



등록특허 10-2086409



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2020년03월09일
(11) 등록번호 10-2086409
(24) 등록일자 2020년03월03일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
H01L 21/66 (2006.01) *G01N 21/17* (2006.01)
G03F 7/20 (2006.01) *H01L 21/027* (2006.01)
H01L 21/67 (2006.01) *H01L 23/544* (2006.01)

(52) CPC특허분류
H01L 22/12 (2013.01)
G01N 21/1717 (2013.01)

(21) 출원번호 10-2016-0083252
(22) 출원일자 2016년07월01일
심사청구일자 2017년12월29일
(65) 공개번호 10-2017-0004889
(43) 공개일자 2017년01월11일
(30) 우선권주장
JP-P-2015-133920 2015년07월02일 일본(JP)

(56) 선행기술조사문헌

JP2003092247 A*

US20090296058 A1*

US20130148091 A1*

*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

(73) 특허권자
캐논 가부시끼가이샤
일본 도쿄도 오오따꾸 시모마루꼬 3조메 30방 2고
(72) 발명자
츠지카와 타쿠로
일본국 도쿄도 오오따꾸 시모마루꼬 3조메 30방
2고 캐논 가부시끼가이샤 나이
(74) 대리인
권태복

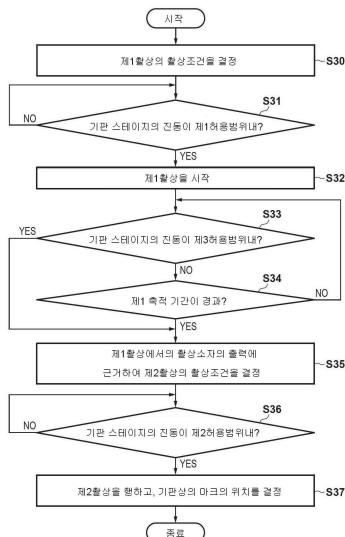
전체 청구항 수 : 총 12 항

심사관 : 홍종선

(54) 발명의 명칭 검출 장치, 리소그래피 장치, 물품의 제조 방법, 및 검출 방법

(57) 요 약

본 발명은, 기판상의 마크의 위치를 검출하는 검출 장치를 제공하고, 상기 검출 장치는, 상기 마크를 활성하는 활성 소자를 갖는 활성부와, 제1활성이 행해진 후에 제2활성이 행해지도록 상기 활성부를 제어하고, 상기 제2활성에 의해 얻어진 화상에 근거하여 상기 마크의 위치를 결정하는 처리부를 구비하고, 상기 처리부는, 상기 활성 소자에 있어서의 전하의 축적 기간이 상기 제2활성보다 짧아지도록 상기 제1활상을 제어하고, 상기 제1활상에 있어서의 상기 활성 소자의 출력에 근거하여 상기 제2활상의 활성 조건을 결정한다.

대 표 도 - 도8

(52) CPC특허분류

G03F 7/70716 (2013.01)

G03F 7/70775 (2013.01)

G03F 7/70833 (2013.01)

H01L 21/0274 (2013.01)

H01L 21/67259 (2013.01)

H01L 22/30 (2013.01)

H01L 23/544 (2013.01)

G01N 2021/177 (2013.01)

명세서

청구범위

청구항 1

기판상의 마크의 위치를 검출하는 검출 장치로서,

상기 기판을 보유하면서 이동 가능한 스테이지;

상기 마크를 활상하는 활상 소자를 갖는 활상부; 및

상기 활상부에 상기 마크를 활상시키는 제1활상 및 제2활상을 제어하고, 상기 제2활상에 의해 얻어진 화상에 근거하여 상기 마크의 위치를 결정하는 처리부 - 상기 제2활상은 상기 제1활상 후에 행해짐;을 구비하고,

상기 처리부는, 상기 활상 소자의 출력값이 상기 제2활상에서 사용되는 제2목표값보다 작은 제1목표값이 되도록 상기 제1활상을 제어하고, 상기 제1활상에서 사용된 활상 조건에 근거하여 상기 활상 소자의 출력값이 상기 제2목표값이 되도록 상기 제2활상을 제어하기 위한 활상 조건을 결정하며,

상기 처리부는, 상기 스테이지의 진동이 허용 범위 내에 있는 타이밍에서 상기 제2활상을 시작하고, 상기 제2활상을 제어하기 위한 활상 조건이 상기 타이밍에 의해 결정되도록 상기 제1활상을 제어하는, 검출 장치.

청구항 2

제 1 항에 있어서,

상기 처리부는, 상기 스테이지가 목표위치에 이동하고 상기 스테이지의 진동이 제1허용 범위 내에 있는 타이밍에서 상기 제1활성이 시작되고 나서, 상기 스테이지의 진동이 상기 제1허용 범위보다 좁은 제2허용 범위 내에 있는 타이밍에서 상기 제2활성이 시작되도록, 상기 활상부를 제어하고,

상기 처리부는 상기 제2활상을 제어하기 위한 활상 조건이, 상기 스테이지의 진동이 상기 제2허용 범위 내에 있는 타이밍에 의해 결정되도록, 상기 제1활상을 제어하는, 검출 장치.

청구항 3

삭제

청구항 4

제 1 항에 있어서,

상기 처리부는, 상기 제1활상에 있어서의 상기 활상 조건으로서, 상기 마크에 입사하는 광의 강도와 상기 제1활상에 있어서의 상기 제1목표값에 근거하여, 상기 제1활상에서 상기 활상 소자에 전하를 축적시키기 위한 제1축적 기간을 결정하고, 상기 결정된 제1축적 기간에 근거하여 상기 제1활상을 제어하는, 검출 장치.

청구항 5

제 1 항에 있어서,

상기 처리부는, 상기 제1활상에서 얻어진 상기 활상 소자의 출력값과 상기 제2목표값과의 비율을 구하고, 상기 비율과 상기 제1활상에 사용된 활상 조건에 근거하여 상기 제2활상의 활상 조건을 결정하는, 검출 장치.

청구항 6

제 1 항에 있어서,

상기 처리부는, 상기 제1촬상에 있어서의 상기 촬상 소자의 출력 개인을, 상기 제2촬상에 있어서의 상기 촬상 소자의 출력 개인보다 높은 값으로 설정해서 상기 제1촬상을 제어하는, 검출 장치.

청구항 7

제 1 항에 있어서,

상기 제2촬상의 촬상 조건은, 상기 마크에 조사되는 광의 강도, 상기 촬상 소자의 출력 개인 및 상기 촬상 소자에 전하를 축적시키기 위한 축적 기간 중 적어도 1개를 포함하는, 검출 장치.

청구항 8

기판에 패턴을 형성하는 리소그래피 장치로서,

청구항 1 내지 2 및 청구항 4 내지 7 중 어느 한 항에 기재된, 상기 기판상의 마크의 위치를 검출하는 검출 장치; 및

상기 기판에 상기 패턴을 형성할 때의 상기 스테이지의 위치를, 상기 검출 장치에 의해 검출된 상기 마크의 위치에 근거하여 제어하는 제어부를 구비하는, 리소그래피 장치.

청구항 9

물품의 제조 방법으로서,

기판에, 청구항 8에 기재된 리소그래피 장치를 사용하여 패턴을 형성하는 단계; 및

상기 패턴이 형성된 상기 기판을 가공하여 상기 물품을 제조하는 단계를 포함하는, 물품의 제조 방법.

청구항 10

기판을 보유하면서 이동 가능한 스테이지에 의해 보유된 기판상의 마크의 위치를 검출하는 검출 방법으로서,

촬상 소자에 의해 상기 마크의 촬상을 행하는 제1촬상을 행하는 단계;

상기 제1촬상을 행하는 단계 후, 상기 촬상 소자에 의해 상기 마크의 촬상을 행하는 제2촬상을 행하는 단계; 및

상기 제2촬상을 행하는 단계에서 얻어진 화상에 근거하여 상기 마크의 위치를 결정하는 단계를 포함하고,

상기 촬상 소자의 출력값이 상기 제2촬상에서 사용되는 제2목표값보다 작은 제1목표값이 되도록 상기 제1촬상이 제어되고, 상기 제1촬상에서 사용된 촬상 조건에 근거하여 상기 촬상 소자의 출력값이 상기 제2목표값이 되도록 상기 제2촬상을 제어하기 위한 촬상 조건이 결정되며,

상기 스테이지의 진동이 허용 범위 내에 있는 타이밍에서 상기 제2촬상이 시작되고, 상기 제2촬상을 제어하기 위한 촬상 조건이 상기 타이밍에 의해 결정되도록 상기 제1촬상이 제어되는, 검출 방법.

청구항 11

제 1 항에 있어서,

상기 처리부는 상기 처리부가 상기 제1촬상을 제어하는 배율과 동일한 배율로 상기 제2촬상을 제어하는, 검출 장치.

청구항 12

기판상의 마크의 위치를 검출하는 검출 장치로서,
상기 마크를 활상하는 활상 소자를 갖는 활상부; 및

상기 활상부에 상기 기판상의 상기 마크를 활상시키는 제1활상 및 제2활상을 제어하고, 상기 제2활상에 의해 얻어진 화상에 근거하여 상기 마크의 위치를 결정하는 처리부 - 상기 제2활상은 상기 제1활상 후에 행해짐;을 구비하고,

상기 처리부는,

상기 활상 소자의 출력 개인을, 상기 제2활상에서 사용되는 제2 목표 개인보다 높은 제1 목표 개인으로 설정한 상태에서 상기 제1활상을 제어하고,

상기 제1활상에 사용된 활상 조건에 근거하여, 상기 활상 소자의 출력 개인을, 상기 제2 목표 개인으로 설정한 상태에서 상기 제2활상을 제어하기 위한 활상 조건을 결정하는, 검출 장치.

청구항 13

기판상의 마크의 위치를 검출하는 검출 장치로서,
상기 마크를 활상하는 활상 소자를 갖는 활상부; 및

상기 활상부에 상기 마크를 활상시키는 제1활상 및 제2활상을 제어하고, 상기 제2활상에 의해 얻어진 화상에 근거하여 상기 마크의 위치를 결정하는 처리부 - 상기 제2활상은 상기 제1활상 후에 행해짐;을 구비하고,

상기 처리부는, 상기 활상 소자의 출력값이 상기 제2활상에서 사용되는 제2목표값보다 작은 제1목표값이 되도록 상기 제1활상을 제어하고, 상기 제1활상에서 사용된 활상 조건에 근거하여 상기 활상 소자의 출력값이 상기 제2 목표값이 되도록 상기 제2활상을 제어하기 위한 활상 조건을 결정하며,

상기 처리부는 상기 처리부가 상기 제1활상을 제어하는 배율과 동일한 배율로 상기 제2활상을 제어하는, 검출 장치.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은, 기판상의 마크의 위치를 검출하는 검출 장치, 그것을 사용한 리소그래피 장치, 물품의 제조 방법, 및 검출 방법에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 리소그래피 장치에서는, 기판상의 마크의 위치를 검출하는 검출부(검출 장치)가 설치되고, 그 검출부에 의한 검출 결과에 근거해서 기판이 위치 결정된다. 검출부는, 예를 들면, 기판상의 마크를 활상하는 활상 소자를 구비하고, 그 활상 소자에서 얻어진 화상을 사용해서 해당 마크의 위치를 검출한다. 그렇지만, 기판상의 마크는, 예를 들면 복수의 기판(로트)의 사이에서 상태(이를테면, 빛의 반사율이나 형상 등)가 다를 수 있다. 이에 따라, 그 마크의 상태에 따라서, 활상 소자의 출력값이 목표 범위의 범위 밖에 있어, 마크의 위치를 정밀하게 검출하는 것이 곤란하다.

[0003] 일본 특허공개2004-219479호 공보에는, 기판상의 마크의 위치를 검출하기 위한 활상(실제 활상) 전에, 실제 활상의 활상 조건을 결정하기 위한 활상(측광)을 행하는 방법이 제안되어 있다. 일본 특허공개2004-219479호 공보에서는, 활상 소자의 다른 활상 조건에서 측광 동작을 복수회 행하고, 활상 소자의 유효 다이내믹 레인지에 측광값이 포함되는 활상 조건을, 실제 활상시의 활상 조건으로서 결정하고 있다.

[0004] 일본 특허공개2004-219479호 공보에 기재된 방법에서는, 복수의 측광 동작을 각각 행하기 위한 시간이 규정되어 있지 않다. 이 때문에, 복수의 측광 동작을 행하기 위해서 상당한 시간이 걸릴 수도 있다. 이 경우, 실제 활상의 시작이 원하는 타이밍으로부터 늦어져, 스루풋이 저하하기도 한다.

발명의 내용

- [0005] 본 발명은, 예를 들면, 스루풋의 저하를 억제하면서, 기판상의 마크를 정밀하게 검출할 때 유리한 기술을 제공한다.
- [0006] 본 발명의 일 측면에 따른, 기판상의 마크의 위치를 검출하는 검출 장치는, 상기 마크를 활성화하는 활성 소자를 갖는 활성부; 및 제1활성이 행해진 후에 제2활성이 행해지도록 상기 활성부를 제어하고, 상기 제2활성에 의해 얻어진 화상에 근거하여 상기 마크의 위치를 결정하는 처리부를 구비하고, 상기 처리부는, 상기 활성 소자에 있어서의 전하의 축적 기간이 상기 제2활성보다 짧아지도록 상기 제1활성을 제어하고, 상기 제1활성에 있어서의 상기 활성 소자의 출력에 근거하여 상기 제2활성의 활성 조건을 결정한다.
- [0007] 본 발명의 또 다른 특징들은, 첨부도면을 참조하여 이하의 실시예들의 설명으로부터 명백해질 것이다.

도면의 간단한 설명

- [0008] 도 1은, 제1실시예에 따른 노광 장치를 도시한 개략도,
- 도 2는, 검출부의 배치를 도시한 도면,
- 도 3a는, 활성 소자에서의 활성에 의해 얻어진 화상(고배율)을 도시한 도면,
- 도 3b는, 활성 소자에서의 활성에 의해 얻어진 화상(저배율)을 도시한 도면,
- 도 4는, 복수의 마크의 기판상에 있어서의 배치의 예를 도시한 도면,
- 도 5는, 기판 위에 형성된 복수의 마크의 위치를 검출하는 방법을 도시하는 흐름도,
- 도 6은, 기판상의 마크의 배치를 도시한 도면,
- 도 7은, 기판상의 마크를 활성부에 의해 저배율로 활성하는 공정을 도시하는 흐름도,
- 도 8은, 기판상의 마크를 활성부에 의해 고배율로 활성하는 공정을 도시하는 흐름도다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0009] 이하, 본 발명의 실시예를 첨부도면을 참조하여 설명한다. 이때, 동일한 참조부호는 도면 전체에 걸쳐 동일한 부재를 의미하고, 그에 대한 반복적 설명은 하지 않는다. 이하의 실시예에서는, 기판을 노광하는 노광 장치에 본 발명을 적용하는 예에 대해서 설명한다. 그렇지만, 임프린트 장치나 묘화장치 등의 리소그래피 장치에도 본 발명을 적용할 수 있다.
- [0010] <제1실시예>
- [0011] 본 발명의 제1실시예에 따른 노광 장치(100)에 대해서, 도 1을 참조하여 설명한다. 도 1은, 제1실시예의 노광 장치(100)를 도시한 개략도다. 노광 장치(100)는, 예를 들면, 조명 광학계(1)와, 마스크(2)를 보유하면서 이동 가능한 마스크 스테이지(3)와, 투영 광학계(4)와, 기판(5)을 보유하면서 이동 가능한 기판 스테이지(6)와, 검출부(10)(검출 장치)와, 제어부(8)를 구비할 수 있다. 제어부(8)는, 예를 들면 CPU와 메모리를 구비하고, 기판(5)에 패턴을 형성하는 처리(마스크(2)에 형성된 패턴을 기판(5)에 전사하는 처리)를 제어한다. 제어부(8)는, 기판(5)에 패턴을 형성할 때의 기판 스테이지(6)의 위치를, 검출부(10)에 의해 검출된 기판상의 각 마크(5a)의 위치에 근거하여 제어한다.

[0012] 조명 광학계(1)는, 광원(도시되지 않음)으로부터 사출된 광을 사용하여, 마스크 스테이지(3)에 의해 보유된 마스크(2)를 조명한다. 투영 광학계(4)는, 소정의 배율을 갖고, 마스크(2)에 형성된 패턴을 기판(5)에 투영한다. 마스크(2) 및 기판(5)는, 마스크 스테이지(3) 및 기판 스테이지(6)에 의해 각각 보유되어 있고, 투영 광학계(4)를 거쳐 광학적으로 거의 공역 위치(투영 광학계(4)의 물체면 및 상면(imaging plane))에 배치된다.

[0013] 기판 스테이지(6)는, 진공흡착이나 정전흡착에 의해 기판(5)을 보유하고, 예를 들면 X 및 Y방향으로 이동 가능하게 구성된다. 기판 스테이지(6)의 위치는, 계측부(7)에 의해 계측된다. 계측부(7)는, 예를 들면 간섭계를 구비하고, 기판 스테이지(6)에 설치된 반사판(6a)에 광을 조사하고, 그 반사판(6a)에서 반사된 광에 근거하여 기판 스테이지(6)의 기준위치로부터의 변위를 구한다. 이에 따라, 계측부(7)는, 기판 스테이지(6)의 위치를 계측할 수 있다.

[0014] 검출부(10)는, 광원(11)과, 활상부(12)(스코프)와, 처리부(13)를 구비하고, 기판상의 각 마크의 위치를 검출한다. 활상부(12)는, 빔 스플리터(12a 및 12e)와, 복수의 미러(12b~12d)와, 활상 소자(12f)를 구비하고, 서로 다른 복수의 배율(저배율 및 고배율)로 기판상의 마크(5a)를 활상하도록 구성되어 있다. 예를 들면, 기판상의 각 마크(5a)를 고배율로 활상할 경우에는 미러(12b)가 광로 위에 삽입되고, 기판상의 각 마크(5a)를 저배율로 활상할 경우에는 미러(12b)가 광로로부터 제외된다. 처리부(13)는, 활상부(12)(활상 소자(12f))를 사용하여 마크(5a)를 활상하여서 얻어진 화상에 의거하여 상기 기판상의 각 마크(5a)의 위치를 결정한다. 도 1에서는, 처리부(13)와 제어부(8)는 따로따로 배치되어 있다. 그렇지만, 상기 처리부와 제어부는 일체로 배치되어도 좋다. 이때, 빔 스플리터(12a)로서는, 예를 들면 하프 미러, 편광 빔 스플리터 등을 사용할 수 있다. 활상 소자(12f)로서는, CCD센서나 CMOS센서 등을 사용할 수 있다.

[0015] 이제, 검출부(10)의 상세한 구성에 대해서, 도 2를 참조하여 설명한다. 도 2는, 검출부(10)의構成을 도시한 도면이다. 도 2에 도시된 검출부(10)에서는, 빔 스플리터12a로서 편광 빔 스플리터를 사용할 수 있고, 빔 스플리터12e로서 하프 미러를 사용할 수 있다.

[0016] 광원(11)으로부터 사출된 광은, 가변식의 ND필터(12g)와 광학계(12h)를 통과한 후, 빔 스플리터(12a)(편광 빔 스플리터)에 입사한다. 빔 스플리터(12a)로 반사된 광은, 릴레이 렌즈(12i), $\lambda/4$ 파장판(12j) 및 대물렌즈(12k)를 거쳐 기판상의 마크(5a)에 입사한다. 그리고, 기판상의 마크(5a)에서 반사된 광은, 대물렌즈(12k), $\lambda/4$ 파장판(12j) 및 릴레이 렌즈(12i)를 다시 통과한 후, 빔 스플리터(12a)를 통과한다.

[0017] 기판상의 각 마크(5a)를 고배율로 활상할 경우에는, 미러12b가 광로상에 삽입된다. 이 경우, 빔 스플리터(12a)를 투과한 광은, 미러12b 및 12c에서 반사되어서, 고배율용의 결상광학계(12l)에 입사한다. 그리고, 결상광학계(12l)를 통과한 광은, 미러(12d)에서 반사되어서 빔 스플리터(12e)(하프 미러)에 입사한다. 빔 스플리터(12e)에서 반사된 광은 활상 소자(12f)에 입사한다. 이에 따라, 활상 소자(12f)는, 기판상의 각 마크(5a)를 고배율로 활상할 수 있다. 도 3a는, 기판상의 마크(5a)를 활상 소자(12f)에 의해 고배율로 활상함으로써 얻어진 화상(20a)을 도시한 도면이다.

[0018] 한편, 기판상의 마크(5a)를 저배율로 활상할 경우에는, 미러(12b)이 광로로부터 제외된다. 이 경우, 빔 스플리터(12a)(편광 빔 스플리터)를 투과한 광은, 저배율용의 결상광학계(12m)에 입사한다. 그리고, 결상광학계(12m)를 통과한 광 중, 빔 스플리터(12e)(하프 미러)를 투과한 광이 활상 소자(12f)에 입사한다. 이에 따라, 활상 소자(12f)는, 기판상의 각 마크(5a)를 저배율로 활상할 수 있다. 도 3b는, 기판상의 마크(5a)를 활상 소자(12f)에 의해 저배율로 활상함으로써 얻어진 화상(20b)을 도시한 도면이다.

[0019] 이제, 도 4에 도시한 바와 같이 기판 위에 형성된 복수의 마크(5a)의 위치를 검출하는 방법에 대해서, 도 5를 참조하여 설명한다. 도 4는, 복수의 마크(5a)의 기판상에 있어서의 배치 예를 도시한 도면이다. 도 4에서는, 기판 위에 4개의 마크(5a)가 배치되어 있고, 각각의 마크(5a)는 FXY1~FXY4로 나타내어져 있다. 기판상의 각 마크(5a)는, 예를 들면, 도 6에 도시한 바와 같이, X방향으로 정렬된 8개의 라인 요소(X1~X8)와, Y방향으로 정렬된 8개의 라인 요소(Y1~Y8)에 의해 형성될 수 있다. X방향으로 정렬된 8개의 라인 요소(X1~X8)는, X방향에 있어서의 마크의 위치를 검출하기 위해서 사용될 수 있다. Y방향으로 정렬된 8개의 라인 요소(X1~X8)는, Y방향에 있어서의 마크의 위치를 검출하는데 사용될 수 있다.

[0020] 도 5는, 기판 위에 형성된 복수의 마크FXY1~FXY4의 위치를 검출하는 방법을 도시하는 흐름도다. 이하에서는, 기판상의 마크FXY1 및 FXY2를 활상부(12)에 의해 저배율로 활상하고, 기판상의 마크FXY3 및 FXY4를 활상부(12)에 의해 고배율로 활상하는 예에 대해서 설명한다.

[0021] 단계S10에서는, 제어부(8)는, 기판 스테이지(6)를, 기판상의 마크FXY1을 활상부(12)에 의해 활상하기 위한 목표위치에 이동시킨다. 단계S11에서는, 제어부(8)는, 활상부(12)에 의해 마크FXY1을 저배율로 활상하고, 이렇게 하여 얻어진 화상으로부터 해당 마크FXY1의 위치를 검출하도록 검출부(10)를 제어한다. 단계S12에서는, 제어부(8)는, 기판 스테이지(6)를, 기판상의 마크FXY2를 활상부(12)에 의해 활상하기 위한 목표위치에 이동시킨다. 단계S13에서는, 제어부(8)는, 활상부(12)에 의해 마크FXY2를 저배율로 활상하고, 이렇게 하여 얻어진 화상으로부터 해당 마크FXY2의 위치를 검출하도록 검출부(10)를 제어한다.

[0022] 이제, 기판상의 마크(5a)를 활상부(12)에 의해 저배율로 활상하는 단계들(단계S11 및 단계S13)에 대해서, 도 7을 참조하여 설명한다. 도 7은, 기판상의 마크(5a)를 활상부(12)에 의해 저배율로 활상하는 공정을 도시하는 흐름도다. 처리부(13)는, 도 7의 흐름도에 있어서의 각 단계를 제어할 수 있다.

[0023] 단계S20에서는, 처리부(13)는, 기판상의 마크(5a)를 저배율로 활상하도록 활상부(12)를 제어한다. 예를

들면, 처리부(13)는, 이전에 활상부(12)에 의해 저배율로 활상했을 때에 얻어진 축적 기간(미리 설정된 축적 시간)을, 활상 소자(12f)에 있어서의 전하의 축적 기간으로서 결정한다. 그리고, 처리부(13)는, 결정된 축적 기간에 의거해 활상부(12)를 제어한다.

[0024] 단계S21에서는, 처리부(13)는, 활상 소자(12f)의 출력값이 목표 범위 내에 있는 것인가 아닌가를 판단한다. 처리부(13)는, 활상 소자(12f)의 출력값이 목표범위 밖에 있다고 판단한 경우에는, 단계S22에 처리가 진행된다. 처리부(13)는 활상 소자(12f)의 출력값이 목표 범위 내에 있다고 판단한 경우에는, 단계S23에 처리가 진행된다. 단계S22에서는, 처리부(13)는, 단계S20에서 얻어진 활상 소자(12f)의 출력값에 근거하여, 활상 소자(12f)의 출력값이 목표 범위 내에 있도록 축적 기간을 결정하고, 그 결정된 축적 기간을 사용해서 기판상의 마크(5a)를 다시 활상하도록 활상부(12)를 제어한다. 그 결정된 축적 기간은, 그 이후의 저배율로 활상하는데 사용될 수 있다. 단계S23에서는, 처리부(13)는, 활상 소자(12f)에 의해 저배율로 활상된 화상에 근거하여, 기판상의 마크(5a)의 위치를 결정한다.

[0025] 도 5에 되돌아가서, 단계S14에서는, 제어부(8)는, 단계S11에서 얻어진 마크FXY1의 위치 및 단계S13에서 얻어진 마크FXY2의 위치에 근거하여, 기판(5)의 편차량을 구한다. 그리고, 단계S15에서는, 제어부(8)는, 단계S14에서 구한 기판(5)의 편차량에 근거하여, 기판상의 마크FXY3 및 FXY4를 고배율로 활상할 때의 기판 스테이지(6)의 목표위치를 보정한다. 기판(5)의 편차량은, 예를 들면, 기판(5)이 기판 스테이지(6) 위에 탑재되었을 때의 편차량, 다시 말해, 기판 스테이지(6)에 대한 기판(5)의 편차량이며, 쉬프트 성분(X방향 및 Y방향), 회전성분, 및 배율성분 등을 구비할 수 있다. 이렇게 기판 스테이지(6)로부터 대하여 기판(5)이 벗어나면, 기판상의 마크FXY3 및 FXY4의 각각을 고배율로 활상하기 위해서 기판 스테이지(6)를 이동시키는 경우도, 상기 기판상의 마크FXY3 및 FXY4는 활상부(12)의 시야에 들어가지 않을 수도 있다. 이 때문에, 제어부(8)는, 기판상의 마크FXY1 및 FXY2를 저배율로 활상한 결과에 근거하여, 기판(5)의 편차량을 구한다.

[0026] 단계S16에서는, 제어부(8)는, 기판 스테이지(6)를, 기판상의 마크FXY3을 활상부(12)에 의해 활상하기 위한 목표위치에 이동시킨다. 단계S17에서는, 제어부(8)는, 활상부(12)에 의해 마크FXY3을 고배율로 활상하고, 이렇게 하여 얻어진 화상으로부터 해당 마크FXY3의 위치를 검출하도록 검출부(10)를 제어한다. 단계S18에서는, 제어부(8)는, 기판 스테이지(6)를, 기판상의 마크FXY4를 활상부(12)에 의해 활상하기 위한 목표위치에 이동시킨다. 단계S19에서는, 제어부(8)는, 활상부(12)에 의해 마크FXY4를 고배율로 활상하고, 이렇게 하여 얻어진 화상으로부터 해당 마크FXY4의 위치를 검출하도록 검출부(10)를 제어한다.

[0027] 이제, 기판상의 마크(5a)를 활상부(12)에 의해 고배율로 활상하는 단계들(단계S17 및 단계S19)에 대해서 설명한다. 기판상의 각 마크(5a)는, 예를 들면 복수의 기판(로트)의 사이에서 상태(이를테면, 광의 반사율이나 형상 등)가 다를 수 있다. 이에 따라, 각 마크(5a)의 상태에 따라서는, 활상 소자(12f)의 출력값이 목표 범위 밖에 있어, 마크(5a)의 위치를 정확하게 검출하는 것이 곤란하다. 그러므로, 제1실시예의 검출부(10)는, 기판상의 각 마크(5a)의 위치를 검출하기 위한 제2활상 전에, 제2활상의 활상 조건을 결정하기 위한 제1활상을 행하고, 상기 제1활상에 있어서의 활상 소자(12f)의 출력에 근거하여 제2활상의 활상 조건을 결정한다. 그리고, 검출부(10)는, 그 결정된 활상 조건을 사용하여, 기판 스테이지(6)의 진동이 허용 범위(제2허용 범위)내에 들어간 타이밍에서 기판상의 각 마크(5a)의 제2활상을 행하고, 그 제2활상에서 얻어진 화상에 근거하여 해당 마크(5a)의 위치를 결정한다.

[0028] 검출부(10)에서는, 활상 소자(12f)에 입사하는 광의 강도가 기판 스테이지(6)의 진동에 따라서 변화될 수 있다. 그 때문에, 제1활상과 제2활상 사이에서 기판 스테이지(6)의 진동이 서로 가까운 상태로 설정되도록, 기판 스테이지(6)의 진동이 어느 정도 감소되고 나서 제1활성이 행해져도 된다. 예를 들면, 제1활상은, 기판 스테이지(6)의 진동이 제2허용 범위보다 넓은 제1허용 범위에 들어간 타이밍에서 시작되어도 된다. 그렇지만, 기판 스테이지(6)의 진동이 제2허용 범위에 들어갈 때 까지, 제1활상을 행하고, 그 결과에 근거해서 제2활상의 활상 조건을 결정할 수 없으면, 제2활상의 시작이 늦어져, 스루풋이 저하할 수 있다. 따라서, 검출부(10)는, 활상 소자(12f)에 있어서의 전하의 축적 기간이 제2활상보다 짧아지도록 제1활상을 제어하여도 된다.

[0029] 도 8은, 기판상의 마크(5a)를 활상부(12)에 의해 고배율로 활상하는 공정을 도시하는 흐름도다. 처리부(13)는 도 8의 흐름도에 있어서의 각 단계를 제어할 수 있다.

[0030] 단계S30에서는, 처리부(13)는, 제1활상의 활상 조건을 결정한다. 예를 들면, 처리부(13)는, 제1활상에 있어서의 활상 소자(12f)의 출력의 제1목표값을, 제2활상에 있어서의 활상 소자(12f)의 출력의 제2목표값보다 작은 값으로 설정한다. 그리고, 처리부(13)는, 기판상의 마크(5a)에 입사하는 광의 강도와 제1목표값에 근거하여, 제1활상에서 활상 소자(12f)에 전하를 축적시키는 제1축적 기간을, 제1활상의 활상 조건 중 하나로서 결정

한다. 기판상의 마크(5a)에 입사하는 광의 강도는, 예를 들면, 광원(11)에 공급되는 전력이나, ND필터(12g)의 투과율로부터 얻어질 수 있다.

[0031] 이렇게 결정된 제1축적 기간에 근거해서 제1활상을 제어함으로써, 제1활상에 요하는 시간을 제2활상에 요하는 시간보다 짧게 할 수 있다. 예를 들면, 제1목표값을 제2목표값의 광량의 절반으로 설정했을 경우, 제1축적 기간은, 제2활상에서 활상 소자(12f)에 전하를 축적시키는 제2축적 기간의 약 절반일 수 있다. 그 결과, 제1활상에 요하는 시간은 제2활상에 요하는 시간보다 짧을 수 있다. 제1실시예에서는, 기판상의 마크(5a)에 입사하는 광의 강도가, 제1활상과 제2활상간에 서로 같아도록 설정될 수 있다. 그렇지만, 본 발명은 이에 한정되는 것이 아니다. 예를 들면, 제1활상에 있어서 기판상의 마크(5a)에 입사하는 광의 강도가 제2활상보다 커지도록, 광원(11)에 공급되는 전력이나 ND필터(12g)의 투과율을 변경해도 좋다.

[0032] 단계S31에서는, 처리부(13)는, 기판 스테이지(6)의 진동이 제1허용 범위 내에 있는 것인가 아닌가를 판단한다. 처리부(13)는 기판 스테이지(6)의 진동이 제1허용 범위 밖에 있다고 판단한 경우는, 단계S31을 반복한다. 처리부(13)는 기판 스테이지(6)의 진동이 제1허용 범위 내에 있다고 판단한 경우는, 단계S32에 처리가 진행된다. 그리고, 단계S32에서는, 처리부(13)는, 활상부(12)를 제어해서 제1활상을 시작한다, 즉, 활상 소자(12f)에 전하의 축적을 시작시킨다.

[0033] 단계S33에서는, 처리부(13)는, 기판 스테이지(6)의 진동이 제3허용 범위 내에 있는 것인가 아닌가를 판단한다. 제3허용 범위는, 제1활상에 있어서의 활상 소자(12f)의 출력에 근거해서 처리부(13)가 제2활상의 활상 조건을 결정하기 위해서 필요한 기간이 확보되도록 설정될 수 있다. 제3허용 범위는, 예를 들면, 과거에 기판 스테이지(6)를 구동했을 때에 얻어진 결과에 근거하여, 제1허용 범위보다 좁게 또한 제2허용 범위보다 넓게 설정될 수 있다. 처리부(13)는 기판 스테이지(6)의 진동이 제3허용 범위 밖에 있다고 판단한 경우는, 단계S34에 처리가 진행된다. 처리부(13)는 기판 스테이지(6)의 진동이 제3허용 범위 내에 있다고 판단한 경우는, 제1활상을 종료하고 단계S35에 처리가 진행된다. 단계S34에서는, 처리부(13)는, 제1축적 기간이 경과한 것인가 아닌가를 판단한다. 처리부(13)는 제1축적 기간이 경과했다고 판단한 경우는 제1활상을 종료하고서 단계S35에 처리가 진행된다. 처리부(13)는 제1축적 기간이 경과하지 않았다고 판단한 경우는 단계S33에 처리가 되돌아간다.

[0034] 단계S35에서는, 처리부(13)는, 제1활상에 있어서의 활상 소자(12f)의 출력에 근거하여 제2활상의 활상 조건을 결정한다. 예를 들면, 처리부(13)는, 제1활상에 있어서의 활상 소자(12f)의 출력과 제2목표값과의 비율을 구하고, 구해진 비율과 제1활상의 활상 조건에 근거하여, 제2활상의 활상 조건을 결정할 수 있다. 제2활상의 활상 조건은, 예를 들면, 기판상의 마크(5a)에 입사하는 광의 강도(광원(11)에 공급되는 전력이나, ND필터(12g)의 투과율), 활상 소자(12f)의 출력 개인, 및 활상 소자(12f)에 전하를 축적시키는 축적 기간 중 적어도 1개를 구비할 수 있다.

[0035] 단계S36에서는, 처리부(13)는, 기판 스테이지(6)의 진동이 제2허용 범위 내에 있는지를 판단한다. 처리부(13)는 기판 스테이지(6)의 진동이 제2허용 범위 밖에 있다고 판단한 경우는 단계S36을 반복한다. 처리부(13)는 기판 스테이지(6)의 진동이 제2허용 범위에 있다고 판단한 경우는 단계S37에 처리가 진행된다. 단계S37에서는, 처리부(13)는, 단계S35에서 결정한 활상 조건으로 제2활상을 행하고, 제2활상에 있어서 활상 소자(12f)에 의해 얻어진 화상에 근거해서 기판상의 마크(5a)의 위치를 결정한다.

[0036] 상술한 것 같이, 제1실시예의 검출부(10)는, 제1활상에 있어서의 활상 소자(12f)의 출력의 제1목표값을, 제2활상에 있어서의 활상 소자(12f)의 출력의 제2목표값보다 작은 값으로 설정해서 제1활상을 제어한다. 따라서, 제1활상에 요하는 시간을 단축할 수 있다. 이에 따라, 기판 스테이지(6)의 진동이 제2허용 범위 내에 있을 때까지 제2활상의 활상 조건을 결정하는 것이 용이하게 된다. 즉, 기판 스테이지(6)의 진동이 제2허용 범위 내에 있을 때까지 제2활상의 활상 조건이 결정되지 않고 제2활상의 시작이 늦고, 스루풋이 저하하는 것을 방지할 수 있다.

<제2실시예>

[0038] 상기 제1실시예에서는, 제1활상에 있어서의 활상 소자(12f)의 출력의 제1목표값을, 제2활상에 있어서의 활상 소자(12f)의 출력의 제2목표값보다 작은 값으로 설정하는 예에 대해서 설명했다. 제2실시예에서는, 제1활상에 있어서의 활상 소자(12f)의 출력 개인을, 제2활상에 있어서의 활상 소자(12f)의 출력 개인보다 높은 값으로 설정하는 예에 대해서 설명한다. 제2실시예는, 도 8에 도시된 흐름도의 단계S30에서 상기 제1실시예와 다르다. 이 때문에, 이하에서는, 단계S30에 대해서 설명하고, 그 밖의 단계에 관한 설명을 생략한다.

[0039] 도 8의 단계S30에서는, 처리부(13)는, 제1활상에 있어서의 활상 소자(12f)의 출력 개인을, 제2활상에

있어서의 활상 소자(12f)의 출력 게인보다 높은 값으로 설정한다. 이때, 제1활상에 있어서의 제1목표광량과 제2활상에 있어서의 제2목표광량은 같은 값으로 설정될 수 있다. 그리고, 처리부(13)는, 제1활상에서 활상 소자(12f)에 전하를 축적시키는 제1축적 기간을, 제1활상의 활상 조건 중 하나로서 결정한다. 이렇게 얻어진 제1축적 기간에 근거해서 제1활상을 제어 함에 의해, 제1활상에 요하는 시간을 제2활상에 요하는 시간보다 짧게 할 수 있다. 예를 들면, 제1활상에 있어서의 활상 소자(12f)의 출력 게인을, 제2활상에 있어서의 활상 소자(12f)의 출력 게인의 2배로 설정했을 경우, 제1축적 기간은, 제2활상에서 활상 소자(12f)에 전하를 축적시키는 제2축적 기간의 약 절반일 수 있다. 그 결과, 제1활상에 요하는 시간은, 제2활상에 요하는 시간보다 짧을 수 있다. 제2실시예에서는, 기판상의 마크(5a)에 입사하는 광의 강도가, 제1활상과 제2활상간에 서로 같아지도록 설정될 수 있다. 그렇지만, 본 발명은, 이것에 한정되는 것이 아니다. 예를 들면, 제1활상에 있어서 기판상의 마크(5a)에 입사하는 광의 강도가 제2활상보다 커지도록, 광원(11)에 공급된 전력이나 ND필터(12g)의 투과율을 변경해도 된다.

[0040] 이때, 활상 소자(12f)의 출력 게인을 높게 하면, 그에 따라 노이즈도 증폭된다. 이에 따라, 활상 소자(12f)에 의해 얻어진 화상에 있어서의 S/N비가 저하한다. 그 때문에, 제2활상에 있어서의 활상 소자(12f)의 출력 게인은, 기준값(예를 들면, 1배)으로 설정되어도 된다. 따라서, 처리부(13)는, 단계S30에 있어서, 제1활상에 있어서의 활상 소자(12f)의 출력 게인을 기준값보다 큰 값(예를 들면, 2배)으로 설정하고, 단계S37에 있어서 제2활상을 시작하기 전에, 활상 소자(12f)의 출력 게인을 기준값으로 설정하여도 된다.

[0041] 상술한 것 같이, 제2실시예에서는, 제1활상에 있어서의 활상 소자(12f)의 출력 게인을, 제2활상에 있어서의 활상 소자(12f)의 출력 게인보다 큰 값으로 설정해서, 제1활상을 제어한다. 이에 따라, 제1실시예와 같이 제1활상에 요하는 시간을 단축할 수 있다. 이에 따라, 기판 스테이지(6)의 진동이 제2허용 범위 내에 있을 때까지 제2활상의 활상 조건을 결정하는 것이 보다 용이하게 된다.

[0042] <물품의 제조 방법의 실시예>

[0043] 본 발명의 실시예에 따른 물품의 제조 방법은, 물품, 예를 들면, 반도체 디바이스 등의 마이크로 디바이스나 미세구조를 가지는 소자를 제조하는데 적합하다. 본 실시예에 따른 물품의 제조 방법은, 기판에 도포된 감광제에 상기한 리소그래피 장치(노광 장치)를 사용하여 잠상 패턴을 형성하는 단계(기판을 노광하는 단계)와, 앞의 단계에서 상기 잠상 패턴이 형성된 기판을 가공(예를 들면, 현상)하는 단계를 포함한다. 이 제조 방법은, 다른 주지의 단계(산화, 성막, 증착, 도핑, 평탄화, 애칭, 레지스트 제거, 다이싱, 본딩, 패키징 등)를 한층 더 포함한다. 본 실시예에 따른 물품의 제조 방법은, 종래의 방법과 비교하여, 물품의 성능, 품질, 생산성 및 생산비용 중 적어도 하나에 있어서 유리하다.

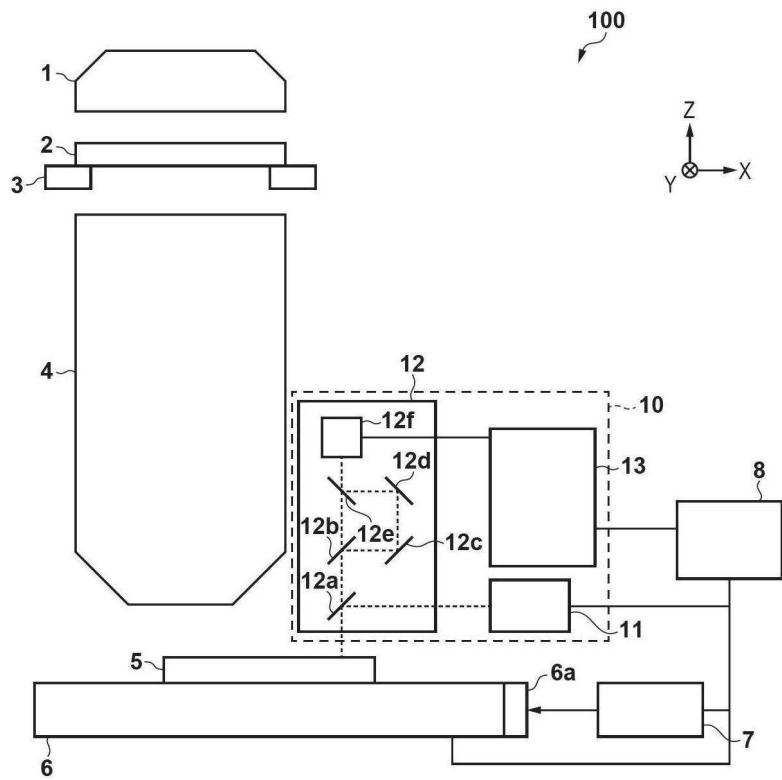
[0044] <그 밖의 실시예>

[0045] 또한, 본 발명의 실시예(들)는, 기억매체(보다 완전하게는 '비일시적 컴퓨터 판독 가능한 기억매체'라고도 함)에 레코딩된 컴퓨터 실행가능한 명령어들(예를 들면, 하나 이상의 프로그램)을 판독하고 실행하여 상술한 실시예(들)의 하나 이상의 기능을 수행하는 것 및/또는 상술한 실시예(들)의 하나 이상의 기능을 수행하기 위한 하나 이상의 회로(예를 들면, 주문형 반도체(ASIC))를 구비하는 것인, 시스템 또는 장치를 갖는 컴퓨터에 의해 실현되고, 또 예를 들면 상기 기억매체로부터 상기 컴퓨터 실행가능한 명령어를 판독하고 실행하여 상기 실시예(들)의 하나 이상의 기능을 수행하는 것 및/또는 상술한 실시예(들)의 하나 이상의 기능을 수행하는 상기 하나 이상의 회로를 제어하는 것에 의해 상기 시스템 또는 상기 장치를 갖는 상기 컴퓨터에 의해 행해지는 방법에 의해 실현될 수 있다. 상기 컴퓨터는, 하나 이상의 프로세서(예를 들면, 중앙처리장치(CPU), 마이크로처리장치(MPU))를 구비하여도 되고, 컴퓨터 실행 가능한 명령어를 판독하여 실행하기 위해 별개의 컴퓨터나 별개의 프로세서의 네트워크를 구비하여도 된다. 상기 컴퓨터 실행 가능한 명령어를, 예를 들면 네트워크나 상기 기억매체로부터 상기 컴퓨터에 제공하여도 된다. 상기 기억매체는, 예를 들면, 하드 디스크, 랜덤액세스 메모리(RAM), 판독전용 메모리(ROM), 분산형 컴퓨팅 시스템의 스토리지, 광디스크(콤팩트 디스크(CD), 디지털 다기능 디스크(DVD) 또는 블루레이 디스크(BD)TM 등), 플래시 메모리 소자, 메모리 카드 등 중 하나 이상을 구비하여도 된다.

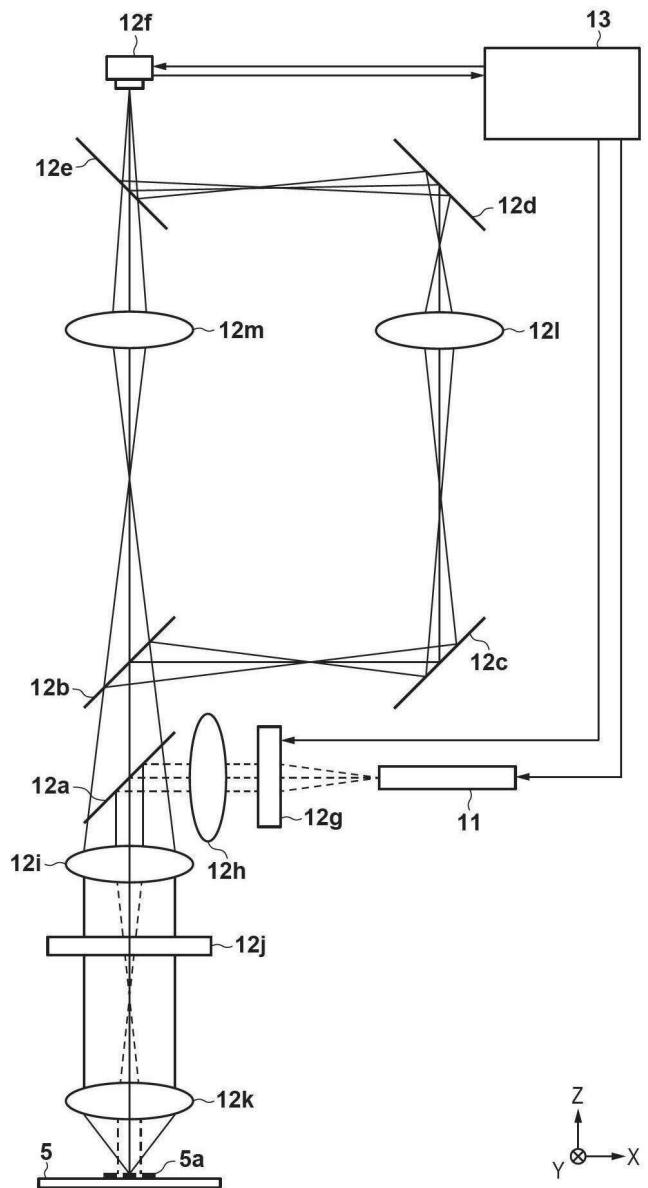
[0046] 본 발명을 실시예들을 참조하여 기재하였지만, 본 발명은 상기 시작된 실시예들에 한정되지 않는다는 것을 알 것이다. 아래의 청구항의 범위는, 모든 변형에, 동등한 구조 및 기능을 포함하도록 꼭 넓게 해석해야 한다.

도면

도면1

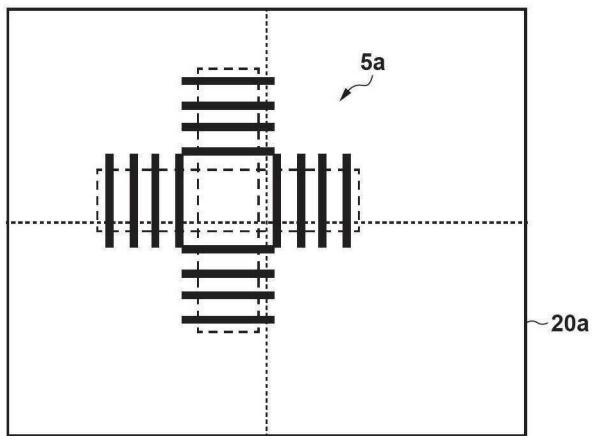


도면2

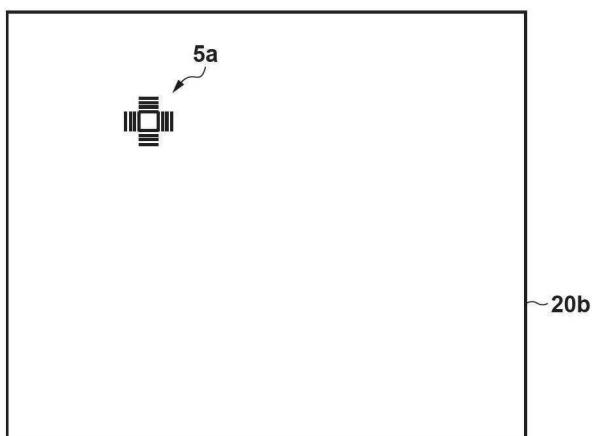


도면3

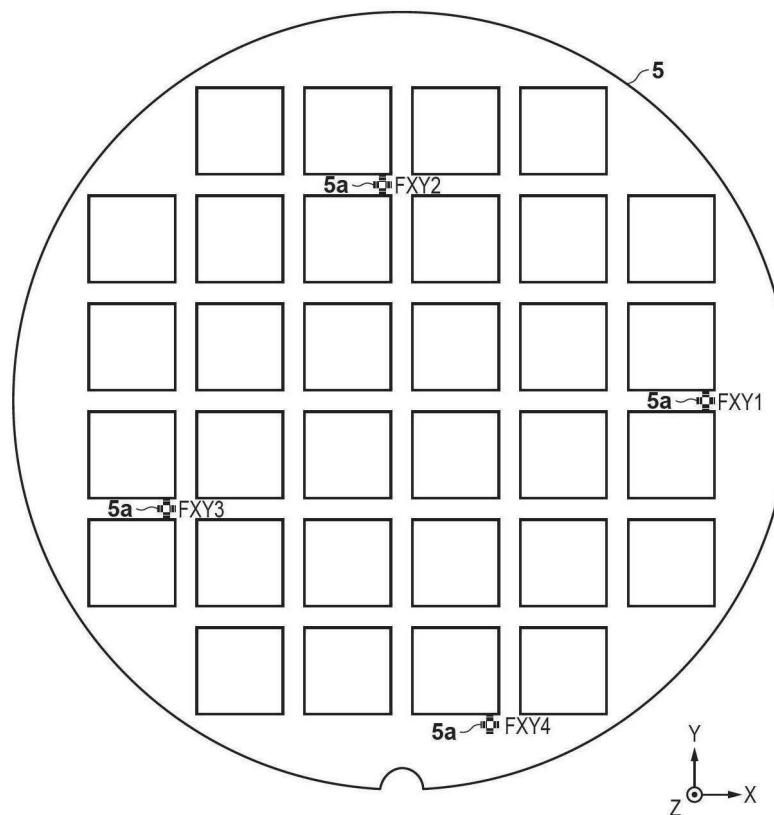
(a)



(b)



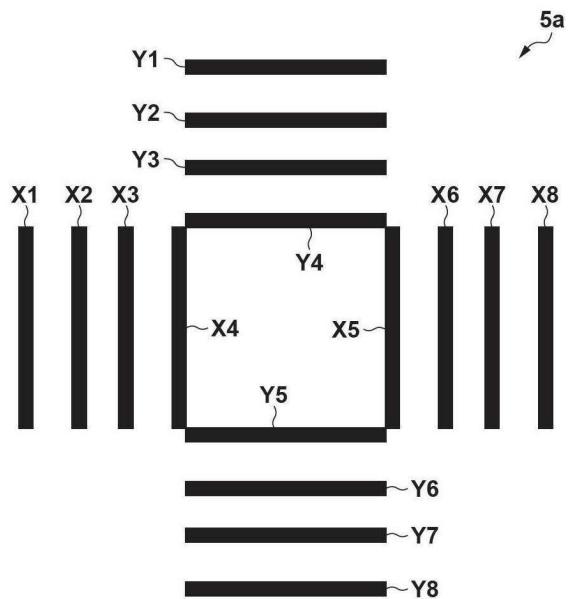
도면4



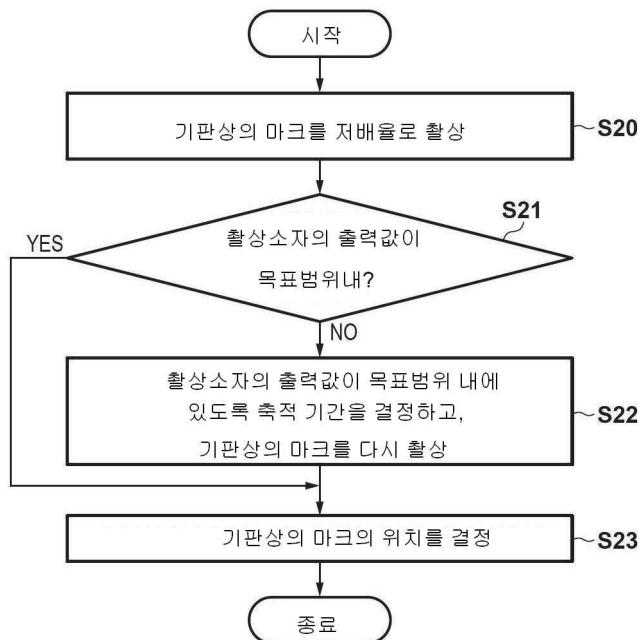
도면5



도면6



도면7



도면8

