



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2023-0038096
(43) 공개일자 2023년03월17일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
G03F 9/00 (2006.01) G03F 7/00 (2006.01)
(52) CPC특허분류
G03F 9/7042 (2013.01)
G03F 7/0002 (2013.01)
(21) 출원번호 10-2022-0110473
(22) 출원일자 2022년09월01일
심사청구일자 없음
(30) 우선권주장
JP-P-2021-147508 2021년09월10일 일본(JP)

(71) 출원인
캐논 가부시끼가이샤
일본 도쿄도 오오마꾸 시모마루쵸 3쵸메 30방 2고
(72) 발명자
하야시 노조무
일본 도쿄도 오오마꾸 시모마루쵸 3쵸메 30방 2고
캐논 가부시끼가이샤 내
(74) 대리인
장수길, 이중희

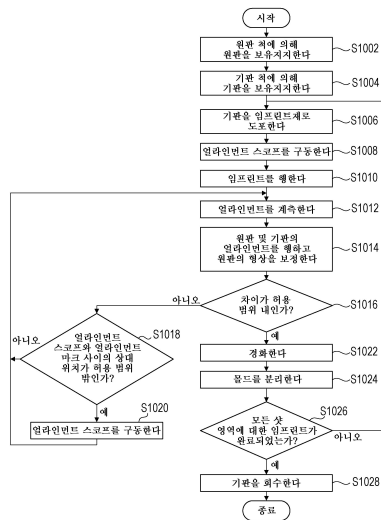
전체 청구항 수 : 총 15 항

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

(57) 요약

원판을 사용해서 기판 상의 임프린트재를 임프린트해서 패턴을 형성하는 임프린트 장치는, 원판 지지 유닛; 기판 지지 유닛; 원판 지지 유닛과 기판 지지 유닛을 상대적으로 구동하는 구동 유닛; 원판의 제1 얼라인먼트 마크와 기판의 제2 얼라인먼트 마크를 검출하는 검출 유닛; 원판과 검출 유닛 사이의 상대 위치를 조정하는 위치 조정 유닛; 및 임프린트 중에 검출 유닛에 의해 검출된 제1 얼라인먼트 마크의 검출 유닛의 시야 내에서의 위치에 기초하여 원판과 검출 유닛 사이의 상대 위치를 조정하도록 위치 조정 유닛을 제어하고, 검출 유닛에 의해 검출된 제1 및 제2 얼라인먼트 마크에 기초하여 구동 유닛에 의해 기판과 원판 사이의 얼라인먼트를 행하는 제어 유닛을 포함한다.

대표도 - 도3



명세서

청구범위

청구항 1

원판을 사용해서 기관 상의 임프린트재를 임프린트해서 패턴을 형성하는 임프린트 장치이며,

상기 원판을 지지하도록 구성되는 원판 지지 유닛;

상기 기관을 지지하도록 구성되는 적재면을 갖는 기관 지지 유닛;

상기 원판 지지 유닛과 상기 기관 지지 유닛을 상대적으로 구동하도록 구성되는 구동 유닛;

상기 원판의 제1 얼라인먼트 마크와 상기 기관의 제2 얼라인먼트 마크를 검출하도록 구성되는 검출 유닛;

상기 원판과 상기 검출 유닛 사이의 상대 위치를 조정하도록 구성되는 위치 조정 유닛; 및

임프린트 동안 상기 검출 유닛에 의해 검출된 상기 제1 얼라인먼트 마크의 상기 검출 유닛의 시야 내에서의 위치에 기초하여 상기 원판과 상기 검출 유닛 사이의 상대 위치를 조정하도록 상기 위치 조정 유닛을 제어하고, 상기 검출 유닛에 의해 검출된 상기 제1 얼라인먼트 마크와 상기 제2 얼라인먼트 마크에 기초하여 상기 구동 유닛에 의해 상기 기관과 상기 원판 사이의 얼라인먼트를 행하도록 구성되는 제어 유닛을 포함하는, 임프린트 장치.

청구항 2

제1항에 있어서,

상기 제어 유닛은, 상기 검출 유닛에 의해 검출된 상기 제1 얼라인먼트 마크의 위치가 제1 허용 범위 밖일 경우에는, 상기 제1 얼라인먼트 마크가 상기 제1 허용 범위 내에 들어오도록 상기 위치 조정 유닛을 구동해서 조정을 행하고, 상기 제어 유닛은, 상기 조정을 실시한 후에, 상기 검출 유닛에 의해 검출된 상기 제1 얼라인먼트 마크와 상기 제2 얼라인먼트 마크의 상대 위치에 기초하여 상기 기관과 상기 원판 사이의 얼라인먼트를 행하도록 상기 구동 유닛을 제어하는, 임프린트 장치.

청구항 3

제2항에 있어서,

상기 제어 유닛은, 상기 검출 유닛에 의해 검출된 상기 제1 얼라인먼트 마크의 위치가 상기 제1 허용 범위 밖일 경우에는, 상기 제1 얼라인먼트 마크가 상기 제1 허용 범위 내에 들어오도록 상기 위치 조정 유닛을 구동해서 조정을 행하고, 상기 제어 유닛은, 상기 조정을 실시한 후에, 상기 검출 유닛에 의해 검출된 상기 제1 얼라인먼트 마크와 상기 제2 얼라인먼트 마크 사이의 상대 위치에 기초하여, 상기 제1 얼라인먼트 마크와 상기 제2 얼라인먼트 마크의 상대 위치가 제2 허용 범위 내에 들어오도록 상기 기관과 상기 원판 사이의 얼라인먼트를 행하는, 임프린트 장치.

청구항 4

제3항에 있어서,

상기 제어 유닛은, 미리결정된 공정 시간이 경과하면 상기 얼라인먼트를 종료하는, 임프린트 장치.

청구항 5

제3항에 있어서,

상기 제어 유닛은, 상기 구동 유닛에 의해 상기 원판 지지 유닛 및 상기 기관 지지 유닛 중 적어도 하나를 구동해도, 상기 제1 얼라인먼트 마크와 상기 제2 얼라인먼트 마크 사이의 상대 위치가 상기 제2 허용 범위 내에 들어오지 않는 경우, 미리결정된 공정 시간을 연장해서 상기 얼라인먼트를 행하는, 임프린트 장치.

청구항 6

제1항에 있어서,

상기 원판의 형상을 변형시키도록 구성되는 형상 보정 유닛을 포함하고,

상기 제어 유닛은, 상기 얼라인먼트를 실시할 때, 상기 제1 얼라인먼트 마크와 상기 제2 얼라인먼트 마크 사이의 상대 위치를 조정하고 상기 형상 보정 유닛에 의해 상기 원판의 형상을 변경하는, 임프린트 장치.

청구항 7

제2항에 있어서,

상기 위치 조정 유닛은 상기 검출 유닛을 이동시켜서 상기 원판과 상기 검출 유닛 사이의 상대 위치를 조정하는, 임프린트 장치.

청구항 8

제2항에 있어서,

상기 위치 조정 유닛은, 상기 원판 지지 유닛을 이동시켜서 상기 원판과 상기 검출 유닛 사이의 상대 위치를 조정하는, 임프린트 장치.

청구항 9

원판의 패턴을 기판 상의 임프린트재에 임프린트하는 임프린트 방법이며,

상기 패턴이 형성된 상기 원판을 사용해서 상기 임프린트재가 도포된 상기 기판에 임프린트를 행하는 단계;

상기 임프린트를 행하는 단계와 병행해서, 상기 원판의 제1 얼라인먼트 마크의 검출 유닛의 시야 내에서의 위치에 기초하여 상기 원판과 상기 검출 유닛 사이의 상대 위치를 조정함으로써, 상기 검출 유닛에 의해 검출된 상기 원판의 제1 얼라인먼트 마크와 상기 기판의 제2 얼라인먼트 마크에 기초하여 상기 기판과 상기 원판을 얼라인먼트하는 단계; 및

상기 임프린트재를 경화시키고 상기 원판을 상기 기판으로부터 분리하는 단계를 포함하는, 임프린트 방법.

청구항 10

제9항에 있어서,

상기 얼라인먼트하는 단계는,

검출된 상기 제1 얼라인먼트 마크의 위치가 제1 허용 범위 밖일 경우, 상기 제1 얼라인먼트 마크가 상기 시야 내에서 상기 제1 허용 범위 내에 들어오도록 상기 원판과 상기 검출 유닛 사이의 상대 위치를 조정하는 단계, 및

상기 조정하는 단계 후에 상기 제1 얼라인먼트 마크와 상기 제2 얼라인먼트 마크 사이의 상대 위치에 기초하여 상기 기판과 상기 원판을 얼라인먼트하는 단계를 포함하는, 임프린트 방법.

청구항 11

제10항에 있어서,

상기 얼라인먼트하는 단계는 미리결정된 공정 시간이 경과했을 때 종료되는, 임프린트 방법.

청구항 12

제10항에 있어서,

상기 얼라인먼트하는 단계는, 상기 제1 얼라인먼트 마크와 상기 제2 얼라인먼트 마크 사이의 상대 위치가 제2 허용 범위 내에 들어오도록 상기 기판과 상기 원판을 얼라인먼트하는 단계를 포함하는, 임프린트 방법.

청구항 13

제10항에 있어서,

상기 얼라인먼트하는 단계는,

상기 제1 얼라인먼트 마크와 상기 제2 얼라인먼트 마크의 상대 위치가 제2 허용 범위 내에 들어오도록 상기 기판과 상기 원판을 얼라인먼트하는 단계, 및

미리결정된 공정 시간이 경과한 후에도 상기 공정이 완료되지 않은 경우 상기 미리결정된 공정 시간을 연장하는 단계를 포함하는, 임프린트 방법.

청구항 14

제9항 내지 제13항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 임프린트를 행하는 단계 전에, 상기 원판의 상기 제1 얼라인먼트 마크가 상기 검출 유닛의 시야에 들어가도록 상기 검출 유닛과 상기 원판 사이의 상대 위치를 조정하는 단계를 포함하는, 임프린트 방법.

청구항 15

물품의 제조 방법이며,

제1항 내지 제8항 중 어느 한 항에 따른 상기 임프린트 장치를 사용해서 기판 상에 패턴을 형성하는 단계; 및 상기 형성하는 단계에서 상기 패턴이 형성된 상기 기판을 가공하는 단계를 포함하는, 물품의 제조 방법.

발명의 설명

기술 분야

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

배경 기술

[0002] 임프린트 장치는, 자기 저장 매체 및 반도체 디바이스의 양산을 위한 리소그래피 기술 중 하나로서 실용화되고 있다. 임프린트 기술은, 미세한 회로 패턴이 형성된 원판과 실리콘 웨이퍼 또는 유리 플레이트 같은 기판 상에 도포된 수지를 접촉시켜서 기판 상에 회로 패턴을 형성하는 방법이다. 예를 들어, 반도체 디바이스의 회로 패턴의 형성에서는, 이미 기판 상에 형성되어 있는 회로 패턴과 이제 형성할 회로 패턴 사이의 중첩(얼라인먼트) 정밀도가 매우 중요하다.

[0003] 임프린트 기술을 사용한 임프린트 장치에서는, 기판과 원판 사이의 얼라인먼트 방법으로서, 다이-바이-다이 얼라인먼트 방법(die-by-die alignment method)이 채용된다. 다이-바이-다이 얼라인먼트 방법이란, 기판 상의 임프린트 처리가 행해지는 각각의 임프린트 영역마다 기판측 얼라인먼트 마크와 원판측 얼라인먼트 마크를 광학적으로 검출해서 기판과 원판 사이의 위치 관계의 어긋남을 보정하는 방법이다.

[0004] 일본 특허 공개 공보 제2015-170815호는, 기판과 원판 사이의 얼라인먼트에서, 얼라인먼트 마크를 검출하는 얼라인먼트 스코프의 구동량을 기판의 구동량에 반영하여 기판 스테이지를 구동하는 방법을 개시하고 있다.

[0005] 그러나, 종래의 임프린트 장치에서의 다이-바이-다이 얼라인먼트 방법에서는, 임프린트 중에 원판의 어긋남 또는 드리프트가 발생하면, 얼라인먼트 스코프가 원판을 추종할 수 없다. 따라서, 얼라인먼트 스코프의 시야 내의 얼라인먼트 마크의 위치의 변화로 인해 계측 오차가 발생하고, 중첩(얼라인먼트) 정밀도가 악화되는 문제가 있다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0006] 본 발명은 몰드와 기판 사이의 얼라인먼트 정밀도의 향상에 유리한 임프린트 장치를 제공한다.

과제의 해결 수단

[0007] 본 발명의 일 양태에 따르면, 원판을 사용해서 기판 상의 임프린트제를 임프린트해서 패턴을 형성하는 임프린트

장치는, 상기 원판을 지지하도록 구성되는 원판 지지 유닛; 상기 기관을 지지하도록 구성되는 적재면을 갖는 기관 지지 유닛; 상기 원판 지지 유닛과 상기 기관 지지 유닛을 상대적으로 구동하도록 구성되는 구동 유닛; 상기 원판의 제1 얼라인먼트 마크와 상기 기관의 제2 얼라인먼트 마크를 검출하도록 구성되는 검출 유닛; 상기 원판과 상기 검출 유닛 사이의 상대 위치를 조정하도록 구성되는 위치 조정 유닛; 및 임프린트 동안 상기 검출 유닛에 의해 검출된 상기 제1 얼라인먼트 마크의 상기 검출 유닛의 시야 내에서의 위치에 기초하여 상기 원판과 상기 검출 유닛 사이의 상대 위치를 조정하도록 상기 위치 조정 유닛을 제어하고, 상기 검출 유닛에 의해 검출된 상기 제1 얼라인먼트 마크와 상기 제2 얼라인먼트 마크에 기초하여 상기 구동 유닛에 의해 상기 기관과 상기 원판 사이의 얼라인먼트를 행하도록 구성되는 제어 유닛을 포함한다.

[0008] 본 발명의 추가적인 특징은 첨부된 도면을 참조한 예시적인 실시형태에 대한 다음의 설명으로부터 명확해질 것이다.

도면의 간단한 설명

- [0009] 도 1은 제1 실시형태에 따른 임프린트 장치를 도시하는 도면이다.
- 도 2는 얼라인먼트 마크의 예를 나타내는 도면이다.
- 도 3은 제1 실시형태에 따른 임프린트 방법의 흐름도이다.
- 도 4는 기관과 샷의 배열 예를 나타내는 도면이다.
- 도 5는 얼라인먼트 검출 시스템의 시야 내의 얼라인먼트 마크의 도면이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0010] 이하에, 본 발명의 바람직한 실시형태를 첨부 도면을 참조하여 상세하게 설명한다. 도면에서, 동일한 부재 또는 요소는 동일한 참조 번호로 나타내고, 중복하는 설명은 생략한다. 또한, 이하에 설명되는 도면은, 본 실시형태의 이해를 용이하게 하기 위해서 실제의 축척과는 상이한 축척으로 그려질 수 있다는 것에 유의해야 한다.
- [0011] <제1 실시형태>
- [0012] 도 1을 참조하여 본 발명의 예시적인 실시형태에 따른 임프린트 장치에 대해서 설명한다. 여기에서는, 일례로서, UV 광(자외광)의 조사에 의해 수지를 경화시키는 UV 광경화형 임프린트 장치에 본 발명을 적용하는 예를 설명한다. 그러나, 본 발명은, 다른 파장 범위의 광의 조사에 의해 수지를 경화시키는 임프린트 장치 또는 다른 에너지(예를 들어, 열)에 의해 수지를 경화시키는 임프린트 장치에도 적용될 수 있다.
- [0013] 본 발명의 예시적인 실시형태에 따른 임프린트 장치(100)는 임프린트 사이클을 반복함으로써 기관 상의 복수의 샷 영역(S)에 패턴을 형성하도록 구성된다. 여기서, 1개의 임프린트 사이클은, 원판(몰드)(M)을 수지에 가압한 상태에서 해당 수지를 경화시킴으로써 기관의 1개의 샷 영역(S)에 패턴을 형성하는 사이클이다.
- [0014] 임프린트 장치(100)는, 예를 들어 노광 기구(120), 원판 조작 기구(130), 원판 형상 보정 기구(140), 기관 구동 유닛(160), 얼라인먼트 기구(170), 및 제어 유닛(CNT)을 포함할 수 있다.
- [0015] 노광 기구(120)는, 원판(M)을 통해서 수지(레지스트)(R)에 자외광을 조사해서 수지(R)를 경화시킨다. 수지(R)는 이 실시형태에서는 자외광 경화 수지이다. 노광 기구(120)는, 예를 들어 광원 유닛(110) 및 광학 시스템(112)을 포함한다. 광원 유닛(110)은, 예를 들어 자외광(예를 들어, i선 또는 g선)을 포함하는 광을 생성하는 할로겐 램프 같은 광원, 및 해당 광원에서 생성된 광을 집광하는 타원 미러 같은 광학 시스템을 포함할 수 있다.
- [0016] 광학 시스템(112)은, 수지(R)를 경화시키기 위한 광을 샷 영역(S) 내의 수지(R)에 조사하기 위한 렌즈를 포함하고, 하프 미러(HM), 미러(114) 등을 포함하도록 구성될 수 있다. 광학 시스템(112)은 원판(M)을 균일하게 조명하기 위해서 옵티컬 인터그레이터(optical integrator)를 포함할 수 있다.
- [0017] 애퍼처에 의해 범위가 규정된 광은, 결상 시스템과 원판(M)을 통해서 기관(W) 상의 수지(R)에 입사한다.
- [0018] 샷 전역 관찰 스코프(190)는, 샷 영역(S) 전체를 관찰하는 스코프이며, 임프린트의 상태 및 임프린트 및 충전의 진행 상태를 확인하기 위해 사용된다.
- [0019] 원판(M)은, 수지(R)를 경화하기 위한 자외광을 투과하기 위해서, 자외광의 파장에서 투명한 재료, 예를 들어 석

영으로 형성된다. 원판(M)은 원판 반송 기구(도시되지 않음)에 의해 반송될 수 있다. 원판 반송 기구는, 예를 들어 진공 척 같은 척을 갖는 운반 로봇을 포함한다.

- [0020] 원판 조작 기구(130)는, 예를 들어 원판(M)을 지지하는 원판 척(원판 지지 유닛)(132), 원판 척(132)을 구동함으로써 원판(M)을 구동하는 원판 구동 기구(134), 및 원판 구동 기구(134)를 지지하는 원판 베이스(136)를 포함할 수 있다.
- [0021] 원판 구동 기구(134)는, 원판(M)의 위치를 6축에 관해서 제어하는 위치결정 기구 및 원판(M)을 기관(W) 또는 그 위의 수지(R)에 가압하거나 경화된 수지(R)로부터 원판(M)을 분리하는 기구를 포함한다. 여기서, 6축은, 원판 척(132)의 지지면(원판(M)을 지지하는 면)이 XY 평면이고, XY 평면에 직교하는 방향이 Z축인 XYZ 좌표계에서의 X축, Y축, 및 Z축 및 각각의 축 둘레의 회전이다.
- [0022] 원판 형상 보정 기구(형상 보정 유닛)(140)는 원판 척(132)에 탑재될 수 있다. 원판 형상 보정 기구(140)는, 공기나 오일 같은 유체로 작동하는 실린더를 사용해서 원판(M)에 외주로부터 압력을 가함으로써 원판(M)의 형상을 보정할 수 있다. 혹은, 원판 형상 보정 기구(140)는, 원판(M)의 온도를 제어하는 온도 제어 유닛을 포함하고, 원판(M)의 온도를 제어함으로써 원판(M)의 형상을 보정한다.
- [0023] 기관(W)은, 열처리 등의 프로세스를 거침으로써 변형(전형적으로는, 팽창 또는 수축)될 수 있다. 원판 형상 보정 기구(140)는, 이러한 기관(W)의 변형에 따라, 중첩(얼라인먼트) 오차가 허용 범위 내에 들어가도록 원판(M)의 형상을 보정한다.
- [0024] 도포 기구(180)는, 수지(R)를 임프린트가 행해지는 기관(W)의 영역에 순차적으로 도포하거나, 또는 수지(R)를 기관(W)의 전체면에 일괄적으로 도포한다. 임프린트 장치(100) 내에 구성된 도포 기구(180)를 사용할 수 있지만, 외부 장치에서 일괄 도포를 행할 수 있다. 도포 기구(180)는, 예를 들어 수지(R)를 수용하는 탱크, 해당 탱크로부터 공급로를 통해서 공급되는 수지(R)를 기관(W)에 토출하는 노즐, 해당 공급로에 제공된 밸브, 및 공급량 제어 유닛을 포함할 수 있다.
- [0025] 이어서, 해당 수지(R)에 원판(M)이 가압되고, 이 상태에서 자외광이 조사됨으로써 해당 수지(R)가 경화된다. 이어서, 다음 샷 영역(S)에 대하여 동일한 처리가 실행된다.
- [0026] 기관 구동 유닛(160)은, 예를 들어 기관(W)을 지지하는 적재면을 갖는 기관 척(기관 지지 유닛)(162), 기관 척(162)을 구동함으로써 기관(W)을 구동하는 기관 스테이지(164), 및 스테이지 구동 기구(도시되지 않음)를 포함할 수 있다.
- [0027] 스테이지 구동 기구는, 기관 스테이지(164)의 위치를 전술한 6축에 관해서 제어함으로써 기관(W)의 위치를 제어하는 위치결정 기구를 포함할 수 있다.
- [0028] 얼라인먼트 기구(170)는, 예를 들어 얼라인먼트 스코프(검출 유닛)(172) 및 얼라인먼트 스테이지 기구(174)를 포함할 수 있다.
- [0029] 얼라인먼트 스코프(172)는, 원판(M)과 기관(W)의 샷 영역(S)을 얼라인먼트하는 자동 조절 스코프(automatic adjustment scope)(AAS)를 포함할 수 있다. 얼라인먼트 스코프(172)는, 원판(M)에 형성되어 있는 얼라인먼트 마크(AMM) 및 기관(W)에 형성되어 있는 얼라인먼트 마크(제2 얼라인먼트 마크)(AMW)를 원판(M)을 통해서 검출한다. 도 1에는 하나의 얼라인먼트 기구(170)만이 도시되어 있지만, 복수의 얼라인먼트 기구가 탑재된다.
- [0030] 임프린트 장치(100)는 정반 및 진동 절연체(댐퍼)(도시되지 않음)를 더 포함한다.
- [0031] 정반은, 임프린트 장치(100) 전체를 지지하며, 기관 스테이지(164)가 이동할 때의 기준 평면을 형성한다.
- [0032] 진동 절연체는 바닥으로부터의 진동을 제거하고 정반을 지지한다.
- [0033] 이하, 도 3을 참조하면서 임프린트 장치(100)의 동작을 설명한다. 이 동작은 이 실시형태에서는 제어 유닛(CNT)에 의해 제어된다.
- [0034] 먼저, 원판(M)이 원판 척(132)에 반송되고, 위치결정되며, 원판 척(132)에 의해 보유지지된다(단계 1002).
- [0035] 이어서, 단계 1004에서는, 기관(W)은 운반 기구(도시되지 않음)에 의해 기관 척(162)에 로드(load)되고 기관 척(162)에 의해 보유지지된다. 여기에서는, 기관(W)에는 이미 적어도 1층의 패턴이 얼라인먼트 마크(AMW)와 함께 형성되어 있는 것으로 한다.
- [0036] 도 2는 원판(M) 및 기관(W)에 형성되어 있는 얼라인먼트 마크(AMM, AMW)를 도시한다. 원판(M) 상의 얼라인먼트

마크(제1 얼라인먼트 마크)(AMM)와 기관(W) 상의 얼라인먼트 마크(AMW)는 서로 완전히는 중첩되지 않은 형상으로 구성되고, 원판(M)을 투과해서 기관(W)의 얼라인먼트 마크(AMW)와의 상대 위치를 계측하는 것이 가능하다. 또한, 얼라인먼트 스코프(172)의 시야 내의 얼라인먼트 마크(AMM 및 AMW)(얼라인먼트 마크(AM)라고도 칭함)의 위치를 계측함으로써 얼라인먼트 스코프(172)와 얼라인먼트 마크(AMM 또는 AMW) 사이의 상대 위치도 계측할 수 있다. 도 4에 도시되는 바와 같이, 기관(W)에는 복수의 샷 영역(S)이 형성되고, 각각의 샷 영역(S) 내에 복수의 얼라인먼트 마크(AMW)가 형성된다.

- [0037] 이어서, 단계 1006에서, 도포 기구(180)는 임프린트될 영역에 수지(R)를 도포한다. 수지(R)는 외부 장치를 사용해서 미리 기관(W)의 전체면에 도포될 수 있다.
- [0038] 이어서, 단계 1008에서는, 얼라인먼트 스코프(172)는 얼라인먼트 스테이지 기구(위치 조정 유닛)(174)에 의해 원판(M) 상의 얼라인먼트 마크(AMM)의 위치로 구동된다.
- [0039] 이어서, 단계 1010에서는, 원판(M)은 원판(M)을 기관(W) 또는 수지(R)에 가압(임프린트)하기 위해 원판 조작 기구(130)에 의해 하강된다. 여기서, 원판(M)을 하강되도록 구동하는 대신, 기관(W)을 상승시킴으로써 수지(R)에 원판(M)을 가압할 수 있다. 가압 하중은, 예를 들어 원판 구동 기구(134)에 내장된 하중 센서를 사용해서 제어될 수 있다.
- [0040] 계속해서, 단계 1012 이후의 단계에서, 임프린트 중에 다이-바이-다이 얼라인먼트 방법에 따라서 얼라인먼트 계측이 행해진다. 구체적으로는, 원판(M) 및 기관(W)의 얼라인먼트 마크(AMM, AMW)는 얼라인먼트 스코프(172)에 의해 촬상되고, 원판(M) 및 기관(W)의 얼라인먼트 마크(AMM, AMW) 사이의 상대 위치가 화상 처리 장치(도시되지 않음)에 의해 계측된다. 얼라인먼트 마크(AMM, AMW) 사이의 상대 위치 계측의 결과에 기초하여, 원판(M)과 기관(W) 사이의 샷 형상의 차이(좌표, 회전, 배율, 사다리꼴 성분 등)가 계측된다.
- [0041] 이어서, 단계 1014에서는, 임프린트 중에, 얼라인먼트 마크(AMM, AMW) 사이의 상대 위치 계측의 결과에 기초하여 얼라인먼트를 행한다. 동시에, 필요한 경우, 원판(M)을 기관(W)의 샷 형상에 맞추기 위해서, 원판 형상 보정 기구(140)에 의해 원판(M)의 형상을 보정한다(변형시킨다).
- [0042] 원판 형상 보정 기구(140)에 의한 원판(M)의 형상 보정에서는, 원판 형상 보정 기구(140)의 구동 오차 등으로 인해 보정 오차가 발생한다. 따라서, 단계 1016에서는, 원판(M)과 기관(W) 사이의 샷 형상 차이의 허용 판정이 행해진다.
- [0043] 단계 1016에서, 원판(M)과 기관(W) 사이의 샷 형상 차이가 허용 범위 밖이라고 판정되는 경우, 얼라인먼트 계측이 다시 행해진다. 그러나, 그 전에, 얼라인먼트 스코프(172)의 시야와 얼라인먼트 마크(AM) 사이의 상대 위치가 허용 범위 밖(제1 범위 밖)인지 여부가 판정된다(단계 1018).
- [0044] 단계 1018에서의 판정 결과가 허용 범위 밖이면, 얼라인먼트 스코프(172)를 구동하여 얼라인먼트 스코프(172)의 시야와 얼라인먼트 마크(AM) 사이의 상대 얼라인먼트를 행한다(단계 1020).
- [0045] 도 5는 얼라인먼트 스코프(172)의 시야의 내부를 도시하는 도면이다. 얼라인먼트 마크(AM)가 항상 시야의 기준점(원점)에 위치하도록, 얼라인먼트 스테이지 기구(174)가 얼라인먼트 스코프(172)를 구동해서 상대 위치를 조정한다. 복수의 얼라인먼트 기구(170)가 탑재되어 있으며, 얼라인먼트 마크(AM)와 얼라인먼트 스코프(172)의 상대 위치가 개별적으로 조정된다. 여기서, 시야의 기준점에 얼라인먼트 마크(AM)가 위치한다는 것은, 얼라인먼트 마크(AMM) 및 얼라인먼트 마크(AMW)의 영역이 시야의 기준점과 중첩하는 위치 관계(제1 허용 범위 내)가 되는 상태를 지칭한다. 더 바람직하게는, 상기 위치 관계(제1 허용 범위 내)는, 얼라인먼트 마크(AM)의 중심과 시야의 기준점 사이의 거리가 얼라인먼트 스코프(172)의 시야의 최소 직경의 5% 이하, 바람직하게는 2% 이하, 더 바람직하게는 1% 이하인 것이다.
- [0046] 얼라인먼트 스코프(172)의 시야와 얼라인먼트 마크(AM) 사이의 상대 위치가 조정된 후, 얼라인먼트 스코프(172)에 의해 다시 얼라인먼트 계측을 행한다. 계측 결과에 기초하여, 원판(M)과 기관(W)의 샷 형상 사이의 차이가 미리결정된 허용 범위 내(제2 허용 범위 내)가 될 때까지 원판(M)에 대하여 형상 보정을 행한다.
- [0047] 그 후, 잔차가 허용 범위 내가 되면, 임프린트체인 수지(R)의 경화를 개시된다(단계 1022). 수지(R)의 경화는, 노광 기구(120)를 사용해서 원판(M)을 통해서 수지(R)에 자외광을 조사함으로써 행하여진다.
- [0048] 이와 같이, 임프린트를 행하는 단계와 병행하여, 검출된 기관의 얼라인먼트 마크(AMW)와 검출된 원판의 얼라인먼트 마크(AMM)를 검출하고, 검출된 얼라인먼트 마크(AM)에 기초하여 기관(W)과 원판(M) 사이의 얼라인먼트가

행하여진다.

- [0049] 수지(R)의 경화가 완료되면, 이어서, 단계 1024에서, 원판 조작 기구(130)에 의해 원판(M)을 상승시킴으로써 원판(M)이 경화된 수지(R)로부터 분리된다(이형). 여기서, 원판(M)을 구동하는 대신, 기관(W)을 하강시킬 수 있다.
- [0050] 단계 1026에서는, 기관(W)의 모든 샷 영역(S)에 대한 임프린트가 완료되었는지 여부가 판단된다. 임프린트가 행해지지 않은 샷 영역(S)이 있을 경우에는, 처리는 단계 1006로 복귀되고, 다음 샷 영역(S)에 대해서 상술한 처리가 반복된다. 한편, 모든 샷 영역(S)에 대해 임프린트가 완료되어 있을 경우에는, 단계 1028에서 운반 기구(도시되지 않음)에 의해 기관(W)이 기관 척(162)으로부터 언로드된다.
- [0051] 본 실시형태에서는, 단계 1018에서의 관정에서 얼라인먼트 스코프(172)와 얼라인먼트 마크(AM) 사이의 상대 위치가 허용 범위 밖인 경우에는, 얼라인먼트 스코프(172)를 구동해서 상대 위치를 조정한다. 그러나, 본 발명은 이것에 한정되지 않는다. 허용 조건에 대한 관정을 행하지 않고, 항상 얼라인먼트 스코프(172)와 얼라인먼트 마크(AM)의 상대 위치를 얼라인먼트하도록 구동 제어를 행하는 것도 가능하다. 또한, 구동되는 것은 얼라인먼트 스코프(172)에 한하지 않고, 원판(M)을 원판 구동 기구(134)에 의해 이동시킬 수 있다.
- [0052] 또한, 수지(R)의 경화(단계 1022)는 단계 1014에서의 얼라인먼트의 잔류 오차가 허용 범위 내로 들어갈 수 있을 때 행해지는 것으로 설명했지만, 경화는 미리결정된 시간이 경과하면 개시될 수 있다. 얼라인먼트 스코프(172)의 구동 등으로 인해 공정 시간이 초기에 계획된 공정 시간을 초과하는 경우, 공정 시간은 연장될 수 있다.
- [0053] <물품의 제조 방법의 실시형태>
- [0054] 물품으로서의 디바이스(반도체 집적 회로 소자, 액정 표시 소자 등)의 제조 방법은 상술한 임프린트 장치를 사용해서 기관(웨이퍼, 유리 플레이트, 또는 필름상 기관)에 패턴을 형성하는 단계를 포함한다.
- [0055] 제조 방법은 패턴이 형성된 기관을 에칭하는 단계를 더 포함할 수 있다.
- [0056] 패턴화된 매체(기록 매체) 또는 광학 소자 같은 다른 물품을 제조하는 경우, 해당 제조 방법은 에칭 처리 대신에 패턴이 형성된 기관을 가공하는 다른 처리를 포함할 수 있다.
- [0057] 본 실시형태에 따른 물품 제조 방법은 종래의 방법에 비하여 물품의 성능, 품질, 생산성, 및 생산 비용 중 적어도 하나에서 유리하다.
- [0058] <다른 실시형태>
- [0059] 본 발명의 실시형태(들)는, 전술한 실시형태(들) 중 하나 이상의 기능을 실행하기 위해 저장 매체(보다 완전하게는 '비일시적 컴퓨터 판독가능 저장 매체'라 칭할 수도 있음)에 기록된 컴퓨터 실행가능 명령어(예를 들어, 하나 이상의 프로그램)를 판독 및 실행하고 그리고/또는 전술한 실시형태(들) 중 하나 이상의 기능을 실행하는 하나 이상의 회로(예를 들어, 주문형 집적 회로(ASIC))를 포함하는 시스템 또는 장치의 컴퓨터에 의해, 그리고 예를 들어 전술한 실시형태(들) 중 하나 이상의 기능을 실행하기 위해 저장 매체로부터 컴퓨터 실행가능 명령어를 판독 및 실행함으로써 그리고/또는 전술한 실시형태(들) 중 하나 이상의 기능을 실행하기 위해 하나 이상의 회로를 제어함으로써 상기 시스템 또는 장치의 컴퓨터에 의해 실행되는 방법에 의해 실현될 수도 있다. 컴퓨터는 하나 이상의 프로세서(예를 들어, 중앙 처리 유닛(CPU), 마이크로 처리 유닛(MPU))를 포함할 수 있고 컴퓨터 실행가능 명령어를 판독 및 실행하기 위한 개별 컴퓨터 또는 개별 프로세서의 네트워크를 포함할 수 있다. 컴퓨터 실행가능 명령어는 예를 들어 네트워크 또는 저장 매체로부터 컴퓨터에 제공될 수 있다. 저장 매체는, 예를 들어 하드 디스크, 랜덤 액세스 메모리(RAM), 읽기 전용 메모리(ROM), 분산형 컴퓨팅 시스템의 스토리지, 광학 디스크(예를 들어, 콤팩트 디스크(CD), 디지털 다기능 디스크(DVD) 또는 블루레이 디스크(BD)TM), 플래시 메모리 디바이스, 메모리 카드 등 중 하나 이상을 포함할 수 있다.
- [0060] (기타의 실시예)
- [0061] 본 발명은, 상기의 실시형태의 1개 이상의 기능을 실현하는 프로그램을, 네트워크 또는 기억 매체를 개입하여 시스템 혹은 장치에 공급하고, 그 시스템 혹은 장치의 컴퓨터에 있어서 1개 이상의 프로세서가 프로그램을 읽어 실행하는 처리에서도 실현가능하다.
- [0062] 또한, 1개 이상의 기능을 실현하는 회로(예를 들어, ASIC)에 의해서도 실행가능하다.
- [0063] 본 발명의 실시형태를 위에서 설명하였지만, 본 발명은 이러한 실시형태로 한정되지 않으며, 본 발명의 범위 내

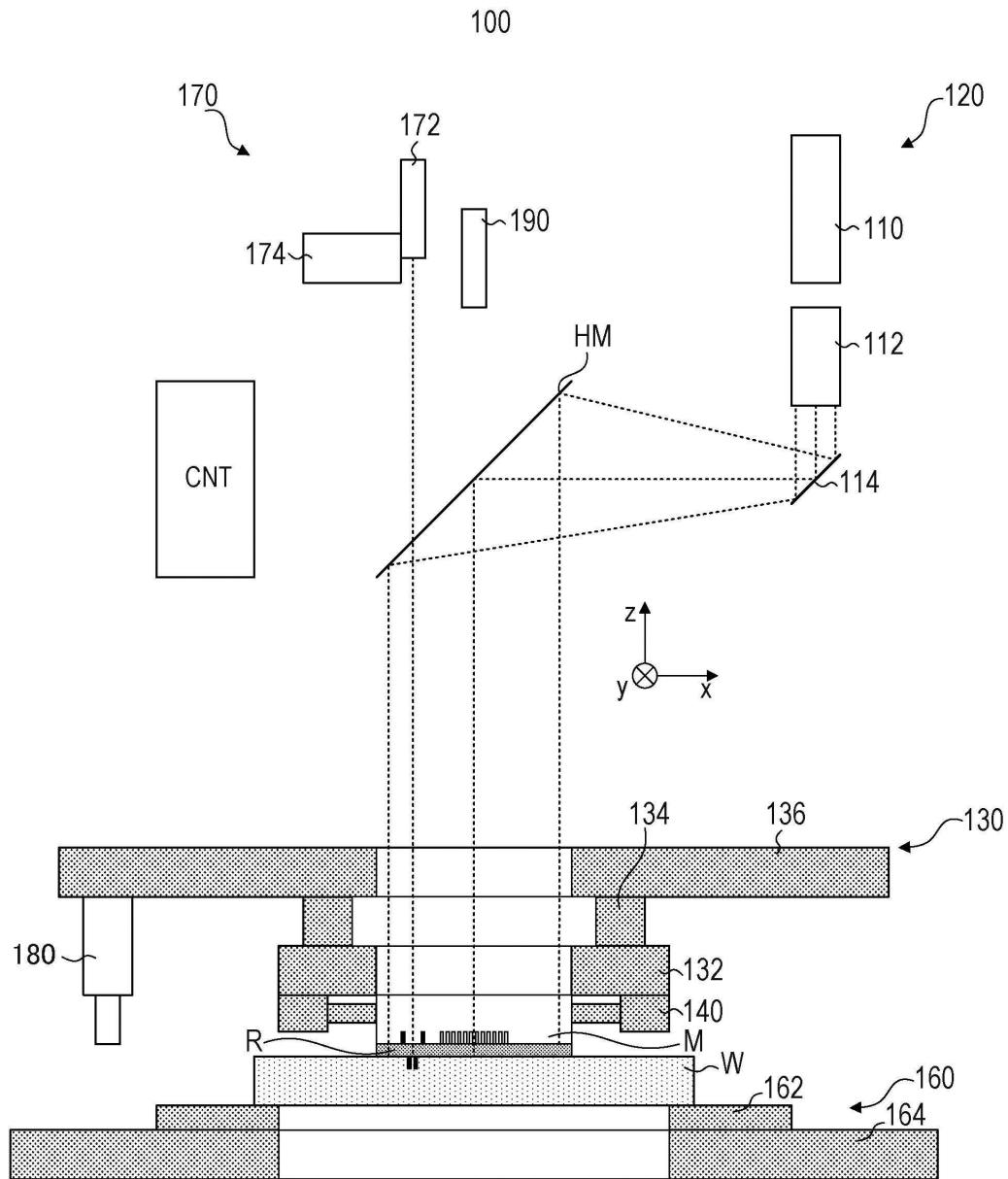
에서 다양한 변형 및 변경이 이루어질 수 있다.

[0064]

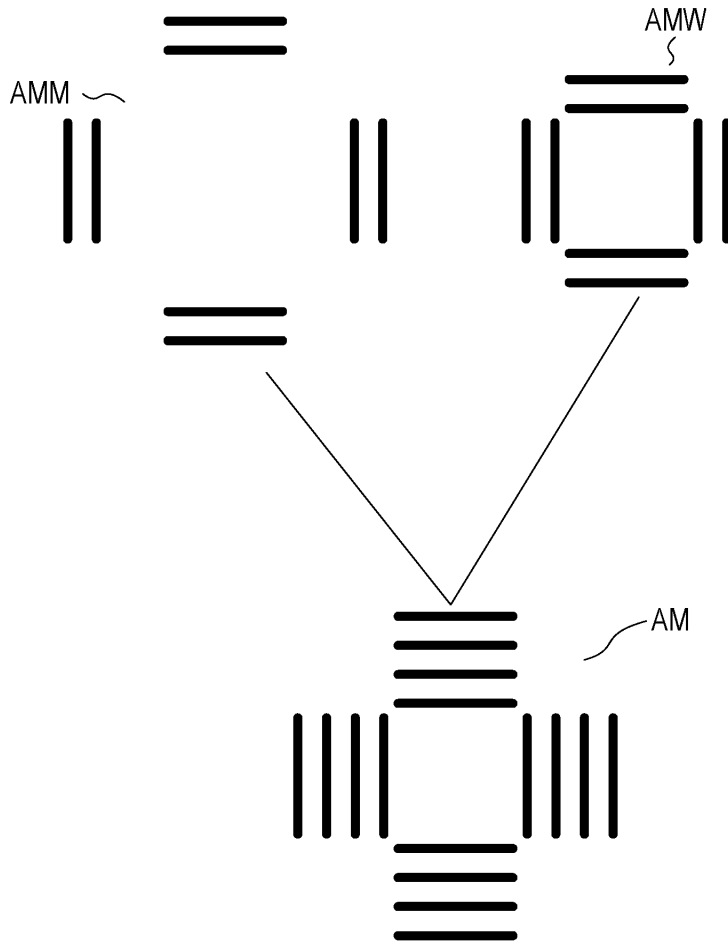
본 발명을 예시적인 실시형태를 참고하여 설명하였지만, 본 발명은 개시된 예시적인 실시형태로 한정되지 않음을 이해해야 한다. 이하의 청구항의 범위는 이러한 모든 변형과 동등한 구조 및 기능을 포함하도록 최광의로 해석되어야 한다.

도면

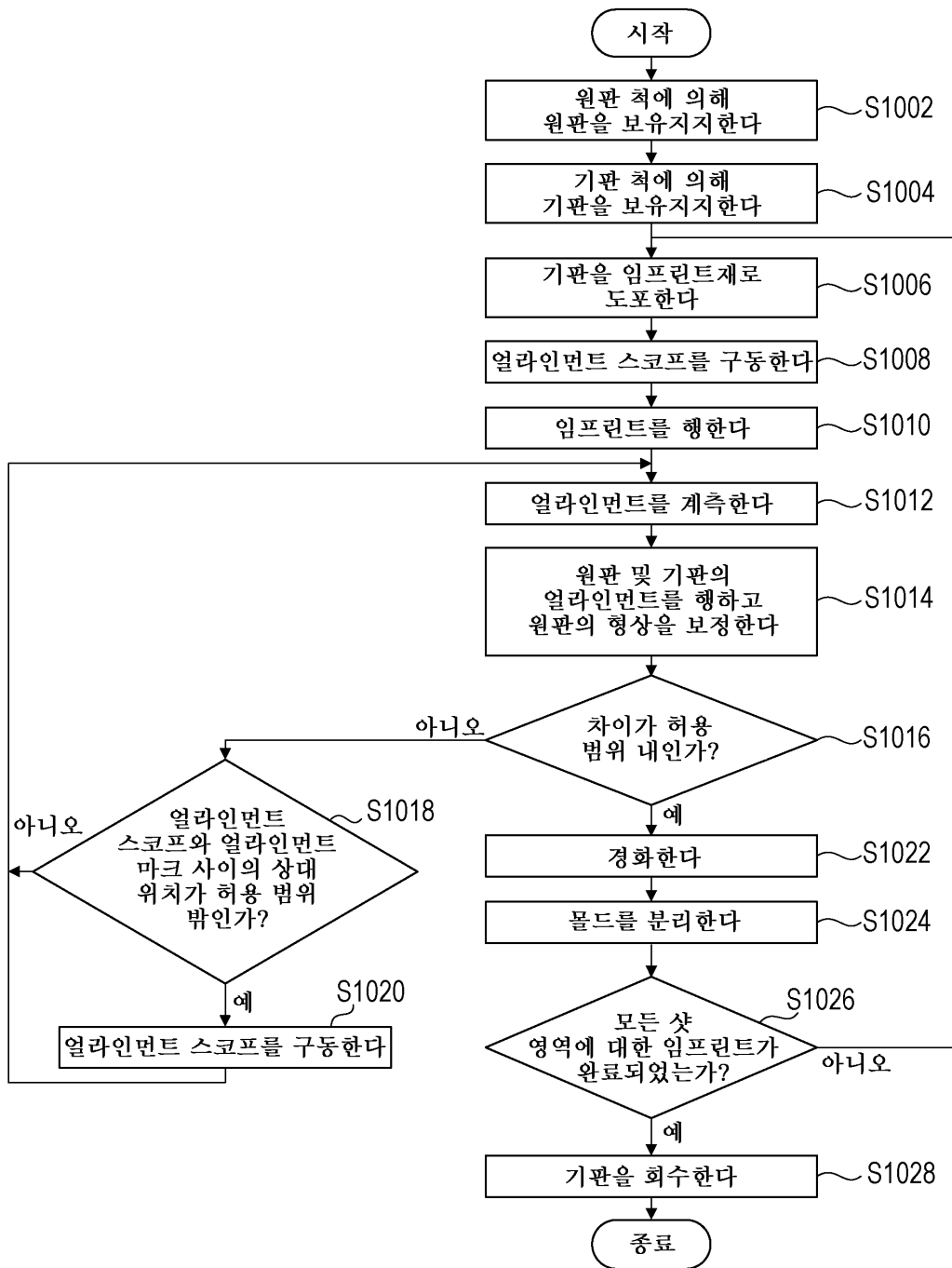
도면1



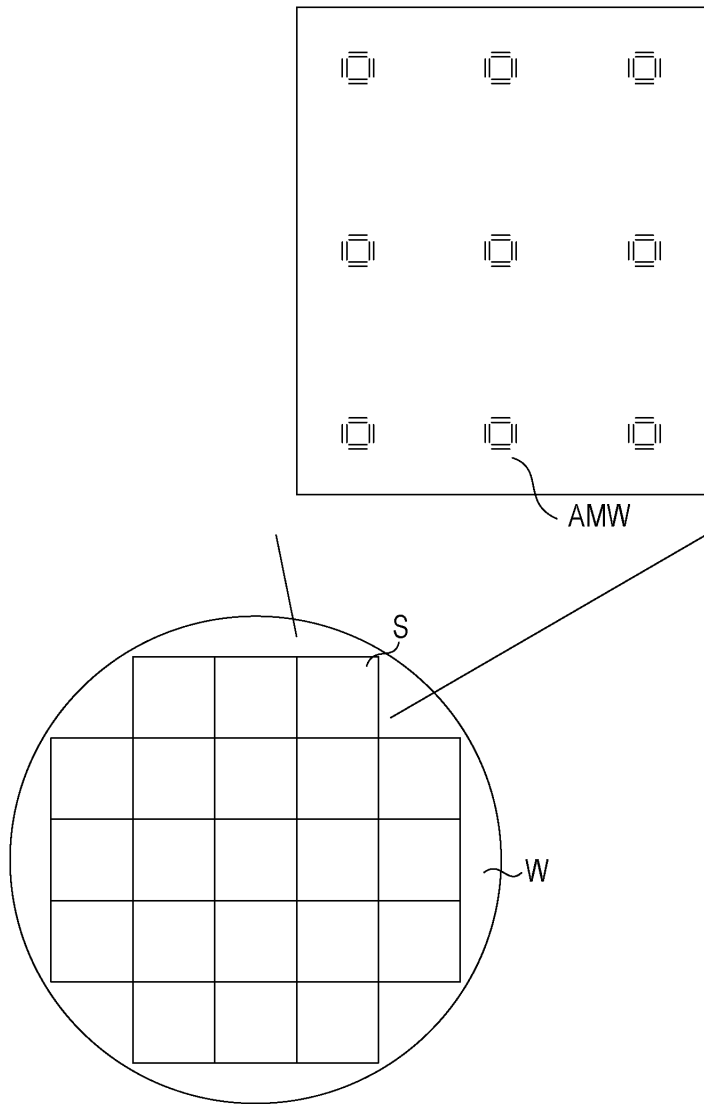
도면2



도면3



도면4



도면5

