(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2016년10월05일
(11) 등록번호 10-1662882
(24) 등록일자 2016년09월28일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
H01L 21/027 (2006.01) *H01L 21/02* (2006.01)
(21) 출원번호 10-2014-0031370
(22) 출원일자 2014년03월18일
심사청구일자 2015년03월18일
(65) 공개번호 10-2014-0117280
(43) 공개일자 2014년10월07일
(30) 우선권주장
JP-P-2013-064919 2013년03월26일 일본(JP)
(56) 선행기술조사문헌
JP2001215718 A
JP2002025897 A*
JP2013033071 A*
KR1020080057166 A*
*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

(73) 특허권자
캐논 가부시끼가이샤
일본 도쿄도 오오따꾸 시모마루꼬 3쪼메 30방 2고
(72) 발명자
엔도 스나오
일본 도쿄도 오오따꾸 시모마루꼬 3쪼메 30방 2고 캐논 가부시끼가이샤 내
우치다 유우키
일본 도쿄도 오오따꾸 시모마루꼬 3쪼메 30방 2고 캐논 가부시끼가이샤 내
이타바시 히로아키
일본 도쿄도 오오따꾸 시모마루꼬 3쪼메 30방 2고 캐논 가부시끼가이샤 내
(74) 대리인
장수길, 이중희

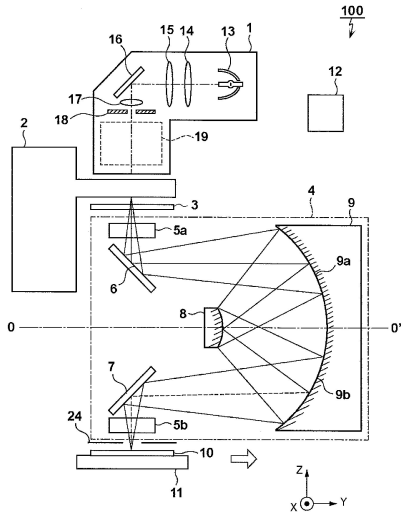
전체 청구항 수 : 총 15 항 심사관 : 이준우

(54) 발명의 명칭 **노광 장치 및 물품의 제조 방법**

(57) 요 약

슬릿광에 의해 기판을 주사 노광하는 노광 장치는, 각각의 주사 노광으로 노광되는 복수의 부분 영역이 주사 방향과 직교하는 제1 방향을 따라 일부의 영역이 서로 중복하여 배열되는 겹침 노광을 행하고, 상기 슬릿광이 조사되는 상기 기판 상의 조사 영역의 상기 주사 방향측에서의 경계 형상이 곡선 형상이 되도록, 또한 상기 조사 영역의 상기 주사 방향에서의 폭이 일정해지도록 상기 조사 영역의 형상을 규정하는 제1 차광부와, 각 부분 영역의 노광에 있어서 상기 제1 방향에 인접하는 부분 영역의 일부와 중복되는 영역인 겹침 영역에서의 상기 제1 방향을 따른 노광량 분포가 경사진 분포가 되도록, 상기 조사 영역의 상기 제1 방향측의 단부의 형상을 규정하는 에지부를 포함하는 제2 차광부를 포함하며, 상기 제2 차광부는, 각 부분 영역의 노광에서의 상기 겹침 영역의 노광량 분포의 형상이 직선에 근접하도록 상기 에지부의 형상이 곡선 형상으로 구성되어 있다.

대 표 도 - 도1



명 세 서

청구범위

청구항 1

기판을 주사 노광하는 노광 장치이며,

상기 노광 장치는, 복수 회의 주사 노광으로 노광되는 복수의 부분 영역이 주사 방향과 직교하는 직교 방향으로 일부의 겹침 영역을 서로 중복시켜 배열되는 겹침 노광을 행하고,

광이 조사되는 상기 기판 상의 조사 영역에서의 상기 주사 방향의 전후의 경계 형상을 곡선 형상이 되도록 규정하는 제1 차광부와,

상기 겹침 영역을 형성하기 위해, 상기 조사 영역에서의 상기 직교 방향의 단부의 형상을 규정하는 에지부를 포함하는 제2 차광부를 포함하며,

1회의 주사 노광에서의 상기 겹침 영역에서의 상기 직교 방향의 노광량 분포의 형상이 경사진 직선이 되도록, 상기 제2 차광부의 상기 에지부의 형상이 곡선 형상으로 구성되어 있는 것을 특징으로 하는, 노광 장치.

청구항 2

제1항에 있어서,

상기 제2 차광부를 상기 주사 방향으로 이동시킴으로써, 상기 겹침 영역의 노광량 분포의 형상과 상기 겹침 영역의 상기 직교 방향의 폭을 유지한 채, 상기 조사 영역에서의 상기 직교 방향의 단부가 상기 직교 방향으로 시프트하는 것을 특징으로 하는, 노광 장치.

청구항 3

제1항에 있어서,

상기 제2 차광부의 상기 에지부의 형상은, 상기 조사 영역에서의 상기 주사 방향의 전후의 경계 형상을 나타내는 함수를 g(x), 상기 조사 영역의 상기 주사 방향에서의 폭을 s, 상기 조사 영역의 무게 중심과 상기 겹침 영역의 사이의 상기 직교 방향에서의 거리를 a, 상기 겹침 영역의 상기 직교 방향에서의 폭을 b, 상기 직교 방향을 x 및 상기 주사 방향을 y라고 하였을 때, y=g(x)+s(x-a)/b에 의해 표시되는 것을 특징으로 하는, 노광 장치.

청구항 4

제1항에 있어서,

상기 제2 차광부의 상기 에지부의 형상은, 상기 조사 영역에서의 상기 주사 방향의 전후의 경계 형상을 나타내는 함수를 g(x), 상기 조사 영역의 상기 주사 방향에서의 폭을 s, 상기 조사 영역의 무게 중심과 상기 겹침 영역의 사이의 상기 직교 방향에서의 거리를 a, 상기 겹침 영역의 상기 직교 방향에서의 폭을 b, 상기 직교 방향을 x 및 상기 주사 방향을 y라고 하였을 때, y=g(x)+s-s(x-a)/b에 의해 표시되는 것을 특징으로 하는, 노광 장치.

청구항 5

제1항에 있어서,

상기 제2 차광부의 이동을 제어하는 제어부를 더 포함하며,

상기 제어부는, 상기 부분 영역의 상기 직교 방향에서의 폭에 따라, 상기 제2 차광부를 상기 주사 방향으로 이동시키는 것을 특징으로 하는, 노광 장치.

청구항 6

삭제

청구항 7

제5항에 있어서,

상기 제2 차광부는 회전 가능하게 구성되고,

상기 제2 차광부를 회전시킴으로써, 상기 겹침 영역의 노광량 분포의 형상이 변하는 것을 특징으로 하는, 노광 장치.

청구항 8

제1항에 있어서,

상기 제1 차광부는, 상기 조사 영역이 원호 형상이 되도록, 상기 조사 영역에서의 상기 주사 방향의 전후의 경계 형상을 규정하는 것을 특징으로 하는, 노광 장치.

청구항 9

제1항에 있어서,

상기 제1 차광부는, 상기 조사 영역이 2차 이상의 함수로 표시되는 형상이 되도록, 상기 조사 영역에서의 상기 주사 방향의 전후의 경계 형상을 규정하는 것을 특징으로 하는, 노광 장치.

청구항 10

제1항에 있어서,

원판의 패턴을 상기 기판 상에 투영하는 투영 광학계를 더 포함하고,

상기 제2 차광부는, 상기 투영 광학계와 상기 기판의 사이에 배치되어 있는 것을 특징으로 하는, 노광 장치.

청구항 11

노광 장치를 사용하여 기판을 노광하는 공정과,

상기 노광하는 공정에서 노광된 상기 기판을 현상하는 공정을 포함하고,

상기 노광 장치는,

광이 조사되는 상기 기판 상의 조사 영역에서의 주사 방향의 전후의 경계 형상을 곡선 형상이 되도록 규정하는 제1 차광부와,

겹침 영역을 형성하기 위해, 상기 조사 영역에서의 주사 방향과 직교하는 직교 방향의 단부의 형상을 규정하는 에지부를 포함하는 제2 차광부를 포함하며,

상기 노광하는 공정은,

상기 제1 차광부와 상기 제2 차광부를 사용하여, 복수 회의 주사 노광으로 노광되는 복수의 부분 영역이 상기 직교 방향으로 일부의 겹침 영역을 서로 중복시켜 배열되는 겹침 노광을 행하고,

또한, 상기 제2 차광부의 상기 에지부의 형상을 곡선 형상으로 구성함으로써, 1회의 주사 노광에서의 상기 겹침 영역에서의 상기 직교 방향의 노광량 분포의 형상이 경사진 직선이 되도록 노광을 행하는 것을 특징으로 하는, 물품의 제조 방법.

청구항 12

제1항에 있어서,

상기 제2 차광부의 상기 에지부는, 상기 조사 영역의 외측을 향한 볼록 형상을 갖는 것을 특징으로 하는, 노광 장치.

청구항 13

제1항에 있어서,

상기 제2 차광부의 상기 에지부는, 상기 조사 영역의 내측을 향한 볼록 형상을 갖는 것을 특징으로 하는, 노광 장치.

청구항 14

제1항에 있어서,

상기 제2 차광부는, 상기 조사 영역에서의 상기 직교 방향의 2개의 단부의 형상을 각각 규정하는 2개의 상기 에지부를 갖고,

2개의 상기 에지부 중 한쪽은, 상기 조사 영역의 외측을 향한 볼록 형상을 갖고, 다른 쪽은 상기 조사 영역의 내측을 향한 볼록 형상을 갖는 것을 특징으로 하는, 노광 장치.

청구항 15

제1항에 있어서,

상기 겹침 영역에서의 상기 직교 방향의 노광량 분포의 형상이 상기 조사 영역의 외측을 향해 선형적으로 감소하도록, 상기 제2 차광부의 상기 에지부의 형상이 곡선 형상으로 구성되어 있는 것을 특징으로 하는, 노광 장치.

청구항 16

제1항에 있어서,

상기 제2 차광부는, 상기 복수의 부분 영역을 이어붙일 때의 상기 겹침 영역의 노광량이 상기 겹침 영역 이외의 영역의 노광량에 근접하도록, 상기 에지부의 형상이 곡선 형상으로 구성되어 있는 것을 특징으로 하는, 노광 장치.

발명의 설명

기 술 분 야

[0001] 본 발명은 노광 장치 및 물품의 제조 방법에 관한 것이다.

배 경 기 술

[0002] 액정 패널이나 반도체 디바이스 등의 제조에서는 슬릿광을 레지스트가 도포된 유리판이나 웨이퍼 등의 기판 상에서 주사시키면서, 마스크 등의 원판의 패턴을 당해 기판 상에 전사하는 노광 장치가 사용된다. 이러한 노광 장치에 있어서는, 최근의 액정 패널 등의 대형화에 수반하여, 1회의 주사 노광에 의해 원판의 패턴이 전사되는 영역(부분 영역)보다 큰 영역에 패턴을 형성하는 것이 요구되고 있다. 그리고, 이러한 큰 영역에 패턴을 형성하는 방법으로서, 복수의 부분 영역을 주사 방향과 직교하는 제1 방향을 따라 일부 영역(겹침 영역)을 중복하여 배열하는 겹침 노광이 일본 특허 공개 평08-330220호 공보에 제안되어 있다.

[0003] 이러한 겹침 노광을 행할 때에는, 인접하는 2개의 부분 영역에 있어서 중복하여 노광된 겹침 영역에서의 노광량의 변동을 작게 하는 것이 중요하다. 일본 특허 공개 평08-330220호 공보에 기재된 방법에서는, 슬릿광이 조사되는 기판 상의 조사 영역은 직사각형 형상을 하고 있으며, 노광 장치 내에 구비된 차광판에 의해 조사 영역의 주사 방향과 직교하는 방향에서의 단부를 차광하고 있다. 차광판은, 당해 단부의 형상을 규정하는 에지부가 직선 형상을 하고 있으며, 기판면과 평행한 면 내에 있어서 회전시킴으로써 조사 영역을 사다리꼴 또는 평행사변형으로 성형하고 있다. 이러한 형상의 조사 영역을 이용하여 각 부분 영역을 노광함으로써, 각 부분 영역의 겹침 영역에서의 노광량을 조사 영역의 내측으로부터 외측을 향하여 선형적으로 감소시킬 수 있다. 그 결과, 인접하는 부분 영역에서의 겹침 영역을 서로 중첩하였을 때, 중첩된 겹침 영역에 있어서 노광량의 변동을 작게 할 수 있다.

[0004] 그러나, 조사 영역이 직사각형 형상이 아닐 때, 예를 들어 조사 영역이 원호 형상일 때 등에 있어서는, 에지부의 형상이 직선 형상인 차광판을 사용하면, 각 부분 영역의 노광에서의 겹침 영역의 노광량 분포(제1 방향)의 형상이 직선으로부터 벗어난다. 그 결과, 중복하여 노광된 겹침 영역에 있어서 노광량의 변동을 작게 하는 것이 곤란해져 버릴 수 있다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0005] 본 발명은 복수의 부분 영역을 일부의 영역을 중복하여 배열하는 겹침 노광을 행하는 측면에서 유리한 노광 장치를 제공한다.

과제의 해결 수단

[0006] 상기 목적을 달성하기 위하여, 본 발명의 일 측면으로서의 노광 장치는, 슬릿광에 의해 기판을 주사 노광하는 노광 장치이며, 상기 노광 장치는, 각각의 주사 노광으로 노광되는 복수의 부분 영역이 주사 방향과 직교하는 제1 방향을 따라 일부의 영역이 서로 중복하여 배열되는 겹침 노광을 행하고, 상기 슬릿광이 조사되는 상기 기판 상의 조사 영역의 상기 주사 방향측에서의 경계 형상이 곡선 형상이 되도록, 또한 상기 조사 영역의 상기 주사 방향에서의 폭이 일정해지도록 상기 조사 영역의 형상을 규정하는 제1 차광부와, 각 부분 영역의 노광에 있어서 상기 제1 방향에 인접하는 부분 영역의 일부와 중복되는 영역인 겹침 영역에서의 상기 제1 방향을 따른 노광량 분포가 경사진 분포가 되도록, 상기 조사 영역의 상기 제1 방향측의 단부의 형상을 규정하는 에지부를 포함하는 제2 차광부를 포함하고, 상기 제2 차광부는, 각 부분 영역의 노광에서의 상기 겹침 영역의 노광량 분포의 형상이 직선에 근접하도록 상기 에지부의 형상이 곡선 형상으로 구성되어 있는 것을 특징으로 한다.

[0007] 본 발명의 추가적인 특징은 (첨부된 도면을 참조하여) 이하의 예시적인 실시형태의 상세한 설명으로부터 명백해질 것이다.

도면의 간단한 설명

[0008] 도 1은 제1 실시 형태의 노광 장치를 도시하는 도면이다.

도 2는 복수의 부분 영역을 이어붙여 전체 영역을 기판 상에 형성하는 공정을 설명하기 위한 도면이다.

도 3은 제2 차광부의 예를 도시하는 도면이다.

도 4는 조사 영역에서의 겹침 영역의 위치를 도시하는 도면이다.

도 5는 제2 차광부와 조사 영역의 위치 관계를 도시하는 도면이다.

도 6은 복수의 부분 영역을 이어붙여 전체 영역을 기판 상에 형성하는 공정을 도시하는 흐름도이다.

도 7은 제2 차광부의 위치나 각도의 조정에 대하여 설명하기 위한 도면이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0009] 이하, 첨부 도면을 참조하여, 본 발명의 적합한 실시 형태에 대하여 설명한다. 또한, 각 도면에 있어서, 동일한 부재 내지 요소에 대해서는 동일한 참조 번호를 붙여, 중복되는 설명은 생략한다.

[0010] <제1 실시 형태>

[0011] 본 발명의 제1 실시 형태의 노광 장치(100)에 대하여, 도 1을 참조하면서 설명한다. 도 1은 본 발명의 제1 실시 형태의 노광 장치(100)를 도시하는 도면이다. 제1 실시 형태의 노광 장치(100)는 슬릿광에 의해 기판을 주사 노광하는 스텝 앤드 스캔 방식의 주사형 노광 장치이며, 조명 광학계(1), 얼라인먼트 스코프(2), 투영 광학계(4), 기판 스테이지(11) 및 제어부(12)를 포함한다. 또한, 원판(3)은 얼라인먼트 스코프(2)와 투영 광학계(4)의 사이에 배치되어 있고, 기판(10)은 기판 스테이지(11)에 보유 지지되어 있다. 제어부(12)는 CPU나 메모리를 포함하며, 노광 장치(100)의 전체(노광 장치(100)의 각 부)를 제어한다. 즉, 제어부(12)는 원판(3)의 패턴을 기판(10)에 전사하는 처리(기판(10)을 주사 노광하는 처리(본 실시 형태에서는 겹침 노광))를 제어한다.

[0012] 조명 광학계(1)는, 예를 들어 광원(13), 제1 콘덴서 렌즈(14), 플라이아이 렌즈(15), 평면 거울(16), 제2 콘덴서 렌즈(17), 슬릿 규정 부재(18)(제1 차광부) 및 결상 광학계(19)를 포함한다. 광원(13)은, 예를 들어 고압 수은 램프와 타원 미러를 포함할 수 있다. 광원(13)에 의해 사출된 광은, 제1 콘덴서 렌즈(14) 및 플라이아이 렌즈(15)를 통과한 후, 평면 거울(16)에 의해 광로가 절곡되어, 제2 콘덴서 렌즈(17)를 통하여 슬릿 규정 부재(18)에 입사한다. 슬릿 규정 부재(18)는 원판(3)의 조명 범위(즉, 원판(3)을 조명하는 슬릿광의 단면 형상)를, 예를 들어 X 방향으로 긴 원호 형상이 되도록 규정한다. 구체적으로는, 슬릿 규정 부재(18)는 조명 범위의 주

사 방향(±Y 방향)측의 경계 형상이 곡선 형상이 되도록, 또한 조명 범위의 주사 방향에서의 폭이 일정해지도록 원판(3)의 조명 범위를 규정한다. 결상 광학계(19)는 슬릿 규정 부재(18)에 의해 규정된 슬릿광을 투영 광학계(4)의 물체면(원판(3))에 조명시키도록 구성되어 있다. 또한, 얼라인먼트 스코프(2)는, 원판(3)의 얼라인먼트 마크와 기판(10)의 얼라인먼트 마크를 투영 광학계(4)를 통하여 동시에 검출한다.

[0013] 투영 광학계(4)는 제1 평행 평판(5a), 제2 평행 평판(5b), 제1 평면 거울(6), 제2 평면 거울(7), 볼록면 거울(8) 및 오목면 거울(9)을 포함하도록 구성되어 있으며, 조명 광학계(1)에 의해 조명되는 원판(3)의 패턴의 상을 기판(10)에 투영한다. 원판(3)은 투영 광학계(4)의 물체면에, 기판(10)은 투영 광학계(4)의 상면에 각각 배치되어 있다. 투영 광학계(4)는 등배 결상 광학계, 확대 결상 광학계 및 축소 결상 광학계 중 어느 것으로서도 구성될 수 있지만, 제1 실시 형태의 노광 장치(100)에서는 등배의 광학계로서 구성되어 있다. 원판(3)을 통과한 슬릿광은 제1 평행 평판(5a), 제1 평면 거울(6), 오목면 거울(9)의 제1 면(9a), 볼록면 거울(8), 오목면 거울(9)의 제2 면(9b), 제2 평면 거울(7) 및 제2 평행 평판(5b)을 거쳐 기판(10)을 조사한다. 그리고, 원판(3)과 기판(10)을 기판면과 평행한 방향(주사 방향(제1 실시 형태에서는 Y 방향))으로 투영 광학계(4)의 투영 배율에 따른 속도비로 주사시킴으로써, 원판(3)의 패턴을 기판(10)에 전사할 수 있다. 여기서, 슬릿광이 조사되는 기판 상의 영역(조사 영역)의 형상은, 원판(3)의 조명 범위와 동일한 형상의 원호 형상이 된다. 따라서, 조명 광학계(1)의 슬릿 규정 부재(18)(제1 차광부)는 기판 상의 조사 영역의 형상을 규정하고 있는 것과 등가이다. 또한, 제1 실시 형태의 노광 장치(100)에서는, 조사 영역의 형상(조사 영역의 주사 방향측에서의 경계 형상)을 원호 형상으로서 설명하지만, 그것에 한정되는 것이 아니며, 예를 들어 2차 이상의 함수에 의해 표시되는 곡선 형상이면 된다. 또한, 오목면 거울(9)의 제1 면(9a)과 오목면 거울(9)의 제2 면(9b)은 오목면 거울(9)의 상이한 오목면의 영역을 나타내고 있는데, 제1 면(9a)과 제2 면(9b)이 상이한 오목면 거울로 구성되어도 된다.

[0014] 이렇게 구성된 노광 장치(100)에 있어서는, 최근의 액정 패널 등의 대형화에 수반하여, 1회의 주사 노광에 의해 원판의 패턴이 전사되는 영역(부분 영역)보다 큰 영역에 패턴을 형성하는 것이 요구되고 있다. 그리고, 이러한 큰 영역에 패턴을 형성하는 방법으로서는, 복수의 부분 영역을 주사 방향과 직교하는 방향(제1 방향(X 방향))을 따라 일부 영역(겹침 영역)을 중복하여 배열시키는 방법(겹침 노광)을 들 수 있다. 그리고, 이러한 겹침 노광을 행할 때에는, 복수의 부분 영역을 포함하는 영역(전체 영역)에 있어서 노광량의 변동을 작게 할 필요가 있으며, 그러려면 중복하여 노광된 겹침 영역에서의 노광량의 변동을 작게 하는 것이 중요하다. 예를 들어, 도 2의 (a)에 도시한 바와 같이, 3개의 부분 영역(20 내지 22)의 겹침 노광을 행하는 경우를 상정한다. 이 경우, 부분 영역(20)의 겹침 영역(20a)과 부분 영역(21)의 겹침 영역(21a)이 중첩되도록 부분 영역(20)과 부분 영역(21)이 이어붙여진다. 이때, 도 2의 (b)에 도시한 바와 같이, 부분 영역(20)의 겹침 영역(20a)과 부분 영역(21)의 겹침 영역(21a)이 중첩된 영역(23a)에 있어서 노광량의 변동을 작게 하는 것이 중요하다. 그로 인해, X 위치에 대한 노광량의 도면을 도시하는 도 2의 (c)에 도시한 바와 같이, 노광 장치(100)는 부분 영역(20)에서는 겹침 영역(20a)의 노광량이 X 방향을 향함에 따라 선형적으로 감소하도록 주사 노광을 행한다. 또한, 노광 장치(100)는 부분 영역(21)에서는 겹침 영역(21a)의 노광량이 -X 방향을 향함에 따라 선형적으로 감소하도록 주사 노광을 행한다. 마찬가지로, 부분 영역(21)의 겹침 영역(21b)과 부분 영역(22)의 겹침 영역(22a)이 중첩되도록 부분 영역(21)과 부분 영역(22)이 이어붙여진다. 이때, 도 2의 (b)에 도시한 바와 같이, 부분 영역(21)의 겹침 영역(21b)과 부분 영역(22)의 겹침 영역(22a)이 중첩된 영역(23b)에 있어서 노광량의 변동을 작게 하는 것이 중요하다. 그로 인해, 노광 장치(100)는 부분 영역(21)에서는 겹침 영역(21b)의 노광량이 X 방향을 향함에 따라 선형적으로 감소하도록, 부분 영역(22)에서는 겹침 영역(22a)의 노광량이 -X 방향을 향함에 따라 선형으로 감소하도록 주사 노광을 행한다. 이에 의해, 겹침 영역(20a과 21a)이 중첩된 영역(23a) 및 겹침 영역(21b와 22a)이 중첩된 영역(23b)에 있어서 노광량의 변동을 작게 할 수 있다. 또한, 도 2의 (b)에 있어서, 영역(23a 및 23b) 이외의 영역의 노광량을 100%라고 하였을 때, 영역(23a 및 23b)의 영역을 100%에 근접시킬 수 있다. 중첩된 영역(23a 및 23b)의 노광량을, 부분 영역 중 겹침 영역 이외의 영역의 노광량에 근접시킬 수 있다. 즉, 복수의 부분 영역(20 내지 22)을 포함하는 전체 영역(23)에 있어서 노광량의 변동을 작게 할 수 있다.

[0015] 이와 같이 복수의 부분 영역을 포함하는 전체 영역에 있어서 노광량의 변동을 작게 하기 위해서는, 각 부분 영역의 겹침 영역에서의 노광량 분포를 선형적으로 경사시키는 것이 필요하다. 따라서, 제1 실시 형태의 노광 장치(100)는, 도 1에 도시한 바와 같이, 투영 광학계(4)와 기판(10)의 사이에 조사 영역의 제1 방향(±X 방향)에서의 단부를 차광하는 제2 차광부(24)를 포함한다. 상술한 바와 같이, 제1 실시 형태의 노광 장치(100)에서는 슬릿광이 조사되는 기판 상의 조사 영역은 X 방향으로 긴 원호 형상이다. 그로 인해, 에지부의 형상이 직선 형상인 차광판을 사용하여 조사 영역의 X 방향에서의 단부를 차광해 버리면, 각 부분 영역의 노광에 있어서 겹침 영역의 노광량 분포(제1 방향)의 형상이 직선으로부터 벗어난다. 그 결과, 중복하여 노광된 겹침 영역에 있어서 노광량의 변동을 작게 하는 것이 곤란해져 버릴 수 있다. 그로 인해, 제1 실시 형태의 노광 장치(100)에서

의 제2 차광부(24)는, 각 부분 영역의 노광에 있어서 겹침 영역의 노광량 분포(제1 방향)가 직선에 근접하도록 에지부의 형상이 곡선 형상으로 구성되어 있으며, 조사 영역의 X 방향에서의 단부를 곡선 형상으로 규정한다.

[0016] 여기서, 제2 차광부(24)에 대하여 도 3을 참조하면서 설명한다. 도 3은 제2 차광부(24)의 예를 도시하는 도면이다. 도 3에 있어서는, 원호 형상의 조사 영역(25)도 함께 도시하고 있다. 제1 실시 형태의 노광 장치(100)에 있어서 제2 차광부(24)는, 도 3의 (a)에 도시한 바와 같이 2개 구비되어 있으며, 조사 영역(25)의 X 방향에서의 2개의 단부를 차광하도록 각각 배치되어 있다. 이때, 조사 영역(25)의 X 방향의 단부의 형상을 규정하는 제2 차광부(24)의 에지부(24')의 형상은, 조사 영역(25)에서의 주사 방향측(-Y 방향측)의 경계 형상을 나타내는 함수를 g(x)라 하였을 때, 식 (1)에 의해 표시된다. 그리고, 제2 차광부(24)의 에지부(24')의 형상은, 조사 영역(25)의 외측을 향한 볼록 형상이 된다. 식 (1)은 함수 g(x)와 1차 함수를 더한 식이며, s는 조사 영역(25)의 주사 방향에서의 폭, a는 조사 영역(25)의 무게 중심과 겹침 영역의 사이의 X 방향(제1 방향)에서의 거리, b는 겹침 영역의 X 방향에서의 폭을 나타낸다.

[0017] $$y=g(x)+s(x-a)/b \cdots (1)$$

[0018] 또한, 제2 차광부(24)는 도 3의 (b)에 도시한 바와 같이 구성할 수도 있다. 제2 차광부(24)는, 도 3의 (b)에 도시한 바와 같이 2개 구비되어 있으며, 조사 영역(25)의 X 방향에서의 2개의 단부를 차광하도록 각각 배치되어 있다. 이때, 조사 영역(25)의 X 방향의 단부의 형상을 규정하는 제2 차광부(24)의 에지부(24')의 형상은, 조사 영역(25)에서의 주사 방향측(-Y 방향측)의 경계 형상을 나타내는 함수를 g(x)로 하였을 때, 식 (2)에 의해 표시된다. 그리고, 제2 차광부(24)의 에지부(24')의 형상은 조사 영역(25)의 내측을 향한 볼록 형상이 된다. 식 (2)는 함수 g(x)와 1차 함수를 더한 식이며, s, a 및 b는 식 (1)과 마찬가지로, 조사 영역(25)의 주사 방향에서의 폭, 조사 영역(25)의 무게 중심과 겹침 영역의 사이의 X 방향에서의 거리 및 겹침 영역의 X 방향에서의 폭을 각각 나타낸다.

[0019] $$y=g(x)+s-s(x-a)/b \cdots (2)$$

[0020] 여기서, 도 3의 (a) 및 도 3의 (b)에서는 동일한 형상의 2개의 제2 차광부(24)가 조사 영역(25)의 X 방향에서의 2개의 단부에 각각 배치되어 있지만, 그것에 한정되는 것이 아니다. 예를 들어, 도 3의 (c)에 도시한 바와 같이, 2개의 제2 차광부(24) 중 한쪽을 식 (1)에 의해 표시되는 에지부(24')를 포함하는 형상으로 하고, 다른쪽을 식 (2)에 의해 표시되는 에지부(24')를 포함하는 형상으로 하여도 된다.

[0021] 이렇게 제2 차광부(24)를 구성함으로써, 각 부분 영역의 노광에 있어서 겹침 영역의 노광량 분포(제1 방향)의 형상을 직선에 근접시킬 수 있다. 이에 의해, 중복하여 노광된 겹침 영역에 있어서 노광량의 변동을 작게 할 수 있다. 또한, 제2 차광부(24)는 주사 방향(±Y 방향)으로 이동시킴으로써, 겹침 영역의 X 방향의 폭 b를 유지한 채, 조사 영역(25)의 무게 중심과 겹침 영역의 사이의 X 방향에서의 거리 a만을 변화시킬 수 있다. 즉, 제2 차광부를 주사 방향(±Y 방향)으로 이동시킴으로써, 각 부분 영역의 노광에서의 겹침 영역의 노광량 분포의 형상 및 X 방향의 폭 b를 유지한 채, 겹침 영역을 제1 방향(±X 방향)으로 시프트시킬 수 있다. 예를 들어, 도 3의 (a)에 도시하는 제2 차광부(24)에 있어서, 당해 제2 차광부(24)를 주사 방향으로 이동시킨 경우에 대하여, 도 4를 참조하면서 설명한다. 도 4는 제2 차광부(24)를 주사 방향(±Y 방향)으로 이동시켰을 때에 있어서, 조사 영역(25)에 대한 겹침 영역(26)의 위치를 도시하는 도면이다. 도 4의 (a)는, 도 3의 (a)에 도시한 바와 같이, 조사 영역(25)에 대하여 조사 영역(25)의 무게 중심으로부터 거리 a만큼 X 방향으로 이격된 위치에 겹침 영역(26)이 배치되도록 제2 차광부(24)를 배치하였을 때의 도면이다. 이에 반하여, 제2 차광부(24)를 조사 영역(25)에 대하여 +Y 방향으로 이동시키면, 도 4의 (b)에 도시한 바와 같이, 겹침 영역(26)의 노광량 분포의 형상 및 X 방향의 폭 b를 유지한 채 겹침 영역(26)을 조사 영역(25)의 무게 중심에 근접시킬 수 있다. 또한, 제2 차광부(24)를 조사 영역(25)에 대하여 -Y 방향으로 이동시키면, 도 4의 (c)에 도시한 바와 같이, 겹침 영역의 노광량 분포의 형상 및 X 방향의 폭 b를 유지한 채 겹침 영역(26)을 조사 영역(25)의 무게 중심으로부터 멀어지게 할 수 있다. 이렇게 제2 차광부(24)를 주사 방향(±Y 방향)으로 이동시킴으로써, 조사 영역(25)에 대한 겹침 영역(26)의 X 방향의 위치를 조정할 수 있다. 여기서, 제2 차광부(24)를 주사 방향으로 구동하기 위한 액추에이터는, 예를 들어 모터나 실린더 등이 사용된다. 또한, 제2 차광부(24)의 주사 방향에서의 위치를 측정하기 위하여, 예를 들어 레이저 간섭계 등 제2 차광부(24)의 위치를 측정하는 위치 측정부를 노광 장치(100)에 설치하여도 된다.

[0022] 제2 차광부(24)는, 예를 들어 조사 영역(25)의 전체면을 사용하여 기판(10)을 노광하는 경우 등, 조사 영역(25)의 제1 방향에서의 단부를 차광하지 않을 때에는, 조사 영역(25)으로부터 벗어난 위치로 이동할 수 있다. 예를 들어, 도 5의 (a)에 도시한 바와 같이 제2 차광부(24)를 조사 영역(25)의 무게 중심으로부터 멀어지는 방향

으로 이동시킴으로써, 제2 차광부(24)가 조사 영역(25)에 걸리지 않도록 제2 차광부(24)를 조사 영역(25)으로부터 벗어난 위치로 이동시킬 수 있다. 또한, 도 5의 (b)에 도시한 바와 같이 제2 차광부(24)를 회전시킴으로써, 제2 차광부(24)가 조사 영역(25)에 걸리지 않도록 제2 차광부(24)를 조사 영역(25)으로부터 벗어난 위치로 이동시킬 수 있다.

[0023] 복수의 부분 영역을 이어붙여 전체 영역을 기판 상에 형성하는 공정에 대하여, 도 2 및 도 6을 참조하면서 설명한다. 여기에서는, 도 2에 도시한 바와 같이 3개의 부분 영역(20 내지 22)을 이어붙이는 경우를 상정한다. 도 2는 복수의 부분 영역을 이어붙여 전체 영역을 기판 상에 형성하는 공정을 설명하기 위한 도면이고, 도 6은 그 공정을 도시하는 흐름도이다. 여기서, 제1 실시 형태의 노광 장치(100)에서는 2개의 제2 차광부(24a 및 24b)가 구비되어 있다. 제2 차광부(24a)는 조사 영역(25)의 -X 방향측에서의 단부를 차광하고, 제2 차광부(24b)는 조사 영역(25)의 X 방향측에서의 단부를 차광한다.

[0024] 우선, 노광 장치(100)는 기판 상의 부분 영역(20)을 노광하는 공정을 행한다. S11에서는, 제어부(12)는 제2 차광부(24b)를 조사 영역의 X 방향측에서의 단부를 차광하도록 배치한다. S12에서는, 제어부(12)는 부분 영역(20)의 X 방향(제1 방향)에서의 폭에 따라 제2 차광부(24b)를 주사 방향(±Y 방향)으로 이동시킨다. S13에서는, 제어부(12)는 부분 영역(20)의 겹침 영역(20a)에서의 노광량 분포(X 방향)의 형상이 직선에 근접하고, 또한 겹침 영역(20a)의 폭(X 방향)과 노광량이 각각 목표값에 근접하도록 제2 차광부(24b)의 위치나 각도를 조정한다. S14에서는, 제어부(12)는 부분 영역(20)의 주사 노광을 행한다.

[0025] 여기서, 제2 차광부(24)의 위치나 각도의 조정에 대하여, 도 7을 참조하면서 설명한다. 도 7은 제2 차광부(24)의 위치나 각도의 조정에 대하여 설명하기 위한 도면이다. 도 7에 있어서, 상기 도면은 겹침 영역의 X 위치에 대한 노광량 분포를 나타내며, 하기 도면은 겹침 영역의 X 위치에 대한 노광량의 변화량을 나타낸다. 제2 차광부(24)는 겹침 영역의 무게 중심을 중심으로 하여 회전 가능하게 구성되어 있으며, 제2 차광부를 회전시키면, 도 7의 (a)에 도시한 바와 같이 겹침 영역에서의 노광량 분포의 기울기를 바꿀 수 있다. 이때, 예를 들어 도 7의 (a)에 도시한 바와 같이 겹침 영역에서의 노광량 분포의 기울기를 파선과 같이 변화시킨 경우, 노광량의 변화량을 겹침 영역의 무게 중심으로부터 -X 방향측에 있어서는 증가시키고, X 방향측에 있어서는 감소시킬 수 있다. 또한, 제2 차광부(24)를 회전시키면 겹침 영역에서의 노광량 분포의 선형성을 변화시킬 수 있기 때문에, 당해 노광량 분포의 형상이 직선에 근접하도록 조정할 수도 있다. 제2 차광부(24)를 X 방향으로 이동시키면, 도 7의 (b)에 도시한 바와 같이 겹침 영역에서의 노광량 분포를 X 방향으로 시프트시킬 수 있다. 이때, 예를 들어 도 7의 (b)에 도시한 바와 같이 겹침 영역에서의 노광량 분포를 파선과 같이 변화시킨 경우, 노광량의 변화량을 겹침 영역에서 거의 일정하게 감소시킬 수 있다. 또한, 제2 차광부(24)를 X 방향으로 이동시키면 겹침 영역에서의 노광량 분포의 선형성을 변화시킬 수 있기 때문에, 당해 노광량 분포의 형상이 직선에 근접하도록 조정할 수도 있다. 제2 차광부(24)를 Y 방향으로 이동시키면, 도 7의 (c)에 도시한 바와 같이, 겹침 영역이 -X 방향으로 이동하기 때문에, 겹침 영역에서의 노광량 분포를 Y 방향으로 시프트시킬 수 있다. 이때, 예를 들어 도 7의 (c)에 도시한 바와 같이 겹침 영역에서의 노광량 분포를 파선과 같이 변화시킨 경우, 노광량의 변화량을 겹침 영역에서 거의 일정하게 증가시킬 수 있다.

[0026] 이어서, 노광 장치(100)는 부분 영역(20)의 노광이 종료된 후, 기판 상의 부분 영역(21)을 노광하는 공정을 행한다. S21에서는, 제어부(12)는 제2 차광부(24a 및 24b)를 조사 영역(25)의 ±X 방향측에서의 단부를 차광하도록 각각 배치한다. S22에서는, 제어부(12)는 부분 영역(20)의 겹침 영역(20a)에 부분 영역(21)의 겹침 영역(21a)이 중첩되도록 제2 차광부(24a)를 주사 방향(±Y 방향)으로 이동시키고, 제2 차광부(24a)의 에지부(24')를 겹침 영역(21a) 상에 배치한다. 또한, 제어부(12)는 부분 영역(21)의 X 방향에서의 폭에 따라 제2 차광부(24b)를 주사 방향(±Y 방향)으로 이동시킨다. S23에서는, 제어부(12)는 부분 영역(21)의 겹침 영역에서의 X 방향의 노광량 분포의 형상이 직선에 근접하고, 또한 부분 영역(21)의 X 방향에서의 폭과 노광량이 각각 목표값에 근접하도록 제2 차광부(24a 및 24b)의 위치나 각도를 조정한다. S24에서는, 제어부(12)는 부분 영역(21)의 주사 노광을 행한다.

[0027] 이어서, 노광 장치(100)는 부분 영역(21)의 노광이 종료된 후, 기판 상의 부분 영역(22)을 노광하는 공정을 행한다. S31에서는, 제어부(12)는 제2 차광부(24a)를 조사 영역(25)의 -X 방향측에서의 단부를 차광하도록 배치한다. S32에서는, 제어부(12)는 부분 영역(21)의 겹침 영역(21b)에 부분 영역(22)의 겹침 영역(22a)이 중첩되도록 제2 차광부(24a)를 주사 방향(±Y 방향)으로 이동시키고, 제2 차광부(24a)의 에지부(24')를 겹침 영역(21b) 상에 배치한다. S33에서는, 제어부(12)는 부분 영역(22)의 겹침 영역에서의 X 방향의 노광량 분포의 형상이 직선에 근접하고, 또한 제3 부분 영역의 X 방향에서의 폭과 노광량이 각각 목표값에 근접하도록 제2 차광

부(24a)의 위치나 각도를 조정한다. S34에서는, 제어부(12)는 부분 영역(22)의 주사 노광을 행한다.

[0028] 여기서, 각 부분 영역(20 내지 22)의 겹침 영역의 폭의 목표값은 미리 설정되어 있거나, 혹은 원판(3)의 패턴과 최종적으로 기판 상에 형성되는 전체 영역과의 치수 정보에 기초하여 제어부(12)에 있어서 결정된다. 또한, 제2 차광부(24)의 이동은, 제2 차광부(24)의 주사 방향에서의 위치와 그 위치에 제2 차광부(24)가 배치되었을 때 제2 차광부(24)의 에지부(24')가 조사 영역(25)에 배치되는 X 방향에서의 위치와의 관계를 미리 취득해 두고, 당해 관계에 기초하여 행해진다. 혹은, 제2 차광부(24)의 이동은, 조사 영역(25)의 주사 방향측에서의 경계 형상을 나타내는 함수와, 제2 차광부(24)의 에지부(24')를 나타내는 함수를 사용하여 제어부(12)에 있어서 이동량을 결정하고, 당해 결정한 이동량에 기초하여 행해진다.

[0029] 상술한 바와 같이, 제1 실시 형태의 노광 장치(100)는 조사 영역(25)의 X 방향측(제1 방향측)의 단부를 차광하는 제2 차광부(24)를 포함한다. 그리고, 제2 차광부(24)는, 각 부분 영역의 노광에 있어서 겹침 영역의 노광량 분포(X 방향)의 형상이 직선에 근접하도록 에지부(24')의 형상이 곡선 형상으로 구성되어 있다. 이에 의해, 슬릿광이 조사되는 기판 상의 조사 영역(25)이 원호 형상이라도 중복하여 노광된 겹침 영역의 노광량의 변동을 작게 하고, 복수의 부분 영역을 포함하는 전체 영역에 있어서 노광량의 변동을 작게 할 수 있다. 여기서, 제1 실시 형태에서는 제2 차광부(24)를 투영 광학계(4)와 기판(10)의 사이에 배치하였지만, 그것에 한정되는 것이 아니다. 예를 들어, 슬릿 규정 부재(18)(제1 차광부) 부근이나, 원판(3)의 패턴면 부근, 혹은 원판(3)의 패턴면과 실질적으로 공액의 면에 배치하여도 된다. 또한, 본 발명은 노광광으로서 EUV광(극단 자외광(Extreme Ultraviolet광))을 사용하여 노광하는 노광 장치에도 적용할 수 있다.

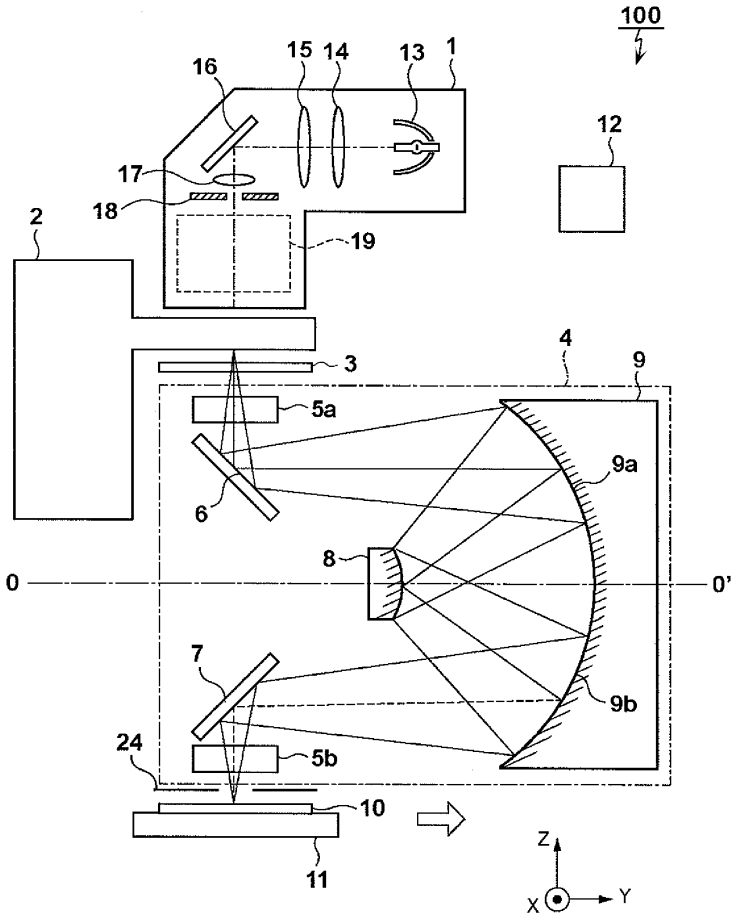
[0030] <물품의 제조 방법의 실시 형태>

[0031] 본 발명의 실시 형태에 관한 물품의 제조 방법은, 예를 들어 반도체 디바이스 등의 마이크로 디바이스나 미세 구조를 갖는 소자 등의 물품을 제조하기에 적합하다. 또한, 본 발명의 실시 형태에 관한 물품의 제조 방법은, 액정 표시 디바이스, 플랫 패널 디스플레이(FPD) 등을 제조하기에 적합하다. 본 실시 형태의 물품의 제조 방법은, 기판(웨이퍼, 유리 플레이트 등)에 도포된 감광제에 상기 주사 노광 장치를 사용하여 잠상 패턴을 형성하는 공정(기판을 노광하는 공정)과, 이러한 공정에서 잠상 패턴이 형성된 기판을 현상하는 공정을 포함한다. 또한, 이러한 제조 방법은 다른 주지의 공정(산화, 성막, 증착, 도핑, 평탄화, 에칭, 레지스트 박리, 다이싱, 본딩, 패키징 등)을 포함한다. 본 실시 형태의 물품의 제조 방법은, 종래의 방법에 비하여 물품의 성능·품질·생산성·생산 비용 중 적어도 하나에 있어서 유리하다.

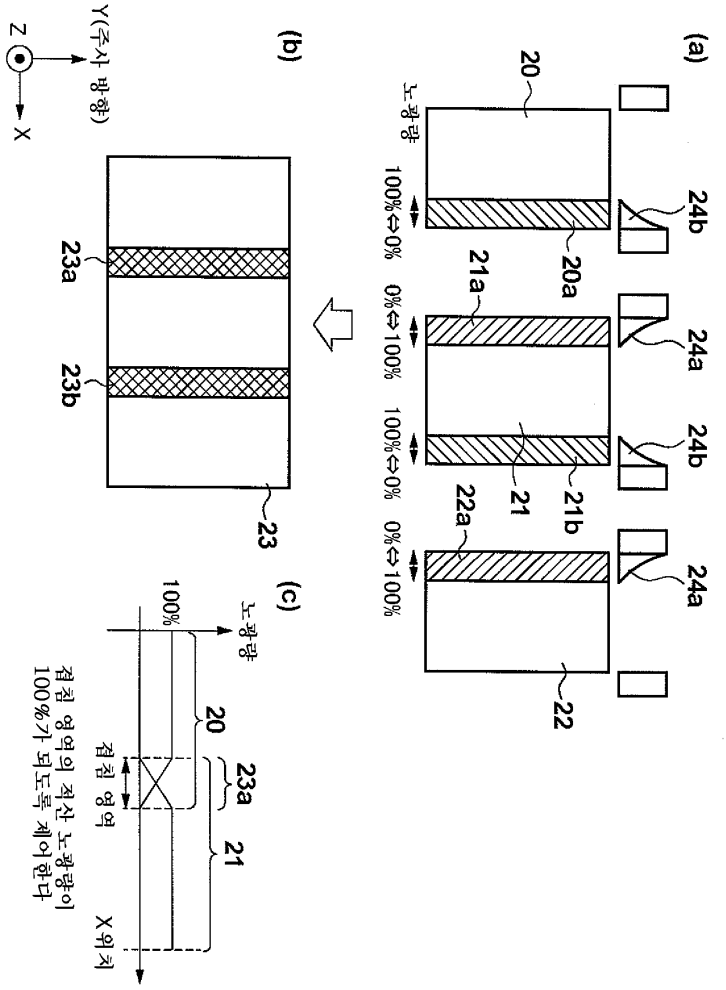
[0032] 이제까지 본 발명을 예시적인 실시형태를 참조하여 설명하였지만, 본 발명은 개시된 예시적인 실시예에 한정되지 않는다는 점이 이해되어야 한다. 이하의 특허청구범위의 범주는 모든 이러한 수정과 균등한 구조 및 기능을 포괄하는 최광의로 해석되어야 한다.

도면

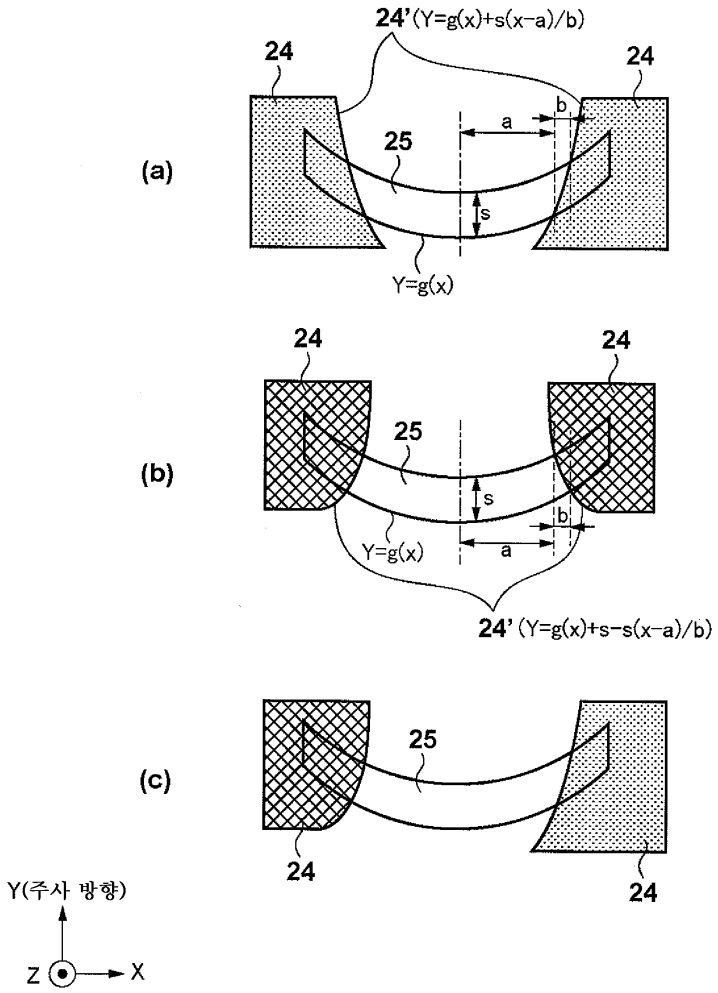
도면1



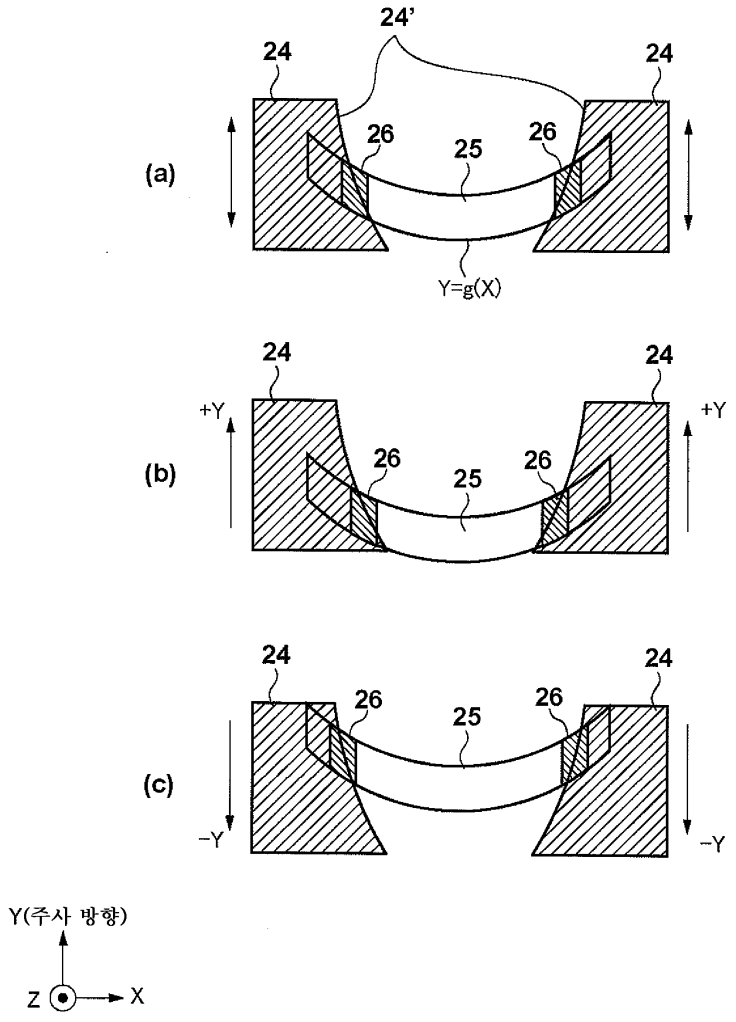
도면2


(a)
20
노광량
100%⇔0%
24b
20a
21a
0%⇔100%
24a
100%⇔0%
21
21b
24b
22a
0%⇔100%
24a
22
(b)
Y(주사 방향)
Z
X
23a
23b
23
(c)
100%
노광량
20
23a
21
겹침 영역
X 위치
겹침 영역의 적산 노광량이
100%가 되도록 제어한다

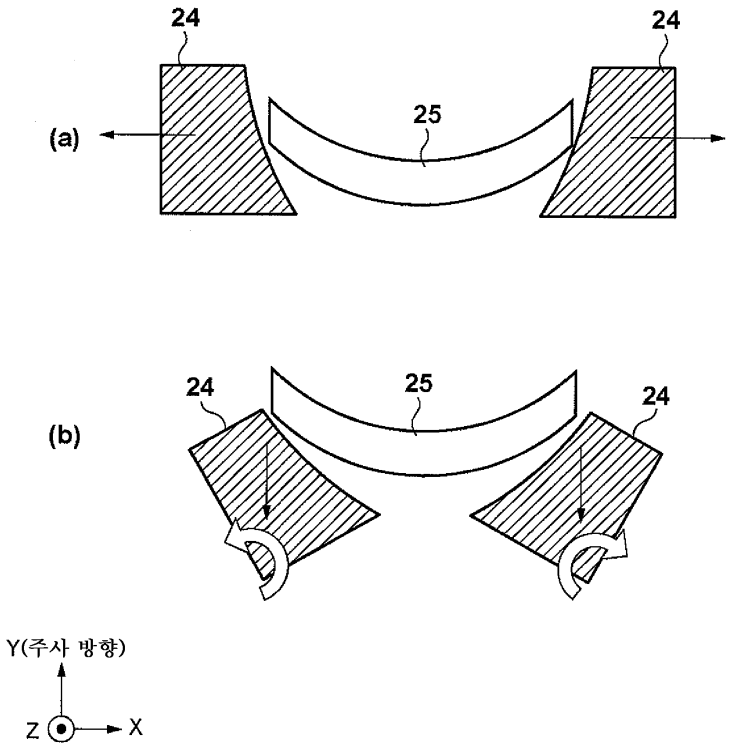
도면3


(a)
24'(Y=g(x)+s(x-a)/b)
24
24
25
a
b
s
Y=g(x)
(b)
24
24
25
s
b
Y=g(x)
a
24'(Y=g(x)+s-s(x-a)/b)
(c)
25
24
24
Y(주사 방향)
Z
X

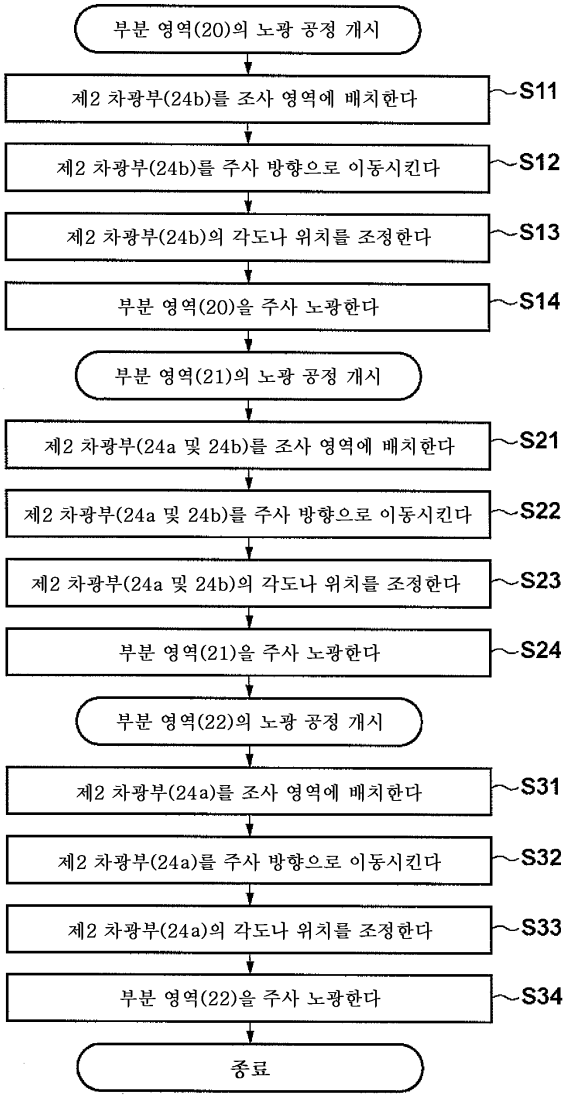
도면4



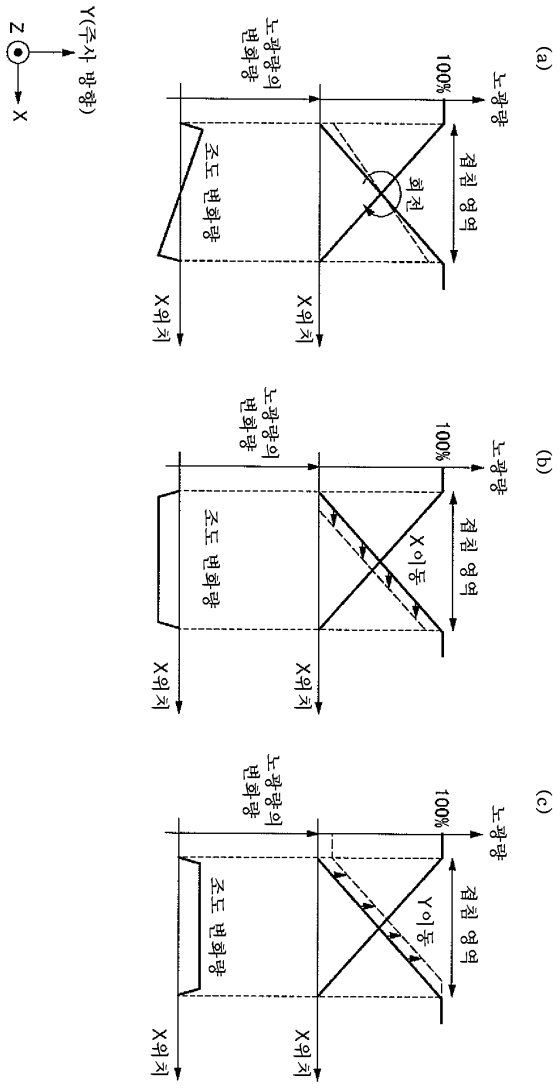
도면5



도면6


부분 영역(20)의 노광 공정 개시
제2 차광부(24b)를 조사 영역에 배치한다
S11
제2 차광부(24b)를 주사 방향으로 이동시킨다
S12
제2 차광부(24b)의 각도나 위치를 조정한다
S13
부분 영역(20)을 주사 노광한다
S14
부분 영역(21)의 노광 공정 개시
제2 차광부(24a 및 24b)를 조사 영역에 배치한다
S21
제2 차광부(24a 및 24b)를 주사 방향으로 이동시킨다
S22
제2 차광부(24a 및 24b)의 각도나 위치를 조정한다
S23
부분 영역(21)을 주사 노광한다
S24
부분 영역(22)의 노광 공정 개시
제2 차광부(24a)를 조사 영역에 배치한다
S31
제2 차광부(24a)를 주사 방향으로 이동시킨다
S32
제2 차광부(24a)의 각도나 위치를 조정한다
S33
부분 영역(22)을 주사 노광한다
S34
종료

도면7


Y(주사 방향)
Z
X
(a)
노광량의 변화량
100%
노광량
조도 변화량
겹침 영역
회전
X위치
X위치
(b)
노광량의 변화량
100%
노광량
조도 변화량
겹침 영역
X이동
X위치
X위치
(c)
노광량의 변화량
100%
노광량
조도 변화량
겹침 영역
Y이동
X위치
X위치