(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2022년04월07일
(11) 등록번호 10-2383372
(24) 등록일자 2022년04월01일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
G03F 7/20 (2006.01) *H01L 21/02* (2006.01)
H01L 21/027 (2006.01) *H01L 21/304* (2006.01)
H01L 21/67 (2006.01)
(52) CPC특허분류
G03F 7/70925 (2013.01)
G03F 7/0002 (2013.01)
(21) 출원번호 10-2018-0097810
(22) 출원일자 2018년08월22일
심사청구일자 2020년03월23일
(65) 공개번호 10-2019-0022364
(43) 공개일자 2019년03월06일
(30) 우선권주장
JP-P-2017-162178 2017년08월25일 일본(JP)
(56) 선행기술조사문헌
JP2012186390 A
(뒷면에 계속)
전체 청구항 수 : 총 12 항

(73) 특허권자
캐논 가부시끼가이샤
일본 도쿄도 오오따꾸 시모마루꼬 3쪼메 30방 2고
(72) 발명자
요네카와 마사미
일본 도쿄도 오오따꾸 시모마루꼬 3쪼메 30방 2고 캐논 가부시끼가이샤 내
(74) 대리인
장수길, 이중희

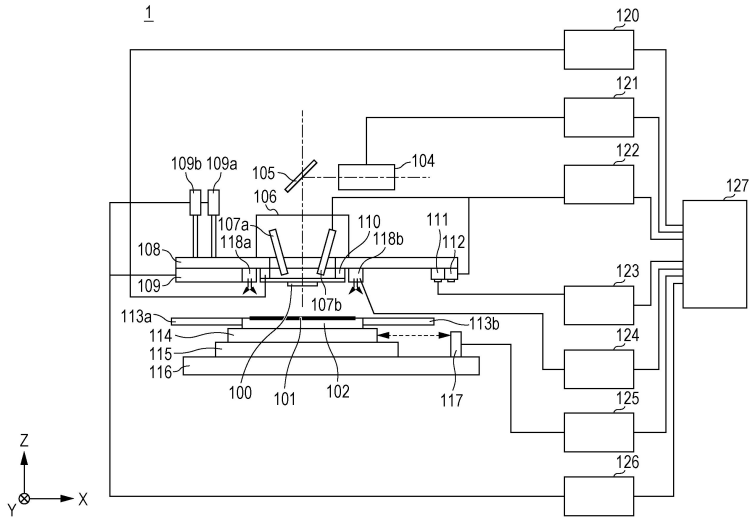
심사관 : 계원호

(54) 발명의 명칭 **리소그래피 장치 및 물품의 제조 방법**

(57) 요 약

기판에 패턴을 형성하는 리소그래피 장치이며, 리소그래피 장치는, 기판을 보유지지하는 보유지지 유닛; 및 연마 유닛을 상기 보유지지 유닛에 접촉시켜서 상기 보유지지 유닛을 클리닝하는 클리닝 부재를 포함하고, 상기 클리닝 부재는, 상기 연마 유닛에 배치되고 기체를 공급하기 위한 공급구와, 상기 연마 유닛의 주변에 배치되고 기체를 흡인하기 위한 흡인구를 포함한다.

대 표 도



(52) CPC특허분류
H01L 21/02041 (2013.01)
H01L 21/0274 (2013.01)
H01L 21/304 (2013.01)
H01L 21/67028 (2013.01)

(56) 선행기술조사문헌
JP2016031952 A
JP2010153407 A
JP2012243805 A
US05559582 A*
US06249932 B1*
*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

명 세 서

청구범위

청구항 1

기판에 패턴을 형성하기 위한 리소그래피 장치이며, 상기 리소그래피 장치는,

기판을 보유지지 면에 보유지지하도록 구성되는 보유지지 유닛; 및

연마 유닛을 상기 보유지지 면에 접촉시켜서 상기 보유지지 면을 클리닝하도록 구성되는 상기 연마 유닛을 포함한 클리닝 부재를 포함하며,

상기 클리닝 부재는, 상기 연마 유닛에 배치되고 기체를 공급하기 위한 공급구와, 상기 연마 유닛의 주변에 배치되어 기체를 흡인하기 위한 흡인구를 포함하고,

상기 클리닝 부재는, 상기 연마 유닛의 주변에 배치되는 평탄부를 포함하고,

상기 평탄부는, 상기 연마 유닛이 상기 보유지지 면에 접촉하고 있는 상태에서 상기 보유지지 면을 따라 평행하며 상기 보유지지 면으로부터 이격된 면을 포함하는, 리소그래피 장치.

청구항 2

제1항에 있어서,

상기 클리닝 부재와 상기 보유지지 유닛 사이의 공간에 상기 공급구를 통해 기체를 공급하도록 구성되는 공급 유닛으로서, 상기 공간은 상기 연마 유닛이 상기 보유지지 유닛에 접촉한 상태에서 형성되는, 공급 유닛, 및

상기 흡인구를 통해 상기 공간으로부터 기체를 흡인하도록 구성되는 흡인 유닛을 더 포함하는, 리소그래피 장치.

청구항 3

삭제

청구항 4

제2항에 있어서,

상기 연마 유닛과 상기 보유지지 유닛 사이의 제2 공간으로부터 상기 흡인 유닛에 의해 흡인되는 기체의 유량이 상기 평탄부와 상기 보유지지 유닛 사이의 제1 공간으로부터 상기 흡인 유닛에 의해 흡인된 기체의 유량보다 많고, 상기 제1 공간은 상기 클리닝 부재가 상기 보유지지 유닛에 접촉한 상태에서 형성되며, 상기 제2 공간은 상기 클리닝 부재가 상기 보유지지 유닛에 접촉한 상태에서 형성되는, 리소그래피 장치.

청구항 5

제2항에 있어서,

상기 클리닝 부재는 상기 흡인구의 주변에 제2 흡인구를 포함하며,

상기 흡인 유닛은 상기 제2 흡인구를 통해 기체를 흡인하도록 구성되는, 리소그래피 장치.

청구항 6

제5항에 있어서,

상기 클리닝 부재는, 상기 제2 흡인구의 주변에 배치되는 제2 평탄부를 포함하고,

상기 제2 평탄부는, 상기 연마 유닛이 상기 보유지지 면에 접촉하고 있는 상태에서 상기 보유지지 면을 따라 평행하며 상기 보유지지 면으로부터 이격된 제2 면을 갖는, 리소그래피 장치.

청구항 7

제6항에 있어서,

상기 평탄부와 상기 보유지지 유닛 사이의 제1 공간으로부터 상기 흡인 유닛에 의해 흡인된 기체의 유량이 상기 제2 평탄부와 상기 보유지지 유닛 사이의 제3 공간으로부터 상기 흡인 유닛에 의해 흡인된 기체의 유량보다 많고, 상기 제1 공간은 상기 클리닝 부재가 상기 보유지지 유닛에 접촉한 상태에서 형성되며, 상기 제3 공간은 상기 클리닝 부재가 상기 보유지지 유닛에 접촉한 상태에서 형성되는, 리소그래피 장치.

청구항 8

제1항에 있어서,

상기 보유지지 면과 상기 연마 유닛이 서로 접촉하는 상태에서 상기 클리닝 부재 및 상기 보유지지 유닛 중 적어도 어느 하나를 이동시켜서, 상기 보유지지 면을 클리닝하는, 리소그래피 장치.

청구항 9

제1항에 있어서,

상기 클리닝 부재에 의해 상기 보유지지 면이 클리닝된 후에, 점착 부재에 의해 상기 보유지지 면이 클리닝되는, 리소그래피 장치.

청구항 10

제1항에 있어서,

상기 클리닝 부재에 의해 상기 보유지지 면이 클리닝된 후에, 점착 부재에 의해 상기 클리닝 부재가 클리닝되는, 리소그래피 장치.

청구항 11

제1항에 있어서,

상기 보유지지 유닛은, 상기 보유지지 면을 형성하는 복수의 돌기를 포함하는, 리소그래피 장치.

청구항 12

제1항에 있어서,

상기 공급구는 상기 연마 유닛의 중앙에 배치되는 리소그래피 장치.

청구항 13

물품의 제조 방법이며, 상기 방법은,

보유지지 유닛이 기판을 보유지지하는 보유지지 면을 클리닝하는 단계로서, 상기 보유지지 유닛은 상기 기판에 패턴을 형성하도록 구성되는 리소그래피 장치에 포함되는, 클리닝 단계;

상기 리소그래피 장치를 사용해서 상기 기판에 패턴을 형성하는 단계;

상기 패턴을 형성하는 단계를 통해 상기 패턴이 형성된 상기 기판을 처리하는 단계; 및

처리된 상기 기판을 사용해서 물품을 제조하는 단계를 포함하고,

상기 리소그래피 장치는,

상기 보유지지 유닛; 및

연마 유닛을 포함하는 클리닝 부재로서, 상기 연마 유닛을 상기 보유지지 면에 접촉시켜 상기 보유지지 면을 클리닝하도록 구성되는 클리닝 부재를 포함하고,

상기 클리닝 부재는,

상기 연마 유닛에 배치되고 기체를 공급하기 위한 공급구; 및

상기 연마 유닛의 주변에 배치되어 기체를 흡인하기 위한 흡인구를 포함하고,

상기 클리닝 부재는, 상기 연마 유닛의 주변에 배치되는 평탄부를 포함하고,

상기 평탄부는, 상기 연마 유닛이 상기 보유지지 면에 접촉하고 있는 상태에서 상기 보유지지 면을 따라 평행하며 상기 보유지지 면으로부터 이격된 면을 포함하는,

물품의 제조 방법.

발명의 설명

기 술 분 야

[0001] 본 개시내용은 리소그래피 장치 및 물품의 제조 방법에 관한 것이다.

배 경 기 술

[0002] 반도체 디바이스, MEMS 등의 미세화의 요구가 진행됨에 따라, 종래의 포토리소그래피 기술 이외에, 기판 상의 임프린트재를 몰드를 사용하여 성형하고, 임프린트재의 패턴을 기판 상에 형성하는 미세 가공 기술이 주목 받고 있다. 이 기술은, 임프린트 기술이라고도 불리며, 기판 상에 수 나노미터 정도의 미세한 구조체를 형성할 수 있다. 예를 들어, 임프린트 기술의 예는 광경화법을 포함한다. 이 광경화법을 채용한 임프린트 장치, 먼저, 기판 상의 임프린트 영역인 샷 영역에 광경화성 임프린트재를 도포한다. 이어서, 몰드(원판)의 패턴부와 샷 영역의 위치정렬을 행하면서, 몰드의 패턴부를 임프린트재와 접촉(압인)시키고, 임프린트재를 패턴부에 충전시킨다. 그리고, 광을 조사해서 상기 임프린트재를 경화시킨 후에, 몰드의 패턴부와 임프린트재를 서로 분리함으로써, 임프린트재의 패턴이 기판 상의 샷 영역에 형성된다.

[0003] 이러한 임프린트 장치에서는, 기판 상에 미세한 구조물을 형성하기 위해서 기판의 더 높은 평탄도가 요구된다. 그러나, 기판을 보유지지하는 기판 척의 보유지지 면의 평탄도가 저하되면, 기판 척에 의해 보유지지되는 기판의 평탄도가 저하될 수 있다. 기판 척의 보유지지 면의 평탄도의 저하는, 예를 들어 기판 척의 보유지지 면 상에의 이물의 부착에 의해 발생한다.

[0004] 그래서, 일본 특허 공개 제8-115868호 공보는, 기판 척의 보유지지 면을 클리닝하는 기술을 개시하고 있다. 고경도를 갖는 연마재 및 유기 재료를 함유하는 연마재를 웨이퍼 척에 소정의 압력으로 접촉시킨 상태에서, 이들의 연마재를 유성 기어 방식에 의해 웨이퍼 척과 마찰 미끄럼이동시킨다. 또한, 일본 특허 공개 제9-283418호 공보에서는, 격자상 홈을 절결한 클리닝 플레이트를 웨이퍼 척에 적정한 가압 상태에서 접촉시켜, 웨이퍼 척과 상대 이동시킨다.

[0005] 도 16은 기판 척과 클리닝 부재의 단면도이다. 클리닝 부재의 하면에 배치되어 있는 연마 패드(161)와 기판 척(102)을 서로 접촉시킨 상태에서, 연마 패드(161) 또는 기판 척(102)을 이동시킴으로써, 기판 척(102)의, 기판을 보유지지하는 면(이하, 보유지지 면이라 칭함)에 부착된 이물(360)을 제거할 수 있다. 기판 척(102)의 보유지지 면에는, 기판 척(102)이 기판과 접촉하는 면적을 가능한 작게 하여, 기판과 보유지지 면 사이에 이물이 보유지지되지 않도록 복수의 돌기가 형성된다. 이로 인해, 보유지지 면을 클리닝한 때에 발생하는 파티클(350)이 복수의 돌기의 사이의 공간에 부착될 수 있다. 복수의 돌기 사이의 공간에 부착된 파티클(350)은, 예를 들어 기판 척(102)이 이동할 때, 임프린트 장치 내의 공간을 떠돌고, 기판 상 또는 몰드의 패턴부에 부착될 수 있다. 기판 상 또는 몰드의 패턴부에 부착된 파티클(350)은, 불량 패턴 또는 패턴부의 파손을 유발할 수 있다.

[0006] 일본 특허 공개 제8-115868호 공보에서는, 클리닝을 위한 유닛이 차폐 커버로 덮여 있고, 차폐 커버에 배기 덕트를 제공하여 공기를 흡인함으로써, 클리닝에서 발생한 파티클을 흡인한다. 그러나, 파티클이 기판 척에 다시 부착된 경우, 부착된 파티클을 차폐 커버에 제공된 배기 덕트를 통해 흡인하는 것은 곤란해질 수 있다. 또한, 일본 특허 공개 제9-283418호 공보에서는, 클리닝 부재에 부압에 의한 흡인을 위해 사용되는 1개의 구멍이 제공되고, 구멍을 통해 파티클을 흡인함으로써 파티클을 제거한다. 그러나, 부압에 의한 흡인을 위해 사용되는 1개의 구멍을 통해 부압을 사용하여 공기를 흡인해도, 클리닝 부재와 기판 척 사이의 좁은 공간에서 기체의 효율적인 흐름이 생성되기 어렵고, 부압에 의한 흡인에 사용되는 구멍으로부터 이격된 위치에서 파티클을 흡인하는 것이 곤란해질 수 있다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0007] 본 개시내용은, 기판 척의 클리닝에 의해 발생한 파티클을 효율적으로 제거할 수 있는 리소그래피 장치 및 물품의 제조 방법을 제공한다.

과제의 해결 수단

[0008] 본 개시내용의 일 양태로서의 리소그래피 장치는, 기판에 패턴을 형성하는 리소그래피 장치이며, 기판을 보유지지하는 보유지지 유닛, 및 연마 유닛을 상기 보유지지 유닛에 접촉시켜서 상기 보유지지 유닛을 클리닝하는 클리닝 부재를 포함하며, 상기 클리닝 부재는, 상기 연마 유닛에 배치되고 기체를 공급하기 위한 공급구와, 상기 연마 유닛의 주변에 배치되어 기체를 흡인하기 위한 흡인구를 포함한다.

[0009] 본 개시내용의 추가적인 특징은 첨부된 도면을 참고한 예시적인 실시예에 대한 이하의 설명으로부터 명확해질 것이다.

도면의 간단한 설명

[0010] 도 1은 실시예 1에 따른 임프린트 장치를 도시한다.

도 2는 실시예 1에 따른 클리닝 유닛을 도시한다.

도 3은 실시예 1에 따른 클리닝 부재의 상면도이다.

도 4는 실시예 1에 따른 클리닝 부재의 단면도이다.

도 5는 실시예 1에 따른 클리닝 부재의 하면을 도시한다.

도 6은 실시예 1에 따른 임프린트 처리와 클리닝 처리의 흐름도이다.

도 7은 실시예 1에 따른 클리닝 처리의 흐름도이다.

도 8은 실시예 2에 따른 클리닝 부재의 단면도이다.

도 9는 실시예 2에 따른 클리닝 부재의 평면도이다.

도 10은 실시예 3에 따른 제2 클리닝 부재의 단면도이다.

도 11은 실시예 3에 따른 제3 클리닝 부재의 단면도이다.

도 12는 실시예 3에 따른 제2 클리닝 처리의 흐름도이다.

도 13은 실시예 3에 따른 제4 클리닝 부재의 단면도이다.

도 14는 기판 척에 반송된 제4 클리닝 부재를 도시한다.

도 15a 내지 도 15f는 물품의 제조 방법을 설명하기 위한 도면이다.

도 16은 기판 척과 클리닝 부재의 단면도이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0011] 이하, 본 개시내용의 바람직한 실시예에 대해서 도면을 참조하여 상세하게 설명한다. 이하의 실시예에서는, 리소그래피 장치로서 임프린트 장치를 사용하는 예에 대해서 설명한다. 도면에서, 동일한 부재에 대해서는 동일한 참조 번호를 첨부하고, 중복하는 설명은 생략한다.

[0012] [실시예 1]

[0013] 도 1은 실시예 1에 따른 임프린트 장치를 도시한다. 먼저, 도 1을 참고하여, 실시예 1에 따른 임프린트 장치의 대표적인 장치 구성에 대해서 설명한다. 임프린트 장치(1)는, 기판(101) 위에 공급된 임프린트재와 몰드(100)(원판)를 서로 접촉시키고, 임프린트재에 경화용 에너지를 부여함으로써, 몰드(100)의 요철 패턴이 전사된 경화물의 패턴을 형성하는 장치이다.

[0014] 여기서, 임프린트재에는, 경화용 에너지가 부여되는 것에 의해 경화하는 경화성 조성물(미경화 상태의 수지라 칭하기도 함)이 사용된다. 경화용 에너지로서는, 전자기파, 열 등이 사용된다. 전자기파로서는, 예를 들어 그 파장이 150 nm 이상 1 mm 이하의 범위로부터 선택되는, 적외선, 가시광선, 또는 자외선 등의 광이 사용된다.

[0015] 경화성 조성물은 광의 조사에 의해 혹은 가열에 의해 경화하는 조성물이다. 광에 의해 경화하는 광경화성 조성

물은, 적어도 중합성 화합물과 광중합 개시제를 함유하고, 필요에 따라 비중합성 화합물 또는 용제를 함유할 수 있다. 비중합성 화합물은, 증감제, 수소 공여체, 내부 이형제, 계면활성제, 산화방지제, 폴리머 성분 등의 군으로부터 선택되는 적어도 1개의 재료이다.

[0016] 임프린트재는, 스핀 코터나 슬릿 코터에 의해 기판(101) 상에 막 형상으로 부여된다. 혹은, 액체 분사 헤드가, 액적 형상, 혹은 복수의 액적이 서로 연결되는 것에 의해 형성되는 섬 형상 또는 막 형상을 갖는 임프린트재를 기판 상에 부여할 수 있다. 임프린트재의 점도(25℃에서의 점도)는, 예를 들어 1 mPa·s 이상 100 mPa·s 이하이다.

[0017] 기판(101)에는, 유리, 세라믹스, 금속, 수지 등이 사용되고, 필요에 따라 기판(101)의 표면에 기판(101)의 것과 상이한 재료로 이루어지는 부재가 형성될 수 있다. 기판(101)으로서는, 구체적으로, 실리콘 웨이퍼, 화합물 반도체 웨이퍼, 석영을 재료로서 함유하는 유리 웨이퍼 등이 사용된다.

[0018] 몰드(100)는, 직사각형 외주 형상을 갖고, 기판(101)에 대향하는 면(패턴면)에 3차원으로 형성된 패턴(회로 패턴 등의 기판(101)에 전사해야 할 요철 패턴)을 구비한 패턴부를 포함한다. 몰드(100)는, 광을 투과할 수 있는 재료, 예를 들어 석영으로 형성된다.

[0019] 본 실시예는, 임프린트 장치(1)가 광의 조사에 의해 임프린트재를 경화시키는 광경화법을 채용하는 것으로 하여 설명한다. 이하에서는, 기판(101) 상의 임프린트재에 대하여 광이 조사되고, 후술하는 조사 광학계의 광축에 평행한 방향이 Z축 방향이고, Z축 방향에 수직한 평면 내에서 서로 직교하는 2개의 방향이 X축 방향 및 Y축 방향인 것으로 한다.

[0020] 도 1을 참고하여, 임프린트 장치(1)의 각 유닛에 대해서 설명한다. 몰드 보유지지 장치(110)는, 진공 흡인력이나 정전기력에 의해 몰드(100)를 끌어 당겨서 보유지지하는 몰드 척(도시하지 않음)과, 몰드 척을 보유지지하여 몰드(100)(몰드 척)를 이동시키는 몰드 이동 기구(도시하지 않음)를 포함한다. 몰드 척 및 몰드 이동 기구 각각은, 조사 유닛(104)으로부터의 광이 기판(101) 위의 임프린트재에 조사되는 개구를 갖는 중심부(내측)를 갖는다. 몰드 이동 기구는, 기판(101) 위의 임프린트재에의 몰드(100)의 가압(압인), 및 기판(101) 위의 임프린트재로부터의 몰드(100)의 분리(이형)를 선택적으로 행하면서, 몰드(100)를 Z축 방향으로 이동시킨다. 몰드 이동 기구에 적용 가능한 액추에이터는, 예를 들어 리니어 모터나 에어 실린더를 포함한다. 몰드 이동 기구는, 몰드(100)를 고정밀도로 위치 결정하기 위해서, 조동 구동계 및 미동 구동계 등의 복수의 구동계로 구성될 수 있다. 또한, 몰드 이동 기구는, Z축 방향뿐만 아니라, X축 방향이나 Y축 방향으로 몰드(100)를 이동시킬 수 있도록 구성될 수 있다. 또한, 몰드 이동 기구는, 몰드(100)의 θ 방향(Z축 둘레의 회전 방향)의 위치나 몰드(100)의 기울기를 조정하기 위한 틸트 기능을 갖도록 구성될 수 있다. 몰드 보유지지 장치(110)는 제1 제어 유닛(120)에 의해 제어된다.

[0021] 조사 유닛(104)은 광원(도시하지 않음)과 조사 광학계(도시하지 않음)를 갖고, 조사 광학계는 후술하는 광학 소자를 조합한 것을 구비한다. 조사 유닛(104)은, 임프린트 처리에서, 몰드(100)를 통해 기판(101) 위의 임프린트재에 광(예를 들어, 자외선)을 조사한다. 조사 유닛(104)은, 광원과, 광원으로부터의 광을 임프린트 처리에 적절한 광의 상태(광 강도 분포 또는 조명 영역 등)로 조정하는 광학 소자(렌즈, 미러, 및 차광판 등)을 포함한다. 본 실시예에서는 광경화법을 채용하고 있기 때문에, 임프린트 장치(1)는 조사 유닛(104)을 갖는다. 단, 열경화법을 채용하는 경우에는, 임프린트 장치(1)는, 조사 유닛(104) 대신에, 임프린트재(열경화성 임프린트재)를 경화시키기 위한 열원을 포함한다. 조사 유닛(104)은 제2 제어 유닛(121)에 의해 제어된다.

[0022] 얼라인먼트 스코프(107a, 107b)는, 기판(101)에 형성된 얼라인먼트 마크와 몰드(100)에 형성된 얼라인먼트 마크 사이의 X축 방향 및 Y축 방향에서의 위치 오정렬을 계측한다. 얼라인먼트 스코프(107a, 107b)는 임프린트 헤드 유닛(106)에 형성된다. 얼라인먼트 스코프(107a, 107b)는 제3 제어 유닛(122)에 의해 제어된다. 제3 제어 유닛(122)은, 얼라인먼트 스코프(107a, 107b)에 의해 계측된 위치 오정렬을 취득한다. 또한, 얼라인먼트 스코프(107a, 107b)는, 몰드(100)의 패턴부의 형상이나 기판(101)에 형성된 샷 영역의 형상을 계측하는 것도 가능하다. 따라서, 얼라인먼트 스코프(107a, 107b)는, 임프린트 처리의 대상이 되는 기판(101)의 영역과 몰드(100)의 패턴부 사이의 정렬 상태를 계측하는 계측 유닛으로서도 기능한다. 얼라인먼트 스코프(107a, 107b)는, 본 실시예에서는, 몰드(100)의 패턴부와 기판(101)에 형성된 샷 영역 사이의 형상차를 계측한다. 제2 얼라인먼트 스코프(112)는, 오프 액시스 얼라인먼트 스코프이며, 필요에 따라 글로벌 얼라인먼트를 행한다. 제2 얼라인먼트 스코프(112)도 제3 제어 유닛(122)에 의해 제어된다.

[0023] 액체 토출 장치(111)는, 미리 설정되어 있는 공급량 정보에 기초하여, 기판(101) 위에 임프린트재를 공급한다.

액체 토출 장치(111)로부터 공급되는 임프린트재의 공급량(즉, 공급량 정보)은, 예를 들어 기판(101)에 형성되는 임프린트재의 패턴 두께(잔막의 두께), 임프린트재의 패턴 밀도 등에 따라 설정된다. 액체 토출 장치(111)는 제4 제어 유닛(123)에 의해 제어된다.

[0024] 기체 공급 기구(118a, 118b)는, 임프린트 장치(1)의 내부에서 발생한 파티클이 몰드(100) 및 기판(101)의 주변에 진입하지 않도록, 기체를 공급하는 기능을 갖는다. 기체 공급 기구(118a, 118b)는 제5 제어 유닛(124)에 의해 제어된다.

[0025] 기판 척(102)(보유지지 유닛)은, 진공 흡인력이나 정전기력에 의해 기판(101)을 끌어 당겨서 보유지지한다. 판 부재(113a, 113b)는, 기판(101)을 둘러싸고, 기판(101)과 동일한 높이가 되도록 기판 척(102)의 주위에 배치된다. 기판 척(102)은 미동 스테이지(114) 상에 탑재되고, 미동 스테이지(114)는 조동 스테이지(115) 상에 탑재된다. 미동 스테이지(114) 및 조동 스테이지(115)는 X-Y 평면 내에서 이동가능하다. 몰드(100)를 기판(101) 위의 임프린트재에 가압하는 때에 미동 스테이지(114) 및 조동 스테이지(115)의 위치를 조정함으로써, 몰드(100)의 위치와 기판(101)의 위치를 서로 정렬시킨다. 미동 스테이지(114) 및 조동 스테이지(115) 각각에 적용 가능한 액추에이터는, 예를 들어 리니어 모터나 에어 실린더를 포함한다. 미동 스테이지(114) 및 조동 스테이지(115)는, X축 방향 및 Y축 방향뿐만 아니라 Z축 방향으로도 기판(101)을 이동 가능하도록 구성될 수 있다. 임프린트 장치(1)에서의 몰드(100)의 압인 및 이형은 몰드(100)를 Z축 방향으로 이동시킴으로써 실현된다. 단, 압인 및 이형은 기판(101)을 Z축 방향으로 이동시키는 것에 의해 실현될 수 있다. 또한, 몰드(100)와 기판(101)의 양자 모두를 상대적으로 Z축 방향으로 이동시킴으로써, 몰드(100)의 압인 및 이형을 실현해도 된다. 또한, 미동 스테이지(114) 및 조동 스테이지(115)는, 기판(101)의 θ 방향(Z축 둘레의 회전 방향)의 위치나 기판(101)의 기울기를 조정하는 틸트 기능을 갖도록 구성될 수 있다. 미동 스테이지(114) 및 조동 스테이지(115)의 위치는 스테이지 간섭계(117)에 의해 모니터된다. 미동 스테이지(114), 조동 스테이지(115) 및 스테이지 간섭계(117)는, 제6 제어 유닛(125)에 의해 제어된다.

[0026] 클리닝 유닛(109)은, 예를 들어 기판 척(102)의 기판 보유지지 면에 이물이 부착함으로써, 기판 척(102)의 평탄도가 저하될 때에, 기판 척(102)의 표면을 클리닝한다. 클리닝 유닛(109)은, 기판 척(102)과 접촉해서 기판 척(102)의 기판 보유지지 면을 클리닝하는 클리닝 부재(150), 및 클리닝 부재(150)를 Z축 방향으로 이동시키는 Z 구동 기구(도시하지 않음)를 갖는다. 또한, 클리닝 유닛(109)은, 기체를 공급하는 공급 유닛(109a)에, 기체를 공급하는 관을 통해 연결된다. 클리닝 유닛(109)은, 기체를 흡인하는 흡인 유닛(109b)에, 기체를 흡인하는 관을 통해 연결된다. 클리닝 유닛(109), 공급 유닛(109a) 및 흡인 유닛(109b)은 제7 제어 유닛(126)에 의해 제어된다.

[0027] 주 제어 유닛(127)은, CPU, 메모리 등을 포함하는 컴퓨터에 의해 구성되고, 메모리에 저장된 프로그램에 따라, 제1 제어 유닛(120), 제2 제어 유닛(121), 제3 제어 유닛(122), 제4 제어 유닛(123), 제5 제어 유닛(124), 및 제6 제어 유닛(125) 등의 제어 유닛을 제어한다. 즉, 주 제어 유닛(127)은, 임프린트 장치(1)의 각 유닛의 동작, 조정 등을 제어한다. 주 제어 유닛(127)은, 제1 제어 유닛(120) 등의 각 제어 유닛을 구성하는 컴퓨터와 다른 컴퓨터로 구성될 수 있거나, 제1 제어 유닛(120) 등의 제어 유닛 중 적어도 하나와 공통인 컴퓨터로 구성될 수 있다. 주 제어 유닛(127)은, 임프린트 장치(1)의 다른 부분과 일체로 구성(또는 공통 하우징 내에 구성)될 수 있거나, 임프린트 장치(1)의 다른 부분과 별개로 구성(또는 다른 하우징 내에 구성)될 수 있다.

[0028] 임프린트 장치(1)는, 조동 스테이지(115) 등을 탑재하는 베이스 정반(116)과, 몰드 보유지지 장치(110) 등을 고정하는 브리지 정반(108)을 갖는다.

[0029] 도 2는 실시예 1에 따른 클리닝 유닛(109)을 도시한다. 클리닝 유닛(109)이 기판 척(102)을 클리닝하는 경우, 미동 스테이지(114) 및 조동 스테이지(115)가 이동함으로써, 기판 척(102)이 클리닝 유닛(109) 아래에 위치된다. 그리고, 클리닝 유닛(109)의 Z 구동 기구가, 클리닝 부재(150)를 하측 방향(Z축의 마이너스 방향)으로 이동시켜, 클리닝 부재(150)와 기판 척(102)을 서로 접촉시킨다. 이때, 클리닝 유닛(109)의 Z 구동 기구는 소정의 힘으로 클리닝 부재(150)를 기판 척(102)에 가압한다. 미동 스테이지(114) 및 조동 스테이지(115) 중 적어도 하나가 기판 척(102)을 상측 방향(Z축의 플러스 방향)으로 이동시켜, 소정의 힘으로 클리닝 부재(150)를 기판 척(102)에 가압할 수 있다.

[0030] 도 3은 실시예 1에 따른 클리닝 부재(150)의 상면도이다. 기판 척(102)을 클리닝할 때, 클리닝 부재(150)의 연마 패드(161)(연마 유닛)과 기판 척(102)의 보유지지 면을 서로 접촉시킨다. 이러한 상태를 유지하면서, 연마 패드(161)가 기판 척(102)의 전체면에 접촉하도록, 기판 척(102) 및 클리닝 부재(150) 중 적어도 하나를 X-Y 평면을 따라 이동시킨다. 이에 의해, 기판 척(102)의 보유지지 면에 부착된 이물이 긁어내져, 기판 척(102)으로

부터 제거된다.

[0031] 여기서, 기판 척(102)에는 복수의 돌기가 형성되어, 기판(101)과 기판 척(102)이 접촉하는 면적을 저감시키고, 따라서 이물이 그 사이에 보유지지되지 않는다. 그 복수의 돌기의 상단이 기판(101)과 접촉한 상태에서 기판 척(102)은 기판(101)을 보유지지한다. 예를 들어, 각각의 돌기는 직경이 대략 1 ㎜이고, 척의 저부로부터의 높이가 대략 0.5 ㎜이며, 돌기의 배치 피치는 대략 5 ㎜이다. 클리닝에 의해 발생되는 각각의 파티클의 크기는 수 ㎛ 이하이다. 이러한 파티클은, 연마 패드(161)와 기판 척(102)의 저부 사이의 공간에 부유할 수 있다. 파티클은 기판 척(102)에 형성된 복수의 돌기의 측면이나 복수의 돌기의 사이의 기판 척(102)의 저면 상의 부분에 부착될 수 있다.

[0032] 따라서, 본 실시예에 따른 클리닝 유닛(109)은, 기판 척(102)과 클리닝 부재(150) 사이의 공간에 기체를 공급하여, 기판 척(102)과 클리닝 부재(150) 사이 공간으로부터 기체를 흡인한다. 이에 의해, 연마 패드(161)와 기판 척(102)의 저부 사이의 공간에 부유한 파티클 및 기판 척(102)에 부착된 파티클을 흡인할 수 있다. 도 4는 실시예 1에 따른 클리닝 부재(150)의 단면도이다.

[0033] 클리닝 부재(150)의 하면에 배치되어 있는 연마 패드(161)는, 기판 척(102)에 접촉하여, 기판 척(102)에 부착된 이물을 긁어낸다. 그러므로, 연마 패드(161)에는 홈이 형성된다.

[0034] 클리닝 부재(150)에는, 클리닝 부재(150)와 기판 척(102) 사이의 공간에 기체를 공급하는 공급구(160)와, 클리닝 부재(150)와 기판 척(102) 사이의 공간으로부터 기체를 흡인하는 흡인구(162)가 형성된다. 클리닝 부재(150)가 기판 척(102)과 접촉하고 있는 상태에서, 기체를 공급하는 공급 유닛(109a)은, 공급구(160)를 통해 클리닝 부재(150)와 기판 척(102) 사이의 공간에 기체를 공급한다. 기체를 흡인하는 흡인 유닛(109b)은, 흡인구(162)를 통해 클리닝 부재(150)와 기판 척(102) 사이의 공간으로부터 기체를 흡인한다.

[0035] 흡인구(162)의 주위에는 평탄부(163)가 형성된다. 평탄부(163)는, 연마 패드(161)가 기판 척(102)에 접촉하고 있는 상태에서, 기판 척(102)에 접촉하지 않도록 구성된다. 구체적으로는, 도 4에 도시한 바와 같이, 연마 패드(161)가 기판 척(102)에 접촉하고 있는 상태에서, 기판 척(102)의 저면으로부터 돌기의 상단까지의 거리(d1)보다, 기판 척(102)의 저면으로부터 평탄부(163)의 하면까지의 거리(d2)가 길다.

[0036] 도 5는, 실시예 1에 따른 클리닝 부재(150)의 하면을 도시한다. 도 5에 나타내는 바와 같이, 공급구(160)는 클리닝 부재(150)의 중앙에 형성되고, 흡인구(162)는 공급구(160)의 주위에 형성된다. 흡인구(162)는 공급구(160)를 둘러싸도록 링 형상으로 형성되어 있지만, 흡인구(162)는 공급구(160)의 주위에 형성된 복수의 흡인구에 의해 구성될 수 있다. 또한, 도 5에 도시하는 클리닝 부재(150)의 외형은 원형이지만, 직사각형이나 타원형 등의 다른 형상일 수 있다.

[0037] 공급구(160)를 통해 공급된 기체가 흡인구(162)를 통해 흡인됨으로써, 기판 척(102)과 클리닝 부재(150) 사이의 공간에 기체의 흐름이 발생한다. 이 기체의 흐름에 의해, 연마 패드(161)와 기판 척(102)의 저부 사이의 공간에 부유하는 파티클 및 기판 척(102)에 부착된 파티클이 기판 척(102)으로부터 분리되고 흡인구(162)를 통해 흡인 유닛(109b)에 의해 흡인된다. 또한, 평탄부(163)와 기판 척(102) 사이의 공간의 기체가 흡인구(162)를 통해 흡인되면, 공급구(160)로부터 흡인구(162)에 기체가 흡인되는 것이 저해된다. 따라서, 평탄부(163)와 기판 척(102) 사이의 공간의 기체가 흡인구(162)를 통해 흡인되는 것이 억제되는 것이 바람직하다. 따라서, 공급구(160)로부터 흡인구(162)까지의 거리(w1), 클리닝 부재(150)의 외주로부터 흡인구(162)까지의 거리(w2), 거리(d1) 및 거리(d2)가 조정된다.

[0038] 여기서, 컨덕턴스(C1)는, 연마 패드(161)와 기판 척(102) 사이의 공간의 기체의 흡인구(162)에의 흡인의 용이함을 나타낸다. 차(ΔP1)가 공급구(160)와 흡인구(162) 사이의 압력차이다. 유량(Q1)이 클리닝 부재(150)와 기판 척(102) 사이의 공간으로부터 흡인구(162)에 흡인되는 기체의 유량이다. C1, ΔP1 및 Q1는 이하의 식 (1)의 관계를 만족한다.

[0039] $$Q1 = C1\Delta P1 \quad \ldots (1)$$

[0040] 컨덕턴스(C2)는, 평탄부(163)와 기판 척(102) 사이의 공간의 기체의 흡인구(162)에의 흡인의 용이함을 나타낸다. 차(ΔP2)가 클리닝 부재(150)의 주위의 압력과 흡인구(162)에서의 압력 사이의 차이다. 유량(Q2)은 평탄부(163)와 기판 척(102) 사이의 공간으로부터 흡인구(162)에 흡인되는 기체의 유량이다. C2, ΔP2 및 Q2는 이하의 식 (2)의 관계를 만족한다.

[0041] $$Q2 = C2\Delta P2 \quad \ldots (2)$$

[0042] 컨덕턴스(C1)는 거리(w1)와 거리(d1)에 의해 정해지고, 컨덕턴스(C2)는 거리(w2)와 거리(d2)에 의해 정해진다. 따라서, 거리(w1) 및 거리(d1)가 상수이면, 거리(w2) 및 거리(d2)를 조정함으로써, 유량(Q1)이 유량(Q2)보다 커지도록 할 수 있다. 유량(Q1)이 유량(Q2)보다 커지도록 하는 거리(w2) 및 거리(d2)는 시뮬레이션, 실험 등에 의해 구할 수 있다. 따라서, 평탄부(163)와 기판 척(102) 사이의 공간의 기체가 흡인구(162)를 통해 흡인되는 것이 억제된다.

[0043] 평탄부(163)를 제공함으로써, 연마 패드(161)로 연마됨으로써 발생하는 파티클이, 평탄부(163)와 기판 척(102) 사이의 공간을 통해 클리닝 부재(150)의 주위에 비산하는 것을 억제할 수 있다.

[0044] 이어서, 임프린트 처리와 클리닝 처리에 대해서 설명한다. 도 6은 임프린트 처리와 클리닝 처리의 흐름도이다. 임프린트 처리가 개시되면, 단계 S201에서, 미동 스테이지(114) 및 조동 스테이지(115)가 이동함으로써, 기판(101)이 액체 토출 장치(111) 밑에 위치되고, 액체 토출 장치(111)가 기판(101) 위에 임프린트재를 공급한다. 이어서, 단계 S202에서, 몰드 보유지지 장치(110), 미동 스테이지(114) 및 조동 스테이지(115)가 이동함으로써, 몰드(100)가 기판(101) 상의 임프린트재와 접촉(압인)된다. 그리고, 조사 유닛(104)이 임프린트재에 광을 조사해서 임프린트재를 경화시킨다. 그리고, 몰드(100)와 기판(101) 상의 임프린트재가 서로 분리(이형)된다. 단계 S203에서, 주 제어 유닛(127)은 소정 수의 기판(101)에 대한 임프린트 처리가 완료되었는지의 여부를 판정한다. 완료되지 않은 경우에는, 절차는 단계 S201로 복귀된다. 완료된 경우에는, 절차는 단계 S204로 이동한다.

[0045] 단계 S204에서, 주 제어 유닛(127)은 기판 척(102)에 의해 보유지지된 상태에서의 기판(101)의 평탄도를 나타내는 값이 규정값(미리정해진 값) 이상인지의 여부를 판정한다. 평탄도를 나타내는 값은, 예를 들어 P-V 값 등이다. 여기서, 기판(101)의 평탄도는, 임의의 타이밍에서 정기적으로 계측되고 주 제어 유닛(127)의 저장 유닛에 저장된다. 기판(101)의 평탄도가 규정값 이상이 아닌 경우, 임프린트 처리를 종료한다. 기판(101)의 평탄도가 규정값 이상인 경우, 절차는 단계 S205로 이동하여 클리닝 처리를 행한다.

[0046] 여기서, 클리닝 처리에 대해서 상세하게 설명한다. 도 7은 클리닝 처리의 흐름도이다. 클리닝 처리가 개시되면, 단계 S301에서, 미동 스테이지(114) 및 조동 스테이지(115)가 이동함으로써, 기판 척(102)이 클리닝 유닛(109) 밑에 위치된다. 그리고, 클리닝 부재(150)가 하방으로 이동하고, 기판 척(102)의 보유지지 면이 클리닝 부재(150)의 연마 패드(161)에 접촉한다. 단계 S302에서, 공급 유닛(109a)에 의해 공급구(160)를 통해 클리닝 부재(150)와 기판 척(102) 사이의 공간에 기체가 공급된다. 또한, 흡인 유닛(109b)에 의해 흡인구(162)를 통해 클리닝 부재(150)와 기판 척(102) 사이의 공간으로부터 기체가 흡인된다. 단계 S303에서, 미동 스테이지(114) 및 조동 스테이지(115)가 X-Y 평면 내에서 이동함으로써, 연마 패드(161)에 의해 기판 척(102)이 연마되고 클리닝된다. 단계 S304에서, 클리닝 부재(150)가 상방으로 이동함으로써, 연마 패드(161)와 기판 척(102)이 서로 분리되고, 클리닝 처리가 종료된다.

[0047] 이상과 같이, 본 실시예에 따른 임프린트 장치에 의하면, 기판 척과 클리닝 부재 사이의 공간에 기체를 공급하고, 기판 척과 클리닝 부재 사이의 공간으로부터 기체를 흡인하면서, 기판 척을 클리닝한다. 이에 의해, 기판 척의 클리닝에 의해 발생한 파티클을 효율적으로 제거할 수 있다.

[0048] [실시예 2]

[0049] 이어서, 실시예 2에 따른 임프린트 장치에 대해서 설명한다. 본 실시예에서 언급되지 않는 사항은 실시예 1의 설명을 따를 수 있다.

[0050] 도 8은 실시예 2에 따른 클리닝 부재와 기판 척의 단면도이다. 도 9는 실시예 2에 따른 클리닝 부재의 평면도이다. 본 실시예에 따른 클리닝 부재(151)는, 평탄부(163)의 주위에 제2 흡인구(164)가 배치되고 제2 흡인구(164)의 주위에 제2 평탄부(165)가 배치되는 점에서, 실시예 1에 따른 클리닝 부재(150)와 상이하다.

[0051] 제2 흡인구(164)를 통해, 클리닝 부재(151)의 주위의 기체 및 평탄부(163)와 기판 척(102) 사이의 공간의 기체가 흡인된다. 이에 의해, 연마 패드(161)로 연마됨으로써 발생하는 파티클이, 평탄부(163)와 기판 척(102) 사이의 공간을 통해, 클리닝 부재(151)의 주위에 비산하는 것을 억제할 수 있다.

[0052] 또한, 제2 흡인구(164)의 주변에 제2 평탄부(165)를 배치한다. 이에 의해, 평탄부(163)와 기판 척(102) 사이의 공간으로부터 제2 흡인구(164)에 흡인되는 기체의 유량보다, 제2 평탄부(165)와 기판 척(102) 사이의 공간으로부터 제2 흡인구(164)에 흡인되는 기체의 유량을 크게 할 수 있다. 이에 의해, 연마 패드(161)로 연마됨으로써 발생하는 파티클이, 평탄부(163)와 기판 척(102) 사이의 공간을 통해, 클리닝 부재(151)의 주위에 비산하는 것을 억제할 수 있다.

[0053] 여기서, 거리 (d3)가 기판 척(102)의 저면으로부터 제2 평탄부(165)의 하면까지의 거리이다. 거리(d2)가 기판 척(102)의 저면으로부터 평탄부(163)의 하면까지의 거리이다. 거리(w2)가 흡인구(162)로부터 제2 흡인구(164)까지의 거리이다. 거리(w3)가 클리닝 부재(151)의 외주로부터 제2 흡인구(164)까지의 거리이다. 컨덕턴스(C3)가 평탄부(163)와 기판 척(102) 사이의 공간의 기체의 제2 흡인구(164)에의 흡인의 용이함을 나타낸다. 차(ΔP3)가 흡인구(162)와 제2 흡인구(164) 사이의 압력차이다. 유량(Q3)이 평탄부(163)와 기판 척(102) 사이의 공간으로부터 제2 흡인구(164)에 흡인되는 기체의 유량이다. C3, ΔP3 및 Q3은 이하의 식 (3)의 관계를 만족한다.

[0054] $Q3 = C3\Delta P3 \ldots (3)$

[0055] 컨덕턴스(C4)가 제2 평탄부(165)와 기판 척(102) 사이의 공간의 기체의 제2 흡인구(164)에의 흡인의 용이함을 나타낸다. 차(ΔP4)가 클리닝 부재(151)의 주위의 압력과 제2 흡인구(164) 에서의 압력 사이의 차이다. 유량(Q4)이 제2 평탄부(165)와 기판 척(102) 사이의 공간으로부터 제2 흡인구(164)에 흡인되는 기체의 유량이다. C4, ΔP4 및 Q4는 이하의 식 (4)의 관계를 만족한다.

[0056] $Q4 = C4\Delta P4 \ldots (4)$

[0057] 컨덕턴스(C3)는 거리(w2)와 거리(d2)에 의해 정해지고, 컨덕턴스(C4)는 거리(w3)와 거리(d3)에 의해 정해진다. 따라서, 거리(w2) 및 거리(d2)를 상수로 하면, 거리(w3) 및 거리(d3)를 조정함으로써, 유량(Q4)이 유량(Q3)보다 커지도록 할 수 있다. 유량(Q4)이 유량(Q3)보다 커지도록하는 거리(w3) 및 거리(d3)는, 시뮬레이션, 실험 등에 의해 구할 수 있다.

[0058] 클리닝 부재(151)의 공급구(160)를 대기에 노출한 상태에서, 흡인구(162)와 제2 흡인구(164)를 통해 기체를 흡인하는 구성으로 해도 된다. 흡인구(162)와 제2 흡인구(164)를 통해 기체를 흡인하는 것에 의해, 기판 척(102)과 연마 패드(161) 사이의 공간에 있는 기체가 흡인구(162) 또는 제2 흡인구(164)에 흡인된다. 그리고, 연마 패드(161)와 기판 척(102)의 저부 사이의 공간에 부유하는 파티클 및 기판 척(102)에 부착된 파티클을 제거할 수 있다.

[0059] 이상과 같이, 본 실시예에 따른 임프린트 장치에 의하면, 기판 척과 클리닝 부재 사이의 공간에 기체를 공급하고, 기판 척과 클리닝 부재 사이의 공간으로부터 기체를 흡인하면서, 기판 척을 클리닝한다. 이에 의해, 기판 척의 클리닝에 의해 발생한 파티클을 효율적으로 제거할 수 있다.

[0060] 평탄부의 주위에 제2 흡인구 및 제2 흡인구의 주위에 제2 평탄부를 배치함으로써, 파티클이 평탄부와 기판 척 사이의 공간을 통해 클리닝 부재의 주위에 비산하는 것을 억제할 수 있다.

[0061] [실시예 3]

[0062] 이어서, 실시예 3에 따른 임프린트 장치에 대해서 설명한다. 본 실시예에서 언급되지 않는 사항은 실시예 1의 설명을 따를 수 있다.

[0063] 연마 패드(161)에 의해 연마됨으로써 발생하는 파티클의 대부분은, 기판 척(102)과 클리닝 부재(150) 사이의 공간에 기체를 공급하고, 기판 척(102)과 클리닝 부재(150) 사이 공간으로부터 기체를 흡인하는 것에 의해 제거된다. 그러나, 파티클의 일부는, 기판 척(102)에 다시 부착되고, 기체의 공급 또는 흡인에 의해 제거되지 않고 기판 척(102)에 형성된 복수의 돌기의 측면이나 복수의 돌기 사이의 기판 척(102)의 저면의 부분에 부착될 수 있다. 또한, 연마 패드(161)에도 파티클이 부착될 수 있다. 연마 패드(161)에 부착된 파티클은, 클리닝 처리의 종료 후에, 기판 척(102)으로부터 이격된 후에, 임프린트 장치(1) 내의 공간을 떠돌고, 기판(101)에 또는 몰드(100)의 패턴부에 부착될 수 있다.

[0064] 따라서, 본 실시예에 따른 클리닝 부재는, 점착 부재를 구비하고, 기판 척(102) 또는 연마 패드(161)에 잔류하는 파티클을 점착 부재에 의해 흡착해서 파티클을 제거한다. 도 10은 실시예 3에 따른 제2 클리닝 부재의 단면도이다. 클리닝 부재(250)(제2 클리닝 부재)에서, 기판(101)과 마찬가지의 형상을 갖는 부재(250a)의 하면에 점착성을 갖는 점착 부재(250b)가 제공된다. 클리닝 부재(250)는 기판 척(102)의 보유지지 면에 반송되고, 점착 부재(250b)는 흡착을 위해 기판 척(102)에 접촉된다. 점착 부재(250b)는, 탄성률이 기판 척(102)에 형성된 복수의 돌기보다 작고 유연성을 갖기 때문에, 돌기의 형상을 따라서 변형된다. 점착 부재(250b)가 파티클과 접촉하고, 점착 부재(250b)에 파티클이 부착함으로써, 파티클을 기판 척(102)으로부터 제거할 수 있다. 여기서, 점착 부재(250b)에는, 폴리이미드 등의 수지 재료를 사용할 수 있다.

[0065] 도 11은 실시예 3에 따른 제3 클리닝 부재의 단면도이다. 클리닝 부재(251)(제3 클리닝 부재)에는, 기판(101)

과 마찬가지의 형상을 갖는 부재(251a)의 상면에 점착성을 갖는 점착 부재(251b)가 제공된다. 클리닝 부재(251)는, 흡착을 위해 기판 척(102)의 보유지지 면에 반송된다. 그리고, 연마 패드(161)에 점착 부재(251b)가 접촉된다. 점착 부재(251b)는, 탄성률이 연마 패드(161)에 형성된 홈보다도 작고 유연성을 갖기 때문에, 홈의 형상을 따라서 변형된다. 점착 부재(251b)가 파티클과 접촉하고, 점착 부재(251b)에 파티클이 부착함으로써, 파티클을 연마 패드(161)로부터 제거할 수 있다.

[0066] 도 12는 실시예 3에 따른 제2 클리닝 처리의 흐름도이다. 실시예 1에 따른 클리닝 처리를 실행한 후, 본 실시예에 따른 제2 클리닝 처리를 실행한다. 제2 클리닝 처리가 개시되면, 단계 S401에서 클리닝 부재(250)는 기판 척(102)에 반송된다. 단계 S402에서 흡착을 위해 기판 척(102)에 점착 부재(250b)를 접촉시킨다. 단계 S403에서, 클리닝 부재(250)를 기판 척(102)으로부터 반출한다. 이에 의해, 기판 척(102)에 부착된 파티클을 점착 부재(250b)에 흡착시켜서 제거할 수 있다.

[0067] 다음에, 단계 S404에서 클리닝 부재(251)를 기판 척(102)에 반송한다. 단계 S405에서, 점착 부재(251b)에 연마 패드(161)를 접촉시키고, 연마 패드(161)를 점착 부재(251b)로부터 이격시킨다. 단계 S406에서, 클리닝 부재(251)는 기판 척(102)으로부터 반출된다. 이에 의해, 연마 패드(161)에 부착된 파티클을 점착 부재(251b)에 흡착시켜서 제거할 수 있다. 단계 S404에서, 클리닝 부재(250)를 상하 회전시켜서 클리닝 부재(251)로서 반송되게 한다.

[0068] 그러나, 도 12에 나타내는 흐름도에서는, 클리닝 부재(250) 및 클리닝 부재(251)를 반송할 필요가 있으므로 시간이 걸린다. 따라서, 클리닝 부재의 하면과 상면에 점착 부재를 배치함으로써, 클리닝 시간을 단축할 수 있다. 도 13은 실시예 3에 따른 제4 클리닝 부재의 단면도이다. 도 14는 기판 척(102)에 반송된 제4 클리닝 부재를 도시한다. 클리닝 부재(252)(제4 클리닝 부재)에서, 기판(101)과 마찬가지의 형상을 갖는 부재(252a)의 하면과 상면에 각각 점착성을 갖는 점착 부재(252b)와 점착성을 갖는 점착 부재(252c)를 제공한다. 클리닝 부재(252)를 기판 척(102)의 보유지지 면에 반송하고, 흡착을 위해 기판 척(102)에 점착 부재(252b)를 접촉시킨다. 그리고, 연마 패드(161)에 점착 부재(252c)를 접촉시킨다. 점착 부재(252b)는, 탄성률이 기판 척(102)에 형성된 복수의 돌기보다 작고 유연성을 갖기 때문에, 돌기의 형상을 따라서 변형된다. 점착 부재(252b)가 파티클과 접촉하고, 점착 부재(252b)에 파티클이 부착함으로써, 파티클을 기판 척(102)으로부터 제거할 수 있다. 또한, 점착 부재(252c)는, 탄성률이 연마 패드(161)에 형성된 홈보다 작고 유연성을 갖기 때문에, 홈의 형상을 따라서 변형된다. 점착 부재(252c)가 파티클과 접촉하고, 점착 부재(252c)에 파티클이 부착함으로써, 파티클을 연마 패드(161)로부터 제거할 수 있다. 따라서, 클리닝 부재(252)를 사용함으로써 클리닝 처리의 시간을 단축할 수 있다.

[0069] 이상과 같이, 본 실시예에 따른 임프린트 장치에 의하면, 기판 척과 클리닝 부재 사이의 공간에 기체를 공급하고, 기판 척과 클리닝 부재 사이의 공간으로부터 기체를 흡인하면서, 기판 척을 클리닝한다. 이에 의해, 기판 척의 클리닝에 의해 발생한 파티클을 효율적으로 제거할 수 있다.

[0070] 또한, 점착 부재를 갖는 클리닝 부재를 사용해서, 기판 척 및 클리닝 부재의 연마 패드를 클리닝한다. 이에 의해, 기체의 공급 및 흡인에 의해 제거되지 않고 기판 척과 클리닝 부재의 연마 패드에 잔류하는 파티클을 제거할 수 있다.

[0071] (물품의 제조 방법)

[0072] 임프린트 장치를 사용해서 형성한 경화물의 패턴은, 각종 물품의 적어도 일부에 영구적으로 사용되거나, 각종 물품을 제조할 때에 일시적으로 사용된다. 물품의 예는 전기 회로 소자, 광학 소자, MEMS, 기록 소자, 센서, 몰드 등을 포함한다. 전기 회로 소자의 예는, DRAM, SRAM, 플래시 메모리, 또는 MRAM과 같은, 휘발성 혹은 불휘발성 반도체 메모리, 및 LSI, CCD, 이미지 센서, 및 FPGA와 같은 반도체 소자를 포함한다. 몰드의 예는 임프린트용 몰드를 포함한다.

[0073] 경화물의 패턴은, 상술한 물품의 적어도 일부의 구성 부재로서 그대로 사용되거나, 레지스트 마스크로서 일시적으로 사용된다. 기판의 가공 단계에서 에칭, 이온 주입 등이 행하여진 후, 레지스트 마스크는 제거된다.

[0074] 이어서, 물품의 구체적인 제조 방법에 대해서 설명한다. 도 15a에 도시하는 바와 같이, 절연체 등의 피가공재(2z)가 표면에 형성된 실리콘 웨이퍼 등의 기판(1z)을 준비하고, 계속해서 잉크젯법 등에 의해 피가공재(2z)의 표면에 임프린트재(3z)를 부여한다. 여기에서는, 복수의 액적으로 형성된 임프린트재(3z)가 기판 상에 부여된 상태를 나타내고 있다.

[0075] 도 15b에 도시하는 바와 같이, 임프린트용 몰드(4z)의, 그 요철 패턴이 형성된 측을 기판(1z) 상의 임프린트재

(3z)에 대향시킨다. 도 15c에 도시하는 바와 같이, 임프린트재(3z)가 부여된 기판(1z)과 몰드(4z)를 서로 접촉시키고, 압력을 가한다. 임프린트재(3z)는 몰드(4z)와 피가공재(2z) 사이의 간극을 충전한다. 이 상태에서 경화용 에너지로서 광을 몰드(4z)를 통해 조사함으로써, 임프린트재(3z)는 경화된다.

[0076] 도 15d에 도시하는 바와 같이, 임프린트재(3z)를 경화시킨 후, 몰드(4z)와 기판(1z)을 서로 분리하면, 기판(1z) 위에 임프린트재(3z)의 경화물의 패턴이 형성된다. 경화물의 패턴은, 몰드(4z)의 오목부가 경화물의 볼록부에 대응하고, 몰드(4z)의 오목부가 경화물의 볼록부에 대응하는 형상을 갖는다. 즉, 임프린트재(3z)에 몰드(4z)의 요철 패턴이 전사된다.

[0077] 도 15e에 도시하는 바와 같이, 경화물의 패턴을 내 에칭 마스크로서 사용하여 에칭을 행하면, 피가공재(2z)의 표면 중, 경화물이 없거나 혹은 경화물이 얇게 잔존하는 부분이 제거되어, 트렌치(5z)가 제공된다. 도 15f에 도시하는 바와 같이, 경화물의 패턴을 제거함으로써, 피가공재(2z)의 표면에 트렌치(5z)가 형성된 물품을 얻을 수 있다. 여기에서는 경화물의 패턴을 제거했지만, 가공 후에도 패턴을 제거하지 않고, 예를 들어 반도체 소자 등에 포함되는 층간 절연용 막, 즉 물품의 구성 부재로서 이용해도 된다.

[0078] 위에서 본 개시내용의 바람직한 실시예에 대해서 설명했지만, 본 발명은 이들 실시예로 한정되지 않으며, 본 발명의 그 요지의 범위 내에서 다양한 변형 및 변경이 가능하다는 것을 이해해야 한다. 리소그래피 장치의 일례로서, 기판 위의 임프린트재를 몰드를 사용하여 형성(성형)함으로써 기판에 패턴을 형성하는 임프린트 장치에 대해서 설명했지만, 리소그래피 장치는 임프린트 장치로 한정되는 것은 아니다.

[0079] 리소그래피 장치의 예는, 하전 입자 광학계를 통해 하전 입자 빔(전자 빔, 이온 빔 등)에 의해 기판에 묘화를 행하여, 기판에 패턴을 형성하는 묘화 장치 등의 장치일 수 있다. 리소그래피 장치의 일례는 기판을 노광함으로써 패턴 형성을 행하는 노광 장치일 수 있다. 디바이스 등의 물품의 제조에서, 전술한 바와 같은 리소그래피 장치가 실시하는 단계 이외의 단계를 실시하는 제조 장치도 포함될 수 있고, 그 예는 감광 매체를 기판의 표면상에 도포하는 도포 장치, 및 패턴이 전사된 기판을 현상하는 현상 장치를 포함한다.

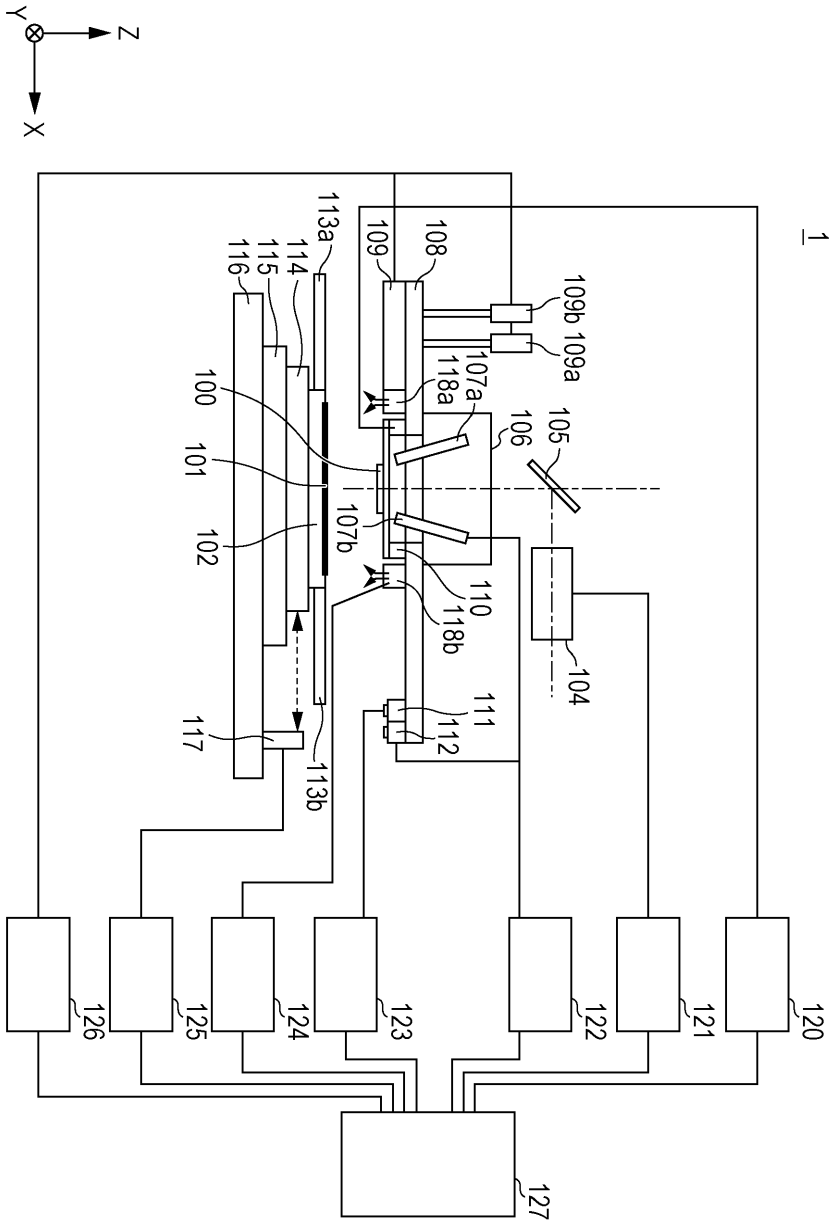
[0080] 실시예 1 내지 3은, 단독으로 실시될 수 있을 뿐만 아니라, 실시예 1 내지 3 중 적어도 2개의 조합으로 실시될 수 있다.

[0081] 본 개시내용에 따르면, 기판 척의 클리닝에 의해 발생한 파티클을 효율적으로 제거할 수 있는 리소그래피 장치 및 물품의 제조 방법을 제공할 수 있다.

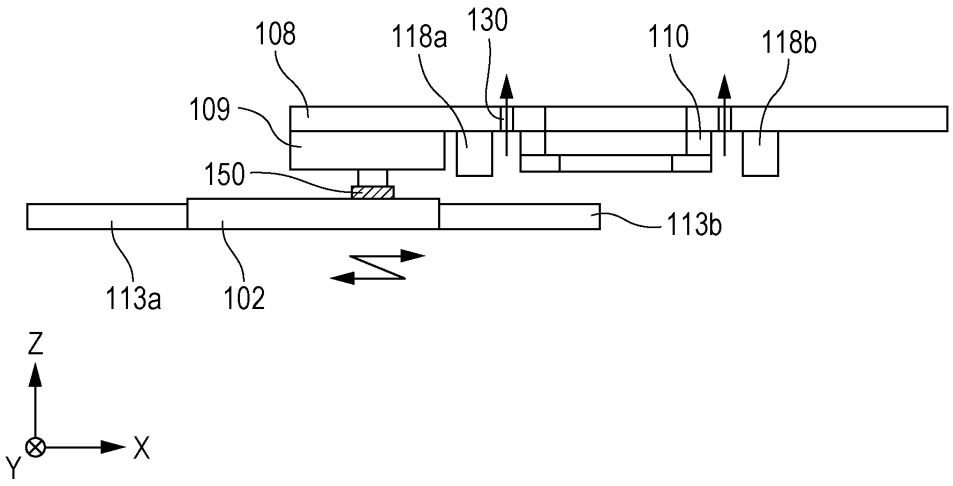
[0082] 본 개시내용을 예시적인 실시예를 참고하여 설명하였지만, 본 발명은 개시된 예시적인 실시예로 한정되지 않음을 이해해야 한다. 이하의 청구항의 범위는 이러한 모든 변형과 동등한 구조 및 기능을 포함하도록 최광의로 해석되어야 한다.

도면

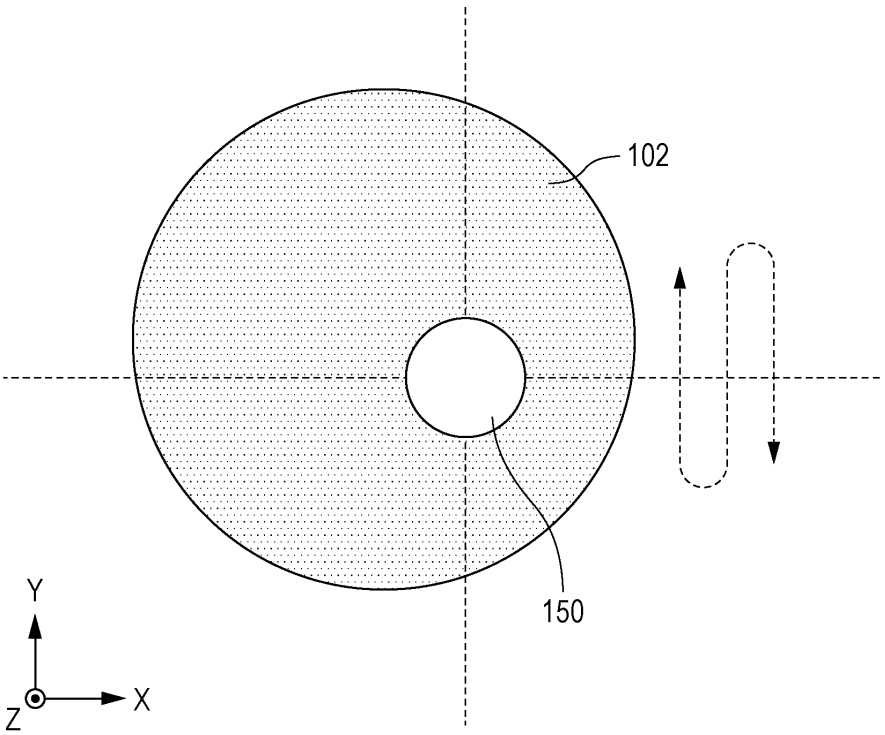
도면1


Y
Z
X
1
113a
109
108
116
115
114
109b
109a
107a
118a
100
106
105
101
107b
102
110
118b
104
111
112
117
113b
126
125
124
123
122
121
120
127

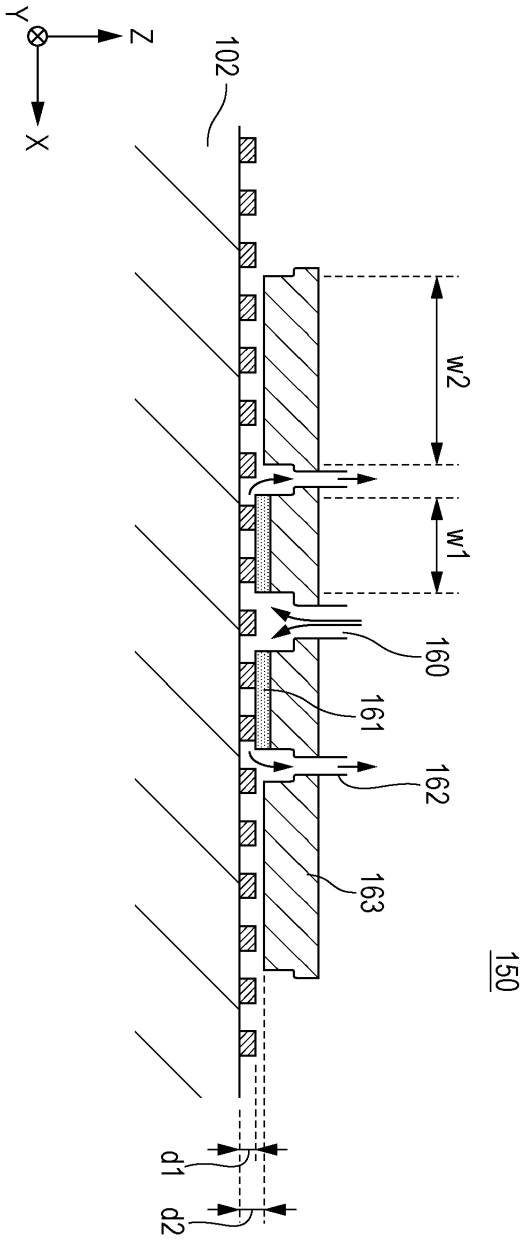
도면2



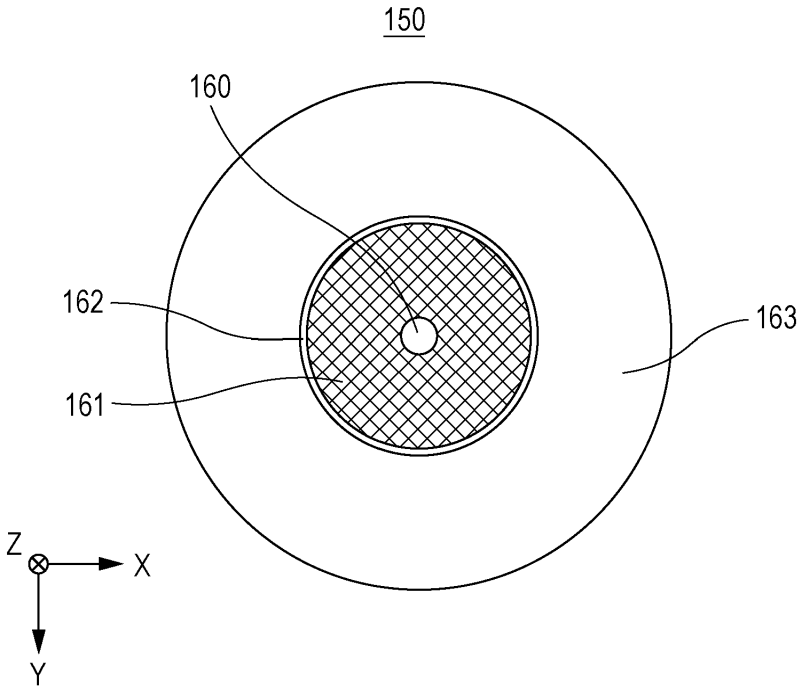
도면3



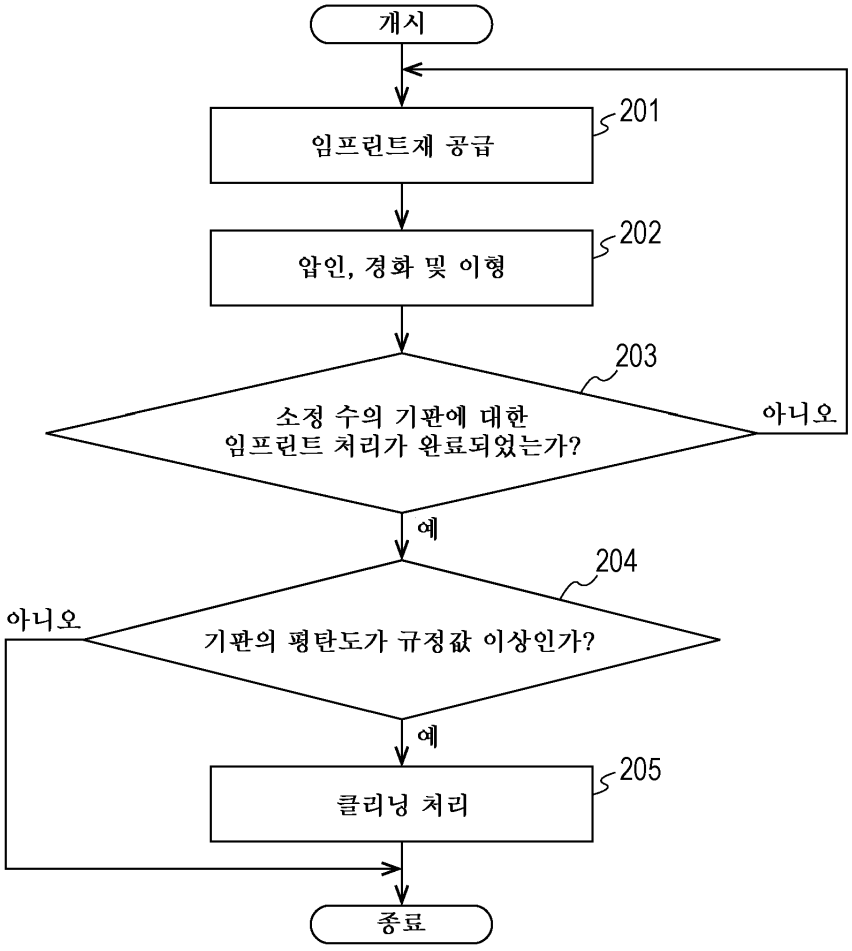
도면4



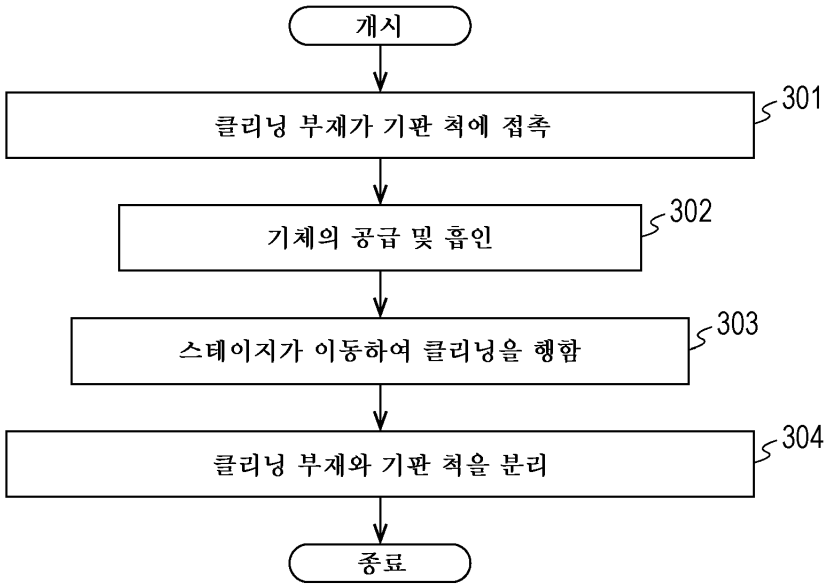
도면5


150
160
162
161
163
Z
X
Y

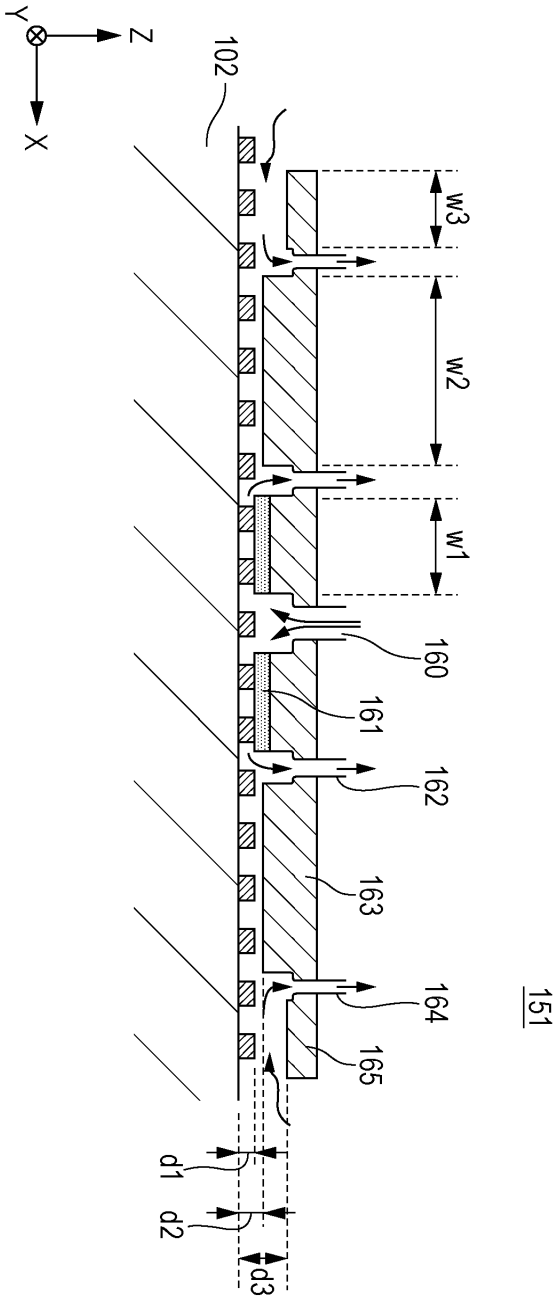
도면6


개시
임프린트재 공급
201
압인, 경화 및 이형
202
소정 수의 기판에 대한
임프린트 처리가 완료되었는가?
203
아니오
예
기판의 평탄도가 규정값 이상인가?
204
아니오
예
클리닝 처리
205
종료

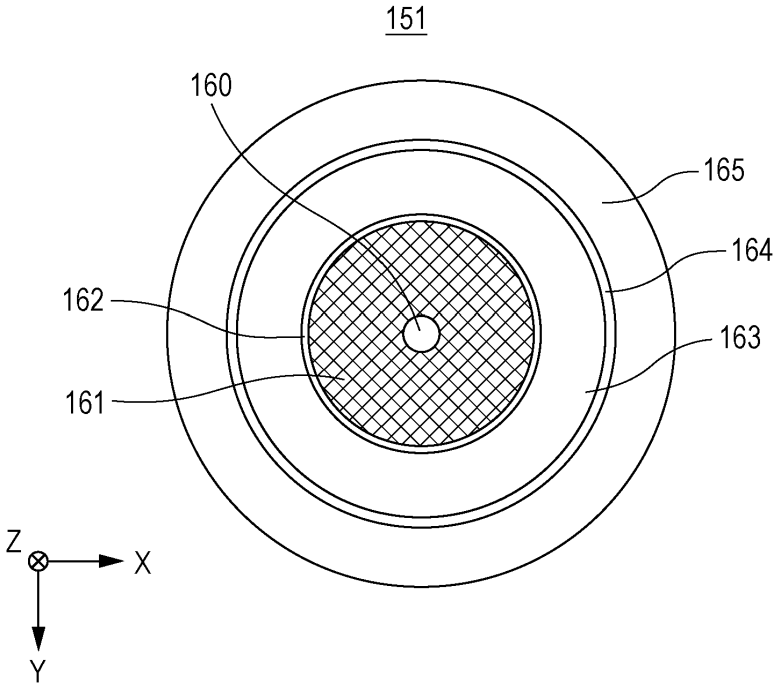
도면7


개시
클리닝 부재가 기판 척에 접촉
301
기체의 공급 및 흡인
302
스테이지가 이동하여 클리닝을 행함
303
클리닝 부재와 기판 척을 분리
304
종료

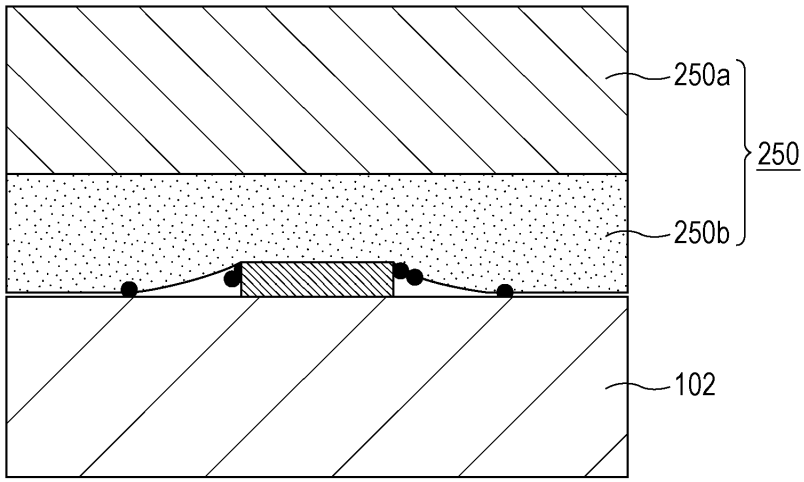
도면8



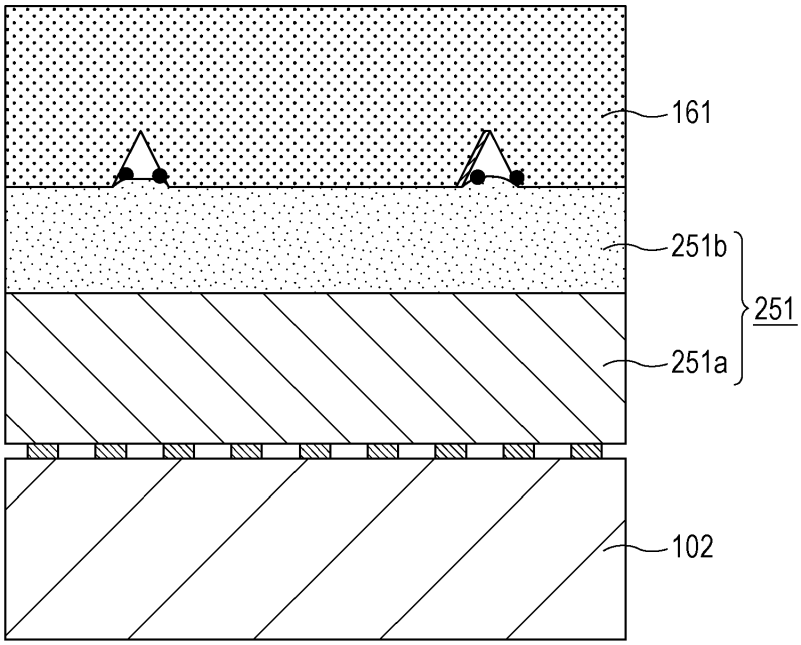
도면9



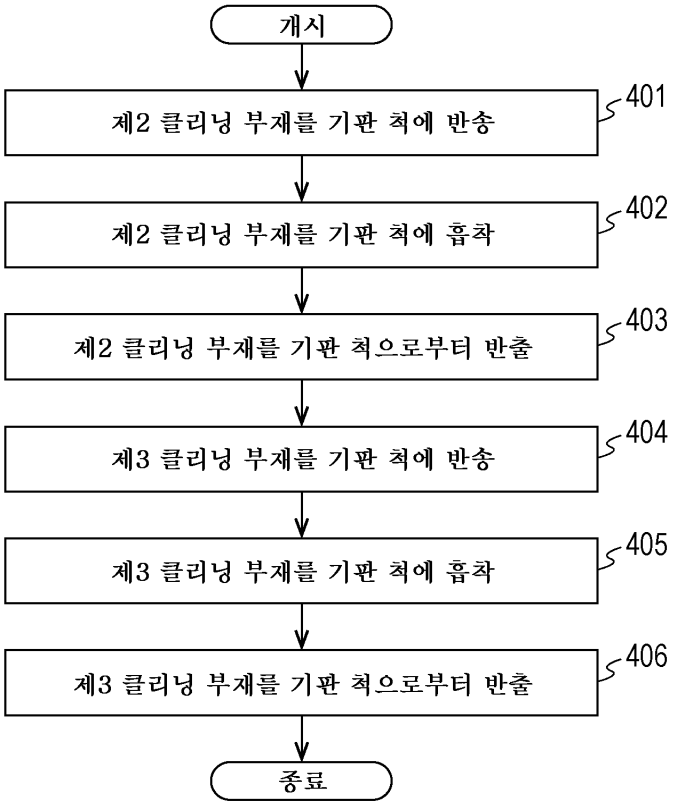
도면10



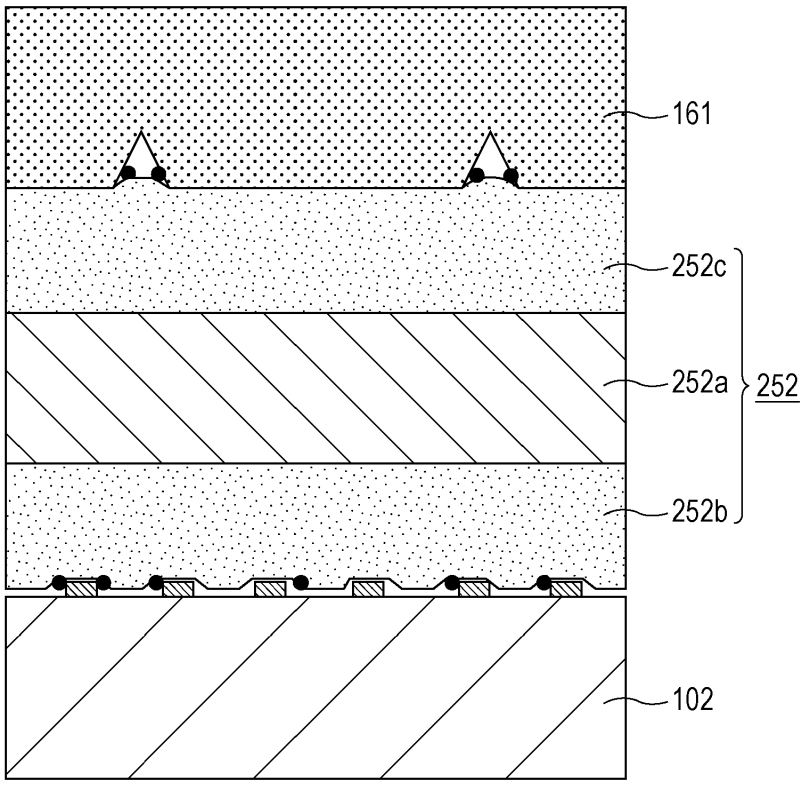
도면11


161
251b
251
251a
102

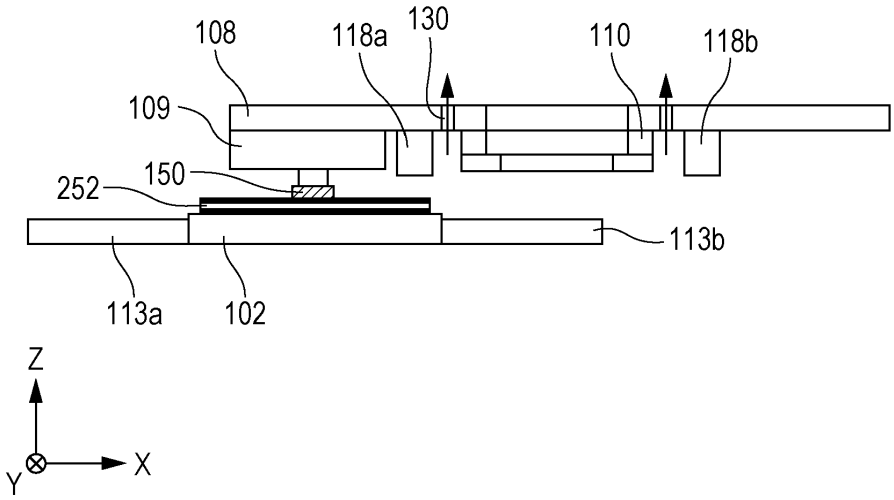
도면12


개시
제2 클리닝 부재를 기판 척에 반송
401
제2 클리닝 부재를 기판 척에 흡착
402
제2 클리닝 부재를 기판 척으로부터 반출
403
제3 클리닝 부재를 기판 척에 반송
404
제3 클리닝 부재를 기판 척에 흡착
405
제3 클리닝 부재를 기판 척으로부터 반출
406
종료

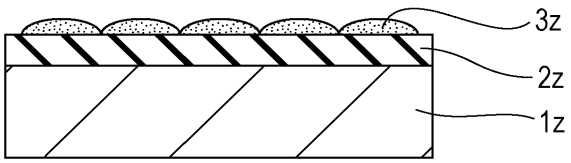
도면13



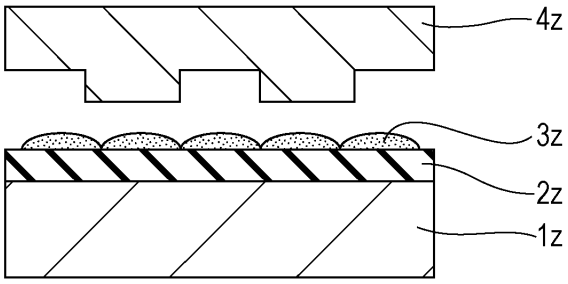
도면14



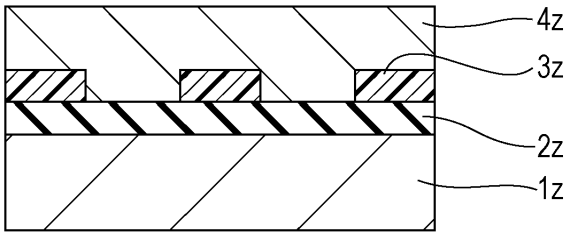
도면15a



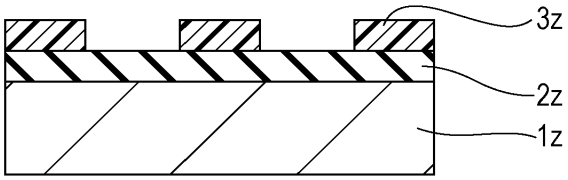
도면15b



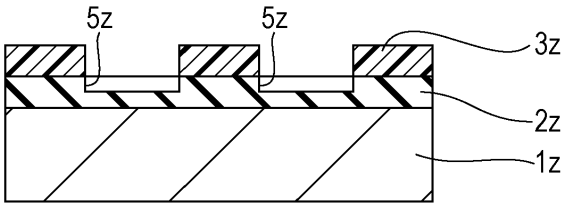
도면15c



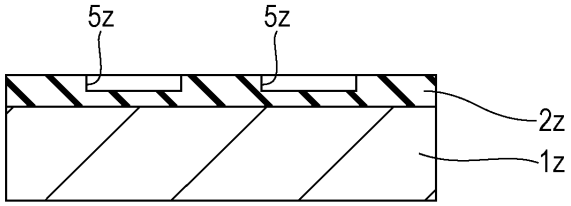
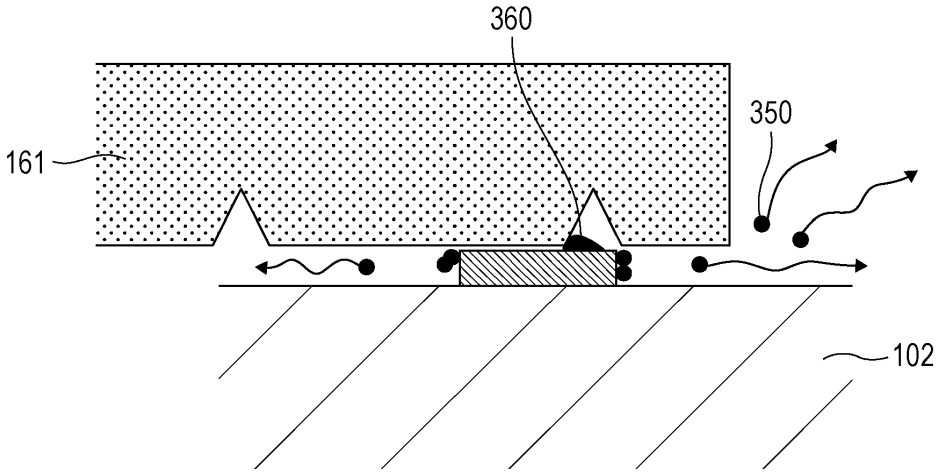
도면15d



도면15e



도면15f



도면16