



**(19) 대한민국특허청(KR)**  
**(12) 공개특허공보(A)**

(11) 공개번호 10-2012-0125612  
 (43) 공개일자 2012년11월16일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)  
 B24D 11/02 (2006.01) B24D 7/06 (2006.01)  
 B24D 18/00 (2006.01) B24B 37/04 (2006.01)  
 (21) 출원번호 10-2012-7019847  
 (22) 출원일자(국제) 2010년12월28일  
 심사청구일자 없음  
 (85) 번역문제출일자 2012년07월27일  
 (86) 국제출원번호 PCT/US2010/062204  
 (87) 국제공개번호 WO 2011/082155  
 국제공개일자 2011년07월07일  
 (30) 우선권주장  
 61/291,176 2009년12월30일 미국(US)

(71) 출원인  
**쓰리엠 이노베이티브 프로퍼티즈 컴파니**  
 미국 55133-3427 미네소타주 세인트 폴 피.오.박스 33427 쓰리엠 센터  
 (72) 발명자  
**조셉 윌리엄 디**  
 미국 55133-3427 미네소타주 세인트 폴 포스트 오피스 박스 33427 쓰리엠 센터  
**팜그렌 게리 엠**  
 미국 55133-3427 미네소타주 세인트 폴 포스트 오피스 박스 33427 쓰리엠 센터  
 (뒷면에 계속)  
 (74) 대리인  
**김영, 양영준**

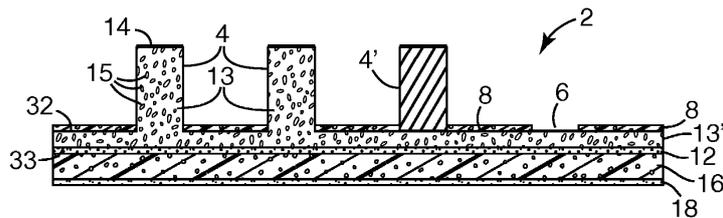
전체 청구항 수 : 총 76 항

(54) 발명의 명칭 **상-분리 중합체 블렌드를 포함하는 폴리싱 패드 및 이의 제조 및 사용 방법**

**(57) 요약**

상-분리 중합체 블렌드를 포함하는 폴리싱 패드, 및 폴리싱 공정에서 이러한 패드를 제조하고 사용하는 방법. 일 예시적인 실시 형태에서, 폴리싱 패드는 시트 내에 일체로 형성된 다수의 폴리싱 요소를 포함한다. 또 다른 예시적인 실시 형태에서, 폴리싱 요소는 예를 들어, 열 접합에 의해 지지 층에 접합된다. 특정 실시 형태에서, 폴리싱 패드는 지지 층에 부착된 컴플라이언트 층, 및 선택적으로 폴리싱 조성물 분포 층을 추가로 포함할 수 있다.

**대표도 - 도1**



(72) 발명자

**로퍼 스테펜 씨**

미국 55133-3427 미네소타주 세인트 폴 포스트 오피스 박스 33427 쓰리엠 센터

**로에쉬 크리스토퍼 엔**

미국 55133-3427 미네소타주 세인트 폴 포스트 오피스 박스 33427 쓰리엠 센터

---

## 특허청구의 범위

### 청구항 1

제1 연속 중합체상 및 제2 불연속 중합체상을 포함하고, 폴리싱 패드는 제1 주 면 및 제1 주 면에 마주보는 제2 주 면을 가지며, 추가로 제1 및 제2 주 면 중 하나 이상은 면 내로 연장되는 복수의 홈을 포함하는 텍스처링된 폴리싱 패드.

### 청구항 2

제1항에 있어서, 복수의 홈은 약 1  $\mu\text{m}$  내지 약 5,000  $\mu\text{m}$ 의 깊이를 갖는 폴리싱 패드.

### 청구항 3

제1항 또는 제2항에 있어서, 패드는 제1 및 제2 주 면에 대해 실질적으로 수직인 방향으로 원형 단면을 가지며, 원은 반경 방향을 형성하고, 추가로 복수의 홈은 원형이고 동심을 이루며 반경방향으로 이격되는 폴리싱 패드.

### 청구항 4

제1 주 면 및 제1 주 면에 마주보는 제2 주 면을 갖는 시트, 및 제1 주 면에 대해 실질적으로 수직인 제1 방향을 따라 제1 주 면으로부터 외측을 향하여 연장되는 복수의 폴리싱 요소 - 폴리싱 요소의 적어도 일부는 폴리싱 요소의 횡방향 움직임을 그 외의 다른 폴리싱 요소의 하나 이상에 대해 제한하지만 폴리싱 요소의 폴리싱 표면에 대해 실질적으로 수직인 축 내에서 이동가능하게 유지되도록 횡방향으로 연결되고 시트와 일체로 형성되며, 복수의 폴리싱 요소의 적어도 일부는 제1 연속 중합체상 및 제2 불연속 중합체상을 포함함 - 를 포함하는 폴리싱 패드.

### 청구항 5

제1 주 면 및 제1 주 면에 마주보는 제2 주 면을 갖는 지지 층, 및 지지 층의 제1 주 면에 접합된 복수의 폴리싱 요소 - 각각의 폴리싱 요소는 노출된 폴리싱 표면을 가지며, 폴리싱 요소는 제1 주 면에 대해 실질적으로 수직인 제1 방향을 따라 지지 층의 제1 주 면으로부터 연장되고, 추가로 복수의 폴리싱 요소의 적어도 일부는 제1 연속 중합체상 및 제2 불연속 중합체상을 포함함 - 를 포함하는 폴리싱 패드.

### 청구항 6

제5항에 있어서, 각각의 폴리싱 요소는 지지 층에 대한 접합에 의해 제1 주 면에 부착되는 폴리싱 패드.

### 청구항 7

제6항에 있어서, 지지 층에 마주보는 가이드 플레이트를 추가로 포함하고, 가이드 플레이트는 가이드 플레이트를 통해 연장되는 복수의 구멍을 포함하고, 추가로 각각의 폴리싱 요소의 적어도 일부는 대응하는 구멍 내로 연장되는 폴리싱 패드.

### 청구항 8

제7항에 있어서, 각각의 폴리싱 요소의 일부는 대응하는 구멍을 통과하는 폴리싱 패드.

### 청구항 9

제7항에 있어서, 각각의 폴리싱 요소는 플랜지를 가지며, 각각의 플랜지는 대응하는 구멍의 주연부보다 큰 주연부를 갖는 폴리싱 패드.

### 청구항 10

제5항에 있어서, 가이드 플레이트는 중합체, 공중합체, 중합체 블렌드, 중합체 복합물, 또는 이의 조합을 포함하는 폴리싱 패드.

### 청구항 11

제5항에 있어서, 가이드 플레이트는 폴리싱 요소가 가이드 플레이트에 대해 제1 방향을 따라 독립적으로 병진운동이 허용되면서 제1 방향을 따라 폴리싱 요소의 배향을 유지하는 폴리싱 패드.

**청구항 12**

제5항에 있어서, 가이드 플레이트의 적어도 일부분을 덮는 폴리싱 조성물 분포 층을 추가로 포함하는 폴리싱 패드.

**청구항 13**

제4항에 있어서, 제1 주 면의 적어도 일부분을 덮는 폴리싱 조성물 분포 층을 추가로 포함하는 폴리싱 패드.

**청구항 14**

제12항 또는 제13항에 있어서, 각각의 폴리싱 요소는 폴리싱 조성물 분포 층을 포함하는 평면 위의 적어도 약 0.25 mm에서 제1 방향을 따라 연장되는 폴리싱 패드.

**청구항 15**

제12항 또는 제13항에 있어서, 폴리싱 요소의 적어도 일부는 폴리싱 조성물 분포 층의 노출된 표면과 동일한 높이에 있는 폴리싱 표면을 갖는 폴리싱 패드.

**청구항 16**

제12항 또는 제13항에 있어서, 폴리싱 요소의 적어도 일부는 폴리싱 조성물 분포 층의 노출된 표면 아래에 오목한 폴리싱 표면을 갖는 폴리싱 패드.

**청구항 17**

제15항 또는 제16항에 있어서, 폴리싱 조성물 분포 층은 폴리싱 요소의 경도보다 작은 경도를 갖는 연마가능한 재료를 포함하는 폴리싱 패드.

**청구항 18**

제12항 또는 제13항에 있어서, 폴리싱 조성물 분포 층은 하나 이상의 친수성 중합체를 포함하는 폴리싱 패드.

**청구항 19**

제12항 또는 제13항에 있어서, 폴리싱 조성물 분포 층은 발포체를 포함하는 폴리싱 패드.

**청구항 20**

제5항 또는 제12항에 있어서, 각각의 폴리싱 요소는 지지 층에 열 접합되는 폴리싱 패드.

**청구항 21**

제5항 또는 제12항에 있어서, 지지 층은 열가소성 폴리우레탄을 포함하는 폴리싱 패드.

**청구항 22**

제1항, 제4항, 제5항, 제12항, 및 제13항 중 어느 한 항에 있어서, 제2 주 면에 부착된 컴플라이언트 층을 추가로 포함하는 폴리싱 패드.

**청구항 23**

제22항에 있어서, 폴리싱 조성물 분포 층의 컴플라이언스는 컴플라이언트 층의 컴플라이언스보다 작은 폴리싱 패드.

**청구항 24**

제22항에 있어서, 컴플라이언트 층은 컴플라이언트 층과 제2 주 면 사이의 경계면에서 접촉 층에 의해 제2 주 면에 부착되는 폴리싱 패드.

**청구항 25**

제22항에 있어서, 컴플라이언트 층은 실리콘, 천연 고무, 스티렌-부타디엔 고무, 네오프렌, 폴리우레탄, 폴리에틸렌, 및 이의 공중합체, 및 이의 조합으로부터 선택된 중합체성 재료를 포함하는 폴리싱 패드.

**청구항 26**

제22항에 있어서, 제2 주 면에 마주보는 컴플라이언트 층에 부착된 감압 접촉 층을 추가로 포함하는 폴리싱 패드.

**청구항 27**

제4항, 제5항, 제12항, 및 제13항 중 어느 한 항에 있어서, 각각의 폴리싱 요소는 제1 주 면을 포함하는 평면 위의 적어도 약 0.25 mm에서 제1 방향을 따라 연장되는 폴리싱 패드.

**청구항 28**

제1항, 제4항, 제5항, 제12항, 및 제13항 중 어느 한 항에 있어서, 제1 연속 중합체상은 폴리우레탄, 폴리올레핀 엘라스토머, 플루오로엘라스토머, 실리콘 엘라스토머, 합성 고무, 천연 고무, 및 이의 조합으로부터 선택된 열가소성 엘라스토머를 포함하는 폴리싱 패드.

**청구항 29**

제4항, 제5항, 제12항, 및 제13항 중 어느 한 항에 있어서, 제2 불연속 중합체상은 결정질 중합체, 열가소성 중합체, 수용성 중합체, 또는 이의 조합을 포함하는 폴리싱 패드.

**청구항 30**

제29항에 있어서, 제2 불연속 중합체상은 폴리올레핀, 사이클릭 폴리올레핀, 폴리올레핀 열가소성 엘라스토머, 폴리(에틸렌 옥사이드) 폴리(비닐 알코올), 폴리(비닐 피롤리돈), 폴리아크릴산, 폴리(메트)아크릴산, 및 이의 조합 중 하나 이상을 포함하는 폴리싱 패드.

**청구항 31**

제30항에 있어서, 폴리올레핀은 폴리에틸렌, 폴리프로필렌, 폴리부틸렌, 폴리아이소부틸렌, 폴리옥텐, 이의 공중합체, 및 이의 조합으로부터 선택되는 폴리싱 패드.

**청구항 32**

제4항, 제5항, 제12항, 및 제13항 중 어느 한 항에 있어서, 제2 불연속 중합체상은 각각의 폴리싱 요소의 약 5 중량% 내지 약 90 중량%를 구성하는 폴리싱 패드.

**청구항 33**

제4항, 제5항, 제12항, 및 제13항 중 어느 한 항에 있어서, 제2 불연속 중합체상은 5 μm 내지 5,000 μm의 길이, 5 μm 내지 250 μm의 폭, 5 μm 내지 100 μm의 등가 구 직경, 또는 이의 조합 중 하나 이상을 특징으로 하는 폴리싱 패드.

**청구항 34**

제4항, 제5항, 제12항, 또는 제13항 중 어느 한 항에 있어서, 폴리싱 요소는 1 마이크로미터 미만의 중앙 직경을 갖는 연마 미립자를 추가로 포함하는 폴리싱 패드.

**청구항 35**

제4항, 제5항, 제12항, 및 제13항 중 어느 한 항에 있어서, 하나 이상의 폴리싱 요소는 다공성 폴리싱 요소를 포함하고, 각각의 다공성 폴리싱 요소는 복수의 기공을 포함하는 폴리싱 패드.

**청구항 36**

제35항에 있어서, 실질적으로 폴리싱 요소 모두는 다공성 폴리싱 요소인 폴리싱 패드.

**청구항 37**

제35항에 있어서, 각각의 다공성 폴리싱 요소를 구성하는 기공은 실질적으로 전체 다공성 폴리싱 요소에 걸쳐 분포되는 폴리싱 패드.

**청구항 38**

제35항에 있어서, 복수의 기공은 폐쇄 셀 발포체를 구성하는 폴리싱 패드.

**청구항 39**

제35항에 있어서, 복수의 기공은 개방 셀 발포체를 구성하는 폴리싱 패드.

**청구항 40**

제35항에 있어서, 복수의 기공은 단봉 기공 크기 분포를 나타내는 폴리싱 패드.

**청구항 41**

제35항에 있어서, 복수의 기공은 약 1 나노미터 내지 약 300 마이크로미터의 평균 기공 크기를 나타내는 폴리싱 패드.

**청구항 42**

제35항에 있어서, 복수의 기공은 약 1 마이크로미터 내지 약 100 마이크로미터의 평균 기공 크기를 나타내는 폴리싱 패드.

**청구항 43**

제4항, 제5항, 제12항, 및 제13항 중 어느 한 항에 있어서, 폴리싱 요소는 원형, 타원형, 삼각형, 정사각형, 직사각형, 및 사다리꼴, 및 이의 조합으로부터 선택된 제1 방향으로 취한 단면을 갖도록 선택되는 폴리싱 패드.

**청구항 44**

제4항, 제5항, 제12항, 및 제13항 중 어느 한 항에 있어서, 폴리싱 요소는 250 내지 2,500 마이크로미터의 높이, 1 mm 내지 50 mm의 폭, 5 mm 내지 50 mm의 길이, 또는 1 mm 내지 50 mm의 직경 중 하나 이상을 특징으로 하는 폴리싱 패드.

**청구항 45**

제4항, 제5항, 제12항, 및 제13항 중 어느 한 항에 있어서, 폴리싱 요소는 제1 주 면 상에서 2-차원 어레이 패턴으로 배열되는 폴리싱 패드.

**청구항 46**

제5항 또는 제12항에 있어서, 하나 이상의 폴리싱 요소는 투명 폴리싱 요소인 폴리싱 패드.

**청구항 47**

제12항에 있어서, 지지 층, 가이드 플레이트, 폴리싱 조성물 분포 층, 하나 이상의 폴리싱 요소, 또는 이의 조합이 투명한 폴리싱 패드.

**청구항 48**

제22항에 있어서, 지지 층, 가이드 플레이트, 폴리싱 조성물 분포 층, 컴플라이언트 층, 접촉 층, 하나 이상의 폴리싱 요소, 또는 이의 조합이 투명한 폴리싱 패드.

**청구항 49**

제4항 또는 제13항에 있어서, 시트의 투명 부분에 부착된 하나 이상의 투명 폴리싱 요소를 추가로 포함하는 폴

리싱 패드.

**청구항 50**

제1항 내지 제49항 중 어느 한 항의 폴리싱 패드의 폴리싱 표면과 기관의 표면을 접촉시키는 단계, 및 기관의 표면을 연마하기 위해 기관에 대해 폴리싱 패드를 상대적으로 이동시키는 단계를 포함하는 제1항 내지 제49항 중 어느 한 항에 따르는 폴리싱 패드를 이용하는 방법.

**청구항 51**

제50항에 있어서, 기관 표면과 폴리싱 패드 표면 사이의 경계면에 폴리싱 조성물을 제공하는 단계를 추가로 포함하는 방법.

**청구항 52**

유체 성형 조성물을 형성하기 위해 열을 가하면서 제2 중합체와 제1 중합체를 혼합하는 단계, 주형 내로 유체 성형 조성물을 분배하는 단계, 제2 중합체를 포함하는 제2 불연속 중합체상 및 제1 중합체를 포함하는 제1 연속 중합체상을 포함하는 폴리싱 패드를 형성하기 위해 유체 성형 조성물을 냉각하는 단계 - 폴리싱 패드는 제1 주 표면 및 제1 주 표면에 마주보는 제2 주 표면을 가짐 - 를 포함하는 제1항 내지 제4항, 제13항 내지 제45항 및 제49항 중 어느 한 항에 따르는 폴리싱 패드를 제조하는 방법.

**청구항 53**

제51항에 있어서, 표면 내에 복수의 홈을 형성하기 위해 제1 및 제2 주 표면 중 하나 이상을 밀링하는 단계를 추가로 포함하는 방법.

**청구항 54**

제53항에 있어서, 복수의 홈은 약 1 마이크로미터 내지 약 5,000 마이크로미터의 깊이를 갖는 방법.

**청구항 55**

제52항 내지 제54항 중 어느 한 항에 있어서, 폴리싱 패드는 제1 및 제2 주 표면에 대해 실질적으로 수직인 방향으로 원형 단면을 가지며, 원은 반경 방향을 형성하고, 추가로 복수의 홈은 원형이고 동심을 이루며 반경방향으로 이격되는 방법.

**청구항 56**

제52항에 있어서, 주형은 3-차원 패턴을 포함하고, 추가로 제1 주 표면은 3-차원 패턴의 임프레션에 대응하는 복수의 폴리싱 요소를 포함하고, 복수의 폴리싱 요소는 제1 주 면에 대해 실질적으로 수직인 제1 방향을 따라 제1 주 면으로부터 외측을 향하여 연장되고, 추가로 폴리싱 요소는 폴리싱 요소의 횡방향 움직임을 그 외의 다른 폴리싱 요소의 하나 이상에 대해 제한하지만 폴리싱 요소의 폴리싱 표면에 대해 실질적으로 수직인 축 내에서 이동가능하게 유지되도록 횡방향으로 연결되고 시트와 일체로 형성되는 방법.

**청구항 57**

제52항 내지 제56항 중 어느 한 항에 있어서, 제2 중합체 내에 제1 중합체를 혼합하는 단계는 용융 혼합, 니딩(kneading), 압출, 또는 이의 조합을 포함하는 방법.

**청구항 58**

제52항 내지 제57항 중 어느 한 항에 있어서, 주형 내로 유체 성형 조성물을 분배하는 단계는 반응 사출 성형, 압출 성형, 압축 성형, 진공 성형, 또는 이의 조합 중 하나 이상을 포함하는 방법.

**청구항 59**

제58항에 있어서, 분배하는 단계는 필름 다이를 통하여 캐스팅 롤러 상으로 유체 성형 조성물을 연속적으로 압출하는 단계를 포함하고, 추가로 캐스팅 롤러의 표면은 주형을 구성하는 방법.

**청구항 60**

제1 중합체를 포함하는 제1 연속 중합체상 및 제2 중합체를 포함하는 제2 불연속 중합체상을 포함하는 복수의 폴리싱 요소를 형성하는 단계, 및 폴리싱 패드를 형성하기 위해 제1 주면에 마주보는 제2 주면을 갖는 지지층의 제1 주면에 폴리싱 요소를 접합하는 단계를 포함하는 제5항 내지 제12항 및 제14항 내지 제48항 중 어느 한 항에 따르는 폴리싱 패드를 제조하는 방법.

**청구항 61**

제52항 내지 제60항 중 어느 한 항에 있어서, 제1 주면 상에서 복수의 폴리싱 요소로 패턴을 형성하는 단계를 추가로 포함하는 방법.

**청구항 62**

제61항에 있어서, 패턴을 형성하는 단계는 패턴으로 폴리싱 요소를 반응 사출 성형하는 단계, 패턴으로 폴리싱 요소를 압출 성형하는 단계, 패턴으로 폴리싱 요소를 압축 성형하는 단계, 패턴에 대응하는 템플릿 내에 폴리싱 요소를 배열하는 단계, 또는 패턴으로 지지층 상에 폴리싱 요소를 배열하는 단계를 포함하는 방법.

**청구항 63**

제60항 내지 제62항 중 어느 한 항에 있어서, 지지층에 폴리싱 요소를 접합하는 단계는 열 접합, 초음파 접합, 화학 방사선 접합, 접착 접합, 및 이의 조합을 포함하는 방법.

**청구항 64**

제52항 내지 제63항 중 어느 한 항에 있어서, 제1 연속 중합체상은 폴리우레탄, 폴리올레핀 엘라스토머, 합성 고무, 천연 고무, 및 이의 조합으로부터 선택된 열가소성 엘라스토머를 포함하는 방법.

**청구항 65**

제52항 내지 제64항 중 어느 한 항에 있어서, 제2 불연속 중합체상은 결정질 중합체, 연성 열가소성 중합체, 수용성 중합체, 또는 이의 조합을 포함하는 방법.

**청구항 66**

제65항에 있어서, 제2 불연속 중합체상은 폴리올레핀, 사이클릭 폴리올레핀, 폴리올레핀 열가소성 엘라스토머, 폴리(에틸렌 옥사이드) 폴리(비닐 알코올), 폴리(비닐 피롤리돈), 폴리아크릴산, 폴리(메트)아크릴산, 및 이의 조합 중 하나 이상을 포함하는 방법.

**청구항 67**

제66항에 있어서, 폴리올레핀은 폴리에틸렌, 폴리프로필렌, 폴리부틸렌, 폴리아이소부틸렌, 폴리옥텐, 이의 중합체, 및 이의 조합으로부터 선택되는 방법.

**청구항 68**

제52항 내지 제67항 중 어느 한 항에 있어서, 제2 불연속 중합체상은 각각의 폴리싱 요소의 약 5 중량% 내지 약 90 중량%를 구성하는 방법.

**청구항 69**

제52항 내지 제68항 중 어느 한 항에 있어서, 제2 불연속 중합체상은 5 내지 5,000 마이크로미터의 길이, 5 내지 250 마이크로미터의 폭, 5 내지 100 마이크로미터의 등가 구 직경, 또는 이의 조합 중 하나 이상을 특징으로 하는 방법.

**청구항 70**

제52항 내지 제69항 중 어느 한 항에 있어서, 폴리싱 요소는 1 마이크로미터 미만의 중앙 직경을 갖는 연마 미립자를 추가로 포함하는 방법.

**청구항 71**

제52항 내지 제70항 중 어느 한 항에 있어서, 폴리싱 요소의 적어도 일부분은 다공성 폴리싱 요소를 포함하는 방법.

**청구항 72**

제52항 내지 제71항 중 어느 한 항에 있어서, 폴리싱 요소의 적어도 일부는 실질적으로 비-다공성 폴리싱 요소를 포함하는 방법.

**청구항 73**

제71항 또는 제72항에 있어서, 다공성 폴리싱 요소는 기체 포화 중합체 용융물의 사출 성형, 중합체를 형성하기 위해 반응 시에 기체를 방출하는 반응성 혼합물의 사출 성형, 초임계 기체 내에 용해된 중합체를 포함하는 혼합물의 사출 성형, 용매 내의 비상용성 중합체의 혼합물의 사출 성형, 열가소성 중합체 내에 분산된 다공성의 열경화성 미립자의 사출 성형, 마이크로벌룬을 포함하는 혼합물의 사출 성형, 및 이의 조합에 의해 형성되는 방법.

**청구항 74**

제72항 또는 제73항에 있어서, 기공은 반응 사출 성형, 기체 분산 발포, 및 이의 조합에 의해 형성되는 방법.

**청구항 75**

제52항 내지 제74항 중 어느 한 항에 있어서, 제2 주 면에 컴플라이언트 층을 부착하는 단계를 추가로 포함하는 방법.

**청구항 76**

제52항 내지 제75항 중 어느 한 항에 있어서, 제1 주 면의 적어도 일부분을 덮는 폴리싱 조성물 분포 층을 부착하는 단계를 추가로 포함하는 방법.

**명세서**

**기술분야**

[0001] 관련 출원에 대한 상호 참조

[0002] 본 출원은 2009년 12월 30일자에 출원된 미국 가특허 출원 제61/291,176호를 우선권 주장하며, 이의 개시는 그 전체가 본 명세서에 참고로 인용된다.

[0003] 본 발명은 폴리싱 패드, 및 폴리싱 공정, 예를 들어, 화학 기계적 평탄화 공정에서 폴리싱 패드를 제조 및 사용하는 방법에 관한 것이다.

**배경기술**

[0004] 반도체 장치 및 집적 회로를 제조하는 동안에, 실리콘 웨이퍼는 상부에 놓인 재료 층 및 장치 구조물을 형성하기 위하여 일련의 증착 및 식각 단계를 통해 반복적으로 가공된다. 화학 기계적 평탄화(CMP)로서 공지된 폴리싱 기술은 웨이퍼 표면에 걸쳐서 높은 균일성을 가지며 스크래치 또는 오목부(디싱으로 공지됨) 없이 평탄한 웨이퍼 표면을 획득하는 목적에 따라 증착 및 식각 단계 이후에 잔류하는 표면 요철(예를 들어, 범프, 상이한 높이의 영역, 트로프, 및 트렌치)을 제거하기 위해 사용될 수 있다.

[0005] 전형적인 CMP 폴리싱 공정에서, 웨이퍼와 같은 기관은 전형적으로 수중 및/또는 식각 화학물 내의 연마 입자의 슬러리인 작업 액체(working liquid)의 존재 하에서 폴리싱 패드에 대해 압축되고 이에 대해 상대적으로 이동된다. 연마 슬러리와 함께 사용하기 위한 다양한 CMP 폴리싱 패드는 예를 들어, 미국 특허 제5,257,478호, 제5,921,855호, 제6,126,532호, 제6,899,598 B2호, 및 제7,267,610호에 개시되었다. 종종, 패드 표면으로부터 연장되는 정밀 성형 연마 복합물의 형태로 일반적으로 연마 입자가 패드의 표면에 고정되는, 미국 특허 제6,908,366 B2호에 예시된 바와 같이 고정된 연마 폴리싱 패드도 또한 공지되었다. 최근에, 가이드 플레이트에 의해 하부 층에 부착되고 압축가능한 하부 층으로부터 연장되는 다수의 폴리싱 요소를 갖는 폴리싱 패드가 PCT 국제 공보 제WO 2006/057714호에 기재되었다. 매우 다양한 폴리싱 패드가 공지되고 사용될지라도, 당업자는 특히, 더 큰 다이 직경이 사용되거나, 또는 더 높은 수준의 웨이퍼 표면 평탄도 및 폴리싱 균일성이 요구되는 CMP

공정에서 CMP 패드에 대한 신규하고 개선된 폴리싱 패드를 지속적으로 추구한다.

**발명의 내용**

- [0006] 일 양태에서, 본 발명은 제1 연속 중합체상 및 제2 불연속 중합체상을 포함하는 텍스처링된 폴리싱 패드를 기재하며, 폴리싱 패드는 제1 주 면 및 제1 주 면에 마주보는 제2 주 면을 가지며, 추가로 제1 및 제2 주 면 중 하나 이상은 표면 내의 다수의 홈을 포함한다. 특정 예시적인 실시 형태에서, 홈은 약 1 마이크로미터( $\mu\text{m}$ ) 내지 약 5,000  $\mu\text{m}$ 의 깊이를 갖는다. 추가 예시적인 실시 형태에서, 폴리싱 패드는 제1 및 제2 주 면에 대해 실질적으로 수직인 방향으로 원형 단면을 가지며, 원형 단면은 반경 방향을 형성하고, 추가로 복수의 홈은 원형이고 동심을 이루며 반경방향으로 이격된다.
- [0007] 또 다른 양태에서, 본 발명은 제1 주 면 및 제1 주 면에 마주보는 제2 주 면을 갖는 시트, 및 제1 주 면에 대해 실질적으로 수직인 제1 방향을 따라 제1 주 면으로부터 외측을 향하여 연장되는 복수의 폴리싱 요소 - 폴리싱 요소의 적어도 일부는 폴리싱 요소의 횡방향 움직임을 그 외의 다른 폴리싱 요소의 하나 이상에 대해 제한하지만 폴리싱 요소의 폴리싱 표면에 대해 실질적으로 수직인 축 내에서 이동가능하게 유지되도록 횡방향으로 연결되고 시트와 일체로 형성되며, 복수의 폴리싱 요소의 적어도 일부는 제1 연속 중합체상 및 제2 불연속 중합체상을 포함함 - 를 포함하는 폴리싱 패드를 기재한다. 일부 예시적인 실시 형태에서, 폴리싱 패드는 제1 주 면의 적어도 일부분을 덮는 폴리싱 조성물 분포 층을 추가로 포함한다.
- [0008] 추가 양태에서, 본 발명은 제1 주 면 및 제1 주 면에 마주보는 제2 주 면을 갖는 지지 층, 및 지지 층의 제1 주 면에 접합된 다수의 폴리싱 요소 - 각각의 폴리싱 요소는 노출된 폴리싱 표면을 가지며, 폴리싱 요소는 제1 주 면에 대해 실질적으로 수직인 제1 방향을 따라 지지 층의 제1 주 면으로부터 연장되고, 추가로 복수의 폴리싱 요소의 적어도 일부는 제1 연속 중합체상 및 제2 불연속 중합체상을 포함함 - 를 포함하는 폴리싱 패드를 기재한다. 일부 예시적인 실시 형태에서, 각각의 폴리싱 요소는 지지 층에 대한 접합에 의해 바람직하게는, 직접 열 접합 또는 접착제를 사용하여 제1 주 면에 부착된다.
- [0009] 전술된 바와 같이 폴리싱 요소를 포함하는 폴리싱 패드의 추가 예시적인 실시 형태에서, 하나 이상의 폴리싱 요소는 다공성 폴리싱 요소를 포함하고, 각각의 다공성 폴리싱 요소는 다수의 기공을 포함한다. 특정 예시적인 실시 형태에서, 실질적으로 폴리싱 요소 모두는 다공성 폴리싱 요소이다. 일부 특정 예시적인 실시 형태에서, 기공은 실질적으로 전체 다공성 폴리싱 요소에 걸쳐 분포된다. 폴리싱 요소를 갖는 폴리싱 패드의 특정 본 발명의 선호되는 실시 형태에서, 하나 이상의 폴리싱 요소는 투명 폴리싱 요소이다.
- [0010] 전술된 바와 같이 폴리싱 요소를 포함하는 폴리싱 패드의 추가 예시적인 실시 형태에서, 폴리싱 요소는 1 마이크로미터 미만의 중앙 직경을 갖는 연마 미립자를 추가로 포함한다. 그 외의 다른 예시적인 실시 형태에서, 폴리싱 요소의 적어도 일부는 실질적으로 연마 미립자가 없다. 추가 예시적인 실시 형태에서, 폴리싱 패드는 실질적으로 연마 미립자가 없다.
- [0011] 전술된 바와 같이 임의의 폴리싱 패드의 그 외의 다른 예시적인 실시 형태에서, 폴리싱 패드는 제2 주 면에 부착된 컴플라이언트 층을 포함한다. 전술된 바와 같이 폴리싱 패드의 추가 예시적인 실시 형태에서, 폴리싱 패드는 제2 주 면에 마주보는 컴플라이언트 층에 부착된 감압 접착 층을 포함한다.
- [0012] 또 다른 양태에서, 본 발명은 전술된 바와 같이 폴리싱 패드를 사용하는 방법을 기재하며, 방법은 폴리싱 패드의 폴리싱 표면과 기관의 표면을 접촉시키는 단계, 및 기관의 표면을 연마하기 위해 기관에 대해 폴리싱 패드를 상대적으로 이동시키는 단계를 포함한다. 일부 예시적인 실시 형태에서, 방법은 기관 표면과 폴리싱 패드 표면 사이의 경계면에 폴리싱 조성물을 제공하는 단계를 추가로 포함한다.
- [0013] 추가 양태에서, 본 발명은 전술된 바와 같이 폴리싱 패드를 제조하는 방법을 기재하며, 방법은 유체 성형 조성물을 형성하기 위해 열을 가하면서 제2 중합체와 제1 중합체를 혼합하는 단계, 주형 내로 유체 성형 조성물을 분배하는 단계, 제2 중합체를 포함하는 제2 불연속 중합체상 및 제1 중합체를 포함하는 제1 연속 중합체상을 포함하는 폴리싱 패드를 형성하기 위해 유체 성형 조성물을 냉각하는 단계 - 폴리싱 패드는 제1 주 표면 및 제1 주 표면에 마주보는 제2 주 표면을 가짐 - 를 포함한다.
- [0014] 일부 예시적인 실시 형태에서, 제2 중합체 내에 제1 중합체를 분배하는 단계는 용융 혼합, 니딩(kneading), 압출, 또는 이의 조합을 포함한다. 특정 예시적인 실시 형태에서, 주형 내로 유체 성형 조성물을 분배하는 단계는 반응 사출 성형, 압출 성형, 압축 성형, 진공 성형, 또는 이의 조합을 포함한다. 일부 특정 예시적인 실시 형태에서, 분배하는 단계는 필름 다이를 통하여 캐스팅 롤러 상으로 유체 성형 조성물을 연속적으로 압출하는

단계를 포함하고, 캐스팅 롤러의 표면은 주형을 포함한다.

- [0015] 추가 예시적인 실시 형태에서, 방법은 표면 내에 다수의 홈을 형성하기 위해 제1 및 제2 주 표면 중 하나 이상을 밀링하는 단계를 추가로 포함한다. 특정 예시적인 실시 형태에서, 홈은 약 1  $\mu\text{m}$  내지 약 5,000  $\mu\text{m}$ 의 깊이를 갖는다. 일부 특정 예시적인 실시 형태에서, 폴리싱 패드는 제1 및 제2 주 표면에 대해 실질적으로 수직인 방향으로 원형 단면을 가지며, 원은 반경 방향을 형성하고, 추가로 복수의 홈은 원형이고 동심을 이루며 반경방향으로 이격된다.
- [0016] 추가 예시적인 실시 형태에서, 주형은 3-차원 패턴을 포함하고, 제1 주 표면은 3-차원 패턴의 임프레션에 대응하는 다수의 폴리싱 요소를 포함하고, 복수의 폴리싱 요소는 제1 주 면에 대해 실질적으로 수직인 제1 방향을 따라 제1 주 면으로부터 외측을 향하여 연장되고, 추가로 폴리싱 요소는 폴리싱 요소의 횡방향 움직임을 그 외의 다른 폴리싱 요소의 하나 이상에 대해 제한하지만 폴리싱 요소의 폴리싱 표면에 대해 실질적으로 수직인 축 내에서 이동가능하게 유지되도록 횡방향으로 연결되고 시트와 일체로 형성된다.
- [0017] 추가 양태에서, 본 발명은 전술된 바와 같이 폴리싱 패드를 제조하는 방법을 기재하며, 방법은 제1 중합체를 포함하는 제1 연속 중합체상 및 제2 중합체를 포함하는 제2 불연속 중합체상을 포함하는 다수의 폴리싱 요소를 형성하는 단계, 및 폴리싱 패드를 형성하기 위해 제1 주 면에 마주보는 제2 주 면을 갖는 지지 층의 제1 주 면에 폴리싱 요소를 접합하는 단계를 포함한다. 일부 예시적인 실시 형태에서, 방법은 컴플라이언트 층을 제2 주 면에 부착하는 단계를 추가로 포함한다. 추가 예시적인 실시 형태에서, 방법은 제1 주 면의 적어도 일부분을 덮는 폴리싱 조성물 분포 층을 부착하는 단계를 추가로 포함한다.
- [0018] 일부 예시적인 실시 형태에서, 방법은 제1 주 면 상에 폴리싱 요소로 패턴을 형성하는 단계를 추가로 포함한다. 특정 예시적인 실시 형태에서, 패턴을 형성하는 단계는 패턴으로 폴리싱 요소를 반응 사출 성형하는 단계, 패턴으로 폴리싱 요소를 압출 성형하는 단계, 패턴으로 폴리싱 요소를 압축 성형하는 단계, 패턴에 대응하는 템플릿 내에 폴리싱 요소를 배열하는 단계, 또는 패턴으로 지지 층 상에 폴리싱 요소를 배열하는 단계를 포함한다. 일부 특정 예시적인 실시 형태에서, 지지 층에 폴리싱 요소를 접합하는 단계는 열 접합, 초음파 접합, 화학 방사선 접합, 접착 접합, 및 이의 조합을 포함한다.
- [0019] 특정 본 발명의 선호되는 예시적인 실시 형태에서, 폴리싱 요소의 적어도 일부는 다공성 폴리싱 요소를 포함한다. 일부 예시적인 실시 형태에서, 폴리싱 요소의 적어도 일부는 실질적으로 비-다공성 폴리싱 요소를 포함한다. 일부 특정 예시적인 실시 형태에서, 다공성 폴리싱 요소는 기체 포화 중합체 용융물의 사출 성형, 중합체를 형성하기 위해 반응 시에 기체를 방출하는 반응성 혼합물의 사출 성형, 초임계 기체 내에 용해된 중합체를 포함하는 혼합물의 사출 성형, 용매 내의 비상용성 중합체의 혼합물의 사출 성형, 열가소성 중합체 내에 분산된 다공성의 열경화성 미립자의 사출 성형, 마이크로벌룬(microballoon)을 포함하는 혼합물의 사출 성형, 및 이의 조합에 의해 형성된다. 추가 예시적인 실시 형태에서, 기공은 반응 사출 성형, 기체 분산 발포, 및 이의 조합에 의해 형성된다.
- [0020] 본 발명에 따르는 폴리싱 패드의 예시적인 실시 형태는 다양한 폴리싱 응용에서 이의 사용을 가능하게 하는 다양한 특징 및 특성을 갖는다. 일부 본 발명의 선호되는 실시 형태에서, 본 발명의 폴리싱 패드는 반도체 장치 및 집적 회로를 제조하는데 사용되는 웨이퍼의 화학 기계적 평탄화(CMP)에 대해 특히 적합할 수 있다. 특정 예시적인 실시 형태에서, 본 발명에 기재된 폴리싱 패드는 하기 이점 중 일부 또는 모두를 제공할 수 있다.
- [0021] 예를 들어, 일부 예시적인 실시 형태에서, 본 발명에 따르는 폴리싱 패드는 폴리싱되는 기판 표면과 패드의 폴리싱 표면 사이의 경계면에서 CMP 공정에서 사용되는 작업 액체를 더 우수하게 보유하도록 작용할 수 있으며, 이에 따라 폴리싱을 증대하는데 있어서 작업 액체의 효과성이 향상된다. 그 외의 다른 예시적인 실시 형태에서, 본 발명에 따르는 폴리싱 패드는 폴리싱 동안에 웨이퍼 표면의 디싱(dishing) 및/또는 에지 부식(edge erosion)을 감소 또는 배제시킬 수 있다.
- [0022] 추가 예시적인 실시 형태에서, 본 발명에 따르는 다공성 요소를 갖는 폴리싱 패드를 사용함에 따라 더 큰 직경의 웨이퍼를 가공할 수 있는 동시에 높은 칩 산출량을 획득하기 위해 요구된 표면 균일성이 유지되거나, 웨이퍼 표면의 폴리싱 균일성을 유지시키기 위해 패드 표면의 컨디셔닝이 요구되기 전에 더 많은 웨이퍼를 가공하거나, 또는 패드 컨디셔닝에 대한 공정 시간 및 마모가 감소될 수 있다. 특정 실시 형태에서, 다공성 폴리싱 요소를 갖는 CMP 패드는 또한 예컨대, 홈과 같은 표면 텍스처를 갖는 종래의 CMP 패드의 이점 및 장점을 제공할 수 있지만 더 낮은 비용으로 더욱 재현가능하게 제조될 수 있다. 추가 실시 형태에서, 지지 층에 대한 폴리싱 요소의 접합은 지지 층에 요소를 부착시키기 위해 접착제 또는 가이드 플레이트의 사용의 필요성을 배제시킬 수 있

다.

[0023] 본 개시 내용의 예시적인 실시 형태의 다양한 태양 및 장점에 대해 요약하였다. 상기 요약은 본 개시 내용의 각각의 예시된 실시 형태 또는 이 예시적인 특정 실시 형태의 모든 구현을 설명하기 위한 것이 아니다. 하기의 도면 및 상세한 설명은 본 명세서에 개시된 원리를 사용하여 바람직한 소정 구현예를 더욱 구체적으로 예시한다.

**도면의 간단한 설명**

[0024] 본 개시 내용의 예시적인 실시 형태가 첨부 도면을 참조하여 추가적으로 기술되어 있다.

도 1은 본 발명의 일 예시적인 실시 형태에 따르는 일체로 형성된 폴리싱 요소의 시트를 포함하는 폴리싱 패드의 단면 측면도.

도 2는 본 발명의 또 다른 예시적인 실시 형태에 따르는 지지 층에 접합된 복수의 폴리싱 요소를 포함하는 폴리싱 패드의 단면 측면도.

도 3a는 본 발명의 예시적인 실시 형태에 따르는 패턴으로 배열된 폴리싱 요소를 갖는 폴리싱 패드의 사시도.

도 3b는 본 발명의 또 다른 실시 형태에 따르는 패턴으로 배열된 폴리싱 요소를 갖는 폴리싱 패드의 상면도.

도면에서 유사한 참조 번호는 유사한 구성요소를 나타낸다. 본 명세서의 도면은 축척대로 도시되어 있지 않으며 도면에서 폴리싱 패드의 구성요소는 선택된 특징부를 강조하도록 크기설정되어 있다.

**발명을 실시하기 위한 구체적인 내용**

[0025] 웨이퍼 폴리싱을 위한 전형적인 CMP 슬러리 공정에서, 특유 토포그래피를 갖는 웨이퍼가 연마재 및 폴리싱 화학물(polishing chemistry)을 함유하는 폴리싱 용액 및 폴리싱 패드와 접촉한 상태로 놓인다. 폴리싱 패드가 컴플라이언트하다면, 연성 패드가 상승된 영역과 동일한 속도로 웨이퍼 상의 낮은 영역을 폴리싱하기 때문에 디싱(dishing) 및 부식의 현상이 발생할 수 있다. 폴리싱 패드가 강성이라면, 디싱 및 부식이 상당히 감소될 수 있지만, 강성의 폴리싱 패드가 바람직하게는 다이 평탄화 균일성의 이득을 산출할 수 있을지라도 이 강성의 폴리싱 패드는 또한 바람직하지 못하게 웨이퍼 주변부 상에서 발생하는 반동 효과(rebound effect)로 인해 웨이퍼 균일성의 빈약함을 산출할 수 있다. 이 반동 효과에 따라 빈약한 에지 산출량(edge yield) 및 좁은 CMP 폴리싱 공정 윈도우(process window)가 야기된다. 추가로, 이러한 패드가 상이한 웨이퍼 토포그래피에 대해 민감하고 웨이퍼와 조화되고 폴리싱 용액을 보유하는 최적의 폴리싱 텍스처를 형성하기 위하여 패드 컨디셔너의 사용에 전적으로 의존되기 때문에 강성의 폴리싱 패드로 안정된 폴리싱 공정을 전개하기가 곤란할 수 있다.

[0026] 따라서, 일부 예시적인 실시 형태에서, 본 발명은 다양한 실시 형태에서 컴플라이언트 및 강성의 폴리싱 패드들 모두의 선호되는 특성의 일부를 조합하는 동시에 각각의 패드의 바람직하지 못한 특성의 일부를 제거 또는 감소시키는 향상된 CMP 폴리싱 패드에 관한 것이다.

[0027] 본 명세서의 다양한 예시적인 실시 형태에 대해 이제부터 도면을 상세히 참조하여 설명할 것이다. 본 명세서의 예시적인 실시 형태는 본 명세서의 사상 및 범주를 벗어나지 않고 다양한 수정 및 변경을 가질 수 있다. 따라서, 본 개시 내용의 실시 형태가 이하의 기술된 예시적인 실시 형태로 한정되지 않고 특허청구범위 및 임의의 그 등가물에 기재된 제한에 의해 규제되어야 한다는 것을 잘 알 것이다.

[0028] 도 1을 참조하면, 일 예시적인 실시 형태에서 본 발명은 제1 주 면(32) 및 제1 주 면(32)에 마주보는 제2 주 면(33)을 갖는 시트(13') 및 도 1에 도시된 바와 같이 제1 주 면(32)에 대해 실질적으로 수직인 제1 방향을 따라서 제1 주 면(32)으로부터 외측을 향하여 연장되는 복수의 폴리싱 요소(4)를 포함하는 폴리싱 패드(2)를 제공하며, 폴리싱 요소(4)의 적어도 일부는 폴리싱 요소(4)의 횡방향 움직임이 그 외의 다른 폴리싱 요소(4)의 하나 이상에 대해 제한되지만 폴리싱 요소(4)의 폴리싱 표면(14)에 대해 실질적으로 수직인 축에서 이동가능하도록 유지되도록 시트(13')와 일체로 형성되고 횡방향으로 연결되며, 복수의 폴리싱 요소(4)의 적어도 일부는 제1 연속 중합체상(13) 및 제2 불연속 중합체상(15)을 포함한다.

[0029] 도 1에 도시된 특정 예시적인 실시 형태에서, 시트(13')는 복수의 폴리싱 요소(4)에 마주보는 면(즉, 제2 주 면(33)) 상에 배치된 선택적 컴플라이언트 층(16)에 부착된다. 게다가, 선택적 접촉 층(12)은 시트(13')와 컴플라이언트 층(16) 사이의 경계면에서 나타난다. 선택적 접촉 층(12)은 시트(13')의 제2 주 면을 컴플라이언트 층(16)에 부착하기 위해 사용될 수 있다. 추가로, 복수의 폴리싱 요소(4)에 마주보는 컴플라이언트 층(16)에

부착된 선택적 감압 접착 층(18)은 CMP 폴리싱 장치(도 1에 도시되지 않음)의 폴리싱 플래튼(polishing platen)(도 1에 도시되지 않음)에 폴리싱 패드(2)를 임시로(예를 들어, 탈착가능하게) 고정하기 위해 사용될 수 있다.

[0030] 일부 예시적인 실시 형태에서, 폴리싱 패드(2)는 도 1에 도시된 바와 같이 제1 주 면의 적어도 일부를 덮는 선택적 폴리싱 조성물 분포 층(optional polishing composition distribution layer, 8)을 추가로 포함한다. 폴리싱 공정 동안에, 선택적 폴리싱 조성물 분포 층(8)은 개개의 폴리싱 요소(4)에 대한 폴리싱 슬러리 및/또는 작업 액체의 분포를 돕는다. 폴리싱 조성물 분포 층(8)을 통해 연장되는 복수의 구멍(6)이 제공된다. 각각의 폴리싱 요소(4)의 일부는 대응하는 구멍(6) 내로 연장된다.

[0031] 도 2에 도시된 대안의 실시 형태에서, 본 발명은 제1 주 면(34) 및 제1 주 면(34)에 마주보는 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 제공하고, 각각의 폴리싱 요소(4)는 노출된 폴리싱 표면(14)을 가지며, 폴리싱 요소(4)는 제1 주 면(34)에 대해 실질적으로 수직인 제1 방향을 따라서 지지 층(10)의 제1 주 면(34)으로부터 연장되고, 추가로 복수의 폴리싱 요소(4)의 적어도 일부는 제1 연속 중합체상(13) 및 제2 불연속 중합체상을 포함한다.

[0032] 폴리싱 패드(2')의 일부 예시적인 실시 형태에서, 각각의 폴리싱 요소(4)는 지지 층(10)에 대한 직접 열 접합(direct thermal bonding)에 의해, 또는 지지 층(10)에 폴리싱 요소(4)를 접합하기 위한 접착제(도 2에 도시되지 않음)를 사용함으로써 제1 주 면(34)에 부착될 수 있다. 특정 예시적인 실시 형태에서, 폴리싱 패드는 제1 주 면(34) 상에서 지지 층(10)에 마주보는 선택적 가이드 플레이트(28)를 추가로 포함하고, 가이드 플레이트(28)는 가이드 플레이트(28)를 통해 연장되는 복수의 구멍(6)을 포함하며, 추가로 각각의 폴리싱 요소(4)의 적어도 일부는 대응하는 구멍(6) 내로 연장된다. 특정 예시적인 실시 형태에서, 각각의 폴리싱 요소(4)의 일부는 대응하는 구멍(6)을 통과한다. 일부 특정 예시적인 실시 형태에서, 각각의 폴리싱 요소는 플랜지(flange, 17)를 가지며, 각각의 플랜지(17)는 도 2에 도시된 바와 같이 대응하는 구멍(6)의 주연부보다 큰 주연부를 갖는다.

[0033] 도 2에 도시된 특정 예시적인 실시 형태에서, 지지 층(10)은 지지 층(10)의 제1 주 면(34)에 부착된 복수의 폴리싱 요소(4)에 마주보는 지지 층(10)의 제2 주 면(35) 상에 배치된 선택적 컴플라이언트 층(16)에 부착된다. 게다가, 선택적 접착 층(12)은 지지 층(10)과 컴플라이언트 층(16) 사이의 경계면에서 나타난다. 선택적 접착 층(12)은 컴플라이언트 층(16)에 지지 층(10)의 제2 주 면(35)을 부착하기 위해 사용될 수 있다. 추가로, 복수의 폴리싱 요소(4)에 마주보는 컴플라이언트 층(16)에 부착된 선택적 감압 접착 층(18)은 CMP 폴리싱 장치(도 2에 도시되지 않음)의 폴리싱 플래튼(도 2에 도시되지 않음)에 폴리싱 패드(2')를 임시로(예를 들어, 탈착가능하게) 고정하기 위해 사용될 수 있다.

[0034] 도 2의 예시적인 실시 형태에서 또한 선택적 가이드 플레이트(optional guide plate, 28)가 예시된다. 또한 지지 층(10)의 제1 주 면 상에 복수의 폴리싱 요소(4)를 배열하기 위한 정렬 템플릿(alignment template)으로서 제공될 수 있는 선택적 가이드 플레이트(28)는 일반적으로 본 발명에 따르는 폴리싱 패드(2')를 제조하기 위해 필요치 않다. 특정 예시적인 실시 형태에서, 선택적 가이드 플레이트(28)는 도 1의 폴리싱 패드(2)에 의해 도시된 바와 같이, 폴리싱 패드로부터 전체적으로 제거될 수 있다. 이러한 실시 형태는 바람직하게는 다수의 폴리싱 요소를 포함하는 그 외의 다른 공지된 폴리싱 패드에 비해 제작하기가 더 용이하고 저렴할 수 있다.

[0035] 또한, 폴리싱 요소(4)에 대한 가이드 플레이트로서 제공될 수 있는 선택적 폴리싱 조성물 분포 층(8')이 도 2에 추가로 도시된다. 폴리싱 공정 동안에, 선택적 폴리싱 조성물 분포 층(8')은 개개의 폴리싱 요소(4)에 대한 폴리싱 슬러리 및/또는 작업 액체의 분포를 돕는다. 가이드 플레이트로서 사용 시에, 폴리싱 조성물 분포 층(8')은 도 2에 도시된 바와 같이 폴리싱 조성물 분포 층(8')의 제1 주 표면이 지지 층(10)으로부터 원위에 위치되고 폴리싱 조성물 분포 층(8')의 제1 주 표면과 마주보는 폴리싱 조성물 분포 층(8')의 제2 주 표면이 지지 층(10)에 대해 근위에 위치되도록 복수의 폴리싱 요소(4)의 배치를 돕기 위해 지지 층(10)의 제1 주 면(34) 상에 배치될 수 있다. 또한, 도 2에 도시된 바와 같이, 적어도 선택적 가이드 플레이트(28)(존재 시에) 및/또는 선택적 폴리싱 조성물 분포 층(8')(존재 시에)을 통해 연장되는 복수의 구멍(6)이 제공될 수 있다.

[0036] 도 2에 도시된 바와 같이, 각각의 폴리싱 요소(4)는 지지 층(10)의 제1 주 면에 대해 실질적으로 수직인 제1 방향을 따라서 선택적 가이드 플레이트(28)의 제1 주 표면으로부터 연장된다. 도 2에 도시된 일부 실시 형태에서, 각각의 폴리싱 요소(4)는 장착 플랜지(mounting flange, 17)를 가지며, 각각의 폴리싱 요소(4-4')는 지지 층(10)의 제1 주 면(34), 및 선택적으로 선택적 가이드 플레이트(28) 또는 선택적 폴리싱 조성물 분포 층(8')의 제2 주 표면에 대응하는 플랜지(17)를 계합시킴으로써 지지 층(10)의 제1 주 면에 접합된다. 따라서,

폴리싱 공정 동안에, 폴리싱 요소(4)는 지지 층(10)의 제1 주 면(34)에 대해 실질적으로 수직인 방향으로 독립적으로 자유롭게 이동하며, 동시에 선택적 가이드 플레이트(28) 및/또는 선택적으로 선택적 폴리싱 조성물 분포 층(8')에 의해 지지 층(10)에 추가로 부착되고 역시 지지 층(10)에 접합된 상태로 유지된다.

[0037] 이러한 실시 형태에서, 바람직하게는 각각의 폴리싱 요소(4)의 적어도 일부분은 대응하는 구멍(6) 내로 연장되고, 더욱 바람직하게는 각각의 폴리싱 요소(4)는 또한 대응하는 구멍(6)을 통과하며 선택적 가이드 플레이트(28)의 제1 주 표면으로부터 외측을 향하여 연장된다. 따라서, 선택적 폴리싱 조성물 분포 층(8') 및/또는 선택적 가이드 플레이트(28)의 복수의 구멍(6)은 또한 지지 층(10)의 제1 주 면(34) 상에서 폴리싱 요소(4)의 횡방향 배열을 유도하기 위한 템플릿으로서 제공될 수 있다. 다시 말하면, 선택적 가이드 플레이트(28) 및/또는 선택적 폴리싱 조성물 분포 층(8')은 폴리싱 패드 제작 공정 동안에 지지 층(10)의 제1 주 면(34) 상에 복수의 폴리싱 요소(4)를 배열하기 위한 템플릿 또는 가이드로서 사용될 수 있다.

[0038] 도 2에 도시된 특정 실시 형태에서, 선택적 가이드 플레이트(28)는 폴리싱 조성물 분포 층(8')과 지지 층(10) 사이의 경계면에 배치된 접착제(도시되지 않음)를 포함할 수 있다. 따라서, 선택적 가이드 플레이트(28)는 선택적 폴리싱 조성물 분포 층(8')을 지지 층(10)에 부착하기 위해 사용될 수 있으며, 이에 따라 복수의 폴리싱 요소(4)가 지지 층(10)의 제1 주 면(34)에 확고히 부착된다. 그러나, 예를 들어, 열과 압력을 사용하는 지지 층(10)에 대한 폴리싱 요소(4)의 직접 열 접합을 포함하는 그 외의 다른 접착 방법이 사용될 수 있다.

[0039] 도 2의 폴리싱 패드(2')의 연관된 예시적인 실시 형태에서, 복수의 구멍은 구멍의 어레이와 같이 배열될 수 있고, 구멍(6)의 적어도 일부분은 선택적 폴리싱 조성물 분포 층(8')에 의해 형성된 주 보어, 및 선택적 가이드 플레이트(28)에 의해 형성된 언더컷 구역(undercut region)을 포함하고, 언더컷 구역은 대응하는 폴리싱 요소 플랜지(17)와 결합되는 숄더(shoulder)를 형성하고, 이에 따라 폴리싱 요소(4)를 지지 층(10)에 직접 접합할 필요 없이 폴리싱 요소(4)가 지지 층(10)에 확고히 부착된다. 추가로, 도 2에 도시되지 않은 일부 예시적인 실시 형태에서, 다수의 폴리싱 요소(4)는 예를 들어, 지지 층(10)에 접합하기 전에 폴리싱 요소(4)를 배열하기 위해 사용된 템플릿(template) 또는 지그(jig), 또는 지지 층(10)의 주 표면에 배열된 요소의 2-차원 어레이와 같은 패턴으로 배열될 수 있다.

[0040] 도 1 및 도 2에 도시된 폴리싱 패드(2-2')의 임의의 실시 형태에서, 폴리싱 요소(4)의 적어도 일부분은 다공성 폴리싱 요소일 수 있고, 폴리싱 요소(4)의 일부 부분은 실질적으로 비다공성 폴리싱 요소일 수 있다. 그러나, 그 외의 다른 예시적인 실시 형태에서, 폴리싱 요소(4) 모두는 다공성 폴리싱 요소인 것으로 선택될 수 있거나, 또는 폴리싱 요소 모두는 실질적으로 비다공성 폴리싱 요소(4)인 것으로 선택될 수 있음을 이해할 것이다. 일부 예시적인 실시 형태에서, 폴리싱 요소 중 적어도 하나는 다공성 폴리싱 요소이며, 각각의 다공성 폴리싱 요소는 복수의 기공(pore)을 포함한다. 특정 예시적인 실시 형태에서, 실질적으로 폴리싱 요소 모두는 다공성 폴리싱 요소이다. 일부 특정 예시적인 실시 형태에서, 기공은 실질적으로 전체 다공성 폴리싱 요소에 걸쳐 분포된다.

[0041] 적합한 다공성 폴리싱 요소는 PCT 국제 공보 제WO 2009/158665호에 개시된다.

[0042] 특정 본 발명의 선호되는 실시 형태에서, 복수의 기공은 폴리싱 패드(2-2')의 폴리싱 요소(4)의 적어도 일부분으로부터 제2 불연속 중합체상(15)의 적어도 일부분을 적어도 부분적으로 제거함으로써 형성되며, 이에 따라 제2 불연속 중합체상(15)에 의해 이전에 점유되었던 부피에 대응하는 보이드(void) 또는 기공 부피가 남겨진다. 일부 예시적인 실시 형태에서, 제2 불연속 중합체상은 제1 연속 중합체상(13)이 실질적으로 불용성이거나 또는 단지 부분적으로 용해성인 용매 내에서 용해성일 수 있다.

[0043] 일부 예시적인 실시 형태에서, 제2 불연속 중합체상은 하나 이상의 폴리싱 요소(4)로부터 제2 불연속 중합체상(15)의 적어도 일부분을 용해, 이에 따라 제거하기 위해 사용되는 수용성, 수팽윤성 또는 친수성 중합체, 및 물 또는 수성 용매를 포함하며, 이에 따라 하나 이상의 다공성 폴리싱 요소가 형성된다. 특정 예시적인 실시 형태에서, 수성 용매는 화학 기계적 폴리싱 공정에서 사용되는 작업 액체이도록 선택되며, 이 작업 액체는 하나 이상의 폴리싱 요소(4)로부터 제2 불연속 중합체상(15)의 적어도 일부분을 용해, 이에 따라 제거하기 위해 사용되며, 이에 따라 하나 이상의 다공성 폴리싱 요소가 형성된다.

[0044] 도 1 및 도 2에 도시된 특정 실시 형태에서, 하나의 실질적으로 비다공성의 폴리싱 요소(4')와 함께 2개의 다공성 폴리싱 요소(4)가 도시된다. 그러나, 임의의 개수의 폴리싱 요소(4)가 사용될 수 있으며, 임의의 개수의 폴리싱 요소(4)가 다공성 폴리싱 요소(4) 또는 실질적으로 비다공성의 폴리싱 요소(4')이도록 선택될 수 있는 것으로 이해될 것이다.

- [0045] 일부 본 발명의 선호되는 실시 형태에서, 폴리싱 요소(4)의 적어도 일부분은 특정 실시 형태에서 폴리싱되는 기관(도 1에 도시되지 않음)과 미끄럼 또는 회전 접촉을 형성할 수 있는 다공성 폴리싱 표면(도 1 및 도 2에서 14)을 적어도 갖는 다공성 폴리싱 요소이다. 도 1 및 도 2를 제차 참조하면, 폴리싱 요소(4)의 폴리싱 표면(14)은 실질적으로 평평한 표면일 수 있거나, 또는 텍스처링될 수 있다. 특정 본 발명의 선호되는 실시 형태에서, 예를 들어, 오리피스, 통로, 홈, 채널, 등의 형태를 가질 수 있는 미세한 표면 개구 또는 기공(15)을 포함하는, 적어도 각각의 폴리싱 요소(4)의 폴리싱 표면이 다공성으로 만들어진다. 폴리싱 표면에서 이러한 기공(15)은 기관(도시되지 않음)과 대응하는 다공성 폴리싱 요소 사이의 경계면에서 폴리싱 조성물(예를 들어, 도면에 도시되지 않은 작업 액체 및/또는 연마 폴리싱 슬러리)의 분포 및 보유를 돕도록 작용할 수 있다.
- [0046] 특정 예시적인 실시 형태에서, 폴리싱 표면(14)은 일반적으로 원통형 모세관인 기공(15)을 포함한다. 기공(15)은 폴리싱 표면(14)으로부터 폴리싱 요소(4)까지 연장될 수 있다. 연관된 실시 형태에서, 폴리싱 표면은 폴리싱 표면(14)으로부터 다공성 폴리싱 요소(4)까지 연장되는 일반적으로 원통형 모세관인 기공(15)을 포함한다. 기공은 원통형일 필요가 없으며, 예를 들어, 원뿔형, 직사각형, 피라미드형, 등과 같은 그 외의 다른 기공 기하학적 형상이 가능하다. 기공의 특유 치수는 일반적으로 폭(또는 직경)과 함께 깊이, 및 길이로서 특정될 수 있다. 특유 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 1,000  $\mu\text{m}$ , 및 길이가 약 10  $\mu\text{m}$  내지 약 2,000  $\mu\text{m}$ 일 수 있다.
- [0047] 일부 예시적인 실시 형태에서, 다공성 폴리싱 요소는 다공성 폴리싱 표면(14)을 갖지 않을 수 있지만, 이들 및 그 외의 다른 예시적인 실시 형태에서 기공(15)은 실질적으로 전체 다공성 폴리싱 요소(4)에 걸쳐서 분포될 수 있다. 이러한 다공성 폴리싱 요소는 컴플라이언트 폴리싱 패드의 선호되는 특성 중 일부를 나타내는 컴플라이언트 폴리싱 요소로서 유용할 수 있다. 특정 본 발명의 선호되는 실시 형태에서, 폴리싱 요소(4)는 실질적으로 다공성 발포체의 형태로 전체 폴리싱 요소(4)에 걸쳐서 분포된 복수의 기공을 포함할 수 있다. 발포체는 폐쇄 셀 발포체(closed cell foam), 또는 개방 셀 발포체(open cell foam)일 수 있다. 폐쇄 셀 발포체가 일부 실시 형태에서 선호될 수 있다. 바람직하게는, 발포체 내의 복수의 기공(15)은 예를 들어, 기공 직경과 같은 단봉 기공 크기 분포를 나타낸다.
- [0048] 일부 특정 예시적인 실시 형태에서, 복수의 기공은 적어도 약 1 나노미터(nm), 적어도 약 100 nm, 적어도 약 500 nm, 또는 적어도 약 1  $\mu\text{m}$ 의 평균 기공 크기를 나타낸다. 그 외의 다른 예시적인 실시 형태에서, 복수의 기공은 최대 약 300  $\mu\text{m}$ , 최대 약 100  $\mu\text{m}$ , 최대 약 50  $\mu\text{m}$ , 최대 약 10  $\mu\text{m}$ , 또는 최대 약 1  $\mu\text{m}$ 의 평균 기공 크기를 나타낸다. 특정 본 발명의 선호되는 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. 전술된 바와 같이 실질적으로 비다공성 폴리싱 요소(4')를 포함하는 폴리싱 패드(2-2')의 추가 예시적인 실시 형태에서, 비다공성 폴리싱 요소(4') 중 적어도 하나는 바람직하게는 투명 폴리싱 요소이다. 일부 예시적인 실시 형태에서, 시트(13') 또는 지지 층(10), 선택적 가이드 플레이트(28), 선택적 폴리싱 조성물 분포 층(8-8'), 선택적 컴플라이언트 층(16), 선택적 접착제(12), 층, 적어도 하나의 실질적으로 비다공성 폴리싱 요소(4'), 또는 이의 조합이 투명하다. 도 1에 도시된 특정 예시적인 실시 형태에서, 적어도 하나의 투명 비다공성 폴리싱 요소(4')는 예를 들어, 직접 열 접합을 사용하거나 또는 접착제(도 1에 도시되지 않음)를 사용하여 시트(13')의 제1 주면(32)의 투명 부분에 부착된다.
- [0049] 게다가, 폴리싱 패드(2-2')는 단지 실질적으로 동일한 폴리싱 요소(4)를 포함할 필요가 없는 것으로 이해될 것이다. 따라서, 예를 들어, 다공성 폴리싱 요소 및 비-다공성 폴리싱 요소의 임의의 조합 또는 배열이 복수의 폴리싱 요소(4)를 구성할 수 있다. 또한, 다공성 폴리싱 요소와 실질적으로 비다공성 폴리싱 요소(4')의 임의의 개수, 조합 또는 배열이 바람직하게는 복수의 폴리싱 요소(4)를 갖는 폴리싱 패드를 형성하기 위해 특정 실시 형태에서 사용될 수 있는 것으로 이해될 것이다.
- [0050] 일부 예시적인 실시 형태에서, 폴리싱 요소(도 1 및 도 2에서 4-4')는 의도된 응용에 따라 매우 다양한 패턴으로 지지 층(10)(도 2) 또는 시트(13')(도 1)의 제1 주 면상에 분포될 수 있고, 패턴은 규칙적이거나 또는 불규칙적일 수 있다. 따라서, 폴리싱 패드(2-2')의 일부 예시적인 실시 형태에서, 복수의 폴리싱 요소(4)는 예를 들어, 지지 층(10)에 접합하기 전에 폴리싱 요소를 배열하기 위해 사용된 템플릿 또는 지그(도면에 도시되지 않음) 내에서 또는 지지 층(10)의 주 표면 상에서 사전-정해진 규칙적인 패턴으로 배열될 수 있다. 템플릿 또는 지그를 사용하는 패턴으로 복수의 폴리싱 요소(4)를 배열한 후, 지지 층(10)의 제1 주 면(34)은 예를 들어, 지지 층(10)에 대한 직접 열 접합에 의해 또는 접착제 또는 그 외의 접합 재료를 사용함으로써 복수의 폴리싱 요소(4)와 접촉 및 이에 접합될 수 있다.

- [0051] 폴리싱 요소는 지지 층(10) 또는 시트(13')의 실질적으로 전체 표면에 잔류할 수 있거나, 또는 폴리싱 요소를 포함하지 않는 시트(13') 또는 지지 층(10)의 구역이 있을 수 있다. 일부 실시 형태에서, 폴리싱 요소는 적어도 30%, 적어도 40%, 또는 적어도 50%의 지지 층의 평균 표면 커버리지(surface coverage)를 갖는다. 추가 실시 형태에서, 폴리싱 요소는 폴리싱 요소의 개수, 각각의 폴리싱 요소의 단면적, 및 폴리싱 패드의 단면적에 의해 결정되는 바와 같이, 지지 층의 주 표면의 총 면적의 최대 약 80%, 최대 약 70%, 또는 최대 약 60%의 지지 층의 평균 표면 커버리지를 갖는다.
- [0052] 도 3a 및 도 3b에 도시된 본 발명의 선호되는 폴리싱 패드(2)의 예시적인 실시 형태에서, 폴리싱 요소(4)는 시트(13')의 제1 주 면(32) 상에 2-차원 어레이 패턴으로 배열되고, 시트(13')와 일체로 형성된다. 폴리싱 패드(2) 내에서 사용하기에 적합하듯이 전술된 바와 같이 임의의 선택적 층(예를 들어, 선택적 폴리싱 조성물 분포 층(8), 선택적 접촉제(12), 선택적 컴플라이언트 층(16), 선택적 감압 접촉 층(18), 및 적어도 하나의 실질적으로 비다공성/투명 폴리싱 요소(4'))이 도 3a 및 도 3b에 도시된 폴리싱 패드를 형성하기 위해 조합될 수 있는 것으로 이해될 것이다.
- [0053] 도 3a에는 폴리싱 요소(4)의 일 특정 형상이 도시된다. 폴리싱 요소(4)는 실질적으로 임의의 형상으로 형성될 수 있고, 2개 이상의 상이한 형상을 갖는 그 복수의 폴리싱 요소(4)는 전술된 바와 같이 폴리싱 패드(2-2')를 형성하기 위한 패턴으로 선택적으로 배열되고 바람직하게는 사용될 수 있다는 것으로 이해될 것이다. 추가로, 동일한 형상 또는 상이한 형상이 다공성 폴리싱 요소 또는 대안으로 실질적으로 비다공성 폴리싱 요소를 제조하기 위해 사용될 수 있는 것으로 이해될 것이다.
- [0054] 일부 예시적인 실시 형태에서, 일반적으로 폴리싱 표면(14)에 평행한 방향으로 폴리싱 요소(4)를 통해 취한 폴리싱 요소(4)의 단면 형상은 의도된 응용에 따라 광범위하게 변화할 수 있다. 도 3a에는 일반적으로 원형 단면을 갖는 일반적으로 원통형 폴리싱 요소(4)가 도시될지라도, 그 외의 다른 단면 형상이 가능하고 특정 실시 형태에서 선호될 수 있다. 따라서, 전술된 바와 같이 폴리싱 요소(4-4')를 포함하는 폴리싱 패드(2-2')의 추가 예시적인 실시 형태에서, 폴리싱 요소는 원형, 타원형, 삼각형, 정사각형, 직사각형, 및 사다리꼴, 및 이의 조합으로부터 선택된 제1 방향으로 취한 단면을 갖도록 선택된다.
- [0055] 도 3a 및 도 3b에 도시된 바와 같이 원형 단면을 갖는 일반적으로 원통형 폴리싱 요소(4)의 경우, 일부 실시 형태에서 폴리싱 표면(14)에 대해 일반적으로 평행한 방향으로 폴리싱 요소(4)의 단면 직경은 적어도 약 50  $\mu\text{m}$ , 더욱 바람직하게는 적어도 약 1 mm, 더욱 더 바람직하게는 적어도 약 5 mm이다. 특정 실시 형태에서, 폴리싱 표면(14)에 대해 일반적으로 평행한 방향으로 폴리싱 요소(4)의 단면 직경은 최대 약 20 mm, 더욱 바람직하게는 최대 약 15 mm, 더욱 더 바람직하게는 최대 약 12 mm이다. 일부 실시 형태에서, 폴리싱 표면(14)에서 취한 폴리싱 요소의 직경은 약 50  $\mu\text{m}$  내지 약 20 mm일 수 있고, 특정 실시 형태에서, 직경은 약 1 mm 내지 약 15 mm이고, 그 외의 다른 실시 형태에서 단면 직경은 약 5 mm 내지 약 12 mm이다.
- [0056] 폴리싱 패드(2-2')의 추가 예시적인 실시 형태에서, 폴리싱 요소(4)는 높이, 폭, 및/또는 길이에 대한 특유 치수를 특징으로 할 수 있다. 특정 예시적인 실시 형태에서, 특유 치수는 적어도 약 50  $\mu\text{m}$ , 더욱 바람직하게는 적어도 약 1 mm, 더욱 더 바람직하게는 적어도 약 5 mm로 선택될 수 있다. 특정 실시 형태에서, 폴리싱 표면(14)에 대해 일반적으로 평행한 방향으로 폴리싱 요소(4)의 단면 직경은 최대 약 20 mm, 더욱 바람직하게는 최대 약 15 mm, 더욱 더 바람직하게는 최대 약 12 mm이다. 추가 예시적인 실시 형태에서, 폴리싱 요소는 250  $\mu\text{m}$  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. 특정 예시적인 실시 형태에서, 하나 이상의 폴리싱 요소(4-4')는 중공 구조일 수 있다.
- [0057] 그 외의 다른 예시적인 실시 형태에서, 폴리싱 표면(14)에 대해 일반적으로 평행한 방향으로 각각의 폴리싱 요소(4)의 단면적은 적어도 약 1 mm<sup>2</sup>, 그 외의 다른 실시 형태에서 적어도 약 10 mm<sup>2</sup>, 및 더욱 다른 실시 형태에서 적어도 약 또는 20 mm<sup>2</sup>일 수 있다. 그 외의 다른 예시적인 실시 형태에서, 폴리싱 표면(14)에 대해 일반적으로 평행한 방향으로 각각의 폴리싱 요소(4)의 단면적은 최대 약 1,000 mm<sup>2</sup>, 그 외의 다른 실시 형태에서 최대 약 500 mm<sup>2</sup>, 및 더욱 다른 실시 형태에서 최대 약 250 mm<sup>2</sup>일 수 있다.
- [0058] 폴리싱 패드의 주 표면에 대해 일반적으로 평행한 방향으로 폴리싱 패드의 단면적은 일부 실시 형태에서 약 100 cm<sup>2</sup> 내지 약 300,000 cm<sup>2</sup>, 그 외의 다른 실시 형태에서 약 1,000 cm<sup>2</sup> 내지 약 100,000 cm<sup>2</sup>, 및 더욱 다른 실시 형태에서 약 2,000 cm<sup>2</sup> 내지 약 50,000 cm<sup>2</sup>일 수 있다.
- [0059] 폴리싱 작업 시에 폴리싱 패드(도 1에서 2, 도 2에서 2')의 제1 사용에 앞서, 일부 예시적인 실시 형태에서, 각

각의 폴리싱 요소(도 1 및 도 2에서 4-4')는 지지 층(도 1 및 도 2에서 10)의 제1 주 면에 대해 실질적으로 수직인 제1 방향을 따라 연장된다. 특정 예시적인 실시 형태에서, 폴리싱 요소는 선택적 폴리싱 조성물 분포 층(도 1에서 8, 도 2에서 8') 및/또는 선택적 가이드 플레이트(도 2에서 28)를 포함하는 평면 위의 적어도 약 0 mm, 적어도 약 0.1 mm, 적어도 약 0.25 mm, 적어도 약 0.3 mm, 또는 적어도 약 0.5 mm에서 제1 방향을 따라 연장된다. 그 외의 다른 예시적인 실시 형태에서, 폴리싱 요소는 선택적 폴리싱 조성물 분포 층(도 1에서 8, 도 2에서 8') 및/또는 선택적 가이드 플레이트(도 2에서 28)를 포함하는 평면 위의 최대 약 10 mm, 최대 약 7.5 mm, 최대 약 5 mm, 최대 약 3 mm, 최대 약 2 mm, 또는 적어도 약 1 mm에서 제1 방향을 따라 연장된다.

[0060] 그 외의 다른 예시적인 실시 형태에서(도면에 도시되지 않음), 폴리싱 요소의 폴리싱 표면은 선택적 폴리싱 조성물 분포 층의 노출된 주 표면과 동일한 높이에 있도록 형성될 수 있다. 그 외의 다른 예시적인 실시 형태에서, 폴리싱 요소의 폴리싱 표면은 선택적 폴리싱 조성물 분포 층의 노출된 주 표면 아래에서 오목한 구조로 형성될 수 있고, 그 후에 예를 들어, 선택적 폴리싱 조성물 분포 층의 일부분을 제거함으로써 선택적 폴리싱 조성물 분포 층의 노출된 주 표면과 동일한 높이로 형성될 수 있거나, 또는 이를 넘어서 연장되도록 형성될 수 있다. 이러한 실시 형태는 바람직하게는 가공물과의 접촉 이전, 중에, 또는 이후에 폴리싱 패드에 적용된 선택적 컨디셔닝 공정 시에 또는 폴리싱 공정 동안에 연마 또는 부식되도록 선택되는 폴리싱 조성물 분포 층과 함께 사용될 수 있다.

[0061] 추가 예시적인 실시 형태에서, 각각의 폴리싱 요소(4-4')는 시트(13')(도 1) 또는 지지 층(10)(도 2)을 포함하는 평면 위의 적어도 약 0.25 mm, 적어도 약 0.3 mm, 또는 적어도 약 0.5 mm에서 제1 방향을 따라 연장된다. 추가 예시적인 실시 형태에서, 폴리싱 요소의 기저 또는 바닥 위의 폴리싱 표면(도 1 및 도 2에서 14)의 높이, 즉, 폴리싱 요소의 높이(H)는 폴리싱 요소에 대해 선택된 재료 및 사용된 폴리싱 조성물에 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 이보다 클 수 있다.

[0062] 재차, 도 1 및 도 2를 참조하면, 선택적 가이드 플레이트(28)(도 2) 및/또는 선택적 폴리싱 조성물 분포 층(도 1에서 8, 도 2에서 8')에 걸친 구멍(도 1 및 도 2에서 6)의 깊이 및 간격은 특정 CMP 공정에 대해 필요에 따라 변화할 수 있다. 일부 실시 형태에서, 폴리싱 요소(도 1 및 도 2에서 4-4')는 가이드 플레이트(31) 및 폴리싱 조성물 분포 층(도 1에서 8, 도 2에서 28)과 서로에 대해 실질적으로 평면형 배향으로 각각 유지되고, 선택적 가이드 플레이트(28) 및/또는 선택적 폴리싱 조성물 분포 층(도 1에서 8, 도 2에서 8')의 표면 위로 돌출된다.

[0063] 일부 예시적인 실시 형태에서, 임의의 선택적 폴리싱 조성물 분포 층(도 1에서 8, 도 2에서 8') 및 임의의 선택적 가이드 플레이트(도 2에서 28) 위에서 폴리싱 요소(4)의 연장에 의해 생성된 보이드 부피는 선택적 폴리싱 조성물 분포 층(도 1에서 8, 도 2에서 8')의 표면에 폴리싱 조성물을 분포시키기 위한 공간을 제공할 수 있다. 폴리싱 요소(4)는 폴리싱 조성물 분포 층(도 1에서 8, 도 2에서 8')의 표면에 걸쳐서 폴리싱 조성물(작업 액체 및/또는 연마 슬러리)의 원하는 흐름 및 폴리싱 요소의 재료 특성에 적어도 부분적으로 의존되는 양만큼 폴리싱 조성물 분포 층(도 1에서 8, 도 2에서 8') 위로 돌출된다.

[0064] 또 다른 대안의 예시적인 실시 형태(도면에 도시되지 않음)에서, 본 발명은 제1 연속 중합체상 및 제2 불연속 중합체상을 포함하는 텍스처링된 폴리싱 패드를 제공하고, 폴리싱 패드는 제1 주 면 및 제1 주 면에 마주보는 제2 주 면을 가지며, 추가로 제1 및 제2 주 면 중 적어도 하나는 면 내로 연장되는 다수의 홈을 포함한다. 일부 예시적인 실시 형태에서, 폴리싱 요소의 폴리싱 표면에 대해 실질적으로 수직인 방향으로 각각의 홈의 깊이는 적어도 약 10 μm, 25 μm, 50 μm, 100 μm 내지 약 10,000 μm, 7,500 μm, 5,000 μm, 2,500 μm, 1,000 μm, 1 마이크로미터(μm) 내지 약 5,000 μm의 범위로 선택된다. 추가 예시적인 실시 형태에서, 폴리싱 패드는 제1 및 제2 면에 대해 실질적으로 수직인 방향으로 원형 단면을 가지며, 원은 반경방향을 형성하고, 추가로 복수의 홈은 원형이고 동심을 이루며 반경방향을 이격된다.

[0065] 그 외의 다른 예시적인 실시 형태(도면에 도시되지 않음)에서, 텍스처링된 폴리싱 패드의 폴리싱 표면은 복수의 채널의 형태인 기공을 포함하고, 각각의 채널은 폴리싱 표면의 적어도 일부분에 걸쳐서 바람직하게는 폴리싱 표면에 대해 일반적으로 평행한 방향으로 연장된다. 바람직하게는, 각각의 채널은 폴리싱 표면에 일반적으로 평행한 방향으로 폴리싱 표면의 원주 주위에서 반경방향을 연장되는 원형 채널이다. 그 외의 다른 실시 형태에서, 복수의 채널은 폴리싱 표면 내에 일련의 반경방향을 이격된 동심 원형 홈을 형성한다. 그 외의 다른 예시적인 실시 형태(도시되지 않음)에서, 기공은 채널의 2-차원 어레이의 형태를 취할 수 있으며, 이 내에서 각각의 채널이 폴리싱 표면의 단지 일부분에 걸쳐서 연장된다.

[0066] 추가 예시적인 실시 형태(도면에 도시되지 않음)에서, 채널은 사실상 예를 들어, 원통형, 삼각형, 직사각형, 마름모꼴, 반구형, 및 이의 조합과 같은 임의의 형상을 가질 수 있다. 일부 예시적인 실시 형태에서, 폴리싱 요

소의 폴리싱 표면에 대해 실질적으로 수직인 방향으로 각각의 채널의 깊이는 적어도 약 10  $\mu\text{m}$ , 25  $\mu\text{m}$ , 50  $\mu\text{m}$ , 100  $\mu\text{m}$  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 범위로 선택된다. 그 외의 다른 예시적인 실시 형태에서, 폴리싱 요소의 폴리싱 표면에 대해 실질적으로 평행한 방향으로 각각의 채널의 단면적은 약 75 제곱 마이크로미터( $\mu\text{m}^2$ ) 내지 약  $3 \times 10^6 \mu\text{m}^2$ 의 범위로 선택된다.

- [0067] 전술된 바와 같이 폴리싱 요소(4)를 포함하는 폴리싱 패드(2-2')의 임의의 예시적인 실시 형태에서, 폴리싱 요소(4)는 매우 다양한 재료를 포함할 수 있고, 중합체성 재료가 선호된다. 적합한 중합체성 재료에는 예를 들어, 상표명 델린(DELRIN)(미국 델라웨어주 월밍톤 소재의 이.아이. 듀폰 디 네모아, 인코포레이티드(E.I. DuPont de Nemours, Inc)로부터 입수가가능함)으로 입수가가능한 폴리우레탄, 폴리아크릴레이트, 폴리비닐 알코올, 폴리(에틸렌 옥사이드) 폴리(비닐 알코올), 폴리(비닐 피롤리돈), 폴리아크릴산, 폴리(메트)아크릴산, 폴리카보네이트, 및 폴리(아세탈)이 포함된다. 일부 예시적인 실시 형태에서, 폴리싱 요소의 적어도 일부에는 열가소성 폴리우레탄, 폴리아크릴레이트, 폴리비닐 알코올, 또는 이의 조합이 포함된다.
- [0068] 폴리싱 요소에는 또한 예를 들어, 금속 미립자, 세라믹 미립자, 중합체성 미립자, 섬유, 이의 조합, 등을 포함하는 강화 중합체 또는 그 외의 다른 복합 재료가 포함될 수 있다. 특정 실시 형태에서, 폴리싱 요소는 예컨대, 탄소, 흑연, 금속 또는 이의 조합과 같은 충전재를 내부에 포함함으로써 전기 및/또는 열 전도성으로 형성될 수 있다. 그 외의 다른 실시 형태에서, 예를 들어, 상표명 오레콤(ORMECOM)(독일, 암머스백 소재의 오레콘 케미(Ormecon Chemie)로부터 입수가가능함)으로 판매되는 폴리아닐린(PANI)과 같은 전기 전도성 중합체가 상기 참조된 전기 또는 열 전도성 충전재 없이 또는 이와 함께 사용될 수 있다.
- [0069] 전술된 바와 같이 폴리싱 패드의 임의의 예시적인 실시 형태에서, 폴리싱 표면은 제1 연속 중합체상 및 실온에서 제1 연속 중합체상 내에서 비혼화성인 제2 불연속 중합체상을 포함하는 상 분리 중합체 블렌드에 의해 형성된다. 임의의 특정 이론에 구속되려는 것은 아니나, 출원인은 중합체 블렌드가 상승된 가공 온도(예를 들어, 제1 연속 중합체상을 형성하는 적어도 중합체의 연화 또는 용융 온도에서 또는 이를 초과)에서 혼화성이어서 이에 따라 유체, 중합체의 2상 용액(binary solution) 또는 다수의 중합체 유형을 함유하는 복합 용액이 형성되는 것으로 현재 여길 것이다.
- [0070] 상승된 가공 온도 미만(예를 들어, 제2 불연속 중합체상을 형성하는 적어도 중합체의 결정화 온도 미만)으로 냉각 시에, 중합체상은 혼합물 내에서 사용된 각각의 중합체의 열역학 및 부피 비에 따라 제1 연속 중합체상 및 제2 불연속 분산 중합체상으로 분리된다. 분산상 도메인의 크기는 분산상의 로딩, 양 상의 중합체 특성 및 중합체 블렌드가 가공 동안에 겪는 열/기계 환경에 의해 제어될 수 있다.
- [0071] 비혼화성 블렌드 시스템의 이들 유형으로부터 생성된 중합체성 필름은 파괴 또는 스코어링(scoring)에 노출 시에 분산(즉, 불연속) 중합체상을 특유하게 차단한다(shed). 따라서, 패드 표면이 중합체성 블렌드의 이 유형으로부터 생성된다면, 표면은 분산 중합체상의 차단 또는 배출로부터 야기되는 다공도를 갖는 것을 특징으로 할 수 있다.
- [0072] 다수의 중합체 유형이 각각의 상 내에서 사용될 수 있을지라도, 중합체 블렌드의 조성물은 바람직하게는, 둘 이상의 상이한 중합체 유형을 포함하도록 선택된다. 바람직하게는, 중합체성 블렌드는 제1 연속상 내의 주 성분으로서 열가소성 엘라스토머를 일반적으로 특징으로 하는 적어도 하나의 중합체 유형, 및 제2 불연속상 내의 연성 열가소성 중합체를 일반적으로 특징으로 하는 하나 이상의 중합체 유형을 포함한다.
- [0073] 전술된 바와 같이 폴리싱 패드의 임의의 예시적인 실시 형태에서, 제1 연속 중합체상에는 바람직하게는 폴리우레탄, 폴리올레핀 엘라스토머, 플루오로엘라스토머, 실리콘 엘라스토머, 합성 고무, 천연 고무, 및 이의 조합으로부터 선택된 열가소성 엘라스토머가 포함된다. 특정 예시적인 실시 형태에서, 제2 불연속 중합체상에는 결정질 중합체 또는 열가소성 중합체가 포함된다. 일부 예시적인 실시 형태에서, 제2 불연속 중합체상에는 폴리올레핀, 사이클릭 폴리올레핀, 또는 폴리올레핀계 열가소성 엘라스토머 중 적어도 하나가 포함된다. 일부 특정 예시적인 실시 형태에서, 폴리올레핀은 폴리에틸렌, 폴리프로필렌, 폴리부틸렌, 폴리이소부틸렌, 폴리옥텐, 이의 공중합체, 및 이의 조합으로부터 선택된다.
- [0074] 그 외의 다른 실시 형태에서, 복수의 기공은 폴리싱 패드(2-2')의 폴리싱 요소(4)의 적어도 일부분으로부터 제2 불연속 중합체상(15)의 적어도 일부분을 적어도 부분적으로 제거함으로써 폴리싱 요소의 적어도 일부에 형성되며, 이에 따라 제2 불연속 중합체상(15)이 이전에 점유했던 부피에 대응하는 보이드 또는 기공 부피가 남겨진다. 일부 예시적인 실시 형태에서, 제2 불연속 중합체상은 제1 연속 중합체상(13)이 실질적으로 불용성이거나 또는 단지 부분적으로 용해성인 용매 내에서 용해성일 수 있다.

- [0075] 일부 예시적인 실시 형태에서, 제2 불연속 중합체상은 하나 이상의 폴리싱 요소(4)로부터 제2 불연속 중합체상(15)의 적어도 일부분을 용해, 이에 따라 제거하기 위해 사용되는 수용성, 수팽윤성 또는 친수성 열가소성 중합체, 및 물 또는 수성 용매를 포함하며, 이에 따라 하나 이상의 다공성 폴리싱 요소가 형성된다. 적합한 수용성 중합체에는 폴리(에틸렌 옥사이드), 폴리(비닐 알코올), 폴리(비닐 피롤리돈), 폴리아크릴산, 폴리(메트)아크릴산, 그 외의 다른 단량체를 포함한 이의 공중합체, 및 이의 조합이 포함된다.
- [0076] 특정 예시적인 실시 형태에서, 수성 용매는 화학 기계적 폴리싱 공정에서 사용되는 작업 액체이도록 선택되며, 이 작업 액체는 하나 이상의 폴리싱 요소(4)로부터 제2 불연속 중합체상(15)의 적어도 일부분을 용해, 이에 따라 제거하기 위해 사용되며, 이에 따라 하나 이상의 다공성 폴리싱 요소가 형성된다.
- [0077] 진술된 바와 같이 폴리싱 패드의 추가 예시적인 실시 형태에서, 제2 불연속 중합체상은 각각의 폴리싱 요소의 약 1 중량%, 2.5 중량%, 5 중량%, 또는 10 중량% 내지 약 50 중량%, 60 중량%, 70 중량%, 80 중량%, 또는 90 중량%를 구성한다. 추가 예시적인 실시 형태에서, 제2 불연속 중합체상은 각각의 폴리싱 요소의 약 5 중량% 내지 약 90 중량%를 구성한다. 특정 예시적인 실시 형태에서, 제2 불연속 중합체상은 5 mm 내지 5,000 mm의 길이, 5 mm 내지 250 mm의 폭, 5 mm 내지 100 mm의 등가 구 직경, 또는 이의 조합 중 적어도 하나를 특징으로 한다. 바람직하게는, 제2 불연속 중합체상 도메인에 의해 형성된 부피는 실질적으로 균일한 구 형상을 가지며, 적어도 1 mm, 5 mm, 10 mm, 20 mm, 30 mm, 40 mm, 50 mm; 및 최대 200 mm, 150 mm, 100 mm, 90 mm, 80 mm, 70 mm, 또는 60 mm의 중앙 직경(median diameter)을 나타낸다.
- [0078] 진술된 바와 같이 임의의 폴리싱 패드의 추가 예시적인 실시 형태에서, 시트(13'), 지지 층(10) 또는 텍스처링된 폴리싱 패드는 예컨대, 강성 필름 또는 그 외의 다른 경질 기판과 같이 실질적으로 비압축성일 수 있지만 바람직하게는 폴리싱 표면을 향해 지향된 정압을 제공하기 위해 압축가능할 수 있다. 일부 예시적인 실시 형태에서, 시트 또는 지지 층은 예컨대, 컴플라이언트 고무 또는 중합체와 같은 가요성 및 컴플라이언트 재료를 포함할 수 있다. 그 외의 다른 예시적인 실시 형태에서, 시트, 지지 층 또는 패드는 바람직하게는 압축가능한 중합체성 재료로 제조되며, 발포형 중합체성 재료가 선호된다. 그 외의 다른 실시 형태에서 개방 셀 발포체가 사용될 수 있을지라도, 특정 실시 형태에서, 폐쇄 셀 발포체가 선호될 수 있다. 추가 예시적인 실시 형태에서, 폴리싱 요소는 압축가능한 또는 컴플라이언트 지지 층일 수 있는 지지 층에 부착된 폴리싱 요소의 단일의 시트로서 지지 층과 함께 형성될 수 있다.
- [0079] 시트 또는 지지 층은 바람직하게는 지지 층을 통해 또는 이 내로 작업 액체의 침투 또는 투과를 방지하기 위해 액체 불투과성이다. 그러나, 일부 실시 형태에서, 시트 또는 지지 층은 지지 층을 통해 액체 침투 또는 투과를 방지 또는 저지하도록 작용하는 선택적 배리어 단독으로 또는 이와 조합하여 액체 투과성 재료를 포함할 수 있다. 게다가, 그 외의 다른 실시 형태에서, 다공성 시트 또는 지지 층은 바람직하게는 예를 들어, 폴리싱 동안에 가공물과 폴리싱 패드 사이의 경계면에 작업 액체(예를 들어, 폴리싱 슬러리)를 보유하기 위해 사용될 수 있다.
- [0080] 특정 예시적인 실시 형태에서, 시트 또는 지지 층은 실리콘, 천연 고무, 스티렌-부타디엔 고무, 네오프렌, 폴리우레탄, 폴리에스테르, 폴리에틸렌, 및 이의 조합으로부터 선택된 중합체성 재료를 포함할 수 있다. 시트 또는 지지 층은 예컨대, 충전재, 미립자, 섬유, 강화제, 등과 같은 매우 다양한 추가 재료를 추가로 포함할 수 있다.
- [0081] 폴리우레탄은 특히 유용한 시트 또는 지지 층 재료인 것으로 밝혀졌으며, 열가소성 폴리우레탄(TPU)이 특히 선호된다. 일부 본 발명의 선호되는 실시 형태에서, 지지 층은 하나 이상의 TPU, 예를 들어, ESTANE(에스탄) TPU(미국, 오하이오주 클리브랜드 소재의 루브리졸 어드밴스드 머테리얼즈, 인코포레이티드(Lubrizol Advanced Materials, Inc.)로부터 입수가능함), TEXIN(텍신) 또는 DESMOPAN(데스포판) TPU(미국, 펜실베이니아주 피츠버그 소재의 베이어 머테리얼 사이언스(Bayer Material Science)로부터 입수가능함), PELLETHANE(펠레탄) TPU(미국, 미시건주 미드랜드 소재의 다우 케미컬 컴퍼니(Dow Chemical Company)로부터 입수가능함), 등을 포함하는 필름이다.
- [0082] 일부 예시적인 실시 형태에서, 폴리싱 패드는 폴리싱 요소에 마주보는 지지 층에 부착된 컴플라이언트 층(16)을 추가로 포함한다. 컴플라이언트 층은 표면을 접합하는 임의의 수단에 의해 지지 층에 부착될 수 있지만, 바람직하게는 지지 층과 컴플라이언트 층 사이의 경계면에 배치된 접착 층이 폴리싱 요소에 마주보는 컴플라이언트 층에 지지 층을 부착하기 위해 사용된다.
- [0083] 특정 실시 형태에서, 컴플라이언트 층은 바람직하게는 폴리싱 동안에 가공물을 향하여 폴리싱 요소의 폴리싱 표면을 지향하는 정압을 제공하기 위해 압축가능하다. 일부 예시적인 실시 형태에서, 지지 층은 예컨대, 컴플라

이언트 고무 또는 중합체와 같은 가요성 및 컴플라이언트 재료를 포함할 수 있다. 그 외의 다른 예시적인 실시 형태에서, 지지 층은 바람직하게는 압축가능한 중합체성 재료로 제조되며, 발포형 중합체성 재료가 선호된다. 그 외의 다른 실시 형태에서 개방 셀 발포체가 사용될 수 있을지라도, 특정 실시 형태에서, 폐쇄 셀 발포체가 선호될 수 있다.

[0084] 일부 특정 실시 형태에서, 컴플라이언트 층은 실리콘, 천연 고무, 스티렌-부타디엔 고무, 네오프렌, 폴리우레탄, 폴리에틸렌, 및 이의 공중합체, 및 이의 조합으로부터 선택된 중합체성 재료를 포함할 수 있다. 컴플라이언트 층은 예컨대, 충전제, 미립자, 섬유, 강화제, 등과 같은 매우 다양한 추가 재료를 추가로 포함할 수 있다. 컴플라이언트 층 내로 액체 침투를 방지 또는 저지하기 위한 선택적 배리어와 조합하여 투과성 재료가 사용될 수 있을지라도 컴플라이언트 층은 바람직하게는 액체 불투과성이다.

[0085] 컴플라이언트 층 내에서 사용하기 위한 본 발명의 선호되는 중합체성 재료는 폴리우레탄이며, TPU가 특히 선호된다. 적합한 폴리우레탄에는 예를 들어, 미국, 코네티컷주 로저스 소재의 로저스 코포레이션(Rogers Corp)으로부터 포론(PORON)의 상표명으로 입수가 가능한 것들뿐만 아니라 미국, 미시건주 미들랜드 소재의 다우 케미컬(Dow Chemical)로부터의 펠레탄(PELLETHANE), 특히 펠레탄 2102-65D의 상표명으로 입수가 가능한 것들이 포함된다. 그 외의 다른 적합한 재료에는 예를 들어, 상표명 마일러(MYLAR)로 폭 넓게 입수가 가능한 이축 배향된 PET와 같은 폴리에틸렌 테레프탈레이트(PET)뿐만 아니라 접합된 고무 시트(예를 들어, 상표명 본드텍스(BONDTEX)로 미국, 캘리포니아주 산타아나 소재의 러버라이트 사이프레스 스펀지 러버 프로덕츠, 인코포레이티드(Rubberite Cypress Sponge Rubber Products, Inc.)로부터 입수가 가능한 고무 시트)가 포함된다.

[0086] 일부 예시적인 실시 형태에서, 본 발명에 따르는 폴리싱 패드(2-2')는 CMP 공정에서 사용 시에 특정 이점, 예를 들어, 웨이퍼 폴리싱 균일성의 향상, 더 평평한 폴리싱된 웨이퍼 표면, 웨이퍼로부터 에지 다이 산출량의 증가, 및 향상된 CMP 공정 작업 범위 및 균일성을 가질 수 있다. 임의의 특정 이론에 구속되려는 것은 아니나, 이들 이점은 지지 층 아래에 놓인 컴플라이언트 층으로부터 폴리싱 요소의 폴리싱 표면의 분리로부터 야기될 수 있으며, 이에 따라 폴리싱 요소는 폴리싱 공정 동안에 가공물에 폴리싱 패드가 접촉 시에 요소의 폴리싱 표면에 대해 실질적으로 수직인 방향으로 "부유(float)"할 수 있다.

[0087] 폴리싱 패드(2')의 일부 실시 형태에서, 컴플라이언트 하부 층으로부터 폴리싱 요소의 폴리싱 표면의 분리는 제 1 주 표면으로부터 제2 주 표면으로 가이드 플레이트를 통해 연장되는 복수의 구멍을 포함하는 선택적 가이드 플레이트(28)를 폴리싱 용품 내로 통합시킴으로써 증대될 수 있으며, 각각의 폴리싱 요소의 적어도 일부분은 대응하는 구멍 내로 연장되고, 각각의 폴리싱 요소는 가이드 플레이트의 제2 주 표면으로부터 외측을 향하여 연장된다. 바람직하게 단단하거나 또는 비-컴플라이언트 재료를 포함하는 선택적 가이드 플레이트는 폴리싱 표면의 공간 배향을 유지시킬 뿐만 아니라 폴리싱 패드 상에서 요소의 횡방향 움직임을 유지시키기 위해 사용될 수 있다. 그 외의 다른 실시 형태에서, 그러나, 선택적 가이드 플레이트가 요구되지 않는데, 이는 폴리싱 요소의 공간 배향이 유지되고 횡방향 움직임이 요소를 지지 층에 접합시킴으로써, 바람직하게는 폴리싱 요소를 지지 층에 직접 열 접합함으로써 방지되기 때문이다.

[0088] 선택적 가이드 플레이트(28)는 예컨대, 중합체, 공중합체, 중합체 블렌드, 중합체 복합물, 또는 이의 조합과 같은 매우 다양한 재료로 제조될 수 있다. 강성, 비-컴플라이언트, 비-전도 및 액체 불투과성 중합체성 재료가 일반적으로 선호되며, 폴리카보네이트가 특히 유용한 것으로 밝혀졌다.

[0089] 추가 실시 형태에서, 본 발명의 폴리싱 패드는 시트 또는 지지 층의 제1 주 면의 적어도 일부뿐만 아니라 선택적 가이드 플레이트(존재 시에)의 제1 주 표면을 덮는 선택적 폴리싱 조성물 분포 층(8-8')을 추가로 포함할 수 있다. 선택적 폴리싱 조성물 분포 층은 매우 다양한 중합체성 재료로 제조될 수 있다. 선택적 폴리싱 조성물 분포 층은 일부 실시 형태에서 적어도 하나의 친수성 중합체를 포함할 수 있다. 선호되는 친수성 중합체에는 폴리우레탄, 폴리아크릴레이트, 폴리비닐 알코올, 폴리옥시메틸렌, 및 이의 조합이 포함한다. 일 특정 실시 형태에서, 폴리싱 조성물 층은 예를 들어, 폴리싱 작업 동안에 윤활성 표면을 제공하기 위해 바람직하게는 약 5 중량% 내지 약 60 중량%의 범위인 물을 흡수할 수 있는 친수성 폴리우레탄 또는 폴리아크릴레이트와 같은 하이드로겔 재료를 포함할 수 있다.

[0090] 추가 예시적인 실시 형태에서, 선택적 폴리싱 조성물 분포 층은 예를 들어, 폴리싱 조성물 분포 층이 압축 시에 폴리싱 작업 동안에 기관을 향하여 지향된 정압을 제공하기 위하여 다공성 중합체 또는 발포체와 같은 컴플라이언트 재료를 포함한다. 특정 예시적인 실시 형태에서, 폴리싱 조성물 분포 층의 컴플라이언스(compliance)는 선택적 컴플라이언트 층의 컴플라이언스보다 작도록 선택된다. 개방 또는 폐쇄 셀을 포함하는 다공성 또는 발포형 재료는 특정 실시 형태에서 선택적 폴리싱 조성물 분포 층 내에서 사용하기에 선호되는 컴플라이언트 재료

일 수 있다. 일부 특정 실시 형태에서, 선택적 폴리싱 조성물 분포 층은 약 10 % 내지 90 %의 다공도를 갖는다.

- [0091] 특정 예시적인 실시 형태에서, 컴플라이언트 층은 제2 주 면과 컴플라이언트 층 사이의 경계면에서 접착 층에 의해 제2 주 면에 부착된다.
- [0092] 추가 예시적인 실시 형태에서, 폴리싱 요소의 폴리싱 표면은 선택적 폴리싱 조성물 분포 층의 노출된 주 표면과 동일한 높이에 있거나 또는 이 아래에서 오탁한 구조로 형성될 수 있다. 이러한 실시 형태는 바람직하게는 가공물과 폴리싱 요소의 노출된 폴리싱 표면 사이의 경계면에 예를 들어, 폴리싱 슬러리와 같은 작업 액체를 보유시키기 위해 이용될 수 있다. 이러한 실시 형태에서, 폴리싱 조성물 분포는 바람직하게는 가공물과의 접촉 이전, 중에, 또는 이후에 폴리싱 패드의 폴리싱 표면에 적용된 선택적 컨디셔닝 공정 시에 또는 폴리싱 공정 동안에 연마 또는 부식되는 재료를 포함하도록 선택될 수 있다.
- [0093] 추가 예시적인 실시 형태에서, 폴리싱 조성물 분포 층은 더 균일한 폴리싱을 제공할 수 있는 폴리싱이 수행되는 기관의 표면에 걸쳐서 폴리싱 조성물을 실질적으로 균일하게 분포시키도록 작용할 수 있다. 폴리싱 조성물 분포 층은 예컨대, 폴리싱 동안에 폴리싱 조성물의 흐름 속도를 조절하기 위하여 배플, 홈(도면에 도시되지 않음), 기공, 등과 같은 흐름 저항 요소를 선택적으로 포함할 수 있다. 추가 예시적인 실시 형태에서, 폴리싱 조성물 분포 층은 폴리싱 표면으로부터 다양한 깊이에서 원하는 폴리싱 조성물 흐름 속도를 구현하기 위해 상이한 재료의 다양한 층을 포함할 수 있다.
- [0094] 일부 예시적인 실시 형태에서, 하나 이상의 폴리싱 요소는 이러한 배열이 요구되지 않을지라도 폴리싱 요소 내에 형성된 개방 코어 구역 또는 공동을 포함할 수 있다. 일부 실시 형태에서, PCT 국제 공보 제W0 2006/055720 호에 기재된 바와 같이, 폴리싱 요소의 코어는 압력, 전도성, 커패시턴스, 와전류, 등을 감지하기 위한 센서를 포함할 수 있다. 또 다른 실시 형태에서, 폴리싱 패드는 폴리싱 표면에 대해 수직인 방향으로 패드를 통해 연장되는 윈도우를 포함할 수 있거나, 또는 PCT 국제 공보 제W0 2009/140622호에 기재된 바와 같이 폴리싱 공정의 시각적 종점(optical end-pointing)을 허용하기 위해 투명 층 및/또는 투명 폴리싱 요소를 사용할 수 있다.
- [0095] 본 발명은 추가로 폴리싱 공정에서 전술된 바와 같이 폴리싱 패드를 사용하는 방법에 관한 것이며, 방법은 적어도 일부가 다공성인 복수의 폴리싱 요소를 포함하는 폴리싱 패드의 폴리싱 표면과 기관의 표면을 접촉하는 단계 및 기관의 표면을 연마하기 위해 기관에 대해 폴리싱 패드를 상대적으로 이동시키는 단계를 포함한다. 특정 예시적인 실시 형태에서, 기관 표면과 폴리싱 패드 표면 사이의 경계면에 작업 액체가 제공될 수 있다. 적합한 작업 액체는 당업계에 공지되었고, 예를 들어, 미국 특허 제6,238,592 B1호, 제6,491,843 B1호 및 PCT 국제 공보 제W0 2002/33736호에서 찾을 수 있다. 본 명세서에 기재된 폴리싱 패드는 일부 실시 형태에서 제조하기가 상대적으로 용이하고 저렴할 수 있다. 본 발명에 따르는 폴리싱 패드를 제조하기 위한 일부 예시적인 방법의 간략한 논의는 하기에 기재되며, 이 논의는 포괄적이거나 또는 이와는 달리 제한하기 위한 것은 아니다.
- [0096] 따라서, 또 다른 예시적인 실시 형태에서, 본 발명은 전술된 바와 같이 폴리싱 패드를 제조하는 방법을 제공하고, 방법은 유체 성형 조성물을 형성하기 위해 열을 적용하면서 제2 중합체와 제1 중합체를 혼합하는 단계, 주형 내로 유체 성형 조성물을 분배하는 단계, 제1 중합체를 포함하는 제1 연속 중합체상 및 제2 중합체를 포함하는 제2 불연속 중합체상을 포함하는 폴리싱 패드를 형성하기 위해 유체 성형 조성물을 냉각하는 단계를 포함하고, 폴리싱 패드는 제1 주 면 또는 표면 및 제1 주 면 또는 표면과 마주보는 제2 주 면 또는 표면을 갖는다.
- [0097] 일부 예시적인 실시 형태에서, 제2 중합체 내에 제1 중합체를 분배하는 단계는 용융 혼합, 니딩(kneading), 압출, 또는 이의 조합을 포함한다. 특정 예시적인 실시 형태에서, 주형 내로 유체 성형 조성물을 분배하는 단계는 반응 사출 성형, 압출 성형, 압축 성형, 진공 성형, 또는 이의 조합을 포함한다. 일부 특정 예시적인 실시 형태에서, 분배하는 단계는 필름 다이를 통하여 캐스팅 롤러 상으로 유체 성형 조성물을 연속적으로 압출하는 단계를 포함하고, 추가로, 캐스팅 롤러의 표면은 주형을 포함한다.
- [0098] 전술된 바와 같이 텍스처링된 폴리싱 패드를 제조하는 추가 예시적인 실시 형태에서, 방법은 면 내로 연장되는 다수의 홈을 형성하기 위하여 제1 및 제2 주 면 중 적어도 하나를 밀링하는 단계를 추가로 포함한다. 특정 예시적인 실시 형태에서, 홈은 약 1 mm 내지 약 5,000 mm의 깊이를 갖는다. 일부 특정 예시적인 실시 형태에서, 폴리싱 패드는 제1 및 제2 면에 대해 실질적으로 수직인 방향으로 원형 단면을 가지며, 원은 반경방향을 형성하고 추가로 복수의 홈은 원형이고 동심을 이루며 반경방향으로 이격된다.
- [0099] 전술된 바와 같이 폴리싱 패드(2)를 제조하는 대안의 예시적인 실시 형태에서, 주형은 3-차원 패턴을 포함하고, 제1 주 표면은 3-차원 패턴의 임프레션(impression)에 대응하는 다수의 폴리싱 요소를 포함하고, 복수의 폴리싱

요소는 제1 주 면에 대해 실질적으로 수직인 제1 방향을 따라 제1 주 면으로부터 외측을 향하여 연장되고, 추가로 폴리싱 요소는 폴리싱 요소의 횡방향 움직임을 그 외의 다른 폴리싱 요소의 하나 이상에 대해 제한하지만 폴리싱 요소의 폴리싱 표면에 대해 실질적으로 수직인 축 내에서 이동가능하게 유지되도록 횡방향으로 연결되고 시트와 일체로 형성된다.

[0100] 복수의 폴리싱 요소는 예를 들어, 각각 압출 성형 또는 압축 성형을 사용하여 중합체성 필름의 복합 시트 또는 용융된 중합체로부터 형성될 수 있다. 압출 성형을 사용하여 폴리싱 요소를 형성하기 위하여, 냉각 시에 상 분리를 겪을 수 있는 2가지의 상이한 용융된 중합체의 혼합물이 폴리싱 요소의 원하는 사전-정해진 패턴을 갖는 캐스팅 롤 및 필름 다이아 장착된 트윈 스크류 압출기 내로 공급될 수 있다. 대안적으로, 상 분리 중합체성 필름은 폴리싱 요소의 원하는 사전-정해진 패턴을 갖는 성형 플레이트로 제2 작업 시에 형성될 수 있고 압축 성형될 수 있다. 시트 상에 폴리싱 요소의 원하는 패턴을 형성할 때, 시트는 예를 들어, 열 접합 필름에 대한 열 접합에 의해 또는 접착제를 사용함으로써 컴플라이언트 지지 층에 고정될 수 있다. 대안적으로, 컴플라이언트 지지 층은 필름 캐스팅 또는 압축 성형 동안에 폴리싱 표면 또는 지지 층의 후방 면에 대해 박층될 수 있다.

[0101] 단일의 폴리싱 패드를 예시하는 일 특정 선호되는 실시 형태에서, 다-공동 주형은 후방-충진 챔버가 제공될 수 있으며, 각각의 공동은 폴리싱 요소에 대응된다. 본 명세서에 기재된 바와 같이 다공성 폴리싱 요소 및 비다공성 폴리싱 요소를 포함할 수 있는 복수의 폴리싱 요소는 적합한 중합체 용융물을 다-공동 주형 내로 사출 성형하고, 지지 층을 형성하기 위하여 동일한 중합체 용융물 또는 또 다른 중합체 용융물로 후방-충진 챔버를 후방 충전함으로써(backfilling) 형성될 수 있다. 폴리싱 요소는 주형을 냉각 시에 지지 층에 부착된 상태로 유지되며, 이에 따라 지지 층을 포함한 폴리싱 요소의 단일의 층으로서 복수의 폴리싱 요소가 형성된다. 주형은 일부 실시 형태에서 회전식 롤 주형(rotating roll mold)을 포함할 수 있다.

[0102] 또 다른 실시 형태에서, 폴리싱 요소의 일체로 성형된 시트는 개개의 부유하는 폴리싱 요소의 폴리싱 표면을 형성하기 위하여 개개의 상승된 폴리싱 요소들 사이에서 스코어링될 수 있다(score). 대안적으로, 또한 개개의 상승된 요소들 사이에서 주형 내에 상승된 영역을 통합시킴으로써 성형 공정에서 분리(segregation)가 구현될 수 있다.

[0103] 폴리싱 요소의 통합 시트를 형성하는 적합한 성형 재료, 주형, 장치 및 방법은 하기 실시예 및 PCT 국제 공보 제WO 2009/158665호에서 기재된다.

[0104] 추가 대안적인 실시 형태에서, 본 발명은 전술된 바와 같이 폴리싱 패드(2')를 제조하는 방법을 제공하며, 방법은 제1 중합체를 포함하는 제1 연속 중합체상 및 제2 중합체를 포함하는 제2 불연속 중합체상을 포함하는 다수의 폴리싱 요소를 형성하는 단계 및 폴리싱 패드를 형성하기 위해 제1 주 면에 마주보는 제2 주 면을 갖는 지지 층의 제1 주 면에 폴리싱 요소를 접합하는 단계를 포함한다. 일부 예시적인 실시 형태에서, 방법은 컴플라이언트 층을 제2 주 면에 부착하는 단계를 추가로 포함한다. 추가 예시적인 실시 형태에서, 방법은 제1 주 면의 적어도 일부분을 덮는 폴리싱 조성물 분포 층을 부착하는 단계를 추가로 포함한다.

[0105] 일부 예시적인 실시 형태에서, 방법은 제1 주 면 상에 폴리싱 요소로 패턴을 형성하는 단계를 추가로 포함한다. 특정 예시적인 실시 형태에서, 패턴을 형성하는 단계는 패턴으로 폴리싱 요소를 반응 사출 성형하는 단계, 패턴으로 폴리싱 요소를 압출 성형하는 단계, 패턴으로 폴리싱 요소를 압축 성형하는 단계, 패턴에 대응하는 템플릿 내에 폴리싱 요소를 배열하는 단계, 또는 패턴으로 지지 층 상에 폴리싱 요소를 배열하는 단계를 포함한다. 일부 특정 예시적인 실시 형태에서, 지지 층에 폴리싱 요소를 접합하는 단계는 열 접합, 초음파 접합, 화학 방사선 접합, 접착 접합, 및 이의 조합을 포함한다.

[0106] 특정 본 발명의 선호되는 실시 형태에서, 폴리싱 요소는 지지 층에 열 접합된다. 열 접합은 예를 들어, 접합 경계면을 형성하기 위해 각각의 폴리싱 요소의 표면과 지지 층의 주 표면을 접촉시키고, 접합 경계면에서 접합 부를 형성하기 위해 폴리싱 요소 및 지지 층이 연화되거나, 용융되거나, 또는 함께 흐르는 온도로 폴리싱 요소 및 지지 층을 가열함으로써 구현될 수 있다. 초음파 용접은 또한 폴리싱 요소를 지지 층에 열 접합하기 위해 사용될 수 있다. 일부 본 발명의 선호되는 실시 형태에서, 폴리싱 요소와 지지층을 가열하면서 압력이 접합 경계면에 인가된다. 추가 본 발명의 선호되는 실시 형태에서, 지지 층을 폴리싱 요소가 가열되는 온도보다 높은 온도로 가열된다.

[0107] 그 외의 다른 예시적인 실시 형태에서, 지지 층에 폴리싱 요소를 접합하는 단계는 지지 층의 주 표면과 폴리싱 요소 사이의 경계면에서 물리적 및/또는 화학적 접합점(union)을 형성하는 접합 재료를 사용하는 단계를 포함한다. 이러한 물리적 및/또는 화학적 접합점은 특정 실시 형태에서 지지 층의 주 표면과 각각의 폴리싱 요소 사

이의 접합 경계면에 배치된 접착제를 사용하여 형성될 수 있다. 그 외의 다른 실시 형태에서, 접합 재료는 예를 들어, 열 경화, 방사선 경화(예를 들어, 자외선, 가시광선, 적외선, 전자 빔 또는 그 외의 다른 방사선 원과 같은 화학 방사선을 사용하는 경화), 등과 같은 경화에 의해 접합을 형성하는 재료일 수 있다.

- [0108] 적합한 접합 필름 재료, 장치 및 방법이 PCT 국제 공보 제W0 2010/009420호에 기재된다.
- [0109] 추가 본 발명의 선호되는 예시적인 실시 형태에서, 폴리싱 요소의 적어도 일부는 다공성 폴리싱 요소를 포함한다. 일부 예시적인 실시 형태에서, 폴리싱 요소의 적어도 일부는 실질적으로 비-다공성 폴리싱 요소를 포함한다. 일부 특정 예시적인 실시 형태에서, 다공성 폴리싱 요소는 기체 포화 중합체 용융물의 사출 성형, 중합체를 형성하기 위해 반응 시에 기체를 방출하는 반응성 혼합물의 사출 성형, 초임계 기체 내에 용해된 중합체를 포함하는 혼합물의 사출 성형, 용매 내의 비상용성 중합체의 혼합물의 사출 성형, 열가소성 중합체 내에 분산된 다공성의 열경화성 미립자의 사출 성형, 마이크로벌룬(microballoon)을 포함하는 혼합물의 사출 성형, 및 이의 조합에 의해 형성된다. 추가 예시적인 실시 형태에서, 기공은 반응 사출 성형, 기체 분산 발포, 및 이의 조합에 의해 형성된다.
- [0110] 일부 예시적인 실시 형태에서, 다공성 폴리싱 요소는 실질적으로 전체 폴리싱 요소에 걸쳐서 분포된 기공을 갖는다. 그 외의 다른 실시 형태에서, 기공은 다공성 폴리싱 요소의 폴리싱 표면에 실질적으로 분포될 수 있다. 일부 추가 실시 형태에서, 다공성 폴리싱 요소의 폴리싱 표면에 부여된 다공도는 예를 들어, 사출 성형, 캘린더링(calendaring), 기계적 드릴링, 레이저 드릴링, 니들 펀칭, 기체 분산 발포, 화학적 공정, 및 이의 조합에 의해 부여될 수 있다.
- [0111] 폴리싱 패드는 단지 실질적으로 동일한 폴리싱 요소만을 포함할 필요가 없는 것으로 이해될 것이다. 따라서, 예를 들어, 다공성 폴리싱 요소 및 비-다공성 폴리싱 요소의 임의의 조합 또는 배열은 복수의 다공성 폴리싱 요소를 구성할 수 있다. 또한, 다공성 폴리싱 요소 및 실질적으로 비다공성 폴리싱 요소의 임의의 개수, 조합 또는 배열은 바람직하게는 특정 실시 형태에서 지지 층에 접합된 부유하는 폴리싱 요소를 갖는 폴리싱 패드를 형성하기 위하여 사용될 수 있음이 이해될 것이다.
- [0112] 추가 예시적인 실시 형태에서, 폴리싱 요소는 패턴을 형성하기 위해 배열될 수 있다. 임의의 패턴이 바람직하게는 이용될 수 있다. 예를 들어, 폴리싱 요소는 예를 들어, 폴리싱 요소의 직사각형, 삼각형, 또는 원형 어레이와 같은 2-차원 어레이를 형성하기 위해 배열될 수 있다. 추가 예시적인 실시 형태에서, 폴리싱 요소는 지지 층 상에 패턴으로 배열된 다공성 폴리싱 요소 및 실질적으로 비다공성 폴리싱 요소를 모두를 포함할 수 있다. 특정 예시적인 실시 형태에서, 폴리싱 요소는 바람직하게는 지지 층의 주 표면 상에 다공성 폴리싱 요소 및 비다공성 폴리싱 요소의 배열을 형성하기 위하여 임의의 실질적으로 비다공성 폴리싱 요소에 대해 배열될 수 있다. 이러한 실시 형태에서, 실질적으로 비다공성 폴리싱 요소에 대한 다공성 폴리싱 요소의 개수 및 배열은 바람직하게는 원하는 폴리싱 성능을 수득하도록 선택될 수 있다.
- [0113] 예를 들어, 일부 예시적인 실시 형태에서, 다공성 폴리싱 요소는 폴리싱 패드의 주 표면의 실질적으로 중심 근처에 배열될 수 있고, 실질적으로 비다공성 폴리싱 요소는 폴리싱 패드의 주 표면의 실질적으로 주변 에지 근처에 배열될 수 있다. 이러한 예시적인 실시 형태는 바람직하게는 예를 들어, 웨이퍼 표면과 폴리싱 패드 사이의 접촉 구역에서 연마 폴리싱 슬러리와 같은 작업 액체를 효과적으로 보유할 수 있으며, 이에 따라 웨이퍼 표면 폴리싱 균일성(uniformity)이 향상되고(예를 들어, 웨이퍼 표면에서 감소된 디싱) 뿐만 아니라 CMP 공정에 의해 생성된 폐기 슬러리의 양이 감소된다. 이러한 예시적인 실시 형태는 또한 바람직하게는 다이의 에지에서 더욱 적극적인 폴리싱을 제공할 수 있으며, 이에 따라 에지 리지의 형성이 줄어들거나 또는 배제되고, 산출량 및 다이 폴리싱 균일성이 향상된다.
- [0114] 그 외의 다른 예시적인 실시 형태에서, 다공성 폴리싱 요소는 폴리싱 패드의 주 표면의 실질적으로 에지 근처에 배열될 수 있으며, 실질적으로 비다공성 폴리싱 요소는 폴리싱 패드의 주 표면의 실질적으로 중심 근처에 배열될 수 있다. 폴리싱 요소의 그 외의 다른 배열 및/또는 패턴이 본 발명의 범위 내에 있는 것으로 고려된다.
- [0115] 전술된 바와 같이 폴리싱 패드(2')를 제조하는 특정 실시 형태에서, 폴리싱 요소는 지지 층의 주 표면 상에서의 배치에 의해 패턴으로 배열될 수 있다. 그 외의 다른 예시적인 실시 형태에서, 폴리싱 요소는 원하는 패턴의 템플릿을 사용하여 패턴으로 배열될 수 있으며, 지지 층은 접합 이전에 템플릿 및 폴리싱 요소 위 또는 아래에 배치될 수 있고, 지지 층의 주 표면은 접합 경계면에서 각각의 폴리싱 요소와 접촉한다.
- [0116] 본 발명에 따르는 폴리싱 요소를 갖는 폴리싱 패드의 예시적인 실시 형태는 다양한 폴리싱 응용에서 이의 사용을 가능하게 하는 다양한 특징 및 특성을 가질 수 있다. 일부 본 발명의 선호되는 실시 형태에서, 본 발명의

폴리싱 패드는 반도체 장치 및 집적 회로를 제조하는데 사용되는 웨이퍼의 화학 기계적 평탄화(CMP)에 대해 특히 적합할 수 있다. 특정 예시적인 실시 형태에서, 본 발명에서 기재된 폴리싱 패드는 당업계에 공지된 폴리싱 패드에 대한 이점을 제공할 수 있다.

[0117] 예를 들어, 일부 예시적인 실시 형태에서, 본 발명에 따르는 폴리싱 패드는 폴리싱되는 기판 표면과 패드의 폴리싱 표면 사이의 경계면에서 CMP 공정에서 사용되는 작업 액체를 더 우수하게 보유하도록 작용할 수 있으며, 이에 따라 폴리싱을 증대하는데 있어서 작업 액체의 효과성이 향상된다. 그 외의 다른 예시적인 실시 형태에서, 본 발명에 따르는 폴리싱 패드는 폴리싱 동안에 웨이퍼 표면의 디싱(dishing) 및/또는 에지 부식(edge erosion)을 감소 또는 배제시킬 수 있다. 일부 예시적인 실시 형태에서, CMP 공정에서 본 발명에 따르는 폴리싱 패드를 사용함에 따라 웨이퍼 폴리싱 균일성의 향상, 더 평평한 폴리싱된 웨이퍼 표면, 웨이퍼로부터 에지 다이 산출량의 증가, 및 향상된 CMP 공정 작업 범위 및 일관성이 야기될 수 있다.

[0118] 추가 예시적인 실시 형태에서, 본 발명의 예시적인 실시 형태에 따르는 다공성 요소를 갖는 폴리싱 패드를 사용함에 따라 더 큰 직경의 웨이퍼를 가공할 수 있는 동시에 높은 칩 산출량을 획득하기 위해 표면 균일성의 요구된 정도가 유지되거나, 웨이퍼 표면의 폴리싱 균일성을 유지시키기 위해 패드 표면의 컨디셔닝이 요구되기 전에 더 많은 웨이퍼를 가공하거나, 또는 패드 컨디셔닝에 대한 공정 시간 및 마모가 감소될 수 있다.

[0119] 텍스처링된 폴리싱 패드에 대해 상-분리 중합체 블렌드를 사용함에 따른 또 다른 이점은 표면의 기계가공 또는 밀링의 현저한 용이성에 있다. 상용 입수가능한 CMP 패드는 전형적으로 발포체의 손상 또는 파열 없이 밀링되기가 극히 어렵고, 밀링을 견디는 가교-결합된 폴리우레탄 발포체로 구성된다. 본 명세서에 기재된 바와 같이 고휘 열가소성 텍스처링된 폴리싱 패드 재료는 밀링 작업 동안에 덜 변형되며, 이에 따라 밀링하기가 용이해져서 흠이 없는 표면(clean surface)을 형성한다.

[0120] 본 발명에 따르는 예시적인 폴리싱 패드가 이제 하기 비-제한적인 실시예를 참조하여 예시될 것이다.

[0121] 실시예

[0122] 하기 비-제한적인 실시예는 전술된 바와 같이 복수의 폴리싱 요소, 또는 텍스처링된 폴리싱 패드를 포함하는 폴리싱 패드를 제조하기 위한 다양한 방법을 예시한다.

[0123] 실시예 1

[0124] 본 발명의 예시적인 실시 형태에 따르는 폴리싱 패드(2)의 제작은 3가지의 단계 공정: 중합체성 필름을 형성하기 위해 중합체성 블렌드의 압출, 3 차원 폴리싱 요소 구조를 갖는 복합 시트 내로 중합체성 필름의 몇몇의 시트의 압축 성형, 및 발포체 재료를 포함하는 컴플라이언트 층에 복합 필름의 박층으로 수행된다.

[0125] 압출 공정을 하기와 같이 수행하였다. 열가소성 폴리우레탄의 펠릿, 에스탄(Estane)<sup>®</sup> 58144(미국, 오하이오주 위클리프 소재의 루브리졸 코퍼레이션(Lubrizol Corporation)으로부터)를 초저밀도 폴리에틸렌-부틸렌 공중합체 수지의 펠릿, 플렉소머(Flexomer) DFDB-1085 NT(미국, 미시건주 미들랜드 소재의 다우 케미컬 컴퍼니(Dow Chemical Co)로부터)와 사전-혼합하였다. 공-회전식 베르스토르프 트윈 스크류 압출기(co-rotating Berstorff twin screw extruder)(독일, 하노버 소재의 크라우스-마페이 베르스토르프 게엠베하(Krauss-Maffei Berstorff GmbH)로부터)의 모델 EO 9340/91)의 호퍼 내로 에스탄<sup>®</sup> 58144/플렉소머 DFDB-1085 NT의 80/20(중량%) 혼합물을 배치하였다. 멜트 펌프(melt pump) 및 30.5 cm(12 인치)의 넓은 필름 다이를 압출기의 출력 단부에 부착하였다. 압출 조건은 다음과 같았다: 모든 구역 및 멜트 펌프에 대해 215°C, 300 rpm의 스크류 속도, 9.1 kg/시(20 lbs/시)의 펠릿 공급-속도 및 3/1의 멜트 펌프 출력/입력 압력 차이. 104°C로 설정된 45.7 cm(18 인치) 직경의 매트 피니시 캐스트 롤(matte finish cast roll) 상으로 다이로부터의 필름을 캐스팅하였다. 500 μm 두께의 필름이 캐스팅되도록 캐스팅 롤 속도 및 압출기 멜트 펌프 속도를 설정하였다.

[0126] 대략 10.2 cm × 10.2 cm(4 인치 × 4 인치)의 정사각형 조각으로 필름의 시트를 절단하였다. 조각의 모서리를 정렬한 상태에서 3개의 필름 조각을 상하로 적층하였다. 폴리싱 요소의 원하는 크기 및 형태에 대응하는 사전-정해진 패턴을 갖는 압축 주형의 상측 알루미늄 플레이트와 하측 알루미늄 플레이트 사이에 적층된 필름 조각을 배치하였다. 하측 플레이트는 대략 10.2 cm × 10.2 cm(4 인치 × 4 인치)의 정사각형이었고 두께는 대략 6 mm이었다. 절두 원추형 특징부의 정사각형 어레이를 포함하도록 하측 플레이트를 식각하였다. 원추형 특징부는 공동 바닥에서 6.5 mm의 직경 및 기저에서 7.5 mm의 직경을 가졌다. 특징부의 깊이는 대략 2 mm이었다. 절두 원추형 특징부를 중심에서 대략 11 mm로 이격시켰고, 특징부들 사이에 대략 4 mm의 랜드 구역(land region)을 유지하였다. 특징부의 총 산출 면적은 플레이트 면적의 약 50%로 나타났다. 공동 바닥에서 절두 원추형 특징

부의 원주를 챔퍼링하였다. 상측 플레이트는 10.2 cm × 10.2 cm(4 인치 × 4 인치)의 정사각형이었고 두께는 대략 1.5 mm이었다.

[0127] 수압 프레스(미국, 캘리포니아주 엘 몬테 소재의 파사데나 하이드로익스, 인코포레이티드(Pasadena Hydraulics, Inc.)로부터의 모델 넘버 AP-22)의 플레이트들 사이에 필름 조각을 포함하는 주형을 배치하였다. 30 초 동안 대략 7.0 kg/cm<sup>2</sup>의 압력과 232°C의 온도에서 압축 성형을 수행하였다. 압축 성형 이후, 프레스로부터 주형을 제거하였고, 실온에서 냉각될 수 있도록 하였다. 3차원 구조, 대략적으로 주형의 원추형 구조의 크기 및 형태를 갖는 형성된 복합 필름을 그 뒤 주형으로부터 제거하였다.

[0128] 본 발명의 폴리싱 패드(2')를 형성하는, 감압 접착제(미국, 미네소타주 세인트. 폴 소재의 3M 컴퍼니로부터의 3M 접착 전자 테이프(Adhesive Transfer Tape) 9671)를 사용하여 볼텍 보라라 타입 EO 폼(VOLTEC VOLARA Type EO foam)(12 파운드/입방 피트)(미국, 메사추세츠주 로렌스 소재의 세키수이 어메리카 코포레이션(Sekisui America Corp)의 분사(division)로부터의 볼텍(Voltek)의 10.2 cm × 10.2 cm(4 인치 × 4 인치)의 정사각형 시트로 복합 필름을 손으로 박층하였다.

[0129] 표준 기술을 사용하여 압축 성형된 복합 필름과 압출된 필름의 단면에서 주사 전자 현미경 관찰을 수행하였다. 결과는 주 연속상에 의해 둘러싸인 개별적인 불연속 부상을 갖는 2 상 형태 구조를 나타냈다. 놀랍게도, 상 형태는 고도 압축된 영역(랜드 영역) 또는 포스트 영역(post area)에서 압축 공정을 통해 변화되지 않는다. 부상 도메인의 형상과 크기는 약 10 μm의 직경을 갖는 대략적으로 구형인 것으로 나타났다. 유사 형태가 압출된 필름 및 복합 필름 모두에 대해 관찰되었다.

[0130] 실시예 2

[0131] 본 발명의 예시적인 실시 형태에 따르는 폴리싱 패드(2)의 제작은 3가지의 단계 공정: 중합체성 필름을 형성하기 위해 중합체성 블렌드의 압출, 3 차원 구조를 갖는 필름 내로 중합체성 필름의 시트의 압축 성형, 및 발포체 재료를 포함하는 컴플라이언트 층에 복합 필름의 박층으로 수행된다.

[0132] 압출 공정을 하기와 같이 수행하였다. 펠릿 블렌드는 실시예 1과 동일하였다. 펠릿 블렌드를 역-회전식 데이비스-스탠더드 트윈 스크류 압출기(counter-rotating Davis-Standard twin screw extruder)(미국, 코네티컷주 포카터 소재의 데이비스-스탠더드, 엘엘씨(Davis-Standard, LLC)로부터의 모델 D-TEX 47)의 호퍼 내에 배치하였다. 멜트 펌프 및 91.5 cm의 넓은 필름 다이를 압출기의 출력 단부에 부착하였다. 압출 조건은 다음과 같았다: 모든 구역 및 멜트 펌프에 대해 205°C, 200 rpm의 스크류 속도, 113 kg/시(250 lb/시)의 펠릿 공급-속도 및 2/1의 멜트 펌프 출력/입력 압력 차이. 50°C로 설정된 20.3 cm(8 인치) 직경 칠 롤 직경(chill roll)과 50°C로 설정된 20.3 cm(8 인치) 직경 크롤 롤 사이에서 다이로부터의 필름을 드롭 캐스팅하였다. 1,170 μm 두께의 필름이 캐스팅되도록 캐스트 롤 속도 및 압출기 멜트 펌프 속도를 설정하였다.

[0133] 필름의 30 cm × 30 cm 시트를 절단하였고, 유사한 길이 및 폭의 테프론(Teflon)<sup>®</sup> 필름 라인드 알루미늄 플레이트(film lined aluminum plate) 상에 배치하였고, 9 분 동안 250°C로 설정된 오븐을 통한 공기 흐름 내에서 가열하였다. 오븐으로부터 제거한 후에, 약 8 mm의 중심 대 중심 거리 및 각각 약 6.2 mm의 직경의 원형 홀의 6각형 어레이를 가지며 약 1.6 mm(0.0625 인치)의 두께와 30.5 cm × 30.5 cm(12 인치 × 12 인치)의 테프론<sup>®</sup> 코팅된 금속 스크린(특정부의 총 산출 면적이 스크린의 면적의 대략 58%로 나타내짐)을 필름 시트의 상측에 배치하였다.

[0134] 그 이후에, 스크린의 상측에 테프론<sup>®</sup> 시트를 배치하였다. 필름 시트가 아직 고온인 동안, 0.9 m/분의 속도 및 0.23 kg/cm(필름 폭의 리니얼 인치(lineal inch) 당 질량)로 로딩된 고무 롤을 갖는 2개의 롤 라미네이터(roll laminator)를 통해 스크린을 포함하는 전체 스택을 이동시켰다. 이 성형 절차는 필름 시트 내에 3 차원 구조를 형성하였고, 구조는 금속 스크린 내의 홀의 것과 유사한 크기, 형상 및 분포이다. 성형 이후, 필름을 실온으로 냉각될 수 있도록 하였고, 금속 스크린으로부터 제거하였다. 3 차원 구조를 갖는 4개의 필름 샘플을 이 방식으로 제조하였다.

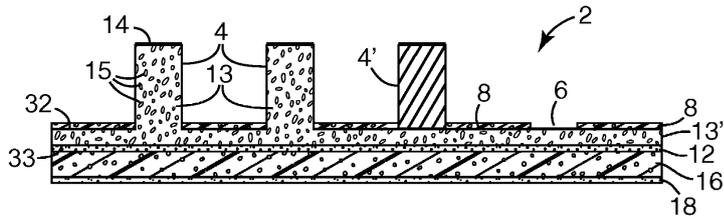
[0135] 60 cm × 60 cm 정사각형 내에 3 차원 구조를 갖는 4개의 필름을 조립하였고, 본 발명의 폴리싱 패드(2')를 형성하는, 127 μm 두께의 전자 접착제, 3M 접착 전자 테이프 9672(3M 컴퍼니로부터의)를 사용하여 로저스 포론(Rogers PORON)<sup>™</sup> 우레탄 발포체, 파트 # 4704-50-20062-04(미국, 미네소타주 차스카 소재의 어메리칸 플렉시블 프로덕츠, 인코포레이티드(American Flexible Products, Inc)로부터의)의 60 cm × 60 cm 정사각형 시트로 손으로 박층하였다.

- [0136] 표준 기술을 사용하여 압축 성형된 복합 필름과 압출된 필름의 단면에서 주사 전자 현미경 관찰을 수행하였다. 결과는 연속 주상에 의해 둘러싸인 개별적인 불연속 부상을 갖는 2 상 형태 구조를 나타냈다. 부상 도메인의 형상과 크기는 약 5  $\mu\text{m}$ 의 직경을 갖는 대략적으로 구형인 것으로 나타났다. 유사 형태가 압출된 필름 및 성형된 필름 모두에 대해 관찰되었다.
- [0137] 실시예 3
- [0138] 본 발명의 실시 형태에 따르는 폴리싱 패드(2)의 제작은 3가지의 단계 공정: 중합체성 필름을 형성하기 위해 중합체성 블렌드의 압출, 3 차원 구조를 갖는 필름을 형성하는 중합체성 필름의 시트의 엠보싱, 및 발포체 재료를 포함하는 컴플라이언트 층에 복합 필름의 박층으로 수행된다.
- [0139] 압출 공정을 하기와 같았다. 펠릿 블렌드는 실시예 1과 동일하였다. 압출기 및 압출기 조건은 하기 변화에 따라 실시예 2의 것과 동일하였다. 50 $^{\circ}\text{C}$ 로 설정된 20.3 cm(8 인치)의 철 롤과 50 $^{\circ}\text{C}$ 로 설정된 20.3 cm(8 인치)의 직경 엠보싱구 롤 사이에서 다이로부터의 필름을 드롭 캐스팅하였다. 1,372  $\mu\text{m}$  두께의 필름이 형성되도록 엠보싱된 롤 속도 및 압출기 펌프 속도를 설정하였다. 엠보싱 롤에 대한 패턴은 대략 3.5 mm 폭과 715  $\mu\text{m}$  높이로 측정된 일련의 6각형 형태의 돌출부로 구성되었다. 6각형 돌출부들 사이의 채널은 대략 1 mm의 폭으로 측정되었다. 엠보싱된 필름은 엠보싱된 롤의 치수와 대략 동일한 치수의 6각형 형태의 오목부를 가졌다. 엠보싱된 특징부의 산출 면적은 필름의 면적의 대략 40%를 나타냈다.
- [0140] 엠보싱된 필름의 60 cm  $\times$  60 cm 정사각형 시트를 감압 접착제, 3M 접착 전사 테이프 9671(미국, 미네소타주 세인트. 폴 소재의 3M 컴퍼니로부터의)를 사용하여 로저스 포론<sup>TM</sup> 우레탄 발포체 파트 # 4704-50-20062-04(메리컨 플렉시블 프로덕츠, 인코포레이티드로부터의)의 60 cm  $\times$  60 cm 정사각형 시트로 손으로 박층하였고, 본 발명의 패드를 형성하는 51 cm 원으로 다이 절단하였다.
- [0141] 표준 기술을 사용하여 압축 성형된 복합 필름과 압출된 필름의 단면에서 주사 전자 현미경 관찰을 수행하였다. 결과는 연속 주상에 의해 둘러싸인 개별적인 불연속 부상을 갖는 2 상 형태 구조를 나타냈다. 부상 도메인의 형상과 크기는 약 5  $\mu\text{m}$ 의 직경을 갖는 대략적으로 구형인 것으로 나타났다. 유사 형태가 압출된 필름 및 복합 필름 모두에 대해 관찰되었다.
- [0142] 실시예 4
- [0143] 본 발명의 대안의 실시 형태에 따르는 텍스처링된 폴리싱 패드의 제작은 3가지의 단계 공정: 중합체성 필름을 형성하기 위해 중합체성 블렌드의 압출, 중합체성 필름의 주 면의 표면 상에서 반경방향으로 이격된 복수의 동심 원형 홈의 밀링, 및 발포체 재료를 포함하는 컴플라이언트 층에 복합 필름의 박층으로 수행된다.
- [0144] 실시예 1에서 제조된 바와 같이 80%의 에스탄 58144 열가소성 폴리우레탄 및 20%의 다우 플렉소머<sup>TM</sup> DFDB-1085 폴리에틸렌-부틸렌 공중합체의 캐스트 필름을 밀링함으로써 폴리싱 표면을 형성하였다. 표준 기술을 사용하여 압출된 복합 필름의 단면에서 주사 전자 현미경 관찰을 수행하였다. 결과는 연속 주상에 의해 둘러싸인 개별적인 불연속 부상을 갖는 2 상 형태 구조를 나타냈다. 부상 도메인의 형상과 크기는 약 2 미크론 내지 5 미크론의 직경을 갖는 대략적으로 구형인 것으로 나타났다.
- [0145] 수직 엔드 밀(대만 소재의 센트럴 머시너리(Central Machinery)로부터의 소형 선반(Mini Lathe)) 상에 캐스트 필름의 조각을 올려놓고, 1500 rpm으로 조각을 회전시키며, 성형된 절단 공구를 사용하여 홈을 프런지 절단함으로써 밀링된 표면을 형성하였다. 홈 깊이 및 폭은 각각 915  $\mu\text{m}$  및 500  $\mu\text{m}$ 이었다.
- [0146] 구성을 완성하기 위해, 밀링된 필름을 127  $\mu\text{m}$  전사 접착제(미국, 미네소타주 세인트. 폴 소재로부터의 3M 9672 접착제)로 박층하였고, 15 cm 직경, 1.59 mm 두께의 폴리우레탄 발포체(미국, 미네소타주 차스카 소재의 어메리컨 플렉시블로부터의 로저스 포론 우레탄 발포체, 파트 # 4701-50-20062-04)에 부착하였다.
- [0147] 상기 실시예 1 내지 3은 제1 주 면 및 제1 주 면에 마주보는 제2 주 면을 갖는 시트, 및 제1 주 면으로부터 제1 주 면에 대해 실질적으로 수직인 제1 방향을 따라 외측을 향하여 연장되는 다수의 폴리싱 요소를 포함하는 폴리싱 패드의 제조에 관한 것으로, 폴리싱 요소의 적어도 일부는 폴리싱 요소의 횡방향 움직임을 그 외의 다른 폴리싱 요소의 하나 이상에 대해 제한하지만 폴리싱 요소의 폴리싱 표면에 대해 실질적으로 수직인 축 내에서 이동가능하게 유지되도록 횡방향으로 연결되고 시트와 일체로 형성되며, 복수의 폴리싱 요소의 적어도 일부는 제1 연속 중합체상 및 제2 불연속 중합체상을 포함한다. 상기 실시예 4는 제1 연속 중합체상 및 제2 불연속 중합체상을 포함하는 텍스처링된 폴리싱 패드에 관한 것으로, 폴리싱 패드는 제1 주 면 및 제1 주 면에 마주보는 제2 주 면을 가지며, 추가로 제1 및 제2 주 면 중 적어도 하나는 표면 내에 다수의 홈을 포함한다.

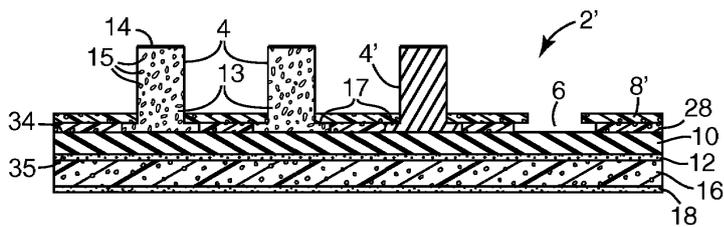
- [0148] 그러나, 실시예 1 내지 4의 임의의 상기 성형되거나 또는 롤러 엠보싱된 필름이 제1 주 면 및 제1 주 면에 마주 보는 제2 주 면을 갖는 지지 층, 및 지지 층의 제1 주 면에 접합된 다수의 폴리싱 요소를 포함하는 폴리싱 패드 (2')를 제조하는데 사용하기 위한 폴리싱 요소를 형성하기 위해 사용될 수 있는 것으로 이해될 것이며, 각각의 폴리싱 요소는 노출된 폴리싱 표면을 가지며, 폴리싱 요소는 지지 층의 제1 주 면으로부터 제1 주 면에 실질적으로 수직인 제1 방향을 따라 연장되고, 추가로 복수의 폴리싱 요소의 적어도 일부분은 제1 연속 중합체상 및 제2 불연속 중합체상을 포함한다. 성형되거나 또는 엠보싱된 폴리싱 요소는 예를 들어, 필름으로부터 절단될 수 있고(예를 들어, 다이 절단을 사용하여), 그 후에 전술된 바와 같이 바람직하게는 직접 열 접합을 사용하여 지지 층의 제1 주 면에 접합될 수 있다.
- [0149] 예시적인 폴리싱 패드 및 방법에서의 요소의 상대적인 순서 및 배열은 본 발명의 범위로부터 벗어나지 않고 변화될 수 있는 것이 추가로 이해할 것이다. 따라서, 예를 들어, 지지 층은 예를 들어, PCT 국제 공보 제WO 2010/009420호에 기재된 바와 같이, 템플릿 내에서 2-차원 어레이 패턴으로 폴리싱 요소를 배열하고 상부에 놓인 지지 층에 폴리싱 요소를 열 접합시키기 전에(즉, 필름을 열 접합시킴) 임시 이형 층에 배치될 수 있고 폴리싱 요소에 대해 원하는 패턴을 갖는 템플릿과 상부에 배치할 수 있다.
- [0150] 또한, 전술된 예시적인 폴리싱 패드 및 방법에서의 요소의 상대적인 순서 및 배열은 본 발명의 범위로부터 벗어나지 않고 변화될 수 있는 것으로 이해될 것이다. 추가로, 본 발명의 예시적인 실시 형태의 폴리싱 패드는 실질적으로 동일한 폴리싱 요소만을 포함할 필요가 없는 것으로 이해될 것이다. 따라서, 예를 들어, 다공성 폴리싱 요소 및 비-다공성 폴리싱 요소의 임의의 조합 또는 배열은 복수의 다공성 폴리싱 요소를 구성할 수 있다. 또한, 다공성 폴리싱 요소 및 실질적으로 비다공성 폴리싱 요소의 임의의 개수, 조합 또는 배열은 바람직하게는 지지 층에 접합된 부유하는 폴리싱 요소를 갖는 폴리싱 패드를 형성하기 위하여 특정 실시 형태에서 사용될 수 있는 것으로 이해될 것이다. 게다가, 다공성 폴리싱 요소는 임의의 개수, 배열 또는 조합으로 비다공성 폴리싱 요소에 대해 대체될 수 있다. 따라서, 전술된 실시예 및 상세한 설명에 제공된 교시를 사용하여, 개개의 다공성 및 선택적으로, 비다공성 폴리싱 요소가 본 발명의 다양한 추가 실시 형태의 폴리싱 패드를 제공하기 위해 지지 층에 부착될 수 있다(또는 이와 일체로 형성될 수 있다).
- [0151] 최종적으로, 본 명세서에 개시된 바와 같이, 폴리싱 패드는 일반적으로 임의의 조합으로 본 명세서에 개시된 선택적 요소, 예를 들어, 선택적 접착 층을 사용하여 제2 주 면에 부착된 선택적 컴플라이언트 층, 제2 주 면에 마주보는 컴플라이언트 층에 부착된 선택적 감압 접착 층, 선택적 가이드 플레이트(폴리싱 패드 실시 형태의 경우 2'와 유사), 선택적 폴리싱 조성물 분포 층, 등을 포함할 수 있는 것으로 이해될 것이다.
- [0152] 본 명세서의 전체에 걸쳐 "일 실시예", "소정 실시예", "하나 이상의 실시예" 또는 "실시예"에 대한 언급은, 용어 "실시예"에 선행하는 용어 "예시적인"을 포함하든 포함하지 않든 간에, 그 실시예와 관련하여 설명된 특성의 특징, 구조, 재료 또는 특성이 본 발명의 소정의 예시적인 실시예들 중 적어도 하나의 실시예에 포함됨을 의미한다. 따라서, 본 명세서의 전체에 걸쳐 여러 곳에서 "하나 이상의 실시예에서", "소정 실시예에서", "일 실시예에서" 또는 "실시예에서"와 같은 문구의 등장은, 반드시 본 발명의 소정의 예시적인 실시예들 중 동일한 실시예를 말하는 것은 아니다. 더욱이, 특정한 특징, 구조, 재료 또는 특성은 하나 이상의 실시 형태에서 임의의 적합한 방식으로 조합될 수 있다.
- [0153] 명세서가 예시적인 소정 구현예를 상세히 기술하고 있지만, 당업자라면 이상의 내용을 이해할 때 이들 구현예에 대한 여러 수정, 변형 및 그 균등물을 용이하게 안출할 수 있다는 것을 인식할 것이다. 따라서, 본 명세서가 앞서 기술한 예시적인 실시 형태로 부당하게 제한되어서는 안된다는 것을 잘 알 것이다. 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 추정된다. 추가로, 본 명세서에 인용된 모든 간행물 및 특허는, 각각의 개별적인 간행물 또는 특허가 원용에 의해 포함된 것으로 명시적이며 개별적으로 표시된 것과 동일한 정도로, 원용에 의해 본 명세서에 그 전체 내용이 포함된다.
- [0154] 다양한 예시적인 실시 형태들에 대해 기술하였다. 이들 및 다른 실시예는 다음의 청구의 범위의 범주 내에 있다.

도면

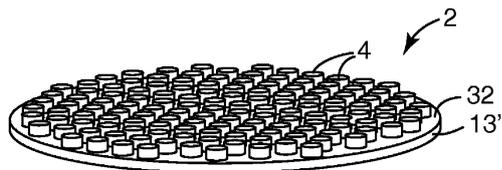
도면1



도면2



도면3a



도면3b

