



(19)대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(51) 。 Int. Cl.	(45) 공고일자	2007년08월28일
H01L 21/027 (2006.01)	(11) 등록번호	10-0752091
	(24) 등록일자	2007년08월20일

(21) 출원번호	10-2001-0012639	(65) 공개번호	10-2001-0091983
(22) 출원일자	2001년03월12일	(43) 공개일자	2001년10월23일
심사청구일자	2006년03월10일		

(30) 우선권주장	2000-069321	2000년03월13일	일본(JP)
	2001-061769	2001년03월06일	일본(JP)

(73) 특허권자 가부시킴가이샤 니콘
일본 도쿄도 지요다구 마루노우찌 3쵸메 2방 3고

(72) 발명자 콘도마코토
일본도쿄도지요다구마루노우찌3쵸메2방3고가부시킴가이샤니콘나이

(74) 대리인 특허법인코리아나

(56) 선행기술조사문헌
US04666291A1 US05191218A1

심사관 : 박준영

전체 청구항 수 : 총 47 항

(54) 기판지지장치 및 이 장치를 구비한 노광장치

(57) 요약

베이스 부재 (4) 상에 웨이퍼의 윤곽을 따라 단힌 블록의 림부 (2) 를 형성하고, 림부 (2) 에 의해 포함된 영역내에 다수의 핀 (1) 을 정삼각형의 격자형으로 배열하여 웨이퍼 홀더 (WH) 를 형성한다. 웨이퍼를 웨이퍼 홀더 (WH) 상에 탑재할 때에는 진공실 (8a) 로 통하는 밸브 (V2) 를 열어 웨이퍼를 고속으로 흡착한다. 그 후, 웨이퍼를 웨이퍼 홀더 (WH) 로부터 꺼내기까지는 진공펌프 (7) 로 통하는 밸브 (V1) 를 열고 밸브 (V2) 를 닫아 흡인압력 (흡착력) 을 약하게 한다. 또한, 웨이퍼를 웨이퍼 홀더 (WH) 로부터 꺼낼 때에는 밸브 (V3) 를 열어 급기 (給氣) 장치 (9) 로부터 웨이퍼의 저면에 기체를 분사한다.

대표도

도 1

특허청구의 범위

청구항 1.

평판형의 기관을 지지하는 기관지지장치에 있어서,

베이스 부재, 및

각각의 선단부가 실질적으로 동일평면상에 위치하도록, 또한 삼각형의 격자형으로 상기 베이스 부재상에 배치된 복수의 돌기형 지지부를 가지며,

상기 복수의 지지부상에 상기 기관을 탑재하는 것을 특징으로 하는 기관지지장치.

청구항 2.

제 1 항에 있어서,

상기 복수의 지지부상의 상기 기관을 상기 베이스 부재측에 흡인하는 흡착(吸着) 기구를 형성한 것을 특징으로 하는 기관지지장치.

청구항 3.

제 1 항에 있어서,

상기 베이스 부재상에 상기 복수의 지지부를 둘러싸도록 형성되어 링형으로 닫힌 돌출부, 및

상기 돌출부 내측의 기체를 흡인하는 흡착기구를 형성한 것을 특징으로 하는 기관지지장치.

청구항 4.

제 2 항에 있어서,

상기 복수의 지지부는 1 변의 길이가 $a[m]$ 인 정삼각형의 격자형으로 배치되며,

상기 기관을 상기 베이스 부재측에 흡인할 때의 단위길이당의 흡인력을 $p[N/m]$, 상기 기관을 흡인할 때의 허용변형량을 $\delta_{max}[m]$, 상기 기관의 영률을 $E[Pa]$, 상기 기관의 두께를 $t[m]$ 로 했을 때, 상기 정삼각형의 길이 (a) 및 상기 흡인력 (p) 이, $p \cdot a^4 \leq 18 \cdot E \cdot t^3 \cdot \delta_{max}$ 의 조건을 만족하도록 한 것을 특징으로 하는 기관지지장치.

청구항 5.

제 4 항에 있어서,

상기 기관은 직경이 약 300 mm 의 반도체 기관이고, 상기 정삼각형의 1 변의 길이 (a) 를 1 mm ~ 3 mm 로 한 것을 특징으로 하는 기관지지장치.

청구항 6.

제 1 항 내지 제 5 항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 베이스 부재는 상기 기관의 탑재면 중 상기 기관과의 접촉면과 다른 일부를 제외하고 그 표면에 코팅이 실시되어 있는 것을 특징으로 하는 기관지지장치.

청구항 7.

제 1 항 내지 제 5 항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 베이스 부재에 접촉되며, 상기 기관을 상기 복수의 지지부상에 탑재할 때의 흡인력에 비교하여 상기 기관의 탑재후의 흡인력을 약하게 설정하는 흡착기구를 더 구비하는 것을 특징으로 하는 기관지지장치.

청구항 8.

평판형의 기관을 지지하는 기관지지장치에 있어서,

베이스 부재, 및

각각의 선단부가 실질적으로 동일평면상에 위치하도록, 및 상기 베이스 부재상에 배치된 복수의 돌기형 지지부를 가지며,

상기 지지부의 상기 기관과의 접촉면을 포함하는 소정 영역에 도전성 재료를 피착(被着) 하고,

상기 소정 영역 사이에 부분적으로 상기 도전성 재료를 피착하지 않은 영역을 형성한 것을 특징으로 하는 기관지지장치.

청구항 9.

제 8 항에 있어서,

상기 베이스 부재 및 상기 복수의 지지부는 저팽창율의 비도전성 재료로 형성되는 것을 특징으로 하는 기관지지장치.

청구항 10.

평판형의 기관을 지지하는 기관지지장치로서,

상기 기관과 접촉하는 선단부가 실질적으로 동일평면상에 위치하는 복수의 돌기형 지지부를 가지며, 또한 상기 기관의 탑재면 중 상기 기관과의 접촉면과 다른 일부를 제외하고 그 표면에 코팅이 실시되는 베이스 부재를 구비하는 것을 특징으로 하는 기관지지장치.

청구항 11.

제 10 항에 있어서,

상기 베이스 부재는 상기 표면의 코팅층과 다른, 저열팽창 또한 비도전성 재료로 형성되는 것을 특징으로 하는 기관지지장치.

청구항 12.

제 10 항 또는 제 11 항에 있어서,

상기 기관을 상기 복수의 지지부상에 탑재할 때의 흡착력에 비교하여 상기 기관의 탑재후의 흡착력을 약하게 설정하는 흡착기구를 더 구비하는 것을 특징으로 하는 기관지지장치.

청구항 13.

제 10 항 또는 제 11 항에 있어서,

상기 기관과의 사이의 기체를 흡인하는 흡착기구를 더 구비하고,

상기 흡착기구는 상기 기관을 상기 복수의 지지부상으로부터 떼낼 때, 상기 기관과의 사이에 기체를 공급하는 기체공급부를 포함하는 것을 특징으로 하는 기관지지장치.

청구항 14.

평판형의 기관을 지지하는 기관지지장치에 있어서,

베이스 부재,

각각의 선단부가 실질적으로 동일평면상에 위치하도록 상기 베이스 부재상에 배치된 복수의 돌기형 지지부,

상기 베이스 부재상에 상기 복수의 지지부를 둘러싸도록 형성되어 링형으로 닫힌 돌출부,

상기 돌출부 내측의 기체를 흡인하는 흡착기구, 및

상기 기관을 상기 복수의 지지부상으로부터 떼낼 때, 상기 링형의 돌출부의 내측에 기체를 내뿜는 기체공급부를 형성하고,

상기 기관을 상기 복수의 지지부상에 탑재할 때의 흡인력에 비교하여 상기 기관의 탑재후의 흡인력을 약하게 설정하는 것을 특징으로 하는 기관지지장치.

청구항 15.

제 14 항에 있어서,

상기 기관의 탑재시에 비교하여 적어도 상기 기관의 가공시에 상기 기체의 흡인력을 약하게 설정하는 것을 특징으로 하는 기관지지장치.

청구항 16.

제 1 물체를 통해 노광 빔으로 제 2 물체를 노광하는 노광장치로서,

제 1 항 내지 제 5 항, 제 8 항 내지 제 11 항, 제 14 항, 제 15 항 중 어느 한 항에 기재된 기관지지장치, 및

상기 노광시에 상기 노광빔에 대해 상기 제 1 물체와 상기 기관지지장치에 탑재된 상기 제 2 물체를 각각 상대 이동하는 스테이지 시스템을 구비하며,

상기 복수의 지지부는 상기 노광시에 상기 제 2 물체가 이동되는 제 1 방향과 교차하는 제 2 방향과 저변이 평행한 이동변삼각형의 격자형으로 배치되는 것을 특징으로 하는 노광장치.

청구항 17.

노광 빔으로 제 1 물체를 통해 제 2 물체를 노광하는 노광장치로서,

제 1 항 내지 제 5 항, 제 8 항 내지 제 11 항, 제 14 항, 제 15 항 중 어느 한 항에 기재된 기관지지장치를 구비하며, 상기 기관지지장치에 의해 상기 기관으로서의 상기 제 2 물체를 지지하는 것을 특징으로 하는 노광장치.

청구항 18.

제 1 물체를 노광 빔으로 조명하고, 상기 제 1 물체를 통해 상기 노광 빔으로 제 2 물체를 노광하는 장치에 있어서,

상기 제 2 물체와 접촉하는 선단부가 각각 실질적으로 동일평면상에 위치하고, 또한 삼각형의 격자형으로 배치되는 복수의 제 1 볼록부와, 상기 복수의 제 1 볼록부를 둘러싸는 제 2 볼록부를 갖는 홀더를 구비한 것을 특징으로 하는 노광장치.

청구항 19.

제 18 항에 있어서,

상기 홀더에 접속되며, 상기 제 2 물체와 상기 제 2 볼록부로 둘러싸인 공간내의 기체를 흡인하는 흡착기구를 더 구비하는 것을 특징으로 하는 노광장치.

청구항 20.

제 1 물체를 노광 빔으로 조명하고, 상기 제 1 물체를 통해 상기 노광 빔으로 제 2 물체를 노광하는 장치에 있어서,

상기 제 2 물체와 접촉하는 선단부가 각각 실질적으로 동일평면상에 위치하는 복수의 제 1 볼록부와, 상기 복수의 제 1 볼록부를 둘러싸는 제 2 볼록부를 가짐과 동시에, 상기 제 2 물체의 탑재면 중 상기 제 2 물체와의 접촉면과 다른 일부를 제외하고 그 표면에 코팅이 실시되는 홀더를 구비하는 것을 특징으로 하는 노광장치.

청구항 21.

제 20 항에 있어서,

상기 홀더에 접속되며, 상기 제 2 물체와 상기 제 2 볼록부로 둘러싸인 공간내의 기체를 흡인하는 흡착기구를 더 구비하는 것을 특징으로 하는 노광장치.

청구항 22.

제 19 항 또는 제 21 항에 있어서,

상기 흡착기구는 상기 제 2 물체를 상기 홀더에 탑재할 때의 흡인력을, 상기 제 2 물체의 노광동작시에 있어서의 흡인력보다도 크게 하는 것을 특징으로 하는 노광장치.

청구항 23.

제 1 물체를 노광 빔으로 조명하고, 상기 제 1 물체를 통해 상기 노광 빔으로 제 2 물체를 노광하는 장치에 있어서,

상기 제 2 물체와 접촉하는 선단부가 각각 실질적으로 동일평면상에 위치하는 복수의 제 1 블록부와, 상기 복수의 제 1 블록부를 둘러싸는 제 2 블록부를 갖는 홀더, 및

상기 홀더에 접속되며, 상기 제 2 물체를 상기 홀더에 탑재할 때의 흡인력을, 상기 제 2 물체의 노광동작시에 있어서의 흡인력보다도 크게 함과 동시에, 상기 제 2 물체를 상기 홀더에서 떼낼 때, 상기 제 2 물체와의 사이의 공기를 공급하는 흡착 기구를 구비하는 것을 특징으로 하는 노광장치.

청구항 24.

제 19 항 또는 제 21 항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 흡착기구는 상기 제 2 물체를 상기 홀더로부터 떼낼 때, 상기 제 2 물체와의 사이에 기체를 공급하는 기체공급부를 포함하는 것을 특징으로 하는 노광장치.

청구항 25.

제 19 항, 제 21 항 또는 제 23 항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 복수의 제 1 블록부는 대략 정삼각형의 격자형으로 배치되고,

상기 정삼각형의 1 변의 길이를 $a[m]$, 상기 제 2 물체에 대한 단위길이당의 흡인력을 $p[N/m]$, 상기 제 2 물체의 허용변형량을 $\delta_{max}[m]$, 상기 제 2 물체의 영률을 $E[Pa]$, 상기 제 2 물체의 두께를 $t[m]$ 로 했을 때, 상기 길이 a 및 상기 흡인력 p 는 $p \cdot a^4 \leq 18 \times E \times t^3 \times \delta_{max}$ 를 만족하는 것을 특징으로 하는 노광장치.

청구항 26.

제 18 항 내지 제 21 항, 제 23 항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 제 2 블록부는 그 상단면에, 상기 평면과 선단부가 각각 실질적으로 일치하고, 또한 상기 제 1 블록부에 비교하여 높이가 낮은 복수의 블록부가 형성되어 있는 것을 특징으로 하는 노광장치.

청구항 27.

제 18 항 내지 제 21 항, 제 23 항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 홀더는 상기 제 2 물체의 탑재면 중 상기 제 2 물체와의 접촉면과 다른 일부를 제외하고 그 표면에 코팅이 실시되는 것을 특징으로 하는 노광장치.

청구항 28.

제 18 항 내지 제 21 항, 제 23 항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 노광 빔의 조사에 의해 상기 제 1 물체로부터 발생하는 빔으로 상기 제 2 물체를 주사노광하기 위해, 상기 노광 빔에 대하여 상기 제 1 및 제 2 물체를 각각 상대이동하는 스테이지 시스템을 더 구비하는 것을 특징으로 하는 노광장치.

청구항 29.

제 28 항에 있어서,

상기 복수의 제 1 볼록부는 상기 주사노광시에 상기 제 2 물체가 이동되는 제 1 방향과 교차하는 제 2 방향과 저변이 평행한 이등변 삼각형의 격자형으로 배치되는 것을 특징으로 하는 노광장치.

청구항 30.

제 29 항에 있어서,

상기 이등변 삼각형은 그 높이가 상기 제 1 방향과 평행하고, 또한 상기 저변보다도 긴 것을 특징으로 하는 노광장치.

청구항 31.

제 28 항에 있어서,

상기 복수의 제 1 볼록부는 상기 주사노광시에 상기 제 2 물체가 이동되는 제 1 방향과 교차하는 제 2 방향과 2 변이 평행한 평행사변형의 격자형으로 배치되는 것을 특징으로 하는 노광장치.

청구항 32.

제 28 항에 있어서,

상기 복수의 제 1 볼록부는 상기 주사노광시에 상기 제 2 물체가 이동되는 제 1 방향에 관한 폭이, 상기 제 1 방향과 교차하는 제 2 방향에 관한 폭보다도 넓은 마름모꼴의 격자형으로 배치되는 것을 특징으로 하는 노광장치.

청구항 33.

제 1 항에 있어서,

상기 복수의 지지부는 삼각형의 격자형으로 배치되는 그 2개의 지지부의 간격 (a) 이 상기 기관의 허용변형량 (δ_{max}), 영률 (E) 및 두께 (t) 에 따라 결정되는 것을 특징으로 하는 기관지지장치.

청구항 34.

제 33 항에 있어서,

상기 기관과의 사이의 기체를 흡인하는 흡착기구를 더 구비하고,

상기 간격 (a) 은 상기 흡착기구에 의한 상기 기관의 흡인력 (p) 을 고려하여 결정되는 것을 특징으로 하는 기관지지장치.

청구항 35.

제 1 항에 있어서,

상기 기관과의 사이의 기체를 흡인하는 흡착기구를 더 구비하고,

상기 흡착기구에 의한 상기 기관의 흡인력 (p) 은, 상기 복수의 지지부의, 삼각형의 격자형으로 배치되는 그 2개의 지지부의 간격 (a), 상기 기관의 허용변형량 (δ_{\max}), 영률 (E) 및 두께 (t) 에 따라 결정되는 것을 특징으로 하는 기관지지장치.

청구항 36.

제 33 항 내지 제 35 항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 기관은 직경이 약 300mm 인 원형상이고, 상기 간격 (a) 은 1~3mm 정도로 정해지는 것을 특징으로 하는 기관지지장치.

청구항 37.

제 1 항 내지 제 5 항, 제 8 항 내지 제 11 항, 제 14 항, 제 15 항, 제 33 항 내지 제 35 항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 베이스 부재 상에서 상기 복수의 지지부를 둘러싸는 돌출부와, 상기 기관과 상기 돌출부로 둘러싸이는 공간 내의 기체를 흡인하는 흡착기구가 형성되고, 상기 돌출부는 그 높이가 상기 복수의 지지부와 실질적으로 동등하게 설정되는 것을 특징으로 하는 기관지지장치.

청구항 38.

제 1 항 내지 제 5 항, 제 8 항 내지 제 11 항, 제 14 항, 제 15 항, 제 33 항 내지 제 35 항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 베이스 부재 상에서 상기 복수의 지지부를 둘러싸는 돌출부와, 상기 기관과 상기 돌출부로 둘러싸이는 공간 내의 기체를 흡인하는 흡착기구가 형성되고, 상기 돌출부는 그 높이가 상기 복수의 지지부보다도 낮게 설정되는 것을 특징으로 하는 기관지지장치.

청구항 39.

제 1 항 내지 제 5 항, 제 8 항 내지 제 11 항, 제 14 항, 제 15 항, 제 33 항 내지 제 35 항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 베이스 부재 상에서 상기 복수의 지지부를 둘러싸는 돌출부와, 상기 기관과 상기 돌출부로 둘러싸이는 공간 내의 기체를 흡인하는 흡착기구가 형성되고, 상기 돌출부는 그 상단면에 상기 복수의 지지부의 선단부와 실질적으로 동일평면에 각각 선단부가 위치하는 복수의 지지부를 갖는 것을 특징으로 하는 기관지지장치.

청구항 40.

제 18 항에 있어서,

상기 복수의 제 1 블록부는 삼각형의 격자형으로 배치되는 그 2개의 제 1 블록부의 간격 (a) 이 상기 제 2 물체의 허용변형량 (δ_{\max}), 영률 (E) 및 두께 (t) 에 따라 결정되는 것을 특징으로 하는 노광장치.

청구항 41.

제 40 항에 있어서,

상기 제 2 물체와 상기 제 2 블록부로 둘러싸인 공간 내의 기체를 흡인하는 흡착기구를 더 구비하고,

상기 간격 (a) 은 상기 흡착기구에 의한 상기 제 2 물체의 흡인력 (p) 을 고려하여 결정되는 것을 특징으로 하는 노광장치.

청구항 42.

제 18 항에 있어서,

상기 제 2 물체와 상기 제 2 블록부로 둘러싸인 공간 내의 기체를 흡인하는 흡착기구를 더 구비하고,

상기 흡착기구에 의한 상기 제 2 물체의 흡인력 (p) 은, 상기 복수의 제 1 블록부의, 삼각형의 격자형으로 배치되는 그 2개의 제 1 블록부의 간격 (a), 상기 제 2 물체의 허용변형량 (δ_{max}), 영률 (E) 및 두께 (t) 에 따라 결정되는 것을 특징으로 하는 노광장치.

청구항 43.

제 40 항 내지 제 42 항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 제 2 물체는 직경이 약 300mm 인 원형 기관이고, 상기 간격 (a) 은 1~3mm 정도로 정해지는 것을 특징으로 하는 노광장치.

청구항 44.

제 18 항 내지 제 21 항, 제 23 항, 제 40 항 내지 제 42 항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 제 2 블록부는 그 높이가 상기 복수의 제 1 블록부와 실질적으로 동등하게 설정되는 것을 특징으로 하는 노광장치.

청구항 45.

제 18 항 내지 제 21 항, 제 23 항, 제 40 항 내지 제 42 항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 제 2 블록부는 그 높이가 상기 복수의 제 1 블록부보다도 낮게 설정되는 것을 특징으로 하는 노광장치.

청구항 46.

제 18 항 내지 제 21 항, 제 23 항, 제 40 항 내지 제 42 항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 제 2 블록부는 그 상단면에 상기 복수의 제 1 블록부의 선단부와 실질적으로 동일평면에 각각 선단부가 위치하는 복수의 블록부를 갖는 것을 특징으로 하는 노광장치.

청구항 47.

제 18 항 내지 제 21 항, 제 23 항, 제 40 항 내지 제 42 항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 홀더는 그 표면에 실시되는 코팅층과 다른, 저열팽창 또한 비도전성 재료로 형성되는 것을 특징으로 하는 노광장치.

명세서

발명의 상세한 설명

발명의 목적

발명이 속하는 기술 및 그 분야의 종래기술

본 발명은 기관지지장치 및 이 장치를 구비한 노광장치에 관한 것으로, 특히 반도체소자, 액정표시소자, 플라즈마 디스플레이소자 또는 박막자기헤드 등의 디바이스를 제조하기 위한 리소그래피 공정에서 마스크 패턴을 기관상에 전사할 때, 그 기관을 지지하기 위해 사용되는 기관지지장치, 및 그 기관지지장치를 구비한 노광장치에 관한 것이다.

반도체소자 등을 제조할 때, 마스크로서의 레티클 패턴의 이미지를 기관으로서의 레지스트가 도포된 웨이퍼 (또는 유리 플레이트 등) 상의 각 쇼트영역에 전사하기 위해, 스텝·앤드·리프트 방식 등의 일괄노광형 노광장치, 및 스텝·앤드·스캔 방식 등의 주사노광형 노광장치가 사용되고 있다. 이와 같은 노광장치에서는, 웨이퍼는 웨이퍼 홀더상에 진공흡착이나 정전흡착 등에 의해 지지되며, 이 웨이퍼 홀더가 조미동(粗微動) 가능한 웨이퍼 스테이지상에 고정되어 있다.

종래의 웨이퍼 홀더는, 예컨대 일본국 공개특허공보 평1-129438 호에 개시되어 있는 바와 같이, 정사각형의 격자형으로 배치된 다수의 핀과, 이들 핀 사이의 흡인구멍으로부터 기체를 흡인하는 흡인부를 구비하고 있었다. 그리고, 그 다수의 핀상에 웨이퍼를 탑재한 상태에서 그 흡인부에 의해 웨이퍼와 웨이퍼 홀더 사이의 기체를 배기함으로써 웨이퍼를 흡착지지하고 있었다. 또한, 웨이퍼의 대전을 방지하기 위해 웨이퍼 홀더 표면의 전체면에 도전성 재료를 코팅하고, 그 웨이퍼 홀더의 이면측에서 어스접속을 행하는 경우가 있었다.

상기와 같이 종래의 웨이퍼 홀더에서는, 예컨대 정사각형 격자형으로 배치된 복수의 핀상에 웨이퍼를 탑재하고, 진공흡착 등에 의해 웨이퍼를 지지하고 있었다. 그러나, 진공흡착 등에 의해 웨이퍼에 국소적인 변형 (만곡 등) 이 생기고, 그 변형량이 예컨대 투영광학계의 초점심도의 폭 정도로 커지면, 그 부분에서의 해상도가 저하되므로, 웨이퍼상의 쇼트영역에 따라서는 부분적으로 양호한 노광을 행할 수 없게 된다.

이 진공흡착 등에 의한 웨이퍼의 변형을 억제하기 위해서는 웨이퍼를 지지하는 핀의 배치간격을 촘촘하게 하거나, 또는 흡인력을 약하게 하면 되는데, 흡인력을 단지 약하게 하면, 예컨대 스텝이동시의 가속기간이나 감속기간 등에서 웨이퍼의 위치어긋남이 생길 우려가 있다. 한편, 핀의 배치간격을 촘촘하게 하면, 웨이퍼와 웨이퍼 홀더의 접촉율이 증가하고, 웨이퍼의 이면과 웨이퍼 홀더의 사이에 이물질이 들어갈 가능성도 증가하므로, 웨이퍼의 평탄도의 악화를 초래할 우려가 있었다.

또한, 웨이퍼 홀더가 저열팽창율의 재료로 형성되어 있는 경우, 웨이퍼 홀더의 표면에 대전방지용 재료를 코팅하면, 그 대전방지용 재료와 웨이퍼 홀더를 형성하는 재료의 열팽창율의 차이에 의해 내부응력이 발생하여 대전방지용 재료가 갈라지거나 벗겨질 우려가 있었다. 이 때문에, 대전방지용 재료를 그 정도로 두껍게 코팅할 수 없고, 웨이퍼 홀더의 표면에 대전방지용 재료를 코팅한 후, 웨이퍼와의 접촉면의 평탄도 향상을 도모하기 위해, 그 접촉면 (코팅면) 의 연마가공 등을 행하는 것은 곤란하여 그 접촉면에 미소한 요철이 남을 우려가 있었다.

또한, 반도체소자 등의 제조에 있어서는 스루풋 (throughput) 의 향상이 요구되고 있는데, 종래의 노광장치에서는 웨이퍼를 웨이퍼 홀더상에 탑재하고나서, 웨이퍼를 흡착지지해 두기 위한 진공펌프에 의해 기체의 배기 (흡인) 를 개시하고 있었으므로, 웨이퍼의 지지력을 소정의 목표치로 하기까지의 시간이 길어져 있었다. 또한, 웨이퍼 교환을 위해 웨이퍼를 웨이퍼 홀더로부터 반출할 때, 그 진공펌프의 흡인을 정지한 경우, 종래에는 단지 예컨대 대기압의 기체에 연통하는 밸브를 열고 있었으므로, 그 웨이퍼의 흡인력이 없어지기까지의 시간이 길어져 있었다. 따라서, 종래의 웨이퍼 홀더에서는 웨이퍼의 로드 (load) 시 및 언로드 (unload) 시에 시간이 걸려 노광공정의 스루풋을 높이는데 있어서의 장애가 되고 있었다.

발명이 이루고자 하는 기술적 과제

본 발명은 이러한 점을 감안하여 웨이퍼 등의 기관과의 사이의 접촉면적에 대하여 그 기관을 흡착한 경우의 변형량을 작게 할 수 있는 기관지지장치를 제공하는 것을 제 1 목적으로 한다.

또한, 본 발명은 기관과의 접촉면을 포함하는 영역에, 예컨대 대전방지용 재료가 코팅되어 있음과 동시에, 그 재료의 균열 등을 방지할 수 있는 기관지지장치를 제공하는 것을 제 2 목적으로 한다.

또한, 본 발명은 기관의 흡착개시동작 또는 흡착해제동작을 고속화하여 스루풋의 향상을 도모할 수 있는 기관지지장치를 제공하는 것을 제 3 목적으로 한다.

또한, 본 발명은 그와 같은 기관지지장치를 구비한 노광장치를 제공하는 것도 목적으로 한다.

발명의 구성

본 발명의 제 1 태양에 의하면, 평판형의 기관을 지지하는 기관지지장치에 있어서, 베이스 부재와, 각각의 선단부가 실질적으로 동일평면상에 위치하도록, 또한 삼각형의 격자형으로 그 베이스 부재상에 배치된 복수의 돌기형의 지지부를 가지며, 그 복수의 지지부상에 그 기관을 탑재하는 기관지지장치가 제공된다.

이러한 본 발명의 제 1 태양에 의한 기관지지장치와 같이, 그 기관과 접촉하는 복수의 지지부를 삼각형의 격자형으로 배치한 경우에는 그 복수의 지지부를 예컨대 사각형의 격자형으로 배치한 경우에 비교하여, 그 지지부의 밀도(그 기관과의 접촉면적)에 대하여 그 복수의 지지부와 중심위치의 간격이 짧아져 그 기관의 변형량이 적어진다. 따라서, 본 발명에 의하면, 그 기관과 그 복수의 지지부의 사이에 이물질이 들어갈 가능성을 종래예와 동일정도로 하면, 정전흡착 또는 진공흡착 등으로 흡착한 경우의 그 기관의 변형량을 작게 할 수 있어 그 기관의 평탄도의 악화를 억제할 수 있다. 따라서, 노광장치에 적용한 경우, 그 기관의 전체면에 마스크 패턴을 높은 해상도로 전사할 수 있다.

이 경우, 그 복수의 지지부상의 그 기관을 그 베이스 부재측에 흡인하는 흡인기구를 설치하는 것이 바람직하다. 그 흡인에 의해, 예컨대 그 기관지지장치를 이동시킬 때 그 기관이 옆으로 어긋나는 것이 방지된다.

또한, 그 흡인기구를 진공흡착방식으로 구성한 경우의 일례는 그 베이스 부재상에 그 복수의 지지부를 둘러싸도록 형성되어 링형으로 닫힌 돌출부와, 이 돌출부 내측의 기체를 흡인하는 기체흡인부를 갖는 것이다. 이 구성에서는 그 돌출부와 그 기관의 사이에 이물질이 들어갈 가능성을 더욱 낮게 하기 위해, 그 돌출부의 상면에도 그 기관을 지지하기 위한 복수의 매우 얇은 단차(段差)의 (리크(leak)가 적음) 돌기형 지지부를 형성하는 것이 바람직하다.

이들의 경우, 그 복수의 지지부상의 그 기관을 그 베이스 부재측에 흡인하는 흡인기구를 설치하고, 그 복수의 지지부는 1 변의 길이 $a[m]$ 인 정삼각형의 격자형으로 배치되며, 그 기관을 그 베이스 부재측에 흡인할 때의 단위길이당의 흡인력을 $p[N/m]$, 그 기관을 흡인할 때의 허용변형량을 $\delta_{max}[m]$, 그 기관의 영률을 $E[Pa]$, 그 기관의 두께를 $t[m]$ 로 했을 때, 그 정삼각형의 길이 (a) 및 그 흡인력 (p) 이 이하의 조건을 만족하도록 하는 것이 바람직하다.

$$p \cdot a^4 \leq 18 \cdot E \cdot t^3 \cdot \delta_{max} \cdots (1)$$

이 조건을 만족함으로써 흡인에 의한 기관의 변형량을 허용변형량 (δ_{max}) 이하로 억제할 수 있다.

다음으로, 본 발명의 제 2 태양에 의하면, 평판형의 기관을 지지하는 기관지지장치에 있어서, 베이스 부재와, 각각의 선단부가 실질적으로 동일평면상에 위치하도록, 또한 그 베이스 부재상에 배치된 복수의 돌기형 지지부를 가지며, 그 지지부의 그 기관과의 접촉면을 포함하는 소정 영역에 도전성 재료를 피착(被着)하고, 그 소정 영역 사이에 부분적으로 그 도전성 재료를 피착하지 않은 영역을 형성한 기관지지장치가 제공된다. 그 영역은 슬릿형으로 형성되는 것이 바람직하다.

이러한 본 발명의 제 2 태양에 의한 기관지지장치에 의하면, 예컨대 슬릿형으로 도전성 재료(대전방지용 재료)를 피착하지 않은 영역을 형성하고 있으므로, 그 베이스 부재나 그 지지부를 형성하는 재료와 그 도전성 재료의 열팽창율의 차이에 의해 그 도전성 재료가 갈라지거나 벗겨지는 것이 억제된다. 이 때문에, 그 도전성 재료를 어느정도 두껍게 피착할 수 있으며, 그 도전성 재료를 피착하고나서 그 기관과의 접촉면을 가공할 수 있다. 따라서, 그 기관과의 접촉면의 평탄도를 양호하게 할 수 있고, 나아가서는 그 기관의 평탄도를 양호하게 유지할 수 있다.

이 경우, 그 베이스 부재 및 그 복수의 지지부를 저팽창율의 비도전성 재료로 형성하는 것이 바람직하다. 이것은 온도변화에 의한 신축을 적게 하기 위해서이다. 또한, 그 도전성 재료의 일례는 질화 티탄 또는 탄화 티탄이다.

다음으로, 본 발명의 제 3 태양에 의하면, 평판형의 기관을 지지하는 기관지지장치에 있어서, 베이스 부재와, 각각의 선단부가 실질적으로 동일평면상에 위치하도록 그 베이스 부재상에 배치된 복수의 돌기형 지지부와, 그 베이스 부재상에 그 복수의 지지부를 둘러싸도록 형성되어 링형으로 닫힌 돌출부와, 이 돌출부 내측의 기체를 흡인하는 기체흡인부를 형성하고, 그 기관을 그 복수의 지지부상에 탑재할 때의 흡인력에 비교하여 그 기관의 탑재후의 흡인력을 약하게 설정하는 기관지지장치가 제공된다. 이 경우, 그 기관의 탑재시에 비교하여 적어도 그 기관의 가공(노광 등) 시에 그 기체의 흡인력을 약하게 설정하는 것이 바람직하다.

이러한 본 발명의 제 3 태양에 의한 기관지지장치에 의하면, 그 기관을 그 복수의 지지부상에 탑재할 때의 흡착개시동작시의 흡인력이 그 기관의 탑재후(예컨대, 노광 등의 가공시)의 흡인력에 비교하여 크게 설정된다. 따라서, 흡착개시로부터 목표로 하는 흡착력이 얻어지기까지의 시간을 단축할 수 있고, 노광장치에 적용한 경우에는 노광공정의 스루풋을 향상시킬 수 있다. 또한, 가공시의 흡인력은, 예컨대 그 기관의 위치어긋남이 생기지 않을 정도로 설정되므로, 흡착에 의한 기관의 변형을 최소한으로 억제할 수 있다.

이 경우, 그 기관을 그 복수의 지지부상으로부터 떼낼 때, 그 링형의 돌출부 내측에 기체를 분사하는 기체공급부를 형성하는 것이 바람직하다. 이에 의해, 그 기관의 흡착해제동작이 고속화된다.

또한, 본 발명의 제 4 태양에 의하면, 노광 빔으로 제 1 물체를 통해 제 2 물체를 노광하는 노광장치로서, 본 발명의 제 1 내지 제 3 중 어느 하나의 태양에 의한 기관지지장치를 구비하고, 이 기관지지장치에 의해 그 기관으로서의 그 제 2 물체를 지지하는 노광장치가 제공된다. 본 발명의 제 4 태양에 의한 노광장치에 의하면, 본 발명의 제 1 내지 제 3 중 어느 하나의 태양에 의한 기관지지장치를 구비하고 있으므로, 그 기관의 흡착력을 저하시키지 않고, 그 기관의 평탄도를 양호하게 유지할 수 있으며, 고기능의 디바이스를 높은 스루풋으로 제조할 수 있다.

바람직한 실시 형태의 설명

본 발명의 상기 목적 및 또 다른 목적, 특징 및 이점은 첨부된 도면과 함께 다음의 상세한 설명으로부터 더욱 명확해질 것이다.

이하, 본 발명의 1 실시 형태의 일례에 대하여 도면을 참조하여 설명한다. 본 예는 투영노광장치의 웨이퍼 홀더 및 그 부속 기구에 본 발명을 적용한 것이다.

도 1a는 본 예의 웨이퍼 홀더(WH)를 나타내는 평면도, 도 1b는 도 1a의 BB 선에 따른 단면도를 나타내고, 도 1a, 1b에 있어서, 웨이퍼 홀더(WH)는 대략 정사각형의 평판형 베이스 부재(4)의 상면에 지지대상으로 하는 웨이퍼의 윤곽보다도 약간 작은 링형으로 닫힌 볼록부로 이루어지는 림부(2)를 형성하고, 이 림부(2)에 의해 둘러싸인 영역내에 다수의 핀(1)을 정삼각형의 격자형으로 배치하여 구성되어 있다. 그 베이스 부재(4)는 일례로서 저팽창율의 세라믹스로 형성되며, 그 베이스 부재(4)의 상면을 에칭함으로써 그 다수의 핀(1) 및 림부(2)가 형성되어 있다. 단, 다수의 핀(1) 및 림부(2)를 따로따로 제조하여 각각을 접착 등에 의해 베이스 부재(4)상에 고정하도록 해도 된다. 또한, 베이스 부재(4)는 그 형상이 대략 정사각형에 한정되는 것은 아니며, 대략 원형 등이어도 된다.

이 경우, 그 다수의 핀(1) 및 림부(2)가 각각 본 발명의 복수의 돌기형 지지부 및 링형으로 닫힌 돌출부에 대응하고 있으며, 그 다수의 핀(1)의 선단부 및 림부(2)의 선단부는 동일평면(Q)상에 위치하고 있다. 그리고, 림부(2)는 그 내경(내면의 윤곽)이 지지대상의 웨이퍼의 윤곽보다도 작으면 되고, 그 외경(외면의 윤곽)은 그 웨이퍼의 윤곽보다 커도 된다. 또한, 본 예에서는 웨이퍼가 그 프리얼라인먼트 등에 사용되는 외형 기준으로 하여 오리엔테이션·플랫을 갖는 것으로 하고 있기 때문에, 도 1a에서 링형의 림부(2)는 그 일부가 직선형으로 되어 있다. 단, 그 외형 기준으로 하여 오리엔테이션·플랫 대신에 노치를 사용해도 되고, 이 경우에는 림부(2)는 대략 원형이 된다. 이하, 평면(Q)에 수직으로 Z축으로 하고, Z축에 수직인 평면(도 1a의 지면(紙面)에 평행한 평면)내의 직교좌표계를 X축 및 Y축으로 하여 설명한다.

먼저, 본 예의 웨이퍼 홀더(WH)는 도 1b에 이점쇄선으로 나타낸 바와 같이, 투영노광장치의 웨이퍼 스테이지의 시료대(58)상에 고정되어 사용되며, 다수의 핀(1) 및 림부(2)의 선단부에 접하는 평면(Q)의 위치에 노광대상인 웨이퍼의 저면이 탑재된다. 이 때, 베이스 부재(4)의 중앙부에 관통구멍이 형성되고, 시료대(58)의 내부로부터 그 관통구멍을 통해 Z방향으로 승강이 자유롭게 센터핀(3)이 배치되어 있으며, 이 센터핀(3)을 강하 또는 상승시킴으로써 각각 웨이퍼의 반입(로드) 및 반출(언로드)이 행해진다. 그리고, 센터핀(3)을 생략하고, 림부(2)의 외측으로 돌출하는 웨이퍼 외주부

의 저면에 반송용 압을 끼워 넣고, 이 압을 승강시켜 웨이퍼의 착탈을 행하도록 해도 된다. 또한, 림부 (2) 의 외경이 웨이퍼의 윤곽 (외경) 과 동일정도, 또는 그 윤곽보다도 약간 작은 경우에는 반송용 압이 승강 가능하게 되도록, 예컨대 림부 (2) 의 일부를 움푹 들어가게 하면 된다.

또한, 도 1a 에 나타난 바와 같이, 베이스 부재 (4) 에는 센터핀 (3) 의 위치를 중심으로 하여 핀 (1) 과는 기계적으로 간섭하지 않도록, 또한 거의 등각도 간격의 3 방향으로 일련의 급배기구멍 (6A, 6B 및 6C) 이 형성되며, 이들 급배기구멍 (6A ~ 6C) 은 베이스 부재 (4) 내부의 통기구멍을 통해 외부의 급배기관 (5) 에 연통하고 있다. 또한, 웨이퍼 홀더 (WH) 의 외부에 웨이퍼를 소정의 흡착력으로 진공흡착하기 위한 진공펌프 (7), 웨이퍼를 고속으로 흡착하기 위한 진공실 (8a), 이 진공실 (8a) 내부의 배기를 행하는 진공펌프 (8b), 및 웨이퍼를 웨이퍼 홀더 (WH) 로부터 떼낼 (언로드) 때 사용되는 급기 (給氣) 장치 (9) 가 구비되어 있다. 그 진공펌프 (7), 진공실 (8a) 및 급기장치 (9) 는 각각 전자적으로 개폐가 자유로운 밸브 (V1, V2 및 V3) 를 통해 급배기관 (5) 에 접속되어 있다. 그리고, 급배기관 (5) 내부의 기압을 측정하기 위한 기압계 (도시하지 않음) 가 접속되고, 이 기압계에 의한 기압의 측정치가 제어계 (도시하지 않음) 에 공급되며, 이 제어계가 그 기압과 웨이퍼의 로드 또는 언로드의 제어정보에 기초하여 밸브 (V1 ~ V3) 의 개폐와, 진공펌프 (7, 8a) 및 급기장치 (9) 의 동작을 제어한다. 웨이퍼 홀더 (WH), 진공펌프 (7, 8b), 진공실 (8a), 급기장치 (9), 급배기관 (5), 밸브 (V1 ~ V3), 및 도시하지 않은 제어계 등으로 이루어지는 웨이퍼 홀더 시스템이 본 발명의 기판지지장치에 대응하고 있다.

기본적인 동작으로서는, 웨이퍼를 로드할 때에는 밸브 (V1 ~ V3) 를 닫은 상태에서 센터핀 (3) 을 강하시켜 웨이퍼를 다수의 핀 (1) 및 림부 (2) 상에 탑재한 후, 밸브 (V1) 를 열어 진공펌프 (7) 를 동작시킴으로써 웨이퍼는 소정의 진공흡착력으로 지지된다. 한편, 웨이퍼를 언로드할 때에는 진공펌프 (7) 의 동작을 정지시켜 밸브 (V1) 를 닫은 후, 일례로서 밸브 (V3) 를 열어 대기압과 동일 기압의 기체를 림부 (2) 의 내측에 안내하고, 상기 기압계로 측정되는 기압이 거의 대기압 (거의 1 기압) 에 달한 시점에서 센터핀 (3) 이 상승한다. 그리고, 진공실 (8a) 및 급기장치 (9) 의 사용예에 대해서는 후술한다.

그런데, 본 예의 웨이퍼 홀더 (WH) 의 베이스 부재 (4) 에 설치된 다수의 핀 (1) 은 정삼각형의 격자형으로 배치되어 있다. 즉, 다수의 핀 (1) 은 정삼각형, 및 이것을 180 °회전 (반전) 한 정삼각형을 번갈아 X 방향, Y 방향으로 밀착시켜 배치하여 얻어지는 주기적인 격자의 각 격자점에 배치되어 있다. 이 배치를 채택한 이유에 대하여 상세하게 설명한다.

도 2 는 본 예 웨이퍼 홀더 (WH) 의 베이스 부재 (4) 상의 다수의 핀 (1) 이 배치되어 있는 영역을 확대하여 나타내며, 이 도 2 에 있어서, 다수의 핀 (1) 은 1 변의 길이가 a2 인 정삼각형 격자의 각 격자점에 배치되어 있다. 여기에서, 하나의 정삼각형의 각 정점에 위치하는 3 개의 핀 (1) 의 중심 (이것을 웨이퍼와의 접촉부의 중심점이라고 함) 을 점 B1, B2, B3 으로 하여 점 (B1 ~ B3) 을 포함하는 웨이퍼와의 접촉부의 면적을 A 로 한다. 이 때, 각 점 (B1 ~ B3) 은 각각 인접하는 6 개의 정삼각형의 정점으로서 공유되므로, 점 (B1 ~ B3) 을 정점으로 하는 정삼각형 영역에서의 웨이퍼와 핀 (1) 의 접촉율 (p2) 은 이하의 식과 같이 나타난다. 그리고, 이하의 각 식에서 \sqrt{y} 는 y 의 제곱근을 의미한다.

$$p2 = (3 \cdot A/6) / \{a2 \cdot (\sqrt{3}/2) \cdot a2/2\}$$

$$= (2/\sqrt{3})(A/a2^2) \cdots (2)$$

한편, 도 8 은 종래의 웨이퍼 홀더에서의 핀 배치의 일례를 나타내며, 도 8 의 웨이퍼 홀더에서는 베이스 부재 (40) 상에 웨이퍼를 지지하는 다수의 핀 (41) 이 1 변의 길이가 a1 인 정사각형 격자의 각 격자점에 배치되어 있다. 여기에서도, 하나의 정사각형의 각 정점에 위치하는 4 개의 핀 (41) 의 중심 (웨이퍼와의 접촉부의 중심점) 을 점 A1 ~ A4 로 하여 점 (A1 ~ A4) 을 포함하는 웨이퍼와의 접촉부의 면적을 도 2 의 배열과 동일한 A 로 한다. 이 때, 각 점 (A1 ~ A4) 은 각각 인접하는 4 개의 정사각형의 정점으로서 공유되므로, 점 (A1 ~ A4) 을 정점으로 하는 정사각형 영역에서의 웨이퍼와 핀 (41) 의 접촉율 (p1) 은 이하의 식과 같이 나타난다.

$$p1 = (4 \cdot A/4)/a1^2$$

$$= A/a1^2 \cdots (3)$$

여기에서, 도 8 의 정사각형 격자의 배치에서의 접촉율 (p1) 과, 도 2 의 정삼각형 격자의 배열에서의 접촉율 (p2) 이 동일한 경우에 대하여 생각하면, (2) 식과 (3) 식이 동일한 것으로 하여, 정삼각형의 1 변의 길이 (a2) 는 정사각형의 1 변의 길이 (a1) 를 사용하여 다음식으로 나타난다.

$$a2^2 = (2/\sqrt{3})a1^2 \dots(4)$$

또한, 진공흡착에 의한 웨이퍼의 변형량은 핀 (1, 41)의 중심으로부터 떨어진 위치만큼 커지고, 그 변형량은 도 8의 정사각형 영역의 중심 (G1), 및 도 2의 정삼각형 영역의 중심 (G2)의 위치에서 각각 최대가 된다. 그리고, 도 2의 중심 (G2)으로부터 가장 가까운 핀 (1)의 중심까지의 거리 (h2), 및 도 8의 중심 (G1)으로부터 가장 가까운 핀 (41)의 중심까지의 거리 (h1)는 각각 이하의 식으로 나타난다.

$$h2 = (1/\sqrt{3})a2 \dots(5)$$

$$h1 = (1/\sqrt{2})a1 \dots(6)$$

따라서, (4)식 ~ (6)식으로부터 거리 (h2, h1)에 대하여 다음의 관계가 얻어진다.

$$h1^2/h2^2 = (3\sqrt{3})/4 > 1,$$

$$h1/h2 > 1 \dots(7)$$

이것은 $h1 > h2$ 를 의미한다. 따라서, 접촉율 ($p1, p2$)이 동일한 경우에는 핀을 정사각형의 격자형으로 배치하는 것보다도 정삼각형의 격자형으로 배치하는 것이, 핀이 조밀하게 배치되며, 핀의 중심으로부터 웨이퍼의 변형량이 최대가 되는 중심 위치까지의 거리가 짧아져 진공흡착에 의한 웨이퍼의 변형량이 작아진다. 즉, 본 예에서는 웨이퍼와의 접촉율을 종래예와 동일하게 한 (이물질이 들어갈 확율을 동일하게 함) 경우, 진공흡착에 의한 웨이퍼의 변형량이 종래보다도 작아지도록 핀 (1)을 정삼각형의 격자형으로 배열한 것이다.

다음으로, 핀 (1)의 배치간격의 결정방법에 대하여 도 3a, 3b 및 도 4를 참조하여 설명한다.

도 3a는 도 2의 다수의 핀 (1)상에 웨이퍼를 탑재하여 진공흡착한 경우의 도 2의 AA선에 따른 단면도이고, 도 3a에 과장하여 나타낸 바와 같이, 핀 (1)상의 웨이퍼 (W)는 주로 흡착력에 의해 변형하고 있다. 또한, 도 3a에 있어서, 도 2의 중심 (G2)이 점 (B1)으로부터 거리 (h2)의 점으로서 표시되어 있다. 본 예에서는 먼저 웨이퍼 (W)의 변형량은 등분포 하중이 가해지는 길이 ($2 \cdot h2$)의 양단 지지보 (支持梁)로 하여 근사계산한다. 이 때문에, 도 3b에 나타낸 바와 같이, 점 (B1)에 대하여 중심 (G2)과 대칭인 위치에 핀 (1a)을 가상적으로 배치하고, 웨이퍼 (W)를 점 (B1)의 핀 (1)과 핀 (1a)사이의 길이 ($2 \cdot h2$)의 양단 지지보로 하고, 근사계산에 의해 그 양단 지지보의 중심 (G2)에서의 변형량 (최대변형량 δ)을 산출한다. 양단 지지보의 최대변형량 (δ)은 양단 지지보에 가해지는 단위길이당의 하중을 $w[N/m]$, 양단 지지보의 길이 $h[m]$, 웨이퍼 (W)의 영률을 $E[Pa]$, 단면 2차 모멘트를 $I[m^4]$ 로 하면, 공지된 다음식으로 나타난다.

$$\delta = w \cdot h^4 / (384E \cdot I) \dots(8)$$

여기에서, 단면 2차 모멘트 (I)는 양단 지지보의 폭을 b , 두께를 t 로 하면, 다음식으로 나타난다.

$$I = (1/12)b \cdot t^3 \dots(9)$$

또한, 양단 지지보의 길이 (h)는 (6)식으로부터 다음식과 같이 나타난다.

$$h = 2 \cdot h2 = (2/\sqrt{3})a2 \dots(10)$$

또한, 양단 지지보에 가해지는 단위길이당의 하중 (w)은 웨이퍼 (W)를 진공흡착할 때의 단위길이당의 흡인압력 ($p[N/m]$)이고, 양단 지지보의 폭 (b)을 단위길이 ($b = 1$)로 하고, 웨이퍼 (W)의 허용변형량 (δ_{max})을 양단 지지보의 최대변형량 (δ)으로 하면, (8)식은 다음과 같이 된다.

$$\delta_{max} = \delta = p(2 \cdot a2/\sqrt{3})^4 / (32E \cdot t^3)$$

$$= p \cdot a2^4 / (18E \cdot t^3) \dots(11)$$

그 허용변형량 (δ_{\max}) 은 일례로서 투영노광장치의 투영광학계 초점심도의 폭의 1/2 정도이다. 또한, (11) 식을 변형하면, 웨이퍼 (W) 의 최대변형량을 허용변형량 (δ_{\max}) 이하로 하기 위한, 핀 (1) 의 배치간격 (a_2) (정삼각형 배열의 1 변의 길이) 과 흡인압력 (p) (흡착력) 의 관계는 다음식과 같이 나타난다.

$$p \cdot a_2^4 \leq 18E \cdot t^3 \cdot \delta_{\max} \cdots (12)$$

예컨대, SEMI 규격의 8 인치 웨이퍼 (직경 = 약 200 mm, $t = 0.725$ mm, 영률 (E) = 110.7×10^9 Pa) 를 흡인압력 (p) = -78×10^3 N/m (= -600 mmHg) 으로 흡착하는 경우에 있어서, 초점심도 등의 관점에서 웨이퍼의 변형량을 예컨대 4 nm 이하 ($\delta_{\max} = 4$ nm) 로 억제하고 싶은 경우, 핀 (1) 의 배치간격 (a_2) 의 범위는 (12) 식으로부터 이하와 같이 계산된다. 그리고, 흡인압력 (p) 은 절대치를 사용하여 계산하고 있다.

$$78 \times 10^3 \times a_2^4 \leq 18 \times 110.7 \times 10^9 \times (0.725 \times 10^{-3})^3 \times 4 \times 10^{-9},$$

$$a_2^4 \leq 3.894 \times 10^{-11},$$

$$a_2 \leq 2.50 \times 10^{-3} [\text{m}] \cdots (13)$$

따라서, 웨이퍼의 허용변형량 (δ_{\max}) 이 4 nm 인 경우에는 핀 (1) 의 배치간격 (a_2) 을 2.50 mm 이하로 하면 된다.

도 4 는 핀 (1) 의 배치간격 (a_2) 을 바꾼 경우, 상술한 (11) 식에 의해 구해지는 8 인치 웨이퍼의 최대의 변형량과, 유한요소법에 의해 구해지는 웨이퍼의 최대의 변형량의 비교를 나타내며, 이 도 4 에 있어서, 종축은 웨이퍼의 최대의 변형량 (δ [nm]) 을, 횡축은 흡인압력 (p) (단, 단위는 mmHg 로 나타냄) 을 나타낸다. 또한, 실선 (11) 및 점선 (10) 은 핀의 배치간격 (a_2) 을 각각 2.5 mm 및 3.0 mm 로 한 경우, (11) 식으로부터 구해지는 웨이퍼의 변형량 (δ) 과 흡인압력 (p) 의 관계를 나타낸다. 또한, 둥근 점 (13) 및 삼각형상의 점 (12) 은 핀의 배치간격 (a_2) 을 각각 2.5 mm 및 3.0 mm 로 한 경우, 유한요소법에 의해 구해지는 웨이퍼의 변형량 (δ) 과 흡인압력 (p) 의 관계를 나타낸다. 또한, 이하의 (표 1) 에 도 4 의 수치 데이터를 나타낸다.

[표 1]

흡인압력 p (mmHg)	웨이퍼의 최대 변형량 δ (nm)			
	본 예의 근사식		유한요소법	
	$a_2 = 2.5$ mm	$a_2 = 3.0$ mm	$a_2 = 2.5$ mm	$a_2 = 3.0$ mm
-100	0.7	1.4		
-200	1.4	2.8		3
-300	2.1	4.3		
-400	2.7	5.7	2.8	5.8
-500	3.4	7.1		
-600	4.1	8.5	3.4	8.4

도 4 및 표 1로부터, (11) 식으로부터 구해진 결과와 유한요소법에 의해 얻어진 결과가 거의 가까운 값이 되어 있고, (11) 식을 유효하게 사용할 수 있는 것을 알 수 있다.

또한, 동일한 조건으로 SEMI 규격의 12 인치 웨이퍼 (직경이 약 300 mm, $t = 0.775$ mm, 영률 (E) 은 8 인치 웨이퍼와 동일) 를 진공흡착하는 경우에는 핀 (1) 의 배치간격을 2.63 mm 이하로 하면 되는 것이 (12) 식으로부터 구해진다. 또한, 12 인치 웨이퍼에 대해서는 핀 (1) 의 배치간격 (a_2) 을 이하의 범위로 설정함으로써 웨이퍼의 허용변형량 (δ_{\max}) 을 실용적인 수 mm 정도 이하로 하고나서, 대략 필요한 흡인압력 (p) (흡착력) 이 얻어진다.

$$1 \text{ mm} < a_2 < 3 \text{ mm} \cdots (14)$$

그리고, 상기 실시 형태의 핀 (1) 의 배치는 정삼각형의 격자형인데, 그 배치는 반드시 엄밀한 정삼각형의 격자일 필요는 없고, 통상의 가공오차정도의 배치의 변화는 허용되는 것이다. 또한, 도 1 의 웨이퍼 홀더 (WH) 를 예컨대 주사노광방식의 노광장치에 적용한 경우, 웨이퍼의 주사방향을 Y 방향으로 하면, 웨이퍼상의 노광영역 (후술하는 노광광 (IL) 의 조사영역) 은 비주사방향 (X 방향) 을 따라 가늘고 긴 슬릿형이 된다. 그래서, 일례로서 웨이퍼의 비주사방향의 평면도를 주사방향의 평면도보다도 높이기 위해, 핀 (1) 의 배치를 저변이 X 축에 평행하고, 다른 2 개의 변이 저변보다도 길고, 또한 서로 동일한 이등변 삼각형상의 배치로 해도 된다. 또한, 삼각형의 격자형으로 배치한다는 것은, 관점을 바꾸면 핀을 평행사변형 (또는 마름모꼴) 의 격자형으로 배치한다고도 할 수 있다.

또한, 도 1 의 실시 형태에서는 림부 (2) 의 상면은 평면이므로, 림부 (2) 의 상면과 그 위에 탑재되는 웨이퍼의 사이에 레지스트 잔재 등의 이물질이 들어갈 가능성이 있다. 그래서, 이물질이 들어갈 가능성을 낮게 하기 위해, 림부 (2) 의 상면에도 핀 (1) 과 동일한 복수의 핀 (돌기형 지지부) 을 형성해도 된다. 이 구성예에서는 림부 (2) 상의 핀의 상단부가 베이스 부재 (4) 상의 핀 (1) 의 상단부와 함께 동일평면 (Q) 에 접하도록 림부 (2) 의 높이가 조정된다. 그리고, 림부 (2) 의 핀의 사이로부터의 진공흡착시의 기체의 리크량을 적게 하기 위해, 일례로서 베이스 부재 (4) 상의 핀 (1) 의 높이 (깊이) 를 200 ~ 300 μm 정도로 하면, 림부 (2) 상의 핀의 높이는 10 μm 정도 (1/20 ~ 1/30 정도) 로 매우 얇게 설정된다. 또한, 림부 (2) 상의 복수의 핀의 배치는 정삼각형상이어도 되는데, 그 이외에 림부 (2) 를 따른 복수열의 대략 동심원형의 배치 등이어도 된다.

다음으로, 도 1 의 웨이퍼 홀더 (WH) 에 대한 웨이퍼의 대전방지용 재료의 코팅에 대하여 도 5 를 참조하여 설명한다.

도 5 는 도 1 의 웨이퍼 홀더 (WH) 의 일부를 확대하여 나타내며, 이 도 5 에 있어서, 본 예의 웨이퍼 홀더의 베이스 부재 (4), 핀 (1) 및 림부 (2) 의 표면에는, 예컨대 질화 티탄 (TiN) 이나 탄화 티탄 (TiC) 등의 도전성 재료로 이루어지는 웨이퍼의 대전방지용 재료 (42) 가 증착 또는 스퍼터링 등에 의해 코팅되며, 그 재료가 웨이퍼 홀더의 이면에서 어스되도록 되어 있다. 대전방지용 재료 (42) 가 본 발명의 도전성 재료에 대응하고, 그 재료 (42) 를 어스함으로써 웨이퍼 홀더 (WH) 에 탑재되는 웨이퍼도 어스되어 그 웨이퍼의 대전이 방지된다.

그리고, 본 예에서는 웨이퍼 홀더 (WH) 의 베이스 부재 (4) 표면의 일부에 대전방지용 재료 (42) 를 코팅하지 않은 영역 (ST) 을 슬릿형으로 형성하고 있다. 이에 의해, 베이스 부재 (4) 를 파인 세라믹스나 유리 세라믹스 등의 저열팽창율의 재료로 형성한 경우에도, 베이스 부재 (4) 의 표면에 코팅되는 대전방지용 재료 (42) 와 베이스 부재 (4) 를 형성하는 재료의 열팽창율의 차이에 의해 대전방지용 재료 (42) 가 갈라지거나 벗겨지는 것이 억제된다. 따라서, 대전방지용 재료 (42) 를 어느정도 두껍게 코팅할 수 있고, 대전방지용 재료 (42) 를 코팅한 후, 다수의 핀 (1) 및 림부 (2) 의 웨이퍼와의 접촉면을 예컨대 연마가공하여 그 평면도의 향상을 도모할 수 있으며, 나아가서는 흡착지지하는 웨이퍼의 평면도 (평탄도) 를 양호하게 유지할 수 있다.

또한, 대전방지용 코팅을 행하지 않은 영역 (ST) 의 형상은 슬릿형으로 한정되는 것은 아니다. 또한, 도 5 의 예와 같이 대전방지용 코팅의 균열 등을 방지하는 기술은 도 2 와 같이 정삼각형상으로 배치된 핀을 갖는 웨이퍼 홀더 뿐만 아니라, 정사각형의 격자형으로 배치된 다수의 핀을 갖는 웨이퍼 홀더, 및 동심원형으로 배치되는 복수의 링형으로 단란 볼록부를 갖는 웨이퍼 홀더 등에도 동일하게 적용할 수 있다. 또한, 본 예에서는 웨이퍼 홀더의 표면에 코팅하는 재료 (42) 는 대전방지에 한정되는 것은 아니고, 예컨대 베이스 부재 (4) 에 비교하여 경도가 높은 재료 등이어도 된다.

다음으로, 도 1 의 웨이퍼 홀더 (WH) 를 투영노광장치에 적용한 경우의 일례에 대하여 도 6 및 도 7 을 참조하여 설명한다.

도 6 은 본 예에서 사용되는 투영노광장치를 나타내며, 이 도 6 에서 노광시에는 수은램프, 또는 엑시머 레이저 광원 등의 노광광원, 옵티컬 · 인테그레이터, 가변시야조리개 및 콘덴서 렌즈계 등으로 이루어지는 조명광학계 (51) 로부터, 마스크로서의 레티클 (R) 에 대하여 노광 빔으로서의 노광광 (IL) 이 조사된다. 그리고, 레티클 (R) 에 형성되어 있는 패턴의 이미지가 투영광학계 (PL) 를 통해 투영배율 (α) (α 는 1/5, 1/4 등) 로 기관으로서의 포토레지스트가 도포된 웨이퍼 (W) 상의 하나의 쇼트영역에 투영된다. 레티클 (R) 및 웨이퍼 (W) 는 각각 제 1 물체 및 제 2 물체라고 할 수 있다. 이 때, 주제어계 (53) 의 제어정보에 기초하여 노광량 제어계 (52) 가 노광량을 적정화한다. 이하, 투영광학계 (PL) 의 광축 (AX) 에 평행하게 Z 축으로 하고, Z 축에 수직인 평면내에서 도 6 의 지면에 평행하게 X 축을, 도 6 의 지면에 수직으로 Y 축으로 하여 설명한다.

이 때, 레티클 (R) 은 레티클 스테이지 (54) 상에 흡착지지되며, 레이저 간섭계 (56) 에 의한 레티클 스테이지 (54) 좌표의 계측치에 기초한 구동계 (57) 의 제어정보에 기초하여, 레티클 스테이지 (54) 는 레티클 베이스 (55) 상에서 X 방향, Y 방향 및 회전방향으로 레티클 (R) 을 위치결정한다.

한편, 웨이퍼 (W) 는 웨이퍼 홀더 (WH) 상에 진공흡착에 의해 지지되며, 웨이퍼 홀더 (WH) 가 시료대 (Z 레벨링 스테이지) (58) 상에 고정되어 있다. 그리고, 시료대 (58) 는 정반 (60) 상에 에어 베어링을 통해 부상하도록 지지되어 있는 XY 스테이지 (59) 상에 고정되어 있다. 시료대 (58) 는 웨이퍼 (W) 의 Z 방향의 위치 (포커스 위치) 및 경사각을 제어하여 오토포커스 방식으로 웨이퍼 (W) 의 표면을 투영광학계 (PL) 의 이미지면에 맞추고, XY 스테이지 (59) 는 레이저 간섭계 (61) 에 의해 측정되는 시료대 (58) 의 위치에 기초한 구동계 (62) 의 제어정보에 기초하여 시료대 (58) 를 X 방향, Y 방향으로 스텝이동한다. XY 스테이지 (59) 에 의한 스텝이동과, 레티클 (R) 로부터의 노광광 (IL) 에 의한 웨이퍼 (W) 의 노광을 스텝 · 앤드 · 리피트 방식으로 반복함으로써 웨이퍼 (W) 상의 각 쇼트영역으로의 레티클 (R) 패턴이미지의 전사가 행해진다.

다음으로, 웨이퍼 (W) 를 웨이퍼 홀더 (WH) 상에 탑재할 때, 및 웨이퍼 (W) 를 웨이퍼 홀더 (WH) 상으로부터 꺼낼 때의 동작에 대하여 도 7 의 플로차트를 참조하여 설명한다.

웨이퍼 (W) 를 웨이퍼 홀더 (WH) 상에 탑재할 때에는 먼저 도 7 의 스텝 (201) 에서 도 1a 의 밸브 (V1 ~ V3) 를 전부 닫아 웨이퍼 홀더 (WH) 의 흡작동작 및 급기동작을 오프 (off) 로 한다. 다음으로, 스텝 (202) 에서 웨이퍼 홀더 (WH) 중심의 센터핀 (3) 을 상승시키고, 도시하지 않은 로드 암상의 웨이퍼 (W) 를 센터핀 (3) 상에 수수한다. 그리고, 스텝 (203) 에서 로드 암을 대피시킨 후, 센터핀 (3) 을 강하시켜 웨이퍼 홀더 (WH) 상에 웨이퍼 (W) 를 탑재하고, 스텝 (204) 에서 도 1a 의 고속배기용 진공실 (8a) 로 통하는 밸브 (V2) 를 열어 베이스 부재 (4), 립부 (2) 및 웨이퍼 (W) 로 둘러싸인 공간내의 기체를 고속으로 배기 (고속흡인) 한다. 이 때, 본 예에서는 스루풋의 향상을 도모하기 위해, 진공실 (8a) 을 사용함으로써 흡인압력을 예컨대 -600 mmHg 정도로 높게 하고 있다.

그리고, 웨이퍼 (W) 를 고속으로 흡착한 후, 스텝 (205) 에서 도 1a 의 밸브 (V2) 를 닫고 통상 사용을 위한 진공펌프 (7) 로 통하는 배기용 밸브 (V1) 를 열어 진공펌프 (7) 의 흡인력에 의해 웨이퍼를 흡착하고, 스텝 (206) 의 노광동작으로 이행한다. 웨이퍼 (W) 를 탑재한 후, 웨이퍼 (W) 를 웨이퍼 홀더 (WH) 로부터 꺼내기까지의 사이에는 웨이퍼 스테이지의 이동 등에 의해 웨이퍼 (W) 가 옆으로 어긋나 프리얼라인먼트 정밀도 등에 악영향을 주지 않을 정도의 흡인압력 (흡착력) 이 있으면 되고, 그다지 높은 흡인압력은 필요로 하지 않는다. 그래서, 본 예에서는 진공흡착에 의한 웨이퍼 (W) 의 변형을 최소한으로 억제하기 위해, 통상 사용을 위한 진공펌프 (7) 에 의한 흡인압력을 예컨대 -200 ~ -250 mmHg 정도로 낮게 하고 있다.

이와 같이, 웨이퍼를 웨이퍼 홀더 (WH) 상에 탑재할 때와 그 이외의 동작 등을 행할 때, 흡인압력을 다르게 함으로써 웨이퍼를 웨이퍼 홀더 (WH) 상에 탑재할 때의 시간을 단축하여 노광공정의 스루풋의 향상을 도모할 수 있음과 동시에, 진공흡착에 의한 웨이퍼의 변형을 최소한으로 억제할 수 있다.

다음으로, 웨이퍼 (W) 를 웨이퍼 홀더 (WH) 상으로부터 꺼낼 때에는 먼저 도 7 의 스텝 (211) 에서 도 1a 의 배기용 밸브 (V1) 를 닫아 흡작동작을 오프로 한다. 그리고, 스텝 (212) 에서 센터핀 (3) 을 상승시킴과 동시에, 급기용 밸브 (V3) 를 열어 웨이퍼 (W) 의 저면에 기체를 분사하고, 스텝 (213) 에서 웨이퍼 홀더 (WH) 로부터 센터핀 (3) 에 웨이퍼 (W) 를 수수하고, 센터핀 (3) 으로부터 도시하지 않은 언로드 암에 웨이퍼를 수수하고, 스텝 (214) 에서 웨이퍼의 교환을 행한다.

이와 같이, 웨이퍼를 웨이퍼 홀더 (WH) 상으로부터 꺼낼 때 웨이퍼의 저면에 기체를 분사함으로써, 웨이퍼의 언로드 시간을 단축하여 노광공정의 스루풋의 향상을 도모할 수 있다. 또한, 웨이퍼의 위치검출을 행하는 얼라인먼트 센서 등의 대기 개방 대기(待機)시간을 단축할 수도 있다.

그리고, 도 6 의 투영노광장치의 웨이퍼 홀더 (WH) 로서는 도 2 와 같이 정삼각형상으로 배치된 핀을 갖는 웨이퍼 홀더 뿐만 아니라, 정사각형의 격자형으로 배치된 다수의 핀을 갖는 웨이퍼 홀더, 및 동심원형으로 배치되는 복수의 링형으로 닫힌 볼록부를 갖는 웨이퍼 홀더 등도 동일하게 사용할 수 있다. 또한, 도 6 의 투영노광장치의 웨이퍼 홀더 (WH) 로서는 도 5 에 나타낸 코팅재료 (42) 가 없는 영역 (ST) 을 갖지 않는 웨이퍼 홀더 등이어도 된다.

또한, 노광광으로서 진공자외광 등을 사용하는 경우에는 노광광 광로상의 기체를 헬륨 등의 노광광에 대하여 투과성 기체로 치환하는데, 이와 같은 경우에는 상기 스텝 (212) 에서 웨이퍼의 저면에 분사하는 기체도 노광광에 대하여 투과성 기체로 하는 것이 바람직하다. 또한, 스텝 (212) 에서 웨이퍼의 저면에 분사하는 기체의 양은 웨이퍼가 부상하지 않도록 미소량으로 하는 것이 바람직하다.

그리고, 상기 실시 형태에서는 웨이퍼를 웨이퍼 홀더에 흡착하기 위해 진공흡착을 행하고 있는데, 그 이외에 예컨대 정전흡착에 의해 웨이퍼를 흡착하는 경우에도 본 발명을 적용할 수 있다.

또한, 도 6의 투영노광장치는 스텝·앤드·리프트 방식에 한정되는 것은 아니고, 투영노광장치를 스텝·앤드·스캔 방식 또는 미러 프로젝션 방식 등의 주사노광방식, 또는 감광기관상에서 복수의 패턴을 부분적으로 겹쳐 전사하는 스텝·앤드·스티치 방식으로 하여 구성해도 된다. 또한, 투영광학계를 사용하지 않은 예컨대 프록시미터 방식의 노광장치 등에도 본 발명을 적용할 수 있다. 또한, 노광광(노광 빔)은 자외광에 한정되는 것은 아니고, 노광 빔으로서 EUV (Extreme Ultraviolet) 광, X 선, 전자선이나 이온 빔 등의 하전입자선 등을 사용해도 된다. 그리고, 도 6의 투영노광장치가 주사노광방식인 경우, 투영광학계(PL)의 배율에 거의 일치된 속도비로 레티클 스테이지(54)와 XY 스테이지(59)를 동기구동하여, 노광광(IL)에 대하여 레티클(R)과 웨이퍼(W)를 각각 주사방향(예컨대 Y 방향)을 따라 상대이동한다. 즉, 조명광학계(51)에 의해 노광광(IL)이 조사되는 조명영역에 대하여 레티클(R)을 상대이동하는 것에 동기하여, 투영광학계(PL)에 의해 노광광(IL)이 조사되는 노광영역(투영광학계(PL)에 관하여 조명영역과 공역(共役)으로 레티클(R)의 패턴이미지가 형성되는 투영영역)에 대하여 웨이퍼(W)를 상대이동한다. 이 동기이동에 의해 레티클(R) 패턴의 전체면이 노광광(IL)으로 조명됨과 동시에, 웨이퍼(W)상의 하나의 쇼트영역의 전체면이 노광광(IL)으로 주사노광되며, 그 쇼트영역상에 레티클(R)의 패턴이미지가 전사된다.

또한, 상기 실시 형태의 투영노광장치는 복수의 렌즈로 구성되는 조명광학계, 투영광학계를 노광장치 본체에 장치하여 광학조정하고, 다수의 기계부품으로 이루어지는 레티클 스테이지나 웨이퍼 스테이지를 노광장치 본체에 장착하여 배선이나 배관을 접속하고, 추가로 종합조정(전기조정, 동작확인 등)함으로써 제조할 수 있다. 그리고, 그 노광장치의 제조는 온도 및 클린도 등이 관리된 클린 룸에서 행하는 것이 바람직하다.

또한, 상기 실시 형태의 투영노광장치를 사용하여 웨이퍼상에 반도체 디바이스를 제조하는 경우, 이 반도체 디바이스는 디바이스의 기능·성능설계를 행하는 스텝, 이 스텝에 기초한 레티클을 제조하는 스텝, 실리콘 재료로부터 웨이퍼를 제작하는 스텝, 상기 실시 형태의 투영노광장치에 의해 얼라인먼트를 행하여 레티클의 패턴을 웨이퍼에 노광하는 스텝, 디바이스 조립 스텝(다이싱 공정, 본딩 공정, 패키지 공정을 포함), 검사 스텝 등을 거쳐 제조된다.

발명의 효과

또한, 본 발명은 액정표시소자, 플라즈마 디스플레이소자 등의 표시소자, 촬상소자(CCD)나 마이크로 머신, 박막자기헤드 등의 디바이스를 제조할 때 사용되는 노광장치, 및 마스크나 레티클을 전사방식으로 제조할 때 사용되는 노광장치에도 적용된다. 나아가서는, 디바이스 제조를 위한 포토리소그래피 공정에서 사용되는 노광장치 이외의 각종 장치(검사장치 등)에도 본 발명을 적용할 수 있다. 또한, 본 발명의 기관지지장치에서 지지하는 기관은 원형상(원판형)에 한정되는 것은 아니고, 사각형 등이어도 된다.

2000년 3월 14일에 출원된 일본국 특허출원 제 2000-069321 호의 명세서, 청구의 범위, 도면 및 요약서를 포함하는 모든 개시는 여기에 인용에 의해 삽입된다.

여러 가지의 전형적인 실시 형태를 나타내고 또한 설명해 왔는데, 본 발명은 그들 실시 형태에 한정되지 않는다. 따라서, 본 발명의 범위는 다음의 청구의 범위에 의해서만 한정되는 것이다.

도면의 간단한 설명

도 1a는 본 발명 1 실시 형태의 일례의 웨이퍼 홀더(WH)를 나타내는 평면도.

도 1b는 도 1a의 BB 선에 따른 단면도.

도 2는 도 1a의 베이스 부재(4)상의 다수의 핀(1)이 배치되어 있는 영역의 일부를 나타내는 확대도.

도 3a는 도 2의 AA 선에 따른 단면도.

도 3b는 가상적인 핀(1a)이 배치된 경우를 나타내는 단면도.

도 4는 그 1 실시 형태의 근사식에 의해 구해지는 웨이퍼의 변형량과, 유한요소법에 의해 구해지는 웨이퍼의 변형량의 비교를 나타내는 도면.

도 5 는 그 1 실시 형태의 일례의 웨이퍼 홀더의 표면에 있어서, 웨이퍼의 대전방지용 재료 (42) 를 코팅하는 영역을 나타내는 도면.

도 6 은 도 1 의 웨이퍼 홀더 (WH) 를 기관지지장치로서 구비한 투영노광장치의 일례를 나타내는 구성도.

도 7 은 웨이퍼를 웨이퍼 홀더 (WH) 상에 탑재할 때, 및 웨이퍼를 웨이퍼 홀더 (WH) 상으로부터 꺼낼 때의 동작을 나타내는 플로차트.

도 8 은 종래의 웨이퍼 홀더상의 다수의 핀 (41) 이 배치되어 있는 영역을 나타내는 도면.

※ 도면의 주요부분에 대한 부호의 설명

PL : 투영 광학계 R : 레티클

W : 웨이퍼 WH : 웨이퍼 홀더

1, 41 : 핀 2 : 림부

3 : 센터핀 4 : 베이스 부재

5 : 급배기관 6A 내지 6C : 급배기구멍

7, 8b : 진공펌프 8a : 진공실

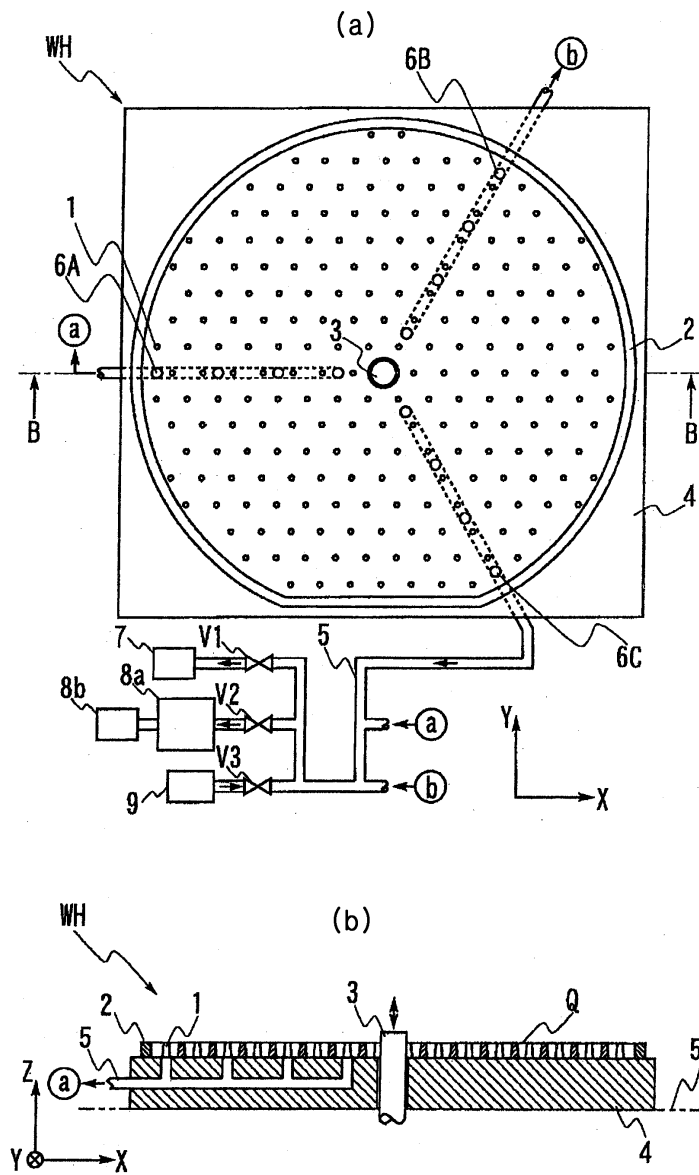
9 : 급기 (給氣) 장치 42 : 대전방지용 재료

53 : 주제어계 58 : 시료대

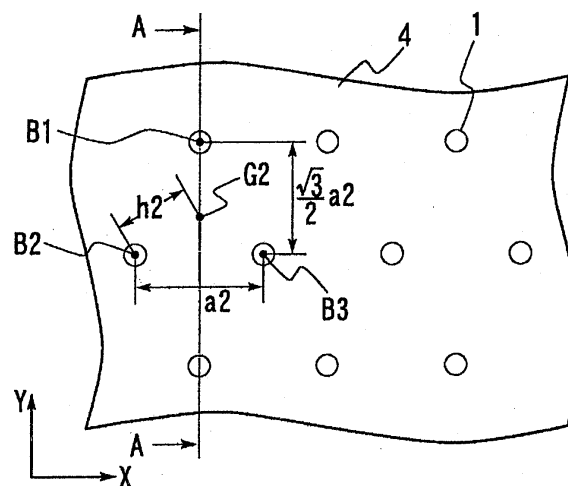
59 : XY 스테이지

도면

도면1

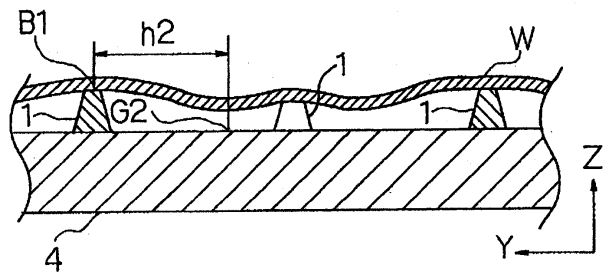


도면2

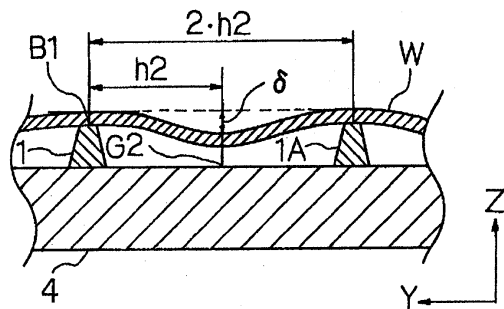


도면3

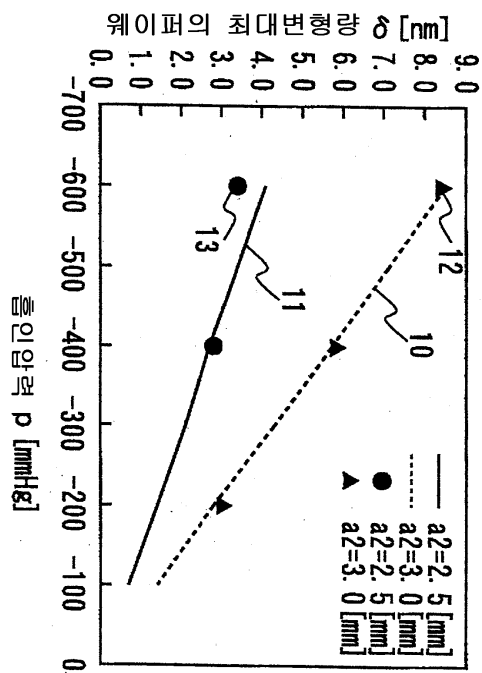
(a)



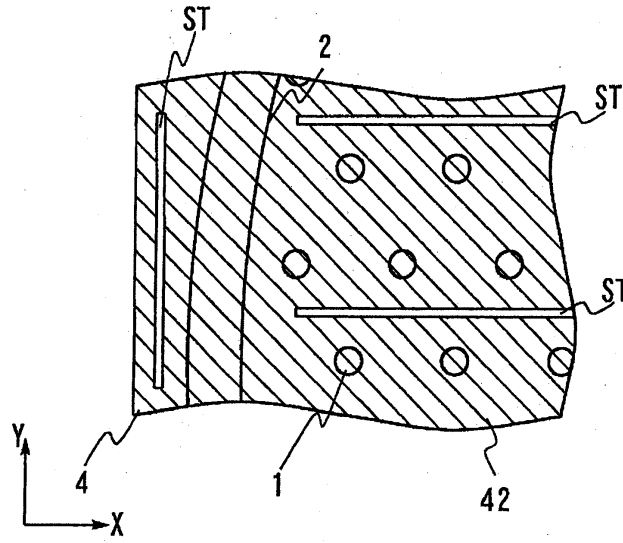
(b)



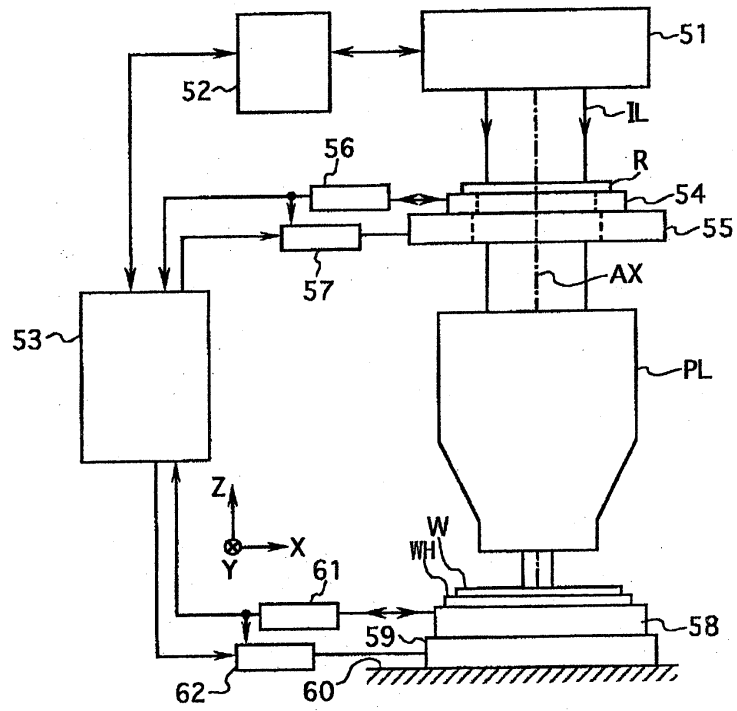
도면4



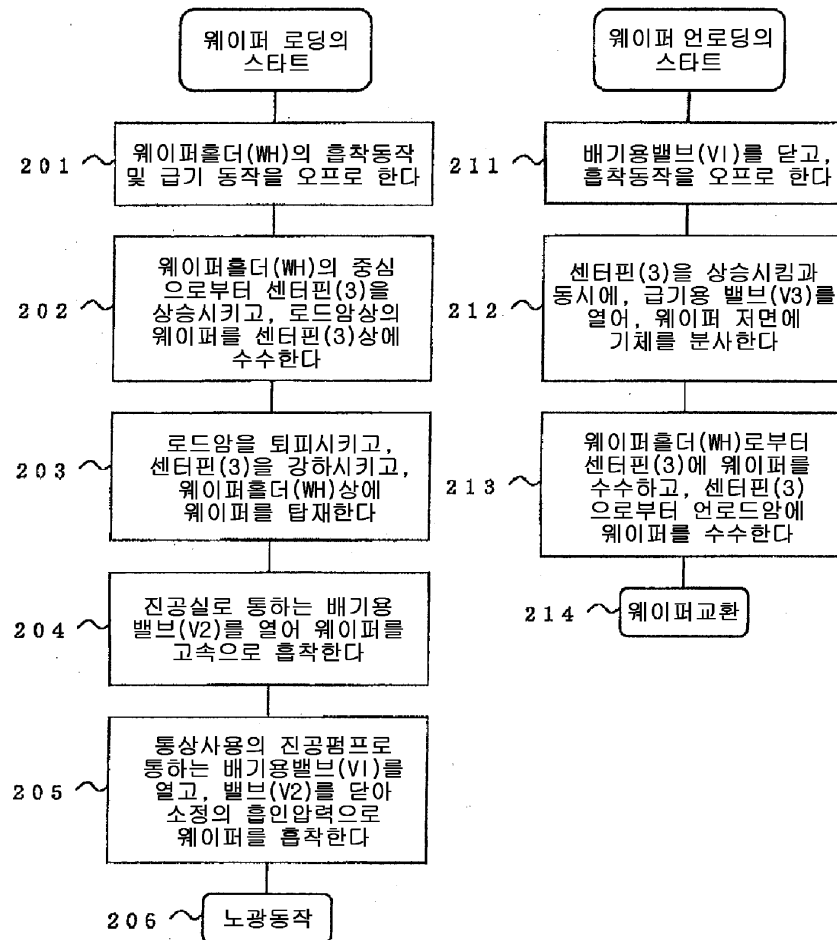
도면5



도면6



도면7



도면8

