

(19)대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(51) Int. Cl.⁷
H01L 21/304

(11) 공개번호 10-2005-0042971
(43) 공개일자 2005년05월11일

(21) 출원번호 10-2003-0077637
(22) 출원일자 2003년11월04일

(71) 출원인 삼성전자주식회사
경기도 수원시 영통구 매탄동 416
(72) 발명자 윤현주
경기도용인시기흥읍상갈리주공아파트309-904호
임영삼
서울특별시관악구봉천4동876-21청송빌라103호
부재필
경기도성남시분당구수내동파크타운서안아파트113-606

(74) 대리인 임창현
권혁수

심사청구 : 있음

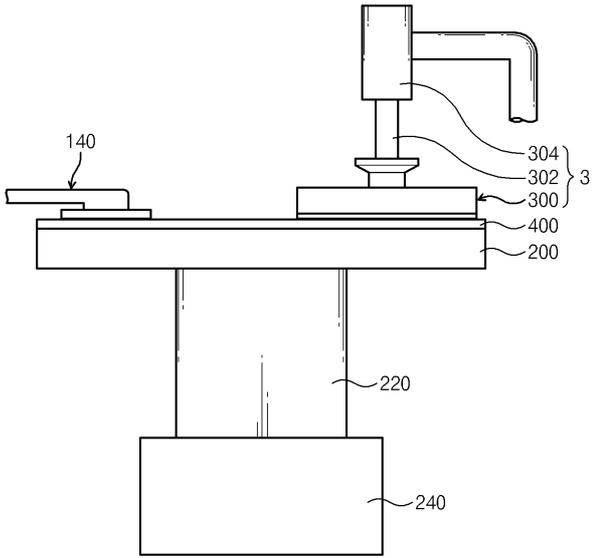
(54) 화학적 기계적 연마 장치 및 이에 사용되는 연마 패드

요약

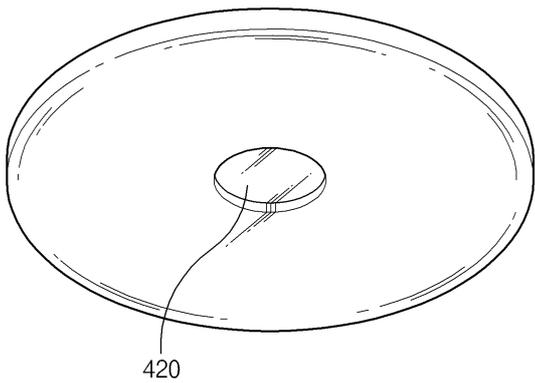
본 발명은 반도체 소자 제조에 사용되는 화학적 기계적 연마 장치에 관한 것으로, 상기 장치는 플레이트 상에 부착된 연마 패드와 웨이퍼를 상기 연마 패드에 가압하는 연마 헤드를 가진다. 공정진행시 상기 연마 헤드는 상기 연마 패드의 중심으로부터 일측에 위치되며 상기 플레이트는 회전된다. 유지링으로부터 가해지는 과도한 압력에 의해 상기 연마 패드의 중심부가 파손되는 것을 방지하기 위해, 상기 연마 패드의 중심부 하부면에는 완충 역할을 하는 버퍼로써 기능하는 원통형의 홈이 형성된다.

대표도

2



400



색인어

CMP, 연마 패드, 버퍼부, 유지링

명세서

도면의 간단한 설명

도 1은 화학적 기계적 연마 공정이 수행되는 전체적인 설비를 개략적으로 보여주는 도면;

도 2와 도 3은 각각 연마 스테이션에 배치된 화학적 기계적 연마 장치를 개략적으로 보여주는 사시도와 정면도;

도 4는 도 2의 연마 헤드의 단면도;

도 5는 연마 패드와 연마 헤드의 위치 및 동작상태를 보여주는 도면이다.

도 6은 연마 패드의 영역에 따라 연마 패드에 가해지는 압력상태를 설명하기 위한 도면;

도 7은 저면에서 바라본 연마 패드의 사시도;

도 8은 도 7의 연마 패드의 단면도;

도 9와 도 10은 버퍼부의 반경과 깊이를 보여주는 도면들;

도 11과 도 12는 버퍼부의 변형된 예를 보여주는 연마 패드의 단면도들;

도 13은 버퍼부에 삽입부재가 삽입된 상태를 보여주는 연마 패드의 단면도;

도 14와 도 15는 연마 패드의 다른 예를 보여주는 도면들;

도 16과 도 17은 각각 버퍼부를 가지지 않는 연마 패드와 버퍼부를 가지는 연마 패드 사용시 웨이퍼의 연마 균일도를 보여주는 도면;

도 18은 연마 패드를 플레이트 상에 위치시키기 위한 정렬부의 일 예를 보여주는 도면; 그리고

도 19는 도 18의 정렬부의 다른 예를 보여주는 도면이다.

* 도면의 주요 부분에 대한 부호의 설명 *

200 : 플레이트 300 : 연마 헤드

380 : 유지링 400, 500 : 연마 패드

420, 560 : 버퍼부 520 : 상부패드

540 : 하부패드 600 : 정렬부

620 : 제 1마크 640 : 제 2마크

660 : 마크

발명의 상세한 설명

발명의 목적

발명이 속하는 기술 및 그 분야의 종래기술

본 발명은 반도체 소자 제조에 사용되는 장치에 관한 것으로, 더 상세하게는 웨이퍼와 같은 반도체 기판을 화학적 기계적으로 연마하는 장치 및 이에 사용되는 연마 패드에 관한 것이다.

반도체 소자 제조 공정은 웨이퍼 상에 박막층을 형성하는 증착공정과 그 박막층 상에 미세한 회로패턴을 형성하기 위한 식각공정을 포함한다. 웨이퍼 상에 요구되는 회로패턴이 형성될 때까지 이들 공정은 반복되고, 웨이퍼의 표면에는 매우 많은 굴곡이 생긴다. 반도체 소자가 고집적화 됨에 따라 회로의 선폭은 감소되고, 하나의 칩에 더 많은 배선들이 적층되고 있어 칩 내부에서 위치에 따른 단차는 더욱 증가하고 있다. 이들 적층배선들에 의해 생긴 단차는 후속 공정에서 도전층의 고른 도포를 어렵게 하고 사진 공정에서 디포커스 등의 문제를 발생한다.

이를 해결하기 위해 웨이퍼의 표면을 평탄화하는 공정이 요구된다. 최근에는 웨이퍼가 대규격화됨에 따라 좁은 영역뿐만 아니라 넓은 영역의 평탄화에 있어서도 우수한 평탄도를 얻을 수 있는 화학적 기계적 연마(Chemical Mechanical Polishing, 이하 "CMP") 방법이 주로 사용되고 있다.

상술한 CMP 방법에 의하면 회전하는 연마용 판인 연마 패드에 웨이퍼를 가압 및 회전시킴으로써 연마 패드와 웨이퍼 표면 간의 마찰에 의해 웨이퍼 표면을 기계적으로 연마하고, 이와 동시에 연마 패드와 웨이퍼 사이에 슬러리를 공급하여 화학반응에 의해 웨이퍼를 연마한다. 이러한 CMP 장치는 미국등록특허 제 6,217,426호에 개시되어 있다. 이를 참조하면, 연마 패드가 부착된 플레이트가 제공되고, 연마 헤드는 웨이퍼의 연마면이 연마 패드와 대향되도록 웨이퍼를 흡착한다. 연마 헤드는 조절 가능한 압력을 웨이퍼의 후면에 제공하여 웨이퍼를 연마 패드 상에 가압한다. 연마 헤드는 공정진행 중 웨이퍼가 연마 헤드로부터 이탈되는 것을 방지하기 위해 멤브레인에 흡착된 웨이퍼의 둘레를 감싸도록 배치된 유지링을 가진다. 연마 패드는 원형으로 형성되며, 유지링에 비해 2배 이상의 연마면을 가진다. 연마 패드의 연마면에는 슬러리의 이동을 안내하는 홈들이 형성된다. 공정진행 중 연마 헤드는 연마 패드의 중심으로부터 일 측에 위치되며, 연마 패드는 플레이트와 함께 회전된다.

일반적으로 유지링에 가해지는 압력은 웨이퍼에 가해지는 압력에 비해 매우 크다. 연마 패드의 가장자리부에서 유지링과의 마찰에 의해 발생하는 응력(stress)은 외부로 쉽게 해소되나, 연마 패드의 중심부에서 유지링과의 마찰에 의해 발생하는 응력은 해소되지 않고 중심부에 집중된다. 또한, 연마 패드의 중심부는 가장자리에 비해 영역이 좁으므로, 유지링에 의해 지속적으로 과도한 압력을 받는다. 따라서 연마 패드의 중심부에 형성된 홈들은 가장자리부에 비해 응력 및 마찰에 파손되기 쉬우며, 연마 패드로부터 파손되어 떨어진 패드 조각들에 의해 웨이퍼가 긁히는 문제가 발생된다.

발명이 이루고자 하는 기술적 과제

본 발명은 연마 패드의 연마면 중심부가 유지링과의 마찰로 인해 파손되는 것을 방지할 수 있는 화학적 기계적 연마 장치 및 이에 사용되는 연마 패드를 제공하는 것을 목적으로 한다.

발명의 구성 및 작용

상술한 목적을 달성하기 위하여 본 발명인 화학적 기계적 연마 장치는 상부면에 연마패드가 부착된 플레이트와 반도체 기판을 흡착고정하며 상기 연마 패드 상에 상기 반도체 기판을 가압하는 연마 헤드를 가진다. 상기 연마 헤드는 공정진행 중 상기 연마 패드의 중심으로부터 일측에 위치되며, 상기 플레이트는 회전된다. 상기 연마 패드의 중심부에는 상기 연마 헤드와의 마찰에 의해 상기 연마 패드의 중심부가 손상되는 것을 방지하기 위해 버퍼부가 형성된다. 상기 버퍼부 내에는 상기 연마 패드보다 부드러운 재질의 삽입부재가 삽입될 수 있다.

일예에 의하면 상기 버퍼부는 연마 패드의 하부면에 원통형의 홈으로써 형성된다. 상기 연마 헤드는 공정진행 중 상기 반도체 기판이 상기 연마 헤드로부터 이탈되는 것을 방지하기 위해 상기 연마 헤드에 흡착된 상기 반도체 기판의 돌레를 감싸도록 배치되는 유지링을 포함하며, 상기 버퍼부의 폭은 대략 상기 연마 패드의 중심으로부터 상기 유지링의 폭의 중심까지의 최단거리에 해당되는 반경으로 이루어지고, 상기 버퍼부의 깊이는 0.1mm 이상이고 상기 연마 패드의 두께의 1/2 이하로 이루어진다.

다른 예에 의하면, 상기 버퍼부는 상기 하부패드의 하부면에 상부로 갈수록 점진적으로 단면이 줄어드는 홈으로써 형성되며, 바람직하게는 상기 버퍼부는 원뿔대 형상으로 형성된다.

또한, 상기 연마 패드는 상부패드와 상기 상부패드보다 연한 재질로 이루어지며 상기 상부패드의 하부에 상기 상부패드와 고정 결합된 하부패드를 가지고, 상기 버퍼부는 상기 하부패드의 하부면으로부터 상기 상부패드 내까지 홈으로써 형성될 수 있다.

또한, 상기 버퍼부를 상기 플레이트의 중심부에 정확히 위치시키기 위한 정렬부가 더 제공될 수 있다. 일예에 의하면, 상기 연마 패드는 투명재질로 이루어지고, 상기 플레이트 상에는 제 1마크가 형성되고, 상기 연마 패드 상에는 상기 제 1마크와 상응되도록 제 2마크가 형성될 수 있다. 바람직하게는 상기 제 1마크는 상기 플레이트 상에 상기 플레이트의 중심을 지나는 적어도 2개의 직선으로 이루어진다.

다른 예에 의하면, 상기 연마 패드는 투명한 재질로 이루어지고 상기 정렬부는 상기 플레이트 상에 상기 버퍼부의 윤곽과 동일하게 형성된 마크를 가진다.

이하, 본 발명의 실시예를 첨부된 도면 도 1 내지 도 19를 참조하면서 보다 상세히 설명한다. 본 발명의 실시예는 여러 가지 형태로 변형될 수 있으며, 본 발명의 범위가 아래에서 상술하는 실시예로 인해 한정되어 지는 것으로 해석되어서는 안 된다. 본 실시예는 당업계에서 평균적인 지식을 가진 자에게 본 발명을 보다 완전하게 설명하기 위해서 제공되어지는 것이다. 따라서 도면에서의 요소의 형상은 보다 명확한 설명을 강조하기 위해서 과장되어진 것이다.

도 1은 화학적 기계적 연마(chemical mechanical polishing, 이하 'CMP') 공정이 수행되는 전체적인 설비(1)를 개략적으로 보여주는 도면이다. 도 1을 참조하면 설비(1)는 로드포트(10), 트랜스퍼 스테이션(20), 연마 스테이션(30), 그리고 세정 스테이션(40)을 가진다. 설비(1)의 일측부에는 웨이퍼(W)를 연마하는 공정이 수행되는 연마 스테이션(30)이 배치되며, 설비(1)의 타측부에는 CMP 공정을 마친 웨이퍼(W)를 케미컬로 세정하는 공정이 수행되는 세정 스테이션(40)이 배치된다. 로드포트(10)는 웨이퍼 카세트(도시되지 않음)가 로딩 및 언로딩되는 부분으로 연마 스테이션(30)과 세정 스테이션(40)의 일단으로부터 일정거리 이격되어 배치되고, 로드포트(10) 및 연마 스테이션(30)과 세정 스테이션(40) 사이에는 이들간에 웨이퍼(W) 이송을 위한 이송부(50)가 배치된다.

연마 스테이션(30)과 세정 스테이션(40) 사이에는 웨이퍼(W)가 일시적으로 머무르는 트랜스퍼 스테이션(20)이 배치되며, 트랜스퍼 스테이션(20)에는 웨이퍼들(W)이 놓여지는 복수의 스테이지들(22)과 이들을 직선 이동시키는 이송부(도시되지 않음)가 배치된다. 세정 스테이션(40)은 불산(HF) 또는 암모니아수(NH₄OH)와 같은 화학용액(chemical)을 사용하여 웨이퍼(W) 막질 표면에 잔존하는 슬러리나 웨이퍼(W) 표면으로부터 이탈된 막질들을 제거하고 린스하는 세정실(42)과 이후에 웨이퍼(W)를 건조하는 건조실(44)을 포함한다. 세정 스테이션(40)의 타단에는 설비(1)에 동력을 공급하는 동력공급부(62)와 설비(1)를 제어하는 컨트롤러(64)가 배치될 수 있다.

로드포트(10)에 카세트가 놓여지면 이송부의 이송로봇(52)은 카세트로부터 웨이퍼(W)를 언로딩하여 트랜스퍼 스테이션 내의 스테이지(20) 상으로 이송한다. 웨이퍼(W)는 연마 헤드(도 2의 300)에 흡착되어 연마 스테이션(30)으로 이송되어 연마가 시작된다. 연마가 완료되면, 연마 헤드(300)에 의해 스테이지(20) 상으로 다시 이송된다. 웨이퍼(W)는 세정 스테이션(40)으로 이송되어 화학용액에 의한 세정, 린스, 건조가 순차적으로 이루어진다. 이후에 이송로봇(52)에 의해 다시 카세트 내로 로딩된다.

도 2와 도 3은 각각 연마 스테이션(30)에 배치된 CMP 장치(2)를 개략적으로 보여주는 사시도와 정면도이다. 도 3에서 도 2의 베이스(100)와 슬러리 공급아암(120)은 생략되었다. 도 2와 도 3을 참조하면, CMP 장치(2)는 연마 헤드 어셈블리(polishing head assembly)(3), 슬러리 공급아암(slurry supply arm)(120), 패드 컨디셔너(pad conditioner)(140), 플레이트(platen)(200), 그리고 연마 패드(polishing pad)(400)를 포함한다. 플레이트(200)는 원통형의 판 형상을 가지며, 바닥면에 결합된 회전체(220)에 의해 지지된다. 공정진행 중 플레이트(200)를 회전시키기 위해 회전체(220)에는 모터(240)가 결합된다. 회전체(220)와 모터(240)는 베이스(100) 내에 위치될 수 있다. 플레이트(200)의 상부면에는 연마 패드(400)가 부착되며, 플레이트(200)의 일 측에는 연마공정 진행 중 연마 패드(400)의 연마조건을 유지하기 위한 패드 컨디셔너(140)와 연마 패드(400)의 표면에 슬러리를 공급하는 슬러리 공급아암(120)이 배치된다.

연마 헤드 어셈블리(3)는 플레이튼(200)의 상부에 위치된다. 연마 헤드 어셈블리(3)는 웨이퍼(W)의 연마면인 연마 패드(400)를 향하도록 웨이퍼(W)를 흡착고정하고 공정진행중에 연마 패드(400)에 대하여 웨이퍼(W)를 가압하는 연마 헤드(300)(polishing head)와 연마 헤드(300)의 상부면과 결합되어 연마 헤드(300)를 지지하는 구동축(302)을 가진다. 구동축(302)에는 이를 회전시키는 모터(304)가 결합되어, 공정진행 중 연마 헤드(300)는 구동축(302)을 중심으로 플레이튼(200)의 회전방향과 동일방향으로 회전된다.

도 4는 본 발명의 연마 헤드(300)의 단면도이다. 도 4를 참조하면, 연마 헤드(300)는 캐리어(carrier)(320), 매니폴드(manifold)(340), 지지부(supporter)(360), 유지링(retainer ring)(380), 그리고 멤브레인(membrane)(390)을 가진다. 캐리어(320)는 하부가 개방된 원통의 그릇형상을 가지며, 연마 헤드(300)의 몸체를 형성한다. 캐리어(320)의 상부면에는 제 1유체 이동로(322)와 제 2유체 이동로(324)가 형성되며, 외부로부터 유입된 공기는 캐리어(320)의 상부면 상에 배치된 매니폴더(340)에 의해 제 1유체 이동로(322)와 제 2유체 이동로(324)로 분산된다.

캐리어(320)의 내에는 지지부(360)가 배치된다. 지지부(360)는 캐리어(320)의 내벽과 접촉된 외부지지체(360a)와 외부지지체(360a)의 안쪽에 위치되는 내부지지체(360b)를 가진다. 외부지지체(360a)는 링형상의 측면(361)과 측면(361)의 하단으로부터 안쪽으로 일정거리 돌출된 받침대(362)를 가진다. 내부지지체(360b)는 내부에 제 1유체 이동로(322)를 통해 흐르는 공기가 머무르는 공간인 제 1챔버(352)가 형성되며, 받침대(362)에 고정된다. 내부지지체(360b)의 상부면에는 제 1유체 이동로와 제 1챔버(352)를 연결하는 연결관(366)이 결합된다. 상술한 구조에 의해 내부지지체(360b)와 외부지지체(360a), 그리고 캐리어(320)에 의해 둘러싸인 공간인 제 2챔버(354)가 형성되며, 제 2챔버(354)는 제 2유체 이동로(324)를 통해 흐르는 공기가 머무른다. 내부지지체(360b)의 하부면에는 제 1챔버(352) 내의 공기의 이동로인 제 1홀들(372)이 형성된 척킹링들(367)이 아래로 돌출되며, 외부지지체의 받침대(362)에는 제 2챔버(354) 내의 공기의 이동로인 제 2홀들(374)이 형성된다.

유지링(380)은 캐리어(320)의 측벽 아래에서 캐리어(320)와 결합되며, 연마 헤드(300)에 흡착 고정된 웨이퍼(W)를 감싸도록 배치된다. 유지링(380)은 공정진행 중 웨이퍼(W)가 연마 헤드(300)로부터 이탈되는 것을 방지하기 위해 웨이퍼(W)에 가해지는 압력보다 큰 압력을 받는다.

멤브레인(390)은 원형의 얇은 고무막으로 지지체(360) 아래에 배치되며, 공정진행 중 웨이퍼(W)와 직접 접촉되어 웨이퍼(W)를 가압한다. 멤브레인(390)의 가장자리는 유지링(380)과 캐리어(320) 사이에 삽입되어 고정된다. 멤브레인(390)에는 척킹링들(367)과 대향되는 위치에 척킹링들(367)이 삽입되는 제 3홀들(392)이 형성된다. 웨이퍼(W)는 척킹링(367)에 형성된 제 3홀(392)을 통해 직접 진공흡착되므로, 매우 안정적으로 연마 헤드(300)에 고정될 수 있다. 제 2챔버(354)로부터 제 2홀들(374)을 통해 제공되는 공기는 연마공정 진행시 웨이퍼(W)를 가압한다. 상술한 연마 헤드(300)의 구조는 일 예에 불과하며, 다양하게 변화될 수 있다.

연마 패드(400)는 원형의 형상을 가지며, 접착제에 의해 플레이튼(200) 상에 부착된다. 연마 패드(400)의 연마면인 상부면은 거친 표면을 가져 웨이퍼(W)와 직접 접촉에 의해 웨이퍼(W)를 기계적으로 연마한다. 연마 패드(400)의 상부면에는 복수의 홈들(grooves)(도시되지 않음)이 형성된다. 연마 패드(400) 상으로 슬러리(slurry)가 공급될 때, 슬러리는 플레이튼(200)의 회전에 의해 연마 패드(400)에 형성된 홈을 따라 웨이퍼(W)와 연마 패드(400) 사이로 공급된다. 홈들은 중심원의 형상으로 일정간격 형성되거나 이와 다른 형상으로 다양하게 형성될 수 있다. 연마 패드(400)는 투명성이 뛰어나고 가벼우며 플라스틱과 고무의 중간체적 성질을 가지는 폴리부타디엔(polybutadiene)을 재질로 한다. 선택적으로 연마 패드(400)는 비교적 단단한 폴리우레탄(polyurethane)을 재질로 할 수 있다.

연마 패드(400)는 연마 헤드(300)의 유지링(380)에 비해 적어도 2배의 직경을 가진다. 예컨대 웨이퍼(W)의 직경이 300mm인 경우, 연마 패드(400)는 약 700mm 내지 800mm의 직경을 가질 수 있다. 도 5는 연마 패드(400)와 연마 헤드(300)의 위치 및 동작상태를 보여주는 도면이다. 도 5를 참조하면, 공정진행 중 연마 헤드(300)는 연마 패드(400)의 중심으로부터 일측에 배치되어 구동축(302)을 중심으로 회전하고, 연마 패드(400)는 플레이튼(200)과 함께 회전된다. 선택적으로 연마 헤드(300)는 연마 패드(400)의 반경방향으로 소정거리 진동될 수 있다. 이와 달리 플레이튼(200)은 고정 또는 회전되고, 연마 헤드(300)는 자신의 구동축을 중심으로 회전됨과 동시에 연마 패드(400)의 중심을 기준으로 회전될 수 있다.

도 6은 연마 패드(400)의 영역에 따라 연마 패드(400)에 가해지는 압력상태를 설명하기 위한 도면이다. 도 6에서 'O'는 연마 패드(400)의 중심을 나타내고, 음영이 들어간 영역은 연마 패드(400)와 웨이퍼(W)의 접촉이 이루어지는 영역이다. 또한, 점 'a', 'b', 'c'는 유지링(380) 상의 임의의 위치로, 순서대로 연마 패드(400)의 중심으로부터 멀리 위치된다. 그리고 원 'A', 'B', 'C'는 연마 패드(400)에서 공정진행 중 유지링(380)의 'a', 'b', 'c'점과 접촉이 이루어지는 부분이다. 상술한 바와 같이 웨이퍼(W)가 연마 헤드(300)로부터 이탈되는 것을 방지하고 연마균일도의 향상을 위해 유지링(380)에는 웨이퍼(W)에 비해 큰 압력이 가해진다. 연마 패드(400)가 일회전시 'c'점은 원 'C'의 원주를 따라, 그리고 'a' 점은 원 'A'의 원주를 따라 일회전한다. 연마 패드(400)에서 원 'C'의 원주는 원 'A'의 원주에 비해 매우 길다. 따라서 'A' 부분에서는 'C' 부분에 비해 지속적으로 힘을 받는다. 또한, 연마 패드(400)의 가장자리에 속하는 'C' 부분에서 유지링(380)의 가압에 의해 발생하는 응력들이 외부로 쉽게 분산된다. 그러나 연마 패드(400)의 중심부에 속하는 'A' 부분에서 유지링(380)의 가압에 의해 발생하는 응력들이 외부로 분산되지 못하고 집중된다. 따라서 연마 패드(400)는 'A'부분으로 갈수록 유지링(380)으로부터 가해진 지속적인 압력과 분산되지 않고 집중된 응력에 의해 손상되기 쉽다.

이를 방지하기 위해 본 발명의 연마 패드(400)는 유지링(380)으로부터 중심부에 가해지는 과도한 압력을 흡수할 수 있는 버퍼부(420)를 가진다. 도 7과 도 8은 연마 패드(400)에 형성된 버퍼부(420)를 보여주는 도면으로, 도 7은 저면에서 바라본 연마 패드(400)의 사시도이고, 도 8은 도 7의 연마 패드(400)의 단면도이다. 도 7과 도 8을 참조하면, 버퍼부(420)는 연마 패드(400)의 하부면 중심부에 원형의 홈으로써 형성된다. 버퍼부(420)는 전체적으로 원통형으로 형성될 수 있다. 선택적으로 버퍼부는 연마 패드(400)의 중심부 내에 빈 공간으로 형성될 수 있다.

도 9는 버퍼부(420)의 폭과 깊이를 보여주는 도면이다. 버퍼부(420)는 소정의 폭을 가진다. 버퍼부(420)의 폭이 지나치게 좁으면, 연마 패드(400)에서 과도한 압력에 의해 파손되는 영역이 발생된다. 반대로 버퍼부(420)의 폭이 넓으면, 웨이퍼

(W) 가장자리 부분의 연마율이 크게 떨어진다. 연마 대상물이 300mm 웨이퍼(W)이고 유지링(380)의 폭이 25mm이며, 유지링(380)이 연마 패드(400)의 중심으로부터 약 30mm 내지 50mm 정도 떨어진 상태로 배치되는 경우, 버퍼부(420)는 약 15mm 내지 60mm의 반경으로 형성된다. 바람직하게는 버퍼부(420)는 약 30mm 내지 50mm의 반경으로 형성된다. 연마 패드(400)의 크기 및 웨이퍼(W)의 크기가 상술한 예와 상이한 경우, 도 9에 도시된 바와 같이, 버퍼부(420)는 대략 연마 패드(400)의 중심(O)으로부터 유지링(380)의 폭의 중심(S)까지의 최단거리(X)에 해당되는 반경을 가지는 것을 바람직하다. 또한, 도 10에 도시된 바와 같이 공정 진행 중 연마 헤드(300)가 일정거리 진동을 하는 경우, 버퍼부(420)는 유지링(380)이 연마 헤드(300)의 중심으로부터 가장 멀리 위치될 때를 기준으로 하여 상술한 반경을 가질 수 있다.

버퍼부(420)는 소정의 깊이를 가진다. 버퍼부(420)의 깊이가 너무 얇으면, 연마 패드(400)의 상부면으로부터 버퍼부(420)까지의 두께가 너무 두꺼워 버퍼부(420)는 연마 패드(400)에 가해지는 압력을 분산하는 기능을 수행하지 못한다. 반대로 버퍼부(420)의 깊이가 너무 길면, 연마 패드(400)의 상부면으로부터 버퍼부(420)까지의 두께가 너무 얇아 연마 패드(400)는 유지링(380)에 의해 가해지는 압력을 견디지 못하고 파손된다. 연마 패드(400)의 두께가 2mm인 경우, 버퍼부(420)는 0.1mm 내지 0.5mm의 두께를 가지도록 형성될 수 있다. 연마 패드(400)의 두께가 상술한 예와 상이한 경우 도 9에 도시된 바와 같이 버퍼부(420)는 0.1mm 이상 그리고 연마 패드(400)의 두께의 대략 1/2 범위의 두께를 가질 수 있다.

도 11과 도 12는 연마 패드(400)에 형성된 버퍼부(420)의 변형된 예를 보여주는 도면들이다. 도 11을 참조하면, 버퍼부(420)는 연마 패드(400)의 중심부에서 유지링(380)에 의한 압력으로 손상이 가능한 부분에만 형성되도록 연마 패드(400)의 중심부 하부면에 링형상의 홈으로써 형성될 수 있다. 또한, 도 12를 참조하면, 버퍼부(420)는 연마 패드(400)의 중심부 하부면에 상부로 갈수록 폭이 점진적으로 줄어드는 형상의 홈으로써 형성될 수 있다. 도 12에 도시된 연마 패드(400) 사용시, 버퍼부는 연마 패드에 가해지는 압력의 크기에 비례하여 압력을 분산시킬 수 있다. 이 경우 버퍼부(420)는 원뿔대(circular truncated cone)의 형상으로 형성되는 것이 바람직하다.

버퍼부(420) 내는 빈 공간으로 제공되며, 연마 패드(400)의 중심부에 가해지는 압력은 버퍼부(420) 내의 공기에 의해 분산될 수 있다. 선택적으로 도 13에 도시된 바와 같이 버퍼부(420) 내에는 연마 패드(400)보다 부드러운 재질의 삽입부재(440)가 삽입될 수 있다.

도 14와 도 15는 연마 패드(500)의 다른 예를 보여주는 도면이다. 연마 패드(500)는 상부패드(520)와 하부패드(540)를 가질 수 있다. 하부패드(540)는 상부패드(520)에 비해 비교적 연한 재질로 제조된다. 하부패드(540)는 플레이트(200) 상에 접착제에 의해 부착되고, 상부패드(520)는 하부패드(540) 상에 접착제에 의해 부착된다. 도 14에 도시된 바와 같이 버퍼부(560)는 상부패드(520)의 중심부 하부면에 원통형의 홈으로써 형성될 수 있다. 선택적으로 버퍼부(560)는 도 15에 도시된 바와 같이 하부패드(540)의 하부면으로부터 상부패드(520)의 일정부분까지 홈으로써 형성될 수 있다.

도 16과 도 17은 각각 버퍼부(420)를 가지지 않는 연마 패드(400)와 버퍼부(420)가 형성된 연마 패드(400) 사용시, 웨이퍼(W)의 연마 균일도를 보여주는 도면이다. 버퍼부를 가지지 않는 연마 패드(400) 사용시 연마 패드(400)의 중심부에 형성된 홈들이 파손되며, 이로 인해 도 16에 도시된 바와 같이 웨이퍼(W)가 전체적으로 고르게 연마되지 못하고, 연마 패드(400)의 중심부와 인접한 웨이퍼 가장자리 부분에서 'H'에 표시된 바와 같이 헌팅(hunting)이 발생된다. 그러나 본 실시예처럼 중심부에 버퍼부(420)가 형성된 연마 패드(400) 사용시 연마 패드(400)의 중심부에 형성된 홈들의 파손은 크게 줄어들며, 도 17에 도시된 바와 같이 웨이퍼(W)가 전체적으로 고르게 연마된다.

연마 패드(400)가 플레이트(200)보다 작거나 동일한 직경을 가지는 경우, 연마 공정 진행 중 슬러리나 웨이퍼(W) 표면으로부터 제거된 막질들이 연마 패드(400)와 플레이트(200) 사이로 유입될 수 있다. 이를 최소화하기 위해 연마 패드(400)는 플레이트(200)에 비해 큰 직경을 가진다. 이 때 연마 패드(400)에 형성된 버퍼부(420)가 플레이트(200)의 정중앙에 정확하게 부착되는 것은 매우 중요하다. 버퍼부(420)가 플레이트(200)의 정중앙부로부터 한쪽으로 치우치는 경우, 플레이트(200)의 회전시 유지링에 가해지는 반발력이 계속적으로 변화되며, 이는 공정에 나쁜 영향을 미친다.

플레이트(200)의 정중앙부에 버퍼부(420)가 정확하게 위치시키기 위해 정렬부(600)가 제공된다. 일예에 의하면 연마 패드(400)는 투명한 재질로 제조되고, 정렬부(600)는 플레이트(200)의 상부면 상에 형성된 제 1마크(620)와 연마 패드(400)에 형성된 제 2마크(640)를 포함한다. 제 2마크(640)는 제 1마크(620)와 대향되는 위치된다. 예컨대, 도 18에 도시된 바와 같이 제 1마크(620)는 플레이트(200)의 중심을 지나는 2개의 직선으로 이루어지고, 제 2마크(640)는 연마 패드(400)의 중심을 지나는 2개의 직선으로 이루어질 수 있다. 바람직하게는 2개의 직선은 서로 수직으로(+'형) 형성된다. 작업자는 연마 패드(400)에 형성된 제 2마크(640)가 플레이트(200) 상에 형성된 제 1마크(620)와 겹치도록 연마 패드(400)를 플레이트(200) 상에 부착한다.

다른 예에 의하면, 정렬부(600)는 플레이트(200)의 상부면 중앙부에 원형으로 형성된 마크(660)를 포함한다. 원형의 마크(660)는 연마 패드(400)에 형성된 버퍼부(420)의 윤곽과 동일하게 형성된다. 연마 패드(400)는 투명한 재질로 제조되며, 버퍼부(420)의 윤곽이 마크기능을 하므로 연마 패드(400)에 별도로 마크를 형성할 필요는 없다.

또한, 본 실시예에서는 연마 패드(400)가 유지링(380)으로부터 가해지는 압력에 의해 파손되는 것으로 설명하였다. 그러나 연마 패드(400)에 과도한 압력을 가하는 요소는 유지링(380) 외에 연마 헤드(300)의 가장자리에 위치되는 다른 요소일 수 있다.

발명의 효과

본 발명에 의하면, 연마 패드 하부면 중심부에는 버퍼부가 형성되므로, 연마 패드 중심부에서 유지 링에 가해지는 압력을 용이하게 분산할 수 있어 연마 패드의 중심부가 다른 영역에 비해 빠르게 손상되는 것을 방지할 수 있다.

또한, 본 발명에 의하면, 플레이트와 연마 패드에 마크가 형성되어 있어, 작업자는 버퍼부가 플레이트의 정중앙에 정확히 위치되도록 연마 패드를 플레이트 상에 용이하게 부착할 수 있다.

(57) 청구의 범위

청구항 1.

반도체 기판을 화학적 기계적으로 연마하는 장치에 있어서,

플레이튼과;

상기 플레이튼 상에 부착되는 연마 패드와;

반도체 기판을 흡착고정하며 상기 연마 패드 상에 상기 반도체 기판을 가압하는, 그리고 공정진행 중 상기 연마 패드의 중심으로부터 일측에 위치되는 연마 헤드를 구비하되;

상기 연마 헤드와의 마찰에 의해 상기 연마 패드의 중심부가 손상되는 것을 방지하기 위해, 상기 연마 패드의 중심부에는 버퍼부가 형성된 것을 특징으로 하는 화학적 기계적 연마 장치.

청구항 2.

제 1항에 있어서,

상기 버퍼부는 원통형으로 형성된 것을 특징으로 하는 화학적 기계적 연마 장치.

청구항 3.

제 1항에 있어서,

상기 버퍼부는 상기 연마 패드의 하부면에 홈으로서 형성된 것을 특징으로 하는 화학적 기계적 연마 장치.

청구항 4.

제 3항에 있어서,

상기 연마 헤드는 공정진행 중 상기 반도체 기판이 상기 연마 헤드로부터 이탈되는 것을 방지하기 위해 상기 연마 헤드에 흡착된 상기 반도체 기판의 둘레를 감싸도록 배치되는 유지링을 포함하고,

상기 버퍼부는 대략 상기 연마 패드의 중심으로부터 상기 유지링의 폭의 중심까지의 최단거리에 해당되는 반경을 가지는 것을 특징으로 하는 화학적 기계적 연마 장치.

청구항 5.

제 3항에 있어서,

상기 버퍼부의 깊이는 0.1mm 이상이고 상기 연마 패드의 두께의 1/2 이하인 것을 특징으로 하는 화학적 기계적 연마 장치.

청구항 6.

제 1항에 있어서,

상기 연마 패드는 폴리 부타디엔 수지를 재질로 하여 이루어진 것을 특징으로 하는 화학적 기계적 연마 장치.

청구항 7.

제 1항에 있어서,

상기 버퍼부는 상기 하부패드의 하부면에 상부로 갈수록 점진적으로 단면이 줄어드는 홈으로써 형성된 것을 특징으로 하는 화학적 기계적 연마 장치.

청구항 8.

제 7항에 있어서,

상기 버퍼부는 원뿔대(circular truncated cone)의 형상으로 형성된 것을 특징으로 하는 화학적 기계적 연마 장치.

청구항 9.

제 1항에 있어서,

상기 장치는 상기 버퍼부 내에 배치되며, 상기 연마 패드보다 부드러운 재질을 가지는 삽입부재를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 화학적 기계적 연마 장치.

청구항 10.

제 1항에 있어서,

상기 연마 패드는,

상부패드와;

상기 상부패드보다 연한 재질로 된, 그리고 상기 상부패드의 하부면에 상기상부패드와 고정결합된 하부패드를 구비하며,

상기 버퍼부는 상기 하부패드의 하부면으로부터 상기 상부패드 내까지 홈으로써 형성된 것을 특징으로 하는 화학적 기계적 연마 장치.

청구항 11.

제 1항에 있어서,

상기 장치는 상기 플레이트 또는 상기 연마 헤드를 상기 연마 패드의 중심을 기준으로 회전시키는 구동부를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 화학적 기계적 연마 장치.

청구항 12.

제 2항에 있어서,

상기 장치는 상기 버퍼부를 상기 플레이트의 중심부에 정확히 위치시키기 위한 정렬부를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 화학적 기계적 연마 장치.

청구항 13.

제 12항에 있어서,

상기 연마 패드는 투명재질로 이루어지고,

상기 정렬부는,

상기 플레이트 상에 형성된 제 1마크와;

상기 제 1마크와 상응되도록 상기 연마 패드에 형성된 제 2마크를 포함하는 것을 특징으로 하는 화학적 기계적 연마 장치.

청구항 14.

제 13항에 있어서,

상기 제 1마크는 상기 플레이트 상에 상기 플레이트의 중심을 지나는 적어도 2개의 직선으로 이루어지는 것을 특징으로 하는 화학적 기계적 연마 장치.

청구항 15.

제 12항에 있어서,

상기 연마 패드는 투명한 재질로 이루어지고,

상기 정렬부는 상기 플레이트 상에 상기 버퍼부의 윤곽과 동일하게 형성된 마크를 포함하는 것을 특징으로 하는 화학적 기계적 연마 장치.

청구항 16.

화학적 기계적 연마 장치에서 연마 헤드에 흡착 고정된 웨이퍼를 연마하는 연마 패드에 있어서,

상기 연마 패드의 연마면 중심부가 상기 유지링에 의해 손상되는 것을 방지하기 위해 상기 연마 패드의 중심부에는 버퍼부가 형성된 것을 특징으로 하는 연마 패드.

청구항 17.

제 16항에 있어서,

상기 버퍼부는 원통형으로 형성된 것을 특징으로 하는 연마 패드.

청구항 18.

제 16항에 있어서,

상기 버퍼부는 상기 연마 패드의 하부면에 홈으로서 형성된 것을 특징으로 하는 연마 패드.

청구항 19.

제 18항에 있어서,

상기 버퍼부는 상기 연마 패드의 중심으로부터 상기 유지링의 폭의 중심까지의 최단거리에 해당되는 반경을 가지는 것을 특징으로 하는 연마 패드.

청구항 20.

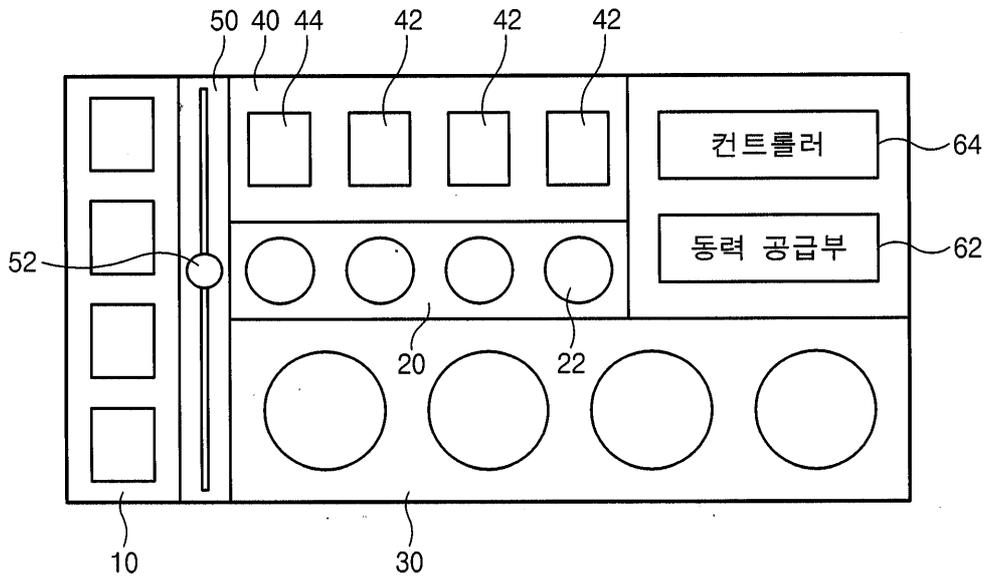
제 18항에 있어서,

상기 버퍼부는 0.1mm 이상이고 상기 연마 패드 두께의 1/2 이하의 깊이를 가지는 것을 특징으로 하는 연마 패드.

도면

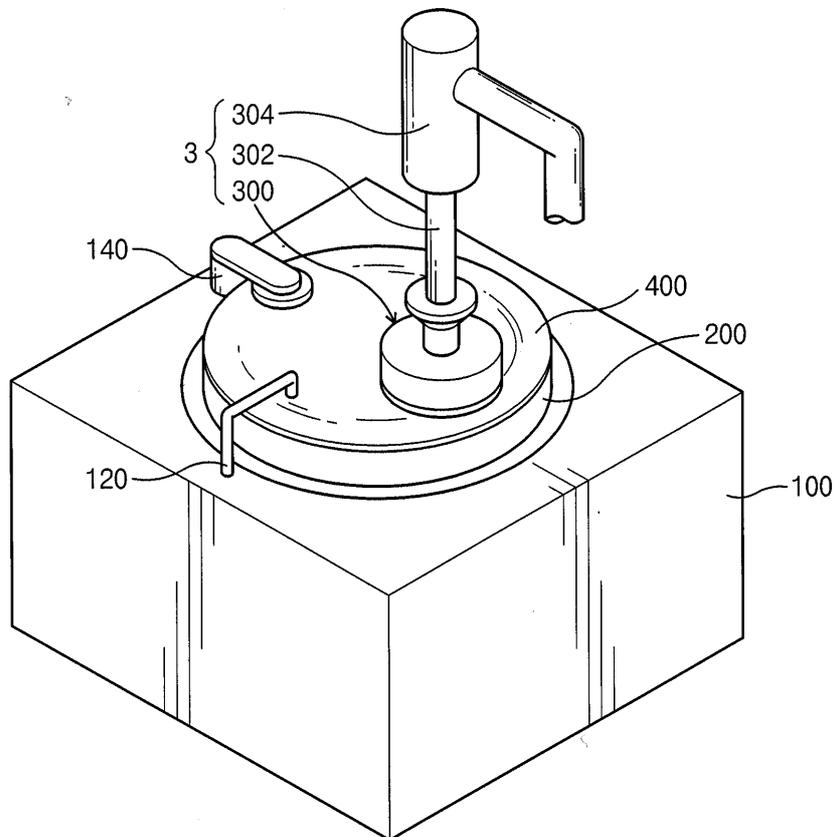
도면1

1



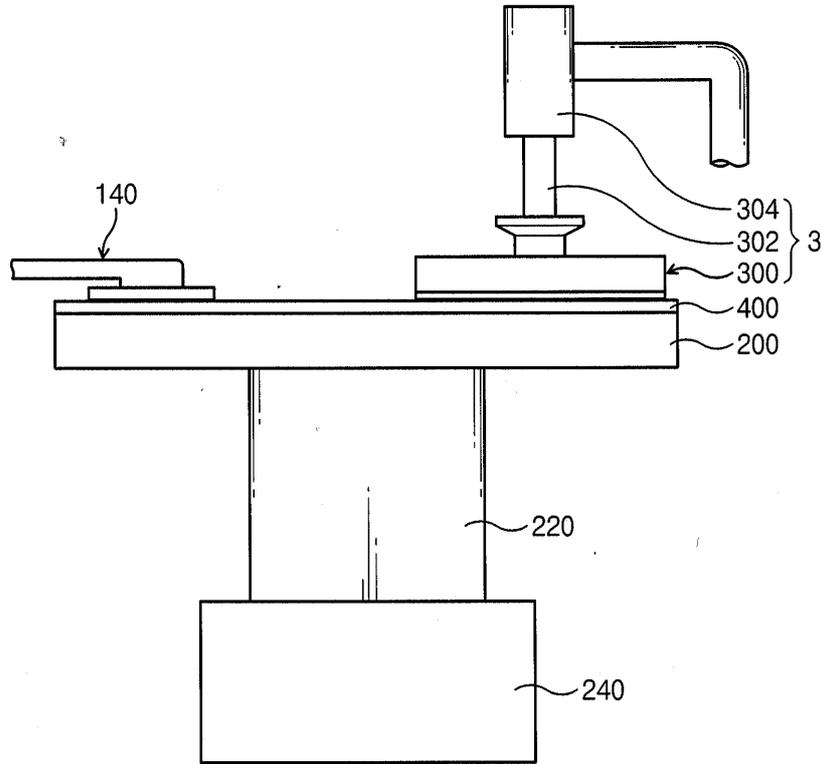
도면2

2



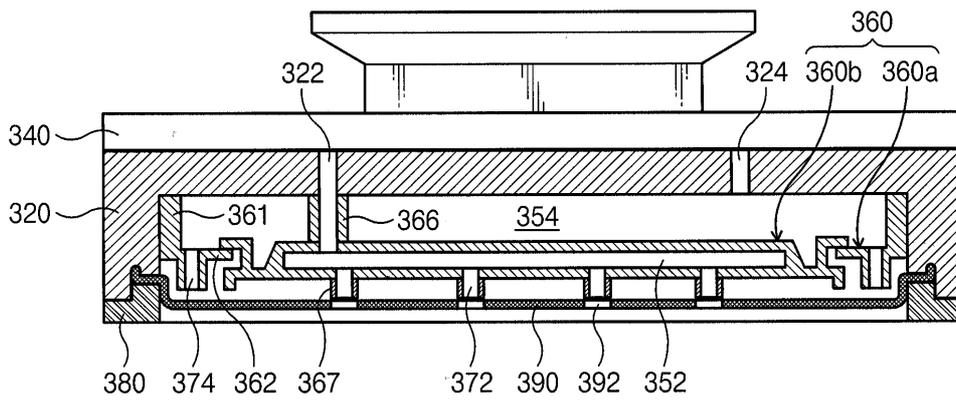
도면3

2

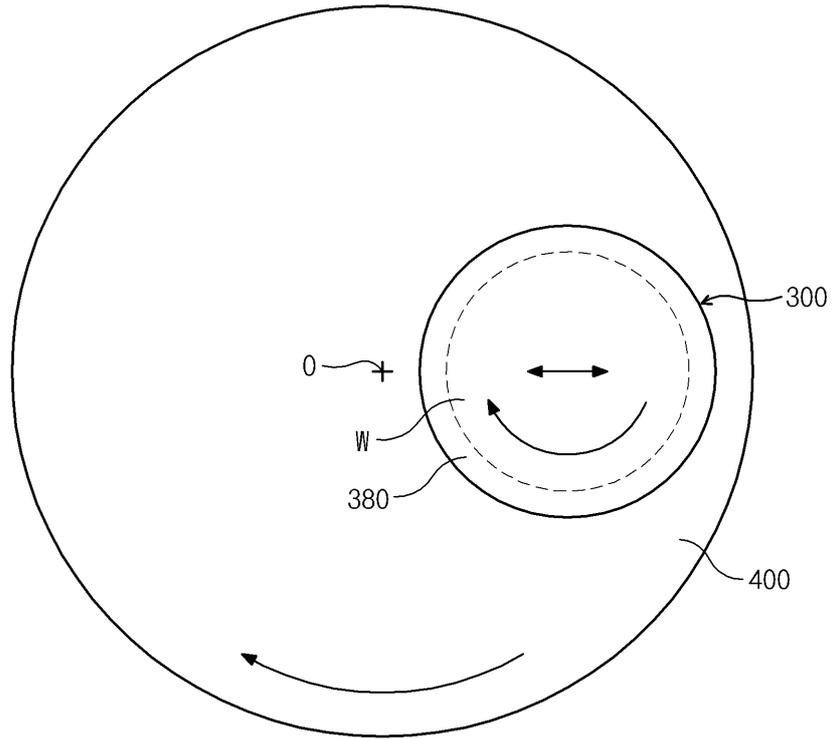


도면4

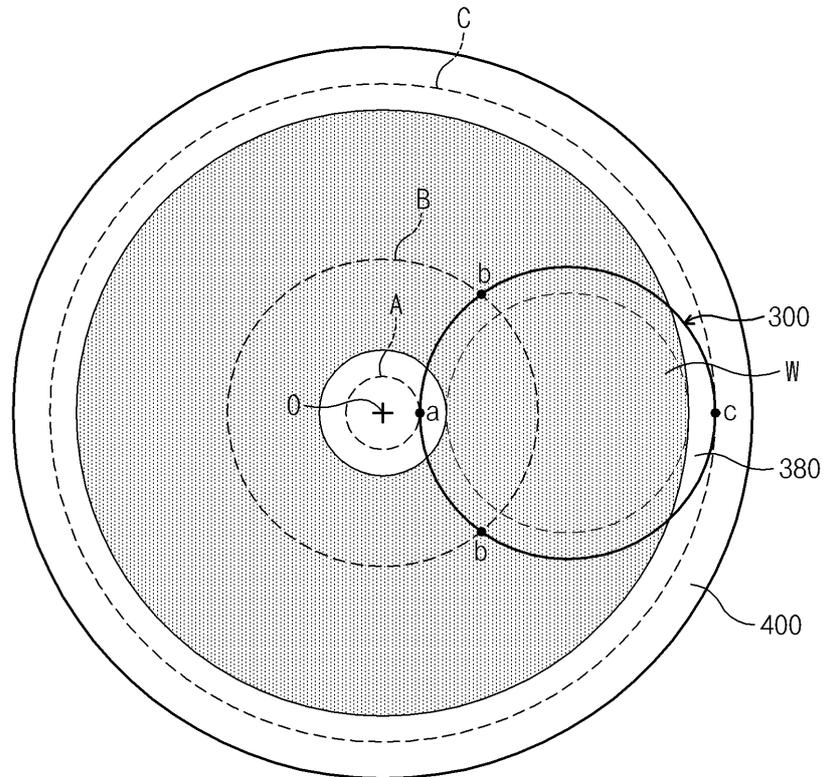
300



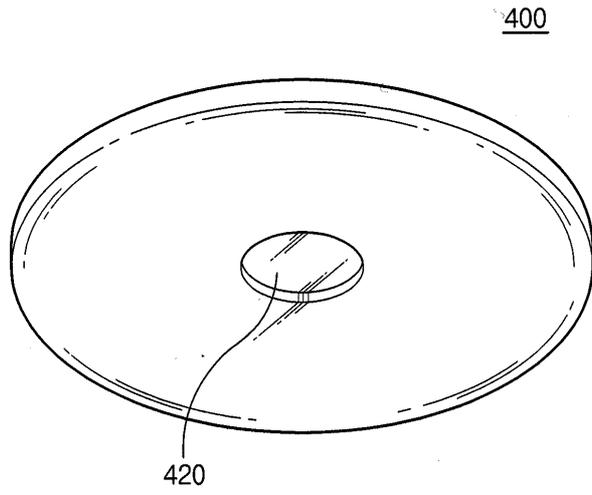
도면5



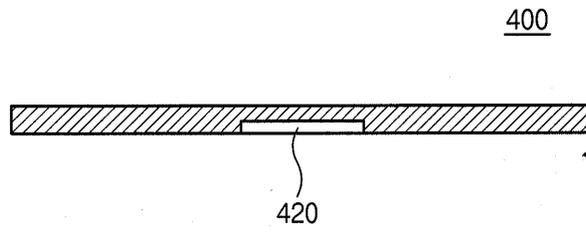
도면6



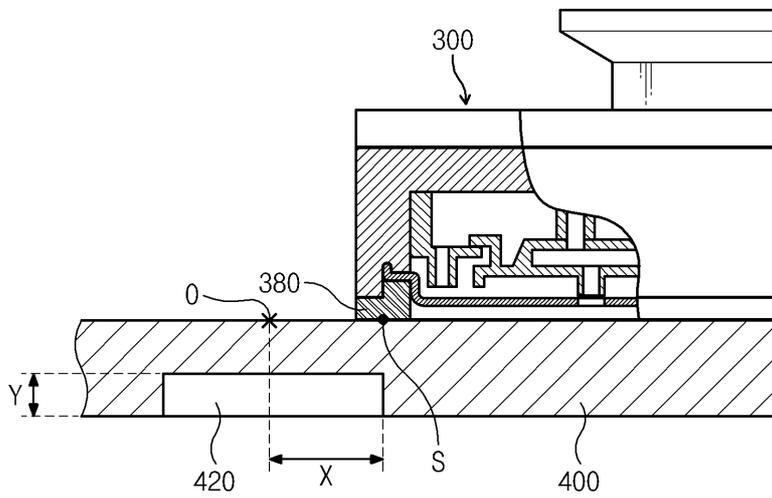
도면7



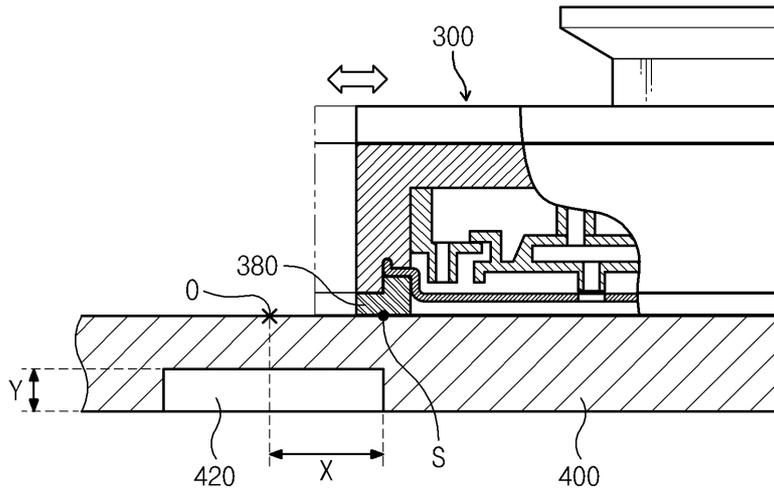
도면8



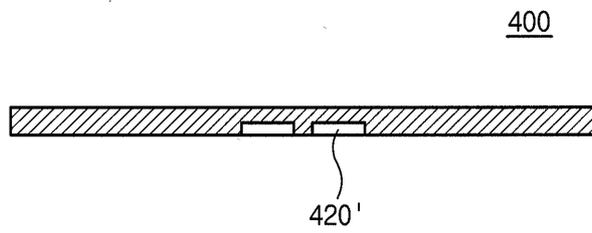
도면9



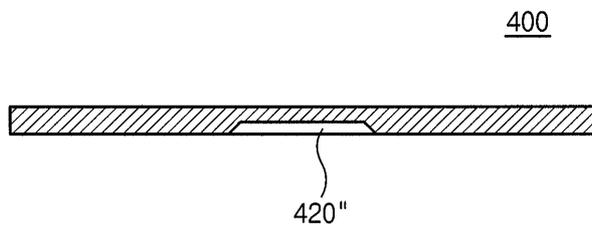
도면10



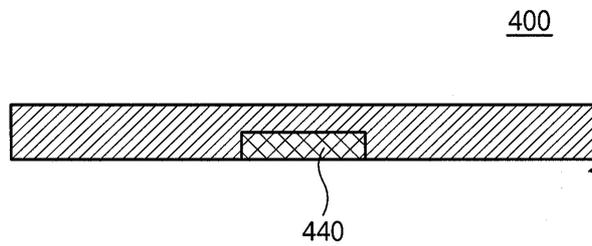
도면11



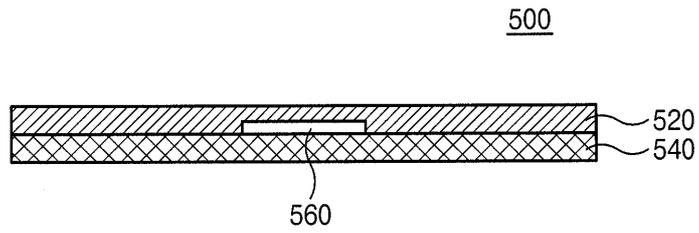
도면12



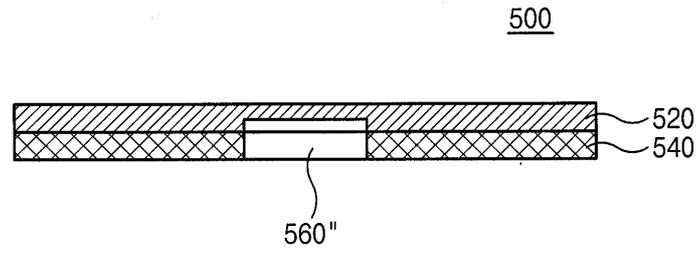
도면13



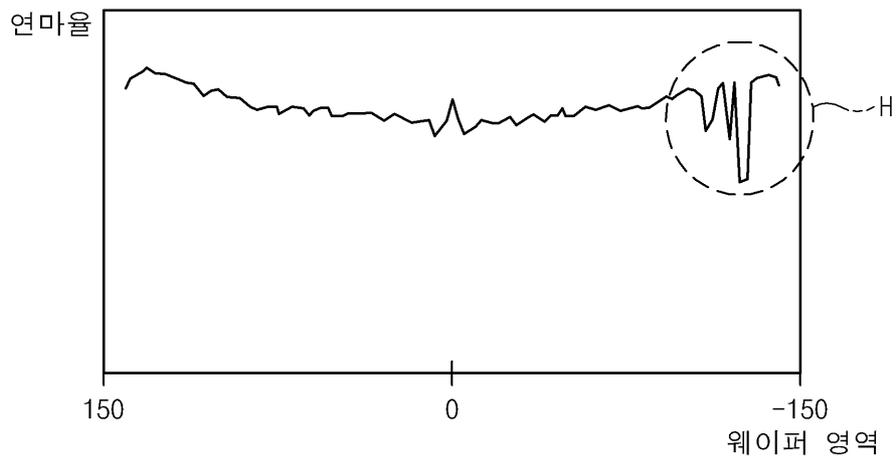
도면14



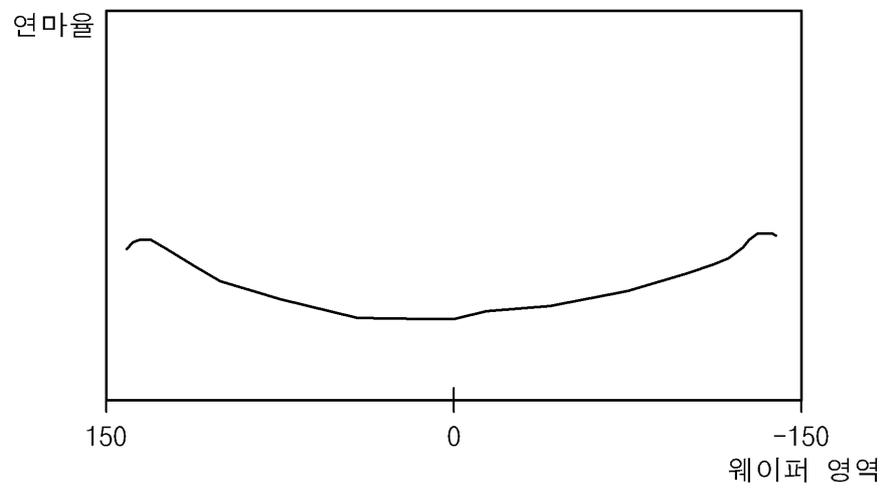
도면15



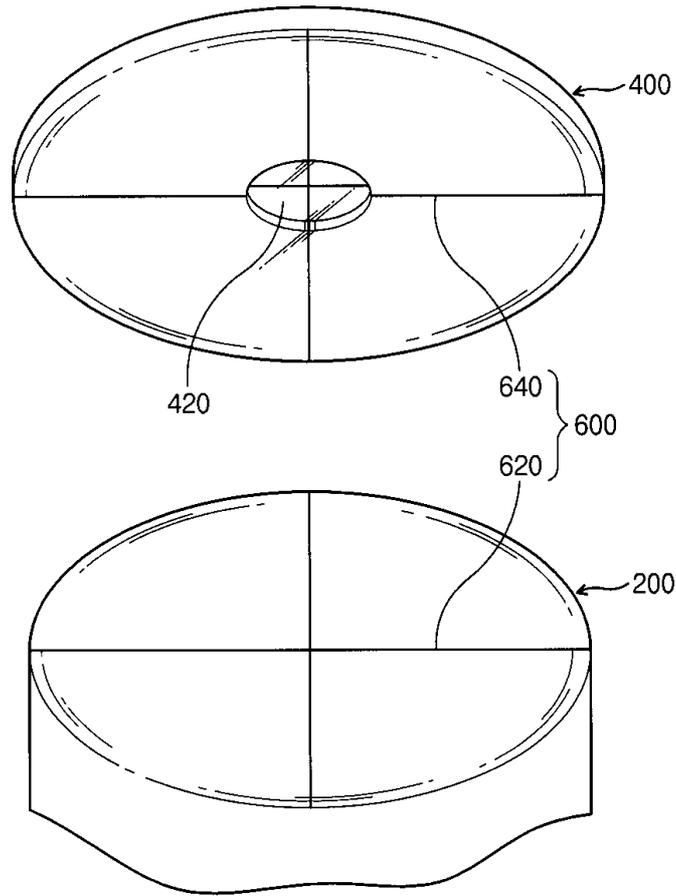
도면16



도면17



도면18



도면19

