

(19) 대한민국특허청(KR)  
(12) 등록특허공보(B1)

(21) 출원번호	10-2001-7006843	(65) 공개번호	10-2001-0089531
(22) 출원일자	2001년06월01일	(43) 공개일자	2001년10월06일
번역문 제출일자	2001년06월01일		
(86) 국제출원번호	PCT/US1999/027477	(87) 국제공개번호	WO 2000/32356
국제출원일자	1999년11월19일	국제공개일자	2000년06월08일

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

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

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

(30) 우성권주장 09/201.928 1998년 12월 01일 미국(US)

(72) 발명자 텔리에호메이온  
미합중국캘리포니아95138산조세벤틀리리지드라이브2211

## (74) 대리인 특허법인화 우

심사관 : 권인희

#### (54) 반도체 웨이퍼 표면의 화학기계적 폴리싱 장치 및 방법

## 요약

본 발명은 정방향 및 역방향의 양방향으로 이동가능한 패드(6)를 이용하여 반도체 웨이퍼(18)의 표면을 폴리싱하는 방법 및 장치(2)를 제공한다. VLSI 및 ULSI의 모두에 적용시에, 웨이퍼 표면(18)을 완전한 평탄도로 폴리싱하는 것이 매우 바람직하다. 폴리싱 패드(16)의 정방향 및 역방향 이동은 웨이퍼(18)의 표면에 우수한 평면성 및 균일성을 제공한다. 웨이퍼 표면이 폴리싱 패드(6)에 대해 가압되어, 상기 패드가 정방향 및 역방향의 양방향으로 이동하면서 상기 웨이퍼(18) 표면을 폴리싱한다. 폴리싱시, 상기 웨이퍼(18)는 새로운 웨이퍼 로딩 및 언로딩 방법을 구비한 웨이퍼 하우징에 의해 지지된다.

## 내용

### 도 1

### 명세서

#### 기술분야

본 발명은 화학기계적 폴리싱 분야에 관한 것이다. 특히, 본 발명은 반도체 웨이퍼를 고도의 평면성 및 균일성으로 폴리싱하는 방법 및 장치에 관한 것이다. 이것은 고속으로 직선 양방향 또는 왕복 운동하는 패드를 가지고 반도체 웨이퍼를 폴리싱할 때 달성된다.

#### 배경기술

VLSI 및 ULSI에 적용하는 반도체 웨이퍼의 화학기계적 폴리싱(CMP)은 반도체 산업에서 중요하고도 광범위한 응용분야를 가진다. CMP는 절연체, 금속, 및 포토레지스트 등의 반도체 층의 화학적 제거와 웨이퍼 표면의 기계적인 버퍼링(buffering)을 조합하는 반도체 웨이퍼 평탄화 및 폴리싱 공정이다. CMP는 웨이퍼 제조공정시 크리스탈 성장 후 웨이퍼를 평탄화/폴리싱하는데 일반적으로 사용되고, 웨이퍼 표면의 전반적인 평면화를 제공하는 공정이다. 예를 들면, 웨이퍼 제조 공정시, CMP는 다층 금속 배선계로 형성된 프로파일을 평탄화/폴리싱하는데 종종 사용된다. 소정의 평탄도를 갖는 웨이퍼 표면의 달성을 소정의 표면을 오염시키지 않고 이루어져야 한다. 또한, CMP 공정은 기능 회로 부분의 일부분이 폴리싱되어 버리는 것을 피하여야 한다.

지금부터, 반도체 웨이퍼의 화학기계적 폴리싱에 대한 종래의 시스템을 설명한다. 종래의 한 CMP 공정에서는 제1축선을 중심으로 회전하고, 제2축선을 중심으로 반대 방향으로 회전하는 폴리싱 패드상에 하강되는 홀더에 웨이퍼를 위치시키는 것이 필요하다. 웨이퍼 홀더는 평탄화 공정시 상기 웨이퍼를 폴리싱 패드에 대해 가압한다. 통상적으로 연마제 또는 슬러리가 웨이퍼를 폴리싱하기 위하여 폴리싱 패드에 제공된다. 또 다른 종래의 CMP 공정에 있어서, 웨이퍼 홀더는 상기 패드가 계속해서 웨이퍼에 대해 동일한 직선 방향으로 이동되는 동안, 웨이퍼를 벨트형상 폴리싱 패드에 대하여 위치시키고 가압한다. 소위 벨트형상 폴리싱 패드는 이러한 폴리싱 공정시 하나의 연속적인 경로로 이동가능하다. 이들 종래의 폴리싱 공정은 폴리싱시 상기 패드를 컨디셔닝하기 위하여 폴리싱 패드의 경로에 위치되는 컨디셔닝 스테이션을 더 포함할 수 있다. 소정의 평탄도 및 평면도를 얻기 위하여 제어되어야 하는 인자에는 폴리싱 시간, 웨이퍼와 패드간의 압력, 회전 속도, 슬러리 입자 크기, 슬러리 공급 속도, 슬러리의 화학적 성질, 및 패드 재질이 포함된다.

상술된 CMP 공정은 반도체 산업에서 광범위하게 사용되고 채택되지만, 문제점이 남아 있다. 예를 들면, 상기 공정이 기판으로부터 물질을 제거할 속도 및 균일성을 예측하고 제어하는 문제가 남아있다. 그 결과, CMP는 웨이퍼 표면의 오버 폴리싱 또는 일정하지 않은 폴리싱을 방지하기 위해 기판 표면상의 층의 두께 및 균일성을 끊임없이 감시해야만 하기 때문에, 노동 집약적이고 값비싼 공정이다.

따라서, 반도체 웨이퍼를 폴리싱하는 저렴하고 더욱 일관성 있는 방법 및 장치가 요구된다.

#### 발명의 상세한 설명

본 발명의 목적은 반도체 웨이퍼가 균일한 평면도를 갖도록 폴리싱하는 방법 및 장치를 제공하는 것이다.

본 발명의 다른 목적은 고속으로 직선 양방향 또는 왕복 운동하는 패드로 반도체 웨이퍼를 폴리싱하는 방법 및 장치를 제공하는 것이다.

본 발명의 또 다른 목적은 폴리싱 스테이션의 크기를 줄임으로써 상기 스테이션의 공간 및 비용을 줄이는 방법 및 장치를 제공하는 것이다.

본 발명의 다른 목적은 패드 컨디셔닝에 대한 필요성을 제거하거나 감소시키는 방법 및 장치를 제공하는 것이다.

본 발명의 또 다른 목적은 반도체 웨이퍼를 웨이퍼 하우징상에 효과적으로 로딩 및 언로딩하는 방법 및 장치를 제공하는 것이다.

본 발명의 상기 및 다른 목적은 고속의 직선 양방향 속도를 갖는 패드로 웨이퍼를 폴리싱하는 방법 및 장치를 제공함으로써 달성된다. 요약하면, 본 발명은 상기 패드를 왕복 운동 방식, 즉 정방향 및 역방향의 양방향으로, 고속으로 이동시키는 타이밍 벨트 기구에 고정되는 폴리싱 패드를 포함한다. 웨이퍼를 폴리싱 할 때, 폴리싱 패드의 일정한 정방향 및 역방향 운동은 웨이퍼 표면을 따라 우수한 평면성 및 균일성을 제공한다. 또한, 본 발명의 웨이퍼 하우징은 폴리싱하는 동안 상기 웨이퍼를 확실하게 유지하는데 사용될 수 있다.

### 도면의 간단한 설명

도 1은 본 발명의 바람직한 실시예에 따른 방법 및 장치의 사시도.

도 2는 바람직한 실시예에 따른 방법 및 장치의 측면도.

도 3은 바람직한 실시예에 따른, 폴리싱 패드를 타이밍 벨트에 부착시키는 방법 및 장치의 정면도.

도 4는 바람직한 실시예에 따른 타이밍 벨트 롤러 둘레를 이동하는 폴리싱 패드의 측면도.

도 5는 바람직한 실시예에 따른 웨이퍼 하우징상에 웨이퍼를 로딩 및 언로딩하도록 하는 웨이퍼 하우징의 측면도.

도 6은 바람직한 실시예에 따른 웨이퍼 하우징상에 웨이퍼를 로드/언로드하도록 하는 돌출 편을 구비한 웨이퍼 하우징의 측면도.

도 7은 바람직한 실시예에 따른 웨이퍼 하우징상에 로딩된 웨이퍼의 측면도.

도 8은 본 발명의 바람직한 실시예에 따른 3개의 편에 의해 웨이퍼 하우징상에 로딩 및 언로딩되는 웨이퍼의 저면도.

### 실시예

지금부터, 본 발명의 바람직한 실시예를 도 1 내지 도 8을 참조하여 설명하는데, 여기서 동일한 구성요소는 각 도면에서 동일한 참조부호로 나타낸다. 본 발명은 고속의 직선 양방향 패드 속도 또는 왕복 운동 속도 및 감소된 풋-프린트(foot-print)로 작동할 수 있는 CMP 방법 및 장치에 관한 것이다. 감소된 풋-프린트가 폴리싱 스테이션의 비용을 절감시키는 반면, 고속의 직선 양방향 패드 속도는 평면성 효율을 최적화한다. 또한, 폴리싱 패드는 직선 양방향으로 이동하기에 적합하기 때문에, 이것은 종래의 CMP 폴리싱 장치의 공통적인 문제점인 패드 글레이징 효과(pad glazing effect)를 감소시킨다. 패드가 직선 양방향으로 이동하기 때문에, 상기 패드는 실질적으로 자체 컨디셔닝이 된다.

도 1은 사시도이고, 도 2는 본 발명의 바람직한 실시예에 따른 장치의 측면도이다. 웨이퍼 폴리싱 스테이션(2)은 선형 또는 역선형(reverse linear) 양방향 폴리싱 장치(3) 및 웨이퍼 하우징(4)을 포함한다. 웨이퍼 하우징(4)(이것은 공지된 바와 같이 그 중심축선에 대하여 회전할 수 있고, 측면에서 측면으로(side to side) 이동할 수 있음)은, 표면(17)이 폴리싱될 수 있도록 웨이퍼(18)를 확실하게 위치시킨다. 이하, 본 발명에 따른, 웨이퍼(18)를 웨이퍼 하우징(4)상에 로딩 및 언로딩하는 새로운 방법 및 장치를 상세히 설명한다.

역선형 폴리싱 장치(3)는 웨이퍼 표면(17)을 폴리싱하기 위한 폴리싱 패드(6), 상기 폴리싱 패드(6)를 직선 양방향 또는 왕복(전방향 또는 약방향) 운동으로 구동시키기 위한 기구(8), 및 상기 패드(6)가 상기 웨이퍼 표면(17)을 폴리싱할 때 패드(6)를 지지하기 위한 지지판(10)을 포함한다. 웨이퍼 층을 산화시키고 기계적으로 제거하는 화학약품을 포함하는 연마제 또는 슬러리는 웨이퍼(18)와 폴리싱 패드(6) 사이에서 흐른다. 콜로이드 실리카 또는 품 실리카(fumed silica) 등의 연마제 또는 슬러리가 일반적으로 사용된다. 연마제 또는 슬러리는 일반적으로 웨이퍼 표면(17)상에 이산화 또는 산화 실리콘 박

막을 성장시키고, 폴리싱 패드(6)의 베퍼링 작용은 그 산화물을 기계적으로 제거한다. 결과적으로, 웨이퍼 표면(17)상의 높은 프로파일은 극도로 평탄한 표면이 얻어질 때까지 제거된다. 웨이퍼 표면(17)을 폴리싱하는데 사용되는 연마제 또는 슬러리로부터의 입자들의 크기는 웨이퍼 표면(17)의 형상 크기(feature size)보다 최소한 2 또는 3배 큰 것이 바람직하다는 것도 주목해야 할 것이다. 예를 들어, 웨이퍼 표면(17)의 형상 크기가 1 미크론이면, 입자의 크기는 적어도 2 또는 3 미크론이어야 한다.

폴리싱 패드(6)의 아래쪽은 패드(6)를 지지하기 위한 유연성이 있지만 견고하고 평탄한 물질(도시되지 않음)에 부착된다. 폴리싱 패드(6)는 웨이퍼 표면(17)을 폴리싱하는 것이 가능한 다른 적당한 물질이 사용될 수도 있지만, 일반적으로 강성의(stiff) 폴리우레탄 재료다.

바람직한 실시예에 있어서, 폴리싱 패드(6)를 직선 양방향 운동으로 구동시키기 위한 구동 또는 전동 기구(8)를 이하에서 설명한다. 도 1 및 도 2는 역선형 폴리싱 장치(3)의 정면쪽에서의 하나의 구동 기구(8)만을 나타내었지만, 역선형 폴리싱 장치(3)의 뒤쪽에도 유사한 구동 기구(8)가 있다는 것을 알 수 있다. 구동 기구(8)는 3개의 타이밍 벨트, 즉 2개의 수직으로 걸려 있는 타이밍 벨트(14, 15)와 1개의 수평으로 걸려 있는 타이밍 벨트(16)를 포함한다. 타이밍 벨트(14, 15, 16)는 웨이퍼(18)에 의해 벨트로 가해지는 부하를 견디기에 충분한 강도를 갖는 스테인리스 강 또는 고강도 중합체 등과 같은 적합한 물질로 형성될 수 있다. 수직으로 걸려 있는 타이밍 벨트(14, 15)의 일단은 롤러(20)에 고정되는 한편, 타단은 롤러(22)에 고정된다. 마찬가지로, 수평으로 걸려 있는 타이밍 벨트(16)의 각 단부는 롤러(20)에 고정된다. 도 1에 도시된 바와 같이, 수평으로 걸려 있는 타이밍 벨트(16)는 수직으로 걸려 있는 타이밍 벨트(14, 15)의 z 평면의 약간 외부의 z 평면에 위치한다.

롤러(20)는 2개의 수직으로 걸려 있는 타이밍 벨트(14, 15)와 수평으로 걸려 있는 타이밍 벨트(16)를 연결시켜, 각 벨트 회전 속도가 다른 벨트의 회전 속도에 의존하도록 한다. 롤러(20, 22)는 타이밍 벨트(14, 15, 16)를 적당한 장력하에 유지하여, 폴리싱 패드(6)가 웨이퍼 표면(17)을 균일하게 폴리싱하기에 충분히 견고하게 한다. 타이밍 벨트의 장력은 롤러(20)에 대한 롤러(22)의 위치를 조정함으로써 필요한 만큼 증가 또는 감소될 수 있다.

본 발명은 4개의 롤러상에 고정된 3개의 타이밍 벨트를 갖는 구동 기구를 기술하였지만, 적당한 수의 롤러 및/또는 타이밍 벨트, 또는 롤러/벨트에 의존하지 않는 구동 기구, 즉 직선 양방향 또는 왕복 운동을 제공하는 시소 기구 등이 본 발명의 범위 및 기술적 사상내에 있다는 것을 알 수 있다.

본 발명의 중요한 측면은 폴리싱 패드(6)와 이에 대응하는 지지 재료가 코너(24)에서 바람직하게는 대략 90°각도로 구부리지도록 되어 있다는 것이다. 폴리싱 패드(6)의 각 단부는 부착물(12, 13)에 의해 2개의 수직적으로 위치된 타이밍 벨트(14, 15)상의 한 점에 부착된다. 폴리싱 패드(6)의 일단은 부착물(12)에 고정되고, 타단은 부착물(13)에 고정된다. 부착물(12, 13)은 아래에 더욱 상세하게 설명하는 바와 같이 슬리브 및 로드인 것이 바람직하다. 도 1 및 도 2를 다시 참조하면, 폴리싱 패드(6)의 일단이 타이밍 벨트(14)와 부착물(12)의 도움으로 수직 아래쪽으로 이동할 때, 폴리싱 패드(6)의 타단은 타이밍 벨트(15)와 부착물(13)의 도움을 받아 수직 위쪽으로 이동한다. 롤러(20, 22)와 타이밍 벨트(14, 15, 16)의 기계적인 정렬은 이러한 이동이 일어나도록 한다.

타이밍 벨트(14, 15, 16)를 소정의 속도로 구동하기 위하여, 종래의 모터(도시되지 않음)가 롤러(20 및/또는 22)를 회전시키는데 사용된다. 상기 모터는 롤러(20 또는 22)에 연결되거나, 롤러(20 및/또는 22)에 연결된 임의의 적당한 요소에 연결되며, 롤러(20, 22)를 소정의 회전 속도로 회전시키는데 필요한 토크를 제공한다. 모터는 직/간접으로 롤러(20, 22)를 회전시켜, 타이밍 벨트(14, 15, 16)가 소정의 속도로 정방향 및 역방향의 양방향으로 구동되게 한다. 예를 들어, 부착물(13)이 그 하향 운동시에 롤러(22)에 이르면, 폴리싱 패드(6)의 방향이 역전될 것이며 부착물(13)은 이제 위쪽으로 이동한다. 잠시 후, 동일 부착물(13)은 롤러(20)에 이르고, 다시 아래쪽 방향으로 방향을 바꾼다. 부착물(13)의 왕복 운동은 상기 폴리싱 패드(6)가 정방향 및 역방향의 양방향으로 이동하게 한다. 폴리싱 패드(6)가 이동하는 속도는 웨이퍼 표면(17)의 최적 평면화를 위하여 대략 매 분당 100 내지 600 피트의 범위내가 바람직하다. 그러나, 폴리싱 패드(6)의 속도는 많은 인자(웨이퍼의 크기, 패드의 형태, 슬러리의 화학 조성 등)에 따라 변할 수 있다는 것을 알아야 한다. 또한, 패드(6)는 소정의 속도, 바람직하게는 분당 평균 100 내지 600 피트의 속도로, 직선 양방향으로 이동될 수 있다.

도 3은 정면도를 나타내고, 도 4는 본 발명의 바람직한 실시예에 따라 폴리싱 패드(6)를 타이밍 벨트(14, 15)에 부착시키기 위한 방법 및 장치의 측면도를 나타낸다. 상술한 바와 같이, 폴리싱 패드(6)의 아래쪽은 유연성은 있지만 견고하고 평탄한, 늘어날 수 없는(non-stretchable) 재료에 부착된다. 상기 재료의 각 단부측 그리고 폴리싱 패드(6)의 단부들에는 로드(40)가 부착된다. 로드(40)는 도 3에 도시된 바와 같이 패드(6)로부터 수평으로 연장된다. 슬리브(42), 즉 실린더 또는 슬릿은 수직으로 걸려 있는 각각의 타이밍 벨트(14, 15)에도 부착되고, 슬리브(42)의 부분(44)은 도 3에 도시한 바와 같이

드(40)와 결합하기 위해 수평으로 연장된다. 로드(40) 및 슬리브(42)가 결합될 때, 이것은 폴리싱 패드(6)가 롤러(20, 22) 둘레에 감기는 문제없이 폴리싱 패드(6)를 직선 양방향으로 고속으로 이동하게 한다. 또한, 도 4는 롤러(20, 22) 둘레를 회전하는 폴리싱 패드(6)의 측면도를 나타낸다.

상술한 바와 같이, 폴리싱 패드(6)는 2개의 코너(24)에서 바람직하게는 대략  $90^{\circ}$ 의 각도로 구부러진다. 이러한 접근법은 여러가지 점에서 유익하다. 본 발명에 따르면, 웨이퍼 표면(17)을 폴리싱하는데 필요한 수평면상의 폴리싱 패드(6)의 길이는 웨이퍼(18) 직경보다 약간만 더 길어야 될 필요가 있다. 최적으로는 폴리싱 패드의 전체 길이는 웨이퍼(18) 직경의 3배 보다 약간만 더 길어야 한다. 이것은 전체 폴리싱 패드(6)의 가장 효과적이고 경제적인 사용을 가능하게 한다. 폴리싱시, 슬러리 또는 기타의 연마제는 웨이퍼 표면(17)과 접촉하지 않고 있는 폴리싱 패드(6)의 부분에 가해질 수 있다. 슬러리 또는 다른 연마제는 코너(24) 부근의 위치에서 폴리싱 패드에 가해질 수 있는 것이 바람직하다. 상술된 폴리싱 패드(6)의 구성은 또한 패드(6)를 지지하는데 필요한 지지판(10)의 크기도 감소시킨다. 또한, 직선 양방향 운동이 실질적으로 자체 컨디셔닝 패드에 제공되더라도, 컨디셔닝 부재는 이와 동일한 장소 또는 그 주위에 배치될 수도 있다.

상술된 신규의 접근법은 다른 여러 장점 및 이점을 가진다. 예를 들면, 본 발명의 CMP 장치는 폴리싱 패드(6)의 약 2/3가 수직 위치내에 있을 수 있기 때문에 대부분의 전통적인 CMP 장치보다 적은 공간을 차지한다. CMP 장치의 직선 양방향 운동은, 상기 패드(6)가 상이한, 바람직하게는 반대의 방향들로 이동되어 패드(6)의 왕복 운동이 자체-컨디셔닝 기능을 제공하기 때문에 패드 사용 효율을 더욱 증가시킨다.

본 발명에 따르면, 일반적으로 단일 시간동안 하나의 웨이퍼만이 폴리싱된다. 상술한 바와 같이, 폴리싱 패드(6)는 웨이퍼 표면(17)을 균일하게 폴리싱하도록 직선 양방향으로 고속으로 이동한다. 웨이퍼 표면(17)을 폴리싱하는데 고속의 패드 속도가 필요하기 때문에, 운동량, 즉 생성되는 관성이 매우 크다. 따라서, 폴리싱 패드(6)가 방향을 전환하면, 패드가 소정의 속도로 이동하도록 유지하기 위해서 충분한 에너지가 요구된다. 폴리싱 패드(6)의 전체 면적(길이 x 폭)이 최소화된다면, 이에 따라 패드가 소정의 속도로 이동하도록 유지하는데 필요한 에너지가 감소된다. 따라서, 폴리싱 패드(6)의 길이를 제한함으로써, 종래 모터는 패드가 정방향 및 역방향의 양방향으로 소정의 속도로 이동하도록 유지하는데 요구되는 필요한 에너지를 처리할 수 있다. 폴리싱 패드(6)의 전체 길이는 웨이퍼(18)의 직경 길이의 2배, 바람직하게는 웨이퍼(18) 직경 길이의 3배보다 약간 더 길어야 한다. 그 이유는 폴리싱 패드(6)가 컨디셔닝되고, 슬러리는 코너(24)에 매우 근접하고 웨이퍼(18)가 위치되는 곳의 대향하는 패드의 양쪽에 가해질 수 있어야 하기 때문이다.

본 발명은 한 번에 하나의 웨이퍼를 폴리싱하는데 적합하지만, 본 기술 분야의 당업자는 한 번에 다수의 웨이퍼를 폴리싱 하기 위하여 본 발명의 바람직한 실시예를 변형할 수 있다. 슬러리(도시되지 않음)는 종래 방식으로 폴리싱 패드(6)의 표면에 가해질 수 있고, 상기 패드(6)는 또한 종래 방식으로 컨디셔닝될 수도 있다.

다음으로, 도 5를 참조하여, 본 발명의 바람직한 실시예에 따른 웨이퍼 하우징(4)을 설명한다. 웨이퍼 하우징(4)은 그 중앙에 바람직하게는 수밀리미터 깊이의 캐비티(29)를 갖고, 그것의 레스팅 패드(resting pad)(30)를 갖는 비도전성, 바람직하게는 원형의 헤드 조립체(28)를 포함한다. 웨이퍼(18)는 레스팅 패드(30)에 대하여 뒷면이 먼저 캐비티(29)내에 로드된다. 종래의 고정 기구(31)(즉, 진공)는 웨이퍼(18)가 폴리싱되는 동안 상기 웨이퍼(18)가 웨이퍼 헤드 조립체(28)에 대해 확실하게 위치되는 것을 확보하는데 사용된다. 또한, 레스팅 패드(30)는 상기 레스팅 패드(30)가 젖어 있을 때 웨이퍼(18)의 뒷면을 흡입함으로써 웨이퍼(18)를 고정하는 형태일 수도 있다.

상술한 바와 같이, 역선형 폴리싱 장치(3)는 여러 스테이지의 웨이퍼 제조공정 동안에 웨이퍼(18)를 폴리싱할 수 있다. 따라서, 부가적인 로딩 기구가 필요하지 않도록 웨이퍼(18)를 캐비티(29)내에 로딩하는 방법을 지금부터 도 6을 참조하여 설명한다. 우선, 웨이퍼 하우징(4)은 웨이퍼(18)를 캐비티(29)내에 로드하기 위하여 정렬된다. 헤드 조립체(28)는 모터 또는 공압 제어(도시되지 않음)를 이용하여 캐비티(29)에 대해 상하로 이동하도록 하는 핀 하우징(32)을 포함한다. 웨이퍼(18)의 로딩시, 핀 하우징(32)은 접선으로 도시된 원위치로부터 웨이퍼(18)의 표면(17) 밑으로 연장된다. 적어도 3개의 핀(34)이 모터 제어하에서 종래의 수축 장치를 이용하는 핀 하우징(32)으로부터 자동적으로 돌출되어, 상기 웨이퍼(18)가 집어 올려져 헤드 조립체(28)의 캐비티(29)내로 로딩될 수 있도록 한다. 핀(34)이 밖으로 돌출되면, 핀 하우징(32)은 자동으로 그 원위치로 되돌아가고, 따라서 웨이퍼(18)가 캐비티(29)내로 로드된다. 헤드 조립체(28) 및 레스팅 패드(30)가 상술한 바와 같이 웨이퍼(18)의 위치를 확보하면, 도 7에 도시된 바와 같이 상기 핀(34)이 핀 하우징(32)내로 자동적으로 되돌아가고, 핀 하우징(32)은 그 원위치로 되돌아가 웨이퍼(18)가 폴리싱될 수 있다.

도 1 및 도 2를 다시 참조하면, 웨이퍼(18)가 웨이퍼 하우징(4)상에 확실하게 로드된 후, 웨이퍼 하우징(4)은 웨이퍼 표면(17)이 폴리싱 패드(6)에 접촉할 때까지 자동으로 하강한다. 폴리싱 패드(6)는 상술한 방법에 따라 웨이퍼 표면(17)을 폴리싱하고, 그 후 웨이퍼(18)는 웨이퍼 하우징(4)으로부터 언로딩될 준비를 한다.

도 6을 참조하면, 웨이퍼(18)는 본질적으로 로딩 단계의 역순으로 웨이퍼 하우징(4)으로부터 언로딩된다. 웨이퍼(18)를 폴리싱한 후, 웨이퍼 하우징(4)은 폴리싱 패드(6)로부터 옮겨지고, 핀 하우징(22)이 점선으로 도시된 그 원위치로부터 웨이퍼(18)의 표면(17) 밑으로 연장된다. 그 후, 핀(34)은 웨이퍼(18)가 캐비티(29)로부터 언로딩될 때 지지될 수 있도록 자동으로 바깥쪽으로 돌출되게 된다. 핀(34)이 돌출되면, 진공은 반대의 공기 흐름으로 역전되어, 웨이퍼(18)를 헤드 조립체(28)로부터 핀(34)상으로 떨어지게 한다. 즉, 웨이퍼(18)는 레스팅 패드(30)로부터 핀(34)상으로 위치된다. 이 위치로부터, 상기 웨이퍼는 다음 제조공정 스테이션으로 이송될 수 있다.

도 8은 핀(34)에 의해 캐비티(29)내에 로딩 및 언로딩되고 있는 웨이퍼(18) 표면의 저면도를 나타낸다. 도 8은 3개의 돌출 핀(34)을 도시하였지만, 본 발명에 따라 3개 이상의 핀 또는 대안적인 지지 기구가 사용될 수 있다.

도 1 및 도 2를 다시 참조하여, 폴리싱 패드(6)를 지지하는 지지판(10)을 설명한다. 폴리싱 패드(6)는 지지판(10)의 지지로 웨이퍼 표면(17)에 대하여 유지되고, 자성막으로 코팅될 수도 있다. 폴리싱 패드(6)가 부착되는 지지 재료의 뒷면 또한 자성막으로 코팅될 수 있으므로, 폴리싱 패드(6)가 소정의 속도로 이동하는 동안 지지판(10)으로부터 부상하도록 한다. 폴리싱 패드(6)가 웨이퍼 표면(17)을 폴리싱하는 동안 폴리싱 패드(6)를 지지판(10)으로부터 부상시키기 위하여, 기타의 종래의 방법, 예를 들면 공기, 윤활제, 및/또는 기타의 적당한 액체 등이 사용될 수 있다.

상술한 내용 및 첨부된 청구범위에 있어서, "웨이퍼 표면" 및 "웨이퍼의 표면"이란 용어는, 처리공정 이전의 웨이퍼 표면 및 산화 금속, 산화물, 스펀-온 글래스(spun-on glass), 세라믹 등을 포함하는 웨이퍼상에 형성된 임의의 층의 표면을 포함하지만 이것에 국한되는 것은 아니다.

지금까지 본 발명의 여러 바람직한 실시예를 예시적인 목적을 위해 개시하였지만, 본 기술분야의 당업자라면 청구범위에 기술된 본 발명의 범위 및 기술적 사상에서 벗어나지 않으면서도 다양한 변형, 추가 및/또는 치환 등이 가능하다는 것을 이해할 것이다.

### (57) 청구의 범위

#### 청구항 1.

반도체 웨이퍼의 표면을 폴리싱하기 위한 화학기계적 폴리싱 장치에 있어서,

상기 웨이퍼를 지지하는데 적합한 웨이퍼 하우징; 및

상기 웨이퍼의 표면을 직선 양방향 운동으로 폴리싱하는 패드를 구비한 폴리싱 스테이션을 포함하여 이루어지는 특징으로 하는 화학기계적 폴리싱 장치.

#### 청구항 2.

제 1항에 있어서,

상기 직선 양방향 운동은 상기 패드를 정방향 및 역방향으로 교대로 이동시켜 얻어지는 것을 특징으로 하는 화학기계적 폴리싱 장치.

#### 청구항 3.

제 2항에 있어서,

상기 패드는 단일 방향으로 회전하는 샤프트를 구비한 모터를 포함하는 전동 기구와 함께 정방향 및 역방향으로 이동되는 것을 특징으로 하는 화학기계적 폴리싱 장치.

#### 청구항 4.

제 3항에 있어서,

상기 전동 기구는,

수평으로 걸려 있는 타이밍 벨트;

상기 수평으로 걸려 있는 타이밍 벨트를 고정하는데 적합한 제1세트의 롤러;

제2세트의 롤러; 및

상기 패드의 각 단부에 연결되고, 상기 제1세트의 롤러중 하나와 상기 제2세트의 롤러중 하나에 의해 고정된 2개의 수직으로 걸려 있는 타이밍 벨트를 포함하는 것을 특징으로 하는 화학기계적 폴리싱 장치.

#### 청구항 5.

제 3항에 있어서,

상기 전동 기구는 상기 패드를 대략 분당 100 내지 600 피트로 이동시키도록 되어 있는 것을 특징으로 하는 화학기계적 폴리싱 장치.

#### 청구항 6.

제 1항에 있어서,

상기 웨이퍼 하우징은,

상기 웨이퍼를 지지하는 캐비티 및 편 하우징의 내외부로 돌출하도록 된 편을 포함하는 가동 편 하우징을 갖는 헤드 조립체를 포함하는 것을 특징으로 하는 화학기계적 폴리싱 장치.

#### 청구항 7.

제 1항에 있어서,

상기 폴리싱 스테이션은 상기 패드가 상기 웨이퍼의 표면을 폴리싱할 때 상기 패드를 지지하는 지지판을 더 포함하는 것을 특징으로 하는 화학기계적 폴리싱 장치.

#### 청구항 8.

제 1항에 있어서,

패드 길이는 웨이퍼 직경 길이의 2배 이상인 것을 특징으로 하는 화학기계적 폴리싱 장치.

#### 청구항 9.

제 1항에 있어서,

패드 길이는 웨이퍼 직경 길이의 3배 이상인 것을 특징으로 하는 화학기계적 폴리싱 장치.

### 청구항 10.

제 1항에 있어서,

수평면상의 패드 길이는 대략 웨이퍼 직경 길이인 것을 특징으로 하는 화학기계적 폴리싱 장치.

### 청구항 11.

반도체 웨이퍼의 표면을 화학기계적으로 폴리싱하는 방법에 있어서,

상기 웨이퍼의 표면이 폴리싱 패드에 노출되도록 상기 웨이퍼를 지지하는 단계; 및

상기 폴리싱 패드를 직선 양방향으로 이동시켜 상기 웨이퍼의 표면을 폴리싱하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 화학기계적 폴리싱 방법.

### 청구항 12.

제 11항에 있어서,

상기 폴리싱 단계는 상기 패드를 정방향 및 역방향으로 이동시키는 단계를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 화학기계적 폴리싱 방법.

### 청구항 13.

제 12항에 있어서,

상기 패드는 단일 방향으로 회전하는 샤프트를 구비한 모터로부터 직선 양방향 운동을 생성하는 전동 기구로 정방향 및 역방향으로 이동되는 것을 특징으로 하는 화학기계적 폴리싱 방법.

### 청구항 14.

제 13항에 있어서,

상기 전동 기구는 상기 패드를 대략 분당 100 내지 600 피트로 이동시키도록 된 것을 특징으로 하는 화학기계적 폴리싱 방법.

### 청구항 15.

제 11항에 있어서,

상기 폴리싱 단계는,

복수의 롤러를 회전시키는 단계;

상기 복수의 롤러에 고정된 복수의 타이밍 벨트를 이동시키는 단계;

상기 복수의 타이밍 벨트 중 2개 이상에 부착되어 있는 상기 폴리싱 패드를 직선 양방향으로 이동시키는 단계; 및

상기 폴리싱 패드를 상기 표면과 접촉하게 하면서 상기 웨이퍼의 표면을 폴리싱하는 단계를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 화학기계적 폴리싱 방법.

### 청구항 16.

제 11항에 있어서,

상기 지지 단계는 상기 웨이퍼를 웨이퍼 하우징의 캐비티내에 고정하는 단계를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 화학기계적 폴리싱 방법.

### 청구항 17.

제 11항에 있어서,

상기 지지 단계는,

가동 펀 하우징 및 상기 펀 하우징의 일 색션상에 배치된 후퇴가능 펀을 구비한 웨이퍼 하우징의 캐비티에 상기 웨이퍼를 로딩하는 단계;

상기 펀 하우징의 상기 색션을 상기 웨이퍼의 표면 아래에 위치시키는 단계;

상기 펀 하우징의 상기 색션으로부터 상기 펀을 연장시켜, 상기 펀이 그것에 삽입가능한 상기 웨이퍼를 지지하도록 하는 단계;

상기 웨이퍼가 상기 웨이퍼 하우징의 표면 부근에 배치되도록 상기 펀 하우징을 이동시키는 단계;

상기 웨이퍼를 상기 펀으로부터 떨어져 상기 웨이퍼 하우징의 상기 캐비티상에 로딩하는 단계;

상기 펀을 상기 펀 하우징의 상기 색션내로 후퇴시키는 단계; 및

상기 펀 하우징을 상기 웨이퍼 하우징의 표면으로부터 제거하는 단계를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 화학기계적 폴리싱 방법.

### 청구항 18.

반도체 웨이퍼의 표면을 폴리싱하는 방법에 있어서,

소정의 속도로 제1방향으로 이동하는 패드를 사용하여 상기 웨이퍼의 표면을 화학기계적으로 폴리싱하는 단계; 및

분당 100 내지 600 피트 사이의 상기 소정의 속도로 상기 제1방향과 반대방향인 제2방향으로 상기 패드를 이동시켜, 상기 웨이퍼의 표면을 화학기계적으로 폴리싱하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 폴리싱 방법.

### 청구항 19.

웨이퍼의 표면을 화학기계적으로 폴리싱하는 장치에 있어서,

폴리싱 패드;

상기 폴리싱 패드를 지지하는 지지판; 및

상기 패드가 상기 웨이퍼의 표면을 폴리싱하면서 상기 폴리싱 패드를 직선 양방향으로 이동시키게 하는 구동수단을 포함하는 것을 특징으로 하는 화학기계적 폴리싱 장치.

### 청구항 20.

제19항에 있어서,

상기 폴리싱 패드는 폴리우레탄 재료로 만들어진 것을 특징으로 하는 화학기계적 폴리싱 장치.

### 청구항 21.

제19항에 있어서,

상기 직선 양방향 운동은 상기 폴리싱 패드를 정방향 및 역방향으로 교대로 이동시킴으로써 얻어지는 것을 특징으로 하는 화학기계적 폴리싱 장치.

### 청구항 22.

제19항에 있어서,

상기 폴리싱 패드를 구동하는 수단은 단일방향으로 회전하는 샤프트를 갖는 모터를 포함하는 전동기구를 포함하는 것을 특징으로 하는 화학기계적 폴리싱 장치.

### 청구항 23.

제22항에 있어서,

상기 전동기구는,

수평으로 걸려 있는 타이밍 벨트;

상기 수평으로 걸려 있는 타이밍 벨트를 고정하도록 된 제1세트의 롤러;

제2세트의 롤러; 및

상기 폴리싱 패드의 각 단부에 연결되고, 상기 제1세트의 롤러중 하나와 상기 제2세트의 롤러중 하나에 의해 고정된 2개의 수직으로 걸려 있는 타이밍 벨트를 포함하는 것을 특징으로 하는 화학기계적 폴리싱 장치.

### 청구항 24.

제22항에 있어서,

상기 전동기구는 상기 폴리싱 패드를 대략 분당 100 내지 600 피트로 이동시키도록 된 것을 특징으로 하는 화학기계적 폴리싱 장치.

### 청구항 25.

웨이퍼의 표면을 화학기계적으로 폴리싱하는 방법에 있어서,

상기 웨이퍼의 표면이 폴리싱 패드에 노출되도록 상기 웨이퍼를 위치시키는 단계;

상기 웨이퍼와 상기 폴리싱 패드 사이에 폴리싱 용액을 유동시키는 단계; 및

상기 폴리싱 패드를 직선 양방향으로 이동시킴으로써 상기 웨이퍼의 표면을 폴리싱하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 화학기계적 폴리싱 방법.

### 청구항 26.

제25항에 있어서,

상기 폴리싱 용액은 슬러리를 포함하는 것을 특징으로 하는 화학기계적 폴리싱 방법.

### 청구항 27.

제26항에 있어서,

상기 슬러리는 콜로이드 실리카 및 품 실리카 중 하나를 포함하는 것을 특징으로 하는 화학기계적 폴리싱 방법.

### 청구항 28.

제26항에 있어서,

상기 슬러리는 상기 웨이퍼 상의 층을 산화시키고 제거하는 화학약품을 포함하는 것을 특징으로 하는 화학기계적 폴리싱 방법.

### 청구항 29.

제26항에 있어서,

상기 슬러리는 상기 웨이퍼의 형상 크기의 2배 이상 크기의 연마 입자를 포함하는 것을 특징으로 하는 화학기계적 폴리싱 방법.

### 청구항 30.

제25항에 있어서,

상기 폴리싱 용액은 연마 입자를 없는 용액을 포함하는 것을 특징으로 하는 화학기계적 폴리싱 방법.

### 청구항 31.

제11항에 있어서,

웨이퍼 하우징의 이동가능한 핀 하우징의 일 섹션을 상기 웨이퍼의 표면 아래에 위치시키는 단계;

상기 핀 하우징의 상기 섹션으로부터 후퇴가능 핀을 연장시켜, 상기 핀이 그것에 삽입가능한 상기 웨이퍼를 지지하도록 하는 단계;

상기 웨이퍼가 상기 웨이퍼 하우징 부근에 배치되도록 상기 핀 하우징을 이동시키는 단계;

상기 웨이퍼를 상기 핀으로부터 떨어져 상기 웨이퍼 하우징의 캐비티상에 로딩하는 단계;

상기 핀을 상기 핀 하우징의 상기 섹션내로 후퇴시키는 단계; 및

상기 핀 하우징을 상기 웨이퍼의 표면으로부터 제거하는 단계를 더욱 포함하는 것을 특징으로 하는 화학기계적 폴리싱 방법.

### 청구항 32.

제31항에 있어서,

고정 기구를 사용하여 상기 웨이퍼를 상기 웨이퍼 하우징 내로 고정시키는 단계를 더욱 포함하는 것을 특징으로 하는 화학기계적 폴리싱 방법.

### 청구항 33.

제32항에 있어서,

상기 고정 기구는 진공을 포함하는 것을 특징으로 하는 화학기계적 폴리싱 방법.

### 청구항 34.

제11항에 있어서,

웨이퍼 하우징의 이동가능한 핀 하우징의 일 섹션을 상기 웨이퍼의 표면 아래에 위치시키는 단계;

후퇴가능 핀을 상기 핀 하우징의 상기 섹션으로부터 연장시켜, 상기 핀이 그것에 삽입가능한 상기 웨이퍼를 지지하도록 하는 단계;

상기 웨이퍼가 상기 웨이퍼 하우징의 캐비티로부터 멀리 이동하도록 상기 핀 하우징을 이동시키는 단계;

상기 핀을 상기 핀 하우징의 상기 섹션내로 후퇴시키, 상기 웨이퍼를 상기 웨이퍼 하우징으로부터 언로딩시키는 단계를 더욱 포함하는 것을 특징으로 하는 화학기계적 폴리싱 방법.

### 청구항 35.

제34항에 있어서,

진공으로부터의 기류를 이용하여 상기 웨이퍼를 상기 후퇴가능 펀 상으로 삽입시키는 단계를 더욱 포함하는 것을 특징으로 하는 화학기계적 폴리싱 방법.

### 청구항 36.

제1항에 있어서,

웨이퍼를 지지하는 웨이퍼 하우징을 더욱 포함하며,

상기 웨이퍼 하우징은,

그것의 레스팅 패드를 갖는 캐비티; 및

가동 펀 하우징과, 상기 웨이퍼를 상기 웨이퍼 하우징으로부터 로딩 및 언로딩하기 위해서 상기 펀 하우징의 일 쪽면 상에 배치된 후퇴가능 펀을 포함하는 것을 특징으로 하는 화학기계적 폴리싱 장치.

### 청구항 37.

제36항에 있어서,

상기 웨이퍼를 고정하는 고정 기구를 더욱 포함하는 것을 특징으로 하는 화학기계적 폴리싱 장치.

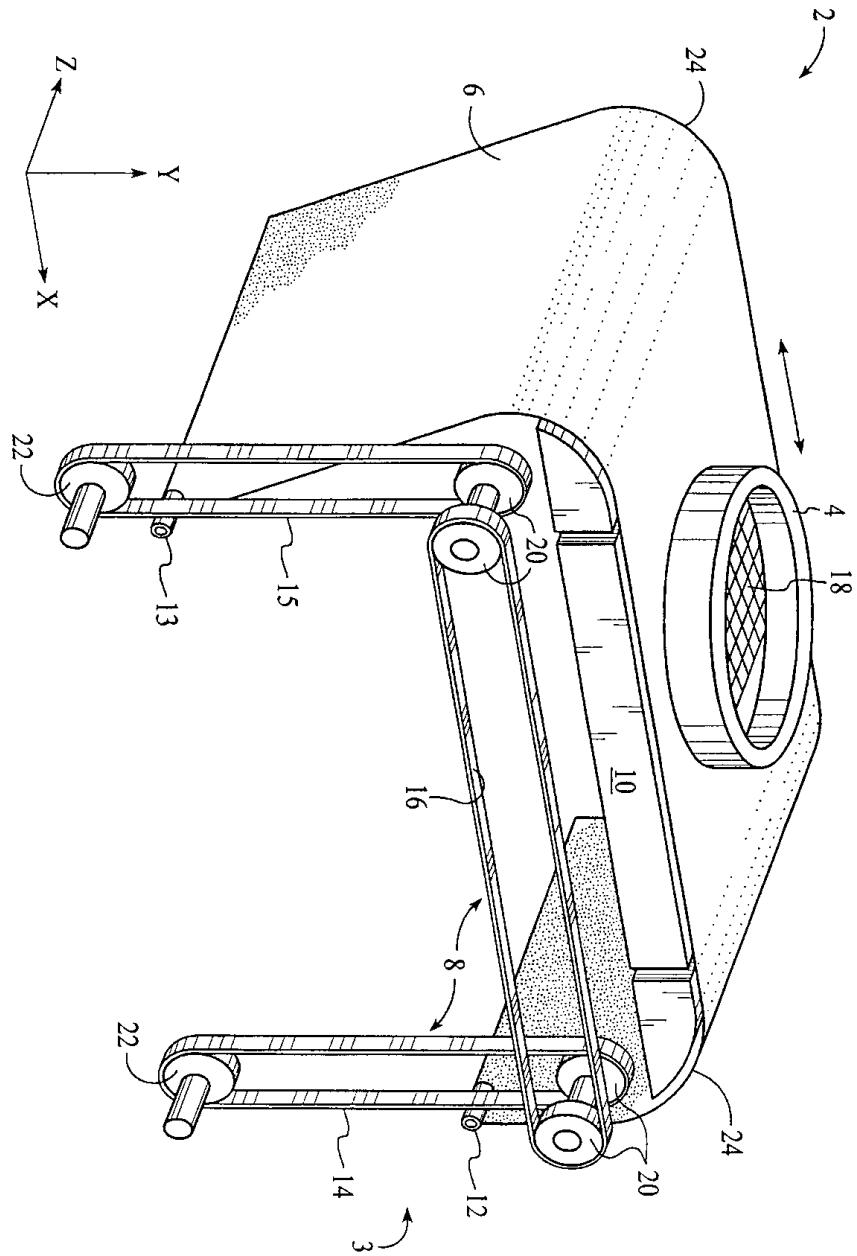
### 청구항 38.

제36항에 있어서,

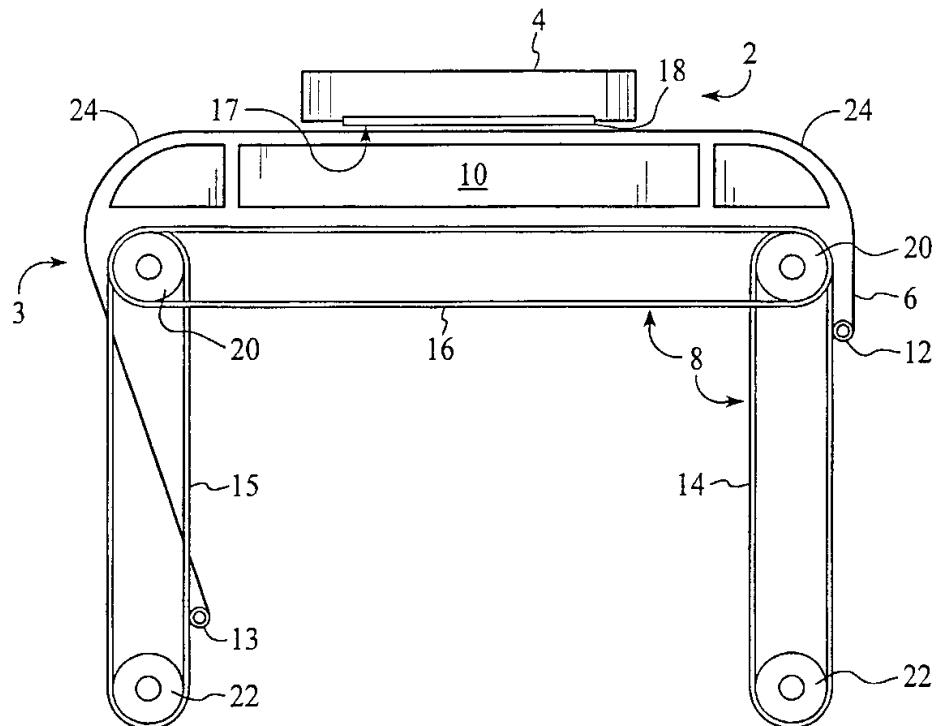
상기 가동 펀 하우징은 모터 또는 공압 제어를 사용하여 상기 캐비티에 대하여 상하로 움직일 수 있도록 된 것을 특징으로 하는 화학기계적 폴리싱 장치.

도면

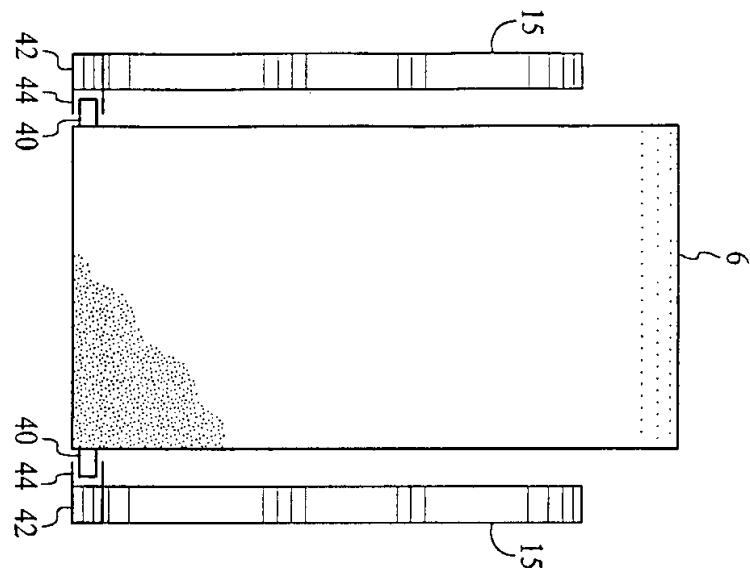
도면1



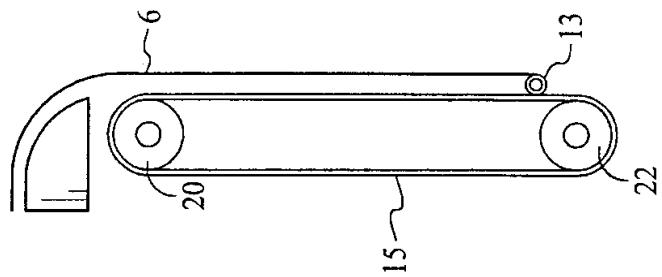
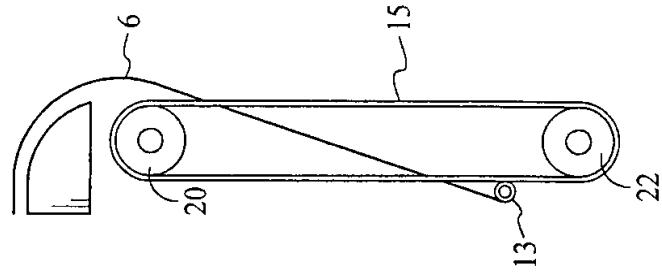
도면2



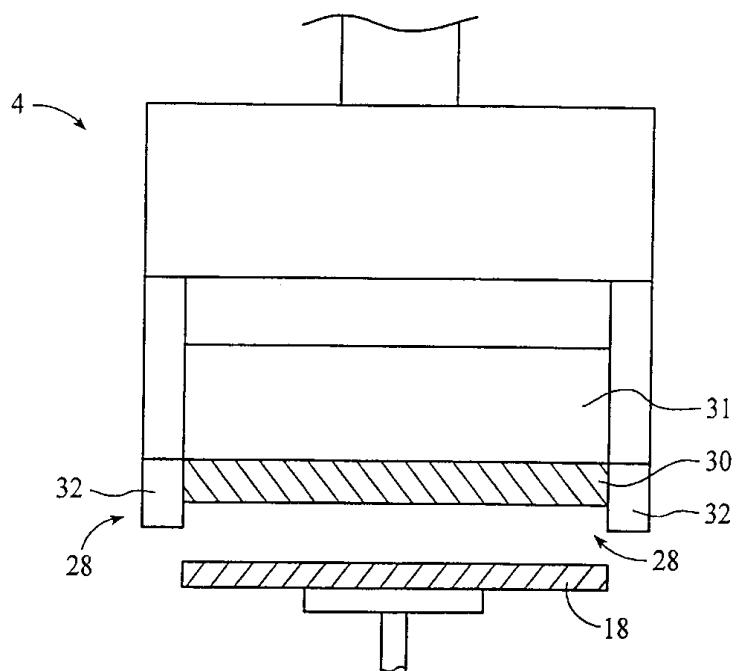
도면3



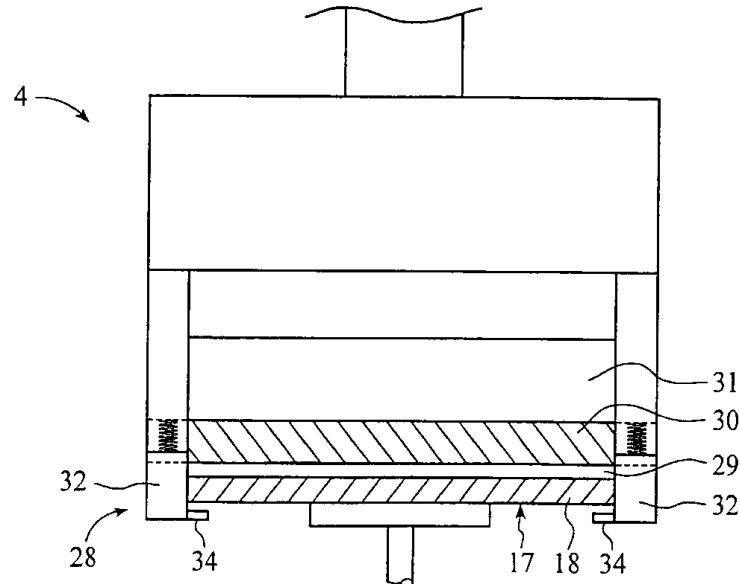
도면4



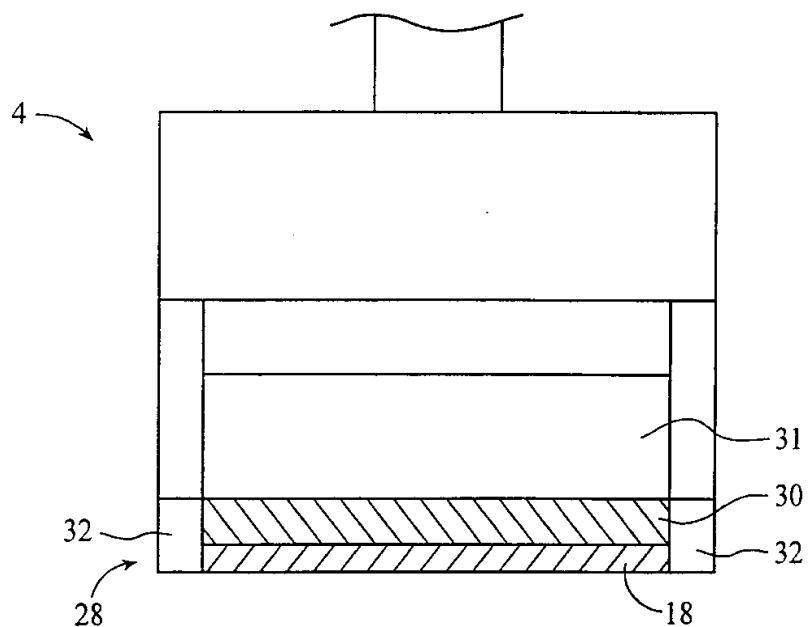
도면5



도면6



도면7



도면8

