



(19) 대한민국특허청(KR)

(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2024년12월20일

(11) 등록번호 10-2744794

(24) 등록일자 2024년12월16일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
G03F 7/20 (2006.01) *B29C 59/02* (2006.01)
G03F 7/00 (2006.01) *G03F 7/16* (2006.01)
H01L 21/027 (2006.01)
 (52) CPC특허분류
G03F 7/70733 (2013.01)
B29C 59/02 (2013.01)
 (21) 출원번호 10-2020-0023347
 (22) 출원일자 2020년02월26일
 심사청구일자 2021년08월26일
 (65) 공개번호 10-2020-0106832
 (43) 공개일자 2020년09월15일
 (30) 우선권주장
 JP-P-2019-039728 2019년03월05일 일본(JP)
 (56) 선행기술조사문헌
 JP2013254938 A*

(73) 특허권자
 캐논 가부시끼가이샤
 일본 도쿄도 오오따꾸 시모마루코 3조메 30방 2고
 (72) 발명자
 마에다 도시히로
 일본 도쿄도 오오따꾸 시모마루코 3조메 30방 2고
 캐논 가부시끼가이샤 내
 야스노베 오사무
 일본 도쿄도 오오따꾸 시모마루코 3조메 30방 2고
 캐논 가부시끼가이샤 내
 (74) 대리인
 장수길, 김한수, 이중희

(뒷면에 계속)

전체 청구항 수 : 총 11 항

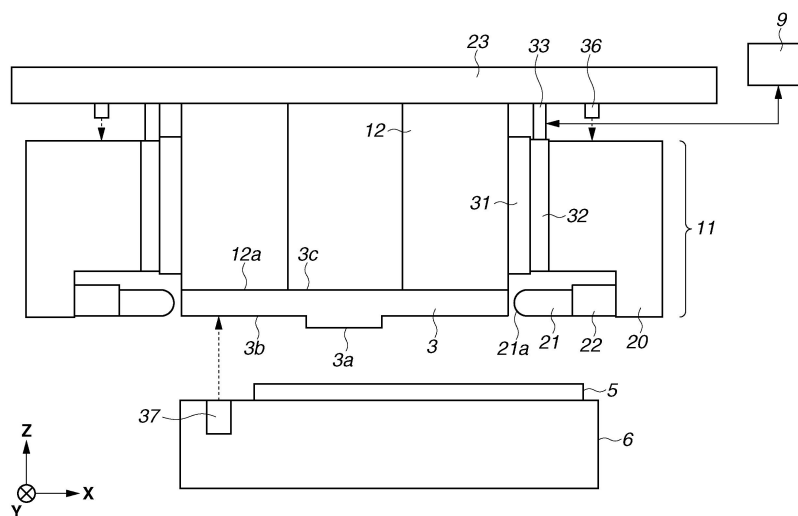
심사관 : 계원호

(54) 발명의 명칭 임프린트 장치, 임프린트 방법, 및 물품 제조 방법

(57) 요약

몰드를 사용해서 기판 상에 임프린트재의 패턴을 형성하도록 구성되는 임프린트 장치는 보유지지 면이 상기 몰드의 제1 면에 접촉하는 상태에서 상기 몰드를 보유지지하도록 구성되는 보유지지 유닛, 상기 보유지지 면에 보유지지된 상기 몰드에 힘을 가하여 상기 몰드를 변형시키도록 구성되는 변형 유닛; 및 상기 보유지지 유닛에 의해 보유지지된 상기 몰드 및 상기 변형 유닛 중 적어도 하나를 이동시켜 상기 보유지지 유닛에 의해 보유지지된 상기 몰드와 상기 변형 유닛 사이의 상대적인 위치를 변경하도록 구성되는 구동 유닛을 포함한다. 상기 구동 유닛은, 상기 제1 면의 반대측의 제2 면의 위치에 관한 정보에 기초하여, 상기 변형 유닛이 상기 몰드에 힘을 가하는 위치를 상기 제1 면에 수직인 방향으로 변경한다.

대표도



(52) CPC특허분류

G03F 7/0002 (2013.01)

G03F 7/161 (2013.01)

G03F 7/2012 (2013.01)

G03F 7/70758 (2023.05)

H01L 21/027 (2013.01)

(56) 선행기술조사문헌

JP2019021679 A*

JP2010080714 A*

US20060157444 A1

JP2009536591 A*

US20120061875 A1

*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

명세서

청구범위

청구항 1

임프린트 장치이며,

보유지지 면이 몰드의 제1 면에 접촉하는 상태에서 상기 몰드를 보유지지하도록 구성되는 보유지지 유닛;

상기 보유지지 유닛에 의해 보유지지된 상기 몰드에 접촉부를 접촉시켜 상기 몰드에 힘을 가함으로써 상기 몰드를 변형시키도록 구성되는 변형 유닛;

상기 보유지지 유닛에 의해 보유지지된 상기 몰드 및 상기 변형 유닛의 접촉부 중 적어도 하나를 상기 보유지지 면에 수직인 방향으로 이동시켜서, 상기 보유지지 유닛에 의해 보유지지된 상기 몰드와 상기 변형 유닛의 접촉부 사이의 상대적인 위치를 변경하도록 구성되는 구동 유닛; 및

상기 보유지지 유닛에 의해 보유지지된 상기 몰드의 제1 면의 반대측의 제2 면의 위치를 측정하도록 구성되는 측정 유닛을 포함하고,

상기 구동 유닛은, 상기 측정 유닛에 의해 측정된 상기 제2 면의 위치에 관한 정보에 기초하여, 상기 변형 유닛의 접촉부가 상기 몰드에 접촉하여 상기 몰드에 힘을 가하는 위치를 상기 보유지지 면에 수직인 방향으로 변경하는, 임프린트 장치.

청구항 2

제1항에 있어서,

상기 구동 유닛은, 상기 보유지지 유닛에 의해 보유지지된 상기 몰드에 대하여 상기 변형 유닛을 이동시키도록 구성되는 제1 구동 유닛을 포함하는, 임프린트 장치.

청구항 3

제1항에 있어서,

상기 구동 유닛은, 상기 변형 유닛에 대하여 상기 보유지지 유닛에 의해 보유지지된 상기 몰드를 이동시키도록 구성되는 제2 구동 유닛을 포함하는, 임프린트 장치.

청구항 4

삭제

청구항 5

제1항에 있어서,

상기 몰드의 두께에 관한 정보를 취득하고, 상기 정보에 기초하여 취득된 상기 제2 면의 위치에 기초하여, 상기 변형 유닛이 상기 몰드에 힘을 가하는 위치를 변경하는, 임프린트 장치.

청구항 6

제1항에 있어서,

상기 변형 유닛은, 상기 보유지지 면에 보유지지된 상기 몰드의 외주의 측면에 힘을 가해서 상기 몰드를 변형시키는, 임프린트 장치.

청구항 7

제1항에 있어서,

상기 변형 유닛은, 상기 보유지지 면에 보유지지된 상기 몰드의 상기 제1 면에 배치된 제1 오목부의 측면에 힘

을 가해서 상기 몰드를 변형시키는, 임프린트 장치.

청구항 8

제7항에 있어서,

상기 제1 오목부는 상기 몰드의 상기 제1 면에서의 중심을 포함하도록 배치되는, 임프린트 장치.

청구항 9

제1항에 있어서,

상기 변형 유닛은, 상기 보유지지 면에 보유지지된 상기 몰드의 상기 제1 면에 배치된 복수의 제2 오목부의 측면에 힘을 가해서 상기 몰드를 변형시키는, 임프린트 장치.

청구항 10

제9항에 있어서,

상기 변형 유닛은, 상기 복수의 제2 오목부 중 적어도 하나에, 다른 상기 제2 오목부와는 상이한 방향으로 힘을 가해서 상기 몰드를 변형시키는, 임프린트 장치.

청구항 11

임프린트 방법이며,

보유지지 유닛의 보유지지 면이 몰드의 제1 면에 접촉하는 상태에서 상기 몰드를 보유지지하는 단계;

상기 보유지지 유닛에 의해 보유지지된 상기 몰드의 제1 면의 반대측의 제2 면의 위치를 측정하는 단계;

상기 보유지지 유닛에 의해 보유지지된 상기 몰드 및 상기 몰드에 접촉하여 상기 몰드에 힘을 가하도록 구성된 접촉부 중 적어도 하나를 상기 보유지지 면에 수직인 방향으로 이동시키고, 상기 측정하는 단계에서 측정된 상기 제2 면의 위치에 관한 정보에 기초하여, 상기 보유지지 유닛에 의해 보유지지된 상기 몰드와 상기 접촉부 사이의 상대적인 위치를 상기 보유지지 면에 수직인 방향으로 변경하며, 상기 접촉부가 상기 몰드에 접촉하여 상기 몰드에 힘을 가하는 위치를 상기 보유지지 면에 수직인 방향으로 변경하는 단계; 및

상기 보유지지 유닛에 의해 보유지지된 상기 몰드에 상기 접촉부를 접촉시켜 상기 몰드에 힘을 가함으로써 상기 몰드를 변형시키는 단계를 포함하는, 임프린트 방법.

청구항 12

물품 제조 방법이며,

보유지지 유닛의 보유지지 면이 몰드의 제1 면에 접촉하는 상태에서 상기 몰드를 보유지지하는 단계;

상기 보유지지 유닛에 의해 보유지지된 상기 몰드의 제1 면의 반대측의 제2 면의 위치를 측정하는 단계;

상기 보유지지 유닛에 의해 보유지지된 상기 몰드 및 상기 몰드에 접촉하여 상기 몰드에 힘을 가하도록 구성된 접촉부 중 적어도 하나를 상기 보유지지 면에 수직인 방향으로 이동시키고, 상기 측정하는 단계에서 측정된 상기 제2 면의 위치에 관한 정보에 기초하여, 상기 보유지지 유닛에 의해 보유지지된 상기 몰드와 상기 접촉부 사이의 상대적인 위치를 상기 보유지지 면에 수직인 방향으로 변경하며, 상기 접촉부가 상기 몰드에 접촉하여 상기 몰드에 힘을 가하는 위치를 상기 보유지지 면에 수직인 방향으로 변경하는 단계;

상기 보유지지 유닛에 의해 보유지지된 상기 몰드에 상기 접촉부를 접촉시켜 상기 몰드에 힘을 가함으로써 상기 몰드를 변형시키는 단계;

상기 몰드를 사용해서 기판 상에 임프린트 처리를 행하는 단계;

상기 임프린트 처리가 행해진 상기 기판을 처리하는 단계; 및

상기 처리하는 단계에서 처리된 상기 기판으로부터 물품을 제조하는 단계를 포함하는, 물품 제조 방법.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 개시내용은 임프린트 장치, 임프린트 방법 및 물품 제조 방법에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 반도체 디바이스 및 마이크로 전자 기계 시스템(MEMS)의 미세화의 요구가 증가하고 있다. 따라서, 종래의 포토 리소그래피 기술뿐만 아니라 미세가공 기술도 주목받고 있다. 미세가공 기술은 기판 상의 임프린트재를 성형하여 임프린트재의 조성물을 기판 상에 형성하기 위한 것이다. 임프린트 기술이라고도 불리는 미세가공 기술은, 기판 상에 수 nm 오더의 미세한 구조체를 성형할 수 있게 한다.

[0003] 임프린트 기술의 1개의 예는 광경화법이다. 이 광경화법을 채용한 임프린트 장치에서는, 먼저, 기판 상의 임프린트 영역인 샷 영역에 광경화성 임프린트재를 공급한다. 이어서, 몰드(원판)의 패턴부와 샷 영역을 서로 정렬시키고, 동시에 몰드와 기판 상에 공급된 임프린트재를 서로 접촉(압인)시킨다. 그리고, 임프린트재를 몰드에 충전시킨다. 임프린트재를 광의 조사에 의해 경화시키고, 임프린트재를 몰드로부터 분리한다. 이에 의해, 임프린트재의 조성물이 기판 상에 형성된다.

[0004] 임프린트 장치는, 몰드를 기판에 공급된 임프린트재에 접촉시킬 때, 몰드의 측면에 힘을 가해서 몰드의 패턴부의 형상을 보정하는 몰드 보정 기구를 포함한다. 몰드 보정 기구는, 몰드의 패턴부와 샷 영역 사이의 형상 맞춤을 가능하게 한다. 또한, 기판 상에는 수 nm 오더의 미세한 구조물이 형성되기 때문에, 몰드 보정 기구에 의해 몰드의 패턴부를 변형시킬 경우, 몰드의 패턴부를 수 nm 이하의 높은 정밀도로 보정할 필요가 있다.

[0005] 일본 미심사 특허 출원 공보 제2008-504141호는, 몰드(템플릿)에 힘을 가하고, 몰드의 형상을 보정해서 몰드의 패턴부에 발생한 배울 왜곡을 제거하는 장치를 개시하고 있다.

[0006] 그러나, 일본 미심사 특허 출원 공보 제2008-504141호에 개시되어 있는 장치에서는, 제조에 의해 몰드의 치수에 오차가 발생하는 경우, 이 오차에 의해 몰드에 힘을 가하는 위치가 어긋날 수 있다. 이 경우, 몰드 형상이 고 정밀도로 보정되지 않고, 따라서 배울 왜곡이 충분히 제거될 수 있을 가능성이 있다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0007] 본 개시내용은, 더 정밀하게 몰드 형상을 보정할 수 있는 임프린트 장치, 임프린트 방법 및 물품 제조 방법에 관한 것이다.

과제의 해결 수단

[0008] 본 발명의 일 양태에 따르면, 몰드를 사용해서 기판 상에 임프린트재의 패턴을 형성하도록 구성되는 임프린트 장치는, 보유지지 면이 상기 몰드의 제1 면에 접촉하는 상태에서 상기 몰드를 보유지지하도록 구성되는 보유지지 유닛; 상기 보유지지 면에 보유지지된 상기 몰드에 힘을 가해서 상기 몰드를 변형시키도록 구성되는 변형 유닛; 및 상기 보유지지 유닛에 의해 보유지지된 상기 몰드 및 상기 변형 유닛 중 적어도 하나를 이동시켜서, 상기 보유지지 유닛에 의해 보유지지된 상기 몰드와 상기 변형 유닛 사이의 상대적인 위치를 변경하도록 구성되는 구동 유닛을 포함한다. 상기 구동 유닛은, 상기 제1 면의 반대측의 제2 면의 위치에 관한 정보에 기초하여, 상기 변형 유닛이 상기 몰드에 힘을 가하는 위치를 상기 제1 면에 수직인 방향으로 변경한다.

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

도면의 간단한 설명

[0010] 도 1은 임프린트 장치를 도시하는 도면이다.

도 2는 몰드 보정 유닛을 도시하는 평면도이다.

도 3은 제1 예시적인 실시형태에 따른 몰드 보정 유닛을 도시하는 측면도이다.

도 4a 및 도 4b는 몰드 보정 유닛의 위치를 변경하는 방법을 도시하는 흐름도이다.

도 5는 제1 변형예에 따른 몰드 보정 유닛을 도시하는 도면이다.

도 6은 제2 변형예에 따른 몰드 보정 유닛을 도시하는 도면이다.

도 7은 제2 예시적인 실시형태에 따른 몰드 보정 유닛을 도시하는 측면도이다.

도 8a, 도 8b, 도 8c, 도 8d, 도 8e 및 도 8f는 물품 제조 방법을 설명하는 도면이다.

도 9는 종래의 몰드 보정 유닛을 도시하는 측면도이다.

도 10a 및 도 10b는 종래의 몰드 보정 유닛이 힘을 가하는 위치를 각각 도시하는 도면이다.

도 11a 및 도 11b는 종래의 몰드 보정 유닛이 힘을 가하는 몰드의 패턴부의 높이를 측정한 결과를 각각 도시하는 차트이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0011] 이하에, 본 발명의 예시적인 실시형태에 대해서 도면을 참조하여 상세하게 설명한다. 이하의 예시적인 실시형태는 임프린트 장치를 사용한 예에 대해서 설명한다. 도면에서, 동일한 부재는 동일한 참조 번호로 나타내고, 중복하는 설명은 생략한다.
- [0012] 도 1은 임프린트 장치를 도시하는 도면이다. 임프린트 장치(1)는 기판(5) 위에 공급된 임프린트재를 몰드(3)와 접촉시킨다. 임프린트재에 경화용의 에너지를 공급함으로써, 몰드(3)의 요철 패턴이 전사된 경화물의 조성물을 형성한다.
- [0013] 임프린트재로서는, 경화용의 에너지가 공급되는 것에 의해 경화되는 경화성 조성물(미경화 임프린트재라 칭하기도 함)이 사용된다. 경화용의 에너지로서는, 전자기파, 열 등이 사용된다. 전자기파는, 예를 들어 그 파장이 150 nm 내지 1 mm의 범위인 적외선, 가시광선, 및 자외선을 포함한다.
- [0014] 경화성 조성물은, 광의 조사 또는 가열에 의해 경화되는 조성물이다. 경화성 조성물에 포함되며 광에 의해 경화되는 광경화성 조성물은, 적어도 중합성 화합물과 광중합 개시제를 함유하고, 필요에 따라 비중합성 화합물 또는 용제를 함유할 수 있다. 비중합성 화합물로서는, 증감제, 수소 공여체, 내침형 이형제, 계면 활성제, 산 화방지제, 및 폴리머 성분을 포함하는 군으로부터 적어도 1종이 선택된다.
- [0015] 임프린트재는, 스핀 코터나 슬릿 코터에 의해 기판 상에 막의 형태로 공급된다. 혹은, 임프린트재는 액체 분사 헤드에 의해, 액적의 형태, 또는 복수의 액적이 연결됨으로써 형성되는 섬-형상 또는 막-형상으로 기판 상에 공급될 수 있다. 임프린트재의 점도(25℃에서의 점도)는 예를 들어 1mPa·s 내지 100mPa·s이다.
- [0016] 제1 예시적인 실시형태는, 광의 조사에 의해 임프린트재를 경화시키는 광경화법을 채용하는 임프린트 장치(1)를 설명한다. 또한, 이하의 설명에서는, 후술하는 몰드 보유지지 유닛(4)이 몰드(3)를 보유지지하는 보유지지 면과 평행한 평면 내에서 2개의 방향이 서로 직교한다. 2개의 방향은 각각 X축 방향 및 Y축 방향이다. 몰드 보유지지 유닛(4)의 보유지지 면에 수직인 방향은 Z축 방향(연직 방향)이다.
- [0017] 도 1 및 도 2를 참고하여, 임프린트 장치(1)의 각 유닛에 대해서 설명한다. 몰드 보유지지 유닛(4)(보유지지 유닛)은 몰드 척(12) 및 몰드 이동 기구(도시되지 않음)를 포함한다. 브리지 정반(23)에 고정되는 몰드 척(12)은 진공 흡착력 또는 정전기력에 의해 몰드(3)를 끌어 당겨서 보유지지한다. 몰드 이동 기구는 몰드 척(12)(몰드(3))를 이동시킨다. 몰드 척(12) 및 몰드 이동 기구는 중심부(내측)에 개구를 갖는다. 개구는 광(10)이 기판(5) 상의 임프린트재에 조사되도록 한다. 몰드 척(12)은, 보유지지 면(12a)이 몰드(3)의 제1 면(3c)에 접촉하는 상태에서 몰드(3)를 보유지지한다. 몰드 이동 기구는 몰드(3)를 Z축 방향으로 이동시킨다. 결과적으로, 기판(5) 상의 임프린트재에 대한 몰드(3)의 압인 또는 기판(5) 상의 임프린트재로부터의 몰드(3)의 이형을 선택적으로 행한다. 몰드 이동 기구에 적용 가능한 액추에이터는 예를 들어 리니어 모터 및 에어 실린더를 포함한다. 몰드 이동 기구는, 몰드(3)를 정밀하게 위치시키기 위해서, 조동 구동계 및 미동 구동계 등의 복수의 구동계를 포함할 수 있다. 또한, 몰드 이동 기구는, Z축 방향뿐만 아니라, X축 방향 및 Y축 방향으로 몰드(3)를 이동시킬 수 있다. 또한, 몰드 이동 기구는, 몰드(3)의 θ (Z축 둘레의 회전) 방향의 위치 및 몰드(3)의 기울기를 조정하기 위한 틸트 기능을 가질 수 있다.
- [0018] 몰드 보정 유닛(11)(변형 유닛)은, 몰드 보유지지 유닛(4)에 의해 보유지지된 몰드(3)의 주위에 배치된다. 몰드 보정 유닛(11)은, 몰드(3)의 측면에 힘을 가함으로써 패턴부(3a)의 XY 평면을 따르는 방향으로 몰드(3)를 변형시킨다. 도 2는, 몰드(3)와 몰드 보정 유닛(11)을 아래(-Z축 방향)로부터 본 경우의 몰드 보정 유닛(11)을

도시하는 평면도이다. 도 2의 예에서는, 복수의 몰드 보정 유닛(11)이 몰드 보유지지 유닛(4)에 의해 보유지지된 몰드(3)의 외주부를 둘러싸도록 배치되어 있다. 또한, 복수의 몰드 보정 유닛(11)이 몰드(3)의 측면에 힘을 가함으로써, 몰드(3)의 패턴부(3a)의 형상을 보정한다. 따라서, 몰드(3)의 패턴부(3a)의 형상은 기관(5)의 샷 영역 형상에 정합한다. 도 2의 예에서는, 복수의 몰드 보정 유닛(11)은 몰드(3)의 4개의 측면으로부터 몰드(3)의 내측을 향하는 방향으로 힘을 가한다. 그러나, 복수의 몰드 보정 유닛(11)은 항상 4개의 방향으로부터 힘을 가할 필요는 없고, 적어도 2개의 상이한 방향으로부터 힘을 가할 수 있다. 또한, 도 2의 예에서는 16개의 몰드 보정 유닛(11)이 몰드(3)의 주위에 배치되어 있다. 그러나, 몰드 보정 유닛(11)의 수는 16개로 한정되지 않고, 몰드(3)의 패턴부(3a)의 형상 및 목표 정밀도에 따라 변경될 수 있다.

[0019] 몰드(3)는, 예를 들어 직사각형 외주를 갖는다. 몰드(3)는 제2 면(3b)에 3차원적으로 형성된 패턴(기관(5)에 전사될 회로 패턴 등의 요철 패턴)을 구비한 패턴부(3a)를 포함한다. 제2 면(3b)은 제1 면(3c)의 반대 면이며, 몰드 척(12)에 의해 몰드(3)가 보유지지된 상태에서 기관(5)에 대항한다. 몰드(3)는, 광을 투과시키는 것이 가능한 재료, 예를 들어 석영에 의해 구성된다. 또한, 몰드(3)는 제2 면(3b)의 반대 면인 제1 면(3c)에 오목부(3d)(제1 오목부)를 포함할 수 있다. 오목부(3d)는 평면 형상을 가지며 제1 면(3c)과 제2 면(3b) 사이의 거리 보다 짧은 깊이를 갖는다.

[0020] 브리지 정반(23)에 고정되는 몰드 반송 유닛(8)은 몰드(3)를 흡착하고 몰드(3)를 반송한다. 몰드 반송 유닛(8)은, 몰드(3)를 몰드 보유지지 유닛(4)에 공급하고 몰드(3)를 몰드 보유지지 유닛(4)으로부터 회수한다. 몰드 반송 유닛(8)은, 아암 구동 유닛(도시되지 않음), 아암 구동 유닛에 의해 구동되는 아암부(도시되지 않음), 및 아암부에 부착되어 몰드(3)를 보유지지하는 핸드부(도시되지 않음)를 포함할 수 있다.

[0021] 브리지 정반(23)에 고정되는 조사 유닛(2)은, 광원(도시되지 않음) 및 조사 광학계(도시되지 않음)를 포함한다. 조사 광학계는 후술하는 광학 소자의 조합을 포함한다. 조사 유닛(2)은, 임프린트 처리에서, 몰드(3)를 통해서 기관(5) 상의 임프린트재에 광(10)(예를 들어, 자외선)을 조사한다. 조사 유닛(2)은, 광원과, 광원으로부터의 광의 상태를 임프린트 처리에 적절한 광(10)의 상태(광 강도 분포, 조명 영역 등)로 조정하기 위한 광학 소자(렌즈, 미러, 차광판 등)를 포함한다. 광경화법을 채용하는 본 예시적인 실시형태에서는, 임프린트 장치(1)가 조사 유닛(2)을 포함한다. 열경화법을 채용하는 경우에는, 임프린트 장치(1)는 조사 유닛(2)을 대신하여 임프린트재(열경화성 임프린트재)를 경화시키기 위한 열원을 포함한다.

[0022] 베이스 정반(24) 상에 배치되는 기관 스테이지(6)는, 기관 척(도시되지 않음)과 스테이지 구동 기구(도시되지 않음)를 포함한다. 기관 스테이지(6)는 기관(5)을 보유지지하면서 이동한다. 기관 척은, 진공 흡착력 또는 정전기력에 의해 기관(5)을 끌어 당겨서 보유지지한다. 기관 척은 스테이지 구동 기구 상에 탑재된다. 기관 스테이지(6)는 XY 면 내에서 이동가능하다. 몰드(3)의 패턴부(3a)를 기관(5) 상의 임프린트재에 가압할 때에, 기관 스테이지(6)의 위치를 조정함으로써 몰드(3)를 기관(5)과 정렬시킨다. 기관 스테이지(6)에 적용 가능한 액추에이터는, 예를 들어 리니어 모터 및 에어 실린더를 포함한다. 또한, 기관 스테이지(6)는, X축 방향 및 Y축 방향뿐만 아니라 Z축 방향으로도 기관(5)을 이동시킬 수 있다. 임프린트 장치(1)에서의 몰드(3)의 압인 및 이형은 몰드(3)를 Z축 방향으로 이동시킴으로써 실현된다. 대안적으로, 압인 및 이형은 기관(5)을 Z축 방향으로 이동시킴으로써 실현될 수 있다. 또한, 몰드(3)의 압인 및 이형은 몰드(3) 및 기관(5) 양쪽 모두를 Z축 방향으로 상대적으로 이동시킴으로써 실현될 수 있다. 또한, 기관 스테이지(6)는, 기관(5)의 θ (Z축 둘레의 회전) 방향의 위치 및 기관(5)의 기울기를 조정하기 위한 틸트 기능을 가질 수 있다.

[0023] 기관(5)에는, 유리, 세라믹스, 금속, 임프린트재 등이 사용된다. 필요에 따라 기관(5)의 표면에는 기관과는 상이한 재료로 이루어지는 부재가 형성될 수 있다. 구체적으로는, 기관은 실리콘 웨이퍼, 화합물 반도체 웨이퍼, 또는 석영을 재료로서 포함하는 유리 웨이퍼이다. 기관은, 임프린트 처리에 의해 마스터 마스크로부터 레플리카 마스크를 제조하기 위해 사용되는 유리 기관일 수 있다.

[0024] 브리지 정반(23)에 고정되는 공급 유닛(7)은 기관(5) 상의 샷 영역에 임프린트재를 도포한다. 공급 방식으로서 잉크젯 방식을 채용하는 공급 유닛(7)은, 미경화 임프린트재를 수용하는 용기(도시되지 않음)를 포함한다. 용기의 내부는, 예를 들어 약간의 산소를 포함하는 것이 바람직하다. 이러한 방식으로, 임프린트재는 경화되지 않도록 관리될 수 있다. 또한, 용기의 재질은, 임프린트재에 파티클 또는 화학적인 불순물이 혼입되지 않게 하는 재질인 것이 바람직하다. 공급 유닛(7)은, 예를 들어 복수의 토출구를 포함하는 피에조-타입 토출 기구(잉크젯 헤드)를 갖는다. 임프린트재의 공급량(토출량)은, 0.1pL 액적 내지 10pL 액적의 범위에서 조정가능하고, 대부분의 경우에 통상 약 1pL 액적이다. 임프린트재의 총공급량은, 패턴부(3a)의 밀도 및 목표 잔막 두께에 기초하여 결정된다. 공급 유닛(7)은, 후술하는 제어 유닛(9)으로부터의 동작 명령에 기초하여, 임프린트재를 액

적으로서 샷 영역 위에 분산 방식으로 도포하여, 공급 위치 및 공급량을 제어한다.

[0025] 제어 유닛(9)은, 중앙 처리 유닛(CPU) 및 메모리를 포함하는 적어도 하나의 컴퓨터에 의해 구성된다. 회선을 통해서 임프린트 장치(1)의 각각의 구성요소에 접속되는 제어 유닛(9)은, 메모리에 저장된 프로그램에 기초하여 임프린트 장치(1)의 각 구성 요소의 동작 및 조정을 제어한다. 예를 들어, 본 예시적인 실시형태에서는, 제어 유닛(9)은, 몰드(3)를 보유지지하는 몰드 척(12)의 힘의 강도를 제어하며, 몰드 보정 유닛(11)의 이동을 제어한다. 또한, 제어 유닛(9)은, 임프린트 장치(1)의 다른 유닛과 일체될 수 있거나(공통 하우징 내), 또는 임프린트 장치(1)의 다른 유닛과 독립적일 수 있다(다른 하우징 내에).

[0026] 임프린트 장치(1)에 의해 행해지는 임프린트 방법(임프린트 처리)에 대해서 설명한다. 먼저, 제어 유닛(9)은, 기관 반송 유닛(도시되지 않음)이 기관 스테이지(6)에 기관(5)을 적재하고 기관(5)을 거기에 고정시키게 한다. 제어 유닛(9)은, 기관 스테이지(6)를 이동시켜서 기관(5)의 위치를 적절히 변경한다. 동시에, 제어 유닛(9)은 얼라인먼트 측정 유닛(도시되지 않음)이 기관(5) 상의 얼라인먼트 마크를 순차적으로 측정하게 하고, 기관(5)의 위치를 정밀하게 검출한다. 그리고, 제어 유닛(9)은, 그 검출 결과에 기초하여 각각의 전사 좌표를 연산하고, 이 연산 결과에 기초해서 각각의 미리결정된 샷 영역마다 일련의 패턴을 형성한다(스텝-앤드-리피트). 어떤 1개의 샷 영역에 대한 패턴을 형성하는 흐름으로서, 제어 유닛(9)은, 먼저, 기관 스테이지(6)가, 공급 유닛(7)의 토출구 아래에 기관(5) 상의 공급 위치(샷 영역상의 특정한 위치)를 위치시키게 한다. 그 후, 공급 유닛(7)은, 기관(5) 상의 샷 영역에 임프린트재를 공급한다(공급 단계). 이어서, 제어 유닛(9)은, 기관 스테이지(6)가, 패턴부(3a) 바로 아래의 가압 위치에 샷 영역이 오도록 기관(5)을 이동시키게 한다. 기관(5)은 이러한 방식으로 위치결정된다. 제어 유닛(9)은, 패턴부(3a)와 샷 영역 상의 기관측 패턴 사이의 정렬, 및 몰드 보정 유닛(11)을 사용한 패턴부(3a)의 보정을 실시한다. 그후, 제어 유닛(9)은 몰드 보유지지 유닛(4)을 이동시키고, 샷 영역 상의 임프린트재에 패턴부(3a)를 가압한다(압인 단계). 이 가압에 의해, 임프린트재는, 패턴부(3a)의 요철 패턴에 충전된다. 제어 유닛(9)은, 가압의 완료로 몰드 보유지지 유닛(4)의 내부에 배치된 도시되지 않은 하중 센서에 의해 판단한다. 이 상태에서, 조사 유닛(2)은, 경화 단계에서 몰드(3)의 배면(상면)에 광(10)을 미리결정된 길이의 시간 동안 조사한다. 몰드(3)를 투과한 광(10)은 임프린트재를 경화시킨다. 임프린트재의 경화 후에, 제어 유닛(9)은, 몰드 보유지지 유닛(4)을 이동시켜, 패턴부(3a)를 기관(5)으로부터 분리한다(이형 단계). 이에 의해, 기관(5) 상의 샷 영역의 표면에 임프린트재의 3차원 패턴이 형성된다. 3차원 패턴은 패턴부(3a)의 요철 패턴의 모방이다. 이러한 일련의 임프린트 동작을 기관 스테이지(6)를 구동하여 샷 영역을 변경하면서 복수회 실시한다. 이에 의해, 임프린트 장치(1)는 1매의 기관(5) 위에 복수의 임프린트재 패턴을 형성할 수 있다.

[0027] 이하, 도 9를 참조하여, 종래의 몰드 보정 유닛(11)에 대해서 설명한다. 도 9는 종래의 몰드 보정 유닛(11)을 도시하는 측면도이다. 몰드 보정 유닛(11)은 지지부(20)에 고정된다. 지지부(20)는 몰드 척(12)에 고정된다. 이에 의해, 몰드 보정 유닛(11)은 몰드 척(12)에 의해 보유지지된 몰드(3)의 주위에 배치된다. 몰드 보정 유닛(11)은, 접촉부(21) 및 보정 구동 유닛(22)을 각각 갖는다. 접촉부(21)는, 몰드 척(12)에 의해 보유지지된 몰드(3)의 외주의 측면에 대향하도록 배치된다. 보정 구동 유닛(22)은, 접촉부(21)를 XY 평면을 따르는 방향으로 구동한다. 보정 구동 유닛(22)에 의해 구동된 접촉부(21)는 몰드(3)의 측면에 접촉하여 XY 평면을 따르는 방향으로 몰드(3)에 힘을 가한다. 접촉부(21)는 몰드(3)와 접촉하는 선단부(21a)를 갖는다. 도 9의 예에서는, 접촉부(21)의 선단부(21a)는 반구 형상을 갖지만, 형상은 반구로 한정되지 않는다. 따라서, 선단부(21a)는 입방체 형상, 원뿔 형상 또는 절두체 형상 등의 3차원 비구면 형상을 가질 수 있다. 몰드 보정 유닛(11)은 링크 기구를 각각 가지며, 따라서 보정 구동 유닛(22)은 접촉부(21)가 이동하는 이동 축과는 상이한 축 상에 배치될 수 있다. 보정 구동 유닛(22)은, 예를 들어 압전 소자, 공압 액추에이터, 리니어 모터, 및 캠 기구를 각각 포함할 수 있다.

[0028] 도 10a 및 도 10b와 도 11a 및 도 11b를 참조하여, 몰드(3)의 측면에서 몰드 보정 유닛(11)(접촉부(21))이 힘을 가하는 위치의 변화의 영향에 대해서 설명한다. 도 10a 및 도 10b는, 종래의 몰드 보정 유닛(11)이 힘을 가하는 위치를 각각 도시하는 도면이다. 도 10a 및 도 10b에서, 몰드 보정 유닛(11)의 보정 구동 유닛(22) 및 지지부(20) 등의 일부 구성은 생략한다. 도 11a 및 도 11b는, 종래의 몰드 보정 유닛(11)이 힘을 가하는 몰드(3)의 패턴부(3a)의 높이를 측정된 결과를 각각 도시하는 도면이다.

[0029] 도 10a 및 도 10b에서, 몰드(3)는 몰드 척(12)의 보유지지 면(12a)에 보유지지된다. 이때, 몰드(3)의 패턴부(3a)를 갖는 제2 면(3b)과는 반대인 몰드(3)의 제1 면(3c)이 몰드 척(12)의 보유지지 면(12a)에 접촉한 상태에서, 몰드(3)는 몰드 척(12)에 의해 보유지지된다. 몰드 보정 유닛(11)의 접촉부(21)의 위치는, 몰드 척(12)에 의해 보유지지된 몰드(3)의 측면에서의 미리결정된 위치에 힘이 가해지도록, 조정된다. 도 10a의 예에서는, 몰

드(3)의 두께(t)가 제2 면(3b)과 제1 면(3c) 사이의 거리인 경우, 설계 상의 몰드(3)의 두께(t)에 기초하여 몰드 보정 유닛(11)의 접촉부(21)의 위치를 조정한다. 결과적으로, 몰드(3)의 측면 상의 미리결정된 위치(A)에 힘이 가해진다. 미리결정된 위치(A)는 몰드 척(12)에 의해 보유지지된 몰드(3)의 측면에서의 제2 면(3b)과 제1 면(3c) 사이의 중간 위치일 수 있다. 그러나, 미리결정된 위치(A)는 중간 위치로 한정되지 않는다. 미리결정된 위치(A)로서, 패턴부(3a)의 형상이 보정되는 최적 위치가 실험 또는 시뮬레이션에 의해 미리 구해질 수 있다.

[0030] 도 11a는, 몰드(3)의 측면에서의 미리결정된 위치(A)에 힘이 가해진 경우에, XY 평면을 따르는 방향의 위치에 대한, 패턴부(3a)(하면)의 높이(Z축 방향의 위치)를 측정된 결과를 도시하는 도면이다. 도 11a는 XY 평면을 따르는 방향의 위치를 나타내며, 원점이 패턴부(3a)의 중심을 나타낸다. 종축이 패턴부(3a)의 높이를 나타내며, 원점이 패턴부(3a)의 기준이 되는 높이(기준 높이)를 나타낸다.

[0031] 그러나, 몰드(3)의 두께(t)는, 몰드(3)의 제조 시에 오차를 포함할 수 있고, 따라서 설계 상의 몰드(3)의 두께와는 상이하다. 몰드(3)의 두께(t)의 오차의 영향에 의해, 몰드 척(12)에 의해 보유지지된 몰드(3)의 측면에서의 미리결정된 위치로부터 어긋난 위치에, 몰드 보정 유닛(11)의 접촉부(21)가 힘을 가할 수 있다. 도 10b의 예에서는, 몰드(3)의 두께(t)가 설계 상의 몰드(3)의 두께보다 큰 경우에, 몰드 보정 유닛(11)의 접촉부(21)는 몰드(3)의 측면의 미리결정된 위치(A)로부터 거리(B)만큼 어긋난 위치(P)에 힘을 가한다. 도 11b는, 몰드(3)의 측면에서 미리결정된 위치(A)로부터 어긋난 위치(P)에 힘이 가해지는 경우에, XY 평면을 따르는 방향의 위치에 대한 패턴부(3a)의 높이를 측정된 결과를 도시하는 도면이다. 종축 및 횡축은 도 11a에서 설명된 것과 같다. 도 11b에 도시된 바와 같이, 몰드 보정 유닛(11)의 접촉부(21)가 위치(P)에 힘을 가하는 경우에, 패턴부(3a)는 아래(-Z축 방향)로 돌출하도록 편향된다. 또한, 도 11a의 결과와 비교하면, 패턴부(3a)의 높이는 기준 높이로부터 크게 어긋난다. 즉, 미리결정된 위치(A)로부터 어긋난 위치(P)에 힘이 가해지는 경우, 패턴부(3a)의 높이 방향(Z축 방향)으로 패턴부(3a)에 힘이 작용한다. XY 평면을 따르는 방향으로 작용해야 할 힘이 감소하고, 따라서 패턴부(3a)의 형상을 정밀하게 보정할 수 없다.

[0032] 그러므로, 본 예시적인 실시형태에 따른 임프린트 장치(1)는, 몰드 보정 유닛(11) 각각이 몰드(3)에 힘을 가하는 위치를 변경하는 수단을 포함한다. 도 3은, 본 예시적인 실시형태에 따른 몰드 보정 유닛(11)을 도시하는 측면도이다. 몰드 보정 유닛(11)은 몰드 척(12)에 고정된 가이드부(31)를 따라 Z축 방향으로 이동가능한 가동 베이스(32)에 고정된다. 또한, 제1 구동 유닛(33)은 가동 베이스(32)를 Z축 방향으로 구동한다. 제1 구동 유닛(33)은, 예를 들어 리니어 모터 및 압전 소자를 포함한다. 이에 의해, 몰드 보정 유닛(11)의 접촉부(21)의 Z축 방향의 위치가 변경될 수 있다. 따라서, 몰드 척(12)에 의해 보유지지된 몰드(3)와 몰드 보정 유닛(11)의 접촉부(21) 사이의 상대적인 위치를 변경할 수 있다.

[0033] 제1 측정 유닛(36)은 몰드 보정 유닛(11)의 Z축 방향의 위치를 측정한다. 제어 유닛(9)은 제1 측정 유닛(36)으로부터의 측정 결과를 사용해서 몰드 보정 유닛(11)의 접촉부(21)의 Z축 방향의 위치를 변경한다. 제1 측정 유닛(36)은, 예를 들어 분광 간섭계 및 레이저 변위계를 포함할 수 있다. 기관 스테이지(6)에 배치되는 제2 측정 유닛(37)은, 몰드 척(12)에 의해 보유지지된 몰드(3)의 제2 면(3b)의 높이(Z축 방향의 위치)를 측정한다. 제2 측정 유닛(37)은, 예를 들어 분광 간섭계 및 레이저 변위계를 포함할 수 있다. 제어 유닛(9)은, 기관 스테이지(6) 및 몰드 척(12)의 Z축 방향의 위치 및 제2 측정 유닛(37)의 측정 결과를 사용해서 몰드(3)의 두께(t)를 산출한다. 제어 유닛(9)은, 외부 측정 장치(도시되지 않음)에 의해 측정된 몰드(3)의 두께(t)를 취득할 수 있다. 대안적으로, 제어 유닛(9)은, 몰드(3)를 몰드 척(12)에 반송하는 몰드 반송 유닛(도시되지 않음)에 배치된 측정 유닛이 몰드(3)의 두께(t)를 측정하게 할 수 있다.

[0034] 본 예시적인 실시형태에 따른 몰드 보정 유닛(11)이 몰드(3)에 힘을 가하는 위치를 변경하는 방법에 대해서 설명한다. 도 4a 및 도 4b는 몰드 보정 유닛(11)의 위치를 변경하는 방법을 각각 나타내는 흐름도이다. 도 4a는, 제2 측정 유닛(37)으로부터의 측정 결과에 기초하여 몰드(3)의 두께(t)를 측정하는 방법을 나타내는 흐름도이다. 단계 S301에서, 제어 유닛(9)은 몰드 반송 유닛(8)이 몰드(3)를 몰드 척(12)에 반송하게 한다. 또한, 제어 유닛(9)은 몰드 척(12)이 반송된 몰드(3)를 보유지지하게 한다. 단계 S302에서, 제어 유닛(9)은 제2 측정 유닛(37)이 몰드(3)의 제2 면(3b)의 높이를 측정하게 한다. 이때, 제어 유닛(9)은, 기관 스테이지(6) 및 몰드 척(12)의 Z축 방향의 위치를 저장 유닛에 저장한다. 제어 유닛(9)은, 기관 스테이지(6) 및 몰드 척(12) 중 적어도 하나를 XY 평면을 따르는 방향으로 이동시킴으로써, 제2 측정 유닛(37)이 몰드(3)의 제2 면(3b) 상의 복수의 위치의 높이를 측정할 수 있게 한다. 제어 유닛(9)은, 기관 스테이지(6) 및 몰드 척(12)의 Z축 방향의 위치 및 제2 측정 유닛(37)으로부터의 측정 결과를 사용해서 몰드(3)의 두께(t)를 산출한다. 몰드(3)의 제2 면(3b) 상의 복수의 위치의 높이를 측정하는 경우, 평균값 또는 중간값 등의 통계량을 산출함으로써 몰드(3)의 두께

(t)를 산출할 수 있다. 단계 S303에서, 제어 유닛(9)은, 산출된 몰드(3)의 두께(t)에 기초하여, 몰드 보정 유닛(11)(접촉부(21))에 의해 힘이 가해지는 미리결정된 위치를 산출한다. 예를 들어, 미리결정된 위치는 몰드(3)의 제2 면(3b)과 제1 면(3c) 사이의 중간 위치일 수 있지만, 중간 위치로 한정되지 않는다. 몰드(3)의 형상 및 재질 등의 속성에 따라, 패턴부(3a)의 Z축 방향의 편향이 작아지도록, 미리결정된 위치를 미리 결정할 수 있다. 미리결정된 위치는 실험 또는 시뮬레이션 등에 의해 결정될 수 있다. 또한, 몰드(3)의 두께(t)를 산출하지 않고, 몰드 척(12)의 Z축 방향의 위치 및 제2 측정 유닛(37)으로부터의 측정 결과에 기초하여 미리결정된 위치를 산출할 수 있다. 단계 S304에서, 제어 유닛(9)은, 제1 구동 유닛(33)이 몰드 보정 유닛(11)을 이동시켜서, 접촉부(21)의 Z축 방향의 위치가 각각 미리결정된 위치에 오도록 몰드 보정 유닛(11)을 위치시키게 한다.

[0035] 도 4b는, 외부 측정 장치로부터 제어 유닛(9)이 몰드(3)의 두께(t)에 대한 정보를 취득하는 방법을 나타내는 흐름도이다. 단계 S311에서, 제어 유닛(9)은 외부 측정 장치로부터 몰드 척(12)에 반송될 몰드(3)의 두께(t)에 관한 정보를 취득한다. 단계 S312에서, 제어 유닛(9)은, 몰드 반송 유닛(8)이 단계 S311에서 취득된 정보에 대응하는 몰드(3)를 몰드 척(12)에 반송하게 한다. 제어 유닛(9)은, 몰드 척(12)이 반송된 몰드(3)를 보유지하게 한다. 단계 S313에서, 제어 유닛(9)은, 몰드 척(12)의 Z축 방향의 위치 및 취득된 몰드(3)의 두께(t)에 관한 정보에 기초하여, 몰드 보정 유닛(11)(접촉부(21))이 힘을 가하는 미리결정된 위치를 산출한다. 대안적으로, 제어 유닛(9)은, 몰드(3)의 두께(t)에 관한 정보와 몰드 척(12)의 Z축 방향의 위치에 기초하여, 몰드(3)의 제2 면(3b)의 높이를 산출하여, 미리결정된 위치를 산출할 수 있다. 단계 S314에서, 제어 유닛(9)은, 제1 구동 유닛(33)이 몰드 보정 유닛(11)을 이동시켜서, 접촉부(21)의 Z축 방향의 위치가 각각 미리결정된 위치가 되도록, 몰드 보정 유닛(11)의 위치를 변경하게 한다.

[0036] 위에서 몰드 보정 유닛(11)이 몰드(3)의 외주의 측면에 힘을 가하는 구성의 예에 대해 설명하였다. 그러나, 힘이 가해지는 위치는 몰드(3)의 측면 상의 위치로 한정되지 않는다. 도 5는 제1 변형예에 따른 몰드 보정 유닛(11)을 도시하는 도면이다. 도 5에 도시되는 제1 변형예에서, 몰드 보정 유닛(11)은, 몰드(3)의 제1 면(3c)의 중심을 포함하는 오목부(3d)의 측면에 힘을 가한다. 이때, 힘은 몰드(3)의 외측을 향해서 가해진다. 이 경우, 복수의 접촉부(21)는, 힘이 제1 면(3c)을 따르는 방향에서 몰드(3)의 외측을 향해서 가해지도록 오목부(3d)의 내측에 배치된다. 또한, 제어 유닛(9)은 접촉부(21)가 오목부(3d)의 측면에서의 Z축 방향의 미리결정된 위치에 힘을 가하도록 몰드 보정 유닛(11)의 위치를 변경한다.

[0037] 도 6은 제2 변형예에 따른 몰드 보정 유닛(11)을 도시하는 도면이다. 도 6에 나타내는 제2 변형예에서, 몰드 보정 유닛(11)은, 몰드(3)의 제1 면(3c)에서, 오목부(3d)의 주위의 배치된 오목부(3e)(제2 오목부)의 측면에 힘을 가한다. 이때, 힘은 제1 면(3c)을 따르는 임의의 방향으로 가해진다. 도 6의 예에서는, 8개의 오목부(3e)가 배치되어 있지만, 오목부(3e)의 수는 8개로 한정되지 않는다. 대안적으로, 오목부(3d)를 배치하지 않고, 오목부(3e)만을 배치할 수 있다.

[0038] 접촉부(21)는, 각각의 접촉부(21)가 독립적으로 제1 면(3c)을 따르는 임의의 방향으로 힘을 가하도록, 오목부(3e) 내에 삽입되도록 배치된다. 즉, 접촉부(21) 각각이 힘을 가하는 방향은, 복수의 오목부(3e) 사이에서 상이할 수 있거나, 또는 적어도 2개의 오목부(3e)에서 동일할 수 있다. 제어 유닛(9)은, 접촉부(21) 각각이 오목부(3d)의 측면에서의 Z축 방향의 미리결정된 위치에 힘을 가하도록, 몰드 보정 유닛(11)의 위치를 변경한다. 또한, 몰드 보정 유닛(11)은, 도 3, 도 5 및 도 6 중 적어도 2개에 나타나는 접촉부(21)의 조합을 각각 가질 수 있다.

[0039] 제어 유닛(9)은 도 4a에 나타난 방법 또는 도 4b에 나타낸 방법을 실행하지만, 본 발명은 이러한 방식으로 한정되지 않는다. 예를 들어, 저장 유닛에 보존된 설정에 기초하여, 도 4a에 나타낸 방법과 도 4b에 나타낸 방법을 전환해서 실시할 수 있다.

[0040] 상술한 바와 같이, 본 예시적인 실시형태에 따른 임프린트 장치(1)에서는, 몰드 보정 유닛(11)이 몰드(3)의 미리결정된 위치에 힘을 가하도록, 몰드 보정 유닛(11)의 위치를 변경한다. 이에 의해, 몰드(3)의 형상을 더 정밀하게 보정할 수 있다.

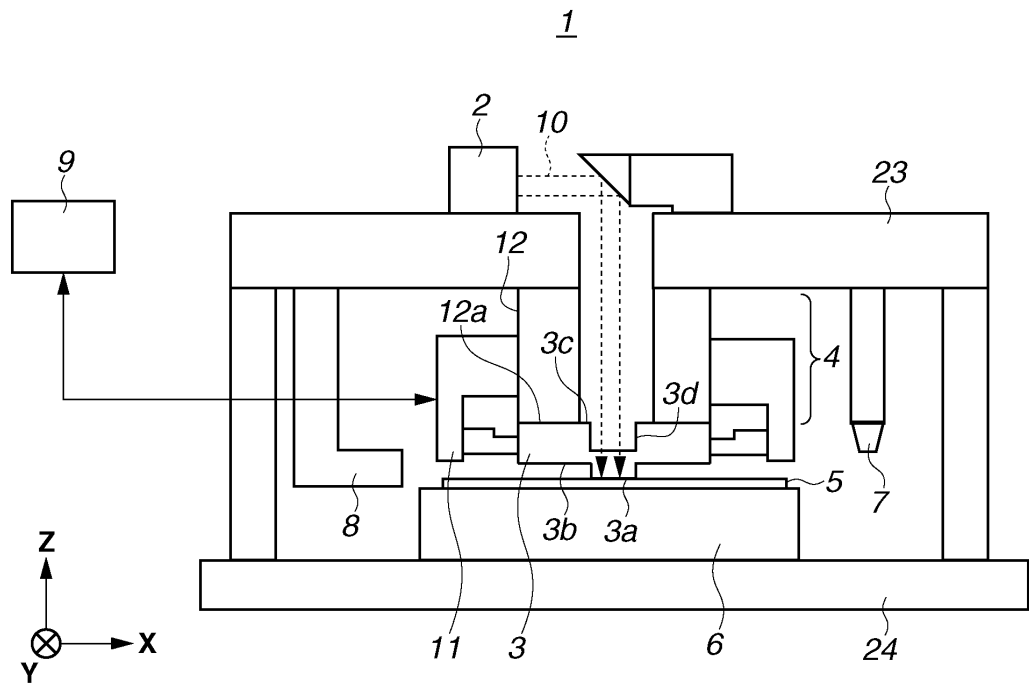
[0041] 제2 예시적인 실시형태에 따른 임프린트 장치(1)에 대해서 설명한다. 여기서 설명되지 않는 사항은 제1 예시적인 실시형태의 사항을 따른다. 도 7은 본 예시적인 실시형태에 따른 몰드 보정 유닛(11)을 나타내는 측면도이다. 본 예시적인 실시형태에서는, 몰드 척(12)은 몰드 보정 유닛(11)의 접촉부(21)의 위치가 미리결정된 위치에 정렬되도록 이동된다.

- [0042] 본 예시적인 실시형태에 따른 몰드 보정 유닛(11)은 브리지 정반(23)에 고정된 고정 베이스(35)에 고정된다. 몰드(3)를 보유지지하는 몰드 척(12)은 고정 베이스(35)에 고정된 제2 구동 유닛(34)을 통해서 고정 베이스(35)에 연결된다. 고정 베이스(35)와 몰드 척(12) 사이에 배치되는 제2 구동 유닛(34)은 몰드 척(12)을 Z축 방향으로 이동시킨다. 제2 구동 유닛(34)은, 예를 들어 리니어 모터 및 압전 소자를 포함한다. 제2 구동 유닛(34)은, 몰드 척(12)에 의해 보유지지된 몰드(3)의 Z축 방향의 위치, 및 몰드 척(12)에 보유지지된 몰드(3)와 몰드 보정 유닛(11)의 접촉부(21) 사이의 상대적인 위치를 변경할 수 있다.
- [0043] 제3 측정 유닛(38)은 몰드 척(12)의 Z축 방향의 위치를 측정한다. 제어 유닛(9)은 제3 측정 유닛(38)으로부터의 측정 결과를 사용해서 몰드 척(12)에 의해 보유지지된 몰드(3)의 Z축 방향의 위치를 변경한다. 제3 측정 유닛(38)은, 예를 들어 분광 간섭계 및 레이저 변위계를 포함한다.
- [0044] 이러한 구성에서, 제어 유닛(9)은, 제2 구동 유닛(34)이 몰드 척(12)(몰드(3))을 이동시켜서, 접촉부(21)의 Z축 방향의 위치가 미리결정된 위치에 오도록 몰드 척(12)(몰드(3))의 위치를 변경한다. 즉, 도 4a 및 도 4b의 단계 S304 및 S314에서는, 제어 유닛(9)은 몰드 보정 유닛(11)의 위치를 변경하지만, 본 예시적인 실시형태에서는, 제어 유닛(9)은 몰드 척(12)의 위치를 변경한다.
- [0045] 위에서 설명된 바와 같이, 본 예시적인 실시형태에 따른 임프린트 장치(1)에서는, 몰드 보정 유닛(11)이 몰드(3)의 미리결정된 위치에 힘을 가하도록 몰드 척(12)의 위치가 변경된다. 이에 의해, 몰드(3)의 형상을 더 정밀하게 보정할 수 있다.
- [0046] <물품 제조 방법>
- [0047] 임프린트 장치(1)를 사용해서 획득한 경화물의 패턴은, 각종 물품의 적어도 일부에 영구적으로 사용되거나, 또는 각종 물품을 제조할 때에 일시적으로 사용된다. 물품은 전기 회로 소자, 광학 소자, 마이크로-전기기계 시스템(MEMS), 기록 소자, 센서, 또는 몰드를 포함한다. 전기 회로 소자의 예는, 동적 랜덤 액세스 메모리(DRAM), 정적 랜덤 액세스 메모리(SRAM), 플래시 메모리, 및 자기 랜덤 액세스 메모리(MRAM)와 같은 휘발성 또는 불휘발성 반도체 메모리와, 대규모 집적 회로(LSI), 전사 결합 디바이스(CCD), 이미지 센서, 및 프로그래머블 게이트 어레이(FPGA)와 같은 반도체 소자를 포함한다. 몰드의 예는 임프린트용 몰드를 포함한다.
- [0048] 경화물의 패턴은, 상기 물품의 적어도 일부의 구성 부재로서, 그대로 사용되거나, 또는 레지스트 마스크로서 일시적으로 사용된다. 기판 가공 단계에서 에칭 또는 이온 주입이 행해진 후에, 레지스트 마스크는 제거된다.
- [0049] 구체적인 물품 제조 방법에 대해서 설명한다. 도 8a에 도시되는 바와 같이, 절연체 등의 피가공재(2z)가 기판(1z)의 표면에 형성된 실리콘 웨이퍼 등의 기판(1z)을 준비한다. 그후, 잉크젯법 등에 의해 피가공재(2z)의 표면에 임프린트재(3z)를 공급한다. 여기에서는, 복수의 액적이 되는 임프린트재(3z)가 기판(1z) 상에 공급된다.
- [0050] 도 8b에 도시되는 바와 같이, 임프린트용 몰드(4z)를, 그 요철 패턴이 형성된 측을 기판 상의 임프린트재(3z)에 대향시켜 배치한다. 도 8c에 도시되는 바와 같이, 임프린트재(3z)가 공급된 기판(1z)을 몰드(4z)와 접촉시키고, 그들에 압력을 가한다. 임프린트재(3z)는 몰드(4z)와 피가공재(2z) 사이의 간극에 충전된다. 이 상태의 임프린트재(3z)에 경화용 에너지로서의 광을 몰드(4z)를 통해서 조사하면, 임프린트재(3z)가 경화된다.
- [0051] 도 8d에 도시되는 바와 같이, 임프린트재(3z)가 경화된 후, 몰드(4z)와 기판(1z)이 서로 분리된다. 결과적으로, 임프린트재(3z)의 경화물의 패턴이 기판(1z) 상에 형성된다. 이 경화물의 패턴은, 몰드의 오목부가 경화물의 볼록부에 정합하며, 몰드의 볼록부가 경화물의 오목부에 정합하는 형상을 갖는다. 즉, 몰드(4z)의 요철 패턴이 임프린트재(3z)에 전사된다.
- [0052] 도 8e에 도시하는 바와 같이, 경화물의 패턴을 내에칭 마스크로서 사용하여 에칭을 행하면, 피가공재(2z)의 표면으로부터 경화물이 없거나 또는 얇은 경화물이 잔존하는 부분이 제거된다. 이들 부분은 홈(5z)이 된다. 도 8f에 도시하는 바와 같이, 경화물의 패턴을 제거하면, 피가공재(2z)의 표면에 홈(5z)이 형성된 물품을 얻을 수 있다. 여기에서는, 경화물의 패턴을 제거했다. 대안적으로, 패턴은 가공 후에도 제거되지 않고, 예를 들어 반도체 소자에 포함되는 층간 절연용의 막, 즉 물품의 구성 부재로서 이용될 수 있다.
- [0053] 제1 및 제2 예시적인 실시형태는 독립적으로 실행될 수 있지만, 또한 제1 및 제2 예시적인 실시형태의 조합이 실행될 수 있다.
- [0054] 본 발명의 예시적인 실시형태는 몰드의 형상의 보정을 더 정밀하게 행할 수 있게 하는 임프린트 장치, 임프린트 방법, 및 물품 제조 방법을 제공할 수 있다.

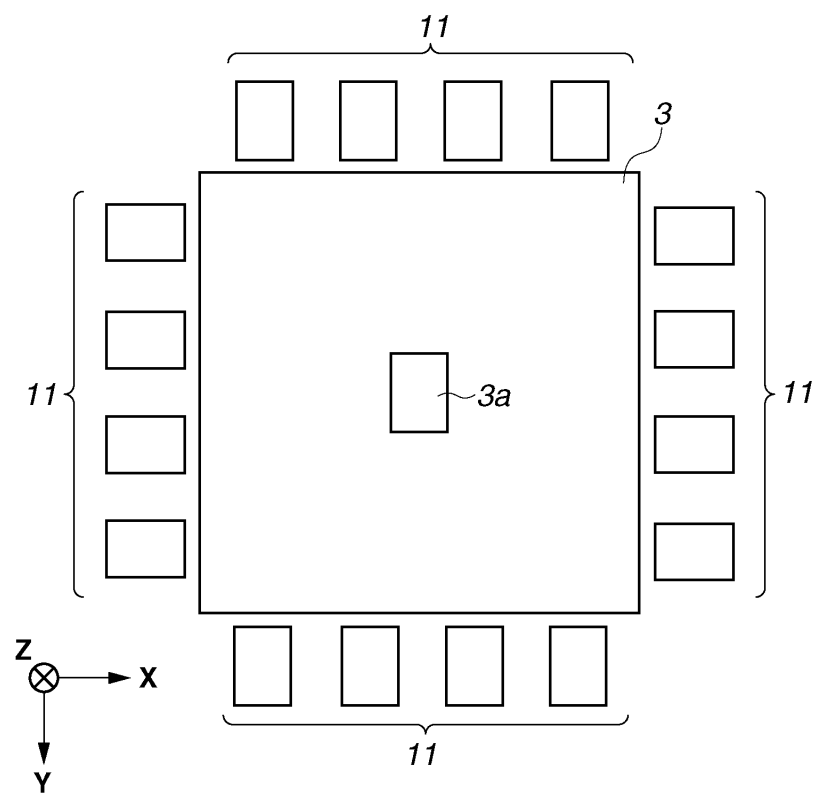
[0055] 본 발명을 예시적인 실시형태를 참고하여 설명하였지만, 본 발명은 개시된 예시적인 실시형태로 한정되지 않을 이해해야 한다. 이하의 청구항의 범위는 이러한 모든 변형과 동등한 구조 및 기능을 포함하도록 최광의로 해석되어야 한다.

도면

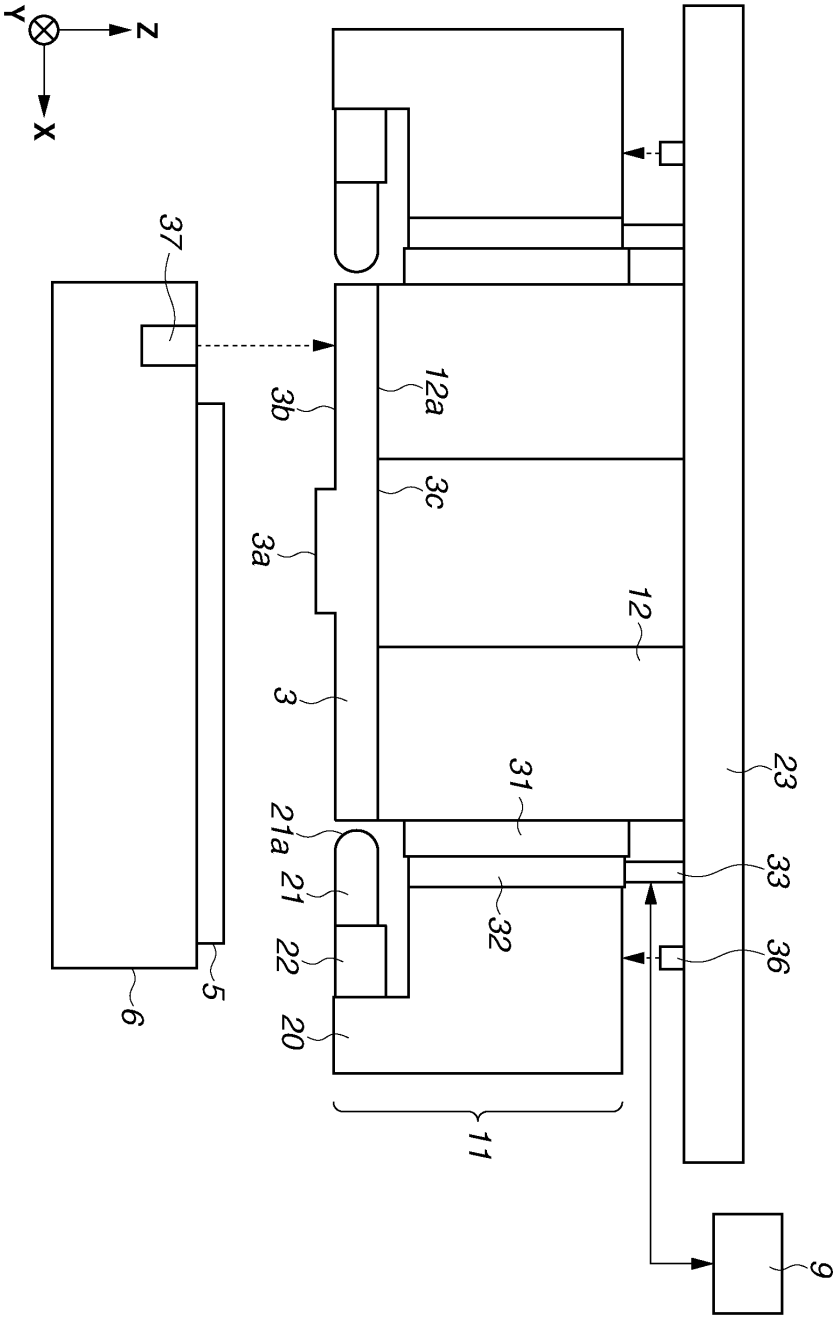
도면1



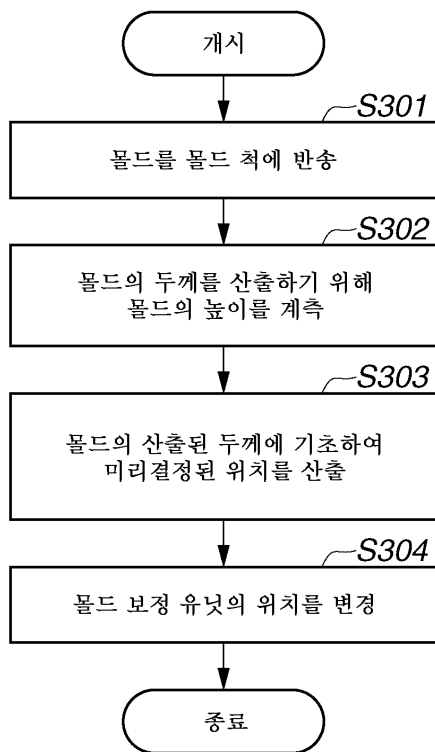
도면2



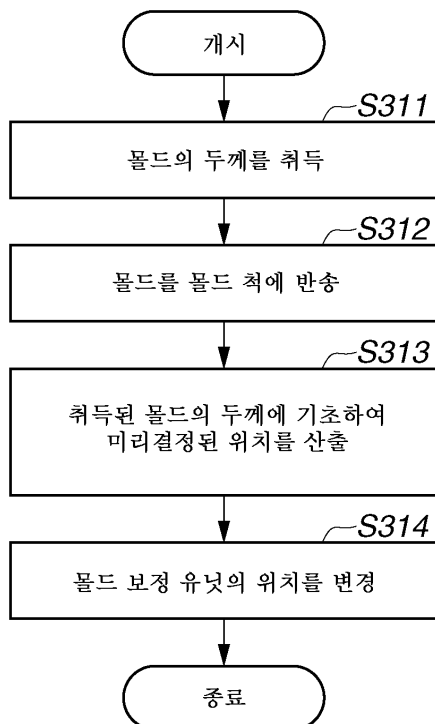
도면3



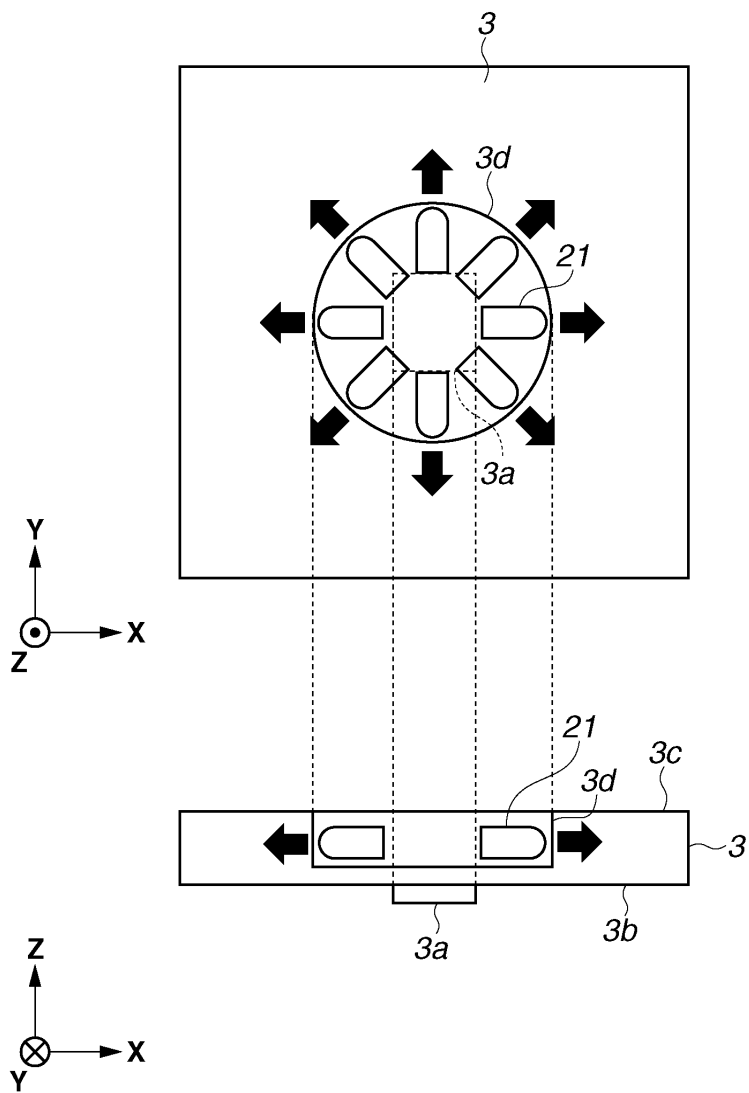
도면4a



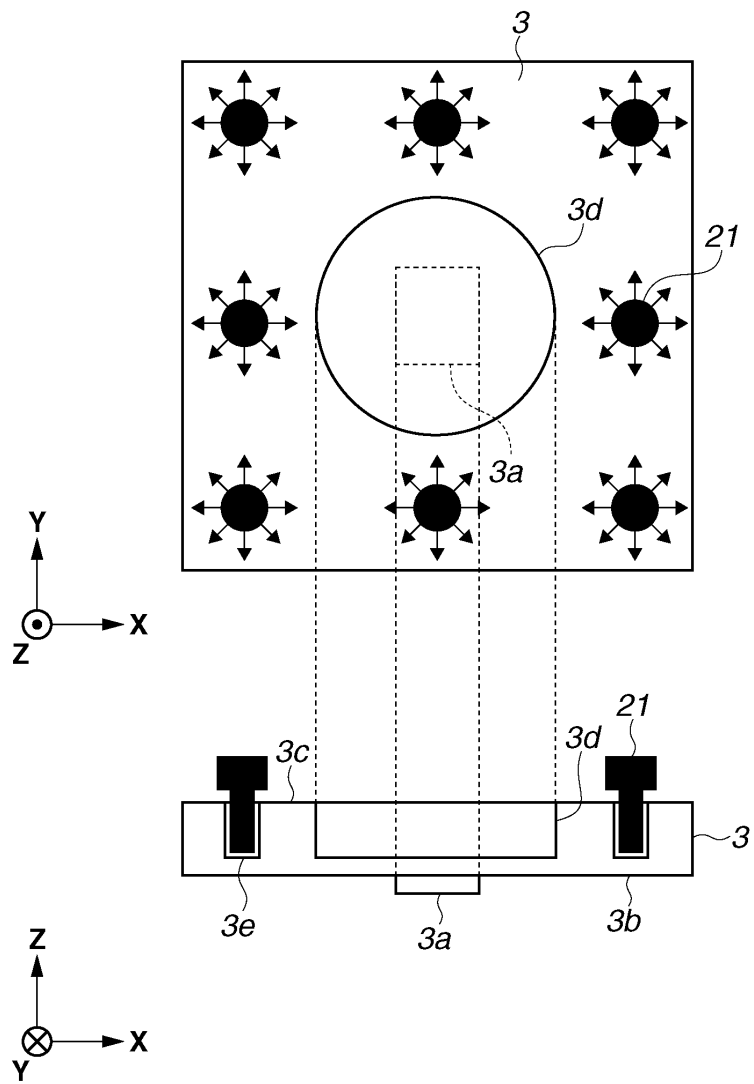
도면4b



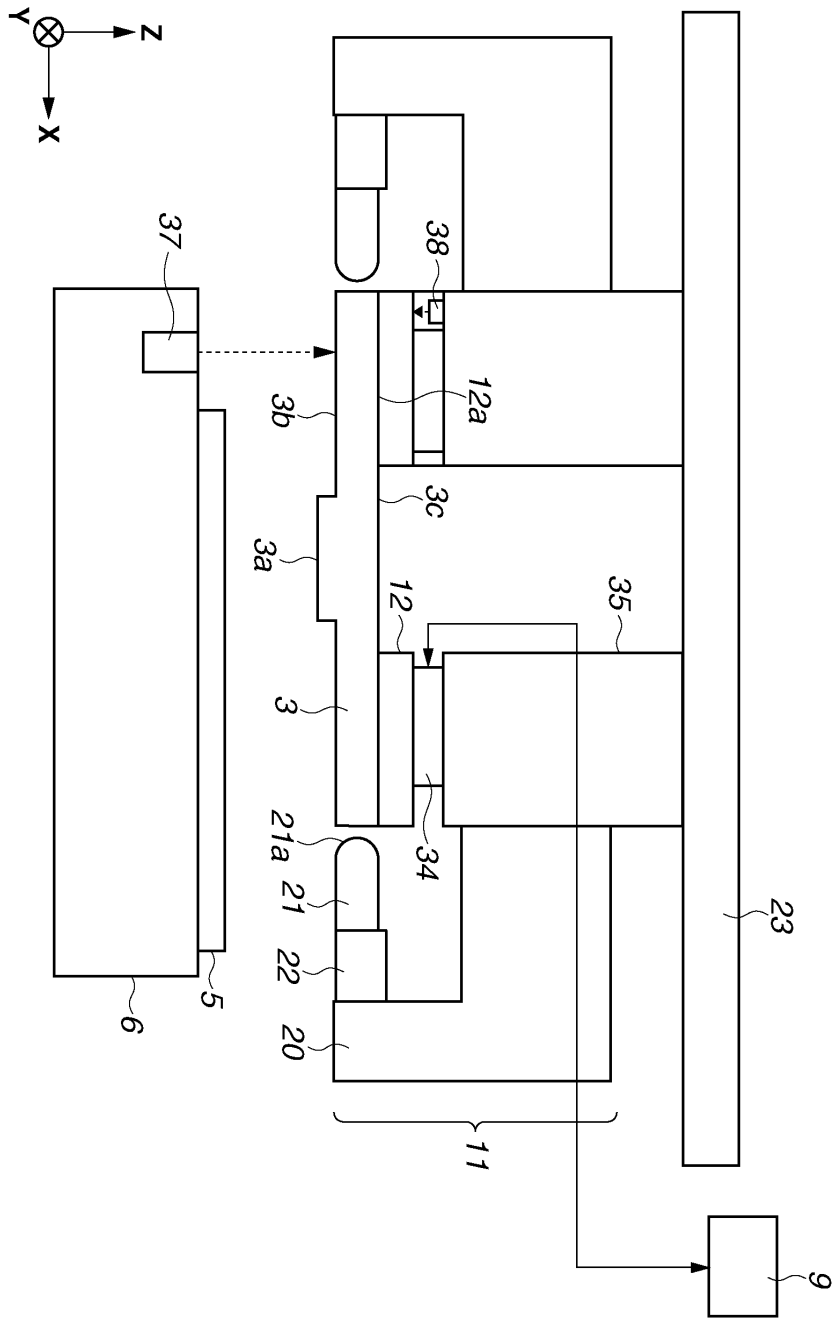
도면5



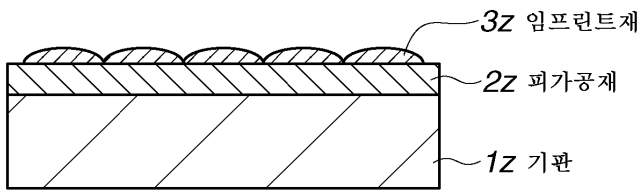
도면6



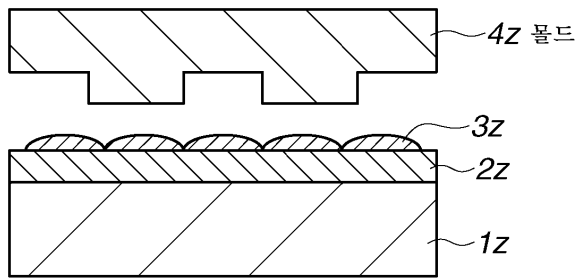
도면7



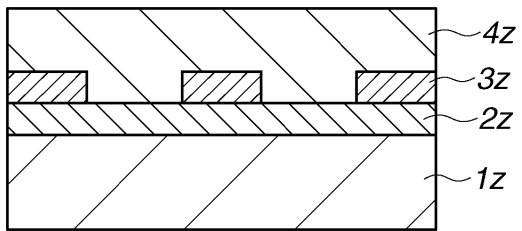
도면8a



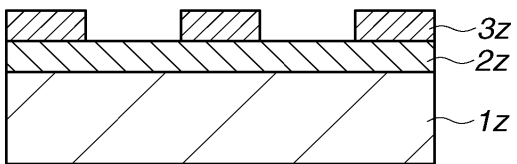
도면8b



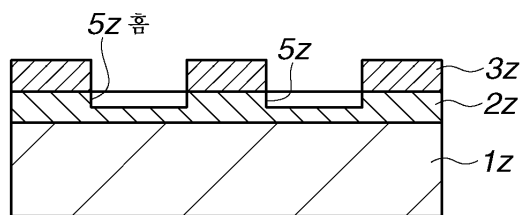
도면8c



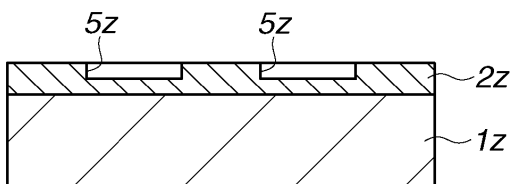
도면8d



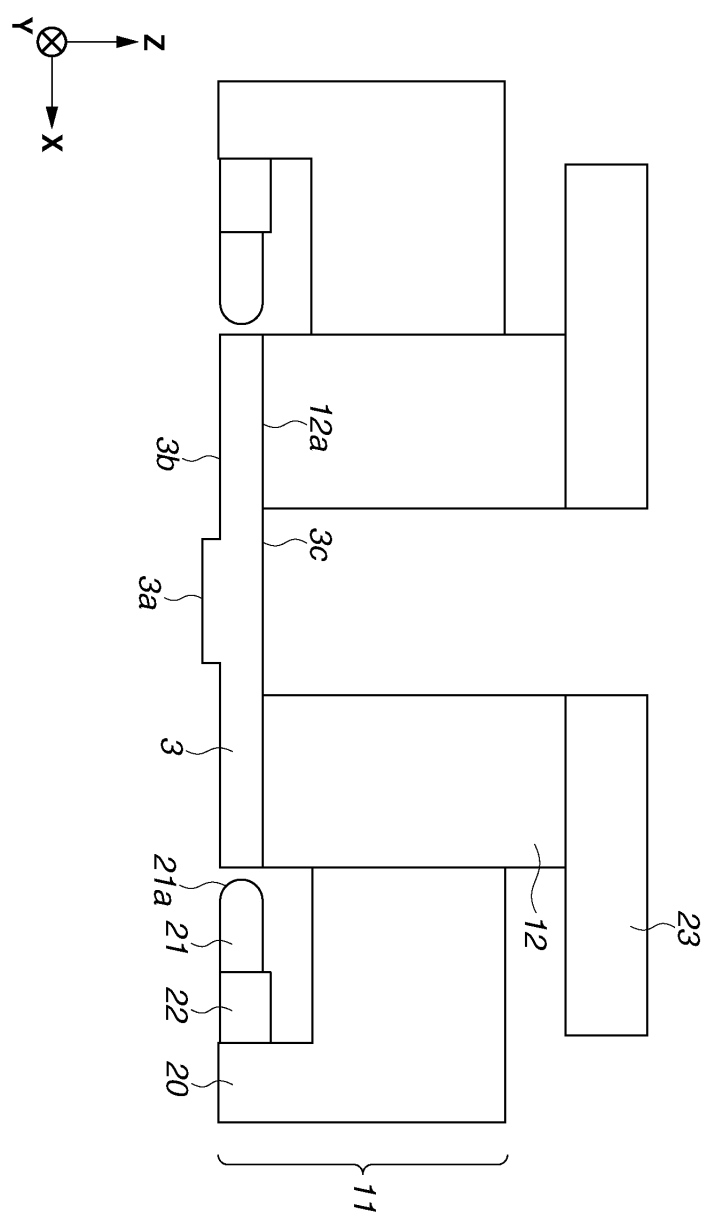
도면8e



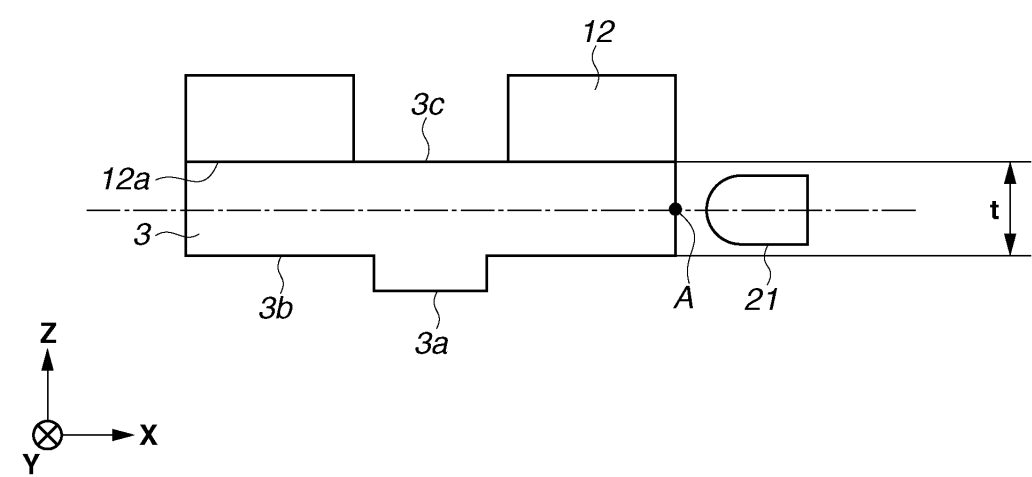
도면8f



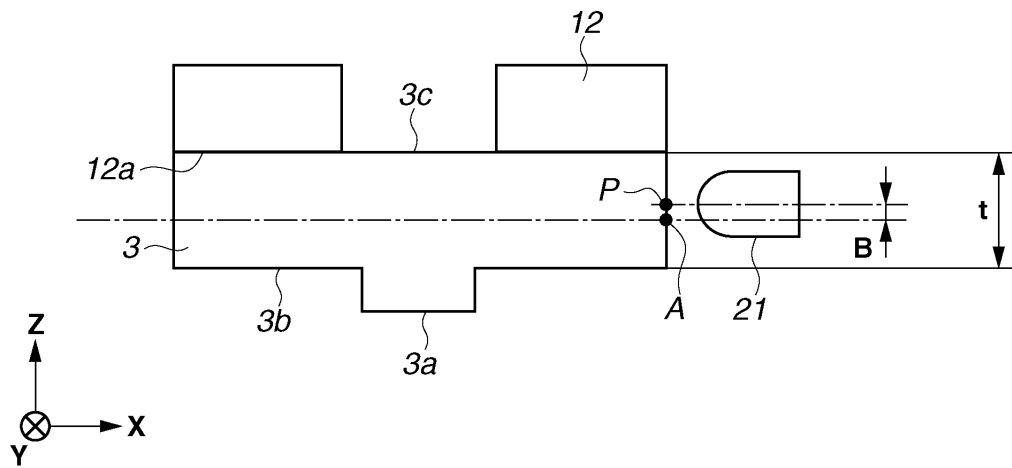
도면9



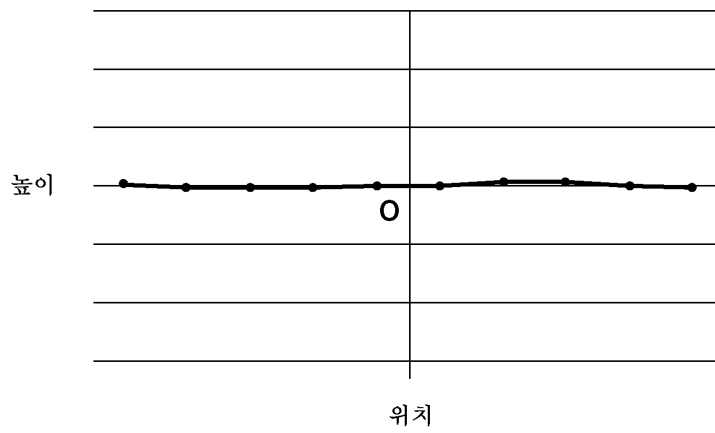
도면10a



도면10b



도면11a



도면11b

