



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2019년07월02일
(11) 등록번호 10-1995615
(24) 등록일자 2019년06월26일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
H01L 21/027 (2006.01) G03F 9/00 (2006.01)
H01L 21/56 (2006.01) H01L 21/68 (2006.01)
H01L 21/683 (2006.01)
(52) CPC특허분류
H01L 21/0274 (2013.01)
G03F 9/7042 (2013.01)
(21) 출원번호 10-2015-0136096
(22) 출원일자 2015년09월25일
심사청구일자 2017년03월27일
(65) 공개번호 10-2016-0041769
(43) 공개일자 2016년04월18일
(30) 우선권주장
JP-P-2014-206675 2014년10월07일 일본(JP)
(56) 선행기술조사문헌
US20120217675 A1*
(뒷면에 계속)

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

전체 청구항 수 : 총 8 항

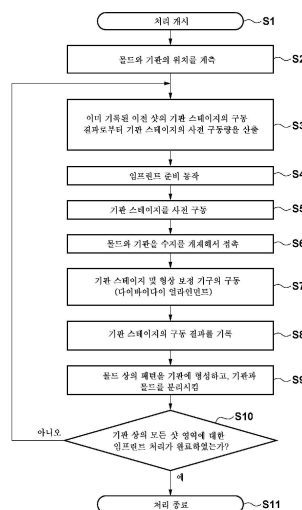
심사관 : 계원호

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

(57) 요약

임프린트 방법은, 대상 샷 영역 상의 임프린트재와 몰드를 서로 접촉시키기 전에, 대상 샷 영역의 몰드에 대한 상대 위치를 취득하고, 대상 샷 영역의 상대 위치를 보정하는 보정 유닛을 구동해서 상기 대상 샷 영역과 상기 몰드의 제1 위치 정렬을 행하는 공정과, 대상 샷 영역 상의 임프린트재와 몰드를 접촉시킨 후에, 보정 유닛을 구동해서 대상 샷 영역과 몰드의 제2 위치 정렬을 행하는 공정과, 제2 위치 정렬 후에 대상 샷 영역에 대하여 임프린트 처리를 행하는 공정을 포함한다. 제1 위치 정렬은, 대상 샷 영역보다 먼저 임프린트 처리가 행하여진 다른 샷 영역에 대한 제2 위치 정렬에서의 보정 유닛의 구동량에 기초해서 행하여지는 위치 정렬을 포함한다.

대표도 - 도3



(52) CPC특허분류

H01L 21/56 (2013.01)

H01L 21/68 (2013.01)

H01L 21/683 (2013.01)

(56) 선행기술조사문헌

KR1020130084255 A*

KR1020130008464 A

KR1020120038376 A

JP2011097025 A*

*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

명세서

청구범위

청구항 1

기관의 복수의 샷 영역의 각각에 몰드를 사용해서 임프린트재의 패턴을 형성하는 임프린트 처리를 행하는 임프린트 방법으로서,

대상 샷 영역과 상기 몰드 간의 정렬 처리를 수행하는 공정과,

상기 정렬 처리 후에, 상기 대상 샷 영역에 상기 임프린트 처리를 수행하는 공정을 포함하고,

상기 정렬 처리는,

상기 임프린트 처리의 대상 샷 영역 상의 임프린트재와 상기 몰드를 서로 접촉시키기 전에, 상기 대상 샷 영역과 상기 몰드의 상대 위치인 제1 상대 위치를 취득하고, 상기 제1 상대 위치를 보정하는 보정 유닛을 구동해서 상기 대상 샷 영역과 상기 몰드 간의 제1 위치 정렬을 행하는 공정과,

상기 대상 샷 영역 상의 임프린트재와 상기 몰드를 서로 접촉시킨 후에, 상기 보정 유닛을 구동해서 상기 대상 샷 영역과 상기 몰드 간의 제2 위치 정렬을 행하는 공정과,

상기 대상 샷 영역에 대한 상기 제1 위치 정렬은, 상기 대상 샷 영역보다 먼저 상기 임프린트 처리가 행하여진 다른 샷 영역에 대한 상기 제2 위치 정렬에서의 상기 보정 유닛에 의한 보정량과 상기 다른 샷 영역에 대한 상기 제1 위치 정렬 후의 상기 다른 샷 영역과 상기 몰드 간의 상대 위치인 제2 상대 위치에 기초하여 행하여지는 위치 정렬을 포함하는, 임프린트 방법.

청구항 2

제1항에 있어서,

상기 다른 샷 영역은, 상기 대상 샷 영역과 동일한 기관 상의 샷 영역인, 임프린트 방법.

청구항 3

제2항에 있어서,

상기 다른 샷 영역은, 상기 임프린트 처리의 순서에서 상기 대상 샷 영역의 직전의 샷 영역인 임프린트 방법.

청구항 4

삭제

청구항 5

삭제

청구항 6

제1항에 있어서,

상기 다른 샷 영역에 대한 상기 제2 위치 정렬에서의 상기 보정 유닛에 의한 보정량과 상기 제2 상대 위치 간의 차이 값으로 상기 제1 상대 위치를 보정함으로써, 상기 대상 샷 영역에 대한 상기 제1 위치 정렬에서의 상기 보정 유닛에 의한 보정량이 결정되는, 임프린트 방법.

청구항 7

제1항에 있어서,

상기 보정 유닛은, 상기 기관을 보유 지지하는 기관 스테이지를 구동하는 기관 구동 기구, 상기 몰드를 보유 지지하는 몰드 보유 지지 유닛을 구동하는 몰드 구동 기구, 상기 기관의 형상을 보정하는 기관 보정 기구 및 상기

몰드의 형상을 보정하는 몰드 보정 기구 중 하나 이상을 포함하는, 임프린트 방법.

청구항 8

제1항에 있어서,

상기 상대 위치를 취득하는 것은, 상기 복수의 샷 영역 중 일부 샷 영역의 위치의 계측 결과로부터 상기 복수의 샷 영역의 각각의 위치를 추정하는 통계 처리를 행하는 것을 포함하는, 임프린트 방법.

청구항 9

기관 상의 복수의 샷 영역의 각각에 몰드를 사용해서 임프린트재의 패턴을 형성하는 임프린트 처리를 행하는 임프린트 장치로서,

상기 몰드와 상기 복수의 샷 영역 각각의 상대 위치를 계측하는 계측기와,

상기 샷 영역과 상기 몰드의 상대 위치를 보정하는 보정 유닛과,

상기 임프린트 처리의 대상 샷 영역 상의 임프린트재와 상기 몰드를 서로 접촉시키기 전에 상기 보정 유닛을 구동해서 행해지는 상기 대상 샷 영역과 상기 몰드 간의 제1 위치 정렬과, 상기 대상 샷 영역 상의 임프린트재와 상기 몰드를 서로 접촉시킨 후에 상기 보정 유닛을 구동해서 행해지는 상기 대상 샷 영역과 상기 몰드 간의 제2 위치 정렬과, 상기 제2 위치 정렬을 행한 후에 행해지는 상기 대상 샷 영역에 대한 상기 임프린트 처리를 제어하는 컨트롤러를 포함하고,

상기 컨트롤러는, 상기 대상 샷 영역에 대한 상기 제1 위치 정렬을, 상기 계측기에 의해 계측된 상기 대상 샷 영역과 상기 몰드 간의 상대 위치인 제1 상대 위치와, 상기 대상 샷 영역보다 먼저 상기 임프린트 처리된 다른 샷 영역에 대한 상기 제2 위치 정렬에서의 상기 보정 유닛에 의한 보정량과, 상기 다른 샷 영역에 대한 상기 제1 위치 정렬 후에 상기 계측기에 의해 계측된 상기 다른 샷 영역과 상기 몰드 간의 상대 위치인 제2 상대 위치에 기초하여, 행하도록 구성된, 임프린트 장치.

청구항 10

물품 제조 방법으로서,

제1항 내지 제3항 및 제6항 내지 제8항 중 어느 한 항에서 규정된 임프린트 방법에 의해 기관에 패턴을 형성하는 공정과,

상기 패턴이 형성된 상기 기관을 가공해서 물품을 제조하는 공정을 포함하는, 물품 제조 방법.

발명의 설명

기술 분야

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

배경 기술

[0002] 임프린트 장치는 자기 기억 매체 및 반도체 디바이스의 양산을 위한 리소그래피 기술로서 실용화되고 있다. 임프린트 기술은, 미세한 회로 패턴이 형성된 몰드와, 실리콘 웨이퍼 또는 유리 플레이트 등의 기관 상에 도포된 수지를 서로 접촉시켜서 기관 상에 패턴을 형성하는 방법이다.

[0003] 예를 들어, 반도체 디바이스의 회로 패턴의 형성에서는, 이미 기관 상에 형성되어 있는 회로 패턴과 지금부터 형성하려고 하는 회로 패턴 간의 중첩(얼라인먼트) 정밀도가 매우 중요하다. 임프린트 기술을 사용한 임프린트 장치는 기관과 몰드 간의 얼라인먼트 방식으로 다이바이다이 얼라인먼트(die-by-die alignment) 방식을 채용하고 있다. 다이바이다이 얼라인먼트 방식에서는, 기관 상에서 임프린트 처리를 행하는 임프린트 영역마다, 기관측 마크와 몰드측 마크를 광학적으로 검출해서 기관과 몰드의 위치 관계의 어긋남을 보정한다.

[0004] 일본 특허 공개 제2012-084732호 공보에는, 몰드와 기관 상의 수지가 서로 접촉한 후에, 기관측 마크와 몰드측 마크의 검출 결과에 기초하여, 몰드와 기관의 임프린트 영역의 상대 위치를 조정하기 위해서 기관 스테이지를 구동하는 방법이 개시되고 있다.

[0005] 임프린트 기술은, 종래의 투영 광학계의 패턴 형성 기술과는 달리, 패턴 형성 시에 기관 상의 수지와 몰드가 서로 접촉하고, 기관 스테이지를 구동해서 기관과 몰드의 상대 위치가 작아지도록 하는 다이바이다이 얼라인먼트를 행한다. 기관 상의 수지와 몰드가 서로 접촉하고 있기 때문에, 다이바이다이 얼라인먼트 중에 몰드가 기관 스테이지의 구동에 의해 질질 끌릴 수 있으며, 임프린트 헤드(몰드 보유 지지 유닛)에 대하여 몰드의 위치가 어긋나는 경우가 있다. 몰드의 위치 어긋남이 커지면, 다음 샷의 다이바이다이 얼라인먼트 중의 기관과 몰드의 위치 정렬 구동량이 커진다. 또한, 기관과 몰드가 서로 접촉하고 있기 때문에, 다이바이다이 얼라인먼트 중에 기관과 몰드를 위치 정렬할 수 있는 양이 한정되고, 위치 정렬에 많은 시간이 걸린다.

[0006] 이로 인해, 기관에 패턴을 형성하는 임프린트 처리를 반복하면, 기관과 몰드의 위치 어긋남이 증가한다. 그 결과, 다이바이다이 얼라인먼트 중에 위치 정렬을 행할 수 없거나, 위치 정렬을 행할 수 있더라도 시간이 많이 걸린다. 또한, 기관과 몰드의 위치 어긋남이 커짐에 따라 몰드측 마크 또는 기관측 마크가 얼라인먼트 스크오프의 시야 밖에 놓이게 된다. 그 결과, 몰드와 임프린트 영역의 상대 위치를 계측할 수 없게 될 수도 있다.

선행기술문헌

특허문헌

[0007] (특허문헌 0001) 일본 특허 공개 제2012-084732호 공보

발명의 내용

해결하려는 과제

과제의 해결 수단

[0008] 본 발명은 몰드와 기관의 중첩 정밀도 및 스루풋에 있어서 유리한 임프린트 장치를 제공한다.

[0009] 본 발명은 제1 측면에서 기관의 복수의 샷 영역의 각각에 몰드를 사용해서 임프린트재의 패턴을 형성하는 임프린트 처리를 행하는 임프린트 방법으로서, 상기 임프린트 처리의 대상 샷 영역 상의 임프린트재와 상기 몰드를 서로 접촉시키기 전에, 상기 대상 샷 영역과 상기 몰드의 상대 위치를 취득하고, 상기 대상 샷 영역과 상기 몰드의 상대 위치를 보정하는 보정 유닛을 구동해서 상기 대상 샷 영역과 상기 몰드의 제1 위치 정렬을 행하는 공정과, 상기 대상 샷 영역 상의 임프린트재와 상기 몰드를 서로 접촉시킨 후에, 상기 보정 유닛을 구동해서 상기 대상 샷 영역과 상기 몰드의 제2 위치 정렬을 행하는 공정과, 상기 제2 위치 정렬 후에 상기 대상 샷 영역에 대하여 상기 임프린트 처리를 행하는 공정을 포함하고, 상기 제1 위치 정렬은, 상기 대상 샷 영역보다 먼저 상기 임프린트 처리가 행하여진 다른 샷 영역에 대한 상기 제2 위치 정렬에서의 상기 보정 유닛의 구동량에 기초해서 행하여지는 위치 정렬을 포함하는 임프린트 방법을 제공한다.

[0010] 본 발명은 제2 측면에서 기관 상의 복수의 샷 영역의 각각에 몰드를 사용해서 임프린트재의 패턴을 형성하는 임프린트 처리를 행하는 임프린트 장치로서, 상기 몰드와 상기 복수의 샷 영역 각각의 상대 위치를 계측하는 계측기와, 상기 샷 영역과 상기 몰드의 상대 위치를 보정하는 보정 유닛과, 상기 임프린트 처리의 대상 샷 영역 상의 임프린트재와 상기 몰드를 서로 접촉시키기 전에 상기 보정 유닛을 구동해서 행해지는 상기 대상 샷 영역과 상기 몰드의 제1 위치 정렬과, 상기 대상 샷 영역 상의 임프린트재와 상기 몰드를 서로 접촉시킨 후에 상기 보정 유닛을 구동해서 행해지는 상기 대상 샷 영역과 상기 몰드의 제2 위치 정렬과, 상기 제2 위치 정렬을 행한 후에 행해지는 상기 대상 샷 영역에 대한 상기 임프린트 처리를 제어하는 컨트롤러를 포함하고, 상기 컨트롤러는, 상기 계측기에 의해 계측된 상기 대상 샷 영역의 상기 상대 위치와, 상기 대상 샷 영역보다 먼저 상기 임프린트 처리가 행하여진 다른 샷 영역에 대한 상기 제2 위치 정렬에서의 상기 보정 유닛의 구동량에 기초해서, 상기 제1 위치 정렬을 행하는 임프린트 장치를 제공한다.

[0011] 본 발명은 제3 측면에서, 제1 측면에서 특정된 임프린트 장치에서 사용되는 물품 제조 방법을 제공한다..

[0012] 본 발명의 추가적인 특징은 첨부 도면을 참조하여 아래의 예시적인 실시 형태의 설명으로부터 명확해질 것이다.

도면의 간단한 설명

- [0013] 도 1a 및 1b는 임프린트 장치를 도시하는 도면.
 도 2a 내지 2c는 임프린트 처리를 설명하는 도면.
 도 3은 본 발명의 임프린트 처리를 설명하는 흐름도.
 도 4는 본 발명의 임프린트 처리에서의 기관 및 몰드의 위치를 도시하는 도면.
 도 5는 종래 기술의 임프린트 처리에서의 기관 및 몰드의 위치를 도시하는 도면.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0014] 이하에, 본 발명의 실시 형태를 첨부 도면을 참조하여 상세하게 설명한다.
- [0015] [임프린트 장치]
- [0016] 기관 상의 복수의 샷 영역의 각각에 공급된 수지(임프린트재)에 몰드를 사용해서 패턴을 성형하는 임프린트 처리를 행하는 임프린트 장치의 일례에 대해서 설명한다. 도 1a는 임프린트 장치의 전체 개요를 도시하는 도면이다. 본 실시 형태에 따른 임프린트 장치는, 반도체 디바이스 제조 공정에 사용되는, 피처리체인 기관 상에 몰드(템플릿)의 3차원 패턴을 전사해서 형성하는 가공 장치이다. 본 실시 형태에 따른 임프린트 장치는 광경화법을 채용한다. 또한, 도 1a에서, 몰드에 대한 자외선의 조사 축에 평행하게 Z축을 취하고, Z축에 수직인 평면 내에서(후술하는) 도포 유닛을 향해서 기관 스테이지가 이동하는 방향으로 Y축을 취하고, Y축에 직교하는 방향으로 X축을 취해서 설명한다. 임프린트 장치는, 먼저, 조사 유닛(42)과, 몰드(11)를 보유 지지하는 임프린트 헤드(몰드 보유 지지 유닛)(13)와, 기관(1)을 보유 지지하는 기관 스테이지(6)와, 도포 유닛(디스펜서)(21)을 포함한다.
- [0017] 조사 유닛(42)은 임프린트 처리 시에 몰드(11)에 대하여 자외선을 조사한다. 조사 유닛(42)은 광원(41)과, 해당 광원으로부터 사출된 자외선을 몰드(11)에 조사하도록 절곡시키는 미러(43)와, 해당 자외선을 임프린트에 적절한 광으로 조정하는(도시하지 않은) 복수의 광학 소자를 포함한다. 몰드(11)는, 기관(1)에 대한 대향면에, 회로 패턴 등의 3차원 패턴이 형성된 패턴 영역(11a)을 포함한다. 3차원 패턴의 표면은 기관(1)의 표면과의 밀착성을 유지하기 위해서 고평면도를 가지도록 가공된다. 몰드(11)는 석영과 같이 자외선을 투과시킬 수 있는 재료로 이루어진다.
- [0018] 임프린트 헤드(몰드 보유 지지 유닛)(13)는 몰드(11)의 각 변(측면)에 힘을 작용시킴으로써 몰드의 형상을 변화시킬 수 있는 형상 보정 기구(몰드 보정 기구)(12)와, 복수의 스코프(14)와, 몰드(11)를 보유 지지해서 고정하는(도시하지 않은) 헤드와, 임프린트 헤드(13)를 구동하는 구동 기구(몰드 구동 기구)를 포함한다. 구동 기구는 기관(1) 위에 도포된 자외선 경화성 수지에 몰드(11)의 패턴 영역(11a)을 접촉시키기 위해서 임프린트 헤드(13)를 Z, ωX , ωY 의 각 방향으로 구동시킬 수 있다. 구동 기구에 채용하는 액추에이터로서, 리니어 모터 또는 에어 실린더가 채용가능하다. 혹은, 자외선 경화성 수지로부터 몰드(11)를 분리하는 이형 동작을 행할 때에, 경화된 수지를 손상시키지 않도록 고정밀도로 이형 동작을 행하기 위해서, 조동작(coarse operation) 및 미동작(fine operation)을 분할해서 실시할 수 있는 액추에이터가 사용되어도 된다. 도 1b는 형상 보정 기구(12)의 구성을 나타낸다. 도 1b는 몰드(11)를 하면으로부터 보았을 때의 도면이다. 몰드(11)는 3차원 패턴이 형성된 패턴 영역(11a)을 포함한다.
- [0019] 몰드(11)의 각 변에는 복수의 형상 보정 기구(12)가 배치된다. 각 형상 보정 기구(12)는 몰드(11)와의 접촉면에 대하여 힘을 작용시킴으로써 몰드(11) 전체 및 패턴 영역(11a)의 형상(예를 들어, 배율)을 변화시킬 수 있는 액추에이터이다. 여기서 채용되는 액추에이터로서, 리니어 모터, 에어 실린더, 압전 액추에이터 등이 채용될 수 있다. 도 1b는 몰드(11)의 각 변에 대해 4개의 액추에이터가 배치되어 있는 예를 나타내고 있다. 그러나, 실제의 임프린트 장치에서 각 변에 배치되는 액추에이터의 수는 특별히 한정되지 않는다. 각 스코프(14)는 몰드측 마크(63)와 기관측 마크(62)를 광학적으로 관찰하고, 그들의 상대 위치를 계측하는 계측기이다. 각 스코프(14)는 몰드(11)와 기관(1)의 상대 위치를 계측할 수 있으면 충분하므로, 그들의 화상을 관찰하는 결상 광학계를 내부에 배치한 스코프이어도 되고, 또는, 그들의 간섭 신호 또는 무아레(간섭 줄무늬) 등의 시너지 효과에 의해 얻어지는 신호를 검지할 수 있는 스코프이어도 된다.
- [0020] 기관(1)은, 예를 들어 단결정 실리콘으로 이루어지고, 임프린트 처리를 행해야 할 기관이다. 기관(1)의 피처리면에는 미경화의 자외선 경화성 수지가 도포된다. 기관 스테이지(6)는 X, Y, Z 방향으로 구동가능한 스테이지이며, 미동 스테이지(2)와 조동 스테이지(4)를 포함한다. 미동 스테이지(2)는 미동 액추에이터(3)에 의해 X,

Y, Z, ωX , ωY , ωZ 의 각 방향으로 미소하게 구동가능하고, (도시하지 않은) 기관 척을 개재해서 기관(1)을 보유 지지한다. 조동 스테이지(4)는 미동 스테이지(2)를 보유 지지하면서 조동 액추에이터(5)에 의해 X, Y, ωZ 의 각 방향으로 구동가능하고, 바닥면 위에 적재된 스테이지 정반(7) 위에 설치되어 있다. 기관 스테이지(6)의 구성을 간단하게 하면서 그 강성을 확보하기 위해서, 미동 스테이지(2)와 조동 스테이지(4)를 통합해서 구동 방향으로 X, Y, ωZ 방향만을 취하는 것도 가능하다.

[0021] 도포 유닛(21)은 기관(1) 위의 미리 정해진 영역에 자외선 경화성 수지(임프린트재)(22)를 도포한다. 자외선 경화성 수지(22)는 자외선을 수광함으로써 경화하는 성질을 갖는 수지(임프린트재)이다. 임프린트 처리에서 사용되는 수지(임프린트재)의 종류는 제조되는 반도체 디바이스의 종류에 따라 적절히 선택된다. 수지의 종류에 따라 조사 유닛(42)에 의해서 조사되는 광의 파장이 적절히 결정된다. 임프린트 장치는 기관(1)의 위치 결정을 실시하기 위한 얼라인먼트 검출기(31)와, 몰드(11) 및 기관(1)을 임프린트 장치에 대하여 반입 및 반출하기 위한 반송계와, 컨트롤러(40)를 포함한다. 얼라인먼트 검출기(31)는 기관(1) 등의 X, Y 방향에서의 위치 어긋남을 계측하는 계측기이다. 반송계는, 몰드(11)를 반입 및 반출하는 (도시하지 않은) 몰드 반송계와, 기관(1)을 반입 및 반출하기 위한 기관 반송계(51)를 포함한다. 몰드 반송계는 반송 로봇을 포함하고, 미리 정해진 위치에 설치되는 몰드 스톡ер(mold stocker)와 임프린트 헤드(13) 사이에서의 반송을 실시한다. 몰드 스톡ер는 복수의 몰드(11)를 내부에 보관하는 캐리어이다. 기관 반송계(51)는 반송 로봇에 의해 미리 정해진 기관 반입구에 적재되는 (도시하지 않은) 기관 캐리어와 기관 스테이지(6) 사이에서의 반송을 실시한다.

[0022] 컨트롤러(40)는 임프린트 장치의 각 구성 요소의 동작, 조정 처리 등을 제어한다. 컨트롤러(40)는 (도시하지 않은) 임프린트 장치의 각 구성 요소에 회선에 의해 접속된, 자기 기억 매체 등을 포함하는 컴퓨터, 시퀀서 등에 의해 구성되어, 프로그램 혹은 시퀀스에 의해 각 구성 요소의 제어를 실시한다.

[0023] [임프린트 처리]

[0024] 이어서, 기관 상의 수지(22)와 몰드(11)를 서로 접촉시켜서 기관 상에 패턴을 형성하는 임프린트 처리에 대해서 간단하게 설명한다. 최초에, 기관 반송계(51)는 처리 대상 기관(1)을 기관 캐리어로부터 기관 척까지 반송한다. 몰드 반송계는 당해 로트에 의해 지정된 몰드(11)를 몰드 스톡ер로부터 임프린트 헤드(13)까지 반송하고, 그것을 헤드에 고정한다.

[0025] 이어서, 컨트롤러(40)는 몰드(11)와 기관(1) 내의 각 샷의 상대 위치를 계측하기 위해서 사전 얼라인먼트 계측을 행한다. 컨트롤러(40)는, 얼라인먼트 검출기(31)와 스코프(14)를 사용해서, 장치 좌표를 기준으로 해서 기관(1)과 몰드(11)의 각각의 위치를 개별적으로 계측한다. 각 스코프(14)는 몰드측 마크(63)를 관찰함으로써 스코프(14)의 위치 기준으로 몰드(11)의 위치를 계측한다. 한편, 기관(1)을 보유 지지한 기관 스테이지(6)는 얼라인먼트 검출기(31)의 바로 아래로 이동하고, 얼라인먼트 검출기(31)는 기관(1) 상의 복수의 마크를 계측함으로써, 기관 스테이지(6)를 기준으로 기관(1) 내의 각 샷의 위치를 계측한다.

[0026] 그 후, 기관 스테이지(6)는 도포 유닛(21)의 바로 아래로 이동하고, 도포 유닛(21)은, 기관(1) 상의 임프린트 처리가 행해지는 각 샷 영역에 수지(22)를 도포한다. 그 후, 기관 스테이지(6)의 구동에 의해 기관(1) 상에 수지(22)가 도포된 각 샷 영역은 임프린트 헤드(13) 바로 아래에 미리 정해진 위치에 배치된다. 이때의 위치 관계를 도 2a에 나타낸다. 임프린트 헤드(13)는 몰드(11)를 Z 방향으로 구동함으로써, 기관(1) 상의 수지(22)에 몰드(11) 상에 배치되는 패턴 영역(11a)을 접촉시킨다(압인 동작). 이때, 수지(22)는 몰드(11)를 가압함으로써 몰드(11) 상의 패턴 영역(11a)에 형성된 3차원 패턴을 따라서 유동한다. 이때의 위치 관계를 도 2b에 나타낸다. 또한, 스코프(14)에 의해 기관측 마크(62)와 몰드측 마크(63)를 동시에 관찰하고, 이 마크들의 상대 위치의 어긋남을 보정하기 위해서 기관 스테이지(6)와 형상 보정 기구(12)를 구동하고, 상대 위치 어긋남량이 미리 정해진 허용 범위 내에 들어가도록 위치 정렬을 행한다.

[0027] 이 위치 정렬 동작은 다이바이다이 얼라인먼트라고 불린다. 몰드(11)와 수지(22)가 서로 접촉하고 있는 상태에서, 조사 유닛(42)은 몰드(11)의 배면(임프린트 장치의 상면)으로부터 자외선을 조사하고, 몰드(11)를 투과한 자외선에 의해 수지(22)가 경화된다. 수지(22)가 경화된 후, 임프린트 헤드(13)는 기관(1)과 몰드(11) 사이의 간격을 넓혀서, 몰드(11)를 경화된 수지(22)로부터 분리한다(이형 동작). 이에 의해, 기관(1)의 표면에는, 패턴 영역(11a)의 패턴에 따르는 3차원 형상을 가지는 수지(22)의 층이 형성된다. 이때의 위치 관계를 도 2c에 나타낸다. 그 후, 임프린트 장치는 순차적으로 기관 스테이지(6)를 구동하고, 해당 로트에 의해 지정된 샷 영역 모두에 대한 임프린트 처리를 반복함으로써, 기관(1)의 전체 면에 걸쳐 3차원 패턴을 전사한다.

[0028] [다이바이다이 얼라인먼트]

- [0029] 임프린트 처리에서 실시되는 다이바이다이 얼라인먼트에 의해, 기관(1)과 몰드(11)의 위치 정렬을 행한다. 그러나, 다이바이다이 얼라인먼트 동안에는 기관(1) 상의 수지(22)와 몰드(11)가 서로 접촉하고 있기 때문에, 위치 정렬할 수 있는 양이 한정되고, 위치 정렬에 시간이 많이 걸린다. 그로 인해, 다이바이다이 얼라인먼트 동안의 기관(1)과 몰드(11)의 위치 정렬의 양을 작게 할 필요가 있다. 이를 달성하기 위해, 일본 특허 공개 제 2012-084732호 공보의 방법을 사용하여, 기관(1)과 몰드(11)의 사전 얼라인먼트 계측 결과로부터 압인 전의 기관 스테이지(6)와 형상 보정 기구(12)의 구동량을 정하고, 압인 전에 기관 스테이지(6)와 형상 보정 기구(12)를 구동한다. 이에 의해, 다이바이다이 얼라인먼트 동안의 위치 정렬량을 작게 할 수 있다.
- [0030] 그러나, 압인 전의 기관 스테이지(6)의 구동량을 사전 얼라인먼트 계측의 결과만으로부터 정하는 것은 충분하지 않다. 다이바이다이 얼라인먼트 동안에 기관(1) 상의 수지(22)와 몰드(11)가 서로 접촉하고 있는 상태에서 기관 스테이지(6)가 구동되기 때문에, 몰드(11)가 기관(1)에 의해 질질 끌려서, 그 결과로서 임프린트 헤드(13)와 몰드(11)의 상대 위치가 어긋나기 때문이다. 이 경우, 임프린트 헤드(13)와 몰드(11)의 상대 위치는 사전 얼라인먼트 계측 시와 임프린트 처리 후 사이에 상이하다. 그로 인해, 기관(1)의 사전 얼라인먼트 계측 결과만으로부터 다음 샷 영역에 대한 기관 스테이지(6)의 사전 구동량을 산출했을 경우, 다이바이다이 얼라인먼트에서의 기관(1)과 몰드(11)의 위치 정렬의 양이 커진다.
- [0031] (종래 기술)
- [0032] 임프린트 헤드(13)에 대하여 몰드(11)가 어긋나는 종래 기술에 대해서 설명한다. 도 5는 종래 기술에서의 임프린트 처리 시의 기관(1)과 몰드(11)의 위치를 나타내는 도면이다. 임프린트 헤드(13)가 구동되는 방향을 Z축, 기관 스테이지(6)가 구동되는 서로 직교하는 방향을 XY축으로 하여 설명한다. 기관(1)이 기관 스테이지(6)에 보유 지지되고, 몰드(11)가 임프린트 헤드(13)에 보유 지지되고 있다.
- [0033] 상태 11은 제1 샷의 압인 동작 전의 상태를 나타내고 있다. 기관(1) 상의 수지(22)와 몰드(11)는 비접촉 상태이다. 기관(1)과 몰드(11)의 사전 얼라인먼트 계측 결과에는 계측 오차가 포함된다. 그로 인해, 기관(1)을 몰드(11) 아래로 사전 구동한 경우에 기관(1)과 몰드(11) 사이에 상대적인 위치 어긋남이 발생한다. 도 5의 예에서는, 몰드(11)에 대하여 기관(1)이 -Y 방향으로 d만큼 어긋나 있다. 상태 11로부터 임프린트 헤드(13)를 -Z 방향으로 구동하면 상태 12로 변한다. 상태 12에서는, 기관(1)과 몰드(11)는 수지(22)를 개재해서 서로 접촉하고 있다. 상태 12로부터 다이바이다이 얼라인먼트를 행해서 기관(1)을 이동시켜서 상태 13이 된다.
- [0034] 다이바이다이 얼라인먼트 동안에 기관(1)을 이동시켜서 기관(1)의 이동량의 50%만큼 임프린트 헤드(13)에 대하여 몰드(11)가 어긋나는 것으로 가정한다. 상태가 상태 12로부터 상태 13으로 변화할 때, 다이바이다이 얼라인먼트 동안에 기관(1)을 +Y 방향으로 2d만큼 이동시키면, 임프린트 헤드(13)에 대하여 몰드(11)가 d만큼 어긋난다. 그로 인해, 상태가 상태 12로부터 상태 13으로 변화하는 때에 몰드(11)와 기관(1)의 상대 위치가 $d(=2d-d)$ 만큼 보정된다. 다이바이다이 얼라인먼트 전의 기관(1)과 몰드(11)의 상대적인 위치는 -Y 방향으로 d만큼 어긋난다. 다이바이다이 얼라인먼트에 의해, 기관(1)과 몰드(11)의 상대 위치를 +Y 방향으로 d만큼 보정했다. 그 결과, 기관(1)과 몰드(11)의 상대적인 위치 어긋남은 제거된다.
- [0035] 상태 13으로부터 임프린트 헤드(13)를 +Z 방향으로 구동해서 이형을 행하면 상태는 상태 14가 된다. 상태 14로부터 제2 샷의 압인 위치로 기관(1)을 구동하면 상태는 상태 15가 된다. 도 5의 예에서는, 기관(1)의 사전 얼라인먼트 결과로부터 제1 샷의 Y 위치와 제2 샷의 Y 위치가 동일하다고 판단하고 있다. 그로 인해, 상태 11(제1 샷의 압인 전)과 상태 15(제2 샷의 압인 전)의 기관 스테이지(6)의 Y 방향의 위치가 서로 동일해지고 있다. 한편, 상태 15에서는, 상태 11에 비하여, 임프린트 헤드(13)에 대하여 몰드(11)가 d만큼 어긋나 있다. 그로 인해, 기관(1)과 몰드(11)의 상대적인 위치 어긋남량이 상태 11에서는 d인 것에 반해, 상태 15에서는 2d이다. 상태 15로부터 압인을 행하면 상태가 상태 16이 된다. 마찬가지로, 기관(1)과 몰드(11)의 상대적인 위치 어긋남량이 상태 12에서는 d인 것에 반해, 상태 16에서는 2d이다.
- [0036] 상태 16으로부터 다이바이다이 얼라인먼트를 행해서 기관(1)을 Y 방향으로 이동시키면 상태가 상태 17이 된다. 다이바이다이 얼라인먼트 전의 기관(1)과 몰드(11)의 상대 어긋남이 2d이므로, 상대적인 위치 어긋남을 보정하기 위해서 다이바이다이 얼라인먼트에 의해 기관(1)을 +Y 방향으로 4d만큼 이동하고 있다. 이때, 임프린트 헤드(13)에 대하여 몰드(11)가 2d만큼 더 어긋난다. 그 결과, 임프린트 헤드(13)와 몰드(11)의 상대적인 어긋남은 3d가 된다. 즉, 다이바이다이 얼라인먼트에 의해 몰드(11)와 기관(1)을 위치 정렬하기 위해서, 제1 샷에서는 기관(1)을 2d만큼 이동시켰지만, 제2 샷에서는 4d만큼 이동시킨다. 기관(1)의 이동량은 제2 샷에서 더 커지고 있다.

- [0037] 상기의 예에서는, 다이바이다이 얼라인먼트 동안에 기관(1)을 이동시키면 이동량의 50%만큼 임프린트 헤드(13)에 대하여 몰드(11)가 어긋나는 것으로 가정했다. 다이바이다이 얼라인먼트에 의한 실제의 몰드(11)의 어긋남량은, 예를 들어 몰드(11)의 3차원 패턴 또는 레지스트 특성, 또는 임프린트 헤드(13)가 몰드(11)를 흡착하는 흡착 압력에 의해 변한다. 몰드(11)의 어긋남량에 관계없이, 다이바이다이 얼라인먼트에 의해 몰드(11)가 임프린트 헤드(13)에 대하여 어긋나는 경우, 몰드(11)의 위치 어긋남량에 따라서 다음 샷의 다이바이다이 얼라인먼트 동안의 기관(1)과 몰드(11)의 위치 정렬량이 증가한다. 즉, 종래 기술에서는, 임프린트 처리를 반복할 때마다 기관(1)과 몰드(11)의 위치 정렬량이 증가한다. 위치 정렬량이 증가하면, 다이바이다이 얼라인먼트에 의해 위치 정렬이 행해질 수 없게 되거나, 위치 정렬에 많은 시간이 걸린다.
- [0038] (본 발명의 다이바이다이 얼라인먼트)
- [0039] 상술한 종래 기술의 다이바이다이 얼라인먼트의 과제를 해결하는 본 발명의 다이바이다이 얼라인먼트를 포함하는 임프린트 처리에 대해서 도 3을 참조해서 설명한다. 먼저, 처리는 공정 S1에서 개시한다. 공정 S2에서, 컨트롤러(40)는 기관(1)과 몰드(11)를 장치 좌표를 기준으로 해서 각각 개별적으로 계측함으로써, 기관(1)과 몰드(11)를 사전에 위치 정렬하고 계측한다. 보다 구체적으로는, 스코프(14)에 의해 몰드(11) 상의 마크를 관찰하고, 스코프(14)의 위치 기준 또는 기관 스테이지(6) 상의 마크 기준으로 마크의 위치를 계측한다. 몰드(11) 상의 복수의 마크를 관찰함으로써, 몰드(11)의 위치뿐만 아니라 몰드(11)의 배율 성분도 계측할 수 있게 된다. 이어서, 기관(1) 상의 일부의 샷 영역(샘플 샷)에 있는 하나 또는 복수의 마크를 얼라인먼트 검출기(31)로 관찰하고, 기관(1) 상의 모든 샷 영역의 위치 좌표를 추정하기 위한 통계 처리를 실시한다(글로벌 얼라인먼트). 글로벌 얼라인먼트 계측의 효율과 정밀도를 높이기 위해서, 사전에 코스 얼라인먼트(coarse alignment)(프리얼라인먼트) 또는 기관 스테이지(6) 상의 기준 마크를 사용한 베이스라인 계측을 실시해도 된다.
- [0040] 공정 S3에서, 컨트롤러(40)는 기관 스테이지(6)의 사전 구동 위치를 산출한다. 제 n 샷의 기관 스테이지(6)의 사전 구동 위치를 $(X(n), Y(n))$ 으로 한다. 공정 S2에서의 사전 얼라인먼트 계측 결과로부터 취득되는, 몰드(11) 아래에 기관(1)의 제 n 샷을 구동하기 위한 기관 스테이지(6)의 위치를 $(Xp(n), Yp(n))$ 으로 한다. 공정 S8에서 기록되는 제 n 샷의 다이바이다이 얼라인먼트의 기관 스테이지(6)의 구동 결과를 $(Xr(n), Yr(n))$ 으로 한다. 그 결과, 동일한 기관(1)에 대한 임프린트 처리의 순서가 직전인 샷(제 $(n-1)$ 샷)의 결과를 사용해서 다음의 식 (1) 및 (2)가 성립한다.
- [0041]
$$X(n)=Xp(n)+Xr(n-1)-Xp(n-1) \cdots(1)$$
- [0042]
$$Y(n)=Yp(n)+Yr(n-1)-Yp(n-1) \cdots(2)$$
- [0043] 제1 샷의 기관 스테이지(6)의 사전 구동 위치 $(X(1), Y(1))$ 을 산출할 경우에, $Xp(0), Yp(0), Xr(0), Yr(0)$ 를 0으로 다루거나, 또는, 전회에 처리된 기관(1)의 최종 샷의 값을 사용할 수 있다. 공정 S4에서, 컨트롤러(40)는, 예를 들어 임프린트 처리 대상 영역에 대하여 수지(22)를 도포하는 준비 동작을 실시한다. 보다 구체적으로는, 컨트롤러(40)는 도포 유닛(21)의 바로 아래의 도포 개시 위치에 기관 스테이지(6)를 구동시켜, 수지(22)의 도포와 기관 스테이지(6)의 스캔 구동을 동시에 실시함으로써, 임프린트 처리 대상 샷 영역 전체 면에 대하여 수지(22)의 도포를 행한다. 수지(22)의 도포가 완료된 후, 컨트롤러(40)는 몰드(11)의 바로 아래로 대상 샷 영역이 이동하게 기관 스테이지(6)를 구동한다. 이때, 컨트롤러(40)는 공정 S2의 계측 결과를 사용해서 기관 스테이지(6)의 구동 위치와 몰드(11)의 위치 및 형상을 보정한다. 이때, 컨트롤러(40)는 X 및 Y 방향의 위치 정렬을 기관 스테이지(6)의 XY 구동에 의해 행하고, 몰드(11)와 샷 영역 사이의 회전 위치 정렬을 기관 스테이지(6)의 회전 구동에 의해 행한다.
- [0044] 공정 S5에서, 컨트롤러(40)는 공정 S3에서 산출된 위치에 기관 스테이지(6)를 사전 구동한다. 도 3에서는, 공정 S4와 S5를 따로 도시하고 있다. 그러나, 위치 정렬에 필요한 시간을 단축해서 장치의 생산성을 향상시키기 위해서, 공정 S4의 최후의 기관 스테이지(6)의 구동 위치에, 공정 S3의 산출 결과를 반영하여도 된다. 이렇게 함으로써, 공정 S5에서의 기관 스테이지(6)의 사전 구동을 제거하여 임프린트 처리 시간을 단축하는 것이 가능하게 된다.
- [0045] 공정 S6에서, 컨트롤러(40)는 임프린트 헤드(13)를 Z 방향의 하방으로 구동함으로써 기관(1)과 몰드(11)를 수지(22)를 개재해서 서로 접촉시킨다. 본 실시 형태에서는, 몰드(11)와 기관(1)의 접촉 전에 기관 스테이지(6)를 사전 구동하거나, 몰드(11)와 기관(1)의 접촉 직후에 공정 S3에서 산출한 위치에 기관 스테이지(6)를 구동해도 된다. 이때의 기관 스테이지(6)의 구동량이 얼라인먼트 보정을 위한 구동량이다. 공정 S7에서, 컨트롤러(40)는 몰드측 마크(63)와 기관측 마크(62)를 동시에 관찰하고, 그 상대 위치 어긋남량을 계측하고, 상대 위치 어긋

남량이 미리 정해진 허용 범위 내에 들어가도록 기관 스테이지(6) 및 형상 보정 기구(12)를 구동해서 위치 정렬, 즉 다이바이다이 얼라인먼트를 행한다. 다이바이다이 얼라인먼트 동안에 몰드(11)가 임프린트 헤드(13)에 대하여 어긋났을 경우에는, 어긋남 양을 보정하기 위해서, 컨트롤러(40)는 기관 스테이지(6)를 더 구동한다.

[0046] 공정 S8에서, 컨트롤러(40)는 제n 샷의 다이바이다이 얼라인먼트 종료 후의 기관 스테이지(6)의 위치를 구동 결과 $(X_r(n), Y_r(n))$ 로서 기록한다. 이후의 제(n+1) 샷에서의 공정 S3에서, 컨트롤러(40)는 기록된 기관 스테이지(6)의 구동 결과 $(X_r(n), Y_r(n))$ 을 사용해서 기관 스테이지(6)의 사전 구동 위치 $(X(n+1), Y(n+1))$ 의 산출을 행한다. 기관 스테이지(6)의 구동 결과 $(X_r(n), Y_r(n))$ 에는, 몰드(11)가 임프린트 헤드(13)에 대하여 어긋남 양을 보정하여 얻어지는 양도 포함된다. 그로 인해, 임프린트 헤드(13)에 대한 몰드(11)의 위치 어긋남이 발생해도, 다음 샷에서의 공정 S5에서, 컨트롤러(40)는, 몰드(11)의 위치 어긋남을 보정한 위치에 기관(1)을 구동할 수 있다.

[0047] 공정 S9에서, 컨트롤러(40)는 수지(22)에 대하여 자외선을 조사함으로써 경화시켜, 몰드(11)의 3차원 패턴을 기관(1)에 전사한다. 그 후, 컨트롤러(40)는 몰드(11)를 보유 지지하는 임프린트 헤드(13)를 Z 방향의 상방으로 구동해서 기관(1)과 몰드(11)의 간격을 넓힘으로써, 기관(1)을 몰드(11)로부터 분리한다(이형 동작). 공정 S10에서, 컨트롤러(40)는 기관 상의 모든 샷 영역에서의 패턴 형성이 완료했는지의 여부의 판정을 행한다. 모든 샷 영역에 대한 임프린트 처리가 완료되지 않은 경우에는, 처리는 공정 S3으로 복귀되고, 다음 샷 영역에 대한 임프린트 처리를 계속한다. 모든 샷 영역에 대한 임프린트 처리가 완료한 경우에는, 처리는 공정 S11로 진행하고 하나의 기관(1)에 대한 임프린트 처리를 종료한다.

[0048] 이제, 도 4를 참조하여, 본 발명에서의 다이바이다이 얼라인먼트를 사용한 경우의 기관(1)과 몰드(11)의 위치 관계를 설명한다. 도 5와 마찬가지로, 임프린트 헤드(13)가 구동되는 방향을 Z축, 기관 스테이지(6)가 구동되고 서로 직교하는 방향을 XY축으로 하여 설명한다. 기관(1)이 기관 스테이지(6)에 보유 지지되고 있고, 몰드(11)가 임프린트 헤드(13)에 보유 지지되고 있다. 도 4의 상태 1 내지 상태 4는 도 5의 상태 11 내지 상태 14와 동일하다. 상태 1은 제1 샷의 압인 전의 상태를 나타내고 있다. 상태 1에서는, 기관(1) 상의 수지(22)와 몰드(11)는 비접촉 상태이다. 상태 1의 상태에서부터 임프린트 헤드(13)를 -Z 방향(Z 방향 하방)으로 구동해서 압인을 행하면 상태 2가 된다. 상태 2에서는 몰드(11)와 기관(1)은 수지(22)를 개재해서 물리적으로 서로 접촉하고 있다.

[0049] 상태 2로부터 다이바이다이 얼라인먼트를 행해서 기관(1)을 구동시키면 상태는 상태 3이 된다. 다이바이다이 얼라인먼트 동안에 기관(1)을 구동하면 기관(1)의 구동량의 50%만큼 임프린트 헤드(13)에 대하여 몰드(11)가 어긋나는 것으로 가정한다. 상태가 상태 2로부터 상태 3으로 변화할 때, 다이바이다이 얼라인먼트 동안에 기관(1)을 +Y 방향으로 2d만큼 구동하면, 몰드(11)가 임프린트 헤드(13)에 대하여 d만큼 어긋난다. 그 결과, 몰드(11)와 기관(1)의 상대 위치를 $d(=2d-d)$ 만 보정하게 된다. 다이바이다이 얼라인먼트 전의 기관(1)과 몰드(11)의 상대 어긋남이 -Y 방향으로 d만큼 존재하고, 다이바이다이 얼라인먼트에 의해 기관(1)과 몰드(11)의 상대 위치를 +Y 방향으로 d만큼 보정했다. 그 결과, 기관(1)과 몰드(11)의 상대 어긋남은 제거된다.

[0050] 상태 3으로부터 임프린트 헤드(13)를 +Z 방향(Z 방향 상방)으로 구동해서 이형을 행하면 상태는 상태 4가 된다. 상태 4로부터 제2 샷의 압인 위치로 기관(1)을 구동하면 상태는 상태 5가 된다. 제2 샷에서의 기관 스테이지(6)의 사전 구동 위치는, 사전 얼라인먼트 계측 결과로부터 산출되는 제1 샷 및 제2 샷의 기관 스테이지 위치와, 제1 샷의 다이바이다이 얼라인먼트에서의 기관 스테이지(6)의 구동 결과를 사용하여,

[0051]
$$X(2)=X_p(2)+X_r(1)-X_p(1) \cdots(3)$$

[0052]
$$Y(2)=Y_p(2)+Y_r(1)-Y_p(1) \cdots(4)$$

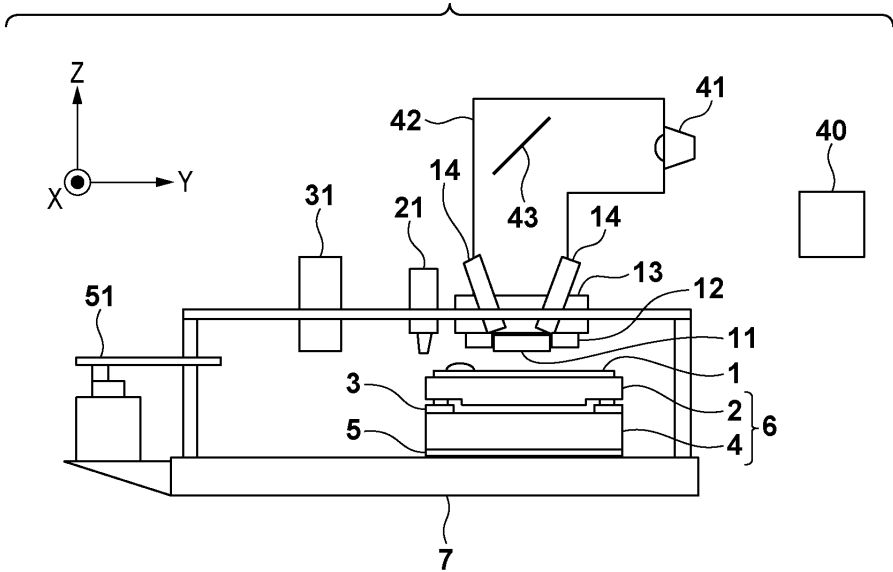
[0053]로부터 얻을 수 있으며, 여기서, 제2 샷에서의 기관 스테이지(6)의 사전 구동 위치를 $(X(2), Y(2))$ 로 하고, 제1 샷의 기관 스테이지 위치를 $(X_p(1), Y_p(1))$ 로 하고, 제2 샷의 기관 스테이지 위치를 $(X_p(2), Y_p(2))$ 로 하고, 제1 샷의 다이바이다이 얼라인먼트에서의 기관 스테이지의 구동 결과를 $(X_r(1), Y_r(1))$ 로 한다.

[0054] 도 4에서는, 도 5와 마찬가지로, 기관(1)의 사전 얼라인먼트 결과로부터 기관 상의 제1 샷과 제2 샷의 Y 위치가 서로 동일하다고 판단하고 있다. 그로 인해, $Y_p(1)=Y_p(2)$ 이며, 식 (4)는 $Y(2)=Y_r(1)$ 이 된다. 즉, 상태 5와 상태 4의 기관 스테이지(6)의 Y 위치가 서로 동일하다. 실제로는, 상태가 상태 4로부터 상태 5로 변화할 때, X 방향으로 기관 스테이지(6)를 구동하고, 그 구동에 수반하는 기관 스테이지(6)의 구동 오차가 Y 방향에서도 수 nm 내지 수백 nm 발생한다. 그 때문에, 상태 5와 상태 4의 기관 스테이지(6)의 Y 위치는 수 nm 내지 수백 nm 어긋나 있다.

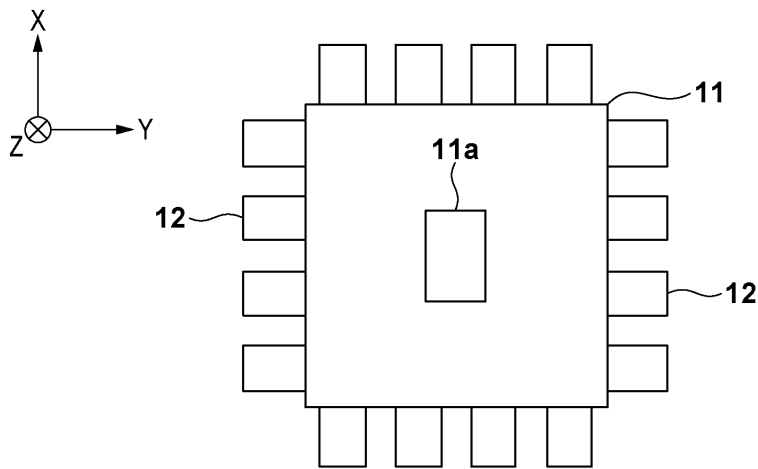
- [0055] 상태 5로부터 압인을 행하면 상태는 상태 6이 된다. 상태 6으로부터 다이바이다이 얼라인먼트를 행해서 기관(1)을 구동시키면 상태는 상태 7이 된다. 도 4의 상태 7에서는, 다이바이다이 얼라인먼트 동안의 기관 스테이지(6)의 구동량을 도시하고 있지 않다. 그러나, 실제로는 상태 4로부터 상태 5로 상태가 변화할 때의 기관 스테이지(6)의 수 nm 내지 수백 nm의 구동 오차를 보정하기 위해서 기관 스테이지(6)를 구동한다. 한편, 제1 샷의 다이바이다이 얼라인먼트 시에 발생한 임프린트 헤드(13)에 대한 몰드(11)의 위치 어긋남을 더 포함하는 위치 어긋남이, 제2 샷의 압인 위치로의 기관 스테이지(6)의 사전 구동에 의해 보정된다. 그로 인해, 제2 샷의 다이바이다이 얼라인먼트 동안의 기관(1)과 몰드(11)의 위치 정렬의 양은, 임프린트 헤드(13)에 대한 몰드(11)의 위치 어긋남만큼 커지지 않는다.
- [0056] 이상과 같이 본 발명의 임프린트 처리를 행하면, 다이바이다이 얼라인먼트 동안에 임프린트 헤드(13)에 대한 몰드(11)의 위치 어긋남이 발생해도, 다음 샷의 기관 스테이지(6)의 사전 구동에 의해 압인 전의 기관(1)과 몰드(11)의 상대 위치를 보다 작게 할 수 있다. 그로 인해, 다이바이다이 얼라인먼트 동안의 위치 정렬량을 작게 할 수 있고, 임프린트 처리를 반복하는 경우에도 생산성을 저하시키지 않고 중첩 정밀도를 양호하게 유지하면서 패턴을 형성할 수 있다.
- [0057] 이제, 임프린트 방법의 다른 예에 대해서 설명한다. 상기의 실시 형태에서는 임프린트 헤드(13)에 대하여 몰드(11)의 위치 어긋남이 발생한 경우에 기관 스테이지(6)의 사전 구동에 의해 위치 어긋남을 보정하는 방법에 대해서 설명했다. 마찬가지로, 기관 스테이지(6)에 대하여 기관(1)의 위치 어긋남이 발생하더라도, 기관 스테이지(6)의 사전 구동에 의해 위치 어긋남을 보정할 수 있다. 또한, 기관(1)과 몰드(11)의 시프트 성분의 위치 어긋남뿐만 아니라, 회전 성분 또한 기관 스테이지(6)의 사전 구동에 의해 보정하는 것도 가능하다.
- [0058] 또한, 임프린트 처리 시의 자외선의 조사 등의 열에 의해 발생하는 기관(1)과 몰드(11)의 형상 변화를 보정하기 위해서, 형상 보정 기구(12)의 사전 구동에 의해 배울 성분을 보정하는 것도 가능하다. 이 경우, 공정 S3에서, 컨트롤러(40)는 기관 스테이지(6)뿐만 아니라 형상 보정 기구(12)에 대해서도 이전 샷의 다이바이다이 얼라인먼트 동안의 구동량으로부터 다음 샷의 사전 구동량을 산출하고, 공정 S5에서 사전 구동을 행한다. 기관(1)과 몰드(11)의 배울 변화를 보정할 경우, 도 2b에서 도시한 형상 보정 기구(12)에 의해 몰드(11)에 힘을 가하는 방법을 사용해서 보정을 행해도 되고, 또는 기관(1) 또는 몰드(11)에 열을 가함으로써 기관(1) 또는 몰드(11)의 형상을 변화시켜서 보정을 행해도 된다. 또한, 임프린트 헤드(13)에 대하여 몰드(11)의 위치 어긋남이 발생한 경우, 기관 스테이지(6)가 아니라, 임프린트 헤드(13)가 구동되어도 된다. 본 발명에서는, 기관 스테이지(6)의 구동 기구, 임프린트 헤드(13)의 구동 기구, 형상 보정 기구(12)는 대상 샷 영역과 몰드(11)의 위치 어긋남을 보정하는 보정 유닛을 구성하고 있다.
- [0059] 여기까지의 설명에서는, 컨트롤러(40)는 이전 샷의 기관 스테이지(6)와 형상 보정 기구(12)의 구동 결과로부터 다음 샷의 기관 스테이지(6)와 형상 보정 기구(12)의 구동량을 결정했다. 그러나, 컨트롤러(40)는 이전 샷의 이전의 복수의 샷에서의 기관 스테이지(6)와 형상 보정 기구(12)의 구동 결과로부터 통계 처리를 행하고, 다음 샷의 기관 스테이지(6)와 형상 보정 기구(12)의 구동량을 결정해도 된다.
- [0060] [물품 제조 방법]
- [0061] 물품으로서의 디바이스(반도체 집적 회로 디바이스, 액정 표시 디바이스, MEMS 등)의 제조 방법은, 전술한 임프린트 장치를 사용해서 기관(웨이퍼, 유리 플레이트, 필름 형상 기관 등)에 패턴을 전사(형성)하는 공정을 포함한다. 해당 제조 방법은, 패턴이 전사된 상기 기관을 에칭하는 공정 또한 포함할 수 있다. 또한, 패턴드 미디 어(기록 매체) 또는 광학 소자 등의 다른 물품을 제조하는 경우에는, 해당 제조 방법은 에칭 공정 대신에 패턴이 전사된 상기 기관을 가공하는 다른 가공 공정을 포함할 수 있다.
- [0062] 본 발명이 예시적인 실시 형태를 참조하여 설명되었지만, 본 발명이 개시된 예시적인 실시 형태에 한정되지 않음을 이해하여야 한다. 아래의 청구범위의 범주는 모든 변경과, 등가 구조 및 기능을 포함하도록 최광의의 해석에 따라야 한다.

도면

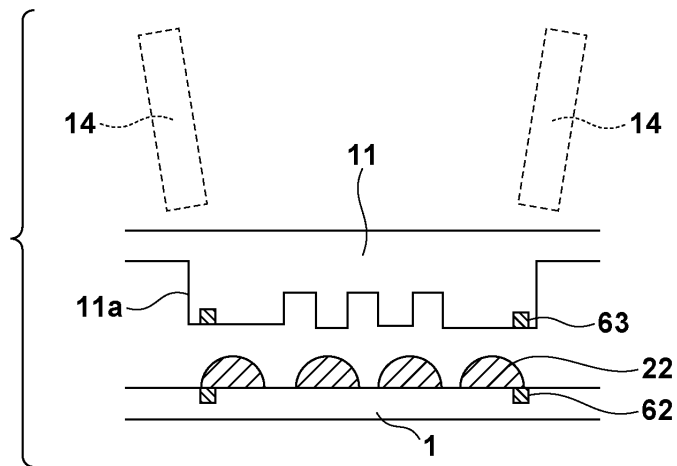
도면1a



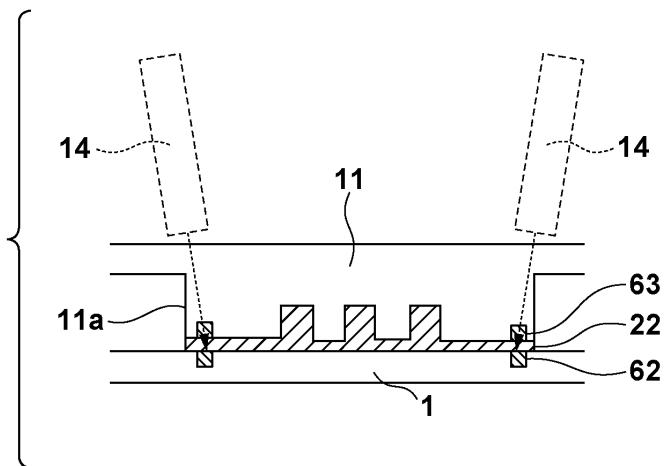
도면1b



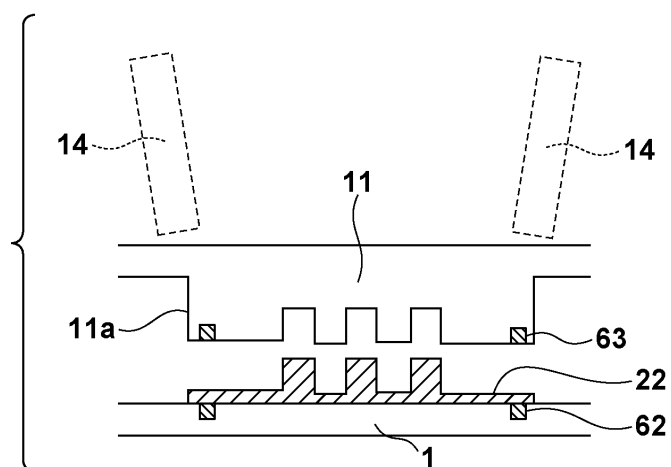
도면2a



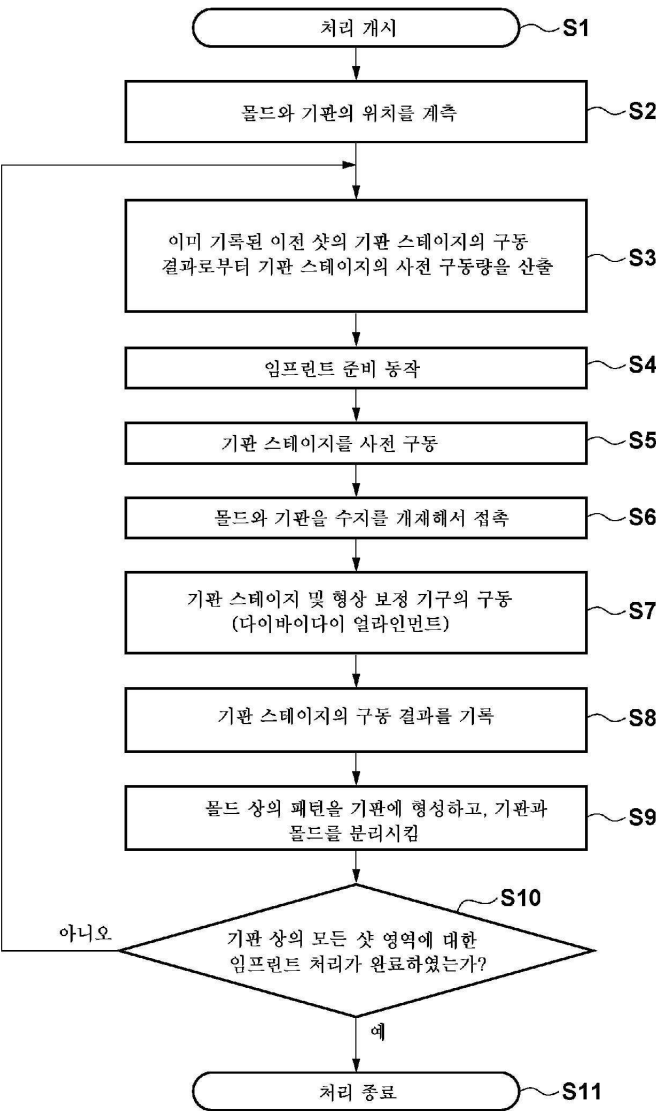
도면2b



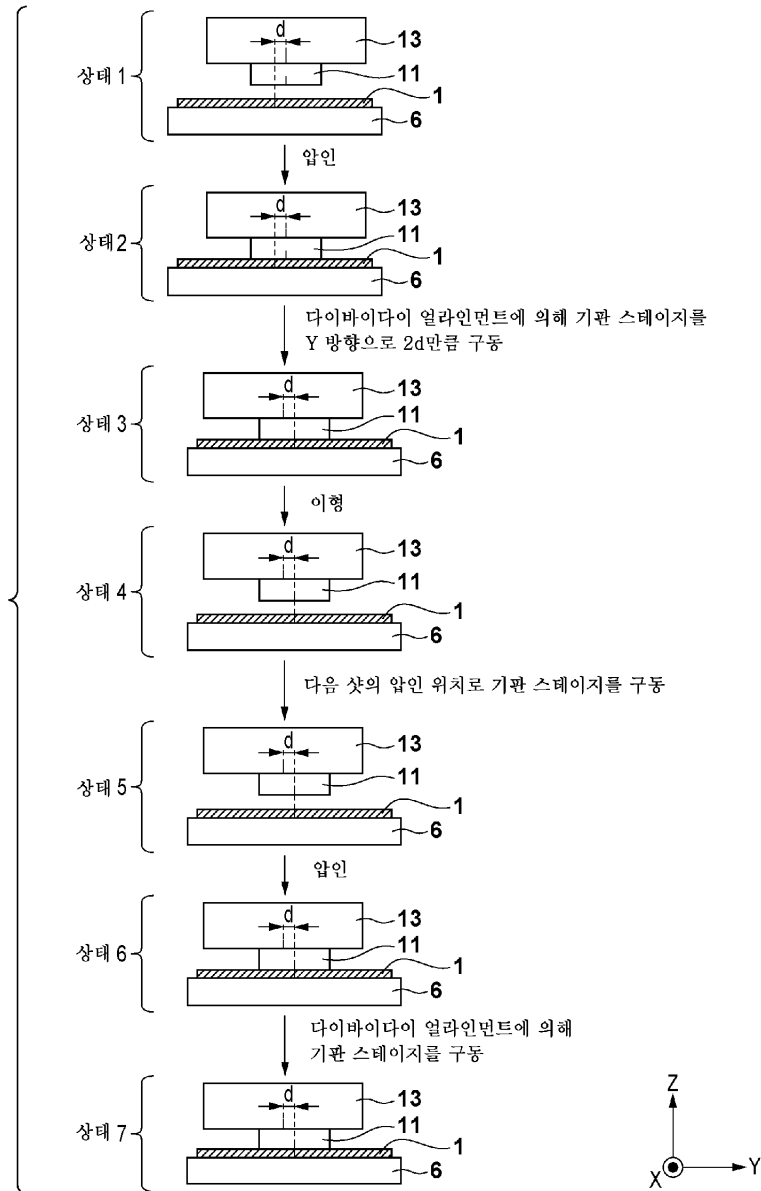
도면2c



도면3



도면4



도면5

