



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2020년12월17일
(11) 등록번호 10-2191947
(24) 등록일자 2020년12월10일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
B24B 37/22 (2012.01) HO1L 21/306 (2006.01)
(21) 출원번호 10-2014-0064220
(22) 출원일자 2014년05월28일
심사청구일자 2019년04월15일
(65) 공개번호 10-2014-0141490
(43) 공개일자 2014년12월10일
(30) 우선권주장
13/906,715 2013년05월31일 미국(US)
(56) 선행기술조사문헌
KR1020090110818 A*
(뒷면에 계속)

(73) 특허권자
롭 앤드 하스 일렉트로닉 머티리얼스 씨애플 홀딩스, 인코포레이티드
미국 19713 델라웨어주 뉴워크 벨레뷰 로드 451
다우 글로벌 테크놀로지스 엘엘씨
미국 미시건 (우편번호 48674) 미드랜드 에이취. 에이취. 다우 웨이 2211
(72) 발명자
머네인 제임스
미국 19403 펜실베이니아주 노리스타운 매그놀리아 레인 1701
콰이언 베이니언
미국 19711 델라웨어주 뉴어크 이스트 페리윙클 레인 46
(뒷면에 계속)
(74) 대리인
장수길, 김영

전체 청구항 수 : 총 10 항

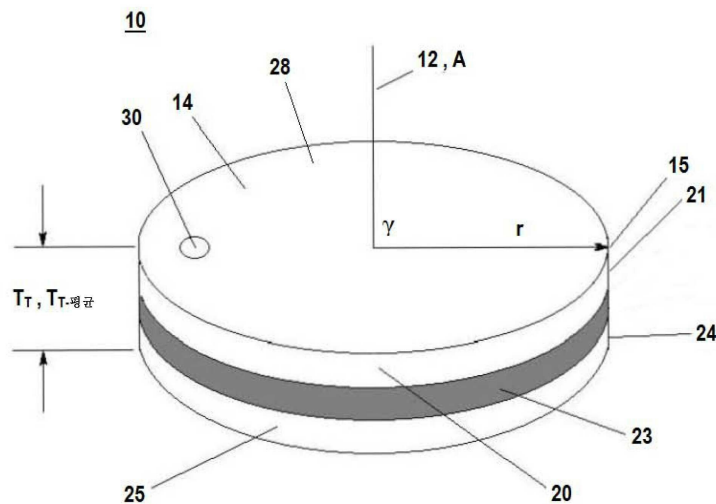
심사관 : 최정섭

(54) 발명의 명칭 연성이고 컨디셔닝가능한 화학 기계적 연마 패드 적층물

(57) 요약

연마층; 강성층; 및 연마층을 강성층에 결합시키는 핫멜트 접착제를 함유하고; 여기서 연마층은 다관능성 이소시아네이트; 및 경화제 패키지를 포함하는 성분들의 반응 생성물을 포함하고; 경화제 패키지는 아민 개시된 폴리올 경화제 및 고분자량 폴리올 경화제를 함유하고; 연마층은 0.6 g/cm³ 초과의 밀도, 5 내지 40의 쇼어 D 경도, 100 내지 450%의 파단 연신율; 및 25 내지 150 μm/hr의 절삭 속도를 나타내고; 연마층은 기관의 연마를 위해 적합화된 연마 표면을 갖는 것인 화학 기계적 연마 패드 적층물이 제공된다.

대표도 - 도1



(72) 발명자

나울랜드 존 지

미국 21921 메릴랜드주 엘크턴 텔레그래프 로드
4889

젠슨 미셸 케이

미국 19702 델라웨어주 뉴어크 돌튼 드라이브 21

헨드런 제프리 제임스

미국 21921 메릴랜드주 엘크턴 로즈 코트 17

디그롯 마티 더블유

미국 19709 델라웨어주 미들타운 이스트 유니온 드
라이브 218

제임스 데이빗 비

미국 19711 델라웨어주 뉴어크 애로니밍크 드라이
브 221

예 평지

미국 19808 델라웨어주 월밍턴 크레스틀라인 로드
5409

(56) 선행기술조사문헌

JP2005167200 A*

US05632789 A*

US05245790 A

JP2001522729 A

US20050070216 A1

*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

명세서

청구범위

청구항 1

연마 표면, 베이스 표면 및 연마 표면부터 베이스 표면까지 연마 표면에 대하여 수직 방향으로 측정된 평균 두께 ($T_{P-평균}$)를 갖는 연마층;

상위 표면 및 하위 표면을 갖는 강성층;

연마층의 베이스 표면과 강성층의 상위 표면 사이에 개재된 핫멜트 접착제 (여기서, 핫멜트 접착제는 연마층을 강성층에 결합시킴);

를 포함하고; 여기서,

연마층은

다관능성 이소시아네이트; 및

5 중량% 이상의 아민 개시된 폴리올 경화제 (여기서, 아민 개시된 폴리올 경화제는 분자 당 1개 이상의 질소 원자를 함유하고; 아민 개시된 폴리올 경화제는 분자 당 평균 3개 이상의 히드록실기를 가짐);

25 내지 95 중량%의 고분자량 폴리올 경화제 (여기서, 고분자량 폴리올 경화제는 2,500 내지 100,000의 수평균 분자량 (M_n)을 가지고; 고분자량 폴리올 경화제는 분자 당 평균 5 내지 7개의 히드록실기를 가짐); 및

0 내지 70 중량%의 이관능성 경화제

를 포함하는 경화제 패키지

를 포함하는 성분들의 반응 생성물을 포함하고;

연마층은 0.6 g/cm^3 초과와 밀도, 5 내지 40의 쇼어(Shore) D 경도, 100 내지 450%의 파단 연신율, 및 25 내지 $150 \mu\text{m/hr}$ 의 절삭 속도를 나타내고;

연마층은 기관의 연마를 위해 적합화된 연마 표면을 갖는 것인, 화학 기계적 연마 패드 적층물.

청구항 2

제1항에 있어서, 강성층의 상위 표면이 흠을 갖지 않고; 강성층의 하위 표면이 흠을 갖지 않는 것인 화학 기계적 연마 패드 적층물.

청구항 3

제1항에 있어서, 강성층의 상위 표면 및 하위 표면이 1 내지 500 nm의 조도 (Ra)를 갖는 것인 화학 기계적 연마 패드 적층물.

청구항 4

제1항에 있어서, 강성층이 2,500 내지 7,500 MPa의 영 계수(Young's Modulus)를 갖는 것인 화학 기계적 연마 패드 적층물.

청구항 5

제1항에 있어서, 강성층이 이축 배향 폴리에틸렌 테레프탈레이트로 제조되고; 강성층이 6 내지 10 밀(mi)의 평균 두께를 가지고; 강성층이 3,000 내지 7,000 MPa의 영 계수를 나타내는 것인 화학 기계적 연마 패드 적층물.

청구항 6

제1항에 있어서, 다관능성 이소시아네이트가 2 내지 12 중량%의 미반응 NCO기를 갖는 이소시아네이트-종결 우

레탄 예비중합체이고;

경화제 패키지가

5 내지 20 중량%의 아민 개시된 폴리올 경화제 (여기서, 아민 개시된 폴리올 경화제는 분자 당 2개의 질소 원자를 함유하고; 아민 개시된 폴리올 경화제는 분자 당 평균 4개의 히드록실기를 가지고; 아민 개시된 폴리올 경화제는 200 내지 400의 수평균 분자량 (M_n)을 가짐);

50 내지 75 중량%의 고분자량 폴리올 경화제 (여기서, 고분자량 폴리올 경화제는 10,000 내지 12,000의 수평균 분자량 (M_n)을 가지고; 고분자량 폴리올 경화제는 분자 당 평균 6개의 히드록실기를 가짐);

10 내지 30 중량%의 이관능성 경화제 (여기서, 이관능성 경화제는 4,4'-메틸렌-비스-(2-클로로아닐린) (MBOCA); 4,4'-메틸렌-비스-(3-클로로-2,6-디에틸아닐린) (MCDEA); 및 이들의 이성질체로 이루어진 군으로부터 선택된 디아민 경화제임)

로 이루어지고;

경화제 패키지의 반응성 수소 기 대 다관능성 이소시아네이트의 미반응 이소시아네이트 기의 화학량론적 비율이 0.95 내지 1.05이고;

연마층이 0.75 내지 1.0 g/cm³의 밀도, 5 내지 20의 쇼어 D 경도, 150 내지 300%의 파단 연신율, 및 30 내지 60 μm/hr의 절삭 속도를 나타내는 것인 화학 기계적 연마 패드 적층물.

청구항 7

제6항에 있어서, 이소시아네이트-종결 우레탄 예비중합체가 5 내지 7 중량%의 미반응 NCO 기를 가지고; 이소시아네이트-종결 우레탄 예비중합체가 400 내지 2,500의 수평균 분자량 (M_n)을 나타내는 것인 화학 기계적 연마 패드 적층물.

청구항 8

제1항에 있어서, 연마층; 강성층; 연마층과 층의 상위 표면 사이에 개재된 핫멜트 접착제; 압력 감수성 플레틴 접착제; 및 박리 라이너로 이루어지고; 여기서,

다관능성 이소시아네이트는 2 내지 12 중량%의 미반응 NCO 기를 갖는 이소시아네이트-종결 우레탄 예비중합체이고;

경화제 패키지는

5 내지 20 중량%의 아민 개시된 폴리올 경화제 (여기서, 아민 개시된 폴리올 경화제는 분자 당 2개의 질소 원자를 함유하고; 아민 개시된 폴리올 경화제는 분자 당 평균 4개의 히드록실기를 가지고; 아민 개시된 폴리올 경화제는 200 내지 400의 수평균 분자량 (M_n)을 가짐);

50 내지 75 중량%의 고분자량 폴리올 경화제 (여기서, 고분자량 폴리올 경화제는 10,000 내지 12,000의 수평균 분자량 (M_n)을 가지고; 고분자량 폴리올 경화제는 분자 당 평균 6개의 히드록실기를 가짐);

10 내지 30 중량%의 이관능성 경화제 (여기서, 이관능성 경화제는 4,4'-메틸렌-비스-(2-클로로아닐린) (MBOCA); 4,4'-메틸렌-비스-(3-클로로-2,6-디에틸아닐린) (MCDEA); 및 이들의 이성질체로 이루어진 군으로부터 선택된 디아민 경화제임)

로 이루어지고;

경화제 패키지의 반응성 수소 기 대 다관능성 이소시아네이트의 미반응 이소시아네이트 기의 화학량론적 비율은 0.95 내지 1.05이고;

연마층은 0.75 내지 1.0 g/cm³의 밀도, 5 내지 20의 쇼어 D 경도, 150 내지 300%의 파단 연신율; 및 30 내지 60 μm/hr의 절삭 속도를 나타내는 것인 화학 기계적 연마 패드 적층물.

청구항 9

제8항에 있어서, 이소시아네이트-종결 우레탄 예비중합체가 5 내지 7 중량%의 미반응 NCO 기를 가지고; 이소시아네이트-종결 우레탄 예비중합체가 400 내지 2,500의 수평균 분자량 (M_n)을 나타내는 것인 화학 기계적 연마 패드 적층물.

청구항 10

제8항에 있어서,

화학 기계적 연마 패드 적층물은 종점 검출 창을 더 포함하고,

연마 표면으로부터 연마층의 전체 두께 (T_p), 핫멜트 접착제 및 상위 표면부터 하위 표면까지의 강성층의 전체 두께 (T_R)를 통해 연장되는 관통 개구부를 가지고, 여기서 종점 검출 창은 플러그 인 플레이스(plug in place) 종점 검출 창 블록이고; 플러그 인 플레이스 종점 검출 창 블록은 관통 개구부 내에 배치되고; 플러그 인 플레이스 종점 검출 창 블록은 압력 감수성 플래틴 접착제에 고정된 것인 화학 기계적 연마 패드 적층물.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은 화학 기계적 연마 패드, 및 그의 제조 및 사용 방법에 관한 것이다. 보다 구체적으로, 본 발명은 연마층, 강성층, 및 연마층을 강성층에 결합시키는 핫멜트 접착제를 포함하는 화학 기계적 연마 패드 적층물에 관한 것이고; 여기서 연마층은 다관능성 이소시아네이트 및 경화제 패키지를 포함하는 성분들의 반응 생성물을 포함하고; 경화제 패키지는 아민 개시된 폴리올 경화제 및 고분자량 폴리올 경화제를 함유하고; 연마층은 0.6 g/cm³ 초과 밀도, 5 내지 40의 쇼어(Shore) D 경도, 100 내지 450%의 파단 연신율, 및 25 내지 150 μm/hr의 절삭 속도를 나타내고; 또한 연마층은 기관의 연마를 위해 적합화된 연마 표면을 갖는다.

배경 기술

[0002] 집적 회로 및 기타 전자 장치의 제작에서는, 전도성, 반전도성 및 유전성 물질의 복수 개의 층이 반도체 웨이퍼의 표면 상에 피착되고 그로부터 제거된다. 전도성, 반전도성 및 유전성 물질의 박층은 다수의 피착 (deposition) 기술을 사용하여 피착될 수 있다. 최신의 웨이퍼 가공에서 일반적인 피착 기술은 특히 스퍼터링 (sputtering)이라고도 하는 물리적 증착법 (PVD), 화학적 증착법 (CVD), 플라즈마-강화 화학적 증착법 (PECVD) 및 전기화학적 도금을 포함한다. 일반적인 제거 기술은 특히 습식 및 건식의 등방성 및 이방성 식각을 포함한다.

[0003] 물질의 층이 순차적으로 피착되고 제거될 때, 웨이퍼의 최상위 표면은 비-평면이 된다. 후속 반도체 가공 (예를 들어, 금속화)이 웨이퍼의 편평한 표면을 요하므로, 웨이퍼는 평탄화될 필요가 있다. 평탄화는 바람직하지 않은 표면 형태(surface topography) 및 표면 결함, 예컨대 조면, 응집 물질, 결정 격자 손상, 스크래치 (scratch) 및 오염 층 또는 물질의 제거에 유용하다.

[0004] 화학 기계적 평탄화 또는 화학 기계적 연마 (CMP)는 작업편, 예컨대 반도체 웨이퍼를 평탄화하거나 연마시키는 데에 사용되는 일반적인 기술이다. 통상적인 CMP에서, 웨이퍼 캐리어 또는 연마 헤드는 캐리어 조립체 상에 고정된다. 연마 헤드는 웨이퍼를 유지시키고 웨이퍼를 CMP 장치 내의 테이블(table) 또는 플래틴(platen) 상에 고정된 연마 패드의 연마층과 접촉하도록 위치시킨다. 캐리어 조립체는 웨이퍼와 연마 패드 사이에 조절가능한 압력을 제공한다. 동시에, 연마 매체 (예를 들어, 슬러리)가 연마 패드 상으로 분배되고 웨이퍼와 연마층 사이의 간극으로 인도된다. 연마를 실시하기 위해, 연마 패드 및 웨이퍼는 전형적으로 서로에 대하여 회전한다. 연마 패드가 웨이퍼 아래에서 회전할 때, 웨이퍼는 전형적으로 고리 모양의 연마 트랙 또는 연마 영역을 쓸고 지나가고, 여기서 웨이퍼의 표면은 직접적으로 연마층과 대면한다. 웨이퍼 표면은 연마층 및 표면 상의 연마 매체의 화학적 및 기계적 작용에 의해 연마되고 평면이 된다.

[0005] 패드 표면 "컨디셔닝(conditioning)" 또는 "드레싱(dressing)"은 안정한 연마 성능을 위해 일관된 연마 표면을 유지하는 데에 있어서 중요하다. 시간이 경과함에 따라 연마 패드의 연마 표면이 마모되면서, 연마 표면의 미시구조를 평활화하고, 이러한 현상을 "글레이징(glazing)"이라 한다. 연마 패드 컨디셔닝은 전형적으로 연마 표면을 기계적으로 컨디셔닝 디스크로 마모시킴으로써 달성된다. 컨디셔닝 디스크는, 전형적으로 내장된 다이아몬드 포인트로 구성된 조면 컨디셔닝 표면을 갖는다. 컨디셔닝 디스크는 연마가 정지된 CMP 공정에서의 간헐

적인 중단 동안에 ("타워치(ex situ)"), 또는 CMP 공정이 진행 중인 동안에 ("원위치(in situ)") 연마 표면과 접촉하게 된다. 전형적으로, 컨디셔닝 디스크는 연마 패드의 회전 축에 대하여 고정된 위치에서 회전하고, 연마 패드가 회전할 때 고리 모양의 컨디셔닝 영역을 쓸고 지나간다. 기재된 컨디셔닝 공정은 패드 물질을 마모 및 파쇄시키고 연마 구조를 재생시키면서, 미시적 퍼로우(furrow)를 패드 표면으로 절삭한다.

[0006] 반도체 장치는 피쳐(feature)가 더욱 미세해지고 금속화 층이 증가함에 따라 점점 더 복잡해지고 있다. 이러한 경향은 평면성을 유지하고 연마 결함을 제한하기 위해 연마 소모품으로부터의 개선된 성능을 요한다. 후자는 전도성 배선의 전기적 절연 또는 단락을 초래할 수 있고, 이는 반도체 장치를 비기능성으로 만들 것이다. 마이크로-스크래치 또는 chatter 마크(chatter mark)와 같은 연마 결함을 감소시키기 위한 한 접근법이 보다 연성의 연마 패드를 사용하는 것임이 일반적으로 공지되어 있다.

[0007] 연성 폴리우레탄류 연마층이 미국 특허 7,074,115 (James, et al.)에 개시되어 있다. 제임스(James) 등은 이소시아네이트-종결 우레탄 예비중합체와 방향족 디아민 또는 폴리아민 경화제의 반응 생성물을 포함하는 연마 패드를 개시하였고, 여기서 반응 생성물은 0.1 부피% 이상의 다공성, 385 내지 750 l/Pa의 KEL 에너지 손실 인자 (40°C 및 1 rad/sec), 및 100 내지 400 MPa의 모듈러스 E' (40°C 및 1 rad/sec)를 나타낸다.

[0008] 상기에 기재된 바와 같이, 최적의 연마 성능을 위해서는 화학 기계적 연마 패드의 표면을 다이아몬드 컨디셔닝 하여 바람직한 미시구조를 형성할 필요가 있다. 그러나, 제임스 등에 의해 개시된 것과 같은 통상의 연마층 물질로 그러한 구조를 형성하기가 어려운데, 그 이유는 이들 물질이 파단 인장 연신율 값으로 측정된, 높은 연신성을 나타내기 때문이다. 그 결과, 이들 물질이 다이아몬드 컨디셔닝 디스크에 의한 컨디셔닝에 적용될 경우에, 퍼로우를 패드 표면으로 절삭하기 보다는, 컨디셔닝 디스크의 다이아몬드가 패드 물질을 절삭하지 않고 밀어내지만 한다. 그러므로, 다이아몬드 컨디셔닝 디스크에 의한 컨디셔닝의 결과 이러한 통상의 물질 표면에 구조가 거의 형성되지 않는다.

[0009] 이러한 통상의 화학 기계적 연마 패드 물질과 관련된 또 다른 문제는 패드 표면에 거시적 홈 패턴을 형성하기 위한 기계 가공 공정 동안에 발생한다. 통상의 화학 기계적 연마 패드는 전형적으로 슬러리 유동을 촉진하고 패드-웨이퍼 계면으로부터 연마 파편을 제거하기 위해 그의 연마 표면에 홈 패턴 절삭부가 제공된다. 이러한 홈은 흔히 선반(lathe)을 사용하여 또는 CNC 밀링(milling) 기계에 의해 연마 패드의 연마 표면으로 절삭된다. 그러나, 연성 패드 물질을 사용할 경우에, 다이아몬드 컨디셔닝과 유사한 문제가 발생하여, 절삭 비트(bit)가 지나간 후에, 패드 물질이 간단히 다시 돌출되고 형성된 홈이 그 자체에 근접해 있다. 따라서, 홈 품질이 불량하고, 이러한 연성 물질을 사용하여 상업적으로 허용되는 패드를 성공적으로 제조하기가 더욱 어려워진다. 이러한 문제는 패드 물질의 경도가 감소함에 따라 악화된다.

[0010] 따라서, 저 결함 배합과 관련있는 밀접한 연관성이 있는 물리적 성질 프로파일을 제공하고, 또한 연마층에 향상된 컨디셔닝 능력을 제공하는 (즉, 25 내지 150 μm/hr의 절삭 속도를 나타냄) 화학 기계적 연마 패드가 계속해서 요구되고 있다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0011] 본 발명은 연마 표면, 베이스 표면 및 연마 표면부터 베이스 표면까지 연마 표면에 대하여 수직 방향으로 측정된 평균 두께 ($T_{p-평균}$)를 갖는 연마층; 상위 표면 및 하위 표면을 갖는 강성층; 연마층의 베이스 표면과 강성층의 상위 표면 사이에 개재된 핫멜트 접착제 (여기서, 핫멜트 접착제는 연마층을 강성층에 결합시킴); 임의로, 압력 감수성(pressure sensitive) 플래틴 접착제 (여기서, 압력 감수성 플래틴 접착제는 강성층의 하위 표면에 배치됨); 임의로, 박리 라이너 (여기서, 압력 감수성 플래틴 접착제는 강성층의 하위 표면과 임의적 박리 라이너 사이에 개재됨); 및 임의로, 화학 기계적 연마 패드 적층물에 도입된 중점 검출 창을 포함하는 화학 기계적 연마 패드 적층물을 제공하고; 여기서 연마층은 다관능성 이소시아네이트; 및 5 중량% 이상의 아민 개시된 폴리올 경화제 (여기서, 아민 개시된 폴리올 경화제는 분자 당 1개 이상의 질소 원자를 함유하고; 아민 개시된 폴리올 경화제는 분자 당 평균 3개 이상의 히드록실 기를 가짐); 25 내지 95 중량%의 고분자량 폴리올 경화제 (여기서, 고분자량 폴리올 경화제는 2,500 내지 100,000의 수평균 분자량 (M_n)을 가지고; 고분자량 폴리올 경화제는 분자 당 평균 3 내지 10개의 히드록실 기를 가짐); 및 0 내지 70 중량%의 이관능성 경화제를 포함하는 경화제 패키지를 포함하는 성분들의 반응 생성물을 포함하고; 연마층은 0.6 g/cm³ 초과와 5 내지 40의 쇼어 D 정도, 100 내지 450%의 파단 연신율, 및 25 내지 150 μm/hr의 절삭 속도를 나타내고; 연마층은 기관의 연마를 위

해 적합화된 연마 표면을 갖는다.

[0012]

본 발명은 연마 표면, 베이스 표면 및 연마 표면부터 베이스 표면까지 연마 표면에 대하여 수직 방향으로 측정된 평균 두께 ($T_{p-평균}$)를 갖는 연마층; 상위 표면 및 하위 표면을 갖는 강성층; 연마층의 베이스 표면과 강성층의 상위 표면 사이에 개재된 핫멜트 접착제 (여기서, 핫멜트 접착제는 연마층을 강성층에 결합시킴); 임의로, 압력 감수성 플레틴 접착제 (여기서, 압력 감수성 플레틴 접착제는 강성층의 하위 표면에 배치됨); 임의로, 박리 라이너 (여기서, 압력 감수성 플레틴 접착제는 강성층의 하위 표면과 임의적 박리 라이너 사이에 개재됨); 및 임의로, 화학 기계적 연마 패드 적층물에 도입된 중점 검출 창을 포함하는 화학 기계적 연마 패드 적층물을 제공하고; 여기서 연마층은 다관능성 이소시아네이트; 및 5 중량% 이상의 아민 개시된 폴리올 경화제 (여기서, 아민 개시된 폴리올 경화제는 분자 당 1개 이상의 질소 원자를 함유하고; 아민 개시된 폴리올 경화제는 분자 당 평균 3개 이상의 히드록실 기를 가짐); 25 내지 95 중량%의 고분자량 폴리올 경화제 (여기서, 고분자량 폴리올 경화제는 2,500 내지 100,000의 수평균 분자량 (M_N)을 가지고; 고분자량 폴리올 경화제는 분자 당 평균 3 내지 10개의 히드록실 기를 가짐); 및 0 내지 70 중량%의 이관능성 경화제를 포함하는 경화제 패키지를 포함하는 성분들의 반응 생성물을 포함하고; 이때, 다관능성 이소시아네이트는 2 내지 12 중량%의 미반응 NCO 기를 갖는 이소시아네이트-종결 우레탄 예비중합체이고; 경화제 패키지는 5 내지 20 중량%의 아민 개시된 폴리올 경화제 (여기서, 아민 개시된 폴리올 경화제는 분자 당 2개의 질소 원자를 함유하고; 아민 개시된 폴리올 경화제는 분자 당 평균 4개의 히드록실 기를 가지고; 아민 개시된 폴리올 경화제는 200 내지 400의 수평균 분자량 (M_N)을 가짐); 50 내지 75 중량%의 고분자량 폴리올 경화제 (여기서, 고분자량 폴리올 경화제는 10,000 내지 12,000의 수평균 분자량 (M_N)을 가지고; 고분자량 폴리올 경화제는 분자 당 평균 6개의 히드록실 기를 가짐); 10 내지 30 중량%의 이관능성 경화제 (여기서, 이관능성 경화제는 4,4'-메틸렌-비스-(2-클로로아닐린) (MBOCA); 4,4'-메틸렌-비스-(3-클로로-2,6-디에틸아닐린) (MCDEA); 및 이들의 이성질체로 이루어진 군으로부터 선택된 디아민 경화제임)로 이루어지고; 경화제 패키지의 반응성 수소 기 대 다관능성 이소시아네이트의 미반응 이소시아네이트 기의 화학량론적 비율은 0.95 내지 1.05이고; 연마층은 0.75 내지 1.0 g/cm³의 밀도, 5 내지 20의 쇼어 D 정도, 150 내지 300%의 파단 연신율, 및 30 내지 60 $\mu\text{m/hr}$ 의 절삭 속도를 나타내고; 연마층은 기관의 연마를 위해 적합화된 연마 표면을 갖는다.

[0013]

본 발명은 연마 표면, 베이스 표면 및 연마 표면부터 베이스 표면까지 연마 표면에 대하여 수직 방향으로 측정된 평균 두께 ($T_{p-평균}$)를 갖는 연마층; 상위 표면 및 하위 표면을 갖는 강성층; 연마층의 베이스 표면과 강성층의 상위 표면 사이에 개재된 핫멜트 접착제 (여기서, 핫멜트 접착제는 연마층을 강성층에 결합시킴); 압력 감수성 플레틴 접착제 (여기서, 압력 감수성 플레틴 접착제는 강성층의 하위 표면에 배치됨); 박리 라이너 (여기서, 압력 감수성 플레틴 접착제는 강성층의 하위 표면과 박리 라이너 사이에 개재됨); 및 임의로, 화학 기계적 연마 패드 적층물에 도입된 중점 검출 창으로 이루어진 화학 기계적 연마 패드 적층물을 제공하고; 여기서 연마층은 다관능성 이소시아네이트; 및 5 중량% 이상의 아민 개시된 폴리올 경화제 (여기서, 아민 개시된 폴리올 경화제는 분자 당 1개 이상의 질소 원자를 함유하고; 아민 개시된 폴리올 경화제는 분자 당 평균 3개 이상의 히드록실 기를 가짐); 25 내지 95 중량%의 고분자량 폴리올 경화제 (여기서, 고분자량 폴리올 경화제는 2,500 내지 100,000의 수평균 분자량 (M_N)을 가지고; 고분자량 폴리올 경화제는 분자 당 평균 3 내지 10개의 히드록실 기를 가짐); 및 0 내지 70 중량%의 이관능성 경화제를 포함하는 경화제 패키지를 포함하는 성분들의 반응 생성물을 포함하고; 연마층은 0.6 g/cm³ 초과 밀도, 5 내지 40의 쇼어 D 정도, 100 내지 450%의 파단 연신율, 및 25 내지 150 $\mu\text{m/hr}$ 의 절삭 속도를 나타내고; 연마층은 기관의 연마를 위해 적합화된 연마 표면을 갖는다.

[0014]

본 발명은 연마 표면, 베이스 표면 및 연마 표면부터 베이스 표면까지 연마 표면에 대하여 수직 방향으로 측정된 평균 두께 ($T_{p-평균}$)를 갖는 연마층; 상위 표면 및 하위 표면을 갖는 강성층; 연마층의 베이스 표면과 강성층의 상위 표면 사이에 개재된 핫멜트 접착제 (여기서, 핫멜트 접착제는 연마층을 강성층에 결합시킴); 압력 감수성 플레틴 접착제 (여기서, 압력 감수성 플레틴 접착제는 강성층의 하위 표면에 배치됨); 박리 라이너 (여기서, 압력 감수성 플레틴 접착제는 강성층의 하위 표면과 박리 라이너 사이에 개재됨); 및 화학 기계적 연마 패드 적층물에 도입된 중점 검출 창으로 이루어진 화학 기계적 연마 패드 적층물을 제공하고; 여기서 연마층은 다관능성 이소시아네이트; 및 5 중량% 이상의 아민 개시된 폴리올 경화제 (여기서, 아민 개시된 폴리올 경화제는 분자 당 1개 이상의 질소 원자를 함유하고; 아민 개시된 폴리올 경화제는 분자 당 평균 3개 이상의 히드록실 기를 가짐); 25 내지 95 중량%의 고분자량 폴리올 경화제 (여기서, 고분자량 폴리올 경화제는 2,500 내지 100,000의 수평균 분자량 (M_N)을 가지고; 고분자량 폴리올 경화제는 분자 당 평균 3 내지 10개의 히드록실 기를 가짐); 및 0

내지 70 중량%의 이관능성 경화제를 포함하는 경화제 패키지를 포함하는 성분들의 반응 생성물을 포함하고; 연마층은 0.6 g/cm^3 초과 밀도, 5 내지 40의 쇼어 D 경도, 100 내지 450%의 파단 연신율, 및 25 내지 $150 \mu\text{m/hr}$ 의 절삭 속도를 나타내고; 종점 검출 창은 플러그 인 플레이트(plug in place) 종점 검출 창 블록이고; 화학 기계적 연마 패드 적층물은 연마 표면으로부터 연마층의 전체 두께 (T_p), 핫멜트 접착제 및 상위 표면부터 하위 표면까지의 강성층의 전체 두께 (T_R)를 통해 연장되는 관통 개구부를 가지고; 플러그 인 플레이트 종점 검출 창 블록은 관통 개구부 내에 배치되고; 플러그 인 플레이트 종점 검출 창 블록은 압력 감수성 플레탄 접착제에 고정되고; 연마층은 기관의 연마를 위해 적합화된 연마 표면을 갖는다.

도면의 간단한 설명

- [0015] 도 1은 본 발명의 화학 기계적 연마 패드 적층물의 투시도이다.
- 도 2는 본 발명의 화학 기계적 연마 패드 적층물의 횡단면 절개 도면이다.
- 도 3은 본 발명의 화학 기계적 연마 패드 적층물의 상면도이다.
- 도 4는 본 발명의 연마층의 측면 투시도이다.
- 도 5는 본 발명의 화학 기계적 연마 패드 적층물 횡단면의 측면 입면도이다.
- 도 6은 본 발명의 플러그 인 플레이트 종점 검출 창 블록의 측면 입면도이다.
- 도 7은 본 발명의 화학 기계적 연마 패드 적층물의 횡단면 절개 도면이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0016] 본원 및 첨부된 특허청구범위에서 연마 표면 (14)을 갖는 화학 기계적 연마 패드 적층물 (10)과 관련하여 사용된 용어 "평균 총 두께 ($T_{T-평균}$)"는 연마 표면 (14)부터 강성층 (25)의 하위 표면 (27)까지 연마 표면 (14)에 대하여 법선 방향으로 측정된 화학 기계적 연마 패드 적층물의 평균 두께 (T_T)를 의미한다 (도 1, 2, 5 및 7 참조).
- [0017] 본원 및 첨부된 특허청구범위에서 화학 기계적 연마 패드 적층물 (10)과 관련하여 사용된 용어 "실질적으로 원형인 횡단면"은 연마층 (20)의 연마 표면 (14)의 중심축 (12)부터 외주 (15)까지의 횡단면의 최장 반경 (r)이 연마 표면 (14)의 중심축 (12)부터 외주 (15)까지의 횡단면의 최단 반경 (r)보다 20% 이하로 더 긴 것을 의미한다 (도 1 참조).
- [0018] 본 발명의 화학 기계적 연마 패드 적층물 (10)은 바람직하게는 중심축 (12) 둘레를 회전하도록 적합화된다 (도 1 참조). 바람직하게는, 연마층 (20)의 연마 표면 (14)은 중심축 (12)에 대하여 수직인 평면 (28)이다. 화학 기계적 연마 패드 적층물 (10)은 임의로 중심축 (12)에 대하여 85 내지 95° , 바람직하게는 중심축 (12)에 대하여 90° 의 각도 (γ)로 있는 평면 (28)에서 회전하도록 적합화된다. 바람직하게는, 연마층 (20)은 중심축 (12)에 대하여 수직이고 실질적으로 원형인 횡단면을 갖는 연마 표면 (14)을 갖는다. 바람직하게는, 중심축 (12)에 대하여 수직인 연마 표면 (14)의 횡단면의 반경 (r)은 횡단면에 대하여 20% 이하로, 보다 바람직하게는 횡단면에 대하여 10% 이하로 달라진다.
- [0019] 본 발명의 화학 기계적 연마 패드 적층물 (10)은 특히 자기 기관, 광학 기관 및 반도체 기관 중 하나 이상으로부터 선택된 기관의 연마를 용이하게 하도록 설계된다.
- [0020] 화학 기계적 연마 패드 적층물 (10)은 저 결함 연마 성능을 제공하는 낮은 경도 (즉, 40 이하의 쇼어 D) 및 낮은 인장 연신율 (즉, 450% 이하의 파단 연신율)의 특이한 조합을 나타내는 연마층 (20)을 가지고, 이러한 조합은 연마층에서 흠의 형성을 용이하게 하는 절삭성 및 다이아몬드 컨디셔닝 디스크를 사용하는 미시구조의 형성을 용이하게 하는 컨디셔닝 능력을 둘다 제공한다. 또한, 본 발명의 연마층에 의해 가능해진 성질들의 균형은, 예를 들어 반도체 장치의 전기적 무결성을 손상시킬 수 있는 마이크로-스크래치 결함의 형성에 의한 웨이퍼 표면의 손상 없이 반도체 웨이퍼를 연마하는 능력을 제공한다.
- [0021] 본 발명의 화학 기계적 연마 패드 적층물 (10)은 연마 표면 (14), 베이스 표면 (17) 및 연마 표면 (14)부터 베이스 표면 (17)까지 연마 표면 (14)에 대하여 수직 방향으로 측정된 평균 두께 ($T_{T-평균}$)를 갖는 연마층 (20); 상위 표면 (26) 및 하위 표면 (27)을 갖는 강성층 (25); 연마층 (20)의 베이스 표면 (17)과 강성층 (25)의 상위

표면 (26) 사이에 개재된 핫멜트 접착제 (23) (여기서, 핫멜트 접착제 (23)는 연마층 (20)을 강성층 (25)에 결합시킴); 임의로, 압력 감수성 플레틴 접착제 (70) (여기서, 압력 감수성 플레틴 접착제 (70)는 강성층 (25)의 하위 표면 (27)에 배치됨 (바람직하게는, 임의적 압력 감수성 플레틴 접착제는 화학 기계적 연마 패드 적층물의 연마 기계에의 고정을 용이하게 함)); 임의로, 박리 라이너 (75) (여기서, 압력 감수성 플레틴 접착제 (70)는 강성층 (25)의 하위 표면 (27)과 임의적 박리 라이너 (75) 사이에 개재됨); 및 임의로, 화학 기계적 연마 패드 적층물 (10)에 도입된 중점 검출 창 (30) (바람직하게는, 중점 검출 창은 원위치 연마 중점 검출을 용이하게 함)을 포함하고 (바람직하게는, 이들로 이루어짐); 여기서 연마층 (20)은 다관능성 이소시아네이트; 및 5 중량% 이상 (바람직하게는, 5 내지 30 중량%; 보다 바람직하게는, 5 내지 25 중량%; 가장 바람직하게는, 5 내지 20 중량%)의 아민 개시된 폴리올 경화제 [여기서, 아민 개시된 폴리올 경화제는 분자 당 1개 이상의 질소 원자를 함유하고 (바람직하게는, 아민 개시된 폴리올 경화제는 분자 당 1 내지 4개의 질소 원자를 함유하고; 보다 바람직하게는, 아민 개시된 폴리올 경화제는 분자 당 2 내지 4개의 질소 원자를 함유하고; 가장 바람직하게는, 아민 개시된 폴리올 경화제는 분자 당 2개의 질소 원자를 함유함); 아민 개시된 폴리올 경화제는 분자 당 평균 3개 이상의 히드록실 기 (바람직하게는, 3 내지 6개의 히드록실 기; 보다 바람직하게는, 3 내지 5개의 히드록실 기; 가장 바람직하게는, 4개의 히드록실 기)를 가짐]; (바람직하게는, 아민 개시된 폴리올 경화제는 700 이하; 보다 바람직하게는, 150 내지 650; 보다 더욱 바람직하게는, 200 내지 500; 가장 바람직하게는, 250 내지 300의 수평균 분자량을 가짐); 25 내지 95 중량% (바람직하게는, 35 내지 90 중량%; 보다 바람직하게는, 50 내지 75 중량%; 가장 바람직하게는, 60 내지 75 중량%)의 고분자량 폴리올 경화제 [여기서, 고분자량 폴리올 경화제는 2,500 내지 100,000 (바람직하게는, 5,000 내지 50,000; 보다 바람직하게는, 7,500 내지 25,000; 가장 바람직하게는, 10,000 내지 12,000)의 수평균 분자량 (M_n)을 가지고; 고분자량 폴리올 경화제는 분자 당 평균 3 내지 10개의 히드록실 기 (바람직하게는, 4 내지 8개의 히드록실 기; 보다 바람직하게는, 5 내지 7개; 가장 바람직하게는, 6개)를 가짐]; 및 0 내지 70 중량% (바람직하게는, 5 내지 60 중량%; 보다 바람직하게는, 10 내지 50 중량%; 보다 더욱 바람직하게는, 10 내지 30 중량%; 가장 바람직하게는, 10 내지 20 중량%)의 이관능성 경화제를 포함하는 경화제 패키지를 포함하는 성분들의 반응 생성물을 포함하고; 연마층은 0.6 g/cm^3 이상 (바람직하게는, 0.6 내지 1.2 g/cm^3 ; 보다 바람직하게는, 0.7 내지 1.1 g/cm^3 ; 가장 바람직하게는, 0.75 내지 1.0 g/cm^3)의 밀도; 5 내지 40 (바람직하게는, 5 내지 30; 보다 바람직하게는, 5 내지 20; 가장 바람직하게는, 5 내지 15)의 쇼어 D 경도; 100 내지 450% (바람직하게는, 125 내지 425%; 보다 바람직하게는, 150 내지 300%; 가장 바람직하게는, 150 내지 200%)의 과단 연신율; 및 25 내지 150 $\mu\text{m/hr}$ (바람직하게는, 30 내지 125 $\mu\text{m/hr}$; 보다 바람직하게는, 30 내지 100 $\mu\text{m/hr}$; 가장 바람직하게는, 30 내지 60 $\mu\text{m/hr}$)의 절삭 속도를 나타낸다 (도 1-7 참조).

[0022] 바람직하게는, 연마층 (20)의 형성에 사용되는 다관능성 이소시아네이트는 2개의 반응성 이소시아네이트 기 (즉, NCO)를 함유한다.

[0023] 바람직하게는, 연마층 (20)의 형성에 사용되는 다관능성 이소시아네이트는 지방족 다관능성 이소시아네이트, 방향족 다관능성 이소시아네이트 및 이들의 혼합물로 이루어진 군으로부터 선택된다. 보다 바람직하게는, 연마층 (20)의 형성에 사용되는 다관능성 이소시아네이트는 2,4-톨루엔 디이소시아네이트; 2,6-톨루엔 디이소시아네이트; 4,4'-디페닐메탄 디이소시아네이트; 나프탈렌-1,5-디이소시아네이트; 톨리딘 디이소시아네이트; 파라-페닐렌 디이소시아네이트; 크실릴렌 디이소시아네이트; 이소포론 디이소시아네이트; 헥사메틸렌 디이소시아네이트; 4,4'-디시클로헥실메탄 디이소시아네이트; 시클로헥산디이소시아네이트; 및 이들의 혼합물로 이루어진 군으로부터 선택된 디이소시아네이트이다. 보다 더욱 바람직하게는, 연마층 (20)의 형성에 사용되는 다관능성 이소시아네이트는 디이소시아네이트와 예비중합체 폴리올의 반응에 의해 형성된 이소시아네이트-종결 우레탄 예비중합체이다.

[0024] 바람직하게는, 연마층 (20)의 형성에 사용되는 이소시아네이트-종결 우레탄 예비중합체는 2 내지 12 중량%의 미반응 이소시아네이트 (NCO) 기를 갖는다. 보다 바람직하게는, 연마층 (20)의 형성에 사용되는 이소시아네이트-종결 우레탄 예비중합체는 2 내지 10 중량% (보다 더욱 바람직하게는, 4 내지 8 중량%; 가장 바람직하게는, 5 내지 7 중량%)의 미반응 이소시아네이트 (NCO) 기를 갖는다.

[0025] 바람직하게는, 다관능성 이소시아네이트-종결 우레탄 예비중합체의 형성에 사용되는 예비중합체 폴리올은 디올, 폴리올, 폴리올 디올, 이들의 공중합체 및 이들의 혼합물로 이루어진 군으로부터 선택된다. 보다 바람직하게는, 예비중합체 폴리올은 폴리에테르 폴리올 (예를 들어, 폴리(옥시테트라메틸렌)글리콜, 폴리(옥시프로필렌)글리콜 및 이들의 혼합물); 폴리카르보네이트 폴리올; 폴리에스테르 폴리올; 폴리카프로락톤 폴리올; 이들의 혼합물; 및 이들의 에틸렌 글리콜; 1,2-프로필렌 글리콜; 1,3-프로필렌 글리콜; 1,2-부탄디올; 1,3-부탄

디올; 2-메틸-1,3-프로판디올; 1,4-부탄디올; 네오펜틸 글리콜; 1,5-펜탄디올; 3-메틸-1,5-펜탄디올; 1,6-헥산디올; 디에틸렌 글리콜; 디프로필렌 글리콜; 및 트리프로필렌 글리콜로 이루어진 군으로부터 선택된 1종 이상의 저분자량 폴리올과의 혼합물로 이루어진 군으로부터 선택된다. 보다 더욱 바람직하게는, 예비중합체 폴리올은 폴리테트라메틸렌 에테르 글리콜 (PTMEG); 에스테르 기재의 폴리올 (예컨대, 에틸렌 아디페이트, 부틸렌 아디페이트); 폴리프로필렌 에테르 글리콜 (PPG); 폴리카프로락톤 폴리올; 이들의 공중합체; 및 이들의 혼합물로 이루어진 군으로부터 선택된다. 가장 바람직하게는, 예비중합체 폴리올은 PTMEG 및 PPG로 이루어진 군으로부터 선택된다.

[0026] 바람직하게는, 예비중합체 폴리올이 PTMEG일 경우에, 이소시아네이트-종결 우레탄 예비중합체는 2 내지 10 중량% (보다 바람직하게는, 4 내지 8 중량%; 가장 바람직하게는, 6 내지 7 중량%)의 미반응 이소시아네이트 (NCO) 농도를 갖는다. 시판되는 PTMEG 기재의 이소시아네이트-종결 우레탄 예비중합체의 예는 이무탄(Imuthane)® 예비중합체 (코임 유에스에이, 인크.(COIM USA, Inc.)로부터 입수가능한 것, 예컨대 PET-80A, PET-85A, PET-90A, PET-93A, PET-95A, PET-60D, PET-70D, PET-75D); 아디프렌(Adiprene)® 예비중합체 (켄투라(Chemtura)로부터 입수가능한 것, 예컨대 LF 800A, LF 900A, LF 910A, LF 930A, LF 931A, LF 939A, LF 950A, LF 952A, LF 600D, LF 601D, LF 650D, LF 667, LF 700D, LF750D, LF751D, LF752D, LF753D 및 L325); 안두르(Andur)® 예비중합체 (안데르슨 디벨롭먼트 캄파니(Anderson Development Company)로부터 입수가능한 것, 예컨대 70APLF, 80APLF, 85APLF, 90APLF, 95APLF, 60DPLF, 70APLF, 75APLF)를 포함한다.

[0027] 바람직하게는, 예비중합체 폴리올이 PPG일 경우에, 이소시아네이트-종결 우레탄 예비중합체는 3 내지 9 중량% (보다 바람직하게는, 4 내지 8 중량%, 가장 바람직하게는, 5 내지 6 중량%)의 미반응 이소시아네이트 (NCO) 농도를 갖는다. 시판되는 PPG 기재의 이소시아네이트-종결 우레탄 예비중합체의 예는 이무탄® 예비중합체 (코임 유에스에이, 인크.로부터 입수가능한 것, 예컨대 PPT-80A, PPT-90A, PPT-95A, PPT-65D, PPT-75D); 아디프렌® 예비중합체 (켄투라로부터 입수가능한 것, 예컨대 LFG 963A, LFG 964A, LFG 740D); 및 안두르® 예비중합체 (안데르슨 디벨롭먼트 캄파니로부터 입수가능한 것, 예컨대 8000APLF, 9500APLF, 6500DPLF, 7501DPLF)를 포함한다.

[0028] 바람직하게는, 연마층 (20)의 형성에 사용되는 이소시아네이트-종결 우레탄 예비중합체는 0.1 중량% 미만의 유리 톨루엔 디이소시아네이트 (TDI) 단량체 함량을 갖는 저 유리 이소시아네이트-종결 우레탄 예비중합체이다.

[0029] 비-TDI 기재 이소시아네이트-종결 우레탄 예비중합체가 또한 사용될 수 있다. 예를 들어, 임의적으로 디올, 예컨대 1,4-부탄디올 (BDO)과 함께 4,4'-디페닐메탄 디이소시아네이트 (MDI)와 폴리올, 예컨대 폴리테트라메틸렌 글리콜 (PTMEG)의 반응으로 형성된 것들을 포함하는 이소시아네이트-종결 우레탄 예비중합체가 허용가능하다. 이러한 이소시아네이트-종결 우레탄 예비중합체가 사용될 경우에, 미반응 이소시아네이트 (NCO) 농도는 바람직하게는 4 내지 10 중량% (보다 바람직하게는, 4 내지 8 중량%, 가장 바람직하게는, 5 내지 7 중량%)이다. 이러한 범주에 속하는 시판되는 이소시아네이트-종결 우레탄 예비중합체의 예는 이무탄® 예비중합체 (코임 유에스에이, 인크.로부터 입수가능한 것, 예컨대 27-85A, 27-90A, 27-95A); 안두르® 예비중합체 (안데르슨 디벨롭먼트 캄파니로부터 입수가능한 것, 예컨대 IE75AP, IE80AP, IE 85AP, IE90AP, IE95AP, IE98AP); 및 비브라탄(Vibrathane)® 예비중합체 (켄투라로부터 입수가능한 것, 예컨대 B625, B635, B821)를 포함한다.

[0030] 바람직하게는, 연마층 (20)의 형성에 사용되는 경화제 패키지는 5 중량% 이상 (바람직하게는, 5 내지 30 중량%; 보다 바람직하게는, 5 내지 25 중량%; 가장 바람직하게는, 5 내지 20 중량%)의 아민 개시된 폴리올 경화제; 25 내지 95 중량% (바람직하게는, 35 내지 90 중량%; 보다 바람직하게는, 50 내지 75 중량%; 가장 바람직하게는, 60 내지 75 중량%)의 고분자량 폴리올 경화제; 및 0 내지 70 중량% (바람직하게는, 5 내지 60 중량%; 보다 바람직하게는, 10 내지 15 중량%; 보다 더욱 바람직하게는, 10 내지 30 중량%; 가장 바람직하게는, 10 내지 20 중량%)의 이관능성 경화제를 함유한다.

[0031] 바람직하게는, 연마층 (20)의 형성에 사용되는 아민 개시된 폴리올 경화제는 분자 당 1개 이상의 질소 원자를 함유한다. 보다 바람직하게는, 사용되는 아민 개시된 폴리올 경화제는 분자 당 1 내지 4개 (보다 더욱 바람직하게는, 2 내지 4개; 가장 바람직하게는, 2개)의 질소 원자를 함유한다.

[0032] 바람직하게는, 연마층 (20)의 형성에 사용되는 아민 개시된 폴리올 경화제는 분자 당 평균 3개 이상의 히드록실기를 갖는다. 보다 바람직하게는, 사용되는 아민 개시된 폴리올 경화제는 분자 당 평균 3 내지 6개 (보다 더욱 바람직하게는, 3 내지 5개; 가장 바람직하게는, 4개)의 히드록실기를 갖는다.

[0033] 바람직하게는, 연마층 (20)의 형성에 사용되는 아민 개시된 폴리올 경화제는 700 이하의 수평균 분자량 (M_n)을

갖는다. 보다 바람직하게는, 사용되는 아민 개시된 폴리올 경화제는 150 내지 650 (보다 더욱 바람직하게는, 200 내지 500; 가장 바람직하게는, 250 내지 300)의 수평균 분자량 (M_n)을 갖는다.

[0034] 바람직하게는, 연마층 (20)의 형성에 사용되는 아민 개시된 폴리올 경화제는 350 내지 1,200 mg KOH/g의 히드록실가 (ASTM 테스트 방법 D4274-11에 의해 측정)를 갖는다. 보다 바람직하게는, 사용되는 아민 개시된 폴리올 경화제는 400 내지 1,000 mg KOH/g (가장 바람직하게는, 600 내지 850 mg KOH/g)의 히드록실가를 갖는다.

[0035] 시판되는 아민 개시된 폴리올 경화제의 예는 보라놀(Voranol)® 류의 아민 개시된 폴리올 (더 다우 케미컬 캄파니(The Dow Chemical Company)로부터 입수가능한 것); 퀴드롤(Quadrol)® 스페셜티 폴리올 (N,N,N',N'-테트라키스 (2-히드록시프로필 에틸렌 디아민)) (바스프(BASF)로부터 입수가능한 것); 플루라콜(Pluracol)® 아민 기재의 폴리올 (바스프로부터 입수가능한 것); 몰트라놀(Multranol)® 아민 기재의 폴리올 (바이엘 머티리얼사이언스 엘엘씨(Bayer MaterialScience LLC)로부터 입수가능한 것); 트리이소프로판올아민 (TIPA) (더 다우 케미컬 캄파니로부터 입수가능한 것); 및 트리에탄올아민 (TEA) (몰린크로트 베이커 인크.(Mallinckrodt Baker Inc.)로부터 입수가능한 것)을 포함한다. 다수의 바람직한 아민 개시된 폴리올 경화제가 표 1에 나열되어 있다.

표 1

아민 개시된 폴리올 경화제	분자 당 OH 기의 개수	M_n	히드록실가 (mg KOH/g)
트리에탄올아민	3	149	1130
트리이소프로판올아민	3	192	877
몰트라놀® 9138 폴리올	3	240	700
몰트라놀® 9170 폴리올	3	481	350
보라놀® 391 폴리올	4	568	391
보라놀® 640 폴리올	4	352	638
보라놀® 800 폴리올	4	280	801
퀴드롤® 폴리올	4	292	770
몰트라놀® 4050 폴리올	4	356	630
몰트라놀® 4063 폴리올	4	488	460
몰트라놀® 8114 폴리올	4	568	395
몰트라놀® 8120 폴리올	4	623	360
몰트라놀® 9181 폴리올	4	291	770
보라놀® 202 폴리올	5	590	475

[0036]

[0037] 이론에 구애됨이 없이, 그것을 이용하여 제조된 연마층 (20)의 물리적 성질들의 바람직한 균형을 촉진하는 것 이외에도, 경화제 패키지에 사용되는 아민 개시된 폴리올 경화제의 농축물은 또한 그의 반응 및 경화제 패키지의 이관능성 경화제와 다관능성 디이소시아네이트에 존재하는 미반응 이소시아네이트 (NCO) 기의 반응을 자가촉매 작용하는 것으로 생각된다.

[0038] 바람직하게는, 연마층 (20)의 형성에 사용되는 고분자량 폴리올 경화제는 2,500 내지 100,000의 수평균 분자량 (M_n)을 갖는다. 보다 바람직하게는, 사용되는 고분자량 폴리올 경화제는 5,000 내지 50,000 (보다 더욱 바람직하게는, 7,500 내지 25,000; 가장 바람직하게는, 10,000 내지 12,000)의 수평균 분자량 (M_n)을 갖는다.

[0039] 바람직하게는, 연마층 (20)의 형성에 사용되는 고분자량 폴리올 경화제는 분자 당 평균 3 내지 10개의 히드록실기를 갖는다. 보다 바람직하게는, 사용되는 고분자량 폴리올 경화제는 분자 당 평균 4 내지 8개 (보다 더욱 바람직하게는, 5 내지 7개; 가장 바람직하게는, 6개)의 히드록실기를 갖는다.

[0040] 바람직하게는, 연마층 (20)의 형성에 사용되는 고분자량 폴리올 경화제는 경화제 패키지에 사용되는 아민 개시된 폴리올 경화제의 분자량보다 큰 분자량을 가지고; 경화제 패키지에 사용되는 아민 개시된 경화제의 히드록실가보다 작은 히드록실가를 갖는다.

[0041] 시판되는 고분자량 폴리올 경화제의 예는 스펙플렉스(Specflex)® 폴리올, 보라놀® 폴리올 및 보라릭스(Voralux)® 폴리올 (더 다우 케미컬 캄파니로부터 입수가능한 것); 몰트라놀® 스페셜티 폴리올 및 울트라셀(Ultracel)® 가요성 폴리올 (바이엘 머티리얼사이언스 엘엘씨로부터 입수가능한 것); 및 플루라콜® 폴리올 (바스프로부터 입수가능한 것)을 포함한다. 다수의 바람직한 고분자량 폴리올 경화제가 표 2에 나열되어 있다.

표 2

고분자량 폴리올 경화제	분자 당 OH 기의 개수	M _N	히드록실기 (mg KOH/g)
몰트라놀® 3901 폴리올	3.0	6,000	28
플루라폴® 1385 폴리올	3.0	3,200	50
플루라폴® 380 폴리올	3.0	6,500	25
플루라폴® 1123 폴리올	3.0	7,000	24
울트라셀® 3000 폴리올	4.0	7,500	30
스펙플렉스® NC630 폴리올	4.2	7,602	31
스펙플렉스® NC632 폴리올	4.7	8,225	32
보라릭스® HF 505 폴리올	6.0	11,400	30
몰트라놀® 9185 폴리올	6.0	3,366	100
보라놀® 4053 폴리올	6.9	12,420	31

[0042]

[0043]

바람직하게는, 연마층 (20)의 형성에 사용되는 이관능성 경화제는 디올 및 디아민으로부터 선택된다. 보다 바람직하게는, 사용되는 이관능성 경화제는 1급 아민 및 2급 아민으로 이루어진 균으로부터 선택된 디아민이다. 보다 더욱 바람직하게는, 사용되는 이관능성 경화제는 디에틸톨루엔디아민 (DETD); 3,5-디메틸티오-2,4-톨루엔디아민 및 그의 이성질체; 3,5-디에틸톨루엔-2,4-디아민 및 그의 이성질체 (예를 들어, 3,5-디에틸톨루엔-2,6-디아민); 4,4'-비스-(sec-부틸아미노)-디페닐메탄; 1,4-비스-(sec-부틸아미노)-벤젠; 4,4'-메틸렌-비스-(2-클로로아닐린); 4,4'-메틸렌-비스-(3-클로로-2,6-디에틸아닐린) (MCDEA); 폴리테트라메틸렌옥시드-디-p-아미노벤조에이트; N,N'-디알킬디아미노 디페닐 메탄; p,p'-메틸렌 디아닐린 (MDA); m-페닐렌디아민 (MPDA); 4,4'-메틸렌-비스-(2-클로로아닐린) (MBOCA); 4,4'-메틸렌-비스-(2,6-디에틸아닐린) (MDEA); 4,4'-메틸렌-비스-(2,3-디클로로아닐린) (MDCA); 4,4'-디아미노-3,3'-디에틸-5,5'-디메틸 디페닐메탄, 2,2',3,3'-테트라클로로디아미노 디페닐메탄; 트리메틸렌 글리콜 디-p-아미노벤조에이트; 및 이들의 혼합물로 이루어진 균으로부터 선택된다. 가장 바람직하게는, 사용되는 디아민 경화제는 4,4'-메틸렌-비스-(2-클로로아닐린) (MBOCA); 4,4'-메틸렌-비스-(3-클로로-2,6-디에틸아닐린) (MCDEA); 및 이들의 이성질체로 이루어진 균으로부터 선택된다.

[0044]

바람직하게는, 경화제 패키지 성분의 반응성 수소 기 (즉, 아민 (NH₂) 기와 히드록실 (OH) 기의 총합) 대 다관능성 이소시아네이트의 미반응 이소시아네이트 (NCO) 기의 화학량론적 비율은 0.85 내지 1.15 (보다 바람직하게는, 0.90 내지 1.10; 가장 바람직하게는, 0.95 내지 1.05)이다.

[0045]

연마층 (20)은 임의로 다수의 미세요소를 추가로 포함한다. 바람직하게는, 다수의 미세요소는 연마층 (20) 전체에 균일하게 분산된다. 바람직하게는, 다수의 미세요소는 갇힌 기포, 중공형 코어 중합체 물질, 액체 충전된 중공형 코어 중합체 물질, 수용성 물질 및 불용성 상 물질 (예를 들어, 광유)로부터 선택된다. 보다 바람직하게는, 다수의 미세요소는 연마층 (20) 전체에 균일하게 분포된 갇힌 기포 및 중공형 코어 중합체 물질로부터 선택된다. 바람직하게는, 다수의 미세요소는 150 μm 미만 (보다 바람직하게는, 50 μm 미만; 가장 바람직하게는, 10 내지 50 μm)의 중량 평균 직경을 갖는다. 바람직하게는, 다수의 미세요소는 폴리아크릴로니트릴 또는 폴리아크릴로니트릴 공중합체의 외벽을 갖는 중합체 미세 중공구체(microballoon) (예를 들어, 약조 노벨(Akzo Nobel) 제조의 익스판셀(Expancel)®)을 포함한다. 바람직하게는, 다수의 미세요소는 0 내지 35 부피%의 다공성 (보다 바람직하게는, 10 내지 25 부피%의 다공성)으로 연마층 (20)에 도입된다.

[0046]

연마층 (20)은 다공성 및 비다공성 (즉, 비충진) 구성으로 제공될 수 있다. 바람직하게는, 연마층 (20)은 0.6 g/cm³ 이상의 밀도를 나타내고, 이는 ASTM D1622에 따라 측정된 것이다. 보다 바람직하게는, 연마층 (20)은 0.6 내지 1.2 g/cm³ (보다 더욱 바람직하게는, 0.7 내지 1.1 g/cm³; 가장 바람직하게는, 0.75 내지 1.0 g/cm³)의 밀도를 나타내고, 이는 ASTM D1622에 따라 측정된 것이다.

[0047]

바람직하게는, 연마층 (20)은 5 내지 40의 쇼어 D 경도를 나타내고, 이는 ASTM D2240에 따라 측정된 것이다. 보다 바람직하게는, 연마층 (20)은 5 내지 30 (보다 더욱 바람직하게는, 5 내지 20; 가장 바람직하게는, 5 내지 15)의 쇼어 D 경도를 나타내고, 이는 ASTM D2240에 따라 측정된 것이다.

[0048]

40 미만의 쇼어 D 경도를 나타내는 연마층은 전형적으로 매우 높은 파단 연신율 값 (즉, 600% 초과)을 갖는다. 이러한 높은 파단 연신율 값을 나타내는 물질은 기계가공 작업에 적용될 때 가역적으로 변형되어, 허용할 수 없을 정도로 불량한 홈 형성 및 불충분한 다이아몬드 컨디셔닝 동안의 구조 형성을 초래한다. 본 발명의 화학 기

계적 연마 패드 적층물 (10)의 연마층 (20)의 형성에 사용되는 특이한 경화제 패키지는 ASTM D412에 따라 측정된 100 내지 450%의 파단 연신율과 함께 낮은 경도를 제공한다. 바람직하게는, 연마층 (20)은 125 내지 425% (보다 더욱 바람직하게는, 150 내지 300%; 가장 바람직하게는, 150 내지 200%)의 파단 연신율을 나타내고, 이는 ASTM D412에 따라 측정된 것이다.

- [0049] 바람직하게는, 연마층 (20)은 25 내지 150 $\mu\text{m/hr}$ 의 절삭 속도를 나타내고, 이는 본원의 실시예에 기재된 방법을 사용하여 측정된 것이다. 보다 바람직하게는, 연마층 (20)은 30 내지 125 $\mu\text{m/hr}$ (보다 더욱 바람직하게는, 30 내지 100 $\mu\text{m/hr}$; 가장 바람직하게는, 30 내지 60 $\mu\text{m/hr}$)의 절삭 속도를 나타내고, 이는 본원의 실시예에 기재된 방법을 사용하여 측정된 것이다.
- [0050] 당업자라면 주어진 연마 작업을 위해 화학 기계적 연마 패드 적층물 (10)에 사용하기에 적합한 두께 (T_p)를 갖는 연마층 (20)의 선택법을 알 것이다. 바람직하게는, 연마층 (20)은 연마 표면 (25)의 평면 (28)에 대하여 수직인 축 (A)을 따라 평균 두께 ($T_{p-평균}$)를 나타낸다. 보다 바람직하게는, 평균 두께 ($T_{p-평균}$)는 20 내지 150 밀 (mil) (보다 바람직하게는, 30 내지 125 밀; 가장 바람직하게는, 40 내지 120 밀)이다 (도 2, 5 및 7 참조).
- [0051] 바람직하게는, 연마층 (20)의 연마 표면 (14)은 자기 기관, 광학 기관 및 반도체 기관 중 하나 이상으로부터 선택된 기관 (보다 바람직하게는, 반도체 기관; 가장 바람직하게는, 반도체 웨이퍼)의 연마를 위해 적합화된다. 연마층 (20)의 연마 표면 (14)은 기관의 연마를 용이하게 하기 위해 거시구조 및 미시구조 중 하나 이상을 나타낸다. 바람직하게는, 연마 표면 (14)은 거시구조를 나타내고, 여기서 거시구조는 (i) 하나 이상의 수막현상을 완화시키는 것; (ii) 연마 매체 유동에 영향을 주는 것; (iii) 연마층의 강성도를 변화시키는 것; (iv) 에지 효과를 감소시키는 것; 및 (v) 연마 표면 (14)과 연마되는 기관 사이의 영역으로부터 연마 파편의 전달을 용이하게 하는 것 중 하나 이상을 가능하게 하도록 설계된다.
- [0052] 연마 표면 (14)은 바람직하게는 천공 및 홈 중 하나 이상으로부터 선택된 거시구조를 나타낸다. 바람직하게는, 천공은 연마 표면 (14)으로부터 연마층 (20)의 두께를 관통하는 부분 경로 또는 전체 경로를 따라 연장될 수 있다. 바람직하게는, 홈은 연마 동안에 패드 (10)가 회전할 때, 하나 이상의 홈이 기관 위에서 미끄러지도록 연마 표면 (14) 상에 배열된다. 바람직하게는, 홈은 만곡형 홈, 직선형 홈 및 이들의 조합으로부터 선택된다. 홈은 10 밀 이상 (바람직하게는, 10 내지 150 밀)의 깊이를 나타낸다. 바람직하게는, 홈은 10 밀 이상, 15 밀 이상 및 15 내지 150 밀로부터 선택된 깊이; 10 밀 이상 및 10 내지 100 밀로부터 선택된 너비; 및 30 밀 이상, 50 밀 이상, 50 내지 200 밀, 70 내지 200 밀, 및 90 내지 200 밀로부터 선택된 피치(pitch)의 조합을 갖는 2 개 이상의 홈을 포함하는 홈 패턴을 형성한다.
- [0053] 바람직하게는, 연마층 (20)은 그 안에 혼입된 1 ppm 미만의 연마 입자를 함유한다.
- [0054] 바람직하게는, 강성층 (25)은 중합체, 금속, 강화 중합체 및 이들의 조합으로 이루어진 군으로부터 선택된 물질로 제조된다. 보다 바람직하게는, 강성층 (25)은 중합체로 제조된다. 가장 바람직하게는, 강성층 (25)은 폴리에스테르, 나일론, 에폭시, 섬유유리 강화 에폭시; 및 폴리카르보네이트로 이루어진 군으로부터 선택된 중합체 (보다 바람직하게는, 폴리에스테르; 보다 더욱 바람직하게는, 폴리에틸렌 테레프탈레이트 폴리에스테르; 가장 바람직하게는, 이축 배향 폴리에틸렌 테레프탈레이트 폴리에스테르)로 제조된다.
- [0055] 바람직하게는, 강성층 (25)은 5 초과 내지 60 밀 (보다 바람직하게는, 6 내지 30 밀; 보다 더욱 바람직하게는, 6 내지 15 밀; 가장 바람직하게는, 6 내지 10 밀)의 평균 두께를 갖는다.
- [0056] 바람직하게는, 강성층 (25)의 상위 표면 (26) 및 하위 표면 (27)은 두 표면 모두 홈을 갖지 않는다. 보다 바람직하게는, 상위 표면 (26) 및 하위 표면 (27)은 두 표면 모두 평활하다. 가장 바람직하게는, 상위 표면 (26) 및 하위 표면 (27)은 1 내지 500 nm (바람직하게는, 1 내지 100 nm; 보다 바람직하게는, 10 내지 50 nm; 가장 바람직하게는, 20 내지 40 nm)의 조도 (Ra)를 가지며, 이는 광학 조면계를 사용하여 측정된 것이다.
- [0057] 바람직하게는, 강성층 (25)은 100 MPa 이상 (보다 바람직하게는, 1,000 내지 10,000 MPa; 보다 더욱 바람직하게는, 2,500 내지 7,500 MPa; 가장 바람직하게는, 3,000 내지 7,000 MPa)의, ASTM D882-12에 따라 측정된 영계수 (Young's Modulus)를 나타낸다.
- [0058] 바람직하게는, 강성층 (25)은 0.1 부피% 미만 (보다 바람직하게는, 0.01 부피% 미만)의 공극률을 나타낸다.
- [0059] 바람직하게는, 강성층 (25)은 5 초과 내지 60 밀 (바람직하게는, 6 내지 30 밀; 보다 바람직하게는, 6 내지 15 밀; 가장 바람직하게는, 6 내지 10 밀)의 평균 두께; 및 100 MPa 이상 (바람직하게는, 1,000 내지 10,000 MPa; 보다 바람직하게는, 2,500 내지 7,500 MPa; 가장 바람직하게는, 3,000 내지 7,000 MPa)의 ASTM D882-12에 따라

측정된 영 계수를 갖는 이축 배향 폴리에틸렌 테레프탈레이트로 제조된다.

- [0060] 당업자라면 화학 기계적 연마 패드 적층물 (10)에 사용하기에 적절한 핫멜트 접착제 (23)의 선택법을 알 것이다. 바람직하게는, 핫멜트 접착제 (23)는 경화 반응성 핫멜트 접착제이다. 보다 바람직하게는, 핫멜트 접착제 (23)는 그의 비경화 상태에서 50 내지 150℃, 바람직하게는 115 내지 135℃의 용점을 나타내고 용융 후 90 분 이하의 가사 시간을 나타내는 경화 반응성 핫멜트 접착제이다. 가장 바람직하게는, 핫멜트 접착제 (23)는 그의 비경화 상태에서 폴리우레탄 수지 (예를 들어, 롬 앤드 하스(Rohm and Haas)로부터 입수가능한 모르-멜트 (Mor-Melt)TM R5003)를 포함한다.
- [0061] 화학 기계적 연마 패드 적층물 (10)은 바람직하게는 연마 기계의 플래틴과 접촉되도록 적합화된다. 바람직하게는, 화학 기계적 연마 패드 적층물 (10)은 연마 기계의 플래틴에 부착되도록 적합화된다. 화학 기계적 연마 패드 적층물 (10)은 압력 감수성 접착제 및 진공 중 하나 이상을 사용하여 플래틴에 부착될 수 있다.
- [0062] 바람직하게는, 화학 기계적 연마 패드 적층물 (10)은 강성층 (25)의 하위 표면 (27)에 적용된 압력 감수성 플래틴 접착제 (70)를 포함한다. 당업자라면 압력 감수성 플래틴 접착제 (70)로서 사용하기에 적절한 압력 감수성 접착제의 선택법을 알 것이다. 바람직하게는, 화학 기계적 연마 패드 적층물 (10)은 또한 압력 감수성 플래틴 접착제 (70) 위에 적용된 박리 라이너 (75)를 포함할 것이고, 여기서 압력 감수성 플래틴 접착제 (70)는 강성층 (25)의 하위 표면 (27)과 박리 라이너 (75) 사이에 개재된다 (도 2 및 7 참조).
- [0063] 기관 연마 작업에서 중요한 단계는 공정 종점을 결정하는 것이다. 종점 검출을 위한 한 대중적인 원위치 방법은 광의 선택 파장을 투과시키는 창을 갖는 연마 패드를 제공하는 것을 포함한다. 연마 동안에, 광선은 창을 관통해 웨이퍼 표면까지 인도되고, 여기서 광선은 반사되어 다시 창을 통해 검출기 (예를 들어, 분광광도계)까지 지나간다. 수신 신호에 기초하여, 종점 검출을 위한 기관 표면의 성질 (예를 들어, 그 위의 필름 두께)이 결정될 수 있다. 이러한 광 기반 종점 방법을 용이하게 하기 위해, 본 발명의 화학 기계적 연마 패드 적층물 (10)은 임의로 종점 검출 창을 추가로 포함한다. 바람직하게는, 종점 검출 창은 연마층 (20)에 도입된 일체형 창; 및 화학 기계적 연마 패드 적층물 (10)에 도입된 플러그 인 플레이트 종점 검출 창 블록으로부터 선택된다. 당업자라면 목적하는 연마 공정에 사용하기 위한 종점 검출 창을 위한 구조를 갖는 적절한 물질의 선택법을 알 것이다.
- [0064] 바람직하게는, 본 발명의 화학 기계적 연마 패드 적층물 (10)에 사용되는 종점 검출 창은 플러그 인 플레이트 종점 검출 창 블록 (30)이다. 바람직하게는, 플러그 인 플레이트 종점 검출 창 블록 (30)을 함유하는 화학 기계적 연마 패드 적층물 (10)은 연마 표면 (14), 베이스 표면 (17) 및 연마 표면 (14)부터 베이스 표면 (17)까지 연마 표면 (14)에 대하여 수직 방향으로 측정된 평균 두께 (T_p -평균)를 갖는 연마층 (20); 상위 표면 (26) 및 하위 표면 (27)을 갖는 강성층 (25); 연마층 (20)의 베이스 표면 (17)과 강성층 (25)의 상위 표면 (26) 사이에 개재된 핫멜트 접착제 (23) (여기서, 핫멜트 접착제 (23)는 연마층 (20)을 강성층 (25)에 결합시킴); 압력 감수성 플래틴 접착제 (70); 박리 라이너 (75) (여기서, 압력 감수성 플래틴 접착제 (70)는 강성층 (25)의 하위 표면 (27)과 박리 라이너 (75) 사이에 개재됨); 및 화학 기계적 연마 패드 적층물 (10)에 도입된 플러그 인 플레이트 종점 검출 창 (30)을 포함하고 (본질적으로 이들로 이루어짐); 여기서 연마층 (20)은 다관능성 이소시아네이트; 및 5 중량% 이상의 아민 개시된 폴리올 경화제 (여기서, 아민 개시된 폴리올 경화제는 분자 당 1개 이상의 질소 원자를 함유하고; 아민 개시된 폴리올 경화제는 분자 당 평균 3개 이상의 히드록실 기를 가짐); 25 내지 95 중량%의 고분자량 폴리올 경화제 (여기서, 고분자량 폴리올 경화제는 2,500 내지 100,000의 수평균 분자량 (M_n)을 가지고; 고분자량 폴리올 경화제는 분자 당 평균 3 내지 10개의 히드록실 기를 가짐); 및 0 내지 70 중량%의 이관능성 경화제를 포함하는 경화제 패키지를 포함하는 성분들의 반응 생성물을 포함하고; 연마층 (20)은 0.6 g/cm³ 초과와 밀도, 5 내지 40의 쇼어 D 경도, 100 내지 450%의 파단 연신율; 및 25 내지 150 μ m/hr의 절삭 속도를 나타내고; 연마층 (20)은 기관의 연마를 위해 적합화된 연마 표면 (14)을 가지고; 화학 기계적 연마 패드 적층물 (10)은 연마층 (20)의 연마 표면 (14)부터 강성층 (25)의 하위 표면 (27)까지 관통하여 화학 기계적 연마 패드 적층물 (10)을 통해 연장되는 관통 개구부 (35)를 가지고; 플러그 인 플레이트 종점 검출 창 블록 (30)은 관통 개구부 (35) 내에 배치되고; 플러그 인 플레이트 종점 검출 창 블록 (30)은 압력 감수성 플래틴 접착제 (70)에 고정된다. 플러그 인 플레이트 종점 검출 창 블록 (30)은 연마 표면 (14)의 평면 (28)에 대하여 수직인 축 (B)을 따라 측정된 두께 (T_p)를 갖는다. 바람직하게는, 플러그 인 플레이트 종점 검출 창 블록 (30)은 연마 표면 (25)의 평면 (28)에 대하여 수직인 축 (B)을 따라 평균 창 블록 두께 (T_w -평균)를 가지며, 여기서 평균 창 블록 두께 (T_w -평균)는 5 밀 내지 화학 기계적 연마 패드 적층물 (10)의 평균 총 두께 (T_T -평균)이다. 보다 바

람직하게는, 플러그 인 플레이스 중점 검출 창 블록 (30)은 5 밀 내지 $T_{T-평균}$ 미만의 평균 창 블록 두께 ($T_{W-평균}$)를 갖는다. 보다 더욱 바람직하게는, 플러그 인 플레이스 중점 검출 창 블록 (30)은 5 밀 내지 75 밀의 평균 창 블록 두께 ($T_{W-평균}$)를 갖는다 (도 1 및 3-7 참조).

[0065] 본 발명의 일부 실시양태는 이제 하기 실시예에서 상세히 설명될 것이다.

[0066] **비교예 A-B 및 실시예 1-19**

[0067] 연마층을 표 3에 제공된 상세한 배합에 따라 제조하였다. 구체적으로, 51°C에서 이소시아네이트-종결 우레탄 예비중합체 (즉, 비교예 A 및 실시예 1-9에서는 아디프렌® LF667; 및 비교예 B 및 실시예 10-19에서는 아디프렌® LFG963A; 이들은 모두 캄투라 코포레이션으로부터 입수가능함)를 경화제 패키지 성분과 조절 혼합함으로써 폴리우레탄 케이크를 제조하였다. 아민 개시된 폴리올 경화제 (즉, 더 다우 케미컬 캄파니로부터 입수가능한 보라놀® 800) 및 고분자량 폴리올 경화제 (즉, 더 다우 케미컬 캄파니로부터 입수가능한 보라릭스® HF505)를 예비혼합한 후에 다른 원료와 블렌딩하였다. MBOCA를 제외한 모든 원료를 51°C의 예비혼합 온도에서 유지하였다. MBOCA는 116°C의 예비혼합 온도에서 유지하였다. 이소시아네이트-종결 우레탄 예비중합체 및 경화제 패키지의 비율을, 경화제의 활성 수소 기 (즉, -OH 기와 -NH₂ 기의 총합) 대 이소시아네이트-종결 우레탄 예비중합체의 미반응 이소시아네이트 (NCO) 기의 비율로 정의된 화학량론이 표 3에 언급된 바와 같도록 설정하였다.

[0068] 바람직한 다공성 및 패드 밀도를 달성하기 위해 경화제 패키지와 조합하기 전에 이소시아네이트-종결 우레탄 예비중합체에 익스판셀® 마이크로스피어(microsphere)를 첨가함으로써 연마층에 다공성을 도입하였다.

[0069] 익스판셀® 마이크로스피어가 임의로 도입된 이소시아네이트-종결 우레탄 예비중합체 및 경화제 패키지를 고전단 혼합 헤드를 사용하여 함께 혼합하였다. 혼합 헤드에서 배출된 후에, 조합물을 86.4 cm (34 인치) 직경의 원형 몰드에 5분에 걸쳐서 분배하여 대략 10 cm (4 인치)의 총 유동물 두께를 제공하였다. 분배된 조합물을 15분 동안 절화시킨 후에 몰드를 경화 오븐에 넣었다. 그 후에, 몰드를 다음 사이클을 사용하여 경화 오븐에서 경화시켰다: 순서대로, 주위 온도에서부터 104°C의 설정점까지 30분의 램프, 104°C에서 15.5시간 동안 유지, 및 104°C에서부터 21°C까지 2시간의 램프.

[0070] 그 후에, 경화된 폴리우레탄 케이크를 몰드에서 꺼내어, 30 내지 80°C의 온도에서 대략 40개의 분리된 2.0 mm (80 밀) 두께의 시트로 스카이빙 (회전 날개를 사용하는 절삭)하였다. 스카이빙(skiving)은 각 케이크의 상위에서부터 개시하였다. 불량 시트는 폐기하였다.

[0071] 실시예에서 사용된 아디프렌® LF667이 캄투라로부터 입수가능한 아디프렌® LF950A 및 아디프렌® LF600D의 50/50 중량% 블렌드를 포함하는 PTMEG 기재의 이소시아네이트-종결 우레탄 예비중합체임을 주목한다. 또한, 아디프렌® LFG963A가 캄투라로부터 입수가능한 PPG 기재의 이소시아네이트-종결 우레탄 예비중합체임을 주목한다.

표 3

Ex #	이소시아네이트-중경유레탄-에미중합체	에미중합체 (MBCO)	경화제 패키지 (중량%)		화학량론 (원정 H/NCO)	인스펠션® 기공 형성제	기공 형성제 (중량%)	다공성 (우회%)
			MBOCA	모라놀® 800				
A	아디포렌® LFG963A	6.7	100	0	0	51DE4042	1.8	35
B	아디포렌® LFG963A	5.8	100	0	0.9	51DE4042	1.3	23
1	아디포렌® LFG963A	6.7	0	25	0.97	920DE40430	1.3	34
2	아디포렌® LFG963A	6.7	67	8	0.97	920DE40430	1.3	34
3	아디포렌® LFG963A	6.7	0	14	1.0	51DE40442	1.4	29
4	아디포렌® LFG963A	6.7	14	12	1.0	51DE40442	1.4	29
5	아디포렌® LFG963A	6.7	25	11	1.0	51DE40442	1.4	28
6	아디포렌® LFG963A	6.7	25	11	1.0	51DE40442	0.6	15
7	아디포렌® LFG963A	6.7	40	9	1.0	51DE40442	1.4	28
8	아디포렌® LFG963A	6.7	50	7	1.0	51DE40442	1.6	32
9	아디포렌® LFG963A	6.7	50	7	1.0	51DE40442	0.7	18
10	아디포렌® LFG963A	5.8	14	12	1.0	51DE20460	2.0	28
11	아디포렌® LFG963A	5.8	33	10	1.0	51DE20460	2.0	28
12	아디포렌® LFG963A	5.8	14	12	1.0	51DE20460	1.4	22
13	아디포렌® LFG963A	5.8	33	10	1.0	51DE20460	1.5	23
14	아디포렌® LFG963A	5.8	41	8	1.0	51DE20460	1.4	22
15	아디포렌® LFG963A	5.8	33	10	1.0	--	--	--
16	아디포렌® LFG963A	5.8	0	25	1.0	51DE20460	2.0	28
17	아디포렌® LFG963A	5.8	0	14	1.0	51DE20460	1.8	26
18	아디포렌® LFG963A	5.8	25	19	1.0	51DE40442	1.6	32
19	아디포렌® LFG963A	5.8	25	19	1.0	51DE40442	0.7	17

[0072]

[0073]

각각의 비교에 A-B 및 실시예 1-19로부터의 흡을 갖지 않는, 연마층 물질을 분석하여 표 4에 보고된 물리적 성질을 측정하였다. 보고된 밀도 데이터는 ASTM D1622에 따라 측정되고; 보고된 쇼어 D 경도 데이터는 ASTM D2240에 따라 측정되고; 보고된 쇼어 A 경도 데이터는 ASTM D2240에 따라 측정되고; 보고된 파단 연신율 데이터는 ASTM D412에 따라 측정되었음을 주목한다.

[0074]

표 4에 보고된 절삭 속도 데이터는 어플라이드 머티리얼즈(Applied Materials) 제조의 200 mm 미라(Mirra)® 연마 공구를 사용하여 측정되었다. 이 연마 공구는 51 cm (20 인치)의 공칭 직경을 갖는 원형의 화학 기계적 연마 패드 적층물을 수용하도록 설계되었다. 원형 횡단면을 갖는 연마층을 본원의 실시예에 기재된 바와 같이 제조하였다. 그 후에, 이들 연마층에 기계가공으로 흡을 형성하여, 연마 표면에 120 밀 (3.05 mm)의 피치, 20 밀 (0.51 mm)의 너비 및 30 밀 (0.76 mm)의 깊이 치수를 갖는 복수 개의 동심성 원형 흡을 포함하는 흡 패턴을 제공하였다. 이어서, 연마층을 발포 서브-패드 층 (롬 앤드 하스 일렉트로닉 머티리얼즈 씨애펜 인크.(Rohm and Haas Electronic Materials CMP Inc.)로부터 입수가 가능한 SP2310)에 라미네이팅하였다.

[0075]

다이아몬드 컨디셔닝 디스크 (키닉 캄파니(Kinik Company) 제조의 다이아그리드(DiaGrid)® AD3CL-150840-3 패드 컨디셔너)를 사용하여, 다음 공정 조건에서 흠을 갖는 연마층의 연마 표면을 마모시켰다: 연마층의 연마 표면을 100 rpm의 플래턴 속도, 150 cm³/min의 탈이온수 유량 및 48.3 kPa (7 psi)의 컨디셔닝 디스크 하향력으로 2시간 동안 다이아몬드 컨디셔닝 디스크에 의한 연속적인 마모에 적용하였다. 절삭 속도는 시간 경과에 따른 평균 흠 깊이의 변화를 측정함으로써 결정하였다. 흠 깊이는 각 연마층의 연마 표면을 중심부부터 바깥쪽 에지까지 그의 프로필을 작성하기 위해 자베르 테크놀로지스(Zaber Technologies) 전동식 슬라이드에 고정된 엠티아이 인스트루먼트(MTI Instruments) 마이크로트랙 II 레이저 삼각측량 센서를 사용하여 측정하였다 (μm/시간). 슬라이드 상에서 센서가 미끄러지는 속도는 0.732 mm/s이고 센서의 샘플링 속도 (측정/미끄러진 mm)는 6.34 포인트/mm였다. 표 4에 보고된 절삭 속도는 연마층의 연마 표면에서 2,000개 초과 포인트에서 측정하여 수집한 두께 측정치에 기초한, 시간 경과에 따른 흠 깊이 감소의 산술 평균이다.

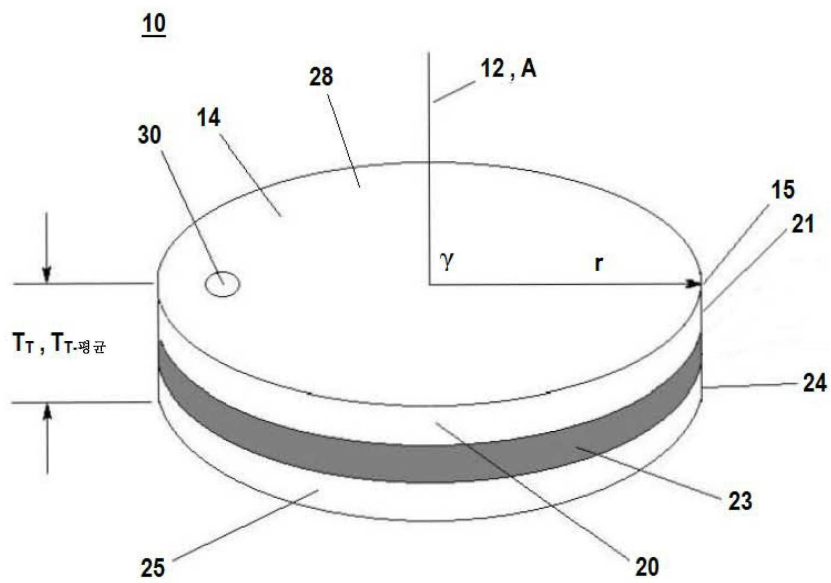
표 4

Ex. #	밀도 (g/cm ³)	쇼어 경도		G' @ 30°C (MPa)	G' @ 40°C (MPa)	G'' @ 40°C (MPa)	G' @ 50°C / G' @ 90°C (MPa)	인장 강도 (MPa)	파면 연신율 (%)	인장 모듈러스 (MPa)	인성 (MPa)	절삭 속도 (μm/hr)
		A	D									
A	0.78	93	43	--	44.0	2.6	1.4	17	191	65	24	34
B	0.88	91	41	--	49.0	3.2	1.9	15	293	95	62	26
1	0.76	56	10	3.2	3.1	0.1	1.0	3	161	4	3	--
2	0.76	83	35	27.8	24.2	2.7	1.4	16	250	46	23	--
3	0.81	48	7	2.2	2.2	0.1	1.1	2	160	3	2	72
4	0.81	57	11	4.6	3.8	0.5	1.5	5	294	5	9	41
5	0.82	62	18	9.0	8.2	0.9	1.3	7	360	13	15	--
6	0.98	61	17	5.0	4.6	0.5	1.1	8	414	7	16	--
7	0.82	75	23	16.8	15.6	1.4	1.3	11	346	26	22	30
8	0.79	79	27	21.4	19.7	1.6	1.4	12	332	36	26	29
9	0.95	83	31	23.2	21.5	1.9	1.2	16	351	40	34	--
10	0.83	56	10	6.0	4.5	0.9	2.8	4	189	6	5	46
11	0.82	75	23	18.6	13.4	3.0	6.0	7	256	31	13	--
12	0.90	61	14	8.2	6.4	1.2	3.1	4	164	8	4	--
13	0.88	72	21	18.1	13.8	3.1	5.1	7	288	24	15	--
14	0.89	77	25	23.6	18.7	3.8	5.2	9	291	33	18	43
15	1.14	78	27	21.2	15.6	3.7	4.7	10	293	23	18	--
16	0.83	55	10	5.6	4.5	0.7	2.0	3	162	4	3	--
17	0.85	57	11	4.6	4.0	0.4	1.7	3	143	4	2	--
18	0.78	70	19	18.0	13.3	2.6	4.7	5	173	23	7	--
19	0.96	73	20	17.9	12.5	2.9	5.4	7	232	23	11	--

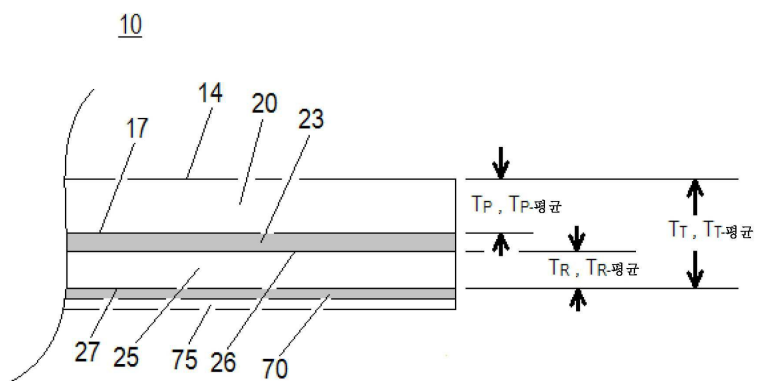
[0076]

도면

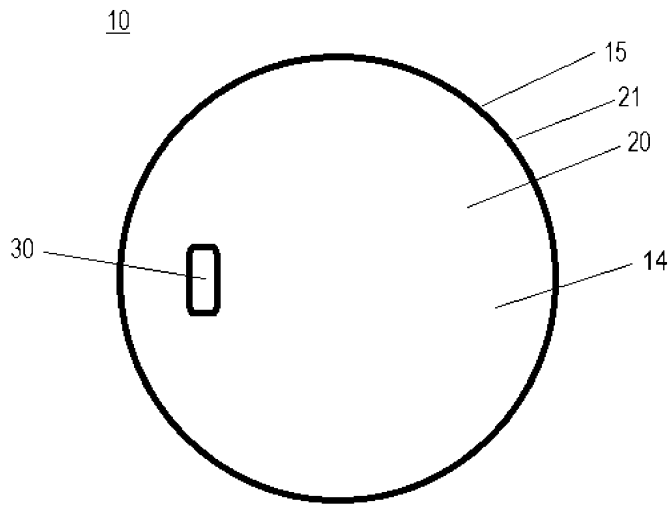
도면1



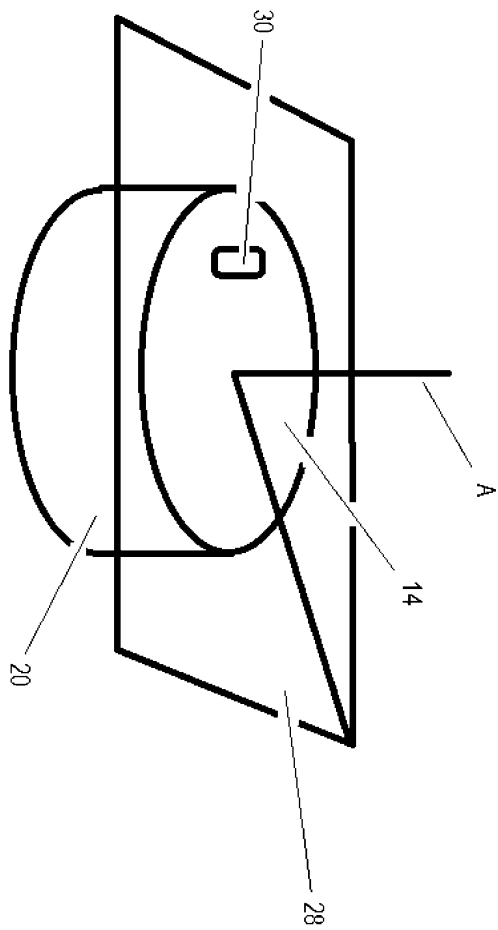
도면2



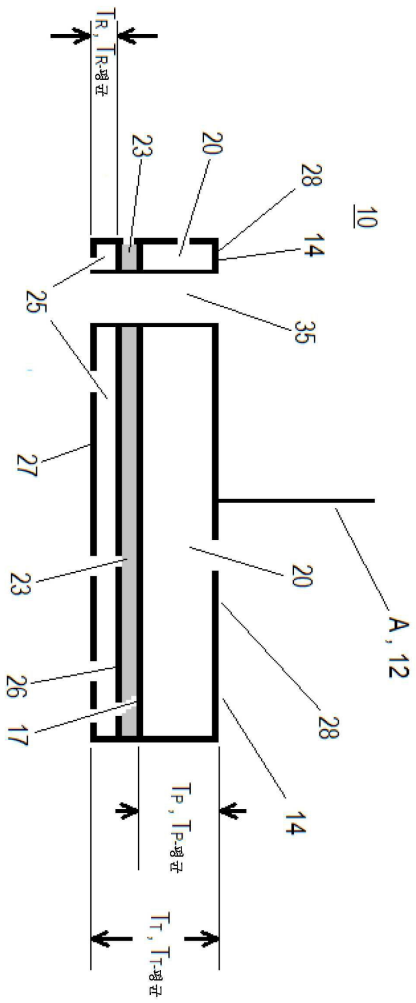
도면3



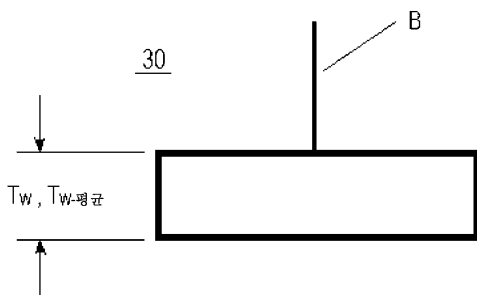
도면4



도면5



도면6



도면7

