



(19) 대한민국특허청(KR)  
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2012-0112662  
(43) 공개일자 2012년10월11일

- (51) 국제특허분류(Int. Cl.)  
*B24D 11/02* (2006.01) *B24D 7/06* (2006.01)  
*B24B 37/04* (2006.01)
- (21) 출원번호 10-2012-7019846
- (22) 출원일자(국제) 2010년12월28일  
 심사청구일자 없음
- (85) 번역문제출일자 2012년07월27일
- (86) 국제출원번호 PCT/US2010/062205
- (87) 국제공개번호 WO 2011/082156  
 국제공개일자 2011년07월07일
- (30) 우선권주장  
 61/291,182 2009년12월30일 미국(US)

- (71) 출원인  
쓰리엠 이노베이티브 프로퍼티즈 컴파니  
미국 55133-3427 미네소타주 세인트 폴 피.오.박  
스 33427 쓰리엠 센터
- (72) 발명자  
조셉 윌리엄 디  
미국 55133-3427 미네소타주 세인트 폴 포스트 오  
피스 박스 33427 쓰리엠 센터
- 고어스 브라이언 디  
미국 55133-3427 미네소타주 세인트 폴 포스트 오  
피스 박스 33427 쓰리엠 센터
- (74) 대리인  
김영, 양영준

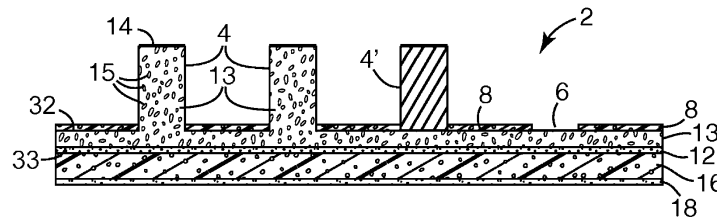
전체 청구항 수 : 총 69 항

(54) 발명의 명칭 유기 미립자 로딩된 폴리싱 패드 및 이를 제조 및 사용하는 방법

(57) 요약

연속 중합체 상 중의 유기 미립자를 포함하는 폴리싱 패드, 및 그러한 패드를 제조하고 폴리싱 공정에 사용하는 방법이 개시된다. 하나의 예시적인 실시 형태에서, 폴리싱 패드는 시트에 일체로 형성된 다수의 폴리싱 요소를 포함한다. 다른 예시적인 실시 형태에서, 폴리싱 요소는 예를 들어 열 접합에 의해 지지 층에 접합된다. 소정 실시 형태에서, 폴리싱 패드는 지지 층에 부착된 유연성 층, 및 선택적으로 폴리싱 조성물 분배 층을 추가로 포함할 수 있다.

대표도 - 도1



## 특허청구의 범위

### 청구항 1

폴리싱 패드(polishing pad)로서,

제1 주 면(major side) 및 제1 주 면의 반대편의 제2 주 면을 갖는 시트(sheet); 및

제1 주 면에 실질적으로 수직인 제1 방향을 따라 제1 주 면으로부터 외향으로 연장되는 복수의 폴리싱 요소를 포함하고, 폴리싱 요소들 중 적어도 일부는 시트와 일체로 형성되고, 다른 폴리싱 요소들 중 하나 이상에 대한 폴리싱 요소의 측방향 이동을 제한하도록 측방향으로 연결되지만, 폴리싱 요소의 폴리싱 표면에 실질적으로 수직인 축에서는 여전히 이동가능하며, 복수의 폴리싱 요소 중 적어도 일부는 연속 중합체 상(continuous polymer phase) 중의 유기 미립자 충전제를 포함하는 폴리싱 패드.

### 청구항 2

폴리싱 패드로서,

제1 주 면 및 제1 주 면의 반대편의 제2 주 면을 갖는 지지 층; 및

지지 층의 제1 주 면에 접합된 복수의 폴리싱 요소를 포함하고, 각각의 폴리싱 요소는 노출된 폴리싱 표면을 가지며,

폴리싱 요소는 제1 주 면에 실질적으로 수직인 제1 방향을 따라 지지 층의 제1 주 면으로부터 연장되고, 또한 복수의 폴리싱 요소 중 적어도 일부는 연속 중합체 상 중의 유기 미립자 충전제를 포함하는 폴리싱 패드.

### 청구항 3

제2항에 있어서, 각각의 폴리싱 요소는 지지 층에 대한 접합에 의해 제1 주 면에 부착되는 폴리싱 패드.

### 청구항 4

제3항에 있어서, 지지 층의 반대편의 가이드 플레이트(guide plate)를 추가로 포함하고, 가이드 플레이트는 가이드 플레이트를 통과해 연장되는 복수의 개구를 포함하며, 또한 각각의 폴리싱 요소의 적어도 일부분은 대응 개구 내로 연장되는 폴리싱 패드.

### 청구항 5

제4항에 있어서, 각각의 폴리싱 요소의 일부분은 대응 개구를 통과하는 폴리싱 패드.

### 청구항 6

제4항에 있어서, 각각의 폴리싱 요소는 플랜지를 갖고, 각각의 플랜지는 대응 개구의 주연부(perimeter)보다 큰 주연부를 갖는 폴리싱 패드.

### 청구항 7

제2항에 있어서, 가이드 플레이트는 중합체, 공중합체, 중합체 블렌드(blend), 중합체 복합물, 또는 이들의 조합을 포함하는 폴리싱 패드.

### 청구항 8

제2항에 있어서, 가이드 플레이트는 제1 방향을 따른 폴리싱 요소들의 배향을 유지하는 동시에, 폴리싱 요소들이 가이드 플레이트에 대해 제1 방향을 따라 독립적으로 병진하게 하는 폴리싱 패드.

### 청구항 9

제2항에 있어서, 가이드 플레이트의 적어도 일부분을 덮는 폴리싱 조성물 분배 층을 추가로 포함하는 폴리싱 패드.

#### 청구항 10

제1항에 있어서, 제1 주 면의 적어도 일부분을 덮는 폴리싱 조성물 분배 층을 추가로 포함하는 폴리싱 패드.

#### 청구항 11

제9항 또는 제10항에 있어서, 각각의 폴리싱 요소는 폴리싱 조성물 분배 층을 포함하는 평면 위로 제1 방향을 따라 약 0.25 mm 이상 연장되는 폴리싱 패드.

#### 청구항 12

제9항 또는 제10항에 있어서, 폴리싱 요소들 중 적어도 일부는 폴리싱 조성물 분배 층의 노출된 표면과 동일 평면인 폴리싱 표면을 갖는 폴리싱 패드.

#### 청구항 13

제9항 또는 제10항에 있어서, 폴리싱 요소들 중 적어도 일부는 폴리싱 조성물 분배 층의 노출된 표면 아래로 만입된 폴리싱 표면을 갖는 폴리싱 패드.

#### 청구항 14

제12항 또는 제13항에 있어서, 폴리싱 조성물 분배 층은 폴리싱 요소의 경도보다 작은 경도를 갖는 마모성 재료를 포함하는 폴리싱 패드.

#### 청구항 15

제9항 또는 제10항에 있어서, 폴리싱 조성물 분배 층은 적어도 하나의 친수성 중합체를 포함하는 폴리싱 패드.

#### 청구항 16

제9항 또는 제10항에 있어서, 폴리싱 조성물 분배 층은 폼(foam)을 포함하는 폴리싱 패드.

#### 청구항 17

제2항 또는 제9항에 있어서, 각각의 폴리싱 요소는 지지 층에 열 접합되는 폴리싱 패드.

#### 청구항 18

제2항 또는 제9항에 있어서, 지지 층은 열가소성 폴리우레탄을 포함하는 폴리싱 패드.

#### 청구항 19

제1항, 제2항, 제9항, 및 제10항 중 어느 한 항에 있어서, 복수의 폴리싱 요소의 반대편의 제2 주 면에 부착된 유연성(compliant) 층을 추가로 포함하는 폴리싱 패드.

#### 청구항 20

제19항에 있어서, 폴리싱 조성물 분배 층의 컴플라이언스(compliance)는 유연성 층의 컴플라이언스보다 작은 폴리싱 패드.

#### 청구항 21

제19항에 있어서, 유연성 층은 유연성 층과 제2 주 면 사이의 계면에 있는 접착제 층에 의해 제2 주 면에 부착되는 폴리싱 패드.

#### 청구항 22

제19항에 있어서, 유연성 층은 실리콘, 천연 고무, 스티렌-부타디엔 고무, 네오프렌, 폴리우레탄, 폴리에틸렌, 및 이들의 조합으로부터 선택된 중합체 재료를 포함하는 폴리싱 패드.

#### 청구항 23

제19항에 있어서, 제2 주 면의 반대편의 유연성 층에 부착된 감압 접촉층을 추가로 포함하는 폴리싱 패드.

#### 청구항 24

제1항, 제2항, 제9항, 및 제10항 중 어느 한 항에 있어서, 각각의 폴리싱 요소는 제1 주 면을 포함하는 평면 위로 제1 방향을 따라 약 0.25 mm 이상 연장되는 폴리싱 패드.

#### 청구항 25

제1항, 제2항, 제9항, 및 제10항 중 어느 한 항에 있어서, 연속 중합체 상은 열가소성 폴리우레탄, 아크릴레이트와 폴리우레탄, 에폭시화 폴리우레탄, 에폭시화 고무, 비닐 수지, 사이클로펜타디엔 수지, 비닐 에테르 수지, 및 이들의 조합을 포함하는 폴리싱 패드.

#### 청구항 26

제1항, 제2항, 제9항, 및 제10항 중 어느 한 항에 있어서, 유기 미립자 충전제는 열가소성 중합체, 열경화성 중합체, 수용성 중합체, 또는 이들의 조합 중 적어도 하나를 포함하는 폴리싱 패드.

#### 청구항 27

제26항에 있어서, 유기 미립자 충전제는 폴리올레핀, 환형 폴리올레핀, 폴리올레핀계 열가소성 탄성중합체, 폴리비닐 알코올, 폴리(에틸렌 옥사이드), 폴리(비닐 알코올), 폴리(비닐 피롤리돈), 폴리아크릴산, 폴리(메트)아크릴산, 또는 이들의 조합 중 적어도 하나를 포함하는 폴리싱 패드.

#### 청구항 28

제27항에 있어서, 폴리올레핀은 폴리에틸렌, 폴리프로필렌, 폴리부틸렌, 폴리아이소부틸렌, 폴리옥텐, 이들의 공중합체, 및 이들의 조합으로부터 선택되는 폴리싱 패드.

#### 청구항 29

제1항, 제2항, 제9항, 및 제10항 중 어느 한 항에 있어서, 유기 미립자 충전제는 각각의 폴리싱 요소의 중량을 기준으로 약 5% 내지 약 90%로 포함되는 폴리싱 패드.

#### 청구항 30

제1항, 제2항, 제9항, 및 제10항 중 어느 한 항에 있어서, 유기 미립자 충전제는 5 내지 5,000 마이크로미터의 길이, 5 내지 250 마이크로미터의 폭, 5 내지 100 마이크로미터의 등가 구 직경(equivalent spherical diameter), 또는 이들의 조합 중 적어도 하나를 특징으로 하는 폴리싱 패드.

#### 청구항 31

제1항, 제2항, 제9항, 및 제10항 중 어느 한 항에 있어서, 폴리싱 요소는 중위 직경(median diameter)이 1 마이크로미터 미만인 연마 미립자를 추가로 포함하는 폴리싱 패드.

#### 청구항 32

제1항, 제2항, 제9항, 및 제10항 중 어느 한 항에 있어서, 폴리싱 요소들 중 적어도 하나는 다공성(porous) 폴리싱 요소를 포함하고, 각각의 다공성 폴리싱 요소는 복수의 기공(pore)을 포함하는 폴리싱 패드.

#### 청구항 33

제32항에 있어서, 폴리싱 요소들의 실질적으로 전부가 다공성 폴리싱 요소인 폴리싱 패드.

#### 청구항 34

제32항에 있어서, 각각의 다공성 폴리싱 요소를 구성하는 기공들은 실질적으로 다공성 폴리싱 요소 전체에 걸쳐 분포되는 폴리싱 패드.

#### 청구항 35

제32항에 있어서, 복수의 기공은 폐쇄 셀 폼(closed cell foam)을 구성하는 폴리싱 패드.

#### 청구항 36

제32항에 있어서, 복수의 기공은 개방 셀 폼(open cell foam)을 구성하는 폴리싱 패드.

#### 청구항 37

제32항에 있어서, 복수의 기공은 단봉형 기공 크기 분포를 나타내는 폴리싱 패드.

#### 청구항 38

제32항에 있어서, 복수의 기공은 약 1 나노미터 내지 약 300 마이크로미터의 평균 기공 크기를 나타내는 폴리싱 패드.

#### 청구항 39

제32항에 있어서, 복수의 기공은 약 1 마이크로미터 내지 약 100 마이크로미터의 평균 기공 크기를 나타내는 폴리싱 패드.

#### 청구항 40

제1항, 제2항, 제9항, 및 제10항 중 어느 한 항에 있어서, 폴리싱 요소는 원형, 타원형, 삼각형, 정사각형, 직사각형, 및 사다리꼴, 및 이들의 조합으로부터 선택된, 제1 방향에서 취해진, 단면을 갖도록 선택되는 폴리싱 패드.

#### 청구항 41

제1항, 제2항, 제9항, 및 제10항 중 어느 한 항에 있어서, 폴리싱 요소는 약 0.1 mm 내지 약 30 mm의 적어도 하나의 치수를 갖는 폴리싱 패드.

#### 청구항 42

제1항, 제2항, 제9항, 및 제10항 중 어느 한 항에 있어서, 폴리싱 요소들은 제1 주 면 상에 2차원 어레이(array) 패턴으로 배열되는 폴리싱 패드.

#### 청구항 43

제2항 또는 제9항에 있어서, 폴리싱 요소들 중 적어도 하나는 투명 폴리싱 요소인 폴리싱 패드.

#### 청구항 44

제9항에 있어서, 지지 층, 가이드 플레이트, 폴리싱 조성물 분배 층, 적어도 하나의 폴리싱 요소, 또는 이들의 조합이 투명한 폴리싱 패드.

#### 청구항 45

제19항에 있어서, 지지 층, 가이드 플레이트, 폴리싱 조성물 분배 층, 유연성 층, 접착제 층, 적어도 하나의 폴리싱 요소, 또는 이들의 조합이 투명한 폴리싱 패드.

#### 청구항 46

제1항 또는 제10항에 있어서, 시트의 투명 부분에 부착된 적어도 하나의 투명 폴리싱 요소를 추가로 포함하는 폴리싱 패드.

#### 청구항 47

제1항 내지 제46항 중 어느 한 항에 따른 폴리싱 패드를 사용하는 방법으로서,

기재(substrate)의 표면을 제1항 내지 제46항 중 어느 한 항의 폴리싱 패드의 폴리싱 표면과 접촉시키는 단계; 및

기재에 대해 폴리싱 패드를 상대적으로 이동시켜 기재의 표면을 마모시키는 단계를 포함하는 방법.

#### 청구항 48

제47항에 있어서, 폴리싱 패드 표면과 기재 표면 사이의 계면에 폴리싱 조성물을 제공하는 단계를 추가로 포함하는 방법.

#### 청구항 49

제1항, 제10항 내지 제42항 및 제46항 중 어느 한 항에 따른 폴리싱 패드를 제조하는 방법으로서, 경화성 중합체 전구체 물질을 포함하는 경화성 조성물 중에 유기 미립자 충전제를 분산시키는 단계; 경화성 조성물을 주형 내로 분배하는 단계; 및

적어도 부분적으로 경화된 중합체 전구체 물질 중에 분산된 유기 미립자 충전제를 포함하고 제1 주 면 및 제1 주 면의 반대편의 제2 주 면을 갖는 중합체 시트, 및 제1 주 면에 실질적으로 수직인 제1 방향을 따라 제1 주 면으로부터 외향으로 연장되는 복수의 폴리싱 요소를 형성하도록 주형 내의 경화성 조성물을 경화시키는 단계를 포함하고, 폴리싱 요소들은 시트와 일체로 형성되고, 다른 폴리싱 요소들 중 하나 이상에 대한 폴리싱 요소의 측방향 이동을 제한하도록 측방향으로 연결되지만, 폴리싱 요소의 폴리싱 표면에 실질적으로 수직인 축에서는 여전히 이동가능한 방법.

#### 청구항 50

제49항에 있어서, 유기 미립자 충전제를 분산시키는 단계는 고 전단 혼합(high shear mixing), 매체 밀링(media milling), 무-매체 밀링(media-less milling), 또는 이들의 조합을 포함하는 방법.

#### 청구항 51

제49항 또는 제50항에 있어서, 경화성 조성물을 주형 내로 분배하는 단계는 반응 사출 성형(reaction injection molding), 압출 성형(extrusion molding), 압축 성형(compression molding), 또는 이들의 조합 중 적어도 하나를 포함하는 방법.

#### 청구항 52

제49항 내지 제51항 중 어느 한 항에 있어서, 경화성 조성물을 경화시키는 단계는 열 경화, 압력 하에서의 열 경화, 화학 방사선 경화, 또는 이들의 조합에 의해 성취되는 방법.

#### 청구항 53

제2항 내지 제9항 및 제11항 내지 제45항 중 어느 한 항에 따른 폴리싱 패드를 제조하는 방법으로서, 연속 중합체 상 중에 분산된 유기 미립자 충전제를 포함하는 복수의 폴리싱 요소를 형성하는 단계; 및 폴리싱 패드를 형성하도록 폴리싱 요소를 지지 층의 제1 주 면 - 상기 지지 층은 제1 주 면의 반대편의 제2 주 면을 가짐 - 에 접합하는 단계를 포함하는 방법.

#### 청구항 54

제49항 내지 제53항 중 어느 한 항에 있어서, 제1 주 면 상에 복수의 폴리싱 요소로 패턴을 형성하는 단계를 추가로 포함하는 방법.

#### 청구항 55

제54항에 있어서, 패턴을 형성하는 단계는 폴리싱 요소들을 패턴으로 반응 사출 성형하는 단계, 폴리싱 요소들을 패턴으로 압출 성형하는 단계, 폴리싱 요소들을 패턴으로 압축 성형하는 단계, 패턴에 대응하는 템플릿(template) 내에 폴리싱 요소들을 배열하는 단계, 또는 폴리싱 요소들을 지지 층 상에 패턴으로 배열하는 단계를 포함하는 방법.

#### 청구항 56

제50항 내지 제55항 중 어느 한 항에 있어서, 폴리싱 요소를 지지 층에 접합하는 단계는 열 접합, 초음파 접합, 화학 방사선 접합, 접착제 접합, 및 이들의 조합을 포함하는 방법.

#### 청구항 57

제49항 내지 제56항 중 어느 한 항에 있어서, 연속 중합체 상은 열가소성 폴리우레탄, 아크릴레이트화 폴리우레탄, 에폭시화 폴리우레탄, 에폭시화 고무, 비닐 수지, 사이클로펜타디엔 수지, 비닐 에테르 수지, 및 이들의 조합을 포함하는 방법.

#### 청구항 58

제49항 내지 제57항 중 어느 한 항에 있어서, 유기 미립자 충전제는 열가소성 중합체, 열경화성 중합체, 수용성 중합체, 또는 이들의 조합 중 적어도 하나를 포함하는 방법.

#### 청구항 59

제58항에 있어서, 유기 미립자 충전제는 폴리올레핀, 환형 폴리올레핀, 폴리올레핀계 열가소성 탄성중합체, 폴리비닐 알코올, 폴리(에틸렌 옥사이드), 폴리(비닐 알코올), 폴리(비닐 피롤리돈), 폴리아크릴산, 폴리(메트)아크릴산, 또는 이들의 조합 중 적어도 하나를 포함하는 방법.

#### 청구항 60

제59항에 있어서, 폴리올레핀은 폴리에틸렌, 폴리프로필렌, 폴리부틸렌, 폴리아이소부틸렌, 폴리옥텐, 이들의 공중합체, 및 이들의 조합으로부터 선택되는 방법.

#### 청구항 61

제49항 내지 제60항 중 어느 한 항에 있어서, 유기 미립자 충전제는 각각의 폴리싱 요소의 중량을 기준으로 약 5% 내지 약 90%로 포함되는 방법.

#### 청구항 62

제49항 내지 제61항 중 어느 한 항에 있어서, 유기 미립자 충전제는 5 내지 5,000 마이크로미터의 길이, 5 내지 250 마이크로미터의 폭, 5 내지 100 마이크로미터의 등가 구 직경, 또는 이들의 조합 중 적어도 하나를 특징으로 하는 방법.

#### 청구항 63

제49항 내지 제62항 중 어느 한 항에 있어서, 폴리싱 요소는 중위 직경이 1 마이크로미터 미만인 연마 미립자를 추가로 포함하는 방법.

#### 청구항 64

제49항 내지 제63항 중 어느 한 항에 있어서, 폴리싱 요소들 중 적어도 일부는 다공성 폴리싱 요소를 포함하는 방법.

#### 청구항 65

제64항에 있어서, 다공성 폴리싱 요소는 가스 포화 중합체 용융물의 사출 성형, 반응시 가스를 방출하여 중합체를 형성하는 반응성 혼합물의 사출 성형, 초임계 가스 중에 용해된 중합체를 포함하는 혼합물의 사출 성형, 용매 중 불상용성 중합체의 혼합물의 사출 성형, 열가소성 중합체 중에 분산된 다공성 열경화성 미립자의 사출 성형, 마이크로-벌룬(micro-balloon)의 포함, 및 이들의 조합에 의해 형성되는 방법.

#### 청구항 66

제65항에 있어서, 기공은 반응 사출 성형, 가스 분산 발포(gas dispersion foaming), 및 이들의 조합에 의해 형성되는 방법.

#### 청구항 67

제49항 내지 제66항 중 어느 한 항에 있어서, 폴리싱 요소들 중 적어도 일부는 실질적으로 비-다공성인 폴리싱 요소를 포함하는 방법.

#### 청구항 68

제49항 내지 제67항 중 어느 한 항에 있어서, 유연성 층을 제2 주 면에 부착하는 단계를 추가로 포함하는 방법.

#### 청구항 69

제49항 내지 제68항 중 어느 한 항에 있어서, 제1 주 면의 적어도 일부분을 덮는 폴리싱 조성물 분배 층을 부착하는 단계를 추가로 포함하는 방법.

### 명세서

#### 기술 분야

[0001] 관련 출원에 대한 상호 참조

[0002] 본 출원은 그 개시 내용이 전체적으로 본 명세서에 참고로 포함되는, 2009년 12월 30일자로 출원된 미국 가특허 출원 제61/291,182호의 이익을 주장한다.

[0003] 본 발명은 폴리싱 패드(polishing pad), 및 폴리싱 패드를 제조하는 방법 및 폴리싱 공정에, 예를 들어 화학 기계적 평탄화(chemical mechanical planarization) 공정에 폴리싱 패드를 사용하는 방법에 관한 것이다.

#### 배경 기술

[0004] 반도체 소자 및 집적 회로의 제조 동안에, 실리콘 웨이퍼는 위를 덮는 재료 층 및 소자 구조를 형성하기 위해 일련의 침착 및 에칭 단계들을 통해 반복적으로 처리된다. 웨이퍼 표면에 걸쳐 균일성이 높은 상태로, 스크래치 또는 함몰부(depression)(디싱(dishing)으로 알려짐)를 갖지 않는 매끄러운 웨이퍼 표면을 획득할 목적으로, 화학 기계적 평탄화(CMP)로 알려진 폴리싱 기술이 침착 및 에칭 단계들 후에 남아 있는 표면 불규칙(예를 들어, 범프(bump), 높이가 다른 영역, 트로프(trough), 및 트렌치(trench))를 제거하는 데 사용될 수 있다.

[0005] 전형적인 CMP 폴리싱 공정에서, 웨이퍼와 같은 기재(substrate)가 전형적으로 물 및/또는 에칭 화합물 중 연마 입자의 슬러리(slurry)인 작업 액체(working liquid)의 존재 하에서 폴리싱 패드에 대향하여 가압되고 이에 대해 상대적으로 이동된다. 연마 슬러리와 함께 사용하기 위한 다양한 CMP 폴리싱 패드가 예를 들어 미국 특허 제5,257,478호, 제5,921,855호, 제6,126,532호, 제6,899,598 B2호, 및 제7,267,610호에 개시되어 있다. 미국 특허 제6,908,366 B2호에 의해 예시된 바와 같이 고정식 연마 폴리싱 패드가 또한 알려져 있으며, 여기서 연마 입자는 일반적으로 패드의 표면에, 종종 패드 표면으로부터 연장되는 정밀하게 형상화된 연마 복합체의 형태로 고정된다. 최근에, 압축성 하층으로부터 연장되고 가이드 플레이트(guide plate)에 의해 하층에 부착된 다수의 폴리싱 요소를 갖는 폴리싱 패드가 PCT 국제 공개 WO 2006/057714호에 기재되었다. 매우 다양한 폴리싱 패드가 알려져 있고 사용될지라도, 당업계는, 특히 더 큰 다이 직경이 사용되고 있거나 더 높은 수준의 웨이퍼 표면 평탄도 및 폴리싱 균일성이 요구되는 CMP 공정에서, CMP를 위한 신규하고 개선된 폴리싱 패드를 계속하여 모색하고 있다.

#### 발명의 내용

[0006] 일 태양에서, 본 개시 내용은 제1 주 면(major side) 및 제1 주 면의 반대편의 제2 주 면을 갖는 시트(sheet), 및 제1 주 면에 실질적으로 수직인 제1 방향을 따라 제1 주 면으로부터 외향으로 연장되는 다수의 폴리싱 요소를 포함하는 폴리싱 패드를 기술하며, 여기서 폴리싱 요소들 중 적어도 일부는 시트와 일체로 형성되고, 다른 폴리싱 요소들 중 하나 이상에 대한 폴리싱 요소의 측방향 이동을 제한하도록 측방향으로 연결되지만, 폴리싱 요소의 폴리싱 표면에 실질적으로 수직인 축에서는 여전히 이동가능하며, 복수의 폴리싱 요소 중 적어도 일부는 연속 중합체 상(continuous polymer phase) 중에 분산된 유기 미립자 충전제를 포함한다.

[0007] 다른 태양에서, 본 개시 내용은 제1 주 면 및 제1 주 면의 반대편의 제2 주 면을 갖는 지지 층, 및 지지 층의 제1 주 면에 접합된 다수의 폴리싱 요소를 포함하는 폴리싱 패드를 기술하며, 여기서 각각의 폴리싱 요소는 노출된 폴리싱 표면을 갖고, 폴리싱 요소는 제1 주 면에 실질적으로 수직인 제1 방향을 따라 지지 층의 제1 주 면으로부터 연장되며, 또한 복수의 폴리싱 요소 중 적어도 일부는 연속 중합체 상 중에 분산된 유기 미립자 충전



제를 포함한다. 일부 예시적인 실시 형태에서, 각각의 폴리싱 요소는 지지 층에 대한 접합에 의해, 바람직하게는 직접 열 접합을 사용해 제1 주 면에 부착된다. 일부 예시적인 실시 형태에서, 폴리싱 요소는 제1 주 면 상에 2차원 어레이(array) 패턴으로 배열된다.

[0008] 추가의 예시적인 실시 형태에서, 폴리싱 요소들 중 적어도 하나는 다공성(porous) 폴리싱 요소이며, 여기서 각각의 다공성 폴리싱 요소는 다수의 기공(pore)을 포함한다. 소정의 예시적인 실시 형태에서, 폴리싱 요소들의 실질적으로 전부가 다공성 폴리싱 요소이다. 일부 특정의 예시적인 실시 형태에서, 기공은 실질적으로 다공성 폴리싱 요소 전체에 걸쳐 분포된다.

[0009] 현재 바람직한 소정 실시 형태에서, 폴리싱 요소들 중 적어도 하나는 투명 폴리싱 요소이다. 일부 예시적인 실시 형태에서, 지지 층, 선택적인 가이드 플레이트, 선택적인 폴리싱 조성물 분배 층, 선택적인 유연성(compliant) 층, 선택적인 접착제 층, 적어도 하나의 폴리싱 요소, 또는 이들의 조합이 투명하다. 소정의 예시적인 실시 형태에서, 적어도 하나의 투명 폴리싱 요소가 시트의 투명 부분에 부착된다.

[0010] 전술된 바와 같은 폴리싱 패드의 다른 예시적인 실시 형태에서, 폴리싱 패드는 제2 주 면에 부착된 선택적인 유연성 층을 포함한다. 전술된 바와 같은 폴리싱 패드의 추가의 예시적인 실시 형태에서, 폴리싱 패드는 제2 주 면의 반대편의 유연성 층에 부착된 선택적인 감압 접착제 층을 포함한다. 추가의 예시적인 실시 형태에서, 폴리싱 패드는 시트 또는 지지 층의 제1 주 면을 덮어씌우는 폴리싱 조성물 분배 층을 포함한다.

[0011] 전술된 바와 같은 폴리싱 패드의 다른 예시적인 실시 형태에서, 폴리싱 요소는 중위 직경(median diameter)이 1 마이크로미터 미만인 연마 미립자를 추가로 포함한다. 추가의 예시적인 실시 형태에서, 폴리싱 요소들 중 적어도 일부에는 연마 미립자가 실질적으로 없다. 추가의 예시적인 실시 형태에서, 전술된 바와 같은 폴리싱 패드에는 연마 미립자가 실질적으로 없다.

[0012] 또 다른 태양에서, 본 개시 내용은 전술된 바와 같은 폴리싱 패드를 사용하는 방법을 기술하며, 방법은 기재(substrate)의 표면을 폴리싱 패드의 폴리싱 표면과 접촉시키는 단계, 및 기재에 대해 폴리싱 패드를 상대적으로 이동시켜 기재의 표면을 마모시키는 단계를 포함한다. 일부 예시적인 실시 형태에서, 방법은 폴리싱 패드 표면과 기재 표면 사이의 계면에 폴리싱 조성물을 제공하는 단계를 추가로 포함한다.

[0013] 추가의 태양에서, 본 개시 내용은 전술된 바와 같은 폴리싱 패드를 제조하는 방법을 기술하며, 방법은 연속 중합체 상 중에 분산된 유기 미립자 충전제를 포함하는 복수의 폴리싱 요소를 형성하는 단계, 폴리싱 요소를 지지 층의 제1 주 면 - 상기 지지 층은 제1 주 면의 반대편의 제2 주 면을 가짐 - 에 접합하여 폴리싱 패드를 형성하는 단계를 포함한다.

[0014] 추가의 태양에서, 본 개시 내용은 전술된 바와 같은 폴리싱 패드를 제조하는 방법을 기술하며, 방법은 중합체 전구체 물질을 포함하는 경화성 조성물 중에 유기 미립자 충전제를 분산시키는 단계, 경화성 조성물을 주형 내로 분배하는 단계, 주형 내의 경화성 조성물을 경화시켜, 분산된 유기 미립자 충전제를 포함하고 제1 주 면 및 제1 주 면의 반대편의 제2 주 면을 갖는 중합체 시트, 및 제1 주 면에 실질적으로 수직인 제1 방향을 따라 제1 주 면으로부터 외향으로 연장되는 복수의 폴리싱 요소를 형성하는 단계를 포함하고, 여기서 폴리싱 요소들은 시트와 일체로 형성되고, 다른 폴리싱 요소들 중 하나 이상에 대한 폴리싱 요소의 측방향 이동을 제한하도록 측방향으로 연결되지만, 폴리싱 요소의 폴리싱 표면에 실질적으로 수직인 축에서는 여전히 이동가능하다.

[0015] 일부 예시적인 실시 형태에서, 연속 중합체 상 중에 유기 미립자 충전제를 분산시키는 단계는 용융 혼합, 혼련(kneading), 압출, 또는 이들의 조합을 포함한다. 소정의 예시적인 실시 형태에서, 유체 성형 조성물을 주형 내로 분배하는 단계는 반응 사출 성형(reaction injection molding), 압출 성형(extrusion molding), 압축 성형(compression molding), 진공 성형(vacuum molding), 또는 이들의 조합 중 적어도 하나를 포함한다. 일부 특정의 예시적인 실시 형태에서, 분배하는 단계는 유체 성형 조성물을 필름 다이를 통해 캐스팅 롤러 상으로 연속적으로 압출하는 단계를 포함하며, 또한 여기서 캐스팅 롤러의 표면은 주형을 포함한다.

[0016] 전술된 바와 같은 폴리싱 패드를 제조하는 추가의 예시적인 방법에서, 주형은 3차원 패턴을 포함하고, 제1 주 표면은 3차원 패턴의 인상(impression)에 대응하는 다수의 폴리싱 요소를 포함하며, 여기서 복수의 폴리싱 요소는 제1 주 면에 실질적으로 수직인 제1 방향을 따라 제1 주 면으로부터 외향으로 연장되고, 또한 폴리싱 요소들은 시트와 일체로 형성되고, 다른 폴리싱 요소들 중 하나 이상에 대한 폴리싱 요소의 측방향 이동을 제한하도록 측방향으로 연결되지만, 폴리싱 요소의 폴리싱 표면에 실질적으로 수직인 축에서는 여전히 이동가능하다.

[0017] 전술된 바와 같은 폴리싱 패드를 제조하는 일부 예시적인 방법에서, 방법은 유연성 층을 제2 주 면에 부착하는 단계를 추가로 포함한다. 추가의 예시적인 실시 형태에서, 방법은 제1 주 면의 적어도 일부분을 덮는 폴리싱

조성물 분배 층을 부착하는 단계를 추가로 포함한다. 소정의 예시적인 실시 형태에서, 방법은 제1 주 면 상에 폴리싱 요소들로 패턴을 형성하는 단계를 추가로 포함한다. 소정의 예시적인 실시 형태에서, 패턴을 형성하는 단계는 폴리싱 요소들을 패턴으로 반응 사출 성형하는 단계, 폴리싱 요소들을 패턴으로 압출 성형하는 단계, 폴리싱 요소들을 패턴으로 압축 성형하는 단계, 패턴에 대응하는 템플릿(template) 내에 폴리싱 요소들을 배열하는 단계, 또는 폴리싱 요소들을 지지 층 상에 패턴으로 배열하는 단계를 포함한다. 일부 특정의 예시적인 실시 형태에서, 폴리싱 요소를 지지 층에 접합하는 단계는 열 접합, 초음파 접합, 화학 방사선 접합, 접착제 접합, 및 이들의 조합을 포함한다.

[0018] 현재 바람직한 소정의 예시적인 실시 형태에서, 폴리싱 요소들 중 적어도 일부는 다공성 폴리싱 요소를 포함한다. 일부 예시적인 실시 형태에서, 폴리싱 요소들 중 적어도 일부는 실질적으로 비-다공성인 폴리싱 요소를 포함한다. 일부 특정의 예시적인 실시 형태에서, 다공성 폴리싱 요소는 가스 포화 중합체 용융물의 사출 성형, 반응시 가스를 방출하여 중합체를 형성하는 반응성 혼합물의 사출 성형, 초임계 가스 중에 용해된 중합체를 포함하는 혼합물의 사출 성형, 용매 중 불상용성 중합체의 혼합물의 사출 성형, 열가소성 중합체 중에 분산된 다공성 열경화성 미립자의 사출 성형, 마이크로벌룬(microballoon)을 포함하는 혼합물의 사출 성형, 및 이들의 조합에 의해 형성된다. 추가의 예시적인 실시 형태에서, 기공은 반응 사출 성형, 가스 분산 발포(gas dispersion foaming), 및 이들의 조합에 의해 형성된다.

[0019] 본 개시 내용에 따른 폴리싱 패드의 예시적인 실시 형태는 다양한 폴리싱 응용에서 그의 사용을 가능하게 하는 다양한 특징 및 특성을 갖는다. 현재 바람직한 일부 실시 형태에서, 본 개시 내용의 폴리싱 패드는 집적 회로 및 반도체 소자를 제조하는 데 사용되는 웨이퍼의 화학 기계적 평탄화(CMP)에 특히 매우 적합할 수 있다. 소정의 예시적인 실시 형태에서, 본 개시 내용에 기재된 폴리싱 패드는 하기의 이점들 중 일부 또는 전부를 제공할 수 있다.

[0020] 예를 들어, 일부 예시적인 실시 형태에서, 본 개시 내용의 예시적인 실시 형태에 따른 폴리싱 패드는 CMP 공정에 사용되는 작업 액체를 패드의 폴리싱 표면과 폴리싱되고 있는 기재 표면 사이의 계면에 더 잘 보유하여, 증대하는 폴리싱에서의 작업 액체의 유효성을 개선시키도록 작용할 수 있다. 다른 예시적인 실시 형태에서, 본 개시 내용에 따른 폴리싱 패드는 폴리싱 동안의 웨이퍼 표면의 디싱 및/또는 에지 침식(erosion)을 감소시키거나 제거할 수 있다.

[0021] 추가의 예시적인 실시 형태에서, 본 개시 내용의 예시적인 실시 형태에 따른 다공성 요소를 갖는 폴리싱 패드의 사용은 요구되는 표면 균일도를 유지하면서 더 큰 직경의 웨이퍼를 처리하여 높은 칩 산출량을 달성하는 것, 웨이퍼 표면의 폴리싱 균일성을 유지하기 위해 패드 표면의 컨디셔닝이 필요하기 전에 더 많은 웨이퍼를 처리하는 것, 또는 처리 시간 및 패드 컨디셔너(pad conditioner) 상의 마모를 감소시키는 것을 가능하게 할 수 있다. 소정 실시 형태에서, 다공성 폴리싱 요소를 갖는 CMP 패드는 또한 홈과 같은 표면 텍스처(texture)를 갖는 종래의 CMP 패드의 이익 및 이점을 제공할 수 있지만, 더 낮은 비용으로 더 재현가능하게 제조될 수 있다. 추가 실시 형태에서, 폴리싱 요소를 지지 층에 접합하는 것은 요소를 지지 층에 부착하기 위해 가이드 플레이트 또는 접착제를 사용해야 하는 필요성을 제거할 수 있다.

[0022] 본 발명의 예시적인 실시 형태의 다양한 태양 및 이점이 요약되었다. 상기 요약은 본 발명의 각각의 예시된 실시 형태 또는 이 소정의 예시적인 실시 형태의 모든 구현예를 기술하고자 하는 것은 아니다. 하기의 도면 및 상세한 설명은 본 명세서에 개시된 원리를 사용해 소정의 바람직한 실시 형태를 더 구체적으로 예시한다.

## 도면의 간단한 설명

[0023] 본 발명의 예시적인 실시 형태가 첨부 도면을 참조하여 추가로 기술된다.

도 1은 본 발명의 예시적인 일 실시 형태에 따른, 일체로 형성된 폴리싱 요소들의 시트를 포함하는 폴리싱 패드의 측면면도.

도 2는 본 발명의 다른 예시적인 실시 형태에 따른, 지지 층에 접합된 복수의 폴리싱 요소를 포함하는 폴리싱 패드의 측면면도.

도 3a는 본 발명의 예시적인 실시 형태에 따른, 패턴으로 배열된 폴리싱 요소들을 갖는 폴리싱 패드의 사시도.

도 3b는 본 발명의 다른 예시적인 실시 형태에 따른, 패턴으로 배열된 폴리싱 요소들을 갖는 폴리싱 패드의 평면도.

도면에서 유사한 도면 부호는 유사한 요소를 지시한다. 본 명세서의 도면은 일정한 축척으로 도시되어 있지 않으며, 도면에서 폴리싱 패드의 구성요소는 선택된 특징부를 강조하도록 크기설정되어 있다.

### 발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0024] 웨이퍼 폴리싱을 위한 전형적인 CMP 슬러리 공정에서, 특징적인 토포그래피(topography)를 갖고 있는 웨이퍼가 폴리싱 패드, 및 연마재와 폴리싱 화합물을 포함하는 폴리싱 용액과 접촉하도록 놓여진다. 폴리싱 패드가 유연성인 경우, 웨이퍼 상의 낮은 영역을 용기된 영역과 동일한 속도로 폴리싱하는 연결 패드로 인해 디싱 및 침식의 현상이 발생할 수 있다. 폴리싱 패드가 강성인 경우, 디싱 및 침식은 크게 감소될 수 있지만, 강성 폴리싱 패드가 유리하게 다이 평탄화 균일성에서 좋은 결과를 산출할 수 있을지라도, 강성 폴리싱 패드는 또한 불리하게 웨이퍼 주연부(perimeter) 상에서 발생하는 되튐 효과(rebound effect)로 인해 웨이퍼 균일성에서 좋지 않은 결과를 산출할 수 있다. 이러한 되튐 효과는 불량한 에지 산출 및 좁은 CMP 폴리싱 프로세스 윈도우(process window)를 야기한다. 또한, 강성 폴리싱 패드에 의한 안정된 폴리싱 공정을 개발하는 것이 어려울 수 있는데, 그 이유는 그러한 패드가 상이한 웨이퍼 토포그래피들에 민감하고, 폴리싱 용액을 유지하고 웨이퍼와 접촉하는 최적의 폴리싱 텍스처(texture)를 생성하기 위해 패드 컨디셔너의 사용에 전적으로 의존하기 때문이다.
- [0025] 따라서, 일부 예시적인 실시 형태에서, 본 발명은, 다양한 실시 형태에서, 유연성 폴리싱 패드와 강성 폴리싱 패드 둘 모두의 유리한 특징들 중 일부를 조합하는 동시에, 각각의 패드의 불리한 특징들 중 일부를 제거하거나 감소시키는 개선된 CMP 폴리싱 패드에 관한 것이다.
- [0026] 이제 본 발명의 다양한 예시적인 실시 형태가 특히 도면과 관련하여 설명될 것이다. 본 발명의 예시적인 실시 형태는 본 발명의 사상 및 범주로부터 벗어남이 없이 다양한 수정 및 변경을 취할 수 있다. 따라서, 본 발명의 실시 형태는 하기에 설명된 예시적인 실시 형태로 한정되는 것이 아니라, 특허청구범위에 기재된 한정 및 그의 임의의 등가물에 의해 제한되어야 함을 이해하여야 한다.
- [0027] 도 1을 참조하면, 예시적인 일 실시 형태에서, 본 발명은 제1 주 면(32) 및 제1 주 면(32)의 반대편의 제2 주 면(33)을 갖는 시트(13'), 및 도 1에 도시된 바와 같이 제1 주 면(32)에 실질적으로 수직인 제1 방향을 따라 제1 주 면(32)으로부터 외향으로 연장되는 복수의 폴리싱 요소(4)를 포함하는 폴리싱 패드(2)를 제공하며, 여기서 폴리싱 요소(4)들 중 적어도 일부는 시트(13')와 일체로 형성되고, 다른 폴리싱 요소(4)들 중 하나 이상에 대한 폴리싱 요소(4)의 측방향 이동을 제한하도록 측방향으로 연결되지만, 폴리싱 요소(4)의 폴리싱 표면(14)에 실질적으로 수직인 축에서는 여전히 이동가능하며, 복수의 폴리싱 요소(4) 중 적어도 일부는 연속 중합체 상 중의 유기 미립자 충전제(15)를 포함한다.
- [0028] 도 1에 의해 도시된 특징의 예시적인 실시 형태에서, 시트(13')는 복수의 폴리싱 요소(4)의 반대측에(즉, 제2 주 면(33) 상에) 위치된 선택적인 유연성 층(16)에 부착된다. 또한, 선택적인 접촉제 층(12)이 유연성 층(16)과 시트(13') 사이의 계면에 도시되어 있다. 선택적인 접촉제 층(12)은 시트(13')의 제2 주 면(33)을 유연성 층(16)에 부착하는 데 사용될 수 있다. 부가적으로, 복수의 폴리싱 요소(4)의 반대편의 유연성 층(16)에 부착된 선택적인 감압 접촉제 층(18)이 폴리싱 패드(2)를 CMP 폴리싱 장치(도 1에 도시되지 않음)의 폴리싱 플레이트(platen)(도 1에 도시되지 않음)에 일시적으로(예를 들어, 제거가능하게) 고정시키는 데 사용될 수 있다.
- [0029] 일부 예시적인 실시 형태에서, 폴리싱 패드(2)는 도 1에 도시된 바와 같이 제1 주 면의 적어도 일부분을 덮는 선택적인 폴리싱 조성물 분배 층(8)을 추가로 포함한다. 폴리싱 공정 동안에, 선택적인 폴리싱 조성물 분배 층(8)은 작업 액체 및/또는 폴리싱 슬러리를 개개의 폴리싱 요소(4)에 분배하는 데 도움을 준다. 폴리싱 조성물 분배 층(8)을 통과해 연장되는 복수의 개구(6)가 제공된다. 각각의 폴리싱 요소(4)의 일부분은 대응 개구(6) 내로 연장된다.
- [0030] 도 2에 도시된 대안적인 실시 형태에서, 본 발명은 제1 주 면(34) 및 제1 주 면(34)의 반대편의 제2 주 면(35)을 갖는 지지 층(10), 및 지지 층(10)의 제1 주 면(34)에 접합된 복수의 폴리싱 요소(4)를 포함하는 폴리싱 패드(2')를 제공하며, 여기서 각각의 폴리싱 요소(4)는 노출된 폴리싱 표면(14)을 갖고, 폴리싱 요소(4)는 제1 주 면(34)에 실질적으로 수직인 제1 방향을 따라 지지 층(10)의 제1 주 면(34)으로부터 연장되며, 또한 복수의 폴리싱 요소(4) 중 적어도 일부는 연속 중합체 상 중의 유기 미립자 충전제(15)를 포함한다.
- [0031] 폴리싱 패드(2')의 일부 예시적인 실시 형태에서, 각각의 폴리싱 요소(4)는 지지 층(10)에 직접 열 접합함으로써, 또는 폴리싱 요소(4)를 지지 층(10)에 접합시키는 접착제(도 2에 도시되지 않음)를 사용함으로써 제1 주 면(34)에 부착된다. 소정의 예시적인 실시 형태에서, 폴리싱 패드는 제1 주 면(34) 상에 지지 층(10)의 반대편의 선택적인 가이드 플레이트(28)를 추가로 포함하며, 여기서 가이드 플레이트(28)는 가이드 플레이트(28)를 통과

해 연장되는 복수의 개구(6)를 포함하고, 또한 각각의 폴리싱 요소(4)의 적어도 일부분은 대응 개구(6) 내로 연장된다. 소정의 예시적인 실시 형태에서, 각각의 폴리싱 요소(4)의 일부분은 대응 개구(6)를 통과한다. 일부 특정의 예시적인 실시 형태에서, 각각의 폴리싱 요소는 플랜지(17)를 갖고, 각각의 플랜지(17)는 도 2에 도시된 바와 같이 대응 개구(6)의 주연부보다 큰 주연부를 갖는다.

[0032] 도 2에 의해 도시된 특정의 예시적인 실시 형태에서, 지지 층(10)은 지지 층(10)의 제1 주 면(34)에 부착된 복수의 폴리싱 요소(4)의 반대편의 지지 층(10)의 제2 주 면(35) 상에 위치한 선택적인 유연성 층(16)에 부착된다. 또한, 선택적인 접착제 층(12)이 유연성 층(16)과 지지 층(10) 사이의 계면에 도시되어 있다. 선택적인 접착제 층(12)은 지지 층(10)의 제2 주 면(35)을 유연성 층(16)에 부착하는 데 사용될 수 있다. 부가적으로, 복수의 폴리싱 요소(4)의 반대편의 유연성 층(16)에 부착된 선택적인 감압 접착제 층(18)이 폴리싱 패드(2')를 CMP 폴리싱 장치(도 2에 도시되지 않음)의 폴리싱 플레이트(도 2에 도시되지 않음)에 일시적으로(예를 들어, 제거가능하게) 고정시키는 데 사용될 수 있다.

[0033] 선택적인 가이드 플레이트(28)가 또한 도 2의 예시적인 실시 형태에 도시되어 있다. 지지 층(10)의 제1 주 면 상에 복수의 폴리싱 요소(4)를 배열하기 위한 정렬 템플릿(alignment template)으로서의 역할을 또한 할 수 있는 선택적인 가이드 플레이트(28)는, 본 발명에 따른 폴리싱 패드(2')를 제조하기 위해서는 일반적으로 요구되지 않는다. 소정의 예시적인 실시 형태에서, 선택적인 가이드 플레이트(28)는 도 1의 폴리싱 패드(2)에 의해 도시된 바와 같이 폴리싱 패드로부터 완전히 제거될 수 있다. 그러한 실시 형태는 유리하게 다수의 폴리싱 요소를 포함하는 다른 공지된 폴리싱 패드보다 제조하기에 더 용이하고 덜 비쌀 수 있다.

[0034] 폴리싱 요소(4)를 위한 가이드 플레이트로서의 역할을 또한 할 수 있는 선택적인 폴리싱 조성물 분배 층(8')이 부가적으로 도 2에 도시되어 있다. 폴리싱 공정 동안에, 선택적인 폴리싱 조성물 분배 층(8')은 작업 액체 및/또는 폴리싱 슬러리를 개개의 폴리싱 요소(4)에 분배하는 데 도움을 준다. 가이드 플레이트로서 사용될 때, 폴리싱 조성물 분배 층(8')은, 도 2에 도시된 바와 같이 폴리싱 조성물 분배 층(8')의 제1 주 표면이 지지 층(10)으로부터 멀리 떨어져 있고, 폴리싱 조성물 분배 층(8')의 제1 주 표면의 반대편의 폴리싱 조성물 분배 층(8')의 제2 주 표면이 지지 층(10)에 근접해 있도록, 복수의 폴리싱 요소(4)의 배열을 용이하게 하기 위해 지지 층(10)의 제1 주 면(34) 상에 위치될 수 있다. 도 2에 도시된 바와 같이 적어도 선택적인 가이드 플레이트(28)(존재하는 경우) 및/또는 선택적인 폴리싱 조성물 분배 층(8')(존재하는 경우)을 통과해 연장되는 복수의 개구(6)가 또한 제공될 수 있다.

[0035] 도 2에 의해 도시된 바와 같이, 각각의 폴리싱 요소(4)는 지지 층(10)의 제1 주 면에 실질적으로 수직인 제1 방향을 따라 선택적인 가이드 플레이트(28)의 제1 주 표면으로부터 연장된다. 도 2에 도시된 일부 실시 형태에서, 각각의 폴리싱 요소(4)는 장착 플랜지(17)를 갖고, 각각의 폴리싱 요소(4, 4')는 지지 층(10)의 제1 주 면(34), 및, 선택적으로, 선택적인 폴리싱 조성물 분배 층(8')의 제2 주 표면 또는 선택적인 가이드 플레이트(28)에 대한 대응 플랜지(17)의 결합에 의해 지지 층(10)의 제1 주 면에 접합된다. 그 결과, 폴리싱 공정 동안에, 폴리싱 요소(4)는 지지 층(10)의 제1 주 면(34)에 실질적으로 수직인 방향에서 자유롭게 독립적으로 변위를 겪는 동시에, 여전히 지지 층(10)에 접합된 상태로, 그리고 선택적으로 선택적인 폴리싱 조성물 분배 층(8') 및/또는 선택적인 가이드 플레이트(28)에 의해 지지 층(10)에 부가적으로 부착된 상태로 남아 있다.

[0036] 그러한 실시 형태에서, 바람직하게는 각각의 폴리싱 요소(4)의 적어도 일부분이 대응 개구(6) 내로 연장되고, 더 바람직하게는, 각각의 폴리싱 요소(4)가 또한 대응 개구(6)를 통과하고 선택적인 가이드 플레이트(28)의 제1 주 표면으로부터 외향으로 연장된다. 따라서, 선택적인 가이드 플레이트(28) 및/또는 선택적인 폴리싱 조성물 분배 층(8')의 복수의 개구(6)가 또한 지지 층(10)의 제1 주 면(34) 상의 폴리싱 요소(4)들의 측방향 배열을 안내하는 템플릿으로서의 역할을 할 수 있다. 다시 말해서, 선택적인 가이드 플레이트(28) 및/또는 선택적인 폴리싱 조성물 분배 층(8')은 폴리싱 패드 제조 공정 동안에 지지 층(10)의 제1 주 면(34) 상에 복수의 폴리싱 요소(4)를 배열하는 데 템플릿 또는 가이드로서 사용될 수 있다.

[0037] 도 2에 의해 도시된 특정 실시 형태에서, 선택적인 가이드 플레이트(28)는 지지 층(10)과 폴리싱 조성물 분배 층(8') 사이의 계면에 위치한 접착제(도시되지 않음)를 포함할 수 있다. 선택적인 가이드 플레이트(28)는 따라서 선택적인 폴리싱 조성물 분배 층(8')을 지지 층(10)에 접착시켜, 복수의 폴리싱 요소(4)를 지지 층(10)의 제1 주 면(34)에 단단히 부착시키는 데 사용될 수 있다. 그러나, 예를 들어 열 및 압력을 사용해 폴리싱 요소(4)를 지지 층(10)에 직접 열 접합하는 것을 포함한 다른 접합 방법이 사용될 수 있다.

[0038] 도 2의 폴리싱 패드(2')의 관련된 예시적인 실시 형태에서, 복수의 개구가 개구들의 어레이로서 배열될 수 있으며, 여기서 개구(6)들 중 적어도 일부는 선택적인 폴리싱 조성물 분배 층(8')에 의해 형성된 메인 보어(main



bore), 및 선택적인 가이드 플레이트(28)에 의해 형성된 언더컷(undercut) 영역을 포함하고, 언더컷 영역은 대응 폴리싱 요소 플랜지(17)와 결합하여서 폴리싱 요소(4)를 지지 층(10)에 직접 접합할 것을 요구함이 없이 폴리싱 요소(4)를 지지 층(10)에 단단히 부착시키는 견부(shoulder)를 형성한다. 또한, 도 2에 의해 도시되지 않은 일부 예시적인 실시 형태에서, 다수의 폴리싱 요소(4)는 패턴으로, 예를 들어 지지 층(10)의 주 표면 상에, 또는 지지 층(10)에 접합하기 전에 폴리싱 요소(4)들을 배열하는 데 사용되는 템플릿 또는 지그(jig) 내에 배열된 요소들의 2차원 어레이로서 배열될 수 있다.

[0039] 도 1 및 도 2에 도시된 폴리싱 패드(2, 2')들의 실시 형태들 중 임의의 것에서, 폴리싱 요소들 중 적어도 일부(4)는 다공성 폴리싱 요소일 수 있고, 폴리싱 요소들 중 일부(4')는 실질적으로 비-다공성인 폴리싱 요소일 수 있다. 그러나, 다른 예시적인 실시 형태에서, 폴리싱 요소들의 전부(4)가 다공성 폴리싱 요소이도록 선택될 수 있거나, 폴리싱 요소들의 전부가 실질적으로 비-다공성인 폴리싱 요소(4')이도록 선택될 수 있음을 이해할 것이다. 일부 예시적인 실시 형태에서, 폴리싱 요소들 중 적어도 하나는 다공성 폴리싱 요소이며, 여기서 각각의 다공성 폴리싱 요소는 복수의 기공을 포함한다. 소정의 예시적인 실시 형태에서, 폴리싱 요소들의 실질적으로 전부가 다공성 폴리싱 요소이다. 일부 특정의 예시적인 실시 형태에서, 기공은 실질적으로 다공성 폴리싱 요소 전체에 걸쳐 분포된다.

[0040] 적합한 다공성 폴리싱 요소가 PCT 국제 공개 WO 2009/158665호에 개시되어 있다.

[0041] 현재 바람직한 소정 실시 형태에서, 복수의 기공은 폴리싱 패드(2, 2')의 폴리싱 요소(4)들 중 적어도 일부로부터 유기 미립자 충전제(15)의 적어도 일부분을 적어도 부분적으로 제거하여서, 유기 미립자 충전제(15)에 의해 이전에 점유된 체적에 대응하는 보이드(void) 또는 기공 체적을 남겨둠으로써 생성된다. 일부 예시적인 실시 형태에서, 유기 미립자 충전제(15)는 폴리싱 요소(4)의 나머지 중합체 상이 실질적으로 용해불가능하거나 부분적으로만 용해가능한 용매에 용해가능할 수 있다.

[0042] 일부 예시적인 실시 형태에서, 유기 미립자 충전제(15)는 수용성, 수 팽창성 또는 친수성 중합체를 포함하고, 물 또는 수성 용매가 하나 이상의 폴리싱 요소(4)로부터 유기 미립자 충전제(15)의 적어도 일부분을 용해시켜 제거하여서, 하나 이상의 다공성 폴리싱 요소를 생성하는 데 사용된다. 소정의 예시적인 실시 형태에서, 수성 용매는 화학 기계적 폴리싱 공정에 사용되는 작업 액체이도록 선택되고, 이러한 작업 액체는 하나 이상의 폴리싱 요소(4)로부터 유기 미립자 충전제(15)의 적어도 일부분을 용해시켜 제거하여서, 하나 이상의 다공성 폴리싱 요소를 생성하는 데 사용된다.

[0043] 도 1 및 도 2에 의해 도시된 특정 실시 형태에서, 하나의 실질적으로 비-다공성인 폴리싱 요소(4')와 함께 2개의 다공성 폴리싱 요소(4)가 도시되어 있다. 그러나, 임의의 개수의 폴리싱 요소(4)가 사용될 수 있고, 임의의 개수의 폴리싱 요소(4)가 다공성 폴리싱 요소(4) 또는 실질적으로 비-다공성인 폴리싱 요소(4')이도록 선택될 수 있음을 이해할 것이다.

[0044] 현재 바람직한 일부 실시 형태에서, 폴리싱 요소(4)들 중 적어도 일부는, 소정 실시 형태에서 폴리싱될 기재(도 1에 도시되지 않음)와 활주 또는 회전 접촉할 수 있는 다공성 폴리싱 표면(도 1 및 도 2의 14)을 적어도 갖는 다공성 폴리싱 요소이다. 다시 도 1 및 도 2를 참조하면, 폴리싱 요소(4)의 폴리싱 표면(14)은 실질적으로 평평한 표면일 수 있거나, 텍스처링(texturing)될 수 있다. 현재 바람직한 소정 실시 형태에서, 각각의 폴리싱 요소(4)의 적어도 폴리싱 표면은, 예를 들어 오리피스, 통로, 홈, 채널 등의 형태를 취할 수 있는 미세한 표면 개방부 또는 기공(15)에 의해 다공성으로 된다. 폴리싱 표면에 있는 그러한 기공(15)은 기재(도시되지 않음)와 대응 다공성 폴리싱 요소 사이의 계면에 폴리싱 조성물(예를 들어, 도면에 도시되지 않은 작업 액체 및/또는 연마 폴리싱 슬러리)을 분배 및 유지하는 것을 용이하게 하도록 작용할 수 있다.

[0045] 소정의 예시적인 실시 형태에서, 폴리싱 표면(14)은 대체로 원통형의 모세관인 기공(15)을 포함한다. 기공(15)은 폴리싱 표면(14)으로부터 폴리싱 요소(4) 내로 연장될 수 있다. 관련 실시 형태에서, 폴리싱 표면은 폴리싱 표면(14)으로부터 다공성 폴리싱 요소(4) 내로 연장되는 대체로 원통형의 모세관인 기공(15)을 포함한다. 기공은 원통형일 필요는 없으며, 다른 기공 기하학적 형상, 예를 들어 원추형, 직사각형, 피라미드형 등이 가능하다. 기공의 특징적인 치수는 일반적으로 폭(또는 직경) 및 길이와 함께 깊이로서 규정될 수 있다. 특징적인 기공 치수는 깊이가 약 25  $\mu\text{m}$  내지 약 6,500  $\mu\text{m}$ , 폭(또는 직경)이 약 5  $\mu\text{m}$  내지 약 1000  $\mu\text{m}$ , 그리고 길이가 약 10  $\mu\text{m}$  내지 약 2,000  $\mu\text{m}$ 의 범위일 수 있다.

[0046] 일부 예시적인 실시 형태에서, 다공성 폴리싱 요소는 다공성 폴리싱 표면(14)을 갖지 않을 수 있지만, 이들 및 다른 예시적인 실시 형태에서, 기공(15)은 실질적으로 다공성 폴리싱 요소(4) 전체에 걸쳐 분포될 수 있다. 그

러한 다공성 폴리싱 요소는 유연성 폴리싱 패드의 유리한 특징들 중 일부를 나타내는 유연성 폴리싱 요소로서 유용할 수 있다. 현재 바람직한 소정 실시 형태에서, 폴리싱 요소(4)는 다공성 폼(foam)의 형태로 실질적으로 폴리싱 요소(4) 전체에 걸쳐 분포된 복수의 기공을 포함할 수 있다. 폼은 폐쇄 셀 폼(closed cell foam) 또는 개방 셀 폼(open cell foam)일 수 있다. 일부 실시 형태에서 폐쇄 셀 폼이 바람직할 수 있다. 바람직하게는, 폼 내의 복수의 기공(15)은 기공 크기, 예를 들어 기공 직경의 단봉형 분포(unimodal distribution)를 나타낸다.

[0047] 일부 특정의 예시적인 실시 형태에서, 복수의 기공은 약 1 나노미터(nm) 이상, 약 100 nm 이상, 약 500 nm 이상, 또는 약 1  $\mu\text{m}$  이상의 평균 기공 크기를 나타낸다. 다른 예시적인 실시 형태에서, 복수의 기공은 약 300  $\mu\text{m}$  이하, 약 100  $\mu\text{m}$  이하, 약 50  $\mu\text{m}$  이하, 약 10  $\mu\text{m}$  이하, 또는 약 1  $\mu\text{m}$  이하의 평균 기공 크기를 나타낸다. 현재 바람직한 소정 실시 형태에서, 복수의 기공은 약 1 nm 내지 약 300  $\mu\text{m}$ , 약 0.5  $\mu\text{m}$  내지 약 100  $\mu\text{m}$ , 약 1  $\mu\text{m}$  내지 약 100  $\mu\text{m}$ , 또는 약 2  $\mu\text{m}$  내지 약 50  $\mu\text{m}$ 의 평균 기공 크기를 나타낸다.

[0048] 전술된 바와 같은 실질적으로 비-다공성인 폴리싱 요소(4')를 포함하는 폴리싱 패드(2, 2')의 추가의 예시적인 실시 형태에서, 비-다공성 폴리싱 요소(4')들 중 적어도 하나는 바람직하게는 투명 폴리싱 요소이다. 일부 예시적인 실시 형태에서, 시트(13') 또는 지지 층(10), 선택적인 가이드 플레이트(28), 선택적인 폴리싱 조성물 분배 층(8, 8'), 선택적인 유연성 층(16), 선택적인 접착제 층(12), 적어도 하나의 실질적으로 비-다공성인 폴리싱 요소(4'), 또는 이들의 조합이 투명하다. 도 1에 도시된 소정의 예시적인 실시 형태에서, 적어도 하나의 투명 비-다공성 폴리싱 요소(4')가, 예를 들어 직접 열 접합을 사용해 또는 접착제(도 1에 도시되지 않음)로 시트(13')의 제1 주 면(32)의 투명 부분에 부착된다.

[0049] 또한, 폴리싱 패드(2, 2')들이 실질적으로 동일한 폴리싱 요소(4)들만을 포함할 필요가 없음을 이해할 것이다. 따라서, 예를 들어, 임의의 조합 또는 배열의 다공성 폴리싱 요소 및 비-다공성 폴리싱 요소가 복수의 폴리싱 요소(4)를 구성할 수 있다. 임의의 개수, 조합 또는 배열의 다공성 폴리싱 요소 및 실질적으로 비-다공성인 폴리싱 요소(4')가 소정 실시 형태에서 복수의 폴리싱 요소(4)를 갖는 폴리싱 패드를 형성하는 데 유리하게 사용될 수 있음을 또한 이해할 것이다.

[0050] 일부 예시적인 실시 형태에서, 폴리싱 요소(도 1 및 도 2의 4, 4')들은 의도된 응용에 따라 매우 다양한 패턴으로 시트(13')(도 1) 또는 지지 층(10)(도 2)의 제1 주 면 상에 분포될 수 있으며, 패턴은 규칙적이거나 불규칙적일 수 있다. 따라서, 폴리싱 패드(2, 2')의 일부 예시적인 실시 형태에서, 복수의 폴리싱 요소(4)는 예를 들어 지지 층(10)의 주 표면 상에, 또는 지지 층(10)에 접합하기 전에 폴리싱 요소들을 배열하는 데 사용되는 템플릿 또는 지그(도면에 도시되지 않음) 내에, 미리-결정된 규칙적인 패턴으로 배열될 수 있다. 템플릿 또는 지그를 사용해 복수의 폴리싱 요소(4)를 패턴으로 배열한 후에, 지지 층(10)의 제1 주 면(34)은 복수의 폴리싱 요소(4)와 접촉되고, 예를 들어 지지 층(10)에 대한 직접 열 접합에 의해, 또는 접착제 또는 다른 접합 재료를 사용함으로써 복수의 폴리싱 요소에 접합될 수 있다.

[0051] 폴리싱 요소가 시트(13') 또는 지지 층(10)의 실질적으로 전체 표면 상에 있을 수 있거나, 폴리싱 요소를 포함하지 않는 시트(13') 또는 지지 층(10)의 영역이 존재할 수 있다. 일부 실시 형태에서, 폴리싱 요소들은 30% 이상, 40% 이상, 또는 50% 이상의 지지 층의 평균 표면 피복률(average surface coverage)을 갖는다. 추가의 실시 형태에서, 폴리싱 요소들은 폴리싱 요소의 개수, 각각의 폴리싱 요소의 단면적, 및 폴리싱 패드의 단면적에 의해 결정할 때, 지지 층의 주 표면의 전체 면적의 약 80% 이하, 약 70% 이하, 또는 약 60% 이하의 지지 층의 평균 표면 피복률을 갖는다.

[0052] 도 3a 및 도 3b에 의해 도시된 현재 바람직한 폴리싱 패드(2)의 예시적인 실시 형태에서, 폴리싱 요소(4)는 시트(13')와 일체로 형성되고 시트(13')의 제1 주 면(32) 상에 2차원 어레이 패턴으로 배열된다. 폴리싱 패드(2)에 사용하기에 적합한 것으로 위에서 설명된 바와 같은 선택적인 층들(예를 들어, 선택적인 폴리싱 조성물 분배 층(8), 선택적인 접착제(12), 선택적인 유연성 층(16), 선택적인 감압 접착제 층(18), 및 적어도 하나의 실질적으로 비-다공성인/투명한 폴리싱 요소(4')) 중 임의의 것이 도 3a 및 도 3b에 도시된 폴리싱 패드를 형성하도록 조합될 수 있음을 이해할 것이다.

[0053] 도 3a는 폴리싱 요소(4)의 하나의 특정 형상을 도시하고 있다. 폴리싱 요소(4)가 실질적으로 임의의 형상으로 형성될 수 있고, 2개 이상의 상이한 형상을 갖는 복수의 폴리싱 요소(4)가 전술된 바와 같은 폴리싱 패드(2, 2')를 형성하는 데 유리하게 사용될 수 있고 선택적으로 패턴으로 배열될 수 있음을 이해할 것이다. 다공성 폴리싱 요소 또는 대안적으로 실질적으로 비-다공성인 폴리싱 요소를 제조하는 데 동일한 형상 또는 상이한 형상이 사용될 수 있음을 또한 이해할 것이다.

- [0054] 일부 예시적인 실시 형태에서, 폴리싱 표면(14)에 대체로 평행한 방향에서 폴리싱 요소(4)를 통해 취해진 폴리싱 요소(4)의 단면 형상은 의도된 응용에 따라 크게 달라질 수 있다. 도 3a가 대체로 원형인 단면을 갖는 대체로 원통형인 폴리싱 요소(4)를 도시하고 있을지라도, 다른 단면 형상이 가능하며 소정 실시 형태에서 바람직할 수 있다. 따라서, 전술된 바와 같은 폴리싱 요소(4, 4')들을 포함하는 폴리싱 패드(2, 2')들의 추가의 예시적인 실시 형태에서, 폴리싱 요소는 원형, 타원형, 삼각형, 정사각형, 직사각형, 및 사다리꼴, 및 이들의 조합으로부터 선택된, 제1 방향에서 취해진, 단면을 갖도록 선택된다.
- [0055] 도 3a 및 도 3b에 도시된 바와 같은 원형 단면을 갖는 대체로 원통형인 폴리싱 요소(4)의 경우, 폴리싱 표면(14)에 대체로 평행한 방향에서의 폴리싱 요소(4)의 단면 직경은 일부 실시 형태에서 약 50  $\mu\text{m}$  이상, 더 바람직하게는 약 1 mm 이상, 더욱 더 바람직하게는 약 5 mm 이상이다. 소정 실시 형태에서, 폴리싱 표면(14)에 대체로 평행한 방향에서의 폴리싱 요소(4)의 단면 직경은 약 20 mm 이하, 더 바람직하게는 약 15 mm 이하, 더욱 더 바람직하게는 약 12 mm 이하이다. 일부 실시 형태에서, 폴리싱 표면(14)에서 취해진 폴리싱 요소의 직경은 약 50  $\mu\text{m}$  내지 약 20 mm일 수 있으며, 소정 실시 형태에서 직경은 약 1 mm 내지 약 15 mm이고, 다른 실시 형태에서 단면 직경은 약 5 mm 내지 약 12 mm이다.
- [0056] 폴리싱 패드(2, 2')들의 추가의 예시적인 실시 형태에서, 폴리싱 요소(4)는 높이, 폭, 및/또는 길이의 관점에서 특징적인 치수에 의해 특성화될 수 있다. 소정의 예시적인 실시 형태에서, 특징적인 치수는 약 50  $\mu\text{m}$  이상, 더 바람직하게는 약 1 mm 이상, 더욱 더 바람직하게는 약 5 mm 이상하도록 선택될 수 있다. 소정 실시 형태에서, 폴리싱 표면(14)에 대체로 평행한 방향에서의 폴리싱 요소(4)의 단면 직경은 약 20 mm 이하, 더 바람직하게는 약 15 mm 이하, 더욱 더 바람직하게는 약 12 mm 이하이다. 추가의 예시적인 실시 형태에서, 폴리싱 요소는 250 내지 2,500  $\mu\text{m}$ 의 높이, 1 mm 내지 50 mm의 폭, 5 mm 내지 50 mm의 길이, 또는 1 mm 내지 50 mm의 직경 중 적어도 하나를 특징으로 한다. 소정의 예시적인 실시 형태에서, 폴리싱 요소(4, 4')들 중 하나 이상은 중공형(hollow)일 수 있다.
- [0057] 다른 예시적인 실시 형태에서, 폴리싱 표면(14)에 대체로 평행한 방향에서의 각각의 폴리싱 요소(4)의 단면적은 약 1 mm<sup>2</sup> 이상, 다른 실시 형태에서 약 10 mm<sup>2</sup> 이상, 그리고 또 다른 실시 형태에서 약 20 mm<sup>2</sup> 이상일 수 있다. 다른 예시적인 실시 형태에서, 폴리싱 표면(14)에 대체로 평행한 방향에서의 각각의 폴리싱 요소(4)의 단면적은 약 1,000 mm<sup>2</sup> 이하, 다른 실시 형태에서 약 500 mm<sup>2</sup> 이하, 그리고 또 다른 실시 형태에서 약 250 mm<sup>2</sup> 이하일 수 있다.
- [0058] 폴리싱 패드의 주 표면에 대체로 평행한 방향에서의 폴리싱 패드의 단면적은 일부 예시적인 실시 형태에서 약 100 cm<sup>2</sup> 내지 약 300,000 cm<sup>2</sup>, 다른 실시 형태에서 약 1,000 cm<sup>2</sup> 내지 약 100,000 cm<sup>2</sup>, 그리고 또 다른 실시 형태에서 약 2,000 cm<sup>2</sup> 내지 약 50,000 cm<sup>2</sup>의 범위일 수 있다.
- [0059] 폴리싱 작업에서 폴리싱 패드(도 1의 2, 도 2의 2')의 최초의 사용 전에, 일부 예시적인 실시 형태에서, 각각의 폴리싱 요소(도 1 및 도 2의 4, 4')는 지지 층(도 1 및 도 2의 10)의 제1 주 면에 실질적으로 수직인 제1 방향을 따라 연장된다. 소정의 예시적인 실시 형태에서, 폴리싱 요소는 선택적인 폴리싱 조성물 분배 층(도 1의 8, 도 2의 8') 및/또는 선택적인 가이드 플레이트(도 2의 28)를 포함하는 평면 위로 제1 방향을 따라 약 0 mm 이상, 약 0.1 mm 이상, 약 0.25 mm 이상, 약 0.3 mm 이상, 또는 약 0.5 mm 이상 연장된다. 다른 예시적인 실시 형태에서, 폴리싱 요소는 선택적인 폴리싱 조성물 분배 층(도 1의 8, 도 2의 8') 및/또는 선택적인 가이드 플레이트(도 2의 28)를 포함하는 평면 위로 제1 방향을 따라 약 10 mm 이하, 약 7.5 mm 이하, 약 5 mm 이하, 약 3 mm 이하, 약 2 mm 이하, 또는 약 1 mm 이하 연장된다.
- [0060] 다른 예시적인 실시 형태(도면에 도시되지 않음)에서, 폴리싱 요소의 폴리싱 표면은 선택적인 폴리싱 조성물 분배 층의 노출된 주 표면과 동일 평면이도록 될 수 있다. 다른 예시적인 실시 형태에서, 폴리싱 요소의 폴리싱 표면은 선택적인 폴리싱 조성물 분배 층의 노출된 주 표면 아래로 만입되고, 후속적으로 예를 들어 선택적인 폴리싱 조성물 분배 층의 일부분의 제거에 의해 선택적인 폴리싱 조성물 분배 층의 노출된 주 표면과 동일 평면이도록 되거나 이를 넘어서 연장하도록 될 수 있다. 그러한 실시 형태는 폴리싱 공정 동안에, 또는 공작물과의 접촉 전에, 접촉 동안에, 또는 접촉 후에 폴리싱 패드에 적용되는 선택적인 컨디셔닝 공정에서 마모되거나 침식되도록 선택된 폴리싱 조성물 분배 층과 함께 유리하게 사용될 수 있다.
- [0061] 추가의 예시적인 실시 형태에서, 각각의 폴리싱 요소(4, 4')는 시트(13')(도 1) 또는 지지 층(10)(도 2)을 포함하는 평면 위로 제1 방향을 따라 약 0.25 mm 이상, 약 0.3 mm 이상, 또는 약 0.5 mm 이상 연장된다. 추가의 예시적인 실시 형태에서, 폴리싱 요소의 기부 또는 바닥 위로의 폴리싱 표면(도 1 및 도 2의 14)의 높이, 즉 폴리

싱 요소의 높이(H)는 사용된 폴리싱 조성물 및 폴리싱 요소에 대해 선택된 재료에 따라 0.25 mm, 0.5 mm, 1.0 mm, 1.5 mm, 2.0 mm, 2.5 mm, 3.0 mm, 5.0 mm, 10 mm 또는 그 초과일 수 있다.

[0062] 다시 도 1 및 도 2를 참조하면, 선택적인 폴리싱 조성물 분배 층(도 1의 8, 도 2의 8') 및/또는 선택적인 가이드 플레이트(28)(도 2)의 전체에 걸친 개구(도 1 및 도 2의 6)의 깊이 및 간격은 구체적인 CMP 공정에 필요한 바에 따라 달라질 수 있다. 일부 실시 형태에서, 폴리싱 요소(도 1 및 도 2의 4, 4')들은 각각 서로에 대해 그 리고 폴리싱 조성물 분배 층(도 1의 8, 도 2의 28) 및 가이드 플레이트(31)에 대해 실질적으로 평면인 배향으로 유지되고, 선택적인 폴리싱 조성물 분배 층(도 1의 8, 도 2의 8') 및/또는 선택적인 가이드 플레이트(28)의 표면 위로 돌출한다.

[0063] 일부 예시적인 실시 형태에서, 임의의 선택적인 가이드 플레이트(도 2의 28) 및 임의의 선택적인 폴리싱 조성물 분배 층(도 1의 8, 도 2의 8') 위로의 폴리싱 요소(4)의 연장에 의해 생성된 보이드 체적은, 선택적인 폴리싱 조성물 분배 층(도 1의 8, 도 2의 8')의 표면 상에 폴리싱 조성물을 분배하기 위한 장소를 제공할 수 있다. 폴리싱 요소(4)는 폴리싱 요소의 재료 특성 및 폴리싱 조성물 분배 층(도 1의 8, 도 2의 8')의 표면 위에서의 폴리싱 조성물(작업 액체 및/또는 연마 슬러리)의 원하는 유동에 적어도 부분적으로 의존하는 양만큼 폴리싱 조성물 분배 층(도 1의 8, 도 2의 8') 위로 돌출한다.

[0064] 다른 대안적이고 예시적인 실시 형태(도면에 도시되지 않음)에서, 본 발명은 유기 미립자 충전제 및 제2 연속 중합체 상을 포함하는 텍스처링된 폴리싱 패드를 제공하며, 여기서 폴리싱 패드는 제1 주 면 및 제1 주 면의 반대편의 제2 주 면을 갖고, 또한 제1 주 면 및 제2 주 면 중 적어도 하나는 면 내로 연장되는 다수의 홈을 포함한다. 소정의 예시적인 실시 형태에서, 홈은 약 1 마이크로미터( $\mu\text{m}$ ) 내지 약 5,000  $\mu\text{m}$ 의 깊이를 갖는다. 추가의 예시적인 실시 형태에서, 폴리싱 패드는 제1 면 및 제2 면에 실질적으로 수직인 방향에서 원형 단면을 가지며, 여기서 원은 반경 방향을 한정하고, 또한 복수의 홈은 원형이고, 동심(concentric)이며, 반경 방향에서 이격되어 있다.

[0065] 다른 예시적인 실시 형태(도면에 도시되지 않음)에서, 텍스처링된 폴리싱 패드의 폴리싱 표면은 복수의 채널 형태의 기공을 포함하며, 여기서 각각의 채널은 폴리싱 표면의 적어도 일부분에 걸쳐, 바람직하게는 폴리싱 표면에 대체로 평행한 방향으로 연장된다. 바람직하게는, 각각의 채널은 폴리싱 표면에 대체로 평행한 방향으로 폴리싱 표면의 원주 주위에 반경방향으로 연장되는 원형 채널이다. 다른 실시 형태에서, 복수의 채널은 폴리싱 표면에 반경방향으로 이격된 일련의 동심 원형 홈들을 형성한다. 다른 예시적인 실시 형태(도시되지 않음)에서, 기공은 각각의 채널이 폴리싱 표면의 단지 일부분에 걸쳐 연장되는 채널들의 2차원 어레이의 형태를 취할 수 있다.

[0066] 추가의 예시적인 실시 형태(도면에 도시되지 않음)에서, 채널은 실질적으로 임의의 형상, 예를 들어 원통형, 삼각형, 직사각형, 사다리꼴, 반구형, 및 이들의 조합일 수 있다. 일부 예시적인 실시 형태에서, 폴리싱 요소의 폴리싱 표면에 실질적으로 수직인 방향에서의 각각의 채널의 깊이는 약 10  $\mu\text{m}$ , 25  $\mu\text{m}$ , 50  $\mu\text{m}$ , 100  $\mu\text{m}$  이상; 내지 약 10,000  $\mu\text{m}$ , 7,500  $\mu\text{m}$ , 5,000  $\mu\text{m}$ , 2,500  $\mu\text{m}$ , 1,000  $\mu\text{m}$ 의 범위 내에 있도록 선택된다. 다른 예시적인 실시 형태에서, 폴리싱 요소의 폴리싱 표면에 실질적으로 평행한 방향에서의 각각의 채널의 단면적은 약 75 제곱 마이크로미터( $\mu\text{m}^2$ ) 내지 약  $3 \times 10^6 \mu\text{m}^2$ 의 범위 내에 있도록 선택된다.

[0067] 전술된 바와 같은 폴리싱 패드의 조성물은 비-상호작용 유기 충전제로 충전된 연속 중합체 상을 포함한다. 연속 중합체 상은 열가소성 또는 열경화성 탄성중합체인 것으로서 특성화되는 한편, 분산 상(dispersed phase)은 열가소성 또는 열경화성 중합체로서 특성화된다. 전술된 바와 같은 폴리싱 패드의 일부 예시적인 실시 형태에서, 폴리싱 표면의 적어도 일부분은 열가소성 폴리우레탄, 아크릴레이트화 폴리우레탄, 에폭시화 폴리우레탄, 에폭시화 고무, 비닐 수지, 사이클로펜타디엔 수지, 비닐 에테르 수지, 및 이들의 조합을 포함한다. 복수의 폴리싱 요소(4)를 포함하는 폴리싱 패드의 일부 예시적인 실시 형태에서, 폴리싱 요소들 중 적어도 일부는 연속 중합체 상으로서 열가소성 폴리우레탄, 아크릴레이트화 폴리우레탄, 에폭시화 폴리우레탄, 에폭시화 고무, 비닐 수지, 사이클로펜타디엔 수지, 비닐 에테르 수지, 폴리아크릴레이트, 또는 이들의 조합을 포함한다.

[0068] 소정의 예시적인 실시 형태에서, 유기 미립자 충전제는 열가소성 중합체 또는 열경화성 중합체 중 적어도 하나를 포함한다. 일부 예시적인 실시 형태에서, 유기 미립자 충전제는 폴리올레핀, 환형 폴리올레핀, 또는 폴리올레핀계 열가소성 탄성중합체 중 적어도 하나를 포함한다. 일부 특정의 예시적인 실시 형태에서, 폴리올레핀은 폴리에틸렌, 폴리프로필렌, 폴리부틸렌, 폴리아이소부틸렌, 폴리옥텐, 이들의 공중합체, 및 이들의 조합으로부터 선택된다. 다른 예시적인 실시 형태에서, 유기 미립자 충전제는 예를 들어 폴리비닐 알코올, 폴리(에틸렌 옥사이드), 폴리(비닐 알코올), 폴리(비닐 피롤리돈), 폴리아크릴산, 폴리(메트)아크릴산, 이들의 조합 등과 같



은 수용성 또는 수 팽창성 중합체를 포함한다.

- [0069] 추가의 예시적인 실시 형태에서, 유기 미립자 충전제는 각각의 폴리싱 요소의 중량을 기준으로 약 5% 내지 약 90%로 포함된다. 추가의 예시적인 실시 형태에서, 유기 미립자 충전제는 5 내지 5,000 마이크로미터의 길이, 5 내지 250 마이크로미터의 폭, 5 내지 100 마이크로미터의 등가 구 직경(equivalent spherical diameter), 또는 이들의 조합 중 적어도 하나를 특징으로 한다.
- [0070] 폴리싱 요소는 또한 예를 들어 금속 미립자, 세라믹 미립자, 중합체 미립자, 섬유, 이들의 조합 등을 포함한 강화 중합체 또는 다른 복합 재료를 포함할 수 있다. 소정의 실시 형태에서, 폴리싱 요소는 탄소, 흑연, 금속 또는 이들의 조합과 같은 충전제를 내부에 포함시킴으로써 전기 전도성 및/또는 열 전도성이도록 될 수 있다. 다른 실시 형태에서, 예를 들어 상표명 "오르메콤(ORMECOM)"(독일 암머스벡 소재의 오르메콘 케미(Ormecon Chemie)로부터 입수가능함)으로 판매되는 폴리아닐린(PANI)과 같은 전기 전도성 중합체가 전술된 전기 전도성 충전제 또는 열 전도성 충전제 없이 또는 이와 함께 사용될 수 있다.
- [0071] 일부 예시적인 실시 형태에서, 폴리싱 요소를 생성하기 위해, 연속 상 중합체 수지 전구체 시스템이 분산 유기 미립자 상을 포함하는 반응성 슬러리를 생성하도록 미소화된 유기 미립자 분말과 함께 밀링될 수 있다. 충전된 반응성 슬러리가 이어서 주형 내로 직접 캐스팅되거나 b-단계화되고(b-staged) 압력 하에서 성형되어 일체로 성형된 폴리싱 요소들을 포함하는 패턴화된 표면을 생성할 수 있다. 중합체 수지 전구체를 적어도 부분적으로 경화시키자마자, 폴리싱 요소들의 원하는 패턴을 갖는 시트가 획득될 수 있으며, 시트는 후속적으로 유연성 지지층에 고정되어 유연성 폴리싱 패드를 형성할 수 있다. 대안적으로, 유연성 지지층이 필름 캐스팅 또는 성형 작업 동안에 일체로 성형된 폴리싱 표면에 라미네이팅(laminating)될 수 있다. 유연성 재료의 바닥 표면을 반도체 폴리싱에 사용되는 폴리싱 플레이트의 표면에 점착시키는 데 감압 점착제가 또한 사용될 수 있다.
- [0072] 전술된 바와 같은 폴리싱 패드의 예시적인 실시 형태들 중 임의의 것에서, 폴리싱 표면은 연속 중합체 상 및 실온에서 연속 중합체 상 중에 혼합될 수 없는 유기 미립자 충전제를 포함하는 상 분리된 중합체 블렌드(blend)에 의해 형성된다. 분산 유기 미립자 상의 크기는 분산된 유기 미립자들의 입자 크기를 조절함으로써, 예를 들어 밀링 조건 및/또는 지속 시간을 조절함으로써 조절될 수 있다. 이들 유형의 혼합불가능 블렌드 시스템으로부터 생성된 중합체 필름은 특징적으로 파쇄(fracture) 또는 스코어링(scoring)에 처해질 때 분산 유기 미립자 상을 방출한다. 따라서, 패드 표면이 이러한 유형의 중합체 블렌드로부터 생성되는 경우, 표면은 분산 유기 미립자 상의 방출 또는 배출로부터 유래하는 다공성을 갖는 것으로 특성화될 것이다.
- [0073] 다른 예시적인 실시 형태에서, 폴리싱 패드(2, 2')의 폴리싱 요소(4)들 중 적어도 일부로부터 유기 미립자 충전제(15)의 적어도 일부분을 적어도 부분적으로 제거하여서, 유기 미립자 충전제(15)에 의해 이전에 점유된 체적에 대응하는 보이드 또는 기공 체적을 남겨둌으로써, 폴리싱 요소들 중 적어도 일부에 복수의 기공이 생성된다. 일부 예시적인 실시 형태에서, 유기 미립자 충전제는 제1 연속 중합체 상(13)이 실질적으로 용해불가능하거나 부분적으로만 용해가능한 용매에 용해가능할 수 있다.
- [0074] 일부 예시적인 실시 형태에서, 유기 미립자 충전제는 수용성, 수 팽창성 또는 친수성 열가소성 중합체를 포함하고, 물 또는 수성 용매가 하나 이상의 폴리싱 요소(4)로부터 유기 미립자 충전제(15)의 적어도 일부분을 용해시켜 제거하여서, 하나 이상의 다공성 폴리싱 요소를 생성하는 데 사용된다. 적합한 수용성 중합체는 폴리(에틸렌 옥사이드), 폴리(비닐 알코올), 폴리(비닐 피롤리돈), 폴리아크릴산, 폴리(메트)아크릴산, 이들과 다른 단량체의 공중합체, 및 이들의 조합을 포함한다.
- [0075] 소정의 예시적인 실시 형태에서, 수성 용매는 화학 기계적 폴리싱 공정에 사용되는 작업 액체이도록 선택되고, 이러한 작업 액체는 하나 이상의 폴리싱 요소(4)로부터 유기 미립자 충전제(15)의 적어도 일부분을 용해시켜 제거하여서, 하나 이상의 다공성 폴리싱 요소를 생성하는 데 사용된다.
- [0076] 전술된 바와 같은 폴리싱 패드의 추가의 예시적인 실시 형태에서, 유기 미립자 충전제는 각각의 폴리싱 요소의 중량을 기준으로 약 1%, 2.5%, 5%, 또는 10%; 내지 약 50%, 60%, 70%, 80%, 또는 90%로 포함된다. 소정의 예시적인 실시 형태에서, 유기 미립자 충전제는 5 내지 5,000  $\mu\text{m}$ 의 길이, 5 내지 250  $\mu\text{m}$ 의 폭, 5 내지 100  $\mu\text{m}$ 의 등가 구 직경, 또는 이들의 조합 중 적어도 하나를 특징으로 한다. 바람직하게는, 유기 미립자 충전제는 실질적으로 균일한 구형 형상이며, 1  $\mu\text{m}$ , 5  $\mu\text{m}$ , 10  $\mu\text{m}$ , 20  $\mu\text{m}$ , 30  $\mu\text{m}$ , 40  $\mu\text{m}$ , 50  $\mu\text{m}$  이상; 그리고 200  $\mu\text{m}$ , 150  $\mu\text{m}$ , 100  $\mu\text{m}$ , 90  $\mu\text{m}$ , 80  $\mu\text{m}$ , 70  $\mu\text{m}$ , 또는 60  $\mu\text{m}$  이하의 중위 직경을 나타낸다.
- [0077] 전술된 폴리싱 패드들 중 임의의 것의 추가의 예시적인 실시 형태에서, 시트(13'), 지지층(10) 또는 텍스처링된 폴리싱 패드는 강성 필름 또는 다른 경질 기재와 같이 실질적으로 비압축성일 수 있지만, 바람직하게는 폴리

싱 표면을 향해 지향된 양압(positive pressure)을 제공하도록 압축성이다. 일부 예시적인 실시 형태에서, 시트 또는 지지 층은 유연성 고무 또는 중합체와 같은 가요성이고 유연성인 재료를 포함할 수 있다. 다른 예시적인 실시 형태에서, 시트, 지지 층 또는 패드는 바람직하게는 압축성 중합체 재료로 제조되며, 발포형 중합체 재료가 바람직하다. 소정 실시 형태에서, 폐쇄 셀 폼이 바람직할 수 있지만, 다른 실시 형태에서, 개방 셀 폼이 사용될 수 있다. 추가의 예시적인 실시 형태에서, 폴리싱 요소는 압축성 또는 유연성 지지 층일 수 있는 지지 층에 부착된 폴리싱 요소들의 단일형 시트로서 지지 층과 함께 형성될 수 있다.

[0078] 시트 또는 지지 층은 바람직하게는 지지 층 내로의 또는 지지 층을 통한 작업 액체의 침투 또는 투과를 방지하기 위해 액체 불투과성이다. 그러나, 일부 실시 형태에서, 시트 또는 지지 층은, 지지 층을 통한 액체 침투 또는 투과를 방지하거나 억제하도록 작용하는 선택적인 장벽(barrier)과 조합되어 또는 단독으로, 액체 투과성 재료를 포함할 수 있다. 또한, 다른 실시 형태에서, 예를 들어 폴리싱 동안에 작업 액체(예를 들어, 폴리싱 슬러리)를 폴리싱 패드와 공작물 사이의 계면에 보유하는 데 다공성 시트 또는 지지 층이 유리하게 사용될 수 있다.

[0079] 소정의 예시적인 실시 형태에서, 시트 또는 지지 층은 실리콘, 천연 고무, 스티렌-부타디엔 고무, 네오프렌, 폴리우레탄, 폴리에스테르, 폴리에틸렌, 및 이들의 조합으로부터 선택된 중합체 재료를 포함할 수 있다. 시트 또는 지지 층은 매우 다양한 추가 재료, 예를 들어 충전제, 미립자, 섬유, 강화제 등을 추가로 포함할 수 있다.

[0080] 폴리우레탄이 특히 유용한 시트 또는 지지 층 재료인 것으로 확인되었으며, 열가소성 폴리우레탄(TPU)이 특히 바람직하다. 현재 바람직한 일부 실시 형태에서, 지지 층은 하나 이상의 TPU, 예를 들어 에스테인(ESTANE) TPU(미국 오하이오주 클리블랜드 소재의 루브리졸어드밴스드 머티리얼즈, 인크.(Lubrizol Advanced Materials, Inc.)로부터 입수가능함), 텍신(TEXIN) 또는 데스모판(DESOMOPAN) TPU(미국 펜실베이니아주 피츠버그 소재의 베이머 머티리얼 사이언스(Bayer Material Science)로부터 입수가능함), 펠레탄(PELLETHANE) TPU(미국 미시간주 미들랜드 소재의 다우 케미칼 컴퍼니(Dow Chemical Company)로부터 입수가능함) 등을 포함하는 필름이다.

[0081] 일부 예시적인 실시 형태에서, 폴리싱 패드는 폴리싱 요소의 반대편의 지지 층에 부착된 유연성 층(16)을 추가로 포함한다. 유연성 층은 표면들을 접합하는 임의의 수단에 의해 지지 층에 부착될 수 있지만, 바람직하게는 유연성 층과 지지 층 사이의 계면에 위치된 접착제 층이 지지 층을 폴리싱 요소의 반대편의 유연성 층에 부착시키는 데 사용된다.

[0082] 소정 실시 형태에서, 유연성 층은 바람직하게는 폴리싱 동안에 폴리싱 요소의 폴리싱 표면을 공작물을 향해 지향시키는 양압을 제공하도록 압축성이다. 일부 예시적인 실시 형태에서, 지지 층은 유연성 고무 또는 중합체와 같은 가요성이고 유연성인 재료를 포함할 수 있다. 다른 예시적인 실시 형태에서, 지지 층은 바람직하게는 압축성 중합체 재료로 제조되며, 발포형 중합체 재료가 바람직하다. 소정 실시 형태에서, 폐쇄 셀 폼이 바람직할 수 있지만, 다른 실시 형태에서, 개방 셀 폼이 사용될 수 있다.

[0083] 일부 특정 실시 형태에서, 유연성 층은 실리콘, 천연 고무, 스티렌-부타디엔 고무, 네오프렌, 폴리우레탄, 폴리에틸렌 및 이들의 공중합체, 및 이들의 조합으로부터 선택된 중합체 재료를 포함할 수 있다. 유연성 층은 매우 다양한 추가 재료, 예를 들어 충전제, 미립자, 섬유, 강화제 등을 추가로 포함할 수 있다. 유연성 층은 바람직하게는 액체 불투과성이다(그러나 투과성 재료가 유연성 층 내로의 액체 침투를 방지하거나 억제하는 선택적인 장벽과 조합되어 사용될 수 있음).

[0084] 유연성 층에 사용하기에 현재 바람직한 중합체 재료는 폴리우레탄이며, TPU가 특히 바람직하다. 적합한 폴리우레탄은 예를 들어 미국 코네티컷주 로저스 소재의 로저스 코포레이션(Rogers Corp.)으로부터 상표명 "포론(PORON)"으로 입수가능한 것뿐만 아니라, 미국 미시간주 미들랜드 소재의 다우 케미칼로부터 상표명 "펠레탄"으로 입수가능한 것, 특히 펠레탄 2102-65D를 포함한다. 다른 적합한 재료는 예를 들어 상표명 "마일라(MYLAR)"로 널리 입수가능한 2축 배향된 PET와 같은 폴리에틸렌 테레프탈레이트(PET)뿐만 아니라, 접합 고무 시트(예를 들어, 미국 캘리포니아주 산타 애나 소재의 러버라이트 사이프레스 스펀지 러버 프로덕츠, 인크.(Rubberite Cypress Sponge Rubber Products, Inc.)로부터 상표명 "본드텍스(BONDTEX)"로 입수가능한 고무 시트)를 포함한다.

[0085] 일부 예시적인 실시 형태에서, 본 발명에 따른 폴리싱 패드(2, 2')는 CMP 공정에 사용될 때 소정의 이점, 예를 들어 개선된 웨이퍼 내 폴리싱 균일성, 더 평평한 폴리싱된 웨이퍼 표면, 웨이퍼로부터의 에지 다이(edge die) 산출의 증가, 및 개선된 CMP 공정 작업 허용도 및 일관성을 가질 수 있다. 임의의 특정 이론에 의해 구해되고자 하는 것은 아니지만, 이들 이점은 지지 층 밑에 있는 유연성 층으로부터 폴리싱 요소의 폴리싱 표면을 분리시켜서, 폴리싱 공정 동안에 폴리싱 패드를 공작물에 접촉시킬 때 폴리싱 요소가 요소의 폴리싱 표면에 실질적

으로 수직인 방향에서 "부유(float)"하게 하는 것으로부터 유래할 수 있다.

- [0086] 폴리싱 패드(2')의 일부 실시 형태에서, 유연성 하부층으로부터의 폴리싱 요소의 폴리싱 표면의 분리는 폴리싱 용품 내에 선택적인 가이드 플레이트(28) - 가이드 플레이트를 통과해 제1 주 표면으로부터 제2 주 표면까지 연장되는 복수의 개구를 포함함 - 를 포함시킴으로써 증대될 수 있으며, 여기서 각각의 폴리싱 요소의 적어도 일부는 대응 개구 내로 연장되고, 각각의 폴리싱 요소는 가이드 플레이트의 제2 주 표면으로부터 외향으로 연장된다. 바람직하게는 강직성이거나 비-유연성인 재료를 포함하는 선택적인 가이드 플레이트는 폴리싱 표면의 공간적 배향을 유지하는 것뿐만 아니라, 폴리싱 패드 상에서의 요소의 측방향 이동을 유지하는 데 사용될 수 있다. 그러나, 다른 실시 형태에서, 선택적인 가이드 플레이트는 필요하지 않은데, 그 이유는 요소를 지지 층에 접합함으로써, 바람직하게는 폴리싱 요소를 지지 층에 직접 열 접합함으로써 폴리싱 요소의 공간적 배향이 유지되고 측방향 이동이 방지되기 때문이다.
- [0087] 선택적인 가이드 플레이트(28)는 매우 다양한 재료, 예를 들어 중합체, 공중합체, 중합체 블렌드, 중합체 복합물, 또는 이들의 조합으로 제조될 수 있다. 강성이고, 비-유연성이며, 비-전도성이고, 액체 불투과성인 중합체 재료가 일반적으로 바람직하며, 폴리카르보네이트가 특히 유용한 것으로 확인되었다.
- [0088] 추가의 실시 형태에서, 본 발명의 폴리싱 패드는 시트 또는 지지 층의 제1 주 면뿐만 아니라 선택적인 가이드 플레이트(존재하는 경우)의 제1 주 표면의 적어도 일부분을 덮는 선택적인 폴리싱 조성물 분배 층(8, 8')을 추가로 포함할 수 있다. 선택적인 폴리싱 조성물 분배 층은 매우 다양한 중합체 재료로 제조될 수 있다. 선택적인 폴리싱 조성물 분배 층은 일부 실시 형태에서 적어도 하나의 친수성 중합체를 포함할 수 있다. 바람직한 친수성 중합체는 폴리우레탄, 폴리아크릴레이트, 폴리비닐 알코올, 폴리옥시메틸렌, 및 이들의 조합을 포함한다. 하나의 특정 실시 형태에서, 폴리싱 조성물 층은 예를 들어 폴리싱 작업 동안에 미끄러운 표면을 제공하도록, 바람직하게는 약 5 내지 약 60 중량% 범위의, 물을 흡수할 수 있는 친수성 폴리우레탄 또는 폴리아크릴레이트와 같은 하이드로겔 재료를 포함할 수 있다.
- [0089] 추가의 예시적인 실시 형태에서, 선택적인 폴리싱 조성물 분배 층은 폴리싱 작업 동안에 폴리싱 조성물 분배 층이 압축될 때 기재를 향해 지향된 양압을 제공하도록 유연성 재료, 예를 들어 다공성 중합체 또는 폼을 포함한다. 소정의 예시적인 실시 형태에서, 폴리싱 조성물 분배 층의 컴플라이언스(compliance)는 선택적인 유연성 층의 컴플라이언스보다 작도록 선택된다. 개방 또는 폐쇄 셀을 갖는 다공성 또는 발포형 재료가 소정 실시 형태에서 선택적인 폴리싱 조성물 분배 층에 사용하기에 바람직한 유연성 재료일 수 있다. 일부 특정 실시 형태에서, 선택적인 폴리싱 조성물 분배 층은 약 10 내지 약 90% 다공도를 갖는다.
- [0090] 소정의 예시적인 실시 형태에서, 유연성 층은 유연성 층과 제2 주 면 사이의 계면에 있는 접촉층에 의해 제2 주 면에 부착된다.
- [0091] 추가의 예시적인 실시 형태에서, 폴리싱 요소의 폴리싱 표면은 선택적인 폴리싱 조성물 분배 층의 노출된 주 표면과 동일 평면이거나 그 아래로 만입되도록 될 수 있다. 그러한 실시 형태는 작업 액체, 예를 들어 폴리싱 슬러리를 폴리싱 요소의 노출된 폴리싱 표면과 공작물 사이의 계면에 유지하는 데 유리하게 채용될 수 있다. 그러한 실시 형태에서, 폴리싱 조성물 분배 층은 폴리싱 공정 동안에, 또는 공작물과의 접촉 전에, 접촉 동안에, 또는 접촉 후에 폴리싱 패드의 폴리싱 표면에 적용되는 선택적인 컨디셔닝 공정에서 마모되거나 침식되는 재료를 포함하도록 유리하게 선택될 수 있다.
- [0092] 추가의 예시적인 실시 형태에서, 폴리싱 조성물 분배 층은 폴리싱을 겪고 있는 기재의 표면에 걸쳐 폴리싱 조성물을 실질적으로 균일하게 분배하도록 작용할 수 있으며, 이는 더 균일한 폴리싱을 제공할 수 있다. 폴리싱 조성물 분배 층은 폴리싱 동안에 폴리싱 조성물의 유량을 조절하기 위해 유동 저항성 요소, 예를 들어 배플(baffle), 홈(도면에 도시되지 않음), 기공 등을 선택적으로 포함할 수 있다. 추가의 예시적인 실시 형태에서, 폴리싱 조성물 분배 층은 폴리싱 표면으로부터의 다양한 깊이에서 원하는 폴리싱 조성물 유량을 성취하기 위해 상이한 재료들의 다양한 층을 포함할 수 있다.
- [0093] 일부 예시적인 실시 형태에서, 폴리싱 요소들 중 하나 이상은 폴리싱 요소 내에 한정된 개방 코어 영역 또는 공동(cavity)을 포함할 수 있지만, 그러한 배열이 요구되는 것은 아니다. 일부 실시 형태에서, PCT 국제 공개 WO 2006/055720호에 기재된 바와 같이, 폴리싱 요소의 코어는 압력, 전도율, 커패시턴스, 맴돌이 전류 등을 검출하는 센서를 포함할 수 있다. 또 다른 실시 형태에서, 폴리싱 패드는 PCT 국제 공개 WO 2009/140622호에 기재된 바와 같이 폴리싱 공정의 광학적 종료-지시를 허용하도록, 폴리싱 표면에 수직인 방향으로 패드를 통과해 연장되는 윈도우(window)를 포함할 수 있거나, 투명 층 및/또는 투명 폴리싱 요소를 사용할 수 있다.



- [0094] 본 발명은 또한 전술된 바와 같은 폴리싱 패드를 폴리싱 공정에 사용하는 방법에 관한 것이며, 방법은 적어도 일부가 다공성인 복수의 폴리싱 요소를 포함하는 폴리싱 패드의 폴리싱 표면과 기재의 표면을 접촉시키는 단계, 및 기재에 대해 폴리싱 패드를 상대적으로 이동시켜 기재의 표면을 마모시키는 단계를 포함한다. 소정의 예시적인 실시 형태에서, 작업 액체가 폴리싱 패드 표면과 기재 표면 사이의 계면에 제공될 수 있다. 적합한 작업 액체가 당업계에 알려져 있으며, 예를 들어 미국 특허 제6,238,592 B1호; 제6,491,843 B1호; 및 PCT 국제 공개 WO 2002/33736호에서 찾아볼 수 있다.
- [0095] 본 명세서에 기술된 폴리싱 패드는 일부 실시 형태에서 제조하기에 비교적 용이하고 저렴할 수 있다. 본 발명에 따른 폴리싱 패드를 제조하기 위한 일부 예시적인 방법의 간단한 논의가 아래에 기재되며, 이 논의는 모든 것을 망라하거나 달리 제한하고자 하는 것은 아니다.
- [0096] 따라서, 다른 예시적인 실시 형태에서, 본 발명은 전술된 바와 같은 폴리싱 패드를 제조하는 방법을 제공하며, 방법은 열을 인가해 제1 중합체와 제2 중합체를 혼합하여 유체 성형 조성물을 형성하는 단계, 유체 성형 조성물을 주형 내로 분배하는 단계, 유체 성형 조성물을 냉각시켜 제1 중합체를 포함하는 제1 연속 중합체 상, 및 제2 중합체를 포함하는 유기 미립자 충전제를 포함하는 폴리싱 패드를 형성하는 단계를 포함하며, 여기서 폴리싱 패드는 제1 주 면 또는 표면, 및 제1 주 면 또는 표면의 반대편의 제2 주 면 또는 표면을 갖는다.
- [0097] 추가의 실시 형태에서, 본 발명은 전술된 바와 같은 폴리싱 패드를 제조하는 방법을 제공하며, 방법은 중합체 전구체 물질을 포함하는 경화성 조성물 중에 유기 미립자 충전제를 분산시키는 단계, 경화성 조성물을 주형 내로 분배하는 단계, 주형 내의 경화성 조성물을 경화시켜, 분산된 유기 미립자 충전제를 포함하고 제1 주 면 및 제1 주 면의 반대편의 제2 주 면을 갖는 중합체 시트, 및 제1 주 면에 실질적으로 수직인 제1 방향을 따라 제1 주 면으로부터 외향으로 연장되는 복수의 폴리싱 요소를 형성하는 단계를 포함하고, 여기서 폴리싱 요소들은 시트와 일체로 형성되고, 다른 폴리싱 요소들 중 하나 이상에 대한 폴리싱 요소의 측방향 이동을 제한하도록 측방향으로 연결되지만, 폴리싱 요소의 폴리싱 표면에 실질적으로 수직인 축에서는 여전히 이동가능하다.
- [0098] 일부 예시적인 실시 형태에서, 연속 중합체 상 중에 유기 미립자 충전제를 분산시키는 단계는 용융 혼합, 혼련, 압출, 또는 이들의 조합을 포함한다. 소정의 예시적인 실시 형태에서, 유체 성형 조성물을 주형 내로 분배하는 단계는 반응 사출 성형, 압출 성형, 압축 성형, 진공 성형, 또는 이들의 조합 중 적어도 하나를 포함한다. 일부 특정의 예시적인 실시 형태에서, 분배하는 단계는 유체 성형 조성물을 필름 다이를 통해 캐스팅 롤러 상으로 연속적으로 압출하는 단계를 포함하며, 또한 여기서 캐스팅 롤러의 표면은 주형을 포함한다.
- [0099] 전술된 바와 같은 텍스처링된 폴리싱 패드를 제조하는 추가의 예시적인 실시 형태에서, 방법은 제1 주 면 및 제2 주 면 중 적어도 하나를 밀링하여 면 내로 연장되는 다수의 홈을 형성하는 단계를 추가로 포함한다. 소정의 예시적인 실시 형태에서, 홈은 약 1  $\mu\text{m}$  내지 약 5,000  $\mu\text{m}$ 의 깊이를 갖는다. 일부 특정의 예시적인 실시 형태에서, 폴리싱 패드는 제1 면 및 제2 면에 실질적으로 수직인 방향에서 원형 단면을 가지며, 여기서 원은 반경 방향을 한정하고, 또한 복수의 홈은 원형이고, 동심이며, 반경 방향에서 이격되어 있다.
- [0100] 복수의 폴리싱 요소 중 적어도 일부가 전술된 바와 같은 연속 중합체 상 중에 분산된 유기 미립자 충전제를 포함하는 폴리싱 패드(2)를 제조하는 대안적이고 예시적인 실시 형태에서, 주형은 3차원 패턴을 포함하고, 제1 주 표면은 3차원 패턴의 인상에 대응하는 다수의 폴리싱 요소를 포함하며, 여기서 복수의 폴리싱 요소는 제1 주 면에 실질적으로 수직인 제1 방향을 따라 제1 주 면으로부터 외향으로 연장되고, 또한 폴리싱 요소들은 시트와 일체로 형성되고, 다른 폴리싱 요소들 중 하나 이상에 대한 폴리싱 요소의 측방향 이동을 제한하도록 측방향으로 연결되지만, 폴리싱 요소의 폴리싱 표면에 실질적으로 수직인 축에서는 여전히 이동가능하다.
- [0101] 복수의 폴리싱 요소는 예를 들어 압출 성형 또는 압축 성형을 사용해 분산된 유기 미립자를 포함하는 용융 중합체 연속 상으로부터 형성될 수 있다. 압출 성형을 사용해 폴리싱 요소를 생성하기 위해, 분산된 유기 미립자를 포함하는 용융 중합체의 혼합물이 폴리싱 요소들의 원하는 미리-결정된 패턴을 갖고 있는 캐스팅 롤 및 필름 다이를 구비한 2축(twin screw) 압출기 내로 공급될 수 있다. 대안적으로, 분산된 유기 미립자를 포함하는 중합체 필름이 제조되고, 폴리싱 요소들의 원하는 미리-결정된 패턴을 갖고 있는 성형 플레이트에 의해 제2 작업에서 압축 성형될 수 있다. 시트 상에 폴리싱 요소들의 원하는 패턴의 생성시, 시트는 예를 들어 열 접합 필름에 열 접합함으로써 또는 접착제의 사용에 의해 유연성 지지 층에 고정될 수 있다. 대안적으로, 유연성 지지 층은 필름 캐스팅 또는 압축 성형 동안에 폴리싱 표면에 라미네이팅될 수 있다.
- [0102] 단일형 폴리싱 패드를 예시하는 하나의 특히 유리한 실시 형태에서, 다-공동(multi-cavity) 주형에 되메움(back-fill) 챔버가 제공될 수 있으며, 여기서 각각의 공동은 폴리싱 요소에 대응한다. 본 명세서에 기재된 바

와 같은 다공성 폴리싱 요소 및 비-다공성 폴리싱 요소를 포함할 수 있는 복수의 폴리싱 요소가, 적합한 중합체 용융물을 다-공동 주형 내로 사출 성형하고, 되메움 챔버를 동일한 중합체 용융물 또는 다른 중합체 용융물로 되메움하여 지지 층을 형성함으로써 형성될 수 있다. 폴리싱 요소는 주형의 냉각시 지지 층에 여전히 부착되어 있어서, 폴리싱 요소와 지지 층의 단일형 시트로서 복수의 폴리싱 요소를 형성한다. 주형은 일부 실시 형태에서 회전 롤 주형을 포함할 수 있다.

[0103] 다른 실시 형태에서, 폴리싱 요소들의 일체 성형된 시트가 개개의 용기된 폴리싱 요소들 사이에서 스코어링되어 개별 부유형(floating) 폴리싱 요소들의 폴리싱 표면을 생성할 수 있다. 대안적으로, 개개의 용기된 요소들 사이의 주형 내에 용기된 영역을 포함시킴으로써 성형 공정에서 분리(segregation)가 또한 성취될 수 있다.

[0104] 폴리싱 요소들의 일체형 시트를 형성하는 적합한 성형 재료, 주형, 장치 및 방법이 하기의 실시예에 그리고 PCT 국제 공개 WO 2009/158665호에 기재되어 있다.

[0105] 추가의 대안적인 실시 형태에서, 본 발명은 전술된 바와 같은 폴리싱 패드(2')를 제조하는 방법을 제공하며, 방법은 제1 연속 중합체 상 및 그 중에 분산된 유기 미립자 충전제를 포함하는 다수의 폴리싱 요소를 형성하는 단계, 및 폴리싱 요소를 지지 층의 제1 주 면 - 상기 지지 층은 제1 주 면의 반대편의 제2 주 면을 가짐 - 에 접합하여 폴리싱 패드를 형성하는 단계를 포함한다. 일부 예시적인 실시 형태에서, 방법은 유연성 층을 제2 주 면에 부착하는 단계를 추가로 포함한다. 추가의 예시적인 실시 형태에서, 방법은 제1 주 면의 적어도 일부분을 덮는 폴리싱 조성물 분배 층을 부착하는 단계를 추가로 포함한다.

[0106] 일부 예시적인 실시 형태에서, 방법은 제1 주 면 상에 폴리싱 요소들로 패턴을 형성하는 단계를 추가로 포함한다. 소정의 예시적인 실시 형태에서, 패턴을 형성하는 단계는 폴리싱 요소들을 패턴으로 반응 사출 성형하는 단계, 폴리싱 요소들을 패턴으로 압출 성형하는 단계, 폴리싱 요소들을 패턴으로 압축 성형하는 단계, 패턴에 대응하는 템플릿 내에 폴리싱 요소들을 배열하는 단계, 또는 폴리싱 요소들을 지지 층 상에 패턴으로 배열하는 단계를 포함한다. 일부 특정의 예시적인 실시 형태에서, 폴리싱 요소를 지지 층에 접합하는 단계는 열 접합, 초음파 접합, 화학 방사선 접합, 접촉제 접합, 및 이들의 조합을 포함한다.

[0107] 현재 바람직한 소정 실시 형태에서, 폴리싱 요소는 지지 층에 열 접합된다. 열 접합은 예를 들어 지지 층의 주 표면을 각각의 폴리싱 요소의 표면과 접촉시켜 접합 계면을 형성하고, 폴리싱 요소 및 지지 층이 함께 연화되거나, 용융되거나, 유동하여 접합 계면에 접합부를 형성하는 온도까지 폴리싱 요소 및 지지 층을 가열함으로써 성취될 수 있다. 지지 층에 대한 폴리싱 요소의 열 접합을 실시하는 데 초음파 용접이 또한 사용될 수 있다. 현재 바람직한 일부 실시 형태에서, 폴리싱 요소 및 지지 층을 가열하는 동안 접합 계면에 압력이 가해진다. 현재 바람직한 추가의 실시 형태에서, 폴리싱 요소가 가열되는 온도보다 높은 온도까지 지지 층이 가열된다.

[0108] 다른 예시적인 실시 형태에서, 폴리싱 요소를 지지 층에 접합하는 단계는 폴리싱 요소와 지지 층의 주 표면 사이의 계면에 물리적 및/또는 화학적 결합을 형성하는 접합 재료를 사용하는 단계를 포함한다. 그러한 물리적 및/또는 화학적 결합은 소정 실시 형태에서 각각의 폴리싱 요소와 지지 층의 주 표면 사이의 접합 계면에 위치된 접착제를 사용해 형성될 수 있다. 다른 실시 형태에서, 접합 재료는 경화에 의해, 예를 들어 열 경화, 방사선 경화(예를 들어, 자외 광, 가시 광, 적외 광, 전자 빔 또는 다른 방사선원과 같은 화학 방사선을 사용하는 경화) 등에 의해 접합부를 형성하는 재료일 수 있다.

[0109] 적합한 접합 필름 재료, 장치 및 방법이 PCT 국제 공개 WO 2010/009420호에 기재되어 있다.

[0110] 현재 바람직한 추가의 예시적인 실시 형태에서, 폴리싱 요소들 중 적어도 일부는 다공성 폴리싱 요소를 포함한다. 일부 예시적인 실시 형태에서, 폴리싱 요소들 중 적어도 일부는 실질적으로 비-다공성인 폴리싱 요소를 포함한다. 일부 특정의 예시적인 실시 형태에서, 다공성 폴리싱 요소는 가스 포화 중합체 용융물의 사출 성형, 반응시 가스를 방출하여 중합체를 형성하는 반응성 혼합물의 사출 성형, 초임계 가스 중에 용해된 중합체를 포함하는 혼합물의 사출 성형, 용매 중 불상용성 중합체의 혼합물의 사출 성형, 열가소성 중합체 중에 분산된 다공성 열경화성 미립자의 사출 성형, 마이크로볼론을 포함하는 혼합물의 사출 성형, 및 이들의 조합에 의해 형성된다. 추가의 예시적인 실시 형태에서, 기공은 반응 사출 성형, 가스 분산 발포, 및 이들의 조합에 의해 형성된다.

[0111] 일부 예시적인 실시 형태에서, 다공성 폴리싱 요소는 실질적으로 폴리싱 요소 전체에 걸쳐 분포된 기공을 갖는다. 다른 실시 형태에서, 기공은 다공성 폴리싱 요소의 실질적으로 폴리싱 표면에 분포될 수 있다. 일부 추가의 실시 형태에서, 다공성 폴리싱 요소의 폴리싱 표면에 부여된 다공성은 예를 들어 사출 성형, 캘린더링(calendering), 기계적 드릴링, 레이저 드릴링, 니들 펀칭(needle punching), 가스 분산 발포, 화학적 처리,

및 이들의 조합에 의해 부여될 수 있다.

- [0112] 폴리싱 패드가 실질적으로 동일한 폴리싱 요소들만을 포함할 필요가 없음을 이해할 것이다. 따라서, 예를 들어, 임의의 조합 또는 배열의 다공성 폴리싱 요소 및 비-다공성 폴리싱 요소가 복수의 다공성 폴리싱 요소를 구성할 수 있다. 임의의 개수, 조합 또는 배열의 다공성 폴리싱 요소 및 실질적으로 비-다공성인 폴리싱 요소가 소정 실시 형태에서 지지 층에 접합된 부유형 폴리싱 요소를 갖는 폴리싱 패드를 형성하는 데 유리하게 사용될 수 있음을 또한 이해할 것이다.
- [0113] 추가의 예시적인 실시 형태에서, 폴리싱 요소들은 패턴을 형성하도록 배열될 수 있다. 임의의 패턴이 유리하게 채용될 수 있다. 예를 들어, 폴리싱 요소들은 2차원 어레이, 예를 들어 폴리싱 요소들의 직사각형, 삼각형, 또는 원형 어레이를 형성하도록 배열될 수 있다. 추가의 예시적인 실시 형태에서, 폴리싱 요소는 지지 층 상에 패턴으로 배열된 다공성 폴리싱 요소와 실질적으로 비-다공성인 폴리싱 요소 둘 모두를 포함할 수 있다. 소정의 예시적인 실시 형태에서, 다공성 폴리싱 요소는 지지 층의 주 표면 상에 다공성 폴리싱 요소 및 비-다공성 폴리싱 요소의 배열을 형성하도록 임의의 실질적으로 비-다공성인 폴리싱 요소에 대해 유리하게 배열될 수 있다. 그러한 실시 형태에서, 실질적으로 비-다공성인 폴리싱 요소에 대한 다공성 폴리싱 요소의 개수 및 배열은 바람직한 폴리싱 성능을 달성하도록 유리하게 선택될 수 있다.
- [0114] 예를 들어, 일부 예시적인 실시 형태에서, 다공성 폴리싱 요소가 폴리싱 패드의 주 표면의 실질적으로 중심 부근에 배열될 수 있고, 실질적으로 비-다공성인 폴리싱 요소가 폴리싱 패드의 주 표면의 실질적으로 주변 에지 부근에 배열될 수 있다. 그러한 예시적인 실시 형태는 바람직하게 작업 액체, 예를 들어 연마 폴리싱 슬러리를 폴리싱 패드와 웨이퍼 표면 사이의 접촉 구역 내에 더 효과적으로 보유할 수 있어서, 웨이퍼 표면 폴리싱 균일성을 개선(예를 들어, 웨이퍼 표면에서의 감소된 디싱)시킬 뿐만 아니라 CMP 공정에 의해 발생하는 페슬러리의 양을 감소시킨다. 그러한 예시적인 실시 형태는 또한 바람직하게 다이의 에지에서 더 적극적인 폴리싱을 제공할 수 있어서, 에지 리지(edge ridge)의 형성을 감소시키거나 제거하고, 산출량 및 다이 폴리싱 균일성을 개선시킨다.
- [0115] 다른 예시적인 실시 형태에서, 다공성 폴리싱 요소가 폴리싱 패드의 주 표면의 실질적으로 에지 부근에 배열될 수 있고, 실질적으로 비-다공성인 폴리싱 요소가 폴리싱 패드의 주 표면의 실질적으로 중심 부근에 배열될 수 있다. 폴리싱 요소들의 다른 배열 및/또는 패턴이 본 발명의 범주 내에 속하는 것으로 고려된다.
- [0116] 전술된 바와 같은 폴리싱 패드(2')를 제조하는 소정 실시 형태에서, 폴리싱 요소들은 지지 층의 주 표면 상에 배치에 의해 패턴으로 배열될 수 있다. 다른 예시적인 실시 형태에서, 폴리싱 요소들은 원하는 패턴의 템플릿을 사용해 패턴으로 배열될 수 있고, 지지 층은 접합 전에 폴리싱 요소들 및 템플릿 위에 또는 아래에 위치될 수 있으며, 이때 지지 층의 주 표면은 접합 계면에서 각각의 폴리싱 요소와 접촉한다.
- [0117] 본 발명에 따른 폴리싱 요소를 갖는 폴리싱 패드의 예시적인 실시 형태는 다양한 폴리싱 응용에서 그의 사용을 가능하게 하는 다양한 특징 및 특성을 가질 수 있다. 현재 바람직한 일부 실시 형태에서, 본 발명의 폴리싱 패드는 집적 회로 및 반도체 소자를 제조하는 데 사용되는 웨이퍼의 화학 기계적 평탄화(CMP)에 특히 매우 적합할 수 있다. 소정의 예시적인 실시 형태에서, 본 명세서에 기재된 폴리싱 패드는 당업계에 알려져 있는 폴리싱 패드에 비해 이점을 제공할 수 있다.
- [0118] 예를 들어, 일부 예시적인 실시 형태에서, 본 발명에 따른 폴리싱 패드는 CMP 공정에 사용되는 작업 액체를 패드의 폴리싱 표면과 폴리싱되고 있는 기재 표면 사이의 계면에 더 잘 보유하여, 증대하는 폴리싱에서의 작업 액체의 유효성을 개선시키도록 작용할 수 있다. 다른 예시적인 실시 형태에서, 본 발명에 따른 폴리싱 패드는 폴리싱 동안의 웨이퍼 표면의 디싱 및/또는 에지 침식을 감소시키거나 제거할 수 있다. 일부 예시적인 실시 형태에서, CMP 공정에서의 본 발명에 따른 폴리싱 패드의 사용은 개선된 웨이퍼 내 폴리싱 균일성, 더 평평한 폴리싱된 웨이퍼 표면, 웨이퍼로부터의 에지 다이 산출의 증가, 및 개선된 CMP 공정 작업 허용도 및 일관성의 결과를 가져올 수 있다.
- [0119] 추가의 예시적인 실시 형태에서, 본 발명의 예시적인 실시 형태에 따른 다공성 요소를 갖는 폴리싱 패드의 사용은 요구되는 표면 균일도를 유지하면서 더 큰 직경의 웨이퍼를 처리하여 높은 칩 산출량을 달성하는 것, 웨이퍼 표면의 폴리싱 균일성을 유지하기 위해 패드 표면의 컨디셔닝이 요구되기 전에 더 많은 웨이퍼를 처리하는 것, 또는 처리 시간 및 패드 컨디셔닝 상의 마모를 감소시키는 것을 가능하게 할 수 있다.
- [0120] 텍스처링된 폴리싱 패드를 형성함에 있어서 연속 중합체 상 중의 분산된 유기 미립자를 사용하는 다른 이점은 표면의 기계가공 또는 밀링의 명백한 용이함이다. 구매가능한 CMP 패드는 전형적으로 밀링에 저항하는 가교결



합된 폴리우레탄 폼으로 구성되며, 이 폼은 폼을 인열시키거나 손상시킴이 없이 밀링하기에 극히 어렵다. 본 명세서에 기재된 바와 같은 중실형(solid) 열가소성 텍스처링된 폴리싱 패드 재료는 밀링 작업 동안에 덜 변형되고, 이에 따라서 밀링하는 것 그리고 깨끗한 표면을 생성하는 것을 더 용이하게 한다.

[0121] 이제 본 발명에 따른 예시적인 폴리싱 패드가 하기의 비제한적인 실시예와 관련하여 설명될 것이다.

[0122] 실시예

[0123] 하기의 비제한적인 실시예는 지지 층에 접합된 복수의 폴리싱 요소를 포함하는 폴리싱 패드를 제조하는 데 사용될 수 있는 다공성 폴리싱 요소와 비-다공성 폴리싱 요소 둘 모두를 제조하기 위한 다양한 방법을 설명한다.

[0124] 실시예 1

[0125] 본 발명의 예시적인 실시 형태에 따른 폴리싱 패드(2)의 제조를 하기의 절차를 사용해 수행하였다. 용기 내에서, 미소화된 합성 왁스, MP-22XF(미국 뉴욕주 태리타운 소재의 마이크로 파우더스, 인크.(Micro Powders, Inc.)로부터의 것) 14.9 g을 TDI-폴리에테르 예비중합체, 에어탄(Airthane)(등록상표) PHP-75D(미국 펜실베이니아주 알렌타운 소재의 에어 프로덕츠 앤드 케미칼즈, 인크.(Air Products and Chemicals, Inc.)로부터의 것) 92.5 g과 혼합하여, 분산액을 형성하였다. 1 파인트(pint)의 금속 용기 내에서, 올리고머 다이아민, 폴리테트라메틸렌-옥사이드-다이-p-아미노벤조에이트, 베르사링크피(VERSALINKP)-650(등록상표) 올리고머 다이아민(에어 프로덕츠 앤드 케미칼즈, 인크.로부터의 것) 12.0 g과, 4,4'-메틸렌-비스(3-클로로-2,6-다이에틸아닐린), 베르사링크(Versalink)(등록상표) MCDEA 경화제(에어 프로덕츠 앤드 케미칼즈, 인크.로부터의 것) 50.0 g을 화합시켰다. 금속 용기를 고온 플레이트 상에 둠으로써, 혼합물이 용융되는 온도까지 혼합물을 가열하였다. 이어서 MP-22XF/에어탄(등록상표) PHP-75D 분산액을 1 파인트의 용기에 부가하여 수지계 슬러리를 형성하였다. 생성된 수지계 슬러리를 아와토리-렌타로(Awatori-Rentaro) AR-500 싱키 혼합기(Thinky Mixer)(일본 도쿄 소재의 싱키 코로케이션(Thinky Corporation)으로부터의 것) 내에서 25초 동안 1,000 rpm에서 혼합하고 1분 동안 1,500 rpm에서 탈기시켰다.

[0126] 폭이 약 53.3 cm(21 인치)인 나이프 코터(knife coater)를 사용해, 슬러리를 30.5 cm(12 인치) 폭, 51 마이크로미터 두께의 PET 필름 라이너와 48 cm(19 인치) 폭의 이형 라이너, 쓰리엠(3M)<sup>TM</sup> 세컨더리 라이너(Secondary Liner) 4935(미국 미네소타주 세인트 폴 소재의 쓰리엠 컴퍼니(3M Company)로부터의 것) 사이에 코팅하고, 주위 온도에서 10분 동안 b-단계 경화되게 하였다. 이형 특성을 갖는 이형 라이너의 면을 슬러리와 접촉시켰다. 수지계 슬러리 코팅의 두께는 약 1,016  $\mu\text{m}$ 였다. 이형 라이너를 신속하게 제거하여, 부분적으로 경화된 수지의 표면을 노출시켰다.

[0127] 직경이 각각 약 6.2 mm이고 중심간 거리가 약 8 mm인 원형 구멍들의 육각형 어레이를 갖는, 약 30.5 cm  $\times$  45.7 cm(12 인치  $\times$  18 인치)이고 두께가 약 1.6 mm(0.0625 인치)인 테프론(Teflon)(등록상표) 코팅된 금속 스크린을 b-단계 경화된 수지의 상부에 배치하였다. PET 라이너, b-단계 경화된 수지 및 금속 스크린을 30.5 cm  $\times$  45.7 cm(12 인치  $\times$  18 인치)이고 두께가 3.2 mm(0.125 인치)인 알루미늄 플레이트 상에 배치하였다. 30.5 cm  $\times$  45.7 cm(12 인치  $\times$  18 인치)이고 두께가 1.6 mm(0.0625 인치)인 테프론(등록상표) 시트를 스크린의 상부에 배치하였다. 이어서 전체 스택을 0.23 kg/cm(필름 폭의 선형 인치당 질량)까지 로딩된 고무 롤 및 0.6 m/sec의 속도를 갖는 2개의 롤 라미네이터를 통과시켰다.

[0128] 스택을 125℃로 설정된 공기 유동 통과 오븐에 넣었다. 수지를 2시간 동안 오븐 내에서 경화시켰다. 오븐에 대한 전원을 차단하고 수지를 오븐 내에서 하룻밤 동안 냉각되게 하였다. 오븐으로부터 제거한 후에, 금속 스크린을 경화된 수지로부터 제거하여, 원래의 PET 라이너에 점착된 텍스처링된 패드 표면을 형성하였다. 127  $\mu\text{m}$  두께의 전사 접착제, 쓰리엠 접착제 전사 테이프 9672(쓰리엠 컴퍼니로부터의 것)를 사용해, 구조화된(structured) 패드 표면의 PET 라이너를 폴리우레탄 폼, 로저스 포론(Rogers Poron) 우레탄 폼, 부품 번호 4701-50-20062-04(미국 미네소타주 차스카 소재의 아메리칸 플렉시블 프로덕츠, 인크.(American Flexible Products, Inc.)로부터의 것)의 30.5 cm  $\times$  30.5 cm(12 인치  $\times$  12 인치)이고 두께가 1.59 mm(0.0625 인치)인 조각에 손으로 라미네이팅하였다. 생성된 라미네이트로부터 23 cm(9 인치) 직경의 패드를 다이 절단(die cutting)하여, 본 발명의 예시적인 폴리싱 패드(2)를 형성하였다.

[0129] 실시예 2

[0130] 본 발명의 다른 예시적인 폴리싱 패드(2)의 제조를 하기의 절차를 사용해 수행하였다. 용기 내에서, 45 내지 75  $\mu\text{m}$  구형 폴리테트라메틸렌 비드(bead)(미국 캘리포니아주 산타 바바라 소재의 코스페릭, 엘엘씨(Cospheric, LLC)로부터의 것) 67.25 g을 TDI-폴리에테르 예비중합체, 에어탄(등록상표) PHP-75D(에어 프로덕츠 앤드 케미칼즈, 인

크.로부터의 것) 185.00 g과 혼합하여, 균질 분산액을 형성하였다. 1 파인트의 금속 용기 내에서, 올리고머 다이아민, 폴리테트라메틸렌옥사이드-다이-p-아미노벤조에이트, 베르사링크프-650(등록상표) 올리고머 다이아민(에어 프로덕츠 앤드 케미칼즈, 인크.로부터의 것) 24.0 g과, 4,4'-메틸렌-비스(3-클로로-2,6-다이에틸아닐린), 베르사링크(등록상표) MCDEA 경화제(에어 프로덕츠 앤드 케미칼즈, 인크.로부터의 것) 60.0 g을 화합시켰다. 금속 용기를 고온 플레이트 상에 둠으로써, 혼합물이 용융되는 온도까지 혼합물을 가열하였다. 이어서 폴리테트라메틸렌 비드/에어탄(등록상표) PHP-75D 분산액을 1 파인트의 용기에 부가하여 수지계 슬러리를 형성하였다. 생성된 수지계 슬러리를 아와토리-렌타로 AR-500 싱키 혼합기(싱키 코로케이션으로부터의 것) 내에서 1분 동안 1,000 rpm에서 혼합하고 30초 동안 2,000 rpm에서 탈기시켰다.

[0131] 폭이 약 53 cm(21 인치)인 나이프 코터를 사용해, 열가소성 폴리우레탄(TPU), 에스테인(ESTANE) 58887-NAT02(미국 오하이오주 클리블랜드 소재의 루브리놀 어드밴스드 머티리얼즈, 인크.로부터 입수가능함)를 182℃에서 종이이형 라이너 상으로 필름 형태로 압출함으로써 형성된 26  $\mu$ m 두께의 지지층 상에, 1,448  $\mu$ m 두께, 53 cm(21 인치) 폭의 슬러리의 코팅을 준비하였다. 코팅된 슬러리 및 지지 층을 61 cm  $\times$  61 cm(24 인치  $\times$  24 인치)이고 두께가 6.35 mm(0.25 인치)인 알루미늄 플레이트 상에 배치하였다. 직경이 1.25 cm(0.5 인치)이고 두께가 0.48 cm(3/16 인치)인 36개의 자석을 알루미늄 플레이트의 배면의 리세스(recess) 내로 끼워맞춤하였다. 자석들을 정사각형 어레이로 균일하게 분포시켰다.

[0132] 테프론(등록상표) 코팅된 금속 스크린을 실시예 1에 기재된 바와 같이 수지의 상부에 배치하고 전체 스택을 125℃로 설정된 공기 유동 통과 오븐에 넣었다. 수지를 2시간 동안 오븐 내에서 경화시켰다. 오븐으로부터 제거한 후에, 금속 스크린을 경화된 수지로부터 제거하여, 원래의 종이 배킹된 폴리우레탄 지지 층에 접촉된 텍스처링된 패드 표면을 형성하였다. 종이를 제거하여 폴리우레탄 지지 층의 반대측을 노출시켰다.

[0133] 127  $\mu$ m 두께의 전사 접착제, 쓰리엠 접착제 전사 테이프 9672(쓰리엠 컴퍼니로부터의 것)를 사용해, 텍스처링된 패드 표면의 폴리우레탄 지지 층을 폴리우레탄 폼, 로저스 포론 우레탄 폼, 부품 번호 4701-50-20062-04(아메리칸 플렉시블 프로덕츠, 인크.로부터의 것)의 61 cm  $\times$  61 cm(24 인치  $\times$  24 인치)이고 두께가 1.59 mm(0.0625 인치)인 조각에 손으로 라미네이팅하였다. 라미네이트로부터 51 cm(20 인치) 직경의 패드를 다이 절단하여 본 발명의 패드를 형성하였다.

[0134] 상기의 실시예 1 및 실시예 2는 제1 주 면 및 제1 주 면의 반대편의 제2 주 면을 갖는 시트, 및 제1 주 면에 실질적으로 수직인 제1 방향을 따라 제1 주 면으로부터 외향으로 연장되는 복수의 폴리싱 요소를 포함하는 폴리싱 패드를 제조하는 것에 관한 것이며, 여기서 폴리싱 요소들 중 적어도 일부는 시트와 일체로 형성되고, 다른 폴리싱 요소들 중 하나 이상에 대한 폴리싱 요소의 측방향 이동을 제한하도록 측방향으로 연결되지만, 폴리싱 요소의 폴리싱 표면에 실질적으로 수직인 축에서는 여전히 이동가능하며, 복수의 폴리싱 요소 중 적어도 일부는 연속 중합체 상 중의 유기 미립자 충전제를 포함한다.

[0135] 그러나, 실시예 1 및 실시예 2의 상기의 성형된 또는 롤러 엠보싱된 필름들 중 임의의 것이 제1 주 면 및 제1 주 면의 반대편의 제2 주 면을 갖는 지지 층, 및 지지 층의 제1 주 면에 접합된 다수의 폴리싱 요소를 포함하고, 여기서 각각의 폴리싱 요소는 노출된 폴리싱 표면을 가지며, 폴리싱 요소는 제1 주 면에 실질적으로 수직인 제1 방향을 따라 지지 층의 제1 주 면으로부터 연장되고, 또한 복수의 폴리싱 요소 중 적어도 일부는 제1 연속 중합체 상 및 유기 미립자 충전제를 포함하는 폴리싱 패드(2')를 제조하는 데 사용하기 위한 폴리싱 요소(4)를 생성하는 데 사용될 수 있음을 이해할 것이다. 성형된 또는 엠보싱된 폴리싱 요소는 예를 들어 필름으로부터 절단(예를 들어, 다이 절단을 사용함)되고, 전술된 바와 같이, 바람직하게는 직접 열 접합을 사용해, 지지 층의 제1 주 면에 후속적으로 접합될 수 있다.

[0136] 예시적인 폴리싱 패드 및 방법에 있어서 요소들의 상대적 순서 및 배열이 본 발명의 범주로부터 벗어남이 없이 달라질 수 있음을 또한 이해할 것이다. 따라서, 예를 들어, 지지 층은, 예를 들어 PCT 국제 공개 WO 2010/009420호에 기재된 바와 같이, 폴리싱 요소들을 템플릿 내에 2차원 어레이 패턴으로 정렬하고, 덮어씌워진 지지 층(즉, 열 접합 필름)에 폴리싱 요소를 열 접합하기 전에, 일시적인 이형 층 상에 배치되고 폴리싱 요소에 대한 원하는 패턴을 가지고 있는 템플릿으로 덮어씌워질 수 있다.

[0137] 전술된 예시적인 폴리싱 패드 및 방법에 있어서 요소들의 상대적 순서 및 배열이 본 발명의 범주로부터 벗어남이 없이 달라질 수 있음을 또한 이해할 것이다. 본 발명의 예시적인 실시 형태의 폴리싱 패드가 실질적으로 동일한 폴리싱 요소들만을 포함할 필요가 없음을 부가적으로 이해할 것이다. 따라서, 예를 들어, 임의의 조합 또는 배열의 다공성 폴리싱 요소 및 비-다공성 폴리싱 요소가 복수의 다공성 폴리싱 요소를 구성할 수 있다. 임의의 개수, 조합 또는 배열의 다공성 폴리싱 요소 및 실질적으로 비-다공성인 폴리싱 요소가 소정 실시 형태에



서 지지 층에 접합된 부유형 폴리싱 요소를 갖는 폴리싱 패드를 형성하는 데 유리하게 사용될 수 있음을 또한 이해할 것이다. 또한, 다공성 폴리싱 요소가 임의의 개수, 배열 또는 조합의 비-다공성 폴리싱 요소를 대신할 수 있다. 따라서, 상기의 상세한 설명 및 실시예에 제공된 교시를 사용해, 개개의 다공성 폴리싱 요소 및 선택적으로 비-다공성 폴리싱 요소가 지지 층에 부착되어(또는 이와 일체로 형성되어) 본 발명의 다양한 추가 실시 형태의 폴리싱 패드를 제공할 수 있다.

[0138] 마지막으로, 본 명세서에 개시된 바와 같은 폴리싱 패드는 일반적으로 임의의 조합의 본 명세서에 개시된 선택적인 요소들, 예를 들어 선택적인 접착제 층으로 제2 주면에 부착된 선택적인 유연성 층, 제2 주면의 반대편의 유연성 층에 부착된 선택적인 감압 접착제 층, 선택적인 가이드 플레이트(2')와 같은 폴리싱 패드 실시 형태의 경우), 선택적인 폴리싱 조성물 분배 층 등을 포함할 수 있음을 이해할 것이다.

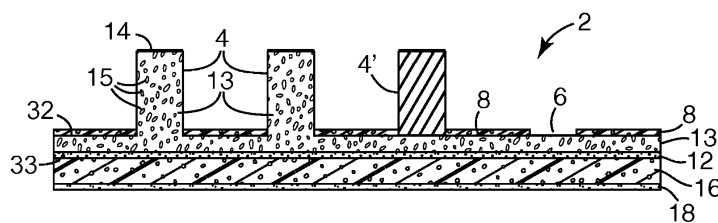
[0139] 본 명세서의 전체에 걸쳐 "일 실시 형태", "소정 실시 형태", "하나 이상의 실시 형태" 또는 "실시 형태"에 대한 언급은, 용어 "실시 형태"에 선행하는 용어 "예시적인"을 포함하든지 또는 포함하지 않든지 간에, 그 실시 형태와 관련하여 기술된 특징의 특징, 구조, 재료, 또는 특성이 본 발명의 소정의 예시적인 실시 형태들 중 적어도 하나의 실시 형태에 포함됨을 의미한다. 따라서, 본 명세서의 전체에 걸쳐 여러 곳에서 "하나 이상의 실시 형태에서", "소정 실시 형태에서", "일 실시 형태에서" 또는 "실시 형태에서"와 같은 문구의 등장은, 반드시 본 발명의 소정의 예시적인 실시 형태들 중 동일한 실시 형태를 말하는 것은 아니다. 또한, 특정한 특징, 구조, 재료, 또는 특성이 하나 이상의 실시 형태에서 임의의 적합한 방식으로 조합될 수 있다.

[0140] 본 명세서가 소정의 예시적인 실시 형태를 상세히 기술하고 있지만, 당업자가 이상의 내용을 이해할 때 이들 실시 형태에 대한 수정, 변형 및 그 등가물을 용이하게 안출할 수 있음을 인식할 것이다. 따라서, 본 발명이 상기에 기재된 예시적인 실시 형태로 부당하게 제한되어서는 안됨을 이해하여야 한다. 특히, 본 명세서에 사용된 바와 같이, 종점(endpoint)에 의한 수치 범위의 언급은 그 범위 내에 포함되는 모든 숫자를 포함하고자 한다(예를 들어, 1 내지 5는 1, 1.5, 2, 2.75, 3, 3.80, 4, 및 5를 포함함). 또한, 본 명세서에 사용된 모든 숫자는 용어 "약"에 의해 수식되는 것으로 가정된다. 또한, 본 명세서에 참조된 모든 간행물 및 특허는, 각각의 개별 간행물 또는 특허가 참조에 의해 포함되는 것으로 구체적으로 그리고 개별적으로 명시된 것과 동일한 정도로, 참조에 의해 그 전체 내용이 포함된다.

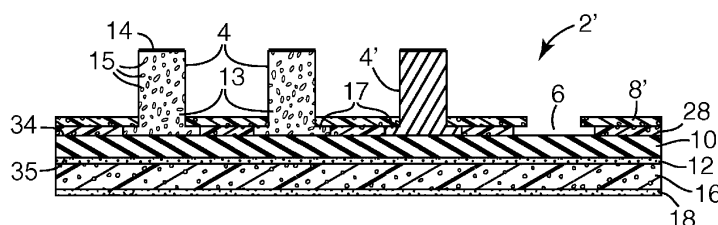
[0141] 다양한 예시적인 실시 형태가 설명되었다. 이들 및 다른 실시 형태는 하기의 특허청구범위의 범주 내에 있다.

## 도면

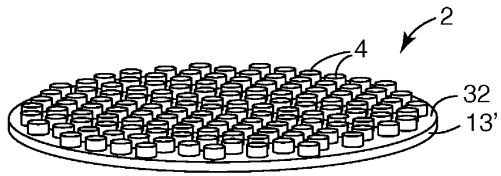
### 도면1



### 도면2



도면3a



도면3b

