(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2024년06월18일
(11) 등록번호 10-2676391
(24) 등록일자 2024년06월14일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
G03F 7/20 (2006.01) *G03F 9/00* (2006.01)
H01L 21/683 (2006.01)
(52) CPC특허분류
G03F 7/20 (2013.01)
G03F 7/70141 (2023.05)
(21) 출원번호 10-2018-7011649
(22) 출원일자(국제) 2016년09월29일
심사청구일자 2021년09월01일
(85) 번역문제출일자 2018년04월24일
(65) 공개번호 10-2018-0058798
(43) 공개일자 2018년06월01일
(86) 국제출원번호 PCT/JP2016/078851
(87) 국제공개번호 WO 2017/057590
국제공개일자 2017년04월06일
(30) 우선권주장
JP-P-2015-192794 2015년09월30일 일본(JP)
(56) 선행기술조사문헌
JP2011044713 A*
(뒷면에 계속)

(73) 특허권자
가부시키가이샤 니콘
일본국 도쿄도 미나토쿠 고난 2쵸메 15반 3고
(72) 발명자
아오키 야스오
일본국 도쿄도 미나토쿠 고난 2쵸메 15반 3고 가부시키가이샤 니콘 나이
(74) 대리인
특허법인코리아나

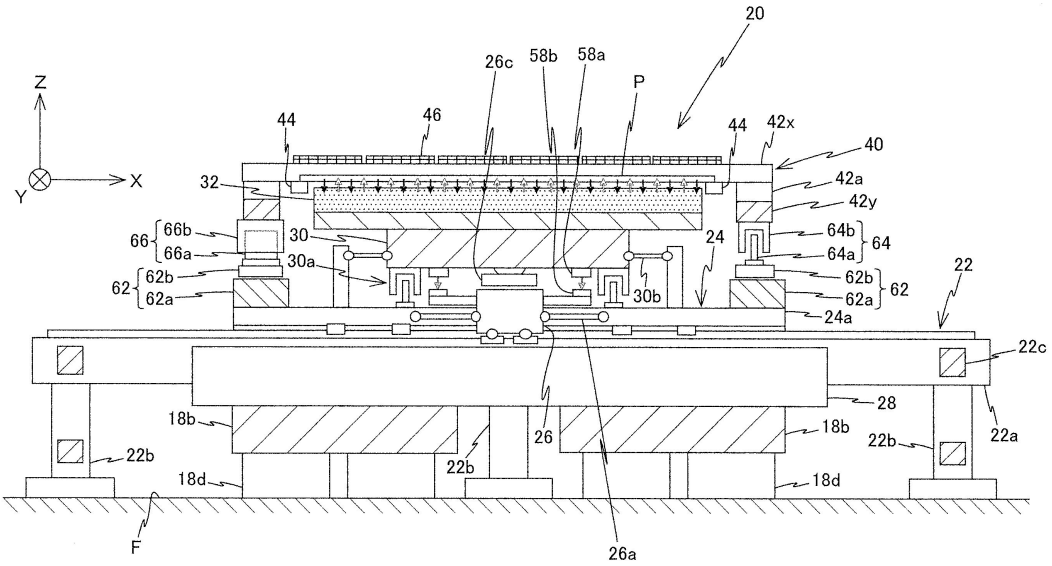
전체 청구항 수 : 총 21 항 심사관 : 정성용

(54) 발명의 명칭 **노광 장치, 노광 방법, 플랫 패널 디스플레이의 제조 방법, 및 디바이스 제조 방법**

(57) 요 약

노광 장치의 기판 스테이지 장치 (20) 는, 기판 (P) 의 제 1 영역 및 Y 축 방향에 관해서 상기 제 1 영역과 나란히 형성된 제 2 영역의 적어도 일부의 영역을 비접촉 지지하는 비접촉 홀더 (32) 와, X 축 방향에 관해서 비접촉 홀더 (32) 와 겹치지 않는 위치에서 비접촉 홀더 (32) 에 의해 비접촉 지지된 기판 (P) 을 유지하는 기판 캐리어 (40) 와, Y 축 방향에 관해서 기판 캐리어 (40) 를 비접촉 홀더 (32) 에 대하여 상대 이동시키는 Y 리니어 액추에이터 (62) 및 Y 보이스 코일 모터 (64) 와, 기판 캐리어 (40) 를 X 축 방향으로 이동시키는 X 보이스 코일 모터 (66) 와, 비접촉 홀더 (32) 를 X 축 방향으로 이동시키는 액추에이터를 구비하고 있다.

대 표 도



(52) CPC특허분류
G03F 7/70775 (2023.05)
G03F 7/70825 (2023.05)
G03F 9/7088 (2013.01)
H01L 21/683 (2013.01)

(56) 선행기술조사문헌
JP2014116403 A*
JP2012060118 A
JP2014038224 A
JP2013054144 A
*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

명 세 서

청구범위

청구항 1

광학계를 통하여 조명광을 물체에 조사하여, 상기 조명광에 대하여 상기 물체를 상대 이동하여 상기 물체의 복수의 영역을 각각 주사 노광하는 노광 장치로서,

상기 복수의 영역 중, 상기 주사 노광된 제 1 영역과 제 1 방향에 관해서 상기 제 1 영역과 나란히 형성된 제 2 영역의 적어도 일부의 영역을 비접촉 지지하는 제 1 지지부와,

상기 제 1 방향과 교차하는 제 2 방향에 관해서 상기 제 1 지지부와 겹치지 않는 위치에서 상기 제 1 지지부에 의해 비접촉 지지된 상기 물체를 유지하는 유지부와,

상기 제 2 방향에 관해서 상기 제 1 지지부와 이간하여 배치되고, 상기 물체를 유지하는 상기 유지부를 상기 제 1 지지부에 대하여 상기 제 1 방향으로 상대 이동시키는 제 1 구동부와,

상기 제 1 지지부를 상기 제 2 방향으로 구동하는 제 2 구동부를 구비하고,

상기 제 1 지지부는, 상기 제 1 구동부에 의한 상기 유지부의 상기 제 1 방향으로의 이동에 의해, 상기 제 1 지지부에 대향하는 상기 제 2 영역의 일부의 영역과 상기 제 2 영역의 타부 (他部) 의 영역을 지지하고,

상기 제 1 및 2 구동부는, 상기 주사 노광시에, 상기 유지부와 상기 제 1 지지부를 각각 상기 제 2 방향으로 이동시키는, 노광 장치.

청구항 2

제 1 항에 있어서,

상기 제 1 지지부는, 상기 물체의 거의 전체면을 지지 가능한 크기를 갖고,

상기 물체의 거의 전체면이 상기 제 1 지지부에 의해 비접촉 지지되는 제 1 상태와, 상기 제 1 구동부의 구동에 의해 상기 물체의 일부가 상기 제 1 지지부로부터 벗어나 상기 물체의 타부가 상기 제 1 지지부에 의해 비접촉 지지되는 제 2 상태를 전환 가능하도록 상기 제 1 구동부를 제어하는 제어부를 추가로 구비하는, 노광 장치.

청구항 3

제 2 항에 있어서,

상기 제어부는, 상기 주사 노광시와 상기 주사 노광시 이외에서 상기 제 1 상태와 상기 제 2 상태를 전환하는, 노광 장치.

청구항 4

제 3 항에 있어서,

상기 물체가 갖는 복수의 마크를 검출하는 마크 검출 동작을 실시하는 마크 검출부를 추가로 구비하고,

상기 제어부는, 상기 마크 검출 동작시에 상기 제 1 상태가 되도록 상기 제 1 구동부를 제어하는, 노광 장치.

청구항 5

조명광을 물체에 조사하여, 상기 조명광에 대하여 상기 물체를 제 1 방향으로 상대 이동하여 상기 물체의 복수의 영역을 각각 주사 노광하는 노광 장치로서,

상기 복수의 영역 중 적어도 제 1 영역을 비접촉 지지하는 제 1 지지부와,

상기 제 1 지지부에 의해 비접촉 지지된 상기 물체를 유지하는 유지부와,

상기 유지부를, 상기 제 1 방향과 상기 제 1 방향으로 교차하는 제 2 방향 중 일방의 방향에 관해서, 상기 제 1 영역의 일부가 상기 제 1 지지부를 벗어나도록 상기 제 1 지지부에 대하여 상대 구동하는 제 2 구동계와,

상기 제 1 지지부를 타방의 방향으로 구동하는 제 2 구동계를 구비하는, 노광 장치.

청구항 6

제 1 항 또는 제 5 항에 있어서,

상기 물체 중, 상기 제 1 지지부에 지지된 영역 이외의 영역을 지지하는 제 2 지지부를 추가로 구비하는, 노광 장치.

청구항 7

제 1 항 또는 제 5 항에 있어서,

상기 유지부는, 1 쌍의 제 1 부재와 상기 제 1 부재 상에 형성된 1 쌍의 제 2 부재에 의해 구성되고,

상기 제 1 부재는, 상하 방향에 관해서 상기 제 1 지지부보다 낮은 위치에 형성되는, 노광 장치.

청구항 8

제 7 항에 있어서,

상기 제 1 및 제 2 방향에 관한 상기 유지부의 위치 정보를 구하는 엔코더 시스템을 추가로 구비하고,

상기 엔코더 시스템을 구성하는 헤드 및 스케일 중 적어도 일방은, 상기 유지부에 형성되는, 노광 장치.

청구항 9

제 8 항에 있어서,

상기 헤드 및 스케일의 일방은, 상기 제 2 부재에 형성되는, 노광 장치.

청구항 10

제 7 항에 있어서,

상기 유지부의 위치 정보를 구할 때의 기준이 되는 기준 부재를 추가로 구비하고,

상기 기준 부재는, 상기 제 1 부재에 형성되는, 노광 장치.

청구항 11

제 1 항 또는 제 5 항에 있어서,

상기 제 1 지지부는, 상기 물체의 하면에 대하여 공기를 공급하는 공급공을 갖는, 노광 장치.

청구항 12

제 11 항에 있어서,

상기 제 1 지지부는, 상기 물체의 하면에 개재하는 공기를 흡인하는 흡인공을 갖는, 노광 장치.

청구항 13

제 1 항 또는 제 5 항에 있어서,

상기 물체는, 플랫 패널 디스플레이에 사용되는 기판인, 노광 장치.

청구항 14

제 13 항에 있어서,

상기 기판은, 적어도 한 변의 길이 또는 대각 길이가 500 ㎜ 이상인, 노광 장치.

청구항 15

제 1 항 또는 제 5 항에 기재된 노광 장치를 사용하여 상기 물체를 노광하는 것과,

노광된 상기 물체를 현상하는 것을 포함하는, 플랫 패널 디스플레이의 제조 방법.

청구항 16

제 1 항 또는 제 5 항에 기재된 노광 장치를 사용하여 상기 물체를 노광하는 것과,

노광된 상기 물체를 현상하는 것을 포함하는, 디바이스 제조 방법.

청구항 17

광학계를 통하여 조명광을 물체에 조사하여, 상기 조명광에 대하여 상기 물체를 상대 이동하여 상기 물체의 복수의 영역을 각각 주사 노광하는 노광 방법으로서,

상기 복수의 영역 중, 상기 주사 노광된 제 1 영역과 제 1 방향에 관해서 상기 제 1 영역과 나란히 형성된 제 2 영역의 적어도 일부의 영역을 제 1 지지부에 의해 비접촉 지지하는 것과,

상기 제 1 방향과 교차하는 제 2 방향에 관해서 상기 제 1 지지부와 겹치지 않는 위치에서 상기 제 1 지지부에 의해 비접촉 지지된 상기 물체를 유지부에 의해 유지하는 것과,

상기 제 2 방향에 관해서 상기 제 1 지지부와 이간하여 배치된 제 1 구동부에 의해, 상기 물체를 유지하는 상기 유지부를 상기 제 1 지지부에 대하여 상기 제 1 방향으로 상대 이동하는 것과,

제 2 구동부에 의해, 상기 제 1 지지부를 상기 제 2 방향으로 이동시키는 것을 포함하고,

상기 제 1 구동부에 의한 상기 유지부의 상기 제 1 방향으로의 이동에 의해, 상기 제 1 지지부에 대향하는 상기 제 2 영역의 일부의 영역과 상기 제 2 영역의 타부의 영역을 상기 제 1 지지부에 의해 지지하고,

상기 제 1 및 2 구동부에 의해, 상기 제 1 지지부에 대향하는 상기 제 2 영역에 대한 상기 주사 노광시에, 상기 유지부와 상기 제 1 지지부를 각각 상기 제 2 방향으로 이동시키는, 노광 방법.

청구항 18

제 17 항에 있어서,

상기 제 1 지지부는, 상기 물체의 거의 전체면을 지지 가능한 크기를 갖고,

상기 물체의 거의 전체면이 상기 제 1 지지부에 의해 비접촉 지지되는 제 1 상태와, 상기 제 1 구동부의 구동에 의해 상기 물체의 일부가 상기 제 1 지지부로부터 벗어나 상기 물체의 타부가 상기 제 1 지지부에 의해 비접촉 지지되는 제 2 상태를 전환 가능하도록 상기 제 1 구동부를 제어하는 것을 추가로 포함하는, 노광 방법.

청구항 19

제 18 항에 있어서,

상기 제어하는 것에서는, 상기 주사 노광시와 상기 주사 노광시 이외에서 상기 제 1 상태와 상기 제 2 상태를 전환하는, 노광 방법.

청구항 20

제 19 항에 있어서,

상기 제어하는 것에서는, 상기 물체가 갖는 복수의 마크를 검출하는 마크 검출 동작을 실시하는 마크 검출부에 의한 상기 마크 검출 동작시에 상기 제 1 상태가 되도록 상기 제 1 구동부를 제어하는, 노광 방법.

청구항 21

조명광을 물체에 조사하여, 상기 조명광에 대하여 상기 물체를 제 1 방향으로 상대 이동하여 상기 물체의 복수의 영역을 각각 주사 노광하는 노광 방법으로서,

상기 복수의 영역 중 적어도 제 1 영역을 제 1 지지부에 의해 비접촉 지지하는 것과,

상기 제 1 지지부에 의해 비접촉 지지된 상기 물체를 유지부에 의해 유지하는 것과,

상기 유지부를, 상기 제 1 방향과 상기 제 1 방향으로 교차하는 제 2 방향 중 일방의 방향에 관해서, 상기 제 1

영역의 일부가 상기 제 1 지지부를 벗어나도록 상기 제 1 지지부에 대하여 상대 구동하는 것과,

상기 제 1 지지부를 타방의 방향으로 구동하는 것을 포함하는, 노광 방법.

청구항 22

삭제

청구항 23

삭제

청구항 24

삭제

청구항 25

삭제

청구항 26

삭제

발명의 설명

기 술 분 야

[0001] 본 발명은 노광 장치, 노광 방법, 플랫 패널 디스플레이의 제조 방법, 및 디바이스 제조 방법에 관한 것이다.

배 경 기 술

[0002] 종래, 액정 표시 소자, 반도체 소자 (집적 회로 등) 등의 전자 디바이스 (마이크로디바이스) 를 제조하는 리소그래피 공정에서는, 마스크 또는 레티클 (이하, 「마스크」 라고 총칭한다) 과, 유리 플레이트 또는 웨이퍼 등 (이하, 「기판」 이라고 총칭한다) 을 소정의 주사 방향을 따라 동기 이동시키면서, 마스크에 형성된 패턴을 에너지 빔을 사용하여 기판 상에 전사하는 스텝 · 앤드 · 스캔 방식의 노광 장치 (소위 스캐닝 · 스테퍼 (스캐너라고도 불린다)) 등이 사용되고 있다.

[0003] 이런 종류의 노광 장치로는, 기판을 고속으로 또한 고정밀도로 위치 결정하기 위해서, 기판을 유지하는 기판 홀더를, 수평면 내의 3 자유도 방향 (스캔 방향, 크로스 스캔 방향, 및 수평면 내의 회전 방향) 으로 미소 구동하는 것이 알려져 있다 (예를 들어, 특허문헌 1 참조).

[0004] 여기서, 최근의 기판의 대형화에 수반하여, 기판 홀더가 대형화되어 무거워져, 기판의 위치 결정 제어가 곤란해지는 경향이 있다.

선행기술문헌

특허문헌

[0005] (특허문헌 0001) 미국 특허출원공개 제2010/0266961호 명세서

발명의 내용

해결하려는 과제

과제의 해결 수단

[0006] 본 발명의 제 1 양태에 의하면, 광학계를 통하여 조명광을 물체에 조사하여, 상기 조명광에 대하여 상기 물체를

상대 구동하여 상기 물체의 복수의 영역을 각각 주사 노광하는 노광 장치로서, 상기 복수의 영역 중 제 1 영역과 제 1 방향에 관해서 상기 제 1 영역과 나란히 형성된 제 2 영역의 적어도 일부의 영역을 비접촉 지지하는 제 1 지지부와, 상기 제 1 방향과 교차하는 제 2 방향에 관해서 상기 제 1 지지부와 겹치지 않는 위치에서 상기 제 1 지지부에 의해 비접촉 지지된 상기 물체를 유지하는 유지부와, 상기 제 2 방향에 관해서 상기 제 1 지지부와 이간하여 배치되고, 상기 제 2 영역의 타부 (他部) 의 영역이 상기 제 1 지지부에 지지되도록, 상기 물체를 유지하는 상기 유지부를 상기 제 1 지지부에 대하여 상기 제 1 방향으로 상대 구동시키는 제 1 구동부를 구비하는 노광 장치가 제공된다.

[0007] 본 발명의 제 2 양태에 의하면, 조명광을 물체에 조사하여, 상기 조명광에 대하여 상기 물체를 제 1 방향으로 상대 이동하여 상기 물체의 복수의 영역을 각각 주사 노광하는 노광 장치로서, 상기 복수의 영역 중 적어도 제 1 영역을 비접촉 지지하는 제 1 지지부와, 상기 지지부에 의해 비접촉 지지된 상기 물체를 유지하는 유지부와, 상기 유지부를, 상기 제 1 방향과 상기 제 1 방향으로 교차하는 제 2 방향 중 일방의 방향에 관해서, 상기 제 1 영역의 일부가 상기 지지부를 벗어나도록 상기 지지부에 대하여 상대 구동하는 제 2 구동계와, 상기 지지부를 타방의 방향으로 구동하는 제 2 구동계를 구비하는 노광 장치가 제공된다.

[0008] 본 발명의 제 3 양태에 의하면, 광학계를 통하여 조명광을 물체에 조사하여, 상기 조명광에 대하여 상기 물체를 구동하여 상기 물체를 주사 노광하는 노광 장치로서, 상기 물체의 거의 전체면을 비접촉 지지하는 제 1 지지부와, 상기 제 1 지지부에 의해 비접촉 지지된 상기 물체를 유지하는 유지부와, 상기 유지부를 상기 제 1 지지부에 대하여 상대 구동시키는 구동부를 구비하고, 상기 구동부는, 상기 제 1 지지부에 거의 전체면이 비접촉 지지된 상기 물체를 유지하는 상기 유지부를, 상기 물체의 일부가 상기 제 1 지지부로부터 벗어나도록, 상기 물체 내의 상기 조명광이 조사되는 영역에 대하여 상대 구동하는 노광 장치가 제공된다.

[0009] 본 발명의 제 4 양태에 의하면, 제 1 내지 제 3 양태 중 어느 하나에 관련된 노광 장치를 사용하여 상기 물체를 노광하는 것과, 노광된 상기 물체를 현상하는 것을 포함하는 플랫 패널 디스플레이의 제조 방법이 제공된다.

[0010] 본 발명의 제 5 양태에 의하면, 제 1 내지 제 3 양태 중 어느 하나에 관련된 노광 장치를 사용하여 상기 물체를 노광하는 것과, 노광된 상기 물체를 현상하는 것을 포함하는 디바이스 제조 방법이 제공된다.

[0011] 본 발명의 제 6 양태에 의하면, 광학계를 통하여 조명광을 물체에 조사하여, 상기 조명광에 대하여 상기 물체를 상대 구동하여 상기 물체의 복수의 영역을 각각 주사 노광하는 노광 방법으로서, 상기 복수의 영역 중 제 1 영역과 제 1 방향에 관해서 상기 제 1 영역과 나란히 형성된 제 2 영역의 적어도 일부의 영역을 제 1 지지부에 의해 비접촉 지지하는 것과, 상기 제 1 방향과 교차하는 제 2 방향에 관해서 상기 제 1 지지부와 겹치지 않는 위치에서 상기 제 1 지지부에 의해 비접촉 지지된 상기 물체를 유지부에 의해 유지하는 것과, 상기 제 2 방향에 관해서 상기 제 1 지지부와 이간하여 배치된 제 1 구동부에 의해, 상기 제 2 영역의 타부의 영역이 상기 제 1 지지부에 지지되도록, 상기 물체를 유지하는 상기 유지부를 상기 제 1 지지부에 대하여 상기 제 1 방향으로 상대 구동하는 것을 포함하는 노광 방법이 제공된다.

[0012] 본 발명의 제 7 양태에 의하면, 조명광을 물체에 조사하여, 상기 조명광에 대하여 상기 물체를 제 1 방향으로 상대 이동하여 상기 물체의 복수의 영역을 각각 주사 노광하는 노광 방법으로서, 상기 복수의 영역 중 적어도 제 1 영역을 제 1 지지부에 의해 비접촉 지지하는 것과, 상기 지지부에 의해 비접촉 지지된 상기 물체를 유지부에 의해 유지하는 것과, 상기 유지부를, 상기 제 1 방향과 상기 제 1 방향으로 교차하는 제 2 방향 중 일방의 방향에 관해서, 상기 제 1 영역의 일부가 상기 지지부를 벗어나도록 상기 지지부에 대하여 상대 구동하는 것과, 상기 지지부를 타방의 방향으로 구동하는 것을 포함하는 노광 방법이 제공된다.

[0013] 본 발명의 제 8 양태에 의하면, 광학계를 통하여 조명광을 물체에 조사하여, 상기 조명광에 대하여 상기 물체를 구동하여 상기 물체를 주사 노광하는 노광 방법으로서, 상기 물체의 거의 전체면을 제 1 지지부에 의해 비접촉 지지하는 것과, 상기 제 1 지지부에 의해 비접촉 지지된 상기 물체를 유지부에 의해 유지하는 것과, 상기 유지부를 상기 제 1 지지부에 대하여 상대 구동하는 것을 포함하고, 상기 상대 구동하는 것에서는, 상기 제 1 지지부에 거의 전체면이 비접촉 지지된 상기 물체를 유지하는 상기 유지부를, 상기 물체의 일부가 상기 제 1 지지부로부터 벗어나도록, 상기 물체 내의 상기 조명광이 조사되는 영역에 대하여 상대 구동하는 노광 방법이 제공된다.

도면의 간단한 설명

[0014] 도 1 은, 제 1 실시형태에 관련된 액정 노광 장치의 구성을 개략적으로 나타내는 도면이다.

도 2 는, 도 1 의 A-A 선 단면도이다.

도 3 은, 도 1 의 액정 노광 장치가 구비하는 기판 스테이지 장치의 상세한 내용을 나타내는 도면이다.

도 4 는, 기판 스테이지 장치의 주요부 확대도이다.

도 5 는, 도 1 의 액정 노광 장치가 구비하는 기판 위치 계측계의 개념도이다.

도 6 은, 액정 노광 장치의 제어계를 중심적으로 구성하는 주제어 장치의 입출력 관계를 나타내는 블록도이다.

도 7(a) 및 도 7(b) 는, 노광 동작시에 있어서의 기판 스테이지 장치의 동작 (그 1) 을 설명하기 위한 도면 (각각 평면도 및 정면도) 이다.

도 8(a) 및 도 8(b) 는, 노광 동작시에 있어서의 기판 스테이지 장치의 동작 (그 2) 을 설명하기 위한 도면 (각각 평면도 및 정면도) 이다.

도 9(a) 및 도 9(b) 는, 노광 동작시에 있어서의 기판 스테이지 장치의 동작 (그 3) 을 설명하기 위한 도면 (각각 평면도 및 정면도) 이다.

도 10(a) 및 도 10(b) 는, 제 1 실시형태의 제 1 변형예에 관련된 기판 캐리어를 나타내는 도면 (각각 평면도 및 정면도) 이다.

도 11 은, 제 1 실시형태의 제 2 변형예에 관련된 기판 스테이지 장치를 나타내는 도면이다.

도 12(a) 는, 제 2 변형예에 관련된 기판 캐리어의 평면도이고, 도 12(b) 는, 제 2 변형예에 관련된 기판 테이블의 평면도이다.

도 13(a) 및 도 13(b) 는, 제 1 실시형태의 제 3 변형예에 관련된 기판 스테이지 장치를 나타내는 도면 (각각 평면도 및 단면도) 이다.

도 14 는, 제 2 실시형태에 관련된 기판 스테이지 장치를 나타내는 도면이다.

도 15(a) 및 도 15(b) 는, 도 14 의 기판 스테이지 장치가 갖는 Y 가이드 바, 중량 캔슬 장치 등을 나타내는 도면 (각각 평면도 및 측면도) 이다.

도 16(a) 및 도 16(b) 는, 도 14 의 기판 스테이지 장치가 갖는 베이스 프레임, 조동 (粗動) 스테이지 등을 나타내는 도면 (각각 평면도 및 측면도) 이다.

도 17(a) 및 도 17(b) 는, 도 14 의 기판 스테이지 장치가 갖는 비접촉 홀더, 보조 테이블 등을 나타내는 도면 (각각 평면도 및 측면도) 이다.

도 18(a) 및 도 18(b) 는, 도 14 의 기판 스테이지 장치가 갖는 기판 캐리어 등을 나타내는 도면 (각각 평면도 및 측면도) 이다.

도 19(a) 및 도 19(b) 는, 제 2 실시형태에 관련된 기판 스테이지 장치의 스캔 노광시의 동작을 설명하기 위한 도면 (각각 평면도 및 측면도) 이다.

도 20(a) 및 도 20(b) 는, 제 2 실시형태에 관련된 기판 스테이지 장치의 Y 스텝 동작을 설명하기 위한 도면 (그 1 및 그 2) 이다.

도 21 은, 제 2 실시형태의 변형예 (제 4 변형예) 에 관련된 기판 스테이지 장치를 나타내는 도면이다.

도 22(a) 및 도 22(b) 는, 도 21 의 기판 스테이지 장치가 갖는 Y 가이드 바, 중량 캔슬 장치 등을 나타내는 도면 (각각 평면도 및 측면도) 이다.

도 23(a) 및 도 23(b) 는, 도 21 의 기판 스테이지 장치가 갖는 베이스 프레임, 조동 스테이지 등을 나타내는 도면 (각각 평면도 및 측면도) 이다.

도 24(a) 및 도 24(b) 는, 도 21 의 기판 스테이지 장치가 갖는 비접촉 홀더, 보조 테이블 등을 나타내는 도면 (각각 평면도 및 측면도) 이다.

도 25(a) 및 도 25(b) 는, 도 21 의 기판 스테이지 장치가 갖는 기판 캐리어 등을 나타내는 도면 (각각 평면도 및 측면도) 이다.

도 26(a) 는, 제 4 변형예에 관련된 기판 스테이지 장치의 기판 반출시의 설명하기 위한 도면이고, 도 26(b)

는, 도 26(a) 의 B-B 선 단면도이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0015] 《제 1 실시형태》

[0016] 이하, 제 1 실시형태에 대해, 도 1 ~ 도 9(b) 를 이용하여 설명한다.

[0017] 도 1 에는, 제 1 실시형태에 관련된 액정 노광 장치 (10) 의 구성이 개략적으로 도시되어 있다. 액정 노광 장치 (10) 는, 예를 들어 액정 표시 장치 (플랫 패널 디스플레이) 등에 사용되는 사각형 (각형 (角型)) 의 유리 기판 (P) (이하, 간단히 기판 (P) 이라고 칭한다) 을 노광 대상물로 하는 스텝·앤드·스캔 방식의 투영 노광 장치, 소위 스캐너이다.

[0018] 액정 노광 장치 (10) 는, 조명계 (12), 회로 패턴 등의 패턴이 형성된 마스크 (M) 를 유지하는 마스크 스테이지 (14), 투영 광학계 (16), 장치 본체 (18), 표면 (도 1 에서 +Z 측을 향한 면) 에 레지스트 (감응제) 가 도포된 기판 (P) 을 유지하는 기판 스테이지 장치 (20), 및 이들의 제어계 등을 갖고 있다. 이하, 노광시에 마스크 (M) 와 기판 (P) 이 투영 광학계 (16) 에 대하여 각각 상대 주사되는 방향을 X 축 방향으로 하고, 수평면 내에서 X 축에 직교하는 방향을 Y 축 방향, X 축 및 Y 축에 직교하는 방향을 Z 축 방향으로 하여 설명을 실시한다. 또, X 축, Y 축, 및 Z 축 회전의 회전 방향을 각각 θx, θy, 및 θz 방향으로 하여 설명을 실시한다.

[0019] 조명계 (12) 는, 예를 들어 미국 특허 제5,729,331호 명세서 등에 개시되는 조명계와 동일하게 구성되어 있다. 즉, 조명계 (12) 는, 도시하지 않는 광원 (예를 들어, 수은 램프) 으로부터 사출된 광을, 각각 도시하지 않는 반사경, 다이크로익 미러, 셔터, 파장 선택 필터, 각종 렌즈 등을 통하여, 노광용 조명광 (조명광) (IL) 으로서 마스크 (M) 에 조사한다. 조명광 (IL) 으로는, 예를 들어 i 선 (파장 365 nm), g 선 (파장 436 nm), h 선 (파장 405 nm) 등의 광 (혹은, 상기 i 선, g 선, h 선의 합성광) 이 사용된다.

[0020] 마스크 스테이지 (14) 는, 광 투과형의 마스크 (M) 를 유지하고 있다. 주제어 장치 (50) (도 6 참조) 는, 예를 들어 리니어 모터를 포함하는 마스크 스테이지 구동계 (52) (도 6 참조) 를 통하여 마스크 스테이지 (14) (즉, 마스크 (M)) 를, 조명계 (12) (조명광 (IL)) 에 대하여 X 축 방향 (스캔 방향) 으로 소정의 장 (長) 스트로크로 구동함과 함께, Y 축 방향 및 θz 방향으로 미소 구동한다. 마스크 스테이지 (14) 의 수평면 내의 위치 정보는, 예를 들어 레이저 간섭계를 포함하는 마스크 스테이지 위치 계측계 (54) (도 6 참조) 에 의해 구해진다.

[0021] 투영 광학계 (16) 는, 마스크 스테이지 (14) 의 하방에 배치되어 있다. 투영 광학계 (16) 는, 예를 들어 미국 특허 제6,552,775호 명세서 등에 개시되는 투영 광학계와 동일한 구성의, 소위 멀티 렌즈형의 투영 광학계이며, 예를 들어 정립정상 (正立正像) 을 형성하는 양측 텔레센트릭한 복수의 광학계를 구비하고 있다. 투영 광학계 (16) 로부터 기판 (P) 에 투사되는 조명광 (IL) 의 광축 (AX) 은, Z 축에 거의 평행하다.

[0022] 액정 노광 장치 (10) 에서는, 조명계 (12) 로부터의 조명광 (IL) 에 의해 소정의 조명 영역 내에 위치하는 마스크 (M) 가 조명되면, 마스크 (M) 를 통과한 조명광 (IL) 에 의해, 투영 광학계 (16) 를 통하여 그 조명 영역 내의 마스크 (M) 의 패턴의 투영상 (부분적인 패턴의 이미지) 이, 기판 (P) 상의 노광 영역에 형성된다. 그리고, 조명 영역 (조명광 (IL)) 에 대하여 마스크 (M) 가 주사 방향으로 상대 이동함과 함께, 노광 영역 (조명광 (IL)) 에 대하여 기판 (P) 이 주사 방향으로 상대 이동함으로써, 기판 (P) 상의 하나의 쇼트 영역의 주사 노광이 실시되고, 그 쇼트 영역에 마스크 (M) 에 형성된 패턴 (마스크 (M) 의 주사 범위에 대응하는 패턴 전체) 이 전사된다. 여기서, 마스크 (M) 상의 조명 영역과 기판 (P) 상의 노광 영역 (조명광의 조사 영역) 은, 투영 광학계 (16) 에 의해 서로 광학적으로 공액 관계가 되어 있다.

[0023] 장치 본체 (18) 는, 상기 마스크 스테이지 (14) 및 투영 광학계 (16) 를 지지하는 부분이며, 복수의 방진 장치 (18) 를 통하여 클린 룸의 플로어 (F) 상에 설치되어 있다. 장치 본체 (18) 는, 예를 들어 미국 특허출원공개 제2008/0030702호 명세서에 개시되는 장치 본체와 동일하게 구성되어 있고, 상기 투영 광학계 (16) 를 지지하는 상부 가대부 (架台部) (18a) (광학 정반 (定盤) 등이라고도 칭해진다), 1 쌍의 하부 가대부 (18b) (도 1 에서는, 지면 안길이 방향으로 겹쳐 있기 때문에 일방은 도시하지 않음. 도 2 참조), 및 1 쌍의 중간 가대부 (18c) 를 갖고 있다.

[0024] 기판 스테이지 장치 (20) 는, 기판 (P) 을 투영 광학계 (16) (조명광 (IL)) 에 대하여 고정밀도 위치 결정하는 부분이며, 기판 (P) 을 수평면 (X 축 방향 및 Y 축 방향) 을 따라 소정의 장 스트로크로 구동함과 함께, 6 자유도 방향으로 미소 구동한다. 기판 스테이지 장치 (20) 는, 베이스 프레임 (22), 조동 스테이지 (24), 중량

캔슬 장치 (26), X 가이드 바 (28), 기판 테이블 (30), 비접촉 홀더 (32), 1 쌍의 보조 테이블 (34), 기판 캐리어 (40) 등을 구비하고 있다.

[0025] 베이스 프레임 (22) 은, 1 쌍의 X 빔 (22a) 을 구비하고 있다. X 빔 (22a) 은, X 축 방향으로 연장되는 YZ 단면 사각형의 부재로 이루어진다. 1 쌍의 X 빔 (22a) 은, Y 축 방향으로 소정 간격으로 배치되어 있고, 각각 다리부 (22b) 를 통하여 장치 본체 (18) 와는 물리적으로 분리 (진동적으로 절연) 된 상태로 플로어 (F) 상에 설치되어 있다. 1 쌍의 X 빔 (22a), 및 다리부 (22b) 는, 각각 접속 부재 (22c) 에 의해 일체적으로 접속되어 있다.

[0026] 조동 스테이지 (24) 는, 기판 (P) 을 X 축 방향으로 장 스트로크로 구동하기 위한 부분이며, 상기 1 쌍의 X 빔 (22a) 에 대응하여, 1 쌍의 X 캐리지 (24a) 를 구비하고 있다. X 캐리지 (24a) 는, YZ 단면 역 L 자 형상으로 형성되고, 대응하는 X 빔 (22a) 상에 복수의 기계적인 리니어 가이드 장치 (24c) 를 통하여 재치 (載置) 되어 있다.

[0027] 1 쌍의 X 캐리지 (24a) 각각은, 기판 테이블 (30) 을 구동하기 위한 기판 테이블 구동계 (56) (도 6 참조) 의 일부인 X 리니어 액추에이터를 통하여 주제어 장치 (50) (도 6 참조) 에 의해, 대응하는 X 빔 (22a) 을 따라 X 축 방향으로 소정의 장 스트로크 (기판 (P) 의 X 축 방향의 길이의 1 ~ 1.5 배 정도) 로 동기 구동된다. X 캐리지 (24a) 를 구동하기 위한 X 리니어 액추에이터의 종류는, 적절히 변경 가능하고, 도 2 에서는, 예를 들어 X 캐리지 (24a) 가 갖는 가동자와, 대응하는 X 빔 (22a) 이 갖는 고정자를 포함하는 리니어 모터 (24d) 가 사용되고 있지만, 이것에 한정되지 않고, 예를 들어 이송 나사 (볼 나사) 장치 등을 사용하는 것도 가능하다.

[0028] 또, 도 2 에 나타내는 바와 같이, 조동 스테이지 (24) 는, 1 쌍의 Y 고정자 (62a) 를 갖고 있다. Y 고정자 (62a) 는, Y 축 방향으로 연장되는 부재로 이루어진다 (도 1 참조). 일방의 Y 고정자 (62a) 는, 조동 스테이지 (24) 의 +X 측의 단부 (端部) 근방에 있어서, 타방의 Y 고정자 (62a) 는, 조동 스테이지 (24) 의 −X 측의 단부 근방에 있어서, 각각 1 쌍의 X 캐리지 (24a) 상에 가설 (架設) 되어 있다 (도 1 참조). Y 고정자 (62a) 의 기능에 대해서는 후술한다.

[0029] 중량 캔슬 장치 (26) 는, 조동 스테이지 (24) 가 갖는 1 쌍의 X 캐리지 (24a) 사이에 삽입되어 있고, 기판 테이블 (30), 및 비접촉 홀더 (32) 를 포함하는 계 (系) 의 자중을 하방으로부터 지지하고 있다. 중량 캔슬 장치 (26) 의 상세한 내용에 관해서는, 예를 들어 미국 특허출원공개 제2010/0018950호 명세서에 개시되어 있으므로, 설명을 생략한다. 중량 캔슬 장치 (26) 는, 그 중량 캔슬 장치 (26) 로부터 방사상으로 연장되는 복수의 접속 장치 (26a) (플렉셔 장치라고도 칭해진다) 를 통하여, 조동 스테이지 (24) 에 대하여 기계적으로 접속되어 있고, 조동 스테이지 (24) 에 견인됨으로써, 조동 스테이지 (24) 와 일체적으로 X 축 방향으로 이동한다. 또한, 중량 캔슬 장치 (26) 는, 그 중량 캔슬 장치 (26) 로부터 방사상으로 연장되는 접속 장치 (26a) 를 통하여, 조동 스테이지 (24) 에 접속되는 것으로 했지만, X 축 방향으로만 이동하기 때문에 X 방향으로 연장되는 접속 장치 (26a) 에 의해, 조동 스테이지 (24) 에 접속되는 구성으로 해도 된다.

[0030] X 가이드 바 (28) 는, 중량 캔슬 장치 (26) 가 이동할 때의 정반으로서 기능하는 부분이다. X 가이드 바 (28) 는, X 축 방향으로 연장되는 부재로 이루어지고, 도 1 에 나타내는 바와 같이, 베이스 프레임 (22) 이 갖는 1 쌍의 X 빔 (22a) 사이에 삽입되고, 장치 본체 (18) 가 갖는 1 쌍의 하부 가대부 (18b) 상에 고정되어 있다. Y 축 방향에 관해서, X 가이드 바 (28) 의 중심은, 조명광 (IL) 에 의해 기판 (P) 상에 생성되는 노광 영역의 중심과 거의 일치하고 있다. X 가이드 바 (28) 의 상면은, XY 평면 (수평면) 과 평행하게 설정되어 있다. 상기 중량 캔슬 장치 (26) 는, X 가이드 바 (28) 상에, 예를 들어 에어 베어링 (26b) 을 통하여 비접촉 상태로 재치되어 있다. 조동 스테이지 (24) 가 베이스 프레임 (22) 상에서 X 축 방향으로 이동할 때, 중량 캔슬 장치 (26) 는, X 가이드 바 (28) 상을 X 축 방향으로 이동한다.

[0031] 기판 테이블 (30) 은, 평면에서 봤을 때 X 축 방향을 길이 방향으로 하는 사각형의 판상 (혹은 박스형) 의 부재로 이루어지고, 도 2 에 나타내는 바와 같이, 중앙부가 구면 베어링 장치 (26c) 를 통하여 XY 평면에 대하여 자유롭게 요동할 수 있는 상태로 중량 캔슬 장치 (26) 에 하방으로부터 비접촉 지지되어 있다. 또, 기판 테이블 (30) 에는, 도 1 에 나타내는 바와 같이, 1 쌍의 보조 테이블 (34) (도 2 에서는 도시하지 않음) 이 접속되어 있다. 1 쌍의 보조 테이블 (34) 의 기능에 대해서는, 후술한다.

[0032] 도 2 로 되돌아와, 기판 테이블 (30) 은, 기판 테이블 구동계 (56) (도 6 참조) 의 일부로서, 조동 스테이지 (24) 가 갖는 고정자와 기판 테이블 (30) 자체가 갖는 가동자를 포함하는 복수의 리니어 모터 (30a) (예를 들어, 보이스 코일 모터) 에 의해, 조동 스테이지 (24) 에 대하여, 수평면 (XY 평면) 에 대하여 교차하는 방향,

즉 Z 축 방향, θx 방향, 및 θy 방향 (이하, Z 틸트 방향이라고 칭한다) 으로 적절히 미소 구동된다.

[0033] 기판 테이블 (30) 은, 기판 테이블 (30) 로부터 방사상으로 연장되는 복수의 접속 장치 (30b) (플렉셔 장치) 를 통하여, 조동 스테이지 (24) 에 대하여 기계적으로 접속되어 있다. 접속 장치 (30b) 는, 예를 들어 볼 조인트를 포함하고, 기판 테이블 (30) 의 조동 스테이지 (24) 에 대한 Z 틸트 방향으로의 미소 스트로크에 의한 상대 이동을 저해하지 않도록 되어 있다. 또, 조동 스테이지 (24) 가 X 축 방향으로 장 스트로크로 이동하는 경우에는, 상기 복수의 접속 장치 (30b) 를 통하여 조동 스테이지 (24) 에 견인됨으로써, 조동 스테이지 (24) 와 기판 테이블 (30) 이, 일체적으로 X 축 방향으로 이동한다. 또한, 기판 테이블 (30) 은, Y 축 방향으로 이동하지 않기 때문에, 조동 스테이지 (24) 에 대하여 방사상으로 연장되는 접속 장치 (30b) 가 아니라, X 축 방향으로 평행한 복수의 접속 장치 (30b) 를 통하여, 조동 스테이지 (24) 에 접속되도록 해도 된다.

[0034] 비접촉 홀더 (32) 는, 평면에서 봤을 때 X 축 방향을 길이 방향으로 하는 사각형의 판상 (혹은 박스형) 의 부재로 이루어지고, 그 상면에서 기판 (P) 을 하방으로부터 지지한다. 비접촉 홀더 (32) 는, 기판 (P) 에 늘어짐, 주름 등이 생기지 않도록 하는 (평면 교정 (矯正) 하는) 기능을 갖는다. 비접촉 홀더 (32) 는, 기판 테이블 (30) 의 상면에 고정되어 있고, 상기 기판 테이블 (30) 과 일체적으로 X 축 방향으로 장 스트로크로 이동함과 함께, Z 틸트 방향으로 미소 이동한다.

[0035] 비접촉 홀더 (32) 의 상면 (기판 지지면) 에 있어서의 사변 각각의 길이는, 기판 (P) 의 사변 각각의 길이와 거의 동일하게 (실제로는 약간 짧게) 설정되어 있다. 따라서, 비접촉 홀더 (32) 는, 기판 (P) 의 거의 전체를 하방으로부터 지지하는 것, 구체적으로는, 기판 (P) 상에 있어서의 노광 대상 영역 (기판 (P) 의 단부 근방에 형성되는 여백 영역을 제외한 영역) 을 하방으로부터 지지 가능하게 되어 있다.

[0036] 비접촉 홀더 (32) 에는, 기판 스테이지 장치 (20) 의 외부에 설치된 도시하지 않은 가압 기체 공급 장치와 진공 흡인 장치가, 예를 들어 튜브 등의 배관 부재를 통하여 접속되어 있다. 또, 비접촉 홀더 (32) 의 상면 (기판 재치면) 에는, 상기 배관 부재와 연통하는 미소한 구멍부가 복수 형성되어 있다. 비접촉 홀더 (32) 는, 상기 가압 기체 공급 장치로부터 공급되는 가압 기체 (예를 들어, 압축 공기) 를 상기 구멍부 (의 일부) 를 통하여 기판 (P) 의 하면에 분출함으로써 기판 (P) 을 부상시킨다. 또, 비접촉 홀더 (32) 는, 상기 가압 기체의 분출과 병용하여, 상기 진공 흡인 장치로부터 공급되는 진공 흡인력에 의해, 기판 (P) 의 하면과 기판 지지면의 사이의 공기를 흡인한다. 이에 따라, 기판 (P) 에 하중 (프리로드) 이 작용하고, 비접촉 홀더 (32) 의 상면을 따라 평면 교정된다. 단, 기판 (P) 과 비접촉 홀더 (32) 의 사이에 간극이 형성되기 때문에, 기판 (P) 과 비접촉 홀더 (32) 의 수평면에 평행한 방향의 상대 이동은 저해되지 않는다.

[0037] 기판 캐리어 (40) 는, 기판 (P) 을 유지하는 부분이며, 그 기판 (P) 을 조명광 (IL) (도 1 참조) 에 대하여 수평면 내의 3 자유도 방향 (X 축 방향, Y 축 방향, 및 θz 방향) 으로 이동시킨다. 기판 캐리어 (40) 는, 평면에서 봤을 때 사각형의 틀형상 (액자 형상) 으로 형성되어 있고, 기판 (P) 의 단부 (외주연부 (外周緣部)) 근방의 영역 (여백 영역) 을 유지한 상태에서, 비접촉 홀더 (32) 에 대하여 XY 평면을 따라 이동한다. 이하, 기판 캐리어 (40) 의 상세한 내용을 도 3 을 이용하여 설명한다.

[0038] 기판 캐리어 (40) 는, 도 3 에 나타내는 바와 같이, 1 쌍의 X 프레임 (42x) 과, 1 쌍의 Y 프레임 (42y) 을 구비하고 있다. 1 쌍의 X 프레임 (42x) 은, 각각 X 축 방향으로 연장되는 평판상의 부재로 이루어지고, Y 축 방향으로 소정의 (기판 (P) 및 비접촉 홀더 (32) 의 Y 축 방향의 치수보다 넓은) 간격으로 배치되어 있다. 또, 1 쌍의 Y 프레임 (42y) 은, 각각 Y 축 방향으로 연장되는 평판상의 부재로 이루어지고, X 축 방향으로 소정의 (기판 (P) 및 비접촉 홀더 (32) 의 X 축 방향의 치수보다 넓은) 간격으로 배치되어 있다.

[0039] +X 측의 Y 프레임 (42y) 은, 1 쌍의 X 프레임 (42x) 각각 +X 측의 단부 근방에 있어서의 하면에 스페이서 (42a) 를 통하여 접속되어 있다. 마찬가지로, −X 측의 Y 프레임 (42y) 은, 1 쌍의 X 프레임 (42x) 각각의 −X 측의 단부 근방에 있어서의 하면에 스페이서 (42a) 를 통하여 접속되어 있다. 이에 따라, 1 쌍의 Y 프레임 (42y) 의 상면의 높이 위치 (Z 축 방향의 위치) 는, 1 쌍의 X 프레임 (42x) 의 하면의 높이 위치보다 낮게 (−Z 측에) 설정되어 있다.

[0040] 또, 1 쌍의 X 프레임 (42x) 각각의 하면에는, 1 쌍의 흡착 패드 (44) 가 X 축 방향으로 이간하여 장착되어 있다. 따라서, 기판 캐리어 (40) 는, 합계로, 예를 들어 4 개의 흡착 패드 (44) 를 갖고 있다. 흡착 패드 (44) 는, 1 쌍의 X 프레임 (42x) 이 서로 마주 보는 면으로부터, 서로 대향하는 방향 (기판 캐리어 (40) 의 내측) 으로 돌출하여 배치되어 있다. 예를 들어 4 개의 흡착 패드 (44) 는, 1 쌍의 X 프레임 (42x) 사이에 기판 (P) 이 삽입된 상태로, 그 기판 (P) 의 네 귀퉁이부 근방 (여백 영역) 을 하방으로부터 지지할 수 있도록,

수평면 내의 위치 (X 프레임 (42x) 에 대한 장착 위치) 가 설정되어 있다. 예를 들어 4 개의 흡착 패드 (44) 각각에는, 도시하지 않은 진공 흡인 장치가 접속되어 있다. 흡착 패드 (44) 는, 상기 진공 흡인 장치로부터 공급되는 진공 흡인력에 의해, 기판 (P) 의 하면을 흡착 유지한다. 또한, 흡착 패드 (44) 의 수는, 이것에 한정되지 않고, 적절히 변경이 가능하다.

[0041] 여기서, 도 2 에 나타내는 바와 같이, 비접촉 홀더 (32) 와 기판 캐리어 (40) 가 조합된 상태로, 기판 (P) 은, 기판 캐리어 (40) 가 갖는 흡착 패드 (44) 에 의해 네 귀퉁이부 근방이 하방으로부터 지지 (흡착 유지) 됨과 함께, 중앙부를 포함하는 거의 전체면이 비접촉 홀더 (32) 에 의해 하방으로부터 비접촉 지지된다. 이 상태에서, 기판 (P) 의 +X 측 및 −X 측의 단부는, 비접촉 홀더 (32) 의 +X 측 및 −X 측의 단부로부터 각각 돌출되어 있고, 예를 들어 4 개의 흡착 패드 (44) (도 2 에서는 일부 도시하지 않음) 는, 그 기판 (P) 의 비접촉 홀더 (32) 로부터 돌출된 부분을 흡착 유지한다. 즉, 흡착 패드 (44) 는, X 축 방향에 관해서 비접촉 홀더 (32) 의 외측에 위치하도록, X 프레임 (42x) 에 대한 장착 위치가 설정되어 있다.

[0042] 다음으로 기판 캐리어 (40) 를 구동하기 위한 기판 캐리어 구동계 (60) (도 6 참조) 에 대해 설명한다. 본 실시형태에 있어서, 주제어 장치 (50) (도 6 참조) 는, 그 기판 캐리어 구동계 (60) 를 통하여, 기판 캐리어 (40) 를 비접촉 홀더 (32) 에 대하여 Y 축 방향으로 장 스트로크로 구동함과 함께, 수평면 내 3 자유도 방향으로 미소 구동한다. 또, 주제어 장치 (50) 는, 상기 서술한 기판 테이블 구동계 (56) (도 6 참조) 와, 기판 캐리어 구동계 (60) 를 통하여, 비접촉 홀더 (32) 와 기판 캐리어 (40) 를 X 축 방향과 일체적으로 (동기하여) 구동한다.

[0043] 기판 캐리어 구동계 (60) 는, 도 2 에 나타내는 바와 같이, 상기 서술한 조동 스테이지 (24) 가 갖는 Y 고정자 (62a) 와, 그 Y 고정자 (62a) 와 협동하여 Y 축 방향의 추력을 발생하는 Y 가동자 (62b) 를 포함하는, 1 쌍의 Y 리니어 액추에이터 (62) 를 구비하고 있다. 1 쌍의 Y 리니어 액추에이터 (62) 각각의 Y 가동자 (62b) 에는, 도 4 에 나타내는 바와 같이, Y 고정자 (64a) 와 X 고정자 (66a) 가 장착되어 있다.

[0044] Y 고정자 (64a) 는, 기판 캐리어 (40) (Y 프레임 (42y) 의 하면) 에 장착된 Y 가동자 (64b) 와 협동하여 기판 캐리어 (40) 에 Y 축 방향의 추력을 부여하는 Y 보이스 코일 모터 (64) 를 구성하고 있다. 또, X 고정자 (66a) 는, 기판 캐리어 (40) (Y 프레임 (42y) 의 하면) 에 장착된 X 가동자 (66b) 와 협동하여 기판 캐리어 (40) 에 X 축 방향의 추력을 부여하는 X 보이스 코일 모터 (66) 를 구성하고 있다. 이와 같이, 기판 스테이지 장치 (20) 는, 기판 캐리어 (40) 의 +X 측 및 −X 측의 각각에 Y 보이스 코일 모터 (64) 와 X 보이스 코일 모터 (66) 를 각각 1 개 갖고 있다.

[0045] 여기서, 기판 캐리어 (40) 의 +X 측과 −X 측에서, Y 보이스 코일 모터 (64) 및 X 보이스 코일 모터 (66) 는, 각각 기판 (P) 의 무게 중심 위치를 중심으로 점대칭으로 배치되어 있다. 따라서, 기판 캐리어 (40) 의 +X 측의 X 보이스 코일 모터 (66) 와, 기판 캐리어 (40) 의 −X 측의 X 보이스 코일 모터 (66) 를 사용하여 기판 캐리어 (40) 에 X 축 방향으로 추력을 작용시킬 때, 기판 (P) 의 무게 중심 위치에 X 축 방향으로 평행하게 추력을 작용시킨 것과 동일한 효과를 얻는 것, 즉 기판 캐리어 (40) (기판 (P)) 에 θz 방향의 모멘트가 작용하는 것을 억제할 수 있다. 또한, 1 쌍의 Y 보이스 코일 모터 (64) 에 관해서는, X 축 방향에 관한 기판 (P) 의 무게 중심 (선) 을 사이에 두고 배치되어 있으므로, 기판 캐리어 (40) 에 θz 방향의 모멘트가 작용하지 않는다.

[0046] 기판 캐리어 (40) 는, 상기 1 쌍의 Y 보이스 코일 모터 (64), 및 1 쌍의 X 보이스 코일 모터 (66) 를 통하여, 주제어 장치 (50) (도 6 참조) 에 의해, 조동 스테이지 (24) (즉, 비접촉 홀더 (32)) 에 대하여 수평면 내의 3 자유도 방향으로 미소 구동된다. 또, 주제어 장치 (50) 는, 조동 스테이지 (24) (즉, 비접촉 홀더 (32)) 가 X 축 방향으로 장 스트로크로 이동할 때에, 비접촉 홀더 (32) 와 기판 캐리어 (40) 가 일체적으로 X 축 방향으로 장 스트로크로 이동하도록, 상기 1 쌍의 X 보이스 코일 모터 (66) 를 사용하여, 기판 캐리어 (40) 에 X 축 방향의 추력을 부여한다.

[0047] 또, 주제어 장치 (50) (도 6 참조) 는, 상기 1 쌍의 Y 리니어 액추에이터 (62), 및 1 쌍의 Y 보이스 코일 모터 (64) 를 사용하여, 기판 캐리어 (40) 를 비접촉 홀더 (32) 에 대하여 Y 축 방향으로 장 스트로크로 상대 이동시킨다. 구체적으로 설명하면, 주제어 장치 (50) 는, 1 쌍의 Y 리니어 액추에이터 (62) 의 Y 가동자 (62b) 를 Y 축 방향으로 이동시키면서, 그 Y 가동자 (62b) 에 장착된 Y 고정자 (64a) 를 포함하는 Y 보이스 코일 모터 (64) 를 사용하여 기판 캐리어 (40) 에 Y 축 방향의 추력을 작용시킨다. 이에 따라, 기판 캐리어 (40) 는, 비접촉 홀더 (32) 와 독립 (분리) 하여 Y 축 방향으로 장 스트로크로 이동한다.

[0048] 이와 같이, 본 실시형태의 기판 스테이지 장치 (20) 에 있어서, 기판 (P) 을 유지하는 기판 캐리어 (40) 는, X 축 (주사) 방향에 관해서는, 비접촉 홀더 (32) 와 일체적으로 장 스트로크로 이동하고, Y 축 방향에 관해서는, 비접촉 홀더 (32) 와는 독립적으로 장 스트로크로 이동한다. 또한, 도 2 로부터 알 수 있는 바와 같이, 흡착 패드 (44) 의 Z 위치와, 비접촉 홀더 (32) 의 Z 위치가 일부 중복하고 있지만, 기판 캐리어 (40) 가 비접촉 홀더 (32) 에 대하여 장 스트로크로 상대 이동하는 것은, Y 축 방향뿐이므로, 흡착 패드 (44) 와 비접촉 홀더 (32) 가 접촉할 우려는 없다.

[0049] 또, 기판 테이블 (30) (즉, 비접촉 홀더 (32)) 이 Z 틸트 방향으로 구동된 경우, 비접촉 홀더 (32) 에 평면 교정된 기판 (P) 이, 비접촉 홀더 (32) 와 함께 Z 틸트 방향으로 자세 변화하므로, 기판 (P) 을 흡착 유지하는 기판 캐리어 (40) 는, 그 기판 (P) 과 함께 Z 틸트 방향으로 자세 변화한다. 또한, 흡착 패드 (44) 의 탄성 변형에 의해 기판 캐리어 (40) 의 자세가 변화하지 않도록 해도 된다.

[0050] 도 1 로 되돌아와, 1 쌍의 보조 테이블 (34) 은, 기판 캐리어 (40) 가 비접촉 홀더 (32) 와 분리되어 Y 축 방향으로 상대 이동할 때에 비접촉 홀더 (32) 와 협동하여, 그 기판 캐리어 (40) 가 유지하는 기판 (P) 의 하면을 지지하는 장치이다. 상기 서술한 바와 같이 기판 캐리어 (40) 는, 기판 (P) 을 유지한 상태에서, 비접촉 홀더 (32) 에 대하여 상대 이동하기 때문에, 예를 들어 도 1 에 나타내는 상태로부터 기판 캐리어 (40) 가 +Y 방향으로 이동하면, 기판 (P) 의 +Y 측의 단부 근방이 비접촉 홀더 (32) 에 지지되지 않게 된다. 이 때문에, 기판 스테이지 장치 (20) 에서는, 상기 기판 (P) 중, 비접촉 홀더 (32) 에 의해 지지되지 않는 부분의 자중에 의한 휨을 억제하기 위해서, 그 기판 (P) 을 1 쌍의 보조 테이블 (34) 의 일방을 사용하여 하방으로부터 지지한다. 1 쌍의 보조 테이블 (34) 은, 지면 좌우 대칭으로 배치되어 있는 점을 제외하고, 실질적으로 동일한 구조이다.

[0051] 보조 테이블 (34) 은, 도 3 에 나타내는 바와 같이, 복수의 에어 부상 유닛 (36) 을 갖고 있다. 또한, 본 실시형태에 있어서, 에어 부상 유닛 (36) 은, Y 축 방향으로 연장되는 막대 모양으로 형성되고, 복수의 에어 부상 유닛 (36) 이 X 축 방향으로 소정 간격으로 배치되는 구성이지만, 기판 (P) 의 자중에서 기인하는 휨을 억제할 수 있으면, 그 형상, 수, 배치 등은, 특별히 한정되지 않는다. 복수의 에어 부상 유닛 (36) 은, 도 4 에 나타내는 바와 같이, 기판 테이블 (30) 의 측면으로부터 돌출된 아암 형상의 지지 부재 (36a) 에 하방으로부터 지지되어 있다. 복수의 에어 부상 유닛 (36) 과 비접촉 홀더 (32) 의 사이에는, 미소한 간극이 형성되어 있다.

[0052] 에어 부상 유닛 (36) 의 상면의 높이 위치는, 비접촉 홀더 (32) 의 상면의 높이 위치와 거의 동일하게 (혹은 약간 낮게) 설정되어 있다. 에어 부상 유닛 (36) 은, 그 상면으로부터 기판 (P) 의 하면에 대하여 기체 (예를 들어, 공기) 를 분출함으로써, 그 기판 (P) 을 비접촉 지지한다. 또한, 상기 서술한 비접촉 홀더 (32) 는, 기판 (P) 에 프리로드를 작용시켜 기판 (P) 의 평면 교정을 실시했지만, 에어 부상 유닛 (36) 은, 기판 (P) 의 휨을 억제할 수 있으면 되기 때문에, 단순히 기판 (P) 의 하면에 기체를 공급하는 것만이어도 되고, 에어 부상 유닛 (36) 상에 있어서의 기판 (P) 의 높이 위치를 특별히 관리하지 않아도 된다.

[0053] 다음으로, 기판 (P) 의 6 자유도 방향의 위치 정보를 계측하기 위한 기판 위치 계측계에 대하여 설명한다. 기판 위치 계측계는, 기판 테이블 (30) 의 수평면에 교차하는 방향의 위치 정보 (Z 축 방향의 위치 정보, θx 및 θy 방향의 회전량 정보. 이하 「Z 틸트 위치 정보」 라고 칭한다) 를 구하기 위한 Z 틸트 위치 계측계 (58) (도 6 참조) 와, 기판 캐리어 (40) 의 XY 평면 내의 위치 정보 (X 축 방향 및 Y 축 방향의 위치 정보, 그리고 θz 방향의 회전량 정보) 를 구하기 위한 수평면 내 위치 계측계 (70) (도 6 참조) 를 포함한다.

[0054] Z 틸트 위치 계측계 (58) (도 6 참조) 는, 도 2 에 나타내는 바와 같이, 기판 테이블 (30) 의 하면으로서, 구면 베어링 장치 (26c) 의 주위에 고정된 복수 (적어도 3 개) 의 레이저 변위계 (58a) 를 포함한다. 레이저 변위계 (58a) 는, 중량 캔슬 장치 (26) 의 케이싱에 고정된 타겟 (58b) 에 대하여 계측광을 조사하고, 그 반사광을 수광함으로써, 그 계측광의 조사점에 있어서의 기판 테이블 (30) 의 Z 축 방향의 변위량 정보를 주제어 장치 (50) (도 6 참조) 에 공급한다. 예를 들어, 적어도 3 개의 레이저 변위계 (58a) 는, 동일 직선 상에 없는 3 개 지점 (예를 들어, 정삼각형의 정점와 대응하는 위치) 에 배치되어 있고, 주제어 장치 (50) 는, 그 적어도 3 개의 레이저 변위계 (58a) 의 출력에 기초하여, 기판 테이블 (30) (즉, 기판 (P)) 의 Z 틸트 위치 정보를 구한다. 중량 캔슬 장치 (26) 는, X 가이드 바 (28) 의 상면 (수평면) 을 따라 이동하므로, 주제어 장치 (50) 는, 기판 테이블 (30) 의 X 위치에 상관없이, 기판 테이블 (30) 의 수평면에 대한 자세 변화를 계측할 수 있다.

[0055] 수평면 내 위치 계측계 (70) (도 6 참조) 는, 도 1 에 나타내는 바와 같이, 1 쌍의 헤드 유닛 (72) 을 갖고 있다. 일방의 헤드 유닛 (72) 은, 투영 광학계 (16) 의 −Y 측에 배치되고, 타방의 헤드 유닛 (72) 은, 투영

광학계 (16) 의 +Y 측에 배치되어 있다.

[0056] 1 쌍의 헤드 유닛 (72) 각각은, 기판 캐리어 (40) 가 갖는 반사형의 회절 격자를 사용하여 기판 (P) 의 수평면 내의 위치 정보를 구한다. 1 쌍의 헤드 유닛 (72) 에 대응하여, 기판 캐리어 (40) 의 한 쌍의 X 프레임 (42x) 각각의 상면에는, 도 3 에 나타내는 바와 같이, 복수 (도 3 에서는, 예를 들어 6 매) 의 스케일판 (46) 이 첩부 (貼付) 되어 있다. 스케일판 (46) 은, X 축 방향으로 연장되는 평면에서 봤을 때 띠형상의 부재로 이루어진다. 스케일판 (46) 의 X 축 방향의 길이는, X 프레임 (42x) 의 X 축 방향의 길이에 비해 짧고, 복수의 스케일판 (46) 이, X 축 방향으로 소정의 간격으로 (서로 이간하여) 배열되어 있다.

[0057] 도 5 에는, +Y 측의 X 프레임 (42x) 과, 이것에 대응하는 헤드 유닛 (72) 이 도시되어 있다. X 프레임 (42x) 상에 고정된 복수의 스케일판 (46) 각각에는, X 스케일 (48x) 과 Y 스케일 (48y) 이 형성되어 있다. X 스케일 (48x) 은, 스케일판 (46) 의 −Y 측의 절반의 영역에 형성되고, Y 스케일 (48y) 은, 스케일판 (46) 의 +Y 측의 절반의 영역에 형성되어 있다. X 스케일 (48x) 은, 반사형의 X 회절 격자를 갖고, Y 스케일 (48y) 은, 반사형의 Y 회절 격자를 갖고 있다. 또한, 도 5 에서는, 이해를 용이하게 하기 위해서, X 스케일 (48x), Y 스케일 (48y) 을 형성하는 복수의 격자선간의 간격 (피치) 은, 실제보다 넓게 도시되어 있다.

[0058] 헤드 유닛 (72) 은, 도 4 에 나타내는 바와 같이, Y 리니어 액추에이터 (74), 그 Y 리니어 액추에이터 (74) 에 의해 투영 광학계 (16) (도 1 참조) 에 대하여 Y 축 방향으로 소정의 스트로크로 구동되는 Y 슬라이더 (76), 및 Y 슬라이더 (76) 에 고정된 복수의 계측 헤드 (X 엔코더 헤드 (78x, 80x), Y 엔코더 헤드 (78y, 80y)) 를 구비하고 있다. 도 1 및 도 4 에서 지면 좌우 대칭으로 구성되어 있는 점을 제외하고, 1 쌍의 헤드 유닛 (72) 은, 동일하게 구성되어 있다. 또, 1 쌍의 X 프레임 (42x) 상 각각에 고정된 복수의 스케일판 (46) 도, 도 1 및 도 4 에 있어서, 좌우 대칭으로 구성되어 있다.

[0059] Y 리니어 액추에이터 (74) 는, 장치 본체 (18) 가 갖는 상부 가대부 (18a) 의 하면에 고정되어 있다. Y 리니어 액추에이터 (74) 는, Y 슬라이더 (76) 를 Y 축 방향으로 직진 안내하는 리니어 가이드와, Y 슬라이더 (76) 에 추력을 부여하는 구동계를 구비하고 있다. 리니어 가이드의 종류는, 특별히 한정되지 않지만, 반복 재현성이 높은 에어 베어링이 적합하다. 또, 구동계의 종류도, 특별히 한정되지 않고, 예를 들어 리니어 모터, 벨트 (혹은 와이어) 구동 장치 등을 사용할 수 있다.

[0060] Y 리니어 액추에이터 (74) 는, 주제어 장치 (50) (도 6 참조) 에 의해 제어된다. Y 리니어 액추에이터 (74) 에 의한 Y 슬라이더 (76) 의 Y 축 방향으로의 스트로크 양은, 기판 (P) (기판 캐리어 (40)) 의 Y 축 방향으로의 스트로크 양과 동등하게 설정되어 있다.

[0061] 헤드 유닛 (72) 은, 도 5 에 나타내는 바와 같이, 1 쌍의 X 엔코더 헤드 (78x) (이하, 「X 헤드 (78x)」 라고 칭한다), 및 1 쌍의 Y 엔코더 헤드 (78y) (이하, 「Y 헤드 (78y)」 라고 칭한다) 를 구비하고 있다. 1 쌍의 X 헤드 (78x), 1 쌍의 Y 헤드 (78y) 는, 각각 X 축 방향으로 소정 거리로 이간하여 배치되어 있다.

[0062] X 헤드 (78x) 및 Y 헤드 (78y) 는, 예를 들어 미국 특허출원공개 제2008/0094592호 명세서에 개시되는 바와 같은, 소위 회절 간섭 방식의 엔코더 헤드이며, 대응하는 스케일 (X 스케일 (48x), Y 스케일 (48y)) 에 대하여 하향 (−Z 방향) 으로 계측빔을 조사하고, 그 스케일로부터의 빔 (복귀광) 을 수광함으로써, 기판 캐리어 (40) 의 변위량 정보를 주제어 장치 (50) (도 6 참조) 에 공급한다.

[0063] 즉, 수평면 내 위치 계측계 (70) (도 6 참조) 에서는, 1 쌍의 헤드 유닛 (72) 이 갖는 합계로, 예를 들어 4 개의 X 헤드 (78x) 와, 그 X 헤드 (78x) 에 대향하는 X 스케일 (48x) 에 의해, 기판 캐리어 (40) 의 X 축 방향의 위치 정보를 구하기 위한, 예를 들어 4 개의 X 리니어 엔코더 시스템이 구성되어 있다. 마찬가지로, 1 쌍의 헤드 유닛 (72) 이 갖는 합계로, 예를 들어 4 개의 Y 헤드 (78y) 와, 그 Y 헤드 (78y) 에 대향하는 Y 스케일 (48y) 에 의해, 기판 캐리어 (40) 의 Y 축 방향의 위치 정보를 구하기 위한, 예를 들어 4 개의 Y 리니어 엔코더 시스템이 구성되어 있다.

[0064] 여기서, 헤드 유닛 (72) 이 갖는 1 쌍의 X 헤드 (78x), 및 1 쌍의 Y 헤드 (78y) 각각의 X 축 방향에 관한 간격은, 인접하는 스케일판 (46) 사이의 간격보다 넓게 설정되어 있다. 이에 따라, X 엔코더 시스템 및 Y 엔코더 시스템에서는, 기판 캐리어 (40) 의 X 축 방향의 위치에 상관없이, 1 쌍의 X 헤드 (78x) 중 항상 적어도 일방이 X 스케일 (48x) 에 대향함과 함께, 1 쌍의 Y 헤드 (78y) 중 적어도 일방이 항상 Y 스케일 (48y) 에 대향한다.

[0065] 구체적으로는, 주제어 장치 (50) (도 6 참조) 는, 1 쌍의 X 헤드 (78x) 가 함께 X 스케일 (48x) 에 대향한 상태에서는, 그 1 쌍의 X 헤드 (78x) 의 출력의 평균값에 기초하여 기판 캐리어 (40) 의 X 위치 정보를 구한다.

또, 주제어 장치 (50) 는, 1 쌍의 X 헤드 (78x) 의 일방만이 X 스케일 (48x) 에 대향한 상태에서는, 그 일방의 X 헤드 (78x) 의 출력에만 기초하여 기판 캐리어 (40) 의 X 위치 정보를 구한다. 따라서, X 엔코더 시스템은, 기판 캐리어 (40) 의 위치 정보를 도중에 끊어지게 하는 일 없이 주제어 장치 (50) 에 공급할 수 있다. Y 엔코더 시스템에 대해서도 동일하다.

[0066] 여기서, 상기 서술한 바와 같이, 본 실시형태의 기판 캐리어 (40) 는, Y 축 방향으로도 소정의 장 스트로크로 이동 가능하기 때문에, 주제어 장치 (50) (도 6 참조) 는, X 헤드 (78x), Y 헤드 (78y) 각각과, 대응하는 스케일 (48x, 48y) 의 대향 상태가 유지되도록, 기판 캐리어 (40) 의 Y 축 방향의 위치에 따라 1 쌍의 헤드 유닛 (72) 각각의 Y 슬라이더 (76) (도 4 참조) 를, 기판 캐리어 (40) 에 추종하도록, Y 리니어 액추에이터 (74) (도 4 참조) 를 통하여 Y 축 방향으로 구동한다. 주제어 장치 (50) 는, Y 슬라이더 (76) (즉, 각 헤드 (78x, 78y)) 의 Y 축 방향의 변위량 (위치 정보) 과, 각 헤드 (78x, 78y) 로부터의 출력을 아울러, 종합적으로 기판 캐리어 (40) 의 수평면 내의 위치 정보를 구한다.

[0067] Y 슬라이더 (76) (도 4 참조) 의 수평면 내의 위치 (변위량) 정보는, 상기 X 헤드 (78x), Y 헤드 (78y) 를 사용한 엔코더 시스템과 동등한 계측 정밀도의 엔코더 시스템에 의해 구해진다. Y 슬라이더 (76) 는, 도 4 및 도 5 로부터 알 수 있는 바와 같이, 1 쌍의 X 엔코더 헤드 (80x) (이하, 「X 헤드 (80x)」 라고 칭한다), 및 1 쌍의 Y 엔코더 헤드 (80y) (이하, 「Y 헤드 (80y)」 라고 칭한다) 를 갖고 있다. 1 쌍의 X 헤드 (80x), 및 1 쌍의 Y 헤드 (80y) 는, 각각 Y 축 방향으로 소정 거리로 이간하여 배치되어 있다.

[0068] 주제어 장치 (50) (도 6 참조) 는, 장치 본체 (18) 의 상부 가대부 (18a) (각각 도 1 참조) 의 하면에 고정된 복수의 스케일판 (82) 을 사용하여, Y 슬라이더 (76) 의 수평면 내의 위치 정보를 구한다. 스케일판 (82) 은, Y 축 방향으로 연장되는 평면에서 봤을 때 띠형상의 부재로 이루어진다. 본 실시형태에서는, 1 쌍의 헤드 유닛 (72) 각각의 상방에, 예를 들어 2 매의 스케일판 (82) 이, Y 축 방향으로 소정 간격으로 (서로 이간하여) 배치되어 있다.

[0069] 도 5 에 나타내는 바와 같이, 스케일판 (82) 의 하면에 있어서의 +X 측의 영역에는, 상기 1 쌍의 X 헤드 (80x) 에 대향하여 X 스케일 (84x) 이 형성되고, 스케일판 (82) 의 하면에 있어서의 −X 측의 영역에는, 상기 1 쌍의 Y 헤드 (80y) 에 대향하여 Y 스케일 (84y) 이 형성되어 있다. X 스케일 (84x), Y 스케일 (84y) 은, 상기 서술한 스케일판 (46) 에 형성된 X 스케일 (48x), Y 스케일 (48y) 과 실질적으로 동일한 구성의 광 반사형 회절 격자이다. 또, X 헤드 (80x), Y 헤드 (80y) 도 상기 서술한 X 헤드 (78x), Y 헤드 (78y) (하향 헤드) 와 동일한 구성의 회절 간섭 방식의 엔코더 헤드이다.

[0070] 1 쌍의 X 헤드 (80x), 및 1 쌍의 Y 헤드 (80y) 는, 대응하는 스케일 (X 스케일 (84x), Y 스케일 (84y)) 에 대하여 상향 (+Z 방향) 으로 계측빔을 조사하고, 그 스케일로부터의 빔을 수광함으로써, Y 슬라이더 (76) (도 4 참조) 의 수평면 내의 변위량 정보를 주제어 장치 (50) (도 6 참조) 에 공급한다. 1 쌍의 X 헤드 (80x), 및 1 쌍의 Y 헤드 (80y) 각각의 Y 축 방향에 관한 간격은, 인접하는 스케일판 (82) 사이의 간격보다 넓게 설정되어 있다. 이에 따라, Y 슬라이더 (76) 의 Y 축 방향의 위치에 상관없이, 1 쌍의 X 헤드 (80x) 중 항상 적어도 일방이 X 스케일 (84x) 에 대향함과 함께, 1 쌍의 Y 헤드 (80y) 중 적어도 일방이 항상 Y 스케일 (84y) 에 대향한다. 따라서, Y 슬라이더 (76) 의 위치 정보를 도중에 끊어지게 하는 일 없이 주제어 장치 (50) (도 6 참조) 에 공급할 수 있다.

[0071] 도 6 에는, 액정 노광 장치 (10) (도 1 참조) 의 제어계를 중심적으로 구성하고, 구성 각 부를 통괄 제어하는 주제어 장치 (50) 의 입출력 관계를 나타내는 블록도가 도시되어 있다. 주제어 장치 (50) 는, 워크스테이션 (또는 마이크로컴퓨터) 등을 포함하고, 액정 노광 장치 (10) 의 구성 각 부를 통괄 제어한다.

[0072] 상기 서술한 바와 같이 하여 구성된 액정 노광 장치 (10) (도 1 참조) 에서는, 주제어 장치 (50) (도 6 참조) 의 관리 아래, 도시하지 않은 마스크 로더에 의해, 마스크 스테이지 (14) 상으로의 마스크 (M) 의 로드가 실시됨과 함께, 도시하지 않은 기판 로더에 의해, 기판 스테이지 장치 (20) (기판 캐리어 (40) 및 비접촉 홀더 (32)) 상으로의 기판 (P) 의 로드가 실시된다. 그 후, 주제어 장치 (50) 에 의해, 도시하지 않은 얼라인먼트 검출계를 사용한 얼라인먼트 계측, 및 도시하지 않은 오토포커스 센서 (기판 (P) 의 면위치 계측계) 를 사용한 포커스 맵핑이 실행되고, 그 얼라인먼트 계측 및 포커스 맵핑의 종료 후, 기판 (P) 상에 설정된 복수의 쇼트 영역에 축차 스텝 · 앤드 · 스캔 방식의 노광 동작이 실시된다.

[0073] 다음으로, 노광 동작시에 있어서의 기판 스테이지 장치 (20) 의 동작의 일례를, 도 7(a) ~ 도 9(b) 를 이용하여 설명한다. 또한, 이하의 설명에서는, 1 매의 기판 (P) 상에 4 개의 쇼트 영역이 설정된 경우 (소위 4 모

따기의 경우) 를 설명하지만, 1 매의 기판 (P) 상에 설정되는 쇼트 영역의 수 및 배치는, 적절히 변경 가능하다. 또, 본 실시형태에 있어서, 노광 처리는, 일례로서 기판 (P) 의 −Y 측 또한 +X 측에 설정된 제 1 쇼트 영역 (S1) 으로부터 실시되는 것으로서 설명한다. 또, 도면의 착종 (錯綜) 을 피하기 위해서, 도 7(a) ~ 도 9(b) 에서는, 기판 스테이지 장치 (20) 가 갖는 요소의 일부가 생략되어 있다.

[0074] 도 7(a) 및 도 7(b) 에는, 얼라인먼트 동작 등이 완료하고, 제 1 쇼트 영역 (S1) 에 대한 노광 동작의 준비가 종료한 상태의 기판 스테이지 장치 (20) 의 평면도, 및 정면도가 각각 도시되어 있다. 기판 스테이지 장치 (20) 에서는, 도 7(a) 에 나타내는 바와 같이, 투영 광학계 (16) 로부터의 조명광 (IL) (각각 도 7(b) 참조) 이 조사됨으로써 기판 (P) 상에 형성되는 노광 영역 (IA) (단, 도 7(a) 에 나타내는 상태에서는, 아직 기판 (P) 에 대하여 조명광 (IL) 은 조사되어 있지 않다) 보다, 제 1 쇼트 영역 (S1) 의 +X 측의 단부가 약간 −X 측에 위치하도록, 수평면 내 위치 계측계 (70) (도 6 참조) 의 출력에 기초하여 기판 (P) 의 위치 결정이 된다.

[0075] 또, Y 축 방향에 관해서, 노광 영역 (IA) 의 중심과, X 가이드 바 (28) (즉, 비접촉 홀더 (32)) 의 중심이 거의 일치하고 있기 때문에, 기판 캐리어 (40) 에 유지된 기판 (P) 의 +Y 측의 단부 근방은, 비접촉 홀더 (32) 로부터 돌출되어 있다. 기판 (P) 은, 그 돌출된 부분이 비접촉 홀더 (32) 의 +Y 측에 배치된 보조 테이블 (34) 에 하방으로부터 지지된다. 이 때, 기판 (P) 의 +Y 측의 단부 근방은, 비접촉 홀더 (32) 에 의한 평면 교정이 실시되지 않지만, 노광 대상의 제 1 쇼트 영역 (S1) 을 포함하는 영역은, 평면 교정이 실시된 상태가 유지되므로, 노광 정밀도에 영향은 없다.

[0076] 이어서, 도 7(a) 및 도 7(b) 에 나타내는 상태로부터, 마스크 (M) (도 1 참조) 와 동기하여, 도 8(a) 및 도 8(b) 에 나타내는 바와 같이, 기판 캐리어 (40) 와 비접촉 홀더 (32) 가, 수평면 내 위치 계측계 (70) (도 6 참조) 의 출력에 기초하여, X 가이드 바 (28) 상에서 +X 방향으로 일체적으로 (동기하여) 구동 (가속, 등속 구동, 및 감속) 된다 (도 8(a) 의 흑색 화살표 참조). 기판 캐리어 (40) 와 비접촉 홀더 (32) 가 X 축 방향으로 등속 구동되는 동안, 기판 (P) 에는, 마스크 (M) (도 1 참조) 및 투영 광학계 (16) 를 통과한 조명광 (IL) (각각 도 8(b) 참조) 이 조사되고, 이에 따라 마스크 (M) 가 갖는 마스크 패턴이 쇼트 영역 (S1) 에 전사된다. 이 때, 기판 캐리어 (40) 는, 얼라인먼트 계측의 결과에 따라, 비접촉 홀더 (32) 에 대하여 수평면 내 3 자유도 방향으로 적절히 미소 구동되고, 비접촉 홀더 (32) 는, 상기 포커스 맵핑의 결과에 따라 Z 틸트 방향으로 적절히 미소 구동된다.

[0077] 여기서, 수평면 내 위치 계측계 (70) (도 6 참조) 에 있어서, 기판 캐리어 (40) 와 비접촉 홀더 (32) 가 X 축 방향 (도 8(a) 에서는 +X 방향) 으로 구동될 때, 1 쌍의 헤드 유닛 (72) 각각이 갖는 Y 슬라이더 (76) (각각 도 4 참조) 는, 정지 상태 (단, 엄밀하게 헤드 유닛 (72) 이 정지되어 있을 필요는 없고, 헤드 유닛 (72) 이 갖는 헤드의 적어도 일부가 Y 축 방향에 있어서 스케일판 (46) 에 대향되어 있으면 된다) 가 된다.

[0078] 기판 (P) 상의 제 1 쇼트 영역 (S1) 에 대한 마스크 패턴의 전사가 완료하면, 기판 스테이지 장치 (20) 에서는, 도 9(a) 및 도 9(b) 에 나타내는 바와 같이, 제 1 쇼트 영역 (S1) 의 +Y 측에 설정된 제 2 쇼트 영역 (S2) 에 대한 노광 동작을 위해서, 기판 캐리어 (40) 가 비접촉 홀더 (32) 에 대하여 −Y 방향으로 소정 거리 (기판 (P) 의 폭방향 치수의 거의 절반 거리), 수평면 내 위치 계측계 (70) (도 6 참조) 의 출력에 기초하여 구동 (Y 스텝 구동) 된다 (도 9(a) 의 흑색 화살표 참조). 상기 기판 캐리어 (40) 의 Y 스텝 동작에 의해, 기판 캐리어 (40) 에 유지된 기판 (P) 의 −Y 측의 단부 근방이 비접촉 홀더 (32) 의 −Y 측에 배치된 보조 테이블 (34) 에 하방으로부터 지지된다.

[0079] 또, 수평면 내 위치 계측계 (70) (도 6 참조) 에 있어서, 상기 기판 캐리어 (40) 가 Y 축 방향으로 구동될 때, 1 쌍의 헤드 유닛 (72) 각각이 갖는 Y 슬라이더 (76) (각각 도 4 참조) 는, 기판 캐리어 (40) 에 동기 (단, 엄밀하게 속도가 일치하고 있을 필요는 없다) 하여, Y 축 방향으로 구동된다.

[0080] 이하, 도시하지 않지만, 마스크 (M) (도 1 참조) 와 동기하여, 기판 캐리어 (40) 와 비접촉 홀더 (32) 가 −X 방향으로 구동됨으로써, 제 2 쇼트 영역 (S2) 에 대한 주사 노광이 실시된다. 또, 기판 캐리어 (40) 의 Y 스텝 동작, 및 마스크 (M) 와 동기한 기판 캐리어 (40) 와 비접촉 홀더 (32) 의 X 축 방향으로의 등속 이동이 적절히 반복됨으로써, 기판 (P) 상에 설정된 전체 쇼트 영역에 대한 주사 노광 동작이 순차 실시된다.

[0081] 이상 설명한 본 제 1 실시형태에 관련된 액정 노광 장치 (10) 가 갖는 기판 스테이지 장치 (20) 에 의하면, 기판 (P) 의 XY 평면 내의 고정밀도 위치 결정을 실시할 때, 그 기판 (P) 의 외주연부만을 유지하는 틀형상의 기판 캐리어 (40) 를 수평면 내 3 자유도 방향으로 구동하므로, 예를 들어 기판 (P) 의 하면의 전체를 흡착 유지하는 기판 홀더를 수평면 내 3 자유도 방향으로 구동하여 기판 (P) 의 고정밀도 위치 결정을 실시하는 경우에

비해, 구동 대상물 (본 실시형태에서는, 기판 캐리어 (40)) 이 경량이므로, 위치 제어성이 향상된다. 또, 구동용의 액추에이터 (본 실시형태에서는, Y 보이스 코일 모터 (64), X 보이스 코일 모터 (66)) 를 소형화할 수 있다.

[0082] 또, 기판 (P) 의 XY 평면 내의 위치 정보를 구하기 위한 수평면 내 위치 계측계 (70) 는, 엔코더 시스템을 포함하므로, 예를 들어 종래의 간섭계 시스템에 비해 공기 흔들림의 영향을 저감할 수 있다. 따라서, 기판 (P) 의 위치 결정 정밀도가 향상된다. 또, 공기 흔들림의 영향이 작기 때문에, 종래의 간섭계 시스템을 이용하는 경우에 필수가 되는 부분 공조 설비를 생략할 수 있어, 코스트 다운이 가능해진다.

[0083] 또한, 본 제 1 실시형태에서 설명한 구성은, 일례이며, 적절히 변형이 가능하다. 예를 들어, 도 10(a) 및 도 10(b) 에 나타내는 제 1 변형예에 관련된 기판 캐리어 (40A) 에 있어서, 1 쌍의 X 프레임 (42x) 각각의 외측면에는, 보조적인 판부재 (42b) 가 접속되어 있다. 판부재 (42b) 는, 도 10(b) 에 나타내는 바와 같이, XY 평면에 거의 평행하게 배치되고, 그 하면이 에어 부상 유닛 (36) 의 상면에 소정의 간극을 통하여 대향하고 있다. 복수의 에어 부상 유닛 (36) 은, 판부재 (42b) 의 하면에 대하여 기체를 분출함으로써, 기판 캐리어 (40A) 에, +Z 방향 (중력 방향 상향) 의 힘 (양력) 을 작용시킨다. 본 제 1 변형예에 관련된 기판 캐리어 (40A) 는, 판부재 (42b) 가 항상 복수의 에어 부상 유닛 (36) 에 하방으로부터 지지되므로, 만일 비접촉 홀더 (32) 와 복수의 에어 부상 유닛 (36) 의 사이에 단차 (Z 축 방향의 높이 위치의 차) 가 형성되어 있었다고 해도, 기판 캐리어 (40A) 가 비접촉 홀더 (32) 에 대하여 Y 축 방향으로 상대 이동할 때에, X 프레임 (42x) 과 비접촉 홀더 (32) (또는 에어 부상 유닛 (36)) 가 접촉하는 것을 방지할 수 있다.

[0084] 또, 예를 들어 도 11 에 나타내는 제 2 변형예에 관련된 기판 스테이지 장치 (120) 와 같이, 기판 캐리어 (140) 에 기준 지표판 (144) 이 장착됨과 함께, 기판 테이블 (30) 에 마크 계측 센서 (132) 가 장착되어도 된다. 기준 지표판 (144) 에는, 도 12(a) 에 나타내는 바와 같이, 복수의 기준 마크 (146) 가, Y 축 방향으로 서로 이간하여 형성되어 있다. 기준 지표판 (144) 은, 상기 복수의 기준 마크 (146) 의 Z 위치가, 기판 (P) 의 표면의 Z 위치와 거의 동일해지도록 (도 11 참조), 기판 캐리어 (140) 의 −X 측의 Y 프레임 (142y) 의 상면에 돋움 부재 (148) 를 통하여 고정되어 있다. 도 11 로 되돌아와, 복수의 마크 계측 센서 (132) 는, 기판 테이블 (30) 의 −X 측의 측면으로부터 돌출하여 형성된 평면에서 봤을 때 T 자 형상 (도 12(b) 참조) 의 평판상의 부재 (134) 에 장착되어 있다. 복수의 마크 계측 센서 (132) 는, 도 12(b) 에 나타내는 바와 같이, 상기 복수의 기준 마크 (146) 에 대응하여 (즉, 복수의 기준 마크 (146) 와 상하 방향으로 겹쳐지도록), Y 축 방향으로 서로 이간하여 배치되어 있다.

[0085] 본 제 2 변형예에서는, 복수의 기준 마크 (146) 와, 대응하는 복수의 마크 계측 센서 (132) 를 사용하여, 예를 들어 투영 광학계 (16) (도 1 참조) 의 광학 특성 (예를 들어, 스케일링, 시프트, 로테이션 등) 에 관한 캘리브레이션이 실시된다. 캘리브레이션 방법에 관해서는, 예를 들어 일본 공개특허공보 2006-330534호에 개시되는 캘리브레이션 방법과 실질적으로 동일하므로, 설명을 생략한다. 본 제 2 변형예에서는, 기준 마크 (146) 를 갖는 기판 캐리어 (140) 에 대하여 기계적으로 분리된 기판 테이블 (30) 이 마크 계측 센서 (132) 를 갖고 있으므로, 기판 캐리어 (140) 자체에 배선 등이 불필요하고, 기판 캐리어 (140) 를 경량화 할 수 있다.

[0086] 또, 본 제 2 변형예에 관련된 기판 캐리어 (140) 의 Y 프레임 (142y) 은, 상기 제 1 실시형태에 비해 폭넓게 형성되어 있다. 그리고, 도 12(b) 에 나타내는 바와 같이, 상기 평판상의 부재 (134) 의 상면, 및 기판 테이블 (30) 의 +X 측의 측면으로부터 돌출하여 형성된 평판상의 부재 (136) 의 상면 각각에는, Y 축 방향으로 이간한, 예를 들어 2 개의 에어 베어링 (138) 이 장착되어 있다. 도 11 에 나타내는 바와 같이, +X 측의, 예를 들어 2 개의 에어 베어링 (138) 은, 기판 캐리어 (140) 의 +X 측의 Y 프레임 (142y) 의 하면에 대향하고, −X 측의, 예를 들어 2 개의 에어 베어링 (138) 은, 기판 캐리어 (140) 의 −X 측의 Y 프레임 (142y) 의 하면에 대향하고 있다. 에어 베어링 (138) 은, 대향하는 Y 프레임 (142y) 의 하면에 가압 기체를 분출함으로써, 소정의 간극을 통하여 기판 캐리어 (140) 를 비접촉 지지한다. 이에 따라, 기판 캐리어 (140) 의 휨이 억제된다. 또한, 에어 베어링 (138) 은, 상기 평판상의 부재 (134, 136) 의 상면에 대향하도록, 기판 캐리어 (140) 측에 장착되어 있어도 된다. 또, 에어 베어링 (138) 대신에, 예를 들어 자석을 사용하여 기판 캐리어 (140) 를 자기 부상시켜도 되고, 혹은, 보이스 코일 모터 등의 액추에이터를 사용하여 부력을 작용시켜도 된다.

[0087] 또, 도 13(a) 및 도 13(b) 에 나타내는 제 3 변형예에 관련된 기판 스테이지 장치 (220) 와 같이, Y 리니어 액추에이터 (62), Y 보이스 코일 모터 (64), 및 X 보이스 코일 모터 (66) 의 Z 위치가, 기판 캐리어 (40A) 와 동일하게 설정되어도 된다. 즉, 기판 스테이지 장치 (220) 에서는, 기판 캐리어 (40A) 의 Y 프레임 (42y) 의 측면에 Y 보이스 코일 모터 (64) 의 Y 가동자 (64b), 및 X 보이스 코일 모터 (66) 의 X 가동자 (66b) 가 고정되

어 있다. 또, Y 보이스 코일 모터 (64) 의 Y 고정자 (64a), 및 X 보이스 코일 모터 (66) 의 X 고정자 (66a) 가 장착된 Y 가동자 (62b) 를 Y 축 방향으로 구동하기 위한 Y 리니어 액추에이터 (62) 의 Y 고정자 (62a) 는, 기판 캐리어 (40) 의 Z 위치와 동일해지도록, 조동 스테이지 (224) 상에 있어서, 지주 (支柱) (62c) 를 통하여 장착되어 있다.

[0088] 또, 본 제 3 변형예의 기판 캐리어 (40A) 는, 상기 제 1 변형예 (도 10(a) 및 도 10(b) 참조) 와 마찬가지로, 복수의 에어 부상 유닛 (36) 에 의해 하방으로부터 지지되는 1 쌍의 보조적인 판부재 (42b) 를 갖고 있다. 또, 도 13(b) 에 나타내는 바와 같이, 상기 제 2 변형예 (도 11~ 도 12(b) 참조) 와 마찬가지로, 기판 테이블 (30) 의 −X 측, 및 +X 측의 측면 각각으로부터 평판상의 부재 (234, 236) 가 돌출되어 있고, 그 부재 (234, 236) 상에는, 각각 Y 축 방향으로 연장되는 에어 부상 유닛 (238) 이 고정되어 있다. 에어 부상 유닛 (238) 의 상면의 높이 위치는, 에어 부상 유닛 (36) 의 상면의 높이 위치에 비해 낮은 위치에 설정되어 있다. 기판 캐리어 (240) 는, Y 프레임 (242y) 이 항상 (Y 축 방향의 위치에 상관없이) 에어 부상 유닛 (238) 에 의해 하방으로부터 비접촉 지지된다. 바꿔 말하면, 기판 캐리어 (40A) 는, 1 쌍의 에어 부상 유닛 (238) 상에 재치되어 있다. 이에 따라, 기판 캐리어 (40A) 의 휨이 억제된다.

[0089] 《제 2 실시형태》

[0090] 다음으로 제 2 실시형태에 관련된 액정 노광 장치에 대해, 도 14 ~ 도 20(b) 를 이용하여 설명한다. 제 2 실시형태에 관련된 액정 노광 장치의 구성은, 기판 스테이지 장치 (420) 의 구성이 상이한 점을 제외하고, 상기 제 1 실시형태와 동일하므로, 이하, 상위점에 대해서만 설명하고, 상기 제 1 실시형태와 동일한 구성 및 기능을 갖는 요소에 대해서는, 상기 제 1 실시형태와 동일한 부호를 붙여 그 설명을 생략한다.

[0091] 상기 제 1 실시형태의 기판 스테이지 장치 (20) (도 1 등 참조) 에 있어서, 기판 (P) 을 유지하는 기판 캐리어 (40) 는, 스캔 방향에 관해서 비접촉 홀더 (32) 와 일체적으로 장 스트로크로 이동함과 함께, 비스캔 방향에 관해서 비접촉 홀더 (32) 와 분리되어 장 스트로크로 이동하는 구성이었던 데 반해, 본 제 2 실시형태의 기판 스테이지 장치 (420) 에서는, 상기 제 1 실시형태와는 반대로, 기판 (P) 을 유지하는 기판 캐리어 (440) 는, 비스캔 방향에 관해서 비접촉 홀더 (32) 와 일체적으로 장 스트로크로 이동함과 함께, 스캔 방향에 관해서 비접촉 홀더 (32) 와 분리되어 장 스트로크로 이동하는 점이 상이하다. 즉, 본 제 2 실시형태에 관련된 기판 스테이지 장치 (420) 는, 전체적으로는, 상기 제 1 실시형태에 관련된 기판 스테이지 장치 (20) 를 Z 축 둘레에, 예를 들어 90° 회전시킨 것처럼 구성되어 있다. 또한, 기판 (P) 의 길이 방향은, 상기 제 1 실시형태와 마찬가지로 X 축에 거의 평행하게 된다.

[0092] 이하, 기판 스테이지 장치 (420) 의 상세한 내용에 대하여 설명한다. 도 14 에 나타내는 바와 같이, 기판 스테이지 장치 (420) 는, 베이스 프레임 (422), 조동 스테이지 (424), 중량 캔슬 장치 (26) (도 14 에서는 도시하지 않음. 도 15(a) 등 참조), Y 가이드 바 (428) (도 14 에서는 도시하지 않음. 도 15(a) 등 참조), 기판 테이블 (30) (도 14 에서는 도시하지 않음. 도 17(a) 등 참조), 비접촉 홀더 (32), 1 쌍의 보조 테이블 (434), 기판 캐리어 (440) 등을 구비하고 있다. 상기 베이스 프레임 (422), 조동 스테이지 (424), Y 가이드 바 (428), 1 쌍의 보조 테이블 (434), 기판 캐리어 (440) 는, 각각 상기 제 1 실시형태에 있어서의 베이스 프레임 (22), 조동 스테이지 (24), X 가이드 바 (28), 기판 테이블 (30), 비접촉 홀더 (32), 1 쌍의 보조 테이블 (34), 기판 캐리어 (40) (도 1 및 도 2 참조) 와 동일하게 기능하는 부재이므로, 이하 간단하게 설명한다. 또한, 중량 캔슬 장치 (26) 기판 테이블 (30), 및 비접촉 홀더 (32) 는, 각각 상기 제 1 실시형태와 실질적으로 동일한 것이다.

[0093] 도 15(a) 및 도 15(b) 에 나타내는 바와 같이, 본 제 2 실시형태에 있어서, 방진 장치 (18) 를 통하여 플로어 (F) 상에 설치된 장치 본체 (418) 의 일부인 하부 가대부 (418b) 는, 1 매의 판상의 부재로 이루어지고, 그 하부 가대부 (418b) 의 상면에 Y 가이드 바 (428) 가 고정되어 있다. Y 가이드 바 (428) 상에는, 중량 캔슬 장치 (26) 가 재치되어 있다. 또, 도 16(a) 및 도 16(b) 에 나타내는 바와 같이, 베이스 프레임 (422) 은, 다리부 (422b) 를 통하여 플로어 (F) 상에 설치된 1 쌍의 Y 빔 (422a) 을 갖고 있고, 그 베이스 프레임 (422) 상에 조동 스테이지 (424) 가, Y 축 방향으로 소정의 장 스트로크로 이동 가능하게 재치되어 있다. 본 제 2 실시형태에 있어서, 조동 스테이지 (424) 는, 1 쌍의 Y 캐리지 (424a) 의 +Y 측 및 −Y 측 각각의 단부 근방을 접속하는 1 쌍의 Y 테이블 (424b) 을 갖고 있다. Y 테이블 (424b) 에는, 중량 캔슬 장치 (26) (도 15(a) 등 참조) 를 견인하기 위한 접속 장치 (26a) 의 일단, 및 기판 테이블 (30) (도 17(b) 등 참조) 을 견인하기 위한 접속 장치 (30b) 의 일단이 접속되어 있다. 또, 1 쌍의 Y 테이블 (424b) 에는, X 고정자 (462a) 가 지주 (462c) 를 통하여 고정되어 있다. X 고정자 (462a) 는, X 가동자 (462b) 와 함께 X 리니어 액추에이터

(462) 를 구성한다. 또, X 가동자 (462b) 에는, Y 고정자 (464a) 및 X 고정자 (466a) 가 장착되어 있다.

[0094] 도 17(a) 및 도 17(b) 에 나타내는 바와 같이, 기판 테이블 (30) 및 비접촉 홀더 (32) 는, 상기 제 1 실시형태와 마찬가지로, 평면에서 봤을 때 X 축 방향을 길이 방향으로 하는 사각형의 판상 (혹은 박스형) 의 부재로 이루어진다. 1 쌍의 보조 테이블 (434) 각각은, 기판 테이블 (30) 의 측면으로부터 돌출된 아암 형상의 지지 부재 (436a) 에 하방으로부터 지지된 복수의 에어 부상 유닛 (436) 을 갖고 있다. 에어 부상 유닛 (436) 은, 상기 제 1 실시형태 (도 3 등 참조) 와 달리, X 축 방향으로 연장되는 부재로 이루어진다. 또, 기판 테이블 (30) 에는, 지지 부재 (438a) 를 통하여 1 쌍의 에어 부상 유닛 (438) 이 접속되어 있다. 에어 부상 유닛 (438) 은, X 축 방향으로 연장되는 점을 제외하고, 상기 제 3 변형예 (도 13(a) 및 도 13(b) 참조) 의 에어 부상 유닛 (238) 과 동일하게 기능한다. 즉, 1 쌍의 에어 부상 유닛 (438) 은, 도 14 에 나타내는 바와 같이, 기판 캐리어 (440) 가 갖는 1 쌍의 X 프레임 (442x) 을 하방으로부터 비접촉 지지하고 있다.

[0095] 도 18(a) 및 도 18(b) 에 나타내는 바와 같이, 기판 캐리어 (440) 는, 상기 제 1 실시형태 (도 3 등 참조) 와 동일한 사각형 틀형상 (액자 형상) 의 부재로 이루어지고, 1 쌍의 X 프레임 (442x), 및 1 쌍의 Y 프레임 (442y) 을 갖고 있다. 상기 제 1 실시형태의 기판 캐리어 (40) 는, X 프레임 (42x) 의 하면측에 Y 프레임 (42y) 이 장착되어 있는 (도 3 참조) 데 반해, 본 제 2 실시형태의 기판 캐리어 (440) 에 있어서, Y 프레임 (442y) 은, X 프레임 (442x) 의 상면측에 장착되어 있다. 이에 따라, Y 프레임 (442y) 과 보조 테이블 (434) 이 갖는 에어 부상 유닛 (438) (각각 도 14 참조) 과의 접촉이 회피되어 있다. 또, 복수의 흡착 패드 (44) 는, Y 프레임 (442y) 의 하면에 장착되어 있다. 1 쌍의 X 프레임 (442x) 각각에, 복수의 스케일판 (46) 이 장착되어 있는 점은, 상기 제 1 실시형태와 동일하다. 또, 1 쌍의 X 프레임 (442x) 각각의 측면에는, 상기 Y 고정자 (464a) 및 X 고정자 (466a) (각각 도 16(a) 참조) 와 함께 Y 보이스 코일 모터 (464), X 보이스 코일 모터 (466) (각각 도 20(a) 참조) 를 구성하는 Y 가동자 (464b), X 가동자 (466b) 가 장착되어 있다. 기판 캐리어 (440) 의 위치 계측계에 관해서는, 상기 제 1 실시형태와 동일하므로, 설명을 생략한다.

[0096] 주제어 장치 (50) 는, 도 19(a) 및 도 19(b) 에 나타내는 바와 같이, 노광 영역 (IA) 에 대한 기판 (P) 의 X 축 방향에 관한 위치 결정을, 기판 캐리어 (440) 만을 X 축 방향으로 구동함으로써 실시한다. 기판 (P) 중, 비접촉 홀더 (32) 에 지지되지 않는 영역은, 1 쌍의 보조 테이블 (434) 중 어느 것에 지지된다. 본 제 2 실시형태에 있어서의 노광 동작에서는, 기판 캐리어 (440) 만이 노광 영역 (IA) 에 대하여 X 축 방향으로 장 스트로크로 구동되기 때문에, 기판 (P) 은, 비접촉 홀더 (32) 의 상공을 (소정의 간극이 형성된 상태로) 통과한다. 비접촉 홀더 (32) 는, 상공을 통과하는 기판 (P) 을 비접촉으로 평면 교정한다.

[0097] 또, 주제어 장치 (50) 는, 도 20(a) 및 도 20(b) 에 나타내는 바와 같이, 투영 광학계 (16) (즉, 노광 영역 (IA) (도 19(a) 참조)) 에 대한 기판 (P) 의 Y 축 방향에 관한 위치 결정을, 조동 스테이지 (424) 및 비접촉 홀더 (32) 를 Y 축 방향으로 소정의 장 스트로크로 구동함과 함께, 기판 캐리어 (440) 를 조동 스테이지 (424) 와 일체적으로 Y 축 방향으로 이동시킴으로써 실시한다.

[0098] 이상 설명한 제 2 실시형태에 의하면, 주사 노광시에 기판 캐리어 (440) 만이 주사 방향으로 구동되므로, 비접촉 홀더 (32), 및 1 쌍의 보조 테이블 (34) 도 아울러 스캔 방향으로 구동할 필요가 있는 상기 제 1 실시형태 (도 8(a) 등 참조) 에 비해, 진동의 발생을 억제할 수 있고, 고정밀도의 노광 동작이 가능해진다. 또, 중량 캔슬 장치 (26) 는, Y 스텝 동작시에만 이동하므로, Y 가이드 바 (428) 의 길이 방향의 치수가, 상기 제 1 실시형태의 X 가이드 바 (28) 에 비해 짧다. 또, 중량 캔슬 장치 (26) 는, 노광 동작시에 정지 상태가 되므로, 그 중량 캔슬 장치 (26) 용의 정반인 Y 가이드 바 (428) 의 가이드면의 평탄도는, 상기 제 1 실시형태에 비해 러프해도 된다.

[0099] 또한, 본 제 2 실시형태에서 설명한 구성은, 일례이며, 적절히 변형이 가능하다. 예를 들어, 도 21 ~ 도 26(b) 에 나타내는 제 2 실시형태의 변형예 (제 4 변형예) 에 관련된 기판 스테이지 장치 (520) 와 같이, 1 쌍의 보조 테이블 (534) 이, 기판 테이블 (30) (도 24(a) 참조) 과 물리적으로 분리되어 있어도 된다. 이하, 제 4 변형예에 대해, 상기 제 2 실시형태와의 상위점에 대해서만 설명하고, 공통의 요소에 관해서는, 상기 제 2 실시형태와 동일한 부호를 붙여 설명을 생략한다.

[0100] 도 22(a) 및 도 22(b) 에 나타내는 바와 같이, 하부 가대부 (418b) 상에는, X 축 방향으로 소정 간격으로, 예를 들어 3 개의 Y 가이드 바 (528) 가 고정되어 있다. Y 가이드 바 (528) 는, 상기 제 2 실시형태의 Y 가이드 바 (428) (도 15(a) 등 참조) 와 동일한 치수, 형상으로 형성되어 있지만, 본 제 4 변형예에서는, 중량 캔슬 장치 (26) 가 기계적인 리니어 가이드 장치 (26d) 를 통하여 Y 가이드 바 (528) 상에 재치되어 있기 때문에, Y 가이드 바 (528) 의 상면의 평면도는, 상기 제 2 실시형태에 관련된 Y 가이드 바 (428) 에 비해 러프하다.

또, +X 측, 및 −X 측의 Y 가이드 바 (528) 상에는, Z 액추에이터 (526) 가 Y 리니어 가이드 장치 (26d) 를 통하여 재치되어 있다.

[0101] 또, 도 23(a) 및 도 23(b) 에 나타내는 바와 같이, 조동 스테이지 (524) 가 갖는 1 쌍의 Y 테이블 (424b) 각각에는, 1 쌍의 판상 부재 (524a) 가 +Y 및 −Y 방향으로 돌출하여 접속되어 있다. 판상 부재 (524a) 에는, 상기 Z 액추에이터 (526) (도 22(b) 등 참조) 를 견인하기 위한 접속 장치 (26a) 의 일단이 접속되어 있다. 즉, 본 제 4 변형예에 있어서, 예를 들어 2 개의 Z 액추에이터 (526) (각각 도 22(b) 등 참조) 는, 중량 캔슬 장치 (26) 와 마찬가지로 (중량 캔슬 장치 (26) 와 일체적으로) 조동 스테이지 (524) 에 의해 견인된다.

[0102] 도 24(a) 및 도 24(b) 에 나타내는 바와 같이, 1 쌍의 보조 테이블 (534) 각각은, 복수 (도 24(a) 에서는, 예를 들어 4 개) 의 에어 부상 유닛 (436) 을 갖고 있다. 복수의 에어 부상 유닛 (436) 은, 상기 제 2 실시형태와 마찬가지로, 기판 (P) 중, 비접촉 홀더 (32) 에 지지되지 않는 부분을 하방으로부터 지지한다. 또, 보조 테이블 (534) 은, 1 쌍의 에어 부상 유닛 (538) 을 갖고 있다. 보조 테이블 (534) 에 있어서, 복수의 에어 부상 유닛 (436) 과 1 쌍의 에어 부상 유닛 (538) 은, 베이스 부재 (536a) 상에 일체적으로 재치되어 있다. +X 측의 보조 테이블 (534) 은, 상기 서술한 +X 측의 Z 액추에이터 (526) (도 22(b) 등 참조) 에 하방으로부터 지지되고, −X 측의 보조 테이블 (534) 은, 상기 서술한 −X 측의 Z 액추에이터 (526) (도 22(b) 등 참조) 에 하방으로부터 지지된다 (도 26(b) 참조). 또, 기판 테이블 (30) 에도, 지지 부재 (538a) 를 통하여 1 쌍의 에어 부상 유닛 (538) 이 고정되어 있다. 또한, 상기 제 2 실시형태의 에어 부상 유닛 (438) 이, 기판 캐리어 (440) (각각 도 14 참조) 의 X 축 방향의 전체 이동 범위를 커버할 수 있는 정도 (기판 (P) 의 3 배 정도) 의 길이로 형성되어 있었던 데 반해, 본 변형예의 에어 부상 유닛 (538) 은, 다른 에어 부상 유닛 (436) 과 동일한 정도 (기판 (P) 과 동일한 정도) 의 길이로 형성되어 있다.

[0103] 본 제 4 변형예에서도 상기 제 2 실시형태와 마찬가지로, 기판 캐리어 (540) 의 X 프레임 (442x) (각각 도 21 참조) 이, 복수의 에어 부상 유닛 (538) (보조 테이블 (534) 이 갖는 에어 부상 유닛 (538), 및 기판 테이블 (30) 이 갖는 에어 부상 유닛 (538)) 에 의해, 적절히 하방으로부터 지지된다.

[0104] 도 25(a) 및 도 25(b) 에 나타내는 바와 같이, 기판 캐리어 (540) 에 있어서, Y 프레임 (442y) 은, 스페이서 (442a) (도 25(a) 에서는 Y 프레임 (442y) 에 가려져 있어 도시하지 않음) 를 통하여 X 프레임 (442x) 상에 고정되어 있다. 또, −X 측의 한 쌍의 흡착 패드 (44) 는, −X 측의 Y 프레임 (442y) 의 하면에 장착되어 있는 데 반해, +X 측의 한 쌍의 흡착 패드 (44) 는, X 프레임 (442x) 의 내측면으로부터 돌출하여 형성되어 있다. 이에 따라, 본 변형예의 기판 캐리어 (540) 에서는, 도 25(a) 에 나타내는 상태로부터, 도 25(b) 에 나타내는 바와 같이, 기판 (P) 을 +X 방향으로 이동시켜, +X 측의 Y 프레임 (442y) 의 하방을 통과시킴으로써, 기판 (P) 의 기판 캐리어 (40) 에 대한 반출을 실시할 수 있다. 또, 기판 (P) 을 −X 방향으로 이동시킴으로써 기판 캐리어 (40) 에 기판 (P) 의 반입을 실시할 수도 있다.

[0105] 또, −X 측의 Y 프레임 (442y) 상에는, 상기 서술한 제 1 실시형태의 제 2 변형예 (도 12(a) 참조) 와 마찬가지로, 복수의 기준 마크 (146) 가 형성된 기준 지표판 (144) 이, 돋움 부재 (148) 를 통하여 고정되어 있다. 또, −X 측의 Y 프레임 (442y) 의 하면에는, 상기 복수의 기준 마크 (146) 에 대응하여 복수의 마크 계측 센서 (532) 가 장착되어 있다. 즉, 상기 제 2 변형예에서는, 기준 지표판 (144) 과 마크 계측 센서 (132) 가 분리되어 형성되어 있었던 데 반해 (도 11 참조), 본 변형예에서는, 기준 지표판 (144) 과 마크 계측 센서 (532) 가 일체적으로 기판 캐리어 (540) 에 형성되어 있다. 기준 지표판 (144) 을 사용한 캘리브레이션에 관해서는, 상기 제 2 변형예와 동일하므로 설명을 생략한다.

[0106] 도 26(a) 및 도 26(b) 는, 기판 (P) 의 반출 동작시의 기판 스테이지 장치 (520) 가 도시되어 있다. 기판 (P) 의 반출은, 기판 캐리어 (540) 를 X 축 방향에 관한 이동 범위의 중앙, 즉 기판 (P) 의 거의 전체가 비접촉 홀더 (32) 에 지지된 상태에서 실시된다. 기판 (P) 은, 기판 캐리어 (540) 에 의한 흡착 유지가 해제된 후, 도시하지 않은 반출 장치에 의해 기판 캐리어 (540) 에 대하여 +X 방향으로 슬라이드 이동한다. 이에 따라, 기판 (P) 은, 비접촉 홀더 (32) 상으로부터 +X 측의 보조 테이블 (534) 이 갖는 복수의 에어 부상 유닛 (438) 상으로 수수된다 (갈아탄다). 또한, 기판 (P) 을 X 축 방향으로 슬라이드시키기 위한 반출 장치는, 기판 스테이지 장치 (520) 의 외부 (액정 노광 장치의 외부 장치도 포함한다) 에 형성되어 있어도 되고, 기판 스테이지 장치 (520) 자체가 갖고 있어도 된다.

[0107] 이상 설명한 제 2 변형예에 관련된 기판 스테이지 장치 (520) (도 21 참조) 에서는, 1 쌍의 보조 테이블 (534) 과, 기판 테이블 (30) (및 비접촉 홀더 (32)) 이 물리적으로 분리되어 있으므로, 구동 대상물의 경량화에 의해 기판 (P) 의 Z 틸트 위치 제어성이 향상된다. 또, 1 쌍의 보조 테이블 (534) 각각의 Z 위치를 독립적으로

제어할 수 있기 때문에, 예를 들어 기판 (P) 이 비접촉 홀더 (32) 상으로부터 보조 테이블 (534) 의 에어 부상 유닛 (436) 상으로 이동할 (갈아탈) 때에, 그 보조 테이블 (534) 의 Z 위치를 약간 내림으로써, 기판 (P) 의 단부와 에어 부상 유닛 (436) 의 접촉을 회피할 수 있다. 또, 기판 (P) 을 슬라이드 이동시킴으로써 기판 캐리어 (540) 으로부터 반출 (및 반입) 할 수 있으므로, 기판 스테이지 장치 (520) 의 상방의 스페이스가 좁은 경우이더라도, 용이하게 기판 캐리어 (540) 상의 기판 교환을 실시할 수 있다.

[0108] 또한, 이상 설명한 제 1 및 제 2 각 실시형태 (그 변형예를 포함한다) 의 구성은, 일례이며, 적절히 변경이 가능하다. 예를 들어 상기 각 실시형태에 있어서, 기판 캐리어 (40) 등은, 기판 (P) 의 외주연부 (4 변) 를 따른, 예를 들어 4 개의 프레임 부재 (제 1 실시형태에서는, 1 쌍의 X 프레임 (42x), 및 1 쌍의 Y 프레임 (42y)) 에 의해 사각형의 틀형상으로 형성되었지만, 기판 (P) 의 흡착 유지를 확실하게 실시할 수 있으면, 이것에 한정되지 않고, 기판 캐리어 (40) 등은, 예를 들어 기판 (P) 의 외주연부 중, 일부를 따른 프레임 부재에 의해 구성되어도 된다. 구체적으로는, 기판 캐리어는, 기판 (P) 의 3 변을 따른, 예를 들어 3 개의 프레임 부재에 의해, 평면에서 봤을 때 U 자 형상으로 형성되어도 되고, 혹은, 기판 (P) 의 인접하는 2 변을 따른, 예를 들어 2 개의 프레임 부재에 의해, 평면에서 봤을 때 L 자 상으로 형성되어도 된다. 또, 기판 캐리어는, 기판 (P) 의 1 변을 따른, 예를 들어 1 개의 프레임 부재에 의해서만 형성되어 있어도 된다. 또, 기판 캐리어는, 기판 (P) 의 서로 상이한 부분을 유지하고, 서로 독립적으로 위치 제어가 되는 복수의 부재에 의해 구성되어도 된다.

[0109] 또한, Z 틸트 위치 계측계 (58) 는, 도 2 나 도 13 에 나타내는 바와 같이, 기판 테이블 (30) 의 하면에 형성된 레이저 변위계 (58a) 에 의해, 중량 캔슬 장치 (26) 의 케이싱에 고정된 타겟 (58b) 에 대하여 계측광을 조사하고, 그 반사광을 수광하여 기판 테이블 (30) 의 Z 축 방향의 변위량 정보를 얻고 있었지만, 이것에 한정되지 않는다. Z 틸트 위치 계측계 (58) 대신에 Z 센서 헤드 (78z) 를, 헤드 유닛 (72) 에, X 헤드 (78x) 와 Y 헤드 (78y) 와 함께 배치한다. Z 센서 헤드 (78z) 로는, 예를 들어 레이저 변위계가 사용되고 있다. X 프레임 (42x) 에 있어서, X 헤드 (78x) 및 Y 헤드 (78y) 에 대향하는 스케일이 배치되어 있지 않은 영역에, 경면 가공에 의해 반사면이 형성된다. Z 센서 헤드 (78z) 는, 반사면에 대하여 계측빔을 조사하고, 그 반사면으로부터의 반사빔을 수광함으로써, 그 계측빔의 조사점에 있어서의 기판 캐리어 (40, 440) 의 Z 축 방향의 변위량 정보를 구한다. 또한, Z 헤드 (78z) 의 종류는, 장치 본체 (18) (도 1 참조) 를 기준으로 한 기판 캐리어 (40, 440) (보다 상세하게는, X 프레임 (42x)) 의 Z 축 방향의 변위를 원하는 정밀도 (분해능) 로, 또한 비접촉으로 계측할 수 있으면, 특별히 한정되지 않는다.

[0110] 또, X 엔코더 헤드 (78x) 및 Y 엔코더 헤드 (78y) 에 의해, 기판 (P) 및 Y 슬라이더 (76) 각각의 XY 평면 내의 위치 정보를 구했지만, 예를 들어 Z 축 방향의 변위량 정보를 계측 가능한 2 차원 엔코더 헤드 (XZ 엔코더 헤드 혹은 YZ 엔코더 헤드) 를 사용하여, 기판 (P) 및 Y 슬라이더 (76) 각각의 XY 평면 내의 위치 정보와 아울러, 기판 (P) 및 Y 슬라이더 (76) 각각의 Z 틸트 변위량 정보를 구해도 된다. 이 경우, 기판 (P) 의 Z 틸트 위치 정보를 구하기 위한 Z 틸트 위치 계측계 (58) 나 Z 센서 헤드 (78z) 를 생략하는 것이 가능하다. 또한, 이 경우, 기판 (P) 의 Z 틸트 위치 정보를 구하기 위해서는, 항상 2 개의 하향 Z 헤드가 스케일판 (46) 에 대향하고 있을 필요가 있으므로, 스케일판 (46) 을 X 프레임 (42x) 과 동일한 정도의 길이의 1 매의 장척 (長尺) 의 스케일판에 의해 구성하는 것, 혹은 상기 2 차원 엔코더 헤드를 X 축 방향으로 소정 간격으로, 예를 들어 3 개 이상 배치하는 것이 바람직하다.

[0111] 또, 상기 각 실시형태에 있어서, 복수의 스케일판 (46) 이 X 축 방향으로 소정 간격으로 배치되었지만, 이것에 한정되지 않고, 예를 들어 기판 캐리어 (40) 등의 X 축 방향의 길이와 동일한 정도의 길이로 형성된 장척의 1 매의 스케일판을 사용해도 된다. 이 경우, 스케일판과 헤드의 대향 상태가 항상 유지되므로, 각 헤드 유닛 (72) 이 갖는 X 헤드 (78x), Y 헤드 (78y) 는, 각각 1 개로 좋다. 스케일판 (82) 에 대해서도 동일하다. 스케일판 (46) 을 복수 형성하는 경우, 각 스케일판 (46) 의 길이가 서로 상이해도 된다. 예를 들어, X 축 방향으로 연장되는 스케일판의 길이를, 쇼트 영역의 X 축 방향의 길이보다 길게 설정함으로써, 주사 노광 동작시에 있어서 헤드 유닛 (72) 이 상이한 스케일판 (46) 을 걸친 기판 (P) 의 위치 제어를 회피할 수 있다. 또, (예를 들어, 4 모따기의 경우와 6 모따기의 경우), 투영 광학계 (16) 의 일측에 배치되는 스케일과, 타측에 배치되는 스케일에서, 서로 길이를 다르게 해도 된다.

[0112] 또, 상기 각 실시형태에 있어서, 기판 캐리어 (40) 등의 수평면 내의 위치 계측은, 엔코더 시스템을 이용하여 실시되었지만, 이것에 한정되지 않고, 예를 들어 기판 캐리어 (40) 에 X 축 방향 및 Y 축 방향 각각에 연장되는 바 미러를 장착하고, 그 바 미러를 사용한 간섭계 시스템에 의해, 기판 캐리어 (40) 등의 위치 계측을 실시해도 된다. 또, 상기 각 실시형태의 엔코더 시스템에서는, 기판 캐리어 (40) 등이 스케일판 (46) (회절 격자) 을

갖고, 헤드 유닛 (72) 이 계측 헤드를 갖는 구성이었지만, 이것에 한정되지 않고, 기판 캐리어 (40) 등이 계측 헤드를 갖고, 그 계측 헤드와 동기하여 이동하는 스케일판이 장치 본체 (18) 에 장착되어도 (상기 각 실시형태와는 반대 배치여도) 된다.

[0113] 또, 에어 부상 유닛 (36) 이, 비접촉 홀더 (32) 와 함께 제 1 실시형태에서는 X 축 방향으로, 제 2 실시형태에서는 Y 축 방향으로 이동하는 경우를 설명했지만, 이것에 한정되지 않는다. 제 1 실시형태에서는, 예를 들어 기판 (P) 이 X 축 방향으로 이동할 때에, 그 기판 (P) 의 휨이 억제되는 길이의 (기판 (P) 의 이동 범위를 커버한다) 에어 부상 유닛 (36) 을 비접촉 홀더 (32) 의 +Y 측 및 −Y 측 중 적어도 일방에 배치함으로써, 에어 부상 유닛 (36) 도 X 축 방향으로 이동시키지 않고 고정적으로 배치하도록 구성해도 된다. 제 2 실시형태에서는, 예를 들어 기판 (P) 이 Y 축 방향으로 이동할 때에, 그 기판 (P) 의 휨이 억제되는 길이의 (기판 (P) 의 이동 범위를 커버한다) 에어 부상 유닛 (36) 을 비접촉 홀더 (32) 의 +X 측 및 −X 측 중 적어도 일방에 배치함으로써, 에어 부상 유닛 (36) 도 Y 축 방향으로 이동시키지 않고 고정적으로 배치하도록 구성해도 된다.

[0114] 또, 상기 각 실시형태에 있어서, 비접촉 홀더 (32) 는, 기판 (P) 을 비접촉 지지했지만, 기판 (P) 과 비접촉 홀더 (32) 의 수평면에 평행한 방향의 상대 이동을 저해하지 않으면, 이것에 한정되지 않고, 예를 들어 볼 등의 전동체를 통하여 접촉 상태로 지지해도 된다.

[0115] 또, 조명계 (12) 에서 사용되는 광원, 및 그 광원으로부터 조사되는 조명광 (IL) 의 파장은, 특별히 한정되지 않고, 예를 들어 ArF 엑시머 레이저 광 (파장 193 nm), KrF 엑시머 레이저 광 (파장 248 nm) 등의 자외광이나, F2 레이저 광 (파장 157 nm) 등의 진공 자외광이어도 된다.

[0116] 또, 상기 각 실시형태에서는, 투영 광학계 (16) 로서, 등배계가 사용되었지만, 이것에 한정되지 않고, 축소계 혹은 확대계를 사용해도 된다.

[0117] 또, 노광 장치의 용도로는, 각형의 유리 플레이트에 액정 표시 소자 패턴을 전사하는 액정용의 노광 장치에 한정되는 일 없이, 예를 들어 유기 EL (Electro-Luminescence) 패널 제조용의 노광 장치, 반도체 제조용의 노광 장치, 박막 자기 헤드, 마이크로머신 및 DNA 칩 등을 제조하기 위한 노광 장치에도 널리 적용할 수 있다. 또, 반도체 소자 등의 마이크로디바이스 뿐만 아니라, 광 노광 장치, EUV 노광 장치, X 선 노광 장치, 및 전자선 노광 장치 등에서 사용되는 마스크 또는 레티클을 제조하기 위해서, 유리 기판 또는 실리콘 웨이퍼 등에 회로 패턴을 전사하는 노광 장치에도 적용할 수 있다.

[0118] 또, 노광 대상이 되는 물체는 유리 플레이트에 한정되지 않고, 예를 들어 웨이퍼, 세라믹 기판, 필름 부재, 혹은 마스크 블랭크스 등, 다른 물체여도 된다. 또, 노광 대상물이 플랫 패널 디스플레이용의 기판인 경우, 그 기판의 두께는 특별히 한정되지 않고, 예를 들어 필름상 (가요성을 갖는 시트상의 부재) 의 것도 포함된다. 또한, 본 실시형태의 노광 장치는, 한 변의 길이, 또는 대각 길이가 500 ㎜ 이상인 기판이 노광 대상물인 경우에 특히 유효하다. 또, 노광 대상의 기판이 가요성을 갖는 시트상인 경우에는, 그 시트가 롤상으로 형성되어 있어도 된다.

[0119] 액정 표시 소자 (혹은 반도체 소자) 등의 전자 디바이스는, 디바이스의 기능·성능 설계를 실시하는 스텝, 이 설계 스텝에 기초한 마스크 (혹은 레티클) 를 제조하는 스텝, 유리 기판 (혹은 웨이퍼) 을 제조하는 스텝, 상기 서술한 각 실시형태의 노광 장치, 및 그 노광 방법에 의해 마스크 (레티클) 의 패턴을 유리 기판에 전사하는 리소그래피 스텝, 노광된 유리 기판을 현상하는 현상 스텝, 레지스트가 잔존하고 있는 부분 이외의 부분의 노출 부재를 에칭에 의해 제거하는 에칭 스텝, 에칭이 끝나 불필요해진 레지스트를 제거하는 레지스트 제거 스텝, 디바이스 조립 스텝, 검사 스텝 등을 거쳐 제조된다. 이 경우, 리소그래피 스텝에서, 상기 실시형태의 노광 장치를 사용하여 전술한 노광 방법이 실행되고, 유리 기판 상에 디바이스 패턴이 형성되므로, 고집적도의 디바이스를 양호한 생산성으로 제조할 수 있다.

[0120] 또한, 상기 실시형태에서 인용한 노광 장치 등에 관한 모든 공보, 미국 특허출원공개 명세서 및 미국 특허 명세서의 개시를 원용하여 본 명세서의 기재의 일부로 한다.

[0121] <u>산업상 이용가능성</u>

[0122] 이상 설명한 바와 같이, 본 발명의 이동체 장치는, 물체를 이동시키는 데 적합하다. 또, 본 발명의 노광 장치는, 물체에 소정의 패턴을 형성하는 데 적합하다. 또, 본 발명의 플랫 패널 디스플레이의 제조 방법은, 플랫 패널 디스플레이의 생산에 적합하다. 또, 본 발명의 디바이스 제조 방법은, 마이크로디바이스의 생산에 적합하다.

부호의 설명

[0123] 10 : 액정 노광 장치

20 : 기판 스테이지 장치

22 : 베이스 프레임

24 : 조동 스테이지

26 : 중량 캔슬 장치

28 : X 가이드 바

32 : 비접촉 홀더

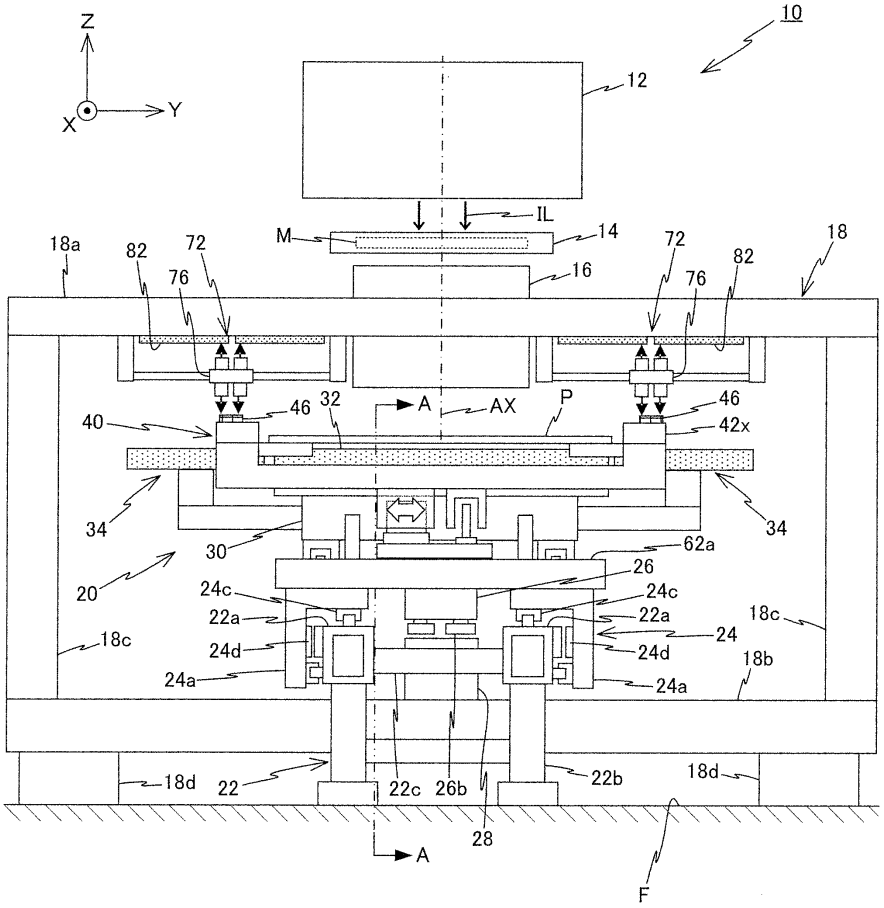
34 : 보조 테이블

40 : 기판 캐리어

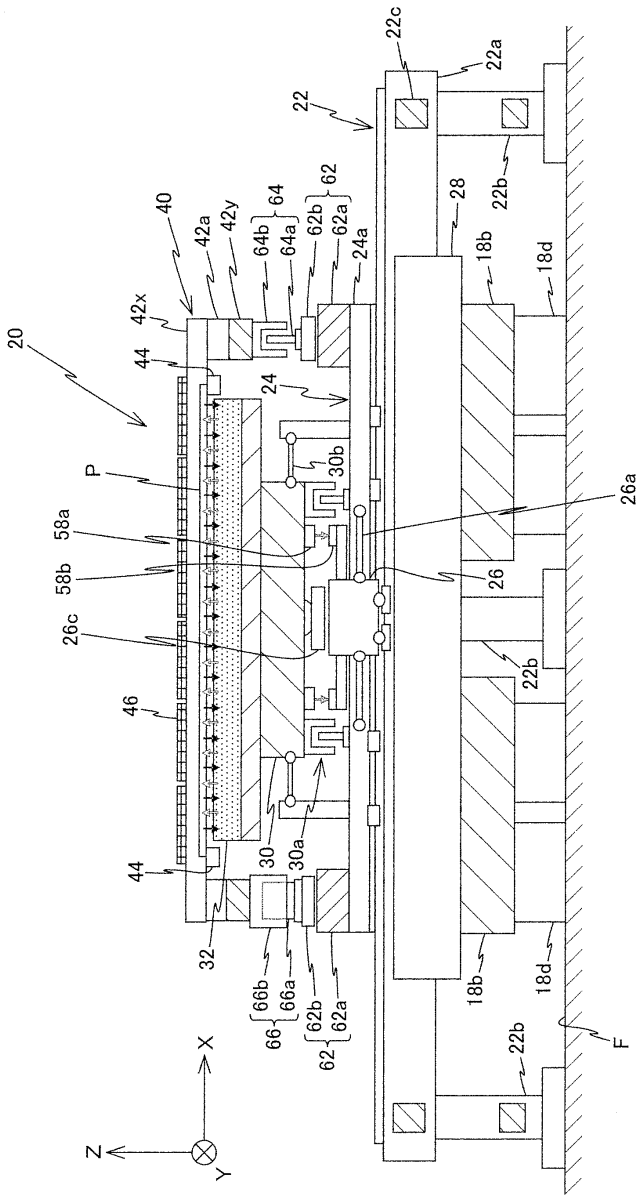
P : 기판

도면

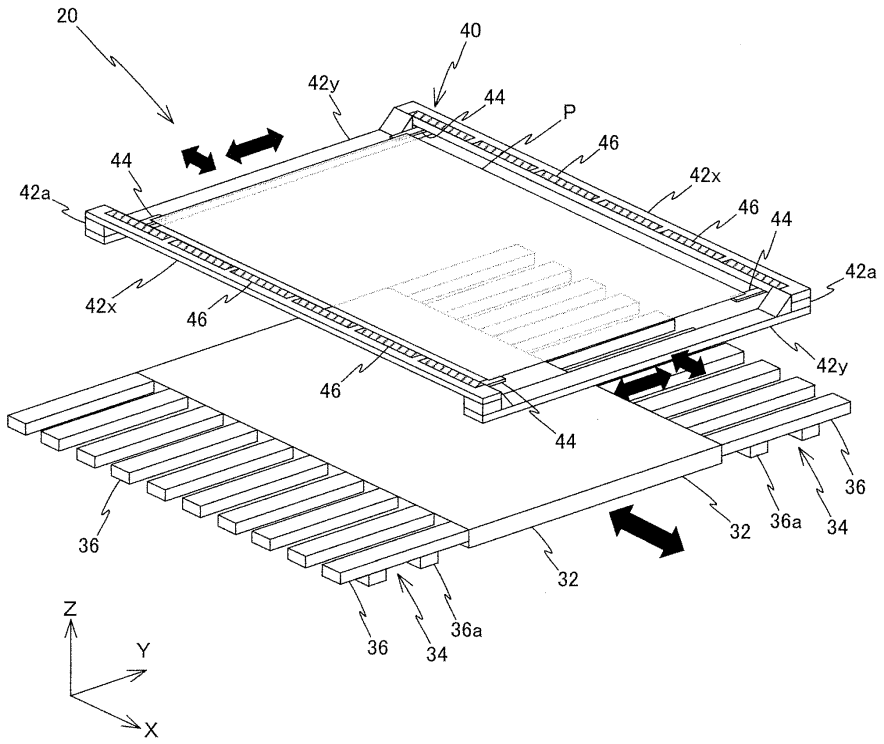
도면1



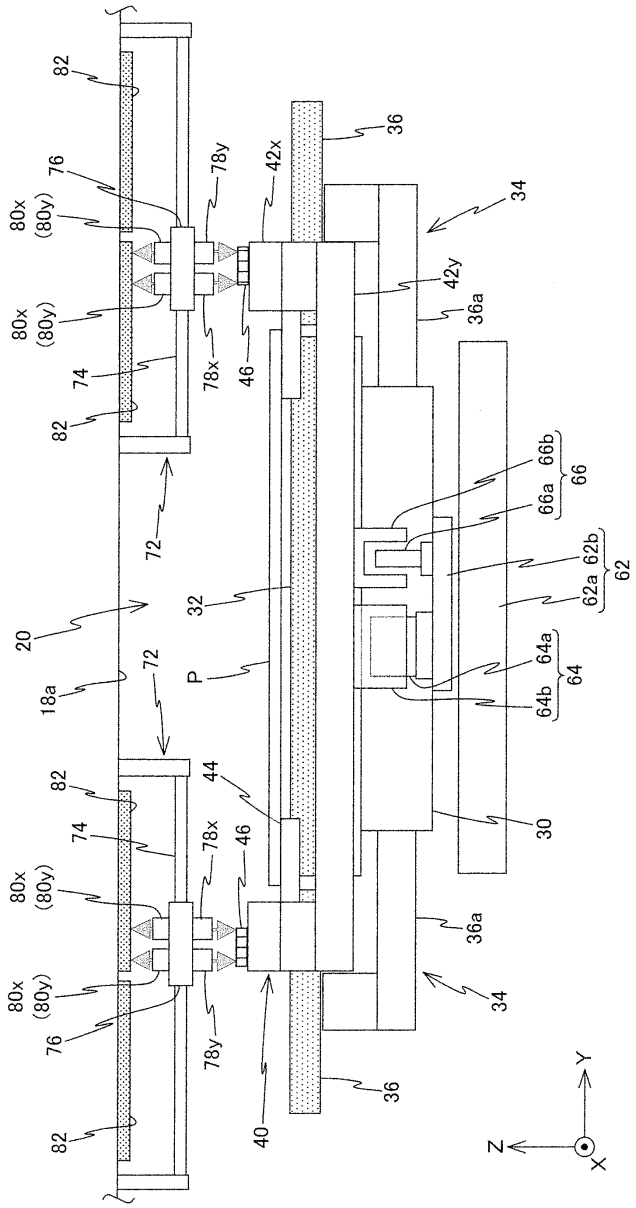
도면2


20
40
42x
42a
42y
44
64b
64a
64
62b
62a
62
24a
24
22c
22
22a
22b
28
18b
18d
P
58a
58b
26c
46
30b
30
30a
26a
26
32
66b
66a
66
62b
62a
62
F
X
Y
Z

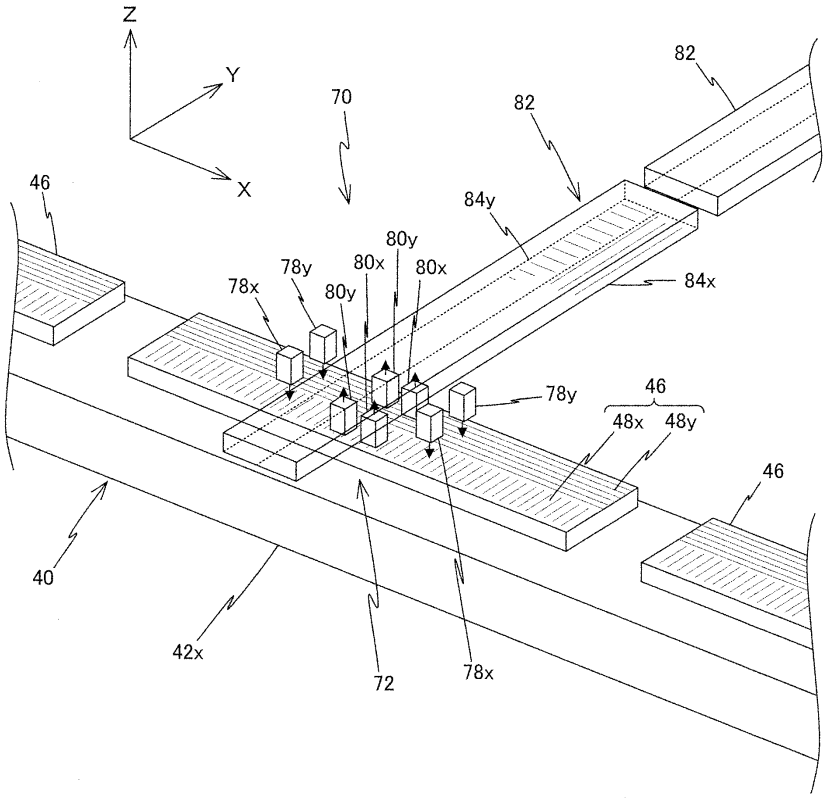
도면3


20
40
42y
44
P
46
42x
46
44
42a
44
42a
42x
46
46
42y
44
36
36a
34
32
36
32
36a
36
34
Z
Y
X

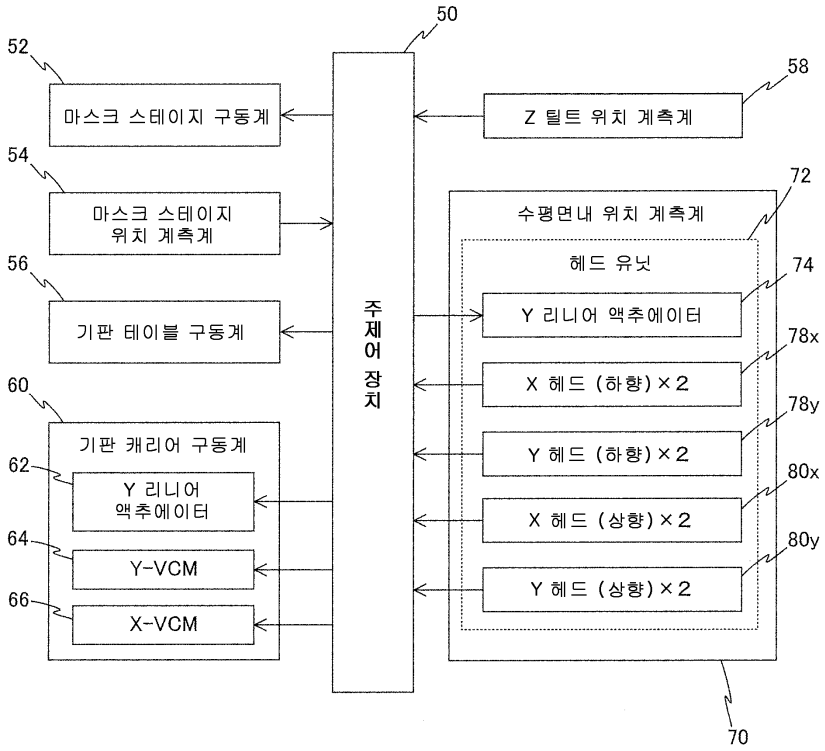
도면4


82
76
80x
(80y)
80x
(80y)
74
82
78y
42x
36
34
42y
36a
78x
46
66b
66a
66
62b
62a
62
72
32
20
P
18a
72
64a
64b
64
82
44
74
78x
46
80x
(80y)
80x
(80y)
76
78y
40
36
30
36a
34
Z
Y
X

도면5

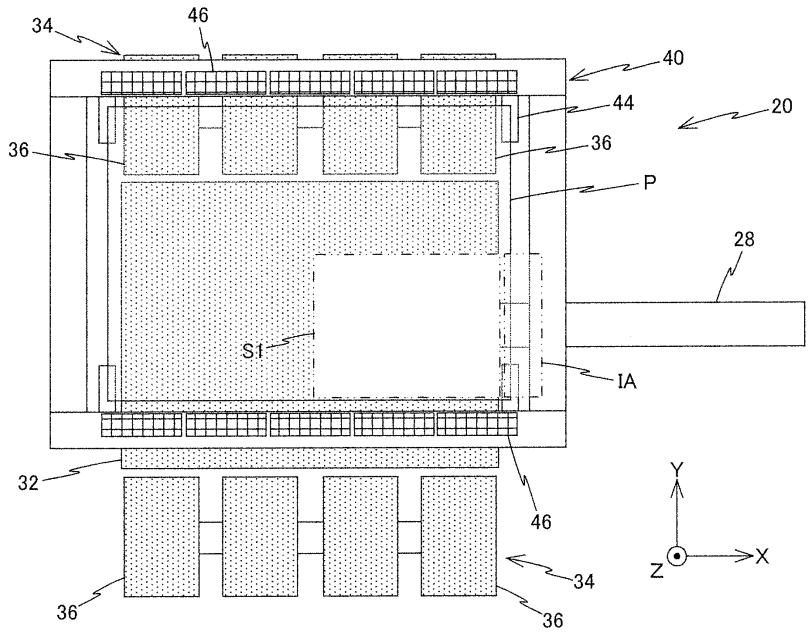

Z
Y
X
70
82
82
46
84y
80y
78y
80x
80x
78x
80y
84x
78y
46
48x
48y
46
40
42x
72
78x

도면6

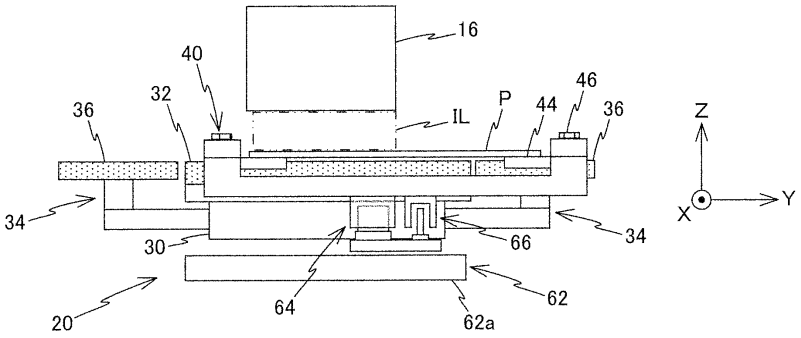

50
52
마스크 스테이지 구동계
58
Z 틸트 위치 계측계
54
마스크 스테이지
위치 계측계
72
수평면내 위치 계측계
헤드 유닛
56
74
기판 테이블 구동계
Y 리니어 액추에이터
78x
주제어장치
X 헤드 (하향)×2
60
78y
기판 캐리어 구동계
Y 헤드 (하향)×2
62
80x
Y 리니어
액추에이터
X 헤드 (상향)×2
64
80y
Y-VCM
Y 헤드 (상향)×2
66
X-VCM
70

도면7

(a)

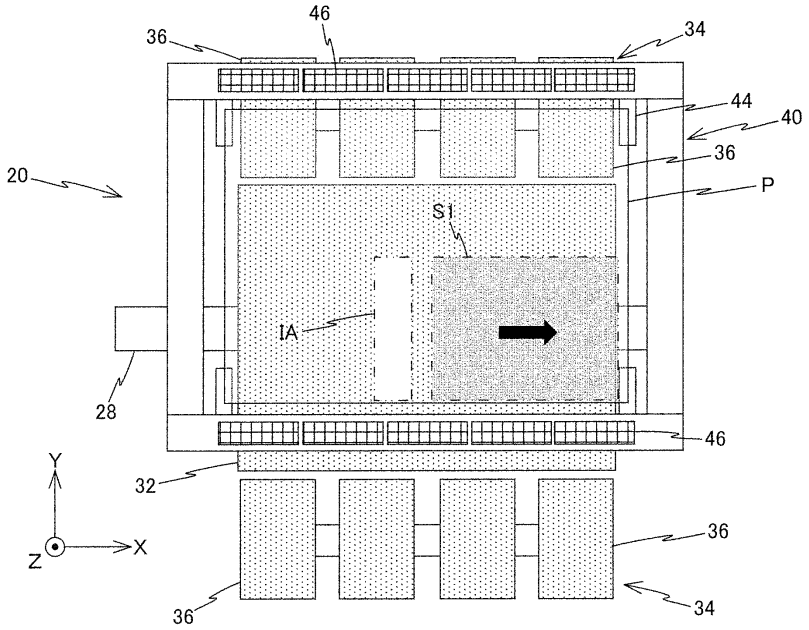

34
46
40
44
20
36
36
P
28
S1
IA
32
46
34
36
36
Y
X
Z

(b)

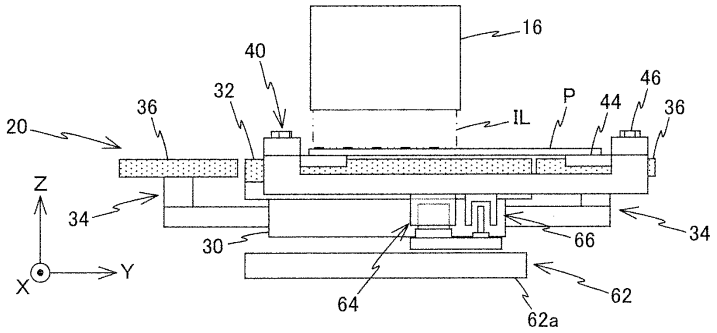

16
40
32
36
IL
P
44
46
36
34
30
66
34
20
64
62
62a
Z
Y
X

도면8

(a)

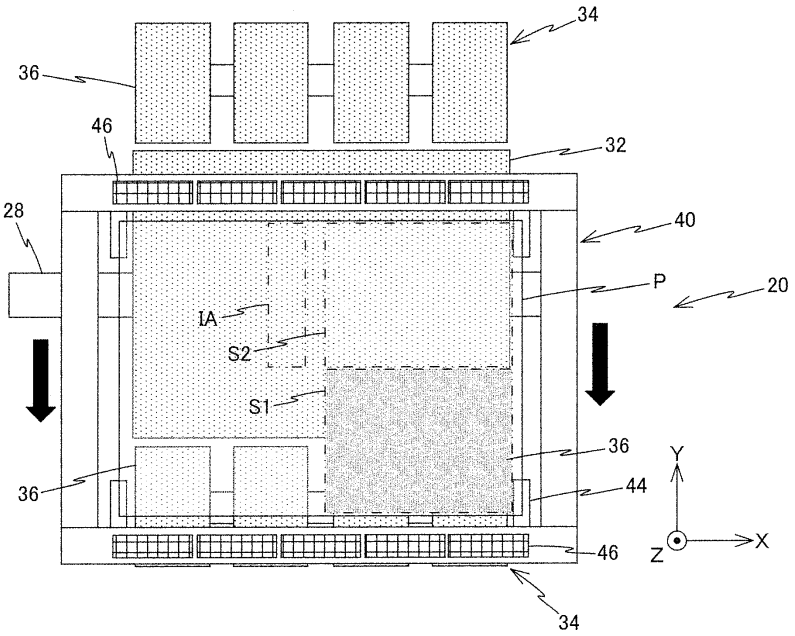

46
36
34
44
40
36
20
P
S1
IA
28
46
Y
32
36
Z
X
36
34

(b)

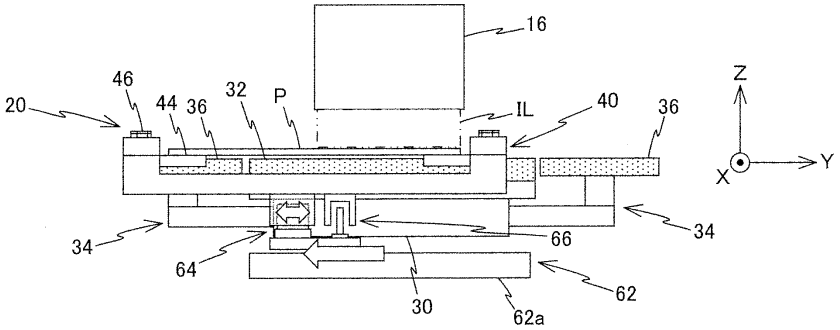

16
40
46
32
P
44
36
36
20
IL
Z
34
34
30
66
X
Y
64
62
62a

도면9

(a)

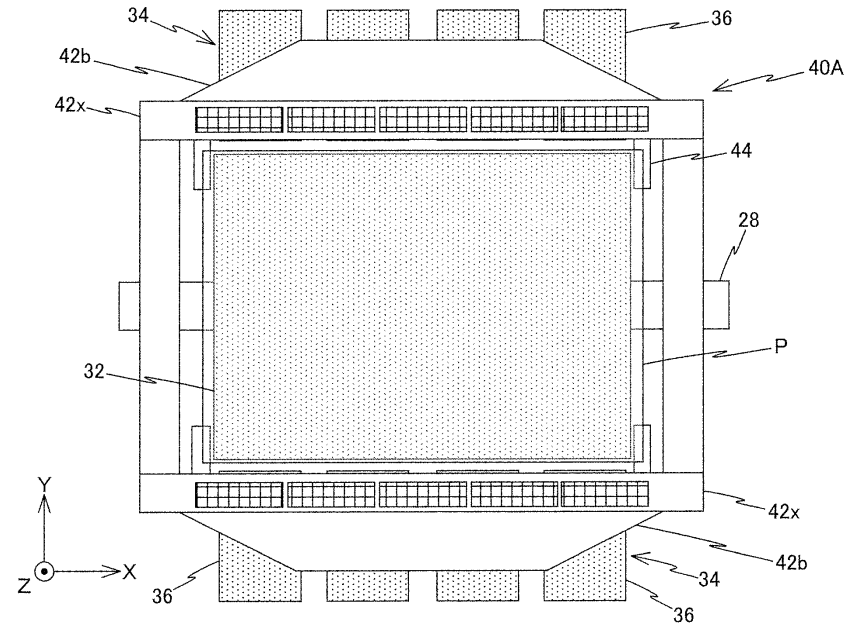

34
36
46
32
28
40
P
20
IA
S2
S1
36
36
44
46
34
Y
X
Z

(b)

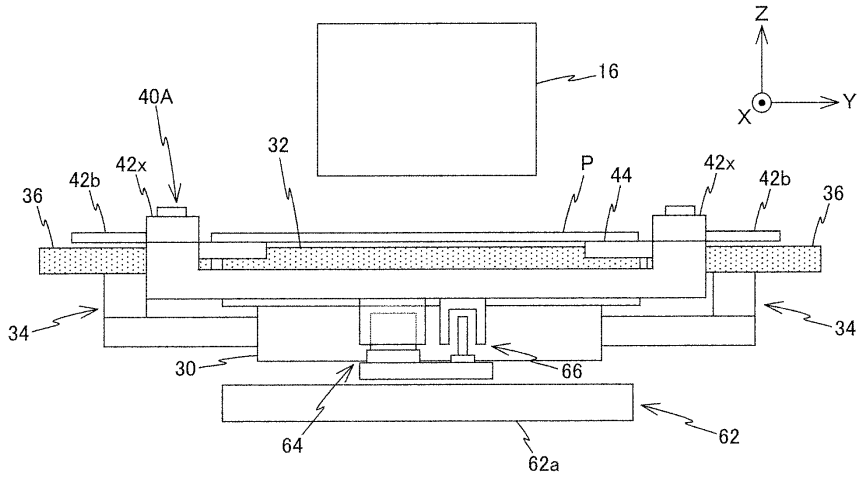

16
46
20
44
36
32
P
IL
40
36
Z
Y
X
34
34
66
64
30
62
62a

도면10

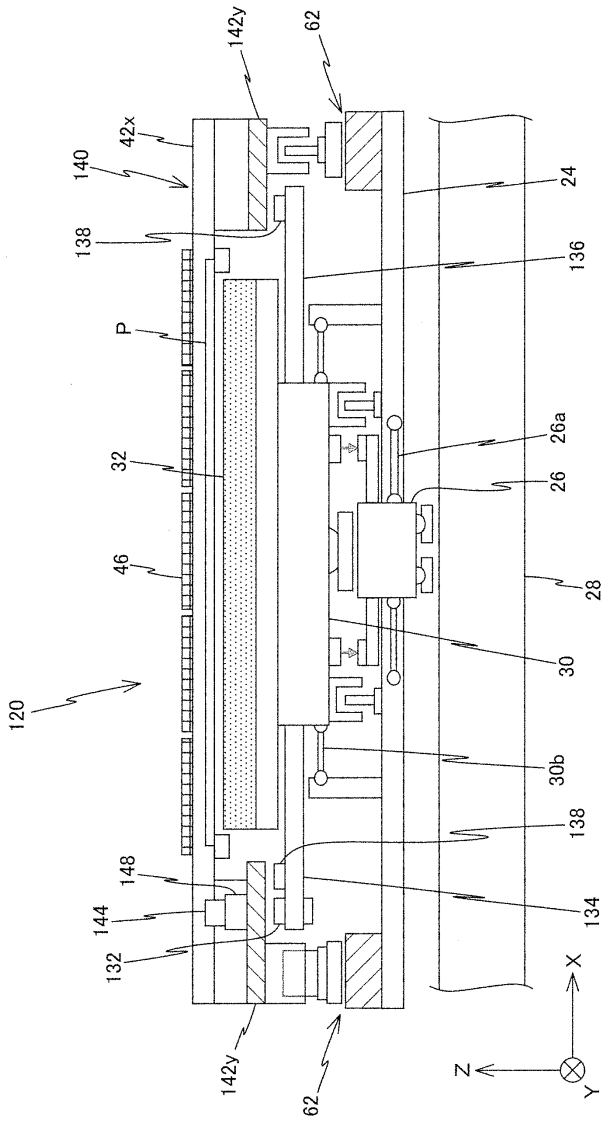
(a)


34
36
42b
40A
42x
44
28
P
32
Y
Z
X
42x
42b
34
36
36

(b)

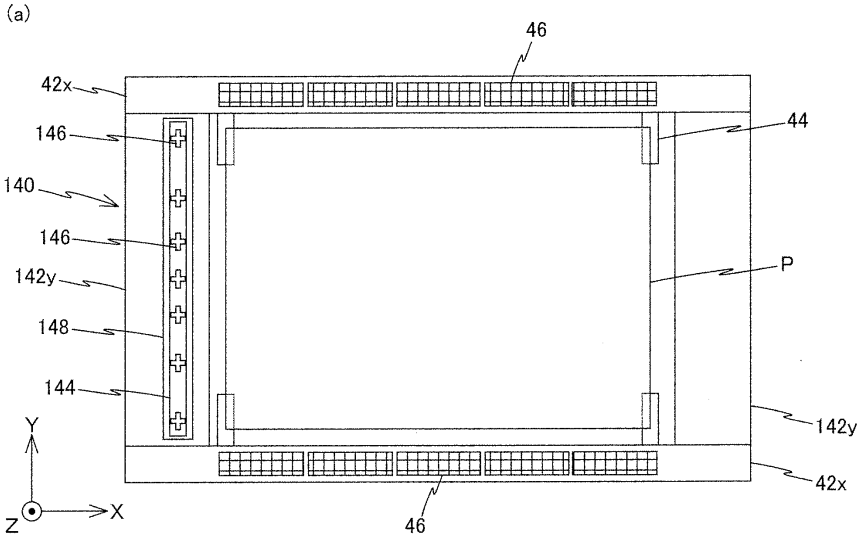

16
Z
X
Y
40A
32
P
44
42x
42b
36
42b
42x
36
34
34
30
66
64
62
62a

도면11

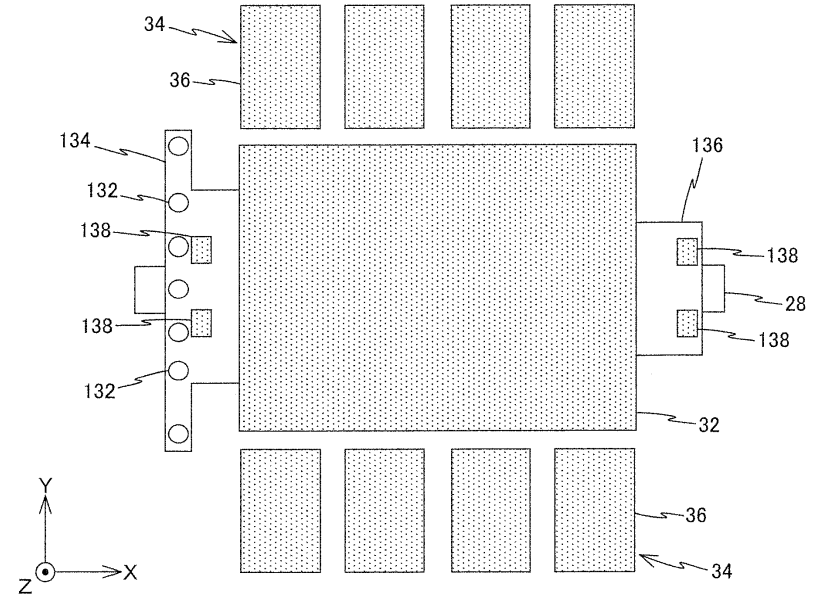

142y
62
42x
140
138
P
32
46
120
148
144
132
142y
62
24
136
26a
26
28
30
30b
138
134
X
Z
Y

도면12

(a)

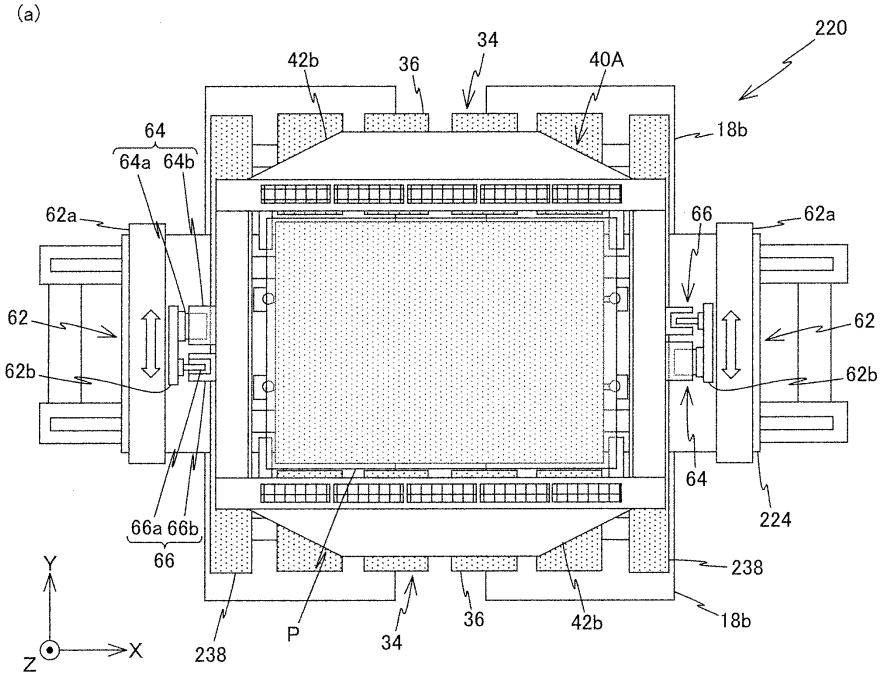

46
42x
146
44
140
146
142y
P
148
144
142y
42x
46
Y
Z
X

(b)

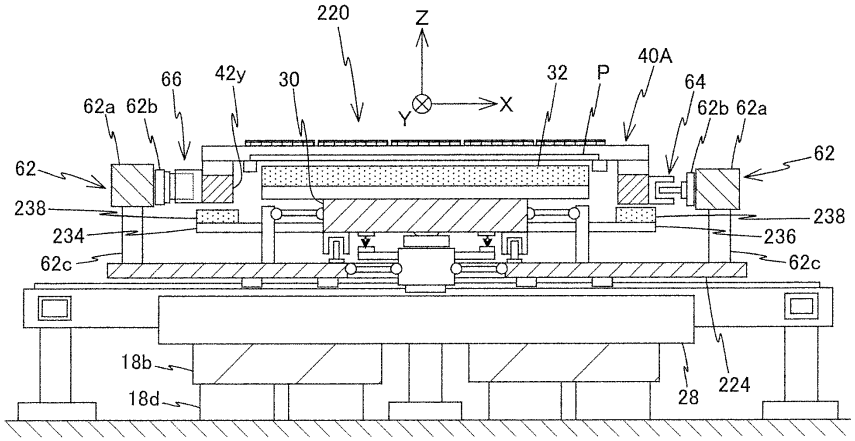

34
36
134
136
132
138
138
28
138
138
132
32
36
34
Y
Z
X

도면13

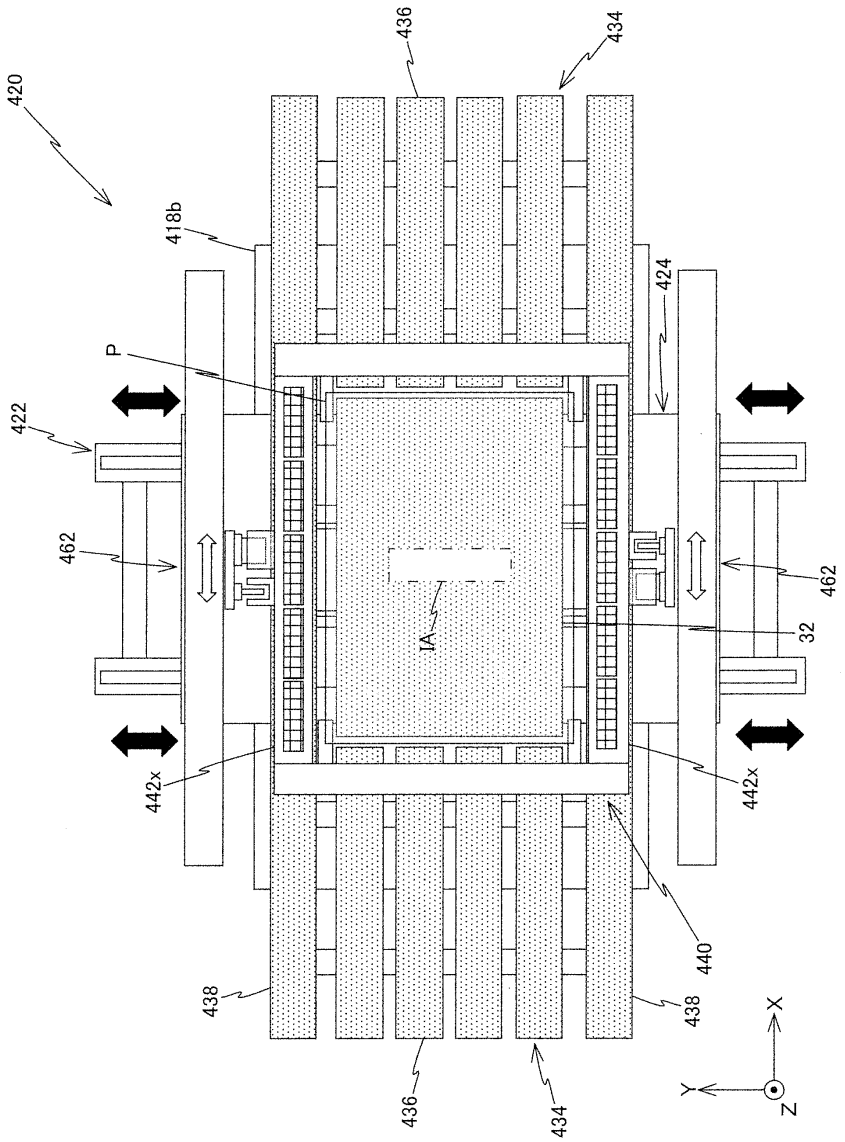
(a)


220
34
42b
36
40A
18b
64
64a 64b
62a
66
62a
62
62
62b
62b
64
224
66a 66b
66
238
Y
X
Z
238
P
34
36
42b
18b

(b)

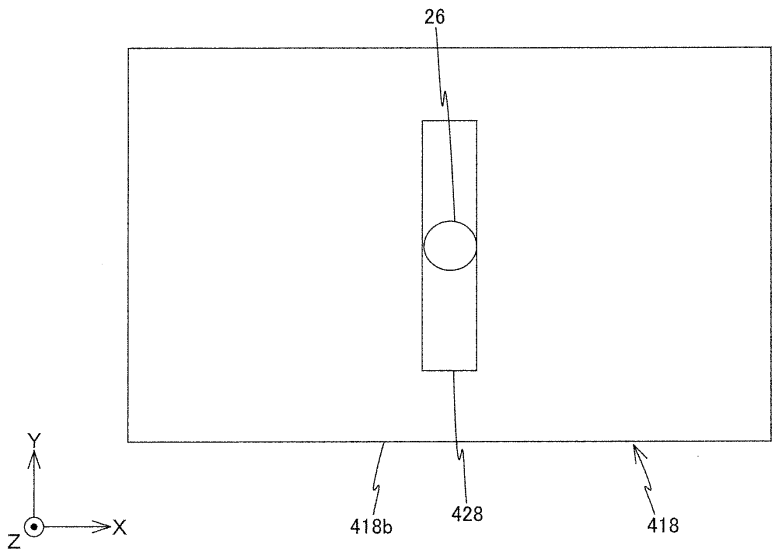

220
Z
Y
X
66
42y
30
32
P
40A
64
62a 62b
62b 62a
62
62
238
238
234
236
62c
62c
18b
18d
28
224

도면14

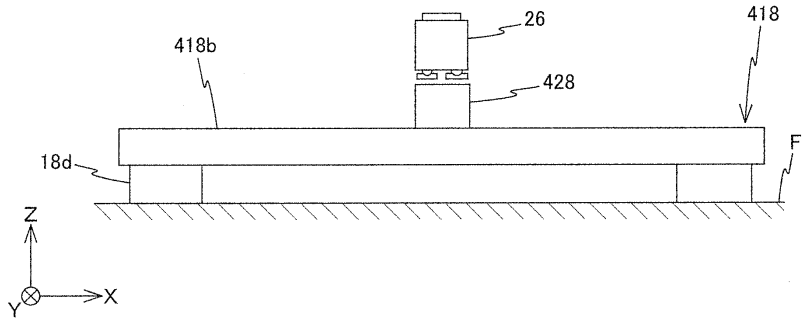


도면15

(a)

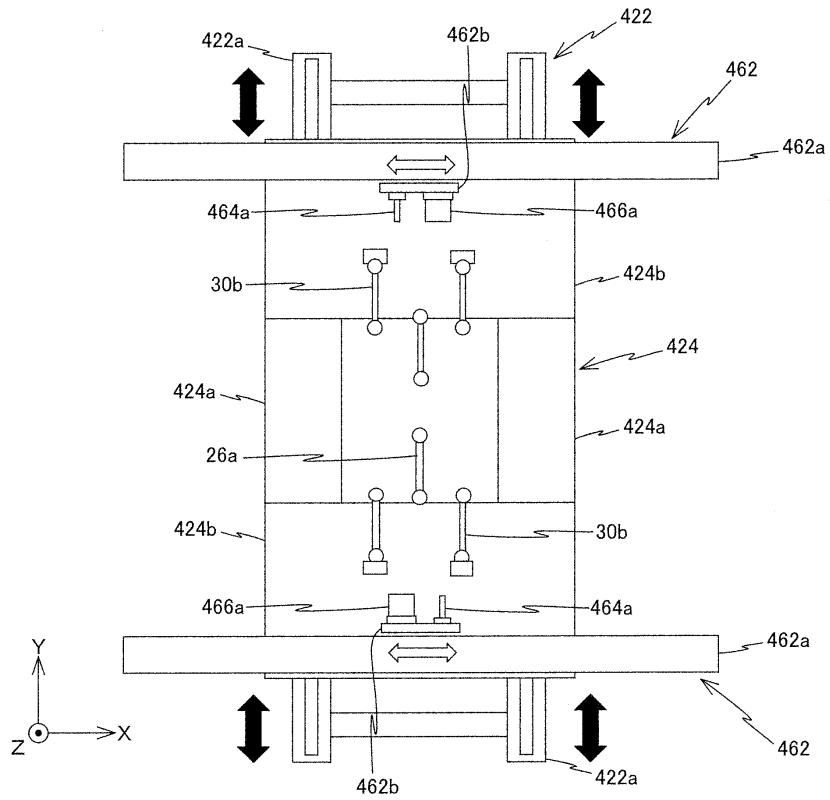


(b)

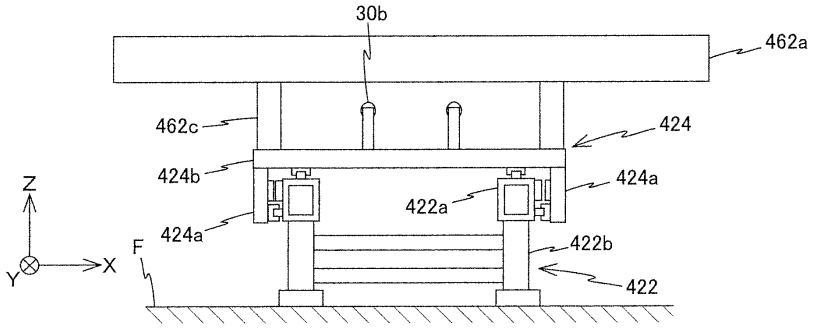


도면16

(a)

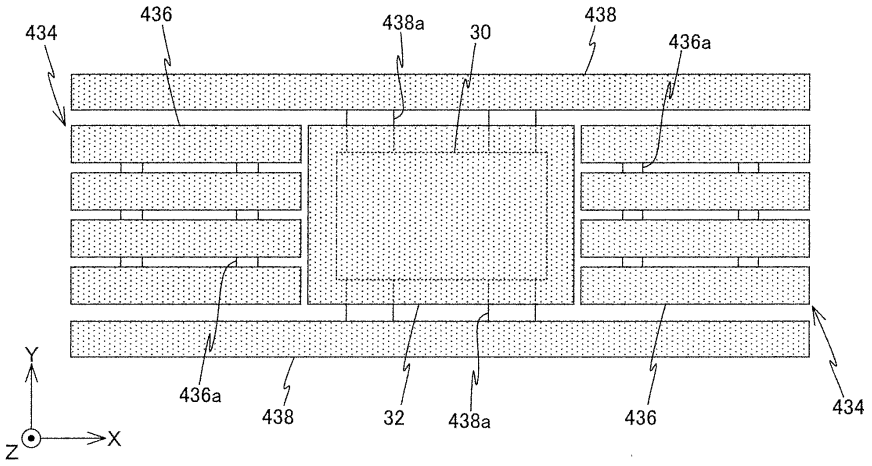

422
422a
462b
462
462a
464a
466a
30b
424b
424
424a
424a
26a
424b
30b
466a
464a
462a
462
462b
422a
Y
Z
X

(b)

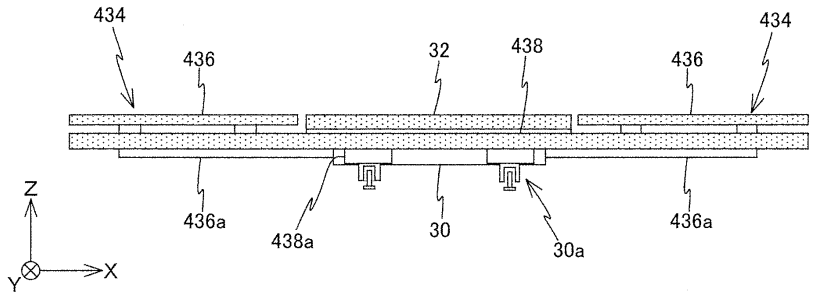

30b
462a
462c
424
424b
424a
422a
424a
422b
422
F
Z
Y
X

도면17

(a)

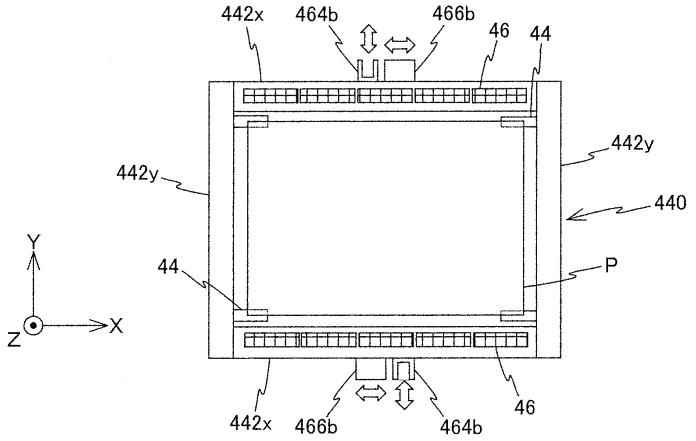

434
436
438a
30
438
436a
436a
438
32
438a
436
434
Y
Z
X

(b)

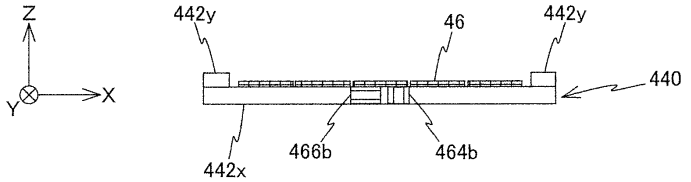

434
436
32
438
436
434
436a
438a
30
30a
436a
Z
Y
X

도면18

(a)

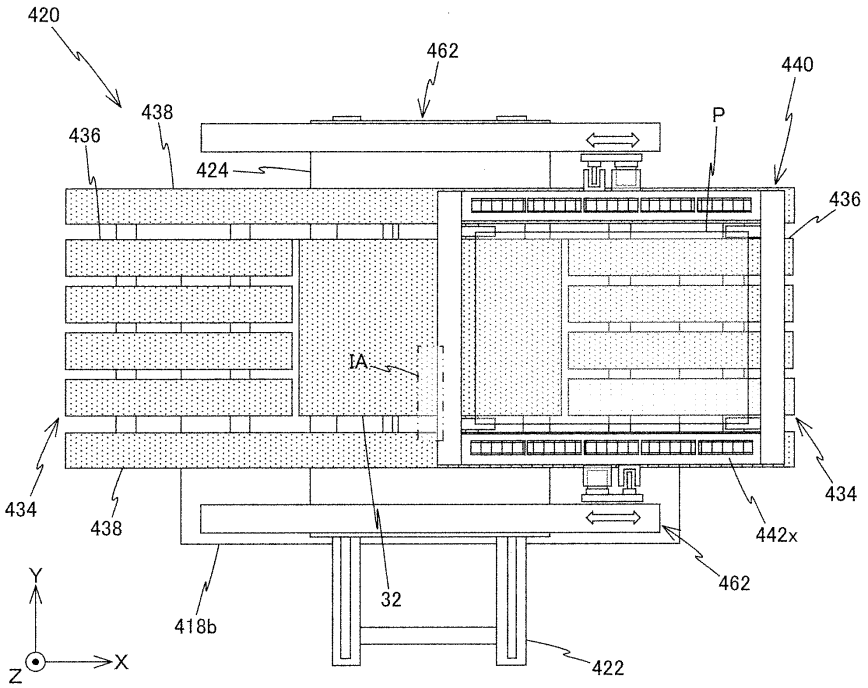

442x
464b
466b
46
44
442y
442y
440
Y
44
P
Z
X
442x
466b
464b
46

(b)

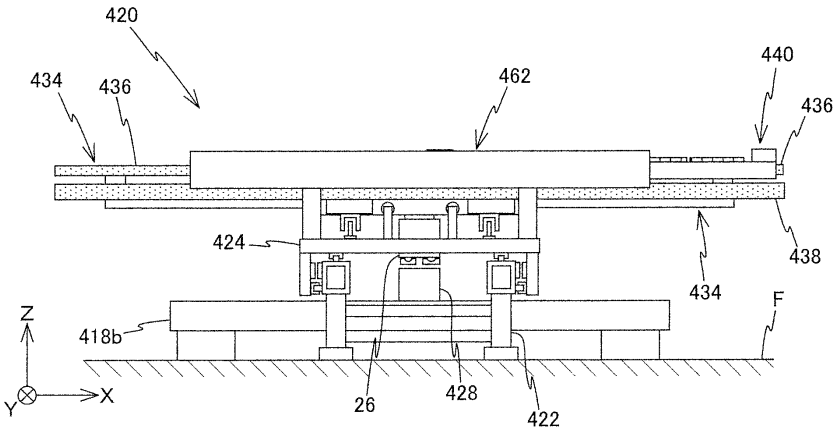

Z
442y
46
442y
440
Y
X
442x
466b
464b

도면19

(a)

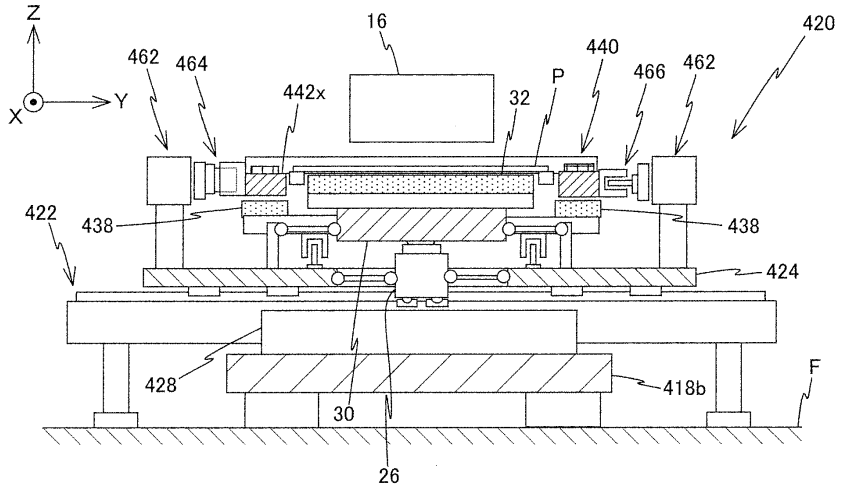

420
462
440
438
P
436
424
436
IA
434
434
438
442x
462
32
418b
422
Y
Z
X

(b)

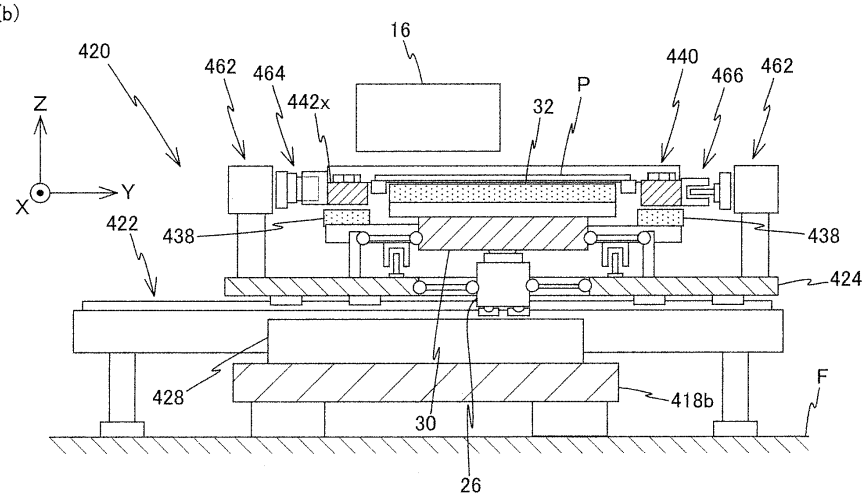

420
440
434
436
462
436
424
438
434
F
Z
418b
X
Y
26
428
422

도면20

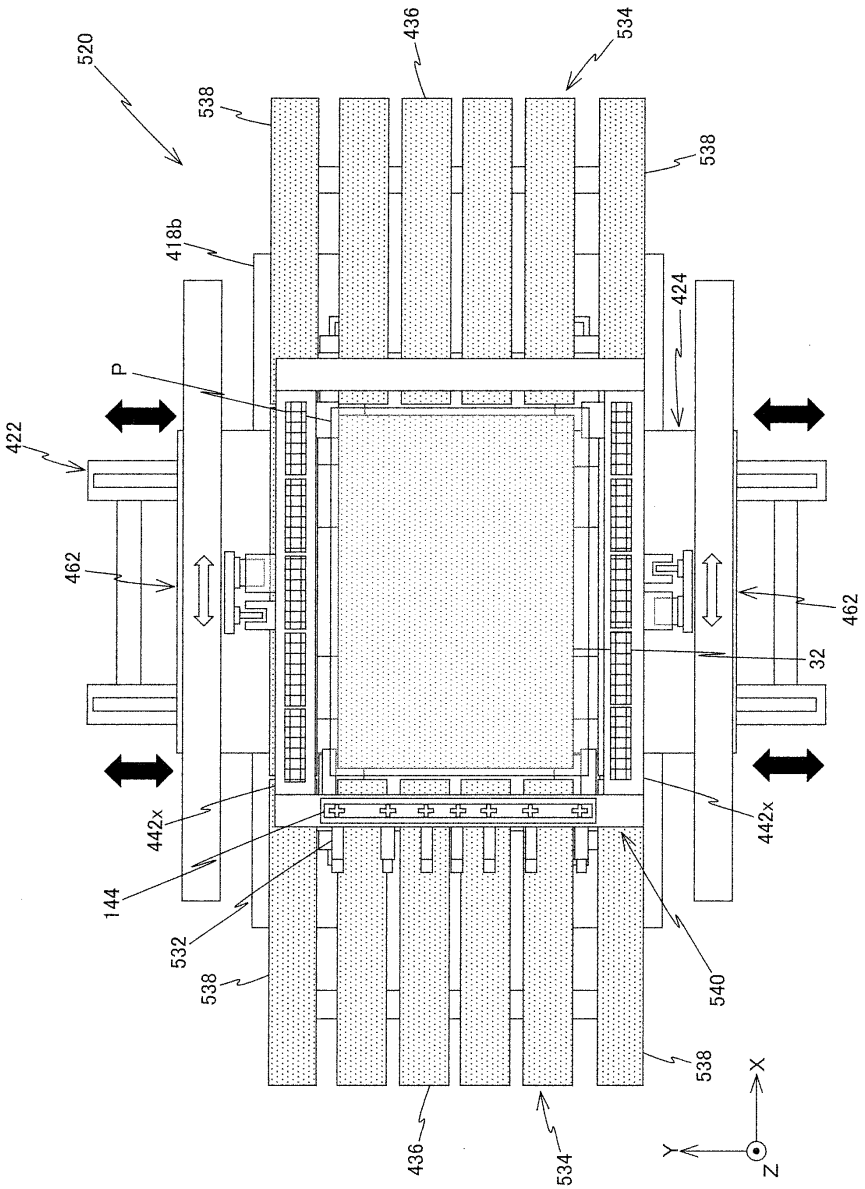
(a)


Z
Y
X
16
420
462
464
442x
32
P
440
466
462
422
438
438
424
428
418b
F
30
26

(b)

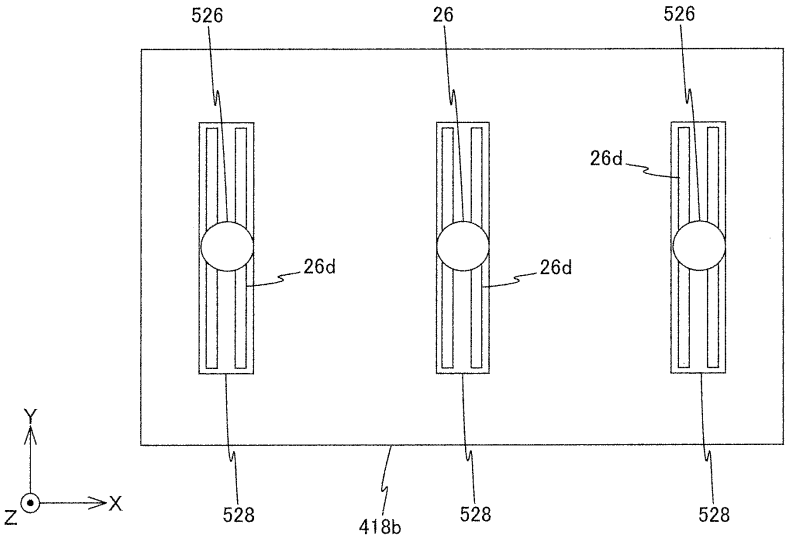

16
420
462
464
442x
32
P
440
466
462
Z
Y
X
422
438
438
424
428
418b
F
30
26

도면21

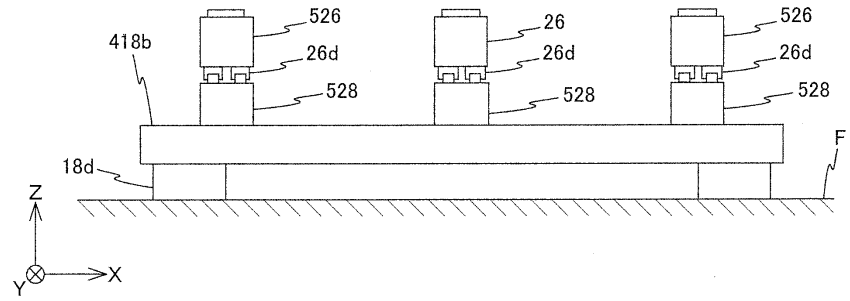

520
538
418b
422
462
P
442x
144
532
538
436
534
436
534
538
424
462
32
442x
540
538
X
Y
Z

도면22

(a)

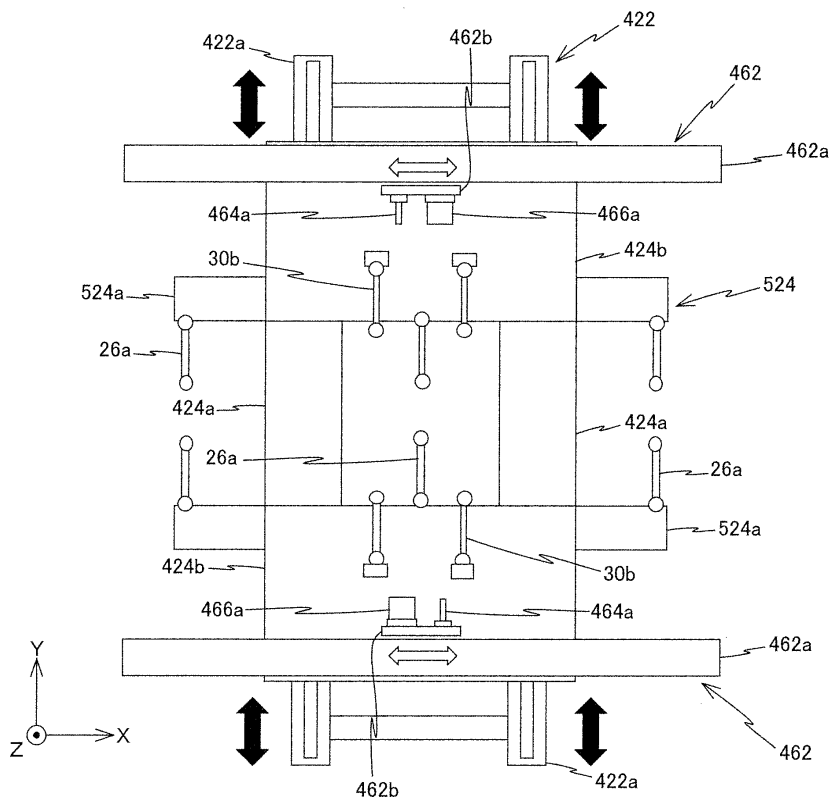

526
26
526
26d
26d
26d
Y
Z
X
528
418b
528
528

(b)

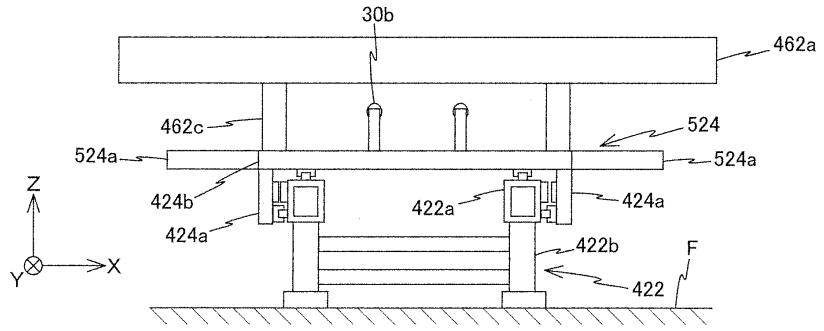

526
26
526
418b
26d
26d
26d
528
528
528
F
18d
Z
Y
X

도면23

(a)

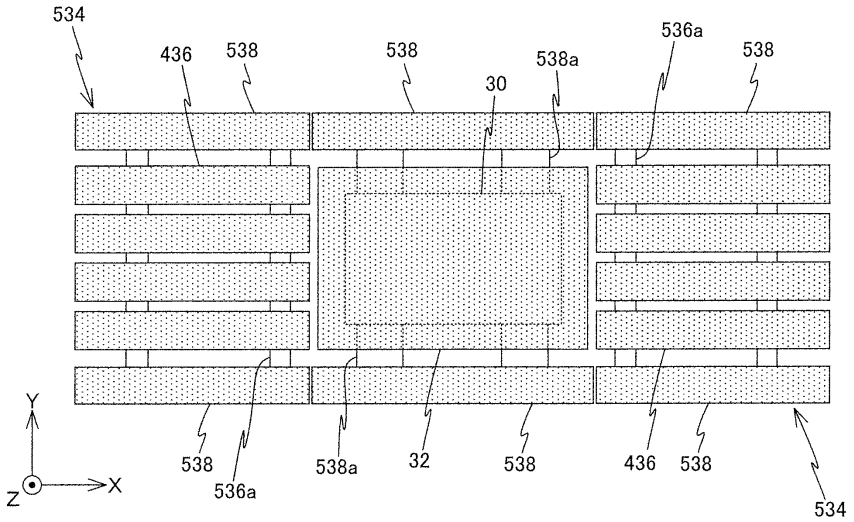

422
422a
462b
462
462a
464a
466a
424b
30b
524a
524
26a
424a
424a
26a
26a
524a
424b
30b
466a
464a
462a
Y
Z
X
462
462b
422a

(b)

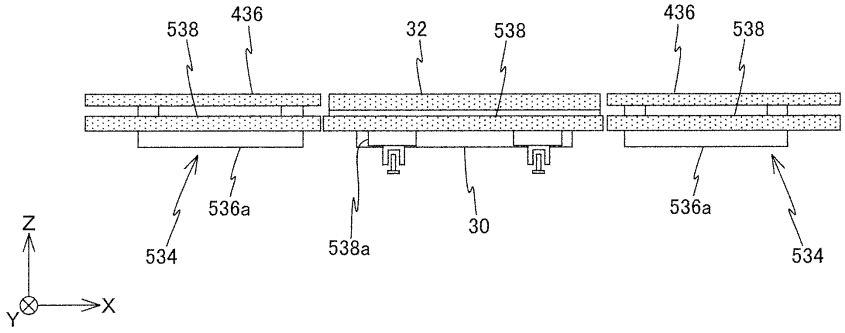

30b
462a
462c
524
524a
524a
Z
424b
422a
424a
424a
422b
F
Y
X
422

도면24

(a)

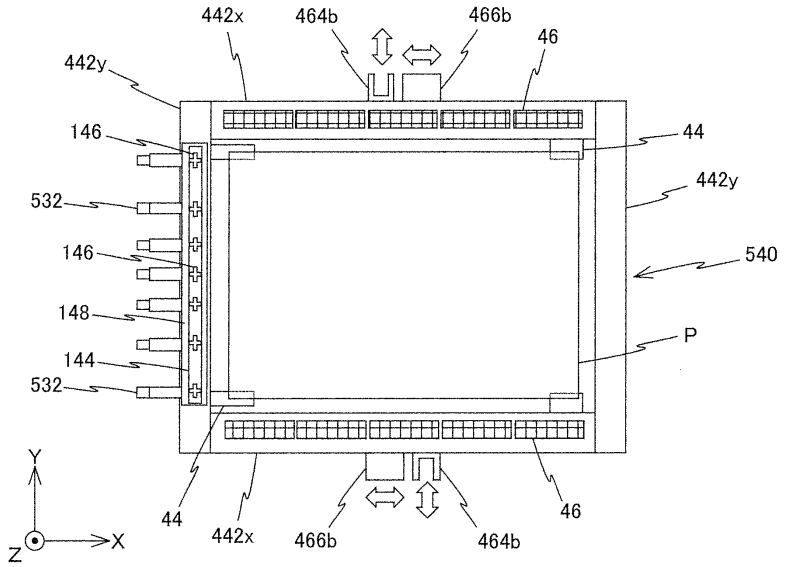

534
436
538
538
538a
30
536a
538
Y
Z
X
538
536a
538a
32
538
436
538
534

(b)

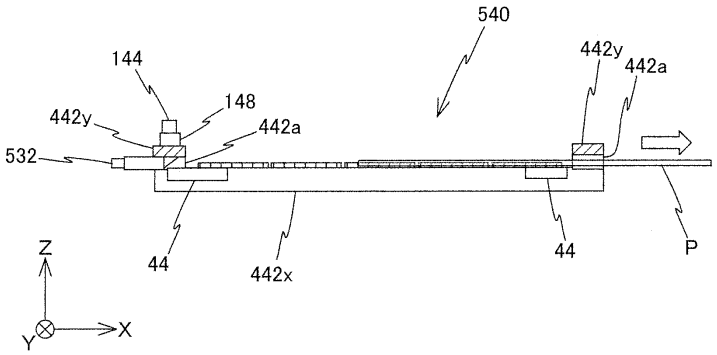

538
436
32
538
436
538
Z
Y
X
534
536a
538a
30
536a
534

도면25

(a)

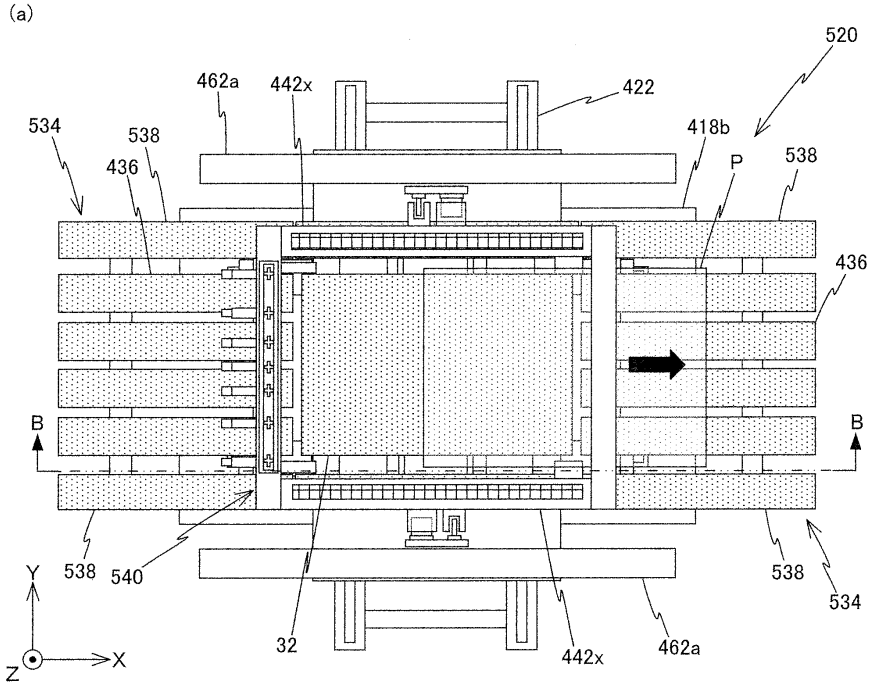

442x
464b
466b
46
442y
146
44
532
442y
146
540
148
P
144
532
Y
Z
X
44
442x
466b
464b
46

(b)

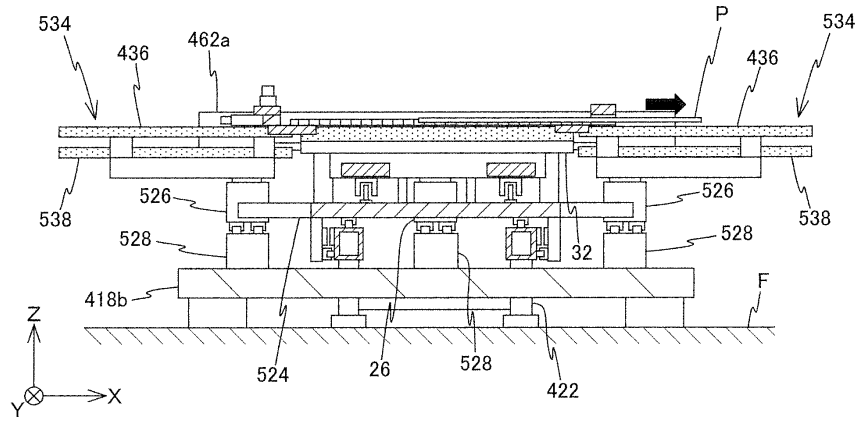

540
144
442y
442a
148
442y
442a
532
Z
44
442x
44
P
Y
X

도면26

(a)


520
462a
442x
422
534
538
436
418b
P
538
436
B
B
538
540
538
534
Y
Z
X
32
442x
462a

(b)


534
436
462a
P
436
534
538
526
526
538
528
528
32
418b
F
Z
Y
X
524
26
528
422