(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2025년03월14일
(11) 등록번호 10-2780279
(24) 등록일자 2025년03월07일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
H01L 21/02 (2006.01) *H01L 21/67* (2006.01)
H01L 21/687 (2006.01)
(52) CPC특허분류
H01L 21/02057 (2013.01)
H01L 21/67051 (2013.01)
(21) 출원번호 10-2022-7008329
(22) 출원일자(국제) 2020년07월13일
심사청구일자 2023년07월04일
(85) 번역문제출일자 2022년03월14일
(65) 공개번호 10-2022-0047335
(43) 공개일자 2022년04월15일
(86) 국제출원번호 PCT/JP2020/027253
(87) 국제공개번호 WO 2021/033460
국제공개일자 2021년02월25일
(30) 우선권주장
JP-P-2019-150159 2019년08월20일 일본(JP)
(56) 선행기술조사문헌
KR1020150114428 A*
JP2019075413 A
JP2015201627 A
JP2006093497 A
*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

(73) 특허권자
가부시키가이샤 에바라 세이사꾸쇼
일본국 도쿄도 오타쿠 하네다아사히쵸 11-1
(72) 발명자
고데라 겐지
일본 1448510 도쿄도 오타쿠 하네다 아사히쵸 11반 1고 가부시키가이샤 에바라 세이사꾸쇼 내
우치야마 게이스케
일본 1448510 도쿄도 오타쿠 하네다 아사히쵸 11반 1고 가부시키가이샤 에바라 세이사꾸쇼 내
(뒷면에 계속)
(74) 대리인
장수길, 서원대, 김명곤

전체 청구항 수 : 총 11 항 심사관 : 강명희

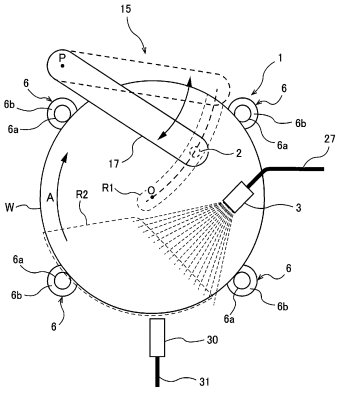
(54) 발명의 명칭 **기판 세정 방법 및 기판 세정 장치**

(57) 요 약

본 발명은, 웨이퍼 등의 기판을 세정하는 기판 세정 방법 및 기판 세정 장치에 관한 것이다. 기판 세정 방법은, 복수의 보유 지지 롤러(6)로 기판(W)의 주연부를 보유 지지하고, 복수의 보유 지지 롤러(6)를 각각의 축심을 중심으로 회전시킴으로써, 기판(W)을 그 축심을 중심으로 회전시키고, 이류체 분류 노즐(2)을 기판(W)의 반경 방향

(뒷면에 계속)

대 표 도 - 도2



으로 이동시키면서, 제1 액체와 기체의 혼합물로 이루어지는 이류체 분류를 이류체 분류 노즐(2)로부터 기판(W)의 표면으로 유도하고, 이류체 분류를 기판(W)의 표면으로 유도하고 있을 때, 제2 액체로 이루어지는 부채상 분류를 스프레이 노즐(3)로부터 기판(W)의 표면으로 유도하여, 제2 액체의 흐름을 기판(W)의 표면 상에 형성한다. 부채상 분류는 이류체 분류로부터 이격되어 있다.

(52) CPC특허분류
H01L 21/68728 (2013.01)
(72) 발명자
야마모토 사토루
일본 1448510 도쿄도 오타쿠 하네다 아사히쵸 11반 1고 가부시키가이샤 에바라 세이사꾸쇼 내
야마노베 호쿠토
일본 1448510 도쿄도 오타쿠 하네다 아사히쵸 11반 1고 가부시키가이샤 에바라 세이사꾸쇼 내

명 세 서

청구범위

청구항 1

기판을 그 축심을 중심으로 회전시키고,

이류체 분류 노즐을 상기 기판의 반경 방향으로 이동시키면서, 제1 액체와 기체의 혼합물로 이루어지는 이류체 분류를 상기 이류체 분류 노즐로부터 상기 기판의 표면 내의 제1 영역으로 유도하고,

상기 이류체 분류를 상기 기판의 표면으로 유도하고 있을 때, 제2 액체로 이루어지는 부채상 분류를 스프레이 노즐로부터 상기 기판의 표면 내의 제2 영역으로 유도하여, 상기 제2 액체의 흐름을 상기 기판의 표면 상에 형성하고,

상기 제2 영역은, 상기 기판의 회전 방향에 있어서 상기 제1 영역의 하류에 있고, 또한 상기 제1 영역으로부터 이격되어 있고,

상기 스프레이 노즐은, 상기 기판의 상방에 위치하고 있고, 상기 기판의 외측을 향하는 상기 제2 액체의 흐름을 상기 제2 영역에 형성하고,

상기 기판의 외측을 향하는 상기 제2 액체의 흐름은, 상기 이류체 분류에 의해 상기 기판으로부터 부상시킨 파티클을 상기 기판으로부터 흘려 보내고, 또한 상기 기판의 반건조를 방지하는, 기판 세정 방법.

청구항 2

제1항에 있어서,

상기 기판의 표면에 대한 상기 스프레이 노즐의 각도는, 15° 내지 45° 의 범위 내에 있는, 기판 세정 방법.

청구항 3

제1항 또는 제2항에 있어서,

상기 부채상 분류의 폭은, 상기 기판의 반경의 4분의 3 이상인, 기판 세정 방법.

청구항 4

제1항 또는 제2항에 있어서,

상기 부채상 분류의 방향은, 상기 기판의 외측을 향하고 있는, 기판 세정 방법.

청구항 5

제1항 또는 제2항에 있어서,

상기 스프레이 노즐은, 상기 기판의 상방에 위치하고 있는, 기판 세정 방법.

청구항 6

제1항 또는 제2항에 있어서,

상기 스프레이 노즐을 이동시키면서, 상기 부채상 분류를 상기 스프레이 노즐로부터 상기 기판의 표면으로 유도하여, 상기 제2 액체의 흐름을 상기 기판의 표면 상에 형성하는, 기판 세정 방법.

청구항 7

제6항에 있어서,

상기 이류체 분류 노즐과 상기 스프레이 노즐은, 공통의 암에 고정되어 있는, 기판 세정 방법.

청구항 8

기판을 보유 지지하고, 해당 기판을 그의 축심을 중심으로 회전시키는 기판 보유 지지부와,

제1 액체와 기체의 혼합물로 이루어지는 이류체 분류를 상기 기판의 표면 내의 제1 영역에 형성하도록 구성된 이류체 분류 노즐과,

제2 액체로 이루어지는 부채상 분류를 상기 기판의 표면 내의 제2 영역에 형성하도록 구성된 부채 스프레이 노즐과,

상기 이류체 분류 노즐을 평행 이동시키도록 구성된 노즐 이동 장치를 구비하고,

상기 이류체 분류 노즐 및 상기 부채 스프레이 노즐은, 상기 기판의 표면을 향하고 있고, 상기 부채 스프레이 노즐은, 상기 부채상 분류가 상기 이류체 분류에 충돌하지 않는 방향을 향하고 있고,

상기 제2 영역은, 상기 기판의 회전 방향에 있어서 상기 제1 영역의 하류에 있고, 또한 상기 제1 영역으로부터 이격되어 있고,

상기 스프레이 노즐은, 상기 기판의 상방에 위치하고 있고, 상기 기판의 외측을 향하는 상기 제2 액체의 흐름을 상기 제2 영역에 형성하도록 배치되어 있는, 기판 세정 장치.

청구항 9

제8항에 있어서,

상기 기판의 표면에 대한 상기 부채 스프레이 노즐의 각도는, 15° 내지 45° 의 범위 내에 있는, 기판 세정 장치.

청구항 10

제8항 또는 제9항에 있어서,

상기 부채 스프레이 노즐은, 상기 기판의 반경의 4분의 3 이상의 폭을 갖는 상기 부채상 분류를 형성하도록 구성되어 있는, 기판 세정 장치.

청구항 11

제8항 또는 제9항에 있어서,

상기 노즐 이동 장치는, 상기 이류체 분류 노즐 및 상기 부채 스프레이 노즐을 보유 지지하는 암을 구비하고 있는, 기판 세정 장치.

발명의 설명

기 술 분 야

[0001] 본 발명은, 웨이퍼 등의 기판을 세정하는 기판 세정 방법 및 기판 세정 장치에 관한 것이다.

배 경 기 술

[0002] 근년, 메모리 회로, 로직 회로, 이미지 센서(예를 들어 CMOS 센서) 등의 디바이스는, 보다 고집적화되고 있다. 이들 디바이스를 형성하는 공정에 있어서는, 미립자나 진애 등의 이물이 디바이스에 부착되는 경우가 있다. 디바이스에 부착된 이물은, 배선간의 단락이나 회로의 문제를 야기해 버린다. 따라서, 디바이스의 신뢰성을 향상시키기 위해, 디바이스가 형성된 웨이퍼를 세정하여, 웨이퍼 상의 이물을 제거하는 것이 필요하다. 웨이퍼의 이면(비디바이스면)에도, 상술한 바와 같은 미립자나 분진 등의 이물이 부착되는 경우가 있다. 이와 같은 이물이 웨이퍼의 이면에 부착되면, 웨이퍼가 노광 장치의 스테이지 기준면으로부터 이격되거나, 웨이퍼 표면이 스테이지 기준면에 대하여 기울어져, 결과적으로 패터닝의 어긋남이나 초점 거리의 어긋남이 발생하게 된다.

[0003] 그래서, 웨이퍼의 표면(표측 또는 이측)으로, 액체와 기체의 혼합 유체로 이루어지는 이류체 분류를 유도하여 해당 웨이퍼의 표면을 세정하는 방법이 있다. 이 이류체 분류 세정을 행하는 경우, 웨이퍼의 주연부를 척의 갈고리로 파지하고, 웨이퍼와 함께 척을 웨이퍼의 축심을 중심으로 회전시키면서, 웨이퍼의 표면에 이류체 분사를 노즐로부터 분사한다. 또한, 노즐을 웨이퍼의 반경 방향을 따라서 요동(스캔)시킴으로써, 회전하는 웨이퍼의 표면의 전체로 이류체 분류를 유도할 수 있다.

[0004] 그러나, 노즐이 웨이퍼의 주연부의 상방에 위치하였을 때, 이류체 분류가 척의 갈고리에 충돌하여, 다량의 액체가 비산된다. 그래서, 이와 같은 액체의 비산을 방지하기 위해, 척 대신에, 복수의 롤러로 웨이퍼의 주연부를 보유 지지하고, 이들 롤러를 회전시킴으로써, 웨이퍼를 회전시키는 타입의 세정 장치가 제안되어 있다. 이 타입의 세정 장치에 의하면, 롤러 자체의 위치는 고정되어 있으므로, 노즐이 웨이퍼의 주연부의 상방에 위치하였을 때라도, 이류체 분류는 롤러에 충돌하는 일이 없다.

선행기술문헌

특허문헌

[0005] (특허문헌 0001) 일본 특허 공개 제2017-147334호 공보

발명의 내용

해결하려는 과제

[0006] 그러나, 척 타입에 비해, 롤러 타입의 세정 장치는, 웨이퍼를 고속으로 회전시킬 수 없다(통상, 최대 150min^{-1}). 이 때문에, 웨이퍼의 표면 전체를 세정하기 위해서는, 필연적으로 노즐의 이동 속도를 느리게 할 필요가 있다. 결과적으로, 노즐이 1왕복하는(1스캔) 시간이 길어져, 액체에 접촉하고 있지 않은 웨이퍼의 부분이 반건조의 상태가 되어 버린다. 또한, 웨이퍼의 회전 속도가 낮기 때문에, 강한 원심력이 웨이퍼 상의 액체에 작용하지 않아, 이류체 분류에 의해 부상시킨 파티클이 웨이퍼 상에 잔류해 버린다.

[0007] 그래서, 본 발명은, 웨이퍼 등의 기판이 반건조가 되는 것을 방지하고, 또한 이류체 분류에 의해 부상시킨 파티클을 기판의 표면으로부터 확실하게 제거할 수 있는 기판 세정 방법 및 기판 세정 장치를 제공한다.

과제의 해결 수단

[0008] 일 양태에서는, 복수의 보유 지지 롤러로 기판의 주연부를 보유 지지하고, 상기 복수의 보유 지지 롤러를 각각의 축심을 중심으로 회전시킴으로써, 상기 기판을 그 축심을 중심으로 회전시키고, 이류체 분류 노즐을 상기 기판의 반경 방향으로 이동시키면서, 제1 액체와 기체의 혼합물로 이루어지는 이류체 분류를 상기 이류체 분류 노즐로부터 상기 기판의 표면으로 유도하고, 상기 이류체 분류를 상기 기판의 표면으로 유도하고 있을 때, 제2 액체로 이루어지는 부채상 분류를 스프레이 노즐로부터 상기 기판의 표면으로 유도하여, 상기 제2 액체의 흐름을 상기 기판의 표면 상에 형성하고, 상기 부채상 분류는 상기 이류체 분류로부터 이격되어 있는, 기판 세정 방법이 제공된다.

[0009] 일 양태에서는, 상기 기판의 표면에 대한 상기 스프레이 노즐의 각도는, 15° 내지 45° 의 범위 내에 있다.

[0010] 일 양태에서는, 상기 부채상 분류의 폭은, 상기 기판의 반경의 4분의 3 이상이다.

[0011] 일 양태에서는, 상기 부채상 분류의 방향은, 상기 기판의 외측을 향하고 있다.

[0012] 일 양태에서는, 상기 스프레이 노즐은, 상기 기판의 상방에 위치하고 있다.

[0013] 일 양태에서는, 상기 스프레이 노즐을 이동시키면서, 상기 부채상 분류를 상기 스프레이 노즐로부터 상기 기판의 표면으로 유도하여, 상기 제2 액체의 흐름을 상기 기판의 표면 상에 형성한다.

[0014] 일 양태에서는, 상기 이류체 분류 노즐과 상기 스프레이 노즐은, 공통의 암에 고정되어 있다.

[0015] 일 양태에서는, 기판의 주연부를 보유 지지하기 위한 복수의 기판 보유 지지면을 갖고, 자신의 축심을 중심으로 회전 가능한 복수의 보유 지지 롤러와, 제1 액체와 기체의 혼합물로 이루어지는 이류체 분류를 형성하도록 구성된 이류체 분류 노즐과, 제2 액체로 이루어지는 부채상 분류를 형성하도록 구성된 부채 스프레이 노즐과, 상기 이류체 분류 노즐을 평행 이동시키도록 구성된 노즐 이동 장치를 구비하고, 상기 이류체 분류 노즐 및 상기 부채 스프레이 노즐은, 상기 복수의 기판 보유 지지면에 둘러싸인 영역을 향하고 있고, 상기 부채 스프레이 노즐은, 상기 부채상 분류가 상기 이류체 분류에 충돌하지 않는 방향을 향하고 있는, 기판 세정 장치가 제공된다.

[0016] 일 양태에서는, 상기 복수의 기판 보유 지지면을 통과하는 평면에 대한 상기 부채 스프레이 노즐의 각도는, 15° 내지 45° 의 범위 내에 있다.

[0017] 일 양태에서는, 상기 부채 스프레이 노즐은, 상기 기판의 반경의 4분의 3 이상의 폭을 갖는 상기 부채상 분류를 형성하도록 구성되어 있다.

[0018] 일 양태에서는, 상기 노즐 이동 장치는, 상기 이류체 분류 노즐 및 상기 부채 스프레이 노즐을 보유 지지하는 암을 구비하고 있다.

발명의 효과

[0019] 본 발명에 따르면, 부채상 분류는, 기판의 표면의 넓은 영역에 균일한 제2 액체의 흐름을 형성하고, 이 제2 액체의 흐름은, 이류체 분류에 의해 부상시킨 파티클을 흘려 보낼 수 있고, 또한 기판의 반건조를 방지할 수 있다.

도면의 간단한 설명

[0020] 도 1은 기판 세정 장치의 일 실시 형태를 도시하는 사시도이다.

도 2는 도 1에 도시한 기판 세정 장치의 상면도이다.

도 3은 보유 지지 롤러의 확대 측면도이다.

도 4a는 웨이퍼가 보유 지지 롤러 상에 놓여 있지만, 보유 지지 롤러에는 보유 지지되어 있지 않은 상태를 도시하는 도면이다.

도 4b는 웨이퍼의 주연부가 보유 지지 롤러의 기판 보유 지지면에 의해 보유 지지되어 있는 상태를 도시하는 도면이다.

도 5는 웨이퍼의 상면과 평행한 방향으로부터 본 부채 스프레이 노즐을 도시하는 측면도이다.

도 6은 웨이퍼의 세정 동작의 일 실시 형태를 설명하는 흐름도이다.

도 7은 기판 세정 장치의 다른 실시 형태를 도시하는 측면도이다.

도 8은 도 7에 도시한 이류체 분류 노즐 및 부채 스프레이 노즐을 암의 축 방향으로부터 본 도면이다.

도 9는 도 7에 도시한 기판 세정 장치의 상면도이다.

도 10은 웨이퍼의 세정 동작의 일 실시 형태를 설명하는 흐름도이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0021] 이하, 본 발명의 실시 형태에 대하여 도면을 참조하여 설명한다.

[0022] 도 1은 기판 세정 장치의 일 실시 형태를 도시하는 사시도이고, 도 2는 도 1에 도시한 기판 세정 장치의 상면도이다. 본 실시 형태에 관한 기판 세정 장치는, 기판의 일례인 웨이퍼 W의 표면(상면)을 세정하기 위한 장치이다. 이하, 기판 세정 장치에 대하여 상세하게 설명한다.

[0023] 기판 세정 장치는, 웨이퍼 W를 보유 지지하고, 또한 웨이퍼 W의 축선을 중심으로 하여 화살표 A로 나타내는 방향으로 회전시키는 웨이퍼 보유 지지부(기판 보유 지지부)(1)와, 웨이퍼 보유 지지부(1)에 보유 지지되어 있는 웨이퍼 W의 표면(상면)으로 이류체 분류를 유도하는 이류체 분류 노즐(2)과, 웨이퍼 보유 지지부(1)에 보유 지지되어 있는 웨이퍼 W의 표면(상면)으로 부채상 분류를 유도하는 부채 스프레이 노즐(3)을 구비하고 있다.

[0024] 웨이퍼 보유 지지부(기판 보유 지지부)(1)는, 웨이퍼 W의 주연부를 보유 지지하는 복수의 보유 지지 롤러(6)와, 이들 보유 지지 롤러(6)를 회전시키는 롤러 모터(8)를 구비하고 있다. 이들 보유 지지 롤러(6)는, 소정의 기준 축심 O의 둘레에 배열되어 있다. 본 실시 형태에서는, 4개의 보유 지지 롤러(6)가 마련되어 있다. 웨이퍼 W를 보유 지지하고 있을 때의 보유 지지 롤러(6)는, 기준 축심 O로부터 동일한 거리에 위치하고 있다. 따라서, 보유 지지 롤러(6)에 보유 지지되어 있을 때의 웨이퍼 W의 중심은, 기준 축심 O에 일치한다. 일 실시 형태에서는, 3개의 보유 지지 롤러(6)만이 마련되어도 되고, 또는 5개 이상의 보유 지지 롤러(6)가 마련되어도 된다. 세정되는 웨이퍼 W는, 도시하지 않은 반송 장치에 의해 보유 지지 롤러(6) 상에 놓이고, 보유 지지 롤러(6)에 의해 도 2의 화살표 A로 나타내는 방향으로 회전된다.

[0025] 도 3은 보유 지지 롤러(6)의 확대 측면도이다. 보유 지지 롤러(6)는, 원통상의 기판 보유 지지면(웨이퍼 보유 지지면)(6a)과, 직경 방향 외측을 향하여 하방으로 경사지는 테이퍼부(6b)를 갖고 있다. 테이퍼부(6b)는, 기판

보유 지지면(6a)의 하단에 접속되며, 기판 보유 지지면(6a)으로부터 직경 방향 외측으로 확대되어 있다. 테이퍼부(6b)는 원형이며, 기판 보유 지지면(6a)과 동심상이다. 테이퍼부(6b)의 중심과 기판 보유 지지면(6a)의 중심은, 보유 지지 롤러(6)의 축심 CP 상에 있다. 보유 지지 롤러(6)는, 그 축심 CP를 중심으로 회전 가능하게 구성되어 있다.

[0026] 도 4a는 웨이퍼 W가 보유 지지 롤러(6) 상에 놓여 있지만, 보유 지지 롤러(6)에는 보유 지지되어 있지 않은 상태를 도시하는 도면이다. 도 4a에 도시한 바와 같이, 웨이퍼 W의 주연부는, 도시하지 않은 반송 장치에 의해 보유 지지 롤러(6)의 테이퍼부(6b) 상에 놓인다. 그 후, 도 4b에 도시한 바와 같이, 보유 지지 롤러(6)의 전체가 화살표로 나타내는 방향으로 이동하면, 보유 지지 롤러(6)의 기판 보유 지지면(6a)은 웨이퍼 W의 주연부에 접촉하고, 이에 의해 웨이퍼 W의 주연부는 기판 보유 지지면(6a)에 의해 보유 지지된다. 웨이퍼 W의 주연부가 기판 보유 지지면(6a)에 접촉한 상태에서, 보유 지지 롤러(6)가 그 축심 CP를 중심으로 회전하면, 웨이퍼 W가 회전한다. 보유 지지 롤러(6)는 각 축심 CP를 중심으로 회전하지만, 보유 지지 롤러(6) 자체의 위치는 고정이다.

[0027] 도 1로 되돌아가, 4개의 보유 지지 롤러(6) 중 2개는, 토크 전달 기구(10)에 의해 서로 연결되어 있고, 다른 2개의 보유 지지 롤러(6)도 다른 토크 전달 기구(10)에 의해 서로 연결되어 있다. 토크 전달 기구(10)는, 예를 들어 풀리 및 벨트의 조합으로 구성된다. 본 실시 형태에서는, 2개의 롤러 모터(8)가 마련되어 있다. 2개의 롤러 모터(8) 중 한쪽은, 토크 전달 기구(10)에 의해 서로 연결되어 있는 2개의 보유 지지 롤러(6)에 연결되어 있고, 다른 쪽의 롤러 모터(8)는, 다른 토크 전달 기구(10)에 의해 서로 연결되어 있는 다른 2개의 보유 지지 롤러(6)에 연결되어 있다.

[0028] 일 실시 형태에서는, 1개의 롤러 모터가 토크 전달 기구를 통해 모든 보유 지지 롤러(6)에 연결되어도 된다. 본 실시 형태에서는 모든 보유 지지 롤러(6)가 롤러 모터(8)에 연결되어 있지만, 복수의 보유 지지 롤러(6) 중 몇 개가 롤러 모터(8)에 연결되어 있어도 된다. 복수의 보유 지지 롤러(6) 중 적어도 2개가 롤러 모터(8)에 연결되어 있는 것이 바람직하다.

[0029] 본 실시 형태에서는, 4개의 보유 지지 롤러(6) 중 2개는, 도시하지 않은 이동 기구에 의해, 다른 2개의 보유 지지 롤러(6)에 접근하는 방향 및 이격되는 방향으로 이동 가능하게 되어 있다. 웨이퍼 W가 반송 장치(도시하지 않음)에 의해 4개의 보유 지지 롤러(6)의 테이퍼부(6b) 상에 놓인 후, 2개의 보유 지지 롤러(6)가 다른 2개의 보유 지지 롤러(6)를 향하여 이동함으로써, 4개의 보유 지지 롤러(6)의 기판 보유 지지면(6a)은 웨이퍼 W의 주연부를 보유 지지한다.

[0030] 웨이퍼 W의 세정 후, 2개의 보유 지지 롤러(6)가 다른 2개의 보유 지지 롤러(6)로부터 이격되는 방향으로 이동함으로써, 4개의 보유 지지 롤러(6)의 기판 보유 지지면(6a)은 웨이퍼 W의 주연부를 해방하고, 웨이퍼 W의 주연부는 4개의 보유 지지 롤러(6)의 테이퍼부(6b) 상에 놓인다. 웨이퍼 W는, 도시하지 않은 반송 장치에 의해 보유 지지 롤러(6)로부터 취출된다. 일 실시 형태에서는, 모든 보유 지지 롤러(6)가 도시하지 않은 이동 기구에 의해 이동 가능하게 구성되어도 된다.

[0031] 이류체 분류 노즐(2) 및 부채 스프레이 노즐(3)은, 보유 지지 롤러(6)에 보유 지지되어 있는 웨이퍼 W의 표면(상면)을 세정하기 위한 이류체 분류 및 부채상 분류를 각각 형성하도록 구성되어 있다. 도 1에 도시한 바와 같이, 이류체 분류 노즐(2) 및 부채 스프레이 노즐(3)은, 보유 지지 롤러(6)의 기판 보유 지지면(6a)으로 둘러싸인 영역을 향하여 배치되어 있다. 기판 보유 지지면(6a)으로 둘러싸인 영역은, 웨이퍼 W가 보유 지지 롤러(6)에 의해 보유 지지되는 영역이다. 따라서, 이류체 분류 노즐(2) 및 부채 스프레이 노즐(3)은, 보유 지지 롤러(6)의 기판 보유 지지면(6a)으로 보유 지지되어 있는 웨이퍼 W의 표면(상면)을 향하여 배치된다.

[0032] 기판 세정 장치는, 이류체 분류 노즐(2)을 평행 이동시키는 노즐 이동 장치(15)를 더 구비하고 있다. 이 노즐 이동 장치(15)는, 이류체 분류 노즐(2)을 보유 지지하는 암(17)과, 암(17)을 지지하는 지지축(18)과, 지지축(18)에 연결된 선회 모터(20)를 구비하고 있다. 이류체 분류 노즐(2), 부채 스프레이 노즐(3), 및 암(17)은, 보유 지지 롤러(6)보다도 높은 위치에 배치되어 있다. 이류체 분류 노즐(2) 및 부채 스프레이 노즐(3)은, 보유 지지 롤러(6)에 보유 지지된 웨이퍼 W의 상방에 위치하고 있다.

[0033] 이류체 분류 노즐(2)은, 암(17)의 선단에 고정되어 있고, 지지축(18)은, 암(17)의 타단에 고정되어 있다. 이류체 분류 노즐(2)은, 암(17)의 선단으로부터 수직이면서 하방으로 연장되어 있다. 선회 모터(20)는, 지지축(18)을 시계 방향 및 반시계 방향으로 소정의 각도만큼 회전시키는 것이 가능하게 구성되어 있다. 선회 모터(20)가 지지축(18)을 회전시키면, 암(17) 및 이류체 분류 노즐(2)이 지지축(18)의 선회 축선 P를 중심으로 시계

방향 및 반시계 방향으로 소정의 각도로 선회한다.

[0034] 도 2에 도시한 바와 같이, 암(17)의 선회 운동에 수반하여, 이류체 분류 노즐(2)은, 보유 지지 롤러(6)에 보유 지지된 웨이퍼 W의 중심(기준 축심 O에 일치함)을 통과하는 원호상의 궤도를 이동한다. 보다 구체적으로는, 웨이퍼 W의 세정 중에는, 이류체 분류 노즐(2)은, 웨이퍼 W의 중심과 웨이퍼 W의 주연부 사이를 요동(왕복 이동)한다. 이류체 분류 노즐(2)의 이동 방향은, 실질적으로 웨이퍼 W의 반경 방향이다.

[0035] 이류체 분류 노즐(2)은, 보유 지지 롤러(6)에 보유 지지되어 있을 때의 웨이퍼 W의 표면(상면)에 대하여 수직이다. 본 실시 형태에서는, 보유 지지 롤러(6)의 축심 및 이류체 분류 노즐(2)은 연직 방향으로 연장되고, 웨이퍼 W는 보유 지지 롤러(6)에 의해 수평으로 보유 지지된다. 일 실시 형태에서는, 보유 지지 롤러(6)의 축심을 연직 방향에 대하여 기울어지게 하여, 웨이퍼 W를 경사진 상태로 보유 지지 롤러(6)에 의해 보유 지지해도 된다.

[0036] 이류체 분류 노즐(2)은, 공기 또는 불활성 가스(예를 들어 질소 가스) 등의 기체를 공급하는 기체 공급 라인(24)과, 순수 또는 탄산수 등의 제1 액체를 공급하는 액체 공급 라인(25)에 접속되어 있다. 기체 공급 라인(24)은, 도시하지 않은 기체 공급원에 접속되고, 액체 공급 라인(25)은, 도시하지 않은 액체 공급원에 접속되어 있다. 이류체 분류 노즐(2)은, 제1 액체와 기체의 혼합물로 이루어지는 이류체 분류를 형성하도록 구성되어 있다. 이류체 분류는, 이류체 분류 노즐(2)로부터 웨이퍼 W의 표면(상면)에 대하여 수직으로 방출된다.

[0037] 도 2에 도시한 바와 같이, 이류체 분류 노즐(2)의 요동에 수반하여, 이류체 분류는, 웨이퍼 W의 표면의 제1 영역 R1로 유도된다. 이 제1 영역 R1은, 웨이퍼 W의 반경 방향으로 연장된 가늘고 긴 영역이며, 웨이퍼 W의 중심을 포함하는 영역이다. 이류체 분류는, 웨이퍼 W의 표면에 대하여 수직으로 충돌하여, 웨이퍼 W의 표면으로부터 파티클을 제거할 수 있다. 웨이퍼 W의 세정 중, 보유 지지 롤러(6)는 각 축심 CP(도 3 참조)를 중심으로 회전하지만, 보유 지지 롤러(6) 자체의 위치는 고정이다. 따라서, 이류체 분류는 보유 지지 롤러(6)에 충돌하지 않고, 이류체 분류를 구성하는 액체가 비산하는 일도 없다.

[0038] 부채 스프레이 노즐(3)은, 도시하지 않은 브래킷 등의 보유 지지 부재에 고정되어 있다. 따라서, 이류체 분류 노즐(2)과는 달리, 웨이퍼 W의 세정 중의 부채 스프레이 노즐(3)의 위치는 고정되어 있다. 부채 스프레이 노즐(3)은, 순수, 또는 알칼리액 또는 계면 활성제를 포함하는 액체 등의 제2 액체를 공급하는 액체 공급 라인(27)에 접속되어 있다. 부채 스프레이 노즐(3)은, 액체 공급 라인(27)을 통해 보내지는 제2 액체로 이루어지는 부채상 분류를 형성하도록 구성되어 있다.

[0039] 부채 스프레이 노즐(3)은, 이류체 분류 노즐(2)의 궤도의 외측에 위치하고 있고, 암(17)과 함께 이동하는 이류체 분류 노즐(2)이 부채 스프레이 노즐(3)에 충돌하지 않도록 배치되어 있다. 부채상 분류의 방출은, 이류체 분류의 방출이 개시되는 동시 또는 그 후에 개시된다. 또한, 부채상 분류의 방출은, 이류체 분류의 방출이 정지되는 동시 또는 그 후에 정지된다.

[0040] 부채 스프레이 노즐(3)은, 비스듬히 하방을 향하여 배치되어 있다. 도 2에 도시한 바와 같이, 부채상 분류는, 가로 방향으로 퍼지는 폭이 넓은 분류이며, 그 일단으로부터 타단까지 거의 일정한 유속 분포를 갖고 있다. 본 실시 형태에서는, 부채상 분류의 폭 방향은, 웨이퍼 W의 반경 방향을 따르고 있다. 부채상 분류의 외측 단부는, 웨이퍼 W보다도 외측에 위치하고 있다. 부채상 분류의 폭은, 웨이퍼 W의 반경의 4분의 3 이상이다. 일 실시 형태에서는, 부채상 분류의 폭은, 웨이퍼 W의 반경보다도 크다.

[0041] 부채상 분류는, 웨이퍼 W의 표면에 비스듬히 입사하여, 웨이퍼 W의 표면(상면) 상에 제2 액체의 흐름을 형성한다. 이 제2 액체의 흐름은, 웨이퍼 W의 주연부를 포함하는 제2 영역 R2에 형성된다. 제2 영역 R2는, 상술한 제1 영역 R1로부터 이격되어 있다. 부채 스프레이 노즐(3)은, 원추상의 액체 분류를 분무하는 원추 스프레이 노즐에 비해, 제2 액체가 웨이퍼 W의 보다 넓은 영역에 접촉할 수 있고, 또한 균일한 유속을 갖는 제2 액체의 흐름을 웨이퍼 W 상에 형성할 수 있는 점에서, 유리하다.

[0042] 도 2에 도시한 바와 같이, 부채 스프레이 노즐(3)은, 위로부터 보았을 때, 화살표 A로 나타내는 웨이퍼 W의 회전 방향을 따른 방향을 향하고 있어, 웨이퍼 W의 외측을 향하는 부채상 분류를 형성하도록 배치되어 있다. 부채 스프레이 노즐(3)은, 부채상 분류가 이류체 분류에 충돌하지 않는 방향을 향하고 있다. 즉, 부채 스프레이 노즐(3)로부터 방출되는 부채상 분류는, 이류체 분류 노즐(2)로부터 방출되는 이류체 분류로부터 이격된 위치에 형성된다. 이와 같은 위치에 부채 스프레이 노즐(3)이 배치되어 있으므로, 이류체 분류는, 부채상 분류에 의해 저해되지 않고, 웨이퍼 W의 표면에 충돌하여, 웨이퍼 W의 표면으로부터 파티클을 제거할 수 있다.

[0043] 특히, 본 실시 형태에 따르면, 부채 스프레이 노즐(3)은, 부채 스프레이 노즐(3)로부터 방출되는 부채상 분류,

및 웨이퍼 W의 표면(상면) 상에 형성되어 있는 제2 액체의 흐름이, 이류체 분류 노즐(2)로부터 방출되는 이류체 분류에 충돌하지 않는 방향을 향하고 있다. 이류체 분류는, 부채상 분류 및 웨이퍼 W 상의 제2 액체의 흐름에 의해 저해되지 않고, 웨이퍼 W의 표면에 충돌하여, 웨이퍼 W의 표면으로부터 파티클을 제거할 수 있다.

[0044] 도 5는 웨이퍼 W의 상면과 평행한 방향으로부터 본 부채 스프레이 노즐(3)을 도시하는 측면도이다. 부채 스프레이 노즐(3)은, 웨이퍼 W의 표면(상면)에 대하여 경사져 있다. 부채 스프레이 노즐(3)의 각도가 너무 크면, 부채상 분류가 파티클을 씻어내는 작용보다도, 파티클을 막는 작용이 지배적으로 되어, 파티클을 웨이퍼 W로부터 효율적으로 배출할 수 없다. 이러한 관점에서, 일 실시 형태에서는, 웨이퍼 W의 표면(상면)에 대한 부채 스프레이 노즐(3)의 각도 α는, 15° 내지 45°의 범위 내에 있다. 일 실시 형태에서는, 부채 스프레이 노즐(3)의 각도 α는 30°이다. 웨이퍼 W는, 4개의 보유 지지 롤러(3)의 기판 보유 지지면(6a)(도 5에서는 2개의 보유 지지 롤러(3)만을 나타냄)에 보유 지지되어 있고, 웨이퍼 W의 표면(상면)은, 이들 기판 보유 지지면(6a)을 통과하는 평면(상상면) S와 평행하다. 따라서, 기판 보유 지지면(6a)을 통과하는 평면(상상면) S에 대한 부채 스프레이 노즐(3)의 각도 α는, 15° 내지 45°의 범위 내에 있다.

[0045] 이와 같이 기운 부채 스프레이 노즐(3)로부터 방출된 부채상 분류도, 실질적으로 부채 스프레이 노즐(3)과 동일한 각도로 웨이퍼 W의 표면(상면)에 입사한다. 부채상 분류는, 웨이퍼 W의 표면의 넓은 제2 영역 R2에 제2 액체의 흐름을 형성한다. 이 제2 액체의 흐름은, 웨이퍼 W의 외측을 향하여 진행되어, 이류체 분류에 의해 부상시킨 파티클을 흘려 보낼 수 있고, 또한 웨이퍼 W의 반건조를 방지할 수 있다.

[0046] 도 2에 도시한 바와 같이, 기판 세정 장치는, 보유 지지 롤러(6)에 보유 지지된 웨이퍼 W의 표면(상면)에 린스액을 공급하는 린스 노즐(30)을 더 구비하고 있다. 이 린스 노즐(30)은, 웨이퍼 W의 표면의 중심, 즉 기준 축심 O를 향하여 배치되어 있다. 린스 노즐(30)은, 순수 등의 린스액을 공급하는 린스액 공급 라인(31)에 접속되어 있다. 웨이퍼 W의 이류체 분류에 의한 세정과, 부채상 분류에 의한 세정이 종료된 후, 린스액은 린스 노즐(30)로부터, 회전하는 웨이퍼 W에 공급되어, 웨이퍼 W의 표면의 전체를 린스한다.

[0047] 다음에, 도 6에 도시한 흐름도를 참조하여, 웨이퍼 W의 세정 동작의 일 실시 형태를 설명한다.

[0048] 스텝 1에서는, 복수의 보유 지지 롤러(6)로 웨이퍼 W의 주연부를 보유 지지한다. 웨이퍼 W의 주연부는, 도 4b에 도시한 바와 같이, 각 보유 지지 롤러(6)의 기판 보유 지지면(6a)에 의해 보유 지지된다.

[0049] 스텝 2에서는, 도 1에 도시한 롤러 모터(8)를 작동시켜, 보유 지지 롤러(6)를 각각의 축심 CP를 중심으로 회전시킨다. 웨이퍼 W는, 회전하는 보유 지지 롤러(6)에 의해 웨이퍼 W의 축심을 중심으로 회전된다.

[0050] 스텝 3에서는, 이류체 분류 노즐(2)을 웨이퍼 W의 반경 방향으로 이동시키면서, 제1 액체와 기체의 혼합물로 이루어지는 이류체 분류를 이류체 분류 노즐(2)로부터 웨이퍼 W의 표면(상면)의 제1 영역 R1로 유도한다. 이류체 분류 노즐(2)은, 회전하는 웨이퍼 W의 중심과 웨이퍼 W의 주연부 사이를 소정 횟수만큼 왕복 이동한다.

[0051] 스텝 4에서는, 이류체 분류를 제1 영역 R1로 유도하고 있을 때, 부채 스프레이 노즐(3)로부터, 제2 액체로 이루어지는 부채상 분류를 웨이퍼 W의 표면으로 유도하여, 제2 액체의 흐름을 웨이퍼 W의 표면의 제2 영역 R2 상에 형성한다. 부채상 분류의 방출은, 이류체 분류의 방출이 개시되는 동시, 또는 그 후에 개시된다. 따라서, 스텝 3과 스텝 4는, 실질적으로 동시에 행해진다.

[0052] 스텝 5에서는, 이류체 분류의 방출이 정지되고, 이와 동시 또는 그 후에, 부채상 분류의 방출이 정지된다.

[0053] 스텝 6에서는, 웨이퍼 W의 회전은 유지된 상태에서, 린스 노즐(30)로부터 린스액이 웨이퍼 W의 표면(상면)에 공급되고, 이에 의해 웨이퍼 W의 표면이 린스된다.

[0054] 스텝 7에서는, 롤러 모터(8)를 정지시키고, 이에 의해 웨이퍼 W의 회전을 정지시킨다.

[0055] 다음에, 기판 세정 장치의 다른 실시 형태에 대하여, 도 7 내지 도 9를 참조하여 설명한다. 특별히 설명하지 않는 본 실시 형태의 구성 및 동작은, 상술한 실시 형태와 동일하므로, 그 중복되는 설명을 생략한다. 도 7은 기판 세정 장치의 다른 실시 형태를 도시하는 측면도이고, 도 8은 도 7에 도시한 이류체 분류 노즐(2) 및 부채 스프레이 노즐(3)을 암(17)의 축 방향으로부터 본 도면이며, 도 9는 도 7에 도시한 기판 세정 장치의 상면도이다. 도 7 내지 도 9에 있어서, 몇 개의 구성 요소의 도시는 생략하고 있지만, 특별히 언급하지 않는 한, 본 실시 형태의 구성은, 상술한 실시 형태와 동일하다.

[0056] 본 실시 형태에서는, 노즐 이동 장치(15)는, 이류체 분류 노즐(2) 및 부채 스프레이 노즐(3)을 일체로 평행 이동시키도록 구성되어 있다. 이류체 분류 노즐(2) 및 부채 스프레이 노즐(3)의 양쪽은, 암(17)에 보유 지지되어

있다. 부채 스프레이 노즐(3)은, 암(17)에 고정된 브래킷(35)에 설치되어 있다. 일 실시 형태에서는, 부채 스프레이 노즐(3)은, 암(17)에 직접 고정되어도 된다. 이와 같이, 부채 스프레이 노즐(3)은 암(17)에 연결되어 있으므로, 암(17)의 선회 동작에 수반하여, 이류체 분류 노즐(2)과 부채 스프레이 노즐(3)은 일체로 이동한다. 부채 스프레이 노즐(3)은, 이류체 분류 노즐(2)과 지지축(18) 사이에 위치하고 있다. 따라서, 부채 스프레이 노즐(3)은, 이류체 분류 노즐(2)과는 다른 궤도 상을 이동한다.

[0057] 암(17)이 선회하면서, 이류체 분류 노즐(2) 및 부채 스프레이 노즐(3)은, 이류체 분류 및 부채상 분류를 웨이퍼 W의 표면(상면)으로 유도한다. 부채 스프레이 노즐(3)은, 위로부터 보았을 때, 암(17)이 연장되는 방향에 대하여 수직인 방향을 향하고 있다. 따라서, 부채 스프레이 노즐(3)은, 위로부터 보았을 때, 부채 스프레이 노즐(3)의 이동 방향으로 부채상 분류를 방출한다. 부채 스프레이 노즐(3)은, 부채상 분류가 이류체 분류에 충돌하지 않는 거리로 이류체 분류 노즐(2)로부터 이격되어 배치되어 있다. 즉, 부채 스프레이 노즐(3)은, 이류체 분류 노즐(2) 및 이류체 분류로부터 이격되는 방향으로 부채상 분류를 방출하여, 부채상 분류는 이류체 분류에 충돌하지 않는다. 부채 스프레이 노즐(3)의 경사 각도는, 도 5를 참조하여 설명한 각도와 동일하다.

[0058] 본 실시 형태에서는, 부채 스프레이 노즐(3)은 이동하면서, 제2 액체로 이루어지는 부채상 분류를 웨이퍼 W의 표면(상면)으로 유도할 수 있다. 따라서, 웨이퍼 W의 표면(상면) 상의 넓은 영역에 걸쳐 제2 액체의 흐름을 형성할 수 있다. 이 제2 액체의 흐름은, 이류체 분류에 의해 부상시킨 파티클을 흘려 보낼 수 있고, 또한 웨이퍼 W의 반건조를 방지할 수 있다.

[0059] 다음에, 도 10에 도시한 흐름도를 참조하여, 웨이퍼 W의 세정 동작의 일 실시 형태를 설명한다.

[0060] 스텝 1에서는, 복수의 보유 지지 롤러(6)로 웨이퍼 W의 주연부를 보유 지지한다. 웨이퍼 W의 주연부는, 도 4b에 도시한 바와 같이, 각 보유 지지 롤러(6)의 기판 보유 지지면(6a)에 의해 보유 지지된다.

[0061] 스텝 2에서는, 도 1에 도시한 롤러 모터(8)를 작동시켜, 보유 지지 롤러(6)를 각각의 축심 CP를 중심으로 회전시킨다. 웨이퍼 W는, 회전하는 보유 지지 롤러(6)에 의해 웨이퍼 W의 축심을 중심으로 회전된다.

[0062] 스텝 3에서는, 암(17)을 지지축(18)을 중심으로 선회시킴으로써, 이류체 분류 노즐(2) 및 부채 스프레이 노즐(3)을 일체로 이동시키면서, 제1 액체와 기체의 혼합물로 이루어지는 이류체 분류를 이류체 분류 노즐(2)로부터 웨이퍼 W의 표면(상면)으로 유도하고, 또한 부채 스프레이 노즐(3)로부터, 제2 액체로 이루어지는 부채상 분류를 웨이퍼 W의 표면(상면)으로 유도한다. 이류체 분류 노즐(2)의 이동 방향은, 웨이퍼 W의 반경 방향이다. 부채상 분류의 방출은, 이류체 분류의 방출이 개시되는 동시 또는 그 후에 개시된다. 이류체 분류 노즐(2)은, 회전하는 웨이퍼 W의 중심과 웨이퍼 W의 주연부 사이를 소정 횟수만큼 왕복 이동한다.

[0063] 스텝 4에서는, 이류체 분류의 방출이 정지되고, 이와 동시 또는 그 후에, 부채상 분류의 방출이 정지된다.

[0064] 스텝 5에서는, 웨이퍼 W의 회전은 유지된 상태에서, 린스 노즐(30)로부터 린스액이 웨이퍼 W의 표면(상면)에 공급되고, 이에 의해 웨이퍼 W의 표면이 린스된다.

[0065] 스텝 6에서는, 롤러 모터(8)를 정지시키고, 이에 의해 웨이퍼 W의 회전을 정지시킨다.

[0066] 상술한 실시 형태는, 본 발명이 속하는 기술분야에 있어서의 통상의 지식을 갖는 자가 본 발명을 실시할 수 있는 것을 목적으로 하여 기재된 것이다. 상기 실시 형태의 다양한 변형예는, 당업자라면 당연히 이룰 수 있는 것이며, 본 발명의 기술적 사상은 다른 실시 형태에도 적용할 수 있다. 따라서, 본 발명은, 기재된 실시 형태에 한정되는 것은 아니고, 특허 청구 범위에 의해 정의되는 기술적 사상에 따른 가장 넓은 범위로 해석되는 것이다.

산업상 이용가능성

[0067] 본 발명은, 웨이퍼 등의 기판을 세정하는 기판 세정 방법 및 기판 세정 장치에 이용 가능하다.

부호의 설명

[0068] 1: 웨이퍼 보유 지지부(기판 보유 지지부)

2: 이류체 분류 노즐

3: 부채 스프레이 노즐

6: 보유 지지 롤러

6a: 기판 보유 지지면(웨이퍼 보유 지지면)

6b: 테이퍼부

8: 롤러 모터

10: 토크 전달 기구

15: 노즐 이동 장치

17: 암

18: 지지축

20: 선회 모터

24: 기체 공급 라인

25: 액체 공급 라인

27: 액체 공급 라인

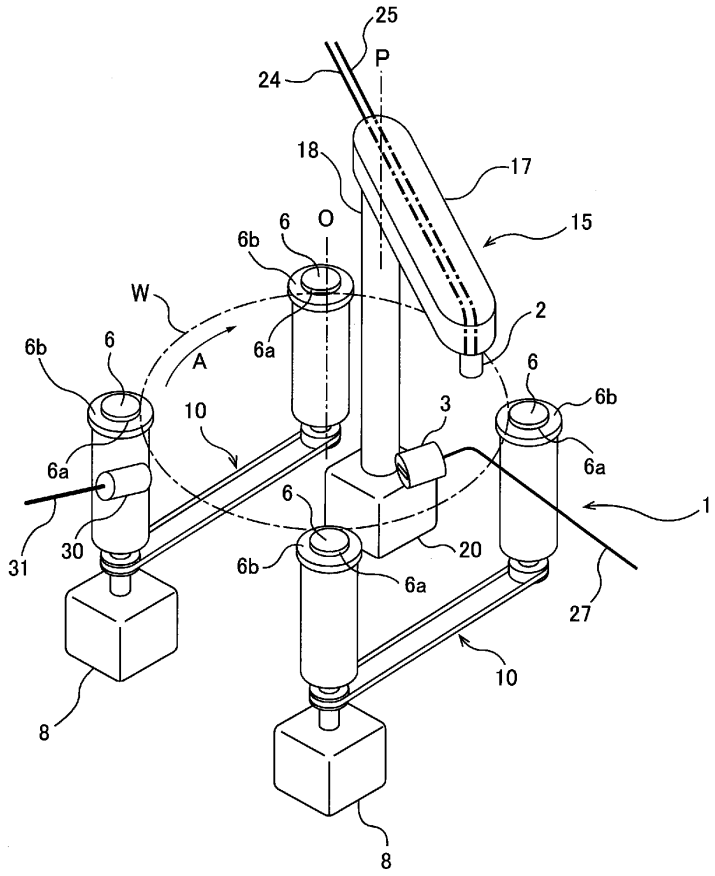
30: 린스 노즐

31: 린스액 공급 라인

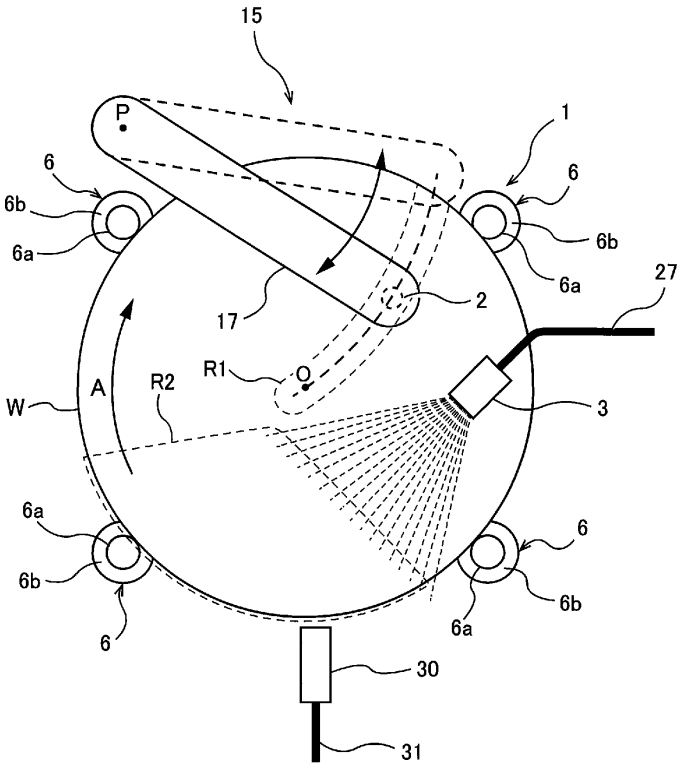
35: 브래킷

도면

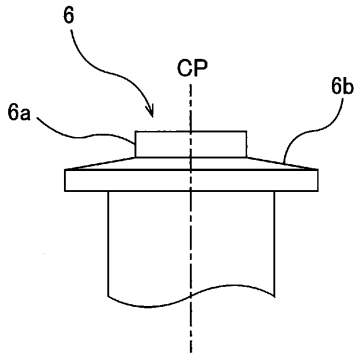
도면1



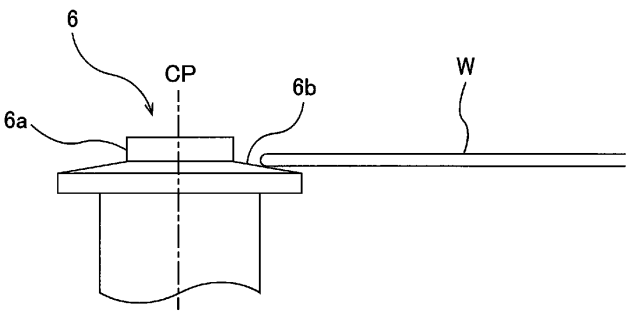
도면2


15
P
1
6
6b
6a
6
6b
6a
27
17
2
R1
O
A
R2
W
3
6a
6b
6
6
6b
6a
30
31

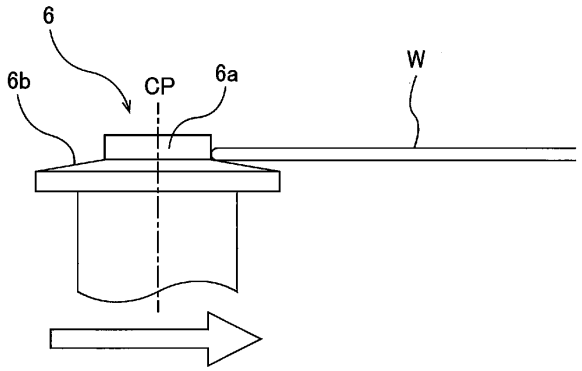
도면3


6
CP
6a
6b

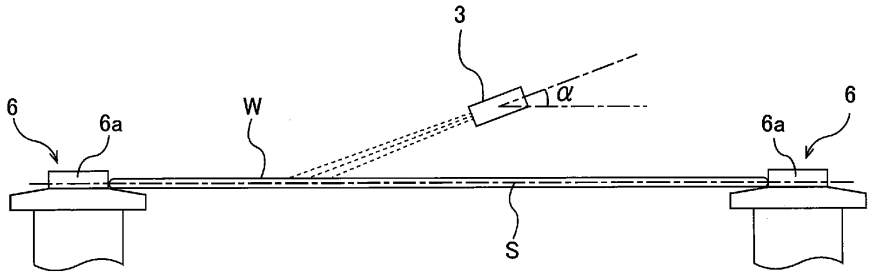
도면4a


6
CP
6b
W
6a

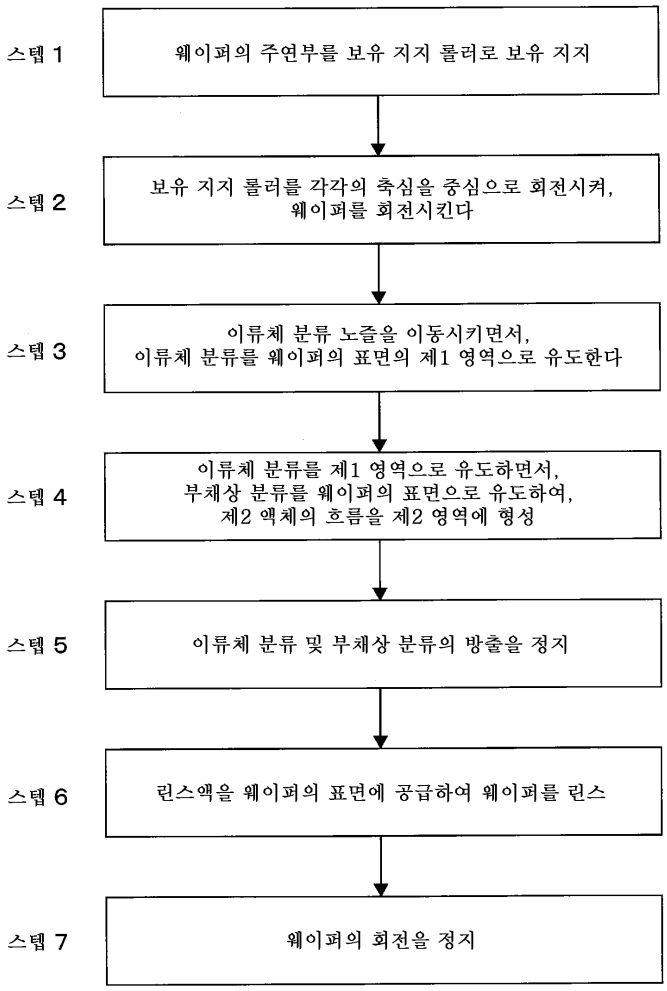
도면4b



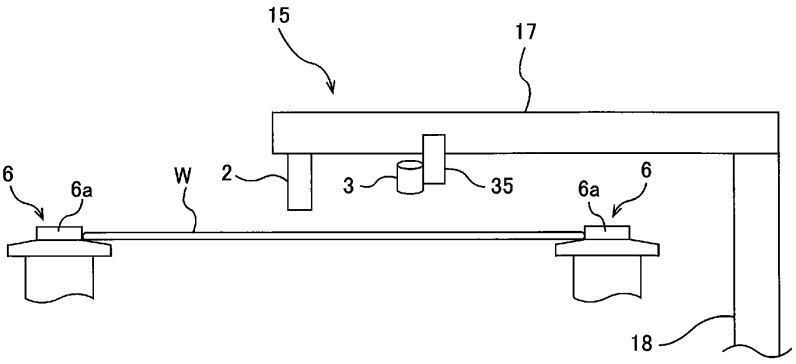
도면5



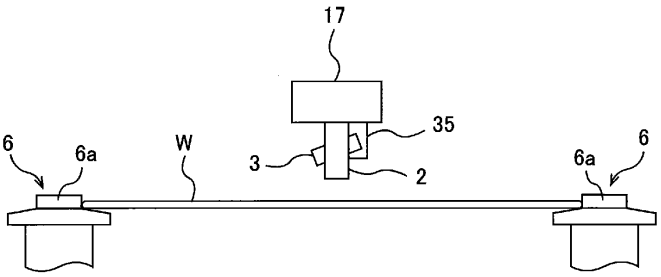
도면6


스텝 1
웨이퍼의 주연부를 보유 지지 롤러로 보유 지지
스텝 2
보유 지지 롤러를 각각의 축심을 중심으로 회전시켜,
웨이퍼를 회전시킨다
스텝 3
이류체 분류 노즐을 이동시키면서,
이류체 분류를 웨이퍼의 표면의 제1 영역으로 유도한다
스텝 4
이류체 분류를 제1 영역으로 유도하면서,
부채상 분류를 웨이퍼의 표면으로 유도하여,
제2 액체의 흐름을 제2 영역에 형성
스텝 5
이류체 분류 및 부채상 분류의 방출을 정지
스텝 6
린스액을 웨이퍼의 표면에 공급하여 웨이퍼를 린스
스텝 7
웨이퍼의 회전을 정지

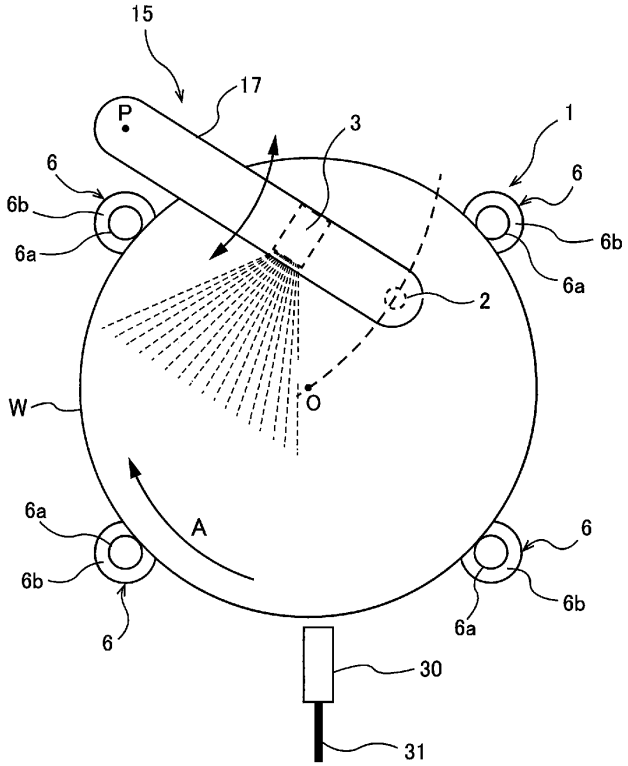
도면7


15
17
6
6a
W
2
3
35
6a
6
18

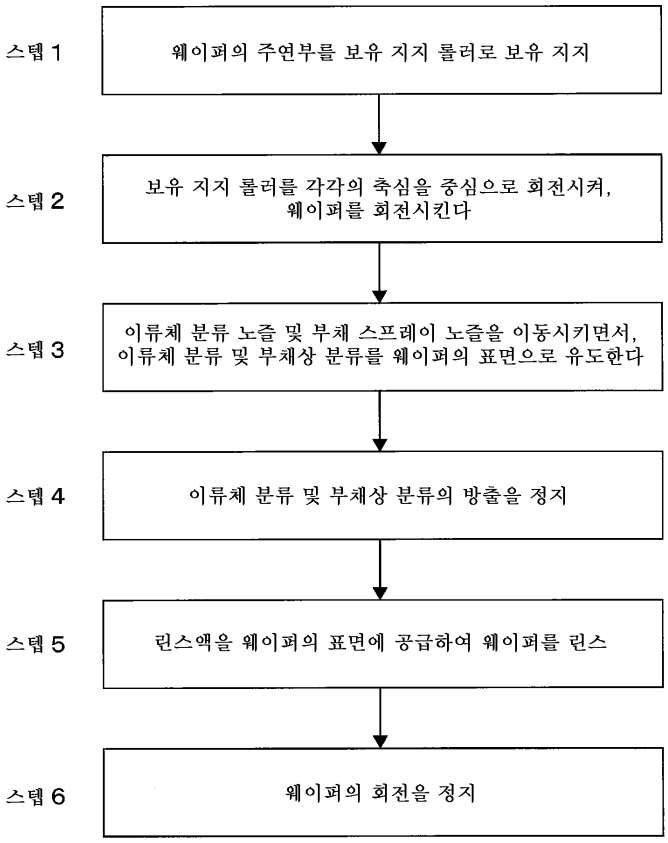
도면8



도면9



도면10


스텝 1
웨이퍼의 주연부를 보유 지지 롤러로 보유 지지
스텝 2
보유 지지 롤러를 각각의 축심을 중심으로 회전시켜, 웨이퍼를 회전시킨다
스텝 3
이류체 분류 노즐 및 부채 스프레이 노즐을 이동시키면서, 이류체 분류 및 부채상 분류를 웨이퍼의 표면으로 유도한다
스텝 4
이류체 분류 및 부채상 분류의 방출을 정지
스텝 5
린스액을 웨이퍼의 표면에 공급하여 웨이퍼를 린스
스텝 6
웨이퍼의 회전을 정지