



등록특허 10-2692696



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2024년08월07일
(11) 등록번호 10-2692696
(24) 등록일자 2024년08월02일

- (51) 국제특허분류(Int. Cl.)
H01L 21/673 (2006.01) *H01L 21/67* (2006.01)
- (52) CPC특허분류
H01L 21/67303 (2013.01)
H01L 21/67017 (2013.01)
- (21) 출원번호 10-2023-7017247
- (22) 출원일자(국제) 2021년11월26일
심사청구일자 2023년05월22일
- (85) 번역문제출일자 2023년05월22일
- (65) 공개번호 10-2023-0085211
- (43) 공개일자 2023년06월13일
- (86) 국제출원번호 PCT/JP2021/043391
- (87) 국제공개번호 WO 2022/114127
국제공개일자 2022년06월02일
- (30) 우선권주장
JP-P-2020-197880 2020년11월30일 일본(JP)
- (56) 선행기술조사문헌
JP5471740 B2
KR1020180055723 A
KR1020210018067 A

- (73) 특허권자
가부시키가이샤 스크린 홀딩스
일본국 교오토후 교오토시 가미쿄오쿠 호리카와도
오리테라노우치아가루 4 죠메 텐진키타마치 1반치
노 1
- (72) 발명자
스미 노리타케
일본국 교토후 교토시 가미쿄오쿠 호리카와도오리
테라노우치아가루 4 죠메 텐진키타마치 1반치노 1
가부시키가이샤 스크린 세미컨덕터솔루션즈 나이
- (74) 대리인
특허법인코리아나

전체 청구항 수 : 총 12 항

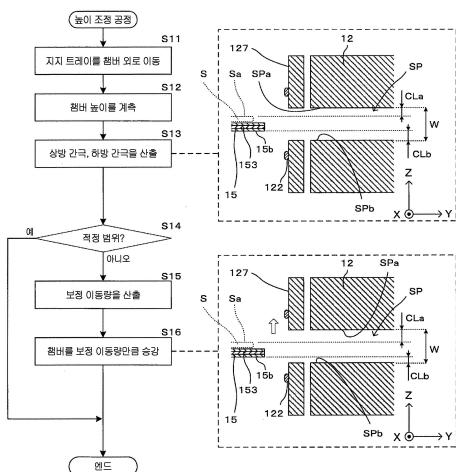
심사관 : 이재일

(54) 발명의 명칭 기판 처리 장치 및 기판 처리 방법

(57) 요약

이 발명은, 수평 자세의 기판의 하면을 지지하는 평판상의 지지 트레이와, 기판을 지지하는 지지 트레이를 수용 가능한 처리 공간 및 처리 공간에 연통되고 지지 트레이를 통과시키기 위한 개구가 측방에 형성된 용기 본체와, 지지 트레이를 유지하면서 개구를 폐색 가능하게 형성되는 덮개부와, 덮개부를 용기 본체에 대하여 상대적으로 연직 방향으로 이동시킴으로써, 지지 트레이에 지지된 기판의 연직 방향에 있어서의 처리 공간에 대한 상대 위치를 조정하는 연직 이동 기구를 구비하고 있다.

대 표 도 - 도4



(52) CPC특허분류
H01L 21/67242 (2013.01)

명세서

청구범위

청구항 1

수평 자세의 기판의 하면을 지지하는 평판상의 지지 트레이와,

상기 기판을 지지하는 상기 지지 트레이를 수용 가능한 처리 공간 및 상기 처리 공간에 연통되고 상기 지지 트레이를 통과시키기 위한 개구가 측방에 형성된 용기 본체와,

상기 지지 트레이를 유지하면서 상기 개구를 폐색 가능하게 형성되는 덮개부와,

상기 덮개부를 상기 용기 본체에 대하여 상대적으로 연직 방향으로 이동시킴으로써, 상기 지지 트레이에 지지된 기판의 상기 연직 방향에 있어서의 상기 처리 공간에 대한 상대 위치를 조정하는 연직 이동 기구를 구비하는 것을 특징으로 하는 기판 처리 장치.

청구항 2

제 1 항에 있어서,

상기 연직 이동 기구는, 상기 연직 방향에 있어서, 상기 지지 트레이에 지지된 기판의 상면과 상기 용기 본체 사이에 형성되는 제 1 간극이 상기 지지 트레이의 하면과 상기 용기 본체 사이에 형성되는 제 2 간극보다 넓어 지도록, 상기 상대 위치를 조정하는 기판 처리 장치.

청구항 3

제 2 항에 있어서,

상기 연직 이동 기구는, 상기 제 1 간극과 상기 제 2 간극의 합계값에 대한 상기 제 1 간극의 비율이 65 % 이 상 75 % 이하인 기판 처리 장치.

청구항 4

제 1 항 내지 제 3 항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 용기 본체는, 중앙부에 상기 개구가 형성되는 폐색면을 갖고,

상기 연직 이동 기구는, 상기 용기 본체 중 상기 폐색면을 제외한 외주면에 접속되어 상기 용기 본체를 승강시키는 제 1 승강 부재를 갖는 기판 처리 장치.

청구항 5

제 1 항 내지 제 3 항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 덮개부는, 상기 용기 본체와 대향하여 상기 개구를 폐색 가능한 폐색면을 가짐과 함께, 상기 폐색면에서 상기 지지 트레이를 유지하고,

상기 연직 이동 기구는, 상기 덮개부 중 상기 폐색면을 제외한 외주면에 접속되어 상기 덮개부를 승강시키는 제 2 승강 부재를 갖는 기판 처리 장치.

청구항 6

제 1 항 내지 제 3 항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 용기 본체에 대하여 상기 덮개부를 수평 방향으로 전진시킴으로써 상기 덮개부에 유지되는 상기 지지 트레이를 상기 처리 공간에 삽입함과 함께 상기 덮개부로 상기 개구를 폐색시키고, 상기 용기 본체에 대하여 상기 덮개부를 수평 방향으로 후퇴시킴으로써 상기 덮개부에 유지되는 상기 지지 트레이를 상기 처리 공간으로부터 인출하는 수평 이동 기구와,

상기 용기 본체와, 상기 수평 이동 기구에 의해 전진된 상기 덮개부 사이에서 상기 개구를 둘러싸도록 배치되는

시일 부재를 추가로 구비하고,

상기 용기 본체는, 중앙부에 상기 개구가 형성되는 피폐색면을 갖고,

상기 덮개부는, 상기 피폐색면과 대향하여 상기 개구를 폐색 가능한 폐색면을 가짐과 함께, 상기 폐색면의 중앙부에서 상기 지지 트레이를 유지하고,

상기 시일 부재는, 상기 피폐색면의 둘레 가장자리부에 장착되고, 상기 수평 이동 기구에 의해 전진해 온 상기 덮개부와 밀접하여 상기 처리 공간을 밀폐시키는 기판 처리 장치.

청구항 7

제 1 항 내지 제 3 항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 용기 본체에 대하여 상기 덮개부를 수평 방향으로 전진시킴으로써 상기 덮개부에 유지되는 상기 지지 트레이를 상기 처리 공간에 삽입함과 함께 상기 덮개부로 상기 개구를 폐색시키고, 상기 용기 본체에 대하여 상기 덮개부를 수평 방향으로 후퇴시킴으로써 상기 덮개부에 유지되는 상기 지지 트레이를 상기 처리 공간으로부터 인출하는 수평 이동 기구와,

상기 용기 본체와, 상기 수평 이동 기구에 의해 전진된 상기 덮개부 사이에서 상기 개구를 둘러싸도록 배치되는 시일 부재를 추가로 구비하고,

상기 용기 본체는, 중앙부에 상기 개구가 형성되는 피폐색면을 갖고,

상기 덮개부는, 상기 피폐색면과 대향하여 상기 개구를 폐색 가능한 폐색면을 가짐과 함께, 상기 폐색면의 중앙부에서 상기 지지 트레이를 유지하고,

상기 시일 부재는, 상기 폐색면의 둘레 가장자리부에 장착되고, 상기 수평 이동 기구에 의해 상기 덮개부와 일체적으로 전진하여 상기 피폐색면의 둘레 가장자리부와 밀접하여 상기 처리 공간을 밀폐시키는 기판 처리 장치.

청구항 8

제 1 항 내지 제 3 항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 처리 공간에 처리 유체를 공급하는 유체 공급부를 추가로 구비하고,

상기 용기 본체에는,

상기 처리 공간에 상기 처리 유체를 도입하기 위한 도입구로서, 평면에서 봤을 때에 있어서 상기 기판의 일단부보다 외측에서, 상기 처리 공간 중 상기 기판보다 상방의 공간에 면하여 개구되는 제 1 도입구와,

상기 일단부보다 외측에서, 상기 처리 공간 중 상기 지지 트레이보다 하방의 공간에 면하여 개구되는 제 2 도입구가 형성되는 기판 처리 장치.

청구항 9

제 1 항 내지 제 3 항 중 어느 한 항에 있어서,

평면에서 봤을 때에 있어서 상기 기판의 일단부보다 외측으로부터 상기 처리 공간에 처리 유체를 공급하는 유체 공급부를 추가로 구비하고,

상기 용기 본체에는,

상기 처리 공간으로부터 상기 처리 유체를 배출하기 위한 배출구로서, 평면에서 봤을 때에 있어서 상기 기판의 상기 일단부와는 반대측의 타단부보다 외측에서, 상기 처리 공간 중 상기 지지 트레이보다 상방의 공간에 면하여 개구되는 제 1 배출구와,

상기 타단부보다 외측에서, 상기 처리 공간 중 상기 지지 트레이보다 하방의 공간에 면하여 개구되는 제 2 배출구가 형성되는 기판 처리 장치.

청구항 10

제 9 항에 있어서,

상기 제 1 배출구로부터 배출되는 상기 처리 유체의 유량과, 상기 제 2 배출구로부터 배출되는 상기 처리 유체의 유량을 측정하는 측정부를 추가로 구비하고,

상기 연직 이동 기구는, 상기 측정부에 의한 측정 결과에 기초하여, 상기 덮개부를 상기 용기 본체에 대하여 상대적으로 연직 방향으로 이동시키는 기판 처리 장치.

청구항 11

제 1 항 내지 제 3 항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 처리 공간에 초임계 처리용의 처리 유체를 공급하는 유체 공급부를 추가로 구비하는 기판 처리 장치.

청구항 12

수평 자세의 기판의 하면을 지지하는 평판상의 지지 트레이를 유지한 덮개부를 수평 방향으로 이동시킴으로써, 용기 본체의 개구를 통하여 상기 지지 트레이를 상기 용기 본체의 처리 공간에 수용함과 함께 상기 덮개부에 의해 상기 개구를 폐색시키는 제 1 공정과,

상기 덮개부에 의해 상기 개구가 폐색된 상기 용기 본체의 상기 처리 공간 내에서 처리 유체에 의해 상기 기판을 처리하는 제 2 공정과,

상기 제 1 공정에 앞서, 상기 덮개부를 상기 용기 본체에 대하여 상대적으로 연직 방향으로 이동시킴으로써, 상기 지지 트레이에 지지된 기판의 상기 연직 방향에 있어서의 상기 처리 공간에 대한 상대 위치를 조정하는 제 3 공정을 구비하는 것을 특징으로 하는 기판 처리 방법.

발명의 설명

기술 분야

- [0001] 이 발명은, 용기 본체의 처리 공간에 기판을 수용하면서 처리 공간에 처리 유체를 공급하여 기판을 처리하는 기판 처리 기술에 관한 것이다.
- [0002] 이하에 나타내는 일본 출원의 명세서, 도면 및 특허 청구의 범위에 있어서의 개시 내용은, 참조에 의해 그 전체 내용이 본서에 편입된다 :
- [0003] 일본 특허출원 2020-197880호 (2020년 11월 30일 출원).

배경 기술

- [0004] 반도체 기판, 표시 장치용 유리 기판 등의 각종 기판의 처리 공정에는, 기판을 각종 처리 유체에 의해 처리하는 것이 포함된다. 이와 같은 처리는, 처리 유체의 효율적인 이용이나 외부로의 산일(散逸) 방지를 목적으로 하여, 기밀성의 처리 용기 내에서 실시되는 경우가 있다. 이 경우, 처리 용기에는, 기판의 반입·반출을 위한 개구부 및 기판을 수평 자세로 수용하는 처리 공간을 갖는 용기 본체와, 그 개구부를 폐색하여 내부 공간의 기밀성을 확보하기 위한 덮개부가 형성된다. 예를 들어 특허문헌 1에 기재된 처리 장치에서는, 처리 대상이 되는 기판(웨이퍼)이, 덮개체와 일체화된 평판상의 홀더에 재지(載置)된 상태에서 처리 용기(본 발명의 「용기 본체」에 상당)의 처리 영역(본 발명의 「처리 공간」에 상당)으로 반입된다. 그리고, 기판의 하나의 측방에서 기판의 다른 측방을 향하여, 기판의 상면에 층류가 형성되도록 초임계 유체가 공급된다. 이로써, 기판의 상면에 형성된 미세 패턴의 상방을 초임계 유체의 층류가 통과한다. 그 통과시에, 미세 패턴 사이에 유지된 처리액이 교반되어, 처리액과 초임계 유체의 치환에 효율적으로 실시된다. 또, 처리 유체가 기판의 상면을 일방향을 향하여 흐르기 때문에, 기판으로부터 제거된 파티클의 기판에 대한 재부착이 억제된다.

선행기술문헌

특허문헌

- [0005] (특허문헌 0001) 일본 공개특허공보 2015-039040호

발명의 내용

해결하려는 과제

[0006] 그런데, 이와 같이 구성된 장치에서는, 처리 공간이, 기판 및 홀더의 포락 (包絡) 외형보다 약간 크게 형성되도록 설계되어 있다. 요컨대, 연직 방향에 있어서 처리 공간에 수용된 기판의 상면과, 당해 기판의 상면에 대향하는 처리 공간의 천정면의 간극은 수 mm 이하로 제한되어 있다. 이 때문에, 처리 유체의 사용량을 저감시켜 처리 효율을 향상시키는 것이 가능하다. 그 반면, 연직 방향에 있어서 상기 간극이 최적값보다 약간 하회하기만 해도, 기판의 상면에 공급되는 처리 유체의 유량이나 유속이 대폭 저하된다. 그 결과, 상기 치환이 불완전해져, 기판 처리의 품질 저하를 초래하는 경우가 있었다.

[0007] 이 발명은 상기 과제를 감안하여 이루어진 것으로서, 기판을 수평 자세로 처리 공간에 수용하여 처리하는 기판 처리 기술에 있어서, 상기 처리의 품질을 높이는 것을 목적으로 한다.

과제의 해결 수단

[0008] 이 발명의 일 양태는, 기판 처리 장치로서, 수평 자세의 기판의 하면을 지지하는 평판상의 지지 트레이와, 기판을 지지하는 지지 트레이를 수용 가능한 처리 공간 및 처리 공간에 연통되고 지지 트레이를 통과시키기 위한 개구가 측방에 형성된 용기 본체와, 지지 트레이를 유지하면서 개구를 폐색 가능하게 형성되는 덮개부와, 덮개부를 용기 본체에 대하여 상대적으로 연직 방향으로 이동시킴으로써, 지지 트레이에 지지된 기판의 연직 방향에 있어서의 처리 공간에 대한 상대 위치를 조정하는 연직 이동 기구를 구비하는 것을 특징으로 하고 있다.

[0009] 또, 이 발명의 다른 양태는, 기판 처리 방법으로서, 수평 자세의 기판의 하면을 지지하는 평판상의 지지 트레이를 유지한 덮개부를 수평 방향으로 이동시킴으로써, 용기 본체의 개구를 통하여 지지 트레이를 용기 본체의 처리 공간에 수용함과 함께 덮개부에 의해 개구를 폐색시키는 제 1 공정과, 덮개부에 의해 개구가 폐색된 용기 본체의 처리 공간 내에서 처리 유체에 의해 기판을 처리하는 제 2 공정과, 제 1 공정에 앞서, 덮개부를 용기 본체에 대하여 상대적으로 연직 방향으로 이동시킴으로써, 지지 트레이에 지지된 기판의 연직 방향에 있어서의 처리 공간에 대한 상대 위치를 조정하는 제 3 공정을 구비하는 것을 특징으로 하고 있다.

[0010] 이들 발명에 있어서, 지지 트레이를 유지하는 덮개부와, 처리 공간을 갖는 용기 본체가 연직 방향으로 상대 이동된다. 이로써, 연직 방향에 있어서, 지지 트레이로 지지되는 기판의 처리 공간에 대한 상대 위치가 조정된다. 그리고, 당해 기판은 처리 공간 내에서 기판 처리된다.

발명의 효과

[0011] 상기와 같이, 본 발명에서는, 덮개부를 용기 본체에 대하여 상대적으로 연직 방향으로 이동시켜 기판의 연직 방향에 있어서의 처리 공간에 대한 상대 위치를 조정하고 있으므로, 당해 처리 공간에서의 기판 처리의 품질을 높일 수 있다.

[0012] 상기 서술한 본 발명의 각 양태가 갖는 복수의 구성 요소는 전부가 필수의 것은 아니며, 상기 서술한 과제의 일부 또는 전부를 해결하기 위해, 혹은, 본 명세서에 기재된 효과의 일부 또는 전부를 달성하기 위해, 적절히 상기 복수의 구성 요소의 일부의 구성 요소에 대해, 그 변경, 삭제, 새로운 다른 구성 요소와의 교체, 한정 내용의 일부 삭제를 실시하는 것이 가능하다. 또, 상기 서술한 과제의 일부 또는 전부를 해결하기 위해, 혹은, 본 명세서에 기재된 효과의 일부 또는 전부를 달성하기 위해, 상기 서술한 본 발명의 일 양태에 포함되는 기술적 특징의 일부 또는 전부를 상기 서술한 본 발명의 다른 양태에 포함되는 기술적 특징의 일부 또는 전부와 조합하여, 본 발명의 독립된 일 형태로 하는 것도 가능하다.

도면의 간단한 설명

[0013] 도 1 은, 본 발명에 관련된 기판 처리 장치의 제 1 실시형태의 개략 구성을 나타내는 도면이다.

도 2 는, 처리 유닛의 주요부를 나타내는 사시도이다.

도 3 은, 처리 공간에 있어서의 처리 유체의 흐름을 모식적으로 나타내는 도면이다.

도 4 는, 제 1 실시형태에서 실행되는 높이 조정 공정을 나타내는 플로 차트 및 동작 모식도이다.

도 5 는, 도 1 의 기판 처리 장치를 포함하는 기판 처리 시스템에 의해 실행되는 처리의 일부를 나타내는 플로

차트 및 동작 모식도이다.

도 6 은, 본 발명에 관련된 기판 처리 장치의 제 2 실시형태에 있어서의 연직 이동 기구의 구성을 나타내는 도면이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0014]

도 1 은 본 발명에 관련된 기판 처리 장치의 일 실시형태의 개략 구성을 나타내는 도면이다. 도 2 는 처리 유닛의 주요부를 나타내는 사시도이다. 도 3 은 처리 공간에 있어서의 처리 유체의 흐름을 모식적으로 나타내는 도면이다. 이 기판 처리 장치 (1) 는, 예를 들어 반도체 기판과 같은 각종 기판의 표면을 초임계 유체를 사용하여 처리하기 위한 장치이다. 이하의 각 도면에 있어서의 방향을 통일적으로 나타내기 위해, 도 1 에 나타내는 바와 같이 XYZ 직교 좌표계를 설정한다. 여기서, XY 평면은 수평면이고, Z 방향은 연직 방향을 나타낸다. 보다 구체적으로는, (-Z) 방향이 연직 하방향을 나타낸다.

[0015]

본 실시형태에 있어서의 「기판」으로는, 반도체 웨이퍼, 포토마스크용 유리 기판, 액정 표시용 유리 기판, 플라즈마 표시용 유리 기판, FED (Field Emission Display) 용 기판, 광 디스크용 기판, 자기 디스크용 기판, 광 자기 디스크용 기판 등의 각종 기판을 적용 가능하다. 이하에서는 주로 원반상의 반도체 웨이퍼의 처리에 사용되는 기판 처리 장치를 예로 들어 도면을 참조하여 설명하지만, 위에 예시된 각종 기판의 처리에도 동일하게 적용 가능하다. 또 기판의 형상에 대해서도 각종의 것을 적용 가능하다.

[0016]

기판 처리 장치 (1) 는, 처리 유닛 (10), 이재 유닛 (30), 공급 유닛 (50) 및 제어 유닛 (90) 을 구비하고 있다. 처리 유닛 (10) 은, 초임계 견조 처리의 실행 주체가 되는 것이다. 이재 유닛 (30) 은, 도시되지 않은 외부의 반송 장치에 의해 반송되어 오는 미처리 기판 (S) 을 수취하여 처리 유닛 (10) 에 반입하고, 또 처리 후의 기판 (S) 을 처리 유닛 (10) 으로부터 외부의 반송 장치에 전달한다. 공급 유닛 (50) 은, 처리에 필요한 화학 물질, 동력 및 에너지 등을, 처리 유닛 (10) 및 이재 유닛 (30) 에 공급한다.

[0017]

제어 유닛 (90) 은, 이들 장치의 각 부를 제어하여 소정의 처리를 실현한다. 이 목적을 위해, 제어 유닛 (90) 은, 각종 제어 프로그램을 실행하는 CPU (91), 처리 데이터를 일시적으로 기억하는 메모리 (92), CPU (91) 가 실행하는 제어 프로그램을 기억하는 스토리지 (93), 및 사용자나 외부 장치와 정보 교환을 실시하기 위한 인터페이스 (94) 등을 구비하고 있다. 후술하는 장치의 동작은, CPU (91) 가 미리 스토리지 (93) 에 기록 입력된 제어 프로그램을 실행하여 장치 각 부에 소정의 동작을 실시하게 함으로써 실현된다.

[0018]

처리 유닛 (10) 은, 도 1 에 나타내는 바와 같이, 대좌 (11) 상에 승강 액추에이터 (20) 를 개재하여 처리 챔버 (12) 가 장착된 구조를 갖고 있다. 이 승강 액추에이터 (20) 는, 예를 들어 페트리 접시 높이 자동 조정 기구 등에 다용되고 있는 것이며, 또한, 본 실시형태에서는, 서보 모터를 구동원으로서 사용하고 있다. 이 승강 액추에이터 (20) 는, 처리 챔버 (12) 의 하면 전체에 접속된 상태에서, 공급 유닛 (50) 의 챔버 승강 제어부 (57) 에 의해 승강 제어된다. 챔버 승강 제어부 (57) 는 제어 유닛 (90) 으로부터의 제어 지령에 따라 작동하고, 연직 방향 (Z) 에 있어서의 처리 챔버 (12) 의 위치, 이른바 높이 위치를 제어하는 기능을 갖고 있다. 또한, 처리 챔버 (12) 의 높이 위치 제어에 대해서는, 이후에 상세하게 서술한다.

[0019]

처리 챔버 (12) 는, 몇 개의 금속 블록의 조합에 의해 구성되고, 그 내부가 공동 (空洞) 으로 되어 처리 공간 (SP) 을 구성하고 있다. 처리 대상의 기판 (S) 은 처리 공간 (SP) 내로 반입되어 처리를 받는다. 처리 챔버 (12) 의 (-Y) 측 측면 (127) 의 중앙부에는, X 방향으로 가늘고 길게 연장되는 슬릿상의 개구 (121) 가 형성되어 있고, 개구 (121) 를 통하여 처리 공간 (SP) 과 외부 공간이 연통되어 있다.

[0020]

처리 챔버 (12) 의 (-Y) 측에는, 개구 (121) 를 폐색하도록 덮개 부재 (13) 가 형성되어 있다. 이 덮개 부재 (13) 는, (+Y) 방향측에 폐색면 (131) 을 갖고 있다. 이 폐색면 (131) 은 처리 챔버 (12) 의 (-Y) 측 측면 (127) 과 대향하면서 덮개 부재 (13) 의 (+Y) 방향으로의 이동에 수반하여 처리 챔버 (12) 로 이동한다. 그리고, 폐색면 (131) 이 (-Y) 측 측면 (127) 에 형성된 개구 (121) 를 폐색한다. 이로써, 기밀성의 처리 용기가 구성되고, 내부의 처리 공간 (SP) 에서 기판 (S) 에 대한 고압하에서의 처리가 가능해진다. 이와 같이, 본 실시형태에서는, (-Y) 측 측면 (127) 및 폐색면 (131) 이 각각 본 발명의 「폐폐색면」 및 「폐색면」의 일례에 상당하고 있다. 또한, 이하에 있어서는, 처리 챔버 (12) 의 (-Y) 측 측면 (127) 을 「폐폐색면 (127) 」이라고 칭한다.

[0021]

또, 덮개 부재 (13) 의 폐색면 (131) 의 중앙부에는 평판상의 지지 트레이 (15) 가 수평 자세로 장착되고, 폐색면 (131) 에서 유지되고 있다. 이 지지 트레이 (15) 의 상면은 기판 (S) 을 재치 가능한 지지면이 되고 있

다. 덮개 부재 (13)는 도시를 생략하는 지지 기구에 의해, Y 방향으로 자유롭게 수평 이동할 수 있도록 지지되어 있다.

[0022] 덮개 부재 (13)는, 공급 유닛 (50)에 형성된 진퇴 기구 (52)에 의해, 처리 챔버 (12)에 대하여 Y 방향으로 진퇴 이동 가능하게 되어 있다. 구체적으로는, 진퇴 기구 (52)는, 예를 들어 리니어 모터, 직동 가이드, 볼 나사 기구, 솔레노이드, 에어 실린더 등의 직동 기구를 갖고 있으며, 이와 같은 직동 기구가 덮개 부재 (13)를 Y 방향으로 이동시킨다. 진퇴 기구 (52)는 제어 유닛 (90)으로부터의 제어 지령에 따라 동작한다.

[0023] 덮개 부재 (13)가 (-Y) 방향으로 후퇴함으로써 처리 챔버 (12)로부터 이간된다. 이로써, 도 1 중의 점선으로 나타내는 바와 같이 지지 트레이 (15)가 처리 공간 (SP)으로부터 개구 (121)를 통하여 외부로 인출되고, 지지 트레이 (15)에 대한 액세스가 가능해진다. 즉, 지지 트레이 (15)에 대한 기판 (S)의 재치, 및 지지 트레이 (15)에 재치되어 있는 기판 (S)의 취출이 가능해진다. 한편, 덮개 부재 (13)가 (+Y) 방향으로 전진함으로써, 지지 트레이 (15)는 처리 공간 (SP) 내에 수용된다. 지지 트레이 (15)에 기판 (S)이 재치되어 있는 경우, 기판 (S)은 지지 트레이 (15)와 함께 처리 공간 (SP)에 반입된다.

[0024] 덮개 부재 (13)가 (+Y) 방향으로 전진하여 폐색면 (131)이 개구 (121)를 막음으로써, 처리 공간 (SP)이 밀폐된다. 덮개 부재 (13)의 폐색면 (131)과 처리 챔버 (12)의 피폐색면 (127) 사이에는 시일 부재 (122)가 형성되어, 처리 공간 (SP)의 기밀 상태가 유지된다. 시일 부재 (122)는 예를 들어 고무제이며, 본 실시형태에서는, 처리 챔버 (12)의 피폐색면 (127)에 있어서 개구 (121)를 둘러싸도록 피폐색면 (127)의 둘레 가장자리부에 형성된 홈부 (도시 생략)에 장착되어 있다. 따라서, 덮개 부재 (13)의 수평 방향 (Y)으로의 이동에 상관없이 시일 부재 (122)는 처리 챔버 (12)에 고정 배치되어 있다. 또한, 시일 부재 (122)의 고정 위치는 이것에 한정되는 것은 아니며, 덮개 부재 (13)의 폐색면 (131)에 시일 부재 (122)를 고정시켜도 된다. 이 경우, 시일 부재 (122)는 덮개 부재 (13)와 함께 (+Y) 방향으로 이동하여 처리 챔버 (12)의 피폐색면 (127)과 밀접하여 시일 기능을 한다.

[0025] 또, 도시되지 않은 로크 기구에 의해, 덮개 부재 (13)는 처리 챔버 (12)에 대하여 고정된다. 이와 같이, 이 실시형태에서는, 덮개 부재 (13)는, 개구 (121)를 폐색하여 처리 공간 (SP)을 밀폐시키는 폐색 상태 (실선) 와, 개구 (121)로부터 크게 이간되어 기판 (S)의 출납이 가능해지는 이간 상태 (점선)의 사이에서 전환된다. 그리고, 폐색 상태에서는, 폐색면 (131)과 피폐색면 (127) 사이에 시일 부재 (122)가 개재되어, 기밀성이 확보된다.

[0026] 이렇게 하여 처리 공간 (SP)의 기밀 상태가 확보된 상태에서, 처리 공간 (SP) 내에서 기판 (S)에 대한 처리가 실행된다. 이 실시형태에서는, 공급 유닛 (50)에 형성된 유체 공급부 (55)로부터, 처리 유체로서, 초임계 처리에 이용 가능한 물질의 처리 유체, 예를 들어 이산화탄소를 기체, 액체 또는 초임계의 상태에서 처리 유닛 (10)에 공급한다. 이산화탄소는 비교적 저온, 저압에서 초임계 상태가 되고, 또 기판 처리에 다용되는 유기 용제를 잘 용해시키는 성질을 갖는다는 점에서, 초임계 건조 처리에 바람직한 화학 물질이다. 이산화탄소가 초임계 상태가 되는 임계점은, 기압 (임계 압력)이 7.38 MPa, 온도 (임계 온도)가 31.1 °C이다.

[0027] 처리 유체는 처리 공간 (SP)에 충전되고, 처리 공간 (SP)내가 적당한 온도 및 압력에 도달하면, 처리 공간 (SP)은 초임계 상태의 처리 유체로 채워진다. 이렇게 하여 기판 (S)이 처리 챔버 (12) 내에서 초임계 유체에 의해 처리된다. 공급 유닛 (50)에는 유체 회수부 (53)가 형성되어 있고, 처리 후의 유체는 유체 회수부 (53)에 의해 회수된다. 유체 공급부 (55) 및 유체 회수부 (53)의 각 부는 제어 유닛 (90)에 의해 제어되고, 도 3에 나타내는 흐름으로 처리 유체를 처리 용기 내에서 유통시킨다. 즉, 동 도면에 나타내는 바와 같이, 처리 유체를 공급하는 유체 공급부 (55)는, 처리 공간 (SP)의 (+Y) 측, 요컨대 처리 공간 (SP)에서 보아 개구 (121)와는 반대측에 형성된 도입 유로 (123, 124)에 접속되어 있다. 보다 구체적으로는, 처리 공간 (SP)에 수용된 기판 (S)의 (+Y) 측 단부보다 더욱 (+Y) 측에 있어서, 처리 챔버 (12)에 제 1 도입 유로 (123), 제 2 도입 유로 (124)가 형성되어 있다.

[0028] 제 1 도입 유로 (123)는 벨브 (171)를 갖는 배관 (172)에 의해 유체 공급부 (55)에 접속되어 있다. 벨브 (171)가 개방됨으로써, 유체 공급부 (55)로부터의 처리 유체가 제 1 도입 유로 (123)에 유입된다. 제 1 도입 유로 (123)는 유체의 유통 방향을 최종적으로 수평 방향 (Y)으로 하여, 처리 공간 (SP)의 (+Y) 측 단부에 있어서 처리 공간 (SP)에 면하여 개구되는 제 1 도입구 (123a)로부터 처리 유체를 토출한다.

[0029] 한편, 제 2 도입 유로 (124)는 벨브 (173)를 갖는 배관 (174)에 의해 유체 공급부 (55)에 접속되어 있다. 벨브 (173)가 개방됨으로써, 유체 공급부 (55)로부터의 처리 유체가 제 2 도입 유로 (124)에 유입된다.

제 2 도입 유로 (124) 는 유체의 유통 방향을 최종적으로 수평 방향 (Y) 으로 하여, 처리 공간 (SP) 의 (+Y) 측 단부에 있어서 처리 공간 (SP) 에 면하여 개구되는 제 2 도입구 (124a) 로부터 처리 유체를 토출한다.

[0030] 제 1 도입구 (123a) 는, 처리 공간 (SP) 내에서 유지되는 기판 (S) 보다 상방의 처리 공간 (SP) 에 면하여 개구되어 있다. 한편, 제 2 도입구 (124a) 는, 처리 공간 (SP) 내에서 유지되는 기판 (S) 보다 하방, 보다 엄밀하게는 기판 (S) 을 지지하는 지지 트레이 (15) 보다 하방의 처리 공간 (SP) 에 면하여 개구되어 있다. 제 1 도입구 (123a) 및 제 2 도입구 (124a) 는, 일정한 개구 폭으로 X 방향으로 가늘고 길게 연장되는 슬릿상의 개구이며, X 방향에 있어서는 기판 (S) 의 단부보다 외측까지 연장되어 있다. 따라서, 제 1 도입구 (123a) 및 제 2 도입구 (124a) 로부터 각각 토출되는 처리 유체는, 상하 방향 (Z 방향) 으로 얇고, 또한 X 방향으로는 기판 (S) 의 폭보다 넓은 박층상으로 (-Y) 방향을 향하는 흐름으로서, 처리 공간 (SP) 에 도입된다. 또한, 최종적으로 제 1 도입구 (123a), 제 2 도입구 (124a) 로부터 토출되는 처리 유체의 방향이 대체로 수평 방향 (Y) 으로 되어 있으면 되며, 도중의 유로 형상은 도시된 것에 한정되지 않는다.

[0031] 기판 (S) 의 주위를 초임계 유체로 채운다는 처리의 목적에서는, 처리 공간 (SP) 이 초임계 유체로 채워질 때까지 처리 유체의 배출을 실시하지 않는다는 선택지도 있을 수 있다. 그러나, 이와 같이 하면 처리 공간 (SP) 내에서 처리 유체가 체류하고, 처리 공간 (SP) 내에 존재하는 불순물이 기판 (S) 에 부착되어 기판 (S) 을 오염시킬 우려가 있다. 이것을 방지하기 위해서는, 초임계 상태에 있어서도 처리 유체의 배출을 실시하여, 기판 (S) 에 항상 청정한 처리 유체가 공급되도록 하는 것이 바람직하다.

[0032] 이 때문에, 처리 공간 (SP) 의 (-Y) 측 단부 근방에는, 처리 유체를 배출하기 위한 제 1 배출 유로 (125) 및 제 2 배출 유로 (126) 가 형성되어 있다. 구체적으로는, 처리 공간 (SP) 에 수용되는 기판 (S) 보다 (-Y) 측의 처리 공간 (SP) 의 천정면 (SPa) 에 제 1 배출구 (125a) 가 개구되어 있고, 이것에 연통되는 제 1 배출 유로 (125) 가, 밸브 (175) 를 갖는 배관 (176) 을 통하여 유체 회수부 (53) 에 접속되어 있다. 밸브 (175) 가 개방됨으로써, 처리 공간 (SP) 내의 처리 유체가 제 1 배출 유로 (125) 를 통하여 유체 회수부 (53) 에 배출된다.

[0033] 한편, 처리 공간 (SP) 에 수용되는 기판 (S) 의 (-Y) 측 단부보다 더욱 (-Y) 측의 처리 공간 (SP) 의 바닥면 (SPb) 에 제 2 배출구 (126a) 가 개구되어 있고, 이것에 연통되는 제 2 배출 유로 (126) 가, 밸브 (177) 를 갖는 배관 (178) 을 통하여 유체 회수부 (53) 에 접속되어 있다. 밸브 (177) 가 개방됨으로써, 처리 공간 (SP) 내의 처리 유체가 제 2 배출 유로 (126) 를 통하여 유체 회수부 (53) 에 배출된다.

[0034] 제 1 배출구 (125a) 및 제 2 배출구 (126a) 는, 일정한 개구 폭으로 X 방향으로 가늘고 길게 연장되는 슬릿상의 개구이며, X 방향에 있어서는 기판 (S) 의 단부보다 외측까지 연장되어 있다. Y 방향에 있어서는, 기판 (S) 의 (-Y) 측 단부보다 더욱 (-Y) 측에서 개구되어 있다. 또, 이것들의 배치 형성 위치의 근방에서는, 처리 공간 (SP) 은 지지 트레이 (15) 에 의해 상하 방향으로 대략 분단되어 있다. 따라서, 기판 (S) 의 상방을 흐르는 처리 유체는 제 1 배출구 (125a) 로부터 배출되는 한편, 기판 (S) 의 하방을 흐르는 처리 유체는 제 2 배출구 (126a) 로부터 배출되게 된다.

[0035] 제 1 도입 유로 (123) 에 공급되는 처리 유체의 유량과, 제 1 배출 유로 (125) 로부터 배출되는 처리 유체의 유량이 동등해지도록, 밸브 (171, 175) 의 개도 조정이 실시된다. 동일하게, 제 2 도입 유로 (124) 에 공급되는 처리 유체의 유량과, 제 2 배출 유로 (126) 로부터 배출되는 처리 유체의 유량이 동등해지도록, 밸브 (173, 177) 의 개도 조정이 실시된다.

[0036] 이들 구성에 의해, 유체 공급부 (55) 로부터 제 1 도입 유로 (123) 를 통하여 도입되는 처리 유체는, 제 1 도입구 (123a) 로부터 대략 수평 방향 (Y) 으로 토출되고, 기판 (S) 의 상면을 따라 흘러 최종적으로 제 1 배출구 (125a) 로부터 외부로 배출되어, 최종적으로 유체 회수부 (53) 에 회수된다. 한편, 유체 공급부 (55) 로부터 제 2 도입 유로 (124) 를 통하여 도입되는 처리 유체는, 제 2 도입구 (124a) 로부터 대략 수평 방향 (Y) 으로 토출되고, 지지 트레이 (15) 의 하면을 따라 흘러 최종적으로 제 2 배출구 (126a) 로부터 외부로 배출되어, 최종적으로 유체 회수부 (53) 에 회수된다. 요컨대, 처리 공간 (SP) 내에서는, 기판 (S) 의 상방 및 지지 트레이 (15) 의 하방의 각각에, (-Y) 방향을 향하는 처리 유체의 충류가 형성되는 것으로 기대된다. 도 3 에 나타내는 백색 화살표는, 이와 같은 처리 유체의 흐름을 모식적으로 나타낸 것이다.

[0037] 이와 같이, 처리 공간 (SP), 특히 기판 (S) 의 상방의 공간에 있어서 일방향을 향하는 처리 유체의 충류를 형성함으로써, 기판 (S) 의 주위에서 난류가 발생하는 것을 방지할 수 있다. 그 때문에, 설령 기판 (S) 의 표면에 액체가 부착되어 있었다고 하더라도, 이것이 초임계 상태의 처리 유체에 용해되어 하류측으로 흐름으로써,

건조 후의 기판 (S)에 잔류하는 것은 회피된다. 또, 오염원이 되는 불순물이 발생하기 쉬운 개구 (121)가 기판 (S) 보다 하류측이 되도록 처리 유체의 유통 방향을 설정함으로써, 개구 (121) 주위에서 발생한 불순물이 난류에 의해 상류측으로 옮겨져 기판 (S)에 부착되는 것이 회피된다. 이로써, 기판 (S)을 오염시키지 않고 양호하게 건조시키는 것이 가능하다.

[0038] 초임계 상태의 처리 유체가 처리 챔버 (12) 내에서 식혀져 상 변화하는 것을 방지하기 위해, 처리 챔버 (12) 내부에는 적절한 열원이 형성되는 것이 바람직하다. 특히 기판 (S)의 주변에서 의도치 않은 상 변화가 발생하는 것을 방지하기 위해, 이 실시형태에서는, 도 1 및 도 3에 나타내는 바와 같이, 지지 트레이 (15)에 히터 (153)가 내장되어 있다. 히터 (153)는 공급 유닛 (50)의 온도 제어부 (56)에 의해 온도 제어되고 있다. 또, 온도 제어부 (56)는 제어 유닛 (90)으로부터의 제어 지령에 따라 작동하고, 유체 공급부 (55)로부터 공급되는 처리 유체의 온도를 제어하는 기능도 갖고 있다.

[0039] 처리 공간 (SP)은, 지지 트레이 (15) 및 이것에 지지되는 기판 (S)을 수용 가능한 형상 및 용적을 갖고 있다. 즉, 처리 공간 (SP)은, 수평 방향 (X)으로는 지지 트레이 (15)의 폭보다 넓고, 연직 방향으로는 지지 트레이 (15)와 기판 (S)을 합친 높이보다 큰 직사각형의 단면 형상과, 지지 트레이 (15)를 수용 가능한 깊이를 갖고 있다. 이와 같이 처리 공간 (SP)은 지지 트레이 (15) 및 기판 (S)을 수용할 만한 형상 및 용적을 갖고 있지만, 지지 트레이 (15) 및 기판 (S)과 처리 공간 (SP)의 내벽면 사이의 간극은 근소하다. 따라서, 처리 공간 (SP)을 충전하기 위해 필요한 처리 유체의 양은 비교적 적어도 된다.

[0040] 이재 유닛 (30)은, 도 1에 나타내는 바와 같이, 외부의 반송 장치와 지지 트레이 (15) 사이에 있어서의 기판 (S)의 전달을 담당한다. 이 목적을 위해, 이재 유닛 (30)은, 본체 (31)와, 승강 부재 (33)와, 베이스 부재 (35)와, 복수의 리프트 펀 (37)을 구비하고 있다. 승강 부재 (33)는 Z 방향으로 연장되는 기동상의 부재이며, 도시되지 않은 지지 기구에 의해, Z 방향으로 자유롭게 이동할 수 있도록 지지되어 있다. 승강 부재 (33)의 상부에는 대략 수평한 상면을 갖는 베이스 부재 (35)가 장착되어 있고, 베이스 부재 (35)의 상면으로부터 위를 향하여, 복수의 리프트 펀 (37)이 세워져 형성되어 있다. 리프트 펀 (37)의 각각은, 그 상단부가 기판 (S)의 하면에 맞닿음으로써 기판 (S)을 하방으로부터 수평 자세로 지지한다. 기판 (S)을 수평 자세로 안정적으로 지지하기 위해, 상단부의 높이가 서로 동등한 3 이상의 리프트 펀 (37)이 형성되는 것이 바람직하다.

[0041] 승강 부재 (33)는, 공급 유닛 (50)에 형성된 리프트 승강 기구 (51)에 의해 승강 이동 가능하게 되어 있다. 구체적으로는, 리프트 승강 기구 (51)는, 예를 들어 리니어 모터, 직동 가이드, 볼 나사 기구, 솔레노이드, 에어 실린더 등의 직동 기구를 갖고 있으며, 이와 같은 직동 기구가 승강 부재 (33)를 Z 방향으로 이동시킨다. 리프트 승강 기구 (51)는 제어 유닛 (90)으로부터의 제어 지령에 따라 동작한다.

[0042] 승강 부재 (33)의 승강에 의해 베이스 부재 (35)가 상하동하고, 이것과 일체적으로 복수의 리프트 펀 (37)이 상하동한다. 이로써, 이재 유닛 (30)과 지지 트레이 (15) 사이에서의 기판 (S)의 전달이 실현된다.

[0043] 덮개 부재 (13)가 (-Y) 방향으로 이동한 이간 상태에 있을 때, 도 2에 나타내는 바와 같이, 지지 트레이 (15)는 처리 챔버 (12)로부터 외부 공간으로 인출된 상태가 된다. 이 때의 지지 트레이 (15)의 하방에, 리프트 펀 (37)을 갖는 베이스 부재 (35)가 배치되어 있다. 지지 트레이 (15) 중 리프트 펀 (37)의 바로 위에 상당하는 위치에는, 리프트 펀 (37)의 직경보다 대직경의 관통공 (152)이 천공 형성되어 있다.

[0044] 베이스 부재 (35)가 상승하면, 리프트 펀 (37)의 상단은 관통공 (152)을 통하여 지지 트레이 (15)의 지지면 (151)보다 상방에 도달한다. 이 상태에서, 외부의 반송 장치의 핸드 (H)에 의해 지지되어 반송되어 오는 기판 (S)이 리프트 펀 (37)에 전달된다. 핸드 (H)의 퇴피 후에 리프트 펀 (37)이 하강함으로써, 기판 (S)은 리프트 펀 (37)으로부터 지지 트레이 (15)에 전달된다. 기판 (S)의 반출은, 상기와 반대의 순서에 의해 실시할 수 있다.

[0045] 또한, 도 1 중의 부호 54는 처리 챔버 (12)의 높이 위치, 요컨대 연직 방향 (Z)에 있어서의 처리 챔버 (12)의 위치를 계측하는 높이 센서이다. 이 높이 센서 (54)에 의한 계측 결과는 제어 유닛 (90)에 보내진다. 그리고, 제어 유닛 (90)은 당해 계측 결과에 기초하여 다음으로 설명하는 높이 조정 공정을 실행한다.

[0046] 도 4는 제 1 실시형태에서 실행되는 높이 조정 공정을 나타내는 플로 차트 및 동작 모식도이다. 이 높이 조정 공정은, 기판 처리 장치 (1)의 조립 완료시, 메인더너스시나 처리 대상이 되는 기판 (S)의 종류나 처리 내용 등이 변경되었을 때 등의 타이밍에서 실행된다. 또, 높이 조정 공정의 실행은, 제어 유닛 (90)의 CPU (91)가 상기 제어 프로그램을 실행하여 장치 각 부에 이하에 설명하는 동작을 실시하게 함으로써 실현된다.

[0047]

높이 조정 공정에서는, 맨 처음에, 제어 유닛 (90) 으로부터의 제어 지령에 따라 진퇴 기구 (52) 가 덮개 부재 (13) 를 (-Y) 방향으로 이동시킨다. 이로써, 덮개 부재 (13) 와 함께 지지 트레이 (15) 가 처리 챔버 (12) 의 외측으로 인출되어 처리 공간 (SP) 으로부터 퇴피한다 (스텝 S11). 그리고, 다음의 스텝 S12 에서, 높이 센서 (54) 가 처리 챔버 (12) 의 높이 위치, 요컨대 챔버 높이를 계측한다. 여기서, 덮개 부재 (13) 및 지지 트레이 (15) 는 미리 설계된 높이 위치에서 수평 이동하고, 처리 공간 (SP) 도 미리 설정된 치수로 처리 챔버 (12) 에 형성되어 있다. 그래서, CPU (91) 는, 그것들의 높이 위치에 관한 설계값, 높이 센서 (54) 의 계측 결과, 처리 공간 (SP) 의 각종 치수 (동 도면 중의 부호 W 는 연직 방향 (Z) 에 있어서의 폭) 및 기판 (S) 의 두께에 기초하여, 도 4 의 우측 상단에 나타내는 바와 같이, 상방 간극 (CLa) 및 하방 간극 (CLb) 을 산출한다 (스텝 S13). 여기서, 「상방 간극 (CLa)」 이란, 연직 방향 (Z) 에 있어서의 지지 트레이 (15) 에 지지되는 기판 (S) 의 상면 (Sa) 과 처리 공간 (SP) 의 천정면 (SPa) 의 간격을 의미하고 있다. 또, 「하방 간극 (CLb)」 이란, 연직 방향 (Z) 에 있어서의 지지 트레이 (15) 의 하면 (15b) 과 처리 공간 (SP) 의 바닥면 (SPb) 의 간격을 의미하고 있다.

[0048]

여기서, 상방 간극 (CLa) 은, 기판 (S) 의 상면 (Sa) 에 공급되는 처리 유체의 연직 방향 (Z) 의 폭이며, 이것이 좁아지면, 기판 처리의 품질 저하를 초래할 우려가 있다. 요컨대, 상방 간극 (CLa) 이 적정값을 하회하면, 기판 (S) 의 상면 (Sa) 에 공급되는 처리 유체의 유량이나 유속이 대폭 저하된다. 그 결과, 상기 치환이 불완전해져, 처리 불량이 발생하는 경우가 있다. 또, 지지 트레이 (15) 에는 허터 (153) 가 내장되어 있기 때문에, 지지 트레이 (15) 의 열변형은 불가피하다. 따라서, 하방 간극 (CLb) 이 0.5 mm 보다 좁아지면, 지지 트레이 (15) 가, 처리 챔버 (12) 에 대하여 Y 방향으로 진퇴할 때에, 처리 공간 (SP) 의 바닥면 (SPb) 에 접촉할 가능성이 있어, 실사용 상에 있어서는 하방 간극 (CLb) 을 1 mm 이상으로 조정하는 것이 바람직하다. 또, 기판 (S) 의 처리 효율을 높인다는 관점에서, 상방 간극 (CLa) 을 하방 간극 (CLb) 보다 넓히는 것이 바람직하며, 상방 간극 (CLa) 과 하방 간극 (CLb) 의 합계값에 대한 상방 간극 (CLa) 의 비율이 65 % 내지 75 % 의 범위 내가 되도록 조정하는 것이 바람직하다.

[0049]

그래서, 본 실시형태에서는, 65 % 내지 75 % 의 범위를 상기 비율의 적정 범위로서 정의하고, CPU (91) 가 스텝 S13 에서 산출된 상방 간극 (CLa) 및 하방 간극 (CLb) 에 기초하여 상기 비율이 적정 범위 내에 들어가 있는지의 여부를 판정한다 (스텝 S14). 예를 들어 도 4 의 우측 하단에 나타내는 바와 같이, 상기 비율 (= 100 × CLa/(CLa + CLb)) 이 적정 범위 내에 들어가 있는 것으로 판정하면, CPU (91) 는 그대로 높이 조정 공정을 종료한다.

[0050]

한편, 예를 들어 도 4 의 우측 상단에 나타내는 바와 같이, 상기 비율이 적정 범위에서 벗어나 있는 것으로 판정하면, CPU (91) 는 처리 공간 (SP) 에 대한 지지 트레이 (15) 의 상대 높이 위치를 보정한 (스텝 S15, S16) 후에, 높이 조정 공정을 종료한다. 즉, CPU (91) 는, 상기 비율을 적정 범위 내에 들어가게 하기 위해 필요한 처리 챔버 (12) 의 연직 방향 (Z) 에 있어서의 변위량을 보정 이동량으로서 산출한다 (스텝 S15). 그리고, CPU (91) 는 당해 보정 이동량에 대응한 제어 지령을 챔버 승강 제어부 (57) 에 부여한다. 이것을 수취한 챔버 승강 제어부 (57) 가 승강 액추에이터 (20) 를 제어하여 처리 챔버 (12) 를 연직 방향 (Z) 으로 보정 이동량만큼 이동시킨다. 예를 들어 도 4 의 우측 상단에 나타내는 바와 같이 상기 비율이 50 % 를 하회하고 있는 경우, 승강 액추에이터 (20) 에 의해 처리 챔버 (12) 가 (+Z) 방향으로 이동된다.

[0051]

이와 같은 높이 조정 공정이 본 발명의 「제 3 공정」 의 일례에 상당하며, 높이 조정 공정에 의해 지지 트레이 (15) 에 지지되는 기판 (S) 의 연직 방향 (Z) 에 있어서의 처리 공간 (SP) 에 대한 상대 위치는 항상 적정 범위로 조정된다. 그리고, 이와 같이 조정된 상태에서 도 5 에 나타내는 일련의 처리가 실행된다.

[0052]

도 5 는, 도 1 의 기판 처리 장치를 포함하는 기판 처리 시스템에 의해 실행되는 처리의 일부를 나타내는 플로차트 및 동작 모식도이다. 이 기판 처리 장치 (1) 는, 전 (前) 공정에 있어서 세정액에 의해 세정된 기판 (S) 을 건조시킬 목적으로 사용된다. 구체적으로는 이하와 같다. 전공정에서 기판 (S) 이 세정액에 의해 세정된 후 (스텝 S21), 이소프로필알코올 (IPA) 에 의한 액막이 표면에 형성된 상태에서 (스텝 S22), 기판 처리 장치 (1) 에 반송되어 온다 (스텝 S23).

[0053]

예를 들어 기판 (S) 의 상면 (Sa) 에 미세 패턴이 형성되어 있는 경우, 기판 (S) 에 잔류 부착되어 있는 액체의 표면 장력에 의해 패턴의 도파가 발생할 우려가 있다. 또, 불완전한 건조에 의해 기판 (S) 의 상면 (Sa) 에 워터 마크가 잔류하는 경우가 있다. 또, 기판 (S) 표면이 외기에 접함으로써 산화 등의 변질을 발생시키는 경우가 있다. 이와 같은 문제를 미연에 회피하기 위해, 기판 (S) 의 상면 (Sa) (패턴 형성면) 을 액체 또는 고체의 표면층으로 덮은 상태에서 반송하는 경우가 있다.

- [0054] 예를 들어 세정액이 물을 주성분으로 하는 경우에는, 이것보다 표면 장력이 낮고, 또한 기관에 대한 부식성이 낮은 액체, 예를 들어 IPA 나 아세톤 등의 유기 용제에 의해 액막을 형성한 상태에서 반송이 실행된다. 즉, 기관 (S) 은 수평 상태로 지지되고, 또한 그 상면에 액막이 형성된 상태에서, 기관 처리 장치 (1) 에 반송되어 온다.
- [0055] 기관 (S) 은, 패턴 형성면을 상면 (Sa) 으로 하여, 게다가 그 상면 (Sa) 이 얇은 액막에 덮인 상태에서 지지 트레이 (15) 에 재치된다 (스텝 S24). 지지 트레이 (15) 및 덮개 부재 (13) 가 일체적으로 (+Y) 방향으로 전진하면, 기관 (S) 을 지지하는 지지 트레이 (15) 가 처리 챔버 (12) 내의 처리 공간 (SP) 에 수용됨과 함께, 개구 (121) 가 덮개 부재 (13) 의 폐색면 (131) 에 의해 폐색된다 (스텝 S25). 이 때, 도 5 의 우측 도면에 나타내는 바와 같이, 지지 트레이 (15) 에 지지된 기관 (S) 의 연직 방향 (Z) 에 있어서의 처리 공간 (SP) 에 대한 상대 위치는 조정되어 있으며, 항상 상기 비율 ($= 100 \times CLa/(CLa + CLb)$) 은 적정 범위 내에 들어가 있다. 요컨대, 지지 트레이 (15) 의 열변형량보다 충분히 넓은 하방 간극 (CLb) 을 확보하면서, 상방 간극 (CLa) 이 하방 간극 (CLb) 보다 충분히 넓게 되어 있다. 따라서, 기관 (S) 의 상면 (Sa) 에 공급되는 처리 유체의 유량이나 유속을 다음으로 설명하는 초임계 건조 처리 (스텝 S26) 에 적합한 값으로 할 수 있다. 이와 같이, 스텝 S25, S26 이 각각 본 발명의 「제 1 공정」 및 「제 2 공정」 의 일례에 상당하고 있다.
- [0056] 지지 트레이 (15) 와 함께 기관 (S) 이 반입되고 밀폐된 처리 공간 (SP) 에서는, 초임계 건조 처리가 실행되는데, 그 내용은 이하와 같다. 외부로부터 액막이 형성된 기관 (S) 이 처리 챔버 (12) 에 반입되면, 먼저 처리 유체가 기상 상태에서 처리 공간 (SP) 에 도입된다. 처리 공간 (SP) 내를 배기시키면서 기상의 처리 유체를 송입함으로써, 처리 공간 (SP) 의 분위기가 처리 유체에 의해 치환된다. 또한, 본 실시형태에서는, 처리 유체로서 이산화탄소 (CO_2) 가 사용되는 사례를 설명하지만, 처리 유체의 종류는 이것에 한정되지 않는다.
- [0057] 액상 상태의 처리 유체가 처리 공간 (SP) 에 도입된다. 액상의 이산화탄소는 기관 (S) 상의 액막을 구성하는 액체 (유기 용제 ; 예를 들어 IPA) 를 잘 용해시키고, 기관 (S) 의 상면으로부터 유리시킨다. 처리 공간 (SP) 내의 액체를 배출함으로써, 기관 (S) 에 잔류하는 IPA 를 배출할 수 있다. 다음으로, 초임계 상태의 처리 유체가 처리 공간 (SP) 에 도입된다. 처리 챔버 (12) 의 외부에서 미리 초임계 상태로 된 처리 유체가 도입되어도 되고, 또 액상의 처리 유체로 채워진 처리 챔버 (12) 내의 온도 및 압력을 임계점 이상으로 함으로써, 처리 유체를 초임계 상태에 이르게 하는 양태여도 된다.
- [0058] 그 후, 처리 챔버 (12) 내의 온도를 유지하면서 감압됨으로써, 초임계 유체는 액상을 개재하지 않고 기화되어 배출된다. 이로써 기관 (S) 은 건조 상태가 된다. 이 동안, 기관 (S) 의 패턴 형성면이 액상과 기상의 계면에 노출되지 않으므로, 액체의 표면 장력에서 기인하는 패턴 도파의 발생이 방지된다. 또, 초임계 유체는 표면 장력이 매우 낮기 때문에, 표면에 미세한 패턴이 형성된 기관이어도 패턴 내부까지 처리 유체가 잘 돌아 들어간다. 이 때문에, 패턴 내부에 잔류하는 액체 등을 효율적으로 치환시킬 수 있다. 이와 같이 하여 기관 (S) 이 양호하게 건조된다.
- [0059] 그리고, 처리 후의 기관 (S) 은 후공정으로 불출된다 (스텝 S27). 즉, 덮개 부재 (13) 가 (-Y) 방향으로 이동함으로써 지지 트레이 (15) 가 처리 챔버 (12) 로부터 외부로 인출되고, 이재 유닛 (30) 을 통하여 외부의 반송 장치에 기관 (S) 이 전달된다. 이 때, 기관 (S) 은 건조한 상태로 되어 있다. 또한, 후공정의 내용은 임의이다.
- [0060] 이상과 같이, 상기 제 1 실시형태에서는, 지지 트레이 (15) 를 (+Y) 방향으로 전진시켜 처리 대상이 되는 기관 (S) 을 처리 공간 (SP) 에 격납하는 (제 1 공정) 것에 앞서, 도 4 에 나타내는 높이 조정 공정 (제 3 공정) 을 실행하고 있다. 이 때문에, 연직 방향 (Z) 에 있어서, 지지 트레이 (15) 로 지지되는 기관 (S) 은 처리 공간 (SP) 에 대하여 초임계 건조 처리에 적합한 위치에 위치 결정된다. 요컨대, 지지 트레이 (15) 를 처리 공간 (SP) 의 바닥면 (SPb) 과 접촉하지 않을 정도의 하방 간극 (CLb) 을 확보하면서, 상방 간극 (CLa) 을 하방 간극 (CLb) 보다 충분히 넓히고 있다. 그 후에 처리 유체를 처리 공간 (SP) 에 공급하여 초임계 건조 처리를 실행하고 있다. 그 결과, 처리 공간 (SP) 에서의 처리의 품질을 높일 수 있다.
- [0061] 또, 상기 제 1 실시형태에서는, 높이 조정 공정에서는, 시일 부재 (122) 가 장착된 폐색면 (127) 에 대하여 덮개 부재 (13) 를 (-Y) 방향으로 후퇴시킨 (스텝 S11) 후에 처리 챔버 (12) 를 연직 방향 (Z) 으로 승강시키고 있다 (스텝 S16). 따라서, 시일 부재 (122) 에 대하여 데미지를 주지 않고, 연직 방향 (Z) 에 있어서의 기관 (S) 에 대한 처리 공간 (SP) 의 상대 위치를 조정할 수 있다. 또한, 시일 부재 (122) 의 장착을 폐색면 (127) 이 아니라, 덮개 부재 (13) 의 폐색면 (131) 으로 해도 되며, 이 경우, 시일 부재 (122) 를 폐색면

(131)에 장착한 채로 덮개 부재 (13)를 (-Y) 방향으로 후퇴시킨 후에 처리 챔버 (12)를 연직 방향 (Z)으로 승강시키는 것이 바람직하다.

[0062] 또한, 상기 제 1 실시형태에서는, 처리 챔버 (12)의 외측면 중 (-Z) 방향을 향한 하면에 승강 액추에이터 (20)를 접속시키고, 처리 챔버 (12)를 외측으로부터 승강시키고 있다. 따라서, 처리 공간 (SP)을 청정하게 유지하면서 당해 처리 공간 (SP)에 대하여 기판 (S)을 초임계 건조 처리에 적합한 위치에 위치 결정할 수 있다.

또한, 승강 액추에이터 (20)를 접속시키는 지점에 대해서는, 처리 챔버 (12)의 외측면 중 피폐색면 (127)이외이면, 임의이다.

[0063] 이상 설명한 바와 같이, 제 1 실시형태의 기판 처리 장치 (1)에 있어서는, 처리 챔버 (12) 및 덮개 부재 (13)가 각각 본 발명의 「용기 본체」 및 「덮개부」의 일례에 상당하고 있다. 또, 승강 액추에이터 (20)가 본 발명의 「연직 이동 기구」 및 「제 1 승강 부재」의 일례에 상당하고 있다. 또, 진퇴 기구 (52)가 본 발명의 「수평 이동 기구」의 일례에 상당하고 있다. 또, 상방 간극 (CLa) 및 하방 간극 (CLb)이 각각 본 발명의 「제 1 간극」 및 「제 2 간극」의 일례에 상당하고 있다.

[0064] 또한, 본 발명은 상기한 실시형태에 한정되는 것은 아니며, 그 취지를 일탈하지 않는 한에 있어서 상기 서술한 것 이외에 다양한 변경을 실시하는 것이 가능하다. 예를 들어, 상기 실시형태에서는, 승강 액추에이터 (20)가 처리 챔버 (12) 전체와 접속되어 있기 때문에, 처리 챔버 (12)는 수평 자세인 채로 연직 방향 (Z)으로 승강할 뿐이다. 이에 대하여, 도 6에 나타내는 바와 같이, 승강 액추에이터 (20)를 복수의 승강 부재 (21 ~ 24)로 구성함과 함께 챔버 승강 제어부 (57)에 의해 승강 부재 (21 ~ 24)를 개개로 제어하도록 구성해도 된다(제 2 실시형태). 이 제 2 실시형태에서는, 도 6에 나타내는 바와 같이, 처리 챔버 (12)의 하면의 네 코너에 대응하여 승강 부재 (21 ~ 24)가 대좌 (11) 상에 고정되어 있다. 이 때문에, 예를 들어 기판 (S)이 약간 경사진 자세로 처리 공간 (SP)에 삽입된 경우, 그 기판 (S)의 경사 방향 및 경사량에 따라 승강 부재 (21 ~ 24)에 의한 연직 방향 (Z)에 있어서의 처리 챔버 (12)의 승강량을 각각 제어하는 것이 가능하다. 이와 같은 개별 제어에 의해, 기판 (S)의 경사나 휨 등이 발생하고 있는 경우여도, 처리 공간 (SP)에 대하여 기판 (S)을 초임계 건조 처리에 적합한 위치에 위치 결정할 뿐만 아니라, 항상 처리 공간 (SP)을 기판 (S)과 대략 평행하게 위치 결정할 수 있다. 이로써, 기판 (S)의 상면 전체에 걸쳐서 상방 간극 (CLa)을 균일하게 조정할 수 있다. 그 결과, 처리 유체에 의한 초임계 건조 처리를 기판 (S)의 상면 전체에 대하여 균질하게 실시할 수 있다.

[0065] 또, 상기 실시형태에서는, 처리 챔버 (12)의 외주면 중 피폐색면 (127)을 제외한 외주면에 연직 이동 기구(승강 액추에이터 (20))를 접속시키고 있다. 그러나, 이것 대신에, 또는 이것에 추가하여 덮개 부재 (13)의 외주면 중 폐색면 (131)을 제외한 외주면에 승강 액추에이터 등의 제 2 승강 부재를 포함하는 연직 이동 기구를 접속시켜 덮개 부재 (13)를 연직 방향 (Z)으로 승강시켜 된다. 이로써, 처리 공간 (SP)에 대하여 기판 (S)을 초임계 건조 처리에 적합한 위치에 위치 결정할 수 있다.

[0066] 또, 상기 실시형태에서는, 높이 센서 (54)에 의한 계측 결과(처리 챔버 (12)의 높이 위치)에 기초하여 높이 조정 공정을 실행하고 있다. 그러나, 이것 대신에, 또는 이것에 추가하여 처리 유체의 배출 유량에 기초하여 높이 조정 공정을 실행해도 된다. 예를 들어, 제 1 배출구 (125a)로부터 배출되는 처리 유체의 유량과, 제 2 배출구 (126a)로부터 배출되는 처리 유체의 유량을 측정하는 측정부를 형성하고, 당해 측정부에 의한 측정 결과에 기초하여, 덮개 부재 (13)를 처리 챔버 (12)에 대하여 상대적으로 연직 방향 (Z)으로 이동시켜 된다.

[0067] 또한, 상기 실시형태에서는, 초임계 처리용의 처리 유체로서 이산화탄소를, 또 액막을 형성하기 위한 액체로서 IPA를 사용하고 있다. 그러나, 이것은 단순한 예시이며, 사용되는 화학 물질은 이것들에 한정되는 것은 아니다.

[0068] 이상, 특정한 실시예를 따라 발명을 설명하였지만, 이 설명은 한정적인 의미로 해석되는 것을 의도한 것은 아니다. 발명의 설명을 참조하면, 본 발명의 그 밖의 실시형태와 동일하게, 개시된 실시형태의 다양한 변형예가, 이 기술에 정통한 자에게 분명해질 것이다. 그러므로, 첨부된 특허 청구의 범위는, 발명의 진정한 범위를 일탈하지 않는 범위 내에서, 당해 변형예 또는 실시형태를 포함하는 것으로 생각된다.

산업상 이용가능성

[0069] 이 발명은, 용기 본체의 처리 공간에 기판을 수용하면서 처리 공간에 처리 유체를 공급하여 기판을 처리하는 기판 처리 기술 전반에 바람직하게 적용할 수 있다.

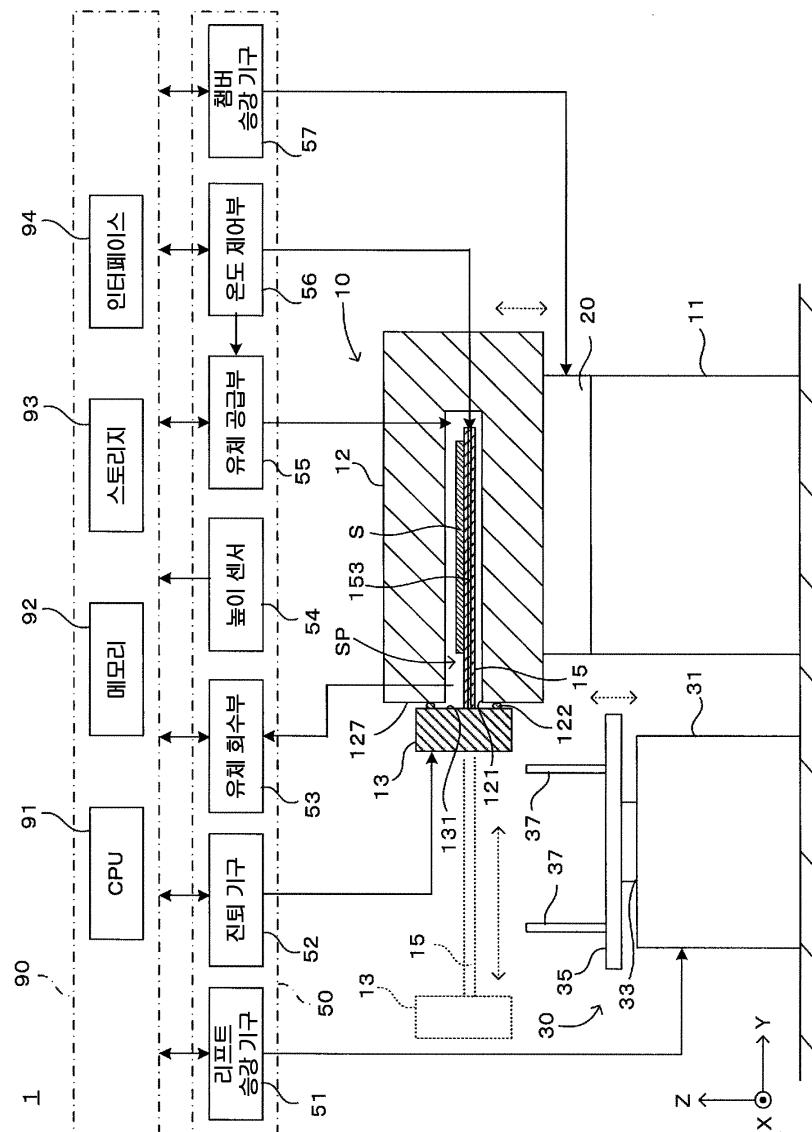
부호의 설명

[0071]

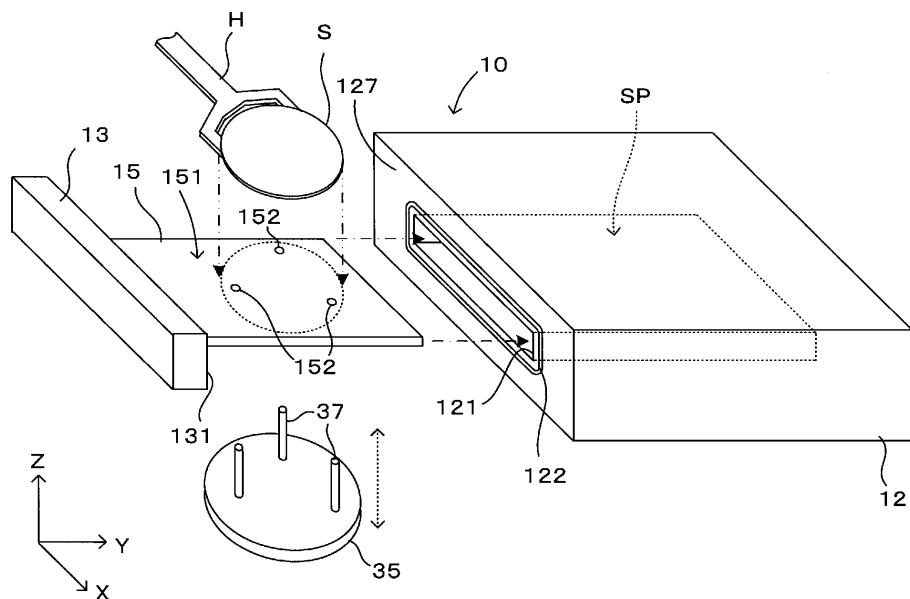
- 1 : 기판 처리 장치
 10 : 처리 유닛
 12 : 처리 챔버 (용기 본체)
 13 : 덮개 부재 (덮개부)
 15 : 지지 트레이
 15b : (지지 트레이 (15) 의) 하면
 20 : 승강 액추에이터 (연직 이동 기구)
 21 ~ 24 : 승강 부재 (연직 이동 기구)
 52 : 진퇴 기구 (수평 이동 기구)
 54 : 높이 센서
 55 : 유체 공급부
 121 : (용기 본체의) 개구
 122 : 시일 부재
 123 : 제 1 도입 유로
 123a : 제 1 도입구
 124 : 제 2 도입 유로
 124a : 제 2 도입구
 125 : 제 1 배출 유로
 125a : 제 1 배출구
 126 : 제 2 배출 유로
 126a : 제 2 배출구
 127 : (용기 본체의) 괴폐색면
 131 : (덮개부의) 폐색면
 CLa : 상방 간극 (제 1 간극)
 CLb : 하방 간극 (제 2 간극)
 S : 기판
 Sa : (기판 (S) 의) 상면
 SP : 처리 공간
 SPa : (처리 공간 (SP) 의) 천정면
 SPb : (처리 공간 (SP) 의) 바닥면
 Z : 연직 방향

도면

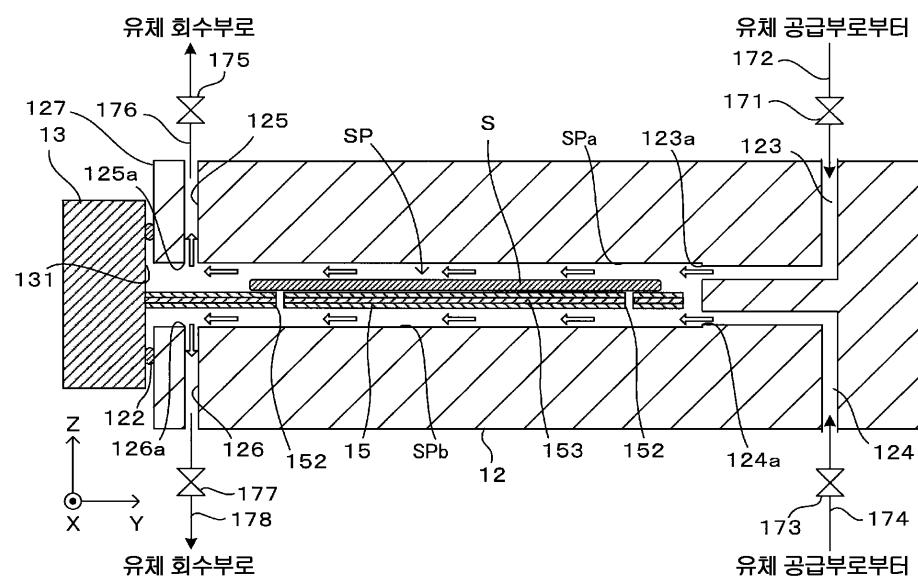
도면1



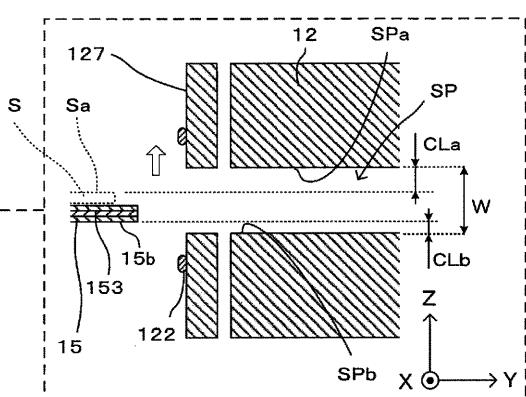
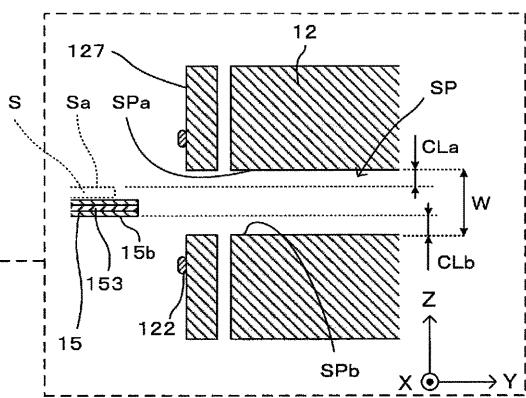
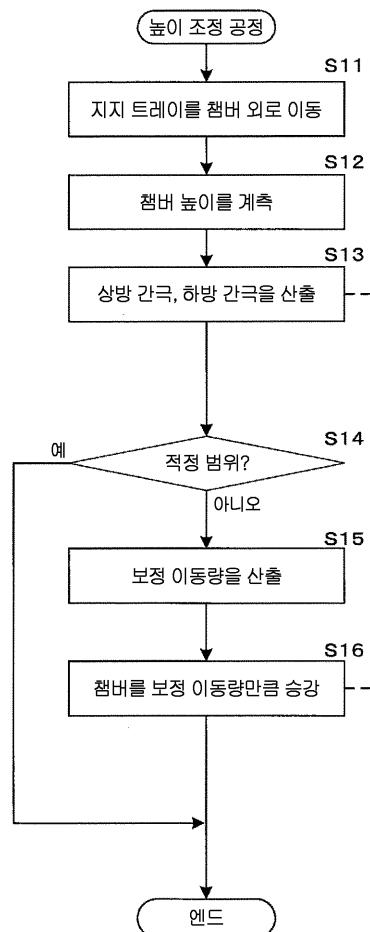
도면2



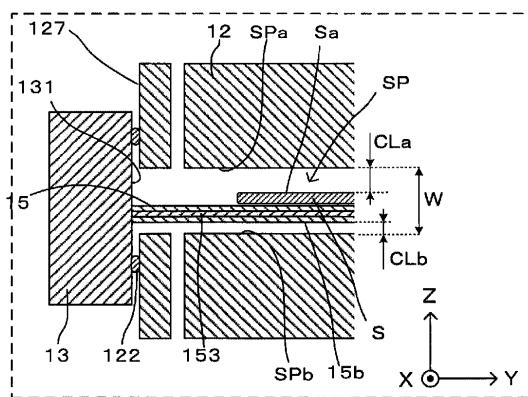
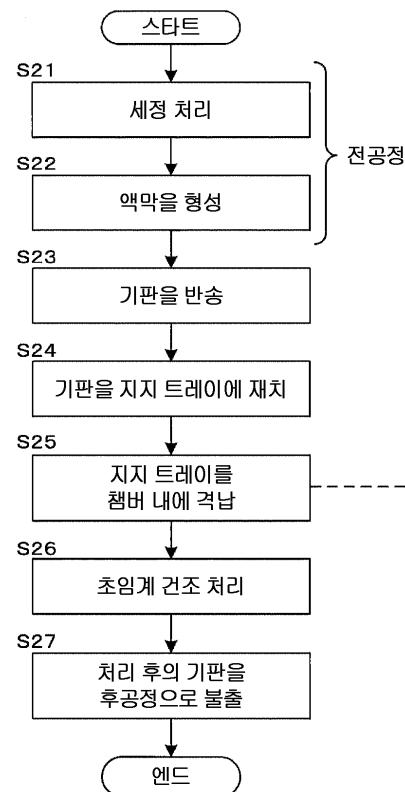
도면3



도면4



도면5



도면6

