



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2014년02월03일
(11) 등록번호 10-1357745
(24) 등록일자 2014년01월24일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)

H01L 21/027 (2006.01)

(21) 출원번호 10-2010-0115521

(22) 출원일자 2010년11월19일

심사청구일자 2011년12월29일

(65) 공개번호 10-2011-0073249

(43) 공개일자 2011년06월29일

(30) 우선권주장

JP-P-2009-288817 2009년12월21일 일본(JP)

(56) 선행기술조사문헌

JP2008256972 A*

KR1020090109116 A*

KR1020080101965 A

JP2008135602 A

*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

(73) 특허권자

캐논 가부시끼가이샤

일본 도쿄도 오오따꾸 시모마루쵸 3쵸메 30방 2고

(72) 발명자

이나 히데끼

일본 도쿄도 오오따꾸 시모마루쵸 3쵸메 30방 2고

캐논 가부시끼가이샤 내

(74) 대리인

장수길, 박충범

전체 청구항 수 : 총 18 항

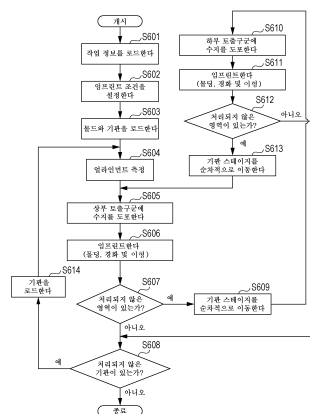
심사관 : 계원호

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

(57) 요약

임프린트 장치는 기판 상의 임프린트 영역 상에 수지를 도포하는 단계와 몰드를 사용하여 도포된 수지를 몰딩하는 단계를 포함하는 처리를 수행한다. 임프린트 장치는 수지를 토출하는 토출구의 어레이를 갖는 토출부를 포함하고, 임프린트 영역 상에 수지를 도포하도록 구성되는 디스펜서와, 공칭 크기가 동일한 복수의 임프린트 영역에 대한 처리 동안, 1개의 임프린트 영역 상에 수지를 도포하는데 사용되는 토출구의 어레이의 1개의 서브세트로부터, 다른 임프린트 영역 상에 수지를 도포하기 위해 토출구의 어레이의 다른 서브세트로 전환이 수행되도록 디스펜서를 제어하도록 구성되는 컨트롤러를 포함한다.

대표도 - 도6



특허청구의 범위

청구항 1

기관 상의 임프린트 영역 상의 수지 도포와 도포된 수지의 몰드에 의한 몰딩을 포함하는 처리를 수행하는 임프린트 장치로서,

수지를 토출하는 토출구의 어레이를 갖는 토출부를 포함하고, 임프린트 영역 상에 수지를 도포하도록 구성된 디스펜서와,

동일한 레시피(recipe) 정보에 연관된 복수의 임프린트 영역에 대한 처리 동안, 하나의 임프린트 영역 상에 수지를 도포하는 데 상기 토출구의 어레이의 하나의 서브세트(subset)를 사용하고 다른 임프린트 영역 상에 수지를 도포하는 데 상기 토출구의 어레이의 다른 서브세트를 사용하도록, 상기 디스펜서를 제어하도록 구성된 컨트롤러를 포함하는, 임프린트 장치.

청구항 2

제1항에 있어서, 상기 복수의 임프린트 영역의 크기는 상기 토출구의 어레이의 길이(longitudinal) 방향으로 동일한, 임프린트 장치.

청구항 3

제1항에 있어서, 상기 토출부와 상기 기관의 상대적인 위치를 변화시키도록 구성된 구동 기구를 더 포함하고,

상기 컨트롤러는, 임프린트 영역과 토출부의 상대적인 위치가 상기 토출구의 어레이의 서브세트들의 전환에 따라 변화되도록, 상기 구동 기구를 제어하도록 구성된, 임프린트 장치.

청구항 4

제1항에 있어서, 상기 컨트롤러는 상기 레시피 정보에 따라 상기 토출구의 어레이의 서브세트들의 전환 타이밍을 결정하도록 구성된, 임프린트 장치.

청구항 5

제4항에 있어서, 상기 컨트롤러는 상기 레시피 정보에 포함된 수지를 특정하는 정보에 따라 상기 전환 타이밍을 결정하도록 구성되는 임프린트 장치.

청구항 6

제4항에 있어서, 상기 컨트롤러는 상기 레시피 정보에 포함된 몰드를 특정하는 정보에 따라 상기 전환 타이밍을 결정하도록 구성되는 임프린트 장치.

청구항 7

제1항에 있어서, 상기 컨트롤러는 요구되는 처리량에 관한 정보에 따라 상기 토출구의 어레이의 서브세트들의 전환 타이밍을 결정하도록 구성된, 임프린트 장치.

청구항 8

제1항에 있어서, 상기 컨트롤러는 상기 복수의 임프린트 영역에 대해 각각 토출구의 어레이의 서브세트를 미리 설정하도록 구성되는 임프린트 장치.

청구항 9

제1항에 있어서, 상기 컨트롤러는, 상기 기관의 교체에 따라 상기 토출구의 어레이의 서브세트들의 전환이 수행되도록, 상기 디스펜서를 제어하도록 구성된, 임프린트 장치.

청구항 10

제1항에 있어서, 몰드를 사용하여 몰딩된 수지에 광을 조사해서 수지를 경화시키도록 구성되는 조사 수단을 더 포함하는 임프린트 장치.

청구항 11

기관 상의 임프린트 영역 상의 수지 도포와 도포된 수지의 몰드에 의한 몰딩을 포함하는 처리를 수행하는 임프린트 장치로서,

수지를 토출하는 토출구의 어레이를 갖는 토출부를 포함하고, 임프린트 영역 상에 수지를 도포하도록 구성된 디스펜서와,

미리 결정된 시간 내에 각각의 토출구로부터 임프린트 영역 상에 수지가 토출되도록 상기 디스펜서를 제어하도록 구성된 컨트롤러를 포함하고,

하나의 임프린트 영역 상에 수지를 도포하는 데 상기 토출구의 어레이의 하나의 서브세트를 사용하고 다른 임프린트 영역 상에 수지를 도포하는 데 상기 토출구의 어레이의 다른 서브세트를 사용하는, 임프린트 장치.

청구항 12

제11항에 있어서,

상기 토출부와 상기 기관의 상대적인 위치를 변화시키도록 구성된 구동 기구를 더 포함하고,

상기 컨트롤러는, 상기 임프린트 영역과 상기 토출부의 상대적인 위치가 상기 토출구의 어레이의 서브세트들의 전환에 따라 변화되도록, 상기 구동 기구를 제어하도록 구성된, 임프린트 장치.

청구항 13

제11항에 있어서, 상기 컨트롤러는 레시피 정보에 따라 상기 미리결정된 시간을 결정하도록 구성되는 임프린트 장치.

청구항 14

제11항에 있어서, 상기 컨트롤러는 상기 수지가 상기 미리결정된 시간 내에 각각의 토출구의 어레이로부터 토출되지 않은 경우에, 상기 디스펜서가 상기 토출구의 어레이를 초기화시키도록 구성되는 임프린트 장치.

청구항 15

물품을 제조하는 방법이며,

제1항에 기재된 임프린트 장치를 사용하여 기관 상에 패턴을 형성하는 단계와,

상기 패턴이 형성된 상기 기관을 처리하는 단계를 포함하는 물품 제조 방법.

청구항 16

물품을 제조하는 방법이며,

제11항에 기재된 임프린트 장치를 사용하여 기관 상에 패턴을 형성하는 단계와,

상기 패턴이 형성된 상기 기관을 처리하는 단계를 포함하는 물품 제조 방법.

청구항 17

수지를 토출하는 토출구의 어레이로부터 기관 상의 임프린트 영역 상에 수지를 도포하는 단계와, 도포된 수지를 몰드를 사용하여 몰딩하는 단계를 포함하는 처리를 수행하는 임프린트 방법이며,

동일한 레시피 정보에 연관된 복수의 임프린트 영역에 대한 처리 동안, 하나의 임프린트 영역 상에 수지를 도포하는 데 상기 토출구의 어레이의 하나의 서브세트를 사용하고 다른 임프린트 영역 상에 수지를 도포하는 데 상기 토출구의 어레이의 다른 서브세트를 사용하는 단계를 포함하는, 임프린트 방법.

청구항 18

수지를 토출하는 토출구의 어레이로부터 기판 상의 임프린트 영역 상에 수지를 도포하는 단계와, 도포된 수지를 몰드를 사용하여 몰딩하는 단계를 포함하는 처리를 수행하는 임프린트 방법이며,

미리 결정된 시간 내에 각각의 토출구로부터 임프린트 영역 상에 수지를 토출하는 단계를 포함하고,

하나의 임프린트 영역 상에 수지를 도포하는 데 상기 토출구의 어레이의 하나의 서브세트를 사용하고 다른 임프린트 영역 상에 수지를 도포하는 데 상기 토출구의 어레이의 다른 서브세트를 사용하는, 임프린트 방법.

명세서

기술 분야

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

배경 기술

[0002] 임프린트 기술은, 미세 나노 스케일 패턴의 전사를 가능하게 하는 기술이다. 이 기술은 자기 기억 매체 및 반도체 디바이스의 양산에 적용할 수 있는 나노리소그래피(nanolithography) 기술로서 실용화되고 있다. 임프린트 기술에서, 전자선 묘화 장치와 같은 장치에 의해 형성된 미세 패턴을 갖는 몰드를 원판으로서 사용함으로써 실리콘 웨이퍼나 유리 플레이트와 같은 기판 상에 미세 패턴이 형성된다. 이 미세 패턴은 기판 상에 임프린트 수지를 도포하고, 수지와 몰드 상의 패턴이 서로 가압한 채 수지를 경화시킴으로써 형성된다.

[0003] 현재 실용화되어 있는 임프린트 기술은 열사이클법(heat-cycle method) 및 광 경화법(photo-cure method)이다. 열사이클법에서는, 열가소성의 임프린트 수지가 유리 전이 온도 이상으로 가열되어서, 수지의 유동성을 증가시킨다. 그 후, 수지와 몰드가 서로 가압된다. 냉각한 후에 수지로부터 몰드가 분리되어서 패턴이 형성된다. 또한, 광 경화법에서는, 광 경화형[자외선(UV)-경화]의 임프린트 수지가 사용되고, 수지와 몰드가 서로 가압된 채 자외선 조사에 의해 수지가 경화된다. 그 후, 경화된 수지로부터 몰드가 분리되어서 패턴이 형성된다. 본원에서, 경화되지 않은 광 경화 임프린트 수지(예를 들면, 모노머 수지)도 간단히 수지로 지칭될 것이라는 점을 유의한다. 수지의 온도 제어를 포함하는 열사이클법은, 긴 전사 시간을 필요로 한다. 또한, 수지 온도의 변화는 수지의 치수를 변하게 한다. 광 경화법은 그러한 문제가 없어, 나노 스케일의 반도체 디바이스의 양산에 유리하다.

[0004] 지금까지, 다양한 수지의 경화 방법과 적용에 따라, 다양한 임프린트 장치가 실현되어 왔다. 반도체 디바이스 등의 양산에 대해, 임프린트 수지의 도포와 패턴의 전사를 기판 상의 각각의 임프린트 영역(샷 영역이라고도 지칭됨)마다 반복할 수 있는 장치를 사용하는 것이 유효하다. 일본 특허 공보 제4185941호는 이러한 임프린트 장치를 개시한다. 이러한 임프린트 장치는 기판의 위치 결정, 수지의 도포, 수지의 몰딩, 광 조사 및 얼라인먼트 측정을 위한 유닛을 포함한다.

[0005] 일본 특허 공보 제4185941호에 개시된 임프린트 장치에 사용되는 수지는, 디스펜서에 의해 기판 상에 도포된다. 현재 상용가능한 디스펜서는 복수의 토출구가 일렬로 배치되어 있다. 현재 상용가능한 노광 장치의 최대 샷 영역(예를 들어, $33 \times 26 \text{mm}^2$ 의 최대 노광 영역)과 크기가 동일한 영역을 임프린트함에 있어서, 33mm 또는 26mm의 길이에 걸쳐 배열된 복수의 토출구를 갖는 디스펜서가 적절하다.

[0006] 반도체 디바이스의 크기가 다양하기 때문에, 실제의 노광 영역은 반드시 $33 \times 26 \text{mm}^2$ 의 최대 노광 영역과 동일한 크기가 되지는 않을 것이다. 임프린트 장치에도 동일하게 적용된다. 즉, 임프린트 장치가 33mm 또는 26mm의 길이에 걸쳐 수지를 도포할 수 있는 디스펜서를 가져도, 모든 디스펜서의 토출구가 항상 필수적으로 사용되는 것은 아니다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0007] 몰드에의 수지의 고속 충전에 대한 요구로 인해, 고휘발성의 자외선 경화 수지가 임프린트 수지로서 사용될 수 있다. 따라서, 토출구가 장시간(예를 들어, 수 시간) 동안 사용되지 않으면, 토출구 내의 수지가 거의 전부 증발된다. 그러나, 수지가 완전히 없어지는 것은 아니고, 토출구가 잔여 수지로 막힐 수도 있다. 장시간 동안 일부 토출구가 사용되지 않으면, 균일한 수지의 도포가 달성될 수 없을 수도 있다. 따라서, 그러한 토출구를

다시 사용하기 위해, 기관 상에 수지를 도포하기 전에, 토출구로부터 수지를 복수회 토출할 필요가 있다. 이러한 토출 동작은 "아이들 토출(idle discharging)"로 지칭될 수도 있다.

과제의 해결 수단

- [0008] 본 발명은 예를 들어, 러닝 코스트(running cost)의 관점에서 유리한 임프린트 장치를 제공한다.
- [0009] 본 발명의 일 양태에 따르면, 임프린트 장치는 기관 상의 임프린트 영역 상에 수지를 도포하는 단계와 몰드를 사용하여 도포된 수지를 몰딩하는 단계를 포함하는 처리를 수행한다. 임프린트 장치는 수지를 토출하는 토출구의 어레이를 갖는 토출부를 포함하고, 임프린트 영역 상에 수지를 도포하도록 구성되는 디스펜서와, 공칭 크기가 동일한 복수의 임프린트 영역에 대한 처리 동안, 1개의 임프린트 영역 상에 수지를 도포하는데 사용되는 토출구의 어레이의 1개의 서브세트로부터, 다른 임프린트 영역 상에 수지를 도포하기 위해 토출구의 어레이의 다른 서브세트로 전환이 수행되도록 디스펜서를 제어하도록 구성되는 컨트롤러를 포함한다.
- [0010] 본 발명의 추가적인 특징은 첨부된 도면을 참조하여 이하 예시적인 실시예의 상세한 설명으로부터 명백해질 것이다.

도면의 간단한 설명

- [0011] 본 명세서에 포함되고, 본 명세서의 일부를 구성하는 첨부된 도면은 본 발명의 실시예를 설명하고, 상세한 설명과 함께 본 발명의 원리를 설명하는 기능을 한다.
- 도 1a 및 도 1b는 본 발명의 제1 실시예의 일 양태를 설명하는 도면.
- 도 2a 내지 도 2c는 광 경화법에 기초하는 임프린트 처리를 설명하는 도면.
- 도 3은 임프린트 장치의 구성을 도시하는 도면.
- 도 4a 내지 도 4c는 본 발명의 제2 실시예의 일 양태를 도시하는 도면.
- 도 5는 토출구 내의 수지 잔량이 시간이 지남에 따라 어떻게 변하는지를 도시하는 도면.
- 도 6은 임프린트 장치의 처리의 흐름을 도시하는 도면.
- 도 7a 내지 도 7d는 임프린트 동작을 도시하는 도면.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0012] 제1 실시예
- [0013] 이제 본 발명의 실시예가 첨부된 도면을 참조하여 설명될 것이다. 본 발명은 미세 나노스케일 패턴을 형성하는데 유용할 뿐만 아니라, 나노스케일 패턴보다 큰 패턴의 형성에도 적용가능하다.
- [0014] 우선, 도 2a 내지 도 2c를 참조하여, 광 임프린트법에 기초하는 패턴 전사의 흐름이 설명될 것이다. 도 2a의 단계에서, 실리콘 웨이퍼나 유리 웨이퍼와 같은 기관(12)에 도포된 임프린트 수지(이하, 수지로도 지칭됨)(13)에 대해 몰드(11)가 가압된다. 현재 가장 자주 사용되는 수지는 모노머 수지이다. 몰드(11)는 석영과 같은 자외선 투과 재료로 만들어진다. 몰드(11)의 하부 면(패턴면)(15)은 몰딩을 위한 패턴(16)을 갖는다. 수지(13)와 몰드(11)가 서로 가압되면, 수지(13)가 유동화되어 패턴(16)의 오목부에 충전된다. 따라서, 수지(13)가 특정한 형태로 몰딩된다.
- [0015] 도 2b의 단계에서, 수지(13)와 몰드(11)가 서로 가압된 채, 자외선 광원(도시되지 않음)이 몰드(11)를 통해서 자외선 광(14)을 수지(13)에 조사한다. 그 결과, 수지(13)는 몰드(11)의 윤곽에 대응하여 경화된다.
- [0016] 도 2c의 단계에서, 몰드(11)는 기관(12) 상에 수지(13)로부터 제거된다(이형된다). 몰드(11)의 윤곽에 대응하는 패턴을 갖는 수지(13)가 경화되고 기관(12) 상에 남게 된다. 따라서, 몰드(11)의 패턴에 대응하는 수지 패턴이 기관(12) 상에 형성된다. 몰드(11)로부터 수지(13)로 전사된 패턴은 포토리소그래피의 처리에서 공지된 노광 장치에 의해 형성된 패턴과 동일하다. 따라서 반도체 디바이스의 제조의 이하의 처리는 공지된 노광 장치의 사용을 포함하는 처리와 동일할 수도 있다.
- [0017] 상술된 광 임프린트법에 의하면, 스테퍼(stepper)와 같은 반도체 노광 장치가 사용되는 경우에서와 같이 미세 패턴이 기관 상의 각각의 임프린트 영역(샷 영역)에 반복적으로 형성될(또는 전사될) 수 있다.

- [0018] 기관(12) 상에 임프린트 영역을 갖는 몰드(11)의 얼라인먼트(alignment)를 위해, 몰드(11)에는 몰드(11)의 위치 및 배향을 검출하는데 사용되는 얼라인먼트 마크가 제공된다. 기관(12)에도 그러한 얼라인먼트 마크가 제공된다.
- [0019] 이제 제1 실시예에 따른 임프린트 장치의 구성이 도 3을 참조하여 설명될 것이다. 기관 스테이지(31)는 기관(12)을 유지하면서 적어도 수평으로 이동가능하다. 기관 스테이지(31)는 기관(12) 상에 임의의 임프린트 영역을 몰드(11)에 대향하는 위치로 이동시킬 수 있다. 기관 스테이지(31)는 토출부(후술됨) 및 기관(12)의 상대적인 위치를 변화시키는 구동 기구로서 기능한다. 기관(12)은 기관 스테이지(31)에 포함된 기관 척(chuck)에 의해 유지된다. 디스펜서(32)는 기관 스테이지(31)에 의해 유지되는 기관(12) 상의 임프린트 영역에 광경화성 수지를 도포한다. 디스펜서(32)는 예를 들어, Xaar사로부터 상품명 Xaar 760으로 입수가 가능하다. Xaar 760은 70.6 μ m의 피치로 배열된 764개의 노즐(토출구)을 갖도록 지정되어 있다. 이러한 제품을 사용하면, 수지는 한번에 약 53mm(0.0706mm*763=53.9mm)의 길이에 걸쳐 도포될 수 있다. 디스펜서(32)가 장치 내측의 위치에 고정된 경우에, 디스펜서(32)는 기관 스테이지(31)의 주사 이동과 같은 이동을 수반해서 임프린트 영역에 수지를 도포한다. 기관 스테이지(31)의 1회 주사 이동에서 수지가 도포된 영역(직사각형 영역)의 한 변이 디스펜서(32)의 길이(예를 들어, Xaar 760에서 약 53mm)에 의해 규정되고, 이러한 영역의 다른 변이 기관 스테이지(31)의 주사 이동의 거리에 의해 규정된다.
- [0020] 임프린트 헤드(33)는 몰드(11)를 유지하면서 고정밀도로 수직으로 이동가능하다. 임프린트 헤드(33)는 디스펜서(32)에 의해 기관(12)에 도포된 수지(13)에 대해 몰드(11)를 가압하고(몰딩), 수지(13)로부터 몰드(11)를 제거한다(이형). 몰드(11)와 수지(13)를 서로 가압한 채, 조사 광학계(조사 수단 또는 조명 광학계)(34)는 몰드(11)를 통해 수지(13)에 광(전형적으로 자외선 광)을 조사해서 수지(13)를 경화시킨다. 몰드(11)와 기관(12) 사이의 얼라인먼트를 위해, 마크 검출계(35)는 몰드(11)와 기관(12) 모두에 형성된 얼라인먼트 마크 중 적어도 하나의 위치를 검출한다. 참조 부호(37)는 디스펜서(32)로부터 토출된 수지 액적의 경로를 나타낸다. 참조 부호(38)는 마크 검출계(35)가 몰드(11)와 기관(12) 모두에 형성된 얼라이먼트 마크 중 적어도 하나의 위치를 검출하는 광경로를 나타낸다. 참조 부호(39)는 조사 광학계(34)가 수지(13)를 조사하는 광경로를 나타낸다. 컨트롤러(51)는 상술된 기관 스테이지(31), 디스펜서(32), 임프린트 헤드(33), 조사 광학계(34) 및 마크 검출계(35)의 각각의 동작을 제어한다.
- [0021] 이제 도 7a 내지 도 7d를 참조하여 본 실시예에 따른 임프린트 장치의 임프린트 동작이 설명될 것이다. 도 7a는 기관(12)의 중심이 임프린트 헤드(33)에 의해 유지되는 몰드(11) 바로 아래에 위치되는 상태를 도시한다. 참조 부호(41)는 기관(12)의 중심 근방의 임프린트 영역을 나타내고, 참조 부호(42)는 기관(12)의 외부 가장자리 근방의 임프린트 영역을 나타낸다. 도 7b는 디스펜서(32)가 기관(12) 상의 임프린트 영역(41)에 수지의 도포를 시작하기 직전의 상태를 도시한다. 도시된 바와 같이, 기관(12)의 중심 영역이 디스펜서(32) 하부에 위치된다. 도 7c는 디스펜서(32)가 기관(12) 상의 임프린트 영역(41)에 수지의 도포를 완료한 직후의 상태를 도시한다. 도 7b로부터 도 7c까지 변화 동안, 디스펜서(32)는 기관 스테이지(31)에 의해 유지되는 기관(12)의 이동에 수반해서 수지를 토출해서, 수지(43)가 전체 임프린트 영역(41)에 걸쳐 도포된다. 도 7d는 임프린팅 직후, 즉, 수지(43)와 몰드(11)가 서로 가압된 채 기관(12)의 임프린트 영역(41)에 도포된 수지(43)가 경화되고, 몰드(11)가 수지(43)로부터 제거된 직후의 상태를 도시한다. 도시된 바와 같이, 몰드(11)의 패턴면의 윤곽에 따른 수지 패턴(45)이 임프린트 영역(41)에 형성된다.
- [0022] 이제 도 1a 및 도 1b를 참조하여 본 발명의 제1 실시예에 따른 임프린트 장치 및 방법의 일 양태가 설명될 것이다. 도 1a 및 도 1b에서, 디스펜서(32)의 토출부 D는 N이 정수인 총 N개의 토출구(노즐이라고도 지칭됨)를 갖는다. 토출구는 피치 P로 배열된다. 토출부 D가 토출부 D의 길이 방향으로 수지를 도포할 수 있는 최대 길이 Ld는 $L_d = (N-1) * P$ 로 표현될 수 있다. 여기서 도포 후의 기관 상의 수지의 가능한 확산은 고려하지 않는다는 점을 유의한다.
- [0023] 길이 Ld는 N개의 토출구가 토출부 D의 길이 방향으로 배열된 길이이다. 길이 Ld는 한번에 임프린트 될 수 있는 직사각형 영역의 1변의 길이를 규정한다. 도 1a 및 도 1b에서, 임프린트 영역의 1변의 길이 L은 토출부 D의 총 M개 토출구에 대응하고, M은 N보다 작은 정수이다($N > M$). 도 1a는 도면에서 상부 M개의 토출구가 사용되고, 사용되지 않는 토출구로 표시된 하부 N-M개 토출구가 사용되지 않는 경우를 도시한다.
- [0024] 도 1b는 도 1a에 도시된 임프린트 영역(샷 영역)의 다음 임프린트 영역에서 토출부 D의 토출구가 어떻게 사용되는지를 도시한다. 도 1b의 경우에서, 도면에서의 하부 M개 토출구가 사용되고, 사용되지 않는 토출구로 표시된 상부 N-M개 토출구가 사용되지 않는다. 컨트롤러(51)는 임프린트 영역과 토출부 D 사이의 상대적인 위치 관계

가 사용될 토출구군 사이의 전환에 따라 변하게 되도록 구동 기구(기관 스테이지)의 위치를 제어한다. 사용될 토출구군과 임프린트 영역이 서로 정렬되도록 상대적인 위치 관계가 변하게 된다.

- [0025] 각각의 임프린트 영역에 대해 도 1a의 상태 및 도 1b의 상태를 교대로 선택함으로써, 연속적으로 사용되지 않는 시간의 기간이 감소되어 토출부 D의 총 N개의 토출구가 사용될 수 있다. 이는 본 발명에 의해 해결되어야 할 문제를 해결하는데 유익하다.
- [0026] 사용될 토출구의 세트 사이의 전환의 타이밍은 사용될 수지의 특성, 임프린트 장치에 요구되는 처리량 등에 기초하여 결정될 수 있다. 가능한 타이밍의 선택 사항의 예는 모든 임프린트 영역, 모든 복수의 임프린트 영역, 임프린트 영역의 모든 라인, 임프린트 영역의 모든 복수의 라인 및 모든 기관(즉, 기관이 교체될 때마다)을 포함할 수도 있다.
- [0027] 도 5를 참조하여, 사용되지 않는 토출구에서 수지 잔량이 시간이 지남에 따라 어떻게 변하는지가 설명될 것이다. 도 5에서 수평 축은 경과 시간을 나타내고, 수직 축은 토출구 내의 정규화된 수지 잔량을 나타낸다. 제1 경과 시간 "0"에서 수지 잔량은 "1"인 것으로 하기로 한다. 임프린트 장치에 사용된 수지가 고휘발성이기 때문에, 수지의 양이 경과 시간 T1에서 1/5로 감소하고 경과 시간 T2에서 1/10로 더 감소한다. 수지가 시간이 지남에 따라 완전히 사라지는 것이 더 바람직할 것이다. 그러나, 예를 들어 수지가 시간이 지남에 따라 산화되거나 플레어 광에 의해 경화되면, 수지는 긴 시간 동안 사용되지 않는 토출구로부터 적절히 도포되지 않을 수도 있다. 이는 본 발명에 의해 해결되어야 할 문제를 야기시킬 수도 있다.
- [0028] 도 6을 참조하여, 임프린트 장치의 처리 흐름이 설명될 것이다. 이 처리에서, 사용될 토출구의 세트가 각각의 미리결정된 영역(예를 들어, 각각의 임프린트 영역)에 대해 변하게 된다. 이러한 동작의 흐름은 컴퓨터 실행 가능한 프로그램에 따라, 컴퓨터를 포함하는 컨트롤러(51)에 의해 제어될 수 있다.
- [0029] 단계 S601에서, 실행될 작업에 대해 작업 정보가 임프린트 장치로 로드된다. 작업 정보는 임프린트 처리의 레시피(recipe)에 관한 레시피 정보를 포함한다. 레시피 정보는 사용될 몰드의 특정, 사용될 수지의 특정, 사용될 수지의 특성, 요구되는 처리량 및 사용될 토출구군 사이의 전환의 타이밍 중 적어도 하나에 관한 정보를 포함한다. 단계 S602에서, 작업 정보에 기초하여, 컨트롤러(51)는 토출구군 사이의 전환의 모드 및 타이밍을 포함하는 장치 동작 조건을 설정한다. 도 6의 일례에서 규정된 동작 조건은 상부 M개 토출구의 세트와 하부 M개 토출구의 세트 사이에서 각각의 임프린트 영역마다 사용될 토출구가 전환되는 것이다. 대신에, 사용될 토출구의 범위(토출구군)가 각각의 임프린트 영역에 대해 미리설정될 수도 있다.
- [0030] 단계 S603에서, 몰드(11)가 임프린트 헤드(33)로 로드되는데, 즉 임프린트 헤드(33)의 몰드 척이 몰드(11)를 유지하게 된다. 동시에, 기관(12)은 기관 스테이지(31) 상으로 로드되는데, 즉 기관 스테이지(31)의 기관 척(웨이퍼 척)이 기관(12)(웨이퍼)을 유지하게 된다.
- [0031] 단계 S604에서, 몰드(11)와 기관(12) 사이의 얼라인먼트를 위해, 글로벌 얼라인먼트 측정이 마크 검출계(35)를 사용하여 수행된다. 글로벌 얼라인먼트 측정에서, 마크 검출계(35)는 기관 스테이지(31)에 의해 유지되는 기관(12) 상에서 복수의 선택된 임프린트 영역(샘플 임프린트 영역)에 형성된 얼라인먼트 마크의 위치를 검출한다. 검출 결과에 기초하여, 각각의 임프린트 영역을 몰드(11)에 정렬하기 위한 기관 스테이지(31)의 위치가 결정된다.
- [0032] 단계 S605에서, 기관 스테이지(31)의 동작이 단계 S604의 측정에 기초하여 제어되면서, 수지가 도 1a에 도시된 토출부 D의 상부 부분에서의 토출구의 세트(상부 토출구군)를 사용하여 제1 임프린트 영역에 도포된다. 단계 S606에서, 이러한 임프린트 영역에 대해, 임프린트 헤드(33)는 수지에 대해 몰드(11)를 가압하고, 조사 광학계(34)는 몰드(11)를 사용하여 몰딩된 수지를 경화하고, 임프린트 헤드(33)는 경화된 수지로부터 몰드(11)를 제거한다.
- [0033] 단계 S607에서, 임의의 미처리된 임프린트 영역이 존재하는지 여부에 대해 판단이 이루어진다. 미처리 영역이 존재하면 처리는 단계 S609로 진행하고, 존재하지 않으면 처리는 단계 S608로 진행한다. 단계 S609에서, 다음 임프린트 영역으로의 전환을 위해, 기관 스테이지(31)가 단계 S604에서의 측정에 기초하여 순차적으로 이동된다.
- [0034] 단계 S610에서, 기관 스테이지(31)의 동작이 제어되면서, 수지가 도 1b에 도시된 토출부 D의 하부 부분에서의 토출구의 세트(하부 토출구군)를 사용하여 다음의 임프린트 영역에 도포된다. 단계 S611에서, 이러한 임프린트 영역에 대해, 단계 S606에서와 동일한 방식으로 몰드(11)가 수지에 대해 가압되고, 몰딩된 수지가 경화되고, 몰

드(11)가 경화된 수지로부터 제거된다.

- [0035] 단계 S612에서, 임의의 미처리된 임프린트 영역이 존재하는지 여부에 대한 판단이 이루어진다. 미처리 영역이 존재하면 처리는 단계 S613으로 진행하고, 존재하지 않으면 처리는 단계 S608로 진행한다. 단계 S613에서, 다음의 임프린트 영역으로 전환하기 위해서, 기관 스테이지(31)는 단계 S604에서의 측정에 기초하여 순차적으로 이동된다. 그 후, 단계 S605 및 S606과, 단계 S610 및 S611은 미처리된 임프린트 영역이 남아있지 않을 때까지 교대로 수행된다.
- [0036] 단계 S608에서, 임의의 미처리된 기관이 존재하는지 여부에 대한 판단이 이루어진다. 미처리 영역이 존재하면 처리는 단계 S614로 진행되고, 존재하지 않으면 처리는 종료된다. 단계 S614에서 다른 기관이 기관 스테이지(31) 상에 로드된다. 그 후, 처리는 단계 S604로 진행하여 계속된다.
- [0037] 도 6의 흐름을 참조하여 설명된 바와 같이, 임프린트 동작은 각각의 임프린트 영역에 대해 토출부 D에서 사용될 토출구의 세트 사이에서 전환하여 수행된다. 이는 낮은 러닝 코스트를 갖는 임프린트 장치를 제공하는데 유익하다.
- [0038] 도 6에 도시된 예에서, 사용될 토출구의 범위는 각각의 임프린트 영역마다 변하게 된다. 대신에, 컨트롤러(51)는 사용될 수지의 특성에 기초하여, 임프린트 장치에 대해 요구되는 처리량에 기초하여, 또는 둘 다에 기초하여, 전환의 타이밍을 결정하거나 선택할 수도 있다. 임프린트 장치의 사용자는 타이밍을 선택하도록 허용될 수도 있다. 컨트롤러(51) 또는 사용자에 의해 선택가능한 타이밍 선택 사항의 예는 상기에 나열된 것이다.
- [0039] 상술된 바와 같이, 동일한 크기의 복수의 임프린트 영역에 대한 처리 동안, 컨트롤러는 수지를 토출하기 위한 토출구의 범위(토출구군)가 하나로부터 다른 하나로 전환되도록 컨트롤러는 디스펜서를 제어한다. 이는 낮은 러닝 코스트를 갖는 임프린트 장치를 제공하는데 유익하다. 컨트롤러는 사용될 토출구의 범위(토출구군)를 전환함으로써, 수지가 수지의 특성에 따른 미리결정된 시간 내에 각각의 토출구로부터 임의의 임프린트 영역으로 토출될 수 있도록 디스펜서를 제어할 수 있다. 이는 낮은 러닝 코스트를 갖는 임프린트 장치를 제공하는데도 유익하다. 미리결정된 시간은 도 5를 참조하여 상술된, 시간이 지남에 따라 수지 잔량이 어떻게 변하는지에 기초하여 결정되는 시간의 길이일 수도 있다는 점을 유의한다. 대신에, 미리결정된 시간은 예를 들면, 수지가 주어진 기간이 경과할 때마다 토출구로부터 토출되는 도포 정밀도에 기초하여 결정된 시간의 길이일 수도 있다. 사용될 도포 정밀도는 수지의 도포에 관한 특성 값(예를 들면, 토출구로부터 토출된 수지의 양 또는 방향)의 정밀도일 수도 있다.
- [0040] 임프린트 장치가 "아이들 토출"을 통해 토출구를 초기화하는 초기화 유닛과 포트(pot)(상술됨)를 포함하는 것이 바람직하다. 이러한 경우에, 미리결정된 시간 내에서 각각의 토출구로부터 수지가 토출되게 하는 것이 실패한 경우에, 초기화 유닛이 토출구를 초기화할 수 있도록 컨트롤러(51)가 구성될 수도 있다.
- [0041] 제2 실시예
- [0042] 이제 도 4a 내지 도 4c를 참조하여, 본 발명의 제2 실시예에 따른 임프린트 장치 및 방법의 일 양태가 설명될 것이다. 제1 실시예는 2개의 토출구의 세트(범위) 사이에서 전환하는 것을 허용하지만, 제2 실시예는 3개의 토출구의 세트 사이에서 전환하는 것을 허용한다.
- [0043] 도 4a 내지 도 4c를 참조하면, 도면에서 임프린트 영역의 세로의 변은, 길이 방향에서 토출부 D의 길이의 절반보다 짧다. 이 경우에, 제1 실시예의 구성(도 1a 및 도 1b 참조)에서는, 토출구 일부가 사용되지 않고 남게 된다. 따라서, 여기서 3개의 토출구의 세트 사이에서 전환하는 예가 설명될 것이다. 임프린트 영역에 수지를 도포하기 위해, 토출부 D의 상부 부분의 토출구가 도 4a에서 사용되고, 토출부 D의 중앙의 토출구가 도 4b에서 사용되고, 토출부 D의 하부 부분의 토출구가 도 4c에서 사용된다.
- [0044] 제1 실시예의 경우에서와 같이, 복수의 토출구 범위 사이에서 전환의 타이밍은 사용될 수지의 특성, 임프린트 장치에 요구되는 처리량 등에 기초하여, 상술된 바와 같은 선택 사항으로부터 선택될 수 있다.
- [0045] 따라서, 제2 실시예의 구성은 낮은 러닝 코스트를 갖는 임프린트 장치를 제공하는데 유익하다.
- [0046] 임프린트 장치는 본 명세서에 규정된 최대 임프린트 영역의 1변의 길이에 대응하는 N개의 토출구보다 개수가 많은 토출구를 갖는 토출부를 구비할 수도 있다. 이러한 경우에서도, 지정된 N개의 토출구 이외의 토출구가 무효한 토출구로 간주되어서 사용되지 않는 경우에, 본 발명은 지정된 N개의 토출구를 갖는 토출부(유효 토출부)를 구비하고 있는 것으로 간주될 수 있는 임프린트 장치에 대해 적용가능하다. 이는 무효한 토출구가 사용되지 않

으므로 그 조건을 고려할 필요가 없기 때문이다. 본 발명의 이러한 특징은 낮은 러닝 코스트를 갖는 임프린트 장치를 제공하는데 유익하다.

[0047] 하나로부터 다른 하나로 전환되는 복수의 토출구의 범위(토출구군)의 각각은, 복수의 연속적인 토출구로 구성되는 것에 한정되지 않고, 몰드의 오목부의 농도(또는 배열)에 따라 복수의 비연속적인 토출구로 구성되는 것일 수도 있다.

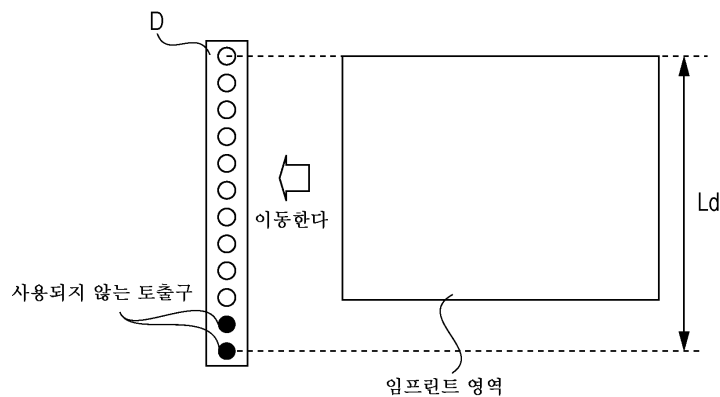
[0048] 물품의 제조 방법의 실시예

[0049] 물품 또는 디바이스[예를 들면, 반도체 집적 회로 소자, 액정 표시 소자 또는 MEMS(micro electro-mechanical systems)]의 제조 방법은 상술된 임프린트 장치를 사용하여 기관(예를 들면, 웨이퍼, 유리 플레이트 또는 필름 기관)에 패턴을 전사(또는 패턴을 형성)하는 단계를 포함한다. 상기 방법은 패턴이 전사된 기관을 에칭하는 단계를 더 포함할 수도 있다. 패터닝된 매체(기록 매체) 또는 광학 소자와 같은 다른 물품을 제조하는데 있어서, 상기 방법은 그것을 에칭하는 단계 대신에 패턴이 전사되는 기관을 처리하는 단계를 포함할 수도 있다.

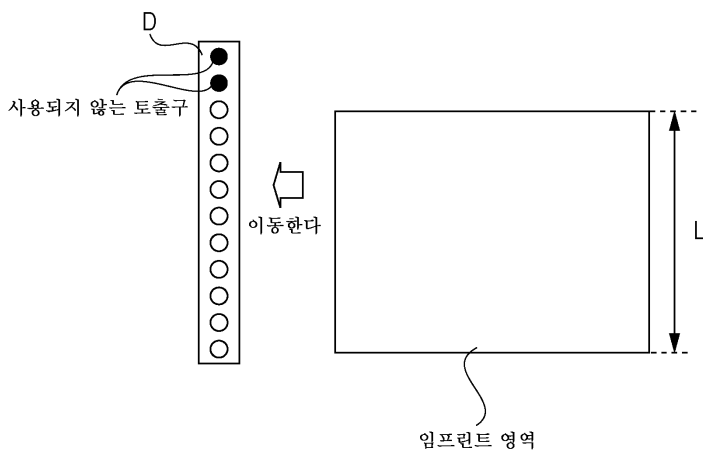
[0050] 본 발명은 예시적인 실시예를 참조하여 설명되었지만, 본 발명이 개시된 예시적인 실시예에 한정되지 않는다는 점을 이해해야 한다. 이하 청구 범위의 범주는 예를 들면, 모든 변경과 동등한 구성과 기능을 모두 포괄하도록 최광의의 해석과 일치해야 한다.

도면

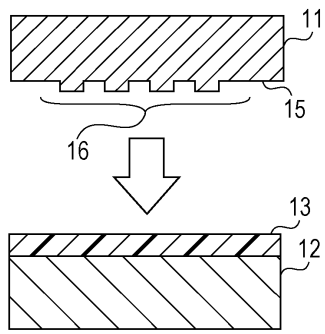
도면1a



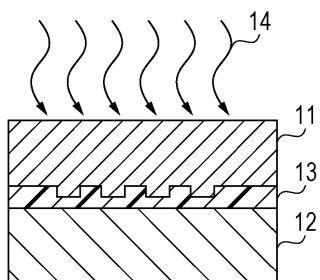
도면1b



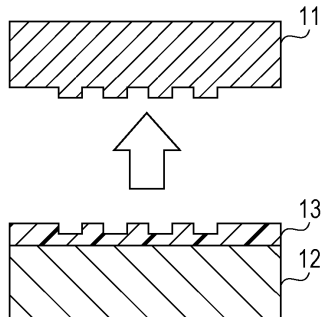
도면2a



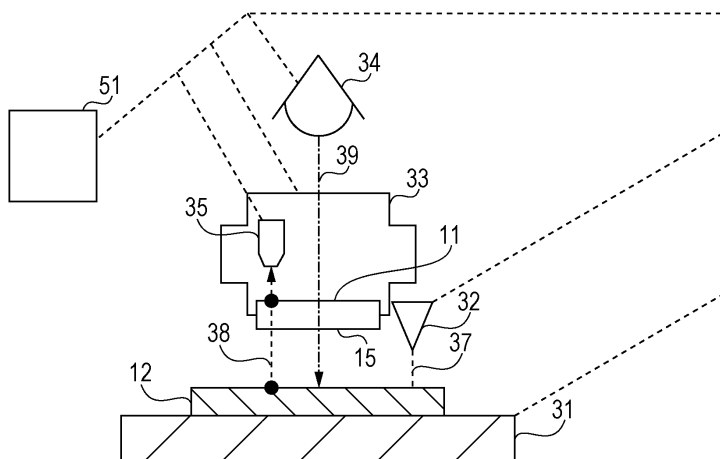
도면2b



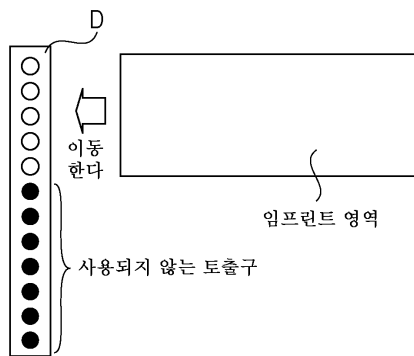
도면2c



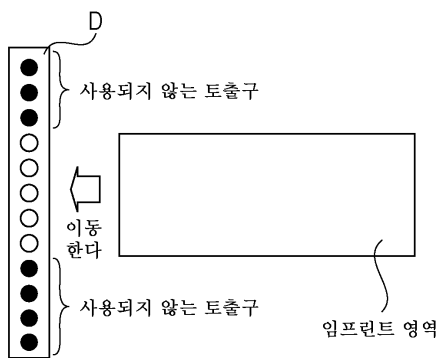
도면3



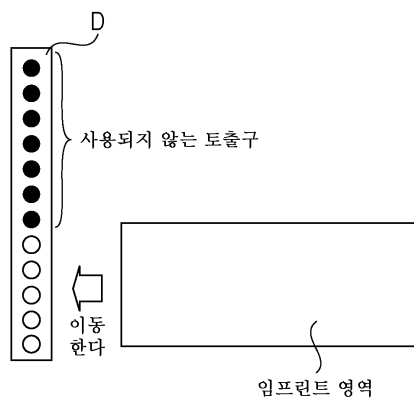
도면4a



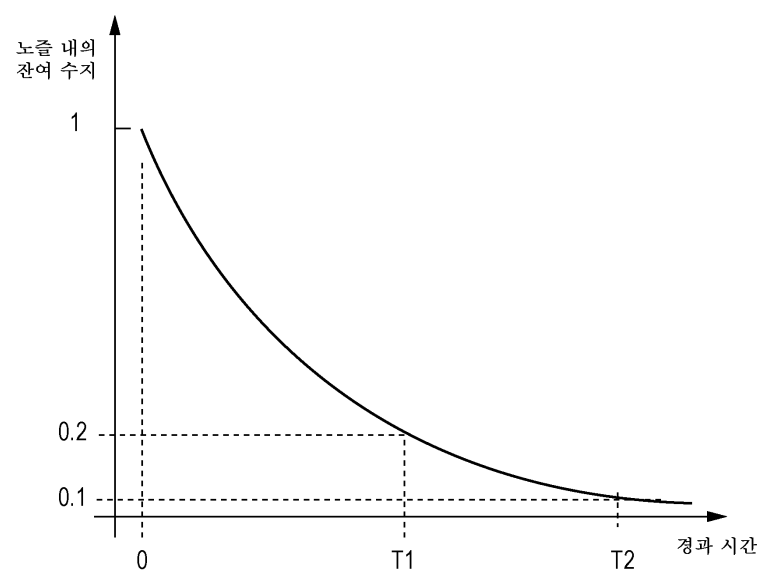
도면4b



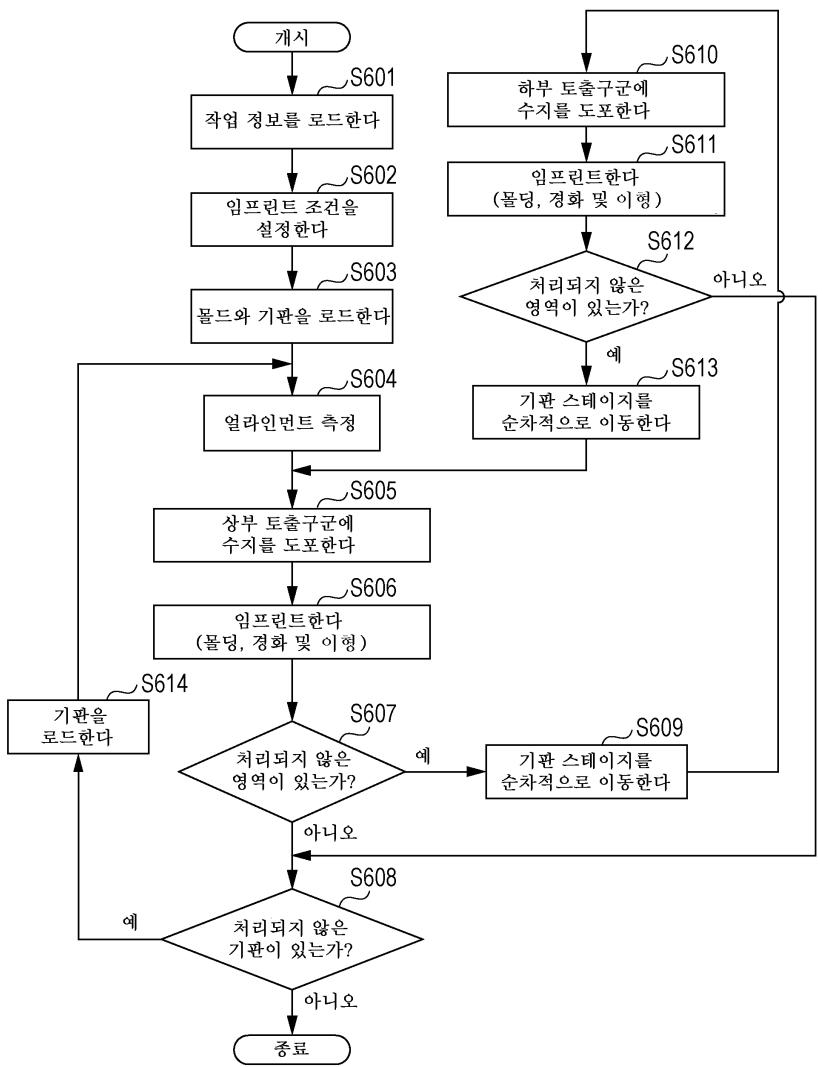
도면4c



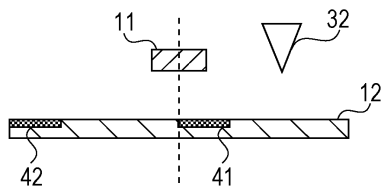
도면5



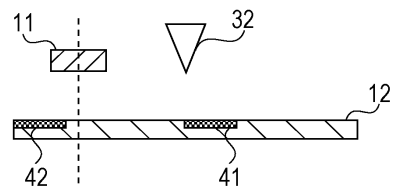
도면6



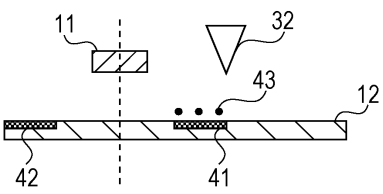
도면7a



도면7b



도면7c



도면7d

