



(19) 대한민국특허청(KR)  
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2018-0104777  
(43) 공개일자 2018년09월21일

- |  |  |
|--|--|
| <p>(51) 국제특허분류(Int. Cl.)<br/>G03F 7/00 (2006.01) B41J 2/00 (2006.01)<br/>B41J 3/407 (2006.01) H01L 21/027 (2006.01)</p> <p>(52) CPC특허분류<br/>G03F 7/0002 (2013.01)<br/>B41J 2/00 (2013.01)</p> <p>(21) 출원번호 10-2018-7026503(분할)</p> <p>(22) 출원일자(국제) 2015년04월16일<br/>심사청구일자 2018년09월13일</p> <p>(62) 원출원 특허 10-2016-7032829<br/>원출원일자(국제) 2015년04월16일<br/>심사청구일자 2016년11월24일</p> <p>(85) 번역문제출일자 2018년09월13일</p> <p>(86) 국제출원번호 PCT/JP2015/062315</p> <p>(87) 국제공개번호 WO 2015/166870<br/>국제공개일자 2015년11월05일</p> <p>(30) 우선권주장<br/>JP-P-2014-095502 2014년05월02일 일본(JP)</p> | <p>(71) 출원인<br/>캐논 가부시끼가이샤<br/>일본 도쿄도 오오따꾸 시모마루쵸 3쵸메 30방 2고</p> <p>(72) 발명자<br/>야마구치 히로미츠<br/>일본 1468501 도쿄도 오오따꾸 시모마루쵸 3쵸메 30방 2고 캐논 가부시끼가이샤 내<br/>다무라 야스유키<br/>일본 1468501 도쿄도 오오따꾸 시모마루쵸 3쵸메 30방 2고 캐논 가부시끼가이샤 내<br/>(뒷면에 계속)</p> <p>(74) 대리인<br/>장수길, 이중희</p> |
|--|--|

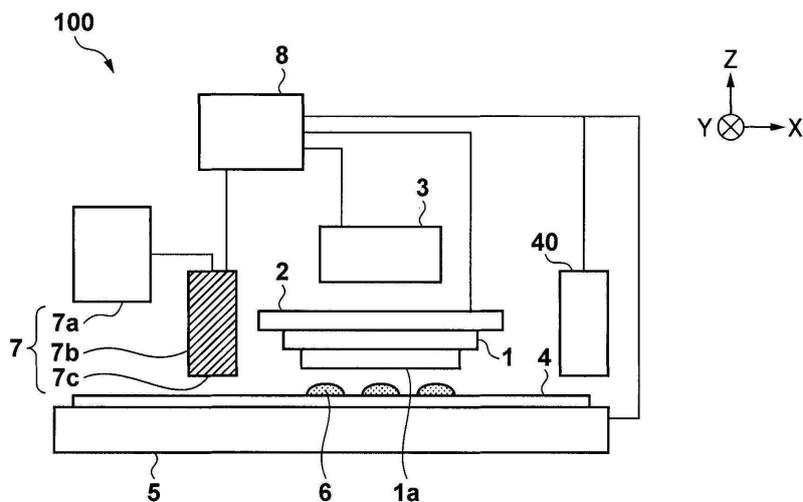
전체 청구항 수 : 총 10 항

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

(57) 요약

본 발명은 몰드를 사용하여 기관 상에 공급된 임프린트재에 패턴을 형성하는 임프린트 장치를 제공하고, 해당 장치는 각각이 기관을 향하여 임프린트재를 토출하는 복수의 토출구를 포함하며 각각의 토출구로부터 임프린트재의 토출에 의해 임프린트재를 기관 상에 공급하도록 구성된 공급 유닛, 및, 기관 상에 공급되어야 할 임프린트재의, 기관 상의 분포를 나타내는 분포 정보에 따라서 각각의 토출구로부터 임프린트재의 토출을 제어하도록 구성된 제어 유닛을 포함하고, 제어 유닛은 각각의 토출구로부터 토출되는 임프린트재의 토출량에 관한 정보에 기초하여, 몰드를 사용하여 형성되는 임프린트재의 두께가 허용 가능한 범위 내에 들어가도록 분포 정보를 갱신한다.

대표도 - 도1



(52) CPC특허분류

*B41J 3/407* (2013.01)

*H01L 21/0274* (2013.01)

(72) 발명자

**미야지마 요시카즈**

일본 1468501 도쿄도 오오따꾸 시모마루쵸 3쵸메  
30방 2고 캐논 가부시끼가이샤 내

**사이토 아키오**

일본 1468501 도쿄도 오오따꾸 시모마루쵸 3쵸메  
30방 2고 캐논 가부시끼가이샤 내

## 명세서

### 청구범위

#### 청구항 1

몰드를 사용하여 기관 상에 임프린트재의 패턴을 형성하는 임프린트 장치에 사용되는 방법으로서, 상기 방법은 상기 기관 상에 상기 임프린트재를 공급하는 공급 유닛으로부터 토출되는 임프린트재의 토출량을 취득하는, 방법이며,

상기 임프린트재를 상기 공급 유닛으로부터 액적으로서 토출하는 토출 단계와,

상기 임프린트재의 액적이 상기 몰드를 사용하여 형성되지 않은 상태에서, 상기 토출 단계에서 토출된 상기 임프린트재의 액적의 체적을 측정하는 측정 단계와,

상기 측정 단계에서 측정된 상기 임프린트재의 액적의 체적에 기초하여, 상기 공급 유닛으로부터 토출되는 상기 임프린트재의 토출량을 취득하는 취득 단계를 포함하는, 방법.

#### 청구항 2

제1항에 있어서,

상기 몰드를 사용하여 상기 임프린트재를 형성하지 않고서, 상기 토출 단계에서 토출된 상기 임프린트재를 경화시키는 경화 단계를 더 포함하고,

상기 측정 단계에서, 상기 경화 단계에서 경화된 상기 임프린트재의 액적의 체적이 측정되는, 방법.

#### 청구항 3

제1항에 있어서,

상기 공급 유닛은 복수의 토출구를 포함하고,

상기 토출 단계에서, 액적들이 서로 접촉되지 않도록, 상기 복수의 토출구로부터 상기 임프린트재의 액적이 각각 공급되며,

상기 측정 단계에서, 상기 복수의 토출구로부터 각각 공급된 상기 액적의 체적이 측정되는, 방법.

#### 청구항 4

제1항에 있어서,

상기 측정 단계에서, 광으로 조사되는 상기 액적으로부터 반사되는 광인 피검광과 참조광에 의해 생성되는 간섭 줄무늬에 기초하여, 상기 임프린트재의 액적의 체적이 측정되는, 방법.

#### 청구항 5

제1항에 있어서,

상기 토출 단계에서, 상기 임프린트재는 더미 기관 상에 토출되는, 방법.

#### 청구항 6

제1항에 있어서,

상기 측정 단계에서 측정된 상기 임프린트재의 토출량에 기초한 목표값으로부터 상기 임프린트재의 토출량의 오차를 취득하는 단계를 더 포함하는, 방법.

#### 청구항 7

제1항에 있어서,

상기 계측 단계는 상기 임프린트 장치의 외부에 설치된 계측 장치를 사용하여 행해지는, 방법.

**청구항 8**

제1항 내지 제7항 중 어느 한 항에 따른 방법에 따라, 상기 임프린트재를 공급하는 공급 유닛으로부터 토출되는 임프린트재의 토출량을 취득하는 제1 단계와,

상기 제1 단계에서 취득된 상기 토출량에 기초하여, 상기 공급 유닛으로부터 기관 상에 공급되어야 할 상기 임프린트재의 액적의, 기관 상의 배치를 나타내는 맵을 생성하는 제2 단계를 포함하는, 방법.

**청구항 9**

제8항에 있어서,

상기 기관 상에 상기 임프린트재의 패턴을 형성하는 제3 단계를 더 포함하고,

상기 제3 단계는,

상기 제2 단계에서 생성된 맵에 기초하여, 상기 공급 유닛을 사용하여 상기 기관 상에 상기 임프린트재를 액적으로서 공급하는 단계와,

상기 몰드를 사용하는 상기 임프린트 장치에서, 상기 기관 상에 상기 임프린트재를 형성하는 단계를 포함하는, 방법.

**청구항 10**

제9항에 있어서,

상기 제3 단계가 행해진 기관을 가공하여, 상기 기관으로부터 물품을 제조하는 제4 단계를 더 포함하는, 방법.

**발명의 설명**

**기술 분야**

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

**배경 기술**

[0002] 기관 상의 임프린트재를 몰드를 사용하여 성형하는 임프린트 장치가, 반도체 디바이스 등의 양산용 리소그래피 장치 중 하나로서 주목받고 있다. 임프린트 장치는 임프린트재의 액적을 기관을 향해 토출하는 복수의 토출구를 포함한다. 임프린트 장치는 기관 상에 공급시켜야 할 임프린트재의 분포를 나타내는 맵에 따라서 각각의 토출구로부터 임프린트재의 토출을 제어함으로써, 기관에 임프린트재를 공급한다.

[0003] 임프린트 장치에서, 토출구의 제조 편차 등에 의해, 각각의 토출구로부터 토출되는 임프린트재의 토출량과 목표량 사이에 오차가 발생할 수 있다. 이 경우, 몰드를 사용하여 성형된 이후의 임프린트재의 두께는 허용 가능한 범위 외측에 있을 수 있다. 일본 특허 공개 제2013-65624호는 복수의 토출구에서 개별적으로 임프린트재의 토출량을 조절할 수 있는 임프린트 장치를 제안한다.

[0004] 일본 특허 공개 제2013-65624호에 기재된 임프린트 장치는 각각의 토출구의 구동 전압을 개별적으로 제어함으로써, 각각의 토출구로부터 토출되는 임프린트재의 토출량이 목표량이 되게 조정한다. 그러나, 이는 임프린트재를 기관 상에 공급할 때 각각의 토출구의 제어를 복잡하게 할 수 있다.

**발명의 내용**

**해결하려는 과제**

[0005] 본 발명은 예를 들어 기관 상에 임프린트재를 공급하는데 유리한 임프린트 장치를 제공한다.

**과제의 해결 수단**

[0006] 본 발명의 일 양태에 따르면, 본 발명은 몰드를 사용하여 기관 상에 공급된 임프린트재에 패턴을 형성하는 임프

린트 장치를 제공하고, 해당 장치는 각각이 임프린트재를 기관을 향하여 토출하는 복수의 토출구를 포함하며 각각의 토출구로부터의 임프린트재의 토출에 의해 임프린트재를 기관 상에 공급하도록 구성된 공급 유닛, 및, 기관 상에 공급되어야 할 임프린트재의, 기관 상의 분포를 나타내는 분포 정보에 따라서 각각의 토출구로부터의 임프린트재의 토출을 제어하도록 구성된 제어 유닛을 포함하고, 제어 유닛은 각각의 토출구로부터 토출되는 임프린트재의 토출량에 관한 정보에 기초하여, 몰드를 사용하여 성형되는 임프린트재의 두께가 허용 가능한 범위 내에 들어가도록 분포 정보를 갱신한다.

[0007] 본 발명의 추가 특징은 첨부 도면을 참조하여 예시적인 실시예의 이하의 상세한 설명으로부터 명백해질 것이다.

**도면의 간단한 설명**

- [0008] 도 1은 제1 실시예에 따르는 임프린트 장치를 도시하는 개략도이다.
- 도 2는 각각의 노즐을 제어하기 위한 맵을 생성하는 방법을 도시하는 흐름도이다.
- 도 3은 몰드에 형성된 패턴의 설계 정보에 기초하여 취득된 공급량 분포의 일례를 도시하는 도면이다.
- 도 4는 복수의 노즐의 배열과, 공급량 분포에 기초하여 생성된 맵의 예 사이의 대응 관계를 도시하는 도면이다.
- 도 5는 제1 실시예에 따르는 임프린트 처리를 도시하는 흐름도이다.
- 도 6은 제1 실시예에 따르는 토출량 정보의 취득의 흐름도이다.
- 도 7은 복수의 노즐의 배열과 계측용 맵(13) 사이의 대응 관계를 도시하는 도면이다.
- 도 8a는 제1 실시예에 있어서의 토출량 정보의 취득에 대하여 설명하기 위한 도면이다.
- 도 8b는 제1 실시예에 따르는 토출량 정보의 취득을 설명하기 위한 도면이다.
- 도 9a는 계측 유닛의 구성을 도시하는 도면이다.
- 도 9b는 경화 액적에 발생하는 간섭 줄무늬를 도시하는 도면이다.
- 도 9c는 계측 유닛의 배치를 도시하는 도면이다.
- 도 10은 제1 실시예에 따르는 맵의 갱신의 흐름도이다.
- 도 11a는 제1 실시예에 따르는 맵의 갱신을 설명하기 위한 도면이다.
- 도 11b는 제1 실시예에 따르는 맵의 갱신을 설명하기 위한 도면이다.
- 도 11c는 제1 실시예에 따르는 맵의 갱신을 설명하기 위한 도면이다.
- 도 12은 제1 실시예에 따라서 새로 생성된 맵의 예를 도시하는 도면이다.
- 도 13a는 제2 실시예에 따르는 토출량 정보의 취득을 설명하기 위한 도면이다.
- 도 13b는 제2 실시예에 따르는 토출량 정보의 취득을 설명하기 위한 도면이다.
- 도 13c는 제2 실시예에 따르는 토출량 정보의 취득을 설명하기 위한 도면이다.
- 도 13d는 제2 실시예에 따르는 토출량 정보의 취득을 설명하기 위한 도면이다.
- 도 14은 제2 실시예에 따라서 새로 생성된 맵의 예를 도시하는 도면이다.
- 도 15은 제3 실시예에 따르는 임프린트 처리를 도시하는 흐름도이다.
- 도 16은 임프린트재의 패턴에 있어서의 결손 정보를 도시하는 도면이다.
- 도 17은 제3 실시예에 따르는 맵의 갱신의 흐름도이다.
- 도 18은 제4 실시예에 따르는 임프린트 장치를 도시하는 개략도이다.

**발명을 실시하기 위한 구체적인 내용**

[0009] 본 발명의 예시적인 실시예가 첨부 도면을 참조하여 이후 설명될 것이다. 동일한 참조 번호는 도면에 걸쳐 동일한 부재를 지시하고 그 반복적인 설명은 제공되지 않는 점에 유의한다.

- [0010] <제1 실시예>
- [0011] 본 발명의 제1 실시예에 임프린트 장치(100)가 설명될 것이다. 임프린트 장치(100)는 반도체 디바이스 등의 제조에 사용되고, 몰드(1)를 사용하여 기판 상의 임프린트재(6)를 성형하는 임프린트 처리를 수행한다. 예를 들어, 임프린트 장치(100)는 요철 패턴이 형성된 몰드(1)를 기판 상의 임프린트재(6)에 접촉시킨 상태에서 임프린트재(6)를 경화시킨다. 그리고, 임프린트 장치(100)는 몰드(1)와 기판(4) 사이의 간격을 넓히고, 경화된 임프린트재(6)로부터 몰드(1)를 분리(이형)함으로써, 기판 상의 임프린트재(6)에 패턴을 형성할 수 있다. 임프린트재(6)를 경화시키는 방법은 열을 사용하는 열 사이클법 및 광을 사용하는 광경화법을 포함한다. 제1 실시예에서, 광경화법이 채용된 예가 설명될 것이다. 광경화법은 임프린트재(6)로서 미경화된 자외선 경화 수지를 기판 상에 공급하고, 몰드(1)와 임프린트재(6)를 서로 접촉시킨 상태에서 임프린트재(6)에 자외선을 조사하여 임프린트재(6)를 경화시키는 방법이다. 여기에서는 광으로서 자외선을 사용하는 경우가 설명될 것이다. 그러나, 임프린트재로서 사용하는 광경화 수지에 따라서 다른 파장의 광이 사용될 수 있다.
- [0012] [임프린트 장치의 구성]
- [0013] 도 1은 제1 실시예에 따르는 임프린트 장치(100)를 도시하는 개략도이다. 임프린트 장치(100)는 몰드(1)를 보유 지지하는 몰드 스테이지(2), 기판(4)을 보유 지지하는 기판 스테이지(5), 및 기판 상의 임프린트재(6)에 광을 조사하여 임프린트재를 경화시키는 경화 유닛(3)을 포함할 수 있다. 또한, 임프린트 장치(100)는 임프린트재(6)를 기판(4)에 공급하는 공급 유닛(7)과, 제어 유닛(8)을 포함할 수 있다. 제어 유닛(8)은, 예를 들어 CPU 및 메모리를 포함하고, 임프린트 처리를 제어한다(임프린트 장치(100)의 각 유닛을 제어함).
- [0014] 몰드(1)는 통상적으로 석영과 같이 자외선을 투과시키는 것이 가능한 재료로 제작된다. 기판 측의 면의 일부 영역(패턴 영역(1a))에는 기판 상의 임프린트재(6)를 성형하기 위한 요철 패턴이 형성된다. 기판(4)으로서, 예를 들어 단결정 실리콘 기판, SOI(Silicon on Insulator) 기판, 또는 유리 기판이 사용될 수 있다. 기판(4)의 상면(피처리면)에는 후술하는 공급 유닛(7)에 의해 임프린트재(6)가 공급된다.
- [0015] 몰드 스테이지(2)는 예를 들어 진공 흡착력이나 정전력에 의해 몰드(1)를 보유 지지하고, 몰드(1)의 패턴 영역(1a) 및 기판 상의 임프린트재(6)를 서로 접촉시키거나 서로로부터 분리시키도록 몰드(1)를 Z 방향으로 구동한다. 몰드 스테이지(2)는, Z 방향으로 몰드(1)를 구동하는 기능에 추가로, X 및 Y 방향 그리고  $\theta$  방향(Z축 둘레의 회전 방향)에서 몰드(1)의 위치를 조정하는 조정 기능, 몰드(1)의 기울기를 보정하는 틸트 기능 등을 구비할 수 있다. 기판 스테이지(5)는 예를 들어 진공 흡착력 또는 정전력에 의해 기판(4)을 보유 지지하고, 기판(4)을 X 및 Y 방향으로 정렬한다. 기판 스테이지(5)는, X 및 Y 방향으로 기판(4)을 이동시키는 기능에 추가로, Z 방향으로 기판(4)을 이동시키는 기능,  $\theta$  방향에서 기판(4)의 위치를 조정하는 조정 기능을 구비할 수 있다. 제1 실시예에 따르는 임프린트 장치(100)에서, 몰드 스테이지(2)는 몰드(1)와 기판(4) 사이의 거리를 변경하는 동작을 수행한다. 그러나, 본 발명은 이에 한정되지 않고, 기판 스테이지(5)가 해당 동작을 수행할 수 있고, 또는 몰드 스테이지(2) 및 기판 스테이지(5) 모두가 해당 동작을 상대적으로 수행할 수 있다.
- [0016] 경화 유닛(3)은 임프린트 처리에서 기판 상에 공급된 임프린트재(6)에 광(자외선)을 조사하여 임프린트재를 경화시킨다. 경화 유닛(3)은, 예를 들어 임프린트재(6)를 경화시키는 광(자외선)을 사출하는 광원을 구비한다. 또한, 경화 유닛(3)은 광원으로부터 사출된 광을 임프린트 처리에 적절한 광으로 조정하기 위한 광학 소자를 포함할 수 있다. 제1 실시예는 광경화법을 채용하기 때문에, 자외선을 사출하는 광원이 사용된다. 그러나, 제1 실시예가 예를 들어 열경화법을 채용하는 경우, 임프린트재(6)로서 기능하는 열경화성 수지를 경화시키기 위한 열원이 광원의 대신 사용될 수 있다.
- [0017] 공급 유닛(7)은 임프린트재(6)를 수용하는 탱크(7a), 및 탱크(7a)에 수용된 임프린트재(6)를 기판에 공급하는 디스펜서(7b)를 포함할 수 있다. 디스펜서(7b)는 임프린트재(6)의 액적을 기판(4)을 향해 각각 토출하는 복수의 노즐(7c)(토출구)을 구비한다. 공급 유닛(7)은 기판(4) 및 공급 유닛(7)이 상대적으로 이동하는 상태에서, 각각의 노즐(7c)로부터 임프린트재(6)의 액적을 토출함으로써, 기판 상에 임프린트재(6)를 공급한다. 예를 들어, 복수의 노즐(7c)이 Y 방향으로 배열되는 경우, 각각의 노즐(7c)로부터 임프린트재(6)의 액적을 기판(4)으로 공급하는 단계는 복수의 노즐(7c)의 배열 방향과 상이한 방향(예를 들어, X 방향)으로 기판(4)이 이동하고 있는 상태에서 수행된다. 이때, 제어 유닛(8)은, 기판 상에 공급되어야 할 임프린트재(6)의 분포를 나타내는 정보(분포 정보)에 따라서 각각의 노즐(7c)로부터 임프린트재(6)의 액적의 기판 상의 배치를 나타내는 정보(여기에서는 간단히 맵으로서 지칭됨)가 분포 정보로서 간주된다. 임프린트재(6)의 액적의 기판 상의 배치를 나타내는 정보를 포함하는 맵은 몰드(1)의 패턴 영역(1a)에 형성된 요철 패턴의 설계 정보에 기초하여 미리 생성된다. 맵은 또한 임프린트 장

치(100) 내의 제어 유닛(8)에 의해 생성될 수 있다.

[0018] [맵의 생성 방법]

[0019] 이제, 제어 유닛(8)에 의해 맵을 생성하는 방법이 설명될 것이다. 도 2는 각각의 노즐(7c)로부터의 임프린트재(6)의 액적의 토출을 제어하기 위한 맵을 생성하는 방법을 도시하는 흐름도이다. 단계(S101)에서, 제어 유닛(8)은 몰드(1)에 성형된 요철 패턴의 설계 정보(패턴의 위치 및 오목부의 깊이를 나타내는 정보)에 기초하여, 해당 패턴에 필요한 임프린트재(6)의 공급량 분포(11)를 취득한다. 예를 들어, 제어 유닛(8)은 각각의 노즐(7c)로부터 액적으로서 토출되는 임프린트재의 토출량이 목표량이라고 상정하고, 몰드(1)를 사용하여 요철 패턴으로 성형된 임프린트재(6)의 두께가 허용 범위 내에 있도록 공급량 분포(11)를 취득한다. 성형된 임프린트재(6)의 두께는 예를 들어 임프린트재(6)에 의해 형성된 패턴의 각각의 오목부와 기관(4) 사이의 두께(막 두께)이다. 이 두께(막 두께)는 일반적으로 잔막 두께(RLT)로 지칭된다. 잔막 두께 대신, 기관 상에 형성된 임프린트재(6)의 패턴 높이가 사용될 수 있다. 도 3은 몰드(1)에 형성된 패턴의 설계 정보에 기초하여 취득한 공급량 분포(11)의 예를 도시하는 도면이다. 도 3에서, 공급량 분포(11)는 색의 농도에 의한 다치 화상 데이터로 표현되고, 짙은 색은 임프린트재(6)의 공급량이 많은 것을 나타낸다. 예를 들어, 도 3에 도시된 공급량 분포(11)에서, 각각의 영역(11b)은 요철 패턴의 깊이가 영역(11c)에서보다 영역(11b)에서 깊기 때문에 임프린트재(6)의 양이 영역(11c)보다 많이 공급되는 영역을 나타낸다. 마찬가지로, 각각의 영역(11a)은 요철 패턴의 깊이가 영역(11b)에서보다 영역(11a)에서 깊기 때문에 임프린트재(6)의 양이 각각의 영역(11b)보다 많이 공급되는 영역을 나타낸다.

[0020] 단계(S102)에서, 제어 유닛(8)은 단계(S101)에서 취득된 공급량 분포(11)에 대해 하프톤 처리에 의한 2치화를 수행하고, 임프린트재(6)의 액적을 공급시켜야 할 위치를 나타내는 맵을 생성한다. 하프톤 처리로서는 예를 들어 오차 확산법이 사용될 수 있다. 도 4는 디스펜서(7b) 내의 복수의 노즐(7c)의 배열과, 공급량 분포(11)에 기초하여 생성된 맵(맵(12))의 예 사이의 대응 관계를 도시하는 도면이다. 도 4에 도시된 맵(12)은 기관 상의 1개의 샷 영역(1회의 임프린트 처리에 의해 몰드(1)의 패턴이 전사되는 영역)에 공급되어야 할 임프린트재(6)의 액적 배치를 도시한다. Y 방향의 화소의 개수는 노즐(7c)의 개수와 같다. 또한, 맵(12)에 있어서, 각각의 검은 화소(12a)는 임프린트재(6)의 액적이 공급되는 샷 영역 상의 위치를 나타내고, 각각의 흰 화소(12b)는 임프린트재(6)의 액적이 공급되지 않는 샷 영역 상의 위치를 나타낸다. 단계(S103)에서, 제어 유닛(8)은 단계(S102)에서 생성된 맵을 저장한다.

[0021] 상술된 바와 같이 생성된 맵에 따라서, 제어 유닛(8)은 기관(4) 및 공급 유닛(7)을 상대적으로 X 방향으로 이동시키면서, 각각의 노즐(7c)로부터의 액적의 토출을 제어한다. 이에 의해, 몰드(1)를 사용하여 요철 패턴으로 성형되는 임프린트재(6)의 두께를 샷 영역의 전체에 걸쳐 허용 범위 내에 있도록 할 수 있다. 그러나, 임프린트 장치(100)에서, 노즐(7c)의 제조 편차 등으로 인해, 각각의 노즐(7c)로부터 액적으로서 토출되는 임프린트재(6)의 토출량과 목표량과의 사이에 오차가 발생할 수 있다. 이러한 이유로, 각각의 노즐(7c)로부터 토출량에 오차가 발생할 때 상술한 방법에 의해 생성된 맵을 사용하여 각각의 노즐(7c)로부터의 토출이 제어되는 경우, 몰드를 사용하여 성형된 임프린트재(6)의 두께가 허용 범위 외측에 있는 부분이 발생할 수 있다. 이를 방지하기 위해, 본 실시예에 따르는 임프린트 장치(100)는 각각의 노즐(7c)로부터 액적으로서 토출되는 임프린트재(6)의 토출량에 관한 정보에 기초하여, 몰드(1)를 사용하여 성형된 임프린트재(6)의 두께가 허용 범위에 들어가도록 맵을 갱신한다. 제1 실시예에 따르는 임프린트 장치(100)에 있어서의 임프린트 처리가 후술될 것이다. 제1 실시예에서, 각각의 노즐(7c)로부터 기관(4)(더미 기관을 포함함)에 공급되며 몰드(1)를 사용하여 성형되지 않고서 경화 유닛(3)에 의해 경화된 액적의 체적은, 각각의 노즐(7c)로부터의 임프린트재(6)의 토출량에 관한 정보로서 취득된다.

[0022] [임프린트 처리]

[0023] 도 5는 제1 실시예에 따르는 임프린트 처리를 도시하는 흐름도이다. 단계(S201)에서, 제어 유닛(8)은 몰드(1)를 몰드 스테이지(2) 아래의 위치에 반송하도록 몰드 반송 기구(미도시)를 제어하고, 몰드(1)를 보유 지지하도록 몰드 스테이지(2)를 제어한다. 상술된 바와 같이, 설계 정보에 따르는 요철 패턴이 몰드(1)(패턴 영역(1a)) 상에 형성되고, 몰드(1)에 형성된 패턴을 식별하기 위한 개별적인 ID가 설정된다. 제어 유닛(8)은 판독 기구(미도시)에 의해 몰드(1)의 개별적인 ID를 판독하고, 이에 의해 개별적인 ID를 취득한다. 단계(S202)에서, 제어 유닛(8)은 단계(S201)에서 취득된 몰드(1)의 개별적인 ID에 기초하여, 디스펜서(7b)의 복수의 노즐(7b) 각각을 제어하기 위한 맵을 취득한다. 맵은 몰드(1)에 형성된 요철 패턴의 설계 정보에 기초하여 미리 생성될 수 있고, 또는 개별적인 ID로부터 패턴의 설계 정보를 판독하여 순차적으로 생성될 수 있다. 단계(S203)에서, 제

어 유닛(8)은 기관(4)을 기관 스테이지(5) 위의 위치에 반송하도록 기관 반송 기구(미도시)를 제어하고, 기관(4)을 보유 지지하도록 기관 스테이지(5)를 제어한다. 따라서, 기관(4)이 임프린트 장치 내에 배치된다.

[0024] 단계(S204)에서, 제어 유닛(8)은 몰드(1)의 패턴이 전사되는 대상 샷 영역에 임프린트재(6)를 공급하도록 공급 유닛(7)을 제어한다. 예를 들어, 제어 유닛(8)은 기관(4)을 X 방향으로 이동시키면서, 단계(S203)에서 취득된 맵에 따라서 각각의 노즐(7c)로부터의 액적의 토출을 제어한다. 단계(S205)에서, 제어 유닛(8)은 기관 스테이지(5)를 제어하여, 임프린트재(6)가 공급된 샷 영역을 몰드(1)의 패턴 영역(1a) 아래에 배치한다. 제어 유닛(8)은 몰드(1)와 기관 상의 임프린트재(6)가 서로 접촉하도록, 즉 몰드(1)와 기관(4) 사이의 거리가 짧아지도록 몰드 스테이지(2)를 제어한다. 단계(S206)에서, 제어 유닛(8)은 몰드(1) 및 임프린트재(6)가 서로 접촉하는 상태에서 몰드(1) 및 기관(4)을 정렬한다. 예를 들어, 제어 유닛(8)은 몰드(1) 상에 설치된 마크 및 기관(4)에 설치된 마크를 정렬 스크وپ(미도시)에 의해 검출하고, 몰드(1) 및 기관(4)의 검출된 마크들을 사용하여 몰드(1)와 기관(4)의 상대 위치를 제어한다. 단계(S205 및 S206)에서, 기관 상의 임프린트재(6)를 몰드(1)의 패턴 오목부에 충분히 충전하기 위해, 몰드(1) 및 임프린트재(6)가 서로 접촉된 상태에서 미리 정해진 시간이 경과할 수 있다.

[0025] 단계(S207)에서, 제어 유닛(8)은 몰드(1)와 접촉한 임프린트재(6)에 광(자외선)을 조사하도록 경화 유닛(3)을 제어하고, 이에 의해 임프린트재(6)를 경화시킨다. 단계(S208)에서, 제어 유닛(8)은 몰드(1)를 임프린트재(6)로부터 분리(이형)하도록, 즉, 몰드(1)와 기관(4) 사이의 거리가 길어지도록 몰드 스테이지(2)를 제어한다. 단계(S209)에서, 제어 유닛(8)은 몰드(1)의 패턴이 기관 상에 계속하여 전사되는 샷 영역(다음의 샷 영역)이 존재하는지 여부를 판정한다. 다음 샷 영역이 존재하는 경우, 처리는 단계(S204)로 진행한다. 다음 샷 영역이 없는 경우, 처리는 단계(S210)로 진행한다. 단계(S210)에서, 제어 유닛(8)은 기관(4)을 기관 스테이지(5)로부터 회수하도록 기관 반송 기구(미도시)를 제어한다. 단계(S211)에서, 제어 유닛(8)은 각각의 노즐(7c)로부터 액적으로서 토출되는 임프린트재(6)의 토출량에 관한 정보(이하, 토출량 정보)를 취득할지 여부를 판정한다. 제어 유닛(8)이 토출량 정보를 취득하는 것을 판정하는 경우, 처리는 단계(S212)로 진행한다. 제어 유닛(8)이 토출량 정보를 취득하지 않는 것을 판정하는 경우, 처리는 단계(S214)로 진행한다. 각각의 노즐(7c)로부터 토출량 정보를 취득할지 여부의 판정은 몰드(1)의 패턴이 전사된 샷 영역 또는 기관(4)의 개수, 또는 토출량 정보가 이전에 취득된 이후의 경과 시간 등의 조건에 기초하여 행해질 수 있다. 단계(S212)에서, 제어 유닛(8)은 토출량 정보를 취득한다. 단계(S213)에서, 제어 유닛(8)은 단계(S212)에서 취득된 토출량 정보에 기초하여, 몰드(1)를 사용하여 성형되는 임프린트재(6)의 두께가 허용 범위에 있도록 맵을 갱신한다. 예를 들어, 제어 유닛(8)은 토출량 정보에 기초하여, 맵에 있어서의 액적의 개수 및 위치 중 적어도 하나를 변경함으로써 맵을 갱신한다. 단계(S214)에서, 제어 유닛(8)은 계속하여 몰드(1)의 패턴 전사가 수행되는 기관(4)(다음의 기관(4))이 존재하는지 여부를 판정한다. 다음의 기관(4)이 존재하는 경우, 처리는 단계(S203)로 진행한다. 다음의 기관이 존재하지 않는 경우, 임프린트 처리는 종료한다.

[0026] [토출량 정보의 취득]

[0027] 이제, 단계(S212)에서 수행되는 토출량 정보의 취득이 도 6을 참조하여 설명될 것이다. 도 6은 토출량 정보의 취득의 흐름도이다. 제1 실시예에서, 각각의 노즐(7c)로부터 기관(4)(더미 기관을 포함함)에 공급되어 몰드(1)를 사용하여 성형되지 않고, 경화 유닛(3)에 의해 경화된 임프린트재(6)의 각각의 액적의 체적이 토출량 정보로서 취득된다.

[0028] 단계(S212-1)에서, 제어 유닛(8)은 기관(4)(예를 들어, 더미 기관)을 기관 스테이지(5) 상에 반송하도록 기관 반송 기구(미도시)를 제어하고, 기관(4)을 보유 지지하도록 기관 스테이지(5)를 제어한다. 단계(S212-2)에서, 제어 유닛(8)은 기관(4)을 X 방향으로 이동시키면서, 계측용 맵(13)에 따라서 각각의 노즐(7c)로부터의 액적의 토출을 제어한다. 계측용 맵(13)은 토출량 정보를 취득하기 위해 각각의 노즐(7c)로부터 기관(4)에 공급되는 임프린트재(6)의 액적의 배치를 나타내는 맵이다. 계측용 맵(13)에서, 예를 들어 도 7에 도시된 바와 같이, 각각의 노즐(7c)로부터 토출된 임프린트재(6)의 액적이 기관 상에서 서로 접촉하지 않도록, 액적이 공급되는 위치를 각각 나타내는 검은 화소(13a)들은 이격되게 설정될 수 있다. 도 7은 디스펜서(7b)에서 복수의 노즐(7c)의 배열과 계측용 맵(13) 사이의 대응 관계를 도시하는 도면이다. 단계(S212-3)에서, 제어 유닛(8)은 기관 스테이지(5)를 제어하여, 계측용 맵(13)을 따라서 임프린트재(6)가 공급된 기관 상의 영역(4a)을 경화 유닛(3) 아래에 배치한다. 그리고, 제어 유닛(8)은 몰드(1)와 임프린트재(6)를 서로 접촉시키지 않고, 즉, 몰드(1)를 사용하여 임프린트재(6)를 성형하지 않고, 기관 상의 임프린트재(6)에 광(자외선)을 조사하도록 경화 유닛(3)을 제어한다. 이에 의해, 도 8a에 도시한 바와 같이, 기관 상의 영역(4a)에 공급된 임프린트재(6)의 액적을 경화시킬 수 있다. 도 8a는 광을 조사함으로써 기관 상에서 경화된 임프린트재(6)의 액적(이후 경화 액적(6a))으로

지칭됨)의 영역(4a) 상의 배치를 도시하는 도면이다.

[0029] 단계(S212-4)에서, 제어 유닛(8)은 단계(S212-3)에서 경화된 경화 액적(6a) 각각의 체적을 계측 유닛(40)에 의해 계측한다. 도 1에 도시된 바와 같이, 제1 실시예에 따르는 임프린트 장치(100)는 경화 액적(6a) 각각의 체적을 계측하는 계측 유닛(40)을 포함할 수 있다. 도 9a, 도 9b 및 도 9c는 계측 유닛(40)의 구성 및 배치를 도시하는 도면이다. 예를 들어, 도 9a에 도시된 바와 같이, 계측 유닛(40)은 광원(41), 비임 스플리터(42, 45), 미러(43, 44), 대물 렌즈(46), 촬상 센서(47), 및 처리부(48)를 포함할 수 있다. 비임 스플리터(42)는 광원(41)로부터 사출된 레이저 비임을 투과광 및 반사광으로 분할한다. 비임 스플리터(42)를 투과한 투과광은 미러(43)에 의해 반사되어 비임 스플리터(45)에 입사한다. 비임 스플리터(45)를 투과한 광은 참조광으로서 촬상 센서(47)에 유도된다. 한편, 비임 스플리터(42)에 의해 반사된 반사광은 미러(44)에 의해 반사되어 비임 스플리터(45)에 입사한다. 기관 상의 경화 액적(6a)은 비임 스플리터(45) 및 대물 렌즈(46)를 개재하여 반사광으로 조사된다. 경화 액적(6a)에 의해 반사된 광은 다시 대물 렌즈(46)를 통과하여 비임 스플리터(45)에 입사한다. 비임 스플리터(45)에 의해 반사된 광은 피검광으로서 촬상 센서(47)에 유도된다. 촬상 센서(47)는 예를 들어 CMOS 센서 또는 CCD 센서를 포함하며 경화 액적(6a)을 촬상한다. 처리부(48)는 촬상 센서(47)에 의해 촬상된 경화 액적(6a) 각각의 화상을 취득한다. 도 9b에 도시된 바와 같이, 경화 액적(6a) 각각의 화상에서 참조광과 계측광 사이의 광로 길이 차에 의해 간섭 줄무늬(49)가 생성된다. 따라서, 처리부(48)는 경화 액적(6a)에서 생성된 간섭 줄무늬(49)에 기초하여 경화 액적(6a) 각각의 표면 형상을 취득하고, 취득된 형상으로부터 경화 액적(6a)의 체적을 산출할 수 있다.

[0030] 단계(S212-5)에서, 제어 유닛(8)은 기관 상의(영역(4a)상의) 복수의 경화 액적(6a) 각각의 체적을 계측 유닛(40)로부터 취득한다. 그리고, 제어 유닛(8)은 도 8b에 도시한 바와 같이, 각각의 노즐(7c)과 경화 액적(6a) 각각의 체적 사이의 관계를, 토출량 정보로서 취득할 수 있다. 도 8b는 각각의 노즐(7c)과 경화 액적(6a) 각각의 체적 사이의 관계를 도시하는 도면이다. 도 8b에서, 횡축은 각각의 노즐(7c)의 Y 방향의 위치를 나타내고, 종축은 경화 액적(6a) 각각의 체적의 목표값으로부터의 오차를 나타낸다.

[0031] 경화 액적(6a) 각각의 체적을 계측할 때, 기관 상에 공급되어 경화되기 전에 임프린트재(6)의 액적이 기관 상에서 펼쳐지는 것을 억제하는 것이 바람직하다는 점에 유의한다. 즉, 임프린트재(6)의 액적을 기관 상에 공급하고 나서 액적이 경화할 때까지의 시간은 예를 들어 0.1 내지 0.2초로 짧을 수 있다. 따라서, 각각의 노즐(7c)로부터의 임프린트재(6)의 액적 토출, 액적의 경화 및 경화 액적(6a) 각각의 체적의 계측은 기관(4)을 이동시키면서 연속하여 수행될 수 있다. 이를 수행하기 위해, 예를 들어 도 9c에 도시된 바와 같이, 공급 유닛(7), 경화 유닛(3) 및 계측 유닛(40)은 기관(4)의 이동 방향으로 배열될 수 있고, 즉, 경화 유닛(3)은 공급 유닛(7)과 계측 유닛(40) 사이에 배치될 수 있다. 도 9c는 공급 유닛(7), 경화 유닛(3) 및 계측 유닛(40)의 X 및 Y 방향에 있어서의 배치를 도시하는 도면이다. 또한, 제1 실시예는 임프린트 장치(100) 내에 설치된 계측 유닛(40)이 경화 액적(6a) 각각의 체적을 계측하는 예에 대하여 설명되었다. 그러나, 본 발명은 이에 한정되지 않는다. 예를 들어, 임프린트 장치(100)의 외부에 설치된 계측 장치가 경화 액적(6a) 각각의 체적을 계측할 수 있다.

[0032] [맵의 갱신]

[0033] 단계(S213)에서 수행되는 맵 갱신이 설명될 것이다. 도 10은 맵 갱신의 흐름도이다. 단계(S213-1)에서, 제어 유닛(8)은 토출량 정보(각각의 노즐(7c)과 경화 액적(6a) 각각의 체적 사이의 관계)를 취득한다. 예를 들어, 제어 유닛(8)은 도 8b에 도시된 토출량 정보로부터 고주파 성분을 제거하는 처리를 수행한다. 이에 의해, 제어 유닛(8)은 도 11a에 도시된 토출량 정보를 취득할 수 있다. 도 11a에 도시된 토출량 정보에서, 각각의 노즐(7c)로부터 액적으로서 토출되는 임프린트재(6)의 토출량은 범위(13a)에서는 목표량을 초과하는 반면, 범위(13b)에서는 목표량보다 적다. 단계(S213-2)에서, 제어 유닛(8)은 단계(S213-1)에서 취득한 토출량 정보에 기초하여, 임프린트재(6)의 공급량을 조정하기 위한 분포(조정 분포(14))를 생성한다. 도 11b는 조정 분포(14)를 색의 농도에 의한 다치의 화상 데이터로 나타내는 도면이다. 도 11b에 도시된 조정 분포(14)에서, 도 11a에 도시된 토출량 정보의 범위(13a)에 대응하는 영역(14a)은 예를 들어 임프린트재(6)의 공급량을 5% 만큼 저감시키는 영역이다. 한편, 토출량 정보의 범위(13b)에 대응하는 영역(14b)은 임프린트재(6)의 공급량이 10% 만큼 증가되는 부분이다. 영역(14a 및 14b) 이외의 영역에서는 임프린트재(6)의 공급량의 조정(증가/저감)이 수행되지 않는다.

[0034] 단계(S213-3)에서, 제어 유닛(8)은 몰드(1)의 패턴 설계 정보로부터 생성된 공급량 분포(11) 및 단계(S213-2)에서 생성된 조정 분포(14)에 기초하여, 기관 상에 공급되어야 할 임프린트재(6)의 액적 배치를 나타내는 맵을 새로 생성한다. 도 11c는 몰드(1)의 패턴 설계 정보에 기초하여 취득된 공급량 분포(11)에 조정 분포(14)를 중첩

하여 취득되는 분포(15)의 화상 데이터를 도시한다. 도 11c에 도시된 분포(15)에서, 영역(15a 및 15b)은 임프린트재(6)의 공급량이 5% 만큼 저감되는 부분이고, 영역(15c 및 15d)은 임프린트재(6)의 공급량이 10% 만큼 증가되는 부분이다. 제어 유닛(8)은 도 11c에 도시된 분포(15)에 대한 하프톤 처리에 의해 2치화를 수행하고, 임프린트재(6)의 액적이 공급되어야 할 위치를 나타내는 맵을 새로 생성한다. 도 12는 새로 생성된 맵(맵(16))의 예를 도시하는 도면이다. 새로 생성된 맵(16)에서, 기관 상의 샷 영역에 공급되어야 할 임프린트재(6)의 액적의 배치는 몰드(1)의 패턴의 설계 정보로부터 생성된 맵(12)으로부터 변경된다. 새로 생성된 맵(16)의 영역(16a)에서, 임프린트재(6)의 액적이 공급되는 위치를 나타내는 검은 화소의 수는 도 11a에 도시된 토출량 정보의 범위(13a)에 대응하도록 도 4에 도시된 맵(12)에 비해 감소된다. 한편, 영역(16b)에서, 임프린트재(6)의 액적이 공급되는 위치를 나타내는 검은 화소의 수는 도 11a에 도시된 토출량 정보의 범위(13b)에 대응하도록 도 4에 도시된 맵(12)에 비해 증가된다. 단계(S213-4)에서, 제어 유닛(8)은 단계(S213-3)에서 새로 생성된 맵(16)을 저장하고 맵을 갱신한다. 여기에서는 기관 상에 공급되는 임프린트재(6)의 액적 배치를 나타내는 정보가 갱신되는 경우가 설명되었다. 그러나, 액적 배치를 나타내는 정보 대신 기관 상에 공급되는 임프린트재(6)의 밀도를 나타내는 정보가 사용될 수 있다.

[0035] 상술된 바와 같이, 제1 실시예에 따르는 임프린트 장치(100)는 각각의 노즐(7c)로부터 기관(4)에 공급되어 몰드(1)를 사용하여 성형되지 않고 경화된 임프린트재(6)의 각각의 액적 체적을, 토출량 정보로서 취득한다. 그리고, 임프린트 장치(100)는 취득된 토출량 정보에 기초하여, 기관 상에 공급되어야 할 임프린트재(6)의 액적 배치를 나타내는 맵을 갱신한다. 이에 의해, 각각의 노즐(7c)로부터 액적으로서 토출되는 임프린트재(6)의 토출량의 오차를 맵 갱신에 의해 보정하고, 몰드(1)를 사용하여 성형된 임프린트재(6)의 두께를 허용 가능 범위 내에 들어가도록 할 수 있다.

[0036] <제2 실시예>

[0037] 본 발명의 제2 실시예에 따르는 임프린트 장치가 설명될 것이다. 제2 실시예에 따르는 임프린트 장치는 갱신전의 맵(12)에 따라서 기관(4)에 공급되어 몰드(1)를 사용하여 성형된 임프린트재(6)의 두께 분포(막 두께 분포)를 토출량 정보로서 취득한다. 제2 실시예에 따르는 임프린트 장치에서, 도 5에 도시되는 흐름도에 따라서 임프린트 처리가 수행되지만, 제1 실시예에 따르는 임프린트 장치(100)에 비해, 토출량 정보의 취득 및 맵의 갱신이 상이하다. 제2 실시예에 따르는 임프린트 장치에서의 토출량 정보의 취득 및 맵의 갱신이 후술될 것이다. 제2 실시예에 따르는 임프린트 장치는 제1 실시예에 따르는 임프린트 장치(100)와 동일한 장치 구성을 갖고, 따라서 그 설명은 생략될 것이다.

[0038] [토출량 정보의 취득]

[0039] 제2 실시예에 따르는 임프린트 장치에 있어서 수행되는 토출량 정보의 취득(단계(S212))이 설명될 것이다. 단계(S212)에서, 제어 유닛(8)은 몰드(1)를 사용하여 성형된 임프린트재(6)의 두께(막 두께) 분포를 토출량 정보로서 취득한다. 두께(막 두께) 분포는 예를 들어 몰드(1)를 사용하여 기관 상에 임프린트재(6)를 성형하는 단계(단계(S201 내지 S110))가 수행된 기관(4)을 사용하여 기관(4)(샷 영역)의 복수의 부분에서의 임프린트재(6)의 두께(막 두께)를 측정함으로써 취득될 수 있다. 임프린트재(6)의 두께(막 두께)는 예를 들어 임프린트재(6)에 의해 형성된 패턴의 오프부와 기관(4) 사이의 두께(막 두께)이며, 임프린트 장치 내에 설치된 측정 유닛(40), 임프린트 장치의 외부에 설치된 측정 장치 등에 의해 측정될 수 있다. 도 13a는 기관 상의(샷 영역 상의) 각 부분에서의 임프린트재(6)의 두께(막 두께)를 나타내는 도면이다. 도 13a에서, 각 부분에서의 임프린트재(6)의 두께(막 두께)가 색의 농도에 의한 다치의 화상 데이터로 표현된다. 예를 들어, 도 13a 내의 부분(21d)이 임프린트재(6)의 두께(막 두께) 목표값이라고 상정할 때, 각 부분(21a)은 임프린트재(6)의 두께가 목표값보다 두꺼운 부분을 나타내고, 부분(21b 및 21c) 각각은 임프린트재(6)의 두께가 목표값보다 얇은 부분을 나타낸다. 그리고, 도 13b에 도시된 바와 같이, 제어 유닛(8)은 도 13a에 도시된 각 부분에서의 임프린트재(6)의 두께(막 두께)에 기초하여 복수의 노즐(7c)의 배열 방향(Y 방향)에서의 임프린트재(6)의 두께 분포(막 두께 분포)를 취득한다. 도 13b에서, 횡축은 각각의 노즐(7c)에서의 Y 방향의 위치를 나타내고 있고, 종축은 임프린트재(6)의 두께(막 두께)에서의 목표값으로부터의 오차를 나타낸다. 두께(막 두께) 분포에 있어서의 임프린트재(6)의 두께(막 두께)는 복수의 노즐(7c)의 배열 방향과 수직인 방향에서의 임프린트재(6)의 두께(막 두께)의 평균치일 수 있는 점에 유의한다.

[0040] [맵의 갱신]

[0041] 제2 실시예에 따르는 임프린트 장치에서 수행되는 맵의 갱신(단계(S213))이 설명될 것이다. 제2 실시예에 따르는 임프린트 장치에서, 도 10에 도시된 흐름도에 따라서 맵의 갱신이 수행된다. 단계(S213-1)에서, 제어 유닛

(8)은 도 13b에 도시된 두께(막 두께) 분포를 토출량 정보로서 취득한다. 도 13b에 도시된 토출량 정보에서, 각각의 노즐(7c)로부터 액적으로서 토출되는 임프린트재(6)의 토출량은 범위(22a)에서의 목표량보다 많은 반면, 범위(22b 및 22c)에서의 목표량보다는 적다. 단계(S213-2)에서, 제어 유닛(8)은 단계(S213-2)에서 취득된 토출량 정보에 기초하여, 임프린트재(6)의 공급량을 조정하기 위한 분포(조정 분포(23))를 생성한다. 도 13c는 조정 분포(23)를 색의 농도에 의한 다치의 화상 데이터로 도시한 도면이다. 도 13c에 도시된 조정 분포(23)에서, 도 13b에 도시된 토출량 정보의 범위(22a)에 대응하는 영역(23a)은 예를 들어 임프린트재(6)의 공급량이 5% 만큼 저감되는 영역이다. 또한, 토출량 정보의 범위(22b)에 대응하는 영역(23b)은 예를 들어 임프린트재(6)의 공급량이 5% 만큼 증가되는 영역이고, 토출량 정보의 범위(22c)에 대응하는 영역(23c)은 예를 들어 임프린트재(6)의 공급량이 15% 만큼 증가되는 영역이다. 영역(23a 내지 23c) 이외의 영역에서는 임프린트재(6)의 공급량의 조정(증가/저감)이 수행되지 않는다.

[0042] 단계(S213-3)에서, 제어 유닛(8)은 몰드(1)의 패턴 설계 정보로부터 생성된 공급량 분포(11) 및 단계(S213-2)에서 생성된 조정 분포(23)에 기초하여, 기관 상에 공급되어야 할 임프린트재(6)의 액적 배치를 나타내는 맵을 새로 생성한다. 도 13d는 몰드(1)의 패턴 설계 정보에 기초하여 취득된 공급량 분포(11)에 조정 분포(23)를 중첩하여 취득된 분포(24)의 화상 데이터를 도시한다. 도 13d에 도시된 분포(24)에서, 영역(24a 및 24b)은 임프린트재(6)의 공급량이 5% 만큼 저감된 영역이다. 한편, 영역(24c 및 24d)은 임프린트재(6)의 공급량이 5%만 증가되는 영역이며, 영역(24e 및 24f)은 임프린트재(6)의 공급량이 15% 만큼 증가되는 영역이다. 제어 유닛(8)은 도 13d에 도시된 분포(24)에 대한 하프톤 처리에 의해 2치화를 수행하고, 임프린트재(6)의 액적이 공급되어야 할 위치를 나타내는 맵을 새로 생성한다. 도 14는 새로 생성된 맵의 예(맵(25))를 도시하는 도면이다. 새로 생성된 맵(25)에서, 기관 상의 샷 영역에 공급되어야 할 임프린트재(6)의 액적 배치는 몰드(1)의 패턴 설계 정보로부터 생성된 맵(12)으로부터 변경된다. 새로 생성된 맵(25) 내의 영역(25a)에서, 임프린트재(6)의 액적이 공급되는 위치를 나타내는 검은 화소의 수는 도 13b에 도시된 토출량 정보의 범위(22a)에 대응하도록 도 4에 도시되는 맵(12)에 비해 저감된다. 한편, 영역(25b 및 25c)에서, 임프린트재(6)의 액적이 공급되는 위치를 나타내는 검은 화소의 수는 도 13b에 도시된 토출량 정보의 범위(22b 및 22c)에 각각 대응하도록 도 4에 도시된 맵(12)에 비해 증가된다. 단계(S213-4)에서, 제어 유닛(8)은 단계(S213-3)에서 새로 생성된 맵(25)을 저장하고, 맵을 갱신한다.

[0043] 상술된 바와 같이, 제2 실시예에 따르는 임프린트 장치는 몰드(1)를 사용하여 성형된 임프린트재의 두께(막 두께) 분포를 토출량 정보로서 취득하고, 취득된 토출량 정보에 기초하여, 기관 상에 공급되어야 할 임프린트재(6)의 액적 배치를 나타내는 맵을 갱신한다. 이에 의해, 각각의 노즐(7c)로부터 액적으로서 토출되는 임프린트재(6)의 토출량의 오차를 맵의 갱신에 의해 보정하고, 몰드(1)를 사용하여 성형된 임프린트재(6)의 두께를 허용 범위 내로 할 수 있다.

[0044] <제3 실시예>

[0045] 본 발명의 제3 실시예에 따르는 임프린트 장치가 설명될 것이다. 제3 실시예에 따르는 임프린트 장치는 갱신전의 맵(12)에 따라서 기관(4)에 공급되어 몰드(1)를 사용하여 성형된 임프린트재(6)에 의해 구성된 패턴과 목표 패턴 사이의 차이(결손)에 관한 정보(결손 정보)를 취득한다. 목표 패턴은 몰드(1)의 패턴(요철 형상)의 설계 정보에 기초하여 취득되며 기관 상의 임프린트재(6)에 형성(전사)되는 패턴을 포함하는 점에 유의한다. 그리고, 제3 실시예에 따르는 임프린트 장치는 취득된 결손 정보에 기초하여, 기관 상에 공급되어야 할 임프린트재(6)의 액적 배치를 나타내는 맵을 갱신한다. 임프린트재(6)에 의해 형성된 패턴에서의 결손은 예를 들어 몰드(1)의 패턴의 오목부에 임프린트재(6)가 충분히 충전되지 않을 때 생성되는 결손(미충전 결손) 등을 포함하는 점에 유의한다. 제3 실시예에 따르는 임프린트 장치는 제1 실시예에 따르는 임프린트 장치(100)와 동일한 장치 구성을 갖고, 따라서 그 설명은 생략될 것이다.

[0046] 도 15은 제3 실시예에 따르는 임프린트 처리를 도시하는 흐름도이다. 도 15의 흐름도의 단계(S301 내지 S310)는 도 5의 흐름도의 단계(S201 내지 S210)와 동일하므로, 그 설명은 생략될 것이다. 단계(S311)에서, 제어 유닛(8)은 결손 정보를 취득할지 여부를 판정한다. 제어 유닛(8)이 결손 정보 취득을 판정하는 경우, 처리는 단계(S312)로 진행한다. 제어 유닛(8)이 결손 정보 미취득을 판정하는 경우, 처리는 단계(S314)로 진행한다. 결손 정보를 취득할지 여부를 판정은 몰드의 패턴이 전사된 샷 영역 또는 기관(4)의 수, 또는 결손 정보가 이전에 취득된 이후 경과된 시간 등의 조건에 기초하여 행해질 수 있다. 단계(S312)에서, 제어 유닛(8)은 몰드(1)를 사용하여 성형된 임프린트재(6)에 의해 형성된 패턴(이후 임프린트재(6)의 패턴으로 지칭됨)에서의 결손 정보를 취득한다. 결손 정보는 예를 들어 몰드(1)를 사용하여 기관 상에 임프린트재(6)를 성형하는 단계(S301 내지 S310)가 수행된 기관(4)을 사용하여, 임프린트재(6)의 패턴에서의 결손을 검출함으로써 취득될 수 있다. 예를

들어, 임프린트재(6)의 패턴에서의 결손에 대해 광학 또는 전자 비임 결손 검사 장치가 사용될 수 있다. 도 16은 샷 영역 상의 임프린트재(6)의 패턴에서의 결손 정보(결손 분포(31))를 도시하는 도면이다. 도 16에서 각각의 검은 화소(31a)는 임프린트재(6)의 패턴에서의 결손을 나타낸다. 임프린트재(6)의 패턴에서의 결손은 예를 들어 임프린트재(6)가 국소적으로 부족한 부분이 존재하거나 충전 시간이 충분하지 않은 경우 자주 발생한다. 단계(S313)에서, 제어 유닛(8)은 단계(S312)에 있어서 취득된 결손 정보에 기초하여, 임프린트재(6)의 패턴과 목표 패턴 사이에 차이가 발생하는 부분의 개수, 즉, 임프린트재(6)의 패턴에서의 결손의 개수가 임계값보다 적게 되도록 맵을 갱신한다. 단계(S314)에서, 제어 유닛(8)은 몰드(1)의 패턴 전사가 연속하여 수행되는 기관(4)(다음의 기관(4))이 존재하는지 여부를 판정한다. 다음의 기관(4)이 존재하는 경우, 처리는 단계(S313)로 진행한다. 다음의 기관(4)이 존재하지 않는 경우, 임프린트 처리가 종료된다.

[0047] [맵의 갱신]

[0048] 단계(S313)에서 수행되는 맵 갱신이 이제 설명될 것이다. 도 17은 맵 갱신의 흐름도이다. 단계(S313-1)에서, 제어 유닛(8)은 도 16에 도시된 결손 분포(31)(결손 정보)를 취득한다. 단계(S313-2)에서, 제어 유닛(8)은 단계(S313-1)에서 취득된 결손 정보에 기초하여, 임프린트재(6)의 공급량을 조정하기 위한 분포(조정 분포)를 생성한다. 예를 들어, 제어 유닛(8)은 임프린트재의 패턴에서의 결손이 발생하는 부분에서는 임프린트재(6)의 공급량이 증가하도록 조정 분포를 생성할 수 있다. 단계(S313-3)에서, 제어 유닛(8)은 몰드(1)의 패턴 설계 정보로부터 생성된 공급량 분포(11) 및 단계(S313-2)에서 생성된 조정 분포에 기초하여, 기관 상에 공급되어야 할 임프린트재(6)의 액적 배치를 나타내는 맵을 새로 생성한다. 예를 들어, 제어 유닛(8)은 단계(S313-2)에서 생성된 조정 분포에 기초하여, 임프린트재의 패턴에서의 결손이 발생하는 부분에 공급되는 임프린트재(6)의 액적의 개수가 증가하도록 맵을 새로 생성한다. 단계(S313-4)에서, 제어 유닛(8)은 단계(S313-3)에서 새로 생성된 맵을 저장하고, 맵을 갱신한다.

[0049] 상술된 바와 같이, 제3 실시예에 따르는 임프린트 장치는 몰드(1)를 사용하여 성형된 임프린트재에 의해 형성된 패턴의 결손 정보에 기초하여, 기관 상의 공급되어야 할 임프린트재(6)의 액적 배치를 나타내는 맵을 갱신한다. 이에 의해, 몰드(1)를 사용하여 성형된 임프린트재(6)에 의해 형성된 패턴의 결손을 저감할 수 있다.

[0050] <제4 실시예>

[0051] 본 발명의 제4 실시예에 따르는 임프린트 장치(400)가 도 18을 참조하여 설명될 것이다. 도 18은 제4 실시예에 따르는 임프린트 장치(400)를 도시하는 개략도이다. 제4 실시예에 따르는 임프린트 장치(400)는 각각이 몰드(1)의 패턴을 기관 상의 임프린트재(6)에 전사하는 처리를 수행하는 복수의 임프린트 유닛(10a 내지 10d), 계측 유닛(40), 반송 유닛(50), 및 제어 유닛(8)을 포함할 수 있다. 각각의 임프린트 유닛(10a 내지 10d)은 경화 유닛(3), 몰드 스테이지(2), 기관 스테이지(5), 및 공급 유닛(7)을 포함할 수 있다. 예를 들어, 1개의 계측 유닛(40)이 복수의 임프린트 유닛(10)에 대해 설치될 수 있다. 계측 유닛(40)은 제1 실시예에서와 같이 기관 상에 형성된 경화 액적(6a) 각각의 체적, 또는 몰드(1)를 사용하여 성형된 임프린트재의 두께를 계측하도록 구성될 수 있다. 반송 유닛(50)은 경화 액적(6a)이 각 임프린트 유닛(10a 내지 10d)에 형성된 기관(4), 또는 몰드(1)를 사용하여 임프린트재(6)가 성형된 기관(4)을, 계측 유닛(40)으로 반송한다. 이에 따라 구성된 임프린트 장치(400)에서, 제어 유닛(8)은 각 임프린트 유닛(10a 내지 10d)에서 처리된 기관(4)을 반송하는 타이밍을 결정할 수 있다.

[0052] <물품 제조 방법의 실시예>

[0053] 본 발명의 실시예에 따르는 물품의 제조 방법은 예를 들어 반도체 디바이스 등의 마이크로디바이스 또는 미세 구조를 갖는 소자 등의 물품을 제조하기에 적합하다. 본 실시예에 따르는 물품 제조 방법은 기관에 도포된 수지에 상술된 임프린트 장치를 사용하여 패턴을 형성하는 단계(기관에 임프린트 처리를 수행하는 단계), 및 선행 공정에서 패턴이 그 위에 형성된 기관을 가공하는 단계를 포함한다. 이러한 제조 방법은 다른 주지의 공정(산화, 성막, 증착, 도핑, 평탄화, 에칭, 레지스트 박리, 다이싱, 본딩, 패키징 등)을 추가로 포함한다. 본 실시예에 따르는 물품 제조 방법은 종래 방법에 비해, 물품의 성능, 품질, 생산성, 생산 비용 중 적어도 하나에 있어서 유리하다.

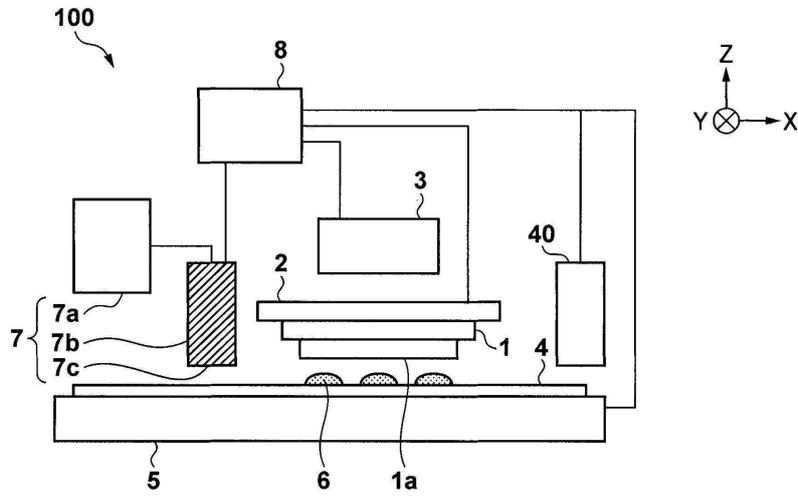
[0054] 본 발명이 예시적인 실시예를 참조하여 설명되었지만, 본 발명은 개시된 예시적인 실시예에 제한되지 않는다는 점이 이해되어야 한다. 이하의 청구항의 범위는 그러한 변경예 및 등가적 구조예 및 기능에 모두를 포함하도록 가장 광의의 해석에 따라야 한다.

[0055] 본 출원은 여기에 전체가 참조로 통합된, 2014년 5월 2일 출원된 일본 특허 출원 번호 제2014-095502호의 우선

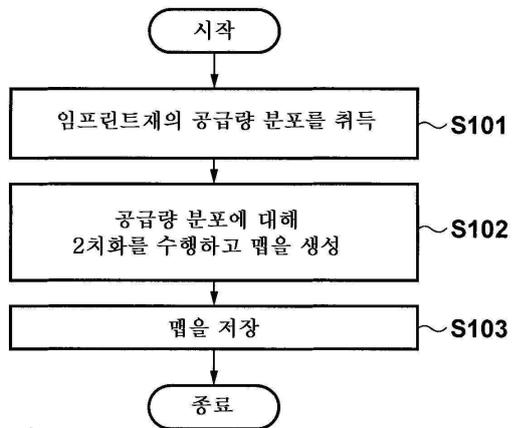
권을 주장한다.

도면

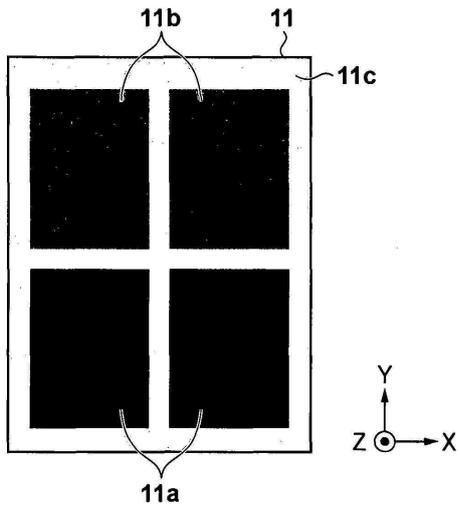
도면1



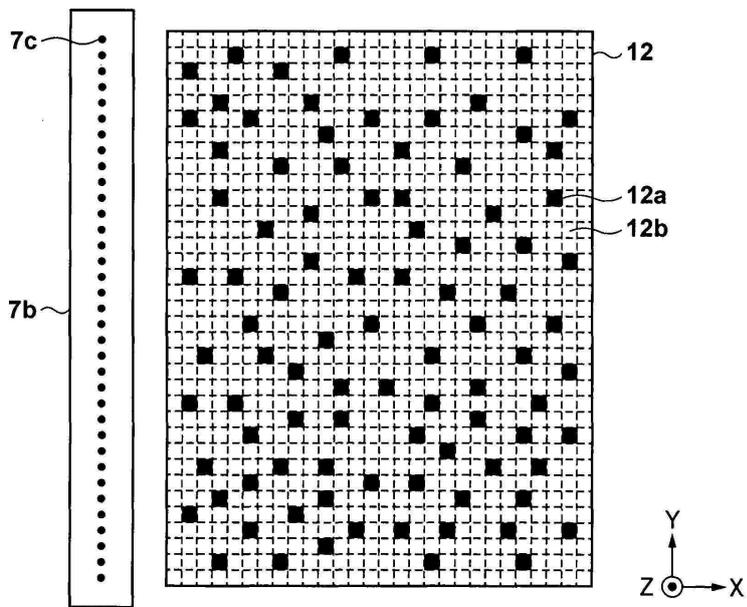
도면2



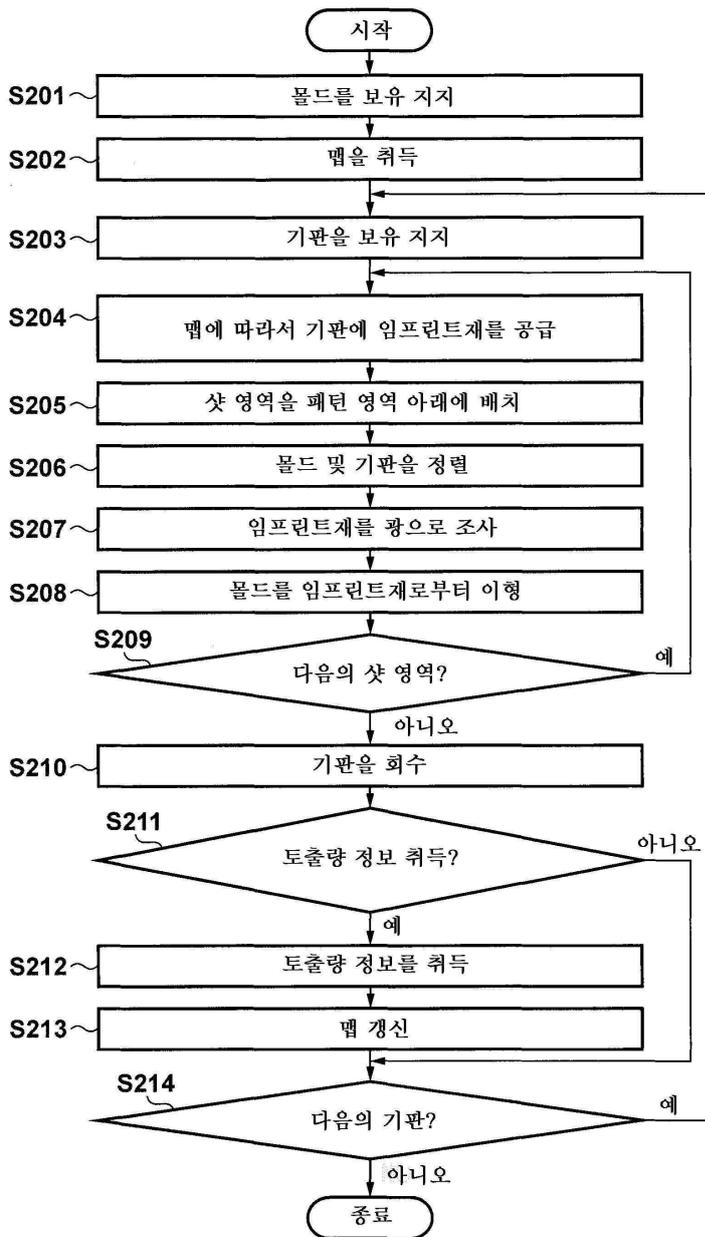
도면3



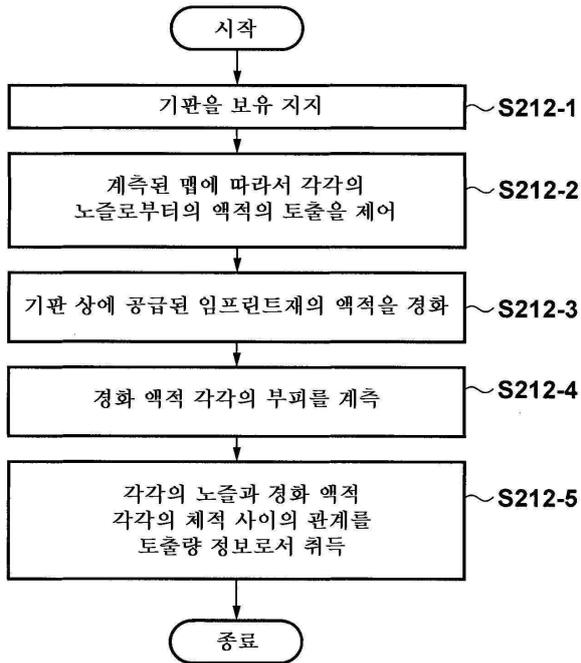
도면4



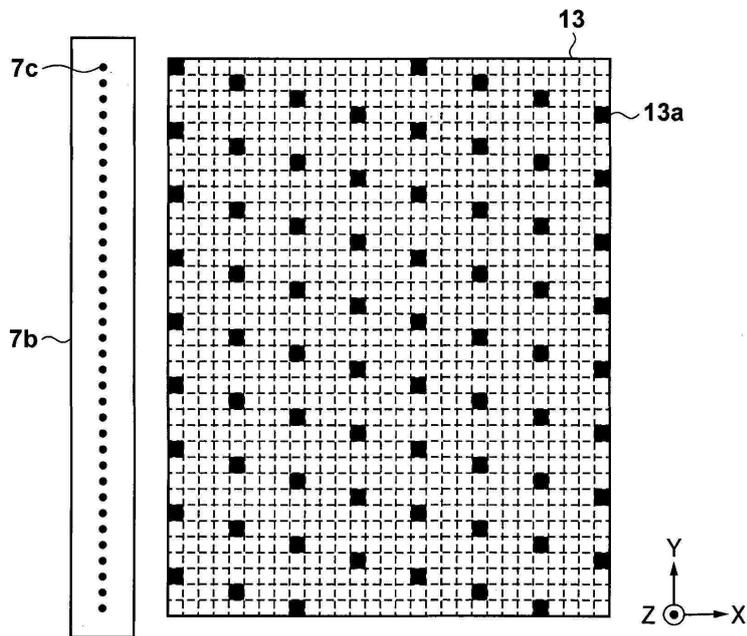
도면5



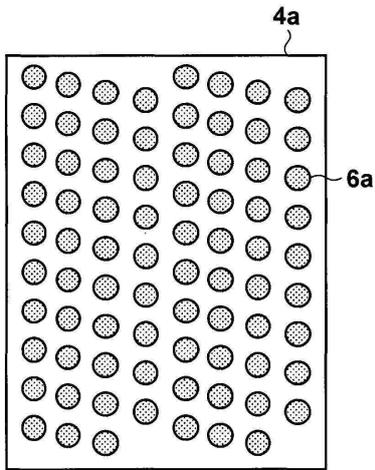
도면6



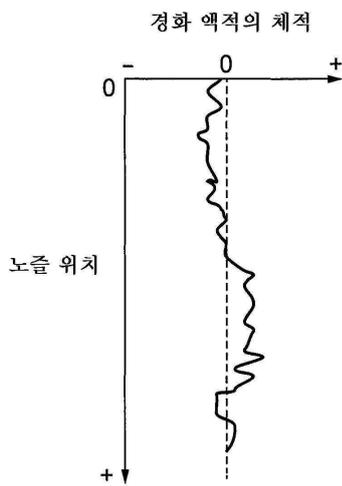
도면7



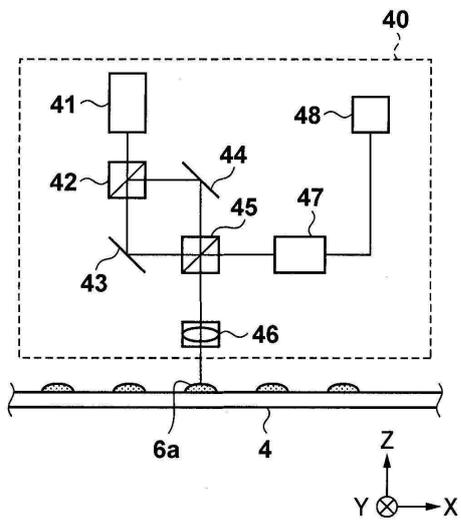
도면8a



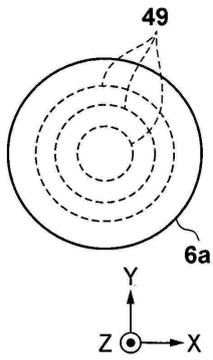
도면8b



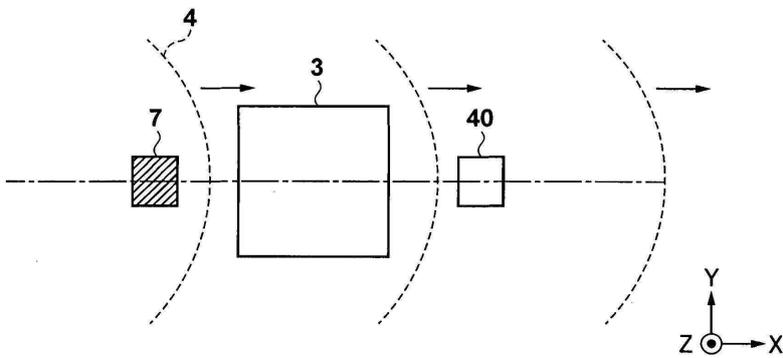
도면9a



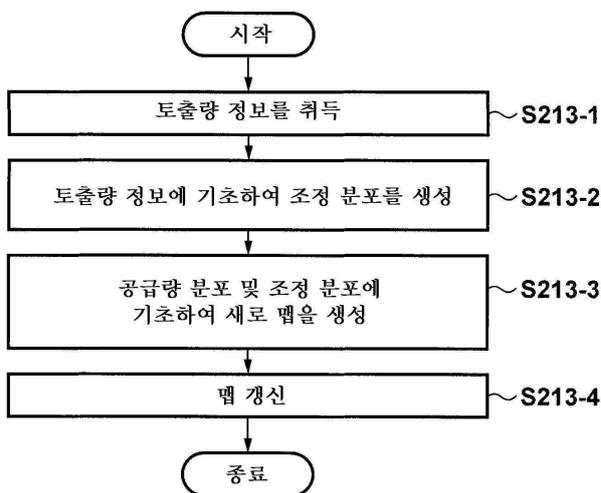
도면9b



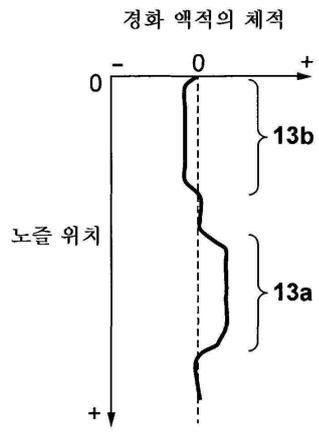
도면9c



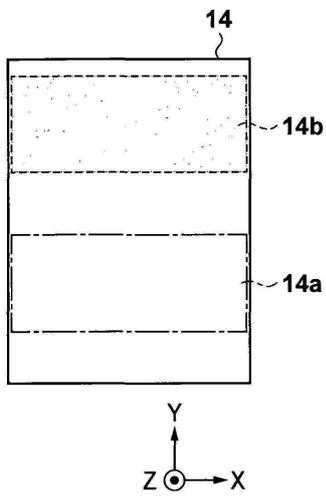
도면10



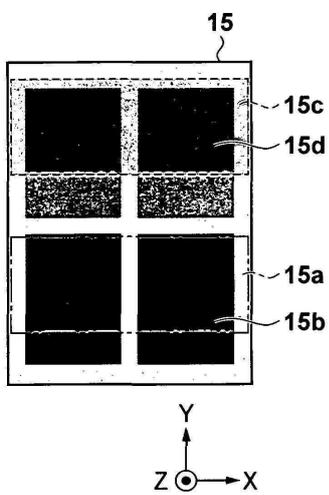
도면11a



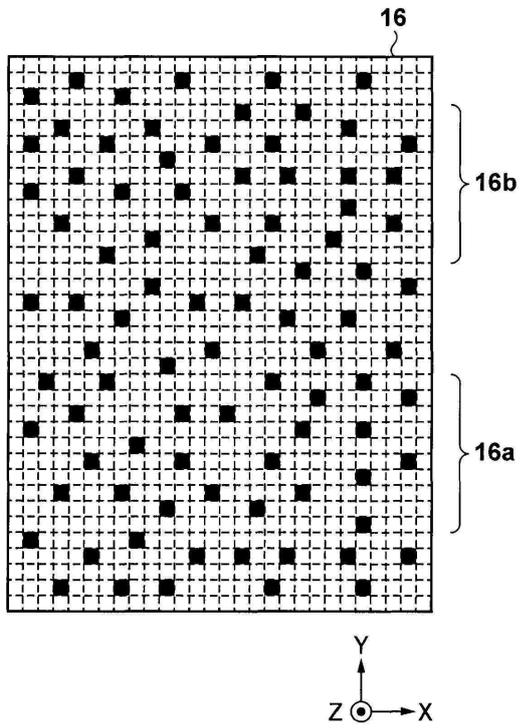
도면11b



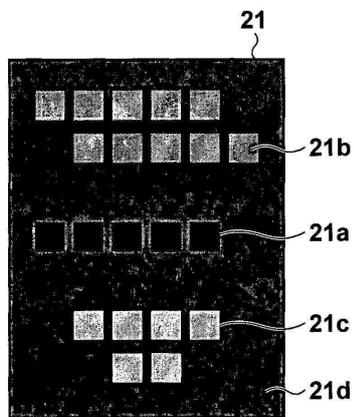
도면11c



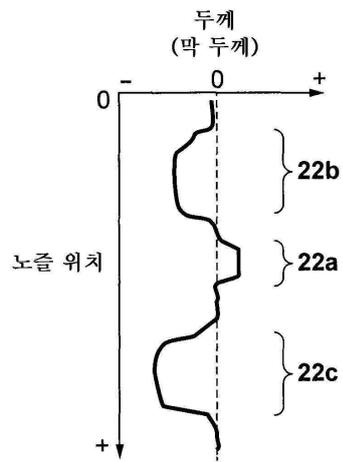
도면12



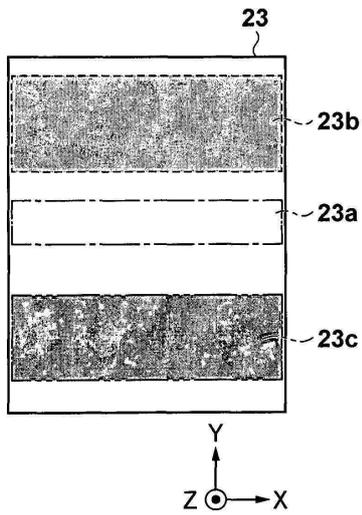
도면13a



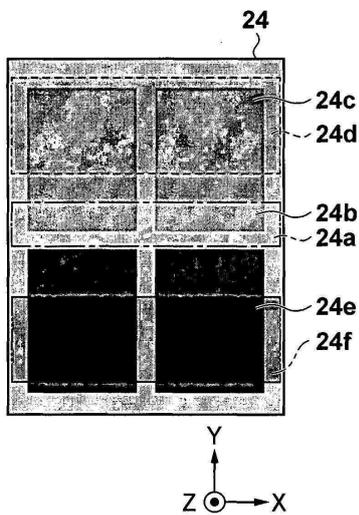
도면13b



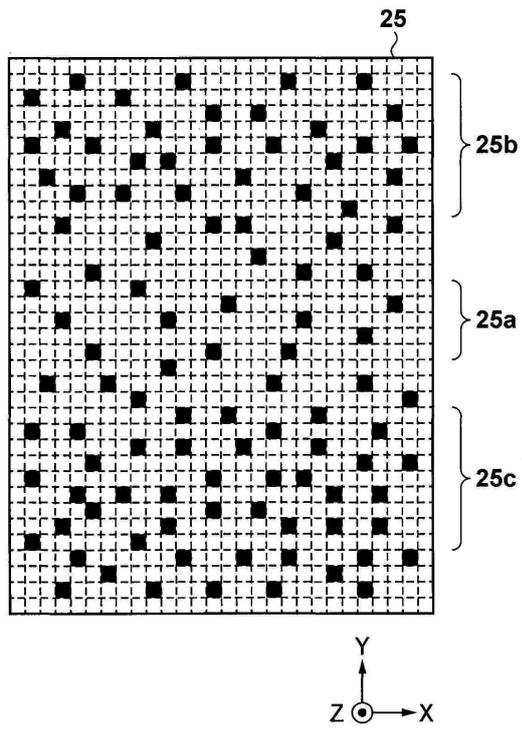
도면13c



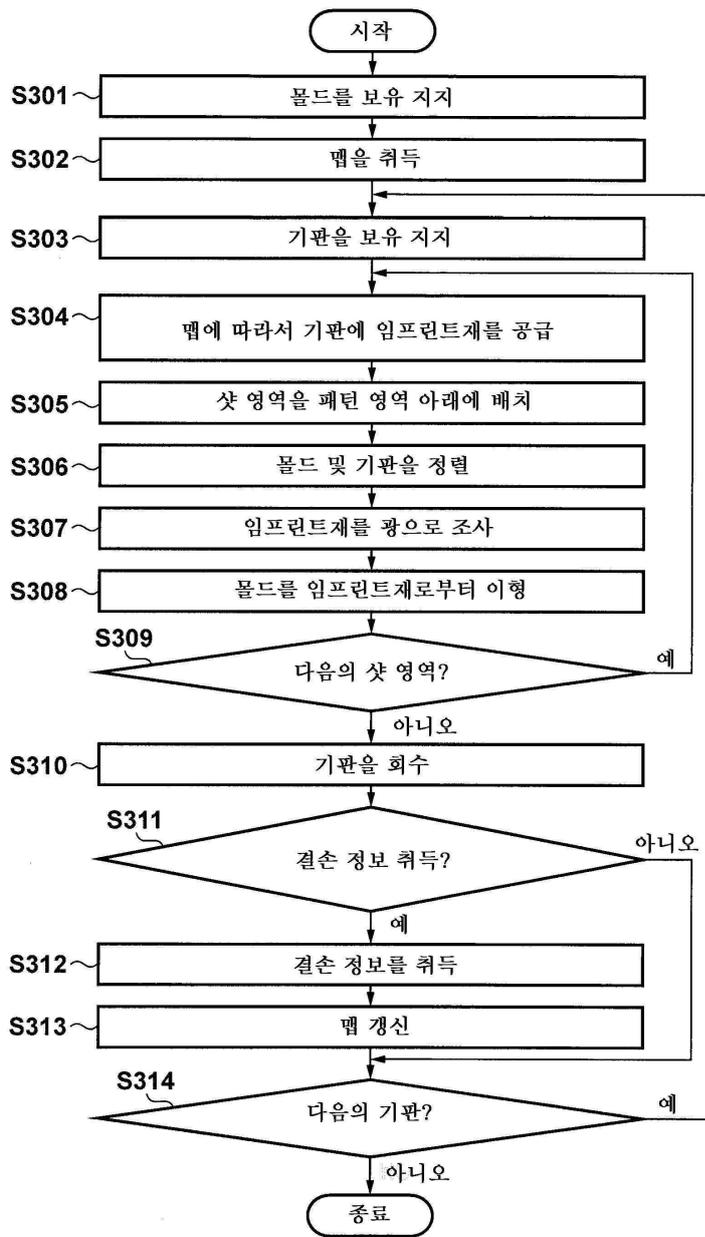
도면13d



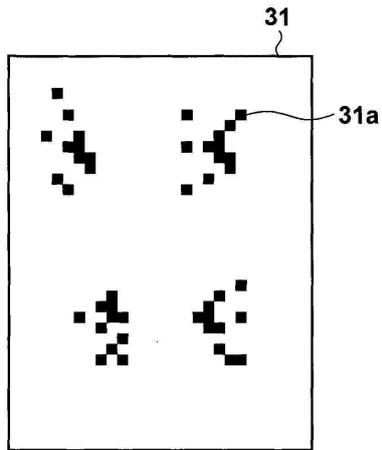
도면14



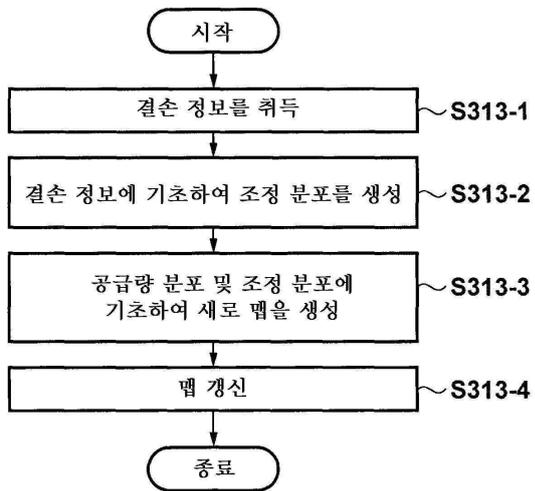
도면15



도면16



도면17



도면18

