



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2018년09월07일
(11) 등록번호 10-1895834
(24) 등록일자 2018년08월31일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
G03F 1/44 (2012.01) G03F 7/20 (2006.01)
H01L 21/66 (2006.01)
(52) CPC특허분류
G03F 1/44 (2013.01)
G03F 7/70275 (2013.01)
(21) 출원번호 10-2015-0123406
(22) 출원일자 2015년09월01일
심사청구일자 2017년02월28일
(65) 공개번호 10-2016-0029673
(43) 공개일자 2016년03월15일
(30) 우선권주장
JP-P-2014-181599 2014년09월05일 일본(JP)
(56) 선행기술조사문헌
KR1020140026267 A*
KR100389976 B1*
KR1020090087417 A
JP5571316 B2
*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

(73) 특허권자
캐논 가부시끼가이샤
일본 도쿄도 오오따꾸 시모마루코 3조메 30방 2고
(72) 발명자
아카마츠 아키오
일본국 도쿄도 오오따꾸 시모마루코 3조메 30방
2고 캐논 가부시끼가이샤 나이
(74) 대리인
권대복

전체 청구항 수 : 총 13 항

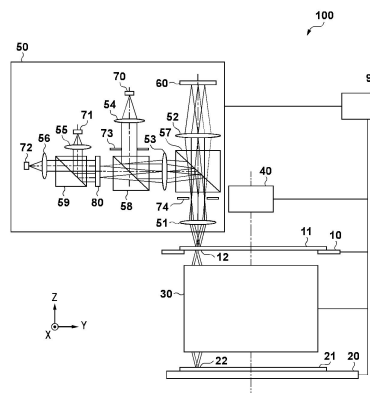
심사관 : 박부식

(54) 발명의 명칭 검출장치, 계측장치, 노광장치, 물품의 제조방법, 및 계측방법

(57) 요약

본 발명은 투영 광학계를 통해서 배치된, 원판 또는 원판 기준 부재 위의 원판 마크와 기관 또는 기관 기준 부재 위의 기관 마크를 검출하는 검출장치를 제공하고, 상기 검출장치는, 촬상부를 포함하고, 상기 원판 마크의 화상과 상기 기관 마크의 화상을 상기 촬상부 위에 형성하도록 구성된 광학계를 구비하고, 상기 광학계는, 제1 마크와 제2 마크를 포함하는 검출 기준 부재를 포함하고, 상기 원판 또는 상기 원판 기준 부재 위에 상기 제1 마크의 화상을 형성하고, 상기 원판 또는 상기 원판 기준 부재와 상기 투영 광학계를 통해서 상기 기관 또는 상기 기관 기준 부재 위에 상기 제2 마크의 화상을 형성하고, 상기 원판 마크의 화상, 상기 기관 마크의 화상, 상기 제1 마크의 화상 및 상기 제2 마크의 화상을 상기 촬상부 위에 형성하도록 구성된다.

대표도



(52) CPC특허분류

G03F 7/70591 (2013.01)

H01L 22/12 (2013.01)

명세서

청구범위

청구항 1

투영 광학계를 통해서 배치된, 원판 또는 원판 기준 부재 위의 원판 마크와 기관 또는 기관 기준 부재 위의 기관 마크를 검출하는 검출장치로서, 상기 검출장치는

촬상부를 포함하고, 상기 원판 마크의 화상과 상기 기관 마크의 화상을 상기 촬상부 위에 형성하도록 구성된 광학계를 구비하고,

상기 광학계는, 제1 마크와 제2 마크를 포함하는 검출 기준 부재를 포함하며,

상기 원판 또는 상기 원판 기준 부재 위에 상기 제1 마크의 화상을 형성하고, 상기 원판 또는 상기 원판 기준 부재와 상기 투영 광학계를 통해서 상기 기관 또는 상기 기관 기준 부재 위에 상기 제2 마크의 화상을 형성하며,

상기 원판 마크의 화상, 상기 기관 마크의 화상, 상기 원판 또는 상기 원판 기준 부재 위에 형성된 상기 제1 마크의 화상, 및 상기 기관 또는 상기 기관 기준 부재 위에 형성된 상기 제2 마크의 화상을 상기 촬상부 위에 형성하도록 구성되는, 검출장치.

청구항 2

제 1 항에 있어서,

상기 광학계는, 서로 파장이 다른 제1 광 및 제2 광을 각각 사용해서 상기 제1 마크의 화상 및 상기 제2 마크의 화상을 형성하도록 구성되는, 검출장치.

청구항 3

제 1 항에 있어서,

상기 광학계는, 서로 강도가 다른 제1 광 및 제2 광을 각각 사용해서 상기 제1 마크의 화상 및 상기 제2 마크의 화상을 형성하도록 구성되는, 검출장치.

청구항 4

제 2 항에 있어서,

상기 제1 광을 출사하도록 구성된 제1 광원과, 상기 제2 광을 출사하도록 구성된 제2 광원을 더 구비하는, 검출장치.

청구항 5

제 1 항에 있어서,

상기 제1 마크의 화상을 형성하기 위한 빛의 텔레센트리시티를 조정하도록 구성된 제1 조정부 및 상기 제2 마크의 화상을 형성하기 위한 빛의 텔레센트리시티를 조정하도록 구성된 제2 조정부 중의 적어도 하나를 더 구비하는, 검출장치.

청구항 6

제 1 항에 있어서,

상기 제2 마크가 상기 기관 마크와 위치 맞춤되어 있는 경우, 상기 제2 마크의 화상의 중력 중심과 상기 기관 마크의 화상의 중력 중심이 서로 일치하면서, 상기 제2 마크의 화상과 상기 기관 마크의 화상이 서로 중첩되지 않도록, 상기 제2 마크가 상기 검출 기준 부재에 형성되어 있는, 검출장치.

청구항 7

제 1 항에 있어서,

상기 촬상부는, 상기 원판 마크의 화상, 상기 기관 마크의 화상, 상기 원판 또는 상기 원판 기준 부재 위에 형성된 상기 제1 마크의 화상, 및 상기 기관 또는 상기 기관 기준 부재 위에 형성된 상기 제2 마크의 화상을 병행하여 촬상하도록 구성되는, 검출장치.

청구항 8

원판 또는 원판 기준 부재 위의 원판 마크와 기관 또는 기관 기준 부재 위의 기관 마크 간의 상대 위치를 계측하는 계측장치로서, 상기 계측장치는

제 1 항 내지 제 7 항 중 어느 한 항에 따른 검출장치와,

상기 검출장치에 의해 검출된 상기 제1 마크의 화상과 상기 제2 마크의 화상 간의 상대 위치에 근거해서, 상기 원판 마크와 상기 기관 마크 간의 상대 위치를 취득하도록 구성된 제어부를 구비하는, 계측장치.

청구항 9

제 8 항에 있어서,

상기 제어부는, 상기 원판 마크와 상기 기관 마크 간의 상대 위치를, 상기 제1 마크의 화상과 상기 제2 마크의 화상 간의 상대 위치의 변화량에 근거해서 취득하도록 구성되는, 계측장치.

청구항 10

제 9 항에 있어서,

상기 제어부는, 상기 제1 마크의 화상과 상기 제2 마크의 화상 간의 초기의 상대 위치의 정보를 미리 기억하도록 구성되는, 계측장치.

청구항 11

원판을 통해서 기관을 방사 에너지(radiant energy)에 노광하는 노광장치로서, 상기 노광장치는,

상기 원판으로부터의 빛을 상기 기관 위에 투영하도록 구성된 투영 광학계와,

원판 또는 원판 기준 부재 위의 원판 마크와 기관 또는 기관 기준 부재 위의 기관 마크 간의 상대 위치를 계측하도록 구성된 계측장치를 구비하고, 상기 계측장치는,

제 1 항 내지 제 7 항 중 어느 한 항에 따른 검출장치와,

상기 검출장치에 의해 검출된 상기 제1 마크의 화상과 상기 제2 마크의 화상 간의 상대 위치에 근거해서, 상기 원판 마크와 상기 기관 마크 간의 상대 위치를 취득하도록 구성된 제어부를 구비하는, 노광장치.

청구항 12

물품의 제조방법으로서,

노광장치를 이용해서 기판을 방사 에너지에 노광하는 단계와,

노광된 기판을 현상하는 단계와,

현상된 기판을 처리해서 상기 물품을 제조하는 단계를 포함하고,

상기 노광장치는 원판을 통해서 상기 기판을 방사 에너지에 노광하고, 상기 노광장치는,

상기 원판으로부터의 빛을 상기 기판 위에 투영하도록 구성된 투영 광학계와,

원판 또는 원판 기준 부재 위의 원판 마크와 기판 또는 기판 기준 부재 위의 기판 마크 간의 상대 위치를 계측하도록 구성된 계측장치를 구비하고, 상기 계측장치는,

제 1 항 내지 제 7 항 중 어느 한 항에 따른 검출장치와,

상기 검출장치에 의해 검출된 상기 제1 마크의 화상과 상기 제2 마크의 화상 간의 상대 위치에 근거해서, 상기 원판 마크와 상기 기판 마크 간의 상대 위치를 취득하도록 구성된 제어부를 구비하는, 물품의 제조방법.

청구항 13

투영 광학계를 통해서 배치된, 원판 또는 원판 기준 부재 위의 원판 마크와 기판 또는 기판 기준 부재 위의 기판 마크 간의 상대 위치를 계측하는 계측방법으로서, 상기 계측방법은,

상기 원판 또는 상기 원판 기준 부재 위에 제1 마크의 화상을 형성하고, 상기 원판 또는 원판 기준 부재와 상기 투영 광학계를 통해서 상기 기판 또는 상기 기판 기준 부재 위에 제2 마크의 화상을 형성하는 단계와,

상기 원판 마크의 화상, 상기 기판 마크의 화상, 상기 원판 또는 상기 원판 기준 부재 위에 형성된 상기 제1 마크의 화상, 및 상기 기판 또는 상기 기판 기준 부재 위에 형성된 상기 제2 마크의 화상을 상면 위에 형성하는 단계와,

상기 상면 위에 형성된 상기 제1 마크의 화상과 상기 상면 위에 형성된 상기 제2 마크의 화상 간의 상대 위치에 근거해서, 상기 원판 마크와 상기 기판 마크 간의 상대 위치를 취득하는 단계를 포함하는, 계측방법.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은, 원판과 기판과의 얼라인먼트와 관련된 마크를 검출하는 검출장치, 계측장치, 노광장치, 물품의 제조 방법, 및 계측방법에 관한 것이다.

배경 기술

[0003] 반도체 디바이스 등의 제조공정(리소그래피 공정)에서 사용되는 장치 중의 1개로서, 마스크의 패턴을 투영 광학계를 통해서 기판에 전사하는 노광장치가 있다. 노광장치에서는, 기판에 형성된 복수의 샷(shot) 영역의 각각에 마스크의 패턴을 높은 중첩(overlay) 정밀도로 전사하도록, 마스크와 기판을 정밀하게 위치 맞추는 것이 요구되고 있다. 일본 공개특허공보 제63-32303호에는, 기판 위에 설치된 각 마크의 위치를 TTL(Through The Lens) 방식을 사용해서 검출하고, 그 검출 결과에 근거하여 마스크와 기판을 위치 맞추는 방법이 제안되어 있다. TTL 방식이란, 마스크와 투영 광학계를 통해서 기판 위의 마크를 검출하는 방식을 말한다.

[0004] 기판 위의 복수의 마크를 TTL 방식에 의해 검출하고, 기판에 형성된 복수의 샷 영역의 배열 정보를 취득하는 동안, 예를 들면, 투영 광학계의 내부에 있어서의 온도의 변화나 광학 부품의 진동 등에 의해, 투영 광학계의 상태가 변동할 수 있다. 이 경우, 기판 위의 복수의 마크를 검출할 때의 투영 광학계의 상태가 서로 다르다. 그 결과, 샷 영역의 배열 정보를 정밀하게 취득할 수 없어, 기판의 노광 시에 있어서 마스크와 기판을 정밀하게 위

치 맞추는 것이 곤란하다.

발명의 내용

- [0006] 본 발명은, 예를 들면, 중첩 정밀도의 점에서 유리한 기술을 제공한다.
- [0007] 본 발명의 일면에 따르면, 투영 광학계를 통해서 배치된, 원판 또는 원판 기준 부재 위의 원판 마크와 기관 또는 기관 기준 부재 위의 기관 마크를 검출하는 검출장치가 제공되고, 상기 검출장치는 촬상부를 포함하고, 상기 원판 마크의 화상과 상기 기관 마크의 화상을 상기 촬상부 위에 형성하는 광학계를 구비하고, 상기 광학계는, 제1 마크와 제2 마크를 포함하는 검출 기준 부재를 포함하고, 상기 원판 또는 상기 원판 기준 부재 위에 상기 제1 마크의 화상을 형성하고, 상기 원판 또는 상기 원판 기준 부재와 상기 투영 광학계를 통해서 상기 기관 또는 상기 기관 기준 부재 위에 상기 제2 마크의 화상을 형성하며, 상기 원판 마크의 화상, 상기 기관 마크의 화상, 상기 제1 마크의 화상, 및 상기 제2 마크의 화상을 상기 촬상부 위에 형성하도록 구성된다.
- [0008] 본 발명의 추가 특징들은 첨부도면을 참조하여 이하의 예시적인 실시예의 설명으로부터 분명해질 것이다.

도면의 간단한 설명

- [0010] 도 1은, 제1 실시예에 따른 노광장치의 구성을 도시한 개략도다.
- 도 2a는, 기준 플레이트 위의 각 마크를 도시한 도면이다.
- 도 2b는, 마스크 마크를 도시한 도면이다.
- 도 2c는, 기관 마크를 도시한 도면이다.
- 도 2d는, 촬상부에 의해 취득된 화상을 도시한 도면이다.
- 도 3은, 마스크 마크와 기관 마크의 상대 위치를 측정하는 방법을 나타낸 플로차트다.
- 도 4a는, 기준 플레이트의 각 마크를 도시한 도면이다.
- 도 4b는, 마스크 마크를 도시한 도면이다.
- 도 4c는, 기관 마크를 도시한 도면이다.
- 도 4d는, 촬상부에 의해 취득된 화상을 도시한 도면이다.
- 도 5는, 제3 실시예에 따른 노광장치의 구성을 도시한 개략도다.
- 도 6은, 마스크 마크와 기관 마크와의 상대 위치를 측정하는 방법을 나타낸 플로차트다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0011] 이하, 본 발명의 예시적인 실시예를 첨부도면을 참조하여 설명한다. 같은 참조번호는 도면 전체에 걸쳐서 동일한 부재를 나타내고, 그것의 각 설명은 생략한다. 본 발명은 특히, 반사 부분이 있는 투영 광학계(예를 들면, 오프너(Offner)형 광학계나, 다이슨(Dyson)형 광학계)와 같이, 전체 광로 길이에 대해서 공기가 차지하는 비율이 큰 투영 광학계를 사용하는 경우에 유효하다.
- [0012] <제1 실시예>
- [0013] 본 발명의 제1 실시예에 따른 노광장치(100)에 대해, 도 1을 참조하면서 설명한다. 도 1은, 제1 실시예에 따른 노광장치(100)의 구성을 도시한 개략도다. 제1 실시예에서는, 슬릿(slit)광에 의해 기관을 주사 노광하는 스텝 앤드 스캔(step & scan) 방식의 노광장치에 대해 설명한다. 그렇지만, 본 발명은 이것에 한정되는 것은 아니고, 예를 들면, 스텝 앤드 리피트(step & repeat) 방식의 노광장치에 대해서도 본 발명을 적용할 수 있다. 제1 실시예에 따른 노광장치(100)는, 예를 들면, 마스크 스테이지(10), 기관 스테이지(20), 투영 광학계(30), 조명 광학계(40), 검출부(50)(검출장치), 및 제어부(90)를 포함할 수 있다. 제어부(90)는, 예를 들면, CPU와 메모리 등을 갖고, 마스크(11)의 패턴을 투영 광학계(30)를 통해서 기관(21)에 형성된 복수의 샷 영역의 각각에 전사하는 처리(기관(21)을 노광하는 처리)를 제어한다.
- [0014] 광원(미도시)으로부터 출사된 빛은, 조명 광학계(40)에 입사하고, 예를 들면, X 방향으로 긴 띠 형태 또는 아치 형태의 긴 노광 영역을 마스크 위에 형성한다. 마스크(11)(원판) 및 기관(21)(예를 들면, 글래스 플레이트)은, 마

스크 스테이지(10) 및 기관 스테이지(20)에 의해 각각 유지되어 있고, 투영 광학계(30)를 통해서 광학적으로 거의 공역의 위치(투영 광학계(30)의 물체면 및 상면)에 배치된다. 투영 광학계(30)는, 예를 들면, 소정의 투영 배율(예를 들면, 1배나 1/2배)을 갖고, 마스크(11)에 형성된 패턴을 기관(21)에 투영한다. 마스크 스테이지(10) 및 기관 스테이지(20)는, 투영 광학계(30)의 광축 방향(Z 방향)에 직교하는 방향(제1 실시예에서는 Y 방향)으로, 서로 동기하여, 투영 광학계(30)의 투영 배율에 대응하는 속도비로 주사한다. 이에 따라, 마스크(11)에 형성된 패턴을, 기관 위에 있어서의 각 샷 영역에 전사할 수 있다. 이와 같은 주사 노광을, 기관 스테이지(20)를 스텝 이동시키면서, 기관 위에 있어서의 복수의 샷 영역의 각각에 대해 반복함으로써, 1매의 기관(21)에 있어서의 노광 처리를 완료할 수 있다.

[0015] 노광장치(100)에서는, 기관 위의 각 샷 영역에 마스크(11)의 패턴을 전사할 때, 기관 위에 있어서의 복수의 샷 영역의 배열 정보에 근거하여, 마스크(11)와 기관(21)의 얼라인먼트가 행해진다. 이 샷 영역의 배열 정보는, 기관(21)의 노광을 개시하기 전에, 기관 위에 있어서의 몇 개의 샷 영역(샘플 샷 영역)에 각각 설치된 마크의 위치를 취득하는 것에 의해 사전에 취득될 수 있다. 그 때문에, 노광장치(100)는, 기관 위의 마크를 TTL 방식을 사용해서 검출하는 검출부(50)(검출장치)를 갖는다. TTL 방식이란, 마스크와 투영 광학계(30)를 통해서 기관 위의 마크를 검출하는 방식을 말한다. 즉, 검출부(50)는, 마스크 위의 마크의 위치의 검출, 및 마스크와 투영 광학계를 통해서 기관 위의 마크의 위치의 검출을 행한다. 이에 따라, 제어부(90)는, 검출부(50)에 의한 검출 결과에 근거하여, 마스크 위의 마크와 기관 위의 마크의 상대 위치(XY 방향으로)를 취득할 수 있다. 여기에서, 검출부(50) 및 제어부(90)는, 마스크 위의 마크와 기관 위의 마크의 상대 위치를 측정하는 측정장치를 형성할 수 있다. 이하의 설명에서는, 마스크 위의 마크를 마스크 마크(12)(원판 마크)라고 부르고, 기관 위의 마크를 기관 마크(22)라고 부른다.

[0016] 검출부(50)는, 도 1에 나타난 것과 같이, 예를 들면, 대물렌즈(51), 릴레이 렌즈 52 및 53, 조명계 렌즈(54), 빔 스플리터 57 및 58, 촬상부(60), 광원(70), 시야 조리개(filed stop)(73), 및 대물 조리개(74)를 포함할 수 있다. 광원(70)으로부터 출사된 빛은, 조명계 렌즈(54)에 의해 평행광으로 변환된 후, 시야 조리개(73)를 통과해서 빔 스플리터 58에 의해 반사된다. 빔 스플리터 58에 의해 반사된 빛은, 릴레이 렌즈 53을 통과하여, 빔 스플리터 57에 의해 반사된다. 빔 스플리터 57에 의해 반사된 빛은, 대물 조리개(74) 및 대물 렌즈(51)를 통과하여, 마스크 마크(12)를 조명하는 동시에, 투영 광학계를 통해서 기관 마크(22)를 조명한다.

[0017] 여기에서, 마스크 마크(12) 및 기관 마크(22)의 구성 예에 대해 설명한다. 도 2b 및 도 2c는, 마스크 마크(12) 및 기관 마크(22)의 일례를 각각 도시한 도면이다. 마스크 마크(12)는, 도 2b에 나타난 것과 같이, 예를 들면, 빛을 투과하는 투과 부재(예를 들면, 글래스 부재)로 구성된 마스크 위의 일부 영역(투과 영역(12a))에, 빛을 차단하는 차광 부재(예를 들면, Cr막)에 의해 형성될 수 있다. 제1 실시예에 있어서의 마스크 마크(12)는, 차광 부재에 의해 형성된 패턴 12R 및 12L을 포함한다. 마스크 위에는, 마스크 마크(12)의 +Y 방향으로, 후술하는 제 1 마크(82U)가 결상되는 차광 영역(12b)이 설치되어 있다. 차광 영역(12b)은, 마스크 마크(12)와 마찬가지로, 빛을 차단하는 차광 부재로 구성된다. 한편, 기관 마크(22)는, 도 2c에 나타난 것과 같이, 예를 들면, 빛을 투과하는 투과 부재(예를 들면, 글래스 부재)로 구성된 기관 위에 설치된 차광 부재(차광 영역(22b))의 일부를 제거함으로써, 빛을 투과시키도록 형성된다. 제1 실시예에 있어서의 기관 마크(22)는, 차광 부재의 제거에 의해 형성된 패턴(22c)을 포함할 수 있다.

[0018] 촬상부(60)는, 릴레이 렌즈 52, 빔 스플리터 57, 대물 조리개(74), 및 대물렌즈(51)로 형성된 광학계를 통해서, 마스크 마크(12) 및 기관 마크(22)의 촬상을 행한다. 예를 들면, 마스크 마크(12) 및 기관 마크(22)가 상술한 구성을 갖는 경우에는, 기관 마크(22)와 투영 광학계(30)를 통해서 기관 위에 투영된 마스크 마크(12)가 촬상부(60)에 의해 동시에(병행하여) 촬상된다. 그 때문에, 마스크 마크(12)에 의해 반사된 빛이 촬상부(60)에 입사하는 것을 억제하는 것이 바람직하다. 따라서, 빔 스플리터 57은 광원(70)의 파장에 대한 편광 빔 스플리터의 기능을 갖는 동시에, 투영 광학계(30)는 광원(70)으로부터 출사된 빛의 위상을 시프트시키는 기능을 갖는다. 이에 따라, 마스크 마크(12)에 의해 반사된 빛을 빔 스플리터 57에 의해서 반사시켜, 해당 빛이 촬상부(60)에 입사하는 것을 억제할 수 있다. 빛의 위상을 시프트시키는 기능을 투영 광학계(30)에 제공하는 방법으로서, 예를 들면, $\lambda/4$ 판이나 위상막을 투영 광학계(30) 내부의 광로 위에 배치하는 방법이 있다.

[0019] 노광장치(100)는, 전술한 것과 같이, 복수의 기관 마크(22)와 그에 대응하는 마스크 마크(12)의 상대 위치를 순서대로 측정함으로써, 기관(21) 위에 형성된 복수의 샷 영역의 배열 정보를 취득할 수 있다. 샷 영역의 배열 정보를 취득하기 위해 검출부(50)가 복수의 기관 마크(22)를 검출하지만, 예를 들면, 투영 광학계(30) 내부에 있어서의 온도의 변화나 광학 부품의 진동 등에 의해, 투영 광학계(30)의 상태가 변동할 수 있다. 예를 들면, 복수의 기관(21)의 각각에 대해 노광 공정을 행하는 경우, n번째의 기관(21)에 대한 샷 영역의 배열 정보를 취득

하는 공정은, n번째의 기관(21)의 노광 공정과 (n-1)번째의 기관(21)의 노광 공정 사이에서 행해지게 된다. 이 경우, n번째의 기관(21)에 대한 샷 영역의 배열 정보를 취득하는 공정은, (n-1)번째의 기관(21)의 노광 공정이 종료했을 때에 비해, 투영 광학계(30) 내부의 온도가 변동(하강)하고 있는 상태에서 행해진다. 즉, 투영 광학계(30) 내부에 있어서 굴절률이 변화하여, 복수의 기관 마크(22)를 각각 검출할 때의 투영 광학계(30)의 상태가 서로 다를 수 있다. 그 결과, 복수의 기관 마크(22)에 있어서, 해당 상대 위치의 계측 결과에 생기는 오차가 서로 달라질 수 있기 때문에, 샷 영역의 배열 정보를 정밀하게 취득하는 것이 곤란해질 수 있다.

[0020] 제1 실시예에 따른 노광장치(100)는, 마스크 위에 결상되는 제1 마크(82U)(제1 기준 마크)와 기관 위에 결상되는 제2 마크(82D)(제2 기준 마크)가 형성된 기준 플레이트(80)(검출 기준 부재)를 검출부(50)에 포함한다. 노광장치(100)는, 마스크 위에 결상된 제1 마크(82U), 및 기관 위에 결상된 제2 마크(82D)에 근거하여, 투영 광학계(30)의 상태가 일정하다고 가정한 경우에 있어서의 마스크 마크(12)와 기관 마크(22)의 상대 위치를 취득한다. 우선, 제1 실시예에 따른 검출부(50)의 구성에 대해 설명한다. 검출부(50)는, 전술한 구성 이외에, 예를 들면, 기준 플레이트(80), 광원 71 및 72, 렌즈 55 및 56, 빔 스플리터 59를 포함할 수 있다. 기준 플레이트(80)는, 예를 들면, 도 2a에 나타난 것과 같이, 형성될 수 있다. 도 2a는, 기준 플레이트(80)의 구성 예를 도시한 도면이다. 기준 플레이트(80)는, 예를 들면 빛을 투과하는 투과 부재(예를 들면, 글래스 부재)로 구성된 플레이트의 일부 영역(투과 영역(82a))에, 빛을 차단하는 차광 부재(예를 들면, Cr막)에 의해 형성된 제1 마크(82U) 및 제2 마크(82D)를 포함할 수 있다. 또한, 기준 플레이트(80)에는, 마스크 마크(12) 및 기관 마크(22)의 위치의 검출에 영향이 없도록, 차광 영역(82b)이 설치되어 있다. 차광 영역(82b)은, 제1 마크(82U) 및 제2 마크(82D)와 마찬가지로, 빛을 차단하는 차광 부재로 구성되어 있다

[0021] 광원 72(제1광원)로부터 출사된 빛(제1 빛)은, 렌즈 56 및 빔 스플리터 59를 통과하여, 기준 플레이트(80) 위의 제1 마크(82U)를 조명한다. 빔 스플리터 58, 릴레이 렌즈 53, 빔 스플리터 57, 대물 조리개(74), 및 대물렌즈(51)로 이루어진 광학계는, 마스크 위의 차광 영역(12b)에 조명된 제1 마크(82U)를 결상한다. 한편, 광원 71(제2광원)로부터 출사된 빛(제2 빛)은, 렌즈 55를 통과하고, 빔 스플리터 59에 의해 반사되어, 기준 플레이트(80) 위의 제2 마크(82D)를 조명한다. 조명된 제2 마크(82D)는, 해당 광학계에 의해 마스크 위의 투과 영역(12a)에 결상되는 동시에, 투영 광학계(30)를 통해서 기관 위의 차광 영역(22b)에 결상된다. 마스크 위에 형성된 제1 마크의 상 및 기관 위에 형성된 제2 마크의 상은, 릴레이 렌즈 52, 빔 스플리터 57, 대물 조리개(74), 및 대물렌즈(51)로 이루어진 광학계에 의해 촬상부 위에 형성된다. 촬상부(60)는, 마스크 마크(12) 및 기관 마크(22)와 함께, 마스크(11)에 결상된 제1 마크(82U) 및 기관(21)에 결상된 제2 마크(82D)를 촬상한다. 즉, 촬상부(60)는, 기준 플레이트(80) 위에 형성된 제1 마크(82U)를 투영 광학계(30)를 거치지 않고 촬상하고, 제2 마크(82D)를 투영 광학계(30)를 통해서 촬상할 수 있다. 도 2d는, 촬상부(60)에 의해 취득된 화상(62)을 도시한 도면이다. 화상(62)에 있어서의 패턴 62L 및 62R는, 마스크 마크(12)의 패턴 12R 및 12L에 각각 대응하고, 화상(62)에 있어서의 패턴 62C는, 기관 마크(22)의 패턴 22c에 대응한다. 또한, 화상(62)에 있어서의 패턴 62U 및 62D는, 제1 마크(82U) 및 제2 마크(82D)에 각각 대응한다.

[0022] 여기에서, 빔 스플리터 57은, 광원 70의 파장 이외에, 광원 71의 파장에 관해서도 편광 빔 스플리터의 기능을 가지면 된다. 이에 따라, 기관(21)에서 반사된 광원 71로부터의 빛을 촬상부(60)에 입사시켜, 기관 위에 결상된 제2 마크(82D)를 촬상부(60)에 촬상하게 할 수 있다. 또한, 광원 72의 파장에 관해서는, 빔 스플리터 57가 하프 미러(half mirror)의 기능을 가지면 된다. 이것은 광원 72로부터의 빛은, 마스크(11)에서 반사되고, 투영 광학계(30)를 통과하지 않고 빔 스플리터 57에 입사함으로써, 빔 스플리터 57로부터 출사되었을 때와 편광 상태가 변하지 않기 때문이다. 즉, 이것은 광원 72의 파장에 관한 편광 빔 스플리터 기능을 빔 스플리터 57에 제공하면, 마스크에서 반사된 광원 72로부터의 빛을 빔 스플리터 57에서 반사시켜, 촬상부(60)에 입사시킬 수 없기 때문이다. 이와 같이, 광원 71 및 광원 72는, 서로 파장이 다른 광 빔(제1 광 및 제2 광)을 각각 출사하도록 구성되는 것이 바람직하다.

[0023] 또한, 제1 실시예에서는, 제1 마크(82U)를 조명하기 위한 광원 72과, 제2 마크(82D)를 조명하기 위한 광원 71이 각각 설치되어 있다. 이것은, 촬상부(60)에서 취득된 화상(62)에 있어서 제1 마크(82U)와 제2 마크(82D)와의 콘트라스트가 허용범위 내에 있도록, 제1 마크(82U)를 조명하는 빛의 강도와 제2 마크(82D)를 조명하는 빛의 강도를 개별적으로 조정하기 위해서 행해진다. 이와 같이, 광원 71 및 광원 72는, 서로 강도가 다른 광 빔(제1 광 및 제2 광)을 각각 출사하도록 구성되는 것이 바람직하다. 이때, 제1 마크(82U)를 조명하는 빛의 강도와 제2 마크(82D)를 조명하는 빛의 강도를 개별적으로 조정할 수 있는 것이라면, 1개의 광원으로 기준 플레이트(80)를 조명해도 된다.

[0024] 다음에, 제1 마크(82U) 및 제2 마크(82D)를 사용하여, 마스크 마크(12)와 기관 마크(22)의 상대 위치를 계측하

는 방법에 대해, 도 3을 참조하면서 설명한다. 도 3은, 마스크 마크(12)와 기판 마크(22)의 상대 위치를 계측하는 방법을 나타낸 플로차트다. 이하의 설명에 있어서, 화상 위에서의 마스크 마크(12)의 위치란, 예를 들면, 화상 위에서의 마스크 마크(12)에 있어서의 패턴 12R의 중력(위치)의 중심과 패턴 12L의 중력(위치)의 중심과의 평균값을 나타낸다. 또한, 화상 위에서의 기판 마크(22)의 위치란, 예를 들면, 기판 마크(22)에 있어서의 패턴 22c의 중력(위치)의 중심을 나타낸다.

[0025] 스텝 S11에서는, 제어부(90)는, 마스크 마크(12), 기판 마크(22), 마스크(11)에 결상된 제1 마크(82U), 및 기판(21)에 결상된 제2 마크(82D)를, 검출부(50)의 촬상부(60)에게 동시에(병행하여) 촬상하게 한다. 스텝 S12에서는, 제어부(90)는, 촬상부(60)에서 취득된 화상(62)으로부터, 해당 화상 위에서의 제1 마크(82U)의 각각의 위치와 제2 마크(82D) 중의 대응하는 하나의 위치 간의 차 S를 취득한다. 스텝 S13에서는, 제어부(90)는, 스텝 S12에서 취득한 차 S의 기준값 R로부터의 어긋남량 Q(변화량(= R - S))을 취득한다. 기준값 R이란, 예를 들면, 투영 광학계(30)가 기준 상태일 때에 촬상부(60)에서 취득된 화상 위에서의 제1 마크(82U)의 각각의 위치와 제2 마크(82D)의 대응하는 하나의 위치 간의 차를 말하며, 상대 위치의 계측을 개시하기 전에 미리 결정될 수 있다. 즉, 기준값 R은, 촬상부(60)에서 취득된 화상 위에 있어서의 제1 마크(82U)와 제2 마크(82D)의 초기의 상대 위치의 정보에 근거하여 결정될 수 있다. 기준값 R의 결정방법에 대해서는 후술한다. 스텝 S14에서는, 제어부(90)는, 촬상부(60)에서 취득된 화상(62)으로부터, 해당 화상 위에서의 마스크 마크(12)의 위치와 기판 마크(22)의 대응하는 하나의 위치의 차 P를 취득한다. 스텝 S15에서는, 제어부(90)는, 화상 위에서의 각 마스크 마크(12)의 위치와 대응하는 기판 마크(22)의 위치 간의 차 P로부터, 스텝 S13에서 취득한 어긋남량 Q를 빼서, 차 P로부터 어긋남량 Q를 뺀 값에 근거하여 마스크 마크(12)와 기판 마크(22)의 상대 위치를 결정한다. 스텝 S16에서는, 제어부(90)는, 다음에 검출부(50)에 의해 검출해야 하는 기판 마크(22)(다음의 기판 마크(22))가 있는지 아닌지를 판단한다. 제어부(90)가 다음의 기판 마크(22)가 있다고 판정한 경우에는, 처리가 스텝 S11로 되돌아간다. 제어부(90)가 다음의 기판 마크(22)가 없다고 판정한 경우에는, 마스크 마크(12)와 기판 마크(22)의 상대 위치의 계측을 종료한다. 이에 따라, 제어부(90)는, 복수의 기판 마크(22)의 각각에 대해, 투영 광학계(30)의 상태가 일정하다고 가정한 경우에 있어서 복수의 기판 마크(22)의 각각과 마스크 마크(12) 중의 대응하는 하나의 상대 위치를 취득할 수 있다. 그 때문에, 제어부(90)는, 복수의 기판 마크(22)의 각각에 관한 상대 위치에 근거하여, 샷 영역의 배열 정보를 정밀하게 취득할 수 있다.

[0026] 다음에, 기준값 R의 결정방법에 대해 설명한다. 제어부(90)는, 예를 들면, 노광장치(100)를 기동한 직후 등 기판(21)에의 노광 처리를 개시하기 전에, 마스크 위에 결상된 제1 마크(82U) 및 기판 위에 결상된 제2 마크(82D)를 촬상부(60)에게 촬상하게 한다. 그리고, 제어부(90)는, 촬상부(60)에서 취득된 화상 위에 있어서의 제1 마크(82U)와 제2 마크(82D)의 초기의 상대 위치의 정보를 기억한다. 이에 따라, 제어부(90)는, 기억한 정보에 근거하여, 촬상부(60)에서 취득된 화상 위에서의 제1 마크(82U)의 위치와 대응하는 제2 마크(82D)의 위치 간의 차를 취득하고, 이 차를 기준값 R로서 결정할 수 있게 된다.

[0027] 여기에서, 기준값 R를 결정하는 다른 방법으로서, 제1 마크(82U) 및 제2 마크(82D)의 양쪽의 화상을 마스크 위에 결상시켜, 그들을 촬상부(60)로 촬상함으로써 기준값 R를 결정해도 된다. 예를 들면, 노광 처리의 개시 전에, 제1 마크(82U)의 화상을 결상시키는 마스크 위의 영역, 및 제2 마크(82D)의 화상을 결상시키는 마스크 위의 영역의 양쪽에 차광 부재가 설치된 마스크를 사용하여, 제1 마크(82U) 및 제2 마크(82D)의 화상을 해당 마스크 위에 결상시킨다. 제어부(90)는, 마스크 위에 화상을 결상한 제1 마크(82U) 및 제2 마크(82D)의 양쪽을 촬상부(60)에서 촬상하게 하여, 촬상부(60)에서 취득된 화상에 있어서의 제1 마크(82U)의 위치와 대응하는 제2 마크(82D)의 위치 간의 차를 취득한다. 이에 따라, 제어부(90)는, 취득한 차를 기준값 R로서 결정할 수 있게 된다.

[0028] 상기한 것과 같이, 빔 스플리터 57은, 광원 71의 파장에 관해 편광 빔 스플리터의 특성을 갖는다. 그 때문에, 투영 광학계(30)를 통과하지 않고 마스크에서 반사되는 광원 71로부터의 빛은, 빔 스플리터 57에 의해 반사되어서 촬상부(60)에 입사하지 않는다. 즉, 마스크 위에 화상을 결상한 제2 마크(82D)를 촬상부(60)가 촬상할 수 없다. 이것을 해결하기 위해서, 제1 마크(82U) 및 제2 마크(82D) 양쪽의 화상을 마스크 위에 결상시키는 방법에서는, 빔 스플리터 57과 대물렌즈(51) 사이에 $\lambda/4$ 판을 삽입하면 된다. 이에 따라, 광원 71로부터의 빛을 촬상부(60)에 입사시킬 수 있고, 마스크 위에 화상을 결상한 제2 마크(82D)를 촬상부(60)에서 촬상할 수 있다.

[0029] 기준값 R를 결정하는 다른 방법으로서, 제1 마크(82U) 및 제2 마크(82D)의 양쪽의 화상을 기판 위에 결상시키고, 그들을 촬상부(60)에서 촬상함으로써 기준값 R를 결정해도 된다. 예를 들면, 노광 처리의 개시 전에, 광원 71로부터의 빛 및 광원 72로부터의 빛의 양쪽을 투과시키도록 구성된 마스크를 사용하여, 제1 마크(82U) 및 제2 마크(82D)의 화상을 기판 위의 차광 영역(22b)에 결상시킨다. 제어부(90)는, 기판 위에 화상을 결상한 제1 마크(82U) 및 제2 마크(82D)의 양쪽을 촬상부(60)에게 촬상하게 하여, 촬상부(60)에서 취득된 화상에

있어서의 각 제1 마크(82U)의 위치와 대응하는 제2 마크(82D)의 위치와의 차를 취득한다. 이에 따라, 제어부(90)는, 취득한 차를 기준값 R로서 결정할 수 있다.

[0030] 상술한 바와 같이, 제1 실시예에 따른 노광장치(100)에서는, 마스크 위에 화상을 결상한 제1 마크(82U)와 기관 위에 화상을 결상한 제2 마크(82D)를 갖는 기준 플레이트(80)가 검출부(50)에 설치되어 있다. 노광장치(100)는, 검출부(50)의 촬상부(60)에 의해, 마스크 마크(12) 및 기관 마크(22)와 함께, 마스크 위에 화상을 결상한 제1 마크(82U) 및 기관 위에 화상을 결상한 제2 마크(82D)를 촬상한다. 그리고, 노광장치(100)(제어부(90))는, 촬상부(60)에서 취득된 화상(62)에 있어서의 각 마스크 마크(12)의 위치와 대응하는 기관 마크(22)의 위치 간의 차를, 화상(62)에 있어서의 각 제1 마크(82U)의 위치와 대응하는 제2 마크(82D)의 위치 간의 차의 기준값으로부터의 어긋남량으로 보정한다. 이에 따라, 투영 광학계(30)의 상태가 기준 상태일 때, 즉, 투영 광학계(30)의 상태가 일정하다고 가정한 경우에 있어서의 복수의 기관 마크(22)의 각각과 그에 대응하는 마스크 마크(12) 중의 하나의 상대 위치를 취득할 수 있다. 그 때문에, 노광장치(100)는, 복수의 기관 마크(22)의 각각에 대해 해당 상대 위치를 취득하는 동안에 투영 광학계(30)의 상태가 변화하는 경우에도, 샷 영역의 배열 정보를 정밀하게 취득할 수 있다.

[0031] 제1 실시예에서는, 마스크 마크(12)가 마스크 위에 설치되고, 기관 마크(22)가 기관 위에 설치되는 예에 대해 설명했다. 그렇지만, 본 발명은 이것에 한정되는 것은 아니다. 예를 들면, 마스크 스테이지 위에 탑재된 원판 기준 부재 위에 마스크 마크(12)가 설치되고, 기관 스테이지 위에 탑재된 기관 기준 부재 위에 기관 마크(22)가 설치되어 있어도 된다.

[0032] <제2 실시예>

[0033] 투영 광학계(30)의 내부에 있어서 온도 분포가 발생하는 경우에, 투영 광학계(30)의 내부에 있어서의 광로 위치에 따라 굴절률이 다를 수 있다. 그 때문에, 제2 실시예에서는, 마스크 마크(12), 기관 마크(22), 제1 마크(82U), 및 제2 마크(82D)가 배치되는 화상 위의 영역이 제1 실시예보다 좁아지도록, 그들 마크가 형성되어 있다. 제2 실시예에 따른 노광장치는, 제1 실시예에 따른 노광장치(100)와 같은 장치 구성을 갖기 때문에, 이하에서는, 장치 구성에 관한 설명을 생략한다는 점에 유념한다.

[0034] 도 4a는, 기준 플레이트(80)의 구성 예를 도시한 도면이다. 기준 플레이트(80)는, 예를 들면, 빛을 투과하는 투과 부재(예를 들면, 글래스 부재)로 구성된 플레이트의 일부 영역(투과 영역(84a))에, 빛을 차단하는 차광 부재(예를 들면, Cr막)에 의해 형성된 제1 마크(84U)를 포함할 수 있다. 또한, 기준 플레이트(80)는, 투과 영역(84a) 이외의 영역(차광 영역(84b))에는 차광 부재가 설치되어 있고, 그 차광 영역(84b)의 일부를 제거함으로써 형성된 제2 마크(84D)를 포함한다. 이들 제2 마크(84D)는, 촬상부(60)에서 취득된 화상(64)에 있어서의 위치가 기관 마크(22)와 매치(match)하도록, 기준 플레이트(80) 위에 형성되어 있다. 예를 들면, 제2 마크(84D)는, 해당 화상(64)에 있어서, 제2 마크(84D)의 각 패턴 요소와 기관 마크(22)의 각 패턴 요소가 서로 중첩되지 않고, 제2 마크(84D)의 중력 중심과 기관 마크(22)의 중력 중심이 서로 일치하도록 기준 플레이트(80) 위에 형성될 수 있다. 즉, 제2 마크(84D)가 기관 마크(22)와 위치 맞춤되어 있는 경우, 제2 마크(84D)의 화상의 중력 중심과 기관 마크(22)의 화상의 중력 중심이 서로 일치하면서, 제2 마크(84D)의 화상과 기관 마크(22)의 화상이 서로 중첩되지 않도록 기준 플레이트(80) 위에 형성될 수 있다.

[0035] 도 4b 및 도 4c는, 마스크 마크(12) 및 기관 마크(22)의 일례를 각각 도시한 도면이다. 마스크 마크(12)는, 도 4b에 나타낸 것과 같이, 예를 들면, 빛을 투과하는 투과 부재(예를 들면, 글래스 부재)로 구성된 마스크 위의 일부 영역(투과 영역(12a))에, 빛을 차단하는 차광 부재에 의해 형성될 수 있다. 제2 실시예에 있어서의 마스크 마크(12)는, 차광 부재에 의해 형성된 패턴 12E를 포함한다. 마스크 위에는, 기준 플레이트(80) 위의 제1 마크(84U)의 화상을 결상하기 위한 차광 영역(12b)이 설치되어 있다. 차광 영역(12b)은, 마스크 마크(12)와 마찬가지로, 빛을 차단하는 차광 부재로 구성되어 있다. 한편, 기관 마크(22)는, 도 4c에 나타낸 것과 같이, 예를 들면, 빛을 투과하는 투과 부재(예를 들면, 글래스 부재)로 구성된 기관 위에 설치된 차광 부재(차광 영역(22b))의 일부를 제거함으로써, 빛을 투과시키도록 형성된다. 제2 실시예에 있어서의 기관 마크(22)는, 차광 부재를 제거함으로써 형성된 패턴 22F를 포함할 수 있다.

[0036] 도 4d는, 촬상부(60)에서 취득된 화상(64)을 도시한 도면이다. 화상(64)에 있어서의 패턴 64E는, 마스크 마크(12)의 패턴 12E에 대응하고, 화상(64)에 있어서의 패턴 64F는, 기관 마크(22)의 패턴 22F에 대응한다. 또한, 화상(64)에 있어서의 패턴 64U 및 패턴 64D는, 제1 마크(84U) 및 제2 마크(84D)에 각각 대응한다.

[0037] 상술한 것처럼, 제2 실시예에서는, 촬상부(60)에서 취득된 화상(64)에 있어서 기관 마크(22)와 제2 마크(84D)의

위치가 서로 매치하도록 그들 마크가 형성되어 있다. 이에 따라, 투영 광학계(30) 내부에 있어서 온도 분포가 발생하는 경우에도, 그것의 영향을 제1 실시예보다 저감할 수 있다. 그 때문에, 제2 실시예에서는, 제1 실시예보다 보다 정밀하게 샷 영역의 배열 정보를 취득할 수 있다.

[0038] <제3 실시예>

[0039] 제1 마크(82U) 및 제2 마크(82D)의 화상을 마스크 및 기관 위에 각각 결상하기 위한 광학계에 대하여 텔레센트리시티(telecentricity)(광축에 대한 주광선의 경사각)가 제로가 아닌 경우, 디포커스에 의해 검출부(50)에 의한 검출 결과에 오차가 생길 수 있다. 특히, 제2 마크(82D)의 화상을 결상시키는 기관(21)의 면에는, 기관(21)의 두께의 변동(variation)이나, 기관(21)을 유지하는 기관 스테이지(20)의 지지면의 평탄도 등의 영향에 의해 왜곡이 생길 수 있다. 그 결과, 그 왜곡에 기인하는 디포커스에 의해, 검출부(50)에서 검출된 제2 마크(82D)의 위치의 검출 결과에 오차가 생기는 경우가 있다. 그 때문에, 제3 실시예에 따른 노광장치(300)는, 제1 마크(82U)의 화상을 마스크 위에 결상시키는 빛(광원 72로부터의 빛)의 텔레센트리시티를 조정하도록 구성된 제1 조정부(172)를 포함할 수 있다. 또한, 노광장치(300)는, 제2 마크(82D)의 화상을 마스크 위에 결상시키는 빛(광원 71로부터의 빛)의 텔레센트리시티를 조정하도록 구성된 제2 조정부(171)를 포함할 수 있다. 여기에서, 제3 실시예에 따른 노광장치(300)는, 제1 조정부(172) 및 제2 조정부(171)의 양쪽을 포함하도록 구성되어 있다. 그렇지만, 노광장치(300)는 제1 조정부(172) 및 제2 조정부(171)의 적어도 하나를 포함하도록 구성되어 있어도 된다. 또한, 텔레센트리시티는, 텔레센트리시티도(degree of telecentricity)라고도 불린다.

[0040] 도 5는, 제3 실시예에 따른 노광장치(300)의 구성을 도시한 개략도다. 제3 실시예에 따른 노광장치(300)에서는, 광원 72과 렌즈 56 사이의 광로 위에, 대물 조리개(74)와 공역의 관계에 있는 동공면이 형성되어 있고, 그 동공면의 근방에는 제1 조정부(172)가 설치되어 있다. 예를 들면, 광원 72과 렌즈 56 사이의 광로 위에 렌즈 156 및 렌즈 256을 설치함으로써, 렌즈 56과 렌즈 156 사이에, 대물 조리개(74)와 공역의 관계에 있는 동공면이 형성되어 있다. 그리고, 그 동공면의 근방에는 제1 조정부(172)가 설치될 수 있다. 마찬가지로, 노광장치(300)에서는, 광원 71과 렌즈 55 사이의 광로 위에, 대물 조리개(74)와 공역의 관계에 있는 동공면이 형성되어 있고, 그 동공면의 근방에는 제2 조정부(171)가 설치되어 있다. 예를 들면, 광원 71과 렌즈 55 사이의 광로 위에 렌즈 155 및 렌즈 255를 설치함으로써, 렌즈 55와 렌즈 155 사이에, 대물 조리개(74)와 공역의 관계에 있는 동공면이 형성되어 있다. 그리고, 그 동공면의 근방에는 제2 조정부(171)이 설치될 수 있다.

[0041] 제1 조정부(172) 및 제2 조정부(171)는, 예를 들면, 평행 평판을 각각 포함하고, 그들을 기울임으로써 대물 조리개(74) 위의 유효 광원의 위치를 조정할 수 있다. 상술한 바와 같이, 제1 조정부(172) 및 제2 조정부(171)의 각각은, 각 조정부에 있어서의 평행 평판을 기울여 유효 광원의 위치를 조정함으로써, 광학계의 텔레센트리시티를 조정할 수 있다. 그 결과, 디포커스에 의해 검출부(50)에 의한 검출 결과에 생기는 오차를 저감시킬 수 있다. 여기에서, 제1 조정부(172) 및 제2 조정부(171)는, X 방향에 있어서의 유효 광원의 위치를 조정하기 위한 평행 평판, 및 Y 방향에 있어서의 유효 광원의 위치를 조정하기 위한 평행 평판을 각각 포함하도록 구성되면 된다. 또한, 텔레센트리시티의 목표값(목표 텔레센트리시티)은, 광원(70)으로부터 출사되어 기관 마크(22)를 조사하는 빛의 텔레센트리시티여도 되고, 제로값이어도 된다. 또, 광원(70)으로부터 출사되어 기관 마크(22)를 조사하는 빛의 텔레센트리시티를 조정하도록 구성된 조정부를 검출부(50)에 설치해도 된다.

[0042] <제4 실시예>

[0043] 제1 실시예에서는, 촬상부(60)에서 취득된 화상(62)에 있어서의 각 제1 마크(82U)와 그에 대응하는 제2 마크(82D) 간의 차 S의 기준값 R을, 노광장치(100)를 기동한 직후 등 기관(21)에의 노광 처리를 개시하기 전에 미리 결정하는 예에 대해 설명하였다. 제4 실시예에 따른 노광장치는, 복수의 기관 마크(22)의 각각을, 마스크 마크(12), 제1 마크(82U) 및 제2 마크(82D)와 함께 촬상부(60)에게 촬상하게 한다. 그리고, 촬상부(60)에 의해 취득된 복수의 화상(62)에 있어서의 제1 마크(82U)의 위치와 제2 마크(82D)의 위치 간의 차의 평균값을 기준값 R로 설정한다. 여기에서, 제4 실시예에 따른 노광장치는, 제1 실시예에 따른 노광장치(100)와 장치 구성이 같기 때문에, 이하에서는, 장치 구성에 대한 설명을 생략한다.

[0044] 제4 실시예에 있어서, 마스크 마크(12)와 기관 마크(22)의 상대 위치를 계측하는 방법에 대해, 도 6을 참조하면서 설명한다. 도 6은, 마스크 마크(12)와 기관 마크(22)의 상대 위치를 계측하는 방법을 나타낸 플로차트다. 스텝 S41에서는, 제어부(90)는, 마스크 마크(12), 기관 마크(22), 마스크(11) 위에 화상이 결상된 제1 마크(82U), 및 기관(21) 위에 화상이 결상된 제2 마크(82D)를, 검출부(50)의 촬상부(60)에게 동시에 촬상하게 한다. 스텝 S42에서는, 제어부(90)는, 다음에 검출부(50)에 의해 검출해야 하는 기관 마크(22)(다음의 기관 마크(22))가 있는지 아닌지를 판단한다. 제어부(90)가 다음의 기관 마크(22)가 있다고 판정한 경우에는, 처리가 스텝 S41로 되

돌아간다. 제어부(90)가 다음의 기관 마크(22)가 없다고 판정한 경우에는, 처리가 스텝 S43으로 진행된다. 스텝 S43에서는, 제어부(90)는, 스텝 S41 및 S42을 반복함으로써 촬상부(60)에서 취득된 복수의 화상(62)의 각각에 대해, 각 화상 위에서의 제1 마크(82U)의 위치와 제2 마크(82D)의 위치 간의 차 S를 취득한다. 예를 들면, 제어부(90)는, 스텝 S41 및 S42에 의해 3매의 화상(62)이 취득된 경우, 각 화상(62)으로부터 차 S1, S2, 및 S3을 취득할 수 있다. 스텝 S44에서는, 제어부(90)는, 스텝 S43에 있어서 각 화상(62)으로부터 취득한 차 S의 평균값을 취득하고, 해당 평균값을 기준값 R로서 결정한다. 예를 들면, 제어부(90)는, 3매의 화상(62)이 취득된 경우, 각 화상(62)으로부터 취득한 차 S1, S2 및 S3의 평균값 S'을 기준값 R으로서 결정한다.

[0045] 스텝 S45에서는, 제어부(90)는, 각 화상(62)에 대해, 스텝 S43에서 취득한 차 S의 기준값 R로부터의 어긋남량 Q(변화량(= $R - S$))을 취득한다. 스텝 S46에서는, 제어부(90)는, 촬상부(60)에서 취득한 복수의 화상(62)의 각각에 대해, 각 화상 위에서의 마스크 마크(12)의 위치와 기관 마크(22)의 위치 간의 차 P를 취득한다. 스텝 S47에서는, 제어부(90)는, 각 화상 위에서의 마스크 마크(12)의 위치와 기관 마크(22)의 위치 간의 차 P로부터, 스텝 S45에서 각 화상(62)에 대해 취득한 어긋남량 Q를 각각 뺀다. 그리고, 제어부(90)는, 차 P로부터 어긋남량 Q를 뺀 값에 근거하여, 마스크 마크(12)와 기관 마크(22)의 상대 위치를 각 화상(62)에 대해 결정한다. 이에 따라, 제어부(90)는, 투영 광학계(30)의 상태가 일정하다고 가정한 경우에 있어서의 복수의 기관 마크(22)의 각각과 그에 대응하는 마스크 마크(12)의 하나의 상대 위치를 취득할 수 있다. 그 때문에, 제어부(90)는, 복수의 기관 마크(22)의 각각에 관한 상대 위치에 근거하여 샷 영역의 배열 정보를 정밀하게 취득할 수 있다.

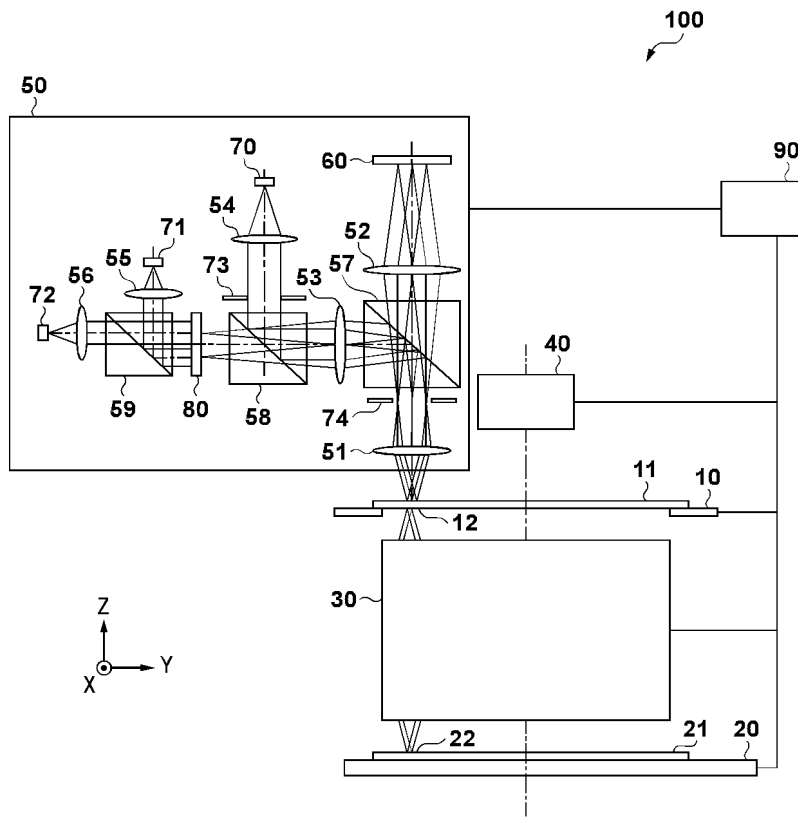
[0046] <물품의 제조방법의 실시예>

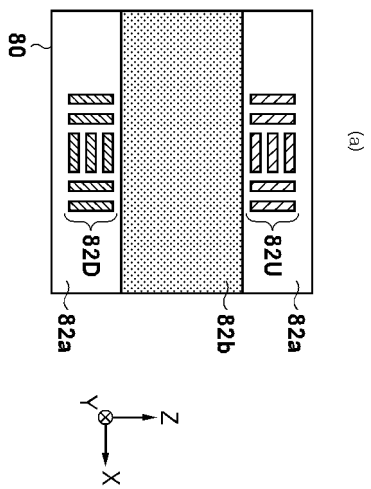
[0047] 본 발명의 실시예에 따른 물품의 제조방법은, 예를 들면, 반도체 디바이스 등의 전자 디바이스나 미세구조를 갖는 소자 등의 물품을 제조하는데 적합하다. 본 실시예에 따른 물품의 제조방법은, 기관에 도포된 감광제에 상술한 노광장치를 사용해서 잠상 패턴을 형성하는 공정(기관을 노광하는 공정)과, 이전의 공정에서 잠상 패턴이 형성된 기관을 현상하는 공정을 포함한다. 또한, 이 제조방법은, 다른 공지의 공정(산화, 성막, 증착, 도핑, 평탄화, 에칭, 레지스트 박리, 다이싱, 본딩, 패키징 등)을 포함한다. 본 실시예에 따른 물품의 제조방법은, 종래의 방법에 비해, 물품의 성능, 품질, 생산성, 및 생산 코스트 중의 적어도 1개에 있어서 유리하다.

[0048] 본 발명은 예시적인 실시 예를 참조하면서 설명되었지만, 본 발명은 이 개시된 예시적인 실시 예에 한정되는 것이 아니라는 것이 이해될 것이다. 이하의 특허청구범위의 범주는 모든 변형 및 균등구조 및 기능을 포함하도록 가장 넓게 해석되어야 할 것이다.

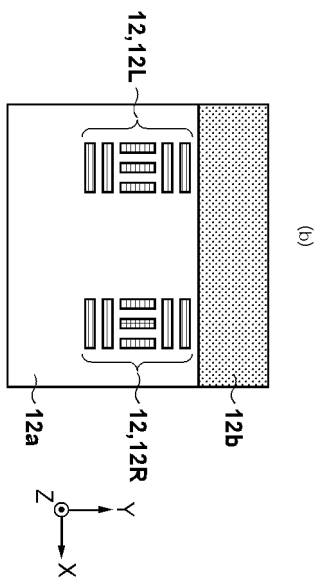
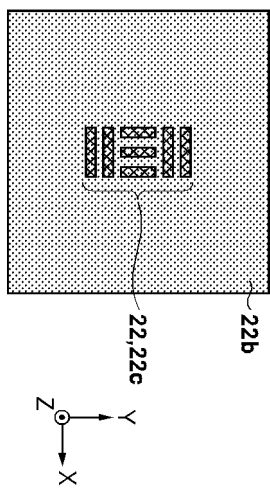
도면

도면1

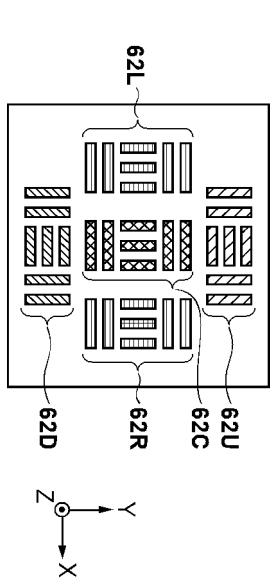




(c)

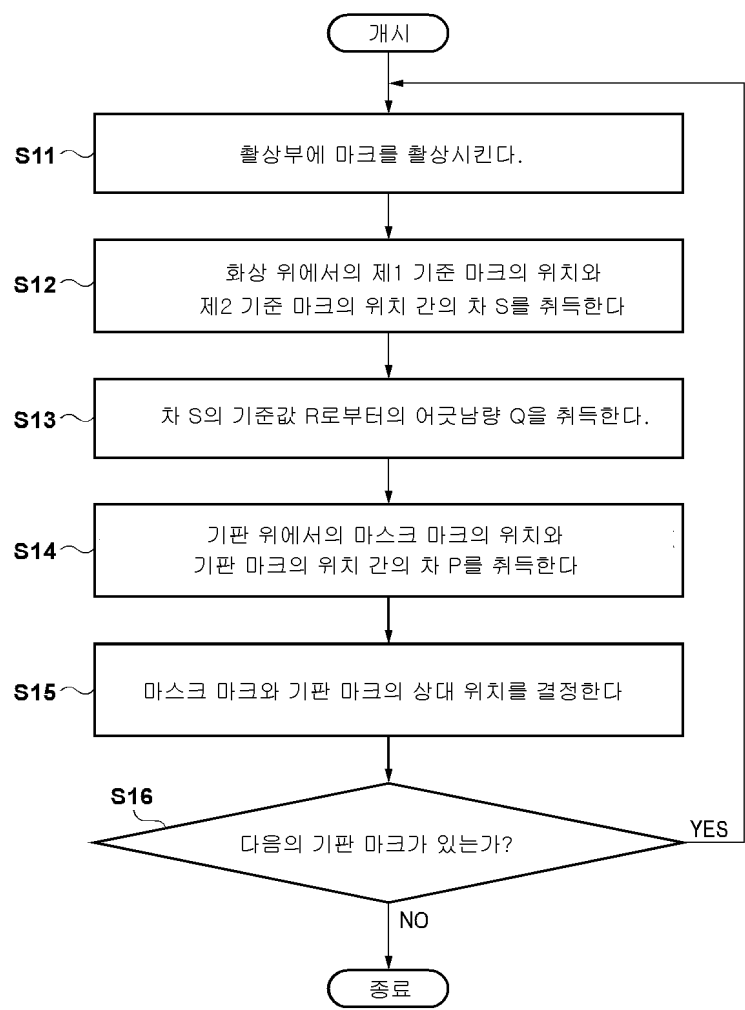


(d)

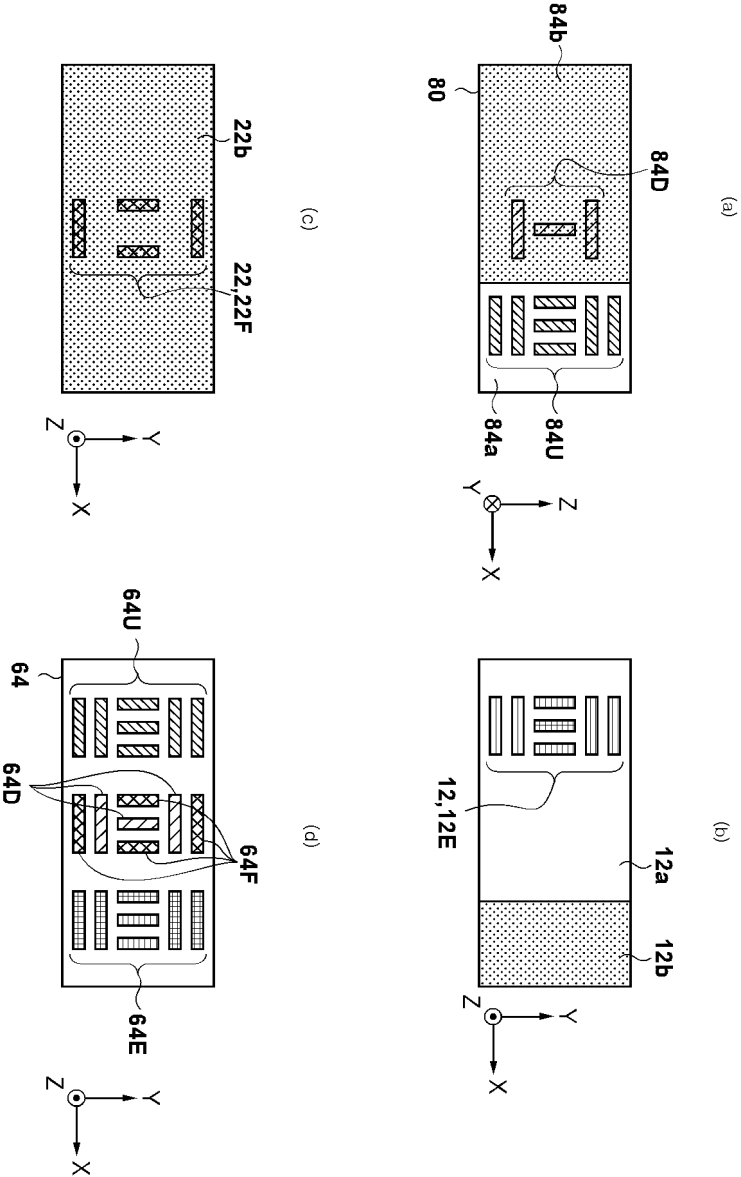


도면2

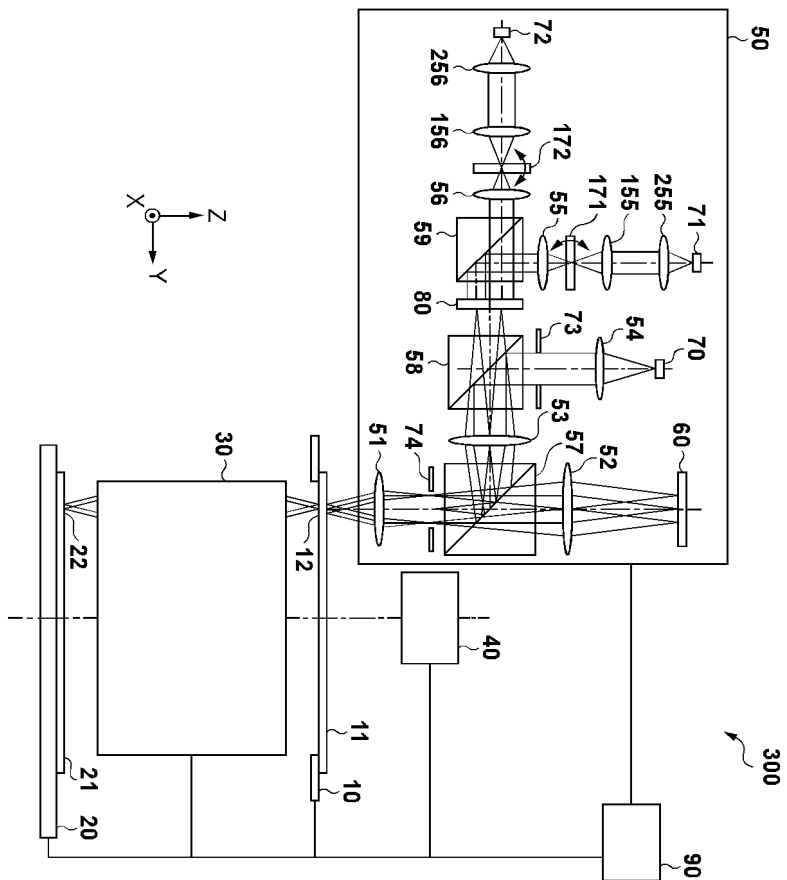
도면3



도면4



도면5



도면6

