

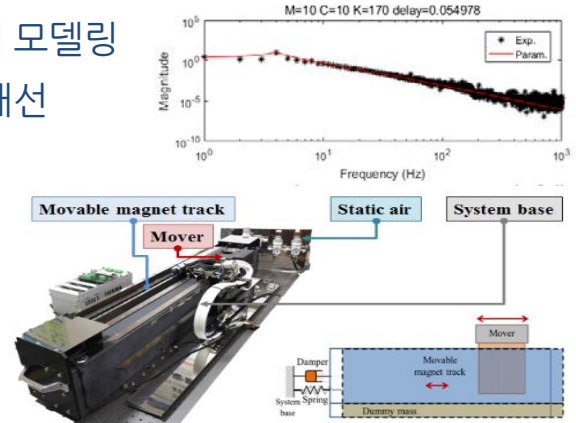
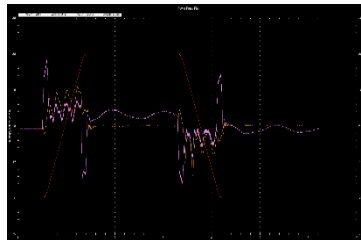
철심형 선형 모터와 반발식 베어링을 이용한 비접촉 이송장치

지능기전시스템 실험실

■ 주요 연구분야

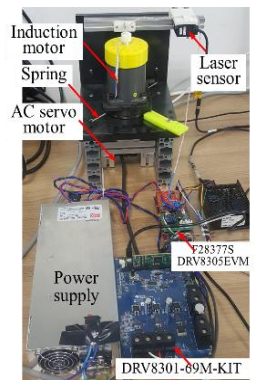
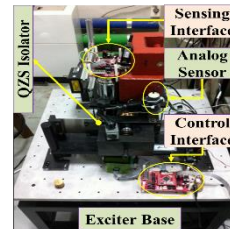
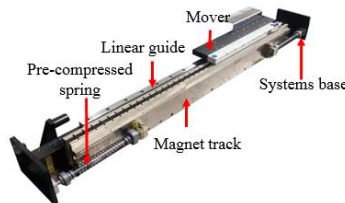
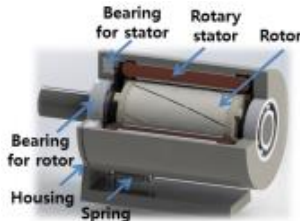
1. 정밀 모션 제어 시스템

- 주파수 영역 시스템 식별을 통한 시스템 모델링
- 외란 관측기를 이용한 정밀 모션 성능 개선
- 최신 제어 알고리즘 적용 및 구현



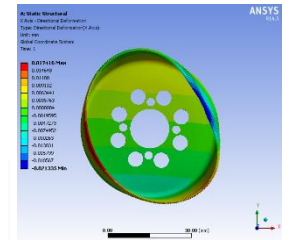
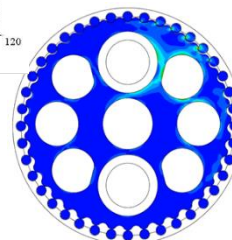
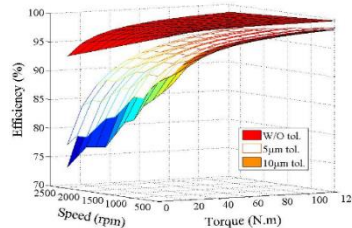
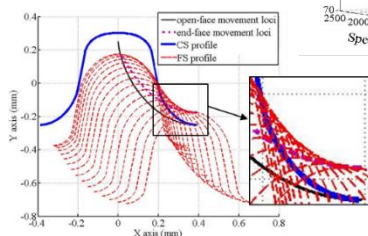
2. 반발력 보상 스테이지 및 준영강성 제진기

- 능동, 반능동 및 수동 반발력 보상
- 능동 및 수동 준영강성 제진기



3. 로봇용 정밀감속기

- 사이클로이드 감속기
- 하모닉 드라이브



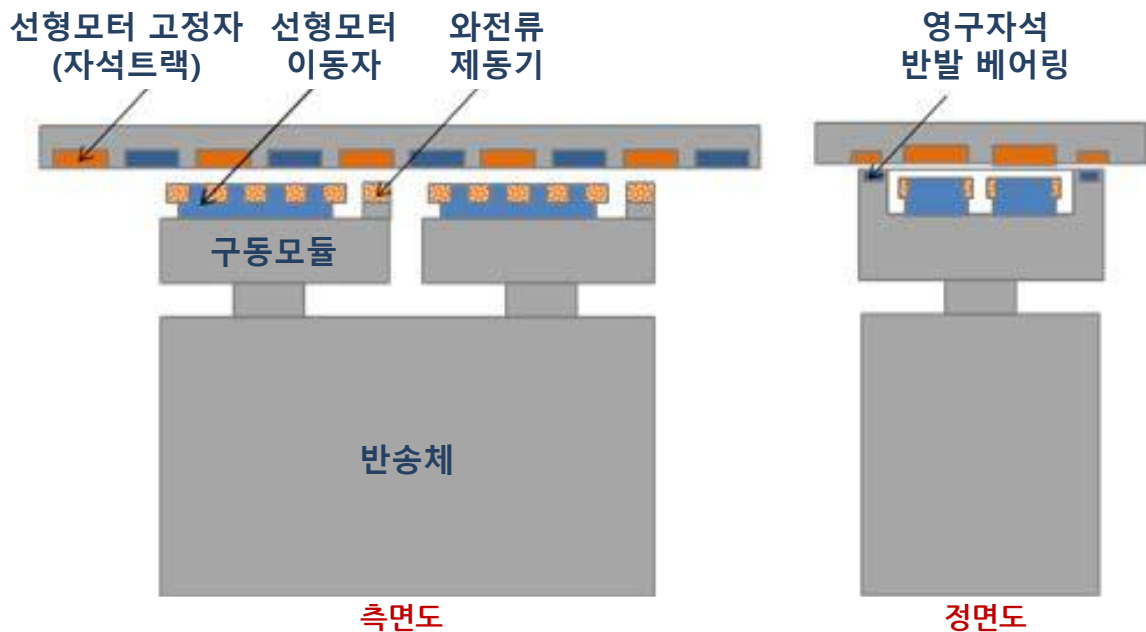
특허 정보

- 선형 모터를 이용한 비접촉 이송 장치 (10-2018-0108565)
- 선형 모터를 이용한 비접촉 수직 이송 장치 (10-2017-0143356)

기술 개요

철심형 선형 모터의 견인력과 반발식 베어링을 이용한 비접촉 OHT 장치

- 이송과 수직 방향은 선형모터 이동자와 자석 트랙 사이의 견인력을 바탕으로 수동으로 지지
- 선형 모터의 벡터 제어를 이용, 선형 모터 4개의 견인력과 추력을 조절하여
가감속시 주행 안정성을 향상
- 비접촉 와전류 제동기를 이용하여 선회 주행 안정성을 향상시키고, 비상 정지를 수행
- 저가 홀센서 배열을 이용, 비접촉으로 이송장치의 6자유도 변위 측정과 주행 및 자세를 제어

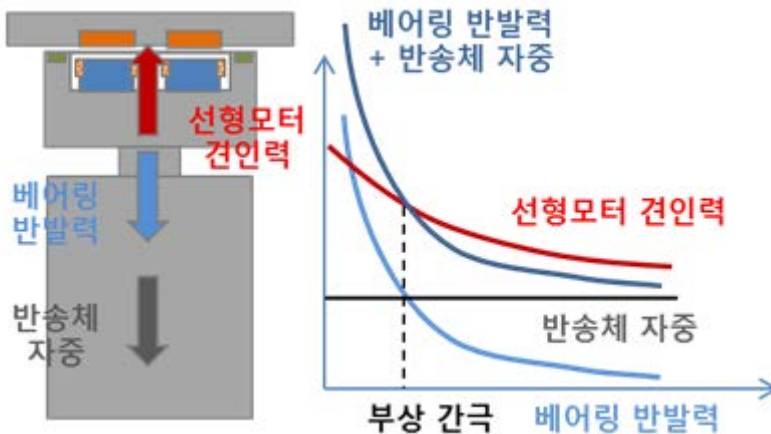


[선형모터를 이용한 비접촉 이송장치 개념도]

기술개발 현황

■ 선형 모터의 견인력/반송체 자중/비접촉 베어링의 반발력에 의한 비접촉 부상

- 철심형 모터는 일반 선형 모터의 3-5배 정도 추력으로 견인력이 작용하고, 이를 이용해 반송체의 자중을 지지
- 비접촉 베어링과의 반발력과 평형을 이루어 안정적인 비접촉 부상을 구현



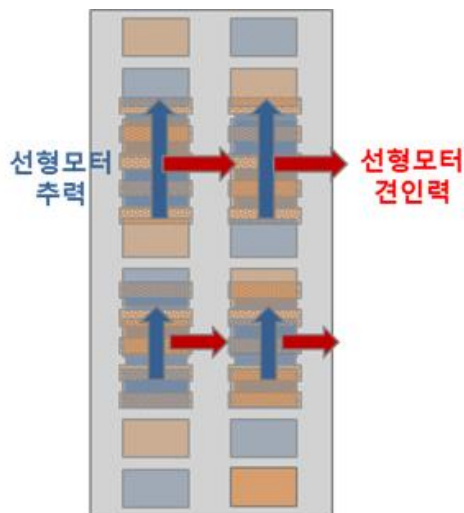
[비접촉 부상의 원리]



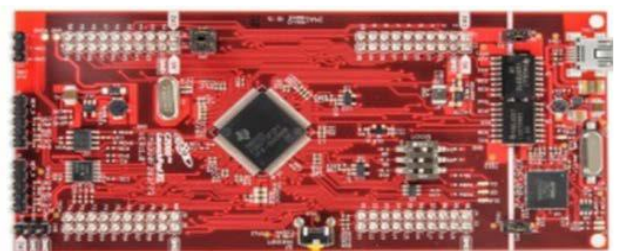
[시작품 구현]

■ 선형 모터 벡터 제어를 이용한 선회 및 가감속 시 주행 안정성 향상

- 선형 모터는 벡터 제어를 이용하여 추력과 견인력의 크기 비율 조절이 가능
- ※ 선형 모터 벡터 제어는 DSP 기반 모터 제어 시스템으로 구성
- 추력과 견인력의 크기 비율을 조절하여 OHT의 선회 및 가감속 주행 안정성을 향상



[선형 모터 벡터 제어를 이용한 주행 안정성 향상]

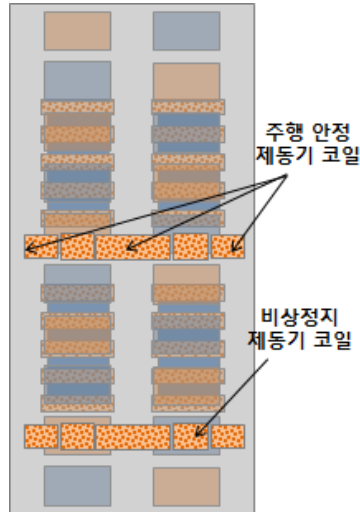


[DSP 기반 모터제어시스템]

기술개발 현황

■ 선회 안정성과 비상 정지를 위한 비접촉 와전류 제동기

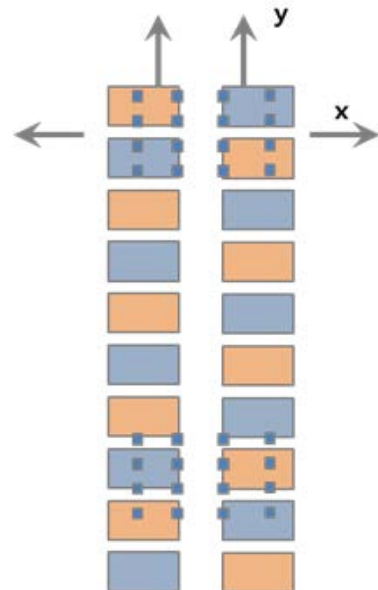
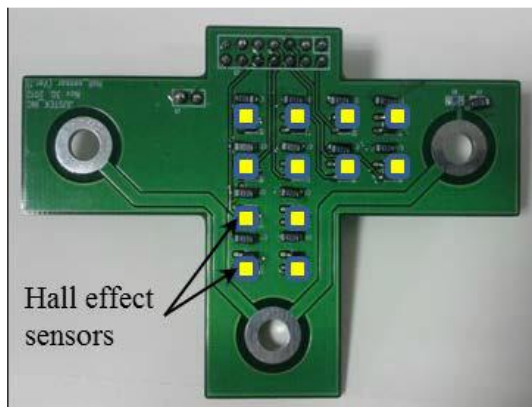
- 와전류 제동기를 이용하여 선회시 선형 모터가 자석트랙의 이탈방지와 비상 정지를 수행
- 코일을 선택적으로 스위치 하여 선회 안정성과 제동력을 조절
- ※ 와전류 제동기 : 구동 모듈 앞이나 뒤쪽에 위치하며 코일과 스위치로 구성



[주행안정성과 비상정지를 위한 와전류 제동기]

■ 홀센서 배열을 이용한 6자유도 변위 측정

- 홀센서 배열을 이용하여 OHT의 6자유도 운동을 측정
- 홀센서는 위치에서 자석 트랙의 정현파 자장 분포를 측정하며, 두 자석 트랙 사이의 변위는 x방향 배열을 이용해 측정
- ※ 1/4 피치 간격으로 배치된 홀센서 배열을 통해 sine과 cos 자장을 측정, 이들의 위상을 이용하여 자석 트랙의 y방향 변위와 정현파 자장의 크기를 측정하여 z방향(간극)을 측정



[홀센서 배열을 이용한 6자유도 변위 측정]

종래 기술 대비 우수성

종래기술

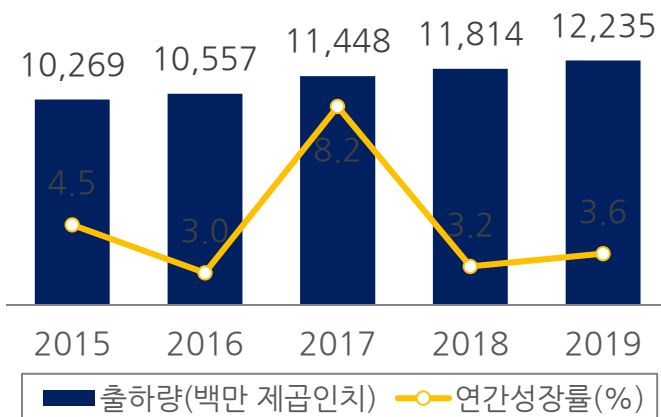
- 종래의 OHT는 구동휠을 레일에 접촉하여 이송함에 따라 발생하는 미세한 분진에 의해 전자 부품이 오염
 - 금속성분의 레일과 바퀴의 마모에 따른 분진 발생
- 기존 접촉식 레일의 경우 접촉시 발생하는 마찰, 진동 등으로 인해 반도체 웨이퍼 등 이송제품의 손상 야기

개발기술

- 철심형 선형 모터의 견인력과 반발식 베어링을 이용한 비접촉 OHT를 사용
 - 진공 상황에서도 구현이 가능하며, 마찰에 의한 먼지 발생 요인이 없어 청정 시스템의 구현 가능
- 선회 및 가감속 시 주행 안정성이 향상
 - 추력과 견인력의 크기 비율 조절을 통한 OHT의 선회 및 가감속 주행 안정성이 향상되어 제품 손상을 방지

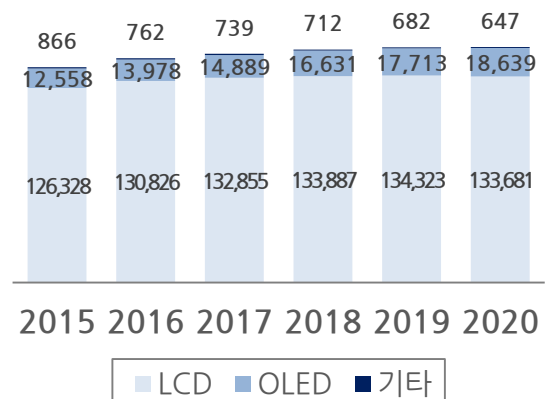
기술 활용 전망

- 신개념 자기부상 반송 시스템을 활용함으로써 반도체 웨이퍼 및 LCD, OLED 등 정밀 제조 공정의 청정 자동화 실현 가능
- OHT 비접촉 이송장치는 반도체 및 디스플레이 팹(FAB)의 핵심 장치로서 반도체 실리콘 웨이퍼 및 디스플레이 시장의 지속적인 성장에 따라 활용이 증가할 것으로 예상



[실리콘웨이퍼 출하량 성장추이(2015-2019)]

출처 : 국제반도체장비재료협회



[2015-2020 디스플레이 시장 전망(단위 : 백만달러)]

출처 : 디스플레이서치

보유 특허

No	국가	출원(등록)번호	명칭
1	대한민국	10-2018-0108565	선형 모터를 이용한 비접촉 이송 장치
2	대한민국	10-2018-0024445	반발력을 저감할 수 있는 모터
3	대한민국	10-2018-0024446	반발력을 저감할 수 있는 AC 서보 모터
4	대한민국	10-2017-0143356	선형 모터를 이용한 비접촉 수직 이송 장치
5	대한민국	10-2017-0000842	수동 반발력 보상 기능을 갖는 선형 모터 모션 스테이지
6	대한민국	10-2016-0094067	전압축 스프링을 이용한 반발력 보상 장치 및 이를 사용하는 선형 모터 스테이지 등

수행연구과제 (최근 3년)

No	과제명	연구기간	지원기관
1	Power-PMAC 기반 DOB control algorithm 개발	2018.03 ~ 2019.02	이OO(주)
2	5um급 인쇄 롤러 지지 자기 구동기용 센서 앰프 일체형 제어기 개발	2017.05 ~ 2018.04	중소기업기술정보진흥원
3	자기부상 조향 OHT의 분기주행 제어 기술개발	2017.04 ~ 2018.08	세OO(주)
4	자기부상 반도체 반응 시스템용 구동기 제어기술 개발	2016.09 ~ 2017.03	세OO(주)
5	5 um급 인쇄 롤러 지지 자기 구동기용 센서 앰프 일체형 제어기 개발	2016.05 ~ 2017.04	중소기업기술정보진흥원
6	휴머노이드 로봇에 적용이 가능한 20Nm급 충격 흡수형 고 감속비율 (감속비 80:1 이상)의 감속기 모듈 개발	2015.12 ~ 2016.11	사단법인 한국산학연합회

기술성숙도(TRL) 단계





(19) 대한민국특허청(KR)

(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2020년05월28일

(11) 등록번호 10-2106579

(24) 등록일자 2020년04월24일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)

H01L 21/677 (2006.01)

(52) CPC특허분류

H01L 21/67733 (2013.01)

H01L 21/67706 (2013.01)

(21) 출원번호 10-2018-0130040

(22) 출원일자 2018년10월29일

심사청구일자 2018년10월29일

(65) 공개번호 10-2019-0049532

(43) 공개일자 2019년05월09일

(30) 우선권주장

1020170143356 2017년10월31일 대한민국(KR)

(56) 선행기술조사문헌

JP2011098786 A*

JP2013507893 A*

KR1020140100297 A*

*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

(73) 특허권자

송실대학교산학협력단

서울특별시 동작구 상도로 369 (상도동)

(72) 발명자

안형준

서울특별시 서초구 서운로9길 63, 102동 402호 (서초동, 동원베네스트아파트)

(74) 대리인

특허법인엠에이피에스

전체 청구항 수 : 총 7 항

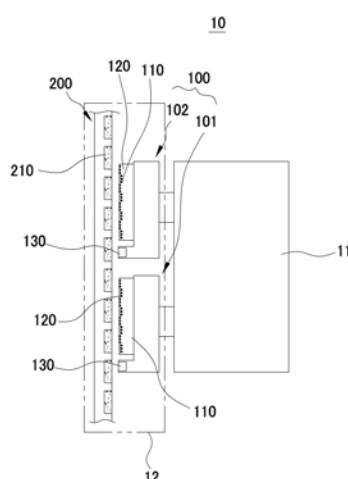
심사관 : 서태관

(54) 발명의 명칭 선형 모터를 이용한 비접촉 수직 이송 장치

(57) 요약

본 발명은 비접촉 수직 이송 장치를 제안한다. 본 발명의 일 실시예에 따른 비접촉 이송장치는 물품을 픽업하는 이송부; 및 상기 이송부의 측부에 위치하여, 상기 이송부를 이동시키는 선형모터를 포함하되, 상기 선형 모터는 상기 이송부의 측부에 위치하고 코일이 권취된 이동자가 구비된 적어도 하나 이상의 구동부; 및 상기 이동자와 측부방향으로 소정의 거리 이격되어 위치하고, 상기 이송부의 이송방향을 따라 복수가 구비된 자석부를 구비한 레일부를 포함하고, 상기 이송부는 상기 이동자 및 자석부의 견인력에 의해 상기 레일부를 따라 이동한다.

대 표 도 - 도1



(52) CPC특허분류

H01L 21/67712 (2013.01)

명세서

청구범위

청구항 1

선형 모터를 이용한 비접촉 수직 이송 장치에 있어서,

물품을 픽업하는 이송부; 및

상기 이송부의 측부에 위치하여, 상기 이송부를 이동시키는 선형모터를 포함하되,

상기 선형 모터는

상기 이송부의 측부에 위치하고 코일이 권취된 이동자가 구비된 적어도 하나 이상의 구동부;

상기 이동자로부터 측부방향으로 소정의 거리 이격되어 위치하고, 상기 이송부의 이송방향을 따라 복수가 구비된 자석부를 구비한 레일부; 및

상기 구동부의 상부 또는 하부에 위치하는 와전류 제동부를 포함하고,

상기 구동부는 상기 이송부가 이동하는 방향으로 소정의 거리가 이격되어 위치한 제1 구동부 및 제2 구동부를 포함하고,

상기 제1 구동부는 상기 이송부의 이동방향에 수직된 방향으로 소정의 거리 이격되어 위치하는 제1 이동자 및 제2 이동자를 포함하고,

상기 제2 구동부는 상기 이송부의 이동방향에 수직된 방향으로 소정의 거리 이격되어 위치하는 제3 이동자 및 제4 이동자를 포함하고,

상기 자석부는 상기 제1 이동자와 제3 이동자의 위치와 대응되는 위치에 상기 레일부의 길이방향을 따라 위치한 복수의 제1 자석; 및 상기 제2 이동자와 제4 이동자의 위치와 대응되는 위치에 상기 레일부의 길이방향을 따라 위치한 복수의 제2 자석을 포함하고,

상기 와전류 제동부는 상기 제1 자석과 제2 자석의 사이와 대응되는 위치 및 상기 제1 자석과 제2 자석의 외측과 대응되는 위치에 각각 위치하는 주행 안정 코일; 및 상기 제1 자석 및 제2 자석의 중심부와 대응되는 위치에 위치한 비상정지 코일을 포함하고,

상기 이송부는 상기 이동자 및 자석부의 추력에 의해 상기 레일부를 따라 이동하는 것인 비접촉 수직 이송 장치.

청구항 2

삭제

청구항 3

삭제

청구항 4

제1항에 있어서,

상기 제1 자석 및 제2 자석은 상기 이동자를 마주보는 면의 극성이 상기 이송부의 이송방향을 따라 교번하여 위치하도록 배치되며,

상기 제1 자석은 인접한 제2 자석과 서로 반대되는 극성을 가지도록 배치되는 것인 비접촉 수직 이송 장치.

청구항 5

삭제

청구항 6

삭제

청구항 7

제1항에 있어서,

상기 레일부와 구동부 간에 척력을 발생시키는 반발 베어링을 더 포함하는 비접촉 수직 이송 장치.

청구항 8

제7항에 있어서,

상기 반발 베어링은

상기 이송부의 이동방향에 수직된 방향으로 상기 구동부의 일측면의 양측이 돌출 형성된 돌출부의 일측면에 위치하는 제1 반발 베어링 및

상기 제1 반발 베어링과 대응되도록 상기 레일부에 위치하는 제2 반발 베어링을 포함하는 것인 비접촉 수직 이송 장치.

청구항 9

제7항에 있어서,

상기 반발 베어링은

상기 레일부 또는 구동부에 위치하는 공기 베어링인 것인 비접촉 수직 이송 장치.

청구항 10

제1항에 있어서,

상기 이동자의 상부면에 격자 형태로 배치되고, 상기 자석부의 정현파 자장 분포를 측정하여, 상기 자석부의 자장으로부터 상기 자석부와 상기 이동자의 상대 위치를 측정하는 복수의 홀센서를 더 포함하는 것인 비접촉 수직 이송 장치.

청구항 11

제10항에 있어서,

상기 복수의 홀센서는 서로 규칙적인 간격으로 배치되어, 상기 자석부의 sine과 cos 자장을 측정하여, 상기 자석부와 상대 위치를 측정하는 것인 비접촉 수직 이송 장치.

발명의 설명

기술 분야

본 발명은 선형 모터를 이용한 비접촉 수직 이송 장치에 관한 것이다.

배경 기술

[0001]

- [0002] 일반적으로, 전자 부품은 전자 기기에서 전기적인 구동을 수행하기 위한 부품으로, 그 일 예로는 칩이 기판에 상에 연결된 디램(DRAM), 에스램(SRAM) 등과 같은 반도체 소자를 들 수 있다. 반도체 소자는 실리콘 재료의 얇은 단결정 기판으로 이루어진 웨이퍼(wafer)를 기초로 하여 제조된다. 구체적으로, 반도체 소자는 웨이퍼 상에 회로 패턴이 패턴닝된 다수의 칩들을 형성하는 펌 공정과, 펌 공정에서 형성된 칩들 각각을 기판들 각각에 전기적으로 연결시키는 본딩 공정, 기판에 연결된 칩을 외부로부터 보호하기 위한 몰딩 공정 등을 수행하여 제조된다.
- [0003] 이때, 반도체 소자들은 카세트, 매거진 또는 트레이와 같은 탑재 기구에 탑재되어 공정들 각각에 해당하는 설비들로 이송되면서 수행된다. 구체적으로, 설비들이 설치된 클린룸 형태의 공장 내부의 천장에 설비들 사이에서의 경로를 제공하기 위한 레일을 설치한 다음, 레일을 따라 이동하면서 탑재 기구를 이송하는 오버 핸드 이송장치(OVER HAND TRANSFER; OHT)를 통해서 이송 동작을 구현한다.
- [0004] 한편, 이와 관련하여 대한민국등록특허 제10-1471760호 (발명의 명칭: 오버 핸드 이송장치)에서는, 공장 내부의 천장에 설치된 레일을 따라 이동하면서 전자 부품을 다수 탑재 가능한 탑재 기구를 상기 전자 부품을 제조하기 위한 설비들 사이에서 이송하며, 몸체, 구동 휠 및 클리닝 휠을 포함구성을 개시하고 있다.
- [0005] 하지만, 이러한 종래의 오버 핸드 이송 장치는 구동 휠이 레일에 접촉되어 이송함에 따라 발생하는 미세한 분진에 의해 전자 부품이 오염될 수 있는 문제점이 있다.

발명의 내용

해결하려는 과제

- [0006] 본원은 전술한 종래 기술의 문제점을 해결하기 위한 것으로서, 선형 모터의 견인력과 반발 베어링의 반발력을 이용하여, 비접촉으로 부상시키고, 선형 모터의 벡터 제어로 견인력과 추력의 비율을 조절하여 주행 안정성을 향상시킬 수 있는 선형 모터를 이용한 비접촉 수직 이송 장치를 제공하는 것을 목적으로 한다.
- [0007] 다만, 본 실시예가 이루고자 하는 기술적 과제는 상기된 바와 같은 기술적 과제들로 한정되지 않으며, 또 다른 기술적 과제들이 존재할 수 있다.

과제의 해결 수단

- [0008] 상기한 기술적 과제를 달성하기 위한 기술적 수단으로서, 본원의 일 실시예에 따른 선형 모터를 이용한 비접촉 수직 이송 장치는, 물품을 픽업하는 이송부; 및 상기 이송부의 측부에 위치하여, 상기 이송부를 이동시키는 선형모터를 포함하되, 상기 선형 모터는 상기 이송부의 측부에 위치하고 코일이 권취된 이동자가 구비된 적어도 하나 이상의 구동부; 및 상기 이동자와 측부방향으로 소정의 거리 이격되어 위치하고, 상기 이송부의 이송방향을 따라 복수가 구비된 자석부를 구비한 레일부를 포함하고, 상기 이송부는 상기 이동자 및 자석부의 견인력에 의해 상기 레일부를 따라 이동한다.

발명의 효과

- [0009] 전술한 본원의 과제 해결 수단에 의하면, 선형 모터의 견인력과 반발 베어링의 반발력을 이용하여, 비접촉으로 부상시키고, 선형 모터의 벡터 제어로 견인력과 추력의 비율을 조절하여 주행 안정성을 향상시킬 수 있다.

도면의 간단한 설명

- [0010] 도 1은 본 발명의 일 실시예에 따른 선형 모터를 이용한 비접촉 수직 이송 장치의 단면도이다.
- 도 2는 본 발명의 일 실시예에 따른 선형 모터를 이용한 비접촉 수직 이송 장치의 다른 측면에서의 단면도이다.
- 도 3은 본 발명의 일 실시예에 따른 구동부와 이송부의 사시도이다.
- 도 4는 본 발명의 일 실시예에 따른 레일부의 사시도이다.
- 도 5는 본 발명의 일 실시예에 따른 이동자를 설명하기 위한 도면이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0011] 아래에서는 첨부한 도면을 참조하여 본원이 속하는 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자가 용이하게 실시할 수

있도록 본원의 실시예를 상세히 설명한다. 그러나 본원은 여러 가지 상이한 형태로 구현될 수 있으며 여기에서 설명하는 실시예에 한정되지 않는다. 그리고 도면에서 본원을 명확하게 설명하기 위해서 설명과 관계없는 부분은 생략하였으며, 명세서 전체를 통하여 유사한 부분에 대해서는 유사한 도면 부호를 붙였다.

- [0012] 본원 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.
- [0013] 본원 명세서 전체에서, 어떤 부재가 다른 부재 “상에” 위치하고 있다고 할 때, 이는 어떤 부재가 다른 부재에 접해 있는 경우뿐 아니라 두 부재 사이에 또 다른 부재가 존재하는 경우도 포함한다.
- [0014] 본원 명세서 전체에서, 어떤 부분이 어떤 구성요소를 "포함" 한다고 할 때, 이는 특별히 반대되는 기재가 없는 한 다른 구성요소를 제외하는 것이 아니라 다른 구성 요소를 더 포함할 수 있는 것을 의미한다. 본원 명세서 전체에서 사용되는 정도의 용어 "약", "실질적으로" 등은 언급된 의미에 고유한 제조 및 물질 허용오차가 제시될 때 그 수치에서 또는 그 수치에 근접한 의미로 사용되고, 본원의 이해를 돕기 위해 정확하거나 절대적인 수치가 언급된 개시 내용을 비양심적인 침해자가 부당하게 이용하는 것을 방지하기 위해 사용된다. 본원 명세서 전체에서 사용되는 정도의 용어 "~(하는) 단계" 또는 "~의 단계"는 "~를 위한 단계"를 의미하지 않는다.
- [0015] 본원은 선형 모터를 이용한 비접촉 수직 이송 장치에 관한 것이다. 예시적으로, 본 발명의 일 실시예에 따른 선형 모터를 이용한 비접촉 수직 이송 장치는 이송부를 수직방향 즉, 중력 방향으로 이송부를 이동시키는 장치일 수 있다.
- [0016] 도 1은 본 발명의 일 실시예에 따른 선형 모터를 이용한 비접촉 수직 이송 장치의 단면도이고, 도 2는 본 발명의 일 실시예에 따른 선형 모터를 이용한 비접촉 수직 이송 장치의 다른 측면에서의 단면도이고, 도 3은 본 발명의 일 실시예에 따른 구동부와 이송부의 사시도이고, 도 4는 본 발명의 일 실시예에 따른 레일부의 사시도이고, 도 5는 본 발명의 일 실시예에 따른 이동자를 설명하기 위한 도면이다.
- [0017] 우선, 본원의 일 실시예에 따른 선형 모터를 이용한 비접촉 수직 이송 장치(10)(이하, '비접촉 수직 이송 장치(10)'라 함)에 대해 설명한다.
- [0018] 비접촉 수직 이송 장치(10)는 물품을 픽업하는 이송부(11) 및 이송부(11)의 측부에 위치하여, 이송부(11)를 이동시키는 선형모터(12)를 포함한다. 상술한 측부란 도 1의 9시 방향 또는 중력과 수직된 방향일 수 있다. 예시적으로, 비접촉 수직 이송 장치(10)는 반도체 웨이퍼가 담긴 웨이퍼 캐리어(FOUP: Front Opening Unified Pod)을 자동 운반하는 장치일 수 있다. 다시 말해, 이송부(11)는 웨이퍼 캐리어를 로드 또는 언로드할 그립부 및 웨이퍼 캐리어를 수납할 수 있는 수납부를 포함할 수 있으나, 이에 한하지는 않는다.
- [0019] 선형모터(12)는 이송부(11)의 측부에 위치하고, 자력을 이용하여 이송부(11)를 이동시킬 수 있다. 다시 말해, 선형모터(12)는 후술되는 이동자(110)와 자석부(210)에서 발생하는 견인력을 이용하여, 이송부(11)를 부상시킬 수 있으며, 이동자(110)와 자석부(210)에서 발생하는 추력을 이용하여, 이송부(11)를 이동시킬 수 있다. 상술한 부상이란 중력에 수직방향으로 이동자(110)와 자석부(210)가 소정의 거리 이격되어 이동부(11)가 공중에 떠 있는 상태를 의미할 수 있다. 예시적으로, 선형 모터(12)는 벡터 제어를 이용하여 추력과 견인력의 크기 비율을 조절할 수 있는 삼상 선형 모터(12)일 수 있다.
- [0020] 이를 위해, 선형 모터(12)는 이송부(11)의 측부에 위치하고, 코일(120)이 권취된 이동자(110)가 구비된 적어도 하나 이상의 구동부(100) 및 이동자(110)로부터 측부방향으로 소정의 거리 이격되어 위치하고, 이송부(11)의 이송방향을 따라 복수가 구비된 자석부(210)를 구비한 레일부(200)를 포함한다. 이에 따라, 이송부(11)는 구동부(100)와 레일부(200)가 서로 소정의 간격 이격된 상태에서 이동자(110) 및 자석부(210)의 견인력에 의해 부상될 수 있다. 다시 말해, 이동자(110)와 자석부(210)의 상호 작용에 의해 이송부(11)가 인력을 이용하여 부상되는 방식으로서는 사용될 수 있다.
- [0021] 또한, 이송부(11)는 이동자(110) 및 자석부(210)의 추력에 의해 레일부(200)를 따라 이동될 수 있다. 다시 말해, 이동자(110)의 코일(120)은 직선적으로 평행이동하는 이동자계를 형성하도록 결선되고, 자석부(210)에는 그 표면에 소용 돌이키는 와전류가 유기되어, 이동자(110)의 이동자계와 자석부(210)의 와전류 상호간에 플레밍의 왼손법칙에 의거한 전자기적 직선 추력이 발생된다. 이때, 발생한 직선 추력은 이동자(110)와 자석부(210)를 상대적으로 이동시키려는 작용을 하며, 이러한 작용에 의해 이송부(11)가 직선 이동하게 된다. 이와 같이, 이동자(110)에 의하여 발생하는 유도자계는 자석부(210)를 매개로 이송부(11)에 추력을 부여하게 된다. 예시적으로, 이동자(110)는 철심에 코일(120)을 권취된 형태일 수 있으며, 자석부(210)는 영구자석일 수 있으나, 이에

한하지는 않는다.

- [0022] 또한, 구동부(100)는 이송부(11)가 이동하는 방향으로 소정의 거리 이격되어 위치한 제1 구동부(101) 및 제2 구동부(102)를 포함할 수 있다. 하지만 이에 한하지 않고, 본 발명의 비접촉 수직 이송 장치(10)는 하나의 구동부(100) 또는 3개 이상의 구동부(100)를 가질 수 있다.
- [0023] 제1 구동부(101)는 이송부(11)의 이동방향에 수직된 방향으로 소정의 거리 이격되어 위치하는 제1 이동자(111) 및 제2 이동자(112)를 포함할 수 있다. 또한, 제2 구동부(102)는 이송부(11)의 이동방향에 수직된 방향으로 소정의 거리 이격되어 위치하는 제3 이동자(113) 및 제4 이동자(114)를 포함할 수 있다.
- [0024] 아울러, 자석부(210)는 제1 이동자(111)와 제3 이동자(113)의 위치와 대응되는 위치에 레일부(200)의 길이방향을 따라 위치한 복수의 제1 자석(211) 및 제2 이동자(112)와 제4 이동자(114)의 위치와 대응되는 위치에 레일부(200)의 길이방향을 따라 위치한 복수의 제2 자석(212)을 포함할 수 있다. 상술한 레일부(200)의 길이 방향이 랑 중력방향, 즉 지표면으로부터 상부방향일 수 있다.
- [0025] 이에 따라, 비접촉 수직 이송 장치(10)는 4개의 이동자(110)를 이용하여 이송부(11)의 직선 이동 뿐만아니라 곡선 이동시킬 수 있다. 상세하게는, 제1 이동자(111) 및 제3 이동자(113)의 추력을 제2 이동자(112) 및 제4 이동자(114)의 추력보다 더 강하게 형성할 경우, 제1 이동자(111)가 위치한 방향으로 이송부(11)가 회전하게 되며, 반대로, 제2 이동자(112) 및 제4 이동자(114)의 추력을 제1 이동자(111) 및 제3 이동자(113)의 추력보다 더 강하게 형성할 경우, 제2 이동자(112)가 위치한 방향으로 이송부(11)가 회전할 수 있다. 아울러, 이송부(11)가 회전할 경우 발생하는 원심력은 레일부(200)와 구동부(100)의 각도를 조절하여 보상할 수 있다.
- [0026] 또한, 제1 자석(211) 및 제2 자석(212)은 이동자(110)를 마주보는 면의 극성이 이송부(11)의 이송방향을 교번하여 위치하도록 배치될 수 있다. 예시적으로, 자석부(210)는, 도 1에 도시된 바와 같이, 서로 반대되는 극성이 교번하여 배치되되, 일정간격 이격되어 배치될 수 있으나, 이에 한하지 않고, 서로 반대되는 극성이 교번하여 배치되되, 밀착되어 배치될 수도 있다. 또한, 제1 자석(211)은 인접한 제2 자석(212)과 서로 반대되는 극성을 가지도록 배치될 수 있다.
- [0027] 또한, 구동부(100)는 구동부(100)의 상부 또는 하부에 위치하는 와전류 제동부(130)를 포함할 수 있다. 예시적으로 와전류 제동부(130)는 코일 및 스위치로 구성될 수 있다.
- [0028] 와전류 제동부(130)는 제1 자석(211)과 제2 자석(212)의 사이와 대응되는 위치 및 제1 자석(211)과 제2 자석(212)의 외측과 대응되는 위치에 각각 위치하는 주행 안전 코일(131) 및 제1 자석(211) 및 제2 자석(212)의 중심부와 대응되는 위치에 위치한 비상 정지 코일(132)을 포함할 수 있다. 다시 말해, 비접촉 수직 이송 장치(10)는 3개의 주행 안전 코일(131) 및 주행 안전 코일(131) 사이에 위치한 비상 정지 코일(132)을 선택적으로 스위치하여, 선회 안정성과 제동력을 조절할 수 있다. 즉, 주행 안전 코일(131)은 이송부(11)가 이동할 경우, 직선 또는 곡선에서 레일부(200)를 따라 안정적으로 주행하는 역할을 하며, 비상 정지 코일(132)은 비상시 이송부(11)가 정지하도록 제동력을 제공하는 역할을 한다.
- [0029] 또한, 비접촉 수직 이송 장치(10)는 레일부(200)와 구동부(100) 간에 척력을 발생시키는 반발 베어링(140, 220)을 더 포함할 수 있다.
- [0030] 반발 베어링(140, 220)은 이송부(11)의 이동방향에 수직된 방향으로 구동부(100)의 일측면의 양측이 돌출 형성된 돌출부의 일측면에 위치하는 제1 반발 베어링(140) 및 제1 반발 베어링(140)과 대응되도록 레일부(200)에 위치하는 제2 반발 베어링(220)을 포함할 수 있다. 상술한 구동부(100)의 일측면이란 중력방향과 수직된 방향에 위치한 면 중 하나의 면을 의미하며, 양측은 중력방향과 수직된 방향에 위치한 측부를 의미할 수 있다.
- [0031] 또한, 제1 반발 베어링(140) 및 제2 반발 베어링(220)은 서로 마주보는 면의 극성이 서로 반대이다. 다시 말해, 제1 반발 베어링(140) 및 제2 반발 베어링(220)은 영구자석으로 구성되며, 서로 마주보는 면이 반대 극성으로 배치되어, 레일부(200)와 구동부(100) 간에 척력을 발생시킬 수 있다.
- [0032] 상세하게는, 이동자(110)와 자석부(210)에 의해 발생하는 견인력은 추력의 3~5배 정도로 작용하며, 이를 이용하여 이송부(11)의 자중을 지지하고, 제1 반발 베어링(140) 및 제2 반발 베어링(220)의 반발력과 평형을 이루어 안정적으로 비접촉 부상을 구현할 수 있다. 또한, 이동자(110)와 자석부(210)가 일정한 간극을 유지하려면, 이동자(110)와 자석부(210)의 견인력과 반발 베어링(140, 220)의 반발력이 달라야 하며, 반발 베어링(140, 220)의 개수를 늘려 정적 평형 상태에서 일정한 간극을 유지하도록 한다.
- [0033] 또한, 반발 베어링은 레일부(200) 또는 구동부(100)에 위치하고, 공기의 압력을 이용한 공기 베어링일 수 있다.

다시 말해, 공기 베어링이 레일부(200)에 위치할 경우, 구동부(100)가 위치한 방향으로 공기를 토출하여, 레일부(200)와 구동부(100) 간에 척력을 발생시키고, 공기 베어링이 구동부(100)에 위치할 경우, 레일부(200)가 위치한 방향으로 공기를 토출하여, 레일부(200)와 구동부(100) 간에 척력을 발생시킬 수 있다.

- [0034] 비접촉 수직 이송 장치(10)는 이동자(110)의 상부면에 격자 형태로 배치되고, 자석부(210)의 정현파 자장 분포를 측정하여, 자석부(210)의 자장으로부터 자석부(210)와 이동자(110)의 상대 위치를 측정하는 복수의 홀센서(150)를 더 포함할 수 있다. 또한, 자석부(210)에서 8mm 이상 이격된 위치에서 1/4 피치 간격의 정현파가 출력되어, 홀센서(150)와 자석부(210)는 8mm 이상 이격되는 것이 바람직하다.
- [0035] 홀센서(150)는 반도체 조각을 세라믹 또는 플라스틱 기판 위에 부착시키거나 기판위에 소정의 두께를 얇게 입히는 등 아주 얇은 반도체 판으로 제작될 수 있다.
- [0036] 홀센서(150)는 상술한 바와 같이 서로 규칙적인 간격으로 배치되어, 자석부(210)의 sine 및 cos 자장을 측정하여, 자석부(210)와의 상대위치를 측정할 수 있다. 다시 말해, 홀센서(150)는 각각의 이동자(110)에 복수가 위치하되, 서로 이송부(11)의 이송방향 및 이송방향의 수직된 방향으로 서로 규칙적인 간격으로 위치할 수 있다. 예시적으로, 이송부(11)의 이송방향에 따라 4개가 배치되며, 이송부(11)의 이송방향의 수직된 방향으로 소정의 거리가 이격되어 4개가 배치되어, 총 8개의 홀센서(150)가 각각의 이동자(110)에 위치할 수 있다. 또한, 복수의 홀센서(150)는 sine 및 cos 자장의 1/4피치만큼 서로 이격되어 배치될 있으나, 이에 한하지는 않는다.
- [0037] 이에 따라, 홀센서(150)는 이송부(11)의 이송방향을 따라 배치된 4개 홀센서(150)의 센서값의 평균으로 센서값을 도출하여, 이송부(11)의 이동변위에 대한 오차를 현저히 줄일 수 있는 효과가 있다.
- [0038] 또한, 홀센서(150)는 자석부(210)의 자장을 측정하고 위상을 이용하여 이송부(11)의 이동변위를 측정하고, 자석부(210)에서 발생하는 정현파 자장의 크기를 측정하여 자석부(210)와 이동자(110) 사이의 간극을 측정할 수 있다.
- [0039] 아울러, 비접촉 수직 이송 장치(10)는 이송부(11)의 이송방향의 수직된 방향, 즉 이동자의 좌우측방향으로 소정의 거리 이격된 홀센서(150)를 통해 이동자(110)가 이동하는 방향의 수직된 방향의 변위를 측정할 수 있다. 상술한 좌우측방향이란 도 3의 10시 방향 및 4시 방향일 수 있다. 예시적으로, 비접촉 수직 이송 장치(10)는 홀센서(150)로부터 전송된 정보를 기초로 하여, 이송부(11)가 기설정된 위치에서 일정거리 이상 이탈될 경우, 비상 정지 코일(132)에 전류를 인가하여 이송부(11)를 정지시킬 수 있다.
- [0040] 전술한 본원의 설명은 예시를 위한 것이며, 본원이 속하는 기술분야의 통상의 지식을 가진 자는 본원의 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.
- [0041] 본원의 범위는 상기 상세한 설명보다는 후술하는 특허청구범위에 의하여 나타내어지며, 특허청구범위의 의미 및 범위 그리고 그 균등 개념으로부터 도출되는 모든 변경 또는 변형된 형태가 본원의 범위에 포함되는 것으로 해석되어야 한다.

부호의 설명

- [0042] 10 : 비접촉 수직 이송 장치 11 : 이송부
- 12 : 선형모터
- 100 : 구동부
- 101 : 제1 구동부 102 : 제2 구동부
- 110 : 이동자 111 : 제1 이동자
- 112 : 제2 이동자 113 : 제3 이동자
- 114 : 제4 이동자
- 120 : 코일
- 130 : 와전류 제동부

- 131 : 주행 안정 코일

140 : 제1 반발 베어링

150 : 홀센서

200 : 레일부

210 : 자석부

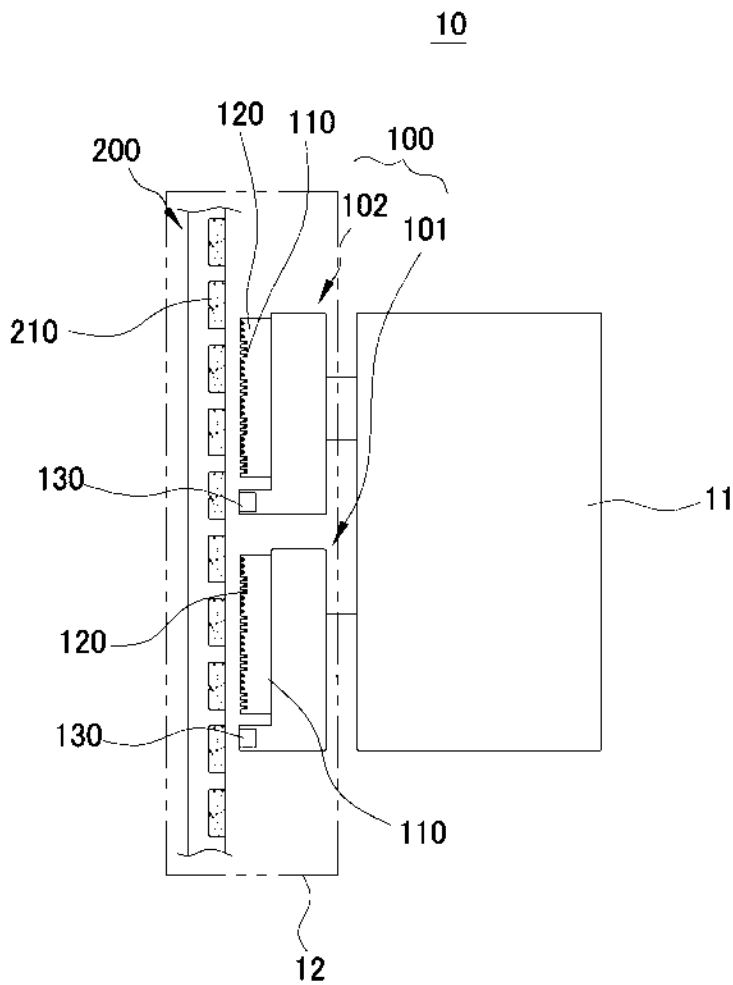
211 : 제1 자석

220 : 제2 반발 베어링
- 132 : 비상 정지 코일

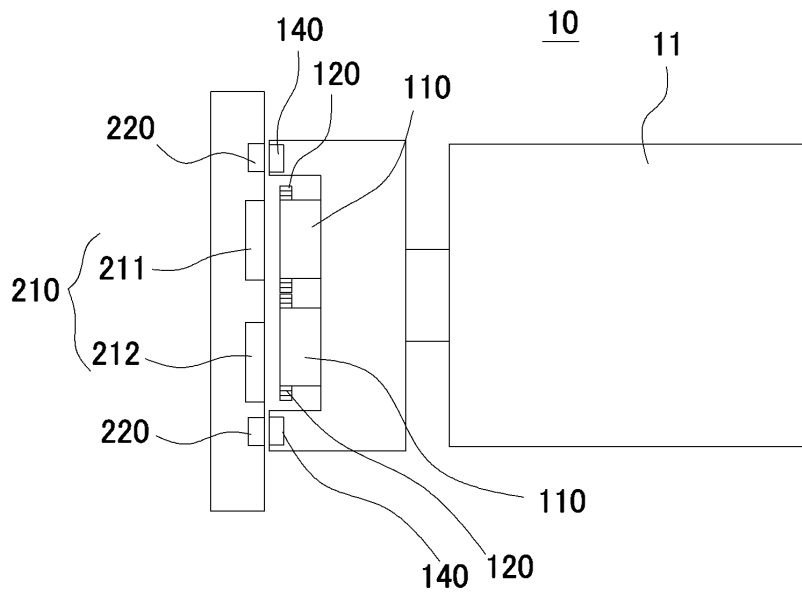
212 : 제2 자석

도면

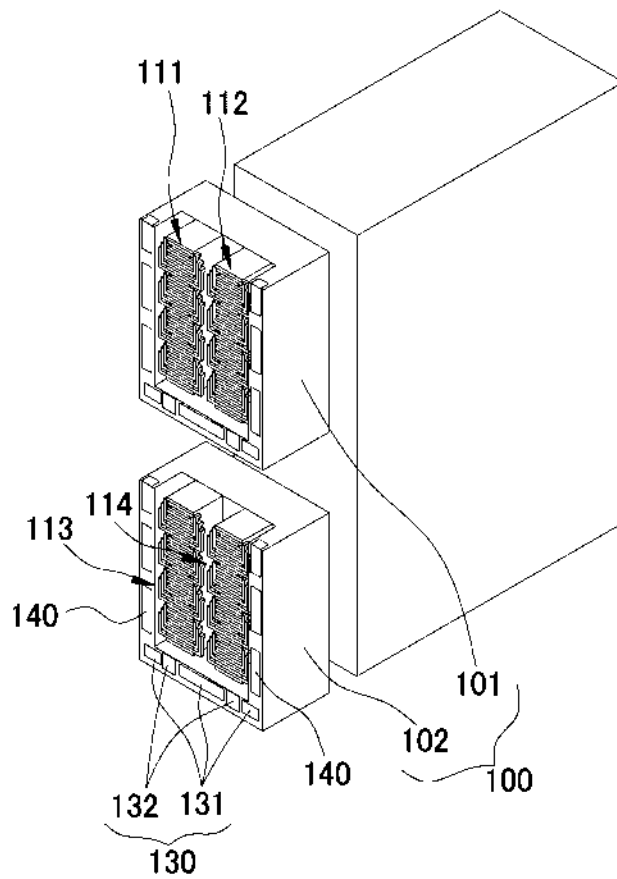
도면1



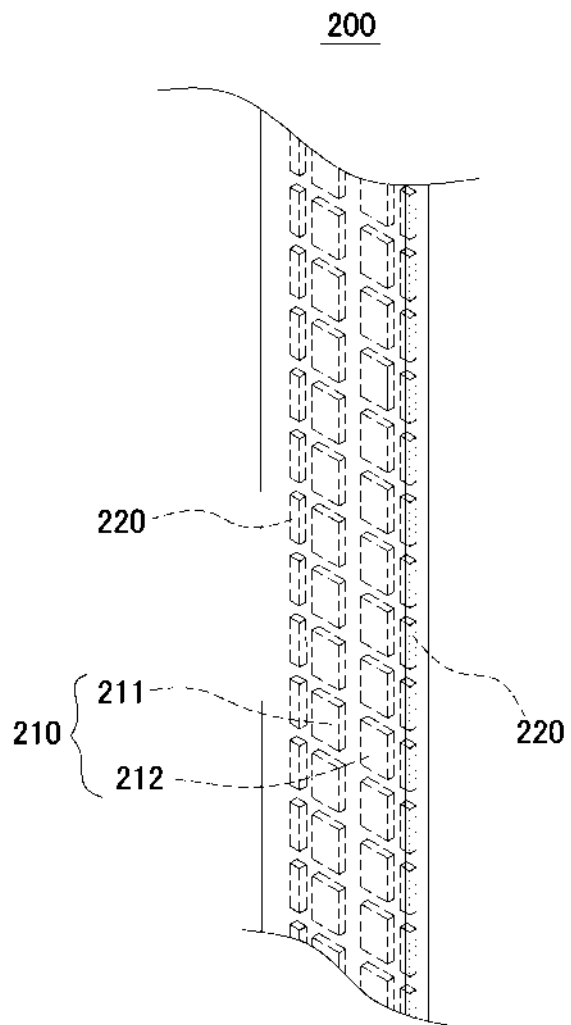
도면2



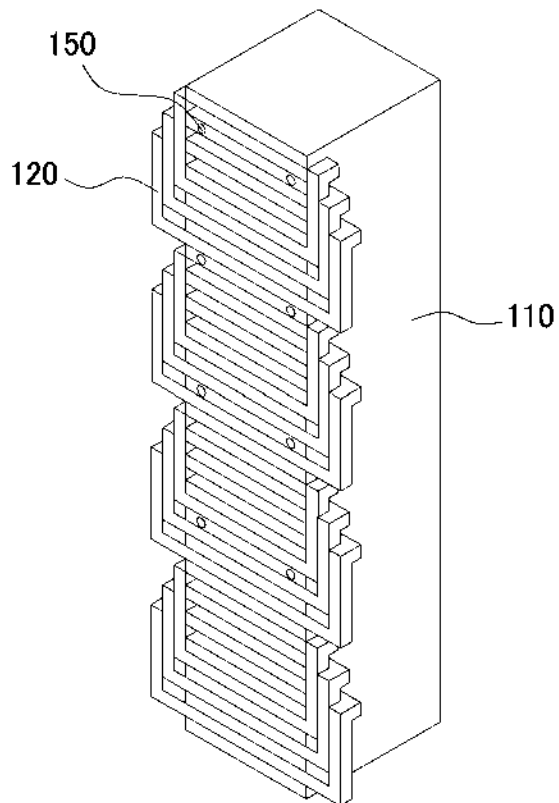
도면3



도면4



도면5



【심사관 직권보정사항】

【직권보정 1】

【보정항목】 청구범위

【보정세부항목】 청구항 10 셋째 줄

【변경전】

상기 자석부

【변경후】

상기 자석부

【직권보정 2】

【보정항목】 청구범위

【보정세부항목】 청구항 1 말미

【변경전】

장치.치.

【변경후】

장치.



(19) 대한민국특허청(KR)

(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2020년07월27일

(11) 등록번호 10-2138321

(24) 등록일자 2020년07월21일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)

H01L 21/677 (2006.01)

(52) CPC특허분류

H01L 21/67733 (2013.01)

H01L 21/67706 (2013.01)

(21) 출원번호 10-2018-0108565

(22) 출원일자 2018년09월11일

심사청구일자 2018년09월11일

(65) 공개번호 10-2019-0038328

(43) 공개일자 2019년04월08일

(30) 우선권주장

1020170127064 2017년09월29일 대한민국(KR)

(56) 선행기술조사문헌

KR1020010035213 A*

(뒷면에 계속)

전체 청구항 수 : 총 4 항

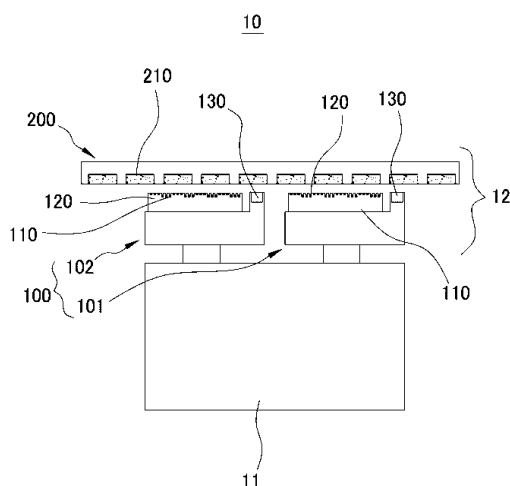
심사관 : 김민정

(54) 발명의 명칭 선형 모터를 이용한 비접촉 이송 장치

(57) 요약

본 발명은 비접촉 이송 장치를 제안한다. 본 발명의 일 실시예에 따른 비접촉 이송장치는 물품을 픽업하는 이송부; 및 상기 이송부의 상부에 위치하여, 상기 이송부를 이동시키는 선형모터를 포함하되, 상기 선형 모터는 상기 이송부의 상부에 위치하고 코일이 권취된 이동자가 구비된 적어도 하나 이상의 구동부; 및 상기 이동자와 상부방향으로 소정의 거리 이격되어 위치하고, 상기 이송부의 이송방향을 따라 복수가 구비된 자석부를 구비한 레일부를 포함하고, 상기 이송부는 상기 이동자 및 자석부의 전인력에 의해 상기 레일부를 따라 이동한다.

대표도 - 도1



(56) 선행기술조사문헌

JP2013507893 A*

JP3544208 B2*

KR1020120080021 A*

KR1020140100297 A*

*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

명세서

청구범위

청구항 1

선형 모터를 이용한 비접촉 이송 장치에 있어서,

물품을 픽업하는 이송부; 및

상기 이송부의 상부에 위치하여, 상기 이송부를 이동시키는 선형모터를 포함하되,

상기 선형 모터는

상기 이송부의 상부에 위치하고 코일이 권취된 이동자가 구비된 적어도 하나 이상의 구동부;

상기 이동자로부터 상부방향으로 소정의 거리 이격되어 위치하고, 상기 이송부의 이송방향을 따라 복수가 구비된 자석부를 구비한 레일부;

상기 레일부와 구동부 간에 척력을 발생시키는 반발 베어링; 및

상기 구동부의 전방 또는 후방에 위치하는 와전류 제동부를 포함하고,

상기 반발 베어링은

상기 이송부의 이동방향에 수직된 방향으로 상기 구동부의 양측 상부가 돌출 형성된 돌출부 상부에 위치하는 제1 반발 베어링 및

상기 제1 반발 베어링과 대응되도록 상기 레일부에 위치하는 제2 반발 베어링을 포함하고,

상기 구동부는 상기 이송부가 이동하는 방향으로 소정의 거리가 이격되어 위치한 제1 구동부 및 제2 구동부를 포함하고,

상기 제1 구동부는 상기 이송부의 이동방향에 수직된 방향으로 소정의 거리 이격되어 위치하는 제1 이동자 및 제2 이동자를 포함하고,

상기 제2 구동부는 상기 이송부의 이동방향에 수직된 방향으로 소정의 거리 이격되어 위치하는 제3 이동자 및 제4 이동자를 포함하고,

상기 자석부는 상기 제1 이동자와 제3 이동자의 위치와 대응되는 위치에 상기 레일부의 길이방향을 따라 위치한 복수의 제1 자석; 및 상기 제2 이동자와 제4 이동자의 위치와 대응되는 위치에 상기 레일부의 길이방향을 따라 위치한 복수의 제2 자석을 포함하며,

상기 와전류 제동부는 상기 제1 자석과 제2 자석의 사이와 대응되는 위치 및 상기 제1 자석과 제2 자석의 외측과 대응되는 위치에 각각 위치하는 주행 안정 코일; 및 상기 제1 자석 및 제2 자석의 중심부와 대응되는 위치에 위치하고, 상기 이송부가 기설정된 위치에서 일정거리 이상 이탈될 경우, 상기 이송부를 정지시키는 비상정지 코일을 포함하고,

상기 이송부는 상기 이동자 및 자석부의 추력에 의해 상기 레일부를 따라 이동하는 것인 비접촉 이송 장치.

청구항 2

삭제

청구항 3

삭제

청구항 4

제1항에 있어서,

상기 제1 자석 및 제2 자석은 상기 이동자를 마주보는 면의 극성이 상기 이송부의 이송방향을 따라 교번하여 위치하도록 배치되며,

상기 제1 자석은 인접한 제2 자석과 서로 반대되는 극성을 가지도록 배치되는 것인 비접촉 이송 장치.

청구항 5

삭제

청구항 6

삭제

청구항 7

삭제

청구항 8

삭제

청구항 9

삭제

청구항 10

제1항에 있어서,

상기 이동자의 주변부를 따라 격자 형태로 배치되고, 상기 자석부의 정현파 자장 분포를 측정하여, 상기 자석부의 자장으로부터 상기 자석부와 상기 이동자의 상대 위치를 측정하는 복수의 홀센서를 더 포함하는 것인 비접촉 이송 장치.

청구항 11

제10항에 있어서,

상기 복수의 홀센서는 서로 규칙적인 간격으로 배치되어, 상기 자석부의 sine파와 cos 파장을 측정하여, 상기 자석부와 상대 위치를 측정하는 것인 비접촉 이송 장치.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은 선형 모터를 이용한 비접촉 이송 장치에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 일반적으로, 전자 부품은 전자 기기에서 전기적인 구동을 수행하기 위한 부품으로, 그 일 예로는 칩이 기판에 상에 연결된 디램(DRAM), 에스램(SRAM) 등과 같은 반도체 소자를 들 수 있다. 반도체 소자는 실리콘 재질의 얇은 단결정 기판으로 이루어진 웨이퍼(wafer)를 기초로 하여 제조된다. 구체적으로, 반도체 소자는 웨이퍼 상에 회로 패턴이 패터닝된 다수의 칩들을 형성하는 펌 공정과, 펌 공정에서 형성된 칩들 각각을 기판들 각각에 전기적으로 연결시키는 본딩 공정, 기판에 연결된 칩을 외부로부터 보호하기 위한 몰딩 공정 등을 수행하여 제조된다.

[0003] 이때, 반도체 소자들은 카세트, 매거진 또는 트레이와 같은 탑재 기구에 탑재되어 공정들 각각에 해당하는 설비들로 이송되면서 수행된다. 구체적으로, 설비들이 설치된 클린룸 형태의 공장 내부의 천장에 설비들 사이에서

의 경로를 제공하기 위한 레일을 설치한 다음, 레일을 따라 이동하면서 탑재 기구를 이송하는 오버 핸드 이송 장치(OVER HAND TRANSFER; OHT)를 통해서 이송 동작을 구현한다.

[0004] 한편, 이와 관련하여 대한민국등록특허 제10-1471760호 (발명의 명칭: 오버 핸드 이송장치)에서는, 공장 내부의 천장에 설치된 레일을 따라 이동하면서 전자 부품을 다수 탑재 가능한 탑재 기구를 상기 전자 부품을 제조하기 위한 설비들 사이에서 이송하며, 몸체, 구동 휠 및 클리닝 휠을 포함구성을 개시하고 있다.

[0005] 하지만, 이러한 종래의 오버 핸드 이송 장치는 구동 휠이 레일에 접촉되어 이송함에 따라 발생하는 미세한 분진에 의해 전자 부품이 오염될 수 있는 문제점이 있다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0006] 본원은 전술한 종래 기술의 문제점을 해결하기 위한 것으로서, 선형 모터의 견인력을 이용하여, 비접촉으로 부상시키고, 선형 모터의 벡터 제어로 견인력과 추력의 비율을 조절하여 선회 및 가감속시 주행 안정성을 향상시킬 수 있는 선형 모터를 이용한 비접촉 이송 장치를 제공하는 것을 목적으로 한다.

[0007] 다만, 본 실시예가 이루고자 하는 기술적 과제는 상기된 바와 같은 기술적 과제들로 한정되지 않으며, 또 다른 기술적 과제들이 존재할 수 있다.

과제의 해결 수단

[0008] 상기한 기술적 과제를 달성하기 위한 기술적 수단으로서, 본원의 일 실시예에 따른 선형 모터를 이용한 비접촉 이송 장치는, 물품을 픽업하는 이송부; 및 상기 이송부의 상부에 위치하여, 상기 이송부를 이동시키는 선형모터를 포함하되, 상기 선형 모터는 상기 이송부의 상부에 위치하고 코일이 권취된 이동자가 구비된 적어도 하나 이상의 구동부; 및 상기 이동자와 상부방향으로 소정의 거리 이격되어 위치하고, 상기 이송부의 이송방향을 따라 복수가 구비된 자석부를 구비한 레일부를 포함하고, 상기 이송부는 상기 이동자 및 자석부의 견인력에 의해 상기 레일부를 따라 이동한다.

발명의 효과

[0009] 전술한 본원의 과제 해결 수단에 의하면, 선형 모터의 견인력을 이용하여, 비접촉으로 부상시키고, 선형 모터의 벡터 제어로 견인력과 추력의 비율을 조절하여 선회 및 가감속시 주행 안정성을 향상시킬 수 있다.

도면의 간단한 설명

[0010] 도 1은 본 발명의 일 실시예에 따른 선형 모터를 이용한 비접촉 이송 장치의 단면도이다.

도 2는 본 발명의 일 실시예에 따른 선형 모터를 이용한 비접촉 이송 장치의 다른 측면에서의 단면도이다.

도 3은 본 발명의 일 실시예에 따른 구동부와 이송부의 사시도이다.

도 4는 본 발명의 일 실시예에 따른 레일부의 사시도이다.

도 5는 본 발명의 일 실시예에 따른 제1 구동부의 사시도이다.

도 6은 본 발명의 일 실시예에 따른 선형 모터를 이용한 비접촉 이송장치의 부상을 설명하기 위한 그래프이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0011] 아래에서는 첨부한 도면을 참조하여 본원이 속하는 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자가 용이하게 실시할 수 있도록 본원의 실시예를 상세히 설명한다. 그러나 본원은 여러 가지 상이한 형태로 구현될 수 있으며 여기에서 설명하는 실시예에 한정되지 않는다. 그리고 도면에서 본원을 명확하게 설명하기 위해서 설명과 관계없는 부분은 생략하였으며, 명세서 전체를 통하여 유사한 부분에 대해서는 유사한 도면 부호를 붙였다.

[0012] 본원 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.

[0013] 본원 명세서 전체에서, 어떤 부재가 다른 부재 “상에” 위치하고 있다고 할 때, 이는 어떤 부재가 다른 부재에

접해 있는 경우뿐 아니라 두 부재 사이에 또 다른 부재가 존재하는 경우도 포함한다.

- [0014] 본원 명세서 전체에서, 어떤 부분이 어떤 구성요소를 "포함" 한다고 할 때, 이는 특별히 반대되는 기재가 없는 한 다른 구성요소를 제외하는 것이 아니라 다른 구성 요소를 더 포함할 수 있는 것을 의미한다. 본원 명세서 전체에서 사용되는 정도의 용어 "약", "실질적으로" 등은 언급된 의미에 고유한 제조 및 물질 허용오차가 제시 될 때 그 수치에서 또는 그 수치에 근접한 의미로 사용되고, 본원의 이해를 돕기 위해 정확하거나 절대적인 수 치가 언급된 개시 내용을 비양심적인 침해자가 부당하게 이용하는 것을 방지하기 위해 사용된다. 본원 명세서 전체에서 사용되는 정도의 용어 "~(하는) 단계" 또는 "~의 단계"는 "~를 위한 단계"를 의미하지 않는다.
- [0015] 본원은 선형 모터를 이용한 비접촉 이송 장치에 관한 것이다. 예시적으로, 본 발명은 선형 모터, 비접촉 베어링 및 비접촉 제동기를 이용한 비접촉 OHT(Over Head Transport)장치 일 수 있다. 또한, 철심형 선형 모터의 견인력을 이용하여 OHT를 비접촉으로 부상시키고, 자동차의 트랙션 제어와 같이 선형 모터의 백터 제어로 견인력과 추력의 비율을 조절하여, 선회 및 가감속시 주행 안정성을 향상시킬 수 있다.
- [0016] 도 1은 본 발명의 일 실시예에 따른 선형 모터를 이용한 비접촉 이송 장치의 단면도이고, 도 2는 본 발명의 일 실시예에 따른 선형 모터를 이용한 비접촉 이송 장치의 다른 측면에서의 단면도이고, 도 3은 본 발명의 일 실시예에 따른 구동부와 이송부의 사시도이고, 도 4는 본 발명의 일 실시예에 따른 레일부의 사시도이고, 도 5는 본 발명의 일 실시예에 따른 제1 구동부의 사시도이고, 도 6은 본 발명의 일 실시예에 따른 선형 모터를 이용한 비접촉 이송장치의 부상을 설명하기 위한 그래프이다.
- [0017] 우선, 본원의 일 실시예에 따른 선형 모터를 이용한 비접촉 이송 장치(10)(이하, '비접촉 이송 장치(10)'라 함)에 대해 설명한다.
- [0018] 비접촉 이송 장치(10)는 물품을 픽업하는 이송부(11) 및 이송부(11)의 상부에 위치하여, 이송부(11)를 이동시키는 선형모터(12)를 포함한다. 예시적으로, 비접촉 이송 장치(10)는 반도체 웨이퍼가 담긴 웨이퍼 캐리어(FOUP: Front Opening Unified Pod)을 자동 운반하는 장치일 수 있다. 다시 말해, 이송부(11)는 하부에 웨이퍼 캐리어를 로드 또는 언로드할 그립부 및 웨이퍼 캐리어를 수납할 수 있는 수납부를 포함할 수 있으나, 이에 한하지는 않는다.
- [0019] 선형모터(12)는 이송부(11)의 상부에 위치하고, 자력을 이용하여 이송부(11)를 이동시킬 수 있다. 다시 말해, 선형모터(12)는 후술되는 이동자(110)와 자석부(210)에서 발생하는 견인력을 이용하여, 이송부(11)를 부상시킬 수 있으며, 이동자(110)와 자석부(210)에서 발생하는 추력을 이용하여, 이송부(11)를 이동시킬 수 있다. 예시적으로, 선형 모터(12)는 백터 제어를 이용하여 추력과 견인력의 크기 비율을 조절할 수 있는 삼상 선형 모터(12)일 수 있으나, 이에 한하지는 않는다.
- [0020] 이를 위해, 선형 모터(12)는 이송부(11)의 상부에 위치하고, 코일(120)이 권취된 이동자(110)가 구비된 적어도 하나 이상의 구동부(100) 및 이동자(110)로부터 상부방향으로 소정의 거리 이격되어 위치하고, 이송부(11)의 이송방향을 따라 복수가 구비된 자석부(210)를 구비한 레일부(200)를 포함한다. 이에 따라, 이송부(11)는 구동부(100)와 레일부(200)가 서로 소정의 간격 이격된 상태에서 이동자(110) 및 자석부(210)의 견인력에 의해 부상될 수 있다. 다시 말해, 이동자(110)와 자석부(210)의 상호 작용에 의해 이송부(11)가 인력을 이용하여 부상되는 방식으로는 사용될 수 있다.
- [0021] 또한, 이송부(11)는 이동자(110) 및 자석부(210)의 추력에 의해 레일부(200)를 따라 이동될 수 있다. 다시 말해, 이동자(110)의 코일(120)은 직선적으로 평행이동하는 이동자계를 형성하도록 결선되고, 자석부(210)에는 그 표면에 소용돌이치는 와전류가 유기되어, 이동자(110)의 이동자계와 자석부(210)의 와전류 상호간에 플레밍의 왼손법칙에 의거한 전자기적 직선 추력이 발생된다. 이때, 발생한 직선 추력은 이동자(110)와 자석부(210)를 상대적으로 이동시키려는 작용을 하며, 이러한 작용에 의해 이송부(11)가 직선 이동하게 된다. 이와 같이, 이동자(110)에 의하여 발생하는 유도자계는 자석부(210)를 매개로 이송부(11)에 추력을 부여하게 된다. 예시적으로, 이동자(110)는 철심에 코일(120)을 권취된 형태일 수 있으며, 자석부(210)는 영구자석일 수 있으나, 이에 한하지는 않는다.
- [0022] 또한, 구동부(100)는 이송부(11)가 이동하는 방향으로 소정의 거리 이격되어 위치한 제1 구동부(101) 및 제2 구동부(102)를 포함할 수 있다. 하지만 이에 한하지 않고, 본 발명의 비접촉 이송 장치(10)는 하나의 구동부(100) 또는 3개 이상의 구동부(100)를 가질 수 있다.
- [0023] 제1 구동부(101)는 이송부(11)의 이동방향에 수직된 방향으로 소정의 거리 이격되어 위치하는 제1 이동자(111) 및 제2 이동자(112)를 포함할 수 있다. 또한, 제2 구동부(102)는 이송부(11)의 이동방향에 수직된 방향으로 소

정의 거리 이격되어 위치하는 제3 이동자(113) 및 제4 이동자(114)를 포함할 수 있다.

- [0024] 아울러, 자석부(210)는 제1 이동자(111)와 제3 이동자(113)의 위치와 대응되는 위치에 레일부(200)의 길이방향을 따라 위치한 복수의 제1 자석(211) 및 제2 이동자(112)와 제4 이동자(114)의 위치와 대응되는 위치에 레일부(200)의 길이방향을 따라 위치한 복수의 제2 자석(212)을 포함할 수 있다.
- [0025] 또한, 비접촉 이송 장치(10)는 4개의 이동자(110)를 이용하여 이송부(11)의 직선 이동뿐만 아니라 곡선 이동시킬 수 있다. 상세하게는, 제1 이동자(111) 및 제3 이동자(113)의 추력을 제2 이동자(112) 및 제4 이동자(114)의 추력보다 더 강하게 형성할 경우, 제2 이동자(112)가 위치한 방향으로 이송부(11)가 회전하게 되며, 반대로, 제2 이동자(112) 및 제4 이동자(114)의 추력을 제1 이동자(111) 및 제3 이동자(113)의 추력보다 더 강하게 형성할 경우, 제1 이동자(111)가 위치한 방향으로 이송부(11)가 회전할 수 있다. 아울러, 이송부(11)가 회전할 경우 발생하는 원심력은 레일부(200)의 기울기를 조절하거나 구동부(100)와 이송부(11)의 각도를 조절하여 보상할 수 있다.
- [0026] 또한, 제1 자석(211) 및 제2 자석(212)은 이동자(110)를 마주보는 면의 극성이 이송부(11)의 이송방향을 따라 교번하여 위치하도록 배치될 수 있다. 예시적으로, 자석부(210)는, 도 1에 도시된 바와 같이, 서로 반대되는 극성이 교번하여 배치되되, 일정간격 이격되어 배치될 수 있으나, 이에 한하지 않고, 서로 반대되는 극성이 교번하여 배치되되, 밀착되어 배치될 수도 있다. 또한, 제1 자석(211)은 인접한 제2 자석(212)과 서로 반대되는 극성을 가지도록 배치될 수 있다.
- [0027] 또한, 구동부(100)는 구동부(100)의 전방 또는 후방에 위치하는 와전류 제동부(130)를 포함할 수 있다. 예시적으로 와전류 제동부(130)는 코일 및 스위치로 구성될 수 있다.
- [0028] 와전류 제동부(130)는 제1 자석(211)과 제2 자석(212)의 사이와 대응되는 위치 및 제1 자석(211)과 제2 자석(212)의 외측과 대응되는 위치에 각각 위치하는 주행 안정 코일(131) 및 제1 자석(211) 및 제2 자석(212)의 중심부와 대응되는 위치에 위치한 비상 정지 코일(132)을 포함할 수 있다. 다시 말해, 비접촉 이송 장치(10)는 3개의 주행 안전 코일(131) 및 주행 안전 코일(131) 사이에 위치한 2개의 비상 정지 코일(132)을 선택적으로 스위치하여, 선회 안정성과 제동력을 조절할 수 있다. 즉, 주행 안전 코일(131)은 이송부(11)가 이동할 경우, 직선 또는 곡선에서 레일부(200)를 따라 안정적으로 주행하는 역할을 하며, 비상 정지 코일(132)은 비상시 이송부(11)가 정지하도록 제동력을 제공하는 역할을 한다.
- [0029] 또한, 비접촉 이송 장치(10)는 레일부(200)와 구동부(100) 간에 척력을 발생시키는 반발 베어링을 더 포함할 수 있다.
- [0030] 반발 베어링은 이송부(11)의 이동방향에 수직된 방향으로 구동부(100)의 양측 상부가 돌출 형성된 돌출부의 상부에 위치하는 제1 반발 베어링(140) 및 제1 반발 베어링(140)과 대응되도록 레일부(200)에 위치하는 제2 반발 베어링(220)을 포함할 수 있다.
- [0031] 또한, 제1 반발 베어링(140) 및 제2 반발 베어링(220)은 서로 마주보는 면의 극성이 서로 반대일 수 있다. 다시 말해, 제1 반발 베어링(140) 및 제2 반발 베어링(220)은 영구자석으로 구성되며, 서로 마주보는 면이 반대 극성으로 배치되어, 레일부(200)와 구동부(100) 간에 척력을 발생시킬 수 있다.
- [0032] 상세하게는, 이동자(110)와 자석부(210)에 의해 발생하는 견인력은 추력의 3~5배 정도로 작용하며, 이를 이용하여 이송부(11)의 자중을 지지하고, 제1 반발 베어링(140) 및 제2 반발 베어링(220)의 반발력과 평형을 이루어 안정적으로 비접촉 부상을 구현할 수 있다. 다시 말해, 도 6에 도시된 바와 같이, 이송부(11)가 부상되는 간극은 반발 베어링(140, 220)의 반발력과 이송부(11)의 자중을 합한 값이 선형모터(12)의 견인력과 동일할 경우 구현될 수 있다.
- [0033] 또한, 반발 베어링은 레일부(200) 또는 구동부(100)에 위치하고, 공기의 압력을 이용한 공기 베어링일 수 있다. 다시 말해, 공기 베어링이 레일부(200)에 위치하여, 구동부(100)가 위치한 방향으로 공기를 토출하여, 레일부(200)와 구동부(100) 간에 척력을 발생시키거나, 공기 베어링이 구동부(100)에 위치하여, 레일부(200)가 위치한 방향으로 공기를 토출하여, 레일부(200)와 구동부(100) 간에 척력을 발생시킬 수 있다.
- [0034] 비접촉 이송 장치(10)는 이동자(110)의 주변부를 따라 격자 형태로 배치되고, 자석부(210)의 정현파 자장 분포를 측정하여, 자석부(210)의 자장으로부터 자석부(210)와 이동자(110)의 상대 위치를 측정하는 복수의 홀센서(150)를 더 포함할 수 있다. 또한, 자석부(210)에서 8mm 이상 이격된 위치에서 1/4 피치 간격의 정현파가 출력되어, 홀센서(150)와 자석부(210)는 8mm 이상 이격되는 것이 바람직하다.

- [0035] 홀센서(150)는 반도체 조각을 세라믹 또는 플라스틱 기판 위에 부착시키거나 기판위에 소정의 두께를 얇게 입히는 등 아주 얇은 반도체 판으로 제작될 수 있다.
- [0036] 홀센서(150)는 상술한 바와 같이 서로 규칙적인 간격으로 배치되어, 자석부(210)의 sine 및 cos 자장을 측정하여, 자석부(210)와의 상대위치를 측정할 수 있다. 다시 말해, 홀센서(150)는 각각의 이동자(110)에 복수가 위치하되, 서로 이송부(11)의 이송방향 및 이송방향의 수직된 방향으로 서로 규칙적인 간격으로 위치할 수 있다. 예시적으로, 이송부(11)의 이송방향에 따라 4개가 배치되며, 이송부(11)의 이송방향의 수직된 방향으로 소정의 거리가 이격되어 4개가 배치되어, 총 8개의 홀센서(150)가 각각의 이동자(110)에 위치할 수 있다. 또한, 복수의 홀센서(150)는 sine 및 cos 자장의 1/4피치만큼 서로 이격되어 배치될 있으나, 이에 한하지는 않는다.
- [0037] 이에 따라, 홀센서(150)는 이송부(11)의 이송방향을 따라 배치된 4개 홀센서(150)의 센서값의 평균으로 센서값을 도출하여, 이송부(11)의 이동변위에 대한 오차를 현저히 줄일 수 있는 효과가 있다.
- [0038] 또한, 홀센서(150)는 자석부(210)의 자장을 측정하고 위상을 이용하여 이송부(11)의 이동변위를 측정하고, 자석부(210)에서 발생하는 정현파 자장의 크기를 측정하여 자석부(210)와 이동자(110) 사이의 간극을 측정할 수 있다.
- [0039] 아울러, 홀센서(150)는 이송부(11)의 이송방향의 수직된 방향으로 소정의 거리 이격된 홀센서(150)를 통해 이동자(110)가 이동하는 방향의 수직된 방향의 변위를 측정할 수 있다. 예시적으로, 비접촉 이송 장치(10)는 홀센서(150)로부터 전송된 정보를 기초로 하여, 이송부(11)가 기설정된 위치에서 일정거리 이상 이탈될 경우, 비상정지 코일(132)에 전류를 인가하여 이송부(11)를 정지시킬 수 있다.
- [0040] 전술한 본원의 설명은 예시를 위한 것이며, 본원이 속하는 기술분야의 통상의 지식을 가진 자는 본원의 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.
- [0041] 본원의 범위는 상기 상세한 설명보다는 후술하는 특허청구범위에 의하여 나타내어지며, 특허청구범위의 의미 및 범위 그리고 그 균등 개념으로부터 도출되는 모든 변경 또는 변형된 형태가 본원의 범위에 포함되는 것으로 해석되어야 한다.

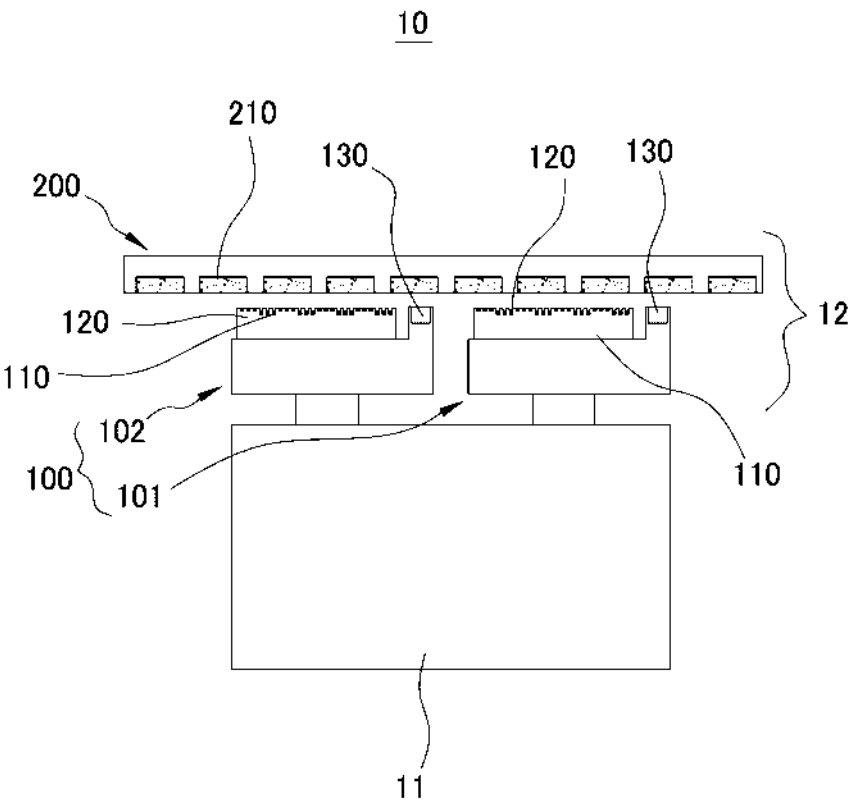
부호의 설명

- [0042] 10 : 비접촉 이송 장치 11 : 이송부
- 12 : 선형모터
- 100 : 구동부
- 101 : 제1 구동부 102 : 제2 구동부
- 110 : 이동자 111 : 제1 이동자
- 112 : 제2 이동자 113 : 제3 이동자
- 114 : 제4 이동자
- 120 : 코일
- 130 : 와전류 제동부
- 131 : 주행 안정 코일 132 : 비상 정지 코일
- 140 : 제1 반발 베어링
- 150 : 홀센서
- 200 : 레일부
- 210 : 자석부
- 211 : 제1 자석 212 : 제2 자석

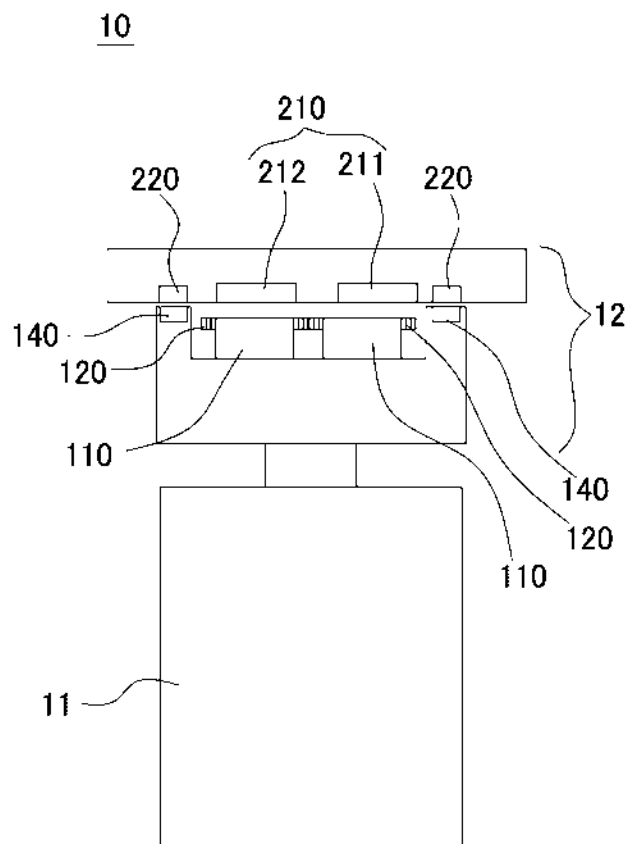
220 : 제2 반발 베어링

도면

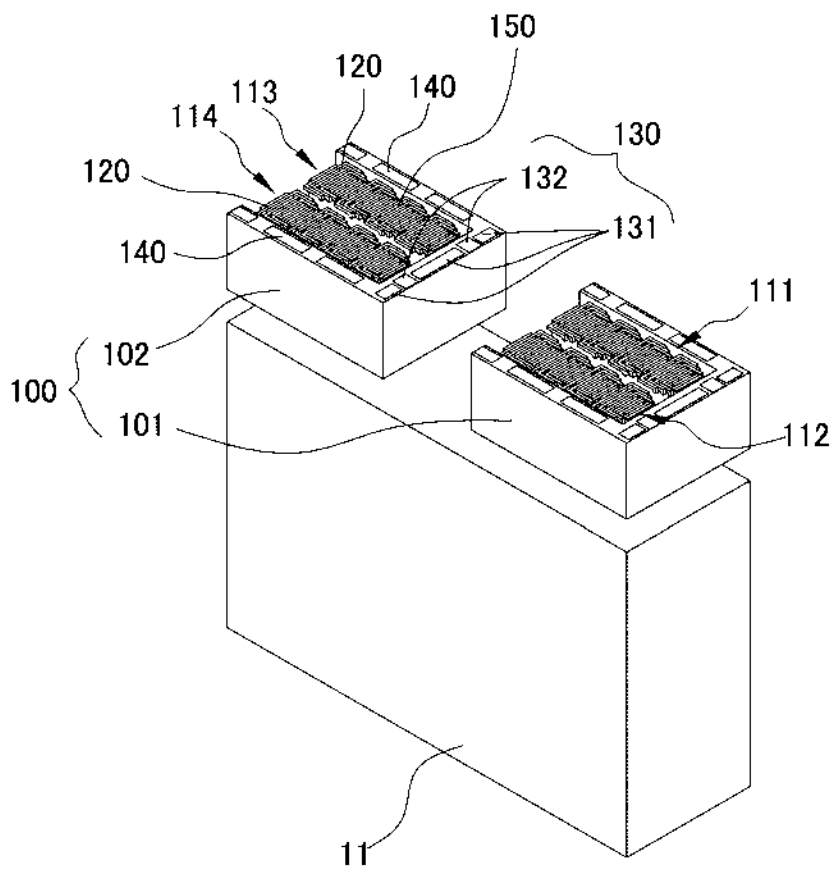
도면1



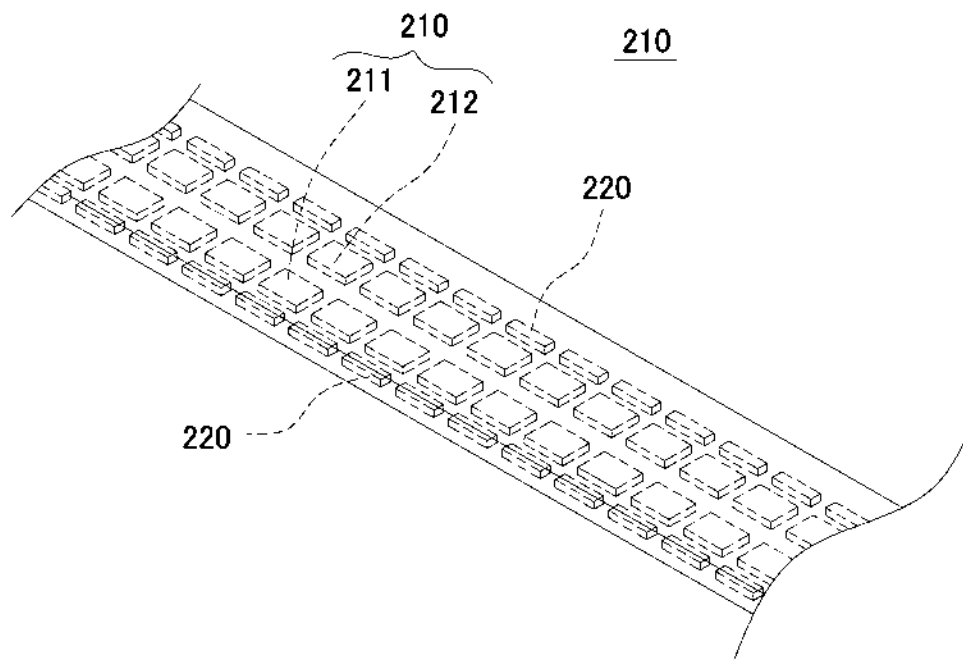
도면2



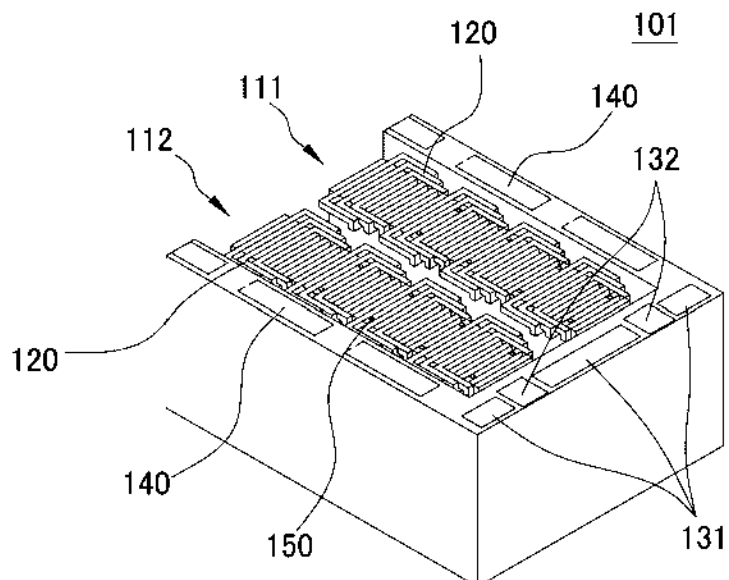
도면3



도면4



도면5



도면6

