

(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(51) . Int. Cl.⁷
H01L 21/68

(45) 공고일자 2005년09월26일
(11) 등록번호 10-0516776
(24) 등록일자 2005년09월15일

(21) 출원번호	10-2001-7006569	(65) 공개번호	10-2001-0086051
(22) 출원일자	2001년05월25일	(43) 공개일자	2001년09월07일
번역문 제출일자	2001년05월25일		
(86) 국제출원번호	PCT/US1999/028106	(87) 국제공개번호	WO 2000/33356
국제출원일자	1999년11월24일	국제공개일자	2000년06월08일

(81) 지정국

국내특허 : 알바니아, 아르메니아, 오스트리아, 오스트레일리아, 아제르바이잔, 보스니아 헤르체고비나, 바르바도스, 불가리아, 브라질, 벨라루스, 캐나다, 스위스, 중국, 쿠바, 체코, 독일, 덴마크, 에스토니아, 스페인, 핀란드, 영국, 그루지야, 헝가리, 이스라엘, 아이슬랜드, 일본, 케냐, 키르키즈스탄, 북한, 대한민국, 카자흐스탄, 세인트루시아, 스리랑카, 리베이라, 레소토, 리투아니아, 룩셈부르크, 라트비아, 몰도바, 마다가스카르, 마케도니아공화국, 몽고, 말라위, 멕시코, 노르웨이, 뉴질랜드, 슬로베니아, 슬로바키아, 타지키스탄, 투르크맨, 터키, 트리니아드토바고, 우크라이나, 우간다, 미국, 우즈베키스탄, 베트남, 폴란드, 포르투칼, 루마니아, 러시아, 수단, 스웨덴, 싱가포르, 아랍에미리트, 코스타리카, 도미니카, 탄자니아, 남아프리카, 그라나다, 가나, 감비아, 크로아티아, 인도네시아, 인도, 시에라리온, 세르비아 앤 몬테네그로, 짐바브웨.

AP ARIPO특허 : 케냐, 레소토, 말라위, 수단, 스와질랜드, 우간다, 시에라리온, 가나, 감비아, 짐바브웨, 탄자니아,

EA 유라시아특허 : 아르메니아, 아제르바이잔, 벨라루스, 키르기즈스탄, 카자흐스탄, 몰도바, 러시아, 타지키스탄, 투르크맨.

EP 유럽특허 : 오스트리아, 벨기에, 스위스, 독일, 덴마크, 스페인, 프랑스, 영국, 그리스, 아일랜드, 이탈리아, 룩셈부르크, 모나코, 네덜란드, 포르투칼, 스웨덴, 핀란드, 사이프러스,

OA OAPI특허 : 부르키나파소, 베닌, 중앙아프리카, 콩고, 코트디브와르, 카메룬, 가봉, 기니, 말리, 모리타니, 니제르, 세네갈, 차드, 토고, 기니 비사우,

(30) 우선권주장 60/110,136 1998년 11월 28일 미국(US)

(73) 특허권자 에이씨엠 리서치, 인코포레이티드
미국 캘리포니아 프레몬트 프레몬트 블러바드 46520 스위트 610 (우:94538)

(72) 발명자 왕, 휴이
미국94536캘리포니아프레몬트리치필드코트38855

굿맨,필릭스
미국95136캘리포니아샌어제이밀크릭레인5237

누치, 보하
미국 95111 캘리포니아 샌에제이로에이브로프웨이 2741

(74) 대리인

남상선

심사관 : 이윤식

(54) 반도체 물품을 전기연마 및/또는 전기도금하는 동안 반도체 물품을 보유하고 위치시키는 방법 및 장치**요약**

웨이퍼를 전기도금 및/또는 전기연마하는 동안 웨이퍼를 보유하기 위한 웨이퍼 척 어셈블리는 웨이퍼를 수용하는 웨이퍼 척을 포함한다. 또한 웨이퍼 척 어셈블리는 제 1 및 제 2 위치 사이에 웨이퍼 척을 이동시키기 위한 액츄에이터 어셈블리를 포함한다. 제 1 위치에 있는 경우, 웨이퍼 척이 개방된다. 제 2 위치에 있는 경우, 웨이퍼 척이 폐쇄된다.

대표도

도 18a

명세서**기술분야**

본 발명은 반도체 물품을 처리하는 동안 반도체 물품을 보유하고 위치시키는 방법 및 장치에 관한 것이다. 특히, 본 발명은 반도체 물품을 전기도금 및/또는 전기연마하는 동안 반도체 물품을 보유하고 위치시키는 방법 및 장치에 관한 것이다.

배경기술

일반적으로, 반도체 장치는 웨이퍼 또는 슬라이스라 불리는 반도체 물질의 디스크상에 제작 또는 제조된다. 특히, 웨이퍼는 실리콘 잉곳에서 초기에 절단된다. 다음 웨이퍼는 다중의 마스킹, 에칭 및 반도체 장치의 전기 회로를 형성하기 위해 증착 공정을 거치게 된다.

과거 수십년 동안, 반도체 산업은 반도체 장치의 전력이 18 개월마다 2배로 된다고 예언하는, 무어(Moore)의 법칙에 따라 반도체 장치의 전력이 증가되었다. 반도체 장치의 전력 증가는 이러한 반도체 장치의 팩춰 크기(즉, 장치상에서 최소 치수)를 감소시킴에 따라 일부 달성되었다. 사실, 반도체 장치의 팩춰 크기는 0.35 미크론에서 0.25 미크론으로 급속히 변했고, 현재는 0.18 미크론에 이르고 있다. 당연히, 반도체 장치는 소형화되는 이러한 경향으로 0.18 미크론 스테이지를 훨씬 넘게 처리될 것이다.

그러나, 보다 강력한 반도체 장치를 개발하는데 있어 있을 수 있는 제한 요인은 내부배선(단일 반도체 장치의 소자의 연결 및/또는 다수의 반도체 장치를 서로 연결하는 도체 라인)에서 증가하는 신호 지연이다. 반도체 장치의 팩춰 크기가 감소됨에 따라, 장치 상에서의 내부배선의 밀도는 증가한다. 그러나, 내부배선이 보다 가까워지면 내부배선의 라인 대 라인 캐페시턴스가 증가하여, 내부배선에서 신호 지연이 증가하게 된다. 일반적으로, 내부배선 지연은 팩춰 크기 감소의 제곱에 비례하여 증가한다는 것으로 알려졌다. 대조적으로, 게이트 지연(즉, 반도체 장치의 게이트 또는 메사에서의 지연)은 팩춰 크기에서의 감소에 따라 선형적으로 증가한다는 것으로 알려졌다.

종래 방법에서는 내부배선 지연에서의 이러한 증가를 보상하도록 금속층을 부가시켰다. 그러나, 이러한 방법은 부가적 금속층의 형성과 관련하여 생산 비용을 증가시킨다는 단점이 있다. 또한, 이러한 금속층의 부가는 부가적 가열을 발생시키며 이는 칩 성능 및 신뢰성에 악영향을 줄 수 있다.

따라서, 반도체 산업에서 금속 내부배선을 형성하는데 있어 알루미늄보다는 구리를 사용하기 시작했다. 구리의 장점은 알루미늄보다 전도성이 크다는 것이다. 또한, 구리는 알루미늄과 일렉트로마이그레이션에 대한 내성이 작다(구리로 형성된 라인은 전류 부하 상태에서 덜 얇아지는 경향이 있다는 것을 의미한다).

그러나, 우선 반도체 산업에서 구리가 광범위하게 사용될 수 있도록, 새로운 공정 기술이 요구된다. 특히, 구리층은 전기 도금 공정을 사용하여 웨이퍼상에 형성되고/또는 전기연마 공정을 사용하여 에칭될 수 있다. 일반적으로, 전기도금 및/또는 전기연마 공정에서, 웨이퍼는 전해질 용액에 보유되어 전하가 웨이퍼에 제공된다. 따라서, 웨이퍼 척은 전기도금 및/또는 전기연마 공정 동안 웨이퍼를 보유한 후 웨이퍼에 전하를 제공해야 한다.

종래의 웨이퍼 척은 통상적으로 웨이퍼의 하면(즉, 처리될 웨이퍼 면의 반대면)을 고정한다. 웨이퍼는 단순히 웨이퍼 척의 상부에 고정되거나 진공이나 흡입에 의해 웨이퍼 척에 고정된다. 그러나, 이러한 통상의 웨이퍼 척은 일반적으로 전기도금 및/또는 전기연마 처리용으로 사용하는데 적합하지 않은데, 그 이유는 전기연마 및/또는 전기도금 도중에 전하가 웨이퍼의 전면(즉, 웨이퍼의 처리될 면)에 인가될 필요가 있기 때문이다.

따라서, 본 발명의 목적은 전기연마 및/또는 전기도금 도중에 웨이퍼를 고정 및 수용하도록 개방 및 폐쇄될 수 있는 웨이퍼 척을 제공하는 것이다.

발명의 상세한 설명

본 발명의 실시예에서, 웨이퍼의 전기도금 및/또는 전기연마를 하는 동안 웨이퍼를 보유하는 웨이퍼 척 어셈블리는 웨이퍼를 수용하는 웨이퍼 척을 포함한다. 또한 웨이퍼 척 어셈블리는 제 1 위치와 제 2 위치 사이로 웨이퍼 척을 이동시키는 액츄에이터 어셈블리를 포함한다. 제 1 위치에서, 웨이퍼 척은 개방된다. 제 2 위치에서 웨이퍼 척은 폐쇄된다.

도면의 간단한 설명

본 발명의 주제는 명세서의 결론부에서 특히 드러나며 청구된다. 그러나 본 발명의 동작 구성 및 방법은 청구항 및 첨부 도면과 조합하여 이하 설명에서 참조로 할 수 있다.

도 1은 웨이퍼 처리 장치의 예시적 실시예 상부도;

도 2는 도 1의 라인 2-2를 취한 웨이퍼 처리 장치의 단면도;

도 3은 도 1의 라인 3-3을 취한 웨이퍼 처리 장치의 또 다른 단면도;

도 4는 도 1에 도시된 웨이퍼 처리 장치를 사용하는 웨이퍼를 처리하는 흐름도;

도 5는 도 1에 도시된 웨이퍼 처리 장치의 또 다른 구성의 상부도;

도 6은 도 5의 라인 6-6을 취한 웨이퍼 처리 장치의 단면도;

도 7은 도 5의 라인 7-7을 취한 웨이퍼 처리 장치의 또 다른 단면도;

도 8은 도 1에 도시된 웨이퍼 처리 장치의 또 다른 구성의 상부도;

도 9는 도 1에 도시된 웨이퍼 처리 장치의 또 다른 구성의 상부도;

도 10은 도 1에 도시된 웨이퍼 처리 장치의 또 다른 구성의 상부도;

도 11은 도 10에 도시된 라인 11-11을 취한 웨이퍼 처리 장치의 또 다른 단면도;

도 12는 도 10에 도시된 라인 12-12를 취한 웨이퍼 처리 장치의 또 다른 단면도;

도 13은 도 1에 도시된 웨이퍼 처리 장치의 또 다른 구성도;

도 14는 도 13에 도시된 라인 14-14를 취한 웨이퍼 처리 장치의 단면도;

도 15는 도 13에 도시된 라인 15-15를 취한 웨이퍼 처리 장치의 또 다른 단면도;

도 16은 전기도금 및/또는 전기연마 셀의 예시적 실시예의 단면도;

도 17은 도 16에 도시된 전기도금 및/또는 전기연마 셀 일부의 상부도;

도 18A 내지 도 18C는 웨이퍼 척 어셈블리의 예시적 실시예의 단면도;

도 19는 도 18A 내지 도 18C에 도시된 웨이퍼 척 어셈블리의 또다른 구성의 단면도;

도 20은 도 18A 내지 도 18C에 도시된 웨이퍼 척 어셈블리의 또다른 구성의 단면도;

도 21은 도 18A 내지 도 18C에 도시된 웨이퍼 척 어셈블리의 또다른 구성의 단면도;

도 22A 및 도 22B는 도 18A 내지 도 18C에 도시된 웨이퍼 척 어셈블리의 또다른 구성의 단면도;

도 23은 웨이퍼 척의 예시적 실시예의 단면도;

도 24는 도 23에 도시된 웨이퍼 척의 또다른 구성의 단면도;

도 25는 도 23에 도시된 웨이퍼 척의 또다른 구성의 단면도;

도 26은 도 23에 도시된 웨이퍼 척의 또다른 구성의 단면도;

도 27은 도 23에 도시된 웨이퍼 척의 또다른 구성의 단면도;

도 28은 도 23에 도시된 웨이퍼 척의 또다른 구성의 단면도;

도 29는 도 23에 도시된 웨이퍼 척의 또다른 구성의 단면도;

도 30은 도 29에 도시된 웨이퍼 척의 또다른 구성의 단면도;

도 31A 및 31B는 도 16에 도시된 전기도금 및/또는 전기연마 스테이션의 또다른 구성의 측면도;

도 32A 및 도 32B는 도 31A 및 도 31B에 도시된 전기도금 및/또는 전기연마 스테이션의 상부도;

도 33A 및 도 33B는 도 31A 및 도 31B에 도시된 전기도금 및/또는 전기연마 스테이션의 정면도;

도 34는 도 31 내지 도 33에 도시된 전기도금 및/또는 전기연마 셀의 예시적 실시예의 상부도;

도 35는 도 34에 도시된 전기도금 및/또는 전기연마 셀의 예시적 실시예의 측면도;

도 36은 도 34에 도시된 전기도금 및/또는 전기연마 셀의 상부도;

도 37은 도 36에 도시된 부분의 측면도;

도 38은 도 34에 도시된 전기도금 및/또는 전기연마 셀의 또다른 부분의 상부도;

도 39는 도 38에 도시된 부분의 측면도;

도 40A 및 40B는 도 38에 도시된 부분의 라인 40을 취한 단면도;

도 41은 도 38에 도시된 부분의 라인 41을 취한 단면도;

도 42는 도 38에 도시된 부분의 라인 42를 취한 단면도;

도 43은 도 34에 도시된 전기도금 및/또는 전기연마 부분의 측면도;

도 44는 도 34에 도시된 전기도금 및/또는 전기연마의 또다른 부분의 개략도;

도 45는 도 34에 도시된 전기도금 및/또는 전기연마 셀의 또다른 부분의 개략도;

도 46은 도 34에 도시된 전기도금 및/또는 전기연마 셀의 또다른 부분의 바닥도;

도 47은 도 46에 도시된 부분의 측면도;

도 48은 도 47에 도시된 측면도 일부의 확대도;

도 49는 웨이퍼 척의 실시예의 확대 개략도;

도 50은 도 49에 도시된 웨이퍼 척의 또다른 구성의 확대 개략도;

도 51은 도 49에 도시된 웨이퍼 척의 단면도;

도 52A 및 도 52B는 도 49에 도시된 웨이퍼 척의 단면도;

도 53A 내지 도 53G는 도 51에 도시된 웨이퍼 척 부분의 다양한 구성의 단면도;

도 54는 도 51에 도시된 웨이퍼 척을 사용하는 웨이퍼를 처리하는 흐름도;

도 55는 선택 실시예의 웨이퍼 척의 단면도;

도 56은 웨이퍼 척의 제 2 선택 실시예의 단면도;

도 57은 웨이퍼 척의 제 3 선택 실시예의 단면도;

도 58은 웨이퍼 척의 제 4 선택 실시예의 단면도;

도 59는 웨이퍼 척의 제 5 선택 실시예의 단면도;

도 60은 웨이퍼 척의 제 6 선택 실시예의 단면도;

도 61은 웨이퍼 척의 제 7 선택 실시예의 단면도;

도 62는 웨이퍼 척의 제 8 선택 실시예의 단면도;

도 63은 웨이퍼 척의 제 9 선택 실시예의 단면도;

도 64는 웨이퍼 척의 제 10 선택 실시예의 단면도;

도 65는 웨이퍼 척의 제 11 선택 실시예의 단면도;

도 66은 웨이퍼 척의 제 12 선택 실시예의 단면도;

도 67은 웨이퍼의 상부도.

실시예

본 발명의 이해를 돋기 위해, 이하 설명은 특정 물질, 파라미터 등에 대해 상세히 설명한다. 그러나, 이러한 설명은 본 발명의 범주로 제한되는 것이 아니며, 실시예의 설명을 보조하기 위해 제공되는 것이다.

부가적으로, 본 발명의 당면 과제는 반도체 물품 또는 웨이퍼의 전기도금 및/또는 전기연마와 관련하여 사용하는데 특히 적합하다. 따라서, 본 발명의 실시예는 이러한 조건하에서 설명된다. 그러나, 이러한 설명은 본 발명의 사용 또는 응용에 제한을 두는 것은 아니다. 오히려, 이러한 설명은 실시예의 설명을 보조하기 위해 제공된다.

먼저 도 1을 참조로, 웨이퍼 처리 장치(100)는 반도체 물품 또는 웨이퍼를 전기도금 및/또는 전기연마하도록 구성된다. 실시예에서, 웨이퍼 처리 장치(100)는 전기도금 및/또는 전기연마 스테이션(102), 세척 스테이션(104), 웨이퍼 처리 스테이션(108, 110) 및 로봇(106)을 포함한다.

다음 도 4를 참조로, 웨이퍼 처리 장치(100)에 의해 수행되는 공정 단계는 흐름도 포맷에서 시작된다. 다시 도 1을 참조로, 처리되지 않은 반도체 물품 또는 웨이퍼가 웨이퍼 처리 스테이션(108, 110)으로부터 로봇(106)에 의해 얻어진다(도 4, 블록 402). 웨이퍼는 로봇(106)에 의해 웨이퍼 처리 스테이션(108, 110)에서 전기도금 및/또는 전기연마 스테이션(102)으로 이송된다(도 4, 블록 404). 이하 보다 상세히 설명되는 것처럼, 웨이퍼는 전기도금 및/또는 전기연마 스테이션(102)에서 전기도금 및/전기연마된다(도 4, 블록 406). 전기도금 및/또는 전기연마된 웨이퍼는 로봇(106)에 의해 세척 스테이션(104)으로 이송된다(도 4, 블록 408). 웨이퍼는 세척 스테이션(104)에서 세척 및 건조된다(도 4, 블록 410). 세척 및 건조된 웨이퍼는 로봇(106)에 의해 다시 웨이퍼 처리 스테이션(108, 110)으로 이송된다(도 4, 블록 412). 전체 공정은 또 다른 처리된 웨이퍼에 대해 다시 반복될 수 있다. 그러나, 본 발명의 범주를 벗어나지 않고 상기 설명되고 도 4에 도시된 단계에서 다양한 변형이 있을 수 있다.

도 2를 참조로, 본 실시예에서, 전기도금 및/또는 전기연마 스테이션(102) 및 세척 스테이션(104)은 5개의 전기도금 및/또는 전기연마 셀(112) 및 5개의 세척 셀(114)을 포함한다. 따라서, 5개의 웨이퍼는 한번에 전기도금 및/또는 전기연마 및 세척될 수 있다. 그러나, 전기도금 및/또는 전기연마 스테이션(102) 및 세척 스테이션(104)은 특정 용도에 따라 임의의 수의 전기도금 및/또는 전기연마 셀(112) 및 세척 셀(114)을 포함할 수 있다. 예를 들어, 적은 체적 용도를 위해, 전기도금 및/또는 전기연마 스테이션(102) 및 세척 스테이션(104)은 각각 1개의 전기도금 및/또는 전기연마 셀(112) 및 1개의 세척 셀(114)로 구성될 수 있다. 또한, 전기도금 및/또는 전기연마 셀(112) 대 세척 셀(114)의 비율은 특정 용도에 따라 가변적이다. 예를 들어, 전기도금 및/또는 전기연마 공정이 세척 공정 보다 처리되는 시간이 더 요구되는 경우, 웨이퍼 처리 장치(100)는 세척 셀(114) 보다 전기도금 및/또는 전기연마 셀(112)을 더 구성할 수 있다. 선택적으로, 전기도금 및/또는 전기연마 공정이 세척 공정 보다 처리시간이 덜 요구되는 경우, 웨이퍼 처리 장치(100)는 세척 셀(114) 보다 적은 전기도금 및/또는 전기연마 셀(112)로 구성될 수 있다.

도 2에 도시된 것처럼, 전기도금 및/또는 전기연마 셀(112)과 세척 셀(114)은 수직 스택으로써 구성된다. 이러한 방식으로, 처리된 다수의 웨이퍼는 웨이퍼 처리 장치(100)의 풋프린트(footprint)(웨이퍼 처리 장치에 의해 점유되는 플로어(floor) 공간의 양)를 증가시키지 않고 증가될 수 있다. 점점 경쟁력 있는 반도체 산업에서, 웨이퍼 처리 장치(100)에 의해 점유되는 제조 플로어(floor) 공간의 스웨어 풋 당 처리되는 웨이퍼의 비율 증가는 바람직 할 수 있다.

다시 도 1을 참조로, 상기 설명된 것처럼, 처리되지 않은 웨이퍼가 웨이퍼 처리 스테이션(108, 110)에서 얻어지고, 처리된 웨이퍼는 웨이퍼 처리 스테이션(108, 110)으로 복귀된다. 보다 상세하게, 도 3을 참조로, 본 실시예에서, 웨이퍼 처리 스테이션(108, 110)(도 1)은 웨이퍼를 보유하는 웨이퍼 카세트(116)를 포함한다. 도 3에 도시된 것처럼, 로봇(106)은 웨이퍼 카세트(116)로부터 처리되지 않은 웨이퍼를 제거하고 전기도금 및/또는 전기연마 셀(112)중 하나로 웨이퍼를 이송하도록 구성된다(도 2). 또한 로봇(106)은 세척 셀(114)중 어느 하나로부터 웨이퍼 카세트(116)(도 2)로 처리된 웨이퍼를 복귀시키도록 구성된다. 도 3에 단일 웨이퍼 카세트(116)가 도시되어 있지만, 웨이퍼 처리 스테이션(108, 110)(도 1)은 임의의 수의 웨이퍼 카세트(116)를 포함할 수 있다.

부가적으로, 웨이퍼 처리 스테이션(108, 110)은 특정 용도에 따라 다양한 구성을 포함할 수 있다. 예를 들어, 웨이퍼 처리 스테이션(108, 110)은 적어도 1개의 웨이퍼 카세트(116)를 각각 포함할 수 있다. 하나의 구성에 있어, 처리되지 않은 웨이퍼를 포함하는 웨이퍼 카세트(116)가 웨이퍼 처리 스테이션(108)에 제공된다. 웨이퍼가 제거되고, 처리되고, 웨이퍼 처리 스테이션(108)에서 동일 웨이퍼 카세트(116)로 복귀된다. 웨이퍼 처리 스테이션(108)에서 웨이퍼 카세트(116)로부터 웨이퍼의 처리를 완성하기 이전에, 처리되지 않은 웨이퍼를 포함하는 또 다른 웨이퍼 카세트(116)가 웨이퍼 처리 스테이션(110)에 제공된다. 웨이퍼 처리 스테이션(108)에서 웨이퍼 카세트(116)로부터 웨이퍼가 일단 처리되면, 웨이퍼 처리 장치(100)는 웨이퍼 처리 스테이션(110)에서 웨이퍼 카세트(116)로부터 처리되지 않은 웨이퍼를 처리하기 시작한다. 웨이퍼 처리 스테이션(108)에서 웨이퍼 카세트(116)내의 처리된 웨이퍼는 제거되고 처리되지 않은 웨이퍼를 포함하는 또 다른 웨이퍼 카세트(116)로 교체될 수 있다. 이런 방식으로, 웨이퍼 처리 장치(100)가 계획되지 않은 중단없이 연속적으로 작동할 수 있다.

또다른 구성에서, 처리되지 않은 웨이퍼를 포함하는 웨이퍼 카세트(116)가 웨이퍼 처리 스테이션(108)에 제공된다. 비어 있는 웨이퍼 카세트(116)가 웨이퍼 처리 스테이션(110)에 제공된다. 웨이퍼 처리 스테이션(108)에서 웨이퍼 카세트(116)로부터 처리되지 않은 웨이퍼가 처리되며 웨이퍼 처리 스테이션(110)에서 비어있는 웨이퍼 카세트로 복귀된다. 이러한 구성은 처리 장치(100)의 연속적인 동작을 용이하게 한다. 그러나 이러한 구성은 2개의 처리 스테이션(108, 110)중 하나는 처리되지 않은 웨이퍼에 대해 설계될 수 있고 다른 하나는 처리된 웨이퍼에 대해 설계될 수 있다는 장점을 갖는다. 이러한 방식으로, 작업자 또는 로봇은 처리되지 않은 웨이퍼를 갖는 웨이퍼 카세트에 비해 처리된 웨이퍼를 포함하는 웨이퍼 카세트(116) 및 처리되는 웨이퍼를 갖는 웨이퍼 카세트에 비해 처리되지 않은 웨이퍼를 포함하는 웨이퍼 카세트가 오류를 덜 발생시키게 된다.

다시 도 2를 참조로, 웨이퍼 처리 장치(100)는 전원 장치, 필터, 와이어, 프롬빙(plumbing), 화학적 콘테이너, 펌프, 밸브와 같은 웨이퍼 처리 장치(100)의 다양한 전기적 및 기계적 부품을 하우징하기 위한 하우징 유닛(118)을 포함한다. 다시 도 1을 참조로, 웨이퍼 처리 장치(100)는 웨이퍼 처리 장치(100)의 동작을 제어하기 위해 컴퓨터(132)를 더 포함할 수 있다. 특히, 컴퓨터(132)는 도 4에서 착수되는 처리공정 단계를 실행시키기 위한 적절한 소프트웨어 프로그램으로 형성될 수 있으며 도 4와 조합하여 설명된다.

본 발명의 정신 및/또는 범주를 벗어나지 않는 웨이퍼 처리 장치(100)의 다양한 구성 변형이 있을 수 있다. 이와 관련하여, 이하 설명 및 관련 도면에서, 본 발명의 다양한 선택적 실시예를 설명하고 기술한다. 그러나, 이러한 선택적 실시예는 본 발명을 구성할 수 있는 다양한 변형 모두를 설명하는 것이 아니다. 오히려, 이러한 선택적 실시예는 다양한 변형 가능성의 단지 일부만을 설명하도록 제공된다.

도 5 내지 도 7을 참조로, 본 발명의 선택적 실시예에서, 웨이퍼 처리 장치(100)는 웨이퍼 처리 스테이션(500)을 포함한다. 도 7을 참조로, 웨이퍼 처리 스테이션(500)은 웨이퍼 카세트(116)를 상승 및 하강시키도록 구성된 로봇(502)을 포함한다. 따라서, 웨이퍼가 웨이퍼 카세트(116) 안팎으로 이송되는 경우, 수직 방향으로 로봇(106)의 이동이 감소될 수 있다. 이런 방식으로, 로봇(106)의 동작 속도는 웨이퍼 처리 장치(100)의 종합적인 공정 속도를 용이하게 증가시킬 수 있다.

도 8을 참조로, 본 발명의 또다른 선택적 실시예에서, 웨이퍼 처리 장치(100)는 측방으로(도 8에서 x 방향으로 표시됨) 움직이도록 구성된 로봇(800)을 포함한다. 따라서, 로봇(800)은 그의 수직축 부근을 회전할 필요가 없다.

도 9를 참조로, 본 발명의 또다른 선택적 실시예에서, 웨이퍼 처리 장치(100)는 전기도금 및/또는 전기연마 셀(112)(도 2) 및 세척 셀(114)(도 2)의 스택(902)을 포함한다. 따라서, 처리 장치(100)의 풋 프린트가 보다 감소될 수 있다.

도 10 내지 도 12를 참조로, 본 발명의 또다른 선택적 실시예에서, 웨이퍼 처리 장치(100)는 전기도금 및/또는 전기연마 셀(112)(도 12) 및 세척 셀(114)(도 12)의 3개 스택(1002, 1004, 1006)을 포함한다. 스택(1002, 1004, 1006)은 특정한 용도에 따라 전기도금 및/또는 전기연마 셀(112)의 다양한 조합을 갖게 구성될 수 있다. 예를 들어, 칼럼(1002, 1006)은 단지 전기도금 및/또는 전기연마 셀(112)만을 포함하도록 구성될 수 있다. 칼럼(1004)은 단지 세척 셀(114) 만을 포함하도록 구성될 수 있다. 선택적으로, 각각의 칼럼(1002, 1004, 1006)은 전기도금 및/또는 전기연마 셀(112) 및 세척 셀(114)의 조합으로 구성될 수 있다. 또한 웨이퍼 처리 장치(100)는 측방으로(도 10에서는 y-방향으로 표시됨) 이동되도록 구성된 로봇(1008)을 포함한다. 도 12를 참조로, 웨이퍼 처리 장치(100)는 웨이퍼 처리 장치(100)의 부가적 처리 능력을 위해 부가적 웨이퍼 카세트(1202)를 포함한다.

지금까지, 웨이퍼 처리 장치(100)는 전기도금 및/또는 전기연마 스테이션(102)(도 1) 및 세척 스테이션(104)(도 2)으로 설명했다. 그러나, 웨이퍼 처리 장치(100)는 전기도금 및/또는 전기연마 스테이션(102)(도 1)만을 포함하도록 구성될 수 있다. 예를 들어, 도 9를 참조로, 웨이퍼 처리 장치(100)는 전기도금 및/또는 전기연마 셀(112)(도 1)만을 갖는 스택(902)으로 구성될 수 있다. 따라서, 웨이퍼 처리 장치(100)는 웨이퍼를 세척하지 않고 웨이퍼를 전기도금 및/또는 전기연마한다. 처리된 웨이퍼는 개별적인 웨이퍼 세척 장치에서 세척될 수 있다. 선택적으로, 처리된 웨이퍼는 또다른 웨이퍼 처리 장치의 세척 스테이션에서 세척될 수 있다.

부가적으로, 웨이퍼 처리 장치(100)는 또다른 웨이퍼 처리 스테이션을 포함할 수 있다. 예를 들어, 도 13 내지 도 15를 참조로, 본 발명의 또다른 실시예에서, 웨이퍼 처리 장치(100)는 화학적 기계적 평탄화(CMP) 스테이션(1302)을 포함한다. 이러한 방식으로, 웨이퍼는 전기도금 및/또는 전기연마 및 세척 이외에 평탄화 및/또는 연마될 수 있다. 이러한 공정을 수행하는 순서는 특정 용도에 따라 바뀔 수 있다. 예를 들어, 일례의 응용에서, 웨이퍼는 전기도금 및/또는 전기연마 스테이

션(102)에서 전기도금되고, 세척 스테이션(104)에서 세척되고, CMP 스테이션(1302)에서 평탄화될 수 있다. 또 다른 용용에서, 웨이퍼는 전기도금 및/또는 전기연마 스테이션(102)에서 초기에 전기연마되고, 세척 스테이션(104)에서 세척되고, CMP 스테이션(1302)에서 평탄화될 수 있다.

따라서, 설명된 웨이퍼 처리 장치의 다양한 실시예를 갖는, 전기도금 및 전기 연마 셀(112)의 실시 예를 이하 설명한다. 도 16 및 도 17을 참조로, 본 발명의 일 실시예에서, 웨이퍼 전기도금 및/또는 전기연마 셀(112)은 전해질 용액 리셉테클(1608), 웨이퍼 척(1604), 및 웨이퍼 척 어셈블리(1600)를 포함한다.

도 16을 참조로, 본 실시예에서, 전해질 용액 리셉테클(1608)은 웨이퍼(1602)의 전기도금 및/또는 전기연마를 위한 전해질 용액을 보유한다. 전기도금 및/또는 전기연마 공정 동안, 웨이퍼 척(1604)은 웨이퍼(1602)를 보유한다. 웨이퍼 척 어셈블리(1600)는 전해질 용액 리셉테클(1608) 내에 웨이퍼 척(1604)을 위치시킨다. 또한 웨이퍼 척 어셈블리(1600)는 전기도금 및/또는 전기연마 공정의 균일성을 강화시키기 위해 웨이퍼 척(1604)을 회전시킨다.

도 17을 참조로 본 실시예에서, 전해질 용액 리셉테클(1608)은 섹션 벽(1610, 1612, 1614, 1618)에 의해 섹션(1620, 1622, 1624, 1626, 1628, 1630)으로 분할되는 것이 바람직하다. 그러나, 전해질 용액 리셉테클(1608)은 특정 용도에 따라 임의의 적정 수의 섹션 벽을 따라 임의의 수의 섹션으로 분할될 수 있다.

도 16을 참조로 본 실시예에서, 펌프(1654)는 저장기(1658)로부터 전해질 용액 리셉테클(1608) 속으로 전해질 용액(1656)을 공급한다. 특히, 전해질 용액(1656)은 패스 필터(1652) 및 액체 질량 흐름 제어기(LMFC : Liquid Mass Flow Controller)(1646, 1648, 1650)를 통과한다. 패스 필터(1652)는 전해질 용액(1656)으로부터 오염물 및 원치않는 입자를 제거한다. LMFC(1646, 1648, 1650)는 각각 섹션(1620, 1624, 1628)(도 17)으로 전해질 용액(1656)의 흐름을 제어한다. 그러나, 전해질 용액(1656)은 특정 용도에 따라 임의의 종래 방법을 사용하여 제공될 수 있다.

상기 설명된 것처럼, 전기도금 및/또는 전기연마 공정동안, 웨이퍼 척(1604)은 웨이퍼(1602)를 보유한다. 본 실시예에서, 로봇(106)은 웨이퍼 척(1604) 속으로 웨이퍼(1602)를 삽입하거나 또는 제공한다. 상기 설명된 것처럼, 로봇(106)은 웨이퍼 카세트(116)(도 3)로부터 또는 이전의 처리 스테이션 또는 처리 장치로부터 웨이퍼(1602)를 얻을 수 있다. 또한 웨이퍼(1602)는 특정 용도에 따라 작업자에 의해 수동으로 웨이퍼 척(1604)에 적재될 수 있다.

이하 보다 상세히 설명되는 바와 같이, 웨이퍼(1602)를 수용한 후에, 웨이퍼 척(1604)은 홀더 웨이퍼(1602)에 근접한다. 다음 웨이퍼 척 어셈블리(1600)는 전해질 용액 리셉테클(1608) 내에 웨이퍼 척(1604)과 웨이퍼(1602)를 위치시킨다. 특히, 본 실시예에서, 웨이퍼 척 어셈블리(1600)는 웨이퍼(1602)의 하부면과 섹션 벽(1610, 1612, 1614, 1616, 1618)(도 17) 사이에 캡이 형성되도록 섹션 벽(1610, 1612, 1614, 1616, 1618)(도 17) 위로 웨이퍼 척(1604)과 웨이퍼(1602)를 위치시킨다.

본 실시예에서, 전해질 용액(1656)은 섹션(1620, 1624, 1628)속으로 흘러, 웨이퍼(1602)의 하부면과 접촉된다. 전해질 용액(1656)은 웨이퍼(1602)의 하부면과 섹션 벽(1610, 1612, 1614, 1616, 1618)(도 17) 사이에 형성되는 캡을 흐른다. 전해질 용액(1656)은 섹션(1622, 1626, 1630)(도 17)을 통해 저장기(1658)로 복귀된다.

이하 보다 상세히 설명되는 바와 같이, 웨이퍼(1602)는 1개 이상의 전원 장치(1640, 1642, 1644)와 연결된다. 또한, 전해질 용액 리셉테클(1608) 내에 배치되는 1개 이상의 전극(1632, 1634, 1636)은 전원 장치(1640, 1642, 1644)와 연결된다. 전해질 용액(1656)이 웨이퍼(1602)와 접촉되는 경우, 회로는 웨이퍼(1602)가 전기도금 및/또는 전기연마되도록 형성된다. 웨이퍼(1602)가 전극(1632, 1634, 1636)에 비해 음전위를 갖도록 전기적으로 하전되는 경우, 웨이퍼(1602)는 적절히 전기도금된다. 웨이퍼(1602)가 전극(1632, 1634, 1636)에 비해 양전위를 갖도록 전기적으로 하전되는 경우, 웨이퍼(1602)는 적절히 전기연마된다. 또한, 웨이퍼(1602)가 전기도금되는 경우, 전해질 용액(1656)은 바람직하게 황산 용액이다. 웨이퍼(1602)가 전기연마되는 경우, 전해질 용액(1656)은 바람직하게 인산 용액이다. 그러나, 전해질 용액(1656)은 특정 용도에 따라 다양한 화학적 특성을 포함할 수 있다.

또한, 이하 보다 상세히 설명되는 것처럼, 웨이퍼 척 어셈블리(1600)는 웨이퍼(1602)의 전기도금 및/또는 전기연마를 보다 용이하게 하기 위해 웨이퍼(1602)를 회전 및/또는 진동시킬 수 있다. 웨이퍼(1602)가 전기도금 및/또는 전기연마된 후에, 웨이퍼(1602)는 전해질 용액 리셉테클(1608)로부터 제거된다. 특히, 웨이퍼 척 어셈블리(1600)는 전해질 용액 리셉테클(1608)로부터 웨이퍼 척(1604)을 상승시킨다. 다음 웨이퍼 척(1604)이 개방된다. 로봇(106)은 웨이퍼 척(1604)으로부터 웨이퍼(1602)를 제거하고, 전기도금 및/또는 전기연마를 위해 또 다른 웨이퍼(1602)를 제공한다. 전기도금 및 전기연마 공정의 보다 상세한 설명은 본 명세서에서 참조로 하는, PLATING APPARATUS AND METHOD란 명칭으로 1999년 1

월 15일 출원된 미국 특허 출원 번호 09/232,864호 및 METHODS AND APPARATUS FOR ELECTROPOLISHING METAL INTERCONNECTIONS ON SEMICONDUCTOR DEVICES란 명칭으로 1999년 8월 7일 출원된 PCT 특허 출원 번호 PCT/US99/15506호를 참조로 한다.

앞서 언급된 것처럼, 전기도금 및/또는 전기연마 셀(112)에 관련된 상세한 설명은 본 발명의 보다 명확한 설명을 위해 제공된다. 이처럼, 전기도금 및/또는 전기연마 셀(112)의 다양한 면은 본 발명의 정신 및 범주를 이탈하지 않는 한 변형가능하다. 예를 들어, 전기도금 및/또는 전기연마 셀(112)은 다수의 섹션을 갖는 전해질 용액 리셉테클(1608)을 갖는 것으로 기술되고 설명되었으나, 전기도금 및/또는 전기연마 셀(112)은 스탠드 배쓰를 포함할 수 있다.

따라서 도시된 예시적 전기도금 및/또는 전기연마 셀 및 방법에 따라, 웨이퍼 척(1604) 및 웨이퍼 척 어셈블리(1600)의 실시예를 이하 설명한다. 서문에서처럼, 정확성 및 편의성을 위해, 웨이퍼 척(1604) 및 웨이퍼 척 어셈블리(1600)는 반도체 웨이퍼의 전기도금과 관련하여 설명한다. 그러나, 웨이퍼 척(1604) 및 웨이퍼 척 어셈블리(1600)는 전기연마, 세척, 에칭과 같은 어떠한 종래의 웨이퍼 공정과 관련하여 사용될 수 있다. 또한, 웨이퍼 척(1604) 및 웨이퍼 척 어셈블리(1600)는 반도체 웨이퍼 외에 다양한 물품을 처리와 관련하여 사용될 수 있다.

도 18A 내지 도 18C를 참조로, 상기 설명된 것처럼, 전기도금 및/또는 전기연마 공정동안, 웨이퍼 척 어셈블리(1600)는 전해질 리셉테클(1608)(도 16) 내에 웨이퍼 척(1604)을 위치시킨다. 또한, 웨이퍼 척 어셈블리(1600)는 웨이퍼(1602)의 삽입 및 제거를 위해 웨이퍼 척(1604)을 개방 및 폐쇄시키도록 구성된다.

특히, 본 실시예에서, 웨이퍼 척 어셈블리(1600)는 액츄에이터 어셈블리(1860) 및 스프링 어셈블리(1894)를 포함한다. 액츄에이터 어셈블리(1860)는 웨이퍼 척(1604)이 제 1 위치 및 제 2 위치 사이에서 움직이도록 구성된다. 본 실시예에서, 액츄에이터 어셈블리(1860)는 웨이퍼 척(1604)이 상승 위치 및 하강 위치 사이에서 움직이도록 구성된다. 제 1 위치에서, 스프링 어셈블리(1894)는 웨이퍼(1602)의 제거 및 삽입을 위해 웨이퍼 척(1604)을 개방시키도록 구성된다. 제 2 위치에서는, 스프링 어셈블리(1894)가 웨이퍼 척(1604)에 인접하도록 구성된다.

본 실시예에서, 액츄에이터 어셈블리(1860)는 모터(1828), 기어(1822, 1824), 및 리드 나사(1820)를 포함한다. 모터(1828)는 브래킷(1816), 리드 나사(1820) 및 기어(1822, 1824)를 통해 샤프트(1802)에 연결된다. 특히, 모터(1828)는 가이드 레일(1826)을 따라 브래킷(1816)을 이동시키기 위해 기어(1822, 1824)를 통해 리드 나사(1820)를 회전시킨다. 브래킷(1816)은 샤프트(1802)에 부착되어, 웨이퍼 척(1604)의 상부 섹션(1858)에 견고히 부착된다. 이런 방식으로, 모터(1828)는 웨이퍼 척(1604)을 하강 및 상승시킬 수 있다. 그러나, 웨이퍼 척(1604)은 뉴메틱(pneumatic) 액츄에이터, 자기력 등과 같은 종래의 장치 및 방법을 사용하여 상승 및 하강될 수 있다. 또한, 모터(1828)는 직류 서보모터, 스텝퍼 모터 등을 포함할 수 있다.

도 18A 내지 도 18C에 단일 가이드 레일(1826)을 도시했지만, 특정 용도에 따라 임의의 수의 가이드 레일(1826)이 사용될 수 있다. 또한, 도 19를 참조로, 본 발명의 선택적 실시예에서, 브래킷(1816)과 다른 브래킷(1906) 사이에 접합부(1902, 1904)가 배치된다. 접합부(1902, 1904)는 리드 나사(1820)가 상승 및 하강함에 따라 브래킷(1906, 1816) 사이의 웨이퍼 척(1604)의 이동을 허용한다. 이처럼, 브래킷(1816)은 가이드 레일(1826)과 덜 부딪치게 된다. 본 실시예에서, 접합부(1902, 1904)는 일반적인 접합부이다. 그러나, 어떠한 종래의 접합부라도 브래킷(1906, 1816) 사이에 동작을 허용하는데 사용될 수 있다.

도 18A 내지 도 18C를 참조로, 스프링 어셈블리(1894)는 칼라(1804), 다수의 로드(1806), 및 다수의 스프링(1808)을 포함한다. 로드(1806)는 웨이퍼 척(1604)의 칼라(1804) 및 하부 섹션(1856)에 견고히 고정된다. 스프링(1808)은 로드(1806) 부근 및 웨이퍼 척(1604)의 칼라(1804) 및 상부 섹션(1858) 사이에 배치된다. 또한, 칼라(1804)는 샤프트(1802)에 부착되지 않는다. 따라서, 도 18B에 도시된 것처럼, 웨이퍼 척(1604)이 상승됨에 따라, 칼라(1804)와 리드(1810)는 접촉된다. 도 18C에 도시된 것처럼, 로드(1806)는 웨이퍼 척(1604)의 하부 섹션(1856)이 더 이상 상승되는 것을 방지한다. 그러나, 스프링(1808)은 웨이퍼 척(1604)의 상부 섹션(1858)이 연속적으로 상승되도록 압축된다. 따라서, 웨이퍼 척(1604)은 웨이퍼(1602)의 삽입 및 제거를 위해 개방된다.

도 18A 내지 도 18C에 상기 설명되고 기술된 방식으로, 상승하는 웨이퍼 척(1604)의 단일 동작(action)으로 웨이퍼 척(1604)이 개방된다. 하강하는 웨이퍼 척(1604)의 역(reverse) 동작으로 웨이퍼 척(1604)이 폐쇄된다. 특히, 도 18C에서 시작하여, 웨이퍼(1602)가 웨이퍼 척(1604) 내에 위치되는 경우, 모터(1828)는 웨이퍼 척(1604)을 하강시키기 시작한다. 도 18B에 도시된 것처럼, 모터(1828)가 웨이퍼 척(1604)을 하강시킴에 따라, 스프링(1808)은 웨이퍼 척(1604) 근처로 연장된다.

스프링(1808)에 의해 인가되는 힘 외에, 진공 및/또는 감압 가스를 웨이퍼 척(1604)의 상부 섹션(1858)과 하부 섹션(1856) 사이에 형성된 캐비티(1830)에 제공함으로써 웨이퍼 척(1604)이 계속해서 보유되도록 부가적 힘이 적용된다. 특히, 도 18B를 참조로, 웨이퍼 척 어셈블리(1600)는 인입구(1870, 1872)를 갖추어 구성된 슬립-링 어셈블리(1838)를 포함한다. 또한 슬립-링 어셈블리(1838)는 캐비티(1866, 1868)를 형성하도록 구성된 다수의 시일(1842)을 포함한다. 본 실시예에서, 인입구(1870), 채널(1874), 및 라인(1832)을 통해 캐비티(1830)에 진공 및/또는 감압 가스가 제공된다. 캐비티(1830)의 밀폐를 보조하기 위해서, 웨이퍼 척(1604)은 상부 섹션(1858)과 하부 섹션(1856) 사이에 배치되는 시일(1878)을 포함한다.

또한 도 18B를 참조로, 상기 간략히 설명되고 이하 보다 상세히 설명되는 것처럼, 전기도금 및/또는 전기연마 공정 동안에 전하가 웨이퍼(1602)에 제공된다. 특히, 본 실시예에서, 슬립-링 어셈블리(1838)는 브러시(1844), 스프링(1846), 및 나사(1848)를 포함한다. 또한, 이하 상세히 설명되는 것처럼, 웨이퍼 척(1604)은 라인(1850)과 전기적으로 접촉되는 전도성 부재(1880), 및 웨이퍼(1602)와 전기적으로 접촉되는 스프링 부재(1882)를 포함한다. 따라서, 나사(1848), 스프링(1846), 브러시(1844), 샤프트(1802), 라인(1850), 전도성 부재(1880), 및 스프링 부재(1882)를 통해 웨이퍼(1602)에 전하가 제공된다. 따라서, 나사(1848), 스프링(1846), 브러시(1844), 샤프트(1802), 라인(1850), 전도성 부재(1880), 및 스프링 부재(1882)는 전기 전도성 물질로 형성된다. 또한, 샤프트(1802)가 회전함에 따라, 브러시(1844)는 그래파이트(graphite)와 같이 전기적으로 전도성이 있고 마찰력이 낮은 물질로 형성된다.

이하 보다 상세히 설명되는 것처럼, 전기도금 및/또는 전기연마 공정 동안 전해질 용액으로부터 스프링 부재(1882) 및 전도성 부재(1880)의 절연을 보조하기 위해, 웨이퍼 척(1604)은 시일 부재(1884)를 포함한다. 본 발명의 본 실시예에서, 시일 부재(1884)의 밀폐 특성을 검사하기 위해 캐비티(1892)에 정압(positive pressure) 가스가 제공된다. 특히, 압력 가스는 인입구(1872), 채널(1876), 및 라인(1852)을 통해 제공된다. 또한 웨이퍼 척(1604)은 캐비티(1892)의 밀폐를 보조하기 위한 시일(1886, 1888)을 포함한다. 선택적으로, 진공 및/또는 감압 가스가 시일 부재(1884)의 밀폐 특성을 검사하도록 캐비티(1892)에 제공될 수 있다. 웨이퍼 척(1604)이 전해질 용액으로부터 제거된 후에, 웨이퍼 척(1604)으로부터 전해질 용액을 정화시키기 위해 캐비티(1982)에 정압 가스가 제공될 수 있다.

앞서 설명된 것처럼, 웨이퍼 척 어셈블리(1600)는 전기도금 및/또는 전기연마 공정의 균일성을 강화시키기 위해 웨이퍼 척(1604)을 회전시키도록 구성된다. 특히, 전기도금 및/또는 전기연마 공정 동안, 웨이퍼 척 어셈블리(1600)는 분당 약 5회전 주기 내지 분당 약 100회전 주기로 웨이퍼 척(1604)을 회전시킨다. 그러나, 웨이퍼 척(1604)은 특정 용도에 따라 다양한 속도로 회전할 수 있다.

또한, 이하 보다 상세히 설명되는 것처럼, 웨이퍼 척 어셈블리(1600)는 전기도금 및/또는 전기연마 공정 후에 웨이퍼 척(1604)으로부터 전해질 용액의 제거를 보조하기 위해 웨이퍼 척(1604)을 회전시키도록 구성된다. 이러한 공정 동안, 웨이퍼 척 어셈블리(1600)은 분당 약 300회전 주기 내지 분당 약 5000회전 주기, 바람직하게 분당 약 500회전 주기로 웨이퍼 척(1604)을 회전시킨다. 그러나, 웨이퍼 척 어셈블리(1600)는 특정 용도에 따라 다양한 속도에서 웨이퍼 척(1604)을 회전시킬 수 있다. 도 20에 도시된 것처럼, 이러한 공정 동안, 웨이퍼 척(1604)이 개방 위치에 있는 경우 웨이퍼 척(1604)은 회전할 수 있다. 따라서, 또다른 실시예에서, 웨이퍼 척 어셈블리(1600)는 베어링(2002)을 포함한다(도 20). 본 실시예에서, 베어링(2002)은 칼라(1804)와 리드(1810) 사이에 배치되는 것으로 기술된다. 그러나, 베어링(2002)은 특정 용도에 따라 다양한 위치에 배치될 수 있다. 예를 들어, 칼라(1804)가 제거되거나 크기가 감소된 경우, 베어링(2002)은 상부 섹션(1858)과 리드(1810) 사이에 제공될 수 있다. 그러나, 부가적으로 웨이퍼 척 어셈블리(1600)는 특정 용도에 따라 다양한 속도로 웨이퍼 척(1604)을 회전시킬 수 있다.

도 18A를 참조로, 웨이퍼 척 어셈블리(1600)는 웨이퍼 척(1604)을 회전시키기 위한 회전식 어셈블리(1864)를 포함한다. 본 실시예에서, 회전식 어셈블리(1864)는 모터(1836) 및 샤프트(1802)에 연결된 드라이브 벨트(1834)를 포함한다. 본 실시예에서, 모터(1836) 및 드라이브 벨트(1834)는 브래킷(1816) 아래에 배치된다. 그러나, 모터(1836) 및 드라이브 벨트(1834)는 샤프트(1802)를 회전시키도록 다양한 위치에 배치될 수 있다. 예를 들어, 도 21을 참조로, 웨이퍼 척 어셈블리(1600)는 모터(1836) 및 상기 브래킷(1816)이 배치된 드라이브 벨트(1834)로 설명된다. 선택적으로, 모터(1836)는 드라이브 벨트(1834) 보다는 기어를 통해 샤프트(1802)에 연결될 수 있다. 또한 모터(1836)는 샤프트(1802)에 직접적으로 연결될 수 있다. 본 실시예에서, 모터(1836)는 직류 서보모터, 스텝퍼 모터 등을 포함할 수 있다. 부가적으로, 회전식 어셈블리(1864)는 웨이퍼 척(1604)을 회전시키기 위해 또다른 다양한 메카니즘을 포함할 수 있다. 예를 들어, 회전식 어셈블리(1864)는 웨이퍼 척(1604)을 회전시키기 위한 전자기 시스템으로서 구성될 수 있다.

도 18A 내지 도 18C를 참조로, 본 실시예에서, 샤프트(1802)는 스테인레스 스틸과 같이, 부식 방지 금속 또는 금속 합금으로 형성된다. 마찰력을 감소시키기 위해, 시일(1842)과 브러쉬(1844)를 접촉하는 샤프트(1802)의 표면은 약 5미크론

이하의 표면 조도, 바람직하게는 약 2 미크론 이하의 표면 조도로 가공된다. 또한, 본 실시예에서, 웨이퍼 척 어셈블리(1600)는 샤프트(1802) 및 리드(1810) 사이에 배치된 베어링(1812, 1814)을 포함한다. 또한 웨이퍼 척 어셈블리(1600)는 샤프트(1802)와 브래킷(1816) 사이에 배치된 베어링(1818)을 포함한다. 베어링(1812, 1814, 1818)은 볼-베어링, 부싱, 낮은 마찰 물질 등을 포함할 수 있다.

상기 설명된 것처럼, 슬립-링 어셈블리(1838)는 진공 및/또는 감압 가스, 압력 가스를 공급하고, 샤프트(1802)에 전기를 공급하도록 구성된다. 지금까지, 도 18A 내지 도 18C에 상세히 설명된 것처럼, 슬립-링 어셈블리(1838)는 브래킷(1816)에 고정되는 것처럼 도시되었다. 대조적으로, 도 22A 및 도 22B를 참조로, 본 발명의 또다른 실시예에서, 웨이퍼 척 어셈블리(1600)는 웨이퍼 척(1604)이 상승 및 하강되는 경우 고정되게 유지하는 슬립-링 어셈블리(2200)를 포함한다. 특히, 샤프트(1802)는 웨이퍼 척이 상승 및 하강됨에 따라 슬립-링 어셈블리(2200)를 통해 슬라이딩된다.

이하 상세한 설명 및 관련 도면에 따라, 본 발명의 다양한 선택적 실시예가 설명되고 묘사된다. 이러한 선택적 실시예가 본 발명을 구성하는데 있어 가능한 변형 및 잠재적 변경 모두를 포함하는 것을 의미하는 것은 아니다. 오히려, 이러한 선택적 실시예는 잠재적 변형 및 변경의 일부를 설명한다는 것을 의미한다.

도 23을 참조로, 선택적 실시예에서, 웨이퍼 척(1604)의 전도성 부재(1880)는 시일(1888)(도 18A) 없이 설명된다. 또한, 스프링(2302)은 전도성 부재(1880)에 전하를 제공한다. 도 18C에 도시된 와이어(1890)와는 다르게, 스프링(2302)은 웨이퍼 척(1604)이 개방될 때 전도성 부재(1880)를 상승시켜 제거한다.

도 24를 참조로, 또다른 실시예에서, 웨이퍼 척(1604)은 Z-형상 단면 프로파일을 갖는 시일 부재(1884)로 설명된다. L-형상 단면 프로파일을 갖는 시일 부재(1884)(도 18A)와 비교해 볼 때, Z-형상 단면 프로파일은 적소에 보다 정확하게 스프링 부재(1882)를 보유할 수 있다. 그러나, 시일 부재(1884)는 다양한 단면 프로파일을 갖게 형성될 수 있다. 이와 관련하여, 다수의 가능한 프로파일을 이하 설명하고 기술한다.

도 25를 참조로, 또다른 실시예에서, 웨이퍼 척(1604)은 상부 섹션(1858)에 형성된 라인(1832, 1852)로 설명된다. 그러나, 라인(1832, 1852)은 다양한 방식으로 형성될 수 있다. 예를 들어, 상부 섹션(1858)의 상부 표면을 따라 그루브가 형성될 수 있다. 라인(1832, 1852)은 그루브 속에 삽입된 튜브일 수 있다. 이러한 방식으로, 라인(1832, 1852)이 보다 안전하게 보유될 수 있다.

도 26을 참조로, 또다른 실시예에서, 웨이퍼 척(1604)은 너트(2602)를 이용하여 하부 섹션(1856)에 부착된 로드(1806)로 설명한다. 로드(1806) 및 너트(2602)의 단부는 전기도금 및/또는 전기연마 공정동안 전해질 용액으로부터 보호되도록 캡(2604)으로 밀폐된다.

도 27을 참조로, 선택적 실시예에서, 도 26에 도시된 실시예는 Z-형상 단면 프로파일을 갖는 시일 부재(1884)로 설명한다. 상기 설명된 것처럼, 상기 단면 프로파일은 스프링 부재(1882)를 보다 안전하게 보유할 수 있다.

도 28을 참조로, 또다른 실시예에서, 웨이퍼 척(1604)은 라인(1852)으로 설명된다. 따라서, 웨이퍼 척(1604)이 폐쇄되는 경우, 진공 및/또는 감압 가스가 웨이퍼 척(1604)을 함께 보유하는 힘을 증가시키기 위해 라인(1852)에 먼저 제공된다. 전기도금 및/또는 전기연마 공정 후에, 웨이퍼 척(1604)으로부터 전해질 정화를 돋도록 라인(1852)에 압력 가스가 제공될 수 있다.

도 29를 참조로, 또다른 실시예에서, 웨이퍼 척(1604)은 웨이퍼(1602)의 표면에 진공 및/또는 감압 가스 및 압력 가스를 제공하기 위해 라인(2902)을 갖는 것으로 설명된다. 따라서, 웨이퍼 척(1604)이 폐쇄된 후에, 웨이퍼 척(1604)과 함께 보유되는 힘을 증가시키기 위해 라인(1852)과 라인(2902)에 진공 및/또는 감압 가스가 제공된다. 전기도금 및/또는 전기연마 공정 후에, 웨이퍼 척(1604)으로부터 전해질 정화를 돋기 위해 라인(1852)에 압력 가스가 제공될 수 있다. 다음, 웨이퍼 척(1604)은 바람직하게 약 1 밀리미터 내지 약 3 밀리미터, 보다 바람직하게는 약 1.5 밀리미터의 캡으로 개방된다. 웨이퍼 척(1604)이 개방된 후, 웨이퍼(1602)의 제거를 돋기 위해 라인(2902)에 압력 가스가 제공될 수 있다.

도 30을 참조로, 또다른 실시예에서, 웨이퍼 척(1604)은 단일 라인(3002)을 갖는 것으로 설명된다. 따라서, 진공 및/또는 감압 가스 및 압력 가스가 캐비티(3004)와 웨이퍼(1602) 표면에 동시에 제공된다.

도 31 내지 도 33을 참조로, 전기도금 및/또는 전기연마 스테이션(102)의 실시예의 보다 상세한 설명을 나타낸다. 상기 설명된 것처럼, 전기도금 및/또는 전기연마 스테이션(102)은 1개 이상의 전기도금 및/또는 전기연마 셀(112)을 포함한다.

특히, 본 실시예에서, 전기도금 및/또는 전기연마 스테이션(102)은 프레임(3202)에 장착되는 3개의 전기도금 및/또는 전기연마 셀(112)을 포함한다. 그러나, 앞서 설명된 것처럼, 임의의 수의 전기도금 및/또는 전기연마 셀(112)이 특정 용도에 따라 프레임(3202)에 장착될 수 있다.

본 실시예에서, 전기도금 및/또는 전기연마 스테이션(102)은 웨이퍼 척 어셈블리(1600)를 이동시키기 위해 에어 실린더(3206) 및 가이드 레일(3204)을 포함한다. 특히, 에어 실린더(3206)는 프레임(3202)에 부착된 가이드 레일(3204)을 따라 웨이퍼 척 어셈블리(1600)을 이동시킨다. 이러한 방식으로, 도 32A 및 도 32B에 도시된 것처럼, 웨이퍼 척 어셈블리(1600) 및 웨이퍼 척(1604)는 웨이퍼 척 어셈블리(1600) 및 웨이퍼 척(1604)을 포함하는 전기도금 및/또는 전기연마 셀(112)을 보조하기 위해 전해질 리셉테클(1608)로부터 철회될 수 있다. 특히 도 32B에서, 전기도금 및/또는 전기연마 셀(112)은 개방 위치에서 수축된 웨이퍼 척 어셈블리(1600)로 설명된다. 도 32A에서, 전기도금 및/또는 전기연마 셀(112)은 전해질 리셉테클(1608) 위의 폐쇄 위치에서의 웨이퍼 척 어셈블리(1600)로 설명된다. 그러나, 다양한 액츄에이터가 웨이퍼 척 어셈블리(1600)을 철회하는데 사용될 수 있다.

도 31A, 32A 및 33A를 참조로, 전기도금 및/또는 전기연마 셀(112)은 전해질 용액 리셉테클(1608) 및 웨이퍼 척 어셈블리(1600)를 포함한다. 도 32A에 도시된 것처럼, 웨이퍼 척 어셈블리(1600)는 전해질 용액 리셉테클(1608)를 덮는 리드(1810)를 포함한다. 이처럼, 리드(1810)는 전해질 용액 리셉테클(1608) 내에서 밖으로 증기를 제거하기 위한 배기 홀(3208)을 포함한다. 이런 방식으로, 전기도금 및/또는 전기연마 스테이션(102)에서 각각의 전기도금 및/또는 전기연마 셀(112)은 개별적으로 배기될 수 있어, 전체 전기도금 및/또는 전기연마 스테이션(102)에 대한 커다란 환기 시스템에 대한 필요성이 감소될 수 있다(도 32A 및 도 33A).

도 31A 및 도 32A에 도시된 것처럼, 웨이퍼(1602)는 슬롯(1892)을 통해 전해질 용액 리셉테클(1608) 속으로 삽입되고 밖으로 제거될 수 있다. 특히, 상기 설명된 것처럼, 로봇(106)은 전해질 용액 리셉테클(1608) 안팎으로 웨이퍼(1602)를 이송한다. 슬롯(1892)은 전해질 리셉테클(1608)에 형성되는 것으로 도시되었지만, 슬롯(1892)은 리드(1810)에 형성될 수 있다.

앞서 설명된 것처럼, 웨이퍼(1602)는 웨이퍼 척(1604)에 의해 보유된다(도 18A). 도 31A를 참조로, 본 실시예에서, 웨이퍼 척 어셈블리(1600)는 전기도금 및/또는 전기연마되는 전해질 리셉테클(1608) 속으로 웨이퍼(1602)를 하강시킨다. 전기도금 및/전기연마 공정이 완료된 후, 웨이퍼 척 어셈블리(1600)는 언로드되는 웨이퍼(1602) 및 로드되는 새로운 웨이퍼(1602)를 상승시킨다.

도 37을 참조로, 상기 설명된 것처럼, 웨이퍼 척 어셈블리(1600)(도 31A)는 브래킷(1816)을 포함한다. 본 실시예에서, 브래킷(1816)은 샤프트(1802)를 통해 웨이퍼 척(1604)과 연결된다(도 18A). 특히, 이하 보다 상세히 설명되는 것처럼, 샤프트(1802)는 웨이퍼 척(1604)의 상부 섹션(1858)에 고정된다. 또한, 슬립-링 어셈블리(1838)는 브래킷(1816)에 고정된다. 따라서, 샤프트(1802)는 슬립-링 어셈블리(1838) 내에 배치된다.

도 35를 참조로, 웨이퍼 척 어셈블리(1600)의 일부는 리드(1810) 아래에 놓인다. 도 34를 참조로, 본 실시예에서, 브래킷(1816)은 가이드 레일(1826)을 포함한다. 특히, 본 실시예에서, 각각의 가이드 레일(1826)은 부싱(3404) 내에 배치된 로드(3402)를 포함한다. 로드(3402)는 리드(1810)에 장착되고 부싱(3404)은 브래킷(1816)에 연결된다. 또한, 본 실시예에서, 4개의 가이드 레일(1826)이 제공된다. 그러나, 특정 용도에 따라 임의의 수의 가이드 레일(1826)이 사용될 수 있다.

또한 도 35를 참조로, 모터(1828)는 가이드 레일(1826)을 따라 브래킷(1816)이 움직이도록 구성된다. 특히 모터(1828)는 브래킷(1816)을 이동시키기 위해 리드 나사(1820)와 결합된다. 또한, 상기 설명된 것처럼, 본 실시예에서, 브래킷(1816)은 브래킷(1906)과 연결된다. 특히, 브래킷(1816, 1906)은 브래킷(1816, 1906) 사이의 움직임을 허용하는 접합부(1902, 1904)를 통해 연결된다. 앞서 설명된 것처럼, 접합부(1902, 1904)는 브래킷(1816, 1906)이 가이드 레일(1826)에 부딪치는 것을 감소시킨다.

도 37을 참조로, 상기 설명된 것처럼, 웨이퍼 척(1604)은 회전하도록 구성된다. 도 35를 참조로, 모터(1836)는 웨이퍼 척(1604)을 회전시키도록 구성된다(도 37). 특히, 본 실시예에서, 모터(1836)는 드라이브 벨트(1834)를 통해 샤프트(1802)를 회전시킨다. 도 37을 참조로, 샤프트(1802)는 웨이퍼 척(1604)의 상부 섹션(1858)에 고정된다. 부가적으로, 샤프트(1802)는 슬립-링 어셈블리(1838)내에서 회전한다.

연속해서 도 37을 참조로, 상기 설명된 것처럼, 웨이퍼 척(1604)은 웨이퍼 척(1604)의 개방 및 폐쇄를 위해 구성된 다수의 스프링 어셈블리(1894)를 포함한다. 특히, 본 실시예에서, 웨이퍼 척(1604)은 6개의 스프링 어셈블리(1894)를 포함한다. 그러나, 특정 용도에 따라 임의의 수의 스프링 어셈블리(1894)가 사용될 수 있다.

연속해서 도 37을 참조로, 본 실시예에서, 각각의 스프링 어셈블리(1894)는 칼라(1804) 보다 헤드 위치에 형성된 1개 단부를 갖는 로드(1806)를 포함한다(도 18A). 특히, 도 40A 및 40B를 참조로, 로드(1806)의 한쪽 단부는 웨이퍼 척(1604)의 하부 섹션(1856)에 고정된다. 로드(1806)의 다른쪽 단부는 헤드 부분(4002)을 포함한다. 부가적으로, 스프링(1808)은 로드(1806) 부근에 그리고 상부 섹션(1858)과 헤드 부분(4002) 사이에 배치된다. 따라서, 웨이퍼 척(1604)이 하강 위치에 있는 경우, 스프링(1808)은 상부 섹션(1858)을 보유하는 힘을 가하기 위해 연장되며 하부 섹션(1856)은 폐쇄된다. 웨이퍼 척(1604)이 상승함에 따라, 헤드 부분(4002)은 리드(1810)의 하부면과 실질적으로 접촉하게 된다(도 34). 따라서, 스프링(1808)이 압축되며, 로드(1806)는 웨이퍼 척(1604)을 개방시키기 위해 하부 섹션(1856)과 상부 섹션(1858)이 분리된다.

상기 설명된 것처럼, 도 37을 참조로, 스프링 어셈블리(1894)에 의해 인가된 힘 이외에, 진공 및/또는 감압이 웨이퍼 척(1604)을 결합시키기 위해 제공된다. 도 41을 참조로, 본 실시예에서, 진공 및/또는 감압이 시일(4104)에 의해 형성된 캐비티(1830)에 제공된다. 상기 상세한 설명 및 도 18A 내지 도 18C에 설명된 것처럼, 캐비티(1830)는 하부 섹션(1856)에 형성되며 시일(1878)에 의해 밀폐된다. 도 41과 비교해 보면, 시일(4104)은 나사, 볼트, 접착제 등과 같은 임의의 종래 고정 장치 및/또는 방법을 사용하여 하부 섹션(1856)에 보다 쉽게 장착될 수 있다. 특히, 본 실시예에서, 시일(4104)은 나사, 볼트 등과 같은 임의의 종래의 고정 장치를 사용하여 하부 섹션(1856)에 고정될 수 있는 링(1406)을 사용하여 부착된다. 링(1406)은 시일(4104) 부근의 고정 장치에 의해 인가된 힘의 분산을 보조한다. 부가적으로, 시일(4104)의 사용은 하부 섹션(1856)에 캐비티(1830)를 형성하는 것보다 보다 비용면에서 효율적이고 신뢰성이 있을 수 있다. 시일(4104)은 바이텐(Viton), (플루오르화탄소) 고무, 실리콘 고무 등과 같은 임의의 탄력적인 물질을 포함할 수 있다.

도 42를 참조로, 상기 설명된 것처럼, 시일 부재(1884)에 의해 형성된 시일을 검사하고/또는 강화시키기 위해 캐비티(1892)에 진공 및/또는 감압이 제공될 수 있다. 또한, 상기 설명된 것처럼, 압력 가스가 시일 부재(1884)에 의해 형성된 시일을 검사하고, 시일 부재(1884)에 의해 형성된 시일을 강화하고, 나머지 전해질 용액의 정화 및 다양한 다른 목적을 위해 캐비티(1892)에 제공될 수 있다.

그러나, 진공 및/또는 감압 가스가 캐비티(1892)에 제공된 경우, 진공 및/또는 감압 가스 일부는 웨이퍼(1602)와 상부 섹션(1852) 사이의 인터페이스로 스며들 수 있다. 이처럼, 진공 및/또는 감압 가스 제공이 중단되더라도, 웨이퍼(1602)는 웨이퍼 척(1604)(도 37)이 개방 위치에 있을 때 상부 섹션(1852)에 부착되게 유지될 수 있어, 웨이퍼(1602)의 제거를 어렵게 할 수 있다. 도 46 내지 도 48을 참조로, 웨이퍼(1602)(도 42)가 상부 섹션(1852)(도 42)에 부착되는 것을 방지하기 위해, 텍스처(textured) 패드(4600)가 웨이퍼(1602)(도 42)와 상부 섹션(1852)(도 42) 사이에 제공될 수 있다. 본 실시예에서, 텍스처 패드(4600)는 웨이퍼(1602)(도 42)와 접촉되는 표면에 거쳐 형성된 다수의 그루브(4602)를 포함한다. 이처럼, 웨이퍼(1602)(도 42) 후면에 스며드는 임의의 진공 및/또는 감압 가스가 보다 쉽게 빠져나갈 수 있다. 결과적으로, 웨이퍼(1602)(도 42)는 상부 섹션(1852)(도 42)에 덜 달라붙게 될 것이다.

다시 도 41 및 도 42를 참조로, 본 실시예에서, 진공, 감압, 및/또는 압력 가스가 각각 고정물(fitting)(4102; 도 41, 4202; 도 42)을 통해 캐비티(1830, 1892)에 제공된다. 도 38을 참조로, 진공, 감압, 및/또는 압력 가스가 채널(1874)로부터 라인(1832)을 통해 그리고 채널(1876)로부터 라인(1852)을 통해 각각 고정물(4102; 도 41, 4202; 도 42)에 제공된다.

도 43을 참조로, 진공, 감압, 및/또는 압력 가스가 슬립-링 어셈블리(1838)를 통해 샤프트(1802)에 형성된 채널(1874, 1876)에 제공된다. 상기 설명된 것처럼, 슬립-링 어셈블리(1838)는 샤프트(1802)가 회전할 때 샤프트(1802) 속으로 진공 및/또는 감압을 제공하도록 구성된다. 특히, 상기 설명된 것처럼, 시일(1842)은 인입구(1870, 1872)를 통해 진공 및/또는 감압이 주입될 수 있는, 샤프트(1802) 및 슬립-링 어셈블리(1838) 사이에 캐비티(1866, 1868)(도 18B)를 형성한다.

도 16을 참조로, 상기 설명된 것처럼, 전해질 리셉테클(1608)에서 전해질 용액(1656)의 표면 레벨과 일직선을 이루게 웨이퍼(1602)를 유지하는 것은 전기도금 및/또는 전기연마 공정의 균일성 강화를 돋는다. 이와 관련하여, 도 43을 참조로, 브래킷(1816)의 정렬은 웨이퍼 척(1858)과 평행하게 구성될 수 있다.

도 44를 참조로, 슬립-링 어셈블리(1838)를 중심으로 브래킷(1816) 정렬은 다수의 나사(4312) 및 다수의 나사 세트(4314)를 다양하게 조절함으로써 조절될 수 있다. 특히, 브래킷(1816)과 슬립-링 어셈블리(1838) 사이의 캡은 각각 나사(4312)와 세트-나사(4314)를 조절함으로써 증가되고 감소될 수 있다. 본 실시예에서, 적어도 3개의 나사(4312) 및 3개의 세트-나사(4314)의 사용은 브래킷(1816)을 기준으로 짐벌처리되는(gimbaled) 슬립-링 어셈블리(1838)를 허용한다. 그러나, 조절되는 브래킷(1816)과 슬립-링 어셈블리(1838)의 정렬을 허용하는데 다양한 장치 및 방법이 사용될 수 있다.

도 45를 참조하여, 샤프트(1802)를 기준으로 한 상부 섹션(1858)의 정렬은 다수의 나사(4304) 및 세트 나사(4306)를 다양하게 조절함으로써 조절될 수 있다. 본 실시예에서, 나사(4303)와 세트 나사(4306)의 조절은 스템 부품(4302)을 기준으로 상부 섹션(1858)의 정렬을 조절할 수 있다. 특히, 상부 섹션(1858)과 스템 부품(4302) 사이의 갭은 나사(4304)와 세트나사(4306)를 사용하여 조절가능하다. 본 실시예에서, 3개의 나사(4304)의 사용과 상부 섹션(1858) 중심의 세트 나사(4306) 및 스템 부품(4302)의 위치는 스템 부품(4302)을 중심으로 짐벌처리되는 상부 섹션(1858)을 허용한다.

또한, 본 실시예에서, 스템 부품(4302)은 다수의 볼트(4308)를 사용하여 샤프트(1802)에 부착된다. 이러한 방식으로, 상부 섹션(1858)은 그의 정렬을 재설정할 필요없이 샤프트(1802)로부터 제거될 수 있다. 앞서 설명된 것처럼, 웨이퍼 척(1604)(도 37)은 정밀 검사, 수선, 보존과 같은 다양한 목적을 위해 제거될 수 있다. 후에 재-정렬을 용이하게 하기 위해, 도 43을 참조로, 본 실시예에서, 스템 부품(4302) 및 샤프트(1802)는 테논(tenon) 및 모티스(mortise) 형상 접합부를 사용하여 연결된다. 또한, 볼트(4308)는 단지 스템 부품(4302)과 샤프트(1802)만을 접촉한다. 이런 방식으로, 볼트(4308)의 조절은 상부 섹션(1858)의 조절은 스템 부품(4302)에 영향을 미치지 않는다.

웨이퍼 척 어셈블리으로 설명된 다양한 실시예를 통해, 웨이퍼 척(1604)의 다양한 실시예를 설명한다. 도 49를 참조로, 웨이퍼 척(1604)은 하부 섹션(1856)과 상부 섹션(1858)을 포함한다. 하부 섹션(1858)은 전기도금 및/또는 전기연마 공정 동안 웨이퍼(1602)의 하부 표면을 노출시키기 위한 개구부를 갖게 형성된다.

일 실시예에서, 하부 섹션(1856)과 상부 섹션(1858)은 세라믹, 폴리테트라플루오르에틸렌(상업적으로 TEFLON으로 공지됨), 폴리비닐 클로라이드(PVC), 폴리비닐인딘 플로라이드(PVDF), 폴리프로필렌 등과 같은 임의의 종래의 전기적 절연 물질 및 산 및 부식에 대해 내성이 있는 물질로 형성된다. 선택적으로, 하부 섹션(1856)과 상부 섹션(1858)은 임의의 전기 전도성 물질(금속, 금속 합금 등과 같은), 산 및 부식에 대해 내성이 있고 전기적으로 절연성이 있는 물질로 코팅된 물질로 형성될 수 있다. 본 실시예에서, 하부 섹션(1856) 및 상부 섹션(1858)은 플라스틱 층과 금속층의 샌드위치에 의해 형성된다. 금속층은 구조적 보존 및 세기를 제공한다. 플라스틱층은 전해질 용액에 대해 보호막을 제공한다.

본 발명의 다양한 면에 따라 웨이퍼 척(1604)은 스프링 부재(1882), 전도성 부재(1880), 및 시일 부재(1884)를 포함한다. 앞서 설명된 것처럼, 본 발명은 반도체 웨이퍼를 보유하는 것과 관련하여 사용하는데 특히 적합하다. 일반적으로, 반도체 웨이퍼는 원형 형상이다. 따라서, 웨이퍼 척(1604)의 다양한 부품(즉, 하부 섹션(1856), 시일 부재(1884), 전도성 부재(1880), 스프링 부재(1882), 및 상부 섹션(1858))은 거의 원형 형상인 것으로 설명된다. 그러나, 웨이퍼 척(1604)의 다양한 부품은 특정 용도에 따라 다양한 형상을 포함할 수 있다. 예를 들어, 도 67을 참조로, 웨이퍼(6700)는 플랫 에지(6702)로 형성될 수 있다. 따라서, 웨이퍼 척(1604)의 다양한 부품은 플랫 에지(6702)를 따라 형성될 수 있다.

도 51을 참조로, 웨이퍼(1602)가 하부 섹션(1856)과 상부 섹션(1858) 사이에 배치되는 경우, 본 발명의 일면에 따라, 스프링 부재(1882)는 웨이퍼(1602)의 외부 주변부 부근에서 웨이퍼(1602)와 접촉되는 것이 바람직하다. 스프링 부재(1882)는 전도성 부재(1880)와 접촉되는 것이 바람직하다. 따라서, 전하가 전도성 부재(1880)에 제공되는 경우, 전하는 스프링 부재(1882)를 통해 웨이퍼(1602)로 전송된다.

도 51을 참조로, 본 실시예에서, 스프링 부재(1882)는 전도성 부재(1880)의 리드 부분(1880a)과 웨이퍼(1602) 사이에 배치된다. 따라서, 하부 섹션(1856)과 상부 섹션(1858) 모두를 보유하도록 압력이 가해지는 경우, 스프링 부재(1882)는 웨이퍼(1602)와 전도성 부재(1880) 사이에 전기적 접촉을 유지하게 된다. 특히, 스프링 부재(1882)내의 코일의 상부 및 하부는 각각 웨이퍼(1602)와 리드 부분(1880a)에 접촉된다. 부가적으로, 스프링 부재(1882)는 납땜, 용접 등과 같은 임의의 종래 방법을 사용하여 보다 나은 전기적 접촉을 형성하도록 리드 부분(1880a)에 결합될 수 있다.

웨이퍼(1602)와 전도성 부재(1880) 사이에 형성된 접촉점의 수는 스프링 부재(1882)의 수를 변화시킴으로써 변형될 수 있다. 이런 방식으로, 웨이퍼(1602)에 가해지는 전하는 웨이퍼(1602)의 외부 주변부 부근에 보다 고르게 분산될 수 있다. 예를 들어, 200 밀리미터(mm) 웨이퍼에 대해, 약 1 내지 약 10 암페어를 갖는 전하가 전형적으로 가해진다. 스프링 부재(1882)가 웨이퍼(1602)와 약 1000개의 콘택점을 형성하는 경우, 200mm 웨이퍼에 대해, 인가되는 전하는 접촉점당 약 1 내지 약 10 밀리 암페어로 감소된다.

본 실시예에서, 지금까지 전도성 부재(1880)는 립(lip) 섹션(1880a)을 갖는 것으로 도시되고 설명되었다. 그러나, 전도성 부재(1880)는 스프링 부재(1882)를 전기적으로 접촉시키기 위한 다양한 형상을 포함할 수 있다. 예를 들어, 전도성 부재(1880)는 립 섹션(1880a) 없이 형성될 수 있다. 이러한 구성에서, 전기적 접촉이 전도성 부재(1880)의 측면과 스프링 부

재(1882) 사이에 형성될 수 있다. 또한, 전도성 부재(1880)가 완전히 제거될 수 있다. 전하가 스프링 부재(1882)에 직접적으로 인가될 수 있다. 그러나, 이러한 구성에 있어, 전하가 인가되는 스프링 부재(1882) 부분에 핫 스폽(hot spot)이 형성될 수 있다.

스프링 부재(1882)는 종래의 전기적으로 전도성이 있는 방부 물질로 형성될 수 있다. 본 실시예에서, 스프링 부재(1882)는 금속 또는 금속 합금(스테인레스 강철, 스프링 강철, 티타늄 등)으로 형성된다. 또한 스프링 부재(1882)는 방부 물질(백금, 금 등)로 코팅될 수 있다. 본 발명의 일면에 따라, 스프링 부재(1882)는 코일 스프링이 링에 형성됨에 따라 형성된다. 그러나, 종래의 코일 스프링은 코일의 길이를 변화시킬 수 있는 단면 프로파일을 갖는다. 보다 상세하게, 일반적으로는 종래의 코일 스프링은 긴 직경 및 짧은 직경을 갖는 타원 단면 프로파일을 갖는다. 코일 스프링의 일부에서, 타원 단면 프로파일의 길고 짧은 직경은 각각 수직적이고 수평적으로 배향될 수 있다. 그러나, 이러한 타원 단면 프로파일은 코일 스프링의 길이에 따라 얹히게 되거나(twist) 회전된다. 따라서, 코일 스프링의 또 다른 부분에서 타원 단면 프로파일의 길고 짧은 직경은 각각 수평으로 그리고 수직으로 배향될 수 있다. 코일 스프링의 단면 프로파일에서의 이러한 비균일함은 웨이퍼(1602)와의 비균일한 전기적 접촉 및 비균일한 전기도금을 야기시킬 수 있다. 그의 길이에 대해 일정한 단면 프로파일을 갖는 코일 스프링은 제조가 어렵고 비용이 비싸다. 이처럼, 본 발명의 일면에 따라, 스프링 부재(1882)는 거의 균일한 단면 프로파일을 유지하기 위해 다수의 코일 스프링으로 형성된다. 본 실시예의 구성에 있어, 스프링 부재(1882)가 립 부분(1880a) 상부에 배치되는 경우, 인가된 전하는 립 부분(1880a)으로부터 스프링 부재(1882) 길이에 대해 전송된다. 따라서, 이러한 구성에서, 다수의 코일 스프링은 전기적으로 결합될 필요가 없다. 그러나, 앞서 설명된 것처럼, 본 발명의 또 다른 구성에 있어, 전하는 스프링 부재(1882)에 직접적으로 인가될 수 있다. 이러한 구성에서, 다수의 코일 스프링은 납땜, 용접 등과 같은 임의의 종래 방법을 사용하여 전기적으로 결합될 수 있다. 본 실시예에서, 스프링 부재(1882)는 약 1 내지 약 2 인치의 길이를 갖는 다수의 코일 스프링을 포함한다. 그러나, 스프링 부재(1882)는 특정 용도에 따라 임의의 길이를 갖는 임의의 수의 코일 스프링을 포함할 수 있다. 또한, 상기 설명된 것처럼, 스프링 부재(1882)는 임의의 종래의 형태로 전기적으로 전도성 있는 물질을 포함할 수 있다.

도 50 및 도 51을 참조로, 스프링 부재(1882)는 스프링 홀더(5002)를 포함할 수 있다. 본 실시예에서, 스프링 부재(1882)가 코일 스프링인 경우, 스프링 홀더(5002)는 로드가 코일 스프링의 루프 중심을 통과하도록 구성된다. 스프링 홀더(5002)는, 특히 스프링 부재(1882)가 다수의 코일 스프링을 포함하는 경우, 스프링 부재(1882)의 처리를 용이하게 한다. 부가적으로, 스프링 홀더(5002)는 스프링 부재(1882)의 원치않는 변형을 감소시키기 위해 구조적 지지체를 제공한다. 본 실시예에서, 스프링 홀더(5002)는 강성의 물질(금속, 금속 합금, 플라스틱 등)로 형성되는 것이 바람직하다. 또한, 스프링 홀더(5002)는 방부 물질(백금, 티타늄, 스테인레스 스틸 등)로 형성되는 것이 바람직하다. 또한, 스프링 홀더(5002)는 전기적으로 전도성 있거나 또는 비전도성일 수 있다.

전도성 부재(1880)는 임의의 종래 전기 전도성 있는 방부 물질로 형성될 수 있다. 본 실시예에서, 전도성 부재(1880)는 금속 또는 금속 합금(티타늄, 스테인레스 스틸 등) 및 방부 물질(백금, 금 등)로 코팅된 물질로 형성된다.

전송 라인(5104) 및 전극(5102)을 통해 전도성 부재(1880)로 전하를 인가할 수 있다. 전송 라인(5104)은 임의의 종래 전기 전도성 매체를 포함할 수 있다. 예를 들어, 전송 라인(5104)은 구리, 알루미늄, 금 등으로 형성된 전기적 와이어를 포함할 수 있다. 또한, 전송 라인(5104)은 전원 장치(1640, 1642, 1644)(도 16)와 임의의 종래 방식을 사용하여 연결될 수 있다. 예를 들어, 도 18A에 도시된 것처럼, 전송 라인(5104)은 상부 섹션(1858)을 통해 그리고 상부 섹션(1858)의 상부 표면을 따라 동작할 수 있다.

전극(5102)은 탄력성이 있게 구성되는 것이 바람직하다. 따라서, 하부 섹션(1856)과 상부 섹션(1858) 모두를 보유하도록 압력이 인가되는 경우, 전극(5102)은 전도성 부재(1880)를 따라 전기적 접촉을 유지한다. 이와 관련하여, 전극(5102)은 리프 스프링 어셈블리, 코일 스프링 어셈블리 등을 포함할 수 있다. 전극(5102)은 전기적으로 전도성있는 임의의 종래 물질(금속, 금속 합금 등)로 형성가능하다. 본 실시예에서, 전극(5102)은 방식제(anti-corrosive)(티타늄, 스테인레스 강철 등)로 형성된다. 부가적으로, 임의의 수의 전극(5102)이 전도성 부재(1880)에 전하를 인가하기 위해 상부 섹션(1858) 부근에 배치될 수 있다. 본 실시예에서, 4개 전극(5102)이 상부 섹션(1858) 부근에 약 90도 간격으로 거의 동일한 간격으로 배치된다.

상기 설명된 것처럼, 금속층을 전기도금하기 위해, 웨이퍼(1602)는 전해질 용액에 침지되고 전하가 웨이퍼(1602)에 적용된다. 웨이퍼(1602)가 전극(1632, 1634, 1636)(도 16) 보다 큰 전위로 전기적 전하가 인가되는 경우, 전해질 용액 내에 금속 이온은 금속층을 형성하기 위해 웨이퍼 표면으로 이동된다. 그러나, 전하가 인가되는 경우, 스프링 부재(1882) 및/또는 전도성 부재(1880)가 전해질 용액에 노출되는 경우 단락을 야기시킬 수 있다. 부가적으로, 전기도금 공정 동안 웨이퍼(1602)가 금속의 시드층을 포함하는 경우, 금속 시드층은 애노드로서 작용을 할 수 있고 스프링 부재(1882)는 캐소드로서

의 작용을 할 수 있다. 이처럼, 금속층은 스프링 부재(1882) 상에 형성될 수 있고 웨이퍼(1602) 상의 시드층은 전기연마될 수 있다(즉, 제거된다). 스프링 부재(1882)의 단락 및 웨이퍼(1602)상의 시드층 제거는 웨이퍼(1602) 상에 형성된 금속층의 균일성을 감소시킬 수 있다.

따라서, 본 발명의 다양한 면에 따라, 시일 부재(1884)는 전해질 용액으로부터 스프링 부재(1882) 및 전도성 부재(1880)를 절연시킨다. 시일 부재(1884)는 바이턴(플로오르카본) 고무, 실리콘 고무 등과 같은 방식제로 형성하는 것이 바람직하다. 또한, 본 실시예는 도 51을 참조로 하였지만, 시일 부재(1884)는 L-형상 프로파일을 포함하며, 시일 부재(1884)는 특정 용도에 따라 다양한 형상 및 구성을 포함할 수 있다. 시일 부재(1884)의 다양한 구성의 예는 도 53A 내지 53G에 도시된다. 그러나, 도 53A 내지 도 53G에 도시된 다양한 구성은 단지 일례이며 각각 시일 부재(1884)의 선택적 가능 구성을 나타내는 것은 아니다.

상기 설명되고 도 51에 도시된 것처럼, 스프링 부재(1882) 및 시일 부재(1884)는 웨이퍼(1602)의 외부 주변 부근에서 웨이퍼(1602)와 접촉된다. 특히, 스프링 부재(1882)와 시일 부재(1884)는 웨이퍼(1602)의 외부 주변부 폭(5106)과 접촉된다. 일반적으로, 웨이퍼(1602)의 이러한 영역은 후에 전자공학 구조 등을 형성하는데 사용될 수 없다. 이처럼, 본 발명의 일 실시예에 따라, 폭(5106)은 웨이퍼(1602)의 전체 표면 면적의 작은 비율로 유지된다. 예를 들어, 약 300 밀리미터(mm) 웨이퍼에 대해, 폭(5106)은 약 2mm 내지 약 6mm로 유지된다. 그러나, 폭(5106)은 특정 용도에 따라 웨이퍼(1602)의 전체 표면 면적의 임의의 비율일 수 있다. 예를 들어, 하나의 용도에서, 웨이퍼(1602)상에 증착된 금속층의 양은 웨이퍼(1602)의 유용한 영역보다 중요할 수 있다. 이처럼, 웨이퍼(1602)의 표면 면적의 상당부는 다량 인가된 전하를 수용하기 위해 스프링 부재(1882) 및 시일 부재(1884)를 접촉시키게 제공될 수 있다.

도 54를 참조로, 웨이퍼 척(1604)(도 51)에 의해 수행되는 공정 단계는 순서도 포맷에서 착수된다. 도 51을 참조로, 웨이퍼 척(1604)은 처리되는 웨이퍼(1602)를 수용하기 위해 개방된다(도 54, 블록(5402)). 특히, 하부 섹션(1856)은 상부 섹션(1858)을 기준으로 하강될 수 있다. 선택적으로, 상부 섹션(1858)은 하부 섹션(1856)을 기준으로 상승될 수 있다. 앞서 설명된 것처럼, 뉴매틱(pneumatic), 스프링, 진공, 자기력 등과 같이, 웨이퍼 척(1604)을 개방하기 위해 다양한 방법이 사용될 수 있다.

웨이퍼 척(1604)이 비어있는 (도 54, 판단 블록(5404)이 블록(5408)을 향해 예로 되는) 경우, 처리될 새로운 웨이퍼(1602)가 제공되거나 또는 삽입된다(도 54, 블록(5408)). 그러나, 웨이퍼 척(1604)이 이전에 처리된 웨이퍼를 포함하고 있는 경우, 이전에 처리된 웨이퍼는 웨이퍼 척(1604)으로부터 제거되고(도 54, 판단 블록(5404)이 블록(5406)을 향해 아니오로 되는 경우) 새로운 웨이퍼(1602)가 제공된다(도 54, 블록(5408)). 상기 설명된 것처럼, 웨이퍼(1602)의 처리는 로봇(106)(도 16)에 의해 수행될 수 있다. 또한, 웨이퍼(1602)는 웨이퍼 카세트(116)(도 3)로부터 얻어질 수 있고 웨이퍼 카세트(116)(도 3)로 복귀될 수 있다.

웨이퍼(1602)가 웨이퍼 척(1604) 내에 제공된 후, 웨이퍼 척(1604)은 폐쇄될 수 있다(도 54, 블록(5410)). 상기 설명된 것처럼, 하부 섹션(1856)은 상부 섹션(1858)을 기준으로 상승될 수 있다. 선택적으로, 상부 섹션(1858)은 하부 섹션(1856)을 기준으로 하강될 수 있다. 상기 설명된 것처럼, 웨이퍼 척(1604)이 폐쇄될 때, 스프링 부재(1882)는 웨이퍼(1602)와 전도성 부재(1880)와의 전기적 접촉을 형성한다. 추가로, 전도성 부재(1880)는 전극(502)과의 전기적 접촉을 형성한다.

웨이퍼 척(1604)이 폐쇄된 후, 웨이퍼 척(1604)은 전해질 용액 리셉테클(1608)(도 16)내로 하강된다(도 54, 블록(5412)). 상기 설명된 것처럼, 웨이퍼(1602)는 전해질 용액내로 침지된다. 또한, 상기 설명된 것처럼, 시일 부재(1884)는 스프링 부재(1882)와 전도성 부재(1880)와 전해질 용액이 접촉되는 것을 방지한다.

웨이퍼(1602)가 전해질 용액내에 침지될 때, 전하가 웨이퍼(1602)(도 54, 블록(5414))에 인가된다. 특히, 본 실시예에서, 전하는 전송 라인(504), 도체(502), 전도성 부재(1880), 및 스프링 부재(1882)를 통해 웨이퍼(1602)에 인가된다. 상기 설명된 것처럼, 스프링 부재(1882)는 웨이퍼(1602)에 인가되는 전하를 보다 고르게 분포시키기 위해 웨이퍼(1602) 외부 주변부 부근에 다수의 접촉점을 형성한다. 또한, 상기 설명된 것처럼, 스프링 부재(1882)는 스프링 부재(1882)에 인가되는 전하를 보다 고르게 분포시키기 위해 전도성 부재(1880)와 다수의 접촉점을 형성한다. 전하는 웨이퍼 척(1602)이 전해질 용액 리셉테클(1608)(도 16)에 하강되기 전 또는 후에 인가될 수 있다.

앞서 설명된 것처럼, 웨이퍼 척(1604)은 웨이퍼(1602)(도 16) 상의 금속층의 보다 균일한 전기도금을 위해 회전할 수 있다. 도 16에 설명된 것처럼, 본 실시예에서, 웨이퍼 척(1604)은 z-축 부근을 회전할 수 있다. 또한, 웨이퍼 척(1604)은 x-y 평면에서 진동할 수 있다.

다시 도 51을 참조로, 웨이퍼(1602)가 전기도금 및/또는 전기연마된 후에, 웨이퍼 척(1604)는 전해질 용액 리셉터클(1608)(도 16)로부터 다시 상승될 수 있다. 본 발명의 또다른 실시예를 따라, 나머지 전해질 용액을 제거하기 위해 건조 가스(아르곤, 질소 등)가 제공된다. 특히, 도 52A를 참조로, 건조 가스는 시일 부재(1884)와 웨이퍼(1602) 사이의 결합부로부터 잔류 전해질을 제거하기 위해 노즐(5202)을 통해 인가된다. 주목할 것은 임의의 수의 노즐(5204)이 특정 용도에 따라 사용될 수 있다는 것이다. 또한, 웨이퍼 척(1604)은 건조 가스가 노즐(5204)을 통해 제공될 때 회전할 수 있다. 이처럼, 노즐(5204)은 고정되거나 움직일 수 있다.

웨이퍼 척(1604)이 상승된 후에, 웨이퍼 척(1604)이 개방된다(도 54, 블록(5402). 다음 처리된 웨이퍼가 제거된다(도 54, 결정 블록(5404)에서 블록(5406)상의 NO로 분기). 건조 가스(아르곤, 질소등)가 잔류하는 전해질 용액을 제거하기 위해 사용된다. 특히, 도 52B를 참조로, 건조 가스는 노즐(5204)를 통해 인가되어 전도성 부재(1880), 스프링 부재(1882), 및 시일 부재(1884)로부터 잔류 전해질을 제거한다. 또한, 건조 가스가 노즐(5204)을 통해 인가되는 동안 웨이퍼 척(1604)은 회전할 수 있다. 이처럼, 노즐(5204)은 고정되거나 움직일 수 있다.

새로운 웨이퍼가 제공된 후(도 54, 블록(5408)), 전체 공정은 반복된다. 그러나, 본 발명의 정신 및 범주를 벗어나지 않고 도 54에 설명된 단계는 다양한 변형을 이를 수 있다.

이하 상세한 설명 및 관련 도면에, 본 발명의 다양한 면에 따른 다양한 선택적 실시예를 설명하고 도시한다. 그러나, 이러한 선택적 실시예에는 본 발명을 구성할 수 있는 다양한 변형을 모두 설명하는 것은 아니다. 오히려, 이러한 선택적 실시예는 본 발명의 정신 및/또는 범주를 이탈하지 않는 다양한 변형의 일부만을 설명한 것이다.

도 55를 참조로, 본 발명의 선택적 실시예에서, 본 발명의 다양한 면을 따른 웨이퍼 척(5500)은 정화 라인(5506), 노즐(5508) 및 노즐(5510)을 포함한다. 본 실시예에서, 정화 라인(5506) 및 노즐(5508, 5510)은 스프링 부재(5514) 및 시일 부재(5504) 상에 건조 가스(아르곤, 질소 등)을 주입한다. 이러한 방식으로, 웨이퍼(1602)가 처리된 후, 잔류 전해질이 스프링 부재(5514) 및 시일 부재(5504)로부터 정화될 수 있다. 상기 설명된 것처럼, 전해질 용액이 없는 스프링 부재(5514)의 유지는 보다 균일한 전기도금 공정을 용이하게 한다. 또한, 시일 부재(5504)로부터 정화되는 전해질 용액은 다음 웨이퍼가 처리되는 경우 밀폐를 보다 용이하게 한다. 도 55에 도시된 것처럼, 본 실시예에서, 정화 라인(5506) 및 노즐(5508, 5510)은 전도성 부재(5502)에 형성된다. 또한, 정화 라인(5506)은 압력 라인(1852)(도 18A)에 연결될 수 있다. 그러나, 웨이퍼 척(5500)은 본 발명의 정신 및/또는 범주를 이탈하지 않는 방식의 변형시에 정화 라인(5506) 및 노즐(5508, 5510)으로 적절하게 구성될 수 있다. 또한, 임의의 수의 정화 라인(5506), 노즐(5508, 5510)이 웨이퍼 척(5500)에 형성될 수 있다.

도 56을 참조로, 본 발명의 또다른 실시예에서, 본 발명의 다양한 면을 따르는 웨이퍼 척(5600)은 정화 라인(5602) 및 다수의 노즐(5604)를 포함한다. 본 실시예에서, 정화 라인(5602) 및 다수의 노즐(5604)은 시일 부재(5606) 상에 건조 가스(아르곤, 질소 등)를 주입한다. 이런 방식으로, 웨이퍼(1602)가 웨이퍼 척(5600)으로부터 처리되고 제거된 후, 잔류 전해질이 시일 부재(5606) 상부로부터 정화될 수 있다. 도 56에 도시된 것처럼, 본 실시예에서, 정화 라인(5602) 및 다수의 노즐(5604)은 상부 섹션(5608)에 형성된다. 그러나, 웨이퍼 척(5600)은 본 발명의 정신 및/또는 범주를 이탈하지 않고 정화 라인(5602) 및 다수의 노즐(5604)을 사용하는 변형 방식으로 적절히 구성될 수 있다. 또한, 임의의 수의 정화 라인(5602) 및 노즐(5604)은 웨이퍼 척(5600)에 형성될 수 있다.

도 57을 참조로, 본 발명의 또다른 실시예에서, 본 발명의 다양한 면을 따른 웨이퍼 척(5700)은 정화 라인(5702) 및 다수의 노즐(5704, 5710)을 포함한다. 본 실시예에서, 정화 라인(5702) 및 다수의 노즐(5704, 5710)은 각각 시일 부재(5706)와 스프링 부재(5712) 상에 건조 가스(아르곤, 질소 등)를 주입한다. 이런 방식으로, 웨이퍼(1602)가 처리되고 웨이퍼 척(5700)으로부터 제거된 후, 잔류 전해질은 시일 부재(5706)와 스프링 부재(5712)의 상부로부터 정화될 수 있다. 도 57에 도시된 것처럼, 본 실시예에서, 정화 라인(5702) 및 다수의 노즐(5704, 5710)은 상부 섹션(5708)에 형성된다. 그러나, 웨이퍼 척(5700)은 본 발명의 정신 및/또는 범주를 이탈하지 않고 정화 라인(5702) 및 다수의 노즐(5704, 5710)을 사용하는 다양한 방식으로 적절히 구성될 수 있다. 또한, 주목할 것은 임의의 수의 정화 라인(5702) 및 노즐(5704, 5710)이 웨이퍼 척(5700)에 형성될 수 있다는 것이다.

도 58을 참조로, 본 발명의 또다른 실시예에서, 본 발명의 다양한 면을 따르는 웨이퍼 척(5800)은 정화 라인(5802) 및 다수의 시일 링(5804, 5806)을 포함한다. 본 실시예에서, 시일 링(5806)은 전도성 부재(5808)과 하부 섹션(5810) 사이에 시일을 형성한다. 유사하게 시일 링(5804)은 전도성 부재(5808)와 상부 섹션(5812) 사이에 시일을 형성한다. 결과적으로, 정화 라인(5802) 속으로 정압 가스를 공급하고 누설을 검사함으로써, 웨이퍼(1602)와 시일 부재(5814) 사이의 시일 특성이 검사될 수 있다. 선택적으로, 정화 라인(5802)이 웨이퍼(1602)와 시일 부재(5814) 사이의 시일 특성을 검사하기 위해 음압을 발생시키도록 펌프된다. 이러한 후 공정이 이용되는 경우, 전해질이 정화 라인(5802) 속에 흡수되는 것을 방지하기

위해, 정화 라인(5802)의 펌핑은 웨이퍼(1602)가 처리된 후 중지되고, 정압(positive pressure)이 웨이퍼(1602)가 제거되기 이전에 정화 라인(5802)를 통해 주입된다. 웨이퍼(1602)가 처리되고 웨이퍼 척(1200)으로부터 제거된 후, 정화 라인(5802)을 통해 건조 가스(아르곤, 질소 등)를 주입함으로써, 잔류 전해질은 스프링 부재(5816)와 시일 부재(5814)로부터 정화될 수 있다.

도 59를 참조로, 본 발명의 또다른 실시예에서, 본 발명의 다양한 면을 따른 웨이퍼 척(5900)은 사다리꼴(trapezoidal) 형상을 갖는 시일 부재(5902)를 포함한다. 웨이퍼 척(5900)이 웨이퍼(1602)의 처리후 회전하는 경우, 사다리꼴 형상의 시일 부재(5902)는 시일 부재(5902)로부터 잔류 전해질의 제거를 용이하게 한다. 본 실시예에서, 시일 부재(5902)의 각도(5904)는 약 0도 내지 약 60도, 바람직하게 약 20도 사이의 범위에 있을 수 있다.

도 60을 참조로, 본 발명의 또다른 실시예에서, 본 발명의 다양한 면을 따르는 웨이퍼 척(6000)은 정화 라인(6002)을 포함한다. 본 실시예에서, 정화 라인(6002)은 하부 섹션(6006) 및 시일 부재(6004)를 통해 형성된다. 정화 라인(6002)을 통한 정압 가스의 공급에 의해, 웨이퍼(1602)와 시일 부재(6004) 사이의 시일 특성이 검사될 수 있다. 선택적으로, 정화 라인(6004)은 웨이퍼(1602)와 시일 부재(6004) 사이에 시일 특성을 검사하기 위해 부압을 발생시키도록 펌프될 수 있다. 상기 설명된 것처럼, 이러한 후 공정이 사용되는 경우, 정화 라인(6002) 속에 전해질이 흡수되는 것을 방지하기 위해, 정화 라인(6002)의 펌핑은 웨이퍼(1602)의 처리 후에 중지되며 웨이퍼(1602)를 제거하기 이전에 정화 라인(6002)을 통해 정압이 주입된다.

도 61을 참조로, 본 발명의 또다른 실시예에서, 본 발명의 다양한 면을 따르는 웨이퍼 척(6100)은 정화 라인(6102), 정화 라인(6108), 및 다수의 시일 링(6116, 6104)을 포함한다. 본 실시예에서, 시일 링(6116)은 전도성 부재(6118)와 상부 섹션(6110) 사이에 시일을 형성한다. 유사하게 시일 링(6104)은 전도성 부재(6118)와 하부 섹션(6106) 사이에 시일을 형성한다. 결과적으로, 웨이퍼(1602)와 시일 부재(6112) 사이의 시일 특성은 정화 라인(6102) 및/또는 정화 라인(6108)을 사용하여 검사될 수 있다.

특히, 일례 구성에서, 시일 특성은 정화 라인(6102) 및 정화 라인(6108) 속으로 압력 가스를 공급하고 누설을 검사함으로써 검사될 수 있다. 또다른 구성에서, 정화 라인(6102) 및 정화 라인(6108)은 웨이퍼(1602)와 시일 부재(6112) 사이의 시일 특성을 검사하기 위해 음압을 발생시키도록 펌프될 수 있다. 또다른 구성에서, 정화 라인(6102) 또는 정화 라인(6108) 중 하나는 압력이 공급되면서 다른 하나는 음압을 발생시키도록 펌프된다. 누설을 검사하는데 음압이 사용되는 경우, 전해질이 정화 라인(6102) 및/또는 정화 라인(6108) 속으로 흡수되는 것을 방지하기 위해, 웨이퍼(1602)를 처리한 후 펌핑이 중단되며, 정압이 웨이퍼(1602)를 제거하기 이전에 정화 라인(6102) 및/또는 정화 라인(6108)을 통해 주입된다. 웨이퍼(1602)가 처리되고 웨이퍼 척(6100)으로부터 제거된 후, 정화 라인(6102) 및/또는 정화 라인(6108)을 통해 건조 가스(아르곤, 질소 등)를 주입함으로써, 잔류 전해질은 시일 부재(6112) 및 스프링 부재(6114)로부터 정화될 수 있다.

도 62를 참조로, 본 발명의 또다른 실시예에서, 본 발명의 다양한 면을 따르는 웨이퍼 척(6200)은 스프링 부재(6208), 전도성 부재(6210) 및 시일 부재(6206)를 포함한다. 본 실시예에서, 스프링 부재(6208) 및 전도성 부재(6210)는 시일 부재(6206) 내에 배치된다. 이러한 구성은 스프링 부재(6208), 전도성 부재(6210), 및 시일 부재(6206)가 예비-조립될 수 있다는 장점을 갖는다.

웨이퍼 척(6200)은 시일 부재(6214) 및 전도성 부재(6210)를 통해 형성된 정화 라인(6214) 및 다수의 노즐(6212)을 더 포함한다. 정화 라인(6214)을 통해 정압 가스를 공급함으로써, 웨이퍼(1602)와 시일 부재(6206) 사이의 시일 특성이 검사될 수 있다. 선택적으로, 정화 라인(6214)은 웨이퍼(1602)와 시일 부재(6206) 사이의 시일 특성을 검사하기 위해 음압을 발생시키도록 펌프될 수 있다. 상기 설명된 것처럼, 이러한 후 공정이 사용되는 경우, 전해질이 정화 라인(6214) 속에 흡수되는 것을 방지하기 위해, 정화 라인(6214)의 펌핑은 웨이퍼(1602)의 처리 후에 중지되며, 웨이퍼(1602)를 제거하기 이전에 정화 라인(6214)을 통해 정압이 주입된다.

도 63을 참조로, 본 발명의 또다른 실시예에서, 웨이퍼 척(6300)은 정화 라인(6302)과 다수의 노즐(6304)을 포함한다. 본 실시예에서, 정화 라인(6302) 및 다수의 노즐(6304)은 시일 부재(6310), 전도성 부재(6308), 및 스프링 부재(6306) 상에 건조 가스(아르곤, 질소 등)를 주입한다. 이런 방식으로, 웨이퍼(1602)가 처리되고 웨이퍼 척(6300)으로부터 제거된 후, 잔류 전해질은 시일 부재(6310), 전도성 부재(6308), 및 스프링 부재(6306)의 상부로부터 정화될 수 있다. 도 63에 도시된 것처럼, 본 실시예에서, 정화 라인(6302) 및 다수의 노즐(6304)은 상부 섹션(6412)에 형성된다. 그러나, 웨이퍼 척(6300)은 정화 라인(6302) 및 다수의 노즐(6304)을 본 발명의 정신 및/또는 범주를 벗어나지 않고 다양한 방식으로 적절히 구성될 수 있다. 또한, 임의의 수의 정화 라인(6302) 및 노즐(6304)이 웨이퍼 척(6300)에 형성될 수 있다.

도 64를 참조로, 본 발명의 또 다른 실시예에서, 웨이퍼 척(6400)은 시일 부재(6402)를 포함한다. 본 실시예에서, 시일 부재(6402)는 스프링 부재(6404)를 수용하기 위해 삼각형의 내부 그루브로 형성된다. 이러한 구성은 스프링 부재(6404)를 보다 안전하게 수용하는 장점이 있다. 그러나, 시일 부재(6402)는 특정 용도에 따라 다양한 형상으로 형성가능하다.

도 65를 참조로, 본 발명의 또 다른 실시예에서, 본 발명의 다양한 면을 따른 웨이퍼 척(6500)은 정화 라인(6502), 정화 라인(6508), 및 시일 링(6506)을 포함한다. 본 실시예에서, 시일 링(6506)은 하부 섹션(6504)과 상부 섹션(6510) 사이에 시일을 형성한다. 결과적으로, 웨이퍼(1602)와 시일 부재(6512) 사이의 시일 특성은 정화 라인(6502) 및/또는 정화 라인(6508)을 사용하여 검사될 수 있다.

특히, 일례의 구성에서, 시일 특성은 정화 라인(6502) 및 정화 라인(6508) 속으로 압력 가스를 제공하고 누설을 검사함으로써 검사될 수 있다. 또 다른 구성에서, 정화 라인(6502) 및 정화 라인(6508)은 웨이퍼(1602)와 시일 부재(6512) 사이의 시일 특성을 검사하기 위해 음압을 발생시키도록 펌프될 수 있다. 또 다른 구성에서, 정화 라인(6502) 또는 정화 라인(6508)은 압력이 공급될 수 있는 반면 다른 것은 음압을 발생시키기 위해 펌프된다. 음압이 누설을 검사하는데 사용되는 경우, 전해질이 정화 라인(6502) 및/또는 정화 라인(6508) 속에 흡수되는 것을 방지하기 위해, 웨이퍼(1602) 처리후 펌프는 중단되고, 웨이퍼(1602)를 제거하기 이전에 정화 라인(6502) 및/또는 정화 라인(6508)을 통해 음압을 주입한다. 웨이퍼(1602)가 처리되고 웨이퍼 척(6500)으로부터 제거된 후, 정화 라인(6502) 및/또는 정화 라인(6508)을 통해 건조 가스(아르곤, 질소 등)를 주입함으로써, 잔류 전해질을 시일 부재(6512) 및 스프링 부재(6514)로부터 정화시킬 수 있다.

도 66을 참조로, 본 발명의 또 다른 실시예에서, 본 발명의 다양한 면을 따른 웨이퍼 척(6600)은 사다리꼴 형상을 갖는 시일 부재(6602)를 포함한다. 웨이퍼 척(6600)이 웨이퍼(1602)를 처리한 후 회전하는 경우, 사다리꼴 형상의 시일 부재(6602)는 시일 부재(6602)로부터 잔류 전해질의 제거를 용이하게 한다. 본 실시예에서, 시일 부재(6602)의 각도(6604)는 약 0 도 내지 약 60도, 바람직하게 약 20도 사이의 범위에 있을 수 있다.

앞서 설명된 것처럼, 본 발명은 첨부된 도면에 설명된 다수의 선택적 실시예와 조합하여 설명되었지만, 본 발명의 정신 및/범주를 벗어나지 않고 다양한 변형이 이루어질 수 있다. 따라서, 본 발명은 도면 및 상세한 설명에 도시된 설명에 제한됨에 따라 구성되는 것은 아니다.

(57) 청구의 범위

청구항 1.

삭제

청구항 2.

삭제

청구항 3.

삭제

청구항 4.

삭제

청구항 5.

삭제

청구항 6.

삭제

청구항 7.

삭제

청구항 8.

삭제

청구항 9.

삭제

청구항 10.

삭제

청구항 11.

삭제

청구항 12.

삭제

청구항 13.

삭제

청구항 14.

삭제

청구항 15.

삭제

청구항 16.

삭제

청구항 17.

삭제

청구항 18.

삭제

청구항 19.

삭제

청구항 20.

삭제

청구항 21.

삭제

청구항 22.

삭제

청구항 23.

삭제

청구항 24.

삭제

청구항 25.

삭제

청구항 26.

삭제

청구항 27.

삭제

청구항 28.

삭제

청구항 29.

삭제

청구항 30.

삭제

청구항 31.

삭제

청구항 32.

삭제

청구항 33.

삭제

청구항 34.

삭제

청구항 35.

삭제

청구항 36.

삭제

청구항 37.

삭제

청구항 38.

삭제

청구항 39.

삭제

청구항 40.

삭제

청구항 41.

삭제

청구항 42.
삭제

청구항 43.
삭제

청구항 44.
삭제

청구항 45.
삭제

청구항 46.
삭제

청구항 47.
삭제

청구항 48.
삭제

청구항 49.
삭제

청구항 50.
삭제

청구항 51.
삭제

청구항 52.
삭제

청구항 53.
삭제

청구항 54.
삭제

청구항 55.
삭제

청구항 56.
삭제

청구항 57.
삭제

청구항 58.

삭제

청구항 59.

삭제

청구항 60.

삭제

청구항 61.

삭제

청구항 62.

삭제

청구항 63.

삭제

청구항 64.

삭제

청구항 65.

삭제

청구항 66.

삭제

청구항 67.

삭제

청구항 68.

삭제

청구항 69.

삭제

청구항 70.

삭제

청구항 71.

삭제

청구항 72.

삭제

청구항 73.

삭제

청구항 74.

삭제

청구항 75.

삭제

청구항 76.

삭제

청구항 77.

삭제

청구항 78.

삭제

청구항 79.

삭제

청구항 80.

삭제

청구항 81.

삭제

청구항 82.

삭제

청구항 83.

삭제

청구항 84.

삭제

청구항 85.

삭제

청구항 86.

삭제

청구항 87.

삭제

청구항 88.

삭제

청구항 89.

삭제

청구항 90.

삭제

청구항 91.

삭제

청구항 92.

삭제

청구항 93.

삭제

청구항 94.

삭제

청구항 95.

삭제

청구항 96.

삭제

청구항 97.

삭제

청구항 98.

삭제

청구항 99.

삭제

청구항 100.

전해질 용액에서의 웨이퍼를 전기도금 및/또는 전기연마하기 위한 전기도금 및/또는 전기연마 셀로서,

웨이퍼를 보유하는 웨이퍼 척;

전해질 용액을 수용하는 전해질 리셉테클; 및

제 1 및 제 2 위치 사이에서 상기 웨이퍼 척이 움직이게 구성된 웨이퍼 척 어셈블리를 포함하며, 상기 웨이퍼 척은 상기 제 1 위치에 있는 경우 개방되고, 상기 제 2 위치에 있는 경우 폐쇄되며, 상기 웨이퍼 척은 상기 제 2 위치에 있는 경우 상기 전해질 리셉테클 내에 배치되는 것을 특징으로 하는 전기도금 및/또는 전기연마 셀.

청구항 101.

제 100 항에 있어서, 상기 전해질 리셉테클은,

제 1 섹션 벽; 및

제 2 섹션 벽을 포함하는데, 상기 제 1 및 제 2 섹션 벽은 적어도 3개의 섹션으로 상기 전해질 리셉테클을 분할하는 것을 특징으로 하는 전기도금 및/또는 전기연마 셀.

청구항 102.

제 101 항에 있어서, 상기 웨이퍼 척 어셈블리는 캡이 웨이퍼와 상기 제 1 및 제 2 섹션 벽 사이에 형성되도록 상기 전해질 리셉테클 내에 상기 웨이퍼 척을 위치시키는 것을 특징으로 하는 전기도금 및/또는 전기연마 셀.

청구항 103.

제 102 항에 있어서, 상기 전해질 용액은 웨이퍼와 상기 제 1 및 제 2 섹션 벽 사이에 형성된 상기 캡 사이를 흐르는 것을 특징으로 하는 전기도금 및/또는 전기연마 셀.

청구항 104.

제 103 항에 있어서, 상기 웨이퍼 척 어셈블리는 전해질 용액의 표면을 기준으로 웨이퍼 레벨을 위치시키는 것을 특징으로 하는 전기도금 및/또는 전기연마 셀.

청구항 105.

제 104 항에 있어서, 상기 웨이퍼 척 어셈블리는 전해질 용액의 표면을 기준으로 상기 웨이퍼 척의 배향을 조절하기 위해 다수의 조절 나사를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 전기도금 및/또는 전기연마 셀.

청구항 106.

제 100 항에 있어서, 상기 웨이퍼 척은,

상부 섹션; 및

하부 섹션을 포함하며,

상기 하부 섹션은, 웨이퍼가 상기 상부 섹션과 상기 하부 섹션 사이에 보유되는 경우 웨이퍼 표면을 노출시키기 위한 개구부를 갖는 것을 특징으로 하는 전기도금 및/또는 전기연마 셀.

청구항 107.

제 106 항에 있어서, 상기 웨이퍼 척은 상기 하부 섹션과 웨이퍼 사이에 배치된 스프링 부재를 더 포함하며, 상기 스프링 부재는 웨이퍼에 전하를 인가하도록 구성된 것을 특징으로 하는 전기도금 및/또는 전기연마 셀.

청구항 108.

제 107 항에 있어서, 상기 스프링 부재는 웨이퍼의 외부 주변부와 접촉되는 것을 특징으로 하는 전기도금 및/또는 전기연마 셀.

청구항 109.

제 107 항에 있어서, 상기 웨이퍼 척은 상기 상부 섹션과 상기 하부 섹션 사이에 배치된 전도성 부재를 더 포함하며, 상기 전도성 부재는 상기 스프링 부재에 전하를 인가하도록 구성되는 것을 특징으로 하는 전기도금 및/또는 전기연마 셀.

청구항 110.

제 109 항에 있어서, 상기 웨이퍼 척은 상기 하부 섹션과 웨이퍼 사이에 배치된 시일 부재를 더 포함하며, 상기 시일 부재는 전해질 용액으로부터 상기 스프링 부재와 상기 전도성 부재를 절연시키기 위해 상기 하부 섹션과 웨이퍼 사이에 시일을 형성하는 것을 특징으로 하는 전기도금 및/또는 전기연마 셀.

청구항 111.

제 106 항에 있어서, 상기 웨이퍼 척 어셈블리는 상기 웨이퍼 척이 개방 및 폐쇄되도록 구성된 스프링 어셈블리를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 전기도금 및/또는 전기연마 셀.

청구항 112.

제 111 항에 있어서, 상기 스프링 어셈블리는,

제 1 단부 및 제 2 단부를 갖는 로드를 포함하는데, 상기 제 1 단부는 상기 하부 섹션과 결합되며;

상기 로드의 상기 제 2 단부와 상기 상부 섹션 사이에 배치된 스프링을 포함하는 것을 특징으로 하는 전기도금 및/또는 전기연마 셀.

청구항 113.

제 112 항에 있어서, 상기 로드는 상기 하부 섹션으로부터 상기 상부 섹션을 분리시키며 상기 스프링은 상기 웨이퍼 척이 상기 제 1 위치로 이동할 때 상기 로드의 상기 제 2 단부와 상기 상부 섹션 사이에서 압축되는 것을 특징으로 하는 전기도금 및/또는 전기연마 셀.

청구항 114.

제 112 항에 있어서, 상기 스프링은 상기 웨이퍼 척이 상기 제 2 위치로 이동될 때 상기 하부 섹션과 상기 상부 섹션이 결합되도록 연장되는 것을 특징으로 하는 전기도금 및/또는 전기연마 셀.

청구항 115.

제 106 항에 있어서, 상기 웨이퍼 척 어셈블리는,

제 1 단부 및 제 2 단부를 갖는 샤프트를 포함하는데, 상기 제 1 단부는 상기 상부 섹션에 고정되며;

상기 샤프트의 상기 제 2 단부에 연결된 브래킷; 및

상기 제 1 및 상기 제 2 위치 사이에서 상기 웨이퍼 척이 움직이도록 상기 브래킷에 연결된 액츄에이터 어셈블리를 포함하는 것을 특징으로 하는 전기도금 및/또는 전기연마 셀.

청구항 116.

제 115 항에 있어서, 상기 액추에이터 어셈블리는,

가이드 레일;

상기 브래킷에 연결된 리드 나사; 및

상기 리드 나사에 연결된 모터를 포함하는데, 상기 모터는 상기 가이드 레일을 따라 상기 브래킷이 움직이도록 상기 리드 나사를 회전시키는 것을 특징으로 하는 전기도금 및/또는 전기연마 셀.

청구항 117.

제 115 항에 있어서, 상기 웨이퍼 척 어셈블리는 상기 웨이퍼 척을 회전시키도록 구성된 회전 어셈블리를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 전기도금 및/또는 전기연마 셀.

청구항 118.

제 117 항에 있어서, 상기 회전 어셈블리는,

상기 샤프트에 연결된 드라이브 벨트; 및

상기 드라이브 벨트에 연결된 모터를 포함하는 것을 특징으로 하는 전기도금 및/또는 전기연마 셀.

청구항 119.

제 117 항에 있어서, 상기 브래킷에 연결된 슬립-링 어셈블리를 더 포함하며, 상기 샤프트는 상기 슬립-링 어셈블리 내에서 회전하는 것을 특징으로 하는 전기도금 및/또는 전기연마 셀.

청구항 120.

제 119 항에 있어서, 상기 슬립-링 어셈블리는 상기 샤프트에 전하를 전송하도록 구성된 것을 특징으로 하는 전기도금 및/또는 전기연마 셀.

청구항 121.

제 120 항에 있어서, 상기 슬립-링 어셈블리는 상기 샤프트가 회전하는 동안 상기 샤프트에 전하를 인가하도록 구성된 브러시 어셈블리를 포함하는 것을 특징으로 하는 전기도금 및/또는 전기연마 셀.

청구항 122.

제 119 항에 있어서, 상기 슬립-링 어셈블리는 상기 샤프트에 형성된 적어도 하나의 인입구 속으로 진공, 감압 가스, 및/또는 여압 가스를 전송하도록 구성된 것을 특징으로 하는 전기도금 및/또는 전기연마 셀.

청구항 123.

제 122 항에 있어서, 상기 슬립-링 어셈블리는,

상기 슬립-링 어셈블리에 형성된 적어도 하나의 인입구;

상기 슬립-링 어셈블리에 형성된 상기 인입구와 상기 샤프트에 형성된 상기 인입구 사이에 적어도 하나의 밀폐된 캐비티를 형성하도록 상기 슬립-링 어셈블리와 상기 샤프트 사이에 배치되는 다수의 시일을 포함하는 것을 특징으로 하는 전기도금 및/또는 전기연마 셀.

청구항 124.

제 119 항에 있어서, 슬립-링 어셈블리에 상기 브래킷의 배향을 조절하도록 구성된 제 1 조절 어셈블리를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 전기도금 및/또는 전기연마 셀.

청구항 125.

제 124 항에 있어서, 상기 슬립-링과 상기 브래킷의 배향은 수직인 것을 특징으로 하는 전기도금 및/또는 전기연마 셀.

청구항 126.

제 124 항에 있어서, 상기 제 1 조절 어셈블리는,

다수의 셋트 나사; 및

다수의 조절 나사를 포함하는 것을 특징으로 하는 전기도금 및/또는 전기연마 셀.

청구항 127.

제 124 항에 있어서, 상기 상부 섹션에서 상기 샤프트의 배향을 조절하도록 구성된 제 2 조절 어셈블리를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 전기도금 및/또는 전기연마 셀.

청구항 128.

제 127 항에 있어서, 상기 상부 섹션과 상기 샤프트의 배향은 수직인 것을 특징으로 하는 전기도금 및/또는 전기연마 셀.

청구항 129.

제 128 항에 있어서, 상기 상부 섹션, 상기 샤프트, 및 상기 슬립-링 어셈블리의 중심 라인은 동축으로 집중되는 것을 특징으로 하는 전기도금 및/또는 전기연마 셀.

청구항 130.

제 127 항에 있어서, 상기 제 2 조절 어셈블리는,

상기 샤프트와 상기 상부 섹션을 연결하며, 상기 상부 섹션과 상기 샤프트의 중심에 배치되는 세트 나사;

상기 샤프트와 상기 상부 셙션을 연결하며, 상기 세트 나사 주변에 배치되는 다수의 조절 나사를 포함하는 것을 특징으로 하는 전기도금 및/또는 전기연마 셀.

청구항 131.

삭제

청구항 132.

삭제

청구항 133.

삭제

청구항 134.

삭제

청구항 135.

삭제

청구항 136.

삭제

청구항 137.

삭제

청구항 138.

삭제

청구항 139.

웨이퍼를 전기도금 및/또는 전기연마하는 동안 웨이퍼를 보유하는 방법으로서,

웨이퍼 척내에 웨이퍼를 제공하는 단계;

제 1 위치 및 제 2 위치 사이에 상기 웨이퍼 척 어셈블리를 사용하여 웨이퍼 척을 이동시키는 단계를 포함하며, 상기 웨이퍼 척은 상기 제 1 위치에 있을 때 개방되고 상기 제 2 위치에 있을 때 폐쇄되며, 상기 웨이퍼 척은 상기 제 2 위치에 있을 때 전해질 용액 리셉테클 내에 배치되는 것을 특징으로 하는 웨이퍼 보유 방법.

청구항 140.

제 139 항에 있어서,

상기 웨이퍼 척이 상기 제 2 위치에 있을 때 웨이퍼에 전해질 용액을 적용하는 단계; 및

상기 웨이퍼 척이 상기 제 2 위치에 있을 때 웨이퍼에 전하를 적용하는 단계를 포함하며, 전하는 웨이퍼의 외부 주변부 부근으로 분산되는 것을 특징으로 하는 웨이퍼 보유 방법.

청구항 141.

제 140 항에 있어서, 상기 적용 단계는 탄력성있는 전기 전도성 물질에 전하를 인가하는 단계를 더 포함하며, 상기 탄력성있는 전기 전도성 물질이 웨이퍼의 외부 주변부 부근에 전하를 분포시키는 것을 특징으로 하는 웨이퍼 보유 방법.

청구항 142.

제 141 항에 있어서, 상기 탄력성있는 전기 전도성 물질은 코일 스프링을 포함하는 것을 특징으로 하는 웨이퍼 보유 방법.

청구항 143.

제 141 항에 있어서, 상기 탄력성있는 전기 전도성 물질은 다수의 코일 스프링을 포함하는 것을 특징으로 하는 웨이퍼 보유 방법.

청구항 144.

제 141 항에 있어서, 상기 제 2 위치로 상기 웨이퍼 척을 이동시키기 전에 시일 부재를 사용하여 전해질 용액으로부터 상기 탄력성있는 전기 전도성 물질을 밀폐시키는 단계를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 웨이퍼 보유 방법.

청구항 145.

제 144 항에 있어서, 상기 제 2 위치로 상기 웨이퍼 척을 이동시키기 전에 상기 시일 부재에 의해 형성된 시일에서 누설을 검사하는 단계를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 웨이퍼 보유 방법.

청구항 146.

제 141 항에 있어서, 상기 웨이퍼 척 어셈블리를 사용하여 웨이퍼 척을 회전시키는 단계를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 웨이퍼 보유 방법.

청구항 147.

제 144 항에 있어서, 웨이퍼를 전기도금 및/또는 전기연마하기 위해 상기 전하를 인가한 후에 상기 제 1 위치로 웨이퍼 척을 이동시키는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 웨이퍼 보유 방법.

청구항 148.

제 147 항에 있어서, 상기 웨이퍼 척을 상기 제 1 위치로 이동시킨 후 웨이퍼 척으로부터 잔류 전해질 용액을 제거하기 위해 건조 가스를 주입하는 단계를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 웨이퍼 보유 방법.

청구항 149.

제 147 항에 있어서,

웨이퍼를 제거하기 위해 상기 웨이퍼 척 어셈블리를 사용하여 웨이퍼 척을 개방하는 단계; 및

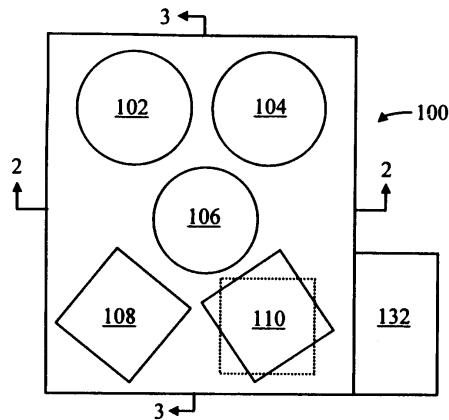
웨이퍼 척으로부터 웨이퍼를 제거하는 단계를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 웨이퍼 보유 방법.

청구항 150.

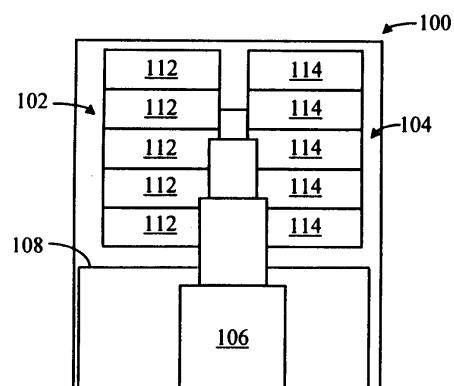
제 149 항에 있어서, 웨이퍼 척으로부터 웨이퍼를 제거한 후에 웨이퍼 척에서 잔류 전해질 용액을 제거하도록 건조 가스를 주입하는 단계를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 웨이퍼 보유 방법.

도면

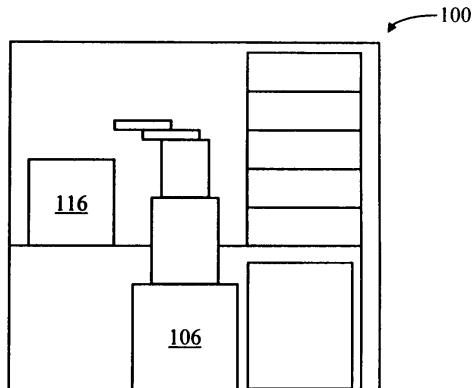
도면1



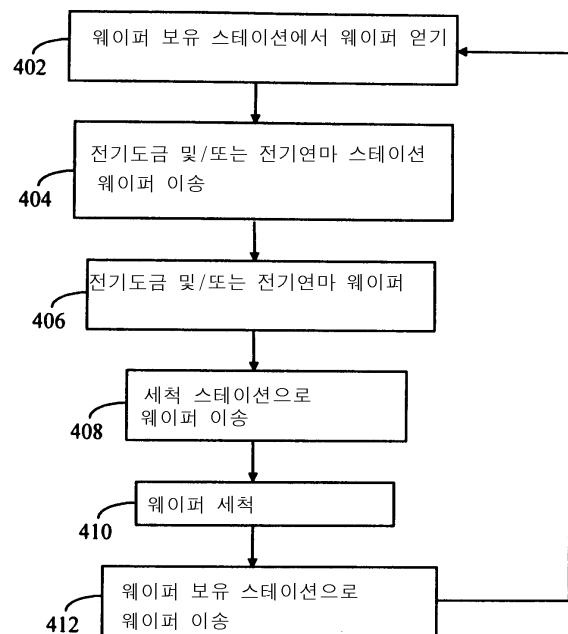
도면2



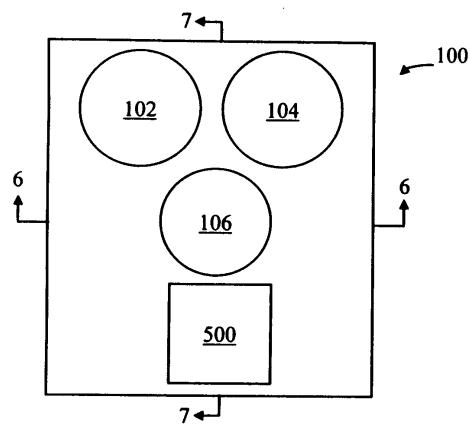
도면3



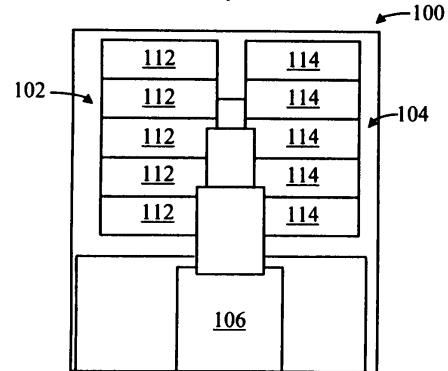
도면4



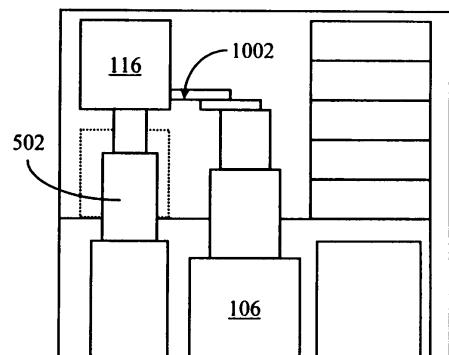
도면5



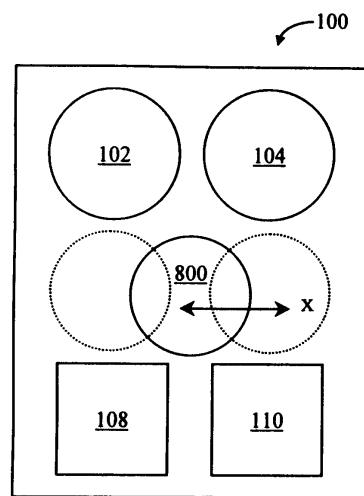
도면6



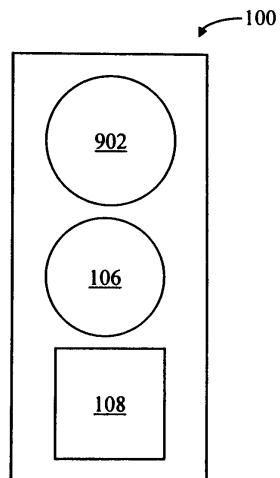
도면7



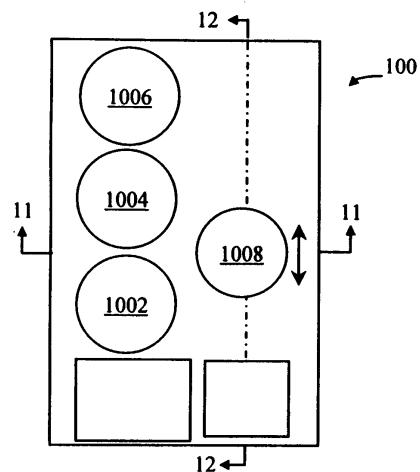
도면8



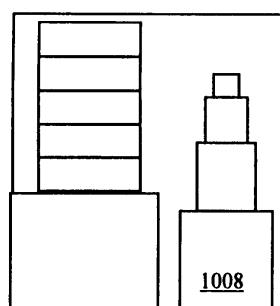
도면9



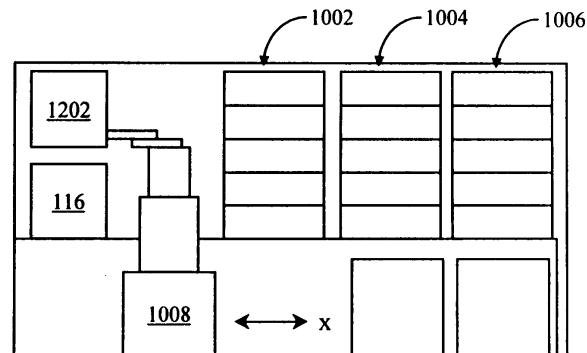
도면10



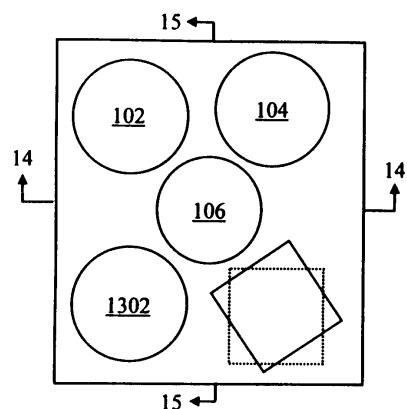
도면11



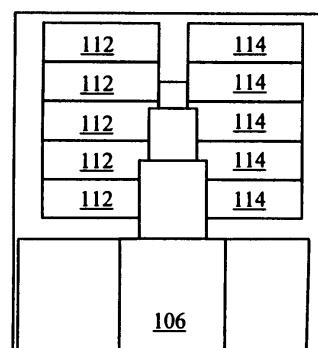
도면12



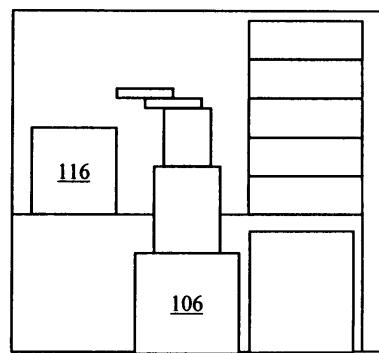
도면13



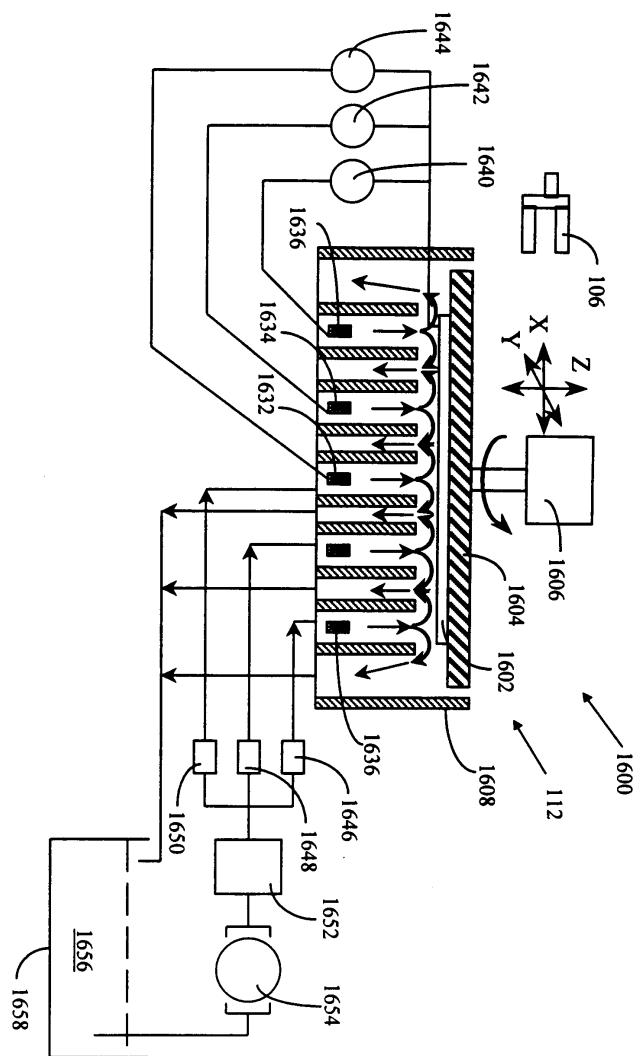
도면14



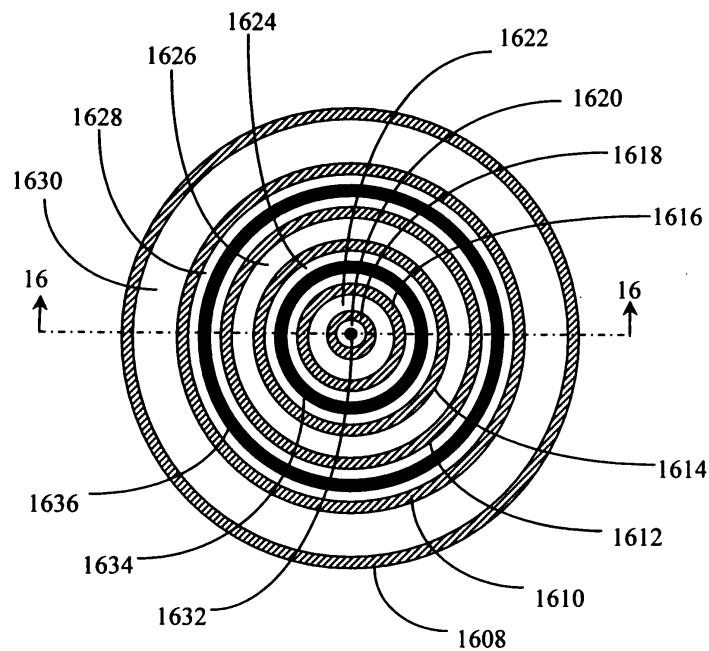
도면15



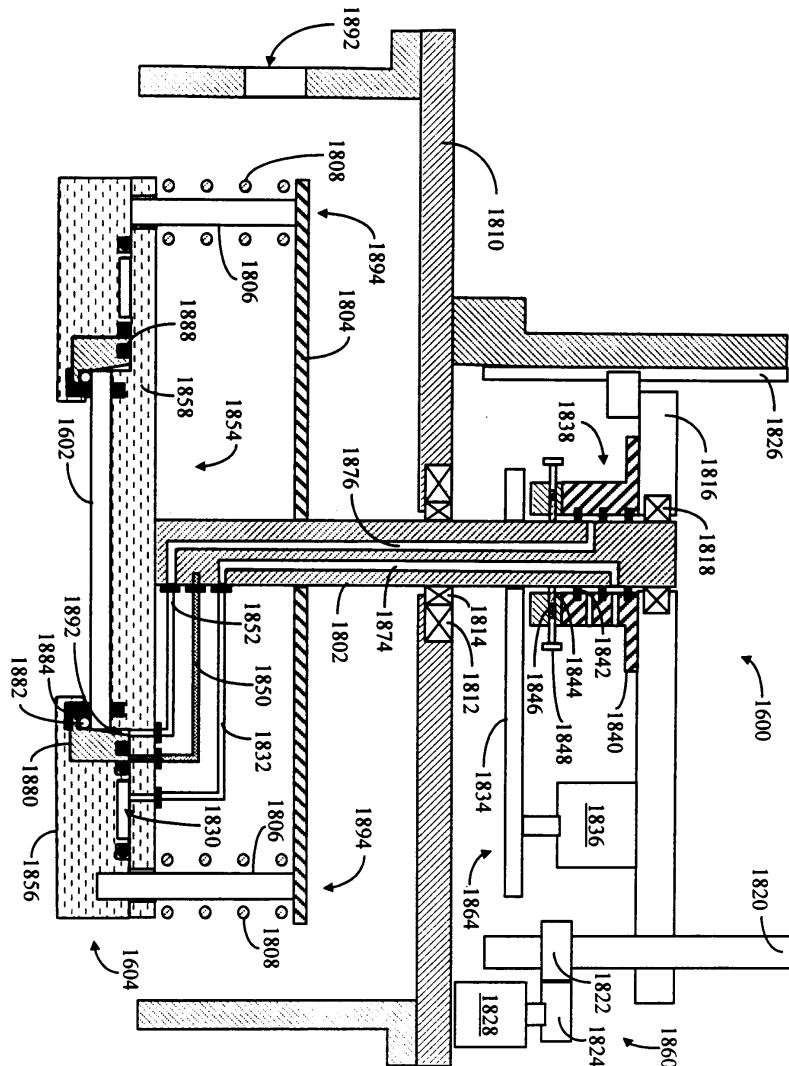
도면16



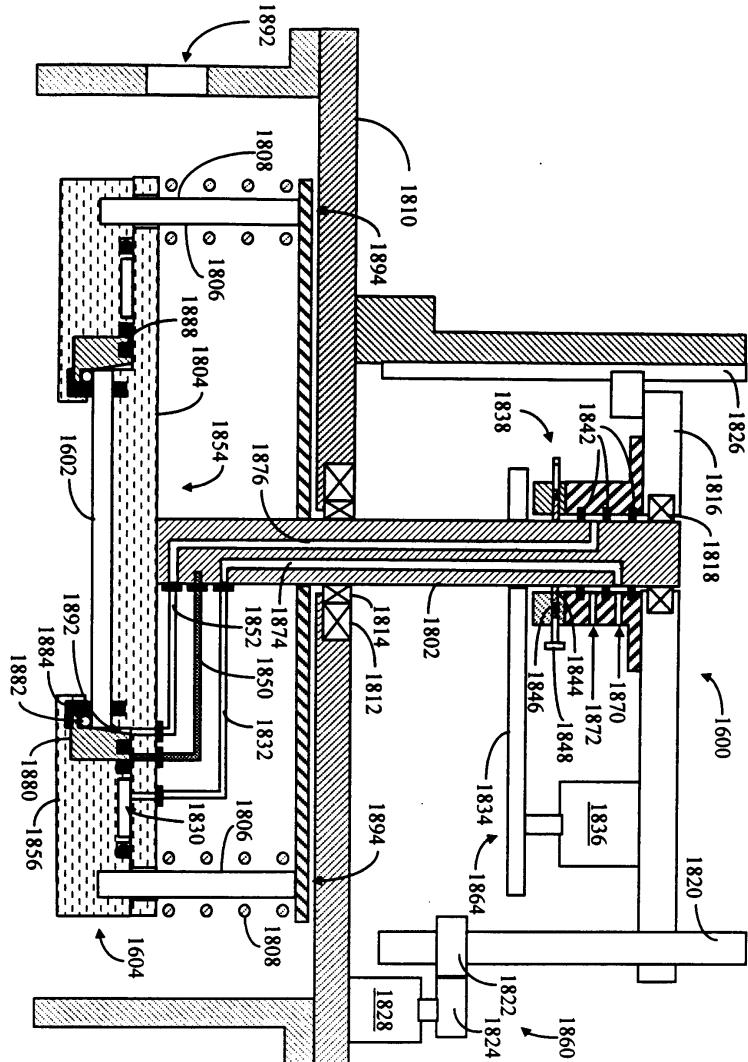
도면17



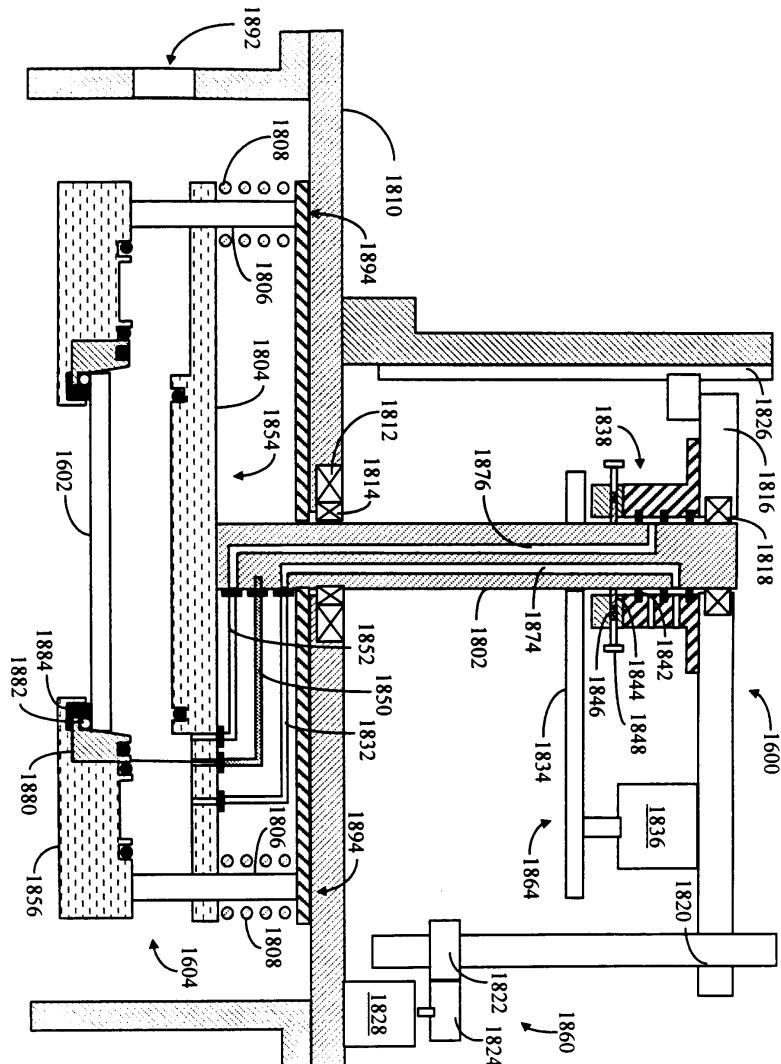
도면18a



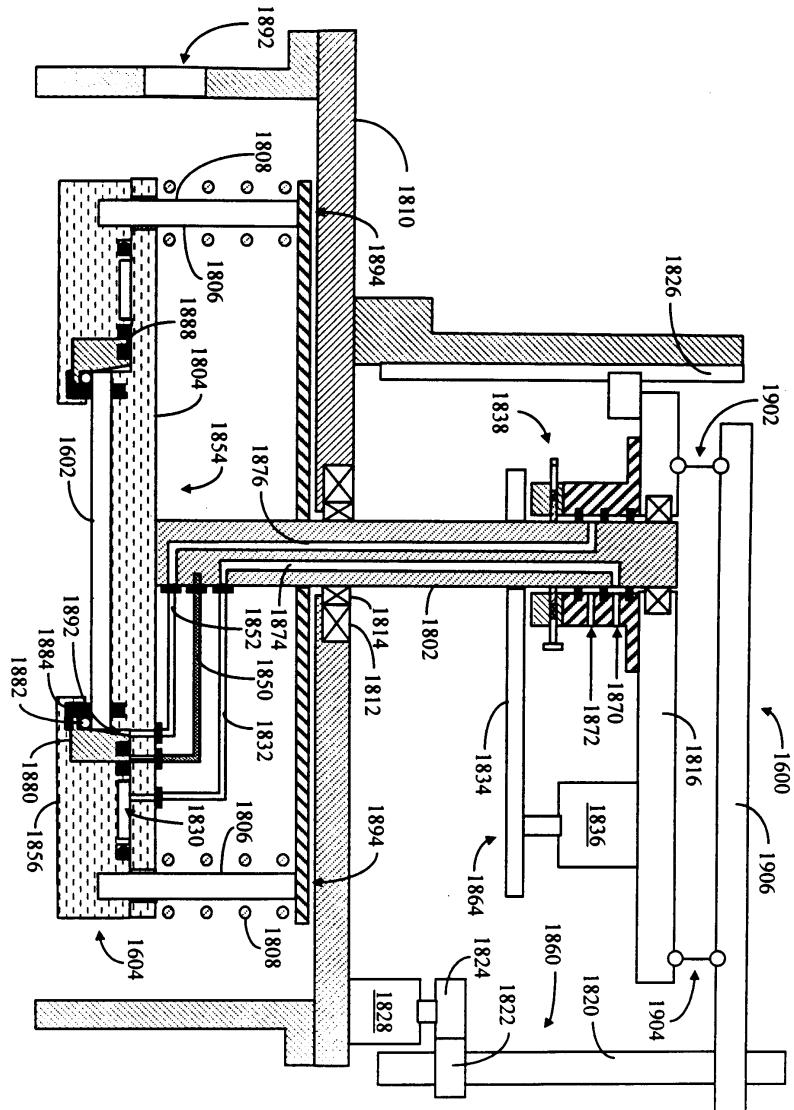
도면 18b



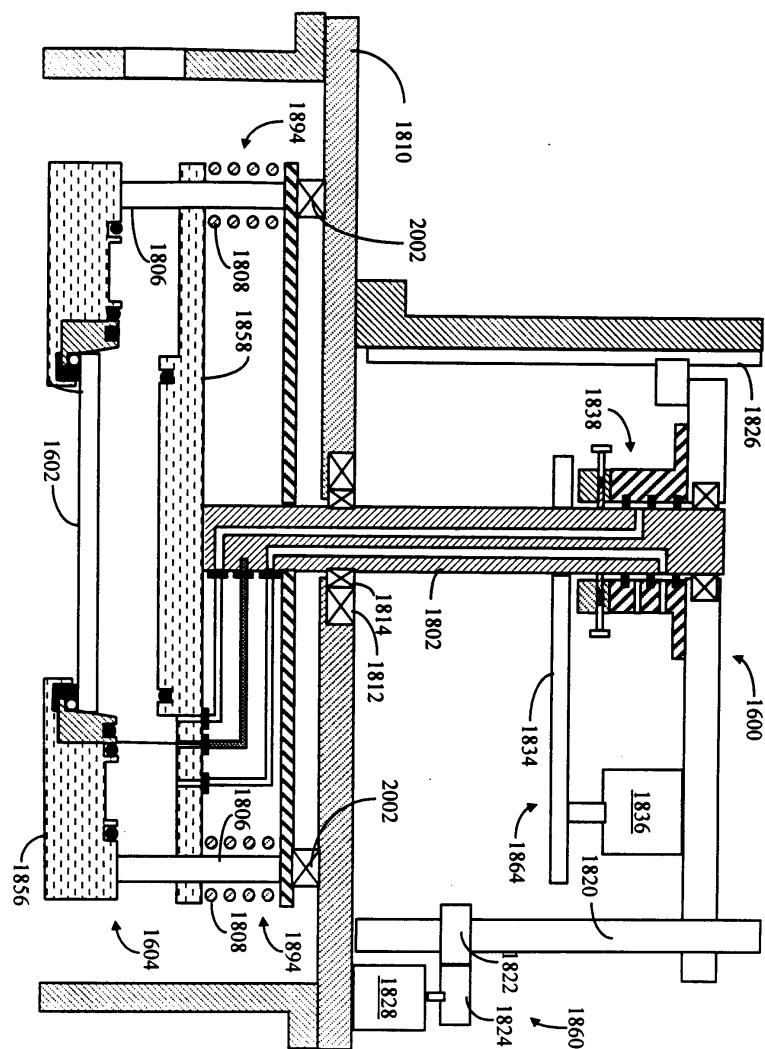
도면18c



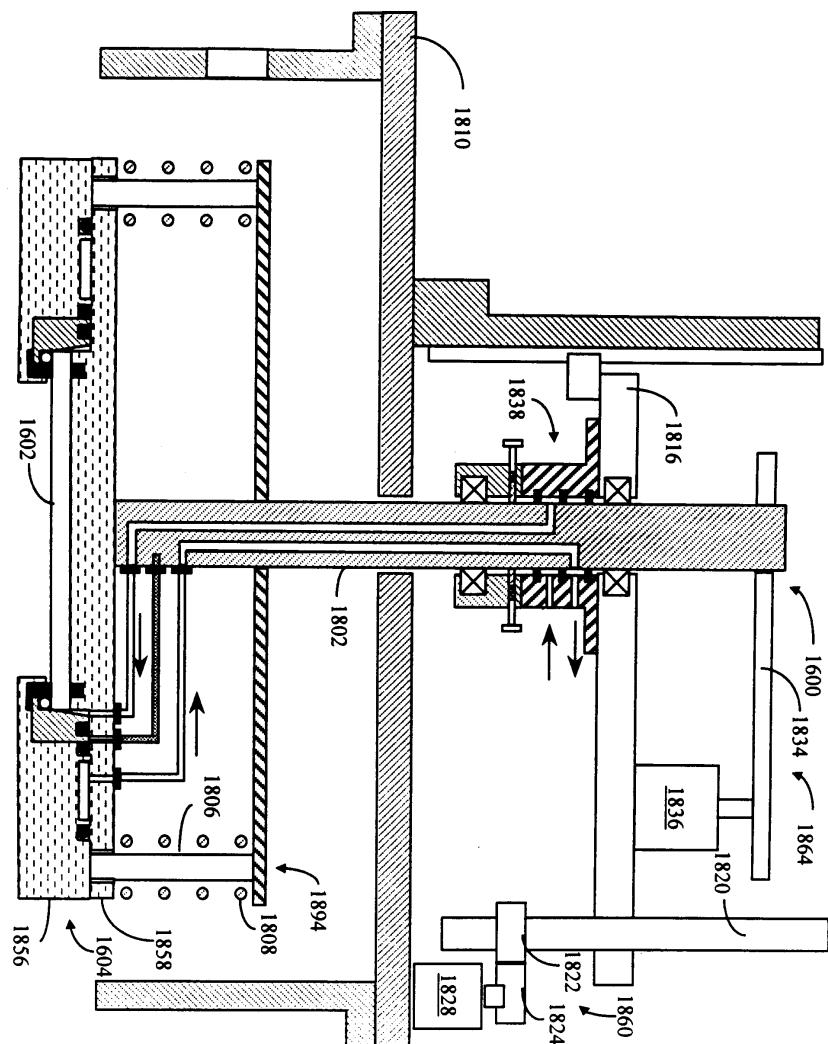
도면19



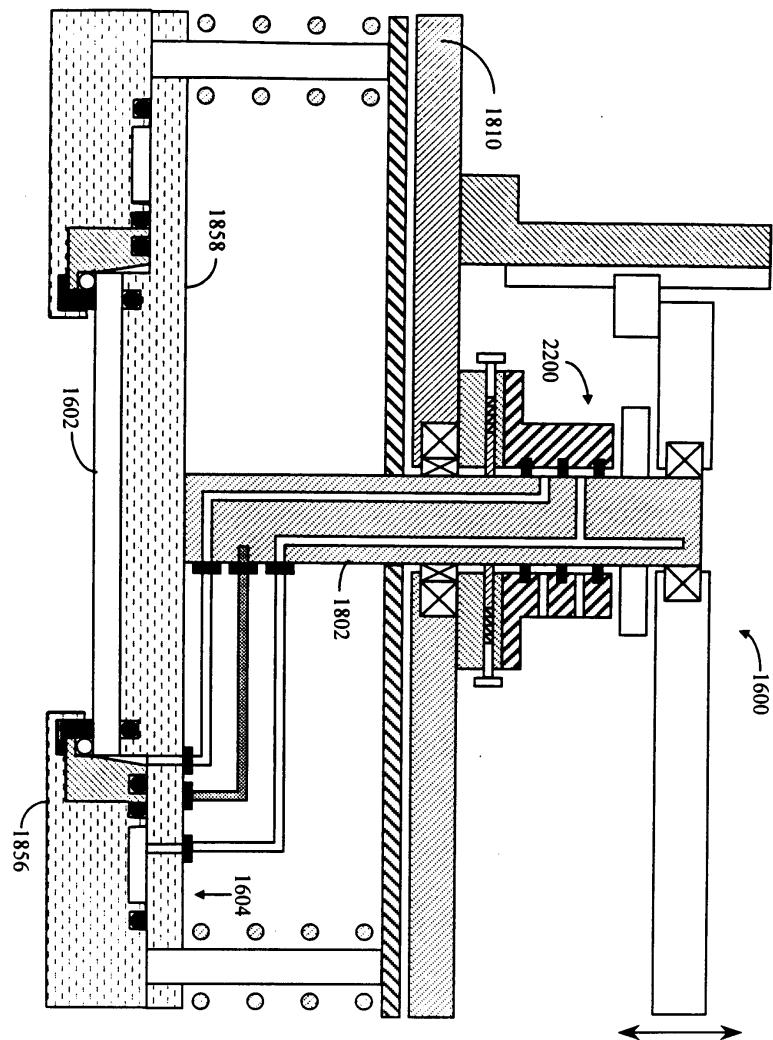
도면20



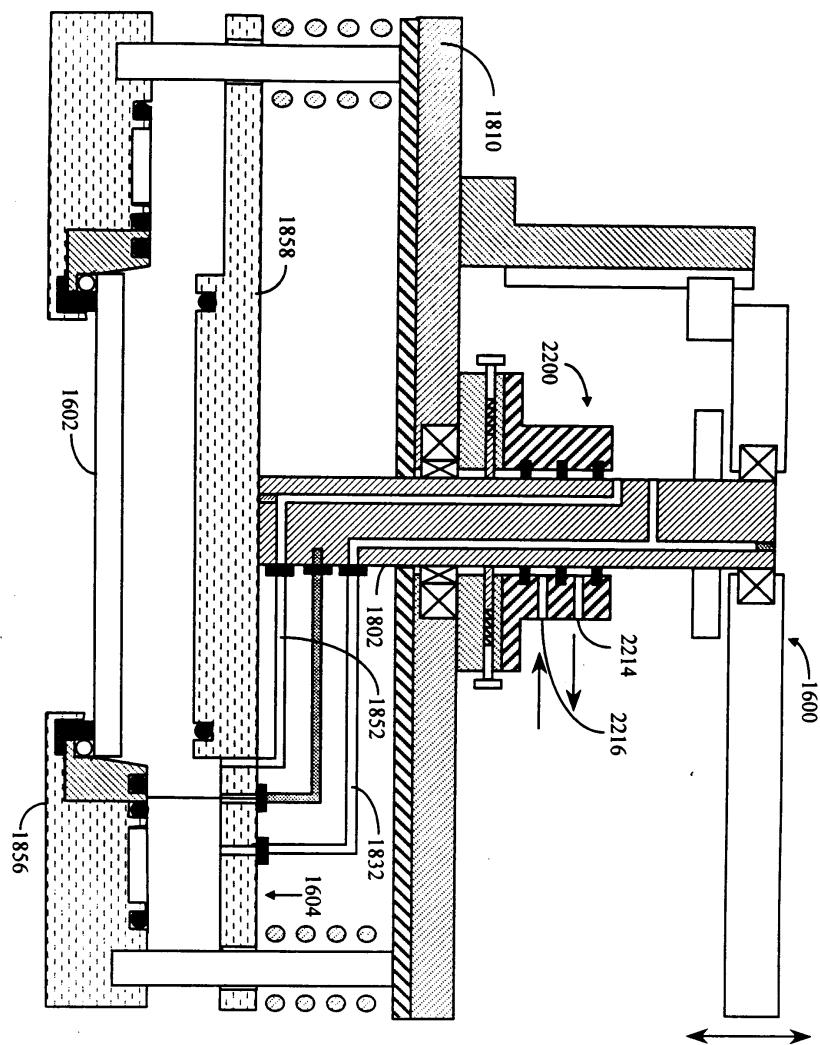
도면21



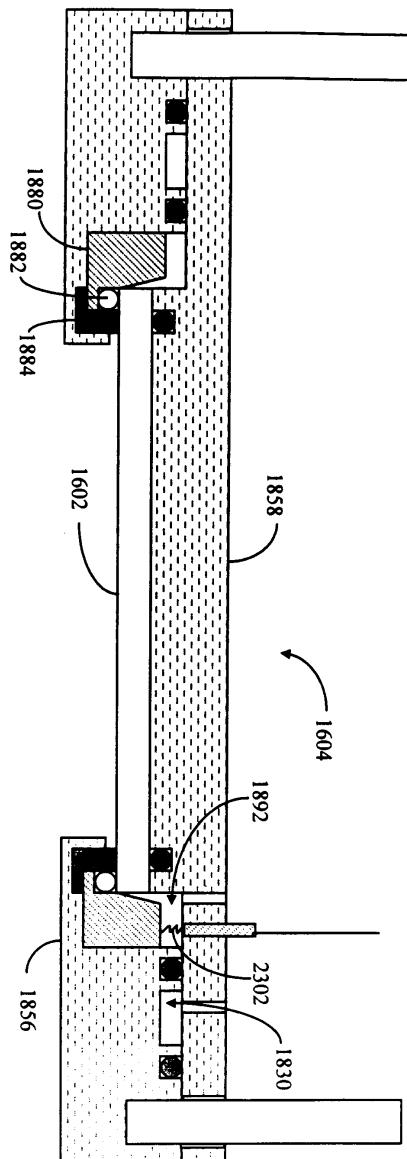
도면22a



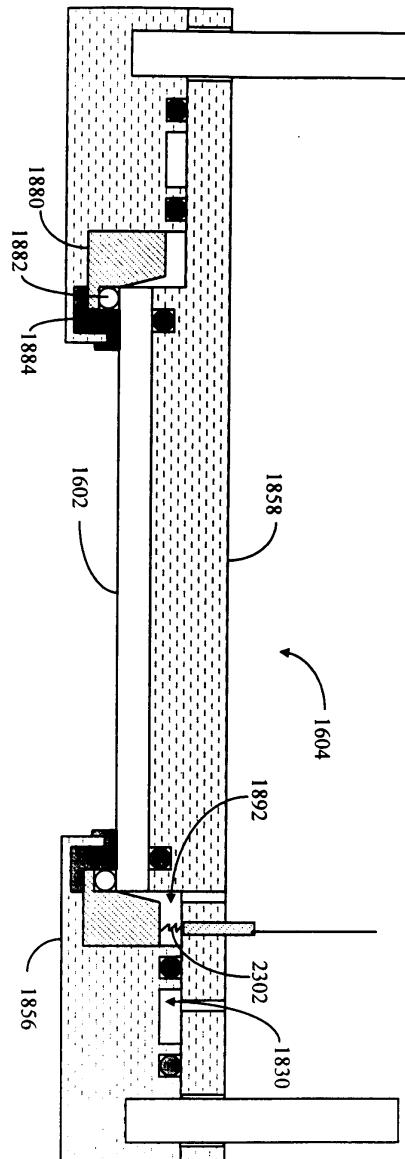
도면22b



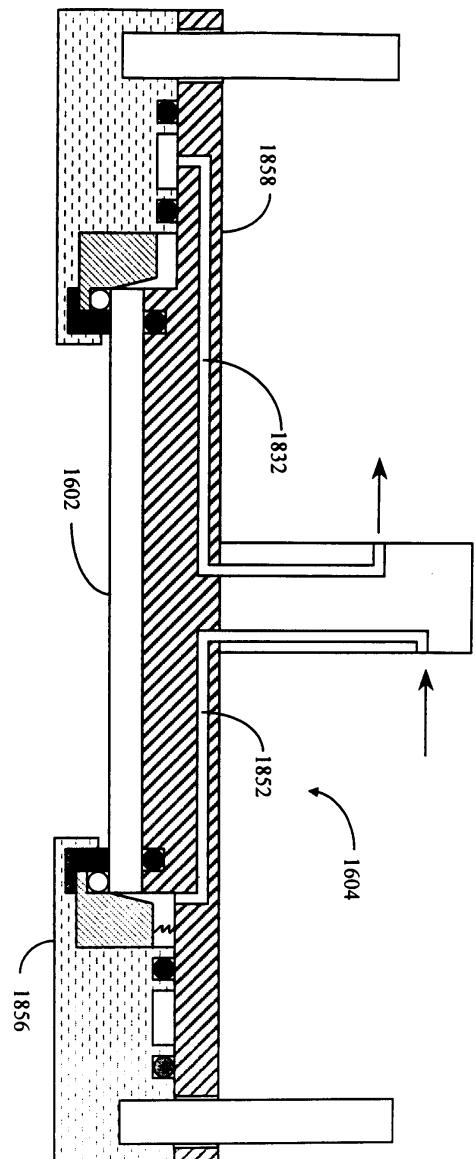
도면23



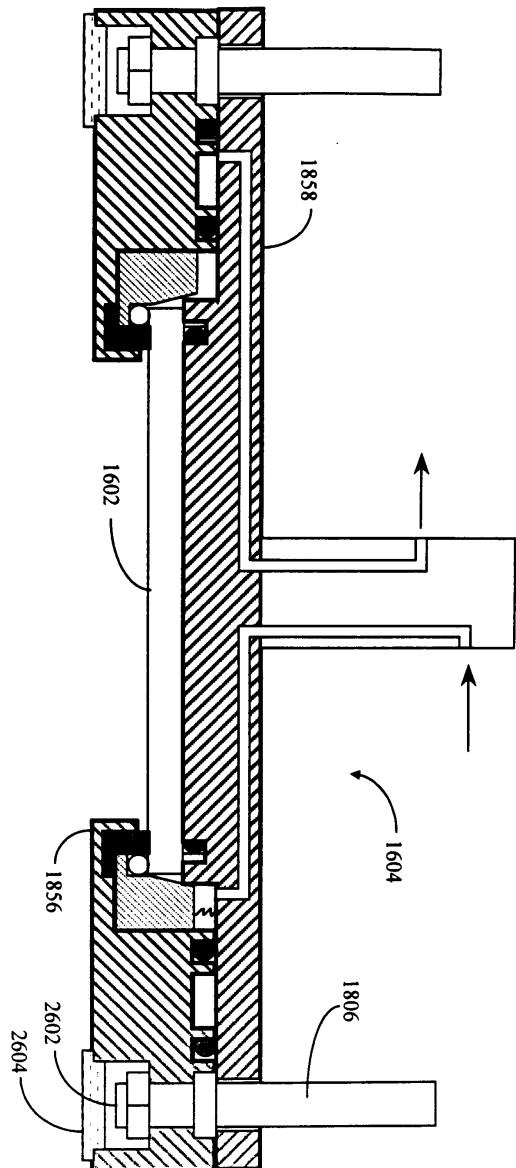
도면24



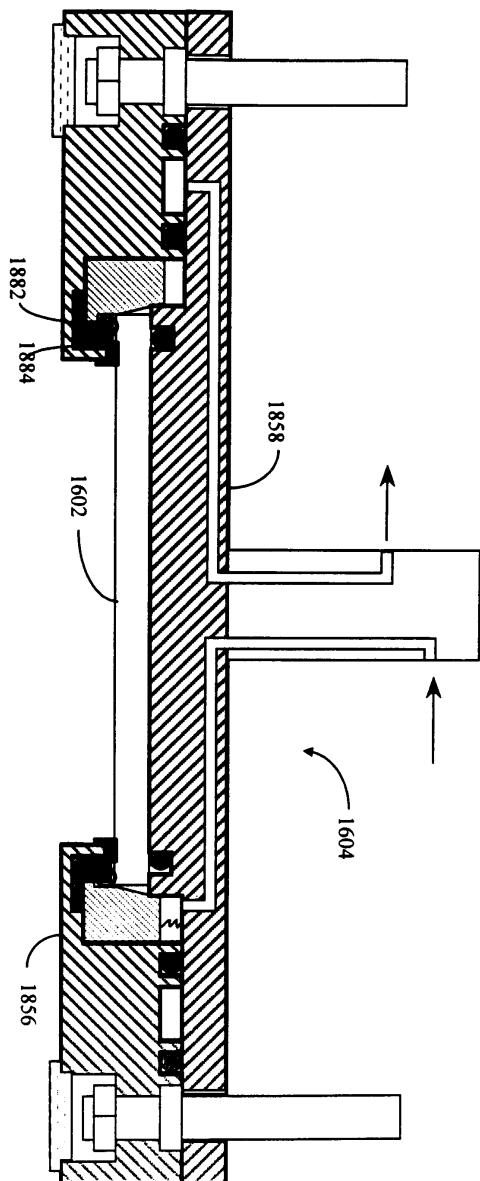
도면25



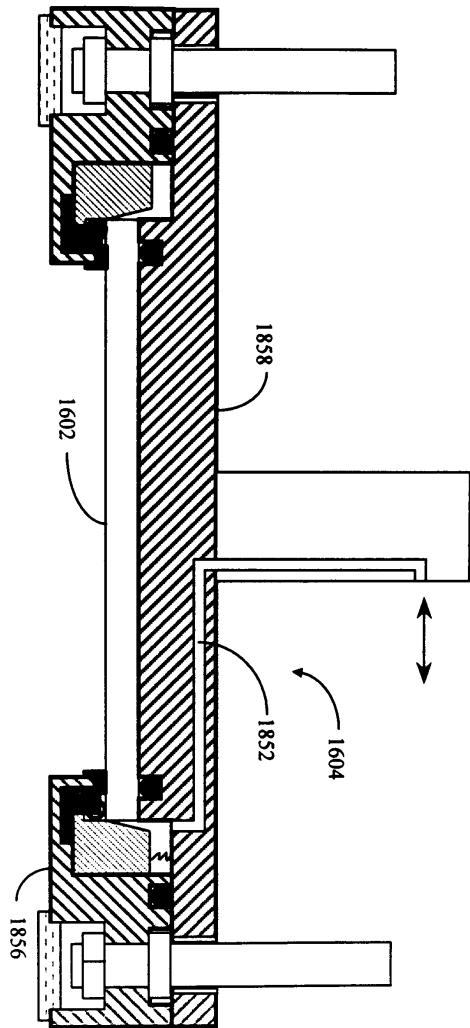
도면26



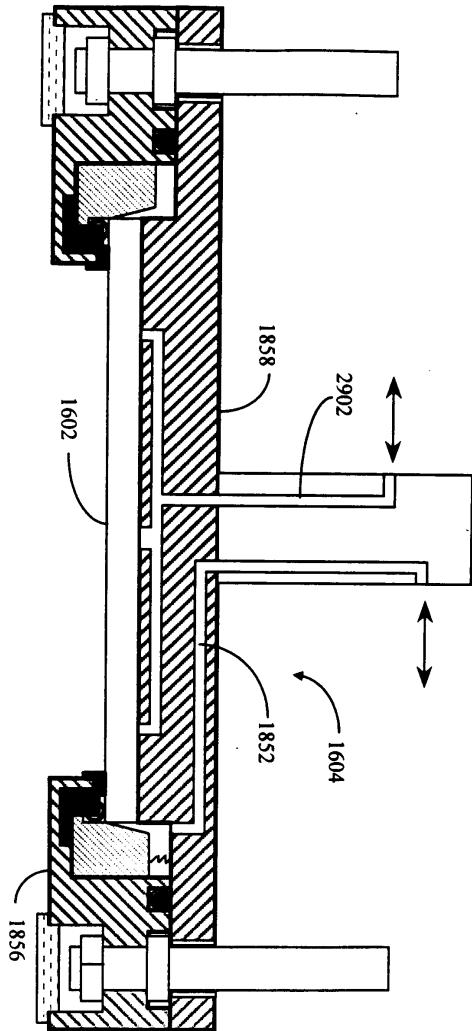
도면27



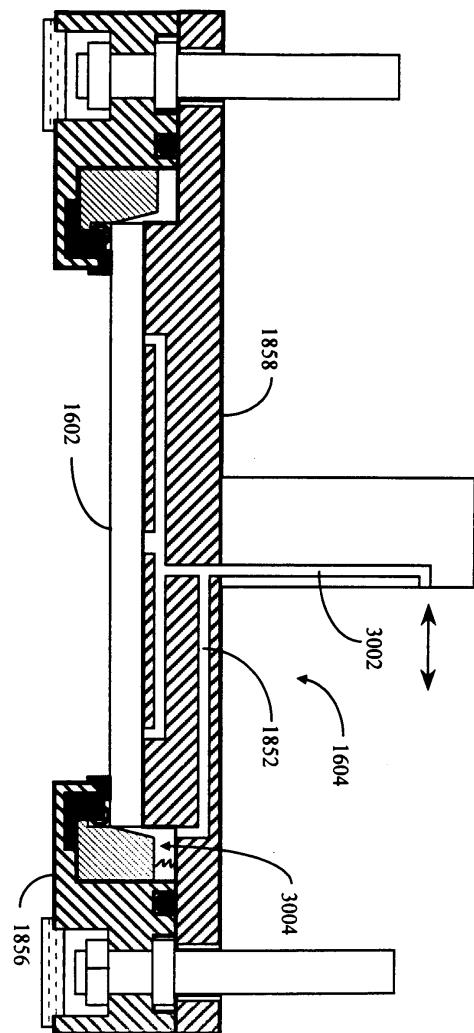
도면28



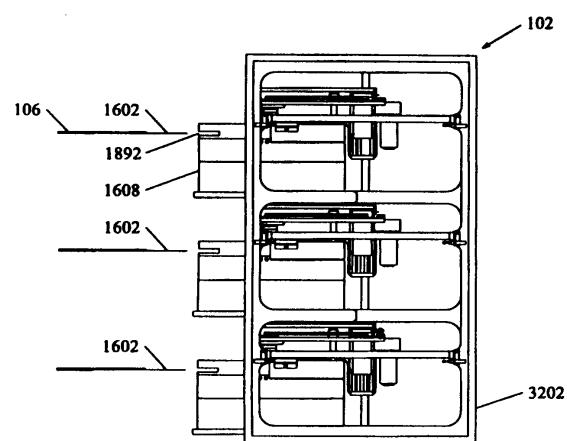
도면29



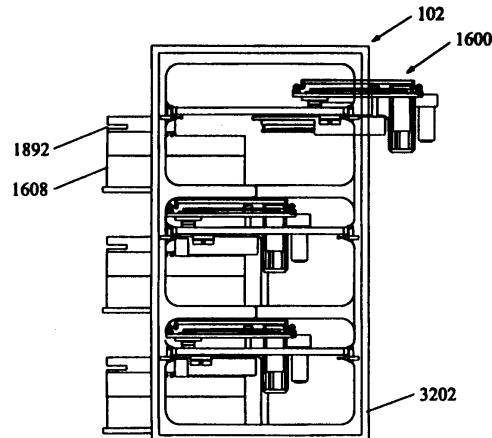
도면30



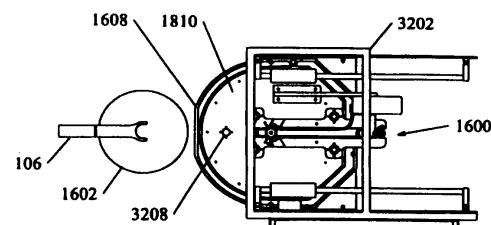
도면31a



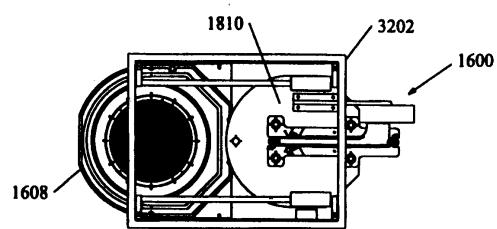
도면31b



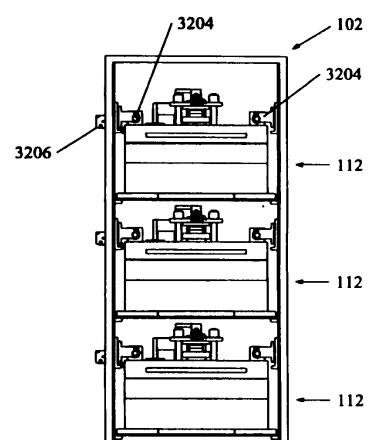
도면32a



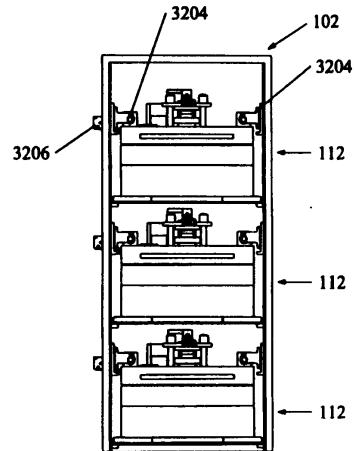
도면32b



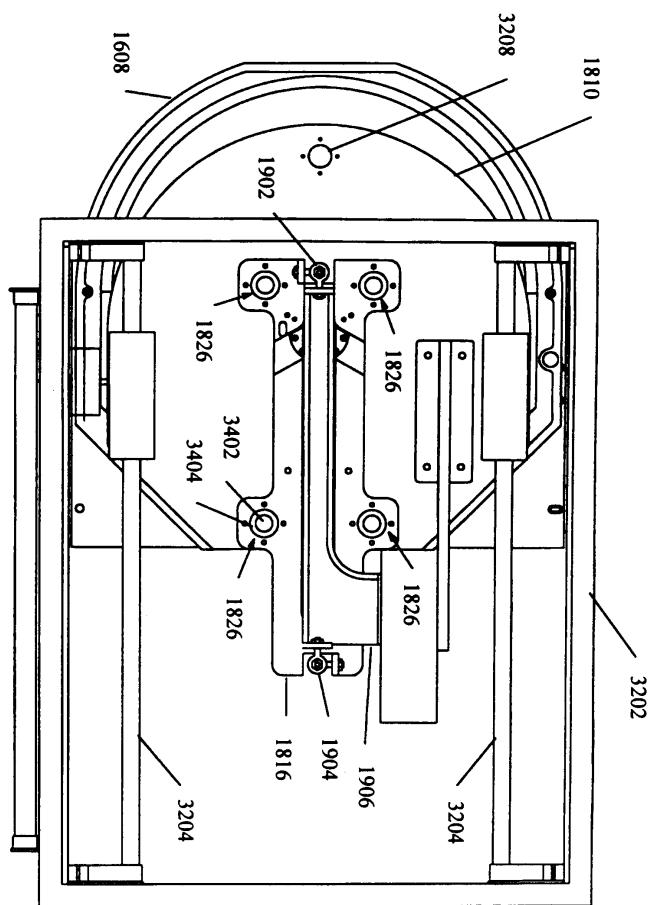
도면33a



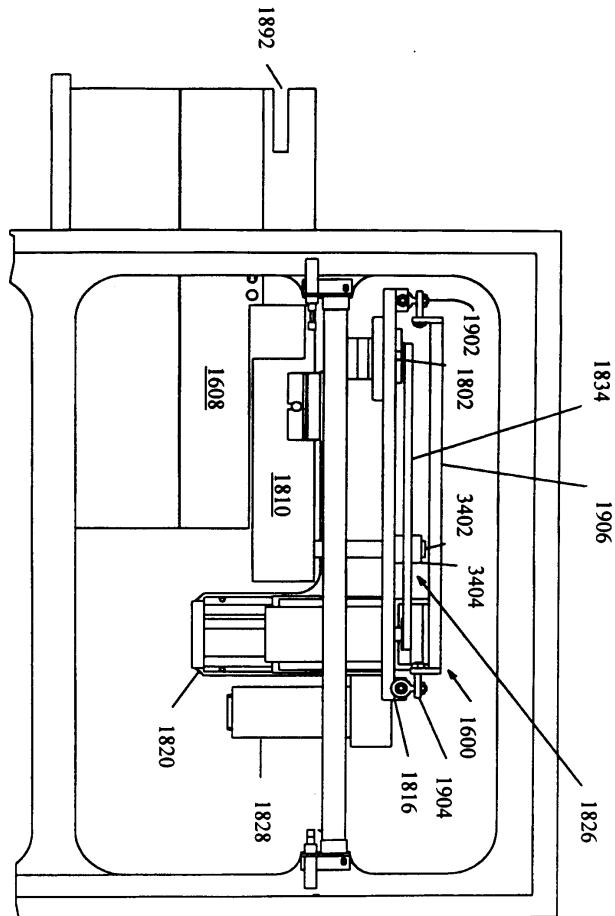
도면33b



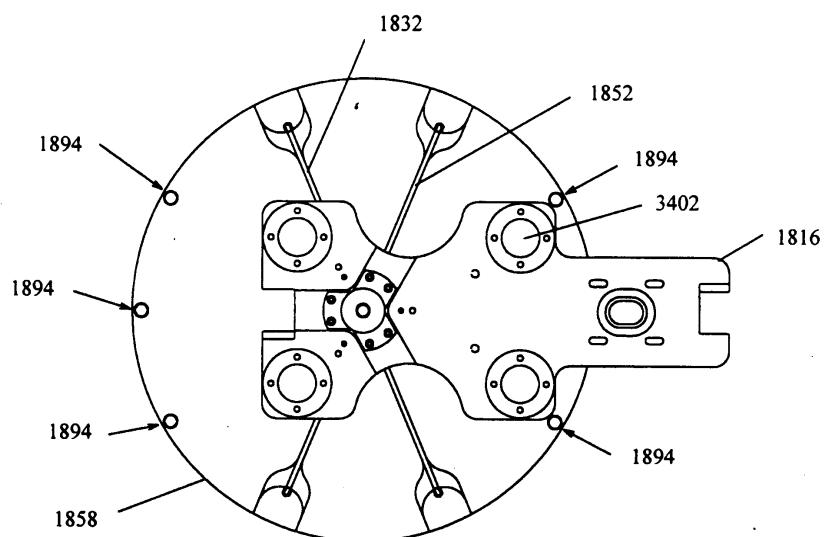
도면34



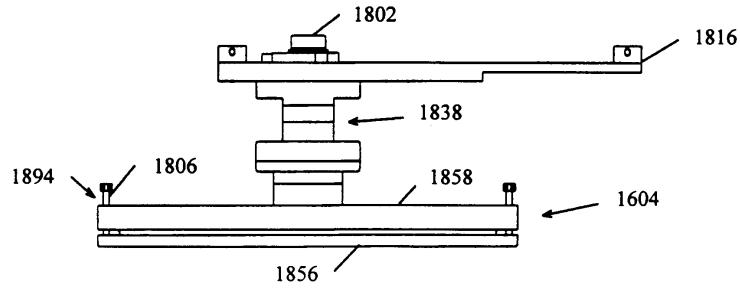
도면35



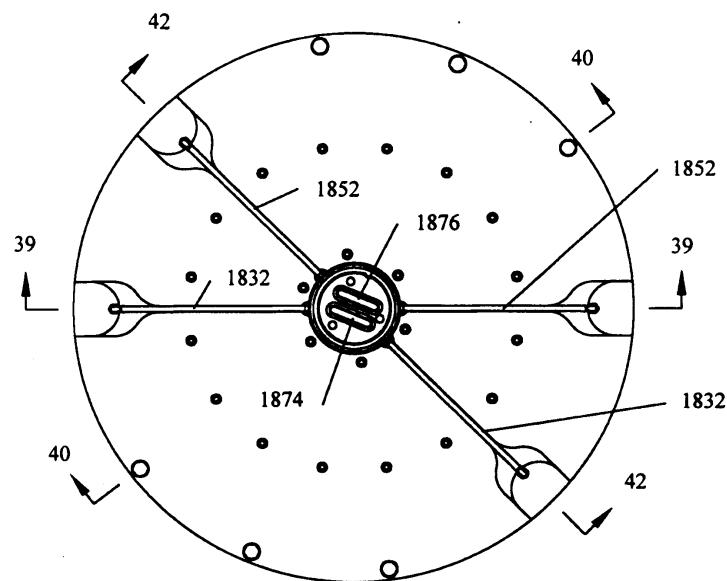
도면36



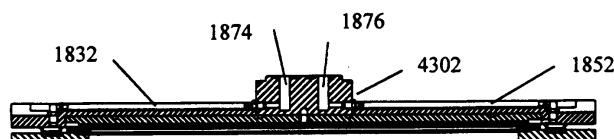
도면37



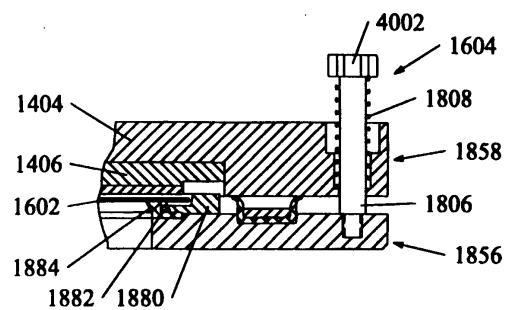
도면38



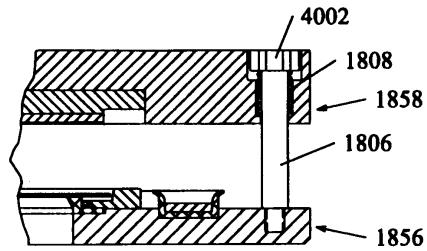
도면39



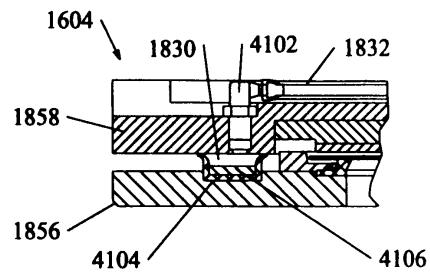
도면40a



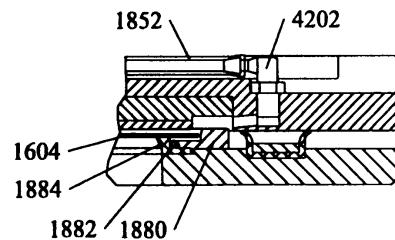
도면40b



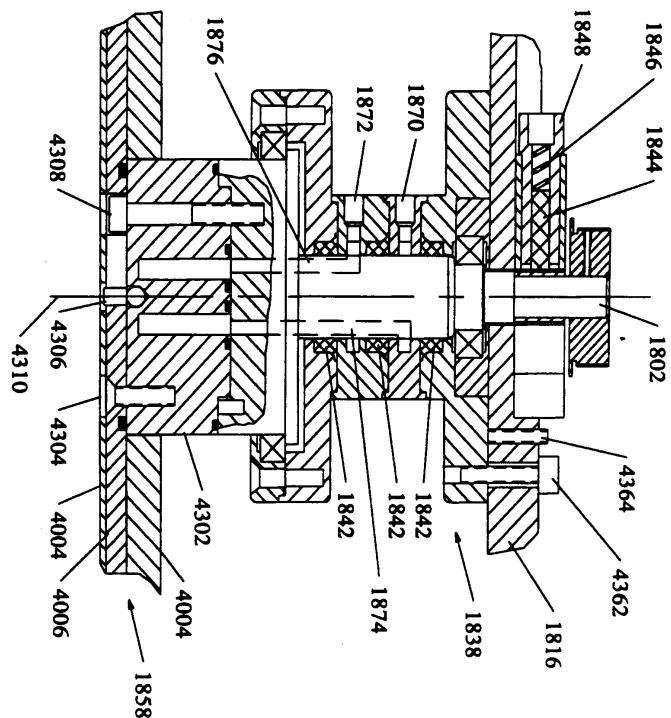
도면41



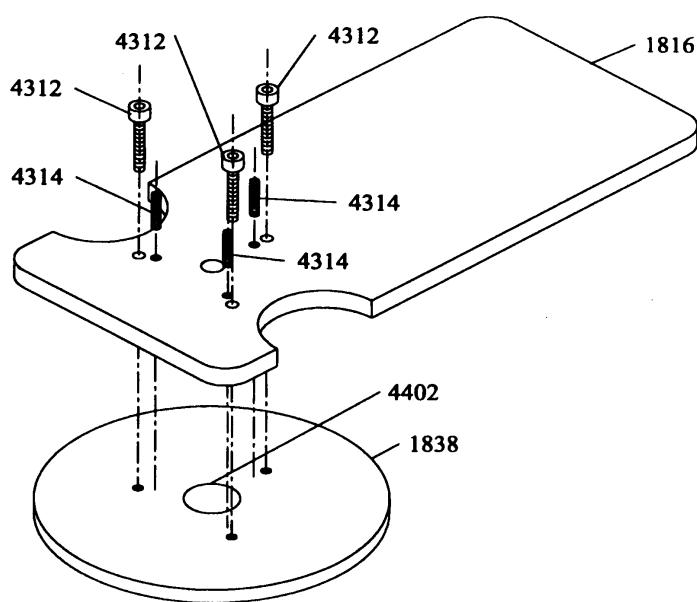
도면42



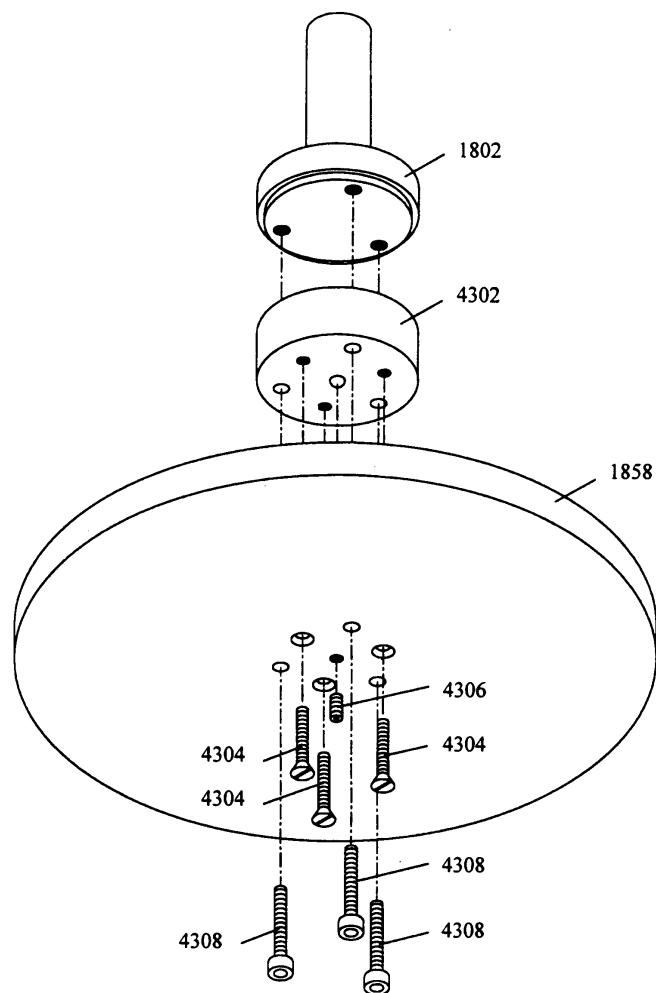
도면43



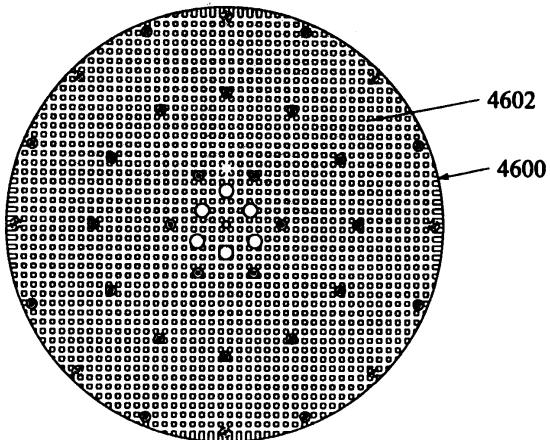
도면44



도면45



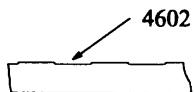
도면46



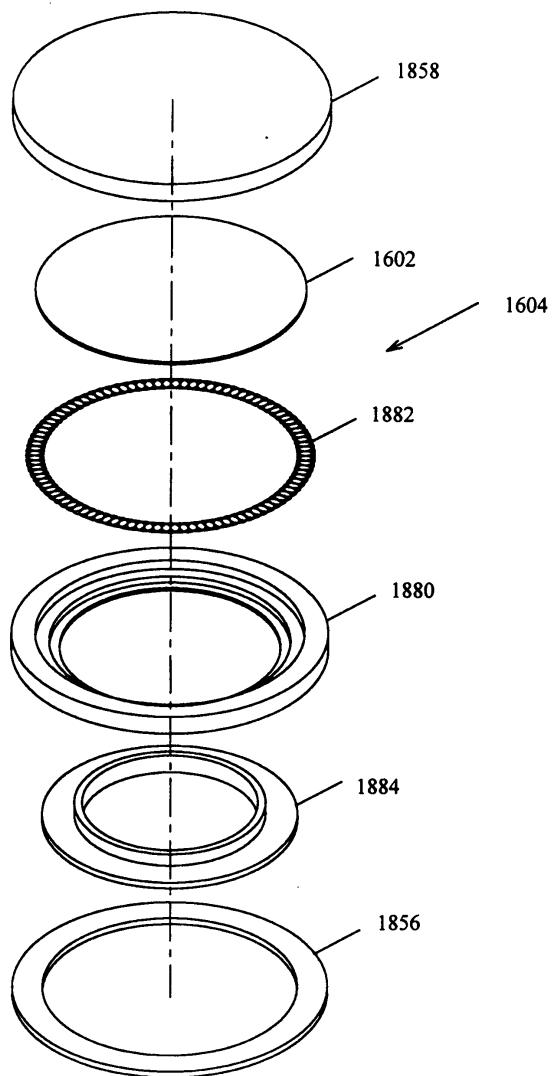
도면47



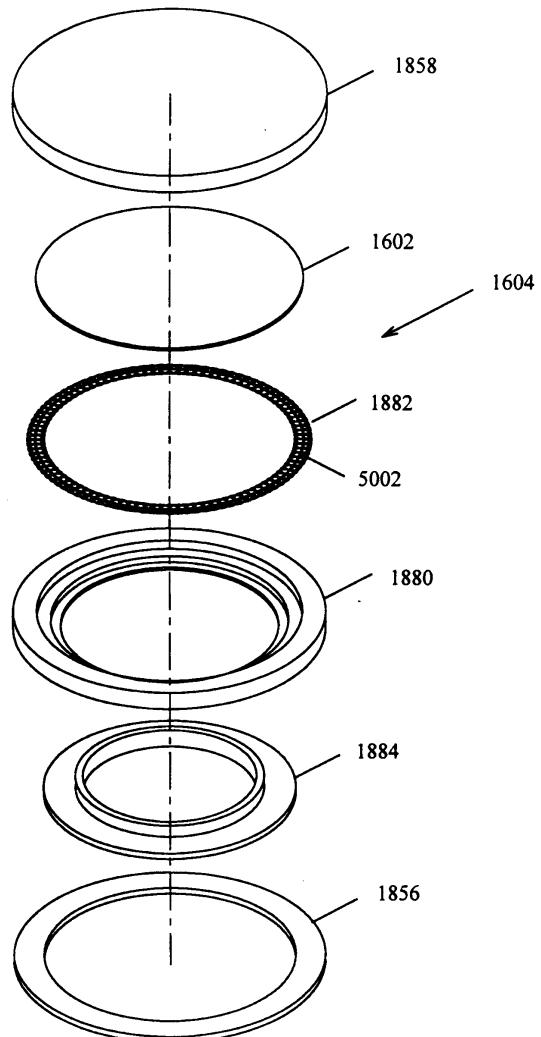
도면48



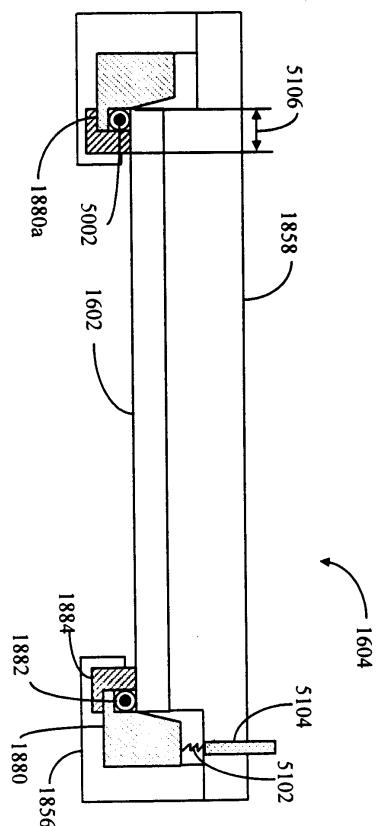
도면49



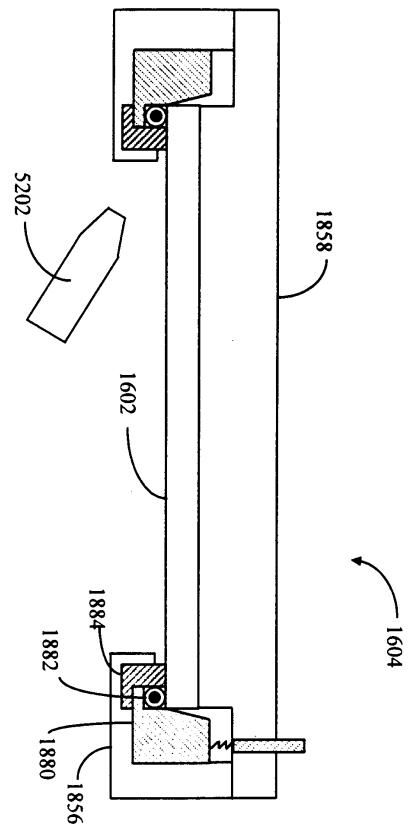
도면50



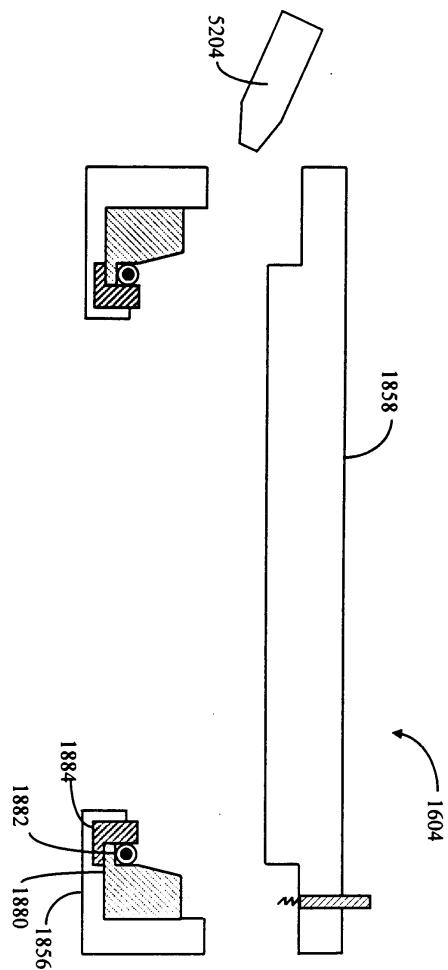
도면51



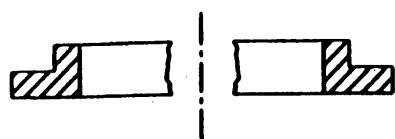
도면52a



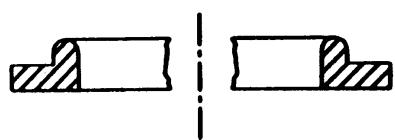
도면52b



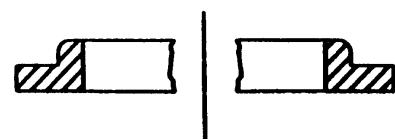
도면53a



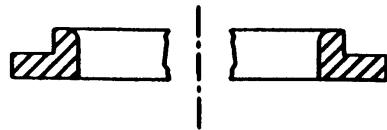
도면53b



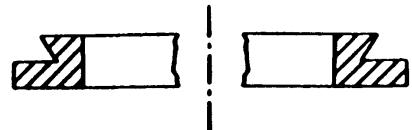
도면53c



도면53d



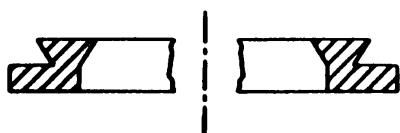
도면53e



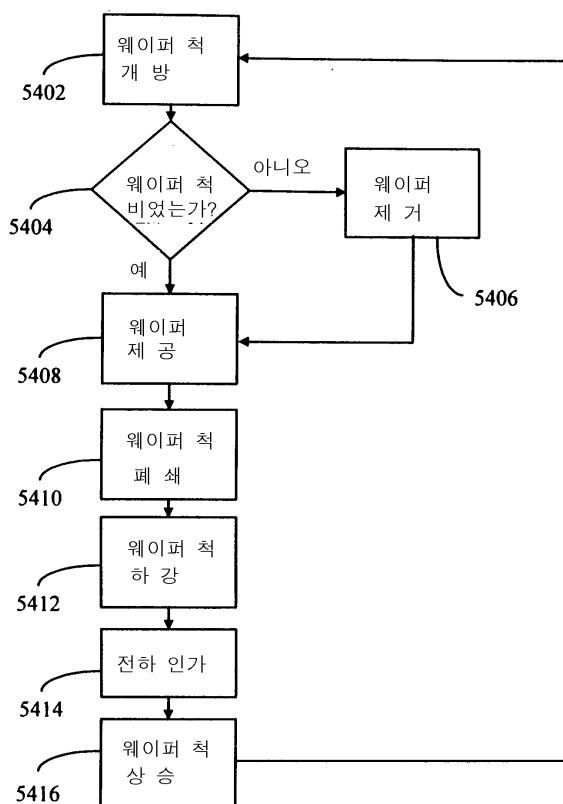
도면53f



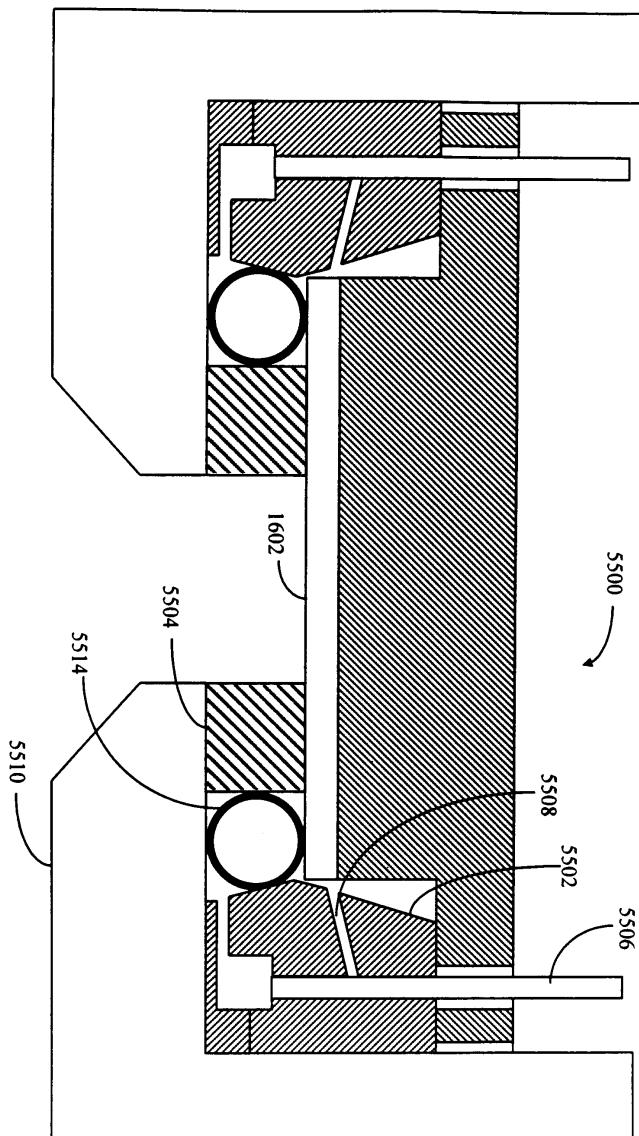
도면53g



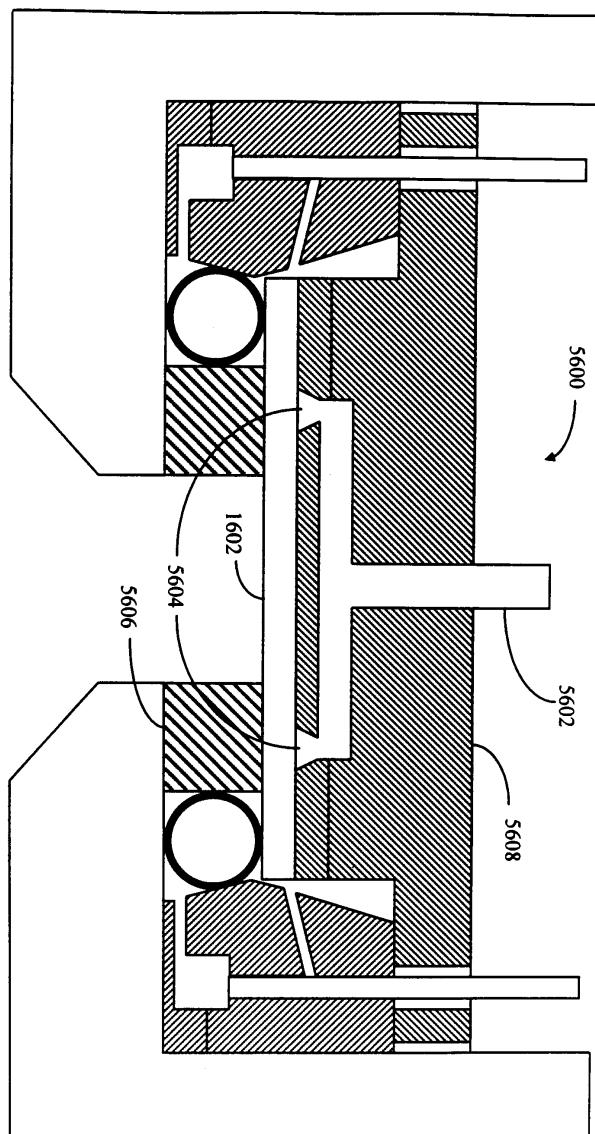
도면54



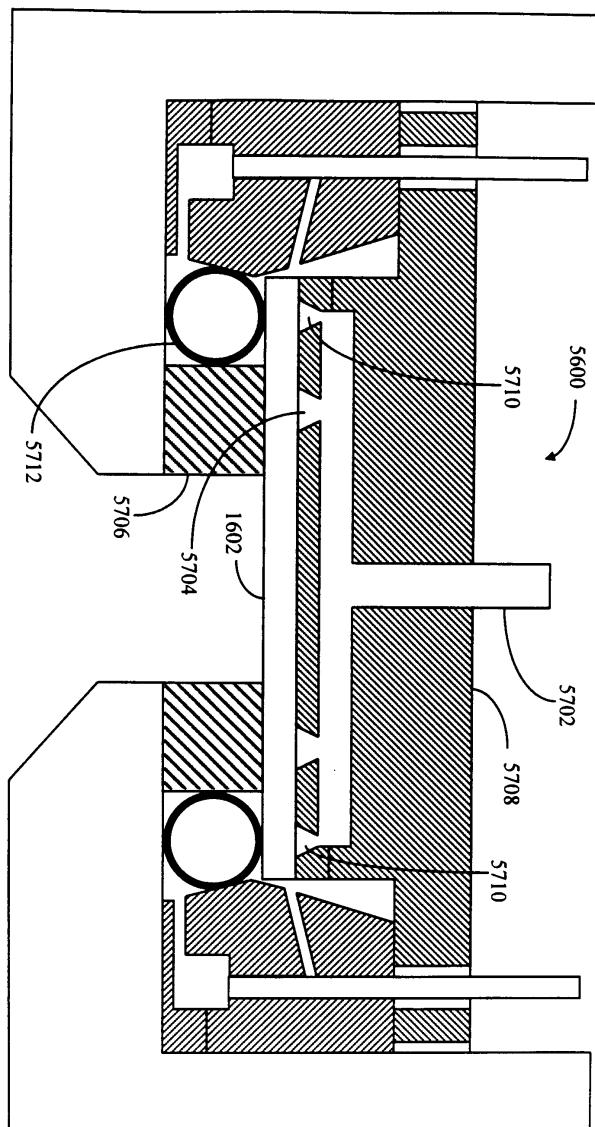
도면55



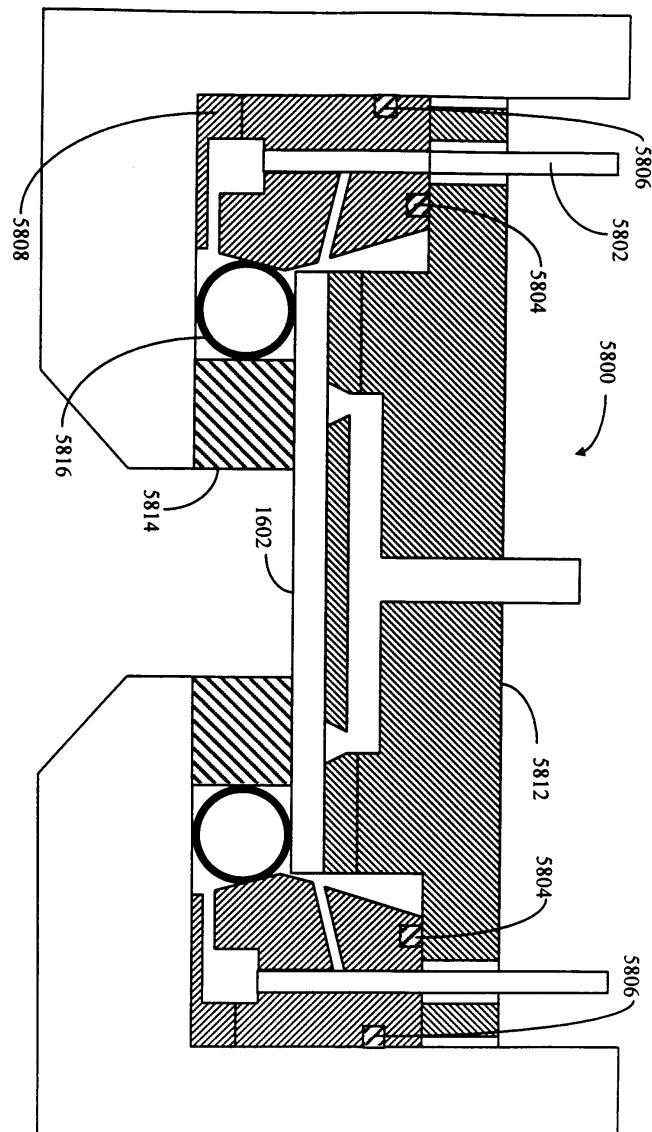
도면56



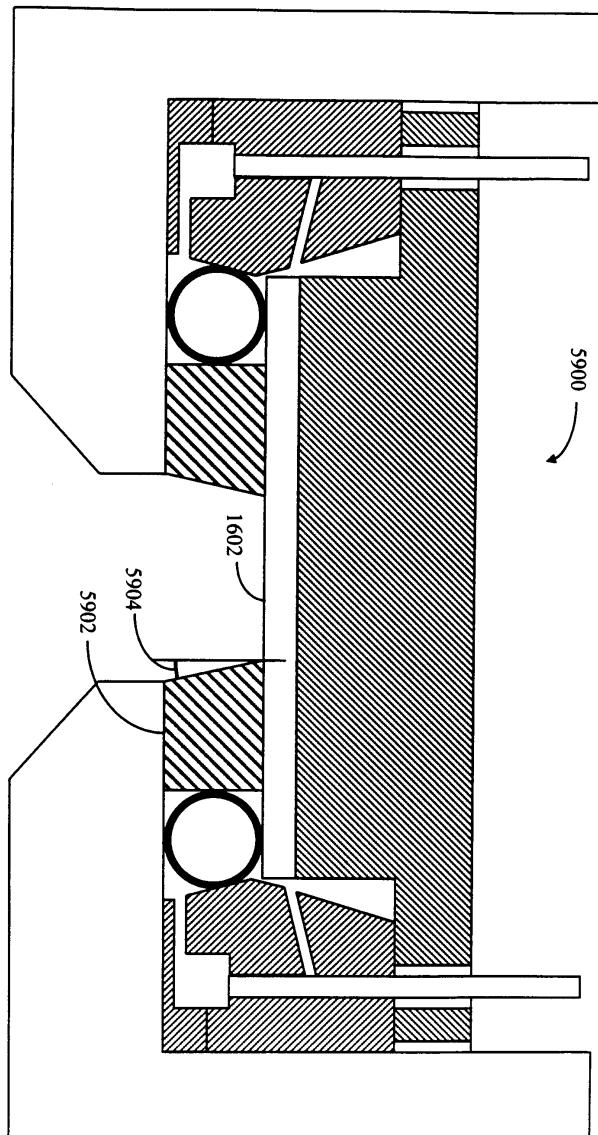
도면57



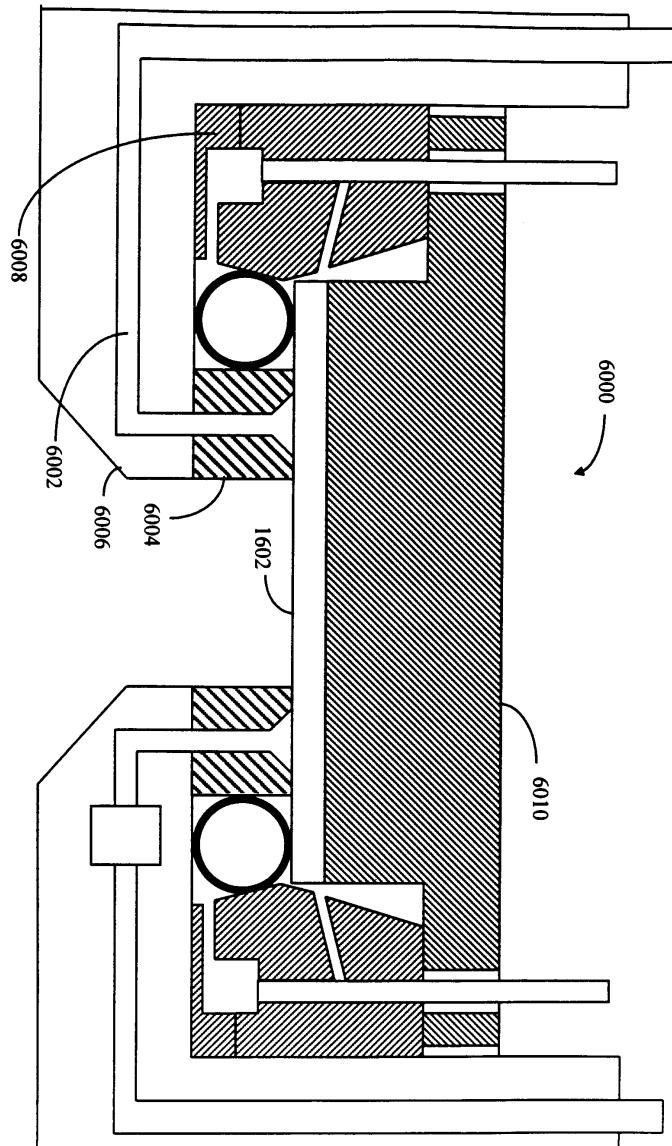
도면58



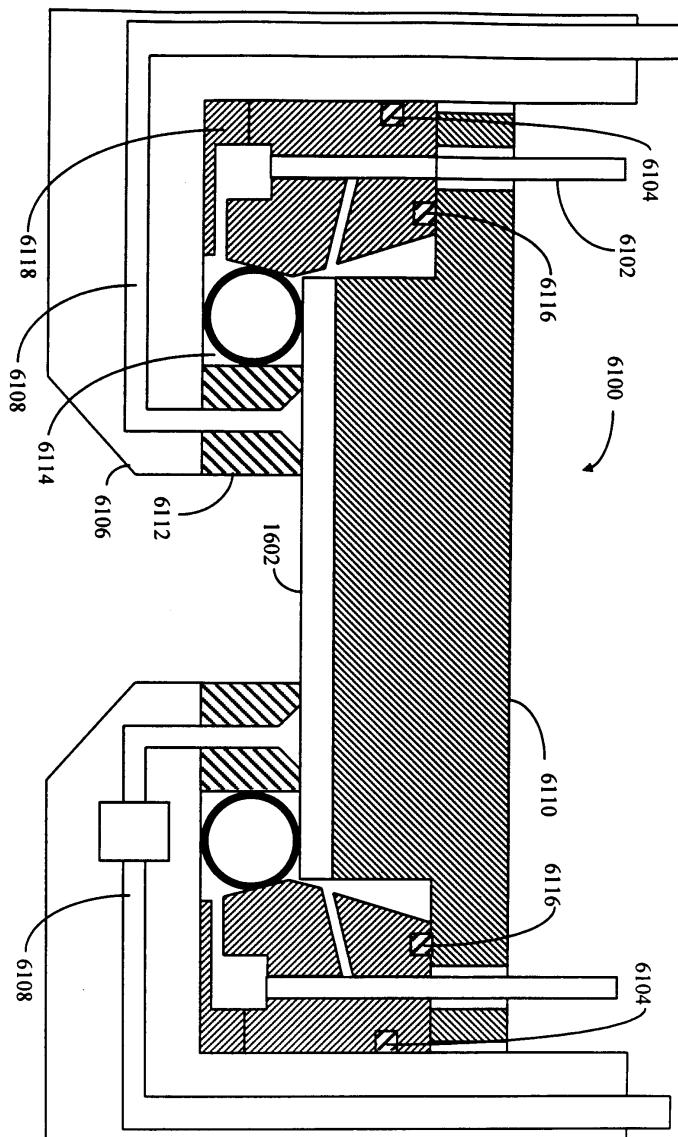
도면59



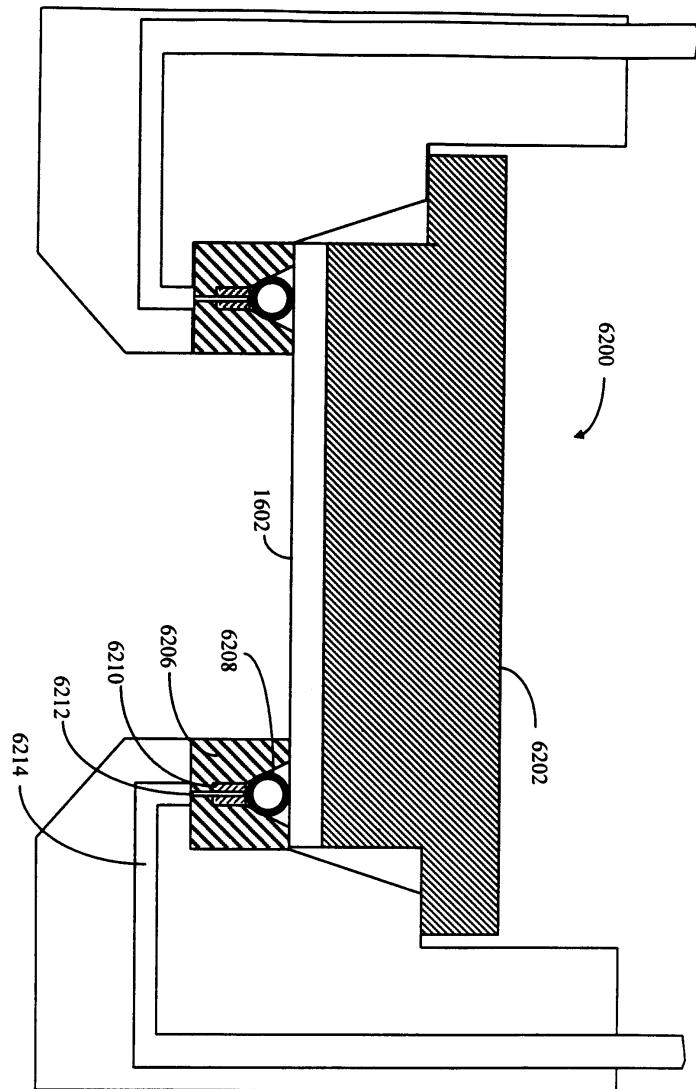
도면60



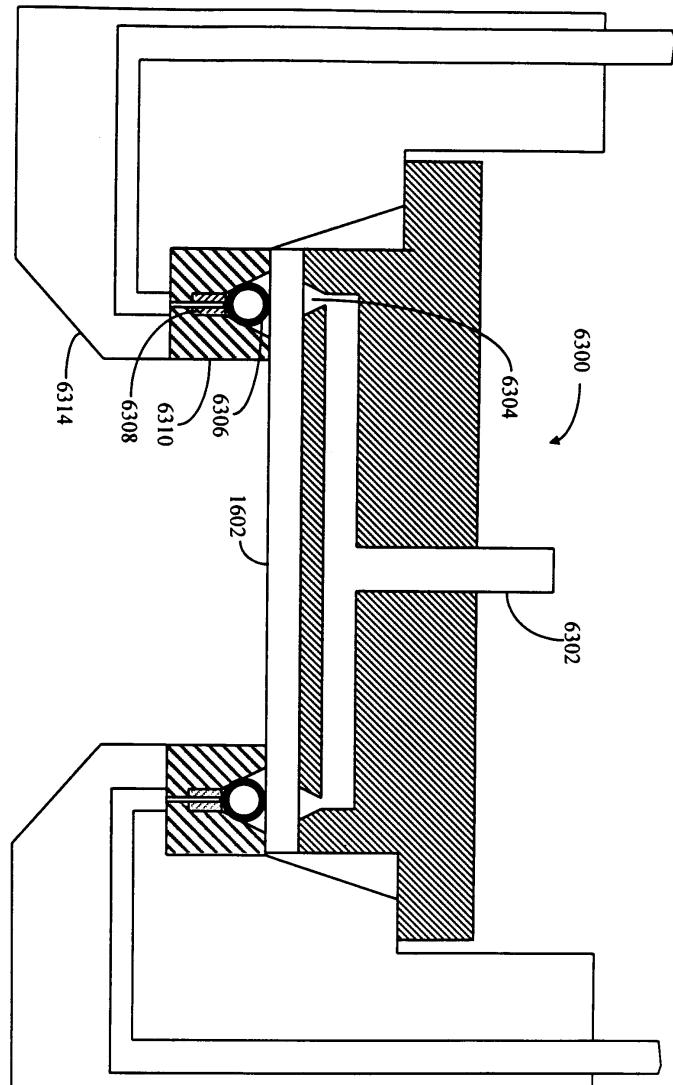
도면61



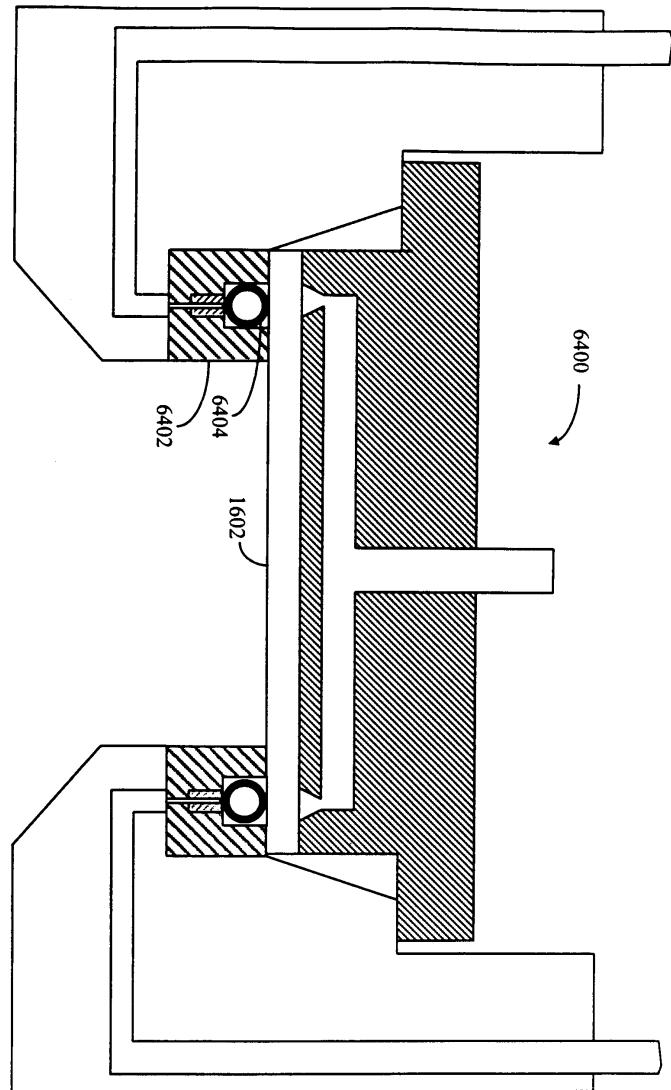
도면62



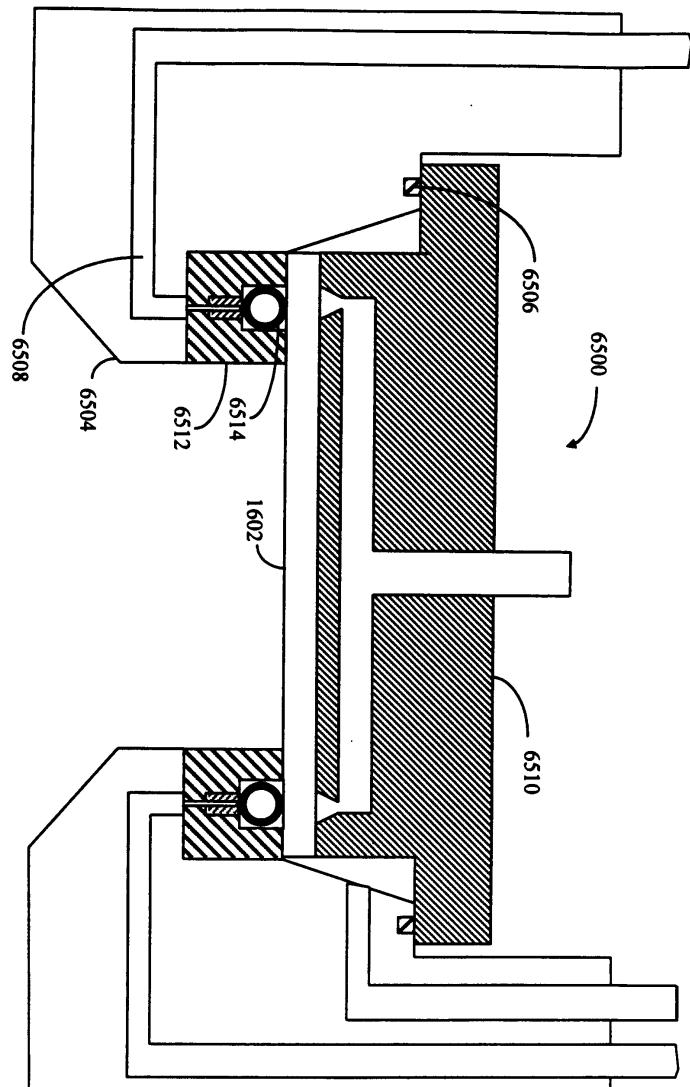
도면63



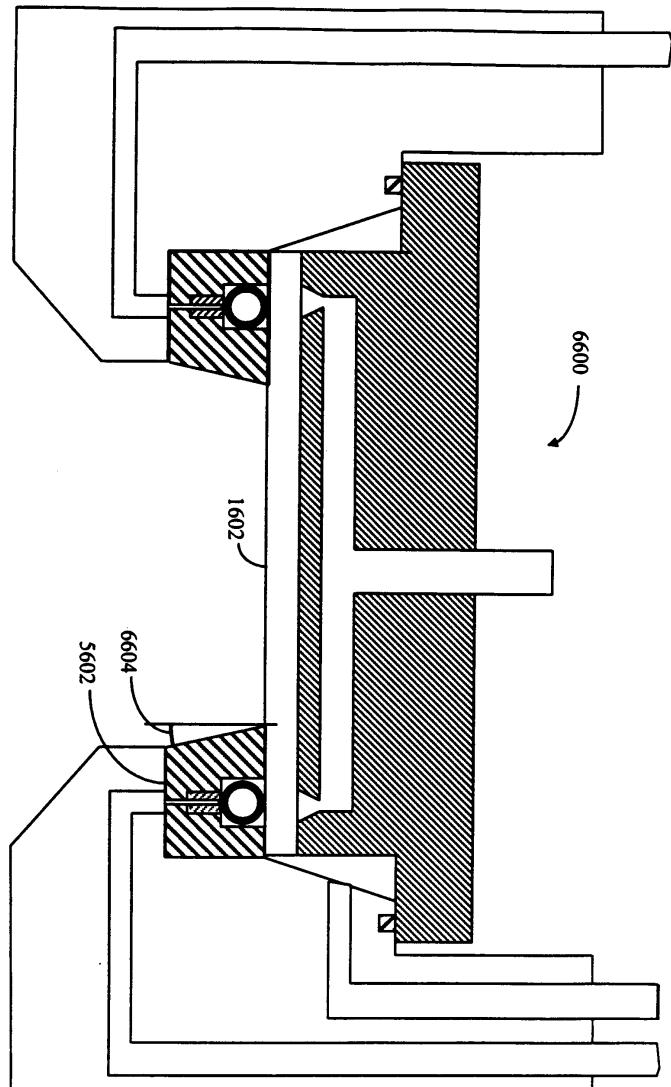
도면64



도면65



도면66



도면67

