



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2014년09월26일
 (11) 등록번호 10-1444981
 (24) 등록일자 2014년09월19일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
G03F 7/20 (2006.01) **H01L 21/027** (2006.01)
 (21) 출원번호 10-2011-0040205
 (22) 출원일자 2011년04월28일
 심사청구일자 2012년04월27일
 (65) 공개번호 10-2011-0123665
 (43) 공개일자 2011년11월15일
 (30) 우선권주장
 JP-P-2010-107716 2010년05월07일 일본(JP)
 (56) 선행기술조사문헌
 JP3815759 B
 JP3754743 B
 JP06283403 A

(73) 특허권자
캐논 가부시끼가이샤
 일본 도쿄도 오오따꾸 시모마루코 3쵸메 30방 2
 고
 (72) 발명자
사토 다카노리
 일본 도쿄도 오오따꾸 시모마루코 3쵸메 30방 2
 고 캐논 가부시끼가이샤 내
 (74) 대리인
장수길, 박충범

전체 청구항 수 : 총 4 항

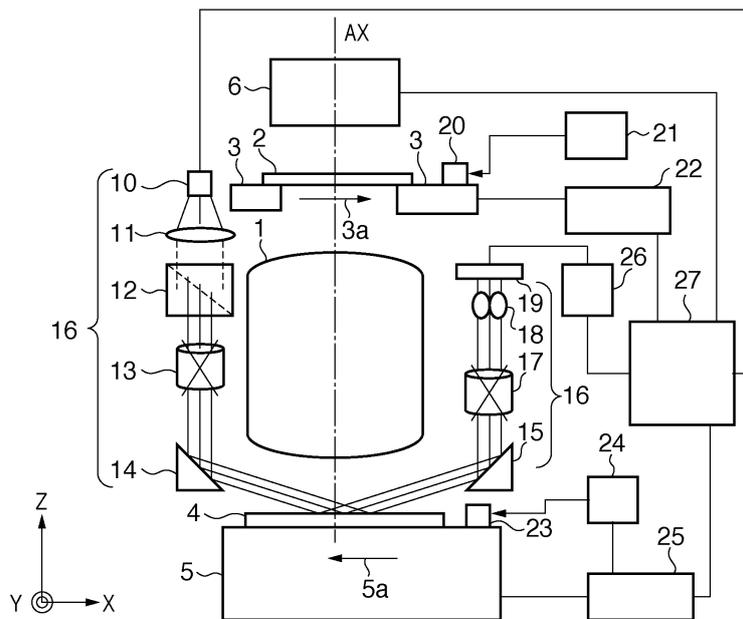
심사관 : 김준규

(54) 발명의 명칭 노광 장치, 노광 방법 및 디바이스 제조 방법

(57) 요약

본 발명의 주사 노광 장치는, 가속 기간 중에 제 1 계측점에서 및 등속 기간 중에 제2 계측점에서 기관 상의 미리결정된 위치에서의 기관의 높이를 계측하고, 계측 결과에 기초하여 가속과 관련된 인자에 기인하는 계측 오차의 보정값을 취득하며, 기관 상의 주어진 위치에 있어서의 기관의 높이가 스테이지의 가속 중에 계측된 후 상기 주어진 위치에서 기관을 노광하는 경우에는, 계측된 기관의 높이를 취득된 보정값을 사용하여 보정하고, 상기 주어진 위치에서의 기관의 높이가 보정된 높이와 동일하게 되도록 기관을 노광하며, 기관 상의 주어진 위치에 있어서의 기관의 높이가 스테이지의 등속 이동 중에 계측된 후 상기 주어진 위치에서 기관을 노광하는 경우에는, 상기 주어진 위치에서의 기관의 높이가 계측된 높이와 동일하게 되도록 기관을 노광한다.

대표도 - 도1



특허청구의 범위

청구항 1

레티클과 기판을 주사하면서 슬릿 형상 광을 사용하여 투영 광학계를 통해 레티클의 패턴을 기판에 투영함으로써, 기판을 노광하는 노광 장치이며,

상기 기판을 유지하는 스테이지와,

상기 기판을 주사하는 제1 방향 및 상기 투영 광학계의 광축에 평행한 제2 방향으로 상기 스테이지를 위치 결정하는 위치 결정 기구와,

상기 제1 방향을 따라서 간격을 두고 위치되는 복수의 계측점에서 상기 제2 방향에 있어서의 상기 기판의 위치인 기판의 높이(level)를 계측하는 계측 디바이스와,

제어기를 포함하며,

상기 복수의 계측점은, 제1 계측점과, 상기 기판에 대한 상기 슬릿 형상 광의 입사 영역 내의 제2 계측점을 포함하고,

상기 노광 장치는, 상기 계측 디바이스를 사용하여 상기 제1 계측점에서 상기 기판의 높이를 계측하고, 상기 제1 계측점에서 계측된 높이에 기초하여 상기 위치 결정 기구를 사용하여 상기 스테이지를 상기 제2 방향으로 위치 결정하면서 상기 기판을 주사하도록 구성되며,

상기 제어기는,

상기 기판을 노광하기 전에, 상기 계측 디바이스가, 상기 기판 상의 미리결정된 위치에서의 상기 기판의 높이를 상기 스테이지의 가속 중에 상기 제1 계측점에서 계측하고, 상기 미리결정된 위치에서의 상기 기판의 높이를 상기 스테이지의 등속 이동 중에 상기 제2 계측점에서 계측하도록 하고,

상기 미리결정된 위치에서의 상기 기판의 높이에 관한 상기 제1 계측점에서의 계측 결과와 상기 제2 계측점에서의 계측 결과의 차분을 산출하여, 산출된 상기 차분을 상기 스테이지의 가속과 관련된 인자에 기인하는 계측 오차의 보정값으로서 취득하며,

상기 기판 상의 주어진 위치에 있어서의 상기 기판의 높이가 상기 제1 계측점에서 상기 스테이지의 가속 중에 계측된 후 상기 기판 상의 주어진 위치에서 상기 기판을 노광하는 경우에는, 상기 제1 계측점에서 계측된 높이를 취득된 상기 보정값을 사용하여 보정하고, 상기 보정값을 사용하여 보정된 높이에 기초하여 상기 위치 결정 기구를 제어하면서 상기 기판을 주사하며,

상기 기판 상의 주어진 위치에 있어서의 상기 기판의 높이가 상기 제1 계측점에서 상기 스테이지의 등속 이동 중에 계측된 후 상기 기판 상의 주어진 위치에서 상기 기판을 노광하는 경우에는, 상기 제1 계측점에서 계측된 높이에 기초하여 상기 위치 결정 기구를 제어하면서 상기 기판을 주사하는, 노광 장치.

청구항 2

제1항에 있어서,

상기 제어기는, 로트(lot)의 노광 처리를 행하기 전에, 상기 로트에 속한 1장 이상의 기판을 사용하여 상기 스테이지의 가속과 관련된 인자에 기인하는 계측 오차의 보정값을 취득하고, 상기 취득된 보정값을 사용하여 상기 로트에 속한 기판을 노광하는, 노광 장치.

청구항 3

레티클과 기판을 제1 방향을 따라서 주사하면서 슬릿 형상 광을 사용하여 투영 광학계를 통해 레티클의 패턴을 기판에 투영함으로써, 기판을 노광하는 노광 방법이며,

계측 디바이스의 상기 제1 방향을 따라서 간격을 두고 위치되는 복수의 계측점 중 제1 계측점에서 상기 기판을 유지하는 스테이지의 가속 중에 상기 기판 상의 미리결정된 위치에서의 상기 기판의 높이 - 상기 높이는 상기 투영 광학계의 광축에 평행한 제2 방향에 있어서의 상기 기판의 위치임 - 를 계측하고, 상기 기판에 대

한 상기 슬릿 형상 광의 입사 영역 내의 제2 계측점에서 상기 스테이지의 등속 이동 중에 상기 미리결정된 위치에서의 상기 기관의 높이를 계측하는 단계와,

상기 미리결정된 위치에서의 상기 기관의 높이에 관한 상기 제1 계측점에서의 계측 결과와 상기 제2 계측점에서의 계측 결과의 차분을 산출하여, 산출된 상기 차분을 상기 스테이지의 가속과 관련된 인자에 기인하는 계측 오차의 보정값으로서 취득하는 단계와,

상기 계측 디바이스를 사용하여 상기 제1 계측점에서 상기 기관의 높이를 계측하고, 상기 제1 계측점에서 계측된 높이에 기초하여 상기 스테이지를 상기 제2 방향으로 위치 결정하면서 상기 기관을 주사하는 단계를 포함하며,

상기 기관 상의 주어진 위치에 있어서의 상기 기관의 높이가 상기 제1 계측점에서 상기 스테이지의 가속 중에 계측된 후 상기 기관 상의 주어진 위치에서 상기 기관을 노광하는 경우에는, 상기 제1 계측점에서 계측된 높이를 취득된 상기 보정값을 사용하여 보정하고, 상기 보정값을 사용하여 보정된 높이에 기초하여 상기 스테이지를 위치 결정하면서 상기 기관을 주사하며,

상기 기관 상의 주어진 위치에 있어서의 상기 기관의 높이가 상기 제1 계측점에서 상기 스테이지의 등속 이동 중에 계측된 후 상기 기관 상의 주어진 위치에서 상기 기관을 노광하는 경우에는, 상기 제1 계측점에서 계측된 상기 높이에 기초하여 상기 스테이지를 위치 결정하면서 상기 기관을 주사하는, 노광 방법.

청구항 4

디바이스를 제조하는 방법이며,

제1항 또는 제2항에 기재된 노광 장치를 사용하여 기관을 노광하는 단계와,

상기 노광된 기관을 현상하는 단계와,

상기 현상된 기관을 가공해서 디바이스를 제조하는 단계를 포함하는

디바이스 제조 방법.

명세서

기술분야

[0001] 본 발명은 노광 장치, 노광 방법 및 디바이스 제조 방법에 관한 것이다.

배경기술

[0002] 종래의 노광 장치는, 생산성을 향상시키기 위해서, 스테이지에 탑재된 웨이퍼의 표면 위치를, 스테이지의 이동 중에 계측한다. 스테이지의 이동 중에, 특히 스테이지의 가속 또는 감속 중에 웨이퍼의 표면 위치를 계측하면, 장치의 본체 구조체의 변형이 발생하고, 따라서 표면 위치의 계측 결과에 계측 오차가 발생한다. 일본 특허 공개 평11-191522호 공보에 개시된 노광 장치는 상기 계측 오차를 보정하기 위한 보정값을, 노광에 앞서 구한다. 이 보정값은, 스테이지 배향의 피칭 성분(pitching component)을 기초로 산출된다. 노광 장치는, 상기 보정값을 사용하여, 스테이지의 이동 중에 계측한 표면 위치의 계측 결과를 보정하고, 보정된 표면 위치를 따라서 웨이퍼를 노광한다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0003] 그러나, 스테이지의 가속 중에 기관의 높이(level)를 계측하고, 상기 계측된 높이에 기초하여 등속 이동 중의 스테이지를 위치 결정하여, 기관을 노광하는 것은, 일본 특허 공개 평 11-191522호 공보에는 개시되어 있지 않다. 최근에 더해지는 생산성 향상의 요구를 충족시키기 위해, 스테이지를 신속하게 위치 결정하도록 스테이지의 가속도 값 또는 감속도 값이 증가하는 경향이 있다. 그 결과로서, 장치의 본체 구조체의 변형 뿐만 아니라, 스테이지 자체의 변형이나, 레이저 간섭계의 참조 미러 등의 스테이지 상에 탑재한 계측 디바이스에도 변형이 발생하여, 계측 디바이스에 의해 취득된 계측 결과에 스테이지의 가속과 관련된 인자에 기인하는 계측 오차 포함된다.

과제의 해결 수단

- [0004] 본 발명은, 스테이지의 가속 중에 기관의 높이를 계측하고, 상기 계측된 높이에 기초하여 등속 이동 중의 스테이지에 유지된 기관의 높이를 정확하게 계측할 수 있는 노광 장치를 제공한다.
- [0005] 본 발명의 일 양태에 따르면, 레티클과 기관을 주사하면서 슬릿 형상 광을 사용하여 투영 광학계를 통해 레티클의 패턴을 기관에 투영함으로써, 기관을 노광하는 노광 장치로서, 상기 기관을 유지하는 스테이지와; 상기 기관을 주사하는 제1 방향 및 상기 투영 광학계의 광축에 평행한 제2 방향으로 상기 스테이지를 위치 결정하는 위치 결정 기구와; 상기 제1 방향을 따라서 간격을 두고 위치되는 복수의 계측점에서 상기 제2 방향에 있어서의 상기 기관의 위치인 기관의 높이를 계측하는 계측 디바이스와; 제어기를 포함하며, 상기 복수의 계측점은, 상기 기관의 높이를 가장 빨리 계측할 수 있는 제1 계측점과, 상기 기관에 대한 상기 슬릿 형상 광의 입사 영역 내의 제2 계측점을 포함하고, 상기 노광 장치는, 상기 계측 디바이스를 사용하여 상기 제1 계측점에서 상기 기관의 높이를 계측하고, 상기 제1 계측점에서 계측된 높이에 기초하여 상기 위치 결정 기구를 사용하여 상기 스테이지를 상기 제2 방향으로 위치 결정하면서 상기 기관을 노광하도록 구성되며, 상기 제어기는, 상기 기관을 노광하기 전에, 상기 계측 디바이스가, 상기 기관 상의 미리결정된 위치에서의 상기 기관의 높이를 상기 스테이지의 가속 중에 상기 제1 계측점에서 계측하고, 상기 미리결정된 위치에서의 상기 기관의 높이를 상기 스테이지의 등속 이동 중에 상기 제2 계측점에서 계측하도록 하고, 상기 미리결정된 위치에서의 상기 기관의 높이에 관한 상기 제1 계측점에서의 계측 결과와 상기 제2 계측점에서의 계측 결과의 차분을 산출하고, 상기 산출된 차분을 상기 스테이지의 가속과 관련된 인자에 기인하는 계측 오차의 보정값으로서 취득하며, 상기 기관 상의 주어진 위치에 있어서의 상기 기관의 높이가 상기 제1 계측점에서 상기 스테이지의 가속 중에 계측된 후 상기 주어진 위치에서 상기 기관을 노광하는 경우에는, 상기 제1 계측점에서 계측된 상기 기관의 높이를 상기 취득된 보정값을 사용하여 보정하고, 상기 주어진 위치에서의 상기 기관의 높이가 상기 보정값을 사용하여 보정된 높이와 동일하게 되도록 상기 위치 결정 기구를 제어하면서 상기 기관을 노광하며, 상기 기관 상의 주어진 위치에 있어서의 상기 기관의 높이가 상기 제1 계측점에서 상기 스테이지의 등속 이동 중에 계측된 후 상기 주어진 위치에서 상기 기관을 노광하는 경우에는, 상기 주어진 위치에서의 상기 기관의 높이가 상기 제1 계측점에서 계측된 높이와 동일하게 되도록 상기 위치 결정 기구를 제어하면서 상기 기관을 노광하는, 노광 장치가 제공된다.
- [0006] 본 발명의 추가적인 특징은 첨부된 도면을 참조하여 하기에 기술된 예시적인 실시 형태로부터 명백해질 것이다.

도면의 간단한 설명

- [0007] 도 1은 제1 실시 형태에 따른 노광 장치를 도시한 도면.
- 도 2는 웨이퍼와 계측점 사이의 위치 관계를 도시한 도면.
- 도 3은 계측점과 노광 슬릿 사이의 위치 관계를 도시한 도면.
- 도 4a 및 도 4b는 주사 노광시의 계측 방법을 도시한 도면.
- 도 5는 주사 노광시의 계측 방법을 도시한 도면.
- 도 6a, 도 6b 및 도 6c는 스테이지의 가속 중에 있어서의 계측 오차를 구하는 방법을 도시한 도면.
- 도 7은 노광 방법의 흐름도.
- 도 8은 웨이퍼와 웨이퍼 상의 샷 영역을 도시한 도면.
- 도 9는 제3 실시 형태에 따른 노광 장치를 도시한 블록도.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0008] [제1 실시 형태]
- [0009] 도 1은 제1 실시 형태에 따른 노광 장치를 도시한다. 노광 장치는, 레티클(2)과 웨이퍼(4)를 상대적으로 X 방향(제1 방향)으로 주사하면서 슬릿 형상 광을 사용하여 투영 광학계(1)를 통해서 레티클(원판)(2)의 패턴을 웨이퍼(기관)(4)에 투영함으로써, 웨이퍼(4)를 노광하는 주사형 투영 노광 장치이다. 슬릿 형상 광에 의해 노광되는 노광 영역을 결정하는 슬릿 형상은 직사각형 또는 원호 형상이다. 축소 투영 광학계(1)의 광축(A

X)은 Z 방향(제2 방향)이며, 화상 평면(image plane)은 광축(AX)에 평행한 Z 방향과 수직이다. 레티클(2)은, 스테이지(레티클 스테이지)(3) 상에 유지된다. 레티클(2)의 패턴은, 축소 투영 광학계(1)의 배율로서 1/4, 1/2, 또는 1/5로 축소되고, 축소 투영 광학계(1)의 화상 평면 상으로 투영되어, 이 화상 평면에 화상을 형성한다. 표면에 레지스트가 도포된 웨이퍼(기판)(4) 상에는, 이전의 노광 공정에서 형성된 동일한 패턴 구조를 갖는 다수의 샷(shot) 영역이 배열되어 있다. 웨이퍼(4)를 유지하는 스테이지(웨이퍼 스테이지)(5)는, 웨이퍼(4)를 흡착해서 웨이퍼 스테이지(5)에 고정시키는 척을 포함한다. 즉, 웨이퍼 스테이지(5)는 기판을 탑재해서 이동시킬 수 있는 스테이지로서 작용한다. 또한, 웨이퍼 스테이지(5)는 X 방향과 Y 방향으로 각각 수평 이동 가능한 X 및 Y 스테이지를 포함하고, Z 방향으로의 이동도 가능하다. 또한, 웨이퍼 스테이지(5)는 X축 및 Y축을 중심으로 회전 가능한 레벨링 스테이지(leveling stage)와, Z축을 중심으로 회전 가능한 회전 스테이지를 포함한다. 이러한 방식으로, 웨이퍼 스테이지(5)는 레티클 패턴 화상을 웨이퍼 상의 각각의 샷 영역에 합치시키기 위한 6축 보정계로서 작용한다. 웨이퍼 스테이지(5)의 X 방향 및 Y 방향의 위치 정보는, 웨이퍼 스테이지(5) 상에 고정된 바아 미러(bar mirror)(23)와 간섭계(24)에 의해, 항상 계측된다.

[0010] 웨이퍼(4)의 표면 위치 및 기울기를 계측하기 위해서 설치한 계측 디바이스(16)는 램프 또는 발광 다이오드 등의 광원(10)을 포함한다. 콜리메이터(collimator) 렌즈(11)는, 광원(10)으로부터의 광속을 수용하여, 단면의 강도 분포가 거의 균일한 평행 광속(collimated light beam)으로 변환하여, 사출한다. 프리즘 형상의 슬릿 부재(12)는, 한 쌍의 프리즘을 서로의 경사면이 면하도록 접합시킴으로써 형성된다. 이 접합면에, 복수의 개구[예를 들어, 9개의 핀홀(pinhole)]를 크롬 등의 차광막을 이용해서 설치하고 있다. 쌍방 텔레센트릭계의 렌즈(13)는, 슬릿 부재(12)의 복수의 핀홀을 각각 통과한 독립한 9개의 광속을, 미러(14)를 통해서 웨이퍼(4) 상의 9개의 계측점에 각각 도광한다. 이 때, 렌즈(13)에 대하여, 핀홀이 형성되어 있는 평면과 웨이퍼(4)의 표면을 포함하는 평면은, 샤임플러그(Scheimpflug) 조건을 만족하도록 설정되어 있다. 제1 실시 형태에 있어서, 광원(10)으로부터 사출된 각각의 광속은 웨이퍼(4)로의 입사각 Φ (상기 광속이 광축과 이루는 각도)이 70° 이상이다. 도 2에 도시한 바와 같이, 렌즈(13)를 통과한 9개의 광속은 패턴 영역의 서로 독립한 계측점에 입사해 결상하고 있다. 또한, 9개의 광속은, 9개의 계측점이 웨이퍼(4)의 평면 내에서 서로 독립하여 관찰되도록, X-Y 평면 내에서 X 방향을 θ° (예를 들어 22.5°) 회전시킨 방향으로부터 이들 계측점에 입사한다. 광원(10), 콜리메이터 렌즈(11), 슬릿 부재(12), 렌즈(13), 미러(14)는, 웨이퍼(4) 상의 계측점에 광속을 비스듬히 투영하는 투광 광학계를 구성하고 있다.

[0011] 웨이퍼(4)에 의해 반사된 광속을 수광하는 쌍방 텔레센트릭계의 수광 광학계의 각각의 구성에 대해서 다음에 설명한다. 수광 광학계는 웨이퍼(4)에 의해 반사된 9개의 광속을 미러(15)를 통해 수광한다. 수광 광학계 내에 설치한 스톱퍼 조리개(17)는 9개의 계측점에 대하여 공통으로 설치되어 있다. 스톱퍼 조리개(17)는 웨이퍼(4) 상에 존재하는 회로 패턴에 의해 발생하는 고차 회절광(노이즈 광)을 컷한다. 쌍방 텔레센트릭계의 수광 광학계를 통과한 광속은 평행한 광축을 갖는다. 보정 광학계(18)의 9개의 개별 보정 렌즈는, 광전 변환 소자(19)의 계측면에 대하여, 서로 동일한 크기를 갖는 스폿 광(spotlight)이 되도록, 9개의 광속을 재결상시키고 있다. 또한, 수광 광학계는, 웨이퍼(4) 상의 각 계측점과 광전 변환 소자(19)의 계측면이 서로 공액이 되도록 각도 오차 보정을 행하고 있다. 그로 인해, 각 계측점의 국소적인 기울기로 인한 계측면에서의 핀홀 화상의 위치 변화는 없고, 각 계측점의 광축 방향(AX)으로의 높이 변화에 응답하여, 계측면에서의 핀홀 화상이 변화되도록 구성되어 있다. 광전 변환 소자(19)는, 예를 들어 9개의 1차원 CCD 라인 센서를 구비하고 있지만, 2차원의 위치 계측 소자를 복수 배치해서 구성한 경우에 있어서도, 동일한 효과를 얻을 수 있다. 부재(10 내지 14)를 구비하는 투광 광학계와 부재(15 내지 19)를 구비하는 수광 광학계는, X 방향(제1 방향)을 따라 간격을 두고 정렬되는 복수의 계측점에서 웨이퍼(4)의 높이를 계측하는 계측 디바이스(16)로서 작용한다. 계측 디바이스(16)는 계측 디바이스 제어기(26)에 의해 제어된다.

[0012] 도 1에 도시한 바와 같이, 레티클(2)은, 레티클 스테이지(3)에 흡착되어 고정된다. 레티클 스테이지(3)는, 투영 광학계(1)의 광축(AX)과 수직인 평면 내에서, X 방향[화살표(3a)]으로 일정 속도로 주사한다. 이 때, 레티클 스테이지(3)는, Y 방향에 있어서 항상 목표 위치를 유지하면서 주사하도록 보정 구동된다. 레티클 스테이지(3)의 X 방향 및 Y 방향의 위치 정보는, 도 1에 도시된 레티클 스테이지(3) 상에 고정된 바아 미러(20) 및 간섭계(21)에 의해 항상 계측되고 있다. 조명 광학계(6)는, 엑시머 레이저 등의 펄스 광을 발생시키는 광원을 포함한다. 또한, 조명 광학계(6)는, 빔 정형 광학계(beam shaping optical system), 옵티컬 인테그레이터(optical integrator), 콜리메이터 및 미러 등의 부재(도시되지 않음)를 포함하며, 원자외(far-ultraviolet) 영역의 펄스 광을 효율적으로 투과 혹은 반사시키는 재료로 형성되어 있다. 빔 정형 광학계는, 입사 빔의 단면 형상(치수를 포함함)을 원하는 형태로 정형한다. 옵티컬 인테그레이터는 광속의 배광 특성을 균일하게 하여, 레티클(2)을 균일 조도로 조명한다. 조명 광학계(6) 내의 마스크 블레이드(도시되지 않음)에

의해, 칩 크기에 대응하여 직사각형의 조명 영역이 설정된다. 조명 영역에서 부분적으로 조명된 레티클(2) 상의 패턴은 투영 광학계(1)를 통해서 웨이퍼(4) 상에 투영된다.

[0013] 메인 제어기(27)는, 레티클(2)의 슬릿 화상을 웨이퍼(4) 상의 미리결정된 영역에 결상시키기 위해, 이하의 동작을 제어하고 있다. 즉, 메인 제어기(27)는, X-Y 평면 내의 위치(X 및 Y의 위치와 Z축을 중심으로 한 회전 θ)와, Z 방향의 위치(X축 및 Y축 각각을 중심으로 한 회전 α , β 와, Z축 상의 높이 Z)를 조정한다. 또한, 메인 제어기(27)는, 레티클 스테이지(3)와 웨이퍼 스테이지(5)를, 투영 광학계(1)에 대하여 동기시켜서 주사한다. 또한, 메인 제어기(27)는, 투영 광학계(1)를 통해, 레티클(2) 상의 패턴을 웨이퍼(4) 상에 투영하여 노광에 의해 전사시키는 주사 노광을 수행한다. 레티클 스테이지(3)를 도 1에 도시된 화살표(3a)의 방향으로 주사할 경우, 메인 제어기(27)는, 도 1에 도시된 화살표(5a)의 방향으로 투영 광학계(1)의 축소 배율과 동일한 양만큼 보정된 속도로 웨이퍼 스테이지(5)를 주사한다. 레티클 스테이지(3)의 주사 속도는, 조명 광학계(6) 내에 있어서의 마스크 블레이드의 주사 방향의 폭과, 웨이퍼(4)의 표면에 도포된 레지스트의 감도에 기초하여 높은 생산성을 달성하도록 결정된다. 메인 제어기(27)는, 레티클 스테이지(3)의 간섭계(21)와 웨이퍼 스테이지(5)의 간섭계(24)에 의해 취득되는 위치 데이터 및 얼라인먼트 현미경(도시되지 않음)으로부터 취득되는 웨이퍼(4)의 위치 데이터에 기초하여, 제어 데이터를 산출한다. 메인 제어기(27)는, 상기 제어 데이터에 기초하여, 레티클 스테이지 제어기(22) 및 웨이퍼 스테이지 제어기(25)를 제어하여 레티클(2) 상을 패턴의 X-Y 평면 내에서 정렬한다. 웨이퍼 스테이지 제어기(25)는, X 방향(제1 방향) 및 Z 방향(제2 방향)으로 웨이퍼 스테이지(5)를 위치 결정하는 위치 결정 기구로서 작용한다. 메인 제어기(27), 레티클 스테이지 제어기(22), 웨이퍼 스테이지 제어기(25) 및 계측 디바이스 제어기(26)는 제어기로서 작용한다.

[0014] 도 3은, 광전 변환 소자(19)가 웨이퍼(4) 상의 샷 영역(301)에 형성하는 9개의 표면 위치의 계측점과, 노광 슬릿(302) 사이의 관계를 도시한다. 노광 슬릿(302)은 도 3에서 파선으로 둘러싸여진 직사각형의 노광 영역이다. 계측점(303 내지 305)은, 노광 슬릿(302) 내에 형성되고 웨이퍼(4)에 대해 슬릿 형상 광이 입사하는 영역 내의 표면 위치의 계측점(제2 계측점)이다. 계측점(306 내지 311)은, 노광 슬릿(302)으로부터 거리 L_p 만큼 이격되고, 웨이퍼(4)의 높이를 가장 빨리 계측할 수 있는 계측점(제1 계측점)이다. 계측점(306 내지 311) 중에서, 사용되는 계측점은 웨이퍼 스테이지(5)의 이동 방향에 따라 전환된다. 예를 들어, F 방향으로 주사 노광하는 경우, 노광 슬릿(302) 내의 계측점(303 내지 305)에서의 계측에 앞서, 계측점(306 내지 308)에서 샷 영역(301)의 표면 위치가 각각 계측된다. 노광 대상 영역이 노광 슬릿(302) 내에 도달하기 전에, 계측점(306 내지 308)에서 취득된 계측 결과에 기초하여, 메인 제어기(27)는 웨이퍼 스테이지(5)를 최적 노광 화상 평면 위치로 구동한다. 한편, R 방향으로 주사 노광하는 경우, 노광 슬릿(302) 내의 계측점(303 내지 305)에서의 계측에 앞서, 계측점(309 내지 311)에서 샷 영역(301)의 표면 위치가 각각 계측된다. 노광 대상 영역이 노광 슬릿(302) 내에 도달하기 전에, 계측점(309 내지 311)에서 계측된 계측 결과에 기초하여, 메인 제어기(27)는 웨이퍼 스테이지(5)를 최적 노광 화상 평면 위치로 구동한다. 노광 장치는, 웨이퍼(4)의 높이를 가장 빨리 계측할 수 있는 계측점(306 내지 308 또는 309 내지 311)에서 계측된 웨이퍼(4)의 높이에 기초하여 노광 위치에 있어서의 웨이퍼(4)의 Z 방향의 위치를 위치 결정하면서 노광 처리를 수행하도록 구성되어 있다.

[0015] 주사 노광시의 표면 위치의 계측 방법에 대해서, 도 4a 및 도 4b를 참조하여 설명한다. 도 4a는 샷 영역과 표면 위치의 계측점 및 웨이퍼 스테이지(5)의 구동 궤적을 도시한 도면이다. 샷 영역(401)은 이미 노광 처리된 샷 영역이고, 샷 영역(402)은 이제부터 노광되는 샷 영역이며, 샷 영역(403)은 샷 영역(402)의 다음에 노광되는 샷 영역이다. 도 4a의 화살표 파선은, 웨이퍼 스테이지(5)의 구동 궤적을 나타낸다. 도 4b는 웨이퍼 스테이지(5)가 도 4a에 도시된 궤적을 따라 구동했을 때의 웨이퍼 스테이지(5)의 속도와 시간 사이의 관계를 도시한 그래프이다. 샷 영역(401)의 노광이 종료된 후, 웨이퍼 스테이지(5)는, 감속하면서 X 방향으로 구동됨으로써, 다음 노광 대상인 샷 영역(402)으로 이동한다. 이 감속 기간은 도 4b의 시간 t_1 내지 시간 t_2 의 구간에 해당한다. 계속해서, 가속 개시점(도시되지 않음)에 도달했을 때에, 메인 제어기(27)는 웨이퍼 스테이지(5)를 R 방향으로 가속한다. 이 가속 기간은 도 4b의 시간 t_2 내지 시간 t_3 의 구간에 해당한다. 노광 슬릿(302)이 적어도 샷 영역(402)에 도착할 때까지는, 웨이퍼 스테이지(5)의 속도가 목표 속도에 도달하고 있는 것이 바람직하다. 웨이퍼 스테이지(5)의 속도가 목표 속도에 도달한 후에는, 웨이퍼 스테이지(5)는 샷 영역(402)을 빠져나갈 때까지 등속으로 주사를 계속한다. 이 등속 기간은 도 4b의 시간 t_3 내지 시간 t_4 의 구간에 해당한다. 이 때, 메인 제어기(27)는, 샷 영역(402)의 표면 위치 계측과 최적 노광 화상 평면 위치로의 구동을 순차적으로 행하면서, 노광 처리를 수행한다. 노광 슬릿(302)이 샷 영역(402)을 빠져나간 후, 메인 제어기(27)는, 샷 영역(403)의 노광을 준비하기 위해 웨이퍼 스테이지(5)를 감속시키고, X 방향으로 구동시켜, 가속시킨다. 감속 기간은 시간 t_4 이후의 구간에 해당한다.

[0016] 도 4a에 도시된 표면 위치(404 내지 409)는, 샷 영역(402)에 있어서의 계측 위치의 일례를 나타내고 있다. 샷 영역(402) 전체의 표면 위치를 계측하기 위해, 샷 영역(402)에서 Y 방향에 대하여 복수 개의 계측 위치가 존재하지만, 도 4a에서는 간략화를 위해 표면 위치(404 내지 409)만을 도시하고 있다. 처음에, 계측 디바이스(16)가, 표면 위치의 계측점(306 내지 308)에서 표면 위치(404 내지 406)를 각각 계측하는 경우를 고려한다. 이러한 계측은 도 5를 참조하여 설명한다. 상술한 바와 같이, 샷 영역(401)의 노광 종료 후, 메인 제어기(27)는, 샷 영역(402)의 노광을 준비하기 위해 웨이퍼 스테이지(5)를 감속시키고, X 방향으로 구동시켜, 가속시킨다. 표면 위치의 계측점(306 내지 308)이 표면 위치(404 내지 406)에 각각 도달했을 때, 웨이퍼 스테이지(5)의 속도는 도 4b의 시간 t_2 내지 t_3 사이의 구간 내에 있으며, 따라서 이 때 웨이퍼 스테이지(5)는 가속 중이다. 웨이퍼 스테이지(5)의 가속에 의해, 노광 장치의 본체 구조체나 웨이퍼 스테이지(5) 자체의 변형이 발생한다. 이러한 변형에 의해, 계측 디바이스(16)가 표면 위치 계측점(306 내지 308)에서 각각 계측한 표면 위치(404 내지 406)는 계측 오차를 포함하고 있다. 상기 계측 오차를 포함한 표면 위치의 계측 결과에 기초하여, 메인 제어기(27)가 노광 화상 평면 위치에서의 구동 목표값을 생성하게 되면, 디포커스(defocus)가 발생하여, 해상 불량을 일으키게 된다. 계측 위치(404 내지 406)는, 웨이퍼 스테이지(5)의 가속 중에 웨이퍼(4)의 높이를 계측 디바이스(16)의 제1 계측점에서 계측하는 기관 상의 미리결정된 위치이다.

[0017] 이어서, 계측 디바이스(16)가 표면 위치의 계측점(306 내지 308)에서 계측 위치(407 내지 409)에 대응하는 표면 위치를 각각 계측하는 경우를 고려한다. 표면 위치의 계측점(306 내지 308)이 계측 위치(407 내지 409)에 각각 도달했을 때, 웨이퍼 스테이지(5)의 속도는 도 4b의 시간 t_3 내지 t_4 사이의 구간 내에 있으며, 따라서 이 때 웨이퍼 스테이지(5)는 등속 이동 중이다. 웨이퍼 스테이지(5)가 등속 이동 중이면, 상술한 본체 구조체와 웨이퍼 스테이지(5) 자체의 변형은, 표면 위치의 계측 결과에 악영향을 줄 정도로 발생하지 않는다. 또한, 계측 디바이스(16)가, 표면 위치의 계측점(306 내지 308)에서 계측 위치(404 내지 406)에 대응하는 표면 위치를 각각 계측할 때, 웨이퍼 스테이지(5)가 등속으로 이동하도록 하기 위해서는, 이하 중 어느 하나의 대응이 필요하다는 것을 주목해야 한다.

[0018] a) 가속 개시점을 샷 영역으로부터 멀어지도록 한다.

[0019] b) 표면 위치의 계측점(303 내지 305와 306 내지 308) 사이의 거리 L_p 를 각각 단축시킨다.

[0020] c) 웨이퍼 스테이지(5)의 가속도를 증가시킨다.

[0021] 만약 대응 a)가 선택되면, 웨이퍼 스테이지(5)가 Y 방향으로 이동하는 거리가 증가하므로, 생산성이 저하된다. 대응 b)가 선택되면, 노광 대상 영역이 노광 슬릿(302) 내에 도달할 때까지의 시간이 짧아진다. 그로 인해, 웨이퍼(4)의 평탄도가 나쁠 경우, 최적 노광 화상 평면 위치로의 구동이 충분히 실시될 수 없어, 디포커스로 이어진다. 대응 c)가 선택되면, 노광 장치의 크기와 비용이 상승된다. 이상과 같이, 비용 상승 없이 노광 장치의 생산성과 정밀도를 양립하기 위해서는, 웨이퍼 스테이지(5)의 가속 중에 표면 위치를 계측할 필요가 있다.

[0022] 이어서, 웨이퍼 스테이지(5)의 가속 중에 표면 위치를 계측함으로써 발생하는 계측 오차를, 노광에 앞서 구하는 방법에 대해서 설명한다. 도 6a 내지 도 6c는 샷 영역(601)에 있어서의 계측 위치(602 내지 604)와, 표면 위치의 계측점 사이의 관계를 도시하고 있다. 표면 위치의 계측점(303, 306 및 309)은 동일한 X 좌표 위치에 배치되어 있다. 또한, 계측점(304, 307 및 310)은 동일한 X 좌표 위치에 배치되어 있다. 또한, 계측점(305, 308 및 311)은 동일한 X 좌표 위치에 배치되어 있다. 그로 인해, Y 방향의 주사에 대하여, 각 광전 변환 소자(19)가 계측되는 표면 위치의 계측의 타이밍을 조정함으로써, 샷 영역의 동일 좌표 위치를, 다른 광전 변환 소자(19)에 의해 중복하여 계측할 수 있다. 이러한 계측을 도 6b 및 도 6c를 참조하여 구체적으로 설명한다. 도 6a에 도시된 방향 R으로 주사함으로써 샷 영역(601) 내의 계측 위치(602)를 계측하는 경우를 고려한다. 도 6b에 도시된 타이밍에서, 계측 디바이스(16)가 표면 위치의 계측점(306)에서 계측 위치(602)를 계측한다. 미리결정된 시간의 주사후, 도 6c에 도시된 타이밍에서, 계측 디바이스(16)가 표면 위치의 계측점(303)에서 계측 위치(602)를 계측한다. 마찬가지로, 도 6a의 계측 위치(603)는 표면 위치의 계측점(307)에서 계측되고, 그 후 표면 위치의 계측점(304)에서 계측된다. 또한, 도 6a에 도시된 계측 위치(604)는 표면 위치의 계측점(308)에서 계측되고, 그 후 표면 위치의 계측점(305)에서 계측된다. 도 6b에 도시된 시점에서, 계측 디바이스(16)가, 표면 위치의 계측점(306 내지 308)에서 계측 위치(602 내지 604)를 각각 계측한다. 본 타이밍에서는, 도 4b에 도시된 시간 t_2 내지 t_3 사이의 구간, 즉 웨이퍼 스테이지(5)의 가속 중에 계측이 수행된다. 그로 인해, 표면 위치의 계측점(306 내지 308)에서 각각 취득된 계측 결과로서, 계측 위치(602 내지 604)에 대응하는 표면 위치와, 상술된 변형에 의한 계측 오차를 합한 값이 얻어진다. 도 6c에 도시된 시점에서, 계측 디바이스(16)가, 표면 위치의 계측점(303 내지 305)에서 계측 위치(602 내지 604)를 각각 계측한다. 본 타이

밍에서는, 도 4b에 도시된 시간 t3 내지 t4 사이의 구간, 즉 웨이퍼 스테이지(5)의 등속 이동 중에 계측이 수행된다. 웨이퍼 스테이지(5)가 등속 이동 중이면, 상기 변형은 발생하지 않는다. 따라서, 표면 위치의 계측점(303 내지 305)에서 계측된 표면 위치는 계측 오차를 포함하지 않아서, 계측 위치(602 내지 604) 각각에 대응하는 표면 위치만이 얻어진다.

[0023] 상술한 바와 같이, 웨이퍼 스테이지(5)의 가속 중의 각각의 계측점(306 내지 308)에서 취득된 계측 결과 α 와, 등속 이동 중의 각각의 계측점(303 내지 305)에서 취득된 계측 결과 β 는 웨이퍼(4) 상의 동일한 좌표 위치를 계측함으로써 취득된다. 그로 인해, α 와 β 사이의 차분을 산출함으로써, 계측 결과로부터, 계측 위치(602 내지 604)의 표면 위치의 성분을 제거할 수 있고, 따라서 상기 계측 오차의 성분만을 추출할 수 있다. 즉, 웨이퍼 스테이지(5)의 가속과 관련된 인자에 기인하는 표면 위치의 계측 오차의 보정값 Comp를 식 1에 의해 취득할 수 있다.

[0024] [식 1]

[0025]
$$\text{Comp} = \alpha - \beta$$

[0026] 웨이퍼 스테이지(5)의 가속과 관련된 인자에 기인하는 본체 구조체 등의 변형량은 웨이퍼 스테이지(5)의 가속도에 따라 상이하다. 그로 인해, 상기 보정값 Comp를 웨이퍼 스테이지(5)의 가속도마다 구해서, 보유해도 좋다. 노광시의 주사 방향이 상이하면, 변형이 발생하는 부위가 상이하기 때문에, 표면 위치의 계측시 발생하는 계측 오차가 변화한다. 그로 인해, 상기 보정값 Comp를 노광시의 주사 방향마다 구해서, 보유해도 좋다. 웨이퍼(4) 상의 샷 영역의 크기, 위치, 노광 순서에 따라, 노광 전후의 웨이퍼 스테이지(5)의 구동 궤적이 상이하다. 상기 변형량은 Y 방향으로의 가속시 뿐만 아니라, 노광 전후의 X 방향으로의 구동에 따라서도 상이하다. 그로 인해, 상기 보정값 Comp를 노광 전후의 웨이퍼 스테이지(5)의 구동 궤적마다 구해서, 보유해도 좋다.

[0027] 이와 같이 하여 구한 상기 보정값 Comp를 사용해서, 웨이퍼 스테이지(5)의 가속 중에 계측한 표면 위치를 식 2와 같이 보정한다.

[0028] [식 2]

[0029]
$$F_{\text{comp}} = \text{Forg} - \text{Comp}$$

[0030] F_{comp} 는 상기 보정값 Comp를 사용하여 보정된 표면 위치의 계측 값이며, Forg는 보정 전의 표면 위치의 계측 값이다.

[0031] 보정된 표면 위치의 계측 결과 F_{comp} 에 기초하여, 메인 제어기(27)는 웨이퍼 스테이지(5)를 최적 노광 화상 평면 위치에 보정 구동하면서, 노광 처리를 수행한다. 표면 위치의 계측 결과는, 웨이퍼 스테이지(5)의 가속 중에 계측되는 표면 위치의 계측점만을 대상으로 하여, 보정값 Comp를 사용하여 보정해도 좋다.

[0032] [제2 실시 형태]

[0033] 다음에, 도 7을 참조하여 노광 방법의 일례에 대해서 설명한다. 스텝 1에 있어서, 메인 제어기(27)는 노광 처리의 제어를 개시한다. 스텝 2에 있어서, 반송 핸드(conveyance hand)(도시되지 않음)는, 웨이퍼(4)를 웨이퍼 스테이지(5) 상에 반입하고, 척(도시되지 않음)에 흡착하여 고정한다. 스텝 3에 있어서, 메인 제어기(27)는 스텝 7에서 실시되는 글로벌 얼라인먼트(global alignment)를 위한 사전 계측 및 보정을 수행한다. 글로벌 얼라인먼트에서 사용되는 고배율 시야 얼라인먼트 현미경(도시되지 않음)의 계측 범위에 들어가도록, 저배율 시야 얼라인먼트 현미경(도시되지 않음)으로 웨이퍼(4)의 회전 오차 등의 시프트량을 계측하고, 보정한다. 스텝 4에 있어서, 계측 디바이스(16)를 사용하여 웨이퍼(4)의 복수의 샷 영역[예를 들어, 도 8에 도시된 샷 영역(801)]의 표면 위치를 계측한다. 상기 계측 결과에 기초하여, 메인 제어기(27)는, 웨이퍼(4)의 전체적인 기울기를 산출하고, 보정한다.

[0034] 스텝 5에 있어서, 메인 제어기(27)는, 스텝 8의 주사 노광에서 실시간으로 표면 위치를 계측할 때의 사전 조정을 수행한다. 사전 조정은, 예를 들어 일본 특허 공개 평 10-64980호 공보에 개시되는 바와 같은 계측 디바이스(16)의 광원(10)의 광량 조정이나, 일본 특허 공개 평 9-45608호 공보에 개시되는 바와 같은 웨이퍼(4) 상의 샷 영역의 표면의 패턴 단차의 기억을 포함한다. 또한, 스텝 5에 있어서, 웨이퍼 스테이지(5)의 가속 중에 표면 위치를 계측함으로써 발생하는 계측 오차에 대한 보정값을 구한다. 웨이퍼 스테이지(5)를 노광시와 같은 속도, 가속도, 궤적으로 구동한 상태에서, 상기 보정값 취득을 위한 표면 위치의 계측을 수행한다. 상기 계측 후, 동일한 좌표 위치에 대하여, 가속 중에 계측한 표면 위치의 계측 결과 α 와, 등속 이동 중에

계측한 표면 위치의 계측 결과 β 를 사용하여, 식 1에 의해 보정값 $Comp$ 를 취득한다. 상기 보정값 $Comp$ 는 샷 영역 내의 Y 방향의 계측 위치에 대응하는 전체 점에 대하여 취득해도 좋다. 또는, 웨이퍼 스테이지(5)가 가속 중인 계측 위치만 취득해도 좋다. 상기 보정값 $Comp$ 는 샷 영역마다 개별의 값을 가져도 좋다. 또는, 상기 보정값 $Comp$ 는 X 좌표 및 Y 좌표에 의존하는 값을 가져도 좋다. 또는, 각각의 샷 영역에 공통인 값으로서, 단일 샷 영역에 대응하는 값을 보유해도 좋다. 상기 보정값 $Comp$ 를 취득하기 위한 표면 위치의 계측은 전체 샷 영역을 노광시와 동일한 순서로 계측함으로써 수행되어도 좋다. 또는, 도 8에 도시된 샷 영역(802)에 의해 예시된 바와 같이, 단일 샷 영역을 사용해도 된다. 또는, 도 8에 도시된 샷 영역(801)에 의해 예시된 바와 같이, 복수의 샷 영역을 사용하고, 결과를 평균화해도 좋다.

[0035] 스텝 6에 있어서, 웨이퍼 스테이지(5) 상의 광량 센서 및 기준 마크(둘 다 도시되지 않음), 레티클 스테이지(3) 상의 기준 플레이트(도시되지 않음)를 사용하여, 투영 광학계(1)의 기울기와 화상면 만곡 등의 보정값을 취득한다. 보다 구체적으로는, 웨이퍼 스테이지(5)를 X, Y, Z 방향으로 주사했을 때의 노광 광의 광량 변화를 상기 광량 센서로 계측한다. 상기 광량 센서에 의해 취득된 광량 변화량에 기초하여, 상기 기준 플레이트에 대한 상기 기준 마크의 시프트량을 계측하고, 보정값을 산출 및 보정한다. 스텝 7에 있어서, 고배율 시야 얼라인먼트 현미경(도시되지 않음)을 사용하여 웨이퍼(4) 상의 얼라인먼트 마크를 계측하여, 웨이퍼 전체의 시프트량 및 각각의 샷 영역 공통의 시프트량을 산출한다. 상기 얼라인먼트 마크를 정밀하게 계측하기 위해서는, 얼라인먼트 마크의 콘트라스트가 베스트 콘트라스트 위치(best contrast position)에 있어야 한다. 베스트 콘트라스트 위치의 계측은 계측 디바이스(16)와 얼라인먼트 현미경을 사용해서 수행한다. 보다 구체적으로는, 미리결정된 높이로 웨이퍼 스테이지(5)를 구동하고, 얼라인먼트 현미경으로 콘트라스트를 계측하며, 계측 디바이스(16)로 표면 위치를 계측하는 공정을 수회 반복한다. 이 때, 각 높이에 대응하는 콘트라스트의 계측 결과와 표면 위치의 계측 결과를 서로 연관시키고, 메인 제어기(27)에 보존한다. 얻어진 복수의 콘트라스트의 계측 결과로부터, 가장 콘트라스트가 높은 위치를 산출하고, 베스트 콘트라스트 위치로서 결정한다.

[0036] 스텝 8에 있어서, 계측 디바이스(16)로 노광 대상의 샷 영역의 표면 위치를 실시간으로 계측한다. 표면 위치의 계측 결과는, 식 2를 사용하여 상기 보정값 $Comp$ 로 보정한다. 보정된 표면 위치의 계측 결과 F_{comp} 에 기초하여, 메인 제어기(27)는, 웨이퍼 스테이지(5)를 최적 노광 화상 평면 위치로 보정 구동하면서, 노광 처리를 수행한다. 전체 샷 영역의 노광 처리가 완료된 후, 스텝 9에 있어서, 기판을 웨이퍼 스테이지(5)로부터 반출하고, 스텝 10에서 일련의 노광 처리를 종료한다.

[0037] 도 7의 흐름도에서는, 스텝 5에 있어서의 보정값 $Comp$ 를 취득하는 시퀀스를 웨이퍼마다 실시하고 있다. 생산성을 향상시키기 위해, 복수의 웨이퍼의 각각의 세트에 상기 보정값 $Comp$ 를 취득하는 시퀀스를 실시해도 된다. 예를 들어, 로트의 노광 처리를 행하기 전에, 로트에 속하는 적어도 1장의 웨이퍼, 예를 들어 로트 내의 제1 웨이퍼를 사용하여 보정값 $Comp$ 를 취득하는 시퀀스를 실시한다. 그리고, 로트 내의 제2 및 다음 웨이퍼에 대해서는, 시퀀스를 스킵하고, 로트 내의 제1 웨이퍼에서 얻은 보정값 $Comp$ 를 노광시에 사용해도 좋다. 또는, 노광 장치의 조립, 조정이나 유지 보수 등의 특정한 타이밍에서만 시퀀스를 실시하는 방법으로도 좋다. 웨이퍼 상의 샷 영역의 크기, 위치, 샷 영역의 노광 순서 등의 레이아웃 조건 및 웨이퍼 스테이지의 속도, 가속도 등의 구동 조건이 동일한 경우, 상술된 계측 오차는 거의 동일해진다. 그로 인해, 스텝 5에서 취득한 상기 보정값 $Comp$ 를, 상술된 레이아웃 조건과 상기 웨이퍼 스테이지의 구동 조건과 연관되도록 보유해 둔다. 동일 조건의 웨이퍼를 노광하는 경우는, 보유하고 있던 보정값 $Comp$ 를 이용한 노광을 수행하고, 상기 보정값 $Comp$ 를 취득하는 시퀀스를 스킵해도 좋다.

[0038] [제3 실시 형태]

[0039] 이어서, 도 9를 참조하여 제3 실시 형태에 따른 노광 장치에 대해서 설명한다. 제3 실시 형태에 따른 노광 장치는, 도 9에 도시한 바와 같이, 호스트 컴퓨터와 접속되어 있다. 상기 호스트 컴퓨터는 복수 대(예를 들어, 도 9에서는 4대)의 노광 장치(1 내지 4)와 접속되어 있다. 상기 호스트 컴퓨터는 노광 장치의 가동 상태나 오프셋 등의 파라미터를 관리한다. 상술된 바와 같이, 웨이퍼 스테이지(5)의 가속 중에 표면 위치를 계측함으로써 발생하는 계측 오차에 대한 보정값도, 상기 호스트 컴퓨터에 의해 관리한다. 다른 노광 장치와 동일 조건으로 웨이퍼를 노광하는 경우는, 다른 노광 장치로 취득한 상기 보정값을 이용하고, 도 7의 스텝 5에 나타낸 상기 보정값을 취득하는 시퀀스를 스킵해도 좋다.

[0040] [제4 실시 형태]

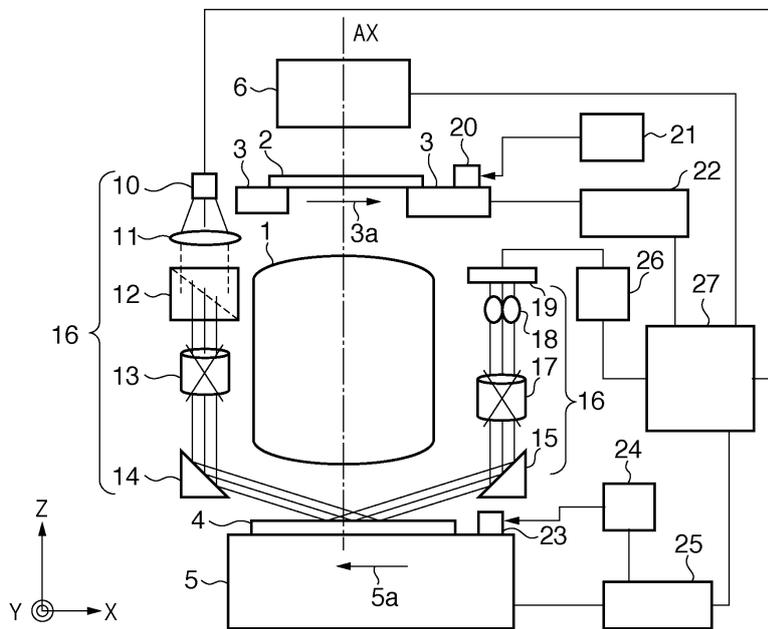
[0041] 이어서, 디바이스(예를 들어, 반도체 디바이스 또는 액정 표시 디바이스)의 제조 방법에 대해서 설명한다.

반도체 디바이스는, 웨이퍼에 집적 회로를 형성하는 전 공정(preprocess)과, 전 공정에서 웨이퍼 상에 형성된 집적 회로 칩을 제품으로서 완성시키는 후 공정(post-process)에 의해 제조된다. 전 공정은, 상술한 노광 장치를 사용하여 감광제가 도포된 웨이퍼를 노광하는 단계와, 웨이퍼를 현상하는 단계를 포함한다. 후 공정은, 조립 단계(다이싱 및 본딩)와 패키징 단계(봉입)를 포함한다. 액정 표시 디바이스는 투명 전극을 형성하는 단계에 의해 제조된다. 투명 전극을 형성하는 단계는, 투명 도전막이 증착된 유리 기판에 감광제를 도포하는 단계와, 상술한 노광 장치를 사용하여 감광제가 도포된 유리 기판을 노광하는 단계와, 유리 기판을 현상하는 단계를 포함한다. 본 실시 형태에 따른 디바이스 제조 방법은 종래 기술에 의해 제조된 디바이스보다 고품질의 디바이스를 제조할 수 있다.

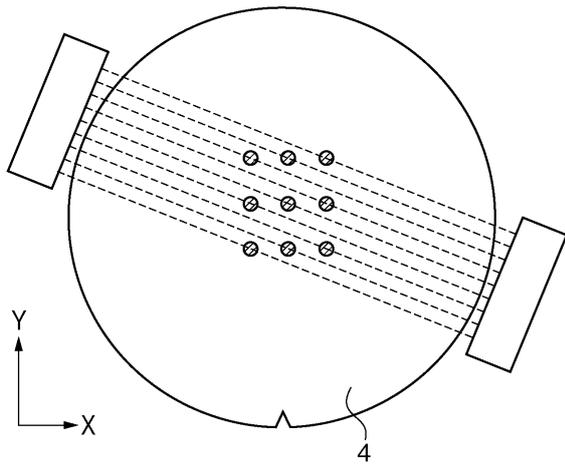
[0042] 본 발명은 예시적인 실시 형태를 참조하여 기술되었지만, 본 발명은 개시된 예시적인 실시 형태에 한정되지 않는다는 것이 이해되어야 한다. 하기의 특허청구범위는 모든 수정과 동등한 구성 및 기능을 포함하도록 가장 넓게 해석되어야 한다.

도면

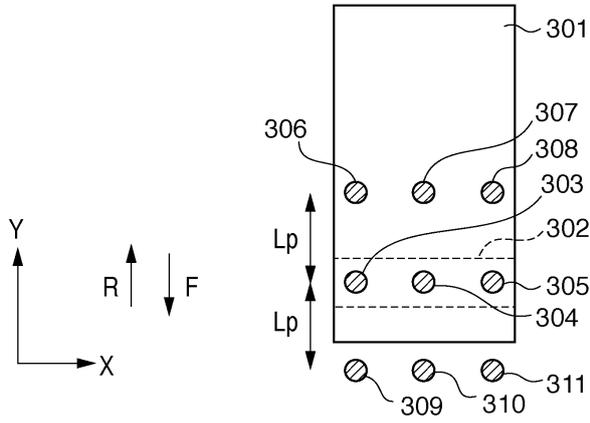
도면1



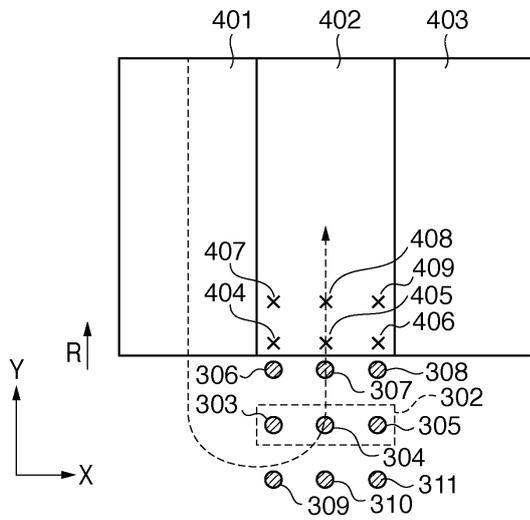
도면2



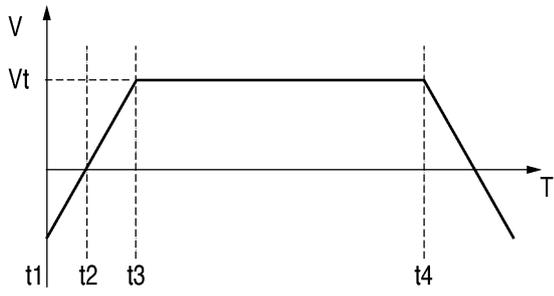
도면3



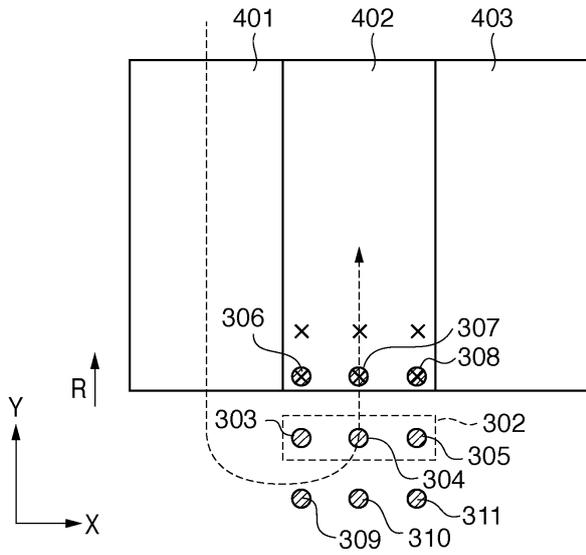
도면4a



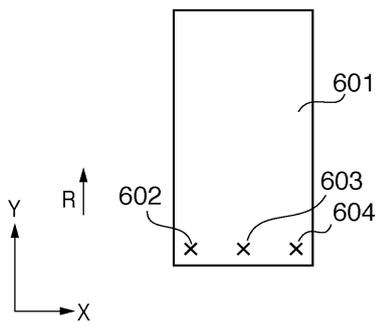
도면4b



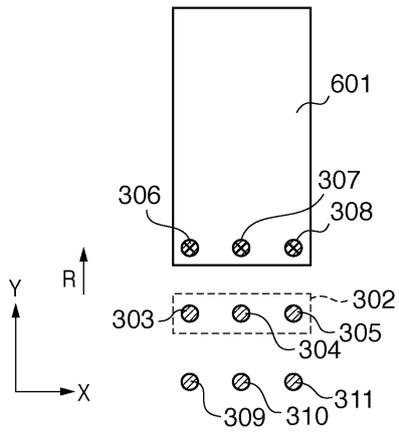
도면5



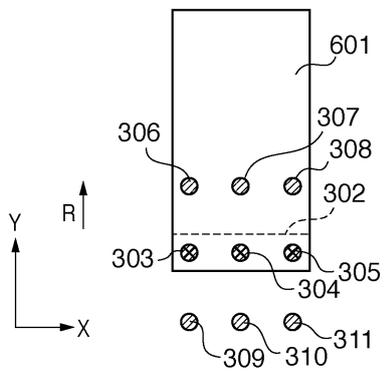
도면6a



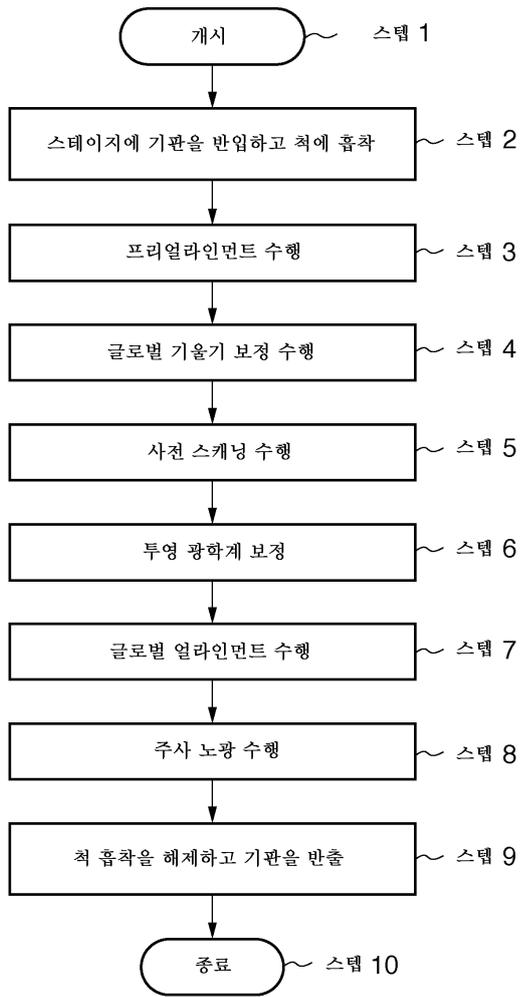
도면6b



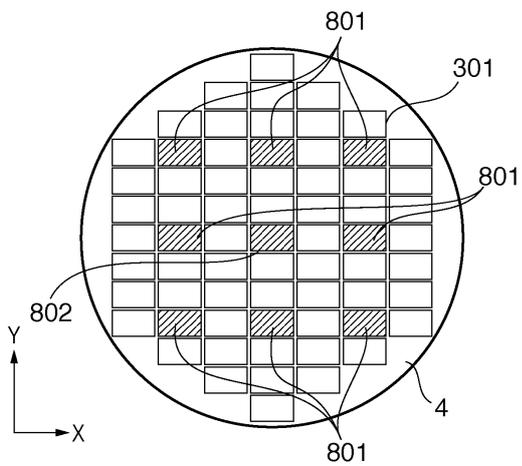
도면6c



도면7



도면8



도면9

