



(19) 대한민국특허청(KR)  
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2009-0030223  
(43) 공개일자 2009년03월24일

- |   |  |
|---|--|
| <p>(51) Int. Cl.<br/><i>H01L 21/027</i> (2006.01)</p> <p>(21) 출원번호 10-2008-0090955<br/>(22) 출원일자 2008년09월17일<br/>    심사청구일자 2008년09월17일</p> <p>(30) 우선권주장<br/>    JP-P-2007-00241740 2007년09월19일 일본(JP)</p> | <p>(71) 출원인<br/>    캐논 가부시끼가이샤<br/>    일본 도쿄도 오오따꾸 시모마루쵸 3쵸메 30방 2고</p> <p>(72) 발명자<br/>    치바나 타카히토<br/>    일본국 도쿄도 오오따꾸 시모마루쵸 3쵸메 30방 2고 캐논 가부시끼가이샤 나이<br/>    나카노 히토시<br/>    일본국 도쿄도 오오따꾸 시모마루쵸 3쵸메 30방 2고 캐논 가부시끼가이샤 나이</p> <p>(74) 대리인<br/>    권태복</p> |
|---|--|

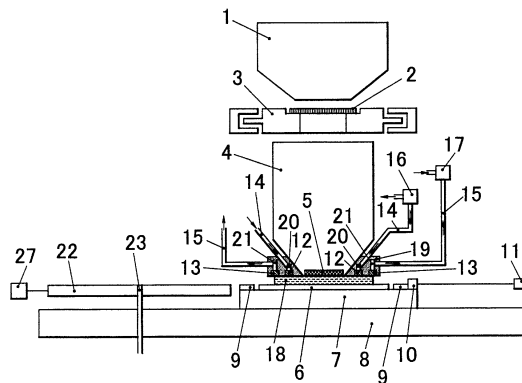
전체 청구항 수 : 총 9 항

**(54) 노광장치**

**(57) 요약**

본 발명의 노광장치는, 투영 광학계의 광학 소자(5)와 웨이퍼와의 사이의 영역에 액체를 흘려서, 상기 투영 광학계를 통해서 레티클 위의 패턴을 상기 웨이퍼에 노광하도록 구성된다. 이 노광장치는 상기 영역에 액체(18)를 공급하는 공급구(12)와, 상기 영역으로부터 액체(18)를 회수하는 회수구(13)와, 이동 가능하게 배치된 평면판(22)과, 평면판(22)에 설치되어 액체(18) 및 기체 중의 적어도 한 개를 흡인하는 흡인구(23)와, 흡인구(23)가 액체(18) 및 기체 중의 적어도 한 개를 흡인하고 있을 때, 평면판(22)을 평면판의 표면과 평행하게 구동해서 흡인구(23)의 위치를 이동시키는 구동유닛(27)을 구비한다. 구동유닛(27)은, 평면판(22)을 구동해서 노광 영역보다 넓은 범위에서 흡인구(23)를 이동시킨다.

**대표도** - 도1



## 특허청구의 범위

### 청구항 1

투영 광학계의 광학 소자와 웨이퍼와의 사이의 영역에 액체를 흘리고, 상기 투영 광학계를 통해 레티클 위의 패턴을 상기 웨이퍼에 노광하도록 구성된 노광장치로서,  
 상기 영역에 상기 액체를 공급하도록 구성된 공급구와,  
 상기 영역으로부터 상기 액체를 회수하도록 구성된 회수구와,  
 이동 가능하게 배치되도록 구성된 평면판과,  
 상기 평면판에 설치되어 액체 및 기체 중의 적어도 하나를 흡인하도록 구성된 흡인구와,  
 상기 흡인구가 상기 액체 및 상기 기체 중의 적어도 하나를 흡인하고 있을 때, 상기 평면판을 상기 평면판의 표면과 평행하게 구동해서 상기 흡인구의 위치를 이동시키도록 구성된 구동유닛을 구비하고,  
 상기 구동유닛은, 상기 평면판을 구동해서 노광 영역보다 넓은 범위에서 상기 흡인구를 이동시키는 것을 특징으로 하는 노광장치.

### 청구항 2

제 1 항에 있어서,  
 상기 구동유닛은, 상기 평면판을 구동해서 상기 광학 소자의 접액부보다 넓은 범위에서 상기 흡인구를 이동시키는 것을 특징으로 하는 노광장치.

### 청구항 3

제 1 항에 있어서,  
 상기 구동유닛에 의한 상기 평면판의 구동 시간을 측정하도록 구성된 타이머 회로를 더 구비하고,  
 상기 타이머 회로는, 측정된 상기 구동 시간에 따라 상기 구동유닛에 의한 상기 평면판의 구동을 정지시키는 것을 특징으로 하는 노광장치.

### 청구항 4

제 1 항에 있어서,  
 노광 광을 수광함으로써 기체의 위치를 특정하도록 구성된 센서를 더 구비하고,  
 상기 구동유닛은, 상기 평면판을 구동해서, 상기 센서에 의해 특정된 기체의 위치로 상기 흡인구를 이동시키는 것을 특징으로 하는 노광장치.

### 청구항 5

투영 광학계의 광학 소자와 웨이퍼와의 사이의 영역에 액체를 흘려서, 상기 투영 광학계를 통해 레티클 위의 패턴을 상기 웨이퍼에 노광하도록 구성된 노광장치로서,  
 상기 영역에 상기 액체를 공급하도록 구성된 공급구와,  
 상기 영역으로부터 상기 액체를 회수하도록 구성된 회수구와,  
 상기 광학 소자와 대향해 배치되도록 구성된 평면판과,  
 상기 평면판에 설치되어 액체 및 기체 중 적어도 하나를 흡인하도록 구성된 흡인구와,  
 상기 평면판에 설치되어 노광 영역보다 넓은 개구를 포함하도록 구성된 흡인 부재를 구비하고,  
 상기 액체 및 상기 기체 중 적어도 하나는, 상기 흡인 부재를 통해서 상기 흡인구에 흡인되는 것을 특징으로 하는 노광장치.

### 청구항 6

제 5 항에 있어서,

상기 흡인 부재는, 복수의 관통 구멍이 형성된 다공판인 것을 특징으로 하는 노광장치.

**청구항 7**

제 5 항에 있어서,

상기 흡인 부재는, 다공질 부재로 이루어진 것을 특징으로 하는 노광장치.

**청구항 8**

투영 광학계의 광학 소자와 웨이퍼와의 사이의 영역에 액체를 흘려서, 상기 투영 광학계를 통해 레티클 위의 패턴을 상기 웨이퍼에 노광하도록 구성된 노광장치로서,

상기 영역에 상기 액체를 공급하도록 구성된 공급구와,

상기 영역으로부터 상기 액체를 회수하도록 구성된 회수구와,

상기 광학 소자와 대향해 배치되도록 구성된 평면판과,

상기 평면판에 설치되어 액체 및 기체 중 하나를 흡인하도록 구성된 복수의 흡인구를 구비하고,

상기 복수의 흡인구는, 노광 영역보다 넓은 범위에 배치되어 있는 것을 특징으로 하는 노광장치.

**청구항 9**

청구항 1 내지 8 중의 어느 한 항에 기재된 노광장치를 이용해 상기 웨이퍼를 노광하는 스텝을 포함하는 것을 특징으로 하는 디바이스 제조 방법.

**명세서**

**발명의 상세한 설명**

**기술 분야**

<1> 본 발명은, 원판의 패턴을 투영 광학계를 통해서 노광 대상 웨이퍼에 노광하는 노광장치에 관한 것으로, 특히, 투영 광학계와 노광 대상 웨이퍼의 사이의 영역을 액체로 채운 액침형의 노광장치에 관한 것이다.

**배경 기술**

<2> LSI 혹은 ULSI 등의 극미세 패턴으로 구성되는 반도체 디바이스의 제조 공정에 있어서, 마스크 위에 형성된 패턴을 감광제가 도포된 기판 위에 투영하는 축소형 투영 노광장치가 이용된다. 노광장치는, 반도체 디바이스의 집적 밀도의 향상에 따라, 패턴을 한층 더 미세화하는 것이 요구되고, 레지스트 프로세스의 발전에 따라 미세화에의 대응이 이루어져 왔다.

<3> 노광장치의 해상력을 향상시키려면, 일반적으로, 노광 파장을 짧게 하거나, 또는, 투영 광학계의 개구수(NA)를 크게 하는 것이 필요하다.

<4> 노광 파장에 대해서는, 248nm 부근의 발진 파장을 갖는 KrF 엑시머 레이저로부터 193nm 부근의 발진 파장을 갖는 ArF 엑시머 레이저로 이행하고 있다. 게다가 157nm 부근의 발진 파장을 갖는 불소(F<sub>2</sub>) 엑시머 레이저의 개발도 행해지고 있다.

<5> 한편, 해상력을 향상시키기 위한 완전히 다른 기술로서 액침법이 존재한다. 종래, 투영 광학계의 최종 렌즈의 면과 노광 대상 기판(웨이퍼) 면과의 사이의 공간은 기체(공기)로 채워져 있었다. 그러나, 액침법에서는, 이 공간을 액체로 채워 투영 노광을 행한다. 액침법의 이점은, 해상력을 향상하는 것이다.

<6> 예를 들면, 액침 액체를 순수한 물(굴절률 1.44)로 하고, 웨이퍼에 결상하는 광선의 최대 입사각이 액침법 및 종래 방법과 동일하다고 가정했을 경우, 종래의 것과 같은 파장을 갖는 광원을 이용해도, 액침법의 해상력은 종래의 것의 1.44배로 향상한다. 이것은, 종래방법의 투영 광학계의 개구수 NA를 1.44배로 하는 것과 등가이다. 이 때문에, 액침법에 의하면, 종래 방법에서는 불가능한 NA=1 이상의 해상력을 얻는 것이 가능해진다.

- <7> 이 투영 광학계의 최종 렌즈의 면과 웨이퍼면과의 사이의 공간을 액체로 채우는 방법으로서, 크게 나누어 2개의 방법이 제안되어 있다. 하나의 방법은, 투영 광학계의 최종 렌즈의 전체와 웨이퍼 전체를 액조 안에 배치하는 방법이다. 또 다른 하나는, 투영 광학계의 광학 소자의 면과 웨이퍼면과의 사이에 있는 공간에만 액체를 흘리는 로컬 필(local fill)법이다.
- <8> 액침법을 이용한 노광장치에서는, 웨이퍼를 노광하기 전에 투영 광학계의 최종 렌즈의 면과 웨이퍼면과의 사이의 공간을 액체로 채우는 것(액체의 초기 충전)이 필요하다. 초기 충전을 행하는 방법으로서, 액체를 공급하면서 웨이퍼를 홀드하는 웨이퍼 스테이지를 이동시키고, 투영 광학계의 최종 렌즈의 면과 웨이퍼면과의 사이의 공간을 액체로 채우는 구성이, 일본국 공개특허공보 특개 2006-074061호에 개시되어 있다.
- <9> 또, 일본국 공개특허공보 특개 2006-074061호에는, 웨이퍼와 실질적으로 동일한 높이의 면을 갖는 평면판에 액체를 흡인하는 흡인구를 설치하고, 투영 광학계의 최종 렌즈의 면을 흡인구에 대향시킨 상태로 초기 충전을 행하는 구성이 개시되어 있다.
- <10> 또, 투영 광학계의 최종 렌즈의 면이 요면부를 갖는 경우에는, 요면부의 내측의 이물질 제거하는 제거 장치를 배치한 구성이 일본국 공개특허공보 특개 2006-140459호에 개시되어 있다.
- <11> 액침법을 이용하는 노광장치에서는, 액체 중의 기포의 노광에 대한 영향을 방지하는 것이 중요하다. 투영 광학계의 최종 렌즈의 면과 웨이퍼와의 사이의 노광 영역에 작은 기포가 진입하면, 노광 광을 산란한다. 또, 큰 기포가 그 영역에 진입하면, 노광 영역에 액체가 존재하지 않는 부분이 발생한다. 그 때문에, 전사되는 패턴의 선 폭이 허용할 수 있는 범위를 넘어 변동하여, 노광 결함이 발생한다. 그 결과, 노광장치의 생산성이 악화된다고 하는 문제가 있다.
- <12> 특히, 기포는, 액체의 초기 충전의 공정을 행하고 있을 때 발생하기 쉽다. 이것은, 액체로 충전되어야 할 공간에 존재하는 단차, 홈, 간극, 또는 에지부에 기인하거나, 혹은 표면 상태의 차이에 기인하고 있다. 투영 광학계의 최종 렌즈의 면과 웨이퍼와의 사이의 공간에 있어서, 액체로 충전되어 있지 않은 상태에서부터, 액체가 충전된 상태로 상태가 변화하는 영역에서는, 이상적으로 표면 상태의 변화가 없는 것이 바람직하다. 즉, 단차, 홈, 간극, 및 에지부가 존재하지 않고, 또 표면의 거칠함이나 액체에 대한 친수도 등, 모든 표면 상태가 같은 것이 바람직하다. 이러한 상태 하에서는, 순조롭게 기포가 발생하는 일 없이, 투영 광학계의 최종 렌즈의 면과 웨이퍼와의 사이의 공간을 액체로 채울 수가 있다.
- <13> 그렇지만, 실제의 노광장치에서는, 액체로 채워야 하는 공간에 단차, 홈, 간극이나 에지부가 존재하고, 또 표면 상태가 다른 영역과 다른 영역이 존재한다. 그 때문에, 액체의 초기 충전시에, 이러한 부분에서 기포가 트랩(trapped)되어 버린다. 이 양상을, 도 11~도 13을 참조하여 설명한다. 도 11은 종래의 액침형 노광장치의 액체의 초기 충전을 설명하기 위한 개략 측면도이며, 액체가 충전되기 전 상태를 나타내고 있다. 도 12는, 도 11의 노광장치에 있어서, 노즐(104)에 설치된 공급구(102)와 회수구(103)를 이용해, 최종 렌즈(101)와 웨이퍼(105)와의 사이에 액체가 충전된 상태를 나타내고 있다. 도 13은, 도 12에 있어서 웨이퍼(105)와 최종 렌즈(101)와의 사이의 공간의 단면의 평면도이며, 또 최종 렌즈(101)와 노즐(104)을 하부로부터 올려본 평면도이다.
- <14> 도 11에 나타낸 바와 같이, 종래의 노광장치에서는, 최종 렌즈(101)와 노즐(104)과의 사이에 간극과 에지부가 존재한다. 간극과 에지부가 존재하면, 그 부분에서 기포가 트랩되기 쉬워진다. 그 때문에, 도 12 및 도 13에 나타낸 바와 같이, 최종 렌즈(101)와 웨이퍼(105)와의 사이의 공간에 액체(106)를 충전한 다음에도, 기포가 액체(106) 내에 잔류하는 경우가 있다. 또, 액체(106)는 기포의 주위를 흐르기 때문에, 초기 충전 후에 액체의 연속적인 공급과 회수를 행해도, 트랩된 기포는 제거될 수 없다. 게다가, 에지부에서 트랩된 기포는 웨이퍼(105)를 움직여도 외측으로 추방되지 않고, 기포는 액체(106) 내에 계속 잔류하게 된다. 그 때문에, 노광 결함이 증대해, 노광장치의 생산성이 악화된다.

**발명의 내용**

- <15> 본 발명은, 상술한 점을 감안하여 이루어진 것으로, 액체의 초기 충전시에, 액침 영역에 발생하는 기포를 효과적으로 제거할 수 있는 노광장치를 제공한다.
- <16> 본 발명의 일 국면에 따른 노광장치는, 투영 광학계의 광학 소자와 웨이퍼와의 사이의 영역에 액체를 흘려서, 이 투영 광학계를 통해서 레티클 위의 패턴을 웨이퍼에 노광하도록 구성되어 있다. 이 노광장치는, 상기 영역에 상기 액체를 공급하는 공급구와, 상기 영역으로부터 상기 액체를 회수하는 회수구와, 이동 가능하게 배치된 평면판과, 상기 평면판에 설치되어 적어도 상기 액체 및 기체 중 하나를 흡인하는 흡인구와, 상기 흡인구가 적어

도 상기 액체 및 상기 기체 중 하나를 흡인하고 있을 때, 상기 평면판의 면과 평행하게 평면판을 구동해서 상기 흡인구의 위치를 이동시키는 구동유닛을 포함한다. 상기 구동유닛은, 상기 평면판을 구동해서 노광 영역보다 넓은 범위에서 상기 흡인구를 이동시킨다.

<17> 본 발명의 또 다른 특징 및 국면들은 첨부도면을 참조하면서 이하의 예시적인 설명으로부터 밝혀질 것이다.

**발명의 실시를 위한 구체적인 내용**

<18> 이하, 도면을 참조하면서 본 발명의 바람직한 실시 예에 대해 설명한다.

<19> [실시 예 1]

<20> 도 1은, 본 실시 예에 적용할 수 있는 스텝·앤드·스캔(step-and-scan)형의 투영 노광장치의 모식적인 측면도이다. 본 실시 예의 노광장치는, 액침법을 이용한 노광장치이며, 특히, 투영 광학계의 광학 소자(최종면)와 기판(웨이퍼)과의 사이의 공간(영역)에 액체를 흘리는 로컬 필법을 이용한 노광장치이다.

<21> 도 1에 있어서, ArF 엑시머 레이저나 F<sub>2</sub> 엑시머 레이저 등의 노광 광원(미도시)으로부터 사출된 빛은, 조명 광학계(1)에 제공된다. 조명 광학계는, 노광 광원으로부터 제공된 빛을 이용해, 레티클(원판, 마스크)(2)의 일부를 슬릿광(슬릿을 통과함으로써 형성된 단면 형상을 갖는 빛)에 의해 조명한다. 슬릿광으로 레티클(2)을 조명하고 있는 동안, 레티클(2)을 홀드하고 있는 레티클 스테이지(원판 스테이지)(3)와 웨이퍼(기판)(6)를 홀드하고 있는 웨이퍼 스테이지(기판 스테이지; 7)는, 스테이지의 한편이 다른 스테이지에 동기하도록 스캔 이동한다. 이러한 동기 스캔에 의해, 레티클(2) 위의 패턴 전체가 투영 광학계(4)를 통해서 웨이퍼(6) 위에 연속적으로 결상하고, 웨이퍼(6)의 표면에 도포된 레지스트를 노광시킨다. 덧붙여 웨이퍼 스테이지(7)는, 웨이퍼 스테이지 정반(8)에 탑재된다.

<22> 도 1에 있어서, 참조번호 10은 웨이퍼 스테이지(7)에 고정해 설치된 X방향 길이 측정용 미러이다. 참조번호 11은 웨이퍼 스테이지(7)의 X방향의 위치를 측정하는 X방향 레이저 간섭계이다. 마찬가지로, Y방향 길이 측정용 미러(미도시)는 웨이퍼 스테이지(7)에 고정해 설치되고, 웨이퍼 스테이지(7)의 Y방향의 위치를 측정하는 Y방향 레이저 간섭계(미도시)가 설치되어 있다. 이와 같이, 웨이퍼 스테이지(7)의 Y방향의 위치가 측정된다. 또, 레티클 스테이지(3)에도, 측정용 미러(미도시)가 설치되고, 레티클 스테이지(3)의 위치를 측정하는 레이저 간섭계(미도시)에 의해, 레티클 스테이지(3)의 위치가 측정된다.

<23> 레티클 스테이지(3)나 웨이퍼 스테이지(7)의 위치는, 각 간섭계에 의해 실시간으로 측정된다. 제어기(미도시)는, 취득한 측정치에 근거해 레티클(2)(레티클 스테이지(3))이나 웨이퍼(6)(웨이퍼 스테이지(7))의 위치 결정이나 동기 제어를 행한다. 웨이퍼 스테이지(7)에는, 웨이퍼(6)의 상하 방향(수직 방향)의 위치나 회전 방향이나, 기울기를 조정, 변경 혹은 제어하는 구동유닛이 내장되어 있다.

<24> 구동유닛은, 웨이퍼(6) 위의 노광 영역이 투영 광학계(4)의 초점면에 항상 고정밀하게 얼라인되도록 웨이퍼 스테이지(7)를 제어한다. 웨이퍼(6) 위의 면의 위치(상하 방향의 위치와 기울기)는, 포커스 센서(미도시)에 의해 측정되어 제어기(미도시)에 제공된다.

<25> 웨이퍼 스테이지(7) 및 투영 광학계(4)의 최종 렌즈(광학 소자(5)) 근방을 둘러싸는 공간에는 개(概)밀폐 공간이 형성되어 있다. 이 공간 내에, 공기 조절기(미도시)로부터 소정의 온도와 습도로 제어된 기체(공기)가 송풍된다. 이것에 의해, 웨이퍼 스테이지(7) 및 최종 렌즈인 광학 소자(5) 주위의 공간은, 소정의 온도로 유지된다. 마찬가지로, 레티클 스테이지(3)를 둘러싸는 공간에 있어서도 개밀폐 공간이 형성되고, 조절된 기체(조절된 공기)가 송풍된다. 이것에 의해, 레티클 스테이지 주위의 공간은 소정의 온도로 유지된다.

<26> 노즐(19)은, 광학 소자(5)를 둘러싸도록 설치되어 있다. 노즐(19)에는, 광학 소자(5)와 웨이퍼(6)와의 사이의 공간(액침영역)에 액체(18)를 공급하기 위한 공급구(12)(자세한 것은 후술한다)가 설치되어 있다. 공급구(12)는, 광학 소자(5)의 외주를 둘러싸고, 웨이퍼(6)에 대향하도록 배치되어 있다. 공급구(12)의 위쪽에는 버퍼 공간(20)이 설치되어 있다. 버퍼 공간(20)은, 공급관(14)으로부터 공급되는 액체가 공급구(12)의 사방에 널리 퍼지도록 설치되어 있다. 버퍼 공간(20)은, 액체의 공급관(14)을 통해서 액체공급장치(16)와 접속되어 있다.

<27> 노즐(19)에는, 액체 및 기체(공기)를 회수하기 위한 회수구(13)(자세한 것은 후술한다)이 설치되어 있다. 회수구(13)는, 공급구(12)를 둘러싸고, 웨이퍼(6)에 대향하도록 배치되어 있다. 회수구(13)의 위쪽에는, 공급구(12)와 같이 버퍼 공간(21)이 설치되어 있다. 버퍼 공간(21)은, 회수관(15)을 통해서 액체 및 기체의 회수장치

(17)와 접속되어 있다.

- <28> 도 1에 있어서, 버퍼 공간(20)에 연결되는 공급관(14)과, 버퍼 공간(21)에 연결되는 회수관(15)은, 이해를 용이하게 하기 위해, 동일 평면(웨이퍼(6)에 수직인 평면)에 그려져 있다. 공급관(14) 및 회수관(15)은, 도 1과 같이 동일 평면에 배치되어 있는 것에 한정되지 않는다. 이들 관을 웨이퍼(6)에 수직인 평면과 다른 평면 내에 배치해도 괜찮다.
- <29> 공급구(12) 및 회수구(13)는, 각각 개구로서 간단히 구성될 수가 있다. 다만, 액체(18)의 공급 유량이나 회수 유량은 위치에 따라 변화하지 않고, 면 내의 유속 분포가 거의 균일한 상태로 공급 또는 회수가 이루어지는 것이 바람직하다. 이 때문에, 공급구(12)나 회수구(13)로서는, 복수의 작은 구멍을 원주 위에 배치한 다공관을 이용하는 것이 보다 바람직하다. 그 밖에, 미소한 간극으로부터 가스를 송풍하는 슬릿을 이용해도 되고, 필터 등에 이용되는 금속이나 수지, 무기질로 이루어진 소결재, 또는 발포재 및 섬유재 등의 다공질 부재를 이용해도 괜찮다. 또, 이러한 부재들을 적층시켜도 괜찮다.
- <30> 액체공급장치(16)는, 예를 들면, 액체를 채우는 탱크, 액체를 펌프하는 펌핑장치, 및 액체의 공급 유량을 제어하는 유량 제어기를 포함한다. 액체공급장치(16)는, 액체의 공급 온도를 제어하기 위한 온도 제어기를 더 포함하는 것이 바람직하다. 액체 및 기체의 회수장치(17)는, 예를 들면, 회수한 액체와 회수한 기체를 분리해, 액체를 일시적으로 채우는 탱크와, 액체 및 기체를 흡인하는 흡인장치와, 액체 및 기체의 회수 유량을 제어하기 위한 유량 제어기를 포함한다.
- <31> 액침용의 액체는, 적은 양의 노광 광만을 흡수하는 액체부터 선택된다. 구체적으로는, 액침용의 액체로서, 순수한 물, 기능수, 탄화 플루오르(fluorocarbon)와 같은 불화물 액체 등이 액침용의 액체의 후보로서 간주한다. 액침용의 액체로부터, 미리 탈기장치를 이용해서 용존 가스를 충분히 제거하는 것이 바람직하다. 이것은, 기포의 발생을 줄이고, 또, 기포가 발생해도 즉석에서 액체 중에 흡수될 수 있기 때문이다. 예를 들면, 환경 중에 다량 포함되는 질소 및 산소에 관해서, 액체에 용존 가능한 가스량의 80% 이상을 제거하면, 충분히 기포의 발생을 줄일 수가 있다. 물론, 노광장치는 탈기장치(미도시)를 포함할 수 있고, 항상 액체 중의 용존 가스를 제거하면서 액체공급장치(16)에 액체를 공급해도 괜찮다. 탈기장치로서는, 예를 들면, 가스 투과성 막에 의해 다른 배출 영역으로부터 분리된 하나의 영역 내로 액체를 흘리고, 또 액체 중의 용존 가스를 그 막을 통해서 배출 영역으로 추방하는, 진공 탈기장치가 바람직하다.
- <32> 웨이퍼(6)의 외측 주위에는, 웨이퍼(6)와 거의 동일한 높이의 지지판(9)이 설치되어 있다. 지지판(9)에 의해, 웨이퍼(6)의 단부에서도 광학 소자(5)와 웨이퍼(6)와의 사이의 공간에 액체(18)를 지지할 수 있어, 웨이퍼(6)의 단부에서의 노광이 가능해진다.
- <33> 평면판(22)은, 웨이퍼 스테이지(7)와는 독립해서 설치되어 있다. 평면판(22)에는, 액체 혹은 기체, 또는 그 양쪽 모두를 흡인하는 흡인구(23)(흡인관)가 배치되어 있다. 평면판(22)은, 구동유닛(27)에 의해, 이동 가능하게 배치되어 있고, 웨이퍼 스테이지(7)와는 독립해서 구동된다.
- <34> 평면판(22)은, 액체(18)의 초기 충전시, 광학 소자(5)에 대항하는 위치에 배치된다. 액체(18)의 초기 충전은, 광학 소자(5)에 대항해 배치된 평면판(22) 위에서 행해진다. 초기 충전시에는, 광학 소자(5)와 웨이퍼(6)와의 사이의 공간(액침영역)을 액체(18)로 채우기 때문에, 액체의 공급구(12)로부터 액체(18)가 공급된다. 동시에, 액체의 회수구(13)로부터 액체(18)가 회수(제거)된다. 흡인구(23)는, 흡인 펌프나 실린더 등의 흡인 장치(미도시)에 접속된다. 흡인구(23)는, 액체(18)의 초기 충전시에 있어서의 소정의 타이밍에서, 액체 혹은 기체, 또는 그 양쪽 모두를 흡인한다.
- <35> 노즐(19), 지지판(9), 및 평면판(22) 등, 액체(18)와 접촉하는 부재로서는, 스텐레스 강철이나 불소 수지, 세라믹 등의 화학적으로 오염되기 어렵고 청정도를 유지하기 쉬운 재질이 이용된다.
- <36> 다음에, 도 2 내지 도 4를 이용해, 본 실시 예에 있어서의 액체(18)의 초기 충전에 대해 설명한다. 여기서, 도 2는, 광학 소자(5)에 대항하는 위치에 흡인구(23)가 배치되었을 경우의 광학 소자(5) 근방의 영역의 개략 구성을 나타내는 측면도이다. 덧붙여 도 2는, 초기 충전을 행하기 전의 상태를 나타내고 있다. 도 3은, 종래의 방법으로 초기 충전을 행했을 경우의 광학 소자(5) 근방의 영역의 개략 구성을 나타내는 측면도이다. 도 4는, 본 실시 예의 효과를 설명하기 위한 광학 소자(5) 근방의 영역의 개략 구성을 나타내는 측면도이다. 도 2 내지도 도 4에 있어서, 도 1과 동일한 구성요소에는 동일 부호를 교부하고, 이러한 구성요소에 대한 상세한 설명은 생략한다.
- <37> 도 2에 나타낸 바와 같이, 본 실시 예의 노광장치는, 종래 예의 노광장치와 같이, 노즐(19)과 투영 광학계(4)와의 사이에, 간극 및 예지부가 존재한다. 따라서, 종래의 초기 충전 방법에서는, 도 3에 나타낸 바와 같이, 기포

가 트랩되어 버리는 경우가 있다. 공급구(12)로부터 흡입구(23)로 향하는 액체(18)의 흐름이 존재해도, 액체(18)는 기포의 주위를 흐르기 때문에, 트랩된 기포는 제거되지 않는다. 게다가, 에지부 등에서 트랩된 기포는, 평면판(22)을 움직여도 외측으로 추방되는 것이 어렵다. 한번 트랩된 기포는, 액체(18) 내에 계속 잔류한다. 이 때문에, 기관의 노광시에 있어서, 노광 결함이 증대해서, 장치의 생산성이 악화된다.

- <38> 도 3은 간극이나 에지부에서 기포의 트랩이 발생하고 있는 상태를 나타내고 있지만, 기포의 트랩의 발생 장소는, 이것들에 한정되지 않는다. 노광시에 있어서, 웨이퍼(6)에 도포된 레지스트막이나 탑코트(topcoat)막이 액체(18) 중에 용해해, 광학 소자(5)의 일부의 표면에 증착할 가능성이 있다. 이와 같이, 광학 소자(5)의 표면 상태가 국소적으로 변화하는 경우 등은, 이 표면 상태가 변화하는 영역의 경계 부분에서 기포의 트랩이 발생한다.
- <39> 상술한 바와 같이, 기포의 트랩은, 단차, 홈, 간극, 에지부, 또는, 표면 상태가 다른 영역의 계면에서 발생하는 경향이 있다. 이것은, 단차, 홈, 간극, 에지부, 또는 표면 상태가 다른 영역을 기포가 넘을 때, 큰 힘(에너지)을 기포에 부가할 필요가 있기 때문이다.
- <40> 일반적으로, 어느 한 표면에서 트랩된 기포가, 단차 등을 넘어서 다른 표면으로 이동할 때, 그 형상이 크게 변화해서, 기포가 갖는 표면 에너지가 증가한다. 따라서, 기포를 이동시키려고 하면, 이 표면 에너지의 증가분보다 큰 에너지를 기포에 줄 필요가 있다. 그렇지만, 스테이지 구동 등 외력을 기포에 인가해도, 불충분한 경우가 많다. 그 때문에, 기포는 단차, 홈, 간극, 에지부, 또는, 표면 상태가 다른 영역의 계면을 넘지 못하고, 계속 트랩되게 된다.
- <41> 본 실시 예의 노광장치는, 트랩된 기포가 움직이지 않는 상황을 이용해서, 기포의 제거를 행하는 것이다. 평면판(22)을 웨이퍼(6)의 주면과 평행한 평면 내에서 구동시켜도, 기포는 움직이지 않는다. 이 때문에, 흡입구(23)가 기포의 바로 아래에 배치되도록, 평면판(22)을 구동시킨다. 도 4a 및 도 4b에 나타낸 바와 같이, 흡입구(23)를 기포의 바로 아래, 즉 간극 또는 에지부의 바로 아래로 이동시키는 것으로, 기포를 효과적으로 제거할 수가 있다.
- <42> 도 4에서는, 이해를 용이하게 하기 위해서, 흡입구(23)가 기포의 바로 아래에 배치되도록, 평면판(22)을 구동시키고 있다. 그러나, 실제로는, 기포가 트랩되는 위치의 예측은 곤란하다. 이 때문에, 모든 장소에서 기포가 트랩되는 것을 상정할 필요가 있다. 따라서, 흡입구(23)를 개방 상태로 하고, 액체(18)를 흡인하면서 평면판(22)을 구동시키는 것이 바람직하다. 액체(18)를 흡인하면서 평면판(22)을 구동시키는 것으로, 모든 장소에서 기포가 트랩되어도, 트랩된 기포를 효과적으로 제거할 수 있다. 이 결과, 액체(18) 안에 기포가 잔류하는 리스크를 줄이는 것이 가능하게 된다.
- <43> 도 5a 내지 도 5d 및 도 14를 참조해, 액체(18)의 초기 충전 방법에 대해 상세히 설명한다.
- <44> 도 5a 내지 도 5d는, 광학 소자(5)에 대항하는 위치에 평면판(22)이 배치되었을 경우의 광학 소자(5) 근방의 영역의 개략 구성을 나타내는 측면도이며, 초기 충전의 공정을 나타낸다. 도 14는, 액체(18)의 초기 충전시의 플로차트이다.
- <45> 액체(18)의 초기 충전시에는, 처음에, 광학 소자(5)에 대항하는 위치에 흡입구(23)가 배치되도록, 평면판(22)을 이동시킨다. 이것에 의해, 흡입구(23)는 광학 소자(5) 아래로 이동한다(도 14 : 스텝 S101). 이 상태에서, 공급구(12)로부터 액체(18)를 액침 영역에 공급하고, 회수구(13)에 의해 액체(18)를 회수한다(도 5a, 도 14 : 스텝 S102).
- <46> 액침 영역에 공급된 액체(18)는, 광학 소자(5)와 평면판(22)과의 사이의 중앙부에 기체를 남긴 채로, 공급구(12)의 배치에 따라 환상 형상을 형성한다(도 5b). 그리고, 흡입구(23)를 개방하는 것으로, 흡입구(23)는 액체(18) 또는 내부에 잔류하고 있는 기체(기포)를 흡인한다(도 14 : 스텝 S103).
- <47> 스텝 S103의 개방 타이밍은, 타이머 회로를 설치함으로써, 액체(18)의 공급을 개시했을 때로부터 소정 시간이 경과한 후에 흡입구(23)를 개방하도록 설정할 수가 있다.
- <48> 또, 액침 영역에 있어서의 액체(18)의 액량을 검출하도록 구성된 액량 검출기를 설치할 수도 있다. 이 경우에, 액량 검출기에 의해 검출된 액량이 소정의 값을 넘었을 경우에, 흡입구(23)를 개방하도록 설정할 수도 있다.
- <49> 이 흡인에 의해, 흡입구(23)로 강제적으로 액체(18)를 끌어들이, 흡입구(23)의 방향으로 액체(18)가 빠르게 흐르기 시작한다. 시간의 경과와 함께, 광학 소자(5)의 하부의 대부분은 액체(18)로 채워진다. 그러나, 도 5c에

나타낸 바와 같이, 에지부 등에서 기포(기체)가 트랩되는 경우가 있다.

- <50> 따라서, 흡인구(23)가 액체(18) 또는 기포를 흡인하고 있을 때, 평면판(22)을 평면판의 표면과 평행으로 구동해 흡인구(23)의 위치를 이동시킨다(도 14 : 스텝 S104). 이때, 흡인구(23)는 개방 상태로 유지되고, 흡인구(23)로부터의 흡인은 계속하고, 흡인구(23)가 기포의 바로 아래를 통과한다.
- <51> 평면판(22)은, 평면판(22)의 표면에 평행하게 이동하도록 구동유닛(27)에 의해 구동된다. 평면판(22)이 이 표면과 평행으로 이동하기 때문에, 평면판(22)에 설치된 흡인구(23)는 액침영역을 이동해, 액침영역에 형성된 기포의 바로 아래를 통과한다. 이것에 의해, 기포는 흡인구(23)를 통해서 제거된다(도 5d). 따라서, 광학 소자(5)와 평면판(22)과의 사이의 액체(18) 중에 생성된 기포를 효과적으로 제거할 수가 있고, 기포가 액체(18)에 잔류할 리스크를 줄이는 것이 가능하게 된다.
- <52> 스텝 S104의 구동 타이밍으로서는, 타이머 회로를 설치하고, 흡인구(23)를 개방 상태로 변경하고 나서 소정 시간이 경과한 후에 평면판(22)을 구동하도록 설정할 수가 있다. 또, 액침 영역에 있어서의 액체(18)의 액량을 검출하는 액량 검출기를 설치할 수 있고, 또 액량 검출기에 의해 검출된 액량이 소정치보다 큰 경우에, 흡인구(23)를 개방하도록 설정할 수도 있다.
- <53> 본 실시 예에서는, 흡인구(23)를 개방 상태로 변경한 후에, 평면판(22)(흡인구(23))을 구동시키는 것을 개시한다(도 14 : 스텝 S103, S104). 그러나, 본 실시 예는 이것에 한정되는 것은 아니다. 예를 들면, 흡인구(23)를 개방하는 것과 동시에, 평면판(22)의 구동을 개시하는 것도 가능하다. 도 14의 스텝 S102 내지 스텝 S104의 순서는 이것에 한정되지 않는다. 이러한 스텝들의 다른 순서가 적용될 수도 있고, 또 이들 스텝들이 동시에 행해질 수도 있다.
- <54> 구동유닛(27)은, 기포를 제거하는데 충분한 시간동안 평면판(22)을 구동시키면, 평면판(22)의 구동을 정지한다(도 14 : 스텝 S105). 구동유닛(27)은, 예를 들면, 액침영역 내를 2번 왕복했을 때에, 평면판(22)의 구동을 정지한다. 다만, 본 실시 예는 이것에 한정되지 않고, 구동유닛(27)은 평면판(22)이 1번 왕복했을 경우나 3번 이상 왕복했을 경우에 평면판(22)을 구동하는 것을 정지해도 괜찮다. 또, 평면판(22)의 구동 시간을 예측하기 위한 타이머 회로를 설치할 수도 있다. 타이머 회로는, 예측된 구동 시간에 따라, 구동유닛(27)에 의한 평면판(22)의 구동을 정지시킨다. 이와 같이, 이러한 타이머 회로는, 예를 들면, 30초간만 평면판(22)을 구동한 후에 평면판(22)의 구동을 정지하도록 제어하는 것이 가능하다. 평면판(22)의 정지 조건은, 기포를 제거하는데 필요한 시간이나, 흡인구(23)의 이동거리 등에 의해 결정된다.
- <55> 평면판(22)의 구동을 정지하는 것으로, 액체(18)의 초기 충전의 기간은 종료한다. 도 14의 스텝 S101로부터 스텝 S105까지의 초기 충전의 스텝이 종료하면, 웨이퍼(6)를 탑재한 웨이퍼 스테이지(7)를 광학 소자(5) 아래로 이동시킨다(도 14 : 스텝 S106). 웨이퍼 스테이지(7)가 이동하면, 노광장치는 순차적으로 웨이퍼(6)를 노광한다(도 14 : 스텝 S107).
- <56> 덧붙여, 광학 소자(5)의 하부의 노광 영역에서의 기포가 잔류하는 리스크를 보다 확실히 줄이기 위해서, 흡인구(23)가 움직이는 이동 영역이, 노광 영역과 같도록, 또는 노광 영역보다 광범위하도록, 평면판(22)을 구동시키는 것이 바람직하다.
- <57> 기포는, 간극이나 에지부에서 트랩되기 쉽다. 이 때문에, 한층 더 확실히 액체(18) 중에 기포가 잔류하는 리스크를 줄이기 위해서, 흡인구(23)가 움직이는 이동영역은, 접액부(wetted part)와 같도록, 또는 접액부보다 광범위하도록, 평면판(22)을 구동시키는 것이 바람직하다. 이것에 의해, 광학 소자(5) 주위의 간극이나 에지부에서 트랩 된 기포를, 보다 확실히 제거하는 것이 가능하게 된다.
- <58> 본 실시 예에서는, 도 5에 나타낸 바와 같이, 종래의 초기 충전 방법으로 액체(18)를 충전한 후에, 즉, 도 5a 내지 도 5c의 공정 종료 후에, 흡인구(23)를 개방 상태로 변경해서 평면판(22)을 구동시킨다. 그렇지만, 평면판(22)의 구동 방법은 이것에 한정되는 것은 아니다. 종래의 초기 충전 방법으로 액체(18)를 충전하는 중에, 예를 들면, 도 5b의 공정이 종료한 후에, 도 5c의 공정을 시작하는 것과 동시에, 흡인구(23)를 개방 상태로 변경해서 평면판(22)을 구동시켜도 괜찮다. 이 경우에, 종래방법과 같은 시간에 액체(18)의 초기 충전을 수행할 수가 있다. 이 때문에, 스루풋을 악화시키는 일 없이, 액체(18) 안의 기포를 효과적으로 제거하는 것이 가능하게 된다.
- <59> 본 실시 예에서는, 초기 충전시에 있어서의 액체(18) 중에 잔류하는 기포의 제거에 대해 설명했지만, 광학 소자(5)의 하부로부터 액체(18)를 제거하는 경우도 마찬가지이다. 액체(18)를 제거하는 경우도, 단차, 홈, 간극, 에지부, 혹은 표면 상태가 다른 영역의 계면에서 액체(18)가 잔류하기 쉬워진다. 이 때문에, 흡인구(23)를 개방 상태로 변경해서 평면판(22)을 구동시키는 것으로, 잔류한 액체를 효과적으로 제거할 수가 있다. 이 결과, 액체

(18) 제거 후의 누수의 리스크를 줄이는 것이 가능해진다.

- <60> 또, 본 실시 예의 노광장치를 이용해 기관(웨이퍼)을 노광하는 스텝을 갖는 디바이스 제조 방법에 의하면, 양호한 노광 패턴을 형성한 디바이스를 제조하는 것이 가능하게 된다.
- <61> (실시 예 2)
- <62> 다음에, 실시 예 2의 노광장치에 대해, 도 6 및 도 7을 이용해 설명한다.
- <63> 도 6 및 도 7은, 본 실시 예의 노광장치에 있어서의 광학 소자(5) 근방의 개략 구성을 나타내는 측면도이다. 도 6 및 도 7에 있어서, 실시 예 1의 노광장치와 같은 구성요소에는 동일 부호를 교부하고, 동일한 구성요소에 관한 설명은 생략한다.
- <64> 본 실시 예의 노광장치는, 평면판(22)에 노광 광을 수광하는 센서(24)를 설치한 점에서, 실시 예 1의 노광장치와는 다르다.
- <65> 본 실시 예의 노광장치는, 도 6에 나타낸 바와 같이, 센서(24)를 이용해 기포의 유무에 대해 측정하고, 기포(기체)가 남아 있는 위치(잔류 위치)를 특정한다. 그 후, 도 7에 나타낸 바와 같이, 센서(24)의 측정 결과에 의해 특정되는 기포의 위치에 흡인구(23)(흡인판)이 위치되도록, 평면판(22)을 이동시킨다. 이와 같이, 본 실시 예에서는, 센서(24)에 의해 기포의 잔류 위치를 특정할 수가 있기 때문에, 보다 확실하고 효과적으로 기포를 제거하는 것이 가능하게 된다.
- <66> 센서(24)로서는, 노광 광의 조도를 계측하기 위한 조도 센서가 이용된다. 기포가 존재하면, 기포에 조사된 노광 광은 산란된다. 이 때문에, 액체(18) 중에 있어서, 기포의 존재 위치에서의 노광광의 조도는 악화된다. 즉, 기포의 존재 위치에서의 조도는, 액체(18)로 채워진 영역(기포가 없는 영역)의 조도보다 작다. 이 때문에, 측정된 조도가 주위의 조도보다 작은 위치에 흡인구(23)가 배치되도록, 평면판(22)을 이동시킨다.
- <67> 본 실시 예의 노광장치에서는, 센서(24)를 이용해 기포의 유무를 계측하기 때문에, 기포의 위치를 용이하게 특정할 수가 있다. 이 때문에, 흡인구(23)가 적절한 위치로 이동하도록 평면판(22)을 구동시키는 것으로, 액체(18) 중에 발생한 기포를 효과적으로 제거할 수가 있다.
- <68> 센서(24)로서는, 조도 센서 대신에, 포커스 센서나 수차 계측을 수행하는 센서를 이용할 수도 있다. 기포의 잔류 위치에서는, 디포커스가 발생하고, 또 수차가 악화된다. 이 때문에, 포커스 센서나 수차 계측을 행하는 센서를 이용했을 경우에도, 기포의 잔류 장소를 특정할 수가 있다.
- <69> 본 실시 예의 노광장치에서는, 평면판(22)을 웨이퍼 스테이지(7)와는 독립해서 구동시키도록 구성되어 있다. 평면판(22)은, 구동유닛(27)에 의해 구동된다. 또, 평면판(22)에는 기포의 위치를 특정하기 위한 센서(24)가 설치되어 있다. 다만, 센서(24)는 평면판(22) 이외의 위치에 설치될 수도 있다. 예를 들면, 센서(24)를 구동유닛(27) 상에 설치할 수가 있다. 이 경우에도, 상술한 경우와 같이, 액체(18) 중의 기포 위치를 특정하는 것이 가능하며, 기포를 효과적으로 제거할 수가 있다.
- <70> 본 실시 예 또는 실시 예 1의 노광장치에서는, 평면판(22)은 구동유닛(27)을 이용해서 웨이퍼 스테이지(7)와는 독립해서 구동되도록 구성되어 있다. 그러나, 구동유닛으로서 웨이퍼 스테이지(7)를 이용할 수도 있다. 이 경우, 지지판(9)이 평면판(22)의 기능을 갖게 된다. 이와 같이 구성함으로써, 장치의 대형화를 억제할 수 있다고 하는 이점이 있다.
- <71> 또, 상기 구성은, 이하에 설명하는 실시 예 3에도 적용할 수 있다. 덧붙여, 지지판(9)이 평면판(22)의 기능을 갖는 경우, 센서(24)는, 반드시 지지판(9)에 설치될 필요는 없다. 지지판(9) 대신에, 웨이퍼 스테이지(7) 상에 센서(24)를 설치해도 된다.
- <72> 본 실시 예 또는 실시 예 1의 노광장치에서는, 1개의 웨이퍼 스테이지(7)(싱글 스테이지)가 있다. 다만, 2개의 웨이퍼 스테이지(7)(트윈 스테이지)를 설치하는 경우에도, 본 실시 예 또는 실시 예 1의 구성을 적용하는 것이 가능하다.
- <73> 트윈 스테이지를 채용했을 경우, 트윈 스테이지와는 독립해서 평면판(22)을 구성해도 괜찮고, 또는 2개의 스테이지의 적어도 한편을 지지하는 지지판(9)에, 평면판(22)의 기능을 갖게 해도 괜찮다. 모든 스테이지에 평면판(22)의 기능을 제공하면, 보다 생산성을 향상시키는 것이 가능하다. 덧붙여, 상기 구성은, 이하에 설명하는 실시 예 3에도 적용할 수가 있다.

- <74> 본 실시 예 또는 실시 예 1의 노광장치에서는, 기포 제거를 위한 평면판(22)의 구동을 초기 충전시에 행하지만, 초기 충전 후에 적당히 행해도 괜찮다. 예를 들면, 광학 소자(5)와 웨이퍼(6)와의 사이의 공간(액침 영역)에 액체(18)(상시 액침 상태)가 항상 유지되도록 구성된 있는 노광장치에서는, 액체(18)의 초기 충전 후에 연속해서 웨이퍼(6)의 처리를 행한다. 이 경우, 예를 들면, 로트(rot) 종료시 등에, 기포 제거를 위한 평면판(22)의 구동을 행해도 괜찮다. 이러한 구성에 의해, 상시 액침 상태를 노광장치가 채용해도, 안정적으로, 액체(18) 중에 발생한 기포를 효과적으로 제거할 수가 있다.
- <75> (실시 예 3)
- <76> 다음에, 실시 예 3의 노광장치에 대해, 도 8을 이용해 설명한다.
- <77> 도 8은, 본 실시 예의 노광장치에 있어서의 광학 소자(5) 근방의 영역의 개략 구성을 나타내는 측면도이다. 도 8에 있어서, 실시 예 1의 노광장치와 같은 구성요소에는 동일 부호를 교부하고, 동일 개소의 설명은 생략한다.
- <78> 본 실시 예의 노광장치는, 평면판(22)에 흡인 부재(25)가 설치되고 있는 점에서, 실시 예 1의 노광장치와는 다르다. 흡인 부재(25)는, 노광 영역보다 넓고, 한편, 광학 소자(5)의 접액부(광학 소자(5)가 액체(18)와 접하는 부분)보다 넓게 형성되는 것이 바람직하다.
- <79> 도 8에 있어서, 흡인 부재(25)의 하부에는, 흡인 부재(25)의 거의 전영역으로부터 액체(18) 혹은 기체(기포)를 균일하게 흡인할 수 있도록, 버퍼 공간(26)이 설치되어 있다.
- <80> 흡인 부재(25)는, 흡인 유량이 장소에 따라 변화하지 않고, 면 내의 유속 분포가 거의 균일한 상태로, 액체(18) 또는 기체(기포)를 흡인하도록 요구된다. 이 때문에, 흡인 부재(25)로서는, 복수의 작은 구멍을 배치한 다공판을 이용하는 것이 바람직하다. 이것 대신해, 필터 등에 이용되고 있는 금속이나 수지, 무기질로 이루어진 소결재, 또는 발포재 및 섬유재 등의 다공질 부재를 이용해도 괜찮다. 또, 이러한 부재를 적층시켜도 괜찮다.
- <81> 본 실시 예의 노광장치에서는, 흡인 부재(25)는, 광학 소자(5)의 접액부보다 넓어지도록 형성되어 있다. 이 때문에, 광학 소자(5)의 주변에 위치되는 단차, 홈, 간극, 예지부, 또는, 표면 상태가 다른 영역의 계면에서, 기포가 트랩되었다고 해도, 즉시 흡인 부재(25)로 기포를 제거할 수가 있다. 그 결과, 노광장치는 광학 소자(5) 아래에 있어서의 액체(18) 중의 기포를 효과적으로 제거하고, 액체(18) 중에 기포가 잔류하는 리스크를 줄일 수가 있다.
- <82> 상술한 것처럼, 본 실시 예의 노광장치에서는, 흡인 부재(25)가 광학 소자(5)의 접액부보다 넓어지도록 형성되어 있다. 다만, 흡인 부재(25)의 크기는 이것에 한정되지 않는다. 장치 내의 스페이스의 배치에 따라, 흡인 부재(25)를 광학 소자(5)의 접액부보다 넓게 형성하는 것이 곤란한 경우도 있다. 이 경우에는, 흡인 부재(25)를 노광 영역보다 넓어지도록 형성하면 된다. 이러한 구성에서도, 액체(18) 중의 기포를 효과적으로 제거할 수가 있기 때문에, 노광 결함의 발생을 줄이는 것이 가능하다.
- <83> 본 실시 예의 노광장치에서는, 노광 영역보다 넓은 흡인 부재(25)가 설치되어 있다. 이 때문에, 흡인 부재(25)를 개방 상태로 변경하고, 흡인구(23)(흡인관)로부터 기포를 흡인하면, 평면판(22)을 구동시키지 않아도, 기포를 효과적으로 제거하는 것이 가능하다. 다만, 실시 예 1과 같이, 평면판(22)을 구동시켜도 괜찮다. 평면판(22)을 구동시키면, 보다 확실히 액체(18) 중의 기포를 제거하는 것이 가능하게 된다.
- <84> 본 실시 예의 노광장치에 있어서, 흡인 부재(25)는 큰 편이 보다 바람직하다. 구체적으로는, 본 실시 예와 같이, 흡인 부재(25)는 광학 소자(5)의 접액부의 면적보다 큰 것이 바람직하다. 한층 더 바람직하게는, 흡인 부재(25)는 액체(18)의 액침영역보다 크게 하는 것이 바람직하다. 이러한 구성에 의해, 광학 소자(5) 하부의 액체(18) 중의 기포를 확실히 제거할 수가 있다.
- <85> 흡인 부재(25)를 구비한 본 실시 예의 노광장치에서는, 평면판(22)을 구동시키는 일 없이, 또는, 작은 구동량으로 기포를 효과적으로 제거할 수가 있다. 이 때문에, 실시 예 1 및 실시 예 2의 노광장치보다 스루풋을 향상시키는 것이 가능하게 된다.
- <86> (실시 예 4)
- <87> 다음에, 도 9 및 도 10을 이용해, 실시 예 4의 노광장치에 대해 설명한다.
- <88> 도 9는, 본 실시 예의 노광장치의 광학 소자(5) 근방의 영역의 개략 구성을 나타내는 측면도이다. 도 10은, 도 9에 있어서, 평면판(22)과 광학 소자(5)와의 사이의 영역의 단면이며, 위쪽으로부터 내려다 본 평면도이다. 도

9 및 도 10에 있어서, 실시 예 1과 같은 구성요소에는 동일 부호를 교부하고, 동일 개소의 설명은 생략한다.

- <89> 도 9 및 도 10의 노광장치는, 실시 예 3의 흡인 부재(25) 대신에, 흡인구(23)(흡인판)가 광학 소자(5)의 접액부의 면적보다 넓은 면적에 복수개 배치되어 있는 점에서, 실시 예 3의 노광장치와 다르다. 도 10에서는, 1개의 흡인구(23)만을 부호로 나타내고 있다. 흡인구(23)를 복수개 배치함으로써, 실시 예 3의 노광장치와 같이, 액체(18) 중의 기포를 보다 확실히 제거할 수가 있고, 액체(18) 중에 기포가 잔류하는 리스크를 줄일 수가 있다.
- <90> 도 10에 나타난 바와 같이, 흡인구(23)는, 액체(18)의 형상에 따라 원형 형상을 갖도록 배치되어 있다. 다만, 이 구성은, 원형 형상에 한정되는 것은 아니고, 예를 들면 흡인구(23)는 구형 형상을 갖도록 배치되어도 괜찮다. 액체(18)의 형상이나 광학 소자(5)의 형상에 맞추어, 흡인구(23)의 배치를 적당 변경할 수가 있다.
- <91> 도 9 및 도 10의 노광장치에서는, 흡인구(23)를 37개 배치하고 있지만, 흡인구의 개수는 이것에 한정되지 않는다. 또 흡인구가 배치되는 위치도 한정되는 것은 없다. 이들은 임의로 설정할 수 있다. 예를 들면, 노광 영역과 같은 크기를 갖도록 흡인구를 배치해도 되고, 또, 액체(18)의 영역보다 넓은 범위를 갖도록 배치해도 된다.
- <92> 또, 본 실시 예의 노광장치에는, 복수의 흡인구(23)가 설치되어 있다. 이 때문에, 복수의 흡인구(23)를 개방 상태로 변경해서, 복수의 흡인구(23)에 의해 기포를 흡인하면, 평면판(22)을 구동시키지 않아도, 기포를 효과적으로 제거하는 것이 가능하다. 다만, 실시 예 1과 같이, 평면판(22)을 구동시켜도 괜찮다. 평면판(22)을 구동시키면, 보다 확실히 액체(18) 중의 기포를 제거하는 것이 가능하게 된다.
- <93> 이상, 상기 실시 예에 의하면, 투영 광학계와 기관과의 사이의 공간(액침 영역)에 액체를 흘리는 액침형 노광장치에 있어서, 액침 영역에 발생하는 기포를 효과적으로 제거해, 노광 결함의 발생을 줄일 수가 있다.
- <94> 또, 디바이스(반도체 디바이스, 액정 표시 디바이스 등)는, 상기 실시 예의 노광장치를 사용해 감광제를 도포한 기관(웨이퍼, 글래스 플레이트(glass plate 등)를 노광하는 공정과, 그 기관을 현상하는 공정과, 다른 주지의 공정을 통해서 제조된다. 이 디바이스 제조 방법에 의하면, 양호한 노광 패턴을 형성한 디바이스를 제조하는 것이 가능하게 된다.
- <95> 본 발명은 예시적인 실시 예들을 참조하면서 설명되었지만, 본 발명은 개시된 예시적인 실시 예에 한정되는 것이 아니라는 것을 이해할 것이다. 이하의 특허청구범위는 그러한 모든 변형과 균등구조 및 기능을 포함하도록 가장 넓게 해석되어야 한다.

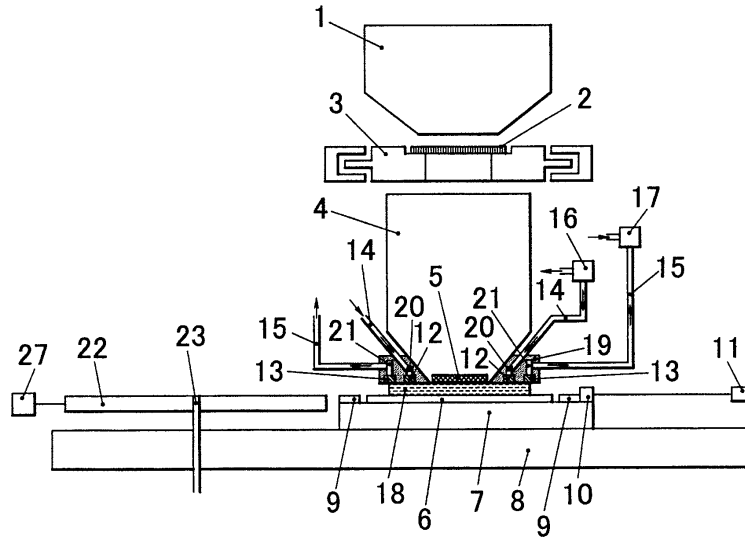
**도면의 간단한 설명**

- <96> 도 1은 본 발명의 실시 예 1과 관련되는 투영 노광장치의 개략 구성을 나타내는 측면도이다.
- <97> 도 2는 본 발명의 실시 예 1과 관련되는 투영 노광장치의 광학 소자 근방의 영역의 개략 구성을 나타내는 측면도이다.
- <98> 도 3은 종래의 투영 노광장치에서 액체의 초기 충전을 행했을 때의 광학 소자 근방의 영역의 개략 구성을 나타내는 측면도이다.
- <99> 도 4a 및 4b는 본 발명의 실시 예 1과 관련되는 투영 노광장치의 효과를 설명하기 위한 광학 소자 근방의 영역의 개략 구성을 나타내는 측면도이다.
- <100> 도 5a 내지 5d는 본 발명의 실시 예 1과 관련되는 투영 노광장치에 있어서, 초기 충전의 공정을 설명하기 위한 광학 소자 근방의 개략 구성을 나타내는 측면도이다.
- <101> 도 6은 본 발명의 실시 예 2와 관련되는 투영 노광장치의 효과를 설명하기 위한 광학 소자 근방의 영역의 개략 구성을 나타내는 측면도이다.
- <102> 도 7은 본 발명의 실시 예 2와 관련되는 투영 노광장치의 효과를 설명하기 위한 광학 소자 근방의 영역의 개략 구성을 나타내는 측면도이다.
- <103> 도 8은 본 발명의 실시 예 3과 관련되는 투영 노광장치의 광학 소자 근방의 영역의 개략 구성을 나타내는 측면도이다.
- <104> 도 9는 본 발명의 실시 예 4와 관련되는 투영 노광장치의 광학 소자 근방의 영역의 개략 구성을 나타내는 측면도이다.
- <105> 도 10은 본 발명의 실시 예 4와 관련되는 투영 노광장치의 평면판을 위쪽에서 내려다 본 평면도이다.

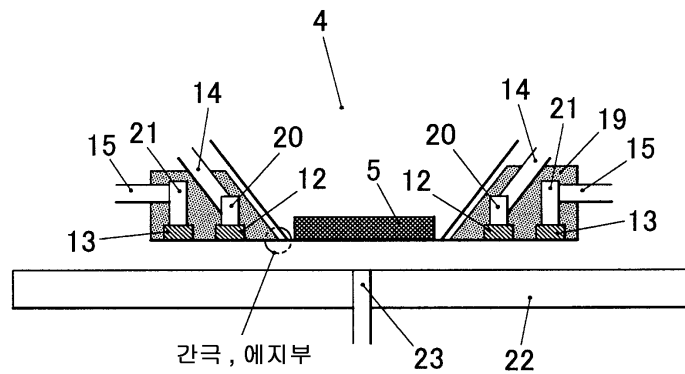
- <106> 도 11은 종래의 액침형 노광장치의 개략 측면도이다.
- <107> 도 12는 종래의 액침형 노광장치에 있어서의 액체의 초기 충전을 설명하기 위한 개략 측면도이다.
- <108> 도 13은 종래의 액침형 노광장치에 있어서의 액체의 초기 충전을 설명하기 위한 개략 평면도이다.
- <109> 도 14는 본 발명의 실시 예 1과 관련되는 노광장치에 있어서의 액체의 초기 충전시의 플로차트이다.

도면

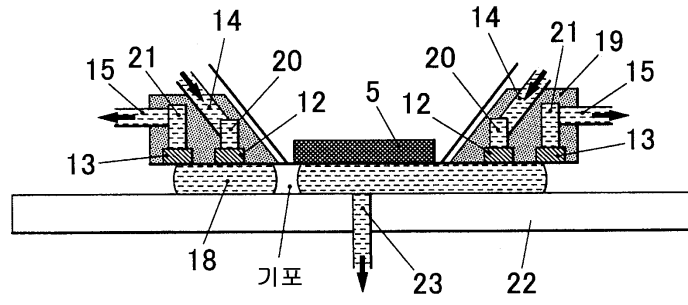
도면1



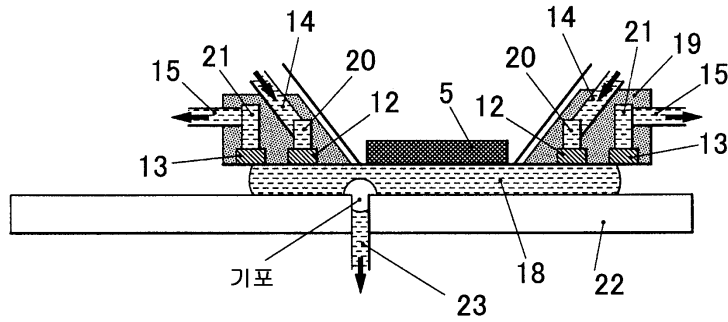
도면2



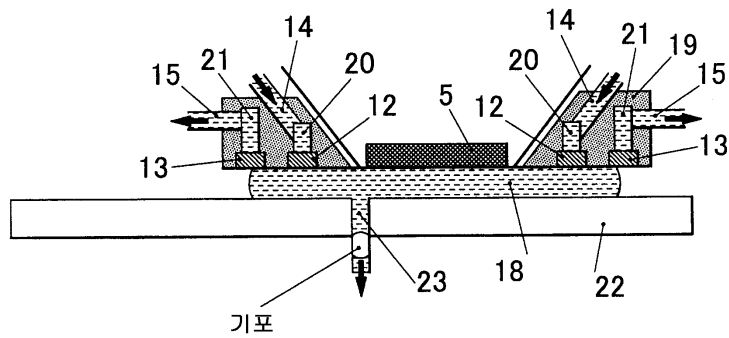
도면3



도면4

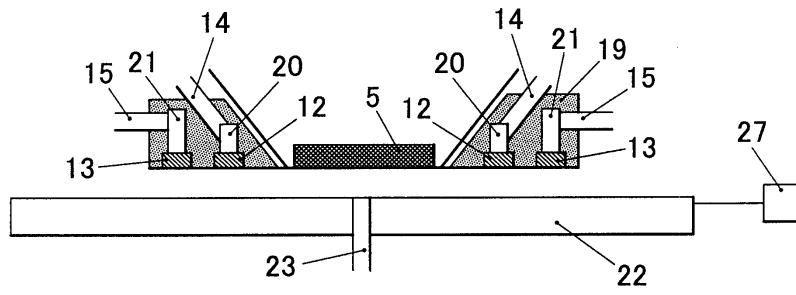


(a)

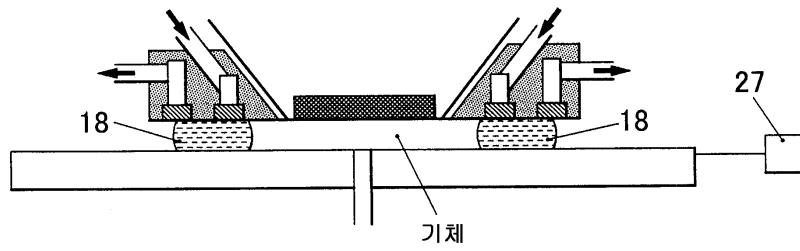


(b)

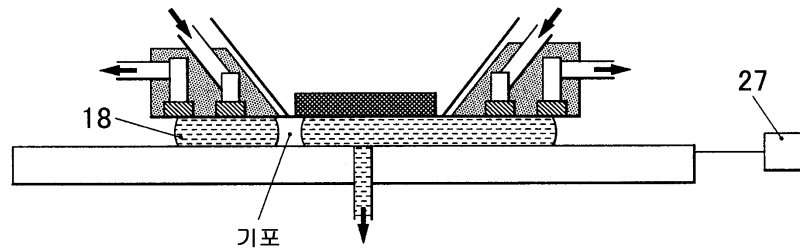
도면5a



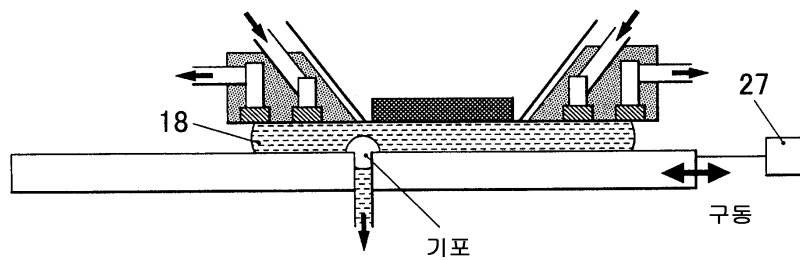
도면5b



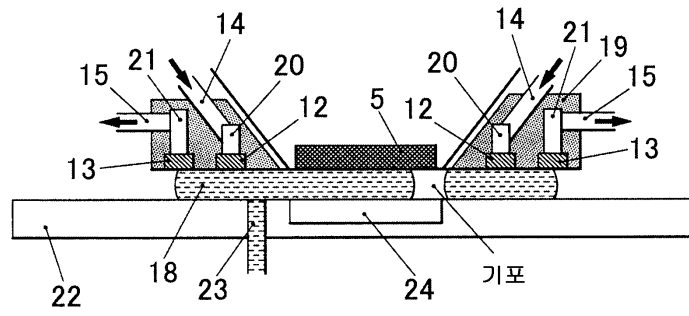
도면5c



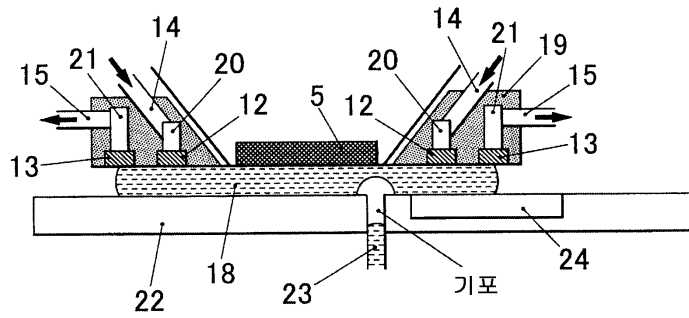
도면5d



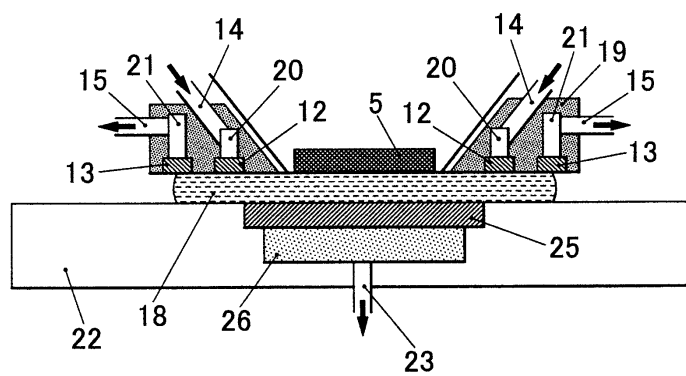
도면6



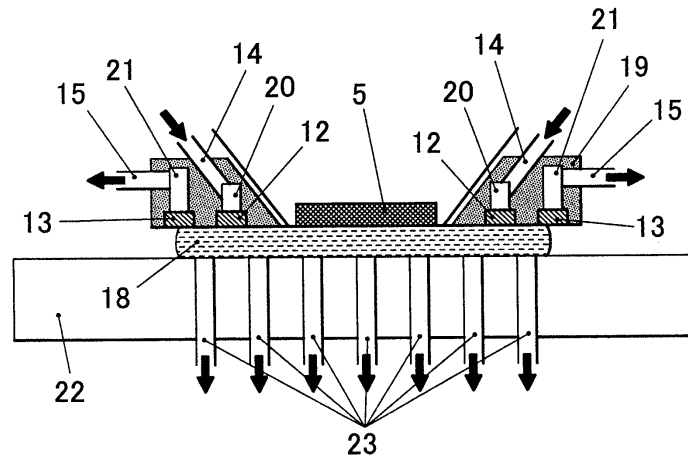
도면7



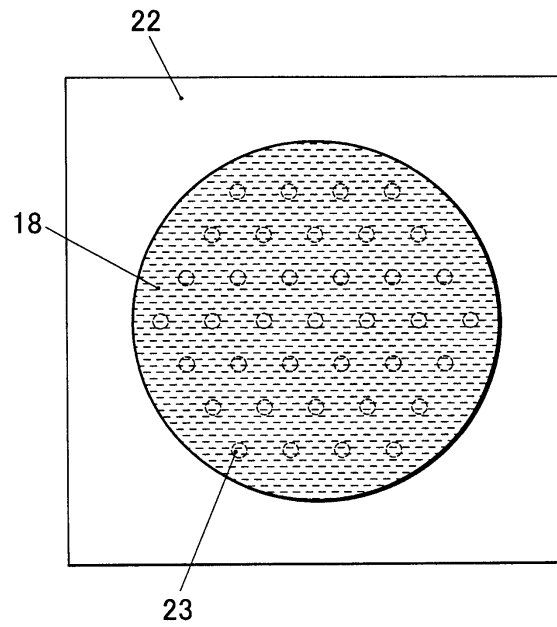
도면8



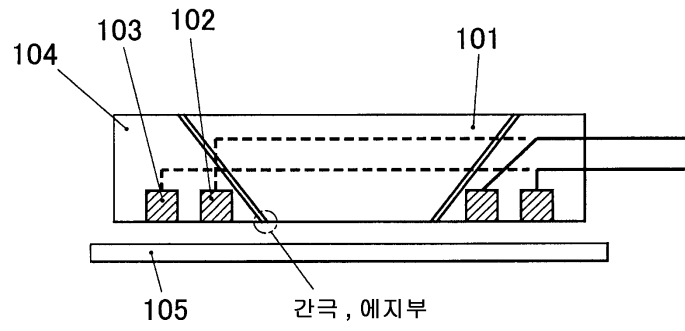
도면9



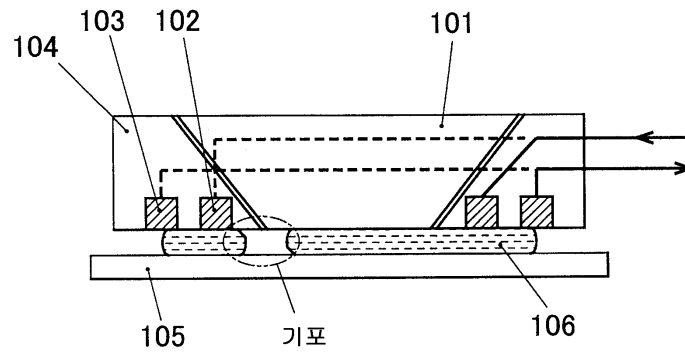
도면10



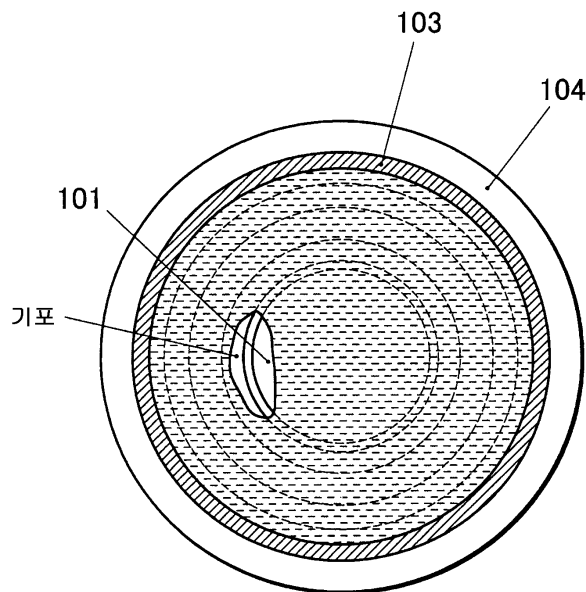
도면11



도면12



도면13



도면14

