



**(19) 대한민국특허청(KR)**  
**(12) 공개특허공보(A)**

(11) 공개번호 10-2013-0102645  
 (43) 공개일자 2013년09월17일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)  
 H01L 21/027 (2006.01) G03F 7/20 (2006.01)  
 (21) 출원번호 10-2013-7020081(분할)  
 (22) 출원일자(국제) 2004년06월11일  
 심사청구일자 2013년08월28일  
 (62) 원출원 특허 10-2012-7025739  
 원출원일자(국제) 2004년06월11일  
 심사청구일자 2012년10월29일  
 (85) 번역문제출일자 2013년07월29일  
 (86) 국제출원번호 PCT/JP2004/008578  
 (87) 국제공개번호 WO 2004/112108  
 국제공개일자 2004년12월23일  
 (30) 우선권주장  
 JP-P-2003-169904 2003년06월13일 일본(JP)  
 (뒷면에 계속)

(71) 출원인  
 가부시키가이샤 니콘  
 일본 도쿄도 지요다쿠 유라쿠초 1쵸메 12방 1고  
 (72) 발명자  
 오와 소이치  
 일본 도쿄도 지요다쿠 마루노우치 3쵸메 2방 3고  
 가부시키가이샤 니콘 나이  
 마고메 노부타카  
 일본 도쿄도 지요다쿠 마루노우치 3쵸메 2방 3고  
 가부시키가이샤 니콘 나이  
 (뒷면에 계속)  
 (74) 대리인  
 특허법인코리아나

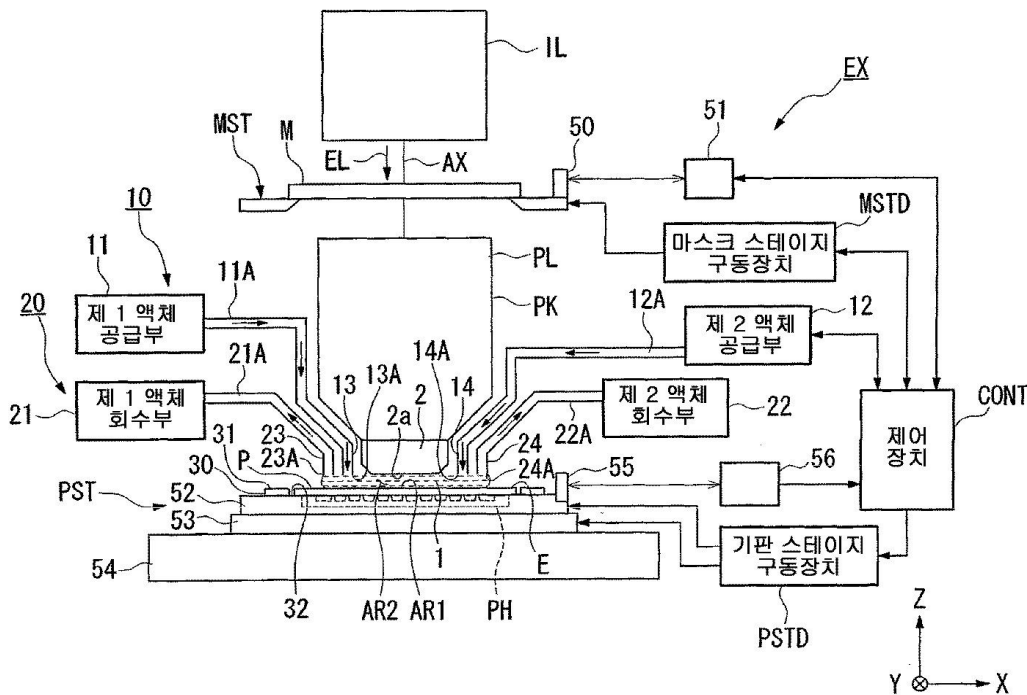
전체 청구항 수 : 총 1 항

(54) 발명의 명칭 노광 방법, 기관 스테이지, 노광 장치, 및 디바이스 제조 방법

**(57) 요약**

투영광학계 (PL) 와 액체 (1) 를 통해 패턴의 이미지를 기관 (P) 상에 투영함으로써 기관 (P) 을 노광할 때, 기관 (P) 의 측면 (PB), 이면 (PC) 을 발액 처리한다. 이러한 구성에 의해 기관의 에지 영역을 액침 노광하는 경우에 양호하게 액침 영역을 형성하여, 액체의 기관 스테이지 외부로의 유출을 억제한 상태에서 노광할 수 있는 노광 방법을 제공한다.

**대표도**



(72) 발명자

**히루카와 시게루**

일본 도쿄도 지요다쿠 마루노우치 3초메 2방 3고  
가부시키키가이샤 니콘 나이

**구도 요시히코**

일본 도쿄도 지요다쿠 마루노우치 3초메 2방 3고  
가부시키키가이샤 니콘 나이

**이노우에 지로**

일본 도쿄도 지요다쿠 마루노우치 3초메 2방 3고  
가부시키키가이샤 니콘 나이

**고노 히로타카**

일본 도쿄도 지요다쿠 마루노우치 3초메 2방 3고  
가부시키키가이샤 니콘 나이

**네이 마사히로**

일본 도쿄도 지요다쿠 마루노우치 3초메 2방 3고  
가부시키키가이샤 니콘 나이

**이마이 모토카츠**

일본 도쿄도 지요다쿠 마루노우치 3초메 2방 3고  
가부시키키가이샤 니콘 나이

**나가사카 히로유키**

일본 도쿄도 지요다쿠 마루노우치 3초메 2방 3고  
가부시키키가이샤 니콘 나이

**시라이시 겐이치**

일본 도쿄도 지요다쿠 마루노우치 3초메 2방 3고  
가부시키키가이샤 니콘 나이

**니시이 야스후미**

일본 도쿄도 지요다쿠 마루노우치 3초메 2방 3고  
가부시키키가이샤 니콘 나이

**다카이와 히로아키**

일본 도쿄도 지요다쿠 마루노우치 3초메 2방 3고  
가부시키키가이샤 니콘 나이

(30) 우선권주장

JP-P-2003-383887 2003년11월13일 일본(JP)

JP-P-2004-039654 2004년02월17일 일본(JP)

**특허청구의 범위**

**청구항 1**

투영광학계와 액체를 통해 패턴의 이미지를 기판 상에 투영함으로써 상기 기판을 노광하는 노광 방법에 있어서, 상기 기판의 측면이 발액 처리되어 있는 것을 특징으로 하는 노광 방법.

**명세서**

**기술분야**

[0001] 본 출원은 일본 특허출원 2003-169904호 (2003년 6월 13일 출원), 일본 특허출원 2003-383887호 (2003년 11월 13일 출원), 및 일본 특허출원 2004-039654호 (2004년 2월 17일 출원) 를 기초출원으로 하여, 그 내용을 포함한다.

[0002] **기술분야**

[0003] 본 발명은, 투영광학계와 액체를 통해 패턴의 이미지를 기판에 노광하는 노광 방법, 기판을 지지하는 기판 스테이지, 노광 장치, 및 디바이스 제조 방법에 관한 것이다.

**배경 기술**

[0004] 반도체 디바이스나 액정 표시 디바이스는 마스크 상에 형성된 패턴을 감광성의 기판 상에 전사하는, 이른바 포토리소그래피의 수법에 의해 제조된다. 이 포토리소그래피 공정에서 사용되는 노광 장치는, 마스크를 지지하는 마스크 스테이지와 기판을 지지하는 기판 스테이지를 갖고, 마스크 스테이지 및 기판 스테이지를 점차 이동하면서 마스크의 패턴을 투영광학계를 통해 기판에 전사하는 것이다. 최근, 디바이스 패턴이 더욱 고집적화되는 것에 대응하기 위해서 더욱 향상된 투영광학계의 고해상도화가 요망되고 있다. 투영광학계의 해상도는, 사용하는 노광 파장이 짧을수록, 또 투영광학계의 개구수가 클수록 높아진다. 이 때문에, 노광 장치에서 사용되는 노광 파장은 해마다 단파장화되고 있고, 투영광학계의 개구수도 증대되고 있다. 그리고, 현재 주류인 노광 파장은 KrF 엑시머 레이저의 248nm 이지만, 더욱 단파장의 ArF 엑시머 레이저의 193nm 도 실용화되어 있다.

[0005] 또, 노광을 할 때는, 해상도와 동일하게 초점심도 (DOF) 도 중요해진다. 해상도 (R), 및 초점심도 (δ) 는 각각 이하의 식으로 표시된다.

[0006]  $R = k_1 \cdot \lambda / NA \quad \dots (1)$

[0007]  $\delta = \pm k_2 \cdot \lambda / NA^2 \quad \dots (2)$

[0008] 여기서, λ 는 노광 파장, NA 는 투영광학계의 개구수, k<sub>1</sub>, k<sub>2</sub> 는 프로세스 계수이다. (1) 식, (2) 식으로부터, 해상도 (R) 를 높이기 위해서, 노광 파장 (λ) 을 짧게 하고, 개구수 (NA) 를 크게 하면, 초점심도 (δ) 가 좁아지는 것을 알 수 있다.

[0009] 초점심도 (δ) 가 너무 좁아지면, 투영광학계의 이미지에 대하여 기판 표면을 합치시키는 것이 곤란해져, 노광 동작시의 포커스 마진이 부족될 우려가 있다. 그래서, 실질적으로 노광 파장을 짧게 하고, 또한 초점심도를 넓히는 방법으로서, 예를 들어 국제공개 제99/49504호 팜플렛에 개시되어 있는 액침법 (液浸法) 이 제안되어 있다. 이 액침법은, 투영광학계의 하면과 기판 표면 사이를 물이나 유기 용매 등의 액체로 채워 액침영역을 형성하고, 액체 중에서의 노광광의 파장이 공기 중의 1/n (n 은 액체의 굴절률로 통상 1.2~1.6 정도) 이 되는 것을 이용하여 해상도를 향상시킴과 함께, 초점심도를 약 n 배로 확대한다는 것이다.

[0010] 그런데, 상기 종래 기술에는 이하에 서술하는 문제가 존재한다. 상기 종래 기술은, 투영광학계의 이미지면 측의 단면과 기판 (웨이퍼) 사이를 국소적으로 액체로 채우는 구성이고, 기판의 중앙 부근의 쇼트 영역을 노광하는 경우에는 액체의 기판 외측으로의 유출은 생기지 않는다. 그러나, 도 27 에 나타내는 모식도와 같이, 기판 (P) 의 주변 영역 (에지 영역 ; E) 에 투영광학계의 투영 영역 (100) 을 대어 이 기판 (P) 의 에지 영역 (E) 을 노광하고자 하면, 액체는 기판 (P) 의 외측으로 유출되어, 액침 영역이 양호하게 형성되지 않아 투영되

는 패턴 이미지를 열화시킨다는 문제가 생긴다. 또한, 유출된 액체에 의해, 기관 (P) 을 지지하는 기관 스테이지 주변의 기계부품 등에 녹이 생기게 하거나, 또는 스테이지 구동계 등의 누전을 야기한다는 문제도 생긴다. 또한, 유출된 액체가 기관의 이면으로 돌아 들어가, 기관과 기관 스테이지 (기관 홀더) 사이에 침입하면, 기관 스테이지는 기관을 양호하게 유지할 수 없다는 문제도 생긴다. 또, 기관 (P) 과 기관 스테이지 사이의 단차 (段差) 나 빈틈 등에 기인하여 액체 중에 기포가 혼입되는 경우도 있고, 이 경우, 기포의 영향에 의해 노광광이 산란되거나, 기포에 의해 기관 (P) 상에 패턴이 결상되지 않는 등의 문제가 생긴다. 또한, 상기 빈틈에 액체가 침입한 경우에도, 녹이나 누전을 야기할 가능성이 있다.

**발명의 내용**

- [0011] 본 발명은 이러한 사정을 감안하여 이루어진 것으로, 투영광학계와 기관 사이를 액체로 채워 노광처리하는 경우에 있어서, 기관의 예지 영역을 노광하는 경우에도 양호하게 액침 영역을 형성한 상태로 노광할 수 있는 노광 방법, 기관 스테이지, 노광 장치, 및 디바이스 제조방법을 제공하는 것을 목적으로 한다.
- [0012] 상기의 과제를 해결하기 위해, 본 발명은 실시형태에 나타내는 도 1~도 26 에 대응된 이하의 구성을 채용하고 있다.
- [0013] 본 발명의 노광 방법은, 투영광학계 (PL) 와 액체 (1) 를 통해 패턴의 이미지를 기관 (P) 상에 투영함으로써 기관 (P) 을 노광하는 노광 방법에 있어서, 기관 (P) 의 측면 (PB) 이 발액 처리되어 있는 것을 특징으로 한다.
- [0014] 본 발명에 의하면, 기관의 측면이 발액 처리되어 있음으로써, 예를 들어 기관을 둘러싸도록 배치된 부재 (기관 스테이지) 와 기관의 측면과의 사이로의 액체의 침입을 방지할 수 있다. 따라서, 기관의 이면측으로의 액체의 침입을 방지할 수 있다. 또한, 액체로의 기포의 혼입 등도 방지되어, 액침 영역을 양호하게 형성한 상태에서 기관의 예지 영역을 노광할 수 있다.
- [0015] 본 발명의 노광 방법은, 투영광학계 (PL) 와 액체 (1) 를 통해 패턴의 이미지를 기관 (P) 상에 투영함으로써 기관 (P) 을 노광하는 노광 방법에 있어서, 기관 (P) 의 이면 (PC) 이 발액 처리되어 있는 것을 특징으로 한다.
- [0016] 본 발명에 의하면, 기관의 이면이 발액 처리되어 있는 것에 의해, 예를 들어 기관의 이면을 유지하는 기관 홀더와 기관의 이면 사이로 액체가 침입되는 것을 방지할 수 있다. 따라서, 기관을 양호하게 유지하면서 노광할 수 있다.
- [0017] 본 발명의 기관 스테이지 (PST) 는, 투영광학계 (PL) 와 액체 (1) 를 통해 패턴의 이미지를 기관 (P) 상에 투영함으로써 기관 (P) 을 노광하는 액침 노광에 사용되고, 기관 (P) 을 유지하여 이동가능한 기관 스테이지에서, 적어도 일부의 표면 (31, 33A, 36, 37) 이 발액성인 것을 특징으로 한다.
- [0018] 본 발명에 의하면, 기관 스테이지의 표면을 발액성으로 함으로써, 액체의 비산 (飛散) 이나 기관 스테이지 외부로의 액체의 유출, 액체로의 기포의 혼입이나 기관 스테이지 내부로의 액체의 침입 등을 억제하면서, 액침 영역을 양호하게 형성한 상태에서 기관의 예지 영역을 노광할 수 있다.
- [0019] 본 발명의 기관 스테이지 (PST) 는, 기관 (P) 상의 일부에 액침 영역 (AR2) 을 형성하고, 투영광학계 (PL) 와 액체 (1) 를 통해 기관 (P) 상에 패턴 이미지를 투영함으로써 기관 (P) 을 노광하는 액침 노광에 사용되고, 기관 (P) 을 유지하는 기관 스테이지에서, 기관 (P) 의 주위에 기관 (P) 과 거의 같은 높이의 평탄부 (31) 를 갖고, 평탄부 (31) 의 내측에 기관 (P) 이 배치되는 오목부 (32) 가 형성되고, 평탄부 (32) 와 기관 (P) 의 겹 (A) 을 액체 (1) 로 채운 상태에서 기관 (P) 의 노광이 행해지는 것을 특징으로 한다.
- [0020] 본 발명에 의하면, 기관의 예지 부근에 액침 영역이 형성되는 경우에도, 액침 영역을 양호하게 유지할 수 있을 뿐만 아니라, 기관 상의 일부에 형성되어 있는 액침 영역의 액체에 기포가 혼입되는 것을 방지할 수 있다. 그 결과, 기관 상의 예지 부근에도, 양호한 패턴 이미지를 기관 상에 형성하는 것이 가능해진다.
- [0021] 본 발명의 노광 장치 (EX) 는, 상기 기재의 기관 스테이지 (PST) 를 구비한 것을 특징으로 한다. 본 발명의 디바이스 제조방법은, 상기 기재의 노광 방법, 또는 상기 기재의 기관 스테이지 (PST) 를 구비한 노광 장치 (EX) 를 사용하는 것을 특징으로 한다.
- [0022] 본 발명에 의하면, 양호하게 액침 영역을 형성한 상태에서 기관의 예지 영역을 액침 노광할 수 있어, 원하는 성능을 갖는 디바이스를 제조할 수 있다.

- [0023] 본 발명의 기관 스테이지 (PST) 는, 피노광 대상으로서의 기관 (P) 을 유지하여 이동가능한 기관 스테이지에 있어서, 제 1 주벽 (33), 제 1 주벽 (33) 의 내측에 형성된 제 2 주벽 (46), 및 제 2 주벽 (46) 의 내측에 형성된 지지부 (34) 를 구비하고, 제 2 주벽 (46) 에 둘러싸인 공간 (38) 을 부압 (負壓) 으로 함으로써, 지지부 (34) 에 기관 (P) 을 유지하는 것을 특징으로 한다.
- [0024] 본 발명에 의하면, 기관을 지지하는 지지부의 주위에 적어도 2종의 주벽을 형성하였기 때문에, 기관을 둘러싸도록 배치된 부재와 기관의 측면 사이에 액체가 침입하더라도, 기관의 이면측이나, 공간을 부압으로 하기 위한 진공계에의 액체의 침입을 방지할 수 있다.
- [0025] 본 발명의 기관 스테이지 (PST) 는, 피노광 대상으로서의 기관 (P) 을 유지하여 이동가능한 기관 스테이지에 있어서, 기관 (P) 을 지지하는 지지부 (34) 와, 지지부 (34) 에 지지된 기관 (P) 의 주위에 배치되고, 기관 (P) 의 표면과 대략 동일한 높이의 면을 이루는 평탄부 (31), 지지부 (34) 에 지지된 기관 (P) 의 절결부 (NT, OF), 및 평탄부 (31) 의 겹을 작게 하기 위한 겹 조정부 (150, 151, 152, 153) 를 구비한 것을 특징으로 한다.
- [0026] 본 발명에 의하면, 기관의 절결부와 그 주위의 평탄부의 겹을 겹 조정부에 의해서 작게 함으로써, 기관의 절결부와 평탄부 사이로 액체가 침입되는 것을 억제할 수 있다. 따라서, 기관의 이면측 등으로의 액체의 침입을 방지할 수 있다.
- [0027] 본 발명의 기관 스테이지 (PST) 는, 피노광 대상으로서의 기관 (P) 을 유지하여 이동가능한 기관 스테이지에 있어서, 주벽 (33, 33N, 33F) 과 그 주벽 (33, 33N, 33F) 의 내측에 형성된 지지부 (34) 를 구비하고, 주벽 (33, 33N, 33F) 은, 기관 (P) 의 절결부 (NT, OF) 의 형상에 맞춰 형성되어 있고, 주벽 (33, 33N, 33F) 에 둘러싸여진 공간 (38) 을 부압으로 함으로써, 지지부 (34) 에 기관 (P) 을 유지하는 것을 특징으로 한다.
- [0028] 본 발명에 의하면, 기관의 절결부의 형상에 맞춰 주벽을 형성함으로써, 기관과 주벽 사이에 큰 갭이 형성되는 문제를 억제하고, 주벽에 둘러싸인 공간을 원활하게 부압으로 할 수 있다. 따라서, 기관을 지지부에 의해 양호하게 유지할 수 있음과 함께, 기관의 이면측이나 공간으로의 액체의 침입을 억제할 수 있다.
- [0029] 본 발명의 기관 스테이지 (PST) 는, 피노광 대상으로서의 기관 (P) 을 유지하여 이동가능한 기관 스테이지에 있어서, 기관 (P) 을 지지하기 위한 지지부 (34) 와, 지지부 (34) 에 기관 (P) 을 흡착하기 위한 복수의 흡기구 (41, 41') 를 구비하고, 기관 (P) 의 절결부 (NT, OF) 근방의 흡기력을, 그 주위의 흡기력보다도 작게 한 것을 특징으로 한다.
- [0030] 본 발명에 의하면, 기관과 기관 스테이지 사이에 큰 갭이 형성되기 쉬운 절결부 근방의 흡기구를 통한 흡기력을, 그 주위의 흡기구를 통한 흡기력보다도 작게 함으로써 (약하게 함으로써), 기관의 절결부와 기관 스테이지 사이에 액체가 침입되는 문제를 억제할 수 있다. 따라서, 기관의 이면측이나 흡기구에 액체가 침입하는 것을 방지할 수 있다.
- [0031] 본 발명의 노광 장치 (EX) 는, 상기 기재의 기관 스테이지 (PST) 에 유지된 기관 (P) 상에 투영광학계 (PL) 와 액체 (LQ) 를 통해 노광광 (EL) 을 조사하여, 그 기관 (P) 을 액침 노광하는 것을 특징으로 한다. 본 발명의 디바이스 제조방법은, 상기 기재의 노광 장치 (EX) 를 사용하는 것을 특징으로 한다.
- [0032] 본 발명에 의하면, 기관의 이면측이나 기관 스테이지 내부, 또는 진공계의 액체의 침입을 억제하면서 기관을 액침 노광할 수 있어, 원하는 성능을 갖는 디바이스를 제조할 수 있다.

**도면의 간단한 설명**

- [0033] 도 1 은 본 발명의 노광 장치의 일 실시형태를 나타내는 개략구성도이다.
- 도 2 는 액체 공급 기구 및 액체 회수 기구를 나타내는 개략구성도이다.
- 도 3 은 기관 스테이지의 평면도이다.
- 도 4 는 본 발명의 기관 스테이지의 일 실시형태를 나타내는 요부단면도이다.
- 도 5 는 기관 스테이지에 대하여 착탈되는 기관 홀더를 나타내는 모식도이다.
- 도 6 은 본 발명의 기관 스테이지의 다른 실시형태를 나타내는 요부단면도이다.
- 도 7a~7c 는 공간에 액체를 배치하는 순서의 일례를 나타내는 모식도이다.

- 도 8 은 본 발명의 기관 스테이지의 다른 실시형태를 나타내는 요부단면도이다.
- 도 9 는 본 발명의 별도의 실시형태에 관련되는 기관 스테이지의 평면도이다.
- 도 10 은 본 발명의 별도의 실시형태에 관련되는 기관 스테이지의 평면도이다.
- 도 11 은 본 발명의 별도의 실시형태에 관련되는 기관 스테이지의 평면도이다.
- 도 12 는 본 발명의 별도의 실시형태에 관련되는 기관 스테이지의 평면도이다.
- 도 13 은 본 발명의 노광 방법에 관련되는 기관의 일 실시형태를 나타내는 도면이다.
- 도 14a~14b 는 본 발명의 별도의 실시형태에 관련되는 기관 스테이지의 평면도이다.
- 도 15a~15b 는, 본 발명의 별도의 실시형태에 관련되는 기관 스테이지의 평면도이다.
- 도 16a~16b 는, 본 발명의 노광 방법에 관련되는 기관의 일 실시형태를 나타내는 도면이다.
- 도 17 은 본 발명의 노광 방법에 관련되는 기관의 일 실시형태를 나타내는 도면이다.
- 도 18 은 본 발명의 별도의 실시형태에 관련되는 기관 스테이지의 평면도이다.
- 도 19a~19b 는 본 발명의 별도의 실시형태에 관련되는 기관 스테이지의 요부단면도이다.
- 도 20a~20b 는 본 발명의 별도의 실시형태에 관련되는 기관 스테이지의 요부단면도이다.
- 도 21a~21b 는 본 발명에 관련되는 꺾 조정부의 별도의 실시형태를 나타내는 그림이다.
- 도 22 는, 본 발명에 관련되는 꺾 조정부의 별도의 실시형태를 나타내는 도면이다.
- 도 23 은 본 발명에 관련되는 꺾 조정부의 별도의 실시형태를 나타내는 도면이다.
- 도 24 는 본 발명의 별도의 실시형태에 관련되는 기관 스테이지의 요부단면도이다.
- 도 25a~25b 는 본 발명의 별도의 실시형태에 관련되는 기관 스테이지의 도면이다.
- 도 26 은 반도체 디바이스의 제조공정의 일례를 나타내는 플로우차트도이다.
- 도 27 은 종래의 노광 방법의 과제를 설명하기 위한 모식도이다.

**발명을 실시하기 위한 구체적인 내용**

- [0034] 이하, 본 발명의 기관 스테이지를 구비한 노광 장치에 관해서 도면을 참조하면서 설명한다.
- [0035] 도 1 은 본 발명의 노광 장치의 일 실시형태를 나타내는 개략구성도이다.
- [0036] 도 1 에 있어서, 노광 장치 (EX) 는, 마스크 (M) 를 지지하는 마스크 스테이지 (MST), 기관 (P) 을 지지하는 기관 스테이지 (PST), 마스크 스테이지 (MST) 에 지지되어 있는 마스크 (M) 를 노광광 (EL) 으로 조명하는 조명광학계 (IL), 노광광 (EL) 으로 조명된 마스크 (M) 의 패턴 이미지를 기관 스테이지 (PST) 에 지지되어 있는 기관 (P) 에 투영 노광하는 투영광학계 (PL), 및 노광 장치 (EX) 전체의 동작을 통괄 제어하는 제어장치 (CONT) 를 구비하고 있다.
- [0037] 본 실시형태의 노광 장치 (EX) 는, 노광 파장을 실질적으로 짧게 하여 해상도를 향상시킴과 함께 초점심도를 실질적으로 넓게 하기 위해 액침법을 적용한 액침 노광 장치로서, 기관 (P) 상에 액체 (1) 를 공급하는 액체 공급기구 (10) 와, 기관 (P) 상의 액체 (1) 를 회수하는 액체 회수 기구 (20) 를 구비하고 있다. 본 실시형태에 있어서, 액체 (1) 에는 순수가 사용된다. 노광 장치 (EX) 는, 적어도 마스크 (M) 의 패턴 이미지를 기관 (P) 상에 전사하고 있는 동안, 액체 공급 기구 (10) 로부터 공급된 액체 (1) 에 의해 투영광학계 (PL) 의 투영영역 (AR1) 을 포함하는 기관 (P) 상의 적어도 일부에 액침 영역 (AR2) 을 형성한다. 구체적으로는, 노광 장치 (EX) 는, 투영광학계 (PL) 의 선단부의 광학소자 (2) 와 기관 (P) 의 표면 (노광면) 사이에 액체 (1) 를 채우고, 이 투영광학계 (PL) 와 기관 (P) 사이의 액체 (1) 및 투영광학계 (PL) 를 통해 마스크 (M) 의 패턴 이미지를 기관 (P) 상에 투영하여, 기관 (P) 을 노광한다.
- [0038] 여기서, 본 실시형태에서는, 노광 장치 (EX) 로서 마스크 (M) 와 기관 (P) 을 주사방향에서의 서로 다른 방향 (역방향) 으로 동기이동하면서 마스크 (M) 에 형성된 패턴을 기관 (P) 에 노광하는 주사형 노광 장치 (이른바 스캐닝 스테퍼) 를 사용하는 경우를 예를 들어 설명한다. 이하의 설명에 있어서, 투영광학계 (PL) 의 광축

(AX) 과 일치하는 방향을 Z축 방향, Z축 방향에 수직인 평면 내에서 마스크 (M) 와 기관 (P) 과의 동기이동방향 (주사방향) 을 X축 방향, Z축 방향 및 Y축 방향에 수직인 방향 (비주사방향) 을 Y축 방향으로 한다. 또, X축, Y축 및 Z축 둘레 방향을 각각  $\theta X$ ,  $\theta Y$  및  $\theta Z$  방향으로 한다. 또, 여기서 말하는 「기관」 은 반도체 웨이퍼 상에 감광성 재료인 포토레지스트를 도포한 것을 포함하고, 「마스크」 는 기관 상에 축소 투영되는 디바이스 패턴이 형성된 레티클을 포함한다.

[0039] 조명광학계 (IL) 는 마스크 스테이지 (MST) 에 지지되어 있는 마스크 (M) 를 노광광 (EL) 으로 조명하는 것으로, 노광용 광원, 노광용 광원으로부터 사출 (射出) 된 광속의 조도를 균일화하는 옵티컬 인티그레이터, 옵티컬 인티그레이터로부터의 노광광 (EL) 을 집광하는 콘덴서 렌즈, 릴레이 렌즈계, 노광광 (EL) 에 의한 마스크 (M) 상의 조명영역을 슬릿형상으로 설정하는 가변 시야 조리개 등을 갖고 있다. 마스크 (M) 상의 소정의 조명영역은 조명광학계 (IL) 에 의해 균일한 조도분포의 노광광 (EL) 으로 조명된다. 조명광학계 (IL) 로부터 사출되는 노광광 (EL) 으로서는, 예를 들어 수은 램프로부터 사출되는 자외영역의 휘선 (g선, h선, i선) 및 KrF 엑시머 레이저광 (파장 248nm) 등의 원자외광 (DUV 광) 이나, ArF 엑시머 레이저광 (파장 193nm) 및 F<sub>2</sub> 레이저광 (파장 157nm) 등의 진공자외광 (VUV광) 등이 사용된다. 본 실시형태에 있어서는 ArF 엑시머 레이저광이 사용된다. 전술한 바와 같이, 본 실시형태에 있어서의 액체 (1) 는 순수 (純水) 이고, 노광광 (EL) 이 ArF 엑시머 레이저광이더라도 투과가능하다. 또한, 순수는 자외영역의 휘선 (g선, h선, i선) 및 KrF 엑시머 레이저광 (파장 248nm) 등의 원자외광 (DUV 광) 도 투과가능하다.

[0040] 마스크 스테이지 (MST) 는 마스크 (M) 를 지지하는 것으로서, 투영광학계 (PL) 의 광축 (AX) 에 수직인 평면내, 즉 XY 평면내에서 2차원 이동가능 및  $\theta Z$  방향으로 미소 회전가능하다. 마스크 스테이지 (MST) 는 리니어 모터 등의 마스크 스테이지 구동장치 (MSTD) 에 의해 구동된다. 마스크 스테이지 구동장치 (MSTD) 는 제어장치 (CONT) 에 의해 제어된다. 마스크 스테이지 (MST) 상에는 이동거울 (50) 이 형성되어 있다. 또한, 이동거울 (50) 에 대항하는 위치에는 레이저 간섭계 (51) 가 형성되어 있다. 마스크 스테이지 (MST) 상의 마스크 (M) 의 2차원 방향의 위치, 및 회전각은 레이저 간섭계 (51) 에 의해 실시간으로 측정되고, 측정결과는 제어장치 (CONT) 에 출력된다. 제어장치 (CONT) 는 레이저 간섭계 (51) 의 측정결과에 근거하여 마스크 스테이지 구동장치 (MSTD) 를 구동함으로써 마스크 스테이지 (MST) 에 지지되어 있는 마스크 (M) 의 위치를 결정한다.

[0041] 투영광학계 (PL) 는 마스크 (M) 의 패턴을 소정의 투영배율 ( $\beta$ ) 로 기관 (P) 에 투영 노광하는 것으로서, 기관 (P) 측의 선단부에 형성된 광학소자 (렌즈 ; 2) 를 포함하는 복수의 광학소자로 구성되어 있고, 이들 광학소자는 경통 (PK) 으로 지지되어 있다. 본 실시형태에 있어서, 투영광학계 (PL) 는, 투영배율 ( $\beta$ ) 이 예를 들어 1/4 또는 1/5 인 축소계이다. 또, 투영광학계 (PL) 는 등배계 및 확대계의 어느 것이어도 된다. 또한, 본 실시형태의 투영광학계 (PL) 의 선단부의 광학소자 (2) 는 경통 (PK) 에 대하여 착탈 (교환) 가능하게 형성되어 있고, 광학소자 (2) 에는 액침 영역 (AR2) 의 액체 (1) 가 접촉된다.

[0042] 광학소자 (2) 는 형식으로 형성되어 있다. 형식은 물과의 친화성이 높기 때문에, 광학소자 (2) 의 액체접촉면 (2a) 의 거의 전체면에 액체 (1) 를 밀착시킬 수 있다. 즉, 본 실시형태에 있어서는 광학소자 (2) 의 액체접촉면 (2a) 과의 친화성이 높은 액체 (물 ; 1) 를 공급하도록 되어 있기 때문에, 광학소자 (2) 의 액체접촉면 (2a) 과 액체 (1) 의 밀착성이 높고, 광학소자 (2) 와 기관 (P) 사이의 광로를 액체 (1) 로 확실히 채울 수 있다. 또, 광학소자 (2) 는 물과의 친화성이 높은 석영이어도 된다. 또 광학소자 (2) 의 액체접촉면 (2a) 에 친수화 (친액화) 처리를 행하여, 액체 (1) 와의 친화성을 보다 높이도록 해도 된다. 또, 경통 (PK) 은, 그 선단부근이 액체 (물 ; 1) 에 접하게 되기 때문에, 적어도 선단부근은 Ti (티탄) 등의 녹에 대하여 내성이 있는 금속으로 형성된다.

[0043] 기관 스테이지 (PST) 는, 피노광 대상으로서의 기관 (P) 을 지지 (유지) 하여 이동가능한 것으로서, 기관 (P) 을 기관 홀더 (PH) 를 통해 유지하는 Z 스테이지 (52), Z 스테이지 (52) 를 지지하는 XY 스테이지 (53), 및 XY 스테이지 (53) 를 지지하는 베이스 (54) 를 구비하고 있다. 기관 스테이지 (PST) 는 리니어 모터 등의 기관 스테이지 구동장치 (PSTD) 에 의해 구동된다. 기관 스테이지 구동장치 (PSTD) 는 제어장치 (CONT) 에 의해 제어된다. Z 스테이지 (52) 를 구동함으로써, Z 스테이지 (52) 에 유지되어 있는 기관 (P) 의 Z축 방향에서의 위치 (포커스 위치) 및  $\theta X$ ,  $\theta Y$  방향에서의 위치가 제어된다. 또한, XY 스테이지 (53) 를 구동함으로써, 기관 (P) 의 XY 방향에서의 위치 (투영광학계 (PL) 의 이미지면과 실질적으로 평행한 방향의 위치) 가 제어된다. 즉, Z 스테이지 (52) 는, 기관 (P) 의 포커스 위치 및 경사각을 제어하여 기관 (P) 의 표면을 오토포커스 방식 및 오토레벨링 방식으로 투영광학계 (PL) 의 이미지면에 맞추어, XY 스테이지 (53) 는 기

관 (P) 의 X축 방향 및 Y축 방향에서의 위치를 결정한다. 또한, Z 스테이지와 XY 스테이지를 일체적으로 형성해도 되는 것은 말할 필요도 없다.

[0044] 기관 스테이지 (PST) (Z 스테이지 (52)) 상에는 이동거울 (55) 이 형성되어 있다. 또한, 이동거울 (55) 에 대항하는 위치에는 레이저 간섭계 (56) 가 형성되어 있다. 기관 스테이지 (PST) 상의 기관 (P) 의 2차원 방향의 위치, 및 회전각은 레이저 간섭계 (56) 에 의해 실시간으로 측정되어, 측정결과는 제어장치 (CONT) 에 출력된다. 제어장치 (CONT) 는 레이저 간섭계 (56) 의 측정결과에 근거하여 기관 스테이지 구동장치 (PSTD) 를 구동함으로써 기관 스테이지 (PST) 에 지지되어 있는 기관 (P) 의 위치를 결정한다.

[0045] 또, 기관 스테이지 (PST) (Z 스테이지 (52)) 상에는 기관 (P) 을 둘러싸는 플레이트 (30) 가 형성되어 있다. 플레이트부 (30) 는 Z 스테이지 (52) 와 일체로 형성되어 있고, 플레이트부 (30) 의 내측에는 오목부 (32) 가 형성되어 있다. 또, 플레이트부 (30) 와 Z 스테이지 (52) 는 따로따로 형성되어 있어도 된다. 기관 (P) 을 유지하는 기관 홀더 (PH) 는 오목부 (32) 에 배치되어 있다. 플레이트부 (30) 는, 오목부 (32) 에 배치된 기관 홀더 (PH) 에 유지되어 있는 기관 (P) 의 표면과 거의 동일한 높이의 평탄면 (평탄부 ; 31) 을 갖고 있다.

[0046] 액체 공급 기구 (10) 는 소정의 액체 (1) 를 기관 (P) 상에 공급하는 것으로서, 액체 (1) 를 공급가능한 제 1 액체 공급부 (11) 및 제 2 액체 공급부 (12) 와, 제 1 액체 공급부 (11) 에 유로 (流路) 를 갖는 공급관 (11A) 을 통해 접속되고, 이 제 1 액체 공급부 (11) 로부터 송출된 액체 (1) 를 기관 (P) 상에 공급하는 공급구 (13A) 를 갖는 제 1 공급 부재 (13) 와, 제 2 액체 공급부 (12) 에 유로를 갖는 공급관 (12A) 을 통해 접속되고, 이 제 2 액체 공급부 (12) 로부터 송출된 액체 (1) 를 기관 (P) 상에 공급하는 공급구 (14A) 를 갖는 제 2 공급 부재 (14) 를 구비하고 있다. 제 1, 제 2 공급 부재 (13, 14) 는 기관 (P) 의 표면에 근접하여 배치되어 있고, 기관 (P) 의 면방향에서 서로 다른 위치에 형성되어 있다. 구체적으로는, 액체 공급 기구 (10) 의 제 1 공급 부재 (13) 는 투영 영역 (AR1) 에 대하여 주사방향 일방측 (-X축) 에 형성되고, 제 2 공급 부재 (14) 는 타방측 (+X축) 에 형성되어 있다.

[0047] 제 1, 제 2 액체 공급부 (11, 12) 의 각각은, 액체 (1) 를 수용하는 탱크, 및 가압펌프 등을 구비하고 있고, 공급관 (11A, 12A) 및 공급 부재 (13, 14) 의 각각을 통해 기관 (P) 상에 액체 (1) 를 공급한다. 또한, 제 1, 제 2 액체 공급부 (11, 12) 의 액체 공급 동작은 제어장치 (CONT) 에 의해 제어되고, 제어장치 (CONT) 는 제 1, 제 2 액체 공급부 (11, 12) 에 의한 기관 (P) 상에 대한 단위시간당의 액체공급량을 각각 독립하여 제어할 수 있다. 또한, 제 1, 제 2 액체 공급부 (11, 12) 의 각각은 액체의 온도 조정 기구를 갖고, 장치가 수용되는 챔버 내의 온도와 거의 같은 온도 (예를 들어 23℃) 의 액체 (1) 를 기관 (P) 상에 공급하게 되어 있다.

[0048] 액체 회수 기구 (20) 는 기관 (P) 상의 액체 (1) 를 회수하는 것으로서, 기관 (P) 의 표면에 근접하여 배치된 회수구 (23A, 24A) 를 갖는 제 1, 제 2 회수 부재 (23, 24) 와, 이 제 1, 제 2 회수 부재 (23, 24) 에 유로를 갖는 회수관 (21A, 22A) 을 통해 각각 접속된 제 1, 제 2 액체 회수부 (21, 22) 를 구비하고 있다. 제 1, 제 2 액체 회수부 (21, 22) 는 예를 들어 진공 펌프 등의 흡인장치, 및 회수한 액체 (1) 를 수용하는 탱크 등을 구비하고 있고, 기관 (P) 상의 액체 (1) 를 제 1, 제 2 회수 부재 (23, 24) 및 회수관 (21a, 22A) 을 통해 회수한다. 제 1, 제 2 액체 회수부 (21, 22) 의 액체 회수 동작은 제어장치 (CONT) 에 의해 제어되고, 제어장치 (CONT) 는 제 1, 제 2 액체 회수부 (21, 22) 에 의한 단위시간당의 액체회수량을 제어할 수 있다.

[0049] 상기 제 1, 제 2 공급 부재 (13, 14) 및 제 1, 제 2 회수 부재 (23, 24) 중 적어도 액체에 접촉하는 부분은, 스테인리스강을 함유하는 재료에 의해서 형성되어 있다. 본 실시형태에서는, 제 1, 제 2 공급 부재 (13, 14) 및 제 1, 제 2 회수 부재 (23, 24) 는, 스테인리스강 중 SUS316 에 의해서 형성되어 있다. 또한, 스테인리스강철 (SUS 316) 에 의해서 형성된 제 1, 제 2 공급 부재 (13, 14) 및 제 1, 제 2 회수 부재 (23, 24) 중 적어도 액체에 접촉하는 액체접촉면은 표면처리되어 있다. 그와 같은 표면처리로서, 예를 들어 신포판텍사의 「GOLDEP」 처리 또는 「GOLDEP WHITE」 처리를 들 수 있다.

[0050] 도 2 는 액체 공급 기구 (10) 및 액체 회수 기구 (20) 의 개략구성을 나타내는 평면도이다. 도 2 에 나타내는 바와 같이, 투영광학계 (PL) 의 투영 영역 (AR1) 은 Y축 방향 (비주사 방향) 을 길이방향으로 하는 슬릿형상 (직사각형상) 으로 설정되어 있고, 액체 (1) 가 채워진 액침 영역 (AR2) 은 투영영역 (AR1) 을 포함하도록 기관 (P) 상의 일부에 형성된다. 그리고, 투영 영역 (AR1) 의 액침 영역 (AR2) 을 형성하기 위한 액체 공급 기구 (10) 의 제 1 공급 부재 (13) 는 투영 영역 (AR1) 에 대하여 주사방향 일방측 (-X축) 에 형성되고, 제 2 공급 부재 (14) 는 타방측 (+X축) 에 형성되어 있다.

- [0051] 제 1, 제 2 공급 부재 (13, 14) 의 각각은 평면에서 보아 대략 원호형상으로 형성되어 있고, 그 공급구 (13A, 14A) 의 Y축 방향에서의 사이즈는, 적어도 투영 영역 (AR1) 의 Y축방향에서의 사이즈보다 커지도록 설정되어 있다. 그리고, 평면에서 보아 대략 원호형상으로 형성되어 있는 공급구 (13A, 14A) 는, 주사방향 (X축 방향) 에 관해서 투영 영역 (AR1) 을 끼우도록 배치되어 있다. 액체 공급 기구 (10) 는, 제 1, 제 2 공급 부재 (13, 14) 의 공급구 (13A, 14A) 를 통해 투영 영역 (AR1) 의 양측에서 액체 (1) 를 동시에 공급한다.
- [0052] 액체 회수 기구 (20) 의 제 1, 제 2 회수 부재 (23, 24) 의 각각은 기관 (P) 의 표면을 향하도록 원호형상으로 연속적으로 형성된 회수구 (23A, 24A) 를 갖고 있다. 그리고, 서로 마주 향하도록 배치된 제 1, 제 2 회수 부재 (23, 24) 에 의해 대략 원환 형상상의 회수구가 형성되어 있다. 제 1, 제 2 회수 부재 (23, 24) 각각의 회수구 (23A, 24A) 는 액체 공급 기구 (10) 의 제 1, 제 2 공급 부재 (13, 14) 및 투영 영역 (AR1) 을 둘러싸도록 배치되어 있다. 또한, 투영 영역 (AR1) 을 둘러싸도록 연속적으로 형성된 회수구의 내부에 복수의 칸막이 부재 (25) 가 형성되어 있다.
- [0053] 제 1, 제 2 공급 부재 (13, 14) 의 공급구 (13A, 14A) 로부터 기관 (P) 상에 공급된 액체 (1) 는, 투영광학계 (PL) 의 선단부 (광학소자 (2)) 의 하단면과 기관 (P) 사이에 퍼져 적시도록 공급된다. 또한, 투영 영역 (AR1) 에 대하여 제 1, 제 2 공급 부재 (13, 14) 의 외측으로 유출된 액체 (1) 는, 이 제 1, 제 2 공급 부재 (13, 14) 보다 투영 영역 (AR1) 에 대하여 외측에 배치되어 있는 제 1, 제 2 회수 부재 (23, 24) 의 회수구 (23A, 24A) 로부터 회수된다.
- [0054] 본 실시형태에 있어서, 기관 (P) 을 주사노광할 때, 주사방향에 관해서 투영 영역 (AR1) 의 바로 앞에서 공급하는 단위시간 당의 액체공급량이, 그 반대측에서 공급하는 액체공급량보다도 많게 설정된다. 예를 들어, 기관 (P) 을 +X 방향으로 이동하면서 노광 처리하는 경우, 제어장치 (CONT) 는, 투영 영역 (AR1) 에 대하여 -X축 (즉, 공급구 (13A)) 으로부터의 액체량을 +X축 (즉, 공급구 (14A)) 으로부터의 액체량보다도 많게 하고, 한편, 기관 (P) 을 -X 방향으로 이동하면서 노광처리하는 경우, 투영 영역 (AR1) 에 대하여 +X 축으로부터의 액체량을 -X축 으로부터의 액체량보다도 많게 한다. 또한, 주사방향에 관해서, 투영 영역 (AR1) 의 바로 앞에서의 단위시간 당의 액체회수량이, 그 반대측에서의 액체회수량보다도 적게 설정된다. 예를 들어, 기관 (P) 이 +X 방향으로 이동하고 있을 때에는, 투영 영역 (AR1) 에 대하여 +X축 (즉, 회수구 (24A)) 로부터의 회수량을 -X축 (즉, 회수구 (23A)) 으로부터의 회수량보다도 많게 한다.
- [0055] 도 3 은 기관 스테이지 (PST) 의 Z 스테이지 (52) 를 상방으로부터 본 평면도이다. 평면에서 보아 직사각형 상인 Z 스테이지 (52) 의 서로 수직인 2개의 가장자리부에 이동거울 (55) 이 배치되어 있다. 또한, Z 스테이지 (52) 의 대략 중앙부에 오목부 (32) 가 형성되어 있고, 이 오목부 (32) 에 기관 (P) 을 유지하는 기관 홀더 (PH) 가 배치되어 있다. 기관 (P) 의 주위에는, 기관 (P) 의 표면과 거의 같은 높이의 평탄면 (평탄부 ; 31) 을 갖는 플레이트부 (30) 가 Z 스테이지 (52) 와 일체로 형성되어 있다.
- [0056] 기관 홀더 (PH) 는, 대략 원환 형상상의 주벽부 (33) 와, 이 주벽부 (33) 의 내측에 배치되어, 기관 (P) 을 유지 (지지) 하는 복수의 지지부 (34) 를 구비하고 있다. 주벽부 (33) 는 지지부 (34) 의 주위에 배치되어 있고, 지지부 (34) 는 주벽부 (33) 의 일정하게 배치되어 있다. 플레이트부 (30) 의 평탄면 (31) 은, 지지부 (34) 에 지지된 기관 (P) 의 주위에 배치되고, 지지부 (34) 에 지지된 기관 (P) 의 표면과 거의 동일한 높이의 면이 되도록 형성되어 있다. 또한, 기관 홀더 (PH) 에 유지되어 있는 기관 (P) 의 측면 (PB) 과 플레이트부 (30) 사이에는 소정의 갭 (A) 이 형성되어 있다. 또, 도면에 있어서는, 주벽부 (33) 의 상단면은 비교적 넓은 폭을 갖고 있지만, 실제로는 1~2 mm 정도의 폭 밖에 갖고 있지 않다.
- [0057] 플레이트부 (30) 의 평탄면 (31) 의 2개의 코너는 폭넓게 되어 있고, 그 폭광부의 1개에, 마스크 (M) 및 기관 (P) 을 소정 위치에 대하여 얼라인먼트할 때에 사용하는 기준 마크 (FM) 가 형성되어 있다. 또한, 기관 스테이지 (PST) 상의 기관 (P) 의 주위에는, 조도 센서 등의 각종 센서도 형성되어 있다. 또, 본 실시형태에서는, 기준 마크 (FM) 는 플레이트부 (30) 에 형성되어 있지만, 플레이트부 (30) 와는 별도로 기준 마크 (FM) 를 배치하기 위한 기준 마크 부재를 기관 스테이지 (PST) 상에 형성해도 된다.
- [0058] 도 4 는 기관 (P) 을 유지한 기관 스테이지 (PST) 의 요부 확대단면도이다. 도 4 에 있어서, Z 스테이지 (52 ; 플레이트부 (30)) 의 오목부 (32) 내부에, 기관 (P) 을 유지하는 기관 홀더 (PH) 가 배치되어 있다. 오목부 (32) 는 평탄면 (31) 의 내측에 형성되어 있고, 오목부 (32) 의 내측면 (36) 은 평탄면 (31) 에 인접하고 있다. 주벽부 (33) 및 그 주벽부 (33) 의 내측에 형성된 지지부 (34) 는, 기관 홀더 (PH) 의 일부를 구성하는 거의 원환형상의 베이스부 (35) 상에 형성되어 있다. 지지부 (34) 의 각각은 단면에서 보아 사다리꼴형상이고, 기관 (P) 은 그 이면 (PC) 을 복수의 지지부 (34) 의 상단면 (34A) 에 유지된다. 또, 도면에

있어서 지지부 (34) 는 비교적 크게 나타나 있지만, 실제로는 매우 작은 편형상의 지지부가 주벽부 (33) 의 내측에 다수 형성되어 있다.

- [0059] 또한, 주벽부 (33) 의 상면 (33A) 은 평탄면으로 되어 있다. 주벽부 (33) 의 높이는 지지부 (34) 의 높이보다도 낮게 되어 있고, 지지부 (34) 에 지지된 기관 (P) 과 주벽부 (33) 사이에는 갭 (B) 이 형성되어 있다. 갭 (B) 은, 오목부 (32) 의 내측면 (36) 과 기관 (P) 의 측면 (PB) 사이의 갭 (A) 보다 작다. 예를 들어, 갭 (A) 은, 기관 (P) 의 외형의 제조 오차나 기관 (P) 의 체치 (載置) 정밀도 등을 고려하면, 0.1~1.0mm 정도가 바람직하고, 갭 (B) 은 2.0~5.0 $\mu$ m 정도이다. 또, 오목부 (32) 의 내측면 (36) 과, 이 내측면 (36) 에 대향하는 기관 홀더 (PH) 의 측면 (37) 사이에 갭 (C) 이 형성되어 있다. 여기서, 기관 홀더 (PH) 의 직경은 기관 (P) 의 직경보다 작게 형성되어 있고, 갭 (A) 은 갭 (C) 보다 작다. 또, 본 실시형태에 있어서는, 기관 (P) 에는 위치맞춤을 위한 절결 (오리프라 (오리엔테이션 플랫폼), 노치 등) 은 형성되어 있지 않고, 기관 (P) 은 대략 원형이고, 그 전체 둘레에 걸쳐 갭 (A) 은 0.1mm~1.0mm 로 되어 있기 때문에, 액체의 유입을 방지할 수 있다.
- [0060] 기관 (P) 의 노광면인 표면 (PA) 에는 포토레지스트 (감광재 ; 90) 가 도포되어 있다.
- [0061] 본 실시형태에 있어서, 감광재 (90) 는 ArF 액시머 레이저용의 감광재 (예를 들어, 도쿄오까공업주식회사 제조 TARF-P6100) 로서 발액성 (발수성) 을 갖고 있고, 그 접촉각은 70~80° 정도이다.
- [0062] 또한, 본 실시형태에 있어서, 기관 (P) 의 측면 (PB) 은 발액 처리 (발수 처리) 되어 있다. 구체적으로는, 기관 (P) 의 측면 (PB) 에도, 발액성을 갖는 상기 감광재 (90) 가 도포되어 있다. 또한, 기관 (P) 의 이면 (PC) 에도 상기 감광재 (90) 가 도포되어 발액 처리되어 있다.
- [0063] Z 스테이지 (52 ; 기관 스테이지 (PST)) 의 일부의 표면은 발액 처리되어 발액성으로 되어 있다. 본 실시형태에 있어서, Z 스테이지 (52) 중, 평탄면 (31) 및 내측면 (36) 이 발액성을 갖고 있다. 또한, 기관 홀더 (PH) 의 일부의 표면도 발액 처리되어 발액성으로 되어 있다. 본 실시형태에 있어서, 기관 홀더 (PH) 중, 주벽부 (33) 의 상면 (33A), 및 측면 (37) 이 발액성을 갖고 있다. Z 스테이지 (52) 및 기관 홀더 (PH) 의 발액 처리로서는, 예를 들어, 불소계 수지 재료 또는 아크릴계 수지 재료 등의 발액성 재료를 도포, 또는 상기 발액성 재료로 이루어지는 박막을 부착한다. 발액성으로 하기 위한 발액성 재료로서는 액체 (1) 에 대하여 비용해성의 재료가 사용된다. 또, Z 스테이지 (52) 나 기관 홀더 (PH) 전체를 발액성을 갖는 재료 (불소계 수지 등) 로 형성하여도 된다.
- [0064] 기관 스테이지 (PST) 는, 기관 홀더 (PH) 의 주벽부 (33) 에 둘러싸인 제 1 공간 (38) 을 부압으로 하는 흡인장치 (40) 를 구비하고 있다. 흡인장치 (40) 는, 기관 홀더 (PH) 의 베이스부 (35) 상면에 형성된 복수의 흡인구 (41), 기관 스테이지 (PST) 외부에 형성된 진공 펌프를 포함하는 진공부 (42), 및 베이스부 (35) 내부에 형성되고, 복수의 흡인구 (41) 의 각각과 진공부 (42) 를 접속하는 유로 (43) 를 구비하고 있다. 흡인구 (41) 는 베이스부 (35) 상면중 지지부 (34) 이외의 복수의 소정 위치에 각각 형성되어 있다. 흡인장치 (40) 는, 주벽부 (33), 베이스부 (35), 및 지지부 (34) 에 지지된 기관 (P) 과의 사이에 형성된 제 1 공간 (38) 내부의 가스 (공기) 를 흡인하여 이 제 1 공간 (38) 을 부압으로 함으로써, 지지부 (34) 에 기관 (P) 을 흡착유지한다. 또, 기관 (P) 의 이면 (PC) 과 주벽부 (33) 의 상면 (33A) 의 갭 (B) 은 약간이기 때문에, 제 1 공간 (38) 의 부압은 유지된다.
- [0065] 기관 스테이지 (PST) 는, 오목부 (32) 의 내측면 (36) 과 기관 홀더 (PH) 의 측면 (37) 사이의 제 2 공간 (39) 에 유입된 액체 (1) 를 회수하는 회수부 (회수 수단 ; 60) 를 구비하고 있다. 본 실시형태에 있어서, 회수부 (60) 는, 액체 (1) 를 수용가능한 탱크 (61) 와, Z 스테이지 (52) 내부에 형성되고, 공간 (39) 과 탱크 (61) 를 접속하는 유로 (62) 를 갖고 있다. 그리고, 이 유로 (62) 의 내벽면에도 발액처리가 실시되어 있다.
- [0066] Z 스테이지 (52) 에는, 오목부 (32) 의 내측면 (36) 과 기관 홀더 (PH) 의 측면 (37) 사이의 제 2 공간 (39) 과, Z 스테이지 (52) 외부의 공간 (대기공간) 을 접속하는 유로 (45) 가 형성되어 있다. 가스 (공기) 는 유로 (45) 를 통해 제 2 공간 (39) 과 Z 스테이지 (52) 외부를 유통 (流通) 가능하게 되어 있고, 제 2 공간 (39) 은 거의 대기압으로 설정된다.
- [0067] 도 5 에 나타내는 바와 같이, 본 실시형태에 있어서, 기관 홀더 (PH) 는 Z 스테이지 (52) 에 대하여 착탈 가능하게 형성되어 있다. 그리고, Z 스테이지 (52) 중 기관 홀더 (PH) 와의 접촉면 (57) 이 발액 처리되어 발액성임과 함께, Z 스테이지 (52) 에 대한 접촉면인 기관 홀더 (PH) 의 이면 (58) 도 발액 처리되어 발액성을 갖고

있다. 접촉면 (57) 이나 이면 (58) 에 대한 발액 처리로서는, 전술한 바와 같이, 불소계 수지 재료나 아크릴계 수지 재료 등의 발액성 재료를 도포하거나 하여 실행할 수 있다.

[0068] 다음으로, 전술한 구성을 갖는 노광 장치 (EX) 에 의해 기관 (P) 의 에지 영역 (E) 을 액침 노광하는 방법에 관해서 설명한다.

[0069] 도 4 에 나타내는 바와 같이, 기관 (P) 의 에지 영역 (E) 을 액침 노광할 때, 액체 (1) 의 액침 영역 (AR2) 이, 기관 (P) 의 표면 (PA) 의 일부 및 플레이트부 (30) 의 평탄면 (31) 의 일부를 덮도록 형성된다. 이 때, 기관 (P) 의 측면 (PB) 및 이 측면 (PB) 에 대항하는 내측면 (36) 은 발액 처리되어 있기 때문에, 액침 영역 (AR2) 의 액체 (1) 는 갭 (A) 에 침입되기 어렵고, 그 표면장력에 의해 갭 (A) 으로 흘러 들어가는 일이 거의 없다. 따라서, 기관 (P) 의 에지 영역 (E) 을 노광하는 경우에도, 투영광학계 (PL) 의 아래에 액체 (1) 를 양호하게 유지하면서 액침 노광할 수 있다. 이 때, 플레이트부 (30) 의 평탄면 (31) 도 발액 처리되어 있으므로, 액침 영역 (AR2) 을 형성하는 액체 (1) 의 플레이트부 (30) 외측으로 지나치게 퍼져 적셔지는 것이 방지되어, 액침 영역 (AR2) 을 양호하게 형성 가능함과 함께, 액체 (1) 의 유출이나 비산 등의 문제를 방지할 수 있다. 또, 기관 (P) 에는, 노치 등의 절결이 없으므로, 그 절결로부터 액체 (1) 가 흘러 들어가는 일도 없다.

[0070] 또한, 액침 영역 (AR2) 의 액체 (1) 가 갭 (A) 을 통해 제 2 공간 (39) 에 약간 유입된 경우에도, 기관 (P) 의 이면 (PC) 및 주벽부 (33) 의 상면 (33A) 의 각각에는 발액 처리가 실시되고, 갭 (B) 은 충분히 작기 때문에, 기관 (P) 을 지지부 (34) 에 대하여 흡착 유지하기 위해 부압으로 설정되어 있는 제 1 공간 (38) 에 액체 (1) 는 유입되지 않는다. 이에 의해, 흡인구 (41) 에 액체 (1) 가 유입되어 기관 (P) 을 흡착 유지할 수 없게 된다는 문제를 방지할 수 있다.

[0071] 그리고, 제 2 공간 (39) 에 유입된 액체 (1) 는, 유로 (62) 를 통해 회수부 (60) 의 탱크 (61) 에 회수되어, 주변장치로의 액체 (1) 의 유출 (누설) 이나 비산 등을 억제할 수 있다. 이 때, 제 2 공간 (39) 을 형성하는 오목부 (32) 의 내측면 (36) 이나 기관 홀더 (PH) 의 측면 (37), 또는 유로 (62) 는 발액성으로 되어 있기 때문에, 제 2 공간 (39) 에 유입된 액체 (1) 는 이 제 2 공간 (39) 에 멈추는 일 없이, 유로 (62) 를 원활하게 흘러 탱크 (61) 에 회수된다.

[0072] 그런데, 흡인장치 (40) 의 흡인 동작에 의해, 제 2 공간 (39) 의 가스 (공기) 가 갭 (B) 을 통해 제 1 공간 (38) 에 유입되고, 이에 따라 액침 영역 (AR2) 의 액체 (1) 가 갭 (A) 을 통해 제 2 공간 (39) 에 침입하여 액침 영역 (AR2) 의 형성이 불안정하게 될 가능성을 생각할 수 있다.

[0073] 그러나, 오목부 (32) 의 내측면 (36) 과 기관 홀더 (PH) 의 측면 (37) 사이의 갭 (C) 이, 기관 (P) 의 측면 (PB) 과 오목부 (32) 의 내측면 (36) 사이의 갭 (A) 보다 크게 설정되어 있고 제 2 공간 (39) 은 유로 (45) 를 통해 대기로 개방되어 있기 때문에, 갭 (B) 을 통과하는 공기는, 유로 (45) 를 통해 외부에서 유입되어 갭 (C) 을 통과한 공기가 대부분이고, 갭 (A) 을 통과한 공기 (액체 (1)) 는 약간이다. 따라서 갭 (A) 을 통해 액체에 가해지는 흡인력을 액체 (1) 의 표면장력보다 작게 할 수 있어, 갭 (A) 을 통해 액침 영역 (AR2) 의 액체 (1) 가 제 2 공간 (39) 에 유입되는 문제를 억제할 수 있다.

[0074] 또, 유로 (45) 의 제 2 공간 (39) 에 접속하는 일단부와 반대의 타단부에 가스 (공기) 공급장치 (45') 를 접속하고, 오목부 (32) 의 내측면 (36) 과 기관 홀더 (PH) 의 측면 (37) 사이의 제 2 공간 (39) 을 양압화, 구체적으로는 대기압보다 약간 높게 설정하도록 해도 된다. 이에 의해, 액침 영역 (AR2) 의 액체 (1) 가 갭 (A) 을 통해 공간 (39) 에 유입되는 문제를 억제할 수 있다. 또 이 경우, 제 2 공간 (39) 을 지나치게 양압화하면, 제 2 공간 (39) 내부의 가스 (공기) 가 갭 (A) 을 통해 액침 영역 (AR2) 의 액체 (1) 에 유입되어, 액체 (1) 에 기포가 혼입되는 문제가 생기기 때문에, 제 2 공간 (39) 은 거의 대기압 (대기압보다 약간 높은 정도) 으로 설정되는 것이 바람직하다.

[0075] 이상 설명한 바와 같이 기관 (P) 의 측면 (PB) 및 이것에 대항하는 오목부 (32) 의 내측면 (36) 을 발액성으로 함으로써, 갭 (A) 을 통해, Z 스테이지 (52) 와 기관 홀더 (PH) 사이의 제 2 공간 (39) 에 액체 (1) 가 침입되는 문제를 방지할 수 있다. 따라서, 기관 (P) 의 에지 영역 (E) 을 노광할 때, 액체 (1) 로의 기포의 혼입 등을 억제하면서 액침 영역 (AR2) 을 양호하게 형성한 상태에서 노광할 수 있다. 또한, 기관 스테이지 (PST) 내부의 제 2 공간 (39) 에 대한 액체 (1) 의 유입을 방지할 수 있기 때문에, 장치의 녹이나 누전의 발생을 방지할 수 있다.

[0076] 또한, 기관 (P) 의 이면 (PC) 및 이것에 대항하는 주벽부 (33) 의 상면 (33A) 을 발액성으로 함으로써, 갭 (B)

을 통해 제 1 공간 (38) 에 액체 (1) 가 침입하는 문제를 방지할 수 있다. 따라서, 흡인구 (41) 에 액체 (1) 가 유입되는 문제의 발생을 회피하여, 기관 (P) 을 양호하게 흡착유지한 상태로 노광처리할 수 있다.

- [0077] 또한, 본 실시형태에서는, Z 스테이지 (52) 에 대하여 착탈 가능한 기관 홀더 (PH) 의 이면 (58) 이나, Z 스테이지 (52) 중 기관 홀더 (PH) 와의 접촉면 (57) 에 발액 처리를 행한 것에 의해, 제 2 공간 (39) 에 액체 (1) 가 유입된 경우라도, 기관 홀더 (PH) 의 이면 (58) 과 Z 스테이지 (52) 의 접촉면 (57) 사이에 대한 액체 (1) 의 유입을 억제할 수 있다. 따라서, 기관 홀더 (PH) 의 이면 (58) 이나 Z 스테이지 (52) 의 접촉면 (57) 에 있어서의 녹의 발생 등을 방지할 수 있다. 또한, 기관 홀더 (PH) 의 이면 (58) 과 Z 스테이지 (52) 의 접촉면 (57) 사이에 액체 (1) 가 침입하면, 기관 홀더 (PH) 와 Z 스테이지 (52) 가 접촉되어 분리하기 어려워지는 상황이 생기지만, 발액성으로 함으로써 분리하기 쉬워진다.
- [0078] 또, 본 실시형태에서는, 기관 홀더 (PH) 와 기관 스테이지 (PST) (Z 스테이지 (52)) 는 착탈 가능하지만, 기관 홀더 (PH) 를 기관 스테이지 (PST) 와 일체로 형성해도 된다.
- [0079] 또, 본 실시형태에서는, 기관 (P) 의 표면 (PA), 측면 (PB) 및 이면 (PC) 의 전체면에 발액 처리를 위해 감광재 (90) 가 도포되어 있는데, 갭 (A) 을 형성하는 영역, 즉 기관 (P) 의 측면 (PB) 과, 갭 (B) 을 형성하는 영역, 즉 기관 (P) 의 이면 (PC) 중 주벽부 (33) 의 상면 (33A) 에 대항하는 영역만을 발액 처리하는 구성이어도 된다. 또한, 갭 (A) 이 충분히 작고, 또한 발액 처리하기 위해 도포하는 재료의 발액성 (접촉각) 이 충분히 크면, 갭 (A) 을 통해 제 2 공간 (39) 에 액체 (1) 가 유입될 가능성이 더욱 낮아지기 때문에, 갭 (B) 을 형성하는 기관 (P) 의 이면 (PC) 에는 발액 처리를 행하지 않고, 기관 (P) 의 측면 (PB) 만을 발액 처리하는 구성이어도 된다.
- [0080] 동일하게, 기관 스테이지 (PST) 의 오목부 (32) 의 내측면 (36) 의 전체면을 발액 처리하는 구성 외에, 내측면 (36) 중, 기관 (P) 의 측면 (PB) 과 대항하는 일부의 영역만을 발액 처리하도록 해도 된다. 또, 주벽부 (33) 의 상면 (33A) 의 전체면을 발액 처리하는 구성 외에, 상면 (33A) 중 예를 들어 내측의 일부의 영역을 고리형상으로 발액 처리하도록 해도 된다. 또한, 기관 홀더 (PH) 의 측면 (37) 의 전체면을 발액 처리하는 구성 외에, 일부의 영역만을 발액 처리하도록 해도 된다.
- [0081] 또한 전술한 실시형태에 있어서는, 기관 (P) 의 측면과 그것에 대항하는 기관 스테이지 (PST) 의 내측면 (36), 기관 홀더 (PH) 의 측면 (37) 과 그것에 대항하는 기관 스테이지 (PST) 의 내측면 (36) 및 기관 (P) 의 이면과 그것에 대항하는 주벽부 (33) 의 상면 (33A) 을 발액 처리하고 있지만, 대항하는 면 중의 어느 하나의 일방만을 발액 처리하도록 해도 된다.
- [0082] 또한 본 실시형태에 있어서, 플레이트부 (30) 의 평탄면 (31) 은 발액 처리되어 있지만, 예를 들어 플레이트부 (30) 의 평탄면 (31) 이 충분히 큰 경우나, 기관 (P) 의 액체 (1) 에 대한 주사속도가 충분히 작은 경우에는, 액침 영역 (AR2) 의 액체 (1) 가 플레이트부 (30) 외부로 유출될 가능성은 낮기 때문에, 평탄면 (31) 을 발액 처리하지 않더라도, 액체 (1) 의 유출이나 비산 등을 방지할 수 있다. 또한, 발액 처리를 평탄면 (31) 의 전체면에 행하는 구성 외에, 예를 들어 기관 (P) 바로 가까이의 일부의 영역을 고리형상으로 발액 처리하도록 해도 된다.
- [0083] 또한, 기관 스테이지 (PST) 의 평탄면 (31) 의 발액성과 내측면 (36) 의 발액성이 달라도 된다. 즉, 평탄면 (31) 에 있어서의 액체 (1) 의 접촉각과 내측면 (36) 에 있어서의 액체 (1) 의 접촉각이 달라도 된다.
- [0084] 또, 본 실시형태에서는, 주벽부 (33) 의 높이는 지지부 (34) 의 높이보다 낮고, 기관 (P) 의 이면 (PC) 과 주벽부 (33) 의 상면 (33A) 사이에 갭 (B) 이 형성되어 있지만, 기관 (P) 의 이면 (PC) 과 주벽부 (33) 의 상면 (33A) 이 접촉해도 된다.
- [0085] 본 실시형태에 있어서, 기관 (P) 의 측면 (PB) 및 이면 (PC) 의 발액 처리로서, 발액성을 갖는 감광재 (90) 를 도포하고 있지만, 측면 (PB) 이나 이면 (PC) 에는 감광재 (90) 이외의 발액성 (발수성) 을 갖는 소정 재료를 도포하도록 해도 된다. 예를 들어, 기관 (P) 의 노광면인 표면 (PA) 에 도포된 감광재 (90) 의 상층에 톱코트층이라고 불리는 보호층 (액체로부터 감광재 (90) 를 보호하는 막) 을 도포하는 경우가 있지만, 이 톱코트층의 형성재료 (예를 들어 불소계 수지 재료) 는, 예를 들어 접촉각 110° 정도로 발액성 (발수성) 을 갖는다. 따라서, 기관 (P) 의 측면 (PB) 이나 이면 (PC) 에 이 톱코트층 형성 재료를 도포하도록 해도 된다. 물론, 감광재 (90) 나 톱코트층 형성용 재료 이외의 발액성을 갖는 재료를 도포하도록 해도 된다.
- [0086] 또한, 본 실시형태에서는, 기관 스테이지 (PST) 나 기관 홀더 (PH) 의 발액 처리로서, 불소계 수지 재료나 아크

탈계 수지 재료를 도포하거나 하고 있지만, 상기 감광재나 톱코트층 형성 재료를 기관 스테이지 (PST) 나 기관 홀더 (PH) 에 도포하도록 해도 되고, 반대로, 기관 (P) 의 측면 (PB) 이나 이면 (PC) 에, 기관 스테이지 (PST) 나 기관 홀더 (PH) 의 발액 처리에 사용한 재료를 도포하도록 해도 된다.

[0087] 상기 톱코트층은, 액침 영역 (AR2) 의 액체 (1) 가 감광재 (90) 에 침투하는 것을 방지하기 위해서 형성되는 경우가 많지만, 예를 들어 톱코트층 상에 액체 (1) 의 부착 흔적 (이른바 워터마크) 이 형성된다면, 액침 노광 후에 이 톱코트층을 제거함으로써, 워터마크를 톱코트층과 동시에 제거한 후에 현상처리 등의 소정의 프로세스 처리를 할 수 있다. 여기서, 톱코트층이 예를 들어 불소계 수지 재료로 형성되어 있는 경우, 불소계 용제를 사용하여 제거할 수 있다. 이에 의해, 워터마크를 제거하기 위한 장치 (예를 들어 워터 마크 제거용 기관 세정 장치) 등이 불필요해져, 톱코트층을 용제로 제거하는 간단한 구성으로, 워터마크를 제거한 후에 소정의 프로세스처리를 양호하게 실행할 수 있다.

[0088] 다음으로, 본 발명의 기관 스테이지를 구비한 노광 장치의 다른 실시형태에 관해서 도 6 을 참조하면서 설명한다. 여기에서 이하의 설명에 있어서, 전술한 실시형태와 동일 또는 동등한 구성부분에 관해서는 동일한 부호를 붙여, 그 설명을 간략화 또는 생략한다.

[0089] 도 6 에 나타내는 기관 스테이지 (PST) 에 있어서, 오목부 (32) 의 내측면 (36) 과 기관 홀더 (PH) 의 측면 (37) 사이의 제 2 공간 (39) 에는 액체 (1) 가 유지가능하게 되어 있다. 여기서, 본 실시형태에서의 기관 (P) 의 측면 (PB) 에는 발액 처리가 실시되어 있지 않다. 또한, 기관 (P) 의 이면 (PC) 에 대하여는, 기관 홀더 (PH) 의 주벽부 (33) 의 상면 (33A) 에 대항하는 일부의 영역에만 발액 처리가 실시되어 있다. 또, 기관 (P) 의 노광면인 표면 (PA) 에는 감광재 (90) 가 도포되어 있다. 또한, 본 실시형태에 있어서, 기관 스테이지 (PST) 중 내측면 (36) 및 기관 홀더 (PH) 의 측면 (37) 에 발액 처리는 실시되어 있지 않고, 기관 홀더 (PH) 의 주벽부 (33) 의 상면 (33A) 에만 발액 처리가 실시되어 있다.

[0090] 기관 홀더 (PH) 에 있어서, 주벽부 (33) 의 내측에는, 제 2 주벽부 (46) 가 형성되어 있다.

[0091] 기관 (P) 을 지지하는 지지부 (34) 는 제 2 주벽부 (46) 의 내측에 형성되어 있다. 주벽부 (33) 의 높이와 제 2 주벽부 (46) 의 높이는 대략 같은 높이로 형성되어 있다. 주벽부 (33) 의 높이 및 제 2 주벽부 (46) 의 높이는, 지지부 (34) 보다도 낮게 되어 있다. 또, 제 2 주벽부 (46) 의 상면 (46A) 의 폭은, 주벽부 (33) 의 상면 (33A) 의 폭보다 작게 되어 있지만, 동일해도 되고, 제 2 주벽부 (46) 의 상면 (46A) 의 폭을 주벽부 (33) 의 상면 (33A) 의 폭보다 크게 해도 된다.

[0092] 또한 주벽부 (46) 의 상면 (46A) 의 높이는, 주벽부 (33) 의 상면 (33A) 의 높이와 다르게 해도 되고, 제 2 주벽부 (46) 의 상면 (46A) 은 기관 (P) 의 이면에 접촉하고 있어도 된다. 그리고, 주벽부 (33) 와 제 2 주벽부 (46) 사이에는, 고리형상의 버퍼 공간 (47) 이 형성되어 있다. 버퍼 공간 (47) 에는 유로 (48) 가 접속되어 있다. 이 유로 (48) 는 일단부를 버퍼 공간 (47) 에 접속하고, 타단부를 기관 스테이지 (PST) 외부의 공간 (대기공간) 에 접속하고 있다. 이에 의해, 주벽부 (33) 와 제 2 주벽부 (46) 사이의 버퍼 공간 (47) 은 대기로 개방되어, 이 버퍼 공간 (47) 의 압력은 거의 대기압으로 설정된다.

[0093] 또한, 기관 스테이지 (PST) 는, 제 2 공간 (39) 에 액체를 공급가능한 액체 공급 장치 (70) 를 구비하고 있다. 액체 공급 장치 (70) 는, 액체를 송출가능한 공급부 (71) 와, Z 스테이지 (52) 내부에 형성되고, 일단부를 제 2 공간 (39) 에 접속하고 타단부를 공급부 (71) 에 접속하는 유로 (72) 를 구비하고 있다. 여기서, 액체 공급 장치 (70) 는, 제 2 공간 (39) 의 액체 (1) 를 회수하는 기능도 갖고 있다.

[0094] 도 7a~7c 는 제 2 공간 (39) 에 액체 (1) 를 채우는 순서를 나타내는 도면이다. 도 7a 에 나타내는 바와 같이, 기관 (P) 이 기관 스테이지 (PST) 에 로드 (재치) 되기 전에, 제 2 공간 (39) 에 있어서의 액체 (1) 의 수위 (높이) 가 주벽부 (33) 의 높이보다 낮게 설정된다. 또, 이 상태에 있어서 제 2 공간 (39) 으로부터 액체 (1) 를 제거해 두어도 된다. 이어서, 도 7b 에 나타내는 바와 같이, 기관 (P) 이 도시하지 않은 로더 장치에 의해 기관 홀더 (PH) 에 로드된 후, 흡인장치 (40) 가, 제 2 주벽부 (46) 로 둘러싸인 제 1 공간 (38) 의 가스 (공기) 를 흡인하여, 그 제 1 공간 (38) 을 부압으로 함으로써, 기관 (P) 은 기관 홀더 (PH) 의 지지부 (34) 에 흡착유지된다. 이어서, 도 7c 에 나타내는 바와 같이, 액체 공급 장치 (70) 에 의해 제 2 공간 (39) 에 액체 (1) 가 공급되어, 이에 의해 제 2 공간 (39) 에 액체 (1) 가 채워진다. 여기서, 액체 공급 장치 (70) 는, 플레이트부 (30) 의 평탄면 (31) 및 기관 홀더 (PH) 에 유지된 기관 (P) 의 표면과 거의 같은 높이 (수위) 로 될 때까지 액체 (1) 를 제 2 공간 (39) 에 공급한다.

[0095] 또, 액침 노광 종료 후에는, 도 7a~7c 를 참조하여 설명한 동작과 반대의 동작을 하면 된다. 즉, 액침 노광

종료 후, 액체 회수 기능을 겸비한 액체 공급 장치 (70) 가 제 2 공간 (39) 의 액체 (1) 를 회수한다. 이어서, 흡인장치 (40) 가 기관 홀더 (PH) 에 의한 기관 (P) 에 대한 흡착 유지를 해제한다. 이어서, 도시하지 않은 언로더 장치가 기관 홀더 (PH) 상의 기관 (P) 을 언로드 (반출) 한다.

[0096] 공간 (39) 에 액체 (1) 를 채움으로써, 플레이트부 (30) 의 평탄면 (31) 과 기관 (P) 의 표면 (PA) 은 공간 (39) 의 액체 (1) 를 통해 대략 동일한 높이의 면이 된다. 즉, 평탄부 (31) 와 기관 (P) 의 간극이 액체 (1) 로 채워지게 된다. 이에 의해, 기관 (P) 의 에지 영역 (E) 을 액침 노광하기 위해, 갭 (A) 상에 액체 (1) 를 배치하더라도, 액침 영역 (AR2) 의 액체 (1) 에 기포가 혼입되는 등의 문제를 방지하여, 양호하게 액침 영역 (AR2) 을 형성한 상태에서 노광할 수 있다.

[0097] 이 때, 갭 (B) 은 충분히 작고, 주벽부 (33) 의 상면 (33A) 과 이것에 대항하는 기관 (P) 의 이면 (PC) 의 일부의 영역이 발액 처리되어 있기 때문에, 제 2 공간 (39) 의 액체 (1) 가 갭 (B) 을 통해 버퍼 공간 (47) 에 유입되는 일이 없다. 또한, 버퍼 공간 (47) 은 유로 (48) 를 통해 대기로 개방되어, 대략 대기압으로 설정되어 있기 때문에, 흡인장치 (40) 가 제 1 공간 (38) 을 부압으로 한 상태에서, 제 2 공간 (39) 에 채워져 있는 액체 (1) 의 버퍼 공간 (47) 측으로의 유입을 방지할 수 있다. 가령 갭 (B) 을 액체가 약간 통과하였다고 해도, 버퍼 공간 (47) 에서 그 침입된 액체를 수용할 수 있다.

[0098] 본 실시형태에 관련되는 기관 스테이지 (PST) 는, 제 2 공간 (39) 에 액체 (1) 를 공급 가능함과 함께 제 2 공간 (39) 의 액체 (1) 를 회수가능한 액체 공급 장치 (70) 를 구비한 구성이다. 이에 의해, 기관 (P) 이 기관 홀더 (PH) 에 재치되어 있는지 여부에 따라 액체 (1) 를 자유롭게 공급 또는 회수할 수 있기 때문에, 액체 (1) 의 주변장치로의 유출을 방지할 수 있다. 즉, 제 2 공간 (39) 에 액체 (1) 를 채우는 경우, 예를 들어 갭 (A) 상에 액침 영역 (AR2) 의 액체 (1) 를 배치하여, 유로 (48) 를 통해 버퍼 공간 (47) 을 부압으로 함으로써, 갭 (A) 상의 액체 (1) 를 제 2 공간 (39) 에 채우는 것도 생각할 수 있지만, 이 경우, 액침 노광 처리 종료 후, 기관 (P) 을 언로드할 때에, 제 2 공간 (39) 의 액체 (1) 의 수위는 주벽부 (33) 의 높이보다 높기 때문에, 액체 (1) 가 예를 들어 주벽부 (33) 의 상면 (33A) 이나 버퍼 공간 (47) 측으로 흘러 들어가는 문제점이 생긴다. 그러나, 제 2 공간 (39) 에 대한 액체 (1) 의 공급 및 회수 가능한 액체 공급 장치 (70) 를 형성함으로써, 기관 (P) 을 언로드하기 전에, 제 2 공간 (39) 의 액체 (1) 를 회수하면 되기 때문에, 액체 (1) 의 유출을 방지할 수 있다.

[0099] 또한, 유로 (48) 중 버퍼 공간 (47) 에 접속하는 일단부와는 반대의 타단부에 가스 공급 장치 (48') 를 접속하고, 버퍼 공간 (47) 을 양압화, 구체적으로는 대기압보다 약간 높게 설정하도록 해도 된다. 이에 의해, 제 2 공간 (39) 의 액체 (1) 가 갭 (B) 을 통해 버퍼 공간 (47), 나아가서는 제 1 공간 (38) 에 유입하는 문제를 방지할 수 있다. 또한 이 경우, 버퍼 공간 (47) 을 지나치게 양압화하면, 제 2 공간 (39) 내부의 액체 (1) 가 버퍼 공간 (47) 내부의 가스 (공기) 와 함께 갭 (A) 을 통해 액침 영역 (AR2) 의 액체 (1) 에 유입되어, 액체 (1) 에 기포가 혼입되는 문제가 생기기 때문에, 버퍼 공간 (47) 은 대략 대기압 (대기압보다 약간 높은 정도) 으로 설정되는 것이 바람직하다. 또한, 가스 공급 장치 (48') 에 흡인기능을 갖게 하여, 가스 공급 장치 (48') 에 의해서, 주벽부 (33) 와 제 2 주벽부 (46) 사이의 버퍼 공간 (47) 의 압력을, 예를 들어 대기압보다도 약간 낮게 (저부압 (低負壓)), 또한 제 1 공간 (38) 의 압력보다도 높게 설정하는 등, 버퍼 공간 (47) 의 압력을 임의로 조정 가능하게 해도 된다.

[0100] 또, 본 실시형태에 있어서, 기관 (P) 은 이면 (PC) 의 일부가 발액 처리되어 있는 구성이지만, 이면 (PC) 전체면이 발액 처리되어도 되고, 측면 (PB) 이 발액 처리되어도 된다. 또, 기관 홀더 (PH) 의 측면 (37) 이나 오목부 (32) 의 내측면 (36) 이 발액 처리되어도 된다. 또한, 기관 (P) 의 이면 (PC) 과 그것에 대항하는 주벽부 (33) 의 상면 (33A) 의 어느 하나의 일방만을 발액성으로 해도 된다. 또한, 제 2 주벽부 (46) 의 상면 (46A) 에 발액 처리를 행하거나 하여, 제 2 주벽부 (46) 의 상면을 발액성으로 해도 된다. 당연한 일이지만, 전술한 제 1 실시형태나 그 변형예와 동일하게 기관 (P), 기관 홀더 (PH), 기관 스테이지 (PST) 에 발액성을 갖게 하여도 된다.

[0101] 도 8 은 본 발명의 기관 스테이지 (PST) 의 다른 실시형태를 나타내는 도면이다. 도 8 에 있어서, 기관 스테이지 (PST) 는, 오목부 (32) 의 내측면 (36) 과 기관 홀더 (PH) 의 측면 (37) 사이의 제 2 공간 (39) 의 압력을, 주벽부 (33) 에 둘러싸인 제 1 공간 (38) 의 압력보다도 낮게 설정하는 제 2 흡인 장치 (80) 를 구비하고 있다. 제 2 흡인 장치 (80) 는, 제 2 공간 (39) 에 유로 (62) 를 통해 접속되고, 액체 (1) 를 수용 가능한 탱크 (61) 와, 탱크 (61) 에 밸브 (63) 를 통해 접속된 펌프 (64) 를 구비하고 있다. 제 2 흡인 장치 (80) 및 흡인장치 (40) 의 동작은 제어장치 (CONT) 에 의해 제어된다.

- [0102] 본 실시형태에 있어서, 기관 (P) 의 측면 (PB) 및 이면 (PC) 에 발액 처리는 실시되어 있지 않다. 또한, 오목부 (32) 의 내측면 (36) 이나, 기관 홀더 (PH) 의 측면 (37) 및 주벽부 (33) 의 상면 (33A) 에도 발액 처리는 실시되어 있지 않다.
- [0103] 기관 (P) 의 에지 영역 (E) 을 노광할 때, 제어장치 (CONT) 는 흡인장치 (40) 및 제 2 흡인 장치 (80) 의 동작을 제어하고, 제 2 공간 (39) 의 압력을 제 1 공간 (38) 의 압력보다 낮게 한다. 이에 의해, 갭 (A) 상의 액침 영역 (AR2) 의 액체 (1) 는, 갭 (A) 을 통해 제 2 공간 (39) 에 유입된 후, 갭 (B) 을 통해 제 1 공간 (38) 측으로 유입하지 않고, 제 2 흡인 장치 (80) 의 탱크 (61) 에 회수된다. 탱크 (61) 에는 배출 유로 (61A) 가 형성되어 있고, 액체 (1) 가 소정량 고이면 배출 유로 (61A) 로부터 배출되도록 되어 있다.
- [0104] 이와 같이, 제 2 공간 (39) 의 압력을 제 1 공간 (38) 의 압력보다 낮게 함으로써, 갭 (A) 을 통과한 액체 (1) 는, 제 1 공간 (38) 측으로 침입하지 않고, 제 2 흡인 장치 (80) 의 탱크 (61) 에 회수된다. 따라서, 흡인구 (41) 에 대한 액체 (1) 의 유입을 방지하면서 기관 (P) 을 양호하게 흡착유지한 상태에서 액침 노광할 수 있다. 그리고, 갭 (A) 을 통과한 액체 (1) 는 탱크 (61) 로 회수되기 때문에, 장치 외부로의 액체 (1) 의 유출이나 비산 등의 문제의 발생을 회피할 수 있다.
- [0105] 도 8 의 실시형태에 있어서도, 전술한 실시형태나 그 변형예에서 설명한 바와 같이, 기관 (P) (측면 등), 기관 홀더 (PH) (주벽부 (33) 의 상면 (33A) 등), 기관 스테이지 (PST) (평탄면 (31), 내측면 (36) 등) 의 각 면의 적어도 일부를 발액성으로 할 수 있다.
- [0106] 또한, 전술한 도 1~8 의 실시형태에 있어서는, 기관 스테이지 (PST) 의 일부나 기관 홀더 (PH) 의 일부 표면에 발액 처리를 실행하고 있지만, 그것들의 모든 표면을 발액 처리하도록 해도 된다.
- [0107] 예를 들어, 기관 홀더 (PH) 의 지지부 (34) 의 상면 (34A) 을 발액 처리해도 된다. 이것에 의해, 지지부 (34) 의 상면 (34A) 에서의 액체의 부착 흔적 (위타마크) 의 형성이 억제되어, 복수의 지지부 (34) 로 규정되는 지지면의 평탄성을 유지할 수 있다.
- [0108] 요컨대 액체 (물) 와의 접촉이나 부착을 고려할 수 있는 표면을 발액 처리함으로써, 액체의 침입, 유출, 비산이 억제된다. 또한, 액체가 부착하더라도 용이하게 제거하는 것이 가능해진다.
- [0109] 그런데, 상기 각 실시형태에 있어서는 기관 (P) 은 거의 원형이고, 그 주위에 대략 원환 형상의 플레이트부 (30) 를 배치함으로써 플레이트부 (30) (오목부 (32) 의 내측면 (36)) 와 기관 (P) 의 측면 (PB) 사이에 소정치 이하의 갭 (A) 을 형성하고 있는데, 기관 (P) 에 노치부나 오리엔테이션 플랫폼 (오리프라부) 등의 절결부가 있는 경우, 플레이트부 (30) (오목부 (32) 의 내측면 (36)) 의 형상을 기관 (P) 의 절결부에 따라 설정함으로써, 그 절결부에 있어서도 갭 (A) 을 소정치 이하로 유지할 수 있다.
- [0110] 도 9 는, 노치부 (NT) 를 갖는 기관 (P) 을 지지하고 있는 기관 스테이지 (PST) 를 상방으로부터 본 평면도이다. 도 9 에 나타내는 바와 같이, 플레이트부 (30) 에는, 기관 (P) 의 노치부 (NT) 의 형상에 대응한 돌기부 (150) 가 형성되어 있고, Z 스테이지 (51) 의 오목부 (32) 의 내측면 (36) 에는, 돌기부 (150) 를 형성하도록 볼록부 (36N) 가 형성되어 있다. 돌기부 (150) 는, 지지부 (34) 에 지지된 기관 (P) 의 노치부 (NT) 와 플레이트부 (30) 의 평탄면 (31) 과의 갭을 작게 하기 위한 갭 조정부로서의 기능을 갖고 있고, 평탄면 (31) (플레이트부 (30)) 과 일체적으로 형성되어 있다. 그리고, 노치부 (NT) 와 돌기부 (150) 사이에는 갭 (A) 이 형성되어 있다. 돌기부 (150) 중, 기관 (P) (노치부 (NT)) 과 대향하는 면이나 상면에는, 이전의 실시형태와 동일하게 발액 처리가 실시되어 있고, 기관 (P) 의 노치부 (NT) 의 측면에도 발액 처리가 실시되어 있다. 또 돌기부 (150) 의 발액 처리로서는, 전술한 바와 같이 불소계 수지 재료 등을 도포함으로써 행해지고, 노치부 (NT) 의 발액 처리로서는 감광재를 도포함으로써 행하여진다. 물론, 노치부 (NT) 에도 전술한 바와 같은 톱코트층 형성 재료 (불소계 수지 재료 등) 를 도포하도록 해도 된다.
- [0111] 또한, 기관 홀더 (PH) 의 측면 (37) 에는, 오목부 (32) 의 내측면 (36) 의 볼록부 (36N) 와 소정의 갭으로 대향하도록, 노치부 (NT) 의 형상에 맞춰 오목부 (37N) 가 형성되어 있다.
- [0112] 또한, 기관 (P) 을 유지하는 기관 홀더 (PH) 의 상면에는, 노치부 (NT) 의 형상에 맞춰 형성된 주벽부 (33N) 가 형성되어 있고, 이 주벽부 (33N) 의 내측에는, 도 3 과 동일하게, 복수의 지지부 (34) 나 흡인구 (41) 가 형성되어 있다 (도 9 에서는 생략). 또, 전술한 실시형태와 동일하게 주벽부 (33N) 의 상면은 발액성으로 되어 있다. 지지부 (34) 에 기관 (P) 을 유지할 때는, 흡인구 (41) 를 통해 가스를 흡인하여, 주벽부 (33N) 에 둘러싸인 제 1 공간 (38) (도 9 에로서는 생략) 을 부압으로 한다. 이와 같이, 기관 홀더 (PH) 의 주벽부

(33N)의 형상도 노치부 (NT)에 맞춤으로써, 가령 노치부 (NT)의 갭 (A)으로부터 액체가 침입하였다고 해도, 침입한 액체가 주벽부 (33N)의 내측으로 흘러 들어가는 것을 방지할 수 있다. 또, 도 9에 있어서는, 노치부 (NT)를 과장하여 나타내고 있지만, 실제로는 2~3mm 정도이고, 노치부 (NT)의 형상도 도 9의 형상에 한정되지 않는다.

[0113] 도 10은 오리프라부 (OF)를 갖는 기관 (P)을 지지하고 있는 기관 스테이지 (PST)를 상방으로부터 본 평면도이다. 도 10에 나타내는 바와 같이, 플레이트부 (30)에는, 기관 (P)의 오리프라부 (OF)의 형상에 대응한 플랫폼 (151)가 형성되어 있고, Z 스테이지 (51)의 오목부 (32)의 내측면 (36)에는, 플랫폼 (151)를 형성하도록 평탄부 (36F)가 형성되어 있다. 플랫폼 (151)는, 지지부 (34)에 지지된 기관 (P)의 오리프라부 (OF)와 플레이트부 (30)의 평탄면 (31)과의 갭을 작게 하기 위한 갭 조정부로서의 기능을 갖고 있고, 평탄면 (31) (플레이트부 (30))과 일체적으로 형성되어 있다. 그리고, 오리프라부 (OF)와 플랫폼 (151) 사이에는 갭 (A)이 형성되어 있다. 플랫폼 (151)중, 기관 (P) (오리프라부 (OF))과 대향하는 면이나 상면에는 발액 처리가 실시되어 있고, 오리프라부 (OF)에도 발액 처리가 실시되어 있다. 또 플랫폼 (151)의 발액 처리로서는, 전술한 바와 같이 불소계 수지 재료 등을 도포함으로써 행해지고, 오리프라부 (OF)의 발액 처리로서는 감광재를 도포함으로써 행하여진다.

[0114] 또한, 기관 홀더 (PH)의 측면 (37)에는, 오목부 (32)의 내측면 (36)의 평탄부와 소정의 갭으로 대향하도록, 오리프라부 (OF)의 형상에 맞춰 플랫폼 (37F)가 형성되어 있다. 또한, 기관 (P)을 유지하는 기관 홀더 (PH)의 상면에는, 오리프라부 (OF)의 형상에 맞춘 주벽부 (33F)가 형성되어 있고, 이 주벽부 (33F)의 내측에는, 도 3과 동일하게 복수의 지지부 (34)나 흡인구 (41)가 형성되어 있다 (도 10에서는 생략). 이와 같이, 기관 홀더 (PH)의 주벽부 (33F)의 형상도 오리프라부 (OF)에 맞춤으로써, 가령 오리프라부 (OF)의 갭 (A)으로부터 액체가 침입하였다고 해도, 침입된 액체가 주벽부 (33F)의 내측으로 흘러 들어가는 것을 방지할 수 있다.

[0115] 이상 설명한 바와 같이 기관 (P)의 절결부 (노치부, 오리프라부)의 형상에 따라 플레이트부 (30)의 형상을 설정함으로써 갭 (A)을 소정치 이하로 유지할 수 있어, 기관 (P)과 기관 스테이지 (PST) (플레이트부 (30))사이로의 액체 (1)의 침입을 방지할 수 있다.

[0116] 그런데, 복수의 기관 (P)을 노광할 때에, 절결부 (노치부, 오리프라부)의 크기나 형상 등이 기관 (P)에 의해 변화하는 경우가 있고, 그 경우, 기관 (P)의 절결부와 플레이트부 (30)사이의 갭 (A)을 소정치 이하로 유지할 수 없을 가능성이 있다. 또한, 기관 (P)의 외형의 제조오차나 기관 (P)의 기관 스테이지 (PST)에 대한 재치 정밀도 등에 의해서, 기관 (P)의 절결부와 플레이트부 (30)사이의 갭 (A)을 소정치 이하로 유지할 수 없을 가능성도 있다.

[0117] 그래서, 도 11에 나타내는 바와 같이, 기관 (P)의 노치부 (NT)의 형상에 따른 돌기부 (152A)를 갖는 돌기부재 (152)를 이동가능하게 형성하여, 기관 (P)에 대하여 접근 및 이간 방향으로 이동함으로써, 노치부 (NT)의 크기 등이 변화하더라도, 노치부 (NT)와 돌기부재 (152)사이의 갭 (A)을 소정치 이하로 유지할 수 있다.

도 11에 나타내는 예에서는, 돌기부재 (152)는 플레이트부 (30)의 일부에 형성된 오목부 (30D)에 배치되어 있고, 도시하지 않은 구동기구에 의해서 XY 평면을 따라 이동하게 되어 있다. 제어장치 (CONT)는 상기 구동기구를 통해 돌기부재 (152)를 이동함으로써, 돌기부재 (152)와 노치부 (NT)사이에서 소정의 갭 (A)을 형성한다. 그리고, 전술한 바와 같이, 돌기부재 (152)중, 기관 (P) (노치부 (NT))과 대향하는 면이나 상면, 및 플레이트부 (30)의 오목부 (30D)에 대향하는 측면에는 발액 처리가 실시되어 있고, 노치부 (NT)에도 발액 처리가 실시되어 있다. 여기서, 돌기부재 (152)와 플레이트부 (30) (오목부 (30D))사이에는 갭 (D)이 형성되어 있지만, 이 갭 (D)은 갭 (A)보다도 작고, 플레이트부 (30)의 오목부 (30D)나 돌기부재 (152)중 플레이트부 (30)의 오목부 (30D)에 대향하는 측면은 발액성이기 때문에, 갭 (D)에 대한 액체 (1)의 침입이 방지되어 있다. 또, 도 9와 공통되는 부분에 관해서는 설명을 생략한다.

[0118] 도 12는 기관 (P)의 오리프라부 (OF)의 형상에 따른 플랫폼 (153A)을 갖는 이동 가능하게 형성된 플랫폼부재 (153)를 나타내는 도면이다. 플랫폼부재 (153)를 기관 (P)에 대하여 접근 및 이간 방향으로 이동함으로써, 오리프라부 (OF)의 크기 등이 변화하더라도, 오리프라부 (OF)와 플랫폼부재 (153)사이의 갭 (A)을 소정치 이하로 유지할 수 있다.

[0119] 도 12에 나타내는 예에서는, 플랫폼부재 (153)는 플레이트부 (30)의 일부에 형성된 오목부 (30D)에 배치되어 있고, 도시하지 않은 구동기구에 의해서 XY 평면을 따라 이동하게 되어 있다. 제어장치 (CONT)는 상기 구동기구를 통해 플랫폼부재 (153)를 이동함으로써, 플랫폼부재 (153)와 오리프라부 (OF)사이에서 소정의 갭 (A)을

형성한다. 그리고, 전술한 바와 같이 플랫폼부재 (153) 중, 기관 (P) (오리프라부 (OF)) 과 대향하는 면이나 상면, 및 플레이트부 (30) 의 오목부 (30D) 에 대향하는 측면에는 발액 처리가 실시되어 있고, 오리프라부 (OF) 에도 발액 처리가 실시되어 있다. 여기서, 플랫폼부재 (153) 와 플레이트부 (30) (오목부 (30D)) 사이에는 갭 (D) 이 형성되어 있지만, 이 갭 (D) 은 갭 (A) 보다도 작고, 플레이트부 (30) 의 오목부 (30D) 나 플랫폼부재 (153) 중 플레이트부 (30) 의 오목부 (30D) 에 대향하는 측면은 발액성이기 때문에, 갭 (D) 에 대한 액체 (1) 의 침입이 방지되어 있다. 또, 도 10 과 공통되는 부분에 관해서는 설명을 생략한다.

[0120] 또, 돌기 부재 (152) (플랫폼부재 (153)) 를 기관 스테이지 (PST) 에 대하여 교환 가능하게 형성함과 함께, 서로 다른 형상 또는 크기를 갖는 돌기 부재 (152) (플랫폼부재 (153)) 를 미리 복수 준비해 둬으로써, 기관 스테이지 (PST) 에 재치되는 기관 (P) 의 절결부의 형상이나 크기 등에 따라 돌기 부재 (152) (플랫폼부재 (153)) 를 교환함으로써, 갭 (A) 을 소정치 이하로 유지할 수 있다.

[0121] 또한, 돌기 부재 (152) (플랫폼부재 (153)) 의 크기나 형상뿐만 아니라, 이동방향 등의 움직임도, 전술한 실시형태에 한정되지 않고, 기관 (P) 의 절결부 부근의 갭 (A) 이 소정치 이하로 되면 된다.

[0122] 또 본 실시형태에 있어서는, 기관 (P) 의 절결부 (노치부, 오리프라부) 와의 사이에서 갭 (A) 을 형성하도록 돌기 부재 (152) (플랫폼부재 (153)) 를 이동하는 구성이지만, 기관 (P) 의 주위에 형성된 플레이트부 (30) 를 XY 평면을 따라 이동 가능하게 형성하고, 기관 (P) 과 플레이트부 (30) 사이의 갭 (A) 을 소정치 이하로 조정할 수도 있다. 이 경우, 예를 들어 플레이트부 (30) 를 복수로 분할하고, 그 분할된 분할부재의 각각을 기관 (P) 에 대하여 XY 평면을 따라 접근 및 이간 방향으로 이동하는 구성을 채용할 수 있다. 이 때, 각 분할 부재끼리의 사이의 갭을, 액체가 침입하지 않을 정도로 설정해 둬으로써, 기관 스테이지 (PST) 내부에 액체가 침입하는 문제를 회피할 수 있다.

[0123] 또한 기관 (P) 을 기관 스테이지 (PST) 상에 반입 (로드) 하기 전에 기관 (P) 의 크기나 형상 (변형), 또는 기관 (P) 의 절결부의 크기나 형상을 예측하여 놓고, 그 예측결과에 근거하여 갭 (A) 이 소정치 이하로 되도록 각 부재를 움직이도록 해도 된다. 이에 의해 갭 (A) 으로부터의 액체의 침입을 보다 확실하게 방지할 수 있을 뿐만 아니라, 기관 (P) 의 예지의 파손을 방지할 수도 있다.

[0124] 또한 전술한 도 6 의 실시형태에 있어서는, 주벽부 (33) (46) 의 상면 (33A) 을 액체가 넘어 버릴 가능성도 있지만, 주벽부 (33) 의 상면 (33A) 을 넘은 액체는 버퍼 공간 (47) 에서 수용할 수 있기 때문에, 제 1 공간 (38) 으로의 액체의 침입을 방지할 수 있다. 또, 그와 같은 경우에 대비하여, 버퍼 공간 (47) 에 침입된 액체를 회수하는 구조로 해도 된다.

[0125] \*이하, 본 발명의 별도의 실시형태에 관해서 설명한다. 도 9~도 12 를 참조하여 설명한 상기 실시형태에 있어서는, 지지부 (34) 에 지지된 기관 (P) 의 절결부 (노치부, 오리프라부) 와 플레이트부 (30) 의 평탄면 (31) 사이로의 액체 (1) 의 침입을 방지하기 위해서, 갭 조정부로서의 돌기부 (150), 플랫폼부 (151), 가동인 돌기 부재 (152), 플랫폼부재 (153) 를 형성한 구성이다. 한편으로, 도 13 의 부호 NT' 로 나타내는 바와 같이, 액체 (1) 가 침입하지 않을 정도로, 기관 (P) 의 노치부 (NT') 를 가능한 한 작게 함으로써, 기관 (P) 의 노치부와 기관 스테이지 (PST) (플레이트부 (30)) 사이로의 액체 (1) 의 침입을 방지할 수 있다. 또, 도 13 에 나타내는 노치부는, 예각부를 갖지 않은 둥근 띠형상으로 되어 있다.

[0126] 그런데, 기관 스테이지 (PST) 에 기관 (P) 을 재치할 때, 기관 (P) 상에 형성하는 회로의 프로세스 조건이나 마스크 (M) 의 패턴에 따라, 절결부의 위치를 다르게 하여 기관 스테이지 (PST) 에 재치하는 경우가 있다. 예를 들어 제 1 기관을 기관 스테이지 (PST) 에 재치할 때는, 절결부를 -Y 축을 향한 상태로 재치하고, 제 2 기관을 기관 스테이지 (PST) 에 재치할 때는, 절결부를 +X 축을 향한 상태에서 재치하는 경우가 있다. 그래서, 돌기부 (150) 를 갖는 플레이트부 (30) 를 회전 가능하게 형성하여 놓고, 지지부 (34) 에 지지되는 기관 (P) 의 절결부의 위치에 따라, 플레이트부 (30) 를 회전시키도록 해도 된다. 예를 들어, 도 14a 에 나타내는 바와 같이, 노치부 (NT) 를 -Y 축을 향하여 지지부 (34) 에 기관 (P) 을 유지시킬 때는, 노치부 (NT) 의 위치에 맞춰 돌기부 (150) 를 -Y 축에 배치시키도록 플레이트부 (30) 를 회전하고, 도 14b 에 나타내는 바와 같이, 노치부 (NT) 를 +X 축을 향하여 지지부 (34) 에 기관 (P) 을 유지시킬 때는, 노치부 (NT) 의 위치에 맞춰 돌기부 (150) 를 +X 축에 배치시키도록 플레이트부 (30) 를 회전한다. 이 경우, 도 14a~14b 에는 나타나 있지 않지만, 오목부 (37N) 를 갖는 주벽부 (33N) 가 형성된 기관 홀더 (PH) 도, 노치부 (NT) 의 위치에 맞춰 회전한다. 이와 같이, 갭 조정부인 돌기부 (150) (및 볼록부 (36N)) 를 회전방향 (ΘZ 방향) 으로 움직이도록 형성하도록

해도 된다. 동일하게, 플랫폼 (151) 를 갖는 플레이트부 (30) 및 플랫폼 (37F) 를 갖는 주벽부 (33F) 가 형성된 기관 홀더 (PH) 도, 오리프라부 (OF) 의 위치에 맞춰 회전 가능하게 형성할 수 있다. 이렇게 함으로써, 기관 (P) 의 절결부의 위치에 관계없이, 플레이트부 (30) 와 기관 (P) (절결부) 사이로의 액체 (1) 의 침입을 방지할 수 있다.

[0127] 또는, 지지부 (34) 에 지지된 기관 (P) 의 노치부 (NT) 의 위치에 플레이트부 (30) 의 돌기부 (150) 를 맞추도록, 기관 스테이지 (PST) 전체를 회전시키도록 해도 된다.

[0128] 도 15a 에는, 노치부 (NT) 가 -Y 축으로 향해진 상태가 나타나 있고, 도 15B 에는, 노치부 (NT) 가 +X 축을 향한 상태가 나타나 있다. 여기에서, 도 15a~15b 에 나타내는 바와 같이, 기관 스테이지 (PST) 의 예를 들어 +X 축으로 떨어진 위치에 레이저 간섭계 (56X) 가 배치되고, +Y 축으로 떨어진 위치에 레이저 간섭계 (56Y) 가 배치되어 있는 경우, 평면에서 보아 직사각형상으로 형성된 기관 스테이지 (PST) 의 3개 이상의 가장자리부의 각각에 이동거울 (55) 을 배치함으로써, 기관 스테이지 (PST) 가 회전했을 때에도, 레이저 간섭계 (56X, 56Y) 의 각각 대하여 어느 하나의 이동거울 (55) 을 대향시킬 수 있다.

[0129] 그런데, 기관 (P) 의 절결부는, 기관 (P) 을 기관 스테이지 (PST) 에 재치할 때 대충 위치를 맞추는 처리인 프리 얼라인먼트 처리시에 주로 사용된다. 구체적으로는, 절결부의 위치를 광학적으로 검출하고, 그 검출결과에 근거하여 프리 얼라인먼트 처리가 행해진다. 그래서, 도 16a 에 나타내는 바와 같이, 기관 (P) 에 형성된 노치부 (절결부 ; NT) 에 광투과성을 갖는 피복부재 (300) 를 씌우는 것에 의해, 노치부 (NT) 를 피복부재 (300) 를 통해 광학적으로 검출가능함과 함께, 기관 (P) 을 기관 스테이지 (PST) 에 재치한 때에도, 플레이트부 (30) 와 노치부 (NT) (피복부재 (300)) 사이에 큰 갭이 형성되는 문제를 방지할 수 있다. 동일하게, 오리프라부 (OF) 에도 피복부재를 씌우는 것이 가능하다.

[0130] 또, 도 16b 에 나타내는 바와 같이, 노치부 (절결부 ; NT) 가 기관 (P) 의 복수 위치의 각각에 형성되어 있는 경우에는, 그 복수의 노치부 (NT) 의 각각에 피복부재 (300) 를 씌울 수 있다. 또, 노치부 (NT) 가 기관 (P) 의 복수 위치의 각각에 형성되어 있는 경우에는, 피복부재 (300) 를 씌우는 대신에, 복수의 노치부 (NT) 에 따라, 플레이트부 (30) (기관 스테이지 (PST)) 에 복수의 돌기부 (150) 를 형성하도록 해도 된다. 이렇게 함으로써, 플레이트부 (30) 와 기관 (P) (절결부) 사이로의 액체 (1) 의 침입을 방지할 수 있다.

[0131] 또, 기관 (P) 에 절결부를 형성하는 대신에, 기관 (P) 의 소정 위치에 구멍부를 형성함으로써, 그 구멍부를 광학적으로 검출하여 기관 (P) 을 프리 얼라인먼트할 수도 있다. 이 경우의 구멍부는, 액체 (LQ) 를 통과시키지 않을 정도의 소직경의 관통구멍이어도 되고, 기관 (P) 을 관통하지 않는 딩플 형상의 구멍 (오목부) 이어도 된다. 도 17 에는, 기관 (P) 의 소정 위치에 형성된, 예를 들어 지름 0.5mm 정도의 복수의 작은 관통구멍부 (301) 가 형성되어 있는 예가 나타나 있다.

[0132] 도 18 은 본 발명의 별도의 실시형태를 나타내는 평면도이다. 또, 도 4 와 동일한 부재에 관해서는 동일한 부호를 붙여 상세설명은 생략한다. 도 18 에 있어서, 갭 조정부로서의 돌기 부재 (152) 가, 지지부 (34) 에 지지된 기관 (P) 의 가장자리부 근방의 복수 위치의 각각에 형성되어 있다. 도 18 에 나타내는 예에서는, 기관 (P) 의 -Y 축 가장자리부의 근방에 제 1 돌기 부재 (152Y) 가 형성되고, +X 축 가장자리부의 근방에 제 2 돌기 부재 (152X) 가 형성되어 있다. 이들 돌기 부재 (152Y, 152X) 의 각각은, Z 축 방향으로 (상하방향으로) 이동 가능하게 형성되어 있다. 또한, 기관 (P) 에는, -Y 축의 가장자리부 근방에 1 개소 절결부 (노치부 (NT)) 가 형성되어 있다.

[0133] 도 19a 는 제 1 돌기부재 (152Y) 근방의 단면도, 도 19B 는 제 2 돌기 부재 (152X) 근방의 단면도이다. 도 19a~19b 에 나타내는 바와 같이, 돌기 부재 (152) (152Y, 152X) 는 탄성부재 (302) 에 의해 지지되어 있다.

도 19a~19b 에 나타내는 예에서는, 탄성부재는 코일 스프링 부재에 의해서 구성되어 있고, 돌기 부재 (152) 는 코일 스프링 부재를 통해 Z 스테이지 (52) 의 상면 (접촉면 ; 57) 에 지지되어 있다. -Y 축을 향한 기관 (P) 의 노치부 (NT) 와 돌기 부재 (152Y) 가 위치맞춤된 상태에 있어서는, 도 19a 에 나타내는 바와 같이, 돌기 부재 (152Y) 는 기관 (P) 에 단단히 눌러지지 않고, 코일 스프링 부재 (302) 의 상방으로의 탄성지지력에 의해서, 노치부 (NT) 의 내측에 배치된다. 이 돌기 부재 (152Y) 에 의해서, 지지부 (34) 에 지지된 기관 (P) 의 노치부 (NT) 와 플레이트부 (30) 의 평탄면 (31) 과의 갭을 작게 할 수 있다. 한편, 도 19b 에 나타내는 바와 같이, 노치부 (NT) 가 없는 위치에 배치되어 있는 돌기부재 (152X) 는 기관 (P) 에 의해서 위에서 단단히 눌러져, 코일 스프링 부재 (302) 가 수축된다. 이에 의해, 돌기 부재 (152X) 는 기관 (P) 의 하측에 배치된다. 한편, 노치부 (NT) 를 +X 축을 향한 상태에서 기관 (P) 을 지지부 (34) 에 지지하였을 때에는, 돌기 부재 (152X) 가 노치부 (NT) 의 내측에 배치되고, 돌기 부재 (152Y) 가 기관 (P) 의 하측에 배치된다.

- [0134] 이렇게 함으로써, 지지부 (34) 에 지지된 기관 (P) 의 노치부 (NT) 와 플레이트부 (30) 의 평탄면 (31) 과의 갭을 작게 할 수 있다. 또한, 플레이트부 (30) 의 평탄면 (31) 과 내측면 (36) 과 동일하게, 돌기 부재 (152) 의 상면이나 측면을 발액 처리 등을 하여 발액성으로 함으로써, 액체 (1) 의 침입을 보다 효과적으로 방지할 수 있다.
- [0135] 도 20a~20b 는 본 발명의 별도의 실시형태를 나타내는 단면도이다. 도 20a~20b 의 실시형태는, 도 19a~19b 의 실시형태의 변형예이고, 동일 부재에는 동일한 부호를 붙여 놓는다. 도 20 에 있어서, 돌기 부재 (152) 의 하면은 막대 형상의 지지부재 (303) 의 상단부에 접속되어 있다. Z 스테이지 (52) 의 일부에는 관통구멍 (52K) 이 형성되어 있고, 지지부재 (303) 는 관통구멍 (52K) 의 내측에 Z축 방향으로 이동 가능하게 배치되어 있다. 지지부재 (303) 의 하단부는 Z 스테이지 (52) 의 하측으로 노출되어 있고, 그 지지부재 (303) 의 하단부는 플랜지 부재 (304) 와 접속되어 있다. 또한, 플랜지 부재 (304) 의 하면에는, Z 스테이지 (52) 의 하면에 장착된 판 스프링 부재 (305) 가 맞닿아 있다. 도 19A~19B 의 실시형태와 마찬가지로, 도 20a 에 나타내는 바와 같이, 기관 (P) 의 노치부 (NT) 와 돌기 부재 (152) 가 위치맞춤되어 있는 상태에 있어서는, 판 스프링 부재 (305) 의 탄성지지력에 의해서 돌기 부재 (152) 가 상방으로 들어 올려지고, 노치부 (NT) 의 내측에 배치된다. 한편, 도 20b 에 나타내는 바와 같이, 기관 (P) 의 노치부 (NT) 와 돌기 부재 (152) 가 위치맞춤되어 있지 않은 상태에 있어서는, 돌기 부재 (152) 는 기관 (P) 에 의해서 단단히 눌러져, 기관 (P) 의 하측에 배치된다. 이 경우에 있어서는, 돌기 부재 (152) 의 상면이나 측면을 발액성으로 함으로써, 액체 (1) 의 침입을 효과적으로 방지할 수 있다.
- [0136] 도 21a~21b 는 본 발명의 별도의 실시형태를 나타내는 단면도이다. 도 21a~21b 에서, 돌기 부재 (152) 는, 힌지부 (306) 를 통해 플레이트부 (30) (또는 기관 스테이지 (PST) 의 소정 위치) 에 접속되어 있다. 도 21a~21b에서, 힌지부 (306) 는, 돌기 부재 (152) 를  $\Theta Y$  방향으로 회전운동 가능하게 지지하고 있다. 또한, 힌지부 (306) 는 스프링 부재를 내장하고 있고, 돌기 부재 (152) 를 도 21b 중, 화살표  $y_1$  방향으로 탄성 지지하도록 지지하고 있다. 요컨대, 힌지부 (306) 는, 돌기 부재 (152) 의 상면과 기관 (P) 표면이 대략 동일한 높이의 면으로 되는 방향으로, 돌기 부재 (152) 에 대한 탄성지지력을 갖고 있다. 또, 힌지부 (306) 에는 스톱퍼가 형성되어 있고, 돌기 부재 (152) 의 상면과 기관 (P) 표면이 대략 하나의 면으로 된 상태에서, 돌기 부재 (152) 의 회전운동이 정지된다. 그리고, 도 21a 에 나타내는 바와 같이, 기관 (P) 의 노치부 (NT) 와 돌기 부재 (152) 가 위치맞춰져 있는 상태에 있어서는, 돌기 부재 (152) 가 노치부 (NT) 의 내측에 배치된다. 한편, 도 21b 에 나타내는 바와 같이, 기관 (P) 의 노치부 (NT) 와 돌기 부재 (152) 가 위치 맞춤되어 있지 않은 상태에 있어서는, 돌기 부재 (152) 는 기관 (P) 에 의해서 단단히 눌러져, 기관 (P) 의 하측에 배치된다. 이 경우에 있어서는, 돌기 부재 (152) 의 상면이나 측면을 발액성으로 함으로써, 액체 (1) 의 침입을 효과적으로 방지할 수 있다.
- [0137] 또, 전술한 실시형태에 있어서는, 돌기 부재 (152) 는 스프링 부재 (탄성부재) 에 의해서 이동하는 구성이지만, 소정의 액츄에이터를 사용하여 돌기 부재 (152) 를 이동하도록 해도 된다. 이 경우, 예를 들어 기관 스테이지 (PST) 에 기관 (P) 을 재치하기 전에, 노치부 (NT) 의 위치정보를 구해 놓는다. 그리고, 기관 (P) 을 기관 스테이지 (PST) 에 재치한 후, 상기 구한 위치정보에 근거하여, 기관 스테이지 (PST) 에 형성된 복수의 돌기 부재 (152) 중 소정의 돌기 부재 (152) 를 액츄에이터를 사용하여 구동하고, 노치부 (NT) 의 내측에 돌기 부재 (152) 를 배치하도록 해도 된다. 또는, 돌기 부재 (152) 를 기관 스테이지 (PST) 에 대하여 탈착 가능하게 형성하여 놓고, 액츄에이터를 사용하지 않고, 예를 들어 작업자 등이 수동으로 기관 스테이지 (PST) 상의 기관 (P) 의 노치부 (NT) 의 내측에 돌기 부재 (152) 를 배치하도록 해도 된다. 또는, 기관 스테이지 (PST) 에 대하여 탈착가능한 돌기 부재 (152) 를 유지가능한 로봇 아암이, 기관 스테이지 (PST) 상의 기관 (P) 의 노치부 (NT) 의 내측에 돌기 부재 (152) 를 배치하도록 해도 된다.
- [0138] 도 22 는 액츄에이터를 사용하여 돌기 부재 (152) 를 노치부 (NT) 의 내측에 배치하는 일례를 나타내는 도면이다. 도 22 에 있어서, 돌기 부재 (152) 는 막대 형상의 지지부재 (307) 의 일단부 (선단부) 에 장착되어 있고, 지지부재 (307) 의 타단부 (기단부) 는 액츄에이터 (308) 에 접속되어 있다. 액츄에이터 (308) 는 지지부재 (307) 의 기단부를 회전운동 중심으로 하여, 돌기 부재 (152) 가 장착된 지지부재 (307) 를 회전 운동할 수 있다. 도 22 에 있어서, 액츄에이터 (308) 는 지지부재 (307) 를  $\Theta Y$  방향으로 회전운동한다. 액츄에이터 (308) 는, 지지부재 (307) 를 회전운동함으로써, 지지부재 (307) 의 선단부에 장착된 돌기 부재 (152) 를 노치부 (NT) 의 내측에 배치가능하다. 이 경우에 있어서는, 돌기 부재 (152) 의 상면이나 측면을 발액성으로 함으로써, 액체 (1) 의 침입을 효과적으로 방지할 수 있다. 또한, 기관 (P) 의 액침 노광 종료

후에는, 액츄에이터 (308) 는, 지지부재 (307) 를 반대방향으로 회전운동함으로써, 돌기 부재 (152) 를 기관 (P) 의 노치부 (NT) 로부터 떼어낼 수 있다.

[0139] 도 23 에 나타내는 바와 같이, 노치부 (NT) 에 시트형상 부재 (309) 를 씌움으로써, 노치부 (NT) 와 플레이트부 (30) (평탄면 (31)) 사이로의 액체 (1) 의 침입을 억제하는 것도 가능하다. 시트형상 부재 (309) 로서는 발액성인 것이 바람직하고, 예를 들어 폴리4불화에틸렌 (테프론 (등록상표)) 으로 이루어지는 시트형상 부재 (테프론 시트) 를 사용할 수 있다.

[0140] 또, 시트형상 부재 (309) 를 고리띠 형상으로 형성하고, 기관 (P) 과 평탄면 (31) 의 간극 전체를 시트형상 부재 (309) 로 덮도록 해도 된다.

[0141] 또, 전술한 각 실시형태에 있어서, 돌기 부재 (152) 는 교환가능한 것이 바람직하다. 돌기 부재 (152) 는 발액성인 것이 바람직하지만, 그 발액성은 경시적으로 열화될 가능성이 있다. 그래서, 발액성의 열화에 따라 돌기 부재 (152) 를 교환함으로써, 원하는 발액성을 갖는 돌기 부재 (152) 를 사용하여 액체 (1) 의 침입을 효과적으로 방지할 수 있다.

[0142] 또, 전술한 각 실시형태에 있어서, 노치부 (NT) 에 돌기 부재 (152) 를 배치하는 경우를 예로 들어 설명하였는데, 물론, 기관 (P) 에 형성된 오리프라부 (OF) 에 대응하는 플랫폼부에 관해서도 적용가능하다. 그리고, 탄성부재 (스프링 부재) 나 액츄에이터를 사용하여, 플랫폼부를 소정 위치에 배치하고, 지지부 (34) 에 지지된 기관 (P) 의 오리프라부 (OF) 와 플레이트부 (30) 의 평탄면 (31) 과의 갭을 작게 함으로써, 액체 (1) 의 침입을 방지할 수 있다.

[0143] 또, 도 1~도 8 을 사용하여 설명한 실시형태나 그 변형예와, 도 9~도 23 을 사용하고 설명한 실시형태나 그 변형예를 적절히 조합하여도 되는 것은 말할 필요도 없다.

[0144] 도 24 는 본 발명의 별도의 실시형태를 나타내는 단면도이다. 또, 도 4, 도 6, 도 8 과 동일 부재에 관해서는 동일한 부호를 붙여 상세설명은 생략한다. 도 24 에 있어서, 기관 스테이지 (PST) 는, 주벽부 (33), 주벽부 (33) 의 내측에 형성된 제 2 주벽부 (46), 및 제 2 주벽부 (46) 의 내측에 형성된 지지부 (34) 를 구비하고 있다. 흡인장치 (40) 가 흡인구 (41) 를 통해 흡인동작을 하고, 제 2 주벽부 (46) 에 둘러싸인 제 1 공간 (38) 을 부압으로 함으로써, 기관 (P) 이 지지부 (34) 에 흡착 유지된다.

[0145] 또, 주벽부 (33) 와 제 2 주벽부 (46) 사이의 버퍼 공간 (47) 의 압력은, 제 2 주벽부 (46) 에 둘러싸인 제 1 공간 (38) 의 압력보다도 높게 설정되어 있다. 구체적으로는, 도 6 을 참조하여 설명한 실시형태와 동일하게 버퍼 공간 (47) 은 유로 (48) 를 통해 대기로 개방되어 있고, 버퍼 공간 (47) 의 압력은 대략 대기압으로 설정되어 있다. 또는, 버퍼 공간 (47) 은, 압력 조정 기능을 갖는 가스 공급 장치 (48') 에 의해서, 대기압보다도 약간 높게 설정되어도 되고, 대기압보다도 낮고, 또한 제 1 공간 (38) 의 압력보다도 높은 정도의 압력 (저부압) 으로 설정되어 있어도 된다.

[0146] 주벽부 (33) 의 높이는, 지지부 (34) 보다도 낮게 형성되어 있다. 제 2 주벽부 (46) 의 높이도, 지지부 (34) 보다도 낮게 형성되어 있다. 또한, 주벽부 (33) 의 상면 (33A) 은, 발액 처리되어 발액성을 갖고 있다. 제 2 주벽부 (46) 의 표면 (46A) 도 발액 처리되어 발액성을 갖고 있다.

[0147] 또, 제 1 주벽부 (33) 의 상면 (33A) 과 제 2 주벽부 (36) 의 상면 (36A) 의 어느쪽인지 일방만을 발액성으로 할 수도 있다.

[0148] 본 실시형태에 있어서, 도 6 과 달리, 오목부 (32) 의 내측면 (36) 과 기관 홀더 (PH) 의 측면 (37) 사이의 제 2 공간 (39) 에는, 액체 (LQ) 는 채워져 있지 않다. 또한, 제 2 공간 (39) 에는, 제 2 공간 (39) 의 압력을 조정함과 함께, 갭 (A) 을 통해 제 2 공간 (39) 에 유입된 액체 (LQ) 를 회수하기 위한 제 2 흡인 장치 (80) 가 접속되어 있다. 제 2 흡인 장치 (80) 는, 도 8 을 참조하여 설명한 것과 동등한 구성을 갖고, 제 2 공간 (39) 의 압력을 버퍼 공간 (47) 의 압력보다도 낮게 할 수 있다. 이에 의해, 갭 (A) 으로부터 액체 (1) 가 약간 침입하더라도, 그 액체 (1) 가 제 1 주벽부 (33) 의 상면 (33A) 과 기관 (P) 사이의 갭 (B) 으로부터 버퍼 공간 (47) 으로 침입하는 것을 억제할 수 있다. 또한 제 2 공간 (39) 에 침입한 액체를 회수할 수도 있다.

[0149] 또, 펌프 (64) 나 밸브 (63) 를 형성하지 않고, 도 4 와 같이 탱크 (61) 를 형성하기만 해도 된다. 또한, 도 4 와 같이 제 2 공간 (39) 을 대기로 개방하는 것과 같은 구성으로 해도 된다.

[0150] 이 경우, 버퍼 공간 (47) 의 압력은 가스 공급 장치 (48') 를 사용하여 대기압보다도 약간 높게 설정해 두는 것

이 바람직하다. 이에 의해, 갭 (A) 으로부터 액체 (1) 가 약간 침입하더라도, 그 액체 (1) 가 제 1 주벽부 (33) 의 상면 (33A) 과 기관 (P) 사이의 갭 (B) 으로부터 버퍼 공간 (47) 으로 침입하는 것을 억제할 수 있다. 또한 제 2 공간 (39) 에 침입된 액체를 회수할 수도 있다.

[0151] 기관 (P) 을 지지부 (34) 에 유지할 때에는, 제 1 공간 (38) 을 부압으로 함과 함께, 버퍼 공간 (47) 의 압력을 제 1 공간 (38) 보다도 높게 한다. 바람직하게는 버퍼 공간 (47) 의 압력을 대략 대기압, 또는 대기압보다도 높게 한다. 이에 의해, 갭 (A) 으로부터 제 2 공간 (39) 에 액체 (1) 가 침입하더라도, 버퍼 공간 (47) 의 압력이 높게 설정되어 있기 때문에, 액체 (1) 가 버퍼 공간 (47) 을 통해 제 1 공간 (38), 나아가서는 기관 (P) 의 이면측이나 흡기구 (41) 에 침입하는 문제점이 방지된다. 또한, 본 실시형태에 있어서는, 주벽부 (33) 의 상면 (33A) 에 기관 (P) 의 절결부가 배치된 경우이더라도, 절결부와 평탄면 (31) 사이로부터 침입한 액체 (1) 가 버퍼 공간 (47) 이나 제 1 공간 (38) 측으로 침입하는 문제를 저감할 수 있다.

[0152] 또한, 기관 (P) 의 절결부의 크기에 따라서는, 주벽부 (33) 의 상면 (33A) 을 액체가 넘을 가능성도 있지만, 주벽부 (33) 의 상면 (33A) 을 넘는 액체는 버퍼 공간 (47) 에서 수용할 수 있기 때문에, 제 1 공간 (38) 으로의 액체의 침입을 방지할 수 있다. 또, 그와 같은 경우에 대비하여, 버퍼 공간 (47) 에 침입한 액체를 회수하는 구조로 해도 된다.

[0153] 또, 상세한 설명은 생략하였지만, 도 4 에 나타낸 실시형태와 같이, 기관 (P) 의 측면 (PB) 나 이면 (PC) 이나, 플레이트부 (30) 의 평탄면 (31) 이나 내측면 (36) 을 발액성으로 해도 된다.

[0154] 즉, 도 4 의 실시형태나 그 변형예에서 설명한 기관 (P), 기관 홀더 (PH), 기관 스테이지 (PST) 의 각 면의 적어도 일부의 발액 처리는, 도 24 에서 설명한 실시형태와 적절히 조합할 수 있다.

[0155] 또, 도 24 의 실시형태에 있어서는, 제 1 공간 (38) 의 부압은 제 2 주벽부 (46) 에서 유지하는 것이 가능하기 때문에, 제 1 주벽부 (33) 의 일부에 버퍼 공간 (47) 과 제 2 공간 (39) 을 연동시키는 절결부를 형성해도 된다.

[0156] 도 25a~25b 는 본 발명의 별도의 실시형태를 나타내는 도면이고, 도 25a 는 평면도, 도 25b 는 도 25a 의 A-A 를 화살표 방향에서 본 단면도이다. 또, 도 3 에 나타낸 실시형태와 동일한 부재에 관해서는 동일한 부호를 붙여 상세 설명은 생략한다. 도 25a~25b 에서, 기관 스테이지 (PST) 는, 지지부 (34) 에 기관 (P) 을 흡착 유지하기 위한 복수의 흡기구 (흡기구 ; 41) 를 구비하고 있다. 또한, 주벽부 (33) 의 내측의 일부에는, 제 2 주벽부 (46') 가 국소적으로 형성되어 있다.

[0157] 도 25a 에 나타내는 바와 같이, 제 2 주벽부 (46') 는, 지지부 (34) 에 지지된 기관 (P) 의 노치부 (NT) (또는 오리프라부) 에 대응하는 위치에 형성되어 있다. 제 2 주벽부 (46') 는 평면에서 보아 대략 원호형상의 상면 (46A') 을 갖고 있고, 양단부를 주벽부 (33) 에 접촉하고 있다. 그리고, 주벽부 (33) 와 제 2 주벽부 (46') 사이에는, 버퍼 공간 (47') 이 형성되어 있다. 버퍼 공간 (47') 은, 지지부 (34) 에 지지된 기관 (P) 의 노치부 (NT) 의 근방에 형성되어 있다. 또한, 본 실시형태에 있어서는, 주벽부 (33) 및 제 2 주벽부 (46') 의 각각의 높이는, 지지부 (34) 보다도 낮게 형성되어 있고, 그것들의 상면은 발액성을 갖고 있다.

[0158] 제 1 공간 (38) 에 형성된 복수의 흡기구 (41) 는, 유로 (43) 를 통해 진공부 (진공계 ; 42) 에 접속되어 있다. 한편, 기관 (P) 의 노치부 (NT) 의 근방인 버퍼 공간 (47') 에 형성된 흡기구 (41') 는, 제 2 유로 (43') 를 통해 진공부 (42) 와는 독립한 제 2 진공부 (제 2 진공계 ; 42') 에 접속되어 있다. 제 2 진공부 (42') 의 흡인력 (단위시간 당 기체흡인량) 은, 진공부 (42) 의 흡인력보다도 약해지도록 설정되어 있다. 즉, 기관 스테이지 (PST) 에 형성된 복수의 흡기구 중, 기관 (P) 의 노치부 (NT) 근방의 흡기구 (41') 를 통한 흡기력은, 그 주위의 흡기구 (41) 를 통한 흡기력보다도 작게 되어 있다.

[0159] 이와 같이, 기관 (P) 의 노치부 (NT) 근방의 흡기구 (41') 를 통한 흡기력을, 다른 흡기구 (41) 를 통한 흡기력보다도 작게 하였기 때문에, 기관 (P) 의 노치부 (NT) 와 평탄면 (31) (플레이트부 (30)) 사이의 갭이, 노치부 (NT) 이외의 기관 (P) 의 측면 (PB) 과 평탄면 (31) 사이의 갭보다도 크고, 액체 (1) 가 침입하기 쉬운 구성이더라도, 노치부 (NT) 와 평탄면 (31) 사이에 액체 (1) 가 침입하는 문제를 억제할 수 있다.

[0160] 또한, 가령 기관 (P) 의 절결부 (NT) 로부터 주벽부 (33) 의 상면 (33A) 을 넘어 액체가 기관 (P) 의 이면측으로 침입하였다고 해도, 그 액체를 버퍼 공간 (47') 에서 수용할 수 있기 때문에, 제 1 공간 (38) 으로의 액체의 침입을 저지할 수 있다. 또한, 그와 같은 경우에 대비하여, 버퍼 공간 (47') 에 침입된 액체를 회수하는 구

조로 해도 된다.

- [0161] 또, 흡인구 (41') 에 접속되어 있는 진공계를, 다른 흡인구 (41) 에 접속된 진공계와 별도로 하지 않고, 기관 (P) 의 노치부 (NT) 근방의 흡인력을 작게 하도록 해도 된다. 예를 들어, 기관 (P) 의 노치부 (NT) 근방의 흡인구 (41') 의 구경을, 다른 흡인구 (41) 보다도 작게 하도록 해도 된다. 또는, 복수의 흡인구 중, 노치부 (NT) 근방의 흡인구의 배치의 밀도를, 그 주위의 흡인구의 배치의 밀도보다도 작게 해도 된다. 또는, 기관 (P) 의 노치부 (NT) 의 근방에는 흡인구를 형성하지 않은 구성으로 해도 된다. 또한, 예를 들어 흡인구 (41') 에 접속하는 유로 (43') 를 밸브 등을 사용하여 단음으로써, 기관 (P) 의 노치부 (NT) 근방에 형성된 흡인구로부터는 흡기를 하지 않도록 해도 된다.
- [0162] 또한, 기관 (P) 의 절결부 (노치부 ; NT) 근방에서의 흡인력을 작게 함으로써, 기관 (P) 의 이면측으로의 액체의 침입을 방지할 수 있는 경우에는, 제 2 주벽부 (46') 를 형성하지 않아도 된다.
- [0163] 또한, 도 25a~25b 의 실시형태에 있어서도, 도 4 에 나타난 실시형태와같이, 기관 (P) 의 측면 (PB) 이나 이면 (PC) 이나, 플레이트부 (30) 의 평탄면 (31) 이나 내측면 (36) 을 발액성으로 해도 되는 것은 말할 필요도 없다.
- [0164] 또, 전술한 실시형태에 있어서, 액침 영역 (AR2) 을 형성하는 액체의 압력이 큰 경우에는, 기관 스테이지 (PST) 상에 존재하는 간극 (기관 (P) 주위의 간극 등) 으로부터 액체가 침입하기 쉬워지므로, 액침 영역 (AR2) 이 기관 스테이지 (PST) 상의 간극 상에 형성되어 있을 때에는, 액체의 압력을 내리도록 해도 된다. 특히 액체 공급 기구 (10) 의 공급구 (13A, 14A) 의 바로 아래에는 액체의 압력이 커질 가능성이 있으므로, 액체 공급 기구 (10) 의 공급구 (13A, 14A) 가 기관 스테이지 (PST) 상의 간극과 대향하고 있을 때에는, 액체의 압력을 작게 하도록 하면, 그 간극으로부터의 액체의 침입을 억제할 수 있다.
- [0165] 또, 도 24 및 도 25 를 사용하여 설명한 실시형태와, 도 9~도 23 을 사용하여 설명한 실시형태를 적절히 조합하여도 되는 것은 말할 필요도 없다.
- [0166] 상기 각 실시형태에 있어서, 액체 (1) 는 순수로 구성되어 있다. 순수는, 반도체 제조 공장 등에서 용이하게 대량으로 입수할 수 있음과 함께, 기관 (P) 상의 포토레지스트나 광학소자 (렌즈) 등에 대한 악영향이 없는 이점이 있다. 또한, 순수는 환경에 대한 악영향이 없음과 함께, 불순물의 함유량이 매우 낮기 때문에, 기관 (P) 의 표면, 및 투영광학계 (PL) 의 선단면에 형성되어 있는 광학소자의 표면을 세정하는 작용도 기대할 수 있다. 또한, 공장등으로부터 공급되는 순수의 순도가 낮은 경우에는, 노광 장치가 초순수 제조기를 가지도록 해도 된다.
- [0167] 그리고, 파장이 193nm 정도의 노광광 (EL) 에 대한 순수 (물) 의 굴절률 (n) 은 대략 1.44 로 알려져 있고, 노광광 (EL) 의 광원으로서는 ArF 엑시머 레이저광 (파장 193nm) 을 사용한 경우, 기관 (P) 상에서는 1/n, 즉 약 134nm 로 단파장화되어 높은 해상도가 얻어진다. 또한, 초점심도는 공기 중에 비하여 약 n 배, 즉 약 1.44 배로 확대되기 때문에, 공기 속에서 사용하는 경우와 같은 정도의 초점심도를 확보할 수 있으면 되는 경우에는, 투영광학계 (PL) 의 개구수를 보다 증가시킬 수 있어, 이 점에서도 해상도가 향상된다.
- [0168] 또, 전술한 바와 같이 액침법을 사용한 경우에는, 투영광학계의 개구수 (NA) 가 0.9~1.3 으로 되는 경우도 있다. 이와 같이 투영광학계의 개구수 (NA) 가 커지는 경우에는, 종래부터 노광광으로서 사용되고 있는 랜덤 편광광에서는 편광효과에 의해서 결상성능이 악화하는 경우도 있기 때문에, 편광조명을 사용하는 것이 바람직하다. 그 경우, 마스크 (레티클) 의 라인·앤드·스페이스 패턴의 라인 패턴의 길이방향에 맞춘 직선 편광 조명을 실행하고, 마스크 (레티클) 의 패턴으로부터는, S 편광성분 (TE 편광성분), 즉 라인 패턴의 길이방향을 따른 편광방향 성분의 회절광이 많고 사출되도록 하면 된다. 투영광학계 (PL) 와 기관 (P) 표면에 도포된 레지스트와의 사이가 액체로 채워져 있는 경우, 투영광학계 (PL) 와 기관 (P) 표면에 도포된 레지스트와의 사이가 공기 (기체) 로 채워져 있는 경우에 비하여, 콘트라스트의 향상에 기여하는 S 편광 성분 (TE 편광성분) 의 회절광의 레지스트 표면에서의 투과율이 높아지기 때문에, 투영광학계의 개구수 (NA) 가 1.0 을 초과하는 경우에도 높은 결상성능을 얻을 수 있다. 또한, 위상 시프트 마스크나 일본 공개특허공보 평6-188169호에 개시되어 있는 라인 패턴의 길이방향에 맞춘 사입사 (射入射) 조명법 (특히 다이볼 조명법) 등을 적절히 조합하면 더욱 효과적이다.
- [0169] 또, 예를 들어 ArF 엑시머 레이저를 노광광으로 하여, 1/4 정도의 축소배율의 투영광학계 (PL) 를 사용하여, 미세한 라인·앤드·스페이스 패턴 (예를 들어 25~50nm 정도의 라인·앤드·스페이스) 을 기관 (P) 상에 노광하는 것과 같은 경우, 마스크 (M) 의 구조 (예를 들어 패턴의 미세도나 크롬의 두께) 에 따라서는, 도파관 (Wave

guide) 효과에 의해 마스크 (M) 가 편광판으로서 작용하여, 콘트라스트를 저하시키는 P 편광성분 (TM 편광성분) 의 회절광보다 S 편광성분 (TE 편광성분) 의 회절광이 마스크 (M) 로부터 많이제광 조명을 사용하는 것이 바람직하지만, 랜덤 편광판으로 마스크 (M) 를 조명하더라도, 투영광학계 (PL) 의 개구수 (NA) 가 0.9~1.3 과 같이 큰 경우라도 높은 해상성능을 얻을 수 있다. 또한, 마스크 (M) 상의 극히 미세한 라인·앤드·스페이스 패턴을 기관 (P) 상에 노광하는 경우, Wire Grid 효과에 의해 P 편광성분 (TM 편광성분) 이 S 편광성분 (TE 편광성분) 보다도 커질 가능성도 있지만, 예를 들어 ArF 엑시머 레이저를 노광판으로 하고, 1/4 정도의 축소배율의 투영광학계 (PL) 을 사용하여, 25nm 보다 큰 라인·앤드·스페이스 패턴을 기관 (P) 상에 노광하는 경우에는, S 편광성분 (TE 편광성분) 의 회절광이 P 편광성분 (TM 편광성분) 의 회절광보다도 많이 마스크 (M) 로부터 사출되기 때문에, 투영광학계 (PL) 의 개구수 (NA) 가 0.9~1.3 과 같이 큰 경우라도 높은 해상성능을 얻을 수 있다.

[0170] 또한, 마스크 (레티클) 의 라인 패턴의 길이방향에 맞춘 직선 편광 조명 (S 편광조명) 뿐만 아니라, 일본 공개특허공보 평6-53120호에 개시되어 있는 바와 같이, 광축을 중심으로 한 원의 접선 (둘레) 방향으로 직선편광하는 편광조명법과 사입사 조명법의 조합도 효과적이다. 특히, 마스크 (레티클) 의 패턴이 소정 일 방향으로 연장되는 라인 패턴뿐만 아니라, 복수의 다른 방향으로 연장되는 라인 패턴이 혼재하는 경우에는, 마찬가지로 일본 공개특허공보 평6-53120호에 개시되어 있는 바와 같이, 광축을 중심으로 한 원의 접선방향에 직선편광하는 편광조명법과 윤대 (輪帶) 조명법을 병용함으로써, 투영광학계의 개구수 (NA) 가 큰 경우라도 높은 결상 성능을 얻을 수 있다.

[0171] 본 실시형태에서는, 투영광학계 (PL) 의 선단에 광학소자 (2) 가 장착되어 있고, 이 렌즈에 의해 투영광학계 (PL) 의 광학특성, 예를 들어 수차 (구면수차, 코마수차 등) 의 조정을 할 수 있다. 또, 투영광학계 (PL) 의 선단에 장착된 광학소자로서는, 투영광학계 (PL) 의 광학특성의 조정에 사용하는 광학플레이트이어도 된다. 또는 노광광 (EL) 을 투과가능한 평행평면판이어도 된다.

[0172] 또, 액체 (1) 의 흐름에 의해서 생기는 투영광학계 (PL) 의 선단의 광학소자와 기관 (P) 사이의 압력이 큰 경우에는, 그 광학소자를 교환가능하게 하는 것은 아니고, 그 압력에 의해서 광학소자가 움직이지 않도록 견고하게 고정해도 된다.

[0173] 또, 본 실시형태에서는, 투영광학계 (PL) 와 기관 (P) 표면과의 사이는 액체 (1) 로 채워져 있는 구성이지만, 예를 들어 기관 (P) 의 표면에 평행평면판으로 이루어지는 커버 유리를 장착한 상태에서 액체 (1) 를 채우는 구성이어도 된다.

[0174] 또, 본 실시형태의 액체 (1) 는 물이지만 물 이외의 액체이어도 된다. 예를 들면 노광광 (EL) 의 광원이 F<sub>2</sub> 레이저인 경우, 이 F<sub>2</sub> 레이저광은 물을 투과하지 않기 때문에, 액체 (1) 로서는 F<sub>2</sub> 레이저광을 투과가능한 예를 들어 과불화폴리에테르 (PFPE) 나 불소계 오일 등의 불소계 유체이어도 된다. 또, 액체 (1) 로서는, 그 외에도, 노광광 (EL) 에 대한 투과성이 있어 가능한 한 굴절률이 높고, 투영광학계 (PL) 나 기관 (P) 표면에 도포되어 있는 포토레지스트에 대하여 안정된 것 (예를 들어 시더유 (ceder oil)) 을 사용하는 것도 가능하다. 이 경우도 표면처리는 사용하는 액체 (1) 의 극성에 따라 행해진다.

[0175] 또, 상기 각 실시형태의 기관 (P) 으로서는, 반도체 디바이스 제조용의 반도체 웨이퍼 뿐만 아니라, 디스플레이 디바이스용의 유리 기관이나, 박막 자기 헤드용의 세라믹 웨이퍼, 또는 노광 장치에서 사용되는 마스크 또는 레티클의 원판 (합성석영, 규소 웨이퍼) 등이 적용된다.

[0176] 노광 장치 (EX) 로서는, 마스크 (M) 와 기관 (P) 을 동기이동하여 마스크 (M) 의 패턴을 주사노광하는 스텝·앤드·스캔 방식의 주사형 노광 장치 (스캐닝 스테퍼) 외에, 마스크 (M) 와 기관 (P) 을 정지한 상태에서 마스크 (M) 의 패턴을 일괄 노광하고, 기관 (P) 을 순차적으로 단계 이동시키는 스텝 앤드 리피트 방식의 투영 노광 장치 (스테퍼) 에도 적용할 수 있다. 또한, 본 발명은 기관 (P) 상에서 2개 이상의 패턴을 부분적으로 겹쳐 전사하는 스텝·앤드·스티치 방식의 노광 장치에도 적용할 수 있다.

[0177] 또한, 제 1 패턴과 기관 (P) 을 거의 정지한 상태에서 제 1 패턴의 축소 이미지를 투영광학계 (예를 들어 1/8 축소배율로 반사 소자를 포함하지 않은 굴절형 투영광학계) 를 사용하여 기관 (P) 상에 일괄 노광하고, 그 후에, 제 2 패턴과 기관 (P) 을 거의 정지한 상태에서 제 2 패턴의 축소 이미지를 그 투영광학계를 사용하여, 제 1 패턴과 부분적으로 겹쳐 기관 (P) 상에 일괄 노광하는 스티치 방식의 일괄 노광 장치에도 적용할 수 있다.

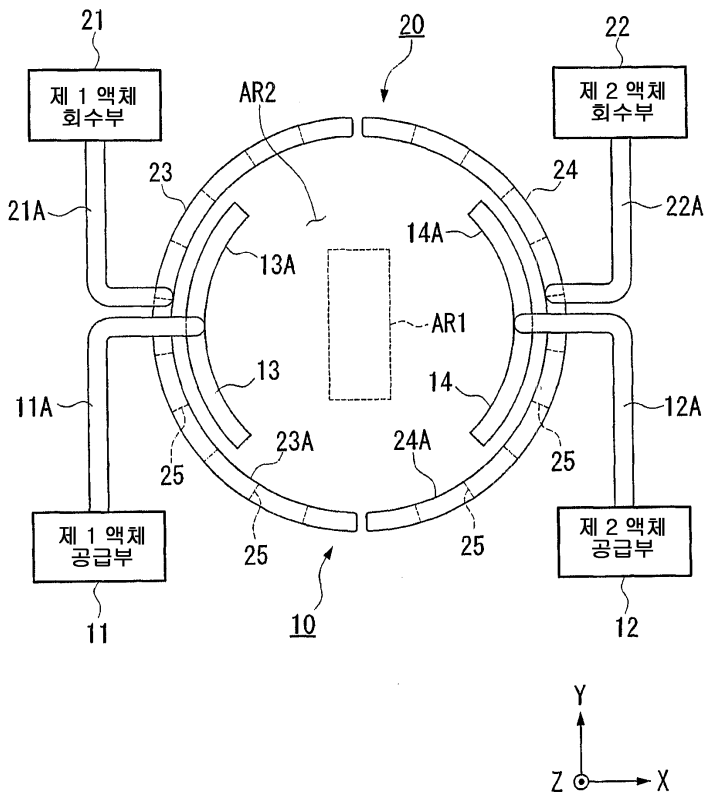
- [0178] 또한, 본 발명은, 일본 공개특허공보 평10-163099호, 일본 공개특허공보 평10-214783호, 일본 특허공표공보 2000-505958호 등에 개시되어 있는 트윈 스테이지형의 노광 장치에도 적용할 수 있다.
- [0179] 노광 장치 (EX) 의 종류로서는, 기관 (P) 에 반도체 소자 패턴을 노광하는 반도체 소자 제조용의 노광 장치에 한정되지 않고, 액정 표시 소자 제조용 또는 디스플레이 제조용의 노광 장치나, 박막 자기 헤드, 촬상 소자 (CCD) 또는 레티클 또는 마스크 등을 제조하기 위한 노광 장치 등에도 널리 적용할 수 있다.
- [0180] 기관 스테이지 (PST) 나 마스크 스테이지 (MST) 에 리니어 모터 (USP5,623,853 또는 USP5,528,118 참조) 를 사용하는 경우는, 에어베어링을 사용한 에어부상형 및 로렌츠력 또는 리액턴스력을 사용한 자기부상형의 어느 쪽을 사용하여도 된다. 또한, 각 스테이지 (PST, MST) 는, 가이드를 따라 이동하는 타입이어도 되고, 가이드를 형성하지 않은 가이드레스 (guideless) 타입이어도 된다.
- [0181] 각 스테이지 (PST, MST) 의 구동기구로서는, 2차원에 자석을 배치한 자석 유닛과, 2차원에 코일을 배치한 전기자 유닛을 대향시켜 전자력에 의해 각 스테이지 (PST, MST) 를 구동하는 평면 모터를 사용해도 된다. 이 경우, 자석 유닛과 전기자 유닛의 어느 하나의 일방을 스테이지 (PST, MST) 에 접속하고, 자석 유닛과 전기자 유닛의 타방을 스테이지 (PST, MST) 의 이동면측에 형성하면된다.
- [0182] 기관 스테이지 (PST) 의 이동에 의해 발생하는 반력 (反力) 은, 투영광학계 (PL) 에 전달되지 않도록, 일본 공개특허공보 평8-166475호 (USP5,528,118) 에 기재되어 있는 바와 같이 프레임 부재를 사용하여 기계적으로 바딤 (대지) 으로 빠져나가도록 해도 된다.
- [0183] 마스크 스테이지 (MST) 의 이동에 의해 발생하는 반력은, 투영광학계 (PL) 에 전달되지 않도록, 일본 공개특허공보 평8-330224호 (US S/N 08/416,558) 에 기재되어 있는 바와 같이 프레임 부재를 사용하여 기계적으로 바딤 (대지) 로 빠져나가도록 해도 된다.
- [0184] 본원 실시형태의 노광 장치 (EX) 는, 본원 특허청구의 범위에 예를 든 각 구성요소를 포함하는 각종 서브 시스템을, 소정의 기계적 정밀도, 전기적 정밀도, 광학적 정밀도를 유지하도록 조립함으로써 제조된다. 이들 각종 정밀도를 확보하기 위해, 이 조립의 전후에는, 각종 광학계에 관해서는 광학적 정밀도를 달성하기 위한 조정, 각종 기계계에 관해서는 기계적 정밀도를 달성하기 위한 조정, 각종 전기계에 관해서는 전기적 정밀도를 달성하기 위한 조정이 실행된다. 각종 서브 시스템으로부터 노광 장치로의 조립 공정은, 각종 서브 시스템 상호의, 기계적 접속, 전기회로의 배선접속, 기압회로의 배관접속 등이 포함된다. 이 각종 서브 시스템으로부터 노광 장치로의 조립 공정의 전에, 각 서브 시스템 개개의 조립 공정이 있는 것은 말할 필요도 없다. 각종 서브 시스템의 노광 장치로의 조립 공정이 종료되면, 종합 조정이 행해져, 노광 장치 전체로서의 각종 정밀도가 확보된다. 또, 노광 장치의 제조는 온도 및 클린도 등이 관리된 클린 룸에서 실시하는 것이 바람직하다.
- [0185] 반도체 디바이스 등의 마이크로 디바이스는, 도 26 에 나타내는 바와 같이, 마이크로 디바이스의 기능·성능 설계를 하는 단계 (201), 이 설계 단계에 근거한 마스크 (레티클) 를 제작하는 단계 (202), 디바이스의 기재인 기관을 제조하는 단계 (203), 전술한 실시형태의 노광 장치 (EX) 에 의해 마스크의 패턴을 기관에 노광하는 노광 처리 단계 (204), 디바이스 조립 단계 (다이싱 공정, 본딩 공정, 패키지 공정을 포함한다 ; 205), 검사 단계 (206) 등을 거쳐 제조된다.

**산업상 이용가능성**

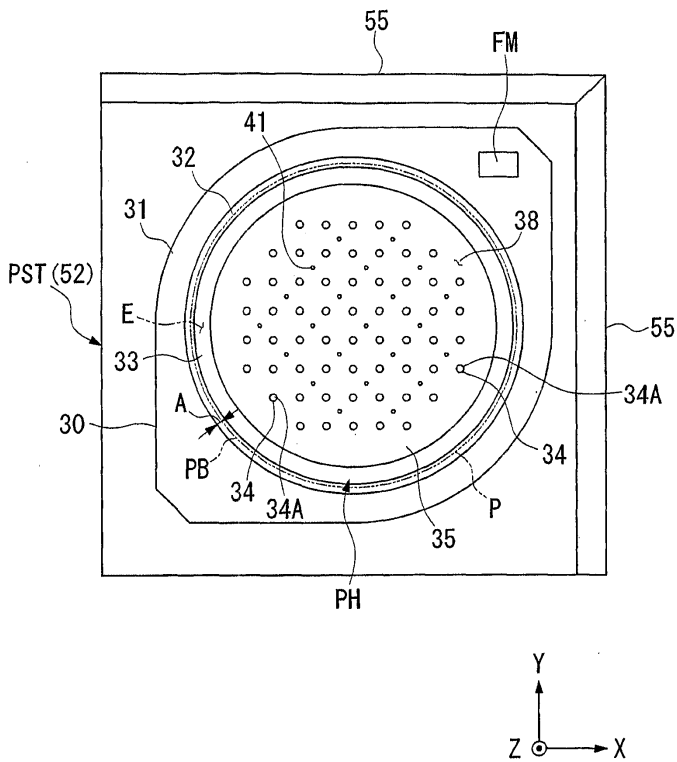
- [0186] 본 발명에 의하면, 기관의 에지 영역을 노광하는 경우에도 양호하게 액침 영역을 형성하고, 액체의 침입이나 액체의 기관 스테이지 외부로의 유출을 억제한 상태에서 노광할 수 있고, 원하는 성능을 갖는 디바이스를 제조할 수 있다.



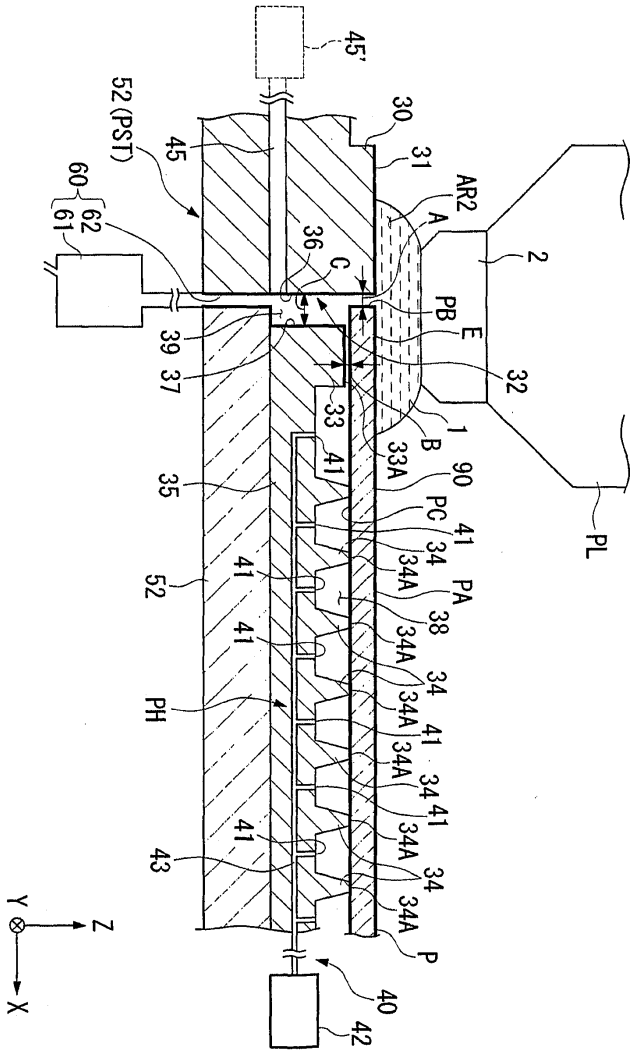
도면2



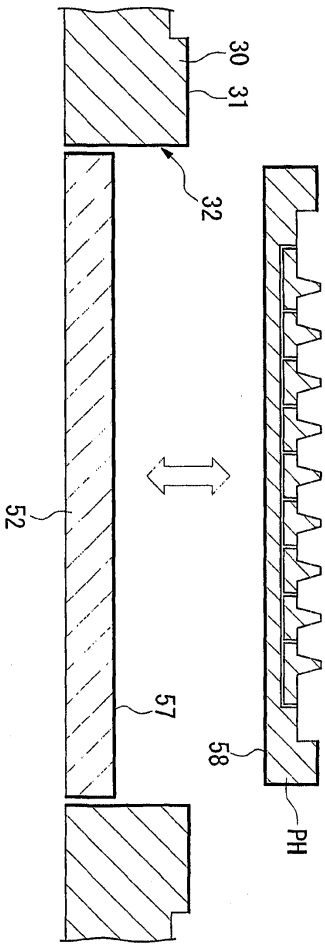
도면3



도면4

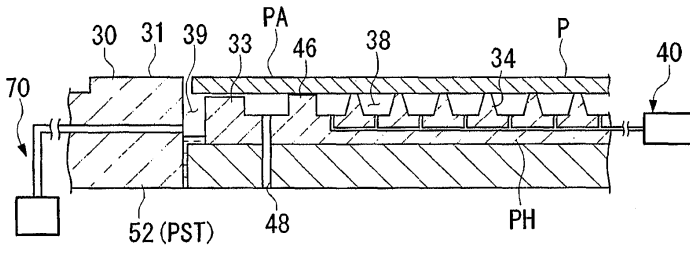


도면5

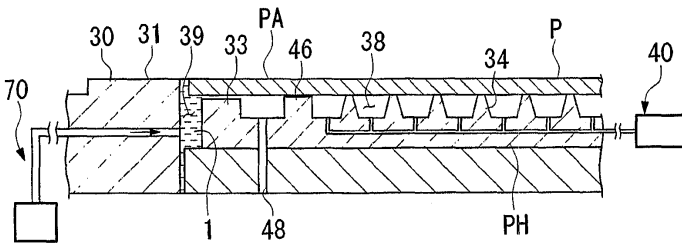




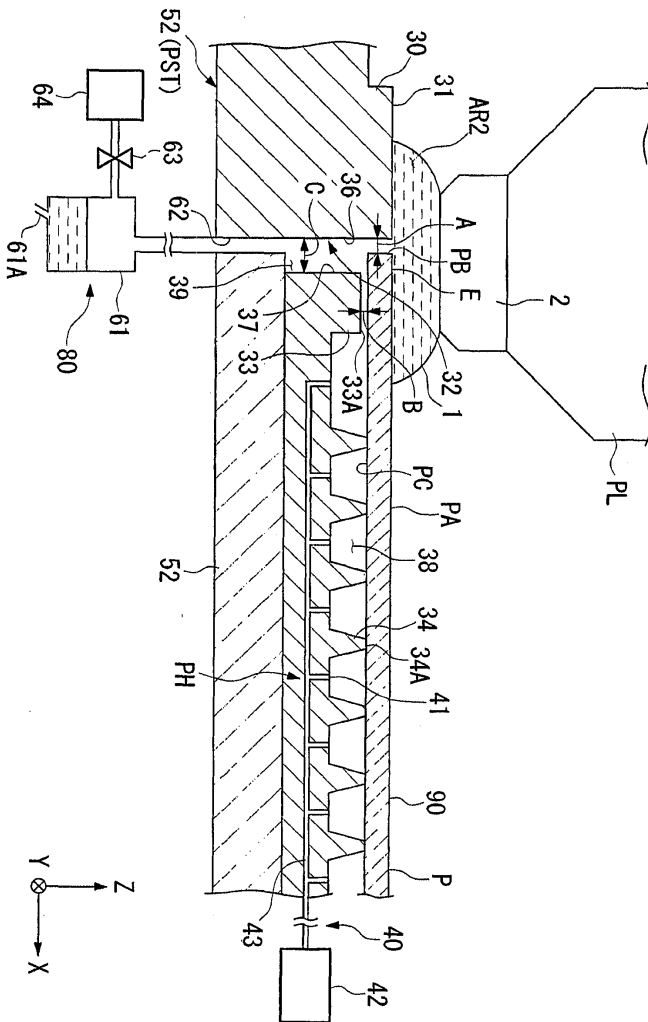
도면7b



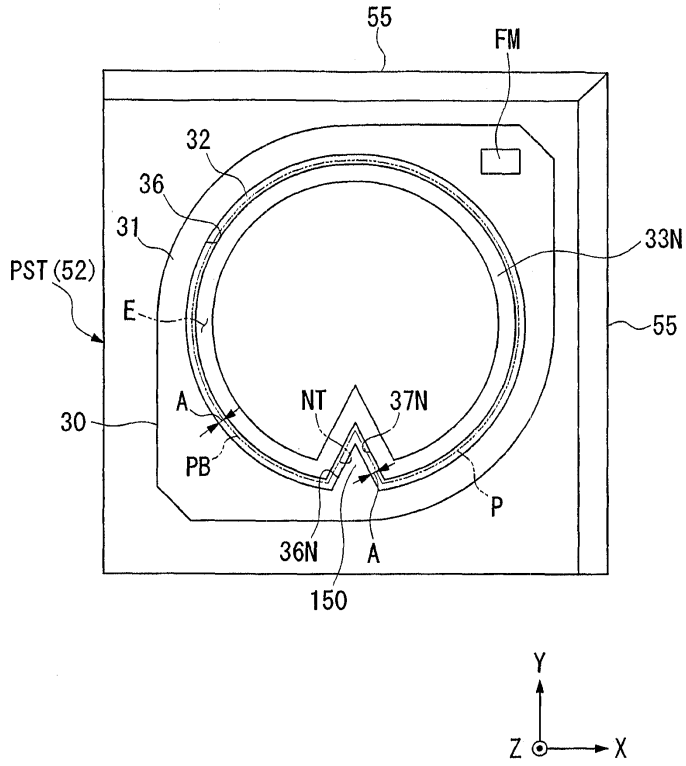
도면7c



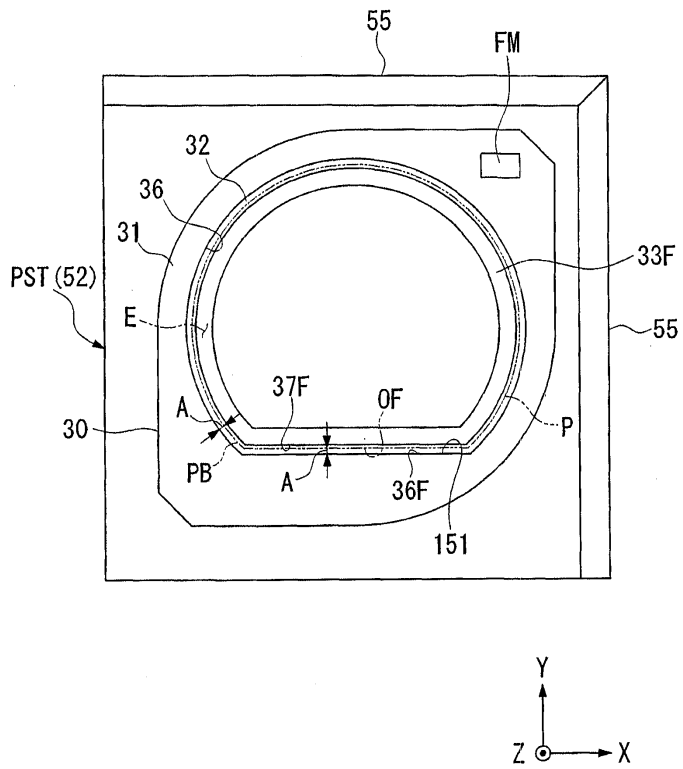
도면8



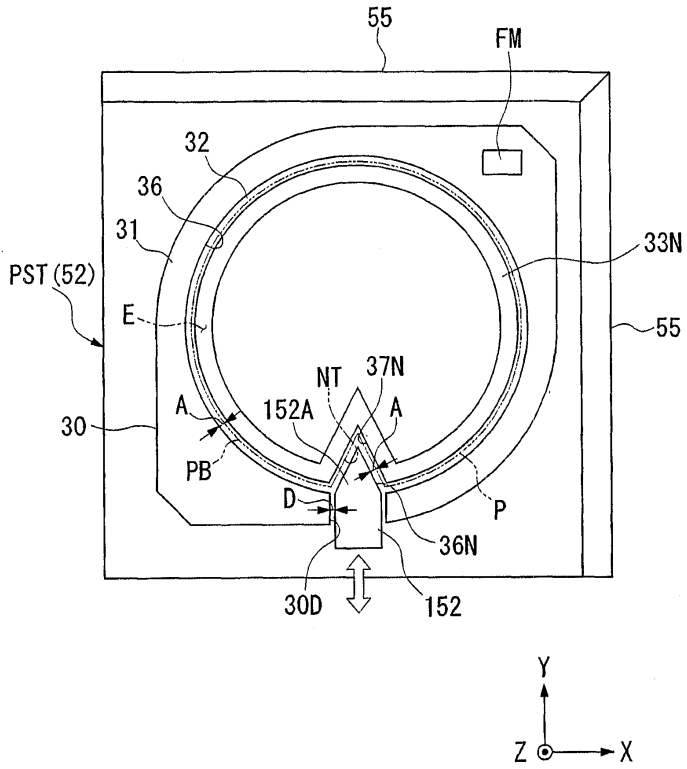
도면9



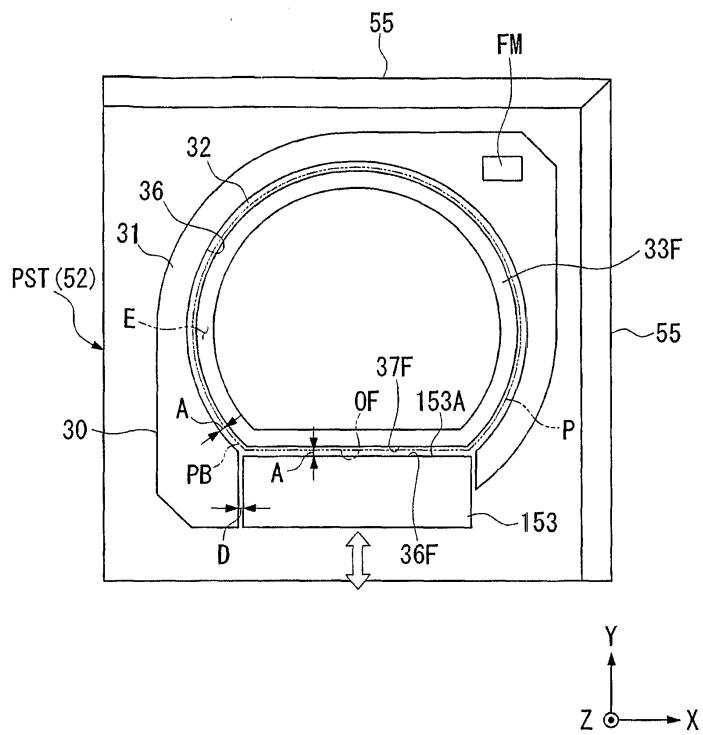
도면10



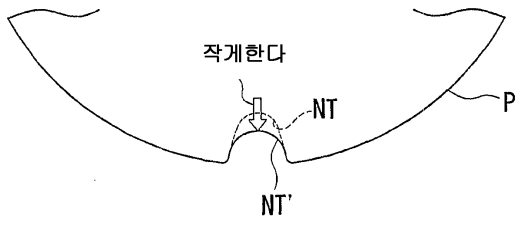
도면11



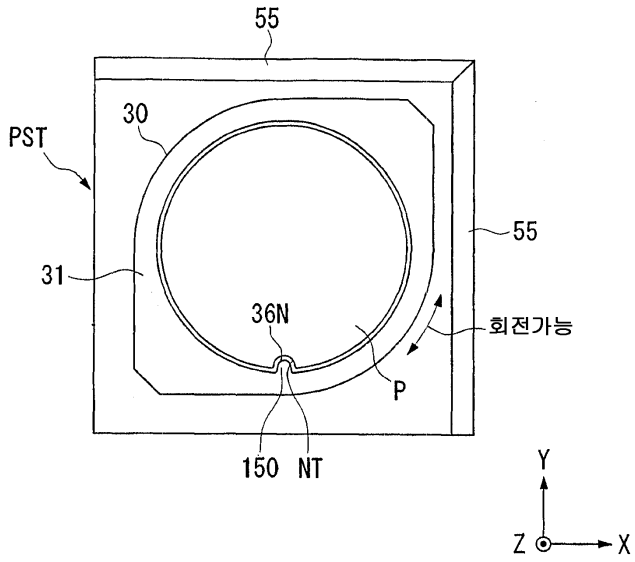
도면12



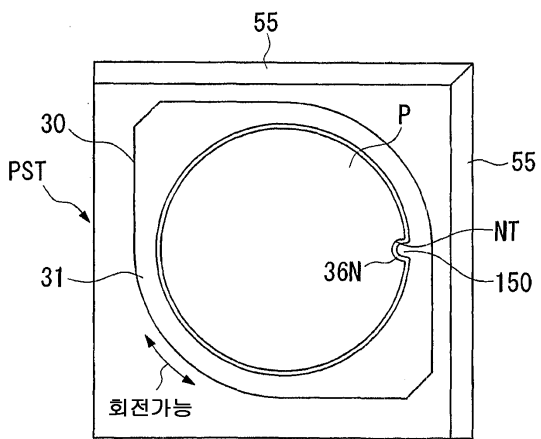
도면13



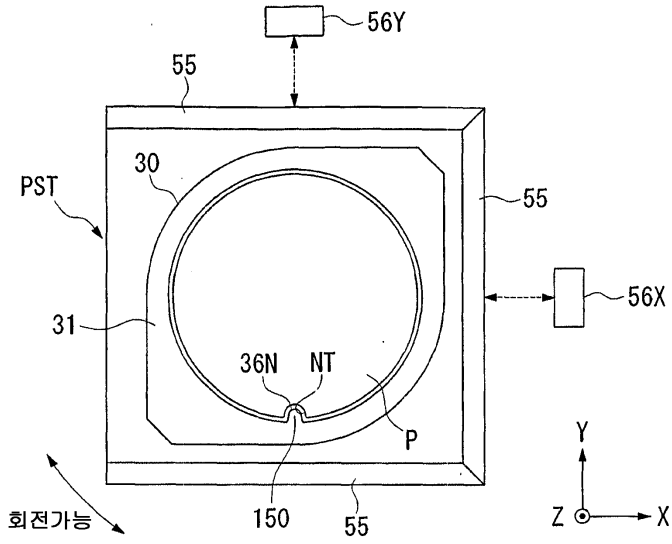
도면14a



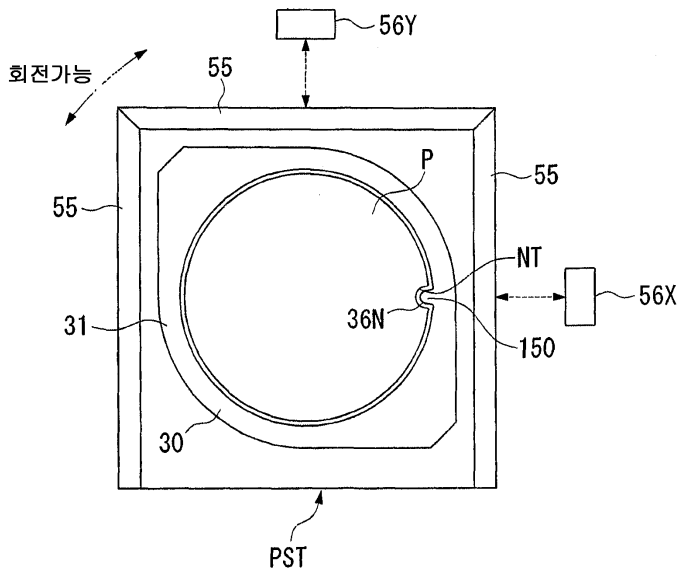
도면14b



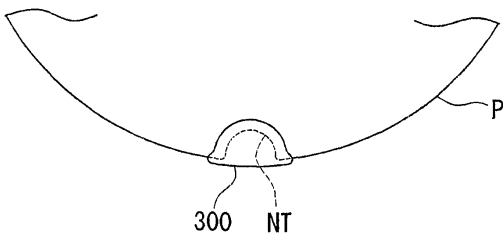
도면15a



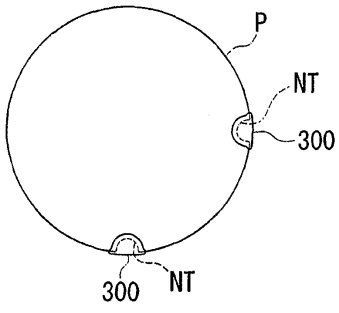
도면15b



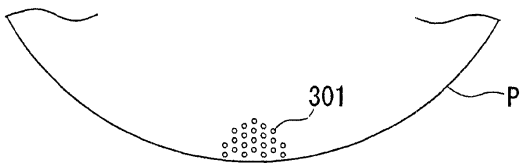
도면16a



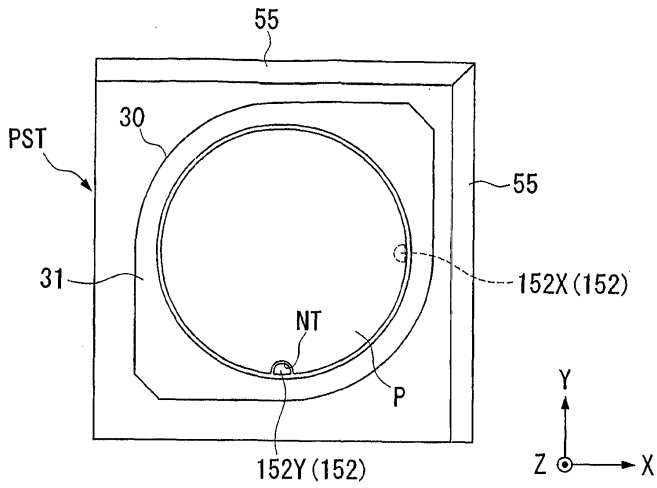
도면16b



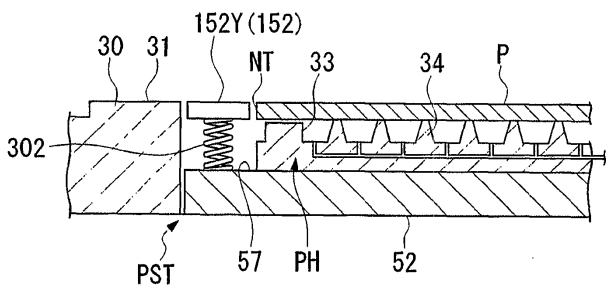
도면17



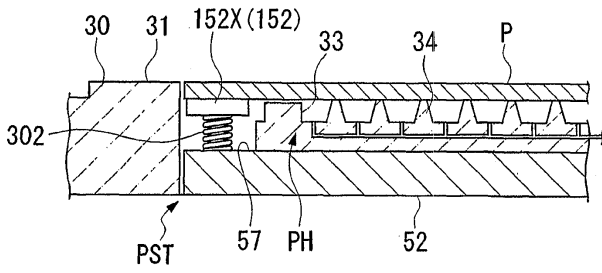
도면18



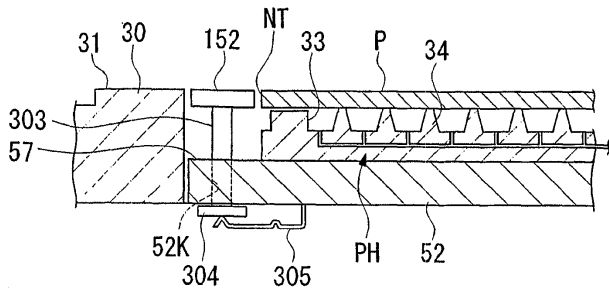
도면19a



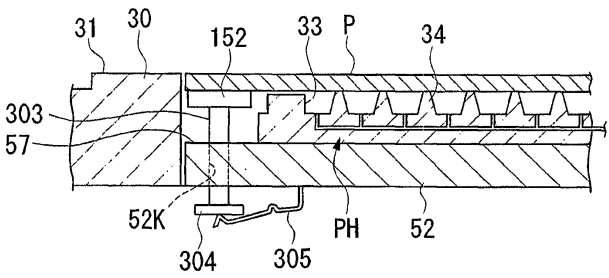
도면19b



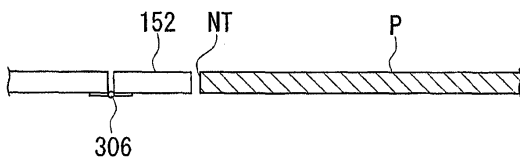
도면20a



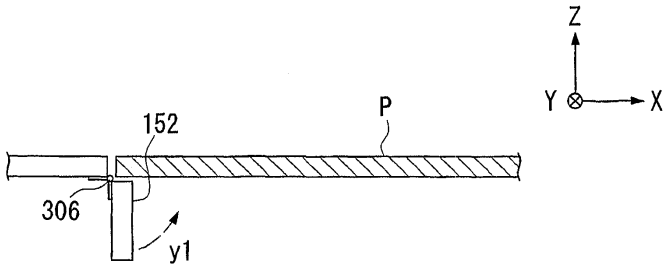
도면20b



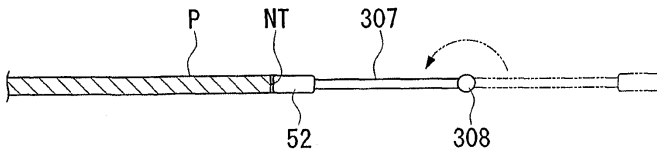
도면21a



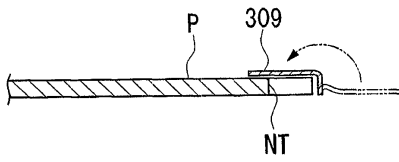
도면21b



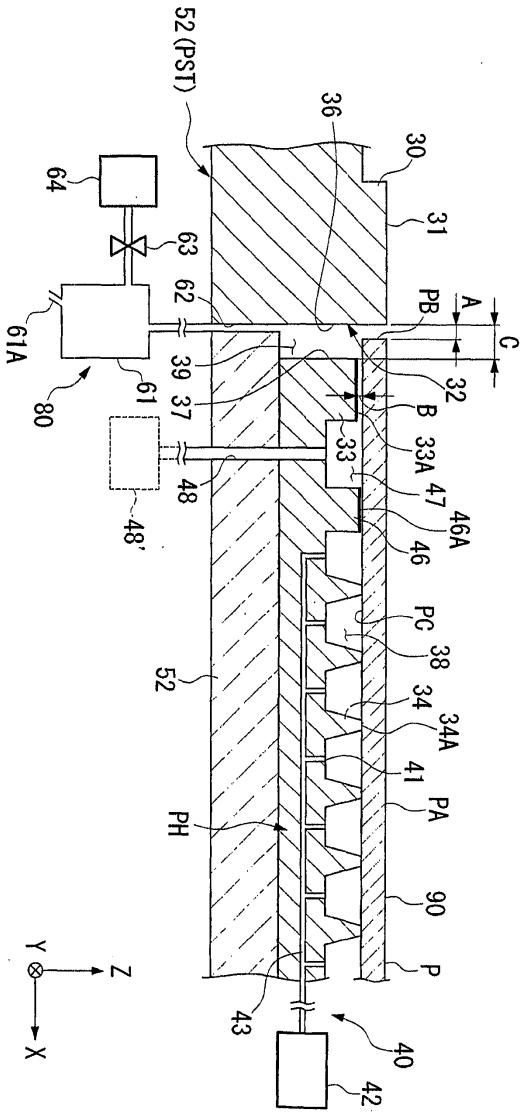
도면22



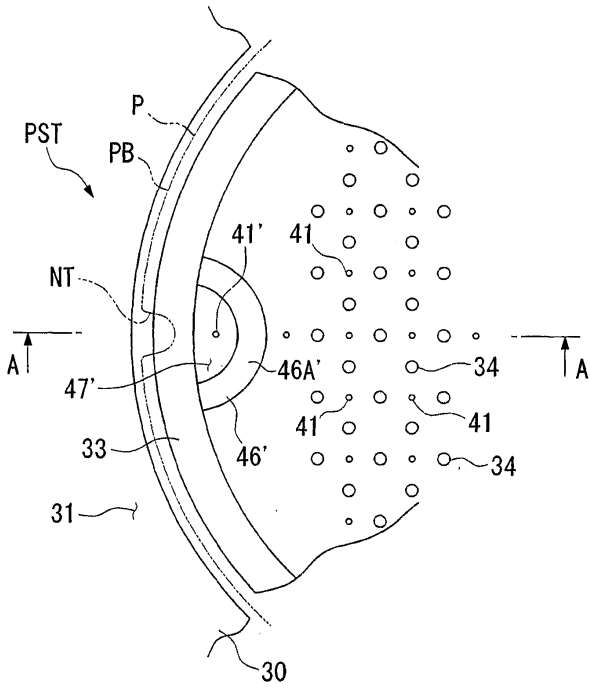
도면23



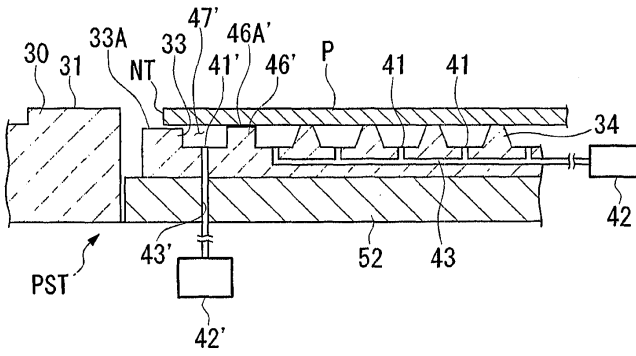
도면24



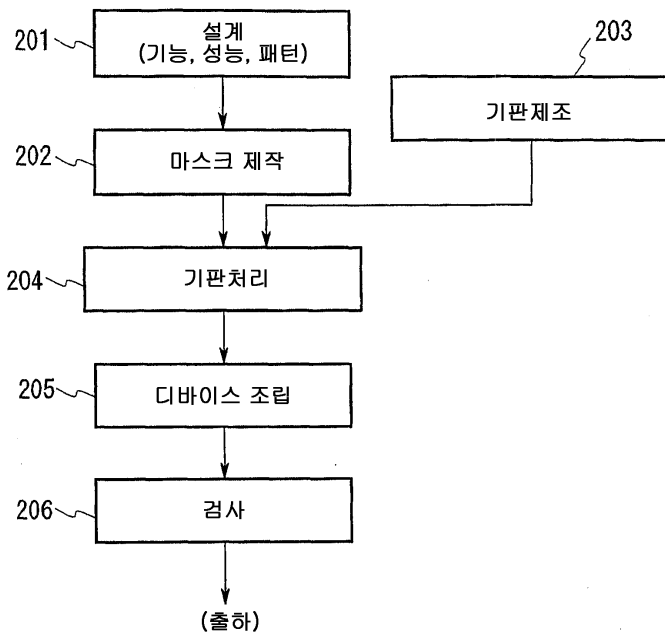
도면25a



도면25b



도면26



도면27

