전기화학발광소자 계측 장치 및 발광 소자 성능 향상 기술

Keyword	전기화학 디스플레이.스티커 디스플레이.다기능 소자.전기화학소자		
기술보유 기관	숭실대학교 산학협력단	기술판매형식	기술협력, 라이센스
연구 책임자	신익수	기술 완성단계(TRL)	4단계-연구실 규모 실험 단계

기/술/개/요

차세대 고성능-플렉서블 소자로 활용 가능한 전기화학발광소자(electrochemiluminescence-based device)를 계측하는 장치 및 그 방법에 관한 기술과 해당 발광소자의 성능 향상 기술에 관한 것임

기존 기술의 문제점

1. 기존 전류 제어를 통한 측정 장치로서 LED 또는 OLED를 측정하는 장치가 대부분인데, OLED는 전하운반체의 원활한 주입을 위하여 전극의 일함수가 매우 중요하며 사용될 수 있는 물질이 매우 제한적임
2. OLED를 측정하는 장치는 각 층에 사용되는 물질은 공기와 수분에 민감하여 공정 과정이 복잡하고 비용이 많이 소모됨

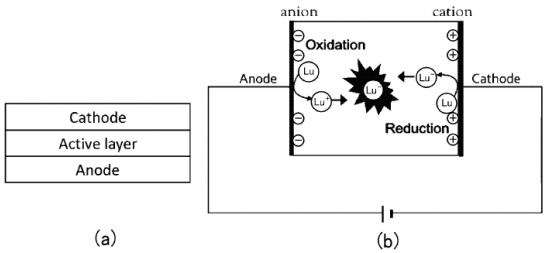
기술 내용 및 차별성

기술 내용 차별성

전기화학발광소자용 계측 장치 및 소자 성능 향상 기술

기술 내용

- 본 기술은 전기화학발광소자의 발광 특성을 계측하는 장치 및 그 계측 방법을 제공하는 것임
- 본 기술은 계측된 발광 특성에 기초하여 전기화학발광소자의 열화 발생을 방지하는 전류 인가를 처리하는 장치 및 그 방법을 제공함



▲ 전기화학발광소자의 구조(a) 및 발광 원리(b)

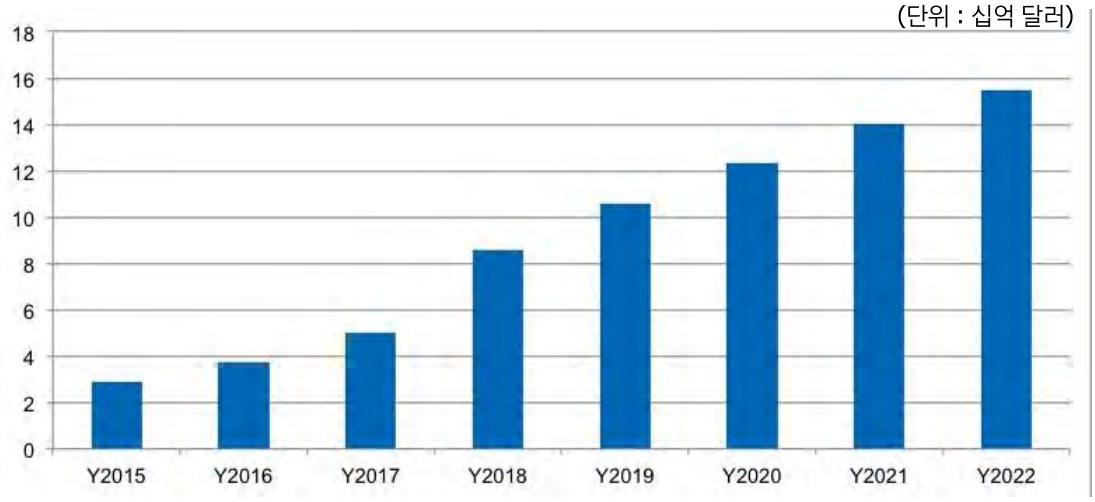
기술의 우수성 / 혁신성

- **소자 내부의 과전류를 방지 및 부반응 방지 가능**
  - 기존 인가 형태인 정전압이 아닌 정전류, 교류전류 및 펄스전류를 인가함에 따라, 소자의 안정성을 향상하고, 펄스 인가가 멈추는 휴지기 동안 발광물질이 전극 계면으로 확산되기 때문에 일정한 발광 유지 가능
- **소자의 성능 향상 가능**
  - 다양한 전원 인가 조건(즉, 정전류, 펄스 전류, 교류 전류) 별로 전기화학발광소자의 휘도 및 그에 따른 효율을 측정할 수 있어, 소자 효율과 안정성의 차이에 대한 정보를 제공하며, 소자의 성능 향상에 기여할 수 있음

시장 현황

시장현황

[플렉서블 디스플레이 세계 시장규모 및 전망]



기술 활용 분야

기술 활용 분야

- Display
  - LCD Monitor, TV, Mobile, etc.

- 일반 조명
  - 실내/실외

- 자동차
  - Interior, Exterior

- 전광판
  - 광고, 경기장 등

권리현황

권리현황

발명의 명칭	문헌번호	등록일자	상태
전기화학발광소자용 계측 장치 및 그 방법	KR 10-2018-0014051	2018. 02.05	출원

문 의 처

기술문의

(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2020년06월08일
(11) 등록번호 10-2119708
(24) 등록일자 2020년06월01일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
H01L 51/56 (2006.01) *H01L 21/67* (2006.01)
H01L 51/00 (2006.01) *H01L 51/50* (2006.01)
(52) CPC특허분류
H01L 51/56 (2013.01)
H01L 21/67242 (2013.01)
(21) 출원번호 10-2018-0014051
(22) 출원일자 2018년02월05일
심사청구일자 2018년02월05일
(65) 공개번호 10-2019-0094648
(43) 공개일자 2019년08월14일
(56) 선행기술조사문헌
JP2005322428 A*
WO2015162650 A1*
*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

(73) 특허권자
숭실대학교산학협력단
서울특별시 동작구 상도로 369 (상도동)
(72) 발명자
신익수
서울특별시 서대문구 통일로34길 43, 115동 1702호 (홍제동, 홍제원현대아파트)
강문성
서울특별시 종로구 통일로18길 9, 109동 701호 (무악동, 인왕산아이파크아파트)
(뒷면에 계속)
(74) 대리인
특허법인엠에이피에스

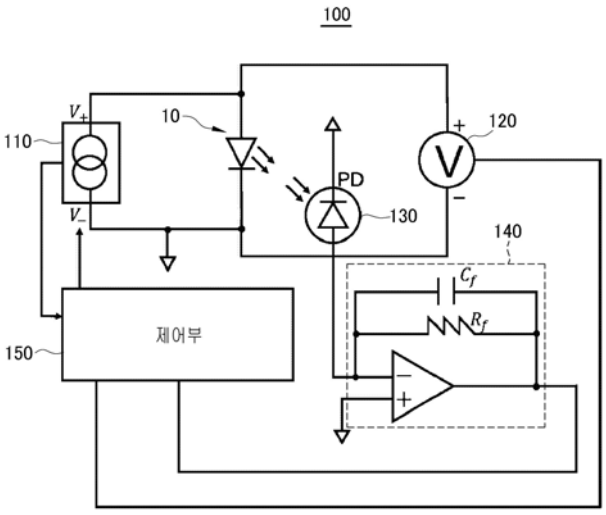
전체 청구항 수 : 총 4 항 심사관 : 김재경

(54) 발명의 명칭 **전기화학발광소자용 계측 장치 및 그 방법**

(57) 요 약

전기화학발광소자용 계측 장치를 제공하되, 계측 장치는 측정 대상인 전기화학발광소자에 대한 입력전류로서 정전류, 펄스전류 또는 교류 전류를 공급하는 전원, 입력전류에 대응하여 전기화학발광소자의 전압을 측정하는 전압계, 입력전류에 대응하여 전기화학발광소자에서 출력되는 광을 감지하는 포토다이오드, 및 전원을 통해 공급되는 전류의 종류를 결정하고 사용자에 의하여 선택된 측정모드에 따라 전압계에 의해 측정된 전압 및 감지된 광에 기초하여 산출된 휘도와 전기화학발광소자에 공급되는 입력전류 및 시간을 기초로 출력 그래프를 생성하는 제어부를 포함한다.

대 표 도 - 도2



(52) CPC특허분류
H01L 51/0031 (2013.01)
H01L 51/5032 (2013.01)
(72) 발명자
박지은
경기도 안양시 동안구 시민대로327번길 55, 108동 1802호 (관양동, 평촌더샵센트럴시티)
고은송
경기도 부천시 소사로125번길 49 (소사본동, 영광장로교회)

이 발명을 지원한 국가연구개발사업
과제고유번호 10051665
부처명 산업통상자원부
연구관리전문기관 한국산업기술평가관리원
연구사업명 전자정보디바이스산업원천기술개발사업(디스플레이)
연구과제명 전기화학적 발광 소자 기반 대면적 디스플레이 기술 개발
기 여 율 1/1
주관기관 숭실대학교산학협력단
연구기간 2015.06.01 ~ 2020.05.31
공지예외적용 : 있음

명 세 서

청구범위

청구항 1

전기화학발광소자용 계측 장치에 있어서,

측정 대상인 전기화학발광소자에 대한 입력전류로서 펄스전류 또는 교류 전류를 공급하는 전원;

상기 입력전류에 대응하여 전기화학발광소자의 전압을 측정하는 전압계;

상기 입력전류에 대응하여 전기화학발광소자에서 출력되는 광을 감지하는 포토다이오드; 및

상기 전원을 통해 공급되는 상기 입력전류의 종류를 결정하고, 사용자에 의하여 선택된 측정모드에 따라 상기 전압계에 의해 측정된 전압 및 상기 감지된 광에 기초하여 산출된 휘도와 상기 전기화학발광소자에 공급되는 입력전류 및 시간을 기초로 출력 그래프를 생성하는 제어부를 포함하되,

상기 입력전류는 상기 펄스전류 및 교류전류 중 어느 하나가 선택되는 것이며,

상기 펄스전류는 정현파, 구형파 및 램프파 중 어느 하나인 것이고,

상기 제어부는 상기 입력전류에 따른 휘도, 상기 입력전류에 따른 측정 전압, 시간에 따른 휘도 및 시간에 따른 측정 전압의 그래프를 생성하는 것이고,

상기 전기화학발광소자는 양극, 음극 및 양극과 음극 사이에 배치된 활성층으로 이루어진 소자로서, 상기 양극과 음극에 인가되는 전압에 의하여 발생하는 ECL(electrochemiluminescence) 현상에 의하여 발광하는 것인 계측 장치.

청구항 2

삭제

청구항 3

삭제

청구항 4

제1항에 있어서,

상기 제어부는 상기 포토다이오드의 출력전류에 기초하여 상기 휘도를 산출하는 계측 장치.

청구항 5

제1항에 있어서,

상기 포토다이오드의 출력 신호의 노이즈를 제거하고, 신호를 증폭하는 신호 처리부를 더 포함하는 계측 장치.

청구항 6

전기화학발광소자의 특성 계측 방법에 있어서,

측정 대상인 전기화학발광소자에 대한 입력전류로서 펄스전류 또는 교류 전류를 공급하는 단계;

상기 입력전류에 대응하여 전기화학발광소자에 인가된 전압을 측정하고, 상기 전기화학발광소자에서 출력되는 광의 휘도를 산출하는 단계; 및

사용자에 의하여 선택된 측정모드에 따라 상기 측정된 전압 및 상기 휘도와 상기 전기화학발광소자에 공급되는 입력전류 및 시간을 기초로 출력 그래프를 생성하는 단계를 포함하되,

상기 입력전류는 상기 펄스전류 및 교류전류 중 어느 하나가 선택되는 것이며,

상기 펄스전류는 정현파, 구형파 및 램프파 중 어느 하나인 것이고,

상기 출력 그래프를 생성하는 단계는 선택된 상기 입력전류에 따른 휘도, 상기 입력전류에 따른 측정 전압, 시간에 따른 휘도 및 시간에 따른 측정 전압의 그래프를 생성하는 것이고,

상기 전기화학발광소자는 양극, 음극 및 양극과 음극 사이에 배치된 활성층으로 이루어진 소자로서, 상기 양극과 음극에 인가되는 전압에 의하여 발생하는 ECL(electrochemiluminescence) 현상에 의하여 발광하는 것인 특성 계측 방법.

청구항 7

삭제

발명의 설명

기 술 분 야

[0001] 본 발명은 전기화학발광에 기반한 소자(electrochemiluminescence-based device)를 계측하는 장치 및 그 계측 방법에 관한 것이다.

배 경 기 술

[0002] 기존에는 전류 제어를 통한 측정 장치로서 발광다이오드(LED) 또는 유기전계발광소자(organic light-emitting diode, OLED)를 측정하는 장치가 대부분이었다.

[0003] 차세대 디스플레이로 각광받고 있는 유기전계발광소자(OLED)는 플라스틱 소재의 기판을 사용하여 얇고 유연한(flexible) 대면적 디스플레이가 가능하다는 장점이 있다. 유기전계발광소자(OLED)는 밝은 광량을 나타내기 위해 다층구조(Anode / HIL / HTL / EML / ETL / EIL / Cathode)를 갖는다. 이때, 양극과 음극 사이에 전하운반체(charge carrier)의 주입과 전달을 위해 주입층(injection layer)과 전달층(transfer layer)이 존재하고 중앙의 발광층에서 전자와 홀이 만나게 되면서 엑시톤을 형성하면서 발광하게 된다. 유기전계발광소자(OLED)는 전하운반체의 원활한 주입을 위해서 전극의 일함수가 매우 중요하며 사용될 수 있는 물질은 매우 제한적이다. 또한 각 층에 사용되는 물질은 공기와 수분에 민감하여 공정과정이 복잡하고 비용이 많이 드는 단점이 있다.

[0004] 이와 관련하여, 대한민국 공개특허 제10-2011-0113553호(유기전계발광소자의 특성 측정 방법)에는, OLED를 인캡슐레이션 하기 전 또는 이후에, 유기전계발광 다이오드의 정전용량을 측정하는 기술로서, 이를 측정하기 위하여 각 전극에 소정 범위의 전압 또는 소정 범위의 전류를 인가하는 기술이 개시되어 있다.

[0005] 한편, 전기화학발광소자는 발광체의 산화 및 환원 반응에 의해 빛이 발생하며, 단일 활성층으로 이루어진 단순한 구조를 갖는다. 이러한 전기화학발광소자는 전극의 일함수에 영향을 받지 않으며 단순한 구조로 인해, 용액, 겔, 고체 상태의 활성층이 모두 가능하다.

[0006] 이러한 전기화학발광(electrochemiluminescence, ECL)에 기반한 박막소자는 전해전지의 구동 원리에 기반하므로, 2전극 정전류 전해(controlled current electrolysis) 형태 혹은 3전극 정전압 분해(controlled potential coulometry, bulk electrolysis) 형태의 소자 구동 방식을 취해야 한다. 기존의 전기화학발광소자는 주로 2전극 형태이며 전압으로 구동되는 형태이다.

[0007] 그러나 이런 2전극 형태의 소자는 정전압에 의해 저조한 소자 성능, 소자의 빠른 열화 및 느린 감응 속도를 필연적으로 동반한다. 종래에는 이러한 문제점을 해결하기 위해 전기화학발광소자에 정전류를 인가하여 소자 내부에 흐르는 과전류를 방지하고 소자의 성능과 안정성을 향상시키는 방식을 사용하였다. 이처럼, 전기화학발광소자에 정전류를 인가할 경우 활성층을 구성하는 물질 중 불필요한 반응을 방지하고 전자교환속도가 빠른 활성물질(active material)만 반응하도록 유도하여 소자 성능을 향상시킬 수 있다. 그러나 종래에는 전기화학발광소자에 대한 소자 구동 형태(즉, 전원 인가 조건 등)에 따라 성능이 달라지는 이유를 규명할 수 없었다. 따라서, 소자 구동 형태에 따른 물질의 거동(behavior) 논리를 확인할 수 있는 방법이 필요하다.

[0008] 또한, 종래의 전기화학발광소자에 대한 전계발광(electroluminescence, EL) 또는 전기화학발광(electrochemiluminescence, ECL) 측정 장치는 대부분 정전압 또는 정전류를 인가하고 휘도를 측정하는 단편적인 형태가 대부분이었다. 따라서, 전기화학발광소자에 정전류뿐만 아니라 펄스 전류 및 교류 전류 등 다양한 인가 조건을 적용하여 소자 거동 원리를 규명할 수 있으며 또한 전기화학발광소자의 휘도를 측정할 수 있는 측정

기술이 필요하다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0009] 본 발명의 일부 실시예는 전기화학발광소자의 발광 특성을 계측하는 장치 및 그 계측 방법을 제공하고자 한다.

[0010] 또한, 본 발명의 일부 실시예는 계측된 발광 특성에 기초하여 전기화학발광소자의 열화 발생을 방지하는 전류 인가를 처리하는 장치 및 그 방법을 제공하고자 한다.

[0011] 다만, 본 실시예가 이루고자 하는 기술적 과제는 상기된 바와 같은 기술적 과제로 한정되지 않으며, 또 다른 기술적 과제들이 존재할 수 있다.

과제의 해결 수단

[0012] 상술한 기술적 과제를 달성하기 위한 기술적 수단으로서, 본 발명의 일 실시예에 따른 전기화학발광소자용 계측 장치는, 측정 대상인 전기화학발광소자에 대한 입력전류로서 정전류, 펄스전류 또는 교류 전류를 공급하는 전원; 상기 입력전류에 대응하여 전기화학발광소자의 전압을 측정하는 전압계; 상기 입력전류에 대응하여 전기화학발광소자에서 출력되는 광을 감지하는 포토다이오드; 및 상기 전원을 통해 공급되는 전류의 종류를 결정하고, 사용자에 의하여 선택된 측정모드에 따라 상기 전압계에 의해 측정된 전압 및 상기 감지된 광에 기초하여 산출된 휘도와 상기 전기화학발광소자에 공급되는 입력전류 및 시간을 기초로 출력 그래프를 생성하는 제어부를 포함한다.

[0013] 또한, 본 발명의 다른 실시예에 따른 전기화학발광소자의 특성 계측 방법은, 측정 대상인 전기화학발광소자에 대한 입력전류로서 정전류, 펄스전류 또는 교류 전류를 공급하는 단계; 상기 입력전류에 대응하여 전기화학발광소자에 인가되는 전압을 측정하고, 상기 전기화학발광소자에서 출력되는 광의 휘도를 산출하는 단계; 및 사용자에 의하여 선택된 측정모드에 따라 상기 측정된 전압 및 상기 휘도와 상기 전기화학발광소자에 공급되는 입력전류 및 시간을 기초로 출력 그래프를 생성하는 단계를 포함한다.

발명의 효과

[0014] 전술한 본 발명의 과제 해결 수단 중 어느 하나에 의하면, 2전극으로 구성된 전기화학발광소자에 기존 인가 형태인 정전압이 아닌 정전류, 교류전류 및 펄스전류를 인가함에 따라, 소자 내부에 가해지는 과전류를 방지하고 부반응을 방지할 수 있다.

[0015] 또한, 본 발명의 과제 해결 수단 중 어느 하나에 의하면, 다양한 전원 인가 조건(즉, 정전류, 펄스 전류, 교류 전류) 별로 전기화학발광소자의 휘도 및 그에 따른 효율을 측정할 수 있어, 소자 효율과 안정성의 차이에 대한 정보를 제공하며, 소자의 성능 향상에 기여할 수 있다.

도면의 간단한 설명

[0016] 도 1은 본 발명의 일 실시예에 적용되는 전기화학발광소자의 구조를 설명하기 위한 개념도이다.

도 2는 본 발명의 일 실시예에 따른 전기화학발광소자용 계측 장치의 구조를 나타낸 도면이다.

도 3은 본 발명의 일 실시예에 따른 전기화학발광소자 특성 계측하기 위한 수집 조건을 나타낸 예시도이다.

도 4는 본 발명의 일 실시예에 따른 전기화학발광소자 특성 출력 그래프의 예시들이다.

도 5는 본 발명의 일 실시예에 따른 전기화학발광소자 특성 계측 방법을 설명하기 위한 순서도이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0017] 아래에서는 첨부한 도면을 참조하여 본 발명이 속하는 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자가 용이하게 실시할 수 있도록 본 발명의 실시예를 상세히 설명한다. 그러나 본 발명은 여러 가지 상이한 형태로 구현될 수 있으며 여기에서 설명하는 실시예에 한정되지 않는다. 그리고 도면에서 본 발명을 명확하게 설명하기 위해서 설명과 관계없는 부분은 생략하였으며, 명세서 전체를 통하여 유사한 부분에 대해서는 유사한 도면 부호를 붙였다.

[0018] 명세서 전체에서, 어떤 부분이 다른 부분과 "연결"되어 있다고 할 때, 이는 "직접적으로 연결"되어 있는 경우뿐

아니라, 그 중간에 다른 소자를 사이에 두고 "전기적으로 연결"되어 있는 경우도 포함한다. 또한 어떤 부분이 어떤 구성요소를 "포함"한다고 할 때, 이는 특별히 반대되는 기재가 없는 한 다른 구성요소를 제외하는 것이 아니라 다른 구성요소를 더 포함할 수 있는 것을 의미한다.

[0019] 도 1은 본 발명의 일 실시예에 적용되는 전기화학발광소자의 구조를 설명하기 위한 개념도이다.

[0020] 전기화학발광소자는 전기화학발광현상인 ECL을 응용한 소자로, 단일 활성층으로 이루어진 단순한 구조를 갖는다. 즉, 도 1의 (a)에 도시한 바와 같이, 전기화학발광소자는 음극(cathode), 활성층(active layer) 및 양극(anode)이 적층된 구조를 갖는다.

[0021] 이처럼 전기화학발광소자는 양극, 음극 및 양극과 음극 사이에 배치된 활성층으로 이루어진 소자로서, 양극과 음극에 인가되는 전압에 의하여 발생하는 ECL(electrochemiluminescence) 현상에 의하여 발광한다.

[0022] 구체적으로, 도 1의 (b)에서와 같이, 전기화학발광소자에 외부에서 전기적인 자극을 가하면, 전해질들이 음이온(anion)은 산화(oxidation) 전극 쪽으로 정렬되고 양이온(cation)은 환원(reduction) 전극 쪽으로 정렬되며, 이때 전극 계면에는 전기이중층이 형성된다. 이후, 전극과 발광 물질(Lu) 간에 전자 교환이 일어나, 환원 전극에서는 발광 물질이 전자를 받아 환원되고 산화 전극에서는 전자를 주면서 산화된다. 이때, 생성된 산화/환원종은 농도 차에 따라 벌크(bulk)쪽으로 확산되고, 서로 만나면서 들뜬 상태(exited state)에 도달하여 발광하게 된다. 이러한 전기화학발광소자는, 전극의 일함수에 영향을 받지 않으며 단순한 구조로 인해, 용액, 겔, 고체 상태의 활성층이 모두 가능하다.

[0023] 도 2은 본 발명의 일 실시예에 따른 전기화학발광소자용 계측 장치의 구성을 나타낸 도면이다.

[0024] 도 2에 도시한 바와 같이, 전기화학발광소자용 계측 장치(100)는 전원(power source)(110), 전압계(voltameter)(120), 포토다이오드(130), 신호 처리부(140) 및 제어부(150)를 포함한다.

[0025] 전원(110)은 전기화학발광소자(10)에 입력전류로서 정전류, 펄스전류 또는 교류 전류를 공급한다.

[0026] 참고로, 전기화학발광소자(10)에 전원 인가 방식으로서 연속 DC 방식(즉, 정전류 인가 방식)이 아닌 펄스 방식(즉, 교류전류 및 펄스 전류 인가 방식)을 적용할 경우, 구동이 향상된 소자 성능을 보인다. 앞서 도 1에서 설명한 바와 같이, ECL소자(10)는 전극 근처의 전기이중층에 존재하는 발광물질이 산화/환원반응을 하고 확산되어 벌크(bulk)에서 만나 발광을 하게 된다. 그리고 농도차이에 의해 발광물질이 다시 전극 표면 근처로 확산되면, 이 물질들이 다시 산화/환원반응을 하고 발광을 한다. 이때, 연속 DC 방식의 경우 발광 물질이 충분하게 공급되지 않기 때문에 시간이 흐를수록 ECL소자(10)의 발광량이 빠르게 감소하며, 전극 계면에 줄 열(joule heat)이 발생하거나 발광물질이 자기소멸(self-quenching)되는 등의 부반응이 발생하게 된다.

[0027] 따라서, 전기화학발광소자의 성능 및 안전성을 확보하기 위해, 계면에서의 빠른 전자교환을 하는 활성 물질(active material)만의 산화/환원을 유도할 수 있도록 전류 인가 형태를 제어할 수 있다. 이를 위해서 전원(110)은 인가하는 전류의 형태를 펄스 전류 또는 교류 전류를 인가할 수 있다.

[0028] 펄스 방식의 경우 ECL소자(10)가 받는 스트레스가 연속 DC 방식에 비해 작고, 빠른 전자 교환을 하는 물질만 반응하기 때문에 불필요한 산화/환원 반응이 일어나지 않게 되어 소자의 안정성이 향상된다. 또한, 펄스 인가가 멈추는 휴지기 동안 발광물질이 전극계면으로 확산되기 때문에 일정한 발광을 나타낼 수 있게 된다.

[0029] 전원(110)은 입력전류로서 정현파(sine wave), 구형파(square wave) 및 램프파(ramp wave) 형태의 펄스 전류를 인가할 수 있다. 이때, 전원(110)은 제어부(150)의 설정에 따라 각 파형의 듀티사이클(duty cycle)과 오프셋(offset)을 조정하여, 인가하는 파형의 형태를 다양화할 수 있다. 참고로, 정현파의 경우 듀티 사이클을 100%로 사용하고, 구형파와 램프파의 경우 듀티 사이클을 0~100% 범위에서 사용할 수 있다.

[0030] 전압계(120)는 입력전류에 대응하여 전기화학발광소자(10)의 전압(즉, 소자 내부 전압)을 측정하고, 측정된 값을 제어부(150)로 전달한다.

[0031] 포토다이오드(130)는 입력전류에 대응하여 전기화학발광소자(10)에서 출력되는 광을 감지한다.

[0032] 이때, 포토다이오드(130)를 통해 감지된 전기화학발광소자(10)에서 출력된 광은 전력계(power meter)(미도시)를 통해 측정되어 제어부(150) 측으로 전달될 수 있다.

[0033] 구체적으로, 입력전류가 인가됨에 따라 전기화학발광소자(10)에서 발생한 빛은 포토다이오드(예: 실리콘 다이오드)와 전력계를 통해 측정된다. 포토다이오드(130)는 PN접합에 입사된 빛 에너지를 전기적인 신호(즉, 전기 에

너지)로 변환하는 광 센서이다. 포토다이오드(130)의 밴드갭(bandgap) 이상의 충분한 에너지를 갖는 빛이 입사되면 전자와 홀이 생성된다. 포토다이오드(130)의 공핍층(depletion region) 내에서 생성된 전자와 홀은, 인가하는 전압에 따라 서로 분리된 후 전류를 생성한다. 이에 따라, 포토다이오드(130)를 통해 빛이 전류 값으로 변환이 되면, 이를 전력계가 수신하여 전류 값을 와트 값으로 나타낸다.

[0034] 신호 처리부(140)는 포토다이오드(130)의 출력 신호의 노이즈를 제거하고, 신호를 증폭한다.

[0035] 이때, 신호 처리부(140)는 노이즈 제거를 위한 RC 필터와 신호 증폭을 위한 증폭기로 구성될 수 있다.

[0036] 제어부(150)는 전원(110)을 통해 공급되는 전류의 종류를 결정한다.

[0037] 그리고 제어부(150)는 사용자에 의하여 선택된 측정모드에 따라, 전압계(120)에 의해 측정된 전압, 포토다이오드(130)를 통해 감지된 광에 기초하여 산출된 휘도, 전기화학발광소자(10)에 공급된 입력전류, 및 인가 시간에 기초하여 전기화학발광소자(10)의 특성 값을 나타내는 출력 그래프를 생성 및 제공한다.

[0038] 제어부(150)는 입력전류에 따른 휘도, 입력 전류에 따른 측정 전압, 시간에 따른 휘도 및 시간에 따른 측정 전압의 그래프를 생성할 수 있다.

[0039] 제어부(150)는 전력계(140)를 통해 포토다이오드(130)의 출력전류를 수신하고, 수신된 포토다이오드(130)의 출력전류에 기초하여 전기화학발광소자(10)의 휘도를 산출할 수 있다.

[0040] 이때, 제어부(150)는 사용자가 측정하고자 하는 전기화학발광소자(10)의 특성 간의 관계를 선택할 수 있는 사용자 인터페이스를 제공할 수 있다. 즉, 제어부(150)를 통해 제공되는 사용자 인터페이스를 통해, 사용자는 측정모드를 선택할 수 있다.

[0041] 또한, 제어부(150)는 인가할 전원(즉, 입력전류)의 형태를 설정하고, 사용자에 의해 선택된 측정 모드를 설정하고, 측정 모드에 따른 데이터를 수집할 간격을 설정한다.

[0042] 도 3은 본 발명의 일 실시예에 따른 전기화학발광소자 특성 계측하기 위한 수집 조건을 나타낸 예시도이다.

[0043] 도 3에서와 같이, 제어부(150)는 입력전류의 주파수(Frequency) 및 듀티사이클(Duty Cycle), 교류 오프셋(AC Offset), 특성 스캔 시작점(Scan Start), 및 데이터 수집 주기(Duration)를 설정할 수 있다. 그리고 제어부(150)는 데이터 수집 주기에 따라 설정된 지점(point)마다 획득된 결과 데이터(즉, 측정된 특성 값)을 순차적으로 처리하여 각 측정모드에 따른 출력 그래프를 생성 및 제공한다.

[0044] 구체적으로, 제어부(150)는 아래의 표 1에서와 같은 조건들에 따라 전기화학발광소자(10)의 특성을 측정하고 그에 따른 결과 데이터를 생성하여 출력할 수 있다.

[0045] <표 1>

전원	측정 종류	측정모드(X vs Y)	파형	파일확장자
Sine I Square I Ramp I DC I	Luminance scan	Current vs Luminance	AC 전류 진폭값 가변 DC 전류 전류값 가변	.cls
	Source scan	Current vs Voltage		.cvs
	Luminance time	Time vs Luminance at Current source		.ctl
	Source time	Time vs Voltage at Current source		.ctv

[0046]

[0047] 표 1에서와 같이, 전원으로서 정현파, 구형파, 램프파 및 정전류(각각, "Sine I", "Square I", "Ramp I" 및 "DC I"로 나타냄) 중 어느 하나를 입력전류로 설정할 수 있다.

[0048] 그리고, 인가된 전원에 대해 전기화학발광소자(10)의 특성 별로 값을 측정할 수 있다. 즉, 인가하는 전류에 따른 휘도를 스캔("Luminance scan"으로 나타냄)하거나, 인가하는 전류에 따른 소자 내부 전압을 스캔("Source scan"으로 나타냄)하거나, 인가된 전류에 대해서 시간에 따른 휘도를 스캔("Luminance time"으로 나타냄)하거나, 또는 인가된 전류에 대해서 시간에 따른 소자 내부 전압을 스캔("Source time"으로 나타냄)할 수 있다.

[0049] 또한, 전원으로서 AC 전류의 진폭값을 가변하거나, DC 전류의 전류값을 가변하여 전원의 파형을 설정할 수

있다.

[0050] 또한, 측정 모드에 따라 측정된 둘 이상의 전기화학발광소자(10)의 특성간의 관계를 나타내는 출력 그래프는, ".cls", ".cvs", ".ctl" 및 ".ctv"과 같은 파일확장자를 갖도록 생성 및 저장될 수 있다.

[0051] 이때, 제어부(150)를 통해 생성된 출력 그래프는 아래 도 5에서와 같은 형태로 제공될 수 있다.

[0052] 도 4는 본 발명의 일 실시예에 따른 전기화학발광소자 특성 출력 그래프의 예시들이다.

[0053] 도 4의 (a) 내지 (d)에서는 각각 2차원 형태의 출력 그래프 포맷을 나타냈으며, (a)는 입력전류에 따른 휘도(즉, Current vs Luminance) 그래프이고, (b)는 입력 전류에 따른 소자 내부 전압(즉, Current vs Voltage) 그래프이고, (c)는 입력전류 인가 시간에 따른 휘도(즉, Time vs Luminance) 그래프이며, (d)는 입력 전류 인가 시간에 따른 소자 내부 전압(즉, Time vs Voltage) 그래프를 나타냈다.

[0054] 그리고 도 4의 (e) 및 (f)는 각각 도 4의 (a) 내지 (d)의 2차원 형태의 그래프를 3차원으로 확장시킨 출력 그래프 포맷을 나타냈으며, (e)는 입력 전류 인가 시간에 따른 소자 내부 전압 및 휘도 그래프이고, (f)는 입력 전류에 따른 소자 내부 전압 및 휘도 그래프를 나타냈다.

[0055] 한편, 제어부(150)는 인가되는 전류에 따른 전기화학발광소자의 특성 값을 측정하여 특성 간의 관계를 나타내는 결과 데이터를 출력하기 위한 전기화학발광소자 특성 계측 프로그램이 저장된 메모리(미도시), 및 메모리(미도시)에 저장된 프로그램을 실행하는 프로세서(미도시)를 포함할 수 있다. 이러한 경우, 제어부(150)의 프로세서(미도시)는 전기화학발광소자 특성 계측 프로그램의 실행에 따라, 이상에서 설명한 제어부(150)의 동작을 모두 처리할 수 있다.

[0056] 이하, 도 5를 참조하여 본 발명의 일 실시예에 따른 전기화학발광소자용 계측 장치를 통한 전기화학발광소자 특성 계측 방법을 상세히 설명하도록 한다. 이때, 전기화학발광소자 특성 계측 방법은 전기화학발광소자 계측 장치의 제어부에 의해 처리될 수 있다.

[0057] 도 5는 본 발명의 일 실시예에 따른 전기화학발광소자 특성 계측 방법을 설명하기 위한 순서도이다.

[0058] 먼저, 측정 대상인 전기화학발광소자에 인가할 입력전류를 설정한다(S510).

[0059] 이때, 입력전류로서 정전류, 교류 전류 및 펄스 전류 중 어느 하나를 선택할 수 있으며, 펄스 전류는 정현파, 구형파 및 램프파 중 어느 하나일 수 있다.

[0060] 그리고 설정된 입력전류로서 정전류, 펄스전류 또는 교류전류를 전기화학발광소자에 공급한다(S520).

[0061] 이때, 설정된 입력전류에 대해 주파수, 듀티사이클, 오프셋 등을 설정하여 전기화학발광소자에 공급할 수 있다. 또한, AC 전류의 진폭값을 가변하거나, DC 전류의 전류값을 가변하여 입력전류의 파형을 설정할 수 있다.

[0062] 다음으로, 입력전류에 대응하여 전기화학발광소자에 인가된 전압(즉, 소자 내부 전압)을 측정한다(S530).

[0063] 또한, 상기 S530 단계와 병렬적으로, 입력전류에 대응하여 전기화학발광소자로부터 출력된 광을 감지하여 휘도를 산출한다(S540).

[0064] 그런 다음, 사용자에 의해 선택된 측정 모드에 따라, 측정된 전압, 산출된 휘도, 공급된 입력전류, 및 시간에 기초하여 출력 그래프를 생성한다(S550).

[0065] 예를 들어, 생성된 출력 그래프는, 입력전류에 따른 휘도, 입력 전류에 따른 측정 전압, 시간에 따른 휘도, 및 시간에 따른 측정 전압 그래프일 수 있다. 또한, 출력 그래프는 위와 같은 2차원 형태의 출력 그래프를 3차원으로 확장하여, 시간에 따른 측정 전압 및 휘도, 입력 전류에 따른 측정 전압 및 휘도 그래프를 생성할 수도 있다.

[0066] 이러한, 출력 그래프는 전원 인가 방식에 따른 전기화학발광소자의 특성들을 규명할 수 있는 정보로서 제공될 수 있다.

[0067] 전술한 본 발명의 설명은 예시를 위한 것이며, 본 발명이 속하는 기술분야의 통상의 지식을 가진 자는 본 발명의 기술적 사상이나 필수적인 특징을 변경하지 않고서 다른 구체적인 형태로 쉽게 변형이 가능하다는 것을 이해할 수 있을 것이다. 그러므로 이상에서 기술한 실시예들은 모든 면에서 예시적인 것이며 한정적이 아닌 것으로 이해해야만 한다. 예를 들어, 단일형으로 설명되어 있는 각 구성 요소는 분산되어 실시될 수도 있으며, 마찬가지로 분산된 것으로 설명되어 있는 구성 요소들도 결합된 형태로 실시될 수 있다.

[0068] 본 발명의 범위는 상기 상세한 설명보다는 후술하는 특허청구범위에 의하여 나타내어지며, 특허청구범위의 의미 및 범위 그리고 그 균등 개념으로부터 도출되는 모든 변경 또는 변형된 형태가 본 발명의 범위에 포함되는 것으로 해석되어야 한다.

부호의 설명

[0069] 100: 전기화학발광소자용 계측 장치

110: 전원

120: 전압계

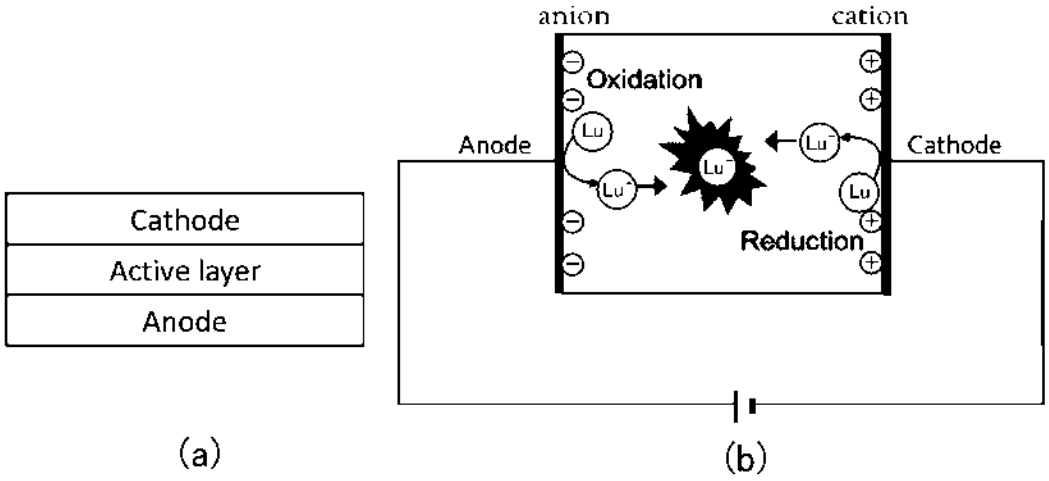
130: 포토다이오드

140: 신호 처리부

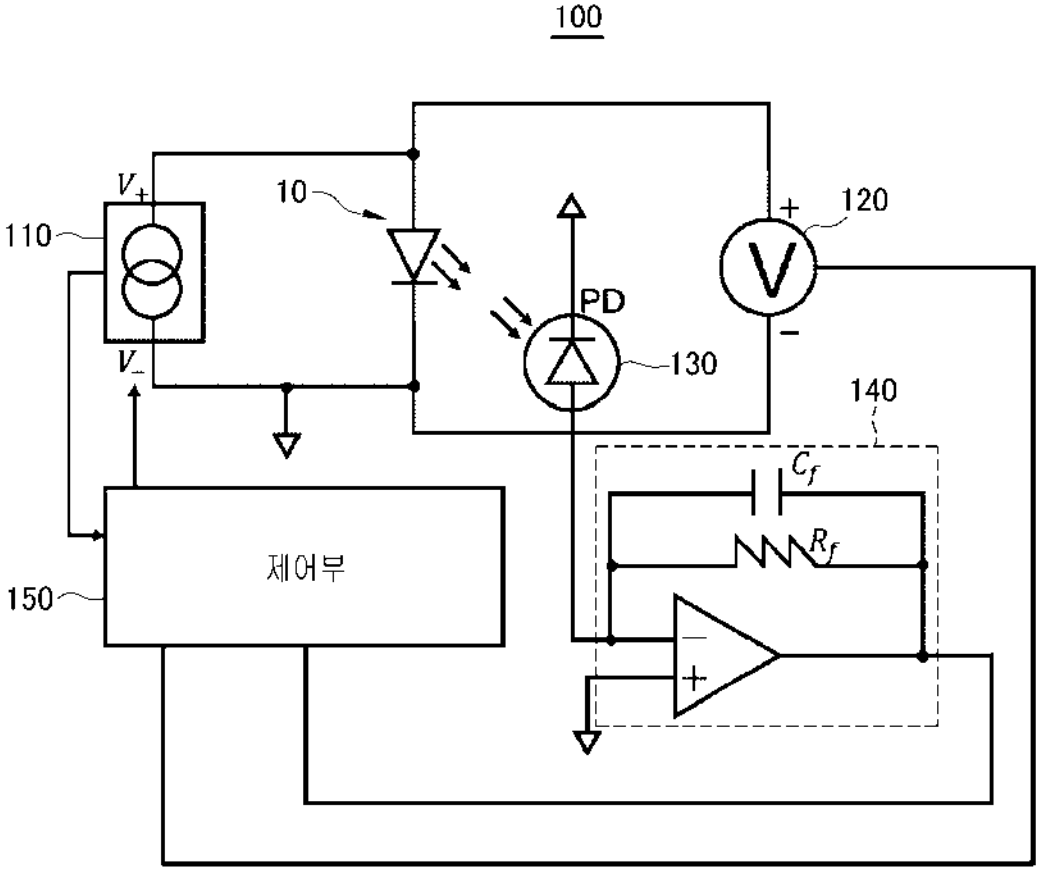
150: 제어부

도면

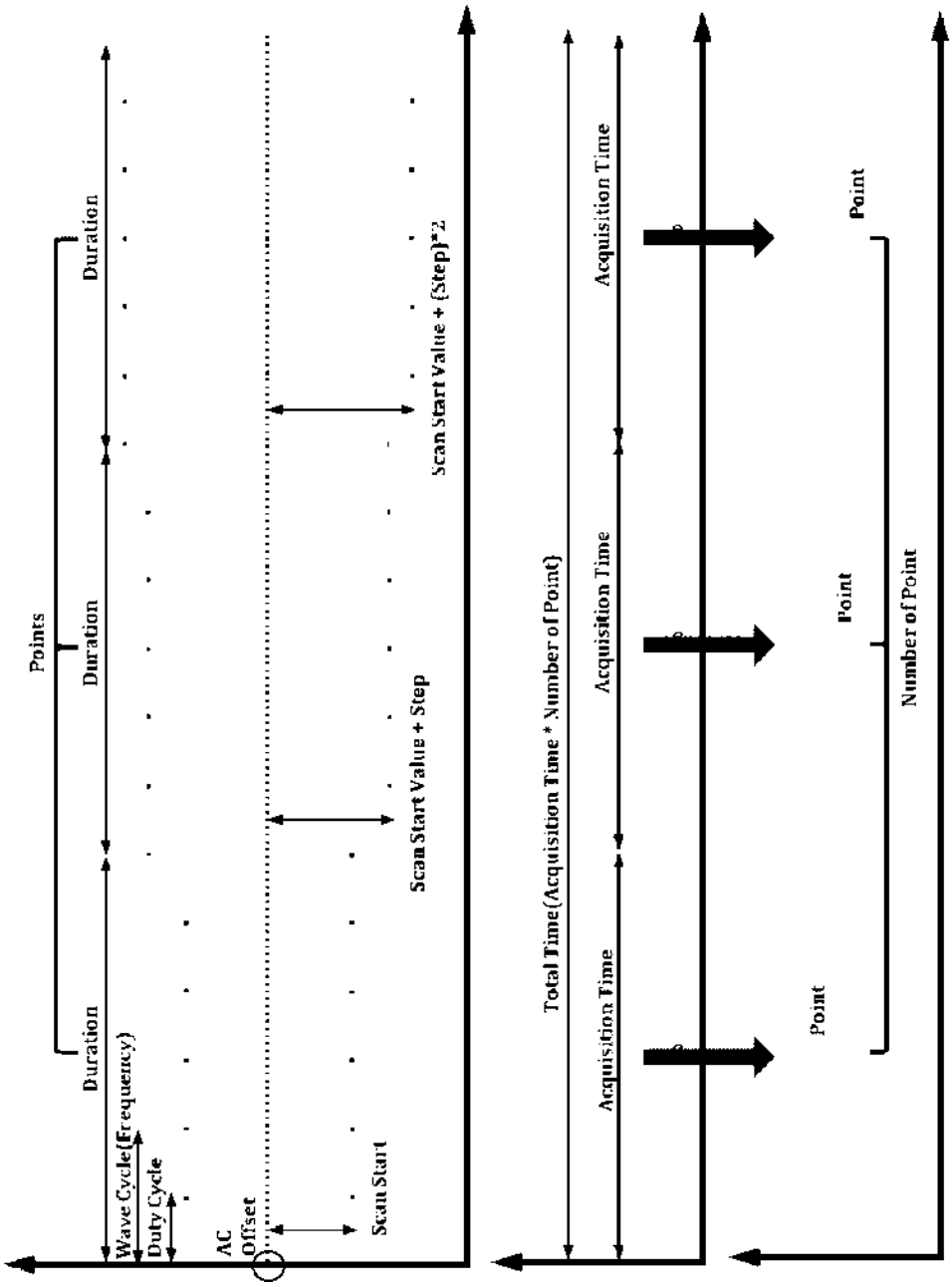
도면1



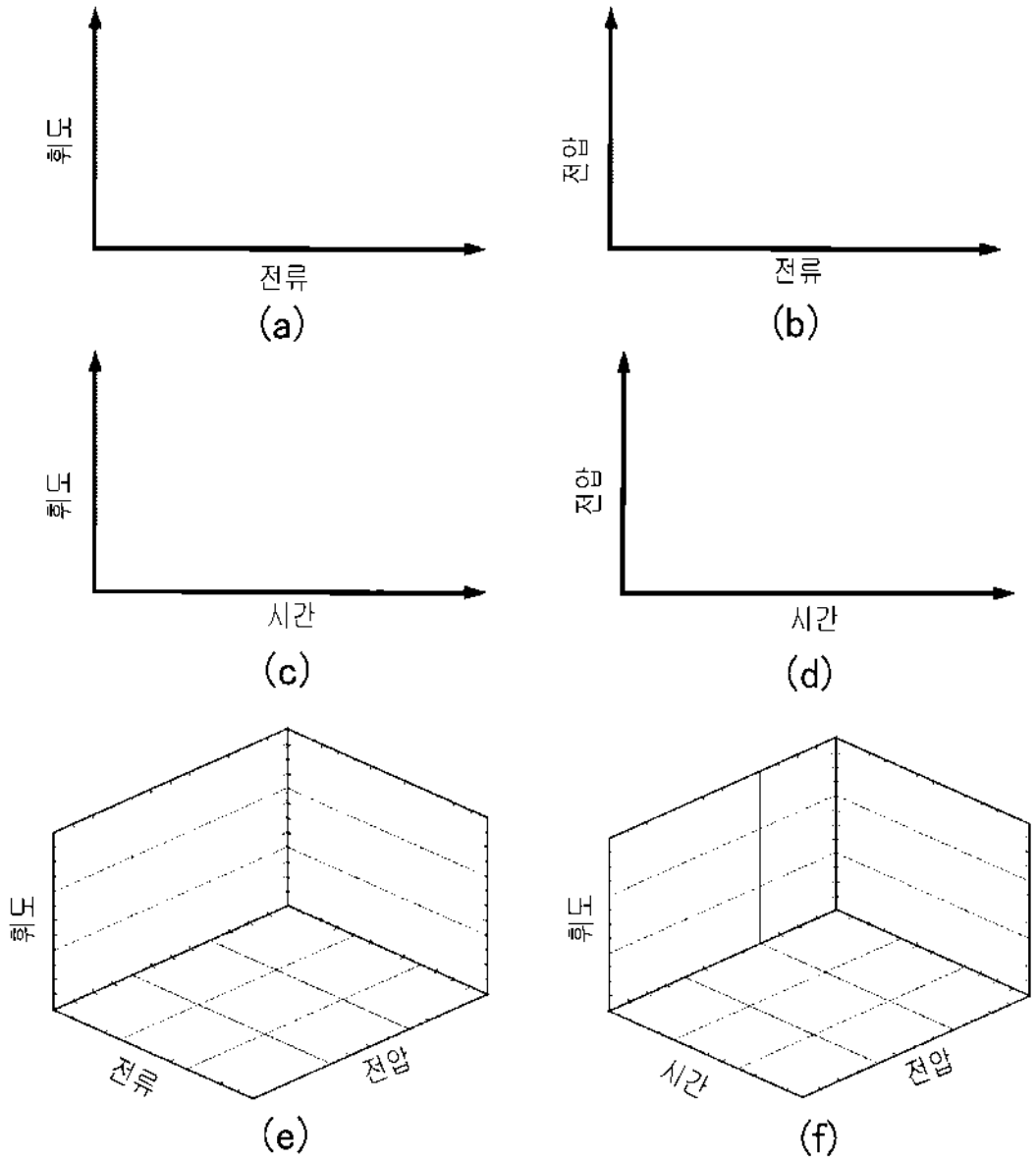
도면2



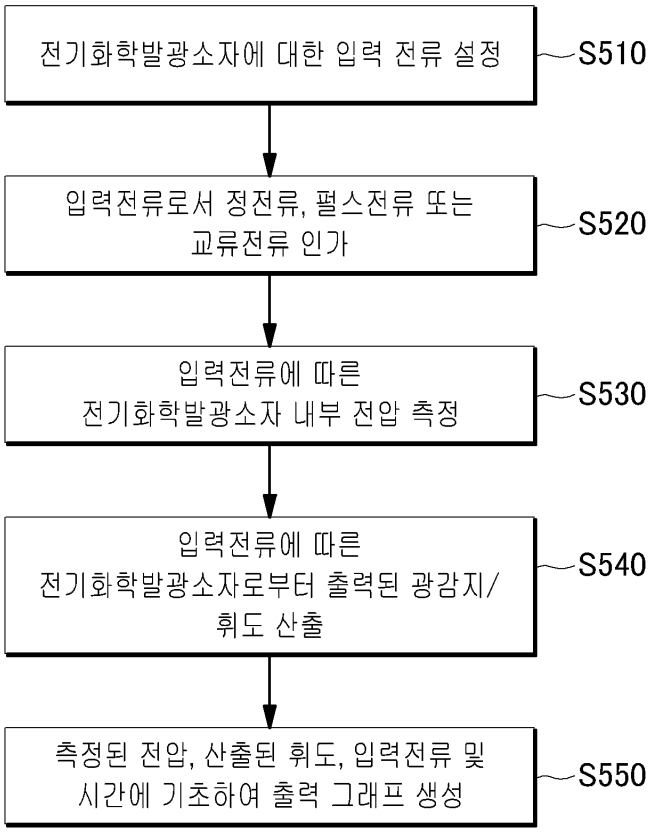
도면3


Points
Duration
Duration
Duration
Wave Cycle(Frequency)
Duty Cycle
AC
Offset
Scan Start
Scan Start Value + Step
Scan Start Value + (Step)*2
Total Time(Acquisition Time * Number of Point)
Acquisition Time
Acquisition Time
Acquisition Time
Point
Point
Point
Number of Point

도면4



도면5


전기화학발광소자에 대한 입력 전류 설정
S510
입력전류로서 정전류, 펄스전류 또는 교류전류 인가
S520
입력전류에 따른 전기화학발광소자 내부 전압 측정
S530
입력전류에 따른 전기화학발광소자로부터 출력된 광감지/휘도 산출
S540
측정된 전압, 산출된 휘도, 입력전류 및 시간에 기초하여 출력 그래프 생성
S550