(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2021년10월19일
(11) 등록번호 10-2314416
(24) 등록일자 2021년10월13일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
H01L 21/304 (2006.01) *H01L 21/02* (2006.01)
H01L 21/67 (2006.01)
(52) CPC특허분류
H01L 21/304 (2013.01)
H01L 21/02024 (2013.01)
(21) 출원번호 10-2015-0095813
(22) 출원일자 2015년07월06일
심사청구일자 2020년05월07일
(65) 공개번호 10-2016-0006611
(43) 공개일자 2016년01월19일
(30) 우선권주장
JP-P-2014-141732 2014년07월09일 일본(JP)
(56) 선행기술조사문헌
JP05018412 A*
JP10235552 A*
JP2000254356 A*
JP2009079652 A*
*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

(73) 특허권자
가부시키가이샤 에바라 세이사꾸쇼
일본국 도쿄도 오타쿠 하네다아사히쵸 11-1
(72) 발명자
아이자와 히데오
일본 도쿄도 오오타쿠 하네다 아사히초 11방 1고 가부시키가이샤 에바라 세이사꾸쇼 내
우메모토 마사오
일본 도쿄도 오오타쿠 하네다 아사히초 11방 1고 가부시키가이샤 에바라 세이사꾸쇼 내
(뒷면에 계속)
(74) 대리인
장수길, 성재동

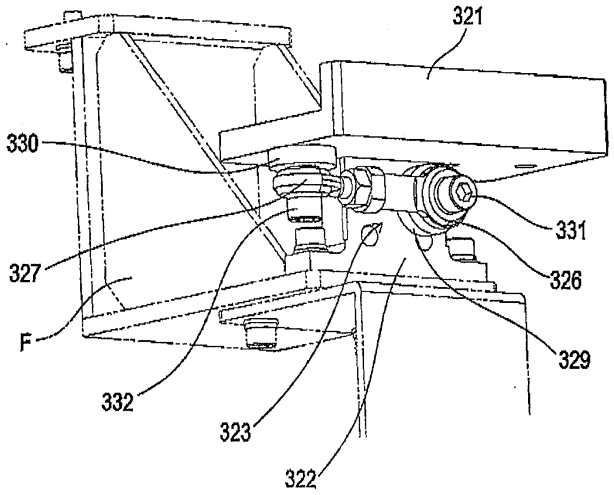
전체 청구항 수 : 총 5 항 심사관 : 강명희

(54) 발명의 명칭 **연마 장치**

(57) 요 약

본 발명의 과제는, 로터리 조인트에 비틀림 진동이 발생하는 일 없고, 또한 냉각수 배관과 연마 테이블의 끼워 맞춤부 등에 이음이 발생하는 일 없어, 장치가 안정적인 운전을 계속할 수 있는 연마 장치를 제공하는 것이다. 연마 테이블(300A) 또는 톱 링(301A)의 회전부에 고정되고, 연마 테이블(300A) 내 또는 톱 링(301A) 내에 유체의 공급 및 배출을 행하기 위한 로터리 조인트(308)와, 로터리 조인트(308)와 장치 프레임(F)을 연결하여 로터리 조인트(308)의 회전 정지를 행하는 회전 정지 기구(320)를 구비하고, 회전 정지 기구(320)는 적어도 1개의 구면 미끄럼 베어링(326, 327)을 가진 링크 기구(323)를 구비한다.

대 표 도 - 도6



(52) CPC특허분류
H01L 21/67092 (2013.01)
(72) 발명자
소네 다다카즈
일본 도쿄도 오오타쿠 하네다 아사히초 11방 1고
가부시키가이샤 에바라 세이사꾸쇼 내
고스게 류이치
일본 도쿄도 오오타쿠 하네다 아사히초 11방 1고
가부시키가이샤 에바라 세이사꾸쇼 내

명 세 서

청구범위

청구항 1

기판을 보유 지지한 톱 링을 회전시킴과 함께 연마 테이블을 회전시키면서, 톱 링에 의해 기판을 연마 테이블 상의 연마면에 압박하여 기판을 연마하는 연마 장치에 있어서,

내측의 회전 고리와 외측의 고정 고리를 구비하고, 상기 내측의 회전 고리는 상기 연마 테이블 또는 상기 톱 링의 회전 부재에 고정되고, 연마 테이블 내 또는 톱 링 내에 유체의 공급 및 배출을 행하기 위한 로터리 조인트와,

상기 로터리 조인트의 상기 외측의 고정 고리와 장치 프레임을 연결하여 상기 로터리 조인트의 상기 외측의 고정 고리의 회전 정지를 행하는 회전 정지 기구를 구비하고,

상기 회전 정지 기구는, 서로 접속된 2개의 구면 미끄럼 베어링을 가진 링크 기구를 구비하고 있고, 상기 2개의 구면 미끄럼 베어링의 축심은 서로 직교하는 것을 특징으로 하는, 연마 장치.

청구항 2

제1항에 있어서,

상기 2개의 구면 미끄럼 베어링 중, 한쪽은 수나사가 형성된 구면 미끄럼 베어링, 다른 쪽은 암나사가 형성된 구면 미끄럼 베어링이며, 상기 2개의 구면 미끄럼 베어링은 나사 체결되어 일체화되어 있는 것을 특징으로 하는, 연마 장치.

청구항 3

제1항 또는 제2항에 있어서,

상기 회전 정지 기구는, 상기 링크 기구와, 상기 링크 기구와 상기 로터리 조인트의 상기 외측의 고정 고리를 연결하기 위한 회전 정지 플레이트와, 상기 링크 기구와 상기 장치 프레임을 연결하기 위한 스토퍼 플레이트로 이루어지는 것을 특징으로 하는, 연마 장치.

청구항 4

제1항 또는 제2항에 있어서,

상기 링크 기구를 상기 로터리 조인트의 상기 외측의 고정 고리에 연결함으로써, 상기 로터리 조인트의 고유 진동수를 높이고, 상기 연마 테이블 또는 상기 톱 링의 회전 부재의 고유 진동수와는 상이하도록 한 것을 특징으로 하는, 연마 장치.

청구항 5

제4항에 있어서,

상기 연마 테이블의 상기 회전 부재는, 테이블 축에 설치되어 상기 로터리 조인트의 상기 내측의 회전 고리에 접속되는 냉각수 배관이고, 상기 냉각수 배관은 상기 연마 테이블 내에 냉각수를 공급하거나, 또는 상기 연마 테이블 내로부터 냉각수를 배출하도록 구성되어 있는 것을 특징으로 하는, 연마 장치.

청구항 6

삭제

발명의 설명

기 술 분 야

[0001] 본 발명은 반도체 웨이퍼 등의 기판을 연마하여 평탄화하는 연마 장치에 관한 것이다.

배 경 기 술

[0002] 최근, 반도체 디바이스의 고집적화·고밀도화에 수반하여, 회로의 배선이 점점 미세화되고, 다층 배선의 층수도 증가하고 있다. 회로의 미세화를 도모하면서 다층 배선을 실현하고자 하면, 하측의 층의 표면 요철을 답습하면서 단차가 보다 커지므로, 배선 층수가 증가하는 것에 따라서, 박막 형성에 있어서의 단차 형상에 대한 막 피복성(스텝 커버리지)이 나빠진다. 따라서, 다층 배선하기 위해서는, 이 스텝 커버리지를 개선하고, 그에 적합한 과정에서 평탄화 처리해야만 한다. 또한, 광 리소그래피의 미세화와 함께 초점 심도가 얕아지기 때문에, 반도체 디바이스의 표면의 요철 단차가 초점 심도 이하로 수용되도록 반도체 디바이스 표면을 평탄화 처리할 필요가 있다.

[0003] 따라서, 반도체 디바이스의 제조 공정에 있어서는, 반도체 디바이스 표면의 평탄화 기술이 점점 중요해지고 있다. 이 평탄화 기술 중, 가장 중요한 기술은, 화학적 기계 연마[CMP(Chemical Mechanical Polishing)]이다. 이 화학적 기계적 연마는, 연마 장치를 사용하여, 실리카(SiO_2)나 세리아(CeO_2) 등의 지립을 포함한 연마액을 연마 패드의 연마면 상에 공급하면서 반도체 웨이퍼 등의 기판을 연마면에 미끄럼 접촉시켜 연마를 행하는 것이다.

[0004] CMP 프로세스를 행하는 연마 장치는, 연마면을 갖는 연마 테이블과, 반도체 웨이퍼 등의 기판을 보유 지지하기 위한 연마 헤드(톱 링)를 구비하고 있다. 이와 같은 연마 장치를 사용하여 기판의 연마를 행하는 경우에는, 연마 헤드에 의해 기판을 보유 지지하여 기판을 연마면에 대해 소정의 압력으로 압박한다. 이때, 연마면 상에 연마액을 공급하면서 연마 테이블과 연마 헤드를 회전시킴으로써 기판을 연마면에 미끄럼 접촉시키고, 기판의 피연마면을 평탄 또한 경면으로 연마한다.

[0005] 기판의 피연마면의 연마 레이트는, 기판의 연마 패드에 대한 연마 하중뿐만 아니라, 연마면의 표면 온도에도 의존한다. 이것은, 기판에 대한 연마액의 화학적 작용이 온도에 의존하기 때문이다. 따라서, 반도체 디바이스의 제조에 있어서는, 기판의 피연마면의 연마 레이트를 높여 또한 일정하게 유지하기 위해, 기판 연마 중의 연마면의 표면 온도를 최적의 값으로 유지하는 것이 중요하게 여겨진다.

[0006] 그로 인해, 종래, 연마 테이블의 내부에 열교환 매체용의 유로를 설치하고, 해당 유로에 열교환 매체로서 냉각수를 흘림으로써, 열교환 매체와 연마 테이블 사이에서 열교환을 행하여, 연마 중의 마찰열에 의한 연마 테이블의 열변형을 방지함과 함께 연마 테이블 상의 연마면의 표면 온도를 조절하고 있다.

선행기술문헌

특허문헌

[0007] (특허문헌 0001) 일본 특허 공개 평 10-235552호 공보

발명의 내용

해결하려는 과제

[0008] 상술한 바와 같이, 연마 테이블은 회전하고 있기 때문에, 회전하는 연마 테이블의 내부에 냉각수를 이송할 필요가 있다. 그로 인해, 연마 테이블에는 로터리 조인트가 설치되고, 냉각수는, 외부로부터 냉각수 배관 및 로터리 조인트를 통해 연마 테이블 내의 유로에 공급되고, 연마 테이블 내에서 열교환을 행한 후에 외부로 배출되고, 외부로 배출된 냉각수는 칠러 유닛에 의해 냉각되고, 다시 연마 테이블 내에 공급되도록 되어 있다(특허문헌 1 참조).

[0009] 그러나, 연마 장치의 설치 환경이나 운전 조건(예를 들어, 저속 아이들링 시)대로는, 로터리 조인트에 비틀림 진동이 발생하거나, 냉각수 배관과 연마 테이블의 끼워 맞춤부로부터 이음이 발생한다. 이 상황에서 연마 장치의 운전을 계속하면, 냉각수 공급 경로에 있는 상기 부품이 피로 파괴되거나, 배관이 요동 마모되어 파손되고, 냉각수 누설로 이어질 우려가 있다.

[0010] 본 발명은 상술한 사정을 감안하여 이루어진 것으로, 로터리 조인트에 비틀림 진동이 발생하는 일 없고, 또한

냉각수 배관과 연마 테이블의 끼워 맞춤부에 이음이 발생하는 일 없어, 장치의 안정적인 운전을 계속할 수 있는 연마 장치를 제공하는 것을 목적으로 한다.

과제의 해결 수단

[0011] 상술한 목적을 달성하기 위해, 본 발명의 연마 장치는, 기판을 보유 지지한 톱 링을 회전시킴과 함께 연마 테이블을 회전시키면서, 톱 링에 의해 기판을 연마 테이블 상의 연마면에 압박하여 기판을 연마하는 연마 장치에 있어서, 상기 연마 테이블 또는 상기 톱 링의 회전부에 고정되고, 연마 테이블 내 또는 톱 링 내에 유체의 공급 및 배출을 행하기 위한 로터리 조인트와, 상기 로터리 조인트와 장치 프레임을 연결하여 상기 로터리 조인트의 회전 정지를 행하는 회전 정지 기구를 구비하고, 상기 회전 정지 기구는 적어도 1개의 구면 미끄럼 베어링을 가진 링크 기구를 구비하는 것을 특징으로 한다.

[0012] 본 발명에 의하면, 연마 테이블 내 또는 톱 링 내에 유체의 공급 및 배출을 행하기 위한 로터리 조인트는, 적어도 1개의 구면 베어링을 가진 링크 기구에 의해 장치 프레임에 고정되어 있다. 이 구성에 의해, 로터리 조인트는 회전 정지가 이루어짐과 함께 장치 프레임에 의해 지지되어 있다. 그리고, 로터리 조인트에 있어서의 고정 고리와 회전 고리의 시일 접촉면에서 발생하는 스틱 슬립에 의한 진동 현상은, 적어도 1개의 구면 미끄럼 베어링에 의한 전체 방향(360°)의 미소한 회전 운동에 의해 흡수 또는 완화될 수 있다.

[0013] 본 발명의 바람직한 형태는, 상기 링크 기구는, 2개의 구면 미끄럼 베어링을 접속한 것을 특징으로 한다.

[0014] 본 발명에 따르면, 링크 기구를 2개의 구면 미끄럼 베어링을 접속하여 구성함으로써, 2개의 구면 미끄럼 베어링의 각 중심의 둘레로 전체 방향(360°)으로 미소한 회전 운동이 가능해진다. 그리고, 2개의 구면 미끄럼 베어링의 축심을 직교시킴으로써, 2개의 구면 미끄럼 베어링의 회전 운동의 중심의 위상이 90° 어긋나기 때문에, 운동의 자유도가 향상된다.

[0015] 본 발명의 바람직한 형태는, 상기 2개의 구면 미끄럼 베어링 중, 한쪽은 수나사가 형성된 구면 미끄럼 베어링, 다른 쪽은 암나사가 형성된 구면 미끄럼 베어링이며, 상기 2개의 구면 미끄럼 베어링은 나사 체결되어 일체화되어 있는 것을 특징으로 한다.

[0016] 본 발명의 바람직한 형태는, 상기 회전 정지 기구는, 상기 링크 기구와, 상기 링크 기구와 상기 로터리 조인트를 연결하기 위한 회전 정지 플레이트와, 상기 링크 기구와 상기 장치 프레임을 연결하기 위한 스토퍼 플레이트로 이루어지는 것을 특징으로 한다.

[0017] 본 발명의 바람직한 형태는, 상기 링크 기구를 상기 로터리 조인트에 연결함으로써, 상기 로터리 조인트의 고유 진동수를 높이고, 상기 연마 테이블 또는 상기 톱 링의 회전 부재의 고유 진동수와는 상이하도록 한 것을 특징으로 한다.

[0018] 본 발명에 따르면, 링크 기구를 로터리 조인트에 연결함으로써, 로터리 조인트와 링크 기구를 일체화한 로터리 조인트 조립체의 고유 진동수가 커져, 다른 주변 부품의 고유 진동수와 크게 상이해진다. 따라서, 로터리 조인트와 링크 기구를 일체화한 로터리 조인트 조립체와, 냉각수 배관 등의 주변 부품과의 공진을 방지할 수 있다. 그 결과, 로터리 조인트의 비틀림 진동을 방지할 수 있고, 배관 마모나 이음 발생을 방지할 수 있다.

[0019] 본 발명의 바람직한 형태는, 상기 회전 부재는, 상기 연마 테이블 내에 냉각수의 공급 및 배출을 행하기 위한 냉각수 배관인 것을 특징으로 한다.

발명의 효과

[0020] 본 발명에 따르면, 로터리 조인트에 비틀림 진동이 발생하는 일 없고, 또한 냉각수 배관과 연마 테이블의 끼워 맞춤부 등에 이음이 발생하는 일 없어, 장치가 안정적인 운전을 계속할 수 있다.

도면의 간단한 설명

[0021] 도 1은 본 발명에 관한 연마 장치의 전체 구성을 도시하는 모식도.

도 2는 도 1에 도시하는 4개의 연마 유닛 중 제1 연마 유닛의 전체 구성을 도시하는 모식적인 사시도.

도 3은 연마 테이블에 있어서의 테이블 축 및 로터리 조인트의 상세를 도시하는 단면도.

도 4는 도 3에 도시하는 로터리 조인트의 회전 정지 기구의 상세를 도시하는 도면이며, 로터리 조인트, 회전 정

지 기구 및 장치 프레임을 도시하는 사시도.

도 5는 도 3에 도시하는 로터리 조인트의 회전 정지 기구의 상세를 도시하는 도면이며, 로터리 조인트, 회전 정지 기구 및 장치 프레임을 도시하는 사시도.

도 6은 도 3에 도시하는 로터리 조인트의 회전 정지 기구의 상세를 도시하는 도면이며, 회전 정지 플레이트와 스토퍼 플레이트를 연결하는 링크 기구의 상세를 도시하는 사시도.

도 7은 도 3에 도시하는 로터리 조인트의 회전 정지 기구의 상세를 도시하는 도면이며, 도 7의 (a), (b)는 암나사가 형성된 구면 미끄럼 베어링 및 수나사가 형성된 구면 미끄럼 베어링을 도시하는 도면이며, 도 7의 (a)는 암나사가 형성된 구면 미끄럼 베어링을 도시하는 단면도, 도 7의 (b)는 수나사가 형성된 구면 미끄럼 베어링을 도시하는 단면도.

도 8은 로터리 조인트에 접속된 회전 정지 플레이트와, 장치 프레임(F)에 접속된 스토퍼 플레이트를 연결하는 기구에, 댐퍼 고무로 이루어지는 완충 기구를 사용한 경우를 도시하는 사시도.

도 9는 기판을 연마면에 대해 압박하는 톱 링 본체(캐리어라고도 칭함)와, 연마면을 직접 압박하는 리테이너 링으로 기본적으로 구성되어 있는 톱 링을 도시하는 도면.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0022] 이하, 본 발명에 관한 연마 장치의 일 실시 형태에 대해 도 1 내지 도 9를 참조하여 상세하게 설명한다. 또한, 도 1 내지 도 9에 있어서, 동일 또는 상당하는 구성 요소에는, 동일한 부호를 부여하고 중복된 설명을 생략한다. 본 실시 형태에 있어서는, 연마 대상의 기판으로서, 반도체 웨이퍼의 경우를 설명한다.

[0023] 도 1은 본 발명의 일 실시 형태에 관한 연마 장치의 전체 구성을 도시하는 평면도이다. 도 1에 도시한 바와 같이, 본 실시 형태에 있어서의 연마 장치는, 대략 직사각 형상의 하우징(1)을 구비하고 있고, 하우징(1)의 내부는 격벽(1a, 1b, 1c)에 의해 로드/언로드부(2)와 연마부[3(3a, 3b)]와 세정부(4)로 구획되어 있다. 이들 로드/언로드부(2), 연마부(3a, 3b) 및 세정부(4)는 각각 독립적으로 조립되고, 독립적으로 배기되는 것이다.

[0024] 로드/언로드부(2)는 다수의 반도체 웨이퍼를 스톡하는 웨이퍼 카세트를 적재하는 2개 이상(본 실시 형태에서는 4개)의 프론트 로드부(20)를 구비하고 있다. 이들 프론트 로드부(20)는 연마 장치의 폭 방향(길이 방향과 수직한 방향)으로 인접하여 배열되어 있다. 프론트 로드부(20)에는, 오픈 카세트, SMIF(Standard Manufacturing Interface) 포드 또는 FOUP(Front Opening Unified Pod)를 탑재할 수 있다. 여기서, SMIF, FOUP는, 내부에 웨이퍼 카세트를 수납하고, 격벽으로 덮음으로써, 외부 공간과는 독립된 환경을 유지할 수 있는 밀폐 용기이다.

[0025] 또한, 로드/언로드부(2)에는, 프론트 로드부(20)의 배열을 따라 주행 기구(21)가 부설되어 있고, 이 주행 기구(21) 상에 웨이퍼 카세트의 배열 방향을 따라 이동 가능한 반송 로봇(22)이 설치되어 있다. 반송 로봇(22)은 주행 기구(21) 상을 이동함으로써 프론트 로드부(20)에 탑재된 웨이퍼 카세트에 액세스할 수 있도록 되어 있다. 이 반송 로봇(22)은 상하로 2개의 핸드를 구비하고 있고, 예를 들어 상측의 핸드를 웨이퍼 카세트로 반도체 웨이퍼를 복귀시킬 때에 사용하고, 하측의 핸드를 연마 전의 반도체 웨이퍼를 반송할 때에 사용하여, 상하의 핸드를 구분할 수 있도록 되어 있다.

[0026] 로드/언로드부(2)는 가장 클린한 상태를 유지할 필요가 있는 영역이기 때문에, 로드/언로드부(2)의 내부는, 장치 외부, 연마부(3) 및 세정부(4)의 어느 것보다도 높은 압력으로 항상 유지되어 있다. 또한, 반송 로봇(22)의 주행 기구(21)의 상부에는, HEPA 필터나 ULPA 필터 등의 클린 에어 필터를 갖는 필터 팬 유닛(도시하지 않음)이 설치되어 있고, 이 필터 팬 유닛에 의해 파티클이나 유독 증기, 가스가 제거된 클린 에어가 항상 하방을 향하여 분출되고 있다.

[0027] 연마부(3)는 반도체 웨이퍼의 연마가 행해지는 영역이며, 제1 연마 유닛(30A)과 제2 연마 유닛(30B)을 내부에 갖는 제1 연마부(3a)와, 제3 연마 유닛(30C)과 제4 연마 유닛(30D)을 내부에 갖는 제2 연마부(3b)를 구비하고 있다. 이들 제1 연마 유닛(30A), 제2 연마 유닛(30B), 제3 연마 유닛(30C) 및 제4 연마 유닛(30D)은, 도 1에 도시한 바와 같이, 장치의 길이 방향을 따라 배열되어 있다.

[0028] 도 1에 도시한 바와 같이, 제1 연마 유닛(30A)은, 연마 패드(연마면)를 갖는 연마 테이블(300A)과, 반도체 웨이퍼를 보유 지지하고, 또한 반도체 웨이퍼를 연마 테이블(300A) 상의 연마 패드에 대해 압박하면서 연마하기 위한 톱 링(301A)과, 연마 테이블(300A) 상의 연마 패드에 연마액이나 드레싱액(예를 들어, 물)을 공급하기 위한 연마액 공급 노즐(302A)과, 연마 테이블(300A) 상의 연마 패드의 드레싱을 행하기 위한 드레싱 장치(303A)와,

액체(예를 들어 순수)와 기체(예를 들어 질소)의 혼합 유체 또는 액체(예를 들어 순수)를 분무 상태로 하여 하나 또는 복수의 노즐로부터 연마 패드에 분사하는 아토마이저(304A)를 구비하고 있다. 또한, 마찬가지로, 제2 연마 유닛(30B)은, 연마 테이블(300B)과, 톱 링(301B)과, 연마액 공급 노즐(302B)과, 드레싱 장치(303B)와, 아토마이저(304B)를 구비하고 있고, 제3 연마 유닛(30C)은, 연마 테이블(300C)과, 톱 링(301C)과, 연마액 공급 노즐(302C)과, 드레싱 장치(303C)와, 아토마이저(304C)를 구비하고 있고, 제4 연마 유닛(30D)은, 연마 테이블(300D)과, 톱 링(301D)과, 연마액 공급 노즐(302D)과, 드레싱 장치(303D)와, 아토마이저(304D)를 구비하고 있다.

[0029] 제1 연마부(3a)의 제1 연마 유닛(30A) 및 제2 연마 유닛(30B)과 세정부(4) 사이에는, 길이 방향을 따른 4개의 반송 위치[로드/언로드부(2)측으로부터 순서대로 제1 반송 위치(TP1), 제2 반송 위치(TP2), 제3 반송 위치(TP3), 제4 반송 위치(TP4)라고 함]의 사이에서 웨이퍼를 반송하는 제1 리니어 트랜스포터(5)가 배치되어 있다. 이 제1 리니어 트랜스포터(5)의 제1 반송 위치(TP1)의 상방에는, 로드/언로드부(2)의 반송 로봇(22)으로부터 수취한 웨이퍼를 반전하는 반전기(31)가 배치되어 있고, 그 하방에는 상하로 승강 가능한 리프터(32)가 배치되어 있다. 또한, 제2 반송 위치(TP2)의 하방에는 상하로 승강 가능한 푸셔(33)가, 제3 반송 위치(TP3)의 하방에는 상하로 승강 가능한 푸셔(34)가 각각 배치되어 있다. 또한, 제3 반송 위치(TP3)와 제4 반송 위치(TP4) 사이에는 셔터(12)가 설치되어 있다.

[0030] 또한, 제2 연마부(3b)에는, 제1 리니어 트랜스포터(5)에 인접하여, 길이 방향을 따른 3개의 반송 위치[로드/언로드부(2)측으로부터 순서대로 제5 반송 위치(TP5), 제6 반송 위치(TP6), 제7 반송 위치(TP7)라고 함]의 사이에서 웨이퍼를 반송하는 제2 리니어 트랜스포터(6)가 배치되어 있다. 이 제2 리니어 트랜스포터(6)의 제6 반송 위치(TP6)의 하방에는 푸셔(37)가, 제7 반송 위치(TP7)의 하방에는 푸셔(38)가 배치되어 있다. 또한, 제5 반송 위치(TP5)와 제6 반송 위치(TP6) 사이에는 셔터(13)가 설치되어 있다.

[0031] 연마 시에는 슬러리를 사용하는 것을 고려하면 알 수 있는 바와 같이, 연마부(3)는 가장 더러운(오염된) 영역이다. 따라서, 본 실시 형태에서는, 연마부(3) 내의 파티클이 외부로 비산되지 않도록, 각 연마 테이블의 주위로부터 배기가 행해지고 있고, 연마부(3)의 내부의 압력을, 장치 외부, 주위의 세정부(4), 로드/언로드부(2)보다도 부압으로 함으로써 파티클의 비산을 방지하고 있다. 또한, 통상, 연마 테이블의 하방에는 배기 덕트(도시하지 않음)가, 상방에는 필터(도시하지 않음)가 각각 설치되고, 이들 배기 덕트 및 필터를 통해 청정화된 공기가 분출되고, 다운 플로우가 형성된다.

[0032] 각 연마 유닛(30A, 30B, 30C, 30D)은, 각각 격벽에 의해 구획되어 밀폐되어 있고, 밀폐된 각각의 연마 유닛(30A, 30B, 30C, 30D)으로부터 개별로 배기가 행해지고 있다. 따라서, 반도체 웨이퍼는, 밀폐된 연마 유닛(30A, 30B, 30C, 30D) 내에서 처리되고, 슬러리의 분위기의 영향을 받지 않으므로, 양호한 연마를 실현할 수 있다. 각 연마 유닛(30A, 30B, 30C, 30D) 간의 격벽에는, 도 1에 도시한 바와 같이, 리니어 트랜스포터(5, 6)가 통하기 위한 개구가 개방되어 있다. 이 개구에는 각각 셔터를 설치하여, 웨이퍼가 통과할 때만 셔터를 개방하도록 해도 된다.

[0033] 세정부(4)는 연마 후의 반도체 웨이퍼를 세정하는 영역이며, 웨이퍼를 반전하는 반전기(41)와, 연마 후의 반도체 웨이퍼를 세정하는 4개의 세정기(42~45)와, 반전기(41) 및 세정기(42~45)의 사이에서 웨이퍼를 반송하는 반송 유닛(46)을 구비하고 있다. 이들 반전기(41) 및 세정기(42~45)는 길이 방향을 따라 직렬로 배치되어 있다. 또한, 이들 세정기(42~45)의 상부에는, 클린 에어 필터를 갖는 필터 팬 유닛(도시하지 않음)이 설치되어 있고, 이 필터 팬 유닛에 의해 파티클이 제거된 클린 에어가 항상 하방을 향하여 분출되어 있다. 또한, 세정부(4)의 내부는, 연마부(3)로부터의 파티클의 유입을 방지하기 위해 연마부(3)보다도 높은 압력으로 항상 유지되어 있다.

[0034] 도 1에 도시한 바와 같이, 제1 리니어 트랜스포터(5)와 제2 리니어 트랜스포터(6) 사이에는, 제1 리니어 트랜스포터(5), 제2 리니어 트랜스포터(6) 및 세정부(4)의 반전기(41)의 사이에서 웨이퍼를 반송하는 스윙 트랜스포터(웨이퍼 반송 기구)(7)가 배치되어 있다. 이 스윙 트랜스포터(7)는, 제1 리니어 트랜스포터(5)의 제4 반송 위치(TP4)로부터 제2 리니어 트랜스포터(6)의 제5 반송 위치(TP5)로, 제2 리니어 트랜스포터(6)의 제5 반송 위치(TP5)로부터 반전기(41)로, 제1 리니어 트랜스포터(5)의 제4 반송 위치(TP4)로부터 반전기(41)로 각각 웨이퍼를 반송할 수 있게 되어 있다.

[0035] 도 2는 도 1에 도시하는 4개의 연마 유닛 중 제1 연마 유닛(30A)의 전체 구성을 도시하는 모식적 사시도이다. 다른 연마 유닛(30B~30D)도 제1 연마 유닛(30A)과 동일한 구성이다. 도 2에 도시한 바와 같이, 제1 연마 유닛(30A)은, 연마 테이블(300A)과, 연마 대상물인 반도체 웨이퍼(W)를 보유 지지하여 연마 테이블 상의 연마 패드

(305A)에 압박하는 톱 링(301A)을 구비하고 있다. 연마 테이블(300A)은, 중공의 테이블 축(306A)에 접속되어 있다. 테이블 축(306A)은 연마 테이블 회전 모터(도시하지 않음)에 연결되어 있고, 연마 테이블(300A)은 테이블 축(306A)과 일체로 회전 가능하게 되어 있다. 연마 테이블(300A)의 상면에는 연마 패드(305A)가 부착되어 있고, 연마 패드(305A)의 표면이 반도체 웨이퍼를 연마하는 연마면을 구성하고 있다. 연마 패드(305A)에는, 로델사제의 SUBA800, IC-1000, IC-1000/SUBA400(2층 크로스) 등이 사용되고 있다. SUBA800은 섬유를 우레탄 수지로 굳게 한 부직포이다. IC-1000은 경질의 발포 폴리우레탄이며, 그 표면에 다수의 미세한 구멍을 가진 패드이며, 퍼포레이트 패드라고도 부르고 있다. 연마 테이블(300A)의 상방에는 연마액 공급 노즐(302A)이 설치되어 있고, 이 연마액 공급 노즐(302A)에 의해 연마 테이블(300A) 상의 연마 패드(305A)에 연마액(슬러리)이 공급되게 되어 있다.

[0036] 연마 테이블(300A)의 내부에는, 열교환 매체용의 유로(도시하지 않음)가 설치되어 있다. 이 열교환 매체용의 유로에 열교환 매체로서 냉각수를 흘림으로써, 열교환 매체와 연마 테이블(300A) 사이에서 열교환을 행하여, 연마 중의 마찰열에 의한 연마 테이블(300A)의 열변형을 방지함과 함께 연마 테이블 상의 연마면의 표면 온도를 조절하고 있다. 그로 인해, 도 2에 도시한 바와 같이, 테이블 축(306A)의 하단부에 로터리 조인트(308)가 설치되고, 냉각수는, 외부로부터 냉각수 배관(도시하지 않음) 및 로터리 조인트(308)를 통해 연마 테이블 내의 유로에 공급되게 되어 있다.

[0037] 톱 링(301A)은, 톱 링 샤프트(311)에 접속되어 있고, 톱 링 샤프트(311)는 지지 아암(312)에 대해 상하 이동하게 되어 있다. 톱 링 샤프트(311)의 상하 이동에 의해, 지지 아암(312)에 대해 톱 링(301A)의 전체를 상하 이동시키고 위치 결정하게 되어 있다. 톱 링 샤프트(311)는 톱 링 회전 모터(도시하지 않음)의 구동에 의해 회전하게 되어 있다. 톱 링 샤프트(311)의 회전에 의해, 톱 링(301A)이 톱 링 샤프트(311)의 둘레로 회전하도록 되어 있다.

[0038] 톱 링(301A)은, 그 하면에 반도체 웨이퍼(W)를 보유 지지할 수 있게 되어 있다. 지지 아암(312)은 샤프트(313)를 중심으로 하여 선회 가능하게 구성되어 있고, 톱 링(301A)을 웨이퍼 수수 위치[푸셔(33)]에 선회시켜, 푸셔(33)(도 1 참조)에 반송된 반도체 웨이퍼를 진공 흡착한다. 그리고, 하면에 반도체 웨이퍼를 보유 지지한 톱 링(301A)은, 지지 아암(312)의 선회에 의해 웨이퍼 수수 위치[푸셔(33)]로부터 연마 테이블(300A)의 상방으로 이동 가능하게 되어 있다. 톱 링(301A)은, 하면에 반도체 웨이퍼를 보유 지지하여 반도체 웨이퍼를 연마 패드(305A)의 표면에 압박한다. 이때, 연마 테이블(300A) 및 톱 링(301A)을 각각 회전시키고, 연마 테이블(300A)의 상방에 설치된 연마액 공급 노즐(302A)로부터 연마 패드(305A) 상에 연마액(슬러리)을 공급한다. 연마액에는 지립으로서 실리카(SiO_2)나 세리아(CeO_2)를 포함한 연마액이 사용된다. 제1 연마 유닛(30A)에 의한 연마 스텝은 이하와 같이 행해진다. 연마액을 연마 패드(305A) 상에 공급하면서, 톱 링(301A)에 의해 반도체 웨이퍼를 연마 패드(305A)에 압박하여 반도체 웨이퍼와 연마 패드(305A)를 상대 이동시켜 반도체 웨이퍼 상의 절연막이나 금속막 등을 연마한다.

[0039] 도 3은 연마 테이블(300A)의 내부 및 로터리 조인트(308)의 상세를 도시하는 단면도이다. 도 3에 도시한 바와 같이, 테이블 축(306) 내에는, 연마 테이블(300A)의 하부에 설치된 센서류 등의 기기(도시하지 않음)에 전원이나 신호를 공급하기 위한 도선 등을 수용하기 위한 배관(309) 및 연마 테이블 냉각용의 냉각수 배관(310_{IN}, 310_{OUT})이 배치되어 있다. 배관(309) 및 냉각수 배관(310_{IN}, 310_{OUT})의 상단부는 고정 조인트(314)에 접속되고, 배관(309) 및 냉각수 배관(310_{IN}, 310_{OUT})의 하단부는 로터리 조인트(308)에 접속되어 있다. 로터리 조인트(308)는 테이블 축(306)과 일체로 회전하는 내측의 회전 고리(308R)와, 고정되어 설치된 외측의 고정 고리(308S)로 구성되어 있다. 회전 고리(308R)에는 배관(309)이나 냉각수 배관(310_{IN}, 310_{OUT})이 접속되고, 고정 고리(308S)에는 외부로부터 냉각수 등의 액체를 공급하는 외부 배관 접속 포트(315)가 설치되어 있다. 로터리 조인트(308)의 고정 고리(308S)는 회전 정지 기구(320)를 통해 장치 프레임(F)에 연결되어 있다. 회전 정지 기구(320)는 로터리 조인트(308)의 고정 고리(308S)에 고정된 회전 정지 플레이트(321)와, 장치 프레임(F)에 고정된 스토퍼 플레이트(322)를 구비하고 있고, 회전 정지 플레이트(321)와 스토퍼 플레이트(322)는 댐퍼 고무(324) 또는 링크 기구(후술함)에 의해 연결되어 있다.

[0040] 도 4 내지 도 7은 도 3에 도시하는 로터리 조인트(308)의 회전 정지 기구(320)의 상세를 도시하는 도면이다. 도 4 및 도 5는 로터리 조인트(308), 회전 정지 기구(320) 및 장치 프레임(F)을 도시하는 사시도이다. 도 4에 있어서는, 회전 정지 플레이트(321)는 실선으로 나타내고 있지만, 도 5에 있어서는 회전 정지 플레이트(321)는 가상선으로 나타냄으로써, 링크 기구(323)가 명료하게 도시되도록 하고 있다.

[0041] 도 4 및 도 5에 도시한 바와 같이, 회전 정지 기구(320)는 로터리 조인트(308)에 고정된 회전 정지 플레이트(321)와, 장치 프레임(F)에 고정된 스토퍼 플레이트(322)와, 회전 정지 플레이트(321)와 스토퍼 플레이트(322)를 연결하는 링크 기구(323)를 구비하고 있다.

[0042] 회전 정지 플레이트(321)는 수평 방향으로 연장되는 수평 플레이트부(321a)와 수평 플레이트부(321a)로부터 상방으로 절곡된 절곡부(321b)를 갖고, 절곡부(321b)가 볼트(325)에 의해 로터리 조인트(308)의 측면에 고정되어 있다(도 3 참조). 스토퍼 플레이트(322)는 장치 프레임(F)으로부터 세워 설치된 평판 형상의 본체부(322a)와, 본체부(322a)의 하단부의 양측부에 형성된 플랜지부(322b)를 구비하고 있다[도 4 및 도 5에서는 한쪽의 플랜지부(322b)만 도시함]. 플랜지부(322b)는 볼트(329)에 의해 장치 프레임(F)에 고정되어 있고, 이것에 의해, 스토퍼 플레이트(322)는 장치 프레임(F)에 고정되어 있다. 스토퍼 플레이트(322)의 본체부(322a)의 상부는, 회전 정지 플레이트(321)의 수평 플레이트부(321a)에 형성된 오목부(321c)에 수용되어 있다. 회전 정지 플레이트(321)와 스토퍼 플레이트(322)를 연결하는 링크 기구(323)는 스토퍼 플레이트(322)에 고정된 암나사가 형성된 구면 미끄럼 베어링(326)과, 암나사가 형성된 구면 미끄럼 베어링(326)에 접속된 수나사가 형성된 구면 미끄럼 베어링(327)을 구비하고 있다. 암나사가 형성된 구면 미끄럼 베어링(326)에는, 수평 방향으로 연장되는 볼트(331)가 삽입 관통되어 있고, 볼트(331)의 나사부가 스토퍼 플레이트(322)에 나사 결합됨으로써, 암나사가 형성된 구면 미끄럼 베어링(326)은 스토퍼 플레이트(322)에 고정되어 있다. 수나사가 형성된 구면 미끄럼 베어링(327)에는, 연직 방향으로 연장되는 볼트(332)가 삽입 관통되어 있고, 볼트(332)의 나사부가 회전 정지 플레이트(321)에 나사 결합됨으로써, 수나사가 형성된 구면 미끄럼 베어링(327)은 회전 정지 플레이트(321)에 고정되어 있다.

[0043] 도 6은 회전 정지 플레이트(321)와 스토퍼 플레이트(322)를 연결하는 링크 기구(323)의 상세를 도시하는 사시도이다. 도 6에 도시한 바와 같이, 암나사가 형성된 구면 미끄럼 베어링(326)은 볼트(331)에 의해 스토퍼 플레이트(322)에 고정되어 있다. 스토퍼 플레이트(322)와 암나사가 형성된 구면 미끄럼 베어링(326) 사이에는, 금속제 와셔로 이루어지는 스페이서(329)가 개재 장착되어 있다. 또한, 수나사가 형성된 구면 미끄럼 베어링(327)은 볼트(332)에 의해 회전 정지 플레이트(321)에 고정되어 있다. 회전 정지 플레이트(321)와 수나사가 형성된 구면 미끄럼 베어링(327) 사이에는, 금속제 와셔로 이루어지는 스페이서(330)가 개재 장착되어 있다.

[0044] 도 7의 (a), (b)는 암나사가 형성된 구면 미끄럼 베어링(326) 및 수나사가 형성된 구면 미끄럼 베어링(327)을 도시하는 도면이며, 도 7의 (a)는 암나사가 형성된 구면 미끄럼 베어링(326)을 도시하는 단면도, 도 7의 (b)는 수나사가 형성된 구면 미끄럼 베어링(327)을 도시하는 단면도이다.

[0045] 도 7의 (a)에 도시한 바와 같이, 암나사가 형성된 구면 미끄럼 베어링(326)은 암나사(326s)를 가진 본체부(326a)와, 본체부(326a)의 오목 구면(326as)에 끼워 맞춰진 구면 내륜(326b)을 구비하고 있다. 구면 내륜(326b)에 형성된 구멍(326h)에 상기 볼트(331)가 삽입 관통됨으로써, 암나사가 형성된 구면 미끄럼 베어링(326)은 스토퍼 플레이트(322)에 고정된다.

[0046] 도 7의 (b)에 도시한 바와 같이, 수나사가 형성된 구면 미끄럼 베어링(327)은 수나사(327s)를 가진 본체부(327a)와, 본체부(327a)의 오목 구면(327as)에 끼워 맞춰진 구면 내륜(327b)을 구비하고 있다. 구면 내륜(327b)에 형성된 구멍(327h)에 상기 볼트(332)가 삽입 관통됨으로써, 수나사가 형성된 구면 미끄럼 베어링(327)은 회전 정지 플레이트(321)에 고정된다. 수나사가 형성된 구면 미끄럼 베어링(327)의 수나사(327s)가 암나사가 형성된 구면 미끄럼 베어링(326)의 암나사(326s)에 나사 결합됨으로써, 암나사가 형성된 구면 미끄럼 베어링(326)과 수나사가 형성된 구면 미끄럼 베어링(327)은 일체화되어 링크 기구(323)가 구성된다. 따라서, 링크 기구(323)는 강성이 높은 금속 재료로 구성되어 있다.

[0047] 도 4 내지 도 7에 도시한 바와 같이, 로터리 조인트(308)는 회전 정지 기구(320)를 통해 장치 프레임(F)에 연결되어 있다. 회전 정지 기구(320)는 2개의 구면 미끄럼 베어링(326, 327)을 사용한 링크 기구(323)를 구비하고, 이 2개의 구면 미끄럼 베어링(326, 327)을 사용한 링크 기구(323)에 의해, 로터리 조인트(308)의 고정 고리(308S)에 고정된 회전 정지 플레이트(321)와, 장치 프레임(F)에 고정된 스토퍼 플레이트(322)를 연결하고 있다. 즉, 로터리 조인트(308)는 볼 조인트가 형성된 로드 타입의 링크 기구(323)에 의해 장치 프레임(F)에 연결되어 있다. 이 구성에 의해, 로터리 조인트(308)는 회전 정지가 이루어짐과 함께 장치 프레임(F)에 의해 지지되어 있다. 그리고, 로터리 조인트(308)에 있어서의 고정 고리(308S)와 회전 고리(308R)의 시일 접촉면에서 발생하는 스틱 슬립에 의한 진동 현상은, 2개의 구면 미끄럼 베어링(326, 327)에 의한 전체 방향(360°)의 미소한 회전 운동에 의해 흡수 또는 완화될 수 있다.

[0048] 도 8은 로터리 조인트(308)에 접속된 회전 정지 플레이트(321)와, 장치 프레임(F)에 접속된 스토퍼 플레이트

(322)를 연결하는 기구에, 댐퍼 고무(324)로 이루어지는 완충 기구를 사용한 경우를 도시하는 사시도이다. 도 8에 도시한 바와 같이, 댐퍼 고무(324)는 회전 정지 플레이트(321)와 스토퍼 플레이트(322)가 직접 접촉하지 않도록 회전 정지 플레이트(321)와 스토퍼 플레이트(322) 사이에 개재 장착되어 있다. 댐퍼 고무(324)는 스토퍼 플레이트(322)의 3면을 둘러싸도록 U자 형상의 평면 형상을 갖고, 또한 회전 정지 플레이트(321)와 대략 동일한 수직 방향의 두께를 갖고 있다.

[0049] 표 1은 로터리 조인트(308)에 접속된 회전 정지 플레이트(321)와, 장치 프레임(F)에 접속된 스토퍼 플레이트(322)를 연결하는 기구에, 댐퍼 고무(324)로 이루어지는 완충 기구나 본 발명의 링크 기구(323)를 사용한 경우에 있어서의 각 부품의 고유값, 즉 고유 진동수(Hz)를 나타내는 표이다.

표 1

[0050]

사양	고유값 Hz	40 50 60 70 80 90 100 110 120 130 200
로터리 조인트	59.4	
댐퍼 고무(고무 경도 70)	50~59	
댐퍼 고무(고무 경도 75~85)	59~82	
본 발명의 링크 기구	204	
냉각수 샤프트 (S2)	47.8	
냉각수 샤프트 (x)	68.4	

[0051] 표 1에 나타내는 바와 같이, 로터리 조인트(308)의 고유 진동수는 59.4Hz, 냉각수 배관[냉각수 샤프트(S2)]의 고유 진동수는 47.8, 냉각수 배관[냉각수 샤프트(X)]의 고유 진동수는 68.4이다. 한편, 고무 경도 70(Duro)의 댐퍼 고무의 고유 진동수는 50~59Hz이며, 고무 경도 75~85(Duro)의 댐퍼 고무의 고유 진동수는 59~82이다.

[0052] 따라서, 회전 정지 플레이트(321)와 스토퍼 플레이트(322)를 연결하는 기구에 댐퍼 고무로 이루어지는 완충 기구를 사용한 경우에는, 댐퍼 고무의 경도를 바꾸어도 댐퍼 고무와 로터리 조인트의 고유 진동수가 근사하고 있는 조건에서는, 로터리 조인트에 댐퍼 고무를 연결함으로써 로터리 조인트의 고유 진동수(고유값)를 바꿀 수는 없다. 그로 인해, 로터리 조인트와 냉각수 샤프트 등의 주변 부품이 공진해 버리고, 로터리 조인트에 비틀림 진동이 발생하거나, 냉각수 샤프트와 연마 테이블의 끼워 맞춤부로부터 이음이 발생한다. 또한, 댐퍼 고무와 로터리 조인트의 고유 진동수가 충분히 이격되어 있는 조건에서는, 제진 가능하다.

[0053] 이에 대해, 2개의 구면 미끄럼 베어링(326, 327)을 사용한 볼 조인트가 형성된 로드 타입의 링크 기구(323)의 고유 진동수는 204Hz이다. 이와 같이, 고유 진동수가 204Hz인 링크 기구(323)를 로터리 조인트(308)에 연결함으로써, 로터리 조인트(308)와 링크 기구(323)를 일체화한 로터리 조인트 조립체의 고유 진동수가 커지고, 다른 주변 부품의 고유 진동수와 크게 상이해진다. 따라서, 로터리 조인트(308)와 링크 기구(323)를 일체화한 로터리 조인트 조립체와, 냉각수 샤프트 등의 주변 부품의 공진을 방지할 수 있다. 그 결과, 로터리 조인트의 비틀림 진동을 방지할 수 있고, 배관 마모나 이음 발생을 방지할 수 있다.

[0054] 도 4 내지 도 7에 도시하는 로터리 조인트의 회전 정지 기구(320)는 톱 링에도 적용할 수 있다. 도 9는 제1 연마 유닛(30A)의 톱 링(301A)의 주요부의 구조를 도시하는 개략 단면도이다.

[0055] 도 9에 도시한 바와 같이, 톱 링(301A)은, 기판(W)을 연마면에 대해 압박하는 톱 링 본체(캐리어라고도 칭함)(402)와, 연마면을 직접 압박하는 리테이너 링(403)으로 기본적으로 구성되어 있다. 리테이너 링(403)은 톱 링 본체(402)의 외주부에 설치되어 있다. 톱 링 본체(402)의 하면에는, 기판의 이면에 접촉하는 탄성막(멤브레인)(404)이 설치되어 있다.

[0056] 상기 탄성막(멤브레인)(404)은 동심상의 복수의 격벽(404a)을 갖고, 이들 격벽(404a)에 의해, 탄성막(404)의 상면과 톱 링 본체(402)의 하면 사이에 센터실(405), 리플실(406), 아우터실(407), 엣지실(408)이 형성되어 있다. 탄성막(멤브레인)(404)은, 리플 영역[리플실(6)]에 탄성막의 두께 방향으로 관통하는 복수의 구멍(404h)을 갖고 있다. 톱 링(301A) 내에는, 센터실(405)에 연통하는 유로(411), 리플실(406)에 연통하는 유로(412), 아우터실(407)에 연통하는 유로(413), 엣지실(408)에 연통하는 유로(414)가 각각 형성되어 있다. 그리고, 각 유로(411, 412, 413, 414)는, 로터리 조인트(417)를 통해 외부 배관(420)에 각각 접속되어 있다. 외부 배관(420)에는, 압

력 조정부를 통해 압축 공급원이 접속됨과 함께, 진공원이 접속되어 있다.

[0057] 또한, 리테이너 링(403)의 바로 위에도 탄성막으로 이루어지는 리테이너 링 가압실(409)이 형성되어 있고, 리테이너 링 가압실(409)은 톱 링 본체(402) 내에 형성된 유로(415) 및 로터리 조인트(417)를 통해 외부 배관(420)에 접속되어 있다.

[0058] 도 9에 도시한 바와 같이 구성된 톱 링(301A)에 있어서는, 센터실(405), 리플실(406), 아우터실(407), 엣지실(408) 및 리테이너 링 가압실(409)에 공급하는 유체의 압력을 압력 조정부에 의해 각각 독립적으로 조정할 수 있다. 이와 같은 구조에 의해, 기판(W)을 연마 패드(2)에 압박하는 압박력을 기판의 영역마다 조정할 수 있고, 또한 리테이너 링(403)이 연마 패드(2)를 압박하는 압박력을 조정할 수 있다. 또한, 리플실(406)을 진공원에 접속함으로써, 탄성막(404)에 기판(W)을 흡착시킬 수 있다.

[0059] 도 9에 도시하는 로터리 조인트(417)는, 도 4 내지 도 7에 나타내는 회전 정지 기구(320)와 동일한 기구에 의해 장치 프레임(F)에 연결되어 있다(도시하지 않음). 따라서, 톱 링측에 있어서도, 로터리 조인트(417)의 비틀림 진동을 방지할 수 있고, 배관 마모나 이음 발생을 방지할 수 있다.

[0060] 지금까지 본 발명의 실시 형태에 대해 설명하였지만, 본 발명은 상술한 실시 형태로 한정되지 않고, 그 기술적 사상의 범위 내에 있어서 다양한 다른 형태로 실시되어도 되는 것은 물론이다.

부호의 설명

[0061] 1 : 하우징

1a, 1b, 1c : 격벽

2 : 로드/언로드부

3 : 연마부

3a : 제1 연마부

3b : 제2 연마부

4 : 세정부

5 : 제1 리니어 트랜스포터

6 : 제2 리니어 트랜스포터

12, 13 : 셔터

20 : 프론트 로드부

21 : 주행 기구

22 : 반송 로봇

30A : 제1 연마 유닛

30B : 제2 연마 유닛

30C : 제3 연마 유닛

30D : 제4 연마 유닛

31 : 반전기

32 : 리프터

33, 34, 37, 38 : 푸셔

41 : 반전기

42~45 : 세정기

46 : 반송 유닛

300A～300D : 연마 테이블

301A～301D : 톱 링

302A～302D : 연마액 공급 노즐

303A～303D : 드레싱 장치

304A～304D : 아토마이저

305A : 연마 패드

306A : 테이블 축

308 : 로터리 조인트

308R : 회전 고리

308S : 고정 고리

309 : 배관

310_{IN}, 310_{OUT} : 냉각수 배관

311 : 톱 링 샤프트

312 : 지지 아암

313 : 샤프트

314 : 고정 조인트

315 : 외부 배관 접속 포트

320 : 회전 정지 기구

321 : 회전 정지 플레이트

321a : 수평 플레이트부

321b : 절곡부

321c : 오목부

322 : 스토퍼 플레이트

322a : 본체부

322b : 플랜지부

323 : 링크 기구

324 : 댐퍼 고무

325, 331, 332 : 볼트

326 : 암나사가 형성된 구면 미끄럼 베어링

326a : 본체부

326as : 오목 구면

326b : 구면 내륜

326s : 암나사

327 : 수나사가 형성된 구면 미끄럼 베어링

327a : 본체부

327as : 오목 구면

327b : 구면 내륜

327h : 구멍

327s : 수나사

402 : 톱 링 본체

403 : 리테이너 링

404 : 탄성막

404a : 격벽

405 : 센터실

406 : 리플실

407 : 아우터실

408 : 엣지실

409 : 리테이너 링 가압실

411~415 : 유로

417 : 로터리 조인트

420 : 외부 배관

F : 장치 프레임

TP1 : 제1 반송 위치

TP2 : 제2 반송 위치

TP3 : 제3 반송 위치

TP4 : 제4 반송 위치

TP5 : 제5 반송 위치

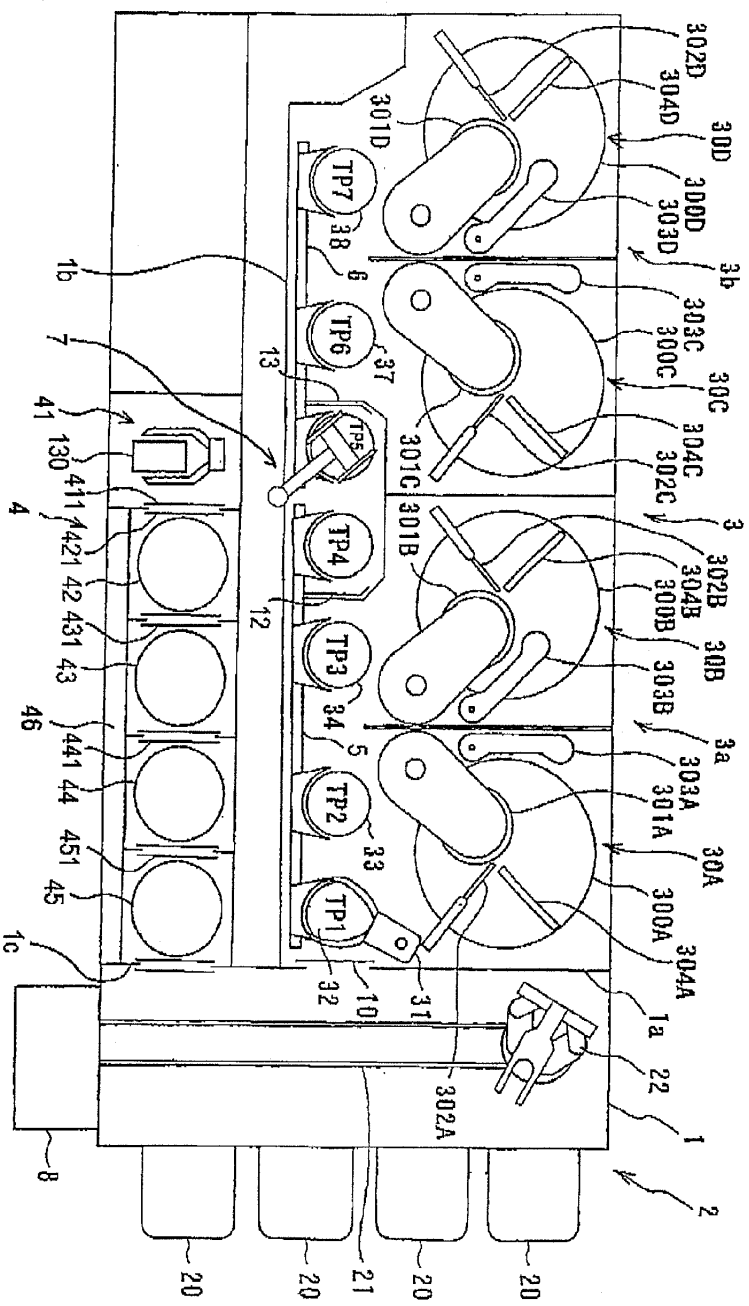
TP6 : 제6 반송 위치

TP7 : 제7 반송 위치

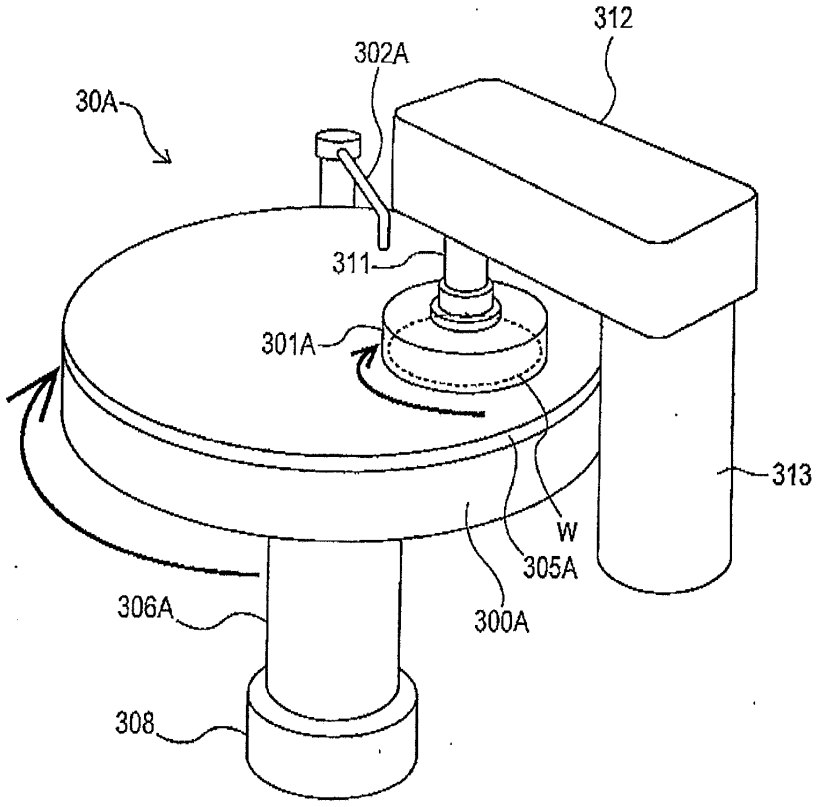
W : 기판

도면

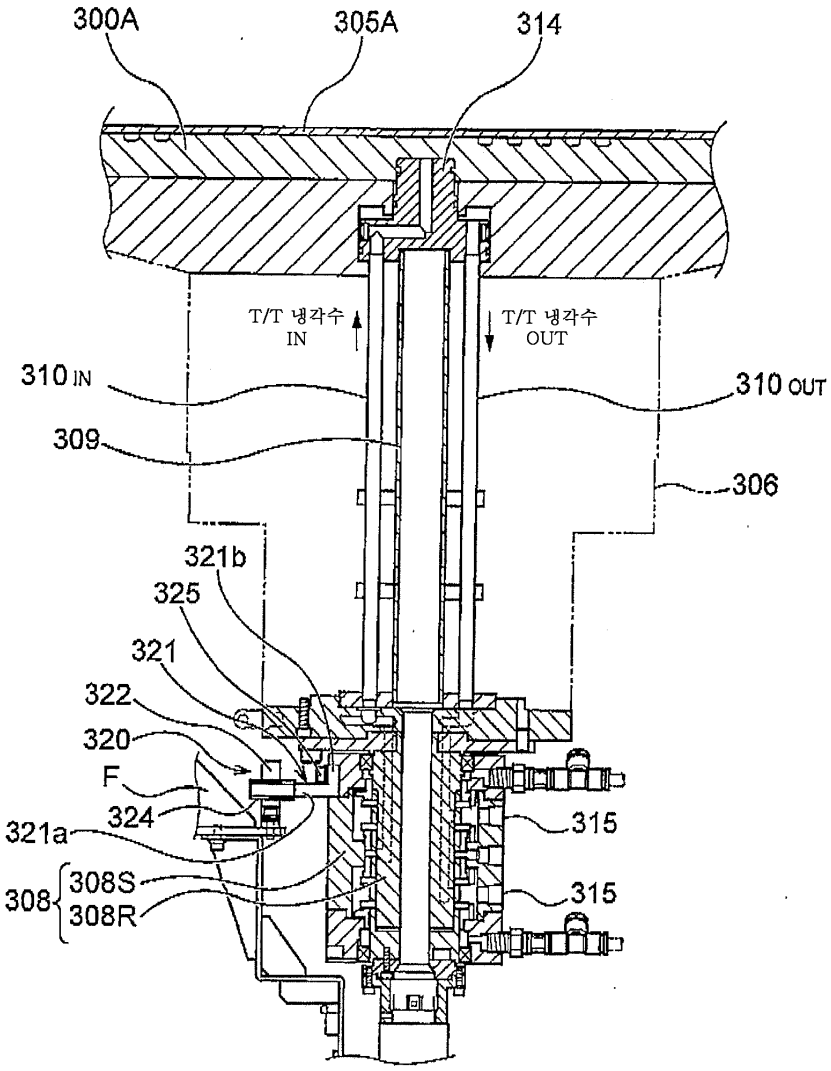
도면1


302D
304D
30D
301D
300D
303D
3b
TP7
38
6
1b
303C
300C
30C
7
TP6
37
13
304C
41
TP5
302C
130
301C
3
411
4
TP4
301B
302B
421
304B
42
12
300B
30B
431
TP3
303B
43
34
3a
46
5
303A
441
TP2
301A
44
33
30A
451
300A
45
TP1
304A
1c
32
10
31
1a
22
302A
1
8
2
20
20
21
20
20

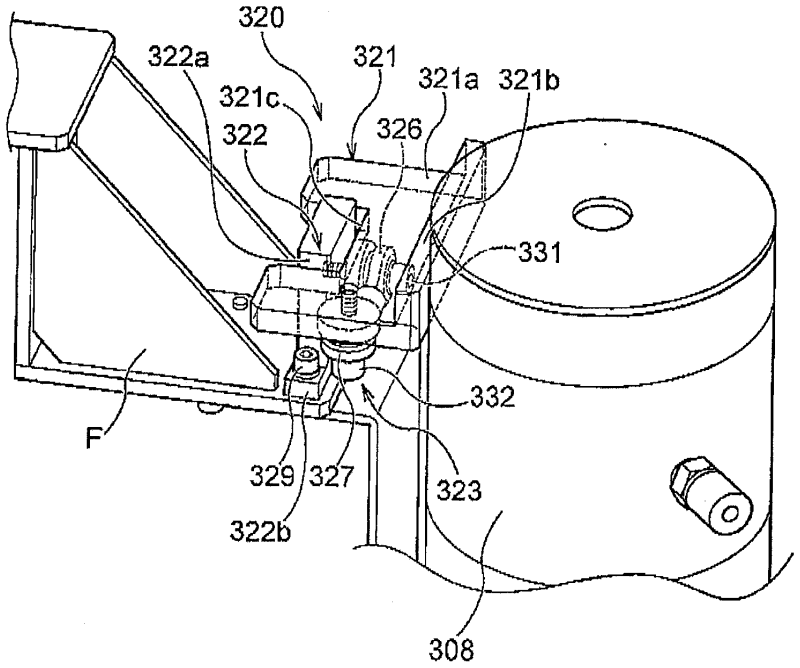
도면2



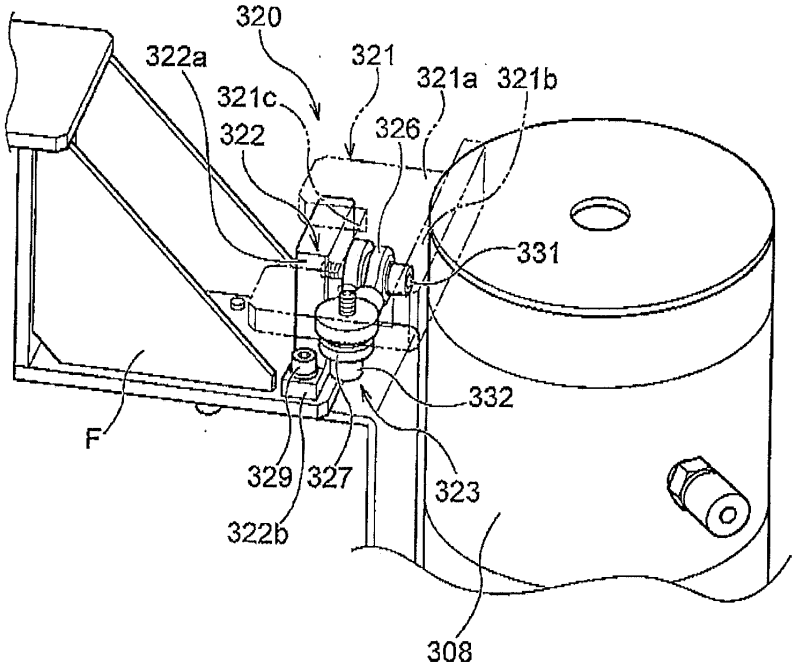
도면3


300A
305A
314
T/T 냉각수
IN
T/T 냉각수
OUT
310 IN
310 OUT
309
306
321b
325
321
322
320
F
324
321a
308
308S
308R
315
315

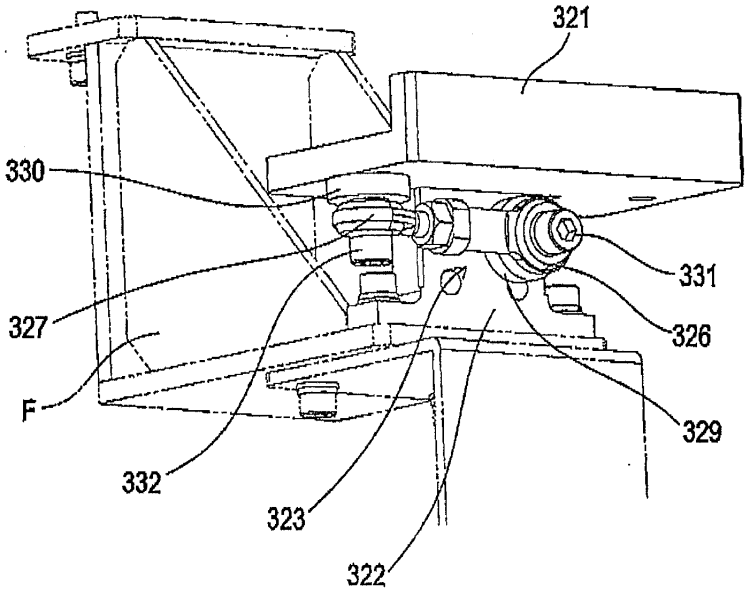
도면4


320
322a
321
321a
321b
321c
322
326
331
332
F
329
327
323
322b
308

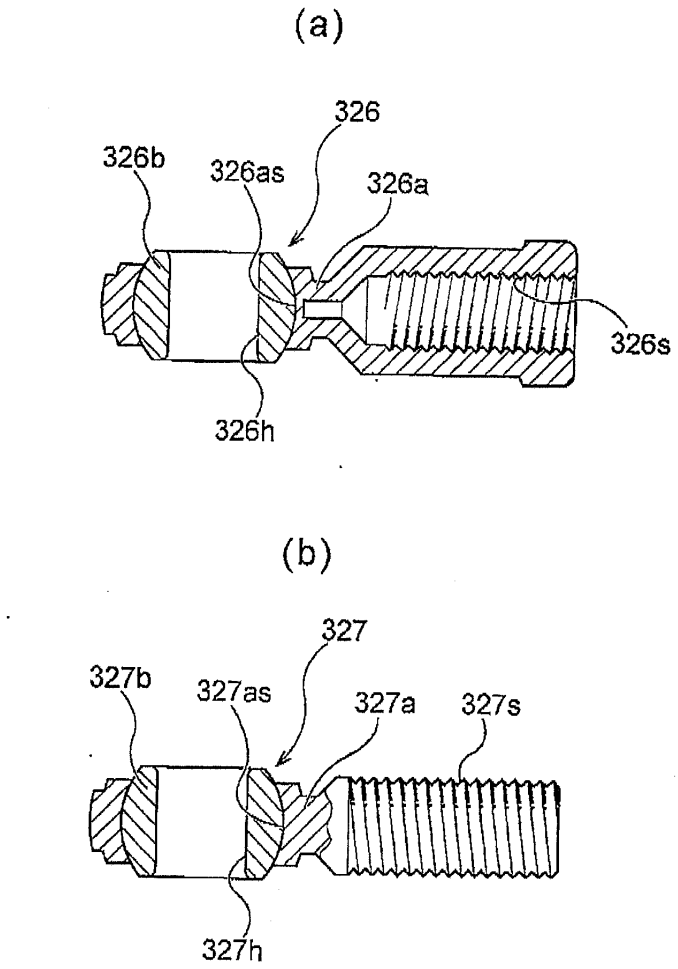
도면5


320
322a
321
321a
321b
321c
322
326
331
332
F
329
327
323
322b
308

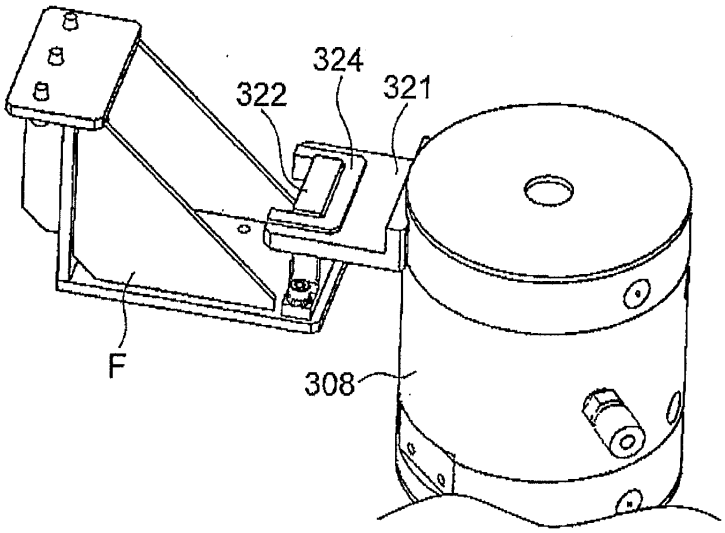
도면6



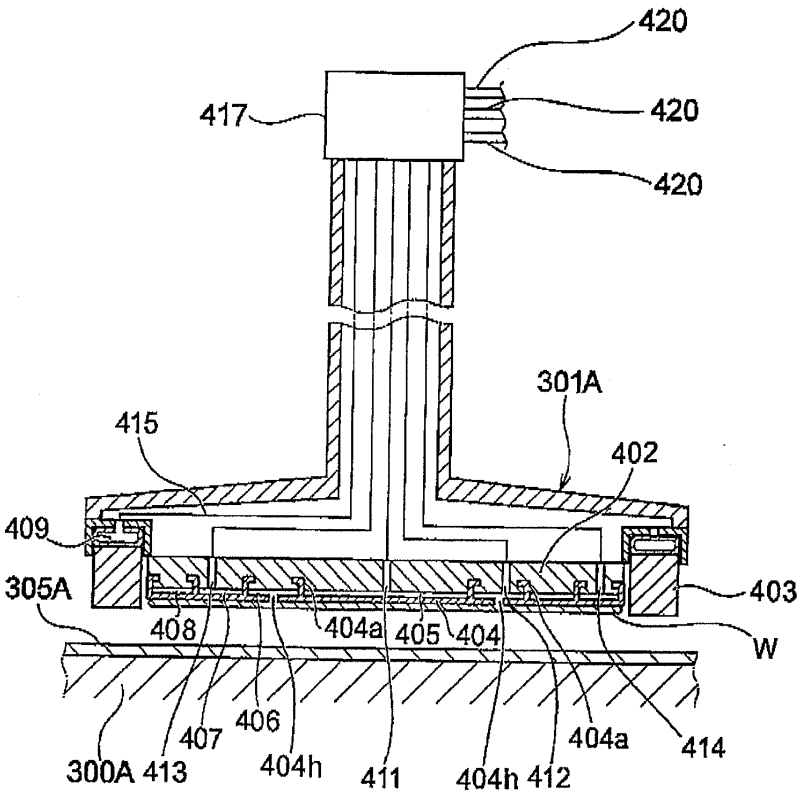
도면7


(a)
326
326b
326as
326a
326s
326h
(b)
327
327b
327as
327a
327s
327h

도면8


324
322
321
F
308

도면9


420
417
420
420
301A
415
402
409
403
305A
408
404a
405
404
W
300A
413
407
406
404h
411
404h
412
404a
414