



(19)대한민국특허청(KR)  
(12) 공개특허공보(A)

(51) 。 Int. Cl.

*B24D 11/00* (2006.01)

*H01L 21/304* (2006.01)

(11) 공개번호 10-2007-0032609

(43) 공개일자 2007년03월22일

(21) 출원번호 10-2006-0089922

(22) 출원일자 2006년09월18일

심사청구일자 없음

(30) 우선권주장 60/718,489 2005년09월19일 미국(US)

(71) 출원인 롬 앤드 하스 일렉트로닉 머티리얼스 씨애플 홀딩스, 인코포레이티드  
미국 19713 텔라웨어주 뉴워크 벨레뷰 로드 451

(72) 발명자 차우, 듀옹  
미국 19711 텔라웨어주 뉴악 헤이든 웨이 5

(74) 대리인 주성민  
김영

전체 청구항 수 : 총 10 항

(54) 개선된 접착성을 갖는 수성 연마 패드 및 제조방법

(57) 요약

본 발명은 투과성 기관 상에 적용되는, 수성 중합체 또는 이의 블렌드로 형성되며 분산된 미소구(microsphere)를 갖는 중합체 매트릭스를 포함하는 화학적 기계적 연마 패드를 제공한다. 본 발명은 감소된 결함 및 개선된 연마 성능을 갖는 수성 연마 패드를 제공한다.

대표도

도 3b

특허청구의 범위

청구항 1.

투과성 기관 상에 적용되는, 수성 중합체 또는 이의 블렌드로 형성되며 분산된 미소구(microsphere)를 갖는 중합체 매트릭스를 포함하는 화학적 기계적 연마 패드.

청구항 2.

제 1항에 있어서, 중합체 매트릭스가 우레탄 분산액, 아크릴 분산액, 스티렌 분산액 또는 이의 블렌드인 연마 패드.

### 청구항 3.

제 1항에 있어서, 중합체 매트릭스가 100:1 내지 1:100 중량%의 우레탄 대 아크릴 분산액의 블렌드를 포함하는 연마 패드.

### 청구항 4.

제 1항에 있어서, 미소구가 폴리비닐 알코올, 펙틴, 폴리비닐 피롤리돈, 히드록시에틸셀룰로오스, 메틸셀룰로오스, 히드로프로필메틸셀룰로오스, 카르복시메틸셀룰로오스, 히드록시프로필셀룰로오스, 폴리아크릴산, 폴리아크릴아미드, 폴리에틸렌 글리콜, 폴리히드록시에테르아크릴레이트, 전분, 말레인 공중합체, 폴리에틸렌 옥사이드, 폴리우레탄, 시클로텍스트린, 폴리비닐리덴 디클로라이드, 폴리아크릴로니트릴 및 이의 조합물을 포함한 군로부터 선택되는 연마 패드.

### 청구항 5.

제 1항에 있어서, 미소구가 연마 패드의 0.3 부피% 이상을 차지하는 연마 패드.

### 청구항 6.

제 1항에 있어서, 중합체 매트릭스가 추가로 소포제, 레올로지 개질제, 피막 방지제 또는 응집제를 포함하는 연마 패드.

### 청구항 7.

투과성 기관 상에 적용되는, 100:1 내지 1:100 중량% 비의 우레탄 및 아크릴 분산액의 블렌드로 형성되며 다공성 또는 충전제를 갖는 중합체 매트릭스를 포함하는 화학적 기계적 연마 패드.

### 청구항 8.

연속 수송된 투과성 기관 상에 미소구를 함유하는 수성 유체 상 중합체 조성물을 공급하는 단계;

수송된 투과성 기관 상의 중합체 조성물을 예정된 두께를 갖는 유체 상 연마층으로 성형하는 단계; 및

수송된 투과성 기관 상의 중합체 조성물을 경화 오븐 중에서 경화하여 중합체 조성물을 연마 패드의 고체 상 연마층으로 전환하는 단계

를 포함하는 화학적 기계적 연마 패드의 제조방법.

### 청구항 9.

제 8항에 있어서, 중합체 조성물이 우레탄 분산액, 아크릴 분산액, 스티렌 분산액 또는 이의 블렌드를 포함하는 방법.

### 청구항 10.

제 8항에 있어서, 미소구가 폴리비닐 알코올, 펙틴, 폴리비닐 피롤리돈, 히드록시에틸 셀룰로오스, 메틸 셀룰로오스, 히드로프로필메틸 셀룰로오스, 카르복시메틸 셀룰로오스, 히드록시프로필 셀룰로오스, 폴리아크릴산, 폴리아크릴아미드, 폴리에틸렌 글리콜, 폴리히드록시에테르아크릴레이트, 전분, 말레인 공중합체, 폴리에틸렌 옥사이드, 폴리우레탄, 시클로텍스트린, 폴리비닐리덴 디클로라이드, 폴리아크릴로니트릴 및 이의 조합물을 포함하는 군으로부터 선택되는 방법.

## 명세서

### 발명의 상세한 설명

#### 발명의 목적

##### 발명이 속하는 기술 및 그 분야의 종래기술

본 발명은 화학적 기계적 평탄화(CMP)를 위한 연마 패드, 특히 수성 연마 패드 및 수성 연마 패드의 제조방법에 관한 것이다.

집적회로 및 다른 전자 디바이스의 제조에서, 전도체, 반도체 및 유전체 물질의 다중층이 반도체 웨이퍼 표면에 침착되거나 이로부터 제거된다. 전도체, 반도체 및 유전체 물질의 박층은 다수의 침착 기법에 의해 침착될 수 있다. 최신 처리공정에서 통상적인 침착 기법은 스퍼터링으로도 공지된 물리 증착법(PVD), 화학 증착법(CVD), 플라즈마-강화 화학 증착법(PECVD), 및 전기화학적 도금(ECP)을 포함한다.

물질층이 순차적으로 침착되고 제거됨에 따라, 웨이퍼의 최상부 표면은 비-평면형이 된다. 후속 반도체 처리공정(예를 들어, 금속화)은 웨이퍼가 평탄한 표면을 가질 것을 요구하기 때문에, 웨이퍼는 평탄화될 필요가 있다. 평탄화는 목적하지 않은 표면 토포그래피 및 표면 결함, 예를 들어 거친 표면, 응집된 물질, 결정 격자 손상, 스크래치 및 오염된 층 또는 물질을 제거하는데 유용하다.

화학적 기계적 평탄화 또는 화학적 기계적 연마(CMP)는 기관, 예를 들어 반도체 웨이퍼를 평탄화하는데 사용되는 통상적인 기술이다. 통상적인 CMP 공정에서, 웨이퍼 캐리어는 캐리어 어셈블리 상에 장착되고 CMP 장치에서 연마 패드와 접촉 상태로 위치한다. 캐리어 어셈블리는 웨이퍼에 제어가능한 압력을 제공하여 연마 패드에 대해 웨이퍼를 압착한다. 패드는 외부 구동력에 의해 웨이퍼에 대하여 이동된다(예를 들어, 회전됨). 이와 함께 동시에 화학 조성물("슬러리") 또는 다른 유체 매체가 연마 패드 상으로 및 웨이퍼와 연마 패드 사이의 갭으로 흐른다. 따라서, 웨이퍼 표면이 슬러리 및 연마 표면의 화학적 및 기계적 작용에 의해 연마되고 평탄화된다.

케이크로 중합체(예를 들어, 폴리우레탄)를 캐스팅하고 케이크를 몇 개의 얇은 연마 패드로 절단("스카이빙(skiving)")하는 것은 일관된 재현성 연마 특성을 갖는 "경질" 연마 패드의 효과적인 제조방법임이 입증되었다. 불행히도, 캐스팅 및 스카이빙 방법으로부터 제조된 폴리우레탄 패드는 연마 패드의 캐스팅 위치로부터 발생하는 연마 편차를 가질 수 있다. 예를 들어, 하부 캐스팅 위치와 상부 캐스팅 위치로부터 절단된 패드는 상이한 밀도 및 다공성(porosity)을 가질 수 있다. 또한, 과도한 크기의 몰드로부터 절단된 연마 패드는 패드 내 밀도 및 다공성에 있어서 중앙-대-엣지 편차를 가질 수 있다. 상기 편차는 가장 요구되는 응용, 예를 들어 저 k 패턴화 웨이퍼의 경우 연마에 악영향을 미칠 수 있다.

또한, 용매/비-용매 방법을 사용하여 중합체를 응집시켜 웹-형태로 연마 패드를 형성하는 것이 "연질" 연마 패드의 효과적인 제조방법임이 입증되었다. 이 방법(즉, 웹-형태)은 상기에 논의된, 캐스팅 및 스카이빙 방법에서 확인되는 일부 결점을 미리 방지한다. 불행하게도, 통상적으로 사용되는 (유기)용매(예를 들어, N,N-디메틸 포름아미드)는 취급하기에 성가시고 비용이 과할 수 있다. 게다가, 상기 연질 패드는 응집 공정 중에 형성되는 다공성의 무작위 배치 및 구조로 인한 패드-대-패드 편차 문제를 가질 수 있다.

또한, 연마 패드는 2개 이상의 패드를 조합하여 형성될 수 있다. 예를 들어, 러더포드(Rutherford) 등의 미국 특허 제 6,007,407호는 상이한 물질의 2 층을 적층함으로써 형성되는 CMP를 수행하기 위한 연마 패드를 개시한다. 상부 연마층은 하부 층 또는 연마층 지지체에 적합한 물질로 형성된 "서브-패드"에 부착된다. 서브-패드는 통상적으로 연마층보다 더 높은 압축성 및 더 낮은 스티프니스를 가지며 본질적으로 연마층을 위한 지지 "쿠션"으로 작용한다. 통상적으로, 2 개의 층은

감압 접착제("PSA")에 의해 결합된다. 그러나, PSA는 비교적 낮은 결합 강도 및 최저의 내화학성을 갖는다. 따라서, PSA를 사용하여 적층된 연마 패드는 연마 중 상부 연마층으로부터, 또는 역으로 서브-패드를 분리("탈층")시켜서 패드를 무용지물로 만들며 연마 공정을 방해하는 경향이 있다.

### 발명이 이루고자 하는 기술적 과제

따라서, 개선된 밀도 및 다공성 균일성을 갖는 연마 패드가 요구된다. 특히, 필요한 것은 일관된 연마 성능, 더 적은 결합을 제공하여 탈층을 방지하고 제조에 비용 효율적인 연마 패드이다.

### 발명의 구성

본 발명의 제1 면에서, 투과성 기판 상에 적용되는, 수성 중합체 또는 이의 블렌드로 형성되며 분산된 미소구(microsphere)를 갖는 중합체 매트릭스를 포함하는 화학적 기계적 연마 패드가 제공된다.

본 발명의 제2 면에서, 투과성 기판 상에 적용되는, 100:1 내지 1:100 중량% 비의 우레탄 및 아크릴 분산액의 블렌드로 형성되며 분산된 다공성 또는 충전제를 갖는 중합체 매트릭스를 포함하는 화학적 기계적 연마 패드가 제공된다.

본 발명의 제3 면에서, 연속 수송된 투과성 기판 상에 미소구를 함유하는 수성 유체 상 중합체 조성물을 공급하는 단계; 수송된 투과성 기판 상의 중합체 조성물을 예정된 두께를 갖는 유체 상 연마층으로 성형하는 단계; 및 수송된 투과성 기판 상의 중합체 조성물을 경화 오븐 중에서 경화하여 중합체 조성물을 연마 패드의 고체 상 연마층으로 전환하는 단계를 포함하는 화학적 기계적 연마 패드의 제조방법이 제공된다.

본 발명은 감소된 결합 및 개선된 연마 성능을 갖는 수성 연마 패드를 제공한다. 바람직하게는, 연마 패드는 웹-형태로 제조되고 종종 캐스팅 및 스카이빙된 "경질" 연마 패드와 연관된 패드-대-패드 편차를 감소시킨다. 또한, 연마 패드는 바람직하게는 유기-용매를 기재로 하기보다는 수성이며 응집 공정에 의해 형성된 선행 기술의 "연질" 패드보다 제조하기가 더 용이하다. 또한, 연마 패드는 직접 투과성 기판에 적용되어 접착제의 사용을 제거하고 비용 및 연마 패드의 탈층을 감소시킨다. 본 발명의 연마 패드는 반도체 기판, 강성 메모리 디스크, 광학 제품의 연마에 유용하고 반도체 처리공정의 다양한 면, 예를 들어 ILD, STI, 텅스텐, 구리, 저-k 유전체 및 초저-k 유전체를 연마하는데 사용된다.

도면을 참조하면, 도 1은 본 발명의 수성 연마 패드(300)를 제조하기 위한 장치(100)를 개시한다. 바람직하게는, 수성 패드(300)는 "연속 제조"를 허용하는 "롤링된" 형태로 형성되어 배치 가공에 의해 야기될 수 있는 상이한 연마 패드(300) 간의 편차를 감소시킨다. 장치(100)는 나선형으로 감긴 투과성 기판(302)을 길이 방향 연속 형태로 저장하는 이송 릴(feed reel) 또는 언와인드 스테이션(102)을 포함한다. 기판(302)은 임의의 투과성 막, 예를 들어 제직 또는 부직 웹, 예를 들어 스펀-본디드 웹 또는 니들(needle)-펀치 웹(예를 들어, 롬 앤드 하스 일렉트로닉 머티리얼스 씨엠펜 홀딩스, 인크. (Rohm and Haas Electronic Materials CMP Inc.)(뉴악, 델라웨어주)의 수바(Suba) IV™)으로 형성된다. 본 발명에서, 기판(302)은 최종 제품의 일체형 부분이 된다. 폴리에스테르, 나일론 및 다른 섬유, 및 이의 블렌드를 비롯한 임의의 물질이 투과성 기판(302)을 형성하는데 사용될 수 있다. 하기에 논의된 바와 같이, 점성의 유체 상태 중합체 조성물의 일부 이상이 기판(302)의 투과성 막으로 침투하고 결합하여 통상적인 접착 기술에 비해 개선된 화학적 및 기계적 접착성을 허용한다.

기판(302)은 바람직하게는 2 밀(mil) 내지 100 밀(0.051 mm 내지 2.54 mm)의 두께를 갖는다. 더 바람직하게는, 기판(302)은 10 밀 내지 60 밀(0.254 mm 내지 1.52 mm)의 두께를 갖는다. 가장 바람직하게는, 기판(302)은 20 밀 내지 30 밀(0.508 mm 내지 0.762 mm)의 두께를 갖는다.

이송 롤러(102)는 구동 장치(104)에 의해 제어된 속도로 회전하도록 기계적으로 구동된다. 구동 장치(104)는 예를 들어 벨트(106) 및 모터 구동 폴리(108)를 포함한다. 임의로, 구동 장치(104)는 모터 구동 신축성 샤프트 또는 모터 구동 기어 트레인(도시되지 않음)을 포함한다.

도 1을 참조하면, 연속 기판(302)은 이송 릴(102)에 의해 이격된 구동 롤러(112) 위로 루핑된 연속 컨베이어(110), 예를 들어 스테인레스강 벨트 상에 공급된다. 구동 롤러(112)는 컨베이어(110)의 선운동을 연속 기판(302)의 선운동과 일치시키는 속도로 구동되는 모터일 수 있다. 기판(302)은 각 구동 롤러(112)와 상응하는 아이들러 롤러(112a) 간의 공간을 따라 컨베이어(110)에 의해 수송된다. 아이들러 롤러(112a)는 기판(302)의 명확한 트래킹 제어를 위해 컨베이어(110)와 맞물린다. 컨베이어(110)는 테이블 지지대(110b)의 평평하고 수평인 표면 상에 지지되는 평평한 섹션(110a)을 가지는데, 이는

기관(302)을 지지하고 연속 제조 스테이션 (114), (122) 및 (126)을 통해 기관(302)을 수송한다. 롤러 형태의 지지 부재 (110c)는 컨베이어(110) 및 기관(302)의 명확한 트래킹 제어를 위해 컨베이어(110) 및 기관(302)의 측면 엣지를 따라 분포된다.

제1 제조 스테이션(114)은 추가로 저장 탱크(116) 및 저장 탱크(116)의 출구에 있는 노즐(118)을 포함한다. 점성의 유체 상태 중합체 조성물은 탱크(116)로 공급되고 노즐(118)에 의해 연속 투과성 기관(302) 상에 분배된다. 노즐(118)의 유속은 탱크(116)의 출구에 있는 펌프(120)에 의해 제어된다. 노즐(118)은 전체 기관(302)을 피복하도록 연속 투과성 기관(302)의 너비만큼 넓을 수 있다. 컨베이어(110)가 제조 스테이션(114) 너머로 연속 투과성 기관(302)을 수송하면, 연속-유체 상 연마층(304)이 기관(302) 상에 공급된다. 이 방식으로, 점성의 유체 상태 중합체 조성물의 일부 이상이 기관(302)의 투과성 막에 침투하고 결합되어 통상적인 접착 기술(즉, 감압 접착제를 사용하여 서브-패드에 상부 패드를 부착시킴)에 비해 개선된 화학적 및 기계적 접착성을 허용한다.

탱크(116)를 반복적으로 충전하는 대규모의 균질 공급으로 원료가 혼합될 수 있기 때문에, 최종 제품의 조성 및 특성의 편차는 감소된다. 다시 말해서, 본 발명은 선행 기술의 캐스팅 및 스카이빙 기술에 의해 문제점을 극복하기 위한 수성 연마 패드를 제조하는 웹-형태 방법을 제공한다. 상기 방법의 연속성은 수성 연마 패드(300)를 제조하기 위한 정밀 제어를 가능하게 하여 다수의 개별 연마 패드(300)가 바람직한 면적 패턴 및 크기로 절단된다. 다수의 개별 연마 패드(300)는 조성 및 특성에서 감소된 편차를 갖는다.

바람직하게는, 유체 상태 중합체 조성물은 수성이다. 예를 들어, 상기 조성물은 수성 우레탄 분산액(예를 들어, 크롬프톤 코포레이션(Crompton Corp.)(미들베리, 코네티컷주)의 W-290H, W-293, W-320, W-612 및 A-100 및 사이텍 인더스트리스 인크.(Cytec Industries Inc.)(웨스트 패터슨, 뉴저지주)의 HP-1035 및 HP-5035) 및 아크릴 분산액(예를 들어, 롬 앤드 하스 컴파니(Rhom and Hass Co.)(필라델피아, 펜실바니아주)의 로플렉스(Rhoplex)® E-693)을 포함할 수 있다. 또한, 블렌드, 예를 들어 아크릴/스티렌 분산액(롬 앤드 하스 컴파니(필라델피아, 펜실바니아주)의 로플렉스® B-959 및 E-693)이 사용될 수 있다. 추가로, 수성 우레탄 및 아크릴 분산액의 블렌드가 사용될 수 있다.

본 발명의 바람직한 실시양태에서, 수성 우레탄 및 아크릴 분산액의 블렌드는 100:1 내지 1:100의 중량% 비로 제공된다. 더 바람직하게는, 수성 우레탄 및 아크릴 분산액의 블렌드는 10:1 내지 1:10의 중량% 비로 제공된다. 가장 바람직하게는, 수성 우레탄 및 아크릴 분산액의 블렌드는 3:1 내지 1:3의 중량% 비로 제공된다.

수성 중합체는 다공성 및 충전된 연마 패드 형성에 효과적이다. 본 명세서의 목적을 위해, 연마 패드의 충전제는 연마 중 제거되거나 용해되는 고체 입자, 액체-충전 입자 또는 구(sphere)를 포함한다. 본 명세서의 목적을 위해, 다공성은 다른 수단, 예를 들어 점성계로 기체를 기계적으로 발포하거나, 폴리우레탄 용융물로 기체를 주입하거나, 기체 생성물과의 화학 반응을 이용하여 동일 반응계에서 기체를 도입하거나, 압력을 감소시켜 용존 기체의 버블 형성을 초래하여 형성된 기체-충전 입자, 기체-충전 구 및 공극(void)을 포함한다.

임의로, 유체 상태 중합체 조성물은 소포제(예를 들어, 코그니스(Cognis)의 포마스터(Foamaster)® 111) 및 레올로지 개질제(예를 들어, 모두 롬 앤드 하스 컴파니의 아크리졸(Acrysol)® ASE-60, 아크리졸 I-62, 아크리졸 RM-12W, 아크리졸 RM-825 및 아크리졸 RM-8W)를 비롯한 다른 첨가제를 함유할 수 있다. 다른 첨가제, 예를 들어 피막 방지제(예를 들어, 란세스 코포레이션(Lanxess Corp.)의 보르치-녹스(Borchi-Nox)® C3 및 보르치 녹스 M2) 및 응집제(예를 들어, 이스트만 케미칼스(Eastman Chemicals)의 텍사놀(Texanol)® 에스테르 알코올)가 사용될 수 있다.

제2 제조 스테이션(122)은 예를 들어 사이에 틈새 공간을 정의하는 연속 기관(302)으로부터 예정된 거리에 위치된 닥터 블레이드(124)를 포함한다. 컨베이어(110)가 제조 스테이션(122)의 닥터 블레이드(124) 너머로 연속 기관(302) 및 유체 상 연마층(304)을 수송하면, 닥터 블레이드(124)는 연속적으로 유체 상 연마층(304)을 예정된 두께로 성형한다.

제3 제조 스테이션(126)은 경화 오븐(128), 예를 들어 연속 기관(302) 및 연마층(304)을 수송하는 가열된 터널을 포함한다. 오븐(128)은 연속 기관(302)에 접착하는 연속, 고체 상 연마층(304)으로 유체 상 연마층(304)을 경화한다. 예를 들어 표면 수포를 방지하기 위해서 물이 서서히 제거되어야 한다. 경화 시간은 온도 및 오븐(128)을 통한 수송 속도에 의해 제어된다. 오븐(128)은 복사열 또는 강제 대류 가열 또는 둘 다를 사용하여 연료 연소되거나 전기 연소될 수 있다.

바람직하게는, 오븐(128)의 온도는 50 °C 내지 150 °C일 수 있다. 더 바람직하게는, 오븐(128)의 온도는 55 °C 내지 130 °C일 수 있다. 가장 바람직하게는, 오븐(128)의 온도는 60 °C 내지 120 °C일 수 있다. 또한, 연마층(304)은 오븐(128)

을 통해 5 fpm 내지 20 fpm(1.52 mps 내지 6.10 mps)의 속도로 이동될 수 있다. 바람직하게는, 연마층(304)은 오븐(128)을 통해 5.5 fpm 내지 15 fpm(1.68 mps 내지 4.57 mps)의 속도로 이동될 수 있다. 더 바람직하게는, 연마층(304)은 오븐(128)을 통해 6 fpm 내지 12 fpm(1.83 mps 내지 3.66 mps)의 속도로 이동될 수 있다.

도 1A를 참조하면, 오븐(128)에서 나온 후, 연속 기관(302)은 연속, 고체 상 연마층(304)에 접촉되어 수성 연마 패드(300)를 포함한다. 수성 연마 패드(300)는 제조 스테이션(126)을 연속적으로 뒤따르는 테이크 업 릴(130) 상에 나선형으로 감긴다. 테이크 업 릴(130)은 제2 구동 장치(104)에 의해 구동된다. 테이크 업 릴(130) 및 제2 구동 장치(104)는 제조 장치(100)에서 선택적으로 위치되는 분리된 제조 스테이션을 포함한다.

도 2를 참조하면, 연속, 수성 연마 패드(300)의 표면 컨디셔닝 또는 표면 마무리를 위한 장치(200)가 임의로 제공된다. 장치(200)는 도 1에 개시된 유사한 컨베이어(110) 또는 동일한 컨베이어(110)의 연장된 부분을 포함한다. 장치(200)의 컨베이어(110)는 구동 롤러(112) 및 오븐(126)을 떠난 수성 연마 패드(300)를 지지하는 평평한 섹션(110a)을 갖는다. 장치(200)의 컨베이어(110)는 하나 이상의 제조 스테이션 (201), (208) 및 (212)을 통해 연속 연마 패드(300)를 수송하며, 수성 연마 패드(300)는 추가로 오븐(126)에서 후속 경화된다. 장치(200)는 도 1에 참고로 개시되는 바와 같이 작동하는 평평한 추가 테이블 지지대(110b) 및 추가 지지 부재(110c)를 갖는다.

응고된 연마층(304)은 버핑되어 목적하는 연마층(304)의 표면 피니쉬 및 평탄한 표면 수준을 노출시킨다. 홈(groove) 또는 다른 만입부(indentation) 형태의 애스퍼리티(asperity)가 목적에 따라 연마층(304)의 표면에 생성된다. 예를 들어, 작업 스테이션(201)은 스탬핑 공정 동안 서로에 대해 폐쇄되는 왕복운동 스탬핑 다이(202) 및 고정 다이(204)를 갖는 한 쌍의 압축 성형, 스탬핑 다이를 포함한다. 왕복운동 다이(202)는 연속 연마층(304)의 표면을 향한다. 다이(202) 상의 다중 톱니(multiple teeth)(205)는 연속 연마층(304)의 표면을 침투한다. 스탬핑 공정은 표면 마무리 공정을 제공한다. 예를 들어, 톱니(205)는 연마층(304)의 표면에 홈의 패턴을 새긴다. 컨베이어(110)는 간헐적으로 중단되고, 다이 (202) 및 (204)가 서로에 대해 폐쇄되면 고정될 수 있다. 별법으로, 다이 (202) 및 (204)가 서로에 대해 폐쇄되는 시간 동안 수송의 방향으로 컨베이어(110)와 동시에 다이 (202) 및 (204)가 이동한다.

제조 스테이션(208)은 예를 들어 연속 연마층(304)의 표면에 홈을 절단하기 위한 회전 톱(210)을 포함한다. 톱(210)은 예를 들어, 직교 운동 플로터에 의해 예정된 경로를 따라 이동하여 목적하는 홈 패턴으로 홈을 절단한다. 또 다른 제조 스테이션(212)은 선택적으로 조면화 또는 평탄화된 목적하는 표면 마무리가 된 평평한, 평탄한 표면으로 연속 연마층(304)의 표면을 버핑 또는 밀링하기 위한 회전 밀링 헤드(214)를 포함한다.

제조 스테이션 (202), (210) 및 (212)의 순서는 도 2에 의해 개시된 순서로부터 변경될 수 있다. 제조 스테이션 (202), (210) 및 (212)의 하나 이상은 필요에 따라 제거될 수 있다. 테이크 업 릴(130) 및 제2 구동 장치(104)는 컨베이어(110)의 말단에서 제조 장치(200)에 선택적으로 위치되는 분리된 제조 스테이션을 포함하여 고체 상 연속 연마 패드(300)를 수집한다.

도 3을 참조하면, 본 발명의 장치(100)에 의해 제조된 연마 패드(300)의 단면도가 제공된다. 상기에 논의된 바와 같이, 오븐(128)에서 경화 후, 수성 중합체는 응고된 연속 연마 패드(300)를 형성한다. 임의로, 연마 패드(300)는 연마층(304)에 연마 입자 또는 미립자(306)를 포함하여 고정-연마 패드를 형성할 수 있다. 따라서, 연마 입자 또는 미립자(306)는 유체 상태 중합체 혼합물 중 성분으로서 포함된다. 중합체 혼합물은 연마 입자 또는 미립자(306)가 혼입된 매트릭스가 된다.

도 3A를 참조하면, 본 발명의 연마 패드(300)의 또 다른 실시양태에서, 발포제 또는 기체의 형태로 혼입된 성분이 중합체 혼합물 중에 포함되어 상기 성분이 혼입된 매트릭스로서 작용한다. 경화시, 발포제 또는 기체는 휘발성 물질로서 방출되어 연속 연마층(304)의 도처에 분포된 개방 기공(308)을 제공한다. 도 3A의 연마 패드(300)는 추가로 기관(302)을 포함한다.

도 3B를 참조하면, 중합체 혼합물 중 포함되고 연속 연마층(304)의 도처에 분포되는 마이크로발론 또는 중합체 미소구(310)를 포함하는 연마층(300)의 또 다른 실시양태가 개시된다. 미소구(310)는 기체 충전될 수 있다. 별법으로 연마 패드(300)가 연마 작업 동안 사용되는 경우 미소구(310)가 연마에 의해 개방될 때 분배되는 연마 유체로 미소구(310)가 충전된다. 별법으로, 미소구(310)는 연마 공정 동안 물 중 용해되는 수용성 중합체 미소구성분이다. 도 3B의 연마 패드(300)는 추가로 기관(302)을 포함한다.

바람직하게는, 미소구(310)의 일부 이상은 통상적으로 신축성이다. 적합한 미소구(310)는 무기 염, 당 및 수용성 입자를 포함한다. 이와 같은 중합체 미소구(310)(또는 미소구성분)는 폴리비닐 알코올, 펙틴, 폴리비닐 피롤리돈, 히드록시에틸셀룰로오스, 메틸셀룰로오스, 히드록시프로필메틸셀룰로오스, 카르복시메틸셀룰로오스, 히드록시프로필셀룰로오스, 폴리아크릴



산, 폴리아크릴아미드, 폴리에틸렌 글리콜, 폴리히드록시에테르아크릴레이트, 전분, 말레인산 공중합체, 폴리에틸렌 옥사이드, 폴리우레탄, 시클로텍스트린 및 이의 조합을 포함한다. 미소구(310)는 예를 들어, 분지화, 블로킹 및 가교에 의해 화학적으로 개질되어 용해도, 팽윤 및 다른 특성을 변경시킬 수 있다. 미소구에 바람직한 물질은 폴리아크릴로니트릴 및 폴리비닐리덴 클로라이드의 공중합체(예를 들어, 악조 노벨(Akzo Nobel)(선즈발, 스웨덴)의 익스판셀(Expancel)<sup>TM</sup>)이다.

바람직하게는, 수성 연마 패드(300)는 0.3 부피% 이상의 다공성 또는 충전제 농도를 함유할 수 있다. 이 다공성 또는 충전제는 연마 중 연마 패드의 연마 유체 수송능에 기여한다. 더 바람직하게는, 연마 패드는 0.55 내지 70 부피%의 다공성 또는 충전제 농도를 갖는다. 가장 바람직하게는, 연마 패드는 0.6 내지 60 부피%의 다공성 또는 충전제 농도를 갖는다. 바람직하게는, 기공 또는 충전제 입자는 10 내지 100  $\mu\text{m}$ 의 중량 평균 직경을 갖는다. 가장 바람직하게는, 기공 또는 충전제 입자는 15 내지 90  $\mu\text{m}$ 의 중량 평균 직경을 갖는다. 발포된 중공-중합체 미소구의 중량 평균 직경의 공칭 범위는 15 내지 50  $\mu\text{m}$ 이다.

따라서, 본 발명은 감소된 결함 및 개선된 연마 성능을 갖는 수성 연마 패드를 제공한다. 바람직하게는, 연마 패드는 웹-형태로 제조되고 종종 캐스팅 및 스카이빙된 "경질" 연마 패드와 연관된 패드-대-패드 편차를 감소시킨다. 또한, 연마 패드는 바람직하게는 유기-용매를 기재로 하기보다 수성이며, 응집 공정에 의해 형성된 선행 기술의 "연질" 패드보다 더 높은 수율 및 더 적은 결함을 갖는다. 또한, 점성의 유체 상태 중합체 조성물의 일부 이상이 기관의 투과성 막에 침투하고 결함하여 통상적인 접착 기술에 비해 개선된 화학적 및 기계적 연마 특성을 허용한다.

### 실시예

하기 표는 본 발명의 수성 패드의 개선된 결함을 설명한다. 혼합 탱크에서 2 분 동안 3 대 1의 비로 롬 앤드 하스 컴퍼니의 로플렉스® E-358 아크릴 분산액 25 g과 크롬톤 코포레이션의 W-290H 우레탄 분산액 75 g을 혼합함으로써 수성 패드를 형성하였다. 이어서, 코그니스의 포마스터® 111 소포제 1 g을 혼합 탱크에 첨가하고 또 다른 2 분 동안 혼합하였다. 이어서 0.923 g의 익스판셀® 551 DE40d42(엑스판셀® 551DE40d42는 악조 노벨에 의해 제조된 30 내지 50  $\mu\text{m}$  중량 평균 직경의 중공-중합체 미소구임)을 혼합 탱크에 첨가하고 또 다른 5 분 동안 혼합하였다. 또한, 1 g의 농화제, 모두 롬 앤드 하스 컴퍼니의 아크리졸® ASE-60 및 5 아크리졸 1-62를 혼합 탱크에 첨가하고 15 분 동안 혼합하였다. 이어서, 수바 IV<sup>TM</sup> 투과성 기관 상에 혼합물을 코팅(50 밀(1.27 mm) 습(wet) 두께)하고 뜨거운 공기 오븐에서 60 °C로 4 시간 동안 건조하였다. 생성된 연마 패드는 25 밀(0.64 mm) 두께이었다. 이어서 수성 연마 패드에 120 밀(3.05 mm)의 높이, 9 밀(0.23 mm)의 깊이 및 20 밀(0.51 mm)의 너비를 갖는 원형 홈을 제공하였다. 본 발명의 수성 연마 패드를 사용하여 1.5 psi(10.34 kPa)의 하향력 조건 및 150 cc/분의 연마 용액 유속, 120 RPM의 플레이트 속도 및 114 RPM의 캐리어 속도 하에서, 어플라이드 머티리얼스 미라(Applied Materials Mirra)® 연마 기계가 샘플(구리 시트 웨이퍼)을 평탄화하였다. 하기 표에 제시된 바와 같이, 시험 1 내지 3은 본 발명의 연마 패드에 의해 연마된 샘플을 나타내고 시험 A1 내지 B2는 선행 기술의 패드에 의해 연마된 샘플의 비교예를 나타낸다. 즉, 폴리텍스(Politex)® 연마 패드로 시험 A를 실시하고 IC1000® 연마 패드로 시험 B를 실시하였다.

【표 1】

시험	스크래치 <sup>1</sup>	베이지 <sup>2</sup>	뉴 베이지 <sup>3</sup>
1	32	162	289
2	21	105	184
A1	142	482	2989
A2	116	511	3103
B1	8136	26408	25181
B2	7885	25912	24948

1 약 1-10  $\mu\text{m}$  크기의 표면 상의 구형 흠집  
 2 스크래치 결함 수에 더하여, 약 10  $\mu\text{m}$ 의 길이 초과로 선상으로 배열된 일련의 연속 구멍 또는 둥근 홈  
 3 웨이퍼 상의 모든 유형의 결함을 포함한다.

상기 표 1에 제시된 바와 같이, 본 발명의 수성 패드는 연마된 샘플에서 최소한의 결함을 제공하였다. 예를 들어, 본 발명의 수성 패드로 연마된 샘플은 선행 기술 패드로 연마된 샘플에 비해서 결함에서 10 배 이상 감소를 제공하였다.

## 발명의 효과

따라서, 본 발명은 감소된 결함 및 개선된 연마 성능을 갖는 수성 연마 패드를 제공한다. 바람직하게는, 연마 패드는 웹-형태로 제조되고 종종 캐스팅 및 스카이빙된 "경질" 연마 패드와 연관된 패드-대-패드 편차를 감소시킨다. 또한, 연마 패드는 바람직하게는 유기-용매를 기재로 하기보다는 수성이고 응집 공정에 의해 형성된 선행 기술의 "연질" 패드보다 더 높은 수율 및 더 적은 결함을 갖는다. 게다가, 연마 패드는 투과성 기판에 직접 적용되어 접착제의 사용을 제거함으로써 연마 패드의 비용 및 탈층에 대한 노출을 감소시킨다.

## 도면의 간단한 설명

도 1은 본 발명의 수성 연마 패드의 연속 제조 장치를 도시한다.

도 1A는 본 발명의 또 다른 제조 장치를 도시한다.

도 2는 본 발명의 수성 연마 패드의 연속 컨디셔닝 장치를 도시한다.

도 3은 도 1에 개시된 장치에 따라 제조된 수성 연마 패드의 단면도를 도시한다.

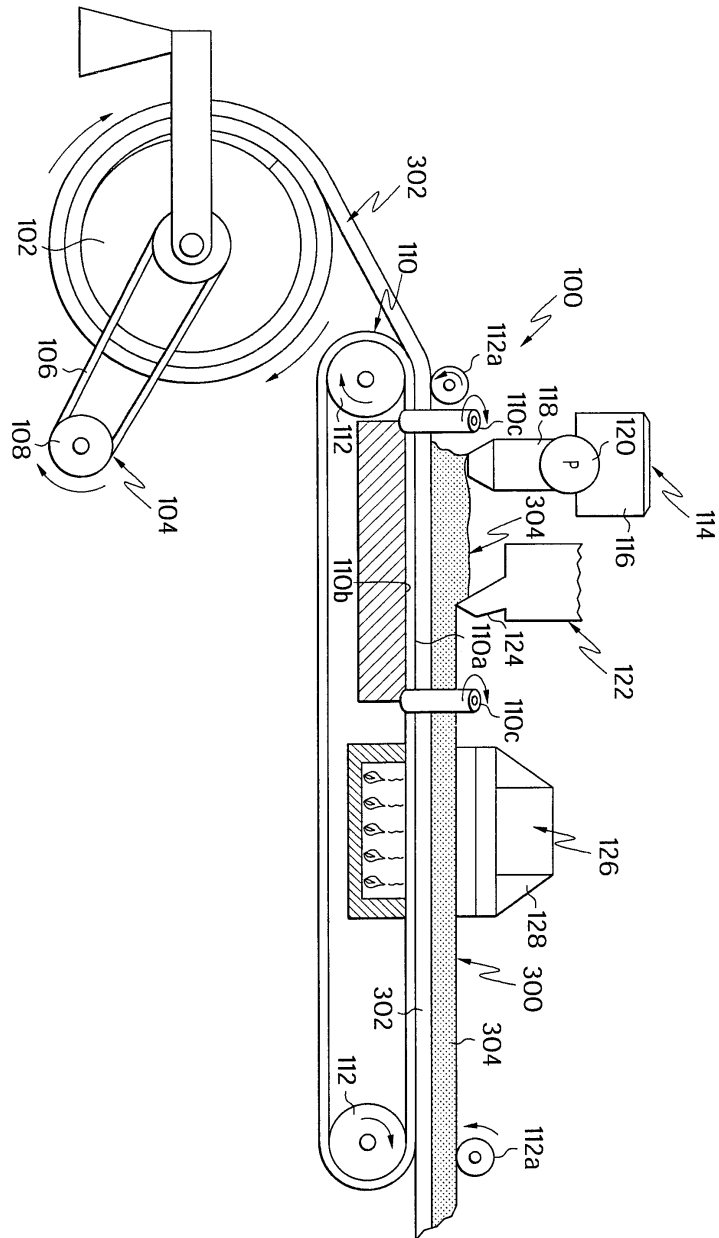
도 3A는 도 1에 개시된 장치에 따라 제조된 또 다른 수성 연마 패드를 도시한다.

도 3B는 도 1에 개시된 장치에 따라 제조된 또 다른 수성 연마 패드를 도시한다.

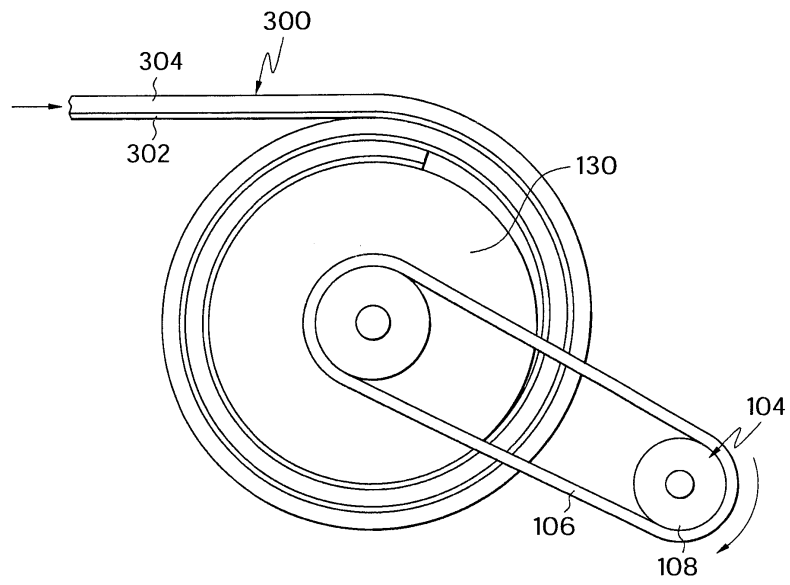
## 도면



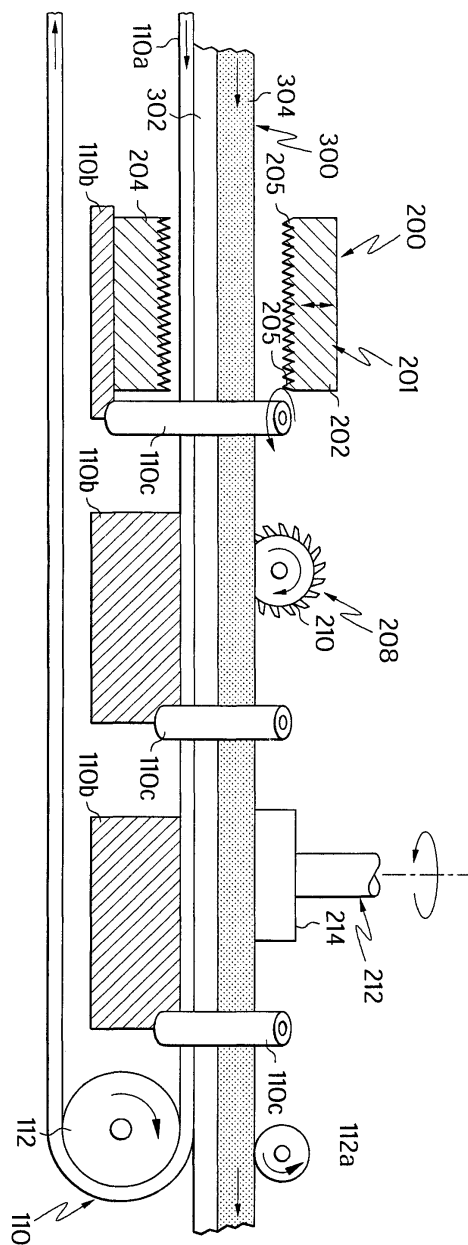
도면1



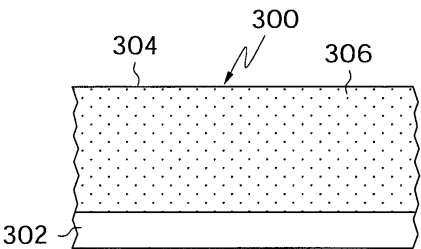
도면1a



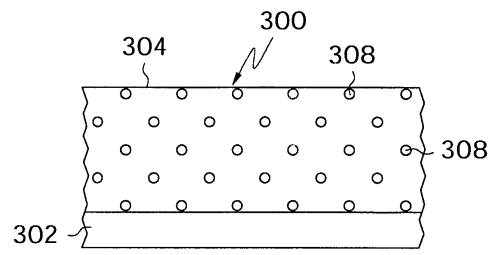
도면2



도면3



도면3a



도면3b

