



(19) 대한민국특허청(KR)

(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2015년08월24일

(11) 등록번호 10-1547037

(24) 등록일자 2015년08월18일

- (51) 국제특허분류(Int. Cl.)  
H01L 21/027 (2006.01) G03F 7/20 (2006.01)
- (21) 출원번호 10-2013-7017237(분할)
- (22) 출원일자(국제) 2004년12월15일  
심사청구일자 2013년07월30일
- (85) 번역문제출일자 2013년07월01일
- (65) 공개번호 10-2013-0100192
- (43) 공개일자 2013년09월09일
- (62) 원출원 특허 10-2011-7026180  
원출원일자(국제) 2004년12월15일  
심사청구일자 2011년12월02일
- (86) 국제출원번호 PCT/JP2004/018702
- (87) 국제공개번호 WO 2005/057636  
국제공개일자 2005년06월23일
- (30) 우선권주장 JP-P-2003-416712 2003년12월15일 일본(JP)
- (56) 선행기술조사문헌 JP06168866 A  
JP10303114 A

- (73) 특허권자 가부시카기이사 니콘  
일본국 도쿄도 미나토쿠 고난 2초메 15반 3고
- (72) 발명자 니시이 야스후미  
일본 도쿄도 지요다쿠 마루노우치 3초메 2방 3고  
가부시카기이사 니콘 나이  
시라이시 겐이치  
일본 도쿄도 지요다쿠 마루노우치 3초메 2방 3고  
가부시카기이사 니콘 나이  
고노 히로타카  
일본 도쿄도 지요다쿠 마루노우치 3초메 2방 3고  
가부시카기이사 니콘 나이
- (74) 대리인 특허법인코리아나

전체 청구항 수 : 총 35 항

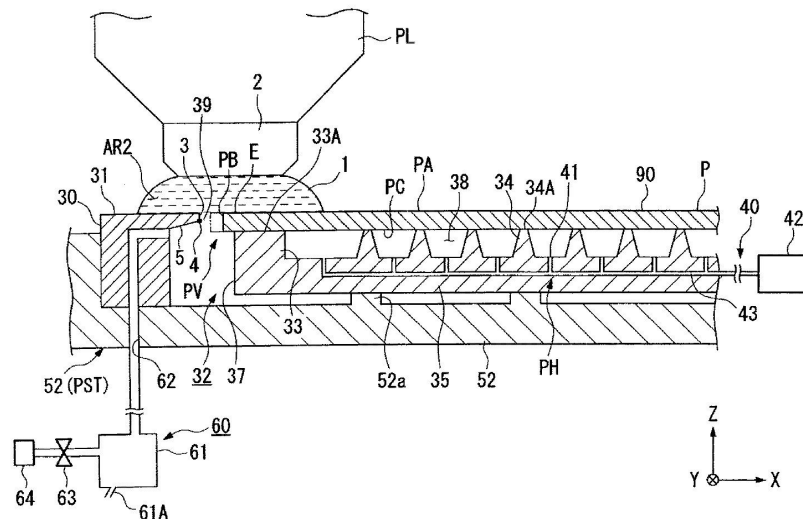
심사관 : 박성호

(54) 발명의 명칭 스테이지 장치, 노광 장치, 및 노광 방법

(57) 요약

이 스테이지 장치 (PST) 는, 기판 (P) 을 유지하는 기판 유지면 (33A) 을 갖는 홀더 (PH) 와, 홀더 (PH) 를 지지하여 이동하는 스테이지 (52) 를 구비하고, 또한, 홀더 (PH) 근방에 배치되며, 적어도 일부가 친액성을 갖는 친액부 (3, 5) 를 갖고, 친액부 (3, 5) 를 사용하여 액체 (1) 를 회수하는 회수 장치 (60) 를 구비한다. 그 결과, 투영 광학계와 기판 사이를 액체로 채워서 노광 처리하는 경우에 있어서도, 기판과 홀더 사이에 액체가 침입하는 경우가 방지된다.

대표도



## 특허청구의 범위

### 청구항 1

액체를 통해 노광되는 기관을 유지하여 이동하는 스테이지 장치로서,  
상기 기관을 유지하는 기관 홀더와,  
상기 기관 홀더의 주위에 형성된 주위 부재와,  
상기 기관 홀더와 상기 주위 부재 사이의 공간에 유입된 액체를 상기 공간으로부터 배출 가능하도록 상기 공간에 접속된 유로를 구비하고,  
상기 주위 부재는, 상기 기관 홀더에 유지된 상기 기관의 측면에 대항하는 제 1 측면과, 상기 기관 홀더의 측면에 대항하는 제 2 측면과, 상기 제 1 측면과 상기 제 2 측면 사이에 형성되고, 상기 주위 부재의 상면에 대하여 경사진 경사면을 포함하는 스테이지 장치.

### 청구항 2

제 1 항에 있어서,  
상기 경사면은, 상기 제 1 측면측의 단부가 상기 제 2 측면측의 단부보다도 높은 위치에 배치되어 있는 스테이지 장치.

### 청구항 3

제 1 항에 있어서,  
상기 경사면은, 상기 제 1 측면에서 상기 제 2 측면으로 향함에 따라 점차 하방으로 경사진 스테이지 장치.

### 청구항 4

제 1 항에 있어서,  
상기 경사면은, 상기 제 1 측면 및 상기 제 2 측면에 접속되어 있는 스테이지 장치.

### 청구항 5

제 1 항에 있어서,  
상기 경사면은, 상기 제 1 측면측의 단부가 상기 기관 홀더의 상단면보다도 높은 위치에 배치되어 있는 스테이지 장치.

### 청구항 6

제 1 항에 있어서,  
상기 제 1 측면 및 상기 경사면은 친액성을 갖는 스테이지 장치.

### 청구항 7

제 1 항에 있어서,  
상기 유로의 개구는, 상기 제 2 측면에 형성되어 있는 스테이지 장치.

### 청구항 8

제 7 항에 있어서,  
상기 개구는, 상기 제 2 면측의 상기 경사면 단부의 하방에 형성되어 있는 스테이지 장치.

### 청구항 9

제 1 항에 있어서,

상기 유로는, 상기 제 1 측면과 상기 기관 홀더에 유지된 상기 기관의 측면 사이에 형성되는 갭을 통과하여 상기 공간에 유입된 상기 액체가 상기 유로를 통해 흡인되도록 흡인 장치에 접속되는 스테이지 장치.

**청구항 10**

제 1 항에 있어서,

상기 유로의 내벽면은 발액성을 갖는 스테이지 장치.

**청구항 11**

제 1 항에 있어서,

상기 기관 홀더는, 상기 기관의 이면을 지지하는 지지부와, 상기 지지부의 주위에 형성된 주벽부와, 상기 주벽부에 둘러싸인 내측 공간의 가스를 흡인 가능하도록 그 내측 공간에 접속된 가스 유로를 포함하고, 상기 가스 유로를 통해 상기 내측 공간이 부압으로 된 상태에서 상기 기관을 흡착 유지하는 스테이지 장치.

**청구항 12**

제 11 항에 있어서,

상기 경사면은, 상기 지지부의 상단면 및 상기 주벽부의 상단면보다도 높은 위치에 배치되어 있는 스테이지 장치.

**청구항 13**

제 11 항에 있어서,

상기 주벽부는, 상기 지지부에 지지된 상기 기관의 이면에 대향하도록 배치되어 있는 스테이지 장치.

**청구항 14**

제 13 항에 있어서,

상기 주벽부의 상단면은 발액성을 갖는 스테이지 장치.

**청구항 15**

제 1 항에 있어서,

상기 주위 부재는, 그 주위 부재의 상면이 상기 기관 홀더에 유지된 상기 기관의 상면과 동일한 높이가 되도록 배치되어 있는 스테이지 장치.

**청구항 16**

제 15 항에 있어서,

상기 주위 부재의 상면은, 발액성을 갖는 평탄면을 포함하는 스테이지 장치.

**청구항 17**

제 1 항 내지 제 16 항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 제 2 측면과 그 제 2 측면에 대향하는 상기 기관 홀더의 측면의 간격은, 상기 제 1 측면과 상기 기관 홀더에 유지된 상기 기관의 측면 사이에 형성되는 갭보다 큰 스테이지 장치.

**청구항 18**

제 17 항에 있어서,

상기 유로는, 상기 갭을 통해 상기 경사면을 따라 이동한 액체를 배출하는 스테이지 장치.

**청구항 19**

패턴으로부터의 광에 의해 투영 광학계와 액체를 통해 기관을 노광하는 노광 장치로서,  
 상기 기관을 유지하고, 상기 투영 광학계에 대하여 이동하는 제 1 항 내지 제 16 항 중 어느 한 항에 기재된 스테이지 장치를 구비하는 노광 장치.

**청구항 20**

제 19 항에 있어서,  
 상기 제 2 측면과 그 제 2 측면에 대항하는 상기 기관 홀더의 측면의 간격은, 상기 제 1 측면과 상기 기관 홀더에 유지된 상기 기관의 측면 사이에 형성되는 갭보다 큰 노광 장치.

**청구항 21**

제 20 항에 있어서,  
 상기 유로는, 상기 갭을 통해 상기 경사면을 따라 이동한 액체를 배출하는 노광 장치.

**청구항 22**

패턴으로부터의 광에 의해 투영 광학계와 액체를 통해 기관을 노광하는 노광 방법으로서,  
 제 1 항 내지 제 16 항 중 어느 한 항에 기재된 스테이지 장치에 의해 상기 기관을 유지하는 것과,  
 상기 스테이지 장치에 유지된 상기 기관 상에 액체를 공급하는 것과,  
 상기 스테이지 장치 상의 상기 기관 홀더와 상기 주위 부재 사이의 공간에 유입된 액체를, 상기 스테이지 장치가 구비하는 상기 유로를 통해 배출하는 것을 포함하고,  
 상기 유로를 통해 배출되는 액체는, 상기 스테이지 장치의 상기 경사면을 따라 이동한 액체를 포함하는 노광 방법.

**청구항 23**

제 22 항에 있어서,  
 상기 제 2 측면과 그 제 2 측면에 대항하는 상기 기관 홀더의 측면의 간격은, 상기 제 1 측면과 상기 기관 홀더에 유지된 상기 기관의 측면 사이에 형성되는 갭보다 큰 노광 방법.

**청구항 24**

제 22 항에 있어서,  
 상기 유로는, 상기 제 1 측면과 상기 기관 홀더에 유지된 상기 기관의 측면 사이에 형성되는 갭을 통해 상기 경사면을 따라 이동한 액체를 배출하는 노광 방법.

**청구항 25**

기관에 디바이스를 형성하는 디바이스 제조 방법으로서,  
 제 22 항에 기재된 노광 방법을 이용하여, 패턴을 통한 광에 의해 상기 기관을 노광하는 것과,  
 상기 광에 의해 노광된 상기 기관을 현상하는 것을 포함하는 디바이스 제조 방법.

**청구항 26**

패턴으로부터의 광에 의해 기관을 노광하는 노광 방법으로서,  
 스테이지 장치 상에 형성된 기관 홀더에 의해 상기 기관을 유지하는 것과,  
 상기 기관 홀더에 유지된 상기 기관 상에 액체를 공급하는 것과,  
 상기 패턴으로부터의 광에 의해, 상기 기관 홀더에 유지된 상기 기관에 상기 액체를 통해 상기 패턴의 이미지를

투영하는 것과,

상기 스테이지 장치 상에서 상기 기관 홀더의 주위에 형성된 주위 부재와 상기 기관 홀더 사이의 공간에 유입된 액체를 그 공간에 접속된 유로를 통해 배출하는 것을 포함하고,

상기 유로를 통해 배출되는 액체는, 상기 주위 부재에 형성되고 상기 주위 부재의 상면에 대하여 경사진 경사면을 따라 이동한 액체를 포함하는 노광 방법.

**청구항 27**

제 26 항에 있어서,

상기 경사면은, 상기 주위 부재 중, 상기 기관 홀더에 유지된 상기 기관의 측면에 대항하는 제 1 측면과 상기 기관 홀더의 측면에 대항하는 제 2 측면 사이에 형성되어 있는 노광 방법.

**청구항 28**

제 27 항에 있어서,

상기 유로를 통해 배출되는 액체는, 상기 제 1 측면과 상기 기관 홀더에 유지된 상기 기관 사이에 형성되는 겹을 통해 상기 경사면을 따라 이동한 액체를 포함하는 노광 방법.

**청구항 29**

제 28 항에 있어서,

상기 경사면은, 상기 제 1 측면측의 단부가 상기 제 2 측면측의 단부보다도 높은 위치에 배치되어 있는 노광 방법.

**청구항 30**

제 28 항에 있어서,

상기 경사면은, 상기 제 1 측면에서 상기 제 2 측면으로 향함에 따라 점차 하방으로 경사진 노광 방법.

**청구항 31**

제 28 항에 있어서,

상기 경사면은, 상기 제 1 측면 및 상기 제 2 측면에 접속되어 있는 노광 방법.

**청구항 32**

제 28 항에 있어서,

상기 경사면은, 상기 제 1 측면측의 단부가 상기 기관 홀더의 상단면보다도 높은 위치에 배치되어 있는 노광 방법.

**청구항 33**

제 26 항 내지 제 32 항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 기관 홀더가 갖는 지지부에 의해 상기 기관의 이면을 지지하는 것과, 상기 지지부의 주위에 형성된 주벽부에 둘러싸인 내측 공간의 가스를, 상기 내측 공간에 접속된 가스 유로를 통해 흡인하여 상기 내측 공간을 부압으로 함으로써, 상기 기관을 상기 기관 홀더에 흡착 유지시키는 것을 포함하는 노광 방법.

**청구항 34**

기관에 디바이스를 형성하는 디바이스 제조 방법으로서,

제 26 항 내지 제 32 항 중 어느 한 항에 기재된 노광 방법을 이용하여, 패턴으로부터의 광에 의해 상기 기관을 노광하는 것과,

상기 광에 의해 노광된 상기 기관을 현상하는 것을 포함하는 디바이스 제조 방법.

**청구항 35**

제 34 항에 있어서,

상기 기관 홀더가 갖는 지지부에 의해 상기 기관의 이면을 지지하는 것과, 상기 지지부의 주위에 형성된 주벽부에 둘러싸인 내측 공간의 가스를, 상기 내측 공간에 접속된 가스 유로를 통해 흡인하여 상기 내측 공간을 부압으로 함으로써, 상기 기관을 상기 기관 홀더에 흡착 유지시키는 것을 포함하는 디바이스 제조 방법.

**명세서**

**기술분야**

[0001] 본 발명은, 기관을 유지하는 홀더와 이 홀더를 지지하여 이동하는 스테이지를 갖는 스테이지 장치 및 이 스테이지 장치를 구비한 노광 장치, 및 노광 방법에 관한 것으로, 특히 투영 광학계와 액체를 통해 패턴의 이미지를 기관에 노광할 때 사용하는, 바람직한 스테이지 장치 및 노광 장치, 및 노광 방법에 관한 것이다. 또한, 본원은, 2003년 12월 15일에 출원된 일본 특허출원 제2003-416712호에 대하여 우선권을 주장하고, 그 내용을 여기에 원용한다.

**배경기술**

[0002] 반도체 디바이스나 액정 표시 디바이스는, 마스크 상에 형성된 패턴을 감광성의 기관 상에 전사하는, 이른바 포토리소그래피의 수법에 의해 제조된다.

[0003] 이 포토리소그래피 공정에서 사용되는 노광 장치는, 마스크를 지지하는 마스크 스테이지와 기관을 지지하는 기관 스테이지를 갖고, 마스크 스테이지 및 기관 스테이지를 차례로 이동시키면서 마스크의 패턴을 투영 광학계를 통해 기관에 전사하는 것이다. 최근, 디바이스 패턴의 더 한층의 고집적화에 대응하기 위해 투영 광학계의 해상도화가 더욱 더 요구되고 있다. 투영 광학계의 해상도는, 사용하는 노광 파장이 짧을수록, 또한 투영 광학계의 개구수(開口數)가 클수록 높아진다. 그 때문에, 노광 장치에서 사용되는 노광 파장은 해마다 단파장화되고 있고, 투영 광학계의 개구수도 증대되고 있다. 그리고, 현재 주류를 이루는 노광 파장은, KrF 엑시머 레이저의 248nm 이지만, 더욱 단파장인 ArF 엑시머 레이저의 193nm 도 실용화되고 있다. 또한, 노광을 실시할 때에는 해상도와 마찬가지로 초점 심도(DOF)도 중요해진다. 해상도 R, 및 초점 심도  $\delta$  는 각각 이하의 식으로 나타난다.

[0004]  $R = k_1 \cdot \lambda / NA \quad \dots (1)$

[0005]  $\delta = \pm k_2 \cdot \lambda / NA^2 \quad \dots (2)$

[0006] 여기에서,  $\lambda$  는 노광 파장, NA 는 투영 광학계의 개구수,  $k_1$ ,  $k_2$  는 프로세스 계수이다. (1) 식, (2) 식으로부터 해상도 R 을 높이기 위해, 노광 파장  $\lambda$  를 짧게 하고 개구수 NA 를 크게 하면, 초점 심도  $\delta$  가 좁아지는 것을 알 수 있다.

[0007] 이 때, 초점 심도  $\delta$  가 지나치게 좁아지면, 투영 광학계의 이미지면에 대해 기관 표면을 합치시키는 것이 곤란해져, 노광 동작시의 마진이 부족할 우려가 있다.

[0008] 그래서, 실질적으로 노광 파장을 짧게 하고, 또한 초점 심도를 넓게 하는 방법으로서, 예를 들어, 하기 특허 문헌 1 에 개시되어 있는 액침법이 제안되어 있다. 이 액침법은, 투영 광학계의 하면(下面)과 기관 표면 사이를 물이나 유기 용매 등의 액체로 채워서 액침 영역을 형성하고, 액체 중에서의 노광광의 파장이 공기 중의  $1/n$  ( $n$  은 액체의 굴절률로서 통상 1.2~1.6 정도) 이 되는 것을 이용하여 해상도를 향상시킴과 함께, 초점 심도를 약  $n$  배로 확대한다는 것이다.

[0009] 특허 문헌 1 : 국제공개 제99/49504호 팜플렛

**발명의 내용**

**해결하려는 과제**

- [0010] 그러나, 상기 서술한 바와 같은 종래 기술에는, 이하와 같은 문제가 존재한다.
- [0011] 상기 종래 기술은, 투영 광학계의 이미지면측의 단면과 기관 (웨이퍼) 사이를 국소적으로 액체로 채우는 구성이고, 기관의 중앙 부근의 쇼트 영역을 노광하는 경우에는 액체가 기관 외측으로 유출되지 않는다. 그러나, 도 10 에 나타내는 모식도와 같이, 기관 (P) 의 주변 영역 (에지 영역, E) 에 투영 광학계의 투영 영역 (100) 을 맞추어 이 기관 (P) 의 에지 영역 (E) 을 노광하고자 하면, 액체는 기관 (P) 의 외측으로 유출되어 액침 영역이 양호하게 형성되지 않아, 투영되는 패턴 이미지를 열화시킨다는 문제가 발생한다. 또한, 유출된 액체에 의해, 기관 (P) 을 지지하는 기관 스테이지 주변의 기계 부품 등에 녹을 발생시키거나, 또는 스테이지 구동계 등의 누전을 야기한다는 문제도 발생한다.
- [0012] 또한, 유출된 액체가 기관의 이면으로 흘러 들어가, 기관과 기관 스테이지 (기관 홀더) 사이로 침입하면, 기관 스테이지는 기관을 양호하게 유지할 수 없다는 문제도 발생한다. 또한, 기관 (P) 과 기관 스테이지 사이의 단차 (段差) 나 간극에 액체가 침입한 경우에도, 녹이나 누전을 야기할 가능성이 있다. 특히, 기관에 노치 부나 오리프라부 (오리엔테이션·플랫; Orientation Flat) 등의 위치 결정용의 절결부가 형성되어 있는 경우에는, 기관의 외주와 주위의 테이블부와의 간극이 커지기 때문에, 이 간극을 통해 액체가 흘러 들어가기 쉬워져 버린다.
- [0013] 본 발명은, 이상과 같은 점을 고려하여 이루어진 것으로, 기관과 홀더 사이에 액체가 침입하는 것을 방지하여, 기관의 에지 영역을 노광하는 경우에도 양호하게 액침 영역을 형성한 상태에서 노광할 수 있는 스테이지 장치 및 노광 장치, 및 노광 방법을 제공하는 것을 목적으로 한다.

**과제의 해결 수단**

- [0014] 상기의 목적을 달성하기 위해서, 본 발명은 본 발명의 실시 형태를 나타내는 도 1 내지 도 9 에 대응시킨 이하의 구성을 채용하고 있다.
- [0015] 본 발명의 스테이지 장치는, 기관을 유지하는 기관 유지면을 갖는 홀더와, 홀더를 지지하여 이동하는 스테이지를 구비한 스테이지 장치로서, 홀더의 근방에 배치되며, 적어도 일부가 친액성을 갖는 친액부를 갖고, 친액부를 사용하여 액체를 회수하는 회수 장치를 구비한 것을 특징으로 하는 것이다.
- [0016] 따라서, 본 발명의 스테이지 장치에서는, 친액부가 액체에 대해서 친화성을 갖기 때문에, 홀더 근방에 침입한 액체를 기관 유지면으로부터 이간되는 방향으로 유도하여 회수할 수 있다. 그 때문에, 액체가 기관 유지면과 기관의 이면 사이로 침입하는 것을 방지하고, 양호하게 액침 영역을 형성한 상태로 기관의 에지 영역을 노광하는 것이 가능해진다.
- [0017] 또한, 본 발명의 노광 장치는, 청구항 1 에서 12 중 어느 한 항에 기재된 스테이지 장치를 구비하는 것을 특징으로 하는 것이다. 또한, 본 발명의 노광 방법은, 투영 광학계와 기관 사이에 액체를 채우면서, 마스크의 패턴을 투영 광학계를 통해 홀더 상의 기관에 전사하는 노광 방법에 있어서, 기관 유지면과 기관의 이면 사이로 액체가 침입하는 것을 방지하면서 노광을 실시하는 것을 특징으로 하는 것이다.
- [0018] 본 발명의 노광 장치 및 노광 방법에서는, 투영 광학계와 기관 사이에 액체를 채워서 기관의 에지 영역을 노광할 때에도, 기관 유지면과 기관의 이면 사이로의 액체가 침입하는 것을 방지할 수 있다. 따라서, 기관을 양호하게 유지하면서 노광하는 것이 가능해진다.

**발명의 효과**

- [0019] 본 발명에서는, 기관의 에지 영역을 노광하는 경우에도, 액체가 기관과 홀더 사이로 흘러들어가는 것을 방지하고, 투영 광학계 아래에서 액체를 양호하게 유지하면서 액침 노광할 수 있다.

**도면의 간단한 설명**

- [0020] 도 1 은 본 발명의 노광 장치의 1 실시 형태를 나타내는 개략 구성도이다.
- 도 2 는 액체 공급 기구 및 액체 회수 기구를 나타내는 개략 구성도이다.
- 도 3 은 기관 스테이지의 평면도이다.
- 도 4 는 제 1 실시 형태에 따른 기관 스테이지의 요부 단면도이다.

- 도 5 는 제 2 실시 형태에 따른 기관 스테이지의 요부 단면도이다.
- 도 6 는 제 2 실시 형태에 따른 기관 스테이지의 확대 평면도이다.
- 도 7 은 제 3 실시 형태에 따른 기관 스테이지의 요부 단면도이다.
- 도 8 은 다른 형태의 기관 스테이지의 요부 단면도이다.
- 도 9 는 반도체 디바이스의 제조 공정의 일례를 나타내는 플로우 차트도이다.
- 도 10 은 종래의 노광 방법의 과제를 설명하기 위한 모식도이다.

**발명을 실시하기 위한 구체적인 내용**

- [0021] 이하, 본 발명의 스테이지 장치 및 노광 장치의 실시 형태를, 도 1 내지 도 9 를 참조하여 설명한다. 도 1 은 본 발명의 노광 장치의 1 실시 형태를 나타내는 개략 구성도이다.
- [0022] (제 1 실시 형태)
- [0023] 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 조명 광학계 (IL), 노광광 (EL) 으로 조명된 마스크 (M) 의 패턴 이미지를 스테이지 장치로서의 기관 스테이지 (PST) 에 지지되어 있는 기관 (P) 에 투영 노광하는 투영 광학계 (PL), 및 노광 장치 (EX) 전체의 동작을 통괄 제어하는 제어 장치 (CONT) 를 구비하고 있다.
- [0024] 본 실시 형태의 노광 장치 (EX) 는, 노광 과장을 실질적으로 짧게 하여 해상도를 향상시키고 함께 초점 심도를 실질적으로 넓히기 위해서 액침법을 적용한 액침 노광 장치로서, 투영 광학계 (PL) 와 기관 (P) 사이에 액체 (1) 를 공급하는 액체 공급 기구 (10) 와, 기관 (P) 상의 액체 (1) 를 회수하는 액체 회수 기구 (20) 를 구비하고 있다. 본 실시 형태에 있어서, 액체 (1) 에는 순수(純水)가 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 투영 광학계 (PL) 의 투영 영역 (AR1) 을 포함하는 기관 (P) 상의 적어도 일부에 액침 영역 (AR2) 을 형성한다.
- [0025] 구체적으로는, 노광 장치 (EX) 는, 투영 광학계 (PL) 의 선단부의 광학 소자 (2) 와 기관 (P) 의 표면 (노광면, PA) (도 4 참조) 사이에 액체 (1) 를 채우고, 이 투영 광학계 (PL) 와 기관 (P) 사이의 액체 (1) 및 투영 광학계 (PL) 를 통해 마스크 (M) 의 패턴 이미지를 기관 (P) 상에 투영하여, 기관 (P) 을 노광한다.
- [0026] 여기서, 본 실시 형태에서는, 노광 장치 (EX) 로서 마스크 (M) 와 기관 (P) 을 주사 방향에 있어서의 서로 다른 방향 (역방향) 으로 동기 이동하면서 마스크 (M) 에 형성된 패턴을 기관 (P) 에 노광하는 주사형 노광 장치 (이른바, 스캐닝 스테퍼) 를 사용하는 경우를 예로 들어 설명한다. 이하의 설명에 있어서, 투영 광학계 (PL) 의 광축 (AX) 과 일치하는 방향을 Z 축 방향, Z 축 방향에 수직인 평면 내에서 마스크 (M) 와 기관 (P) 과의 동기 이동 방향 (주사 방향) 을 X 축 방향, Z 축 방향 및 Y 축 방향에 수직인 방향 (비주사 방향) 을 Y 축 방향으로 한다. 또한, X 축, Y 축, 및 Z 축 주위 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.
- [0027] 조명 광학계 (IL) 는, 마스크 스테이지 (MST) 에 지지되어 있는 마스크 (M) 를 노광광 (EL) 에 의해 조명하는 것이고, 노광용 광원, 노광용 광원으로부터 사출된 광속의 조도를 균일화하는 옵티컬 인터그레이터, 옵티컬 인터그레이터를 통과한 노광광 (EL) 을 집광하는 콘덴서 렌즈, 릴레이 렌즈계, 노광광 (EL) 에 의한 마스크 (M) 상의 조명 영역을 슬릿 형상으로 설정하는 가변 시야 조리개 등을 갖고 있다. 마스크 (M) 상의 소정의 조명 영역은 조명 광학계 (IL) 에 의해 균일한 조도 분포의 노광광 (EL) 에 의해 조명된다. 조명 광학계 (IL) 로부터 사출되는 노광광 (EL) 으로는, 예를 들어, 수은 램프로부터 사출되는 자외역의 휘선 (g 선, h 선, i 선) 및 KrF 엑시머 레이저광 (파장 248nm) 등의 원자외광 (DUV광) 이나, ArF 엑시머 레이저광 (파장 193nm) 및 F<sub>2</sub> 레이저광 (파장 157nm) 등의 진공 자외광 (VUV광) 등이 사용된다. 본 실시 형태에 있어서는, ArF 엑시머 레이저광이 사용된다. 상기 서술한 바와 같이, 본 실시 형태에 있어서의 액체 (1) 는 순수로서, 노광광 (EL) 이 ArF 엑시머 레이저광이어도 투과 가능하다. 또한, 순수는 자외역의 광선 (g 선, h 선, i 선) 및 ArF 엑시머 레이저광 (파장 248nm) 등의 원자외광 (DUV광) 도 투과 가능하다.



- [0028] 마스크 스테이지 (MST) 는, 마스크 (M) 를 지지하는 것으로, 투영 광학계 (PL) 의 광축 (AX) 에 수직인 평면 내, 즉, XY 평면 내에서 이차원 이동 가능 및  $\theta Z$  방향으로 미소 회전 가능하다. 마스크 스테이지 (MST) 는 리니어 모터 등의 마스크 스테이지 구동 장치 (MSTD) 에 의해 구동된다. 마스크 스테이지 구동 장치 (MSTD) 는 제어 장치 (CONT) 에 의해 제어된다. 마스크 스테이지 (MST) 상에는 이동거울 (56) 이 형성된다. 또한, 이동거울 (56) 에 대항하는 위치에는 레이저 간섭계 (57) 가 형성되어 있다. 마스크 스테이지 (MST) 상의 마스크 (M) 의 이차원 방향의 위치, 및 회전각은 레이저 간섭계 (51) 에 의해 실시간으로 측정되고, 측정 결과는 제어 장치 (CONT) 에 출력된다. 제어 장치 (CONT) 는 레이저 간섭계 (51) 의 측정 결과에 기초하여 마스크 스테이지 구동 장치 (MSTD) 를 구동함으로써 마스크 스테이지 (MST) 에 지지되어 있는 마스크 (M) 의 위치 결정을 실시한다.
- [0029] 투영 광학계 (PL) 는, 마스크 (M) 의 패턴을 소정의 투영 배율 ( $\beta$ ) 로 기관 (P) 에 투영 노광하는 것으로서, 복수의 기관 (P) 측의 선단부에 형성된 광학 소자 (렌즈; 2) 를 포함하는 복수의 광학 소자로 구성되어 있고, 이들 광학 소자는 경통 (PK) 에서 지지되어 있다. 본 실시 형태에 있어서, 투영 광학계 (PL) 는, 투영 배율 ( $\beta$ ) 이 예를 들어 1/4 혹은 1/5 인 축소계이다. 또, 투영 광학계 (PL) 는 등배계 및 확대계 중 어느 것이어도 된다. 또한, 본 실시 형태의 투영 광학계 (PL) 의 선단부의 광학 소자 (2) 는 경통 (PK) 에 대해 착탈 (교환) 가능하게 형성되어 있고, 광학 소자 (2) 에는 액침 영역 (AR2) 의 액체 (1) 가 접촉된다.
- [0030] 광학 소자 (2) 는 형식으로 형성되어 있다. 형식은 물과의 친화성이 높기 때문에, 광학 소자 (2) 의 액체 접촉면 (2a) 의 거의 전체면에 액체 (1) 를 밀착시킬 수 있다. 즉, 본 실시 형태에 있어서는 광학 소자 (2) 의 액체 접촉면 (2a) 과의 친화성이 높은 액체 (물; 1) 를 공급하도록 하고 있기 때문에, 광학 소자 (2) 의 액체 접촉면 (2a) 과 액체 (1) 의 밀착성이 높고, 광학 소자 (2) 와 기관 (P) 사이의 광로를 액체 (1) 에 의해 확실하게 채울 수 있다. 또, 광학 소자 (2) 는 물과의 친화성 (친수성) 이 높은 석영이어도 된다. 또한 광학 소자 (2) 의 액체 접촉면 (2a) 을 친수화 (친액화) 처리하여, 액체 (1) 와의 친화성을 더욱 높이도록 해도 된다. 또한, 경통 (PK) 은, 그 선단 부근이 액체 (물; 1) 에 접하게 되기 때문에, 적어도 선단 부근은 Ti (티탄) 등의 녹에 대하여 내성이 있는 금속으로 형성된다.
- [0031] 기관 스테이지 (PST) 는 기관 (P) 을 지지하는 것으로, 기관 홀더 (PH) 를 통해 기관 (P) 을 유지하는 기관 테이블 (스테이지; 52), 기관 테이블 (52) 을 지지하는 XY 스테이지 (53), 및 XY 스테이지 (53) 를 지지하는 베이스 (54) 를 구비하고 있다. 기관 스테이지 (PST) 는, 리니어 모터 등의 기관 스테이지 구동 장치 (PSTD) 에 의해 구동된다. 기관 스테이지 구동 장치 (PSTD) 는 제어 장치 (CONT) 에 의해 제어된다. 기관 테이블 (52) 을 구동함으로써, 기관 테이블에 유지되어 있는 기관 (P) 의 Z 축 방향에 있어서의 위치 (포커스 위치), 및  $\theta X$ ,  $\theta Y$  방향에 있어서의 위치가 제어된다. 또한, XY 스테이지 (53) 를 구동함으로써, 기관 (P) 의 XY 방향에서의 위치 (투영 광학계 (PL) 의 이미지면과 실질적으로 평행한 방향의 위치) 가 제어된다. 즉, 기관 테이블 (52) 은, 기관 (P) 의 포커스 위치 및 경사각을 제어하여 기관 (P) 의 표면을 오토 포커스 방식, 및 오토 레벨링 방식으로 투영 광학계 (PL) 의 이미지면에 맞추어 넣는 Z 스테이지로서 기능하고, XY 스테이지 (53) 는 기관 (P) 의 X 축 방향 및 Y 축 방향에 있어서의 위치 결정을 실시한다. 또, 기관 테이블과 XY 스테이지를 일체적으로 형성해도 되는 것은 말할 필요도 없다.
- [0032] 기관 스테이지 (PST) (기관 테이블 (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 이차원 방향의 위치, 및 회전각은 레이저 간섭계 (56) 에 의해 실시간으로 측정되고, 측정 결과는 제어 장치 (CONT) 에 출력된다. 제어 장치 (CONT) 는 레이저 간섭계 (56) 의 측정 결과에 기초하여 기관 스테이지 구동 장치 (PSTD) 를 구동함으로써 기관 스테이지 (PST) 에 지지되어 있는 기관 (P) 의 위치 결정을 실시한다.
- [0033] 또한, 기관 스테이지 (PST) (기관 테이블 (52)) 상에는 기관 (P) 을 둘러싸는 링 형상의 플레이트부 (30) 가 형성되어 있다. 플레이트부 (30) 는 기관 테이블 (52) 과 외주에서 끼워맞춘 상태에서 고정되어 있고, 플레이트부 (30) 의 내측에는 오목부 (32) 가 형성되어 있다. 또, 플레이트부 (30) 와 기관 테이블 (52) 은 일체로 형성되어 있어도 된다. 기관 (P) 을 유지하는 기관 홀더 (PH) 는 오목부 (32) 에 배치되어 있다 (도 4 참조). 플레이트부 (30) 는, 오목부 (32) 에 배치된 기관 홀더 (PH) 에 유지되어 있는 기관 (P) 의 표면 (PA) 과 거의 동일한 높이의 평탄면 (31) 을 갖고 있다. 또, 플레이트부 (30) 및 기관 홀더 (PH) 의 상세한 것에 관해서는 후술한다.
- [0034] 액체 공급 기구 (10) 는 소정의 액체 (1) 를 기관 (P) 상에 공급하는 것으로, 액체 (1) 를 공급 가능한 제 1 액체 공급부 (11) 및 제 2 액체 공급부 (12) 와, 제 1 액체 공급부 (11) 에 유로를 갖는 공급관 (11A) 을 통해 접

속되고, 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) 를 통해 접속되며, 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 면방향에 있어서 서로 다른 위치에 형성되어 있다. 구체적으로는, 액체 공급 기구 (10) 의 제 1 공급 부재 (13) 는 투영 영역 (AR1) 에 대하여 주사 방향 일방측 (-X 측) 에 형성되고, 제 2 공급 부재 (14) 는 타방측 (+X측) 에 형성되어 있다.

[0035]

제 1, 제 2 액체 공급부 (11, 12) 의 각각은, 액체 (1) 를 수용하는 탱크, 및 가압 펌프 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 제어 장치 (CONT) 에 의해 제어되고, 제어 장치 (CONT) 는 제 1, 제 2 액체 공급부 (11, 12) 에 의한 기관 (P) 상에 대한 단위 시간당의 액체 공급량을 각각 독립적으로 제어 가능하다. 또한, 제 1, 제 2 액체 공급부 (11, 12) 의 각각은 액체의 온도 조정 기구를 갖고 있고, 장치가 수용되는 챔버 내의 온도와 거의 동일한 온도 (예를 들어, 23℃) 의 액체 (1) 를 기관 (P) 상에 공급하도록 되어 있다.

[0036]

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 흡인 장치, 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 제어 장치 (CONT) 에 의해 제어되고, 제어 장치 (CONT) 는 제 1, 제 2 액체 회수부 (21, 22) 에 의한 단위 시간당의 액체 회수량을 제어할 수 있다.

[0037]

도 2 는 액체 공급 기구 (10) 및 액체 회수 기구 (20) 의 개략 구성을 나타내는 평면도이다. 도 2 에 나타내는 바와 같이, 투영 광학계 (PL) 의 투영 영역 (AR1) 은 Y 축 방향 (비주사 방향) 을 길이 방향으로 하는 슬릿 형상 (직사각형) 으로 설정되어 있고, 액체 (1) 가 채워진 액침 영역 (AR2) 은 투영 영역 (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 주사 방향 일방측 (-X 측) 에 형성되고, 제 2 공급 부재 (14) 는 타방측 (+X 측) 에 형성되어 있다.

[0038]

제 1, 제 2 공급 부재 (13, 14) 의 각각은 평면시 대략 원호 형상으로 형성되어 있고, 그 공급구 (13A, 14A) 의 Y 축 방향에 있어서의 사이즈는, 적어도 투영 영역 (AR1) 의 Y 축 방향에 있어서의 사이즈보다 커지도록 설정되어 있다. 그리고, 평면시 대략 원호 형상으로 형성되어 있는 공급구 (13A, 14A) 는, 주사 방향 (X 축 방향) 에 대해서 투영 영역 (AR1) 을 사이에 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.

[0039]

액체 회수 기구 (20) 의 제 1, 제 2 회수 부재 (23, 24) 의 각각은 기관 (P) 의 표면을 향하도록 원호 형상으로 연속적으로 형성된 회수구 (23A, 24A) 를 갖고 있다. 그리고, 서로 마주 보도록 배치된 제 1, 제 2 회수 부재 (23, 24) 에 의해 대략 원호 형상의 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 경계 부재 (25) 가 형성되어 있다.

[0040]

제 1, 제 2 공급 부재 (13, 14) 의 공급구 (13A, 14A) 로부터 기관 (P) 상에 공급된 액체 (1) 는, 투영 광학계 (PL) 의 선단부 (광학 소자 (2)) 의 하단면과 기관 (P) 사이에 퍼지면서 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) 에 의하여 투영 영역 (AR1) 에 대하여 외측에 배치되어 있는 제 1, 제 2 회수 부재 (23, 24) 의 회수구 (23A, 24A) 로부터 회수된다.

[0041]

본 실시 형태에 있어서, 기관 (P) 을 주사 노광할 때, 주사 방향에 대해서 투영 영역 (AR1) 의 앞에서 공급하는 단위 시간당의 액체 공급량이, 그 반대측에서 공급하는 액체 공급량보다도 많게 설정된다. 예를 들어, 기관 (P) 을 +X 방향으로 이동하면서 노광 처리하는 경우, 제어 장치 (CONT) 는, 투영 영역 (AR1) 에 대하여 -X 측

(즉, 공급구 (13A)) 으로부터의 액체량을 +X 측 (즉, 공급구 (14A)) 으로부터의 액체량보다 많게 하고, 한편, 기관 (P) 을 -X 방향으로 이동하면서 노광 처리하는 경우, 투영 영역 (AR1) 에 대하여 +X 측 으로부터의 액체량을 -X 측 으로부터의 액체량보다 많게 한다. 또한, 주사 방향에 관해서, 투영 영역 (AR1) 의 앞에서의 단위 시간당의 액체 회수량이, 그 반대측에서의 액체 회수량보다도 적게 설정된다. 예를 들어, 기관 (P) 이 +X 방향으로 이동하고 있을 때에는, 투영 영역 (AR1) 에 대하여 +X 측 (즉, 회수구 (24A)) 으로부터의 회수량을 -X 측 (즉, 회수구 (23A)) 으로부터의 회수량보다 많게 한다.

[0042] 도 3 은, 기관 스테이지 (PST) 의 기관 테이블 (52) 을 상방 으로부터 본 평면도이다. 평면시 직사각형의 기관 테이블 (52) 의 서로 수직인 2 개의 가장자리부에 이동거울 (55) 이 배치되어 있다. 이동거울 (55, 55) 의 교차부 근방에는, 마스크 (M) 및 기관 (P) 을 소정 위치에 대하여 얼라인먼트할 때에 사용하는 기준 마크 (FM) 가 형성되어 있다. 또한, 도시하지 않지만, 기관 스테이지 (PST) 상의 기관 (P) 의 주위에는, 조도 센서 등의 각종 센서도 형성되어 있다.

[0043] 또한, 기관 테이블 (52) 의 거의 중앙부에 평면시 원형으로 오목부 (32) 가 형성되어 있고, 이 오목부 (32) 에는 기관 홀더 (PH) 를 지지하기 위한 지지부 (52a) 가 돌출 형성되어 있다 (도 4 참조). 그리고, 기관 (P) 을 유지하는 기관 홀더 (PH) 는, 도 4 에 나타내는 바와 같이, 지지부 (52a) 에 지지되어 기관 테이블 (52) 과는 간극을 둔 상태로 오목부 (32) 내에 배치되어 있다. 또, 기관 테이블 (52) 과 기관 홀더 (PH) 사이의 간극은 대기압으로 설정 (개방) 되어 있다. 그리고, 기관 (P) 의 주위에는, 기관 (P) 의 표면과 거의 동일한 높이의 평탄면 (31) 을 갖는 플레이트부 (30) 가 형성되어 있다.

[0044] 기관 홀더 (PH) 는, 기관 (P) 의 외주보다도 내측에서 기관 (P) 의 이면 (PC) 을 유지하는 대략 원형의 주벽부 (周壁部; 33) 와, 이 주벽부 (33) 의 내측에 배치되고, 기관 (P) 을 유지하는 복수의 지지부 (34) 를 구비하고 있다. 주벽부 (33) 및 지지부 (34) 는, 기관 홀더 (PH) 의 일부를 구성하는 대략 원판 형상의 베이스부 (35) 상에 형성되어 있다. 지지부 (34) 의 각각은 단면을 볼 때 사다리꼴 형상이고, 기관 (P) 은 그 이면 (PC) 을 주벽부 (33) 의 상단면 (기관 유지면, 33A) 및 복수의 지지부 (34) 의 상단면 (기관 유지면, 34A) 에 유지된다. 지지부 (34) 는 주벽부 (33) 의 내측에 있어서 똑같이 배치되어 있다. 본 실시 형태에 있어서, 기관 홀더 (PH) 중, 주벽부 (33) 의 상단면 (33A), 및 측면 (37) 이 발액성을 갖고 있다. 기관 홀더 (PH) 에 대한 발액 처리로서는, 예를 들어, 불소계 수지 재료 또는 아크릴계 수지 재료 등의 발액성 재료를 도포, 또는 상기 발액성 재료로 이루어지는 박막을 침부한다. 발액성으로 하기 위한 발액성 재료로서는 액체 (1) 에 대하여 비용해성의 재료가 사용된다.

[0045] 도 4 는 기관 (P) 을 유지한 기관 스테이지 (PST) 의 요부 확대 단면도이다.

[0046] 링 형상의 플레이트부 (30) 는, 외주를 기관 테이블 (52) 에 끼워맞춰서, 오목부 (32) 내에 설치되어 있고, 기관 (P) 의 측면 (외주부; PB) 과 대향하여 기관 (P) 의 두께보다도 얇게 형성된 내주면 (3) 과, 내주면 (3) 의 하단부 (제 1 부분; 4) 를 기점으로 하여 외측으로 향함에 따라서 점차 하방으로 경사지는 경사면 (경사부; 5) 을 갖고 있다. 경사면 (5) 의 상단부 (요컨대, 내주면 (3) 의 하단부; 4) 는, 주벽부 (33) 의 상단면 (33A) 및 지지부 (34) 의 상단면 (34A) 보다도 높은 위치에 배치되어 있다.

[0047] 본 실시 형태에서는, 플레이트부 (30) 의 평탄면 (31) 은 액체 (1) 에 대하여 발액성을 갖고 있고, 플레이트부 (30) 의 내주면 (3) 및 경사면 (4) 은 친액부로서 액체 (1) 에 대하여 친액성을 갖고 있다. 평탄면 (31) 에 대한 발액 처리로서는, 상기 서술한 기관 홀더 (PH) 와 동일한 처리를 채용할 수 있다. 또한, 내주면 (3) 및 경사면 (4) 에 대한 친액 처리로서는, 자외광의 조사나 산소를 반응 가스로 하는 플라즈마 처리, 오존 분위기에 노출시키는 처리를 채용할 수 있다. 또, 발액성을 갖는 재료 (불소계 수지 등) 로 플레이트부 (30) 를 형성하고, 내주면 (3) 및 경사면 (4) 에 상기 친액 처리를 행하거나, 친액성의 금속 (또는 금속막) 을 첩설 (貼設, 또는, 성막) 해도 된다.

[0048] 또한, 플레이트부 (30) 에는, 플레이트부 (30) 와 기관 (P) 의 측면 (PB) 사이에 형성되는 공간 (39) 에 유입된 액체를 흡인하는 흡인 장치 (60) 가 형성되어 있다. 본 실시 형태에 있어서, 흡인 장치 (60) 는, 액체 (1) 를 수용 가능한 탱크 (61) 와, 플레이트부 (30) 및 기관 테이블 (52) 내부에 형성되고, 공간 (39) 과 탱크 (61) 를 접속하는 유로 (62) 와, 탱크 (61) 에 밸브 (63) 를 통해 접속된 펌프 (64) 를 구비하고 있다. 그리고, 이 유로 (62) 는, 경사면 (5) 의 하단부 근방 (하방) 에 있어서 공간 (39) 에 개구되어 있고, 그 내벽면에도 상기의 발액 처리가 행하여져 있다.

[0049] 이들 친액성을 갖는 플레이트부 (30) 의 내주면 (3) 및 경사면 (5) 과, 흡인 장치 (60) 에 의해 본 발명에 관련된

된 회수 장치가 구성된다.

- [0050] 또, 기관 (P) 의 노광면인 표면 (PA) 에는 포토레지스트 (감광재, 90) 가 도포되어 있다. 본 실시 형태에 있어서, 감광재 (90) 는 ArF 엑시머레이저용의 감광재 (예를 들어, 도쿄오카코코 주식회사 제조 TARF-P6100) 로, 발액성 (발수성) 을 갖고 있고, 그 접촉각은 70 ~ 80° 정도이다. 또한, 본 실시 형태에 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.
- [0051] 또한, 기관 (P) 의 외주에는 해당 기관 (P) 의 위치 맞춤용으로 외주를 절결하여 노치부 (PV) 가 V 자 형상으로 형성되어 있다 (도 3 참조). 또, 도 4 는, 노치부 (PV) 에 있어서의 단면도이고, 노치부 이외의 기관 외주는 2 점 쇄선으로 나타나 있다. 이 경우, 노치부 이외의 플레이트부 (30) 의 내주면 (3) 과 기관 외주와의 겹은, 예를 들어 0.3 ~ 0.5mm 가 되고, 노치부 (PV) 의 플레이트부 (30) 의 내주면 (3) 과 기관 외주와의 겹은, 예를 들어 1.5 ~ 2.0mm 가 된다.
- [0052] 한편, 기관 스테이지 (PST) 는, 기관 홀더 (PH) 의 주벽부 (33) 로 둘러싸인 공간 (38) 을 부압 (負壓) 으로 하는 흡인 장치 (40) 를 구비하고 있다. 흡인 장치 (40) 는, 기관 홀더 (PH) 의 베이스부 (35) 상면에 형성된 복수의 흡인구 (41) 와, 기관 스테이지 (PST) 외부에 형성된 진공 펌프를 포함하는 진공부 (42) 와, 베이스부 (35) 내부에 형성되고, 복수의 흡인구 (41) 의 각각과 진공부 (42) 를 접속하는 유로 (43) 를 구비하고 있다. 흡인구 (41) 는 베이스부 (35) 의 상면 중 지지부 (34) 이외의 복수의 소정 위치에 각각 형성되어 있다. 흡인 장치 (40) 는 주벽부 (33) 와, 베이스부 (35) 와, 지지부 (34) 에 지지된 기관 (P) 사이에 형성된 공간 (38) 내부의 가스 (공기) 를 흡인하여 이 공간 (38) 을 부압으로 함으로써, 주벽부 (33) 및 지지부 (34) 에 기관 (P) 을 흡착 유지시킨다. 상기 회수 장치 (흡인 장치 (60)) 및 흡인 장치 (40) 의 동작은 제어 장치 (CONT) 로 제어된다.
- [0053] 다음으로, 상기 서술한 구성을 갖는 노광 장치 (EX) 에 의해 기관 (P) 의 에지 영역 (E) 를 액침 노광하는 방법에 관해서 설명한다.
- [0054] 도 4 에 나타내는 바와 같이, 기관 (P) 의 에지 영역 (E) 을 액침 노광할 때, 액침 영역 (AR2) 의 액체 (1) 가 기관 (P) 의 표면 (PA) 의 일부 및 플레이트부 (30) 의 평탄면 (31) 의 일부에 배치된다. 이 때, 노광 대상이 되는 에지 영역 (E) 이 기관 (P) 의 노치부 (PV) 가 아닌 위치에 있는 경우, 기관 (P) 의 표면 (PA) 및 플레이트부 (30) 의 평탄면 (31) 은 발액 처리되어 있고, 또한 이들 사이의 겹 (이하, 겹 (A) 이라고 한다) 도 크지 않기 때문에, 액침 영역 (AR2) 의 액체 (1) 는 겹 (A) 에 침입하기 어렵고, 그 표면 장력에 의해 겹 (A) 에 흘러 들어오는 경우가 거의 없다.
- [0055] 한편, 노광 대상이 되는 에지 영역 (E) 이 기관 (P) 의 노치부 (PV) 에 있는 경우, 기관 (P) 의 외주 (PB) 와 플레이트부 (30) 의 내주면 (3) 사이의 겹은, 예를 들어 2mm 정도로 커지기 때문에, 도 4 에 나타내는 공간 (39) 에 액체 (1) 가 침입할 가능성이 있다.
- [0056] 여기서, 기관 (P) 의 외주 (PB) 는 발액성을 갖고 있고, 또한 플레이트부 (30) 의 내주면 (3) 및 경사면 (5) 은 친액성을 갖고 있기 때문에, 공간 (39) 에 흘러 들어온 액체 (1) 는, 내주면 (3) 과의 친화력 및 자중 (自重) 에 의해 내주면 (3) 으로부터 경사면 (5) 을 따라 (거쳐) 이동하여 유로 (62) 의 개구부에 도달한다. 흡인 장치 (60) 에 있어서는, 상시 펌프 (64) 를 작동시켜 놓음으로써, 액체 (1) 에 의해 유로 (62) 가 막혔을 때 부압이 커지기 때문에, 유로 (62) 의 개구부에 도달한 액체 (1) 를 유로 (62) 를 통해 탱크 (61) 에 흡인·회수할 수 있다. 탱크 (61) 에는 배출 유로 (61A) 가 형성되어 있고, 액체 (1) 가 소정량 모이면 배출 유로 (61A) 로부터 배출된다.
- [0057] 또, 만일, 액체 (1) 가 기관 (P) 의 이면 (PC) 측으로 흘러 들어간 경우라도, 이면 (PC) 및 주벽부 (33) 의 상단면 (33A) 이 발액성을 갖고 있기 때문에, 이면 (PC) 과 주벽부 (33) 사이의 간극으로부터 공간 (38) 으로 침입하는 것을 저지할 수 있다.
- [0058] 또한, 오목부 (32) 내는 대기압으로 개방되어 있기 때문에, 유로 (62) 를 액체 (1) 가 막지 않은 상태에서는 오목부 (32) 내의 압력은 일정하게 유지되고, 흡인에 수반되는 진동이 기관 (P) 에 전해질 수 없고, 진동에 기인하는 악영향을 방지할 수 있다.
- [0059] 또한, 플레이트부 (30) 에 있어서는, 액체 회수 기구 (20) 의 회수 부재 (23, 24) 사이에 간극이 형성되지만, 평탄면 (31) 이 발액성을 갖고 있기 때문에, 이 간극으로부터 액체 (1) 가 유출되는 것을 방지할 수 있고, 노광



처리에 지장을 주는 것을 회피할 수 있다.

- [0060] 이와 같이, 본 실시 형태에서는, 기관 (P) 의 에지 영역 (E) 를 노광하는 경우에도, 액체 (1) 가 기관 (P) 과 홀더 (PH, 주벽부 (33)) 사이에 흘러들어가는 것을 방지하기 위해서, 투영 광학계 (PL) 아래에서 액체 (1) 를 양호하게 유지하면서 액침 노광할 수 있다. 특히, 본 실시 형태에서는, 공간 (39) 에 유입된 액체 (1) 를 친액부인 내주면 (3) 및 경사면 (5) 을 사용하여, 기관 (P) 으로부터 이간된 위치에 있는 흡인 장치 (60) 의 유로 (62) 까지 유도하여 용이하게 회수할 수 있기 때문에, 위치 맞춤용의 노치부 (PV) 가 형성된 기관 (P) 을 사용하는 경우라도, 노치부 (PV) 에 있어서의 액체 (1) 가 흘러들어가는 것을 방지하여 양호한 액침 노광을 실시할 수 있다. 또한, 본 실시 형태에서는, 경사면 (5) 의 상단부 (4) 가 기관 유지면인 상단면 (33A) 보다도 높은 위치에 있기 때문에, 공간 (39) 에 유입된 액체 (1) 가 상단면 (33A) 에 도달하기 전에 경사면 (5) 으로 유도하는 것이 가능해져, 액체 (1) 의 흡인·회수가 보다 확실해진다.
- [0061] 더욱이, 본 실시 형태에서는, 기관 홀더 (PH) 에 있어서의 측면 (37) 및 주벽부 (33) 의 상단면 (33A) 을 발액성으로 하고 있기 때문에, 액체 (1) 가 기관 (P) 의 이면측으로 흘러들어간 경우라도, 공간 (38) 으로 침입하는 것을 저지 가능할 수 있도록 되어 있다. 또한, 플레이트부 (30) 의 평탄면 (31) 도 발액 처리되어 있기 때문에, 액침 영역 (AR2) 을 형성하는 액체 (1) 의, 플레이트부 (30) 외측으로의 지나치게 퍼지면서 적셔지는 것이 방지되고, 액침 영역 (AR2) 을 양호하게 형성 가능함과 함께, 액체 (1) 의 유출이나 비산 등의 문제를 방지할 수 있다.
- [0062] (제 2 실시 형태)
- [0063] 도 5 및 도 6 은, 본 발명의 스테이지 장치의 제 2 실시 형태를 나타내는 도면이다.
- [0064] 제 1 실시 형태에서는, 액체 (1) 를 플레이트부 (30) 의 경사면에 자중에 의해 흘러내리게 하여 기관 (P) 로부터 이간되는 방향으로 유도하였지만, 제 2 실시 형태에서는 모세관 현상을 사용하여 액체를 흡인하는 구성을 채용하고 있다.
- [0065] 이하, 도 5 및 도 6 을 참조하여 설명한다.
- [0066] 또, 도 5 및 도 6 에 있어서, 도 4 등에서 나타낸 제 1 실시 형태의 구성 요소와 동일한 요소에 관해서는 동일 부호를 붙이고, 그 설명을 생략한다.
- [0067] 도 5 에 나타내는 바와 같이, 본 실시 형태에 있어서의 플레이트부 (30), 내주면 (3) 의 하단부 (4) 를 기단(基端)으로 하여 수평 방향으로 연장되는 (기관 유지면 (33A) 과 대략 평행하게) 이면 (7) 을 갖고 있다. 이면 (7) 에는, 기관 (P) 의 측면 (PB) 과 내주면 (3) 사이의 공간 (39) 에 일단을 개구시키고 복수의 슬릿 (오목부; 8) 이 형성되어 있다.
- [0068] 도 6 의 부분 평면 확대도에 나타내는 바와 같이, 슬릿 (8) 은 미소폭을 갖고, 내주면 (3) 의 전체 둘레에 걸쳐 방사형으로 소정 간격으로 복수 형성되어 있다. 그리고, 슬릿 (8) 의 선단부에는, 흡인 장치 (60) 의 유로 (62) 의 개구부가 배치되어 있다. 슬릿 (8) 을 포함하는 바닥면 (7) 은 상기 서술한 바와 같이 친액화 처리가 행해져 친액성을 갖는 구성으로 되어 있다.
- [0069] 또, 도 6 에서는 이해를 쉽게 하기 위해서 슬릿 (8) 의 개수를 적게 한 상태로 도시하고 있지만, 실제로는 효율적으로 액체를 흡인할 수 있도록 슬릿 (8) 은 미소 피치로 다수 형성되어 있다.
- [0070] 다른 구성은, 상기 제 1 실시 형태와 마찬가지로이다.
- [0071] 본 실시 형태에서는, 공간 (39) 에 흘러 들어온 액체 (1) 는, 슬릿 (8) 에 있어서의 친화력 및 모세관 현상에 의해 슬릿 (8) 에 흡인되고, 슬릿 (8) 의 단부로부터 유로 (62) 를 통해 흡인·회수되기 때문에, 기관 (P) 의 이면측으로 액체 (1) 가 흘러들어가는 것을 방지하고 양호한 액침 노광을 실시할 수 있다.
- [0072] 또, 본 실시 형태의 슬릿을 제 1 실시 형태에 있어서의 경사면 (5) 에 적용하는 구성도 바람직하다. 이 경우, 모세관 현상에 의한 흡인력에 자중이 가해지기 때문에, 흡인력을 높여 보다 확실하게 액체 (1) 를 흡인·회수하는 것이 가능해진다.
- [0073] (제 3 실시 형태)
- [0074] 도 7 은, 본 발명의 스테이지 장치의 제 3 실시 형태를 나타내는 도면이다.
- [0075] 본 실시 형태에서는, 플레이트부와 기관에 대한 흡인 압력차 및 친액부를 사용하여 액체를 흡인·회수한다.

- [0076] 이하, 도 7 을 참조하여 설명한다.
- [0077] 또, 도 7 에 있어서, 도 4 등으로 나타낸 제 1 실시 형태의 구성 요소와 동일한 요소에 관해서는 동일 부호를 붙이고, 그 설명을 생략한다.
- [0078] 도 7 로 나타내는 바와 같이, 본 실시 형태에서는 플레이트부 (30) 는 링판형상으로 형성되고, 기관 테이블 (52) 상에 탑재·고정되어 있다. 기관 테이블 (52) 에는, 플레이트부 (30) 로 덮이는 위치에, 상방으로 개구하는 홈 (9) 이 전체 둘레에 걸쳐 형성되어 있다. 그리고, 흡인 장치 (60) 의 유로 (62) 는, 기관 테이블 (52) 에 형성되고, 홈 (9) 과 탱크 (61) 를 접속하고 있다. 또한, 기관 테이블 (52) 에 있어서의 홈 (9) 보다도 내주측에는, 플레이트부 (30) 의 이면 (7) 사이에 미소 갭을 형성하는 단부 (52A) 가 형성되어 있고, 이 갭을 통해 홈 (9) 과 공간 (39) 이 연통하는 구성으로 되어 있다. 이 단부 (52A) 및 플레이트부 (30) 의 이면 (7) 은, 상기 서술한 친액화 처리가 행하여진 친액부로 되어 있다.
- [0079] 상기 구성의 노광 장치 (EX) 에서는, 제어 장치 (CONT) 는 기관 (P) 을 기관 홀더 (PH) 에 유지시키기 위해서 공간 (38) 을 흡인하는 부압 흡인력보다도, 홈 (9) 내를 흡인하는 부압 흡인력이 커지도록 흡인 장치 (40, 60) 를 제어한다. 따라서, 액체 (1) 가 공간 (39) 에 유입된 경우, 홈 (9, 플레이트부 (30) 측) 의 부압이 공간 (38, 기관 홀더 (PH) 측) 의 부압보다도 크기 때문에, 액체 (1) 는 플레이트부 (30) 의 이면 (7) 과 기관 테이블 (52) 의 단부 (52A) 와의 갭을 통해 홈 (9) 으로 흡인되고, 또한 유로 (62) 를 통해 탱크 (61) 에 흡인·회수된다. 특히, 본 실시 형태에서는, 기관 (P) 의 이면 (PC) 및 기관 홀더 (PH, 주벽부 (33)) 의 상단면 (33A) 이 발액성을 갖고 있는 것에 대하여, 플레이트부 (30) 의 이면 (7) 과 기관 테이블 (52) 의 단부 (52A) 가 친액성을 갖고 있기 때문에, 액체 (1) 에 대한 친화력에 의해 액체 (1) 를 플레이트부 (30) 측에 용이하게 흡인하여 확실히 회수할 수 있다.
- [0080] 또, 상기 제 1 실시 형태에서는, 플레이트부 (30) 가 친액성을 갖는 내주면 (3) 및 경사면 (5) 을 갖는 구성으로 하였지만, 이것에 한정되는 것이 아니라, 도 8 로 나타내는 바와 같이, 경사면이 형성되지 않고 내주면 (3) 이 플레이트부 (30) 의 두께 방향 전체에 걸쳐 형성되는 구성이어도 된다. 이 경우, 내주면 (3) 에는 친액화 처리가 행해짐과 함께, 흡인 장치 (60) 에 있어서의 유로 (62) 의 개구부가 형성된다.
- [0081] 상기의 구성에서는, 공간 (39) 에 유입된 액체 (1) 는 내주면 (3) 과의 친화성 및 자중에 의해 내주면 (3) 을 따라, 유로 (62) 를 통해 탱크 (61) 에 흡인·회수되기 때문에, 상기 제 1 실시 형태와 동일한 효과가 얻어진다.
- [0082] 또, 상기 실시 형태에 있어서의 플레이트부 (30) 의 평단면 (31) 은, 전체면이 발액성을 갖고 있을 필요는 없고, 적어도 액체 회수 기구 (20) 의 제 1, 제 2 회수 부재 (23, 24) 와 대향하는 위치가 발액성을 갖고 있으면 된다. 또한, 기관 홀더 (PH) 에 있어서도, 전체면이 발액성을 갖을 필요는 없고, 기관 (P) 의 이면 (PC) 과 대향하는 주벽부 (33) 의 상단면 (33A) 및 플레이트부 (30; 공간 (39)) 와 대향하는 측면 (37) 이 발액성을 갖고 있으면 된다.
- [0083] 친액성에 관해서도, 예를 들어 제 2 실시 형태에 있어서 슬릿 (8) 이 친액성을 갖고 있으면, 이면 (7) 은 반드시 친액성을 갖고 있을 필요는 없다.
- [0084] 또한, 상기 실시 형태에서는, 기관 (P) 의 표면 (PA), 측면 (PB), 및 이면 (PC) 의 전체면에 발액 처리를 위해 감광재 (90) 가 도포되어 있지만, 기관 (P) 의 측면 (PB) 과, 기관 (P) 의 이면 (PC) 중 주벽부 (33) 에 대향하는 영역만을 발액 처리하는 구성이어도 된다.
- [0085] 기관 (P) 의 측면 (PB) 및 이면 (PC) 의 발액 처리로서는, 발액성을 갖는 감광재 (90) 를 도포하고 있지만, 측면 (PB) 이나 이면 (PC) 에는 감광재 (90) 이외의 발액성 (발수성) 을 갖는 소정의 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 형성 재료 (예를 들어, 불소계 수지 재료) 는, 예를 들어 접촉각 110° 정도에서 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] 마찬가지로, 기관 스테이지 (PST) 나 기관 홀더 (PH) 의 발액 처리로서, 불소계 수지 재료나 아크릴계 수지 재료를 도포하는 것으로서 설명하였지만, 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 많은데, 예를 들어 톱코트층 상에 액체 (1) 의 부착 자국 (이른바 워터 마크) 이 형성된다라도, 액침 노광 후에 이 톱코트층을 제거함으로써, 워터 마크를 톱코트층과 함께 제거한 후에 현상 처리 등의 소정의 프로세스 처리를 실시할 수 있다. 여기서, 톱코트층이 예를 들어 불소계 수지 재료로부터 형성되어 있는 경우, 불소계 용제를 사용하여 제거할 수 있다. 이것에 의해, 워터 마크를 제거하기 위한 장치 (예를 들어, 워터 마크 제거용 기관 세정 장치) 등이 불필요해지고, 톱코트층을 용제로 제거한다고 하는 간단한 구성으로, 워터 마크를 제거한 후에 소정의 프로세스 처리를 양호하게 실시할 수 있다.
- [0088] 또한, 상기 실시 형태에서는, 기관 (P) 의 위치 맞춤용의 절결부로서 평면시 V 자 형상의 노치부가 형성되는 것으로서 설명하였지만, 반경 방향과 직교하는 방향에 기관 (P) 이 절결되는, 이른바 오리프라 (오리엔테이션·플랫) 가 형성되는 기관에도 적용할 수 있고, 또한 위치 맞춤용의 절결부가 형성되어 있지 않은 기관에도 적용할 수 있는 것은 말할 필요도 없다.
- [0089] 상기 각 실시 형태에 있어서, 액체 (1) 는 순수에 의해 구성되어 있다. 순수는, 반도체 제조 공장 등에서 용이하게 대량으로 입수할 수 있음과 함께, 기관 (P) 상의 포토레지스트나 광학 소자 (렌즈) 등에 대한 악영향이 없다는 이점이 있다. 또한, 순수는 환경에 대한 악영향이 없음과 함께, 불순물의 함유량이 매우 낮기 때문에, 기관 (P) 표면, 및 투영 광학계 (PL) 의 선단면에 형성되어 있는 광학 소자의 표면을 세정하는 작용도 기대할 수 있다.
- [0090] 또, 액체 (1) 로서, PFPE (과불화 폴리에테르) 를 사용해도 된다.
- [0091] 그리고, 파장이 193nm 정도인 노광광 (EL) 에 대한 순수 (물) 의 굴절률 n 은 거의 1.44 이기 때문에, 노광광 (EL) 의 광원으로 ArF 엑시머 레이저광 (파장 193nm) 을 사용한 경우, 기관 (P) 상에서는 1/n, 즉 약 134nm 로 단파장화되어 높은 해상도가 얻어진다. 또한, 초점 심도는 공기 중과 비교하여 약 n 배, 즉 약 1.44 배로 확대되기 때문에, 공기 중에서 사용하는 경우와 동일한 정도의 초점 심도가 확보되면 되는 경우에는, 투영 광학계 (PL) 의 개구수를 보다 증가시킬 수 있고, 이런 점에서도 해상도가 향상된다.
- [0092] 본 실시 형태에서는, 투영 광학계 (PL) 의 선단에 렌즈 (2) 가 장착되어 있고, 이 렌즈에 의해 투영 광학계 (PL) 의 광학 특성, 예를 들어 수차 (구면 수차, 코마 수차 등) 의 조정을 실시할 수 있다. 또, 투영 광학계 (PL) 의 선단에 장착하는 광학 소자로서는, 투영 광학계 (PL) 의 광학 특성의 조정에 사용하는 광학 플레이트여도 된다. 또는 노광광 (EL) 을 투과 가능한 평행 평면판이어도 된다.
- [0093] 또, 액체 (1) 의 흐름에 의해서 발생하는 투영 광학계 (PL) 의 선단의 광학 소자와 기관 (P) 사이의 압력이 큰 경우에는, 그 광학 소자를 교환 가능하게 하는 것은 아니고, 그 압력에 의해서 광학 소자가 움직이지 않도록 견고하게 고정시켜도 된다.
- [0094] 또, 본 실시 형태에서는, 투영 광학계 (PL) 와 기관 (P) 표면 사이는 액체 (1) 로 채워져 있는 구성인데, 예를 들어, 기관 (P) 표면에 평행 평면판으로 이루어지는 커버 유리를 장착한 상태에서 액체 (1) 를 채우는 구성이어도 된다.
- [0095] 또, 본 실시 형태의 액체 (1) 는 물이지만, 물 이외의 액체여도 된다. 예를 들어, 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 투과 가능한, 예를 들어, 불소계 오일 등의 불소계 유체여도 된다.
- [0096] 또, 액체 (1) 로서는, 그 외에도, 노광광 (EL) 에 대한 투과성이 있어서 가능한 한 굴절률이 높고, 투영 광학계 (PL) 나 기관 (P) 표면에 도포되어 있는 포토레지스트에 대하여 안정적인 것 (예를 들어, 시더유 (cedar oil)) 을 사용하는 것도 가능하다. 이 경우에도 표면 처리는 사용하는 액체 (1) 의 극성에 따라 실시된다.
- [0097] 또, 상기 각 실시 형태의 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 (합성 석영, 규소 웨이퍼) 등이 적용된다.
- [0098] 노광 장치 (EX) 로서는, 마스크 (M) 와 기관 (P) 을 동기 이동하여 마스크 (M) 의 패턴을 주사 노광하는 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 순차 단계 이동시키는 스텝 앤드 리피트 방식의 투영 노광 장치 (스텝퍼) 에도 적용할 수 있다. 또한, 본 발명은 기관 (P) 상에서 적어도 2 개의 패턴을 부분적으로 겹쳐서 전사하는 스텝 앤드 스티치 방식의 노광 장치에도 적용할 수 있다.

[0099] 또한, 본 발명은, 일본 공개특허공보 평10-163099호, 일본 공개특허공보 평10-214783호, 일본 특허공표공보 제 2000-505958호 등에 개시되어 있는 트윈 스테이지형의 노광 장치에도 적용할 수 있다.

[0100] 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.

[0101] 기관 스테이지 (PST) 나 마스크 스테이지 (MST) 에 리니어 모터 (USP No. 5,623,853 또는 USP No. 5,528,118 참조) 를 사용하는 경우에는, 에어 베어링을 사용한 에어 부상형 및 로렌스력 또는 리액턴스력을 사용한 자기 부상형 중 어느 쪽을 사용해도 된다. 또, 각 스테이지 (PST, MST) 는, 가이드를 따라 이동하는 타입이어도 되고, 가이드를 형성하지 않는 가이드리스 (guideless) 타입이어도 된다.

[0102] 각 스테이지 (PST, MST) 의 구동 기구로서는, 이차원에 자석을 배치한 자석 유닛과, 이차원에 코일을 배치한 전기자 (電機子) 유닛을 대향시켜 전자력에 의해 각 스테이지 (PST, MST) 를 구동하는 평면 모터를 사용해도 된다. 이 경우, 자석 유닛과 전기자 유닛 중 어느 일방을 스테이지 (PST, MST) 에 접촉하고, 자석 유닛과 전기자 유닛의 타방을 스테이지 (PST, MST) 의 이동면측에 형성하면 된다.

[0103] 기관 스테이지 (PST) 의 이동에 의해 발생하는 반력 (反力) 은, 투영 광학계 (PL) 에 전해지지 않도록, 일본 공개특허공보 평8-166475호 (USP No. 5,528,118) 에 기재되어 있는 바와 같이, 프레임 부재를 사용하여 기계적으로 바닥 (대지) 으로 빠져나가게 해도 된다.

[0104] 마스크 스테이지 (MST) 의 이동에 의해 발생하는 반력은, 투영 광학계 (PL) 에 전해지지 않도록, 일본 공개특허공보 평8-330224호 (USP No. 5,874,820) 에 기재되어 있는 바와 같이, 프레임 부재를 사용하여 기계적으로 바닥 (대지) 으로 빠져나가게 해도 된다. 또한, 일본 공개특허공보 평8-63231호 (USP No. 6,255,796) 에 기재되어 있는 바와 같이, 운동량 보존칙을 사용하여 반력을 처리해도 된다.

[0105] 본원 실시 형태의 노광 장치 (EX) 는, 본원 특허 청구의 범위에 예로 들어진 각 구성 요소를 포함하는 각종 서브 시스템을, 소정의 기계적 정밀도, 전기적 정밀도, 광학적 정밀도를 갖도록 조립함으로써 제조된다. 이들 각종 정밀도를 확보하기 위해서, 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 이루어진다. 각종 서브 시스템으로부터 노광 장치에의 조립 공정은, 각종 서브시스템 상호의, 기계적 접속, 전기 회로의 배선 접속, 기압 회로의 배관 접속 등이 포함된다. 이 각종 서브 시스템으로부터 노광 장치에의 조립 공정 전에, 각 서브 시스템 개개의 조립 공정이 있는 것은 말할 필요도 없다. 각종 서브 시스템의 노광 장치에의 조립 공정이 종료되면, 종합 조정이 이루어지고, 노광 장치 전체로서의 각종 정밀도가 확보된다. 또, 노광 장치의 제조는 온도 및 클린도 등이 관리된 클린룸에서 실시하는 것이 바람직하다.

[0106] 반도체 디바이스 등의 마이크로 디바이스는, 도 9 에 나타내는 바와 같이, 마이크로 디바이스의 기능·성능 설계를 실시하는 단계 201, 이 설계 단계에 기초한 마스크 (레티클) 를 제작하는 단계 202, 디바이스의 기재인 기관을 제조하는 단계 203, 상기 서술한 실시 형태의 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**

[0107] 본 발명으로서, 기관의 에지 영역을 노광하는 경우에도, 액체가 기관과 홀더 사이에 흘러들어가는 것을 방지하고, 투영 광학계 아래에서 액체를 양호하게 유지하면서 액침 노광할 수 있다.

**부호의 설명**

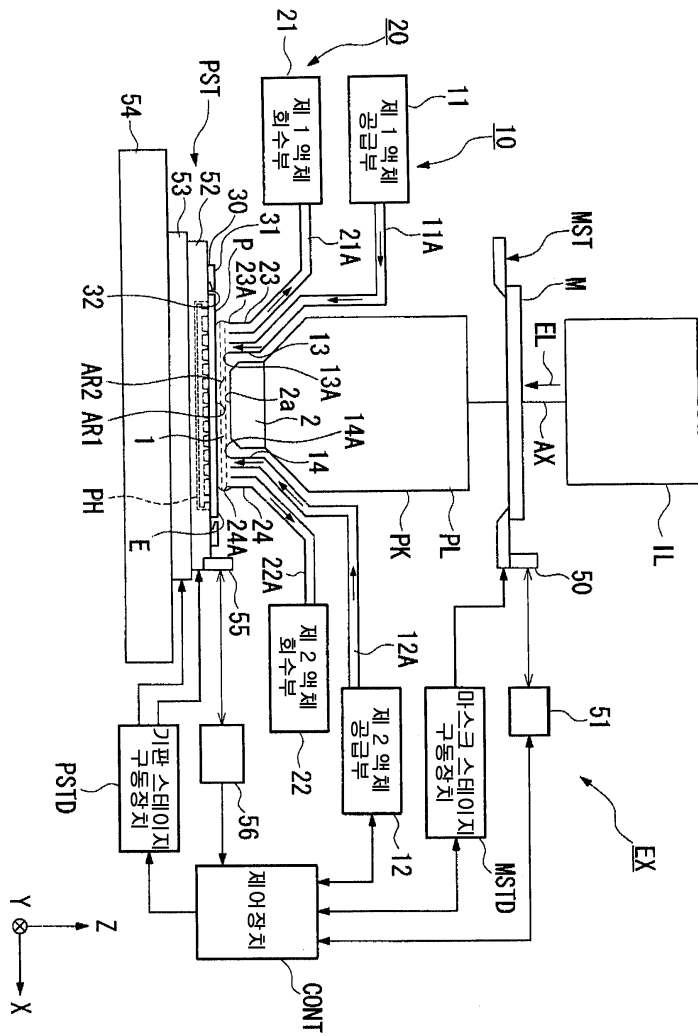
- [0108] EX 노광 장치
- P 기관
- PB 측면 (외주부)
- PH 기관 홀더 (홀더)



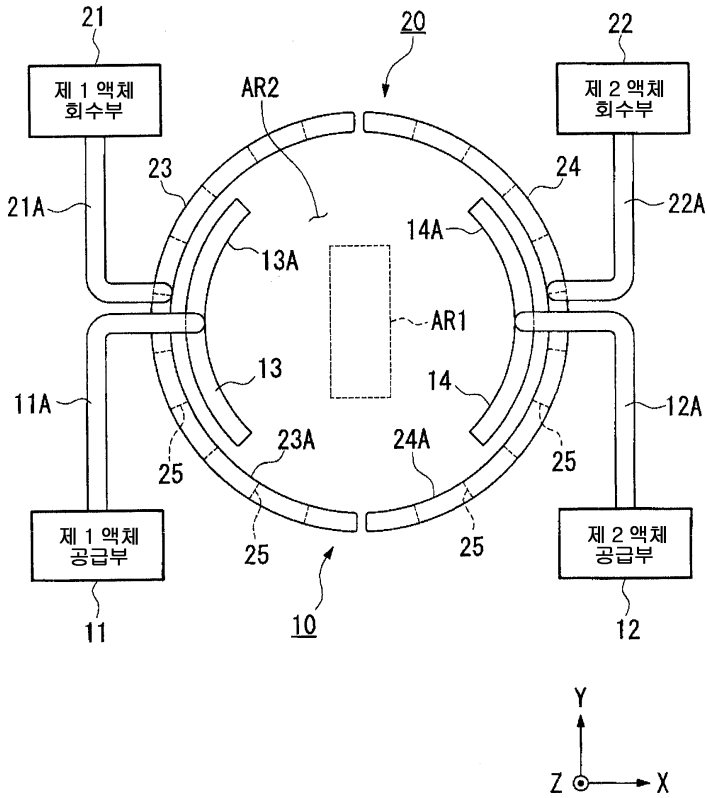
- PL 투영 광학계
- 1 액체
- 5 경사면 (경사부, 친액부, 회수 장치)
- 8 슬릿 (오목부)
- 39 공간
- 52A 단부 (친액부, 회수 장치)
- 60 흡인 장치 (회수 장치)
- PST 기관 스테이지 (스테이지 장치)
- 3 내주면 (친액부, 회수 장치)
- 33A, 34A 상단면 (기관 유지면)
- 52 기관 테이블 (스테이지)

도면

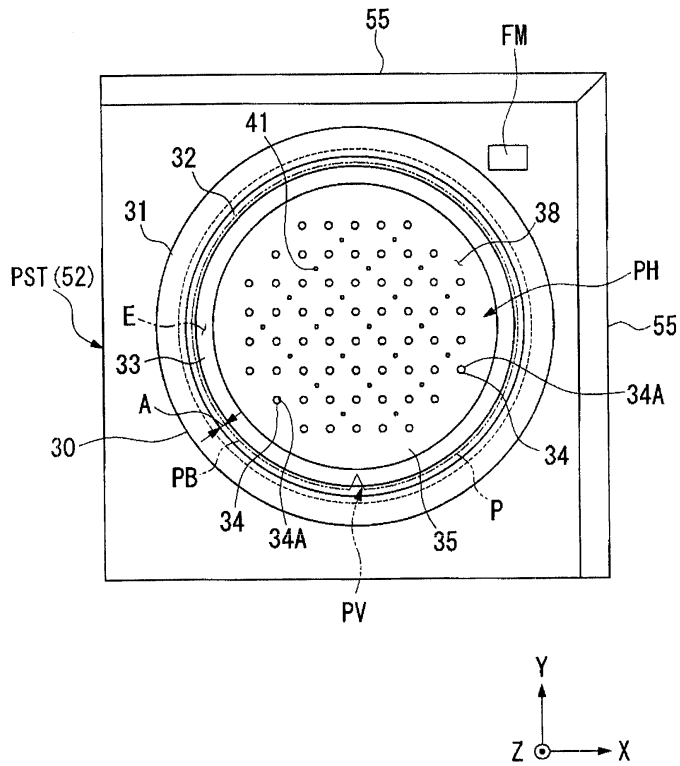
도면1



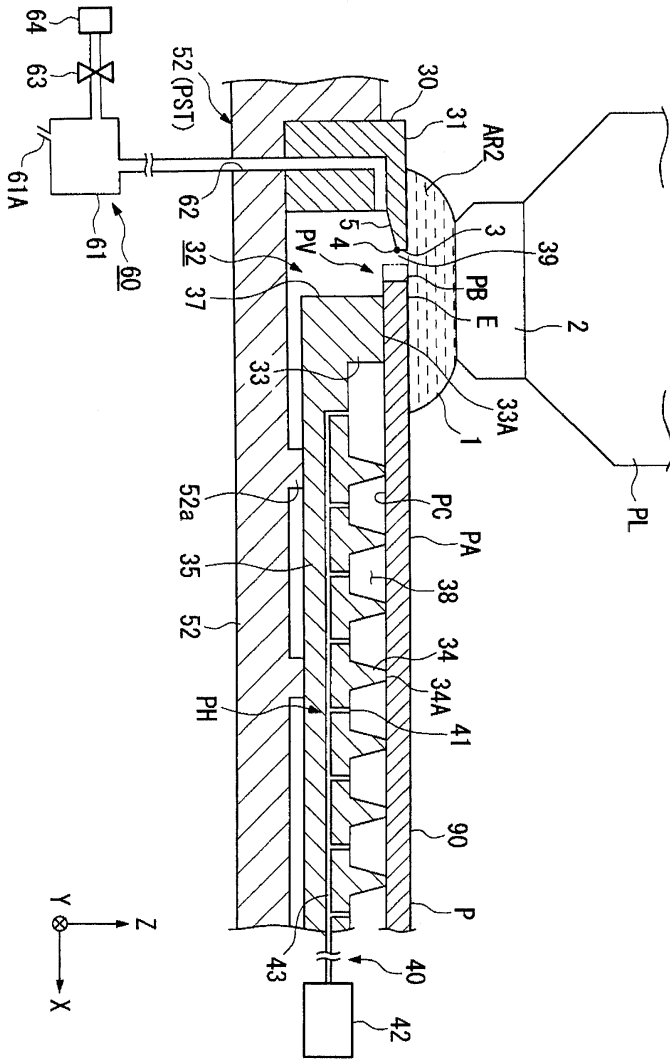
도면2



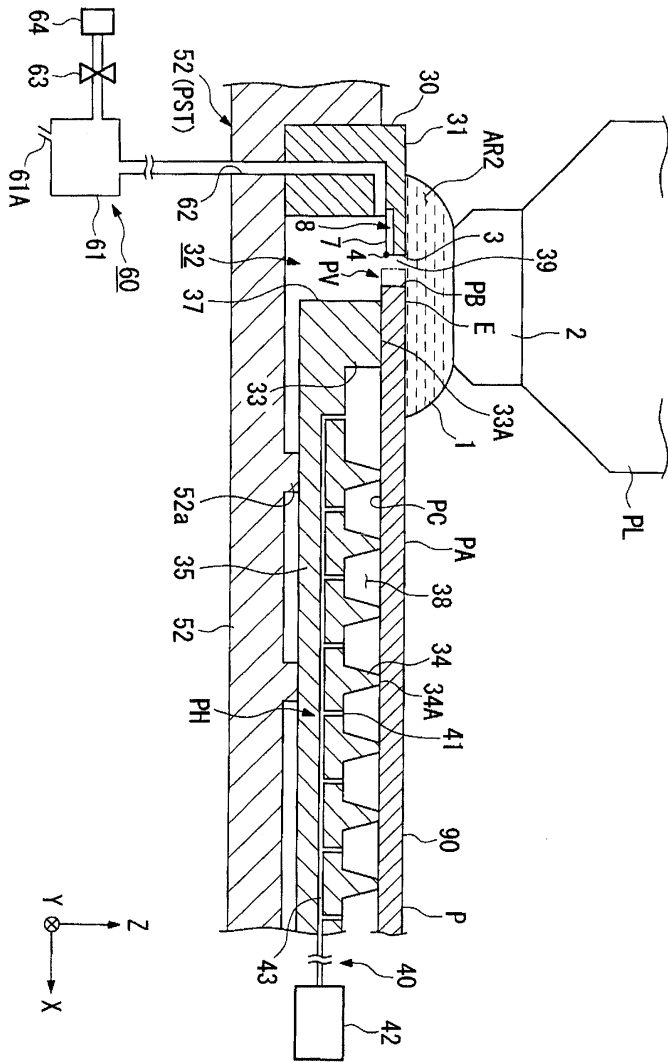
도면3



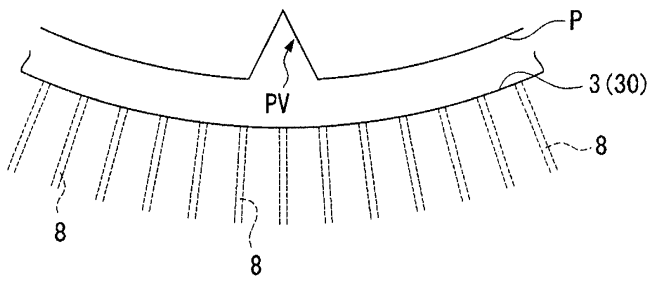
도면4



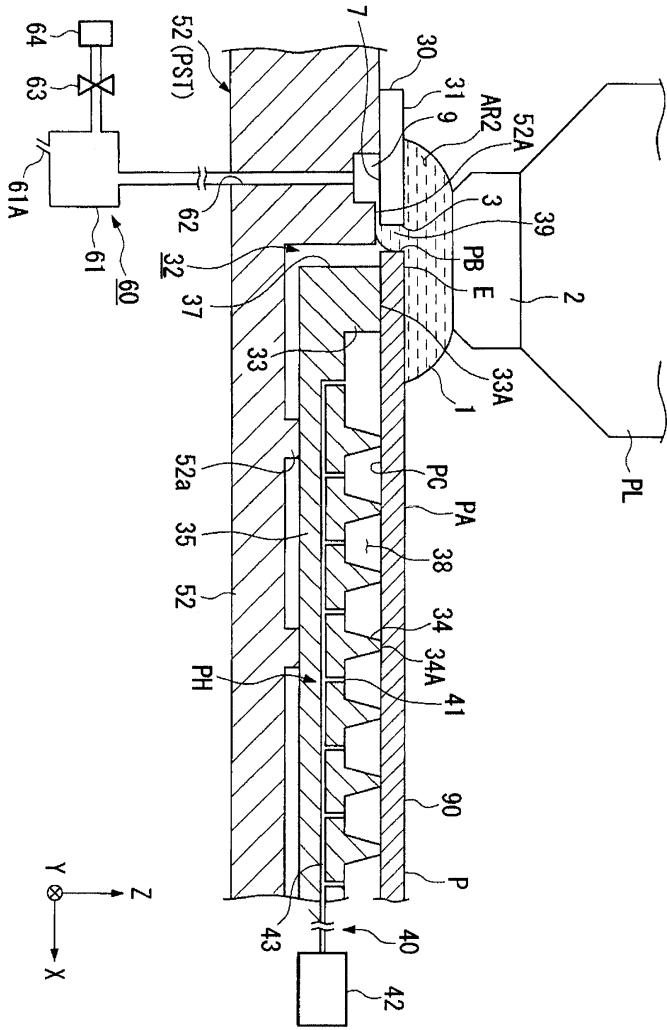
도면5



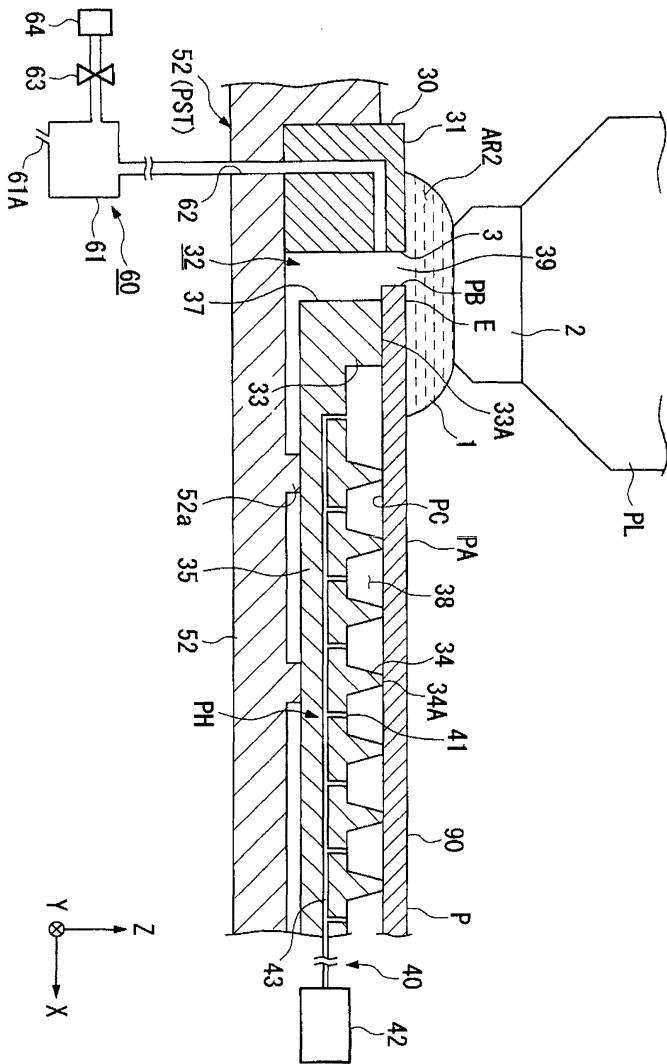
도면6



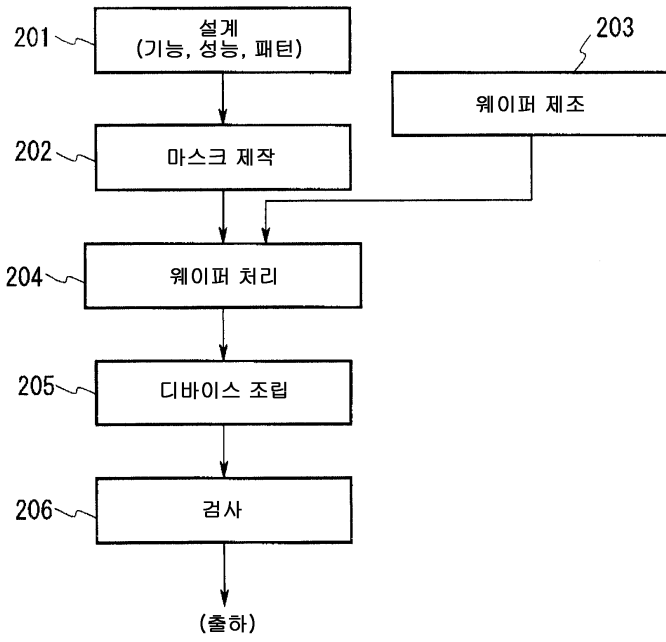
도면7



도면8



도면9



도면10

