

(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(51) Int. Cl.⁶
H01L 21/68

(11) 공개번호 특2000-0057603
(43) 공개일자 2000년09월25일

(21) 출원번호	10-1999-7005387	(87) 국제공개번호	WO 1998/27577
(22) 출원일자	1999년06월16일	(87) 국제공개일자	1998년06월25일
번역문제출일자	1999년06월16일		
(86) 국제출원번호	PCT/US1997/22799		
(86) 국제출원출원일자	1997년12월18일		
(81) 지정국	EP 유럽특허 : 오스트리아 벨기에 스위스 독일 덴마크 스페인 핀란드 프랑스 영국 그리스 아일랜드 이탈리아 룩셈부르크 모나코 네덜란드 포르투갈 스웨덴		

국내특허 : 일본 대한민국

(30) 우선권주장	8/769,433 1996년12월19일 미국(US)
(71) 출원인	램 리서치 코포레이션 로브그렌 리차드 에이치. 미합중국, 캘리포니아 94538-6401, 프레몬트, 쿠싱 파크웨이 4650
(72) 발명자	디하인사, 라진더 미국, 캘리포니아95035, 밀피타스, 노쓰아보트애비뉴 1166 프나척, 스티븐 미국, 캘리포니아94536, 프레몬트, 레드세다테라스3380 만자닐라, 카를로스 미국, 캘리포니아95136, 샌조세, 타트라로드5009 토쿠나가, 켄이. 미국, 캘리포니아94538, 프레몬트, 말벨라테라자39250
(74) 대리인	강명구

심사청구 : 없음

(54) 웨이퍼 리프터 시스템에 의한 웨이퍼 방전 제어

요약

플라즈마 공정 챔버에서 사용되는 기판 리프팅 배열. 플라즈마 공정 챔버 내에서 기판을 처리하는 동안 기판을 지지하기 위해 배치되는 척을 플라즈마 공정 챔버는 가진다. 기판 리프팅 배열은 기판 연결 기소가 기판을 연결하지 않는 제 1 위치와 기판 연결 기소가 기판을 연결하여 척으로부터 기판을 들어올리는 제 2 위치 사이에서 움직일 수 있는 하나 이상의 기판 연결 기소를 포함한다. 기판 리프팅 배열은 기판 연결 기소에 연결되는 액추에이터를 또한 포함한다. 액추에이터는 제 1, 2 위치 사이에서 기판 연결 기소의 움직임을 제어한다. 기판 연결 기소에 연결되는 저항 배열이 또한 포함된다. 저항 배열은 기판으로부터 접지부로 저항 배열을 통하는 전류 흐름을 제한한다. 전류는 기판이 기판 연결 기소에 의해 척으로부터 들어올려질 때 기판 위에 남아있는 전하에 의해 발생한다.

대표도

도1

명세서

기술분야

본 발명은 집적 회로의 제작에서 기판의 조작에 관련된다. 특히, 본 발명은 웨이퍼 공정 시 플라즈마 공정 챔버 내 기판 위에 남아있는 전기 전하를 제어가능하게 방전하기 위한 장치 및 방법에 관한다.

배경기술

반도체 기판이나 글래스 기판과 같은 기판들은, 장치(집적 회로나 플랫 패널 디스플레이 등)를 제작할 때 여러 공정 단계를 거치는 플라즈마 공정 챔버를 사용하여 일반적으로 처리된다. 이러한 플라즈마에 의한 반도체 공정은 당해 분야의 숙련자들에게 잘 알려져 있다. 이 제작 공정의 중요한 면은, 전체 공정 중 기판의 조작이다. 일반적으로, 한 공정에서 다른 공정으로 기판을 잡고 운반하는 것은 고도로 자동화되어 있다. 알려진 바와 같이, 전형적인 자동화 단계중 하나는, 플라즈마 공정 챔버 내의 기판의 처리 후, 플

라즈마 공정 챔버로부터 기판을 제거하는 것이다.

도 1은 플라즈마 공정 챔버(102)를 가지는 전형적인 플라즈마 공정 시스템(100)을 도시한다.

챔버(102)는, 기판(108)의 처리 중 기판을 지지하기 위해 정전 척(106, electrostatic chuck)과 베이스 플레이트(104)를 포함한다. 기판 리프팅 배열(109)은 3개 이상의, 즉 4개의 리프팅 핀(114)을 가지는 리프팅 메카니즘(112)과 액추에이터(110)를 포함한다. 아래에서 더욱 자세히 기술되는 바와 같이, 리프팅 배열을 구성하는 여러 구성성분은 전기적 전도체이며, 리프팅 배열은 척에 전류가 공급되지 않을 때 접지된다. 또한, 정전 척(106)은 기판(108)으로부터 척을 전기적으로 절연하기 위해 유전체 레이어(116)를 포함한다. 액추에이터(110)는, 리프팅 핀(114)이 기판(108)과 연결되지 않는 제 1 위치와 리프팅 핀(114)이 기판(108)과 연결되어 척(106)을 들어올리는 제 2 위치사이에서 리프팅 메카니즘(112)을 움직이도록 배치된다.

플라즈마 공정 챔버로부터 기판을 제거하기 위하여, 기판은 상기 기술된 기판 리프팅 배열(109)과 같은 기판 리프팅 배열을 사용하여 척으로부터 들어올려진다. 이로서, 기판 운반 메카니즘은 기판을 잡아, 다음 공정으로 기판을 운반할 수 있다. 그러나, 몇몇 경우에, 기판은 척에 부착되어 떨어지지 않는 경향이 있다. 당 분야에서 잘 알려진 바와 같이, 이러한 부착 문제는 기판의 처리 후, 기판에 남아있는 전기 전하에 의해 유발된다. 기판이 척에 달라붙으면, 리프팅 배열이 기판을 들어올릴 때, 기판은 척으로부터 튀어나가려는 경향이 있다. 이렇게 튀어나감으로서, 기판은 운반 메카니즘이 적절히 잡기 위한 예상된 위치로부터 이격된다. 만약 기판이 제 위치에 있지 않으면, 운반 메카니즘은 기판을 제대로 잡을 수 없고, 전체적인 시스템이 중단되어 이격된 기판이 수동으로 복구되어야 할 것이다.

기판이 달라붙는 문제를 해결하기 위하여 많은 시도가 있었다. 첫 번째 접근 방법으로, 플라즈마 공정 챔버 내 기판의 처리에 추가적인 단계가 도입된다. 플라즈마 방전에 관한 이러한 추가적인 단계는, 기판 위의 전하가 챔버의 벽에 방전하기 위한 전도 경로로 작용하는 챔버 내로 플라즈마를 때리는 단계를 포함한다. 그러나, 이러한 시도는 챔버 내에서 기판을 처리하기 위한 처리시간을 증가시키고, 전체 공정의 처리량을 감소시켜서, 이 방식을 사용하는 데 관련된 모든 비용을 증가시킨다. 또한, 이러한 공정은 기판을 완전히 방전시키지 못하여, 달라붙는 문제를 완전히 제거할 수 없다.

두 번째 접근 방법으로, 리프팅 배열은 전기 전도체이며, 도 1에서 기술된 바와같이 접지된다. 이러한 배열로, 리프팅 배열이 기판과 연결될 때, 기판 위에 남아있는 전하는 기판 리프팅 배열을 통해 방전된다. 이 시도가 어떤 추가적인 공정 단계도 필요로 하지 않고 들러붙는 문제를 해결함에도 불구하고, 몇몇 경우에, 이 시도는 기판의 부분에 결함을 일으킬 수 있다. 접지된 리프팅 핀과 직접 접촉하는 기판의 국소 영역에 상대적으로 고압의 전류가 집중될 때, 이러한 결함이 발생한다. 이러한 결함이 상대적으로 굵은 옥사이드 레이어를 갖는 기판에서는 일어나지 않는데도 불구하고, 장치의 성능을 개선하기 위해서나 기판 위의 구성부품의 밀도를 증가시키기 위해서 기판의 옥사이드 레이어가 얇아짐에 따라, 집중되는 전류에 의한 결함은 쉽게 생긴다.

본 발명은, 척으로부터 리프팅 배열에 의해 기판이 들어올려짐에 따라 기판 위에 남아있는 전하의 방전을 제어하는 장치 및 방법을 제공한다. 이로 인하여, 리프팅 배열과 직접 접촉하는 기판의 국소 영역을 통해 집중되는 고압전류에 의해 기판에 결함을 일으키는 기회를 최소화하면서 들러붙는 문제를 최소화할 수 있다.

발명의 상세한 설명

본 발명은 한 실시예에서 플라즈마 공정 챔버에 사용하기 위한 기판 리프팅 배열에 관계한다. 플라즈마 공정 챔버는 플라즈마 공정 챔버 내의 기판의 처리시 기판을 지지하기 위해 형성되는 척을 가진다. 기판 리프팅 배열은, 기판 연결 기소가 기판과 연결되지 않는 제 1 위치와 기판 연결 기소가 척으로부터 기판을 들어올리는 제 2 위치 사이에서 움직일 수 있는 하나 이상의 기판 연결 기소를 포함한다.

기판 리프팅 배열은 기판 연결 기소에 연결되는 액추에이터를 포함한다. 액추에이터는 제 1 위치와 제 2 위치 사이에서 기판 연결 기소의 움직임을 제어한다. 또한, 기판 연결 기소에 연결되는 저항 배열을 포함한다. 저항 배열은 저항 배열을 통해 기판으로부터 접지되는 전류를 제한한다. 이 전류는 기판이 기판 연결 기소에 의해 척으로부터 들어올려질 때 기판 상에 전하를 유지함으로써 발생한다.

또다른 실시예에서, 발명은 공정 챔버 내의 기판의 처리후, 플라즈마 공정 챔버 내에서 기판 상에 남아있는 전하를 방전하기 위한 방법에 관련된다. 플라즈마 공정 챔버는 기판의 처리시 기판을 지지하기 위해 배치되는 척을 가지고, 그 방법은 기판 리프팅 배열을 갖추는 단계를 포함한다. 기판 리프팅 배열은 기판을 척으로부터 들어올리기 위해 배치된다.

이 방법은 또한 저항 배열에 기판 리프팅 배열을 전기적으로 연결하는 단계를 포함한다. 이 방법은 또한 저항 배열을 접지부에 전기적으로 연결하는 단계를 포함하고, 상기 저항 배열은, 기판이 기판 리프팅 배열에 의해 척으로부터 들어올려짐에 따라 기판 위에 남아있는 전하에 의해 유발되는, 기판 리프팅 배열을 통한 전류의 흐름을 제한하기 위해 배치된다.

본 발명의 이런 저런 장점은 아래에 기술되는 실시예와 여러 도면을 통해 명백해질 것이다.

도면의 간단한 설명

도 1은 챔버 내 기판의 처리 후 기판을 들어올리는 4 핀 기판 리프팅 배열과 기판을 지지하기 위한 척을 포함하는 종래 플라즈마 공정 챔버의 간단한 단면도.

도 2A는 발명에 따르는 기판 리프팅 배열과 척을 도시하는 발명의 한 실시예에 따라 고안된 플라즈마 공정 챔버 일부분의 확대된 단면도.

도 2B는 기판이 리프팅 배열에 의해 들어올려지기 바로 전에 도 2A의 리프팅 배열과, 기판, 그리고 척의 상대적 위치를 한 실시예에 따라 도시하는 단면도.

도 2C는 기판이 리프팅 배열에 의해 들어올려지기 시작함에 따라 도 2A의 리프팅 배열과, 기판, 그리고 척의 상대적 위치를 한 실시예에 따라 도시하는 단면도.

도 2D는 기판이 기판 리프팅 배열에 의해 들어올려질 때 선호되는 발명의 한 실시예에서 시간에 대한 기판 상의 전하에 의한 전압을 도시하는 그래프.

도 3은 도 2A의 기판 리프팅 배열의 제 1 특정 실시예의 단면도.

도 4는 도 2A의 기판 리프팅 배열의 제 2 특정 실시예의 단면도.

도 5는 도 2A의 기판 리프팅 배열의 제 3 특정 실시예의 단면도.

도 6은 도 2A의 기판 리프팅 배열의 제 4 특정 실시예의 단면도.

(참조 번호)

100, 200 ... 플라즈마 공정 시스템	102, 202 ... 플라즈마 공정 챔버
104, 204 ... 베이스 플레이트	106, 206 ... 정전 척
108, 208 ... 기판	109, 212 ... 기판 리프팅 배열
110, 214 ... 액추에이터	
112, 216, 300, 400, 500, 600 ... 리프팅 메카니즘	
114, 218 ... 리프팅 핀	116, 210 ... 유전체
220, 502 ... 리프팅 핀 베이스	222 ... 샤프트
224 ... 전기적 연결 배열	226 ... 저항 배열
302 ... 성분 레지스터	304 ... 전도 경로
402 ... 저항 레이어	602 ... 가변 저항 레지스터
604 ... 제어기	

실시예

발명은, 플라즈마 공정 챔버에서, 리프팅 배열에 의해 기판이 연결되고 들어올려짐에 따라, 기판 위에 남아있는 전하의 방전을 제어하기 위한 장치 및 방법을 제공하기 위해 기술된다. 다음의 기술에서, 본 발명의 완전한 이해를 돕기 위하여 여러 특정 세부사항이 기술된다. 그러나, 당 분야의 숙련자들에게 있어서, 본 발명이 여러 가지 특정 구성을 가질 수 있다는 것을 알 수 있을 것이다. 물론, 본 발명의 본질을 흐릴 수 있기 때문에 이를 막기 위하여 공지의 공정은 자세히 기술하지 않았다.

창의적인 기판 방전 기술은 드라이 에칭, 플라즈마 에칭, 반응성 이온 에칭, 강자기 반응성 이온 에칭 (magnetically enhanced reactive ion etching), 전자 사이클로트론 레조넌스 등에 적용되는 장치와 같은 공지된 여러 플라즈마 공정 장치에서 수행될 수 있다. 충전할 수 있게 연결되는 평행 전극판을 통해, ECR 마이크로웨이브 플라즈마 소오스를 통해, 또는 헬리콘, 나선형 레조네이터, 그리고 변압기에 연결되는 플라즈마와 같은 유도 연결된 RF 소오스를 통해, 플라즈마에 주어지는 에너지가 운반되는 것에 관계없이, 이것이 사실임을 주목해야한다. 이러한 공정 시스템은, 다른 무엇보다도, 상업적으로 즉시 이용가능하다.

도 2A는 본 발명에 따라 설계된 플라즈마 공정 시스템(200)의 간단한 도식도이다. 일반적으로, 시스템(200)은 기판(208)의 처리시 기판을 지지하기 위한 정전 척(electrostatic chuck, 206)과 베이스 플레이트(204)를 포함하는 플라즈마 공정 챔버(202)를 가진다. 정전 척(206)은 기판(208)으로부터 척을 전기적으로 절연하기 위한 유전체(210)의 레이어를 포함한다. 도시된 한 실시예에서, 기판 리프팅 배열(212)은 액추에이터(214)와 리프팅 메카니즘(216)을 포함한다. 리프팅 메카니즘(216)은 리프팅 핀(218), 리프팅 핀 베이스(220), 그리고 샤프트(222)를 포함한다. 리프팅 핀(218)은 베이스(220)에 의해 지지되고, 베이스는 샤프트(222)에 의해 지지된다. 액추에이터(214)는, 리프팅 핀(218)이 기판(208)과 연결되지 않는 제 1 위치와 리프팅 핀(218)이 척(206)을 통해 연장되어 연결되어 척(206)으로부터 기판(208)을 들어올리는 제 2 위치 사이에서 리프팅 메카니즘(216)을 움직이도록 배치된다. 리프팅 배열(212)이 특정 구조를 가지는 것처럼 기술되었음에도, 리프팅 배열이 기판(208)을 척(206)으로부터 들어올리는 한 넓은 용도의 형태로 사용될 수 있다는 것을 알아야 한다.

본 발명에 따라, 그리고 좀더 자세히 후술되겠지만, 리프팅 배열(212)은, 리프팅 배열(212)이 연결되고 척(206)으로부터 기판(208)을 들어올릴 때, 저항 배열(226)을 통해 기판을 전기적으로 접지시키는 전기 연결 배열(224)을 포함한다. 저항 배열(226)은 미리 정해진 저항을 가지도록 배치된다. 이러한 구조에서, 기판(208) 상에 남아있는 전하는 전기 연결 배열(224)과 저항 배열(226)을 통해 방전된다. 저항 배열(226)은 전기 연결 배열(224)을 통해 전류 흐름을 제한하여, 기판(208) 상에 남아있는 전하의 방전을 제어한다.

기판 리프팅 배열이 기판을 연결하고 들어올림에 따라 기판 상에 남아있는 전하가 방전되기 때문에, 상기 언급한 기판이 들러붙는 문제를 해결할 수 있다. 그러나, 본 발명에 따라, 저항 배열(226)을 사용하여 방전을 제어함으로써, 리프팅 배열과 직접 접촉하는 기판의 국소 영역을 통해 집중되는 고압 전류에 의한 기판의 부위에 결함을 일으키는 상기 기술된 문제는 저항 배열(226)에 대한 저항의 적절한 선택에 의해 최소화될 수 있다.

들러붙는 문제를 해결하기 위하여, 저항 배열(226)은, 기판 상에 남아있는 전하가 큰 부착력을 피할 수 있을만큼 충분히 빨리 방전되도록 낮은 저항을 가지도록 설계되어야 한다. 그러나, 리프팅 배열과 직접

접촉하는 기관의 국소 영역을 통해 집중되는 고압 전류로 인한 기관 부위의 결함을 최소화하도록 전류 흐름을 제한하기에 충분하게, 저항은 높게 유지되어야 한다. 저항 배열(226)을 위한 적절한 저항을 결정하는 중요 요소는 도 2B-D를 참고하여 예 기술될 것이다. 도 2B와 2C는 기관(208)이 들어올려지기 바로 전과, 기관이 척(206)으로부터 들어올려지기 시작할 때의 기관을 각각 도시한다. 도 2D는 기관이 척(206)으로부터 들어올려질 때의 시간과 기관(208) 위 전하에 의한 전압 사이의 관계를 도시하는 그래프이다.

도 2B의 공식(250)에 의해 지적되는 바와 같이, 기관 위에 전하가 남아있을 때, 기관과 척 사이의 전압차(V)와 척에 대한 상대적인 기관의 정전 용량(C)이 기관 위의 전하(Q)와 같다. 정전 용량(C)은 기관과 척 사이의 영역과 거리에 비례한다. 기관과 척 사이의 영역이 감소하고 기관과 척 사이의 거리가 증가하면, 정전 용량(C)은 감소한다. 그러므로, 영역이 감소하고 거리가 증가함에 따라, 기관 위의 전하와 관련된 전압은 공식(250)에 의해 요구되는 것과 같이 증가한다.

척(206)에 대해 기관(208)을 당기고 보지하는 부착력은 전압(V)의 제공에 비례한다. 리프팅 배열(212)이 기관(208)을 척(206)으로부터 들어올리기 시작하면, 기관과 척 사이의 접촉 영역이 줄어들고, 그러므로, 도 2B의 공식(250)에 의해 요구되는 바와 같이, 기관 위의 전하(Q)와 관련된 전압(V)이 증가한다. 이는 도 2D의 곡선(260)의 처음 윗 부분에서 잘 알 수 있다. 이러한 전압은 1 KV까지 증가하기도 한다. 부착력은 전압의 제공에 비례하기 때문에, 전압의 증가는 척에 대한 기관의 부착력의 증가를 또한 일으킬 수 있다. 그러나, 리프팅 배열(212)이 저항 배열(226)을 통해 기관을 전기적으로 접지시킬 수 있기 때문에, 기관(208) 위의 전하(Q)는 저항 배열(226)을 통해 전류를 흐르게 할 수 있어, 시간에 대한 기관 위의 전하(Q)를 감소시킨다. 시간에 대한 전하의 감소는, 도 2B의 공식(250)에 의해 요구되는 바와 같이, 그리고 도 2D의 곡선(260)의 아래부분에 의해 가리키는 바와 같이, 시간에 대한 전압을 감소시킨다.

저항 배열(226)의 저항이 기관으로부터 접지되는 전류량을 제어하기 때문에, 이 저항은 기관 위에 남아있는 전하를 방전하는 데 걸리는 시간을 결정한다. 위에서 언급한 바와 같이, 저항은 높게 유지되어서, 리프팅 배열과 직접 접촉하는 기관의 국소 영역을 통해 집중되는 고압 전류에 의한 기관 부위의 결함을 최소화하도록 전류 흐름을 제한해야 한다. 그러나, 기관 위의 전하가 빠르게 방전되어 큰 부착력을 피할 수 있도록 저항은 또한 작아야 한다. 리프팅 배열(212)이 척(206)으로부터 기관(208)을 들어올리는 속도가 정전 용량의 변화율을 결정하고, 그러므로서 부착력 변화율을 결정한다는 것을 주목해야 한다. 이러한 이유로, 리프팅 배열이 기관을 들어올리는 속도를 천천히 늦추는 것은 가용한 방전 시간, 즉 기관(208) 상의 전하를 방전시키기 위해 필요한 시간을 증가시키고, 그러므로 부착력을 감소시킨다.

당 분야의 숙련자들에게는 쉽게 이해될 수 있는 것과 같이, 상기 기술된 관계는 리프팅 배열(212)에 의해 기관이 들어올려지는 속도에 따라, 그리고 챔버 내에서 기관을 처리한 후 기관에 남아있는 전하(Q)에 따라, 저항 배열(226)에 대한 유용한 저항을 폭넓게 결정하는 데 사용할 수 있다. 여러 가지 변수(즉 전하, 리프팅 속도, 그리고 저항) 때문에, 다양하게 본 발명을 응용할 수 있다. 그러나, 주어진 전하와 리프팅 속도에서, 당 분야의 숙련자는 상기 기술된 관점에서 유용한 저항을 쉽게 결정할 수 있을 것이다.

특정 예에서, 10 MΩ의 저항이 저항 배열(226)을 위해 사용되었다. 종래의 액추에이터는 기관을 척으로부터 들어올리기 위하여 리프팅 배열(212)을 움직이도록 사용되었다. 이러한 구조와 관련된 방전 시간은 대략 1/10초까지 측정되었다.

지금까지 본 발명과 관련된 일반 원리가 기술된 바와 같이, 저항 배열의 네가지 실시예가 자세하게 기술될 것이다. 단지 네가지 실시예뿐임에도 불구하고, 발명은 특정 구조의 폭넓은 변화를 가질 수 있고 여전히 발명의 범위 내에 있다는 것을 알 수 있다. 사실, 기관이 플라즈마 공정 시스템의 척으로부터 들어올려짐에 따라, 미리 정해진 저항 배열을 통해 기관을 전기적으로 접지시키는 어떠한 구조에도 본 발명은 똑같이 적용할 수 있다.

도 3에 관련하여, 리프팅 메카니즘(300)을 위한 제 1 특정 구조가 기술될 것이다. 도 2A의 리프팅 메카니즘(216)에 대해 상기 기술한 바와 같이, 리프팅 메카니즘(300)은 네 개의 리프팅 핀(218; 두 개는 도 3에 도시됨), 리프팅 핀 베이스(220), 그리고 샤프트(222)를 가진다. 리프팅 핀(218)은 샤프트(222)에 의해 지지되는 베이스(220)에 의해 지지된다. 도 2A에서 기술한 바와 같이, 액추에이터(214)는, 도 3에서 도시되는 것처럼 리프팅 핀(218)이 기관(208)과 연결되지 않는 제 1 위치와 리프팅 핀이 기관과 연결되어 기관을 들어올리는 제 2 위치 사이에서 리프팅 메카니즘(216)을 움직이도록 배치된다.

본 특정 실시예에서, 리프팅 핀(218)과 샤프트(222)는 전기적으로 전도체이며, 샤프트(222)는 전기적으로 접지된다. 리프팅 핀 베이스(220)는 유전체로 만들어져서, 리프팅 핀(218)과 샤프트(222)를 전기적으로 연결하지 못한다. 본 실시예에 대하여, 도 2A의 저항 배열(226)은 미리 결정된 저항을 가지는 네 개 성분의 레지스터(302; 두 개는 도 3에 도시됨)의 형태를 취한다. 각각의 성분 레지스터(302)는 유전체 리프팅 핀 베이스(220)에 의해 지지되고, 전기 전도체인 샤프트(222)와 리프팅 핀(218)의 하나와의 사이에서 전도 경로(304)를 사용하여 전기적으로 연결된다. 이러한 구조에서, 리프팅 핀(218), 성분 레지스터(302), 전도 경로(304), 그리고 샤프트(222)의 조합은 도 2A의 전기적 연결 배열(224)로 작용한다.

도 4는 도 3에 도시되는 실시예와 유사한 리프팅 메카니즘(400)의 제 2 특정 실시예를 도시한다. 리프팅 메카니즘(300)과 리프팅 메카니즘(400)의 차이점은, 리프팅 메카니즘(300)의 전도 경로(304)와 성분 레지스터(302)가 미리 결정된 저항을 가지는 물질 레이어(402)에 의한 메카니즘(400)으로 대체되는 점에 있다. 본 물질 레이어(402)는 리프팅 핀 베이스(220)에 의해 지지되어, 전기 전도체인 리프팅 핀(218)을 전기 전도체인 샤프트(222)에 전기적으로 연결할 수 있다. 샤프트(222)가 기술된 바와 같이 접지되기 때문에, 리프팅 핀(218), 저항 레이어(402), 그리고 샤프트(222)는 도 2A의 전기적 연결 배열(224)로 작용한다.

도 5는 방금 기술한 두가지 실시예와 유사한 리프팅 메카니즘(500)의 제 3 특정 실시예를 도시한다. 그러나, 본 실시예에서, 리프팅 핀 베이스(502)는 미리 결정된 전기 저항을 가지는 물질로 만들어져서, 리프팅 핀 베이스(220) 대신에 사용된다. 리프팅 핀 베이스(502)가 미리 결정된 저항을 가지는 물질로 만들어지기 때문에, 전기 전도체인 리프팅 핀(218)을 전기 전도체인 샤프트(222)에 전기적으로 연결할 수 있다. 이로 인하여, 도 3의 레지스터(302)나 도 4의 물질(402)이 필요없어진다. 대신에, 리프팅 핀 베이스(502)가 도 2A의 저항 배열(226)로 작용한다. 이러한 구조에서, 리프팅 핀(218), 리프팅 핀 베이스(502), 그

리고 샤프트(222)은 도 2A의 전기적 연결 배열(224)로 작용한다.

참조 번호 600의 도 6에 도시되는 마지막 특정 실시예에서, 리프팅 배열(216)을 구성하는 모든 성분은 전기 전도체이다. 즉, 샤프트(222)에 의해 지지되는 리프팅 핀 베이스(220)에 의해 지지되는 리프팅 핀(218)은 모두 전기 전도체이다. 그러나, 본 실시예에서, 리프팅 배열(216)의 샤프트(222)는 직접 접지되지 않는다. 대신에, 샤프트(222)는 가변 저항 레지스터(602)를 통해 전기적으로 접지된다. 본 배열로 인해, 가변 저항 레지스터(602)의 저항이 변화하여, 플라즈마 공정 챔버에서 처리중인 특정 기판을 위한 특정 요구에 적합한 값을 얻을 수 있다.

도 6에 도시되는 실시예에서, 가변 저항 레지스터(602)의 저항은 즉각 사용 가능한 제어기(604)에 의해 자동적으로 조절된다. 제어기(604)는, 레지스터(602)의 저항이 기판을 처리하는 데 사용되는 공정 단계에 기초한 미리 결정된 저항으로 설정되도록 프로그래밍될 수 있다. 이러한 구조로서, 시스템은 각각의 기판 공정에 대해 미리 결정된 세팅으로 레지스터(602)의 저항을 자동적으로 변화시킬 수 있다.

상기 기술된 실시예의 기판 리프팅 배열이 액츄에이터에 의해 움직이는 샤프트, 베이스, 네 개의 리프팅 핀을 포함하는 특정 구조를 가지는 것으로 기술되었음에도 불구하고, 리프팅 배열은 특정 구조에서 폭넓게 변화할 수 있고 여전히 발명의 범위를 벗어나지 않는다. 사실, 상기 기술된 것과 같이 미리 결정된 저항을 통해 전기적으로 접지될 때 기판을 척으로부터 들어올릴 수 있는 어떠한 리프팅 배열 구조에도, 본 발명은 똑같이 적용할 수 있다. 일례로, 리프팅 배열은 다수의 리프팅 핀을 가질 수 있고, 또한 기판을 연결하기 위해 리프팅 핀 대신에 다른 성분을 사용할 수도 있다. 또한, 액츄에이터가 리프팅 배열의 연결 성분이 기판을 연결하고 척으로부터 들어올리는 한, 액츄에이터는 다양한 형태를 취할 수 있다.

몇가지 선호되는 실시예를 통하여 본 발명이 기술되었지만, 본 발명의 범위 내에서 변경, 치환 등이 가능하다. 예를 들어, 척은 정전 척으로 내내 기술되었지만, 꼭 그럴 필요는 없다. 대신에, 본 발명은 어떤 형태의 척이 사용되었는가에 관계없이 똑같이 적용된다. 예를 들어, 척으로부터 기판을 전기적으로 절연하는 유전체 레이어를 포함하는, 기계적으로 죄는 척에 의해 지지되는 기판 위에 남아있는 전하를 방전하기 위해, 본 발명은 똑같이 적합하다. 그러므로, 본 발명의 범위 내에 있는 변경, 치환 등 모두를 포함하여 다음의 청구항은 해석되어야 할 것이다.

(57) 청구의 범위

청구항 1

플라즈마 공정 챔버 내에서 기판을 처리하는 동안 기판을 지지하기 위해 배치되는 척을 가지는 플라즈마 공정 챔버에서 사용되는 기판 리프팅 배열에 있어서, 상기 기판 리프팅 배열은:

상기 기판 연결 기소가 상기 기판을 연결하지 않는 제 1 위치와 상기 기판 연결 요소가 상기 기판을 연결하여 척으로부터 상기 기판을 들어올리는 제 2 위치 사이에서 움직일 수 있는 하나 이상의 기판 연결 기소;

상기 기판 연결 기소에 연결되는 액츄에이터 - 상기 액츄에이터는 제 1 위치와 제 2 위치 사이에서 상기 기판 연결 기소의 움직임을 제어하고; 그리고

상기 기판 연결 기소에 연결되는 저항 배열 - 상기 저항 배열은 상기 기판으로부터 상기 저항 배열을 통해 접지 방향으로의 전류 흐름을 제한하고, 상기 전류는 상기 기판이 상기 기판 연결 기소에 의해 척으로부터 들어올려질 때 상기 기판 위에 남아있는 전하에 의해 발생하고;으로 이루어지는 것을 특징으로 하는 기판 리프팅 배열.

청구항 2

제 1 항에 있어서,

상기 척이 정전 척인 것을 특징으로 하는 기판 리프팅 배열.

청구항 3

제 1 항에 있어서,

상기 저항 배열은 상기 기판 연결 기소와 접지부 사이에 전기적으로 연결되는 고압 성분 레지스터를 포함하는 것을 특징으로 하는 기판 리프팅 배열.

청구항 4

제 1 항에 있어서,

상기 기판 연결 기소는 유전체 베이스에 의해 지지되는 다수의 전기 전도체 리프팅 핀을 포함하고 - 상기 유전체 베이스는 상기 기판 연결 기소의 제 1 위치와 제 2 위치 사이에서 움직일 수 있는 전기 전도체 샤프트 위에서 지지되고, 상기 샤프트는 전기적으로 접지되고; 그리고

상기 저항 배열은 미리 결정된 저항을 가지는 다수의 고압 성분 레지스터를 포함하고 - 각각의 레지스터는 상기 전기 전도체 샤프트와 상기 리프팅 핀 중 하나의 사이에서 전기적으로 연결되는 것을 특징으로 하는 기판 리프팅 배열.

청구항 5

제 1 항에 있어서,

상기 기판 연결 기소는 유전체 베이스에 의해 지지되는 다수의 전기 전도체 리프팅 핀을 포함하고 - 상기 유전체 베이스는 상기 기판 연결 기소의 제 1 위치와 제 2 위치 사이에서 움직일 수 있는 전기 전도체 샤프트 위에서 지지되고, 상기 샤프트는 전기적으로 접지되고; 그리고

프트 위에서 지지되고, 상기 샤프트는 전기적으로 접지되고; 그리고

상기 저항 배열은 미리 결정된 전기 저항을 가지는 물질 레이어를 포함하고 - 상기 물질 레이어는 상기 기판 연결 기소의 유전체 베이스 상에 지지되고, 상기 물질 레이어는 상기 전기 전도체 샤프트와 다수의 전기 전도체 리프팅 핀 사이에서 전기적으로 연결되는 것을 특징으로 하는 기판 리프팅 배열.

청구항 6

제 1 항에 있어서,

상기 기판 연결 기소는 미리 결정된 전기 저항을 가지는 물질로 된 베이스에 의해 지지되는 다수의 전기 전도체 리프팅 핀을 포함하고 - 상기 베이스는 상기 기판 연결 기소의 제 1 위치와 제 2 위치 사이에서 움직일 수 있는 전기 전도체 샤프트 상에서 지지되고, 상기 샤프트는 전기적으로 접지되고; 그리고

상기 리프팅 핀, 상기 베이스, 그리고 상기 샤프트의 상기 조합은 상기 기판을 상기 접지부로 연결하는 저항 배열로 이루어지는 것을 특징으로 하는 기판 리프팅 배열.

청구항 7

제 1 항에 있어서,

상기 저항 배열은 상기 기판 연결 기소와 상기 접지부 사이에 전기적으로 연결된 가변 저항 레지스터를 포함하는 것을 특징으로 하는 기판 리프팅 배열.

청구항 8

제 1 항에 있어서,

상기 저항 배열이 10MΩ의 저항 값을 가지는 것을 특징으로 하는 기판 리프팅 배열.

청구항 9

기판 공정이 완료된 후 척으로부터 기판을 들어올리기 위해 배치되는 기판 리프팅 배열과, 플라즈마 공정 챔버 내에서 상기 기판을 처리하는 동안 기판을 지지하기 위해 배치되는 척을 가지는 플라즈마 공정 챔버에 있어서, 상기 기판 리프팅 배열은;

제 1 위치와 제 2 위치 사이에서 움직일 수 있는 제 1 장치 - 상기 제 1 위치에서 상기 제 1 장치는 상기 기판을 연결하지 않고, 상기 제 2 위치에서 상기 제 1 장치는 상기 기판을 연결하고 척으로부터 상기 기판을 들어올리고;

상기 제 1 장치를 지지하는 액츄에이팅 장치 - 상기 액츄에이팅 장치는 제 1, 2 위치 사이에서 제 1 장치의 움직임을 제어하고; 그리고

상기 기판과 접지부 사이의 전류 흐름을 제어하기 위한 저항 장치 - 상기 전류는 상기 제 1 장치가 상기 기판을 연결하고 척으로부터 상기 기판을 들어올릴 때 상기 기판 위에 남아있는 전하에 의해 발생하는 것을 특징으로 하는 플라즈마 공정 챔버.

청구항 10

제 9 항에 있어서,

상기 척이 정전 척인 것을 특징으로 하는 플라즈마 공정 챔버.

청구항 11

제 9 항에 있어서,

상기 저항 장치는 제 1 장치와 접지부 사이에 전기적으로 연결되는 고압 성분 레지스터를 포함하는 것을 특징으로 하는 플라즈마 공정 챔버.

청구항 12

제 9 항에 있어서,

상기 기판을 접지부에 연결하는 상기 저항 장치는 상기 제 1 장치의 일부로 필연적으로 형성되고, 상기 제 1 장치의 하나 이상의 부분은 미리 결정된 전기 저항을 가지는 물질로 만들어져서 상기 전체 제 1 장치가 상기 제 1 장치를 통하는 상기 전류 흐름을 제한하도록 하는 것을 특징으로 하는 플라즈마 공정 챔버.

청구항 13

제 12 항에 있어서,

상기 저항 장치는 상기 제 1 장치와 접지부 사이에 전기적으로 연결되는 가변 저항 레지스터를 포함하는 것을 특징으로 하는 플라즈마 공정 챔버.

청구항 14

제 13 항에 있어서,

상기 저항 장치는 10MΩ의 저항 값을 갖는 것을 특징으로 하는 플라즈마 공정 챔버.

청구항 15

기판을 처리하는 동안 상기 기판을 지지하기 위해 배치되는 척을 가지는 플라즈마 공정 챔버에서, 상기 공정 챔버 내에서 상기 기판을 처리 후 상기 기판 위에 남아있는 전하를 방전하는 방법으로서, 상기 방법은:

기판 리프팅 배열을 제공하는 단계 - 상기 기판 리프팅 배열은 상기 기판을 상기 척으로부터 들어올리기 위해 배치되고;

상기 기판 리프팅 배열을 저항 배열에 전기적으로 연결하는 단계; 그리고

상기 저항 배열을 접지시키는 단계 - 상기 저항 배열은 기판이 상기 기판 리프팅 배열에 의해 상기 척으로부터 들어올려짐에 따라 상기 기판 위에 남아있는 전하에 의해 발생하는, 기판 리프팅 배열을 통하는 전류 흐름을 제한하도록 배치되고 -로 이루어지는 것을 특징으로 하는 방법.

청구항 16

제 15 항에 있어서,

상기 척이 정전 척인 것을 특징으로 하는 방법.

청구항 17

제 15 항에 있어서,

상기 리프팅 배열을 제공하는 상기 단계는:

상기 기판 연결 기소가 상기 기판을 연결하지 않는 제 1 위치와 상기 기판 연결 기소가 상기 기판을 상기 척으로부터 들어올리기 위해 상기 기판을 연결하는 제 2 위치 사이에서 움직일 수 있는 하나 이상의 기판 연결 기소를 제공하는 단계; 그리고

상기 기판 연결 기소에 액츄에이터를 연결하는 단계 - 상기 액츄에이터는 제 1, 2 위치 사이에서 상기 기판 연결 기소의 움직임을 제어하고;로 이루어지는 것을 특징으로 하는 방법.

청구항 18

제 17 항에 있어서,

상기 저항 배열을 제공하는 상기 단계는 고압 성분 레지스터를 제공하는 것을 특징으로 하는 방법.

청구항 19

제 17 항에 있어서,

상기 저항 배열은 상기 기판 연결 기소의 일부로 필연적으로 형성되고, 상기 기판 연결 기소의 하나 이상의 부분은 미리 결정된 전기 저항을 가지는 물질로 만들어져서 상기 전체 기판 연결 기소가 기판과 상기 접지부 사이의 전류 흐름을 제한하게 하는 것을 특징으로 하는 방법.

청구항 20

제 17 항에 있어서,

상기 저항 배열을 제공하는 상기 단계는 가변 저항 레지스터를 제공하는 것을 특징으로 하는 방법.

청구항 21

기판을 처리하는 동안 기판을 지지하기 위해 배치되는 척을 가지는 플라즈마 공정 챔버에서, 상기 공정 챔버 내에서 상기 기판을 처리한 후에 상기 기판 위에 남아있는 전하를 방전하는 것을 포함하여, 기판으로부터 반도체 장치의 제작하기 위한 방법에 있어서, 상기 방법은:

기판 리프팅 배열을 제공하는 단계 - 상기 기판 리프팅 배열은 상기 척으로부터 상기 기판을 들어올리기 위해 배치되고;

상기 기판 리프팅 배열을 저항 배열에 전기적으로 연결하는 단계; 그리고

상기 저항 배열을 전기적으로 접지시키는 단계 - 상기 저항 배열은, 상기 기판이 상기 기판 리프팅 배열에 의해 상기 척으로부터 들어올려짐에 따라 상기 기판 위에 남아있는 전하에 의해 발생하는, 상기 기판 리프팅 배열을 통하는 전류 흐름을 제한하도록 배치되고;로 이루어지는 것을 특징으로 하는 방법.

청구항 22

제 21 항에 있어서,

상기 기판 리프팅 배열을 제공하는 상기 단계는:

상기 기판 연결 기소가 상기 기판을 연결하지 않는 제 1 위치와 상기 기판 연결 기소가 상기 기판을 연결하여 상기 척으로부터 상기 기판을 들어올리는 제 2 위치 사이에서 움직일 수 있는 하나 이상의 기판 연결 기소를 제공하는 단계; 그리고

상기 기판 연결 기소에 액츄에이터를 연결하는 단계 - 상기 액츄에이터는 제 1, 2 위치 사이에서 상기 기판 연결 기소의 움직임을 제어하고;로 이루어지는 것을 특징으로 하는 방법.

청구항 23

제 22 항에 있어서,

상기 저항 배열은 상기 기판 연결 기소의 일부로 필연적으로 형성되며, 상기 기판 연결 기소의 하나 이상의 부분은 미리 결정된 전기 저항을 가지는 물질로 만들어져서 상기 전체 기판 연결 기소가 상기 기판과 접지부 사이의 상기 전류 흐름을 제한하도록 하는 것을 특징으로 하는 방법.

청구항 24

제 22 항에 있어서,

상기 저항 배열을 제공하는 단계는 고압 성분 레지스터를 제공하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 방법.

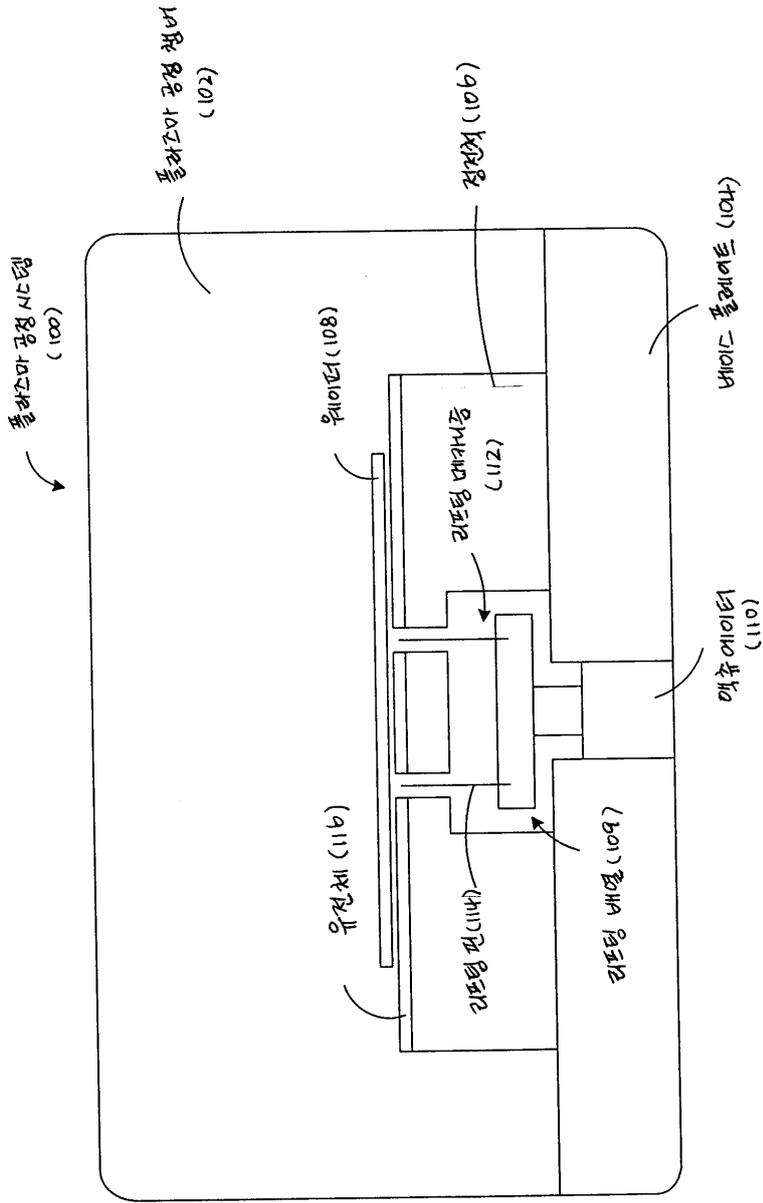
청구항 25

제 21 항에 있어서,

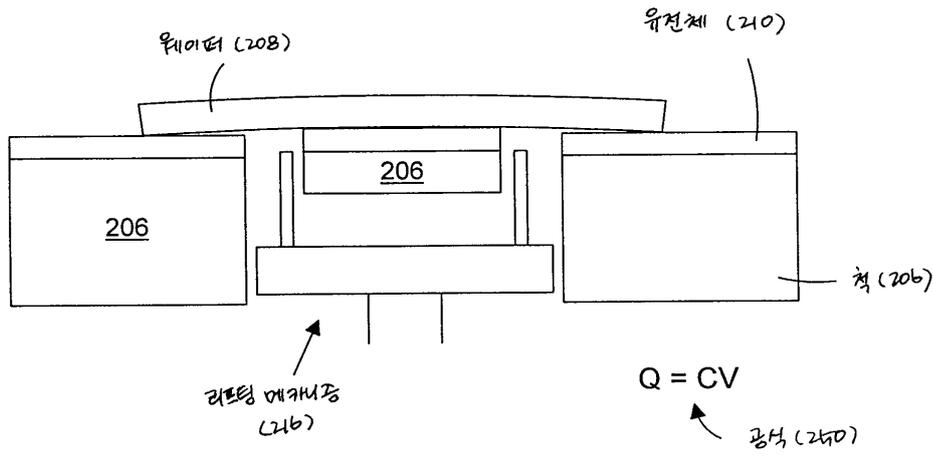
상기 저항 배열을 제공하는 단계는 가변 저항 레지스터를 제공하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 방법.

도면

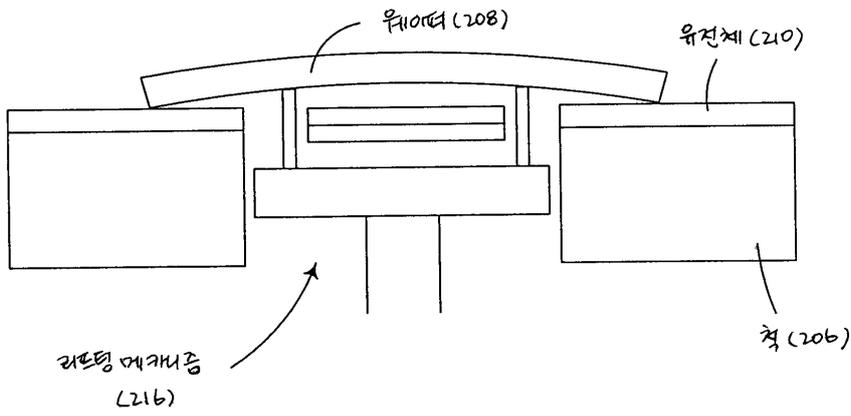
도면1



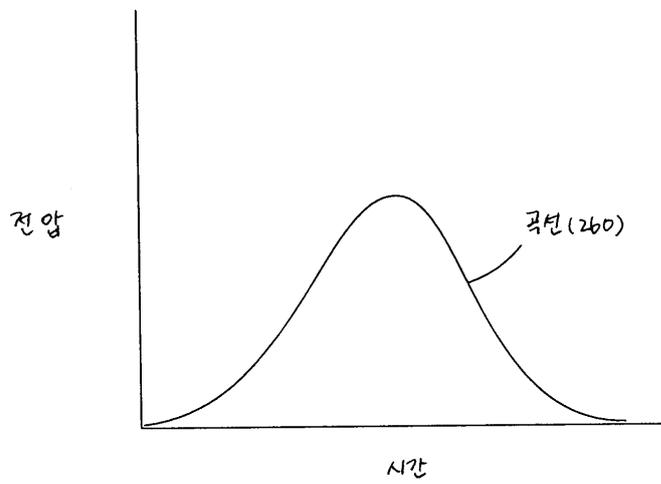
도면2b



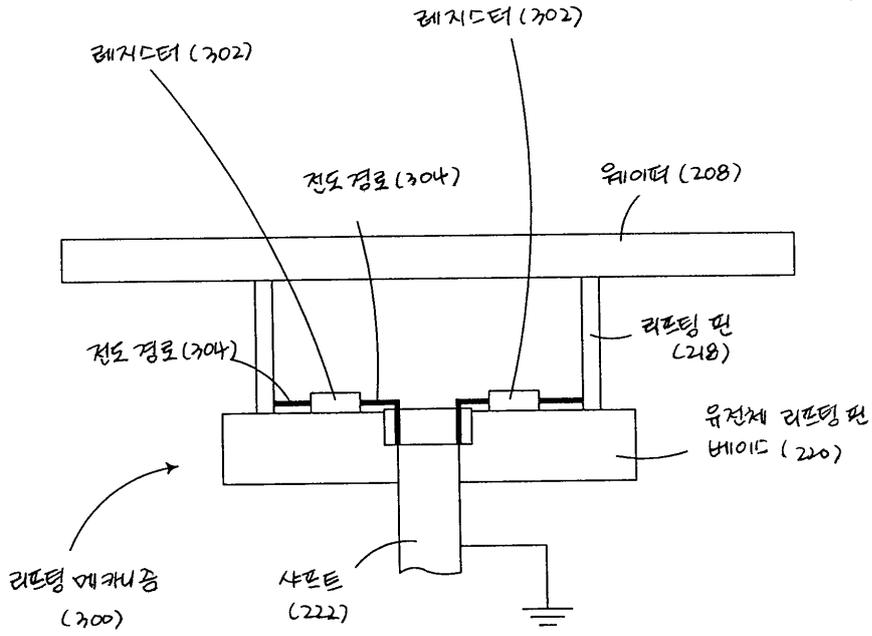
도면2c



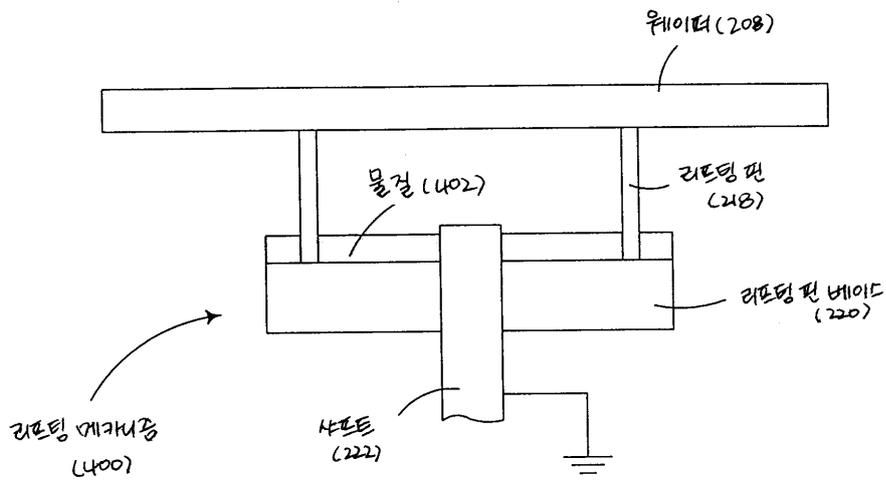
도면2d



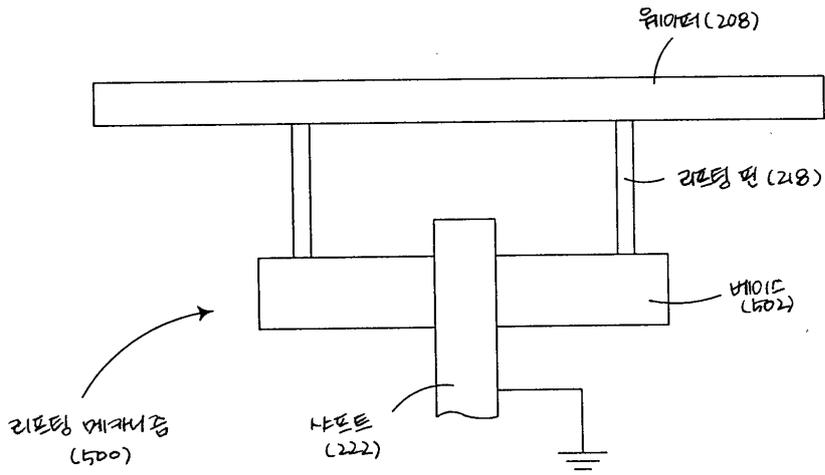
도면3



도면4



도면5



도면6

