

(19)대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(51) Int. Cl.⁷
H01L 21/304

(11) 공개번호 10-2005-0095918
(43) 공개일자 2005년10월05일

(21) 출원번호 10-2004-0021125
(22) 출원일자 2004년03월29일

(71) 출원인 삼성전자주식회사
경기도 수원시 영통구 매탄동 416

(72) 발명자 전준배
경기도부천시원미구중4동한라마을아파트128동1306호
이성철
경기도용인시기흥읍농서리삼성반도체남자기숙사상록수동905호

(74) 대리인 임창현
권혁수

심사청구 : 없음

(54) 웨이퍼 로딩 에러를 방지하는 화학기계적 연마 장치의로드컵

요약

본 발명은 웨이퍼 로딩 에러를 방지하는 화학기계적 연마 장치의 로드컵에 관한 것으로, 화학기계적 연마 장치에 웨이퍼를 로딩하는 로드컵(Load Cup)에 있어서, 상기 로드컵 내부에 설치되어 웨이퍼가 안착되며, 그 상면에 웨이퍼의 진공 흡착 및 순수 분사를 위한 복수개의 유체 포트가 방사상으로 배치된 원판 형상의 페디스탈(Pedestal); 상기 로드컵 내부에, 그리고 상기 페디스탈 둘레에 등간격으로 설치되어 순수를 분사하는 노즐(Nozzle); 및 상기 로드컵 내부에, 그리고 상기 페디스탈 둘레에 등간격으로 설치되어 상기 페디스탈에 안착되지 못한 웨이퍼를 밀어내는 실린더형 푸셔(Pusher)가 있는 센터링조(Centering Jaw)를 포함하는 것을 특징으로 한다. 이에 의하면, 웨이퍼 에지를 밀어줄 수 있도록 그 구조가 개선된 센터링조의 작동에 의해 웨이퍼 로딩 에러를 방지할 수 있게 된다. 따라서, 화학기계적 연마 장치의 가동율이 향상되고 반도체 소자의 수율이 향상되는 효과가 있다.

대표도

도 3

명세서

도면의 간단한 설명

도 1은 종래 기술에 따른 화학기계적 연마 장치의 로드컵을 도시한 사시도.

도 2는 본 발명에 따른 로드컵을 포함하는 화학기계적 연마 장치를 도시한 사시도.

도 3은 본 발명에 따른 로드컵을 도시한 사시도.

도 4는 본 발명에 따른 로드컵에 있어서 센터링 조를 도시한 단면도.

< 도면의 주요 부분에 대한 부호의 설명 >

- 100; 로드컵 120; 페디스틀
- 140; 유체 포트 160; 센터링 조
- 162; 푸셔 180a; 제1노즐
- 180b; 제2노즐 200; 베이스
- 210a,210b,210c; 연마패드 211a,211b,211c; 패드 컨디셔너
- 212a,212b,212c; 슬러리 공급 아암 400; 연마헤드 회전부
- 402; 중심축 410a,410b,410c,410d; 연마헤드
- 420a,420b,420c,420d; 회전축

발명의 상세한 설명

발명의 목적

발명이 속하는 기술 및 그 분야의 종래기술

본 발명은 화학기계적 연마 장치의 로드컵에 관한 것으로, 보다 상세하게는 웨이퍼 로딩 에러를 방지할 수 있도록 그 구조가 개선된 화학기계적 연마 장치의 로드컵에 관한 것이다.

최근 반도체 소자는 고집적화에 따라 그 구조가 다층화되고 있다. 이에 따라 반도체 소자의 제조 공정중에는 반도체 웨이퍼의 각 층의 평탄화를 위한 연마 공정이 필수적으로 포함되는 것이 일반적이다. 이러한 연마 공정에서는 주로 화학기계적 연마(CMP:chemical mechanical polishing) 프로세스가 주로 적용되고 있다. 이 프로세스에 의하면 좁은 영역 뿐만 아니라 넓은 영역의 평탄화에 있어서도 우수한 평탄도를 얻을 수 있으므로 웨이퍼가 대구경화되어 가는 추세에 적합하다.

주지된 바와 같이, 화학기계적 연마 장치는 베이스와, 베이스 상부에 설치되는 연마 패드와, 웨이퍼 로딩을 행하는 로드컵과, 웨이퍼를 홀딩하여 연마 패드에 밀착 회전시키는 헤드 회전부를 구비한다. 화학기계적 연마 프로세스는 이러한 구성을 갖는 화학기계적 연마 장치를 이용하여 웨이퍼 표면을 기계적 마찰에 의해 연마시킴과 동시에 화학 연마제에 의해 연마시키는 것이다.

도 1을 참조하면, 종래의 화학기계적 연마 장치에 있어서 웨이퍼를 로딩시키는 로드컵(10;Load Cup)은 그 내부에 웨이퍼가 안착되는 원판 형상의 페디스틀(12;Pedestal)이 설치되어 있다. 페디스틀(12)에는 진공 포트(14;Port)가 있어서 웨이퍼를 진공 흡착한다. 그리고, 로드컵(10) 안쪽에는 웨이퍼를 정위치시키기 위한 센터링조(16;Centering Jaw)와, 페디스틀(12) 상면과 연마 헤드(미도시)를 세척하기 위한 노즐(18a,18b)들이 설치되어 있다.

그런데, 종래에는 로드컵 구조상 웨이퍼(W)가 페디스틀(12)에 제대로 안착되지 못하고 센터링조(16) 윗부분에 올라타는 로딩 에러>Loading Error)가 발생하기도 하였다. 센터링조(16)에 웨이퍼(W)가 올라타게 되면 화학기계적 연마 공정의 진행이 원활하게 진행되지 않을 뿐만 아니라 웨이퍼(W)는 센터링조(16)와의 접촉에 의해 스크래치가 발생하게 되고 이로 인해 웨이퍼가 파손되는 위험이 있게 된다. 이에 따라, 화학기계적 연마 장치의 가동율이 떨어지고 반도체 소자의 수율이 떨어지는 문제점이 있었다.

발명이 이루고자 하는 기술적 과제

이에 본 발명은 상술한 종래 기술상의 문제점을 해결하기 위하여 안출된 것으로, 본 발명의 목적은 웨이퍼 로딩 에러를 방지할 수 있는 화학기계적 연마 장치의 로드컵을 제공함에 있다.

발명의 구성 및 작용

상기한 목적을 달성하기 위한 본 발명에 따른 화학기계적 연마 장치의 로드컵은 웨이퍼의 센터링 동작 이전에 웨이퍼 에지를 밀어줄 수 있도록 센터링조의 구조를 개선시킨 것을 특징으로 한다.

상기 특징을 구현하기 위한 본 발명의 일 국면에 따른 화학기계적 연마 장치의 로드컵은, 화학기계적 연마 장치에 웨이퍼를 로딩하는 로드컵(Load Cup)에 있어서, 상기 로드컵 내부에 설치되어 웨이퍼가 안착되는 페디스탈(Pedestal); 및 상기 로드컵 내부에 설치되어 상기 페디스탈에 안착되지 못한 웨이퍼를 밀어내는 푸셔(Pusher)가 있는 센터링조(Centering Jaw)를 포함하는 것을 특징으로 한다.

이 실시예에 있어서, 상기 페디스탈은 원판 형상이고, 상기 원판 형상의 페디스탈의 상면에는 웨이퍼의 진공 흡착 및 순수 분사를 위한 복수개의 유체 포트가 방사상으로 배치된 것을 특징으로 한다. 상기 푸셔는 단동식(Single-Acting) 또는 복동식(Double-Acting) 실린더 구조인 것을 특징으로 한다. 상기 센터링조는 상기 페디스탈 둘레에 등간격으로 배치된 것을 특징으로 한다. 상기 로드컵 내부에 순수를 분사하는 노즐을 더 포함하는 것을 특징으로 한다. 상기 노즐은 상기 페디스탈 둘레에 등간격으로 배치된 것을 특징으로 한다.

상기 특징을 구현하기 위한 본 발명의 다른 국면에 따른 화학기계적 연마 장치의 로드컵은, 화학기계적 연마 장치에 웨이퍼를 로딩하는 로드컵(Load Cup)에 있어서, 상기 로드컵 내부에 설치되어 웨이퍼가 안착되며, 그 상면에 웨이퍼의 진공 흡착 및 순수 분사를 위한 복수개의 유체 포트가 방사상으로 배치된 원판 형상의 페디스탈(Pedestal); 상기 로드컵 내부에, 그리고 상기 페디스탈 둘레에 등간격으로 설치되어 순수를 분사하는 노즐(Nozzle); 및 상기 로드컵 내부에, 그리고 상기 페디스탈 둘레에 등간격으로 설치되어 상기 페디스탈에 안착되지 못한 웨이퍼를 밀어내는 실린더형 푸셔(Pusher)가 있는 센터링조(Centering Jaw)를 포함하는 것을 특징으로 한다.

본 발명에 의하면, 웨이퍼 에지를 밀어줄 수 있도록 그 구조가 개선된 센터링조의 작동에 의해 웨이퍼 로딩 에러를 방지할 수 있게 된다. 따라서, 화학기계적 연마 장치의 가동율이 향상되고 반도체 소자의 수율이 향상된다.

이하, 본 발명에 따른 화학기계적 연마 장치의 로드컵을 첨부한 도면을 참조하여 상세히 설명한다.

종래 기술과 비교한 본 발명의 이점은 첨부된 도면을 참조한 상세한 설명과 특허청구범위를 통하여 명백하게 될 것이다. 특히, 본 발명은 특허청구범위에서 잘 지적되고 명백하게 청구된다. 그러나, 본 발명은 첨부된 도면과 관련해서 다음의 상세한 설명을 참조함으로써 가장 잘 이해될 수 있다. 도면에 있어서 동일한 참조부호는 다양한 도면을 통해서 동일한 구성 요소를 나타낸다.

도 2는 본 발명에 따른 로드컵을 포함하는 화학기계적 연마 장치를 도시한 사시도이고, 도 3은 본 발명에 따른 로드컵을 도시한 사시도이고, 도 4는 본 발명에 따른 로드컵에 있어서 센터링 조를 도시한 단면도이다.

(실시예)

도 2는 본 발명에 따른 로드컵을 포함한 화학기계적 연마 장치를 개략적으로 도시한 사시도이고, 도 3은 본 발명에 따른 화학기계적 연마 장치의 로드컵을 도시한 사시도이며, 도 4는 본 발명에 따른 화학기계적 연마 장치의 로드컵에 있어서 센터링조를 도시한 정면도이다.

도 2를 참조하면, 본 발명에 따른 화학기계적 연마 장치는 베이스(200)와, 베이스(200) 상면에 설치되는 연마패드(210a, 210b, 210c)와, 웨이퍼의 로딩/언로딩을 행하는 로드컵(100)과, 웨이퍼를 홀딩하여 연마패드(210a, 210b, 210c)의 상면에 밀착 회전시키는 복수개의 연마헤드(410a, 410b, 410c, 410d)를 가진 연마헤드 회전부(400)를 구비한다.

연마패드(210a, 210b, 210c)는 단시간에 많은 수의 웨이퍼를 처리하기 위하여 통상 3개가 배치되며, 그 각각은 미도시된 회전정반의 상면에 밀착되도록 장착된다. 그리고, 연마패드(210a, 210b, 210c) 각각에 인접하여 연마패드(210a, 210b, 210c)의 표면상태를 조절하기 위한 패드 컨디셔너(211a, 211b, 211c)와, 연마패드(210a, 210b, 210c)의 표면에 슬러리를 제공하는 슬러리 공급 아암(212a, 212b, 212c)이 마련된다.

연마헤드 회전부(400)는 4개의 연마헤드(410a, 410b, 410c, 410d)와 4개의 회전축(420a, 420b, 420c, 420d)을 구비한다. 연마헤드(410a, 410b, 410c, 410d)는 웨이퍼를 홀딩하여 연마가 행해지는 동안 연마패드(210a, 210b, 210c)의 상면에 소정

의 압력을 가하여 밀착시킨다. 회전축(420a,420b,420c,420d) 각각은 4개의 연마헤드(410a,410b,410c,410d) 각각을 회전시키기 위한 것으로, 연마헤드 회전부(400)의 프레임(401)에 장착된다. 연마헤드 회전부(400)의 프레임(401) 내부에는 회전축들(420a,420b,420c,420d)을 회전시키기 위한 구동 기구(미도시)가 설치된다. 연마헤드 회전부(400)은 중심축(402)에 의해 지지되며, 또한 중심축(402)을 중심으로 회전할 수 있도록 설치된다.

도 3을 참조하면, 로드컵(100)은 웨이퍼의 로딩/언로딩을 위한 것으로, 그 내부에는 웨이퍼가 그 상면에 안착되는 원판형상의 페디스틀(120)이 있다. 한편, 로드컵(100)에서는 후술하는 바와 같이 연마헤드(410a,410b,410c,410d)의 저면 및 페디스틀(120) 상면의 세척이 진행된다.

페디스틀(120)은 상술한 바와 같이 웨이퍼를 지지하기 위한 것으로 소정의 지지대에 의해 승강한다. 그리고, 페디스틀(120) 상면에는 웨이퍼를 진공 흡착하고 또한 순수를 분사하기 위한 복수개의 유체 포트(140)가 방사상, 예컨대 십자 모양으로 배치되어 있다. 여기서, 페디스틀(120) 상면에는, 도면에는 자세히 도시하지 않았지만, 웨이퍼 표면과 직접 접촉하게 되는 얇은 페디스틀 필름이 부착된다. 페디스틀 필름은 페디스틀(120) 상면 전체에 부착될 수 있고, 또는 오염물질의 전이를 줄이고자 유체 포트(140)를 포함한 제한된 부위, 즉 웨이퍼의 진공 흡착 및 지지를 위해 필요한 부위에만 부착될 수 있다.

로드컵(100) 내부에는 연마헤드(도 2 참조)의 저면과 페디스틀(120)의 상면을 세척하기 위해 순수를 분사하는 제1노즐(180a)과 제2노즐(180b)들이 마련되어 있다. 제1노즐(180a)은 순수를 페디스틀(120) 상면을 향하여 분사하도록 설치되며, 제2노즐(180b)은 순수를 연마헤드(도 2 참조)의 저면에 장착된 멤브레인(미도시)을 향하여 분사하도록 설치된다. 여기서, 멤브레인은 연마헤드 저면상에 부착되어 웨이퍼를 진공 흡착하는 용도로 사용된다. 제1노즐(180a)과 제2노즐(180b)은 페디스틀(120) 둘레에 동일한 간격으로 세쌍이 설치된다.

또한, 로드컵(120) 내부에는 페디스틀(120) 상면에 안착되는 웨이퍼를 정위치시키기 위해 웨이퍼를 안내하는 웨이퍼 얼라이너로서의 센터링 조(160;Centering Jaw)가 설치된다. 센터링 조(160)는 페디스틀(120) 둘레에 동일한 간격으로 세개가 설치된다. 특히, 도 4에 도시된 바와 같이, 센터링 조(160)는 페디스틀(120)에 안착되지 못한 웨이퍼(W)를 밀어낼 수 있는 푸셔(162;Pusher)를 더 구비하고 있다. 만일, 웨이퍼(W)가 페디스틀(120)에 안착되지 못하고 그 일부가 센터링 조(160) 위에 걸치게 되면 웨이퍼(W)는 센터링 조(160)와 직접 접촉하는 부위에 스크래치가 발생한다. 스크래치가 발생하게 되면 웨이퍼가 파손되는 위험이 있게 된다. 또한, 센터링 조(160)에 웨이퍼(W) 일부가 걸치게 되면 페디스틀(120)은 단지 페디스틀(120) 상에 웨이퍼(W)의 유무만을 되풀이하여 감지할 뿐 실제적인 작업을 계속적으로 진행하지 않는다.

그런데, 센터링 조(160)에 설치된 푸셔(162)는 센터링 조(160) 상에 웨이퍼(W) 일부가 올라와 있어 페디스틀(120) 상에 웨이퍼가 정확히 안착되지 못한 경우 유용하다. 즉, 웨이퍼 로딩 에러시 푸셔(162)가 웨이퍼(W) 에지부를 페디스틀(120)의 중앙부로 밀어내는 동작을 함으로써 웨이퍼(W)를 페디스틀(120) 상에 정확히 안착되도록 한다. 푸셔(162)는 웨이퍼를 밀어내기 위하여 연장될 수 있어야 하고 또한 수축할 수 있어야 하므로 실린더 구조로 되는 것이 바람직하다 할 것이다. 여기서의 실린더는 단동식(Single-acting)과 복동식(Double-acting) 어느 것이나 적용가능하다. 한편, 푸셔(162)는 그 동작시 웨이퍼 표면과 연마헤드 표면(예; 멤브레인, 리테이너 링 등)에 닿지 않도록 하여야 할 것이다.

상기와 같이 구성되는 로드컵을 포함하는 화학기계적 연마 장치는 다음과 같이 동작한다.

도 2 내지 도 4를 참조하면, 우선 미도시된 웨이퍼 이송 장치에 의해 로드컵(100)으로 이송되어온 웨이퍼(W)는 로드컵(100)의 페디스틀(120) 상면에 안착된다. 이때, 웨이퍼(W) 전면이 페디스틀(120) 상에 정확히 안착되지 아니하고 그 일부가 센터링 조(160) 상에 걸치게 되면 푸셔(162)의 작동에 의해 웨이퍼(W)는 페디스틀(120) 중앙부를 향해 이동된다. 이렇게 페디스틀(120) 상에 안착된 웨이퍼(W)는 페디스틀(120) 상면에 진공 흡착된다.

페디스틀(120) 상에 웨이퍼가 흡착 지지되면 페디스틀(120)은 상승하여 그 상부에 위치한 어느 하나의 연마헤드(410a)의 저면에 웨이퍼(W)가 진공 흡착된다. 연마헤드(410a) 저면에 진공 흡착된 웨이퍼는 연마헤드 회전부(400)의 회전에 의해 로드컵(100)에 인접한 연마패드(210a) 위로 옮겨진다. 그리고, 연마헤드(410a)가 하강하여 연마패드(210a) 상면에 웨이퍼를 가압 밀착시키고 슬러리를 공급하면 연마를 행한다. 이때, 연마패드(210a)와 웨이퍼는 동일한 방향, 가령 반시계 방향으로 회전하게 된다. 계속하여, 웨이퍼는 세 개의 연마패드(210a,210b,210c)를 차례로 거친 후 다시 로드컵(100)에 도달하여 페디스틀(120)에 안착된다. 여기에 있어서도 페디스틀(120) 상에 웨이퍼가 정확히 안착되지 아니하고 그 일부가 센터링 조(160) 상에 걸치게 되면 푸셔(162)가 작동한다. 웨이퍼가 페디스틀(120)에 제대로 안착되면 웨이퍼 이송 장치가 웨이퍼를 화학기계적 연마 장치의 외부로 이송하게 된다.

웨이퍼가 언로딩되면 연마헤드(410a)가 로드컵(100) 내부로 하강한다. 이 상태에서 제1노즐(180a)과 제2노즐(180b)에서 순수가 분사되어 연마헤드(410a) 저면과 페디스틀(120)의 상면이 세척된다. 세척이 완료되면 연마헤드(410a)와 페디스틀(120)이 상승하고 웨이퍼 이송 장치에 의해 새로운 웨이퍼가 이송되어 페디스틀(120) 상면에 안착된다.

이상의 상세한 설명은 본 발명을 예시하는 것이다. 또한 전술한 내용은 본 발명의 바람직한 실시 형태를 나타내고 설명하는 것에 불과하며, 본 발명은 다양한 다른 조합, 변경 및 환경에서 사용할 수 있다. 그리고, 본 명세서에 개시된 발명의 개념의 범위, 저술한 개시 내용과 균등한 범위 및/또는 당업계의 기술 또는 지식의 범위 내에서 변경 또는 수정이 가능하다. 전술한 실시예들은 본 발명을 실시하는데 있어 최선의 상태를 설명하기 위한 것이며, 본 발명과 같은 다른 발명을 이용하는데 당업계에 알려진 다른 상태로의 실시, 그리고 발명의 구체적인 적용 분야 및 용도에서 요구되는 다양한 변경도 가능하다. 따라서, 이상의 발명의 상세한 설명은 개시된 실시 상태로 본 발명을 제한하려는 의도가 아니다. 또한 첨부된 청구범위는 다른 실시 상태도 포함하는 것으로 해석되어야 한다.

발명의 효과

이상에서 상세히 설명한 바와 같이, 본 발명에 따른 화학기계적 연마 장치의 로드컵에 의하면, 웨이퍼 에지를 밀어줄 수 있도록 그 구조가 개선된 센터링조의 작동에 의해 웨이퍼 로딩 에러를 방지할 수 있게 된다. 따라서, 화학기계적 연마 장치의 가동율이 향상되고 반도체 소자의 수율이 향상되는 효과가 있다.

(57) 청구의 범위

청구항 1.

웨이퍼를 로딩하는 화학기계적 연마 장치의 로드컵(Load Cup)에 있어서,

상기 로드컵 내부에 설치되어 웨이퍼가 안착되는 페디스틀(Pedestal); 및

상기 로드컵 내부에 설치되어 상기 페디스틀에 안착되지 못한 웨이퍼를 밀어내는 푸셔(Pusher)가 있는 센터링조(Centering Jaw);

를 포함하는 것을 특징으로 하는 화학기계적 연마 장치의 로드컵.

청구항 2.

제1항에 있어서,

상기 페디스틀은 원판 형상이고,

상기 원판 형상의 페디스틀의 상면에는 웨이퍼의 진공 흡착 및 순수 분사를 위한 복수개의 유체 포트가 방사상으로 배치된 것을 특징으로 하는 화학기계적 연마 장치의 로드컵.

청구항 3.

제1항에 있어서,

상기 푸셔는 단동식(Single-Acting) 또는 복동식(Double-Acting) 실린더 구조인 것을 특징으로 하는 화학기계적 연마 장치의 로드컵.

청구항 4.

제1항에 있어서,

상기 센터링조는 상기 페디스틀 둘레에 등간격으로 배치된 것을 특징으로 하는 화학기계적 연마 장치의 로드컵.

청구항 5.

제1항에 있어서,

상기 로드컵 내부에 순수를 분사하는 노즐을 더 포함하는 것을 특징으로 하는 화학기계적 연마 장치의 로드컵.

청구항 6.

제5항에 있어서,

상기 노즐은 상기 페디스틀 둘레에 등간격으로 배치된 것을 특징으로 하는 화학기계적 연마 장치의 로드컵.

청구항 7.

웨이퍼를 로딩하는 화학기계적 연마 장치의 로드컵(Load Cup)에 있어서,

상기 로드컵 내부에 설치되어 웨이퍼가 안착되며, 그 상면에 웨이퍼의 진공 흡착 및 순수 분사를 위한 복수개의 유체 포트가 방사상으로 배치된 원판 형상의 페디스틀(Pedestal);

상기 로드컵 내부에, 그리고 상기 페디스틀 둘레에 등간격으로 설치되어 순수를 분사하는 노즐(Nozzle); 및

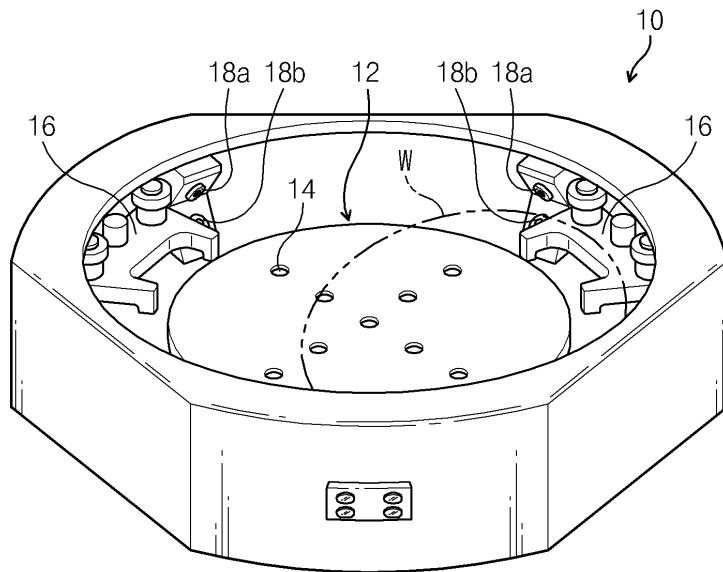
상기 로드컵 내부에, 그리고 상기 페디스틀 둘레에 등간격으로 설치되어 상기 페디스틀에 안착되지 못한 웨이퍼를 밀어내는 실린더형 푸셔(Pusher)가 있는 센터링조(Centering Jaw);

를 포함하는 것을 특징으로 하는 화학기계적 연마 장치의 로드컵.

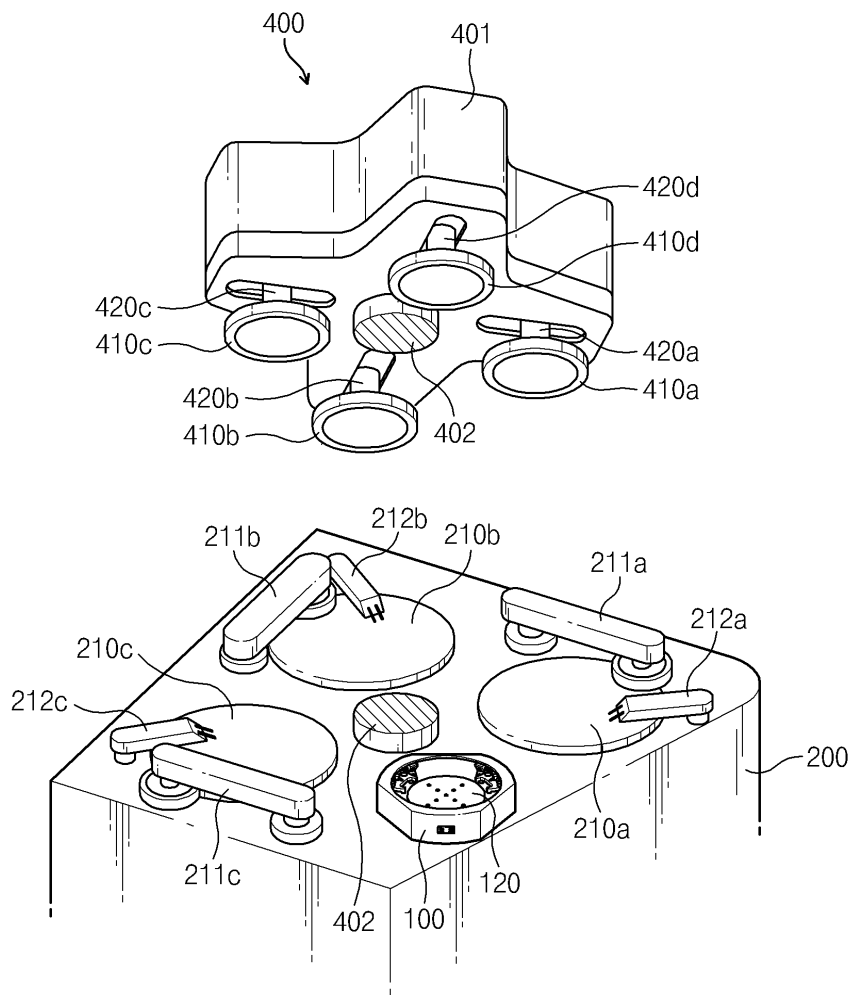
도면

도면1

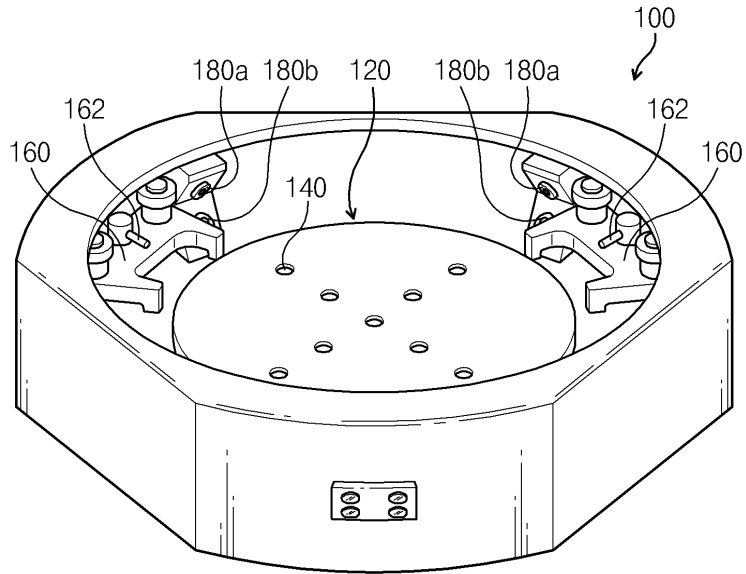
(종래 기술)



도면2



도면3



도면4

