



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2018-0112004
(43) 공개일자 2018년10월11일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
B24B 37/04 (2006.01) B24B 37/22 (2012.01)
B24B 57/02 (2006.01) C09G 1/02 (2006.01)
H01L 21/304 (2006.01) H01L 21/306 (2006.01)
(52) CPC특허분류
B24B 37/044 (2013.01)
B24B 37/22 (2013.01)
(21) 출원번호 10-2018-7026429
(22) 출원일자(국제) 2017년02월10일
심사청구일자 없음
(85) 번역문제출일자 2018년09월12일
(86) 국제출원번호 PCT/US2017/017379
(87) 국제공개번호 WO 2017/142805
국제공개일자 2017년08월24일
(30) 우선권주장
62/295,760 2016년02월16일 미국(US)

(71) 출원인
쓰리엠 이노베이티브 프로퍼티즈 컴파니
미국 55133-3427 미네소타주 세인트 폴 피.오.박
스 33427 쓰리엠 센터
(72) 발명자
가글리아르디 존 제이
미국 55133-3427 미네소타주 세인트 폴 포스트 오
피스 박스 33427 쓰리엠 센터
코트 에릭 씨
미국 55133-3427 미네소타주 세인트 폴 포스트 오
피스 박스 33427 쓰리엠 센터
러그 폴 에스
미국 55133-3427 미네소타주 세인트 폴 포스트 오
피스 박스 33427 쓰리엠 센터
(74) 대리인
양영준, 조윤성, 김영

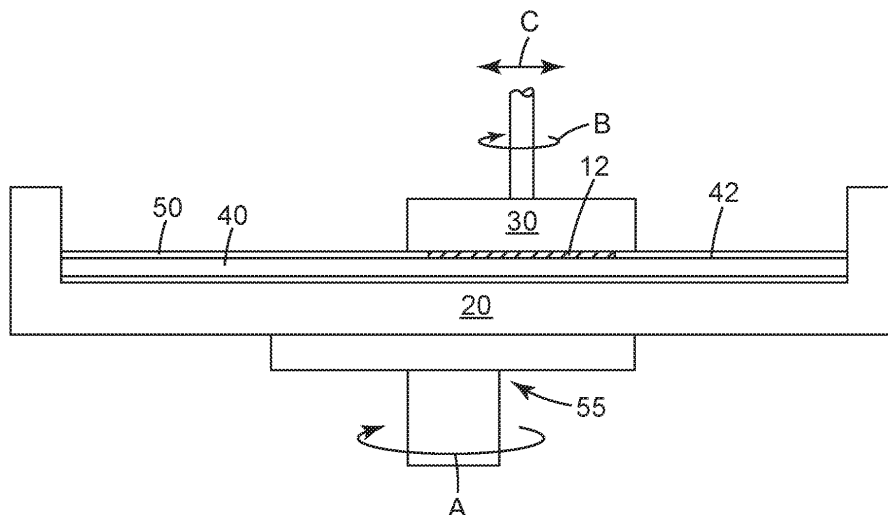
전체 청구항 수 : 총 16 항

(54) 발명의 명칭 폴리싱 시스템 및 그의 제조 방법 및 사용 방법

(57) 요약

폴리싱 시스템은 폴리싱될 기판(substrate) 및 폴리싱 패드를 포함한다. 폴리싱 패드는 기부 층(base layer) 및 내마모성 층을 포함한다. 본 시스템은 폴리싱 패드와 기판 사이에 배치된 폴리싱 용액을 추가로 포함한다. 폴리싱 용액은 유체 성분 및 복수의 세라믹 연마 복합재를 포함한다. 세라믹 연마 복합재는 다공성 세라믹 매트릭스 전체에 걸쳐 균일하게 분산된 개별 연마 입자를 포함한다. 다공성 세라믹 매트릭스의 적어도 일부는 유리 질 세라믹(glassy ceramic) 재료를 포함한다. 세라믹 연마 복합재는 유체 성분 중에 분산된다.

대표도 - 도1



(52) CPC특허분류

B24B 57/02 (2013.01)

C09G 1/02 (2013.01)

H01L 21/304 (2013.01)

H01L 21/30625 (2013.01)

명세서

청구범위

청구항 1

폴리싱될 기판(substrate);

폴리싱 패드 - 폴리싱 패드는

기부 층(base layer), 및

내마모성 층을 포함함 -; 및

폴리싱 패드와 기판 사이에 배치된 폴리싱 용액 - 폴리싱 용액은

유체 성분, 및

다공성 세라믹 매트릭스 전체에 걸쳐 균일하게 분산된 개별 연마 입자를 포함하는 복수의 세라믹 연마 복합재를 포함하며,

다공성 세라믹 매트릭스의 적어도 일부가 유리질 세라믹(glassy ceramic) 재료를 포함하고;

세라믹 연마 복합재는 유체 성분 중에 분산된 -

을 포함하는 폴리싱 시스템.

청구항 2

제1항에 있어서, 기부 층은 기판의 가장 가까이에 위치한 제1 주 표면을 가지며, 내마모성 층은 기부 층의 제1 주 표면 상에 배치되는 폴리싱 시스템.

청구항 3

제1항에 있어서, 내마모성 층은 초고분자량 폴리에틸렌을 포함하는 폴리싱 시스템.

청구항 4

제1항에 있어서, 내마모성 층은 평균 두께가 1 내지 5 밀(mi)인 폴리싱 시스템.

청구항 5

제1항에 있어서, 기부 층은 중합체인 폴리싱 시스템.

청구항 6

제1항에 있어서, 기부 층은 폴리프로필렌을 포함하는 폴리싱 시스템.

청구항 7

제1항에 있어서, 폴리싱 패드는 기부 층의 주 표면들 중 어느 한쪽 또는 양쪽 표면으로부터 기부 층 내로 연장되는 복수의 공동(cavity)을 추가로 포함하는 폴리싱 시스템.

청구항 8

제1항에 있어서, 유체 성분은 에틸렌 글리콜, 프로필렌 글리콜, 글리세롤, 또는 에틸렌 글리콜의 올리고머를 포함하는 폴리싱 시스템.

청구항 9

제1항에 있어서, 연마 입자는 다이아몬드, 입방정계 질화붕소, 용융 산화알루미늄, 세라믹 산화알루미늄, 열처리 산화알루미늄, 탄화규소, 탄화붕소, 알루미늄아 지르코니아, 산화철, 세리아, 또는 석류석(garnet)을 포함하는

폴리싱 시스템.

청구항 10

제1항에 있어서, 연마 입자는 다이아몬드를 포함하는 폴리싱 시스템.

청구항 11

제1항에 있어서, 세라믹 연마 복합재는 평균 입자 크기가 500 마이크로미터 미만인 폴리싱 시스템.

청구항 12

제1항에 있어서, 세라믹 연마 복합재의 평균 크기는 연마 입자의 평균 크기의 적어도 약 5배인 폴리싱 시스템.

청구항 13

제1항에 있어서, 다공성 세라믹 매트릭스는 산화알루미늄, 산화붕소, 산화규소, 산화마그네슘, 산화나트륨, 산화망간, 또는 산화아연을 포함하는 유리를 포함하는 폴리싱 시스템.

청구항 14

제1항에 있어서, 유체 성분 중 연마 복합재의 농도는 0.065 중량% 내지 6.5 중량%인 폴리싱 시스템.

청구항 15

제1항에 있어서, 다공성 세라믹 매트릭스는 적어도 40 중량%의 유리질 세라믹 재료를 포함하는 폴리싱 시스템.

청구항 16

기판의 폴리싱 방법으로서,

폴리싱될 기판을 제공하는 단계;

폴리싱 패드를 제공하는 단계 - 폴리싱 패드는

기부 층, 및

내마모성 층을 포함함 -;

폴리싱 용액을 제공하는 단계 - 폴리싱 용액은

유체 성분, 및

다공성 세라믹 매트릭스 전체에 걸쳐 균일하게 분산된 개별 연마 입자를 포함하는 복수의 세라믹 연마 복합재를 포함하며,

다공성 세라믹 매트릭스의 적어도 일부분이 유리질 세라믹 재료를 포함하고;

세라믹 연마 복합재는 유체 성분 중에 분산됨 -;

폴리싱 용액을 기판과 폴리싱 패드 사이에 위치시키는 단계;

기판이 폴리싱되도록 기판과 폴리싱 패드를 서로에 대해 이동시키는 단계

를 포함하는 방법.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은 기판(substrate)의 폴리싱에 유용한 폴리싱 용액, 및 그러한 폴리싱 용액의 사용 방법에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 초경질 기판의 폴리싱을 위해 다양한 물품, 시스템 및 방법이 도입되어 왔다. 그러한 물품, 시스템, 및

방법은, 예를 들어 문헌[C.Z. Li et. al., Proc. IMechE Vol. 225 Part B: J. Engineering Manufacture, and Y. Wang, et. al, Advanced Materials Research Vols. 126-128 (2010) pp 429-434 (2010) Trans Tech Publications, Switzerland]에 기재되어 있다.

발명의 내용

- [0003] 일부 실시 형태에서, 폴리싱 시스템이 제공된다. 본 시스템은
- [0004] 폴리싱될 기관 및 폴리싱 패드를 포함한다. 폴리싱 패드는 기부 층(base layer) 및
- [0005] 내마모성 층을 포함한다. 본 시스템은 폴리싱 패드와 기관 사이에 배치된 폴리싱 용액을 추가로 포함한다. 폴리싱 용액은 유체 성분, 및
- [0006] 복수의 세라믹 연마 복합재를 포함한다. 세라믹 연마 복합재는 다공성 세라믹 매트릭스 전체에 걸쳐 균일하게 분산된 개별 연마 입자를 포함한다. 다공성 세라믹 매트릭스의 적어도 일부는 유리질 세라믹(glassy ceramic) 재료를 포함한다. 세라믹 연마 복합재는 유체 성분 중에 분산된다.
- [0007] 일부 실시 형태에서, 기관의 폴리싱 방법이 제공된다. 본 방법은 폴리싱될 기관을 제공하는 단계 및 폴리싱 패드를 제공하는 단계를 포함한다. 폴리싱 패드는 기부 층 및 내마모성 층을 포함한다. 본 방법은 폴리싱 용액을 제공하는 단계를 추가로 포함한다. 폴리싱 용액은 유체 성분 및
- [0008] 복수의 세라믹 연마 복합재를 포함한다. 세라믹 연마 복합재는 다공성 세라믹 매트릭스 전체에 걸쳐 균일하게 분산된 개별 연마 입자를 포함한다. 다공성 세라믹 매트릭스의 적어도 일부는 유리질 세라믹 재료를 포함한다. 세라믹 연마 복합재는 유체 성분 중에 분산된다. 본 방법은 폴리싱 용액을 기관과 폴리싱 패드 사이에 위치시키는 단계, 및 기관이 폴리싱되도록 기관과 폴리싱 패드를 서로에 대해 이동시키는 단계를 추가로 포함한다.
- [0009] 본 발명의 상기 내용은 본 발명의 각각의 실시 형태를 설명하고자 하는 것은 아니다. 본 발명의 하나 이상의 실시 형태의 상세 사항은 또한 하기의 발명을 실시하기 위한 구체적인 내용에 기술된다. 본 발명의 다른 특징, 목적 및 이점은 발명을 실시하기 위한 구체적인 내용과 청구범위로부터 명백하게 될 것이다.

도면의 간단한 설명

- [0010] 본 발명은 첨부 도면과 함께 본 발명의 다양한 실시 형태에 대한 하기의 상세한 설명을 고찰함으로써 더욱 완전히 이해될 수 있다.
- 도 1은 본 발명의 일부 실시 형태에 따른 물품 및 방법을 이용하기 위한 폴리싱 시스템의 한 예의 개략도를 예시한다.
- 도 2a는 본 발명의 일부 실시 형태에 따른 폴리싱 패드의 평면 사시도를 예시한다.
- 도 2b 및 도 2c는 본 발명의 일부 실시 형태에 따른 폴리싱 패드의 개략 단면도를 예시한다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0011] 정의
- [0012] 본 명세서에서 사용되는 바와 같이, 단수 형태 ("a", "an" 및 "the")는 그 내용이 명백하게 달리 지시하지 않는 한 복수의 지시대상을 포함한다. 본 명세서 및 첨부된 실시 형태에 사용된 바와 같이, 용어 "또는"은 일반적으로 그 내용이 명백히 달리 지시하지 않는 한 "및/또는"을 포함하는 의미로 사용된다.
- [0013] 본 명세서에서 사용되는 바와 같이, 종점(endpoint)에 의한 수치 범위의 언급은 그 범위 내에 포함되는 모든 수를 포함한다 (예를 들어, 1 내지 5는 1, 1.5, 2, 2.75, 3, 3.8, 4 및 5를 포함한다).
- [0014] 달리 나타내지 않는 한, 본 명세서 및 실시 형태에 사용되는, 성분의 양, 특성의 측정치 등을 표현하는 모든 수는 모든 경우에 용어 "약"에 의해 수식되는 것으로 이해되어야 한다. 따라서, 반대로 지시되지 않는 한, 전술한 명세서 및 첨부된 실시 형태의 목록에 기재된 수치 파라미터는 본 명세서의 교시 내용을 이용하여 당업자가 얻고자 하는 원하는 특성에 따라 달라질 수 있다. 최소한으로, 그리고 청구된 실시 형태의 범주에 대한 균등론의 적용을 제한하려는 시도로서가 아니라, 각각의 수치 파라미터는 적어도 보고된 유효숫자의 개수의 관점에서 그리고 보통의 반올림 기법을 적용함으로써 해석되어야 한다.

- [0015] 현재, 초경질 기판 (예를 들어, 사파이어 기판) 마무리 공정은 고정형 연마 공정 또는 연마재 충전된 금속 판의 사용에 이어지는 콜로이드성 실리카 슬러리를 이용한 화학 기계적 폴리싱(chemical mechanical polishing)을 포함하는 연마 공정이다. 알려진 형태의 그러한 공정을 사용하여 초경질 기판을 래핑(lapping) 및 폴리싱하는 과정에 대한 도전은 만족스럽지 않았다. 예를 들어, 부적절한 재료 제거율, 불량한 표면 마무리(surface finish), 표면 아래 손상(sub surface damage), 고비용 및 전체 공정 곤란성은 모두 그러한 알려진 공정과 연관되어 왔다.
- [0016] 본 발명은 통상적인 연마 공정과 연관된 많은 전술한 문제를 극복하는 초경질 기판의 폴리싱에 유용한 물품, 시스템 및 방법에 관한 것이다.
- [0017] 기계적 평탄화 공정 및 화학-기계적 평탄화 공정은 기판 표면 (예를 들어, 반도체 웨이퍼, 전계 방출 디스플레이 및 많은 다른 미세전자 기판)으로부터 재료를 제거하여 기판의 원하는 높이(elevation)에서 편평한 표면을 형성한다.
- [0018] 도 1은 본 발명의 일부 실시 형태에 따른 물품 및 방법을 사용하는 폴리싱 시스템(10)의 한 예를 개략적으로 도시하고 있다. 도시된 바와 같이, 시스템(10)은 압반(20), 캐리어 조립체(30), 폴리싱 패드(40), 및 폴리싱 패드(40)의 주 표면 주위에 배치된 폴리싱 용액(50)의 층을 포함할 수 있다. 폴리싱 시스템(10)의 작동 동안, 구동 조립체(55)는 압반(20)을 (화살표 A 방향으로) 회전시켜 폴리싱 패드(40)를 이동시키고, 이로써 폴리싱 작업을 수행할 수 있다. 폴리싱 패드(40) 및 폴리싱 용액(50)은 개별적으로 또는 조합하여, 기계적으로 및/또는 화학적으로 기판(12)의 주 표면으로부터 재료를 제거하거나 기판(12)의 주 표면을 폴리싱하는 폴리싱 환경을 형성할 수 있다. 기판(12)의 주 표면을 폴리싱 시스템(10)으로 폴리싱하기 위해서, 캐리어 조립체(30)는 폴리싱 용액(50)의 존재 하에서 폴리싱 패드(40)의 폴리싱 표면(42)에 대해 기판(12)을 가압할 수 있다. 이어서, 압반(20) (및 이에 따라 폴리싱 패드(40)) 및/또는 캐리어 조립체(30)는 서로에 대해 이동하여 기판(12)이 폴리싱 패드(40)의 작업 표면(42)을 가로 질러 병진 이동하게 할 수 있다. 캐리어 조립체(30)는 (화살표 B 방향으로) 회전하고, 선택적으로 측방향으로 (화살표 C 방향으로) 횡단할 수 있다. 그 결과, 폴리싱 환경에서 연마 입자 (이는 폴리싱 패드(40) 및/또는 폴리싱 용액(50) 중에 함유될 수 있음) 및/또는 화학물질은 기판(12)의 표면으로부터 재료를 제거한다. 도 1의 폴리싱 시스템(10)은 본 발명의 물품 및 방법과 관련하여 사용될 수 있는 폴리싱 시스템의 단지 한 예일 뿐이고, 본 발명의 범주로부터 벗어나지 않으면서 다른 통상적인 폴리싱 시스템이 사용될 수 있는 것으로 이해되어야 한다.
- [0019] 일부 실시 형태에서, 본 발명의 폴리싱 패드(40)는 제1 주 표면 및 제2 주 표면(65, 67) (예를 들어, 평면인 제1 및 제2 주 표면)을 갖는 중합체 재료의 기부 층을 포함할 수 있다. 폴리싱 패드는 기부 층의 제1 주 표면 및 제2 주 표면(65, 67) 중 어느 한쪽 또는 양쪽 표면으로부터 기부 층 내로 연장되는 복수의 공동(cavity)을 추가로 포함할 수 있다. 예를 들어, 도 2a 내지 도 2c에 도시된 바와 같이, 폴리싱 패드(40)는 제1 주 표면(65)을 갖는 기부 층(60) 및 제1 주 표면(65)으로부터 기부 층(60) 내로 연장되는 복수의 공동(70)을 포함할 수 있다. 공동(70)은 임의의 원하는 거리 (기부 층(60)을 완전히 관통하는 것을 포함함)로 기부 층(60) 내로 연장될 수 있다. 대안적으로, 기부 층(60)의 제1 주 표면 및 제2 주 표면 중 어느 한쪽 또는 양쪽 표면은 연속 표면일 수 있다 (즉, 공동(70)을 포함하지 않을 수 있다). 제1 주 표면이 공동(70)을 포함하고 제2 주 표면이 연속적인 실시 형태에서, 어느 주 표면이든 작업 표면(42) (즉, 폴리싱될 기판에 가장 가깝고 폴리싱 공정 동안 폴리싱 용액과 접촉시키고자 하는 패드의 표면)으로서 사용될 수 있음이 이해되어야 한다.
- [0020] 예시적인 실시 형태에서, 폴리싱 패드(40)의 기부 층은 중합체 재료로 형성될 수 있다. 예를 들어, 기부 층은 열가소성 물질, 예를 들어 폴리프로필렌, 폴리에틸렌, 폴리카르보네이트, 폴리우레탄, 폴리테트라플루오로에틸렌, 폴리에틸렌 테레프탈레이트, 폴리에틸렌 옥사이드, 폴리설폰, 폴리에테르케톤, 폴리에테르에테르케톤, 폴리이미드, 폴리페닐렌 설파이드, 폴리스티렌, 폴리옥시메틸렌 플라스틱 등; 열경화성 물질, 예를 들어 폴리우레탄, 에폭시 수지, 페녹시 수지, 페놀 수지, 멜라민 수지, 폴리이미드 및 우레아-폼알데하이드 수지, 방사선 경화되는 수지, 또는 이들의 조합으로부터 형성될 수 있다. 일부 실시 형태에서, 기부 층은 폴리프로필렌을 포함하거나 그로부터 형성될 수 있다. 기부 층은 단지 하나의 재료 층으로 본질적으로 이루어질 수 있거나, 그것은 다층 구성을 가질 수 있다. 예를 들어, 기부 층은 복수의 층 또는 층 적층체(layer stack)를 포함할 수 있고, 이때 적층체의 개별 층들은 적합한 체결 메커니즘 (예를 들어, 접착제)에 의해 서로 커플링된다. 기부 층 (또는 층 적층체의 개별 층)은 임의의 형상 및 두께를 가질 수 있다. 기부 층의 두께 (즉, 제1 주 표면 및 제2 주 표면에 수직인 방향으로의 기부 층의 치수)는 10 mm 미만, 5 mm 미만, 1 mm 미만, 0.5 mm 미만, 0.25 mm 미만, 0.125 mm 미만, 또는 0.05 mm 미만일 수 있다.

- [0021] 다양한 실시 형태에서, 공동(70)은 임의의 크기 및 형태를 가질 수 있다. 예를 들어, 공동의 형상은 입방형, 원통형, 프리즘형, 반구형, 직사각형, 피라미드형, 절두 피라미드형, 원추형, 절두 원추형, 십자형, 아치형 또는 편평한 저부 표면을 가진 지주(post)-유사형, 또는 이들의 조합과 같은 다수의 기하학적 형상 중에서 선택될 수 있다. 대안적으로, 공동들 중 일부 또는 전부가 불규칙한 형상을 가질 수 있다. 일부 실시 형태에서, 각각의 공동은 동일한 형상을 갖는다. 대안적으로, 임의의 수의 공동이 임의의 수의 다른 공동과 상이한 형상을 가질 수 있다.
- [0022] 다양한 실시 형태에서, 공동을 형성하는 하나 이상의 측면 또는 내벽은 상부 주 표면에 대하여 수직일 수 있거나, 또는 대안적으로 어느 한 방향으로 테이퍼질 수 있다 (즉, 공동의 하부를 향해 또는 공동의 상부를 향해 (주 표면을 향해) 테이퍼진다). 테이퍼를 형성하는 각도는 약 1 내지 75도, 약 2 내지 50도, 약 3 내지 35도, 또는 약 5 내지 15도의 범위일 수 있다. 공동의 높이 또는 깊이는 적어도 1 μm , 적어도 10 μm , 또는 적어도 800 μm ; 10 mm 미만, 5 mm 미만, 또는 1 mm 미만일 수 있다. 공동(70)의 높이는 동일할 수 있거나, 또는 하나 이상의 공동은 임의의 수의 다른 공동(70)과 상이한 높이를 가질 수 있다.
- [0023] 일부 실시 형태에서, 공동(70)은 제1 주 표면(65) 내에 한정된 공동 개구(70')를 가질 수 있으며, 공동 개구(70')는 길이 (주 표면의 평면 내의 공동의 최장 치수)가 적어도 2 μm , 적어도 25 μm , 적어도 50 μm 또는 적어도 100 μm ; 20 mm 미만, 10 mm 미만, 5 mm 미만 또는 1 mm 미만이고; 폭 (주 표면의 평면 내의 공동의 최단 치수)이 적어도 2 μm , 적어도 25 μm , 적어도 50 μm 또는 적어도 100 μm ; 20 mm 미만, 10 mm 미만, 5 mm 미만 또는 1 mm 미만이다. 다양한 실시 형태에서, 공동 개구(70')들 중 하나 이상 (전부에 이르기까지의 공동)은 홈 유사(groove-like) 형상이 아니다 (즉, 공동 개구(70')의 길이 대 폭 비가 1, 1.5 미만, 2 미만, 또는 3 미만이다).
- [0024] 예시적인 실시 형태에서, 하나 이상의 (전부에 이르기까지의) 공동은 피라미드형 또는 절두 피라미드형으로서 형성될 수 있다. 그러한 피라미드형 형상은 3 내지 6개의 측면 (기부 면은 포함하지 않음)을 가질 수 있지만, 더 많거나 더 적은 수의 측면이 사용될 수 있다.
- [0025] 일부 실시 형태에서, 공동(70)이 정렬된 열과 행의 형태인 배열로 공동(70)이 제공될 수 있다. 일부 경우에, 공동(70)의 하나 이상의 열은 인접한 공동(70)의 열에 맞추어 바로 정렬될 수 있다. 대안적으로, 공동(70)의 하나 이상의 열은 인접한 공동(70)의 열로부터 오프셋(offset)될 수 있다. 추가의 실시 형태에서, 공동(70)은 나선형(spiral), 헬릭스형(helix), 코르크스크류형(corkscrew) 방식 또는 격자(lattice) 방식으로 배열될 수 있다. 또 다른 실시 형태에서, 공동(70)은 "랜덤" 어레이 형태 (즉, 조직적인 패턴이 아님)로 배치될 수 있다.
- [0026] 다양한 실시 형태에서, 공동(70)의 공동 개구(70')는 서로 인접 (또는 거의 인접)할 수 있거나, 또는 대안적으로 공동 개구(70')는 어떠한 명시된 거리만큼 서로 떨어질 수 있다. 공동 개구(70')의 간격은 직선 1 cm당 적어도 5,000개의 개구, 직선 1 cm당 적어도 400개의 개구, 직선 1 cm당 적어도 200개의 개구, 또는 직선 1 cm당 적어도 100개의 개구; 직선 1 cm당 0.5개 미만의 개구, 직선 1 cm당 1개 미만의 개구, 직선 1 cm당 2개 미만의 개구, 또는 직선 1 cm당 10개 미만의 개구일 수 있다. 또한, 간격은 공동 개구(70')의 밀집도가 한 위치에서 다른 한 위치에서보다 더 높도록 달라질 수 있다 (예를 들어, 밀집도는 주 표면의 중심에서 가장 높을 수 있다). 일부 실시 형태에서, 면적 간격 밀도(area spacing density)가 4 cm^2 당 적어도 1개의 개구, 1 cm^2 당 적어도 1개의 개구, 1 cm^2 당 적어도 4개의 개구, 1 cm^2 당 적어도 100개의 개구, 또는 1 cm^2 당 적어도 1,000개의 개구이다. 복합재의 면적 간격 밀도는 4 cm^2 당 약 1개의 개구 내지 1 cm^2 당 40,000개의 개구, 1 cm^2 당 약 20 내지 10,000개의 개구, 또는 1 cm^2 당 약 50 내지 5,000개의 개구의 범위이다.
- [0027] 상기에 기재된 임의의 실시 형태와 함께 일부 실시 형태에서는, 공동 어레이 중에서 하나 이상의 (전부에 이르기까지의) 공동(70)은 폴리싱 패드(30)의 성능 개선을 촉진하기 위해 적어도 부분적으로 재료로 충전될 수 있다. 적합한 공동 충전 재료는 연성 금속, 왁스, 폴리싱 피치(pitch), 유기 또는 무기 조성물의 다공성 재료, 또는 이들의 조합을 포함할 수 있다. 공동 충전 재료는 공동 부피의 임의의 부분 (전체에 이르기까지)을 충전할 수 있다. 각각의 공동은 동일한 공동 충전 재료 및/또는 충전 수준으로 제공될 수 있거나, 또는 상이한 충전 재료 및/또는 충전 수준으로 제공될 수 있다. 낮은 지지 면적을 갖는 공동을 생성시킴으로써, 프레스턴(Preston) 방정식 등과 관련되는 바와 같이, 유효 압력이 증가될 수 있고, 이에 따라 제거율을 증가시킬 수 있다. 공동을 탄성 또는 연성 재료, 예컨대 폴리싱 피치 또는 폼(foam)으로 충전하는 것은 입자가 공작물로부터 떨어져서 반영되기 때문에 지지 면적에 거의 영향을 미치지 않을 수 있지만, 그러나 "충전"은 연마 작업 입자를 작업 지지 면적의 그 지점으로 효과적으로 공급할 수 있다. 공동이 너무 깊은 경우, 입자는 공동의 기저에 침착될 수 있고 활성 폴리싱 영역 또는 지지 면적으로부터 잠재적으로 배제될 수 있다. 다공성 폴리우레탄과 같

은 폼 재료는 연마 입자를 고압 영역으로 운반하게 하는 데 사용되는 공동 충전제(cavity filler)의 다른 예이다. 또한, 도금된 백색 알루미늄과 같은 느슨하게 결합된 입자 첨가제를 그라인딩 보조제(grinding aid)로서 공동에 첨가하여 폴리싱되는 공작물의 제거율 또는 표면 마무리를 향상시킬 수 있다.

[0028] 일부 실시 형태에서, 내마모성 코팅이 폴리싱 패드의 제1 주 표면 및 제2 주 표면 중 한쪽 또는 양쪽 표면의 일부 (전부에 이르기까지)를 오버레이할 수 있다. 예를 들어, 도 2b에 도시된 바와 같이, 내마모성 코팅(73)이 주 표면(65, 67) (공동(70)의 내부 표면을 포함함)을 오버레이하고 그에 순응(conform)하거나 실질적으로 순응할 수 있다. 대안적으로, 도 2c에 도시된 바와 같이, 내마모성 코팅(73)은 주 표면(65, 67)에 순응하지 않을 수 있거나 실질적으로 순응하지 않을 수 있고, 평면이거나 실질적으로 평면인 코팅으로서 배치될 수 있다. 의외로, 소정의 내마모성 코팅을 갖는 폴리싱 패드는, 폴리싱 패드의 작업 수명을 실질적으로 증가시키면서, 코팅되지 않은 폴리싱 패드에 의해 달성되는 것과 근사한 제거율을 제공할 수 있는 것으로 밝혀졌다. 도 2b 및 도 2c는 제1 주 표면 및 제2 주 표면(65, 67) 양쪽 표면을 오버레이하는 내마모성 코팅(73)을 도시하지만, 내마모성 코팅(73)이 폴리싱 패드의 작업 표면 상에만 존재할 수 있음이 이해되어야 한다.

[0029] 일부 실시 형태에서, 내마모성 코팅(73)은 중합체 재료를 포함하거나 이로 형성될 수 있다. 중합체 재료는, 그것이 위에 놓이는 구조체의 형상에 순응할 수 있거나 실질적으로 순응할 수 있도록 선택될 수 있다. 예를 들어, 내마모성 코팅(73)은 초고분자량 폴리에틸렌, 폴리페닐렌 설파이드, ABS, 테프젤(Tefzel) [ETFE], 폴리카르보네이트, 하이트렐(Hytrel) [TPE] 등을 포함하거나 이로 형성될 수 있다. 일부 실시 형태에서, 내마모성 코팅(73)은 0.1 내지 20 밀(mil), 1 내지 10 밀, 1 내지 5 밀, 또는 2 내지 5 밀의 평균 두께로 존재할 수 있다. 내마모성 코팅(73)의 두께는, 그것이 위에 놓이는 표면을 가로질러 균일할 수 있다 (예를 들어, 임의의 한 점에서의 두께가 표면을 가로질러 임의의 다른 한 점과 비교하여 10% 미만 또는 20% 미만으로 변동될 수 있다). 내마모성 코팅은, 예를 들어 감압 접착제, 공압출, 또는 다른 접착제를 사용하는 것과 같은 임의의 통상적인 메커니즘에 의해 폴리싱 패드 상에 침착될 수 있다.

[0030] 일부 실시 형태에서, 본 발명의 폴리싱 패드는 하나 이상의 추가 층을 포함할 수 있다. 예를 들어, 폴리싱 패드는 접착제 층, 에컨대 감압 접착제, 핫 멜트 접착제, 또는 에폭시를 포함할 수 있다. 패드에 더 큰 강성(stiffness)을 부여할 수 있는 열가소성 층, 예를 들어 폴리카르보네이트 층과 같은 "서브 패드(sub pad)"가 전반적인 평면성(global planarity)을 위해 사용될 수 있다. 또한, 서브 패드는 압축성 재료 층, 예를 들어 발포 재료 층을 포함할 수 있다. 열가소성 재료 층 및 압축성 재료 층 둘 모두의 조합을 포함하는 서브 패드가 또한 사용될 수 있다. 추가적으로 또는 대안적으로, 정전기 제거 또는 센서 신호 모니터링을 위한 금속성 필름, 광투과를 위한 광학적으로 투명한 층, 공작물의 더 양호한 마무리를 위한 폼 층, 또는 폴리싱 표면에 "경질 밴드(hard band)" 또는 강성 영역을 부여하기 위한 리브형(ribbed) 재료가 포함될 수 있다.

[0031] 당업자에 의해 이해되는 바와 같이, 본 발명의 폴리싱 패드는, 예를 들어 성형, 압출, 엠보싱 및 이들의 조합을 포함하는 다양한 방법에 따라 형성될 수 있다.

[0032] 일부 실시 형태에서, 본 발명의 폴리싱 용액(50) ("슬러리"로 일반적으로 지칭됨)은 연마 복합체가 내부에 분산 및/또는 현탁되어 있는 유체 성분을 포함할 수 있다.

[0033] 다양한 실시 형태에서, 이 유체 성분은 비수성 또는 수성일 수 있다. 비수성 유체는 적어도 50 중량%의 비수성 유체, 예를 들어 유기 용매를 갖는 것으로 정의된다. 수성 유체는 적어도 50 중량%의 물을 갖는 것으로 정의된다. 비수성 유체 성분은 알코올; 예를 들어, 에탄올, 프로판올, 아이소프로판올, 부탄올, 에틸렌 글리콜, 프로필렌 글리콜, 글리세롤, 폴리에틸렌 글리콜, 트라이에틸렌 글리콜; 아세테이트, 예를 들어 에틸 아세테이트, 트라이아세틴, 부틸 아세테이트; 케톤, 예를 들어 메틸 에틸 케톤, 유기산, 예를 들어 아세트산; 에테르; 트라이에탄올아민; 실리트란 또는 붕소 등가물과 같은 트라이에탄올아민의 복합체, 또는 이들의 조합을 포함할 수 있다. 수성 유체 성분은 (물 외에도) 상기에 기재된 임의의 비수성 유체를 포함한 비수성 유체 성분이 포함될 수 있다. 유체 성분은 물로 본질적으로 이루어질 수 있거나, 또는 유체 성분 중 물의 양은 적어도 50 중량%, 적어도 70 중량%, 적어도 90 중량% 또는 적어도 95 중량%일 수 있다. 유체 성분은 비수성 유체로 본질적으로 이루어질 수 있거나, 유체 성분 중 비수성 유체의 양은 적어도 50 중량%, 적어도 70 중량%, 적어도 90 중량% 또는 적어도 95 중량%일 수 있다. 유체 성분이 수성 유체 및 비수성 유체 둘 모두를 포함하는 경우, 생성되는 유체 성분은 균질할 수 있으며, 즉 단일상 용액일 수 있다.

[0034] 예시적인 실시 형태에서, 유체 성분은 복합 연마 입자가 유체 성분 중에 불용성이도록 선택될 수 있다.

[0035] 일부 실시 형태에서, 유체 성분은, 예를 들어 분산 보조제, 레올로지 개질제, 부식 억제제, pH 조절제, 계면활

성제, 킬레이팅제/착화제, 부동태화제, 발포 억제제 및 이들의 조합과 같은 하나 이상의 첨가제를 추가로 포함할 수 있다. 분산 보조제는, 일관되지 않거나 바람직하지 않은 폴리싱 성능으로 이어질 수 있는, 슬러리 내에서 집괴(agglomerate) 입자의 새깅(sagging), 침강, 침전 및/또는 플록화(flocculation)를 방지하기 위해 종종 첨가된다. 유용한 분산제는 비교적 고분자량의 지방족 또는 지환족 할라이드와 아민의 반응 생성물인 아민 분산제, 예를 들어 폴리알킬렌 폴리아민, 및 알킬기가 적어도 30개의 탄소 원자를 함유하는 알킬 페놀과 알데하이드 (특히, 포름알데하이드) 및 아민 (특히, 폴리알킬렌 폴리아민)과의 반응 생성물인 만니히(Mannich) 분산제를 포함할 수 있다. 아민 분산제의 예가 미국 특허 제3,275,554호; 제3,438,757호; 제3,454,555호, 및 제3,565,804호에 기재되어 있으며, 이들 모두는 본 명세서에 참고로 포함된다. 만니히 분산제의 예는 미국 특허 제3,036,003호; 제3,236,770호; 제3,414,347호; 제3,448,047호; 제3,461,172호; 제3,539,633호; 제3,586,629호; 제3,591,598호; 제3,634,515호; 제3,725,480호; 제3,726,882호, 및 제3,980,569호에 기재되어 있으며, 이들은 본 명세서에 참고로 포함된다.

[0036] 입체 안정화를 제공하는 분산 보조제, 예컨대 미국 오하이오주 위클리프 소재의 루브리졸 코퍼레이션(Lubrizol Corporation)으로부터 상표명 솔스퍼스(SOLSPERSE), 카르보스퍼스(CARBOSPERSE) 및 이르코스퍼스(IRCOSPERSE)로 입수가 가능한 것들이 사용될 수 있다. 추가의 분산제는 독일 베젤 소재의 비와이케이 에디티브스 앤드 인스트루먼트(BYK Additives and Instruments)로부터의 디스퍼비와이케이(DISPERBYK) 180과 같은 디스퍼비와이케이 첨가제, 및 미국 버지니아주 호프웰 소재의 에보닉 인더스트리즈(Evonik Industries)로부터의 테고 디스퍼스(TEGO DISPERS) 652, 테고 디스퍼스 656 및 테고 디스퍼스 670을 포함하는 디스퍼스 첨가제를 포함한다. 분산 보조제는 단독으로 또는 둘 이상의 조합으로 사용될 수 있다.

[0037] 레올로지 개질제는 전단 박화제(shear thinning agent) 및 전단 증점제(shear thickening agent)를 포함할 수 있다. 전단 박화제는 미국 코네티컷주 노워크 소재의 킹 인더스트리즈 인크(King Industries, Inc)로부터, 상표명 디스팔론(DISPARLON) AQH-800, 디스팔론 6100, 디스팔론 BB-102를 포함하는, 상표명 디스팔론으로 입수가 가능한 폴리올레핀 중합체 재료 상에 코팅된 폴리아미드 왁스를 포함할 수 있다. 또한, 몬트모릴로나이트(Montmorillonite) 점토와 같은 소정의 점토가 전단 박화제로서 첨가될 수 있다. 레올로지 개질제는 단독으로 또는 둘 이상의 조합으로 사용될 수 있다.

[0038] 증점제는 건식 실리카, 예컨대 미국 매사추세츠주 보스턴 소재의 캐보트 코퍼레이션(Cabot Corporation)으로부터 상표명 캡-오-실(CAB-O-SIL) 및 에보닉 인더스트리즈로부터 에어로실(AEROSIL)로 입수가 가능한 것들; 루브리졸 코퍼레이션으로부터의 솔티스(SOLTHIX) 레올로지 개질제 및 이르코겔(IRCOGEL); 수용성 중합체, 예를 들어 폴리비닐피롤리돈, 폴리에틸렌이민, 셀룰로스 유도체 (하이드록시프로필메틸 셀룰로스, 하이드록시에틸 셀룰로스, 셀룰로스 아세테이트 부티레이트 등), 폴리비닐 알코올, 폴리(메트)아크릴산, 폴리에틸렌 글리콜, 폴리(메트)아크릴아미드, 폴리스티렌 설포네이트, 또는 이들의 임의의 조합; 비수성 중합체, 예를 들어 폴리올레핀, 스티렌/말레산 에스테르 공중합체, 및 단일중합체, 공중합체 및 그래프트 공중합체를 포함하는 유사한 중합체 물질을 포함할 수 있다. 증점제는 질소-함유 메타크릴레이트 중합체, 예를 들어 메틸 메타크릴레이트 및 다이메틸아미노프로필 아민으로부터 유래된 질소-함유 메타크릴레이트 중합체를 포함할 수 있다. 구매가능한 재료의 예에는 폴리아이소부틸렌, 예를 들어 영국 런던 소재의 비피(BP)로부터의 인도팔(INDOPAL) 및/또는 미국 텍사스주 어빙 소재의 엑손모빌(ExxonMobil)로부터의 파라폴(PARAPOL); 올레핀 공중합체, 예를 들어 루브리졸 코퍼레이션으로부터의 루브리졸 7060, 7065 및 7067 및 일본 도쿄 소재의 미즈이 케미칼스(Mitsui Chemicals)로부터의 루칸트(LUCANT) HC-2000L 및 루칸트 HC-600; 수소화된 스티렌-다이엔 공중합체, 예를 들어 미국 텍사스주 휴스턴 소재의 셸 케미칼스(Shell Chemicals)로부터의 셸비스(SHELLVIS) 40 및 셸비스 50, 및 루브리졸 코퍼레이션으로부터의 LZ 7308 및 LZ 7318; 스티렌/말레이트 공중합체, 예를 들어 루브리졸 코퍼레이션으로부터의 LZ 3702 및 LZ 3715; 폴리메타크릴레이트, 예를 들어 미국 펜실베이니아주 호르섬 소재의 에보닉 로맥스 유에스에이, 인크.(Evonik RohMax USA, Inc.)로부터 상표명 비스코플렉스(VISCOPLEX)로, 미국 버지니아주 리치몬드 소재의 아프톤 케미칼 코퍼레이션(Afton Chemical Corporation)으로부터 점도 지수 향상제의 하이텍(HITEC) 시리즈로, 그리고 루브리졸 코퍼레이션으로부터 LZ 7702, LZ 7727, LZ7725 및 LZ 7720C로 입수가 가능한 것들; 올레핀-그래프트-폴리메타크릴레이트 중합체, 예를 들어 에보닉 로맥스 유에스에이, 인크.로부터의 비스코플렉스 2-500 및 비스코플렉스 2-600; 및 수소화된 폴리아이소프렌 별형 중합체, 예를 들어 셸 케미칼스로부터의 셸비스 200 및 셸비스 260이 포함된다. 다른 재료는 방사상 또는 별형 구조(architecture)를 갖는 메타크릴레이트 중합체, 예컨대 루브리졸 코퍼레이션으로부터의 아스테릭(ASTERIC) 중합체를 포함한다. 사용될 수 있는 점도 개질제는 미국 특허 제5,157,088호, 제5,256,752호 및 제5,395,539호에 기재되어 있으며, 이들은 본 명세서에서 참고로 포함된다. 점도 개질제는 단독으로 또는 둘 이상의 조합으로 사용될 수 있다.

- [0039] 유체 성분에 첨가될 수 있는 부식 억제제는 금속을 분해할 수 있는 폴리싱 공정의 산성 부산물을 중화시킬 수 있는 알칼리 재료, 예를 들어 트라이에탄올아민, 지방 아민, 옥틸아민 옥타노에이트, 및 도데세닐 석신산 또는 무수물 및 지방산, 예컨대 올레산과 폴리아민의 축합 생성물을 포함한다. 부식 억제제는 단독으로 또는 둘 이상의 조합으로 사용될 수 있다.
- [0040] 사용될 수 있는 적합한 pH 조절제는 알칼리 금속 수산화물, 알칼리토 금속 수산화물, 염기성 염, 유기 아민, 암모니아 및 암모늄 염을 포함한다. 예에는 수산화칼륨, 수산화나트륨, 수산화칼슘, 수산화암모늄, 붕산나트륨, 염화암모늄, 트라이에틸아민, 트라이에탄올아민, 다이에탄올아민 및 에틸렌다이아민이 포함된다. 또한, 일부 pH 조절제, 예를 들어 다이에탄올아민 및 트라이에탄올아민은 금속 폴리싱 동안 알루미늄 이온과 같은 금속 불순물과 함께 킬레이트 착물을 형성할 수 있다. 또한, 완충제 시스템이 사용될 수 있다. 완충제는 pH 범위가 산성에서 거의 중성 내지 염기성까지 미치도록 조정될 수 있다. 다양성자산은 완충제로서 작용하며, 수산화암모늄을 사용하여 완전 또는 부분 중화되어 암모늄 염을 제조할 때, 다양성자산은 인산-인산암모늄; 폴리인산-폴리인산암모늄; 붕산-사붕산암모늄; 붕산-오붕산암모늄의 시스템을 포함한 것이 대표적인 예이다. pH 조절제는 단독으로 또는 둘 이상의 조합으로 사용될 수 있다. 다른 완충제는 삼양성자성 및 다양성자성 프로토라이트(protolyte) 및 이들의 염(예를 들어, 암모늄 염)을 포함한다. 이들은 하기 프로토라이트를 기반으로 하는 암모늄 이온 완충제 시스템을 포함할 수 있으며, 이들 전부는 7 초과와 적어도 하나의 pKa를 갖는다: 아스파르트산, 글루탐산, 히스티딘, 라이신, 아르기닌, 오르니틴, 시스테인, 타이로신 및 카르노신.
- [0041] 사용될 수 있는 계면활성제는 이온성 계면활성제 및 비이온성 계면활성제를 포함한다. 비이온성 계면활성제는 친수성 단편 및 소수성 단편을 함유하는 중합체, 예를 들어 미국 뉴저지주 플로렘 파크 소재의 바스프 코포레이션(BASF Corporation)으로부터 상표명 플루로닉(PLURONIC)으로 입수가 가능한 폴리(프로필렌 글리콜)-블록-폴리(에틸렌 글리콜)-블록-폴리(프로필렌 글리콜); 미국 뉴저지주 에디슨 소재의 크로다 인터내셔널 피엘씨(Croda International PLC)로부터 상표명 브리즈(BRIJ)로 입수가 가능한 폴리(에틸렌)-블록-폴리(에틸렌 글리콜); 미국 미시간주 미들랜드 소재의 다우 케미칼(Dow Chemical)로부터 상표명 테르기톨(TERGITOL)로 입수가 가능한 노닐페놀 에톡실레이트, 및 크로다 인터내셔널 피엘씨로부터 상표명 트윈(TWEEN) 60 및 다른 트윈 계면활성제로 입수가 가능한 폴리에틸렌 글리콜 소르비탄 모노스테아레이트를 포함할 수 있다.
- [0042] 이온성 계면활성제는 양이온성 계면활성제 및 음이온성 계면활성제 둘 모두를 포함할 수 있다. 양이온성 계면활성제는 4차 암모늄 염, 설포네이트, 카르복실레이트, 선행 알킬-아민, 알킬벤젠 설포네이트(세정제), (지방산) 비누, 라우릴 설페이트, 다이알킬 설포석시네이트 및 리그노설포네이트를 포함한다. 음이온성 계면활성제는 물에서 양친매성 음이온, 및 일반적으로 알칼리 금속(Na^+ , K^+) 또는 4차 암모늄인 양이온으로 해리된다. 유형에는 라우레스(Laureth)-카르복실산, 예를 들어 미국 노스캐롤라이나주 하이 포인트 소재의 카오 케미칼스, 카오 스페셜티즈 어메리카스 엘엘씨(KAO Chemicals, Kao Specialties Americas LLC)로부터의 아키포(AKPYO) RLM-25가 포함된다. 계면활성제는 단독으로 또는 둘 이상의 조합으로 사용될 수 있다.
- [0043] 착화제, 예를 들어 리간드 및 킬레이팅제가 유체 성분에 포함될 수 있고, 특히 응용이 금속 마무리 또는 폴리싱과 관련될 때, 사용 동안 금속 부스러기(swarf) 및/또는 금속 이온이 유체 성분에 존재할 수 있다. 금속의 산화 및 용해는 착화제의 첨가에 의해 향상될 수 있다. 이들 화합물은, 일반적으로 문헌[Cotton & Wilkinson; and Hathaway in Comprehensive Coordination Chemistry, Vol. 5; Wilkinson, Gillard, McCleverty, Eds.]에 기재된 바와 같이, 금속에 결합하여 수성 및 비수성 액체에서의 금속 또는 금속 산화물의 용해도를 증가시킬 수 있다. 액체 성분에 첨가되거나 액체 성분에서 사용될 수 있는 적합한 첨가제는 한자리(monodentate) 착화제, 예를 들어 암모니아, 아민, 할라이드, 슈도할라이드, 카르복실레이트, 티올레이트 등을 포함하며, 이들은 리간드로도 불린다. 작업 액체에 첨가될 수 있는 다른 첨가제는 여러 자리(multidentate) 착화제, 전형적으로 여러 자리 아민을 포함한다. 적합한 여러 자리 아민은 에틸렌다이아민, 다이에틸렌트라이아민, 트라이에틸렌테트라민 또는 이들의 조합을 포함한다. 2종의 한자리 및 여러 자리 착화제들의 조합에는 아미노산, 예를 들어 글리신, 및 일반 분석 킬레이팅제, 예를 들어 EDTA-에틸렌다이아민테트라아세트산 및 그의 다수의 유사체가 포함된다. 추가적인 킬레이트제는 폴리포스페이트, 1,3-다이케톤, 아미노알코올, 방향족 헤테로사이클릭 염기, 페놀, 아미노페놀, 옥심, 쉬프(Schiff) 염기, 및 황 화합물을 포함한다. 적합한 착화제(특히, 금속 산화물 표면이 폴리싱되는 경우)의 예에는 암모늄 염, 예를 들어 NH_4HCO_3 , 탄닌산, 카테콜, $\text{Ce}(\text{OH})(\text{NO})_3$, $\text{Ce}(\text{SO}_4)_2$, 프탈산, 살리실산 등이 포함된다.
- [0044] 착화제는 하나의 카르복실 기(즉, 1작용성 카르복실산) 또는 복수의 카르복실산 기(즉, 다작용성 카르복실산)를 갖는 카르복실산 및 그의 염, 예를 들어 2작용성 카르복실산(즉, 다이카르복실산) 및 3작용성 카르복실

산 (즉, 트라이카르복실산)을 포함할 수 있다. 본 명세서에서 사용되는 바와 같이, 용어 "1작용성", "2작용성", "3작용성" 및 "다작용성"은 산 분자 상의 카르복실 기의 개수를 지칭한다. 착화제는, 탄소, 수소 및 하나 이상의 카르복실 기로 이루어진 단순 카르복실산을 포함할 수 있다. 예시적인 1작용성 단순 카르복실산은, 예를 들어 포름산, 아세트산, 프로피온산, 부티르산, 아이소부티르산, 3-부텐산, 카프르산, 라우르산, 스테아르산, 올레산, 리놀레산, 리놀렌산, 페닐아세트산, 벤조산 및 톨루산을 포함한다. 예시적인 다작용성 단순 카르복실산은, 예를 들어 옥살산, 말론산, 메틸말론산, 석신산, 글루타르산, 아디프산, 말레산, 푸마르산, 프탈산, 아이소프탈산 및 테레프탈산을 포함한다. 착화제는 하나 이상의 카르복실 기 외에도 하나 이상의 치환체, 예를 들어 할라이드, 하이드록실 기, 아미노 기, 에테르 기 및/또는 카르보닐 기를 함유하는 치환된 카르복실산을 포함할 수 있다. 하나 이상의 하이드록실 기를 포함하는 하이드록시-카르복실산은 치환된 카르복실산의 한 부류이다. 예시적인 하이드록시-카르복실산은 1작용성 하이드록시-카르복실산 및 다작용성 하이드록시-카르복실산을 포함한다. 예시적인 1작용성 하이드록시-카르복실산은 글리세르산 (즉, 2,3-다이하이드록시프로판산), 글리콜산, 락트산 (예를 들어, L-락트산, D-락트산 및 DL-락트산), 하이드록시-부탄산, 3-하이드록시프로피온산, 글루콘산 및 메틸락트산 (즉, 2-하이드록시아이소부티르산)을 포함한다. 예시적인 다작용성 하이드록시-카르복실산은 말산 및 타르타르산 (2작용성 하이드록시-카르복실산) 및 시트르산 (3작용성 하이드록시-카르복실산)을 포함한다. 착화제는 단독으로 또는 둘 이상의 조합으로 사용될 수 있다.

[0045] 부동태화제를 유체 성분에 첨가하여 폴리싱되는 기관 상에 부동태 층을 생성할 수 있고, 이에 의해 주어진 기관의 제거율을 변경하거나, 또는 기관이 둘 이상의 상이한 재료를 포함하는 표면을 포함하는 경우 한 재료의 다른 재료에 대한 제거율을 조정할 수 있다. 금속 기관을 부동태화하기 위해 당업계에 공지된 부동태화제가 사용될 수 있으며, 이에겐 벤조트리아아졸 및 상응하는 유사체가 포함된다. 아미노산, 예를 들어 글리신, 아스파르트산, 글루탐산, 히스티딘, 라이신, 프롤린, 아르기닌, 시스테인 및 타이로신을 포함하는, 무기 산화물 기관을 부동태화하는 것으로 공지된 부동태화제가 사용될 수 있다. 추가로, 이온성 계면활성제 및 비이온성 계면활성제가 부동태화제로서 또한 기능할 수 있다. 부동태화제는 단독으로 또는 둘 이상의 조합으로, 예를 들어 아미노산과 계면활성제의 조합으로 사용될 수 있다.

[0046] 사용될 수 있는 발포 억제제는 실리콘; 선택적으로 비닐 아세테이트를 추가로 포함할 수 있는, 에틸 아크릴레이트와 2-에틸헥실아크릴레이트의 공중합체; 및 트라이알킬 포스페이트, 폴리에틸렌 글리콜, 폴리에틸렌 옥사이드, 폴리프로필렌 옥사이드 및 (에틸렌 옥사이드-프로필렌 옥사이드) 중합체를 포함하는 항유화제 (demulsifier)를 포함한다. 발포 억제제는 단독으로 또는 둘 이상의 조합으로 사용될 수 있다. 유체 성분에 유용할 수 있는 다른 첨가제는 산화제 및/또는 표백제, 예를 들어 과산화수소, 질산 및 전이 금속 착물, 예를 들어 질산제2철; 윤활제; 살생제; 비누 등을 포함한다.

[0047] 다양한 실시 형태에서, 폴리싱 용액 중의 첨가제 부류의 농도, 즉 단일 첨가제 부류로부터의 하나 이상의 첨가제의 농도는 폴리싱 용액의 중량을 기준으로 적어도 약 0.01 중량%, 적어도 약 0.1 중량%, 적어도 약 0.25 중량%, 적어도 약 0.5 중량% 또는 적어도 약 1.0 중량%; 약 20 중량% 미만, 약 10 중량% 미만, 약 5 중량% 미만 또는 약 3 중량% 미만일 수 있다.

[0048] 예시적인 실시 형태에서, 본 발명의 연마 복합체는 다공성 세라믹 연마 복합체를 포함할 수 있다. 다공성 세라믹 연마 복합체는 다공성 세라믹 매트릭스 중에 분산된 개별 연마 입자를 포함할 수 있다. 본 명세서에서 사용되는 바와 같이, 용어 "세라믹 매트릭스"는 유리질 및 결정질 세라믹 재료 둘 모두를 포함한다. 이들 재료는 일반적으로 원자 구조를 고려할 때 동일한 범주 내에 속한다. 인접한 원자들의 결합은 전자 이동 또는 전자 공유의 과정의 결과이다. 대안적으로, 2차 결합으로서 알려진 양전하와 음전하의 인력의 결과로서 더 약한 결합이 존재할 수 있다. 결정질 세라믹, 유리 및 유리 세라믹은 이온 결합 및 공유 결합을 갖는다. 이온 결합은 하나의 원자로부터 다른 원자로의 전자 이동의 결과로서 달성된다. 공유 결합은 원자가 전자의 공유의 결과이고, 고도로 지향성이다. 비교로서, 금속에서의 1차 결합은 금속 결합으로서 알려져 있고, 전자의 비-지향성 공유를 수반한다. 결정질 세라믹은 실리카계 규산염 (예컨대, 내화점토, 멀라이트, 자기, 및 포트랜드(Portland) 시멘트), 비-산화규산염 (예컨대, 알루미나, 마그네시아, $MgAl_2O_4$ 및 지르코니아) 및 비-산화물 세라믹 (예컨대, 탄화물, 질화물 및 흑연)으로 세분될 수 있다. 유리 세라믹은 결정질 세라믹을 가진 조성물에 비견될 수 있다. 특정 가공 기법의 결과로서, 이들 재료는 결정질 세라믹이 갖는 장거리 질서(long range order)를 갖지 않는다. 유리 세라믹은 적어도 약 30%의 결정질 상 및 최대 약 90%의 결정질 상 또는 상들을 생성하는 제어된 열처리 결과이다.

[0049] 예시적인 실시 형태에서, 세라믹 매트릭스의 적어도 일부는 유리질 세라믹 재료를 포함한다. 추가의 실시 형

태에서, 세라믹 매트릭스는 적어도 50 중량%, 70 중량%, 75 중량%, 80 중량% 또는 90 중량%의 유리질 세라믹 재료를 포함한다. 일 실시 형태에서, 세라믹 매트릭스는 유리질 세라믹 재료로 본질적으로 구성된다.

[0050] 다양한 실시 형태에서, 세라믹 매트릭스는 금속 산화물, 예를 들어 산화알루미늄, 산화붕소, 산화규소, 산화마그네슘, 산화나트륨, 산화망간, 산화아연, 및 이들의 혼합물을 포함하는 유리를 포함할 수 있다. 세라믹 매트릭스는 Si_2O , B_2O_3 , 및 Al_2O_3 를 포함하는 알루미늄-붕규산염 유리를 포함할 수 있다. 알루미늄-붕규산염 유리는 약 18% B_2O_3 , 8.5% Al_2O_3 , 2.8% BaO , 1.1% CaO , 2.1% Na_2O , 1.0% Li_2O 를 포함할 수 있고, 이때 잔부는 Si_2O 이다. 그러한 알루미늄-붕규산염 유리는 미국 플로리다주 올즈마 소재의 스페셜티 글라스 인코포레이티드(Specialty Glass Incorporated)로부터 구매가능하다.

[0051] 본 명세서에서 사용되는 바와 같이, 용어 "다공성"은 그의 덩어리(mass) 전반에 걸쳐 분포된 기공(pore) 또는 공극을 갖는 것을 특징으로 하는 세라믹 매트릭스의 구조를 기술하기 위해 사용된다. 기공은 복합체의 외부 표면으로 개방되거나, 또는 밀봉될 수 있다. 세라믹 매트릭스 내의 기공은, 세라믹 연마 복합체의 제어된 붕괴(breakdown)가, 복합체로부터의 사용된 (즉, 무딘(dull)) 연마 입자의 방출로 이어지는 데 도움이 되는 것으로 여겨진다. 기공은 또한 연마 물품과 공작물 사이의 계면으로부터 부스러기 및 사용된 연마 입자의 제거를 위한 통로를 제공함으로써 연마 물품의 성능 (예컨대, 절삭률 및 표면 마무리)을 증가시킬 수 있다. 공극(void)은 복합체의 약 적어도 4 부피%, 복합체의 적어도 7 부피%, 복합체의 적어도 10 부피%, 또는 복합체의 적어도 20 부피%; 복합체의 95 부피% 미만, 복합체의 90 부피% 미만, 복합체의 80 부피% 미만, 또는 복합체의 70 부피% 미만을 구성할 수 있다. 다공성 세라믹 매트릭스는 당업계에 잘 알려진 기술에 의해, 예를 들어 세라믹 매트릭스 전구체의 제어된 소성(firing)에 의해 또는 세라믹 매트릭스 전구체 내의 기공 형성제(pore forming agent), 예를 들어 유리 버블의 포함에 의해 형성될 수 있다.

[0052] 일부 실시 형태에서, 연마 입자는 다이아몬드, 입방정계 질화붕소, 용융 산화알루미늄, 세라믹 산화알루미늄, 열처리 산화알루미늄, 탄화규소, 탄화붕소, 알루미늄 지르코니아, 산화철, 세리아, 석류석(garnet), 및 이들의 조합을 포함할 수 있다. 일 실시 형태에서, 연마 입자는 다이아몬드를 포함할 수 있거나 또는 다이아몬드로 본질적으로 이루어질 수 있다. 다이아몬드 연마 입자는 천연 또는 합성 제조된 다이아몬드일 수 있다. 다이아몬드 입자는 그와 관련된 뚜렷한 소면(facet)을 가진 블록형(blocky) 형상, 또는 대안적으로 불규칙한 형상을 가질 수 있다. 다이아몬드 입자는 미국 펜실베이니아주 스미스필드 소재의 미포다이아몬드 인크.(Mypodiamond Inc.)로부터 상표명 "미폴렉스(Mypollex)"로 구매가능한 다이아몬드와 같이 단결정질 또는 다결정질일 수 있다. 다양한 입자 크기의 단결정질 다이아몬드가 미국 오하이오주 워딩턴 소재의 다이아몬드 이노베이션스(Diamond Innovations)로부터 입수될 수 있다. 다결정질 다이아몬드는 미국 텍사스주 시더 파크 소재의 토메이 코포레이션 오브 아메리카(Tomei Corporation of America)로부터 입수될 수 있다. 다이아몬드 입자는 표면 코팅, 예컨대 금속 코팅 (니켈, 알루미늄, 구리 등), 무기 코팅 (예를 들어, 실리카), 또는 유기 코팅을 함유할 수 있다.

[0053] 일부 실시 형태에서, 연마 입자는 연마 입자들의 블렌드를 포함할 수 있다. 예를 들어, 다이아몬드 연마 입자는 더 연질인 유형의 제2 연마 입자와 혼합될 수 있다. 그러한 경우에, 제2 연마 입자는 다이아몬드 연마 입자보다 작은 평균 입자 크기를 가질 수 있다.

[0054] 예시적인 실시 형태에서, 연마 입자는 세라믹 매트릭스 전체에 걸쳐 균일하게 (또는 실질적으로 균일하게) 분포될 수 있다. 본 명세서에서 사용되는 바와 같이, "균일하게 분포된"은 복합 입자의 제1 부분 내의 연마 입자의 단위 평균 밀도가 복합 입자의 임의의 상이한 제2 부분과 비교할 때 20% 초과, 15% 초과, 10% 초과, 또는 5% 초과만큼 변동되지 않음을 의미한다. 이는, 예를 들어 연마 입자가 입자의 표면에 집중된 복합 연마 입자와 대조적이다.

[0055] 다양한 실시 형태에서, 본 발명의 복합 연마 입자는 또한 선택적인 첨가제, 예를 들어 충전제, 커플링제, 계면활성제, 발포 억제제 등을 포함할 수 있다. 이들 재료의 양은 원하는 특성을 제공하도록 선택될 수 있다. 또한, 복합 연마 입자는 하나 이상의 분리제(parting agent)를 포함할 수 있다 (또는 하나 이상의 분리제가 그의 외부 표면에 접촉될 수 있다). 하기에서 추가로 상세하게 논의되는 바와 같이, 입자의 응집(aggregation)을 방지하기 위해 하나 이상의 분리제가 복합 연마 입자의 제조에 사용될 수 있다. 유용한 분리제는, 예를 들어 금속 산화물 (예컨대, 산화알루미늄), 금속 질화물 (예컨대, 질화규소), 흑연, 및 이들의 조합을 포함할 수 있다.

[0056] 일부 실시 형태에서, 본 발명의 물품 및 방법에 유용한 연마 복합체는 평균 크기 (평균 주축 직경 또는 복합체 상의 두 지점들 사이의 최장 직선)가 약 적어도 5 μm , 적어도 10 μm , 적어도 15 μm 또는 적어도 20 μm ; 1,000 μm 미만, 500 μm 미만, 200 μm 미만 또는 100 μm 미만일 수 있다.

- [0057] 예시적인 실시 형태에서, 연마 복합재의 평균 크기는 복합재에 사용되는 연마 입자의 평균 크기의 적어도 약 3배, 복합재에 사용되는 연마 입자의 평균 크기의 적어도 약 5배, 또는 복합재에 사용되는 연마 입자의 평균 크기의 적어도 약 10배; 복합재에 사용되는 연마 입자의 평균 크기의 30배 미만, 복합재에 사용되는 연마 입자의 평균 크기의 20배 미만, 또는 복합재에 사용되는 연마 입자의 평균 크기의 10배 미만이다. 본 발명의 물품 및 방법에 유용한 연마 입자는 평균 입자 크기 (평균 주축 직경 (또는 입자 상의 두 지점들 사이의 최장 직선))가 적어도 약 0.5 μm , 적어도 약 1 μm 또는 적어도 약 3 μm ; 약 300 μm 미만, 약 100 μm 미만 또는 약 50 μm 미만일 수 있다. 연마 입자 크기는, 예를 들어 공작물에 대해 원하는 절삭률 및/또는 원하는 표면 조도 (surface roughness)를 제공하도록 선택될 수 있다. 연마 입자는 적어도 8, 적어도 9, 또는 적어도 10의 모스 경도(Mohs hardness)를 가질 수 있다.
- [0058] 다양한 실시 형태에서, 세라믹 연마 복합재의 세라믹 매트릭스 내의 유리질 세라믹 재료의 중량에 대한 연마 입자의 중량은 적어도 약 1/20, 적어도 약 1/10, 적어도 약 1/6, 적어도 약 1/3, 약 30/1 미만, 약 20/1 미만, 약 15/1 미만 또는 약 10/1 미만이다.
- [0059] 다양한 실시 형태에서, 세라믹 연마 복합재 내의 다공성 세라믹 매트릭스의 양은, 세라믹 매트릭스가 연마 입자 외에 임의의 충전제, 부착된 분리제 및/또는 다른 첨가제를 포함하는 경우, 다공성 세라믹 매트릭스 및 개별 연마 입자의 총 중량의 적어도 5 중량%, 적어도 10 중량%, 적어도 15 중량%, 적어도 33 중량%, 적어도 95 중량%, 90 중량% 미만, 80 중량% 미만 또는 70 중량% 미만이다.
- [0060] 다양한 실시 형태에서, 복합 연마 입자는 정밀하게 형상화되거나 불규칙하게 형상화될 (즉, 비정밀하게 형상화될) 수 있다. 정밀하게 형상화된 세라믹 연마 복합재는 임의의 형상 (예컨대, 입방형, 블록-유사형, 원통형, 프리즘형, 피라미드형, 절두 피라미드형, 원추형, 절두 원추형, 구형, 반구형, 십자형, 또는 지주-유사형)일 수 있다. 복합 연마 입자는 상이한 연마 복합재 형상들 및/또는 크기들의 혼합물일 수 있다. 대안적으로, 복합 연마 입자는 동일한 (또는 실질적으로 동일한) 형상 및/또는 크기를 가질 수 있다. 비-정밀하게 형상화된 입자는 회전 타원체(spheroid)를 포함하고, 이는 예를 들어 분무 건조 공정(spray drying process)으로부터 형성될 수 있다.
- [0061] 다양한 실시 형태에서, 유체 성분 중 연마 복합재의 농도는 적어도 0.065 중량%, 적어도 0.16 중량%, 적어도 0.33 중량% 또는 적어도 0.65 중량%; 6.5 중량% 미만, 4.6 중량% 미만, 3.0 중량% 미만 또는 2.0 중량% 미만일 수 있다. 일부 실시 형태에서, 세라믹 연마 복합재 및 그 제조에 사용되는 분리제 둘 모두가 유체 성분 중에 포함될 수 있다. 이들 실시 형태에서, 유체 성분 중 연마 복합재 및 분리제의 농도는 적어도 0.1 중량%, 적어도 0.25 중량%, 적어도 0.5 중량% 또는 적어도 1.0 중량%; 10 중량% 미만, 7 중량% 미만, 5 중량% 미만 또는 3 중량% 미만일 수 있다.
- [0062] 본 발명의 복합 연마 입자는, 예를 들어 (매트릭스 재료의 선택에 따라) 캐스팅, 복제, 미세복제, 성형, 분무, 분무-건조, 안개화(atomizing), 코팅, 도금, 침착, 가열, 경화, 냉각, 고화, 압축, 조밀화(compacting), 압출, 소결, 브레이징(brazing), 무화(atomization), 용침(infiltration), 함침, 진공화, 블라스팅(blasting), 파괴 또는 임의의 다른 이용가능한 방법을 포함하는 임의의 입자 형성 공정에 의해 형성될 수 있다. 복합재는 더 큰 물품으로서 형성된 다음에, 예를 들어 더 큰 물품 내의 스코어 라인(score line)을 따라 파쇄 또는 파단시킴으로써 더 작은 피스(piece)로 파단될 수 있다. 복합재가 더 큰 몸체로서 초기에 형성되는 경우, 당업자에게 알려진 방법 중 하나에 의해 더 좁은 크기 범위 내의 단편으로 사용되도록 선택하는 것이 바람직할 수 있다. 일부 실시 형태에서, 세라믹 연마 복합재는 전체적으로 본 명세서에 참고로 포함되는 미국 특허 제6,551,366호 및 제6,319,108호의 방법을 일반적으로 사용하여 생성된 유리질의 결합된 다이아몬드 집괴를 포함할 수 있다.
- [0063] 일반적으로, 세라믹 연마 복합재를 제조하는 방법은, 유기 결합제, 용매, 연마 입자, 예를 들어 다이아몬드 및 세라믹 매트릭스 전구체 입자, 예를 들어 유리 프리트(frit)를 혼합하는 단계; 승온에서 상기 혼합물을 분무 건조하여 "그린(green)" 연마재/세라믹 매트릭스/결합제 입자를 생성하는 단계; "그린" 연마재/세라믹 매트릭스/결합제 입자를 수집하고 분리제, 예를 들어 도금된 백색 알루미늄과 함께 혼합하는 단계; 이어서, 연소를 통해 결합제를 제거하면서 연마 입자를 함유하는 세라믹 매트릭스 재료를 유리화하기에 충분한 온도에서 분말 혼합물을 어닐링하는 단계; 세라믹 연마 복합재를 형성하는 단계를 포함할 수 있다. 세라믹 연마 복합재는 원하는 입자 크기로 선택적으로 체분리(sieve)될 수 있다. 분리제는 "그린" 연마재/세라믹 매트릭스/결합제 입자가 유리화 공정 동안 함께 응집되는 것을 방지한다. 이는 유리화된 세라믹 연마 복합재가 분무 건조기를 벗어나 바로 형성되는 "그린" 연마재/세라믹 매트릭스/결합제 입자의 크기와 유사한 크기를 유지할 수 있게 한다. 작은 중량 분율, 즉 10% 미만, 5% 미만 또는 심지어 1% 미만의 분리제가 유리화 공정 동안 세라믹 매트릭스의 외부 표면에

접착될 수 있다. 분리제는 전형적으로 세라믹 매트릭스의 연화점을 초과하는 (유리 재료 등의 경우) 연화점 또는 (결정질 재료 등의 경우) 융점, 또는 분해 온도를 가지며, 여기서 모든 재료가 융점, 연화점, 또는 분해 온도 각각을 갖는 것은 아님이 이해되어야 한다. 융점, 연화점, 또는 분해 온도 중 2개 이상을 갖는 재료의 경우, 융점, 연화점, 또는 분해 온도 중 더 낮은 것이 세라믹 매트릭스의 연화점을 초과하는 것이 이해되어야 한다. 유용한 분리제의 예에는 금속 산화물 (예컨대, 산화알루미늄), 금속 질화물 (예컨대, 질화규소) 및 흑연이 포함되지만 이로 한정되지 않는다.

[0064] 일부 실시 형태에서, 본 발명의 복합 연마 입자는 연마재 슬러리에 유익한 특성을 부여할 시약에 의해 (예를 들어, 공유적으로, 이온적으로 또는 기계적으로) 표면 개질될 수 있다. 예를 들어, 유리의 표면은 산 또는 염기로 에칭되어(etched) 적절한 표면 pH를 생성할 수 있다. 공유적으로 개질된 표면은 입자를 하나 이상의 표면 처리제를 포함하는 표면 처리제와 반응시킴으로써 생성될 수 있다. 적합한 표면 처리제의 예에는 실란, 티타네이트, 지르코네이트, 유기포스페이트, 및 유기설폰레이트가 포함된다. 본 발명에 적합한 실란 표면 처리제의 예에는 옥틸트라이에톡시실란, 비닐 실란(예컨대, 비닐트라이메톡시실란 및 비닐 트라이에톡시실란), 테트라메틸 클로로 실란, 메틸트라이메톡시실란, 메틸트라이에톡시실란, 프로필트라이메톡시실란, 프로필트라이에톡시실란, 트리스-[3-(트라이메톡시실릴)프로필] 아이소시아누레이트, 비닐-트리스-(2-메톡시에톡시)실란, 감마-메타크릴옥시프로필트라이메톡시실란, 베타-(3,4-에폭시사이클로헥실)에틸트라이메톡시실란, 감마-글리시독시프로필트라이메톡시실란, 감마-메르캅토프로필트라이메톡시실란, 감마-아미노프로필트라이메톡시실란, 감마-아미노프로필트라이메톡시실란, N-베타-(아미노에틸)-감마-아미노프로필트라이메톡시실란, 비스-(감마-트라이메톡시실릴 프로필)아민, N-페닐-감마-아미노프로필트라이메톡시실란, 감마-우레이도프로필트라이알콕시실란, 감마-우레이도프로필트라이메톡시실란, 아크릴옥시알킬 트라이메톡시실란, 메타크릴옥시알킬 트라이메톡시실란, 페닐 트라이클로로실란, 페닐트라이메톡시실란, 페닐 트라이에톡시실란, 실퀘스트(SILQUEST) A1230 등록상표의 비-이온성 실란 분산제(미국 오하이오주 콜럼버스 소재의 모멘티브(Momentive)로부터 입수가가능함) 및 이들의 혼합물이 포함된다. 구매가능한 표면 처리제의 예에는 실퀘스트 A174 및 실퀘스트 A1230 (모멘티브로부터 입수가가능함)이 포함된다. 표면 처리제가 개질되고 있는 표면의 소수성 또는 친수성 성질을 조절하기 위해 사용될 수 있다. 비닐 실란이 비닐 기를 다른 시약과 반응시킴으로써 훨씬 더 정교한 표면 개질을 제공하기 위해 사용될 수 있다. 반응성 또는 불활성 금속이 유리 다이아몬드 입자와 조합되어 표면을 화학적 또는 물리적으로 변화시킬 수 있다. 스퍼터링, 진공 증발, 화학 증착 (CVD) 또는 용융 금속 기술이 사용될 수 있다.

[0065] 본 발명은 추가로 기관의 폴리싱 방법에 관한 것이다. 본 방법은 도 1에 대해서 기재된 것과 같은 폴리싱 시스템을 사용하여 또는 임의의 다른 통상적인 폴리싱 시스템, 예를 들어 단면 또는 양면 폴리싱 및 래핑에 의해 수행될 수 있다. 일부 실시 형태에서, 기관의 폴리싱 방법은 폴리싱될 기관을 제공하는 단계를 포함할 수 있다. 기관은 폴리싱 및/또는 평탄화가 바람직한 임의의 기관일 수 있다. 예를 들어, 기관은 금속, 금속 합금, 금속 산화물, 세라믹 또는 중합체 (일반적으로, 반도체 웨이퍼 또는 광학 렌즈 형태)일 수 있다. 일부 실시 형태에서, 본 발명의 방법은 초경질 기관, 예를 들어 사파이어 (A 평면, R 평면 또는 C 평면), 규소, 탄화규소, 석영 또는 규산염 유리를 폴리싱하는 데 특히 유용할 수 있다. 기관은 폴리싱될 하나 이상의 표면을 가질 수 있다.

[0066] 다양한 실시 형태에서, 이 방법은 폴리싱 패드 및 폴리싱 용액을 제공하는 단계를 추가로 포함할 수 있다. 폴리싱 패드 및 폴리싱 용액은 상기에 기재된 임의의 폴리싱 패드 및 폴리싱 용액과 동일하거나 또는 유사할 수 있다.

[0067] 일부 실시 형태에서, 본 방법은 폴리싱 패드와 기관 사이에 상대 운동이 존재하는 동안 기관의 표면을 폴리싱 패드 및 폴리싱 용액과 접촉시키는 단계를 추가로 포함할 수 있다. 예를 들어, 다시 도 1의 폴리싱 시스템을 참조하면, 캐리어 조립체(30)는 압반(20)이 캐리어 조립체(30)에 대해 이동 (예를 들어, 병진 및/또는 회전)함에 따라 폴리싱 용액(50)의 존재 하에 폴리싱 패드(40)의 폴리싱 표면을 향하여 압력을 기관(12)에 가할 수 있다. 추가적으로, 캐리어 조립체(30)는 압반(20)에 대해 이동 (예를 들어, 병진 운동 및/또는 회전)될 수 있다. 이어서, 기관과 폴리싱 표면 사이에 압력 및 상대 운동을 계속하여 기관을 폴리싱할 수 있다.

[0068] 예시적인 실시 형태에서, 본 발명의 시스템 및 방법은 초경질 기관, 예를 들어 사파이어, A 평면, R 평면 또는 C 평면의 마무리에 특히 적합하다. 예를 들어, 마무리된 사파이어 결정, 시트 또는 웨이퍼는 모바일 핸드헬드 장치용 커버 층 및 발광 다이오드 산업에 유용하다. 그러한 응용에서, 본 시스템 및 방법은 재료의 지속적인 제거를 제공한다. 더욱이, 본 발명의 시스템 및 방법은 통상적으로 사용되는 큰 연마 입자 크기에 의해 달성되는 것에 상응하는 제거율을 제공할 수 있는 한편, 통상적으로 사용되는 작은 입자 크기에 의해 달성되는 것에 비견되는 표면 마무리를 제공할 수 있는 것으로 밝혀졌다. 더 나아가, 본 발명의 시스템 및 방법은 고정형 연마재 패드에 의해 요구되는 것과 같은 패드의 광범위한 드레싱 없이 지속적인 제거율을 제공할 수 있다. 또한

추가로, 소정의 내마모성 코팅을 갖는, 본 발명의 폴리싱 패드는, 폴리싱 패드의 작업 수명을 실질적으로 증가시키면서, 코팅되지 않은 유사한 폴리싱 패드에 의해 달성되는 것과 근사한 제거율 및 표면 마무리를 제공하는 것으로 밝혀졌다.

[0069] 본 발명의 실시가 이하의 상세한 실시예들과 관련하여 추가로 기술될 것이다. 이들 실시예는 다양한 구체적이고 바람직한 실시 형태 및 기술을 추가로 예시하기 위해 제공된다. 그러나, 본 발명의 범주 내에 남아 있는 채로 많은 변형 및 수정이 이루어질 수 있는 것으로 이해되어야 한다.

[0070] 실시예

[0071] 재료

재료	
약어 또는 상표명	설명
MCD3A	미국 플로리다주 보인턴 비치 소재의 월드 와이드 슈퍼 어브래시브즈(World Wide Super Abrasives)로부터 입수가능한 3 마이크로미터 단결정질 다이아몬드
GF*	미국 플로리다주 올즈마 소재의 스페셜티 글래스 인크.로부터 상표명 “SP 1086”으로 입수가능한 입자 크기가 약 10.6 마이크로미터인 유리 프린트
AlOx	일본 기요스 소재의 후지미 인크.(Fujimi Inc.)로부터 상표명 “PWA 3”으로 입수가능한 3 마이크로미터 도금된 백색 알루미늄
스탄텍스(Standex)230	미국 일리노이주 데카투르 소재의 에이. 이. 스테일리 메뉴팩처링 컴퍼니(A. E. Staley Manufacturing Company)로부터 상표명 “스탄텍스 230”으로 입수가능한 텍스트린
TEG	시그마-알드리치 코포레이션 엘엘씨.로부터 입수가능한 트라이에틸렌 글리콜 99%
카르보폴 아쿠아(Carbopol Aqua) 30	미국 06766 코네티컷주 뉴 밀포드 소재의 루브리졸 어드밴스드 머티어리얼스 인크.(Lubrizol Advanced Materials Inc.)
글리세롤	99.5% 초과와 ACS 시약 등급, 미국 53201 위스콘신주 밀워키 소재의 시그마 알드리치
카톤(Kathon) CG/ICP II	미국 펜실베이니아주 필라델피아 소재의 롬 앤드 하스(Rohm and Hass)
수산화나트륨	97.0% 초과와 ACS 시약 등급, 미국 53201 위스콘신주 밀워키 소재의 시그마 알드리치
젠(Gen) II 패드	쓰리엠(3M) 41-9103-5040-8, 미국 55144 미네소타주 세인트 폴 소재의 쓰리엠으로부터 입수가능한 폴리프로필렌 패드.
442KW	미국 55144 미네소타주 세인트 폴 소재의 쓰리엠으로부터 입수가능한 쓰리엠 접착제.
300LSE	미국 55144 미네소타주 세인트 폴 소재의 쓰리엠으로부터 입수가능한 쓰리엠 접착제.
프라이머 94	미국 55144 미네소타주 세인트 폴 소재의 쓰리엠으로부터 입수가능한 쓰리엠 프라이머 94.
폴리카르보네이트 패드 베이스.	미국 60540 일리노이주 네이퍼빌 소재의 사빅 폴리머셰이프스(Sabic Polymershapes)로부터 입수가능한 30 밀 폴리카르보네이트 시트.
폴리카르보네이트 시트	미국 60680 일리노이주 시카고 소재의 맥 마스터 카르(Mc Master Carr)로부터 입수가능한 25 밀 폴리카르보네이트 시트.
나일론(Nylon) 6/6 시트	미국 60046 일리노이주 레이크 빌라 소재의 씨에스 하이드 컴퍼니(CS Hyde Company)로부터 입수가능한 30 밀 나일론 6/6.
폴리페닐렌 설파이드 필름	미국 60046 일리노이주 레이크 빌라 소재의 씨에스 하이드 컴퍼니로부터 입수가능한 5 밀 폴리페닐렌 설파이드 필름.

[0072]

ABS 필름	미국 60046 일리노이주 레이크 빌라 소재의 씨에스 하이드 컴퍼니로부터 입수가 가능한 3 밀 ABS 필름.
테프젤 (ETFE) 필름	미국 60046 일리노이주 레이크 빌라 소재의 씨에스 하이드 컴퍼니로부터 입수가 가능한 5 밀 테프젤 (ETFE) 필름.
폴리카르보네이트 필름	미국 60680 일리노이주 시카고 소재의 맥 마스터 카르로부터 입수가 가능한 5 밀 폴리카르보네이트 시트.
하이트렐 (TPE) 필름	미국 60046 일리노이주 레이크 빌라 소재의 씨에스 하이드 컴퍼니로부터 입수가 가능한 3 밀 하이트렐 (TPE) 필름.
유텔(Udel) (폴리설편) 필름	미국 60046 일리노이주 레이크 빌라 소재의 씨에스 하이드 컴퍼니로부터 입수가 가능한 5 밀 유텔 (폴리설편) 필름.
PEEK 필름	미국 60046 일리노이주 레이크 빌라 소재의 씨에스 하이드 컴퍼니로부터 입수가 가능한 3 밀 PEEK 필름.
울템(Ultem) (폴리에테르이미드) 필름	미국 60046 일리노이주 레이크 빌라 소재의 씨에스 하이드 컴퍼니로부터 입수가 가능한 3 밀 울템 (폴리에테르이미드) 필름.
UMHW-PE 1 필름	미국 55144 미네소타주 세인트 폴 소재의 쓰리엠으로부터 입수가 가능한, 접착제를 갖는 쓰리엠 3.1C UMHW-PE.
키나르(Kynar) (PVDF) 필름	미국 60046 일리노이주 레이크 빌라 소재의 씨에스 하이드 컴퍼니로부터 입수가 가능한 3 밀 키나르 (PVDF) 필름.
UMHW-PE 2 필름	미국 55144 미네소타주 세인트 폴 소재의 쓰리엠으로부터 입수가 가능한, 접착제를 갖는 쓰리엠 3.1F UMHW-PE.
FEP 필름	미국 60046 일리노이주 레이크 빌라 소재의 씨에스 하이드 컴퍼니로부터 입수가 가능한 3 밀 FEP 필름.
PTFE 필름	미국 60046 일리노이주 레이크 빌라 소재의 씨에스 하이드 컴퍼니로부터 입수가 가능한 3 밀 PTFE 필름.
UMHW-PE 3 필름	미국 55144 미네소타주 세인트 폴 소재의 쓰리엠으로부터 입수가 가능한, 접착제를 갖는 쓰리엠 9325 UMHW-PE.
폴리옥시메틸렌 필름	미국 60046 일리노이주 레이크 빌라 소재의 씨에스 하이드 컴퍼니로부터 입수가 가능한 4 밀 폴리옥시메틸렌 필름.
폴리에스테르테레프탈레이트 필름	테이진 듀폰 필름즈 재팬 리미티드(Tejin DuPont Films Japan Limited)로부터 입수가 가능한 3 밀 폴리에스테르테레프탈레이트 필름.
폴리이미드 필름	중국 213300 장쑤 리양 소재의 리양 후아징 일렉트로닉 머티리얼 컴퍼니, 리미티드(Liyang Huajing Electronic Material Co., Ltd.)로부터 입수가 가능한 1 밀 폴리이미드 필름.
폴리우레탄 필름	미국 55144 미네소타주 세인트 폴 소재의 쓰리엠으로부터 입수가 가능한 쓰리엠 페인트 보호 필름(Paint Protection Film).
TPX (폴리메틸렌) 필름	미국 60046 일리노이주 레이크 빌라 소재의 씨에스 하이드 컴퍼니로부터 입수가 가능한 3 밀 TPX (폴리메틸렌) 필름.
폴리프로필렌 필름	미국 60680 일리노이주 시카고 소재의 맥 마스터 카르로부터 입수가 가능한, 접착제를 갖는 2 밀 폴리프로필렌 필름.
설린(Surllyn) 필름	미국 19880 델라웨어주 월밍턴 소재의 듀폰 유에스에이(DuPont USA)로부터 입수가 가능한 2 밀 설린 필름.
이트리아 안정화된 지르코니아 그라인딩 매체 YSZ	1 mm 평균 직경, 미국 06042 코네티컷주 맨체스터 소재의 인프라마트 어드밴스드 머티리얼스(Inframat Advanced Materials).
폴리프로필렌 개질된 스템 웹(stem web), 41-9104-3120-8	미국 55144 미네소타주 세인트 폴 소재의 쓰리엠
프라이머 94	미국 55144 미네소타주 세인트 폴 소재의 쓰리엠

[0073]

시험 방법 및 제조 절차

[0074]

[0075] 제거율 시험 방법 1

[0075]

[0076] 사파이어 웨이퍼를 폴리싱 전과 후에 중량 측정식으로 측정하였다. 측정된 중량 손실을 사용하여, 제거된 재료의 양을 3.98 g/cm²의 웨이퍼 밀도를 기준으로 결정하였다. 단면 폴리싱의 경우, 마이크로미터/분 단위로 기록된 제거율은 명시된 폴리싱 간격에 걸친 3개의 웨이퍼의 평균 두께 감소이다. 양면 폴리싱의 경우, 마이크로미터/분 단위로 기록된 제거율은 명시된 폴리싱 간격에 걸친 9개 중 3개의 웨이퍼의 평균 두께 감소이다.

[0077] 표면 조도 시험 방법 1:

[0077]

[0078] Ra, Rmax, 및 Rz를 포함하는 표면 조도의 측정을, 미국 캘리포니아주 밀피타스 소재의 케이엘에이-텐코르 코포레이션(KLA-Tencor Corporation)으로부터 입수가 가능한 촉침식 프로파일로미터(contact stylus profilometer), 모델 P-16+를 사용하여 실시하였다.

[0079] 스캔 속도는 100 마이크로미터/초였고, 스캔 길이는 2500 마이크로미터였다. 단면 폴리싱의 경우, 10회의 프로파일로미터 스캔을 3개의 웨이퍼 중 하나의 폴리싱된 면에서 수행하고 데이터를 평균하였다. 양면 폴리싱의 경우, 10회의 프로파일로미터 스캔을 9개의 웨이퍼 중 하나의 상부 면에서 수행하고 10회 스캔의 데이터를 평균하였다.

[0080] 폴리싱 시험 방법-1

[0081] 양면 래핑 공구인 독일 렌즈부르크 소재의 램마스터 월터스(Lapmaster Wolters)의 피터 월터스(Peter Wolters) AC 500을 사용하여 폴리싱을 수행하였다. 18.31 인치 (46.5 cm) 외경 및 7 인치 (17.8 cm) 내경의 패드를, 양면 PSA를 사용하여, 폴리셔의 18.31 인치 (46.5 cm) 외경 및 7 인치 (17.8 cm) 내경의 하부 압반에 장착하였다. 상부 패드는, 슬러리가 공작물 및 하부 패드로 이동하게 하도록 상부 압반의 구멍 패턴에 정렬된 16×1 cm 슬러리 구멍을 제외하고는 유사하였다. 압반들을 둘 모두 시계 방향으로 60 rpm으로 회전시켰다. 각각 5.1 cm 직경 웨이퍼를 보유하도록 하는 크기인 3개의 원형 구멍을 포함하는 3개의 에폭시 유리 캐리어를 하부 패드 상에 세팅하고 공구 기어(tool gear)에 정렬시켰다. 리세스(recess) 중심점들은 서로로부터 동일한 거리에 위치되었으며, 캐리어가 회전할 때 각각의 리세스의 중심점이 원으로 회전하도록 캐리어의 중심에 대해 오프셋되었고, 이때 1 cm의 웨이퍼 에지가 패드/압반 에지로부터 돌출되었다. 5.1 cm 직경 및 0.5 cm 두께의 3개의 A-평면 사파이어 웨이퍼를 3개의 캐리어 리세스의 각각에 장착하고 폴리싱하였다. 배치(batch)당 총 9개의 웨이퍼에 대해 배치당 3개의 캐리어를 30분 동안 진행시켰다. 웨이퍼에 최고 하중을 가하여 4 psi의 폴리싱 압력을 달성하였다. 초기 단계는 시계방향으로 진행하는 60 rpm의 회전 속도로, 20 daN에서 20초 동안으로 설정하였다. 링 기어를 또한 시계방향으로 8로 설정하였다. 제2 단계는 52 daN에서 30분 동안으로 설정하였고, 최종 단계는 20 daN에서 20초 동안으로 설정하였다. 슬러리 유동은 6 g/min으로 일정하였다.

[0082] 웨이퍼를 폴리싱 전과 후에 중량 측정식으로 측정하였다. 측정된 중량 손실을 사용하여, 제거된 재료의 양을 3.98 g/cm^2 의 웨이퍼 밀도를 기준으로 결정하였다. 마이크로미터/분 단위로 기록된 제거율은 30분 폴리싱 간격에 걸친 3개의 웨이퍼의 평균 두께 감소이다. 매 30분의 기간마다 웨이퍼를 재사용하였다.

[0083] 폴리싱 시험 방법-2

[0084] 미국 60090 일리노이주 휠링 힌츠 로드 105 더블유 소재의 엔기스 코포레이션(Engis Corp.)으로부터 입수가능한 엔기스 모델 FL 15 폴리셔를 사용하여 폴리싱을 수행하였다. 15 인치 (38.1 cm) 직경의 패드를, 양면 PSA를 사용하여, 폴리셔의 15 인치 (38.1 cm) 직경의 압반에 장착하였다. 압반을 50 rpm으로 회전시켰다. 스위핑(sweeping) 운동 없이 폴리셔의 헤드를 40 rpm으로 회전시켰다. 각각 5.1 cm 직경의 웨이퍼를 보유하도록 하는 크기의 3개의 리세스를 포함하는 캐리어를 헤드에 장착하였다. 리세스 중심점들은 서로로부터 동일한 거리에 위치되었으며, 헤드가 회전할 때 각각의 리세스의 중심점이 13.5 cm의 원주를 갖는 원으로 회전하도록 헤드의 중심에 대해 오프셋되었다. 5.1 cm 직경 및 0.5 cm 두께의 3개의 A-평면 사파이어 웨이퍼를 캐리어 리세스에 장착하고 폴리싱하였다. 폴리싱 시간은 30분이었다. 30.7 lb (13.9 kg)의 중량추(weight)를 사용하여 웨이퍼에 하중을 가하여 4 psi의 폴리싱 압력을 달성하였다. 슬러리 유량은 1 g/min이었고, 패드 중심으로부터 약 4 cm 지점에서 슬러리를 패드 상으로 적하하였다.

[0085] 웨이퍼를 폴리싱 전과 후에 중량 측정식으로 측정하였다. 측정된 중량 손실을 사용하여, 제거된 재료의 양을 3.98 g/cm^2 의 웨이퍼 밀도를 기준으로 결정하였다. 마이크로미터/분 단위로 기록된 제거율은 30분 폴리싱 간격에 걸친 3개의 웨이퍼의 평균 두께 감소이다. 매 30분의 기간마다 웨이퍼를 재사용하였다.

[0086] 세라믹 연마 복합재 (CAC-1)의 제조

[0087] 하기와 같이, 분무 건조 기법을 사용하여 수성 분산물로부터 세라믹 연마 복합재를 제조하였다. 스탠텍스230 49 g을 탈이온수 1,100 g에 첨가하고 계속 교반하였다. 10분 후, GF 720 g을 1분의 시간 간격으로 첨가하였다. 사용 전, GF가 약 4.2 마이크로미터의 입자 크기로 그라인딩되었음에 유의한다. 이어서, MCD3A 880 g을 계속 교반하면서 용액에 첨가하였다. 이어서, 용액을 원심 분무기, 즉 덴마크 소보르그 소재의 지이에이 프로세스 엔지니어링 에이/에스(GEA Process Engineering A/S)로부터의 모바일 마이너(MOBILE MINER) 2000에서 무화하였다. 무화 휠을 20,000 rpm으로 가동시켰다. 공기를 무화 챔버 내로 200℃에서 공급하고, 이를 사용하여, 형성된 그대로 소적(droplet)을 건조시켜, 분무 건조된 세라믹 연마 복합재를 생성하였다. 이어서, 수집된 복합재를 A10x와 배합하여, 65/35 복합재/A10x (중량/중량) 분말 블렌드를 형성하였다. 분말 블렌드를 750℃에서 1시간 동안 유리화하였다. 냉각 후, 유리화된 세라믹 연마 복합재를 약 63 마이크로미터의 개구를 갖는 통상적인 체에 통과시켰다. 입자 크기가 약 63 마이크로미터 이하인, 수집된 유리화된 세라믹 연마 복합재를 CAC-1로 지정하였다.

[0088] 윤활제의 제조

[0089] 약 20 rpm으로 폐쇄 용기를 롤링함으로써 3분의 온화한 혼합을 동반하면서, 462 g의 탈이온수에 28.5 g의 카르보폴 아쿠아 30을 첨가하였다. 글리세롤 1388 g을 수혼합물에 첨가하고, 공기 버블이 포획되지 않도록 주의하

면서 30분 동안 온화하게 혼합하였다. 카톤(Kathon) 1.9 g을 물/글리세롤 용액에 첨가하고, 15분 동안 온화하게 혼합하였다. 18% 수산화나트륨 수용액 8.5 g을 첨가하고, 점성 용액을 30분 동안 온화하게 혼합하였다.

[0090] 슬러리-1의 제조

[0091] 10 g의 CAC-1 및 990 g의 윤활제를 함유하는 글리세롤/물 용액을 형성함으로써 슬러리를 제조하였다. 사용 전에 약 3분 동안 통상적인 고전단 혼합기를 사용하여 용액을 혼합하였다.

[0092] 비교예 1 (CE1)을 위한 패드의 제조

[0093] 젠 II 패드, 41-9103-5040-8의 25 × 25 인치 시트를, 젠 II 패드 표면이 위로 오게 하여, 폴리카르보네이트의 양쪽 면 상에 442kw 양면 접착제를 포함하는 30 밀 두께의 폴리카르보네이트의 시트 상에 라미네이션하였다. 이어서, 적절한 공구 압반에 들어맞도록 패드를 다이 절단하였다.

[0094] 실시예 2 내지 실시예 11, 실시예 13, 실시예 15 내지 실시예 22, 및 실시예 24를 위한 패드의 제조

[0095] 지시된 시트 또는 필름 재료의 25 × 25 인치 시트를 한쪽 면에서 프라이머 94 (표 1 참조)의 얇은 코팅으로 처리하였다. 이어서, 지시된 시트 또는 필름 재료의 프라이밍된 면에 300LSE 양면 접착제의 시트를 라미네이팅하였으며, 이때 이형 라이너는 라미네이팅되지 않은 면 상에 유지되었다. CE1로부터의 25 × 25 인치의 젠 II 패드의 상부 표면을 프라이머 94의 얇은 코팅으로 처리하였다. 300LSE 라미네이팅된 시트 또는 필름 재료로부터 이형 라이너를 제거하고, 이어서 CE1로부터의 프라이밍된 젠 II 패드를 라미네이팅하였다. 이어서, 적절한 공구 압반에 들어맞도록 패드를 다이 절단하였다.

[0096] 실시예 12, 실시예 14, 및 실시예 23을 위한 패드의 제조

[0097] CE1로부터의 25 × 25 인치의 젠 II 패드의 상부 표면을 프라이머 94의 얇은 코팅으로 처리하였다. 접착제가 공급된 지시된 시트 또는 필름 재료 (표 1 참조)의 25 × 25 인치 시트로부터 이형 라이너를 제거하고, 이어서 CE1로부터의 프라이밍된 젠 II 패드를 라미네이팅하였다. 이어서, 적절한 공구 압반에 들어맞도록 패드를 다이 절단하였다.

[0098] 실시예 25를 위한 패드의 제조

[0099] 양쪽 면 상에 442kw 접착제를 포함하는, 직경이 15"이고 1" 중심 구멍을 갖는 폴리카르보네이트의 둥근 시트를 15" 알루미늄 압반에 부착하였다. 이어서, 442 접착제의 상부 층을 YSZ 그라인딩 매체, 1 mm로 개질하였는데, 이는, 입자를 상부 접착제 표면 위에 펼침으로써 행하였다. YSZ 입자의 단일층은 매체 입자들 사이에 약 1 mm의 평균 갭을 두고서 접착제 층에 접착된다. 코팅된 폴리카르보네이트 시트 및 압반을 뒤집음으로써, 겹쳐 쌓여진 입자를 용이하게 제거하였다. 뒤집은 15" 알루미늄 압반을 입자 구체의 상부 상에 가함으로써 입자를 접착제에 단단히 가압하였다. 이것은 24시간 동안 접착을 형성할 수 있게 하였다. 상부 알루미늄 플레이트를 제거하고, 접착제 면이 YSZ 입자에 부착되게 하여 2 밀 UHMWPE의 15" 직경 시트를 YSZ 입자에 적용하였다. 고무 핸드 롤러를 사용하여, 필름을 온화하게 롤링하였다. 알루미늄 플레이트를 추가 24시간 동안 UHMWPE 필름 위에 적용하였다. 상부 압반을 제거하고, 폴리싱 시험 방법-2에 따라 패드를 시험하였다.

[0100] 실시예 26을 위한 패드의 제조

[0101] 직경이 15"이고 1" 중심 구멍을 가지며, 양쪽 면 상에 442kw 접착제를 포함하는 폴리카르보네이트의 둥근 시트를 15" 알루미늄 압반에 부착하였다. 이어서, 15" 외경 및 1" 내경 구멍을 갖는, 폴리프로필렌 개질된 스템 웹의 둥근 시트를, 스템 면이 위로 오게 하여 442 접착제의 상부 층에 부착하였다. 이어서, 패드의 스템 면을, 전체 표면에 걸쳐 프라이머 94 중에 딥핑된(dipped) 페인트 브러시를 사용하여 브러싱하였다. 이 패드를 12시간 동안 건조되게 하였다. 마지막으로, 직경이 15"이고 1" 내경 구멍을 갖고 두께가 2 밀인 UHMWPE의 시트를 스템 웹 상에 적용하였다. 이 패드는 시험하지 않았다.

[0102] [표 1]

예	베이스 패드 재료	베이스 패드 상의 라미네이트 재료	필름 두께 (μm)
CE1	첸 II가 위로 오게 한 폴리프로필렌 패드 베이스	없음	NA
2	첸 II가 위로 오게 한 폴리프로필렌 패드 베이스	나일론 6/6 시트	30
3	첸 II가 위로 오게 한 폴리프로필렌 패드 베이스	폴리카르보네이트 시트	25
4	첸 II가 위로 오게 한 폴리프로필렌 패드 베이스	폴리페닐렌 설파이드 필름	5
5	첸 II가 위로 오게 한 폴리프로필렌 패드 베이스	ABS 필름	3
6	첸 II가 위로 오게 한 폴리프로필렌 패드 베이스	테프젤 (ETFE) 필름	5
7	첸 II가 위로 오게 한 폴리프로필렌 패드 베이스	폴리카르보네이트 필름	5
8	첸 II가 위로 오게 한 폴리프로필렌 패드 베이스	하이트렌 (TPE) 필름	3
9	첸 II가 위로 오게 한 폴리프로필렌 패드 베이스	유델 (폴리설폰) 필름	5
10	첸 II가 위로 오게 한 폴리프로필렌 패드 베이스	PEEK 필름	3
11	첸 II가 위로 오게 한 폴리프로필렌 패드 베이스	울템 (폴리에테르이미드) 필름	3
12	첸 II가 위로 오게 한 폴리프로필렌 패드 베이스	접착제를 갖는 UMHW-PE 필름	5
13	첸 II가 위로 오게 한 폴리프로필렌 패드 베이스	키나르 (PVDF) 필름	3
14	첸 II가 위로 오게 한 폴리프로필렌 패드 베이스	접착제를 갖는 UMHW-PE 필름	3
15	첸 II가 위로 오게 한 폴리프로필렌 패드 베이스	FEP 필름	3
16	첸 II가 위로 오게 한 폴리프로필렌 패드 베이스	PTFE 필름	3
17	첸 II가 위로 오게 한 폴리프로필렌 패드 베이스	UMHW-PE 필름	5
18	첸 II가 위로 오게 한 폴리프로필렌 패드 베이스	폴리옥시메틸렌 필름	4
19	첸 II가 위로 오게 한 폴리프로필렌 패드 베이스	폴리에스테르 테레프탈레이트 필름	3
20	첸 II가 위로 오게 한 폴리프로필렌 패드 베이스	폴리이미드 필름	1
21	첸 II가 위로 오게 한 폴리프로필렌 패드 베이스	폴리우레탄 필름	5
22	첸 II가 위로 오게 한 폴리프로필렌 패드 베이스	TPX (폴리메틸펜텐) 필름	3
23	첸 II가 위로 오게 한 폴리프로필렌 패드 베이스	접착제를 갖는 폴리프로필렌 필름	2
24	첸 II가 위로 오게 한 폴리프로필렌 패드 베이스	설린 필름	2
25	442/PC/442 상의 YTZ	접착제를 갖는 UMHW-PE 필름	2
26	개질된 스태프 웹	접착제를 갖는 UMHW-PE 필름	2

[0103]

[0104] 폴리싱 시험 - 비교예 CE1 내지 실시예 25

[0105] 폴리싱 시험 방법-1, 제거율 시험 방법-1, 표면 조도 시험 방법-1, 및 슬러리-1을 사용하여, 비교예 CE1 내지 실시예 24에 대한 폴리싱 시험을 표 1에 지시된 패드 상에서 실시하였다. 시험 결과가 표 2에 열거되어 있다. 실시예 25는 폴리싱 시험 방법-2에서 실시하였다.

[0106] [표 2]

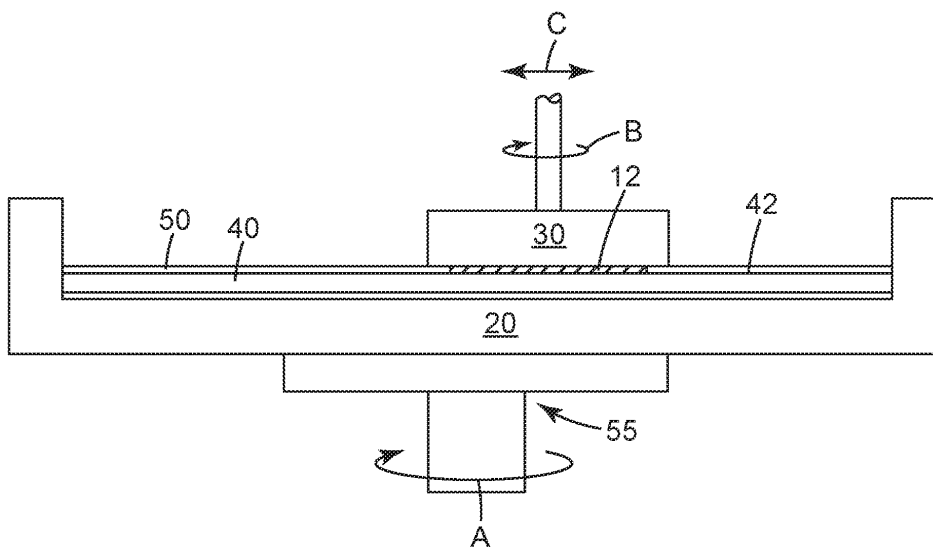
예	평균 RR	평균 RR 표준편차	평균 Ra	평균 Ra 표준편차	평균 Rz	평균 Rz 표준편차	평균 Rmax	평균 Rmax 표준편차
CE1	1.78	0.12	0.037	0.005	0.337	0.053	0.426	0.179
2	1.30	0.02	0.040	0.005	0.363	0.041	0.441	0.137
3	0.89	0.20	0.046	0.005	0.427	0.058	0.515	0.089
4	2.06	0.23	0.048	0.004	0.442	0.053	0.527	0.124
5	2.00	0.14	0.042	0.002	0.380	0.040	0.477	0.143
6	1.88	0.01	0.045	0.003	0.405	0.047	0.508	0.173
7	1.80	0.07	0.044	0.005	0.435	0.067	0.595	0.299
8	1.68	0.10	0.043	0.002	0.362	0.024	0.423	0.058
9	1.63	0.08	0.045	0.004	0.406	0.038	0.480	0.077
10	1.61	0.03	0.038	0.005	0.347	0.049	0.426	0.132
11	1.58	0.07	0.045	0.007	0.404	0.066	0.505	0.173
12	1.40	0.25	0.042	0.003	0.367	0.021	0.435	0.066
13	1.30	0.00	0.042	0.002	0.367	0.023	0.434	0.070
14	1.21	0.04	0.039	0.003	0.347	0.021	0.395	0.058
15	1.20	0.02	0.040	0.002	0.353	0.021	0.407	0.069
16	1.14	0.04	0.042	0.005	0.356	0.036	0.407	0.064
17	1.12	0.13	0.040	0.002	0.351	0.039	0.417	0.137
18	1.01	0.04	0.047	0.007	0.447	0.056	0.573	0.136
19	0.85	0.01	0.042	0.004	0.382	0.052	0.444	0.116
20	0.74	0.04	0.043	0.001	0.360	0.019	0.404	0.037
21	0.72	0.03	0.035	0.003	0.287	0.031	0.322	0.040
22	0.72	0.02	0.038	0.003	0.334	0.019	0.382	0.041
23	0.69	0.04	0.037	0.002	0.324	0.027	0.372	0.060
24	0.19	0.01	0.035	0.003	0.291	0.026	0.318	0.034
25	0.45							

[0107]

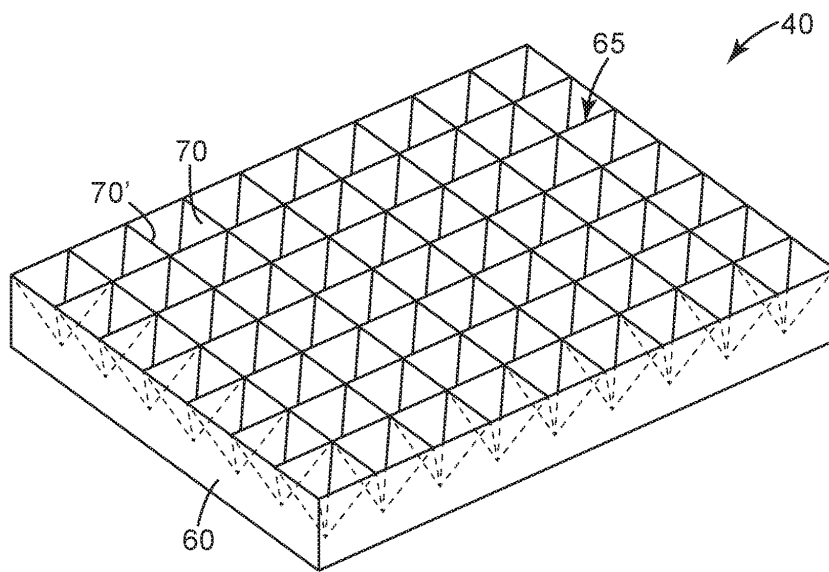
[0108] 본 발명의 다른 실시 형태가 첨부된 청구범위의 범주 내에 있다.

도면

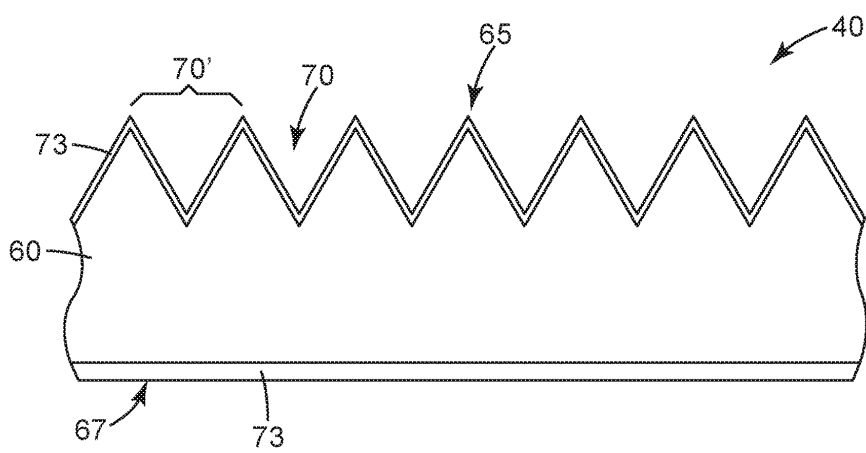
도면1



도면2a



도면2b



도면2c

