IoT기반 하이브리드 발전 시스템

5대 분야 Intelligent energy • **Function** PCS • **기술분야명** 하이브리드 PCS
담당 센터 자동차전장 • **연구자** 신덕식

PCS

개 념

개발도상국의 오지 및 국내 도서지역과 같은 전원 독립형 지역에서 저효율·고발전단가의 기존 발전설비 대체를 위한 IoT 기반의 다중 에너지원(연료전지-태양광-풍력) 통합 발전기술

개발 내용

기술내용

DC-bus기반의 통합형 하이브리드 IPMS(PCS)개발 (Master PCS 출력 : 100kW, 효율 : 97% 이상)
* IPMS(Intelligent Portable Metering System)는 사용자와 공급자간의 실시간 전력정보를 무선통신을 이용하여 능동적으로 제어함으로써 에너지를 절약하는 지능형 전력제어시스템
* PCS(Power Conversion System) : 전력변환 시스템

개방성(범용성)을 고려한 계통연계/독립운전 병행 운전기술 개발 (시스템 효율 25% 이상)
용량 확장을 고려한 모듈화 기술개발 (연료전지 모듈 출력 : 5kW, 효율 : 45% 이상)
IoT기반 전원 독립형 마이크로그리드 운영 EMS 개발 (IoT 통신기기 연결 개수 : 5개 이상)
시스템 통합을 위한 각 신재생에너지원의 요소기술 개발 (PV 모듈 전력변화율 : -1%, 수전해 효율 : 55.8%)
* 태양광 모듈 : 염해에 강한 PV모듈 설계 등
* 풍력모듈 : DC-bus연계가 가능한 풍력발전기 컨버터 개발 등
* 연료전지 : 연료전지 시스템의 열회수 및 축열 성능 보완 등

실증 사이트 구축 및 실증 평가 추진 (부하대응 용량: 20kW, 부조일수 대응: 3일 이상, 실증시간 1,000시간 이상 운전 데이터 확보)

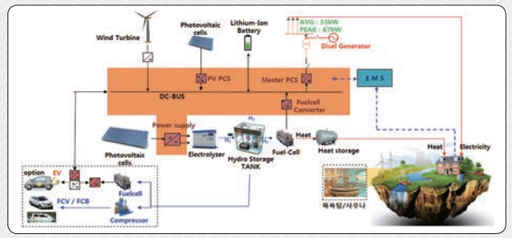
차별성

신재생에너지의 간헐적인 특성과 장기간의 부조/무풍일수에 대응하기 위한 충분한 저장용량 확보
전력과 열에너지의 균형 있는 공급이 가능

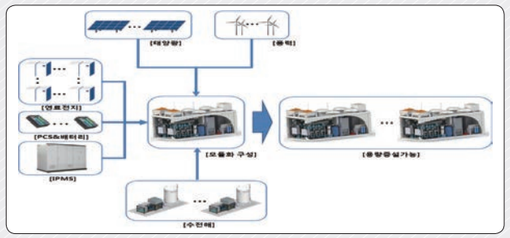
해외주요기관

Scottish and Southern Energy社(스코틀랜드, 에너지 효율화 운영기술)

개발 내용



하이브리드 발전시스템 전체 구성 (개념도)



시스템 모듈화 개념도

연구원 보유(개발) 핵심기술

30kW R-L-C 부하시뮬레이터

IoT Connected Device 시제품

연구원 보유(개발) 핵심기술

KETI 핵심기술

하이브리드 발전시스템의 PCS 성능 시험 및 시스템 부하 모의시험을 위한 30kW 급 부하 시뮬레이터 개발
하이브리드 발전시스템의 전장시스템, 센서, 제어시스템 등과 EMS간 통신 네트워크 구성을 위한 IoT Connected Device 장치 개발

차별성

전장시스템 마다 다른 통신방식 및 프로토콜의 데이터를 Ethernet TCP/IP Modbus 방식의 프로토콜로 EMS에서 받을 수 있는 통신네트워크 하드웨어 설계 및 펌웨어 개발
아날로그 출력형 센서의 신호 전달이 가능하며, 접점 출력을 통한 장치 ON/OFF 및 제어 가능

관련기술 보유 IP

하이브리드 발전 시스템의 통신 프로토콜 변환방법 및 그 통신 프로토콜 변환장치(국내/출원/2017)
독립형 마이크로그리드 테스트 장치(국내/출원/2015)
고밀도 전원용 전력변환장치(국내/출원/2015)
이차전지 시스템의 DC-DC 컨버터 및 그 제어 방법(국내/출원/2014)
다채널 전력측정 시스템(국내/출원/2014)

Business Model

- **발전 사업은 물론 수요자원, 백업전원, 독립전원, 분산전원 등 다양한 분야에 활용 가능**
  - (발전 사업) 전력수급계약을 통한 발전전력 판매 또는 REC발급 및 가중치에 의한 수익창출
    * REC(Renewable Energy Certificates): 신재생에너지공급인증서
  - (독립 전원) 글로벌 상사 또는 민간발전 사업자와 계약을 통한 독립계통 전원 공급용 하이브리드 시스템 판매
  - (백업 전원) 통신기지국 설치 기업을 대상으로 제품 공급
  - (ESS) 정부 보급정책을 통한 공공시설 및 상업시설 목표로 판매
- **수요 예상 기업**
  - 발전사업자, 독립전원기업, 백업전원기업, ESS사업자

관련 연구 분야

Core Technology	Related Technology		
IoT기반 하이브리드 발전 시스템 광주/자동차전장 신덕식	**태양광 PCS** SoC 기반 보급형 MiC 태양광 발전 시스템 정보통신미디어/콘텐츠응용 이연성	**풍력 PCS** 해상 풍력발전 고압 전력변환장치 융합시스템/지능메카트로닉스 최준혁	**복합발전 PCS** 파력-해상풍력 전력변환/제어 시스템 융합시스템/에너지IT융합 함경선

(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2017-0078034
(43) 공개일자 2017년07월07일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
H02M 3/28 (2006.01) *H01F 27/26* (2006.01)
H01F 27/28 (2006.01) *H05K 7/14* (2006.01)
H05K 7/20 (2006.01)
(52) CPC특허분류
H02M 3/28 (2013.01)
H01F 27/266 (2013.01)
(21) 출원번호 10-2015-0188135
(22) 출원일자 2015년12월29일
심사청구일자 없음

(71) 출원인
전자부품연구원
경기도 성남시 분당구 새나리로 25 (야탑동)
(72) 발명자
이상택
경기도 군포시 번영로550번길 5 목화아파트 136동 801호
오승열
광주광역시 광산구 첨단중앙로181번길 88-22 첨단신동아아파트 105동 201호
(뒷면에 계속)
(74) 대리인
정종옥, 조현동, 진천웅

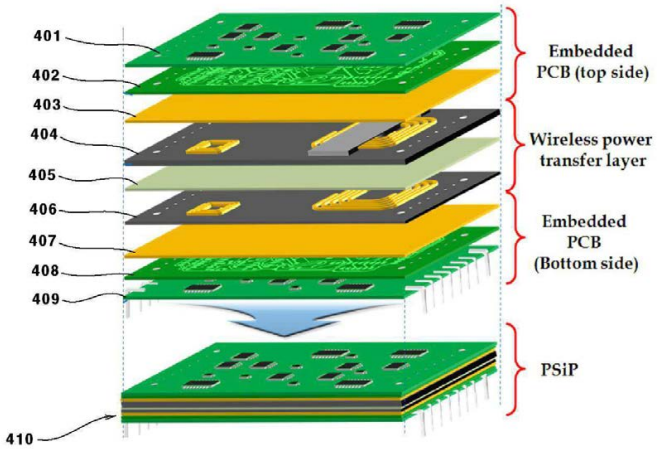
전체 청구항 수 : 총 6 항

(54) 발명의 명칭 **고밀도 전원용 전력변환장치**

(57) 요 약

본 발명의 일 실시 예에 따른 고밀도 전원용 전력변환장치는 입력된 직류 또는 교류 전압을 소정의 주파수를 갖는 교류전압으로 만드는 인버터부, 상기 인버터부와 연결되어 상기 인버터로부터 입력되는 전압으로 유기 되어 시간에 따라서 자속을 변화시키는 1차측 변압기, 상기 1차측 변압기와 무접촉으로 연결되며, 상기 1차측 변압기로부터 제공되는 자속을 공유하는 2차측 변압기, 상기 2차측 변압기의 양단을 부하에 연결하여 상기 부하에서 필요한 정전류를 얻도록 하는 정류기, 및 상기 1차측 변압기 및 상기 2차측 변압기 사이에 위치하고, 상기 무접촉을 구현하는 인쇄회로기판(PCB) 상태의 절연수단을 포함할 수 있다.

대 표 도 - 도4



(52) CPC특허분류
H01F 27/2804 (2013.01)
H05K 7/1432 (2013.01)
H05K 7/2089 (2013.01)

(72) 발명자
송성근
광주광역시 광산구 왕버들로251번길 27 신창5차호 반베르디움아파트 503동 1503호
신덕식
광주광역시 광산구 산월로 81 부영아파트 1104동 1203호
조주희
광주광역시 광산구 산월로 81 부영아파트 1104동 1002호
최정식
광주광역시 광산구 월계로 170 부영아파트 115-1001
차대석
광주광역시 광산구 수등로76번길 74 103동 2002호
박병철
광주광역시 광산구 첨단중앙로68번길 22 부영아파트 202동 1208호
김수용
광주광역시 광산구 월계로150번길 14 파인빌 103호
정규창
인천광역시 남동구 호구포로 924 햇빛마을벽산아파트 116동 801호

이 발명을 지원한 국가연구개발사업

과제고유번호	B0126-15-1071
부처명	미래부/교육부
연구관리전문기관	정보통신기술진흥센터
연구사업명	(미래부)정보통신방송기술개발
연구과제명	고주파 구동 초고밀도 전원장치 기술 개발
기 여 율	1/1
주관기관	(주)동아일렉콤
연구기간	2015.03.01 ~ 2018.02.28

명 세 서

청구범위

청구항 1

입력된 직류 또는 교류 전압을 소정의 주파수를 갖는 교류전압으로 만드는 인버터부;

상기 인버터부와 연결되어 상기 인버터로부터 입력되는 전압으로 유기 되어 시간에 따라서 자속을 변화시키는 1차측 변압기;

상기 1차측 변압기와 무접촉으로 연결되며, 상기 1차측 변압기로부터 제공되는 자속을 공유하는 2차측 변압기;

상기 2차측 변압기의 양단을 부하에 연결하여 상기 부하에서 필요한 정전류를 얻도록 하는 정류기; 및

상기 1차측 변압기 및 상기 2차측 변압기 사이에 위치하고, 상기 무접촉을 구현하는 인쇄회로기판(PCB) 상태의 절연수단을 포함하는 고밀도 전원용 전력변환장치.

청구항 2

제 1 항에 있어서,

상기 절연수단은,

LTCC(low temperature cofired ceramic) 및 세라믹 레이어(ceramic layer) 중 적어도 하나 이상을 포함하는 고밀도 전원용 전력변환장치.

청구항 3

제 1 항에 있어서,

상기 절연수단은,

상기 1차측 변압기 및 상기 2차측 변압기의 권선 및 코어와 접촉되어 내부에서 발생되는 열을 외부로 전달하는 고밀도 전원용 전력변환장치.

청구항 4

제 1 항에 있어서,

상기 1차측 변압기 및 상기 2차측 변압기는,

인쇄회로기판(PCB)의 패턴으로 형성되는 권선을 포함하는 고밀도 전원용 전력변환장치.

청구항 5

제 1 항에 있어서,

상기 1차측 변압기 및 상기 2차측 변압기의 권선은,

미로형(meander), 나선형(spiral) 및 망형(mesh) 중 적어도 어느 하나의 형상으로 형성되는 고밀도 전원용 전력변환장치.

청구항 6

제 1 항에 있어서,

코어의 삽입을 위해, PCB 레이어를 커팅(cutting)하여 PCB 레이어 중 코어부분만 노출시키고, 접착제를 이용하거나 또는 클립 형태를 포함하는 추가적인 기구물을 이용하여, 상기 코어를 고정시키는 고밀도 전원용 전력변환장치.

발명의 설명

기 술 분 야

[0001] 본 발명은 절연 및 방열효과가 증대되는 고밀도 전원용 전력변환장치에 관한 것이다.

배 경 기 술

[0002] 최근 전기전자 기기의 기능, 디자인, 소형 경량화 등의 요소가 제품 판매에 중요한 역할을 담당하는 점이 부각되고 있는 실정이다. 이를 위해 전기전자 제품의 심장 역할을 하는 전원장치의 중요성은 더욱더 크게 부각되고 있으며, 제품에서의 고밀도, 고효율, 고신뢰성에 대한 요구로 인해, 소형화 및 경량화된 전원모듈에 대한 중요도가 크게 증가되고 있다.

[0003] 특히, 최근 ICT 기술 등의 기술의 발전과 더불어 정보통신 기기에서의 고밀도, 고주파수, 고효율의 전원모듈에 관한 제품에 대한 수요가 크게 증대되고 있다.

[0004] 기존의 전원모듈의 고밀도, 소형 및 경량화를 위해서는 고주파에서의 구동과 더불어, 전력변환을 위한 트랜스의 최적화 설계 및 제작 방열 등의 실제 운전 조건을 고려한 전원모듈의 설계 및 제작이 중요한 요인으로 작용한다. 종래의 고밀도 전원모듈의 경우 일반적으로 스위칭 주파수가 100~300kHz 구동되며 일반 권선형의 트랜스포머의 적용으로 인해서 소자 특성의 오차, 동작 특성의 편차, 양산 제작의 어려움뿐만 아니라 발열문제에 의한 방열문제 해소와 함께 신뢰성에 있어 문제가 되는 요인을 다수 포함하고 있는 실정이다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0005] 본 발명의 목적은 고주파, 고밀도, 소형경량화, 안전성의 구현을 위해 전원모듈의 고주파 구동 및 절연 및 방열효과를 극대화시킬 수 있는 고밀도 전원용 전력변환장치를 제공하는 데 있다.

[0006] 본 발명의 다른 목적은 고효율 운전과 더불어, 전원의 안정된 운용이 가능할 수 있는 고밀도 전원용 전력변환장치를 제공하는 데 있다.

[0007] 본 발명의 또 다른 목적은 전원모듈의 안정성 및 조립성이 우수하고, 부품의 편차가 감소되는 고밀도 전원용 전력변환장치를 제공하는 데 있다.

과제의 해결 수단

[0008] 상기와 같은 기술적 과제를 해결하기 위해, 본 발명의 일 실시 예에 따른 고밀도 전원용 전력변환장치는 입력된 직류 또는 교류 전압을 소정의 주파수를 갖는 교류전압으로 만드는 인버터부, 상기 인버터부와 연결되어 상기 인버터로부터 입력되는 전압으로 유기 되어 시간에 따라서 자속을 변화시키는 1차측 변압기, 상기 1차측 변압기와 무접촉으로 연결되며, 상기 1차측 변압기로부터 제공되는 자속을 공유하는 2차측 변압기, 상기 2차측 변압기의 양단을 부하에 연결하여 상기 부하에서 필요한 정전류를 얻도록 하는 정류기, 및 상기 1차측 변압기 및 상기 2차측 변압기 사이에 위치하고, 상기 무접촉을 구현하는 인쇄회로기판(PCB) 상태의 절연수단을 포함할 수 있다.

[0009] 실시 예에 있어서, 상기 절연수단은 LTCC(low temperature cofired ceramic) 및 세라믹 레이어(ceramic layer)

중 적어도 하나 이상을 포함할 수 있다.

[0010] 실시 예에 있어서, 상기 절연수단은 상기 1차측 변압기 및 상기 2차측 변압기의 권선 및 코어와 접촉되어 내부에서 발생되는 열을 외부로 전달할 수 있다.

[0011] 실시 예에 있어서, 상기 1차측 변압기 및 상기 2차측 변압기는 인쇄회로기판(PCB)의 패턴으로 형성되는 권선을 포함할 수 있다.

[0012] 실시 예에 있어서, 상기 1차측 변압기 및 상기 2차측 변압기의 권선은 미로형(meander), 나선형(spiral) 및 망형(mesh) 중 적어도 어느 하나의 형상으로 형성될 수 있다.

[0013] 실시 예에 있어서, 코어의 삽입을 위해, PCB 레이어를 커팅(cutting)하여 PCB 레이어 중 코어부분만 노출시키고, 접착제를 이용하거나 또는 클립 형태를 포함하는 추가적인 기구물을 이용하여, 상기 코어를 고정시킬 수 있다.

발명의 효과

[0014] 본 발명에 따른 고밀도 전원용 전력변환장치의 효과에 대해 설명하면 다음과 같다.

[0015] 본 발명의 실시 예들 중 적어도 하나에 의하면, 고주파, 고밀도, 소형경량화, 안전성의 구현을 위해 전원모듈의 고주파 구동 및 절연 및 방열효과를 극대화 시킬 수 있다.

[0016] 또한, 본 발명의 실시 예들 중 적어도 하나에 의하면, 고효율 운전과 더불어, 전원의 안정된 운용이 가능할 수 있다.

[0017] 또한, 본 발명의 실시 예들 중 적어도 하나에 의하면, 전원모듈의 안정성 및 조립성이 우수하고, 부품의 편차가 감소될 수 있다.

도면의 간단한 설명

[0018] 도 1은 기존의 일반 전원 및 모듈형 전원을 나타내는 도면이다.

도 2는 본 발명의 일 실시 예에 따른 고밀도 전원용 전력변환장치의 트랜스 부분을 나타내는 도면이다.

도 3은 본 발명의 일 실시 예에 따른 고밀도 전원용 전력변환장치의 전력회로 및 내부 개념을 나타내는 도면이다.

도 4는 본 발명의 일 실시 예에 따른 고밀도 전원용 전력변환장치가 다층의 PCB로 구현되는 예를 나타내는 도면이다.

도 5는 본 발명의 일 실시 예에 따른 고밀도 전원용 전력변환장치에서 접착제를 사용하거나 또는 추가의 기구물을 통하여 코어를 고정하는 형태를 나타내는 도면이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0019] 이하, 첨부된 도면을 참조하여 본 명세서에 개시된 실시 예를 상세히 설명하되, 도면 부호에 관계없이 동일하거나 유사한 구성요소는 동일한 참조 번호를 부여하고 이에 대한 중복되는 설명은 생략하기로 한다. 이하의 설명에서 사용되는 구성요소에 대한 접미사 "모듈" 및 "부"는 명세서 작성의 용이함만이 고려되어 부여되거나 혼용되는 것으로서, 그 자체로 서로 구별되는 의미 또는 역할을 갖는 것은 아니다. 또한, 본 명세서에 개시된 실시 예를 설명함에 있어서 관련된 공지 기술에 대한 구체적인 설명이 본 명세서에 개시된 실시 예의 요지를 흐릴 수 있다고 판단되는 경우 그 상세한 설명을 생략한다. 또한, 첨부된 도면은 본 명세서에 개시된 실시 예를 쉽게 이해할 수 있도록 하기 위한 것일 뿐, 첨부된 도면에 의해 본 명세서에 개시된 기술적 사상이 제한되지 않으며, 본 발명의 사상 및 기술 범위에 포함되는 모든 변경, 균등물 내지 대체물을 포함하는 것으로 이해되어야 한다.

[0020] 제1, 제2 등과 같이 서수를 포함하는 용어는 다양한 구성요소들을 설명하는데 사용될 수 있지만, 상기 구성요소들은 상기 용어들에 의해 한정되지는 않는다. 상기 용어들은 하나의 구성요소를 다른 구성요소로부터 구별하는 목적으로만 사용된다.

[0021] 어떤 구성요소가 다른 구성요소에 "연결되어" 있다거나 "접속되어" 있다고 언급된 때에는, 그 다른 구성요소에 직접적으로 연결되어 있거나 또는 접속되어 있을 수도 있지만, 중간에 다른 구성요소가 존재할 수도 있다고 이해되어야 할 것이다. 반면에, 어떤 구성요소가 다른 구성요소에 "직접 연결되어" 있다거나 "직접 접속되어" 있다고 언급된 때에는, 중간에 다른 구성요소가 존재하지 않는 것으로 이해되어야 할 것이다.

[0022] 단수의 표현은 문맥상 명백하게 다르게 뜻하지 않는 한, 복수의 표현을 포함한다.

[0023] 본 출원에서, "포함한다" 또는 "가지다" 등의 용어는 명세서상에 기재된 특징, 숫자, 단계, 동작, 구성요소, 부품 또는 이들을 조합한 것이 존재함을 지정하려는 것이지, 하나 또는 그 이상의 다른 특징들이나 숫자, 단계, 동작, 구성요소, 부품 또는 이들을 조합한 것들의 존재 또는 부가 가능성을 미리 배제하지 않는 것으로 이해되어야 한다.

[0024] 이하, 도면들을 참조하여 본 발명의 실시 예에 대해 상세히 설명하기로 한다. 본 발명은 본 발명의 정신 및 필수적 특징을 벗어나지 않는 범위에서 다른 특정한 형태로 구체화될 수 있음은 당업자에게 자명하다.

[0025] 도 1은 기존의 일반 전원 및 모듈형 전원을 나타내는 도면이다.

[0026] 도 1을 참조하면, 기존의 일반 전원 및 모듈형 전원에서 권선형 트랜스 등이 사용되고, 이와 함께 일반 소자들이 사용됨에 따라, 고밀도 전원을 구현하기 위해 다양한 노력으로 플래너(planer) 트랜스를 사용하여, 전원의 소형 및 경량화를 달성하기도 하였다.

[0027] 그러나, 이러한 기술의 경우 트랜스를 공기 중에 노출시켜야 하기 때문에, 방열문제가 발생하였고, 플래너 트랜스를 적용함에 따라 전력밀도는 다소 개선의 여지가 있었으나, 여러 개의 권선 PCB를 적층해야 하므로, 조립성의 문제가 여전히 존재하였다.

[0028] 특히, PCB로 결합되어 있으나, 트랜스 또는 관련 주변회로가 고전압에서 저전압으로 변환시키는 전력 모듈의 경우에는 절연파괴가 발생할 수 있었다.

[0029] 이에, 본 발명은 전기전자 기기의 가장 주요 부품인 전원모듈의 구현에 있어 고주파, 고밀도, 소형경량화, 안전성의 구현을 위해 전원모듈의 고주파 구동 및 절연 및 방열효과를 극대화시키며 고효율 운전과 더불어 안정된 전원 운용동작이 가능하도록 하는 고밀도 전원용 전력변환장치에 관한 기술을 제안한다.

[0030] 도 2는 본 발명의 일 실시 예에 따른 고밀도 전원용 전력변환장치의 트랜스 부분을 나타내는 도면이다.

[0031] 도 2를 참조하면, 고밀도 전원용 전력변환장치의 트랜스 부분은 코어(200), 1차 및 2차 변압기의 권선(201) 및 절연수단(210)을 포함할 수 있다.

[0032] 1차 및 2차 변압기는 절연수단(210)을 중심으로 상하로 분리되어 있어, 전기적 절연 특정이 증가될 수 있다.

[0033] 특히, 본 발명에 따른 고밀도 전원용 전력변환장치에 포함되는 절연수단(210)은 LTCC(low temperature cofired ceramic) 및 세라믹 레이어(ceramic layer) 중 적어도 하나 이상을 포함할 수 있다.

[0034] 그리고, 이러한 LTCC 또는 세라믹 레이어는 인쇄회로기판(PCB) 상태로 형성되기 때문에, 본 발명에 따른 고밀도 전원용 전력변환장치는 소형화 및 경량화가 가능할 수 있다.

[0035] 그리고, 1차 및 2차 변압기의 권선(201) 및 코어(200)는 절연수단(210)에 접촉되어 내부에서 발생되는 열을 외부로 전달할 수 있다. 즉, 절연수단(210)이 히트파이프 역할을 수행하는 것이다. 이를 통해서, 변압기 코어의 내부에서 발생되는 열을 감소시킬 수 있기 때문에, 코어의 소형화가 가능할 수 있다.

[0036] 한편, 위와 같은 구성을 통한 토폴로지 개발과 임피던스 매칭의 설계로 작은 자화인덕턴스를 공진 회로의 설계에 적극 반영할 수 있는 효과도 얻을 수 있다.

[0037] 그리고, 1차 및 2차 변압기의 권선(201)은 인쇄회로기판(PCB)의 패턴으로 형성될 수 있으며, 해당 권선(201)의 형태는 미로형(meander), 나선형(spiral) 및 망형(mesh) 중 적어도 어느 하나의 형상으로 다양하게 형성될 수 있다.

[0038] 도 3은 본 발명의 일 실시 예에 따른 고밀도 전원용 전력변환장치의 전력회로 및 내부 개념을 나타내는 도면이다.

[0039] 도 3을 참조하면, 고밀도 전원용 전력변환장치는 인버터부(310), 트랜스부(320) 및 정류부(330)를 포함할 수 있으며, 인버터부(310) 및 트랜스부(320) 사이에 입력 임피던스 정합 회로(301)를 추가적으로 포함할 수 있으며,

트랜스부(320) 및 정류부(330) 사이에 출력 입피던스 정합 회로(302)를 추가적으로 포함할 수 있다.

[0040] 인버터부(310)는 높은 고주파 스위칭을 통하여 입력된 직류 또는 교류 전압을 소정의 주파수를 갖는 교류전압으로 변환하여 출력할 수 있다.

[0041] 트랜스부(320)는 1차측 변압기(321), 2차측 변압기(322) 및 절연수단(323)을 포함할 수 있다.

[0042] 여기서, 1차측 변압기(321)는 인버터부(310)와 연결되어 인버터부(310)로부터 입력되는 교류전압으로 유기되어 시간에 따라서 자속을 변화시킬 수 있다.

[0043] 그리고, 2차측 변압기(322)는 1차측 변압기(321)와 무접촉으로 연결되고, 1차측 변압기(321)로부터 제공되는 자속을 공유할 수 있다.

[0044] 특히, 본 발명은 1차측 변압기(321) 및 2차측 변압기(322) 사이에 위치하여, 1차측 변압기(321) 및 2차측 변압기(322) 간의 무접촉을 구현하는 절연수단(323)을 포함할 수 있는데, 여기서, 절열수단(323)은 앞서 설명한 바와 같이 인쇄회로기판(PCB) 상태의 LTCC 및 세라믹 레이어 중 적어도 하나 이상을 포함할 수 있음은 앞서 설명한 바와 같고, 절연수단(323)은 히트파이프 역할을 수행하고, 그에 따라 코어의 내부에서 발생되는 열을 감소시킬 수 있기 때문에, 코어의 소형화가 가능하다.

[0045] 정류부(330)는 2차측 변압기(322)의 양단을 부하에 연결하여 부하에서 필요한 정전류를 공급하는 기능을 수행할 수 있다.

[0046] 도 3에 도시된 바와 같이, 본 발명에 포함되는 인버터부(310), 트랜스부(320) 및 정류부(330)는 고주파에서 해당 기능을 수행할 수 있도록 구현되고, LTCC 또는 세라믹 레이어가 인쇄회로기판(PCB) 상태로 형성되기 때문에, 그에 따라 본 발명에 따른 고밀도 전원용 전력변환장치가 포함되는 전원모듈은 고주파, 고밀도, 소형화, 경량화가 가능하고, 높은 안정성을 구현할 수 있도록, 방열 및 절연 효과를 극대화할 수 있게 된다.

[0047] 도 4는 본 발명의 일 실시 예에 따른 고밀도 전원용 전력변환장치가 다층의 PCB로 구현되는 예를 나타내는 도면이다.

[0048] 도 4를 참조하면, 가장 하단의 적층된 PCB(510)는 그 상부에 도시된 복수의 PCB의 조립(또는 적층)으로 구현될 수 있다.

[0049] 복수의 PCB는 탑 사이드(top side), 무선 전력 전달층(wireless power transfer layer) 및 바텀 사이드(bottom side)로 구분될 수 있으며, 이들이 순차적으로 조립되어 하나의 적층된 PCB(401) 형태의 전력변환장치가 구현된다.

[0050] 먼저, 탑 사이드를 살펴보면, 탑 사이드는 전력변환에 필요한 소자들이 장착된 제1 소자층(401), 제1 절연층(402) 및 제1 노이즈 차단층(403)을 포함할 수 있다.

[0051] 여기서, 제1 절연층(402) 및 제1 노이즈 차단층(403)은 무선 전력 전달층에 포함되는 변압기(특히, 1차측 변압기)에서 발생되는 노이즈 등이 제1 소자층(401)에 전달되는 것을 방지할 수 있다.

[0052] 그리고, 무선 전력 전달층은 앞서 도 2 및 도 3을 통해서 설명한 트랜스부에 해당하는 층으로, 1차측 변압기층(404), 절연수단(405) 및 2차측 변압기층(406)을 포함할 수 있다.

[0053] 여기서, 1차측 변압기층(404) 및 2차측 변압기층(406) 각각은 도 4에 도시된 바와 같이, 인쇄회로기판(PCB)의 패턴으로 형성되는 권선을 포함할 수 있고, 절연수단(405)은 인쇄회로기판(PCB) 상태의 LTCC 또는 세라믹 레이어을 포함할 수 있다. 1차측 변압기층(404), 절연수단(405) 및 2차측 변압기층(406)은 앞서, 도 2 및 도 3을 통하여 구체적으로 설명하였으므로 중복되는 설명은 생략한다.

[0054] 그리고, 바텀 사이드는 제2 노이즈 차단층(407), 제2 절연층(408) 및 제2 소자층(409)을 포함할 수 있다.

[0055] 여기서, 제2 노이즈 차단층(407), 제2 절연층(408)은 무선 전력 전달층에 포함되는 변압기(특히 2차측 변압기)에서 발생되는 노이즈 등이 제2 소자층(409)에 전달되는 것을 방지할 수 있다.

[0056] 이후, 위와 같은 복수의 PCB를 조립하고 코어를 고정하여 조립을 완성할 수 있다.

[0057] 즉, 위와 같은 복수의 구성들이 모두 PCB 형태로 구현되기 때문에, 이들을 조립(또는 적층)하는 공정을 통하여, 본 발명에 따른 고밀도 전원용 전력변환장치는 절연, 방열 효과가 극대화되고, 조립성이 우수하고, 부품의 편차가 감소되는 다양한 효과와 함께, 소형화 및 경량화를 달성할 수 있게 된다.

[0058] 한편, 본 발명에 따른 고밀도 전원용 전력변환장치는 무선전력전송 기반의 트랜스를 제작함에 있어 1차측과 2차측을 LTCC 또는 세라믹의 레이어를 사용하여 절연회로를 구성하고, 코어의 삽입을 위해 PCB 보드를 커팅(cutting)하는 구성을 가질 수 있다.

[0059] 그리고, 코어와 1차측 및 2차측의 고정을 위한 기구물 또는 접착제를 붙여서 사용할 수 있는 부품의 구성을 가질 수 있으며, 또한 1차측 및 2차측의 권선에 해당하는 PCB 패턴은 코어의 형상대로 제작이 될 수 있고, 코어 사이에 단지 LTCC 또는 세라믹 레이어만이 삽입되어있는 구성을 가질 수 있기 때문에, 소형화 및 경량화를 구현하면서도 절연 및 방열 효과를 극대화할 수 있게 된다.

[0060] 즉, 본 발명에 따른 고밀도 전원용 전력변환장치는 고주파 구동과 더불어 전원모듈 자체를 고절연, 저가격의 몰딩제로 Package하는 구성으로 구현될 수 있다.

[0061] 도 5는 본 발명의 일 실시 예에 따른 고밀도 전원용 전력변환장치에서 접착제를 사용하거나 또는 추가의 기구물을 통하여 코어를 고정하는 형태를 나타내는 도면이다.

[0062] 도 5를 참조하면, 앞서 설명한 기구물이 없는 경우, 접착제를 사용하거나 아니면 추가적인 기구물을 사용하여 코어를 고정하는 형태(501)를 확인할 수 있다.

[0063] 한편, 트랜스부의 자성코어가 적층된 PCB 내부에 삽입이 불가능하므로, Embedded PCB 레이어 중 코어부분만 노출시키고, 노출된 해당 코어부분을 추가적인 전도성 또는 비전도성 재질로 고정하도록 하는 기구물을 포함할 수도 있다.

[0064] 또한 본 발명에 따른 고밀도 전원용 전력변환장치는 DC를 입력 받아 DC를 출력하는 회로 구성을 가질 수 있으며, 1차 및 2차의 2개의 권선뿐만 아니라 3차 및 4차의 추가적인 권선이 요구될 때에는 각 구분된 레이어별 절연 레이어 구성을 포함하는 다층의 PCB로 구현될 수 있다.

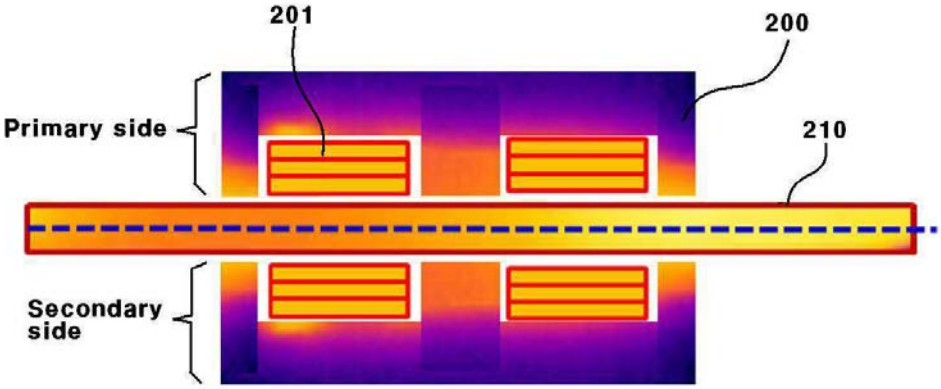
[0065] 결국, 본 발명에 따른 고밀도 전원용 전력변환장치는, 고주파, 고밀도, 소형경량화, 안전성의 구현을 위해 전원모듈의 고주파 구동 및 절연 및 방열효과를 극대화시킬 수 있고, 전원의 안정된 운용이 가능하고, 전원모듈의 안정성 및 조립성이 우수하고, 부품의 편차가 감소될 수 있다.

[0066] 따라서, 이상의 상세한 설명은 모든 면에서 제한적으로 해석되어서는 아니되고 예시적인 것으로 고려되어야 한다. 본 발명의 범위는 첨부된 청구항의 합리적 해석에 의해 결정되어야 하고, 본 발명의 등가적 범위 내에서의 모든 변경은 본 발명의 범위에 포함된다.

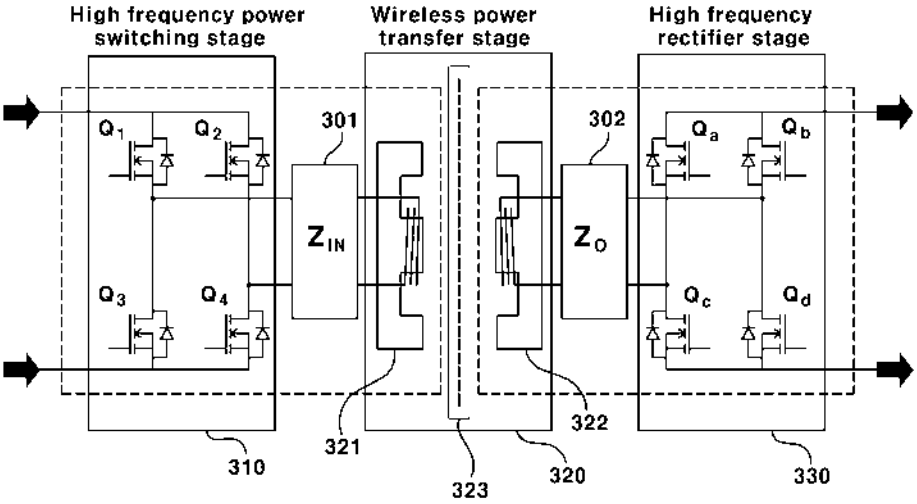
도면

도면1

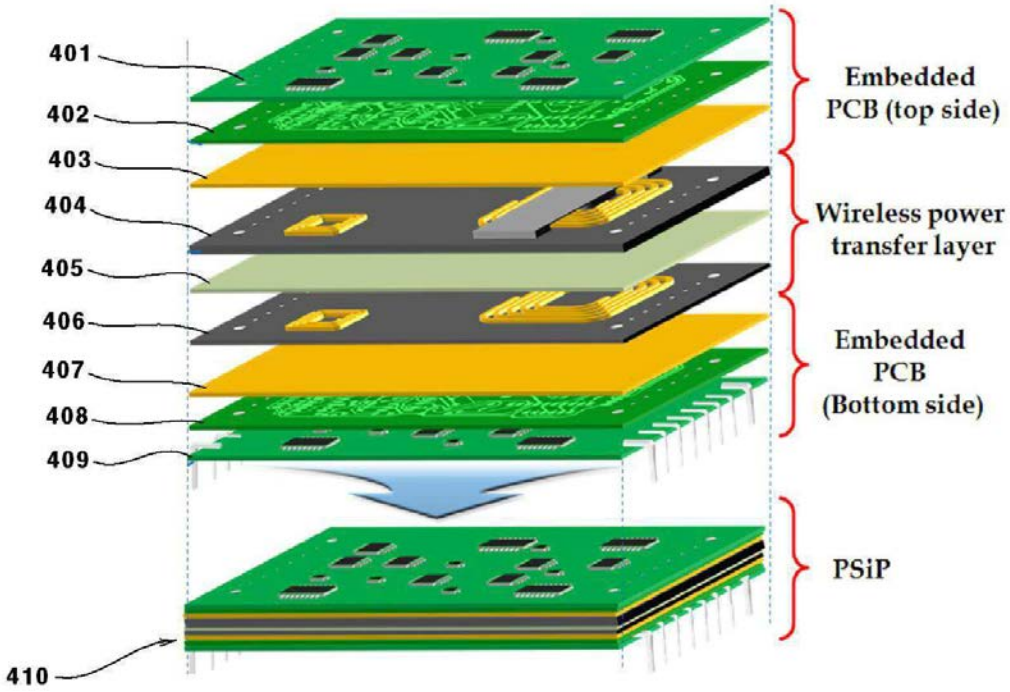
도면2


201
200
Primary side
210
Secondary side

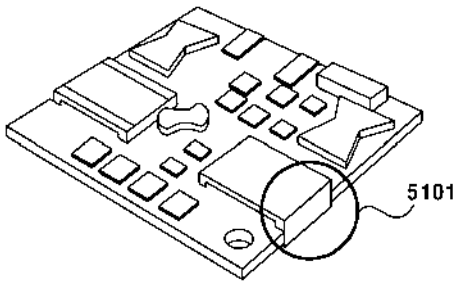
도면3


High frequency power switching stage
Wireless power transfer stage
High frequency rectifier stage
Q1
Q2
Q3
Q4
301
ZIN
302
ZO
Qa
Qb
Qc
Qd
310
321
323
320
322
330

도면4


401
402
403
404
405
406
407
408
409
410
Embedded PCB (top side)
Wireless power transfer layer
Embedded PCB (Bottom side)
PSiP

도면5


5101

(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2019년04월10일
(11) 등록번호 10-1967754
(24) 등록일자 2019년04월04일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
G01R 11/00 (2006.01)
(21) 출원번호 10-2014-0192648
(22) 출원일자 2014년12월29일
심사청구일자 2017년11월01일
(65) 공개번호 10-2016-0080896
(43) 공개일자 2016년07월08일
(56) 선행기술조사문헌
JP2014003729 A*
(뒷면에 계속)

(73) 특허권자
전자부품연구원
경기도 성남시 분당구 새나리로 25 (야탑동)
(72) 발명자
박병철
광주광역시 광산구 월계로 170 부영아파트 202동 1208호
오승열
광주광역시 광산구 첨단중앙로181번길 88-22 첨단신동아아파트 105동 201호
(뒷면에 계속)
(74) 대리인
정종옥, 진천웅, 조현동

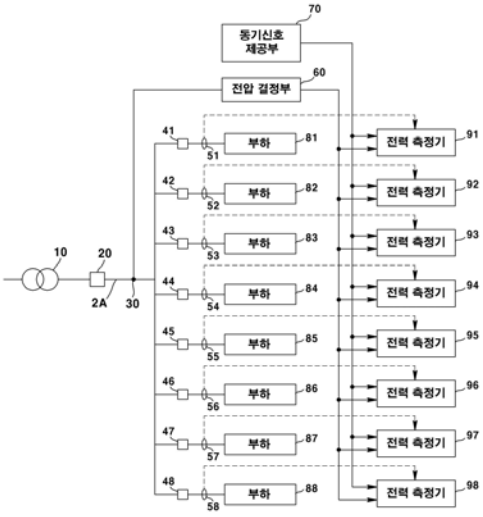
전체 청구항 수 : 총 4 항 심사관 : 오경환

(54) 발명의 명칭 **다채널 전력측정 시스템**

(57) 요 약

다채널 전력측정 시스템이 개시된다. 본 발명의 시스템에 의하면, 모선의 전압신호만을 이용하여 복수의 분기회로의 전압을 결정할 수 있으므로, 시스템을 간소화한다.

대 표 도 - 도2



(72) 발명자

송성근

광주광역시 광산구 왕버들로251번길 27 신창5차호 반베르디움아파트 503동 1503호

신덕식

광주광역시 광산구 산월로 81 부영e그린아파트 1104동 1203호

이상택

경기도 군포시 곡란로8번길 42 (산본동, 산본에덴다모은정아파트)1동 804호

조주희

광주광역시 광산구 산월로 81 부영e그린아파트 1104호 1002호

최정식

광주광역시 광산구 월계로 170 부영아파트 115동 1001호

차대석

광주광역시 서구 월드컵4강로28번길 60 (화정동, 신동아아파트)101동 1203호

김수용

경기도 안산시 상록구 예술광장1로 57 (월피동, 주공아파트) 206동 1303호

(56) 선행기술조사문헌

KR100824515 B1*

JP2014199209 A

JP04343074 A

KR1020040050099 A

*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

명 세 서

청구범위

청구항 1

모선의 전압신호를 측정하는 전압센서;

상기 모선으로부터 복수의 부하로 분기되는 복수의 분기선로의 전류신호를 측정하는 복수의 전류센서;

상기 전압센서에 의해 측정된 모선의 전압신호를 주파수분석에 의해 페이저 전압으로 변환하고, 상기 페이저 전압 중 기본파와, 소정 크기 이상의 고조파를 유효 페이저 전압으로 결정하는 전압결정부;

상기 전압결정부에 의해 결정된 유효 페이저 전압과, 각각의 상기 분기선로 중 대응하는 분기선로의 전류신호를 주파수분석하여 변환한 페이저 전류로부터, 해당 분기선로의 페이저 전력을 결정하는 복수의 전력결정부를 포함하며,

상기 전압결정부는 결정된 상기 유효 페이저 전압을 각각의 상기 전력결정부에 제공하는 다채널 전력측정 시스템.

청구항 2

제1항에 있어서,

상기 복수의 전력결정부에 동기신호를 제공하는 제공부를 더 포함하는 다채널 전력측정 시스템.

청구항 3

제1항에 있어서, 상기 복수의 전력결정부 중 어느 하나의 전력결정부가, 그 외의 전력결정부에 동기신호를 제공하는 다채널 전력측정 시스템.

청구항 4

제1항에 있어서, 상기 전력결정부는,

상기 유효 페이저 전압과, 상기 페이저 전류의 공액을 곱하여 페이저 전력을 결정하는 다채널 전력측정 시스템.

발명의 설명

기 술 분 야

[0001] 본 발명은 다채널 전력측정 시스템에 관한 것이다.

배 경 기 술

[0002] 일반적으로, 분전반 또는 배전반은, 하나의 모선(버스)에서 부하별 전력을 배분하기 위한 장치이다. 최근 그린빌딩이나 지능형 전력관리 시스템에 대한 요구가 증대하면서, 분기되는 선로별 전력을 측정하는 기술에 대한 요구가 증대하고 있다.

[0003] 분기선로는, 모선을 같이 사용하는 복수의 전류분기로 도식화할 수 있으며, 이 분기회로의 전력을 측정하기 위해서는 모선의 전압과 각 분기선로의 전류를 곱하여 측정할 수 있다.

[0004] 종래의 시스템에서는, 전력측정에서 전압과 전류가 동시에 요구되므로, 각 분기회로마다 전압을 동시에 계측하

고, 전류와 벡터곱을 통하여 측정하였다.

[0005] 그러나, 실질적으로 동일한 전압을 중복으로 측정하는 것이므로, 하드웨어적 또는 소프트웨어적 낭비가 발생하는 문제점이 있다.

[0006] 도 1은 종래의 분기회로에서 전력을 측정하는 방법을 설명하기 위한 예시도이다.

[0007] 도면에 도시된 바와 같이, 변압기(110)로부터 주차단기(120)를 통해 복수의 분기회로가 분기되는 것을 확인할 수 있다. 종래에서는, 분기차단기(130~190)로부터 부하(136~196)로 연결되는 분기회로에 전압센서(132~192)와 전류센서(134~194)를 각각 배치하고, 전력측정기(138~198)가 전압센서(132~192)와 전류센서(134~194)로부터 측정된 전압과 전류를 곱하여 각 부하(136~196)에서 소모되는 전력을 측정하였다.

[0008] 그러나, 이는 이미 설명한 바와 같이, 각 분기회로마다 동일한 전압을 중복하여 측정하는 것이므로, 시스템의 낭비를 초래하는 문제점이 있다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0009] 본 발명이 해결하고자 하는 기술적 과제는, 복수의 분기회로에 대한 전압 측정을 중복으로 행하지 않아, 시스템을 간소화하는 다채널 전력측정 시스템을 제공하는 것이다.

과제의 해결 수단

[0010] 상기와 같은 기술적 과제를 해결하기 위해, 본 발명의 일실시예의 다채널 전력측정 시스템은, 모선의 전압신호를 측정하는 전압센서; 상기 모선으로부터 복수의 부하로 분기되는 복수의 분기선로의 전류신호를 측정하는 복수의 전류센서; 상기 전압신호를 주파수분석에 의해 페이저 전압으로 변환하고, 상기 페이저 전압 중 기본파와, 소정 크기 이상의 고조파를 유효 페이저 전압으로 결정하는 전압결정부; 및 상기 유효 페이저 전압과, 상기 전류신호를 주파수분석하여 변환한 페이저 전류로부터, 페이저 전력을 결정하는 복수의 전력결정부를 포함할 수 있다.

[0011] 본 발명의 일실시예의 다채널 전력측정 시스템은, 상기 복수의 전력결정부에 동기신호를 제공하는 제공부를 더 포함할 수 있다.

[0012] 본 발명의 일실시예에서, 상기 복수의 전력결정부 중 어느 하나의 전력결정부가, 그 외의 전력결정부에 동기신호를 제공할 수 있다.

[0013] 본 발명의 일실시예에서, 상기 전력결정부는, 상기 유효 페이저 전압과, 상기 페이저 전류의 공액을 곱하여 페이저 전력을 결정할 수 있다.

발명의 효과

[0014] 상기와 같은 본 발명은, 모선의 전압신호만을 이용하여 복수의 분기회로의 전압을 결정할 수 있으므로, 시스템을 간소화하는 효과가 있다.

도면의 간단한 설명

[0015] 도 1은 종래의 분기선로에서 전력을 측정하는 방법을 설명하기 위한 예시도이다.

도 2는 본 발명의 일실시예의 다채널 전력측정 시스템을 개략적으로 설명하기 위한 구성도이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0016] 본 발명은 다양한 변경을 가할 수 있고 여러가지 실시예를 가질 수 있는바, 특정 실시예들을 도면에 예시하고

상세한 설명에 상세하게 설명하고자 한다. 그러나, 이는 본 발명을 특정한 실시 형태에 대해 한정하려는 것이 아니며, 본 발명의 사상 및 기술범위에 포함되는 모든 변경, 균등물 내지 대체물을 포함하는 것으로 이해되어야 한다.

[0017] 이하, 첨부된 도면을 참조하여 본 발명에 따른 바람직한 일실시예를 상세히 설명한다.

[0018] 도 2는 본 발명의 일실시예의 다채널 전력측정 시스템을 개략적으로 설명하기 위한 구성도이다.

[0019] 도면에 도시된 바와 같이, 본 발명의 시스템은, 변압기(10)로부터 주차단기(20)를 통해 전력이 분기되어, 복수의 분기선로를 구성하고 있음을 확인할 수 있다.

[0020] 각 분기선로는 분기 차단기(41~48), 전류센서(51~58) 및 부하(81~88)로 구성될 수 있다. 본 발명의 일실시예에서는, 8개의 부하(81~88)가 제공되어, 부하(81~88)에 따라 분기선로가 구성되는 예를 설명하고 있으나, 이에 한정되는 것은 아니며, 필요에 따라 다양한 부하가 제공되고, 해당 부하에 대한 분기선로가 생성될 수 있을 것이다.

[0021] 본 발명의 시스템은, 분기선로에서 소모되는 전력측정시, 전압측정의 중복을 해결하기 위한 것으로서, 본 발명의 시스템은, 모선(BUS, 2A)에서의 전압신호를 측정하는 전압측정부(30), 전압측정부(30)에서 측정된 전압신호로부터, 복수의 전력결정부(91~98)에 제공할 유효 페이저 전압을 결정하는 전압결정부(60) 및 복수의 전력결정부(91~98)에 제공할 동기신호를 제공하는 동기신호 제공부(70)를 포함할 수 있다.

[0022] 보통, 전압신호와 전류신호는 시간에 대해 사인(sine) 형태의 파(wave)로 표현될 수 있는데, 이를 푸리에(Fourier) 변환을 통해 복소값, 즉 페이저(phasor)로 변환할 수 있다. 푸리에 변환은, 시간에 따라 주기성을 갖는 신호를 주파수로 해석할 수 있는 방법을 제시하는데, 이를 통해 전압과 전류의 고조파별 복소값을 얻을 수 있다. 즉, 페이저는, 어떠한 수치를 복소평면에 나타낸 값으로서, '실수+j허수'의 형태로 표현될 수 있다.

[0023] 일반적으로, 전류에는 고조파가 많이 포함되지만, 전압에는 고조파가 많이 포함되지 않는다. 따라서, 전압센서(30)로부터 수신되는 전압신호를 주파수분석(푸리에 변환)하여, 기본파(기본 주파수)와 고조파로 해석할 수 있는데, 본 발명의 전압결정부(60)는, 고조파 중 기준 크기(예를 들어, 기본파의 1%) 이상의 신호를 유효 페이저 전압으로 결정하고, 나머지는 전력 측정에 큰 의미가 없는 것으로 간주하여 제거할 수 있다.

[0024] 전압결정부(60)는, 이와 같이 결정된 유효 페이저 전압을 복수의 전력결정부(91~98)에 각각 제공할 수 있다.

[0025] 복수의 전류센서(51~58)는 보조 차단기(41~48)를 통해 입력되는 분기선로의 전류신호를 각각 해당 분기선로의 전력결정부에 제공할 수 있다. 이때, 전류센서(51~58)로부터 수신되는 전류신호를 주파수분석(푸리에 변환)하여, 페이저 형태로 사용할 수 있으며, 이를 '페이저 전류'라고 한다. 전류센서(51~58)로부터 수신되는 전류신호를 페이저 전류로 변환하는 것은, 별도의 구성요소에 의해 수행될 수도 있고, 복수의 전력결정부(91~98)가 직접 수행할 수도 있다.

[0026] 복수의 전력결정부(91~98)는, 전압결정부(60)로부터 유효 페이저 전압과, 페이저 전류로부터, 해당 고조파의 페이저 전압을 다음 식에 의해 결정할 수 있다.

수학식 1

[0027] $$\text{전력} = \text{유효 페이저 전압} \times \textit{conjugate}(\text{페이저 전류})$$

[0028] 이때, 'conjugate'는 '공액'을 의미하는 것으로서, 허수의 부호가 반대인 복소값을 conjugate라고 한다. 예를 들어, A+jB의 conjugate는 A-jB이다.

[0029] 고조파 전력을 측정함에 있어, 본 발명에 의하면 유효 페이저 전압에 의해 기준 크기 이하의 고조파가 제거되므로, 전류에 해당 주파수의 고조파가 아무리 많이 존재하여도 전력에는 반영되지 않음을 알 수 있다.

[0030] 즉, 실측전력은 고조파별 전력의 합이므로, 전압신호의 유효 고조파가 전압결정부(60)에 의해 결정되면, 전류도 해당 주파수 성분만을 이용하여 고조파 전력을 측정하고, 이를 모두 합산하여 실측전력을 구할 수 있다.

[0031] 이와 같이, 본 발명의 전압결정부(60)는, 유효 페이저 전압과 페이저 전류의 공액값을 곱하여, 페이저 전압을 결정할 수 있으며, 모선의 전압신호만을 이용하여 복수의 분기회로의 전압을 결정할 수 있으므로, 시스템을 간

소화할 수 있다.

[0032] 한편, 본 발명의 동기신호 제공부(70)는 각각 이격되는 복수의 전력결정부(91~98)간 CPU 클럭과 신호 샘플링 시점이 상호 조금씩 차이가 나기 때문에, 샘플링 시작점을 일치시키기 위한 것이다. 만약 샘플링 시점이 동기되지 않을 경우, 페이저의 위상의 시작점이 달라지므로, 이는 측정 오류로 반영될 수 있다. 따라서, 본 발명의 동기신호 제공부(70)는, 복수의 복수의 전력결정부(91~98)에 동기신호를 전송하여, 이에 따라 샘플링 시점을 동기화할 수 있다.

[0033] 다만, 본 발명의 일실시예에서는 동기신호 제공부(70)가 별도로 구성되어, 복수의 전력결정부(91~98)에 각각 동기신호를 제공하는 예를 설명하였지만, 이에 한정되는 것은 아니다. 즉, 예를 들어, 전압결정부(60)가 자신의 클럭을 동기신호를 복수의 전력결정부(91~98)에 제공할 수도 있고, 또는, 첫번째 분기선로의 전력결정부(91)가 자신의 클럭을 동기신호로서 다른 복수의 전력결정부(92~98)에 제공할 수도 있을 것이다.

[0034] 이상에서 본 발명에 따른 실시예들이 설명되었으나, 이는 예시적인 것에 불과하며, 당해 분야에서 통상적 지식을 가진 자라면 이로부터 다양한 변형 및 균등한 범위의 실시예가 가능하다는 점을 이해할 것이다. 따라서, 본 발명의 진정한 기술적 보호 범위는 다음의 특허청구범위에 의해서 정해져야 할 것이다.

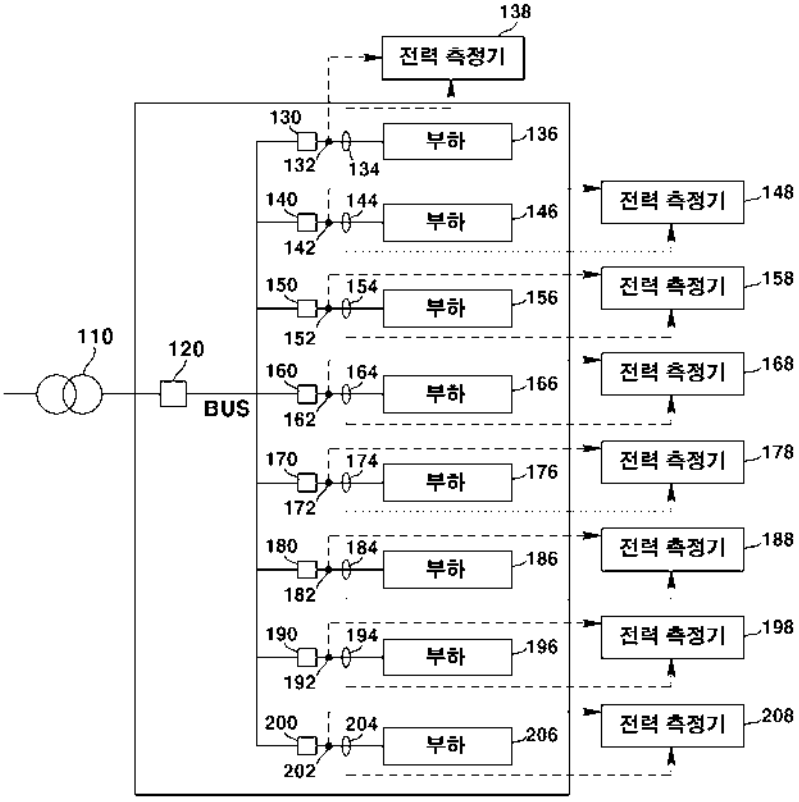
부호의 설명

[0035]

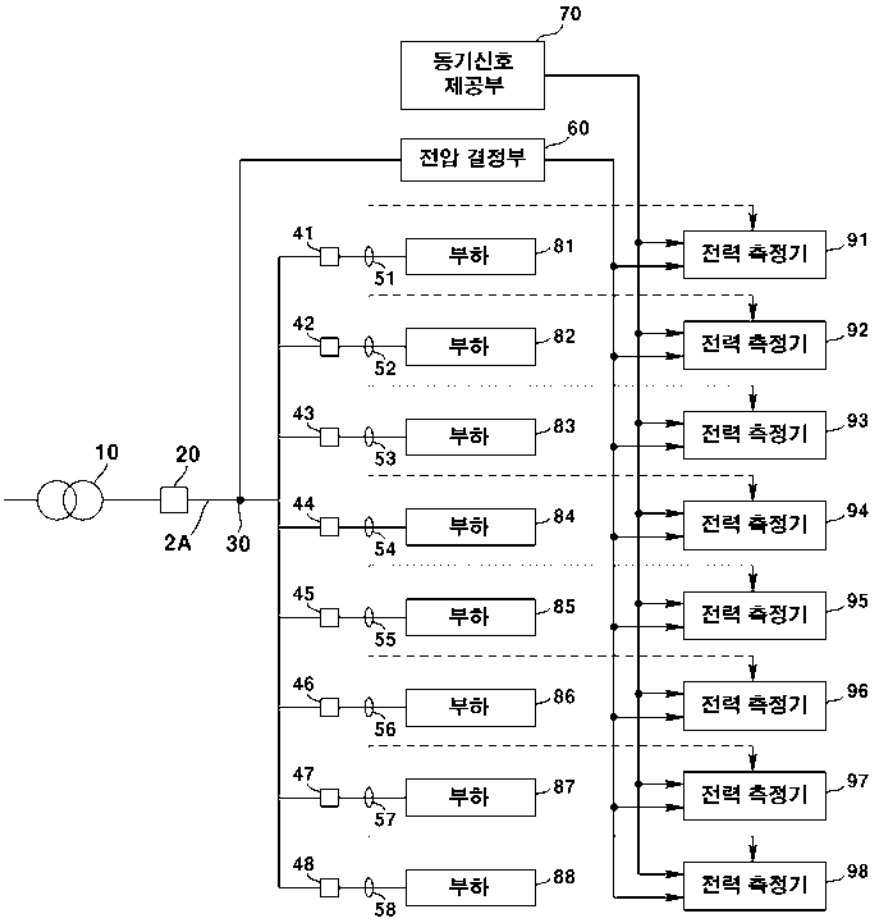
10: 변압기	20: 주차단기
30: 전압센서	41~48: 보조 차단기
51~58: 전류센서	60: 전압결정부
70: 동기신호 제공부	81~88: 부하
91~98: 전력결정부	

도면

도면1


138
전력 측정기
130
132
134
부하
136
140
142
144
부하
146
전력 측정기
148
150
152
154
부하
156
전력 측정기
158
110
120
BUS
160
162
164
부하
166
전력 측정기
168
170
172
174
부하
176
전력 측정기
178
180
182
184
부하
186
전력 측정기
188
190
192
194
부하
196
전력 측정기
198
200
202
204
부하
206
전력 측정기
208

도면2


70
동기신호
제공부
60
전압 결정부
41
42
43
44
45
46
47
48
51
52
53
54
55
56
57
58
부하
81
82
83
84
85
86
87
88
전력 측정기
91
92
93
94
95
96
97
98
10
20
2A
30

(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2017-0000563
(43) 공개일자 2017년01월03일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
G01R 22/06 (2006.01) *G01R 19/18* (2006.01)
G08C 19/02 (2006.01) *H02S 40/32* (2014.01)
(52) CPC특허분류
G01R 22/063 (2013.01)
G01R 19/18 (2013.01)
(21) 출원번호 10-2015-0089613
(22) 출원일자 2015년06월24일
심사청구일자 없음

(71) 출원인
전자부품연구원
경기도 성남시 분당구 새나리로 25 (야탑동)
(72) 발명자
오승열
광주광역시 광산구 첨단중앙로181번길 88-22 첨단신동아아파트 105동 201호
송성근
광주광역시 광산구 왕버들로251번길 27 신창5차호반베르디움아파트 503동 1503호
(뒷면에 계속)
(74) 대리인
정종옥, 조현동, 진천웅

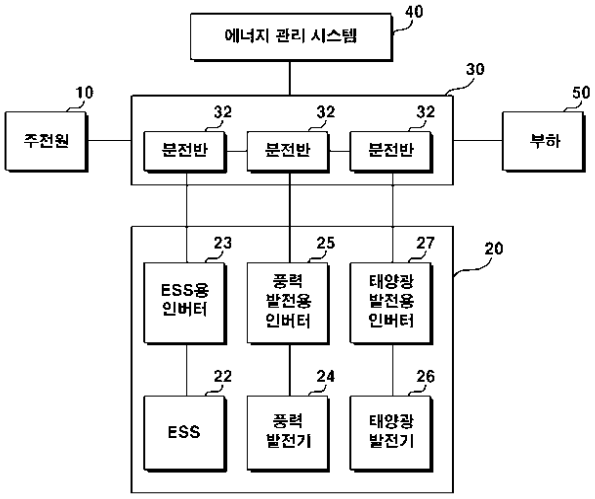
전체 청구항 수 : 총 5 항

(54) 발명의 명칭 **독립형 마이크로그리드 테스트 장치**

(57) 요 약

본 발명의 일실시예에 따른 독립형 마이크로그리드 테스트 장치는 부하 모듈에 주전원을 공급하는 주전원부; 상기 부하 모듈에 분산전원을 공급하는 분산전원부; 및 상기 주전원부 및 분산전원부로부터 공급되는 전원을 상기 부하 모듈에 분배하여 제공하되, 상기 주전원부 및 분산전원부가 제공하는 출력전력 및 상기 부하가 소비하는 소비전력을 감시하고 취득 데이터를 에너지 관리 시스템으로 전송하는 분전반을 포함할 수 있다.

대 표 도 - 도1



(52) CPC특허분류
G08C 19/02 (2013.01)
H02S 40/32 (2015.01)

(72) 발명자
신덕식
광주광역시 광산구 산월로 81 부영e그린아파트 1104동 1203호
이상택
경기도 군포시 번영로550번길 5 한성목화아파트 136동 801호
조주희
광주광역시 광산구 산월로 81 부영e그린아파트 1104동 1002호
최정식
광주광역시 광산구 월계로 170 부영아파트 115동 1001호
차대석
광주광역시 서구 월드컵4강로28번길 60 신동아아파트 101동 1203호
박병철
광주광역시 광산구 첨단중앙로68번길 22 부영사랑으로아파트 2차 202동 1208호
김수용
광주광역시 광산구 월계로150번길 14 파인빌 103호

이 발명을 지원한 국가연구개발사업

과제고유번호	1415138926
부처명	산업부
연구관리전문기관	한국산업기술진흥원
연구사업명	(산업부)기타사업
연구과제명	(RCMS)마이크로그리드형 스마트 BESS 기술개발
기 여 율	1/1
주관기관	주식회사 이엘티
연구기간	2014.08.01 ~ 2017.07.31

명 세 서

청구범위

청구항 1

부하 모듈에 주전원을 공급하는 주전원부;

상기 부하 모듈에 분산전원을 공급하는 분산전원부; 및

상기 주전원부 및 분산전원부로부터 공급되는 전원을 상기 부하 모듈에 분배하여 제공하되, 상기 주전원부 및 분산전원부가 제공하는 출력전력 및 상기 부하가 소비하는 소비전력을 감시하고 취득 데이터를 에너지 관리 시스템으로 전송하는 분전반을 포함하는 독립형 마이크로그리드 테스트 장치.

청구항 2

제1항에 있어서,

상기 분전반은 상기 주전원부과 분산전원부의 출력전력 및 상기 부하가 소비하는 소비전력 데이터를 취득하여 상기 에너지 관리 시스템으로 전송하는 전력 관리단말기를 포함하는 독립형 마이크로그리드 테스트 장치.

청구항 3

제1항에 있어서,

상기 분전반은는 상기 주전부와는 직렬로 설치되며, 상기 분산전원부와는 병렬로 설치되는 독립형 마이크로그리드 테스트 장치.

청구항 4

제1항에 있어서,

상기 분산전원부는 에너지 저장장치, 풍력 발전장치, 및 태양광 발전장치를 포함하고,

상기 에너지 저장장치에 연결되는 출력되는 전력을 직류로 변환하는 에너지 저장장치용 인버터, 상기 풍력 발전장치에 연결되어 출력되는 전력을 직류로 변환하는 풍력 발전용 인버터, 및 상기 태양광 발전장치에 연결되어 출력되는 전력을 직류로 변환하는 태양광 발전용 인버터를 포함하고,

상기 풍력 발전용 인버터 및 태양광 발전용 인버터는 저전압 보상, 최대 전력점 추종 제어, 및 출력 제어 모드 변환이 가능한 독립형 마이크로그리드 테스트 장치.

청구항 5

제1항에 있어서,

상기 부하 모듈은 일일 부하 패턴을 입력하면 자동으로 부하량과 역률을 조정하는 독립형 마이크로그리드 테스트 장치.

발명의 설명

기 술 분 야

[0001] 본 발명은 독립형 마이크로그리드 테스트 장치에 관한 것이다.

배 경 기 술

[0002] 현재 우리나라 도서지역의 주 전원인 디젤발전시스템의 경우, 환경 문제를 유발시키는 문제가 있고, 또한 육지로부터의 디젤 연료 수송비용이 발전비용에 포함되어 있어 발전단가를 높이는 문제가 있다. 따라서, 도서지역 또는 산간 등의 원격지에는 초기 설치비는 높으나 운전 유지비가 거의 들지 않는 풍력, 태양광 또는 조력 등의 신재생에너지 전원을 결합한 방식을 통해 전력을 공급할 필요가 있다.

[0003] 마이크로그리드는 스마트그리드와 같은 전력의 배분방식의 일종으로서, 스마트그리드가 정보수집을 통해 전체 전력망을 유기적으로 통제하는 것임에 비해, 마이크로그리드는 소규모의 전력공급원 내에서 수요전력과 공급전력을 필요에 따라 통제하는 방식을 의미한다.

[0004] 기존의 상용 전력망이 없는 도서지역 또는 산간지역 등 육지로부터의 원격에 위치한 지역에 대한 전력공급시, 신재생발전 및 디젤발전을 이용하여 마이크로그리드 방식을 통해 적절히 제어할 필요가 있는데, 이는 신재생발전에 의한 전력은 발전량의 예측과 제어가 어려우며, 또한 발전량과 수요의 불일치가 빈번하게 발생하기 때문에 독립된 전력계통의 전압과 주파수의 유지제어가 필요하기 때문이다. 즉, 상기 도서지역 등의 원격지에서, 제한된 용량의 발전자원을 이용하여 전력을 독립적으로 공급하는 시스템에서, 수요전력의 급격한 상승, 특정기기의 갑작스런 고장 또는 신재생발전의 급격한 출력변동 등에 의해서도 전력의 수요와 공급에 대한 불균형이 이루어지지 않도록 적절히 제어함으로써, 정전을 방지하고 안정된 운전이 이루어지도록 할 필요가 있다. 축전지저장장치 등으로 수급의 불평형에 대응하여 빠르게 출력을 증가 또는 감소시킬 수 있는 경우 상기 문제가 해결될 수도 있으나, 그렇지 못할 경우 부하의 차단 등 다른 조치를 고려할 필요가 있다.

[0005] 또한, 태양광이나 풍력 등과 같은 분산 전원에 고장이 발생한 경우 오동작 원인은 검출하고 시스템을 유지 보수할 필요가 있다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0006] 본 발명이 해결하고자 하는 과제는, 분전반에 전력 관리 단말기을 부착하여 분산전원 및 부하의 상태를 모니터링하고 오류를 쉽게 감지할 수 있는 독립형 마이크로그리드 테스트 장치를 제공하는 것이다.

과제의 해결 수단

[0007] 상기와 같은 기술적 과제를 해결하기 위해, 본 발명의 일실시예에 따른 독립형 마이크로그리드 테스트 장치는 부하 모듈에 주전원을 공급하는 주전원부; 상기 부하 모듈에 분산전원을 공급하는 분산전원부; 및 상기 주전원부 및 분산전원부로부터 공급되는 전원을 상기 부하 모듈에 분배하여 제공하되, 상기 주전원부 및 분산전원부가 제공하는 출력전력 및 상기 부하가 소비하는 소비전력을 감시하고 취득 데이터를 에너지 관리 시스템으로 전송하는 분전반을 포함할 수 있다.

[0008] 본 발명의 일실시예에 의하면, 상기 분전반은 상기 주전원부과 분산전원부의 출력전력 및 상기 부하가 소비하는 소비전력 데이터를 취득하여 상기 에너지 관리 시스템으로 전송하는 전력 관리단말기를 포함할 수 있다.

[0009] 본 발명의 일실시예에 의하면, 상기 분전반은 상기 주전부와는 직렬로 설치되며, 상기 분산전원부와는 병렬로 설치될 수 있다.

[0010] 본 발명의 일실시예에 의하면, 상기 분산전원부는 에너지 저장장치, 풍력 발전장치, 및 태양광 발전장치를 포함하고, 상기 에너지 저장장치에 연결되는 출력되는 전력을 직류로 변환하는 에너지 저장장치용 인버터, 상기 풍력 발전장치에 연결되어 출력되는 전력을 직류로 변환하는 풍력 발전용 인버터, 및 상기 태양광 발전장치에 연결되어 출력되는 전력을 직류로 변환하는 태양광 발전용 인버터를 포함하고, 상기 풍력 발전용 인버터 및 태양광 발전용 인버터는 저전압 보상, 최대 전력점 추종 제어, 및 출력 제어 모드 변환이 가능하다.

[0011] 상기 부하 모듈은 일일 부하 패턴을 입력하면 자동으로 부하량과 역률을 조정할 수 있다.

발명의 효과

[0012] 본 발명에 의하면, 도서지역의 분산전원 운용 제어 알고리즘을 검증하고 사고 시 요인 분석과 이를 통해 전체 시스템의 디버깅 및 유지보수 방법 등이 용이하며 특히 도서지역 내 디젤발전기의 연료 소모량을 분석하여 최적 운용 시퀀스를 도출할 수 있는 효과가 있다.

도면의 간단한 설명

[0013] 도 1은 본 발명의 일실시예에 따른 독립형 마이크로그리드 시스템의 테스트 장치의 구성을 나타낸 블럭도이다.

도 2는 도 1의 분전반을 상세 구성을 나타낸 것이다.

도 3은 본 발명의 일실시예에 따른 독립형 마이크로그리드 테스트 장치에 구축된 부하 모듈의 패턴 예를 도시한 것이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0014] 본 발명은 다양한 변경을 가할 수 있고 여러가지 실시예를 가질 수 있는바, 특정 실시예들을 도면에 예시하고 상세한 설명에 상세하게 설명하고자 한다. 그러나, 이는 본 발명을 특정한 실시 형태에 대해 한정하려는 것이 아니며, 본 발명의 사상 및 기술범위에 포함되는 모든 변경, 균등물 내지 대체물을 포함하는 것으로 이해되어야 한다.

[0015] 도면들에 있어서, 본 발명의 실시 예들은 도시된 특정 형태로 제한되는 것이 아니며 명확성을 기하기 위하여 과장된 것이다. 본 명세서에서 특정한 용어들이 사용되었으나. 이는 본 발명을 설명하기 위한 목적에서 사용된 것이며, 의미 한정이나 특허 청구 범위에 기재된 본 발명의 권리 범위를 제한하기 위하여 사용된 것은 아니다.

[0016] 본 명세서에서 '및/또는'이란 표현은 전후에 나열된 구성요소들 중 적어도 하나를 포함하는 의미로 사용된다. 또한, '연결되는/결합되는'이란 표현은 다른 구성요소와 직접적으로 연결되거나 다른 구성요소를 통해 간접적으로 연결되는 것을 포함하는 의미로 사용된다. 본 명세서에서 단수형은 문구에서 특별히 언급하지 않는 한 복수형도 포함한다. 또한, 명세서에서 사용되는 '포함한다' 또는 '포함하는'으로 언급된 구성요소, 단계, 동작 및 소자는 하나 이상의 다른 구성요소, 단계, 동작 및 소자의 존재 또는 추가를 의미한다.

[0017] 이하, 첨부된 도면을 참조하여 본 발명의 실시예에 따른 독립형 마이크로그리드 시스템의 테스트 장치를 상세히 설명한다.

[0018] 도 1은 본 발명의 일실시예에 따른 독립형 마이크로그리드 시스템의 테스트 장치의 구성을 나타낸 블럭도이고, 도 2는 분전반부(30)의 상세 구성을 도시한 것이다.

[0019] 도 1을 참조하면, 독립형 마이크로그리드 시스템의 테스트 장치는 주전원부(10), 분산전원부(20), 분전반부(30), 에너지 관리 시스템(40), 및 부하 모듈(50)을 포함하여 구성된다.

[0020] 상기 주전원(10)은 부하 모듈(50)에 전력을 공급하기 위한 장치로 디젤발전장치가 일반적으로 사용될 수 있다. 풍력발전이나 태양광 발전과 같은 신재생 에너지원은 일사량, 조도, 풍량, 파도 등과 같은 외부 조건에 영향을 받지만, 디젤발전장치는 외부 조건에 영향을 받지 않고 필요에 따라 일정한 전력을 공급할 수 있기 때문에 주전원으로 사용되기에 적합하다. 디젤발전장치는 석유 등 화석 연료를 이용하여 전력을 생산한다.

[0021] 상기 주전원(10)은 온/오프가 통신으로 제어될 수 있으며, 오프 후 재 투입을 위해 연계형 모드로 운전 가능하다.

[0022] 상기 분산전원부(20)는 에너지 저장장치(22), 풍력발전장치(24), 및 태양광 발전장치(26)를 포함한다. 본 실시예에서는 상기 3개의 발전장치를 예도 들었으나 필요에 따라 다른 분산전원을 더 포함할 수 있다.

[0023] 상기 에너지 저장장치(22)는 주전원부(10), 풍력 발전장치(24), 및 태양광 발전장치(26)에서 생산된 전력을 저

장하게 되며 분전반(30)의 제어에 따라 부하 모듈(50)로 전력을 공급한다.

[0024] 상기 풍력 발전장치(24)는 바람을 이용하여 전력을 생산하며, 상기 태양광 발전장치(26)는 태양광을 이용하여 전력을 생산한다.

[0025] 상기 에너지 저장장치(22), 풍력발전장치(24), 및 태양광발전장치(26) 각각에는 인버터(23, 25, 27)가 연결되어 있으며, 각각의 인버터는 각각의 연결된 발전장치에서 생산되는 직류 전원은 교류 전원으로 변환하여 분전반(30)으로 제공한다.

[0026] 즉, ESS용 인버터(23)는 에너지 저장장치(22)에 연결되어 에너지 저장장치(22)에서 출력되는 직류 전압/전류를 교류로 변환하여 분전반(32)에 제공하고, 풍력 발전용 인버터(25)는 풍력발전장치(24)에 연결되어 풍력발전장치(24)에서 출력되는 직류 전압/전류를 교류 전압/전류로 변환하여 분전반(32)에 제공하고, 태양광 발전용 인버터(27)는 태양광 발전장치(26)에 연결되어 태양광 발전장치(26)에서 출력되는 직류 전압/전류를 교류 전압/전류로 변환하여 분전반(32)에 제공한다.

[0027] 이때, 풍력 발전장치(24)는 바람을 모의할 수 있는 풍력용 다이나모로 구성하여 기상데이터를 모의할 수 있도록 구동용 모터의 인버터 프로그램을 구성하고 독립 계통 연계형 인버터는 저전압 보상 기능(Low Voltage Ride Through, LVRT)과 최대 전력점 추종 제어(Maximum Power Point Tracking, MPPT) 및 출력 제어 모드 변환이 가능하다. 상기 태양광 발전용 인버터(27)는 에너지 저장장치(23)가 완충 되고 부하량이 적을 때를 감안하여 출력 제어가 가능해야 하며 주 전원부(10)가 오프(off) 될 때에는 저전압 보상 알고리즘(Low Voltage Ride Through, LVRT)에 따라 동작한다.

[0028] 상기 ESS용 인버터(23)는 출력단 전류 제어와 전압 제어가 가능한 하이브리드 제어가 가능하며 순간 전력이 자기 용량의 100%를 감당할 수 있다.

[0029] 상기 분전반부(30)은 복수의 분전반(32)을 포함하며 상기 분전반(32)은 분산전원의 수와 동일하게 형성된다. 본 실시예에서는 분산전원(22, 24, 26)이 3개가 있으므로 분전반(32)의 수도 3개가 형성되어 있다. 각각의 분산전원에 설치된 분전반(32)은 모두 동일한 구성을 하고 있으므로 동일한 번호로 표시하였다.

[0030] 상기 분전반(32)은 주전원(10)과는 직렬로 연결되면 분산전원(20)과는 병렬로 연결된다. 그리도 도 2를 참조하면, 상기 분전반(32)은 본체(34)와 본체(34)에 연결된 전력 관리 단말기(Power Management Temninal, 36)을 포함한다. 상기 전력 관리 단말기(36)은 주전원부(10) 및 분산전원부(20)의 출력전력(전압, 전류 포함)과 부하 모듈(50)의 소비전력(전압, 전류 포함)을 감시하기 위한 것으로서, 전력공급장치 중 자연조건에 따라 출력이 변동되는 분산전원부(20)의 상황에 대응하여 비상시 디젤발전장치를 긴급 구동하거나, 전력공급장치로부터 공급되는 출력전력의 갑작스런 변동 또는 전력부하로부터 소비되는 소비전력의 갑작스런 변동에 대응하여 원격지 해당 지역의 정전 등을 방지하기 위한 역할을 수행한다. 상기 전력 관리 단말기(36)에는 감시 결과를 표시하는 표시부(37)와 키패드(38)가 형성될 수 있다.

[0031] 또한, 분전반(32)은 앞서 살펴본 바와 같이 발전장치와 부하모듈로부터 전류를 검출하게 되는데, 별도의 변류기(미도시)를 사용하여 전류를 검출할 수도 있으며 디지털 전력계에 연결 접속되는 변류기를 공동으로 이용하도록 함으로서 분전반 내의 구성을 단순하게 함과 동시에 제조 비용을 절감할 수 있다.

[0032] 상기 전력 관리 단말기(36)은 주전원부(10)와 분산전원부(20)의 출력 전력과 부하 모듈(50)의 소비 전력에 대한 데이터를 취득하고 한 주기 동안 취득한 데이터를 에너지 관리 시스템(40, Energy Management System)으로 전송한다.

[0033] 상기 에너지 관리 시스템(40)은 해당 지역의 전력부하를 예측하고, 상기 분산전원부(20)로부터 생산되는 해당 지역의 출력전력을 예측한 상태에서 발전계획을 수립하게 되며, 상기 발전계획에 따라, 예를 들면 계절별 또는 월별 등으로 구분하여 주전원부(10) 및 분산전원부(20)의 구동을 위한 신호를 배전반에 전송하여 해당 지역의 전력 공급과 소비를 안정적으로 제어하게 된다.

[0034] 또한, 상기 에너지 관리 시스템(40)은 상기 전력 관리 단말기(36)로부터 전송되는 출력 전력 및 소비 전력에 대한 데이터를 수신하여 사고 발생시 마이크로그리드 내 사고 원인을 쉽게 파악할 수 있다.

[0035] 즉, 에너지관리시스템(40)에 의한 발전계획을 벗어나, 부하 모듈의 갑작스런 증감, 전력공급장치의 개별 구성의 고장으로 인한 갑작스런 트립, 또는 신재생에너지에 의한 출력이 급격히 변동되는 경우, 예측된 발전 및 소비를 벗어나 불균형이 초래되게 되며, 구동중인 전력공급장치가 상기 불균형을 감당하지 못하는 경우 전압 및 주파수의 상승 또는 강하가 나타날 수 있으며, 이로 인해 해당 지역이 전체적으로 정전되는 등의 문제가 발생하여 위

험에 처할 수 있다.

[0036] 예측되는 범위를 벗어나는 발전 또는 소비의 급격한 변동이 있을 경우, 상기 분전분(32)에 구비된 전력 관리 단말기(36)에 의해 부하의 중요도에 따른 전력부하의 순차적인 차단이 이루어질 수 있다.

[0037] 상기 부하 모듈(50)은 유도성 부하를 감안하여 R-L 부하로 구성하며 일일 부하 패턴을 입력하면 자동으로 부하량과 역률을 조정할 수 있다. 도 3은 본 발명의 일실시예에 따른 독립형 마이크로그리드 테스트 장치에 구축된 부하 모듈의 패턴 예를 도시한 것으로, 일일 부하 패턴 및 3상 전류를 나타낸 것이다.

[0038] 상기와 같은 구성을 가진 독립형 마이크로그리드 테스트 장치를 통해 도서지역의 분산전원 운용 제어 알고리즘을 검증하고 사고 시 요인 분석과 이를 통해 전체 시스템의 디버깅 및 유지보수 방법 등이 용이하며 특히 도서지역 내 디젤발전기의 연료 소모량을 분석하여 최적 운용 시퀀스를 도출할 수 있는 효과가 있다.

[0039] 이상에서 본 발명에 따른 실시예들이 설명되었으나, 이는 예시적인 것에 불과하며, 당해 분야에서 통상적 지식을 가진 자라면 이로부터 다양한 변형 및 균등한 범위의 실시예가 가능하다는 점을 이해할 것이다. 따라서, 본 발명의 진정한 기술적 보호 범위는 다음의 특허청구범위에 의해서 정해져야 할 것이다.

부호의 설명

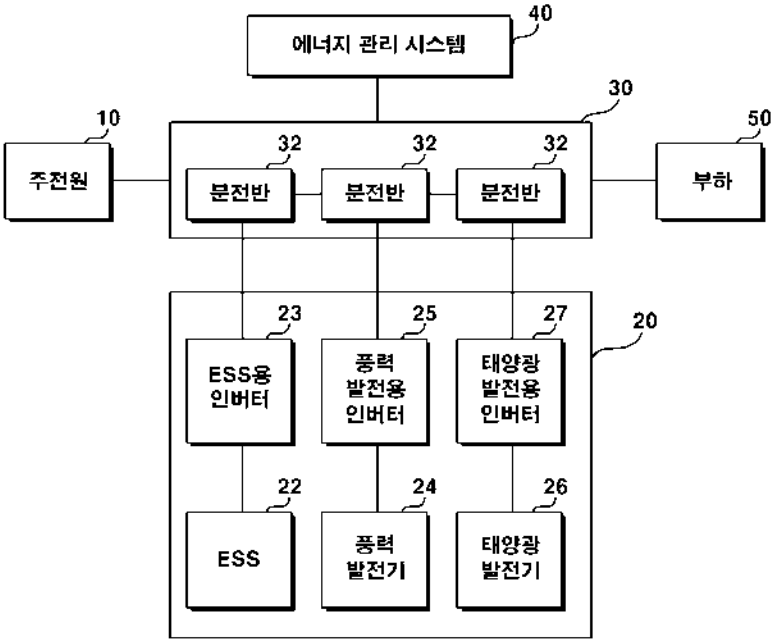
[0040] 10 : 주전원부 20 : 분산전원부

30 : 분전반부 40 : 에너지 관리 시스템

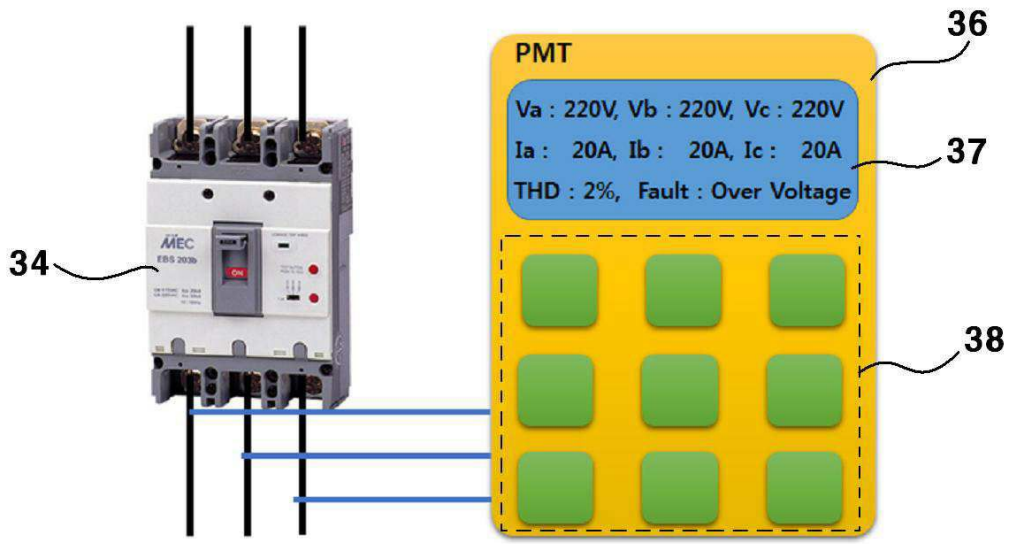
50 : 부하 모듈

도면

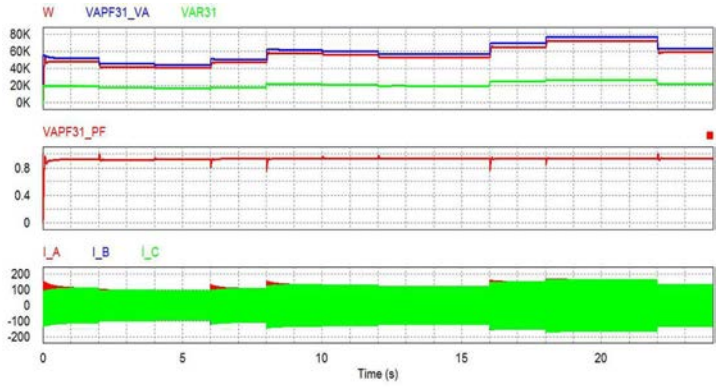
도면1



도면2


36
PMT
Va : 220V, Vb : 220V, Vc : 220V
Ia : 20A, Ib : 20A, Ic : 20A
THD : 2%, Fault : Over Voltage
37
34
38

도면3


W
VAPF31_VA
VAR31
80K
60K
40K
20K
0K
VAPF31_PF
0.8
0.4
0
I_A
I_B
I_C
200
100
0
-100
-200
0
5
10
15
20
Time (s)

(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2016-0080439
(43) 공개일자 2016년07월08일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
H02M 3/155 (2006.01) *H02J 7/00* (2006.01)
H02J 9/00 (2006.01) *H02M 1/14* (2006.01)
(21) 출원번호 10-2014-0192241
(22) 출원일자 2014년12월29일
심사청구일자 없음

(71) 출원인
전자부품연구원
경기도 성남시 분당구 새나리로 25 (야탑동)
(72) 발명자
최정식
광주광역시 광산구 월계로 170 부영아파트 115동 1001호
오승열
광주광역시 광산구 첨단중앙로181번길 88-22 첨단신동아아파트 105동 201호
(뒷면에 계속)
(74) 대리인
정종옥, 조현동, 진천웅

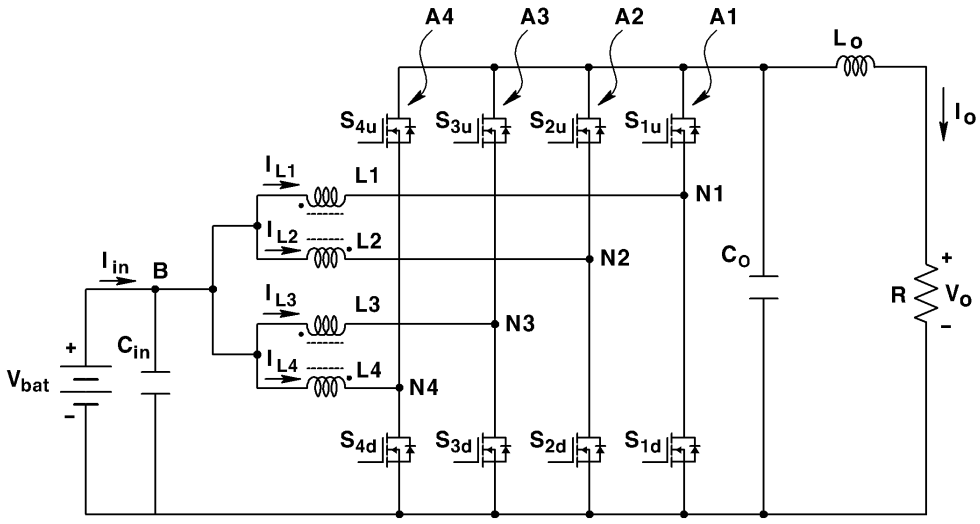
전체 청구항 수 : 총 5 항

(54) 발명의 명칭 **이차전지 시스템의 DC-DC 컨버터 및 그 제어방법**

(57) 요 약

이차전지 시스템의 DC-DC 컨버터 및 그 제어방법이 개시된다. 본 발명의 컨버터는, 부하저항에 각각 병렬로 연결되는 네개의 암과, 각 암에서 연결되는 상부 및 하부 스위칭 소자로 구성된다.

대 표 도 - 도3



(72) 발명자

송성근

광주광역시 광산구 왕버들로251번길 27 신창5차호 반베르디움아파트 503동 1503호

신덕식

광주광역시 광산구 산월로 81 부영e그린아파트 1104동 1203호

이상택

경기도 군포시 곡란로8번길 42 (산본동, 산본에덴다모은정아파트)1동 804호

조주희

광주광역시 광산구 산월로 81 부영e그린아파트 1104호 1002호

차대석

광주광역시 서구 월드컵4강로28번길 60 (화정동, 신동아아파트)101동 1203호

박병철

광주광역시 광산구 월계로 170 부영아파트 202동 1208호

김수용

경기도 안산시 상록구 예술광장1로 57 (월피동, 주공아파트) 206동 1303호

명 세 서

청구범위

청구항 1

배터리로부터 인가되는 전압을 승압 또는 강압하여 부하저항에 제공하는 컨버터에 있어서,

상기 부하저항에 병렬로 연결되어 제1암을 구성하는 제1상부 스위칭소자 및 제1하부 스위칭소자;

상기 부하저항에 병렬로 연결되어 제2암을 구성하는 제2상부 스위칭소자 및 제2하부 스위칭소자;

상기 부하저항에 병렬로 연결되어 제3암을 구성하는 제3상부 스위칭소자 및 제3하부 스위칭소자;

상기 부하저항에 병렬로 연결되어 제4암을 구성하는 제4상부 스위칭소자 및 제4하부 스위칭소자;

상기 제1상부 스위칭소자와 제1하부 스위칭소자 사이의 제1노드와 상기 배터리의 입력노드에 연결되는 제1인덕터;

상기 제2상부 스위칭소자와 제2하부 스위칭소자 사이의 제2노드와 상기 입력노드에 연결되는 제2인덕터;

상기 제3상부 스위칭소자와 제3하부 스위칭소자 사이의 제3노드와 상기 입력노드에 연결되는 제3인덕터; 및

상기 제4상부 스위칭소자와 제4하부 스위칭소자 사이의 제4노드와 상기 입력노드에 연결되는 제4인덕터를 포함하는 컨버터.

청구항 2

제1항에 있어서, 상기 제1 및 제2인덕터는, 제1결합 인덕터를 구성하고, 상기 제3 및 제4인덕터는 제2결합 인덕터를 구성하는 컨버터.

청구항 3

제1항에 있어서, 제1상부 스위칭소자와 제1하부 스위칭소자의 위상차, 상기 제2상부 스위칭소자와 제2하부 스위칭소자의 위상차, 상기 제3상부 스위칭소자와 제3하부 스위칭소자의 위상차 및 상기 제4상부 스위칭소자와 제4하부 스위칭소자의 위상차는 각각 실질적으로 180도가 되도록 구성되는 컨버터.

청구항 4

제1항 내지 제3항 중 어느 한 항의 컨버터를 제어하는 방법에 있어서,

상기 제1상부 스위칭소자와 제2상부 스위칭소자의 위상차, 상기 제2상부 스위칭소자와 제3상부 스위칭소자의 위상차, 및 상기 제3상부 스위칭소자와 제4상부 스위칭소자의 위상차가 각각 실질적으로 90도가 되도록 제어하는 제어방법.

청구항 5

제4항에 있어서,

상기 제1하부 스위칭소자와 제2하부 스위칭소자의 위상차, 상기 제2하부 스위칭소자와 제3하부 스위칭소자의 위상차, 및 상기 제3하부 스위칭소자와 제4하부 스위칭소자의 위상차가 각각 실질적으로 90도가 되도록 제어하는 제어방법.

발명의 설명

기 술 분 야

[0001] 본 발명은 이차전지 시스템의 DC-DC 컨버터와 그 제어방법에 관한 것이다.

배 경 기 술

[0002] 태양광이나 풍력 등으로 대변되는 신재생에너지 발전시스템의 성패는 사실상 효율과 안정성에서 판가름된다. 일정한 출력을 내는 기존 화석연료 발전에 비해 신재생에너지는 주변 환경이나 날씨 등에 따라 발전량이 불규칙하기 때문이다. 이 같은 통제 불능성은 상용화의 큰 걸림돌이 된다.

[0003] 난제의 해결을 위해 절실하게 요구되는 기술이 바로 대용량 이차전지다. 대용량 이차전지에 의해, 발전효율이 좋을 때 잉여전력을 저장했다가 효율이 낮을 때 그 전력을 보태는 방식으로 일정한 출력을 유지할 수 있다.

[0004] 따라서, 이러한 이차전지의 개발이 가속화되고 있으며, 이중 하나가 레독스 흐름전지이다. 레독스 흐름전지는 대용량화가 쉽고 장시간 사용가능하다는 장점이 있어, 활발하게 연구가 행하여지고 있다.

[0005] 이러한 다수의 이차전지 시스템에서는, 비절연형 양방향 DC-DC 컨버터가 사용되며, 이러한 컨버터의 동작은 낮은 전압의 배터리측 전압을 높은 전압의 인버터 DC링크 전압으로 승압하는 방전동작과 이와 반대로 강압하는 충전동작으로 구분된다.

[0006] 이러한 충전 또는 방전은 DC-DC 컨버터 내 전력용 반도체의 스위칭을 통해 구현되며, 전력용 반도체의 전기적인 정격 사양은 이차전지의 전압 및 전류사양으로부터 결정된다.

[0007] 도 1은 종래의 이차전지 시스템의 DC-DC 컨버터의 구성을 설명하기 위한 예시도로서, 전력용 반도체 소자(S1, S2)가 사용되는 것을 확인할 수 있다.

[0008] 종래의 DC-DC 컨버터는, 이차전지의 충전 또는 방전을 위해 벅(buck) 모드(충전)와 부스트(boost) 모드(방전)로 동작하게 된다.

[0009] 도 2a는 도 1의 DC-DC 컨버터가 벅 모드인 경우의 동작상태를 나타낸 것이고, 도 2b는 도 1의 DC-DC 컨버터가 부스트 모드인 경우의 동작상태를 나타낸 것이다.

[0010] 즉, 벅 모드에서는, 제2스위치(S2)가 다이오드로 동작하게 되며, 부스트 모드에서는 제1스위치(S1)가 다이오드로 동작하게 되어, 충전 또는 방전을 제어하게 된다.

[0011] 그러나, 최근 레독스 흐름전지와 같은 대용량 이차전지 시스템에서는, 전압 및 전류의 사양이 높아지고 있으며, 이에 의해 종래 DC-DC 컨버터에 사용되는 전력용 반도체 소자(S1, S2)의 정격 사양이 높아지면서, 가격이 상승하게 되고, 사양에 적합한 소자의 소급이 어려워지는 문제점이 있다.

[0012] 또한, 이차전지 시스템의 전압 및 전류의 사양이 증가함에 따라, DC-DC 컨버터에 사용되는 인덕터 L의 리액턴스의 크기도 커져야 하므로, 이는 컨버터의 전체 크기가 증가되는 요인이 되며, 또한, 1개의 암(arm)으로 구성된 종래의 DC-DC 컨버터에서는, 이차전지의 수명에 직접적으로 영향을 미치는 충전시의 스위칭 전류리플을 줄이는데 한계가 있는 문제점이 있다.

[0013] 따라서, 이러한 종래의 DC-CD 컨버터에 의해서는, 최근 에너지 저장장치(energy storage system; ESS)의 컴팩트화 추세에 효율적으로 대처할 수 없는 문제점이 있다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0014] 본 발명이 해결하고자 하는 기술적 과제는, 전력용 반도체 소자의 정격사양을 낮추고, 내부의 인덕터의 크기를 줄이면서, 이차전지 충전시 전류리플을 최소화하는 이차전지 시스템의 DC-DC 컨버터 및 그 제어방법를 제공하는 것이다.

과제의 해결 수단

[0015] 상기와 같은 기술적 과제를 해결하기 위해, 배터리로부터 인가되는 전압을 승압 또는 강압하여 부하저항에 제공하는 본 발명의 일실시예의 컨버터는, 상기 부하저항에 병렬로 연결되어 제1암을 구성하는 제1상부 스위칭소자 및 제1하부 스위칭소자; 상기 부하저항에 병렬로 연결되어 제2암을 구성하는 제2상부 스위칭소자 및 제2하부 스위칭소자; 상기 부하저항에 병렬로 연결되어 제3암을 구성하는 제3상부 스위칭소자 및 제3하부 스위칭소자; 상기 부하저항에 병렬로 연결되어 제4암을 구성하는 제4상부 스위칭소자 및 제4하부 스위칭소자; 상기 제1상부 스위칭소자와 제1하부 스위칭소자 사이의 제1노드와 상기 배터리의 입력노드에 연결되는 제1인덕터; 상기 제2상부 스위칭소자와 제2하부 스위칭소자 사이의 제2노드와 상기 입력노드에 연결되는 제2인덕터; 상기 제3상부 스위칭소자와 제3하부 스위칭소자 사이의 제3노드와 상기 입력노드에 연결되는 제3인덕터; 및 상기 제4상부 스위칭소자와 제4하부 스위칭소자 사이의 제4노드와 상기 입력노드에 연결되는 제4인덕터를 포함할 수 있다.

[0016] 본 발명의 일실시예에서, 상기 제1 및 제2인덕터는, 제1결합 인덕터를 구성하고, 상기 제3 및 제4인덕터는 제2결합 인덕터를 구성할 수 있다.

[0017] 본 발명의 일실시예에서, 제1상부 스위칭소자와 제1하부 스위칭소자의 위상차, 상기 제2상부 스위칭소자와 제2하부 스위칭소자의 위상차, 상기 제3상부 스위칭소자와 제3하부 스위칭소자의 위상차 및 상기 제4상부 스위칭소자와 제4하부 스위칭소자의 위상차는 각각 실질적으로 180도가 되도록 구성될 수 있다.

[0018] 또한, 상기와 같은 기술적 과제를 해결하기 위해, 상기의 컨버터를 제어하는 방법에 있어서, 상기 제1상부 스위칭소자와 제2상부 스위칭소자의 위상차, 상기 제2상부 스위칭소자와 제3상부 스위칭소자의 위상차, 및 상기 제3상부 스위칭소자와 제4상부 스위칭소자의 위상차가 각각 실질적으로 90도가 되도록 제어할 수 있다.

[0019] 본 발명의 일실시예에서, 상기 제1하부 스위칭소자와 제2하부 스위칭소자의 위상차, 상기 제2하부 스위칭소자와 제3하부 스위칭소자의 위상차, 및 상기 제3하부 스위칭소자와 제4하부 스위칭소자의 위상차가 각각 실질적으로 90도가 되도록 제어하는 제어할 수 있다.

발명의 효과

[0020] 상기와 같은 본 발명은, 이차전지 시스템의 컴팩트화를 구현할 수 있으며, 전류리플을 감소시키고, 효율을 극대화하는 효과가 있다.

도면의 간단한 설명

[0021] 도 1은 종래의 이차전지 시스템의 DC-DC 컨버터의 구성을 설명하기 위한 예시도이다.

도 2a는 도 1의 DC-DC 컨버터가 벅 모드인 경우의 동작상태를 나타낸 것이다.

도 2b는 도 1의 DC-DC 컨버터가 부스트 모드인 경우의 동작상태를 나타낸 것이다.

도 3은 본 발명의 일실시예의 DC-DC 컨버터를 설명하기 위한 회로 구성도이다.

도 4는 본 발명의 DC-DC 컨버터의 스위칭소자의 스위칭 동작을 설명하기 위한 일예시도이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0022] 본 발명은 다양한 변경을 가할 수 있고 여러가지 실시예를 가질 수 있는바, 특정 실시예들을 도면에 예시하고 상세한 설명에 상세하게 설명하고자 한다. 그러나, 이는 본 발명을 특정한 실시 형태에 대해 한정하려는 것이 아니며, 본 발명의 사상 및 기술범위에 포함되는 모든 변경, 균등물 내지 대체물을 포함하는 것으로 이해되어야 한다.

[0023] 이하, 첨부된 도면을 참조하여 본 발명에 따른 바람직한 일실시예를 상세히 설명한다.

[0024] 도 3은 본 발명의 일실시예의 DC-DC 컨버터를 설명하기 위한 회로 구성도이다.

[0025] 도면에 도시된 바와 같이, 본 발명의 배터리 전압 Vbat을 감압하거나 승압하여 부하저항 R에 인가되는 전압 Vo를 출력하는 것으로서, 부하저항 R에 병렬로 연결되는 4개의 암(A1 내지 A4)을 포함하며, 각각의 암(A1 내지 A4)은 전력용 반도체인 상부(upper) 스위칭소자 및 하부(down) 스위칭소자가 연결될 수 있다.

[0026] 즉, 제1암(A1)에는 제1상부 스위칭소자 Su1와 제1하부 스위칭소자 Sd1이 연결될 수 있으며, 제2암(A2)에는 제2상부 스위칭소자 Su2와 제2하부 스위칭소자 Sd2가 연결될 수 있으며, 제3암(A3)에는 제3상부 스위칭소자 Su3와 제3하부 스위칭소자 Sd3가 연결될 수 있으며, 제4암(A4)에는 제4상부 스위칭소자 Su4와 제4하부 스위칭소자 Sd4가 연결될 수 있다.

[0027] 이때, 상부 스위칭소자와 하부 스위칭소자의 위상차는 실질적으로 180도가 되도록 배치될 수 있다. 즉, 제1상부 스위칭소자 Su1와 제1하부 스위칭소자 Sd1의 위상차는 실질적으로 180도가 되고, 제2상부 스위칭소자 Su2와 제2하부 스위칭소자 Sd2의 위상차는 실질적으로 180도가 되고, 제3상부 스위칭소자 Su3와 제3하부 스위칭소자 Sd3의 위상차는 실질적으로 180도가 되고, 제4상부 스위칭소자 Su4와 제4하부 스위칭소자 Sd4의 위상차는 실질적으로 180도가 되도록 배치될 수 있다.

[0028] 또한, 제1상부 스위칭소자 Su1와 제2상부 스위칭소자 Su2간 위상차는 실질적으로 90도가 되고, 제2상부 스위칭소자 Su2와 제3상부 스위칭소자 Su3의 위상차는 실질적으로 90도가 되고, 제3상부 스위칭소자 Su3와 제4하부 스위칭소자 Sd4의 위상차는 실질적으로 90도가 되도록 제어될 수 있다.

[0029] 마찬가지로, 제1하부 스위칭소자 Sd1와 제2하부 스위칭소자 Sd2의 위상차는 실질적으로 90도가 되고, 제2하부 스위칭소자 Sd2와 제3하부 스위칭소자 Sd3의 위상차는 실질적으로 90도가 되고, 제3하부 스위칭소자 Sd3와 제4하부 스위칭소자 Sd4의 위상차는 실질적으로 90도가 되도록 제어될 수 있다.

[0030] 이를 도 4에 나타내었다.

[0031] 도 4는 본 발명의 DC-DC 컨버터의 스위칭소자의 스위칭 동작을 설명하기 위한 일예시도이다. 도 4에서는, 제1암(A1)의 스위칭소자를 S1으로, 제2암(A2)의 스위칭소자를 S2로, 제3암(A3)의 스위칭소자를 S3로, 제4암(A4)의 스위칭소자를 S4로 도시하였으나, 이는 상부 및 하부 스위칭소자에 모두 적용될 수 있는 것이어서 간단한 설명을 위해 이와 같이 나타내었다.

[0032] 도면에 도시된 바와 같이, 제1스위칭소자 S1과, 제2스위칭소자 S2, 제3스위칭소자 S3 및 제4스위칭소자 S4는 각각 90도의 위상차가 되도록 제어될 수 있다.

[0033] 이와 같은 구성에 의해, 본 발명의 DC-DC 컨버터의 스위칭 주파수를 4배로 증가시킬 수 있음을 알 수 있다. 예를 들어, 도 3의 본 발명의 일실시예의 DC-DC 컨버터의 스위칭 주파수가 10kHz라면, 본 발명의 일실시예의 DC-DC 컨버터의 동작은, 도 1의 DC-DC 컨버터에서는 40kHz 스위칭 주파수 동작과 유사하다. 이와 같이 높은 스위칭 주파수에 의해, 본 발명의 DC-DC 컨버터에서는 이차전지의 충전 또는 방전시 전류리플을 감소시킬 수 있으므로, 이차전지의 수명과 이용률을 향상시킬 수 있다.

[0034] 또한, 본 발명의 DC-DC 컨버터는 4개의 암으로 구성되어 있으므로, 각 암에 걸리는 전류를 정격에 비해 1/4로 축소되며, 이에 따라 각 암에서 사용되는 전력용 반도체인 스위칭소자의 정격을 1/4로 줄일 수 있으며, 이는 특히 대용량 ESS 시스템에서 전력용 반도체인 스위칭소자의 수급이나 컨버터 구성에 있어 유리하다.

[0035] 각 암의 전기적인 정격이 1/4로 축소됨에 따라, 각 암과 연결된 인덕터의 전류도 이에 대응하여 감소할 수 있다. 기본적으로, 인덕터의 크기는 전류용량에 따른 코일의 두께에 기인하므로, 인덕터의 코일 두께를 줄임으로써 그 크기를 줄일 수 있다.

[0036] 다시 도 3을 참조로 하면, 본 발명의 DC-DC 컨버터의 토폴로지에 의하면, 제1상부 스위칭소자 Su1와 제1하부 스위칭소자 Sd1의 사이의 노드 N1과 배터리 입력 노드 B에 인덕터 L1이 연결되고, 제2상부 스위칭소자 Su2와 제2하부 스위칭소자 Sd2의 사이의 노드 N2와 배터리 입력노드 B에 인덕터 L2가 연결될 수 있다. 또한, 제3상부 스위칭소자 Su3와 제3하부 스위칭소자 Sd3의 사이의 노드 N3와 배터리 입력노드 B에 인덕터 L3가 연결되고, 제4상부 스위칭소자 Su4와 제4하부 스위칭소자 Sd4의 사이의 노드 N4와 배터리 입력노드 B에 인덕터 L4가 연결될 수 있다.

[0037] 이때, 인덕터 L1과 L2는 제1결합 인덕터를 구성하며, 인덕터 L3와 L4는 제2결합 인덕터를 구성할 수 있다. 즉, 4개의 암에 대해 2개의 결합 인덕터가 사용되므로써, 컨버터의 전체 크기를 줄일 수 있다.

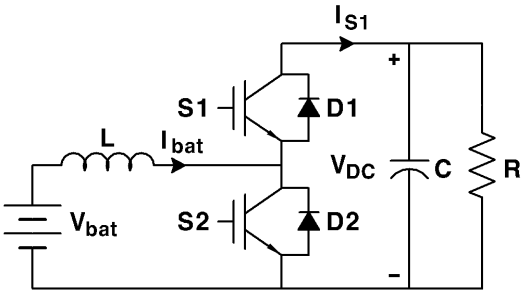
[0038] 본 발명의 설명에서는, 4개의 암으로 구성되는 예를 설명하겠으나, 이에 한정되는 것은 아니다. 즉, 8개의 암으로 구성되거나, 16개의 암으로 구성되는 등, 이차전지 시스템의 정격과, 전력용 반도체의 정격 등을 고려하여 다양하게 구성될 수 있을 것이다.

[0039] 본 발명과 같은 이차전지 시스템의 DC-DC 컨버터 토폴로지에 의하면, 이차전지 시스템의 컴팩트화를 구현할 수 있으며, 전류리플을 감소시키고, 효율을 극대화할 수 있다.

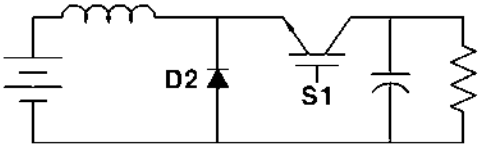
[0040] 이상에서 본 발명에 따른 실시예들이 설명되었으나, 이는 예시적인 것에 불과하며, 당해 분야에서 통상적 지식을 가진 자라면 이로부터 다양한 변형 및 균등한 범위의 실시예가 가능하다는 점을 이해할 것이다. 따라서, 본 발명의 진정한 기술적 보호 범위는 다음의 특허청구범위에 의해서 정해져야 할 것이다.

도면

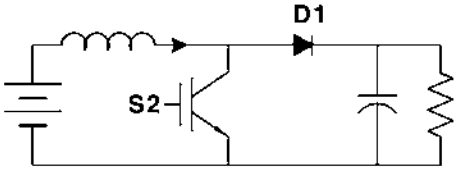
도면1



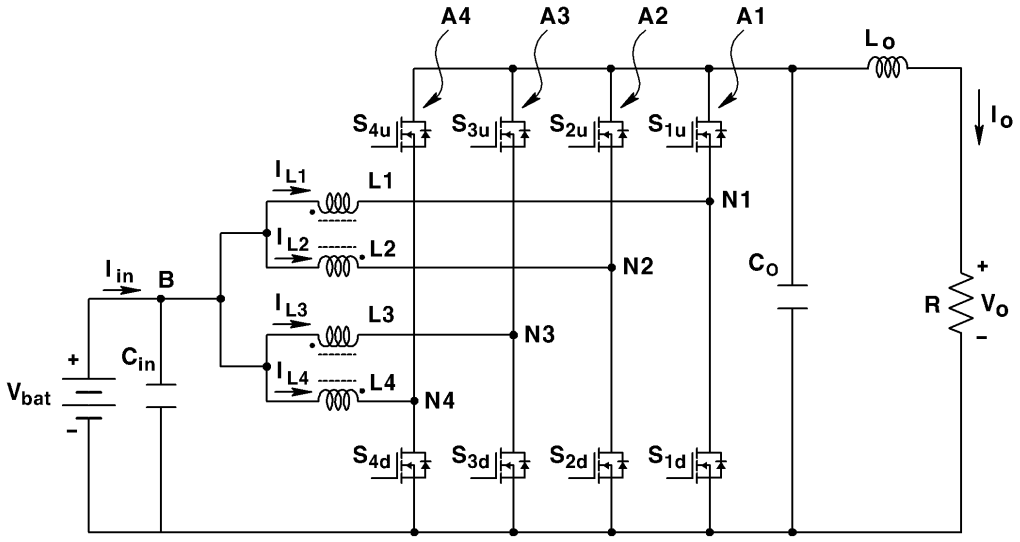
도면2a



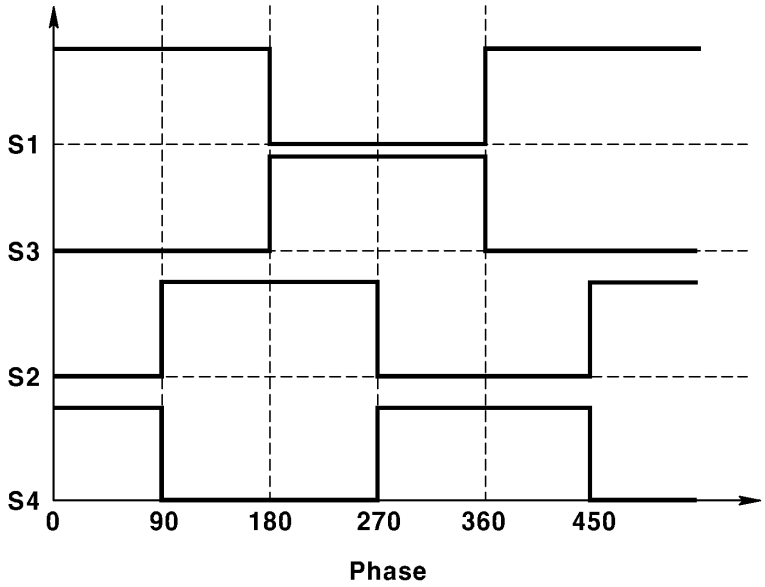
도면2b



도면3


A4
A3
A2
A1
Lo
Io
S4u
S3u
S2u
S1u
IL1
L1
N1
IL2
L2
N2
Co
Iin
B
IL3
L3
N3
R
Vo
+
-
Cin
IL4
L4
N4
Vbat
S4d
S3d
S2d
S1d

도면4


S1
S3
S2
S4
0
90
180
270
360
450
Phase

(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2019-0036400
(43) 공개일자 2019년04월04일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
H04L 29/06 (2006.01) *H04L 12/26* (2006.01)
H04L 12/40 (2006.01)
(52) CPC특허분류
H04L 69/08 (2013.01)
H04L 43/12 (2013.01)
(21) 출원번호 10-2017-0125553
(22) 출원일자 2017년09월27일
심사청구일자 없음

(71) 출원인
전자부품연구원
경기도 성남시 분당구 새나리로 25 (야탑동)
(72) 발명자
신덕식
광주광역시 광산구 산월로 81 부영아파트 1104동 1203호
이상택
경기도 군포시 산본천로 12 을지삼익아파트 621동 1005호
(뒷면에 계속)
(74) 대리인
정종옥, 진천웅

전체 청구항 수 : 총 8 항

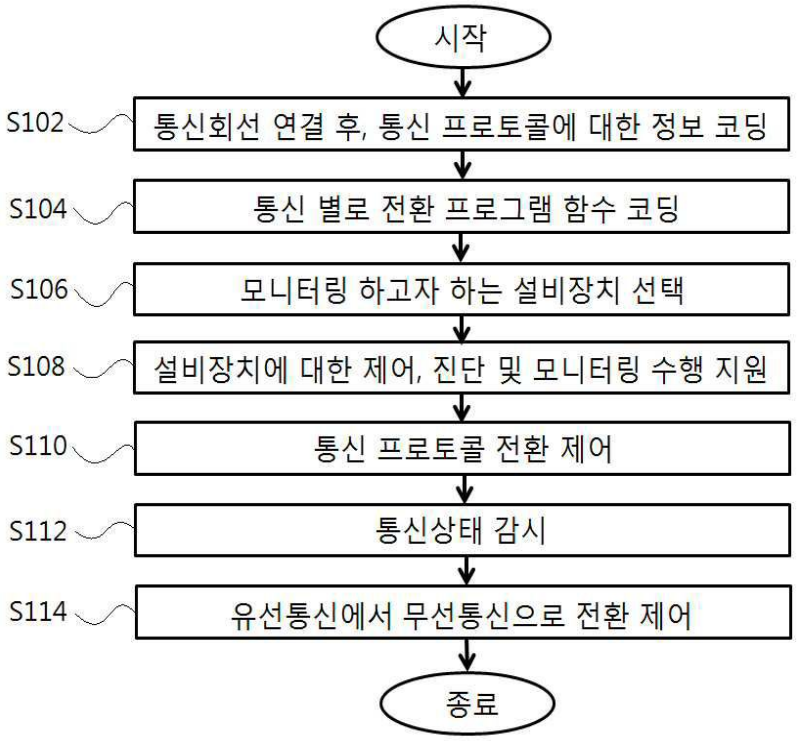
(54) 발명의 명칭 **하이브리드 발전 시스템의 통신 프로토콜 변환방법 및 그 통신 프로토콜 변환장치**

(57) 요 약

하이브리드 발전 시스템의 통신 프로토콜 변환방법 및 그 통신 프로토콜 변환장치가 개시된다. 본 발명에 따른 하이브리드 발전 시스템의 통신 프로토콜 변환방법은, 하이브리드 발전 시스템의 통신 프로토콜 변환방법은, 연료 전지, 풍력 발전기 및 태양광 발전기를 구비하며, 유무선 통신 네트워크를 통하여 연료 전지, 풍력 발전기 및

(뒷면에 계속)

대 표 도 - 도10



태양광 발전기 중의 적어도 하나를 원격으로 제어, 진단 및 모니터링 하는 하이브리드 발전 시스템의 통신 프로토콜 변환방법에 있어서, 연료 전지, 풍력 발전기 및 태양광 발전기의 적어도 하나에 설비된 설비장치를 모니터링 서버와 통신회선을 연결한 후, 통신 프로토콜에 대한 정보를 코딩(coding) 하는 단계; 코딩된 통신 프로토콜에 기초하여 설비장치와 모니터링 서버 사이의 통신 별로 전환 프로그램 함수를 코딩 하는 단계; 통신회선이 연결된 설비장치 중 모니터링 하고자 하는 설비장치를 선택하는 단계; 및 선택된 설비장치에 대한 제어, 진단 및 모니터링을 수행하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 한다.

(52) CPC특허분류
H04L 69/16 (2013.01)
H04L 2012/40215 (2013.01)

(72) 발명자
조주희
광주광역시 광산구 산월로 81 부영아파트 1104동 1002호

김수용
광주광역시 북구 양산로71번길 33 호반리젠시빌 205-1310

이 발명을 지원한 국가연구개발사업

과제고유번호	1415150889
부처명	산업통상자원부
연구관리전문기관	한국에너지기술평가원
연구사업명	산업융합원천기술개발사업
연구과제명	(R)IoT 기반 전원 독립형 연료전지-태양광-풍력 하이브리드 발전기술 개발
기 여 율	1/1
주관기관	(주)에스에너지
연구기간	2015.10.01 ~ 2018.09.30

명 세 서

청구범위

청구항 1

연료 전지, 풍력 발전기 및 태양광 발전기를 구비하며, 유무선 통신 네트워크를 통하여 상기 연료 전지, 상기 풍력 발전기 및 상기 태양광 발전기 중의 적어도 하나를 원격으로 제어, 진단 및 모니터링 하는 하이브리드 발전 시스템의 통신 프로토콜 변환방법에 있어서,

상기 연료 전지, 상기 풍력 발전기 및 상기 태양광 발전기의 적어도 하나에 설비된 설비장치를 모니터링 서버와 통신회선을 연결한 후, 통신 프로토콜에 대한 정보를 코딩(coding) 하는 단계;

코딩된 상기 통신 프로토콜에 기초하여 상기 설비장치와 상기 모니터링 서버 사이의 통신 별로 전환 프로그램 함수를 코딩 하는 단계;

통신회선이 연결된 상기 설비장치 중 모니터링 하고자 하는 설비장치를 선택하는 단계; 및

상기 선택된 설비장치에 대한 제어, 진단 및 모니터링을 지원하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 하이브리드 발전 시스템의 통신 프로토콜 변환방법.

청구항 2

제1항에 있어서,

상기 선택된 설비장치와 상기 모니터링 서버 사이의 통신 프로토콜을 다른 설비장치와 상기 모니터링 사이의 통신 프로토콜로 전환 제어하는 단계를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 하이브리드 발전 시스템의 통신 프로토콜 변환방법.

청구항 3

제1항에 있어서,

상기 선택된 설비장치와 상기 모니터링 서버 사이의 통신상태를 감시하는 단계; 및

상기 선택된 설비장치와 상기 모니터링 서버 사이의 단위시간 당 통신률이 설정된 범위 이내인 경우, 상기 선택된 설비장치와 상기 모니터링 서버 사이의 통신을 유선통신에서 무선통신으로 전환하는 단계를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 하이브리드 발전 시스템의 통신 프로토콜 변환방법.

청구항 4

제1항에 있어서,

상기 전환 프로그램 함수를 코딩 하는 단계는,

상기 설비장치와 CAN(Controller Area Network), RS485, RS232, 이더넷(Ethernet) 중의 적어도 하나의 통신방식을 TCP(Transmission Control Protocol) 통신방식으로 전환하도록 코딩 하는 것을 특징으로 하는 하이브리드 발전 시스템의 통신 프로토콜 변환방법.

청구항 5

제1항에 있어서,

상기 설비장치를 선택하는 단계는,

복수의 외부장치에 대한 접점을 스위칭하는 릴레이를 이용하여 상기 설비장치를 선택하는 것을 특징으로 하는 하이브리드 발전 시스템의 통신 프로토콜 변환방법.

청구항 6

연료 전지, 풍력 발전기 및 태양광 발전기를 구비하며, 유무선 통신 네트워크를 통하여 상기 연료 전지, 상기 풍력 발전기 및 상기 태양광 발전기 중의 적어도 하나를 원격으로 제어, 진단 및 모니터링 하는 하이브리드 발전 시스템의 통신 프로토콜 변환장치에 있어서,

상기 연료 전지, 상기 풍력 발전기 및 상기 태양광 발전기의 적어도 하나에 설비된 설비장치를 모니터링 서버와 통신회선을 연결한 후, 통신 프로토콜에 대한 정보를 코딩하는 프로토콜 코딩부;

상기 코딩된 통신 프로토콜에 기초하여 상기 설비장치와 상기 모니터링 서버 사이의 통신 별로 전환 프로그램 함수를 코딩하는 전환 함수 코딩부;

통신회선이 연결된 상기 설비장치 중 모니터링 하고자 하는 설비장치를 선택하는 설비장치 선택부; 및

상기 선택된 설비장치에 대한 제어, 진단 및 모니터링을 지원하는 모니터링 지원부를 포함하는 것을 특징으로 하는 하이브리드 발전 시스템의 통신 프로토콜 변환장치.

청구항 7

제6항에 있어서,

상기 선택된 설비장치와 상기 모니터링 서버 사이의 통신 프로토콜을 다른 설비장치와 상기 모니터링 사이의 통신 프로토콜로 전환 제어하는 전환 제어부를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 하이브리드 발전 시스템의 통신 프로토콜 변환장치.

청구항 8

제6항에 있어서,

상기 선택된 설비장치와 상기 모니터링 서버 사이의 통신상태를 감시하는 통신상태 감시부; 및

상기 선택된 설비장치와 상기 모니터링 서버 사이의 단위시간 당 통신률이 설정된 범위 이내인 경우, 상기 선택된 설비장치와 상기 모니터링 서버 사이의 통신을 유선통신에서 무선통신으로 전환하는 통신 전환부를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 하이브리드 발전 시스템의 통신 프로토콜 변환장치.

발명의 설명

기 술 분 야

[0001] 본 발명은 하이브리드 발전 시스템의 통신 프로토콜 변환방법 및 그 통신 프로토콜 변환장치에 관한 것으로서, 보다 상세하게는 관리자가 하이브리드 발전 설비 현장을 직접 방문하지 않고도 하이브리드 발전 시스템을 원격으로 제어, 진단 및 모니터링 할 수 있도록 지원하는, 하이브리드 발전 시스템의 통신 프로토콜 변환방법 및 그 통신 프로토콜 변환장치에 관한 것이다.

배 경 기 술

[0002] 최근, 세계적으로 에너지 고갈 및 환경 오염 등을 대비하기 위하여 친환경적인 신재생 에너지를 이용하는 발전 시스템의 설치가 증가하고 있는 추세이다.

[0003] 대표적인 신재생 에너지로는 예를 들어, 풍력, 태양광 등이 있으며, 다양한 적용 분야에서 풍력 발전기나 태양

광 발전기로부터 생산되는 신재생 에너지의 수요가 증가하고 있다.

[0004] 특히, 현재에는 풍력 발전기와 태양광 발전기를 하나의 발전 시스템에 구비한 하이브리드 발전 시스템이 개발 및 실용화되고 있는데, 그 중 풍력 발전기는 크게 블레이드(blade), 나셀(nacelle) 및 타워(tower)로 구성된다.

[0005] 한편, 하이브리드 발전 시스템은 안정성 및 신뢰성에 대한 요구가 증대되면서 풍력 발전기 또는 태양광 발전기에 대한 지속적인 유지 보수 및 점검이 필요하다. 예를 들어, 풍력 발전기의 풍향계, 풍속계 등과 같은 센서들로부터 풍력 발전에 따른 다양한 정보를 실시간으로 측정하고, 이를 진단 및 모니터링하는 요구가 증가하고 있다.

[0006] 특히, 하이브리드 발전 시스템은 그 운전 중에 안전상의 문제로 작업자가 직접 풍력 발전기, 태양광 발전기 등에 접근하기가 용이하지 않은 데, 이와 같은 경우에도 하이브리드 발전 시스템을 원격으로 제어, 진단 및 모니터링할 수 있는 방법이 절실하게 요구된다.

[0007] 그런데, 풍력 발전기, 태양광 발전기 등에 장착되는 각각의 장비는 다양하며, 네트워크를 통해 통신하기 위한 각각의 장비들의 통신방식도 다양할 수 있기 때문에, 하이브리드 발전 시스템을 원격으로 제어, 진단 및 모니터링 하기 위해서는 체계적인 지원수단이 모색되어야 할 필요가 있다.

선행기술문헌

특허문헌

[0008] (특허문헌 0001) 등록특허공보 제10-1472383호 (등록일자: 2014.12.08.)

발명의 내용

해결하려는 과제

[0009] 본 발명은 전술한 요구에 부응하기 위하여 창안된 것으로서, 관리자가 하이브리드 발전 설비 현장을 직접 방문하지 않고도 하이브리드 발전 시스템을 원격으로 제어, 진단 및 모니터링 할 수 있도록 지원하는, 하이브리드 발전 시스템의 통신 프로토콜 방법 및 그 통신 프로토콜 변환장치를 제공하는 것을 목적으로 한다.

과제의 해결 수단

[0010] 전술한 목적을 달성하기 위한 본 발명의 일 측면에 따른 하이브리드 발전 시스템의 통신 프로토콜 변환방법은, 연료 전지, 풍력 발전기 및 태양광 발전기를 구비하며, 유무선 통신 네트워크를 통하여 연료 전지, 풍력 발전기 및 태양광 발전기 중의 적어도 하나를 원격으로 제어, 진단 및 모니터링 하는 하이브리드 발전 시스템의 통신 프로토콜 변환방법에 있어서, 연료 전지, 풍력 발전기 및 태양광 발전기의 적어도 하나에 설비된 설비장치를 모니터링 서버와 통신회선을 연결한 후, 통신 프로토콜에 대한 정보를 코딩(coding) 하는 단계; 코딩된 통신 프로토콜에 기초하여 설비장치와 모니터링 서버 사이의 통신 별로 전환 프로그램 함수를 코딩 하는 단계; 통신회선이 연결된 설비장치 중 모니터링 하고자 하는 설비장치를 선택하는 단계; 및 선택된 설비장치에 대한 제어, 진단 및 모니터링을 수행하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 한다.

[0011] 전술한 통신 프로토콜 변환방법은, 선택된 설비장치와 모니터링 서버 사이의 통신 프로토콜을 다른 설비장치와 모니터링 사이의 통신 프로토콜로 전환 제어하는 단계를 더 포함할 수 있다.

[0012] 또한, 전술한 통신 프로토콜 변환방법은, 선택된 설비장치와 모니터링 서버 사이의 통신상태를 감시하는 단계; 및 선택된 설비장치와 모니터링 서버 사이의 단위시간 당 통신률이 설정된 범위 이내인 경우, 선택된 설비장치와 모니터링 서버 사이의 통신을 유선통신에서 무선통신으로 전환하는 단계를 더 포함할 수도 있다.

[0013] 여기서, 전환 프로그램 함수를 코딩 하는 단계는, 설비장치와 CAN(Controller Area Network), RS485, RS232, 이더넷(Ethernet) 중의 적어도 하나의 통신방식을 TCP(Transmission Control Protocol) 통신방식으로 전환하도록 코딩 할 수 있다.

[0014] 또한, 설비장치를 선택하는 단계는, 복수의 외부장치에 대한 접점을 스위칭하는 릴레이를 이용하여 설비장치를 선택할 수 있다.

[0015] 전술한 목적을 달성하기 위한 본 발명의 일 측면에 따른 하이브리드 발전 시스템의 통신 프로토콜 변환장치는, 연료 전지, 풍력 발전기 및 태양광 발전기를 구비하며, 유무선 통신 네트워크를 통하여 연료 전지, 풍력 발전기 및 태양광 발전기 중의 적어도 하나를 원격으로 제어, 진단 및 모니터링 하는 하이브리드 발전 시스템의 통신 프로토콜 변환장치에 있어서, 연료 전지, 풍력 발전기 및 태양광 발전기의 적어도 하나에 설비된 설비장치를 모니터링 서버와 통신회선을 연결한 후, 통신 프로토콜에 대한 정보를 코딩하는 통신 프로토콜 코딩부; 코딩된 통신 프로토콜에 기초하여 설비장치와 모니터링 서버 사이의 통신 별로 전환 프로그램 함수를 코딩하는 전환 함수 코딩부; 통신회선이 연결된 설비장치 중 모니터링 하고자 하는 설비장치를 선택하는 설비장치 선택부; 및 선택된 설비장치에 대한 제어, 진단 및 모니터링을 수행하는 모니터링 수행부를 포함하는 것을 특징으로 한다.

[0016] 전술한 통신 프로토콜 변환장치는, 선택된 설비장치와 모니터링 서버 사이의 통신 프로토콜을 다른 설비장치와 모니터링 사이의 통신 프로토콜로 전환 제어하는 전환 제어부를 더 포함할 수 있다.

[0017] 또한, 전술한 통신 프로토콜 변환장치는, 선택된 설비장치와 모니터링 서버 사이의 통신상태를 감시하는 통신상태 감시부; 및 선택된 설비장치와 모니터링 서버 사이의 단위시간 당 통신률이 설정된 범위 이내인 경우, 선택된 설비장치와 모니터링 서버 사이의 통신을 유선통신에서 무선통신으로 전환하는 통신 전환부를 더 포함할 수도 있다.

발명의 효과

[0018] 본 발명에 따르면, 관리자가 하이브리드 발전 설비 현장을 직접 방문하지 않고도 하이브리드 발전 시스템에 설비된 다양한 설비장치를 원격으로 제어, 진단 및 모니터링 할 수 있도록, 원활한 통신 지원을 할 수 있다.

도면의 간단한 설명

[0019] 도 1은 본 발명의 실시예에 따른 하이브리드 발전 시스템의 개념을 개략적으로 도시한 도면이다.

도 2는 본 발명의 일 실시예에 따른 하이브리드 발전 시스템의 통신 프로토콜 변환장치의 구성을 개략적으로 도시한 도면이다.

도 3은 설비장치 별 통신 네트워크의 구성의 예를 나타낸 도면이다.

도 4는 딥 스위치와 그에 따른 분기함수의 예를 나타낸 도면이다.

도 5는 특정 설정 툴을 이용한 설비장치의 선택 및 통신 설정의 예를 나타낸 도면이다.

도 6은 선택된 설비장치로부터 데이터를 읽는 경우의 모니터링 지원의 예를 나타낸 도면이다.

도 7은 선택된 설비장치에 데이터를 쓰는 경우의 모니터링 지원의 예를 나타낸 도면이다.

도 8은 선택된 설비장치로부터 데이터를 읽는 경우의 통신 프로토콜 변환 프로그램의 예를 나타낸 도면이다.

도 9는 선택된 설비장치에 데이터를 쓰는 경우의 통신 프로토콜 변환 프로그램의 예를 나타낸 도면이다.

도 10은 본 발명의 일 실시예에 따른 하이브리드 발전 시스템의 통신 프로토콜 변환방법을 나타낸 흐름도이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0020] 이하, 본 발명의 일부 실시 예들을 예시적인 도면을 통해 설명한다. 각 도면의 구성요소들에 참조부호를 기재함에 있어서, 동일한 구성요소들에 대해서는 비록 다른 도면상에 표시되더라도 가능한 한 동일한 부호로 표시한다. 또한, 본 발명의 실시 예를 설명함에 있어, 관련된 공지 구성 또는 기능에 대한 구체적인 설명이 본 발명의 실시 예에 대한 이해를 방해한다고 판단되는 경우에는 그 상세한 설명은 생략한다.

[0021] 또한, 본 발명의 실시 예의 구성 요소를 설명하는 데 있어서, 제1, 제2, A, B, (a), (b) 등의 용어를 사용할 수 있다. 이러한 용어는 그 구성 요소를 다른 구성 요소와 구별하기 위한 것일 뿐, 그 용어에 의해 해당 구성 요소의 본질이나 차례 또는 순서 등이 한정되지 않는다. 어떤 구성 요소가 다른 구성요소에 "연결", "결합" 또는 "접속"된다고 기재된 경우, 그 구성 요소는 그 다른 구성요소에 직접적으로 연결, 결합 또는 접속될 수 있지만, 그 구성 요소와 그 다른 구성요소 사이에 또 다른 구성 요소가 "연결", "결합" 또는 "접속"될 수도 있다고 이해되어야 할 것이다.

[0022] 도 1은 본 발명의 실시예에 따른 하이브리드 발전 시스템의 개념을 개략적으로 도시한 도면이다.

[0023] 도 1을 참조하면, 하이브리드 발전 시스템은 풍력 발전기(10), 연료전지(20), 태양광 발전기(30) 및 모니터링 서버(40)를 포함할 수 있다. 이때, 풍력 발전기(10)는 각종 센서, 각종 부가설비 등을 포함하는 복수의 풍력발전설비(12)를 구비하며, 연료전지(20)도 각종 센서, 각종 부가설비 등을 포함하는 복수의 연료전지설비(22)를 구비한다. 또한, 태양광 발전기(30)도 각종 센서, 각종 부가설비 등을 포함하는 복수의 태양광 발전설비(32)를 구비한다. 이하에서는 풍력 발전기(10), 풍력발전설비(12), 연료전지(20), 연료전지설비(22), 태양광 발전기(30), 태양광 발전설비(32) 등을 통합하여 설비장치라고 명명한다. 이와 같은 설비장치는 네트워크(50)를 통하여 모니터링 서버(40)와 통신이 연결될 수 있다.

[0024] 도 2는 본 발명의 일 실시예에 따른 하이브리드 발전 시스템의 통신 프로토콜 변환장치의 구성을 개략적으로 도시한 도면이다. 본 발명의 실시예에 따른 통신 프로토콜 변환장치는 도 1에 나타낸 하이브리드 발전 시스템의 각각의 설비장치와 모니터링 서버(40) 사이의 통신 프로토콜 변환을 목적으로 설계된 장치로서, 모듈의 형태로 각각의 설비장치에 장착되거나 네트워크(50) 상에 게이트웨이(Gateway)의 형태로 설치될 수 있다. 그러나, 통신 프로토콜 변환장치의 형태는 기재된 형태에 한정되는 것은 아니며, 각각의 장치들과 모니터링 서버(40)의 사이에서 통신 프로토콜을 변환할 수 있는 형태라면 어떠한 형태라도 무방하다.

[0025] 도 1 및 도 2를 참조하면, 본 발명의 실시예에 따른 통신 프로토콜 변환장치(100)는 프로토콜 코딩부(110), 전환함수 코딩부(120), 설비장치 선택부(130), 모니터링 지원부(140), 전환 제어부(150), 통신상태 감시부(160) 및 통신 전환부(170)를 포함할 수 있다.

[0026] 프로토콜 코딩부(110)는 연료 전지, 풍력 발전기 및 태양광 발전기의 적어도 하나에 설비된 설비장치를 모니터링 서버(40)와 통신 연결한 후, 통신 프로토콜에 대한 정보를 코딩한다. 즉, 풍력 발전기(10), 풍력발전설비(12), 연료전지(20), 연료전지설비(22), 태양광 발전기(30), 태양광 발전설비(32) 등의 설비장치를 네트워크(50)를 통하여 모니터링 서버(40)와 통신을 연결한 후, 프로토콜 코딩부(110)는 해당 통신이 연결된 설비장치의 통신 프로토콜에 대한 정보를 코딩한다. 이때, 프로토콜 코딩부(110)가 코딩하는 통신 프로토콜에 대한 정보는 해당 장비의 종류, 규격, 통신방식 등의 정보를 포함할 수 있다.

[0027] 전환함수 코딩부(120)는 코딩된 통신 프로토콜에 기초하여 설비장치와 모니터링 서버(40) 사이의 통신 별로 전환 프로그램 함수를 코딩 한다. 예를 들어, 각각의 설비장치는 도 3에 도시에 도시한 바와 같이, CAN(Controller Area Network), RS485, RS232, 이더넷(Ethernet) 등의 통신방식을 사용할 수 있으며, 통신 프로토콜 변환장치(100)는 모니터링 서버(40)와 TCP(Transmission Control Protocol) 통신방식으로 통신을 수행할 수 있는데, 이 경우, 전환함수 코딩부(120)는 모니터링 서버(40)와 통신이 연결된 각각의 설비장치에 대하여 통신방식 별로 해당 통신방식을 TCP 통신방식으로 전환하도록 하는 전환 프로그램 함수를 코딩 할 수 있다.

[0028] 설비장치 선택부(130)는 통신회선이 연결된 복수의 설비장치 중 모니터링 하고자 하는 설비장치를 선택한다. 이때, 설비장치 선택부(130)는 버스(Bus)형 통신방식인 CAN, RS-485 등의 통신 프로토콜에 대해서는 도 4에 도시한 바와 같이, 딥 스위치(Dip Switch)와 그 설정에 따른 분기함수를 이용하여 특정 설비장치를 선택할 수 있다. 또한, 설비장치 선택부(130)는 도 5에 도시한 바와 같이, 특정 설정 툴을 이용하여 특정 설비장치를 선택하고, 선택된 설비장치에 대한 통신방식을 설정할 수도 있다. 또한, 설비장치 선택부(130)는 복수의 설비장치들에 대하여 접점을 스위칭하는 릴레이(Relay)를 구비하며, 해당 릴레이를 제어하여 어느 하나의 설비장치를 선택할 수도 있다. 그러나, 설비장치 선택부(130)가 설비장치를 선택하는 방법은 기재된 방법에 한정되는 것은 아니며, 다양하게 변형된 방법으로 설비장치를 선택할 수 있음은 물론이다.

[0029] 모니터링 지원부(140)는 설비장치 선택부(130)에 의해 선택된 설비장치에 대한 제어, 진단 및 모니터링을 지원한다. 이때, 모니터링 지원부(140)는 설비장치 선택부(130)에 의해 선택된 설비장치로부터 데이터를 읽을 경우, 도 6에 도시한 바와 같이, 제1처리부(Task1)를 통하여, 선택된 설비장치의 타입에 따라 서로 다른 방식으로 통신 포트를 초기화하고, 선택된 설비장치에 대응하는 타입에 따라 송수신되는 데이터를 파싱(parsing)하여 서로 다른 맵 주소에 저장할 수 있다. 또한, 모니터링 지원부(140)는 제2처리부(Task2)를 통하여, 저장된 데이터 중에서 모니터링 서버(40)로부터 요청받은 데이터를 선별하여 전송할 수 있다. 또한, 모니터링 지원부(140)는 설비장치 선택부(130)에 의해 선택된 설비장치에 데이터를 쓸 경우, 도 7에 도시한 바와 같이, 제2처리부(Task2)를 통하여, 모니터링 서버(40)로부터 요청되는 데이터를 설비장치에 전송할 수 있다. 이때, 특정 설정 툴을 이용하여 설비장치를 선택한 경우, 해당 설비장치로부터 데이터를 읽을 경우의 통신 프로토콜 변환 프로그램의 예는 도 8에 나타낸 바와 같으며, 해당 설비장치에 데이터를 쓸 경우의 통신 프로토콜 변환 프로그램의 예는 도 9에 나타낸 바와 같다. 여기서, Plaspo는 설비장치의 이름을 예시한 것이며, 통신방식은 CAN 통신방식인 것으로 설정하였다. 또한, EMS(Energy Management System)는 모니터링 서버(40)를 나타낸다.

[0030] 전환 제어부(150)는 설비장치 선택부(130)에 의해 선택된 설비장치와 모니터링 서버(40) 사이의 통신 프로토콜을 다른 설비장치와 모니터링 사이의 통신 프로토콜로 전환 제어한다. 즉, 이미 어느 하나의 설비장치가 선택되어 모니터링 서버(40)와 데이터를 송수신하는 상태에서 설비장치 선택부(130)는 다른 설비장치를 선택할 수도 있는데, 이 경우, 전환 제어부(150)는 기존의 설비장치와 모니터링 서버(40) 사이의 통신 프로토콜을 설비장치 선택부(130)에 의해 새롭게 선택된 설비장치와 모니터링 서버(40) 사이의 프로토콜로 전환 제어할 수 있다.

[0031] 통신상태 감시부(160)는 설비장치 선택부(130)에 의해 선택된 설비장치와 모니터링 서버(40) 사이의 통신상태를 감시한다. 이때, 통신상태 감시부(160)는 설비장치 선택부(130)에 의해 선택된 설비장치와 모니터링 서버(40) 사이의 네트워크(50)를 감시하며, 설정된 시간 간격 동안에 데이터가 원활하게 송수신되는지 여부를 감시할 수 있다.

[0032] 통신 전환부(170)는 설비장치 선택부(130)에 의해 선택된 설비장치와 모니터링 서버(40) 사이의 단위시간 당 통신률이 설정된 범위 이내인 경우, 선택된 설비장치와 모니터링 서버 사이의 통신을 유선통신에서 무선통신으로 전환할 수 있다. 즉, 통신 전환부(170)는 설비장치 선택부(130)에 의해 선택된 설비장치와 모니터링 서버(40) 사이의 네트워크(50) 상의 단위시간 당 데이터의 송수신율이 설정된 범위 이내인 경우, 해당 설비장치에 대응하는 통신회선에 장애가 발생한 것으로 판단하며, 기존에 연결된 유선 통신회선을 무선통신으로 전환할 수 있다. 이를 위해, 본 발명의 실시예에 따른 통신 프로토콜 변환장치(100)는 RF(Radio Frequency), 블루투스(Bluetooth) 등과 같은 무선통신 모듈을 구비하는 것이 바람직하다.

[0033] 도 10은 본 발명의 일 실시예에 따른 하이브리드 발전 시스템의 모니터링 방법을 나타낸 흐름도이다. 본 발명의 실시예에 따른 통신 프로토콜 변환방법은 도 2에 나타낸 통신 프로토콜 변환장치(100)에 의해 수행될 수 있다.

[0034] 도 1 내지 도 10을 참조하면, 통신 프로토콜 변환장치(100)는 풍력 방전기(10), 연료전지(20) 또는 태양광 발전기(30)를 모니터링 서버(40)와 통신회선을 연결하거나, 풍력발전 설비(12), 연료전지 설비(22) 또는 태양광발전 설비(32)에 구비된 부가 설비장치를 모니터링 서버(40)와 통신회선을 연결한 후, 통신 프로토콜에 대한 정보를 코딩(coding) 한다(S102).

[0035] 또한, 통신 프로토콜 변환장치(100)는 코딩된 통신 프로토콜에 기초하여 설비장치와 모니터링 서버(40) 사이의 통신 별로 전환 프로그램 함수를 코딩 한다(S104).

[0036] 통신 프로토콜 변환장치(100)는 통신회선이 연결된 설비장치 중 모니터링 하고자 하는 설비장치를 선택할 수 있다(S106). 이때, 통신 프로토콜 변환장치(100)는 통신회선이 연결된 설비장치와 CAN(Controller Area Network), RS485, RS232, 이더넷(Ethernet) 중의 적어도 하나의 통신방식을 TCP(Transmission Control Protocol) 통신방식으로 전환하도록 코딩 할 수 있다.

[0037] 통신 프로토콜 변환장치(100)는 선택된 설비장치에 대한 제어, 진단 및 모니터링의 수행을 지원한다(S108). 이때, 통신 프로토콜 변환장치(100)는 복수의 외부장치에 대한 접점을 스위칭하는 릴레이를 이용하여 설비장치를 선택할 수 있다.

[0038] 통신 프로토콜 변환장치(100)는 선택된 설비장치와 모니터링 서버 사이의 통신 프로토콜을 다른 설비장치와 모니터링 사이의 통신 프로토콜로 전환 제어할 수 있다(S110). 즉, 이미 어느 하나의 설비장치가 선택되어 모니터링 서버(40)와 데이터를 송수신하는 상태에서 통신 프로토콜 변환장치(100)는 다른 설비장치를 선택하고, 새롭게 선택된 설비장치와 모니터링 서버(40) 사이의 프로토콜로 전환 제어할 수 있다.

[0039] 또한, 통신 프로토콜 변환장치(100)는 선택된 설비장치와 모니터링 서버 사이의 통신상태를 감시할 수 있다(S112). 이때, 통신 프로토콜 변환장치(100)는 기존에 선택된 설비장치와 모니터링 서버(40) 사이의 네트워크(50)를 감시하며, 설정된 시간 간격 동안에 데이터가 원활하게 송수신되는지 여부를 감시할 수 있다.

[0040] 선택된 설비장치와 모니터링 서버 사이의 단위시간 당 통신률이 설정된 범위 이내인 경우, 통신 프로토콜 변환장치(100)는 선택된 설비장치와 모니터링 서버 사이의 통신을 유선통신에서 무선통신으로 전환할 수 있다(S114).

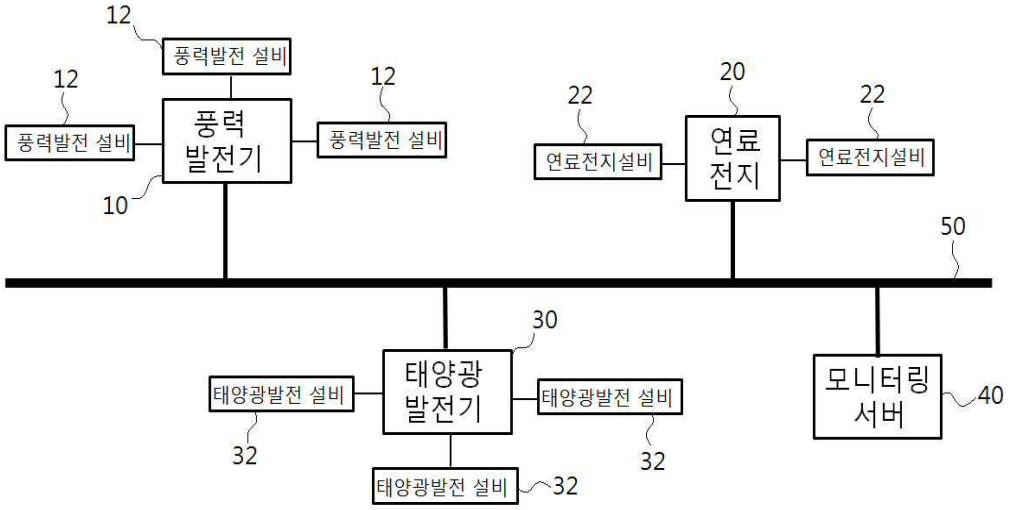
[0041] 이상에서 본 발명에 따른 실시예들이 설명되었으나, 이는 예시적인 것에 불과하며, 당해 분야에서 통상적 지식을 가진 자라면 이로부터 다양한 변형 및 균등한 범위의 실시예가 가능하다는 점을 이해할 것이다. 따라서, 본 발명의 보호 범위는 다음의 특허청구범위뿐만 아니라 이와 균등한 것들에 의해 정해져야 한다.

부호의 설명

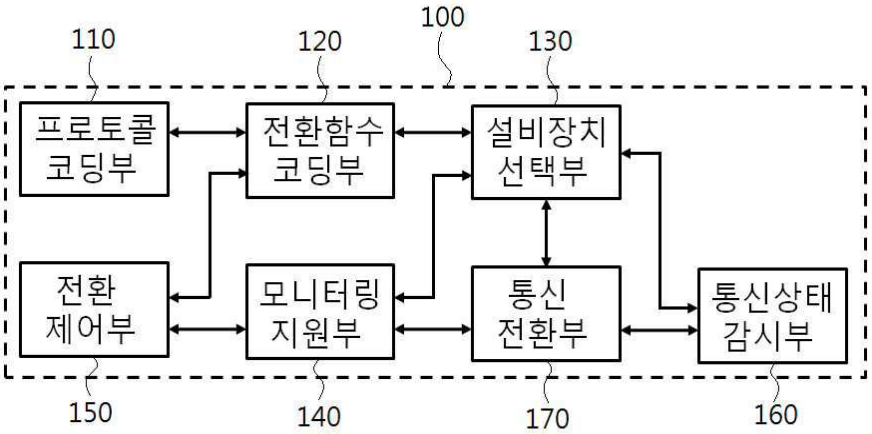
[0042] 10: 풍력 발전기 12: 풍력발전설비
20: 연료전지 22: 연료전지설비
30: 태양광 발전기 32: 태양광 발전설비
40: 모니터링 서버 50: 네트워크
100: 통신 프로토콜 변환장치 110: 프로토콜 코딩부
120: 전환함수 코딩부 130: 설비장치 선택부
140: 모니터링 지원부 150: 전환 제어부
160: 통신상태 감시부 170: 통신 전환부

도면

도면1



도면2



도면3

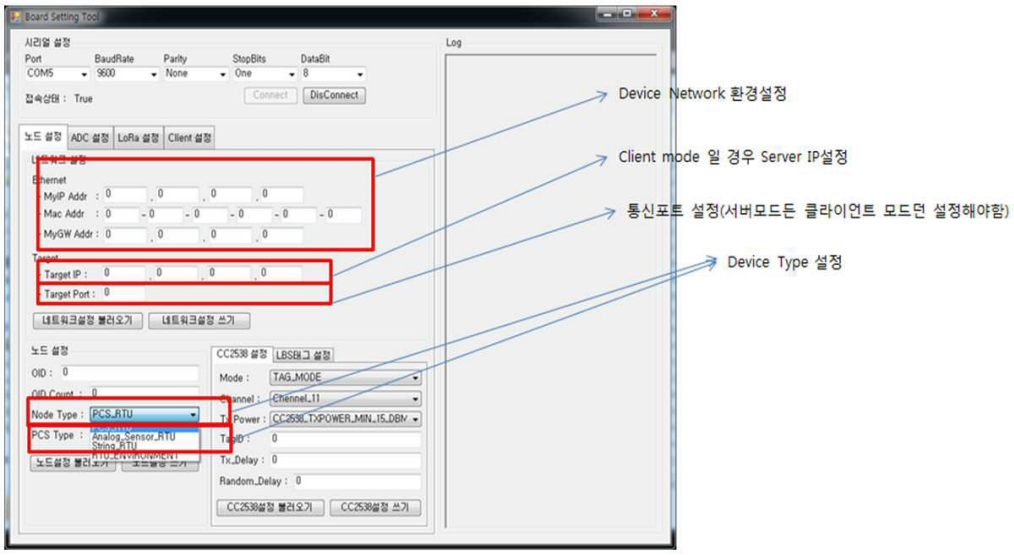
설비장치	통신사양			
	통신방식	연결 1	통신방식	연결 2
장비 #1	CAN	통신 프로토콜 변환장치	TCP	모니터링 서버
장비 #2	RS485		TCP	
장비 #3	RS232		TCP	
장비 #4	CAN		TCP	
장비 #5	TCP		TCP	
. . .	. . .		. . .	

도면4

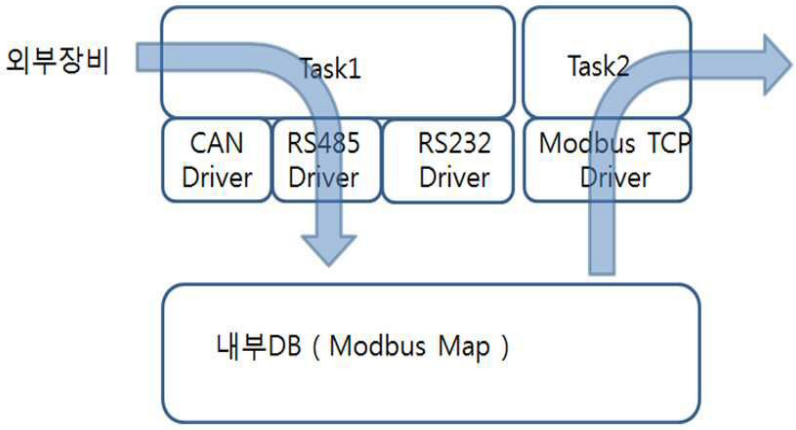
```
typedef enum
{
  PLASPO_ESS          = BSP_DIP_SWITCH3,
  PLASPO_PV           = BSP_DIP_SWITCH2,
  PLASPO_MASTER       = BSP_DIP_SWITCH1,
  PLASPO_BIT_MASK     = (PLASPO_ESS|PLASPO_PV|PLASPO_MASTER)
} e_plaspo_type;
```

```
#define BSP_DIP_SWITCH1 0x80
#define BSP_DIP_SWITCH2 0x40
#define BSP_DIP_SWITCH3 0x20
#define BSP_DIP_SWITCH4 0x10
#define BSP_DIP_SWITCH5 0x08
#define BSP_DIP_SWITCH6 0x04
#define BSP_DIP_SWITCH7 0x02
#define BSP_DIP_SWITCH8 0x01
```

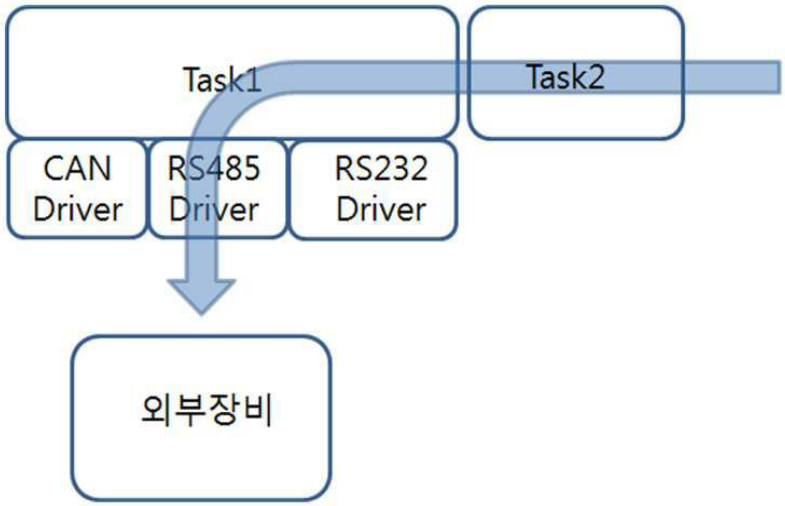
도면5



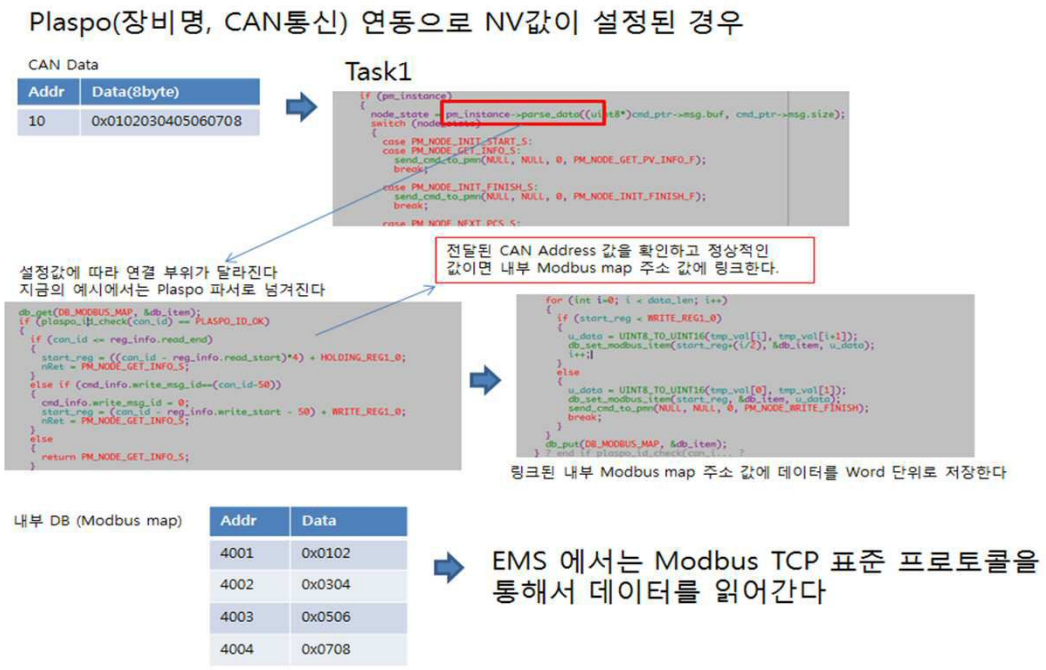
도면6


외부장비
Task1
Task2
CAN Driver
RS485 Driver
RS232 Driver
Modbus TCP Driver
내부DB (Modbus Map)

도면7


Task1
Task2
CAN Driver
RS485 Driver
RS232 Driver
외부장비

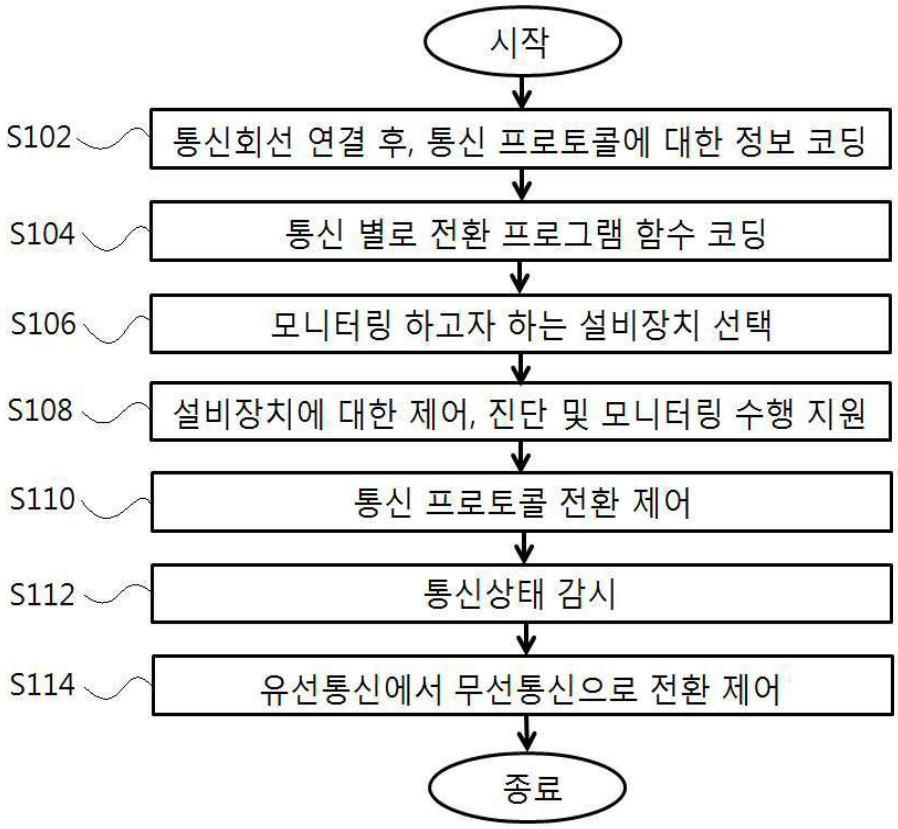
도면8


Plaspo(장비명, CAN통신) 연동으로 NV값이 설정된 경우
CAN Data
Addr
Data(8byte)
10
0x0102030405060708
Task1
설정값에 따라 연결 부위가 달라진다
지금의 예시에서는 Plaspo 파서로 넘겨진다
전달된 CAN Address 값을 확인하고 정상적인 값이면 내부 Modbus map 주소 값에 링크한다.
링크된 내부 Modbus map 주소 값에 데이터를 Word 단위로 저장한다
내부 DB (Modbus map)
Addr
Data
4001
0x0102
4002
0x0304
4003
0x0506
4004
0x0708
EMS 에서는 Modbus TCP 표준 프로토콜을 통해서 데이터를 읽어간다

도면9

Plaspo(장비명, CAN통신) 연동으로 NV값이 설정된 경우
EMS
Task2
send_buff[buff_size++] = UINT16_TO_UINT8_HI(pos_idx);
send_buff[buff_size++] = UINT16_TO_UINT8_LO(pos_idx);
send_buff[buff_size++] = buff[tmp_idx++];
send_cmd_to_pmn(NULL, send_buff, buff_size, PM_NODE_WRITE_F);
else
Modbus TCP 표준에 의해 데이터를 해석한뒤에 Task1으로 전달한다
Task1
case PM_NODE_WRITE_F:
pm_instance->write_data((uint8*)cmd_ptr->msg.buf, cmd_ptr->msg.size);
break;
설정값에 따라 연결 부위가 달라진다
지금의 예시에서는 Plaspo Driver 의 Write 함수로 연결된다.
case PLASPO_CMD_WRITE:
uint8 *write_buff = plaspo_get_write_args();
#if defined(BSP_CAN_USE)
uint8 buf[8] = {0,};
buf[0] = write_buff[0];
buf[1] = write_buff[1];
while(1)
uint32 tick_cnt = OSTimeGet() - get_isr_state();
if (1 < tick_cnt && tick_cnt < 9)
can_send(cmd_info.write_msg_id, 1, buf, 8, 3);
break;
else if (11 < tick_cnt)
printf("tick_over");
break;
else
OSTimeDly(1);

도면10


시작
S102
통신회선 연결 후, 통신 프로토콜에 대한 정보 코딩
S104
통신 별로 전환 프로그램 함수 코딩
S106
모니터링 하고자 하는 설비장치 선택
S108
설비장치에 대한 제어, 진단 및 모니터링 수행 지원
S110
통신 프로토콜 전환 제어
S112
통신상태 감시
S114
유선통신에서 무선통신으로 전환 제어
종료

VPP기반 에너지 통합 운영 시스템

5대 분야 Intelligent energy • **Function** EMS • **기술분야명** 가상발전소
담당 센터 에너지IT융합 • **연구자** 함경선

EMS

개 념

신재생에너지, 수요자원, 에너지저장장치 등의 여러 자원을 통합하여 하나의 발전소처럼 운용하는 가상 발전 시스템

개발 내용

기술내용

VPP 운영 및 관리 플랫폼 개발
* VPP : Virtual Power Plant
VPP 제어 네트워크 인터페이스 및 체계 개발
자원배분 및 구동을 위한 최적 운영 알고리즘 개발
자원별 제어 네트워크 인터페이스 및 플랫폼 연동

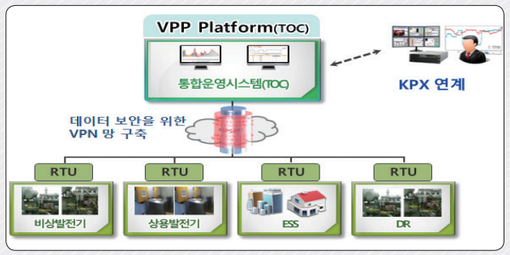
차별성

분산자원을 활용하여 신규 발전소 건설비를 절감 및 증감하는 전력수요에 대응 가능
개별 에너지 자원을 통합 관리함으로써 신재생에너지의 불안정한 출력 특성 보완 가능

해외주요기관

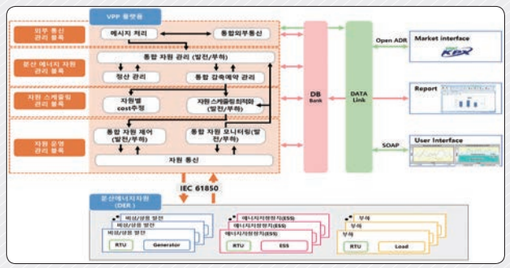
독일의 NEXT KRAFTWERE(VPP 운영기술)

개발 내용

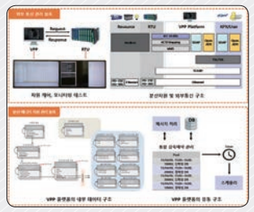


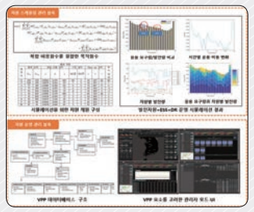
분산자원 통합운영플랫폼 구성도

연구원 보유(개발) 핵심기술



VPP 플랫폼 전체 구조





연구원 보유(개발) 핵심기술

KETI 핵심기술

국제표준 IEC61850 및 Open ADR 2.0 기반의 외부통신 관리 블록, 분산 에너지 자원 관리 블록, 자원 스케줄링 관리 블록, 자원 운영관리 블록 등의 VPP 플랫폼
VPP 플랫폼 유지관리 및 확정성을 위한 데이터베이스 및 사용자 인터페이스 최적화 기술

차별성

표준화된 데이터 프로토콜 적용으로 향후 보다 유연하고 확장 가능한 전력망 구축 가능
실시간 정보 모니터링 및 자동화, 지능화된 IT 기반 제어시스템으로 사용자 편의성 및 신뢰성 확보

관련기술 보유 IP

가상발전소 통합 운영 모듈(국내/등록/2016)
가상발전소 웹 서비스 모듈(국내/등록/2016)
VPP 시스템을 이용한 수요관리사업을 위한 UI 제공 방법 및 시스템(국내/등록//2017)
분산에너지자원 통합 데이터베이스 관리 모듈(국내/등록/2016)
RESOURCE MANAGEMENT METHOD AND SYSTEM WITH CLUSTERING BASED ON ATTRIBUTES OF DISTRIBUTED ENERGY RESOURCES(국외/등록//2015)

Business Model

- **수요자원/전력거래시장에 참여하는 수요관리사업자 및 발전사업자**
  - 분산자원 통합운영플랫폼, 안전관리플랫폼, 최적운영 알고리즘 시뮬레이터 등 기술 공급
  - (VPP발전사업자) 예비 용량의 자가용발전 투입을 통해 송·배전 회피비용 및 기본료 절감 등 다양한 편익 발생 가능
- **수요 예상 기업**
  - VPP 발전사업자(에너지기업, 스마트그리드 관련기업, 부하관리 사업자 등)

관련 연구 분야

Core Technology	Related Technology		
VPP기반 에너지 통합 운영 시스템 융합시스템/에너지IT융합 함경선	**지능형검침인프라** Java ME기반 개방형 AMI 플랫폼 융합시스템/에너지IT융합 지영민	**ESS 모듈** 오픈프레임웍 기반 ESS 전력제어 모듈 정보통신미디어/스마트네트워크 권기원	**ESS 시스템** 저가형 단주기 Building-ESS 시스템 광주/자동차전장 김수용
	EMS 시스템 클라우드 기반 Home-EMS 시스템 융합시스템/에너지IT융합 이상학		

(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2017년08월17일
(11) 등록번호 10-1768376
(24) 등록일자 2017년08월08일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
G06Q 50/06 (2012.01) *G06F 9/44* (2006.01)
G06Q 20/14 (2012.01) *G06Q 50/10* (2012.01)
(52) CPC특허분류
G06Q 50/06 (2013.01)
G06F 8/38 (2013.01)
(21) 출원번호 10-2016-0064791
(22) 출원일자 2016년05월26일
심사청구일자 2016년07월04일
(56) 선행기술조사문헌
KR1020130082668 A*
KR1020160041805 A*
KR1020100047069 A*
*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

(73) 특허권자
전자부품연구원
경기도 성남시 분당구 새나리로 25 (야탑동)
(72) 발명자
김태형
경기도 성남시 수정구 성남대로1480번길 21-13, 302호
함경선
경기도 용인시 수지구 용구대로2801번길 16, 301동 708호
(74) 대리인
남충우

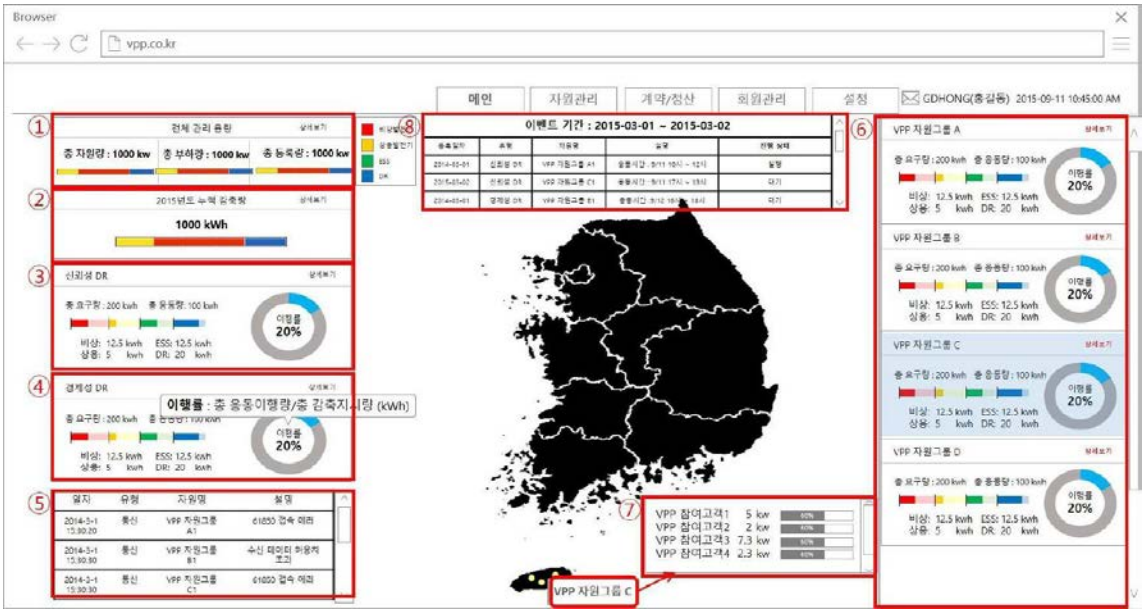
전체 청구항 수 : 총 10 항 심사관 : 백양규

(54) 발명의 명칭 **VPP 시스템을 이용한 수요관리사업을 위한 UI 제공 방법 및 시스템**

(57) 요 약

VPP 시스템을 이용한 수요관리사업을 위한 UI 제공 방법 및 시스템이 제공된다. 본 발명의 실시예에 따른 DR 관리용 UI 제공 방법은, DR 이행을 위한 총 응동 이행률을 표시하고, DR 이행에 참여하는 자원 그룹들 각각에 대한 응동 이행률들을 다른 영역에 구분하여 표시한다. 이에 의해, 이상 설명한 바와 같이, VPP 시스템을 이용하는 수요관리사업자가 분산 자원들의 모니터링, 등록, 관리 및 정산 등을 편리하고 효율적으로 행할 수 있게 된다.

대 표 도



(52) CPC특허분류
G06Q 20/14 (2013.01)
G06Q 50/10 (2015.01)
Y04S 50/00 (2013.01)

이 발명을 지원한 국가연구개발사업
과제고유번호 1415145271
부처명 산업통상자원부
연구관리전문기관 한국에너지기술평가원
연구사업명 스마트그리드핵심기술개발
연구과제명 VPP기반 통합에너지 관리기술
기 여 율 1/1
주관기관 (재)한국스마트그리드사업단
연구기간 2013.06.01 ~ 2016.05.31

명 세 서

청구범위

청구항 1

DR(Demand Response) 이행을 위한 총 응동 이행률을 제1 영역에 표시하는 단계;

상기 DR 이행에 참여하는 자원 그룹들 각각에 대한 응동 이행률들을 제2 영역에 구분하여 표시하는 단계;

상기 제2 영역에 표시된 자원 그룹들 중 선택된 자원 그룹을 구성하는 참여 고객들에 대한 정보를 제3 영역에 표시하는 단계;를 포함하고,

상기 제1 영역에는,

총 응동량이 자원 종류별로 더 표시되며,

상기 제2 영역에는,

자원 그룹들 각각에 대한 응동량이 자원 종류별로 더 표시되며,

상기 제3 영역에는,

상기 참여 고객들 각각에 대한 응동량과 이행률에 대한 정보가 구분되어 표시되는 것을 특징으로 하는 DR 관리용 UI(User Interface) 제공 방법.

청구항 2

청구항 1에 있어서,

상기 제1 영역에는,

상기 DR에서의 총 요구량과 총 응동량이 더 표시되는 것을 특징으로 하는 DR 관리용 UI 제공 방법.

청구항 3

삭제

청구항 4

청구항 1에 있어서,

자원 종류에는,

상용 발전기, 비상 발전기, ESS(Energy Storage System) 및 부하 중 적어도 하나가 포함되는 것을 특징으로 하는 DR 관리용 UI 제공 방법.

청구항 5

삭제

청구항 6

청구항 1에 있어서,

상기 제1 영역은 화면의 일 측에 위치하고, 상기 제2 영역과 상기 제3 영역은 화면의 타 측에 위치하는 것을 특징으로 하는 DR 관리용 UI 제공 방법.

청구항 7

청구항 1에 있어서,

상기 자원 그룹들, 상기 자원 그룹들을 구성하는 참여 고객들 및 상기 참여 고객들이 보유하고 있는 자원들을 트리 구조의 리스트로 표시하는 단계;를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 DR 관리용 UI 제공 방법.

청구항 8

청구항 7에 있어서,

상기 리스트에 나열된 상기 자원 그룹들, 상기 참여 고객들 및 상기 자원들 중 선택된 것에 대한 세부 정보를 표시하는 단계를 더 포함하고,

상기 세부 정보는, 상기 리스트를 가리지 않는 위치에 팝-업 되는 것을 특징으로 하는 DR 관리용 UI 제공 방법.

청구항 9

청구항 7에 있어서,

상기 리스트에는,

상기 자원들에 대한 상태 정보가 표시되는 것을 특징으로 하는 DR 관리용 UI 제공 방법.

청구항 10

디스플레이; 및

DR(Demand Response) 이행을 위한 총 응동 이행률을 상기 디스플레이의 제1 영역에 표시하고, 상기 DR 이행에 참여하는 자원 그룹들 각각에 대한 응동 이행률들을 상기 디스플레이의 제2 영역에 구분하여 표시하며, 상기 제2 영역에 표시된 자원 그룹들 중 선택된 자원 그룹을 구성하는 참여 고객들에 대한 정보를 제3 영역에 표시하는 프로세서;를 포함하고,

상기 제1 영역에는,

총 응동량이 자원 종류별로 더 표시되며,

상기 제2 영역에는,

자원 그룹들 각각에 대한 응동량이 자원 종류별로 더 표시되며,

상기 제3 영역에는,

상기 참여 고객들 각각에 대한 응동량과 이행률에 대한 정보가 구분되어 표시되는 것을 특징으로 하는 DR 관리용 UI(User Interface) 제공 시스템.

청구항 11

DR(Demand Response) 이행을 위한 총 응동 이행률을 제1 영역에 표시하는 단계;

상기 DR 이행에 참여하는 자원 그룹들 각각에 대한 응동 이행률들을 제2 영역에 구분하여 표시하는 단계;

상기 제2 영역에 표시된 자원 그룹들 중 선택된 자원 그룹을 구성하는 참여 고객들에 대한 정보를 제3 영역에 표시하는 단계;

DR 이행을 위한 자원 그룹들의 리스트를 제4 영역에 표시하는 단계;

상기 리스트에서 선택된 자원 그룹이 이행한 DR들에 대한 정보를 제5 영역에 표시하는 단계;

상기 제5 영역에 표시된 DR들 중 선택된 DR의 이행을 위한 계약 내용들을 제6 영역에 표시하는 단계; 및

상기 제6 영역에 표시된 계약 내용들 중 선택된 계약 내용을 이행한 참여 고객들 및 상기 참여 고객들의 이행 정보를 제7 영역에 표시하는 단계;를 포함하고,

상기 제1 영역에는,

총 응동량이 자원 종류별로 더 표시되며,

상기 제2 영역에는,

자원 그룹들 각각에 대한 응동량이 자원 종류별로 더 표시되며,

상기 제3 영역에는,

상기 참여 고객들 각각에 대한 응동량과 이행률에 대한 정보가 구분되어 표시되는 것을 특징으로 하는 DR 관리용 UI(User Interface) 제공 방법.

청구항 12

디스플레이; 및

DR(Demand Response) 이행을 위한 총 응동 이행률을 상기 디스플레이의 제1 영역에 표시하고, 상기 DR 이행에 참여하는 자원 그룹들 각각에 대한 응동 이행률들을 상기 디스플레이의 제2 영역에 구분하여 표시하며, 상기 제2 영역에 표시된 자원 그룹들 중 선택된 자원 그룹을 구성하는 참여 고객들에 대한 정보를 제3 영역에 표시하고, DR 이행을 위한 자원 그룹들의 리스트를 상기 디스플레이의 제4 영역에 표시하고, 상기 리스트에서 선택된 자원 그룹이 이행한 DR들에 대한 정보를 상기 디스플레이의 제5 영역에 표시하며, 상기 제5 영역에 표시된 DR들 중 선택된 DR의 이행을 위한 계약 내용들을 상기 디스플레이의 제6 영역에 표시하고, 상기 제6 영역에 표시된 계약 내용들 중 선택된 계약 내용을 이행한 참여 고객들 및 상기 참여 고객들의 이행 정보를 상기 디스플레이의 제7 영역에 표시하는 프로세서;를 포함하고,

상기 제1 영역에는,

총 응동량이 자원 종류별로 더 표시되며,

상기 제2 영역에는,

자원 그룹들 각각에 대한 응동량이 자원 종류별로 더 표시되며,

상기 제3 영역에는,

상기 참여 고객들 각각에 대한 응동량과 이행률에 대한 정보가 구분되어 표시되는 것을 특징으로 하는 DR 관리용 UI(User Interface) 제공 시스템.

발명의 설명

기 술 분 야

[0001] 본 발명은 VPP(Virtual Power Plant) 관리 기술에 관한 것으로, 더욱 상세하게는 VPP 시스템을 이용한 수요관리 사업을 효과적으로 관리하기 위한 방법 및 시스템에 관한 것이다.

배 경 기 술

[0002] 수요관리사업자가 참여 고객들의 전력 감축량을 모아 이를 전력시장에서 거래하는 DR(Demand Response) 시장은 크게 2가지로 구분된다. 하나는 전력수급 비상시 1시간 전 급전지시로 발전소 가동 대신 수요자원을 활용하는 신뢰성 DR이며 다른 하나는 발전사처럼 전날 가격입찰을 하는 경제성 DR이다.

[0003] 부하로만 구성된 자원으로 DR에 입찰하는 수요관리사업자와는 달리 비상발전, 상용발전, 에너지 저장장치 및 부

하 등의 다양한 에너지원으로 구성된 분산 자원들로 DR에 입찰하는 수요관리사업자의 경우, 신뢰성과 정산 등의 관리가 매우 어려운 실정이다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0004] 본 발명은 상기와 같은 문제점을 해결하기 위하여 안출된 것으로서, 본 발명의 목적은, VPP 시스템을 이용한 수요관리사업을 위한 UI(User Interface) 제공 방법 및 시스템을 제공함에 있다.

과제의 해결 수단

[0005] 상기 목적을 달성하기 위한 본 발명의 일 실시예에 따른, DR 관리용 UI(User Interface) 제공 방법은, DR(Demand Response) 이행을 위한 총 응동 이행률을 제1 영역에 표시하는 단계; 및 상기 DR 이행에 참여하는 자원 그룹들 각각에 대한 응동 이행률들을 제2 영역에 구분하여 표시하는 단계;를 포함한다.

[0006] 그리고, 상기 제1 영역에는, 상기 DR에서의 총 요구량과 총 응동량이 더 표시될 수 있다.

[0007] 또한, 상기 제1 영역에는, 자원 종류별 응동량이 더 표시될 수 있다.

[0008] 그리고, 자원 종류에는, 상용 발전기, 비상 발전기, ESS(Energy Storage System) 및 부하 중 적어도 하나가 포함될 수 있다.

[0009] 또한, DR 관리용 UI 제공 방법은, 상기 제2 영역에 표시된 자원 그룹들 중 선택된 자원 그룹을 구성하는 참여 고객들 및 상기 참역 고객들의 응동량과 이행률에 대한 정보를 구분하여 제3 영역에 표시하는 단계;를 더 포함할 수 있다.

[0010] 그리고, 상기 제1 영역은 화면의 일 측에 위치하고, 상기 제2 영역과 상기 제3 영역은 화면의 타 측에 위치할 수 있다.

[0011] 또한, DR 관리용 UI 제공 방법은, 상기 자원 그룹들, 상기 자원 그룹들을 구성하는 참여 고객들 및 상기 참여 고객들이 보유하고 있는 자원들을 트리 구조의 리스트로 표시하는 단계;를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 DR 관리용 UI 제공 방법.

[0012] 그리고, DR 관리용 UI 제공 방법은, 상기 리스트에 나열된 상기 자원 그룹들, 상기 참여 고객들 및 상기 자원들 중 선택된 것에 대한 세부 정보를 표시하는 단계;를 더 포함하고, 상기 세부 정보는, 상기 리스트를 가리지 않는 위치에 팝-업 될 수 있다.

[0013] 또한, 상기 리스트에는, 상기 자원들에 대한 상태 정보가 표시될 수 있다.

[0014] 한편, 본 발명의 다른 실시예에 따른, DR 관리용 UI 제공 시스템은, 디스플레이; 및 DR 이행을 위한 총 응동 이행률을 상기 디스플레이의 제1 영역에 표시하고, 상기 DR 이행에 참여하는 자원 그룹들 각각에 대한 응동 이행률들을 상기 디스플레이의 제2 영역에 구분하여 표시하는 프로세서;를 포함한다.

[0015] 한편, 본 발명의 다른 실시예에 따른, DR 관리용 UI 제공 방법은, DR 이행을 위한 자원 그룹들의 리스트를 제1 영역에 표시하는 단계; 상기 리스트에서 선택된 자원 그룹이 이행한 DR들에 대한 정보를 제2 영역에 표시하는 단계; 상기 제2 영역에 표시된 DR들 중 선택된 DR의 이행을 위한 계약 내용들을 제3 영역에 표시하는 단계; 및 상기 제3 영역에 표시된 계약 내용들 중 선택된 계약 내용을 이행한 참여 고객들 및 상기 참여 고객들의 이행 정보를 제4 영역에 표시하는 단계;를 포함한다.

[0016] 한편, 본 발명의 다른 실시예에 따른, DR 관리용 UI 제공 시스템은, 디스플레이; 및 DR 이행을 위한 자원 그룹들의 리스트를 상기 디스플레이의 제1 영역에 표시하고, 상기 리스트에서 선택된 자원 그룹이 이행한 DR들에 대한 정보를 상기 디스플레이의 제2 영역에 표시하며, 상기 제2 영역에 표시된 DR들 중 선택된 DR의 이행을 위한 계약 내용들을 상기 디스플레이의 제3 영역에 표시하고, 상기 제3 영역에 표시된 계약 내용들 중 선택된 계약 내용을 이행한 참여 고객들 및 상기 참여 고객들의 이행 정보를 상기 디스플레이의 제4 영역에 표시하는 프로세서;를 포함한다.

발명의 효과

[0017] 이상 설명한 바와 같이, 본 발명의 실시예들에 따르면, VPP 시스템을 이용하는 수요관리사업자가 분산 자원들의

모니터링, 등록, 관리 및 정산 등을 편리하고 효율적으로 행할 수 있게 된다.

도면의 간단한 설명

[0018] 도 1 내지 도 5는, 수요관리사업자용 UI의 메인 화면에 대한 설명에 제공되는 도면들,

도 6 내지 도 12는, 수요관리사업자용 UI의 자원관리 화면에 대한 설명에 제공되는 도면들,

도 13 내지 도 15는, 수요관리사업자용 UI의 계약/정산 화면에 대한 설명에 제공되는 도면들,

도 16 내지 도 19는, 수요관리사업자용 UI의 회원관리 화면에 대한 설명에 제공되는 도면들, 그리고,

도 20은 본 발명의 일 실시예에 따른 VPP 시스템의 블럭도이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0019] 이하에서는 도면을 참조하여 본 발명을 보다 상세하게 설명한다.

[0020] VPP(Virtual Power Plant)는 다수의 자원 그룹들로 구성되고, 자원 그룹들은 보유하고 있는 분산 자원들을 이용하여 DR(Demand Response) 응동에 참여하는 고객들로 구성된다.

[0021] 분산 자원들은, 상용 발전기, 비상 발전기, ESS(Energy Storage System) 등의 능동 분산 자원들과 부하 등의 수동 분산 자원들로 구분될 수 있다. 전자는 전력을 계통이나 자신의 부하에 공급함으로써 DR에 응동하는 타입의 분산 자원들이고, 후자는 전력을 소비하지 않음으로써 DR에 응동하는 타입의 분산 자원들이다.

[0022] VPP를 구성하는 자원 그룹들은 물론 자원 그룹들 각각을 구성하는 고객들의 분산 자원들은 VPP 시스템에 의해 모니터링된다. 또한, 수요관리사업자에 의한 효과적이고 체계적인 관리를 위해, VPP 시스템은 수요관리사업자를 위한 모니터링/관리용 UI를 제공한다.

[0023] 도 1은 VPP 시스템을 이용한 수요관리사업을 위한 UI의 메인 화면이다. 수요관리사업자용 UI의 메인 화면은, 내부 시스템을 통해서만 폐쇄적으로 제공될 수 있음은 물론, 웹을 통해 개방적으로 제공될 수 있다.

[0024] 도 1에 도시된 메인 화면은 수요관리사업자가 로그인을 완료한 경우에 제공되는 UI 화면으로, 전체 관리 용량(①), 누적 감축량(②), 신뢰성 DR 이행 현황(③), 경제성 DR 이행 현황(④), 로그(⑤), 자원 그룹별 현황(⑥), 자원 그룹 상세 현황(⑦), 이벤트 현황(⑧) 등이 나타난다.

[0025] 전체 관리 용량(①)은 VPP 시스템의 전체 현황에 대한 정보를 제공한다. 여기에서는, VPP 시스템의 총 자원량, 총 부하량과 총 등록량에 대한 정보가 kw 단위로 제공된다.

[0026] 누적 감축량(②)에는 당해 년도에 DR 응동을 위해 감축한 전력량이 누적으로 표시된다.

[0027] 신뢰성 DR 이행 현황(③)에서는 신뢰성 DR에서의 총 요구량과 VPP 시스템을 통한 총 응동량에 대한 정보가 제공되고, 이행률에 대한 정보가 백분율(%)로 제공되며, 자원 종류별 응동량에 대한 정보도 상세히 제공된다.

[0028] 경제성 DR 이행 현황(④)에서는 경제성 DR에서의 총 요구량과 VPP 시스템을 통한 총 응동량에 대한 정보가 제공되고, 이행률에 대한 정보가 백분율(%)로 제공되며, 자원 종류별 응동량에 대한 정보도 상세히 제공된다.

[0029] 자원 그룹별 현황(⑥)에는 VPP를 구성하는 자원 그룹 별로, 총 요구량과 총 응동량 및 그에 따른 이행률에 대한 정보가 제공되고, 자원 종류별 응동량에 대한 정보가 제공된다.

[0030] 그룹 상세 현황(⑦)에는 자원 그룹별 현황(⑥)에서 선택된 "자원 그룹 C"를 구성하는 참여 고객들에 대한 리스트 및 참여 고객들 별 응동량과 이행률에 대한 정보가 제공된다.

[0031] 도 1에 도시된 바와 같이, 메인 화면에서 DR 응동을 위한 항목들 중 전체적인 정보에 해당하는 신뢰성 DR 이행 현황(③)과 경제성 DR 이행 현황(④)은 좌측에 제공하고, 세부적인 정보에 해당하는 자원 그룹별 현황(⑥)과 자원 그룹 상세 현황(⑦)은 우측에 제공된다.

[0032] 수요관리사업자가 VPP의 운용현황을 한 눈에 효과적으로 파악할 수 있도록 하기 위함이다. 나아가, DR 운용에서 가장 중요한 응동량에 대한 전체/세부 정보들이 메인 화면을 통해 제공되도록 하였다.

[0033] 도 2는 전체 관리 용량의 상세 정보 제공 화면을 예시한 도면이다. 전체 관리 용량-상세 보기(①) 창을 통해 정보가 제공되는데, 도 2에 도시된 바와 같이, 총 자원량, 총 부하량 및 총 등록량에 대한 정보를 자원 종류 별로 구분하여 제공한다.

[0034] 또한, 전체 관리 용량-상세 보기(①)에서는, 총 차원량 대비 총 부하량에 대한 정보와 총 부하량 대비 총 등록량에 대한 정보를, VPP 시스템 전체와 자원 종류 별로 구분하여 제공한다.

[0035] 도 3은 누적 감축량의 상세 정보 제공 화면을 예시한 도면이다. 누적 감축량-상세 보기(①) 창을 통해 정보가 제공되는데, 도 3에 도시된 바와 같이, 일시와 자원 그룹 별로, 신뢰성 DR 누적 감축량, 경제성 DR 누적 감축량, 동시 운영 누적 감축량, 총 누적 감축량 및 누적 시간에 대한 상세 정보가 제공된다.

[0036] 도 4는 신뢰성 DR 이행 현황의 상세 정보 제공 화면을 예시한 도면이다. 신뢰성 DR-상세 보기(①) 창을 통해 정보가 제공되는데, 도 4에 도시된 바와 같이, 자원 그룹 별로, 감축 시작 시간, 종료 시간, 요구량, 응동량, 이행률, 감축률 및 이행 상태에 대한 상세 정보가 제공된다.

[0037] 도 5는 경제성 DR 이행 현황의 상세 정보 제공 화면을 예시한 도면이다. 경제성 DR-상세 보기(①) 창을 통해 정보가 제공되는데, 도 5에 도시된 바와 같이, 자원 그룹 별로, 일자, 시간, 요구량, 응동량, 이행률, 감축률 및 이행 상태에 대한 상세 정보가 제공된다.

[0038] 도 6은 VPP 시스템을 이용한 수요관리사업을 위한 UI의 자원관리 화면이다. 수요관리사업자용 UI의 자원관리 화면에는, 그룹/고객/자원 목록(①), 위치 정보(②), 자원 그룹 전체 관리 용량(③), 누적 감축량(④), 전체 상태(⑤), 자원별 현황(⑥) 등이 나타난다.

[0039] 그룹/고객/자원 목록(①)에는 자원 그룹들과 자원 그룹을 구성하는 참여 고객들에 대한 정보는 물론 참여 고객들이 보유하고 분산 자원들에 대한 정보가 트리 구조(계층 구조)의 리스트로 제공된다.

[0040] 트리 구조의 리스트를 통해서도, 수요관리사업자는 자원 그룹를 구성하는 참여 고객들을 파악할 수 있고, 참여 고객들이 보유하고 있는 분산 자원들을 파악할 수 있다.

[0041] 한편, 그룹/고객/자원 목록(①)은 관련 세부 정보가 창으로 팝-업 되더라도 가려지지 않도록 구현한다. 그리고, 그룹/고객/자원 목록(①)에는 분산 자원들에 대한 중요 정보들을 함께 표시하여 제공한다.

[0042] 중요 정보들에는 통신 상태, 정상/고장 상태, 가동 여부 및 제어 기능 등이 포함된다. 한편, 수요관리사업자는 원하는 자원 그룹, 참여 고객, 분산 자원 등을 선택하여, 그에 대한 상세한 정보를 제공받을 수 있다.

[0043] 도 6에서는 수요관리사업자가 자원 그룹 A를 선택한 경우를 상정하였다. 이에, 위치 정보(②)에서는 자원 그룹 A를 구성하는 참여 고객들의 위치 정보가 지도에 나타난다.

[0044] 또한, 자원 그룹 전체 관리 용량(③)에서는 선택된 자원 그룹 A의 전체 현황에 대한 정보로, 총 자원량, 총 부하량 및 총 등록량에 대한 정보를 kw 단위로 제공하는데, 자원 종류별로도 제공하며, 응동 불이행 누적 횟수에 대한 정보도 아울러 제공한다.

[0045] 또한, 누적 감축량(④)에서는 선택된 자원 그룹 A의 신뢰성 DR과 경제성 DR 각각에 대한 응동량에 대한 정보가 제공되고, 전체 상태(⑤)에서는 자원 그룹을 구성하는 자원들 전체에 대한 총 응동량이 수치로 제고되고, 통신 상태, 정상/고장 상태, 가동 여부에 대한 정보가 전체 대비 해당 수치로 제공된다.

[0046] 또한, 통신 상태, 정상/고장 상태, 가동 상태에 문제가 있는 경우, 해당 상태 정보가 선택되면, 이를 설명하기 위한 문구로 상세 정보를 제공한다.

[0047] 자원별 현황(⑥)에서는 자원 별로, 부하량, 등록량 및 응동량에 대한 정보를 도식화하여 제공하고, 통신 상태, 정상/고장 상태, 가동 여부에 대한 정보를 색상으로 구분하여 제공한다.

[0048] 도 7은 자원 그룹의 상세 정보 제공 화면을 예시한 도면이다. 그룹/고객/자원 목록에 나열된 자원 그룹을 선택한 경우, 도 7에 도시된 바와 같이, 자원 요약 정보-상세보기(③)를 통해, 해당 자원 그룹에 대한, 총 자원량, 총 부하량 및 총 등록량에 대한 정보를 제공하고 이를 자원 종류 별로 구분하여 아울러 제공한다.

[0049] 또한, 자원 요약 정보-상세보기(③)에서는, 총 차원량 대비 총 부하량에 대한 정보와 총 부하량 대비 총 등록량에 대한 정보를 자원 그룹 전체와 자원 종류 별로 구분하여 제공한다.

[0050] 그리고, 자원 요약 정보-상세보기(③)에서는, 자원 그룹을 구성하는 참여 고객들 별로, 자원량, 부하량 및 등록량에 대한 정보를 제공하며, 참여 고객들이 보유하고 있는 분산 자원들의 용량과 상태 등에 대한 정보를 아울러 제공한다.

[0051] 도 8은 참여 고객의 상세 정보 제공 화면을 예시한 도면이다. 그룹/고객/자원 목록(①)에 나열된 참여 고객을

선택한 경우, 도 8에 도시된 바와 같이, 해당 참여 고객에 대한 전력 사용량, 감축량 등의 응동 정보가 구체적으로 제공된다.

[0052] 도 8에서의 고객 정보는 실시간(15분 단위)으로 제공되는 것을 상정하였는데, 시간 단위로 정보 제공이 가능함은 물론, 일별, 월별, 연별, 요일별로 정보를 구성하여 제공하는 것도 가능하다. 도 9에는 고객 정보를 요일별로 구성하여 제공하는 경우를 예시하였다.

[0053] 도 10은 분산 자원의 상세 정보 제공 화면을 예시한 도면이다. 그룹/고객/자원 목록에 나열된 분산 자원을 선택한 경우, 도 10에 도시된 바와 같이, 해당 분산 자원에 대한 전압, 전류, 전력, 주파수, 역률, 선간 전압에 대한 정보를 선택적으로 제공한다. 여기서, 선택은 수요관리사업자의 의사에 따를 수 있다.

[0054] 또한, 분산 자원의 상세 정보 제공 화면에서는 이상값이 나타난 파라미터와 일시에 대한 정보를 제공하는데, 정상값과 구분하기 위해 다른 색상을 이용하여 표시한다.

[0055] 분산 자원의 상세 정보 제공 역시, 실시간, 일별, 월별, 연별, 요일별로 정보 제공이 가능하다.

[0056] 도 11은 자원 그룹 관리 화면을 예시한 도면이다. 자원 그룹 관리 화면은, 도 11의 우측 상부에 도시된 바와 같이, 자원 그룹 정보(①)를 나타내는 영역과 자원 그룹을 구성하는 참여 고객 정보(②)를 나타내는 영역으로 구분되어 있다.

[0057] 참여 고객 정보(②)에는, 자원 그룹을 구성하는 참여 고객의 총 수, 총 자원량, 총 부하량, 총 등록량에 대한 정보가 포함되고, 참여 고객 각각에 대한 총 자원량, 총 부하량, 총 등록량에 대한 정보도 포함된다.

[0058] 도 12는 자원 그룹 추가 화면을 예시한 도면이다. 자원 그룹 관리 화면에서 "추가" 항목을 선택함으로써 이 화면을 호출할 수 있다. 해당 정보를 입력하여 자원 그룹 추가가 가능하다.

[0059] 한편, 자원 그룹 관리 화면에서, "수정" 항목을 선택함으로써 해당 자원 그룹의 정보를 수정할 수 있고, "삭제" 항목을 선택함으로써 해당 자원 그룹을 삭제할 수 있다.

[0060] 도 13은 VPP 시스템을 이용한 수요관리사업을 위한 UI의 신뢰성 DR 계약/정산 화면이다. 수요관리사업자용 UI의 신뢰성 DR 계약/정산 화면에는, 자원 그룹 리스트(①), 신뢰성 DR 이행 현황(②), 계약 내용(③) 및 고객별 내역(④) 등이 나타난다.

[0061] 자원 그룹 리스트(①)에는 VPP를 구성하는 자원 그룹들이 나열되고, 하나를 선택하도록 되어 있다.

[0062] 신뢰성 DR 이행 현황(②)에서는 자원 그룹 리스트(①)에서 선택된 자원 그룹이 이행한 신뢰성 DR들에 대한 정보를 제공하고, 계약 내용(③)에는 신뢰성 DR 이행 현황(②)에서 선택된 DR의 이행을 위한 지시/감축/응동량과 이행률에 대한 정보, 정산금 및 위약금에 대한 정보를 제공한다.

[0063] 고객별 내역(④)에는, 계약 내용(③)에서 선택된 내용을 이행한 고객들 별로 등록/감축/응동량과 이행률에 대한 정보, 가중치, 정산금 및 위약금에 대한 정보를 제공한다.

[0064] 도 14는 VPP 시스템을 이용한 수요관리사업을 위한 UI의 경제성 DR 계약/정산 화면이다. 수요관리사업자용 UI의 경제성 DR 계약/정산 화면에는, 자원 그룹 리스트, 경제성 DR 이행 현황(①), 계약 내용(②) 및 고객별 내역(③) 등이 나타난다.

[0065] 경제성 DR 이행 현황(①)에서는 자원 그룹 리스트에서 선택된 자원 그룹이 이행한 경제성 DR에 대한 정보로 계획 일자, 계획 감출량, 감축지속시간 등에 대한 정보를 제공하고, 계약 내용(②)에는 경제성 DR 이행 현황(①)에서 선택된 DR의 이행을 위한 발전계획/감축량, 이행률, 구간가격, 정산금 및 위약금에 대한 정보를 제공한다.

[0066] 고객별 내역(③)에는, 계약 내용(②)에서 선택된 내용을 이행한 고객들 별로 등록/감축/응동량과 이행률에 대한 정보, 가중치, 정산금 및 위약금에 대한 정보를 제공한다.

[0067] 이상과 같이, 계약/정산 관리 화면에서는, DR 시장이 이익 체계가 다른 신뢰성 DR 과 경제성 DR로 나누어져 있고, 양자의 지시 방법/유형이 다르므로, 이행 현황에 대한 정보를 신뢰성 DR과 경제성 DR에 대해 상/하로 구분한 것에서 나아가 하나의 화면에 양자가 모두 표시되도록 하였다.

[0068] 한편, 계약 내용과 고객별 내역에 대해서는 신뢰성 DR과 경제성 DR 간에 공통적인 요소가 있으므로, 신뢰성 DR과 경제성 DR이 이 부분은 공유하여 선택적으로 사용하도록 하였다.

[0069] 즉, 신뢰성 DR의 이행 내역이 선택된 경우 신뢰성 DR에 대한 계약 내용과 고객별 내역이 제공되도록 하였고, 경

제성 DR의 이행 내역이 선택된 경우 경제성 DR에 대한 계약 내용과 고객별 내역이 제공되도록 하였다.

[0070] 도 15는 신뢰성 DR 추가 화면을 예시한 도면이다. 도 15에 도시된 계약/정산 관리 화면에서 "추가" 항목을 선택함으로써 이 화면을 호출할 수 있다. 해당 정보를 입력하여 신뢰성 DR 추가가 가능하다.

[0071] 한편, 계약/정산 관리 화면에서, "수정" 항목을 선택함으로써 신뢰성 DR의 정보를 수정할 수 있고, "삭제" 항목을 선택함으로써 해당 신뢰성 DR을 삭제할 수 있다.

[0072] 또한, 경제성 DR에 대해서도 마찬가지의 방법으로 추가, 수정, 삭제가 가능하다.

[0073] 도 16은 VPP 시스템을 이용한 수요관리사업을 위한 UI의 회원관리 화면이다. 수요관리사업자용 UI의 회원관리 화면에는, 참여 고객들에 대한 정보가 리스트로 나열되며, 선택된 참여 고객에 대해서는 보유하고 있는 분산 자원에 대한 상세 정보가 팝업 창을 통해 제공된다.

[0074] 도 17은 참여 고객 추가 화면을 예시한 도면이다. 회원관리 화면에서 "추가" 항목을 선택함으로써 이 화면을 호출할 수 있다. 해당 정보를 입력하여 참여 고객 추가가 가능하다.

[0075] 도 18은 참여 고객 수정 화면을 예시한 도면이다. 회원관리 화면에서 "수정" 항목을 선택함으로써 이 화면을 호출할 수 있다. 참여 고객에 대한 기본 정보 수정은 물론, 참여 고객의 분산전원을 등록할 수도 있다.

[0076] 참여 고객 수정 창에서 "분산 전원 등록" 항목을 선택함으로써 분산전원 관리 창을 호출하고, 이를 통해 참여 고객이 보유하고 있는 신규 분산 자원을 등록할 수 있다.

[0077] 나아가, 도 19에 도시된 바와 같이, 등록된 분산 자원의 상세정보를 불러내어 해당 정보를 수정하여 등록하는 것도 가능하다.

[0078] 도 20은 본 발명의 일 실시예에 따른 VPP 시스템의 블럭도이다. 본 발명의 일 실시예에 따른 VPP 시스템은, 도 20에 도시된 바와 같이, 통신부(110), 디스플레이(120), 프로세서(130), 입력부(140) 및 저장부(150)를 포함하는 컴퓨팅 시스템이다.

[0079] 통신부(110)는 참여 고객의 단말/서버 및 분산 자원들과 통신하여, 필요한 정보들을 수집한다. 디스플레이(120)는 전술한 수요관리사업용 UI를 표시하고, 입력부(140)는 수요관리사업용 UI를 통해 입력되는 사용자 조작/명령을 프로세서(130)로 전달한다.

[0080] 프로세서(130)는 통신부(110)를 통해 수집되는 정보들을 저장부(150)에 저장하고, 이를 기초로 수요관리사업용 UI를 생성하여 디스플레이(120)에 표시하며, 입력부(140)를 통해 입력되는 수요관리사업자의 조작/명령에 따라 수요관리사업용 UI를 전환시킨다.

[0081] 한편, 본 실시예에 따른 장치와 방법의 기능을 수행하게 하는 컴퓨터 프로그램을 수록한 컴퓨터로 읽을 수 있는 기록매체에도 본 발명의 기술적 사상이 적용될 수 있음은 물론이다. 또한, 본 발명의 다양한 실시예에 따른 기술적 사상은 컴퓨터로 읽을 수 있는 기록매체에 기록된 컴퓨터로 읽을 수 있는 코드 형태로 구현될 수도 있다. 컴퓨터로 읽을 수 있는 기록매체는 컴퓨터에 의해 읽을 수 있고 데이터를 저장할 수 있는 어떤 데이터 저장 장치이더라도 가능하다. 예를 들어, 컴퓨터로 읽을 수 있는 기록매체는 ROM, RAM, CD-ROM, 자기 테이프, 플로피 디스크, 광디스크, 하드 디스크 드라이브, 등이 될 수 있음은 물론이다. 또한, 컴퓨터로 읽을 수 있는 기록매체에 저장된 컴퓨터로 읽을 수 있는 코드 또는 프로그램은 컴퓨터간에 연결된 네트워크를 통해 전송될 수도 있다.

[0082] 또한, 이상에서는 본 발명의 바람직한 실시예에 대하여 도시하고 설명하였지만, 본 발명은 상술한 특정의 실시예에 한정되지 아니하며, 청구범위에서 청구하는 본 발명의 요지를 벗어남이 없이 당해 발명이 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가진자에 의해 다양한 변형실시가 가능한 것은 물론이고, 이러한 변형실시들은 본 발명의 기술적 사상이나 전망으로부터 개별적으로 이해되어져서는 안될 것이다.

부호의 설명

[0083] 110 : 통신부

120 : 디스플레이

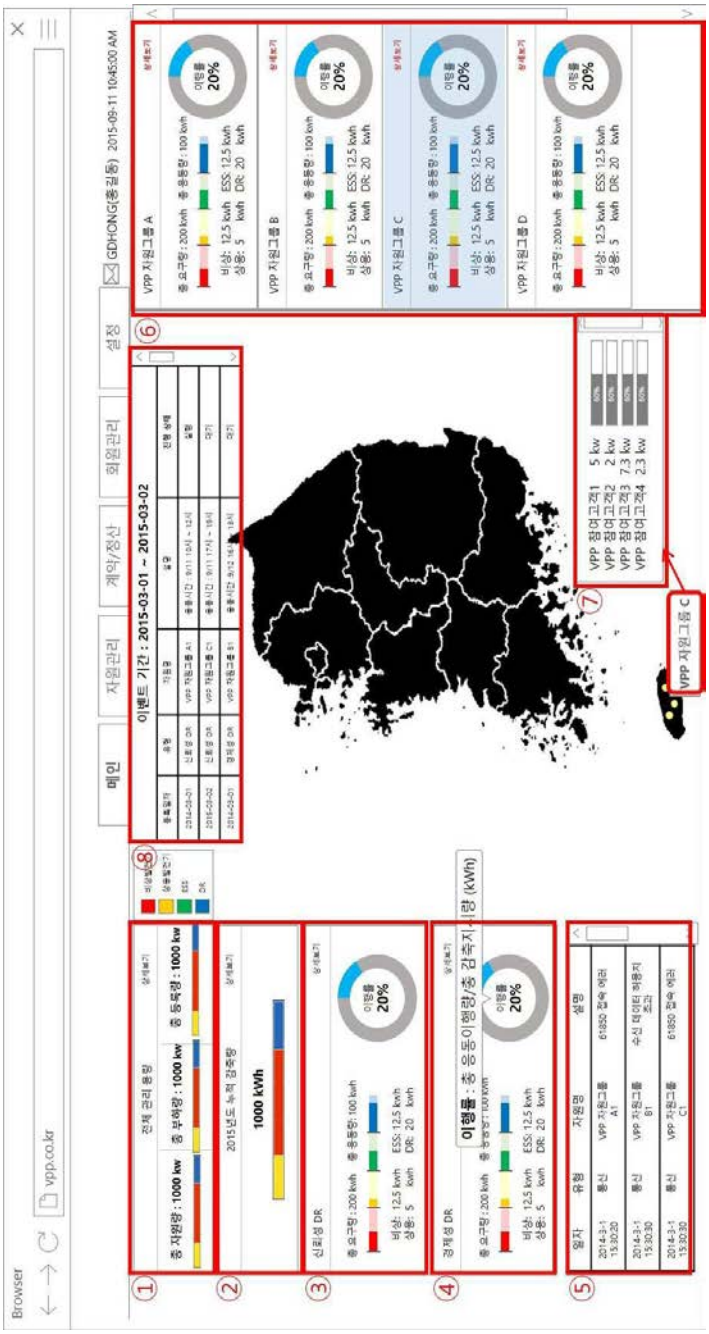
130 : 프로세서

140 : 입력부

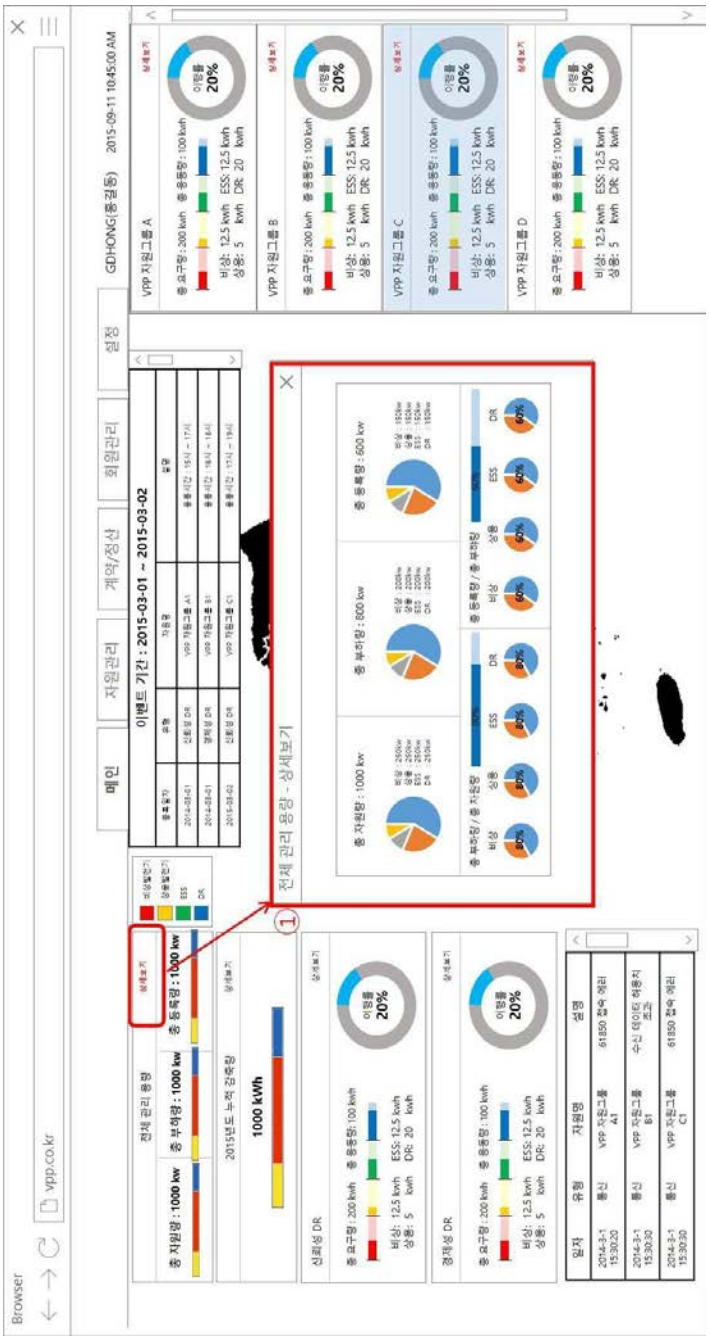
150 : 저장부

도면

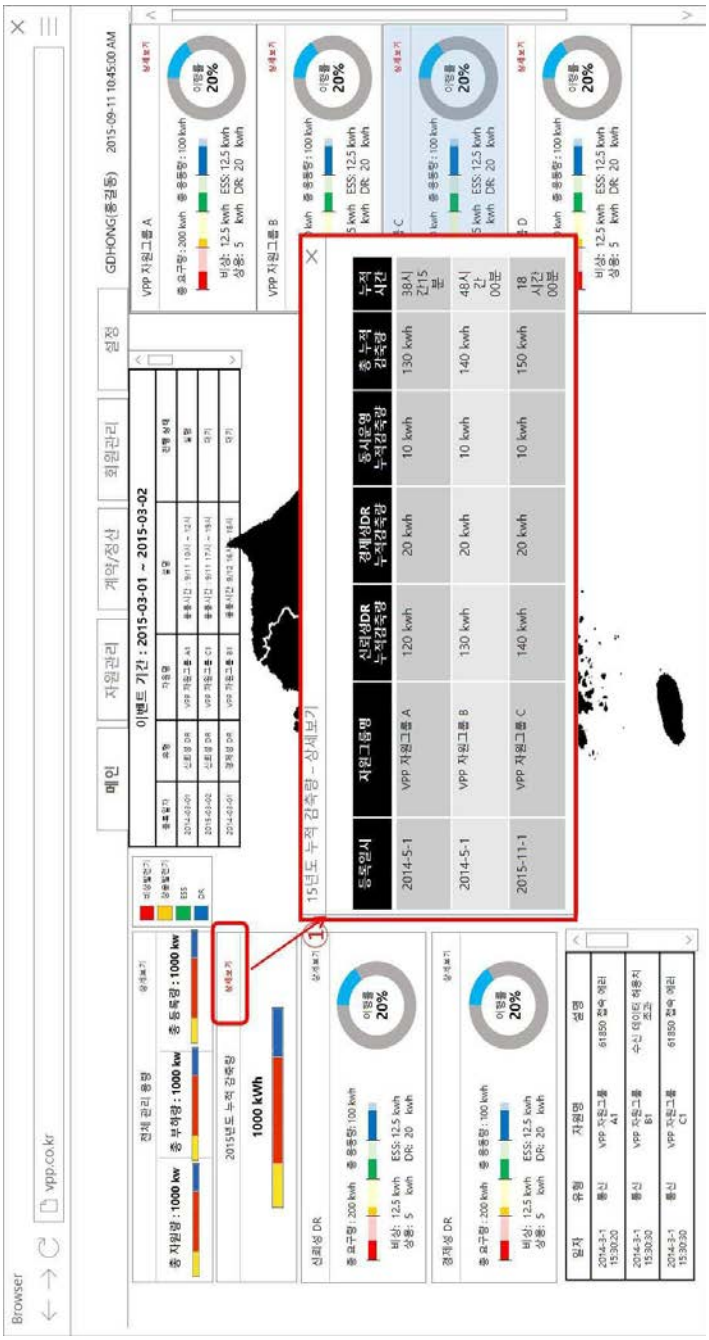
도면1



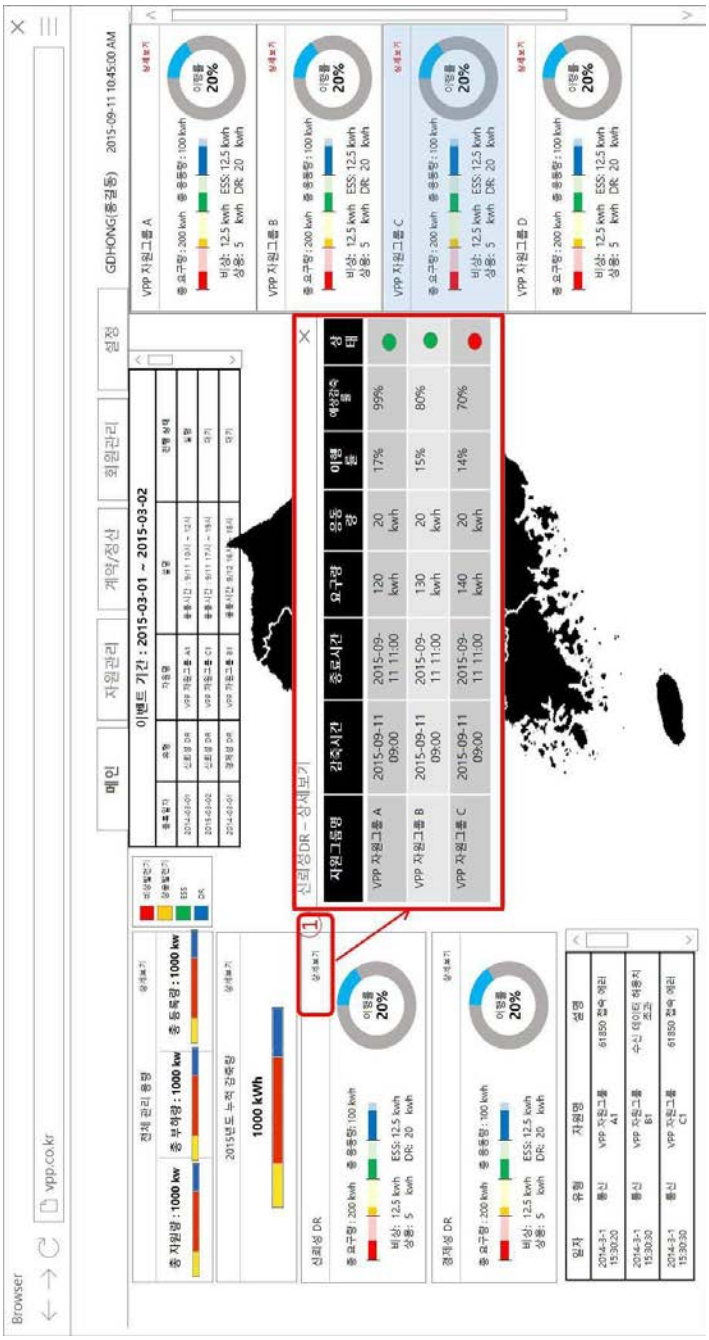
도면2


Browser
vpp.co.kr
메인
자원관리
계약/정산
회원관리
설정
GDHONG(홍길동)
2015-09-11 10:45:00 AM
이벤트 기간 : 2015-03-01 ~ 2015-03-02
전체 관리 용량
총 자원량 : 1000 kw
총 부하량 : 1000 kw
총 등록량 : 1000 kw
2015년도 누적 감축량
1000 kWh
전체 관리 용량 - 상세보기
총 자원량 : 1000 kw
총 부하량 : 800 kw
총 등록량 : 600 kw
총 부하량 / 총 자원량
총 등록량 / 총 부하량
비상
상용
ESS
DR
신뢰성 DR
경제성 DR
총 요구량 : 200 kwh
총 용량 : 100 kwh
비상: 12.5 kwh
상용: 5 kwh
ESS: 12.5 kwh
DR: 20 kwh
이행률
20%
VPP 자원그룹 A
VPP 자원그룹 B
VPP 자원그룹 C
VPP 자원그룹 D
일자
유형
자원명
설명
2014-3-1 15:30:20
통신
VPP 자원그룹 A1
61850 접속 에러
2014-3-1 15:30:30
통신
VPP 자원그룹 B1
수신 데이터 형식 조건
2014-3-1 15:30:30
통신
VPP 자원그룹 C1
61850 접속 에러

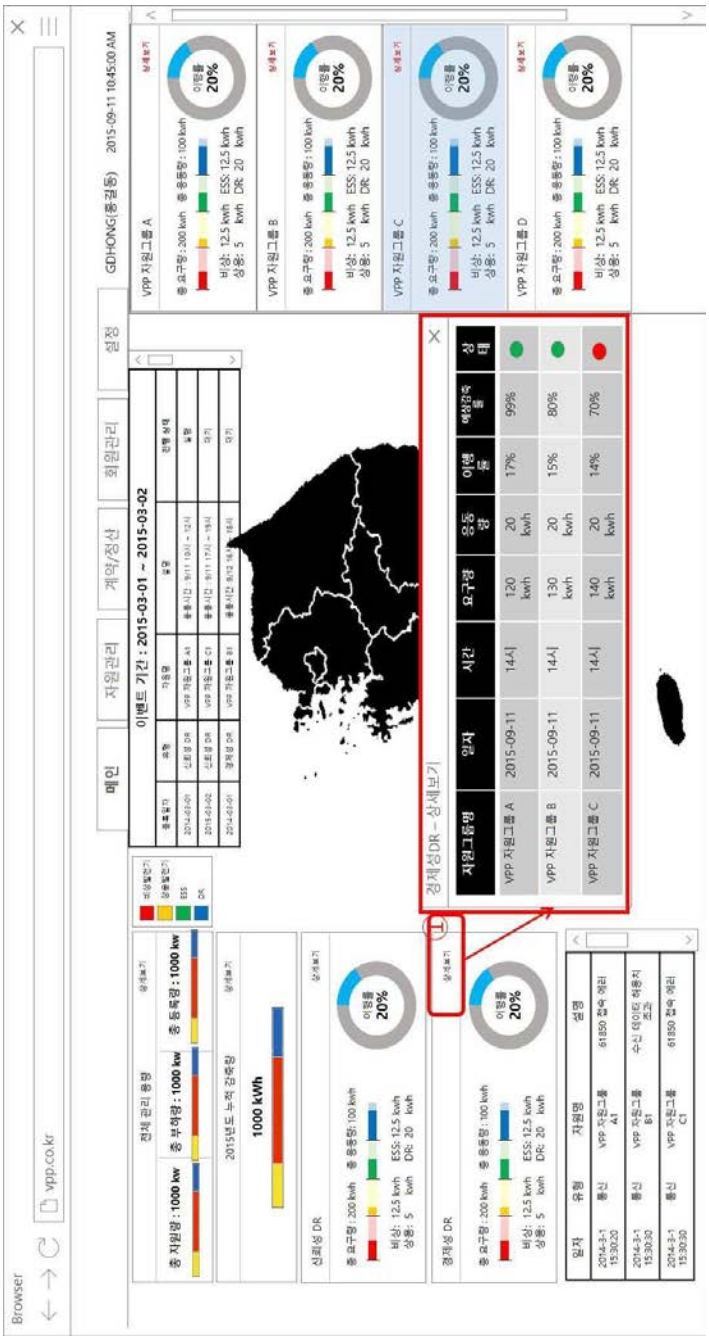
도면3


Browser
vpp.co.kr
메인
자원관리
계약/정산
회원관리
설정
GDHONG(홍길동)
2015-09-11 10:45:00 AM
이벤트 기간 : 2015-03-01 ~ 2015-03-02
전체 관리 용량
총 자원량 : 1000 kw
총 부하량 : 1000 kw
총 등록량 : 1000 kw
2015년도 누적 감축량
1000 kWh
15년도 누적 감축량 - 상세보기
등록일시
자원그룹명
신뢰성DR 누적감축량
경제성DR 누적감축량
동시운영 누적감축량
총 누적 감축량
누적 시간
2014-5-1
VPP 자원그룹 A
120 kwh
20 kwh
10 kwh
130 kwh
38시간15분
2014-5-1
VPP 자원그룹 B
130 kwh
20 kwh
10 kwh
140 kwh
48시간00분
2015-11-1
VPP 자원그룹 C
140 kwh
20 kwh
10 kwh
150 kwh
18시간00분
VPP 자원그룹 A
VPP 자원그룹 B
VPP 자원그룹 C
VPP 자원그룹 D
이행률 20%
일자
유형
자원명
설명

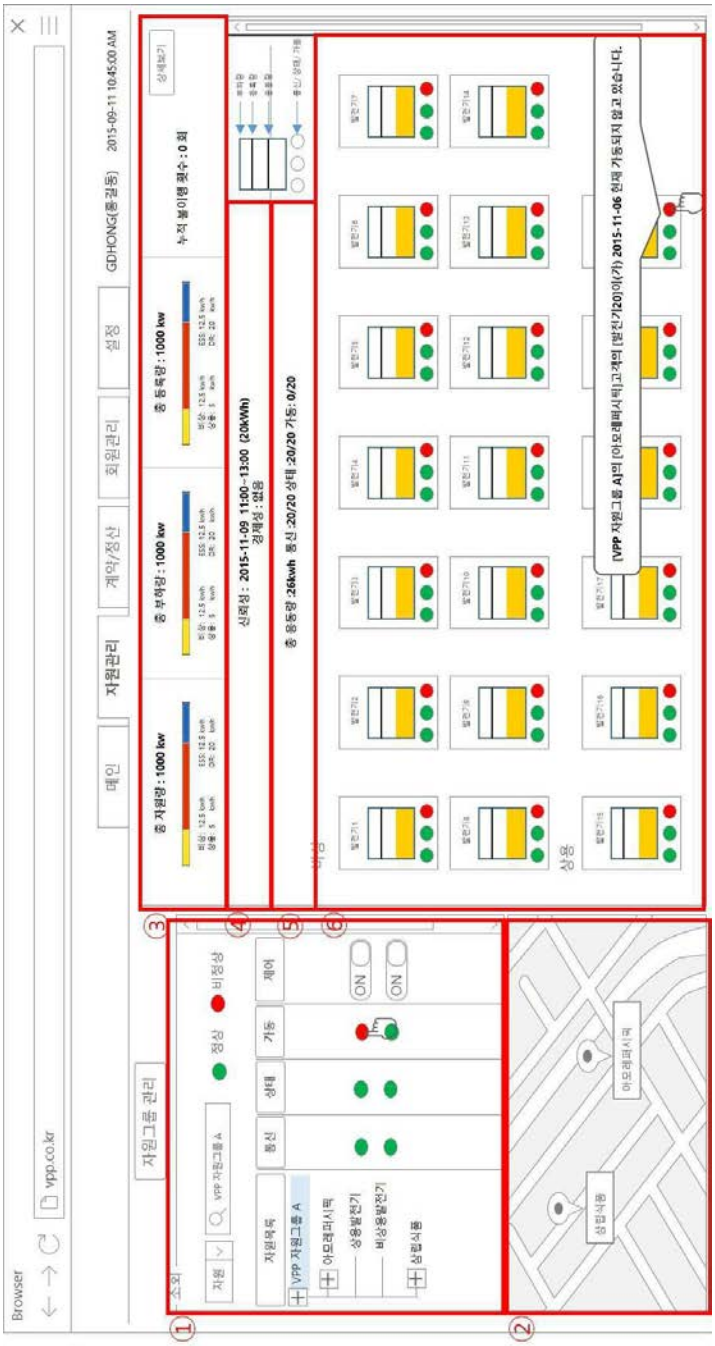
도면4


Browser
vpp.co.kr
메인
자원관리
계약/정산
회원관리
설정
GDHONG(홍길동)
2015-09-11 10:45:00 AM
이벤트 기간 : 2015-03-01 ~ 2015-03-02
전체 관리 용량
총 자원량 : 1000 kw
총 부하량 : 1000 kw
총 등록량 : 1000 kw
2015년도 누적 감축량
1000 kWh
신뢰성 DR
총 요구량 : 200 kwh
총 응동량 : 100 kwh
비상: 12.5 kwh
상용: 5 kwh
ESS: 12.5 kwh
DR: 20 kwh
이행률
20%
경제성 DR
신뢰성DR – 상세보기
자원그룹명
감축시간
종료시간
요구량
응동량
이행률
예상감축률
상태
VPP 자원그룹 A
VPP 자원그룹 B
VPP 자원그룹 C
VPP 자원그룹 D
일자
유형
자원명
설명

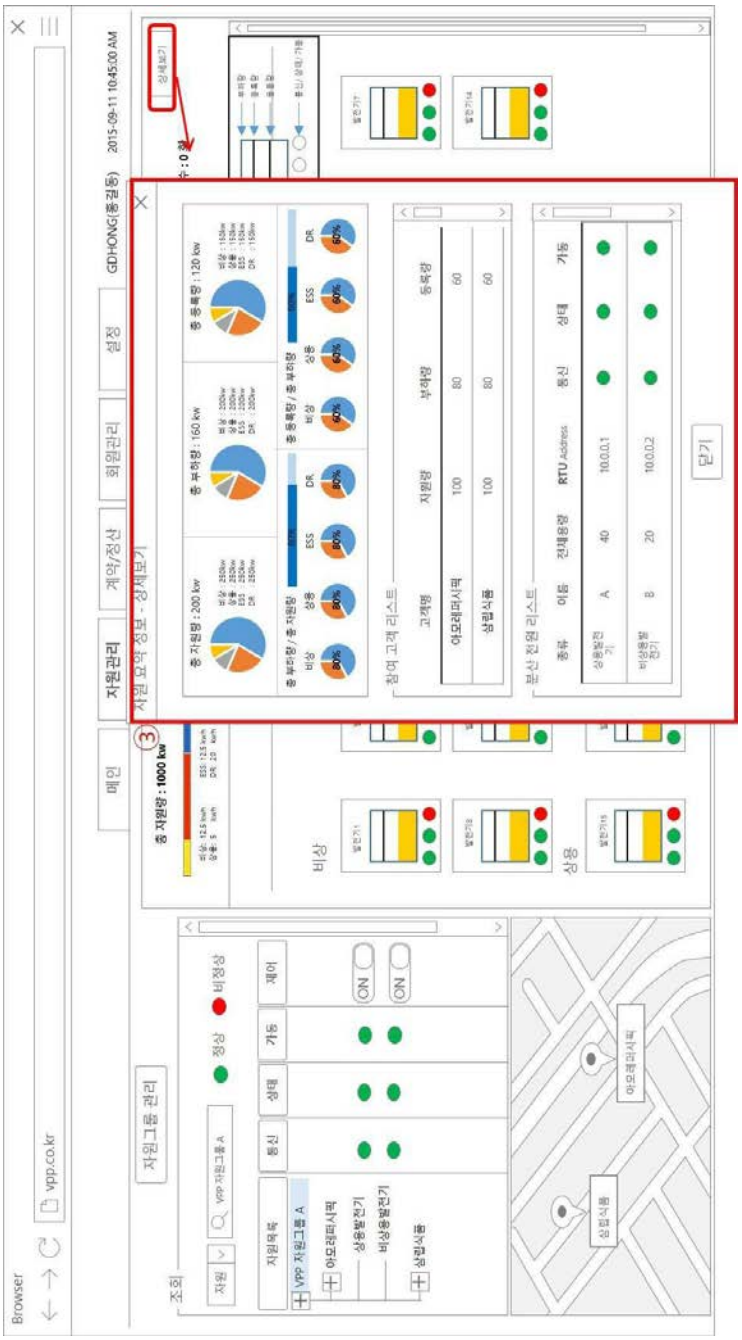
도면5


Browser
vpp.co.kr
메인
자원관리
계약/정산
회원관리
설정
GDHONG(홍길동)
2015-09-11 10:45:00 AM
이벤트 기간 : 2015-03-01 ~ 2015-03-02
전체 관리 용량
총 자원량 : 1000 kw
총 부하량 : 1000 kw
총 등록량 : 1000 kw
2015년도 누적 감축량
1000 kWh
신뢰성 DR
총 요구량 : 200 kwh
총 응동량 : 100 kwh
비상: 12.5 kwh
상용: 5 kwh
ESS: 12.5 kwh
DR: 20 kwh
이행률 20%
경제성 DR
VPP 자원그룹 A
VPP 자원그룹 B
VPP 자원그룹 C
VPP 자원그룹 D
경제성DR – 상세보기
자원그룹명
일자
시간
요구량
응동량
이행률
예상감축률
상태
VPP 자원그룹 A 2015-09-11 14시 120 kwh 20 kwh 17% 99%
VPP 자원그룹 B 2015-09-11 14시 130 kwh 20 kwh 15% 80%
VPP 자원그룹 C 2015-09-11 14시 140 kwh 20 kwh 14% 70%
일자
유형
자원명
설명
2014-3-1 15:30:20
통신
VPP 자원그룹 A1
61850 접속 해제
2014-3-1 15:30:30
통신
VPP 자원그룹 B1
수신 데이터 형식 조건
2014-3-1 15:30:30
통신
VPP 자원그룹 C1
61850 접속 해제

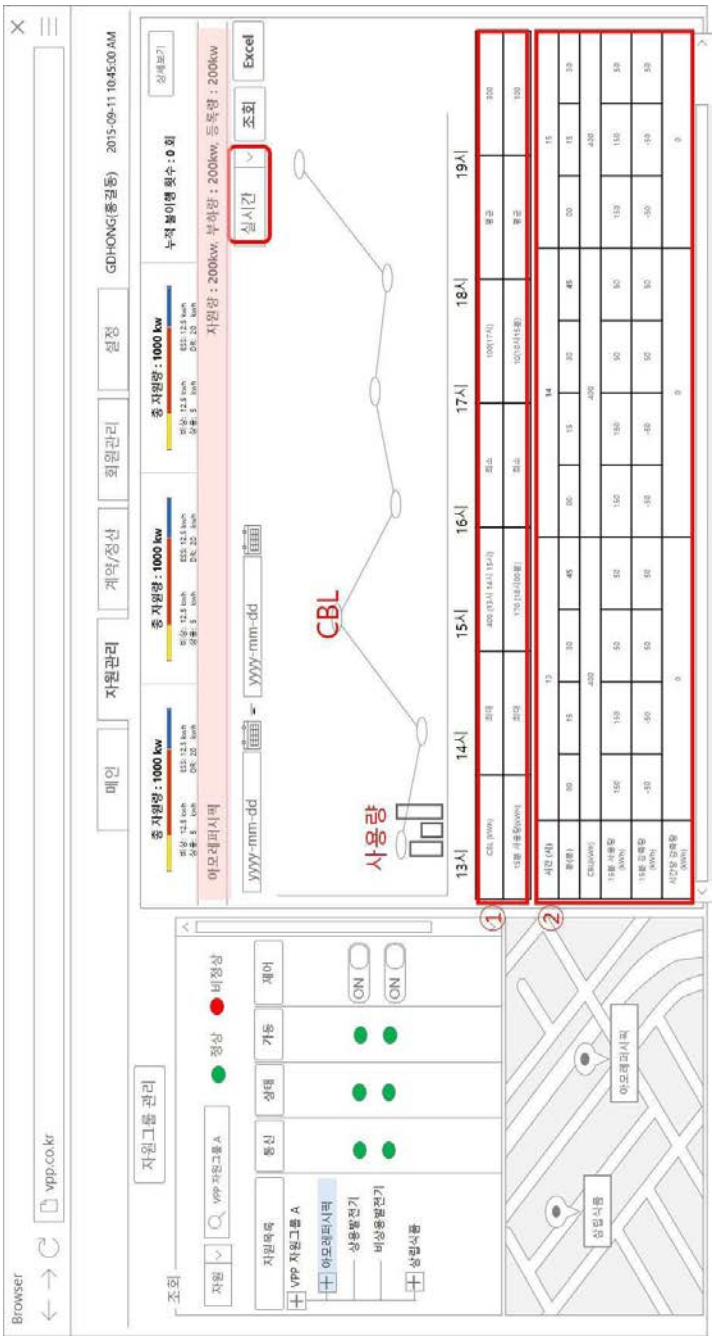
도면6


Browser
vpp.co.kr
메인
자원관리
계약/정산
회원관리
설정
GDHONG(홍길동)
2015-09-11 10:45:00 AM
자원그룹 관리
자원
VPP 자원그룹 A
정상
비정상
자원목록
통신
상태
가동
제어
VPP 자원그룹 A
아모레퍼시픽
상용발전기
비상용발전기
삼립식품
ON
ON
총 자원량 : 1000 kw
총 부하량 : 1000 kw
총 등록량 : 1000 kw
누적 불이행 횟수 : 0 회
상세보기
신뢰성 : 2015-11-09 11:00~13:00 (20kWh)
경제성 : 없음
총 응동량 :26kwh 통신 :20/20 상태 :20/20 가동: 0/20
비상
상용
(VPP 자원그룹 A)의 [아모레퍼시픽]고객의 [발전기20]이(가) 2015-11-06 현재 가동되지 않고 있습니다.
아모레퍼시픽
삼립식품

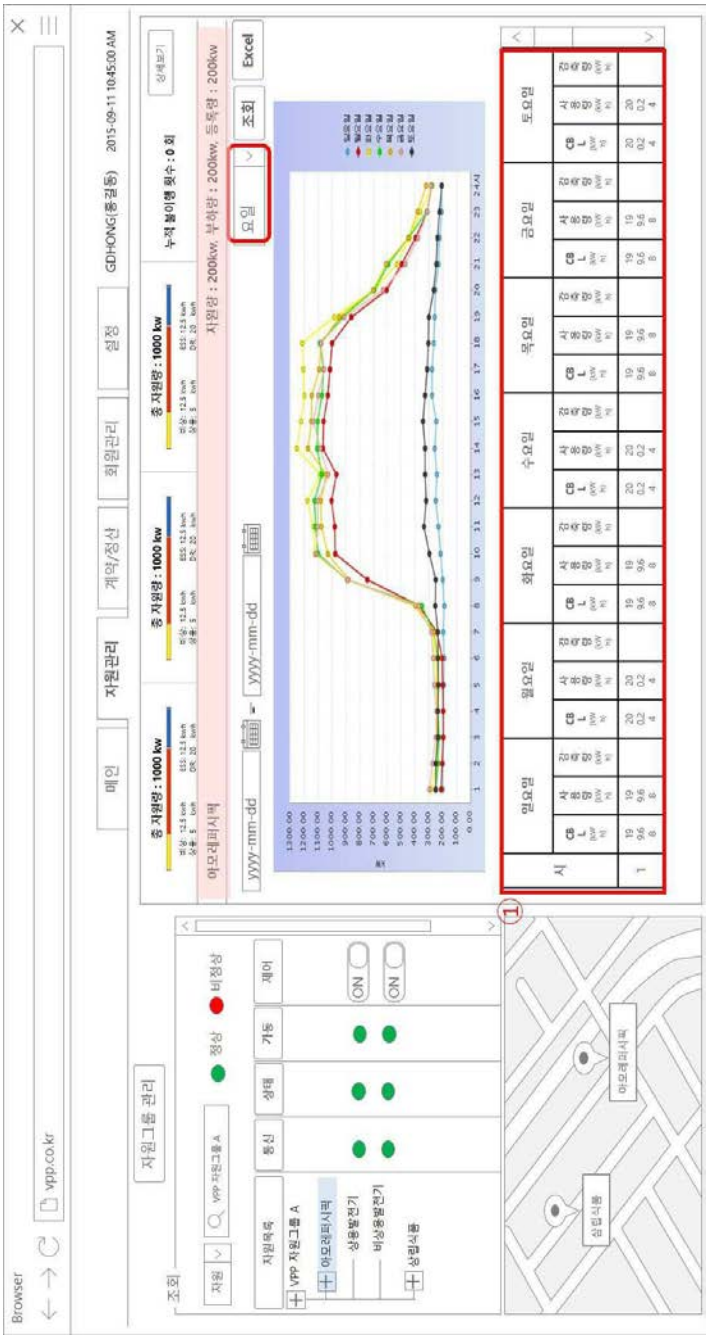
도면7


Browser
vpp.co.kr
메인
자원관리
계약/정산
회원관리
설정
GDHONG(홍길동)
2015-09-11 10:45:00 AM
자원 요약 정보 - 상세보기
총 자원량 : 1000 kw
총 자원량 : 200 kw
총 부하량 : 160 kw
총 용량량 : 120 kw
참여 고객 리스트
분산 전원 리스트
닫기
자원그룹 관리
조회
자원
VPP 자원그룹 A
정상
비정상
자원목록
통신
상태
가동
제어
ON
아모레퍼시픽
상용발전기
비상용발전기
삼립식품
비상
상용

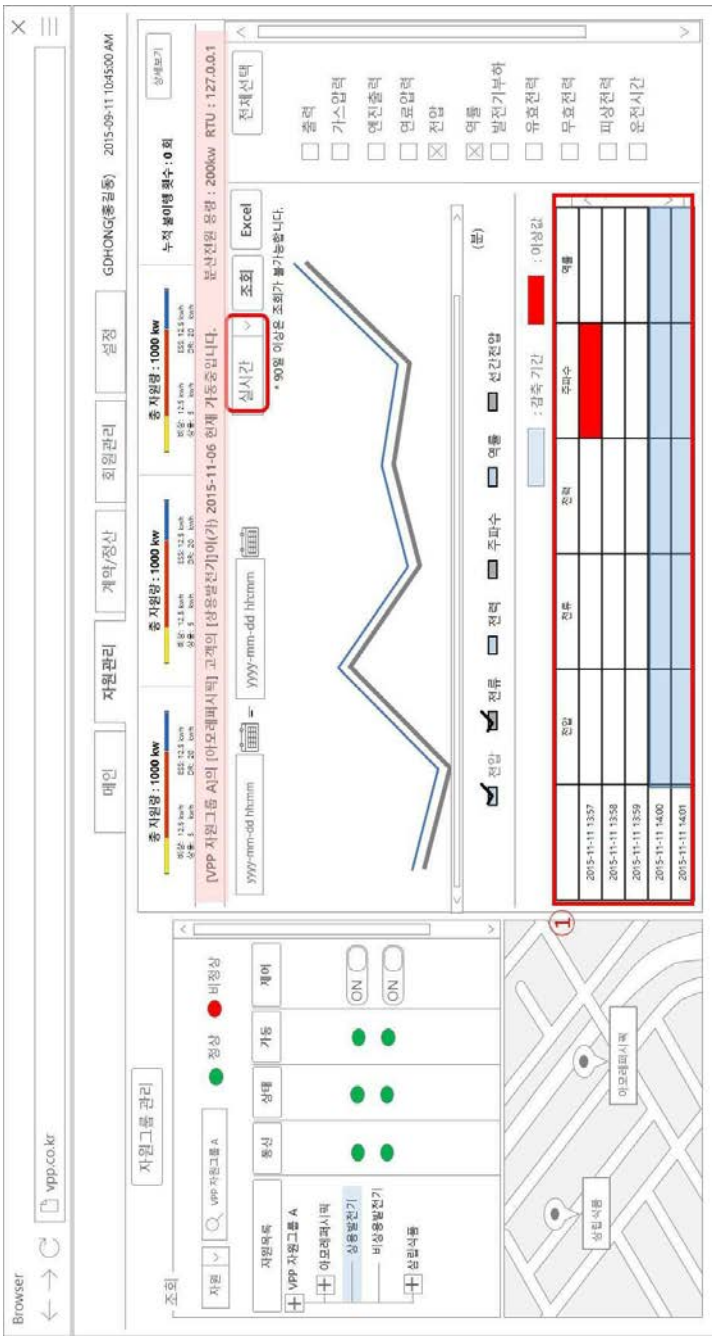
도면8


Browser
vpp.co.kr
메인
자원관리
계약/정산
회원관리
설정
GDHONG(홍길동)
2015-09-11 10:45:00 AM
자원그룹 관리
조회
자원
VPP 자원그룹 A
정상
비정상
자원목록
통신
상태
가동
제어
VPP 자원그룹 A
아모레퍼시픽
상용발전기
비상용발전기
삼립식품
ON
ON
총 자원량 : 1000 kw
누적 발이행 횟수 : 0 회
상세보기
아모레퍼시픽
자원량 : 200kw, 부하량 : 200kw, 등록량 : 200kw
yyyy-mm-dd
yyyy-mm-dd
실시간
조회
Excel
CBL
사용량
13시
14시
15시
16시
17시
18시
19시
①
②
아모레퍼시픽
삼립식품

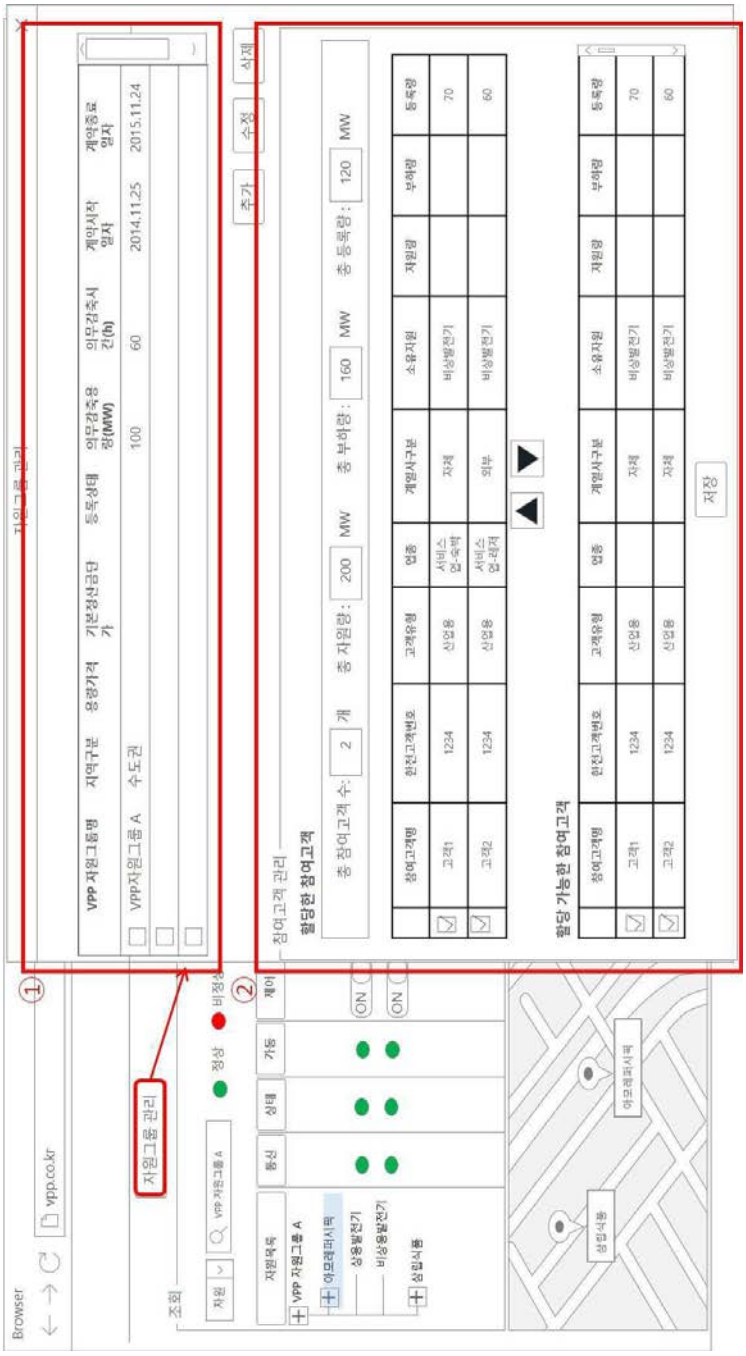
도면9


Browser
vpp.co.kr
메인
자원관리
계약/정산
회원관리
설정
GDHONG(홍길동)
2015-09-11 10:45:00 AM
자원그룹 관리
조회
자원
VPP 자원그룹 A
정상
비정상
자원목록
통신
상태
가동
제어
VPP 자원그룹 A
아모레퍼시픽
상용발전기
비상용발전기
삼립식품
ON
ON
총 자원량 : 1000 kw
총 자원량 : 1000 kw
총 자원량 : 1000 kw
누적 발이행 횟수 : 0 회
상세보기
아모레퍼시픽
자원량 : 200kw, 부하량 : 200kw, 등록량 : 200kw
yyyy-mm-dd
yyyy-mm-dd
요일
조회
Excel
아모레퍼시픽
삼립식품
월요일
화요일
수요일
목요일
금요일
토요일

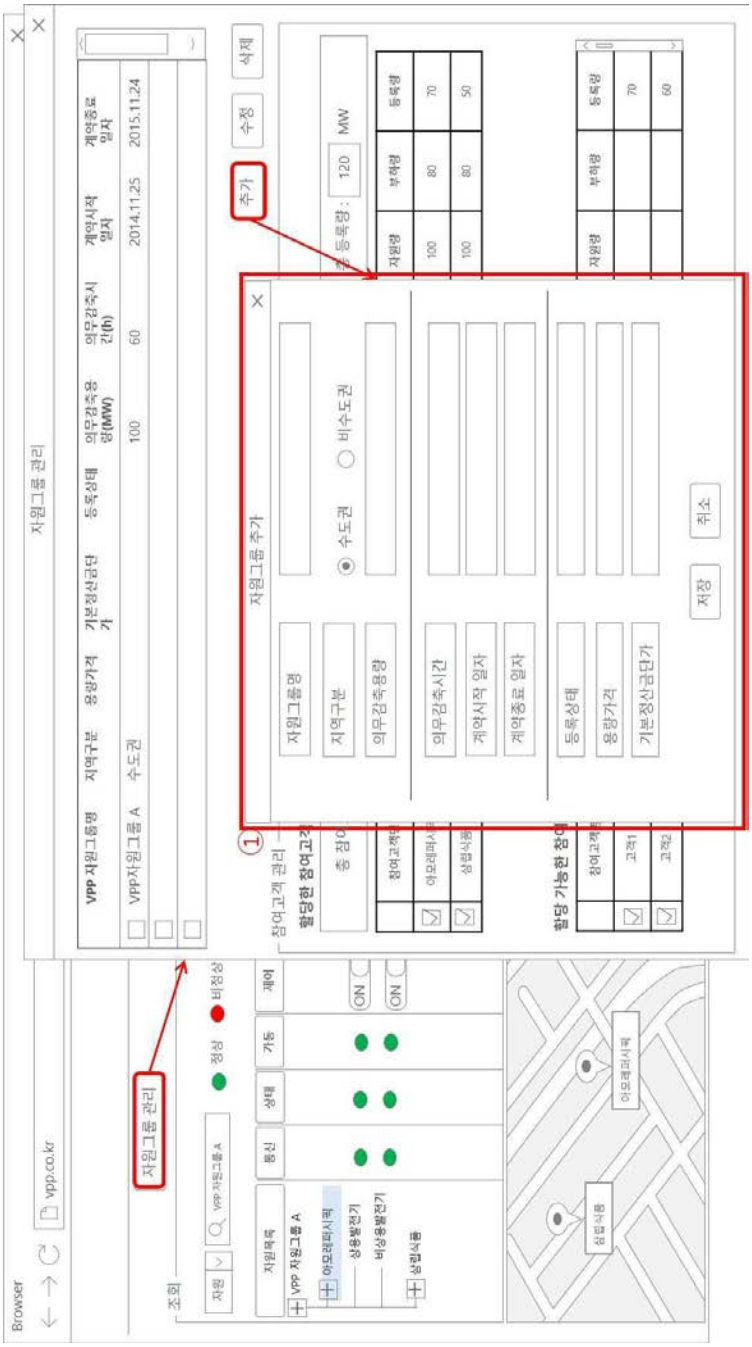
도면10


Browser
vpp.co.kr
메인
자원관리
계약/정산
회원관리
설정
GDHONG(홍길동)
2015-09-11 10:45:00 AM
자원그룹 관리
조회
자원
VPP 자원그룹 A
정상
비정상
자원목록
통신
상태
가동
제어
VPP 자원그룹 A
아모레퍼시픽
상용발전기
비상용발전기
삼립식품
ON
ON
총 자원량 : 1000 kw
총 자원량 : 1000 kw
총 자원량 : 1000 kw
누적 실이행 횟수 : 0 회
상세보기
[VPP 자원그룹 A]의 [아모레퍼시픽] 고객의 [상용발전기]이(가) 2015-11-06 현재 가동중입니다.
분산전원 용량 : 200kw RTU : 127.0.0.1
yyyy-mm-dd hh:mm
yyyy-mm-dd hh:mm
실시간
조회
Excel
전체선택
* 90일 이상은 조회가 불가능합니다.
출력
가스압력
엔진출력
연료압력
전압
역률
발전기부하
유효전력
무효전력
피상전력
운전시간
(분)
전압
전류
전력
주파수
역률
선간전압
: 경계 기간
: 이상값
전압
전류
전력
주파수
역률
2015-11-11 13:57
2015-11-11 13:58
2015-11-11 13:59
2015-11-11 14:00
2015-11-11 14:01
아모레퍼시픽
삼립식품

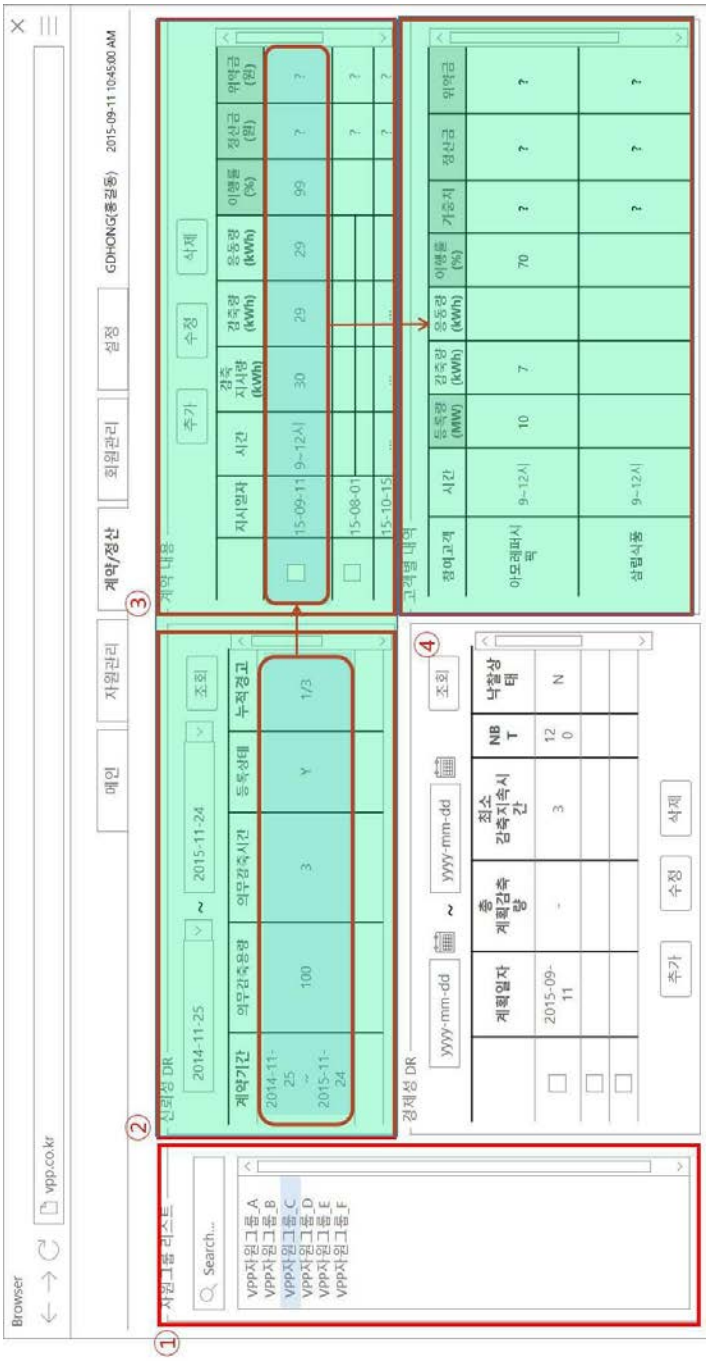
도면11


Browser
vpp.co.kr
자원그룹 관리
VPP 자원그룹명
지역구분
용량가격
기본정산금단가
등록상태
의무감축용량(MW)
의무감축시간(h)
계약시작일자
계약종료일자
VPP자원그룹 A
수도권
100
60
2014.11.25
2015.11.24
추가
수정
삭제
참여고객 관리
할당한 참여고객
총 참여고객 수: 2 개
총 자원량: 200 MW
총 부하량: 160 MW
총 등록량: 120 MW
참여고객명
한전고객번호
고객유형
업종
계약사구분
소유자원
자원량
부하량
등록량
고객1
1234
산업용
서비스 업숙박
자체
비상발전기
70
고객2
1234
산업용
서비스 업레저
외부
비상발전기
60
할당 가능한 참여고객
참여고객명
한전고객번호
고객유형
업종
계약사구분
소유자원
자원량
부하량
등록량
고객1
1234
산업용
자체
비상발전기
70
고객2
1234
산업용
자체
비상발전기
60
저장
조회
자원
VPP 자원그룹 A
정상
비정상
자원목록
통신
상태
가동
제어
VPP 자원그룹 A
아모레퍼시픽
상용발전기
비상용발전기
삼립식품
ON
ON
아모레퍼시픽
삼립식품

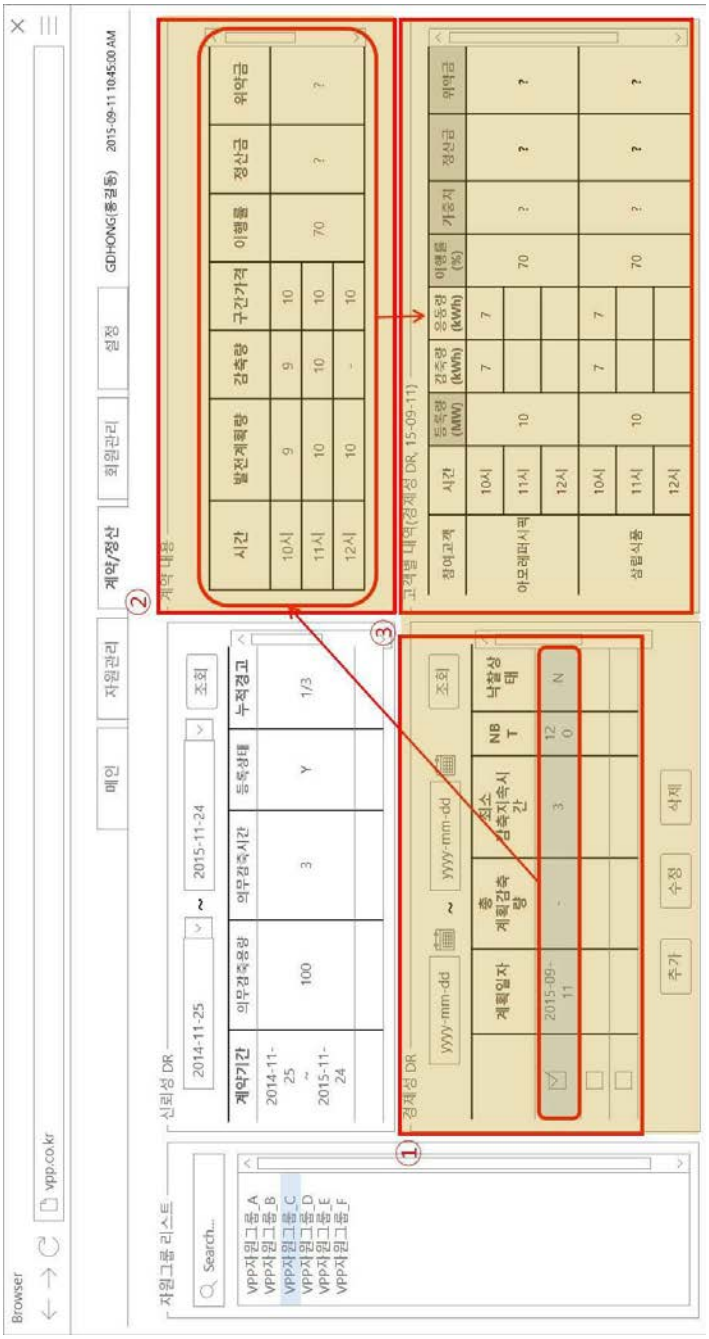
도면12


Browser
vpp.co.kr
자원그룹 관리
VPP 자원그룹명
지역구분
용량가격
기본정산금단가
등록상태
의무감축용량(MW)
의무감축시간(h)
계약시작일자
계약종료일자
VPP자원그룹 A
수도권
100
60
2014.11.25
2015.11.24
추가
수정
삭제
자원그룹 추가
자원그룹명
지역구분
수도권
비수도권
의무감축용량
의무감축시간
계약시작 일자
계약종료 일자
등록상태
용량가격
기본정산금단가
저장
취소
참여고객 관리
할당한 참여고객
할당 가능한 참여
자원목록
VPP 자원그룹 A
아모레퍼시픽
상용발전기
비상용발전기
삼립식품
통신
상태
가동
제어
ON
정상
비정상
조회
자원
VPP 자원그룹 A
자원그룹 관리
등록용량: 120 MW
자원량
부하량
등록량
100
80
70
100
80
50
60
고객1
고객2

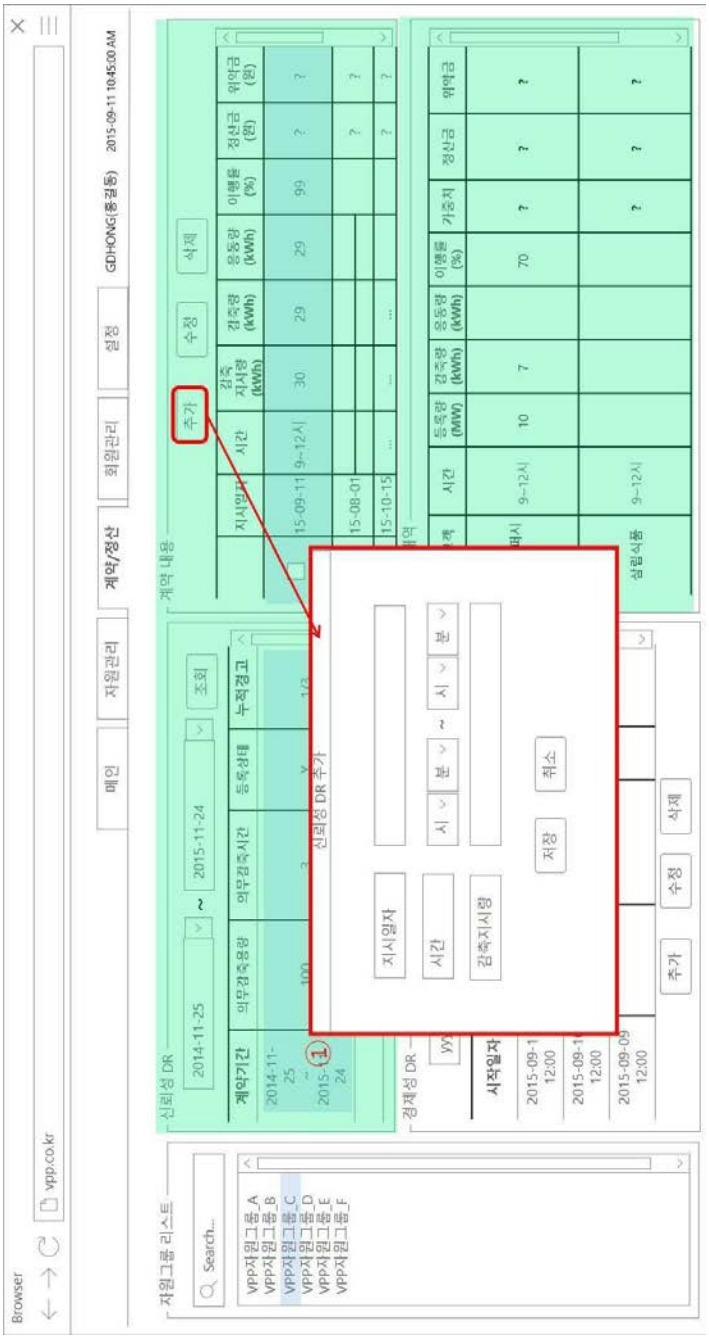
도면13


Browser
vpp.co.kr
메인
자원관리
계약/정산
회원관리
설정
GDHONG(홍길동)
2015-09-11 10:45:00 AM
자원그룹 리스트
Search...
VPP자원그룹_A
VPP자원그룹_B
VPP자원그룹_C
VPP자원그룹_D
VPP자원그룹_E
VPP자원그룹_F
신회성 DR
2014-11-25
~
2015-11-24
조회
계약기간
의무감축용량
의무감축시간
등록상태
누적경고
2014-11-25 ~ 2015-11-24
100
3
Y
1/3
계약 내용
추가
수정
삭제
자사명칭
시간
감축 지시량 (kWh)
감축량 (kWh)
응동량 (kWh)
이행률 (%)
정산금 (원)
위약금 (원)
15-09-11
9~12시
30
29
29
99
?
?
15-08-01
15-10-15
고객별 내역
참여고객
시간
등록량 (MW)
감축량 (kWh)
응동량 (kWh)
이행률 (%)
가중치
정산금
위약금
아모레퍼시픽
9~12시
10
7
70
?
?
?
삼립식품
9~12시
?
?
?
경제성 DR
yyyy-mm-dd
~
yyyy-mm-dd
조회
계획일자
총 계획감축량
최소 감축지속시간
NBT
낙찰상태
2015-09-11
-
3
120
N
추가
수정
삭제

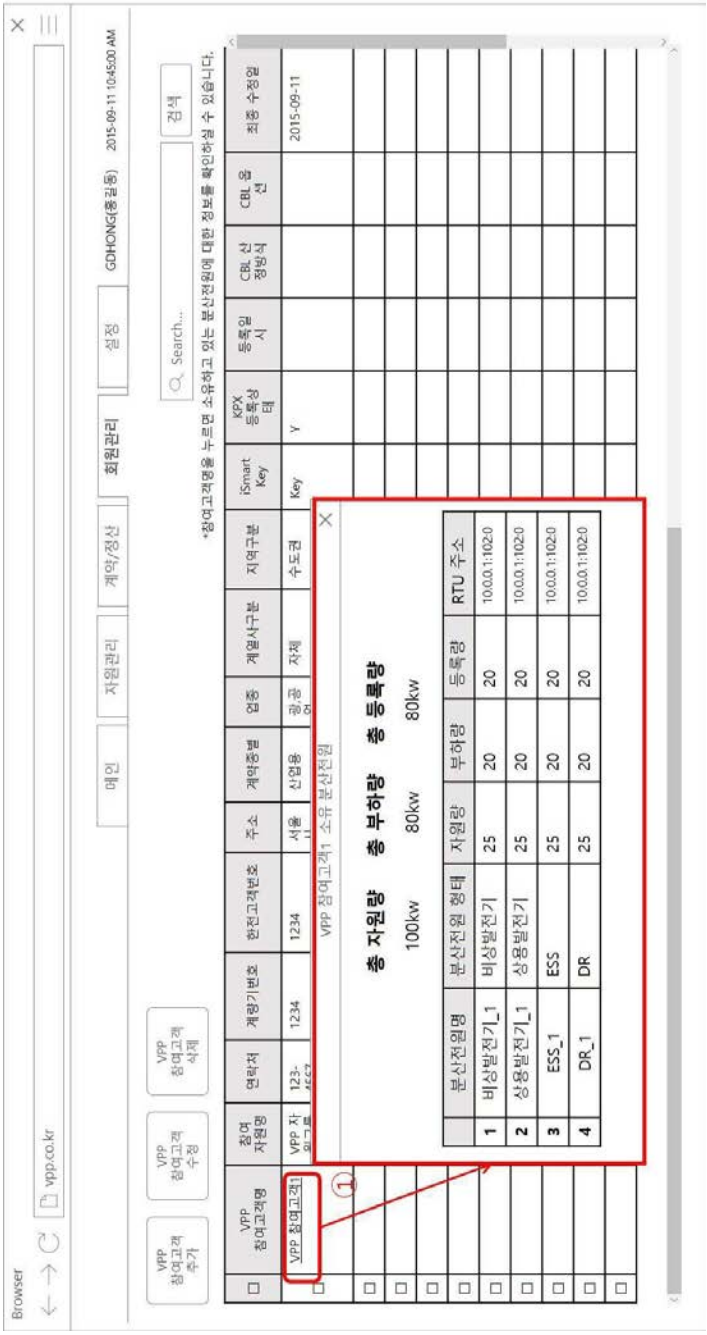
도면14


Browser
vpp.co.kr
메인
자원관리
계약/정산
회원관리
설정
GDHONG(홍길동)
2015-09-11 10:45:00 AM
자원그룹 리스트
Search...
VPP자원그룹_A
VPP자원그룹_B
VPP자원그룹_C
VPP자원그룹_D
VPP자원그룹_E
VPP자원그룹_F
신뢰성 DR
2014-11-25
~
2015-11-24
조회
계약기간
의무감축용량
의무감축시간
등록상태
누적경고
2014-11-25 ~ 2015-11-24
100
3
Y
1/3
계약 내용
시간
발전계획량
감축량
구간가격
이행률
정산금
위약금
10시
11시
12시
경제성 DR
yyyy-mm-dd
~
yyyy-mm-dd
조회
계획일자
계획감축량
최소감축지속시간
NBT
낙찰상태
2015-09-11
3
120
N
추가
수정
삭제
고객별 내역(경제성 DR, 15-09-11)
참여고객
시간
등록량 (MW)
감축량 (kWh)
응동량 (kWh)
이행률 (%)
계증지
정산금
위약금
아모레퍼시픽
삼립식품
10시
11시
12시
7
10
70
?
①
②
③

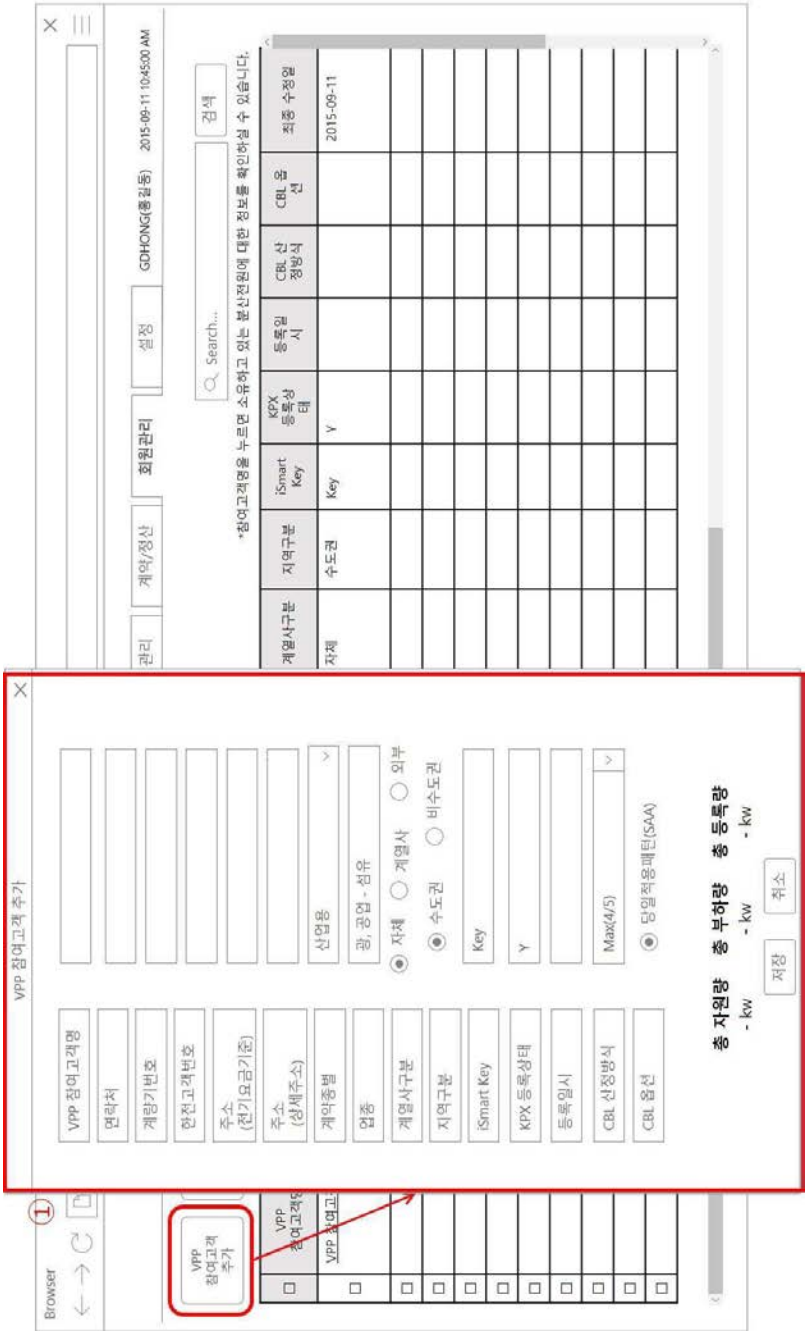
도면15


Browser
vpp.co.kr
메인
자원관리
계약/정산
회원관리
설정
GDHONG(홍길동)
2015-09-11 10:45:00 AM
자원그룹 리스트
Search...
VPP자원그룹_A
VPP자원그룹_B
VPP자원그룹_C
VPP자원그룹_D
VPP자원그룹_E
VPP자원그룹_F
신뢰성 DR
2014-11-25
2015-11-24
조회
계약기간
의무감축용량
의무감축시간
등록상태
누적경고
2014-11-25 ~ 2015-11-24
100
3
Y
123
1
계약 내용
추가
수정
삭제
지시일자
시간
감축 지시량 (kWh)
감축량 (kWh)
응동량 (kWh)
이행률 (%)
정산금 (원)
위약금 (원)
15-09-11
9~12시
30
29
29
99
?
15-08-01
15-10-15
신뢰성 DR 추가
지시일자
시간
감축지시량
시
분
~
저장
취소
경제성 DR
시작일자
2015-09-11 12:00
2015-09-10 12:00
2015-09-09 12:00
추가
수정
삭제
등록량 (MW)
감축량 (kWh)
응동량 (kWh)
이행률 (%)
가중치
정산금
위약금
10
7
70
실물식품

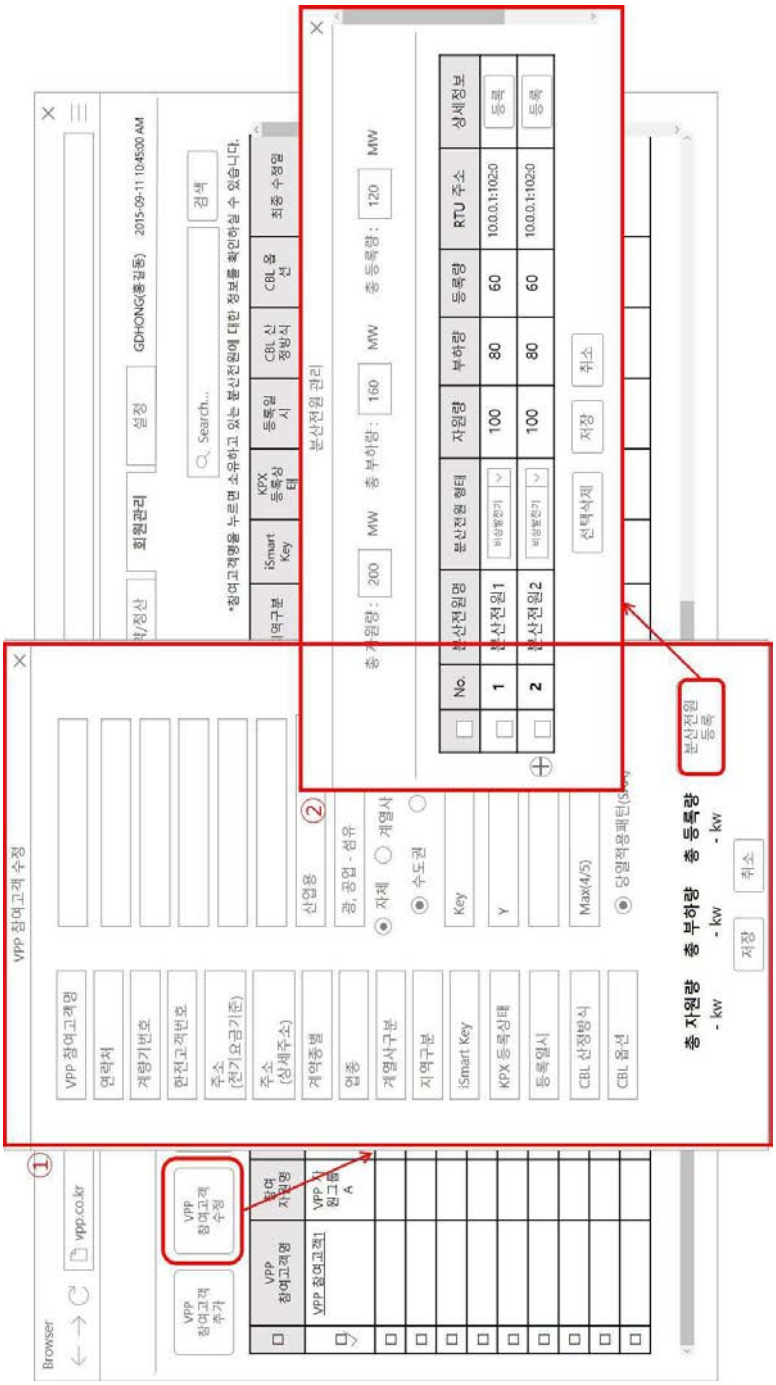
도면16


Browser
vpp.co.kr
메인
자원관리
계약/정산
회원관리
설정
GDHONG(홍길동) 2015-09-11 10:45:00 AM
VPP 참여고객 추가
VPP 참여고객 수정
VPP 참여고객 삭제
Search...
검색
*참여고객명을 누르면 소유하고 있는 분산전원에 대한 정보를 확인하실 수 있습니다.
VPP 참여고객명
참여 자원명
연락처
계량기번호
한전고객번호
주소
계약종별
업종
계열사구분
지역구분
iSmart Key
KPX 등록상태
등록일시
CBL 산정방식
CBL 옵션
최종 수정일
VPP 참여고객1
VPP 자원그룹
123-456-7
1234
1234
서울시
산업용
광공업
자체
수도권
Key
Y
2015-09-11
①
VPP 참여고객1 소유 분산전원
총 자원량 총 부하량 총 등록량
100kw 80kw 80kw
분산전원명
분산전원 형태
자원량
부하량
등록량
RTU 주소
1 비상발전기_1 비상발전기 25 20 20 10.0.0.1:102:0
2 상용발전기_1 상용발전기 25 20 20 10.0.0.1:102:0
3 ESS_1 ESS 25 20 20 10.0.0.1:102:0
4 DR_1 DR 25 20 20 10.0.0.1:102:0

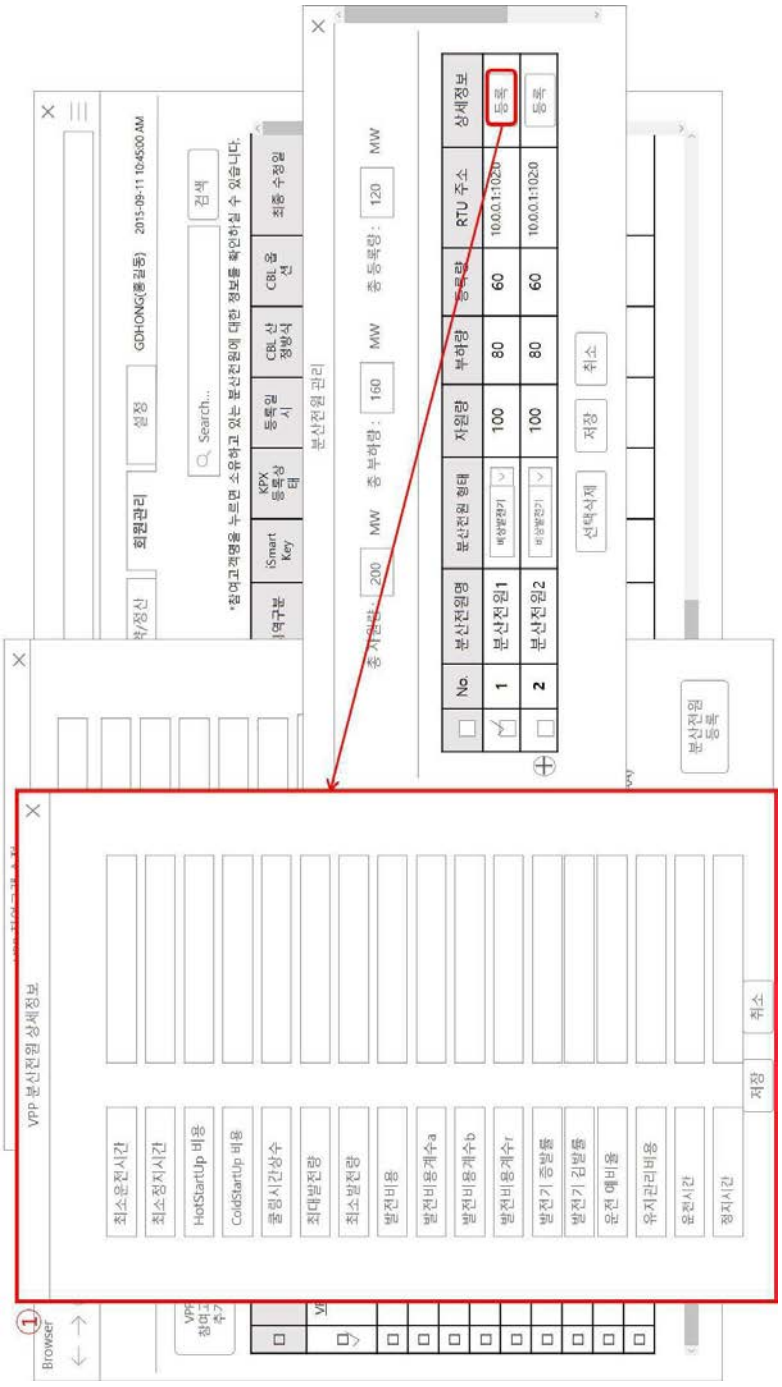
도면17


Browser
VPP 참여고객 추가
관리
계약/정산
회원관리
설정
GDHONG(홍길동)
2015-09-11 10:45:00 AM
Search...
검색
*참여고객명을 누르면 소유하고 있는 분산전원에 대한 정보를 확인하실 수 있습니다.
계열사구분
지역구분
iSmart Key
KPX 등록상태
등록일시
CBL 산정방식
CBL 옵션
최종 수정일
자체
수도권
Key
Y
2015-09-11
VPP 참여고객명
연락처
계량기번호
현전고객번호
주소 (전기요금기준)
주소 (상세주소)
계약종별
업종
계열사구분
지역구분
iSmart Key
KPX등록상태
등록일시
CBL 산정방식
CBL 옵션
산업용
광, 공업 - 섬유
자체
계열사
외부
수도권
비수도권
Key
Y
Max(4/5)
당일적용패턴(SAA)
총 자원량
총 부하량
총 등록량
- kw
- kw
- kw
저장
취소

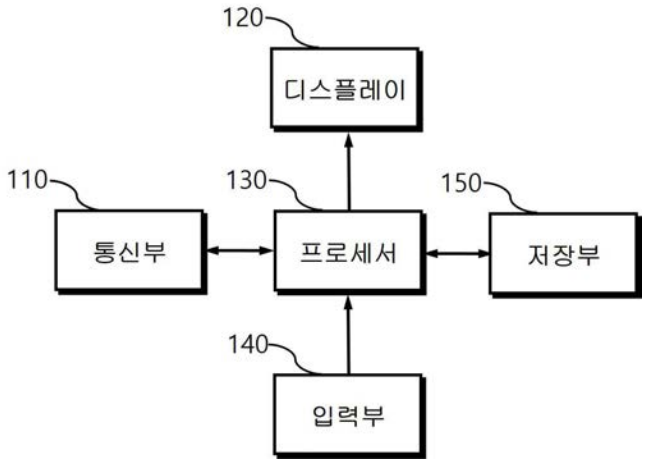
도면18


Browser
vpp.co.kr
VPP 참여고객 추가
VPP 참여고객 수정
VPP 참여고객명
VPP 참여고객1
VPP 참여고객명
VPP 자원그룹 A
VPP 참여고객 수정
VPP 참여고객명
연락처
계량기번호
한전고객번호
주소 (전기요금기준)
주소 (상세주소)
계약종별
업종
계열사구분
지역구분
iSmart Key
KPX 등록상태
등록일시
CBL 산정방식
CBL 옵션
산업용
광, 공업 - 섬유
자체
계열사
수도권
Key
Y
Max(4/5)
당일적용패턴(Sky)
총 자원량 - kw
총 부하량 - kw
총 등록량 - kw
저장
취소
분산전원 등록
분산전원 관리
총 자원량 : 200 MW 총 부하량 : 160 MW 총 등록량 : 120 MW
No.
분산전원명
분산전원 형태
자원량
부하량
등록량
RTU 주소
상세정보
1
분산전원1
비상발전기
100
80
60
10.0.0.1:102:0
등록
2
분산전원2
비상발전기
100
80
60
10.0.0.1:102:0
등록
선택삭제
저장
취소
회원관리
설정
GDHONG(홍길동)
2015-09-11 10:45:00 AM
*참여고객명을 누르면 소유하고 있는 분산전원에 대한 정보를 확인하실 수 있습니다.
검색
Search...
KPX 등록상태
등록일시
CBL 산정방식
CBL 옵션
최종 수정일
①
②

도면19


VPP 분산전원 상세정보
최소운전시간
최소정지시간
HotStartUp 비용
ColdStartUp 비용
클링시간상수
최대발전량
최소발전량
발전비용
발전비용계수a
발전비용계수b
발전비용계수r
발전기 증발률
발전기 긴발률
운전 예비율
유지관리비용
운전시간
정지시간
저장
취소
분산전원 관리
분산전원 등록
No.
분산전원명
분산전원 형태
자원량
부하량
등록량
RTU 주소
상세정보
분산전원1
분산전원2
10.0.0.1:1020
선택삭제
회원관리
설정
GDHONG(홍길동)
2015-09-11 10:45:00 AM
검색
Search...
*참여고객명을 누르면 소유하고 있는 분산전원에 대한 정보를 확인하실 수 있습니다.
최종 수정일
CBL 운선
CBL 산정방식
등록일시
KPX 등록상태
iSmart Key
참여구분
Browser

도면20



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2016년08월25일
(11) 등록번호 10-1651179
(24) 등록일자 2016년08월19일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
G06Q 50/06 (2012.01) *G06Q 20/14* (2012.01)
(52) CPC특허분류
G06Q 50/06 (2013.01)
G06Q 20/14 (2013.01)
(21) 출원번호 10-2016-0015599(분할)
(22) 출원일자 2016년02월11일
심사청구일자 2016년03월22일
(65) 공개번호 10-2016-0026927
(43) 공개일자 2016년03월09일
(62) 원출원 특허 10-2014-0049975
원출원일자 2014년04월25일
심사청구일자 2014년04월25일
(56) 선행기술조사문헌
JP2012085454 A*
JP2013250929 A*
JP2013250929 A*
*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

(73) 특허권자
전자부품연구원
경기도 성남시 분당구 새나리로 25 (야탑동)
(72) 발명자
함경선
경기도 용인시 수지구 용구대로2801번길 16, 301동 708호
김태형
경기도 성남시 수정구 성남대로 1480번길 21-13 302호
(74) 대리인
남충우

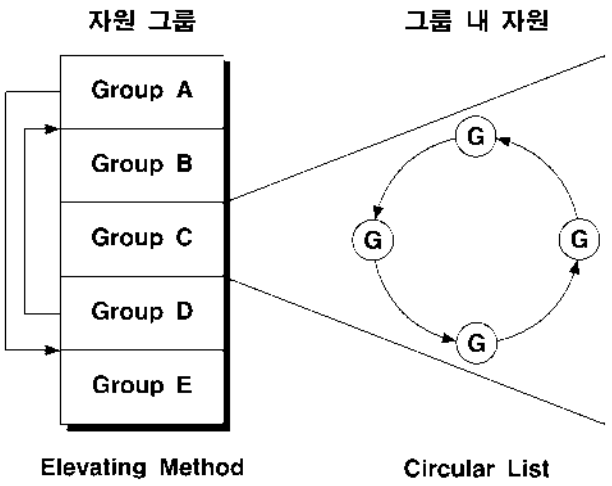
전체 청구항 수 : 총 1 항 심사관 : 백양규

(54) 발명의 명칭 **분산 에너지 자원 속성에 기초한 클러스터링을 이용한 자원 운영 방법 및 시스템**

(57) 요 약

에너지 자원 운영 방법 및 시스템이 제공된다. 본 발명의 실시예에 따른 에너지 자원 운영방법은, 에너지 자원들을 등록하고, 등록된 에너지 자원들을 클러스터링하여 다수의 자원 그룹들을 생성하며, 자원 그룹들의 우선 순위를 부여하고, 우선 순위에 따라 자원 그룹들을 운영한다. 이에 의해, 자원의 양적 증가와 복잡 다양성의 증가에 비례하여 발생되는 연산 부하를 저감 시킬 수 있어, 분산 에너지 자원들의 효율적인 운영과 경제적인 운영이 가능해진다.

대 표 도 - 도2



(52) CPC특허분류
Y04S 10/50 (2013.01)
Y04S 10/54 (2013.01)

이 발명을 지원한 국가연구개발사업
과제고유번호 1415145271
부처명 산업통상자원부
연구관리전문기관 한국에너지기술평가원
연구사업명 스마트그리드핵심기술개발
연구과제명 VPP기반 통합에너지 관리기술
기 여 율 1/1
주관기관 (재)한국스마트그리드사업단
연구기간 2013.06.01 ~ 2016.05.31

명 세 서

청구범위

청구항 1

삭제

청구항 2

삭제

청구항 3

삭제

청구항 4

삭제

청구항 5

삭제

청구항 6

삭제

청구항 7

삭제

청구항 8

삭제

청구항 9

삭제

청구항 10

삭제

청구항 11

삭제

청구항 12

에너지 자원 운영 시스템이, 에너지 자원들을 등록하는 단계;

상기 에너지 자원 운영 시스템이, 등록된 에너지 자원들을 클러스터링하여, 다수의 자원 그룹들을 생성하는 단계;

상기 에너지 자원 운영 시스템이, 상기 자원 그룹들의 우선 순위를 부여하는 단계; 및

상기 에너지 자원 운영 시스템이, 상기 우선 순위에 따라 상기 자원 그룹들을 운영하는 단계;를 포함하고,

상기 에너지 자원들은,

하나의 발전 단지 내에 분산되어 있는 발전 설비들이며,

상기 생성 단계는,

상기 에너지 자원들의 속성을 기반으로, 상기 에너지 자원들을 클러스터링하고,

상기 우선 순위 부여 단계는,

발전 효율 및 가동 잔여 시간을 기초로, 상기 자원 그룹들의 우선 순위를 부여하고, 주기적으로 변경하며,

상기 발전 효율 및 가동 잔여 시간은, 시기에 따라 변경되며,

상기 운영단계는,

상기 우선 순위가 가장 높은 자원 그룹을 선택하여 운영하되, 상기 자원 그룹에 포함된 에너지 자원들의 발전 효율 및 가동 잔여 시간을 고려하여 에너지 자원들에 대한 가동 순위를 결정하여 운영하고,

상기 속성은,

발전 타입, 수명, 발전 용량, 출력, 부하 용량, 평균 부하율, 로드 프로파일(Load profile), 연료비용, 연비, 계약 시간, 연간 가동 시간, 신뢰성 및 응답성을 포함하는 것을 특징으로 에너지 자원 운영방법.

발명의 설명

기 술 분 야

[0001] 본 발명은 자원 운영 방법 및 시스템에 관한 것으로, 더욱 상세하게는 발전 단지에 산재 되어 있는 분산 에너지 자원들을 효과적으로 운영하기 위한 방법 및 시스템에 관한 것이다.

배 경 기 술

[0002] 분산 에너지 자원은 하나의 발전 단지 안에 다수의 에너지 자원들(발전 설비들)이 분산되어 있는 경우를 지칭한다. 분산 에너지 자원 지원에 따라 양적 팽창은 물론 자원의 종류 또한 복잡 다양해지고 있다.

[0003] 그리고, 복잡 다양성의 증가는 분산 에너지 자원 통합 운영에 부담이 되고 있다. 즉, 분산 에너지 자원을 통합하여 운영하는데, 많은 로드가 발생하여, 적시 적절한 운영이 이루어지지 않고 있다.

[0004] 이에, 분산 에너지 자원들의 효율적인 운영과 경제적인 운영에서는 멀어져 가고 있다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0005] 본 발명은 상기와 같은 문제점을 해결하기 위하여 안출된 것으로서, 본 발명의 목적은, 에너지 자원의 속성을 기준으로 유사한 자원들을 클러스터링하고 우선순위를 부여하여 클러스터링 된 자원 그룹 단위로 운영하는 방법 및 시스템을 제공함에 있다.

과제의 해결 수단

[0006] 상기 목적을 달성하기 위한 본 발명의 일 실시예에 따른, 에너지 자원 운영방법은, 에너지 자원들을 등록하는 단계; 등록된 에너지 자원들을 클러스터링하여, 다수의 자원 그룹들을 생성하는 단계; 상기 자원 그룹들의 우선 순위를 부여하는 단계; 및 상기 우선 순위에 따라 상기 자원 그룹들을 운영하는 단계;를 포함한다.

[0007] 그리고, 상기 에너지 자원들은 하나의 발전 단지 내에 분산되어 있는 발전 설비들일 수 있다.

[0008] 또한, 상기 생성 단계는, 상기 에너지 자원들의 속성을 기반으로, 상기 에너지 자원들을 클러스터링할 수 있다.

[0009] 그리고, 상기 속성은, 발전 타입, 수명, 발전 용량, 출력, 부하 용량, 평균 부하율, 로드 프로파일(Load profile), 연료비용, 연비, 계약 시간, 연간 가동 시간, 신뢰성 및 응답성 중 적어도 하나를 포함할 수 있다.

[0010] 또한, 상기 우선 순위는, 발전 효율과 가동 잔여 시간 중 적어도 하나를 기초로 변경될 수 있다.

[0011] 그리고, 상기 발전 효율은, 시기에 따라 변경될 수 있다.

[0012] 또한, 상기 운영단계는, 상기 자원 그룹에 포함된 에너지 자원들의 발전 효율, 가동 잔여 시간, 신뢰성 및 응답성 중 적어도 하나를 고려하여, 에너지 자원들에 대한 가동 순위를 결정하여 운영할 수 있다.

[0013] 한편, 본 발명의 다른 실시예에 따른, 에너지 자원 운영 시스템은, 에너지 자원들을 등록하는 등록부; 등록된 에너지 자원들을 클러스터링하여, 다수의 자원 그룹들을 생성하는 생성부; 상기 자원 그룹들의 우선 순위를 부여하는 관리부; 및 상기 우선 순위에 따라 상기 자원 그룹들을 운영하는 운영부;를 포함한다.

발명의 효과

[0014] 이상 설명한 바와 같이, 본 발명의 실시예들에 따르면, 자원의 양적 증가와 복잡 다양성의 증가에 비례하여 발생되는 연산 부하를 저감 시킬 수 있어, 분산 에너지 자원들의 효율적인 운영과 경제적인 운영이 가능해진다.

[0015] 이에 의해, 분산 에너지 자원 통합 운영에 의한 수익 발생을 기대할 수 있고, 분산 에너지 자원들의 피로도, 내구성 관리를 통해 O&M 비용 절감이 용이해진다.

도면의 간단한 설명

[0016] 도 1은 본 발명의 일 실시예에 따른 통합 자원 관리 시스템의 블럭도,

도 2는 엘리베이팅 기법과 원형 리스트 형태 관리의 설명에 제공되는 도면, 그리고,

도 3은 본 발명의 다른 실시예에 따른 통합 자원 관리 방법의 설명에 제공되는 흐름도이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0017] 이하에서는 도면을 참조하여 본 발명을 보다 상세하게 설명한다.

[0018] 도 1은 본 발명의 일 실시예에 따른 통합 자원 관리(Integrated Resource Management : IRMGT) 시스템의 블럭도이다. 도시된 통합 자원 관리 시스템은 발전 단지에 분산되어 있는 에너지 자원들(발전 설비들)을 그룹화하여 관리/운영하기 위한 시스템이다.

[0019] 이와 같은 기능을 수행하는 본 발명의 실시예에 따른 통합 자원 관리 시스템은, 자원 등록부(110), 그룹 생성부(120), 그룹 관리부(130), 저장부(140) 및 그룹 운영부(150)를 포함한다.

[0020] 자원 등록부(110)는, 통합 자원 관리 시스템의 관리하에 있는 발전 단지에 산재된 자원들을 저장부(140)에 등록한다. 자원 등록부(110)에 의해, 저장부(140)에는 자원 정보들(141)이 생성된다.

[0021] 그룹 생성부(120)는 자원 등록부(110)에 의해 등록된 자원들을 클러스터링하여 다수의 자원 그룹들을 생성한다. 그룹 생성부(120)에 의해 생성된 자원 그룹들에 대한 정보들은 저장부(140)에 그룹 정보들(142)로 저장된다.

[0022] 그룹 생성부(120)는 발전 타입, 수명, 발전 용량, 출력, 부하 용량, 평균 부하율, 로드 프로파일(Load profile), 연료비용, 연비, 계약 시간, 연간 가동 시간, 신뢰성 및 응답성 등의 속성 정보를 기반으로, 에너지 자원들을 클러스터링한다.

[0023] 그룹 생성부(120)에 의해 비슷한 속성을 가진 자원들이 동일 그룹에 포함되게 된다.

[0024] 그룹 생성부(120)에 의한 클러스터링은 주기적 또는 이벤트 발생시에 재수행된다. 예를 들어, 시간 경과(동절기, 하절기)나 이벤트 발생[부하 변동(경부하, 중간부하, 최대부하), 계약시간 경과 등]에 의해 재설정된다.

[0025] 그룹 관리부(130)는 그룹 생성부(120)에 의해 생성된 자원 그룹들의 우선 순위를 관리한다. 그룹 관리부(130)는 활용성에 따라 우선순위를 부여한다. 구체적으로, 발전 효율, 가동 잔여 시간, 신뢰성 및 응답성이 높은 발전 그룹일수록 우선 순위가 높게 부여되고, 발전 효율, 가동 잔여 시간, 신뢰성 및 응답성이 낮은 발전 그룹일수록 우선 순위가 낮게 부여된다.

[0026] 도 2에는 그룹 생성부(120)에 의해 생성된 5개의 자원 그룹들(A, B, C, D, E)에 우선 순위를 부여한 결과를 나타내었다. 도 2에서 자원 그룹들은 우선 순위가 높을수록 위에 위치하고, 우선 순위가 낮을수록 아래에 위치한다.

[0027] 한편, 발전 효율과 가동 잔여 시간은 상황(예를 들면, 시기)과 운영에 따라 달라지게 된다. 즉, 동절기에는 발전 그룹-A의 발전 효율이 높고, 하절기에는 발전 그룹-B의 효율이 높을 수 있다. 또한, 발전 그룹-A의 가동 시간이 경과하면, 역으로 발전 그룹-A의 가동 잔여 시간은 줄어들게 된다.

[0028] 이에 따라, 우선순위가 가장 높았던 자원 그룹이 많이 가동되어 가동 잔여 시간이 감소하면 우선순위가 낮아질 수 있다. 또한, 우선 순위가 낮은 그룹은 발전 효율이 높은 시기가 도래하고 그때까지 가동된 바 없어 가동 잔여 기간이 줄어들지 않은 경우 우선순위가 높아질 수 있다.

[0029] 이에, 그룹 관리부(130)는 주기적으로 자원 그룹들의 우선 순위를 재설정한다. 구체적으로, 그룹 관리부(130)는 도 2의 좌측에 도시된 바와 같은 엘리베이팅 기법(Elevating Method)을 사용하여 자원 그룹들 간의 우선순위를 상시 변동시켜 관리한다.

[0030] 그룹 관리부(130)에 의해 관리되는 우선 순위는 저장부(140)의 우선순위 테이블(143)에 저장된다.

[0031] 그룹 운영부(150)는 저장부(140)에 저장되어 있는 우선순위 테이블(143)을 기초로, 자원 그룹들을 운영한다. 구체적으로, 그룹 운영부(150)는 우선순위 테이블(143) 상에서 우선순위가 가장 높은 발전 그룹에 소속된 자원들을 가동시켜, 전력을 생성한다.

[0032] 그룹 관리부(130)에 의해 우선순위 테이블(143)이 변동되는 경우, 그룹 운영부(150)가 가동시키는 발전 그룹도 그에 따라 변동된다.

[0033] 한편, 도 2의 우측에 도시된 바와 같이, 그룹 운영부(150)는 자원 그룹에 포함된 자원들을 원형 리스트(Circular List) 형태로 관리한다. 구체적으로, 그룹 운영부(150)는 우선 순위가 가장 높은 자원 그룹에 포함된 자원들의 발전 효율, 가동 잔여 시간, 신뢰성 및 응답성 등을 고려하여, 자원들에 대한 가동 순위를 결정한다.

[0034] 그리고, 그룹 운영부(150)는 결정된 가동 순위에 따라 선별적으로 자원을 가동하여, 궁극적으로 전체 자원들의 가동 시간들을 평탄화시키게 된다. 이러한 평탄화 작업은 분산 에너지 자원이 사고 및 고장으로 인해 선택 자원에서 배제될 경우 가용 자원의 손실을 최대한 줄이기 위한 방법으로 사용될 수 있다.

[0035] 도 3은 본 발명의 다른 실시예에 따른 통합 자원 관리 방법의 설명에 제공되는 흐름도이다.

[0036] 도 3에 도시된 바와 같이, 먼저, 자원 등록부(110)는 발전 단지에 산재된 자원들을 등록/갱신한다(S210). 그러면, 그룹 생성부(120)는 S210단계에서 등록된 자원들을 클러스터링하여 다수의 자원 그룹들을 생성/재생성한다(S220).

[0037] S220단계에서, 그룹 생성부(120)는 발전 타입, 수명, 발전 용량, 출력, 부하 용량, 평균 부하율, 로드 프로파일, 연료비용, 연비, 계약 시간, 연간 가동 시간, 신뢰성 및 응답성 등의 속성 정보를 기반으로, 비슷한 속성을 가진 자원들을 동일 그룹에 클러스터링한다.

[0038] 다음, 그룹 관리부(130)는 S220단계에서 생성/재생성되는 자원 그룹들의 우선 순위를 부여/관리한다(S230). S230단계에서는, 발전 효율, 가동 잔여 시간, 신뢰성 및 응답성이 높은 발전 그룹일수록 우선 순위가 높게 부여되고, 발전 효율, 가동 잔여 시간, 신뢰성 및 응답성이 이 낮은 발전 그룹일수록 우선 순위가 낮게 부여된다.

[0039] 이후, 그룹 운영부(150)는 S230단계에서 부여/관리되는 우선 순위를 기초로, 자원 그룹들을 선택/운영한다(S240). S240단계에서, 그룹 운영부(150)는 우선순위가 가장 높은 발전 그룹에 소속된 자원들을 가동시켜, 전력을 생성한다.

[0040] 한편, S240단계에서, 그룹 운영부(150)는 자원 그룹에 포함된 자원들의 발전 효율, 가동 잔여 시간, 신뢰성 및 응답성 등을 고려하여, 자원들에 대한 가동 순위를 결정하고,그에 따라 선별적으로 자원을 가동시킨다.

[0041] 한편, 도 3에 도시된 바와 같은 통합 자원 관리 방법을 수행하기 위한 SW는 VPP(Virtual Power Plant) 플랫폼 운영 시 백그라운드로 수행되며, 자원 스케줄링 최적화 및 자원별 비용 추정 기능 블록이 IRMGT에서 관리하고 있는 그룹 및 자원 리스트에 대한 정보를 받아 활용한다.

[0042] 또한, 분산 에너지 자원들은 동종의 자원들은 물론 이종의 자원들이어도 무방하며, 어느 경우에도 본 발명의 기술적 사상이 적용될 수 있다.

[0043] 또한, 이상에서는 본 발명의 바람직한 실시예에 대하여 도시하고 설명하였지만, 본 발명은 상술한 특정의 실시예에 한정되지 아니하며, 청구범위에서 청구하는 본 발명의 요지를 벗어남이 없이 당해 발명이 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가진자에 의해 다양한 변형실시가 가능한 것은 물론이고, 이러한 변형실시들은 본 발명의 기술적 사상이나 전망으로부터 개별적으로 이해되어져서는 안될 것이다.

부호의 설명

[0044] 110 : 자원 등록부

120 : 그룹 생성부

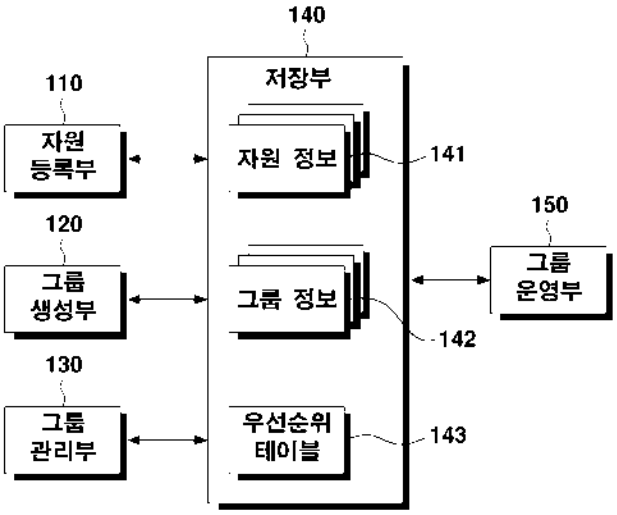
130 : 그룹 관리부

140 : 저장부

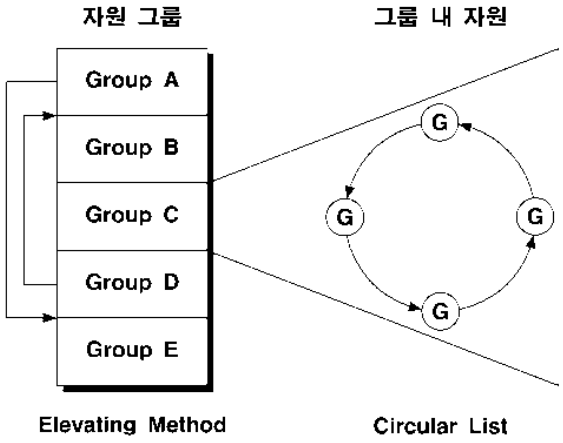
150 : 그룹 운영부

도면

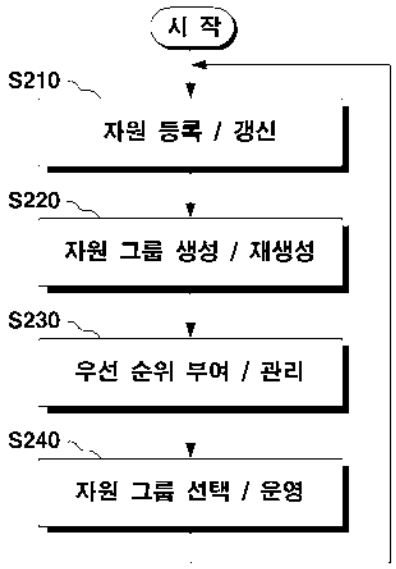
도면1



도면2



도면3



산업단지 에너지 네트워크 플랫폼

5대 분야 Intelligent energy • Function Demand Response • 기술분야명 산업단지 DR
담당 센터 에너지IT융합 • 연구자 함경선

Demand Response

개념

산업체에서 보유하고 있는 잉여 분산자원(전기, 열 에너지)을 공동으로 활용할 수 있는 마이크로 에너지 네트워크 시스템

개발 내용

기술내용

IoT 기반의 산업용 스마트 에너지 네트워크 개발
* 실시간 데이터 전송이 가능한 에너지 데이터 수집 및 처리 게이트웨이 모듈 개발
빅데이터 플랫폼 및 데이터 분석 시스템 개발
* 빅데이터 기반의 에너지 컨설팅 서비스를 실현하는 클라우드* 소프트웨어(SaaS: Software as a Service) 개발
MW급 열부하 추종 제어시스템 개발
산업단지 내 최적의 열에너지 거래 시나리오 및 메커니즘 분석, 개발

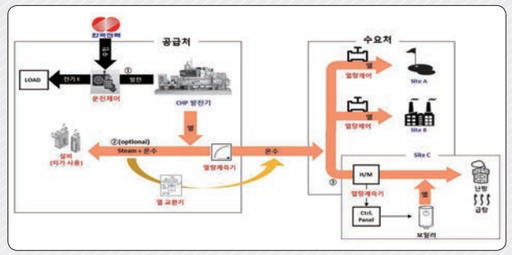
차별성

잉여 분산자원 전기와 열을 모두 포함하는 에너지 프로슈머 비즈니스 모델 구현 가능
에너지 미터링 데이터뿐만 아니라 공급자 및 수요자의 에너지 생산, 수요 패턴을 분석함으써 기존의 적산형 비즈니스 모델의 한계 극복

해외주요기관

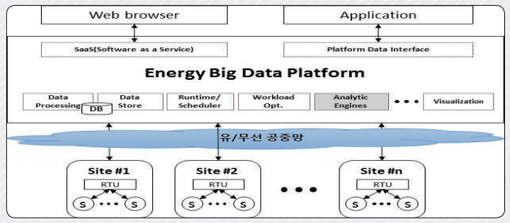
일본 가사와사키 에코타온(공업단지 폐기물 교환 및 이용), 일본 코쿠보(폐지의 공동 재활용, 플라스틱 공동회수 및 시멘트 공장 공급)

개발 내용

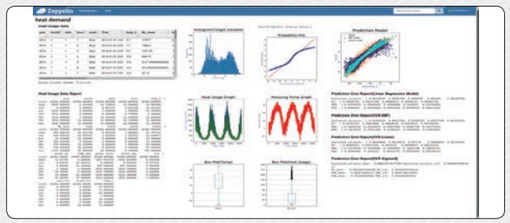


산업단지 에너지 네트워크 개념

연구원 보유(개발) 핵심기술



에너지 빅데이터 플랫폼 구조


에너지 데이터 가시화 서비스

연구원 보유(개발) 핵심기술

KETI 핵심기술

데이터 수집 및 관리를 위한 NoSQL 기반의 시계열 데이터베이스 구축 및 실시간 스트리밍 처리 기술
에너지 데이터 가시화 서비스 설계
분산환경 기반 멀티 이벤트 모니터링 및 관리 기술

차별성

에너지 정보 공유 및 분석을 위한 공통된 인터페이스 구현
마이크로 단위의 에너지 시스템으로 확장이 용이
적용 현장과 유사한 에너지 패턴을 가진 산업체의 장시간 운영시스템 가동을 통해 에너지사용 데이터를 획득하여 높은 신뢰성 확보

관련기술 보유 IP

분산 에너지 자원 속성에 기초한 클러스터링을 이용한 자원 운영 방법 및 시스템(국내/등록/2016)
분산에너지자원 통합 데이터베이스 관리 모듈(국내/등록/2016)
분산에너지자원 통합 모니터링을 위한 데이터 매핑 인터페이스 모듈(국내/등록/2015)
i(아이)-Smart(스마트) 기반 시계열 전력 수요 예측 알고리즘 모듈(국내/등록/2017)
사무 및 설비용 별 냉난방 부하를 고려한 전력 수요 예측 알고리즘 모듈(국내/등록/2017)

Business Model

- **산업단지 중심으로 수용가별 열거래를 통한 수익 창출**
  - 에너지 거래 네트워크 시스템(네트워크 시스템 엔지니어링 운영시스템) 공급
  - (적용 산업체) 전기 사용비용 절감 및 발전기 배열회수를 통한 열거래 판매
  - (에너지 공급기업) 에너지 중개수익 창출 및 빅데이터 플랫폼 운영을 통한 신규사업 확장
- **수요 예상 기업**
  - 산업단지내 산업체, 산업단지외 밀집 산업체, 지역열공급사업자

관련 연구 분야

| Core Technology

산업단지 에너지 네트워크 플랫폼
융합시스템/에너지IT융합 함경선

| Related Technology

국민 DR
기계학습 기반 가정용 DR
융합시스템/에너지IT융합 이상학

중소건물 DR
중소형 건물용 유연 수요반응 시스템
융합시스템/에너지IT융합 박용국

DR 네트워크
스마트그리드 WPAN 무선통신 시스템
정보통신미디어/VRAR 조진웅

DR 플랫폼
국민발전소 수요관리 및 자원거래 플랫폼
융합시스템/에너지IT융합 이상학

(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2016년08월25일
(11) 등록번호 10-1651179
(24) 등록일자 2016년08월19일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
G06Q 50/06 (2012.01) *G06Q 20/14* (2012.01)
(52) CPC특허분류
G06Q 50/06 (2013.01)
G06Q 20/14 (2013.01)
(21) 출원번호 10-2016-0015599(분할)
(22) 출원일자 2016년02월11일
심사청구일자 2016년03월22일
(65) 공개번호 10-2016-0026927
(43) 공개일자 2016년03월09일
(62) 원출원 특허 10-2014-0049975
원출원일자 2014년04월25일
심사청구일자 2014년04월25일
(56) 선행기술조사문헌
JP2012085454 A*
JP2013250929 A*
JP2013250929 A*
*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

(73) 특허권자
전자부품연구원
경기도 성남시 분당구 새나리로 25 (야탑동)
(72) 발명자
함경선
경기도 용인시 수지구 용구대로2801번길 16, 301동 708호
김태형
경기도 성남시 수정구 성남대로 1480번길 21-13 302호
(74) 대리인
남충우

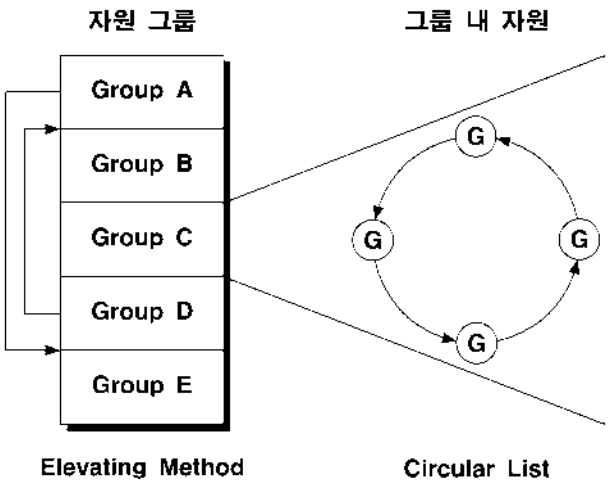
전체 청구항 수 : 총 1 항 심사관 : 백양규

(54) 발명의 명칭 **분산 에너지 자원 속성에 기초한 클러스터링을 이용한 자원 운영 방법 및 시스템**

(57) 요 약

에너지 자원 운영 방법 및 시스템이 제공된다. 본 발명의 실시예에 따른 에너지 자원 운영방법은, 에너지 자원들을 등록하고, 등록된 에너지 자원들을 클러스터링하여 다수의 자원 그룹들을 생성하며, 자원 그룹들의 우선 순위를 부여하고, 우선 순위에 따라 자원 그룹들을 운영한다. 이에 의해, 자원의 양적 증가와 복잡 다양성의 증가에 비례하여 발생되는 연산 부하를 저감 시킬 수 있어, 분산 에너지 자원들의 효율적인 운영과 경제적인 운영이 가능해진다.

대 표 도 - 도2



(52) CPC특허분류
Y04S 10/50 (2013.01)
Y04S 10/54 (2013.01)

이 발명을 지원한 국가연구개발사업
과제고유번호 1415145271
부처명 산업통상자원부
연구관리전문기관 한국에너지기술평가원
연구사업명 스마트그리드핵심기술개발
연구과제명 VPP기반 통합에너지 관리기술
기 여 율 1/1
주관기관 (재)한국스마트그리드사업단
연구기간 2013.06.01 ~ 2016.05.31

명 세 서

청구범위

청구항 1

삭제

청구항 2

삭제

청구항 3

삭제

청구항 4

삭제

청구항 5

삭제

청구항 6

삭제

청구항 7

삭제

청구항 8

삭제

청구항 9

삭제

청구항 10

삭제

청구항 11

삭제

청구항 12

에너지 자원 운영 시스템이, 에너지 자원들을 등록하는 단계;

상기 에너지 자원 운영 시스템이, 등록된 에너지 자원들을 클러스터링하여, 다수의 자원 그룹들을 생성하는 단계;

상기 에너지 자원 운영 시스템이, 상기 자원 그룹들의 우선 순위를 부여하는 단계; 및

상기 에너지 자원 운영 시스템이, 상기 우선 순위에 따라 상기 자원 그룹들을 운영하는 단계;를 포함하고,

상기 에너지 자원들은,

하나의 발전 단지 내에 분산되어 있는 발전 설비들이며,

상기 생성 단계는,

상기 에너지 자원들의 속성을 기반으로, 상기 에너지 자원들을 클러스터링하고,

상기 우선 순위 부여 단계는,

발전 효율 및 가동 잔여 시간을 기초로, 상기 자원 그룹들의 우선 순위를 부여하고, 주기적으로 변경하며,

상기 발전 효율 및 가동 잔여 시간은, 시기에 따라 변경되며,

상기 운영단계는,

상기 우선 순위가 가장 높은 자원 그룹을 선택하여 운영하되, 상기 자원 그룹에 포함된 에너지 자원들의 발전 효율 및 가동 잔여 시간을 고려하여 에너지 자원들에 대한 가동 순위를 결정하여 운영하고,

상기 속성은,

발전 타입, 수명, 발전 용량, 출력, 부하 용량, 평균 부하율, 로드 프로파일(Load profile), 연료비용, 연비, 계약 시간, 연간 가동 시간, 신뢰성 및 응답성을 포함하는 것을 특징으로 에너지 자원 운영방법.

발명의 설명

기 술 분 야

[0001] 본 발명은 자원 운영 방법 및 시스템에 관한 것으로, 더욱 상세하게는 발전 단지에 산재 되어 있는 분산 에너지 자원들을 효과적으로 운영하기 위한 방법 및 시스템에 관한 것이다.

배 경 기 술

[0002] 분산 에너지 자원은 하나의 발전 단지 안에 다수의 에너지 자원들(발전 설비들)이 분산되어 있는 경우를 지칭한다. 분산 에너지 자원 지원에 따라 양적 팽창은 물론 자원의 종류 또한 복잡 다양해지고 있다.

[0003] 그리고, 복잡 다양성의 증가는 분산 에너지 자원 통합 운영에 부담이 되고 있다. 즉, 분산 에너지 자원을 통합하여 운영하는데, 많은 로드가 발생하여, 적시 적절한 운영이 이루어지지 않고 있다.

[0004] 이에, 분산 에너지 자원들의 효율적인 운영과 경제적인 운영에서는 멀어져 가고 있다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0005] 본 발명은 상기와 같은 문제점을 해결하기 위하여 안출된 것으로서, 본 발명의 목적은, 에너지 자원의 속성을 기준으로 유사한 자원들을 클러스터링하고 우선순위를 부여하여 클러스터링 된 자원 그룹 단위로 운영하는 방법 및 시스템을 제공함에 있다.

과제의 해결 수단

[0006] 상기 목적을 달성하기 위한 본 발명의 일 실시예에 따른, 에너지 자원 운영방법은, 에너지 자원들을 등록하는 단계; 등록된 에너지 자원들을 클러스터링하여, 다수의 자원 그룹들을 생성하는 단계; 상기 자원 그룹들의 우선 순위를 부여하는 단계; 및 상기 우선 순위에 따라 상기 자원 그룹들을 운영하는 단계;를 포함한다.

[0007] 그리고, 상기 에너지 자원들은 하나의 발전 단지 내에 분산되어 있는 발전 설비들일 수 있다.

[0008] 또한, 상기 생성 단계는, 상기 에너지 자원들의 속성을 기반으로, 상기 에너지 자원들을 클러스터링할 수 있다.

[0009] 그리고, 상기 속성은, 발전 타입, 수명, 발전 용량, 출력, 부하 용량, 평균 부하율, 로드 프로파일(Load profile), 연료비용, 연비, 계약 시간, 연간 가동 시간, 신뢰성 및 응답성 중 적어도 하나를 포함할 수 있다.

[0010] 또한, 상기 우선 순위는, 발전 효율과 가동 잔여 시간 중 적어도 하나를 기초로 변경될 수 있다.

[0011] 그리고, 상기 발전 효율은, 시기에 따라 변경될 수 있다.

[0012] 또한, 상기 운영단계는, 상기 자원 그룹에 포함된 에너지 자원들의 발전 효율, 가동 잔여 시간, 신뢰성 및 응답성 중 적어도 하나를 고려하여, 에너지 자원들에 대한 가동 순위를 결정하여 운영할 수 있다.

[0013] 한편, 본 발명의 다른 실시예에 따른, 에너지 자원 운영 시스템은, 에너지 자원들을 등록하는 등록부; 등록된 에너지 자원들을 클러스터링하여, 다수의 자원 그룹들을 생성하는 생성부; 상기 자원 그룹들의 우선 순위를 부여하는 관리부; 및 상기 우선 순위에 따라 상기 자원 그룹들을 운영하는 운영부;를 포함한다.

발명의 효과

[0014] 이상 설명한 바와 같이, 본 발명의 실시예들에 따르면, 자원의 양적 증가와 복잡 다양성의 증가에 비례하여 발생되는 연산 부하를 저감 시킬 수 있어, 분산 에너지 자원들의 효율적인 운영과 경제적인 운영이 가능해진다.

[0015] 이에 의해, 분산 에너지 자원 통합 운영에 의한 수익 발생을 기대할 수 있고, 분산 에너지 자원들의 피로도, 내구성 관리를 통해 O&M 비용 절감이 용이해진다.

도면의 간단한 설명

[0016] 도 1은 본 발명의 일 실시예에 따른 통합 자원 관리 시스템의 블럭도,

도 2는 엘리베이팅 기법과 원형 리스트 형태 관리의 설명에 제공되는 도면, 그리고,

도 3은 본 발명의 다른 실시예에 따른 통합 자원 관리 방법의 설명에 제공되는 흐름도이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0017] 이하에서는 도면을 참조하여 본 발명을 보다 상세하게 설명한다.

[0018] 도 1은 본 발명의 일 실시예에 따른 통합 자원 관리(Integrated Resource Management : IRMGT) 시스템의 블럭도이다. 도시된 통합 자원 관리 시스템은 발전 단지에 분산되어 있는 에너지 자원들(발전 설비들)을 그룹화하여 관리/운영하기 위한 시스템이다.

[0019] 이와 같은 기능을 수행하는 본 발명의 실시예에 따른 통합 자원 관리 시스템은, 자원 등록부(110), 그룹 생성부(120), 그룹 관리부(130), 저장부(140) 및 그룹 운영부(150)를 포함한다.

[0020] 자원 등록부(110)는, 통합 자원 관리 시스템의 관리하에 있는 발전 단지에 산재된 자원들을 저장부(140)에 등록한다. 자원 등록부(110)에 의해, 저장부(140)에는 자원 정보들(141)이 생성된다.

[0021] 그룹 생성부(120)는 자원 등록부(110)에 의해 등록된 자원들을 클러스터링하여 다수의 자원 그룹들을 생성한다. 그룹 생성부(120)에 의해 생성된 자원 그룹들에 대한 정보들은 저장부(140)에 그룹 정보들(142)로 저장된다.

[0022] 그룹 생성부(120)는 발전 타입, 수명, 발전 용량, 출력, 부하 용량, 평균 부하율, 로드 프로파일(Load profile), 연료비용, 연비, 계약 시간, 연간 가동 시간, 신뢰성 및 응답성 등의 속성 정보를 기반으로, 에너지 자원들을 클러스터링한다.

[0023] 그룹 생성부(120)에 의해 비슷한 속성을 가진 자원들이 동일 그룹에 포함되게 된다.

[0024] 그룹 생성부(120)에 의한 클러스터링은 주기적 또는 이벤트 발생시에 재수행된다. 예를 들어, 시간 경과(동절기, 하절기)나 이벤트 발생[부하 변동(경부하, 중간부하, 최대부하), 계약시간 경과 등]에 의해 재설정된다.

[0025] 그룹 관리부(130)는 그룹 생성부(120)에 의해 생성된 자원 그룹들의 우선 순위를 관리한다. 그룹 관리부(130)는 활용성에 따라 우선순위를 부여한다. 구체적으로, 발전 효율, 가동 잔여 시간, 신뢰성 및 응답성이 높은 발전 그룹일수록 우선 순위가 높게 부여되고, 발전 효율, 가동 잔여 시간, 신뢰성 및 응답성이 낮은 발전 그룹일수록 우선 순위가 낮게 부여된다.

[0026] 도 2에는 그룹 생성부(120)에 의해 생성된 5개의 자원 그룹들(A, B, C, D, E)에 우선 순위를 부여한 결과를 나타내었다. 도 2에서 자원 그룹들은 우선 순위가 높을수록 위에 위치하고, 우선 순위가 낮을수록 아래에 위치한다.

[0027] 한편, 발전 효율과 가동 잔여 시간은 상황(예를 들면, 시기)과 운영에 따라 달라지게 된다. 즉, 동절기에는 발전 그룹-A의 발전 효율이 높고, 하절기에는 발전 그룹-B의 효율이 높을 수 있다. 또한, 발전 그룹-A의 가동 시간이 경과하면, 역으로 발전 그룹-A의 가동 잔여 시간은 줄어들게 된다.

[0028] 이에 따라, 우선순위가 가장 높았던 자원 그룹이 많이 가동되어 가동 잔여 시간이 감소하면 우선순위가 낮아질 수 있다. 또한, 우선 순위가 낮은 그룹은 발전 효율이 높은 시기가 도래하고 그때까지 가동된 바 없어 가동 잔여 기간이 줄어들지 않은 경우 우선순위가 높아질 수 있다.

[0029] 이에, 그룹 관리부(130)는 주기적으로 자원 그룹들의 우선 순위를 재설정한다. 구체적으로, 그룹 관리부(130)는 도 2의 좌측에 도시된 바와 같은 엘리베이팅 기법(Elevating Method)을 사용하여 자원 그룹들 간의 우선순위를 상시 변동시켜 관리한다.

[0030] 그룹 관리부(130)에 의해 관리되는 우선 순위는 저장부(140)의 우선순위 테이블(143)에 저장된다.

[0031] 그룹 운영부(150)는 저장부(140)에 저장되어 있는 우선순위 테이블(143)을 기초로, 자원 그룹들을 운영한다. 구체적으로, 그룹 운영부(150)는 우선순위 테이블(143) 상에서 우선순위가 가장 높은 발전 그룹에 소속된 자원들을 가동시켜, 전력을 생성한다.

[0032] 그룹 관리부(130)에 의해 우선순위 테이블(143)이 변동되는 경우, 그룹 운영부(150)가 가동시키는 발전 그룹도 그에 따라 변동된다.

[0033] 한편, 도 2의 우측에 도시된 바와 같이, 그룹 운영부(150)는 자원 그룹에 포함된 자원들을 원형 리스트(Circular List) 형태로 관리한다. 구체적으로, 그룹 운영부(150)는 우선 순위가 가장 높은 자원 그룹에 포함된 자원들의 발전 효율, 가동 잔여 시간, 신뢰성 및 응답성 등을 고려하여, 자원들에 대한 가동 순위를 결정한다.

[0034] 그리고, 그룹 운영부(150)는 결정된 가동 순위에 따라 선별적으로 자원을 가동하여, 궁극적으로 전체 자원들의 가동 시간들을 평탄화시키게 된다. 이러한 평탄화 작업은 분산 에너지 자원이 사고 및 고장으로 인해 선택 자원에서 배제될 경우 가용 자원의 손실을 최대한 줄이기 위한 방법으로 사용될 수 있다.

[0035] 도 3은 본 발명의 다른 실시예에 따른 통합 자원 관리 방법의 설명에 제공되는 흐름도이다.

[0036] 도 3에 도시된 바와 같이, 먼저, 자원 등록부(110)는 발전 단지에 산재된 자원들을 등록/갱신한다(S210). 그러면, 그룹 생성부(120)는 S210단계에서 등록된 자원들을 클러스터링하여 다수의 자원 그룹들을 생성/재생성한다(S220).

[0037] S220단계에서, 그룹 생성부(120)는 발전 타입, 수명, 발전 용량, 출력, 부하 용량, 평균 부하율, 로드 프로파일, 연료비용, 연비, 계약 시간, 연간 가동 시간, 신뢰성 및 응답성 등의 속성 정보를 기반으로, 비슷한 속성을 가진 자원들을 동일 그룹에 클러스터링한다.

[0038] 다음, 그룹 관리부(130)는 S220단계에서 생성/재생성되는 자원 그룹들의 우선 순위를 부여/관리한다(S230). S230단계에서는, 발전 효율, 가동 잔여 시간, 신뢰성 및 응답성이 높은 발전 그룹일수록 우선 순위가 높게 부여되고, 발전 효율, 가동 잔여 시간, 신뢰성 및 응답성이 이 낮은 발전 그룹일수록 우선 순위가 낮게 부여된다.

[0039] 이후, 그룹 운영부(150)는 S230단계에서 부여/관리되는 우선 순위를 기초로, 자원 그룹들을 선택/운영한다(S240). S240단계에서, 그룹 운영부(150)는 우선순위가 가장 높은 발전 그룹에 소속된 자원들을 가동시켜, 전력을 생성한다.

[0040] 한편, S240단계에서, 그룹 운영부(150)는 자원 그룹에 포함된 자원들의 발전 효율, 가동 잔여 시간, 신뢰성 및 응답성 등을 고려하여, 자원들에 대한 가동 순위를 결정하고,그에 따라 선별적으로 자원을 가동시킨다.

[0041] 한편, 도 3에 도시된 바와 같은 통합 자원 관리 방법을 수행하기 위한 SW는 VPP(Virtual Power Plant) 플랫폼 운영 시 백그라운드로 수행되며, 자원 스케줄링 최적화 및 자원별 비용 추정 기능 블록이 IRMGT에서 관리하고 있는 그룹 및 자원 리스트에 대한 정보를 받아 활용한다.

[0042] 또한, 분산 에너지 자원들은 동종의 자원들은 물론 이종의 자원들이어도 무방하며, 어느 경우에도 본 발명의 기술적 사상이 적용될 수 있다.

[0043] 또한, 이상에서는 본 발명의 바람직한 실시예에 대하여 도시하고 설명하였지만, 본 발명은 상술한 특정의 실시예에 한정되지 아니하며, 청구범위에서 청구하는 본 발명의 요지를 벗어남이 없이 당해 발명이 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가진자에 의해 다양한 변형실시가 가능한 것은 물론이고, 이러한 변형실시들은 본 발명의 기술적 사상이나 전망으로부터 개별적으로 이해되어져서는 안될 것이다.

부호의 설명

[0044] 110 : 자원 등록부

120 : 그룹 생성부

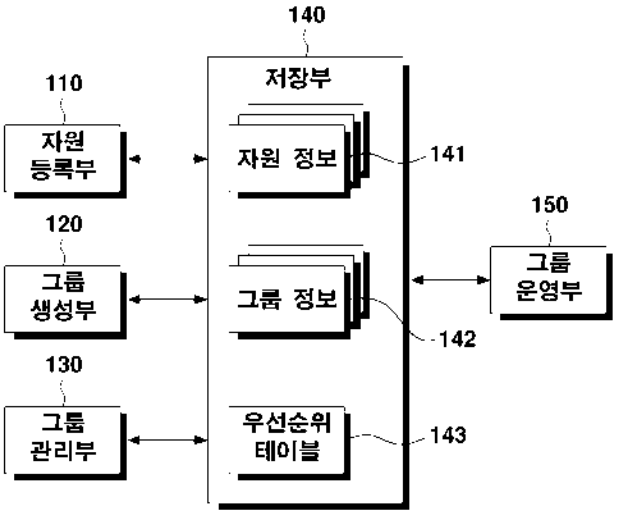
130 : 그룹 관리부

140 : 저장부

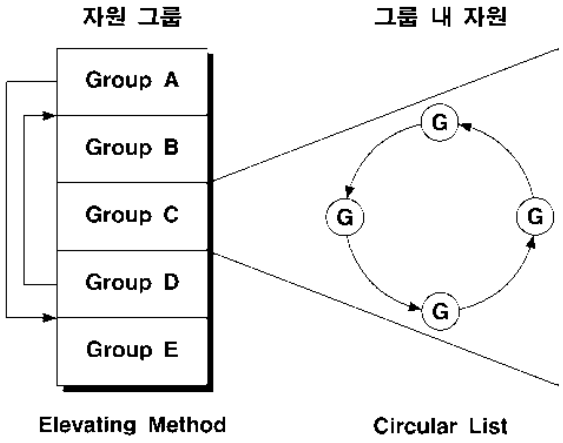
150 : 그룹 운영부

도면

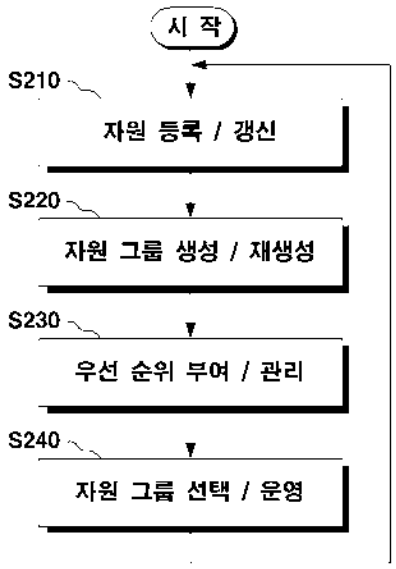
도면1



도면2



도면3



저압 직류 배전 시스템

5대 분야 Intelligent energy • **Function** Energy Efficiency • **기술분야명** DC배전

Energy Efficiency

담당 센터 에너지변환 • **연구자** 오승열

개념

저압직류 배전을 위한 전력변환기술 및 DC 미터링 기술

개발 내용

기술내용

전력효율 향상을 위한 저압직류 배전망 실증시스템 구축 및 표준화

저압직류 배전망 요소기기 개발

* DC전용 차단기, 개폐기, 보호계전기 및 용량에 따른 DC/DC CNV, 저압직류 배전반 등

저압직류 수용가 배전망 해석을 위한 요소기기 및 토폴로지 S/W모델링

차별성

직류 배전을 통한 전력효율 향상 및 세계 최초로 직류 배전 직류차단기 개발 수행

* 직류 송전은 교류 대비 전력손실이 40%이상 적으며, 주파수가 없어 송전 시 전자파 문제 해소

신재생 에너지, 에너지 저장장치, EV station 등의 에너지원과 저압직류 수용가 배전망 연계 가능

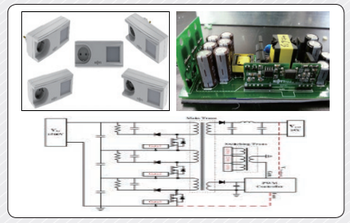
해외주요기관

핀란드 VTT(배전 기술 및 실증기술), 스위스ABB(전력변환기술), 독일Schneider-Electric(DC계측기술)

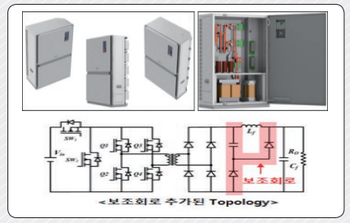
개발 내용

저압 직류배전 시스템 개념도

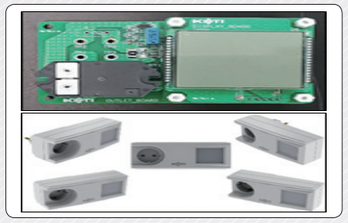
연구원 보유(개발) 핵심기술



3직렬 구조의 고압용 SMPS



전압 스파이크 저감이 가능한 고강압 DC/DC 컨버터



DC 전력 측정모듈

연구원 보유(개발) 핵심기술

KETI 핵심기술

20W급 고압용(1500Vdc입력/24Vdc출력) 효율 82%의 고효율 SMPS

* SMPS(Switched-Mode Power Supply) : 전력을 효율적으로 변환시키는 스위칭 레귤레이터가 포함된 전자식 전원 공급 장치

직류배전 부하전원 공급용 5kW급(효율 97%) 컨버터 및 100kW급(효율 96%) 컨버터

오차 0.1%급의 DC 미터 기술

차별성

저압직류배전에 적용되는 고강압 DC/DC 컨버터는 양극성 ±750Vdc 및 단극성 +1,500Vdc 입력의 수용가에서 사용가능한 380Vdc출력이 가능한 효율96%이상의 고효율 컨버터 기술

관련기술 보유 IP

변압기 2차측 전압 파이크를 감소시키는 D C/D C컨버터(국내/출원/2016)

저압직류배전 전력변환시스템 제어전원용 SMPS(국내/출원/2016)

독립형 마이크로그리드 테스트 장치(국내/출원/2015)

이차전지 시스템의 DC-DC 컨버터 및 그 제어 방법(국내/출원/2014)

Business Model

- **도서산간지역 등의 수용가에 신재생에너지를 적용한 직류배전 수용가 구축**
  - 직류 송·배전 발전사와 협력하여 신재생 에너지를 연계하여 고품질의 저압직류 공급
  - 국외에서 실증 중인 MVDC와 연계를 통한 부하기기 수출
- **수요 예상 기업**
  - 발전 사업자, 독립전원 사업자

관련 연구 분야

| Core Technology

저압 직류 배전 시스템

광주/에너지변환_오승열

희토류 저감 고효율 모터

융합/지능메카_유세현

| Related Technology

가전기기

칩형 전원장치 및 HiNA 지원 능동대기전력

융합/지능메카_이상학

조명제어

PV-LED 조명제어용 BIPV 시스템

정보통신/VRAR_서해문

전력 모니터링

제조현장 에너지 소비측정 및 패턴분석 E-IoT 플랫폼

융합/임베디드_최효섭

(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2017-0000563
(43) 공개일자 2017년01월03일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
G01R 22/06 (2006.01) *G01R 19/18* (2006.01)
G08C 19/02 (2006.01) *H02S 40/32* (2014.01)
(52) CPC특허분류
G01R 22/063 (2013.01)
G01R 19/18 (2013.01)
(21) 출원번호 10-2015-0089613
(22) 출원일자 2015년06월24일
심사청구일자 없음

(71) 출원인
전자부품연구원
경기도 성남시 분당구 새나리로 25 (야탑동)
(72) 발명자
오승열
광주광역시 광산구 첨단중앙로181번길 88-22 첨단신동아아파트 105동 201호
송성근
광주광역시 광산구 왕버들로251번길 27 신창5차호반베르디움아파트 503동 1503호
(뒷면에 계속)
(74) 대리인
정종옥, 조현동, 진천웅

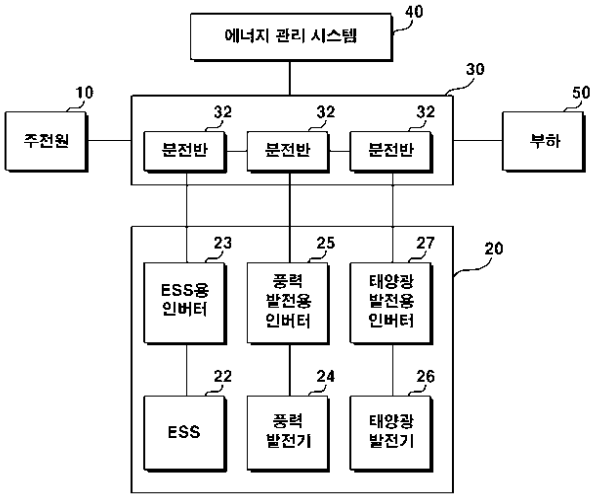
전체 청구항 수 : 총 5 항

(54) 발명의 명칭 **독립형 마이크로그리드 테스트 장치**

(57) 요 약

본 발명의 일실시예에 따른 독립형 마이크로그리드 테스트 장치는 부하 모듈에 주전원을 공급하는 주전원부; 상기 부하 모듈에 분산전원을 공급하는 분산전원부; 및 상기 주전원부 및 분산전원부로부터 공급되는 전원을 상기 부하 모듈에 분배하여 제공하되, 상기 주전원부 및 분산전원부가 제공하는 출력전력 및 상기 부하가 소비하는 소비전력을 감시하고 취득 데이터를 에너지 관리 시스템으로 전송하는 분전반을 포함할 수 있다.

대 표 도 - 도1



(52) CPC특허분류
G08C 19/02 (2013.01)
H02S 40/32 (2015.01)

(72) 발명자
신덕식
광주광역시 광산구 산월로 81 부영e그린아파트 1104동 1203호
이상택
경기도 군포시 번영로550번길 5 한성목화아파트 136동 801호
조주희
광주광역시 광산구 산월로 81 부영e그린아파트 1104동 1002호
최정식
광주광역시 광산구 월계로 170 부영아파트 115동 1001호
차대석
광주광역시 서구 월드컵4강로28번길 60 신동아아파트 101동 1203호
박병철
광주광역시 광산구 첨단중앙로68번길 22 부영사랑으로아파트 2차 202동 1208호
김수용
광주광역시 광산구 월계로150번길 14 파인빌 103호

이 발명을 지원한 국가연구개발사업

과제고유번호	1415138926
부처명	산업부
연구관리전문기관	한국산업기술진흥원
연구사업명	(산업부)기타사업
연구과제명	(RCMS)마이크로그리드형 스마트 BESS 기술개발
기 여 율	1/1
주관기관	주식회사 이엘티
연구기간	2014.08.01 ~ 2017.07.31

명 세 서

청구범위

청구항 1

부하 모듈에 주전원을 공급하는 주전원부;

상기 부하 모듈에 분산전원을 공급하는 분산전원부; 및

상기 주전원부 및 분산전원부로부터 공급되는 전원을 상기 부하 모듈에 분배하여 제공하되, 상기 주전원부 및 분산전원부가 제공하는 출력전력 및 상기 부하가 소비하는 소비전력을 감시하고 취득 데이터를 에너지 관리 시스템으로 전송하는 분전반을 포함하는 독립형 마이크로그리드 테스트 장치.

청구항 2

제1항에 있어서,

상기 분전반은 상기 주전원부과 분산전원부의 출력전력 및 상기 부하가 소비하는 소비전력 데이터를 취득하여 상기 에너지 관리 시스템으로 전송하는 전력 관리단말기를 포함하는 독립형 마이크로그리드 테스트 장치.

청구항 3

제1항에 있어서,

상기 분전반은는 상기 주전부와는 직렬로 설치되며, 상기 분산전원부와는 병렬로 설치되는 독립형 마이크로그리드 테스트 장치.

청구항 4

제1항에 있어서,

상기 분산전원부는 에너지 저장장치, 풍력 발전장치, 및 태양광 발전장치를 포함하고,

상기 에너지 저장장치에 연결되는 출력되는 전력을 직류로 변환하는 에너지 저장장치용 인버터, 상기 풍력 발전장치에 연결되어 출력되는 전력을 직류로 변환하는 풍력 발전용 인버터, 및 상기 태양광 발전장치에 연결되어 출력되는 전력을 직류로 변환하는 태양광 발전용 인버터를 포함하고,

상기 풍력 발전용 인버터 및 태양광 발전용 인버터는 저전압 보상, 최대 전력점 추종 제어, 및 출력 제어 모드 변환이 가능한 독립형 마이크로그리드 테스트 장치.

청구항 5

제1항에 있어서,

상기 부하 모듈은 일일 부하 패턴을 입력하면 자동으로 부하량과 역률을 조정하는 독립형 마이크로그리드 테스트 장치.

발명의 설명

기 술 분 야

[0001] 본 발명은 독립형 마이크로그리드 테스트 장치에 관한 것이다.

배 경 기 술

[0002] 현재 우리나라 도서지역의 주 전원인 디젤발전시스템의 경우, 환경 문제를 유발시키는 문제가 있고, 또한 육지로부터의 디젤 연료 수송비용이 발전비용에 포함되어 있어 발전단가를 높이는 문제가 있다. 따라서, 도서지역 또는 산간 등의 원격지에는 초기 설치비는 높으나 운전 유지비가 거의 들지 않는 풍력, 태양광 또는 조력 등의 신재생에너지 전원을 결합한 방식을 통해 전력을 공급할 필요가 있다.

[0003] 마이크로그리드는 스마트그리드와 같은 전력의 배분방식의 일종으로서, 스마트그리드가 정보수집을 통해 전체 전력망을 유기적으로 통제하는 것임에 비해, 마이크로그리드는 소규모의 전력공급원 내에서 수요전력과 공급전력을 필요에 따라 통제하는 방식을 의미한다.

[0004] 기존의 상용 전력망이 없는 도서지역 또는 산간지역 등 육지로부터의 원격에 위치한 지역에 대한 전력공급시, 신재생발전 및 디젤발전을 이용하여 마이크로그리드 방식을 통해 적절히 제어할 필요가 있는데, 이는 신재생발전에 의한 전력은 발전량의 예측과 제어가 어려우며, 또한 발전량과 수요의 불일치가 빈번하게 발생하기 때문에 독립된 전력계통의 전압과 주파수의 유지제어가 필요하기 때문이다. 즉, 상기 도서지역 등의 원격지에서, 제한된 용량의 발전자원을 이용하여 전력을 독립적으로 공급하는 시스템에서, 수요전력의 급격한 상승, 특정기기의 갑작스런 고장 또는 신재생발전의 급격한 출력변동 등에 의해서도 전력의 수요와 공급에 대한 불균형이 이루어지지 않도록 적절히 제어함으로써, 정전을 방지하고 안정된 운전이 이루어지도록 할 필요가 있다. 축전지저장장치 등으로 수급의 불평형에 대응하여 빠르게 출력을 증가 또는 감소시킬 수 있는 경우 상기 문제가 해결될 수도 있으나, 그렇지 못할 경우 부하의 차단 등 다른 조치를 고려할 필요가 있다.

[0005] 또한, 태양광이나 풍력 등과 같은 분산 전원에 고장이 발생한 경우 오동작 원인은 검출하고 시스템을 유지 보수할 필요가 있다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0006] 본 발명이 해결하고자 하는 과제는, 분전반에 전력 관리 단말기을 부착하여 분산전원 및 부하의 상태를 모니터링하고 오류를 쉽게 감지할 수 있는 독립형 마이크로그리드 테스트 장치를 제공하는 것이다.

과제의 해결 수단

[0007] 상기와 같은 기술적 과제를 해결하기 위해, 본 발명의 일실시예에 따른 독립형 마이크로그리드 테스트 장치는 부하 모듈에 주전원을 공급하는 주전원부; 상기 부하 모듈에 분산전원을 공급하는 분산전원부; 및 상기 주전원부 및 분산전원부로부터 공급되는 전원을 상기 부하 모듈에 분배하여 제공하되, 상기 주전원부 및 분산전원부가 제공하는 출력전력 및 상기 부하가 소비하는 소비전력을 감시하고 취득 데이터를 에너지 관리 시스템으로 전송하는 분전반을 포함할 수 있다.

[0008] 본 발명의 일실시예에 의하면, 상기 분전반은 상기 주전원부과 분산전원부의 출력전력 및 상기 부하가 소비하는 소비전력 데이터를 취득하여 상기 에너지 관리 시스템으로 전송하는 전력 관리단말기를 포함할 수 있다.

[0009] 본 발명의 일실시예에 의하면, 상기 분전반은 상기 주전부와는 직렬로 설치되며, 상기 분산전원부와는 병렬로 설치될 수 있다.

[0010] 본 발명의 일실시예에 의하면, 상기 분산전원부는 에너지 저장장치, 풍력 발전장치, 및 태양광 발전장치를 포함하고, 상기 에너지 저장장치에 연결되는 출력되는 전력을 직류로 변환하는 에너지 저장장치용 인버터, 상기 풍력 발전장치에 연결되어 출력되는 전력을 직류로 변환하는 풍력 발전용 인버터, 및 상기 태양광 발전장치에 연결되어 출력되는 전력을 직류로 변환하는 태양광 발전용 인버터를 포함하고, 상기 풍력 발전용 인버터 및 태양광 발전용 인버터는 저전압 보상, 최대 전력점 추종 제어, 및 출력 제어 모드 변환이 가능하다.

[0011] 상기 부하 모듈은 일일 부하 패턴을 입력하면 자동으로 부하량과 역률을 조정할 수 있다.

발명의 효과

[0012] 본 발명에 의하면, 도서지역의 분산전원 운용 제어 알고리즘을 검증하고 사고 시 요인 분석과 이를 통해 전체 시스템의 디버깅 및 유지보수 방법 등이 용이하며 특히 도서지역 내 디젤발전기의 연료 소모량을 분석하여 최적 운용 시퀀스를 도출할 수 있는 효과가 있다.

도면의 간단한 설명

[0013] 도 1은 본 발명의 일실시예에 따른 독립형 마이크로그리드 시스템의 테스트 장치의 구성을 나타낸 블럭도이다.

도 2는 도 1의 분전반을 상세 구성을 나타낸 것이다.

도 3은 본 발명의 일실시예에 따른 독립형 마이크로그리드 테스트 장치에 구축된 부하 모듈의 패턴 예를 도시한 것이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0014] 본 발명은 다양한 변경을 가할 수 있고 여러가지 실시예를 가질 수 있는바, 특정 실시예들을 도면에 예시하고 상세한 설명에 상세하게 설명하고자 한다. 그러나, 이는 본 발명을 특정한 실시 형태에 대해 한정하려는 것이 아니며, 본 발명의 사상 및 기술범위에 포함되는 모든 변경, 균등물 내지 대체물을 포함하는 것으로 이해되어야 한다.

[0015] 도면들에 있어서, 본 발명의 실시 예들은 도시된 특정 형태로 제한되는 것이 아니며 명확성을 기하기 위하여 과장된 것이다. 본 명세서에서 특정한 용어들이 사용되었으나. 이는 본 발명을 설명하기 위한 목적에서 사용된 것이며, 의미 한정이나 특허 청구 범위에 기재된 본 발명의 권리 범위를 제한하기 위하여 사용된 것은 아니다.

[0016] 본 명세서에서 '및/또는'이란 표현은 전후에 나열된 구성요소들 중 적어도 하나를 포함하는 의미로 사용된다. 또한, '연결되는/결합되는'이란 표현은 다른 구성요소와 직접적으로 연결되거나 다른 구성요소를 통해 간접적으로 연결되는 것을 포함하는 의미로 사용된다. 본 명세서에서 단수형은 문구에서 특별히 언급하지 않는 한 복수형도 포함한다. 또한, 명세서에서 사용되는 '포함한다' 또는 '포함하는'으로 언급된 구성요소, 단계, 동작 및 소자는 하나 이상의 다른 구성요소, 단계, 동작 및 소자의 존재 또는 추가를 의미한다.

[0017] 이하, 첨부된 도면을 참조하여 본 발명의 실시예에 따른 독립형 마이크로그리드 시스템의 테스트 장치를 상세히 설명한다.

[0018] 도 1은 본 발명의 일실시예에 따른 독립형 마이크로그리드 시스템의 테스트 장치의 구성을 나타낸 블럭도이고, 도 2는 분전반부(30)의 상세 구성을 도시한 것이다.

[0019] 도 1을 참조하면, 독립형 마이크로그리드 시스템의 테스트 장치는 주전원부(10), 분산전원부(20), 분전반부(30), 에너지 관리 시스템(40), 및 부하 모듈(50)을 포함하여 구성된다.

[0020] 상기 주전원(10)은 부하 모듈(50)에 전력을 공급하기 위한 장치로 디젤발전장치가 일반적으로 사용될 수 있다. 풍력발전이나 태양광 발전과 같은 신재생 에너지원은 일사량, 조도, 풍량, 파도 등과 같은 외부 조건에 영향을 받지만, 디젤발전장치는 외부 조건에 영향을 받지 않고 필요에 따라 일정한 전력을 공급할 수 있기 때문에 주전원으로 사용되기에 적합하다. 디젤발전장치는 석유 등 화석 연료를 이용하여 전력을 생산한다.

[0021] 상기 주전원(10)은 온/오프가 통신으로 제어될 수 있으며, 오프 후 재 투입을 위해 연계형 모드로 운전 가능하다.

[0022] 상기 분산전원부(20)는 에너지 저장장치(22), 풍력발전장치(24), 및 태양광 발전장치(26)를 포함한다. 본 실시예에서는 상기 3개의 발전장치를 예도 들었으나 필요에 따라 다른 분산전원을 더 포함할 수 있다.

[0023] 상기 에너지 저장장치(22)는 주전원부(10), 풍력 발전장치(24), 및 태양광 발전장치(26)에서 생산된 전력을 저

장하게 되며 분전반(30)의 제어에 따라 부하 모듈(50)로 전력을 공급한다.

[0024] 상기 풍력 발전장치(24)는 바람을 이용하여 전력을 생산하며, 상기 태양광 발전장치(26)는 태양광을 이용하여 전력을 생산한다.

[0025] 상기 에너지 저장장치(22), 풍력발전장치(24), 및 태양광발전장치(26) 각각에는 인버터(23, 25, 27)가 연결되어 있으며, 각각의 인버터는 각각의 연결된 발전장치에서 생산되는 직류 전원은 교류 전원으로 변환하여 분전반(30)으로 제공한다.

[0026] 즉, ESS용 인버터(23)는 에너지 저장장치(22)에 연결되어 에너지 저장장치(22)에서 출력되는 직류 전압/전류를 교류로 변환하여 분전반(32)에 제공하고, 풍력 발전용 인버터(25)는 풍력발전장치(24)에 연결되어 풍력발전장치(24)에서 출력되는 직류 전압/전류를 교류 전압/전류로 변환하여 분전반(32)에 제공하고, 태양광 발전용 인버터(27)는 태양광 발전장치(26)에 연결되어 태양광 발전장치(26)에서 출력되는 직류 전압/전류를 교류 전압/전류로 변환하여 분전반(32)에 제공한다.

[0027] 이때, 풍력 발전장치(24)는 바람을 모의할 수 있는 풍력용 다이나모로 구성하여 기상데이터를 모의할 수 있도록 구동용 모터의 인버터 프로그램을 구성하고 독립 계통 연계형 인버터는 저전압 보상 기능(Low Voltage Ride Through, LVRT)과 최대 전력점 추종 제어(Maximum Power Point Tracking, MPPT) 및 출력 제어 모드 변환이 가능하다. 상기 태양광 발전용 인버터(27)는 에너지 저장장치(23)가 완충 되고 부하량이 적을 때를 감안하여 출력 제어가 가능해야 하며 주 전원부(10)가 오프(off) 될 때에는 저전압 보상 알고리즘(Low Voltage Ride Through, LVRT)에 따라 동작한다.

[0028] 상기 ESS용 인버터(23)는 출력단 전류 제어와 전압 제어가 가능한 하이브리드 제어가 가능하며 순간 전력이 자기 용량의 100%를 감당할 수 있다.

[0029] 상기 분전반부(30)은 복수의 분전반(32)을 포함하며 상기 분전반(32)은 분산전원의 수와 동일하게 형성된다. 본 실시예에서는 분산전원(22, 24, 26)이 3개가 있으므로 분전반(32)의 수도 3개가 형성되어 있다. 각각의 분산전원에 설치된 분전반(32)은 모두 동일한 구성을 하고 있으므로 동일한 번호로 표시하였다.

[0030] 상기 분전반(32)은 주전원(10)과는 직렬로 연결되면 분산전원(20)과는 병렬로 연결된다. 그리도 도 2를 참조하면, 상기 분전반(32)은 본체(34)와 본체(34)에 연결된 전력 관리 단말기(Power Management Temninal, 36)을 포함한다. 상기 전력 관리 단말기(36)은 주전원부(10) 및 분산전원부(20)의 출력전력(전압, 전류 포함)과 부하 모듈(50)의 소비전력(전압, 전류 포함)을 감시하기 위한 것으로서, 전력공급장치 중 자연조건에 따라 출력이 변동되는 분산전원부(20)의 상황에 대응하여 비상시 디젤발전장치를 긴급 구동하거나, 전력공급장치로부터 공급되는 출력전력의 갑작스런 변동 또는 전력부하로부터 소비되는 소비전력의 갑작스런 변동에 대응하여 원격지 해당 지역의 정전 등을 방지하기 위한 역할을 수행한다. 상기 전력 관리 단말기(36)에는 감시 결과를 표시하는 표시부(37)와 키패드(38)가 형성될 수 있다.

[0031] 또한, 분전반(32)은 앞서 살펴본 바와 같이 발전장치와 부하모듈로부터 전류를 검출하게 되는데, 별도의 변류기(미도시)를 사용하여 전류를 검출할 수도 있으며 디지털 전력계에 연결 접속되는 변류기를 공동으로 이용하도록 함으로서 분전반 내의 구성을 단순하게 함과 동시에 제조 비용을 절감할 수 있다.

[0032] 상기 전력 관리 단말기(36)은 주전원부(10)와 분산전원부(20)의 출력 전력과 부하 모듈(50)의 소비 전력에 대한 데이터를 취득하고 한 주기 동안 취득한 데이터를 에너지 관리 시스템(40, Energy Management System)으로 전송한다.

[0033] 상기 에너지 관리 시스템(40)은 해당 지역의 전력부하를 예측하고, 상기 분산전원부(20)로부터 생산되는 해당 지역의 출력전력을 예측한 상태에서 발전계획을 수립하게 되며, 상기 발전계획에 따라, 예를 들면 계절별 또는 월별 등으로 구분하여 주전원부(10) 및 분산전원부(20)의 구동을 위한 신호를 배전반에 전송하여 해당 지역의 전력 공급과 소비를 안정적으로 제어하게 된다.

[0034] 또한, 상기 에너지 관리 시스템(40)은 상기 전력 관리 단말기(36)로부터 전송되는 출력 전력 및 소비 전력에 대한 데이터를 수신하여 사고 발생시 마이크로그리드 내 사고 원인을 쉽게 파악할 수 있다.

[0035] 즉, 에너지관리시스템(40)에 의한 발전계획을 벗어나, 부하 모듈의 갑작스런 증감, 전력공급장치의 개별 구성의 고장으로 인한 갑작스런 트립, 또는 신재생에너지에 의한 출력이 급격히 변동되는 경우, 예측된 발전 및 소비를 벗어나 불균형이 초래되게 되며, 구동중인 전력공급장치가 상기 불균형을 감당하지 못하는 경우 전압 및 주파수의 상승 또는 강하가 나타날 수 있으며, 이로 인해 해당 지역이 전체적으로 정전되는 등의 문제가 발생하여 위

험에 처할 수 있다.

[0036] 예측되는 범위를 벗어나는 발전 또는 소비의 급격한 변동이 있을 경우, 상기 분전분(32)에 구비된 전력 관리 단말기(36)에 의해 부하의 중요도에 따른 전력부하의 순차적인 차단이 이루어질 수 있다.

[0037] 상기 부하 모듈(50)은 유도성 부하를 감안하여 R-L 부하로 구성하며 일일 부하 패턴을 입력하면 자동으로 부하량과 역률을 조정할 수 있다. 도 3은 본 발명의 일실시예에 따른 독립형 마이크로그리드 테스트 장치에 구축된 부하 모듈의 패턴 예를 도시한 것으로, 일일 부하 패턴 및 3상 전류를 나타낸 것이다.

[0038] 상기와 같은 구성을 가진 독립형 마이크로그리드 테스트 장치를 통해 도서지역의 분산전원 운용 제어 알고리즘을 검증하고 사고 시 요인 분석과 이를 통해 전체 시스템의 디버깅 및 유지보수 방법 등이 용이하며 특히 도서지역 내 디젤발전기의 연료 소모량을 분석하여 최적 운용 시퀀스를 도출할 수 있는 효과가 있다.

[0039] 이상에서 본 발명에 따른 실시예들이 설명되었으나, 이는 예시적인 것에 불과하며, 당해 분야에서 통상적 지식을 가진 자라면 이로부터 다양한 변형 및 균등한 범위의 실시예가 가능하다는 점을 이해할 것이다. 따라서, 본 발명의 진정한 기술적 보호 범위는 다음의 특허청구범위에 의해서 정해져야 할 것이다.

부호의 설명

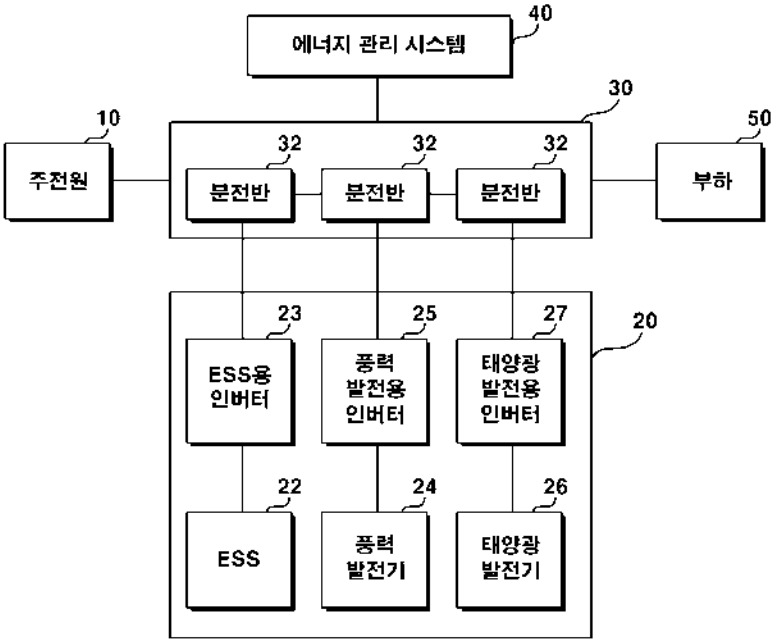
[0040] 10 : 주전원부 20 : 분산전원부

30 : 분전반부 40 : 에너지 관리 시스템

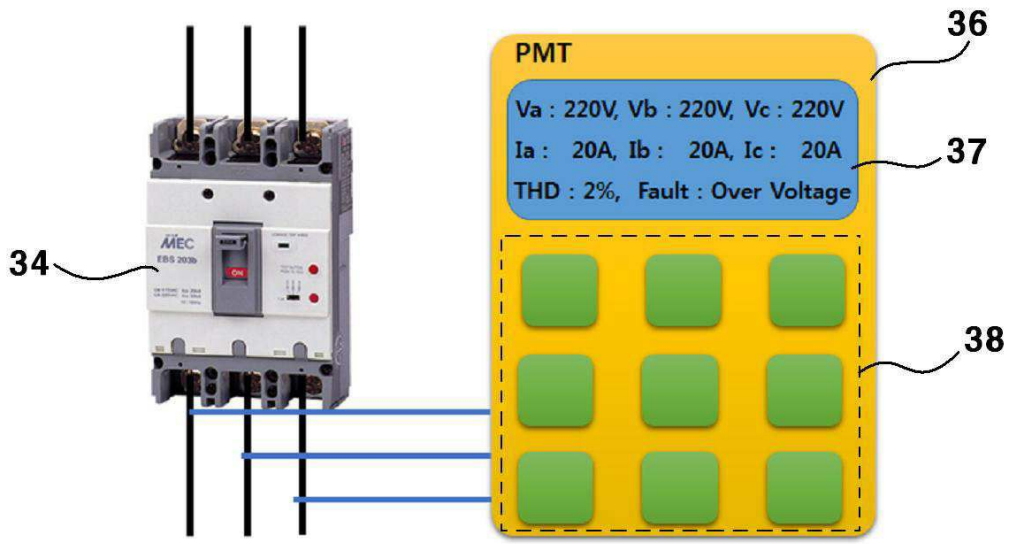
50 : 부하 모듈

도면

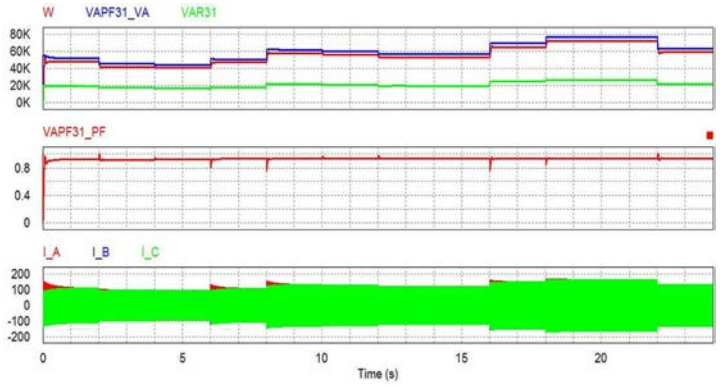
도면1



도면2


36
PMT
Va : 220V, Vb : 220V, Vc : 220V
Ia : 20A, Ib : 20A, Ic : 20A
THD : 2%, Fault : Over Voltage
37
34
38

도면3


W
VAPF31_VA
VAR31
80K
60K
40K
20K
0K
VAPF31_PF
0.8
0.4
0
I_A
I_B
I_C
200
100
0
-100
-200
0
5
10
15
20
Time (s)

(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2021년02월26일
(11) 등록번호 10-2220335
(24) 등록일자 2021년02월19일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
H02M 3/335 (2006.01) *H02M 1/00* (2007.01)
H02M 1/08 (2006.01)
(52) CPC특허분류
H02M 3/335 (2013.01)
H02M 1/083 (2013.01)
(21) 출원번호 10-2016-0062534
(22) 출원일자 2016년05월23일
심사청구일자 2019년02월20일
(65) 공개번호 10-2017-0131853
(43) 공개일자 2017년12월01일
(56) 선행기술조사문헌
KR101558770 B1*
KR1020110136167 A*
KR1020150042375 A
*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

(73) 특허권자
한국전자기술연구원
경기도 성남시 분당구 새나리로 25 (야탑동)
(72) 발명자
오승열
광주광역시 광산구 첨단중앙로181번길 88-22 첨단신동아아파트 105동 201호
송성근
광주광역시 광산구 왕버들로251번길 27 신창5차호 반베르디움아파트 503동 1503호
(뒷면에 계속)
(74) 대리인
정종옥, 진천웅

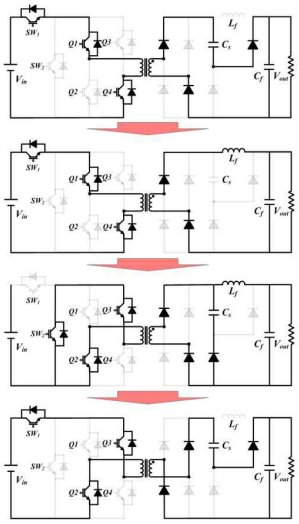
전체 청구항 수 : 총 4 항 심사관 : 백형열

(54) 발명의 명칭 **변압기 2차측 전압 파이크를 감소시키는 DC/DC컨버터**

(57) 요 약

본 발명의 일 실시 예에 따른 변압기 2차측 전압 파이크를 감소시키는 DC/DC컨버터는 일단이 직류 입력전압의 일단에 연결되며, 상기 입력전압을 불연속으로 만드는 제1스위치, 상기 제1스위치의 타단과 상기 입력전압의 타단에 연결되어 상기 입력전압을 스위칭하여 교류전압을 출력하는 인버터부, 상기 교류전압을 변압하는 변압기, 상기 인버터부와 동기되어 스위칭되고, 상기 변압기의 출력전압을 정류하여 직류 출력전압을 출력하는 정류부, 상기 정류부의 출력단에 연결되고, 상기 직류 출력전압을 평활하는 L-C필터부, 및 상기 정류부 및 상기 L-C필터부에 연결되어, 상기 정류부의 전압 스파이크를 감소시키는 전압 스파이크 감소부를 포함할 수 있다.

대 표 도 - 도2



(52) CPC특허분류
H02M 2001/0058 (2013.01)
H02M 2001/0064 (2013.01)

(72) 발명자
신덕식
광주광역시 광산구 산월로 81 부영아파트 1104동 1203호
이상택
경기도 군포시 번영로550번길 5 목화아파트 136동 801호
조주희
광주광역시 광산구 산월로 81 부영아파트 1104동 1002호
최정식
광주광역시 광산구 월계로 170 부영아파트 115-1001
차대석
광주광역시 광산구 수등로76번길 74 103동 2002호
박병철
광주광역시 광산구 첨단중앙로68번길 22 부영아파트 202동 1208호
김수용
광주광역시 북구 양산로71번길 33 호반리젠시빌 205-1310
정규창
광주광역시 광산구 첨단중앙로181번길 88-21 대우아파트 108동 204호

이 발명을 지원한 국가연구개발사업

과제고유번호	2013T100200060
부처명	산업통상자원부
과제관리(전문)기관명	한국산업기술평가관리원
연구사업명	에너지기술개발사업
연구과제명	저압직류 배전망 요소기기 및 실증 엔지니어링 기술 개발
기 여 율	1/1
과제수행기관명	(주)KD파워
연구기간	2013.06.01 ~ 2017.05.31

명 세 서

청구범위

청구항 1

일단이 직류 입력전압의 일단에 연결되며, 상기 입력전압을 불연속으로 만드는 제1스위치;

상기 제1스위치의 타단과 상기 입력전압의 타단에 연결되어 상기 입력전압을 스위칭하여 교류전압을 출력하는 인버터부;

상기 교류전압을 변압하는 변압기;

상기 인버터부와 동기되어 스위칭되고, 상기 변압기의 출력전압을 정류하여 직류 출력전압을 출력하는 정류부;

상기 정류부의 출력단에 연결되고, 상기 직류 출력전압을 평활하는 L-C필터부; 및

상기 정류부 및 상기 L-C필터부에 연결되어, 상기 정류부의 전압 스파이크를 감소시키는 전압 스파이크 감소부를 포함하고,

상기 전압 스파이크 감소부는,

적어도 2개 이상의 다이오드; 및

상기 전압 스파이크에 대응되는 전압을 충전하는 콘덴서(condenser)를 포함하고,

상기 인버터부는,

상기 제1스위치가 오프(off)되어 상기 인버터부의 양단 전압이 0V일 때, 상기 입력전압을 스위칭하여 영전압 스위칭(ZVS, zero voltage switching) 동작을 수행하고,

상기 콘덴서는,

상기 인버터부의 양단 전압이 0V일 때, 충전된 전압을 방전하는 변압기 2차측 전압 스파이크를 감소시키는 ＤＣ/ＤＣ컨버터.

청구항 2

삭제

청구항 3

삭제

청구항 4

제1항에 있어서,

일단은 상기 제1스위치의 타단과 연결되고 타단은 상기 입력전압의 타단에 연결되며, 상기 제1스위치가 오프되었을 때, 상기 인버터부와 폐루프를 이루어 전류가 환류되게 하는 제2스위치를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 변압기 2차측 전압 스파이크를 감소시키는 ＤＣ/ＤＣ컨버터.

청구항 5

제1항에 있어서,

상기 인버터부 및 상기 정류부 각각은,

4개의 스위칭 소자가 브리지 형태로 연결된 것을 특징으로 하는 변압기 2차측 전압 스파이크를 감소시키는 ＤＣ/ＤＣ컨버터.

청구항 6

제5항에 있어서,

상기 인버터부는,

4개의 IGBT(insulated gate bipolar transistor) 스위치가 브리지 형태로 연결되고,

상기 정류부는,

4개의 다이오드가 브리지 형태로 연결되고,

상기 IGBT 스위치들 중 제1 및 제4IGBT 스위치와 상기 다이오드들 중 제1 및 제4다이오드는 서로 동기되어 동작하고, 상기 IGBT 스위치들 중 제2 및 제3IGBT 스위치와 상기 다이오드들 중 제2 및 제3다이오드는 서로 동기되어 동작하고,

상기 제1 및 제4IGBT 스위치 및 상기 제2 및 제3IGBT 스위치는,

서로 번갈아 온(on) 또는 오프되는 것을 특징으로 하는 변압기 2차측 전압 스파이크를 감소시키는 ＤＣ/ＤＣ컨버터.

발명의 설명

기 술 분 야

[0001] 본 발명은 고강압 컨버터의 효율을 향상시키고, 변압기 2차측에서 발생되는 전압 파이크를 감소시키는 ＤＣ/ＤＣ컨버터에 관한 것이다.

배 경 기 술

[0002] 일반적으로 종래의 DC/DC컨버터는 출력 전압 제어를 위해 하드 스위칭 방식을 이용하므로 스위칭 소자가 온 또는 오프될 때, 발생하는 스위칭 손실로 인해 전력 변환의 효율향상에 한계가 있다.

[0003] 또한, 이러한 하드 스위칭 방식의 DC/DC컨버터는 스위칭 스트레스 및 리플전압 감소를 위한 스위칭 수파수 증가로 전력 변환 효율이 감소하는 단점이 있고, 고주파 변압기의 누설성분을 인해 변압기 2차측의 정류부의 전압 스파이크가 발생하는 문제가 있다.

[0004] 따라서, 최근, DC/DC컨버터를 설계함에 있어서, 스위칭 손실이나 정류 손실을 최소화하여 전력변환의 효율을 향상시키기 위한 소프트 스위칭 방식인 영 전압스위칭에 관한 연구가 활발하다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0005] 본 발명의 목적은 효율에는 영향을 미치지 않고, 전압 스파이크를 감소시킬 수 있는 변압기 2차측 전압 파이크를 감소시키는 ＤＣ/ＤＣ컨버터를 제공하는 데 있다.

[0006] 본 발명의 다른 목적은 변압기 2차측 전압 파이크를 감소시켜, 시스템의 안정화가 증가되는 변압기 2차측 전압 파이크를 감소시키는 ＤＣ/ＤＣ컨버터를 제공하는 데 있다.

과제의 해결 수단

[0007] 상기와 같은 기술적 과제를 해결하기 위해, 본 발명의 일 실시 예에 따른 변압기 2차측 전압 파이크를 감소시키는 ＤＣ/ＤＣ컨버터는 일단이 직류 입력전압의 일단에 연결되며, 상기 입력전압을 불연속으로 만드는 제1스위치, 상기 제1스위치의 타단과 상기 입력전압의 타단에 연결되어 상기 입력전압을 스위칭하여 교류전압을 출력하는 인버터부, 상기 교류전압을 변압하는 변압기, 상기 인버터부와 동기되어 스위칭되고, 상기 변압기의 출력전압을 정류하여 직류 출력전압을 출력하는 정류부, 상기 정류부의 출력단에 연결되고, 상기 직류 출력전압을 평활하는 L-C필터부, 및 상기 정류부 및 상기 L-C필터부에 연결되어, 상기 정류부의 전압 스파이크를 감소시키는 전압 스파이크 감소부를 포함할 수 있다.

[0008] 실시 예에 있어서, 상기 전압 스파이크 감소부는 적어도 2개 이상의 다이오드, 및 상기 전압 스파이크에 대응되는 전압을 충전하는 콘덴서(condenser)를 포함할 수 있다.

[0009] 실시 예에 있어서, 상기 인버터부는 상기 제1스위치가 오프(off)되어 상기 인버터부의 양단 전압이 0V일 때, 상기 입력전압을 스위칭하여 영전압 스위칭(ZVS, zero voltage switching) 동작을 수행하고, 상기 콘덴서는 상기 인버터부의 양단 전압이 0V일 때, 충전된 전압을 방전할 수 있다.

[0010] 실시 예에 있어서, 일단은 상기 제1스위치의 타단과 연결되고 타단은 상기 입력전압의 타단에 연결되며, 상기 제1스위치가 오프되었을 때, 상기 인버터부와 폐루프를 이루어 전류가 환류되게 하는 제2스위치를 더 포함할 수 있다.

[0011] 실시 예에 있어서, 상기 인버터부 및 상기 정류부 각각은 4개의 스위칭 소자가 브리지 형태로 연결될 수 있다.

[0012] 실시 예에 있어서, 상기 인버터부는 4개의 IGBT(insulated gate bipolar transistor) 스위치가 브리지 형태로 연결되고, 상기 정류부는 4개의 다이오드가 브리지 형태로 연결되고, 상기 IGBT 스위치들 중 제1 및 제4IGBT 스위치와 상기 다이오드들 중 제1 및 제4다이오드는 서로 동기되어 동작하고, 상기 IGBT 스위치들 중 제2 및 제3IGBT 스위치와 상기 다이오드들 중 제2 및 제3다이오드는 서로 동기되어 동작하고, 상기 제1 및 제4IGBT 스위치 및 상기 제2 및 제3IGBT 스위치는 서로 번갈아 온(on) 또는 오프될 수 있다.

발명의 효과

[0013] 본 발명에 따른 변압기 2차측 전압 파이크를 감소시키는 DC/DC컨버터의 효과에 대해 설명하면 다음과 같다.

[0014] 본 발명의 실시 예들 중 적어도 하나에 의하면, 효율에는 영향을 미치지 않고, 전압 스파이크를 감소시킬 수 있다.

[0015] 또한, 본 발명의 실시 예들 중 적어도 하나에 의하면, 변압기 2차측 전압 파이크를 감소시켜, 시스템의 안정화가 증가될 수 있다.

도면의 간단한 설명

[0016] 도 1은 본 발명의 일 실시 예에 따른 변압기 2차측 전압 파이크를 감소시키는 DC/DC컨버터를 나타내는 도면이다.

도 2는 본 발명의 일 실시 예에 따른 변압기 2차측 전압 파이크를 감소시키는 DC/DC컨버터의 모드별 동작을 순차적으로 나타내는 도면이다.

도 3은 도 2의 모드별 동작에 대응되는 스위칭 패턴을 나타내는 도면이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0017] 이하, 첨부된 도면을 참조하여 본 명세서에 개시된 실시 예를 상세히 설명하되, 도면 부호에 관계없이 동일하거나 유사한 구성요소는 동일한 참조 번호를 부여하고 이에 대한 중복되는 설명은 생략하기로 한다. 이하의 설명에서 사용되는 구성요소에 대한 접미사 "모듈" 및 "부"는 명세서 작성의 용이함만이 고려되어 부여되거나 혼용되는 것으로서, 그 자체로 서로 구별되는 의미 또는 역할을 갖는 것은 아니다. 또한, 본 명세서에 개시된 실시 예를 설명함에 있어서 관련된 공지 기술에 대한 구체적인 설명이 본 명세서에 개시된 실시 예의 요지를 흐릴 수 있다고 판단되는 경우 그 상세한 설명을 생략한다. 또한, 첨부된 도면은 본 명세서에 개시된 실시 예를 쉽게 이해할 수 있도록 하기 위한 것일 뿐, 첨부된 도면에 의해 본 명세서에 개시된 기술적 사상이 제한되지 않으며, 본 발명의 사상 및 기술 범위에 포함되는 모든 변경, 균등물 내지 대체물을 포함하는 것으로 이해되어야 한다.

[0018] 제1, 제2 등과 같이 서수를 포함하는 용어는 다양한 구성요소들을 설명하는데 사용될 수 있지만, 상기 구성요소들은 상기 용어들에 의해 한정되지는 않는다. 상기 용어들은 하나의 구성요소를 다른 구성요소로부터 구별하는 목적으로만 사용된다.

[0019] 어떤 구성요소가 다른 구성요소에 "연결되어" 있다거나 "접속되어" 있다고 언급된 때에는, 그 다른 구성요소에 직접적으로 연결되어 있거나 또는 접속되어 있을 수도 있지만, 중간에 다른 구성요소가 존재할 수도 있다고 이해되어야 할 것이다. 반면에, 어떤 구성요소가 다른 구성요소에 "직접 연결되어" 있다거나 "직접 접속되어" 있다고 언급된 때에는, 중간에 다른 구성요소가 존재하지 않는 것으로 이해되어야 할 것이다.

[0020] 단수의 표현은 문맥상 명백하게 다르게 뜻하지 않는 한, 복수의 표현을 포함한다.

[0021] 본 출원에서, "포함한다" 또는 "가지다" 등의 용어는 명세서상에 기재된 특징, 숫자, 단계, 동작, 구성요소, 부

품 또는 이들을 조합한 것이 존재함을 지정하려는 것이지, 하나 또는 그 이상의 다른 특징들이나 숫자, 단계, 동작, 구성요소, 부품 또는 이들을 조합한 것들의 존재 또는 부가 가능성을 미리 배제하지 않는 것으로 이해되어야 한다.

[0022] 이하, 도면들을 참조하여 본 발명의 실시 예에 대해 상세히 설명하기로 한다. 본 발명은 본 발명의 정신 및 필수적 특징을 벗어나지 않는 범위에서 다른 특정한 형태로 구체화될 수 있음은 당업자에게 자명하다.

[0023] 도 1은 본 발명의 일 실시 예에 따른 변압기 2차측 전압 파이크를 감소시키는 ＤＣ/ＤＣ컨버터를 나타내는 도면이고, 도 2는 본 발명의 일 실시 예에 따른 변압기 2차측 전압 파이크를 감소시키는 ＤＣ/ＤＣ컨버터의 모드별 동작을 순차적으로 나타내는 도면이다.

[0024] 그리고, 도 3은 도 2의 모드별 동작에 대응되는 스위칭 패턴을 나타내는 도면이다.

[0025] 도 1 내지 3을 참조하면, 본 발명의 일 실시 예에 따른 DC/DC컨버터는 제1스위치(SW1), 인버터부(Q1 내지 Q4), 제2스위치(SW2), 변압기, 정류부(4개의 다이오드), L-C필터부(Lf, Cf) 및 전압 스파이크 감소부(Cs 및 2개의 다이오드)를 포함할 수 있다.

[0026] 먼저, 제1스위치(SW1)는 직류 입력전압(Vin)을 불연속적인 직류로 만드는 역할을 할 수 있다. 여기서, 제1스위치(SW1)의 일단은 입력전압(Vin)의 플러스 단에 연결될 수 있고, 나머지 타단은 인버터부(Q1 내지 Q4)에 연결되어 입력전압(Vin)을 인버터부(Q1 내지 Q4)에 전달해주는 기능을 수행할 수 있다.

[0027] 구체적으로, 도 3의 그래프(SW1)는 제1스위치(SW1)의 스위칭 파형을 보여주는 것으로, 도시한 바와 같이 주기적으로 온(ON) 및 오프(OFF)되어 입력전압(Vin)이 불연속적인 입력전압이 되도록 한다.

[0028] 이는, 제1스위치(SW1)가 오프되어 인버터부(Q1 내지 Q4)의 양단 전압이 0 V가 될 때, 영전압 스위칭(ZVS, zero voltage switching)이 이루어지게 하기 위함이다.

[0029] 그리고, 인버터부(Q1 내지 Q4)는 제1스위치(SW1)의 타단과 입력전압(Vin)의 마이너스 단에 연결될 수 있고, 입력전압(Vin)을 스위칭하여 변압기로 입력해 줄 교류전압을 출력할 수 있다.

[0030] 또한, 인버터부(Q1 내지 Q4)는 4개의 IGBT(insulated gate bipolar transistor) 스위치가 풀-브리지 형태로 연결되어 구성될 수 있고, 한 쌍의 IGBT 스위치가 서로 번갈아 온 또는 오프되어, 입력전압(Vin)을 교류로 변환하여 변압기로 공급할 수 있다.

[0031] 구체적으로, 인버터부(Q1 내지 Q4)는 제1IGBT 스위치(Q1), 제2IGBT 스위치(Q2), 제3IGBT 스위치(Q3) 및 제4IGBT 스위치(Q4)를 포함할 수 있고, 제1IGBT 스위치(Q1) 및 제2IGBT 스위치(Q2)는 서로 직렬로 연결되며, 제3IGBT 스위치(Q3) 및 제4IGBT 스위치(Q4)는 서로 직렬로 연결되는 동시에 제1IGBT 스위치(Q1) 및 제2IGBT 스위치(Q2)에 병렬로 연결될 수 있다.

[0032] 즉, 제1IGBT 스위치(Q1) 및 제2IGBT 스위치(Q2)와, 제3IGBT 스위치(Q3) 및 제4IGBT 스위치(Q4)는 각각 서로 직렬로 연결되고, 제1스위치(SW1)를 사이에 두고 각각 입력전압(Vin)에 병렬로 연결되는 형태가 될 것이다.

[0033] 또한, 제1IGBT 스위치(Q1) 및 제2IGBT 스위치(Q2)의 사이단과, 제3IGBT 스위치(Q3) 및 제4IGBT 스위치(Q4)의 사이단은 변압기의 입력측 양단에 각각 연결되어 풀-브리지의 형태를 이룰 수 있다.

[0034] 또한, 제1IGBT 스위치(Q1)와 제4IGBT 스위치(Q4)는 서로 동시에 온 또는 오프되고, 제2IGBT 스위치(Q2)와 제3IGBT 스위치(Q3)는 서로 동시에 온 또는 오프될 수 있으며, 제1IGBT 스위치(Q1)와 제3GBT 스위치(Q3)는 서로 번갈아 온 또는 오프될 수 있다.

[0035] 즉, 제1IGBT 스위치(Q1)와 제4IGBT 스위치(Q4)가 온되었을 때, 제2IGBT 스위치(Q2)와 제3IGBT 스위치(Q3)는 오프된다. 그리고, 제1IGBT 스위치(Q1)와 제4IGBT 스위치(Q4)가 오프되었을 때, 제2IGBT 스위치(Q2)와 제3IGBT 스위치(Q3)는 온되는 것이다.

[0036] 또한, 도 3의 그래프(Q1,4)는 제1IGBT 스위치(Q1)와 제4IGBT 스위치(Q4)의 스위칭 파형을 보여주는 것이고, 그래프(Q2,3)는 제2IGBT 스위치(Q2)와 제3IGBT 스위치(Q3)의 스위칭 파형을 보여준다. 도 3에서 도시한 바와 같이 제1IGBT 스위치(Q1) 및 제4IGBT 스위치(Q4)와 제2IGBT 스위치(Q2) 및 제3IGBT 스위치(Q3)는 서로 번갈아 온 또는 오프됨을 확인할 수 있다.

[0037] 또한, 인버터부(Q1 내지 Q4)의 IGBT 스위치들(Q1, Q2, Q3, Q4)은 도 3의 그래프(Q1,4) 및 그래프(Q2,3)에 도시된 바와 같이 제1스위치(SW1)가 오프되는 구간(mode 2)에서 온에서 오프되거나 또는 오프에서 온된다.

[0038] 즉, 본 발명에 따르면 제1스위치(SW1)가 오프되어 인버터부(Q1 내지 Q4)의 양단 전압이 0 V가 될 경우, IGBT 스위치들(Q1, Q2, Q3, Q4)을 온 및 오프하여 영전압 스위칭(ZVS)을 실현함으로써 스위칭 손실을 줄일 수 있는 효과가 있다.

[0039] 그리고, 제2스위치(SW2)는 제1스위치(SW1)가 오프되고, 인버터부(Q1 내지 Q4)의 제2IGBT 스위치(Q2) 및 제3IGBT 스위치(Q3)가 온될 때, 인버터부(Q1 내지 Q4)에 전류가 역으로 흐를 수 있도록 환류 패스를 만들어 주는 기능을 수행할 수 있다.

[0040] 그리고, 변압기는 인버터부(Q1 내지 Q4)에서 출력되는 교류전압을 입력받아 일정한 크기의 전압으로 승압 또는 강압하는 역할을 수행할 수 있다. 그러나, 본 발명에 따른 DC/DC컨버터는 1500 Vdc또는 750 Vdc 등의 고압 입력전압을 380 Vdc의 전압으로 가정이나 사무실에 출력하는 저압직류배전에 적용되는 강압형 컨버터이므로, 본 발명에 포함되는 변압기는 고강압이 요구되는 고주파 변압기일 수 있다.

[0041] 또한, 변압기는 절연형 변압기로 구현될 수 있고, 인버터부(Q1 내지 Q4)와 정류부(4개의 다이오드)를 절연하여 전력 사고 등으로부터 입력측(고압부) 및 출력측(저압부)을 안전하게 보호할 수 있다.

[0042] 그리고, 정류부(4개의 다이오드)는 변압기의 출력전압을 전파정류하고, L-C필터부(Lf, Cf)는 전파정류된 출력전압을 평활하여 직류전압이 출력되게 할 수 있다. 여기서, L-C필터부(Lf, Cf)는 평활 인덕터(Lf) 및 커패시터(Cf)로 구성될 수 있다.

[0043] 또한, 정류부(4개의 다이오드)는 4개의 다이오드가 풀-브리지 형태로 연결될 수 있되며, 앞서 설명한 인버터부(Q1 내지 Q4)의 스위칭 동작과 동기되어 스위칭 동작을 수행할 수 있다.

[0044] 한편, 변압기의 누설성분을 인해 변압기 2차측 정류부(4개의 다이오드)에 전압 스파이크가 발생할 수 있는데, 이는 시스템의 안정화에 방해가 되는 요인이다.

[0045] 이를 해결하고자, 본 발명에 따른 DC/DC컨버터는 전압 스파이크 감소부(Cs 및 2개의 다이오드)를 포함할 수 있다. 여기서, 전압 스파이크 감소부(Cs 및 2개의 다이오드)는 정류부(4개의 다이오드) 및 L-C필터부(Lf, Cf)에 연결되어, 정류부(4개의 다이오드)의 전압 스파이크를 감소시킬 수 있다.

[0046] 구체적으로, 전압 스파이크 감소부(Cs 및 2개의 다이오드)는 2개 이상의 다이오드와 함께, 콘덴서(Cs)를 포함할 수 있는데, 여기서, 콘덴서(Cs)는 정류부(4개의 다이오드)에서 발생된 전압 스파이크에 대응되는 전압을 충전할 수 있다. 도 2를 참조하면, 제1스위치(SW1)가 온된 상태에서, Cs 및 Cf 양단전압의 합보다 큰 전압이 변압기의 2차측에 발생되면, 콘덴서(Cs)는 충전 기능을 수행할 수 있다. 즉, 콘덴서(Cs)를 통해 전압 스파이크에 대응되는 전압이 충전되고, 이후에 전압이 감소되면 L-C필터부(Lf, Cf)에 포함되는 평활 인덕터(Lf)를 통하여 전력이 출력되는 것이다.

[0047] 한편, 앞서 설명한 바와 같이, 영전압 스위칭(ZVS) 동작을 위해 제1스위치(SW1)가 오프되고, 제2스위치(SW2)가 온되면, 변압기에 전압이 인가되지 않는다. 이때, 부하에 공급되는 전원은 앞서 설명한 바와 같이 전압 스파이크 감소부 에 포함되는 콘덴서(Cs)에 충전된 전압에 의해 공급될 수 있다. 이후 제1스위치(SW1)가 온되고, 제2스위치(SW2)가 오프되면, 처음과 같은 사이클이 반복될 수 있다.

[0048] 이를 통하여, 본 발명에 따른 DC/DC컨버터는 효율에는 영향을 미치기 않고 변압기 2차측 전압 스파이크를 감소시킬 수 있고, 그로 인해 전체 시스템의 안정화를 증가시길 수 있게 된다.

[0049] 도 3을 통해서, 각 단계를 모드 1 내지 모드 3으로 구분하여 보다 구체적으로 설명한다.

[0050] 먼저, 모드 1은 정방향 스위칭이 수행됨에 따라, 변압기에 전압이 인가되는 구간으로, 이때 1차측에 구형파의 전압이 발생하면 2차측에 스파이크성 전압이 발생하게 되는데, 이러한 스파이크 전압은 전압 스파이크 감소부에 포함되는 콘덴서(Cs)를 통하여 충전되고, 이후 충전이 끝나게 되면 평활 인덕터(Lf)를 통하여 전력이 출력될 수 있다.

[0051] 그리고, 모드 2는 영전압 스위칭(ZVS) 동작을 위해 제1스위치(SW1)가 오프되고, 제2스위치(SW2)가 온되어, 변압기 1차측의 역기전력을 도통시켜주는 구간으로, 이때 풀-브릿지에 인가되는 전압은 0 V이기 때문에 스위칭시 손실이 발생하지 않는다.

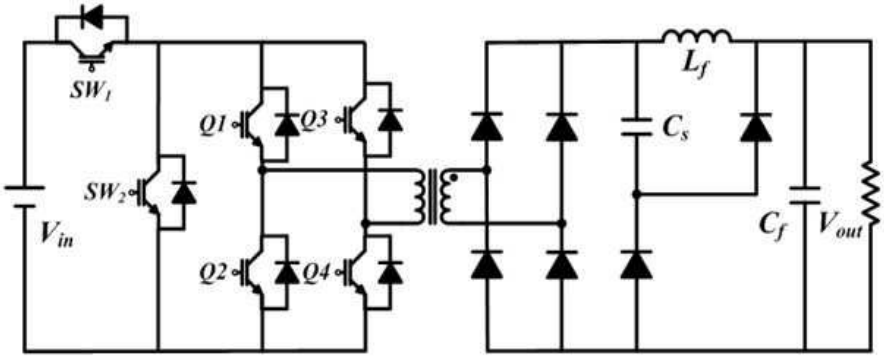
[0052] 그리고, 모드 3은 제1스위치(SW1)가 다시 온 됨에 따라, 변압기에 역방향 전원이 인가되는 구간으로, 모드 1과 마찬가지로 전압 스파이크 감소부가 동작하며 전원을 공급하게 된다.

[0053] 결국, 본 발명에 따른 변압기 2차측 전압 파이크를 감소시키는 DC/DC컨버터는 효율에는 영향을 미치지 않고, 전압 스파이크를 감소시킬 수 있고, 그에 따라 시스템의 안정화가 증가될 수 있도록 한다.

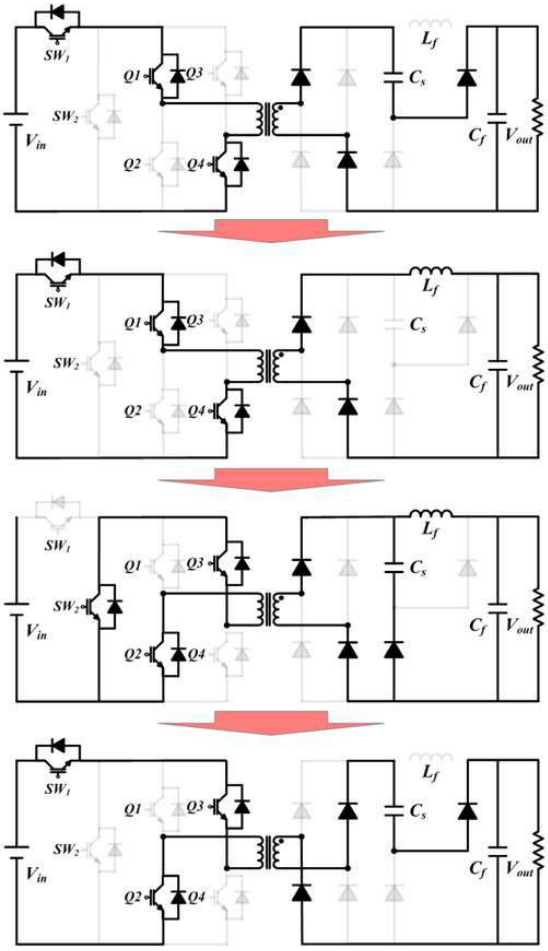
[0054] 따라서, 이상의 상세한 설명은 모든 면에서 제한적으로 해석되어서는 아니되고 예시적인 것으로 고려되어야 한다. 본 발명의 범위는 첨부된 청구항의 합리적 해석에 의해 결정되어야 하고, 본 발명의 등가적 범위 내에서의 모든 변경은 본 발명의 범위에 포함된다.

도면

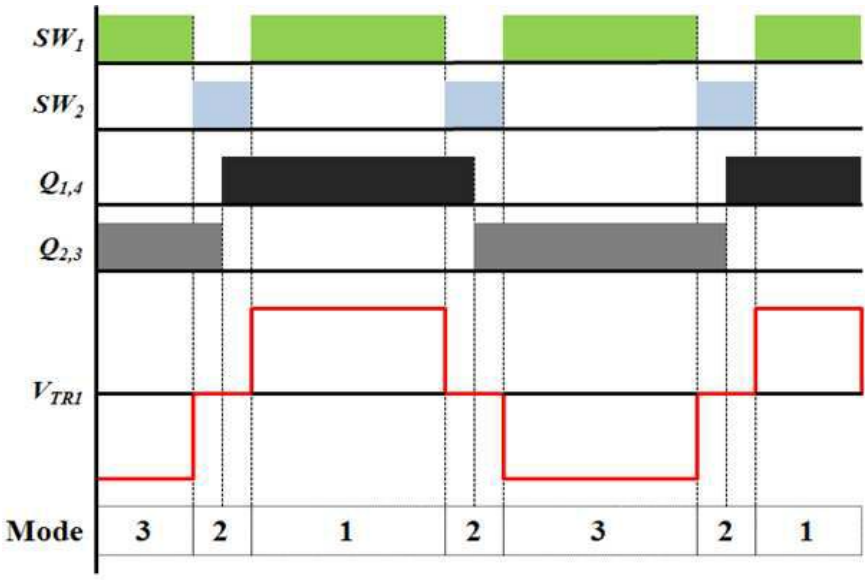
도면1



도면2



도면3



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2016-0080439
(43) 공개일자 2016년07월08일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
H02M 3/155 (2006.01) *H02J 7/00* (2006.01)
H02J 9/00 (2006.01) *H02M 1/14* (2006.01)
(21) 출원번호 10-2014-0192241
(22) 출원일자 2014년12월29일
심사청구일자 없음

(71) 출원인
전자부품연구원
경기도 성남시 분당구 새나리로 25 (야탑동)
(72) 발명자
최정식
광주광역시 광산구 월계로 170 부영아파트 115동 1001호
오승열
광주광역시 광산구 첨단중앙로181번길 88-22 첨단신동아아파트 105동 201호
(뒷면에 계속)
(74) 대리인
정종옥, 조현동, 진천웅

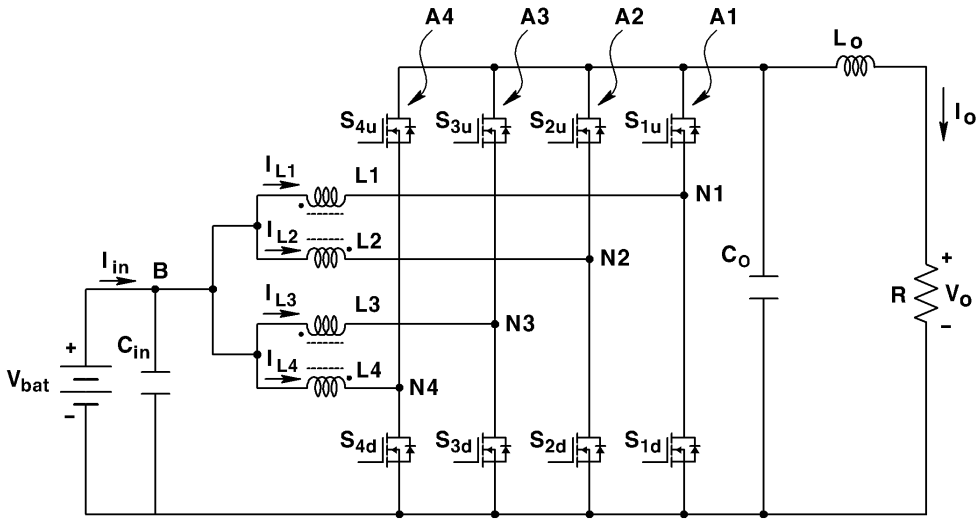
전체 청구항 수 : 총 5 항

(54) 발명의 명칭 **이차전지 시스템의 DC-DC 컨버터 및 그 제어방법**

(57) 요 약

이차전지 시스템의 DC-DC 컨버터 및 그 제어방법이 개시된다. 본 발명의 컨버터는, 부하저항에 각각 병렬로 연결되는 네개의 암과, 각 암에서 연결되는 상부 및 하부 스위칭 소자로 구성된다.

대 표 도 - 도3



(72) 발명자

송성근

광주광역시 광산구 왕버들로251번길 27 신창5차호 반베르디움아파트 503동 1503호

신덕식

광주광역시 광산구 산월로 81 부영e그린아파트 1104동 1203호

이상택

경기도 군포시 곡란로8번길 42 (산본동, 산본에덴다모은정아파트)1동 804호

조주희

광주광역시 광산구 산월로 81 부영e그린아파트 1104호 1002호

차대석

광주광역시 서구 월드컵4강로28번길 60 (화정동, 신동아아파트)101동 1203호

박병철

광주광역시 광산구 월계로 170 부영아파트 202동 1208호

김수용

경기도 안산시 상록구 예술광장1로 57 (월피동, 주공아파트) 206동 1303호

명 세 서

청구범위

청구항 1

배터리로부터 인가되는 전압을 승압 또는 강압하여 부하저항에 제공하는 컨버터에 있어서,

상기 부하저항에 병렬로 연결되어 제1암을 구성하는 제1상부 스위칭소자 및 제1하부 스위칭소자;

상기 부하저항에 병렬로 연결되어 제2암을 구성하는 제2상부 스위칭소자 및 제2하부 스위칭소자;

상기 부하저항에 병렬로 연결되어 제3암을 구성하는 제3상부 스위칭소자 및 제3하부 스위칭소자;

상기 부하저항에 병렬로 연결되어 제4암을 구성하는 제4상부 스위칭소자 및 제4하부 스위칭소자;

상기 제1상부 스위칭소자와 제1하부 스위칭소자 사이의 제1노드와 상기 배터리의 입력노드에 연결되는 제1인덕터;

상기 제2상부 스위칭소자와 제2하부 스위칭소자 사이의 제2노드와 상기 입력노드에 연결되는 제2인덕터;

상기 제3상부 스위칭소자와 제3하부 스위칭소자 사이의 제3노드와 상기 입력노드에 연결되는 제3인덕터; 및

상기 제4상부 스위칭소자와 제4하부 스위칭소자 사이의 제4노드와 상기 입력노드에 연결되는 제4인덕터를 포함하는 컨버터.

청구항 2

제1항에 있어서, 상기 제1 및 제2인덕터는, 제1결합 인덕터를 구성하고, 상기 제3 및 제4인덕터는 제2결합 인덕터를 구성하는 컨버터.

청구항 3

제1항에 있어서, 제1상부 스위칭소자와 제1하부 스위칭소자의 위상차, 상기 제2상부 스위칭소자와 제2하부 스위칭소자의 위상차, 상기 제3상부 스위칭소자와 제3하부 스위칭소자의 위상차 및 상기 제4상부 스위칭소자와 제4하부 스위칭소자의 위상차는 각각 실질적으로 180도가 되도록 구성되는 컨버터.

청구항 4

제1항 내지 제3항 중 어느 한 항의 컨버터를 제어하는 방법에 있어서,

상기 제1상부 스위칭소자와 제2상부 스위칭소자의 위상차, 상기 제2상부 스위칭소자와 제3상부 스위칭소자의 위상차, 및 상기 제3상부 스위칭소자와 제4상부 스위칭소자의 위상차가 각각 실질적으로 90도가 되도록 제어하는 제어방법.

청구항 5

제4항에 있어서,

상기 제1하부 스위칭소자와 제2하부 스위칭소자의 위상차, 상기 제2하부 스위칭소자와 제3하부 스위칭소자의 위상차, 및 상기 제3하부 스위칭소자와 제4하부 스위칭소자의 위상차가 각각 실질적으로 90도가 되도록 제어하는 제어방법.

발명의 설명

기 술 분 야

[0001] 본 발명은 이차전지 시스템의 DC-DC 컨버터와 그 제어방법에 관한 것이다.

배 경 기 술

[0002] 태양광이나 풍력 등으로 대변되는 신재생에너지 발전시스템의 성패는 사실상 효율과 안정성에서 판가름된다. 일정한 출력을 내는 기존 화석연료 발전에 비해 신재생에너지는 주변 환경이나 날씨 등에 따라 발전량이 불규칙하기 때문이다. 이 같은 통제 불능성은 상용화의 큰 걸림돌이 된다.

[0003] 난제의 해결을 위해 절실하게 요구되는 기술이 바로 대용량 이차전지다. 대용량 이차전지에 의해, 발전효율이 좋을 때 잉여전력을 저장했다가 효율이 낮을 때 그 전력을 보태는 방식으로 일정한 출력을 유지할 수 있다.

[0004] 따라서, 이러한 이차전지의 개발이 가속화되고 있으며, 이중 하나가 레독스 흐름전지이다. 레독스 흐름전지는 대용량화가 쉽고 장시간 사용가능하다는 장점이 있어, 활발하게 연구가 행하여지고 있다.

[0005] 이러한 다수의 이차전지 시스템에서는, 비절연형 양방향 DC-DC 컨버터가 사용되며, 이러한 컨버터의 동작은 낮은 전압의 배터리측 전압을 높은 전압의 인버터 DC링크 전압으로 승압하는 방전동작과 이와 반대로 강압하는 충전동작으로 구분된다.

[0006] 이러한 충전 또는 방전은 DC-DC 컨버터 내 전력용 반도체의 스위칭을 통해 구현되며, 전력용 반도체의 전기적인 정격 사양은 이차전지의 전압 및 전류사양으로부터 결정된다.

[0007] 도 1은 종래의 이차전지 시스템의 DC-DC 컨버터의 구성을 설명하기 위한 예시도로서, 전력용 반도체 소자(S1, S2)가 사용되는 것을 확인할 수 있다.

[0008] 종래의 DC-DC 컨버터는, 이차전지의 충전 또는 방전을 위해 벅(buck) 모드(충전)와 부스트(boost) 모드(방전)로 동작하게 된다.

[0009] 도 2a는 도 1의 DC-DC 컨버터가 벅 모드인 경우의 동작상태를 나타낸 것이고, 도 2b는 도 1의 DC-DC 컨버터가 부스트 모드인 경우의 동작상태를 나타낸 것이다.

[0010] 즉, 벅 모드에서는, 제2스위치(S2)가 다이오드로 동작하게 되며, 부스트 모드에서는 제1스위치(S1)가 다이오드로 동작하게 되어, 충전 또는 방전을 제어하게 된다.

[0011] 그러나, 최근 레독스 흐름전지와 같은 대용량 이차전지 시스템에서는, 전압 및 전류의 사양이 높아지고 있으며, 이에 의해 종래 DC-DC 컨버터에 사용되는 전력용 반도체 소자(S1, S2)의 정격 사양이 높아지면서, 가격이 상승하게 되고, 사양에 적합한 소자의 소급이 어려워지는 문제점이 있다.

[0012] 또한, 이차전지 시스템의 전압 및 전류의 사양이 증가함에 따라, DC-DC 컨버터에 사용되는 인덕터 L의 리액턴스의 크기도 커져야 하므로, 이는 컨버터의 전체 크기가 증가되는 요인이 되며, 또한, 1개의 암(arm)으로 구성된 종래의 DC-DC 컨버터에서는, 이차전지의 수명에 직접적으로 영향을 미치는 충전시의 스위칭 전류리플을 줄이는데 한계가 있는 문제점이 있다.

[0013] 따라서, 이러한 종래의 DC-CD 컨버터에 의해서는, 최근 에너지 저장장치(energy storage system; ESS)의 컴팩트화 추세에 효율적으로 대처할 수 없는 문제점이 있다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0014] 본 발명이 해결하고자 하는 기술적 과제는, 전력용 반도체 소자의 정격사양을 낮추고, 내부의 인덕터의 크기를 줄이면서, 이차전지 충전시 전류리플을 최소화하는 이차전지 시스템의 DC-DC 컨버터 및 그 제어방법를 제공하는 것이다.

과제의 해결 수단

[0015] 상기와 같은 기술적 과제를 해결하기 위해, 배터리로부터 인가되는 전압을 승압 또는 강압하여 부하저항에 제공하는 본 발명의 일실시예의 컨버터는, 상기 부하저항에 병렬로 연결되어 제1암을 구성하는 제1상부 스위칭소자 및 제1하부 스위칭소자; 상기 부하저항에 병렬로 연결되어 제2암을 구성하는 제2상부 스위칭소자 및 제2하부 스위칭소자; 상기 부하저항에 병렬로 연결되어 제3암을 구성하는 제3상부 스위칭소자 및 제3하부 스위칭소자; 상기 부하저항에 병렬로 연결되어 제4암을 구성하는 제4상부 스위칭소자 및 제4하부 스위칭소자; 상기 제1상부 스위칭소자와 제1하부 스위칭소자 사이의 제1노드와 상기 배터리의 입력노드에 연결되는 제1인덕터; 상기 제2상부 스위칭소자와 제2하부 스위칭소자 사이의 제2노드와 상기 입력노드에 연결되는 제2인덕터; 상기 제3상부 스위칭소자와 제3하부 스위칭소자 사이의 제3노드와 상기 입력노드에 연결되는 제3인덕터; 및 상기 제4상부 스위칭소자와 제4하부 스위칭소자 사이의 제4노드와 상기 입력노드에 연결되는 제4인덕터를 포함할 수 있다.

[0016] 본 발명의 일실시예에서, 상기 제1 및 제2인덕터는, 제1결합 인덕터를 구성하고, 상기 제3 및 제4인덕터는 제2결합 인덕터를 구성할 수 있다.

[0017] 본 발명의 일실시예에서, 제1상부 스위칭소자와 제1하부 스위칭소자의 위상차, 상기 제2상부 스위칭소자와 제2하부 스위칭소자의 위상차, 상기 제3상부 스위칭소자와 제3하부 스위칭소자의 위상차 및 상기 제4상부 스위칭소자와 제4하부 스위칭소자의 위상차는 각각 실질적으로 180도가 되도록 구성될 수 있다.

[0018] 또한, 상기와 같은 기술적 과제를 해결하기 위해, 상기의 컨버터를 제어하는 방법에 있어서, 상기 제1상부 스위칭소자와 제2상부 스위칭소자의 위상차, 상기 제2상부 스위칭소자와 제3상부 스위칭소자의 위상차, 및 상기 제3상부 스위칭소자와 제4상부 스위칭소자의 위상차가 각각 실질적으로 90도가 되도록 제어할 수 있다.

[0019] 본 발명의 일실시예에서, 상기 제1하부 스위칭소자와 제2하부 스위칭소자의 위상차, 상기 제2하부 스위칭소자와 제3하부 스위칭소자의 위상차, 및 상기 제3하부 스위칭소자와 제4하부 스위칭소자의 위상차가 각각 실질적으로 90도가 되도록 제어하는 제어할 수 있다.

발명의 효과

[0020] 상기와 같은 본 발명은, 이차전지 시스템의 컴팩트화를 구현할 수 있으며, 전류리플을 감소시키고, 효율을 극대화하는 효과가 있다.

도면의 간단한 설명

[0021] 도 1은 종래의 이차전지 시스템의 DC-DC 컨버터의 구성을 설명하기 위한 예시도이다.

도 2a는 도 1의 DC-DC 컨버터가 벅 모드인 경우의 동작상태를 나타낸 것이다.

도 2b는 도 1의 DC-DC 컨버터가 부스트 모드인 경우의 동작상태를 나타낸 것이다.

도 3은 본 발명의 일실시예의 DC-DC 컨버터를 설명하기 위한 회로 구성도이다.

도 4는 본 발명의 DC-DC 컨버터의 스위칭소자의 스위칭 동작을 설명하기 위한 일예시도이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0022] 본 발명은 다양한 변경을 가할 수 있고 여러가지 실시예를 가질 수 있는바, 특정 실시예들을 도면에 예시하고 상세한 설명에 상세하게 설명하고자 한다. 그러나, 이는 본 발명을 특정한 실시 형태에 대해 한정하려는 것이 아니며, 본 발명의 사상 및 기술범위에 포함되는 모든 변경, 균등물 내지 대체물을 포함하는 것으로 이해되어야 한다.

[0023] 이하, 첨부된 도면을 참조하여 본 발명에 따른 바람직한 일실시예를 상세히 설명한다.

[0024] 도 3은 본 발명의 일실시예의 DC-DC 컨버터를 설명하기 위한 회로 구성도이다.

[0025] 도면에 도시된 바와 같이, 본 발명의 배터리 전압 Vbat을 감압하거나 승압하여 부하저항 R에 인가되는 전압 Vo를 출력하는 것으로서, 부하저항 R에 병렬로 연결되는 4개의 암(A1 내지 A4)을 포함하며, 각각의 암(A1 내지 A4)은 전력용 반도체인 상부(upper) 스위칭소자 및 하부(down) 스위칭소자가 연결될 수 있다.

[0026] 즉, 제1암(A1)에는 제1상부 스위칭소자 Su1와 제1하부 스위칭소자 Sd1이 연결될 수 있으며, 제2암(A2)에는 제2상부 스위칭소자 Su2와 제2하부 스위칭소자 Sd2가 연결될 수 있으며, 제3암(A3)에는 제3상부 스위칭소자 Su3와 제3하부 스위칭소자 Sd3가 연결될 수 있으며, 제4암(A4)에는 제4상부 스위칭소자 Su4와 제4하부 스위칭소자 Sd4가 연결될 수 있다.

[0027] 이때, 상부 스위칭소자와 하부 스위칭소자의 위상차는 실질적으로 180도가 되도록 배치될 수 있다. 즉, 제1상부 스위칭소자 Su1와 제1하부 스위칭소자 Sd1의 위상차는 실질적으로 180도가 되고, 제2상부 스위칭소자 Su2와 제2하부 스위칭소자 Sd2의 위상차는 실질적으로 180도가 되고, 제3상부 스위칭소자 Su3와 제3하부 스위칭소자 Sd3의 위상차는 실질적으로 180도가 되고, 제4상부 스위칭소자 Su4와 제4하부 스위칭소자 Sd4의 위상차는 실질적으로 180도가 되도록 배치될 수 있다.

[0028] 또한, 제1상부 스위칭소자 Su1와 제2상부 스위칭소자 Su2간 위상차는 실질적으로 90도가 되고, 제2상부 스위칭소자 Su2와 제3상부 스위칭소자 Su3의 위상차는 실질적으로 90도가 되고, 제3상부 스위칭소자 Su3와 제4하부 스위칭소자 Sd4의 위상차는 실질적으로 90도가 되도록 제어될 수 있다.

[0029] 마찬가지로, 제1하부 스위칭소자 Sd1와 제2하부 스위칭소자 Sd2의 위상차는 실질적으로 90도가 되고, 제2하부 스위칭소자 Sd2와 제3하부 스위칭소자 Sd3의 위상차는 실질적으로 90도가 되고, 제3하부 스위칭소자 Sd3와 제4하부 스위칭소자 Sd4의 위상차는 실질적으로 90도가 되도록 제어될 수 있다.

[0030] 이를 도 4에 나타내었다.

[0031] 도 4는 본 발명의 DC-DC 컨버터의 스위칭소자의 스위칭 동작을 설명하기 위한 일예시도이다. 도 4에서는, 제1암(A1)의 스위칭소자를 S1으로, 제2암(A2)의 스위칭소자를 S2로, 제3암(A3)의 스위칭소자를 S3로, 제4암(A4)의 스위칭소자를 S4로 도시하였으나, 이는 상부 및 하부 스위칭소자에 모두 적용될 수 있는 것이어서 간단한 설명을 위해 이와 같이 나타내었다.

[0032] 도면에 도시된 바와 같이, 제1스위칭소자 S1과, 제2스위칭소자 S2, 제3스위칭소자 S3 및 제4스위칭소자 S4는 각각 90도의 위상차가 되도록 제어될 수 있다.

[0033] 이와 같은 구성에 의해, 본 발명의 DC-DC 컨버터의 스위칭 주파수를 4배로 증가시킬 수 있음을 알 수 있다. 예를 들어, 도 3의 본 발명의 일실시예의 DC-DC 컨버터의 스위칭 주파수가 10kHz라면, 본 발명의 일실시예의 DC-DC 컨버터의 동작은, 도 1의 DC-DC 컨버터에서는 40kHz 스위칭 주파수 동작과 유사하다. 이와 같이 높은 스위칭 주파수에 의해, 본 발명의 DC-DC 컨버터에서는 이차전지의 충전 또는 방전시 전류리플을 감소시킬 수 있으므로, 이차전지의 수명과 이용률을 향상시킬 수 있다.

[0034] 또한, 본 발명의 DC-DC 컨버터는 4개의 암으로 구성되어 있으므로, 각 암에 걸리는 전류를 정격에 비해 1/4로 축소되며, 이에 따라 각 암에서 사용되는 전력용 반도체인 스위칭소자의 정격을 1/4로 줄일 수 있으며, 이는 특히 대용량 ESS 시스템에서 전력용 반도체인 스위칭소자의 수급이나 컨버터 구성에 있어 유리하다.

[0035] 각 암의 전기적인 정격이 1/4로 축소됨에 따라, 각 암과 연결된 인덕터의 전류도 이에 대응하여 감소할 수 있다. 기본적으로, 인덕터의 크기는 전류용량에 따른 코일의 두께에 기인하므로, 인덕터의 코일 두께를 줄임으로써 그 크기를 줄일 수 있다.

[0036] 다시 도 3을 참조로 하면, 본 발명의 DC-DC 컨버터의 토폴로지에 의하면, 제1상부 스위칭소자 Su1와 제1하부 스위칭소자 Sd1의 사이의 노드 N1과 배터리 입력 노드 B에 인덕터 L1이 연결되고, 제2상부 스위칭소자 Su2와 제2하부 스위칭소자 Sd2의 사이의 노드 N2와 배터리 입력노드 B에 인덕터 L2가 연결될 수 있다. 또한, 제3상부 스위칭소자 Su3와 제3하부 스위칭소자 Sd3의 사이의 노드 N3와 배터리 입력노드 B에 인덕터 L3가 연결되고, 제4상부 스위칭소자 Su4와 제4하부 스위칭소자 Sd4의 사이의 노드 N4와 배터리 입력노드 B에 인덕터 L4가 연결될 수 있다.

[0037] 이때, 인덕터 L1과 L2는 제1결합 인덕터를 구성하며, 인덕터 L3와 L4는 제2결합 인덕터를 구성할 수 있다. 즉, 4개의 암에 대해 2개의 결합 인덕터가 사용되므로써, 컨버터의 전체 크기를 줄일 수 있다.

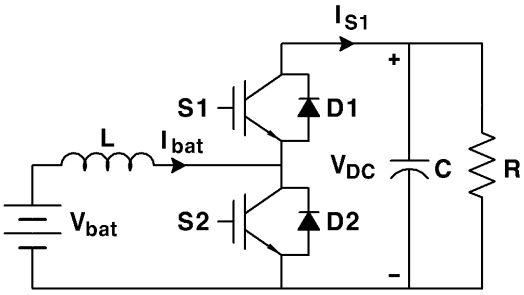
[0038] 본 발명의 설명에서는, 4개의 암으로 구성되는 예를 설명하겠으나, 이에 한정되는 것은 아니다. 즉, 8개의 암으로 구성되거나, 16개의 암으로 구성되는 등, 이차전지 시스템의 정격과, 전력용 반도체의 정격 등을 고려하여 다양하게 구성될 수 있을 것이다.

[0039] 본 발명과 같은 이차전지 시스템의 DC-DC 컨버터 토폴로지에 의하면, 이차전지 시스템의 컴팩트화를 구현할 수 있으며, 전류리플을 감소시키고, 효율을 극대화할 수 있다.

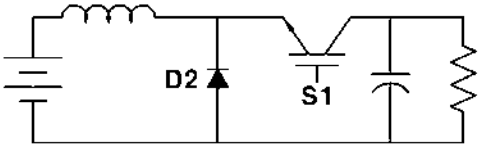
[0040] 이상에서 본 발명에 따른 실시예들이 설명되었으나, 이는 예시적인 것에 불과하며, 당해 분야에서 통상적 지식을 가진 자라면 이로부터 다양한 변형 및 균등한 범위의 실시예가 가능하다는 점을 이해할 것이다. 따라서, 본 발명의 진정한 기술적 보호 범위는 다음의 특허청구범위에 의해서 정해져야 할 것이다.

도면

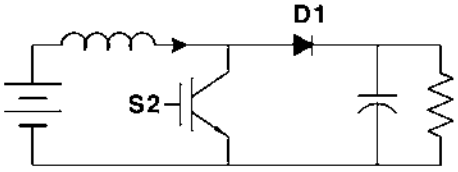
도면1



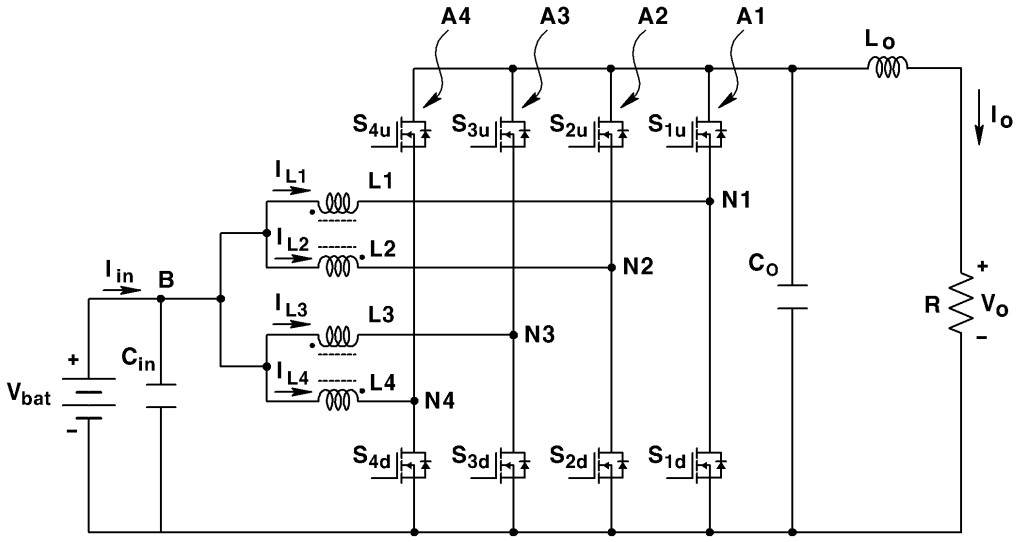
도면2a



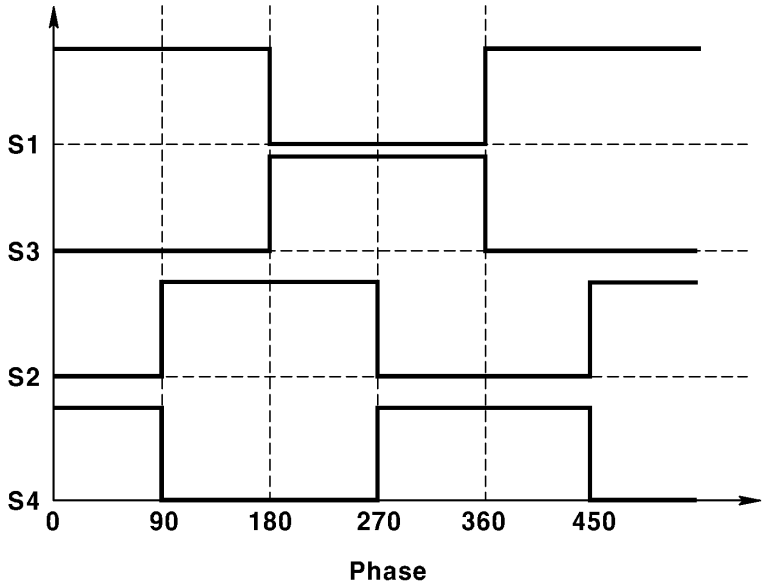
도면2b



도면3


A4
A3
A2
A1
Lo
Io
S4u
S3u
S2u
S1u
IL1
L1
N1
IL2
L2
N2
Co
Iin
B
IL3
L3
N3
R
Vo
+
-
Cin
IL4
L4
N4
Vbat
S4d
S3d
S2d
S1d

도면4


S1
S3
S2
S4
0
90
180
270
360
450
Phase

(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2017-0071732
(43) 공개일자 2017년06월26일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
H02M 3/335 (2006.01) *H02M 1/00* (2007.01)
H02M 1/08 (2006.01) *H03K 17/30* (2006.01)
(52) CPC특허분류
H02M 3/3353 (2013.01)
H02M 1/08 (2013.01)
(21) 출원번호 10-2015-0179753
(22) 출원일자 2015년12월16일
심사청구일자 없음

(71) 출원인
전자부품연구원
경기도 성남시 분당구 새나리로 25 (야탑동)
(72) 발명자
오승열
광주광역시 광산구 첨단중앙로181번길 88-22 첨단신동아아파트 105동 201호
송성근
광주광역시 광산구 왕버들로251번길 27 신창5차호반베르디움아파트 503동 1503호
(뒷면에 계속)
(74) 대리인
정종옥, 조현동, 진천웅

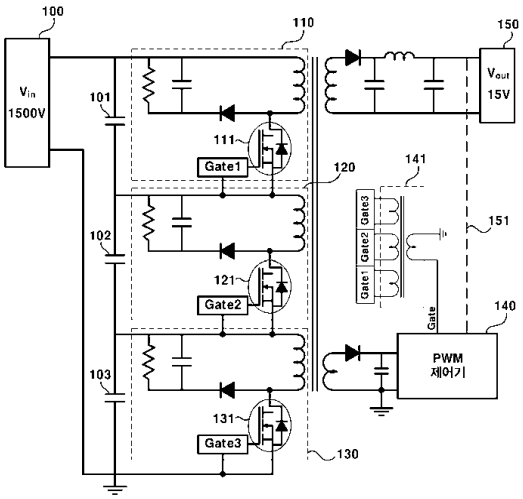
전체 청구항 수 : 총 6 항

(54) 발명의 명칭 **저압직류배전 전력변환시스템 제어전원용 SMPS**

(57) 요 약

본 발명의 일 실시 예에 따른 저압직류배전 전력변환시스템 제어전원용 SMPS는 입력된 직류를 스위칭하는 스위칭 수단을 구비하는 적어도 3이상의 플라이백 컨버터, 상기 스위칭 수단의 스위칭 동작에 따라 교류가 1차측 코일에 인가되면, 권선비에 비례하는 교류가 2차측 코일에 유기되는 변압기, 상기 변압기의 2차측 코일에 유기되는 교류를 정류하고 평활하여 부하에 공급되는 직류를 출력하는 출력부, 상기 출력부에서 출력되는 직류를 피드백으로 입력받고, 상기 스위칭 수단을 제어하는 제어신호를 출력하는 PWM 제어기, 및 상시 제어신호에 대응하여, 상기 스위칭 수단을 턴온 또는 턴오프하는 신호를 상기 스위칭 수단 각각에 동시에 전달하는 스위칭용 절연형 트랜스를 포함할 수 있다.

대 표 도 - 도1



(52) CPC특허분류
H03K 17/302 (2013.01)
H02M 2001/0006 (2013.01)
Y02B 70/1433 (2013.01)

(72) 발명자
신덕식
광주광역시 광산구 산월로 81 부영아파트 1104동 1203호
이상택
경기도 군포시 번영로550번길 5 목화아파트 136동 801호
조주희
광주광역시 광산구 산월로 81 부영아파트 1104동 1002호
최정식
광주광역시 광산구 월계로 170 부영아파트 115-1001
차대석
광주광역시 광산구 수등로76번길 74 103동 2002호
박병철
광주광역시 광산구 첨단중앙로68번길 22 부영아파트 202동 1208호
김수용
광주광역시 광산구 월계로150번길 14 파인빌 103호
정규창
인천광역시 남동구 호구포로 924 햇빛마을벽산아파트 116동 801호

이 발명을 지원한 국가연구개발사업

과제고유번호	2013T100200060
부처명	산업부
연구관리전문기관	한국에너지기술평가원
연구사업명	(산업부)산업융합원천(에너지)(구,에너지자원)
연구과제명	(RCMS)저압직류 배전망 요소기기 및 실증 엔지니어링 기술개발
기 여 율	1/1
주관기관	(주)케이디파워
연구기간	2013.06.01 ~ 2017.05.31

명 세 서

청구범위

청구항 1

입력된 직류를 스위칭하는 스위칭 수단을 각각 구비하는 적어도 3이상의 플라이백 컨버터;

상기 스위칭 수단의 스위칭 동작에 따라 교류가 1차측 코일에 인가되면, 권선비에 비례하는 교류가 2차측 코일에 유기되는 변압기;

상기 변압기의 2차측 코일에 유기되는 교류를 정류하고 평활하여 부하에 공급되는 직류를 출력하는 출력부;

상기 출력부에서 출력되는 직류를 피드백으로 입력받고, 상기 스위칭 수단을 제어하는 제어신호를 출력하는 PWM(pulse width modulation) 제어기; 및

상시 제어신호에 대응하여, 상기 스위칭 수단을 턴온 또는 턴오프하는 신호를 상기 스위칭 수단 각각에 동시에 전달하는 스위칭용 절연형 트랜스를 포함하는 저압직류배전 전력변환시스템 제어전원용 SMPS(switching mode power supply).

청구항 2

제1항에 있어서,

상기 적어도 3이상의 플라이백 컨버터는,

1500V이하의 직류 전압을 동일하게 분배하도록, 서로 직렬로 연결되는 저압직류배전 전력변환시스템 제어전원용 SMPS.

청구항 3

제2항에 있어서,

서로 동일한 커패시턴스를 가지고, 상기 1500V이하의 직류 전압을 동일하게 분배하여 상기 적어도 3이상의 플라이백 컨버터 각각에 500V이하의 동일한 전압을 인가하는 적어도 3이상의 커패시터를 더 포함하는 저압직류배전 전력변환시스템 제어전원용 SMPS.

청구항 4

제1항에 있어서,

상기 스위칭 수단은,

전계 효과 트랜지스터(field effect transistor, FET)이고,

상기 스위칭 수단을 턴온 또는 턴오프하는 신호는,

상기 전계 효과 트랜지스터의 게이트에 인가되는 게이트 신호인 저압직류배전 전력변환시스템 제어전원용 SMPS.

청구항 5

제4항에 있어서,

상기 스위칭용 절연형 트랜스는,

1차측 코일에 상기 제어신호가 인가되면, 상기 게이트 신호가 2차측 코일에 동시에 유기되고,

상기 게이트 신호는,

상기 전계 효과 트랜지스터의 게이트 각각에 동시에 전달되는 저압직류배전 전력변환시스템 제어전원용 SMPS.

청구항 6

제1항에 있어서,

상기 변압기는,

상기 1차측 코일의 4권선 및 상기 2차측 코일의 1권선으로 구성되고, 3상의 전압 밸런스를 위해, 3개의 권선은 서로 동일하게 감겨 있는 저압직류배전 전력변환시스템 제어전원용 SMPS.

발명의 설명

기 술 분 야

[0001] 본 발명은 1500V이하의 직류 입력에 대응하여 15V직류를 출력하는 저압직류배전 전력변환시스템 제어전원용 SMPS(switching mode power supply)에 관한 것이다.

배 경 기 술

[0002] 최근 스마트그리드 산업이 확산되면서 신재생에너지와 ESS(energy storage system) 산업이 더불어 확산되고 있다. 이와 함께, 직류(DC) 전원의 사용이 증가되고 있으며, 부하단에 구비되는 디지털부하의 증가로 인해 국가 전체의 효율을 향상시키기 위한 직류배전의 중요성이 증가되고 있다.

[0003] 한편, 배전계통이 직류화 되는 경우, 기존에 사용되는 주상변압기를 전력변환시스템으로 교체되어야 한다. 현재, 저압직류배전은 국제적으로 직류 전압이 1500V이하인 직류를 배전하는 것으로 규정되고 있다.

[0004] 이러한 저압직류배전의 배전계통에서는 1500V인 직류에 적용되는 전력변환기를 구동시키기 위한 제어전원이 필요하고, 해당 제어전원을 출력하는 SMPS가 저압직류배전의 배전계통에 반드시 요구된다.

[0005] 결국, 1500V 직류 입력에 대응하여 15V 직류를 출력하는 SMPS을 구현하는 기술이 필요한 실정이다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0006] 본 발명의 목적은 1500V이하의 직류 입력에 대응하여 15V직류를 출력하는 저압직류배전 전력변환시스템 제어전원용 SMPS를 제공하는 데 있다.

[0007] 본 발명의 다른 목적은 약 80% 이상의 효율로, 1500V 이하의 직류 입력에 대응하여 15V의 정상적인 직류 출력이 가능한 저압직류배전 전력변환시스템 제어전원용 SMPS를 제공하는 데 있다.

과제의 해결 수단

[0008] 상기와 같은 기술적 과제를 해결하기 위해, 본 발명의 일 실시 예에 따른 저압직류배전 전력변환시스템 제어전원용 SMPS는 입력된 직류를 스위칭하는 스위칭 수단을 구비하는 적어도 3이상의 플라이백 컨버터, 상기 스위칭 수단의 스위칭 동작에 따라 교류가 1차측 코일에 인가되면, 권선비에 비례하는 교류가 2차측 코일에 유기되는 변압기, 상기 변압기의 2차측 코일에 유기되는 교류를 정류하고 평활하여 부하에 공급되는 직류를 출력하는 출력부, 상기 출력부에서 출력되는 직류를 피드백으로 입력받고, 상기 스위칭 수단을 제어하는 제어신호를 출력하는 PWM 제어기, 및 상시 제어신호에 대응하여, 상기 스위칭 수단을 턴온 또는 턴오프하는 신호를 상기 스위칭

수단 각각에 동시에 전달하는 스위칭용 절연형 트랜스를 포함할 수 있다.

[0009] 실시 예에 있어서, 상기 적어도 3이상의 플라이백 컨버터는 1500V이하의 직류 전압을 동일하게 분배하도록, 서로 직렬로 연결될 수 있다.

[0010] 실시 예에 있어서, 서로 동일한 커패시턴스를 가지고, 상기 1500V이하의 직류 전압을 동일하게 분배하여 상기 적어도 3이상의 플라이백 컨버터 각각에 500V이하의 동일한 전압을 인가하는 적어도 3이상의 커패시터를 더 포함할 수 있다.

[0011] 실시 예에 있어서, 상기 스위칭 수단은 전계 효과 트랜지스터(field effect transistor, FET)이고, 상기 스위칭 수단을 턴온 또는 턴오프하는 신호는 상기 전계 효과 트랜지스터의 게이트에 인가되는 게이트 신호일 수 있다.

[0012] 실시 예에 있어서, 상기 스위칭용 절연형 트랜스는 1차측 코일에 상기 제어신호가 인가되면, 상기 게이트 신호가 2차측 코일에 동시에 유기되고, 상기 게이트 신호는 상기 전계 효과 트랜지스터의 게이트 각각에 동시에 전달될 수 있다.

[0013] 실시 예에 있어서, 상기 변압기는 상기 1차측 코일의 4권선 및 상기 2차측 코일의 1권선으로 구성되고, 3상의 전압 밸런스를 위해, 3개의 권선은 서로 동일하게 감겨 있을 수 있다.

발명의 효과

[0014] 본 발명에 따른 저압직류배전 전력변환시스템 제어전원용 SMPS의 효과에 대해 설명하면 다음과 같다.

[0015] 본 발명의 실시 예들 중 적어도 하나에 의하면, 1500V이하의 직류 입력에 대응하여 15V직류를 출력할 수 있다.

[0016] 본 발명의 실시 예들 중 적어도 하나에 의하면, 약 80% 이상의 효율로, 1500V 이하의 직류 입력에 대응하여 15V의 정상적인 직류 출력이 가능할 수 있다.

도면의 간단한 설명

[0017] 도 1은 본 발명의 일 실시 예에 따른 저압직류배전 전력변환시스템 제어전원용 SMPS를 나타내는 도면이다.

도 2는 본 발명의 일 실시 예에 따른 저압직류배전 전력변환시스템 제어전원용 SMPS를 실제로 구현한 예를 나타내는 도면이다.

도 3은 본 발명의 일 실시 예에 따른 저압직류배전 전력변환시스템 제어전원용 SMPS의 출력 결과를 나타내는 도면이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0018] 이하, 첨부된 도면을 참조하여 본 명세서에 개시된 실시 예를 상세히 설명하되, 도면 부호에 관계없이 동일하거나 유사한 구성요소는 동일한 참조 번호를 부여하고 이에 대한 중복되는 설명은 생략하기로 한다. 이하의 설명에서 사용되는 구성요소에 대한 접미사 "모듈" 및 "부"는 명세서 작성의 용이함만이 고려되어 부여되거나 혼용되는 것으로서, 그 자체로 서로 구별되는 의미 또는 역할을 갖는 것은 아니다. 또한, 본 명세서에 개시된 실시 예를 설명함에 있어서 관련된 공지 기술에 대한 구체적인 설명이 본 명세서에 개시된 실시 예의 요지를 흐릴 수 있다고 판단되는 경우 그 상세한 설명을 생략한다. 또한, 첨부된 도면은 본 명세서에 개시된 실시 예를 쉽게 이해할 수 있도록 하기 위한 것일 뿐, 첨부된 도면에 의해 본 명세서에 개시된 기술적 사상이 제한되지 않으며, 본 발명의 사상 및 기술 범위에 포함되는 모든 변경, 균등물 내지 대체물을 포함하는 것으로 이해되어야 한다.

[0019] 제1, 제2 등과 같이 서수를 포함하는 용어는 다양한 구성요소들을 설명하는데 사용될 수 있지만, 상기 구성요소들은 상기 용어들에 의해 한정되지는 않는다. 상기 용어들은 하나의 구성요소를 다른 구성요소로부터 구별하는 목적으로만 사용된다.

[0020] 어떤 구성요소가 다른 구성요소에 "연결되어" 있다거나 "접속되어" 있다고 언급된 때에는, 그 다른 구성요소에 직접적으로 연결되어 있거나 또는 접속되어 있을 수도 있지만, 중간에 다른 구성요소가 존재할 수도 있다고 이해되어야 할 것이다. 반면에, 어떤 구성요소가 다른 구성요소에 "직접 연결되어" 있다거나 "직접 접속되어" 있

다고 언급된 때에는, 중간에 다른 구성요소가 존재하지 않는 것으로 이해되어야 할 것이다.

[0021] 단수의 표현은 문맥상 명백하게 다르게 뜻하지 않는 한, 복수의 표현을 포함한다.

[0022] 본 출원에서, "포함한다" 또는 "가지다" 등의 용어는 명세서상에 기재된 특징, 숫자, 단계, 동작, 구성요소, 부품 또는 이들을 조합한 것이 존재함을 지정하려는 것이지, 하나 또는 그 이상의 다른 특징들이나 숫자, 단계, 동작, 구성요소, 부품 또는 이들을 조합한 것들의 존재 또는 부가 가능성을 미리 배제하지 않는 것으로 이해되어야 한다.

[0023] 이하, 도면들을 참조하여 본 발명의 실시 예에 대해 상세히 설명하기로 한다. 본 발명은 본 발명의 정신 및 필수적 특징을 벗어나지 않는 범위에서 다른 특정한 형태로 구체화될 수 있음은 당업자에게 자명하다.

[0024] 도 1은 본 발명의 일 실시 예에 따른 저압직류배전 전력변환시스템 제어전원용 SMPS를 나타내는 도면이다.

[0025] 본 발명에 따른 저압직류배전 전력변환시스템 제어전원용 SMPS는 직류 배전을 위한 배전계통에 사용되는 전력변환기를 구동시키기 위한 전원을 공급하는 구성으로, 국제적으로 저압직류배전으로 규정되는 1500V이하의 직류를 입력받고, 전력변환기를 구동시키는 약 15V의 직류를 출력할 수 있다.

[0026] 이를 위하여, 도 1과 같이 본 발명에 따른 저압직류배전 전력변환시스템 제어전원용 SMPS는 입력부(100), 복수의 플라이백 컨버터(110, 120, 130), 복수의 커패시터(101, 102, 103), 변압기(main trans), 출력부(150), PWM 제어기(140) 및 스위칭용 절연형 트랜스(141) 등을 포함할 수 있다.

[0027] 입력부(100)은 외부에서 인가되는 1500C이하의 직류 전압을 입력받는 구성으로, 저압직류배전을 위한 배전계통과 연결될 수 있다.

[0028] 출력부(150)는 약 15V의 직류 전압을 출력하는 구성으로, 외부에 구비되는 기기에 출력되는 약 15V의 직류 전압을 전달할 수 있다. 여기서, 외부에 구비되는 기기는 저압직류배전의 배전계통에 사용되는 전력변환기가 될 수 있다.

[0029] 복수의 플라이백 컨버터(110, 120, 130)는 입력부(100)를 통하여 전달되는 직류를 스위칭하는 스위칭 수단(111, 121, 131)을 구비할 수 있으며, 복수의 플라이백 컨버터(110, 120, 130)의 일단은 변압기(main trans)의 1차측 코일과 연결될 수 있다.

[0030] 도 1에서는 3개의 복수의 플라이백 컨버터(110, 120, 130)가 도시되어 있는데, 이는 본 발명에 따른 저압직류배전 전력변환시스템 제어전원용 SMPS를 구체적으로 설명하기 위한 일 예로서, 복수의 플라이백 컨버터(110, 120, 130)의 개수는 3개로 한정되지 않음은 당업자에게 자명할 것이다.

[0031] 본 발명에 따른 저압직류배전 전력변환시스템 제어전원용 SMPS에 포함되는 복수의 플라이백 컨버터(110, 120, 130)는 입력부(100)에 입력되는 직류 전압을 동일하게 분배하여 입력받을 수 있고, 이를 위하여, 복수의 플라이백 컨버터(110, 120, 130)는 서로 직렬로 연결될 수 있다.

[0032] 구체적으로, 직류 전압이 1500V이고, 플라이백 컨버터(110, 120, 130)의 개수가 3개인 경우, 이와 같은 직렬 연결을 통해서, 플라이백 컨버터(110, 120, 130) 각각은 500V의 직류 전압을 입력받게 된다.

[0033] 복수의 커패시터(101, 102, 103)가 입력부(100)와 복수의 플라이백 컨버터(110, 120, 130) 사이에 위치할 수 있는데, 복수의 커패시터(101, 102, 103)는 서로 동일한 커패시턴스를 가지고 있어, 위와 같이 복수의 플라이백 컨버터(110, 120, 130)에 입력되는 직류 전압을 동일하게 분배할 수 있다.

[0034] 즉, 복수의 플라이백 컨버터(110, 120, 130)에 입력되는 직류 전압은 복수의 커패시터(101, 102, 103)에 인가된 전압에 의해 결정된다.

[0035] 이처럼, 본 발명에 따른 저압직류배전 전력변환시스템 제어전원용 SMPS은 복수의 커패시터(101, 102, 103)를 포함하기 때문에, 앞서 설명한 구체적인 예에서, 복수의 플라이백 컨버터(110, 120, 130)에 입력되는 직류 전압은 각각 500V가 되고, 뒤단에는 상대적으로 낮은 내압을 가지는 소자의 활용이 가능해 진다.

[0036] 여기서, 복수의 커패시터(101, 102, 103)의 개수는 복수의 플라이백 컨버터(110, 120, 130)의 개수와 동일할 수 있고, 도 1과 같이, 본 발명에 따른 저압직류배전 전력변환시스템 제어전원용 SMPS은 3개의 커패시터(101, 102, 103)를 포함할 수 있다.

[0037] 변압기(main trans)는 복수의 플라이백 컨버터(110, 120, 130)에 구비되는 스위칭 수단(111, 121, 131)의 스위칭 동작에 따라 교류가 1차측 코일에 인가되고, 1차측 코일과 2차측 코일의 권선비에 비례하는 교류가 2차측 코

일에 유기되도록 하는 구성이다.

[0038] 특히, 본 발명에 포함되는 변압기(main trans)는 1차측 코일의 4권선 및 2차측 코일의 1권선으로 구성될 수 있고, 3상 전압 밸런스를 위해 3개의 권선은 서로 동일하게 감겨 있는 것이 바람직하다. 여기서, 2차측 코일의 1권선은 전압을 출력하는 역할을 하는 구성이다.

[0039] 구체적인 예로, 본 발명에 포함되는 변압기(main trans)는 20W급 코어로 PQ2020코어가 사용될 수 있으며, 1차측 코일의 권선 인덕턴스 450uH를 기준으로 누설 20uH를 가지는 변압기를 사용하여 구성될 수 있다.

[0040] PWM제어기(140)는 상기 출력부(150)에서 출력되는 직류를 피드백으로 입력받을 수 있는 구성으로, 복수의 플라이백 컨버터(110, 120, 130)에 구비되는 스위칭 수단(111, 121, 131)을 제어하는 제어신호를 출력할 수 있다.

[0041] 구체적으로, 복수의 플라이백 컨버터(110, 120, 130)에 구비되는 스위칭 수단(111, 121, 131)은 PWM제어기(140)에서 출력되는 제어신호에 대응하여 스위칭 동작을 수행할 수 있다.

[0042] 하지만, 하나의 PWM제어기(140)에서 복수의 스위칭 수단(111, 121, 131)에 제어신호를 전달하게 되면, 패턴 길이 차이 및 노이즈 등에 의해 복수의 스위칭 수단(111, 121, 131)의 스위칭 동작이 서로 다른 시간에 수행될 수 있다. 이러한 현상을 제거하기 위해서, 본 발명에 따른 저압직류배전 전력변환시스템 제어전원용 SMPS은 스위칭용 절연형 트랜스(141)를 포함할 수 있다.

[0043] 스위칭용 절연형 트랜스(141)는 PWM제어기(140)에서 출력되는 제어신호에 대응하여, 복수의 스위칭 수단(111, 121, 131)을 턴온 또는 턴오프하는 신호를 스위칭 수단 각각에 동시에 전달할 수 있는 구성이다. 이를 통하여, 본 발명에 따른 본 발명에 따른 저압직류배전 전력변환시스템 제어전원용 SMPS는 복수의 스위칭 수단(111, 121, 131)의 스위칭 동작이 동일한 시간에 수행될 수 있도록 한다.

[0044] 구체적으로, 스위칭용 절연형 트랜스(141)는, 1차측 코일이 PWM제어기(140)와 연결되어, PWM제어기(140)에서 출력되는 제어신호가 1차측 코일에 인가될 수 있다. 그리고, 2차측 코일은 복수의 스위칭 수단(111, 121, 131)과 연결될 수 있다. 이를 통하여, 1차측 코일에 PWM제어기(140)의 제어신호가 인가되면, 복수의 스위칭 수단(111, 121, 131)을 턴온 또는 턴오프하는 신호가 2차측 코일에 동시에 유기되고, 그에 따라 복수의 스위칭 수단(111, 121, 131)은 동시에 스위칭 동작을 수행할 수 있고, 결국 노이즈가 상대적으로 감소될 수 있다.

[0045] 한편, 본 발명에 따른 저압직류배전 전력변환시스템 제어전원용 SMPS에 포함되는 스위칭 수단(111, 121, 131)은 전계 효과 트랜지스터(field effect transistor, FET)일 수 있다. 이러한 경우, 앞서 설명한 스위칭 수단(111, 121, 131)을 턴온 또는 턴오프하는 신호는 해당 전계 효과 트랜지스터의 게이트에 인가되는 게이트 신호일 수 있고, 해당 게이트 신호는 스위칭용 절연형 트랜스(141)를 통하여 전계 효과 트랜지스터의 게이트 각각에 동시에 전달될 수 있게 된다.

[0046] 도 2는 본 발명의 일 실시 예에 따른 저압직류배전 전력변환시스템 제어전원용 SMPS를 실제로 구현한 예를 나타내는 도면이다.

[0047] 도 2에 도시된 커패시터는 이상의 플라이백 컨버터에 500V 의 직류 전압이 입력되도록 한 단에 두 개의 커패시터가 구비되도록 6개의 커패시터를 직렬 연결한 예이다.

[0048] 그리고, 도 2에서 구현된 저압직류배전 전력변환시스템 제어전원용 SMPS에서, 스위칭 주파수는 55kHz가 되도록 구현되었다.

[0049] 도 3은 본 발명의 일 실시 예에 따른 저압직류배전 전력변환시스템 제어전원용 SMPS의 출력 결과를 나타내는 도면이다.

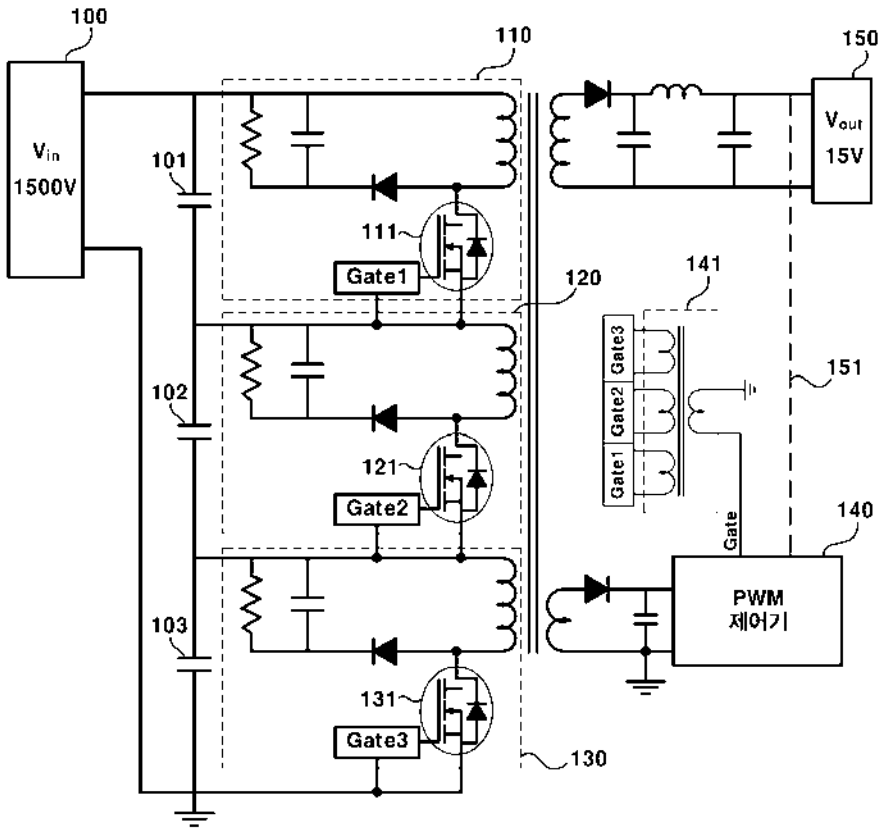
[0050] 구체적으로, 도 3은 입력 전압이 1500V인 직류에 대한 SMPS 의 출력 결과를 나타내며, 1500V 이하의 직류 입력에 대응하여 15V의 정상적인 직류 출력이 가능한 결과를 나타내고, 효율은 약 82.11%로 확인할 수 있었다.

[0051] 결국, 본 발명에 따른 저압직류배전 전력변환시스템 제어전원용 SMPS는, 1500V이하의 직류 입력에 대응하여 15V 직류를 출력할 수 있고, 약 80% 이상의 효율로, 1500V 이하의 직류 입력에 대응하여 15V의 정상적인 직류 출력이 가능할 수 있도록 한다.

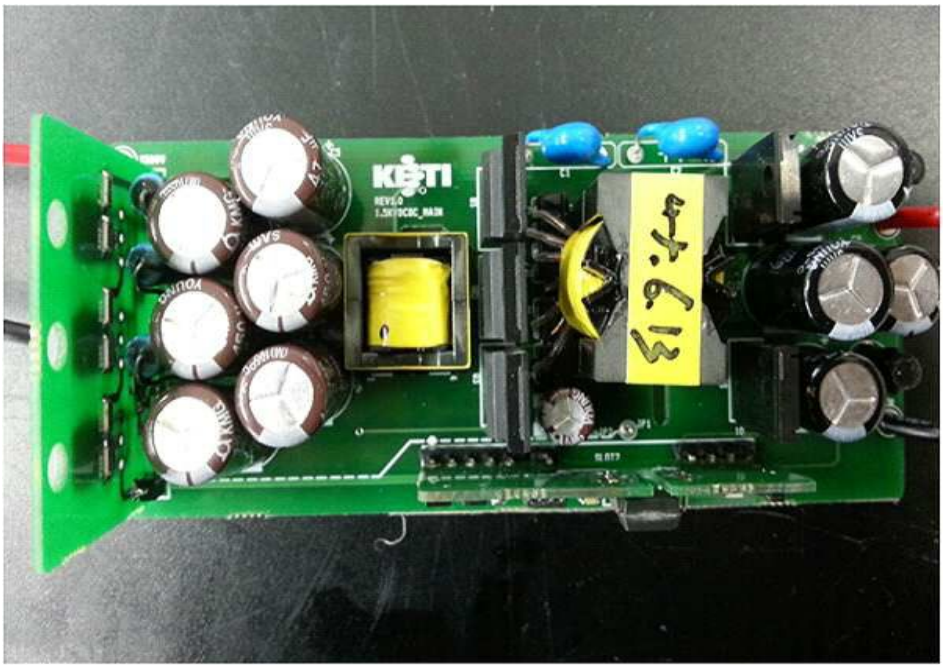
[0052] 따라서, 이상의 상세한 설명은 모든 면에서 제한적으로 해석되어서는 아니되고 예시적인 것으로 고려되어야 한다. 본 발명의 범위는 첨부된 청구항의 합리적 해석에 의해 결정되어야 하고, 본 발명의 등가적 범위 내에서의 모든 변경은 본 발명의 범위에 포함된다.

도면

도면1


100
110
150
Vin
1500V
101
Vout
15V
111
Gate1
120
141
Gate3
Gate2
Gate1
151
102
121
Gate2
Gate
140
PWM
제어기
103
131
Gate3
130

도면2


KETI

도면3

Normal Mode
Uover: Spd: U2 : 30Vdc
Iover: Trq: Integ:Reset
YOKOGAWA
& change items
Udc1 1.50612 kV 입력전압
Idc1 15.566 mA 입력전류
P1 23.448 W 입력전력
Udc2 14.9537 V 출력전압
Idc2 1.28763 A 출력전류
P2 19.2552 W 출력전력
Uthd2 -------
η2 82.118 % 효율
PAGE
1 2 3 4 5 6 7 8 9
Element1
U1 1000Vdc
I1 2Vdc
Element2
U2 30Vdc
I2 2Adc
Element3
U3A1000Vrms
I3A100mVrms
Element4
U4A 15Vrms
I4A 50mVrms
Motor
Spd Pulse
Trq 10V
Integ:Reset
Time
-----:--:--

희토류 저감 고효율 모터

5대 분야 Intelligent energy • Function Energy Efficiency • 기술분야명 엑츄에이터

Energy Efficiency

담당 센터 지능메카트로닉스 • 연구자 유세현

개념

희토류 영구자석을 저감하거나 사용하지 않으면서도 고성능의 특성을 얻을 수 있는 신 구조 모터 기술

개발 내용

기술내용

희토류 영구자석 사용량 20% 이상 저감이 가능한 신규 모터 기술 개발
고성능 비희토류형 신규 모터 기술 개발
고밀도 평각동선 및 그래핀 와이어 공정기술 개발

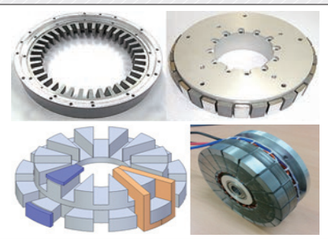
차별성

구조적 원천성 기술로 고가의 희토류형 모터 대체 가능
세계 최고 기술과 유사한 30% 이상의 원가절감 및 진동을 저감할 수 있는 구조 확보

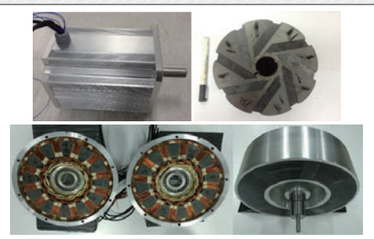
해외주요기관

일본 나고야 연구소(HEM), 홋카이도 대학(페라이트 적용 엑시얼모터)

개발 내용

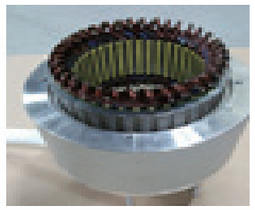


희토류 저감형 모터 – 전기자동차, 엘리베이터 권상기, 세탁기 등에 적용 가능



비희토류형 모터 – 에어컨 컴프레셔, 산업용 서보 시스템, 팬/펌프 모듈 등에 적용 가능

연구원 보유(개발) 핵심기술



평각동선 적용 모터 – 전기자동차용 모터를 포함하는 견인용 모터

연구원 보유(개발) 핵심기술

KETI 핵심기술

2.5kW급 및 5kW급 희토류 저감형 모터 및 페라이트 적용 비희토류 영구자석형 모터 설계 기술

* 2.5kW급 희토류 저감형 모터 : 정격 및 과부하특성 유사수준, 희토류 영구자석 저감율 32% 수준
* 5kW급 비희토류형 모터 : 효율 94.8%(cf.기준모델 : 93.4%), 출력밀도 265.7W/kg(cf.기준모델 : 273.5W/kg)

차별성

희토류 소재 30%이상 절감 및 기존 희토류 모터 대비 재료비 20%이상 절감
기존 희토류 모터 대비 효율 95%, 출력밀도 97% 이상 달성

관련기술 보유 IP

그래핀 코팅층을 포함하는 동축 케이블 및 제조방법(국내/등록/2014)
자석저감형 단극 회전자를 가진 영구자석형 동기기 구조(국내/출원/2012)
회전자 및 그를 포함하는 동기형 모터(국내/출원/2011)
두께가 다른 영구자석을 갖는 회전자 및 그를 포함하는 모터(국내/출원/2011)
BLDC 전동기의 홀 센서 위치 보정 방법 및 이를 지원하는 BLDC 전동기(국내/출원/2011)

Business Model

- **전기자동차, 산업용 서보모터 등에 활용 가능**
  - 희토류 영구자석 저감형 모터 및 비희토류형 모터
  - 평각동선 및 그래핀 와이어 공정기술
- **수요 예상 기업**
  - EV 생산기업, 자동차용 전장모터 생산기업, 엘리베이터 생산기업, 블로워 등 산업용기기 생산업체 등

관련 연구 분야

Core Technology		Related Technology	
저압 직류 배전 시스템 광주/에너지변환_오승열	**희토류 저감 고효율 모터** 융합/지능메카_유세현	**가전기기** 칩형 전원장치 및 HiNA 지원 능동대기전력 융합/지능메카_이상학	**조명제어** PV-LED 조명제어용 BIPV 시스템 정보통신/VRAR_서해문
		전력 모니터링 제조현장 에너지 소비측정 및 패턴분석 E-IoT 플랫폼 융합/임베디드_최효섭	

(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2013년08월05일
(11) 등록번호 10-1293082
(24) 등록일자 2013년07월30일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
H02P 6/16 (2006.01)
(21) 출원번호 10-2012-0028453
(22) 출원일자 2012년03월20일
심사청구일자 2012년03월20일
(56) 선행기술조사문헌
KR1020070095606 A

(73) 특허권자
전자부품연구원
경기도 성남시 분당구 새나리로 25 (야탑동)
(72) 발명자
유세현
경기도 부천시 소사구 중동로 64 중동역푸르지오아파트 112동 701호 (송내동)
정인성
서울특별시 구로구 경인로 343, 103동 2201호 (고척동, 삼환로즈빌아파트)
(뒷면에 계속)
(74) 대리인
박종한

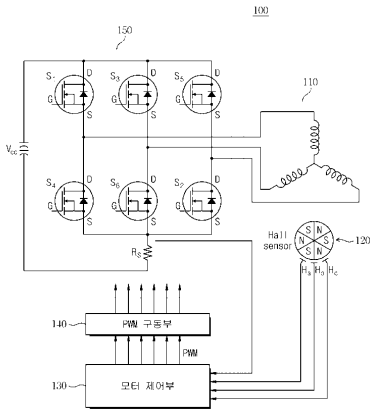
전체 청구항 수 : 총 8 항 심사관 : 곽태근

(54) 발명의 명칭 **ＢＬＤＣ 전동기의 홀 센서 위치 보정 방법 및 이를 지원하는 ＢＬＤＣ 전동기**

(57) 요 약

본 발명은 BLDC 전동기의 홀 센서에 관한 것으로, 이러한 본 발명은 모터의 최초 구동 여부를 확인하는 확인 단계, 상기 모터의 최초 구동인 경우 상기 모터의 회전자 위치를 검출하는 홀 센서의 개수와 PWM 구동 주기 및 타이머 중 적어도 하나를 이용하여 홀 센서의 위치를 추정하는 추정 단계, 상기 홀 센서들이 전달하는 센서 신호와 상기 추정 값을 비교하여 실제 홀 센서들의 위치에 대응하는 위치 보정 값을 산출하는 단계, 상기 위치 보정 값을 기반으로 상기 모터 구동을 제어하는 제어 단계를 포함하는 BLDC 전동기의 홀 센서 위치 보정 방법 및 이를 지원하는 BLDC 전동기의 구성을 개시한다.

대 표 도 - 도4



(72) 발명자

최준혁

서울특별시 양천구 목동중앙본로30길 17-5, 101호 (목동)

구본관

경기도 부천시 원미구 계남로 123, 한라주공아파트 113동 802호 (중동)

박준성

서울특별시 구로구 신도림동 대림1차e편한세상아파트 505동 1202호

김진홍

경기도 수원시 장안구 만석로20번길 28 한라비발디아파트 632동 1105호 (정자동)

이 발명을 지원한 국가연구개발사업

과제고유번호	10033324
부처명	지식경제부
연구사업명	국가플랫폼기술개발사업
연구과제명	산업용 소형/고효율 PMSM 기술개발(고효율화)
주관기관	전자부품연구원
연구기간	2009.05.01 ~ 2014.04.30

특허청구의 범위

청구항 1

고정자와 회전자를 포함하는 모터;

상기 모터의 회전자 위치를 검출하는 복수개의 홀 센서;

상기 홀 센서의 개수와, PWM(Pulse Width Modulation) 구동 주기 및 타이머 중 적어도 하나를 이용하여 홀 센서의 위치를 추정하여 추정 값을 산출하고, 상기 홀 센서들이 전달하는 센서 신호와 상기 추정 값을 비교하여 실제 홀 센서들의 위치에 대응하는 위치 보정 값을 산출하고, 이를 상기 모터 구동 제어에 적용하는 모터 제어부;

상기 모터 제어부 제어에 따라 상기 모터 구동에 필요한 전원을 공급하는 인버터;

상기 인버터에 공급되는 PWM 구동 신호를 생성하는 PWM 구동부;를 포함하고,

상기 모터 제어부는

상기 인버터로부터 전류 값을 피드백 받고, 상기 복수개의 홀 센서 중 상기 피드백 받은 전류 값의 크기가 가장 작은 전류 값을 가지는 위치에 배치된 홀 센서를 기준 홀 센서를 선정하는 기준 홀 센서 선정부;

상기 선정된 기준 홀 센서를 기준으로 PWM 구동 주기 또는 상기 모터의 회전 시간을 감지하는 타이머를 이용하여 다른 홀 센서들의 위치를 추정하여 추정 값을 산출하는 홀 센서 변화 추정부;

상기 홀 센서가 실제 회전자의 위치에 따라 검출한 계측 센서 신호를 수집하는 홀 센서 정보 수집부;

상기 계측 센서 신호 수집 시점과 상기 추정 값 비교를 통하여 상기 위치 보정 값을 산출하여 상기 인버터 구동에 필요한 제어 신호를 제공하는 비교 보정부;

를 포함하는 것을 특징으로 하는 홀 센서 위치 보정을 지원하는 BLDC 전동기.

청구항 2

제1항에 있어서,

상기 위치 보정 값을 저장하는 메모리;

를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 홀 센서 위치 보정을 지원하는 BLDC 전동기.

청구항 3

제1항에 있어서, 상기 홀 센서 변화 추정부는

상기 기준 홀 센서를 기준으로 상기 기준 홀 센서 다음에 배치된 홀 센서로부터 계측 센서 신호가 전달되는 시간을 PWM 구동 주기 또는 상기 모터의 회전 시간을 감지하는 타이머를 이용하여 계산하여 상기 추정 값으로 사용하는 것을 특징으로 하는 홀 센서 위치 보정을 지원하는 BLDC 전동기.

청구항 4

제1항에 있어서,

상기 기준 홀 센서 선정부는

상기 모터가 사전 정의된 저속의 정속 속도로 동작하도록 상기 PWM 구동부의 PWM 구동 제어를 수행하는 것을 특징으로 하는 홀 센서 위치 보정을 지원하는 BLDC 전동기.

청구항 5

제4항에 있어서,

상기 기준 홀 센서 선정부는

상기 위치 보정 값을 기반으로 상기 모터의 최고 속도 운전을 제어하는 것을 특징으로 하는 홀 센서 위치 보정

을 지원하는 BLDC 전동기.

청구항 6

모터의 최초 구동 여부를 확인하는 확인 단계;

상기 모터의 최초 구동인 경우 상기 모터의 회전자 위치를 검출하는 홀 센서의 개수와 PWM 구동 주기 및 타이머 중 적어도 하나를 이용하여 홀 센서의 위치를 추정하는 추정 단계;

상기 홀 센서들이 전달하는 센서 신호와 상기 추정 값을 비교하여 실제 홀 센서들의 위치에 대응하는 위치 보정 값을 산출하는 단계;

상기 위치 보정 값을 기반으로 상기 모터 구동을 제어하는 제어 단계;를 포함하며,

상기 추정 단계는

상기 모터에 전원을 공급하는 인버터로부터 전류 값을 피드백 받는 단계;

상기 홀 센서들 중 상기 피드백 받은 전류 값의 크기가 가장 작은 전류 값을 가지는 위치에 배치된 홀 센서를 기준 홀 센서를 선정하는 단계;

상기 기준 홀 센서를 기반으로 PWM 구동 주기 또는 상기 모터의 회전 시간을 감지하는 타이머를 이용하여 다른 홀 센서들의 위치를 추정하여 추정 값을 산출하는 단계;

를 포함하는 것을 특징으로 하는 BLDC 전동기의 홀 센서 위치 보정 방법.

청구항 7

제6항에 있어서,

상기 위치 보정 값을 메모리 저장하는 단계;를 더 포함하고,

상기 확인 단계는

상기 메모리의 사전 정의된 영역에 상기 위치 보정 값이 저장되어 있는지 여부를 확인하는 단계인 것을 특징으로 하는 BLDC 전동기의 홀 센서 위치 보정 방법.

청구항 8

제6항에 있어서,

상기 추정 값을 산출하는 단계에서,

상기 기준 홀 센서를 기준으로 상기 기준 홀 센서 다음에 배치된 홀 센서로부터 계측 센서 신호가 전달되는 시간을 PWM 구동 주기 또는 상기 모터의 회전 시간을 감지하는 타이머를 이용하여 계산하여 상기 추정 값으로 사용하는 것을 특징으로 하는 BLDC 전동기의 홀 센서 위치 보정 방법.

명 세 서

기 술 분 야

[0001] 본 발명은 BLDC 전동기에 관한 것으로, 특히 홀 센서의 위치 보정을 지원하는 BLDC 전동기의 홀 센서 위치 보정 방법 및 이를 지원하는 BLDC 전동기에 대한 것이다.

배 경 기 술

[0002] 일반적으로 전동기의 구조는 고정자와 회전자의 구조로 이루어져 있다. 소형의 경우 고정자는 주로 영구자석을 사용하고, 회전자에는 코일을 감아 여기에 전류를 흘려 전자석이 되게 해서 고정자와 회전자 간의 상호작용으로 회전하도록 되어 있다. 이때 회전자가 돌아가는 상태에서도 계속 급전할 수 있도록 해주는 구조로 되어 있는 것이 브러시(brush) 부분이다.

[0003] 그러나 최근 반도체의 발달로 회전자에는 영구자석을 사용하고 고정자에는 코일을 감아 여기에 전원을 공급하여 고정자들을 순차적으로 자화시킴으로써 마치 고정자가 돌아가는 것처럼 하면 여기에 자기적으로 대응하는 회전

자도 함께 돌아가게 된다. 이러한 전동기를 브러시리스 전동기(brushless DC motor, BLDC motor)라 한다.

[0004] 상기 BLDC 전동기는 회전자가 영구자석으로 되어 외부전원에 의하지 않고 자속이 발생하므로 전력소모를 최소화하고 전체 시스템의 효율 향상을 기대할 수 있다. 또한 종래 BLDC 전동기는 내고압 절연물의 개발 및 페라이트 자석의 성능 향상과 고성능 희토류 자석의 개발에 따라 출력이 증대되어 고토크와 소형화를 이루게 되었으며, 구조적인 면에서도 고정자에게만 전원이 공급되기 때문에 케이스를 통한 방열로 다른 전동기에 비해 우수한 냉각 특성을 가지고 있다.

[0005] 종래 BLDC 전동기의 회전자는 철심과 다수의 영구자석으로 이루어져 있다. 상기 철심은 다수의 전기강판을 적층하는 것에 의해 형성되며, 중앙에는 축공이 형성되어 있고, 상기 축공에는 회전자축이 삽입 고정된다.

[0006] 한편 상기 BLDC 전동기의 회전자 위치 확인을 위해 회전자를 센싱하게 되는데, 한 방법으로서 회전자의 누설 자속을 센싱하는 방법이 이용될 수 있다. 여기서 회전자의 누설 자속 센싱을 위해 홀 센서가 마련된다. 상기 홀 센서는 홀효과(Hall effect)라고 하는 전류자기효과를 응용한 것이다. 홀효과를 간단히 설명하면, InSb(인듐 안티몬)이나 GaAs(갈륨 비소) 등의 화합물 반도체에 전류를 흐르게 하고 자기장을 직각으로 가하면 그 양단에 기전력(홀전압)이 발생한다. 상기한 현상을 이용하여 상기 홀전압을 측정하면, 가해지는 자기장이 N극인지 S극인지 판별할 수 있다. 홀 센서는 상기와 같은 원리를 이용하여 회전자에 구비되어 있는 영구자석의 극의 변화를 감지하여 상기 회전자의 위치 또는 속도를 알 수 있게 하는 센서이다.

[0007] 이러한 홀 센서는 일반적으로 도 1에 도시한 바와 같이 120도의 물리적 간격을 두고 3개가 위치하나, 기구적인 오차와 조립상의 오차 등에 의해 실제적으로 정확히 120도 간격을 두기는 어렵다. 즉 기구적인 오차나 조립상의 오차 등으로 인하여 홀 센서의 배치는 도 2에 도시된 바와 같이 설계 위치를 벗어난 지점에 배치될 수 있다. 도 2와 같이 홀 센서가 설계 의도와 다르게 잘못 배치된 경우 도 3에 도시된 바와 같이 실제 홀 센서들이 정상적으로 배치되는 상태에 비하여 상당한 오류를 가지는 위치 정보를 홀 센서들이 전달하게 된다. 이러한 잘못된 위치 정보로 인하여 인버터의 전류 및 토크 리플이 증가하고 이에 따라 모터의 진동 및 소음도 커질 수 있다. 또한 더욱 심한 경우 전동기의 구동이 불가능하게 될 수 있다. BLDC 전동기의 경우 제어 방식이 다양하지만 위와 같이 설계 의도와 다르게 잘못 배치된 홀 센서를 사용하는 경우 홀 센서의 오차는 무시할 수 없게 되며, 결과적으로 불필요한 에너지 소모나 시스템 불안정 및 모터의 성능에 치명적인 에러를 발생시킬 수 있다.

선행기술문헌

특허문헌

(특허문헌 0001) 한국공개특허공보 제2007-0095606호(2007.10.01)

발명의 내용

해결하려는 과제

[0008] 따라서 본 발명의 목적은 홀 센서 위치 추정을 통하여 홀 센서가 실제 장착된 위치를 정확히 인지하고 그에 따른 홀 센서 위치 보정을 수행함으로써 BLDC 전동기 제어의 정확성을 높일 수 있는 BLDC 전동기의 홀 센서 위치 보정 방법 및 이를 지원하는 BLDC 전동기를 제공함에 있다.

[0009] 또한, 본 발명은 BLDC 전동기 제어의 정확성 개선을 통하여 전류 리플 및 토크 리플을 저감하고 인버터의 오동작을 예방할 수 있도록 지원하는 BLDC 전동기의 홀 센서 위치 보정 방법 및 이를 지원하는 BLDC 전동기를 제공함에 있다.

과제의 해결 수단

[0010] 이를 위하여 본 발명은 고정자와 회전자를 포함하는 모터, 상기 모터의 회전자 위치를 검출하는 복수개의 홀 센서, 상기 홀 센서의 개수와 PWM 구동 주기 및 타이머 중 적어도 하나를 이용하여 홀 센서의 위치를 추정하고, 상기 홀 센서들이 전달하는 센서 신호와 상기 추정 값을 비교하여 실제 홀 센서들의 위치에 대응하는 위치 보정 값을 산출하고 이를 상기 모터 구동 제어에 적용하는 모터 제어부, 상기 모터 제어부 제어에 따라 상기 모터 구동에 필요한 전원을 공급하는 인버터, 상기 인버터에 공급되는 PWM 구동 신호를 생성하는 PWM 구동부를 포함하는 홀 센서 위치 보정을 지원하는 BLDC 전동기의 구성을 개시한다.

[0011] 여기서 상기 BLDC 전동기는 상기 위치 보정 값을 저장하는 메모리를 더 포함할 수 있다.

[0012] 상기 모터 제어부는 상기 복수개의 홀 센서 중 특정 홀 센서를 기준 홀 센서로 선정하는 기준 홀 센서 선정부, 상기 기준 홀 센서를 기준으로 다른 홀 센서들의 위치를 추정하는 홀 센서 변화 추정부, 상기 홀 센서가 실제 회전자의 위치에 따라 검출한 계측 센서 신호를 수집하는 홀 센서 정보 수집부, 상기 계측 센서 신호 수집 시점과 상기 추정 값 비교를 통하여 상기 위치 보정 값을 산출하여 상기 인버터 구동에 필요한 제어 신호를 제공하는 비교 보정부를 포함할 수 있다.

[0013] 여기서 상기 기준 홀 센서 선정부는 상기 모터가 사전 정의된 저속의 정속 속도로 동작하도록 상기 PWM 구동부의 PWM 구동 제어를 수행할 수 있다. 이때, 상기 기준 홀 센서 선정부는 상기 위치 보정 값을 기반으로 상기 모터의 최고 속도 운전을 제어할 수 있다.

[0014] 본 발명은 또한, 모터의 최초 구동 여부를 확인하는 확인 단계, 상기 모터의 최초 구동인 경우 상기 모터의 회전자 위치를 검출하는 홀 센서의 개수와 PWM 구동 주기 및 타이머 중 적어도 하나를 이용하여 홀 센서의 위치를 추정하는 추정 단계, 상기 홀 센서들이 전달하는 센서 신호와 상기 추정 값을 비교하여 실제 홀 센서들의 위치에 대응하는 위치 보정 값을 산출하는 단계, 상기 위치 보정 값을 기반으로 상기 모터 구동을 제어하는 제어 단계를 포함하는 BLDC 전동기의 홀 센서 위치 보정 방법의 구성을 개시한다.

[0015] 여기서 상기 방법은 상기 위치 보정 값을 메모리 저장하는 단계를 더 포함할 수 있다.

[0016] 이 경우, 상기 확인 단계는 상기 메모리의 사전 정의된 영역에 상기 위치 보정 값이 저장되어 있는지 여부를 확인하는 단계가 될 수 있다.

[0017] 한편 상기 추정 단계는 상기 모터에 전원을 공급하는 인버터로부터 전류 값을 피드백 받는 단계, 상기 피드백 받은 전류 값의 크기가 가장 작은 전류 값을 가지는 위치에 배치된 홀 센서를 기준 홀 센서를 선정하는 단계, 상기 기준 홀 센서를 기반으로 다른 홀 센서들의 위치를 추정하는 단계를 포함할 수 있으며, 상기 모터를 사전 정의된 저속의 정속 속도로 운전하는 단계를 더 포함할 수 있다.

[0018] 이 경우 상기 제어 단계는 상기 모터를 상기 위치 보정 값을 기반으로 최고 속도로 운전하는 단계가 될 수 있다.

발명의 효과

[0019] 본 발명의 BLDC 전동기의 홀 센서 위치 보정 방법 및 이를 지원하는 BLDC 전동기에 따르면, 본 발명은 보정된 위치정보로 전류리플 및 토크리플을 저감할 수 있고, 토크리플의 저감으로 인한 진동 소음을 저감할 수 있다.

[0020] 또한 본 발명은 높아진 전동기 제어의 정확성으로 제어의 오동작을 줄이고 전동기의 효율을 최적화할 수 있다.

도면의 간단한 설명

[0021] 도 1은 종래 BLDC 전동기의 정상적인 홀 센서 배치를 개략적으로 나타낸 도면.

도 2는 종래 BLDC 전동기의 비정상적인 홀 센서 배치를 개략적으로 나타낸 도면.

도 3은 도 1 및 도 2의 홀 센서 배치에 따른 오차를 설명하기 위한 도면.

도 4는 본 발명의 실시 예에 따른 BLDC 전동기의 구성을 개략적으로 나타낸 도면.

도 5는 도 4의 제어부 구성을 보다 상세히 나타낸 도면.

도 6은 본 발명의 실시 예에 따른 BLDC 전동기의 홀 센서 위치 보정 방법을 설명하기 위한 순서도.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0022] 이하, 본 발명에 따른 바람직한 실시 예를 첨부한 도면을 참조하여 상세히 설명한다. 하기의 설명에서는 본 발명의 실시 예에 따른 동작을 이해하는데 필요한 부분만이 설명되며, 그 이외 부분의 설명은 본 발명의 요지를 흩트리지 않도록 생략될 것이라는 것을 유의하여야 한다.

[0023] 이하에서 설명되는 본 명세서 및 청구범위에 사용된 용어나 단어는 통상적이거나 사전적인 의미로 한정해서 해석되어서는 아니 되며, 발명자는 그 자신의 발명을 가장 최선의 방법으로 설명하기 위해 용어의 개념으로 적절하게 정의할 수 있다는 원칙에 입각하여 본 발명의 기술적 사상에 부합하는 의미와 개념으로 해석되어야만

한다. 따라서 본 명세서에 기재된 실시 예와 도면에 도시된 구성은 본 발명의 가장 바람직한 실시 예에 불과할 뿐이고, 본 발명의 기술적 사상을 모두 대변하는 것은 아니므로, 본 출원시점에 있어서 이들을 대체할 수 있는 다양한 균등물과 변형 예들이 있을 수 있음을 이해하여야 한다.

[0024] 이하에서는, 홀 센서 위치 보정을 수행하는 BLDC 전동기의 홀 센서 위치 보정 방법 및 이를 지원하는 BLDC 전동기에 대하여 설명하기로 한다. 이하 설명에서 BLDC 전동기는 홀 센서가 3개가 배치되는 구조를 예시적으로 설명하지만 본 발명이 이에 한정되는 것은 아니다. 즉 본 발명의 BLDC 전동기의 홀 센서 위치 보정 방법 및 이를 지원하는 BLDC 전동기는 홀 센서가 복수개가 마련되는 구조에서 적용될 수 있는 구조로서 2개 이상의 홀 센서가 일정 각도별로 구분되어 배치되는 구조라면 어떠한 구조에도 적용 가능할 것이다. 한편 이하 설명에서는 BLDC 전동기의 홀 센서 위치 보정 방법 및 이를 지원하는 BLDC 전동기에 대하여 홀 센서가 3개 배치되는 구조를 기준으로 설명하기로 한다.

[0025] 본 발명의 BLDC 전동기의 홀 센서 위치 보정 방법 및 이를 지원하는 BLDC 전동기는 홀 센서 위치보정 방안으로 3개의 홀 센서 중 한 개를 기준으로 현재 속도를 계산하고 이를 바탕으로 추정되는 다음 순서의 홀 센서 타이밍과 실제 신호와 비교하여 물리적으로 오차가 얼마인지를 판단하고 이를 보정하도록 하는 방안을 제시한다.

[0026] 도 4는 본 발명의 실시 예에 따른 홀 센서 위치 보정을 지원하는 BLDC 전동기(100)의 구성을 개략적으로 나타낸 도면이다.

[0027] 도 4를 참조하면, 본 발명의 홀 센서 위치 보정을 지원하는 BLDC 전동기(100)는 인버터(150), 모터(110), 홀 센서(120), 모터 제어부(130), PWM 구동부(140)를 포함하여 구성될 수 있으며, 기타 BLDC 전동기(100) 구동을 위한 일반적인 회로나 구성들이 더 포함될 수 있을 것이다.

[0028] 이와 같은 구성을 가지는 본 발명의 BLDC 전동기의 홀 센서 위치 보정을 지원하는 BLDC 모터(110)는 모터(110)에 배치된 홀 센서(120)로부터 전달되는 계측 센서 신호와 인버터(150)에서 모터(110)에 공급하는 전류 신호를 기반으로 생성된 추정 값을 상호 비교하도록 지원한다. 여기서 홀 센서 위치 보정을 지원하는 BLDC 모터(110)는 계측 센서 신호가 전달된 시점과 추정 값의 시간차 또는 계측 센서 신호를 전달한 홀 센서의 위치와 추정에 의해 산출된 홀 센서의 위치 차이를 보상하여 홀 센서(120)의 위치 보정을 수행하도록 지원한다.

[0029] 상기 모터(110)는 고정자와 회전자를 포함하여 구성될 수 있다. 도시된 도면에서는 이러한 상세한 구성을 생략하고 예시적으로 3상 전류를 이용하는 모터(110) 형태를 제시한 것이다.

[0030] 고정자는 상기 모터(110)의 외주부를 구성하여 중앙이 빈 원통 형상으로 마련될 수 있다. 이러한 고정자는 복수개의 코일이 감긴 티스가 원주 상에 배열된 형태로 되어 있으며, 보통 u,v,w의 3상으로 구성된 코일을 사용한다. 3상 모터는 단상 모터에 비하여 별도의 시동코일이 필요 없으며, 보다 안정적인 구동을 제공할 수 있다. 상기 3상으로 구성된 코일에 의하여 회전자기장이 발생된다. 또한, 상기 코일의 양단은 절연체로 덮어진다. 그러나 본 발명이 상기 고정자의 상의 개수에 한정되는 것은 아니며, 다양한 개수의 상이 적용된 고정자를 포함하는 모터(110)에도 홀 센서(120) 위치 보정 기술이 적용될 수 있다.

[0031] 상기 모터(110)의 회전자는 상기 고정자의 안쪽에 구비되는 이너회전자 타입과 상기 고정자의 외부에 구비되는 아우터회전자 타입 등이 있다. 이러한 상기 회전자는 상기 고정자의 코일에 대향하는 면에 영구자석이 구비되어 고정자에서 발생되는 자기장에 의하여 힘을 받아 회전하게 된다. 이때 상기 회전자는 고정자에 의한 자기장에 의하여 누설 자속을 발생시키게 된다.

[0032] 상기 영구자석은 상기 회전자의 일정 영역에 삽입 고정되며 고정자에서 발생되는 자기장에 반응하여 회전자를 회전시키는 구성이다. 이러한 영구자석은 회전자의 다수 영역에 각각 배치되며, 배치되는 영역별로 극의 특성이 다르게 배열될 수 있다.

[0033] 상기 홀 센서(120)는 상기 회전자에 구비되어 있는 영구자석에서 발생되는 자기장의 크기 및 방향을 감지하여 자석의 극변화에 따라 상기 회전자의 위치 또는 속도를 검지할 수 있게 하는 역할을 한다. 따라서 상기 홀 센서(120)는 상기 회전자의 영구자석에서 발생하는 누설 자속을 검출할 수 있는 적절한 위치에 구비되는 것이 바람직하다. 또한, 상기 홀 센서(120)는 안정성을 높이기 위하여 복수 개가 구비되는 것이 바람직하다. 상기 홀 센서(120)는 매우 민감한 소자이므로 외부환경에 노출되었을 경우 오작동 및 고장의 염려가 크다. 상술한 홀 센서(120)는 원통형의 회전자에 대하여 일정 각도 예를 들면 120도 각도로 상호 이격되어 배치될 수 있다. 홀 센서(120)가 수집한 센서 신호는 모터 제어부(130)에 전달될 수 있다.

[0034] 상기 모터 제어부(130)는 상기 홀 센서(120) 구동에 필요한 전원을 공급하고, 상시 홀 센서(120)의 구동 시점

제어를 위한 신호를 공급한다. 그리고 상기 모터 제어부(130)는 홀 센서(120)가 구동되어 센서 신호를 전달하면, 수신된 센서 신호를 기반으로 회전자의 위치 검출을 수행할 수 있다. 그리고 상기 모터 제어부(130)는 회전자의 위치 정보를 기반으로 PWM 구동부(140)에 일정 제어 신호를 전달할 수 있다. 특히 본 발명의 모터 제어부(130)는 홀 센서(120) 위치 보정을 위하여 도 5에 도시된 바와 같은 구성을 포함할 수 있다. 모터 제어부(130)는 홀 센서(120) 위치 보정된 제어 신호를 PWM 구동부(140)에 전달할 수 있다.

[0035] 상기 PWM 구동부(140)는 인버터(150) 구동에 필요한 펄스 신호를 모터 제어부(130) 제어에 따라 생성하고, 생성된 신호를 인버터(150)에 전달한다. 이때 PWM 구동부(140)가 전달하는 PWM 구동 신호는 모터 제어부(130)가 전달한 제어 신호에 따라 일정한 시간차를 가지며 인버터(150)에 전달될 수 있다. 특히 PWM 구동부(140)가 전달하는 PWM 구동 신호는 홀 센서(120)의 실제 위치에 따른 정보가 보정된 신호가 될 수 있다.

[0036] 인버터(150)는 PWM 구동부(140)가 전달하는 PWM 구동 신호에 따라 각각 스위치들을 구동하고, 이에 따라 생성된 전원을 모터(110)에 공급하는 구성이다. PWM 구동부(140)가 실제 홀 센서(120) 위치를 보정한 PWM 구동 신호를 전달하게 됨으로 인버터(150)는 정확한 모터(110) 제어를 위한 전원 공급을 수행할 수 있다. 결과적으로 모터(110)는 정확한 회전자 위치에 따른 전원 공급을 기반으로 토크 리플이 최적화된 구동을 수행하게 된다.

[0037] 도 5는 본 발명의 실시 예에 따른 모터 제어부(130) 구성을 보다 상세히 나타낸 도면이다.

[0038] 도 5를 참조하면, 본 발명의 모터 제어부(130)는 기준 홀 센서 선정부(131), 홀 센서 변화 추정부(133), 홀 센서 정보 수집부(135) 및 비교 보정부(137)의 구성을 포함할 수 있다.

[0039] 기준 홀 센서 선정부(131)는 다수개의 홀 센서 중 특정 홀 센서(120)를 기준 홀 센서로 선정하는 구성이다. 이를 위하여 기준 홀 센서 선정부(131)는 인버터(150)로부터 전류 신호를 피드백 받는다. 여기서 전류 값이 가장 작게 발생한 홀 센서가 정위치에 있을 확률이 전류 값이 큰 홀 센서에 비하여 높을 수 있다. 이에 따라 기준 홀 센서 선정부(131)는 각 홀 센서들의 전류 값을 확인하고, 전류 값이 가장 작은 홀 센서를 기준 홀 센서로 선정할 수 있다.

[0040] 상기 기준 홀 센서 선정부(131)는 홀 센서(120)의 물리적 위치 값을 보다 정확하게 보정하기 위해서 최종목표 속도치에 도달하기 이전에 홀 센서(120) 보정을 위한 홀 센서 보정속도 구간을 만들어 위치를 보정하고 최종 속도에 도달할 수 있도록 제어한다. 이를 보다 상세히 설명하면, 기준 홀 센서 선정부(131)는 BLDC 전동기(100) 구동을 위한 제어가 시작되면, 홀 센서(120) 위치 보정 값이 메모리에 기 저장되어 있는지 확인할 수 있다. 여기서 홀 센서(120) 위치 보정 값이 메모리에 기 저장되어 있는 경우 기준 홀 센서 선정부(131)는 별도 홀 센서(120) 보정 과정을 수행하지 않고, 기 저장된 홀 센서(120) 위치 보정 값을 회전자 위치 검출에 적용하도록 제어할 수 있다. 기준 홀 센서 선정부(131)는 홀 센서(120)의 위치 보정 값이 메모리에 저장되면, 이를 기준으로 최종 목표로 하는 모터(110) 속도로 도달하기 위한 운전 제어를 지원할 수 있다.

[0041] 한편 기준 홀 센서 선정부(131)는 홀 센서(120) 위치 보정 값이 메모리에 기 저장되어 있지 않은 경우 즉 BLDC 전동기(100)의 최초 구동인 경우 모터(110)가 기 정의된 저속의 정속 속도로 동작하도록 PWM 구동부(140)를 제어할 수 있다. 이때 기 정의된 정속 속도는 목표로 하는 최고 속도보다 상대적으로 작은 속도 값으로서, 홀 센서(120) 위치 추정을 위한 것이다. 이에 따라 정속 속도는 모터(110) 주변에 배치된 홀 센서(120)들의 위치를 적절히 추정할 수 있을 정도의 속도가 될 수 있다. 이때 홀 센서(120)들의 위치 추정은 실질적으로 모터 제어부(130)의 하드웨어 특성 즉 연산 속도에 따라 달라질 수 있다. 예를 들어, 모터 제어부(130)의 하드웨어 특성이 상대적으로 좋은 경우 즉 연산 속도가 상대적으로 빠른 경우 상기 정속 속도는 상대적으로 빠른 속도 값을 가질 수 있고, 반대로 모터 제어부(130)의 연산 속도가 상대적으로 느린 경우 상기 정속 속도는 상대적으로 느린 속도 값을 가질 수 있다. 따라서 기 정의된 저속의 정속 속도는 BLDC 전동기(100)의 모터 제어부(130)의 하드웨어 특성에 따라 달라질 수 있다. 다만 보다 면밀하고 정확한 홀 센서(120) 위치 추정을 위해서는 해당 BLDC 전동기(100)가 목표로 하는 속도보다는 낮은 일정 정속 속도로 동작하는 것이 바람직하다. 상기 기준 홀 센서 선정부(131)는 사전 정의된 정속 속도로 인버터(150)가 구동될 수 있도록 일정 제어 신호를 PWM 구동부(140)에 전달할 수 있다.

[0042] 이후 기준 홀 센서 선정부(131)는 인버터(150)로부터 전류 값을 피드백 받을 수 있다. 인버터(150)로부터 전류 값이 피드백 되면, 기준 홀 센서 선정부(131)는 전류 값 발생 시점이 가장 낮은 구간에서 계측 센서 신호를 전달하는 홀 센서(120)를 기준 홀 센서로 선정할 수 있다. 회전자가 고정자 내부에서 회전하는 경우 전류 값은 일정 파고를 가지며 파동하는 곡선 형태가 될 수 있고, 이때 홀 센서(120)가 감지하는 구간은 회전자에 의한 토크 리플 등이 가장 적은 시점이 될 수 있다. 즉 회전자의 영구자석과 고정자의 티스의 토크 리플이 가장 작은 구간

에서 수집된 홀 센서(120)의 센서 신호는 일치되지 않은 시구간에 비하여 전류 값이 상대적으로 작을 확률이 높다. 이에 따라 전류 값이 가장 작은 구간에 배치된 홀 센서가 설계 의도에 따라 적절한 위치에 배치된 것으로 판단하고, 해당 홀 센서를 기준 홀 센서로 선정할 수 있다. 기준 홀 센서 선정부(131)는 특정 기준 홀 센서가 선정되면, 이를 홀 센서 변화 추정부(133)에 전달한다.

[0043] 홀 센서 변화 추정부(133)는 BLDC 전동기(100)의 홀 센서(120) 개수에 따라 각 홀 센서(120)들 간에 변화를 추정하는 구성이다. 즉 홀 센서 변화 추정부(133)는 특정 홀 센서가 기준 홀 센서로 선정되면, 해당 기준 홀 센서 다음에 배치된 홀 센서로부터 계측 센서 신호가 전달된 시점을 계산한다. 이때 홀 센서 변화 추정부(133)는 PWM 주기 또는 BLDC 전동기(100)의 회전 시간을 감지하는 타이머를 이용하여 해당 BLDC 전동기(100)의 다음 홀 센서 변화 시간을 추정할 수 있다. PWM 주기를 아는 경우 모터(110)의 동작속도를 알 수 있으며, 결과적으로 회전자가 홀 센서들이 배치된 내부를 회전하는데 걸리는 시간을 추정할 수 있다. 그리고 BLDC 전동기(100)에 포함된 홀 센서(120) 개수를 아는 경우 기준 홀 센서 다음에 위치한 홀 센서들이 정상적으로 계측 센서 신호를 전송해야 할 시점들 또는 특정 센서 신호를 전송해야 할 시점을 계산할 수 있다. 예를 들어, 모터(110)의 1회전 시간이 9이고 홀 센서(120)가 3개가 배치된 것으로 가정하며, 기준 홀 센서 다음에 위치한 첫 번째 홀 센서로부터 계측 센서 신호 또는 특정 형태의 센서 신호를 수신하는 시점은 기준 홀 센서로부터 신호를 수신한 이후 3이 경과된 후가 될 수 있으며, 그 다음 홀 센서 즉 두 번째 홀 센서로부터 계측 센서 신호 또는 특정 형태의 센서 신호를 수신하는 시점은 기준 홀 센서로부터 계측 센서 신호를 수신한 이후 6이 경과된 후가 될 수 있다. 여기서 상기 9의 단위는 수 ~ 수십 밀리 초 등이 될 수 있으며 해당 BLDC 모터(110)의 크기나 적용될 시스템 특성에 따라 달라질 수 있을 것이다.

[0044] 상기 홀 센서 정보 수집부(135)는 홀 센서(120)의 계측 센서 신호를 수신한다. 이러한 홀 센서 정보 수집부(135)는 홀 센서(120)의 전원 공급을 지원하며, 홀 센서(120) 동작에 따라 수집된 계측 센서 신호에 대응하는 일정 정보를 비교 보정부(137)에 전달할 수 있다. 이때 홀 센서 정보 수집부(135)가 전달하는 정보는 3개의 홀 센서가 배치된 경우 3개의 홀 센서가 각각 계측 센서 신호를 전달한 시간 정보 또는 3개의 홀 센서로부터 특정 형태의 센서 신호를 수신한 시간 정보가 될 수 있다.

[0045] 비교 보정부(137)는 홀 센서 변화 추정부(133)가 추정한 홀 센서들의 위치 추정 값과, 홀 센서 정보 수집부(135)가 전달한 실제 홀 센서 위치 값을 비교한다. 특히 비교 보정부(137)는 홀 센서 변화 추정부(133)가 추정한 기준 홀 센서가 센서 신호를 전달한 이후 다음 홀 센서 즉 첫 번째 홀 센서에서 센서 신호를 전달하는 추정 시간과 실제 홀 센서(120)에서 기준 홀 센서로 정의한 홀 센서가 계측 센서 신호를 전달한 시점에서 첫 번째 홀 센서가 계측 센서 신호를 전달하는 전달 시간과의 차이를 비교한다. 여기서 비교 보정부(137)는 추정 시간과 전달 시간이 동일한 경우 홀 센서들이 설계 의도에 따라 적절히 배치된 것으로 판단하고, 별다른 홀 센서 위치 보정 값 생성을 중지할 수 있다. 그리고 비교 보정부(137)는 홀 센서들이 적절히 배치된 경우, 위치 보정 값 없음에 대응하는 정보를 메모리에 저장하도록 지원할 수 있다.

[0046] 한편 비교 보정부(137)는 추정 시간과 전달 시간 사이에 일정 시간차가 발생한 경우, 홀 센서(120)들이 설계 의도에 따라 배치되지 않은 것으로 판단하고, 시간차에 해당하는 만큼의 홀 센서 위치 보정 값을 생성할 수 있다. 예를 들어, 추정 시간에서 전달 시간을 감산한 결과가 0보다 큰 경우 비교 보정부(137)는 홀 센서가 배치되어야 할 위치에 비하여 기준 홀 센서 쪽으로 이동하여 배치된 것으로 판단할 수 있다. 이때 비교 보정부(137)는 추정 시간을 세분화하여 전달 시간이 추정 시간의 어디에 위치하는지를 비교하고 그에 따른 결과로서 기준 홀 센서 다음의 첫 번째 홀 센서가 어디에 위치하는지를 결정할 수 있다. 그리고 비교 보정부(137)는 첫 번째 홀 센서가 배치된 위치에서 검측하는 계측 센서 신호에 대하여 기준 시간 차이에 해당하는 만큼의 위치 보정 값을 제공할 수 있다. 또한 비교 보정부(137)는 추정 시간에서 전달 시간을 감산한 결과가 0보다 작은 경우 홀 센서가 배치되어야 할 위치에 비하여 기준 홀 센서를 기준으로 보다 먼 거리에 배치된 것으로 판단할 수 있다. 이 경우 비교 보정부(137)는 홀 센서의 벗어난 위치에 따른 위치 보정 값을 생성하고, 생성된 위치 보정 값을 기반으로 홀 센서가 전달한 센서 신호를 보정할 수 있다. 한편 상기 비교 보정부(137)는 위치 보정 값을 적용한 센서 신호를 기반으로 PWM 제어 신호를 생성하고, 이를 PWM 구동부(140)에 제공할 수 있다. 한편 상기 비교 보정부(137)는 첫 번째 홀 센서 다음에 위치한 두 번째 홀 센서에 대해서도 기준 홀 센서를 기준으로 추정 시간을 계산하고 이를 실제 전달된 계측 센서 신호의 전달 시간과 비교하여 그 결과에 따라 위치 보정 값을 적용하도록 지원할 수 있을 것이다. 상기 비교 보정부(137)는 연산된 위치 보정 값을 메모리에 저장하고, PWM 구동부(140) 제어를 위한 제어 신호 생성 시 이를 적용하도록 지원할 수 있다.

[0047] 상술한 바와 같이 본 발명의 실시 예에 따른 BLDC 전동기(100)는 기준 홀 센서를 선정하고, 이를 기반으로 다른 홀 센서들의 위치가 적절한 위치에 배치되어 있는지를 추정 확인함으로써, 홀 센서(120)가 전달하는 위치 정보

의 에러 값을 보정할 수 있도록 지원할 수 있다. 결과적으로 본 발명의 BLDC 전동기(100)는 홀 센서의 정위치 배열을 확인하고, 정확한 위치 보정을 수행함으로써 최적의 모터 운전을 수행할 수 있도록 지원할 수 있다.

[0048] 도 6은 본 발명의 실시 예에 따른 홀 센서 위치 보정 방법을 설명하기 위한 도면이다.

[0049] 도 6을 참조하면, 본 발명의 홀 센서 위치 보정 방법은 먼저, S101 단계에서 BLDC 전동기(100)의 모터 제어부(130)가 최초 구동 여부인지 확인한다. 즉 모터 제어부(130)는 모터 제어를 위해 마련된 마이크로 컨트롤러의 메모리에 사전 정의된 위치에 홀 센서(120) 위치 보정 값이 저장되어 있는지 여부를 확인한다. 그리고 모터 제어부(130)는 해당 메모리에 홀 센서(120) 위치 보정 값이 저장되어 있는 경우 S103 단계로 분기하여 메모리의 홀 센서(120) 위치 보정 값을 반영하여 운전하도록 지원할 수 있다.

[0050] 한편, 모터 제어부(130)는 S101 단계에서 전동기 구동이 최초 구동인 경우, 즉 기 정의된 메모리 영역에 홀 센서(120) 위치 보정 값이 없는 경우 S105 단계에서 BLDC 전동기(100)의 모터 제어부(130)는 홀 센서(120) 보정을 위해 모터를 사전 정의된 저속으로 정속 운전하도록 제어한다.

[0051] 이후 모터 제어부(130)는 S107 단계에서 인버터(150)로부터 피드백 받은 전류 값을 바탕으로 기준 홀 센서를 선정한다. 이때 모터 제어부(130)는 피드백 받은 전류 값들 중 가장 작은 전류 값을 전달한 시점에 대응하는 위치의 홀 센서를 기준 홀 센서로 선정할 수 있다.

[0052] 기준 홀 센서가 선정되면, 모터 제어부(130)는 S109 단계에서 기준 홀 센서를 이용하여 다른 홀 센서의 위치를 추정한다. 이때 모터 제어부(130)는 배치된 전체 홀 센서들의 개수와 기준 홀 센서 선정 시점에서 모터(110)가 1회전 하는데 소요되는 시간을 이용하여 다른 홀 센서들이 배치되어야 할 시점의 위치를 추정할 수 있다. 이때 전체 홀 센서 개수는 BLDC 전동기(100) 제조 당시에 입력될 수 있으며, 모터(110)의 1회전 소요 시간은 공급되는 PWM 구동 신호 또는 타이머를 이용하여 획득될 수 있다.

[0053] 각 홀 센서들의 위치 값 추정이 완료되면, 모터 제어부(130)는 실제 홀 센서들의 위치 값을 해당 홀 센서들이 계측 센서 신호를 전달한 시점과 기준 홀 센서가 계측 센서 신호를 전달한 시점을 기준으로 확인하고 이를 기반으로 위치 보정 값 산출을 수행할 수 있다.

[0054] 위치 보정 값 산출이 완료되면, 모터 제어부(130)는 S111 단계에서 메모리에 홀 센서(120) 위치 보정 값을 입력한다. 그리고 모터 제어부(130)는 S113 단계에서 최종 목표 속도로 운전하도록 제어한다. 이때 모터 제어부(130)는 홀 센서(120) 위치 보정 값을 기반으로 위치 보정된 PWM 제어 신호를 생성하고, 이를 기반으로 인버터(150) 제어를 수행할 수 있다.

[0055] 상술한 바와 같이 본 발명의 실시 예에 따른 홀 센서 위치 보정 방법은 홀 센서(120)의 실제 위치를 추정하고 이에 따른 위치 보정 값을 산출함으로써 정확한 홀 센서(120) 배치에 따른 모터(110) 구동 제어를 지원할 수 있다.

[0056] 한편 상술한 홀 센서(120)의 위치 보정 값 검출과정은 최초 BLDC 전동기(100)의 동작 과정에서만 수행되어 메모리에 저장된 이후 저장된 위치 보정 값 호출 과정에 수행될 수 있다. 또한 홀 센서(120)의 위치 보정 값 검출 과정은 전동기 운용에 따라 홀 센서의 정위치 이탈 발생을 고려하여 일정 주기로 반복적으로 수행되어 메모리에 저장된 정보 갱신을 수행할 수 있다.

[0057] 이상 본 발명을 몇 가지 바람직한 실시 예를 사용하여 설명하였으나, 이들 실시 예는 예시적인 것이며 한정적인 것이 아니다. 이와 같이 본 발명이 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 지닌 자라면 본 발명의 사상과 첨부된 특허청구범위에 제시된 권리범위에서 벗어나지 않으면서 균등론에 따라 다양한 변화와 수정을 가할 수 있음을 이해할 것이다.

부호의 설명

[0058] 100 : BLDC 전동기 110 : 모터

120 : 홀 센서 130 : 모터 제어부

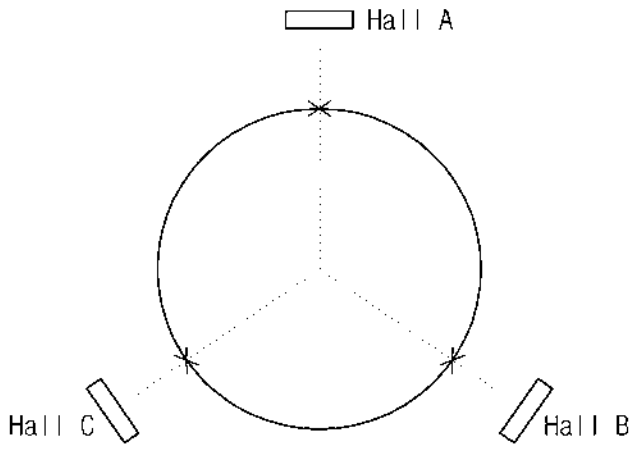
131 : 기준 홀 센서 선정부 133 : 홀 센서 변화 추정부

135 : 홀 센서 정보 수집부 137 : 비교 보정부

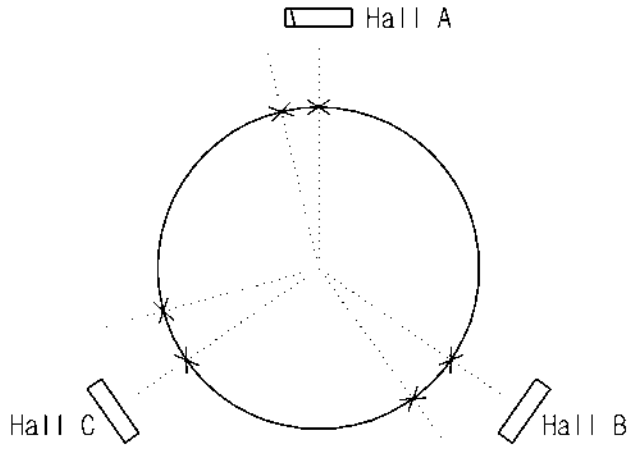
140 : PWM 구동부 150 : 인버터

도면

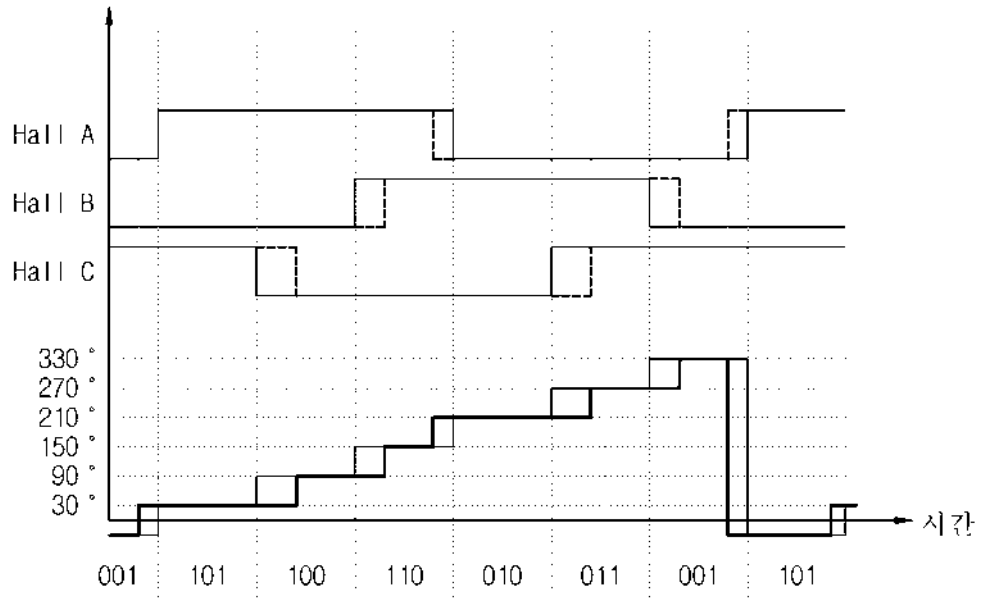
도면1



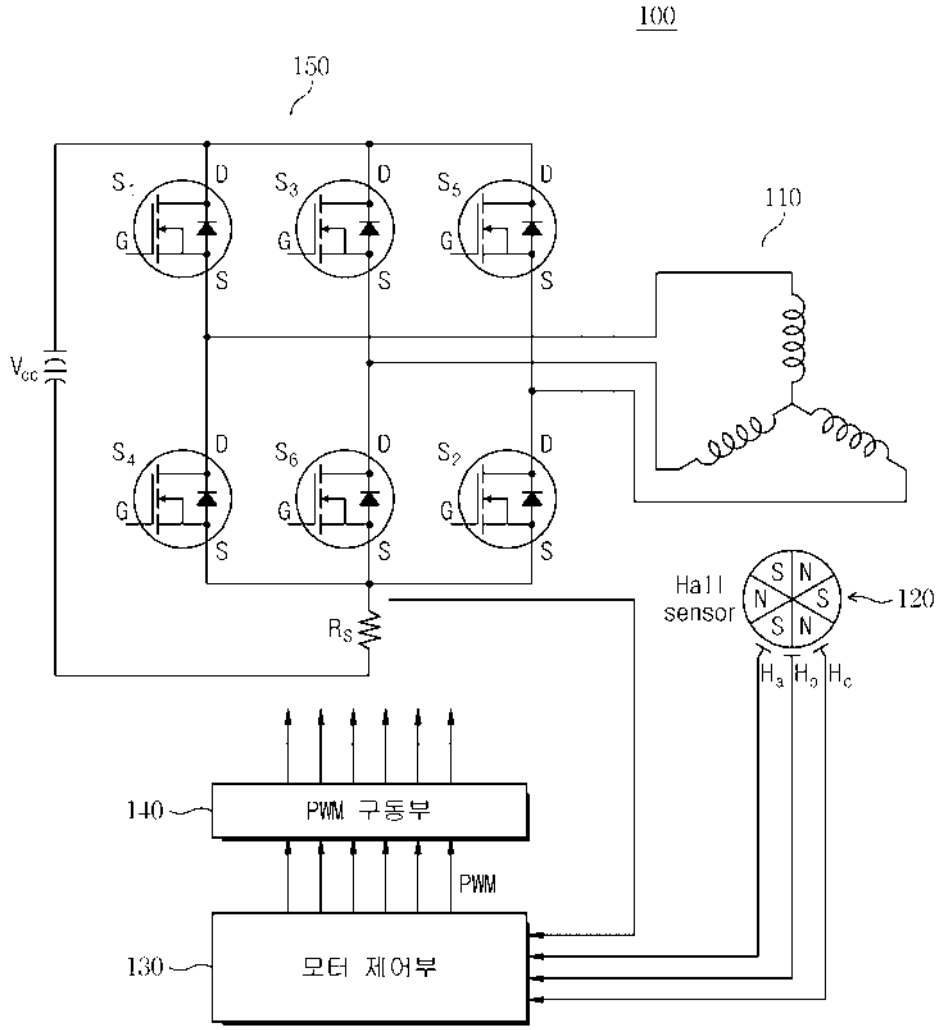
도면2



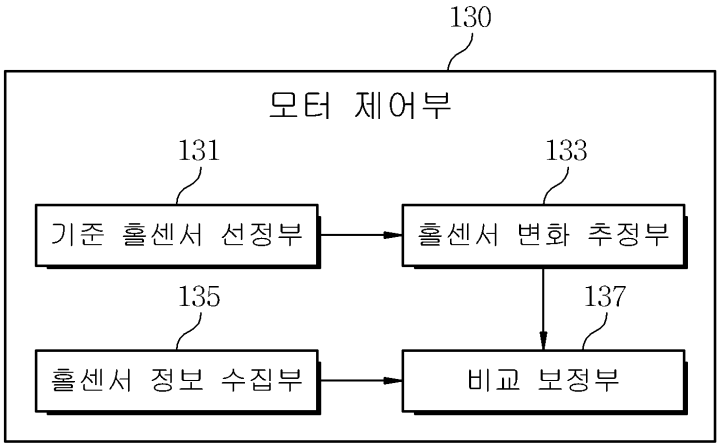
도면3


Hall A
Hall B
Hall C
330 °
270 °
210 °
150 °
90 °
30 °
시간
001
101
100
110
010
011
001
101

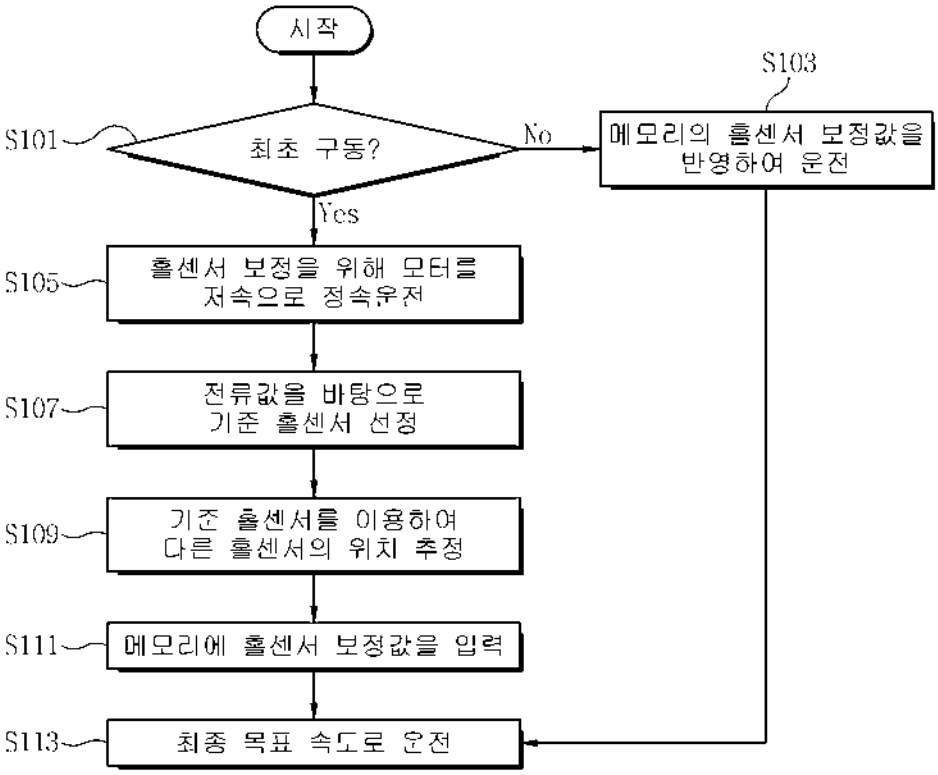
도면4


100
150
110
120
140
130
Vcc
Rs
Hall sensor
Ha
Hb
Hc
PWM 구동부
PWM
모터 제어부

도면5


130
모터 제어부
131
기준 홀센서 선정부
133
홀센서 변화 추정부
135
홀센서 정보 수집부
137
비교 보정부

도면6


시작
S101
최초 구동?
No
Yes
S103
메모리의 홀센서 보정값을 반영하여 운전
S105
홀센서 보정을 위해 모터를 저속으로 정속운전
S107
전류값을 바탕으로 기준 홀센서 선정
S109
기준 홀센서를 이용하여 다른 홀센서의 위치 추정
S111
메모리에 홀센서 보정값을 입력
S113
최종 목표 속도로 운전

(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2015년03월17일
(11) 등록번호 10-1503283
(24) 등록일자 2015년03월11일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
H01B 11/18 (2006.01)
(21) 출원번호 10-2013-0112375
(22) 출원일자 2013년09월23일
심사청구일자 2013년09월23일
(56) 선행기술조사문헌
KR100748228 B1
KR1020120137844 A
KR1020130058389 A

(73) 특허권자
전자부품연구원
경기도 성남시 분당구 새나리로 25 (야탑동)
(72) 발명자
양우석
경기 성남시 분당구 정자일로 46, 206동 303호 (금곡동, 청솔마을유천화인아파트)
김형근
경기 화성시 팔탄면 고주골길 46,
유세현
경기 부천시 소사구 중동로 64, 112동 701호 (송내동, 중동역푸르지오아파트)
(74) 대리인
남충우, 노철호

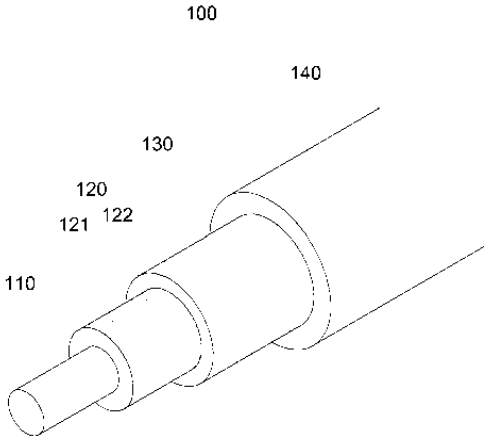
전체 청구항 수 : 총 8 항 심사관 : 김은경

(54) 발명의 명칭 **그래핀 코팅층을 포함하는 동축 케이블 및 제조방법**

(57) 요 약

그래핀 코팅층을 포함하는 동축 케이블 및 제조방법이 개시된다. 본 발명의 일 실시예에 따른 동축 케이블은 코어에 위치하는 금속 선재; 금속 선재와 동종 또는 이종 금속과, 제1 그래핀이 혼합된 형태를 갖는 것으로, 금속 선재 표면에 도금 형성되는 복합도금층; 및 복합도금층 표면에 제2 그래핀이 코팅 형성되는 그래핀 코팅층을 포함한다.

대 표 도 - 도1



이 발명을 지원한 국가연구개발사업

과제고유번호	2012T100201723
부처명	지식경제부
연구관리전문기관	한국에너지기술평가원(KETEP)
연구사업명	기술혁신사업(에너지기술개발사업)
연구과제명	희토류 영구자석 사용률 20% 저감을 위한 고효율 신구조 모터 기술개발
기 여 율	1/1
주관기관	전자부품연구원
연구기간	2012.11.01 ~ 2016.10.31

특허청구의 범위

청구항 1

코어에 위치하는 금속 선재;

상기 금속 선재와 상이한 이종 금속과, 제1 그래핀이 혼합된 형태를 갖는 것으로, 상기 금속 선재 표면에 도금 형성되는 복합도금층; 및

상기 복합도금층 표면에 제2 그래핀이 코팅 형성되는 그래핀 코팅층을 포함하는 동축 케이블.

청구항 2

청구항 1에 있어서,

상기 금속 선재는 구리 선재이고, 상기 이종 금속은 알루미늄, 니켈, 금, 은, 팔라듐, 크롬 중에서 선택되는 동축 케이블.

청구항 3

금속 선재를 상기 금속 선재와 상이한 이종 금속과, 그래파이트 나노플레이크, 그래핀 옥사이드, 환원된 그래핀 옥사이드 또는 그래핀 나노플레이트렛이 분산된 전해액을 통과시켜 전해도금(electro plating)을 실시함으로써, 상기 금속 선재 표면에 상기 금속과 제1 그래핀이 혼합된 형태를 갖는 복합도금층을 형성하는 1단계; 및

상기 복합도금층 표면에 제2 그래핀을 코팅 형성하는 2단계를 포함하는 동축 케이블 제조방법.

청구항 4

청구항 3에 있어서,

상기 1단계는 상기 전해액에 이종 금속 및 그래파이트 나노플레이크가 분산된 경우에는 상기 전해 도금 후에 상기 그래파이트 나노플레이크를 열처리함으로써 제1 그래핀을 형성하고,

상기 열처리 방법은 마이크로파 조사 및/또는 IPL(Intensed Pulse Light) 조사인 동축 케이블 제조방법.

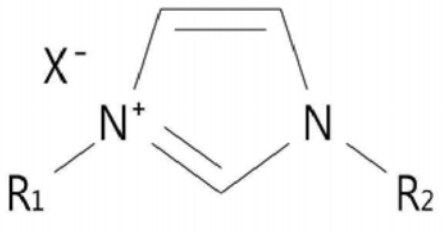
청구항 5

청구항 3 또는 청구항 4에 있어서,

상기 전해액에는 이온성 액체가 더 첨가되고,

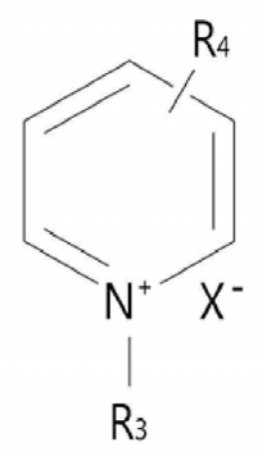
상기 이온성 액체는 하기 [화학식 1] 및/또는 하기 [화학식 2]를 포함하는 동축 케이블 제조방법.

[화학식 1]



(여기에서, R_1 및 R_2 는 동일하거나 또는 상이하고, 수소 또는 탄소수 1 내지 16의 탄화수소기를 나타냄. 또한, 헤테로원자를 포함할 수도 있음. 한편, X^-는 이온성 액체의 음이온을 나타냄.)

[화학식 2]



(여기에서, R_3 및 R_4 는 동일하거나 또는 상이하고, 수소 또는 탄소수 1 내지 16의 탄화수소기를 나타냄. 또한, 헤테로원자를 포함할 수도 있음. 한편, X^-는 이온성 액체의 음이온을 나타냄.)

청구항 6

청구항 5에 있어서,

상기 2단계는 상기 복합도금층 표면에 탄소 고체 소스를 포함하는 고분자층을 코팅하는 2-1단계; 및

상기 고분자층을 마이크로파 조사 및 IPL(Intensed Pulse Light) 조사 중 적어도 1 이상의 열원을 통해 가열함으로써 제2 그래핀을 형성하는 2-2단계를 포함하는 동축 케이블 제조방법.

청구항 7

청구항 5에 있어서,

상기 2단계는 CVD(화학기상증착법) 방식에 의해 이루어지고, 상기 CVD 방식은 고속 화학기상증착(RTCVD), 저압 화학기상증착(LPCVD), 상압 화학기상증착(APCVD),촉매 표면 위 전류 직접가열 화학기상상증착법(Current feeding CVD), 등 롤투롤(Roll-to-Roll) 화학기상증착 방식을 포함하는 동축 케이블 제조방법.

청구항 8

청구항 5에 있어서,

상기 제2 그래핀을 감싸는 절연 외피층을 형성하는 3단계를 더 포함하는 동축 케이블 제조방법.

명 세 서

기 술 분 야

[0001] 본 발명은 동축 케이블 및 제조방법에 관한 것으로, 보다 상세하게는 그래핀 코팅층을 포함하는 동축 케이블 및 제조방법에 관한 것이다.

배 경 기 술

[0002] 동축 케이블은 전력용, 통신용, 제어용, 기기용, 수송용 등 매우 다양한 분야에서 사용되고 있으며, 특히 전력용 동축 케이블의 경우에는 노후화된 전력망 교체 및 국가간 전력망 구축에 따라 그 수요가 증대되고 있다.

[0003] 이러한 동축 케이블은 도체의 재료로 보통 금속(구리, 알루미늄 등)을 사용하므로 도전율이 뛰어나지만, 경우에 따라 강도 저하, 부식 영향, 저항 증가 등의 이유로 도전재료로서의 충분한 능력을 발휘하기 어려울 때도 있다. 따라서 동축 케이블의 전기적, 열적 특성을 보존하거나 향상시키기 위하여 새로운 도전재료를 개발하거나 기존 도전재료의 표면처리 등을 통해 기능성을 부여하려는 시도들이 이루어지고 있는 실정이다.

[0004] 이 중, 동축 케이블의 금속 선재 표면에 그래핀을 형성시키는 것은 좋은 대안이 될 수 있다. 신소재로 각광받고 있는 그래핀(Graphene)은 상온에서 구리에 비해 단위면적당 약 100배 많은 전류를 전달할 수 있을 뿐만 아니라, 열전도성이 다이아몬드보다 2배 이상 높고, 기계적 강도는 강철에 비해 200배 이상 강할뿐더러, 유연성이 뛰어나므로 늘리거나 접어도 전도성이 저하되지 않는 장점을 가지기 때문이다.

[0005] 따라서 그래핀을 동축 케이블에 적용시키기 위한 다양한 시도들이 이루어지고 있으며, 예를 들면 한국공개특허 제10-2012-0137844호가 있다.

선행기술문헌

특허문헌

[0006] (특허문헌 0001) 특허문헌 1: 한국공개특허 제10-2012-0137844호(2012.12.24 공개)

발명의 내용

해결하려는 과제

[0007] 본 발명의 실시예들은 도전율, 열전도도, 기계적 강도, 내화학성, 내부식성이 우수한 동축 케이블 및 제조방법을 제공하고자 한다.

과제의 해결 수단

[0008] 본 발명의 일 측면에 따르면, 코어에 위치하는 금속 선재; 상기 금속 선재와 동종 또는 이종 금속과, 제1 그래핀이 혼합된 형태를 갖는 것으로, 상기 금속 선재 표면에 도금 형성되는 복합도금층; 및 상기 복합도금층 표면에 제2 그래핀이 코팅 형성되는 그래핀 코팅층을 포함하는 동축 케이블이 제공될 수 있다.

[0009] 또한, 본 발명의 다른 측면에 따르면, 금속 선재를 상기 금속 선재와 동종 또는 이종 금속과, 그래파이트 나노플레이크, 그래핀 옥사이드, 환원된 그래핀 옥사이드 또는 그래핀 나노플레이트렛이 분산된 전해액을 통과시켜 전해도금(electro plating)을 실시함으로써, 상기 금속 선재 표면에 상기 금속과 제1 그래핀이 혼합된 형태를 갖는 복합도금층을 형성하는 1단계; 및 상기 복합도금층 표면에 제2 그래핀을 코팅 형성하는 2단계를 포함하는 동축 케이블 제조방법이 제공될 수 있다.

발명의 효과

[0010] 본 발명의 실시예들은 동축 케이블의 코어에 해당하는 금속 선재에 금속 및 그래핀이 혼합된 형태의 복합도금층을 형성하고, 상기 복합도금층 상부에 그래핀층을 형성함으로써 동축 케이블에 금속 및 그래핀 형성에 따른 기능성을 부여하여 전기적, 열적, 기계적 특성을 향상시킬 수 있다.

[0011] 또한, 그래핀 코팅층 형성에 있어 마이크로파 조사 및 IPL 조사와 같은 저온 공정과 다양한 종류의 CVD 방식을 이용할 수 있다.

도면의 간단한 설명

[0012] 도 1은 본 발명의 일 실시예에 따른 동축 케이블을 개략적으로 도시한 도면이다.

도 2는 본 발명의 일 실시예에 따른 동축 케이블 제조방법을 개략적으로 도시한 도면이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0013] 이하, 첨부된 도면을 참조하여 본 발명의 실시예들에 대하여 구체적으로 설명하도록 한다.

[0014] 도 1은 본 발명의 일 실시예에 따른 동축 케이블(100)을 개략적으로 도시한 도면이다.

[0015] 도 1을 참조하면, 동축 케이블(100)은 코어(core)에 위치하는 금속 선재(110)와 금속 선재(110)를 감싸도록 형성된 복합도금층(120)과, 복합도금층(120)을 감싸도록 형성된 그래핀 코팅층(130)을 포함한다. 그리고 그래핀 코팅층(130)의 표면에는 절연 외피(140)가 형성될 수 있다.

[0016] 금속 선재(110)는 구리, 철, 니켈, 알루미늄, 금, 은, 백금 또는 이들의 조합일 수 있으며, 통상적으로는 구리 선재가 많이 사용된다.

[0017] 복합도금층(120)은 금속 선재(110)의 표면을 둘러싸도록 형성되는 것으로, 금속(121) 및 제1 그래핀(122)이 혼합된 형태를 갖는다. 즉, 금속 선재(110)의 표면에는 하나의 물질이 도금되어 있는 것이 아니라, 일부에는 금속(121)이 도금되고 다른 일부에는 제1 그래핀(122)이 도금된 형태를 갖는다.

[0018] 금속(121)은 금속 선재(110)를 이루는 금속과 동종 또는 이종 금속일 수 있다. 금속(121)이 금속 선재(110)를 이루는 금속과 이종 금속인 경우에는 금속 선재(110)에 다른 금속을 입힘에 따른 기능성을 부여할 수 있다. 예컨대 금속 선재(110)가 구리 선재인 경우, 금속(121)은 구리 선재와는 이종 금속에 해당하는 알루미늄, 니켈, 금, 은, 팔라듐, 크롬 등과 같은 금속일 수 있으며, 이들 금속들을 이용하여 동축 케이블의 전기 전도도, 열 전도도의 개선효과를 증대시키거나 내화학/내부식성을 향상시킬 수 있다.

[0019] 제1 그래핀(122)은 금속(121)과 더불어 금속 선재(110) 표면에 도금 형성된다. 그래핀(grapheme)은 복수개의 탄소원자들이 서로 공유결합으로 연결되어 폴리시클릭 방향족 분자를 형성하는 것으로, 기본 반복단위로서 6원환을 형성하는 것이 일반적이다.

[0020] 제1 그래핀(122)은 후술할 그래핀 코팅층(130)을 형성하는 그래핀과의 구분을 위하여 "제1 그래핀(122)"으로 칭하였고, 그래핀 코팅층(130)을 형성하는 그래핀을 이하에서는 "제2 그래핀"으로 칭하기로 한다. 한편, 제1 그래핀(122) 및 그래핀 코팅층(130)의 형성방법에 대해서는 본 발명의 일 실시예에 따른 제조방법에서 설명하기로 한다.

[0021] 그래핀 코팅층(130)은 복합도금층(120) 표면에 제2 그래핀을 코팅함으로써 형성된다. 제1 그래핀(122) 및 그래핀 코팅층(130)에서 상기 그래핀은 복수의 층으로 형성될 수 있으며, 예컨대 10 내지 1000층일 수 있다.

[0022] 절연 외피(140)는 그래핀 코팅층(130)의 표면에 코팅되는 것으로, 에나멜, 포토레지스트수지, 폴리올레핀, 페놀수지, PMMA, PET, PVA, PI 및 이들의 조합으로 이루어지는 군으로부터 선택될 수 있으며, 이에 한정되지는 않는다.

[0023] 상기와 같이 본 발명의 실시예들은 금속 선재(110)에 복합도금층(120)에 포함되는 금속 선재(110)와 동종 또는 이종의 금속(121) 및 제1 그래핀(122), 그리고 그래핀 코팅층(130)으로 금속 선재(110) 표면을 적층함으로써, 도전율, 열 전도도, 기계적 강도, 내화학성, 내부식성이 우수한 동축 케이블을 제공 가능하다.

[0024] 이하에서는 본 발명의 일 실시예에 따른 동축 케이블 제조방법에 대하여 설명하도록 한다.

[0025] 본 발명의 실시예에 따른 동축 케이블 제조방법은 금속 선재(110) 표면에 전해도금(electro plating)을 통해 금속(121) 및 제1 그래핀(122)이 혼합된 형태를 갖는 복합도금층(120)을 형성하는 1단계와, 복합도금층(120) 표면에 제2 그래핀을 코팅 형성하는 2단계를 포함한다.

[0026] 관련하여 도 2에서는 본 발명의 일 실시예에 따른 동축 케이블 제조방법을 개략적으로 도시하고 있다. 도 2를 참조하면, 우선 금속 선재(110)를 전해액(11)이 담긴 도금조(10)를 통과시킴으로써 금속 선재(110) 표면에 금속 선재(110)와 동종 또는 이종 금속(121)과, 그래파이트 나노 플레이크(122a), 그래핀 옥사이드, 환원된 그래핀 옥사이드 또는 그래핀 나노플레이트렛(graphene nanoplatelet)을 전해 도금시킨다(도 2에서는 그래파이트 나노 플레이크(122a)가 도금된 경우를 도시하였음을 밝혀둔다).

[0027] 금속 선재(110)를 도금조(10)에 통과시키는 방법은 롤투롤(Roll-to-Roll) 공정을 이용할 수 있으며, 복수개의 와인더(1, winder) 및 드럼(2, drum)을 배열하여 금속 선재(110)가 와인더(1) 및 드럼(2)들에 의해 이동되면서 도금조(10)에 디핑(dipping)되도록 할 수 있다(도 2 참조).

[0028] 전해액(11, 과염소산의 알코올 용액, 황산, 염산, 질산, 인산, 옥살산 수용액 등을 사용 가능함)에는 금속 선재(110) 표면에 도금될 금속(121)과 그래파이트 나노 플레이크(122a), 그래핀 옥사이드, 환원된 그래핀 옥사이드 또는 그래핀 나노플레이트렛이 분산되어 있다. 이 때, 그래파이트 나노 플레이크(122a)가 분산되어 있는 경우에는 별도의 열처리가 후행됨으로써 제1 그래핀(122)이 합성될 수 있으며, 그래핀 옥사이드, 환원된 그래핀 옥사이드, 그래핀 나노플레이트렛이 분산되어 있는 경우에는 상기 그래핀 나노플레이트렛이 금속 선재(110) 표면에 도금되어 제1 그래핀(122)으로 기능한다. 이하에서는 전자의 경우, 즉 그래파이트 나노 플레이크(122a)가 분산된 경우를 설명하도록 한다.

[0029] 전해도금(electro plating)은 전해액에 침지된 음극과 양극 사이에 전류를 가할 때, 전해액의 전기 분해에 의하

여 도금을 수행하는 공정으로 전해도금은 일반적인 도금 공정인 바, 구체적인 설명은 생략하도록 한다. 즉, 금속 선재(110)가 전해액(11)을 통과하면서 전해도금이 실시되고(예컨대 도금조의 저면에 양극이 부착되고, 드럼(2)이 음극으로 기능할 수 있음), 그 결과 금속 선재(110)의 표면에는 금속(121) 및 그래파이트 나노 플레이크(122a)가 복합 도금된다.

[0030] 다음으로 도금된 그래파이트 나노 플레이크(122a)를 열처리함으로써 제1 그래핀(122)을 형성(합성)하게 되는데, 이 때 열처리 방법으로는 마이크로파 조사 및/또는 IPL(Intensed Pulse Light) 조사가 이용될 수 있으며, 그 외의 다양한 열원이 이용될 수 있다. 여기에서 '및/또는'이라고 기재한 까닭은 상기 열원으로 마이크로파 조사만을 행하거나, IPL 조사만을 행하거나, 둘 다 행하는 것 모두가 가능하기 때문이다.

[0031] 마이크로파 조사는 라디오파와 적외선 사이의 파장을 가진 전자기파에 클라이스트론과 마그네트론에 의해 발생되는 파장이 1mm와 0.1m 사이의 전자기 방사에 해당하는 것으로, 마이크로파를 이용한 가열방식은 주파수를 흡수하는 물질만 선택적으로 진동시키는 방식으로 물질을 가열할 수 있는 장점을 갖는다. 따라서 복합도금층(120) 형성시에 그래파이트 나노 플레이크(122a)만을 선택 가열할 수 있다는 장점을 갖는다.

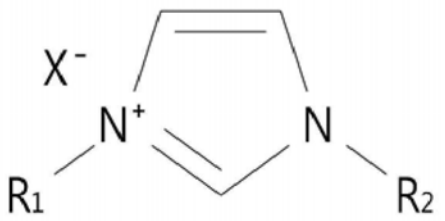
[0032] 한편, IPL 조사는 350nm 내지 1200nm이 넓은 대역의 빛을 발생시키는 플래시 램프 또는 제논 램프(xenon lamp)를 이용하는 백색단파장 열원을 의미한다. 상기 IPL 조사는 급속도로 펄스를 바꾸어주며 그래파이트 나노 플레이크(122a)를 가열시킬 수 있는 장점을 갖는다.

[0033] 즉, 표면에 금속(121) 및 그래파이트 나노 플레이크(122a)가 도금 형성된 금속 선재(110)를 열처리 장비(20, 마이크로파 조사 장비, IPL 조사 장비 등)를 통과시켜 열처리함으로써, 제1 그래핀(122)을 형성할 수 있으며 이로써 복합도금층(120)이 완성된다.

[0034] 한편, 상기 열처리 공정에 있어서 반응 온도를 낮추기 위하여 상기 전해액(11)에는 이온성 액체가 추가적으로 첨가될 수 있다. 상기 이온성 액체는 상온에서 이온들의 결합으로 구성되었음에도 액체 상태로 존재하는 물성을 지닌 물질을 의미한다.

[0035] 상기 이온성 액체는 하기 [화학식 1] 을 포함할 수 있다.

[0036] [화학식 1]



[0037]

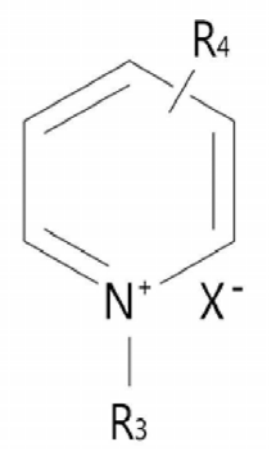
[0038] 상기 [화학식 1]은 이미다졸리움계(imidazolium) 이온성 액체로, R_1 및 R_2 는 동일하거나 또는 상이하고, 수소 또는 탄소수 1 내지 16의 탄화수소기를 나타낸고, 헤테로원자를 포함하는 것도 가능하다. 한편, X^-는 이온성 액체의 음이온을 나타낸다.

[0039] 상기 [화학식 1]의 양이온은 1,3-다이메틸이미다졸륨, 1,3-다이에틸이미다졸륨, 1-에틸-3-메틸이미다졸륨, 1-부틸-3-메틸이미다졸륨, 1-헥실-3-메틸이미다졸륨, 1-옥틸-3-메틸이미다졸륨, 1-데실-3-메틸이미다졸륨, 1-도데실-3-메틸이미다졸륨 및 1-테트라데실-3-메틸이미다졸륨으로 이루어진 군에서 선택되는 적어도 하나를 포함할 수 있다.

[0040] 상기 [화학식 1]의 음이온은 유기 음이온 또는 무기 음이온일 수 있다. 상기 음이온은 Br^-, Cl^-, I^-, BF_4^-, PF_6^-, ClO_4^-, NO_3^-, $AlCl_4^-$, $Al_2Cl_7^-$, AsF_6^-, SbF_6^-, CH_3COO^-, CF_3COO^-, $CH_3SO_3^-$, $C_2H_5SO_3^-$, $CH_3SO_4^-$, $C_2H_5SO_4^-$, $CF_3SO_3^-$, $(CF_3SO_2)_2N^-$, $(CF_3SO_2)_3C^-$, $(CF_3CF_2SO_2)_2N^-$, $C_4F_9SO_3^-$, $C_3F_7COO^-$ 및 $(CF_3SO_2)(CF_3CO)N^-$로 이루어진 군에서 선택되는 적어도 하나를 포함할 수 있다.

[0041] 상기 이온성 액체는 하기 [화학식 2]를 포함할 수 있다. 하기 [화학식 2]는 상기 [화학식 1]과 같이 포함되거나, 선택적으로 포함될 수 있다.

[0042] [화학식 2]



[0043]

[0044] 상기 [화학식 2]는 피리디늄계(pyridinium) 이온성 액체로, R_3 및 R_4 는 동일하거나 또는 상이하고, 수소 또는 탄소수 1 내지 16의 탄화수소기를 나타낸고, 헤테로원자를 포함하는 것도 가능하다. 한편, X^-는 이온성 액체의 음이온을 나타낸다.

[0045] 상기 [화학식 2]의 양이온은 1-메틸피리디늄, 1-에틸피리디늄, 1-부틸피리디늄, 1-에틸-3-메틸피리디늄, 1-부틸-3-메틸피리디늄, 1-헥실-3-메틸피리디늄 및 1-부틸-3,4-디메틸피리디늄으로 이루어진 군에서 선택되는 적어도 하나를 포함할 수 있다.

[0046] 상기 [화학식 2]의 음이온은 유기 음이온 또는 무기 음이온일 수 있다. 상기 음이온은 상기 [화학식 1]의 음이온과 동일 또는 유사할 수 있으므로 중복 설명은 생략하도록 한다(이상 1단계).

[0047] 금속 선재(110) 표면에 복합도금층(120)을 형성한 다음에는, 복합도금층(120) 표면에 제2 그래핀을 코팅 형성함으로써 그래핀 코팅층(130, 도 1 참조)을 형성한ㄷ. 이 때, 제2 그래핀을 코팅 형성하는 방법은 특정되지 않으며 공지의 방법들을 이용하는 것이 가능하다.

[0048] 예컨대 제2 그래핀을 코팅 형성하는 방법으로 CVD(화학기상증착법) 방식을 이용할 수 있으며, 여기에서 상기 CVD 방식은 고속화학기상증착(RTCVD), 유도결합플라즈마 화학기상증착(ICP-CVD), 저압 화학기상증착(LPCVD), 상압화학기상증착(APCVD), 금속 유기화학기상증착(MOCVD), 화학기상증착(PECVD), 촉매 표면 위 전류 직접가열 화학기상상증착법(Current feeding CVD) 또는 롤투롤(Roll-to-Roll) 화학기상증착 방식(Kobayashi et al, Appl.Phys.Lett.102,023112, 2013)등이 있을 수 있다. 이러한 CVD 방식은 복합도금층(120)이 형성된 금속 선재(110)를 로(Furnace)에 넣고, 탄소 소스(메탄, 에탄 등)를 포함하는 반응가스를 공급하고 상압에서 열처리 함으로서 복합도금층(120) 표면에 제2 그래핀을 합성할 수 있다. 이 때, 복합도금층(120)에 존재하는 제1 그래핀은 제2 그래핀 합성을 위한 탄소 소스를 공급하는 기능을 할 수 있다.

[0049] 상술한 CVD 방식 이외에도 상술한 마이크로파 조사 및 IPL 조사 중 적어도 1 이상의 열원을 통해 제2 그래핀을 합성할 수 있다.

[0050] 예컨대, 복합도금층(120) 표면에 탄소 고체 소스를 포함하는 고분자층(131)을 코팅하고, 고분자층(131)을 마이크로파 조사 및 IPL 조사 중 적어도 1 이상의 열원을 통해 가열함으로써 제2 그래핀을 형성할 수 있다. 도 2의 우측에는 복합도금층(120)이 형성된 금속 선재(110)를 롤투롤 방식으로 이동시켜 반응 용기(30)에 디핑(dipping)시킴으로써 표면에 고분자층(131)을 형성되는 모습을 도시하고 있다. 물론 고분자층(131)의 형성은 디핑 이외에도 스핀코팅, 스프레이 코팅과 같은 통상의 코팅 방법을 이용하여 형성될 수도 있다.

[0051] 여기에서 고분자층(131)은 그래핀 합성을 위한 시드층 역할을 수행하는 것으로, 고분자층(131)에 포함되는 탄소 고체 소스는 높은 온도를 받으면 고분자의 화학구조 중 일부가 분해되어 화학결합이 재배열되고 C-C 결합의 고리화가 진행되어 그래핀을 합성하는 역할을 한다. 상기 탄소 고체 소스는 메탄, 에탄 등이 있으며, 고분자층(131)의 종류로는 폴리메타크릴레이트(PMMA), 폴리스티렌(PS), 아크릴로니트릴부타디엔스티렌(ABS), 폴리이미드(PI), 또는 부틸트리에톡시실란, 트리클로로옥틸실란, 트리클로로옥타테실실란, 트리메톡시페닐실란과 같은 자기조립단분자막(SAM)일 수 있다.

[0052] 고분자층(131)의 형성후에는 제1 그래핀을 합성하는 것과 마찬가지의 방법으로 마이크로파 조사 및/또는 IPL 조사를 통하여 제2 그래핀을 합성할 수 있으며, 이에 대해서는 상술하였으므로 중복 설명을 생략하도록 한다(이상 2단계).

[0053] 상기와 같이 금속 선재(110)의 표면에 복합도금층(120) 및 제2 그래핀을 적층한 후에는 상기 제2 그래핀을 감싸도록 절연 외피층을 형성하는 공정을 더 포함할 수 있다. 상기 절연 외피층은 복합도금층(120) 및 제2 그래핀을 보호함으로써 동축 케이블의 기능을 유지시킨다(이상 3단계).

[0054] 상술한 바와 같이, 본 발명의 실시예들은 동축 케이블의 코어에 해당하는 금속 선재에 금속 및 그래핀이 혼합된 형태의 복합도금층을 형성하고, 상기 복합도금층 상부에 그래핀층을 형성함으로써 동축 케이블에 금속 및 그래핀 형성에 따른 기능성을 부여하여 전기적, 열적, 기계적 특성을 향상시킬 수 있다.

[0055] 또한, 그래핀 코팅층 형성에 있어 마이크로파 조사 및 IPL 조사와 같은 저온 공정과 다양한 종류의 CVD 방식을 이용할 수 있다.

[0056] 이상, 본 발명의 실시예들에 대하여 설명하였으나, 해당 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자라면 특허청구범위에 기재된 본 발명의 사상으로부터 벗어나지 않는 범위 내에서, 구성 요소의 부가, 변경, 삭제 또는 추가 등에 의해 본 발명을 다양하게 수정 및 변경시킬 수 있을 것이며, 이 또한 본 발명의 권리범위 내에 포함된다고 할 것이다.

부호의 설명

[0057] 100: 동축 케이블 110: 금속 선재

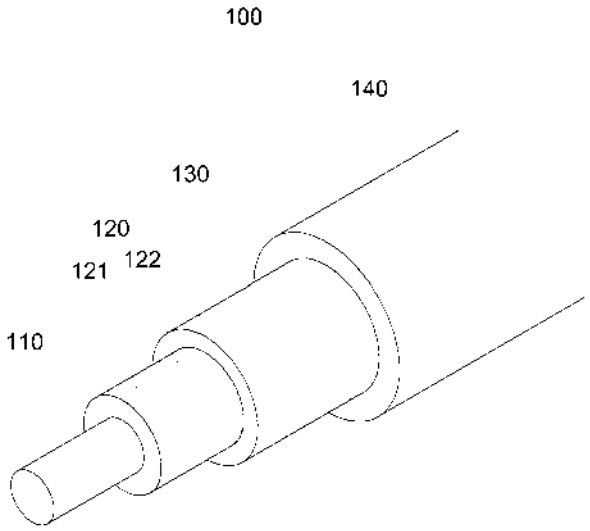
120: 복합도금층 121: 금속

122: 제1 그래핀 130: 그래핀 코팅층

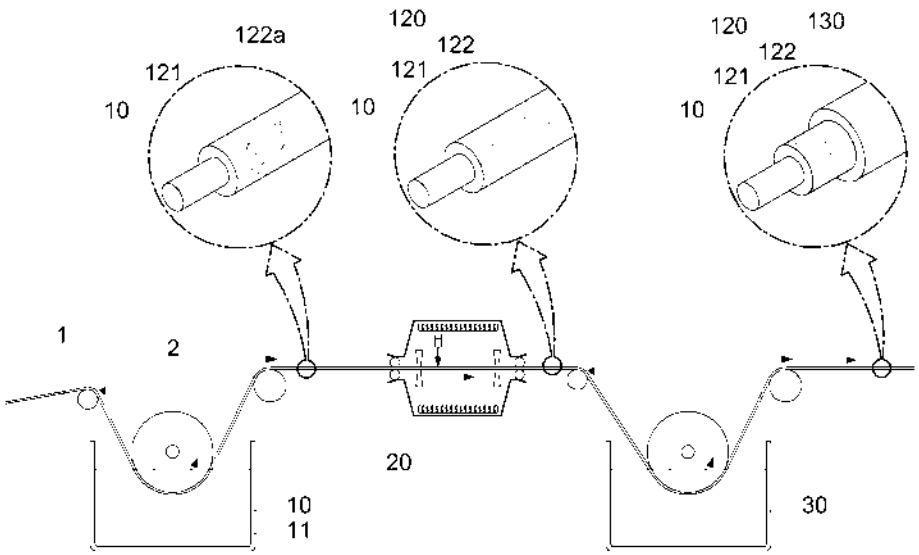
140: 절연 외피

도면

도면1



도면2



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2013년05월10일
(11) 등록번호 10-1260686
(24) 등록일자 2013년04월29일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
H02K 1/27 (2006.01)
(21) 출원번호 10-2011-0128927
(22) 출원일자 2011년12월05일
심사청구일자 2011년12월05일
(56) 선행기술조사문헌
JP2001346369 A*
JP55049962 A*
JP58033961 A*
KR100526209 B1
*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

(73) 특허권자
전자부품연구원
경기도 성남시 분당구 새나리로 25 (야탑동)
(72) 발명자
유세현
경기도 부천시 소사구 중동로 64, 중동역푸르지오 112동 701호 (송내동)
서정무
서울특별시 은평구 진관동 은평뉴타운 206동 320호
(뒷면에 계속)
(74) 대리인
박종한

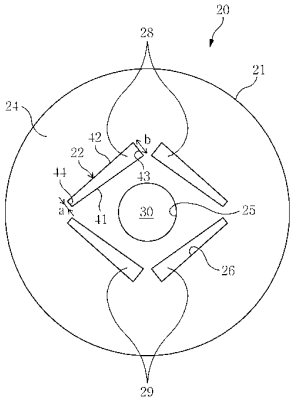
전체 청구항 수 : 총 8 항 심사관 : 김교홍

(54) 발명의 명칭 **두께가 다른 영구자석을 갖는 회전자 및 그를 포함하는 모터**

(57) 요 약

본 발명은 두께가 다른 영구자석을 갖는 회전자 및 그를 포함하는 모터에 관한 것으로, 양단부의 두께가 다른 영구자석을 회전자 철심에 삽입 설치하여 공극자속밀도의 불균형을 해소하기 위한 것이다. 본 발명에 따르면, 모터는 회전자와, 중심 부분에서 회전자가 삽입 설치되는 회전자 삽입구멍이 형성되어 있고, 회전자 삽입구멍의 내주면에 코일이 권선된 고정자를 포함한다. 이때 회전자는 회전자 철심과 복수의 영구자석을 포함한다. 회전자 철심은 중심 부분에 회전축이 삽입 설치되는 회전축 삽입구멍이 형성되어 있고, 회전축 삽입구멍의 둘레에 복수의 영구자석 삽입구멍이 형성되어 있다. 복수의 영구자석은 복수의 영구자석 삽입구멍에 각각 삽입되어 N극과 S극의 회전자 자극을 형성한다. 이때 복수의 영구자석은 회전자 자극의 중심으로부터의 거리에 따라 상이한 두께를 가지되, 각각 회전자 자극의 중심 쪽에 두껍게 형성된 부분이 배치되고, 회전자 자극의 가장자리 쪽에 얇게 형성된 부분이 배치된다.

대 표 도 - 도1



(72) 발명자

김영균

서울특별시 성북구 정릉동 E편한세상 정릉2차 102동 804호

이정종

인천광역시 부평구 갈산동 대동1차아파트 105동 802호

정인성

서울특별시 구로구 경인로 343, 103동 2201호 (고척동, 삼환로즈빌)

이 발명을 지원한 국가연구개발사업

과제고유번호	2010T100200243
부처명	지식경제부
연구사업명	에너지자원기술개발사업-전략응용기술
연구과제명	7.5㎾이하 수퍼 프리미엄급 고효율 유도기동형 동기전동기 개발
주관기관	전자부품연구원
연구기간	2010.06.01 ~ 2013.05.31

특허청구의 범위

청구항 1

고정자의 회전자 삽입구멍에 삽입되어 회전 가능하게 설치되는 모터의 회전자로서,

중심 부분에 회전축이 삽입 설치되는 회전축 삽입구멍이 형성되어 있고, 상기 회전축 삽입구멍의 둘레에 복수의 영구자석 삽입구멍이 형성되어 있는 회전자 철심;

상기 복수의 영구자석 삽입구멍에 각각 삽입되어 N극과 S극의 회전자 자극을 형성하는 복수의 영구자석;을 포함하며,

N극의 회전자 자극과 S극의 회전자 자극은 각각 동일 수의 영구자석들이 모여 형성되고, 상기 복수의 영구자석은 각각 상기 회전자 자극의 중심으로부터의 거리에 따라 상이한 두께를 가지되, 상기 회전자 자극의 중심 쪽에 두껍게 형성된 부분이 배치되고, 상기 회전자 자극의 가장자리 쪽에 얇게 형성된 부분이 배치되는 것을 특징으로 하는 두께가 다른 영구자석을 갖는 모터의 회전자.

청구항 2

제1항에 있어서, 상기 복수의 영구자석은,

상기 회전축 삽입구멍을 중심으로 서로 대칭되게 설치되며, 상기 회전축에 수직한 방향의 단면이 사다리꼴 형태를 가지며, 상기 회전축 삽입구멍과 마주보는 변이 상기 회전축 삽입구멍과 마주보는 변과 이웃하는 변보다는 긴 것을 특징으로 하는 두께가 다른 영구자석을 갖는 모터의 회전자.

청구항 3

제1항에 있어서, 상기 복수의 영구자석은 각각,

상기 회전축 삽입구멍과 마주보는 제1 변과,

상기 제1 변과 마주보는 제2 변;

상기 제1 변과 제2 변의 한쪽 끝을 서로 연결하며, 상기 제1 및 제2 변보다는 짧으며, 회전자 자극의 중심 부분에 배치되는 제3 변;

상기 제1 변과 제2 변의 다른 쪽 끝을 서로 연결하며, 상기 제3 변보다는 짧으며, 회전자 자극의 가장자리 부분에 배치되는 제4 변;

을 포함하는 것을 특징으로 하는 두께가 다른 영구자석을 갖는 모터의 회전자.

청구항 4

제2항에 있어서, 상기 복수의 영구자석은,

상기 회전자 자극 중 N극을 형성하며 서로 이웃하는 한 쌍의 제1 영구자석;

상기 회전자 자극 중 S극을 형성하며 서로 이웃하는 한 쌍의 제2 영구자석;을 포함하며,

상기 한 쌍의 제1 영구자석은 서로 마주보는 쪽에 두껍게 형성된 부분이 배치되고, 반대 쪽은 얇게 형성된 부분이 배치되고,

상기 한 쌍의 제2 영구자석은 서로 마주보는 쪽에 두껍게 형성된 부분이 배치되고, 반대 쪽은 얇게 형성된 부분이 배치되는 것을 특징으로 하는 두께가 다른 영구자석을 갖는 모터의 회전자.

청구항 5

제4항에 있어서,

상기 한 쌍의 제1 영구자석이 형성하는 각 및 한 쌍의 제2 영구자석이 형성하는 각은 둔각이고, 이웃하는 하나의 제1 영구자석과 하나의 상기 제2 영구자석이 형성하는 각은 예각인 것을 특징으로 하는 두께가 다른 영구자

석을 갖는 모터의 회전자.

청구항 6

제1항에 있어서,

상기 회전자 철심은 상기 복수의 영구자석 삽입구멍 외측의 둘레에 복수의 도체바 삽입구멍이 형성되어 있으며,

상기 복수의 도체바 삽입구멍에 각각 삽입되어 설치되는 복수의 도체바;

를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 두께가 다른 영구자석을 갖는 모터의 회전자.

청구항 7

제6항에 있어서,

상기 복수의 도체바 사이의 간격은 일정한 것을 특징으로 하는 두께가 다른 영구자석을 갖는 모터의 회전자.

청구항 8

회전자와;

중심 부분에서 상기 회전자가 삽입 설치되는 회전자 삽입구멍이 형성되어 있고, 상기 회전자 삽입구멍의 내주면에 코일이 권선된 고정자;를 포함하며,

상기 회전자는

중심 부분에 회전축이 삽입 설치되는 회전축 삽입구멍이 형성되어 있고, 상기 회전축 삽입구멍의 둘레에 복수의 영구자석 삽입구멍이 형성되어 있는 회전자 철심;

상기 복수의 영구자석 삽입구멍에 각각 삽입되어 N극과 S극의 회전자 자극을 형성하는 복수의 영구자석;을 포함하며,

N극의 회전자 자극과 S극의 회전자 자극은 각각 동일 수의 영구자석들이 모여 형성되고, 상기 복수의 영구자석은 각각 상기 회전자 자극의 중심으로부터의 거리에 따라 상이한 두께를 가지되, 상기 회전자 자극의 중심 쪽에 두껍게 형성된 부분이 배치되고, 상기 회전자 자극의 가장자리 쪽에 얇게 형성된 부분이 배치되는 것을 특징으로 하는 두께가 다른 영구자석을 갖는 모터.

명 세 서

기 술 분 야

[0001] 본 발명은 모터에 관한 것으로, 더욱 상세하게는 양단부의 두께가 다른 영구자석을 회전자 철심에 삽입 설치하여 공극자속밀도를 사인파(sine curve) 형상으로 구현할 수 있는 두께가 다른 영구자석을 갖는 회전자 및 그를 포함하는 모터에 관한 것이다.

배 경 기 술

[0002] 통상적으로 모터(motor, 또는 전동기)는 전기적 에너지를 기계적 에너지로 변환시켜 회전력을 발생시키는 장치로서, 가정용 및 산업용으로 널리 사용되고 있다. 이러한 모터는 크게 교류 모터(AC motor)와 직류 모터(DC motor)로 구분할 수 있다.

[0003] 직류 모터는 직류 전원으로 운전되며, 입력 전압에 변화를 주어 원하는 출력을 얻는 모터로서, 속도의 조절이 비교적 쉬워 전차, 엘리베이터 등의 구동에 사용되고 있다. 직류 모터는 브러시 직류 모터(brush DC motor)와 브러시리스 직류 모터(brushless DC motor)로 구분할 수 있다. 브러시리스 직류 모터는 브러시 직류 모터에 비해 브러시와 정류자라는 기계적 접촉부가 없다는 특징을 가지고 있으며, 이에 따라 기기의 고성능화, 경박단소화, 장수명화 등을 달성할 수 있다. 또한 브러시리스 직류 모터는 고정자에 코일이 감겨 있고, 회전자에 영구자석이 매입된 구조를 갖는다. 이러한 브러시리스 직류 모터는 반도체 기술 및 부품이나 재료의 발전에 따라 다양한 기기에 많이 사용되고 있다.

[0004] 교류 모터는 교류 전원으로 운전되며, 생활 주변에서 가장 널리 사용되는 모터의 일종이다. 교류 모터는 기본적으로 외부의 고정자(stator)와, 내부의 회전자(rotor)로 구성되며, 교류 전류가 고정자 권선에 공급되면 전자기

유도에 의해 전기장이 변환하고, 회전자에서 회전하는 전기장에 의해 유도 전류가 생기고 토크에 의해 회전자에 있는 회전축에서 회전력이 발생하는 모터이다.

[0005] 이러한 교류 모터는 크게 단상식과 삼상식으로 구분하며, 다시 회전자의 유형에 따라 유도모터, 동기모터, 정류자모터로 구분할 수 있다.

[0006] LSPM(Liner Start Permanent Magnet) 모터(또는 '단상 유도동기모터'라고도 함)와 같은 동기형 모터(synchronous motor)는 단상 유도모터와 동기모터의 장점만을 적용한 교류 모터의 일종이다. 이와 같은 동기형 모터는 회전자의 도체바에 유기되는 전압에 의하여 생성되는 2차 전류와, 고정자의 권선에 의하여 발생되는 자속의 상호작용에 의하여 발생되는 토오크에 의해 회전자가 회전을 시작하고, 기동되어 정격 운전시에는 회전자에 설치된 영구자석의 자속과 고정자에서 발생되는 자속의 상호 동기화되어 고정자의 회전자계의 속도로써 운전하는 모터이다. 즉 고정자의 코일에 전류가 인가되면, 고정자의 구조로 인해 발생되는 회전 자속과 회전자의 도체바에서 발생되는 유도 전류와의 상호 작용에 의해 회전자가 회전하게 된다. 그리고 회전가가 동기 속도에 이르게 되면 영구자석에 의한 토오크와 회전자의 구조에 기인한 릴럭턴스 토오크(reluctance torque)가 발생하여 회전자가 회전한다.

[0007] 이러한 LSPM 모터의 회전자는, 예컨대 일본공개특허공보 특개2001-346369호(2001.12.14))에 개시된 바와 같이, 원통형의 회전자 철심과, 회전자 철심의 가장자리 둘레에 복수의 도체바가 삽입되어 있고, 도체바 안쪽에 복수의 영구자석이 삽입되어 설치된 구조를 갖는다.

[0008] 이와 같은 구조의 LSPM 모터는 고성능의 영구자석이 적용됨에 따라 고출력화가 가능해진 반면, 코깅 토오크(cogging torque)로 인한 진동과 소음이 커지는 문제점을 안고 있다. 코깅 토오크는 회전자와 고정자 간의 공극자속밀도와 밀접한 관계를 갖고 있으며, 종래의 LSPM 모터는 공극자속밀도가 구형파 형상을 이루기 때문에, 진동과 소음이 심하게 발생한다.

[0009] 즉 회전자 철심에 설치되는 복수의 영구자석으로 N극과 S극을 구성할 경우, 회전자의 회전축에 대해서 동일한 크기의 영구자석이 서로 대칭되는 위치에 삽입되어 설치된다. 이로 인해 복수의 영구자석과 고정자의 권선에 의한 기자력과 결합하면 N극 및 S극에서 각각 인력 및 척력이 발생하여 연속적으로 회전력을 발생한다.

[0010] 그런데 회전자의 회전방향으로 부가적으로 인력이 발생하므로, N극에서는 부가적으로 발생된 인력이 더해져 공극자속밀도가 증가하고, 반대로 S극에서는 부가적으로 발생된 인력에 의해 자속의 세기가 상쇄되어 공극자속밀도가 감소하기 때문에, 회전자의 공극자속밀도가 불균형하게 되어 출력 저감, 토크리플 증가 등의 문제가 발생한다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0011] 따라서 본 발명의 목적은 코깅 토오크를 줄여 진동과 소음 특성이 우수한 두께가 다른 영구자석을 갖는 회전자 및 그를 포함하는 모터를 제공하는 데 있다.

[0012] 본 발명의 다른 목적은 공극자속밀도를 사인파(sine curve) 형상으로 구현하여 코깅 토오크를 줄이고 토크리플을 최소화 시켜 진동 및 소음 특성을 개선할 수 있는 두께가 다른 영구자석을 갖는 회전자 및 그를 포함하는 모터를 제공하는 데 있다.

과제의 해결 수단

[0013] 상기 목적을 달성하기 위하여, 본 발명은 고정자의 회전자 삽입구멍에 삽입되어 회전 가능하게 설치되는 모터의 회전자로서, 회전자 철심 및 복수의 영구자석을 포함하는 회전자를 제공한다. 상기 회전자 철심은 중심 부분에 회전축이 삽입 설치되는 회전축 삽입구멍이 형성되어 있고, 상기 회전축 삽입구멍의 둘레에 복수의 영구자석 삽입구멍이 형성되어 있다. 상기 복수의 영구자석은 상기 복수의 영구자석 삽입구멍에 각각 삽입되어 N극과 S극의 회전자 자극을 형성한다. 이때 N극의 회전자 자극과 S극의 회전자 자극은 각각 동일 수의 영구자석들이 모여 형성된다. 상기 복수의 영구자석은 각각 자극의 중심으로부터의 거리에 따라 상이한 두께를 가지되, 자극의 중심 쪽에 두껍게 형성된 부분이 배치되고, 자극의 가장자리 쪽에 얇게 형성된 부분이 배치된다.

[0014] 본 발명에 따른 모터의 회전자에 있어서, 상기 복수의 영구자석은 상기 회전축 삽입구멍을 중심으로 서로 대칭되게 설치되며, 상기 회전축에 수직한 방향의 단면이 사다리꼴 형태를 가지며, 상기 회전축 삽입구멍과 마주보

는 변이 상기 회전축 삽입구멍과 마주보는 변과 이웃하는 변보다는 길 수 있다.

[0015] 본 발명에 따른 모터의 회전자에 있어서, 상기 복수의 영구자석은 각각, 상기 회전축 삽입구멍과 마주보는 제1 변과, 상기 제1 변과 마주보는 제2 변, 상기 제1 변과 제2 변의 한쪽 끝을 서로 연결하며 상기 제1 및 제2 변보다는 짧으며 회전자 자극의 중심 부분에 배치되는 제3 변, 및 상기 제1 변과 제2 변의 다른 쪽 끝을 서로 연결하며 상기 제3 변보다는 짧으며 회전자 자극의 가장자리 부분에 배치되는 제4 변을 포함한다.

[0016] 본 발명에 따른 모터의 회전자에 있어서, 상기 복수의 영구자석은 상기 회전자 자극 중 N극을 형성하며 서로 이웃하는 한 쌍의 제1 영구자석과, 상기 회전자 자극 중 S극을 형성하며 서로 이웃하는 한 쌍의 제2 영구자석을 포함할 수 있다. 이때 상기 한 쌍의 제1 영구자석은 서로 마주보는 쪽에 두껍게 형성된 부분이 배치되고, 반대 쪽은 얇게 형성된 부분이 배치된다. 상기 한 쌍의 제2 영구자석은 서로 마주보는 쪽에 두껍게 형성된 부분이 배치되고, 반대 쪽은 얇게 형성된 부분이 배치된다.

[0017] 본 발명에 따른 모터의 회전자에 있어서, 상기 한 쌍의 제1 영구자석이 형성하는 각 및 한 쌍의 제2 영구자석이 형성하는 각은 둔각이고, 이웃하는 하나의 제1 영구자석과 하나의 상기 제2 영구자석이 형성하는 각은 예각일 수 있다.

[0018] 본 발명에 따른 모터의 회전자에 있어서, 상기 회전자 철심은 상기 복수의 영구자석 삽입구멍 외측의 둘레에 복수의 도체바 삽입구멍이 형성되어 있다. 이때 본 발명에 따른 모터의 회전자는 상기 복수의 도체바 삽입구멍에 각각 삽입되어 설치되는 복수의 도체바를 더 포함할 수 있다.

[0019] 본 발명에 따른 모터의 회전자에 있어서, 상기 복수의 도체바 사이의 간격은 일정할 수 있다.

[0020] 그리고 본 발명은 또한, 전술된 회전자와, 중심 부분에서 상기 회전자가 삽입 설치되는 회전자 삽입구멍이 형성되어 있고, 상기 회전자 삽입구멍의 내주면에 코일이 권선된 고정자를 포함하는 두께가 다른 영구자석을 갖는 모터를 제공한다.

발명의 효과

[0021] 본 발명에 따르면, 회전자 철심에 영구자석을 삽입 설치할 때 자극의 중심 쪽은 두껍게 형성된 부분이 배치되고 자극의 가장자리 쪽은 얇게 형성된 부분이 배치될 수 있도록 삽입 설치함으로써, 공극자속밀도를 사인파 형상으로 구현하여 코깅 토오크를 줄이고 토크리플을 최소화 시켜 진동 및 소음 특성을 개선할 수 있다.

[0022] 즉 회전자 철심에 복수의 영구자석을 배치할 때, 자극의 중심 쪽은 두껍고 자극의 가장자리 쪽은 얇게 형성된 부분을 배치함으로써, 자극의 가장자리 부분에 비해서 자극의 중심 부분에서 높은 자속을 발생시킬 수 있기 때문에, 공극자속밀도를 사인파 형상으로 만들어 줌으로써, 모터의 코깅 토오크 및 토크리플을 감소시킬 수 있고, 이로 인해 모터의 구동시 진동 및 소음이 발생되는 것을 최소화할 수 있다.

도면의 간단한 설명

[0023] 도 1은 본 발명의 제1 실시예에 따른 모터의 회전자를 보여주는 평면도이다.

도 2는 본 발명의 제2 실시예에 따른 모터의 회전자를 보여주는 평면도이다.

도 3은 도 2의 회전자를 갖는 모터를 보여주는 평면도이다.

도 4는 도 3의 회전자 구조에 따라 발생되는 공극자속밀도와, 그에 따른 파형도를 개략적으로 보여주는 도면이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0024] 하기의 설명에서는 본 발명의 실시예를 이해하는데 필요한 부분만이 설명되며, 그 이외 부분의 설명은 본 발명의 요지를 흩트리지 않도록 생략될 것이라는 것을 유의하여야 한다.

[0025] 이하에서 설명되는 본 명세서 및 청구범위에 사용된 용어나 단어는 통상적이거나 사전적인 의미로 한정해서 해석되어서는 아니 되며, 발명자는 그 자신의 발명을 가장 최선의 방법으로 설명하기 위해 용어의 개념으로 적절하게 정의할 수 있다는 원칙에 입각하여 본 발명의 기술적 사상에 부합하는 의미와 개념으로 해석되어야만 한다. 따라서 본 명세서에 기재된 실시예와 도면에 도시된 구성은 본 발명의 바람직한 실시예에 불과할 뿐이고, 본 발명의 기술적 사상을 모두 대변하는 것은 아니므로, 본 출원시점에 있어서 이들을 대체할 수 있는 다양한

균등물과 변형예들이 있을 수 있음을 이해하여야 한다.

[0026] 이하, 첨부된 도면을 참조하여 본 발명의 실시예를 보다 상세하게 설명하자고 한다.

[0027] 도 1은 본 발명의 제1 실시예에 따른 모터의 회전자(20)를 보여주는 평면도이다.

[0028] 도 1을 참조하면, 회전자(20)는 고정자의 회전자 삽입구멍에 삽입되어 회전 가능하게 설치되는 모터의 회전자로서, 회전자 철심(21)과, 회전자 철심(21)에 매입된 복수의 영구자석(22)을 포함한다. 회전자 철심(21)은 중심 부분에 회전축(30)이 삽입 설치되는 회전축 삽입구멍(25)이 형성되어 있고, 회전축 삽입구멍(25)의 둘레에 복수의 영구자석 삽입구멍(26)이 형성되어 있다. 그리고 복수의 영구자석(22)은 복수의 영구자석 삽입구멍(26)에 각각 삽입되어 N극과 S극을 형성한다. 이때 복수의 영구자석(22)은 각각 자극의 중심으로부터의 거리에 따라 상이한 두께를 가지되, 자극의 중심 쪽에 두껍게 형성된 부분(b)이 배치되고, 자극의 가장자리 쪽에 얇게 형성된 부분(a)이 배치된다. 여기서 복수의 영구자석(22)이 형성하는 자극은 회전자 자극을 의미한다.

[0029] 이와 같이 제1 실시예에 따른 회전자(20)는 회전자 철심(21)에 영구자석(22)을 삽입 설치할 때 자극의 중심 쪽은 두껍게 형성된 부분(b)이 배치되고 자극의 가장자리 쪽은 얇게 형성된 부분(a)이 배치되게 삽입 설치됨으로써, 공극자속밀도를 사인파 형상으로 구현하여 코깅 토오크를 줄이고 토크리플을 최소화 시켜 진동 및 소음 특성을 개선할 수 있다.

[0030] 즉 회전자 철심(21)에 복수의 영구자석(22)을 배치할 때, 자극의 중심 쪽은 두껍고 자극의 가장자리 쪽은 얇게 형성된 부분(a<b)을 배치함으로써, 자극의 가장자리 부분에 비해서 자극의 중심 부분에서 높은 자속을 발생시킬 수 있다. 이로 인해 제1 실시예에 따른 회전자(20)를 구비하는 모터의 공극자속밀도를 사인파 형상으로 만들어 줌으로써, 모터의 코깅 토오크 및 토크리플을 감소시킬 수 있다. 이를 통하여 모터의 구동시 진동 및 소음이 발생되는 것을 최소화할 수 있다.

[0031] 구체적으로 제1 실시예에 따른 회전자(20)에 대해서 상세히 설명하면 다음과 같다.

[0032] 회전자 철심(21)은 동일한 형상의 회전자 철판(24) 복수 개를 축방향으로 적층하여 형성한다. 회전자 철심(21)은 중심 부분에 회전축(30)이 삽입되는 회전축 삽입구멍(25)이 형성되어 있다. 회전자 철심(21)은 회전축 삽입구멍(25)의 외곽에 복수의 영구자석 삽입구멍(26)이 형성되어 있다.

[0033] 이때 회전자 철판(24)으로는 규소 강판이 사용될 수 있다. 회전축 삽입구멍(25) 및 영구자석 삽입구멍(26)은 회전자 철심(21)의 상부면에 대해서 수직 방향으로 형성될 수 있다.

[0034] 제1 실시예에서는 회전축 삽입구멍(25)을 중심으로 외곽에 회전축 삽입구멍(25)의 축 방향에 대해서 단면이 사각으로 영구자석(22)이 설치되는 네 개의 영구자석 삽입구멍(26)이 회전자 철심(21)에 형성된 예를 개시하였지만 이것에 한정되는 것은 아니다. 예컨대 영구자석 삽입구멍(26)은 회전축 삽입구멍(25)의 축 방향에 대해서 단면이 사다리꼴 형태를 가질 수 있다.

[0035] 그리고 복수의 영구자석(22)은 각각 회전자 철심(21)의 복수의 영구자석 삽입구멍(26)에 삽입되어 설치된다. 이때 복수의 영구자석(22)은 코일에서 발생되는 자속과의 상호작용에 의해 토오크를 발생시킨다. 영구자석(22)으로는 희토류 자석이 사용될 수 있다.

[0036] 특히 복수의 영구자석(22)은 공극자속밀도의 불균형을 해소하기 위해서, 각각 자극의 중심 쪽에 두껍게 형성된 부분(b)이 배치되고, 자극의 가장자리 쪽에 얇게 형성된 부분(a)이 배치되게 영구자석 삽입구멍(26)에 삽입 설치된다. 이와 같이 복수의 영구자석(22)을 배치하는 이유는, 자극의 가장자리 부분에 비해서 자극의 중심 부분에서 높은 자속을 발생시켜 공극 자속밀도를 사인파 형상으로 만들어 주기 위해서이다. 공극자속밀도를 사인파 형상으로 만들어 줌으로써, 모터의 코깅 토크 및 토크 리플을 감소시킬 수 있고, 이로 인해 모터의 구동시 진동 및 소음이 발생되는 것을 최소화할 수 있다.

[0037] 이때 복수의 영구자석(22)은 회전축 삽입구멍(25)을 중심으로 서로 대칭되게 설치되며, 회전축(30)에 수직한 방향의 단면이 사다리꼴 형태를 가질 수 있다. 복수의 영구자석(22)은 회전축 삽입구멍(25)과 마주보는 쪽이 다른 쪽에 비해서 길이가 길다. 즉 복수의 영구자석(22)은 각각 제1 변(41), 제2 변(42), 제3 변(43) 및 제4 변(44)을 가질 수 있다. 이때 제1 변(41)은 회전축 삽입구멍(25)과 마주본다. 제2 변(42)은 제1 변(41)과 마주본다. 제3 변(43)은 제1 변(41)과 제2 변(42)의 한쪽 끝을 서로 연결하며, 제1 및 제2 변(41,42)보다는 짧으며, 자극의 중심 부분에 배치된다. 그리고 제4 변(44)은 제1 변(41)과 제2 변(42)의 다른 쪽 끝을 서로 연결하며, 제3

변(43)보다는 짧으며, 자극의 가장자리 부분에 배치된다. 이때 복수의 영구자석(22)은 제3 변(43)과 제4 변(44)이 평행한 사다리꼴 형태를 가질 수 있다.

[0038] 예컨대 복수의 영구자석(22)은 N극을 형성하며 서로 이웃하는 한 쌍의 제1 영구자석(28)과, 상기 S극을 형성하며 서로 이웃하는 한 쌍의 제2 영구자석(29)을 포함할 수 있다. 회전축(30)을 중심으로 한 쌍의 제1 영구자석(28) 및 한 쌍의 제2 영구자석(29)은 서로 대칭되게 회전자 철심(21)에 설치된다. 물론 한 쌍의 제1 영구자석(28)은 서로 마주보는 쪽에 두껍게 형성된 부분(b)이 배치되고, 반대 쪽은 얇게 형성된 부분(a)이 배치된다. 그리고 한 쌍의 제2 영구자석(29)은 서로 마주보는 쪽에 두껍게 형성된 부분(b)이 배치되고, 반대 쪽은 얇게 형성된 부분(a)이 배치된다. 이때 한 쌍의 제1 영구자석(28) 및 한 쌍의 제2 영구자석(29) 사이의 각은 둔각이고, 이웃하는 제1 영구자석(28)과 제2 영구자석(29) 사이의 각은 예각을 이루게 배치될 수 있다. 즉 한 쌍의 제1 영구자석(28)이 형성하는 각 및 한 쌍의 제2 영구자석(29)이 형성하는 각은 둔각이고, 이웃하는 하나의 제1 영구자석(28)과 하나의 제2 영구자석(29)이 형성하는 각은 예각이다.

[0039] 도 1에 도시된 바와 같이, 복수의 제1 및 제2 영구자석(28,29)은 각각 두 개일 수 있다. 한 쌍의 제1 영구자석(28) 사이의 각과, 한 쌍의 제2 영구자석(29) 사이의 각은 각각 90도 이상이고, 이웃하는 제1 영구자석(28)과 제2 영구자석(29) 사이의 각은 90도 이하가 되게 복수의 제1 및 제2 영구자석(28,29)은 회전자 철심(21)에 삽입 설치될 수 있다.

[0040] 그리고 제1 실시예에서는 회전축 삽입구멍(25)을 중심으로 4개의 영구자석(22)이 배치되고, 한 쌍의 제1 영구자석(28)이 N극을 형성하고, 한 쌍의 제2 영구자석(29)이 S극을 형성하는 경우를 설명하였지만 이것에 한정되는 것은 아니다. 예컨대 4개 이상의 짝수의 영구자석(22)이 회전자 철심(21)에 삽입 설치되거나, 이웃하는 복수의 영구자석(22)은 서로 다른 극성을 갖도록 회전자 철심(21)에 삽입 설치될 수도 있다.

[0041] 한편 제1 실시예에서는 영구자석이 제3 변(43) 및 제4 변(44)이 평행한 사다리꼴 형태를 예시하였지만, 이것에 한정되는 것은 아니다. 예컨대 제3 변(43) 및 제4 변(44)은 서로 평행하지 않을 수도 있다. 물론 제3 변(43) 부분이 제4 변 보다는 두껍게 형성된다(a<b).

[0042] 이와 같은 제1 실시예에 따른 회전자(20)는 브러시리스 직류 모터의 회전자로 사용될 수 있다.

[0043] 도 2는 본 발명의 제2 실시예에 따른 모터의 회전자(120)를 보여주는 평면도이다.

[0044] 도 2를 참조하면, 제2 실시예에 따른 회전자(120)는 회전자 철심(21), 복수의 영구자석(22), 및 복수의 도체바(23)를 포함한다. 여기서 회전자 철심(21)에 복수의 영구자석(22)이 삽입 설치된 구조는 제1 실시예에 따른 회전자(도 1의 20)와 동일하기 때문에, 상세한 설명은 생략하고 복수의 도체바(23)를 중심으로 하면 다음과 같다.

[0045] 회전자 철심(21)은 복수의 영구자석 삽입구멍(26)의 외측의 가장자리 둘레에 복수의 도체바 삽입구멍(27)이 형성되어 있다. 여기서 복수의 도체바 삽입구멍(27)은 영구자석 삽입구멍(26)이 형성된 방향 즉, 회전자 철심(21)을 관통하는 형태로 형성될 수 있다. 복수의 도체바 삽입구멍(27)은 길쭉한 형태를 가지며, 회전자 철심(21)의 외곽에 배치되어 있다. 도체바 삽입구멍(27)은 영구자석(22)을 향하여 슬롯(slot)으로 형성될 수 있다. 예컨대 도체바 삽입구멍(27)은 길쭉한 타원형, 길쭉한 직사각형 형태에서 장변의 양단이 외측으로 볼록한 형태 등으로 형성될 수 있다. 복수의 도체바 삽입구멍(27)은 동일한 형태로 형성될 수 있다. 복수의 도체바 삽입구멍(27) 사이의 간격이 일정하게 형성될 수 있다(d1=d2).

[0046] 그리고 복수의 도체바(23)는 복수의 도체바 삽입구멍(27)에 각각 삽입되어 설치된다. 복수의 도체바(23) 사이의 간격이 일정하게 형성될 수 있다. 복수의 도체바(23)는 도체바 삽입구멍(27)에 다이캐스팅 방법으로 설치될 수 있다. 이때 도체바(23)는 일반적으로 전기전도성이 우수하고 다이캐스팅이 가능한 알루미늄(Al) 소재를 사용할 수 있다. 다이캐스팅으로 형성되는 도체바(23)는 도체바 삽입구멍(27)의 형상에 대응되는 형태로 형성된다.

[0047] 제2 실시예에 따른 회전자(120) 또한 제1 실시예에 따른 회전자(도 1의 20)와 동일한 영구자석(22)의 배치 구조를 갖기 때문에, 제1 실시예에 따른 회전자(도 1의 20)와 같이, 회전자 철심(21)에 복수의 영구자석(22)을 삽입 설치할 때 자극의 중심 쪽은 두껍게 형성된 부분(b)이 배치되고 자극의 가장자리 쪽은 얇게 형성된 부분(a)이 배치될 수 있도록 삽입 설치함으로써, 공극자속밀도를 사인파 형상으로 구현하여 코깅 토오크를 줄이고 토크리플을 최소화 시켜 진동 및 소음 특성을 개선할 수 있다.

[0048] 이와 같은 제2 실시예에 따른 회전자(120)를 갖는 모터(100)에 대해서 도 3을 참조하여 설명하면 다음과 같다. 여기서 도 3은 도 2의 회전자(120)를 갖는 모터(100)를 보여주는 평면도이다.

[0049] 제2 실시예에 따른 회전자(120)를 갖는 모터(100)는 LSPM(Liner Start Permanent Magnet) 모터와 같은 동기형 모터로서, 회전자(120)와, 회전자(120)가 회전 가능하게 삽입 설치되는 고정자(10)를 포함한다. 고정자(10)는 중심 부분에 회전자 삽입구멍(18)이 형성되어 있으며, 회전자 삽입구멍(18)의 내주면에 코일(16)이 권선되어 있다. 그리고 회전자(120)는 고정자(10)의 회전자 삽입구멍(18)에 삽입되어 회전 가능하게 설치된다.

[0050] 여기서 고정자(10)는 회전자 삽입구멍(18)이 형성된 고정자 철심(11)과, 고정자 철심(11)의 회전자 삽입구멍(18)의 내주면을 따라서 권선된 코일(16)을 포함한다. 이때 회전자 삽입구멍(18)의 내경은 회전자(120)의 외경보다는 크게 형성되며, 회전자 삽입구멍(18)의 내경과 회전자(120)의 외경의 차이가 공극을 형성한다.

[0051] 고정자 철심(11)은 동일한 형상의 고정자 철판(12) 복수 개를 축방향으로 적층하여 형성한다. 고정자 철심(11)은 내측에 회전자(120)가 삽입되어 위치할 수 있는 회전자 삽입구멍(18)이 형성되어 있다. 고정자 철심(11)은 내주면을 따라서 일정 간격으로 복수의 투스(14)가 형성되어 있다. 복수의 투스(14)는 고정자 철심(11)의 내주면에서 고정자 철심(11)의 중심축을 향하여 돌출되며, 회전자 삽입구멍(18)에 삽입되어 설치되는 회전자(120)의 외주면에 근접하게 배치된다. 이때 고정자 철판(12)으로는 규소 철판이 사용될 수 있다. 고정자 철심(11)의 안쪽의 투스(14)의 끝단이 형성하는 가상면 안쪽이 회전자 삽입구멍(18)을 형성한다.

[0052] 그리고 코일(16)은 복수의 투스(14)에 각각 권선됨으로써, 교류 전원이 인가되면 고정자(10)의 구조로 인해 회전 자속을 발생시킨다.

[0053] 한편 도시하진 않았지만, 회전축(30)은 동기형 모터(100)의 케이스를 이루는 케이싱(casing)이나 쉘(shell)에 베어링을 매개로 회전 가능하게 설치된다.

[0054] 이와 같은 모터(100)는 회전자(120)의 도체바(23)에 유기되는 전압에 의하여 생성되는 2차 전류와, 고정자(10)의 권선(16)에 의하여 발생되는 자속의 상호작용에 의하여 발생되는 토오크에 의해 회전자(120)가 회전을 시작하고, 기동되어 정격 운전시에는 회전자(120)에 설치된 영구자석(22)의 자속과 고정자(10)에서 발생되는 자속의 상호 동기화되어 고정자(10)의 회전자계의 속도로써 운전한다.

[0055] 이때 회전자 철심(21)에 복수의 영구자석(22)을 삽입 설치할 때, 자극의 중심 쪽은 두껍게 형성된 부분(b)이 배치되고 자극의 가장자리 쪽은 얇게 형성된 부분(a)이 배치될 수 있도록 삽입 설치함으로써, 공극자속밀도를 사인파 형상으로 구현하여 코깅 토오크를 줄이고 토크리플을 최소화 시켜 진동 및 소음 특성을 개선할 수 있다.

[0056] 즉 회전자 철심(21)에 복수의 영구자석(22)을 삽입 설치할 때 자극의 중심 쪽은 두껍게 형성된 부분이 배치되고 자극의 가장자리 쪽은 얇게 형성된 부분이 배치함으로써, 도 4의 파형도에서 확인할 수 있는 바와 같이, 자극의 가장자리 부분에 비해서 자극의 중심 부분에서 높은 자속을 발생시켜 공극 자속밀도를 사인파 형상으로 만들어 줄 수 있다. 이때 도 4의 파형도에서 가로축은 각도(Θ)를 나타내고, 세로축은 자속밀도(B)를 나타낸다.

[0057] 한편, 본 명세서와 도면에 개시된 실시예들은 이해를 돕기 위해 특정 예를 제시한 것에 지나지 않으며, 본 발명의 범위를 한정하고자 하는 것은 아니다. 여기에 개시된 실시예들 이외에도 본 발명의 기술적 사상에 바탕을 둔 다른 변형예들이 실시 가능하다는 것은, 본 발명이 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자에게는 자명한 것이다.

부호의 설명

[0058] 10 : 고정자

11 : 고정자 철심

12 : 고정자 철판

14 : 투스

16 : 코일

18 : 회전자 삽입구멍

20, 120 : 회전자

21 : 회전자 철심

22 : 영구자석

23 : 도체바

24 : 회전자 철판

25 : 회전축 삽입구멍

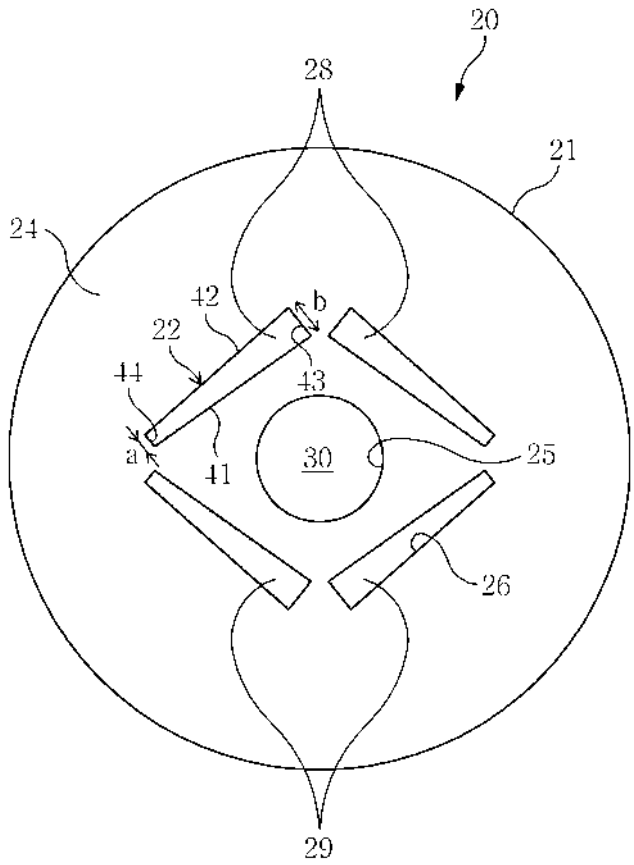
26 : 영구자석 삽입구멍

27 : 도체바 삽입구멍

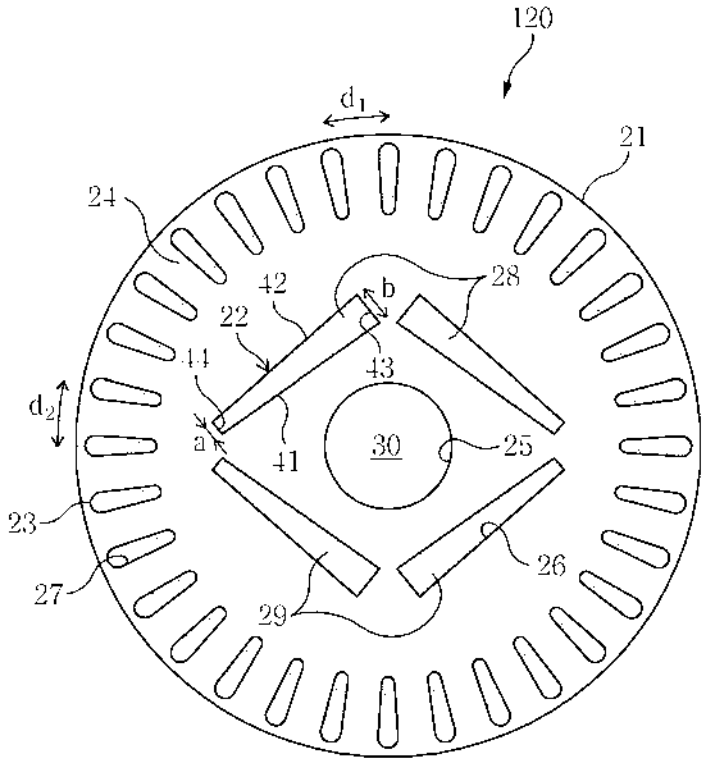
100 : 모터

도면

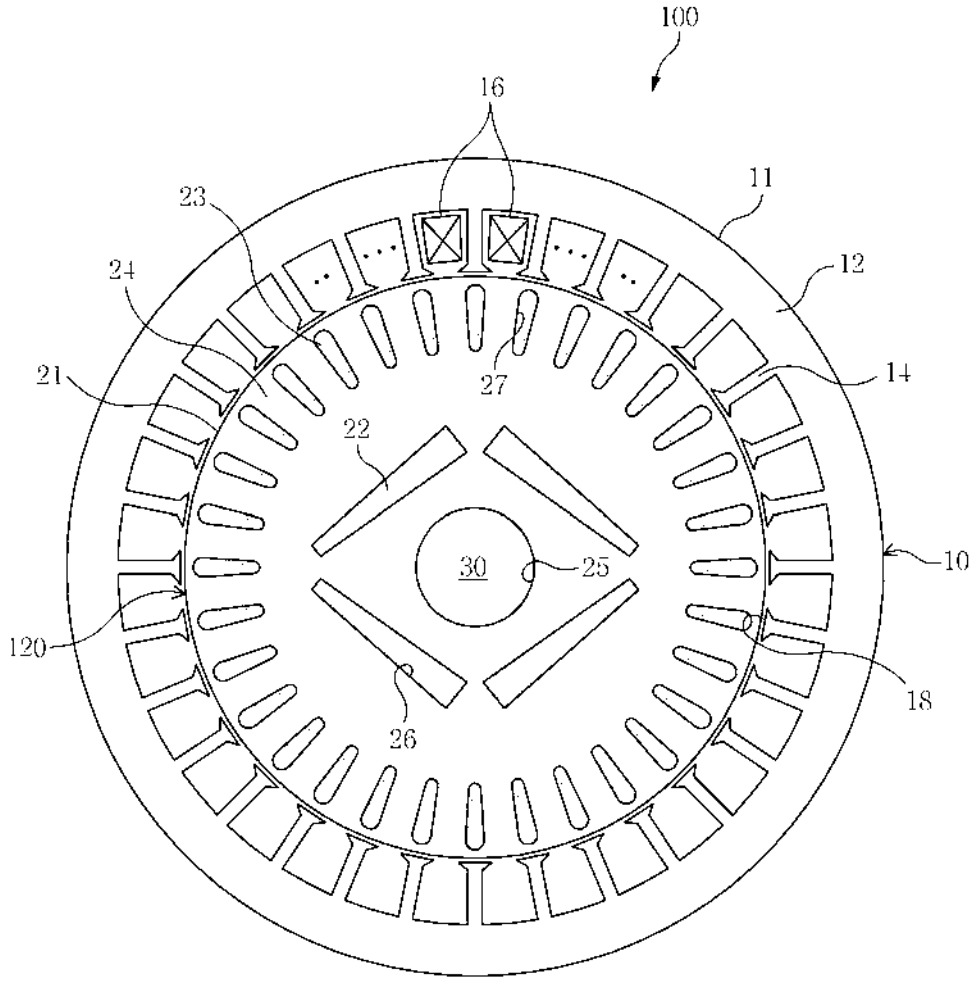
도면1



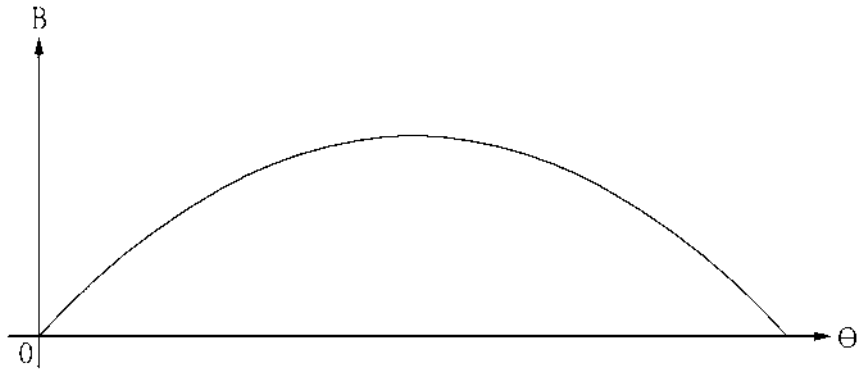
도면2

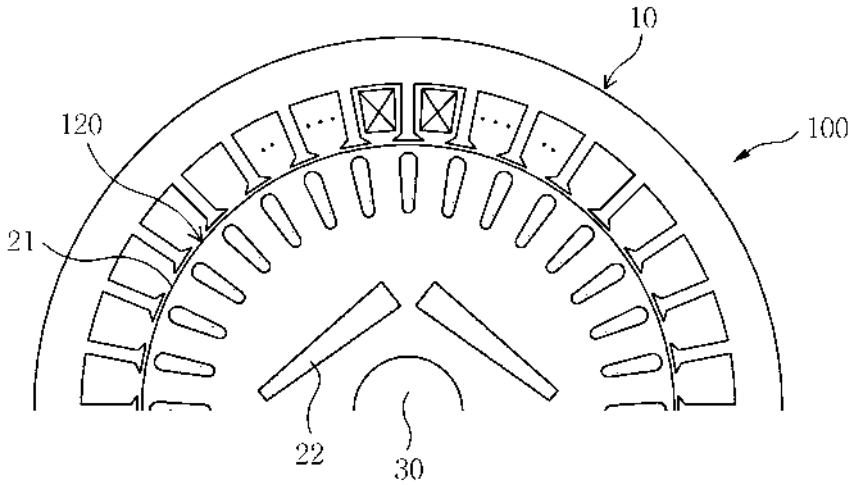


도면3



도면4





(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2016년07월06일
(11) 등록번호 10-1636330
(24) 등록일자 2016년06월29일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
H02K 1/27 (2006.01) *H02K 21/12* (2014.01)
(21) 출원번호 10-2014-0054981
(22) 출원일자 2014년05월08일
심사청구일자 2014년05월08일
(65) 공개번호 10-2015-0129167
(43) 공개일자 2015년11월19일
(56) 선행기술조사문헌
KR1020070092805 A*
JP2006121896 A
KR1020120129162 A
*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

(73) 특허권자
전자부품연구원
경기도 성남시 분당구 새나리로 25 (야탑동)
(72) 발명자
이정종
인천광역시 부평구 갈월동로 45 두산아파트 106동 204호
김영균
서울특별시 성북구 북악산로 851, 102동 804호 (정릉동, 정릉2차e편한세상아파트)
(뒷면에 계속)
(74) 대리인
박종한

전체 청구항 수 : 총 7 항 심사관 : 심영도

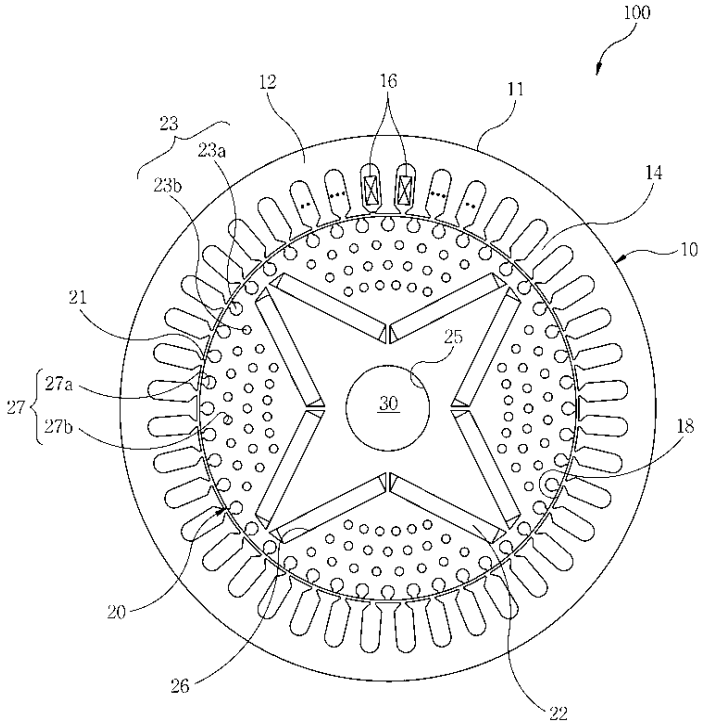
(54) 발명의 명칭 **플럭스 필터링 기능을 갖는 회전자 및 그를 포함하는 동기형 모터**

(57) 요 약

본 발명은 플럭스 필터링 기능을 갖는 회전자 및 그를 포함하는 동기형 모터에 관한 것으로, 회전자에 설치되는 영구자석의 감자를 억제하고 이를 통하여 모터의 효율 저하를 억제하기 위한 것이다. 본 발명은 회전자와, 중심부분에서 회전자가 삽입 설치되는 회전자 삽입구멍이 형성되어 있고, 회전자 삽입구멍의 내주면에 코일이 권선된

(뒷면에 계속)

대 표 도 - 도2이와 같은 본 발명에 따른 전도성 기판에 대해서 구체적인 실시예를 통하여 코팅 전도막의 특성을 알아보면 다음과 같다. 제1 내지 제4 실시예에서 수용성 감광성 물질인 감광성 폴리비닐알콜은 N-methyl-4(4'-formylstyryl)pyridinium methosulfate acetal의 감광성 작용기를 가진 폴리비닐알콜이다.



고정자를 포함하는 동기형 모터를 제공한다. 여기서 회전자는 회전자 철심, 복수의 영구자석 및 복수의 도체바를 포함한다. 회전자 철심은 중심 부분에 회전축이 삽입 설치되는 회전축 삽입구멍이 형성되어 있고, 회전축 삽입구멍의 둘레에 복수의 영구자석 삽입구멍이 형성되어 있고, 복수의 영구자석 삽입구멍과 외측면 사이의 영역에 균일하게 복수의 도체바 삽입구멍이 형성되어 있다. 복수의 영구자석은 복수의 영구자석 삽입구멍에 각각 삽입되어 N극과 S극의 회전자 자극을 형성한다. 그리고 복수의 도체바는 복수의 도체바 삽입구멍에 각각 삽입되어 설치된다.

(72) 발명자

유세현

경기도 부천시 소사구 중동로 64 중동역푸르지오아파트 112동 701호 (송내동)

서정무

경기도 고양시 덕양구 신원3로 20 806동 1603호 (신원동,고양삼송아이파크)

정인성

서울특별시 구로구 경인로 343 103동 2201호 (고척동,삼환로즈빌아파트)

이 발명을 지원한 국가연구개발사업

과제고유번호	2012T100201723
부처명	지식경제부
연구관리전문기관	한국에너지기술평가원
연구사업명	지식경제 기술혁신사업 (에너지기술개발사업)
연구과제명	희토류 영구자석 사용률 20% 이상 저감을 위한 고효율 신구조 모터 기술개발
기 여 율	1/1
주관기관	전자부품연구원
연구기간	2012.11.01 ~ 2016.10.31

명 세 서

청구범위

청구항 1

고정자의 회전자 삽입구멍에 삽입되어 회전 가능하게 설치되는 동기형 모터의 회전자로서,

중심 부분에 회전축이 삽입 설치되는 회전축 삽입구멍이 형성되어 있고, 상기 회전축 삽입구멍의 둘레에 복수의 영구자석 삽입구멍이 형성되어 있고, 상기 복수의 영구자석 삽입구멍과 외측면 사이의 영역에 균일하게 복수의 도체바 삽입구멍이 형성되어 있는 회전자 철심;

상기 복수의 영구자석 삽입구멍에 각각 삽입되어 N극과 S극의 회전자 자극을 형성하는 복수의 영구자석;

상기 복수의 도체바 삽입구멍에 각각 삽입되어 설치되는 복수의 도체바;를 포함하며,

상기 복수의 도체바 삽입구멍은,

상기 회전자 철심의 가장자리 둘레에 형성된 복수의 제1 도체바 삽입구멍;

상기 복수의 영구자석 삽입구멍과 상기 복수의 제1 도체바 삽입구멍 사이의 영역에 균일하게 형성된 복수의 제2 도체바 삽입구멍;을 포함하고,

상기 복수의 도체바는,

상기 복수의 제1 도체바 삽입구멍에 각각 삽입되어 설치되는 복수의 제1 도체바;

상기 복수의 제2 도체바 삽입구멍에 각각 삽입되어 설치되는 복수의 제2 도체바;

를 포함하는 것을 특징으로 하는 동기형 모터의 회전자.

청구항 2

삭제

청구항 3

제1항에 있어서,

상기 복수의 제2 도체바 삽입구멍은 상기 회전축 삽입구멍을 중심으로 서로 다른 반경의 원주 상에 각각 복수 개씩 배열되는 것을 특징으로 하는 동기형 모터의 회전자.

청구항 4

제3항에 있어서,

상기 복수의 제1 도체바 삽입구멍에 이웃하는 원주 상에 배열된 상기 복수의 제2 도체바 삽입구멍은 각각 이웃하는 제1 도체바 삽입구멍 사이에 위치하게 형성되는 것을 특징으로 하는 동기형 모터의 회전자.

청구항 5

제3항에 있어서,

서로 이웃하는 원주 상에 위치하는 제2 도체바 삽입구멍들은 상기 회전축 삽입구멍을 중심으로 서로 다른 각도에 형성되어 서로 어긋나게 위치하는 것을 특징으로 하는 동기형 모터의 회전자.

청구항 6

고정자의 회전자 삽입구멍에 삽입되어 회전 가능하게 설치되는 동기형 모터의 회전자로서,

중심 부분에 회전축이 삽입 설치되는 회전축 삽입구멍이 형성되어 있고, 상기 회전축 삽입구멍의 둘레에 복수의 영구자석 삽입구멍이 형성되어 있고, 상기 복수의 영구자석 삽입구멍과 외측면 사이의 영역에 상기 회전축 삽입

구멍을 중심으로 서로 다른 반경의 원주 상에 균일하게 복수의 도체바 삽입구멍이 형성되어 있는 회전자 철심;

상기 복수의 영구자석 삽입구멍에 각각 삽입되어 N극과 S극의 회전자 자극을 형성하는 복수의 영구자석;

상기 복수의 도체바 삽입구멍에 각각 삽입되어 설치되는 복수의 도체바;

를 포함하는 것을 특징으로 하는 동기형 모터의 회전자.

청구항 7

제6항에 있어서,

상기 복수의 도체바 삽입구멍은,

상기 회전자 철심의 외측면에 근접하며, 가장 큰 반경을 갖는 제1 원주 상에 균일하게 형성된 복수의 제1 도체바 삽입구멍;

상기 제1 원주 보다 작은 반경을 갖는 적어도 하나의 제2 원주 상에 균일하게 형성된 복수의 제2 도체바 삽입구멍;을 포함하고,

상기 복수의 도체바는,

상기 복수의 제1 도체바 삽입구멍에 각각 삽입되어 설치되는 복수의 제1 도체바;

상기 복수의 제2 도체바 삽입구멍에 각각 삽입되어 설치되는 복수의 제2 도체바;

를 포함하는 것을 특징으로 하는 동기형 모터의 회전자.

청구항 8

회전자와;

중심 부분에서 상기 회전자가 삽입 설치되는 회전자 삽입구멍이 형성되어 있고, 상기 회전자 삽입구멍의 내주면에 코일이 권선된 고정자;를 포함하며,

상기 회전자는,

중심 부분에 회전축이 삽입 설치되는 회전축 삽입구멍이 형성되어 있고, 상기 회전축 삽입구멍의 둘레에 복수의 영구자석 삽입구멍이 형성되어 있고, 상기 복수의 영구자석 삽입구멍과 외측면 사이의 영역에 균일하게 복수의 도체바 삽입구멍이 형성되어 있는 회전자 철심;

상기 복수의 영구자석 삽입구멍에 각각 삽입되어 N극과 S극의 회전자 자극을 형성하는 복수의 영구자석;

상기 복수의 도체바 삽입구멍에 각각 삽입되어 설치되는 복수의 도체바;를 포함하고,

상기 복수의 도체바 삽입구멍은,

상기 회전자 철심의 가장자리 둘레에 형성된 복수의 제1 도체바 삽입구멍;

상기 복수의 영구자석 삽입구멍과 상기 복수의 제1 도체바 삽입구멍 사이의 영역에 균일하게 형성된 복수의 제2 도체바 삽입구멍;을 포함하고,

상기 복수의 도체바는,

상기 복수의 제1 도체바 삽입구멍에 각각 삽입되어 설치되는 복수의 제1 도체바;

상기 복수의 제2 도체바 삽입구멍에 각각 삽입되어 설치되는 복수의 제2 도체바;

를 포함하는 것을 특징으로 하는 동기형 모터.

발명의 설명

기 술 분 야

[0001] 본 발명은 동기형 모터에 관한 것으로, 더욱 상세하게는 회전자에 설치되는 영구자석의 감자를 억제하고 이를 통하여 모터의 효율 저하를 억제할 수 있는 플럭스 필터링 기능을 갖는 회전자 및 그를 포함하는 동기형 모터에

관한 것이다.

배 경 기 술

[0002] 통상적으로 모터(motor, 또는 전동기)는 전기적 에너지를 기계적 에너지로 변환시켜 회전력을 발생시키는 장치로서, 가정용 및 산업용으로 널리 사용되고 있다. 이러한 모터는 크게 교류 모터(AC motor)와 직류 모터(DC motor)로 구분할 수 있다.

[0003] 직류 모터는 직류 전원으로 운전되며, 입력 전압에 변화를 주어 원하는 출력을 얻는 모터로서, 속도의 조절이 비교적 쉬워 전차, 엘리베이터 등의 구동에 사용되고 있다. 직류 모터는 브러시 직류 모터(brush DC motor)와 브러시리스 직류 모터(brushless DC motor)로 구분할 수 있다. 브러시리스 직류 모터는 브러시 직류 모터에 비해 브러시와 정류자라는 기계적 접촉부가 없다는 특징을 가지고 있으며, 이에 따라 기기의 고성능화, 경박단소화, 장수명화 등을 달성할 수 있다. 또한 브러시리스 직류 모터는 고정자에 코일이 감겨 있고, 회전자에 영구자석이 매입된 구조를 갖는다. 이러한 브러시리스 직류 모터는 반도체 기술 및 부품이나 재료의 발전에 따라 다양한 기기에 많이 사용되고 있다.

[0004] 교류 모터는 교류 전원으로 운전되며, 생활 주변에서 가장 널리 사용되는 모터의 일종이다. 교류 모터는 기본적으로 외부의 고정자(stator)와, 내부의 회전자(rotor)로 구성되며, 교류 전류가 고정자 권선에 공급되면 전자기 유도에 의해 전기장이 변환하고, 회전자에서 회전하는 전기장에 의해 유도 전류가 생기고 토크에 의해 회전자에 있는 회전축에서 회전력이 발생하는 모터이다.

[0005] 이러한 교류 모터는 크게 단상식과 삼상식으로 구분하며, 다시 회전자의 유형에 따라 유도모터, 동기모터, 정류자모터로 구분할 수 있다.

[0006] LSPM(Line Start Permanent Magnet) 모터(또는 '단상 유도동기모터'라고도 함)와 같은 동기형 모터(synchronous motor)는 단상 유도모터와 동기모터의 장점만을 적용한 교류 모터의 일종이다.

[0007] 이와 같은 동기형 모터는 회전자의 도체바에 유기되는 전압에 의하여 생성되는 2차 전류와, 고정자의 권선에 의하여 발생되는 자속의 상호작용에 의하여 발생되는 토오크에 의해 회전자가 회전을 시작하고, 기동되어 정격 운전시에는 회전자에 설치된 영구자석의 자속과 고정자에서 발생되는 자속의 상호 동기화되어 고정자의 회전자계의 속도로써 운전하는 모터이다. 즉 고정자의 코일에 전류가 인가되면, 고정자의 구조로 인해 발생되는 회전 자속과 회전자의 도체바에서 발생되는 유도 전류와의 상호 작용에 의해 회전자가 회전하게 된다. 그리고 회전가가 동기 속도에 이르게 되면 영구자석에 의한 토오크와 회전자의 구조에 기인한 릴럭턴스 토오크(reluctance torque)가 발생하여 회전자가 회전한다.

[0008] 이러한 LSPM 모터의 회전자는 원통형의 회전자 철심과, 회전자 철심의 가장자리 둘레에 복수의 도체바가 삽입되어 있고, 도체바 안쪽에 복수의 영구자석이 삽입되어 설치된 구조를 갖는다.

[0009] 이와 같은 구조의 LSPM 모터는 고성능의 영구자석이 적용됨에 따라 고효율 운전이 가능하지만, 초기 기동 시 인가되는 초기 기동 전류로 인한 영구자석의 감자가 발생되는 문제점을 안고 있다. 즉 LSPM 모터의 초기 기동 시 코일에서 발생되는 비동기 자속(AC 성분)에 의해 영구자석의 감자가 발생된다.

[0010] 또한 탈조 시에도 영구자석의 감자가 발생한다.

[0011] 이러한 영구자석의 감자가 진행될수록, 모터의 효율이 저하되는 문제점을 안고 있다.

선행기술문헌

특허문헌

[0012] (특허문헌 0001) 한국공개특허공보 제2007-0100995호(2007.10.16.)

발명의 내용

해결하려는 과제

[0013] 따라서 본 발명의 목적은 회전자에 설치되는 영구자석의 감자를 억제하고 이를 통하여 모터의 효율 저하를 억제

할 수 있는 플럭스 필터링 기능을 갖는 회전자 및 그를 포함하는 동기형 모터를 제공하는 데 있다.

[0014] 본 발명의 다른 목적은 회전자와 동기되지 않은 비동기 자속 성분이 영구자석에 영향을 미치는 것을 억제할 수 있는 플럭스 필터링 기능을 갖는 회전자 및 그를 포함하는 동기형 모터를 제공하는 데 있다.

과제의 해결 수단

[0015] 상기 목적을 달성하기 위하여, 본 발명은 고정자의 회전자 삽입구멍에 삽입되어 회전 가능하게 설치되는 동기형 모터의 회전자로서, 회전자 철심, 복수의 영구자석 및 복수의 도체바를 포함하는 동기형 모터의 회전자를 제공한다. 상기 회전자 철심은 중심 부분에 회전축이 삽입 설치되는 회전축 삽입구멍이 형성되어 있고, 상기 회전축 삽입구멍의 둘레에 복수의 영구자석 삽입구멍이 형성되어 있고, 상기 복수의 영구자석 삽입구멍과 외측면 사이의 영역에 균일하게 복수의 도체바 삽입구멍이 형성되어 있다. 상기 복수의 영구자석은 상기 복수의 영구자석 삽입구멍에 각각 삽입되어 N극과 S극의 회전자 자극을 형성한다. 그리고 상기 복수의 도체바는 상기 복수의 도체바 삽입구멍에 각각 삽입되어 설치된다.

[0016] 본 발명에 따른 동기형 모터의 회전자에 있어서, 상기 복수의 도체바 삽입구멍은 상기 회전자 철심의 가장자리 둘레에 형성된 복수의 제1 도체바 삽입구멍과, 상기 복수의 영구자석 삽입구멍과 상기 복수의 제1 도체바 삽입구멍 사이의 영역에 균일하게 형성된 복수의 제2 도체바 삽입구멍을 포함한다. 이때 상기 복수의 도체바는 상기 복수의 제1 도체바 삽입구멍에 각각 삽입되어 설치되는 복수의 제1 도체바와, 상기 복수의 제2 도체바 삽입구멍에 각각 삽입되어 설치되는 복수의 제2 도체바를 포함한다.

[0017] 본 발명에 따른 동기형 모터의 회전자에 있어서, 상기 복수의 제2 도체바 삽입구멍은 상기 회전축 삽입구멍을 중심으로 서로 다른 반경의 원주 상에 각각 복수 개씩 배열될 수 있다.

[0018] 본 발명에 따른 동기형 모터의 회전자에 있어서, 상기 복수의 제1 도체바 삽입구멍에 이웃하는 원주 상에 배열된 상기 복수의 제2 도체바 삽입구멍은 각각 이웃하는 제1 도체바 삽입구멍 사이에 위치하게 형성될 수 있다.

[0019] 본 발명에 따른 동기형 모터의 회전자에 있어서, 서로 이웃하는 원주 상에 위치하는 제2 도체바 삽입구멍들은 상기 회전축 삽입구멍을 중심으로 서로 다른 각도에 형성되어 서로 어긋나게 위치할 수 있다.

[0020] 본 발명은 또한 고정자의 회전자 삽입구멍에 삽입되어 회전 가능하게 설치되는 동기형 모터의 회전자로서, 회전자 철심, 복수의 영구자석 및 복수의 도체바를 포함하는 동기형 모터의 회전자를 제공한다. 상기 회전자 철심은 중심 부분에 회전축이 삽입 설치되는 회전축 삽입구멍이 형성되어 있고, 상기 회전축 삽입구멍의 둘레에 복수의 영구자석 삽입구멍이 형성되어 있고, 상기 복수의 영구자석 삽입구멍과 외측면 사이의 영역에 상기 회전축 삽입구멍을 중심으로 서로 다른 반경의 원주 상에 균일하게 복수의 도체바 삽입구멍이 형성되어 있다. 상기 복수의 영구자석은 상기 복수의 영구자석 삽입구멍에 각각 삽입되어 N극과 S극의 회전자 자극을 형성한다. 그리고 상기 복수의 도체바는 상기 복수의 도체바 삽입구멍에 각각 삽입되어 설치된다.

[0021] 본 발명에 따른 동기형 모터의 회전자에 있어서, 상기 복수의 도체바 삽입구멍은 상기 회전자 철심의 외측면에 근접하며 가장 큰 반경을 갖는 제1 원주 상에 균일하게 형성된 복수의 제1 도체바 삽입구멍과, 상기 제1 원주보다 작은 반경을 갖는 적어도 하나의 제2 원주 상에 균일하게 형성된 복수의 제2 도체바 삽입구멍을 포함한다. 이때 상기 복수의 도체바는 상기 복수의 제1 도체바 삽입구멍에 각각 삽입되어 설치되는 복수의 제1 도체바와, 상기 복수의 제2 도체바 삽입구멍에 각각 삽입되어 설치되는 복수의 제2 도체바를 포함한다.

[0022] 그리고 본 발명은 전술한 회전자와, 중심 부분에서 상기 회전자가 삽입 설치되는 회전자 삽입구멍이 형성되어 있고, 상기 회전자 삽입구멍의 내주면에 코일이 권선된 고정자를 포함하는 동기형 모터를 제공한다.

발명의 효과

[0023] 본 발명에 따르면, 회전자의 영구자석과 코일 사이에 여러 겹으로 설치된 다수의 도체바가 영구자석에서 발생하는 DC 성분의 자속 성분은 통과시키고, 코일에서 발생되는 회전자와 동기되지 않은 비동기 자속 성분은 필터링함으로써, 비동기 자속 성분에 의한 영구자석의 감자 현상을 억제할 수 있다.

[0024] 특히 동기형 모터의 초기 기동 시 또는 탈조 시 발생하는 비동기 자속 성분을 다수의 도체바가 필터링함으로써, 영구자석의 감지 현상을 억제할 수 있다.

[0025] 그리고 영구자석의 감지 현상을 억제함으로써, 동기형 모터의 효율 저하를 억제할 수 있다.

도면의 간단한 설명

[0026] 도 1은 본 발명의 실시예에 따른 플럭스 필터링 기능을 갖는 동기형 모터의 회전자를 보여주는 평면도이다.

도 2는 도 1의 회전자를 포함하는 동기형 모터를 보여주는 평면도이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0027] 하기의 설명에서는 본 발명의 실시예를 이해하는데 필요한 부분만이 설명되며, 그 이외 부분의 설명은 본 발명의 요지를 흩트리지 않는 범위에서 생략될 것이라는 것을 유의하여야 한다.

[0028] 이하에서 설명되는 본 명세서 및 청구범위에 사용된 용어나 단어는 통상적이거나 사전적인 의미로 한정해서 해석되어서는 아니 되며, 발명자는 그 자신의 발명을 가장 최선의 방법으로 설명하기 위해 용어의 개념으로 적절하게 정의할 수 있다는 원칙에 입각하여 본 발명의 기술적 사상에 부합하는 의미와 개념으로 해석되어야만 한다. 따라서 본 명세서에 기재된 실시예와 도면에 도시된 구성은 본 발명의 바람직한 실시예에 불과할 뿐이고, 본 발명의 기술적 사상을 모두 대변하는 것은 아니므로, 본 출원시점에 있어서 이들을 대체할 수 있는 다양한 균등물과 변형예들이 있을 수 있음을 이해하여야 한다.

[0029] 이하, 첨부된 도면을 참조하여 본 발명의 실시예를 보다 상세하게 설명하고자 한다.

[0030] 도 1은 본 발명의 실시예에 따른 플럭스 필터링 기능을 갖는 동기형 모터의 회전자를 보여주는 평면도이다. 도 2는 도 1의 회전자를 포함하는 동기형 모터를 보여주는 평면도이다.

[0031] 도 1 및 도 2을 참조하면, 본 발명의 실시예에 따른 동기형 모터(100)는 회전자(20)와, 회전자(20)가 회전 가능하게 삽입 설치되는 고정자(10)를 포함한다. 고정자(10)는 중심 부분에 회전자 삽입구멍(18)이 형성되어 있으며, 회전자 삽입구멍(18)의 내주면에 코일(16)이 권선되어 있다. 그리고 회전자(20)는 고정자(10)의 회전자 삽입구멍(18)에 삽입되어 회전 가능하게 설치된다.

[0032] 고정자(10)는 회전자 삽입구멍(18)이 형성된 고정자 철심(11)과, 고정자 철심(11)의 회전자 삽입구멍(18)의 내주면을 따라서 권선된 코일(16)을 포함한다. 이때 회전자 삽입구멍(18)의 내경은 회전자(20)의 외경보다는 크게 형성되며, 회전자 삽입구멍(18)의 내경과 회전자(20)의 외경의 차이가 공극을 형성한다.

[0033] 고정자 철심(11)은 동일한 형상의 고정자 철판(12) 복수 개를 축방향으로 적층하여 형성할 수 있다. 고정자 철심(11)은 내측에 회전자(20)가 삽입되어 위치할 수 있는 회전자 삽입구멍(18)이 형성되어 있다. 고정자 철심(11)은 내주면을 따라서 일정 간격으로 복수의 투스(14)가 형성되어 있다. 복수의 투스(14)는 고정자 철심(11)의 내주면에서 고정자 철심(11)의 중심축을 향하여 돌출되며, 회전자 삽입구멍(18)에 삽입되어 설치되는 회전자(20)의 외주면에 근접하게 배치된다. 이때 고정자 철판(12)으로는 규소 철판이 사용될 수 있다. 고정자 철심(11)의 안쪽의 투스(14)의 끝단이 형성하는 가상면 안쪽이 회전자 삽입구멍(18)을 형성한다.

[0034] 그리고 코일(16)은 복수의 투스(14)에 각각 권선됨으로써, 교류 전원이 인가되면 고정자(10)의 구조로 인해 회전 자속을 발생시킨다.

[0035] 한편 도시하진 않았지만, 회전축(30)은 동기형 모터(100)의 케이스를 이루는 케이싱(casing)이나 쉘(shell)에 베어링을 매개로 회전 가능하게 설치된다.

[0036] 회전자(20)는 고정자(10)의 회전자 삽입구멍(18)에 삽입되어 회전 가능하게 설치되는 동기형 모터(100)의 회전자로서, 회전자 철심(21)과, 회전자 철심(21)에 매입된 복수의 영구자석(22), 및 복수의 도체바(23)를 포함한다. 회전자 철심(21)은 중심 부분에 회전축(30)이 삽입 설치되는 회전축 삽입구멍(25)이 형성되어 있고, 회전축 삽입구멍(25)의 둘레에 복수의 영구자석 삽입구멍(26)이 형성되어 있고, 복수의 영구자석 삽입구멍(25)의 외측에 복수의 도체바 삽입구멍(27)이 형성되어 있다. 복수의 영구자석(22)은 복수의 영구자석 삽입구멍(26)에 각각 삽입되어 N극과 S극을 형성한다. 그리고 복수의 도체바(23)는 복수의 도체바 삽입구멍(27)에 각각 삽입되어 설치된다. 이때 복수의 도체바(23)는 회전자 철심(21)의 가장자리 둘레를 포함하여 회전자 철심(21)의 안쪽 영역에도 균일하게 삽입되어 설치된다.

[0037] 이와 같이 도체바(23)를 형성하는 이유는, 동기형 모터(100)의 초기 기동 시 또는 탈조 시 발생하는 코일(16)에서 발생되는 비동기 자속 성분을 필터링하여 영구자석(22)의 감자 현상을 억제하기 위해서이다. 본 실시예에 따르면, 비동기 자속 성분에 해당하는 플럭스를 필터링하는 기능을 갖는 회전자(20)를 제공한다.

[0038] 즉 회전자(20)의 영구자석(22)과 고정자(10)의 코일(16) 사이에 여러 겹으로 설치된 다수의 도체바(23)가 영구

자석(22)에서 발생하는 DC 성분의 자속 성분은 통과시키고, 코일(16)에서 발생되는 회전자(20)와 동기되지 않은 비동기 자속 성분은 필터링함으로써, 비동기 자속 성분에 의한 영구자석(22)의 감자 현상을 억제할 수 있다. 특히 동기형 모터(100)의 초기 기동 시 또는 탈조 시 코일(16)에서 발생하는 비동기 자속 성분을 다수의 도체바(23)가 필터링함으로써, 영구자석(22)의 감지 현상을 억제할 수 있다.

[0039] 그리고 영구자석(22)의 감지 현상을 억제함으로써, 동기형 모터(100)의 효율 저하를 억제할 수 있다.

[0040] 이와 같은 본 실시예에 따른 회전자(20)에 대해서 구체적으로 설명하면 다음과 같다.

[0041] 전술된 바와 같이 회전자(20)는 회전자 철심(21), 복수의 영구자석(22) 및 복수의 도체바(23)를 포함한다.

[0042] 회전자 철심(21)은 동일한 형상의 회전자 철판(24) 복수 개를 축방향으로 적층하여 형성한다. 회전자 철심(21)은 중심 부분에 회전축(30)이 삽입되는 회전축 삽입구멍(25)이 형성되어 있다. 회전자 철심(21)은 회전축 삽입구멍(25)의 외곽에 복수의 영구자석 삽입구멍(26)이 형성되어 있다. 그리고 회전자 철심(21)은 복수의 영구자석 삽입구멍(26)의 외측에 복수의 도체바 삽입구멍(27)이 형성되어 있다.

[0043] 이때 회전자 철판(24)으로는 규소 강판이 사용될 수 있다. 회전축 삽입구멍(25) 및 영구자석 삽입구멍(26)은 회전자 철심(21)의 상부면에 대해서 수직 방향으로 형성될 수 있다.

[0044] 본 실시예에서는 회전축 삽입구멍(25)을 중심으로 외곽에 회전축 삽입구멍(25)의 축 방향에 대해서 단면이 사각인 영구자석(22)이 설치되는 8개의 영구자석 삽입구멍(26)이 회전자 철심(21)에 형성된 예를 개시하였지만 이것에 한정되는 것은 아니다. 이때 8개의 영구자석 삽입구멍(26)은 2개씩 쌍으로 V자형으로 회전축 삽입구멍(25)을 중심으로 4군데 형성될 수 있다. V자형으로 배치된 회전축 삽입구멍(25) 사이의 각도는 둔각이고, 이웃하는 V자형으로 배치된 회전축 삽입구멍(25)과의 사이각은 예각일 수 있다.

[0045] 복수의 영구자석(22)은 각각 회전자 철심(21)의 복수의 영구자석 삽입구멍(26)에 삽입되어 N극과 S극의 회전자 자극을 혀엉한다. 이때 복수의 영구자석(22)은 코일(16)에서 발생되는 자속과의 상호작용에 의해 토오크를 발생시킨다. 영구자석(22)으로는 희토류 자석이 사용될 수 있다.

[0046] 복수의 도체바 삽입구멍(27)은 복수의 영구자석 삽입구멍(26)과 회전자 철심(21)의 외측면 사이의 영역에 균일하게 형성된다.

[0047] 그리고 복수의 도체바(23)는 복수의 도체바 삽입구멍(27)에 각각 삽입되어 설치된다. 복수의 도체바(23)는 도체바 삽입구멍(27)에 다이캐스팅 방법으로 설치될 수 있다. 도체바(23)는 일반적으로 전기전도성이 우수하고 다이캐스팅이 가능한 알루미늄(Al) 소재를 사용할 수 있다. 다이캐스팅으로 형성되는 도체바(23)는 도체바 삽입구멍(27)의 형상에 대응되는 형태로 형성된다.

[0048] 이때 복수의 도체바 삽입구멍(27)은 영구자석 삽입구멍(26)이 형성된 방향 즉, 회전자 철심(21)을 관통하는 형태로 형성될 수 있다. 복수의 도체바 삽입구멍(27)은 원형 또는 타원형 형태를 가지며, 회전자 철심(21)에 배치되어 있다. 도체바 삽입구멍(27)은 영구자석(22)을 향하여 원형 또는 슬롯(slot)으로 형성될 수 있다.

[0049] 이러한 복수의 도체바 삽입구멍(27)은 복수의 제1 도체바 삽입구멍(27a)과 복수의 제2 도체바 삽입구멍(27b)을 포함한다. 복수의 제1 도체바 삽입구멍(27a)은 회전자 철심(21)의 가장자리 둘레에 형성된다. 복수의 제2 도체바 삽입구멍(27b)은 복수의 영구자석 삽입구멍(26)과 복수의 제1 도체바 삽입구멍(27a) 사이의 영역에 균일하게 형성된다.

[0050] 이러한 복수의 도체바(23)는 복수의 제1 도체바(23a)와 복수의 제2 도체바(23b)를 포함한다. 복수의 제1 도체바(23a)는 복수의 제1 도체바 삽입구멍(27a)에 각각 삽입되어 설치된다. 복수의 제2 도체바(23b)는 복수의 제2 도체바 삽입구멍(27b)에 각각 삽입되어 설치된다.

[0051] 복수의 제1 도체바 삽입구멍(27a)는 서로 일정 간격을 갖도록 형성할 수도 있고, 서로 다른 간격을 갖도록 형성할 수도 있다.

[0052] 복수의 제2 도체바 삽입구멍(27b)은 회전축 삽입구멍(25)을 중심으로 서로 다른 반경의 원주 상에 각각 복수 개가 배열될 수 있다. 복수의 제1 도체바 삽입구멍(27a)에 이웃하는 원주 상에 배열된 복수의 제2 도체바 삽입구멍(27b)은 각각 이웃하는 제1 도체바 삽입구멍(27a) 사이에 위치하게 형성된다. 그리고 서로 이웃하는 원주 상에 위치하는 제2 도체바 삽입구멍(27b)들은 회전축 삽입구멍(25)을 중심으로 서로 다른 각도에 형성되어 서로 어긋나게 위치할 수 있다. 복수의 제2 도체바 삽입구멍(27b) 각각에 제2 도체바(23)가 형성된다.

[0053] 예컨대 영구자석(22)이 V자형으로 회전자 철심(21)에 설치되는 경우, V자형의 영구자석(22)과 회전자 철심(21)의 외측면 사이의 영역에 복수의 도체바(23)가 형성된다. 물론 V자형으로 배치된 영구자석(22)은 골 부분이 회전축(30)을 향하게 설치되며, 해당 골 부분의 영역 안쪽에 제2 도체바(23b)가 형성된다.

[0054] 이와 같이 복수의 제2 도체바 삽입구멍(27b)을 회전자 철심(21)에 형성하는 이유는, 영구자석(22)을 감자시키는 비동기 자속 성분을 필터링하기 위해서이다. 즉 비동기 자속 성분은 일차적으로 복수의 제1 도체바(23a)에 의해 필터링 되지만, 일부는 복수의 제1 도체바(23a) 사이의 영역을 통해서 영구자석(22)이 있는 쪽으로 들어오게 된다. 이러한 비동기 자속 성분은 제1 도체바 삽입구멍(27a) 사이에 위치하는 복수의 제2 도체바(23b)에 의해 필터링 된다. 이러한 복수의 제2 도체바(23b)를 서로 어긋나게 지그재그로 형성함으로써, 비동기 자속 성분이 영구자석(22)에 영향을 미치는 것을 최소화할 수 있다.

[0055] 이와 같이 본 실시예에서는 복수의 도체바 삽입구멍(27)이 복수의 영구자석 삽입구멍(26)과 회전자 철심(21)의 외측면 사이의 영역에 회전축 삽입구멍(25)을 중심으로 서로 다른 반경의 원주 상에 균일하게 형성된 예를 개시하였다. 즉 복수의 제1 도체바 삽입구멍(27a)은 회전자 철심(21)의 외측면에 근접하며, 가장 큰 반경을 갖는 제1 원주 상에 균일하게 형성된다. 그리고 복수의 제2 도체바 삽입구멍(27b)은 제1 원주 보다 작은 반경을 갖는 적어도 하나의 제2 원주 상에 균일하게 형성된다. 회전축 삽입구멍(25)을 중심으로 특정 도체바 삽입구멍(27)을 지나가게 가상의 직선(이하 '가상선'이라 함)을 그었을 때, 특정 도체바 삽입구멍(27)을 중심으로 이웃하는 원주 상에 위치하는 도체바 삽입구멍(27)은 해당 가상선 상에 위치하지 않게 배치된다.

[0056] 본 실시예에서는 복수의 도체바 삽입구멍(27)이 복수의 영구자석 삽입구멍(26)과 외측면 사이의 영역에 회전축 삽입구멍(25)을 중심으로 서로 다른 반경의 원주 상에 균일하게 형성된 예를 개시하였지만 이것에 한정되는 것은 아니다. 복수의 제2 도체바 삽입구멍(27)는 랜덤하게 복수의 영구자석 삽입구멍(26)과 복수의 제1 도체바 삽입구멍(27a) 사이에 형성될 수 있다.

[0057] 이와 같이 본 실시예에 따른 동기형 모터(100)는 복수의 제1 도체바(23a)와 복수의 제2 도체바(23b)를 구비하기 때문에, 동기 회전 시에는 고정자 철심(11)에서 발생된 회전자계(Rotation Magnetic Field)는 회전자(20)가 회전하는 속도와 동일하게 이동하므로, 영구자석(22)에서 발생하는 DC 성분의 자속은 도체바(23)를 그대로 통과한다. 하지만 동기형 모터(100)의 초기 기동 시 또는 탈조 시 발생하는 비동기 자속 성분은 복수의 도체바(23)에 의해 필터링 된다.

[0058] 한편, 본 명세서와 도면에 개시된 실시예들은 이해를 돕기 위해 특정 예를 제시한 것에 지나지 않으며, 본 발명의 범위를 한정하고자 하는 것은 아니다. 여기에 개시된 실시예들 이외에도 본 발명의 기술적 사상에 바탕을 둔 다른 변형예들이 실시 가능하다는 것은, 본 발명이 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자에게는 자명한 것이다.

부호의 설명

[0059] 10 : 고정자

11 : 고정자 철심

12 : 고정자 철판

14 : 투스

16 : 코일

18 : 회전자 삽입구멍

20 : 회전자

21 : 회전자 철심

22 : 영구자석

23 : 도체바

23a : 제1 도체바

23b : 제2 도체바

24 : 회전자 철판

25 : 회전축 삽입구멍

26 : 영구자석 삽입구멍

27 : 도체바 삽입구멍

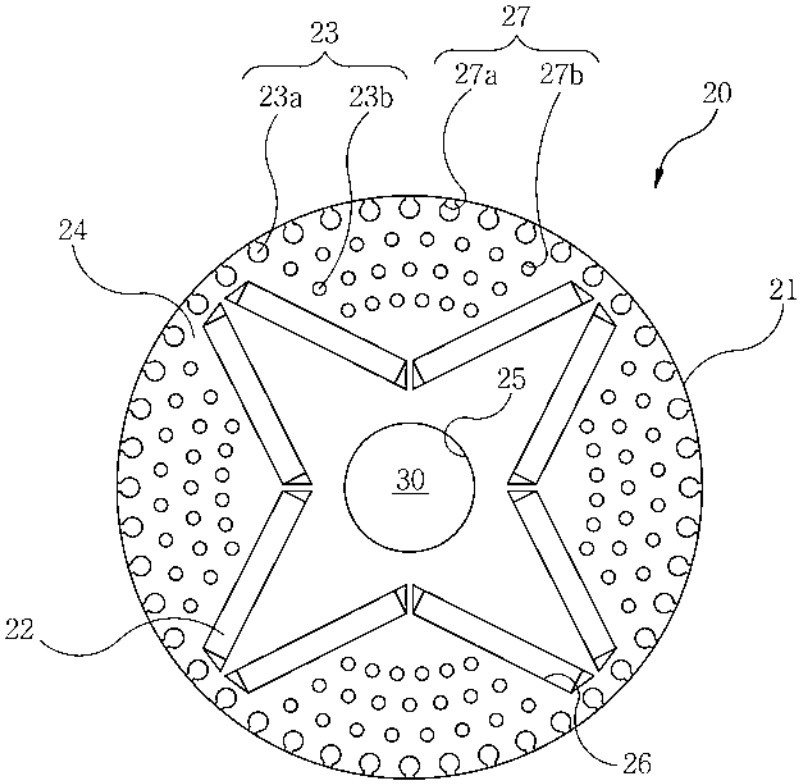
27a : 제1 도체바 삽입구멍

27b : 제2 도체바 삽입구멍

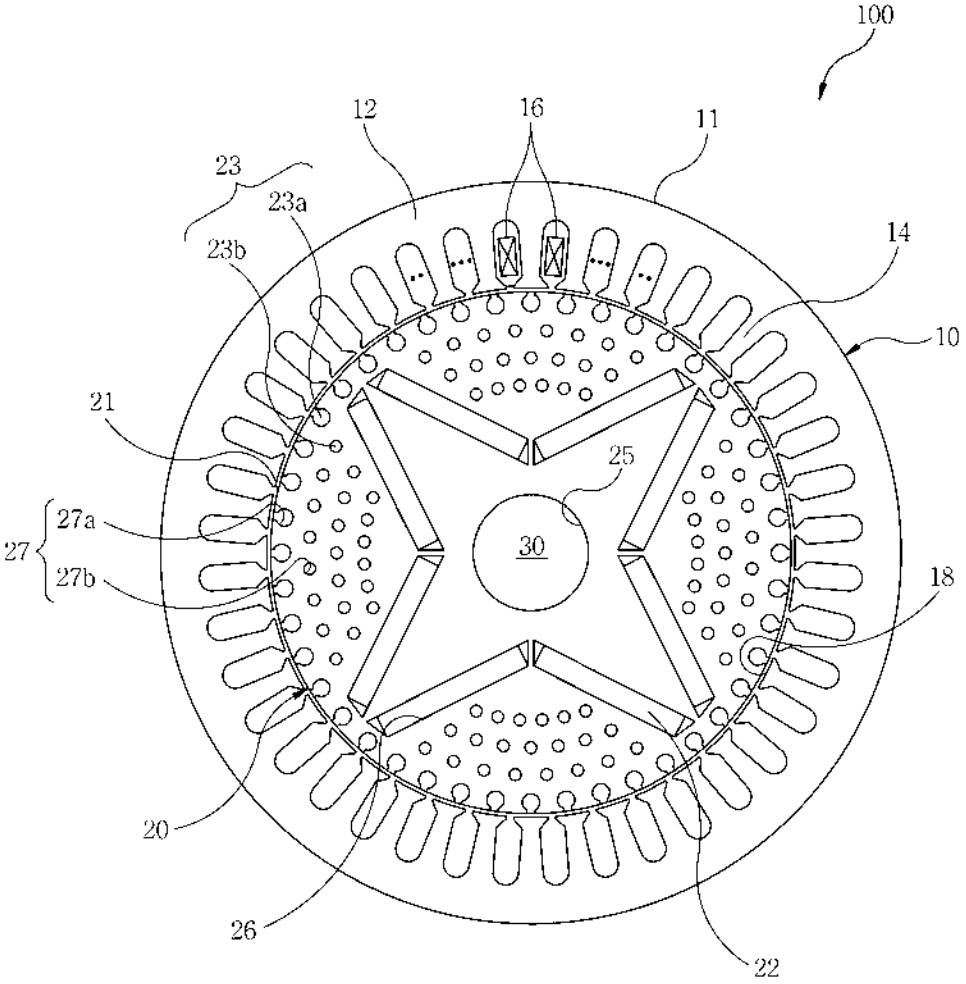
100 : 동기형 모터

도면

도면1



도면2



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2013년05월10일
(11) 등록번호 10-1260689
(24) 등록일자 2013년04월29일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
H02K 1/27 (2006.01)
(21) 출원번호 10-2011-0128929
(22) 출원일자 2011년12월05일
심사청구일자 2011년12월05일
(56) 선행기술조사문헌
JP55049962 A*
JP58033961 A*
KR1020080082779 A*
*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

(73) 특허권자
전자부품연구원
경기도 성남시 분당구 새나리로 25 (야탑동)
(72) 발명자
유세현
경기도 부천시 소사구 중동로 64, 중동역푸르지오 112동 701호 (송내동)
서정무
서울특별시 은평구 진관동 은평뉴타운 206동 320호
(뒷면에 계속)
(74) 대리인
박종한

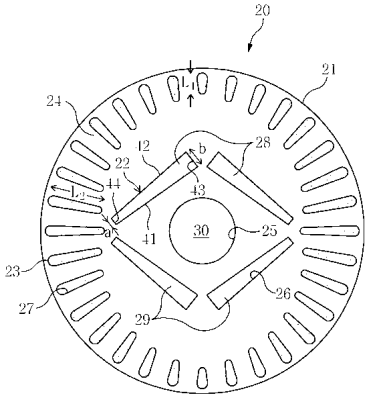
전체 청구항 수 : 총 8 항 심사관 : 김교홍

(54) 발명의 명칭 **회전자 및 그를 포함하는 동기형 모터**

(57) 요 약

본 발명은 회전자 및 그를 포함하는 모터에 관한 것으로, 양단부의 두께가 다른 영구자석을 회전자 철심에 삽입 설치하고, 회전자 자극의 중심 부분과 가장자리 부분의 도체바 길이를 조절하여 공극자속밀도를 사인파(sine curve) 형상으로 구현하기 위한 것이다. 본 발명에 따르면, 모터는 회전자와, 중심 부분에서 회전자가 삽입 설치되는 회전자 삽입구멍이 형성되어 있고, 회전자 삽입구멍의 내주면에 코일이 권선된 고정자를 포함한다. 이때 회전자는 회전자 철심, 복수의 영구자석 및 복수의 도체바를 포함한다. 회전자 철심은 중심 부분에 회전축이 삽입 설치되는 회전축 삽입구멍이 형성되어 있고, 회전축 삽입구멍의 둘레에 복수의 영구자석 삽입구멍이 형성되어 있다. 복수의 영구자석은 복수의 영구자석 삽입구멍에 각각 삽입되어 N극과 S극의 회전자 자극을 형성한다. 이때 복수의 영구자석은 각각 회전자 자극의 중심으로부터의 거리에 따라 상이한 두께를 가지되, 회전자 자극의 중심 쪽에 두껍게 형성된 부분이 배치되고, 회전자 자극의 가장자리 쪽에 얇게 형성된 부분이 배치된다. 아울러 복수의 영구자석이 형성하는 회전자 자극의 중심 부분의 도체바의 길이는 회전자 자극의 가장자리 부분의 도체바의 길이 보다는 짧게 형성된다.

대 표 도 - 도1



(72) 발명자

김영균

서울특별시 성북구 정릉동 E편한세상 정릉2차 102동 804호

이정종

인천광역시 부평구 갈산동 대동1차아파트 105동 802호

정인성

서울특별시 구로구 경인로 343, 103동 2201호 (고척동, 삼환로즈빌)

이 발명을 지원한 국가연구개발사업

과제고유번호	2010T100200243
부처명	지식경제부
연구사업명	에너지자원기술개발사업-전략응용기술
연구과제명	7.5㎾이하 수퍼 프리미엄급 고효율 유도기동형 동기전동기 개발
주관기관	전자부품연구원
연구기간	2010.06.01 ~ 2013.05.31

특허청구의 범위

청구항 1

고정자의 회전자 삽입구멍에 삽입되어 회전 가능하게 설치되는 모터의 회전자로서,

중심 부분에 회전축이 삽입 설치되는 회전축 삽입구멍이 형성되어 있고, 상기 회전축 삽입구멍의 둘레에 복수의 영구자석 삽입구멍이 형성되어 있고, 상기 복수의 영구자석 삽입구멍 외측의 둘레에 복수의 도체바 삽입구멍이 형성되어 있는 회전자 철심;

상기 복수의 영구자석 삽입구멍에 각각 삽입되어 N극과 S극의 회전자 자극을 형성하는 복수의 영구자석;

상기 복수의 도체바 삽입구멍에 각각 삽입되어 설치되는 복수의 도체바;를 포함하며,

N극의 회전자 자극과 S극의 회전자 자극은 각각 동일 수의 영구자석들이 모여 형성되고, 상기 복수의 영구자석은 각각 상기 회전자 자극의 중심으로부터의 거리에 따라 상이한 두께를 가지되, 상기 회전자 자극의 중심 쪽에 두껍게 형성된 부분이 배치되고, 상기 회전자 자극의 가장자리 쪽에 얇게 형성된 부분이 배치되고, 상기 복수의 영구자석이 형성하는 회전자 자극의 중심 부분의 상기 도체바의 길이는 상기 회전자 자극의 가장자리 부분의 상기 도체바의 길이 보다는 짧게 형성된 것을 특징으로 하는 두께가 다른 영구자석을 갖는 모터의 회전자.

청구항 2

제1항에 있어서, 상기 복수의 영구자석은,

상기 회전축 삽입구멍을 중심으로 서로 대칭되게 설치되며, 상기 회전축에 수직한 방향의 단면이 사다리꼴 형태를 가지며, 상기 회전축 삽입구멍과 마주보는 변이 상기 회전축 삽입구멍과 마주보는 변과 이웃하는 변보다는 긴 것을 특징으로 하는 두께가 다른 영구자석을 갖는 모터의 회전자.

청구항 3

제1항에 있어서, 상기 복수의 영구자석은 각각,

상기 회전축 삽입구멍과 마주보는 제1 변과,

상기 제1 변과 마주보는 제2 변;

상기 제1 변과 제2 변의 한쪽 끝을 서로 연결하며, 상기 제1 및 제2 변보다는 짧으며, 회전자 자극의 중심 부분에 배치되는 제3 변;

상기 제1 변과 제2 변의 다른 쪽 끝을 서로 연결하며, 상기 제3 변보다는 짧으며, 회전자 자극의 가장자리 부분에 배치되는 제4 변;

을 포함하는 것을 특징으로 하는 두께가 다른 영구자석을 갖는 모터의 회전자.

청구항 4

제2항에 있어서, 상기 복수의 영구자석은,

상기 회전자 자극 중 N극을 형성하며 서로 이웃하는 한 쌍의 제1 영구자석;

상기 회전자 자극 중 S극을 형성하며 서로 이웃하는 한 쌍의 제2 영구자석;을 포함하며,

상기 한 쌍의 제1 영구자석은 서로 마주보는 쪽에 두껍게 형성된 부분이 배치되고, 반대 쪽은 얇게 형성된 부분이 배치되고,

상기 한 쌍의 제2 영구자석은 서로 마주보는 쪽에 두껍게 형성된 부분이 배치되고, 반대 쪽은 얇게 형성된 부분이 배치되는 것을 특징으로 하는 두께가 다른 영구자석을 갖는 모터의 회전자.

청구항 5

제4항에 있어서,

상기 한 쌍의 제1 영구자석이 형성하는 각 및 한 쌍의 제2 영구자석이 형성하는 각은 둔각이고, 이웃하는 하나의 제1 영구자석과 하나의 상기 제2 영구자석이 형성하는 각은 예각인 것을 특징으로 하는 두께가 다른 영구자석을 갖는 모터의 회전자.

청구항 6

제1항에 있어서,

상기 복수의 도체바의 길이는 회전자 자극의 중심에서 가장자리 쪽으로 갈수록 작아지는 것을 특징으로 하는 두께가 다른 영구자석을 갖는 모터의 회전자.

청구항 7

제1항에 있어서,

상기 복수의 영구자석이 형성하는 회전자 자극의 중심 부분의 상기 도체바 간의 간격은 상기 회전자 자극의 가장자리 부분의 상기 도체바 간의 간격 보다는 넓게 형성된 것을 특징으로 하는 두께가 다른 영구자석을 갖는 모터의 회전자.

청구항 8

회전자와;

중심 부분에서 상기 회전자가 삽입 설치되는 회전자 삽입구멍이 형성되어 있고, 상기 회전자 삽입구멍의 내주면에 코일이 권선된 고정자;를 포함하며,

상기 회전자는

중심 부분에 회전축이 삽입 설치되는 회전축 삽입구멍이 형성되어 있고, 상기 회전축 삽입구멍의 둘레에 복수의 영구자석 삽입구멍이 형성되어 있고, 상기 복수의 영구자석 삽입구멍 외측의 둘레에 복수의 도체바 삽입구멍이 형성되어 있는 회전자 철심;

상기 복수의 영구자석 삽입구멍에 각각 삽입되어 N극과 S극의 회전자 자극을 형성하는 복수의 영구자석;

상기 복수의 도체바 삽입구멍에 각각 삽입되어 설치되는 복수의 도체바;를 포함하며,

N극의 회전자 자극과 S극의 회전자 자극은 각각 동일 수의 영구자석들이 모여 형성되고, 상기 복수의 영구자석은 각각 상기 회전자 자극의 중심으로부터의 거리에 따라 상이한 두께를 가지되, 상기 회전자 자극의 중심 쪽에 두껍게 형성된 부분이 배치되고, 상기 회전자 자극의 가장자리 쪽에 얇게 형성된 부분이 배치되고, 상기 복수의 영구자석이 형성하는 회전자 자극의 중심 부분의 상기 도체바의 길이는 상기 회전자 자극의 가장자리 부분의 상기 도체바의 길이 보다는 짧게 형성된 것을 특징으로 하는 두께가 다른 영구자석을 갖는 동기형 모터.

명 세 서

기 술 분 야

[0001] 본 발명은 동기형 모터에 관한 것으로, 더욱 상세하게는 양단부의 두께가 다른 영구자석을 회전자 철심에 삽입 설치하고, 자극의 중심 부분과 가장자리 부분의 도체바 길이를 조절하여 공극자속밀도를 사인파(sine curve) 형상으로 구현할 수 있는 두께가 다른 영구자석과 길이가 다른 도체바를 갖는 회전자 및 그를 포함하는 모터에 관한 것이다.

배 경 기 술

[0002] 통상적으로 모터(motor, 또는 전동기)는 전기적 에너지를 기계적 에너지로 변환시켜 회전력을 발생시키는 장치로서, 가정용 및 산업용으로 널리 사용되고 있다. 이러한 모터는 크게 교류 모터(AC motor)와 직류 모터(DC motor)로 구분할 수 있다.

[0003] 직류 모터는 직류 전원으로 운전되며, 입력 전압에 변화를 주어 원하는 출력을 얻는 모터로서, 속도의 조절이 비교적 쉬워 전차, 엘리베이터 등의 구동에 사용되고 있다. 직류 모터는 브러시 직류 모터(brush DC motor)와 브러시리스 직류 모터(brushless DC motor)로 구분할 수 있다. 브러시리스 직류 모터는 브러시 직류 모터에 비

해 브러시와 정류자라는 기계적 접촉부가 없다는 특징을 가지고 있으며, 이에 따라 기기의 고성능화, 경박단소화, 장수명화 등을 달성할 수 있다. 또한 브러시리스 직류 모터는 고정자에 코일이 감겨 있고, 회전자에 영구자석이 매입된 구조를 갖는다. 이러한 브러시리스 직류 모터는 반도체 기술 및 부품이나 재료의 발전에 따라 다양한 기기에 많이 사용되고 있다.

[0004] 교류 모터는 교류 전원으로 운전되며, 생활 주변에서 가장 널리 사용되는 모터의 일종이다. 교류 모터는 기본적으로 외부의 고정자(stator)와, 내부의 회전자(rotor)로 구성되며, 교류 전류가 고정자 권선에 공급되면 전자기 유도에 의해 전기장이 변환하고, 회전자에서 회전하는 전기장에 의해 유도 전류가 생기고 토크에 의해 회전자에 있는 회전축에서 회전력이 발생하는 모터이다.

[0005] 이러한 교류 모터는 크게 단상식과 삼상식으로 구분하며, 다시 회전자의 유형에 따라 유도모터, 동기모터, 정류자모터로 구분할 수 있다.

[0006] LSPM(Liner Start Permanent Magnet) 모터(또는 '단상 유도동기모터'라고도 함)와 같은 동기형 모터(synchronous motor)는 단상 유도모터와 동기모터의 장점만을 적용한 교류 모터의 일종이다. 이와 같은 동기형 모터는 회전자의 도체바에 유기되는 전압에 의하여 생성되는 2차 전류와, 고정자의 권선에 의하여 발생되는 자속의 상호작용에 의하여 발생되는 토오크에 의해 회전자가 회전을 시작하고, 기동되어 정격 운전시에는 회전자에 설치된 영구자석의 자속과 고정자에서 발생되는 자속의 상호 동기화되어 고정자의 회전자계의 속도로써 운전하는 모터이다. 즉 고정자의 코일에 전류가 인가되면, 고정자의 구조로 인해 발생되는 회전 자속과 회전자의 도체바에서 발생되는 유도 전류와의 상호 작용에 의해 회전자가 회전하게 된다. 그리고 회전가가 동기 속도에 이르게 되면 영구자석에 의한 토오크와 회전자의 구조에 기인한 릴럭턴스 토오크(reluctance torque)가 발생하여 회전자가 회전한다.

[0007] 이러한 LSPM 모터의 회전자는 원통형의 회전자 철심과, 회전자 철심의 가장자리 둘레에 복수의 도체바가 삽입되어 있고, 도체바 안쪽에 복수의 영구자석이 삽입되어 설치된 구조를 갖는다.

[0008] 이와 같은 구조의 LSPM 모터는 고성능의 영구자석이 적용됨에 따라 고출력화가 가능해진 반면, 코깅 토오크(cogging torque)로 인한 진동과 소음이 커지는 문제점을 안고 있다. 코깅 토오크는 회전자와 고정자 간의 공극자속밀도와 밀접한 관계를 갖고 있으며, 종래의 LSPM 모터는 공극자속밀도가 구형파 형상을 이루기 때문에, 진동과 소음이 심하게 발생한다.

[0009] 즉 회전자 철심에 설치되는 복수의 영구자석으로 N극과 S극을 구성할 경우, 회전자의 회전축에 대해서 동일한 크기의 영구자석이 서로 대칭되는 위치에 삽입되어 설치된다. 이로 인해 복수의 영구자석과 고정자의 권선에 의한 기자력과 결합하면 N극 및 S극에서 각각 인력 및 척력이 발생하여 연속적으로 회전력을 발생한다.

[0010] 그런데 회전자의 회전방향으로 부가적으로 인력이 발생하므로, N극에서는 부가적으로 발생된 인력이 더해져 공극자속밀도가 증가하고, 반대로 S극에서는 부가적으로 발생된 인력에 의해 자속의 세기가 상쇄되어 공극자속밀도가 감소하기 때문에, 회전자의 공극자속밀도가 불균형하게 되어 출력 저감, 토크리플 증가 등의 문제가 발생한다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0011] 따라서 본 발명의 목적은 코깅 토오크를 줄여 진동과 소음 특성이 우수한 두께가 다른 영구자석을 갖는 회전자 및 그를 포함하는 모터를 제공하는 데 있다.

[0012] 본 발명의 다른 목적은 공극자속밀도를 사인파(sine curve) 형상으로 구현하여 코깅 토오크를 줄이고 토크리플을 최소화 시켜 진동 및 소음 특성을 개선할 수 있는 두께가 다른 영구자석을 갖는 회전자 및 그를 포함하는 모터를 제공하는 데 있다.

과제의 해결 수단

[0013] 상기 목적을 달성하기 위하여, 본 발명은 고정자의 회전자 삽입구멍에 삽입되어 회전 가능하게 설치되는 모터의 회전자로서, 회전자 철심, 복수의 영구자석 및 복수의 도체바를 포함하는 회전자를 제공한다. 상기 회전자 철심은 중심 부분에 회전축이 삽입 설치되는 회전축 삽입구멍이 형성되어 있고, 상기 회전축 삽입구멍의 둘레에 복수의 영구자석 삽입구멍이 형성되어 있고, 상기 복수의 영구자석 삽입구멍 외측의 둘레에 복수의 도체바 삽입구

멍이 형성되어 있다. 상기 복수의 영구자석은 상기 복수의 영구자석 삽입구멍에 각각 삽입되어 N극과 S극의 회전자 자극을 형성한다. 그리고 상기 복수의 도체바는 상기 복수의 도체바 삽입구멍에 각각 삽입되어 설치된다. 이때 N극의 회전자 자극과 S극의 회전자 자극은 각각 동일 수의 영구자석들이 모여 형성된다. 상기 복수의 영구자석은 각각 상기 회전자 자극의 중심으로부터의 거리에 따라 상이한 두께를 가지되, 상기 회전자 자극의 중심 쪽에 두껍게 형성된 부분이 배치되고, 상기 회전자 자극의 가장자리 쪽에 얇게 형성된 부분이 배치치된다. 아울러 상기 복수의 영구자석이 형성하는 회전자 자극의 중심 부분의 상기 도체바 간의 간격은 상기 회전자 자극의 가장자리 부분의 상기 도체바 간의 간격 보다는 넓게 형성된다.

[0014] 본 발명에 따른 모터의 회전자에 있어서, 상기 복수의 영구자석은 상기 회전축 삽입구멍을 중심으로 서로 대칭되게 설치되며, 상기 회전축에 수직한 방향의 단면이 사다리꼴 형태를 가지며, 상기 회전축 삽입구멍과 마주보는 변이 상기 회전축 삽입구멍과 마주보는 변과 이웃하는 변보다는 길 수 있다.

[0015] 본 발명에 따른 모터의 회전자에 있어서, 상기 복수의 영구자석은 각각, 상기 회전축 삽입구멍과 마주보는 제1 변과, 상기 제1 변과 마주보는 제2 변, 상기 제1 변과 제2 변의 한쪽 끝을 서로 연결하며 상기 제1 및 제2 변보다는 짧으며 회전자 자극의 중심 부분에 배치되는 제3 변, 및 상기 제1 변과 제2 변의 다른 쪽 끝을 서로 연결하며 상기 제3 변보다는 짧으며 회전자 자극의 가장자리 부분에 배치되는 제4 변을 포함한다.

[0016] 본 발명에 따른 모터의 회전자에 있어서, 상기 복수의 영구자석은 상기 회전자 자극 중 N극을 형성하며 서로 이웃하는 한 쌍의 제1 영구자석과, 상기 회전자 자극 중 S극을 형성하며 서로 이웃하는 한 쌍의 제2 영구자석을 포함할 수 있다. 이때 상기 한 쌍의 제1 영구자석은 서로 마주보는 쪽에 두껍게 형성된 부분이 배치되고, 반대 쪽은 얇게 형성된 부분이 배치된다. 상기 한 쌍의 제2 영구자석은 서로 마주보는 쪽에 두껍게 형성된 부분이 배치되고, 반대 쪽은 얇게 형성된 부분이 배치된다.

[0017] 본 발명에 따른 모터의 회전자에 있어서, 상기 한 쌍의 제1 영구자석이 형성하는 각 및 한 쌍의 제2 영구자석이 형성하는 각은 둔각이고, 이웃하는 하나의 제1 영구자석과 하나의 상기 제2 영구자석이 형성하는 각은 예각일 수 있다.

[0018] 본 발명에 따른 모터의 회전자에 있어서, 상기 복수의 도체바 사이의 간격은 회전자 자극의 중심에서 가장자리 쪽으로 갈수록 좁아지는 설치될 수 있다.

[0019] 본 발명에 따른 모터의 회전자에 있어서, 상기 복수의 영구자석이 형성하는 회전자 자극의 중심 부분의 상기 도체바 삽입구멍 간의 간격은 상기 회전자 자극의 가장자리 부분의 상기 도체바 삽입구멍 간의 간격 보다는 넓게 형성될 수 있다.

[0020] 그리고 본 발명은 또한, 전술된 회전자와, 중심 부분에서 상기 회전자가 삽입 설치되는 회전자 삽입구멍이 형성되어 있고, 상기 회전자 삽입구멍의 내주면에 코일이 권선된 고정자를 포함하는 두께가 다른 영구자석을 갖는 모터를 제공한다.

발명의 효과

[0021] 본 발명에 따르면, 회전자 철심에 영구자석을 삽입 설치할 때 자극의 중심 쪽은 두껍게 형성된 부분이 배치되고 자극의 가장자리 쪽은 얇게 형성된 부분이 배치될 수 있도록 삽입 설치함으로써, 공극자속밀도를 사인파 형상으로 구현하여 코깅 토오크를 줄이고 토크리플을 최소화 시켜 진동 및 소음 특성을 개선할 수 있다.

[0022] 즉 회전자 철심에 복수의 영구자석을 배치할 때, 자극의 중심 쪽은 두껍고 자극의 가장자리 쪽은 얇게 형성된 부분을 배치함으로써, 자극의 가장자리 부분에 비해서 자극의 중심 부분에서 높은 자속을 발생시킬 수 있기 때문에, 공극자속밀도를 사인파 형상으로 만들어 줌으로써, 동기형 모터의 코깅 토오크 및 토크리플을 감소시킬 수 있고, 이로 인해 동기형 모터의 구동시 진동 및 소음이 발생되는 것을 최소화할 수 있다.

[0023] 또한 복수의 영구자석이 형성하는 자극의 중심 부분의 도체바 길이를 자극의 가장자리 부분의 도체바의 길이 보다는 짧게 형성함으로써, 공극자속밀도를 자극의 중심 부분으로 집속시켜 공극자속밀도를 사인파 형상으로 구현할 수 있다. 이와 같이 공극자속밀도를 사인파 형상으로 구현함으로써, 동기형 모터의 구동시 발생되는 코깅 토오크를 줄일 수 있고, 이로 인해 동기형 모터의 구동시 진동 및 소음이 발생하는 것을 줄일 수 있다.

[0024] 아울러 복수의 영구자석이 형성하는 자극의 중심 부분의 도체바 간의 간격을 자극의 가장자리 부분의 도체바 간의 간격 보다는 넓게 형성함으로써, 공극자속밀도를 자극의 중심 부분으로 집속시켜 공극자속밀도를 사인파 형상에 더욱 가깝게 구현할 수 있다.

도면의 간단한 설명

[0025] 도 1은 본 발명의 제1 실시예에 따른 두께가 다른 영구자석과 길이가 다른 도체바를 갖는 동기형 모터의 회전자를 보여주는 평면도이다.

도 2는 도 1의 회전자를 갖는 동기형 모터를 보여주는 평면도이다.

도 3은 도 1의 회전자 구조에 따라 발생되는 공극자속밀도와, 그에 따른 파형도를 개략적으로 보여주는 도면이다.

도 1은 본 발명의 제2 실시예에 따른 두께가 다른 영구자석과 길이가 다른 도체바를 갖는 동기형 모터의 회전자를 보여주는 평면도이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0026] 하기의 설명에서는 본 발명의 실시예를 이해하는데 필요한 부분만이 설명되며, 그 이외 부분의 설명은 본 발명의 요지를 흩트리지 않도록 생략될 것이라는 것을 유의하여야 한다.

[0027] 이하에서 설명되는 본 명세서 및 청구범위에 사용된 용어나 단어는 통상적이거나 사전적인 의미로 한정해서 해석되어서는 아니 되며, 발명자는 그 자신의 발명을 가장 최선의 방법으로 설명하기 위해 용어의 개념으로 적절하게 정의할 수 있다는 원칙에 입각하여 본 발명의 기술적 사상에 부합하는 의미와 개념으로 해석되어야만 한다. 따라서 본 명세서에 기재된 실시예와 도면에 도시된 구성은 본 발명의 바람직한 실시예에 불과할 뿐이고, 본 발명의 기술적 사상을 모두 대변하는 것은 아니므로, 본 출원시점에 있어서 이들을 대체할 수 있는 다양한 균등물과 변형예들이 있을 수 있음을 이해하여야 한다.

[0028] 이하, 첨부된 도면을 참조하여 본 발명의 실시예를 보다 상세하게 설명하자고 한다.

[0029] 도 1은 본 발명의 제1 실시예에 따른 두께가 다른 영구자석(22)과 간격이 다른 도체바(23)를 갖는 동기형 모터의 회전자(20)를 보여주는 평면도이다. 도 2는 도 1의 회전자(20)를 갖는 동기형 모터(100)를 보여주는 평면도이다. 그리고 도 3은 도 1의 회전자(20) 구조에 따라 발생되는 공극자속밀도와, 그에 따른 파형도를 개략적으로 보여주는 도면이다.

[0030] 도 1 내지 도 3을 참조하면, 본 발명의 제1 실시예에 따른 동기형 모터(100)는 회전자(20)와, 회전자(20)가 회전 가능하게 삽입 설치되는 고정자(10)를 포함한다. 고정자(10)는 중심 부분에 회전자 삽입구멍(18)이 형성되어 있으며, 회전자 삽입구멍(18)의 내주면에 코일(16)이 권선되어 있다. 그리고 회전자(20)는 고정자(10)의 회전자 삽입구멍(18)에 삽입되어 회전 가능하게 설치된다.

[0031] 고정자(10)는 회전자 삽입구멍(18)이 형성된 고정자 철심(11)과, 고정자 철심(11)의 회전자 삽입구멍(18)의 내주면을 따라서 권선된 코일(16)을 포함한다. 이때 회전자 삽입구멍(18)의 내경은 회전자(20)의 외경보다는 크게 형성되며, 회전자 삽입구멍(18)의 내경과 회전자(20)의 외경의 차이가 공극을 형성한다.

[0032] 고정자 철심(11)은 동일한 형상의 고정자 철판(12) 복수 개를 축방향으로 적층하여 형성한다. 고정자 철심(11)은 내측에 회전자(20)가 삽입되어 위치할 수 있는 회전자 삽입구멍(18)이 형성되어 있다. 고정자 철심(11)은 내주면을 따라서 일정 간격으로 복수의 투스(14)가 형성되어 있다. 복수의 투스(14)는 고정자 철심(11)의 내주면에서 고정자 철심(11)의 중심축을 향하여 돌출되며, 회전자 삽입구멍(18)에 삽입되어 설치되는 회전자(20)의 외주면에 근접하게 배치된다. 이때 고정자 철판(12)으로는 규소 철판이 사용될 수 있다. 고정자 철심(11)의 안쪽의 투스(14)의 끝단이 형성하는 가상면 안쪽이 회전자 삽입구멍(18)을 형성한다.

[0033] 그리고 코일(16)은 복수의 투스(14)에 각각 권선됨으로써, 교류 전원이 인가되면 고정자(10)의 구조로 인해 회전 자속을 발생시킨다.

[0034] 한편 도시하진 않았지만, 회전축(30)은 동기형 모터(100)의 케이스를 이루는 케이싱(casing)이나 쉘(shell)에 베어링을 매개로 회전 가능하게 설치된다.

[0035] 회전자(20)는 고정자의 회전자 삽입구멍에 삽입되어 회전 가능하게 설치되는 동기형 모터(100)의 회전자로서, 회전자 철심(21)과, 회전자 철심(21)에 매입된 복수의 영구자석(22), 및 복수의 도체바(23)를 포함한다. 회전자 철심(21)은 중심 부분에 회전축(30)이 삽입 설치되는 회전축 삽입구멍(25)이 형성되어 있고, 회전축 삽입구멍

(25)의 둘레에 복수의 영구자석 삽입구멍(26)이 형성되어 있고, 복수의 영구자석 삽입구멍(25) 외측의 둘레에 복수의 도체바 삽입구멍(27)이 형성되어 있다. 복수의 영구자석(22)은 복수의 영구자석 삽입구멍(26)에 각각 삽입되어 N극과 S극을 형성한다. 그리고 복수의 도체바(23)는 복수의 도체바 삽입구멍(27)에 각각 삽입되어 설치된다. 이때 복수의 영구자석(22)은 각각 자극의 중심으로부터의 거리에 따라 상이한 두께를 가지되, 자극의 중심 쪽에 두껍게 형성된 부분(b)이 배치되고, 자극의 가장자리 쪽에 얇게 형성된 부분(a)이 배치된다. 복수의 영구자석(22)이 형성하는 자극의 중심 부분의 도체바(23) 간의 간격(d1)은 자극의 가장자리 부분의 도체바(22) 간의 간격(d2) 보다는 넓게 형성된다. 여기서 복수의 영구자석(22)이 형성하는 자극은 회전자 자극을 의미한다.

[0036] 이와 같이 제1 실시예에 따른 회전자(20)는 회전자 철심(21)에 영구자석(22)을 삽입 설치할 때 자극의 중심 쪽은 두껍게 형성된 부분(b)이 배치되고 자극의 가장자리 쪽은 얇게 형성된 부분(a)이 배치되게 삽입 설치됨으로써, 공극자속밀도를 사인파 형상으로 구현하여 코깅 토오크를 줄이고 토크리플을 최소화 시켜 진동 및 소음 특성을 개선할 수 있다.

[0037] 즉 회전자 철심(21)에 복수의 영구자석(22)을 배치할 때, 자극의 중심 쪽은 두껍고 자극의 가장자리 쪽은 얇게 형성된 부분(a<b)을 배치함으로써, 자극의 가장자리 부분에 비해서 자극의 중심 부분에서 높은 자속을 발생시킬 수 있다. 이로 인해 제1 실시예에 따른 회전자(20)를 구비하는 모터의 공극자속밀도를 사인파 형상으로 만들어 줌으로써, 모터의 코깅 토오크 및 토크리플을 감소시킬 수 있다. 이를 통하여 모터의 구동시 진동 및 소음이 발생되는 것을 최소화할 수 있다.

[0038] 또한 영구자석(22)이 형성하는 자극의 중심 부분의 도체바(23)의 길이(L1)를 자극의 가장자리 부분의 도체바(23)의 길이(L2) 보다는 짧게 형성함으로써, 공극자속밀도를 자극의 중심 부분으로 집속시켜 공극자속밀도를 사인파 형상으로 구현할 수 있다. 이와 같이 공극자속밀도를 사인파 형상으로 구현함으로써, 동기형 모터(100)의 구동시 발생되는 코깅 토오크를 줄일 수 있고, 이로 인해 동기형 모터(100)의 구동시 진동 및 소음이 발생하는 것을 줄일 수 있다.

[0039] 이와 같은 제1 실시예에 따른 회전자(20)에 대해서 구체적으로 설명하면 다음과 같다.

[0040] 회전자 철심(21)은 동일한 형상의 회전자 철판(24) 복수 개를 축방향으로 적층하여 형성한다. 회전자 철심(21)은 중심 부분에 회전축(30)이 삽입되는 회전축 삽입구멍(25)이 형성되어 있다. 회전자 철심(21)은 회전축 삽입구멍(25)의 외곽에 복수의 영구자석 삽입구멍(26)이 형성되어 있다. 그리고 회전자 철심(21)은 복수의 영구자석 삽입구멍(26)의 외측의 가장자리 둘레에 복수의 도체바 삽입구멍(27)이 형성되어 있다.

[0041] 이때 회전자 철판(24)으로는 규소 강판이 사용될 수 있다. 회전축 삽입구멍(25) 및 영구자석 삽입구멍(26)은 회전자 철심(21)의 상부면에 대해서 수직 방향으로 형성될 수 있다.

[0042] 제1 실시예에서는 회전축 삽입구멍(25)을 중심으로 외곽에 회전축 삽입구멍(25)의 축 방향에 대해서 단면이 사각으로 영구자석(22)이 설치되는 네 개의 영구자석 삽입구멍(26)이 회전자 철심(21)에 형성된 예를 개시하였지만 이것에 한정되는 것은 아니다. 예컨대 영구자석 삽입구멍(26)은 회전축 삽입구멍(25)의 축 방향에 대해서 단면이 사다리꼴 형태를 가질 수 있다.

[0043] 그리고 복수의 영구자석(22)은 각각 회전자 철심(21)의 복수의 영구자석 삽입구멍(26)에 삽입되어 설치된다. 이때 복수의 영구자석(22)은 코일에서 발생되는 자속과의 상호작용에 의해 토오크를 발생시킨다. 영구자석(22)으로는 희토류 자석이 사용될 수 있다.

[0044] 특히 복수의 영구자석(22)은 공극자속밀도의 불균형을 해소하기 위해서, 각각 자극의 중심 쪽에 두껍게 형성된 부분(b)이 배치되고, 자극의 가장자리 쪽에 얇게 형성된 부분(a)이 배치되게 영구자석 삽입구멍(26)에 삽입 설치된다. 이와 같이 복수의 영구자석(22)을 배치하는 이유는, 자극의 가장자리 부분에 비해서 자극의 중심 부분에서 높은 자속을 발생시켜 공극 자속밀도를 사인파 형상으로 만들어 주기 위해서이다. 공극자속밀도를 사인파 형상으로 만들어 줌으로써, 모터의 코깅 토크 및 토크 리플을 감소시킬 수 있고, 이로 인해 모터의 구동시 진동 및 소음이 발생되는 것을 최소화할 수 있다.

[0045] 이때 복수의 영구자석(22)은 회전축 삽입구멍(25)을 중심으로 서로 대칭되게 설치되며, 회전축(30)에 수직한 방향의 단면이 사다리꼴 형태를 가질 수 있다. 복수의 영구자석(22)은 회전축 삽입구멍(25)과 마주보는 쪽이 다른 쪽에 비해서 길이가 길다. 즉 복수의 영구자석(22)은 각각 제1 변(41), 제2 변(42), 제3 변(43) 및 제4 변(44)을 가질 수 있다. 이때 제1 변(41)은 회전축 삽입구멍(25)과 마주본다. 제2 변(42)은 제1 변(41)과 마주본다.

제3 변(43)은 제1 변(41)과 제2 변(42)의 한쪽 끝을 서로 연결하며, 제1 및 제2 변(41,42)보다는 짧으며, 자극의 중심 부분에 배치된다. 그리고 제4 변(44)은 제1 변(41)과 제2 변(42)의 다른 쪽 끝을 서로 연결하며, 제3 변(43)보다는 짧으며, 자극의 가장자리 부분에 배치된다. 이때 복수의 영구자석(22)은 제3 변(43)과 제4 변(44)이 평행한 사다리꼴 형태를 가질 수 있다.

[0046] 예컨대 복수의 영구자석(22)은 N극을 형성하며 서로 이웃하는 한 쌍의 제1 영구자석(28)과, 상기 S극을 형성하며 서로 이웃하는 한 쌍의 제2 영구자석(29)을 포함할 수 있다. 회전축(30)을 중심으로 한 쌍의 제1 영구자석(28) 및 한 쌍의 제2 영구자석(29)은 서로 대칭되게 회전자 철심(21)에 설치된다. 물론 한 쌍의 제1 영구자석(28)은 서로 마주보는 쪽에 두껍게 형성된 부분(b)이 배치되고, 반대 쪽은 얇게 형성된 부분(a)이 배치된다. 그리고 한 쌍의 제2 영구자석(29)은 서로 마주보는 쪽에 두껍게 형성된 부분(b)이 배치되고, 반대 쪽은 얇게 형성된 부분(a)이 배치된다. 이때 한 쌍의 제1 영구자석(28) 및 한 쌍의 제2 영구자석(29) 사이의 각은 둔각이고, 이웃하는 제1 영구자석(28)과 제2 영구자석(29) 사이의 각은 예각을 이루게 배치될 수 있다. 즉 한 쌍의 제1 영구자석(28)이 형성하는 각 및 한 쌍의 제2 영구자석(29)이 형성하는 각은 둔각이고, 이웃하는 하나의 제1 영구자석(28)과 하나의 제2 영구자석(29)이 형성하는 각은 예각이다.

[0047] 도 1에 도시된 바와 같이, 복수의 제1 및 제2 영구자석(28,29)은 각각 두 개일 수 있다. 한 쌍의 제1 영구자석(28) 사이의 각과, 한 쌍의 제2 영구자석(29) 사이의 각은 각각 90도 이상이고, 이웃하는 제1 영구자석(28)과 제2 영구자석(29) 사이의 각은 90도 이하가 되게 복수의 제1 및 제2 영구자석(28,29)은 회전자 철심(21)에 삽입 설치될 수 있다.

[0048] 그리고 제1 실시예에서는 회전축 삽입구멍(25)을 중심으로 4개의 영구자석(22)이 배치되고, 한 쌍의 제1 영구자석(28)이 N극을 형성하고, 한 쌍의 제2 영구자석(29)이 S극을 형성하는 경우를 설명하였지만 이것에 한정되는 것은 아니다. 예컨대 4개 이상의 짝수의 영구자석(22)이 회전자 철심(21)에 삽입 설치되거나, 이웃하는 복수의 영구자석(22)은 서로 다른 극성을 갖도록 회전자 철심(21)에 삽입 설치될 수도 있다.

[0049] 한편 제1 실시예에서는 영구자석이 제3 변(43) 및 제4 변(44)이 평행한 사다리꼴 형태를 예시하였지만, 이것에 한정되는 것은 아니다. 예컨대 제3 변(43) 및 제4 변(44)은 서로 평행하지 않을 수도 있다. 물론 제3 변(43) 부분이 제4 변 보다는 두껍게 형성된다(a<b).

[0050] 그리고 전술된 바와 같이 회전자 철심(21)은 복수의 영구자석 삽입구멍(26)의 외측의 가장자리 둘레에 복수의 도체바 삽입구멍(27)이 형성되어 있다. 여기서 복수의 도체바 삽입구멍(27)은 영구자석 삽입구멍(26)이 형성된 방향 즉, 회전자 철심(21)을 관통하는 형태로 형성될 수 있다. 복수의 도체바 삽입구멍(27)은 길쭉한 형태를 가지며, 회전자 철심(21)의 외곽에 배치되어 있다. 도체바 삽입구멍(27)은 영구자석(22)을 향하여 슬롯(slot)으로 형성될 수 있다. 예컨대 도체바 삽입구멍(27)은 길쭉한 타원형, 길쭉한 직사각형 형태에서 장변의 양단이 외측으로 볼록한 형태 등으로 형성될 수 있다. 복수의 도체바 삽입구멍(27) 사이의 간격이 일정하게 형성될 수 있다. 복수의 도체바 삽입구멍(27)은 자극의 중심 부분이 자극의 가장자리 부분에 비해서 길이가 짧게 형성될 수 있다(L1>L2). 바람직하게는 복수의 도체바 삽입구멍(26)의 길이는 자극의 중심에서 가장자리 쪽으로 갈수록 점차적으로 길이가 짧아지게 형성하는 것이다.

[0051] 또한 복수의 도체바(23)는 복수의 도체바 삽입구멍(27)에 각각 삽입되어 설치된다. 복수의 도체바(23) 사이의 간격이 일정하게 형성될 수 있다. 복수의 도체바(23)는 도체바 삽입구멍(27)에 다이캐스팅 방법으로 설치될 수 있다. 도체바(23)는 일반적으로 전기전도성이 우수하고 다이캐스팅이 가능한 알루미늄(Al) 소재를 사용할 수 있다. 다이캐스팅으로 형성되는 도체바(23)는 도체바 삽입구멍(27)의 형상에 대응되는 형태로 형성된다. 이때 복수의 도체바(23)의 길이는 전술된 복수의 도체바 삽입구멍(27)에 의해 자극의 중심 부분이 자극의 가장자리 부분에 비해서 짧게 형성된다. 이와 같이 복수의 도체바(23)를 형성함으로써, 자극을 형성하는 영구자석(22)과 도체바(28) 간의 거리는 자극의 중심 부분이 자극의 가장자리 부분에 비해서 길게 형성된다.

[0052] 이와 같이 영구자석(22)이 형성하는 자극의 중심 부분의 도체바(23)의 길이(L1)를 자극의 가장자리 부분의 도체바(23)의 길이(L2) 보다는 짧게 형성하는 이유는, 도 3에 도시된 바와 같이, 공극자속밀도를 자극의 중심 부분으로 집속시켜 공극자속밀도를 사인파 형상으로 구현하기 위해서이다. 즉 통상적인 경우 복수의 도체바는 회전축(30)의 중심을 향하여 방사형으로 설치되기 때문에, 회전자와 고정자 간의 공극자속밀도가 구형파를 형성하고, 이로 인해 발생되는 코깅 토오크로 인해 진동과 소음이 커졌다. 반면에 제1 실시예와 같이 자극의 중심 부분의 도체바(23)의 길이(L1)를 자극의 가장자리 부분의 도체바(23)의 길이(L2) 보다는 짧게 형성함으로써, 공극자속밀도를 사인파 형상으로 구현할 수 있다. 이로 인해 제1 실시예에 따른 동기형 모터(100)의 구동시 발생되는 코깅 토오크를 줄여 동기형 모터(100)의 구동시 진동 및 소음이 발생하는 것을 줄일 수 있다.

[0053] 특히 복수의 도체바(23)의 길이는 자극의 중심에서 가장자리 쪽으로 갈수록 점차적으로 작아지는 회전자 철심(21)에 삽입 설치함으로써, 공극자속밀도는 영구자석(22)의 자극의 중심 부분에서 가장 높고, 자극의 중심 부분에서 외곽으로 갈수록 공극자속밀도가 점차적으로 감소시킬 수 있기 때문에, 공극자속밀도를 사인파 형상에 더욱 가깝게 구현할 수 있다.

[0054] 이와 같은 제1 실시예에 따른 동기형 모터(100)는 회전자(20)의 도체바(23)에 유기되는 전압에 의하여 생성되는 2차 전류와, 고정자(10)의 권선(16)에 의하여 발생되는 자속의 상호작용에 의하여 발생되는 토오크에 의해 회전자(20)가 회전을 시작하고, 기동되어 정격 운전시에는 회전자(20)에 설치된 영구자석(22)의 자속과 고정자(10)에서 발생되는 자속의 상호 동기화되어 고정자(10)의 회전자계의 속도로써 운전한다.

[0055] 이때 회전자 철심(21)에 복수의 영구자석(22)을 삽입 설치할 때, 자극의 중심 쪽은 두껍게 형성된 부분(b)이 배치되고 자극의 가장자리 쪽은 얇게 형성된 부분(a)이 배치될 수 있도록 삽입 설치함으로써, 공극자속밀도를 사인파 형상으로 구현하여 코깅 토오크를 줄이고 토크리플을 최소화 시켜 진동 및 소음 특성을 개선할 수 있다.

[0056] 즉 회전자 철심(21)에 복수의 영구자석(22)을 삽입 설치할 때 자극의 중심 쪽은 두껍게 형성된 부분이 배치되고 자극의 가장자리 쪽은 얇게 형성된 부분이 배치함으로써, 도 4의 파형도에서 확인할 수 있는 바와 같이, 자극의 가장자리 부분에 비해서 자극의 중심 부분에서 높은 자속을 발생시켜 공극 자속밀도를 사인파 형상으로 만들어 줄 수 있다. 이때 도 4의 파형도에서 가로축은 각도(Θ)를 나타내고, 세로축은 자속밀도(B)를 나타낸다. 도 4를 참조하면, 회전자(20)에 두께가 다른 영구자석을 삽입 설치함으로써, 공극자속밀도가 사인파 형상으로 구현되는 것을 확인할 수 있다.

[0057] 또한 영구자석(22)이 형성하는 자극의 중심 부분의 도체바(23)의 길이(L1)를 자극의 가장자리 부분의 도체바(23)의 길이(L2) 보다는 짧게 형성함으로써, 공극자속밀도를 자극의 중심 부분으로 집속시켜 공극자속밀도를 사인파 형상으로 구현할 수 있다.

[0058] 한편 제1 실시예에서는 복수의 도체바(23) 사이의 간격이 일정하게 형성된 예를 개시하였지만 이것에 한정되는 것은 아니다. 즉 도 4에 도시된 바와 같이, 복수의 영구자석(22)이 형성하는 자극의 중심 부분의 도체바(23) 간의 간격(d1)을 자극의 가장자리 부분의 도체바(23) 간의 간격(d2) 보다는 넓게 형성할 수도 있다.

[0059] 도 4는 본 발명의 제2 실시예에 따른 동기형 모터의 회전자(120)를 보여주는 평면도이다.

[0060] 도 4를 참조하면, 본 발명의 제2 실시예에 따른 회전자(120)는 복수의 영구자석(22)이 형성하는 자극의 중심 부분의 도체바(23) 간의 간격(d1)을 자극의 가장자리 부분의 도체바(23) 간의 간격(d2) 보다는 넓게 형성되는 것을 제외하면 제1 실시예에 따른 회전자(도 1의 20)와 동일한 구조를 갖기 때문에, 복수의 도체바(23)가 회전자 철심(21)에 설치된 구조를 중심으로 설명하면 다음과 같다.

[0061] 여기서 복수의 도체바(23)는 복수의 도체바 삽입구멍(27)에 각각 삽입되어 설치된다. 복수의 도체바(23) 사이의 간격은 전술된 복수의 도체바 삽입구멍(27)에 의해 자극의 중심 부분이 자극의 가장자리 부분에 비해서 넓게 형성된다.

[0062] 이와 같이 영구자석(22)이 형성하는 자극의 중심 부분의 도체바(23) 간의 간격(d1)을 자극의 가장자리 부분의 도체바(23) 간의 간격(d2) 보다는 넓게 형성하는 이유는, 공극자속밀도를 자극의 중심 부분으로 집속시켜 공극자속밀도를 사인파 형상으로 구현하기 위해서이다. 제2 실시예와 같이 영구자석(22)이 형성하는 자극의 중심 부분의 도체바(23)의 길이를 자극의 가장자리 부분의 도체바(23)의 길이 보다는 짧게 형성하고, 동시에 자극의 중심 부분의 도체바(23) 간의 간격(d1)을 자극의 가장자리 부분의 도체바(23) 간의 간격(d2) 보다는 넓게 형성함으로써, 공극자속밀도를 사인파 형상에 더욱 가깝게 구현할 수 있다. 따라서 제2 실시예에 따른 동기형 모터의 구동시 발생되는 코깅 토오크를 줄일 수 있고, 이로 인해 동기형 모터의 구동시 진동 및 소음이 발생하는 것을 줄일 수 있다.

[0063] 특히 복수의 도체바(23) 사이의 간격은 자극의 중심에서 가장자리 쪽으로 갈수록 좁아지게 회전자 철심(21)에 삽입 설치함으로써, 공극자속밀도는 영구자석(22)의 자극의 중심 부분에서 가장 높고, 자극의 중심 부분에서 외곽으로 갈수록 공극자속밀도가 점차적으로 감소시킬 수 있기 때문에, 공극자속밀도를 사인파 형상에 더욱 가깝게 구현할 수 있다.

[0064] 한편, 본 명세서와 도면에 개시된 실시예들은 이해를 돕기 위해 특정 예를 제시한 것에 지나지 않으며, 본 발명의 범위를 한정하고자 하는 것은 아니다. 여기에 개시된 실시예들 이외에도 본 발명의 기술적 사상에 바탕을 둔

다른 변형예들이 실시 가능하다는 것은, 본 발명이 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자에게는 자명한 것이다.

부호의 설명

[0065] 10 : 고정자

11 : 고정자 철심

12 : 고정자 철판

14 : 투스

16 : 코일

18 : 회전자 삽입구멍

20, 120 : 회전자

21 : 회전자 철심

22 : 영구자석

23 : 도체바

24 : 회전자 철판

25 : 회전축 삽입구멍

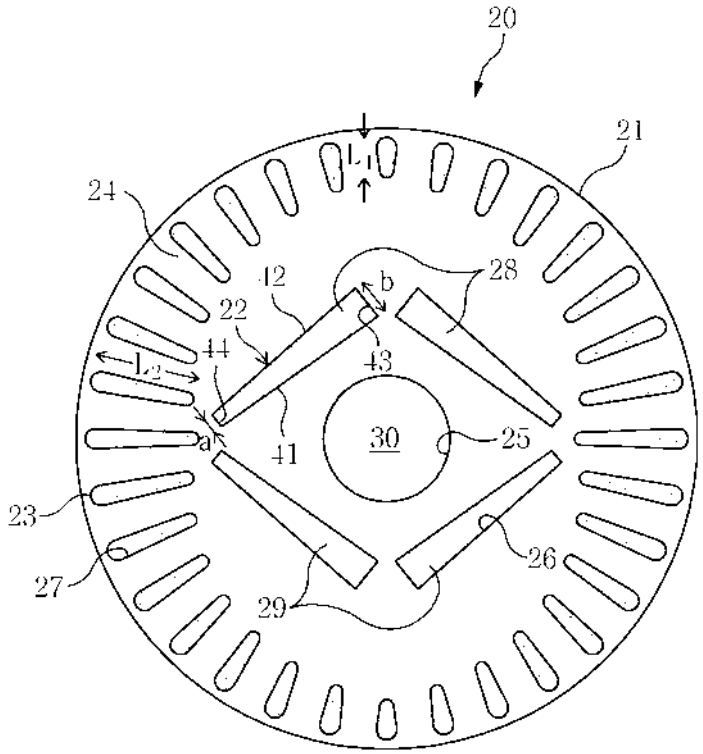
26 : 영구자석 삽입구멍

27 : 도체바 삽입구멍

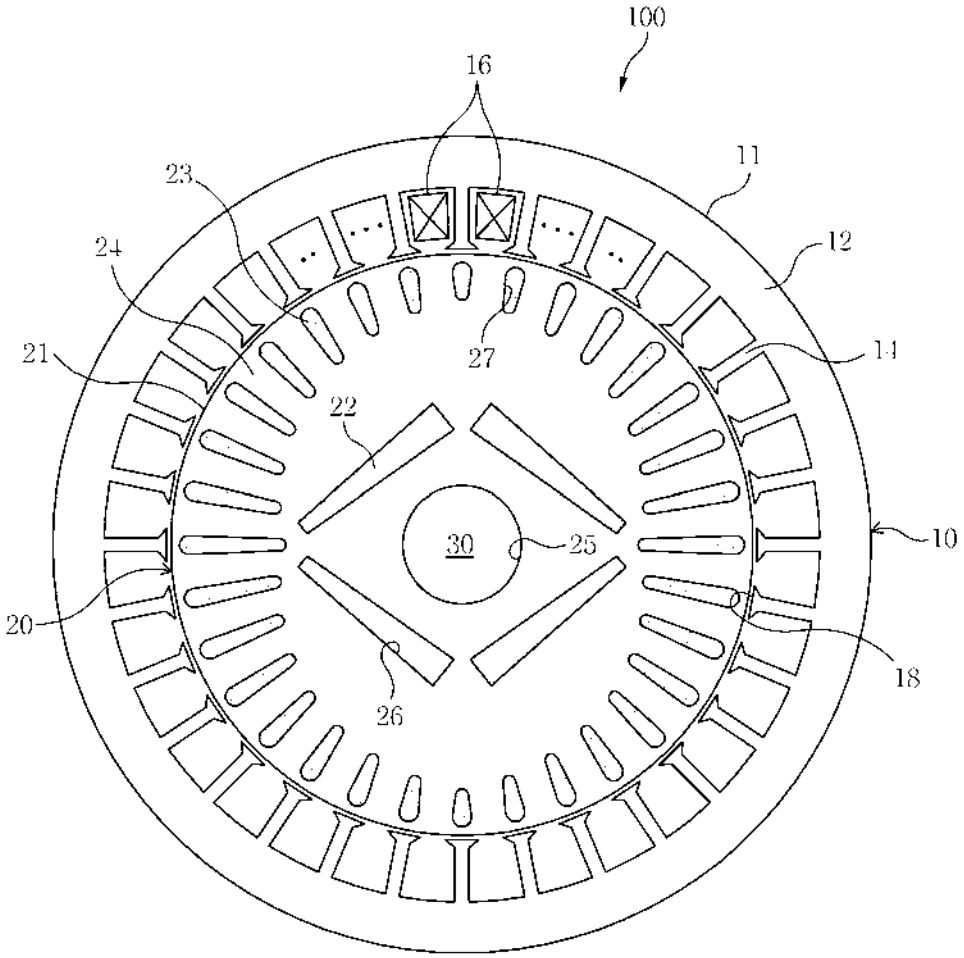
100 : 모터

도면

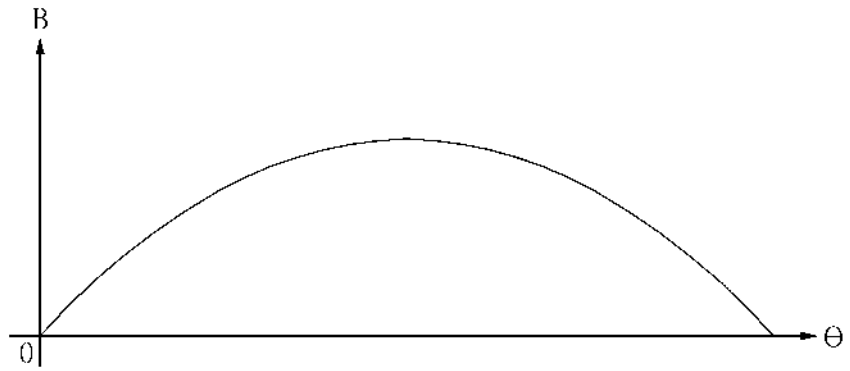
도면1

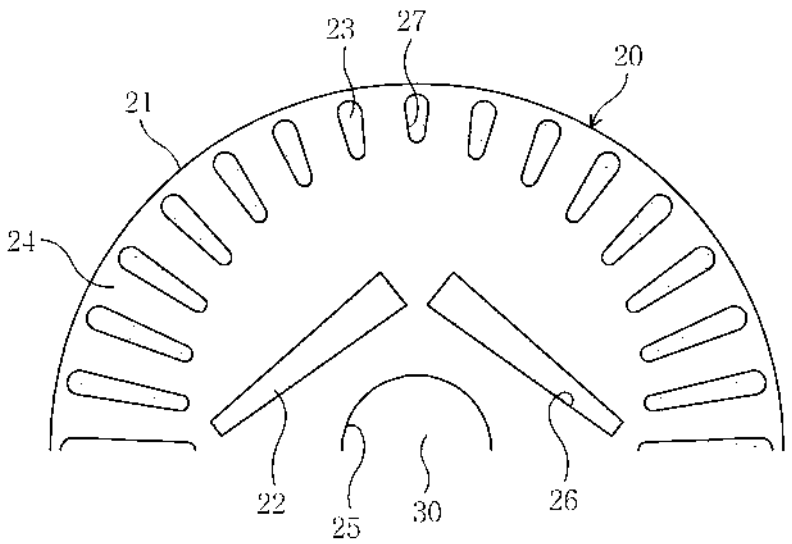


도면2

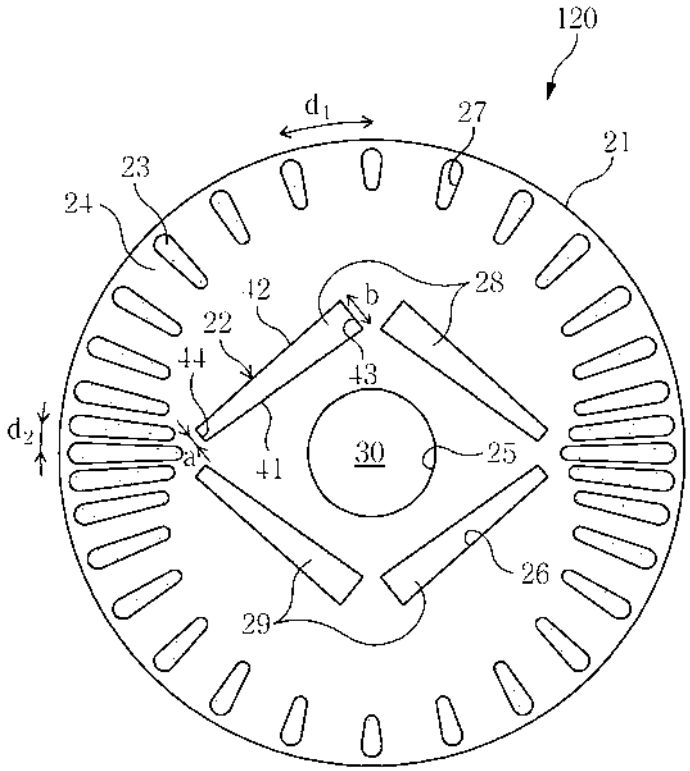


도면3





도면4



황화물 고체전해질 습식 합성 공정

5대 분야 Intelligent energy • Function Rechargeable Battery • 기술분야명 전고체 전지

Rechargeable Battery

담당 센터 차세대전지 • 연구자 김경수

개 념

고에너지 이차전지의 안전성 향상을 위한 전기자동차 및 ESS용 1mS/cm급 황화물 고체전해질의 습식합성 원천기술

개발 내용

기술내용

이온 전도도 1mS/cm 이상의 습식합성용 황화물 고체전해질 소재 개발
농도분포형 기능성 고체전해질 소재 개발
황화물 고체전해질의 습식 합성 공정 기술 개발
개발된 고체전해질을 이용한 전지 제작 및 평가 기술 개발
구조분석 및 메카니즘 규명

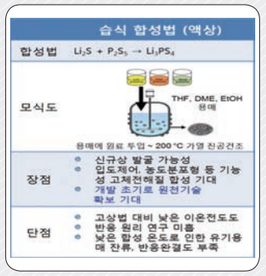
차별성

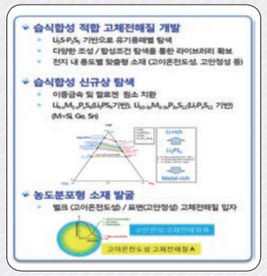
현 세계최고 기술 대비 대량 합성 스케일업이 용이하며 저가의 대입경 소재 적용이 가능하여 전고체전지에 적용이 가능
황화물 고체전해질의 습식 합성 기술개발이 완료되면, 종래 고상합성법의 고체전해질을 대체할 수 있으며, 습식 합성으로만 합성 가능한 신규 구조의 고체전해질 개발 가능

해외주요기관

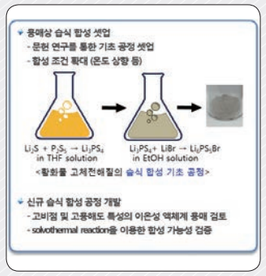
이데미츠흥산(황화물 고체전해질), 동경공업대학교(황화물 고체전해질)

개발 내용





연구원 보유(개발) 핵심기술



연구원 보유(개발) 핵심기술

KETI 핵심기술

황화물 고체전해질을 합성하기 위한 습식 용매 기반의 합성 공정 기술을 확보하여 1.0mS/cm급 고이온전도도 소재 합성 기술을 확보('18.12)할 예정

* 용도별(전극복합체용, 고체전해질층용) 적합 이종 고체전해질 제조 기술

고체전해질을 이용한 전지 제작 및 평가 기술 확보 예정

* 개발 소재의 전지 특성 평가 및 전지 특성 향상을 위한 소재 개발 피드백

차별성

기존의 고상합성 제조 기술로 구현한 소재보다 전도도 및 입자 특성 우위 및 가격 경쟁력 확보
차세대전지 분야의 전고체전지 제품에 적용이 가능하며 리튬금속전지, 리튬공기전지 등에서 확대 적용을 기대할 수 있음

관련기술 보유 IP

전고체전지를 위한 양극 코팅 물질 개발(국내/출원/2016)
전고체전지용 황화물계 결정화 유리의 제조방법(국내/출원/2015)
모듈 일체형 전고체전지 제조방법(국내/출원/2015)
전고체전지용 도전제의 고체전해질 코팅조건(국내/출원/2016)
전고체전지의 이종바인더 전극 복합체 구조(국내/출원/2016)

Business Model

- **전기자동차용 전고체 전지 시장 타겟**
  - 전고체전지용 황화물 고체전해질 소재 및 습식 합성 공정
- **수요 예상 기업**
  - 전지 생산업체, 전기자동차 생산업체

관련 연구 분야

Core Technology	Related Technology		
황화물 고체전해질 습식 합성 공정 첨단소재부품/차세대전지 김경수	**나트륨 전지** 고내열성 분리막 및 고성능 전해액 첨단소재부품/차세대전지 유지상	**레독스플로우 전지** 고에너지밀도 전유기계 레독스 커플 첨단소재부품/차세대전지 유지상	**리튬 이차전지** 고내열성 및 고강도 LiB 복합분리막 첨단소재부품/차세대전지 유지상

(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2020-0021731
(43) 공개일자 2020년03월02일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
H01M 4/36 (2006.01) *H01M 10/0562* (2010.01)
H01M 4/48 (2010.01) *H01M 4/50* (2010.01)
H01M 4/58 (2015.01) *H01M 4/62* (2006.01)
(52) CPC특허분류
H01M 4/362 (2013.01)
H01M 10/0562 (2013.01)
(21) 출원번호 10-2018-0097459
(22) 출원일자 2018년08월21일
심사청구일자 없음

(71) 출원인
전자부품연구원
경기도 성남시 분당구 새나리로 25 (야탑동)
(72) 발명자
정구진
경기도 성남시 분당구 수내동 파크타운 삼익아파트 124동 2701호
김경수
경기도 용인시 수지구 상현동 만현마을 엘지자이아파트 910동 704호
조우석
경기도 성남시 분당구 동판교로 155, 709동 802호
(74) 대리인
박종한

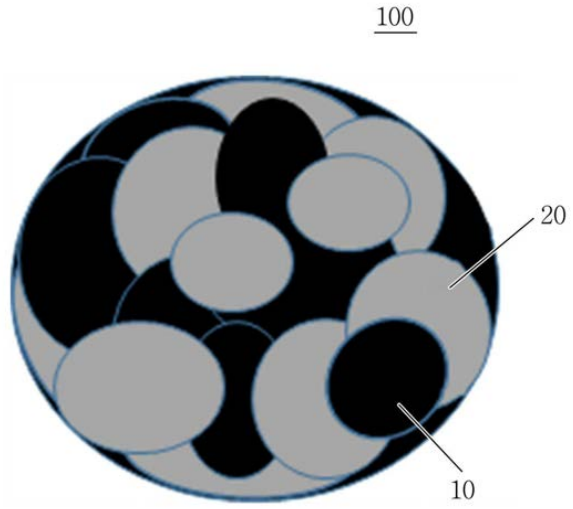
전체 청구항 수 : 총 8 항

(54) 발명의 명칭 **전고체 이차전지용 양극 나노복합체 및 이의 제조 방법**

(57) 요 약

본 발명은 전고체 이차전지용 양극 나노복합체 및 이의 제조 방법에 관한 것으로, 고체 양극 소재와 고체 전해질 소재 간의 접촉면적을 극대화하고, 고체 양극 소재의 이용율을 극대화하기 위한 것이다. 본 발명은 고체 양극 소재와 고체 전해질 소재가 나노스케일에서 하나로 복합화되되, 고체 양극 소재는 리튬을 포함하지 않는 금속산화물 및 금속할라이드 소재로 이루어진 그룹에서 선택된 적어도 하나의 소재이고, 고체 전해질 소재는 황화물계 고체 전해질 소재인 전고체 이차전지용 양극 나노복합체 및 이의 제조 방법을 제공한다.

대 표 도 - 도2



(52) CPC특허분류
H01M 4/483 (2013.01)
H01M 4/502 (2013.01)
H01M 4/582 (2013.01)
H01M 4/62 (2013.01)
H01M 2300/0068 (2013.01)

이 발명을 지원한 국가연구개발사업
과제고유번호 10077709
부처명 산업통상자원부
연구관리전문기관 한국산업기술평가관리원
연구사업명 소재부품기술개발사업
연구과제명 0.8mS/cm급 고이온전도체막 및 대면적 셀 구현을 위한 고안전성 에너지저장 소자용 무기계 고체전해질 소재 기술개발
기 여 율 1/1
주관기관 씨아이에스(주)
연구기간 2017.04.01 ~ 2021.12.31

명 세 서

청구범위

청구항 1

고체 양극 소재와 고체 전해질 소재가 나노스케일에서 하나로 복합화되되,

상기 고체 양극 소재는 리튬을 포함하지 않는 금속산화물 및 금속할라이드 소재로 이루어진 그룹에서 선택된 적어도 하나의 소재이고,

상기 고체 전해질 소재는 황화물계 고체 전해질 소재인 것을 특징으로 하는 전고체 이차전지용 양극 나노복합체.

청구항 2

제1항에 있어서,

상기 고체 양극 소재는 V_2O_5, MnO_2, $CuCl_2$, $CuBr_2$, CuI_2, AgCl, AgBr, $FeCl_2$, $FeCl_3$, $FeBr_2$, $MoCl_6$, $MoCl_5$, $NiCl_2$, $NiBr_2$ 및 WCl_6으로 이루어진 그룹에서 선택된 적어도 하나의 소재인 것을 특징으로 하는 전고체 이차전지용 양극 나노복합체.

청구항 3

제2항에 있어서,

상기 고체 전해질 소재는 Li_6PS_5Cl, Li_6PS_5Br, $Li_7P_3S_{11}$, Li_3PS_4 및 $Li_{10}GeP_2S_{12}$으로 이루어진 그룹에서 선택된 적어도 하나의 소재인 것을 특징으로 하는 전고체 이차전지용 양극 나노복합체.

청구항 4

제1항에 있어서,

상기 고체 양극 소재 및 상기 고체 전해질 소재의 입자 크기는 각각 1~500nm 인 것을 특징으로 하는 전고체 이차전지용 양극 나노복합체.

청구항 5

고체 전해질 소재 용액과 고체 양극 소재 용액을 제조하는 단계;

상기 고체 전해질 소재 용액과 상기 고체 양극 소재 용액을 혼합하여 혼합액을 제조하는 단계; 및

상기 혼합액에서 용매를 제거하여 양극 나노복합체를 제조하는 단계;를 포함하고,

상기 고체 양극 소재는 리튬을 포함하지 않는 금속산화물 및 금속할라이드 소재로 이루어진 그룹에서 선택된 적어도 하나의 소재이고,

상기 고체 전해질 소재는 황화물계 고체 전해질 소재인 것을 특징으로 하는 전고체 이차전지용 양극 나노복합체의 제조 방법.

청구항 6

제5항에 있어서,

상기 고체 전해질 소재 용액과 상기 고체 양극 소재 용액의 용매는 알코올, 테트라하이드로퓨렌 또는 아세토나이트릴을 포함하는 전고체 이차전지용 양극 나노복합체의 제조 방법.

청구항 7

제6항에 있어서,

상기 고체 양극 소재는 V_2O_5, MnO_2, $CuCl_2$, $CuBr_2$, CuI_2, AgCl, AgBr, $FeCl_2$, $FeCl_3$, $FeBr_2$, $MoCl_6$, $MoCl_5$, $NiCl_2$, $NiBr_2$ 및 WCl_6으로 이루어진 그룹에서 선택어도 하나의 소재인 것을 특징으로 하는 전고체 이차전지용 양극 나노복합체의 제조 방법.

청구항 8

제7항에 있어서,

상기 고체 전해질 소재는 Li_6PS_5Cl, Li_6PS_5Br, $Li_7P_3S_{11}$, Li_3PS_4 및 $Li_{10}GeP_2S_{12}$으로 이루어진 그룹에서 선택어도 하나의 소재인 것을 특징으로 하는 전고체 이차전지용 양극 나노복합체의 제조 방법.

발명의 설명

기 술 분 야

[0001] 본 발명은 전고체 이차전지 및 이의 제조 방법에 관한 것으로, 더욱 상세하게는 고체 양극 소재와 고체 전해질 소재가 나노스케일에서 하나로 복합화된 전고체 이차전지용 양극 나노복합체 및 이의 제조 방법에 관한 것이다.

배 경 기 술

[0002] 리튬 이차전지는 다양한 이차전지 중에서 에너지밀도 및 출력 특성이 가장 우수하여 널리 상용화되었다. 리튬 이차전지로는 유기용매를 포함하는 액체 타입의 전해질을 포함하는 리튬 이차전지(이하 '액체 타입 이차전지'라 함)가 주로 사용되고 있다.

[0003] 하지만 액체 타입 이차전지는 액체 전해질이 전극 반응에 의해 분해되어 전지의 팽창을 야기하고 액체 전해질의 누출에 의한 발화의 위험성이 지적되고 있다. 이러한 액체 타입 이차전지의 문제점을 해소하기 위해서, 안정성이 우수한 고체 전해질을 적용한 리튬 이차전지(이하 '전고체 이차전지'라 함)가 주목받고 있다.

[0004] 전고체 이차전지는 음극과 양극의 사이에 고체 전해질로 고분자 복합 소재, 황화물계, 페로브스카이트 산화물계 소재를 포함하는 고체 전해질을 개재하여 제조되고, 양극 또는 음극은 집전체의 일면에 전극 활물질층을 형성하여 제조되고 있다.

[0005] 이러한 전고체 이차전지는 고체 전해질을 사용하기 때문에 안정성은 액체 타입 이차전지와 비교하여 우수하나, 용량 및 출력 특성이 떨어져 상용화에 어려움을 겪고 있다.

[0006] 특히 전고체 리튬 이차전지용 양극 소재는 리튬을 포함하는 전이금속 산화물이 대부분으로 수~수십 ㎛ 크기 입경을 갖고, 그 위에 나노스케일의 산화물 또는 황화물 소재가 코팅되어 있다. 이러한 양극 소재는 고체 전해질과의 접촉 면적에 제한이 있으며, 또한 접촉 면적 향상을 위한 양극 소재의 입경 최소화에도 한계가 있다.

선행기술문헌

특허문헌

[0007] (특허문헌 0001) 등록특허공보 제10-1754788호 (2017.07.06. 공고)

발명의 내용

해결하려는 과제

[0008] 따라서 본 발명의 목적은 고체 양극 소재와 고체 전해질 소재 간의 접촉면적을 극대화하고, 고체 양극 소재의 이용율을 극대화할 수 있는 전고체 이차전지용 양극 나노복합체 및 이의 제조 방법을 제공하는 데 있다.

[0009] 본 발명의 다른 목적은 액체 타입 이차전지에서 적용하기 어려웠던 다양한 리튬 비포함 고용량 금속 산화물 또는 금속 할라이드를 적용한 전고체 이차전지용 양극 나노복합체 및 이의 제조 방법을 제공하는 데 있다.

과제의 해결 수단

[0010] 상기 목적을 달성하기 위하여, 본 발명은 고체 양극 소재와 고체 전해질 소재가 나노스케일에서 하나로 복합화되되, 상기 고체 양극 소재는 리튬을 포함하지 않는 금속산화물 및 금속할라이드 소재로 이루어진 그룹에서 선택된 적어도 하나의 소재이고, 상기 고체 전해질 소재는 황화물계 고체 전해질 소재인 것을 특징으로 하는 전고체 이차전지용 양극 나노복합체를 제공한다.

[0011] 상기 고체 양극 소재는 V_2O_5, MnO_2, $CuCl_2$, $CuBr_2$, CuI_2, AgCl, AgBr, $FeCl_2$, $FeCl_3$, $FeBr_2$, $MoCl_6$, $MoCl_5$, $NiCl_2$, $NiBr_2$ 및 WCl_6으로 이루어진 그룹에서 선택된 적어도 하나의 소재일 수 있다.

[0012] 상기 고체 전해질 소재는 Li_6PS_5Cl, Li_6PS_5Br, $Li_7P_3S_{11}$, Li_3PS_4 및 $Li_{10}GeP_2S_{12}$으로 이루어진 그룹에서 선택된 적어도 하나의 소재일 수 있다.

[0013] 상기 고체 양극 소재 및 상기 고체 전해질 소재의 입자 크기는 각각 1~500nm 일 수 있다.

[0014] 본 발명은 또한, 고체 전해질 소재 용액과 고체 양극 소재 용액을 제조하는 단계; 상기 고체 전해질 소재 용액과 상기 고체 양극 소재 용액을 혼합하여 혼합액을 제조하는 단계; 및 상기 혼합액에서 용매를 제거하여 양극 나노복합체를 제조하는 단계;를 포함하는 전고체 이차전지용 양극 나노복합체의 제조 방법을 제공한다.

발명의 효과

[0015] 본 발명에 따른 양극 나노복합체는 고체 양극 소재와 고체 전해질 소재가 나노스케일에서 하나로 복합화된 구조를 갖기 때문에, 고체 양극 소재와 고체 전해질 소재 간의 접촉면적을 극대화하고, 양극 소재의 이용율을 극대화할 수 있다.

[0016] 본 발명에 따른 양극 나노복합체를 전고체 이차전지의 양극 소재로 사용함으로써, 반응 면적의 극대화, 반응 용량, 출력 특성 및 수명 특성을 향상시킬 수 있기 때문에, 전고체 이차전지의 성능을 향상시킬 수 있다.

[0017] 본 발명에 따른 양극 나노복합체는 고체 양극 소재로 액체 타입 이차전지에서 적용하기 어려웠던 다양한 리튬 비포함 고용량 금속 산화물 또는 금속 할라이드를 적용할 수 있다.

[0018] 본 발명에 따른 양극 나노복합체는 습식 공정으로 제조가 가능하기 때문에, 대량 생산이 가능하고 제조 원가를 낮출 수 있는 이점이 있다.

도면의 간단한 설명

[0019] 도 1은 본 발명에 따른 전고체 이차전지용 양극 나노복합체의 제조 방법에 따른 흐름도이다.

도 2는 도 1의 제조 방법으로 제조된 양극 나노복합체를 보여주는 도면이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0020] 하기의 설명에서는 본 발명의 실시예를 이해하는데 필요한 부분만이 설명되며, 그 이외 부분의 설명은 본 발명의 요지를 흩트리지 않는 범위에서 생략될 것이라는 것을 유의하여야 한다.

[0021] 이하에서 설명되는 본 명세서 및 청구범위에 사용된 용어나 단어는 통상적이거나 사전적인 의미로 한정해서 해석되어서는 아니 되며, 발명자는 그 자신의 발명을 가장 최선의 방법으로 설명하기 위해 용어의 개념으로 적절하게 정의할 수 있다는 원칙에 입각하여 본 발명의 기술적 사상에 부합하는 의미와 개념으로 해석되어야만 한다. 따라서 본 명세서에 기재된 실시예와 도면에 도시된 구성은 본 발명의 바람직한 실시예에 불과할 뿐이고, 본 발명의 기술적 사상을 모두 대변하는 것은 아니므로, 본 출원시점에 있어서 이들을 대체할 수 있는 다양한 균등물과 변형예들이 있을 수 있음을 이해하여야 한다.

[0022] 이하, 첨부된 도면을 참조하여 본 발명의 실시예를 보다 상세하게 설명하고자 한다.

[0023] 도 1은 본 발명에 따른 전고체 이차전지용 양극 나노복합체의 제조 방법에 따른 흐름도이다. 그리고 도 2는 도 1의 제조 방법으로 제조된 양극 나노복합체를 보여주는 도면이다.

[0024] 도 1 및 도 2를 참조하면, 본 발명에 따른 전고체 이차전지용 양극 나노복합체(100)의 제조 방법은 알코올과 같은 유기용매 기반의 습식 제조 공정을 통해 고체 전해질 소재(20) 및 고체 양극 소재(10)가 복합회된 양극 나노복합체(100)를 제조한다. 즉 본 발명에 따른 양극 나노복합체(100)의 제조 방법은 고체 전해질 소재 용액과 고체 양극 소재 용액을 제조하는 단계(S10), 고체 전해질 소재 용액과 고체 양극 소재 용액을 혼합하여 혼합액을

제조하는 단계(S20), 및 혼합액에서 용매를 제거하여 양극 나노복합체(100)를 제조하는 단계(S30)를 포함한다.

[0025] 먼저 S10단계에서 고체 양극 소재(10)는 리튬을 포함하지 않는 금속산화물 및 금속할라이드 소재로 이루어진 그룹에서 선택된 적어도 하나의 소재이다. 예컨대 고체 양극 소재(10)는 V_2O_5, MnO_2, $CuCl_2$, $CuBr_2$, CuI_2, AgCl, AgBr, $FeCl_2$, $FeCl_3$, $FeBr_2$, $MoCl_6$, $MoCl_5$, $NiCl_2$, $NiBr_2$ 및 WCl_6으로 이루어진 그룹에서 선택된 적어도 하나의 소재가 사용될 수 있다.

[0026] 고체 전해질 소재(20)는 황화물계 고체 전해질 소재이다. 예컨대 고체 전해질 소재(20)는 Li_6PS_5Cl, Li_6PS_5Br, $Li_7P_3S_{11}$, Li_3PS_4 및 $Li_{10}GeP_2S_{12}$으로 이루어진 그룹에서 선택된 적어도 하나의 소재가 사용될 수 있다.

[0027] 그리고 고체 양극 소재(10) 및 고체 전해질 소재(20)의 입자 크기는 각각 1~500nm의 나노스케일이다.

[0028] 고체 전해질 소재 용액과 고체 양극 소재 용액의 용매로는 알코올, 테트라하이드로퓨렌, 아세토나이트릴 등이 사용될 수 있으며, 이것에 한정되는 것은 아니다.

[0029] 다음으로 S20단계에서 고체 전해질 소재 용액과 고체 양극 소재 용액이 서로 잘 섞일 수 있도록, 고체 전해질 소재 용액과 고체 양극 소재 용액을 혼합 후 교반하여 혼합액을 제조한다.

[0030] 그리고 S30단계에서 혼합액에서 용매를 제거한 후 건조하여 본 발명에 따른 양극 나노복합체(100)를 제조한다.

[0031] 이와 같이 본 발명에 따른 양극 나노복합체(100)를 습식 공정으로 제조할 수 있기 때문에, 대량 생산이 가능하고 제조 원가를 낮출 수 있는 이점이 있다.

[0032] 한편 본 발명에서는 양극 나노복합체(100)를 습식 공정으로 제조하는 예를 개시하였지만 건식 공정으로도 제조가 가능하다. 예컨대 나노스케일의 고체 양극 소재(10)와 고체 전해질 소재(20)를 기계적 볼밀링 법으로 복합화하여 양극 나노복합체(100)를 제조할 수 있다.

[0033] 이와 같이 본 발명에 따른 양극 나노복합체(100)는 나노스케일의 고체 양극 소재와 고체 전해질 소재를 복합화하여 제조되기 때문에, 고체 양극 소재와 고체 전해질 소재 간의 접촉 면적을 극대화할 수 있다. 이로 인해 기존의 고체 전해질의 사용으로 인한 용량 및 출력 특성이 떨어지는 문제를 최소화할 수 있다.

[0034] 이와 같은 본 발명에 따른 양극 나노복합체의 전기화학적 특성을 평가하기 위해서 아래와 같이 실시예 및 비교예에 따른 양극 소재를 제조하였다. 이때 전기화학적 특성으로는 용량, 평균방전전압 및 수명 특성을 측정하였다.

[0035] 실시예에 따른 양극 나노복합체로는 Li_6PS_5Cl/V_2O_5 나노복합체(실시예1), $Li_6PS_5Cl/CuCl_2$ 나노복합체(실시예2)를 제조하였다.

[0036] 비교예에 따른 양극 소재로는 Li_6PS_5Cl/V_2O_5 단순혼합체(비교예1), $Li_6PS_5Cl/CuCl_2$ 단순혼합체(비교예2)를 제조하였다

[0037] 실시예 및 비교예에 따른 양극 소재를 이용한 전고체 이차전지의 용량, 평균방전전압 및 수명 특성을 측정한 결과는 표 1과 같다.

표 1

[0038]

양극소재	초기 용량 (mAh/g)	평균 방전 전압 (V vs Li)	수명 용량 유지율 (50싸이클 후)
Li_6PS_5Cl/V_2O_5 나노복합체 (실시예1)	250	3.1	75
$Li_6PS_5Cl/CuCl_2$ 나노복합체 (실시예2)	150	3.4	75
Li_6PS_5Cl/V_2O_5 단순혼합체 (비교예1)	90	2.9	30
$Li_6PS_5Cl/CuCl_2$ 단순혼합체 (비교예2)	86	2.4	10

[0039] 표 1에 도시된 바와 같이, 비교예1 및 2에 따른 양극 단순혼합체 보다 실시예1 및 2에 따른 양극 나노복합체를 사용한 전고체 이차전지가 초기 용량, 평균방전전압 및 수명특성이 향상되었음을 확인할 수 있다.

[0040] 이와 같이 본 발명에 따른 양극 나노복합체(100)는 고체 양극 소재(10)와 고체 전해질 소재(20)가 나노스케일에서 하나로 복합화된 구조를 갖기 때문에, 고체 양극 소재(10)와 고체 전해질 소재(20) 간의 접촉면적을 극대화하고, 고체 양극 소재(10)의 이용율을 극대화할 수 있다.

[0041] 본 발명에 따른 양극 나노복합체(100)를 전고체 이차전지의 양극 소재로 사용함으로써, 반응 면적의 극대화, 반응 용량, 출력 특성 및 수명 특성을 향상시킬 수 있기 때문에, 전고체 이차전지의 성능을 향상시킬 수 있다.

[0042] 본 발명에 따른 양극 나노복합체(100)는 고체 양극 소재로 액체 타입 이차전지에서 적용하기 어려웠던 다양한 리튬 비포함 고용량 금속 산화물 또는 금속 할라이드를 적용할 수 있다.

[0043] 그리고 본 발명에 따른 양극 나노복합체(100)는 습식 공정으로 제조가 가능하기 때문에, 대량 생산이 가능하고 제조 원가를 낮출 수 있는 이점이 있다.

[0044] 한편, 본 명세서와 도면에 개시된 실시예들은 이해를 돕기 위해 특정 예를 제시한 것에 지나지 않으며, 본 발명의 범위를 한정하고자 하는 것은 아니다. 여기에 개시된 실시예들 이외에도 본 발명의 기술적 사상에 바탕을 둔 다른 변형예들이 실시 가능하다는 것은, 본 발명이 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자에게는 자명한 것이다.

부호의 설명

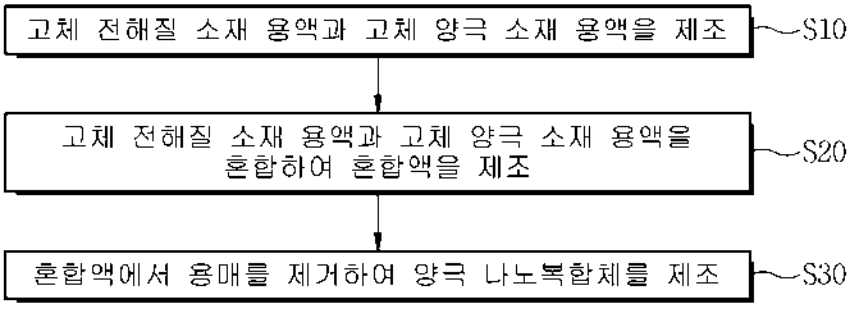
[0045] 10 : 고체 양극 소재

20 : 고체 전해질 소재

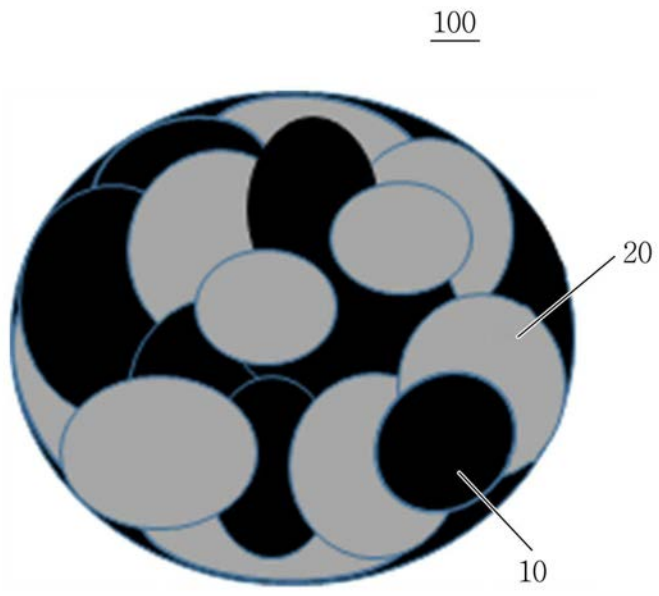
100 : 양극 나노복합체

도면

도면1



도면2



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2021년03월17일
(11) 등록번호 10-2228383
(24) 등록일자 2021년03월10일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
H01M 10/0562 (2010.01) *H01B 1/10* (2006.01)
(52) CPC특허분류
H01M 10/0562 (2013.01)
H01B 1/10 (2013.01)
(21) 출원번호 10-2020-0053231
(22) 출원일자 2020년05월04일
심사청구일자 2020년05월04일
(56) 선행기술조사문헌
KR1020190051962 A*
*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

(73) 특허권자
한국전자기술연구원
경기도 성남시 분당구 새나리로 25 (야탑동)
(72) 발명자
조우석
경기도 성남시 분당구 동판교로 155, 709동 802호(삼평동, 봇들마을7단지아파트)
김경수
경기도 용인시 수지구 만현로133번길 33,910동 704호(상현동, 만현마을9단지엘지자이아파트)
(뒷면에 계속)
(74) 대리인
박종한

전체 청구항 수 : 총 12 항 심사관 : 박희정

(54) 발명의 명칭 **황화물계 고체전해질 및 그를 포함하는 전고체전지**

(57) 요 약

본 발명은 아래의 화학식으로 표현되는 전고체전지용 황화물계 고체전해질 및 그를 포함하는 전고체전지를 제공한다.

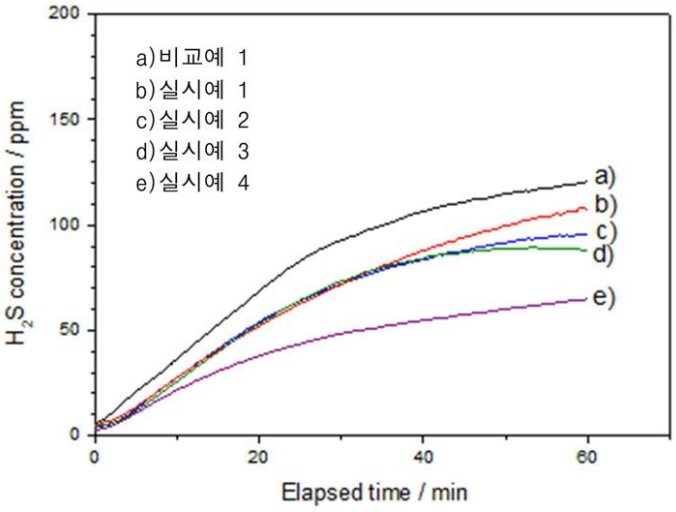
[화학식]

$Li_{6+x-y}Si_xP_{1-x}S_{5-y}X_{1+y}$

(0<x<0.4, 0≤y≤0.5, X=F, Cl, Br 및 I 중 적어도 하나를 포함)

본 발명에 따르면, Li_6PS_5X의 황화물계 고체전해질에 있어서, P의 일부를 Si로 치환하고, 필요에 따라 S의 일부를 할로겐 원소(X=F, Cl, Br 및 I 중 적어도 하나)로 치환함으로써, 황화물계 고체전해질의 대기 중 수분 환경에 대해 우수한 안정성과 향상된 이온전도도를 제공할 수 있다.

대 표 도 - 도6



(52) CPC특허분류
H01M 2300/0068 (2013.01)
(72) 발명자
정구진
경기도 성남시 분당구 내정로166번길 42 124동 2701호 (수내동,파크타운삼익아파트)

유지상
경기도 용인시 수지구 죽전로27번길 14-30 604동 803호 (죽전동,신영한라프로방스아파트)

이 발명을 지원한 국가연구개발사업

과제고유번호	1711104153
과제번호	2018M3D1A1058727
부처명	과학기술정보통신부
과제관리(전문)기관명	재단법인 한국연구재단
연구사업명	원천기술개발사업
연구과제명	(C)양자알케미 설계 신규 구조 inorganic superionic conductor 소재 엔지니어링
기 여 율	1/1
과제수행기관명	전자부품연구원
연구기간	2018.07.16 ~ 2021.01.15

명 세 서

청구범위

청구항 1

아래의 화학식으로 표현되는 전고체전지용 황화물계 고체전해질.

[화학식]

$Li_{6+x-y}Si_xP_{1-x}S_{5-y}X_{1+y}$

(0<x<0.4, 0<y≤0.5, X=F, Cl, Br 및 I 중 적어도 하나를 포함)

청구항 2

제1항에 있어서,

상기 X는 Cl인 것을 특징으로 하는 전고체전지용 황화물계 고체전해질.

청구항 3

제1항에 있어서,

상기 황화물계 고체전해질은 아지로다이트 결정 구조를 갖는 것을 특징으로 하는 전고체전지용 황화물계 고체전해질.

청구항 4

제1항에 있어서,

상기 황화물계 고체전해질은 Li_6PS_5X의 황화물계 고체전해질 대비 격자 상수(Å)가 증가하는 것을 특징으로 하는 전고체전지용 황화물계 고체전해질.

청구항 5

제1항에 있어서,

상기 황화물계 고체전해질은 Li_6PS_5X의 황화물계 고체전해질 대비 이온전도도가 동등하거나 증가하는 것을 특징으로 하는 전고체전지용 황화물계 고체전해질.

청구항 6

제1항에 있어서,

상기 황화물계 고체전해질은 $Li_{5.8}Si_{0.1}P_{0.9}S_{4.7}Cl_{1.3}$ 인 것을 특징으로 하는 전고체전지용 황화물계 고체전해질.

청구항 7

제1항에 있어서,

상기 X는 Cl 및 Br를 모두 포함하는 것을 특징으로 하는 전고체전지용 황화물계 고체전해질.

청구항 8

아래의 화학식으로 표현되는 황화물계 고체전해질를 포함하는 전고체전지.

[화학식]

$Li_{6+x-y}Si_xP_{1-x}S_{5-y}X_{1+y}$

($0<x<0.4$, $0<y\leq0.5$, X=F, Cl, Br 및 I 중 적어도 하나를 포함)

청구항 9

제8항에 있어서,

상기 X는 Cl인 것을 특징으로 하는 전고체전지.

청구항 10

제8항에 있어서,

상기 황화물계 고체전해질은 아지로다이트 결정 구조를 갖는 것을 특징으로 하는 전고체전지.

청구항 11

제8항에 있어서,

상기 황화물계 고체전해질은 Li_6PS_5X의 황화물계 고체전해질 대비, 격자 상수(Å)가 증가하고, 이온전도도가 동등하거나 증가하는 것을 특징으로 하는 전고체전지.

청구항 12

제8항에 있어서,

상기 황화물계 고체전해질은 $Li_{5.8}Si_{0.1}P_{0.9}S_{4.7}Cl_{1.3}$ 인 것을 특징으로 하는 전고체전지.

발명의 설명

기 술 분 야

[0001] 본 발명은 전고체 전지에 관한 것으로, 더욱 상세하게는 양호한 수분 안정성과 이온전도도를 갖는 황화물계 고체전해질 및 그를 포함하는 전고체전지에 관한 것이다.

배 경 기 술

[0002] 전기자동차 및 대용량 전력 저장장치의 요구가 높아지면서 이를 충족시키기 위한 다양한 전지의 개발이 이루어져 왔다.

[0003] 리튬 이차전지는 다양한 이차전지 중에서 에너지밀도 및 출력 특성이 가장 우수하여 널리 상용화되었다. 리튬 이차전지로는 유기용매를 포함하는 액체 타입의 전해질을 포함하는 리튬 이차전지(이하 '액체 타입 이차전지'라 함)가 주로 사용되고 있다.

[0004] 하지만 액체 타입 이차전지는 액체전해질이 전극 반응에 의해 분해되어 전지의 팽창을 야기하고 액체전해질의 누출에 의한 발화의 위험성이 지적되고 있다. 이러한 액체 타입 이차전지의 문제점을 해소하기 위해서, 안정성이 우수한 고체전해질을 적용한 리튬 이차전지(이하 '전고체전지'라 함)가 주목받고 있다.

[0005] 고체전해질은 산화물계와 황화물계로 나눌 수 있다. 황화물계 고체전해질은 산화물계 고체전해질과 대비하여 분말이 무르기 때문에, 소결 공정 없이 상온 가압만으로도 입자간 접촉 특성이 우수하다. 이로 인해 황화물계 고체전해질은 산화물계 고체전해질과 대비하여 접촉 저항이 낮아 높은 이온전도도를 발현하는 것이 가능하기 때문에 주목을 받고 있다.

[0006] 하지만 황화물계 고체전해질은 화학적 안정성이 산화물계 고체전해질보다 상대적으로 낮기 때문에, 전고체전지의 작동이 안정적이지 못한 단점을 가지고 있다. 즉 황화물계 고체전해질은 잔존 L_2S나 구조 내에 포함되어 있는 P_2S_7 가교황 등 여러 요인에 의해 대기 중 수분 또는 공정 상 유입되는 수분과 반응하기 쉽다. 이로 인해 황화물계 고체전해질은 수분과의 반응을 통해 황화수소(H_2S) 가스를 발생할 우려가 있기 때문에, 아르곤 가스 분위기의 글로브박스, 수분을 제거한 드라이룸 등의 환경에서 취급하고 있다. 그리고 황화물계 고체전해질은 수분과의 반응성이 높아 황화수소 가스의 발생으로 이온전도도가 저하되는 등의 제작 공정 상의 문제점을 갖고 있다.

[0007] 이와 같이 기존의 황화물계 고체전해질은 까다로운 취급 조건을 요구하기 때문에, 황화물계 고체전해질을 이용

하는 전고체전지의 대면적화 및 대량 양산 시의 제작 공정성 단점으로 작용하고 있다.

선행기술문헌

특허문헌

[0008] (특허문헌 0001) 공개특허공보 제2019-0079135호(2019.07.05.)

발명의 내용

해결하려는 과제

[0009] 따라서 본 발명의 목적은 대기 중 수분 환경에 대해 안정성이 우수한 황화물계 고체전해질, 그를 포함하는 전고체전지 및 그의 제조 방법을 제공하는 데 있다.

[0010] 본 발명의 다른 목적은 대기 노출 후에도 이온전도도의 저하를 억제할 수 있는 황화물계 고체전해질, 그를 포함하는 전고체전지 및 그의 제조 방법

과제의 해결 수단

[0011] 상기 목적을 달성하기 위하여, 본 발명은 아래의 화학식으로 표현되는 전고체전지용 황화물계 고체전해질을 제공한다.

[0012] [화학식]

[0013] $Li_{6+x-y}Si_xP_{1-x}S_{5-y}X_{1+y}$

[0014] ($0<x<0.4$, $0\leq y\leq 0.5$, X=F, Cl, Br 및 I 중 적어도 하나를 포함)

[0015] 상기 X는 Cl을 포함하고, Br을 더 포함할 수 있다.

[0016] 상기 황화물계 고체전해질은 아지로다이트 결정 구조를 갖는다.

[0017] 상기 황화물계 고체전해질은 Li_6PS_5X의 황화물계 고체전해질 대비 격자 상수(Å)가 증가한다.

[0018] 상기 황화물계 고체전해질은 Li_6PS_5X의 황화물계 고체전해질 대비 이온전도도가 동등하거나 증가한다.

[0019] 상기 황화물계 고체전해질은 $Li_{5.8}Si_{0.1}P_{0.9}S_{4.7}Cl_{1.3}$ 일 수 있다.

[0020] 본 발명은 또한 아래의 화학식으로 표현되는 전고체전지용 황화물계 고체전해질를 제공한다.

[0021] [화학식]

[0022] $Li_{6+x-y}Si_xP_{1-x}S_{5-y}X_{1+y}$

[0023] ($0<x<0.4$, $0<y\leq 0.5$, X=Cl 및 Br 중 적어도 하나를 포함)

[0024] 그리고 본 발명은 아래의 화학식으로 표현되는 황화물계 고체전해질를 포함하는 전고체전지를 제공한다.

[0025] [화학식]

[0026] $Li_{6+x-y}Si_xP_{1-x}S_{5-y}X_{1+y}$

[0027] ($0<x<0.4$, $0\leq y\leq 0.5$, X=F, Cl, Br 및 I 중 적어도 하나를 포함)

발명의 효과

[0028] 본 발명에 따르면, Li_6PS_5X의 황화물계 고체전해질에 있어서, P의 일부를 Si로 치환하고, 필요에 따라서 S의 일부를 할로겐 원소(X=F, Cl, Br 및 I 중 적어도 하나)로 치환함으로써, 황화물계 고체전해질의 대기 중 수분 환경에 대해 우수한 안정성과 향상된 이온전도도를 제공할 수 있다.

[0029] 본 발명에 따른 황화물계 고체전해질은 수분 안정성의 향상으로 황화수소(H_2S) 가스의 발생량을 줄일 수 있기 때문에, 대기 노출 후에도 이온전도도의 저하를 억제할 수 있다.

도면의 간단한 설명

[0030] 도 1은 내지 도 4는 실시예 및 비교예에 따른 황화물계 고체전해질의 XRD 패턴을 보여주는 그래프이다.

도 5는 실시예 및 비교예에 따른 황화물계 고체전해질의 Si 치환 함량에 따른 격자 상수 변화를 보여주는 그래프이다.

도 6은 실시예 및 비교예에 따른 황화물계 고체전해질이 대기에 노출된 경우의 황화수소 발생량을 보여주는 그래프이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0031] 하기의 설명에서는 본 발명의 실시예를 이해하는데 필요한 부분만이 설명되며, 그 이외 부분의 설명은 본 발명의 요지를 벗어나지 않는 범위에서 생략될 것이라는 것을 유의하여야 한다.

[0032] 이하에서 설명되는 본 명세서 및 청구범위에 사용된 용어나 단어는 통상적이거나 사전적인 의미로 한정해서 해석되어서는 아니 되며, 발명자는 그 자신의 발명을 가장 최선의 방법으로 설명하기 위해 용어의 개념으로 적절하게 정의할 수 있다는 원칙에 입각하여 본 발명의 기술적 사상에 부합하는 의미와 개념으로 해석되어야만 한다. 따라서 본 명세서에 기재된 실시예와 도면에 도시된 구성은 본 발명의 바람직한 실시예에 불과할 뿐이고, 본 발명의 기술적 사상을 모두 대변하는 것은 아니므로, 본 출원시점에 있어서 이들을 대체할 수 있는 다양한 균등물과 변형예들이 있을 수 있음을 이해하여야 한다.

[0033] 이하, 첨부된 도면을 참조하여 본 발명의 실시예를 보다 상세하게 설명하고자 한다.

[0034] 본 발명에 따른 전고체전지용 황화물계 고체전해질은 아래의 화학식으로 표현될 수 있다. 본 발명에 따른 황화물계 고체전해질은 아지로다이트 결정 구조를 갖는다.

[0035] [화학식]

[0036] $Li_{6+x-y}Si_xP_{1-x}S_{5-y}X_{1+y}$

[0037] ($0<x<0.4$, $0\leq y\leq 0.5$, X=F, Cl, Br 및 I 중 적어도 하나를 포함)

[0038] 본 발명에 따른 황화물계 고체전해질은 Li_6PS_5X의 P 위치에 Si가 일부 치환되고, 필요에 따라서 S 위치에 X 원소가 일부 치환된 형태를 갖는다.

[0039] 여기서 P 위치에 Si가 일부 치환됨으로써, 본 발명에 따른 황화물계 고체전해질은 Li_6PS_5X의 황화물계 고체전해질 대비 격자 상수(Å)가 증가한다. 이유는 이온반경이 P 대비 상대적으로 큰 Si가 P 위치에 치환되면서 격자가 팽창하기 때문이다.

[0040] Si가 안정적으로 치환되는 함량(x)은 0.4 미만이다. 즉 x가 0.4 이상에서는 불순물이 발생되어 Li_6PS_5X의 황화물계 고체전해질 대비 이온전도도가 떨어진다. 따라서 Si가 안정적으로 치환되는 함량(x)은 0.4 미만이 바람직하다.

[0041] Si와 함께 추가적으로 S 위치에 할로겐 원소인 X로 일부 치환함으로써, 본 발명에 따른 황화물계 고체전해질의 이온전도도를 더 증가시킬 수 있다. y가 값을 가지게 되면, 즉 $0<y\leq 0.5$ 이면, y=0인 본 발명에 따른 황화물계 고체전해질보다 이온전도도가 증가한다. 하지만 y가 0.5를 초과하게 되면, 합성된 황화물계 고체전해질의 이온전도도가 Li_6PS_5X의 황화물계 고체전해질 대비 이온전도도가 떨어진다.

[0042] S에 치환되는 할로겐 원소는 Cl 및 Br 중에 적어도 하나를 포함할 수 있다. 예컨대 S 위치에 Cl을 일부 치환하거나, Cl과 Br을 함께 치환할 수 있다.

[0043] 본 발명에 따르면, Li_6PS_5X의 황화물계 고체전해질에 있어서, P의 일부를 Si로 치환하고, 필요에 따라서 S의 일부를 할로겐 원소(X=F, Cl, Br 및 I 중 적어도 하나)로 치환함으로써, 황화물계 고체전해질의 대기 중 수분 환경에 대해 우수한 안정성과 향상된 이온전도도를 제공할 수 있다.

[0044] 본 발명에 따른 황화물계 고체전해질은 수분 안정성의 향상으로 황화수소(H_2S) 가스의 발생량을 줄일 수 있기 때문에, 대기 노출 후에도 이온전도도의 저하를 억제할 수 있다.

[0045] [실시예 및 비교예]

[0046] 이와 같은 본 발명에 따른 황화물계 고체전해질의 수분 안정성을 확인하기 위해서, 아래와 같이 실시예 및 비교예에 따른 황화물계 고체전해질의 제조하였다. 제조된 황화물계 고체전해질의 리튬이온전도도 및 대기 노출 시의 황화수소 발생량을 측정하여 비교하였다.

[0047] 실시예 및 비교예에 따른 황화물계 고체전해질은 아래의 표1에 따른 출발물질을 사용하여 합성하였다. 출발물질은 황화물계 고체전해질 합성량 10g 기준으로 칭량하여 사용하였다.

표 1

[0048]

	조성	Li2S	P2S5	LiCl	Si	S
비교예 1	Li6PS5Cl	4.27973	4.14072	1.57955	0	0
실시예 1	Li6.1Si0.1P0.9S5Cl	4.35874	3.72102	1.57716	0.10450	0.23857
실시예 2	Li6.2Si0.2P0.8S5Cl	4.43750	3.30259	1.57479	0.20869	0.47643
실시예 3	Li6.3Si0.3P0.7S5Cl	4.51604	2.88542	1.57242	0.31256	0.71356
비교예 2	Li6.4Si0.4P0.6S5Cl	4.59433	2.46950	1.57006	0.41612	0.94999
실시예 4	Li5.8Si0.1P0.9S4.7Cl1.3	3.86125	3.73583	2.05847	0.10492	0.23952

[0049] Si 치환을 위해서 추가된 Si와 S로는 SiS_2를 사용하거나, Si 분말과 S 분말을 사용하였다.

[0050] 표1의 출발물질을 기반으로 한 실시예 및 비교예에 따른 황화물계 고체전해질의 제조는 수분에 노출되지 않는 글로브박스 또는 드라이룸에서 수행하였다.

[0051] [비교예 1 : Li_6PS_5Cl 제조]

[0052] 비교예 1에 따른 황화물계 고체전해질 조성은 Li_6PS_5Cl(LPSCL)이며, 출발물질은 Li_2S, P_2S_5, LiCl을 사용하였다. 고체전해질 합성량 10g 기준으로 출발물질을 칭량하고 혼합한 후, 350 rpm, 2시간 밀링 공정 처리를 수행하였다. 회수된 분말을 전기로를 이용하여 열처리 하였다. 열처리 조건은 550도, 6시간, 진공 분위기에서 처리하였다. 이러한 과정을 통해 비교예 1의 황화물계 고체전해질을 제조하였다.

[0053] 비교예 1에 따른 황화물계 고체전해질의 이온전도도는 1.6 mS/cm로 통상적인 LPSCL의 이온전도도가 구현됨을 확인하였다.

[0054] [실시예 1 : $Li_{6+x}Si_xP_{1-x}S_5Cl$ (x=0.1) 제조]

[0055] 실시예 1에 따른 황화물계 고체전해질 조성은 $Li_{6.1}Si_{0.1}P_{0.9}S_5Cl$이 되도록 소재 합성을 진행하였다. 출발물질은 비교예 1과 동일한 Li_2S, P_2S_5, LiCl을 사용하였으며, Si 치환을 위해 Si, S를 추가적으로 사용하였다.

[0056] 출발물질을 밀링용 용기에 넣고 350 rpm, 2시간 이상 믹싱을 수행하여 균일하게 혼합하였다. 혼합물을 회수한 후 유압프레스로 압축하여 펠렛 형태로 가공하였으며, 진공 분위기에서의 열처리를 위하여 석영관에 넣고 진공도 0.04mmHg 미만 상태로 실링하였다.

[0057] 분당 2℃의 승온속도로 570℃까지 승온시킨 후 18시간 동안 유지하였으며 이후 자연 냉각하였다.

[0058] 그리고 열처리가 끝난 펠렛 형태의 샘플을 분쇄함으로써, 실시예 1에 따른 분말 형태의 황화물계 고체전해질을 얻었다.

[0059] [실시예 2 : $Li_{6+x}Si_xP_{1-x}S_5Cl$ (x=0.2) 제조]

[0060] 실시예 2에 따른 황화물계 고체전해질 조성은 $Li_{6.2}Si_{0.2}P_{0.8}S_5Cl$이 되도록 소재 합성을 진행하였다. 실시예 2에 따른 황화물계 고체전해질은 Si 치환량에 따라서 추가되는 Si 및 S에 차이가 있을 뿐, 실시예 1에 따른 제조 방법과 동일한 제조 방법으로 제조하였다.

[0061] [실시예 3 : $Li_{6+x}Si_xP_{1-x}S_5Cl$ (x=0.32) 제조]

[0062] 실시예 3에 따른 황화물계 고체전해질 조성은 $Li_{6.3}Si_{0.3}P_{0.7}S_5Cl$이 되도록 소재 합성을 진행하였다. 실시예 3에 따른 황화물계 고체전해질은 Si 치환량에 따라서 추가되는 Si 및 S에 차이가 있을 뿐, 실시예 1에 따른 제조 방법과 동일한 제조 방법으로 제조하였다.

[0063] [비교예 2 : $Li_{6+x}Si_xP_{1-x}S_5Cl$ (x=0.4) 제조]

[0064] 비교예 2에 따른 황화물계 고체전해질 조성은 $Li_{6.4}Si_{0.4}P_{0.6}S_5Cl$이 되도록 소재 합성을 진행하였다. 비교예 2에 따른 황화물계 고체전해질은 Si 치환량에 따라서 추가되는 Si 및 S에 차이가 있을 뿐, 실시예 1에 따른 제조 방법과 동일한 제조 방법으로 제조하였다.

[0065] [실시예 4 : $Li_{6+x-y}Si_xP_{1-x}S_{5-y}Cl_{1+y}$ (x=0.1, y=0.3) 제조]

[0066] 실시예 4에 따른 황화물계 고체전해질 조성이 $Li_{5.8}Si_{0.1}P_{0.9}S_{4.7}Cl_{1.3}$이 되도록 소재 합성을 진행하였다. 출발물질은 비교예 1과 동일한 Li_2S, P_2S_5, LiCl을 사용하였으며, Si 치환을 위해 Si, S를 추가적으로 사용하였다. S 위치에 Cl 치환을 위해, 비교예 1 대비 LiCl의 비율을 증가시켰다.

[0067] 출발물질을 밀링용 용기에 넣고 530 rpm, 24시간 이상 믹싱을 수행하여 균일하게 혼합하였다. 혼합물을 회수한 후 유압프레스로 압축하여 펠렛 형태로 가공하였으며, 진공 분위기에서의 열처리를 위하여 석영관에 넣고 진공도 0.04mmHg 미만 상태로 실링하였다.

[0068] 분당 2℃의 승온속도로 560℃까지 승온시킨 후 24시간 동안 유지하였으며 이후 자연 냉각하였다.

[0069] 그리고 열처리가 끝난 펠렛 형태의 샘플을 분쇄함으로써, 실시예 4에 따른 분말 형태의 황화물계 고체전해질을 얻었다.

[0070] [결정성]

[0071] 실시예 및 비교예에 따른 황화물계 고체전해질의 결정성을 확인하기 위해서, 도 1 내지 도 4에 도시된 바와 같이, X선 회절 분석을 수행하였다. 여기서 도 1은 내지 도 4는 실시예 및 비교예에 따른 황화물계 고체전해질의 XRD 패턴을 보여주는 그래프이다.

[0072] 실시예 및 비교예에 따른 황화물계 고체전해질 모두에서 아지로다이트의 메인상이 확인되었다.

[0073] Si 치환량이 증가함에 따라 피크가 저각도로 쉬프트 하는 것을 확인할 수 있다. 이것은 이온반경(ionic radius)가 P 대비 상대적으로 큰 Si가 P 위치에 치환되면서 격자가 팽창하는 것에 기인하는 것이다.

[0074] Si 치환량이 0.4에서는 Si에 관련하는 불순물이 발생하였다. 따라서 불순물 생성 없이 Si가 안정적으로 치환되는 함량은 0.4 미만인 것을 알 수 있다.

[0075] 실시예 1의 조성에 Cl을 S 위치에 추가적으로 치환한 실시예 5의 XRD 패턴은 도 4와 같다. 도 4를 참조하면, 메인 구조의 변화가 없으며, 불순물이 생성되지 않은 것을 확인하였다.

[0076] XRD 패턴으로부터 실시예 및 비교예에 따른 황화물계 고체전해질의 격자 상수를 계산하였으며, 그 결과는 도 5와 표 2에 나타내었다. 여기서 도 5는 실시예 및 비교예에 따른 황화물계 고체전해질의 Si 치환 함량에 따른 격자 상수 변화를 보여주는 그래프이다.

표 2

[0077]

	Si 치환량	Cl 치환량	격자 상수 (Å)
비교예 1	0	0	9.8490
실시예 1	0.1	0	9.8774
실시예 2	0.2	0	9.8998
실시예 3	0.3	0	9.9283
비교예 2	0.4	0	9.9468
실시예 4	0.1	0.3	9.8560

[0078] Si 치환량이 증가함에 따라 격자 상수가 증가하는 것을 알 수 있다. 따라서 본 발명에서 제시하는 Si 치환은 아

지로다이트 결정 구조의 황화물계 고체전해질의 격자 팽창을 유도하는 것을 알 수 있다. 격자 상수 팽창에 의한 리튬이온의 이동을 향상시킬 것으로 예상된다. 동일 Si 치환량 0.1의 실시예 1과 실시예 4의 경우, Cl을 0.3 치환한 실시예 4의 격자가 수축됨을 알 수 있으며, 이는 S 대비 작은 이온 반경을 가지는 Cl의 치환에 의한 효과이다.

[0079] [이온전도도]

[0080] Si 치환에 따른 리튬이온전도도의 변화를 확인하기 위하여, AC impedance 측정을 통하여 전도도를 확인하였으며, 그 결과를 표3에 나타내었다.

표 3

[0081]

	이온전도도 (mS/cm)	활성화에너지 (eV)
비교예 1	1.59	0.358
실시예 1	1.55	0.370
실시예 2	1.73	0.348
실시예 3	1.45	0.395
실시예 4	2.12	0.313

[0082] 표3의 이온전도도는 상온(25℃)에서 측정한 결과이다. 이온전도도는 통상적인 분말 가압셀을 사용하였으며, 100mg의 황화물계 고체전해질을 2.5톤의 압력으로 가압하여 평가하였다. 이때 블록킹 전극으로 백금(Pt) 전극을 사용하였다. Si를 치환하지 않은 비교예 1은 1.59 mS/cm의 이온전도도를 나타내었다. Si를 치환한 경우, 실시예 1(Si 0.1)은 비교예 1과 동일 수준의 1.55 mS/cm의 이온전도도를 나타냈다. 실시예 2(Si 0.2)는 1.73 mS/cm의 이온전도도를 나타내었다. 실시예 3(Si 0.3)은 비교예 1 보다 조금 낮은 1.45 mS/cm의 이온전도도를 나타내었다.

[0083] 그리고 Si와 함께 Cl을 추가적으로 치환한 실시예 4는 2.12 S/cm의 가장 높은 이온전도도를 나타내었다. 따라서 Cl의 치환은 추가적인 이온전도도 향상이 가능함을 알 수 있다. 이온전도도의 온도 의존성으로부터 계산된 활성화 에너지값도 실시예 4는 가장 낮은 값을 나타내었으며, 이온전도도와 잘 매칭됨을 확인하였다.

[0084] 이와 같이 Li_6PS_5X의 황화물계 고체전해질에 있어서, P의 일부를 Si로 치환하고, 필요에 따라서 S의 일부를 할로겐 원소인 Cl로 치환함으로써, 실시예에 따른 황화물계 고체전해질은 향상된 이온전도도를 제공할 수 있다.

[0085] [수분 안정성]

[0086] Si 치환에 따른 황화물계 고체전해질의 대기 중 수분 안정성을 확인하기 위하여, 대기 노출 시의 황화수소 발생량을 측정하였다. 측정 결과는 도 6 및 아래의 표 4와 같다.

표 4

[0087]

	H2S 검출량 (ppm)
비교예 1	120.8
실시예 1	108.3
실시예 2	95.8
실시예 3	88.1
실시예 4	64.8

[0088] 황화물계 고체전해질 100 mg 칭량하였으며, 별도의 밀폐용기에 온습도계, 황화수소 가스 농도 측정기와 함께 넣어 준비하였다. 전술된 과정은 모두 노점 -50도 이하의 드라이룸에서 수행하였다. 이후, 상대습도 RH50%로 제어된 공기를 밀폐용기에 흘려 황화물계 고체전해질을 노출시켰으며, 이후 시간에 따른 황화수소 발생량을 모니터링하여 수분과의 반응성을 확인하였다.

[0089] Si 및 Cl을 치환한 황화물계 고체전해질은 황화수소 발생속도가 늦고 발생량이 적은 것을 확인할 수 있었다. Si 치환량이 증가함에 따라 황화수소의 발생량이 감소하였다. 실시예 1과 비교하여, Cl을 0.3 치환한 실시예 4의 황화수소 발생량이 가장 적은 것을 확인할 수 있다.

[0090] 따라서 실시예 1 내지 4에 따른 $Li_{6+x-y}Si_xP_{1-x}S_{5-y}X_{1+y}$의 황화물계 고체전해질은 이온전도도 향상과 수분 안정성 개

선에 효과적임을 알 수 있다.

[0091] 다음으로 대기 노출(습도 RH50%, 1시간) 후의 황화물계 고체전해질의 이온전도도를 측정한 결과는 아래의 표 5에 나타내었다.

표 5

	이온전도도 (mS/cm)	
	노출 전	노출 후
비교예 1	1.59	0.23
실시예 1	1.55	0.25
실시예 2	1.73	0.5
실시예 3	1.45	0.25
실시예 4	2.12	0.8

[0092]

[0093] 실시예 및 비교예에 따른 황화물계 고체전해질은 대기 노출에 따른 수분과의 반응으로 이온전도도가 감소하는 것을 확인할 수 있다.

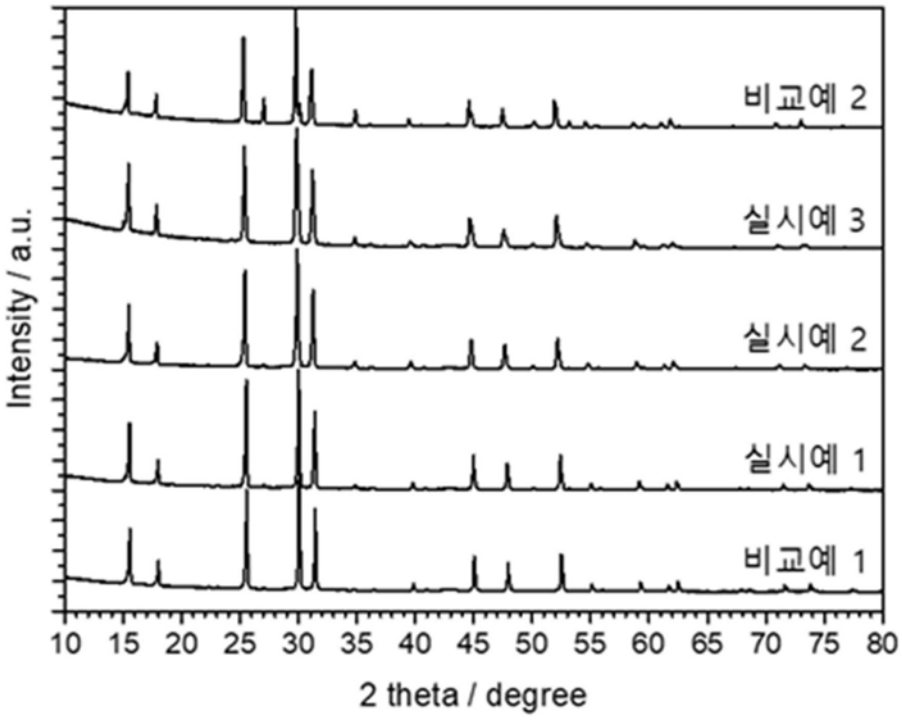
[0094] 하지만 비교예 1과 비교하여 실시예 1 내지 4에서 이온전도도 저감 폭이 작은 것을 확인할 수 있으며, 실시예 2와 실시예 4에서 상대적으로 높은 이온전도도가 유지되는 것을 확인할 수 있다.

[0095] 따라서, 본 발명에서 제시한 실시예에 따른 황화물계 고체전해질은 아지로다이트 구조를 유지하고 있으며, 향상된 리튬이온전도성을 유지하면서 수분 안정성이 향상되어 전고체전지의 제작 공정성 향상을 통한 대면적화 및 양산 성능 구현을 가능하게 하는 데 효과적인 기술임을 확인하였다.

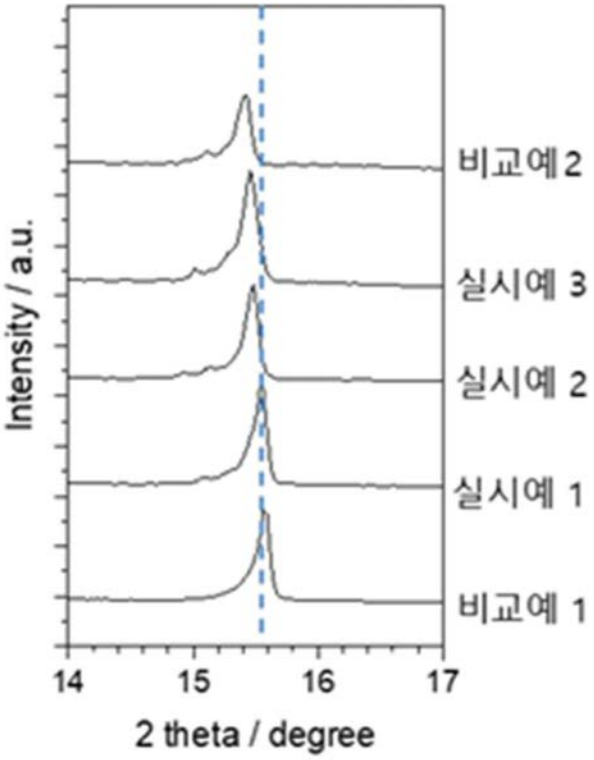
[0096] 한편, 본 명세서와 도면에 개시된 실시예들은 이해를 돕기 위해 특정 예를 제시한 것에 지나지 않으며, 본 발명의 범위를 한정하고자 하는 것은 아니다. 여기에 개시된 실시예들 이외에도 본 발명의 기술적 사상에 바탕을 둔 다른 변형예들이 실시 가능하다는 것은, 본 발명이 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자에게는 자명한 것이다.

도면

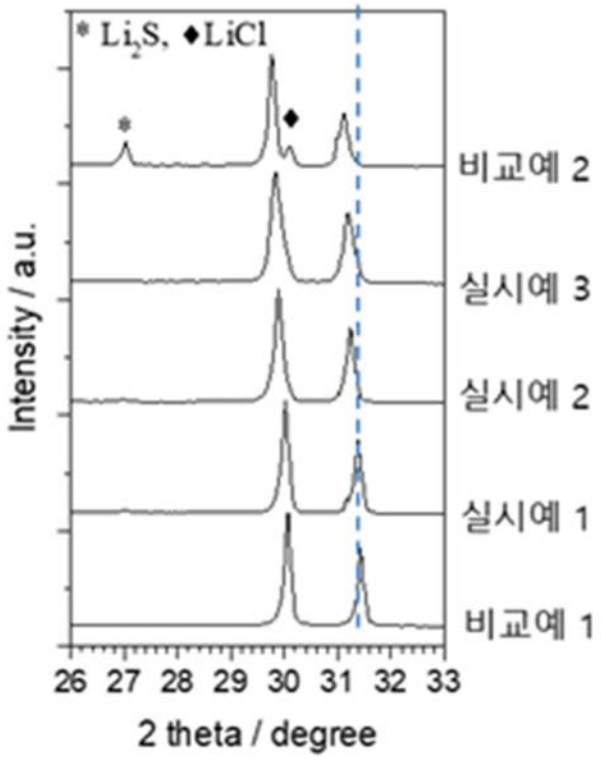
도면1


비교예 2
실시예 3
실시예 2
실시예 1
비교예 1
Intensity / a.u.
10 15 20 25 30 35 40 45 50 55 60 65 70 75 80
2 theta / degree

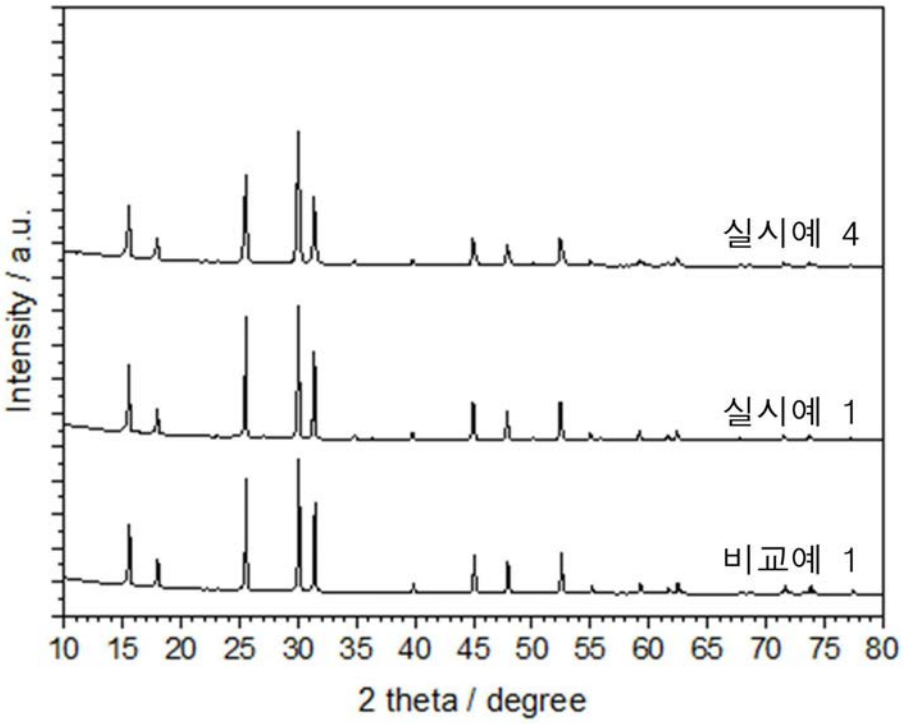
도면2


비교예 2
실시예 3
실시예 2
실시예 1
비교예 1
Intensity / a.u.
14 15 16 17
2 theta / degree

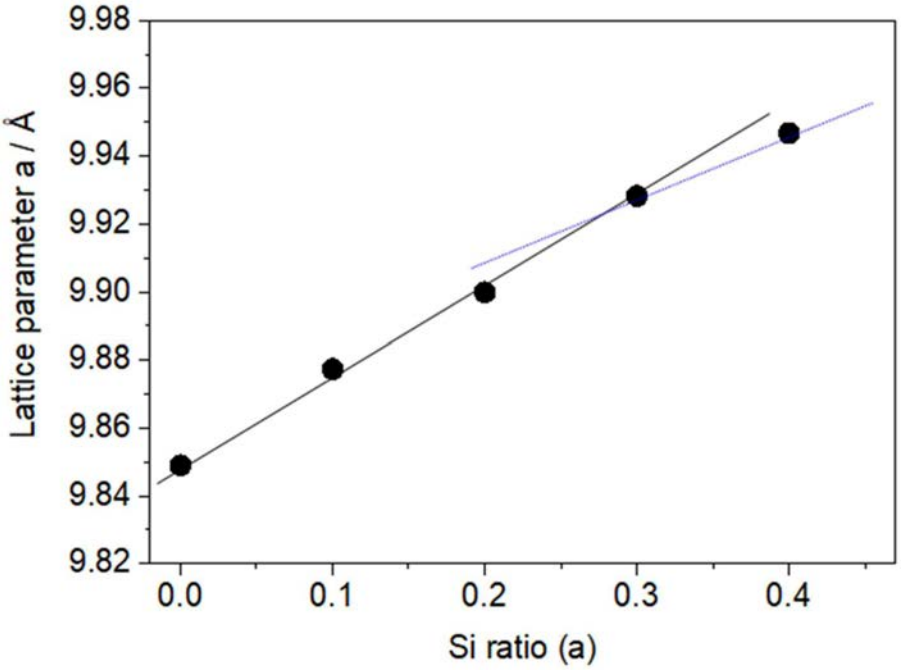
도면3


* Li_2S, ♦LiCl
비교예 2
실시예 3
실시예 2
실시예 1
비교예 1
Intensity / a.u.
26 27 28 29 30 31 32 33
2 theta / degree

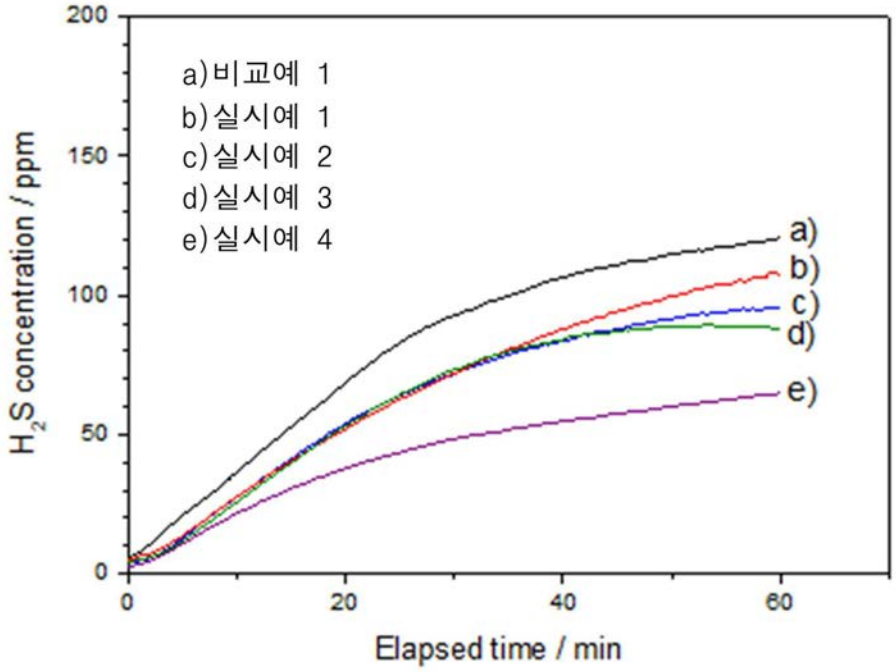
도면4


실시예 4
실시예 1
비교예 1
Intensity / a.u.
10 15 20 25 30 35 40 45 50 55 60 65 70 75 80
2 theta / degree

도면5


9.98
9.96
9.94
9.92
9.90
9.88
9.86
9.84
9.82
Lattice parameter a / Å
0.0
0.1
0.2
0.3
0.4
Si ratio (a)

도면6


a)비교예 1
b)실시예 1
c)실시예 2
d)실시예 3
e)실시예 4
a)
b)
c)
d)
e)
200
150
100
50
0
H2S concentration / ppm
0
20
40
60
Elapsed time / min

고온 저전압 면상발열 나노 탄소소재

5대 분야 Intelligent energy • Function Energy material • 기술분야명 발열소재

Energy Material

담당 센터 나노소재부품 • 연구자 김윤진

개 념

나노탄소복합 또는 은나노와이어를 이용하여 저전압 조건에서 고온 발열이 가능한 플렉서블 면상 발열체의 제조를 위한 소재 조성 및 공정 기술

개발 내용

기술내용

고효율, 고성능 레이저프린터용 세라믹히터 및 일체형 정착롤러 개발
Ag/Pd 대체 발열소재 및 절연소재 개발 및 최적화
일체형 정착롤러의 발열거동 제어 및 전극구조 최적화

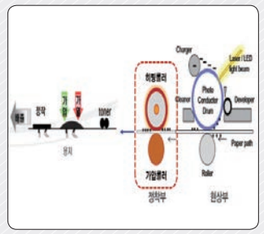
차별성

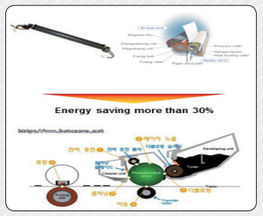
Ag/Pd 대비 1/10 수준의 원가
고온 소결 공정을 저온 경화 공정으로 변경 가능

해외주요기관

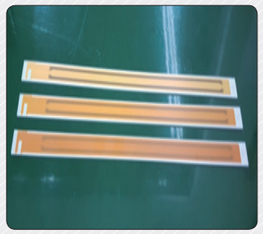
캐논社 (레이저프린터 / 세라믹히터)

개발 내용


레이저프린터의 토너 융착 공정 모식도

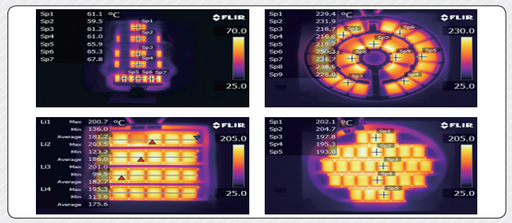


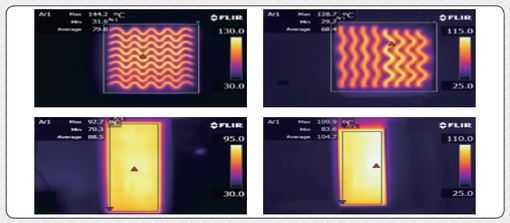
세라믹히터를 적용한 토너융착면 직접 가열 방식
(30% 에너지 절감 및 인쇄속도 향상)


개발 발열소재 및 절연소재 적용 세라믹히터 시제품

나노탄소필름히터의 응용분야

연구원 보유(개발) 핵심기술


3D프린팅 슬라이서 엔진 – (확장 기능) 가변 슬라이싱


3D프린팅 슬라이서 엔진 – (확장 기능) 오리엔테이션 자동 검증 엔진

연구원 보유(개발) 핵심기술

KETI 핵심기술

나노탄소 기반의 고내열, 고성능 발열 조성물 및 이를 이용한 필름히터 기술
* 고온내구성, heat-up 속도, 접착력, 설계 자유도 측면에서 경쟁기술 대비 우위
* 생활가전용 sheath heater, 코드히터, 자동차용 열선히터 등 대체 가능

차별성

필름히터 최고 내구 온도인 300℃ 고온 발열안정성 보유
높은 heat-up 속도, 고출력, 우수한 열전도
PI, PET, 유리, 세라믹, 금속, 섬유 등의 다양한 소재에 대해 보편적으로 우수한 접착력
최저 1.6V에서 360V 이상까지 구동전압에 따른 설계 자유도가 높음

관련기술 보유 IP

후막 형성용 발열페이스트 조성물 및 이를 이용한 휴대용 저전력 발열히터(국내등록/2015)
Heating paste composition, surface type heating element using the same, and portable low-power heater (미국 등 4개국 출원/2016)
나노탄소 복합발열체를 이용한 차량용 히터 구동 장치(국내/출원/2015)
세라믹 히터용 발열 조성물, 그를 이용한 세라믹 히터 및 융착벨트(국내/출원/2016)
그래핀 산화물을 포함하는 발열 조성물 및 그를 이용한 발열체(국내/출원/2016)

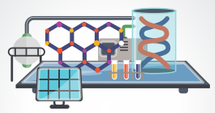
기술사업화 성과

기술이전 : "나노탄소 필름히터 기술" (2017)
민간수탁 : "나노탄소필름히터 시제품 제작 및 평가" 등 6건 (2017)

Business Model

- **웨어러블 디바이스, 차량윈도우, 난방 히터 등의 시장에 적용 가능**
  - 전기차 (열선, PTC 대체, 고출력 필름히터, 고효율 필름히터, 배터리히터 등)
  - 생활가전 (세라믹히터, sheath heater, code heater 대체 등)
- **수요 예상 기업**
  - 소비재 가전 제조사, 자동차 제조사, 웨어러블 디바이스 제조사 등

관련 연구 분야

Core Technology	Related Technology		
 고온 저전압 면상발열 나노탄소소재 첨단소재부품/나노소재부품 김윤진	열광전 소재 파장 제어 기반 열효율 향상 소재 첨단소재부품/디스플레이소재부품 김영석	태양전지 박막 kerf-loss free 다결정 실리콘 태양전지 모듈 첨단소재부품/융복합전자소재 박노창	태양전지 박막 양면수광형 유연 초경량 CdTe 박막 및 봉지재 첨단소재부품/디스플레이소재부품 곽민기
	태양전지 모듈 나노 양자점 형광체 기반 창호형 태양전지 모듈 첨단소재부품/디스플레이소재부품 한철종		

(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2017년09월13일
(11) 등록번호 10-1777691
(24) 등록일자 2017년09월06일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
H05B 3/14 (2006.01) *C01B 31/02* (2006.01)
C01B 31/04 (2006.01) *C01G 3/00* (2006.01)
H05B 3/03 (2006.01)
(52) CPC특허분류
H05B 3/14 (2013.01)
C01B 32/158 (2017.08)
(21) 출원번호 10-2016-0019443
(22) 출원일자 2016년02월19일
심사청구일자 2016년05월25일
(65) 공개번호 10-2017-0098341
(43) 공개일자 2017년08월30일
(56) 선행기술조사문헌
JP2013191551 A*
KR1020090119260 A*
KR1020150095406 A*
KR1020150130580 A*
*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

(73) 특허권자
전자부품연구원
경기도 성남시 분당구 새나리로 25 (야탑동)
(72) 발명자
김윤진
경기도 수원시 영통구 법조로 134 3006동 304호 (하동,광교호수마을참누리레이크)
조진우
경기도 성남시 분당구 내정로 186 107동 706호 (수내동,파크타운대림아파트)
(74) 대리인
박종한

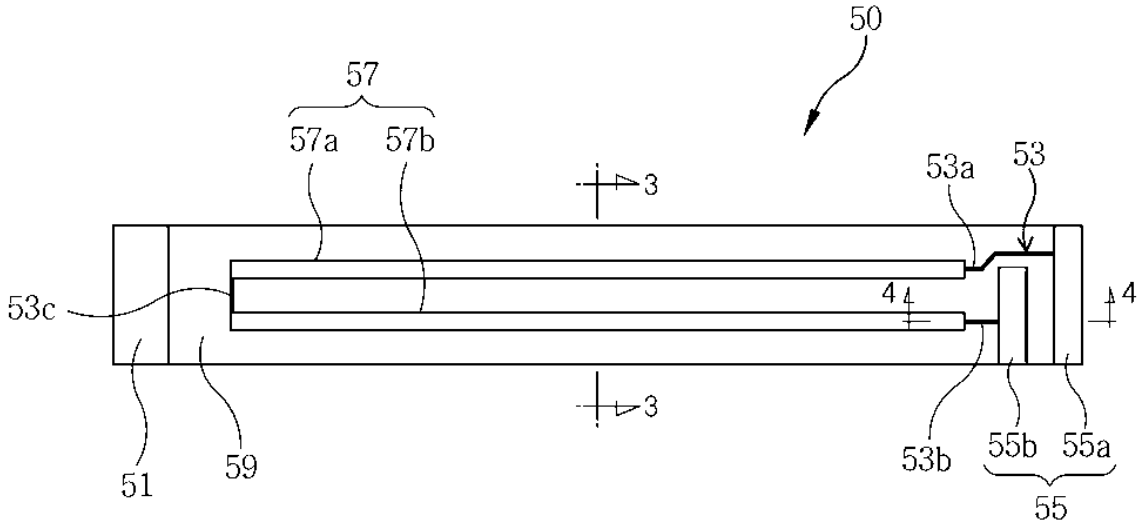
전체 청구항 수 : 총 7 항 심사관 : 장경태

(54) 발명의 명칭 **그래핀 산화물을 포함하는 발열 조성물 및 그를 이용한 발열체**

(57) 요 약

본 발명은 그래핀 산화물을 포함하는 발열 조성물 및 그를 이용한 발열체에 관한 것으로, 300℃ 부근 온도에서도 안정적인 내열성을 제공하기 위한 것이다. 본 발명에 따른 발열체는 세라믹 기판과, 세라믹 기판의 상부면에 발열 조성물을 인쇄하여 형성한 발열 전극을 포함한다. 이때 발열 조성물은 혼합 바인더, 그래핀 산화물 입자, 전도성 입자, 유기 용매 및 분산제를 포함한다. 혼합 바인더는 에폭시 아크릴레이트 또는 헥사메틸렌 디이소시아네이트, 폴리비닐 아세탈 및 페놀계 수지를 포함한다. 전도성 입자는 탄소나노튜브 입자, 그라파이트 입자 및 금속 분말 중 2개 이상을 포함한다.

대 표 도 - 도2



(52) CPC특허분류
C01B 32/23 (2017.08)
C01G 3/00 (2013.01)
H05B 3/03 (2013.01)
H05B 3/141 (2013.01)
H05B 3/145 (2013.01)
C01B 2202/34 (2013.01)
C01B 2202/36 (2013.01)

명 세 서

청구범위

청구항 1

에폭시 아크릴레이트 또는 헥사메틸렌 디이소시아네이트, 폴리비닐 아세탈 및 페놀계 수지가 혼합된 혼합 바인더;

1층 내지 20층 이내의 절연성을 가지며, 부분적으로 흑연화(graphitization)된 그래핀 산화물 입자;

탄소나노튜브 입자, 그라파이트 입자 및 금속 분말 중 2개 이상을 포함하는 전도성 입자;

유기 용매; 및

분산제;

를 포함하는 발열 조성물.

청구항 2

삭제

청구항 3

제1항에 있어서,

발열 조성물 100 중량부에 대하여 혼합 바인더는 8 내지 10 중량부, 탄소나노튜브 입자는 0.1 내지 5 중량부, 그라파이트 입자는 0.1 내지 20 중량부, 그래핀 산화물 입자는 0.0001 내지 1 중량부, 유기 용매는 20 내지 80 중량부, 및 분산제는 0.5 내지 5 중량부를 포함하는 것을 특징으로 하는 발열 조성물.

청구항 4

제1항에 있어서,

발열 조성물 100 중량부에 대하여 혼합 바인더는 8 내지 10 중량부, 탄소나노튜브 입자는 0.1 내지 5 중량부, 그라파이트 입자는 0.1 내지 20 중량부, 금속 분말 10 내지 60 중량부, 그래핀 산화물 입자는 0.0001 내지 1 중량부, 유기 용매는 20 내지 80 중량부, 및 분산제는 0.5 내지 5 중량부를 포함하는 것을 특징으로 하는 발열 조성물.

청구항 5

제1항에 있어서,

상기 혼합 바인더는 에폭시 아크릴레이트 또는 헥사메틸렌 디이소시아네이트 100 중량부에 대하여 폴리비닐 아세탈 수지 10 내지 150 중량부, 페놀계 수지 10 내지 500 중량부가 혼합되는 것을 특징으로 하는 발열 조성물.

청구항 6

제1항에 있어서,

상기 탄소나노튜브 입자는 직경이 1nm 내지 20nm, 길이가 1㎛ 내지 100㎛이고,

상기 그라파이트 입자는 직경이 1㎛ 내지 25㎛, 길이가 1nm 내지 25㎛이고,

상기 금속 분말은 은 또는 구리 소재의 금속 분말을 포함하고,

은 소재의 금속 분말은 플레이크, 원형, 다각형 판상 또는 막대(rod) 형상을 갖고,

구리 소재의 금속 분말은 은이 코팅된 구리 또는 니켈이 코팅된 구리를 포함하는 것을 특징으로 하는 발열 조성물.

청구항 7

제1항에 있어서,

상기 발열 조성물은 100℃ 내지 180℃에서 열경화되고, 250 내지 350℃에서 에이징되는 것을 특징으로 하는 발열 조성물.

청구항 8

세라믹 기판;

상기 세라믹 기판의 상부면에 발열 조성물을 인쇄하여 형성한 발열 전극;을 포함하고,

상기 발열 전극의 발열 조성물은

에폭시 아크릴레이트 또는 헥사메틸렌 디이소시아네이트, 폴리비닐 아세탈 및 페놀계 수지가 혼합된 혼합 바인더;

1층 내지 20층 이내의 절연성을 가지며, 부분적으로 흑연화(graphitization)된 그래핀 산화물 입자;

탄소나노튜브 입자, 그라파이트 입자 및 금속 분말 중 2개 이상을 포함하는 전도성 입자;

유기 용매; 및

분산제;

를 포함하는 발열체.

발명의 설명

기 술 분 야

[0001] 본 발명은 발열 조성물 및 그를 이용한 발열체에 관한 것으로, 더욱 상세하게는 300℃ 부근 온도에서도 안정적인 내열성을 갖는 그래핀 산화물을 포함하는 발열 조성물 및 그를 이용한 발열체에 관한 것이다.

배 경 기 술

[0002] 면상 발열체는 선상 발열체와는 달리 면상에서 고른 발열을 발생시켜 선상 발열체에 비해 20~40% 가량 에너지 효율이 높다. 또한 면상 발열체는 DC 구동시 전자파 방출이 없어 상대적으로 안전한 발열체이다.

[0003] 통상적으로 면상 발열체로는 열전도가 높은 철, 니켈, 크롬, 백금 등의 금속 발열체를 필름 형태의 수지 등에 균일하게 분사 또는 인쇄 형성하거나 도전성이 있는 탄소, 흑연, 카본블랙 등의 전도성을 지닌 무기입자 발열체를 고분자 수지에 혼합하여 사용된다. 최근에는 면상 발열체로 열과 내구성이 강하고 열전도도가 좋을뿐더러 낮은 열팽창계수를 가지고 가벼운 특징이 있는 탄소계 면상발열체가 많이 연구되고 있다.

[0004] 탄소계 물질을 이용한 면상 발열체는 탄소, 흑연, 카본블랙, 탄소나노튜브 등과 같은 도전성의 탄소계 분말과 바인더의 혼합에 의해 형성되는 페이스트(paste)로 제조되며, 사용되는 도전성 물질 및 바인더의 사용량에 따라 전도성, 작업성, 접착성, 내스크래치성 등이 결정된다.

[0005] 그런데 종래 탄소나노튜브를 베이스로 하는 발열 페이스트의 경우에는 고내열성을 가지기가 어려웠으며, 특히 스크린 인쇄, 그라비아 인쇄 또는 콤마 코팅이 가능하면서도 200℃~300℃ 가량의 온도에서 고내열성을 가지는 발열 페이스트는 보고된 바가 없다. 또한, 고내열성을 가지도록 설계되는 경우에는 건조온도(경화온도)가 300℃에 육박하기 때문에, 플라스틱 소재의 플렉시블 기판에는 적용하기 어렵다는 문제가 지적되고 있다.

[0006] 한편, 종래 탄소계 발열 페이스트의 경우 비저항이 상대적으로 높고 후막 공정이 용이하지 않아 이들을 이용한 발열체를 저전압 및 저전력으로 구동하기가 어렵다는 문제도 있다.

[0007] 이러한 문제점을 해소하기 위해서, 한국등록특허 제10-1572802호에 혼합 바인더와 나노탄소 입자를 함유하는 발열 페이스트 조성물을 개시하고 있다. 한국등록특허 제10-1572802호에 개시된 발열 페이스트 조성물은 200℃ 부근의 온도에서 내열성을 유지할 수 있고, 온도에 따른 저항 변화가 작아 안정적인 특징을 가지고 있다.

[0008] 하지만 한국등록특허 제10-1572802호에 개시된 발열 페이스트 조성물은 나노탄소 입자와 혼합 바인더 간의 화학

적인 결합이 없기 때문에, 300℃ 부근의 온도에서는 내열성이 떨어지는 문제가 있다. 이로 인해 한국등록특허 제10-1572802호에 개시된 발열 페이스트 조성물은 200℃ 이하의 온도에서 내열성을 필요로 하는 응용 분야에는 적용할 수 있지만, 300℃ 부근의 온도에서 내열성을 필요로 하는 응용 분야에 적용하는 데는 문제가 있었다.

선행기술문헌

특허문헌

[0009] (특허문헌 0001) 한국등록특허 제10-1572802호(2015.11.24.)

발명의 내용

해결하려는 과제

[0010] 따라서 본 발명의 목적은 300℃ 부근 온도에서도 안정적인 내열성을 갖는 그래핀 산화물을 포함하는 발열 조성물 및 그를 이용한 발열체를 제공하는 데 있다.

[0011] 본 발명의 다른 목적은 혼합 바인더와의 화학적 결합을 통해서 내열성을 높일 수 있는 그래핀 산화물을 포함하는 발열 조성물 및 그를 이용한 발열체를 제공하는 데 있다.

과제의 해결 수단

[0012] 상기 목적을 달성하기 위하여, 본 발명은 에폭시 아크릴레이트 또는 헥사메틸렌 디이소시아네이트, 폴리비닐 아세탈 및 페놀계 수지가 혼합된 혼합 바인더; 그래핀 산화물 입자; 탄소나노튜브 입자, 그라파이트 입자 및 금속 분말 중 2개 이상을 포함하는 전도성 입자; 유기 용매; 및 분산제;를 포함하는 발열 조성물을 제공한다.

[0013] 상기 그래핀 산화물 입자는 1층 내지 20층 이내의 절연성을 가지며, 부분적으로 흑연화(graphitization)된 입자이다.

[0014] 상기 발열 조성물은, 상기 발열 조성물 100 중량부에 대하여 혼합 바인더는 8 내지 10 중량부, 탄소나노튜브 입자는 0.1 내지 5 중량부, 그라파이트 입자는 0.1 내지 20 중량부, 그래핀 산화물 입자는 0.0001 내지 1 중량부, 유기 용매는 20 내지 80 중량부, 및 분산제는 0.5 내지 5 중량부를 포함할 수 있다.

[0015] 또는 상기 발열 조성물은, 상기 발열 조성물 100 중량부에 대하여 혼합 바인더는 8 내지 10 중량부, 탄소나노튜브 입자는 0.1 내지 5 중량부, 그라파이트 입자는 0.1 내지 20 중량부, 금속 분말 10 내지 60 중량부, 그래핀 산화물 입자는 0.0001 내지 1 중량부, 유기 용매는 20 내지 80 중량부, 및 분산제는 0.5 내지 5 중량부를 포함할 수 있다.

[0016] 상기 혼합 바인더는 에폭시 아크릴레이트 또는 헥사메틸렌 디이소시아네이트 100 중량부에 대하여 폴리비닐 아세탈 수지 10 내지 150 중량부, 페놀계 수지 10 내지 500 중량부를 포함할 수 있다.

[0017] 상기 탄소나노튜브 입자는 직경이 1nm 내지 20nm, 길이가 1㎛ 내지 100㎛이다.

[0018] 상기 그라파이트 입자는 직경이 1㎛ 내지 25㎛, 길이가 1nm 내지 25㎛이다.

[0019] 상기 금속 분말은 은 또는 구리 소재의 금속 분말을 포함한다. 은 소재의 금속 분말은 플레이크, 원형, 다각형 판상 또는 막대(rod) 형상을 가질 수 있다. 구리 소재의 금속 분말은 은이 코팅된 구리 또는 니켈이 코팅된 구리를 포함할 수 있다.

[0020] 상기 발열 조성물은 100℃ 내지 180℃에서 열경화되고, 250 내지 350℃에서 에이징될 수 있다.

[0021] 그리고 본 발명은 세라믹 기판과, 상기 세라믹 기판의 상부면에 상기 발열 조성물을 인쇄하여 형성한 발열 전극을 포함하는 발열체를 제공한다.

발명의 효과

[0022] 본 발명에 따른 발열 조성물은 그래핀 산화물을 포함하기 때문에, 유기 바인더인 혼합 바인더와 직접적인 화학적 공유 결합을 유도할 수 있다. 이로 인해 본 발명에 따른 발열 조성물은 300℃ 부근 온도에서도 안정적인 내

열성을 갖는다.

도면의 간단한 설명

[0023] 도 1은 그래핀 산화물에 형성된 다양한 관능기를 보여주는 도면이다.

도 2는 본 발명에 따른 발열 조성물을 이용한 발열체를 보여주는 평면도이다.

도 3은 도 2의 3-3선 단면도이다.

도 4는 도 2의 4-4선 단면도이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0024] 하기의 설명에서는 본 발명의 실시예를 이해하는데 필요한 부분만이 설명되며, 그 이외 부분의 설명은 본 발명의 요지를 흩트리지 않는 범위에서 생략될 것이라는 것을 유의하여야 한다.

[0025] 이하에서 설명되는 본 명세서 및 청구범위에 사용된 용어나 단어는 통상적이거나 사전적인 의미로 한정해서 해석되어서는 아니 되며, 발명자는 그 자신의 발명을 가장 최선의 방법으로 설명하기 위해 용어의 개념으로 적절하게 정의할 수 있다는 원칙에 입각하여 본 발명의 기술적 사상에 부합하는 의미와 개념으로 해석되어야만 한다. 따라서 본 명세서에 기재된 실시예와 도면에 도시된 구성은 본 발명의 바람직한 실시예에 불과할 뿐이고, 본 발명의 기술적 사상을 모두 대변하는 것은 아니므로, 본 출원시점에 있어서 이들을 대체할 수 있는 다양한 균등물과 변형예들이 있을 수 있음을 이해하여야 한다.

[0026] 이하, 첨부된 도면을 참조하여 본 발명의 실시예를 보다 상세하게 설명하고자 한다.

[0027] 본 발명에 따른 발열 조성물은 혼합 바인더, 전도성 입자, 그래핀 산화물(Graphene oxide; GO) 입자, 유기 용매 및 분산제를 포함한다. 전도성 입자는 탄소나노튜브 입자, 그라파이트 입자 및 금속 분말 중 2개 이상을 포함한다.

[0028] 본 발명에 따른 발열 조성물은 유기 용매의 사용량을 조절함으로써, 도료, 잉크 또는 페이스트 형태로 구현할 수 있다.

[0029] 본 발명에 따른 발열 조성물은, 발열 조성물 100 중량부에 대하여 혼합 바인더는 8 내지 10 중량부, 탄소나노튜브 입자는 0.1 내지 5 중량부, 그라파이트 입자는 0.1 내지 20 중량부, 그래핀 산화물 입자는 0.0001 내지 1 중량부, 유기 용매는 20 내지 80 중량부, 및 분산제는 0.5 내지 5 중량부를 포함할 수 있다.

[0030] 본 발명에 따른 발열 조성물은, 발열 조성물 100 중량부에 대하여 혼합 바인더는 8 내지 10 중량부, 탄소나노튜브 입자는 0.1 내지 5 중량부, 그라파이트 입자는 0.1 내지 20 중량부, 금속 분말 10 내지 60 중량부, 그래핀 산화물 입자는 0.0001 내지 1 중량부, 유기 용매는 20 내지 80 중량부, 및 분산제는 0.5 내지 5 중량부를 포함할 수 있다.

[0031] 이때 전도성 입자에 금속 분말이 포함되는 경우, 본 발명에 따른 발열 조성물로 형성한 발열체는 금속 분말이 주 전기적 네트워크를 형성하며, 금속 분말 사이의 공간에 탄소나노튜브 입자 또는 그라파이트 입자가 채워지는 3차원 랜덤 네트워크 구조를 갖는다.

[0032] 혼합 바인더는 발열 조성물이 300℃ 가량의 온도 범위에서도 내열성을 가질 수 있도록 하는 기능을 하는 것으로, 에폭시 아크릴레이트(Epoxy acrylate) 또는 헥사메틸렌 디이소시아네이트(Hexamethylene diisocyanate), 폴리비닐 아세탈(Polyvinyl acetal) 및 페놀계 수지(Phenol resin)가 혼합된 형태를 갖는다. 즉 혼합 바인더는 에폭시 아크릴레이트, 폴리비닐 아세탈 및 페놀계 수지가 혼합된 형태일 수 있고, 또는 헥사메틸렌 디이소시아네이트, 폴리비닐 아세탈 및 페놀계 수지가 혼합된 형태일 수도 있다. 본 발명에서는 혼합 바인더의 내열성을 높임으로써, 300℃ 가량의 고온으로 발열시키는 경우에도 발열체의 저항 변화나 발열체의 파손을 억제할 수 있다.

[0033] 예컨대 혼합 바인더의 혼합 비율은 에폭시 아크릴레이트 또는 헥사메틸렌 디이소시아네이트 100 중량부에 대하여 폴리비닐 아세탈 수지 10 내지 150 중량부, 페놀계 수지 10 내지 500 중량부의 비율일 수 있다. 페놀계 수지의 함량이 10 중량부 이하인 경우 발열 조성물의 내열 특성이 저하되며, 500 중량부를 초과하는 경우에는 유연성이 저하되어 취성이 강해진다.

[0034] 여기에서 페놀계 수지는 페놀 및 페놀 유도체를 포함하는 페놀계 화합물을 의미한다. 예컨대 페놀 유도체는 p-

크레졸(p-Cresol), o-구아야콜(o-Guaiacol), 크레오졸(Creosol), 카테콜(Catechol), 3-메톡시-1,2-벤젠디올(3-methoxy-1,2-Benzenediol), 호모카테콜(Homocatechol), 비닐구아야콜(Vinylguaiacol), 시링콜(Syringol), 이소-유제놀(Iso-eugenol), 메톡시 유제놀(Methoxyeugenol), o-크레졸(o-Cresol), 3-메틸-1,2-벤젠디올 (3-methyl-1,2-Benzenediol), (z)-2-메톡시-4-(1-프로페닐)-페놀((z)-2-methoxy-4-(1-propenyl)-Phenol), 2,6-디에톡시-4-(2-프로페닐)-페놀(2,6-dimethoxy-4-(2-propenyl)-Phenol), 3,4-디메톡시-페놀(3,4-dimethoxy-Phenol), 4-에틸-1,3-벤젠디올(4-ethyl-1,3-Benzenediol), 레졸 페놀(Resole phenol), 4-메틸-1,2-벤젠디올(4-methyl-1,2-Benzenediol), 1,2,4-벤젠트리올(1,2,4-Benzenetriol), 2-메톡시-6-메틸페놀(2-Methoxy-6-methylphenol), 2-메톡시-4-비닐페놀(2-Methoxy-4-vinylphenol) 또는 4-에틸-2-메톡시-페놀(4-ethyl-2-methoxy-Phenol) 등이 있으며, 이에 한정되는 것은 아니다.

[0035] 탄소나노튜브 입자 및 그라파이트 입자는 흑체 복사 및 전기전도성을 부여한다.

[0036] 탄소나노튜브 입자는 단일벽 탄소나노튜브, 이중벽 탄소나노튜브, 다중벽 탄소나노튜브 또는 이들의 혼합물로부터 선택될 수 있다. 예컨대 탄소나노튜브 입자는 다중벽 탄소나노튜브(multi wall carbon nanotube)일 수 있다. 탄소나노튜브 입자가 다중벽 탄소나노튜브일 때, 직경은 1nm 내지 20nm 일 수 있고, 길이는 1㎛ 내지 100㎛일 수 있다.

[0037] 그라파이트 입자는 직경이 1㎛ 내지 25㎛일 수 있고, 두께가 1nm 내지 25㎛일 수 있다.

[0038] 금속 분말은 주 전기전도성 물질로서, 은 또는 구리 소재의 분말을 포함한다. 은 분말의 경우, 플레이크, 원형, 다각형 판상, 막대(rod) 등의 형태를 가질 수 있다. 구리 분말로는 은이 코팅된 구리(Ag coated Cu), 니켈이 코팅된 구리(Ni coated Cu) 분말 등이 사용될 수 있다.

[0039] 이와 같이 본 발명에 따른 발열 조성물은 탄소 입자와 금속 분말을 포함함으로써, 발열 조성물의 에너지 효율 및 발열 속도를 높일 수 있다. 즉 금속 분말은 흑체 복사 기능을 갖지 않지만, 발열 조성물에 탄소 입자를 포함시킴으로써, 흑체 복사 기능을 구현할 수 있다. 탄소 입자로 인해서 발열 조성물의 내열성을 높일 수 있다. 그리고 탄소 입자로 인해서 발열 속도 및 에너지 효율을 높일 수 있다.

[0040] 그래핀 산화물 입자는 1층 내지 20층 이내의 절연성을 가지며, 부분적으로 흑연화(graphitization)된 입자이다. 그래핀 산화물 입자는 발열 조성물 100 중량부에 대해서 0.0001 내지 1 중량부가 포함될 수 있다.

[0041] 그래핀 산화물 입자는, 도 1에 도시된 바와 같이, 다양한 관능기를 가지고 있다. 이러한 다양한 관능기를 이용하여 그래핀 산화물 입자는 유기 바인더인 혼합 바인더와 직접적인 화학적 공유 결합을 유도할 수 있다. 이로 인해 본 발명에 따른 발열 조성물은 300℃ 부근 온도에서도 안정적인 내열성을 갖는다. 여기서 도 1은 그래핀 산화물에 형성된 다양한 관능기를 보여주는 도면이다.

[0042] 그래핀 산화물 입자는 표면과 에지부에 카르복실, 아민, 이민, 하이드록실, 카로보닐, 락톤 등의 다양한 화학적 반응성이 우수한 관능기를 가지고 있다. 그래핀 산화물 입자에 포함된 관능기는 디이소시아네이트, 페놀, 에폭시에 포함된 관능기와 화학적 공유결합이 가능하다. 따라서 그래핀 산화물 입자는 혼합 바인더에 포함되는 에폭시 아크릴레이트, 헥사메틸렌 디이소시아네이트 및 페놀계 수지와 화학적 공유 결합을 형성한다. 이러한 그래핀 산화물 입자와 혼합 바인더 간의 화학적 공유 결합은 3차원 3차원 네트워크를 형성하고, 고분자 사슬의 움직임을 억제하는 효과가 있기 때문에, 유리전이도 및 분해개시온도의 상승을 유발할 수 있다.

[0043] 유기 용매는 탄소 입자, 금속 분말 및 혼합 바인더를 분산시키기 위한 것으로, 카비톨 아세테이트(Carbitol acetate), 부틸 카비톨 아세테이트(Butyl carbotol acetate; BCA), DBE(dibasic ester), 에틸카비톨, 에틸카비톨아세테이트, 디프로필렌글리콜메틸에테르(Dipropylene glycol methyl ether; DPM), 셀로솔브아세테이트, 부틸셀로솔브아세테이트, 부탄올(Butanol) 및 옥탄올(Octanol) 중에서 선택되는 2 이상의 혼합 용매일 수 있다.

[0044] 한편, 분산을 위한 공정은 통상적으로 사용되는 다양한 방법들이 적용될 수 있으며, 예를 들면 초음파처리(Ultra-sonication), 롤밀(Roll mill), 비드밀(Bead mill) 또는 볼밀(Ball mill) 과정을 통해 이루어질 수 있다.

[0045] 그리고 분산제는 분산을 보다 원활하게 하기 위한 것으로, BYK류와 같이 당업계에서 이용되는 통상의 분산제, Triton X-100과 같은 양쪽성 계면활성제, 도데실황산나트륨(Sodium Dodecyl Sulfate; SDS) 등과 같은 이온성 계면활성제를 이용할 수 있다.

[0046] 이와 같은 본 발명에 따른 발열 조성물을 이용한 발열체에 대해서 도 2 내지 4를 참조하여 설명하면 다음과 같다. 도 2는 본 발명에 따른 발열 조성물을 이용한 발열체를 보여주는 평면도이다. 도 3은 도 2의 3-3선 단면도

이다. 그리고 도 4는 도 2의 4-4선 단면도이다. 도 2 내지 도 4에서는 발열체로 히팅 롤러에 사용되는 세라믹 히터를 예시하였지만 이것에 한정되는 것은 아니다.

[0047] 도 2 내지 도 4를 참조하면, 발열체(50)는 세라믹 기판(51) 및 발열 전극(57)을 포함하며, 배선 전극(53) 및 절연막(59)을 더 포함할 수 있다.

[0048] 세라믹 기판(51)은 발열 전극(57)이 형성되는 지지체로서, 발열 전극(57)으로 인가되는 전원이 외부로 세는 것을 억제하는 절연성과, 발열 전극(57)에서 발생되는 열을 롤러(30)에 안정적으로 전달하는 열전도성을 갖는 세라믹 소재로 제조된다. 예컨대 세라믹 기판(51)의 소재로는 탄화규소(SiC), 질화규소(Si_3N_4), 알루미나(Al_2O_3), 지르코니아(ZrO_2), 바륨티타네이트($BaTiO_3$), 산화마그네슘(MgO), 주석산화물(SnO_2), 운모석 등이 사용될 수 있다.

[0049] 이때 세라믹 기판(51)의 상부면에는 배선 전극(55)과, 발열 전극(57)과 배선 전극(55)을 연결하는 연결 배선(53)이 형성되어 있다. 연결 배선(53) 및 배선 전극(55)은 세라믹 기판(51)의 상부면에 은 또는 구리 소재의 박막을 부착하여 형성할 수 있다. 또는 연결 배선(53) 및 배선 전극(55)은 은 페이스트 또는 구리 페이스트를 세라믹 기판(51)의 상부면에 인쇄, 건조 및 경화시켜 형성할 수 있다.

[0050] 발열 전극(57)은 세라믹 기판(51)의 상부면에 발열 조성물을 인쇄하여 형성한다. 즉 발열 전극(57)은 세라믹 기판(51)의 상부면에 발열 조성물을 인쇄한 후, 열경화 및 에이징하여 형성한다. 발열 조성물의 인쇄 방법으로는 스크린 인쇄, 그라비아 인쇄(내지 롤투롤 그라비아 인쇄), 콤마 코팅(내지 롤투롤 콤마코팅), 플렉소, 임프린팅, 옵셋 인쇄 등이 사용될 수 있다. 경화는 100℃ 내지 180℃에서 수행하고, 에이징은 250 내지 350℃에서 수행할 수 있다.

[0051] 발열 전극(57)은 세라믹 기판(51)에 형성된 연결 배선(53)에 의해 하나의 라인으로 직렬로 연결될 수 있다. 예컨대 도 2에서는 두 개의 라인으로 서로 평행하게 발열 전극(57)이 형성된 예를 개시하였기 때문에, 두 개의 발열 전극(57)을 하나의 라인으로 연결하기 위해서, 연결 배선(53)은 두 개의 발열 전극(57)과 함께 영문자 "U"자를 형성하도록 연결할 수 있다. 이때 두 개의 발열 전극(57)을 제1 발열 전극(57a) 및 제2 발열 전극(57b)이라 할 때, 연결 배선(53)은 제1 연결 배선(53a), 제2 연결 배선(53b) 및 제3 연결 배선(53c)을 포함한다. 제1 연결 배선(53a)은 제1 발열 전극(57a)의 일단에 연결된다. 제2 연결 배선(53b)은 제1 발열 전극(57a)의 일단이 위치한 쪽의 제2 발열 전극(57b)의 일단에 연결된다. 그리고 제3 연결 배선(53c)은 제1 및 제2 발열 전극(57a, 57b)의 타단을 서로 연결한다.

[0052] 그리고 절연막(59)은 세라믹 기판(51)의 상부면에 형성된 발열 전극(57) 및 연결 배선(53)을 덮도록 형성된다. 절연막(59)은 배선 전극(55)이 외부로 노출되게 형성된다. 절연막(59)의 소재로는 폴리이미드, 에폭시 수지, OCA(optically clear adhesive) 또는 OCR(optically clear resin) 등이 사용될 수 있으며, 이것에 한정되는 것은 아니다.

[0053] 그리고 배선 전극(55)은 발열 전극(57)의 양단에 연결되어 외부로부터 인가되는 전원을 발열 전극(57)에 인가한다. 즉 배선 전극(55)은 절연막(59) 밖으로 노출되며, 제1 및 제2 연결 배선(53a, 53b)을 통하여 발열 전극(57)에 전기적으로 연결된다. 이때 배선 전극(55)은 제1 연결 배선(53a)에 연결된 제1 배선 전극(55a)과, 제2 연결 배선(53b)에 연결된 제2 배선 전극(55b)을 포함한다.

[0054] 한편 도 2에서는 두 개의 라인으로 발열 전극(57)을 형성하는 예를 개시하였지만, 이것에 한정되는 것은 아니다. 즉 발열 전극(57) 하나 이상의 라인으로 형성될 수 있다. 예컨대 발열 전극은 하나의 라인으로 형성될 수 있다. 이 경우 발열 전극의 양단에 배선 전극이 연결된다. 또는 3개의 라인으로 발열 전극이 형성되는 경우, 3개의 라인은 연결 배선에 의해 영문자 "S"자형으로 연결되고, 첫 번째 및 세 번째 위치하는 발연 전극의 서로 반대되는 단부에 배선 전극이 연결된다. 즉 홀수 개의 발열 전극이 형성되는 경우 서로 반대되는 쪽에 배선 전극이 연결되고, 짝수 개의 발열 전극이 형성되는 경우 서로 같은 쪽에 배선 전극이 연결될 수 있다.

[0055] 이하, 본 발명에 따른 발열 조성물 및 이를 이용한 발열체를 시험예를 통하여 상세히 설명한다. 하기 시험예는 본 발명을 설명하기 위한 예시일 뿐, 본 발명이 하기 시험예에 의해 한정되는 것은 아니다.

[0056] <u>시험예</u>

[0057] [실시예 1]

[0058] 혼성바인더, BCA, DPM, 분산제로 구성되는 혼합물에 먼저 CNT 2중량% 및 그래핀 산화물(GO) 1중량%를 첨가하고

프랜터리 믹서(planetary mixer)를 이용하여 교반한다. 이후 CNT 및 GO가 추가된 혼합물에 직경이 100㎛이고 두께가 1㎛이하인 그라파이트 입자 15중량%를 첨가하여 재교반한다. 그리고 선분산된 혼합물을 3-롤 밀(3-roll mill)을 이용하여 30분간 충분히 교반함으로써, 실시예 1에 따른 발열 조성물을 제조하였다.

[0059] [실시예 2]

[0060] 혼성바인더, BCA, DPM, 분산제로 구성되는 혼합물에 먼저 CNT 2중량% 및 그래핀 산화물(GO) 0.05중량%를 첨가하고 프랜터리 믹서를 이용하여 교반한다. 이후 CNT 및 GO가 추가된 혼합물에 직경이 100㎛이고 두께가 1㎛이하인 그라파이트 입자 15중량%를 첨가하여 재교반한다. 그리고 선분산된 혼합물을 3-롤 밀을 이용하여 30분간 충분히 교반함으로써, 실시예 2에 따른 발열 조성물을 제조하였다.

[0061] [실시예 3]

[0062] 혼성바인더, BCA, DPM, 분산제로 구성되는 혼합물에 먼저 CNT 5중량% 및 그래핀 산화물(GO) 0.1중량%를 첨가하고 프랜터리 믹서를 이용하여 교반한다. 이후 CNT 및 GO가 추가된 혼합물에 직경이 100㎛이고 두께가 1㎛이하인 그라파이트 입자를 10중량%를 첨가하여 재교반한다. 그리고 선분산된 혼합물을 3-롤 밀을 이용하여 30분간 충분히 교반함으로써, 실시예 3에 따른 발열 조성물을 제조하였다.

[0063] [비교예 1]

[0064] 혼성바인더, BCA, DPM, 분산제로 구성되는 혼합물에 먼저 CNT 2중량%를 첨가하고 프랜터리 믹서를 이용하여 교반한다. 이후 CNT가 추가된 혼합물에 직경이 100㎛이고 두께가 1㎛이하인 그라파이트 입자 15중량%를 첨가하여 재교반한다. 그리고 선분산된 혼합물을 3-롤 밀을 이용하여 30분간 충분히 교반함으로써, 비교예 1에 따른 발열 조성물을 제조하였다.

[0065] [비교예 2]

[0066] 혼성바인더, BCA, DPM, 분산제로 구성되는 혼합물에 먼저 CNT 5중량%를 첨가하고 프랜터리 믹서를 이용하여 교반한다. 이후 CNT가 추가된 혼합물에 직경이 100㎛이고 두께가 1㎛이하인 그라파이트 입자 10중량%를 첨가하여 재교반한다. 그리고 선분산된 혼합물을 3-롤 밀을 이용하여 30분간 충분히 교반함으로써, 비교예 2에 따른 발열 조성물을 제조하였다.

[0067] [비교예 3]

[0068] 혼성바인더, BCA, DPM, 분산제로 구성되는 혼합물에 먼저 CNT 1중량%를 첨가하고 프랜터리 믹서를 이용하여 교반한다. 이후 CNT가 추가된 혼합물에 직경이 100㎛이고 두께가 1㎛이하인 그라파이트 입자 10중량%와 플레이크형의 은 분말 50중량%를 첨가하여 재교반한다. 그리고 선분산된 혼합물을 3-롤 밀을 이용하여 30분간 충분히 교반함으로써, 비교예 3에 따른 발열 조성물을 제조하였다.

[0069] 이와 같이 제조된 실시예 1 내지 3, 비교예 1 내지 3에 따른 발열 조성물을 각각 배선 전극이 형성된 알루미나 세라믹 기판에 250메쉬 스크린 마스크를 이용하여 스크린 인쇄하였다. 인쇄된 세라믹 기판을 컨백션 오븐(convection oven)에서 150℃에서 30분간 열경화하고, 290℃에서 30분간 어닐링함으로써 발열 전극이 형성된 실시예 1 내지 3, 비교예 1 내지 3에 따른 발열체를 제조하였다.

[0070] 그리고 실시예 1 내지 3, 비교예 1 내지 3에 따른 발열체는 DSC(differential scanning calorimetry; 시차주사 열량측정법)를 통해 유리전이온도를 측정하고, TGA(thermogravimetric analysis; 열중량분석계)를 통해 분해개시온도를 측정하였다.

[0071] DSC를 통해 유리전이온도를 측정한 결과, 그래핀 산화물이 첨가된 실시예 1 내지 3은 그래핀 산화물이 첨가되지 않은 비교예 1 내지 3에 비해서 유리전이온도가 상승한 것을 확인할 수 있다.

[0072] TGA 분석은 공기(air) 분위기에서 10℃/min의 승온속도로 500℃까지 측정하였으며, 수분 및 잔류 용매의 휘발을 감안하여 5% 질량 감소 지점을 분해개시온도로 설정하여 실시예 및 비교예를 비교 평가하였다. 평가 결과는 아래의 표 1과 같다.

표 1

[0073]

	실시예 1	실시예 2	실시예 3	비교예 1	비교예 2	비교예 3
분해개시온도(℃)	326	321	322	319	292	289

[0074] 표 1을 참조하면, 그래핀 산화물이 첨가된 실시예 1 내지 3은 그래핀 산화물이 첨가되지 않은 비교예 1 내지 3에 비해서 분해개시온도가 약 30℃ 증가한 것을 확인할 수 있다.

[0075] 이와 같이 실시예 1 내지 3에 따른 발열 조성물은 그래핀 산화물을 포함하기 때문에, 유기 바인더인 혼합 바인더와 직접적인 화학적 공유 결합을 유도할 수 있다. 이로 인해 실시예 1 내지 3에 따른 발열 조성물은 유리전이온도 및 분해개시온도를 상승시킬 수 있다. 따라서 실시예 1 내지 3에 따른 발열 조성물은 300℃ 부근 온도에서도 안정적인 내열성을 갖는다.

[0076] 한편, 본 명세서와 도면에 개시된 실시예들은 이해를 돕기 위해 특정 예를 제시한 것에 지나지 않으며, 본 발명의 범위를 한정하고자 하는 것은 아니다. 여기에 개시된 실시예들 이외에도 본 발명의 기술적 사상에 바탕을 둔 다른 변형예들이 실시 가능하다는 것은, 본 발명이 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자에게는 자명한 것이다.

부호의 설명

[0077] 50 : 발열체

51 : 세라믹 기판

53 : 연결 배선

53a : 제1 연결 배선

53b : 제2 연결 배선

53c : 제3 연결 배선

55 : 배선 전극

55a : 제1 배선 전극

55b : 제2 배선 전극

57 : 발열 전극

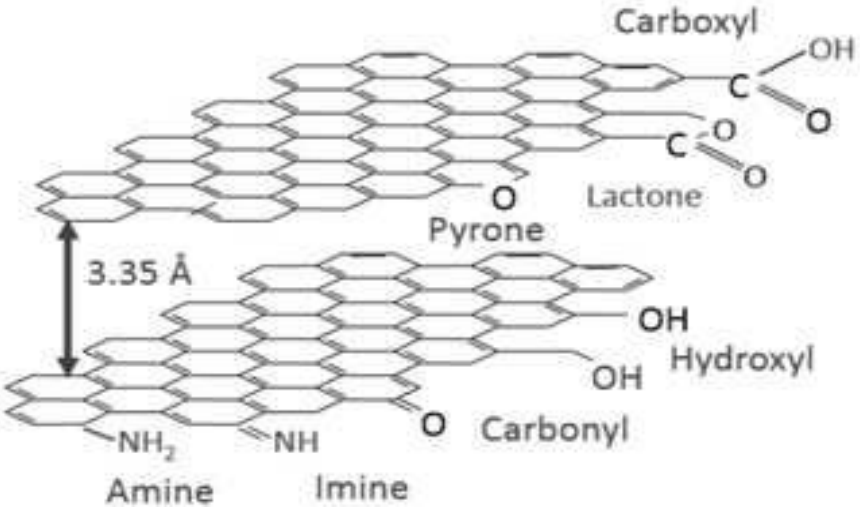
57a : 제1 발열 전극

57b : 제2 발열 전극

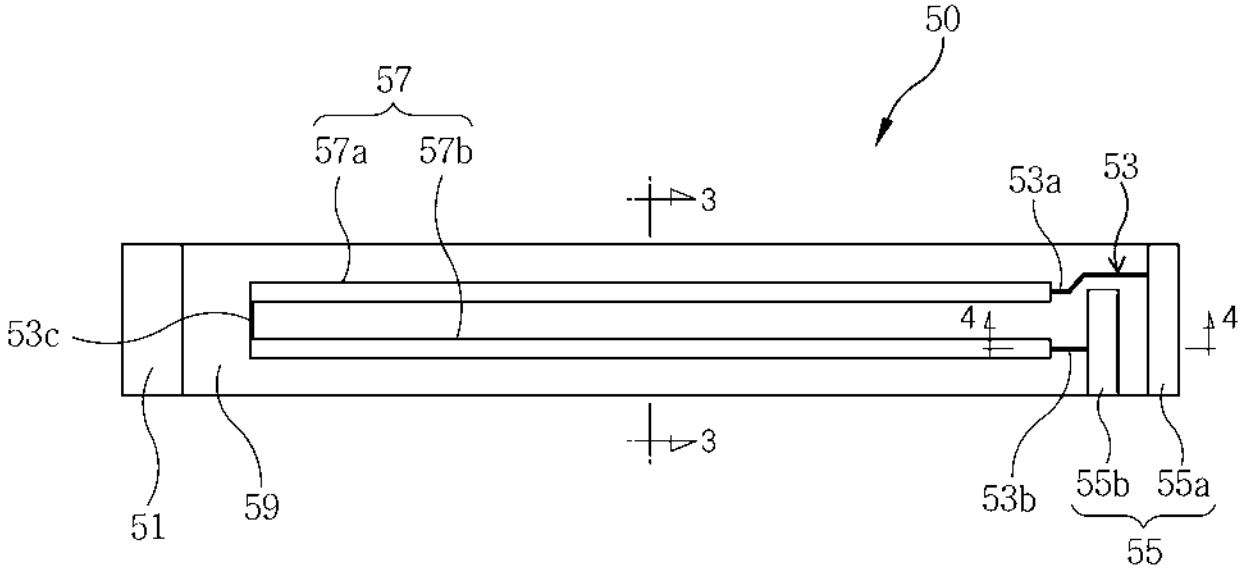
59 : 절연막

도면

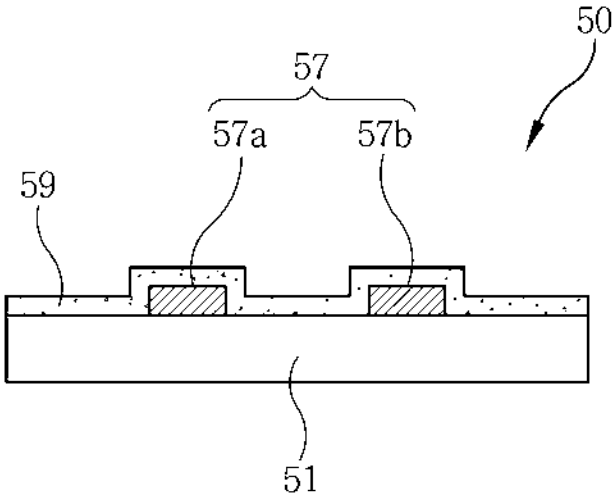
도면1



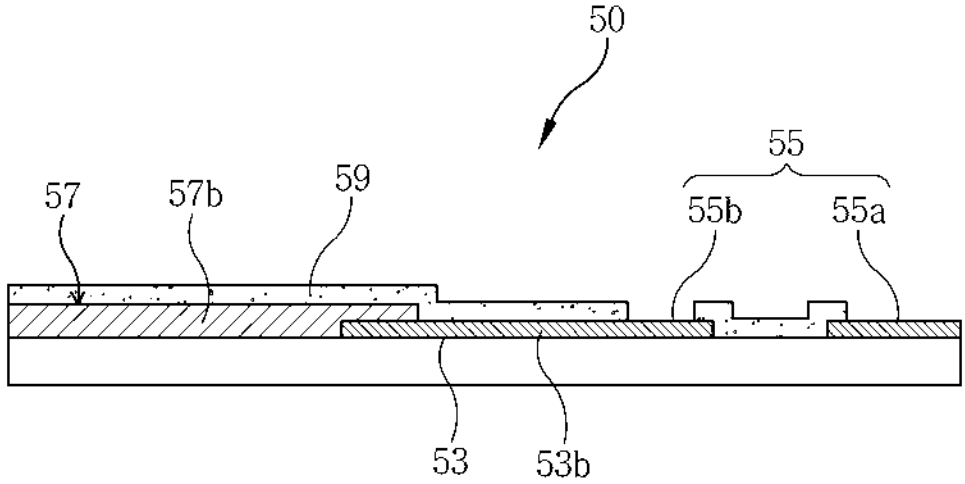
도면2


50
57
57a
57b
3
53a
53
53c
4
4
3
51
59
53b
55b
55a
55

도면3


50
57
57a
57b
59
51

도면4


50
55
57
57b
59
55b
55a
53
53b

(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2017년09월13일
(11) 등록번호 10-1777690
(24) 등록일자 2017년09월06일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
H05B 3/12 (2006.01) *C09K 5/08* (2006.01)
C09K 5/10 (2006.01) *H05B 3/03* (2006.01)
(52) CPC특허분류
H05B 3/12 (2013.01)
C09K 5/08 (2013.01)
(21) 출원번호 10-2016-0019442
(22) 출원일자 2016년02월19일
심사청구일자 2016년05월25일
(65) 공개번호 10-2017-0098340
(43) 공개일자 2017년08월30일
(56) 선행기술조사문헌
JP2013191551 A*
(뒷면에 계속)

(73) 특허권자
전자부품연구원
경기도 성남시 분당구 새나리로 25 (야탑동)
(72) 발명자
김윤진
경기도 수원시 영통구 법조로 134 3006동 304호 (하동,광교호수마을참누리레이크)
조진우
경기도 성남시 분당구 내정로 186 107동 706호 (수내동,파크타운대림아파트)
(74) 대리인
박종한

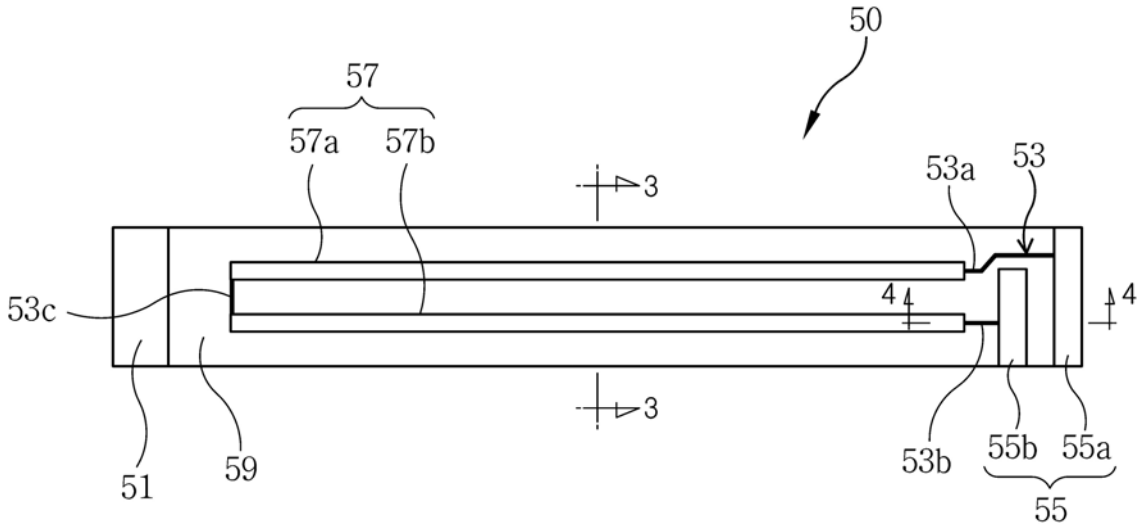
전체 청구항 수 : 총 10 항 심사관 : 장경태

(54) 발명의 명칭 **세라믹 히터용 발열 조성물, 그를 이용한 세라믹 히터 및 융착벨트**

(57) 요 약

본 발명은 세라믹 히터용 발열 조성물, 그를 이용한 세라믹 히터 및 융착벨트에 관한 것으로, 기존의 Ag/Pd 혼성 페이스트 조성물을 대체하면서 에너지 효율 및 발열 속도를 높이기 위한 것이다. 본 발명에 따른 세라믹 히터는 세라믹 기판과, 세라믹 기판의 상부면에 발열 조성물을 인쇄하여 형성한 발열 전극을 포함한다. 이때 발열 전극의 발열 조성물은 에폭시 아크릴레이트 또는 헥사메틸렌 디이소시아네이트, 폴리비닐 아세탈 및 페놀계 수지가 혼합된 혼합 바인더, 탄소나노튜브 입자 및 그라파이트 입자를 포함하는 탄소 입자, 은 또는 구리 소재의 금속 분말, 유기 용매, 및 분산제를 포함한다.

대 표 도 - 도2



(52) CPC특허분류
C09K 5/10 (2013.01)
G03G 15/2003 (2013.01)
H05B 3/03 (2013.01)
H05B 3/141 (2013.01)
H05B 3/145 (2013.01)

(56) 선행기술조사문헌
KR1020150095406 A*
KR1020150130580 A*
KR1020090119260 A*
JP2009087548 A*
*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

명 세 서

청구범위

청구항 1

에폭시 아크릴레이트 또는 헥사메틸렌 디이소시아네이트, 폴리비닐 아세탈 및 페놀계 수지가 혼합된 혼합 바인더;

탄소나노튜브 입자 및 그라파이트 입자를 포함하는 탄소 입자;

은 또는 구리 소재의 금속 분말;

유기 용매; 및

분산제;를 포함하고,

발열 조성물 100 중량부에 대하여 혼합 바인더는 8 내지 10 중량부, 탄소나노튜브 입자는 0.1 내지 5 중량부, 그라파이트 입자는 0.1 내지 20 중량부, 금속 분말 10 내지 60 중량부, 유기 용매는 20 내지 80 중량부, 및 분산제는 0.5 내지 5 중량부를 포함하고,

상기 발열 조성물은 100℃ 내지 180℃에서 열경화되고, 250 내지 350℃에서 에이징되는 것을 특징으로 하는 세라믹 히터용 발열 조성물.

청구항 2

삭제

청구항 3

제1항에 있어서,

상기 혼합 바인더는 에폭시 아크릴레이트 또는 헥사메틸렌 디이소시아네이트 100 중량부에 대하여 폴리비닐 아세탈 수지 10 내지 150 중량부, 페놀계 수지 10 내지 500 중량부가 혼합되는 것을 특징으로 하는 세라믹 히터용 발열 조성물.

청구항 4

제1항에 있어서,

상기 탄소나노튜브 입자는 직경이 1nm 내지 20nm, 길이가 1㎛ 내지 100㎛이고,

상기 그라파이트 입자는 직경이 1㎛ 내지 25㎛, 두께가 1nm 내지 25㎛인 것을 특징으로 하는 세라믹 히터용 발열 조성물.

청구항 5

제1항에 있어서,

은 소재의 금속 분말은 플레이크, 구형, 다각형 판상 또는 막대(rod) 형상을 갖고,

구리 소재의 금속 분말은 은이 코팅된 구리 또는 니켈이 코팅된 구리를 포함하는 것을 특징으로 하는 세라믹 히터용 발열 조성물.

청구항 6

삭제

청구항 7

세라믹 기판;

상기 세라믹 기판의 상부면에 발열 조성물을 인쇄하여 형성한 발열 전극;을 포함하고,

상기 발열 전극의 발열 조성물은

에폭시 아크릴레이트 또는 헥사메틸렌 디이소시아네이트, 폴리비닐 아세탈 및 페놀계 수지가 혼합된 혼합 바인더;

탄소나노튜브 입자 및 그라파이트 입자를 포함하는 탄소 입자;

은 또는 구리 소재의 금속 분말;

유기 용매; 및

분산제;를 포함하고,

상기 발열 조성물 100 중량부에 대하여 혼합 바인더는 8 내지 10 중량부, 탄소나노튜브 입자는 0.1 내지 5 중량부, 그라파이트 입자는 0.1 내지 20 중량부, 금속 분말 10 내지 60 중량부, 유기 용매는 20 내지 80 중량부, 및 분산제는 0.5 내지 5 중량부를 포함하고,

상기 발열 전극은 상기 세라믹 기판의 상부면에 인쇄한 상기 발열 조성물을 100℃ 내지 180℃에서 열경화한 후, 250 내지 350℃에서 에이징하여 형성한 것을 특징으로 하는 세라믹 히터.

청구항 8

삭제

청구항 9

제7항에 있어서,

상기 세라믹 기판의 소재는 탄화규소(SiC), 질화규소(Si_3N_4), 알루미나(Al_2O_3), 지르코니아(ZrO_2), 바륨티타네이트($BaTiO_3$), 산화마그네슘(MgO), 주석산화물(SnO_2) 또는 운모석을 포함하는 것을 특징으로 하는 세라믹 히터.

청구항 10

삭제

청구항 11

제7항에 있어서,

상기 세라믹 기판의 상부면에 형성되며, 상기 발열 전극에 연결되어 상기 발열 전극에 전원을 인가하는 배선 전극;

상기 배선 전극을 제외한 상기 발열 전극을 덮는 절연막;

을 더 포함하는 것을 특징으로 하는 세라믹 히터.

청구항 12

제11항에 있어서,

상기 세라믹 기판의 상부면에 형성되며, 상기 발열 전극과 배선 전극을 직렬로 연결하며, 상기 절연막에 의해 덮이는 연결 배선;

을 더 포함하는 것을 특징으로 하는 세라믹 히터.

청구항 13

제7항에 있어서,

상기 발열 전극은 상기 세라믹 기판 위에 직렬로 전기적으로 연결되는 복수의 라인으로 형성되는 것을 특징으로 하는 세라믹 히터.

청구항 14

축 방향으로 내부 공간을 가지며, 회전 가능하게 설치되는 롤러;

상기 롤러의 내부 공간에 설치되되, 압축 롤러와 맞물리는 부분에 근접하게 설치되고, 세라믹 기판과, 상기 세라믹 기판의 상부면에 발열 조성물을 인쇄하여 형성한 발열 전극을 포함하는 세라믹 히터;를 포함하며,

상기 발열 전극의 발열 조성물은,

에폭시 아크릴레이트 또는 헥사메틸렌 디이소시아네이트, 폴리비닐 아세탈 및 페놀계 수지가 혼합된 혼합 바인더;

탄소나노튜브 입자 및 그라파이트 입자를 포함하는 탄소 입자;

은 또는 구리 소재의 금속 분말;

유기 용매; 및

분산제;를 포함하고,

상기 발열 조성물 100 중량부에 대하여 혼합 바인더는 8 내지 10 중량부, 탄소나노튜브 입자는 0.1 내지 5 중량부, 그라파이트 입자는 0.1 내지 20 중량부, 금속 분말 10 내지 60 중량부, 유기 용매는 20 내지 80 중량부, 및 분산제는 0.5 내지 5 중량부를 포함하고,

상기 발열 전극은 상기 세라믹 기판의 상부면에 인쇄한 상기 발열 조성물을 100℃ 내지 180℃에서 열경화한 후, 250 내지 350℃에서 에이징하여 형성한 것을 특징으로 하는 융착벨트.

청구항 15

삭제

발명의 설명

기 술 분 야

[0001] 본 발명은 발열 조성물 및 그를 이용한 발열체에 관한 것으로, 더욱 상세하게는 레이저 프린터, 복합기, 복사기 등에서 토너 융착을 위해 사용되는 융착벨트에 설치되는 세라믹 히터용 발열 조성물, 그를 이용한 세라믹 히터 및 융착벨트에 관한 것이다.

배 경 기 술

[0002] 토너를 이용하는 레이저 프린터, 복합기, 복사기 등은 용지에 토너로 인쇄하고, 토너가 인쇄된 용지의 용지면에 180℃ 이상의 열을 인가하여 인쇄된 토너를 용지면에 융착시킨 후, 용지를 밖으로 배출하는 구조를 갖는다.

[0003] 용지에 인쇄된 토너를 융착시키기 위해서 열을 인가하는 수단으로 일반적으로 할로겐 램프가 사용되고 있다. 할로겐 램프는 융착 표면의 온도를 180℃ 이상으로 올리기 위해서 300 내지 500℃ 사이의 자체 발열이 요구된다. 이것은 할로겐 램프의 가열 방식에 기인하는 것으로, 직접적으로 융착벨트(fusing belt)의 융착 표면과 접촉하여 가열하는 것이 아니라 복사열(Radiation heat)로 가열하기 때문이다.

[0004] 이와 같은 할로겐 램프를 이용한 토너 융착 방식은 실제 필요한 온도에 비해서 많은 가열이 요구되고, 이로 인해서 에너지 효율이 낮은 문제가 있다. 또한 복사열에 의해 융착 표면을 가열하기 때문에. 융착 표면 이외에 타 방향으로 방출되는 열이 많아 30% 이상의 에너지 손실이 발생한다.

[0005] 따라서 할로겐 램프에 의한 융착 방식은 전체 레이저 프린터의 에너지 효율을 저하시키는 문제가 있다.

[0006] 레이저 프린터의 인쇄 속도(Printing speed 혹은 Quick start)는 융착벨트의 발열속도 (heat-up rate 혹은 warm-up rate)에 의해서 좌우되는데, 할로겐 램프의 특성상 발열속도가 느리다.

[0007] 결론적으로 할로겐 램프는 에너지를 많이 소비하고, 레이저 프린터의 중요한 성능인 인쇄 속도가 느린 문제가 있다.

[0008] 할로겐 램프는 AC-AC 컨버터를 통해서 AC 110V, AC 220V의 전압을 위상차로 제어하기 때문에, 회로 제어가 복잡

하고, 많은 안전회로를 레이저 프린터 내부에 설치해야 하는 문제도 있다.

[0009] 이러한 할로겐 램프를 이용한 토너 융착 방식의 문제점을 해소하기 위해서, 다양한 형태 및 구조의 히터 기술이 연구개발 되고 있으며, 그 중 세라믹 히터가 장착된 융착벨트 방식이 대표적으로 사용되고 있다.

[0010] 세라믹 히터는 탄성체로 구성된 융착벨트의 내부에 기구적으로 설치되어 인쇄 용지의 이송시 인쇄 롤러(impression roller)와 융착벨트가 맞물러 회전하면서 융착벨트에 설치된 세라믹 히터가 융착면을 국부적으로 가열하기 때문에, 에너지 효율이 높고 직접 융착면을 가열하므로 발열 속도가 높다.

[0011] 이러한 세라믹 히터를 구현하기 위해서, 종래에는 은(Ag)과 팔라듐(Pd)으로 구성된 Ag/Pd 혼성 페이스트를 스크린 인쇄를 통해서 알루미나 등의 세라믹 기판에 발열 전극을 형성하고, 800℃ 내외의 고온으로 소결함으로써 발열 전극 회로를 제조하였다.

[0012] 기존의 세라믹 히터는 할로겐 램프에 비해서 에너지 효율 및 발열 속도가 높으나, Ag/Pd 혼성 페이스트가 매우 고가이고 800℃ 내외의 고온 소결 공정으로 인해서 원가경쟁력이 낮은 문제가 있다.

선행기술문헌

특허문헌

[0013] (특허문헌 0001) 한국등록특허 제10-1294596호(2013.08.09.)

발명의 내용

해결하려는 과제

[0014] 따라서 본 발명의 목적은 Ag/Pd 혼성 페이스트 조성물을 대체할 수 있는 세라믹 히터용 발열 조성물, 그를 이용한 세라믹 히터 및 융착벨트를 제공하는 데 있다.

[0015] 본 발명의 다른 목적은 에너지 효율 및 발열 속도가 높은 세라믹 히터용 발열 조성물, 그를 이용한 세라믹 히터 및 융착벨트를 제공하는 데 있다.

[0016] 본 발명의 또 다른 목적은 열경화 및 300℃ 내외의 에이징으로 저항 및 접착력 확보가 가능한 세라믹 히터용 발열 조성물, 그를 이용한 세라믹 히터 및 융착벨트를 제공하는 데 있다.

과제의 해결 수단

[0017] 상기 목적을 달성하기 위하여, 본 발명은 에폭시 아크릴레이트 또는 헥사메틸렌 디이소시아네이트, 폴리비닐 아세탈 및 페놀계 수지가 혼합된 혼합 바인더; 탄소나노튜브 입자 및 그라파이트 입자를 포함하는 탄소 입자; 은 또는 구리 소재의 금속 분말; 유기 용매; 및 분산제;를 포함하는 세라믹 히터용 발열 조성물을 제공한다.

[0018] 상기 발열 페이스트 조성물은, 발열 조성물 100 중량부에 대하여 혼합 바인더는 8 내지 10 중량부, 탄소나노튜브 입자는 0.1 내지 5 중량부, 그라파이트 입자는 0.1 내지 20 중량부, 금속 분말 10 내지 60 중량부, 유기 용매는 20 내지 80 중량부, 및 분산제는 0.5 내지 5 중량부를 포함할 수 있다.

[0019] 상기 혼합 바인더는 에폭시 아크릴레이트 또는 헥사메틸렌 디이소시아네이트 100 중량부에 대하여 폴리비닐 아세탈 수지 10 내지 150 중량부, 페놀계 수지 10 내지 500 중량부가 혼합될 수 있다.

[0020] 상기 탄소나노튜브 입자는 직경이 1nm 내지 20nm, 길이가 1㎛ 내지 100㎛일 수 있다.

[0021] 상기 그라파이트 입자는 직경이 1㎛ 내지 25㎛, 길이가 1nm 내지 25㎛일 수 있다.

[0022] 은 소재의 금속 분말은 플레이크, 구형, 다각형 판상 또는 막대(rod) 형상을 가질 수 있다.

[0023] 구리 소재의 금속 분말은 은이 코팅된 구리 또는 니켈이 코팅된 구리를 포함할 수 있다.

[0024] 상기 발열 조성물은 100℃ 내지 180℃에서 열경화되고, 250 내지 350℃에서 에이징될 수 있다.

[0025] 본 발명은 또한, 세라믹 기판; 및 상기 세라믹 기판의 상부면에 상기 발열 조성물을 인쇄하여 형성한 발열 전극;을 포함하는 세라믹 히터를 제공한다.

[0026] 상기 세라믹 기판의 소재는 탄화규소(SiC), 질화규소(Si_3N_4), 알루미나(Al_2O_3), 지르코니아(ZrO_2), 바륨티타네이트($BaTiO_3$), 산화마그네슘(MgO), 주석산화물(SnO_2) 또는 운모석을 포함할 수 있다.

[0027] 본 발명에 따른 세라믹 히터는, 상기 세라믹 기판의 상부면에 형성되며, 상기 발열 전극에 연결되어 상기 발열 전극에 전원을 인가하는 배선 전극; 및 상기 배선 전극을 제외한 상기 발열 전극을 덮는 절연막;을 더 포함할 수 있다.

[0028] 본 발명에 따른 세라믹 히터는, 상기 세라믹 기판의 상부면에 형성되며, 상기 발열 전극과 배선 전극을 직렬로 연결하며, 상기 절연막에 의해 덮이는 연결 배선;을 더 포함할 수 있다.

[0029] 상기 발열 전극은 상기 세라믹 기판 위에 직렬로 전기적으로 연결되는 복수의 라인으로 형성될 수 있다.

[0030] 그리고 본 발명은 축 방향으로 내부 공간을 가지며, 회전 가능하게 설치되는 롤러; 및 상기 롤러의 내부 공간에 설치되되, 압축 롤러와 맞물리는 부분에 근접하게 설치되고, 세라믹 기판과, 상기 세라믹 기판의 상부면에 발열 조성물을 인쇄하여 형성한 발열 전극을 포함하는 세라믹 히터를 포함하는 융착벨트를 제공한다.

발명의 효과

[0031] 본 발명에 따른 발열 조성물은 발열체로 은 또는 구리와 같은 금속 분말과 탄소 입자를 포함하기 때문에, 발열체로 금속 분말만을 포함하는 발열 조성물에 비해서 에너지 효율 및 발열 속도를 높일 수 있다.

[0032] 이로 인해 본 발명에 따른 발열 조성물은 기존의 Ag/Pd 혼성 페이스트 조성물과 대비하여, 동일하거나 그 이상의 효율을 발휘하면서 제조 원가도 낮기 때문에, 기존의 Ag/Pd 혼성 페이스트 조성물을 대체할 수 있다.

[0033] 본 발명에 따른 발열 조성물은 세라믹 기판에 도포하여 열경화 후 300℃ 내외에서 에이징하여 발열 전극을 제조할 수 있기 때문에, 800℃ 내외의 고온 소결 공정이 불필요하고, 공정 시간 및 테이크-타임(take-time)을 줄일 수 있다.

[0034] 본 발명에 따른 발열 조성물은 탄소나노튜브 입자와 그라파이트 입자를 포함하고, 이로 인해 제조되는 발열 전극은 블랙 바디(block body)이기 때문에, 흑체 복사로 인해 추가적인 에너지 효율을 향상을 얻을 수 있다.

[0035] 본 발명에 따른 발열 조성물은 은(Ag)의 이온 마이그레이션(ion migration) 문제를 최소화할 수 있기 때문에, 발열 조성물 및 그 발열 조성물로 제조되는 세라믹 히터의 신뢰성을 향상시킬 수 있다.

[0036] 본 발명에 따른 발열 조성물은 300℃ 정도의 온도에서도 내열성을 유지할 수 있고 온도에 따른 저항 변화가 작아 안정적이기 때문에, 고온으로 가열 가능한 세라믹 히터로 제조될 수 있다.

[0037] 본 발명에 따른 발열 조성물은 스크린 인쇄 또는 그라비아 인쇄가 가능하기 때문에, 대량 생산에 유리할 뿐만 아니라 발열 전극의 두께 제어가 용이하여 다양한 저항대 및 사이즈에 따른 제품 설계가 가능하고, 100℃ 내지 180℃ 가량에서 열경화 가능하므로 다양한 세라믹 기판에 적용이 가능하다.

[0038] 그리고 본 발명에 따른 발열 조성물은 비저항이 낮고 두께 조절이 용이하여 저전압 및 저전력으로 고온 발열이 가능한 이점을 가지고 있다.

도면의 간단한 설명

[0039] 도 1은 본 발명에 따른 발열 조성물을 이용한 세라믹 히터가 적용된 레이저 프린터의 토너 융착 장치를 보여주는 도면이다.

도 2는 도 1의 세라믹 히터를 보여주는 평면도이다.

도 3은 도 2의 3-3선 단면도이다.

도 4는 도 2의 4-4선 단면도이다.

도 5는 탄소 소재 발열체와 금속 소재 발열체의 발열 온도에 따른 전력 소모량을 비교한 그래프이다.

도 6은 실시예 1에 따른 세라믹 히터를 열화상 카메라로 촬영한 열화상 이미지이다.

도 7은 도 6의 세라믹 히터의 발열 특성을 보여주는 그래프이다.

도 8은 도 6의 세라믹 히터의 5개 지점의 발열 특성을 보여주는 표이다.

도 9는 도 6의 세라믹 히터의 5개 지점의 발열 특성을 보여주는 그래프이다.

도 10은 실시예 2에 따른 세라믹 히터를 열화상 카메라로 촬영한 열화상 이미지이다.

도 11은 도 10의 세라믹 히터의 발열 특성을 보여주는 그래프이다.

도 12는 도 10의 세라믹 히터의 5개 지점의 발열 특성을 보여주는 표이다.

도 13은 도 10의 세라믹 히터의 5개 지점의 발열 특성을 보여주는 그래프이다.

도 14는 본 발명의 실시예에 따른 세라믹 히터의 장기 신뢰성 평가를 위한 반복 사이클링 시험 프로파일을 보여주는 그래프이다.

도 15는 도 14의 장기 신뢰성 평가에 따른 평가 결과를 보여주는 표이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0040] 하기의 설명에서는 본 발명의 실시예를 이해하는데 필요한 부분만이 설명되며, 그 이외 부분의 설명은 본 발명의 요지를 흩트리지 않는 범위에서 생략될 것이라는 것을 유의하여야 한다.

[0041] 이하에서 설명되는 본 명세서 및 청구범위에 사용된 용어나 단어는 통상적이거나 사전적인 의미로 한정해서 해석되어서는 아니 되며, 발명자는 그 자신의 발명을 가장 최선의 방법으로 설명하기 위해 용어의 개념으로 적절하게 정의할 수 있다는 원칙에 입각하여 본 발명의 기술적 사상에 부합하는 의미와 개념으로 해석되어야만 한다. 따라서 본 명세서에 기재된 실시예와 도면에 도시된 구성은 본 발명의 바람직한 실시예에 불과할 뿐이고, 본 발명의 기술적 사상을 모두 대변하는 것은 아니므로, 본 출원시점에 있어서 이들을 대체할 수 있는 다양한 균등물과 변형예들이 있을 수 있음을 이해하여야 한다.

[0042] 이하, 첨부된 도면을 참조하여 본 발명의 실시예를 보다 상세하게 설명하고자 한다.

[0043] 도 1은 본 발명에 따른 발열 조성물을 이용한 세라믹 히터가 적용된 레이저 프린터의 토너 융착 장치를 보여주는 도면이다.

[0044] 도 1을 참조하면, 본 발명에 따른 레이저 프린터의 토너 융착 장치(100)는 서로 맞물려 회전하면서 용지(60)에 인쇄된 미융착 토너(71)를 용지(60)에 융착시키는 융착벨트(20)와 압축 롤러(10)를 포함한다.

[0045] 즉 융착벨트(20)는 압축 롤러(10)와의 사이를 통과하는 용지(60)에 열을 전달한다. 압축 롤러(10)는 고무 등의 탄성 재질을 포함하여 융착벨트(20)와의 사이에 있는 용지(60)에 융착벨트(20)와 맞물려 적절한 압력을 전달한다. 따라서 융착벨트(20)와 압축 롤러(10) 사이를 통과하는 용지(60)에 열과 압력을 전달함으로써, 용지(60)에 인쇄된 미융착 토너(71)를 용지(60)에 융착시킨다. 즉 용지(60)에 인쇄되어 있는 미융착 토너(71)는 토너 융착 장치(100)를 통과함으로써 용지(60)에 융착된다. 도면부호 73은 융착 토너를 나타낸다.

[0046] 이러한 융착벨트(20)는 롤러(30)와, 롤러(30)에 설치된 세라믹 히터(50)를 포함한다. 롤러(30)는 축 방향으로 내부 공간을 갖는 원통형으로 회전 가능하게 설치되며, 내부에 세라믹 히터(50)가 설치된다. 롤러(30)는 세라믹 히터(50)에서 발생되는 열을 용지(60)에 전달하다. 세라믹 히터(50)는 롤러(30)의 내부에 히터 지지체(40)를 매개로 고정 설치되며, 압축 롤러(10)와 맞물리는 부분을 향하도록 설치된다. 융착벨트(20)의 회전 시, 롤러(30)는 회전하지만 세라믹 히터(50)는 회전하지 않는다.

[0047] 히터 지지체(40)는 회전하는 롤러(30)에 대해서 세라믹 히터(50)가 압출 롤러(10)쪽을 향하도록 고정한다. 이러한 히터 지지체(40)는 세라믹 히터(50)의 발열 전극이 형성된 면을 제외한 외측면을 가압하는 가압 부재(41)와, 가압 부재(41)를 고정하는 금속 브라켓(43)을 구비한다.

[0048] 그리고 가압 부재(41)에는 온도 센서(52)과 온도 조절기(54; thermostat)이 설치될 수 있다. 온도 센서(52)는 세라믹 히터(50)를 감싸는 가압 부재(41)의 쪽에 세라믹 히터(50)에 접촉되게 설치되어 세라믹 히터(50)의 온도를 측정한다. 온도 조절기(54)는 금속 브라켓(43) 안쪽의 가압 부재(41)의 상부면에 설치되며, 온도 센서(52)에서 측정한 온도를 기반으로 세라믹 히터(50)의 온도를 토너 융착에 적정한 온도를 유지할 수 있도록 조절한다.

[0049] 본 발명에 따른 세라믹 히터(50)에 대해서 도 1 내지 도 4를 참조하여 설명하면 다음과 같다. 여기서 도 2는 도 1의 세라믹 히터(50)를 보여주는 평면도이다. 도 3은 도 2의 3-3선 단면도이다. 그리고 도 4는 도 2의 4-4선 단면도이다.

[0050] 세라믹 히터(50)는 세라믹 기판(51) 및 발열 전극(57)을 포함하며, 배선 전극(53) 및 절연막(59)을 더 포함할

수 있다.

[0051] 세라믹 기판(51)은 발열 전극(57)이 형성되는 지지체로서, 발열 전극(57)으로 인가되는 전원이 외부로 세는 것을 억제하는 절연성과, 발열 전극(57)에서 발생되는 열을 롤러(30)에 안정적으로 전달하는 열전도성을 갖는 세라믹 소재로 제조된다. 예컨대 세라믹 기판(51)의 소재로는 탄화규소(SiC), 질화규소(Si_3N_4), 알루미나(Al_2O_3), 지르코니아(ZrO_2), 바륨티타네이트($BaTiO_3$), 산화마그네슘(MgO), 주석산화물(SnO_2), 운모석 등이 사용될 수 있다.

[0052] 이때 세라믹 기판(51)의 상부면에는 배선 전극(55)과, 발열 전극(57)과 배선 전극(55)을 연결하는 연결 배선(53)이 형성되어 있다. 연결 배선(53) 및 배선 전극(55)은 세라믹 기판(51)의 상부면에 은 또는 구리 소재의 박막을 부착하여 형성할 수 있다. 또는 연결 배선(53) 및 배선 전극(55)은 은 페이스트 또는 구리 페이스트를 세라믹 기판(51)의 상부면에 인쇄, 건조 및 경화시켜 형성할 수 있다.

[0053] 발열 전극(57)은 세라믹 기판(51)의 상부면에 발열 조성물을 인쇄하여 형성한다. 즉 발열 전극(57)은 세라믹 기판(51)의 상부면에 발열 조성물을 인쇄한 후, 열경화 및 에이징하여 형성한다. 발열 조성물의 인쇄 방법으로는 스크린 인쇄, 그라비아 인쇄(내지 롤투롤 그라비아 인쇄), 콤마 코팅(내지 롤투롤 콤마코팅), 플렉소, 임프린팅, 옵셋 인쇄 등이 사용될 수 있다. 경화는 100℃ 내지 180℃에서 수행하고, 에이징은 250 내지 350℃에서 수행할 수 있다.

[0054] 발열 전극(57)은 세라믹 기판(51)에 형성된 연결 배선(53)에 의해 하나의 라인으로 직렬로 연결될 수 있다. 예컨대 도 2에서는 두 개의 라인으로 서로 평행하게 발열 전극(57)이 형성된 예를 개시하였기 때문에, 두 개의 발열 전극(57)을 하나의 라인으로 연결하기 위해서, 연결 배선(53)은 두 개의 발열 전극(57)과 함께 영문자 "U"자를 형성하도록 연결할 수 있다. 이때 두 개의 발열 전극(57)을 제1 발열 전극(57a) 및 제2 발열 전극(57b)이라 할 때, 연결 배선(53)은 제1 연결 배선(53a), 제2 연결 배선(53b) 및 제3 연결 배선(53c)을 포함한다. 제1 연결 배선(53a)은 제1 발열 전극(57a)의 일단에 연결된다. 제2 연결 배선(53b)은 제1 발열 전극(57a)의 일단이 위치한 쪽의 제2 발열 전극(57b)의 일단에 연결된다. 그리고 제3 연결 배선(53c)은 제1 및 제2 발열 전극(57a, 57b)의 타단을 서로 연결한다.

[0055] 한편 발열 전극(57)을 형성하는 발열 조성물에 대해서 후술하도록 하겠다.

[0056] 그리고 절연막(59)은 세라믹 기판(51)의 상부면에 형성된 발열 전극(57) 및 연결 배선(53)을 덮도록 형성된다. 절연막(59)은 배선 전극(55)이 외부로 노출되게 형성된다. 절연막(59)의 소재로는 폴리이미드, 에폭시 수지, OCA(optically clear adhesive) 또는 OCR(optically clear resin) 등이 사용될 수 있으며, 이것에 한정되는 것은 아니다.

[0057] 그리고 배선 전극(55)은 발열 전극(57)의 양단에 연결되어 외부로부터 인가되는 전원을 발열 전극(57)에 인가한다. 즉 배선 전극(55)은 절연막(59) 밖으로 노출되며, 제1 및 제2 연결 배선(53a, 53b)을 통하여 발열 전극(57)에 전기적으로 연결된다. 이때 배선 전극(55)은 제1 연결 배선(53a)에 연결된 제1 배선 전극(55a)과, 제2 연결 배선(53b)에 연결된 제2 배선 전극(55b)을 포함한다.

[0058] 한편 도 2에서는 두 개의 라인으로 발열 전극(57)을 형성하는 예를 개시하였지만, 이것에 한정되는 것은 아니다. 즉 발열 전극(57) 하나 이상의 라인으로 형성될 수 있다. 예컨대 발열 전극은 하나의 라인으로 형성될 수 있다. 이 경우 발열 전극의 양단에 배선 전극이 연결된다. 또는 3개의 라인으로 발열 전극이 형성되는 경우, 3개의 라인은 연결 배선에 의해 영문자 "S"자형으로 연결되고, 첫 번째 및 세 번째 위치하는 발연 전극의 서로 반대되는 단부에 배선 전극이 연결된다. 즉 홀수 개의 발열 전극이 형성되는 경우 서로 반대되는 쪽에 배선 전극이 연결되고, 짝수 개의 발열 전극이 형성되는 경우 서로 같은 쪽에 배선 전극이 연결될 수 있다.

[0059] 이와 같이 적어도 하나의 발열 전극은 직렬로 연결되게 연결 배선 및 배선 전극이 형성된다.

[0060] 본 발명에 따른 발열 전극(57)을 형성하는 발열 조성물은 혼합 바인더, 탄소 입자, 금속 분말, 유기 용매 및 분산제를 포함한다. 탄소 입자는 탄소나노튜브 입자 및 그라파이트 입자를 포함한다.

[0061] 본 발명에 따른 발열 조성물은 유기 용매의 사용량을 조절함으로써, 도료, 잉크 또는 페이스트 형태로 구현할 수 있다.

[0062] 본 발명에 따른 발열 조성물은, 발열 조성물 100 중량부에 대하여 혼합 바인더는 8 내지 10 중량부, 탄소나노튜브 입자는 0.1 내지 5 중량부, 그라파이트 입자는 0.1 내지 20 중량부, 금속 분말 10 내지 60 중량부, 유기 용

매는 20 내지 80 중량부, 및 분산제는 0.5 내지 5 중량부를 포함할 수 있다.

[0063] 본 발명에 따른 발열 조성물로 형성한 발열 전극(57)에 있어서, 주 전기적 네트워크는 금속 분말이 형성하며, 금속 분말 사이의 공간에 탄소나노튜브 입자 또는 그라파이트 입자가 채워지는 3차원 랜덤 네트워크 구조를 갖는다.

[0064] 혼합 바인더는 발열 조성물이 300℃ 가량의 온도 범위에서도 내열성을 가질 수 있도록 하는 기능을 하는 것으로, 에폭시 아크릴레이트(Epoxy acrylate) 또는 헥사메틸렌 디이소시아네이트(Hexamethylene diisocyanate), 폴리비닐 아세탈(Polyvinyl acetal) 및 페놀계 수지(Phenol resin)가 혼합된 형태를 갖는다. 즉 혼합 바인더는 에폭시 아크릴레이트, 폴리비닐 아세탈 및 페놀계 수지가 혼합된 형태일 수 있고, 또는 헥사메틸렌 디이소시아네이트, 폴리비닐 아세탈 및 페놀계 수지가 혼합된 형태일 수도 있다. 본 발명에서는 혼합 바인더의 내열성을 높임으로써, 300℃ 가량의 고온으로 발열시키는 경우에도 발열 전극(57)의 저항 변화나 발열 전극(57)의 파손을 억제할 수 있다.

[0065] 예컨대 혼합 바인더의 혼합 비율은 에폭시 아크릴레이트 또는 헥사메틸렌 디이소시아네이트 100 중량부에 대하여 폴리비닐 아세탈 수지 10 내지 150 중량부, 페놀계 수지 10 내지 500 중량부의 비율일 수 있다. 페놀계 수지의 함량이 10 중량부 이하인 경우 발열 조성물의 내열 특성이 저하되며, 500 중량부를 초과하는 경우에는 유연성이 저하되어 취성이 강해진다.

[0066] 여기에서 페놀계 수지는 페놀 및 페놀 유도체를 포함하는 페놀계 화합물을 의미한다. 예컨대 페놀 유도체는 p-크레졸(p-Cresol), o-구아야콜(o-Guaiacol), 크레오졸(Creosol), 카테콜(Catechol), 3-메톡시-1,2-벤젠디올(3-methoxy-1,2-Benzenediol), 호모카테콜(Homocatechol), 비닐구아야콜(Vinylguaiacol), 시링콜(Syringol), 이소-유제놀(Iso-eugenol), 메톡시 유제놀(Methoxyeugenol), o-크레졸(o-Cresol), 3-메틸-1,2-벤젠디올 (3-methyl-1,2-Benzenediol), (z)-2-메톡시-4-(1-프로페닐)-페놀((z)-2-methoxy-4-(1-propenyl)-Phenol), 2,6-디에톡시-4-(2-프로페닐)-페놀(2,6-dimethoxy-4-(2-propenyl)-Phenol), 3,4-디메톡시-페놀(3,4-dimethoxy-Phenol), 4-에틸-1,3-벤젠디올(4-ethyl-1,3-Benzenediol), 레졸 페놀(Resole phenol), 4-메틸-1,2-벤젠디올(4-methyl-1,2-Benzenediol), 1,2,4-벤젠트리올(1,2,4-Benzenetriol), 2-메톡시-6-메틸페놀(2-Methoxy-6-methylphenol), 2-메톡시-4-비닐페놀(2-Methoxy-4-vinylphenol) 또는 4-에틸-2-메톡시-페놀(4-ethyl-2-methoxy-Phenol) 등이 있으며, 이에 한정되는 것은 아니다.

[0067] 탄소 입자는 흑체 복사 및 전기전도성을 부여하며, 전술된 바와 같이 탄소나노튜브 입자 및 그라파이트 입자를 포함한다.

[0068] 탄소나노튜브 입자는 단일벽 탄소나노튜브, 이중벽 탄소나노튜브, 다중벽 탄소나노튜브 또는 이들의 혼합물로부터 선택될 수 있다. 예컨대 탄소나노튜브 입자는 다중벽 탄소나노튜브(multi wall carbon nanotube)일 수 있다. 탄소나노튜브 입자가 다중벽 탄소나노튜브일 때, 직경은 1nm 내지 20nm 일 수 있고, 길이는 1㎛ 내지 100㎛일 수 있다.

[0069] 그라파이트 입자는 직경이 1㎛ 내지 25㎛일 수 있고, 두께가 1nm 내지 25㎛일 수 있다.

[0070] 금속 분말은 주 전기전도성 물질로서, 은 또는 구리 소재의 분말을 포함한다. 은 분말의 경우, 플레이크, 구형, 다각형 판상, 막대(rod) 등의 형태를 가질 수 있다. 구리 분말로는 은이 코팅된 구리(Ag coated Cu), 니켈이 코팅된 구리(Ni coated Cu) 분말 등이 사용될 수 있다.

[0071] 이와 같이 본 발명에 따른 발열 조성물은 탄소 입자와 금속 분말을 포함함으로써, 발열 조성물의 에너지 효율 및 발열 속도를 높일 수 있다. 즉 금속 분말은 흑체 복사 기능을 갖지 않지만, 발열 조성물에 탄소 입자를 포함시킴으로써, 흑체 복사 기능을 구현할 수 있다. 탄소 입자로 인해서 발열 조성물의 내열성을 높일 수 있다. 그리고 탄소 입자로 인해서 발열 속도 및 에너지 효율을 높일 수 있다.

[0072] 유기 용매는 탄소 입자, 금속 분말 및 혼합 바인더를 분산시키기 위한 것으로, 카비톨 아세테이트(Carbitol acetate), 부틸 카비톨 아세테이트(Butyl carbotol acetate; BCA), DBE(dibasic ester), 에틸카비톨, 에틸카비톨아세테이트, 디프로필렌글리콜메틸에테르(Dipropylene glycol methyl ether; DPM), 셀로솔브아세테이트, 부틸셀로솔브아세테이트, 부탄올(Butanol) 및 옥탄올(Octanol) 중에서 선택되는 2 이상의 혼합 용매일 수 있다.

[0073] 한편, 분산을 위한 공정은 통상적으로 사용되는 다양한 방법들이 적용될 수 있으며, 예를 들면 초음파처리(Ultra-sonication), 롤밀(Roll mill), 비드밀(Bead mill) 또는 볼밀(Ball mill) 과정을 통해 이루어질 수 있다.

[0074] 그리고 분산제는 분산을 보다 원활하게 하기 위한 것으로, BYK류와 같이 당업계에서 이용되는 통상의 분산제, Triton X-100과 같은 양쪽성 계면활성제, 도데실황산나트륨(Sodium Dodecyl Sulfate; SDS) 등과 같은 이온성 계면활성제를 이용할 수 있다.

[0075] 이하, 본 발명에 따른 발열 조성물 및 이를 이용한 세라믹 히터를 시험예를 통하여 상세히 설명한다. 하기 시험예는 본 발명을 설명하기 위한 예시일 뿐, 본 발명이 하기 시험예에 의해 한정되는 것은 아니다.

[0076] 시험예

[0077] 도 5는 탄소 소재 발열체와 금속 소재 발열체의 발열 온도에 따른 전력 소모량을 비교한 그래프이다. 여기서 도 5는 동일한 조성물에 기반하여 면저항을 거의 동일하게 조절하여 제조한 10x10 ㎠ 사이즈의 발열체에 대해서 전력 소모량을 측정한 결과이다.

[0078] 도 5에 도시된 바와 같이, 면저항이 거의 유사하기 때문에 100℃ 근방까지는 탄소 입자만으로 구성된 탄소 소재 발열체와 금속 분말만으로 구성된 금속 소재 발열체가 유사한 전력 소모량을 보이는 반면, 발열 온도가 높아짐에 따라 탄소 소재 발열체의 전력 효율이 우수함을 알 수 있다.

[0079] 따라서 탄소 입자의 전력 효율 향상에 기여함을 알 수 있으며, 그 이유는 탄소 입자의 흑체 복사에 의한 발열 효율이 더해진 것과 금속 분말의 비열이 탄소 입자에 비해서 높기 때문인 것으로 판단된다.

[0080] 따라서 본 발명에서 추가하는 탄소 입자와 전기전도도 향상을 위한 금속 분말의 혼성은 고효율의 발열 물질로 바람직한 구성임을 예측할 수 있다.

[0081] [실시예 1]

[0082] 혼합바인더, 부틸 카비톨 아세테이트, 분산제로 구성되는 혼합물에 먼저 CNT 2중량%를 첨가하고 프랜터리 믹서(planetary mixer)를 이용하여 교반한다. 이후 CNT가 추가된 혼합물에 직경이 25㎛이고 두께가 1㎛이하인 그라파이트 입자 3중량% 및 플레이크형의 Ag 분말 40중량%를 첨가하여 재교반한다. 그리고 선분산된 혼합물을 3-롤 밀(3-roll mill)을 이용하여 30분간 충분히 교반함으로써, 실시예 1에 따른 발열 조성물을 제조하였다.

[0083] 제조된 발열 조성물을 배선 전극이 형성된 알루미나 세라믹 기판에 250메쉬 스크린 마스크를 이용하여 스크린 인쇄하였다. 인쇄된 세라믹 기판을 컨백션 오븐(convection oven)에서 150℃에서 30분간 열경화하고, 290℃에서 30분간 어닐링함으로써 발열 전극을 형성하였다. 그리고 마지막으로 배선 전극과 발열 전극이 형성된 상부에 절연막을 형성함으로써, 실시예 1에 따른 레이전 프린터용 세라믹 히터를 제조하였다.

[0084] 도 6은 실시예 1에 따른 세라믹 히터를 열화상 카메라로 촬영한 열화상 이미지이다. 도 7은 도 6의 세라믹 히터의 발열 특성을 보여주는 그래프이다. 도 8은 도 6의 세라믹 히터의 5개 지점(Li1, Li2, Li3, Li4, Li5)의 발열 특성을 보여주는 표이다. 그리고 도 9는 도 6의 세라믹 히터의 5개 지점(Li1, Li2, Li3, Li4, Li5)의 발열 특성을 보여주는 그래프이다. 여기서 도 6 내지 도 9는 실시예 1에 의해서 제조된 발열 조성물을 이용하여 제조된 세라믹 히터에 AC 220V를 10초간 인가했을 때의 열화상 프로파일 그래프를 나타내었다.

[0085] 도 6 내지 도 9를 참조하면, 실시예 1에 따른 세라믹 히터는 10초 이내에 목표 온도인 200℃까지 상승함을 알 수 있다. 세라믹 히터의 5개 지점(Li1, Li2, Li3, Li4, Li5)의 발열 특성에서 알 수 있는 바와 같이, 길이방향으로 상당히 균일한 발열 온도 분포를 보임을 알 수 있다. 이러한 발열 거동은 실시예 1에 따른 발열 조성물이 레이저 프린터의 세라믹 히터로 충분히 활용 가능함을 시사한다.

[0086] [실시예 2]

[0087] 혼합바인더, 부틸 카비톨 아세테이트, 분산제로 구성되는 혼합물에 먼저 CNT 1중량%를 첨가하고 프랜터리 믹서를 이용하여 교반한다. 이후 CNT가 추가된 혼합물에 직경이 25㎛이고 두께가 1㎛이하인 그라파이트 입자 2중량% 및 플레이크형의 Ag 분말 50중량%를 첨가하여 재교반한다. 그리고 선분산된 혼합물을 3-롤 밀을 이용하여 30분간 충분히 교반함으로써, 실시예 2에 따른 발열 조성물을 제조하였다.

[0088] 제조된 발열 조성물을 배선 전극이 형성된 알루미나 세라믹 기판에 250메쉬 스크린 마스크를 이용하여 스크린 인쇄하였다. 인쇄된 세라믹 기판을 컨백션 오븐(convection oven)에서 150℃에서 30분간 열경화하고, 290℃에서 30분간 어닐링함으로써 발열 전극을 형성하였다. 그리고 마지막으로 배선 전극과 발열 전극이 형성된 상부에 절연막을 형성함으로써, 실시예 2에 따른 레이전 프린터용 세라믹 히터를 제조하였다.

[0089] 도 10은 실시예 2에 따른 세라믹 히터를 열화상 카메라로 촬영한 열화상 이미지이다. 도 11은 도 10의 세라믹

히터의 발열 특성을 보여주는 그래프이다. 도 12는 도 10의 세라믹 히터의 5개 지점(Li1, Li2, Li3, Li4, Li5)의 발열 특성을 보여주는 표이다. 그리고 도 13은 도 10의 세라믹 히터의 5개 지점(Li1, Li2, Li3, Li4, Li5)의 발열 특성을 보여주는 그래프이다.

[0090] 여기서 도 10 내지 도 13은 실시예 2에 의해서 제조된 발열 조성물을 이용하여 제조된 세라믹 히터에 AC 110V를 10초간 인가했을 때의 열화상 프로파일 그래프를 나타내었다.

[0091] 도 9 내지 도 12를 참조하면, 실시예 2에 따른 세라믹 히터는 10초 이내에 목표 온도인 200℃까지 상승함을 알 수 있다. 세라믹 히터의 5개 지점(Li1, Li2, Li3, Li4, Li5)의 발열 특성에서 알 수 있는 바와 같이, 길이방향으로 상당히 균일한 발열 온도 분포를 보임을 알 수 있다. 이러한 발열 거동은 실시예 2에 따른 발열 조성물이 AC 110V를 사용하는 일본, 미국 등의 레이저 프린터의 세라믹 히터로 충분히 활용 가능함을 시사한다.

[0092] [비교예 1]

[0093] 아크릴레이트 바인더, 부틸 카비톨 아세테이트, 분산제 등으로 구성되는 혼합물에 먼저 CNT 2중량%를 첨가하고 프랜터리 믹서를 이용하여 교반한다. 이후 CNT가 추가된 혼합물에 직경이 25㎛이고 두께가 1㎛이하인 그라파이트 입자 3중량% 및 플레이크형의 Ag 분말 40중량%를 첨가하여 재교반한다. 선분산된 혼합물을 3-롤 밀을 이용하여 30분간 충분히 교반함으로써, 비교예 1에 따른 발열 조성물을 제조하였다. 여기서 비교예 1에 따른 발열 조성물은 바인더를 제외하면 비교예 1에 따른 발열 조성물과 동일한 조성을 갖는다.

[0094] 비교예 1에 따른 발열 조성물을 이용한 비교예 1에 따른 세라믹 히터의 제조 공정은 실시예 1과 동일하게 진행하였다.

[0095] [비교예 2]

[0096] 혼합바인더, 부틸 카비톨 아세테이트, 분산제로 구성되는 혼합물에 먼저 CNT 2중량%를 첨가하고 프랜터리 믹서를 이용하여 교반한다. 이후 CNT가 추가된 혼합물에 직경이 25㎛이고 두께가 1㎛이하인 그라파이트 입자 15중량%를 첨가하여 재교반한다. 그리고 선분산된 혼합물을 3-롤 밀을 이용하여 30분간 충분히 교반함으로써, 비교예 2에 따른 발열 조성물을 제조하였다.

[0097] 비교예 2에 따른 발열 조성물을 이용한 비교예 2에 따른 세라믹 히터의 제조 공정은 실시예 1과 동일하게 진행하였다.

[0098] [비교예 3]

[0099] 혼합바인더, 부틸 카비톨 아세테이트, 분산제로 구성되는 혼합물에 먼저 CNT 5중량%를 첨가하고 프랜터리 믹서를 이용하여 교반한다. 이후 CNT가 추가된 혼합물에 직경이 25㎛이고 두께가 1㎛이하인 그라파이트 입자 10중량%를 첨가하여 재교반한다. 그리고 선분산된 혼합물을 3-롤 밀을 이용하여 30분간 충분히 교반함으로써, 비교예 2에 따른 발열 조성물을 제조하였다.

[0100] 비교예 3에 따른 발열 조성물을 이용한 비교예 3에 따른 세라믹 히터의 제조 공정은 실시예 1과 동일하게 진행하였다.

[0101] 비교예 1의 경우, 고온 에이징 중에 발열 전극 표면 불량이 발생하여, 고온 연속 사용이 불가함을 확인하였다.

[0102] 비교예 2 및 비교예 3의 경우, 높은 선저항으로 인해서 AC 220V를 각각 10초간 인가시 각각 44℃, 67℃까지만 발열온도가 오르고 목표 온도인 200℃까지 도달하지 못하였다.

[0103] 이와 같이 비교예 1 내지 3에 따른 발열 조성물은 레이저 프린터용 세라믹 히터의 발열 전극으로 사용이 불가함을 확인하였다.

[0104] [장기 신뢰성 평가]

[0105] 도 14는 본 발명의 실시예에 따른 세라믹 히터의 장기 신뢰성 평가를 위한 반복 사이클링 시험 프로파일을 보여주는 그래프이다.

[0106] 도 14를 참조하면, 세라믹 히터의 장기 신뢰성 평가는 10초간 목표 온도인 200℃까지 승온 후 자동 전압 조절을 통해 200℃에서 60초간 유지하며, 냉각 팬(cooling fan)을 통해 다시 상온으로 냉각하고 다시 승온/유지/냉각을 10만회 반복하면서 사이클링 횟수에 따라 저항의 변화 및 파괴 거동을 확인하였다.

[0107] 실시예 1 및 실시예 2에 따른 세라믹 히터의 장기 신뢰성 평가 결과는 도 15와 같다. 여기서 도 15는 도 14의

장기 신뢰성 평가에 따른 평가 결과를 보여주는 표이다.

[0108] 도 15를 참조하면, 실시예 1에 따른 세라믹 히터는 선저항 변화율이 0.32 내지 0.57% 이었고, 더욱이 10만회 반복에서도 0.57%로 낮음을 확인하였다. 실시예 1에 따른 세라믹 히터는 10만회 반복에서 파괴되지 않고 정상적으로 동작함을 확인하였다.

[0109] 실시예 2에 따른 세라믹 히터는 선저항 변화율이 0.27 내지 0.47% 이었고, 더욱이 10만회 반복에서도 0.47%로 낮음을 확인하였다. 실시예 2에 따른 세라믹 히터는 10만회 반복에서 파괴되지 않고 정상적으로 동작함을 확인하였다.

[0110] 이와 같은 장기 신뢰성 평가를 통하여, 실시예 1 및 실시예 2에 따른 세라믹 히터는 우수한 장수명 특성을 갖고 있음을 확인하였다.

[0111] 한편, 본 명세서와 도면에 개시된 실시예들은 이해를 돕기 위해 특정 예를 제시한 것에 지나지 않으며, 본 발명의 범위를 한정하고자 하는 것은 아니다. 여기에 개시된 실시예들 이외에도 본 발명의 기술적 사상에 바탕을 둔 다른 변형예들이 실시 가능하다는 것은, 본 발명이 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자에게는 자명한 것이다.

부호의 설명

[0112] 10 : 압축 롤러

20 : 융착벨트

30 : 롤러

40 : 히터 지지체

41 : 가압 부재

43 : 금속 브라켓

50 : 세라믹 히터

51 : 세라믹 기판

52 : 온도 센서

53 : 연결 배선

54 : 온도 조절기

53a : 제1 연결 배선

53b : 제2 연결 배선

53c : 제3 연결 배선

55 : 배선 전극

55a : 제1 배선 전극

55b : 제2 배선 전극

57 : 발열 전극

57a : 제1 발열 전극

57b : 제2 발열 전극

59 : 절연막

60 : 용지

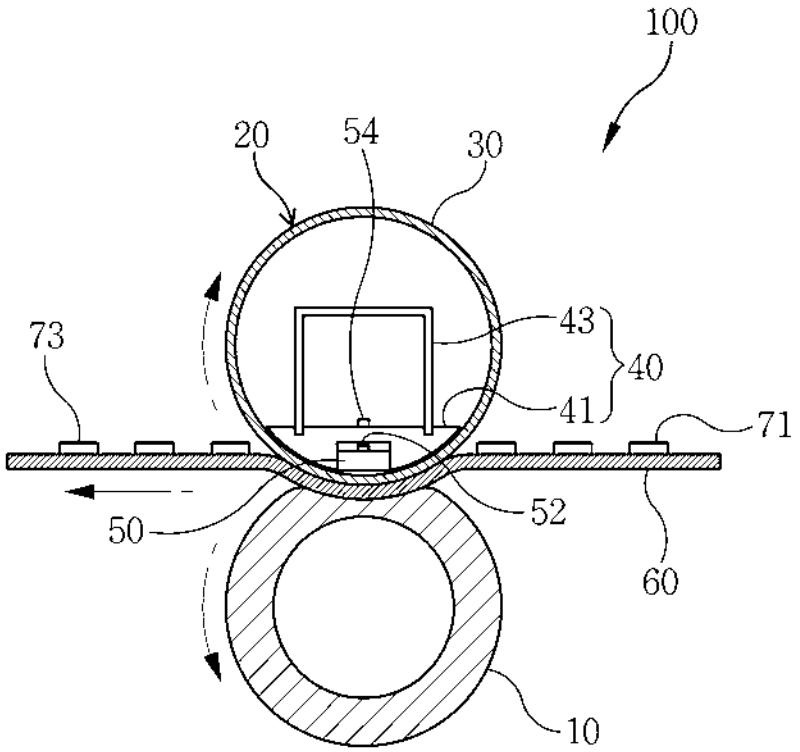
71 : 미융착 토너

73 : 융착 토너

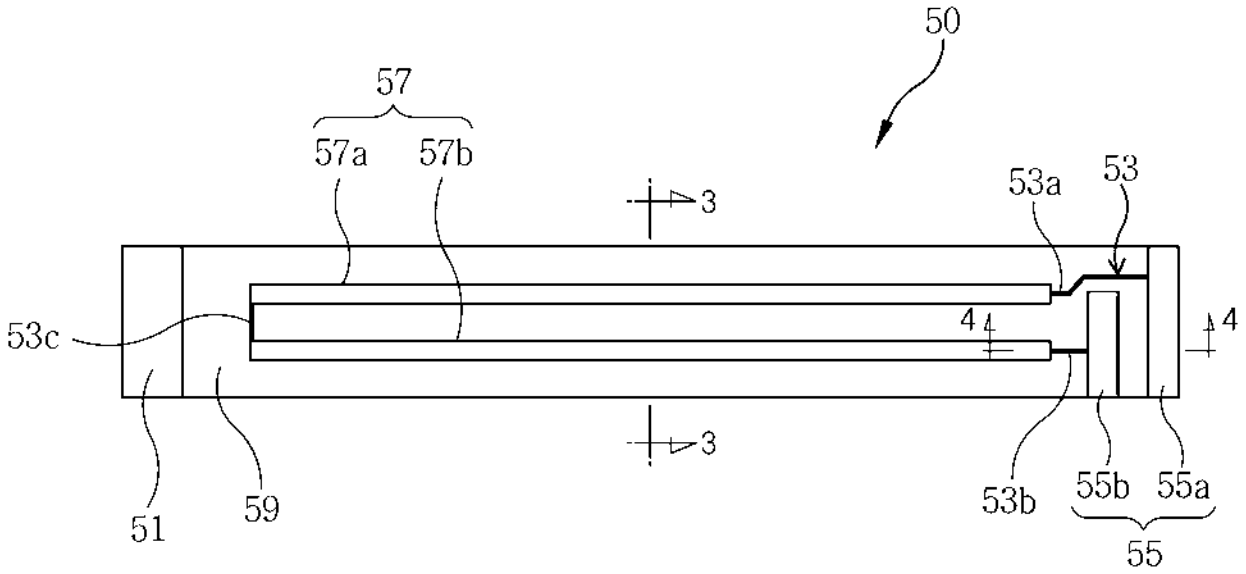
100 : 토너 융착 장치

도면

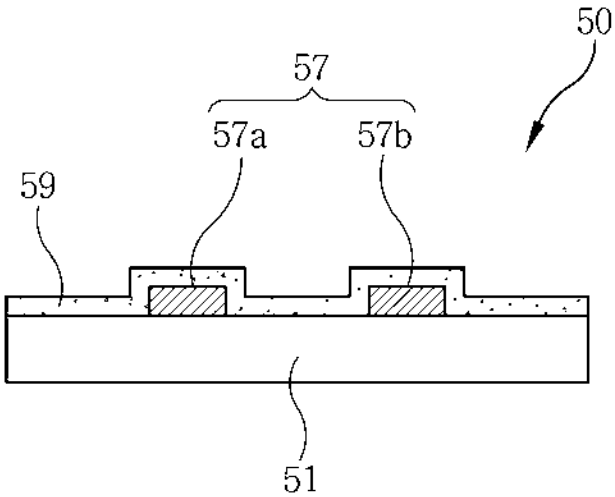
도면1



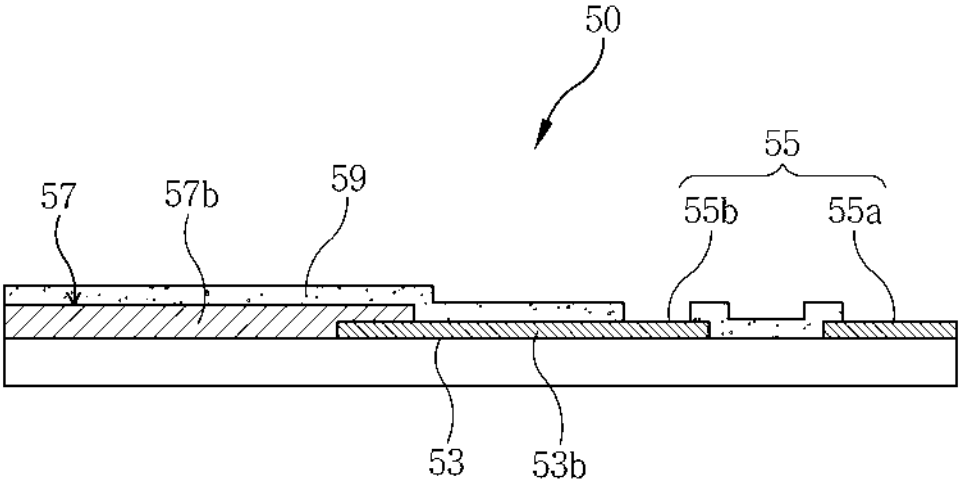
도면2



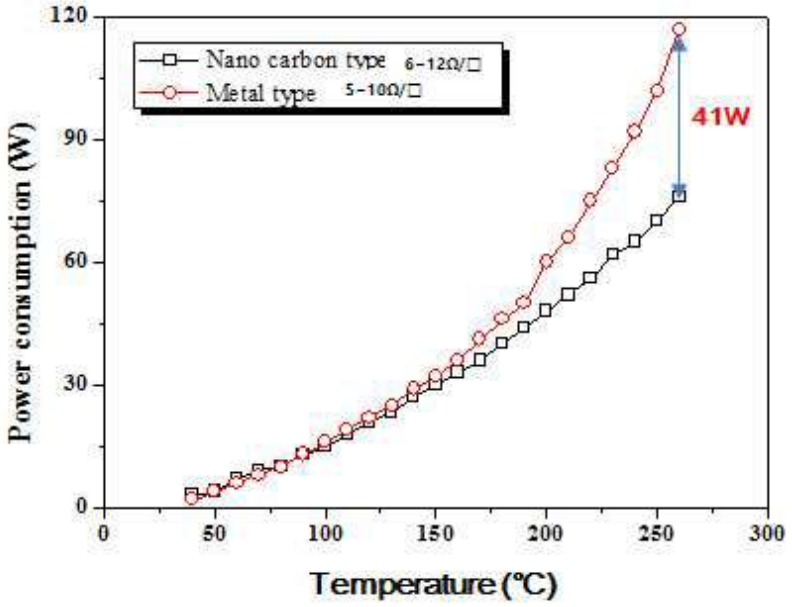
도면3



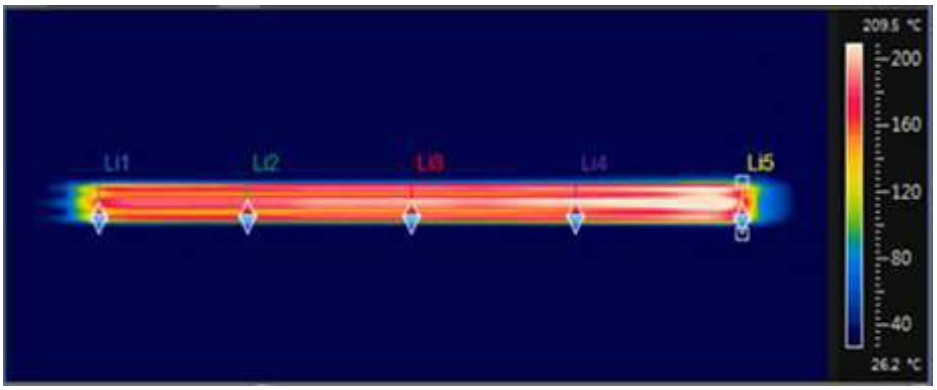
도면4



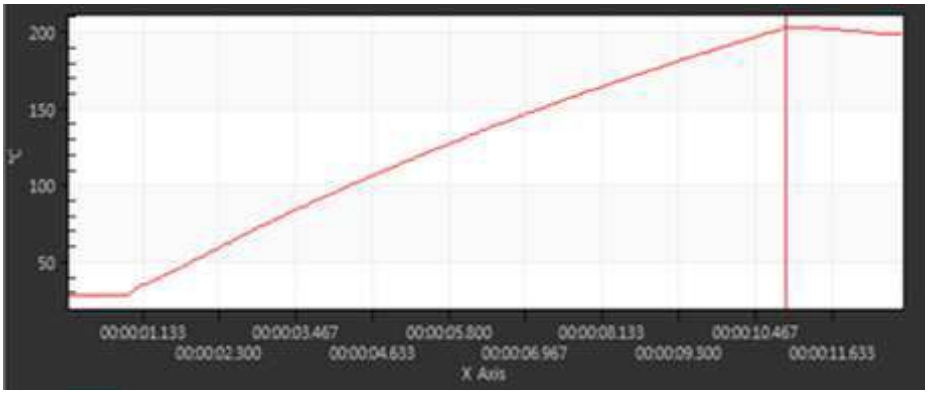
도면5


Nano carbon type 6-12Ω/□
Metal type 5-10Ω/□
41W
Power consumption (W)
Temperature (℃)
0
30
60
90
120
0
50
100
150
200
250
300

도면6


Li1
Li2
Li3
Li4
Li5
209.5 ℃
200
160
120
80
40
26.2 ℃

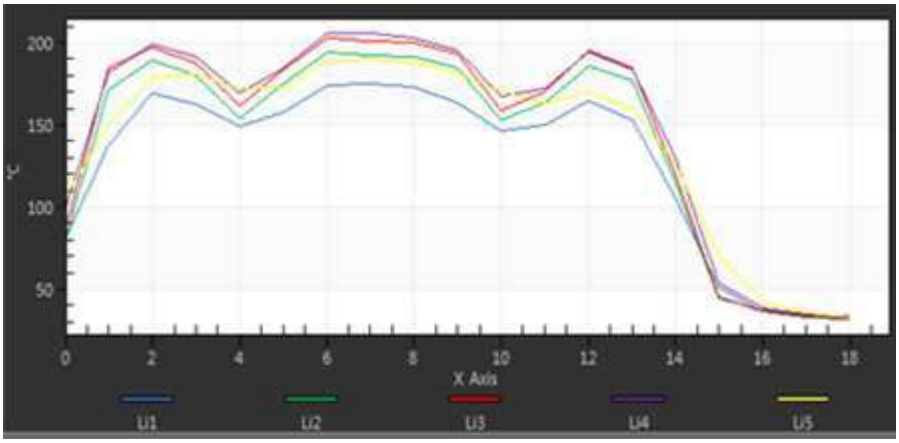
도면7


200
150
100
50
℃
00:00:01.133
00:00:02.300
00:00:03.467
00:00:04.633
00:00:05.800
00:00:06.967
00:00:08.133
00:00:09.300
00:00:10.467
00:00:11.633
X Axis

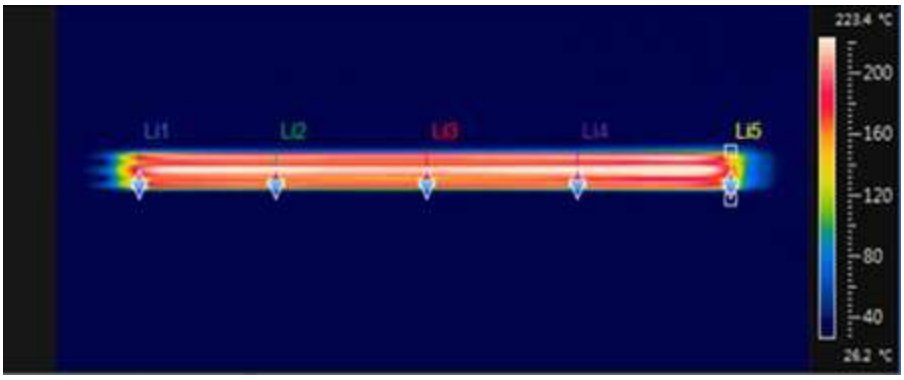
도면8

이름	유형	최대	최소	평균	표준 편차
CNT_s100_002.fcf					
Image		230°C	25.2°C	35.9°C	33.3°C
Li1		175.3°C	31.3°C	127.1°	51.4°C
Li2		194.3°C	32.8°C	139.9°	59.4°C
Li3		202.7°C	32.1°C	146°C	63°C
Li4		206.2°C	33.1°C	149.7°	62°C
Li5		190.8°C	32.5°C	141°C	53.9°C

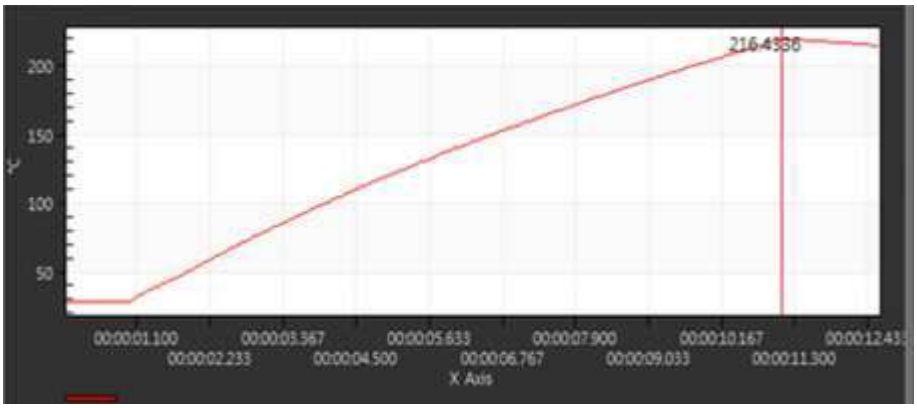
도면9



도면10



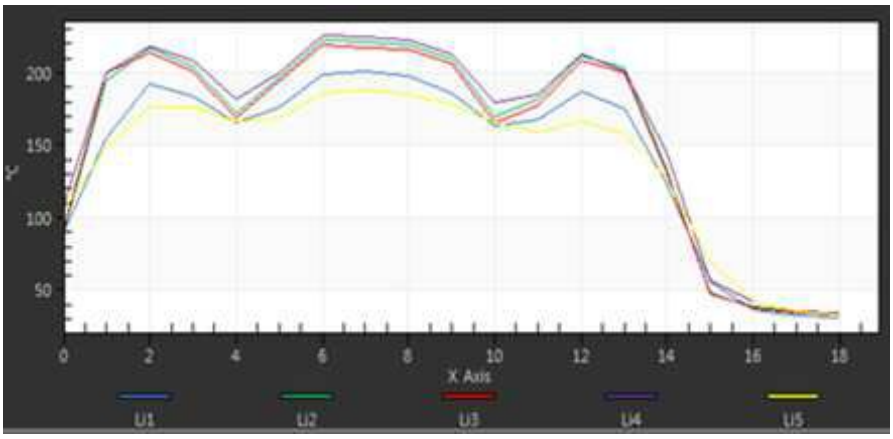
도면11



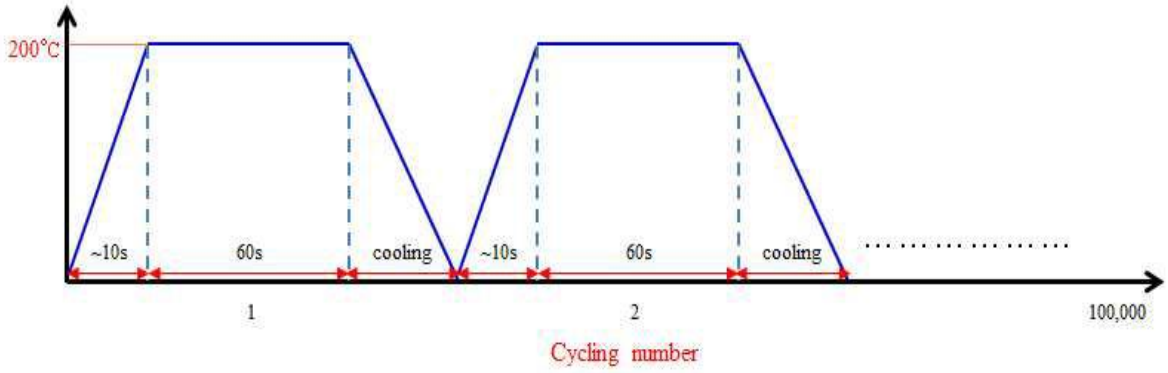
도면12

이름	유형	최대	최소	평균	표준 편차
CNT_s100_003.fcf					
Image		233°C	25.6°C	37.2°C	36.6°C
Li1		201°C	30.7°C	143.3°	59.8°C
Li2		222.5°	33.5°C	157.9°	69.2°C
Li3		218.9°	33.3°C	156.2°	68°C
Li4		226.1°	34.1°C	162.9°	68.4°C
Li5		188.5°	32.9°C	138.7°	52.5°C

도면13



도면14



도면15

Cycle #	실시예 1		실시예 2	
	선저항 변화율 (%)	파괴 유무	선저항 변화율 (%)	파괴 유무
2,000	0.32	정상	0.27	정상
10,000	0.32	정상	0.27	정상
50,000	0.34	정상	0.33	정상
100,000	0.57	정상	0.47	정상

(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2015년06월04일
(11) 등록번호 10-1524642
(24) 등록일자 2015년05월26일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
H05B 3/10 (2006.01)
(21) 출원번호 10-2014-0029744
(22) 출원일자 2014년03월13일
심사청구일자 2014년03월13일
(56) 선행기술조사문헌
KR101294596 B1
JP2009543288 A

(73) 특허권자
전자부품연구원
경기도 성남시 분당구 새나리로 25 (야탑동)
(72) 발명자
김윤진
경기 수원시 영통구 법조로 134, 3006동 304호 (하동, 광교호수마을참누리레이크)
조진우
경기 성남시 분당구 내정로 186, 107동 706호 (수내동, 파크타운대림아파트)
(뒷면에 계속)
(74) 대리인
남충우, 노철호

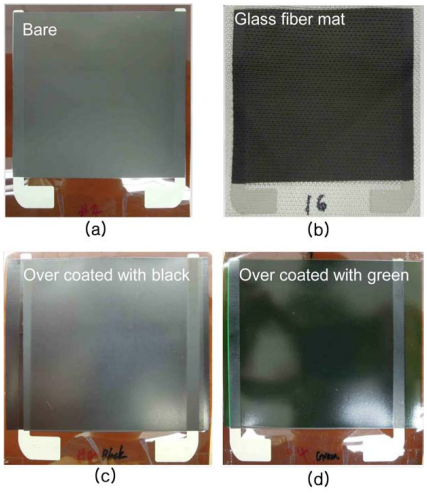
전체 청구항 수 : 총 9 항 심사관 : 장경태

(54) 발명의 명칭 **후막 형성용 발열 페이스트 조성물 및 이를 이용한 휴대용 저전력 발열 히터**

(57) 요 약

후막 형성용 발열 페이스트 조성물 및 이를 이용한 휴대용 저전력 발열히터가 개시된다. 본 발명의 일 실시예에 따른 후막 형성용 발열 페이스트 조성물은 발열 페이스트 조성물 100 중량부에 대하여 탄소나노튜브 입자 3 내지 6중량부, 탄소나노입자 0.5 내지 30 중량부, 혼합 바인더 10 내지 30 중량부, 유기 용매 29 내지 83 중량부, 분산제 0.5 내지 5 중량부를 포함하고, 상기 혼합 바인더는 에폭시 아크릴레이트 또는 헥사메틸렌 디이소시아네이트, 폴리비닐 아세탈 및 페놀계 수지가 혼합된다.

대 표 도 - 도1



(72) 발명자

신권우

경기 화성시 동탄반석로 232, 132동 202호 (석우동, 예당마을신일유토빌아파트)

박지선

경기 용인시 수지구 용구대로 2720, 206동 1207호 (죽전동, 동성2차아파트)

명 세 서

청구범위

청구항 1

발열 페이스트 조성물 100 중량부에 대하여 탄소나노튜브 입자 3 내지 6중량부, 탄소나노입자 0.5 내지 30 중량부, 혼합 바인더 10 내지 30 중량부, 유기 용매 29 내지 83 중량부, 분산제 0.5 내지 5 중량부를 포함하고,

상기 혼합 바인더는 에폭시 아크릴레이트 또는 헥사메틸렌 디이소시아네이트, 폴리비닐 아세탈 및 페놀계 수지가 혼합되는 후막 형성용 발열 페이스트 조성물.

청구항 2

청구항 1에 있어서,

상기 혼합 바인더는 에폭시 아크릴레이트 또는 헥사메틸렌 디이소시아네이트 100 중량부에 대하여 폴리비닐 아세탈 수지 10 내지 150 중량부, 페놀계 수지 100 내지 500 중량부가 혼합되는 후막 형성용 발열 페이스트 조성물.

청구항 3

청구항 1 또는 청구항 2에 있어서,

발열 페이스트 조성물 100 중량부에 대하여 실란 커플링제 0.5 내지 5 중량부를 더 포함하는 후막 형성용 발열 페이스트 조성물.

청구항 4

청구항 1 또는 청구항 2에 있어서,

상기 탄소나노튜브 입자는 다중벽 탄소나노튜브 입자인 후막 형성용 발열 페이스트 조성물.

청구항 5

청구항 1 또는 청구항 2에 있어서,

상기 유기 용매는 카비톨 아세테이트, 부틸 카비톨 아세테이트, DBE(dibasic ester), 에틸카비톨, 에틸카비톨아세테이트, 디프로필렌글리콜메틸에테르, 셀로솔브아세테이트, 부틸셀로솔브아세테이트, 부탄올 및 옥탄올 중에서 선택되는 2 이상의 혼합 용매인 후막 형성용 발열 페이스트 조성물.

청구항 6

청구항 1 또는 청구항 2에 따른 후막 형성용 발열 페이스트 조성물을 기판 상에 스크린 인쇄, 그라비아 인쇄 또는 콤마코팅하여 형성되는 면상 발열체.

청구항 7

청구항 6에 있어서,

상기 기판은 폴리이미드 기판, 유리섬유 매트 또는 세라믹 유리인 면상 발열체.

청구항 8

청구항 6에 있어서,

상기 면상 발열체 상부면에 코팅되는 것으로, 실리카 또는 카본블랙과 같은 흑색 안료를 구비하는 유기물로 형성되는 보호층을 더 포함하는 면상 발열체.

청구항 9

청구항 8에 따른 면상 발열체와, 상기 면상 발열체에 전력을 공급하는 전력공급부를 포함하는 휴대용 발열 히터.

발명의 설명

기 술 분 야

[0001] 본 발명은 관한 것으로 발열 페이스트 조성물 및 이를 이용한 휴대용 발열 히터에 관한 것으로, 보다 상세하게는 후막 형성용 발열 페이스트 조성물 및 이를 이용한 휴대용 저전력 발열 히터에 관한 것이다.

배 경 기 술

[0002] 면상 발열체는 선상 발열체와는 달리 면상에서 고른 발열을 발생시켜 선상 발열체에 비해 20~40% 가량 에너지 효율이 높을 뿐더러, DC 구동시 전자파 방출이 없어 상대적으로 안전한 발열체이다. 통상적으로 열전도가 높은 철, 니켈, 크롬, 백금 등의 금속 발열체를 필름형태의 수지 등에 균일하게 분사 또는 인쇄 형성하거나 도전성이 있는 탄소, 흑연, 카본블랙 등의 전도성을 지닌 무기입자 발열체를 고분자 수지에 혼합하여 사용된다. 최근에는 열과 내구성이 강하고 열전도도가 좋을뿐더러 낮은 열팽창계수를 가지고 가벼운 특징이 있는 탄소계 면상발열체가 많이 연구되고 있다.

[0003] 탄소계 물질을 이용한 면상발열체는 탄소, 흑연, 카본블랙, 탄소나노튜브 등과 같은 도전성의 탄소계 분말과 바인더의 혼합에 의해 형성되는 페이스트(paste)로 제조되며, 사용되는 도전성 물질 및 바인더의 사용량에 따라 전도성, 작업성, 접착성, 내스크래치성 등이 결정된다.

[0004] 그런데 종래 카본나노튜브를 베이스로 하는 발열 페이스트의 경우에는 고내열성을 가지기가 어려웠으며, 특히 스크린 인쇄, 그라비아 인쇄 또는 콤마코팅이 가능하면서도 200℃~300℃ 가량의 온도에서 고내열성을 가지는 발열 페이스트는 보고된 바가 없다. 또한, 고내열성을 가지도록 설계되는 경우에는 건조온도(경화온도)가 300℃에 육박하는 바, 플라스틱 소재의 플렉시블 기판에는 적용하기 어렵다는 문제가 지적되고 있다.

[0005] 한편, 종래 탄소계 발열 페이스트의 경우 비저항이 상대적으로 높고 후막 공정이 용이하지 않아 이들을 이용한 발열 히터를 저전압/저전력으로 구동하기가 어렵다는 문제도 있다.

선행기술문헌

특허문헌

[0006] (특허문헌 0001) 특허문헌 1: 한국등록특허 제10-1294596호(2013.08.09 공고)

발명의 내용

해결하려는 과제

[0007] 본 발명의 실시예들은 고내열성을 가져 온도에 따른 저항 변화가 작고, 비저항이 낮아 저전압 및 저전력으로 구동 가능한 후막 형성용 발열 페이스트 조성물과 이를 이용한 휴대용 저전력 발열 히터를 제공하고자 한다.

과제의 해결 수단

[0008] 본 발명의 일 측면에 따르면, 발열 페이스트 조성물 100 중량부에 대하여 탄소나노튜브 입자 3 내지 6중량부, 탄소나노입자 0.5 내지 30 중량부, 혼합 바인더 10 내지 30 중량부, 유기 용매 29 내지 83 중량부, 분산제 0.5 내지 5 중량부를 포함하고, 상기 혼합 바인더는 에폭시 아크릴레이트 또는 헥사메틸렌 디이소시아네이트, 폴리비닐 아세탈 및 페놀계 수지가 혼합되는 후막 형성용 발열 페이스트 조성물이 제공될 수 있다.

[0009] 이 때, 상기 혼합 바인더는 에폭시 아크릴레이트 또는 헥사메틸렌 디이소시아네이트 100 중량부에 대하여 폴리비닐 아세탈 수지 10 내지 150 중량부, 페놀계 수지 100 내지 500 중량부가 혼합될 수 있다.

[0010] 또한, 발열 페이스트 조성물 100 중량부에 대하여 실란 커플링제 0.5 내지 5 중량부를 더 포함할 수 있다.

[0011] 또한, 상기 탄소나노튜브 입자는 다중벽 탄소나노튜브 입자일 수 있다.

[0012] 또한, 상기 유기 용매는 카비톨 아세테이트, 부틸 카비톨 아세테이트, DBE(dibasic ester), 에틸카비톨, 에틸카비톨아세테이트, 디프로필렌글리콜메틸에테르, 셀로솔브아세테이트, 부틸셀로솔브아세테이트, 부탄올 및 옥탄올 중에서 선택되는 2 이상의 혼합 용매일 수 있다.

[0013] 본 발명의 다른 측면에 따르면, 본 발명의 일 측면에 따른 발열 페이스트 조성물을 기판 상에 스크린 인쇄, 그라비아 인쇄 또는 콤마코팅하여 형성되는 면상 발열체가 제공될 수 있다.

[0014] 이 때, 상기 기판은 폴리이미드 기판, 유리섬유 매트 또는 세라믹 유리일 수 있다.

[0015] 또한, 상기 면상 발열체 상부면에 코팅되는 것으로, 실리카 또는 카본블랙과 같은 흑색 안료를 구비하는 유기물로 형성되는 보호층을 더 포함할 수 있다.

발명의 효과

[0016] 본 발명의 실시예들에 따른 후막 형성용 발열 페이스트 조성물은 200℃ 이상의 온도에서도 내열성을 유지 가능함으로써, 온도에 따른 저항 변화가 작아 안정적이다.

[0017] 또한, 발열 페이스트 조성물의 비저항이 낮고 두께 조절이 용이하여 저전압 및 저전력으로 고온 발열이 가능한 바, 보다 효율성 높은 발열 히터를 제작할 수 있다.

[0018] 또한, 100℃ 내지 150℃ 가량에서 열경화 가능하므로 다양한 플렉시블 기판에 적용이 가능하다.

도면의 간단한 설명

[0019] 도 1은 본 발명에 따른 발열 페이스트 조성물을 이용하여 제작한 면상 발열체 시편의 이미지이다.

도 2에서는 실시예 및 비교예에 따라 제조된 면상 발열체 샘플들의 발열안정성 시험 모습의 이미지이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0020] 이하에서는 첨부된 도면을 참조하여 본 발명을 구체적으로 설명한다.

[0021] 본 발명의 일 실시예에 따른 후막 형성용 발열 페이스트 조성물(이하, 발열 페이스트 조성물)은 탄소나노튜브 입자, 탄소나노입자, 혼합 바인더, 유기 용매 및 분산제를 포함한다.

[0022] 구체적으로 발열 페이스트 조성물 100 중량부에 대하여 탄소나노튜브 입자 3 내지 6중량부, 탄소나노입자 0.5 내지 30 중량부, 혼합 바인더 10 내지 30 중량부, 유기 용매 29 내지 83 중량부, 분산제 0.5 내지 5 중량부를 포함한다.

[0023] 상기 탄소나노튜브 입자는 단일벽 탄소나노튜브, 이중벽 탄소나노튜브, 다중벽 탄소나노튜브 또는 이들의 혼합물로부터 선택될 수 있다. 예컨대 상기 탄소나노튜브 입자는 다중벽 탄소나노튜브(multi wall carbon nanotube)일 수 있다. 상기 탄소나노튜브 입자가 다중벽 탄소나노튜브일 때, 직경은 5nm 내지 30nm일 수 있고, 길이는 3㎛ 내지 40㎛일 수 있다.

[0024] 상기 탄소나노입자는 예컨대 그라파이트 나노입자일 수 있으며, 직경은 1㎛ 내지 25㎛일 수 있다.

[0025] 혼합 바인더는 발열 페이스트 조성물이 300℃ 가량의 온도 범위에서도 내열성을 가질 수 있도록 하는 기능을 하는 것으로, 에폭시 아크릴레이트(Epocy acrylate) 또는 헥사메틸렌 디이소시아네이트(Hexamethylene diisocyanate), 폴리비닐 아세탈(Polyvinyl acetal) 및 페놀계 수지(Phenol resin)가 혼합된 형태를 갖는다. 예컨대 상기 혼합 바인더는 에폭시 아크릴레이트, 폴리비닐 아세탈 및 페놀계 수지가 혼합된 형태일 수 있고, 또는 헥사메틸렌 디이소시아네이트, 폴리비닐 아세탈 및 페놀계 수지가 혼합된 형태일 수도 있다. 본 발명에서는 혼합 바인더의 내열성을 높임으로써, 300℃ 가량의 고온으로 발열시키는 경우에도 물질의 저항 변화나 도막의 파손이 없다는 장점을 갖는다.

[0026] 여기에서 페놀계 수지는 페놀 및 페놀 유도체를 포함하는 페놀계 화합물을 의미한다. 예컨대 상기 페놀 유도체는 p-크레졸(p-Cresol), o-구아야콜(o-Guaiacol), 크레오졸(Creosol), 카테콜(Catechol), 3-메톡시-1,2-벤젠디올(3-methoxy-1,2-Benzenediol), 호모카테콜(Homocatechol), 비닐구아야콜(Vinylguaiacol), 시링콜(Syringol), 이소-유제놀(Iso-eugenol), 메톡시 유제놀(Methoxyeugenol), o-크레졸(o-Cresol), 3-메틸-1,2-벤젠디올 (3-methyl-1,2-Benzenediol), (z)-2-메톡시-4-(1-프로페닐)-페놀((z)-2-methoxy-4-(1-propenyl)-Phenol), 2,6-디에톡시-4-(2-프로페닐)-페놀(2,6-dimethoxy-4-(2-propenyl)-Phenol), 3,4-디메톡시-페놀(3,4-dimethoxy-

Phenol), 4-에틸-1,3-벤젠디올(4-ethyl-1,3-Benzenediol), 레졸 페놀(Resole phenol), 4-메틸-1,2-벤젠디올(4-methyl-1,2-Benzenediol), 1,2,4-벤젠트리올(1,2,4-Benzenetriol), 2-메톡시-6-메틸페놀(2-Methoxy-6-methylphenol), 2-메톡시-4-비닐페놀(2-Methoxy-4-vinylphenol) 또는 4-에틸-2-메톡시-페놀(4-ethyl-2-methoxy-Phenol) 등이 있으며, 이에 한정되는 것은 아니다.

[0027] 상기 혼합 바인더의 혼합 비율은 에폭시 아크릴레이트 또는 헥사메틸렌 디이소시아네이트 100 중량부에 대하여 폴리비닐 아세탈 수지 10 내지 150 중량부, 페놀계 수지 100 내지 500 중량부의 비율일 수 있다. 페놀계 수지의 함량이 100 중량부 이하인 경우 발열 페이스트 조성물의 내열 특성이 저하되며, 500 중량부를 초과하는 경우에는 유연성이 저하되는 문제가 있다(취성 증가).

[0028] 유기 용매는 상기 전도성 입자 및 혼합 바인더를 분산시키기 위한 것으로, 카비톨 아세테이트(Carbitol acetate), 부틸 카비톨 아세테이트(Butyl carbotol acetate), DBE(dibasic ester), 에틸카비톨, 에틸카비톨아세테이트, 디프로필렌글리콜메틸에테르, 셀로솔브아세테이트, 부틸셀로솔브아세테이트, 부탄올(Butanol) 및 옥탄올(Octanol) 중에서 선택되는 2 이상의 혼합 용매일 수 있다.

[0029] 한편, 분산을 위한 공정은 통상적으로 사용되는 다양한 방법들이 적용될 수 있으며, 예를 들면 초음파처리(Ultra-sonication), 롤밀(Roll mill), 비드밀(Bead mill) 또는 볼밀(Ball mill) 과정을 통해 이루어질 수 있다.

[0030] 분산제는 상기 분산을 보다 원활하게 하기 위한 것으로, BYK류와 같이 당업계에서 이용되는 통상의 분산제, Triton X-100과 같은 양쪽성 계면활성제, SDS등과 같은 이온성 계면활성제를 이용할 수 있다.

[0031] 본 발명의 일 실시예에 따른 발열 페이스트 조성물은 발열 페이스트 조성물 100 중량부에 대하여 실란 커플링제 0.5 내지 5 중량부를 더 포함할 수 있다.

[0032] 실란커플링제는 발열 페이스트 조성물의 배합시에 수지들간에 접착력을 증진시키는 접착증진제 기능을 한다. 실란 커플링제는 에폭시 함유 실란 또는 머켑토 함유 실란일 수 있다. 이러한 실란 커플링제의 예로는 에폭시가 함유된 것으로 2-(3,4 에폭시 사이클로헥실)-에틸트리메톡시실란, 3-글리시독시트리메톡시실란, 3-글리시독시프로필트리에톡시실란, 3-글리시독시프로필트리에톡시실란이 있고, 아민기가 함유된 것으로 N-2(아미노에틸)3-아미토프로필메틸디메톡시실란, N-2(아미노에틸)3-아미노프로필트리메톡시실란, N-2(아미노에틸)3-아미노프로필트리에톡시실란, 3-아미노프로필트리메톡시실란, 3-아미노프로필트리에톡시실란, 3-트리에톡시실리-N-(1,3-디메틸뷰틸리덴)프로필아민, N-페닐-3-아미노프로필트리메톡시실란이 있으며, 머켑토가 함유된 것으로 3-머켑토프로필메틸디메톡시실란, 3-머켑토프로필트리에톡시실란, 이소시아네이트가 함유된 3-이소시아네이트프로필트리에톡시실란 등이 있으며, 상기 나열한 것에 한정되지 않는다.

[0033] 본 발명은 상술한 본 발명의 실시예들에 따른 발열 페이스트 조성물을 기판 상에 스크린 인쇄, 그라비아 인쇄(내지 롤투롤 그라비아 인쇄) 또는 콤마코팅(내지 롤투롤 콤마코팅)하여 형성되는 면상 발열체를 추가적으로 제공한다.

[0034] 여기에서 상기 기판은 폴리카보네이트, 폴리에틸렌테레프탈레이트(PET), 폴리에틸렌나프탈레이트(PEN), 폴리이미드, 셀룰로스 에스테르, 나일론, 폴리프로필렌, 폴리아크릴로니트릴, 폴리술폰, 폴리에스테르술폰, 폴리비닐리덴플로라이드, 유리, 유리섬유(매트), 세라믹, SUS, 구리 또는 알루미늄 기판 등이 사용될 수 있으며, 상기 나열된 것들로 한정되는 것은 아니다. 상기 기판은 발열체의 응용 분야나 사용온도에 따라 적절히 선택될 수 있다.

[0035] 면상 발열체는 상기 기판 상에 본 발명의 실시예들에 따른 발열 페이스트 조성물을 스크린 인쇄 또는 그라비아 인쇄를 통해 원하는 패턴으로 인쇄하고, 건조 및 경화한 후에, 상부에 은 페이스트 또는 도전성 페이스트를 인쇄 및 건조/경화 시킴으로써 전극을 형성함으로써 형성될 수 있다. 또는 은 페이스트 또는 도전성 페이스트를 인쇄 및 건조/경화한 후에 상부에 본 발명의 실시예들에 따른 발열 페이스트 조성물을 스크린 인쇄 또는 그라비아 인쇄함으로써 형성하는 것도 가능하다.

[0036] 한편, 상기 면상 발열체는 상부면에 코팅되는 보호층을 더 포함할 수 있다. 상기 보호층은 실리카(SiO_2)로 형성될 수 있다. 보호층이 실리카로 형성되는 경우에는 발열면에 코팅되더라도 발열체가 유연성을 유지할 수 있는 장점을 갖는다.

[0037] 이하, 본 발명에 따른 후막 형성용 발열 페이스트 조성물 및 이를 이용한 면상 발열체를 시험예를 통하여 상세히 설명한다. 하기 시험예는 본 발명을 설명하기 위한 예시일 뿐, 본 발명이 하기 시험예에 의해 한정되는 것은

아니다.

[0038] 시험예

[0039] (1) 실시예 및 비교예의 준비

[0040] 하기 [표 1]과 같이 실시예(3종류) 및 비교예(3종류)를 준비하였다. [표 1]에 표기된 조성비는 중량%로 기재된 것임을 밝혀둔다.

표 1

[0041]

	실시예 1	실시예 2	실시예 3	비교예 1	비교예 2	비교예 3
CNT 입자	4	5	6	4	5	6
CNP 입자	8	9	15	-	-	-
혼합 바인더	20	15	22	-	-	-
에틸셀룰로오스	-	-	-	10	12	14
유기용매	63	67	52	82	79	76
분산제(BYK)	5	4	5	4	4	4

[0042] 실시예들의 경우 CNT 입자와, CNP 입자(실시예 1 내지 3)를 [표 1]의 조성에 따라 카비톨아세테이트 용매에 첨가하고 BYK 분산제를 첨가한 후, 60분간 초음파 처리를 통해 분산액 A를 제조하였다. 이후, 혼합 바인더를 카비톨아세테이트 용매에 첨가한 후 기계적 교반을 통해 마스터 배치를 제조하였다. 다음으로 상기 분산액 A 및 마스터배치를 기계적 교반을 통해 1차 혼련한 후에 3-롤-밀 과정을 거쳐 2차 혼련함으로써 발열 페이스트 조성물을 제조하였다.

[0043] 비교예들의 경우 CNT 입자를 [표 1]의 조성에 따라 카비톨아세테이트 용매에 첨가하고 BYK 분산제를 첨가한 후, 60분간 초음파 처리를 통해 분산액을 제조하였다. 이후, 에틸셀룰로오스를 카비톨아세테이트 용매에 첨가한 후 기계적 교반을 통해 마스터 배치를 제조하였다. 다음으로 상기 분산액 B 및 마스터배치를 기계적 교반을 통해 1차 혼련한 후에 3-롤-밀 과정을 거쳐 2차 혼련함으로써 발열 페이스트 조성물을 제조하였다.

[0044] (2) 면상발열체 특성 평가

[0045] 실시예 및 비교예에 따른 발열 페이스트 조성물을 10×10cm 크기로 폴리이미드 기판 위에 스크린 인쇄하고 경화한 후에, 상부 양단에는 은 페이스트 전극을 인쇄하고 경화하여 면상 발열체 샘플을 제조하였다.

[0046] 관련하여 도 1은 본 발명에 따른 발열 페이스트 조성물을 이용하여 제작한 면상 발열체 시편의 이미지이다. 도 1a는 폴리이미드 기판 위에 발열 페이스트 조성물이 스크린 인쇄되어 형성된 면상 발열체이다. 도 1b는 유리섬유 매트 위에 발열 페이스트 조성물이 스크린 인쇄되어 형성된 면상 발열체이다. 도 1c 및 도 1d는 도 1a의 면상 발열체 상부에 보호층을 코팅한 경우의 이미지이다(도 1c는 검은색 보호층 코팅, 도 1d는 녹색 보호층 코팅).

[0047] 도 1a에 나타난 것과 같은 면상 발열체 샘플(실시예) 및 상기 비교예에 따라 제조된 면상 발열체 샘플들의 비저항을 측정하였다(인가되는 전압/전류는 표2에 표기됨). 또한, 인가되는 전압/전류에 따른 승온 효과를 확인하기 위해 상기 실시예 및 비교예에 해당하는 면상 발열체를 각각 40℃, 100℃ 및 200℃까지 승온시키고, 상기 온도에 도달하였을 때의 DC 전압 및 전류를 측정하였다.

[0048] 또한, 각 샘플들에 대하여 200℃에서의 발열안정성을 테스트 하였다. 관련하여, 도 2에서는 실시예 및 비교예에 따라 제조된 면상 발열체 샘플들의 발열안정성 시험 모습의 이미지를 나타내었으며, 시험결과는 하기 [표 2]에 정리하였다.

표 2

[0049]

	실시예 1	실시예 2	실시예 3	비교예 1	비교예 2	비교예 3
비저항($\times 10^{-2}$ Ωcm)	1.9	2.55	2.96	9.73	8.52	6.23
40℃ 도달 DC 구동 전압/전류	5V/0.2A	6V/0.2A	7V/0.2A	20V/0.3A	16V/0.2A	12V/0.2A

100℃ 도달 DC 구동 전압/전류	9V/0.5A	12V/0.4A	14V/0.5A	48V/0.7A	40V/0.7A	26V/0.6A
200℃ 도달 DC 구동 전압/전류	20V/0.6A	24V/0.7A	24V/1.0A	-	-	-
발열안정성(day)	20일 이상	20일 이상	20일 이상	불량	불량	불량

[0050] 상기 [표 2]를 참조하면, 비저항은 실시예들에 해당하는 면상 발열체가 비교예들에 해당하는 면상 발열체보다 작게 측정되었으며, 이에 따라 각 온도에 도달하기 위해 필요한 구동 전압/전류 역시 실시예들에 해당하는 면상 발열체가 비교예들에 해당하는 면상 발열체보다 작게 측정되었다. 즉 실시예들에 해당하는 면상 발열체가 비교예보다 저전압 및 저전력으로 구동 가능함을 확인할 수 있었다.

[0051] 또한, 실시예 1 내지 3에 따른 면상 발열체에서는 200℃의 발열 구동하에서도 20일간 안정성이 유지되는 것으로 나타나는 반면에(별도의 보호층 없음), 비교예 1 내지 3에서는 200℃의 발열 구동시 2시간 이내에 발열부 표면이 부풀어 오르는 불량 현상이 관찰되었다. 즉 실시예들에 해당하는 면상 발열체가 비교예보다 200℃이상의 고온에서도 안정적으로 구동 가능함을 확인할 수 있었다.

[0052] 본 발명은 상술한 면상 발열체와, 상기 면상 발열체에 전력을 공급하는 전력공급부를 포함하는 휴대용 발열 히터를 추가적으로 제공한다.

[0053] 여기에서 전력공급부란 면상 발열체의 좌우측에 도포 형성되는 리드 전극과, 상기 리드 전극에 부착 형성되는 전원접속용 전극을 포함할 수 있다. 경우에 따라서는 상기 전원접속용 전극이 면상 발열체에 직접 연결될 수도 있다. 상기 리드 전극 또는 전원접속용 전극은 은 페이스트, 구리 페이스트, 구리 테이프 등을 이용하여 형성할 수 있다.

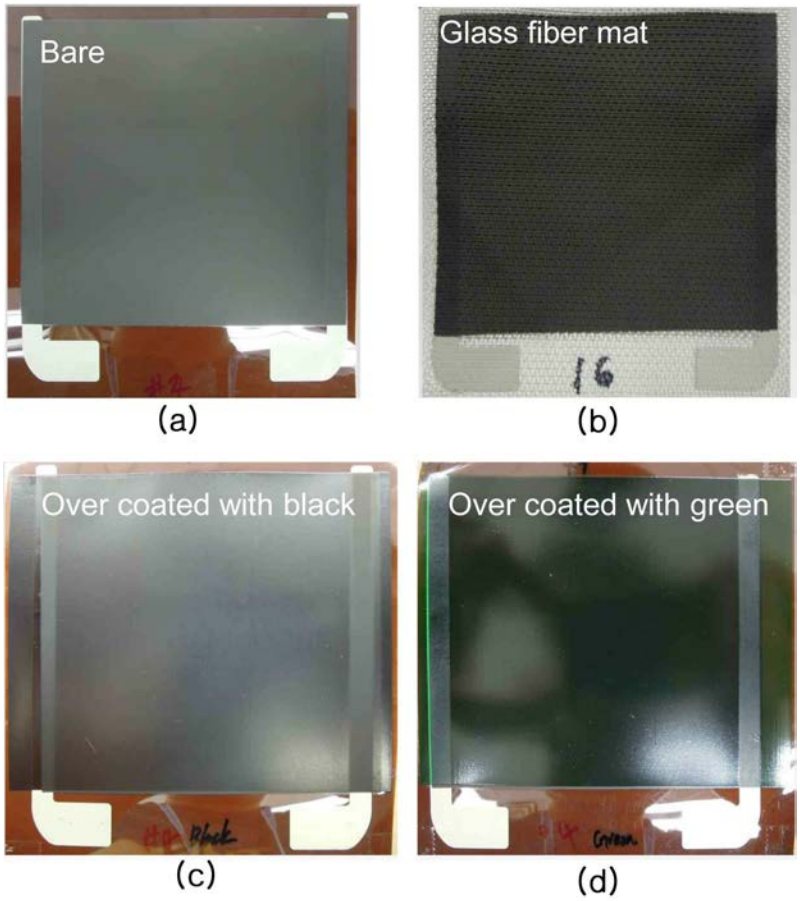
[0054] 본 발명에 따른 휴대용 발열 히터는 상기 면상 발열체가 몸체 내부 또는 외면에 부착, 매립 또는 장착되고, 상기 면상 발열체의 구동을 위한 전력공급부를 구비하는 형태를 갖는다. 이러한 휴대용 발열 히터는 유모차용 이너 시트, 발열 양말, 발열 신발, 발열 모자, 휴대용 발열 매트, 휴대용 조리 기구, 차량용 발열 시트 등에 이용될 수 있다.

[0055] 특히 본 발명에 따른 휴대용 발열 히터에 채용되는 면상 발열체는 상기에서 설명한 바와 같이 저전압 및 저전력으로 구동이 가능하므로 리튬이온 배터리, 리튬 폴리머 배터리 등의 충방전이 가능한 2차 전지로 구동할 수 있는 바, 휴대성이 증진되고 사용시간을 크게 늘릴 수 있다는 장점이 있다.

[0056] 이상, 본 발명의 실시예들에 대하여 설명하였다. 그러나 본 발명이 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자라면 특허청구범위에 기재된 본 발명의 기술적 사상의 범위 내에서 기술의 구체적 적용에 따른 단순한 설계변경, 일부 구성요소의 생략, 단순한 용도의 변경 등의 형태로 본 발명을 다양하게 변형할 수 있을 것이며, 이 또한 본 발명의 권리범위 내에 포함됨은 자명하다.

도면

도면1


Bare
(a)
Glass fiber mat
(b)
Over coated with black
(c)
Over coated with green
(d)

도면2