

(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(51) Int. Cl.⁷
H01L 21/304

(45) 공고일자 2001년03월02일

(11) 등록번호 10-0281173

(24) 등록일자 2000년11월15일

(21) 출원번호	10-1993-0018821	(65) 공개번호	특1994-0008007
(22) 출원일자	1993년09월17일	(43) 공개일자	1994년04월28일
(30) 우선권 주장	92-250125 1992년09월18일	일본(JP)	

(73) 특허권자	미쯔비시 마테리알 실리콘 가부시끼가이샤 가와이 겐이찌 일본국 도쿄도 지요따쿠 오테마찌 1쵸메 5방 1고미쓰비시 마테리알 가부시끼 가이샤 후지무라 마사지카, 아키토 유미 일본국 도쿄도 지요다쿠 오데마치 1-6-1
(72) 발명자	쥬쥬미유키오 일본국 토오쿄오토 치요다쿠 이와모토쥬오 3쥬오메 8-16 미쯔비시마테리알 실리콘가부시끼가이샤 나이 쿠마베시게오 일본국 토오쿄오토 치요다쿠 이와모토쥬오 3쥬오메 8-16 미쯔비시마테리알 실리콘가부시끼가이샤 나이 타카하시케이수케 일본국 토오쿄오토 치요다쿠 이와모토쥬오 3쥬오메 8-16 미쯔비시마테리알 실리콘가부시끼가이샤 나이
(74) 대리인	하상구, 하영욱

심사관 : 이성섭

(54) 웨이퍼 연마장치

요약

화학기계연마작동에 적합하도록 설계된 웨이퍼 연마장치에 관한 것이다. 웨이퍼 연마장치에는 하부 연마판 조립체(100), 하부 연마판 조립체(100)를 회전시키기 위한 제1회전장치(125), 상부 연마판 조립체(6), 상부 연마판 조립체(6)를 회전시키기 위한 제2회전장치(70), (72), 압착장치(68), 이송장치(4) 및 배출장치(16)가 포함되어 있다. 하부 연마판 조립체(100)에는 하부 연마판(102), 연마패드(106), 하부 연마판(102)과 연마패드(106) 사이에 배치되는 다공성 시이트(104)가 포함되어 있다. 다공성 시이트(104)는 두께가 0.5~3.0mm이며, 발포성 수지로 형성되어 있다. 상부 연마판 조립체(6)에는 상부 연마판(82), 디스크형 척(84)과 후면패드(84B), 감압수단(PR) 및 세정수단(C)이 포함되어 있다.

대표도

도1

명세서

[발명의 명칭]

웨이퍼 연마장치

[도면의 간단한 설명]

제1도는 본 발명에 의한 웨이퍼 연마장치의 평면도이다.

제2도는 제1도에서의 웨이퍼 픽업장치의 평면도이다.

제3도는 제2도에서의 웨이퍼 픽업장치의 측면 입면도이다.

제4도는 제2도에서의 웨이퍼 픽업장치의 주요부를 절단하여 표시한 측면 입면도이다.

제5도는 제1도에서의 연마장치의 이송장치와 연마장치의 단면도이다.

제6도는 제5도에서의 연마장치의 단면도이다.

제7도는 제1도에 표시한 연마장치에서, 회전이송장치를 표시하는 평면도이다.

제8도는 제5도에 표시한 회전이송장치의 측면 입면도이다.

제9도는 제1도에서의 연마장치에서, 브러싱장치와 스피닝장치의 평면도이다.

제10도는 제9도에서의 브러싱장치와 스피닝장치의 측면 입면도이다.

제11도는 제9도에서의 브러싱장치와 스피닝장치의 정면 입면도이다.

제12도는 제11도에 표시된 연마장치에서, 배출로봇과 웨이퍼 수납장치를 표시하는 측면 입면도이다.

제13도는 웨이퍼의 제조방법을 표시하는 흐름도이다.

〈도면의 주요부분에 대한 부호의 설명〉

- | | |
|--------------------|------------------|
| (4) : 이송장치 | (6) : 상부 연마판 조립체 |
| (70) : 구동모터 | (72) : 벨트 |
| (80) : 유니버설조인트 | (82) : 상부 연마판 |
| (84) : 디스크형 척 | (84B) : 후면패드 |
| (88),(89) : 진공통로 | (90) : 소공 |
| (100) : 하부 연마판 조립체 | (102) : 하부 연마판 |
| (104) : 시이트 | (106) : 연마패드 |
| (110),(111) : 유체통로 | (125) : 모터 |

[발명의 상세한 설명]

본 발명은 웨이퍼 연마장치에 관한 것으로, 좀더 상세하게 설명하면, ULSI(Ultra Large Scale Integrated Circuits, 초대규모 집적회로)를 제작하기 위해서 웨이퍼 표면의 편평도를 $0.5\mu\text{m}$ 이하로 해야 하는 대구경 웨이퍼의 제조에 사용하기 적합한 연마장치에 관한 것이다.

종래의 $0.5\mu\text{m}$ 의 편평도를 필요로 하는, 예를 들면 16M디램(DRAM, Dynamic Random Access Memory)용 ULSI는 웨이퍼의 직경이 크고, 편평도가 높다. 웨이퍼는 직경은 200mm 이상이어야 하며, 따라서 정밀도가 높은 편평도를 위해서는 사진식판술을 필요로 하게 되었다. 그런데, 종래의 웨이퍼 제조방법으로는 웨이퍼에서의 충분한 편평도를 얻을 수 없다는 것을 알게 되었다. 즉, 직경이 200mm 이상인 대구경 웨이퍼의 제조에서, 요구되는 웨이퍼의 편평도는 소구경 웨이퍼의 제조와 비교하여 매우 정밀하다. 특히, 사진 식판 공정을 이용하는 경우에, 선의 폭은 더욱 좁아지고 촛점의 깊이는 더욱 깊어진다. 그러므로, 노출되는 선 폭이 감소되면서 편평도는 향상된다. 예를 들어서, 16M 웨이퍼장치는 웨이퍼 전면(前面)에서의 $25\text{mm} \times 25\text{mm}$ 의 넓이에서의 $0.5\mu\text{m}$ 이하의 부분적인 편평도가 요구되는 경사장치(tilting mechanism)를 이용하여 생산한다. 물론, 전체적으로 높은 편평도로 요구된다.

이러한 요구사항에 직면하여, 웨이퍼의 제조가 진행되는 동안의 연마공정을 개선하는 것이 특히 중요하다. 예를 들어서, 일본국 특개평 5-152262호 공보에는, 연마하고자 하는 웨이퍼를 편평도가 높고 대구경인 이송판에 부착하기 위하여 사용되는 왁스고정공정에 대해서 기재되어 있다. 이 공정은 청결도가 높은 청결실에서 실시되며, 이송판과 웨이퍼 사이에 끼워진 다수의 입자를 감소시키기 위한 이송판과 웨이퍼의 세정에 특별한 주의를 기울여야 하며, 또, 왁스의 두께는 편평도의 개선을 위해서 감소된다.

이송판과 왁스 속에 있는 웨이퍼 사이에 끼워진 입자는 이송판으로부터 떼어낸 후 웨이퍼의 전면에 잔물결의 스크래치를 형성하는 원인이 된다는 것은 이미 알려져 있다. 잔물결이라는 것은 오목면이 나타나며 타원형상을 한 완만한 경사면이 있는 얇은 오목면이며, 이들 잔물결은 보조장치가 없이 육안검사를 하는 동안에 간혹 지나치는 경우가 있으며, 이들 잔물결의 존재는 16M 칩의 편평도를 저하시킨다. 그런데, 이러한 결점은 마코(평행빔 반사화상)를 이용하여 쉽게 검출할 수 있다. 그런데, 상기한 공정은 잔물결에 의한 결점을 제거할 수는 없다. 편평도의 개선을 위한 왁스 두께의 감소에 의한 후면 표면에서의 돌출부와 잔물결은 전면 표면에서의 잔물결과 파형의 결점의 원인이 된다. 입자가 부착된 부분이 있는 후면 표면의 돌출부는, 에칭공정이 진행되는 동안 에칭으로부터 보호되며, 잔물결은, 예를 들어서, 에칭용액에서 웨이퍼를 회전시키므로써, 여러 차례의 에칭가공을 한다 하더라도 표면 전체에서 일정하게 에칭가공을 실시할 수 없도록 한다. 또, 에칭공정의 개선을 위한 시도가 실패하였는데, 본 발명자는, 후면 표면의 편평도를 개선하기 위한 연마에 의해 잔물결의 침투를 절삭하고 돌기를 제거하는 것을 포함하는 반연마방법을 개발하므로써, 상기한 문제점을 해결하였다. 또, 부산물을 제거하기 위하여 웨이퍼에 폴리실리콘 필름을 부착하는 경우에, 폴리실리콘 화학증착(CVD, Chemical Vapor Deposition)공정이 진행되는 동안에 웨이퍼 위에 떨어지는 입자나 박편에 의해 생성되는 돌기라고 하는 결함을 피할 수 없으며, 또, 웨이퍼 표면에서의 불규칙한 가스 흐름과 잔물결로 인한 필름의 두께의 불규칙함을 피할 수 없다. 화학증착, 폴리실리콘 필름이 있는 웨이퍼의 왁스고정과 연마에 있어서, 후면 표면에서의 불규칙함은 잔물결이나 파형 등과 같은 전면 표면에서의 결함의 원인이 되며, 이에 의해서, 편평도의 정밀도가 떨어진다. 그러므로, 안 쪽 웨이퍼가 노출되지 않도록 다소 필름 두께를 넘지않는 범위에서 잔물결의 침투를 절삭하고 돌기를 제거하는 것을 포함하는 반연마기술에 의해, 편평한 후면을 얻을 수 있다.

웨이퍼의 후면의 반연마에 의한 또다른 효과는, 특히, 폴리실리콘 필름이 부착된 웨이퍼에서는 연속공정과 이송공정이 진행되는 동안에 입자의 감소가 현저하다. 이러한 효과는 돌기의 파손은 물론 잔물결과 같은 스크래치에서의 침투의 이탈이나 필름의 벗겨짐의 감소가 예상되어 웨이퍼의 후면이 평활하게 된다. 이러한 효과들은 웨이퍼 제조장치의 제조공정에서도 유사하다.

동일한 효과가 양 쪽 면이 연마된 웨이퍼(양면 연마기에 의해 동시에 연마된 양면)에서도 나타난다. 그런데, 양 쪽 면이 연마된 웨이퍼는 후면이 쉽게 오염되거나 스크래치가 발생되어 사용되지 않는다. 최근에는, 후면 표면에 부착된 오염물이 전면 표면에 옮겨졌을 때는 유해하여 미세한 장치의 기능을 저하시킨다는 것을 발견하였다. 또 후면 표면으로부터 전면 표면으로의 구별이 어렵기 때문에 발생되기 쉬운 후면 표면의 정렬의 흐트러짐은, 전면 표면의 표시를 광학적으로 구별하므로써 해결할 수 있다. 그런데, 사진

석판술 공정이 진행되는 동안에 중요한 결점이 나타났다. 낮은 촛점을 만족시키기 위한 전면 표면에서의 편평도를 충분하게 하여, 완전한 회로로 하기 위해서는 진공척의 편평도를 개선해야만 한다는 것을 알게 되었다. 따라서, 극히 편평한 표면은, 반데어발스력(Van der Waals forces)에 의한 강한 접착력과, 가끔 발생되는 완전하게 제거할 수 없는, 척과 후면 표면과의 사이에 형성되는 기포와 관련이 있다. 전면 표면에서, 기포가 있는 곳의 위에 돌기가 나타나며, 웨이퍼 편평도가 저하하는 경우와 유사하게 편평도가 저하한다. 또, 진공척으로부터 웨이퍼를 떼어내기 어렵다. 이러한 문제점을 해결하기 위해서, 많은 진공공이 있고 내부로부터 외부로 공기를 천천히 제거해야 하는 복잡한 구조의 척이 필요하다. 이것은 제품의 생산성을 현저하게 감소시킨다.

반면에, 후면 표면이 반연마된 웨이퍼는 1회 에칭된 표면의 반사성과 거의 동일한 반사성이 있으므로, 육안에 의한 식별이 쉽다. 석판인쇄가 진행되는 동안, 반연마된 후면 표면은 잔물결과 같은 스트레치의 골이 공기가 흐르는 통로의 역할을 하기 때문에 에칭가공된 후면 표면과 거의 유사하다. 그러므로, 진공을 이용하여 지지하는 작동이나 지지상태로부터 진공을 제거하는 것에 아무런 어려움이 없다. 상기한 바와 같은 관점에서, 반연마된 후면 표면이 있는 웨이퍼는 양 쪽 면이 연마된 웨이퍼에서와 거의 유사한 장점이 있다. 상기한 바와 같이, 돌기를 제거하고 잔물결과 같은 스크래치의 침투를 절삭하는 것이 포함된 반연마작동은 편평도가 우수한 대구경의 웨이퍼를 제조하기 위해서 실시되는 것이다. 그런데, 종래의 어떠한 웨이퍼 연마장치의 구조에도 이러한 작동은 부적합하다. 그러므로, 본 발명의 첫째 목적은, 정밀한 편평도가 요구되는 대구경 웨이퍼의 제조에 사용하기 적합한 웨이퍼 연마장치를 제공하고자 하는 것이다.

본 발명의 다른 목적은, 웨이퍼 표면에서의 잔물결과 같은 결점의 발생은 물론 연마단계 후의 잔존물의 발생을 감소시키며, 마코선(Makyo level)에서의 파형 결점을 감소시킬 수 있는 웨이퍼 연마장치를 제공하고자 하는 것이다.

본 발명에 의하면, ① 외경이 웨이퍼 직경의 적어도 2배인 회전축이 있고, 웨이퍼의 상부 표면의 연마위치로 설정되며 냉각수가 흐를 수 있도록 유체통로가 형성된 하부 연마판, 하부 연마판의 상부 표면에 고정된 연마패드, 하부 연마판과 연마패드 사이에 배치되며 발포성 수지로 형성된 두께가 0.5~3.0mm인 다공성 시이트 및 냉각수를 유체통로로 공급하기 위하여 하부 연마판에 부착된 순환수단을 포함하고 있는 하부 연마판 조립체, ② 회전축 주위에서 하부 연마판 조립체를 회전시키기 위해서 하부 연마판 조립체에 부착된 제1회전장치, ③ 하부 표면을 개방하기 위하여 그 내부에 진공통로가 형성되어 있으며 하부 연마판의 연마위치와 대향하도록 하부 연마판과 대체로 평행하도록 배치되어 있고, 회전축이 있는 상부 연마판, 척에는 후면패드가 고정되며 후면패드와 척에는 진공통로와 연통하는 복수의 구멍이 있는 상부 연마판의 하부 표면에 부착되는 디스크형 척, 진공통로에서의 압력을 감압하기 위해서 하부 연마판에 부착되는 감압수단, 척과 후면패드를 세정하기 위해서 진공통로로 기체가 함유된 세정수를 분출하며 상부 연마판에 부착된 세정수단 등을 포함하는 상부 연마판 조립체, ④ 회전축의 주위에서 상부 연마판 조립체를 회전시키며, 상부 연마판이 경사작동되도록 회전시키는 지지장치가 포함되어 있는, 상부 연마판 조립체에 부착된 제2회전장치, ⑤ 상부 연마판 조립체를 하부 연마판 조립체에 대해서 압착시키는 압착장치, ⑥ 각각의 연마위치로 웨이퍼를 이송하는 이송장치, ⑦ 연마위치로부터 연마된 웨이퍼를 배출하는 배출장치로 구성된 웨이퍼 연마장치를 제공한다.

척의 하부 표면은 중앙부가 100~1000m의 곡률반경으로 하향하여 돌출하는 볼록 곡면으로 설정할 수 있다.

상기한 웨이퍼 연마장치에 있어서, 연마패드는 하부 연마판과 연마패드 사이에 배치되는 발포성 수지시이트를 매개체로 하여 하부 연마판의 상부 표면에 배치되며, 수지시이트는 두께가 0.5~3.0mm이며 다수의 구멍이 있다. 그러므로, 수지시이트는 웨이퍼에 의해 압착되면서, 대향하는 부분의 주위의 외면으로부터 외측으로 연장되는 일정한 폭의 부분이 원활하게 압착되는 동안에 웨이퍼의 함몰과 대향하는 부분이 탄성적으로 변형한다. 그러므로, 연마패드를 하부 연마판의 상부 표면에 직접 부착시키는 경우와 비교하여 함몰량을 크게 할 수 있어서, 완전한 잔물결과 같은 어떠한 돌출부도 강하게 압착할 수 있으며, 반연마(화학기계연마)를 촉진할 수 있다. 그러므로, 돌출부가 연마되며, 잔물결과 같은 스크래치의 상부 침투부가 연마되어 웨이퍼의 편평도가 개선된다.

앞에서 말한 바와 같이, 상부 연마판 조립체의 하부 표면에 고정된 척의 하부 표면은 중앙부가 하향하여 돌출하는 볼록 곡면으로 형성할 수 있다. 이 경우에, 연마패드의 접촉력을 웨이퍼의 위주면과 웨이퍼의 중앙부 사이에서 동일하게 할 수 있으므로, 외주부의 과도한 연마를 피할 수 있다.

[실시예]

본 발명의 출원인에 의해 개발된 웨이퍼 제조방법을 표시하는 흐름도가 제13도에 표시되어 있다. 본 방법에서는, 원통형 실리콘 단결정 잉고트를 얇은 두께의 원판형 웨이퍼로 절단하며, 각 웨이퍼의 외주면이 경사지게 연마된다. 그 후, 웨이퍼는 래핑머신으로 이송되고, 웨이퍼의 양 쪽 표면이 입자가 거친 연마제에 의해 래핑가공된다. 그리고, 웨이퍼를 에칭액에 침지시켜서, 래핑공정이나 연마공정에서 손상된 양 쪽 표면의 손상층을 완전히 제거할 수 있는 정도의 두께로 설정하며, 이 두께는 일반적으로 각 표면에서 20 μm 이다. 이어서, 웨이퍼의 뒷 면을 화학기계연마하여 반연마한다. 특히, 웨이퍼의 뒷 면은 콜로이드규산(SiO_2) 등과 같은 미세한 연마입자가 함유된 알칼리성 연마액을 공급하면서 회전하는 연마패드에 접촉시켜서 연마한다. 반연마가 완료되면, 축적물 제거연마와 최종연마공정을 포함한 경면연마를 실시한다. 그리고, 웨이퍼를 세정하고 건조시킨 후, 완제품의 웨이퍼를 얻기 위하여 미리 설정된 품질검사를 실시한다.

본 발명에 의한 웨이퍼 연마장치는 특히 앞에서 언급한 웨이퍼 제조공정에서 반 연마공정을 실시하기에 적합하다. 제1도를 참조하면서, 본 발명의 실시예에 의한 웨이퍼 연마장치에 대해서 간단하게 설명한다. 참조부호 (1)은 서로 인접한 웨이퍼 사이에 미리 설정된 일정한 공간을 두고 수평으로 다량의 웨이퍼(W)를 쌓을 수 있는 구조의 웨이퍼 카세트이다. 각 웨이퍼 카세트(1)에 수납된 웨이퍼(W)는 웨이퍼 픽업장치(pick-up mechanism)(2)에서 진공에 의해 흡착된다.

상부 연마판 조립체(6)는 진공에 의해 웨이퍼를 흡착하며, 연마장치(8) 위로 이동하는 구조로 되어 있다. 연마장치(8)에는 하부 연마판 조립체가 있으며, 웨이퍼(W)는 상부 연마판 조립체와 하부 연마판 조립체 사이에 끼워진 상태에서 한 쪽면만 연마된다. 연마가 완료된 후, 상부 연마판 조립체(6)는 진공을 이용하여

여 웨이퍼(W)를 흡착하고, 예비 세정장치(9)의 앞 쪽으로 이동하며, 진공 흡인상태를 해제하여 회전이송장치(10)의 웨이퍼 수용부로 웨이퍼를 떨어뜨린다. 연마액과 연마 후의 찌꺼기로 오염된 웨이퍼는 물론 웨이퍼가 수용된 예비 세정장치(9)와 회전이송장치(10)가 세정수에 의해 세정된다.

웨이퍼의 세정이 완료된 후, 회전이송장치(10)가 웨이퍼를 집어내며, 뒤집어서, 브러시를 이용하여 세척하는 브러싱장치(14)가 포함된 스피닝장치(12)로 이송한다. 웨이퍼(W)는, 스피닝장치(12)의 원반에 연마되지 않은 웨이퍼의 뒷 면이 부착되어 지지된다. 웨이퍼(W)에 대해서 노출로부터의 세정수나 세제가 분출되도록, 지지된 웨이퍼(W)를 향하여 브러싱장치(14)가 구동된다.

브러싱장치(14)에는 하향하여 설치된 한 쌍의 브러시도 포함되어 있으며, 웨이퍼(W)의 연마면과 접촉하도록 이동하며, 연마면 위의 입자를 제거하기 위하여 회전한다.

브러시에 의한 세정이 완료된 후, 스피닝장치(12)는 웨이퍼(W)를 고속으로 회전시켜서 원심력에 의해 세정수가 제거되도록 하여, 웨이퍼(W)를 건조시킨다. 건조된 웨이퍼(W)는 배출로봇(16)에 의해 연속적으로 배출되어, 웨이퍼 수납장치(18)에 수납된다.

다음에는 상기한 연마장치의 각 구성부품이나 각각의 장치에 대해서 상세하게 설명한다.

웨이퍼 픽업장치(2)가 제2도~제4도에 표시되어 있으며, 제3도에 가장 잘 표시되어 있고, 평행한 한 쌍의 레일(20)이 베이스(30)의 하부 표면에 고정되어 있으며, 이동지지체(32)가 레일(20)을 따라 이동할 수 있도록 레일(20)에 설치되어 있다. 베이스(30)를 관통하여 베이스(30)로부터 상부로 돌출하고 있는 수직축(28)은 수직작동하도록 이동지지체(32)에 고정되어 있으며, 수직축(28)을 상하로 작동시키기 위한 구동모터(34)가 이동지지체(32)에 부착되어 있다.

카세트 받침대(22)가 수직축(28)의 상단부에서 수평상태로 고정되어 있다. 제2도에 표시되어 있듯이, 카세트 받침대(22)는 2개의 웨이퍼 카세트를 수직으로 놓을 수 있는 크기이며, 2개의 웨이퍼 카세트(1)를 지지하기 위한 2쌍의 결합돌기(26)가 있다. 각 웨이퍼 카세트(1)의 한 쪽은, 웨이퍼(W)를 삽입하거나 꺼낼 수 있도록 개방부로 형성되어 있으며, 또, 카세트 받침대(22)에는 웨이퍼 카세트의 개방부와 대응하여 미리 설정된 위치에 한 쌍의 절단부(24)가 형성되어 있다.

또, 제2도에 표시되어 있듯이, 한 쌍의 콘베어벨트(46)가 한 쪽의 절단부(24)와 대응하여 배치되어 있다. 제3도에 표시되어 있듯이, 이들 콘베어벨트(46)는 베이스(30)에 고정되어 있는 지지부재(40)에 의해 수평으로 지지되어 있으며, 콘베어벨트(46)의 윗면이 웨이퍼 카세트(1)로부터 웨이퍼를 집어내는 방향을 따라 이동할 수 있도록 콘베어벨트(46)를 구동시키는 구동모터(44)가 지지부재(40)에 고정되어 있다. 그러므로, 콘베어벨트(46)가 이송되는 동안에 웨이퍼 카세트(1)는 한 단계씩 내려가며, 웨이퍼 카세트(1)에 수납된 웨이퍼(W)가 차례차례 콘베어벨트(46)와 접촉하면서 웨이퍼 카세트(1)로부터 인출되어 콘베어벨트(46)로 옮겨진다.

콘베어벨트(46)의 단부에는 이송되는 웨이퍼(W)를 정지시키기 위한 스톱퍼(58)가 설치되어 있다. 또, 정지된 웨이퍼(W)의 중앙과 대응하는 위치에는 수직이동 누름부재(52)가 배치되어 있다. 제3도와 제4도에 표시되어 있듯이, 누름부재(52)가, 지지부재(40)에 고정되어서 수직으로 작동하는 가이드로드(50)에 의해 지지되어 있으며, 가이드로드(50)를 수직으로 작동시키기 위한 실린더장치(48)가 지지부재(40)에 고정되어 있다.

제2도에 표시되어 있듯이, 개폐가능한 한 쌍의 지지클로우(54)가 정지된 웨이퍼(W)의 외주면과 인접한 곳에서 서로 대향하여 배치되어 있다. 제4도에 표시되어 있듯이, 이들 지지클로우(54)는, 지지부재(40)에 수평상태로 고정된 복동식 실린더장치(56)의 대향하는 로드(50)에 고정되어 있으며, 복동식 실린더장치(56)의 작동에 의해 지지클로우(54)가 닫히면서 웨이퍼(W)가 수평상태에서 지지되며, 그 중심이 정해지는 효과가 있다.

다음에, 제5도에는 연마장치(8)와 함께 이송장치(4)가 표시되어 있다. 이송장치(4)에는, 베이스(30) 위에 한 쌍의 평행한 선형 가이드(60)가 배치되어 있으며, 상부 연마판 조립체(6)의 L형 보디부가 가이드(60)를 따라 이동할 수 있도록 가이드(60)에 배치되어 있다. 환형(環形) 슬리브(74)가 수직축을 중심으로 하여 회전할 수 있도록 상부연마판 조립체의 보디부의 전방을 향하여 고정되어 있으며, 상부 연마축(66)이 삽입되어 슬리브(74)에 의해 지지되어 있으므로, 수직으로 연장되어 있다. 슬리브(74)와 상부 연마축(66)은 각각 상대적으로 수직작동할 수 있으나, 그들 사이에 삽입된 키(75)에 의해 상대적인 회전작동을 방지하고 있다. 슬리브(74)의 상단부는 벨트(72)를 매개체로 하여 구동모터(70)의 회전축과 연결되어 있으며, 이에 의해서, 슬리브(74)와 상부 연마축(66)은 강제적으로 회전된다. 또, 진공통로(78)가 상부 연마축(66)을 따라 형성되어 있으며, 진공통로(78)에서의 압력을 감압하기 위한 감압수단(PR)이 상부 연마축(66)의 상단부에 연결되어 있다. 진공통로(78)는 또, 디스크형 척(84)과 후면패드(84B)를 세척하기 위해서 디스크형 척(84)과 후면패드(84B)에 대해서 세정수가 함유된 공기를 분출시키기 위한 유체통로로서의 기능도 하며, 진공통로(78)로 세정수가 함유된 공기를 분출시키기 위한 세정장치(C)가 하부 연마판에 부착되어 있다.

제6도에 표시되어 있듯이, 디스크형 상부링(76)이 상부 연마축(66)의 하단부에서 수평으로 고정되어 있다. 상부링(76)은 이송장치(4)와 연마장치(8)의 양 쪽을 구성하는 한 부품으로의 기능을 한다. 상부링(76)은 상부 연마판(82), 상부 연마판(82)의 밑면에 고정된 디스크형 척(84) 및 후면패드(84B)를 구성하며, 상부 연마판(82)은 관절작동(pivotal movement)이 가능하도록 유니버설 조인트(80)를 매개체로 하여 상부 연마축(66)의 하단부에 고정되어 있다.

상부 연마판(82)의 하부 표면에는, 직경이 웨이퍼(W)의 직경과 대략 동일한 원형의 하부홀(88)이 형성되어 있으며, 상부 연마판(82)의 상부 표면에는 직경이 축소된 원형의 홀이 형성되어 있다. 하부홀(88)과 상부 연마판(82)의 상부 표면에 형성된 원형의 홀의 개방부를 서로 연결시키는 관통공(89)이 상부 연마판(82)에 형성되어 있다. 또, 관통공(89)과 상부 연마축(66)의 하단부에 위치하도록 상부 홀에 탄성튜브(86)가 연결되어 있으며, 이에 의해서, 상부 연마축(66)에 형성된 진공통로(78)는 탄성튜브(86)를 매개체로 하여 하부홀(88)과 밀봉상태로 연결되어 있다. 또, 스톱퍼링(92)이 상부 연마판(82)의 상부 표면에서

동축(同軸)상태로 고정되어 있으며, 복수의 활차(94)가 스톱퍼링(92)의 상단부에서 회전가능한 상태로 고정되어 있다. 이러한 구조에 의해, 상부 연마축이 상승하면, 활차(94)는 상부링(76)의 위치를 조정하기 위해서 상부 연마판 조립체(6)의 암의 일부와 미끄럼 접촉을 하게 된다. 척(84)의 하부홀(88)과 대향하는 부분에는 다수의 소공(90)이 분산되어 있는 다공성 세라믹이 형성되어 있다. 후면패드(84A)와 접촉하여 지지된 디스크형 척(84)의 하부 표면(84A)에는 중앙이 하향으로 돌출하는 볼록 곡면이 형성되어 있으며, 곡률 반경은 100~1000 μ m, 중앙으로부터의 높이는 결정 8인치당 5~20 μ m이다. 이 범위에서, 다음에 상세하게 설명하겠지만, 표면은 연마패드(106)의 함몰량과 대체로 부합하게 된다. 그러므로, 웨이퍼(W)의 연마량은 일정하게 된다.

디스크형 척(84)의 밑면에 고정된 후면패드(84B)에는 마찰계수가 높고 두께가 약 1mm인 다공성 폴리우레탄이 형성되어 있으며, 1회용 무왁스 연마와 유사하다. 웨이퍼는 후면패드(84B)의 밑면에서 진공에 의해 고정되어 있으며, 웨이퍼가 연마되는 동안에 진공은 해제되며, 웨이퍼는 물에 의해 접촉된 상태로 연마된다. 연마가 완료된 후, 웨이퍼는 다시 진공에 의해 디스크형 척에 지지된다. 이러한 연마는 최종연마이며, 연장된 로드가 축소되어, 웨이퍼가 물에 의해 접촉되어 있다하더라도 웨이퍼가 회전하는 것이 방지된다.

다음에, 연마장치(8)의 하부 연마판 조립체(100)의 주변 구조에 대해서 설명한다. 하부 연마판 조립체(100)에는 하부 연마판(102), 하부 연마판(102)의 윗면에 고정된 시이트(104) 및 시이트(104)에 접촉된 연마패드(106)를 포함하고 있다. 하부 연마판 조립체(100)의 외경은 웨이퍼 직경의 2배이며, 상부링(76)은 연마위치에 있을 때에는 하부 연마판 조립체(100)의 중심부 이외의 부분과 평행한 상태로 대향한다.

하부 연마판(102)에는 중심공(108)이 형성되어 있으며, 하부 연마판(102)의 윗면 전체에는 중심공(108)으로부터 외주면을 향하여 나선형으로 연장되는 홀(110)이 형성되어 있다. 또, 냉각수가 외주면 단부로부터 중심공(108)으로 복귀하는 냉각수 복귀통로(111)가 하부 연마판(102)에 형성되어 있다. 하부 중공 연마축(112)이 하부 연마판(102)의 밑면에 고정되어 있으며, 소구경의 냉각수 파이프(114)가 하부 연마축(112)과 동축상으로 삽입되어 있다. 하부 연마축(112)의 내주면 표면과 냉각수 파이프(114)의 외주면 표면과의 사이는 중심공(108)을 매개체로 하여 복귀통로(111)와 연결되는 복귀통로(118)로 설정되어 있다. 또, 냉각수 파이프(114)의 내부에 설정된 냉각수 통로(116)는 하부 연마판(102)의 윗면에 형성된 나선형 홀(110)의 내부 단부와 단지 연결만 되어 있다. 그러므로, 일정온도를 유지하는 냉각수조로부터 냉각수 통로(116)를 거쳐서 공급되는 냉각수는 시이트(104)와 연마패드(106)를 일정온도로 유지하기 위해서 시이트(104)와 연마패드(106)에 축적된 연마시 발생된 열을 냉각시키며, 이에 의해서 연마상태를 일정하게 유지시킨다.

제5도에 표시되어 있듯이, 스페이서(102)를 매개체로 하여 베이스(30)에 고정되어 있는 변속기어(122)는 하부 연마축(112)과 연결되어 있으며, 모터(125)가 벨트(124)를 매개체로 하여 변속기어(122)의 입력축과 연결되어 있기 때문에, 하부 연마판 조립체(100)는 모터(125)에 의해 구동된다. 냉각수 통로와 연결되어 있는 냉각수 튜브(128)와 마찬가지로, 상기한 복귀통로(118)와 연결된 배출튜브(126)는 회전시일(도면에서의 표시는 생략)을 매개체로 하여 하부 연마축(112)의 하부 단부에 고정되어 있으며, 냉각수 튜브(128)를 거쳐서 도입되는 일정온도의 냉각수는 배출튜브(126)로 배출되며, 일정온도를 유지하는 냉각수조로 복귀한다.

다시, 제6도를 참조하여, 하부 연마판 조립체(100)의 상부 표면으로 설정되는 연마패드(106)는 종래의 웨이퍼 연마장치에 사용하는 종래의 연마패드를 사용할 수 있으며, 좀더 상세하게 설명하면, "시걸 7355"라는 등록명으로 판매되고 있는 부직포가 바람직하다. 또, 본 발명의 한 관점이기도 한 시이트(104)는 두께가 0.5~3.0mm이며 다수의 관통공이 있는 수지폼을 재료로 사용하였다. 예를 들어서, 폴리우레탄폼이나 러버폼이 바람직하다. 시이트(104)의 두께가 0.5mm 이하이면 돌출부에 의한 연마량과 홈에 의한 연마량이 그다지 차이가 없다. 한편, 시이트의 두께가 3mm를 초과하면, 연마패드의 함몰량이 지나치게 되어, 웨이퍼(W)에 대한 연마패드(106)의 접촉력이 변화할 가능성이 있으며, 결과적으로 연마량이 일정하지 않게 된다.

또, 제1도에 표시된 바와 같이, 일본국 특개평 3-10769호 공보에 기재되어 있는 제트노즐(127)이 예비 세정장치(9)와 인접한 곳에 배치되어 있다. 예비 세정장치에서, 상부 연마판 조립체(6)가 상승하면, 이물질이나 연마후의 잔재를 제거하고 연마패드를 씻워서 안정된 연마상태를 유지하기 위해서 제트노즐(127)은 연마패드를 향하여 고압의 세정수를 분출시킨다.

다음에, 제7도와 제8도를 참조하면서, 회전이송장치(10)와 함께 예비 세정장치(9)에 대해서 설명한다. 상하형 수조(130)(제1도에 표시)가 연마장치(8)와 인접하여 베이스(8)에 고정되어 있다. 제7도에 표시되어 있듯이, 한 쌍의 평행한 안내레일(132)이 수조(130)와 인접하여 평행한 상태로 배치되어 있으며, 안내레일(132)을 따라 이동가능한 상태로 안내레일(132)에 이동지지체(136)가 설치되어 있다. 로드없는 실린더장치(134)가 이동지지체(136)에 부착되어서 이동지지체(136)를 작동시킨다. 또, 지지포스트(138)가 이동지지체(136)에 수직으로 설치되어 있으며, 수직방향을 따라 연장된 한 쌍의 평행한 안내레일(140)이 지지포스트(138)의 윗면에 고정되어 있다. 또, 승강판(142)이 안내레일(140)에 고정되어서 안내레일(140)을 따라 상하작동한다. 지지판(144)이 승강판(142)의 상단부에 고정되어 있으며, 지지판(144)을 상하작동시키기 위한 실린더장치(146)가 이동지지체(136)에 고정되어 있다. 수조(130)의 상부에서 연장되어 있는 역전축(148)을 승강판(142)과 지지판(144)에서 수평으로, 회전가능한 상태로 고정되어 있으며, 역전축(148)의 끝에는 직사각형 판 형상을 한 웨이퍼 지지부재(156)가 설치되어 있다. 제8도에 표시되어 있듯이, 역전축(148)의 단부에는 피니언(150)이 고정되어 있으며, 제7도에 표시되어 있듯이, 랙(154)이 피니언(150)과 치합하고 있다. 또, 실린더장치(152)가 승강판(142)에 고정되어서, 랙(154)을 길이방향을 따라 작동시키므로써, 실린더장치(152)가 작동되면, 웨이퍼 지지부재(156)가 반회전하여 표면이 반전된다.

제8도에 표시되어 있듯이, 웨이퍼 지지부재(156)의 한 쪽 면에는 웨이퍼(W)가 수용되기 적합한 크기의 원형 웨이퍼홀(160)이 형성되어 있다. 또, 다수의 소공(도면에서의 표시는 생략)을 거쳐서 웨이퍼홀(160)과 연결되는 중공부(158)가 웨이퍼 지지부재(156)에 형성되어 있으며, 중공부(158)는 역전축(148)에 형성된 냉각수 통로를 거쳐서 냉각수 제트장치와 연결되어 있고, 튜브(162)는 역전축(148)과 연결되어 있으므로, 웨이퍼홀(160) 및 한 쌍의 지지클로우(164)는 물론 웨이퍼의 예비세정이 실시되어 연마액에 의한 오

물로 오염되는 것이 방지된다.

또, 한 쌍의 지지클로우(164)가 웨이퍼 지지부재(156)의 좌우 대향단부에서 대칭상태로 고정되어 있다. 지지클로우(164)는 개방되는 방향, 즉, 스프링(168)에 의해 서로 멀어지는 방향으로 작동되며, 실린더장치(166)에 의해 서로 가까워지는 즉 폐쇄작동된다. 그러므로, 실린더장치(166)가 작동되면, 지지클로우(164)는 폐쇄작동하여 지지클로우 사이에서 웨이퍼(W)의 외주면을 지지하게 된다. 예비 세정장치(9)에는 제8도에 표시되어 있듯이, 웨이퍼 지지부재(156)의 하부 표면을 향하도록 원형 제트노즐(9A)이 설치되어 있다. 제트노즐(9A)은 출구의 직경이 대체로 웨이퍼 지지부재(156)의 직경과 동일한 크기로 되어 있으며, 강하위치에서 웨이퍼 지지부재(156)에 대해서 미리 설정된 공간에서 유지되도록 위치한다. 그러므로, 웨이퍼 지지부재(156)에서 수평상태를 유지하고 있는 웨이퍼(W)를 세정하기 위해서 세정수가 제트노즐(9A)로부터 넘쳐 흐르게 된다. 웨이퍼(W)의 세정에 사용된 세정수는 수조(130)로 떨어져서 밖으로 배출된다. 또, 제1도에 표시되어 있듯이, 웨이퍼 지지부재(156)를 세정하는 브러시(157)가 신축작동 가능한 상태로 회전이송장치(14) 근처에 설치되어 있다.

제9도~제11도는 브러싱장치(14)가 포함된 스피닝장치(12)의 평면도, 측면도 및 정면도를 각각 표시하는 도면이다.

브러싱장치(14)에는 한 쌍의 평행한 안내레일(170)이, 그 한 쪽 단부가 스피닝 장치(12)의 상부와 인접하도록 연장되어 수평상태로 배치되어 있으며, 이동지지체(172)가 이동가능한 상태로 안내레일(170)에 고정되어 있다. 실린더장치(174)가 이동지지체(172)에 수평상태로 고정되어 있으며, 실린더장치(174)의 실린더로드는 안내레일(170)에 고정된 실린더(176)의 로드와 연결되어 서로 정렬된 상태를 유지한다. 그러므로, 실린더장치(174), (176)가 작동되면, 이동지지체(172)는 안내레일(170)의 길이 전체를 따라서 이동할 수 있다.

제11도에 가장 잘 표시되어 있듯이, 두 쌍의 가이드로드(178)가 이동지지체(172)를 관통하여 수직으로 연장된 상태로 설치되어서 상하로 작동하며, 각 쌍의 하단부와 마찬가지로 각 쌍의 상단부는 각각 상부 연결판(177)과 하부 연결판(179)에 의해 서로 연결되어 있다. 각각의 이동지지체(172)에는 실린더장치(180)가 고정되어 있으며, 로드는 상부를 향한 상태로 각각의 상부 고정판(177)에 연결되어 있으므로, 각 쌍의 가이드로드(178)는 실린더장치(180)에 의해 상하작동하게된다. 또, 회전축이 하향하는 상태로 모터(182)가 각각의 하부 고정판(179)에 고정되어 있으며, 십자형 브러시(84A 또는 84B)가 수평상태로 회전축에 연결되어 있다. 브러시(184A), (184B)는 인조스펀지 등으로 만들어지며, 그중 한 브러시(184A)는 세제용, 다른 한 브러시(184B)는 순수(純水)용으로 분류된다. 따라서, 이동지지체(172)의 작동에 의해 두가지의 브러시(184A), (184B)가 모드 스피닝장치(12)로부터 수축작동을 할 수 있거나, 또는 2가지 중의 어느 한 브러시((184A) 또는 (184B))만 스피닝장치(12)의 위에 위치할 수 있다. 또, 제10도에 표시되어 있듯이, 세정수를 수조(130)로 배출시키는 경사진 세광기(洗鑄機)가 수축된 브러시(184A), (184B)의 아래에 배치되어 있다.

스피닝장치(12)에는 베어링부(190), 베어링부(190)에서 수평상태로 지지되어 있으며 회전가능한 디스크형 회전테이블(188) 및 회전테이블(188)을 고속으로 회전시키는 모터(192)가 포함되어 있다. 상부 표면을 개방하기 위한 진공통로(도면에서의 표시는 생략)가 회전테이블(188)에 형성되어 있으며, 적당한 감압장치(도면에서의 표시는 생략)가 진공통로와 연결되어 있다. 그러므로, 감압장치가 작동되면, 웨이퍼(W)는 회전테이블(188)의 뒷 면에서 진공에 의해 지지될 수 있다. 회전테이블(188)의 외경은 웨이퍼(W)의 외경보다 약간 작으며, 제9도와 제10도에 표시되어 있듯이, 3개의 압상핀(194)이 회전테이블(188)의 외주면과 인접한 곳에 배치되어 있다. 제10도에 표시되어 있듯이, 압상핀(194)은 수직작동할 수 있도록 베어링부(190)와 베이스(30)를 관통하여 하향으로 연장되어 있으며, 브라켓(198)을 매개체로 하여 베이스(30)에 고정된 실린더(196)의 로드와 연결되어 있다. 이들 압상핀(194)은 일반적으로 회전테이블(188)의 상부 표면으로부터 하향으로 수축작동하며, 실린더(196)가 작동되면, 압상핀(194)이 회전테이블(188)에 부착된 웨이퍼(W)의 외주면을 밀어올려서 회전테이블(188)로부터 웨이퍼(W)를 제거한다.

제9도에 표시되어 있듯이, 회전테이블(188)과 동축을 이루며 회전테이블(188)을 감싸고 있고, 수직작동할 수 있도록 안내부재(210)에 의해 지지된 원통형 커버(200)가 배치되어 있다. 각각의 로드와 압상부재(204)가 설치된 3개의 실린더(206)가, 커버(200)의 외주에서 실린더(206)의 로드가 회전테이블(188)을 향하도록 방사상으로 배치되어 있다. 그러므로, 실린더(206)가 동시에 작동되면, 회전 테이블(188)의 위에 있는 웨이퍼(W)의 중심을 잡을 수 있다.

제12도는 배출로봇(16)과 수납장치(18)의 측면 입면도이다. 수평으로 배치된 얇은 판으로 구성된 암(220)이 설치된 배출로봇(16)은 베이스(30)에 고정되어 있으며, 수직체어에 의해 수평면을 따라 암(220)이 작동되도록 구동된다. 암(220)의 상부 표면을 개방하기 위해서 암(220)에는 진공통로(도면에서의 표시는 생략)가 형성되어 있으며, 진공통로에는 감압장치가 연결되어 있어서, 웨이퍼(W)는 진공에 의해 암(220)에서 지지된다. 배출로봇(16)은 프로그래밍 되어 있으므로, 암(220)은, 진공으로 웨이퍼(W)를 지지하기 위하여, 회전테이블(188)로부터 압상핀(194)에 의해 밀어올려진 웨이퍼(W)의 하부 표면을 따라 삽입되며, 다음에 설명하겠지만, 수납장치의 웨이퍼 카세트 속으로 이동된다.

수납장치(18)에는 상하작동 할 수 있도록 복수의 수직로드에 의해 지지된 카세트 테이블(222)과 카세트 테이블(222)을 단계적으로 상하작동시키기 위하여 베이스(30)의 아래에 설치된 실린더장치(228)가 포함되어 있다.

작동에 있어서, 연마된 표면이 하향하도록 하여 최대 25장의 웨이퍼(W)가 웨이퍼 카세트(1)에 수납되며, 웨이퍼 카세트(1)는 카세트 받침대(22)에 안정된 상태로 놓여진다. 제2도에 표시되어 있듯이, 웨이퍼 픽업장치(2)의 콘베어벨트(46)가 회전하는 동안에 카세트 받침대(22)가 점차 하강하면, 콘베어벨트(46)는 웨이퍼(W)와 접촉하면서 웨이퍼(W)를 차례대로 한 장씩 고집어낸다. 고집어낸 웨이퍼(W)는 스톱퍼(58)에 닿을 때까지 콘베어벨트(46)의 위에서 이송되며, 지지클로우(54) 사이에서 지지된다. 그리고, 콘베어벨트(46)가 일시적으로 정지하여 지지클로우(54)가 개방되면서, 웨이퍼(W)는 압상부재(52)에 의해 상승된다.

상부 연마판 조립체(6)는 상승된 웨이퍼(W)의 위에서 작동되며, 상부링(76)이 먼저 하강하여 공기가 함유된 순수에 의해 세정되고, 물이 함유된 후면패드의 밑면이 웨이퍼(W)의 전면(前面)과 접촉하여, 진공통로

(78)로부터의 진공을 이용하여 웨이퍼(W)를 지지한다. 웨이퍼(W)가 상부링(76)에 부착되어 있는 동안에, 상부 연마판 조립체(6)는 제5도에 표시된 바와 같이, 연마장치(8)의 하부 연마판 조립체(100)의 위로 이동되며, 웨이퍼(W)는 상부링(76)과 하부 연마판 조립체(100) 사이에서 지지된다. 그 후, 상부 연마판 조립체(6)에 의한 웨이퍼의 지지상태가 해제되며, 웨이퍼(W)는, 진공력에 의해 오목부가 형성되는 결함을 방지하기 위해서 충만된 물을 이용하여 지지한다.

화학기계연마법에 의한 연마가 효과적이다. 예를 들어서, 콜로이드규산(상품명 컴폴S)을 1/30의 비율로 희석하여 페하(pH)를 9.8로 조정한 연마액을 100ml/분의 비율로 떨어뜨리는 동안에, 하부 연마판 조립체의 회전속도는 100rpm, 상부 연마판 조립체의 회전속도는 90rpm, 연마 압착력은 300gf/cm²의 조건에서 연마가 실시되며 상부 연마판은 레일을 따라 150mm 이동한다.

상기한 웨이퍼 연마장치에 있어서, 연마패드(106)는, 두께가 0.5~3mm이며 다수의 구멍이 있는 발포성 수지시이트(104)를 매개체로 하여 하부 연마판(102)의 상부 표면에 고정되어 있다. 웨이퍼(W)에 의해 시이트(104)가 압착되면, 이 시이트(104)는, 원활한 볼록 곡면을 형성하기 위해서, 웨이퍼(W)가 들어가 부분은 물론, 웨이퍼가 들어간 부분의 외주면과 대응하는 부분으로부터 외측으로 연장된 미리 설정된 폭의 부분도 탄성적으로 변형된다. 따라서, 연마패드(106)가 하부 연마판(102)의 상부 표면에 직접 접촉된 경우와 비교하여, 웨이퍼(W)가 더 많이 함몰하여, 웨이퍼(W)의 돌출이 연마패드에 의해 더욱 강하게 압착되며, 화학기계연마는 편평도의 개선을 촉진하게 된다. 그러므로, 예컨대 화학증착법에 의해 형성된 폴리실리콘층을 반연마하는 경우에, 화학기계연마에서 발생하기 쉬운 비정상적인 돌기는 더욱 강하게 연마패드로 압착되면서 연마된다. 또, 상부링(76)의 하부 표면에 고정된 척(84)의 하부 표면은 곡면으로 형성되어 있으며, 중앙부는 하향으로 돌출하고 있다. 그러므로, 웨이퍼의 외주면에 대한 연마패드(106)의 접촉력이 웨이퍼 중앙부에서의 연마패드(106)의 접촉력과 동일하여, 웨이퍼는 표면 전체에서 일정하게 연마된다.

연마가 진행되는 동안에 웨이퍼가 연마패드를 함몰시키기 때문에, 큰 마찰력이 작용되며, 따라서, 상부링(76)은 벨트(72)를 매개체로 하여 모터(70)에 의해 구동되는 상부연마축(66)의 회전에 의해 강제적으로 회전된다. 일정기간동안 웨이퍼(W)에 대한 연마가 완료되면, 웨이퍼(W)는 다시 진공에 의해 상부링(76)에 지지되며, 상승작동한다. 그리고, 상부 연마판 조립체(6)가 예비 세정장치(9)의 위로 이동하며, 웨이퍼 지지부재의 웨이퍼홀(160)에서의 웨이퍼(W)의 지지상태를 해제하기 위해서 진공에 의한 척의 작동이 정지된다.

웨이퍼의 지지상태가 해제된 후, 진공통로(78)와 다공성 세라믹척(84)을 통과하는 공기와 순수에 의해 후면패드(84B)의 세정이 실시된다. 후면패드(84B)의 표면에 약간이라도 이물질이 남아있게 되면, 스크래치를 발생시켜서 오목부가 형성되는 결함의 원인이 된다. 후면패드(84B)에 대한 세정이 완료되면, 상부 연마판 조립체(6)는 웨이퍼 픽업장치(2)에서의 미리 설정된 대기위치로 복귀한다.

세정수가 예비 세정장치(9)의 세정수 출구(9A)로부터 넘쳐 흐르는 동안에, 웨이퍼 지지부재(156), 지지클로우(164) 및 웨이퍼(W)는, 세정수 출구(9A)와 접촉상태를 유지하고 있는 웨이퍼(W)와 함께 세정수 출구(9A) 위에 위치하고 있다. 그러므로, 세정수가 흐르는 동안에 웨이퍼(W)의 표면 전체가 세정된다.

웨이퍼(W)에 대한 예비 세정이 완료된 후, 웨이퍼 지지부재(156)는 웨이퍼(W)의 위로 이동하여 하향하고 있으며, 지지클로우(164)에 의해 웨이퍼를 지지하기 위하여 구동된다. 그리고, 웨이퍼 지지부재(156)는 스피닝장치(12)의 위로 이동하며, 지지클로우(164)는, 스피닝장치(12)의 회전테이블(188) 위에서 웨이퍼(W)를 해제하기 위해서 개방된다. 이러한 상태에서 연마하고자 하는 웨이퍼면이 상부를 향하게 된다. 회전테이블(188)의 진공통로의 압력은 진공을 이용하여 웨이퍼(W)를 지지하기 위해서 감압된다. 다음에, 제10도에 표시된 브러싱장치(14)의 세제용 브러시(18A)가 웨이퍼(W)의 위로 이동하며, 웨이퍼(W)에 대해서 노출(도면에서의 표시는 생략)로부터 세제가 분출되는 동안에 연마된 웨이퍼 표면과 접촉하게 된다. 세제에 의한 세정이 완료되면 세제용 브러시(184A)는 끌어올려지며, 순수용 브러시(184B)가 웨이퍼(W)와 접촉하게 된다. 그리고, 순수용 브러시(184B)가 회전하는 동안에 노출로부터의 순수가 웨이퍼(W)에 대해서 분출된다. 순수에 의한 세정이 완료된 후, 세제용 브러시(184A)와 순수용 브러시(184B)가 모두 수축되며, 회전테이블(188)이 고속으로 회전하여 물을 제거한다. 회전테이블의 회전이 정지하면, 회전테이블(188)에서의 웨이퍼(W)의 진공에 의한 지지상태가 해제되며, 압상핀(194)의 상승에 의해, 웨이퍼(W)가 상승하며, 회전테이블(188)로부터 제거된다.

그 후, 제12도에 표시된 배출로봇(16)가 작동되며, 배출로봇(16)의 암(220)은, 암(220)의 선단부에서 웨이퍼(W)의 후면을 지지하기 위해서, 압상핀(194)에 의해 압상된 웨이퍼(W)의 후면 바로 아래로 이동한다. 그러므로, 웨이퍼(W)는 웨이퍼 수납장치(18)의 웨이퍼 카세트(1)에 한 장씩 차례대로 삽입되며, 웨이퍼 카세트(1)는 한 단계씩 상승한다.

상기한 작동을 반복함으로써, 웨이퍼 카세트에 있는 웨이퍼(W)가 자동적으로, 또 효과적으로 연마되며, 또, 높은 편평도를 달성할 수 있게 된다. 연마상태가 설정되면, 단지, 연마하고자 하는 웨이퍼가 수납된 웨이퍼 카세트의 교환과, 연마된 웨이퍼가 수납된 웨이퍼 카세트의 배출을, 작업자가 직접 실시하면 된다. 카세트 취급장치를 사용하는 경우에는, 연장된 자동화 작동이 가능하다.

앞에서 설명한 바와 같이, 상기한 연마장치에서, 웨이퍼 카세트에 수납되어 있는 웨이퍼는 웨이퍼 픽업장치에 의해 고정어내어지며, 중앙에 놓여져서, 상부 연마판 조립체의 위에서 진공에 의해 지지되며, 웨이퍼가 연마되는 연마장치로 이동된다. 그 후, 웨이퍼는 예비 세정장치에서 해제되며, 역전된 후, 브러싱작동에 의해 세정되고, 스피닝장치에서 건조되며, 웨이퍼 카세트에 수납된다. 또, 연마된 웨이퍼의 자동세정은 물론 연마패드의 쉐움, 후면패드와 지그의 접촉 등은 모두 자동적으로 실시할 수 있다. 또, 하부 연마판 조립체에서, 연마패드는 하부 연마판의 상부 표면과 연마패드 사이에 배치되는 발포성 수지시이트를 매개체로 하여 하부 연마판의 상부 표면에 배치되어 있으며, 수지시이트는 다수의 기공이 있고 두께가 0.5~3.0mm이다. 그러므로, 수지시이트는 웨이퍼에 의해 압착되면서, 대향하는 부분의 주위의 외주면으로부터 외측으로 연장되는 일정한 폭의 부분이 원활하게 압착되는 동안에 웨이퍼의 함몰과 대향하는 부분이 탄성적으로 변형한다. 그러므로, 연마패드를 하부 연마판의 상부 표면에 직접 부착시키는 경우와 비교하여 함몰량을 크게 할 수 있어서, 완만한 잔물결 등과 같은 어떠한 돌출부도 강하게 압착할 수 있으며, 따

라서, 앞에서 설명한 바와 같은, 화학기계연마를 촉진할 수 있다. 그러므로, 돌출부가 연마되며, 잔물결과 같은 스크래치의 상부 첨두부가 연마되어 웨이퍼의 편평도가 개선된다. 또, 상부 연마판 조립체의 하부 표면에 고정된 후면패드(106)의 세정이, 다공성 세라믹체를 매개체로 하여 진공통로로 공기가 함유된 세정수를 분출시키면서 실시된다. 다공성 세라믹체의 하부 표면이 중앙부가 하향으로 볼록한 곡면으로 형성된 경우에, 연마패드의 접촉력을 웨이퍼의 원주면과 웨이퍼의 중앙의 사이에서 동일하게 할 수 있으므로, 외주면에 대한 과도한 연마를 피할 수 있다.

지금까지의 설명에 의해 본 발명에 대한 실시예를 다양하게 할 수 있다는 것은 분명하게 알 수 있다. 그러므로, 첨부된 청구의 범위의 관점으로부터 벗어나지 않는 범위에서, 본 발명은 실시예로 한정되지 않고 다양하게 실시할 수 있다는 것을 이해할 수 있다.

(57) 청구의 범위

청구항 1

웨이퍼 연마장치에 있어서,

① 외경이 웨이퍼(W) 직경의 적어도 2배인 회전축이 있고, 웨이퍼(W)의 상부 표면의 연마위치로 설정되며 냉각수가 흐를 수 있도록 유체통로(110),(111)가 형성된 하부 연마판(102), 상기한 하부 연마판(102)의 상부 표면에 고정된 연마패드(106), 상기한 하부 연마판(102)과 상기한 연마패드(106) 사이에 배치되며 발포성 수지로 형성된 두께가 0.5~3.0mm인 다공성 시이트(104) 및 냉각수를 상기한 유체통로(110),(111)로 공급하기 위하여 상기한 하부 연마판(102)에 부착된 순환수단(112),(114),(126),(128)을 포함하고 있는 하부 연마판 조립체(100).

② 상기한 회전축 주위에서 상기한 하부 연마판 조립체(100)를 회전시키기 위해서 상기한 하부 연마판 조립체(100)에 부착된 제1회전장치(125),

③ 하부 표면을 개방하기 위하여 그 내부에 진공통로(88),(89)가 형성되어 있으며 상기한 하부 연마판(102)의 연마위치와 대향하도록 상기한 하부 연마판(102)과 대체로 평행하도록 배치되어 있고, 회전축이 있는 상부 연마판(82), 척에는 후면패드(84B)가 고정되며, 상기한 후면패드(84B)와 척에는 상기한 진공통로(88),(89)와 연통하는 복수의 구멍(90)이 있는 상기한 상부 연마판(82)의 상기한 하부 표면에 부착되는 디스크형 척(84), 상기한 진공통로(88),(89)에서의 압력을 감압하기 위해서 상기한 하부 연마판(82)에 부착되는 감압수단(PR) 및 상기한 척(84)과 상기한 후면패드(84B)를 세정하기 위해서 상기한 진공통로(88),(89)로 기체가 함유된 세정수를 분출하며 상기한 상부 연마판(82)에 부착된 세정수단(C) 등을 포함하는 상부 연마판 조립체(6),

④ 회전축의 주위에서 상기한 상부 연마판 조립체(6)를 회전시키며, 상기한 상부 연마판(82)이 경사작동되도록 회전시키는 지지장치(80)가 포함되어 있는, 상기한 상부 연마판 조립체(6)에 부착된 제2회전장치(70),(72),

⑤ 상기한 상부 연마판 조립체(6)를 상기한 하부 연마판 조립체(100)에 대해서 압착시키는 압착장치(68),

⑥ 각각의 연마위치로 상기한 웨이퍼(W)를 이송하는 이송장치(4) 및,

⑦ 상기한 연마위치로부터 연마된 웨이퍼를 배출하는 배출장치(16)로 구성되는 것을 특징으로 하는 웨이퍼 연마장치.

청구항 2

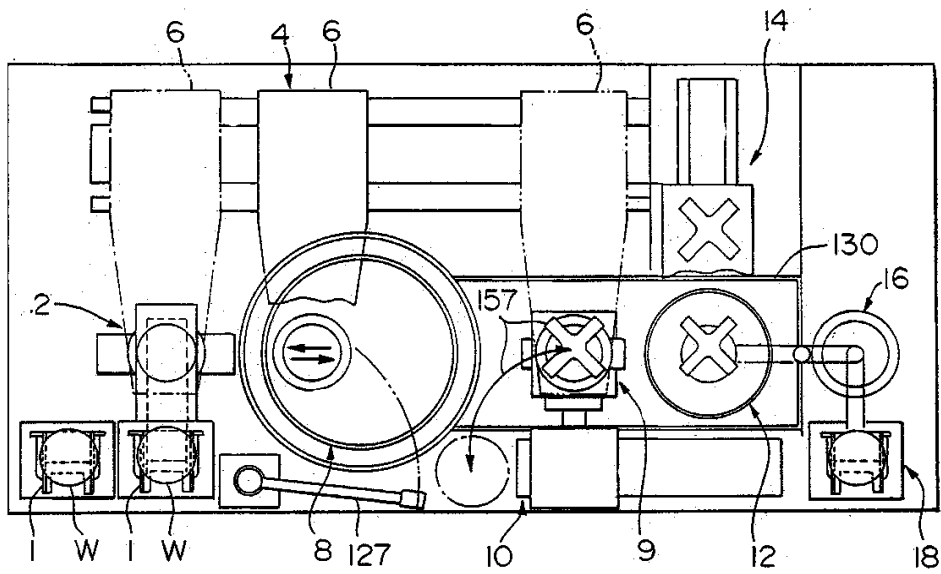
제1항에 있어서, 상기한 다공성 시이트의 발포성 수지가 폴리우레탄 폼과 발포성 고무로 구성되는 군으로부터 선택되는 것을 특징으로 하는 웨이퍼 연마장치.

청구항 3

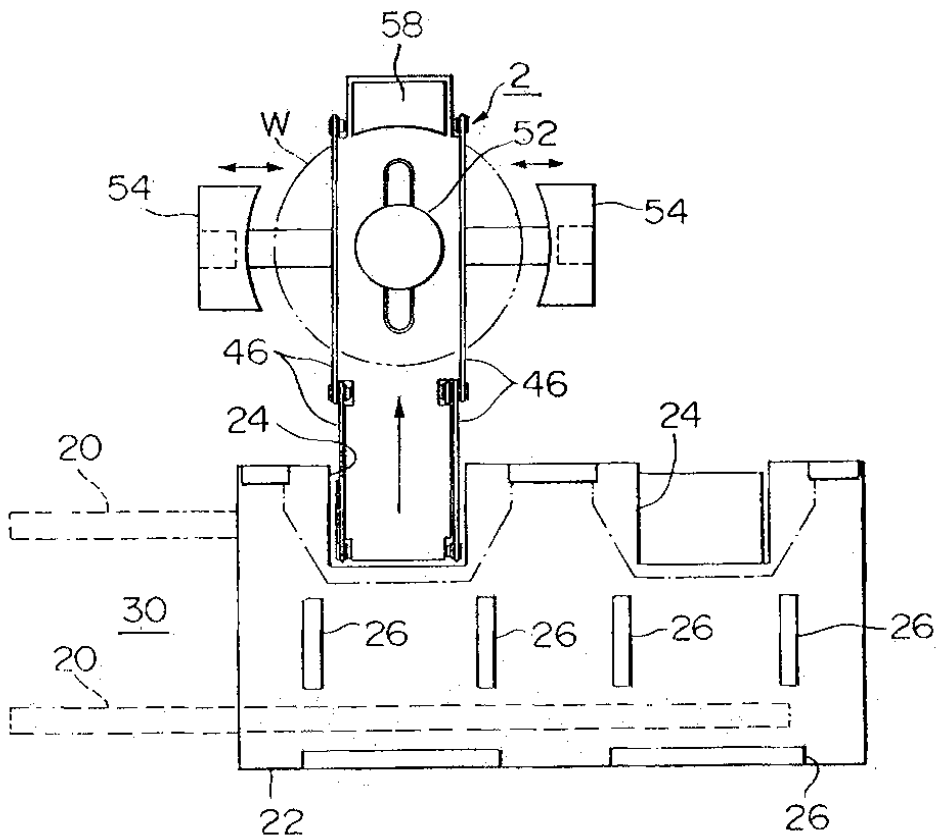
제1항에 있어서, 상기한 척(84)에는 중앙부로부터 하향하여 돌출하는 볼록 곡면으로 설정되는 하부 표면이 있으며, 상기한 볼록 곡면의 곡률반경이 100~1000mm인 것을 특징으로 하는 웨이퍼 연마장치.

도면

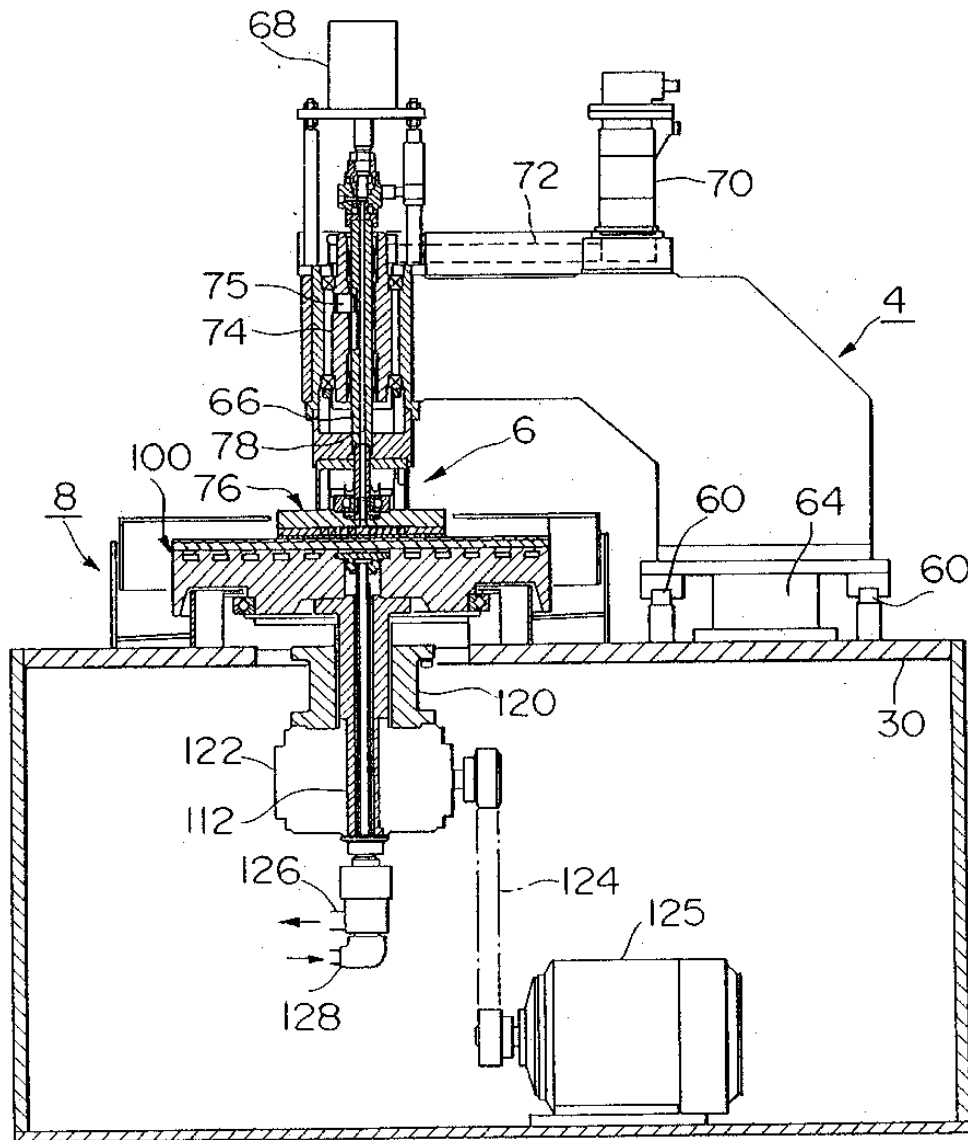
도면1



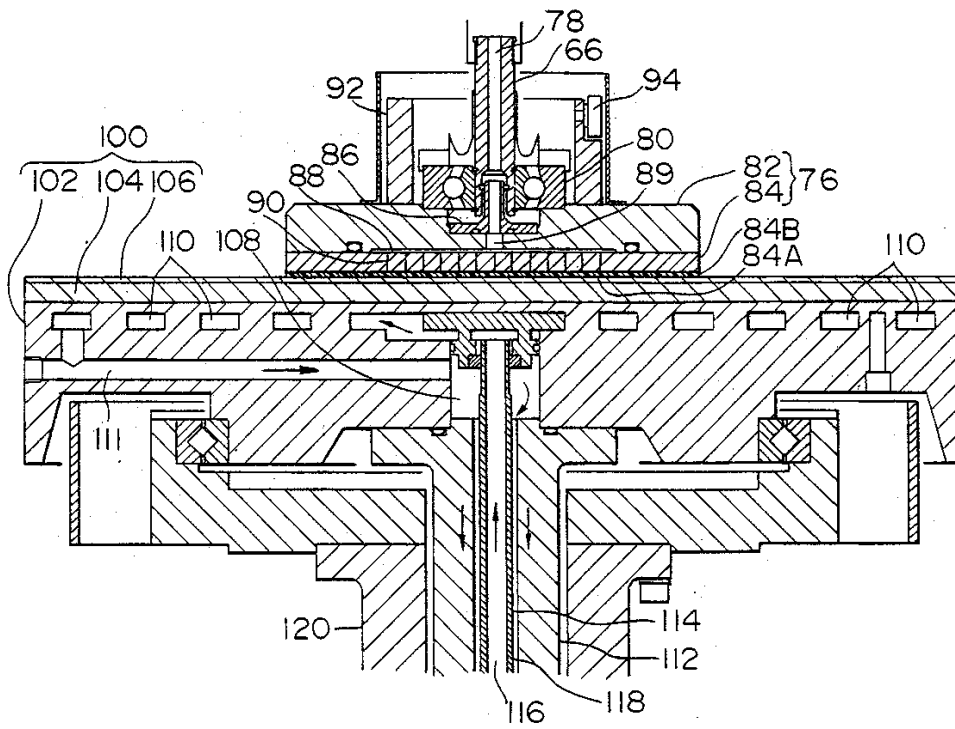
도면2



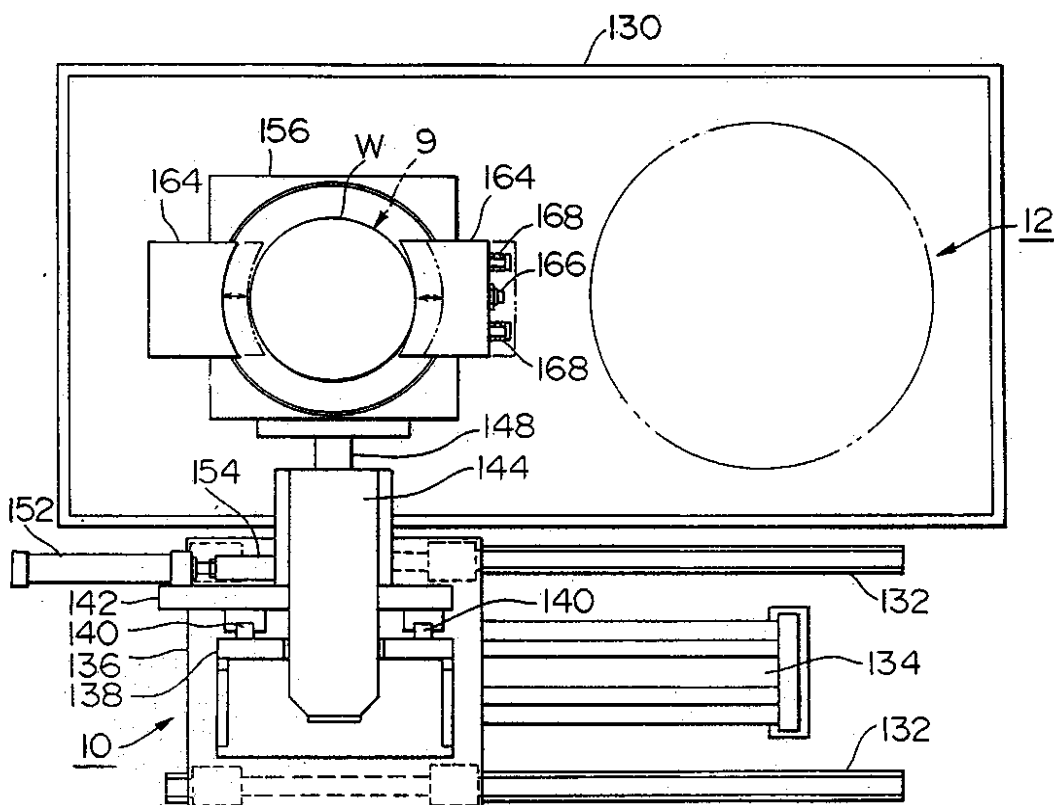
도면5



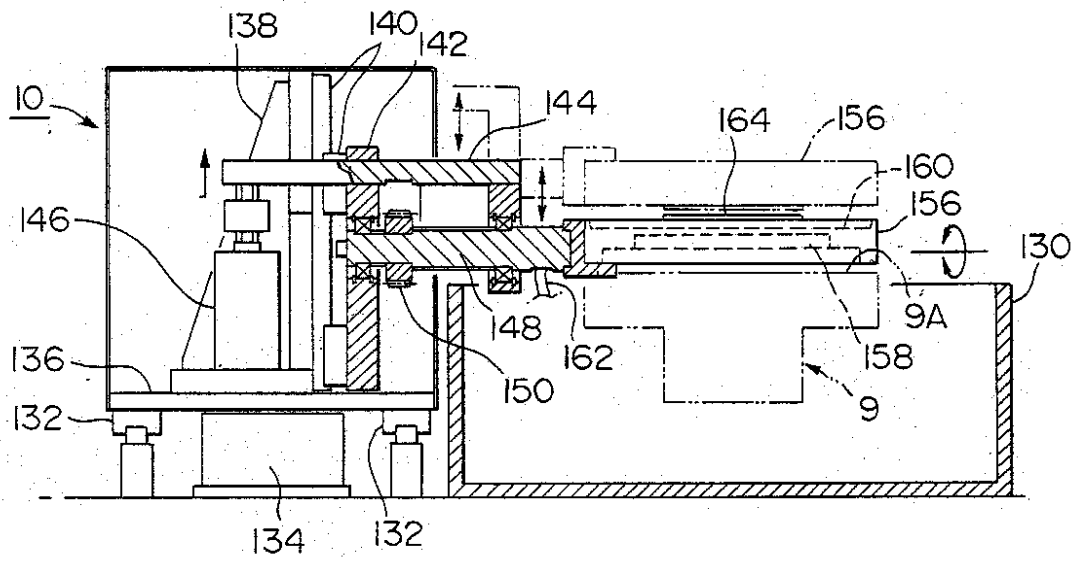
도면6



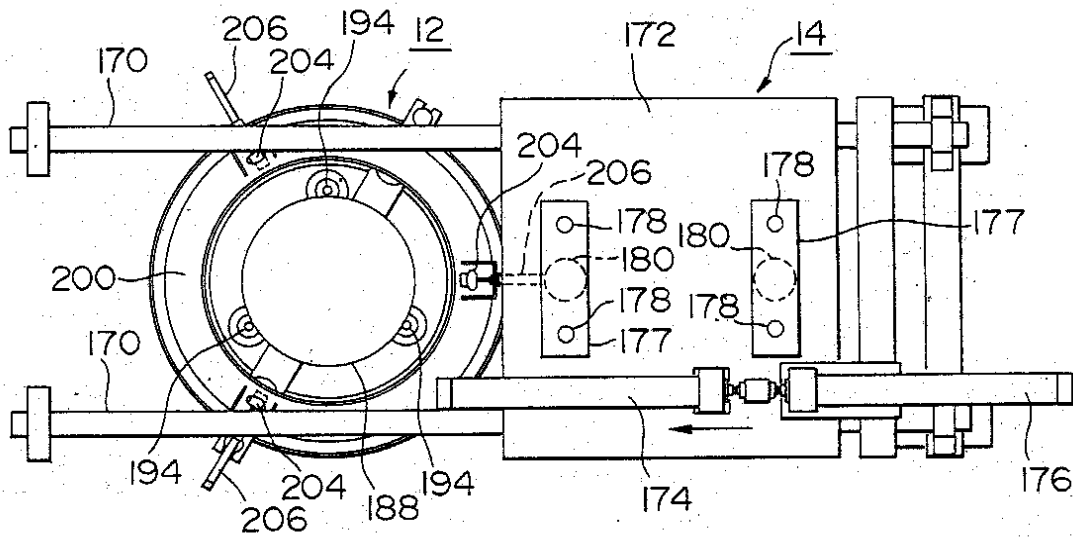
도면7



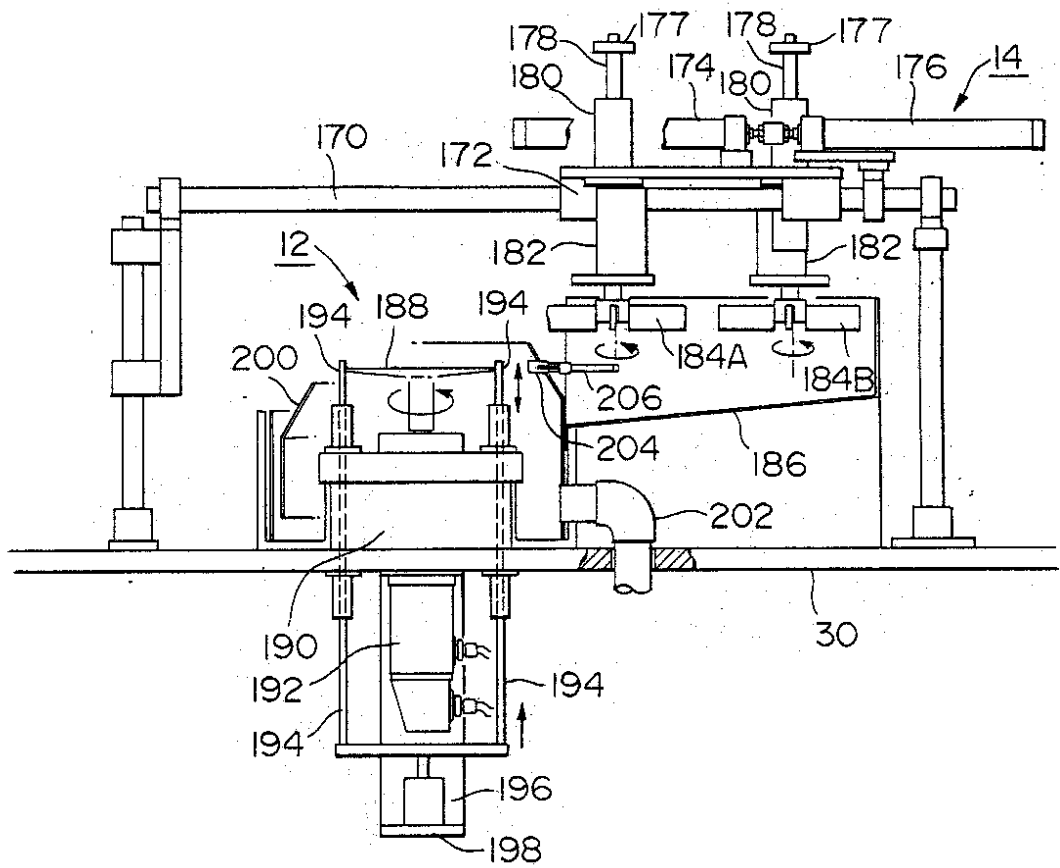
도면8



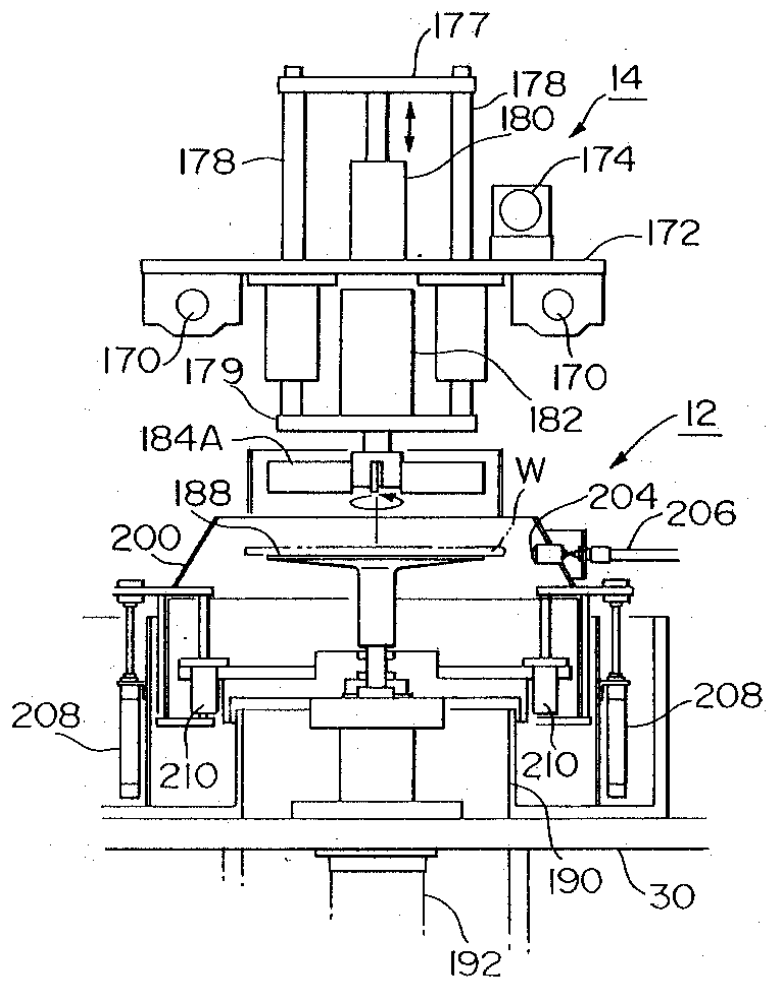
도면9



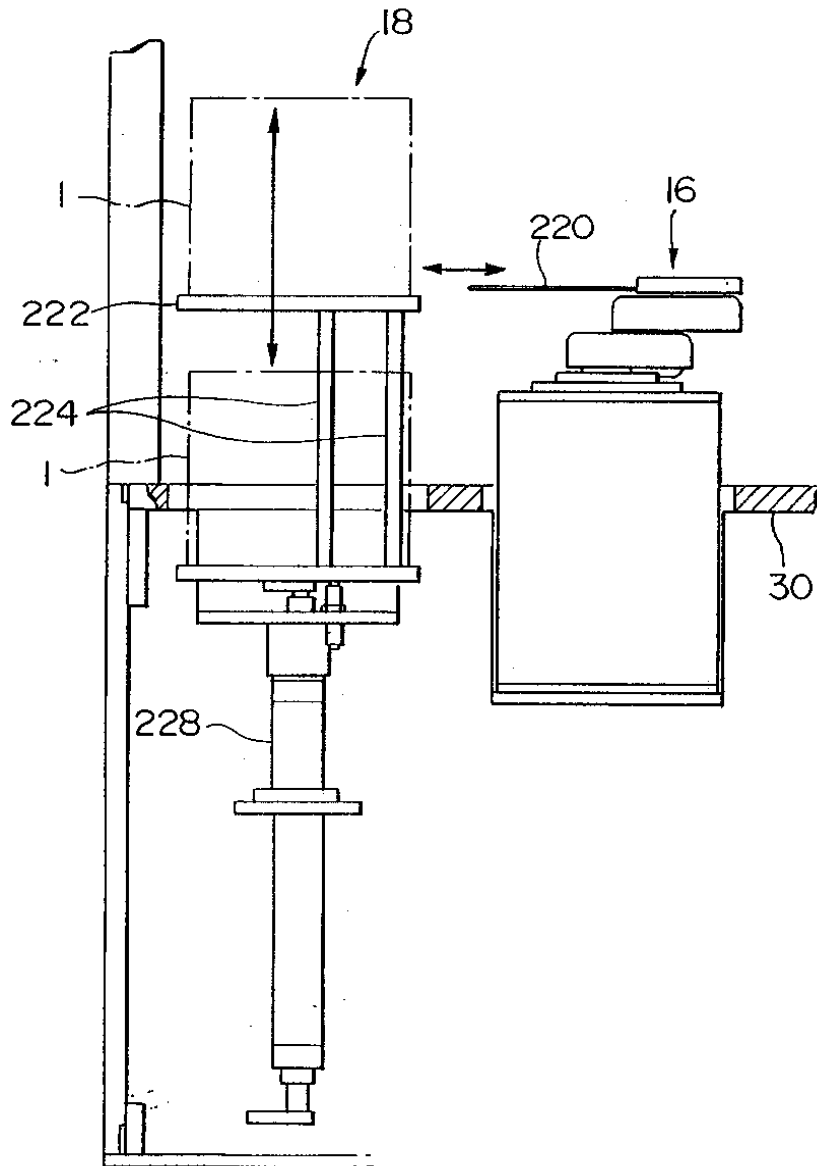
도면 10



도면11



도면 12



도면 13

