



(19) 대한민국특허청(KR)

(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2015년02월24일

(11) 등록번호 10-1495145

(24) 등록일자 2015년02월13일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)

B24B 37/26 (2012.01) B24D 7/12 (2006.01)

B24D 13/14 (2006.01)

(21) 출원번호 10-2012-7019401

(22) 출원일자(국제) 2011년01월11일

심사청구일자 2012년07월23일

(85) 번역문제출일자 2012년07월23일

(65) 공개번호 10-2012-0135210

(43) 공개일자 2012년12월12일

(86) 국제출원번호 PCT/US2011/020870

(87) 국제공개번호 WO 2011/088057

국제공개일자 2011년07월21일

(30) 우선권주장

12/657,135 2010년01월13일 미국(US)

(56) 선행기술조사문헌

US20030171081 A1*

*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

(73) 특허권자

넥스플래너 코퍼레이션

미국 오레곤 97124 힐스보로 스위트 200 노오스웨스트 에버그린 파크웨이 7175

(72) 발명자

엘리스 윌리엄

미국 오레곤 97006 비버튼 노스웨스트 채퍼렐 트레이스 4243

후양 평

미국 미네소타 55420 세인트 루이스 파크 버지니아 애비뉴 싸우스 3025 아파트먼트 20

(뒷면에 계속)

(74) 대리인

송봉식, 정삼영

전체 청구항 수 : 총 20 항

심사관 : 이준희

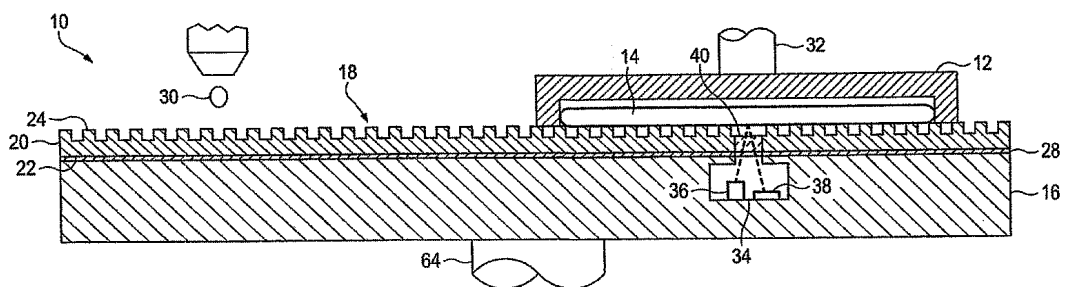
(54) 발명의 명칭 국소 투명 구역을 가진 CMP 패드

(57) 요약

CMP 폴리싱 패드가 (a) 폴리싱면과 상기 폴리싱면의 반대쪽에 있는 뒷면을 가지고 있는 폴리싱 레이어; (b) 폴리싱 레이어의 상기 뒷면의 적어도 일부분을 덮는 구멍이 없는 분리가능한 박리 시트; 및 (c) 상기 폴리싱 레이어와 상기 박리 시트 사이에 놓여 있으며, 상기 박리 시트가 제거된 후에 상기 폴리싱 레이어를 CMP 장치의 플레턴

(뒷면에 계속)

대표도



에 부착시킬 수 있는 접착제 레이어;를 포함하고 있고, 상기 폴리싱 레이어는 적어도 하나의 경화된 불투명한 열경화성 폴리우레탄 구역 및 적어도 하나의 구멍 구역을 가지고 있고; 상기 적어도 하나의 경화된 불투명한 열경화성 폴리우레탄 구역은 약 10 내지 약 55 부피 퍼센트의 공극도를 가지고 있고; 상기 적어도 하나의 구멍 구역은 (1) 폴리싱면 아래에 위치되어 있는 상부 개구, (2) 상기 뒷면과 동일 평면상에 있는 바닥부 개구, 그리고 (3) 상기 상부 개구로부터 상기 바닥부 개구까지 뻗어 있는 직선의 수직방향 측벽을 가지고 있고; 상기 적어도 하나의 구멍 구역은, 700 내지 710 나노미터의 파장에서 80% 보다 작은 광투과도를 가지고 있으며 열경화성 폴리우레탄의 불투명한 구역에 직접 화학적으로 결합되어 있는 열경화성 폴리우레탄의 국소 투명 구역 재료의 경화된 플러그로 채워져 있다.

(72) 발명자

스cott 다이안

미국 오레곤 97212 포틀랜드 노스이스트 브라이스 스트리트 3140

프렌젤 리차드

미국 캘리포니아 92563 무리에타 세렌토 애비뉴 31900

커프리치 로버트

미국 오레곤 97229 포틀랜드 노스웨스트 제웰 레인 14788

특허청구의 범위

청구항 1

CMP 폴리싱 패드로서,

폴리싱면과 상기 폴리싱면의 반대쪽에 있는 뒷면을 가지고 있는 폴리싱 레이어를 포함하고 있고; 상기 폴리싱 레이어는 적어도 하나의 경화된 폐쇄 셀 구조의, 열경화성 폴리우레탄 또는 폴리요소의 불투명한 구역 및 적어도 하나의 구멍 구역을 가지고 있고; 상기 적어도 하나의 경화된 폐쇄 셀 구조의, 열경화성 폴리우레탄 또는 폴리요소의 불투명한 구역은 10 내지 55 부피 퍼센트의 공극도를 가지고 있고; 상기 적어도 하나의 구멍 구역은 (1) 폴리싱면 아래에 위치되어 있는 상부 개구, (2) 상기 뒷면과 동일 평면상에 있는 바닥부 개구, 그리고 (3) 상기 상부 개구로부터 상기 바닥부 개구까지 뻗어 있는 직선의 수직방향 측벽을 가지고 있고; 상기 적어도 하나의 구멍 구역은, 700 내지 710 나노미터의 파장에서 80% 보다 작은 광투과도를 가지고 열경화성 폴리우레탄 또는 폴리요소의 불투명한 구역에 공유 결합되는 열경화성 폴리우레탄 또는 폴리요소의 국소 투명 구역(LAT) 재료의 경화된 플리그로 채워져 있는 것을 특징으로 하는 CMP 폴리싱 패드.

청구항 2

제1항에 있어서,

폴리싱 레이어의 상기 뒷면의 적어도 일부분을 덮는 구멍이 없는 분리가능한 박리 시트; 및

상기 폴리싱 레이어와 상기 박리 시트 사이에 놓여 있으며, 상기 박리 시트가 분리된 후에 상기 폴리싱 레이어를 CMP 장치의 플레턴에 부착시킬 수 있는 접착제 레이어;

를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 CMP 폴리싱 패드.

청구항 3

제1항에 있어서, 상기 적어도 하나의 불투명한 구역은, 미리 부분적으로 경화되어 있는 열경화성 폴리우레탄 또는 폴리요소의 국소 투명 구역(LAT) 재료의 상기 적어도 하나의 플리그 주위에 압축 성형되어 있는 것을 특징으로 하는 CMP 폴리싱 패드.

청구항 4

제1항에 있어서, 상기 폴리싱 레이어는 50 밀(mi) 내지 200 밀(mi) 이고 국소 투명 구역(LAT) 재료의 두께는 35 밀(mi) 내지 150 밀(mi) 인 것을 특징으로 하는 CMP 폴리싱 패드.

청구항 5

제1항에 있어서, 상기 적어도 하나의 구멍 구역의 상부 개구를 둘러싸는 편평한 면은 5 밀(mi) 내지 50 밀(mi)의 폭을 가지고 있는 것을 특징으로 하는 CMP 폴리싱 패드.

청구항 6

제2항에 있어서, 구멍이 없는 분리가능한 박리 시트는 폴리에틸렌 테레프탈레이트 필름인 것을 특징으로 하는 CMP 폴리싱 패드.

청구항 7

제2항에 있어서, 상기 접착제 레이어는 아크릴계 압감 접착제(pressure sensitive adhesive)인 것을 특징으로 하는 CMP 폴리싱 패드.

청구항 8

제1항에 있어서, 상기 폴리싱면의 적어도 하나의 불투명한 구역에 그루브 형태가 위치되어 있고, 상기 적어도 하나의 구멍 구역의 상부면은 편평하며 그루브 형태를 포함하고 있지 않은 것을 특징으로 하는 CMP 폴리싱 패드.

청구항 9

제1항에 있어서, 그루브 형태가 15 밀(mil) 내지 100 밀(mil)의 깊이, 15 밀(mil) 내지 50 밀(mil)의 폭 그리고 30 밀(mil) 내지 1000 밀(mil)의 피치를 가지고 있는 것을 특징으로 하는 CMP 폴리싱 패드.

청구항 10

제1항에 있어서, 상기 패드의 불투명한 구역의 경도는 25 내지 75 Shore D이고, 국소 투명 구역(LAT) 재료의 경도는 25 내지 75 Shore D이고, 상기 패드의 불투명한 구역의 밀도는 세제곱 센티미터당 0.6 내지 1.2 그램이고, 국소 투명 구역(LAT) 재료의 밀도는 세제곱 센티미터당 1 내지 1.2 그램인 것을 특징으로 하는 CMP 폴리싱 패드.

청구항 11

적어도 하나의 지지 부재에 부착된 표면을 가지고 있는 비액체 상태의 부분적으로 경화된 열경화성 수지의 국소 투명 구역(LAT) 중간 재료인 조립체.

청구항 12

제11항에 있어서, 상기 적어도 하나의 지지 부재는, 부분적으로 경화된 열경화성 수지의 국소 투명 구역(LAT) 중간 재료 표면에 부착된 한 표면과 접착제 레이어에 의해 적어도 하나의 유지 부재에 부착된 반대쪽 표면을 가지고 있는 폴리머 필름을 포함하는 것을 특징으로 하는 조립체.

청구항 13

제12항에 있어서, 상기 폴리머 필름은 폴리이미드 필름인 것을 특징으로 하는 조립체.

청구항 14

제12항에 있어서, 상기 적어도 하나의 유지 부재는 적어도 하나의 에폭시 수지 블록인 것을 특징으로 하는 조립체.

청구항 15

CMP 폴리싱 패드의 제작 방법으로서,

- (1) 적어도 하나의 지지 부재에 부착된 하나의 표면을 가지고 있는 비액체 상태의 부분적으로 경화된 열경화성 폴리우레탄 또는 폴리요소의 국소 투명 구역(LAT) 중간 재료의 제1 조립체를 제공하는 단계;
- (2) 부분적으로 경화된 열경화성 폴리우레탄 또는 폴리요소의 국소 투명 구역(LAT) 중간 재료의 부착된 표면이 폴리싱 패드 제작 장치에서 형성될 폴리싱 패드의 폴리싱면과 바닥부면 사이에 배치되도록 상기 제1 조립체를 폴리싱 패드 제작 장치 내에 위치시키는 단계;
- (3) 불투명한 열경화성 폴리우레탄 또는 폴리요소 중간 재료를 상기 폴리싱 패드 제작 장치 속에 삽입하는 단계;
- (4) 폴리싱면과 상기 폴리싱면의 반대쪽에 있는 뒷면을 가지고 있는 폴리싱 레이어로서, 상기 폴리싱 레이어는 적어도 하나의 경화된 폐쇄 셀 구조의, 열경화성 폴리우레탄 또는 폴리요소의 불투명한 구역 및 적어도 하나의 구멍 구역을 가지고 있고; 상기 적어도 하나의 경화된 폐쇄 셀 구조의, 열경화성 폴리우레탄 또는 폴리요소의 불투명한 구역은 10 내지 55 부피 퍼센트의 공극도를 가지고 있고; 상기 적어도 하나의 구멍 구역은 (a) 편평한 면에 의해 둘러싸여 있는 폴리싱면 아래에 위치되어 있는 상부 개구, (b) 상기 뒷면과 동일 평면상에 있는 바닥부 개구, 그리고 (c) 상기 상부 개구로부터 상기 바닥부 개구까지 뻗어 있는 직선의 수직방향 측벽을 가지고 있고; 상기 적어도 하나의 구멍 구역은, 열경화성 폴리우레탄 또는 폴리요소의 불투명한 구역에 직접 화학적으로 결합되어 있는, 부분적으로 경화된 열경화성 폴리우레탄 또는 폴리요소의 국소 투명 구역(LAT) 중간 재료로부터 형성된, 열경화성 폴리우레탄 또는 폴리요소의 국소 투명 구역(LAT) 재료의 경화된 플러그를 포함하는, 상기 폴리싱 레이어를 형성하도록 압축 성형하는 것에 의해서 부분적으로 경화된 열경화성 폴리우레탄 또는 폴리요소의 국소 투명 구역(LAT) 중간 재료와 불투명한 열경화성 폴리우레탄 또는 폴리요소 중간 재료를 함께 경화하는 단계;

를 포함하는 것을 특징으로 하는 CMP 폴리싱 패드의 제작 방법.

청구항 16

제15항에 있어서,

(5) 소정의 원하는 두께의 폴리싱 패드를 형성하기 위해 폴리싱 레이어의 뒷부분을 제거하는 단계;

를 더 포함하고 있고,

상기 제거하는 단계는, 경화된 열경화성 폴리우레탄 또는 폴리요소의 국소 투명 구역(LAT) 재료가 폴리싱 패드의 불투명한 부분의 뒷면과 동일 평면 상에 있도록 경화된 열경화성 폴리우레탄 또는 폴리요소의 국소 투명 구역(LAT) 재료의 새로운 바닥부면을 만드는 것을 특징으로 하는 CMP 폴리싱 패드의 제작 방법.

청구항 17

제16항에 있어서,

(6) 폴리싱 레이어의 상기 뒷면의 적어도 일부분을 덮는 구멍이 없는 분리가능한 박리 시트를, 상기 폴리싱 레이어와 상기 박리 시트 사이에 놓여 있으며, 상기 박리 시트가 분리된 후에 폴리싱 레이어를 CMP 장치의 플레턴에 부착시킬 수 있는 접착제 레이어로 부착시키는 단계;

를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 CMP 폴리싱 패드의 제작 방법.

청구항 18

워크피스의 제작 방법으로서, 청구항 1의 폴리싱 패드로 워크피스의 표면을 폴리싱하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 워크피스의 제작 방법.

청구항 19

제18항에 있어서, 워크피스를 마모시키도록 폴리싱 패드가 워크피스에 대해 상대 이동하여 워크피스를 폴리싱하는 동안, 현장의 폴리싱 엔드포인트 검출 시스템으로 워크피스의 폴리싱의 진행과정을 모니터링하는 단계를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 워크피스의 제작 방법.

청구항 20

제19항에 있어서, 현장의 폴리싱 엔드포인트 검출 시스템으로 워크피스의 폴리싱의 엔드포인트를 결정하는 단계를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 워크피스의 제작 방법.

명세서

기술분야

[0001]

본 발명은 적어도 하나의 국소 투명 구역(local area transparency)(본 명세서에서는 종종 LAT 라고 함)을 가진 CMP 폴리싱 패드에 관한 것이고, 보다 상세하게는, LAT 폴리싱 패드를 만드는데 유용한 조립체와 LAT 폴리싱 패드를 만들고 이용하는 프로세스에 관한 것이다.

배경기술

[0002]

화학적 기계적 연마(통상적으로, CMP 로 약칭함)라고도 하는 화학적 기계적 평탄화 가공은 반도체 웨이퍼, 전계 방출 디스플레이, 그리고 많은 다른 마이크로전자제품 기관에 편평한 표면을 형성하기 위해 마이크로전자장치의 제작에 이용되는 공정을 포함하고 있다. 예를 들면, 반도체 장치의 제작은 대체로 반도체 웨이퍼를 형성하기 위해 다양한 공정 레이어의 형성, 이 레이어들 중의 일부의 선택적인 제거 또는 형태화(patterning) 그리고 반도체 기관의 표면 위에 부가적인 공정 레이어의 증착을 포함한다. 공정 레이어는, 하나의 예로서, 절연 레이어, 산화물 레이어, 전도성 레이어, 그리고 금속 또는 유리 등의 레이어를 포함할 수 있다. 대체로 웨이퍼 공정의 특정 단계에서는 후속 레이어의 증착을 위해 공정 레이어의 최상부 표면이 평면, 다시 말해서, 편평한 것이 바람직하다. CMP는 공정 레이어를 평면화하기 위해 이용되고, 후속 공정 단계를 위해 전도성 재료 또는

절연성 재료와 같은 증착된 재료가 연마되어 웨이퍼를 평면으로 만든다.

[0003]

종래의 CMP 공정은 폴리싱 컴파운드(폴리싱 슬러리라고도 함)가 있는 곳에서 회전하는 폴리싱 패드에 대해 기관(예를 들면, 웨이퍼 기관)을 가압하는 것을 포함한다. 폴리싱 패드는 CMP 장치의 플레턴에 유지되어 있는 반면에, 연마되는 기관 웨이퍼는 다이내믹 폴리싱 헤드를 가진 폴리싱 패드 위에 유지되어 있다. 웨이퍼를 유지하는 다이내믹 폴리싱 헤드와 폴리싱 패드는 동일한 방향이나 반대 방향 중 어느 쪽이든 특정 폴리싱 공정이 수행되는데 바람직한 방향으로 회전할 수 있다. 대체로 폴리싱 슬러리는 폴리싱하는 동안 회전하는 웨이퍼와 회전하는 폴리싱 패드 사이에 놓인다. 폴리싱 슬러리는 통상적으로 최상부 웨이퍼 레이어의 일부와 상호작용하거나 용해하는 하나 이상의 화학 약품과 레이어의 일부를 물리적으로 제거하는 연마재를 포함하고 있다. 이러한 작용은 기관으로부터 재료를 제거하고 기관상의 불규칙한 표면형태를 고르게하여, 기관 표면을 편평하게 하거나 평면으로 만드는 경향이 있다. 예를 들면, 상기와 같은 CMP 작업은 전체 기관 표면을 이어지는 사진식각술(photolithography) 작업을 위한 초점의 깊이 내에 있게 하거나, 기관 상의 위치에 기초하여 재료를 선택적으로 제거하기 위해 사용될 수 있다.

[0004]

일반적으로, 폴리싱을 중단할 것인지 여부를 결정하기 위해서 원하는 표면 평면도(planarity) 또는 레이어 두께가 만들어진 때 또는 밑에 있는 레이어가 노출된 때를 검출할 필요가 있다. CMP 공정 동안 엔드포인트(endpoint)의 현장 검출을 위해 몇 가지 기술이 개발되었다. 예를 들면, 기관 상의 레이어의 폴리싱하는 동안 기관 상의 레이어의 균일성의 현장 측정을 위한 광학적 모니터링 시스템이 이용되고 있다. 이 광학적 모니터링 시스템은 폴리싱하는 동안 광속(light beam)을 기관쪽으로 향하게 하는 광원, 기관으로부터 반사된 광을 측정하는 검출기, 그리고 검출기로부터의 신호를 분석하여 엔드포인트가 검출되었는지 여부를 산출하는 컴퓨터를 포함할 수 있다. 몇 가지 CMP 시스템에서는, 광속이 폴리싱 패드의 국소 투명 구역을 통하여 기관쪽으로 향한다.

[0005]

국소 투명 구역을 가지고 있는 상기와 같은 폴리싱 패드는 당해 기술 분야에서 알려져 있으며 반도체 장치와 같은, 워크피스(workpiece)를 연마하는데 사용되고 있다. 예를 들면, 미국 특허 제5,893,796호는 구멍을 형성하기 위해 폴리싱 패드의 일부분을 제거하는 것과 상기 구멍에 투명한 2부분 탑 햇(transparent two-section top hat) 형태의 폴리우레탄 또는 석영 플러그를 배치하여 국소 투명 구역을 제공하는 것을 개시하고 있다. 통상적으로, 국소 투명 구역은 상부 폴리싱 패드 레이어에 장착되어 있으며 폴리싱 패드의 상부 폴리싱면과 동일 평면이거나 상부 폴리싱면으로부터 오목하게 되어 있다. 폴리싱 패드의 상부 폴리싱면과 동일 평면으로 장착되어 있는 국소 투명 구역은 폴리싱하는 동안 및/또는 컨디셔닝(conditioning) 동안 스크래치가 생기거나 혼탁하게 되어 폴리싱 결함이 발생하거나 엔드포인트 검출을 방해할 수 있다. 따라서, LAT(국소 투명 구역)에 스크래치 또는 다른 손상이 생기는 것을 피하기 위해서 국소 투명 구역은 폴리싱면의 평면으로부터 오목하게 배치되는 것이 바람직하다. 오목한 국소 투명 구역을 가진 폴리싱 패드는 미국 특허출원 공개공보 제2002/0042243 A1호 및 제2003/0171081 A1호 뿐만 아니라 미국 특허 제5,433,651호, 제6,146,242호, 제6,254,459호, 제6,280,290호 및 제7,195,539호에 개시되어 있다.

[0006]

LAT(국소 투명 구역)를 폴리싱 패드에 부착시키는 종래의 방법은 대체로 국소 투명 구역을 폴리싱 패드에 부착시키기 위해서 접착제를 사용하거나 일체 성형법(integral molding method)을 사용하는 것을 포함하고 있다. 이러한 종래의 방법은 다음과 같은 문제: (1) 폴리싱 패드와 국소 투명 구역 사이의 시일(seal)이 불완전하거나 사용하는 동안 열화되어 폴리싱 슬러리가 불완전한 부분을 통하여 플레턴(platen)위로 또는 국소 투명 구역 뒤로 누출되어 엔드포인트 검출을 위한 광학적 투명도를 손상하는 문제; 그리고 (2) 폴리싱 슬러리가 접착 경계면을 손상시킬 수 있기 때문에 사용하는 동안 국소 투명 구역이 폴리싱 패드로부터 분리되어 떨어져나올 수 있는 문제; 중의 한 가지 또는 두 가지 모두를 가질 수 있는 겪을 수 있는 폴리싱 패드를 생산한다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0007]

따라서, 오목하게 배치되어 있기 때문에 워크피스에 의해 마모되는 것을 회피하고 효율적이고 경제적인 방법을 이용하여 생산될 수 있는 반투명 구역(예를 들면, 국소 투명 구역)을 포함하는 효과적인 폴리싱 패드에 대한 요구가 여전히 존재하고 있다. 본 발명은 이러한 폴리싱 패드와 이러한 폴리싱 패드를 만드는 방법을 제공한다. 본 발명의 이러한 장점 및 다른 장점, 그리고 본 발명의 부가적인 특징은 본 명세서에 제공된 본 발명의 상세한 설명에 의해 명확하게 된다.

과제의 해결 수단

[0008] 본 발명의 다양한 실시예는 상기의 요구를 다루며 다른 장점들을 가진다.

[0009] 본 발명의 제1 실시형태는 CMP 폴리싱 패드에 관한 것으로서, 상기 CMP 폴리싱 패드는 (a) 폴리싱면과 상기 폴리싱면의 반대쪽에 있는 뒷면을 가지고 있는 폴리싱 레이어를 포함하고 있고; 상기 폴리싱 레이어는 적어도 하나의 경화된 폐쇄 셀 구조의, 열경화성 폴리우레탄 또는 폴리요소의 불투명한 구역 및 적어도 하나의 구멍 구역을 가지고 있고; 상기 적어도 하나의 경화된 열경화성 불투명한 구역은 약 10 내지 약 55 부피 퍼센트의 공극도를 가지고 있고; 상기 적어도 하나의 구멍 구역은 (1) 편평한 면에 의해 둘러싸여 있는 폴리싱면 아래에 위치되어 있는 상부 개구, (2) 상기 뒷면과 동일 평면상에 있는 바닥부 개구, 그리고 (3) 상기 상부 개구로부터 상기 바닥부 개구까지 뻗어 있는 직선의 수직방향 측벽을 가지고 있고; 상기 적어도 하나의 구멍 구역은, 700 내지 710 나노미터의 파장에서 80% 보다 작은 광투과도를 가지고 있으며 열경화성 폴리우레탄 또는 폴리요소의 불투명한 구역에 직접 화학적으로 결합되어 있는 경화된 열경화성 폴리우레탄 또는 폴리요소의 국소 투명 구역 재료를 포함하고 있고; (b) 폴리싱 레이어의 상기 뒷면의 적어도 일부분을 덮는 구멍이 없는 분리가능한 박리 시트; 및 (c) 상기 폴리싱 레이어와 상기 박리 시트 사이에 놓여 있으며, 상기 박리 시트가 분리된 후에 상기 폴리싱 레이어 뒷쪽을 CMP 장치의 플래턴에 부착시킬 수 있는 접착제 레이어를 더 포함하고 있다.

[0010] 본 발명의 제2 실시형태는 적어도 하나의 지지 부재에 고정된 표면을 가지고 있는 비액체 상태의 비경화된 열경화성 수지 국소 투명 구역 중간 재료인 조립체에 관한 것이다.

[0011] 본 발명의 제3 실시형태는 CMP 폴리싱 패드의 제작 방법에 관한 것으로서, CMP 폴리싱 패드의 제작 방법은 (1) 적어도 하나의 지지 부재에 부착된 하나의 표면을 가지고 있는 비액체 상태의 비경화된 열경화성 수지의 국소 투명 구역 중간 재료의 제1 조립체를 제공하는 단계; (2) 상기 국소 투명 구역 중간 재료의 부착된 표면이 폴리싱 패드 제작 장치에서 형성될 폴리싱 패드의 폴리싱면과 바닥부면 사이에 배치되도록 상기 제1 조립체를 폴리싱 패드 제작 장치 내에 위치시키는 단계; (3) 불투명한 열경화성 수지 중간 재료를 상기 폴리싱 패드 제작 장치 속에 삽입하는 단계; (4) 폴리싱면과 상기 폴리싱면의 반대쪽에 있는 뒷면을 가지고 있는 폴리싱 레이어로서, 상기 폴리싱 레이어는 적어도 하나의 경화된 폐쇄 셀 구조의, 열경화성 폴리우레탄 또는 폴리요소의 불투명한 구역 및 적어도 하나의 구멍 구역을 가지고 있고; 상기 적어도 하나의 경화된 열경화성 수지의 불투명한 구역은 약 10 내지 약 55 부피 퍼센트의 공극도를 가지고 있고; 상기 적어도 하나의 구멍 구역은 (a) 편평한 면에 의해 둘러싸여 있는 폴리싱면 아래에 위치되어 있는 상부 개구, (b) 상기 뒷면과 동일 평면상에 있는 바닥부 개구, 그리고 (c) 상기 상부 개구로부터 상기 바닥부 개구까지 뻗어 있는 직선의 수직방향 측벽을 가지고 있고; 상기 적어도 하나의 구멍 구역은 경화된 열경화성 폴리우레탄 또는 폴리요소의 국소 투명 구역 재료를 포함하는, 상기 폴리싱 레이어를 형성하도록 열경화성 수지 국소 투명 구역 중간 재료와 불투명한 열경화성 수지 중간 재료를 함께 경화하는 단계;를 포함하고 있다.

[0012] 본 발명의 제4 실시형태는 본 발명의 제3 실시형태의 방법에 관한 것으로서, (5) 열경화성 수지 국소 투명 구역이 폴리싱 패드의 불투명한 부분의 뒷면과 동일 평면 상에 있도록 열경화성 수지 국소 투명 구역의 새로운 바닥부면을 만드는 것으로서, 소정의 원하는 두께의 폴리싱 패드를 형성하기 위해 폴리싱 레이어의 뒷부분을 제거하는 단계만 포함하거나, 또는 (6) 폴리싱 레이어의 상기 뒷면의 적어도 일부분을 덮는 구멍이 없는 분리가능한 박리 시트를, 상기 폴리싱 레이어와 상기 박리 시트 사이에 놓여 있으며, 상기 박리 시트가 분리된 후에 폴리싱 레이어를 CMP 장치의 플래턴에 부착시킬 수 있는 접착제 레이어로 부착시키는 단계와 함께 포함하고 있다.

[0013] 본 발명의 제5 실시형태는 워크피스의 제작 방법에 관한 것으로서, 본 발명의 제1 실시형태에 기재된 유형의 폴리싱 패드로 워크피스의 표면을 폴리싱하는 단계를 포함하고 있다.

도면의 간단한 설명

[0014] 본 발명을 상기와 같이 일반적인 용어로 기술하였으므로, 이하에서는 첨부된 도면에 대해서 기술한다. 첨부된 도면은 반드시 일정한 비율로 도시되어 있지 않으며, 예시적인 것이지 제한적인 것은 아니다.

도 1은 폴리싱 패드를 포함하는 CMP 장치의 단면도이고;

도 2는 LAT(국소 투명 구역)을 가진 폴리싱 패드의 한 실시예의 평면도이고;

도 3은 도 2의 폴리싱 패드의 단면도이고;

도 4는 도 3에 분리가능한 박리 시트가 폴리싱 패드의 뒷면에 부착되어 있고 접착제 레이어가 상기 폴리싱 레이어와 상기 박리 시트 사이에 놓여 있는 상태의 단면도이고; 그리고

도 5는 도 3에 분리가능한 지지부가 접착제 레이어에 의해 국소 투명 구역의 상부면에 부착되어 있고 탈착가능한 레이어가 상기 지지부와 상기 국소 투명 구역 사이에 놓여 있는 상태의 단면도이다.

전체 도면에 걸쳐서 동일한 부재번호는 동일한 부재를 나타낸다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0015] 이하에서는 첨부된 도면을 참고하여 본 발명을 보다 상세히 설명한다. 첨부된 도면에 본 발명의 모든 실시예가 도시되어 있는 것은 아니다. 실제로, 본 발명은 많은 상이한 형태로 구체화될 수 있으며 본 명세서에 개시된 실시예로 제한되는 것을 해석되어서는 않되며, 오히려, 이들 실시예는 본 개시내용이 적용가능한 법적 요건을 충족시키도록 제공된 것이다.
- [0016] 본 명세서와 청구항에 사용된 "폐쇄 셀"이라는 용어는 상기 패드에 사용된 구멍 또는 다공성의 유형을 지칭한다. 폐쇄된 셀 구멍은 사실상 마이크로셀룰라(microcellular)이고, 서로 독립적이며, 개방 셀 또는 다른 CMP 패드에도 사용되는 상호 연결되거나 그물모양의 셀 구멍의 망조직과는 다르다.
- [0017] 본 명세서와 청구항에 사용된 "국소 투명 구역" 또는 "LAT"라는 용어는 LAT를 사용하는 광학적 엔드포인트 시스템(optical endpoint system)을 구비한 CMP 장치에서 엔드포인트 검출을 감안하여 사용하기에 적합한 반투명 재료(다시 말해서, 700 내지 710 나노미터의 파장에서 80%보다 작은 투명도를 가지고 있는 재료)를 지칭한다.
- [0018] 본 명세서와 청구항에 사용된 "비액체의 충분히 경화되지 않은", "부분적으로 경화된" 그리고 "국소 투명 구역 중간 재료"라는 용어는, 비액체 상태(예를 들면, 압축 성형 또는 오븐 경화(oven curing)가 진행되는 동안 또는 압축 성형과 오븐 경화가 진행되는 동안 상기 패드의 경화되지 않는 불투명한 부분에 있는 반응 그룹과 반응할 수 있는 표면에 반응 그룹을 가지고 있는 젤같은 상태(gel-like) 또는 반고체 재료)로 부분적으로 경화되어 있으며 지지 부재에 부착된 다음 압축 성형 장치에 정확하게 위치되어 CMP 패드에 오목한 LAT를 형성할 수 있는 열경화성 폴리우레탄 또는 폴리요소 수지 혼합물을 지칭한다.
- [0019] 본 명세서와 청구항에 사용된 "불투명한"이라는 용어는 LAT보다 훨씬 투명도가 낮은 CMP 패드의 부분을 지칭한다. 바람직하게는, CMP 패드의 불투명한 구역은 사실상 불투명하거나 거의 불투명하다(예를 들면, 700 내지 710 나노미터의 파장에서 10% 보다 작은 투명도를 가지고 있다).
- [0020] 본 명세서와 청구항에 사용된 "다공성"이라는 용어는 가스가 채워진 입자, 가스가 채워진 구체(예를 들면, 팽창된 중공 폴리머 미소구체(expanded hollow-polymeric microsphere)) 및 다른 기공유도중합체(porogen) 뿐만 아니라, 기계적으로 가스를 점성 시스템(viscous system)으로 거품을 일게 하는 것, 가스를 폴리우레탄/폴리요소 용융물에 주입하는 것, 현장에서 화학 반응을 이용하여 가스를 가스 제품에 집어넣는 것, 또는 용해된 가스가 거품을 형성하도록 압력을 낮추는 것과 같은, 다른 수단으로 형성된 빈 공간을 포함한다. 본 발명의 폴리싱 패드는 약 10 내지 약 55 부피 퍼센트의 공극도(porosity concentration)를 포함한다. 다공성은 폴리싱하는 동안 폴리싱 유체를 이동시키는 폴리싱 패드의 능력에 기여한다. 바람직하게는, 폴리싱 패드가 약 20 내지 약 40 부피 퍼센트의 공극도를 가지고 있다. 바람직하게는, 구멍 입자가 10 내지 100 미크론의 평균 직경을 가지고 있다. 보다 바람직하게는, 구멍 입자가 12 내지 90 미크론의 평균 직경을 가지고 있다. 팽창된 중공 폴리머 미소구체의 경우에는, 바람직한 평균 직경이 약 12 내지 약 80 미크론이다.
- [0021] 본 명세서와 청구항에 사용된 "열경화성 폴리우레탄 또는 폴리요소"라는 용어는 열경화성 폴리우레탄 또는 폴리요소 프리폴리머(프리폴리머) 또는 이들의 결합물을 경화시킴으로써 만들어진 임의의 폴리우레탄 또는 폴리요소의 경화된 폴리머를 지칭한다. 바람직하게는, 압축 성형 장치에서 열에너지에 의해 경화가 야기된다. 본 발명의 열경화성 폴리우레탄 및 폴리요소는 CMP 패드를 만드는 데 사용되었던 열가소성 폴리우레탄 또는 폴리요소 폴리머와 구별된다.
- [0022] 도 1에 도시되어 있는 바와 같이, CMP 장치(10)는 반도체 기관(14)과 같은, 워크피스를 플레탄(16) 상의 폴리싱

패드(18)에 대해 유지시키는 폴리싱 헤드(12)를 포함하고 있다. CMP 장치는 미국 특허 제5,738,574호에 기술되어 있는 것과 같이 구성될 수 있다.

[0023] 도 2를 참고하면, 몇 가지 실시형태에 있어서, 폴리싱 패드(18)는 30 인치의 직경에 해당하는 15.0 인치(381.00 mm)의 반경(R)을 가지고 있다. 다른 실시형태에서는, 폴리싱 패드(18)가 20 인치, 30.5 인치 또는 31 인치의 직경에 각각 해당하는 10.0 인치, 15.25 인치(387.35 mm) 또는 15.5 인치(393.70 mm)의 반경을 가질 수 있다.

[0024] 도 3을 참고하면, 몇 가지 실시형태에 있어서, 그루브(26)가 폴리싱면(24)에서 제위치에 형성될 수 있다. 이 그루브는 임의의 적절한 형태로 될 수 있으며 임의의 적절한 깊이, 폭 및 피치를 가질 수 있다. 예를 들면, 그루브(26)는 바람직하게는 약 0.015 내지 0.100 인치(15 밀(mil) 내지 100 밀(mil) 또는 0.381 mm 내지 2.54 mm)의 깊이를 가지고 있다. 그루브(26)는 바람직하게는 약 0.015 내지 0.050 인치(15 밀(mil) 내지 50 밀(mil) 또는 0.381 mm 내지 1.27 mm)의 폭을 가질 수 있다. 그루브(26)는 바람직하게는 약 0.030 내지 1.000 인치(30 밀(mil) 내지 1000 밀(mil) 또는 0.762 mm 내지 25.4 mm)의 피치를 가질 수 있다. 폴리싱면은 두 개 또는 그 이상의 상이한 그루브 형태, 예를 들면, 큰 그루브와 작은 그루브의 조합형태를 가질 수 있다. 상기 그루브는 비스듬한 그루브, 동심형 그루브(concentric groove), 나선형 또는 원형 그루브, 원형 그루브와 반경 방향의 직선 또는 반경방향의 곡선 그루브의 조합, 또는 XY 교차 형태(crosshatch pattern)의 형상으로 될 수 있고, 연결 상태가 연속적이거나 불연속적으로 될 수 있다. 다른 유용한 형태는 미국 특허 제7,377,840호 및 미국 특허출원 공개공보 제2008/0211141호 및 제2009/0311955 A1호에 도시되어 있는 것을 포함한다. 바람직하게는, 상기 그루브가 폴리싱 슬러리의 유동이 투명한 윈도우(window) 부분의 표면을 가로질러서 향하게 하도록 구성되어 있다(예를 들면, 하나 이상의 그루브가 편평한 면의 외측 가장자리 위로 올라갈 수 있다). 그러나 그루브는 LAT의 상부면을 덮지는 않는다. 그루브 측벽은, 예를 들면, U자 형상 또는 V자 형상으로 경사지거나 완전히 수직방향으로 될 수도 있다.

[0025] 도 1을 참고하면, 대체로 폴리싱 패드 재료는 화학물질인 폴리싱 액(30)(폴리싱 합성물로도 알려져 있음)으로 적셔져 있다. 선택된 폴리싱 합성물의 선정은 주로 공정 조건, 만들어지는 워크피스, 그리고 사용되는 특정 CMP 장치를 포함하는 다수의 요인에 따라 결정된다.

[0026] 플레턴(16)이 자신의 중심축을 중심으로 회전할 때 폴리싱 헤드(12)는 폴리싱 패드(18)에 대하여 기관(14)에 압력을 가한다. 부가적으로, 폴리싱 헤드(12)는 대체로 자신의 중심축을 중심으로 회전하고, 구동 샤프트 또는 병진이동 암(translation arm)(32)을 통하여 플레턴(16)의 표면을 가로질러서 병진이동한다. 폴리싱 용액과 함께, 기관과 폴리싱면 사이의 압력과 상대 운동이 기관의 폴리싱(연마)을 초래한다.

[0027] 광학적 구멍(optical aperture)(34)이 플레턴(16)의 상부면에 형성되어 있다. 레이저와 같은 광원(36)과 광 검출기와 같은 검출기(38)를 포함하는 광학적 모니터링 시스템이 플레턴(16)의 상부면 아래에 배치되어 있다. 예를 들면, 광학적 모니터링 시스템은 광학적 구멍(34)과 광학적으로 연결되어 있는 플레턴(16) 내측의 챔버 속에 배치되어 있으며, 구동 샤프트(64)를 통하여 플레턴과 함께 회전할 수 있다. 광학적 구멍(34)은 석영 덩어리와 같은, 투명한 고체 조각으로 채워질 수 있거나, 빈 구멍으로 될 수 있다. 한 가지 실시형태에 있어서, 광학적 모니터링 시스템과 광학적 구멍은 플레턴의 대응하는 오목부에 설치되어 있는 모듈의 일부분으로서 형성되어 있다. 대체 실시형태로서, 광학적 모니터링 시스템은 플레턴 아래에 배치된 고정 시스템이 될 수 있고, 광학적 구멍은 플레턴을 관통하여 뚫어 있을 수 있다. 광대역 스펙트럼, 예를 들면, 백색 광이 사용될 수도 있지만, 광원은 원적외선에서부터 자외선까지의 파장, 예를 들면, 적색 광의 파장을 이용할 수 있고, 검출기는 분광기가 될 수 있다.

[0028] LAT(40)는 위에 놓인 폴리싱 패드(18)에 형성되어 있으며 플레턴의 광학적 구멍(34)과 정렬되어 있다. LAT(40)와 광학적 구멍(34)은, 폴리싱 헤드(12)의 병진이동 위치에 관계없이, 플레턴의 회전의 적어도 일부분 동안 폴리싱 헤드(12)에 의해 유지된 워크피스 또는 기관(14)을 볼 수 있도록 위치될 수 있다. 광원(36)은 광학적 구멍(34)과 LAT(40)를 통하여 광속(light beam)을 적어도 LAT(40)가 워크피스 또는 기관(14)에 인접해 있는 시간 동안 위에 놓인 기관(14)의 표면을 비춘다. 기관(14)으로부터 반사된 광은 검출기(38)에 의해 검출되는 합성 광속(resultant beam)을 형성한다. 광원과 검출기는, 검출기로부터 측정된 광의 세기를 수신하여, 새로운 레이저의 노출을 표시하는 기관의 반사도의 급격한 변화를 검출하는 것에 의하거나, 간섭측정 원리(interferometric principle)를 이용하여 외측 레이어(예를 들면, 투명한 산화물 레이어)로부터 제거된 두께를 계산하는 것에 의하거나, 또는 소정의 엔드포인트 기준에 대한 신호를 모니터링하는 것에 의해, 예를 들면, 폴리싱 엔드포인트를 결정하는데 사용하는 컴퓨터(도시되어 있지 않음)에 결합되어 있다.

[0029] 보통 크기의 직사각형 LAT(예를 들면, 가로 약 2.0 인치 세로 약 0.5 인치의 LAT)를 아주 얇은 폴리싱 레이어에

설치하는 것에 수반된 한 가지 문제는 폴리싱하는 동안 LAT가 박리(delamination)되는 것이다. 특히, 폴리싱하는 동안 기관으로부터의 측방향의 마찰력이 폴리싱 패드의 불투명한 부분의 측벽에 대해 LAT의 압축 성형을 유지하는 힘보다 더 커져서, LAT를 폴리싱 패드의 불투명한 부분으로부터 분리시킬 수 있다. 본 발명은 옳한 LAT를 가지고 있고 이와 함께 LAT의 측벽과 폴리싱 패드의 불투명한 부분의 인접한 측벽 사이에 강한 공유 결합을 가지는 것에 의해서 상기 문제를 극복한다.

[0030] 도 2를 참고하면, LAT(40)는 폴리싱하는 동안 기관에 의해 가해진 마찰력의 방향(회전하는 폴리싱 패드의 경우에 있어서 반경에 대한 접선 방향)으로는 폭이 좁고 상기 방향과 수직인 방향(회전하는 폴리싱 패드의 경우에 있어서 반경 방향)으로는 폭이 넓다. 예를 들면, LAT(40)는 15 인치의 반경을 가지는 폴리싱 패드(18)의 중심으로부터 약 7.5 인치(190.50 mm)의 거리(D)에 중심을 둔, 약 0.5 인치의 폭과 2.0 인치의 길이의 구역을 사용할 수 있다.

[0031] LAT(40)는 대략 직사각형 형상을 가질 수 있고, 상기 직사각형의 긴 변은 LAT(40)의 중심으로 통과하는 폴리싱 패드의 반경과 대체로 평행하다. 그러나, LAT(40)는, 예를 들면, 편평한 면(42)에 의해 둘러싸여 있고, 이 편평한 면은 바람직하게는 약 5 밀(mil) 내지 약 50 밀(mil)의 폭을 가지며 직사각형 LAT의 전체 둘레를 둘러싸고 있다. 이 편평한 면은 본 폴리싱 패드와 관련하여 몇 가지 장점을 가지고 있다. 이들 장점은 제작의 용이성 및 LAT의 표면 위로의 향상된 슬러리 유동을 포함한다. 게다가, 상기 편평한 면은 압축 성형 단계 후에 경화된 LAT로부터 지지 부재가 제거될 수 있도록 하는 여분의 공간을 제공한다.

[0032] 도 3을 참고하면, LAT(40)는 폴리싱 레이어(20)의 두께만큼 깊이 얹기 때문에, LAT(40)의 바닥부면(54)은 폴리싱 레이어의 바닥부면(22)과 동일 평면상에 있지만 LAT(40)의 상부면(52)은 폴리싱면(24)과 동일 평면상에 있지 않다. LAT(40)의 일자형 측벽 둘레는, 예를 들면, 화학적으로 결합되는 방식으로, 폴리싱 레이어(20)의 불투명한 부분(60)의 내측 측벽 가장자리에 고정될 수 있다. 편평한 면(42)은 LAT(40)의 상부면(52)의 양측에 도시되어 있다.

[0033] 직경을 비교해 보면, 폴리싱 패드(18)는 대체로 얇은데, 예를 들면, 0.200 인치(200 밀(mil) 또는 5.08 mm)보다 작고, 보다 바람직하게는, 0.050 내지 0.150 인치(50 밀(mil) 내지 150 밀(mil) 또는 1.27 mm 내지 3.81 mm)이다. 예를 들면, 폴리싱 레이어(20), 접착제(28) 및 라이너(liner)(44)의 전체 두께는 약 0.140 인치가 될 수 있다. 폴리싱 레이어(20)는 약 0.130 인치의 두께로 될 수 있고, 접착제(28)와 라이너(44)가 나머지 0.1 인치를 차지한다. 그루브(26)는 바람직하게는 폴리싱 패드의 깊이의 약 1/4 내지 1/2분이 될 수 있고, 예를 들면, 대략 0.015 내지 0.050 인치(15 밀(mil) 내지 50 밀(mil) 또는 0.381 mm 내지 1.27 mm)이다. LAT의 두께는 폴리싱 패드의 두께에서 그루브의 깊이를 뺀 것과 대체로 동일하다. 폴리싱 패드의 두께가 약 0.200 인치이고 그루브의 깊이가 0.050 인치이면, LAT의 두께는 약 0.150 인치이다. 폴리싱 패드의 두께가 약 0.050 인치 이고 그루브의 깊이가 0.015 인치이면, LAT의 두께는 약 0.035 인치이다. 폴리싱 패드의 두께가 약 0.130 인치이고 그루브의 깊이가 0.035 인치이면, LAT의 두께는 약 0.095 인치이다.

[0034] 도 4를 참고하면, 플레턴에 설치하기 전에, 폴리싱 패드(18)는, 접착제 레이어(28)를 폴리싱 패드의 LAT 바닥부면(54)과 불투명한 바닥부면(22)(도 3 및 도 5에 도시되어 있음)에 펼치는 박리 라이너(44)를 포함할 수도 있다. 상기 박리 라이너는 대체로 비압축성이고 또한 대체로 유체 불침투성인 레이어, 예를 들면, 폴리에틸렌 테레프탈레이트(PET) 필름, 예컨대, MylarTM PET 필름이다. 사용시에, 박리 라이너는 폴리싱 패드로부터 손으로 벗겨지고, 폴리싱 레이어(20)의 뒷면은 압감 접착제(28)와 함께 플레턴에 부착된다.

[0035] 폴리싱 패드를 제작하기 위해서는, 먼저 폴리싱 레이어(20)가 형성되고 그 다음에 폴리싱 레이어(20)의 바닥부면이, 도 4에 도시되어 있는 바와 같이, 압감 접착제(28)와 라이너 레이어(44)로 덮혀진다. 압감 접착제(28)와 라이너 레이어(44)를 부착하기 전에 패드 압축 성형 공정의 일부로서 그루브(26)가 폴리싱 레이어(20)의 제위치에 형성된다.

[0036] 폴리싱 패드(18)의 유효 부분은 기관과 접촉하는 폴리싱면(24)과 접착제(28)에 의해 플레턴(16)에 고정시키는 바닥부면(22, 54)을 가진 폴리싱 레이어(20)를 포함할 수 있다. 폴리싱 패드(18)는 적어도 하나의 불투명한 구역과 적어도 하나의 국소 투명 구역으로 만들어져 있다.

[0037] 본 LAT 패드의 불투명한 부분은, 대체로 균일한 마이크로셀룰라(microcellular)의 폐쇄된 셀 구조를 가지는 불투명한 황갈색의 열경화성 폴리우레탄 또는 폴리요소를 형성하기 위해 우레탄 프리폴리머, 기공유도증합체(porogen), 및 충전제(filler)를 포함하는 혼합물을 경화제(curative)와 반응시키는 것에 의해서 만들어질 수 있다. 이 불투명한 패드 부분 복수의 폴리머 재료로 만들어지지 않으며 폴리머 재료들의 혼합물은 상기 반응에

의해서 형성되지 않는다. 대신에, 이 불투명한 패드 부분은 단일 유형의 폴리우레탄 폴리머를 형성하는 비-폴리머 우레탄 전구체(precursor)로 만들어진다. 상기 패드의 불투명한 부분의 적절한 불투명화 충전제(opacifying filler)는, 상기 패드의 특정 구역에 불투명성을 제공하는 것 외에, 폴리싱 패드와 폴리싱되는 워크피스 사이에 향상된 윤활 작용을 제공할 수도 있다.

[0038] 우레탄 프리폴리머는 본 발명의 폴리싱 패드의 폴리싱 레이어를 형성하는 반응 사출 성형(reaction injection molding)용 바람직한 반응성 화학물질이다. "프리폴리머"는 올리고머(oligomer)와 모노머(monomer)를 포함하는, 최종 중합 제품(polymerized product)에 대한 임의의 전구체를 의미한다. 많은 이러한 프리폴리머는 잘 알려져 있으며 시판되고 있다. 우레탄 프리폴리머는 대체로 프리폴리머 사슬의 단부에 반응성 부분을 포함하고 있다. 시판되고 있는 이소시아네이트 프리폴리머는 디이소시아네이트 프리폴리머와 트리이소시아네이트 프리폴리머를 포함한다. 디이소시아네이트 프리폴리머의 예는 톨루엔 디이소시아네이트와 메틸렌-디페닐 디이소시아네이트를 포함한다. 바람직하게는, 이소시아네이트 프리폴리머는 적어도 두 개의 평균 이소시아네이트 기능성(다시 말해서, 프리폴리머 분자에 있어서 적어도 두 개의 이소시아네이트 반응성 부분)을 포함하고 있다. 사용된 성형 장치 및 공정에 따라, 최종 중합 제품의 프로세스가 곤란해질 수 있기 때문에, 4보다 큰 평균 이소시아네이트 기능성은 일반적으로 바람직하지 않다. 폴리에테르 프리폴리머는 특히 바람직하다. 상기 패드의 불투명한 부분을 만드는데 유용한 우레탄 프리폴리머와 요소 프리폴리머의 예는 톨루엔 디이소시아네이트의 2,4 이성질체와 2,6 이성질체의 80%-20% 혼합물; 톨루엔 디이소시아네이트의 2,4 이성질체와 2,6 이성질체의 75%-25% 혼합물; 톨루엔 디이소시아네이트 다기능성 이소시아네이트; 메틸렌-디페닐 디이소시아네이트; 폴리에테르 기반의 톨루엔 디이소시아네이트 프리폴리머; 그리고 폴리에테르 폴리테트라메틸렌 글리콜-톨루엔 디이소시아네이트 뿐만 아니라 미국 특허출원 공개공보 제2006/0276109호에 개시된 다른 프리폴리머를 포함한다.

[0039] 상기 패드의 불투명한 부분을 만드는데 유용한 기공유도중합체의 예는 무기 염류, 당 및 수용성 입자와 같은 폴리머 미소구체(polymeric microsphere)를 포함한다. 상기 폴리머 미소구체(또는 미량 원소)의 예는 폴리비닐 알콜, 펙틴, 폴리비닐 피롤리돈, 하이드록시에틸셀룰로오스, 메틸셀룰로오스, 하이드로프로필메틸셀룰로오스, 카르복시메틸셀룰로오스, 하이드록시프로필셀룰로오스, 폴리아크릴산, 폴리아크릴아미드, 폴리에틸렌 글리콜, 폴리하이드록시에테르아크릴라이트, 녹말, 말레인산 공중합체, 폴리에틸렌 산화물, 폴리우레탄, 시클로텍스트린과 이들의 조합물을 포함한다. CMP 패드에 다공성을 부가하는데 있어서 기공유도중합체로서 사용되고 있는 가스가 채워진 팽창된 중공 미소구체의 한 가지 특정 예는 스웨덴, 선드스발의 아크조 노벨(Akzo Nobel)사로부터 입수할 수 있는 미리 팽창된 가스가 채워진 엑스판셀(EXPANCEL) 아크릴로니트릴 비닐이디엔 클로라이드 미소구체이다. 팽창된 중공-폴리머 미소구체의 평균 직경의 바람직한 범위는 약 12내지 약 80 마이크론이다. 미소구체의 직경은 변할 수 있으며, 필요에 따라 상이한 미소구체의 상이한 사이즈 또는 혼합물이 폴리머 재료에 사용될 수 있다. 다른 기공유도중합체는 미국 특허 제6,648,733호 및 미국 특허출원 공개공보 제2006/0276109호에 개시되어 있다.

[0040] 상기 패드의 불투명한 부분을 만드는데 유용한 윤활 충전제의 예는 테플론, 불화세륨, PTFE(폴리테트라 플루오로에틸렌), 나일론 6,6 6, PEK(폴리에테르 케톤), PEK(폴리에테르 케톤), PEEK(폴리에테르에테르케톤), PEKK(폴리에테르케톤케톤), PEKEKK(폴리에테르케톤에테르케톤케톤), 몰리브덴 황화물, 질화붕소, 텅스텐 황화물, 흑연, 불화흑연, 니오븀 황화물, 탄탈륨 황화물, 그리고 마그네슘 실리케이트 하이드록사이드(talc) 뿐만 아니라 미국 특허출원 공개공보 제2006/0276109호에 개시된 다른 윤활제를 포함한다.

[0041] 상기 패드의 불투명한 부분을 만드는데 유용한 경화제의 예는 디에틸톨루엔디아민; 디-(메틸티오)톨루엔디아민; 4,4' 메틸렌-비스(3-클로로-2,6 디아닐린); 메틸렌 디아닐린; 4,4' 메틸렌 비스(오르토클로로아닐린); 4,4'- 메틸렌비스(2-클로로아닐린); 트리메틸올 프로판(TMP); 트리 이소프로판올 아민(TIPA); 트리 메틸렌 글리콜 디-피 아미노 벤조에이트(trimethylene glycol di-p amino benzoate); 에틸렌 글리콜 (>55%) + 트리에틸렌디아민; 1,4 부탄디올; 그리고 티오에테르 아로마틱 디아민 뿐만 아니라 미국 특허출원 공개공보 제2006/0276109호에 개시된 다른 경화제를 포함한다.

[0042] 사슬 연장제(chain extender), 폴리올(polyol), 광 안정제(light stabilizer), 열 안정제(thermal stabilizer) 등과 같은 부가적인 성분이 상기 불투명한 부분을 만드는데 사용될 수도 있다.

[0043] 상기 패드의 불투명한 패드 부분은 불투명한 충전제 및 기공유도중합체를 포함하고 있는 반면에, 투명한 LAT 부분은 불투명한 충전제 또는 기공유도중합체 재료를 전혀 필요로 하지 않는다. 또한, 상기 패드의 불투명한 패드 부분은 불수용성 폴리머 매트릭스의 불투명한 재료에 분산된 수용성 입자를 전혀 가지지 않는다. 상기 불투명한 구역은 사실상 균일하게 소수성이다. 컨디셔닝처리를 하면, 컨디셔닝처리된 부분은 적셔질 수 있도록 더

옥 소수성으로 된다. 평균 구멍 크기는 약 10 미크론 내지 약 100 미크론, 보다 바람직하게는, 약 12 미크론 내지 약 90 미크론이다.

[0044] 국소 투명 구역 삽입물은 우레탄 프리폴리머를 경화제와 반응시킴으로써 만들어진다. 상기 패드의 불투명한 부분을 만들기 위한 위에 열거된 우레탄 프리폴리머와 경화제는 LAT를 만드는데 유용할 수 있다. LAT의 측벽과 상기 불투명한 부분의 인접한 측벽 사이의 공유 결합은 가능한 한 강한 것이 바람직하기 때문에, 몇몇 경우에는 LAT와 상기 불투명한 부분에 대해 동일한 프리폴리머를 사용하는 것이 바람직할 수 있다.

[0045] 충전제, 기공유도중합체, 사슬 연장제, 폴리올, 광 안정제, 열 안정제 등과 같은 부가적인 성분이 LAT 부분을 만드는데 사용될 수도 있다.

[0046] 투명한 LAT 부분은 복수의 폴리머 재료로 형성되지 않으며 폴리머 재료들의 혼합물은 상기 반응에 의해 만들어지지 않는다. 대신에, 본 LAT 삽입물 패드 부분은 단일 유형의 폴리우레탄 또는 폴리요소 폴리머를 형성하는 비-폴리머 우레탄 전구체로부터 만들어진다. 본 LAT용 최종 폴리머는 논-앰버링 우레탄 엘라스토머(non-ambering urethane elastomer)가 아니거나 CMP 공정에 사용될 임의의 슬러리 재료의 굴절률과 일치시키도록 의도적으로 만들어진 굴절률을 가지지 않는다. 본 패드의 LAT 부분은 LAT를 보다 투명하게 만드는 청징 재료(clarifying material)를 포함하지 않는다. 본 발명의 LAT는 부피 전체에 대해서 균일한 하나의 굴절률을 가진다. 또한, 수용성 입자가 불수용성(water-insoluble) 폴리머 매트릭스 LAT 재료에 분산되어 있지 않다. 또한, 본 LAT는 가스 투과성 재료 또는 유리 또는 결정질 재료; 실리콘, 폴리(헵타플루오르부틸 아크릴레이트)(poly(heptafluorobutylacrylate)) 또는 폴리(트리플루오르비닐 아세테이트)(poly(trifluorovinylacetate)); 또는 아크릴-우레탄 올리고머 또는 아크릴-에폭시 재료로 만들어지지 않는다. 본 패드는 LAT 부분이나 불투명한 부분에서 어떠한 연마 입자도 사용하지 않는다. 또한, 본 패드는 비압축 상태에서는 불투명이고 압축 상태에서는 반투명으로 되는 유형의 재료가 아니다. LAT 삽입물은 구멍을 가지지 않으므로 슬러리 입자를 흡수하거나 이동시키는 고유한 능력을 가지지 않는다. 이에 대하여, 상기 패드의 불투명한 부분을 구멍을 가지므로 슬러리 및 슬러리 입자를 흡수하거나 이동시키는 고유한 능력을 가진다. 각각의 패드는 바람직하게는 단 하나의 LAT를 가지고; 하나의 패드에 하나 보다 많은 LAT를 가지는 것은 바람직하지 않다. 더우기, 상부면으로부터 바닥면으로 기울어진(다시 말해서 수직의 측벽을 가지고 있지 않은) LAT는 고려하지 않는다.

[0047] 한 가지 바람직한 LAT는 4변의 대체로 직사각형 단면 형상(다시 말해서, 수평면에서(다시 말해서, x,y-축을 따라서) 둥근 코너부를 가진 가로 2 인치 세로 0.5 인치의 직사각형)이다. 그러나, 앞으로 다른 형상이 고려될 수 있다. 모든 수직면에서(다시 말해서, z-축을 따라서), LAT는 수직방향의 직사각형 단면 형상을 가질 것이다. 다시 말해서, LAT 삽입물의 측벽은 각각 완전히 수직으로 된다. 이러한 형태는 성형하기 전에 LAT를 압축 성형 장치에 삽입하는 것을 용이하게 해 준다. 이에 대하여, LAT 삽입물은 탑 햇 형태(top hat design) 형태와 같은 복수 크기로 된 부분으로 만들어지지 않는다. 또한, 패드에서 LAT의 측벽 표면이 톱니 모양, 물결 모양 그리고 이빨 모양과 같은 고르지 않은 측면 표면이 되는 것으로 생각하지는 않는다. 게다가, 상부면으로부터 바닥면으로 기울어진 LAT는 고려하지 않는다. 이러한 형상은 LAT를 압축 성형 장치로 삽입하는 것을 복잡하게 할 수 있다.

[0048] LAT 삽입물은 기계적 교반기, 질소 가스 공간 부분, 진공 가스빼기 시스템(vacuum degassing system)를 구비한 혼합 탱크에 상기한 LAT 삽입물 프리폴리머 전구체 성분(경화제는 제외)을 추가하는 것에 의해서 만들어진다. 완전히 혼합된 후 혼합물은 믹싱 헤드를 통하여 작은 몰드로 이동되고, 믹싱 헤드에서 경화제가 혼합물에 추가된다. 그 다음에 지지 부재가 경화되지 않은 LAT 혼합물에 부착된다. 상기 이동된 혼합물은 작은 몰드 내에서 1 분 내지 20 분 동안 약 80 내지 150 °C의 온도에서 부분적으로 경화되어, 액체가 아니며 충분히 경화되지 않은 투명한 젤(gel)같은 플러그 또는 지지 부재에 지지된 바람직한 LAT 삽입물 형상의 물품을 만든다. LAT 삽입물은 광경화(photocuring) 또는 다른 기술에 의하지 않고, 열에너지에 의해서만 부분적으로 경화된다. 도 5에 도시되어 있는 바와 같이, 반대쪽 단부에 있는 접착제 레이어(50, 56)와 함께 접착제 레이어(50)에 부착된 폴리이미드 필름(48)을 가진 에폭시 유지 블록(46)을 포함하고 있는 지지 부재(62)는, LAT가 큰 패드 몰드에 배치될 때 LAT를 지지하기 위해 상기 부분적인 경화 단계 전에 작은 LAT 몰드 내에 위치되어 있다. 폴리이미드 필름(48)의 한 표면은 상기 부분적인 경화 단계 동안 LAT의 상부면(52)에 부착된다. 에폭시 유지 블록의 다른 쪽의 접착제 레이어(56)는 압축 성형 장치의 표면에 부착되어 성형 작업 동안에 LAT/지지 부재 조립체를 제위치에 유지시킨다.

[0049] 그 다음에 젤 형태의 LAT와 지지 부재 삽입물은 젤 형태의 LAT와 지지 부재를 수용하여 위치시키도록 구성되어 있는 CMP LAT 패드 제조 장치(예를 들면, 압축 성형 장치)의 한 구역에 배치된다. 본 발명의 프로세스는 몰드

내에 젤형태의 삽입물을 유지하기 위해 폴리머로 된 슬리브를 이용하는 것을 고려하고 있지 않다. LAT 삽입물은 투명한 LAT 삽입물의 상부가 몰드 내의 폴리싱면의 상부(또는 그루브 구역의 상부) 아래에 있도록 패드 몰드 내에 위치되어 있다. 본 패드의 불투명한 부분이 본 LAT 삽입물의 상부면이나 바닥부면 위로 뻗어 있도록 하는 것은 고려하고 있지 않다. 본 패드의 LAT 부분은 완전히 경화되면 비압축성 고체이다. LAT 부분이 제위치에 놓여서 불투명한 부분과 함께 경화된 후, LAT 부분은 더 이상 압축될 수 있는 젤형태의 재료가 아니고 무기/유기 혼성 졸-젤(sol-gel) 재료도 아니다. LAT의 상부 표면의 위치가 폴리싱면 아래에 있어서 마모에 노출되지 않기 때문에 LAT 부분의 상대 마모율(불투명한 부분의 마모율에 대한)은 중요하지 않다. 젤형태의 LAT과 지지 부재 삽입물은 불투명한 액체가 몰드에 추가되기 충분한 시간 전에 작은 몰드 내에서 만들어져서 패드 몰드에 추가되기 때문에, 젤형태의 LAT과 지지 부재 삽입물은 담금질 온도(quench temperature) 아래로 냉각된다. 다시 말해서, 젤형태의 LAT과 지지 부재 삽입물은 패드 몰드에 추가될 때 고온 상태가 아니다.

[0050] 액체 상태의 불투명한 패드 폴리머 전구체 혼합물은 기계적인 교반기와 질소 가스 공간 부분을 갖춘 혼합 탱크에서 상기 성분(경화제는 제외)을 혼합하는 것에 의해서 별도로 만들어 진다. 완전히 혼합된 후 혼합물은 데이 탱크(day tank)로 이동된다. 사용할 준비가 되면, 상기 혼합물은 믹싱 헤드를 통하여 CMP LAT 패드 몰드로 이동되고, 믹싱 헤드에서는 경화제가 추가된다. 불투명한 전구체 혼합물은 몰드에 추가되어 몰드의 나머지 부분을 채우고 LAT 삽입물을 대체로 둘러싼다. 본 작업에 사용되는 한 가지 적절한 믹싱 장치를 보울 믹싱 시스템(Baule mixing system)이라 한다.

[0051] 젤형태의 LAT과 지지 부재 삽입물 및 불투명한 부분을 추가하기 전에, 압축 몰드는 약 110 내지 135 °C로 예열된다. 상기 삽입물이 몰드 내에 위치되고 상기 불투명한 부분의 몰드의 나머지를 채운 후에, 불투명한 재료를 부분적으로 경화시키고 투명한 재료를 더욱 경화시키기 위해서 몰드는 폐쇄되어 약 8분 내지 15분 동안 예열된다. 압축 성형 장치의 압축력은 약 1000 내지 30000 파운드력(pound force)의 범위 또는 그 이상의 범위에 이를 것이다. 몰드의 상부 부분과 바닥부 부분의 열적 질량(thermal mass)은 LAT 패드를 제작하는 동안 몰드 온도를 순환시키는 것을 불가능하게 만들기 때문에, 제작이 계속되는 동안 몰드의 내측은 대략 동일한 공정 온도로 지속적으로 유지된다. LAT 삽입물은 불투명한 액체가 추가되기 충분한 시간 전에 작은 몰드 내에서 만들어져서 패드 몰드에 추가되기 때문에, LAT 삽입물은 담금질 온도(quench temperature) 아래로 냉각된다. 다시 말해서, LAT/지지 부재 삽입물은 패드 몰드에 추가되기 전에 성형 온도까지 예열되지 않는다. 이러한 경화가 진행되는 동안, LAT의 측벽은 상기 패드의 불투명한 부분의 인접한 측벽에 공유 결합되기 시작하고, 그 결과 LAT와 불투명한 구역이 서로 강하게 결합되어 있는 강한 패드를 형성한다. 이러한 공유 결합은 종래 기술 문헌에서 제안된 것과 같은 미리 경화된 LAT와 경화되지 않는 불투명한 구역 사이의 결합이나 미리 경화된 불투명한 구역과 경화되지 않은 LAT 사이의 결합보다 훨씬 더 강하다. 편평한 측벽과 그루브 구역 또한 이러한 압축 성형 단계 동안에 제위치에 형성된다. 상부 개구(결과적으로 최종 LAT의 상부면)를 둘러싸고 있는 편평한 면은 약 5 밀(mi) 내지 약 50 밀(mi)의 폭을 가지고 있다. 하나의 성형 단계에서의 강한 측벽 공유 결합과 그루브 및 편평한 면 구조를 제위치에 동시에 만드는 것의 조합은 CMP 폴리싱 패드를 만드는 매우 효율적이고 경제적인 프로세스를 제공한다.

[0052] 압축 성형은 성형 재료가 개방된 상태의 가열된 몰드 캐버티 내에 배치되는 성형 방법이다. 몰드는 상부 작용력 또는 플러그 부재에 의해 폐쇄되고 성형 재료를 모든 내부 몰드 구역과 접촉하도록 하기 위해서 압력이 가해진다. 결과물인 패드가 성형 장치로부터 쉽게 제거(다시 말해서, 분리)될 수 있도록 성형 재료가 충분히 경화될 때까지 열과 압력이 유지된다.

[0053] 경화 시간이 종료된 후, 고체 상태인 부분적으로 경화된 재료는 몰드로부터 분리되어 제거된다. 지지 부재도 LAT의 상부면으로부터 분리된다. LAT의 상부면을 둘러싸는 편평한 면은 지지 부재가 LAT로부터 쉽게 분리될 수 있게 한다. 노출된 LAT의 상부면은 폴리싱 패드의 상부 폴리싱면과 바닥부면 사이에 위치한 매끈한 표면이다. LAT 삽입물의 상부면은 패턴이나 그루브를 가지지 않는다. 상기 패드의 불투명한 부분의 상부면만이 그루브를 가진다.

[0054] 편평한 구역이 LAT의 상부 표면의 가장자리를 빙 둘러서 존재한다. 따라서, LAT 가장자리는 그루브 구역의 측벽과 통합되지 않고, 그루브 구역의 측벽으로부터 짧은 거리를 두고 위치된다. 본 패드의 폴리싱면은 불투명한 그루브가 있는 폴리싱면이다. 투명한 그루브는 본 LAT 패드에 대해서 고려되지 않는다.

[0055] 그 다음에 고체 상태의 부분적으로 경화된 패드는 바람직하게는 경화 오븐(curing oven)으로 이동되어 LAT와 상기 패드의 불투명한 부분 양쪽 모두의 경화를 종료하기 위해서 약 80 내지 110 °C에서 8시간 내지 24시간 동안 가열된다. 압축 성형 장치에서 패드 경화를 종료하는 것이 바람직하다면 이러한 오븐 경화는 필요하지 않다.

상기와 같이 가열함으로써 LAT의 끈은 측벽이 둘러싸는 불투명한 구역에 직접 화학적으로 결합된다. LAT는 상기 패드의 불투명한 부분과 구조적으로 명확히 다른 경계를 가지며, 상기 패드에서 제위치에 고정되고 상기 패드의 불투명한 부분과 독립적으로 이동하지 않는다. LAT 측벽과 둘러싸는 불투명한 구역 사이에는 중간 접착제 레이어가 필요하지 않다. LAT와 불투명한 구역이 함께 공동으로 경화되기 때문에, 이로 인한 화학적인 결합은 완전히 경화된 LAT와 경화되지 않은 불투명한 재료가 함께 가열되는 경우나 경화되지 않은 LAT와 완전히 경화된 불투명한 구역이 함께 경화되는 경우보다 더 강력하다. 예를 들면, 본 발명은 경화된 불투명한 패드에 구멍 또는 개구를 형성하고 이 구멍 또는 개구를 투명한 LAT 삽입물로 채우지 않는다. 대신에, 불투명한 패드가 미리 형성된 부분적으로 경화된 투명한 젤형태의 물질 둘레로 성형되어 LAT-컨디셔닝 폴리싱 패드를 형성한다. 또한, LAT를 상기 패드의 불투명한 부분에 부착시키기 위해 초음파 용접이 고려되지 않는다.

[0056]

경화된 패드가 상기 오븐으로부터 제거된 다음 상기 패드의 불투명한 부분의 바닥부면이 LAT의 바닥부면과 동일 평면이 되도록 상기 패드와 LAT 삽입물의 배면측이 기계가공된다(전면측 즉 그루브가 형성된 측은 전혀 처리될 필요가 없다). 또한, 이러한 기계가공에 의해 원하는 패드 두께가 만들어 진다. LAT의 매끈한 바닥부면은, 경화된 열경화성 폴리우레탄 또는 폴리요소의 국소 투명 구역 재료의 바닥부면이 상기 패드의 불투명한 부분의 바닥부면과 동일 평면상에 놓이도록 기계가공에 의해 변경된다. 본 패드의 불투명한 부분과 LAT 삽입물 양측의 바닥부면은 계획된 패턴을 가지고 있지 않다. 더우기, 이들 바닥부면은 LAT의 전체 바닥부에 걸쳐서 균일한 표면을 가진다. 바닥부면의 둘레 부분은 중심 부분보다 거칠지 않다. 상기 패드의 불투명한 구역의 경도는 약 25 내지 약 75 Shore D이고, LAT의 경도는 약 25 내지 약 75 Shore D이고, 상기 패드의 불투명한 구역의 밀도는 세제곱 센티미터당 약 0.6 내지 1.2 그램이고, LAT의 밀도는 세제곱 센티미터당 약 1 내지 약 1.2 그램이다.

[0057]

"전사 접착 필름(transfer adhesive film)"이 경화되고 기계가공된 패드의 바닥부면 위에 배치된다. 이 전사 접착 필름은 단순히 박리 라이너(release liner)에 부착된 롤 형태의 압감 접착제 레이어이다. 롤 형태의 압감 접착제 레이어가 펼쳐진 다음 접착제 레이어가 LAT 패드의 바닥부면에 부착된다. 박리 라이너는 접착제 레이어와 접촉 상태로 남아있다. 따라서, 패드/접착제 레이어/박리 레이어의 복합체가 만들어진다. 상기 전사 접착 필름은, 접착제와 박리 라이너 양자 모두가 패드의 전체 바닥부면을 덮도록 위치되고 절단된다. 박리 라이너는 바람직하게는 마일라(MYLAR) 폴리에틸렌 테레프탈레이트(polyethylene terephthalate) 필름의 레이어이고, 바람직하게는 두께가 약 0.5 밀(mil) 내지 5 밀(mil) 이다. 대체 형태로서, 두께가 10 밀(mil)에 달하는 종이 박리 라이너가 사용될 수 있다. 유사한 두께의 종이 또는 폴리프로필렌 레이어가 상기 박리 라이너에 대한 대안이 될 수 있다. 폴리싱 패드의 바닥부면과 박리 라이너 사이에 위치한 압감 접착제는 이러한 사용처에 대해 적절한 투명 특성을 가지는 아크릴 또는 고무 종류인 박리가능한 결합식 접착제(releasable-bond type adhesive)이다. PET 필름이 상기 패드의 전체 바닥부면 전체에 걸쳐서 평평한 시트(sheet)를 형성하도록 LAT의 바닥부면은 불투명한 패드 재료의 바닥부면과 동일 평면으로 된다. PET 박리 라이너는 어떠한 구멍이나 개구도 가지지 않는다.

[0058]

그 다음에 상기 복합체를 청소하고, 검사하여 최종 사용자에게로 발송하기 위해 포장한다.

[0059]

최종 사용자는, 패드를 사용할 준비가 되면, 박리 라이너를 상기 복합체로부터 제거하여, 접착제 레이어를 노출시킨다. 그 다음에 최종 사용자는 노출된 접착제 레이어를 CMP 기계 플레턴에 부착시킨 상태로 상기 복합체의 나머지 부분을 CMP 기계 플레턴에 위치시킨다. 최종 사용자는 제거후에 제거된 박리 라이너를 폐기한다. 박리 라이너 아래에 사용하는 것으로서 서브패드(subpad)는 고려되지 않는다.

[0060]

본 발명의 폴리싱 패드는 특히 화학적-기계적 연마(CMP) 장치와 함께 사용하기에 적합하다. 대체로, 상기 장치는, 사용시에 움직이며, 궤도운동, 직선운동 또는 원운동으로부터 초래되는 속도를 가지고 있는 플레턴, 플레턴과 접촉하고 있으며 움직일 때 플레턴과 함께 움직이는 본 발명의 폴리싱 패드, 그리고 폴리싱 패드의 표면과 접촉하고 폴리싱 패드의 표면에 대해 상대이동하는 것에 의해 연마될 워크피스를 유지하는 캐리어를 포함하고 있다. 워크피스의 연마는, 워크피스를 연마하기 위해서 워크피스의 적어도 일부분을 마모시키기 위해, 대체로 폴리싱 혼합물을 워크피스와 폴리싱 패드 사이에 가지고 있는 상태에서, 워크피스가 폴리싱 패드와 접촉상태로 배치되고 폴리싱 패드가 워크피스에 대해 상대이동하는 것에 의해 이루어진다. 상기 폴리싱 혼합물은 대체로 액체 캐리어(예를 들면, 수성 캐리어(aqueous carrier)), pH 조절기, 그리고 선택적으로 연마제를 포함하고 있다. 연마되는 워크피스의 종류에 따라, 상기 폴리싱 혼합물은 선택적으로 산화제, 유기산, 착화제(complexing agent), pH 완충제, 계면활성제, 부식 방지제, 소포제(anti-foaming agent) 등을 더 포함할 수 있다. CMP 장치는 당해 기술 분야에서 알려져 있는 임의의 적절한 CMP 장치로 될 수 있다. 본 발명의 폴리싱 패드는 리니어 폴리싱 툴(linear polishing tool)과 함께 사용될 수 있다.

[0061]

바람직하게는, CMP 장치가, 당해 기술 분야에서 알려져 있는, 현장 폴리싱 엔드포인트 검출 시스템을 더 포함하고 있다. 워크피스의 표면으로부터 반사된 빛 또는 다른 방사선을 분석함으로써 폴리싱 공정을 검사하고 모니터링하는 기술은 당해 기술 분야에서 알려져 있다. 상기와 같은 방법은, 예를 들면, 미국 특허 제5,196,353호, 미국 특허 제5,433,651호, 미국 특허 제5,609,511호, 미국 특허 제5,643,046호, 미국 특허 제5,658,183호, 미국 특허 제5,730,642호, 미국 특허 제5,838,447호, 미국 특허 제5,872,633호, 미국 특허 제5,893,796호, 미국 특허 제5,949,927호 및 미국 특허 제5,964,643호에 개시되어 있다. 바람직하게는, 연마되는 워크피스에 대한 폴리싱 공정의 진행과정을 검사하거나 모니터링하는 것에 의해 폴리싱 엔드포인트의 결정, 다시 말해서, 특정의 워크피스에 대해 폴리싱 공정을 종료하는 시점의 결정을 할 수 있다.

[0062]

본 발명의 폴리싱 패드는 여러가지 타입의 워크피스(예를 들면, 기판 또는 웨이퍼)와 워크피스 재료를 폴리싱하는 방법에 사용하기에 적합하다. 예를 들면, 상기 폴리싱 패드는, 메모리 저장 장치, 유리 기판, 메모리 디스크 또는 경화 디스크, 금속(예를 들면, 귀금속), 자기 헤드, 층간 절연막(ILD:inter-layer dielectric) 레이어, 폴리머 필름, 저유전율 필름 및 고유전율 필름, 강유전체, 미세-전자-기계 시스템(MEMS:micro-electro-mechanical system), 반도체 웨이퍼, 전계 방출 디스플레이, 그리고 다른 마이크로전자제품 기판, 특히 절연 레이어(예를 들면, 금속 산화물, 질화 규소, 또는 저유전성(low dielectric) 재료) 및/또는 금속 함유 레이어(예를 들면, 구리, 탄탈륨, 텅스텐, 알루미늄, 니켈, 티타늄, 백금, 루테튬, 로듐, 이리듐, 이들의 합금, 그리고 이들의 혼합물)를 포함하는 마이크로전자제품 기판을 포함하는 워크피스를 폴리싱하는데 사용될 수 있다. "메모리 디스크 또는 경화 디스크"라는 용어는 전자기적 형태로 정보를 유지하는 임의의 자기 디스크, 하드 디스크, 경화 디스크(rigid disk) 또는 메모리 디스크를 지칭한다. 메모리 디스크 또는 경화 디스크는 대체로 니켈-인을 포함하는 표면을 가지고 있지만, 상기 표면이 임의의 다른 적절한 재료를 포함할 수 있다. 적절한 금속 산화물 절연 레이어는, 예를 들면, 알루미늄, 실리카, 티타니아(titania), 산화 세륨(ceria), 지르코니아, 게르마니아, 마그네시아, 및 이들의 조합물을 포함한다. 부가적으로, 워크피스는 임의의 적절한 금속 복합물을 포함하거나, 기본적으로 임의의 적절한 금속 복합물로 이루어지거나, 또는 임의의 적절한 금속 복합물로 이루어질 수 있다. 적절한 금속 복합물은, 예를 들면, 금속 질화물(예를 들면, 탄탈륨 질화물, 티타늄 질화물, 그리고 텅스텐 질화물), 금속 탄화물(예를 들면, 규소 탄화물 그리고 텅스텐 탄화물), 니켈-인, 알루미늄-boro실리케이트(alumino-borosilicate), 보로실리케이트 글래스(borosilicate glass), 포스포실리케이트 글래스(phosphosilicate glass:PSG), 보로포스포실리케이트 글래스(borophosphosilicate glass:BPSG), 규소/게르마늄 합금, 그리고 규소/게르마늄/탄소 합금을 포함한다. 워크피스는 또한 임의의 적절한 반도체 기초 재료를 포함하거나, 기본적으로 임의의 적절한 반도체 기초 재료로 이루어지거나, 또는 임의의 적절한 반도체 기초 재료로 이루어질 수 있다. 적절한 반도체 기초 재료는 단결정 실리콘, 다결정 실리콘, 비정질 실리콘, 실리콘 온 인슐레이터(silicon-on-insulator), 그리고 갈륨 비소(gallium arsenide)를 포함한다. 기판은, 예를 들면, 제품 기판(예를 들면, 복수의 메모리 또는 프로세서 다이(processor die)를 포함하는 것), 테스트 기판, 베어 기판(bare substrate), 그리고 게이팅 기판(gating substrate)을 포함한다. 기판은 집적 회로 제작의 다양한 단계에 사용될 수 있는데, 예를 들면, 상기 기판이 베어 웨이퍼(bare wafer)로 되거나, 하나 이상의 증착된 레이어 및/또는 패터닝된 레이어를 포함할 수 있다. 기판이라는 용어는 원형 디스크 및 직사각형 시트(sheet)를 포함할 수 있다.

[0063]

본 발명의 패드를 간단하게 만들어서 사용하기 위해서, CMP 폴리싱 패드에 유용한 것으로 개시되어 있는 몇 가지 종래 기술의 구조나 작동은 본 발명에 대해서는 명백히 바람직하지 않거나 고려되지 않는다. 구체적으로는, LAT 삽입물의 바닥부와 PET 필름 사이의 젤리 엘라스토머(jelly elastomer)와 같은 변형가능한 부재는 고려되지 않는다. 또한, 패드의 바닥부면에 형성된 압입부(indentation)나 LAT의 바닥부와 PET 필름의 사이에 형성된 빈 공간은 고려되지 않는다. 또한, 상부면으로부터 바닥부면으로 경사진 LAT는 고려되지 않는다. 본 발명의 패드에는 LAT 삽입물로부터 패드의 가장자리까지 배수로(drainage channel)가 만들어져 있지 않다. 또한, 본 LAT의 상부면 또는 바닥부면 위에 산란 방지 레이어(anti-scattering layer)가 위치되는 것은 고려되지 않는다. 상기 패드의 LAT 부분이나 불투명한 부분 내에 전자적 또는 기계적인 감지 수단이나 측정 장치가 배치되는 것은 본 폴리싱 패드에 대해서는 고려되지 않는다. 본 패드의 LAT는, 슬러리 재료가 상부면 또는 바닥부면에 부착되어 엔드포인트 검출을 방해하는 것을 방지하기 위해서 상부면 또는 바닥부면에 오염 방지 처리(anti-fouling treatment)를 하지 않는다. 본 LAT의 상부면 및 바닥부면은 코로나 처리(corona treatment), 화염 처리(flame treatment) 또는 불소 가스 처리(fluorine gas treatment)를 받지 않는다. 박리 라이너는 하나의 접착제 레이어에 의해 상기 패드의 LAT와 불투명한 부분에 부착된다. 박리 라이너를 바닥부 패드 표면에 부착시키기 위해서 박리 라이너와 본 LAT 패드 사이에 2가지 상이한 접착제를 혼합하거나 비접착 수단을 사용하는 것은 고려되지 않는다. 또한, 에폭시 수지 접착제를 사용하여 패드를 PET 필름에 부착시키는 것은 고려되지 않는다. 본

패드는 LAT 측벽과 인접한 불투명한 측벽 사이에 중간 재료를 가지고 있지 않으며 LAT 삽입물 부분이나 불투명한 부분에 다공성 섬유질 매트릭스를 가지지 않는다. 본 LAT 패드의 박리 라이너에 자기 입자(magnetic particle)를 추가하는 것은 고려되지 않는다. 레이저 용삭(laser ablation)을 이용하여 LAT 삽입물의 하부 표면의 표면 거칠기를 없애는 것 및/또는 상기 레이저 용삭에 의해 마이크로 렌즈를 형성하는 것은 고려되지 않는다. 폴리싱하는 동안 본 패드와 플래틴 사이에 위치된 가스 구역을 가지는 것과 폴리싱하는 동안 상기 가스 구역의 온도를 컨트롤하는 것은 고려되지 않는다. 사용하는 동안 본 LAT의 바닥부면으로부터 액체 방울을 제거하기 위해서 임의의 가스 플러싱 시스템(gas flushing system)을 사용하는 것은 고려되지 않는다. 본 발명의 공동 경화는 패드를 성형하는 동안 먼저 빠른 냉각에 의해서 패드의 LAT 구역이 형성될 수 있게 하고 그 다음에 느린 냉각에 의해 불투명한 구역이 형성될 수 있게 하는 2단계 냉각 공정을 이용하지 않는다.

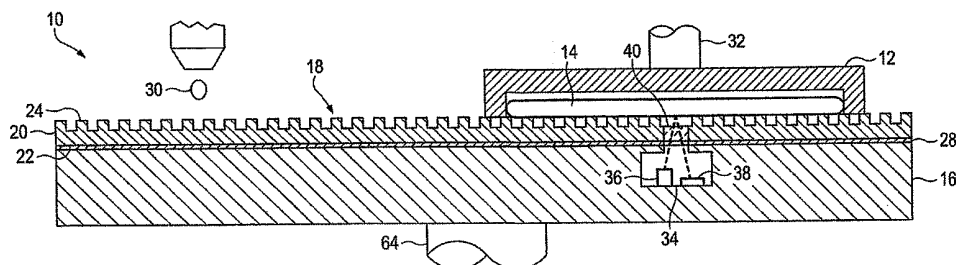
[0064] 본 명세서에 인용된 특허출원 공개공보 및 특허공보를 포함하는 모든 참고문헌은, 각각의 참고문헌이 각각 따로 특징적으로 참고로 포함된 것으로 표시되고 그 전체 내용이 본 명세서에 개시된 것과 같은 정도로 본 명세서에 참고로 포함되어 있다.

[0065] 본 명세서에 개시된 본 발명의 많은 수정사항 및 다른 실시예는 상기 설명과 관련 도면에 제시된 발명사상의 장점을 가지는 본 발명이 속하는 기술분야의 전문가가 생각해 낼 수 있다. 따라서, 본 발명은 개시된 특정 실시예에 국한되는 것이 아니며 여러 수정사항 및 다른 실시예는 첨부된 청구항의 범위 내에 포함된다. 본 발명은 첨부된 청구항의 범위 내에 있는 본 발명의 여러 수정사항과 변형에 및 그 균등물을 포함한다. 비록 본 명세서에는 특정 용어가 사용되고 있지만, 이들 용어는 단지 포괄적이며 기술적인 의미로 사용된 것이지 제한적인 의미로 사용된 것은 아니다.

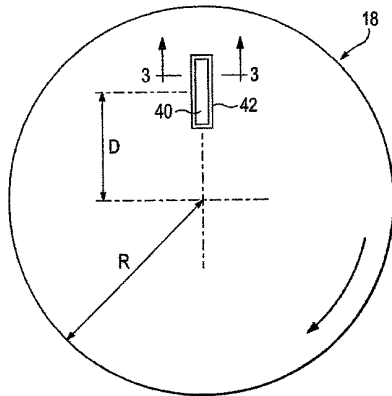
[0066] 본 발명을 기술하는 내용에서(특히 아래의 청구항의 내용에서) "하나의" 라는 용어와 "상기" 라는 용어의 사용과 유사한 지시대상은, 본 명세서에서 달리 표시되거나 문맥상 명확하게 모순되지 않으면, 단수와 복수를 모두 포함하는 것으로 해석되어야 한다. "포함하는", "포함하고 있는", "가지는" 그리고 "가지고 있는" 이라는 표현은 달리 언급되지 않으면, 개방적 의미의 표현으로 해석되어야 한다 (다시 말해서, "...을 포함하며, 이에 제한되는 것은 아니다" 라는 의미이다). 본 명세서에 있어서 열거된 수치값의 범위는, 본 명세서에서 달리 표시되지 않으면, 단지 상기 범위 내에 속하는 각각의 개별 수치값을 각각 따로 나타내는 약식 방법으로 사용되는 것이며, 각각의 개별 수치값은 마치 본 명세서에서 각각 따로 언급된 것처럼 본 명세서에 포함된다. 본 명세서에 기재된 모든 방법은, 본 명세서에서 달리 표시되거나 문맥상 명확하게 모순되지 않으면, 임의의 적절한 순서로 실행될 수 있다. 본 명세서에 기재된 임의의 예와 모든 예, 또는 예시적인 표현(예를 들면, "...와 같은")의 사용은 단지 본 발명을 보다 이해하기 쉽게 하기 위한 것이며, 달리 요청되지 않으면, 본 발명의 영역에 제한을 부가하기 위한 것은 아니다. 본 명세서의 어떠한 용어도 본 발명의 실행에 본질적인 것으로서 임의의 청구되지 않은 요소를 나타내는 것으로 해석되어서는 안된다.

도면

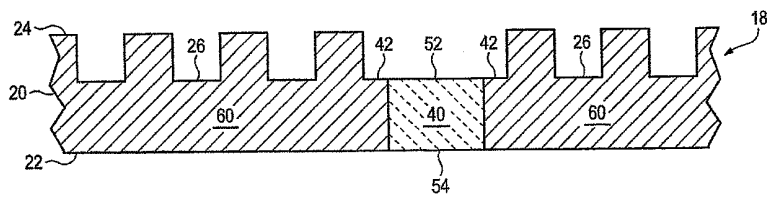
도면1



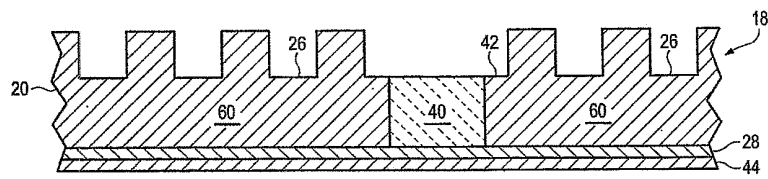
도면2



도면3



도면4



도면5

