



등록특허 10-2557223



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2023년07월19일
(11) 등록번호 10-2557223
(24) 등록일자 2023년07월14일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
H01L 21/687 (2006.01) *H01L 21/683* (2006.01)
(52) CPC특허분류
H01L 21/68735 (2013.01)
H01L 21/6835 (2013.01)
(21) 출원번호 10-2016-0150985
(22) 출원일자 2016년11월14일
심사청구일자 2021년06월03일
(65) 공개번호 10-2017-0058858
(43) 공개일자 2017년05월29일
(30) 우선권주장
JP-P-2015-226775 2015년11월19일 일본(JP)

(56) 선행기술조사문헌
JP2009295751 A*
(뒷면에 계속)

전체 청구항 수 : 총 5 항

심사관 : 김대웅

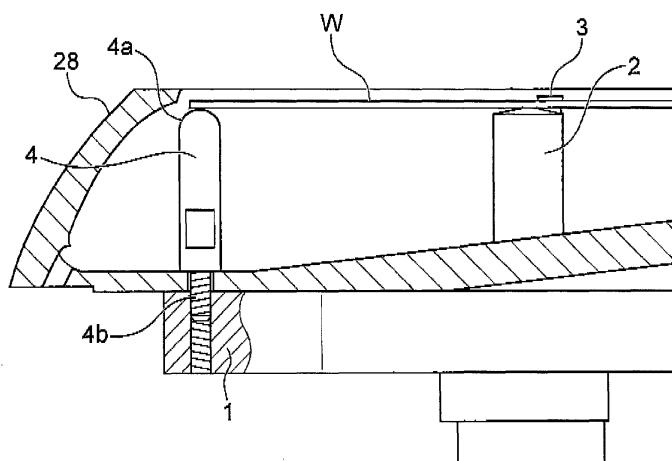
(54) 발명의 명칭 기판 보유 지지 장치

(57) 요 약

기판의 직경이 커져도, 기판의 자중에 의한 휨량을 최소한으로 하고, 또한 기판의 회전 시의 진동을 억제할 수 있는 기판 보유 지지 장치를 제공한다.

기판 보유 지지 장치는, 기판(W)의 주연부를 보유 지지하면서 기판을 회전시키는 기판 보유 지지 장치이며, 베이스(1)에 지지되고 베이스(1)에 대해 상하 방향으로 상대 이동 가능한 복수의 지지 기둥(2)과, 복수의 지지 기둥(2)에 각각 설치되고 기판(W)의 주연부를 보유 지지하는 복수의 척(3)과, 복수의 척(3)에 의해 보유 지지된 기판(W)의 하면을 지지하는 적어도 1개의 서포트 핀(4)을 구비한다.

대 표 도 - 도6



(52) CPC특허분류

H01L 21/68714 (2013.01)
H01L 21/68742 (2013.01)
H01L 21/6875 (2013.01)
H01L 21/68764 (2013.01)
H01L 21/68785 (2013.01)

(56) 선행기술조사문헌

JP2009094508 A*
JP1998059540 A
JP평성11186367 A
JP2001094508 A
*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

명세서

청구범위

청구항 1

기판의 주연부를 보유 지지하면서 기판을 회전시키는 기판 보유 지지 장치이며, 베이스에 지지되고, 당해 베이스에 대해 상하 방향으로 상대 이동 가능한 복수의 지지 기동과, 상기 복수의 지지 기동을 상하 방향으로 상승 위치와 하강 위치와의 사이를 이동시키는 리프터와, 상기 복수의 지지 기동에 각각 설치되고, 기판의 주연부를 보유 지지하는 복수의 척과, 상기 복수의 척에 의해 보유 지지된 기판의 하면을 지지하는 복수의 서포트 핀과, 상기 복수의 지지 기동의 하단에 위치하고, 또한 상기 복수의 지지 기동의 하단을 연결하는 연결 링을 구비하고, 상기 복수의 지지 기동이 상기 상승 위치에 있을 때에, 상기 복수의 서포트 핀은 상기 복수의 지지 기동의 상단에 적재된 기판의 하면으로부터 이격하고, 상기 복수의 지지 기동이 상기 하강 위치에 있을 때에, 상기 복수의 척은 기판의 주연부를 보유 지지하고, 또한 상기 서포트 핀은 기판의 외주부의 하면을 지지하고, 상기 연결 링은, 상기 복수의 지지 기동과 함께 상하 이동하고, 또한 상기 복수의 지지 기동과 일체로 회전하도록 구성되어 있는 것을 특징으로 하는, 기판 보유 지지 장치.

청구항 2

제1항에 있어서,

상기 복수의 서포트 핀은, 상기 베이스의 중심을 중심으로 하는 원의 원주 방향으로 간격을 두고 설치되어 있는 것을 특징으로 하는, 기판 보유 지지 장치.

청구항 3

제2항에 있어서,

상기 복수의 척은, 상기 베이스의 중심을 중심으로 하는 원의 원주 방향으로 간격을 두고 배치되고, 상기 복수의 서포트 핀의 각각은, 서로 인접하는 2개의 척 사이에 배치되어 있는 것을 특징으로 하는, 기판 보유 지지 장치.

청구항 4

제1항 내지 제3항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 복수의 서포트 핀의 상단부는, 반구면의 형상을 이루는 것을 특징으로 하는, 기판 보유 지지 장치.

청구항 5

제1항 내지 제3항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 복수의 서포트 핀은 상기 베이스에 고정되어 있는 것을 특징으로 하는, 기판 보유 지지 장치.

청구항 6

삭제

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은, 반도체 웨이퍼 등의 기판의 주연부를 보유 지지하면서 기판을 회전시키는 기판 보유 지지 장치에 관한

한 것이다.

배경기술

[0002] 반도체 디바이스의 제조 공정에 있어서는, 반도체 웨이퍼 등의 기판의 표면에 성막, 예칭, 연마 등의 각종 처리가 실시된다. 이를 각종 처리가 실시된 기판은, 처리 후에 청정화하기 위해, 기판의 세정 처리 및 건조 처리가 행해진다. 예를 들어, 기판의 세정 처리에서는, 기판을 보유 지지하면서 기판을 회전시키고, 이 상태에서 기판에 세정액을 공급하여 세정한다. 기판의 건조 처리에서는, 기판을 보유 지지하면서 기판을 고속으로 회전시켜 기판을 스판 건조시키거나, 혹은 기판을 보유 지지하면서 기판을 회전시키면서 기판의 표면에 IPA 증기 등을 분사하여 기판을 건조시킨다.

[0003] 이와 같이 기판의 세정 처리나 건조 처리를 행하기 위해, 일본 특허 공개 제2009-295751호 공보(특허문현 1)에 개시되어 있는 바와 같이, 기판의 주연부를 척으로 보유 지지하면서 기판을 회전시키는 기판 보유 지지 장치가 알려져 있다.

선행기술문헌

특허문헌

[0004] (특허문현 0001) 일본 특허 공개 제2009-295751호 공보

발명의 내용

해결하려는 과제

[0005] 반도체 디바이스의 제조 공정에서 사용되는 반도체 웨이퍼(실리콘 웨이퍼)의 직경은, 300mm로부터 450mm로 대구경화되어 있다. 특허문현 1에 개시되어 있는 바와 같은 기판 보유 지지 장치를 사용하여, 직경이 450mm인 웨이퍼를 보유 지지하면서 웨이퍼를 고속으로 회전시켜 기판을 건조시키는 공정에서 웨이퍼 균열이 빈발한다고 하는 문제가 있다.

[0006] 본 발명자들은, 대구경의 웨이퍼의 경우에 빈발하는 웨이퍼 균열의 원인을 규명하기 위해 다양한 실험을 행하는 과정에서 이하의 지견을 얻은 것이다.

[0007] 즉, 특허문현 1에 개시되어 있는 기판 보유 지지 장치는, 웨이퍼의 주연부를 웨이퍼의 원주 방향으로 간격을 두고 배치된 4개의 척으로 보유 지지하면서 웨이퍼를 고속으로 회전시키도록 구성하고 있으므로, 직경이 450mm인 대구경 웨이퍼인 경우에는, 서로 인접하는 척간의 거리가 커져 벼려, 웨이퍼의 자중에 의한 휨량이 증가한다고 하는 문제가 있다.

[0008] 또한, 웨이퍼를 스판 건조시키기 위해 고속 회전시키면, 웨이퍼의 회전 속도가, 웨이퍼의 주변을 등간격으로 4점에서 지지한 경우의 웨이퍼의 고유 진동수에 근접하여, 웨이퍼의 진동이 커진다고 하는 문제가 있다.

[0009] 본 발명은, 상술한 지견에 기초하여 이루어진 것이며, 웨이퍼 등의 기판의 직경이 커져도, 기판의 자중에 의한 휨량을 최소한으로 하고, 또한 기판의 회전 시의 진동을 억제할 수 있는 기판 보유 지지 장치를 제공하는 것을 목적으로 한다.

과제의 해결 수단

[0010] 상술한 목적을 달성하기 위해, 본 발명의 기판 보유 지지 장치는, 기판의 주연부를 보유 지지하면서 기판을 회전시키는 기판 보유 지지 장치이며, 베이스에 지지되고, 당해 베이스에 대해 상하 방향으로 상대 이동 가능한 복수의 지지 기둥과, 상기 복수의 지지 기둥에 각각 설치되고, 기판의 주연부를 보유 지지하는 복수의 척과, 상기 복수의 척에 의해 보유 지지된 기판의 하면을 지지하는 적어도 1개의 서포트 핀을 구비한 것을 특징으로 한다.

[0011] 본 발명에 따르면, 기판을 하방으로부터 지지하는 서포트 핀을 설치하고 있으므로, 기판의 직경이 커져도 기판의 자중에 의한 휨량을 최소한으로 할 수 있다. 또한, 복수의 척에 의해 기판의 주연부가 보유 지지된 상태에 있는 기판의 고유 진동수를, 적어도 1개의 서포트 핀에 의해 기판의 하면을 지지시킴으로써 바꿀 수 있다.

- [0012] 본 발명의 바람직한 양태는, 상기 적어도 1개의 서포트 핀은, 상기 베이스의 중심을 중심으로 하는 원의 원주 방향으로 간격을 두고 설치된 복수의 서포트 핀으로 이루어지는 것을 특징으로 한다.
- [0013] 본 발명의 바람직한 양태는, 상기 복수의 척은, 상기 베이스의 중심을 중심으로 하는 원의 원주 방향으로 간격을 두고 배치되고, 상기 복수의 서포트 핀 각각은, 서로 인접하는 2개의 척 사이에 배치되어 있는 것을 특징으로 한다.
- [0014] 본 발명의 바람직한 양태는, 상기 서포트 핀의 상단부는, 반구면의 형상을 이루는 것을 특징으로 한다.
- [0015] 본 발명에 따르면, 서포트 핀의 상단부가 반구면의 형상이므로, 서포트 핀의 반구면은, 그 정점이 기판의 하면에 점 접촉으로 기판을 지지할 수 있다.
- [0016] 본 발명의 바람직한 양태는, 상기 서포트 핀은 상기 베이스에 고정되어 있는 것을 특징으로 한다.
- [0017] 본 발명의 바람직한 양태는, 상기 복수의 척에 의해 기판의 주연부가 보유 지지된 상태에 있는 기판의 고유 진동수를, 상기 적어도 1개의 서포트 핀에 의해 기판의 하면을 지지시킴으로써 변경하도록 한 것을 특징으로 한다.

발명의 효과

- [0018] 본 발명의 기판 보유 지지 장치에 의하면, 웨이퍼 등의 기판의 직경이 커져도, 기판의 자중에 의한 휨량을 최소한으로 하고, 또한 기판의 회전 시의 진동을 억제할 수 있다. 따라서, 기판을 건조시킬 때에 기판을 고속 회전시켜도 기판이 깨지는 일이 없다.

도면의 간단한 설명

- [0019] 도 1은 본 발명에 관한 기판 보유 지지 장치의 전체 구성을 도시하는 종단면도이다.
- 도 2는 도 1에 도시하는 기판 보유 지지 장치를 도시하는 평면도이다.
- 도 3은 도 1에 도시하는 기판 보유 지지 장치에 있어서 리프터에 의해 지지 기둥이 상승된 상태를 도시하는 종단면도이다.
- 도 4는 기판을 하방으로부터 지지하는 서포트 핀을 구비한 기판 보유 지지 장치의 사시도이다.
- 도 5는 기판 보유 지지 장치의 평면도이다.
- 도 6은 기판 보유 지지 장치의 주요부 종단면도이다.
- 도 7의 (a)는 척을 도시하는 평면도이고, 도 7의 (b)는 척의 측면도이다.
- 도 8의 (a)는 척이 웨이퍼를 파지한 상태를 도시하는 평면도이고, 도 8의 (b)는 척이 웨이퍼를 해방한 상태를 도시하는 평면도이다.
- 도 9는 도 2의 A-A선 단면도이다.
- 도 10은 도 9의 B-B선 단면도이다.
- 도 11은 제2 자석과 제3 자석의 배치를 설명하기 위한 모식도이며, 지지 기둥의 축방향으로부터 본 도면이다.
- 도 12는 리프터에 의해 지지 기둥을 상승시켰을 때의 도 2에 도시하는 A-A선 단면도이다.
- 도 13은 도 12의 C-C선 단면도이다.
- 도 14는 4개의 지지 기둥의 하단부를 서로 연결하는 연결 링이 설치된 단면도이다.
- 도 15는 4개의 지지 기둥의 하단부를 서로 연결하는 연결 링이 설치된 평면도이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0020] 이하, 본 발명에 관한 기판 보유 지지 장치의 실시 형태를 도 1 내지 도 15를 참조하여 설명한다.
- [0021] 도 1은 본 발명에 관한 기판 보유 지지 장치의 전체 구성을 도시하는 종단면도이다. 도 2는 도 1에 도시하는 기판 보유 지지 장치를 도시하는 평면도이다.

- [0022] 도 1 및 도 2에 도시하는 바와 같이, 기판 보유 지지 장치는, 4개의 아암(1a)을 갖는 베이스(1)와, 각 아암(1a)의 선단부에 지지된 4개의 지지 기둥(2)과, 이들 지지 기둥(2)의 상단부에 각각 설치된 4개의 척(3)을 구비하고 있다. 각 지지 기둥(2)은, 베이스(1)에 대해 상대적으로 상하 이동 가능하고, 또한 각 지지 기둥(2)은 그 축심 주위로 회전 가능하게 구성되어 있다. 지지 기둥(2)은, 기판의 일례인 웨이퍼(W)의 주연부를 파지하는 척(3)을 갖고 있다. 지지 기둥(2) 및 척(3)은, 베이스(1)의 중심을 중심으로 하는 원의 원주 상에 등간격으로 배치되어 있다. 즉, 지지 기둥(2) 및 척(3)은 웨이퍼(W)의 주연부를 따라 등간격으로 배치되어 있다.
- [0023] 베이스(1)는, 회전축(5)의 상단부에 고정되어 있고, 이 회전축(5)은 베어링(6)에 의해 회전 가능하게 지지되어 있다. 베어링(6)은, 회전축(5)을 둘러싸도록 배치된 원통체(7)의 내주면에 고정되어 있다. 원통체(7)의 하단부는 가대(9)에 장착되어 있고, 그 위치는 고정되어 있다. 회전축(5)은, 폴리(11, 12) 및 벨트(14)를 통해 모터(15)에 연결되어 있다. 모터(15)를 구동시킴으로써, 베이스(1)는 그 축심을 중심으로 하여 회전하도록 되어 있다. 웨이퍼(W)는, 척(3)에 의해 파지되고, 모터(15)에 의해 웨이퍼(W)의 중심 축선 주위로 회전된다.
- [0024] 원통체(7)를 둘러싸도록, 지지 기둥(2)을 상승시키는 리프터(20)가 배치되어 있다. 이 리프터(20)는, 원통체(7)에 대해 상하 방향으로 슬라이드 가능하게 구성되어 있다. 리프터(20)는, 4개의 지지 기둥(2)을 들어올리는 4개의 푸셔(20a)를 갖고 있다. 원통체(7)의 외주면과 리프터(20)의 내주면 사이에는, 제1 기체 챔버(21)와 제2 기체 챔버(22)가 형성되어 있다. 이들 제1 기체 챔버(21)와 제2 기체 챔버(22)는, 각각 제1 기체 유로(24) 및 제2 기체 유로(25)에 연통되어 있고, 이들 제1 기체 유로(24) 및 제2 기체 유로(25)는, 도시하지 않은 가압 기체 공급원에 연결되어 있다.
- [0025] 도 3은, 도 1에 도시하는 기판 보유 지지 장치에 있어서 리프터에 의해 지지 기둥이 상승된 상태를 도시하는 종단면도이다. 제1 기체 챔버(21) 내의 압력을 제2 기체 챔버(22) 내의 압력보다 높게 하면, 도 3에 도시하는 바와 같이, 리프터(20)가 상승한다. 한편, 제2 기체 챔버(22) 내의 압력을 제1 기체 챔버(21) 내의 압력보다 높게 하면, 도 1에 도시하는 바와 같이, 리프터(20)가 하강한다. 리프터(20)에 의해 4개의 지지 기둥(2) 및 4개의 척(3)은 동시에 상승하고, 하강한다.
- [0026] 베이스(1)의 상면에는, 회전 컵(28)이 고정되어 있다. 이 회전 컵(28)은, 회전하는 웨이퍼(W)로부터 원심력에 의해 뛰어나온 액체를 받아내기 위한 것이다. 도 1에 도시하는 바와 같이, 회전 컵(28)은 웨이퍼(W)의 전체 둘레를 둘러싸도록 배치되어 있다. 회전 컵(28)의 종단면 형상은 직경 방향 내측으로 경사져 있다. 또한, 회전 컵(28)의 내주면은 매끄러운 곡면으로 구성되어 있다. 회전 컵(28)의 상단부는 웨이퍼(W)에 근접하고 있고, 회전 컵(28)의 상단부의 내경은, 웨이퍼(W)의 직경보다 약간 크다. 회전 컵(28)의 상단부에는, 지지 기둥(2)의 외주면 형상을 따른 절결(28a)이 형성되어 있다. 회전 컵(28)의 저면에는, 비스듬히 연장되는 액체 배출 구멍(도시하지 않음)이 형성되어 있다. 도 3에 도시하는 바와 같이, 리프터(20)가 상승하면, 지지 기둥(2) 및 척(3)은 상승하고, 웨이퍼(W)는 회전 컵(28)의 상단부보다 상방에 위치한다.
- [0027] 도 4 내지 도 6은, 서로 인접하는 척(3, 3) 사이에 웨이퍼(W)를 하방으로부터 지지하는 서포트 핀(4)을 구비한 기판 보유 지지 장치를 도시하는 도면이고, 도 4는 기판 보유 지지 장치의 사시도, 도 5는 기판 보유 지지 장치의 평면도, 도 6은 기판 보유 지지 장치의 주요부 종단면도이다.
- [0028] 도 4 및 도 5에 도시하는 바와 같이, 기판 보유 지지 장치에는, 서로 인접하는 척(3, 3) 사이에 웨이퍼(W)를 하방으로부터 지지하는 서포트 핀(4)이 설치되어 있다. 즉, 4개의 척(3) 사이에는, 수직 방향으로 연장되는 4개의 서포트 핀(4)이 베이스(1)의 중심을 중심으로 하는 원의 원주 상에 간격을 두고 설치되어 있다. 4개의 서포트 핀(4)은, 4개의 척(3)이 위치하는 원주 상보다 약간 반경 방향 내측의 원주 상에 위치하고 있다.
- [0029] 도 6은, 기판 보유 지지 장치에 설치된 서포트 핀(4) 중 1개를 도시하는 종단면도이다. 도 6에 도시하는 바와 같이, 서포트 핀(4)은 전체가 봉 형상으로 형성되어 있고, 상단부는 반구면(4a)으로 되어 있고, 하단부는 나사부(4b)로 되어 있다. 서포트 핀(4)은, 나사부(4b)가 베이스(1)에 나사 결합됨으로써 베이스(1)에 고정되어 있다. 서포트 핀(4)의 반구면(4a)은, 그 정점이 웨이퍼(W)의 하면에 점 접촉으로 웨이퍼(W)를 지지하도록 되어 있다. 서포트 핀(4)의 반구면(4a)의 정점은, 4개의 척(3)에 의해 수평의 자세로 보유 지지되는 웨이퍼(W)의 외주부의 하면과 대략 동일한 높이이거나, 또는 약간 낮은 높이로 설정되어 있다. 구체적으로는, 4개의 서포트 핀(4)의 반구면(4a)의 정점은, 웨이퍼(W)의 외주부의 하면보다 0mm~0.1mm 만큼 낮은 높이로 설정되어 있다.
- [0030] 본 발명의 기판 보유 지지 장치에 의하면, 도 4 내지 도 6에 도시하는 바와 같이, 서로 인접하는 척(3, 3) 사이에 웨이퍼(W)를 하방으로부터 지지하는 서포트 핀(4)을 설치하고 있으므로, 웨이퍼의 직경이 커져도 웨이퍼의 자중에 의한 휨량을 최소한으로 할 수 있다.

- [0031] 또한, 웨이퍼의 주변을 등간격으로 4점에서 지지하는 것 외에, 웨이퍼(W)의 외주부의 하면을 서포트 펀(4)으로 지지하도록 하였으므로, 웨이퍼의 고유 진동수를 바꿀 수 있다. 따라서, 웨이퍼(W)를 스피드 건조시키기 위해, 예를 들어 1500~3000min⁻¹의 속도로 고속 회전시킨 경우라도, 웨이퍼의 회전 속도가 웨이퍼의 고유 진동수에 근접하지 않도록 할 수 있어, 웨이퍼의 진동을 억제할 수 있다.
- [0032] 도 7의 (a)는, 척(3)을 도시하는 평면도이고, 도 7의 (b)는 척(3)의 측면도이다. 척(3)은, 지지 기둥(2)의 상단부의 편심된 위치에 형성되어 있다. 이 척(3)은, 웨이퍼(W)의 주연부에 맞닿음으로써 웨이퍼(W)의 주연부를 파지한다. 지지 기둥(2)의 상단부에는, 척(3)으로부터 지지 기둥(2)의 축심을 향해 연장되는 위치 결정부(41)가 또한 형성되어 있다. 위치 결정부(41)의 일단부는 척(3)의 측면에 일체적으로 접속되고, 타단부는 지지 기둥(2)의 축심 상에 위치하고 있다. 이 위치 결정부(41)의 중심축의 단부는, 지지 기둥(2)과 동심인 원을 따라 만곡된 측면(41a)을 갖고 있다. 지지 기둥(2)의 상단부는, 하방으로 경사지는 테이퍼면으로 되어 있다.
- [0033] 도 8의 (a)는, 척(3)이 웨이퍼(W)를 파지한 상태를 도시하는 평면도이고, 도 8의 (b)는 척(3)이 웨이퍼(W)를 해방한 상태를 도시하는 평면도이다. 웨이퍼(W)는, 지지 기둥(2)의 상단부(테이퍼면) 상에 적재되고, 그리고 지지 기둥(2)을 회전시킴으로써, 척(3)을 웨이퍼(W)의 주연부에 맞닿게 한다. 이에 의해, 도 8의 (a)에 도시하는 바와 같이, 웨이퍼(W)가 척(3)에 파지된다. 지지 기둥(2)을 반대 방향으로 회전시키면, 도 8의 (b)에 도시하는 바와 같이, 척(3)이 웨이퍼(W)로부터 이격되고, 이에 의해 웨이퍼(W)가 해방된다. 이때, 웨이퍼(W)의 주연부는, 위치 결정부(41)의 중심축 단부의 측면(41a)에 접촉한다. 따라서, 위치 결정부(41)의 측면(41a)에 의해, 지지 기둥(2)이 회전할 때의 웨이퍼(W)의 변위를 제한할 수 있어, 그 후의 웨이퍼 반송의 안정성을 항상 시킬 수 있다.
- [0034] 도 9는 도 2의 A-A선 단면도이고, 도 10은 도 9의 B-B선 단면도이다. 도 9 및 도 10에서는, 회전 컵(28)의 도시는 생략되어 있다. 베이스(1)의 아암(1a)은, 지지 기둥(2)을 슬라이드 가능하게 보유 지지하는 보유 지지 부재(1b)를 갖고 있다. 이 보유 지지 부재(1b)는 아암(1a)과 일체로 구성해도 된다. 보유 지지 부재(1b)에는 상하로 연장되는 관통 구멍이 형성되어 있고, 이 관통 구멍에 지지 기둥(2)이 삽입되어 있다. 관통 구멍의 직경은 지지 기둥(2)의 직경보다 약간 크고, 따라서 지지 기둥(2)은 베이스(1)에 대해 상하 방향으로 상대 이동 가능하게 되어 있고, 또한 지지 기둥(2)은 그 축심 주위로 회전 가능하게 되어 있다.
- [0035] 기판 보유 지지 장치는, 지지 기둥(2)을 그 축방향으로 가압하는 스프링(30)을 갖고 있다. 베이스(1)의 보유 지지 부재(1b)의 하면에는 외측 커버(31)가 장착되어 있다. 외측 커버(31)는, 스프링(30)의 상축 부위를 둘러싸는 내주면을 갖고 있다. 본 실시 형태에서는, 외측 커버(31)는, 스프링(30)의 상반부를 둘러싸도록 배치되어 있다. 스프링(30)의 상단부는, 외측 커버(31)의 상단부에 형성된 내측 플랜지(32)에 접촉하고 있다. 내측 플랜지(32)는 생략해도 된다. 이 경우는, 스프링(30)의 상단부는 베이스(1)의 보유 지지 부재(1b)의 하면에 접촉한다. 외측 커버(31)의 내주면의 직경은, 스프링(30)의 외경과 동일하거나, 또는 약간 크다. 본 실시 형태에서는, 외측 커버(31)의 내주면의 직경은, 스프링(30)의 외경보다 약간 크다.
- [0036] 지지 기둥(2)의 하부에는, 내측 컬러(33)가 장착되어 있다. 이 내측 컬러(33)는 원통 형상을 가진 부재이다. 스프링(30)은, 지지 기둥(2) 및 내측 컬러(33)를 둘러싸도록 배치되어 있다. 내측 컬러(33)는, 스프링(30)의 내측에 배치되어 있고, 스프링(30)의 하측 부위를 지지하는 외주면을 갖고 있다. 내측 컬러(33)의 외주면의 직경은, 스프링(30)의 내경과 동일하거나, 또는 약간 작다. 본 실시 형태에서는, 내측 컬러(33)의 외주면의 직경은, 스프링(30)의 내경과 동일하고, 내측 컬러(33)의 외주면은 스프링(30)의 하측 부위에 접촉하고 있다. 또한, 내측 컬러(33)의 외주면의 직경은, 지지 기둥(2)의 외주면의 직경보다 크다. 외측 커버(31) 및 내측 컬러(33)는, 내마모성이 높은 수지로 구성되어 있다. 예를 들어, 외측 커버(31) 및 내측 컬러(33)는 PTFE(폴리테트라플루오로에틸렌)로 구성되어 있다.
- [0037] 내측 컬러(33)의 하단부에는 스프링 스토퍼(35)가 접속되어 있다. 본 실시 형태에서는, 스프링 스토퍼(35)는 내측 컬러(33)와 일체로 형성되어 있지만, 내측 컬러(33)와 스프링 스토퍼(35)는 별도의 부재여도 된다. 지지 기둥(2)은, 그 축심 주위로 회전 가능하도록 내측 컬러(33)에 연결되어 있다. 즉, 지지 기둥(2)은, 내측 컬러(33) 및 스프링 스토퍼(35)에 대해 상대적으로 회전 가능하게 되어 있다.
- [0038] 스프링(30)의 상단부는 베이스(1)의 보유 지지 부재(1b)를 압박하고, 스프링(30)의 하단부는 지지 기둥(2)에 연결된 스프링 스토퍼(35)를 누르고 있다. 따라서, 본 실시 형태의 스프링(30)은, 지지 기둥(2)을 하방으로 가압한다. 지지 기둥(2)의 외주면에는, 보유 지지 부재(1b)의 관통 구멍의 직경보다 큰 직경을 갖는 지지 기둥 스토퍼(2a)가 형성되어 있다. 이 지지 기둥 스토퍼(2a)는 베이스(1)의 보유 지지 부재(1b)보다 상방에 위치하고

있다. 따라서, 도 9에 도시하는 바와 같이, 지지 기둥(2)의 하방으로의 이동은 지지 기둥 스토퍼(2a)에 의해 제한된다.

[0039] 베이스(1)의 보유 지지 부재(1b)에는 제1 자석(43)이 매설되어 있다. 지지 기둥(2) 내에는 제2 자석(44) 및 제3 자석(45)이 배치되어 있다. 이들 제2 자석(44) 및 제3 자석(45)은, 상하 방향으로 이간되어 배열되어 있다. 이들 제1~제3 자석(43, 44, 45)으로서는, 네오디뮴 자석이 적합하게 사용된다.

[0040] 도 11은, 제2 자석(44)과 제3 자석(45)의 배치를 설명하기 위한 모식도이며, 지지 기둥(2)의 축방향으로부터 본도면이다. 도 11에 도시하는 바와 같이, 제2 자석(44)과 제3 자석(45)은, 지지 기둥(2)의 둘레 방향에 있어서 어긋나게 배치되어 있다. 즉, 제2 자석(44)과 지지 기둥(2)의 중심을 연결하는 선과, 제3 자석(45)과 지지 기둥(2)의 중심을 연결하는 선은, 지지 기둥(2)의 축방향으로부터 보았을 때에 소정의 각도 α 로 교차하고 있다.

[0041] 지지 기둥(2)이, 도 9에 도시하는 하강 위치에 있을 때, 제2 자석(44)은 제1 자석(43)에 근접하고, 제3 자석(45)은 제1 자석(43)으로부터 이격되어 있다. 이때, 제1 자석(43)과 제2 자석(44)의 사이에는 서로 당기는 힘이 작용한다. 이 인력은, 지지 기둥(2)에 그 축심 주위로 회전하는 힘을 부여하고, 그 회전 방향은, 척(3)이 웨이퍼(W)의 주연부를 압박하는 방향이다. 따라서, 도 9에 도시하는 하강 위치는, 웨이퍼(W)를 파지하는 클램프 위치가 된다.

[0042] 도 12는, 리프터(20)에 의해 지지 기둥(2)을 상승시켰을 때의 도 2에 도시하는 A-A선 단면도이고, 도 13은 도 12의 C-C선 단면도이다. 리프터(20)에 의해 지지 기둥(2)을 도 12에 도시하는 상승 위치까지 상승시키면, 도 12 및 도 13에 도시하는 바와 같이 제3 자석(45)이 제1 자석(43)에 접근하고, 제2 자석(44)은 제1 자석(43)으로부터 이격된다. 이때, 제1 자석(43)과 제3 자석(45)의 사이에는 서로 당기는 힘이 작용한다. 이 인력은 지지 기둥(2)에 그 축심 주위로 회전하는 힘을 부여하고, 그 회전 방향은, 척(3)이 웨이퍼(W)로부터 이간되는 방향이다. 따라서, 도 12에 도시하는 상승 위치는, 기판을 릴리스하는 언클램프 위치이다.

[0043] 제2 자석(44)과 제3 자석(45)은 지지 기둥(2)의 둘레 방향에 있어서 서로 다른 위치에 배치되어 있으므로, 지지 기둥(2)의 상하 이동에 수반하여 지지 기둥(2)에는 회전력이 작용한다. 이 회전력에 의해 척(3)에 웨이퍼(W)를 파지하는 힘과 웨이퍼(W)를 해방하는 힘이 부여된다. 따라서, 지지 기둥(2)을 상하 이동시키는 것만으로, 척(3)은 웨이퍼(W)를 파지하고, 또한 해방할 수 있다. 이와 같이, 제1 자석(43), 제2 자석(44) 및 제3 자석(45)은, 지지 기둥(2) 및 척(3)을 지지 기둥(2)의 축심 주위로 회전시키는 회전 기구로서 기능한다. 이 회전 기구는, 지지 기둥(2)의 상하 이동에 따라서 동작한다.

[0044] 지지 기둥(2)이 리프터(20)에 의해 상승될 때, 리프터(20)의 푸셔(20a)는 스프링 스토퍼(35)에 접촉한다. 지지 기둥(2)은 스프링 스토퍼(35)와는 독립적으로 회전 가능하므로, 지지 기둥(2)은 상승하면서 그 축심 주위로 원활하게 회전할 수 있고, 한편 스프링 스토퍼(35) 및 내측 커버(31)는 회전하지 않는다. 도 12에 도시하는 바와 같이, 지지 기둥(2)이 스프링(30)의 힘에 저항하여 상승되었을 때, 내측 커버(31) 내에 수용된다. 내측 커버(33)의 외주면과 외측 커버(31)의 내주면 사이에는 원통 형상의 공간이 형성되고, 압축된 스프링(30)은 이 원통 형상의 공간 내에 수용된다. 리프터(20)는, 스프링(30)의 힘에 저항하여 지지 기둥(2)을 그 축방향으로 이동시키는 이동 기구이다.

[0045] 지지 기둥(2)의 측면에는, 그 축심을 따라 연장되는 홈(46)이 형성되어 있다. 이 홈(46)은 원호 형상의 수평 단면을 갖고 있다. 베이스(1)의 보유 지지 부재(1b)에는, 홈(46)을 향해 돌출되는 돌기부(47)가 형성되어 있다. 이 돌기부(47)의 선단부는, 홈(46)의 내부에 위치하고 있고, 돌기부(47)는 홈(46)에 완만하게 결합되어 있다. 이 홈(46) 및 돌기부(47)는, 지지 기둥(2)의 회전 각도를 제한하기 위해 형성되어 있다.

[0046] 도 3에 도시하는 바와 같이, 지지 기둥(2)이 상승하면, 웨이퍼(W)는 회전 컵(28)보다 높은 위치까지 상승됨과 함께, 척(3)은 웨이퍼(W)의 주연부로부터 이격된다. 따라서, 반송 로봇 등의 반송 장치(도시하지 않음)는, 웨이퍼(W)를 기판 보유 지지 장치로부터 취출할 수 있다.

[0047] 웨이퍼(W)는, 도 1에 도시하는, 지지 기둥(2)이 하강 위치에 있는 상태에서, 모터(15)에 의해 회전된다. 웨이퍼(W)가 회전되고 있을 때, 스프링(30)에는 원심력이 작용한다. 특히, 웨이퍼(W)를 고속으로(예를 들어, 1500~3000min⁻¹의 속도로) 회전시켰을 때에, 큰 원심력이 스프링(30)에 작용하여, 스프링(30)이 외측으로 변형된다. 이러한 스프링(30)의 변형은, 스프링(30)을 파로시켜, 상정보다 빨리 스프링(30)이 파단되어 버린다.

[0048] 이러한 스프링(30)의 외측으로의 변형을 방지하기 위해, 도 9에 도시하는 바와 같이, 스프링(30)의 외측에는 외측 커버(31)가 설치되고, 스프링(30)의 내측에는 내측 커버(33)가 설치되어 있다. 외측 커버(31)는, 스프링

(30)의 상측 부위의, 지지 기둥(2)의 축방향에 대해 수직인 방향으로의 이동(변위)을 제한하는 제1 구조체로서 기능하고, 내측 커버(33)는, 스프링(30)의 하측 부위의, 지지 기둥(2)의 축방향에 대해 수직인 방향으로의 이동(변위)을 제한하는 제2 구조체로서 기능한다.

[0049] 웨이퍼(W)가 회전하고 있을 때, 스프링(30)의 상측 부위는 외측 커버(31)에 의해 외측으로부터 지지되고, 스프링(30)의 하측 부위는 내측 커버(33)에 의해 내측으로부터 지지된다. 따라서, 스프링(30)에 강한 원심력이 작용해도, 스프링(30)의 외측으로의 변형, 즉, 스프링(30)의 지지 기둥(2)의 축방향에 대해 수직인 방향으로의 이동은, 외측 커버(31) 및 내측 커버(33)에 의해 제한된다. 따라서, 스프링(30)은 거의 변형되지 않고, 큰 응력도 발생하지 않는다. 결과적으로, 예기치 않은 스프링(30)의 파단을 방지할 수 있다. 또한, 도 3 및 도 12에 도시하는 바와 같이, 웨이퍼(W)를 척(3)으로부터 해방하기 위해 지지 기둥(2)이 상승되었을 때, 내측 커버(33)는 외측 커버(31) 내에 수용되므로, 내측 커버(33)와 외측 커버(31)는 지지 기둥(2)의 상승을 방해하는 일은 없고, 기구를 콤팩트하게 할 수 있다.

[0050] 웨이퍼(W)가 고속으로 회전하고 있을 때, 지지 기둥(2)에도 강한 원심력이 작용하여, 지지 기둥(2)의 단부가 외측으로 변위되는 경우가 있다. 그 결과, 척(3)이 웨이퍼(W)를 보유 지지하는 힘이 불안정해질 가능성이 있다. 따라서, 이러한 지지 기둥(2)의 단부의 외측으로의 변위를 방지하기 위해, 도 14 및 도 15에 도시하는 바와 같이, 4개의 지지 기둥(2)의 하단부를 서로 연결하는 연결 링(50)이 설치되어 있다. 이 연결 링(50)은, 각 지지 기둥(2)의 하단부에 장착된 스프링 스토퍼(35)에 고정되어 있다. 따라서, 연결 링(50)은, 스프링 스토퍼(35)를 통해 각 지지 기둥(2)에 연결되어 있다. 연결 링(50)은, 지지 기둥(2)과 함께 상하 이동하고, 모터(15)에 의해 웨이퍼(W)의 축심 주위로 회전하는 지지 기둥(2)과 일체로 연결 링(50)도 회전된다. 연결 링(50)은, 4개의 지지 기둥(2)의 상대 위치를 제한하므로, 강한 원심력이 지지 기둥(2)에 가해져도, 지지 기둥(2)의 단부의 외측으로의 변위를 방지할 수 있다. 지지 기둥(2)은, 아암(1a)과 연결 링(50)의 상하 2개소에서 지지되어 있으므로, 웨이퍼(W)가 고속으로 회전하고 있을 때의 지지 기둥(2)의 변형을 방지할 수 있다.

[0051] 상술한 실시 형태는, 본 발명이 속하는 기술분야에 있어서의 통상의 지식을 갖는 사람이 본 발명을 실시할 수 있는 것을 목적으로 하여 기재된 것이다. 상기 실시 형태의 다양한 변형에는, 당업자라면 당연히 이를 수 있는 것이며, 본 발명의 기술적 사상은 다른 실시 형태에도 적용할 수 있다. 따라서, 본 발명은, 기재된 실시 형태에 한정되는 일은 없고, 청구범위에 의해 정의되는 기술적 사상에 따른 가장 넓은 범위로 해석되는 것이다.

부호의 설명

[0052] 1 : 베이스

1a : 아암

2 : 지지 기둥

3 : 척

4 : 서포트 핀

5 : 회전축

6 : 베어링

7 : 원통체

9 : 가대

11, 12 : 풀리

14 : 벨트

15 : 모터

20 : 리프터

20a : 푸셔

21 : 제1 기체 챔버

22 : 제2 기체 챔버

24 : 제1 기체 유로

25 : 제2 기체 유로

28 : 회전 컵

30 : 스프링

31 : 외측 커버

33 : 내측 커버

35 : 스프링 스토퍼

43 : 제1 자석

44 : 제2 자석

45 : 제3 자석

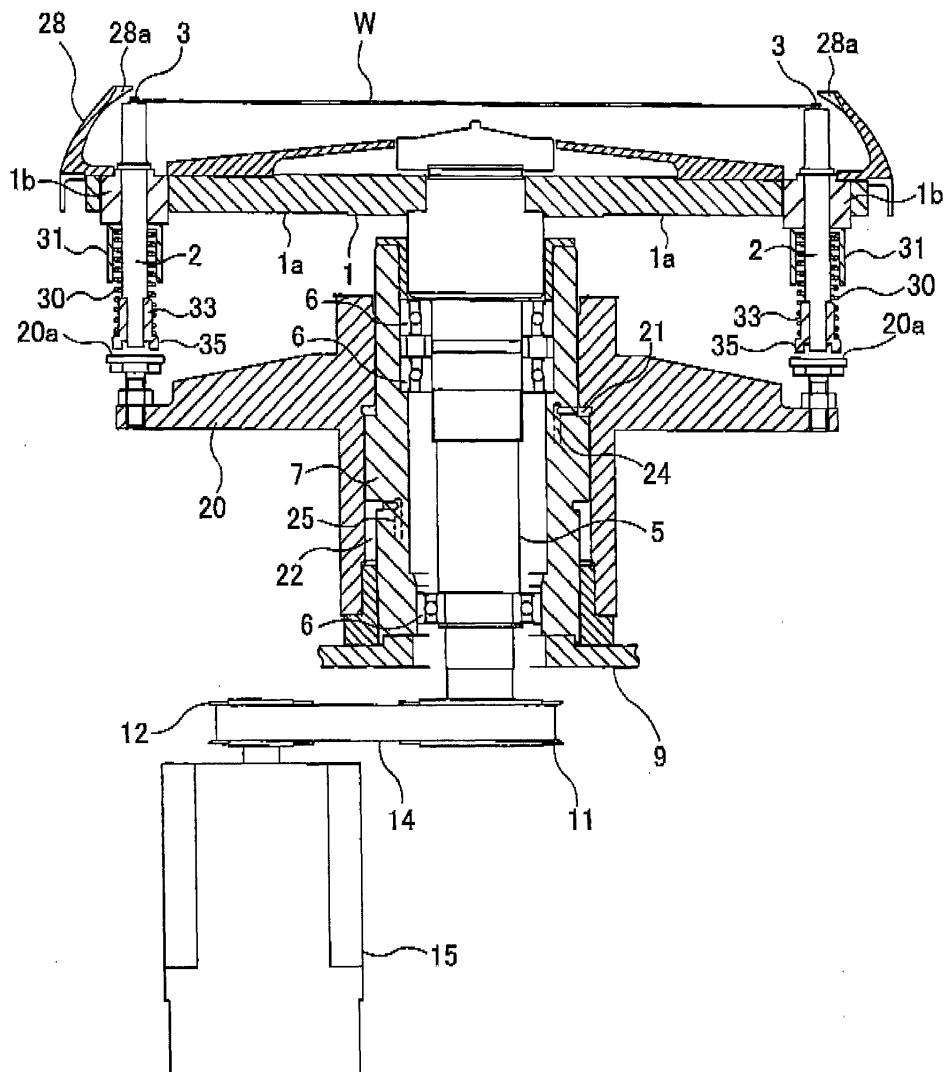
46 : 흄

47 : 돌기부

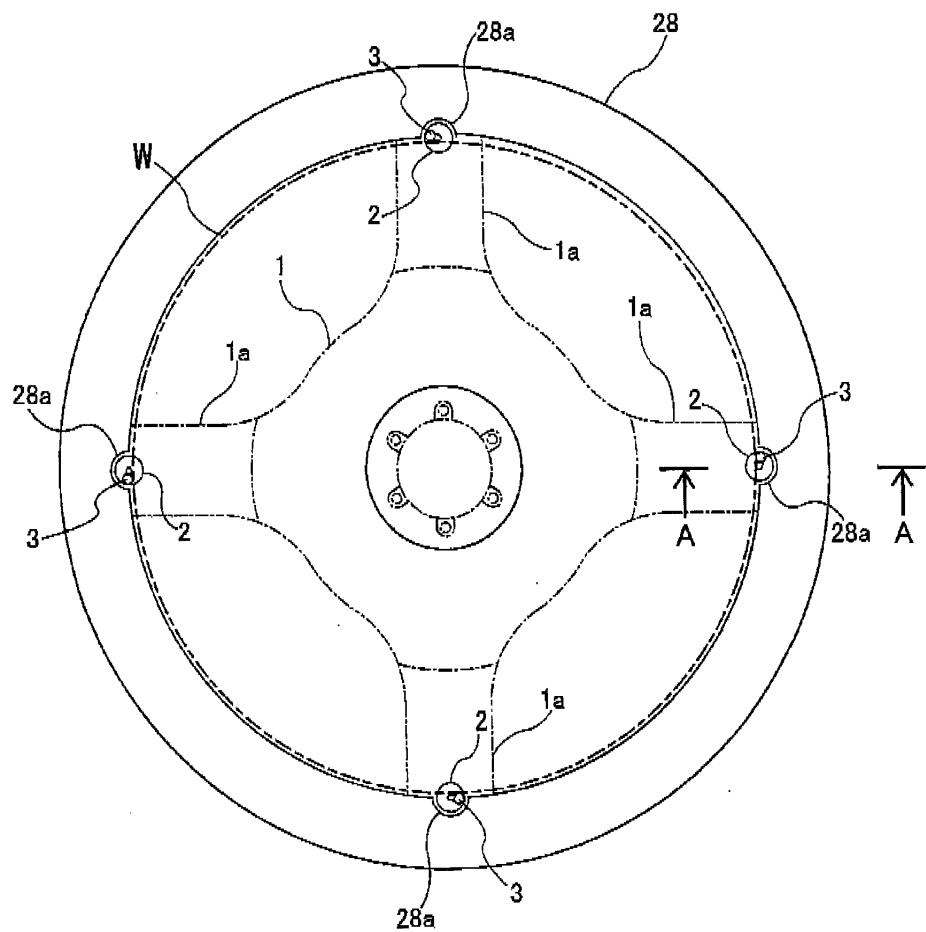
50 : 연결 링

도면

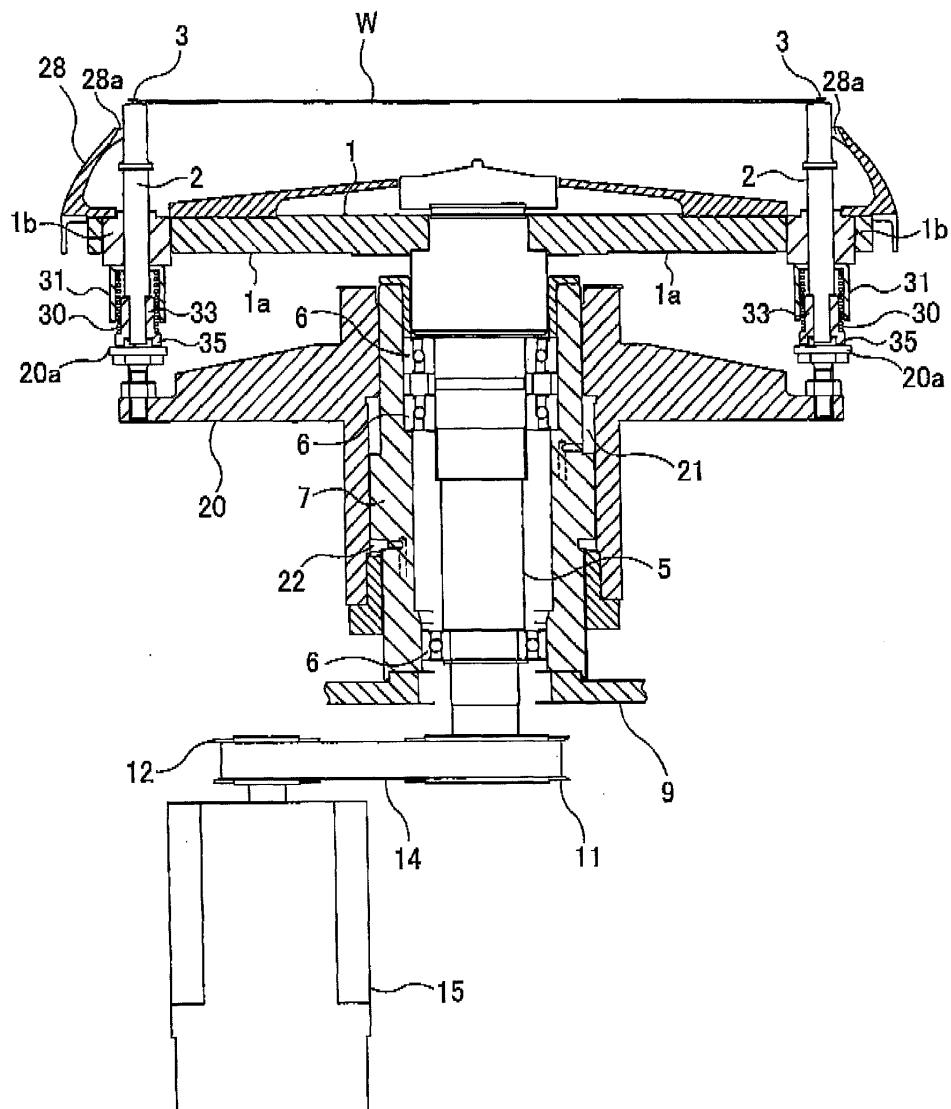
도면1



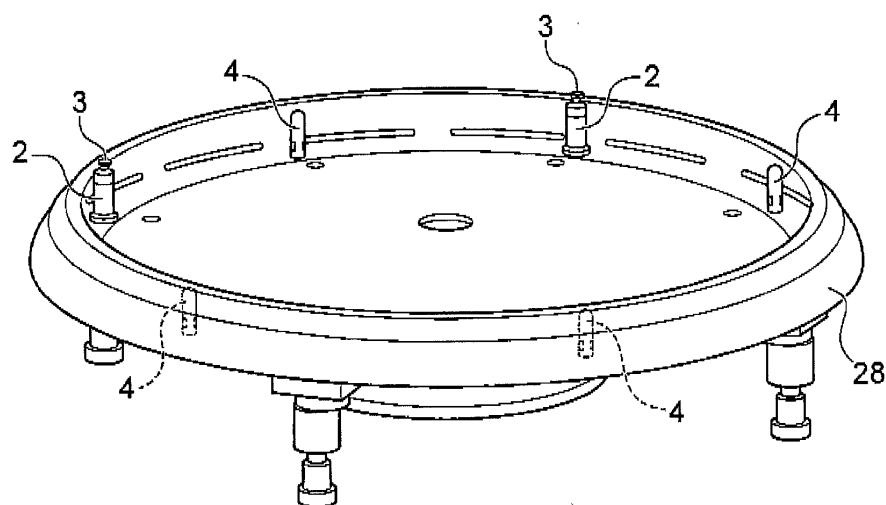
도면2



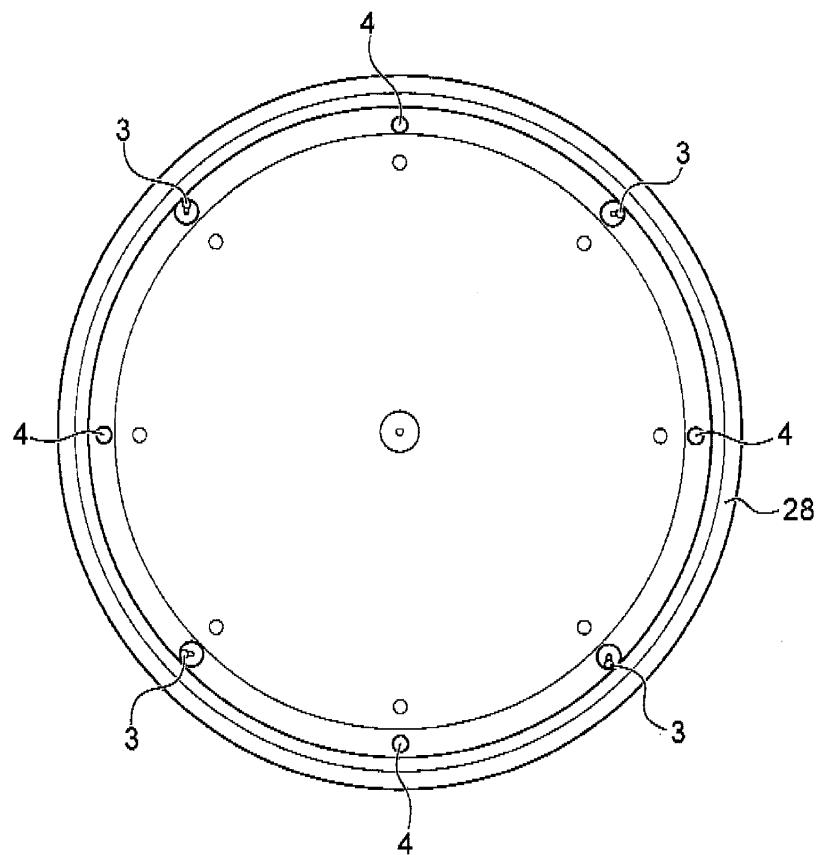
도면3



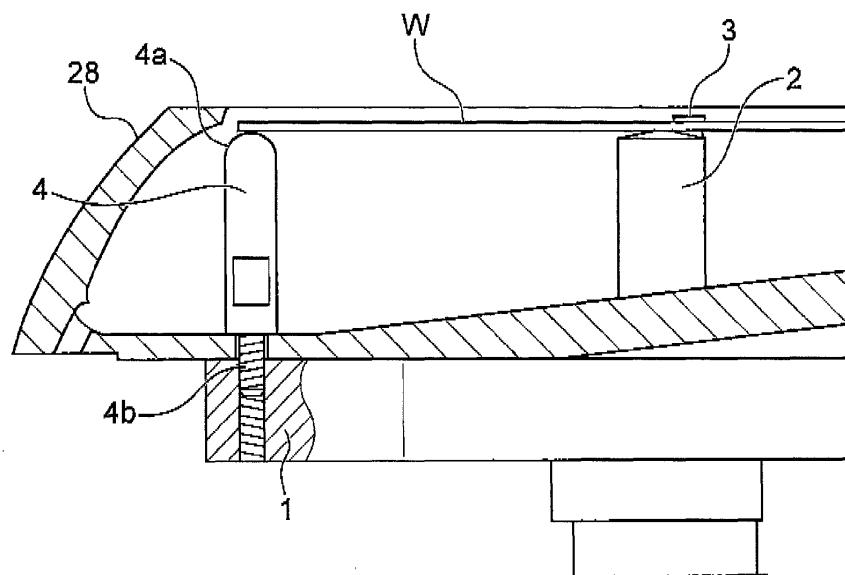
도면4



도면5

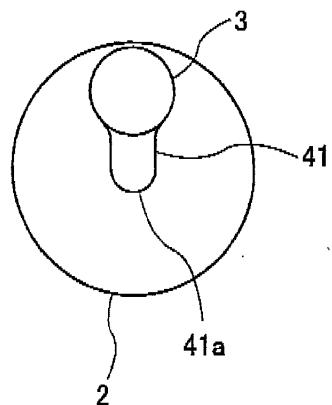


도면6

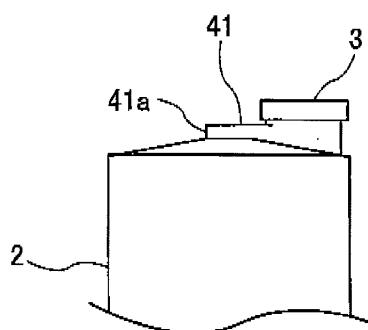


도면7

(a)

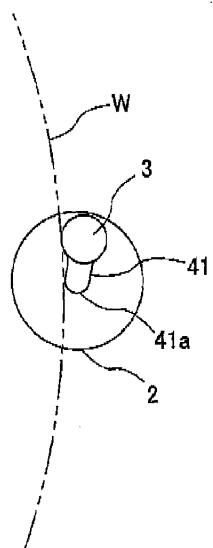


(b)

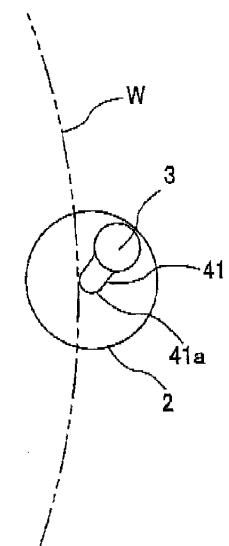


도면8

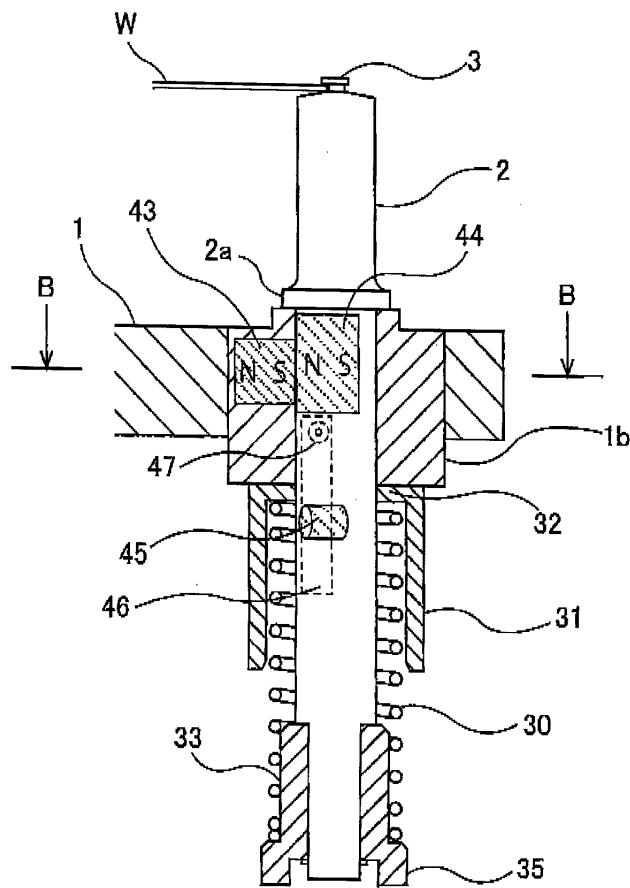
(a)



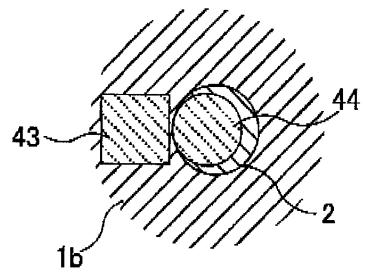
(b)



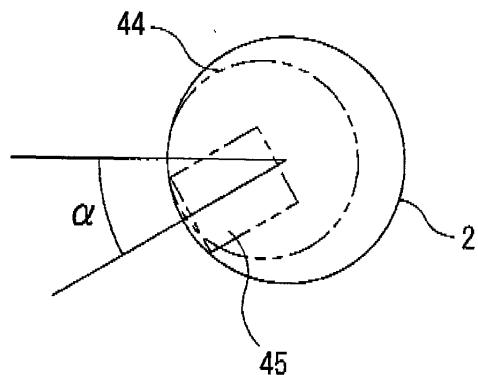
도면9



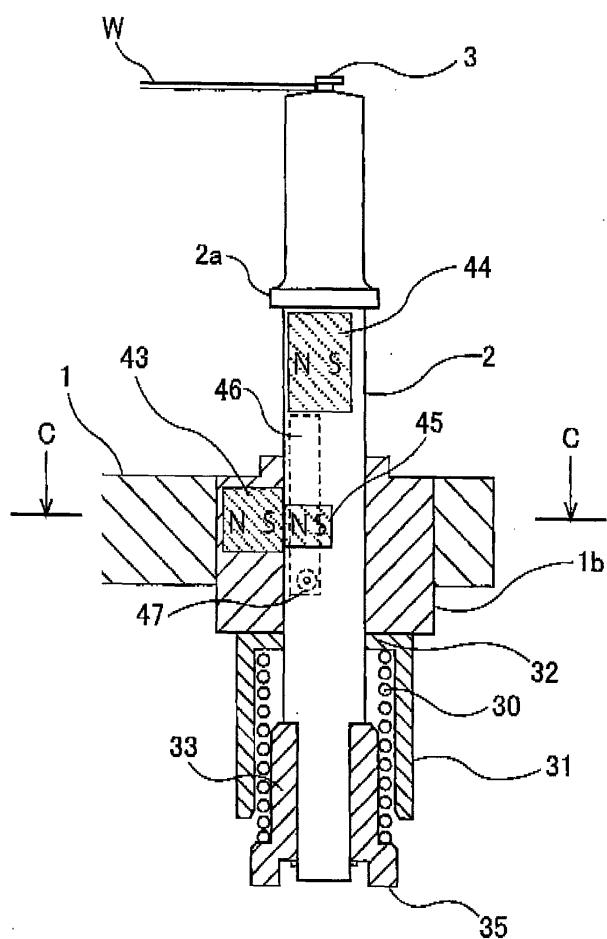
도면10



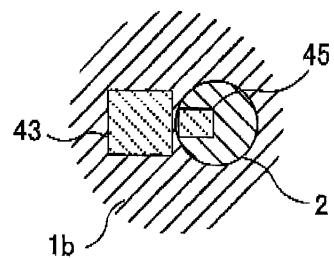
도면11



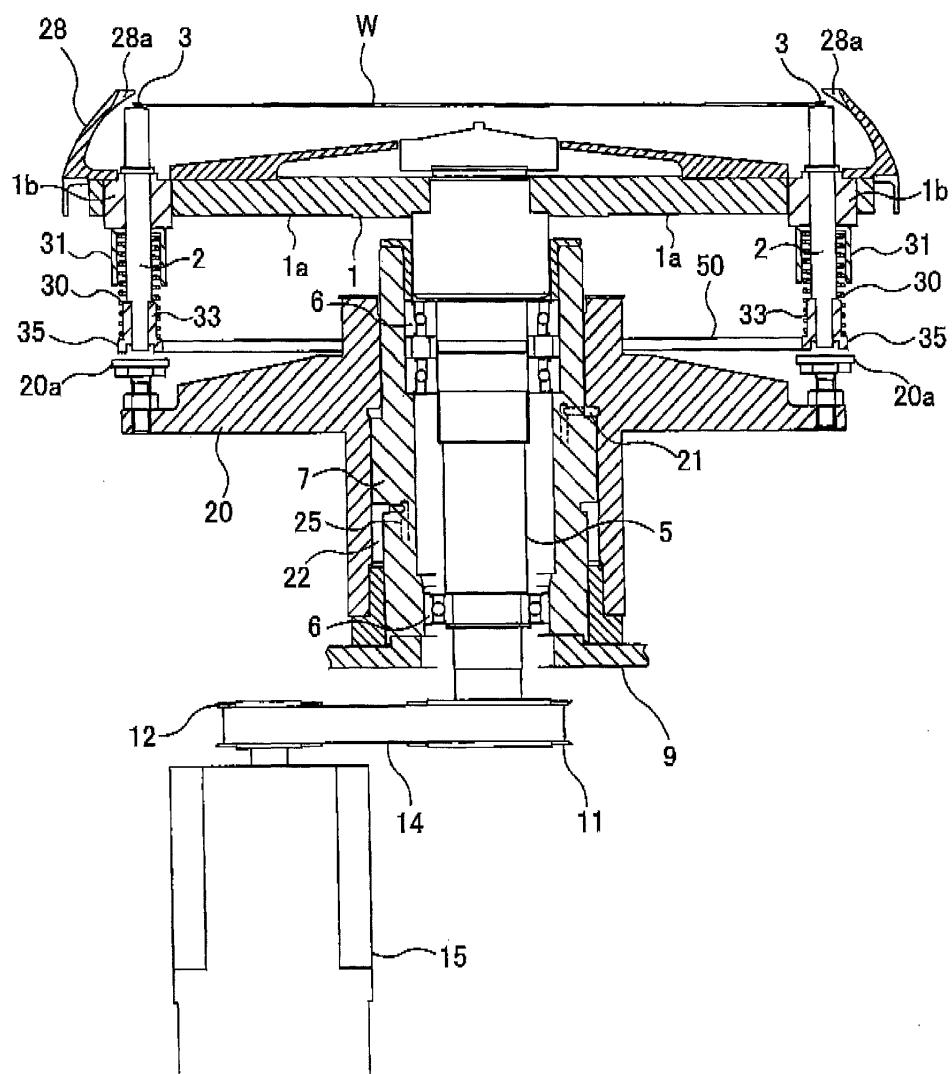
도면12



도면13



도면14



도면15

