(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2022년11월07일
(11) 등록번호 10-2463287
(24) 등록일자 2022년11월01일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
H01L 21/687 (2006.01) *H01L 21/027* (2006.01)
H01L 21/67 (2006.01) *H01L 21/683* (2006.01)
(52) CPC특허분류
H01L 21/68764 (2013.01)
H01L 21/027 (2013.01)
(21) 출원번호 10-2019-0069188
(22) 출원일자 2019년06월12일
심사청구일자 2020년12월11일
(65) 공개번호 10-2019-0143372
(43) 공개일자 2019년12월30일
(30) 우선권주장
JP-P-2018-116625 2018년06월20일 일본(JP)
(56) 선행기술조사문헌
JP2007027495 A
JP2014165470 A*
KR1020110057753 A*
*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

(73) 특허권자
캐논 가부시끼가이샤
일본 도쿄도 오오따꾸 시모마루꼬 3쪼메 30방 2고
(72) 발명자
모테기 야스히로
일본 도쿄도 오오따꾸 시모마루꼬 3쪼메 30방 2고 캐논 가부시끼가이샤 내
고바야시 다케노부
일본 도쿄도 오오따꾸 시모마루꼬 3쪼메 30방 2고 캐논 가부시끼가이샤 내
미우라 다카오
일본 도쿄도 오오따꾸 시모마루꼬 3쪼메 30방 2고 캐논 가부시끼가이샤 내
(74) 대리인
장수길, 이중희

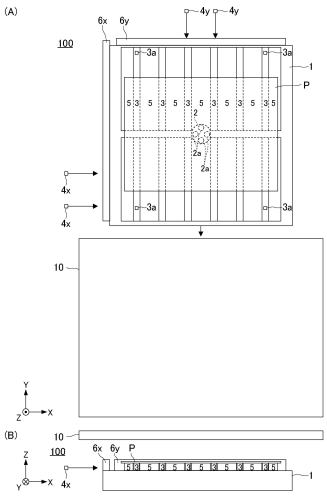
전체 청구항 수 : 총 15 항 심사관 : 양광혁

(54) 발명의 명칭 **기판 회전 장치, 기판 회전 방법, 리소그래피 장치, 및 물품 제조 방법**

(57) 요 약

기판 스테이지의 대형화를 억제하면서, 또한, 스루풋의 관점에서 유리한 기판 회전 장치를 제공한다. 보유 지지면 상에서 기판을 보유 지지하는 기판 스테이지와, 기판의 상면을 흡인하고, 기판의 상면에 대해서 기체를 분출함으로써, 기판을 기판 스테이지로부터 부상시킨 상태에서 지지하는 흡인부와, 흡인부에 의해 지지된 기판을 보유 지지면에 직교하는 축 주위로 회전시키는 구동 기구를 구비한다.

대 표 도 - 도1



(52) CPC특허분류
H01L 21/67259 (2013.01)
H01L 21/6838 (2013.01)
H01L 21/68742 (2013.01)
H01L 21/68785 (2013.01)

명 세 서

청구범위

청구항 1

보유 지지면 상에서 기판을 보유 지지하는 기판 스테이지와,

상기 기판의 상면을 흡인하고, 상기 기판의 상면에 대해서 기체를 분출함으로써, 상기 기판을 상기 기판 스테이지로부터 부상시킨 상태에서 지지하는 흡인부와,

상기 흡인부에 의해 지지된 상기 기판을 상기 보유 지지면에 직교하는 축 주위로 회전시키는 구동 기구를 구비하고,

상기 흡인부는, 상기 기판을 흡인하기 위한 미소 구멍이 형성된 다공질 패드를 포함하는 것을 특징으로 하는, 기판 회전 장치.

청구항 2

제1항에 있어서,

상기 흡인부는, 상기 기판의 상면과 이격된 상태에서 지지하는 것을 특징으로 하는, 기판 회전 장치.

청구항 3

제1항에 있어서,

상기 다공질 패드는, 상기 기판의 크기와 동일 정도 또는 그보다도 큰 것을 특징으로 하는, 기판 회전 장치.

청구항 4

제1항에 있어서,

상기 기판 스테이지는, 상기 흡인부가 상기 기판을 흡인 가능한 위치에 상기 기판을 이동시키기 위해서, 상기 보유 지지면에 직교하는 방향을 따라서 승강 가능한 승강부를 구비하는 것을 특징으로 하는, 기판 회전 장치.

청구항 5

제4항에 있어서,

상기 승강부는, 상기 기판과 접촉하는 면에 상기 기판을 흡착 유지하는 제1 흡착부를 구비하는 것을 특징으로 하는, 기판 회전 장치.

청구항 6

제5항에 있어서,

상기 제1 흡착부는, 상기 흡인부에 의한 상기 기판의 흡인이 개시된 후에 흡착을 정지하는 것을 특징으로 하는, 기판 회전 장치.

청구항 7

제1항에 있어서,

상기 구동 기구는, 상기 기판 스테이지에 구비되는 것을 특징으로 하는, 기판 회전 장치.

청구항 8

제7항에 있어서,

상기 기판 스테이지는, 상기 기판의 하면의 중앙부를 흡착 유지하는 보유 지지 부재를 구비하고,

상기 구동 기구는, 상기 보유 지지 부재를 회전시킴으로써, 상기 보유 지지 부재에 의해 흡착 유지된 상기 기판을 회전시키는 것을 특징으로 하는, 기판 회전 장치.

청구항 9

제8항에 있어서,

상기 보유 지지 부재는, 상기 기판의 하면과 접촉하는 면에 복수의 제2 흡착부를 구비하는 것을 특징으로 하는, 기판 회전 장치.

청구항 10

보유 지지면 상에서 기판을 보유 지지하는 기판 스테이지와,

상기 기판의 상면을 흡인하고, 상기 기판의 상면에 대해서 기체를 분출함으로써, 상기 기판을 상기 기판 스테이지로부터 부상시킨 상태에서 지지하는 흡인부와,

상기 흡인부에 의해 지지된 상기 기판을 상기 보유 지지면에 직교하는 축 주위로 회전시키는 구동 기구를 구비하고,

상기 구동 기구는, 상기 흡인부에 구비되는 것을 특징으로 하는, 기판 회전 장치.

청구항 11

제10항에 있어서,

상기 흡인부는, 상기 기판의 단부와 맞닿음으로써, 상기 기판을 지지하는 맞닿음 부재를 구비하고,

상기 구동 기구는, 상기 흡인부를 회전시킴으로써, 상기 맞닿음 부재에 의해 지지된 상기 기판을 회전시키는 것을 특징으로 하는, 기판 회전 장치.

청구항 12

보유 지지면 상에서 기판을 보유 지지하는 공정과,

상기 기판의 상면을 흡인부에 의해 흡인함으로써, 상기 기판을 기판 스테이지로부터 부상시킨 상태에서 지지하는 공정과,

상기 지지하는 공정에 있어서 지지된 상기 기판을 상기 보유 지지면에 직교하는 축 주위로 회전시키는 공정을 포함하고,

상기 흡인부는, 상기 기판을 흡인하기 위한 미소 구멍이 형성된 다공질 패드를 포함하는 것을 특징으로 하는, 기판 회전 방법.

청구항 13

보유 지지면 상에서 기판을 보유 지지하는 공정과,

상기 기판의 상면을 흡인부에 의해 흡인함으로써, 상기 기판을 기판 스테이지로부터 부상시킨 상태에서 지지하는 공정과,

상기 지지하는 공정에 있어서 지지된 상기 기판을, 구동 기구에 의해 상기 보유 지지면에 직교하는 축 주위로 회전시키는 공정을 포함하고,

상기 구동 기구는, 상기 흡인부에 구비되는 것을 특징으로 하는, 기판 회전 방법.

청구항 14

기판 상에 패턴을 형성하는 리소그래피 장치이며,

제1항 내지 제11항 중 어느 한 항에 기재된 기판 회전 장치를 포함하는 것을 특징으로 하는, 리소그래피 장치.

청구항 15

제14항에 기재된 리소그래피 장치를 사용하여 기판에 패턴을 형성하는 공정과,

상기 공정에서 패턴이 형성된 상기 기판을 가공하는 공정을 포함하고,

가공된 상기 기판으로부터 물품을 제조하는 것을 특징으로 하는, 물품의 제조 방법.

발명의 설명

기 술 분 야

[0001] 본 발명은, 기판 회전 장치, 기판 회전 방법, 리소그래피 장치, 및 물품 제조 방법에 관한 것이다.

배 경 기 술

[0002] 반도체 디바이스나 액정 표시 장치 등의 물품을 제조하는 공정의 하나인 리소그래피 공정에 있어서, 투영 광학계를 통해 기판 상의 노광 영역에 마스크의 패턴을 전사하는 노광 장치가 사용되고 있다. 1개의 기판에 대해서, 복수 종류의 패턴을 전사하는 경우가 있다. 이에 반하여, 일본 특허공개 제2013-219068호 공보에서는, 기판 스테이지 상에서 기판을 회전시키는 기구를 마련함으로써, 노광 장치 내에서 기판을 회전시키는 시스템을 개시하고 있다.

[0003] 그러나, 기판 스테이지 상에서 기판을 회전시키는 경우, 기판 스테이지 상에 기판을 회전시키기 위한 공간이 필요해지기 때문에, 기판 스테이지가 대형화될 수 있다. 또한, 기판 스테이지가 대형화되면, 기판 스테이지의 구동 속도가 저하되기 때문에, 스루풋이 저하될 수 있다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0004] 그래서, 본 발명은, 예를 들어 기판 스테이지의 대형화를 억제하면서, 또한, 스루풋의 관점에서 유리한 기판 회전 장치를 제공하는 것을 목적으로 한다.

[0005] 본 발명은, 보유 지지면 상에서 기판을 보유 지지하는 기판 스테이지와, 기판의 상면을 흡인하고, 기판의 상면에 대해서 기체를 분출함으로써, 기판을 기판 스테이지로부터 부상시킨 상태에서 지지하는 흡인부와, 흡인부에 의해 지지된 기판을 보유 지지면에 직교하는 축 주위로 회전시키는 구동 기구를 구비한다.

[0006] 본 발명의 추가 특징은 첨부 도면을 참조하여 이하의 예시적인 실시 형태의 설명으로부터 명백해질 것이다.

도면의 간단한 설명

[0007] 도 1은, 제1 실시 형태에 따른 기판 회전 장치의 구성을 나타내는 개략도이다.

도 2는, 제1 실시 형태에 따른 흡인부를 설명하는 도면이다.

도 3은, 제1 실시 형태에 따른 기판의 회전 처리가 적용될 수 있는 패턴 레이아웃의 일례이다.

도 4는, 제1 실시 형태에 따른 기판의 회전 처리의 흐름을 나타내는 흐름도이다.

도 5는, 제1 실시 형태에 따른 기판의 회전 처리를 나타내는 도면이다.

도 6은, 제2 실시 형태에 따른 흡인부의 구성을 나타내는 개략도이다.

도 7은, 제2 실시 형태에 따른 기판의 회전 처리를 나타내는 도면이다.

도 8은, 제1 및 제2 실시 형태에 따른 기판 회전 장치를 적용한 노광 장치의 구성을 나타내는 개략도이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0008] 이하, 첨부 도면을 참조하여, 본 발명의 바람직한 실시 형태에 대하여 설명한다. 또한, 각 도면에 있어서, 동일한 부재 내지 요소에 대해서는 동일한 참조 번호를 부여하고, 중복되는 설명은 생략한다.

[0009] (제1 실시 형태)

[0010] 본 발명에 따른 제1 실시 형태의 기판 회전 장치(100)에 대하여 설명한다. 도 1은, 제1 실시 형태에 따른 기판

회전 장치(100)의 구성을 나타내는 개략도이다. 도 1의 (A)는, 기판 회전 장치(100)를 +Z 방향에서 본 상면도이다. 도 1의 (B)는, 기판 회전 장치(100)를 -Y 방향에서 본 단면도이다. 이하의 실시 형태에서는, 마스크의 패턴을 기판에 전사하는 노광 장치에 기판 회전 장치(100)를 적용하는 예를 설명하지만, 그에 한정되는 것은 아니다. 예를 들어, 몰드를 사용하여 기판 상에 임프린트재의 패턴을 형성하는 임프린트 장치나, 하전 입자선을 기판에 조사하여 당해 기판에 패턴을 형성하는 묘화 장치 등의 다른 리소그래피 장치에 있어서도, 본 발명의 기판 회전 장치를 적용할 수 있다.

[0011] 제1 실시 형태의 기판 회전 장치(100)는, 노광 장치의 내부에 있어서, 기판을 회전시키기 위해서 사용될 수 있다. 기판 회전 장치(100)는, 보유 지지면 상에서 기판 P를 보유 지지하여 이동하는 기판 스테이지(1)와, 기판 P를 기판 스테이지(1)로부터 부상시켜 지지하는 흡인부(10)를 포함한다. 이하, 기판 스테이지(1)가 기판 P를 보유 지지하는 보유 지지면을 따르는 평면 내에서 서로 직교하는 방향을 X축 및 Y축이라 하고, X축 및 Y축에 수직인 방향을 Z축이라 한다. 또한, X축, Y축, 및 Z축 주위의 회전 방향을 각각 θx, θy, 및 θz 방향이라 하여 설명을 행한다.

[0012] 기판 스테이지(1)는, 노광 대상물인 직사각형(각형)의 유리 기판 P를 보유 지지하고, 수평면(XY 평면)을 따라 이동한다. 기판 스테이지(1)는, 리니어 모터 등의 구동계(도시생략)에 의해 구동된다. 기판 스테이지(1) 상에는 기판 스테이지(1)와 함께 이동하는 미러(6x) 및 미러(6y)가 마련되어 있다. 이 미러(6x) 및 미러(6y)에 대향하는 위치에는 각각 X 방향을 계측하기 위한 레이저 간섭계(4x), 및 Y 방향을 계측하기 위한 레이저 간섭계(4y)가 마련되어 있다. 기판 스테이지(1)의 X 방향 및 Y 방향의 위치는, 레이저 간섭계(4x) 및 레이저 간섭계(4y)에 의해 계측된다. 기판 스테이지(1)는, 레이저 간섭계(4x) 및 레이저 간섭계(4y)의 계측 결과에 기초하여 구동한다. 기판 스테이지(1)는 승강부(3), 척 베이스(5), 보유 지지 부재(2), 및 구동 기구(7)를 구비할 수 있다.

[0013] 승강부(3)는, 기판 스테이지(1)의 보유 지지면에 직교하는 방향(Z 방향)을 따라서 승강 가능하다. 승강부(3)는, 기판 스테이지(1) 상에 적재된 기판 P를 흡인부(10)가 기판 P를 흡인 가능한 위치(전달 위치)로 이동시킨다. 승강부(3)는, 기판 P와 접촉하는 면에 기판 P를 흡착 유지하는 제1 흡착부(도시생략)를 구비할 수 있다. 또한, 승강부(3) 선단부의 표면에는, 흡인부(10)와의 거리를 계측하기 위한 센서(3a)가 배치되어 있다. 척 베이스(5)는, 기판 스테이지(1) 상에 적재된 기판 P를 흡착 보유 지지한다. 보유 지지 부재(2)는, 기판 스테이지(1)의 중앙부에 배치되고, 기판 P의 하면의 중앙부를 흡착 유지한다. 보유 지지 부재(2)는, 구동 기구(7)에 의해, Z 방향의 승강 구동, θz 방향의 회전 구동이 가능하다. 보유 지지 부재(2)는, 기판 P의 하면과의 접촉면에, 흡착 패드 등의 제2 흡착부(2a)를 복수 구비한다.

[0014] 흡인부(10)는, 노광 장치 내이며, 기판 스테이지(1)에 대해서, 상측(+Z측)에 배치된다. 흡인부(10)는, 기판 P의 상면을 흡인하며, 또한, 기판 P의 상면에 대해서, 기체를 분출함으로써, 기판 P를 기판 스테이지(1)로부터 부상시킨 상태에서, 기판 P의 상면과 접촉하지 않고 기판 P를 지지한다.

[0015] 도 2는, 제1 실시 형태에 따른 흡인부(10)를 설명하는 도면이다. 본 도면은, 흡인부(10)를 -Z 방향에서 본 도면이다. 흡인부(10)의 표면은, 기판 P를 흡인하기 위한 무수한 미소 구멍(10b)을 형성한 다공질 패드(10a)로 되어 있다. 흡인부(10)는, 다공질 패드(10a)로부터 기체를 분출하고, 미소 구멍(10b)으로부터 흡인함으로써, 흡인부(10)로부터 이격하는 힘과 흡인부(10)로 끌어 당겨지는 힘의 균형을 취하여, 기판 P의 상면과 접촉하지 않고, 기판 P를 부상시킨 상태에서 지지한다. 또한, 흡인부(10)로 끌어 당겨지는 힘과 중력의 균형을 취하여, 기판 P를 부상 지지해도 된다. 본 명세서에 있어서, 「부상 지지」란, 흡인부(10)가, 기판 P를 기판 스테이지(1)로부터 부상시킨 상태에서, 다공질 패드(10a)와 기판 P의 상면이 접촉하지 않고 기판 P를 지지하는 것을 말한다.

[0016] 다공질 패드(10a)로서는, 통기성이 좋은 다공질 재료, 예를 들어 다공질 카본, 다공성 SIC 등이 사용된다. 다공질 패드(10a)는, 회전한 기판 P가 수용되는 크기인 것이 바람직하다. 따라서, 기판 P의 전체면에 대해서 기체의 분출 및 흡인을 행하는 경우, 다공질 패드(10a)는, 기판 P의 크기보다도 큰 것이 바람직하다. 회전 중에 있어서도, 기판 P의 전체면에 대해서, 흡인 및 기체의 분출을 행함으로써, 얇은 기판에 대해서도, 휨을 발생시켜 파손시키지 않고, 회전시키는 것이 가능해진다. 또한, 본 실시 형태에 있어서는, 흡인부(10) 및 다공질 패드(10a)를, 일례로서 직사각형으로 하고 있지만, 흡인부(10) 및 다공질 패드의 형상은 이에 한정되지는 않는다. 흡인부(10) 및 다공질 패드(10a)는, 원형이어도 되고, 직사각형 이외의 다각형이어도 된다. 기판 P를 회전시킬 때, 기판 스테이지(1)는, 흡인부(10)의 바로 아래이며, 흡인부(10)의 다공질 패드(10a) 내에 기판 P가 들어가는 위치(흡인 위치)로 이동한다.

[0017] 다음으로, 제1 실시 형태에 따른 기판 P의 회전 처리에 대하여 설명한다. 도 3은, 제1 실시 형태에 따른 기판의 회전 처리가 적용될 수 있는 패턴 레이아웃의 일례를 나타내는 도면이다. 본 실시 형태에 따른 기판 P의 회전 처리는, 예를 들어 도 3에 도시한 바와 같이, 1개의 기판 P에 대해서, 제1 패턴 A 및 제2 패턴 B의 복수 종류의 패턴을 전사하는 경우에 사용될 수 있다. 이러한 경우, 제1 패턴 A를 전사한 후, 제2 패턴 B를 전사하기 위해서, 기판 P를 회전시킬 필요가 있다. 본 실시 형태에서는, 노광 장치 내에 있어서 기판 P를 회전시킨다.

[0018] 도 4는, 제1 실시 형태에 따른 기판 P의 회전 처리의 흐름을 나타내는 흐름도이다. 우선, 기판 P에 대해서 제1 패턴 A의 전사를 행하고, 제1 패턴 A의 전사를 완료시킨다(S401). 이어서, 기판 스테이지(1)를 구동하고, 기판 P를 흡인 위치로 이동시킨다(S402). 도 5는, 제1 실시 형태에 따른 기판 P의 회전 처리를 나타내는 도면이다. 도 5의 (A)는, 기판 스테이지(1)에 의해, 기판 P가 흡인 위치로 이동된 상태를 나타내고 있다.

[0019] 도 4로 되돌아가서, 기판 P를 흡인 위치로 이동시키면, 승강부(3) 및 보유 지지 부재(2)를 +Z 방향으로 상승 구동시켜 기판 P를 전달 위치까지 이동시킨다 (S403). 도 5의 (B)는, 기판 P를 전달 위치까지 이동시킨 상태를 나타내고 있다. 이때, 승강부(3) 및 보유 지지 부재(2)는, 제1 흡착부 및 제2 흡착부(2a)에 의해 기판 P의 하면을 흡착 유지하고 있다. 따라서, 기판 P에 휨을 발생시키지 않고, 전달 위치까지 이동시킬 수 있다. 전달 위치는, 예를 들어 기판 P가 승강부(3)에 의해 흡착 유지되어 있는 상태에서, 흡인부(10)가 기판 P를 흡인하고, 승강부(3)로부터 기판 P를 부상시켜 지지하는 것이 가능한 흡인부(10)와 승강부(3)의 거리를 미리 계측함으로써 설정해도 된다. 이 경우, 예를 들어 승강부(3) 선단부의 표면에 구비된 복수의 센서(3a)에 의해, 승강부(3)와 흡인부(10)의 거리를 계측하고, 승강부(3)와 흡인부(10)의 거리가 목표의 값으로 되도록 제어한다.

[0020] 도 4로 되돌아가서, 흡인부(10)는, 기판 P가 전달 위치로 이동한 부분에서 (S404, "예"), 기판 P에 대해서 흡인 및 기체의 분출을 개시한다(S405). 흡인 및 기체의 분출에 의한 부상 지지로 기판 P의 위치가 안정되면, 승강부(3)는, 제1 흡착부에 의한 기판 P의 흡착을 정지하고, 하강한다(S406). 이때, 기판 P를 흡착 유지하는 것은 기판 P의 하면의 중앙부를 흡착 유지하는 보유 지지 부재(2)뿐으로 되기 때문에, 보유 지지 부재(2)의 제2 흡착부(2a)는 복수 배치하는 것이 바람직하다. 제2 흡착부(2a)를 복수 배치함으로써, X, Y 방향의 기판 P의 흡착 어긋남을 억제하는 것이 가능해진다.

[0021] 흡인부(10)는, 다공질 패드(10a)로부터의 공기의 분출 압력과 흡인 압력의 밸런스로 기판 P를 부상 지지하고 있다. 그 때문에, 미리 설정한 전달 위치까지 상승한 보유 지지 부재(2) 상의 기판 P와 흡인부(10)의 거리는, 흡인부(10)에 부상 지지된 상태의 기판 P와 흡인부(10)의 거리와 동등하지 않으면, 기판 P는 중심이 휜 상태에서 부상 지지되어 버린다. 따라서, 전달 위치는 기판 P의 중량, 즉, 기판 P의 사이즈나 두께에 따라 변경할 필요가 있다. 또한, 흡인부(10)의 공기 분출 압력과 흡인 압력을 기판 P의 중량에 따라 변경해도 된다. 예를 들어, 기판 P의 중량과 분출 압력과 흡인 압력을 관련지어 도시하지 않은 압력 제어부에 기억하고, 반입된 기판 P의 중량에 따라, 분출 압력과 흡인 압력을 변경해도 된다. 또는, 분출 압력과 흡인 압력은 변경하지 않고, 보유 지지 부재(2) 내부에 댐퍼 기구를 마련하여, 기판 P의 중심이 휘지 않고 부상 지지되는 위치까지 보유 지지 부재(2)의 Z 방향의 위치를 미세 조정하는 방법이어도 된다. 이와 같이 구성함으로써, 기판 P의 중량에 구애되지 않고, 전달 위치를 항상 동일한 위치로 설정하는 것이 가능해진다.

[0022] 부상 지지가 성립된 후, 구동 기구(7)에 의한 보유 지지 부재(2)의 θz 방향으로 회전을 개시한다(S407). 도 5의 (C)는, 보유 지지 부재(2)를 회전시키고 있는 상태를 나타내고 있다. 예를 들어, 구동 기구(7)에 구비되어 있는 회전 인코더에 의해 구동 기구(7)의 회전량을 계측하면서, 보유 지지 부재(2)를 회전 구동시킴으로써, 보유 지지 부재(2)의 회전 중심을 중심으로 하여 정확하게 임의의 각도, 기판 P를 회전시킬 수 있다. 이하, 구동 기구(7)에 구비되어 있는 회전 인코더로 회전량을 계측하면서, 보유 지지 부재(2)를 회전 구동시킴으로써, 기판 P를 회전시키는 것을 회전 동작이라고 한다. 본 실시 형태에 있어서는, 일례로서, 기판 P를 90도 회전시킨다.

[0023] 도 4로 되돌아가서, 회전 인코더의 회전량이 90도로 되면(S408, "예") 회전 동작을 종료한다(S409). 기판 P의 회전이 완료된 후, 승강부(3)를 다시 상승시킨다(S410). 승강부(3)가 전달 위치까지 상승되면(S411, "예"), 승강부(3)의 제1 흡착부에 의해, 기판 P를 흡착 유지한다. 승강부(3)의 제1 흡착부에 의해, 기판 P가 흡착 유지되면, 흡인부(10)의 흡인 및 기체의 분출을 정지한다 (S412). 그 후, 승강부(3) 및 보유 지지 부재(2)를 하강 구동시켜, 척 베이스(5) 상에 기판 P가 적재되는 위치까지 기판 P를 이동시키고, 척 베이스(5)에 기판 P를 흡착 유지시킨다(S413).

[0024] 척 베이스(5)에 의한 기판 P의 흡착 유지가 완료되면, 기판 스테이지(1)를 구동하고, 기판 P를 패턴의 전사 처리 위치로 이동시킨다(S414). 그 후, 기판 P에 대해서 제2 패턴 B의 전사를 개시한다(S415). 기판 스테이지(1) 상에서 기판 P를 회전시키는 경우, 예를 들어 기판 스테이지(1)에 마련된 미러(6x, 6y)를, 기판 P를 회전시

킬 때 간섭하지 않는 위치에 배치해야 하기 때문에, 기판 스테이지(1)가 대형화될 수 있다. 그러나, 본 실시 형태에서는, 기판 P를 기판 스테이지(1)로부터 부상시키고, 흡인부(10)에 의해 부상 지지된 상태에서 회전시키기 때문에, 기판 스테이지(1)를 대형화시킬 필요가 없다. 따라서, 본 실시 형태에 따르면, 기판 스테이지를 대형화시키지 않고, 또한, 장치 내에 있어서 예를 들어 정확하게 90도, 기판 P를 회전시키는 것이 가능해진다. 따라서, 기판 스테이지의 대형화를 억제하면서, 또한, 스루풋의 관점에서 유리한 기판 회전 장치를 제공하는 것이 가능해진다.

[0025] 또한, 흡인부(10)는, 본 실시 형태와 같이, 분출 압력과 흡인 압력을 조합한 타입이어도 되고, 공기를 방사형으로 공급하는 베르누이의 법칙을 이용한 타입이어도 된다. 또한, 흡인부(10)는, 기판 P에 휨을 발생시키지 않고 기판 P를 부상 지지할 수 있으면 되며, 분할하여 배치되어도 된다. 예를 들어, 1개의 흡인부(10)에 대해서 1개의 다공질 패드(10a)가 아니어도 되고, 흡인부(10)는 기판 P의 전체면이 아니라 일부에 대해서 기체의 분출 및 흡인을 행해도 된다. 예를 들어, 흡인부(10)는, 기판 P의 네 코너만을 부상 지지해도 되고, 기판 P의 테두리부만을 부상 지지해도 된다. 흡인부(10) 및 다공질 패드(10a)를 기판 P보다도 작게 하는 것이 가능하다. 또한, 센서(3a)는 흡인부(10)측에 배치되고, 흡인부(10)와 기판 P의 거리를 계측해도 된다.

[0026] (제2 실시 형태)

[0027] 다음으로, 제2 실시 형태에 대하여 설명한다. 제2 실시 형태로서 언급하지 않은 사항은, 전술한 실시 형태에 따른다. 도 6은, 제2 실시 형태에 따른 흡인부(10)의 구성을 나타내는 개략도이다. 제2 실시 형태에 따른 기판 회전 장치의 흡인부(10)는, 구동 기구(20)를 구비한다. 또한, 본 실시 형태에 있어서, 센서(3a)는 흡인부(10)에 구비된다.

[0028] 도 6의 (A)는, 제2 실시 형태에 따른 흡인부(10)의 측면도이다. 흡인부(10)는, 구동 기구(20), 및 맞닿음 부재(21)를 구비한다. 구동 기구(20)는, 흡인부(10)의 Z 방향의 승강 구동 및 θz 방향의 회전 구동을 행한다. 도 6의 (B)는, 제2 실시 형태에 따른 흡인부(10)를 -Z 방향에서 본 도면이다. 맞닿음 부재(21)는, 기판 P를 회전시킬 때, 흡인부(10)에 의해 부상 지지된 기판 P가 흡인 위치로부터 어긋나지 않도록, 기판 P의 단부와 맞닿음으로써 기판 P를 지지한다. 따라서, 맞닿음 부재(21)는, 흡인부(10)에 부상 지지된 기판 P의 단부와 맞닿음 가능한 위치에 배치된다. 예를 들어, 본 도면에 도시한 바와 같이, 맞닿음 부재(21)가, L자형인 경우, 2개의 맞닿음 부재(21a, 21b)를 직사각형의 기판 P의 사각 중, 대각선상에 위치하는 2개의 각에 대응하는 위치의 외측에 배치한다. 노광 장치에 있어서의 기판 P의 기판 스테이지(1)에 대한 배치 오차는, X, Y 방향으로 각각 수 ㎜ 정도이다. 맞닿음 부재(21a, 21b)는, 그 배치 오차만큼 외측에 배치한다. 한쪽의 맞닿음 부재(21b)는, 대각선상에 위치하는 맞닿음 부재(21a) 방향 즉, 기판 P의 중심 방향으로 구동 가능하게 되어 있다. 이러한 구성으로 함으로써, 맞닿음 부재(21a) 및 맞닿음 부재(21b)를 기판 P의 단부에 맞닿게 하고, 기판 P 위치를 고정시키는 것이 가능하게 되어, 기판 P의 수평면(XY 평면) 방향의 움직임을 제한할 수 있다. 따라서, 기판 P를 회전시킬 때 기판 P가 흡인 위치로부터 어긋남을 억제하는 것이 가능해진다.

[0029] 또한, 맞닿음 부재(21)는, 기판 P를 회전시킬 때 기판 P가 흡인 위치로부터 어긋나지 않도록 지지할 수 있으면 되며, 이 구성에 한정되지는 않는다. 예를 들어, 4개의 L자형의 맞닿음 부재(21)를, 기판 P의 사각 각각에 대응하는 위치의 외측에 배치해도 된다. 또한, 4개의 맞닿음 부재(21)를, 직사각형의 기판 P의 각각의 변의 중심과 대응하는 위치의 외측에 배치해도 된다. 이 경우, 맞닿음 부재(21)는, 핀 형상이어도 된다. 또한, 이들 경우에 있어서도, 복수의 맞닿음 부재(21) 중 일부가 구동 가능하도록 구성하는 것이 바람직하다.

[0030] 도 7은, 제2 실시 형태에 따른 기판 P의 회전 처리를 나타내는 도면이다. 또한, 본 도면에 도시한 흡인부(10)에는, 핀 형상의 4개의 맞닿음 부재(21)가, 직사각형의 기판 P의 각각의 변의 중심과 대응하는 위치의 외측에 배치되어 있다. 노광 장치를 포함하는 리소그래피 장치에 있어서는, 기판 P의 반입 및 반출을 위해서 기판 스테이지(1)의 상부에 공간을 비워 둘 필요가 있다. 따라서, 흡인부(10)는, 예를 들어 기판 P의 회전 처리를 실행할 때 이외에는, 기판 P의 반입 및 반출을 행하는 핸드와의 간섭 에어리어 밖에 대기하고 있다. 기판 P를 회전시킬 때는, 흡인부(10)는, 기판 스테이지(1)의 상부의 흡인 위치로 이동하고, 구동 기구(20)에 의해, 전달 위치까지 하강한다. 도 7의 (A)는, 흡인부(10)를 전달 위치까지 하강시킨 상태를 나타내는 도면이다. 이때, 흡인부(10)는, 미러(6x, 6y)와 간섭하지 않는 크기일 필요가 있다. 하강 구동 시에는, 흡인부(10)에 구비된 센서(3a)를 사용하여, 기판 P와 흡인부(10)의 거리를 계측하고, 흡인부(10)와 기판 P의 거리가 목표값이 되도록 제어한다.

[0031] 전달 위치로 하강이 완료되면, 흡인부(10)는, 기판 P에 대해서 기체의 분출 및 흡인을 개시하고, 기판 P를 부상 지지한다. 흡인부(10)의 하강 구동 후에, 흡인부(10)가 기판 P에 대해서 흡인을 행할 때, 기판 스테이지(1)의

예를 들어 척 베이스(5)로부터 가압 에어를 기판 P의 하면으로 공급함으로써, 기판 P와 기판 스테이지(1)의 박리를 보조해도 된다. 기판 P를 부상 지지한 후, 적어도 2개 이상의 맞닿음 부재(21)를 기판 P의 중심 방향으로 구동하여 기판 P에 모든 맞닿음 부재(21)를 기판 P의 단부와 맞닿게 한다. 도 7의 (B)는, 일부의 맞닿음 부재(21)를 구동하고, 모든 맞닿음 부재(21)가 기판 P의 단부와 맞닿아 있는 상태를 나타내는 도면이다. 이에 의해, 기판 P와 맞닿음 부재(21)가 맞닿고, 흡인부(10)를 회전시킴으로써 기판 P를 회전시키는 것이 가능해진다. 또한, 흡인부(10)에 의해 기판 P를 회전시킬 때 기판 P가 흡인 위치로부터 어긋남을 억제하는 것이 가능해진다.

[0032] 맞닿음 부재(21)에 의해 기판 P의 수평면(XY 평면) 방향을 고정한 후, 구동 기구(20)에 의해 흡인부(10)를 θz 방향으로 회전시킨다. 이에 의해, 맞닿음 부재(21)와 맞닿는 기판 P도, 흡인부(10)의 회전에 따라서, θz 방향으로 회전한다. 이때, 흡인부(10)와 기판 스테이지(1)에 간섭하는 일이 없는 것이 바람직하지만, 간섭의 우려가 있는 물체가 있는 경우에는, 흡인부(10)를 간섭 에어리어 밖에 상승 구동시키고 나서 회전시켜도 된다. 제2 실시예에 있어서는, 흡인부(10)와 기판 P를 동시에 회전시키는 점에서, 흡인부(10)의 크기를 기판 P와 동일 정도의 크기로 하는 것이 가능하다. 그 때문에, 흡인부(10)의 소형화가 가능해진다.

[0033] (리소그래피 장치의 실시 형태)

[0034] 도 8을 참조하여, 제1 및 제2 실시 형태에 따른 기판 회전 장치를 적용한 리소그래피 장치에 대하여 설명한다. 본 실시 형태에서는, 리소그래피 장치로서, 기판을 노광하여 마스크의 패턴을 기판에 전사하는 노광 장치를 사용한다. 도 8은, 제1 및 제2 실시 형태에 따른 기판 회전 장치를 적용한 노광 장치 구성을 나타내는 개략도이다. 노광 장치(50)는, 조명 광학계 IL과, 투영 광학계 PO와, 마스크(55)를 보유 지지하여 이동 가능한 마스크 스테이지 MS와, 기판(56)을 보유 지지하여 이동 가능한 기판 스테이지 WS와, 기판(56)을 노광하는 처리를 제어하는 제어부(51)를 갖는다. 이하의 도면에 있어서, 상하 방향(연직 방향)으로 Z축을 취하고, Z축에 수직인 평면 내에 서로 직교하는 X축 및 Y축을 취하고 있다.

[0035] 조명 광학계 IL은, 광원 및 슬릿(모두 도시생략)을 포함한다. 광원으로부터의 광은, 조명 광학계 IL에 포함되는 슬릿을 통하여, 예를 들어 Y축 방향에 긴 원호형의 조명 영역을 마스크 상에 형성한다. 마스크(55) 및 기판(56)의 각각은, 마스크 스테이지 MS 및 기판 스테이지 WS에 보유 지지되고, 투영 광학계 PO를 통하여, 광학적으로 거의 공액 위치(투영 광학계 PO의 물체면 및 상면의 위치)에 배치되어 있다. 투영 광학계 PO는, 소정의 투영 배율(예를 들어, 1/2배)을 갖고, 마스크(55)에 형성된 패턴을 기판(56)에 투영한다. 그리고, 마스크 스테이지 MS 및 기판 스테이지 WS를, 투영 광학계 PO의 물체면과 평행한 방향(예를 들어, 도 7의 X축 방향)으로, 투영 광학계 PO의 투영 배율에 따른 속도비로 주사한다. 이에 의해, 마스크(55)에 형성된 패턴을 기판(56)에 전사할 수 있다.

[0036] 투영 광학계 PO는, 예를 들어 도 7에 도시한 바와 같이, 평면 미러(52)와, 오목면 미러(53)와, 볼록면 미러(54)를 포함한다. 조명 광학계 IL로부터 사출되고, 마스크(55)를 통과한 광은, 평면 미러(52)의 제1면(52a)에서 반사되고, 오목면 미러(53)의 제1면(53a)에 입사한다. 오목면 미러(53)의 제1면(53a)에서 반사한 광은, 볼록면 미러(54)에서 반사되고, 오목면 미러(53)의 제2면(53b)에 입사한다. 오목면 미러(53)의 제2면(53b)에서 반사한 광은, 평면 미러(52)의 제2면(52b)에서 반사되고, 기판 상에 결상한다. 투영 광학계 PO에서는, 볼록면 미러(54)가 광학적인 동공으로 된다.

[0037] 상술한 노광 장치의 구성에 있어서, 제1 및 제2 실시 형태에 기재된 기판 회전 장치는, 예를 들어 1개의 기판(56)에 대해서, 복수 종류의 패턴을 전사할 때, 노광 장치 내에서 기판(56)을 회전시키는 경우에 사용될 수 있다. 제1 또는 제2 실시 형태의 기판 회전 장치를 구비한 노광 장치에 사용함으로써, 기판 스테이지를 대형화시키지 않고, 또한, 장치 내에 있어서 예를 들어 정확하게 90도, 기판을 회전시키는 것이 가능해진다. 따라서, 기판 스테이지의 대형화 및 스루풋의 저하를 억제할 수 있다.

[0038] (물품 제조 방법의 실시 형태)

[0039] 본 실시 형태에 따른 물품의 제조 방법은, 예를 들어 반도체 디바이스, 표시 디바이스나 미세 구조를 갖는 소자 등의 물품을 제조하기에 적합하다. 예를 들어, 물품으로서, 전기 회로 소자, 광학 소자, MEMS, 기록 소자, 센서, 혹은 형 등이다. 전기 회로 소자로서는, DRAM, SRAM, 플래시 메모리, MRAM과 같은, 휘발성 혹은 불휘발성의 반도체 메모리나, LSI, CCD, 이미지 센서, FPGA와 같은 반도체 소자 등을 들 수 있다. 형으로서는, 임프린트용 몰드 등을 들 수 있다. 본 실시 형태의 물품의 제조 방법은, 기판에 도포된 감광제에 상기 리소그래피 장치(노광 장치나 임프린트 장치, 묘화 장치 등)를 사용하여 기판에 원판의 패턴을 전사하는 공정과, 이러한 공정

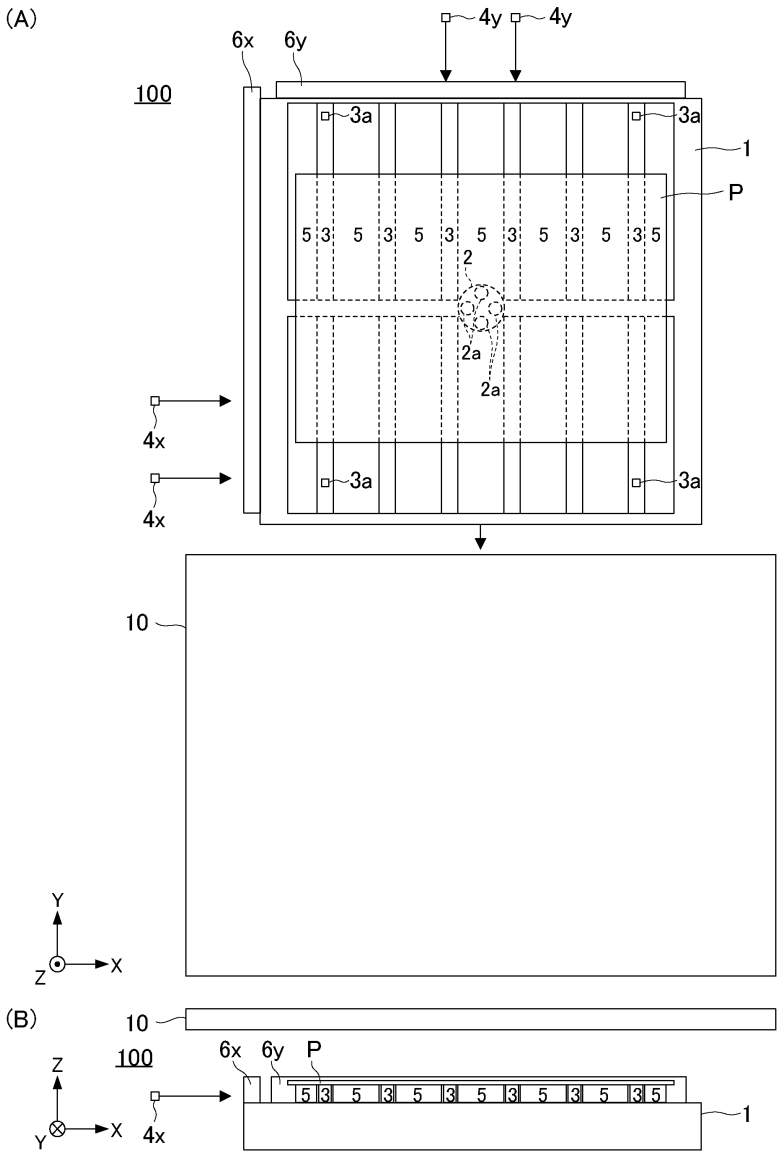
에서 패턴이 전사된 기판을 가공하는 공정을 포함한다. 또한, 이러한 제조 방법은, 다른 주지의 공정(산화, 성막, 증착, 도핑, 평탄화, 에칭, 레지스트 박리, 다이싱, 본딩, 패키징 등)을 포함한다. 기판은, 유리, 세라믹스, 금속, 반도체, 수지 등이 사용되고, 필요에 따라서, 그 표면에 기판과는 다른 재료로 이루어지는 부재가 형성되어 있어도 된다. 기판으로서는, 구체적으로 실리콘 웨이퍼, 화합물 반도체 웨이퍼, 석영 유리 등이다.

[0040] 본 발명은 예시적인 실시 형태를 참조하여 설명되었지만, 본 발명은 개시된 예시적인 실시 형태로 한정되지 않는다는 것을 이해해야 한다. 이하의 청구범위는 그러한 모든 변형 및 균등 구조 및 기능을 포함하도록 가장 넓게 해석되어야 한다.

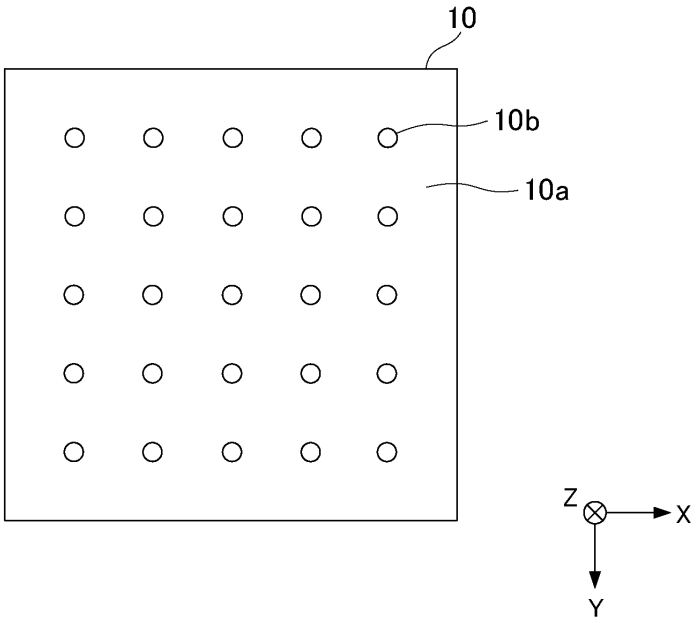
[0041] 본 출원은 2018년 6월 20일자로 출원된 일본 특허출원 제2018-116625호의 우선권의 이익을 주장하며, 이는 본 명세서에서 그 전체가 참고로서 원용된다.

도면

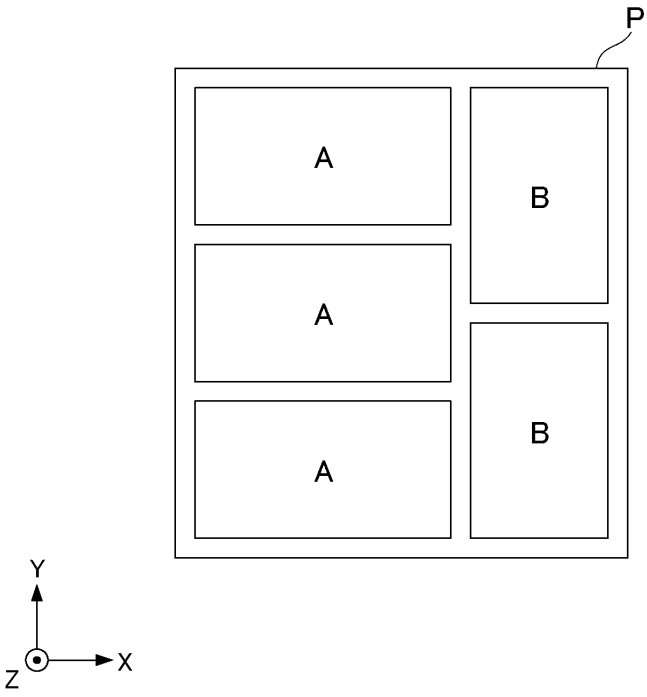
도면1



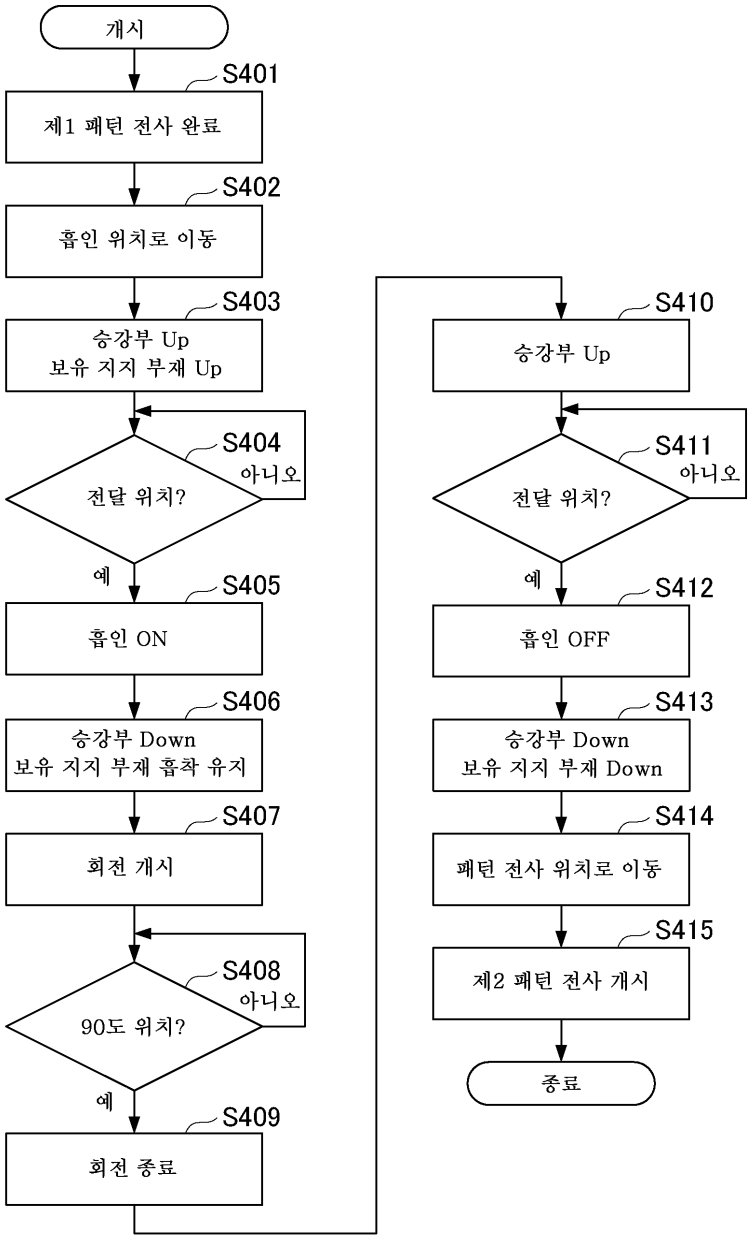
도면2



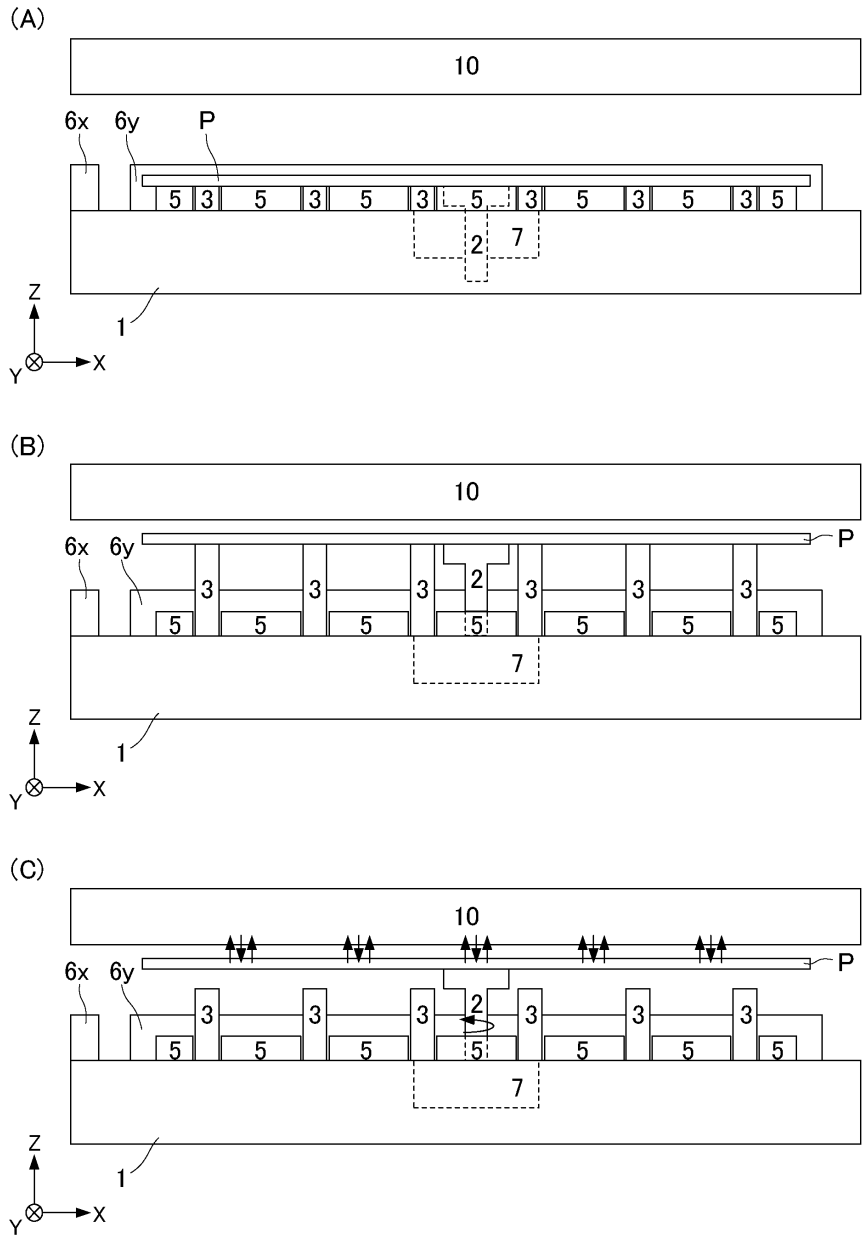
도면3



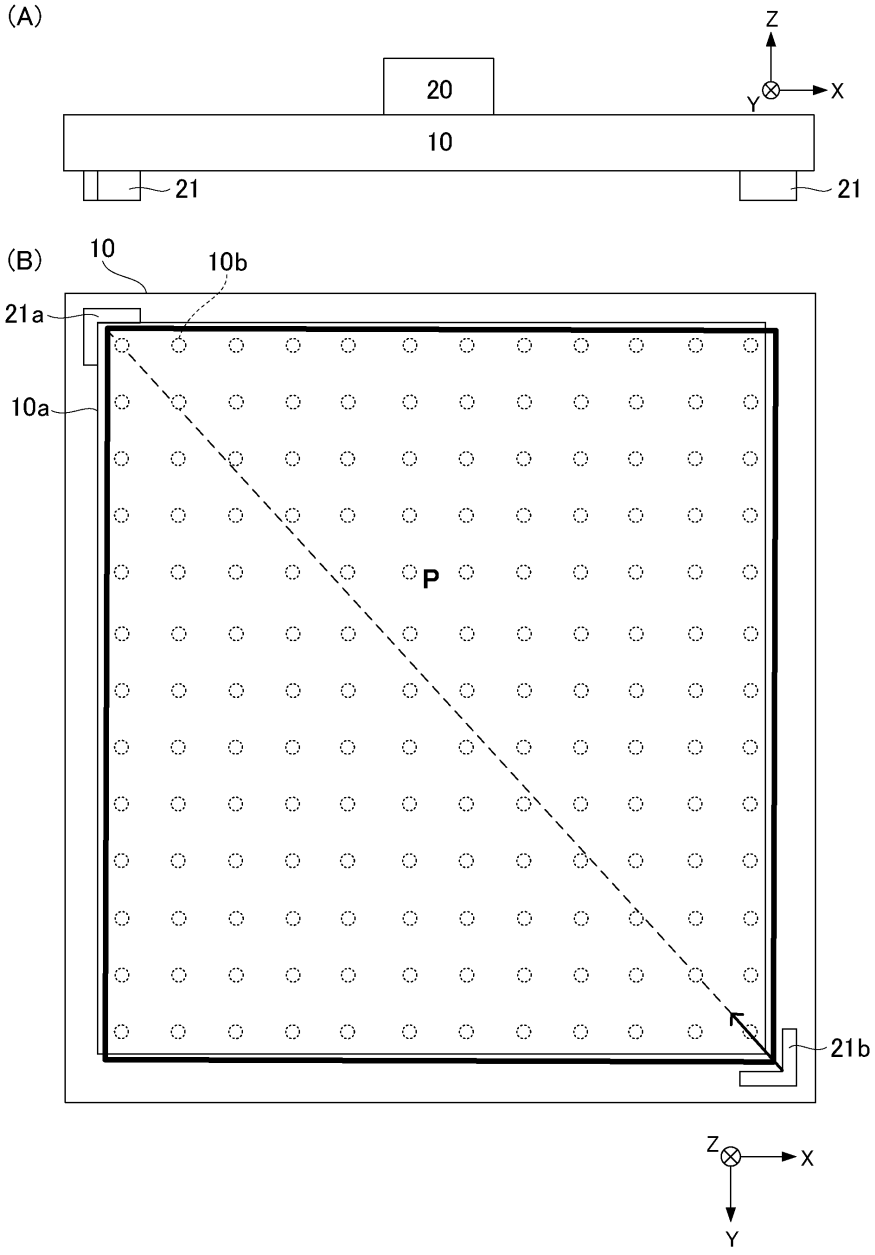
도면4


개시
S401
제1 패턴 전사 완료
S402
흡인 위치로 이동
S403
승강부 Up
보유 지지 부재 Up
S404
전달 위치?
아니오
예
S405
흡인 ON
S406
승강부 Down
보유 지지 부재 흡착 유지
S407
회전 개시
S408
90도 위치?
아니오
예
S409
회전 종료
S410
승강부 Up
S411
전달 위치?
아니오
예
S412
흡인 OFF
S413
승강부 Down
보유 지지 부재 Down
S414
패턴 전사 위치로 이동
S415
제2 패턴 전사 개시
종료

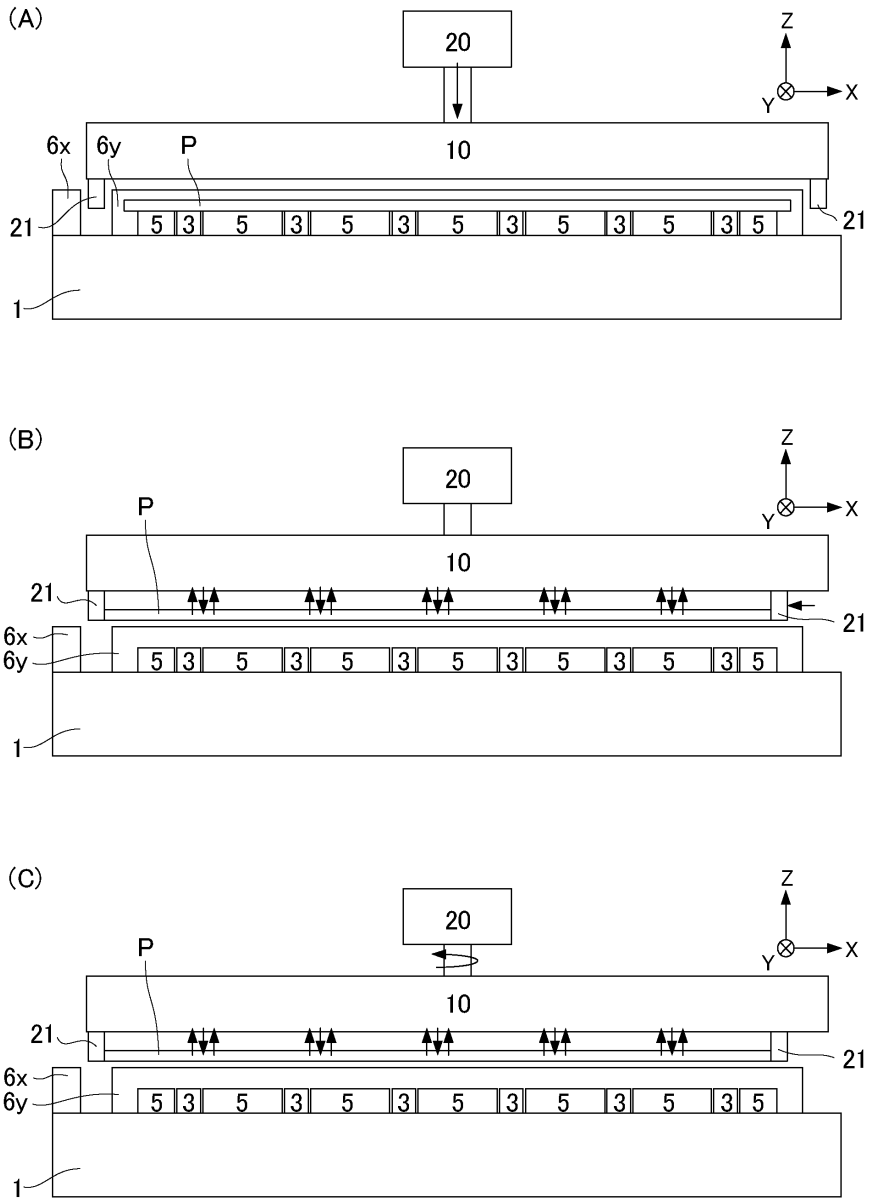
도면5



도면6



도면7


(A)
20
Z
Y
X
6x
6y
P
10
21
5 3 5 3 5 3 5 3 5 3 5 3 5
21
1
(B)
20
Z
Y
X
P
10
21
21
6x
6y
5 3 5 3 5 3 5 3 5 3 5 3 5
1
(C)
20
Z
Y
X
P
10
21
21
6x
6y
5 3 5 3 5 3 5 3 5 3 5 3 5
1

도면8

