



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2021-0015657
(43) 공개일자 2021년02월10일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
G03F 7/20 (2006.01) G03F 7/16 (2006.01)
H01L 21/027 (2006.01)
(52) CPC특허분류
G03F 7/70858 (2013.01)
G03F 7/0002 (2013.01)
(21) 출원번호 10-2020-0089983
(22) 출원일자 2020년07월21일
심사청구일자 없음
(30) 우선권주장
JP-P-2019-142522 2019년08월01일 일본(JP)

(71) 출원인
캐논 가부시끼가이샤
일본 도쿄도 오오따꾸 시모마루쵸 3쵸메 30방 2고
(72) 발명자
슈도 신이치
일본 도쿄도 오오따꾸 시모마루쵸 3쵸메 30방 2고
캐논 가부시끼가이샤 내
스즈야 도시아키
일본 도쿄도 오오따꾸 시모마루쵸 3쵸메 30방 2고
캐논 가부시끼가이샤 내
(74) 대리인
장수길, 이중희

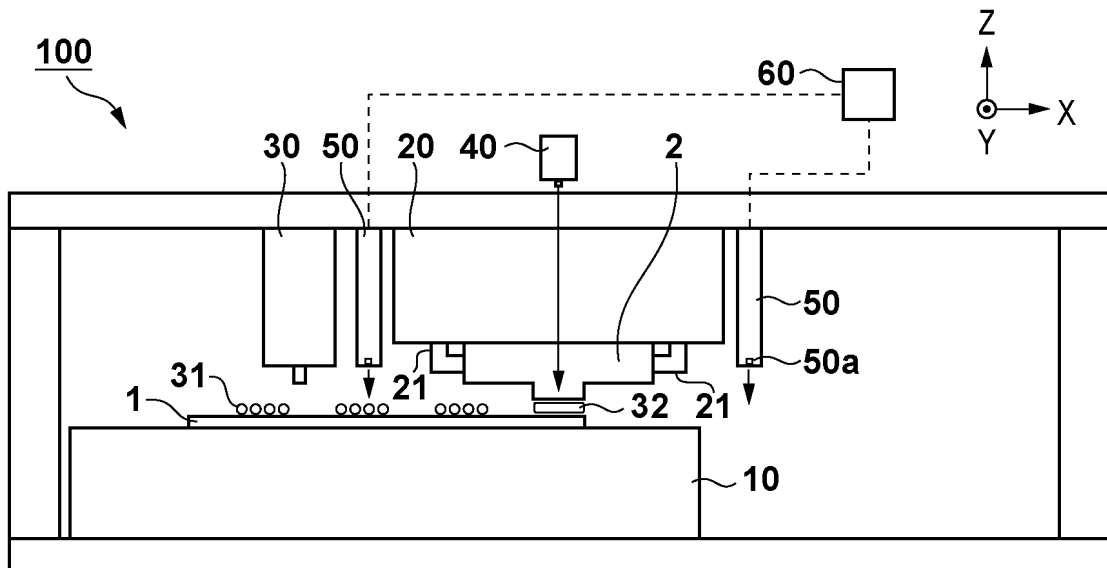
전체 청구항 수 : 총 18 항

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

(57) 요약

본 발명은 몰드를 사용해서 기판 상에 임프린트재의 패턴을 형성하는 임프린트 처리를 행하는 임프린트 장치를 제공하고, 임프린트 장치는 몰드 측으로부터 기판 측을 향해 기체를 분출하도록 구성되고, 몰드와 기판 사이의 공간을 둘러싸는 기류를 기체에 의해 형성하도록 구성되는 분출구를 포함하는 형성 유닛, 및 미경화 임프린트재가 공급된 후에 기판 상의 복수의 샷 영역에 대해 임프린트 처리를 연속적으로 행할 때에 형성 유닛을 제어하도록 구성되는 제어 유닛을 포함한다.

대표도 - 도1a



(52) CPC특허분류

G03F 7/161 (2013.01)

G03F 7/2012 (2013.01)

G03F 7/70733 (2013.01)

H01L 21/027 (2013.01)

명세서

청구범위

청구항 1

몰드를 사용해서 기관 상에 임프린트재의 패턴을 형성하는 임프린트 처리를 행하는 임프린트 장치이며, 상기 임프린트 장치는,

상기 몰드 측으로부터 상기 기관 측을 향해서 기체를 분출하도록 구성되고, 상기 몰드와 상기 기관 사이의 공간을 둘러싸는 기류를 상기 기체에 의해 형성하도록 구성되는 분출구를 포함하는 형성 유닛; 및

미경화 임프린트재가 공급된 후의 상기 기관 상의 복수의 샷 영역에 대하여 상기 임프린트 처리를 연속적으로 행할 때에, 상기 형성 유닛을 제어하도록 구성되는 제어 유닛을 포함하며,

상기 제어 유닛은, 상기 임프린트 처리에서, 상기 복수의 샷 영역 중 적어도 하나의 샷 영역과 상기 몰드가 서로 대향하는 상태에서 상기 분출구 아래에 미경화 임프린트재가 존재하는 경우에는, 상기 분출구로부터 분출되는 상기 기체의 유량이, 상기 분출구 아래에 미경화 임프린트재가 존재하지 않는 경우에 상기 분출구로부터 분출되는 상기 기체의 제1 유량보다도 적은 제2 유량이 되도록, 상기 형성 유닛을 제어하는 임프린트 장치.

청구항 2

제1항에 있어서,

상기 제어 유닛은, 상기 기관의 이동 중에 상기 분출구로부터 분출되는 상기 기체의 유량이 상기 기관이 정지하고 있는 중에 상기 분출구로부터 분출되는 상기 기체의 유량보다 적어지도록, 상기 형성 유닛을 제어하는 임프린트 장치.

청구항 3

제1항에 있어서,

상기 형성 유닛은 상기 기체를 분출하는 복수의 분출구를 포함하며,

상기 제어 유닛은, 상기 복수의 분출구 각각과 상기 복수의 샷 영역에 공급된 미경화 임프린트재 사이의 위치 관계에 기초하여, 상기 복수의 분출구 각각으로부터 분출되는 상기 기체의 유량이 개별적으로 조정되도록, 상기 형성 유닛을 제어하는 임프린트 장치.

청구항 4

제3항에 있어서,

상기 제어 유닛은, 상기 복수의 분출구 중, 아래에 미경화 임프린트재가 존재하는 분출구로부터 분출되는 상기 기체의 유량이 아래에 미경화 임프린트재가 존재하지 않는 분출구로부터 분출되는 상기 기체의 유량보다 적어지도록, 상기 형성 유닛을 제어하는 임프린트 장치.

청구항 5

제1항에 있어서,

상기 복수의 샷 영역은, 미경화 임프린트재가 공급되는 제1 샷 영역 및 제2 샷 영역을 포함하며,

상기 제어 유닛은, 상기 제1 샷 영역 및 상기 제2 샷 영역에 대하여 임프린트 처리가 연속적으로 행해질 때에, 상기 제1 샷 영역에 대한 상기 임프린트 처리에서 상기 분출구로부터 분출되는 상기 기체의 유량이 상기 제2 유량으로 설정되어 있을 경우, 상기 제2 샷 영역에 대한 상기 임프린트 처리에서 상기 분출구로부터 분출되는 상기 기체의 유량이 상기 제2 유량으로 유지될 것인지 또는 상기 제2 유량으로부터 상기 제1 유량으로 복귀될 것인지를 제어하는 임프린트 장치.

청구항 6

제5항에 있어서,

상기 제어 유닛은, 상기 제2 샷 영역과 상기 몰드가 서로 대향하는 상태에서 상기 분출구 아래에 미경화 임프린트재가 존재하는 경우에는, 상기 분출구로부터 분출되는 상기 기체의 유량을 상기 제2 유량으로 유지하고, 상기 분출구 아래에 미경화 임프린트재가 존재하지 않는 경우에는, 상기 분출구로부터 분출되는 상기 기체의 유량을 상기 제2 유량으로부터 상기 제1 유량으로 복귀시키도록, 상기 형성 유닛을 제어하는 임프린트 장치.

청구항 7

제1항에 있어서,

상기 형성 유닛은, 상기 분출구로부터 분출되는 상기 기체의 유량을 개별적으로 제어가능한 제1 형성 유닛 및 제2 형성 유닛을 포함하는 임프린트 장치.

청구항 8

제7항에 있어서,

상기 제1 형성 유닛 및 상기 제2 형성 유닛은 그 사이에 상기 몰드가 있는 상태로 배치되는 임프린트 장치.

청구항 9

제1항에 있어서,

상기 형성 유닛은 상기 몰드를 둘러싸도록 배치되는 임프린트 장치.

청구항 10

제1항에 있어서,

상기 복수의 샷 영역의 각각에 미경화 임프린트재를 공급하도록 구성되는 공급 유닛을 더 포함하는 임프린트 장치.

청구항 11

제1항에 있어서,

상기 복수의 샷 영역 각각에 미경화 임프린트재가 공급된 기관을 반입하도록 구성되는 반입 유닛을 더 포함하는 임프린트 장치.

청구항 12

몰드를 사용해서 기관의 제1 샷 영역 및 제2 샷 영역 상에 임프린트재의 패턴을 형성하는 임프린트 장치이며,

상기 기관을 향해서 기체가 분출되기 위한 분출구를 포함하고, 상기 몰드와 상기 기관 사이의 공간을 둘러싸도록 상기 기체를 공급하게 구성되는 기체 공급 유닛;

상기 제1 샷 영역 및 상기 제2 샷 영역에 상기 임프린트재가 공급된 상태에서, 상기 제1 샷 영역 상에 상기 패턴을 형성한 후에 상기 제2 샷 영역 상에 상기 패턴을 형성하도록 제어하게 구성되는 제어 유닛을 포함하며,

상기 제어 유닛은, 상기 제1 샷 영역에 상기 패턴을 형성할 때에 상기 제2 샷 영역에 대향하는 위치에 위치한 상기 분출구로부터 분출되는 기체의 유량을 감소시키는 임프린트 장치.

청구항 13

제12항에 있어서,

상기 제어 유닛은, 상기 분출구가 상기 제2 샷 영역에 대향하는 위치에 없을 때에 상기 분출구로부터 분출되는 상기 기체의 유량보다, 상기 분출구가 상기 제2 샷 영역에 대향하는 위치에 있을 때에 상기 분출구로부터 분출되는 상기 기체의 유량을 더 감소시키는 임프린트 장치.

청구항 14

제12항에 있어서,

상기 기체 공급 유닛은, 상기 기관을 향해서 기체가 분출되기 위한 제1 분출구 및 제2 분출구를 포함하고;

상기 제1 분출구는 상기 제1 샷 영역 상에 상기 패턴을 형성할 때에 상기 제2 샷 영역에 대항하는 위치에 배치되고, 상기 제2 분출구는 상기 제1 샷 영역 상에 상기 패턴을 형성할 때에 상기 제2 샷 영역에 대항하지 않는 위치에 배치되며;

상기 제어 유닛은, 상기 제1 샷 영역 상에 상기 패턴을 형성할 때에 상기 제2 분출구로부터 분출되는 기체의 유량보다 상기 제1 분출구로부터 분출되는 기체의 유량을 더 감소시키는 임프린트 장치.

청구항 15

몰드를 사용해서 기관 상에 임프린트재의 패턴을 형성하는 임프린트 처리를 행하는 임프린트 방법이며, 상기 방법은,

상기 몰드 측으로부터 상기 기관 측을 향해서 분출구로부터 기체를 분출하고, 상기 몰드와 상기 기관 사이의 공간을 둘러싸는 기류를 상기 기체에 의해 형성하면서, 미경화 임프린트재가 공급된 상기 기관의 복수의 샷 영역에 대하여 상기 임프린트 처리를 연속적으로 행하는 공정을 포함하고,

상기 공정에서는, 상기 임프린트 처리에서, 상기 복수의 샷 영역 중 적어도 하나의 샷 영역과 상기 몰드가 서로 대항하는 상태에서 상기 분출구 아래에 미경화 임프린트재가 존재하는 경우에는, 상기 분출구로부터 분출되는 상기 기체의 유량이, 상기 분출구 아래에 미경화 임프린트재가 존재하지 않는 경우에 상기 분출구로부터 분출되는 상기 기체의 제1 유량보다 적은 제2 유량이 되는 임프린트 방법.

청구항 16

몰드를 사용해서 기관의 제1 샷 영역 및 제2 샷 영역 상에 임프린트재의 패턴을 형성하는 임프린트 방법이며, 상기 방법은,

분출구로부터 상기 기관을 향해서 기체를 분출함으로써, 상기 몰드와 상기 기관 사이의 공간을 둘러싸도록 상기 기체를 공급하면서, 상기 제1 샷 영역 및 상기 제2 샷 영역에 상기 임프린트재가 공급된 상태에서 상기 제1 샷 영역 상에 상기 패턴을 형성한 후에 상기 제2 샷 영역 상에 상기 패턴을 형성하는 공급 단계를 포함하고,

상기 공급 단계에서는, 상기 제1 샷 영역 상에 상기 패턴을 형성할 때에 상기 제2 샷 영역에 대항하는 위치에 위치되는 상기 분출구로부터 분출되는 상기 기체의 유량을 감소시키는 임프린트 방법.

청구항 17

물품 제조 방법이며,

제1항에서 규정된 임프린트 장치를 사용해서 기관 상에 패턴을 형성하는 단계;

상기 형성 단계에서 상기 패턴이 형성된 상기 기관을 처리하는 단계; 및

처리된 상기 기관으로부터 물품을 제조하는 단계를 포함하는 물품 제조 방법.

청구항 18

물품 제조 방법이며,

제12항에서 규정된 임프린트 장치를 사용해서 기관 상에 패턴을 형성하는 단계;

상기 형성 단계에서 상기 패턴이 형성된 상기 기관을 처리하는 단계; 및

처리된 상기 기관으로부터 물품을 제조하는 단계를 포함하는 물품 제조 방법.

발명의 설명

기술 분야

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

[0001]

배경 기술

- [0002] 반도체 디바이스의 미세화의 요구가 진행되고 있다. 종래의 포토리소그래피 이외에, 몰드에 형성된 나노 요철 패턴을 기판 상으로 형성함으로써 기판 상의 임프린트재를 형성하는 나노가공 기술이 주목받고 있다. 이러한 나노가공 기술은 임프린트 기술이라고도 지칭되며, 이에 의해 기판 상에 수 나노미터 정도의 나노 패턴(구조체)을 형성할 수 있다.
- [0003] 임프린트 기술에서 임프린트재를 경화시키는 한가지 방법은 광경화법이다. 광경화법에서는, 기판 상의 샷 영역에 공급된 후의 임프린트재와 몰드를 서로 접촉시킨 상태에서 광을 조사하여 임프린트재를 경화시키고, 이후 경화된 임프린트재로부터 몰드를 이형함으로써 기판 상에 임프린트재 패턴을 형성한다.
- [0004] 임프린트 기술을 채용하는 임프린트 장치에서는, 몰드를 기판 상의 임프린트재에 접촉시킬 때, 몰드와 기판 사이의 공간에 파티클이 존재하면, 몰드 또는 기판이 파손될 수 있거나, 또는 결함을 갖는 패턴이 기판 상에 형성될 수 있다. 따라서, 클린 드라이 에어 등의 기체로 몰드와 기판 사이의 공간을 차폐하는(둘러싸는) 기류(에어 커튼)를 형성함으로써, 이러한 공간 내로 파티클이 침입하는 것을 방지한다.
- [0005] 에어 커튼은, 일반적으로, 기판 상에 임프린트재를 공급하는 위치와, 몰드를 기판 상의 임프린트재에 접촉시키는 위치 사이에 형성된다. 이 때문에, 기판 상에 공급된 임프린트재가 에어 커튼을 통과할 때에, 임프린트재가 증발할 가능성이 있다. 따라서, 기판 상의 임프린트재가 에어 커튼을 통과할 때에는, 에어 커튼을 형성하는 기체의 유량을 감소시킴으로써, 기판 상의 임프린트재의 증발을 방지하는 기술이 일본 특허 공개 공보 제2016-201485호에 제안되어 있다.
- [0006] 또한, 임프린트 장치의 생산성을 향상시키는 기술로서, 기판 상의 다수의 샷 영역에 한번에 임프린트재를 공급하고, 이러한 복수의 샷 영역에 대하여 연속적으로 임프린트 처리를 행하는 기술이 알려져 있다. 이러한 경우, 예를 들어, 임프린트 처리가 마지막으로 행하여지는 샷 영역에 관해서는, 임프린트재가 공급되고 나서 임프린트 처리가 행하여 질 때까지 긴 시간이 걸리기 때문에, 임프린트재가 증발해서 기판 상에 원하는 패턴이 형성되지 않는 경우가 있다. 따라서, 기판 상에 임프린트재가 공급되고 나서 임프린트 처리가 행하여 질 때까지의 증발 시간(대기 시간)에 따라, 기판 상에 공급하는 임프린트재의 용적(공급량)을 제어하는 기술이 일본 특허 제 5084823호에 제안되어 있다.
- [0007] 그러나, 일본 특허 공개 공보 제2016-201485호에 개시된 기술에서는, 임프린트재가 공급된 기판 상의 복수의 샷 영역에 대하여 연속적으로 임프린트 처리를 행하는 경우, 이와와 같은 문제가 발생한다. 예를 들어, 샷 영역에 대하여 임프린트 처리를 행하고 있는 동안에, 다른 샷 영역에 공급된 미경화 임프린트재가 에어 커튼에 노출되어서 국소적으로 증발한다. 미경화 임프린트재가 에어 커튼에 노출되는지의 여부 및 미경화 임프린트재가 에어 커튼에 노출되는 시간은, 임프린트 처리의 순서, 샷 영역의 사이즈, 임프린트재가 공급된 샷 영역의 위치 등에 의존한다는 것에 유의한다. 또한, 일본 특허 제5084823호에 개시된 기술에서도, 몰드와 기판 사이의 공간을 차폐하는 에어 커튼이 형성되는 경우에 유사한 문제가 발생한다.

발명의 내용

해결하려는 과제

- [0008] 본 발명은 임프린트재의 증발을 억제하며 임프린트재의 패턴을 형성하는데 유리한 임프린트 장치를 제공한다.

과제의 해결 수단

- [0009] 본 발명의 일 양태에 따르면, 몰드를 사용해서 기판 상에 임프린트재의 패턴을 형성하는 임프린트 처리를 행하는 임프린트 장치가 제공되며, 상기 임프린트 장치는, 상기 몰드 측으로부터 상기 기판 측을 향해서 기체를 분출하도록 구성되는 분출구를 포함하고, 상기 몰드와 상기 기판 사이의 공간을 둘러싸는 기류를 상기 기체에 의해 형성하도록 구성되는 형성 유닛; 및 미경화 임프린트재가 공급된 후의 상기 기판 상의 복수의 샷 영역에 대하여 상기 임프린트 처리를 연속적으로 행할 때에, 상기 형성 유닛을 제어하도록 구성되는 제어 유닛을 포함하며, 상기 제어 유닛은, 상기 임프린트 처리에서, 상기 복수의 샷 영역 중 적어도 하나의 샷 영역과 상기 몰드가 서로 대향하는 상태에서 상기 분출구 아래에 미경화 임프린트재가 존재하는 경우에는, 상기 분출구로부터 분출되는 상기 기체의 유량이, 상기 분출구 아래에 미경화 임프린트재가 존재하지 않는 경우에 상기 분출구로부터 분출되는 상기 기체의 제1 유량보다도 적은 제2 유량이 되도록, 상기 형성 유닛을 제어한다.

[0010] 본 발명의 추가적인 특징은 (첨부된 도면을 참고한) 예시적인 실시형태에 대한 이하의 설명으로부터 명확해질 것이다.

도면의 간단한 설명

- [0011] 도 1a 내지 도 1c는 본 발명의 일 양태로서의 임프린트 장치의 구성을 도시하는 개략도이다.
- 도 2a 내지 도 2d는 임프린트 처리의 순서를 설명하는 도면이다.
- 도 3a 및 도 3b는 기관 상의 샷 영역과 형성 유닛 사이의 위치 관계를 도시하는 도면이다.
- 도 4a 및 도 4b는 기관 상의 샷 영역과 형성 유닛 사이의 위치 관계를 도시하는 도면이다.
- 도 5는 임프린트 처리의 시퀀스를 설명하기 위한 흐름도이다.
- 도 6a 내지 도 6c는 본 발명의 일 양태로서의 임프린트 장치의 구성을 도시하는 개략도이다.
- 도 7은 임프린트 처리의 시퀀스를 설명하기 위한 흐름도이다.
- 도 8a 내지 도 8f는 몰품 제조 방법을 설명하기 위한 도면이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0012] 이하, 첨부된 도면을 참고하여 실시형태에 대해서 상세하게 설명한다. 이하의 실시형태는 청구된 발명의 범위를 한정하려는 것이 아니라는 것에 유의한다. 다수의 특징이 실시형태에 설명되어 있지만, 이러한 모든 특징이 필요한 발명으로 제한되지 않으며, 이러한 다수의 특징이 적절하게 조합될 수 있다. 또한, 첨부 도면에서, 동일하거나 유사한 구성에는 동일한 참조 번호가 부여되며, 그에 대한 중복하는 설명은 생략된다.
- [0013] 도 1a, 도 1b 및 도 1c는 본 발명의 일 양태로서의 임프린트 장치(100)의 구성을 도시하는 개략도이다. 임프린트 장치(100)는, 몰드를 사용해서 기관 상에 임프린트재의 패턴을 형성하는 임프린트 처리를 행하는 리소그래피 장치이다. 임프린트 장치(100)는, 기관 상에 공급(배치)된 미경화 임프린트재와 몰드를 접촉시키고, 임프린트재에 경화 에너지를 부여함으로써, 몰드의 패턴이 전사된 경화물의 패턴을 형성한다.
- [0014] 임프린트재로서는, 경화 에너지를 받는 것에 의해 경화되는 경화성 조성물(미경화 상태의 수지라고도 칭함)이 사용된다. 사용되는 경화 에너지의 예는 전자기파 등이다. 전자기파로서는, 예를 들어 10 nm(포함) 내지 1 mm(포함)의 파장 범위로부터 선택되는 적외선, 가시광선, 자외선 등이 사용된다.
- [0015] 경화성 조성물은 광의 조사에 의해 경화되는 조성물이다. 광의 조사에 의해 경화되는 광경화성 조성물은 적어도 중합성 화합물과 광중합 개시제를 함유하고, 필요에 따라 비중합성 화합물 또는 용제를 함유할 수 있다. 비중합성 화합물은, 증감제, 수소 공여체, 내침형 이형제, 계면활성제, 산화방지제, 폴리머 성분 등으로 구성되는 군으로부터 선택되는 적어도 1종의 재료이다.
- [0016] 임프린트재는 스핀 코터(스핀 코팅법) 또는 슬릿 코터(슬릿 코팅법)에 의해 기관 상에 막 형상으로 부여될 수 있다. 임프린트재는, 액체 분사 헤드를 사용하여, 액적 형상, 또는 복수의 액적이 연결되어서 형성되는 막 형상으로 기관 상에 부여될 수 있다. 임프린트재의 점도(25℃에서의 점도)는 예를 들어 1mPa·s(포함) 내지 100mPa·s(포함)이다.
- [0017] 기관으로서, 유리, 세라믹, 금속, 반도체, 수지 등이 사용되고, 필요에 따라 기관의 표면에 기관과는 다른 재료로 이루어지는 부재가 형성될 수 있다. 더 구체적으로는, 기관의 예는 실리콘 웨이퍼, 반도체 화합물 웨이퍼, 실리카 유리 등을 포함한다.
- [0018] 명세서 및 첨부 도면에서는, 기관(1)의 표면에 평행한 방향을 XY 평면으로서 설정하는 XYZ 좌표계에 의해 방향을 나타낸다. XYZ 좌표계의 X축, Y축 및 Z축에 평행한 방향은 각각 X 방향, Y 방향 및 Z 방향이며, X축 둘레의 회전, Y축 둘레의 회전 및 Z축 둘레의 회전은 각각 θX , θY 및 θZ 이다. X축, Y축, 및 Z축에 관한 제어 또는 구동은 각각 X축에 평행한 방향, Y축에 평행한 방향, 및 Z축에 평행한 방향에 관한 제어 또는 구동을 의미한다. 또한, θX 축, θY 축, 및 θZ 축에 관한 제어 또는 구동은 각각 X축에 평행한 축 둘레의 회전, Y축에 평행한 축 둘레의 회전, 및 Z축에 평행한 축 둘레의 회전에 관한 제어 또는 구동을 의미한다. 또한, 위치는 X축, Y축 및 Z축의 좌표에 기초해서 특정되는 정보이며, 자세는 θX 축, θY 축 및 θZ 축의 값에 의해 특정되는 정보이다. 위치결정은 위치 및/또는 자세를 제어하는 것을 의미한다.

- [0019] 임프린트 장치(100)는, 기관(1)을 보유지지해서 이동하는 기관 스테이지(10), 몰드(2)를 보유지지해서 이동하는 헤드(20), 및 기관(의 복수의 샷 영역)에 미경화 임프린트재를 공급하는 공급 유닛(30)을 포함한다. 또한, 임프린트 장치(100)는, 형상 보정 유닛(21), 조사 유닛(40), 형성 유닛(50), 및 제어 유닛(60)을 포함한다.
- [0020] 기관 스테이지(10) 및 헤드(20)는, 기관(1)과 몰드(2) 사이의 상대 위치를 조정하도록, 기관(1) 및 몰드(2) 중 적어도 하나를 이동시키는 상대 이동 기구를 구성한다. 상대 이동 기구에 의한 기관(1)과 몰드(2) 사이의 상대 위치의 조정은, 기관 상의 임프린트재를 몰드(2)에 접촉(가압)하기 위한 구동 및 기관 상의 경화된 임프린트재로부터 몰드(2)를 분리(이형)하기 위한 구동을 포함한다. 또한, 상대 이동 기구에 의한 기관(1)과 몰드(2) 사이의 상대 위치의 조정은 기관(1)과 몰드(2) 사이의 위치결정을 포함한다. 기관 스테이지(10)는, 기관(1)을 복수의 축(예를 들어, X축, Y축 및 Θ Z축을 포함하는 3축, 바람직하게는 X축, Y축, Z축, Θ X축, Θ Y축 및 Θ Z축을 포함하는 6축)에 관해서 구동하도록 구성된다. 헤드(20)는, 몰드(2)를 복수의 축(예를 들어, X축, Y축 및 Θ Z축을 포함하는 3축, 바람직하게는 X축, Y축, Z축, Θ X축, Θ Y축 및 Θ Z축을 포함하는 6축)에 관해서 구동하도록 구성된다.
- [0021] 공급 유닛(30)은, 예를 들어 기관 상의 각 샷 영역에 대하여 임프린트재를 토출하는 디스펜서를 포함한다. 공급 유닛(30)에는, 임프린트재가 저장되는 탱크(도시되지 않음)로부터 배관(도시되지 않음)을 통해서 임프린트재가 공급된다. 공급 유닛(30)으로부터 기관 상에 공급되지 않은 임프린트재는 배관을 통해서 탱크에 회수된다. 또한, 공급 유닛(30)은, 임프린트재가 저장되는 탱크와 임프린트재를 기관 상에 토출하는 노즐이 일체화되어 있는 카트리지가 타입일 수 있다.
- [0022] 형상 보정 유닛(21)은, 헤드(20)에 의해 보유지지된 몰드(2)의 배율(형상)을 보정하는 기능을 갖는다. 형상 보정 유닛(21)은, 예를 들어 몰드(2)의 측면에 대하여, 몰드(2)의 패턴면(패턴이 형성된 표면)에 평행한 방향에 힘을 부여(가압)함으로써 몰드(2)를 변형시키는 복수의 핑거를 포함한다.
- [0023] 조사 유닛(40)은, 기관 상의 임프린트재를 경화시킬 때에, 몰드(2)를 통해서, 즉 기관 상의 임프린트재와 몰드(2)를 접촉시킨 상태에서, 임프린트재에 광을 조사한다. 조사 유닛(40)은, 예를 들어 광원(도시되지 않음) 및 이러한 광원으로부터의 광을 임프린트재를 경화시키는데 적합한 광으로 조정하는 광학계(도시되지 않음)를 포함한다.
- [0024] 형성 유닛(50)은, 몰드(2) 측으로부터 기관(1) 측을 향해서(즉, -Z 방향으로) 기체를 분출(공급)하는 분출구(50a)를 포함하고, 분출구(50a)로부터 분출되는 기체에 의해 몰드(2)와 기관(1) 사이의 공간을 둘러싸는 기류, 소위 에어 커튼을 형성한다. 분출구(50a)로부터 분출되는 기체는, 예를 들어 클린 드라이 에어 등일 수 있다.
- [0025] 제어 유닛(60)은, CPU, 메모리 등을 포함하는 정보 처리 장치(컴퓨터)로 구성되고, 저장 유닛에 저장된 프로그램에 따라 임프린트 장치(100)의 각 유닛을 통괄적으로 제어해서 임프린트 장치(100)를 동작시킨다. 제어 유닛(60)은 임프린트 처리 및 임프린트 처리에 관련되는 처리를 제어한다. 또한, 제어 유닛(60)은, 본 실시형태에서는, 미경화 임프린트재가 공급된 기관 상의 복수의 샷 영역에 대하여 임프린트 처리를 연속적으로 행할 때에, 형성 유닛(50), 구체적으로는 분출구(50a)로부터 분출되는 기체의 유량을 제어한다.
- [0026] 임프린트 장치(100)에서의 임프린트 처리에 대해서 설명한다. 먼저, 공급 유닛(30) 아래(임프린트재 공급 위치)에서 기관(1)을 보유지지하는 기관 스테이지(10)를 왕복 이동시키면서, 드롭 레시피에 따라서 공급 유닛(30)으로부터 임프린트재가 토출되고, 기관 상의 샷 영역에 미경화 임프린트재가 공급된다. 본 실시형태에서는, 공급 유닛(30)은, 기관 상의 복수의 샷 영역(적어도 2개의 샷 영역)에 한번에 미경화 임프린트재를 공급한다. 이하, 미경화 임프린트재가 공급되며 임프린트 처리가 행하여지는 샷 영역을 대상 샷 영역이라 칭한다. 이하, 샷 영역은 몰드(2)의 패턴 영역(패턴이 형성된 영역)에 대응하는 영역이다.
- [0027] 기관 상의 복수의 샷 영역에 미경화 임프린트재를 공급하면, 기관(1)을 보유지지한 기관 스테이지(10)는 헤드(20)에 의해 보유지지된 몰드(2) 아래(압인 위치)로 이동된다. 기관 상의 대상 샷 영역이 압인 위치에 위치결정되면, 대상 샷 영역에 공급된 미경화 임프린트재와 몰드(2)를 접촉시키는 처리가 개시된다. 이때, 제어 유닛(60)은, 대상 샷 영역(적어도 하나의 샷 영역)과 몰드(2)가 서로 대향하는 상태에서 분출구(50a) 아래에 미경화 임프린트재가 존재하는지의 여부(분출구(50a)가 미경화 임프린트재 상에 위치결정되어 있는지의 여부)를 판정한다. 분출구(50a) 아래에 미경화 임프린트재가 존재하는 경우, 제어 유닛(60)은 분출구(50a)로부터 분출되는 기체의 유량을 저감시키도록 형성 유닛(50)을 제어한다. 예를 들어, 분출구(50a)로부터 분출되는 기체의 유량이, 분출구(50a) 아래에 미경화 임프린트재가 존재하지 않는 경우에 분출구(50a)로부터 분출되는 기체의 유량(제1 유량)보다 적은 유량(제2 유량)이 되도록, 형성 유닛(50)을 제어한다. 임프린트재가 높은 휘발성을 갖고

있는 경우에는, 기관 스테이지(10)가 정지될 수 있고, 헤드(20)가 기관 상의 미경화 임프린트재와 몰드(2)를 접촉시키기 위한 이동을 개시하는 시점에서, 분출구(50a)로부터 분출되는 기체의 유량을 제로로 설정할 수 있다는 것에 유의한다. 또한, 제어 유닛(60)은, 기관(1)의 이동 중에 분출구(50a)로부터 분출되는 기체의 유량이 기관(1)의 정지 중에 분출구(50a)로부터 분출되는 기체의 유량보다 적어지도록, 형성 유닛(50)을 제어한다.

[0028] 대상 샷 영역에 공급된 미경화 임프린트재와 몰드(2)를 접촉시킬 때는, 몰드(2)(의 패턴)가 미리결정된 형상이 되도록, 형상 보정 유닛(21)에 의해 몰드(2)의 형상을 보정할 수 있다. 대상 샷 영역에 공급된 미경화 임프린트재와 몰드(2)를 접촉시키면, 이러한 상태에서 조사 유닛(40)으로부터 광이 조사되고, 몰드(2)를 통해서 임프린트재가 경화된다. 이어서, 대상 샷 영역 상의 경화된 임프린트재로부터 몰드(2)를 이형한다. 이에 의해, 대상 샷 영역에 임프린트재의 패턴이 형성된다.

[0029] 임프린트재로부터 몰드(2)를 이형하면, 기관(1)을 보유지지는 기관 스테이지(10)는 몰드(2) 아래로 이동되고, 기관 상의 다음의 대상 샷 영역이 압인 위치에 위치결정된다. 기관 상의 다음 대상 샷 영역이 압인 위치에 위치결정되면, 다음 대상 샷 영역에 공급된 미경화 임프린트재와 몰드(2)를 접촉시키는 처리가 개시된다. 이때, 제어 유닛(60)은, 다음 대상 샷 영역과 몰드(2)가 서로 대향하는 상태에서 분출구(50a) 아래에 미경화 임프린트재가 존재하는지의 여부를 다시 판정한다. 분출구(50a) 아래에 미경화 임프린트재가 존재하는 경우, 제어 유닛(60)은 분출구(50a)로부터 분출되는 기체의 유량을 제2 유량으로 유지한다. 한편, 분출구(50a) 아래에 미경화 임프린트재가 존재하지 않는 경우, 제어 유닛(60)은 분출구(50a)로부터 분출되는 기체의 유량을 제1 유량으로 복귀시킨다.

[0030] 이러한 일련의 동작은, 공급 유닛(30)으로부터 한번에 미경화 임프린트재가 공급된 복수의 샷 영역의 모두에 대하여 임프린트 처리가 행해질 때까지 반복된다. 또한, 기관 상의 모든 샷 영역에 대한 임프린트 처리가 종료되면, 임프린트 장치(100)로부터 기관(1)을 반출한다.

[0031] 도 2a, 도 2b, 도 2c 및 도 2d는, 임프린트 장치(100)에서의 임프린트 처리의 순서를 설명하기 위한 도면이며, 기관 상의 복수의 샷 영역에 대하여 임프린트 처리가 연속적으로 행하여지는 모습을 나타내고 있다. 본 실시형태에서는, 도 2a에 도시되는 바와 같이, 공급 유닛(30)은, 기관 스테이지(10)와 협력하고, 기관 상의 복수의 샷 영역(32)에 한번에 미경화 임프린트재를 공급한다. 샷 영역(32)은, 기관 상의 샷 영역 중, 미경화 임프린트재가 공급되는 샷 영역이다. 또한, 도 2a에서, 샷 영역(31)은, 임프린트 처리를 통해서 임프린트재의 패턴이 형성된 샷 영역을 나타내고 있다.

[0032] 본 실시형태에서는, 도 2b, 도 2c 및 도 2d에 도시되는 바와 같이, 기관 상의 모든 샷 영역(32)에 임프린트재의 패턴이 형성될 때까지(즉, 샷 영역(32)이 샷 영역(31)이 될 때까지) 임프린트 처리를 연속적으로 행한다. 임프린트 처리는, 장치의 생산성 관점에서, 1개의 열에 포함되는 샷 영역에 관해서는, 예지의 샷 영역으로부터 순서대로 행해지는 것이 바람직하지만, 임프린트 처리의 순서는 한정되는 것이 아니다. 예를 들어, 도 2a 내지 도 2d에 도시되는 바와 같이, 1개의 샷 영역을 거르면서 임프린트 처리를 연속적으로 행할 수 있다.

[0033] 도 3a 및 도 3b는, 본 실시형태의 임프린트 처리에서의 기관 상의 샷 영역과 형성 유닛(50) 사이의 위치 관계를 도시하는 도면이다. 도 3a 및 도 3b에 도시되는 바와 같이, 형성 유닛(50)은 헤드(20)에 보유지진 몰드(2)를 둘러싸도록 링 형상을 갖고, 그 원주에 걸쳐 분출구(50a)가 배치된다. 또한, 샷 영역(33)은 임프린트 처리가 행하여지는 대상 샷 영역을 나타내고, 샷 영역(34)은 분출구(50a)로부터 분출된 기체가 미경화 임프린트재에 직접 부딪히는 샷 영역을 나타낸다.

[0034] 도 3a를 참조하면, 기관(1)의 예지의 대상 샷 영역(33)과 몰드(2)가 서로 대향하는 상태에서는, 분출구(50a)로부터 분출된 기체가 샷 영역(34)에 공급된 미경화 임프린트재에 직접 부딪힌다. 이러한 경우, 제어 유닛(60)은, 상술한 바와 같이, 분출구(50a)로부터 분출되는 기체의 유량이 저감되고, 이러한 유량이 제2 유량이 되도록, 형성 유닛(50)을 제어한다. 이에 의해, 샷 영역(34)에 공급된 미경화 임프린트재의 증발을 방지할 수 있다. 분출구(50a)로부터 분출되는 기체의 유량을 저감시키는 목표로서는, 분출구(50a)로부터 분출된 기체가 미경화 임프린트재에 도달할 때의 유속이, 기관 스테이지(10)가 기관(1)을 보유지진 상태에서 이동할 때의 속도보다 느려지도록 구성하면 된다는 것에 유의한다. 단, 이러한 목표는, 기관 상에 공급되는 임프린트재의 휘발성에 의존하기 때문에, 이것에 한정되는 것은 아니다.

[0035] 또한, 임프린트 처리가 진행됨에 따라, 도 3b를 참조하면, 기관(1)의 중앙 부근의 대상 샷 영역(33)과 몰드(2)가 서로 대향하는 상태에서는, 분출구(50a)로부터 분출된 기체가 미경화 임프린트재에 직접 부딪히는 샷 영역은 존재하지 않는다. 이러한 경우, 제어 유닛(60)은, 상술한 바와 같이, 분출구(50a)로부터 분출되는 기체의 유량

이 제2 유량으로부터 제1 유량으로 복귀하도록, 형성 유닛(50)을 제어한다. 분출구(50a)로부터 분출되는 기체의 유량을 제1 유량으로 복귀시킴으로써, 몰드(2)와 기관(1) 사이의 공간을 둘러싸는 에어 커튼을 충분한 유량으로 형성할 수 있기 때문에, 이러한 공간에의 파티클의 침입을 방지할 수 있다.

[0036] 또한, 예를 들어 기관(1)의 중앙 부근의 대상 샷 영역(33)으로부터 임프린트 처리를 개시하는 등의 경우도 있다. 이러한 경우, 상술한 바와 같이, 제어 유닛(60)은, 분출구(50a)로부터 분출되는 기체의 유량을 저감시킬 필요가 없기 때문에, 이러한 유량이 제1 유량으로 유지되도록, 형성 유닛(50)을 제어한다.

[0037] 도 3a 및 도 3b에서는, 형성 유닛(50)은 링 형상을 가지며, 그 원주에 걸쳐 분출구(50a)가 배치되는 경우에 대해서 설명했지만, 이것에 한정되는 것은 아니다. 예를 들어, 링 형상을 갖는 형성 유닛(50)의 원주를 따라 복수의 분출구(50a)가 배치될 수 있다. 이러한 경우, 제어 유닛(60)은, 복수의 분출구(50a) 각각과 기관 상의 복수의 샷 영역에 공급된 미경화 임프린트재 사이의 위치 관계에 기초하여, 각각의 분출구(50a)로부터 분출되는 기체의 유량을 개별적으로 조정하도록, 형성 유닛(50)을 제어한다. 예를 들어, 제어 유닛(60)은, 아래에 미경화 임프린트재가 존재하는 분출구(50a)로부터 분출되는 기체의 유량이, 아래에 미경화 임프린트재가 존재하지 않는 분출구(50a)로부터 분출되는 기체의 유량보다 적어지도록, 형성 유닛(50)을 제어한다. 더 구체적으로는, 아래에 미경화 임프린트재가 존재하는 분출구(50a)로부터 분출되는 기체의 유량이 제2 유량이 되고, 아래에 미경화 임프린트재가 존재하지 않는 분출구(50a)로부터 분출되는 기체의 유량이 제1 유량이 되도록 구성한다.

[0038] 또한, 형성 유닛(50)은, 헤드(20)에 보유지되던 몰드(2)를 둘러싸도록, 분할되어 배치될 수 있다. 예를 들어, 도 4a 및 도 4b에 도시되는 바와 같이, 형성 유닛(50)은, 서로 독립된 복수의 형성 유닛, 구체적으로는, 제1 형성 유닛(51), 제2 형성 유닛(52), 제3 형성 유닛(53), 및 제4 형성 유닛(54)을 포함한다. 제1 형성 유닛(51) 및 제2 형성 유닛(52)은 그 사이에 몰드(2)가 있는 상태로 배치된다. 마찬가지로, 제3 형성 유닛(53) 및 제4 형성 유닛(54)은 그 사이에 몰드(2)가 있는 상태로 배치된다. 제1 형성 유닛(51), 제2 형성 유닛(52), 제3 형성 유닛(53) 및 제4 형성 유닛(54) 각각에 분출구(50a)가 형성된다. 또한, 제어 유닛(60)은, 각각 제1 형성 유닛(51), 제2 형성 유닛(52), 제3 형성 유닛(53) 및 제4 형성 유닛(54)의 분출구(50a)로부터 분출되는 기체의 유량을 개별적으로 제어할 수 있다. 또한, 형성 유닛(50)을 분할하는 수(분할수) 또는 형성 유닛(50)이 분할되는 위치(분할 위치)는 도 4a 및 도 4b에 나타내는 예에 한정되는 것은 아니라는 것에 유의한다. 예를 들어, 형성 유닛(50)의 분할수 또는 분할 위치는 기관 상의 샷 영역의 레이아웃, 임프린트 처리의 순서 등에 따라 결정될 수 있다.

[0039] 도 4a를 참조하면, 기관(1)의 에지의 대상 샷 영역(33)과 몰드(2)가 서로 대향하는 상태에서는, 제1 형성 유닛(51)의 분출구(50a)로부터 분출된 기체가 샷 영역(34)에 공급된 미경화 임프린트재에 직접 부딪힌다. 이러한 경우, 상술한 바와 같이, 제어 유닛(60)은, 제1 형성 유닛(51)의 분출구(50a)로부터 분출되는 기체의 유량이 저감되고, 이러한 유량이 제2 유량이 되도록, 형성 유닛(50)을 제어한다. 이에 의해, 제1 형성 유닛(51)의 분출구(50a) 아래에 존재하는 샷 영역(34)에 공급된 미경화 임프린트재의 증발을 방지할 수 있다. 또한, 제2 형성 유닛(52), 제3 형성 유닛(53) 및 제4 형성 유닛(54) 각각에 관해서는, 그 아래에 미경화 임프린트재가 존재하지 않기 때문에, 제어 유닛(60)은 분출구(50a)로부터 분출되는 기체의 유량을 제1 유량으로 설정한다.

[0040] 부가적으로, 임프린트 처리가 진행되었을 때, 도 4b를 참조하면, 기관(1)의 중앙 부근의 대상 샷 영역(33)이 몰드(2)에 대향하는 상태에서는, 제1 형성 유닛(51), 제2 형성 유닛(52), 제3 형성 유닛(53) 및 제4 형성 유닛(54) 아래에 미경화 임프린트재는 존재하지 않는다. 즉, 제1 형성 유닛(51), 제2 형성 유닛(52), 제3 형성 유닛(53) 및 제4 형성 유닛(54)의 분출구(50a)로부터 분출된 기체가 각각 미경화 임프린트재에 직접 부딪히는 샷 영역은 존재하지 않는다. 이러한 경우, 상술한 바와 같이, 제어 유닛(60)은, 제1 형성 유닛(51)의 분출구(50a)로부터 분출되는 기체의 유량이 제2 유량으로부터 제1 유량으로 복귀하도록, 형성 유닛(50)을 제어한다. 제1 형성 유닛(51)의 분출구(50a)로부터 분출되는 기체의 유량을 제1 유량으로 복귀시킴으로써, 몰드(2)와 기관(1) 사이의 공간을 둘러싸는 에어 커튼을 충분한 유량으로 형성할 수 있기 때문에, 이러한 공간으로의 파티클의 침입을 방지할 수 있다. 각각 제2 형성 유닛(52), 제3 형성 유닛(53) 및 제4 형성 유닛(54)의 분출구(50a)로부터 분출되는 기체의 유량은 제1 유량으로 유지된다는 것에 유의한다.

[0041] 상술한 바와 같이, 헤드(20)에 보유지되던 몰드(2)를 둘러싸도록 형성 유닛(50)을 분할함으로써, 간단한 구성으로 하면서 각 형성 유닛에 대해 기체의 유량을 조절할 수 있다. 따라서, 몰드(2)와 기관(1) 사이의 공간을 둘러싸는 에어 커튼을 형성할 때 제어가 간단해진다.

[0042] 도 5를 참조하여, 임프린트 장치(100)에서의 임프린트 처리의 시퀀스에 대해서 설명한다. 여기서, 형성 유닛(50)은, 임프린트 처리를 개시하기 전에, 분출구(50a)로부터 기체를 분출하며, 그 유량을 제1 유량으로서 설정

하는 것으로 한다.

- [0043] 단계 S502에서는, 공급 유닛(30)으로부터 기관 상의 복수의 샷 영역(32)에 한번에 미경화 임프린트재를 공급한다. 단계 S504에서는, 몰드(2)의 저부 아래를 향해서 기관 스테이지(10)를 이동시키고, 미경화 임프린트재가 공급된 복수의 샷 영역 중 대상 샷 영역을 압인 위치에 위치결정한다. 이때, 기관 상에 공급된 미경화 임프린트재가 형성 유닛(50)(분출구(50a))의 저부를 통과할 때, 분출구(50a)로부터 분출되는 기체의 유량을 제1 유량으로부터 감소시킬 수 있다. 이에 의해, 기관 상에 공급된 미경화 임프린트재의 증발을 방지할 수 있다.
- [0044] 단계 S506에서는, 대상 샷 영역이 몰드(2)에 대항하는 상태에서 형성 유닛(50)의 분출구(50a) 아래에 미경화 임프린트재가 존재하는지의 여부를 판정한다. 분출구(50a) 아래에 미경화 임프린트재가 존재하지 않는 경우에는, 처리는 단계 S508로 이행된다. 한편, 분출구(50a) 아래에 미경화 임프린트재가 존재하는 경우에는, 처리는 단계 S516으로 이행된다.
- [0045] 단계 S508에서는, 형성 유닛(50)의 분출구(50a)로부터 분출된 기체가 미경화 임프린트재에 직접 부딪히는 샷 영역은 존재하지 않기 때문에, 분출구(50a)로부터 분출되는 기체의 유량은 변화되지 않고 제1 유량으로 유지된다.
- [0046] 단계 S510에서는, 대상 샷 영역에 임프린트재의 패턴을 형성한다. 더 구체적으로는, 상술한 바와 같이, 대상 샷 영역에 공급된 미경화 임프린트재와 몰드(2)가 접촉되고, 이러한 상태에서 조사 유닛(40)으로부터 광이 조사되며, 몰드(2)를 통해서 임프린트재가 경화된다. 그리고, 대상 샷 영역 상의 경화된 임프린트재로부터 몰드(2)를 분리함으로써, 대상 샷 영역에 임프린트재의 패턴을 형성한다.
- [0047] 단계 S512에서는, 단계 S502에서 미경화 임프린트재가 공급된 복수의 샷 영역의 모두에 임프린트재의 패턴이 형성되었는지의 여부를 판정한다. 미경화 임프린트재가 공급된 복수의 샷 영역의 모두에 임프린트재의 패턴이 형성되어 있지 않은 경우에는, 다음 대상 샷 영역에 임프린트재의 패턴을 형성하기 위해서 처리는 단계 S504로 이행된다. 한편, 미경화 임프린트재가 공급된 복수의 샷 영역의 모두에 임프린트재의 패턴이 형성된 경우에는, 처리는 단계 S514로 이행된다.
- [0048] 단계 S514에서는, 기관 상의 샷 영역의 모두에 대하여 임프린트 처리가 행하여졌는지의 여부를 판정한다. 기관 상의 샷 영역의 모두에 대하여 임프린트 처리가 행해진 경우에는, 임프린트 장치(100)로부터 기관(1)을 반출하고, 임프린트 처리를 종료한다. 한편, 기관 상의 샷 영역의 모두에 대하여 임프린트 처리가 행하여지지 않은 경우에는, 임프린트 처리가 행하여지지 않은 복수의 샷 영역에 미경화 임프린트재를 공급하기 위해서, 처리는 단계 S502로 이행된다.
- [0049] 단계 S516에서는, 형성 유닛(50)의 분출구(50a)로부터 분출된 기체가 미경화 임프린트재에 직접 부딪히는 샷 영역이 존재하기 때문에, 분출구(50a)로부터 분출되는 기체의 유량이 감소되고 제1 유량으로부터 제2 유량으로 설정된다.
- [0050] 단계 S518에서는, S510과 마찬가지로, 대상 샷 영역에 임프린트재의 패턴을 형성한다.
- [0051] 단계 S520에서는, 다음 대상 샷 영역에 임프린트재의 패턴을 형성하기 위해서, 몰드(2)의 저부를 향해서 기관 스테이지(10)를 이동시키고, 다음 대상 샷 영역을 압인 위치에 위치결정한다.
- [0052] 단계 S522에서는, 다음 대상 샷 영역이 몰드(2)에 대항하는 상태에서 형성 유닛(50)의 분출구(50a) 아래에 미경화 임프린트재가 존재하는지의 여부를 판정한다. 분출구(50a) 아래에 미경화 임프린트재가 존재하는 경우에는, 처리는 단계 S524로 이행된다. 한편, 분출구(50a) 아래에 미경화 임프린트재가 존재하지 않는 경우에는, 처리는 단계 S526로 이행된다.
- [0053] 단계 S524에서는, 형성 유닛(50)의 분출구(50a)로부터 분출된 기체가 미경화 임프린트재에 직접 부딪히는 샷 영역이 존재하기 때문에, 분출구(50a)로부터 분출되는 기체의 유량은 변화되지 않고 제2 유량으로 유지된다.
- [0054] 단계 S526에서는, 형성 유닛(50)의 분출구(50a)로부터 분출된 기체가 미경화 임프린트재에 직접 부딪히는 샷 영역은 존재하지 않기 때문에, 분출구(50a)로부터 분출되는 기체의 유량을 증가시켜서 제2 유량으로부터 제1 유량으로 복귀시킨다.
- [0055] 단계 S528에서는, 단계 S510과 마찬가지로, 다음의 대상 샷 영역에 임프린트재의 패턴을 형성한다.
- [0056] 단계 S530에서는, 단계 S502에서 미경화 임프린트재가 공급된 복수의 샷 영역의 모두에 임프린트재의 패턴이 형성되었는지의 여부를 판정한다. 미경화 임프린트재가 공급된 복수의 샷 영역의 모두에 임프린트재의 패턴이 형성되어 있지 않은 경우에는, 다음 대상 샷 영역에 임프린트재의 패턴을 형성하기 위해서 처리는 단계 S520로 이

행된다. 한편, 미경화 임프린트재가 공급된 복수의 샷 영역의 모두에 임프린트재의 패턴이 형성된 경우에는, 처리는 단계 S532로 이행된다.

- [0057] 단계 S532에서는, 기관 상의 샷 영역의 모두에 대하여 임프린트 처리가 행하여졌는지의 여부를 판정한다. 기관 상의 샷 영역의 모두에 대하여 임프린트 처리가 행하여진 경우에는, 임프린트 장치(100)로부터 기관(1)을 반출하고, 임프린트 처리를 종료한다. 한편, 기관 상의 샷 영역의 모두에 대하여 임프린트 처리가 행하여지지 않은 경우에는, 임프린트 처리가 행하여지지 않은 복수의 샷 영역에 미경화 임프린트재를 공급하기 위해서 처리는 단계 S502로 이행된다.
- [0058] 본 실시형태의 임프린트 장치(100)에서의 임프린트 처리에 의해, 기관 상에 공급된 미경화 임프린트재에 형성 유닛(50)의 분출구(50a)로부터 분출된 기체(에어 커튼)가 부딪히는 것(유량)을 방지할 수 있다. 따라서, 임프린트 장치(100)에서는, 기관 상에 공급된 미경화 임프린트재의 증발을 방지할 수 있고, 기관 상에 임프린트재의 패턴을 고정밀도로 형성할 수 있다.
- [0059] 임프린트 장치(100)는, 도 6a, 도 6b 및 도 6c에 도시되는 바와 같이, 기관 상의 복수의 샷 영역에 미경화 임프린트재를 공급하는 공급 유닛(30)을 갖지 않을 수 있다는 것에 유의한다. 즉, 미경화 임프린트재는, 예를 들어 코터 디벨로퍼 등의 외부 장치에 의해 기관 상의 복수의 샷 영역에 공급될 수 있다. 이러한 경우, 임프린트 장치(100)는, 복수의 샷 영역에 미경화 임프린트재가 공급된 기관(1)을 반입하기 위한 반입 유닛(70)을 갖는다. 반입 유닛(70)은, 예를 들어 미경화 임프린트재가 공급된 기관(1)을 임프린트 장치(100)에 반입하기 위한 반입구, 반입구로부터 반입되는 기관(1)을 수취하고 이것을 기관 스테이지(10)에 전달하는 전달 기구(이송 기구) 등을 포함한다.
- [0060] 도 7을 참조하여, 도 6a 내지 도 6c에 나타내는 임프린트 장치(100)에서의 임프린트 처리의 시퀀스에 대해서 설명한다. 여기에서는, 복수의 샷 영역에 미경화 임프린트재가 공급된 기관(1)이 반입 유닛(70)을 통해서 임프린트 장치(100)에 반입되고, 기관 스테이지(10)에 보유지지되는 것으로 한다. 여기서, 형성 유닛(50)은, 임프린트 처리를 개시하기 전에, 분출구(50a)로부터 기체를 분출하며, 그 유량을 제1 유량으로서 설정하는 것으로 한다.
- [0061] 단계 S702에서는, 몰드(2)의 저부를 향해서 기관 스테이지(10)를 이동시키고, 미경화 임프린트재가 공급된 복수의 샷 영역 중 대상 샷 영역을 압인 위치에 위치결정한다. 이때, 기관 상에 공급된 미경화 임프린트재가 형성 유닛(50)의 저부를 통과할 때에, 분출구(50a)로부터 분출되는 기체의 유량은 제1 유량으로부터 감소될 수 있다. 이에 의해, 기관 상에 공급된 미경화 임프린트재의 증발을 방지할 수 있다.
- [0062] 단계 S704에서는, 대상 샷 영역이 몰드(2)에 대항하는 상태에서 형성 유닛(50)의 분출구(50a) 아래에 미경화 임프린트재가 존재하는지의 여부를 판정한다. 분출구(50a) 아래에 미경화 임프린트재가 존재하지 않은 경우에는, 처리는 단계 S706으로 이행된다. 한편, 분출구(50a) 아래에 미경화 임프린트재가 존재하는 경우에는, 처리는 단계 S712로 이행된다.
- [0063] 단계 S706에서는, 형성 유닛(50)의 분출구(50a)로부터 분출된 기체가 미경화 임프린트재에 직접 부딪히는 샷 영역은 존재하지 않기 때문에, 분출구(50a)로부터 분출되는 기체의 유량은 변화되지 않고 제1 유량으로 유지된다.
- [0064] 단계 S708에서는, 대상 샷 영역에 임프린트재의 패턴이 형성된다. 구체적인 처리는 단계 S510과 동일하기 때문에, 여기에서 상세한 설명은 생략한다.
- [0065] 단계 S710에서는, 미경화 임프린트재가 공급된 복수의 샷 영역의 모두에 임프린트재의 패턴이 형성되었는지의 여부를 판정한다. 미경화 임프린트재가 공급된 복수의 샷 영역의 모두에 임프린트재의 패턴이 형성되지 않은 경우에는, 다음 대상 샷 영역에 임프린트재의 패턴을 형성하기 위해서 처리는 단계 S702로 이행된다. 한편, 미경화 임프린트재가 공급된 복수의 샷 영역의 모두에 임프린트재의 패턴이 형성된 경우에는, 임프린트 장치(100)로부터 기관(1)을 반출하고, 임프린트 처리를 종료한다.
- [0066] 단계 S712에서는, 형성 유닛(50)의 분출구(50a)로부터 분출된 기체가 미경화 임프린트재에 직접 부딪히는 샷 영역이 존재하기 때문에, 분출구(50a)로부터 분출되는 기체의 유량이 감소되고 제1 유량으로부터 제2 유량으로 설정된다.
- [0067] 단계 S714에서는, 단계 S708과 마찬가지로, 대상 샷 영역에 임프린트재의 패턴을 형성한다.
- [0068] 단계 S716에서는, 다음 대상 샷 영역에 임프린트재의 패턴을 형성하기 위해서, 몰드(2)의 저부를 향해서 기관

스테이지(10)를 이동시키고, 다음 대상 샷 영역을 압인 위치에 위치결정한다.

- [0069] 단계 S718에서는, 다음 대상 샷 영역이 몰드(2)에 대항하는 상태에서 형성 유닛(50)의 분출구(50a) 아래에 미경화 임프린트재가 존재하는지의 여부를 판정한다. 분출구(50a) 아래에 미경화 임프린트재가 존재하는 경우에는, 처리는 단계 S720로 이행된다. 한편, 분출구(50a) 아래에 미경화 임프린트재가 존재하지 않는 경우에는, 처리는 단계 S722로 이행된다.
- [0070] 단계 S720에서는, 형성 유닛(50)의 분출구(50a)로부터 분출된 기체가 미경화 임프린트재에 직접 부딪히는 샷 영역이 존재하기 때문에, 분출구(50a)로부터 분출되는 기체의 유량은 변화되지 않고 제2 유량으로 유지된다.
- [0071] 단계 S722에서는, 형성 유닛(50)의 분출구(50a)로부터 분출된 기체가 미경화 임프린트재에 직접 부딪히는 샷 영역은 존재하지 않기 때문에, 분출구(50a)로부터 분출되는 기체의 유량을 증가시켜서, 제2 유량으로부터 제1 유량으로 복귀시킨다.
- [0072] 단계 S724에서는, 단계 S708과 마찬가지로, 다음의 대상 샷 영역에 임프린트재의 패턴을 형성한다.
- [0073] 단계 S726에서는, 미경화 임프린트재가 공급된 복수의 샷 영역의 모두에 임프린트재의 패턴이 형성되었는지의 여부를 판정한다. 미경화 임프린트재가 공급된 복수의 샷 영역의 모두에 임프린트재의 패턴이 형성되지 않은 경우에는, 다음 대상 샷 영역에 임프린트재의 패턴을 형성하기 위해서, 처리는 단계 S716으로 이행된다. 한편, 미경화 임프린트재가 공급된 복수의 샷 영역의 모두에 임프린트재의 패턴이 형성된 경우에는, 임프린트 장치(100)로부터 기관(1)을 반출하고, 임프린트 처리를 종료한다.
- [0074] 도 6a 내지 도 6c에 나타내는 임프린트 장치에서의 임프린트 처리에 의하면, 마찬가지로, 기관 상에 공급된 미경화 임프린트재에 형성 유닛(50)의 분출구(50a)로부터 분출된 기체가 부딪히는 것을 방지할 수 있다. 따라서, 임프린트 장치(100)에서는, 기관 상에 공급된 미경화 임프린트재의 증발을 방지할 수 있고, 기관 상에 임프린트재의 패턴을 고정밀도로 형성할 수 있다.
- [0075] 상술한 실시형태에서는, 형성 유닛(50)의 분출구(50a)로부터 분출되는 유량이 제1 유량 및 제2 유량인 경우에 대해서 설명했지만, 유량은 이것에 한정되는 것이 아니라 더 조정될 수 있다. 예를 들어, 분출구(50a)로부터 분출된 기체가 기관이 이동하는 상태에서 미경화 임프린트재에 직접 부딪히는 경우 제2 유량이 설정되며, 기체가 정지 상태의 기관에 직접 부딪히는 경우 유량은 제2 유량보다 적은 제3 유량으로 설정될 수 있다. 상술한 바와 같이, 형성 유닛(50)의 분출구(50a)와 기관 사이의 상대 위치에 따라서 유량이 변화될 수 있다.
- [0076] 임프린트 장치(100)를 사용해서 형성한 경화물의 패턴은, 각종 물품의 적어도 일부에 영구적으로 또는 각종 물품을 제조할 때에 일시적으로 사용된다. 물품은 전기 회로 소자, 광학 소자, MEMS, 기록 소자, 센서, 몰드 등이다. 전기 회로 소자의 예는, DRAM, SRAM, 플래시 메모리, 및 MRAM 등의 휘발성 및 비휘발성 반도체 메모리와, LSI, CCD, 이미지 센서, 및 FPGA 등의 반도체 소자이다. 몰드의 예는 임프린트용 몰드이다.
- [0077] 경화물의 패턴은, 상술한 물품의 적어도 일부의 구성 부재로서 그대로 사용되거나 또는 레지스트 마스크로서 일시적으로 사용된다. 기관 가공 단계에서 에칭 또는 이온 주입이 행해진 후에, 레지스트 마스크는 제거된다.
- [0078] 이어서, 물품을 제조하는 구체적인 방법에 대해서 설명한다. 도 8a에 도시된 바와 같이, 절연체 등의 피가공재가 표면에 형성된 실리콘 웨이퍼 등의 기관을 준비한다. 계속해서, 잉크젯법 등에 의해 피가공재의 표면에 임프린트재를 부여한다. 여기에서는, 임프린트재가 복수의 액적으로서 기관 상에 부여된 상태가 도시되어 있다.
- [0079] 도 8b에 도시되는 바와 같이, 임프린트용 몰드를 그 요철 패턴이 형성된 측을 기관 상의 임프린트재를 향해 대향시킨다. 도 8c에 도시되는 바와 같이, 임프린트재가 부여된 기관을 몰드에 접촉시키고, 압력을 가한다. 몰드와 피가공재 사이의 간극에 임프린트재가 충전된다. 이 상태에서, 경화 에너지로서 광을 몰드를 통해서 임프린트재에 조사하면, 임프린트재는 경화한다.
- [0080] 도 8d에 도시되는 바와 같이, 임프린트재가 경화된 후에, 몰드를 기관으로부터 이형한다. 따라서, 기관 상에 임프린트재의 경화물의 패턴이 형성된다. 경화물의 패턴에서, 몰드의 오목부는 경화물의 볼록부에 대응하며, 몰드의 볼록부는 경화물의 오목부에 대응한다. 즉, 몰드(4z)의 요철 패턴이 임프린트재에 전사된다.
- [0081] 도 8e에 도시되는 바와 같이, 경화물의 패턴을 내 에칭 마스크로서 사용하여 에칭을 행하면, 피가공재의 표면 중 경화물이 존재하지 않거나 얇게 잔존하는 부분이 제거되어 홈을 형성한다. 도 8f에 도시되는 바와 같이, 경화물의 패턴을 제거하면, 피가공재의 표면에 홈이 형성된 물품을 얻을 수 있다. 여기에서는, 경화물의 패턴을 제거했지만, 패턴을 가공 후에도 제거하지 않고, 예를 들어 반도체 소자 등에 포함되는 층간 절연용의 막, 즉

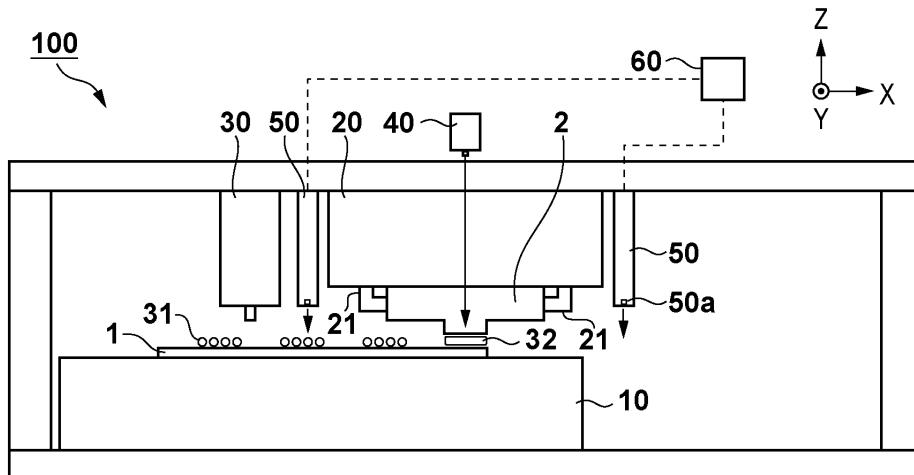
물품의 구성 부재로서 이용할 수 있다.

[0082]

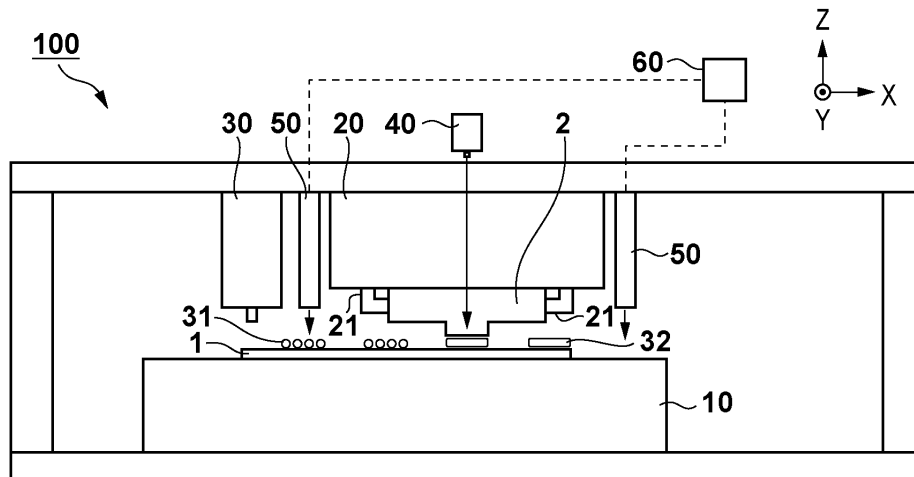
본 발명을 예시적인 실시형태를 참고하여 설명했지만, 본 발명은 개시된 예시적인 실시형태로 한정되지 않음을 이해해야 한다. 이하의 청구항의 범위는 이러한 모든 변형과 동등한 구조 및 기능을 포함하도록 최광의로 해석되어야 한다.

도면

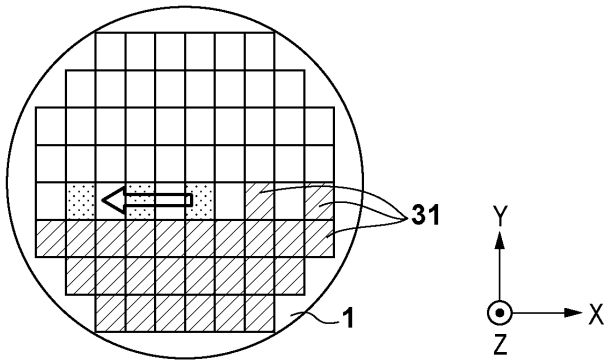
도면1a



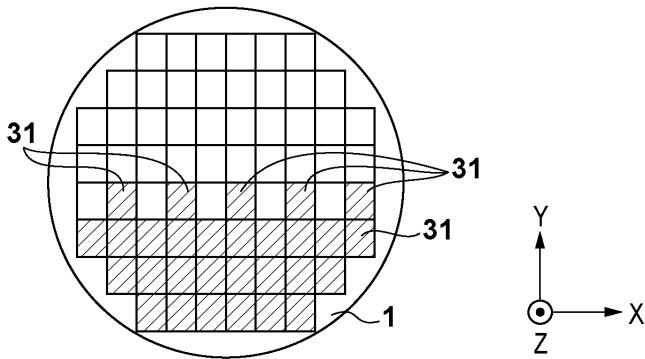
도면1b



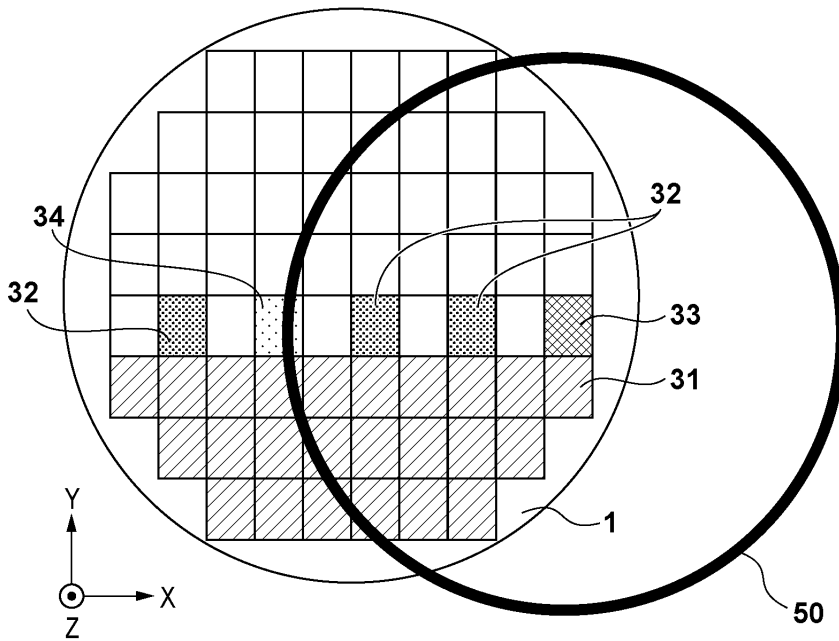
도면2c



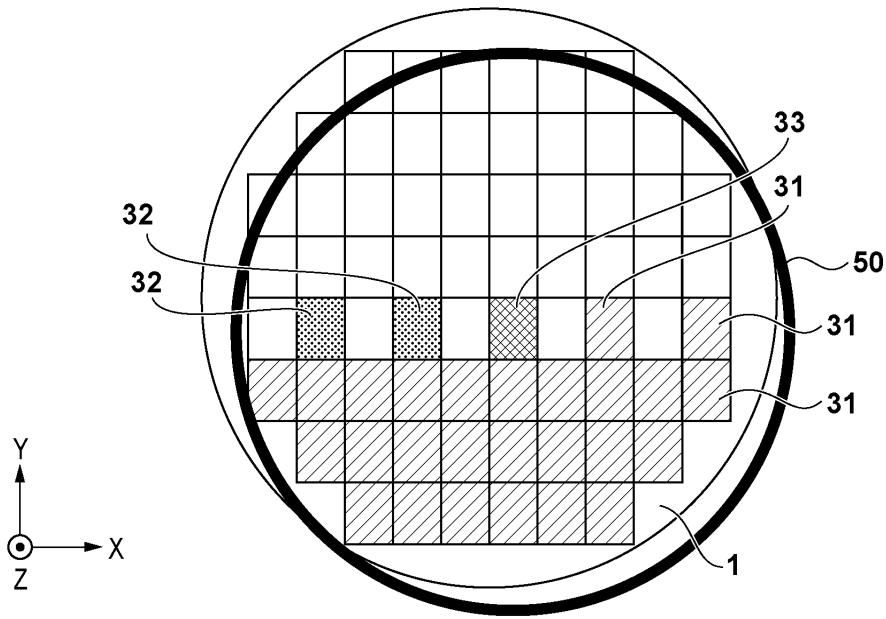
도면2d



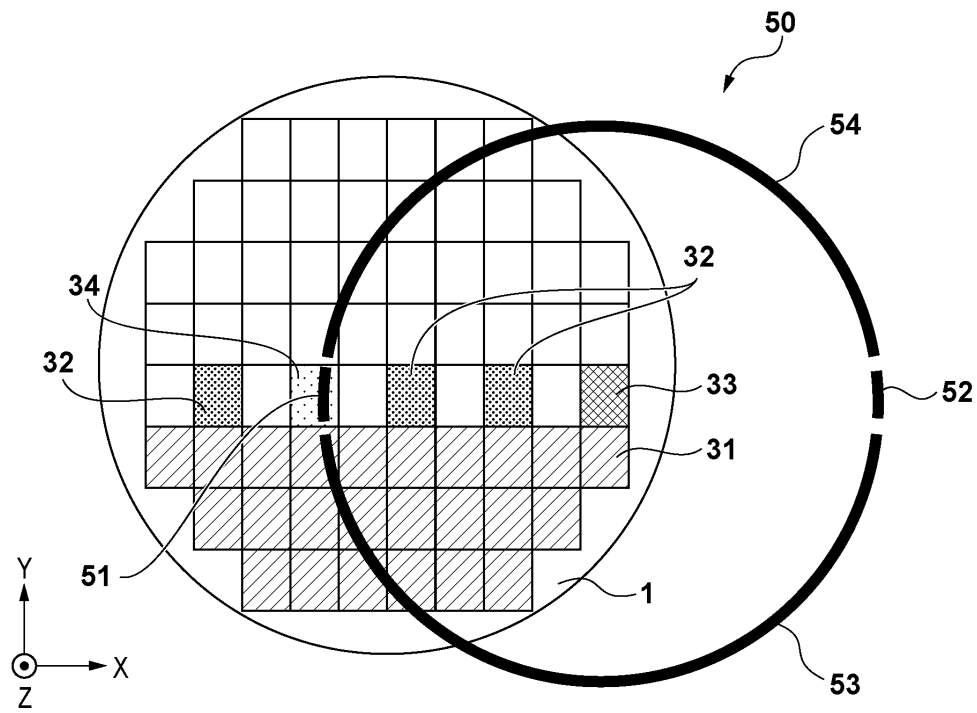
도면3a



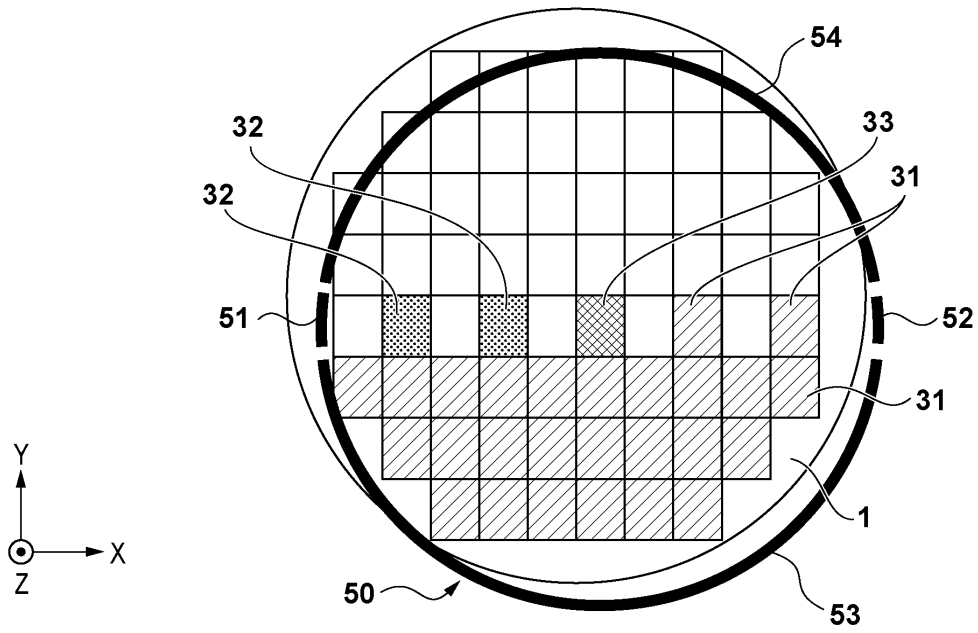
도면3b



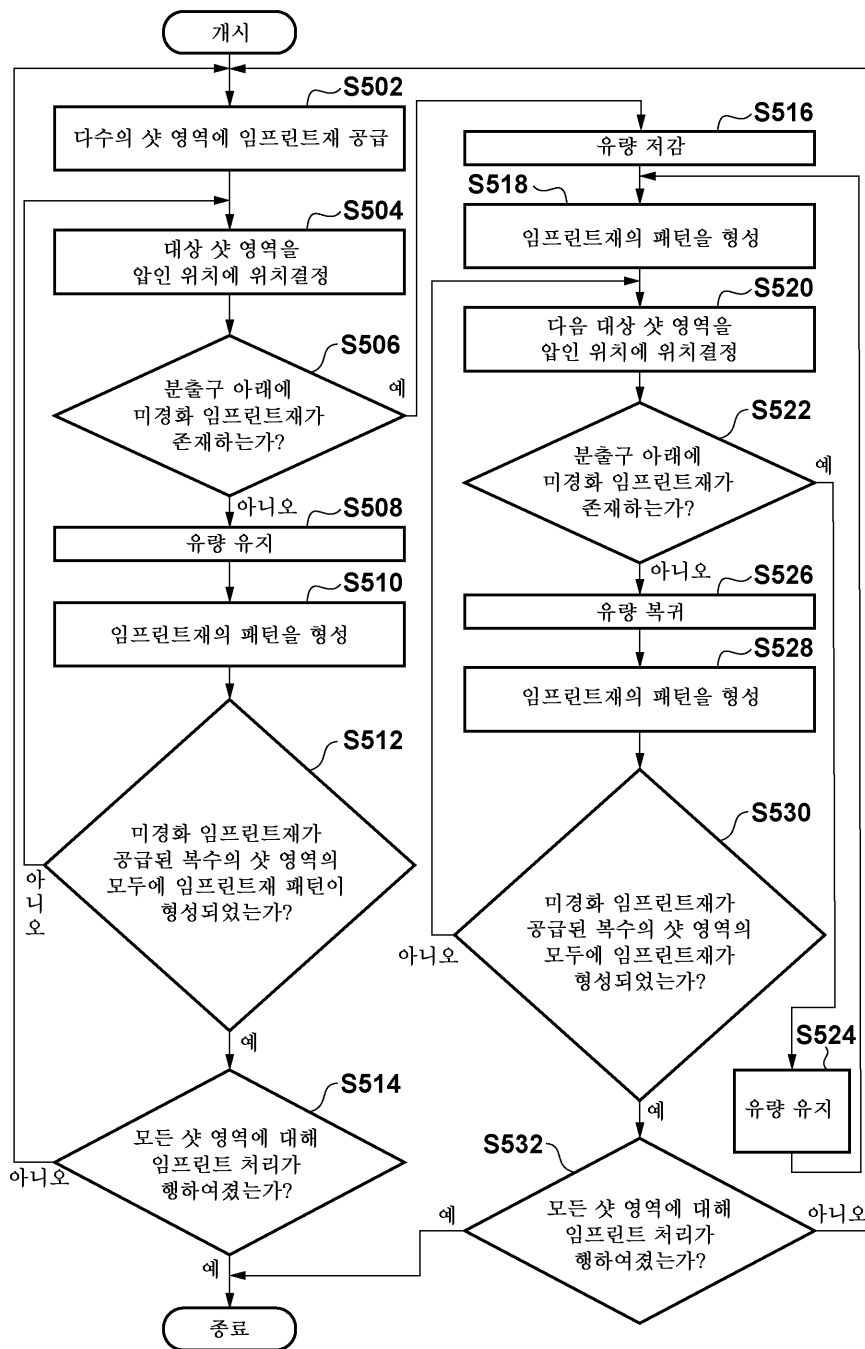
도면4a



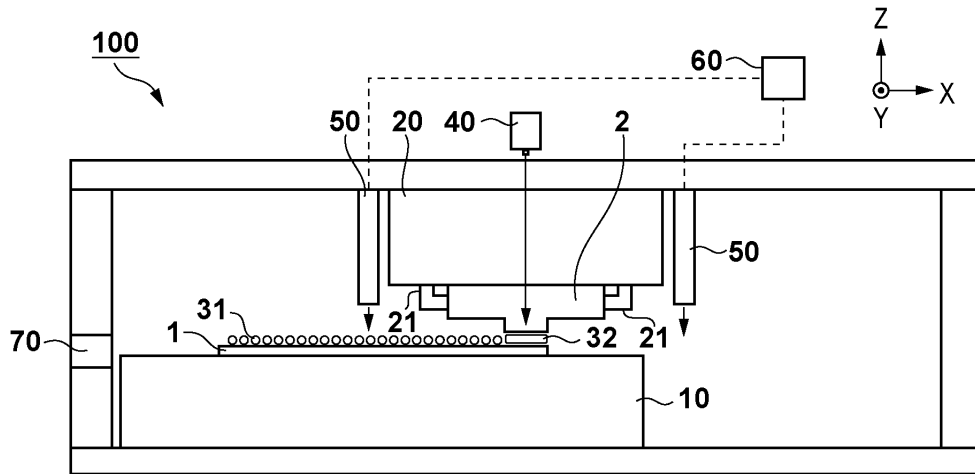
도면4b



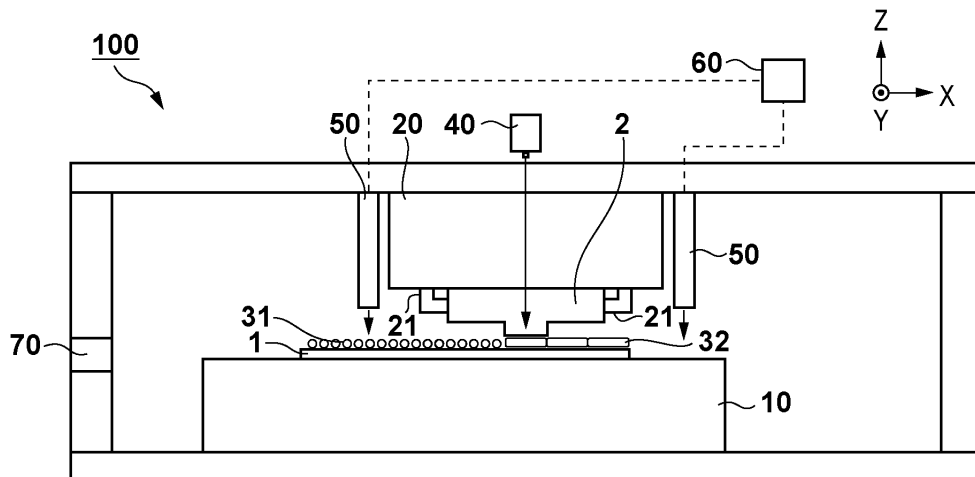
도면5



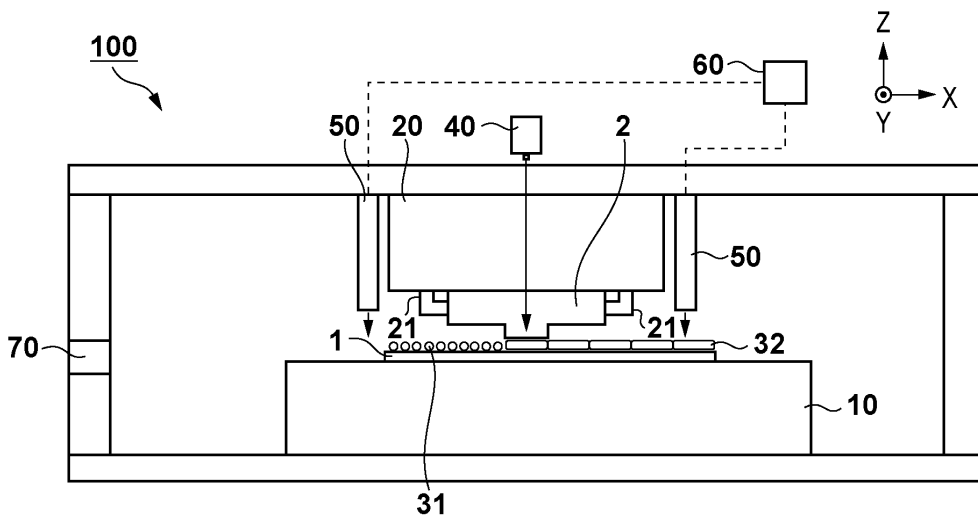
도면6a



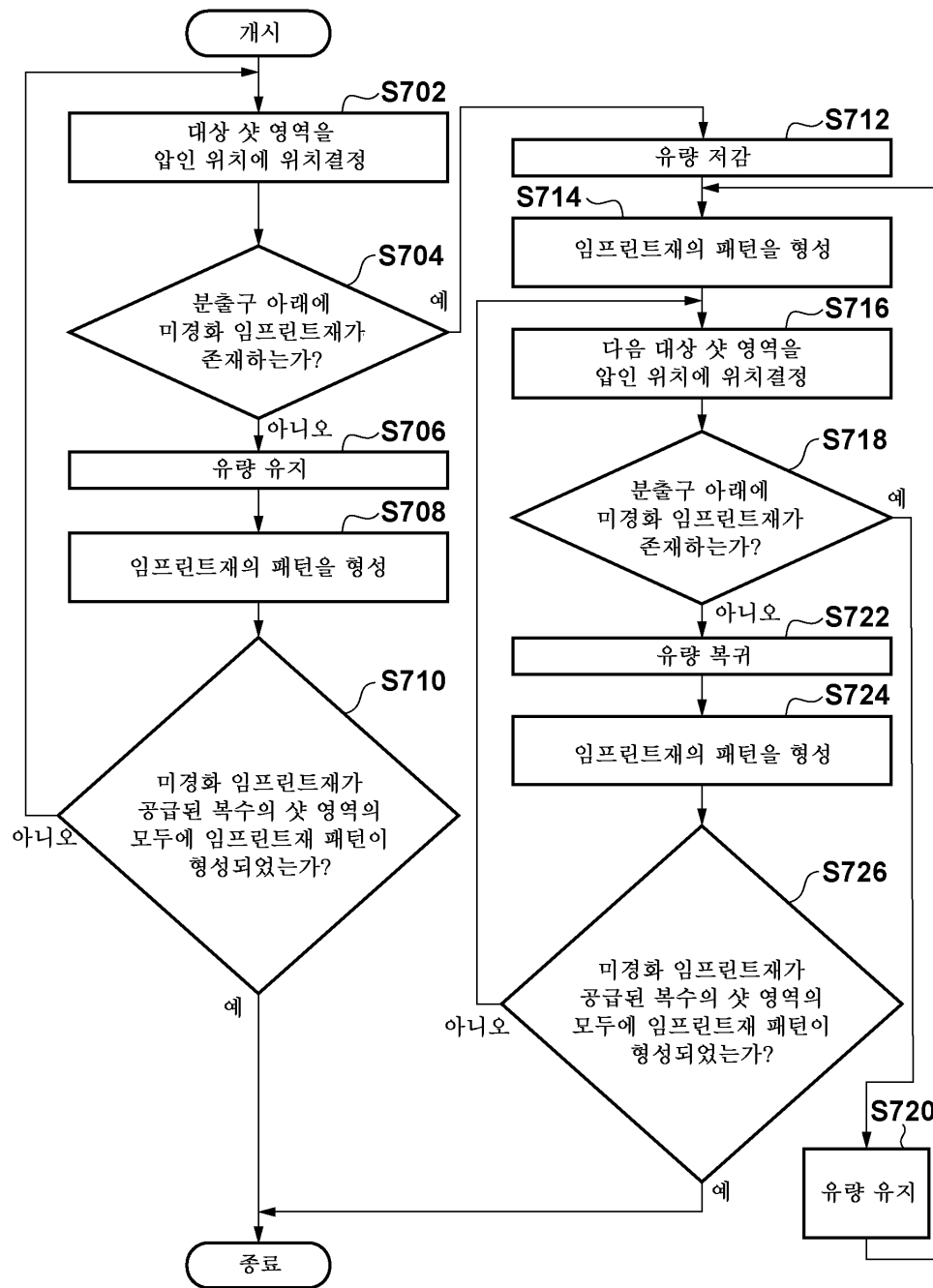
도면6b



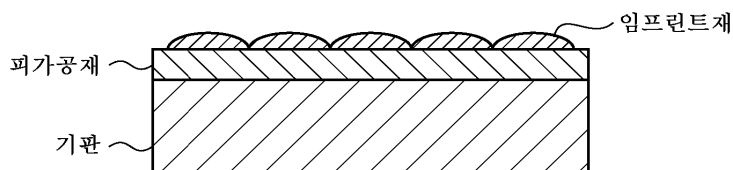
도면6c



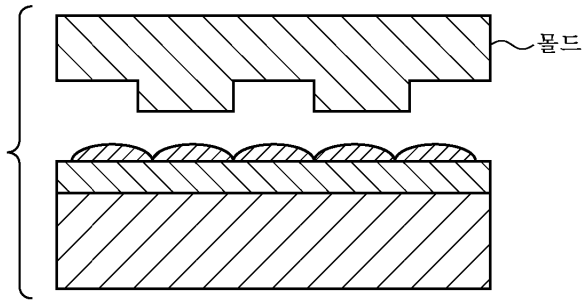
도면7



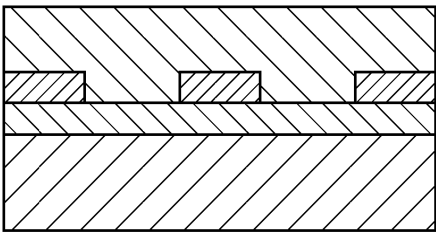
도면8a



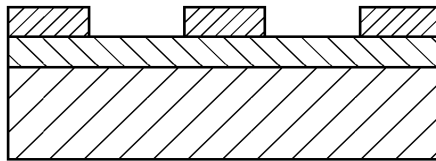
도면8b



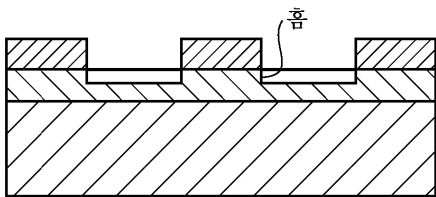
도면8c



도면8d



도면8e



도면8f

