



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2017년09월27일
 (11) 등록번호 10-1782676
 (24) 등록일자 2017년09월21일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
 G03F 7/20 (2006.01) H01L 21/027 (2006.01)
 (21) 출원번호 10-2014-0162854
 (22) 출원일자 2014년11월20일
 심사청구일자 2015년11월20일
 (65) 공개번호 10-2015-0062127
 (43) 공개일자 2015년06월05일
 (30) 우선권주장 JP-P-2013-245600 2013년11월28일 일본(JP)
 (56) 선행기술조사문헌 US20110199592 A1*
 US08823919 B2
 *는 심사관에 의하여 인용된 문헌

(73) 특허권자
 캐논 가부시끼가이샤
 일본 도쿄도 오오따꾸 시모마루쵸 3쵸메 30방 2고
 (72) 발명자
 마츠오카 요이치
 일본 도쿄도 오오따꾸 시모마루쵸 3쵸메 30방 2고
 캐논 가부시끼가이샤 내
 (74) 대리인
 장수길, 이중희

전체 청구항 수 : 총 5 항

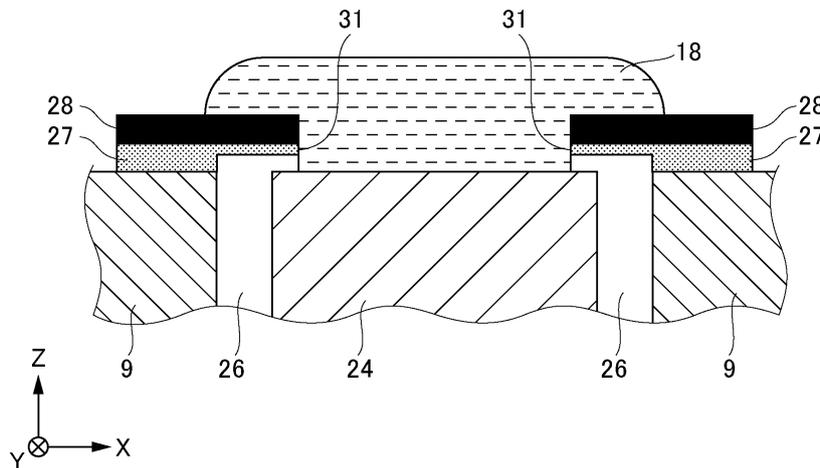
심사관 : 광중환

(54) 발명의 명칭 노광 장치 및 디바이스 제조 방법

(57) 요약

본 발명의 노광 장치는, 기관을 보유 지지하는 기관 스테이지에, 해당 기관 스테이지의 기관을 보유 지지하는 표면의 일 측부에 배치되는 계측 부재, 기관 스테이지의 표면의 일 측부에, 계측 부재와 간극을 두고 배치되는 보조 부재, 및 보조 부재의 표면에 접촉하고, 간극을 덮도록 배치되어, 계측 부재의 표면 또는 보조 부재의 표면에 위치되는 액체가 간극 내로 침입하는 것을 억제하는 밀봉 부재를 포함하고, 밀봉 부재는, 계측 부재의 표면에 액체가 있고 해당 액체가 밀봉 부재의 단부에 접촉하고 있는 상태에서, 계측 부재의 표면의 일부가 기체와 접촉하는 공간을 형성하는 형상을 갖는다.

대표도 - 도4



명세서

청구범위

청구항 1

투영 광학계와 기관 사이를 액체로 채운 상태에서 상기 기관을 노광하는 노광 장치이며,

상기 기관을 보유 지지하는 기관 스테이지에, 상기 기관 스테이지의 표면과 접촉하면서 배치된 계측 부재;

상기 기관 스테이지의 표면 상에 배치된 보조 부재로서, 상기 보조 부재와 상기 계측 부재 간에 간극이 있는, 보조 부재; 및

적어도 상기 보조 부재의 표면과 접촉하고, 상기 간극을 덮도록 배치되고, 상기 계측 부재의 표면 또는 상기 보조 부재의 표면 상에 위치되는 상기 액체가 상기 간극 내로 침입하는 것을 억제하는 밀봉 부재를 포함하고,

상기 밀봉 부재는 상기 보조 부재의 표면과 접촉하는 접촉층을 더 포함하고, 상기 접촉층의 상기 계측 부재 상의 단부는, 상기 간극을 통해 대기에 개방되도록 상기 액체와 상기 노광 장치 내의 대기를 연통하는 형태의 구조를 포함하는, 노광 장치.

청구항 2

삭제

청구항 3

투영 광학계와 기관 사이를 액체로 채운 상태에서 상기 기관을 노광하는 노광 장치이며,

상기 기관을 보유 지지하는 기관 스테이지에서, 상기 기관 스테이지의 기관을 보유 지지하는 표면의 일 측부에 배치된 계측 부재;

상기 기관 스테이지의 표면의 일 측부에 배치된 보조 부재로서, 상기 보조 부재와 상기 계측 부재 간에 간극이 있는, 보조 부재; 및

적어도 상기 보조 부재의 표면과 접촉하고, 상기 간극을 덮도록 배치되고, 상기 계측 부재의 표면 또는 상기 보조 부재의 표면 상에 위치되는 상기 액체가 상기 간극 내로 침입하는 것을 억제하는 밀봉 부재를 포함하고,

상기 밀봉 부재는, 상기 보조 부재의 표면과 접촉하는 접촉층 및 상기 밀봉 부재 위의 제1 발수부를 더 포함하고, 상기 제1 발수부는, 상기 보조 부재의 표면 측으로부터의 기체를 통과시키고 상기 기체와 상기 액체를 접촉시키는 구조를 포함하는, 노광 장치.

청구항 4

삭제

청구항 5

삭제

청구항 6

제1항에 있어서,

상기 계측 부재는 위치를 계측하는 계측 플레이트, 또는 노광 광의 조도를 계측하는 광 센서인, 노광 장치.

청구항 7

삭제

청구항 8

제1항에 따른 노광 장치를 사용하여 기관을 노광하는 단계; 및
노광된 상기 기관을 현상하는 단계를 포함하는, 디바이스 제조 방법.

청구항 9

제3항에 따른 노광 장치를 사용하여 기관을 노광하는 단계; 및
노광된 상기 기관을 현상하는 단계를 포함하는, 디바이스 제조 방법.

청구항 10

삭제

발명의 설명

기술 분야

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

배경 기술

[0002] 높은 해상도를 갖는 노광 장치로서 액침 노광 장치가 알려져 있다. 액침 노광 장치는 투영 광학계의 최종 면과 기관 사이에 액체를 채우고, 투영 광학계 및 액체를 통하여 원판의 패턴을 기관에 투영해서 기관을 노광한다. 액침 노광 장치에서, 최종 면과 기관 사이의 액체에 기포가 존재하면, 기포가 노광 광을 차광 및 굴절하여, 패턴의 해상도를 저하시킨다. 그러므로, 액침 노광 장치는 탈기 처리된 액체를 사용한다. 또한, 이러한 액침 노광 장치에서는, 기관의 주변부에서의 노광 시 및 포커스나 얼라인먼트와 같은 계측 시의 액체 누설을 억제하기 위해서, 기관 및 계측 플레이트의 주변부에 보조 부재가 설치되어 있다. 일본 특허 공개 제2011-109092호는 보조 부재와 계측 플레이트 사이의 간극에 액체 누설을 억제하기 위해 설치되고, 중합체 밀봉부와 접촉층을 갖는 밀봉 부재를 기재하고 있다.

[0003] 그러나, 상술한 바와 같은 밀봉 부재는 계측 플레이트나 보조 부재와 접촉하고 있지만 미소한 간극을 갖는다. 계측 플레이트, 밀봉 부재, 및 보조 부재 등의 액침 액이 접촉하는 부재의 표면은 발수성이 제어되지만, 이 미소한 간극에는 기체가 존재한다. 그러므로, 계측 플레이트 등에서의 계측 시에 탈기 처리된 액체가 밀봉 부재 상에 배치되면, 액체는 미소한 간극에 있는 기체를 용해한다. 밀봉 부재의 미소한 간극 내의 기체가 액체 중에 용해하면, 그 간극은 음압(negative pressure)이 되고 액체가 미소한 간극에 들어온다. 미소한 간극에 들어온 액체는 액침 액의 보유 지지력보다 강한 힘으로 미소한 간극에 고이기 때문에, 계측 플레이트 등에서의 계측이 완료되고 액침 액이 이동한 후에도, 액체가 미소한 간극에 남을 수 있다. 나아가, 액침 액이 미소한 간극 내의 액체에 의해 부분적으로 끌어 당겨지고 큰 액체 잔류물이 발생할 수 있다. 특히, 미소한 간극을 갖는 단면 구조가 폐쇄된 공간을 형성하고 액체가 그 폐쇄된 공간 모두를 덮고 있는 경우와 미소한 간극에 들어온 액체에 의해 발생하는 분자간 힘(intermolecular force)이 액체의 표면 장력보다 강한 경우에, 폐쇄된 공간 모두를 덮는 액체 막 잔류물이 발생한다. 이 액체 잔류물은 기관 상에서는 노광 정밀도의 저하를 초래하고 계측 플레이트 상에서는 건조시 계측 플레이트를 오염시키므로, 계측 불량 의 원인이 된다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0004] 본 발명은, 예를 들어, 액침 노광 후의 계측 플레이트 상에서의 액체 잔류물의 발생을 억제하는 점에서 유리한 노광 장치를 제공한다.

과제의 해결 수단

[0005] 본 발명의 일 양태에 따르면, 투영 광학계와 기관 사이를 액체로 채운 상태에서 기관을 노광하는 노광 장치로서, 기관을 보유 지지하는 기관 스테이지에, 해당 기관 스테이지의 기관을 보유 지지하는 표면의 일 측부에 배치되는 계측 부재; 기관 스테이지의 표면의 일 측부에, 계측 부재와 간극을 두고 배치되는 보조 부재; 및 보조 부재의 표면에 접촉하고, 간극 공간을 덮도록 배치되어, 계측 부재의 표면 또는 보조 부재의 표면 상에 위치되는 액체가 간극 내로 침입하는 것을 억제하는 밀봉 부재를 포함하고, 밀봉 부재는, 계측 부재의 표면 상에

액체가 있고 해당 액체가 밀봉 부재의 단부에 접촉하고 있는 상태에서, 계측 부재의 표면의 일부가 기체와 접촉하는 공간을 형성하는 형상을 갖는 노광 장치가 제공된다.

[0006] 본 발명의 다른 특징은 첨부 도면을 참조하여 이루어진 예시적인 실시 형태들의 다음의 설명으로부터 분명해질 것이다.

도면의 간단한 설명

- [0007] 도 1은 본 발명의 일 실시 형태에 따른 노광 장치의 개략 구성을 도시하는 도면.
- 도 2는 본 발명에 일 실시 형태에 따른 웨이퍼 스테이지의 상면도.
- 도 3a는 비교예에 따른 계측 플레이트 근방의 구성을 도시하는 도면.
- 도 3b는 도 3a에 도시하는 비교예의 계측 플레이트에서의 밀봉 부재의 확대도.
- 도 4는 제1 실시 형태에 따른 계측 플레이트 근방의 구성을 도시하는 도면.
- 도 5는 제2 실시 형태에 따른 계측 플레이트 근방의 구성을 도시하는 도면.
- 도 6은 제3 실시 형태에 따른 계측 플레이트 근방의 구성을 도시하는 도면.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0008] 이하, 본 발명의 양호한 실시 형태들에 대해서 도면을 참조하여 설명한다.

[0009] (제1 실시 형태)

[0010] 먼저, 본 발명의 제1 실시 형태에 따른 노광 장치의 구성에 대해서 설명한다. 도 1은 본 실시 형태에 따른 노광 장치의 구성을 도시하는 개략도이다. 이 노광 장치는, 일례로서, 반도체 디바이스의 제조 공정에 사용되는 스텝 앤드 스캔(step-and-scan) 방식의 액침 노광 장치이다. 액침 노광 장치는 투영 광학계의 최종 면과 웨이퍼 사이의 공간(액침 영역)에 액체(액침 액)(18)를 공급한 상태에서 레티클(원판)(2)에 형성되어 있는 패턴(예를 들어, 회로 패턴)을 웨이퍼(6) 상(기판 상)에 노광한다. 스텝 앤드 스캔 방식의 액침 노광 장치에서는, 레티클(2)을 보유 지지하고 있는 레티클 스테이지(원판 스테이지)(3)와 웨이퍼(기판)(6)를 보유 지지하고 있는 웨이퍼 스테이지(기판 스테이지)(7)가 서로 동기하여 이동한다. 이러한 동기에 의해, 결과적으로, 레티클(2) 상의 전체 패턴이 투영 광학계(4)를 통하여 웨이퍼(6) 상에 연속적으로 결상하여 웨이퍼(6)의 표면에 도포된 레지스트를 노광시킨다. 도 1에서, 연직 방향인 Z축에 수직인 평면 내에서 노광 시의 레티클(2) 및 웨이퍼(6)의 주사 방향으로 Y축이 정렬되고, 해당 Y축에 직교하는 비 주사 방향으로 X축이 위치된다는 점에 유의한다. 그리고, 본 실시 형태에서는, Z축과 투영 광학계(4)의 광축이 평행하다. 노광 장치는 조명계(1), 레티클 스테이지(3), 투영 광학계(4), 웨이퍼 스테이지(7), 및 노즐(19)을 구비한다.

[0011] 조명계(1)는, 예를 들어, 렌즈, 미러, 광 집속기, 또는 조리개 등의 광학 소자를 포함하고, 도시되지 않은 광원으로부터 조사된 광을 슬릿 형상으로 조정하고, 균일한 조도 분포를 갖는 노광 광으로 레티클(2) 상의 소정의 조명 영역을 조명한다. 수은 램프 이외에, 예를 들어, 광원으로서 KrF 엑시머 레이저, 또는 단파장의 ArF 엑시머 레이저나 F2 레이저를 사용할 수 있다.

[0012] 레티클 스테이지(3)는 레티클(2)을 보유 지지하고, X 및 Y축 방향으로 이동 가능하고, θZ 방향으로 약간 회전 가능하다. 레티클 스테이지(3)는 단축 구동 내지 6축 구동 중 어느 것의 구동을 행할 수 있다. 레티클 스테이지(3)는 리니어 모터 등의 구동 시스템(도시되지 않음)에 의해 구동되고, 구동은 컨트롤러(도시되지 않음)에 의해 제어된다.

[0013] 투영 광학계(4)는 레티클(2)의 레티클 패턴을 소정의 투영 배율로 웨이퍼(6) 상에 투영한다. 액침 노광 장치는 투영 광학계(4)에서 웨이퍼(6) 측에 가장 가깝게 배치된 최종 렌즈(광학 소자)(5)와 웨이퍼(6) 사이의 액침 영역에 액체(18)를 채운 상태에서 웨이퍼(6)를 노광한다.

[0014] 웨이퍼 스테이지(7)는 정반(base)(8) 상에 배치되고, 웨이퍼(6)를 보유 지지하고, 리니어 모터 등의 구동 시스템(도시되지 않음)에 의해, X, Y, Z축 방향으로 이동 가능하게 되고 θX , θY , θZ 방향으로 약간 회전 가능하게 된다. 또한, 웨이퍼 스테이지(7)에는 X 방향 길이 측정용 미러(10)가 고정 설치되고, 웨이퍼 스테이지(7)의 X 방향의 위치를 계측하는 X 방향 레이저 간섭계(11)로부터 조사된 광을 반사 및 수광하고, 웨이퍼 스테이지의 X축 방향의 위치를 계측한다. 마찬가지로, Y 방향에 대해서도, 웨이퍼 스테이지(7)에 고정 설치된 Y 방향 길

이 측정용 미러(도시되지 않음), Y축 방향의 위치를 측정하는 Y 방향 레이저 간섭계(도시되지 않음)가 설치되고 웨이퍼 스테이지(7)의 위치를 측정한다. 또한, 레티클 스테이지(3)에도 길이 측정용 미러(도시되지 않음)가 설치되고, 레티클 스테이지(3)의 위치를 측정하는 레이저 간섭계(도시되지 않음)에 의해 레티클 스테이지(3)의 위치가 측정된다.

[0015] 레티클 스테이지(3)와 웨이퍼 스테이지(7)의 위치는 실시간으로 측정되고 이 측정값에 기초하여 컨트롤러(도시되지 않음)는 레티클(2)과 웨이퍼(6)의 위치 결정과 동기 제어를 행한다. 웨이퍼 스테이지(7)에는 웨이퍼(6)의 상하 방향(Z 방향)의 위치, 회전 방향, 및 기울기를 조정, 변경 또는 제어하는 구동 시스템이 내장되어 있다. 노광 시에, 웨이퍼 스테이지(7)가 구동 시스템에 의해 투영 광학계(4)의 초점 면이 웨이퍼(6) 상의 노광 영역과 항상 고정밀도로 정렬되도록 제어된다. 여기서, 웨이퍼(6) 상의 노광 면의 위치(상하 방향 위치와 기울기)는 도시되지 않은 광 포커스 센서에 의해 측정되고 컨트롤러에 제공된다.

[0016] 웨이퍼 스테이지(7) 및 투영 광학계(4)의 최종 렌즈 근방의 공간에는, 대개 밀폐된 공간이 형성되고, 이 공간 내에 공조기(도시되지 않음)로부터 소정의 온도 및 습도에 도달하도록 제어된 기체가 불어 넣어진다. 이에 의해, 웨이퍼 스테이지(7) 및 최종 렌즈 주위의 공간은 소정의 온도로 유지된다. 레티클 스테이지(3)의 주변 공간에도 마찬가지로, 대개 밀폐된 공간이 형성되고, 소정의 온도 및 습도에 도달하도록 제어된 기체가 불어 넣어진다. 따라서, 레티클 스테이지(3)의 주변 공간은 소정의 온도로 유지된다.

[0017] 노즐(19)은 투영 광학계(4)의 최종 면의 광학 소자(5)를 둘러싸도록 설치되고, 액침 영역에 액체(18)를 공급하는 공급구(12) 및 액침 영역으로부터 액체(18)를 회수하는 회수구(13)를 갖는다. 공급구(12)는 광학 소자(5)의 외주를 둘러싸고 웨이퍼(6)와 대향하도록 설치되고, 회수구(13)는 광학 소자(5)와 공급구(12)를 둘러싸고 웨이퍼(6)와 대향하도록 설치된다. 공급구(12) 위에는 공급관(14)으로부터 공급되는 액체(18)가 공급구(12)의 전체 둘레에 널리 퍼지도록 버퍼 공간(20)이 설치되고, 버퍼 공간(20)은 공급관(14)을 통하여 액체 공급 디바이스(16)에 접속되어 있다. 또한, 회수구(13) 위에는 공급구(12)와 마찬가지로 버퍼 공간(21)이 설치되고, 버퍼 공간(21)은 회수관(15)을 통하여 액체 및 기체 회수 유닛(17)에 접속되어 있다.

[0018] 여기서, 회수구(13)를 사용하여 기체가 회수되는 메커니즘에 대해서 설명한다. 액체(18)의 공급이 개시될 때 (즉, 아직 액침 영역이 액체(18)로 채워지지 않은 상태), 회수구(13)는 액침 영역에 있는 기체를 회수한다. 그 후, 액침 영역이 액체(18)로 채워져 있으면, 액체(18)는 공급구(12)로부터 계속 공급되고 회수구(13)에 의해 계속 회수된다. 그러므로, 도 1에 도시된 바와 같이, 액체(18)는 회수구(13)를 넘어서 웨이퍼 스테이지(7) 밖으로 유출하지 않는다. 이 구성에 의해, 회수구(13) 부근에는 액체(18)와 외부 기체 사이의 계면이 발생하고, 회수구(13)로부터 액체(18)와 액체(18) 주위의 기체가 회수된다. 여기서, 도 1에서, 버퍼 공간(20)에 연결되는 공급관(14)과 버퍼 공간(21)에 연결되는 회수관(15)은 이해를 쉽게 하기 위해서 동일 평면 내(웨이퍼(6)와 수직인 ZX 평면 내)에 도시되어 있다. 그러나, 본 발명은 이 구성에 한정하지 않고, 공급관(14)과 회수관(15)은 웨이퍼(6)와 수직인 평면에서 각기 다른 평면 내에 배치될 수 있다.

[0019] 액체 공급 디바이스(16)는, 예를 들어, 액체(18)를 저장하는 탱크, 액체(18)를 송출하는 압송 유닛, 및 액체(18)의 공급 유량을 제어하는 유량 컨트롤러를 포함할 수 있다. 바람직하게는, 액체 공급 디바이스(16)는 또한 액체(18)의 공급 온도를 제어하기 위한 온도 컨트롤러를 포함한다. 액체 및 기체 회수 디바이스(17)는, 예를 들어, 회수한 액체(18)와 기체를 분리하고 액체(18)를 일시적으로 저장하는 탱크, 액체(18) 및 기체를 흡수하는 흡인 유닛, 및 액체(18) 및 기체의 회수 유량을 제어하는 유량 컨트롤러를 포함할 수 있다.

[0020] 액침형 노광 장치용의 액체(18)로서는, 노광 광의 흡수가 적은 액체 물질이 바람직하게 사용된다. 구체적으로는, 예를 들어, 순수(pure water), 기능수 및 불화 액(예를 들어, 플루오로카본) 등이 액체(18)로서 채용될 수 있다. 액체(18)는 기포의 발생을 억제하고 기포가 발생해도 바로 액체(18) 중에 기포를 흡수하도록 미리 탈기 디바이스(22)를 사용해서 용해된 가스가 충분히 제거된다. 예를 들어, 환경 기체 중에 많이 포함되는 질소 및 산소를 대상으로 하여, 액체(18)에 용해 가능한 가스량의 80% 이상을 제거하면, 충분히 기포의 발생을 억제할 수 있다. 예를 들어, 탈기 디바이스(22)로서 가스 투과성 막을 가로질러 한쪽에 액체(18)를 흘리고 다른 한쪽을 진공으로 해서 액체(18) 중의 용해된 가스를 그 막을 통하여 진공 중에 방출하는 진공 탈기 디바이스가 채용될 수 있다.

[0021] 도 2는 웨이퍼 스테이지(7)를 위에서 본 평면도이다. 웨이퍼 스테이지(7)의 상면(기판 스테이지 상)에는 웨이퍼(6)와 대략 동일면에 있는 보조 부재(평면 판)(9)가 설치된다. 보조 부재(9)는, 웨이퍼(6)의 단부를 노광할 때, 액체(18)가 웨이퍼(6)로부터 외측으로 유출하는 것을 억제하고 추가적으로 액체(18)가 웨이퍼 스테이지(7)로부터 정반(8)으로 유출하는 것을 억제한다.

[0022] 또한, 액침형 뿐만 아니라 다른 유형의 노광 장치가 레티클의 패턴과 수 nm 정도의 고정밀도로 증착될 필요가 있다. 증착을 고정밀도로 실시하기 위해서, 포커스나 얼라인먼트와 같은 노광에 관한 각종 계측을 행하는 계측 부재로서 기능하는, 복수의 계측 플레이트(24)를 웨이퍼 스테이지 상에 설치한다. 액침형 노광 장치에서, 계측 플레이트(24)는 보조 부재(9)와 마찬가지로, 웨이퍼(6)와 대략 동일면에 있도록 배치된다. 또한, 노광 광의 조도를 계측하는 광 센서(25)도, 계측 플레이트(24)와 마찬가지로, 웨이퍼(6)와 대략 동일면에 있도록 웨이퍼 스테이지(7) 상에 배치된다.

[0023] 도 3a 및 도 3b는 본 발명을 실시하지 않은 비교예의 계측 플레이트(24) 근방의 개략 블록도이다. 설명을 간단히 하기 위해서 본 실시 형태에서의 각각의 구성 요소에 대응하는 비교예의 각각의 구성 요소에는 동일한 참조 부호를 부여한다는 점에 유의한다. 도 3a에 도시된 바와 같이, 보조 부재(9)와 계측 플레이트(24)가 접촉하고 있으면, 접촉 부분을 통하여 힘이 전해져서, 계측 플레이트(24)가 변형 및 변위되고, 계측 정밀도가 저하하게 되므로, 보조 부재(9)와 계측 플레이트(24) 사이에 간극(간극 공간)(26)을 설치한다. 간극(26)은 액체(18)가 간극(26)에 유출하지 않도록 밀봉 부재에 의해 밀봉된다. 비교예의 밀봉 부재는 액체(18)의 간극(26)에의 침입을 억제하는 발수부(28) 및 발수부(28)를 보조 부재(9)에 접촉시키는 접촉층(27)을 갖는다. 접촉층(27)로서는, 임의의 접촉제 또는 점착제 등이 채용될 수 있고, 발수부(28)로서는, 불소 화합물(예를 들어, PTFE 또는 PFA 등의 폴리테트라플루오로에틸렌)이 채용될 수 있다.

[0024] 도 3b는 비교예의 밀봉 부재를 확대한 개략 블록도이다. 도 3b에 도시된 바와 같이, 비교예의 밀봉 부재의 접촉층(27)에는, 특히, 계측 플레이트(24)와의 접촉 면에 미소한 간극(23)이 존재하기 쉽다. 미소한 간극(23)은 공기로 채워져 있기 때문에, 탈기된 액체(18)가 공기와 접촉하면, 미소한 간극(23) 내의 공기는 액체(18)에 용해한다. 미소한 간극(23) 내의 공기가 모두 액체(18)에 용해하면, 미소한 간극(23)은 음압이 되어 접촉하고 있는 액체(18)가 그 안에 들어온다. 복수의 미소한 간극(23)이 이어져 있는 경우에, 액체(18)의 미소한 간극(23)에의 침입과 미소한 간극(23) 내의 공기의 액체(18)에의 용해가 연속적으로 발생하고, 그 이어진 미소한 간극(23)의 전체 범위에 액체(18)가 들어온다. 이와 같이, 밀봉 부재 내에 들어온 액체(18)는 간극(26) 내에 유출할 가능성이 있다. 웨이퍼 스테이지(7)의 이동에 의해 액체(18)가 계측 플레이트(24)에서 이동할 때 미소한 간극(23)에 액체(18)가 침입하면, 미소한 간극(23)의 액체(18)를 회수할 수 없다. 또한, 분자간 힘에 의해 미소한 간극(23) 밖에 있는 액체(18)의 일부가 미소한 간극(23)의 액체(18)에 의해 끌어 당겨지기 때문에, 웨이퍼 스테이지(7)가 이동한 후에 계측 플레이트(24) 상에 액체(18)가 남는 경우가 있다. 특히, 액체(18)가 간극(26)의 전체 둘레를 밀봉하는 밀봉 부재와 계측 플레이트(24) 사이의 접촉 면을 덮고, 미소한 간극(23)에 침입한 액체(18)의 분자간 힘이 액체(18)의 표면 장력보다도 강한 경우에, 액체(18)는 막 상태로 되고 계측 플레이트(24) 상에 남을 가능성이 있다.

[0025] 이어서, 본 실시 형태의 밀봉 부재의 구성에 대해서 설명한다. 도 4는 본 발명의 제1 실시 형태에 따른 노광 장치의 계측 플레이트(24) 근방의 개략 블록도이다. 도 4에 도시된 바와 같이, 본 실시 형태의 밀봉 부재에서의 접촉층(고정 부재)(27)의 계측 플레이트(24) 상에 있는 단부(31)는 간극(26)을 통해서 대기에 개방되도록 액체(18)와 노광 장치 내의 대기를 연통하는 형상의 절결 구조(제1 절결 구조)를 갖는다. 이 구성에 따르면, 계측 플레이트(24)의 표면 상에 액체(18)가 있고 액체(18)가 밀봉 부재의 단부(31)에 접촉하고 있는 상태에서, 계측 플레이트(24)의 표면의 일부가 기체와 접촉하는 공간이 형성된다. 그 결과, 접촉층(27)의 미소한 간극(도 3b의 미소한 간극(23)에 상당)에 있는 공기가 액체(18)에 용해하는 경우에도, 미소한 간극은 음압이 되지 않는다. 그러므로, 밀봉 부재의 미소한 간극에의 액체 침입에 의한 액체 잔류물의 발생을 억제하고 노광 정밀도의 저하 및 계측 플레이트의 오염을 억제하는 것이 가능하다. 본 실시 형태에서는, 밀봉 부재의 접촉층(27)에 절결 구조를 형성하고 있지만, 발수부(28)까지 절결을 연장하고 간극(26) 내의 대기와 연통시킨 구조로 할 수 있다. 또한, 본 실시 형태의 밀봉 부재는 접촉층(27) 및 발수부(28)로 구성된 2층 구조를 갖고, 고정 부재로서 기능하는 접촉층(27)을 채용하고 있지만, 본 발명은 이에 한정되지 않고, 발수부(28)를 물로 페이스팅(pasting)시킴으로써 접촉시킨 밀봉 부재가 채용될 수 있고 마찬가지로의 효과를 얻을 수 있다.

[0026] (제2 실시 형태)

[0027] 이어서, 본 발명의 제2 실시 형태에 따른 노광 장치에 대해서 설명한다. 본 실시 형태의 노광 장치의 특징은 제1 실시 형태의 밀봉 부재의 절결 구조를 변경하고 절결 구조를 갖는 발수 부재(29)를 밀봉 부재 상에 설치한 점이다. 도 5는 본 발명의 제2 실시 형태에 따른 계측 플레이트(24) 근방의 개략 블록도이다. 도 5에서, 도 4에 도시되는 제1 실시 형태에 따른 계측 플레이트(24) 근방의 각각의 구성 요소와 동일 구성의 각각의 구성 요소에는 동일한 참조 부호를 부여하고, 그 설명을 생략한다. 도 5에 도시된 바와 같이, 본 실시 형태에 따른 밀봉 부재는 그 상부(투영 광학계(4) 측)에 발수성을 갖는 신규 발수 부재(제1 발수 부재)(29)를 구비한다. 발수

부재(29)는 발수부(28) 및 접착층(27) 보다 계측 플레이트(24)의 중심 방향으로 약 1 내지 2mm 연장하도록 설치되고, 일부를 파내어서 액체(18)의 외측에 대기 개방하기 위한 구멍을 구비한 연통 구조(제2 절결 구조)를 갖는다. 도 5에 도시된 바와 같이, 발수 부재(29)가 계측 플레이트(24)의 중심 방향으로 연장하고, 보조 부재(9)의 표면 측으로부터의 기체가 그를 통해 통과하여 기체와 액체(18)와 접촉하므로, 액체(18)는 발수부(28) 및 접착층(27)에 접촉하지 않는다. 따라서, 제1 실시 형태와 마찬가지로, 밀봉 부재의 미소한 간극에 의한 액체 침입에 의한 액체 잔류물의 발생을 억제하고 노광 정밀도의 저하 및 계측 플레이트의 오염을 억제하는 것이 가능하다.

[0028] (제3 실시 형태)

[0029] 이어서, 본 발명의 제3 실시 형태에 따른 노광 장치에 대해서 설명한다. 본 실시 형태의 노광 장치의 특징은 계측 플레이트(24) 상의, 밀봉 부재를 구성하는 접착층(27) 및 발수부(28)의 단부(31)를 덮도록 피막(제2 발수 부재)(30)을 설치한 점이다. 도 6은 본 발명의 제3 실시 형태에 따른 계측 플레이트(24) 근방의 개략 블록도이다. 도 6에서, 도 4에 도시되는 제1 실시 형태에 따른 계측 플레이트(24) 근방의 각각의 구성 요소와 동일 구성의 각각의 구성 요소에는 동일한 참조 부호를 부여하고, 그 설명을 생략한다. 피막(30)은 액체 또는 공기 중 적어도 한쪽의 투과를 억제한다. 피막(30)은 발수 코팅 재료로 형성되는 것이 바람직하지만, 경화 후의 후퇴 접촉각이 60도 이상의 발수성을 갖는 접착제를 채용할 수 있다. 이 구성에 의해, 제1 실시 형태와 마찬가지로, 계측 플레이트(24) 상의 접착층(27) 및 발수부(28)의 단부(31)는 액체(18)와 접촉하지 않는다. 그러므로, 밀봉 부재의 미소한 간극에 의한 액체 침입에 의한 액체 잔류물의 발생을 억제하고 노광 정밀도의 저하 및 계측 플레이트의 오염을 억제하는 것이 가능하다.

[0030] (디바이스 제조 방법)

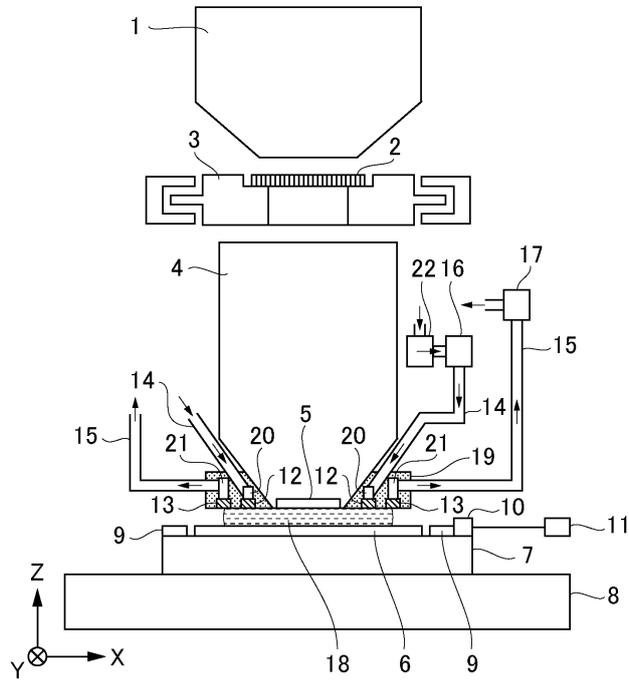
[0031] 다음에, 본 발명의 일 실시 형태에 따른 디바이스(반도체 디바이스, 액정 표시 디바이스 등)를 제조하는 방법에 대해 설명한다. 반도체 디바이스는 집적 회로가 웨이퍼 상에 형성되는 전(front-end) 공정과 집적 회로 칩이 전 공정에서 형성된 웨이퍼 상의 집적 회로로부터의 제품으로서 완성되는 후(back-end) 공정에 의해 제조된다. 전 공정은 상술한 노광 장치를 사용하여 감광제로 코팅된 웨이퍼를 노광하는 단계 및 노광된 웨이퍼를 현상하는 단계를 포함한다. 후 공정은 조립 단계(다이싱 및 본딩) 및 패키징 단계(실링)를 포함한다. 액정 표시 디바이스는 투명 전극이 형성되는 공정에 의해 제조된다. 투명 전극을 형성하는 공정은 투명 도전막이 증착된 유리 기판에 감광제를 도포하는 단계, 상술한 노광 장치를 사용하여 감광제로 코팅된 유리 기판을 노광하는 단계, 및 노광된 유리 기판을 현상하는 단계를 포함한다. 본 발명의 디바이스 제조 방법에 따르면, 종래의 디바이스보다 더 높은 품질을 갖는 디바이스가 제조될 수 있다.

[0032] 본 발명이 예시적인 실시 형태들을 참조하여 설명되었지만, 본 발명은 개시된 예시적인 실시 형태들에 한정되지 않는다는 것을 이해하여야 한다. 다음의 청구 범위는 모든 그러한 변형 및 그에 상응하는 구성 및 기능을 포함하도록 가장 폭넓은 해석에 따라져야 한다.

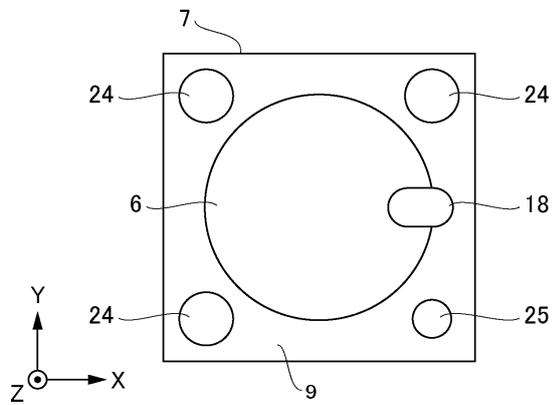
[0033] 본 출원은, 그 전체 내용이 본 명세서에 참고로 포함되는, 2013년 11월 28일자로 출원된 일본 특허 출원 제 2013-245600호의 우선권을 주장한다.

도면

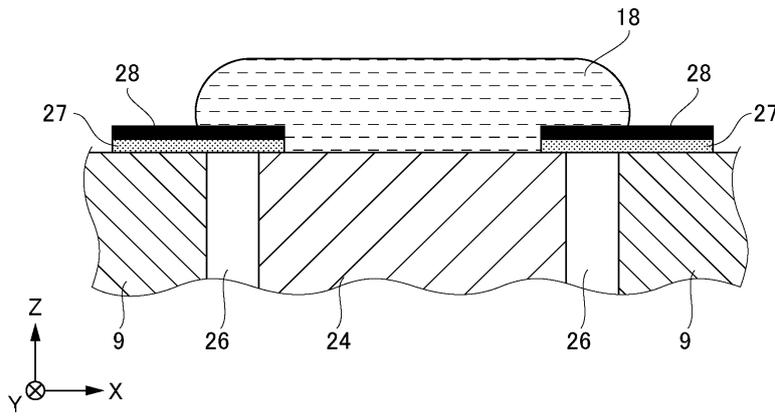
도면1



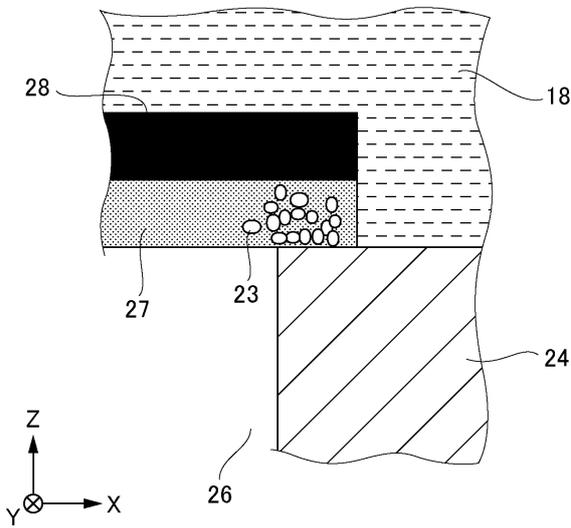
도면2



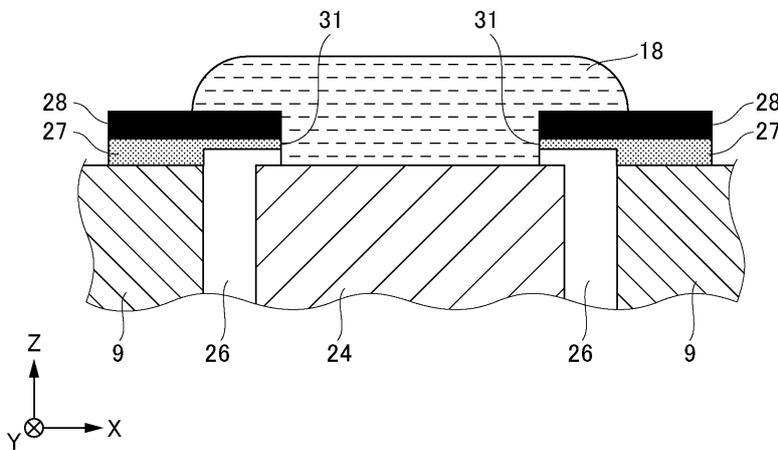
도면3a



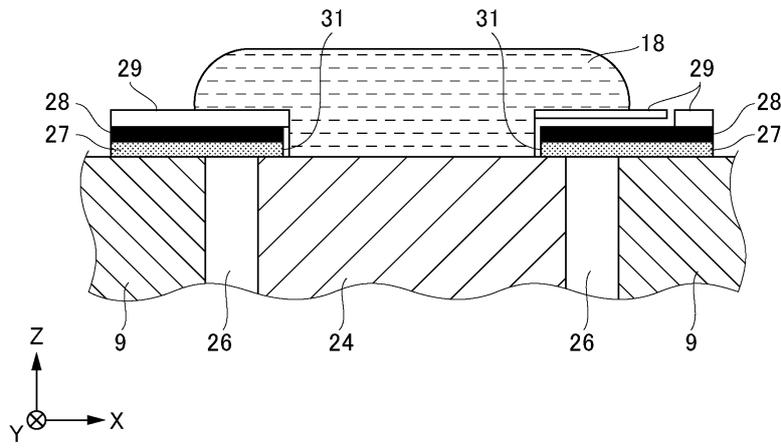
도면3b



도면4



도면5



도면6

