



## (19) 대한민국특허청(KR)

## (12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2016년07월28일

(11) 등록번호 10-1643798

(24) 등록일자 2016년07월22일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)

B24D 3/34 (2006.01) B24D 11/00 (2006.01)

B24D 11/02 (2006.01) B24D 3/28 (2006.01)

C09G 1/02 (2006.01)

(21) 출원번호 10-2012-7009198

(22) 출원일자(국제) 2010년04월01일

심사청구일자 2015년03월30일

(85) 번역문제출일자 2012년04월10일

(65) 공개번호 10-2012-0083398

(43) 공개일자 2012년07월25일

(86) 국제출원번호 PCT/US2010/029553

(87) 국제공개번호 WO 2011/034635

국제공개일자 2011년03월24일

(30) 우선권주장

12/560,797 2009년09월16일 미국(US)

(56) 선행기술조사문헌

JP2008254170 A\*

\*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

(73) 특허권자

쓰리엠 이노베이티브 프로퍼티즈 컴파니

미국 55133-3427 미네소타주 세인트 폴 피.오.박  
스 33427 쓰리엠 센터

(72) 발명자

우 에드워드 제이

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

바란 지미 알 주니어

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

(뒷면에 계속)

(74) 대리인

양영준, 김영

전체 청구항 수 : 총 2 항

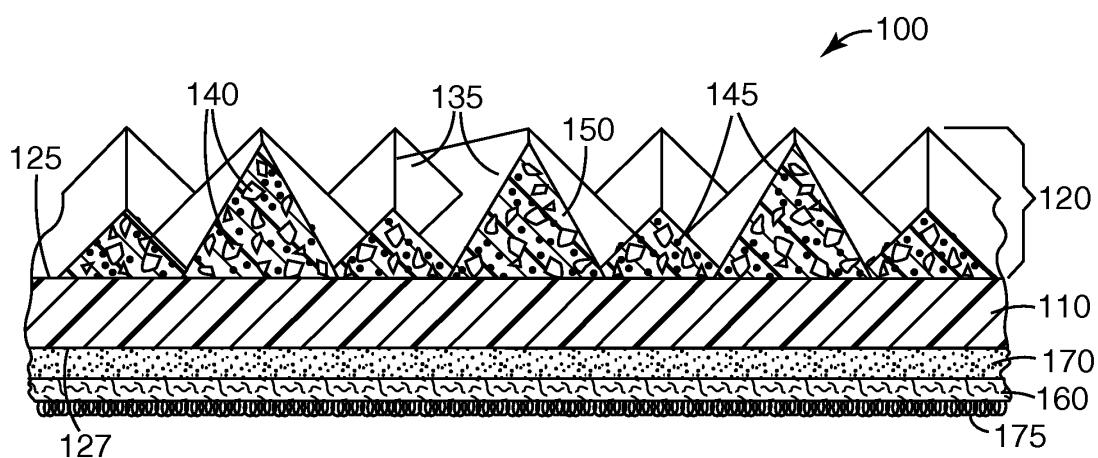
심사관 : 양지환

(54) 발명의 명칭 구조화된 연마 물품 및 이의 사용 방법

## (57) 요약

구조화된 연마 물품은 배킹에 배치되고 고정된 구조화된 연마층을 갖는 배킹을 포함한다. 구조화된 연마층은 가교결합된 중합체성 결합제 중에 분산된 비이온성 폴리에테르 계면활성제 및 연마 입자를 포함하는 연마 복합체를 포함한다. 연마 입자는 평균 입자 크기가 10 마이크로미터 미만이다. 비이온성 폴리에테르 계면활성제는 가교결합된 중합체성 결합제에 공유 결합되지 않고, 형상화된 연마 복합체의 총 중량을 기준으로 2.5 내지 3.2 중량%의 양으로 존재한다. 구조화된 연마 물품은 공작물을 연마하는데 유용하다.

대 표 도 - 도1



(72) 발명자

쿨러 스콧 알

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

그레이엄 폴 디

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

---

## 명세서

### 청구범위

#### 청구항 1

제1 및 제2 대향 주 표면을 갖는 배킹; 및

제1 주 표면에 배치되고 고정된 구조화된 연마층을 포함하는 구조화된 연마 물품으로서, 구조화된 연마층은 형상화된 연마 복합체를 포함하며, 여기서 형상화된 연마 복합체는 가교결합된 중합체성 결합체 중에 분산된 비이온성 폴리에테르 계면활성제 및 연마 입자를 포함하며, 연마 입자는 평균 입자 크기가 10 마이크로미터 미만이고, 비이온성 폴리에테르 계면활성제는 가교결합된 중합체성 결합체와 공유 결합되어 있지 않으며, 비이온성 폴리에테르 계면활성제는 형상화된 연마 복합체의 총 중량을 기준으로 2.5 내지 3.5 중량%의 양으로 존재하는 구조화된 연마 물품.

#### 청구항 2

제1항의 구조화된 연마 물품의 구조화된 연마층의 적어도 일부를 수성 유체의 존재 하에 공작물 표면과 마찰 접촉시키는 단계; 및

공작물 또는 구조화된 연마층 중 적어도 하나를 서로에 대해 이동시켜 공작물의 표면의 적어도 일부를 연마하는 단계를 포함하는 공작물의 연마 방법.

#### 청구항 3

삭제

#### 청구항 4

삭제

#### 청구항 5

삭제

#### 청구항 6

삭제

#### 청구항 7

삭제

#### 청구항 8

삭제

#### 청구항 9

삭제

#### 청구항 10

삭제

#### 청구항 11

삭제

#### 청구항 12

삭제

청구항 13

삭제

청구항 14

삭제

## 발명의 설명

### 배경기술

- [0001] 유광 표면, 예컨대 자동차 페인트 및 클리어코트, 라커 피니쉬, 유광 플라스틱 등의 표면 마감 처리 및 수리는 통상 2 단계 방법으로 수행된다. 제1 단계에서, 마감 처리되거나 수선될 표면적을 연마 물품으로 연마하고; 그 후 제2 단계에서, 폴리싱(polishing) 화합물의 존재하에서 버핑(buffing)함으로써 연마된 표면을 폴리싱한다.
- [0002] 구조화된 연마 물품, 즉 배킹에 결합된 복수의 형상화된 연마 복합체를 갖는 이러한 연마 물품은 제1 연마 단계에서 널리 사용된다. 구조화된 연마 물품을 사용하는 연마 공정 동안, 구조화된 연마 물품의 유효 수명을 연장하기 위해서 종종 물 또는 커팅 유체와 같은 액체를 첨가한다. 물의 경우, 종종 계면활성제도 사용한다.

### 발명의 내용

#### 과제의 해결 수단

- [0003] 일 양태에서, 본 발명은 구조화된 연마 물품을 제공하며, 구조화된 연마 물품은,
- [0004] 제1 및 제2 대향 주 표면을 갖는 배킹; 및
- [0005] 제1 주 표면에 배치되고 고정된 구조화된 연마층을 포함하며, 구조화된 연마층은 형상화된 연마 복합체를 포함하며, 여기서 형상화된 연마 복합체는 가교결합된 중합체성 결합제 중에 분산된 비이온성 폴리에테르 계면활성제 및 연마 입자를 포함하며, 연마 입자는 평균 입자 크기가 10 마이크로미터 미만이고, 비이온성 폴리에테르 계면활성제는 가교결합된 중합체성 결합제와 공유 결합되어 있지 않으며, 비이온성 폴리에테르 계면활성제는 형상화된 연마 복합체의 총 중량을 기준으로 2.5 내지 3.5 중량%의 양으로 존재한다.
- [0006] 일부 실시양태에서, 비이온성 폴리에테르 계면활성제는 형상화된 연마 복합체의 총 중량을 기준으로 1.5 내지 2.0 중량%의 양으로 존재한다. 일부 실시양태에서, 형상화된 연마 복합체는 정밀하게-형상화된다. 일부 실시양태에서, 가교결합된 중합체성 결합제는 아크릴 중합체를 포함한다. 일부 실시양태에서, 계면활성제는 폴리에틸렌 옥사이드 분절을 포함한다. 일부 실시양태에서, 계면활성제는 폴리프로필렌 옥사이드 분절을 포함한다. 일부 실시양태에서, 형상화된 연마 복합체는 음이온성 포스페이트 폴리에테르 에스테르를 추가로 포함하고, 여기서 음이온성 포스페이트 폴리에테르 에스테르는 중량기준으로 비이온성 폴리에테르 계면활성제의 양보다 적은 양으로 존재한다.
- [0007] 일부 실시양태에서, 배킹은 중합체 필름을 포함한다. 이들 실시양태 중 일부에서, 중합체 필름은 엘라스토머성 폴리우레탄을 포함한다.
- [0008] 일부 실시양태에서, 배킹은 중합체 발포체를 포함한다. 일부 실시양태에서, 구조화된 연마 물품은 제2 주 표면에 직접 결합된 부착 계면 층을 추가로 포함한다. 일부 실시양태에서, 구조화된 연마 물품은 제2 주 표면에 배치된 감압성 접착제 층을 추가로 포함한다.
- [0009] 다른 양태에서, 본 발명은 공작물을 연마하는 방법을 제공하며, 이 방법은
- [0010] 본 발명에 따른 구조화된 연마 물품의 구조화된 연마층의 적어도 일부를 수성 유체의 존재 하에 공작물의 표면과 마찰 접촉시키는 단계; 및
- [0011] 공작물 또는 구조화된 연마층 중 적어도 하나를 서로에 대해 이동시켜 공작물의 표면의 적어도 일부를 연마하는 단계를 포함한다.
- [0012] 이롭게는, 본 발명에 따른 구조화된 연마 물품은 계면활성제 용액 대신에 순수한 수돗물을 사용하는 연마 공정

에서 사용될 수 있다. 또한, 구조화된 연마 물품의 적어도 일부는 기존의 산업에 적용되는 제품에 비해서 개선된 연마 특성 (예를 들어, 커팅 속도 및 제품 수명)을 나타낸다.

## 도면의 간단한 설명

[0013] <도 1>

도 1은 본 발명에 따른 예시적인 구조화된 연마 물품의 측단면도이다.

## 발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0014] 이제 도 1을 참고하면, 예시적인 구조화된 연마 물품 (100)은 배킹 (110)의 제1 주 표면 (125)에 배치되고 고정된 연마층 (120)을 갖는다. 연마층 (120)은 정밀하게-형상화된 연마 복합체 (135)를 포함한다. 각각의 정밀하게-형상화된 연마 복합체 (135)는 중합체성 결합체 (150) 중에 분산된 계면활성제 (도시되지 않음), 연마 그레인 (140), 및 선택적인 그라인딩 보조 입자 (145)를 포함한다. 각각의 정밀하게-형상화된 연마 복합체는 형상화된 연마 복합체의 총 중량을 기준으로 2.5 내지 3.5 중량%의 비이온성 폴리에테르 계면활성제를 함유한다. 도 1에 예시된 바와 같이, 선택적인 부착 층 계면 (160)은 배킹 (110)의 제2 주 표면 (127) 상에 배치되고, 선택적인 감압성 접착제 층 (170) 및 선택적인 루프 직물 (175)을 포함한다. 선택적인 루프 직물 (175)은 존재할 경우 선택적인 감압성 접착제 층에 의해서, 또는 다른 직접적인 접착 결합 방법 (예를 들어, 가열 적층, 스티치본딩(stitchbonding), 초음파 용접)을 통해 제2 주 표면 (127)에 결합될 수 있다.

[0015] 본원에서 사용된 바와 같이, 용어 "형상화된 연마 복합체"는 연마 입자 및 결합제를 포함하는 본체를 지칭하며, 의도적으로 일정한(non-random) 형상 (예를 들어, 피라미드, 럭지 등)으로 성형되며, 전형적으로 규칙적인 경계로 특징지워진다. 예시적인 형성 방법은 캐스트 및 경화 방법, 앰보싱 및 몰딩을 포함한다. 형상화된 연마 복합체는 소정의 패턴 (예를 들어, 배열로서)에 따라서 배킹 상에 배치될 수 있다. 일부 실시양태에서, 형상화된 연마 복합체는 "정밀하게-형상화된다". 이것은 연마 복합체의 형상이 상대적으로 매끄러운 표면 처리된 면들에 의해 규정됨을 의미하는데, 이 표면 처리된 면은 명료한 에지 길이를 갖고 여러 면들의 교차에 의해 규정되는 명료한 종점(endpoint)을 갖는 명확한 에지에 의해 경계지워지고 결합된다. "경계지워진" 및 "경계"라는 용어는 각 연마 복합체의 실제의 3차원 형상을 정하고 규정하는 각 복합체의 노출된 표면과 에지를 말한다. 이들 경계는, 연마 물품의 단면을 주사 전자 현미경 하에서 관찰할 때, 쉽게 육안으로 볼 수 있고 식별할 수 있다. 이들 경계는 심지어 상기 복합체가 그들의 밀면에서 공통 경계선을 따라 서로 인접한 경우에도, 하나의 정밀하게 형상화된 연마 복합체를 다른 것과 분리하고 구별한다. 비교해 보면, 정밀 형상을 갖지 않는 연마 복합체에서는, 상기 경계와 에지는 명확하지 않다 (예를 들어, 상기 연마 복합체가 경화 완료 전에 처지는 경우).

[0016] 정밀하게 형상화된 연마 복합체는 연마재 층의 노출된 표면 상에 상승된 특징부 또는 함몰부 중 적어도 하나를 생성하는 임의의 3차원 형상의 것일 수 있다. 유용한 형상은, 예를 들어, 입방형, 프리즘형, 피라미드형(예를 들어, 정사각형 피라미드 또는 육각형 피라미드), 절두 피라미드형, 원추형, 절두 원추형을 포함한다. 또한, 상이한 형상 및/또는 크기의 연마 복합체들의 조합이 사용될 수도 있다. 상기 구조화된 연마재의 연마재 층은 연속성 또는 불연속성일 수 있다.

[0017] 정밀하게-형상화된 연마 복합체를 갖는 구조화된 연마 물품, 및 이들의 제조 방법에 관한 추가 상세 사항은 예를 들어 미국 특허 제5,152,917호 (피퍼(Pieper) 등); 제5,435,816호 (스퍼게온(Spurgeon) 등); 제5,672,097호 (후프만(Hoopman)); 제5,681,217호 (후프만 등); 제5,454,844호 (히바드(Hibbard) 등); 제5,851,247 (스토에첼(Stoetzel) 등); 및 제6,139,594호 (킨카이드(Kincaid) 등)에서 발견될 수 있다.

[0018] 전형적으로, 형상화된 연마 복합체는 소정의 패턴 또는 배열에 따라서 배킹 상에 정렬되지만, 이것이 필요조건은 아니다. 형상화된 연마 복합체는 작업 표면 중 일부가 연마층의 폴리싱 표면으로부터 함몰되도록 정렬될 수 있다.

[0019] 정밀한 마감 처리 응용에 있어서, 연마층 내의 형상화된 연마 복합체의 밀도는 전형적으로 적어도 1,000, 10,000 또는 심지어 20,000 연마 복합체/제곱 인치 (예를 들어, 적어도 150, 1,500, 또는 심지어 7,800 연마 복합체/제곱 센티미터)으로부터 50,000, 70,000을 포함한 이 개수까지의, 또는 심지어 100,000 연마 복합체/제곱 인치만큼 큰 (7,800, 11,000을 포함한 이 개수까지의, 또는 심지어 15,000 연마 복합체/제곱 센티미터 만큼 큰) 범위이지만, 보다 크거나 보다 작은 연마 복합체의 밀도가 또한 사용될 수도 있다.

[0020] 또다른 실시양태에서, 구조화된 연마 물품은 중합성 결합제 전구체, 계면활성제, 및 연마 그레인을 포함하는 슬

러리를 배킹과 접촉하고 있는 스크린을 통해서 코팅함으로써 제조될 수 있다. 이 실시 형태에서는, 그 후 전형적으로, 상기 슬러리가 스크린의 개구 내에 존재하고 있는 동안에, 상기 슬러리를 추가로 중합시키고 (예를 들어, 에너지 공급원에의 노출에 의해), 그럼으로써, 일반적으로 형상이 상기 스크린 개구에 상응하는 복수의 형상화된 연마 복합체를 형성한다. 이러한 유형의 스크린 코팅된 구조화된 연마재에 대한 보다 상세한 사항은 예를 들어, 미국 특허 출원 공개 제2001/0041511호 (락(Lack) 등)에서 찾아볼 수 있다.

[0021] 다른 실시양태에서, 중합성 결합제 전구체, 계면활성제, 연마 그레인, 및 실란 커플링제를 포함하는 슬러리를 패턴화 방식으로 (예를 들어, 스크린 또는 그라비어(gravure) 인쇄에 의해) 배킹 상에 중착시키고, 부분적으로 중합하여, 적어도 코팅된 슬러리의 표면이 가소성을 갖지만 유동하지는 않게 하고, 그 부분적으로 중합된 슬러리 조제시 패턴을 엠보싱하고, 그 후 추가로 중합하여 (예를 들어, 에너지 공급원에의 노출에 의해) 배킹에 부착된 복수의 형상화된 연마 복합체를 형성할 수 있다. 이러한 엠보싱된 구조화된 연마 물품의 일반적인 제조 방법은 예를 들어, 미국 특허 제5,833,724호 (웨이(Wei)등); 제5,863,306호 (웨이 등); 제5,908,476호 (니시오(Nishio) 등); 제6,048,375호 (양(Yang) 등); 제6,293,980호 (웨이 등); 및 미국 특허 공개 제2001/0041511호 (락 등)에서 기재되어 있다.

[0022] 구조화된 연마 물품은 그것과 함께 사용될 수 있는 특별한 형상의 임의의 지지 패드에 따라서 임의의 형상, 예를 들어, 원형 (예를 들어, 디스크), 타원형, 또는 직사각형 (예를 들어, 시트)일 수 있거나 또는 순환 멜트를 형성할 수 있다. 구조화된 연마 물품은 그 안에 슬롯 또는 슬릿을 가질 수 있고, 천공 (예를 들어, 천공된 디스크)이 있을 수 있고/있거나 스칼로핑된(scalloped) 모서리를 가질 수 있다.

[0023] 개별의 형상화된 연마 복합체는 중합체성 결합제 중에 분산된 계면활성제 및 연마 그레인을 포함한다.

[0024] 연마 분야에 공지된 임의의 연마 그레인이 연마 복합체에 포함될 수 있다. 유용한 연마 그레인의 예는 산화알루미늄, 융합 산화알루미늄, 열처리된 산화알루미늄, 세라믹 산화알루미늄, 탄화규소, 녹색 탄화규소, 알루미나-지르코니아, 세리아, 철 옥사이드, 가닛, 다이아몬드, 입방정형 질화붕소, 및 이들의 조합을 포함한다. 수리 및 마감 처리 용도의 경우, 유용한 연마 그레인 크기는 전형적으로 적어도 0.01, 1, 3 또는 심지어 5 마이크로미터로부터, 35, 100, 250, 500을 포함한 수까지의, 또는 심지어 1,500 마이크로미터 만큼 큰 평균 입자 크기의 범위이지만, 이러한 범위 외의 입자 크기도 또한 사용될 수 있다. 3 내지 7 마이크로미터 크기 범위에 상응하는 연마 산업 규정된 공칭 등급을 갖는 탄화규소 연마 입자가 전형적으로 바람직하다. 전형적으로, 연마 입자는 형상화된 연마 복합체의 총 중량을 기준으로 50 내지 70 중량% 양으로 연마 복합체 중에 포함되지만, 다른 양 또한 사용될 수 있다.

[0025] 연마 복합체에 유용한 중합체성 결합제의 예는, 예를 들어, 폴리에스테르, 폴리아미드, 및 이들의 조합과 같은 열가소성 수지; 예를 들어, 폐놀 수지, 아미노플라스틱 수지, 우레탄 수지, 에폭시 수지, 아크릴 수지, 아크릴화 아이소시아누레이트 수지, 시아네이트 수지, 우레아-포름알데히드 수지, 아이소시아누레이트 수지, 아크릴화 우레탄 수지, 아크릴화 에폭시 수지, 글루(glue), 및 이들의 조합과 같은 열경화성 수지, 및 이들의 조합을 포함한다.

[0026] 열경화성 수지의 경우, 결합제는 전형적으로 결합제 전구체를 중합하고/하거나 경화시킴으로써 제조된다. 한 바람직한 결합제 전구체는 자유-라디칼 메커니즘을 통해 중합되는 수지 또는 수지 혼합물이다. 중합 공정은 결합제 전구체를 적절한 촉매와 함께 에너지 공급원, 예컨대 열 에너지 또는 방사 에너지에 노출시킴으로써 개시된다. 방사 에너지의 예는 전자 빔, 자외선 광 또는 가시 광선을 포함한다.

[0027] 자유-라디칼 경화성 수지의 예는 아크릴화 우레탄, 아크릴화 에폭시, 아크릴화 폴리에스테르, 에틸렌계-불포화 단량체, 웬던트 불포화 카르보닐기를 갖는 아미노플라스틱 단량체, 적어도 하나의 웬던트 아크릴레이트기를 갖는 아이소시아누레이트 단량체, 적어도 하나의 웬던트 아크릴레이트기를 갖는 아이소시아네이트 단량체, 및 이들의 혼합물 및 조합을 포함한다. 본원에서 사용된 바와 같이, 용어 "(메트)아크릴레이트"는 아크릴레이트 및 메타크릴레이트 각각 또는 이들의 조합을 포함한다.

[0028] 한 예시적인 결합제 전구체는 우레탄 아크릴레이트 올리고머, 또는 우레탄 아크릴레이트 올리고머 및 에틸렌계-불포화 단량체의 블렌드를 포함한다. 바람직한 에틸렌계-불포화 단량체는 1작용성 (메트)아크릴레이트 단량체, 2작용성 (메트)아크릴레이트 단량체, 3작용성 (메트)아크릴레이트 단량체 또는 이들의 조합이다.

[0029] 에틸렌계-불포화 단량체의 대표 예는 메틸 (메트)아크릴레이트, 에틸 (메트)아크릴레이트, 스티렌, 다이비닐벤젠, 하이드록시에틸 (메트)아크릴레이트, 하이드록시프로필 (메트)아크릴레이트, 하이드록시부틸 (메트)아크릴레이트, 비닐 톨루엔, 에틸렌 글리콜 다이(메트)아크릴레이트, 폴리에틸렌 글리콜 다이(메트)아크릴레이트, 헥

산다이올 다이(메트)아크릴레이트, 트라이에틸렌 글리콜 다이(메트)아크릴레이트, 트라이메틸올프로판 트라이(메트)아크릴레이트, 글리세롤 트라이(메트)아크릴레이트, 펜타에리트리톨 트라이(메트)아크릴레이트, 및 펜타에리트리톨 테트라(메트)아크릴레이트를 포함한다. 다른 에틸렌계-불포화 단량체 또는 올리고머는 카르복실산의 모노알릴, 폴리알릴, 및 폴리메트알릴 에스테르 및 아미드, 예컨대 다이알릴 프탈레이트, 다이알릴 아디페이트, 및 N,N-다이알릴아디프아미드를 포함한다. 또 다른 질소 함유 화합물은 트리스(2-아크릴옥시에틸)아이소시아누레이트, 1,3,5-트라이(2-메타크릴옥시에틸)-s-트라이아진, 아크릴아미드, 메틸아크릴아미드, N-메틸아크릴아미드, N,N-다이메틸아크릴아미드, N-비닐피롤리돈, 및 N-비닐피페리돈을 포함한다.

[0030] 상업적으로 입수가능한 아크릴화 우레탄의 예는 하기 상표명으로 공지된 것을 포함한다: 포토머(PHOTOMER) (예를 들어, 미국 뉴저지주 호보켄 소재의 헨켈 코퍼레이션(Henkel Corp.)으로부터의 포토머 6010); 미국 조지아주 스미르나 소재의 UCB 라드큐어(UCB Radcure)의 에베크릴(EBECRYL) (예를 들어, 에베크릴 220 (분자량 1000의 6작용성 방향족 우레탄 아크릴레이트), 에베크릴 284 (1,6-헥산다이올 다이아크릴레이트로 희석된 1200 그램/몰 분자량의 지방족 우레탄 다이아크릴레이트), 에베크릴 4827 (1600 그램/몰 분자량의 방향족 우레탄 다이아크릴레이트), 에베크릴 4830 (테트라에틸렌 글리콜 다이아크릴레이트로 희석된 1200 그램/몰 분자량의 지방족 우레탄 다이아크릴레이트), 에베크릴 6602 (트라이메틸올프로판 에톡시 트라이아크릴레이트로 희석된 1300 그램/몰 분자량의 3작용성 방향족 우레탄 아크릴레이트) 및 에베크릴 840 (1000 그램/몰 분자량의 지방족 우레탄 다이아크릴레이트)); 미국 펜실베니아주 웨스트 체스터 소재의 사르토머 컴퍼니(SARTOMER Co.)로부터의 사르토머(SARTOMER) (예를 들어, 사르토머 9635, 9645, 9655, 963-B80, 및 966-A80); 및 미국 일리노이주 시카고 소재의 모르톤 인터내셔널(Morton International)로부터의 우비탄(UVITHANE) (예를 들어, 우비탄 782).

[0031] 아크릴화 에폭시는 예를 들어, 비스페놀 A 에폭시 수지의 다이아크릴레이트 에스테르와 같은 에폭시 수지의 아크릴레이트 에스테르이다. 상업적으로 입수가능한 아크릴화 에폭시의 예는 UCB 라드큐어로부터 CMD 3500, CMD 3600, 및 CMD 3700, 및 사르토머 컴퍼니로부터 CN103, CN104, CN111, CN112, 및 CN114로 입수가능한 것을 포함한다.

[0032] 폴리에스테르 아크릴레이트의 예는 헨켈 코퍼레이션으로부터 포토머 5007 및 포토머 5018로서 입수가능한 것을 포함한다.

[0033] 아미노플라스틱 단량체는 적어도 하나의 펜던트 알파, 베타-불포화 카르보닐기를 갖는다. 이러한 불포화 카르보닐기는 아크릴레이트, 메타크릴레이트 또는 아크릴아미드 유형의 기일 수 있다. 이러한 재료의 예는 N-(하이드록시메틸)-아크릴아미드, N,N'-옥시다이메틸렌비스아크릴아미드, 오르토- 및 파라-아크릴아미도메틸화 폐놀, 아크릴아미도메틸화 폐놀 노불락 및 이들의 조합을 포함한다.

[0034] 결합제 전구체가 경화되거나 중합되는 방법에 따라서, 결합제 전구체는 유효량의 하나 이상의 경화제 (예를 들어, 전형적으로 결합제 전구체의 약 10 중량% 이하의 양으로 촉매(들), 고화제(들), 열 개시제(들), 및/또는 광개시제(들))를 추가로 포함하여 결합제 전구체를 경화할 수 있다.

[0035] 자유-라디칼 경화제의 경우, 적절한 에너지 공급원에 노출할 경우, 이들은 중합을 개시하는 자유-라디칼을 생성한다. 자유-라디칼 광개시제가 전형적으로 바람직하며, 널리 알려져 있으며, 예를 들어, 사르토머 코퍼레이션 및 미국 뉴욕주 태리타운 소재의 시바 스페셜티 케미컬스(Ciba Specialty Chemicals)와 같은 공급원으로부터 입수가능하다. 예시적인 광개시제는 벤조인 및 이의 유도체, 예컨대 알파-메틸벤조인; 알파-페닐벤조인; 알파-알릴벤조인; 알파-벤질벤조인; 벤조인 에테르, 예컨대 벤질 다이메틸 케탈 (예를 들어, 시바 스페셜티 케미컬스로부터 이르가큐어(IRGACURE) 651로 입수가능함), 벤조인 메틸 에테르, 벤조인 에틸 에테르, 벤조인 n-부틸 에테르; 아세토페논 및 이의 유도체, 예컨대 2-하이드록시-2-메틸-1-페닐-1-프로판온 (예를 들어, 시바 스페셜티 케미컬스로부터 다로큐르(DAROCUR) 1173으로 입수가능함), 1-하이드록시사이클로헥실 폐닐 케톤 (예를 들어, 시바 스페셜티 케미컬스로부터 이르가큐어 184로 입수가능함), 2-메틸-1-[4-(메틸티오)페닐]-2-(4-모르폴리닐)-1-프로판온 (예를 들어, 시바 스페셜티 케미컬스로부터 이르가큐어 907로 입수가능함), 및 2-벤질-2-(다이메틸아미노)-1-[4-(4-모르폴리닐)페닐]-1-부탄온 (예를 들어, 시바 스페셜티 케미컬스로부터 이르가큐어 369로 입수가능함)을 포함한다.

[0036] 다른 유용한 광개시제는, 예를 들어, 피발로인 에틸 에테르, 아니소인 에틸 에테르, 안트라퀴논 (예를 들어, 안트라퀴논, 2-에틸안트라퀴논, 1-클로로안트라퀴논, 1,4-다이메틸안트라퀴논, 1-메톡시안트라퀴논, 또는 벤즈안트라퀴논), 할로메틸트라이아진, 벤조페논 및 이의 유도체, 요오도늄 염 및 설포듐 염, 티타늄 착물, 예컨대 비스(에타.서브.5-2,4-사이클로펜타다이엔-1-일)-비스[2,6-다이플루오로-3-(1H-피롤-1-일-)페닐]티타늄 (예를 들어, 시바 스페셜티 케미컬스로부터 CGI 784DC로 입수가능함); 할로메틸나이트로벤젠 (예를 들어, 4-브로모메틸

나이트로벤젠), 모노- 및 비스-아실포스핀 (예를 들어, 시바 스페셜티 케미컬스로부터 상표명 이르가큐어 1700, 이르가큐어 1800, 이르가큐어 1850, 및 다로큐르 4265하에 입수가능함)을 포함한다.

[0037] 하나 이상의 증감제 (예를 들어, 염료)가 예를 들어 특정 화학선 방사원에의 광개시제의 민감도를 증가시키기 위하여 광개시제와 조합되어 첨가될 수 있다.

[0038] 다른 결합제 전구체는 에폭시 수지를 포함한다. 에폭시 수지는 개화 반응에 의해서 중합된 옥시란 고리를 갖는다. 이러한 에폭시 수지는 단량체성 에폭시 수지 및 중합체성 에폭시 수지를 포함한다. 일부 바람직한 에폭시 수지의 예는 2,2-비스-4-(2,3-에폭시프로포시)-페닐)프로판, 비스페놀의 다이글리시딜 에테르, 미국 텍사스주 휴스톤 소재의 레졸루션 퍼포먼스 프로덕츠(Resolution Performance Products)로부터의 에폰(EPON) 828, 에폰 1004, 및 에폰 1001F, 및 미국 미시간주 미들랜드 소재의 다우 케미컬 컴퍼니(Dow Chemical Co.)로부터의 데르(DER)-331, 데르-332, 및 데르-334를 포함한다. 다른 적합한 에폭시 수지는 지환족 에폭시, 페놀 포름알데히드 노볼락의 글리시딜 에테르 (예를 들어, 다우 케미컬 컴퍼니로부터 입수가능한 덴(DEN)-431 및 덴-428)를 포함한다.

[0039] 에폭시 수지에 유용한 경화제제는 예를 들어, 다이시안다이아미드 및/또는 비스아미다졸을 포함한다.

[0040] 전술한 결합제 수지와 연마 입자 간의 회합 가교(association bridge)를 촉진하기 위해서, 실란 커플링제가 연마 그레인 및 응고성(solidifiable) 또는 중합성 전구체의 슬러리에, 전형적으로 약 0.01 내지 5 중량%의 양으로, 더 전형적으로 약 0.01 내지 3 중량%의 양으로, 더 전형적으로 약 0.01 내지 1 중량%의 양으로 포함될 수 있지만, 예를 들어 연마 그레인의 크기에 따라 다른 양으로 사용될 수 있다.

[0041] 적합한 실란 커플링제는 예를 들어, 감마-메타크릴옥시프로필트라이메톡시실란, 비닐트라이에톡시실란, 트리스(2-메톡시에톡시)비닐실란, 3,4-에폭시사이클로헥실메틸트라이메톡시실란, 감마-글리시독시프로필트라이메톡시실란, 및 감마-머캅토프로필트라이메톡시실란 (예를 들어, 각각 다우 케미컬 컴퍼니로부터 A-174, A-151, A-172, A-186, A-187, 및 A-189로서 입수가능함); 알릴트라이에톡시실란, 다이알릴다이클로로실란, 다이비닐다이에톡시실란, 및 m,p-스티릴에틸트라이메톡시실란 (예를 들어, 각각 미국 벤실배니아주 브리스톨 소재의 유나이티드 케미컬 인더스트리즈(United Chemical Industries)로부터 A0564, D4050, D6205, 및 S1588로 입수가능함); 다이메틸다이에톡시실란, 다이하이드록시다이페닐실란; 트라이에톡시실란; 트라이메톡시실란; 트라이에톡시실란올; 3-(2-아미노에틸아미노)프로필트라이메톡시실란; 메틸트라이에톡시실란; 비닐트라이아세톡시실란; 메틸트라이에톡시실란; 테트라에틸 오르토실리케이트; 테트라메틸 오르토실리케이트; 에틸트라이에톡시실란; 아밀트라이에톡시실란; 에틸트라이클로로실란; 아밀트라이클로로실란; 페닐트라이클로로실란; 페닐트라이에톡시실란; 메틸트라이클로로실란; 메틸다이클로로실란; 다이메틸다이클로로실란; 및 유사한 화합물; 및 이들의 혼합물을 포함한다.

[0042] 형상화된 연마 복합체는 선택적으로 예를 들어, 분산제, 충전제, 안료, 그라인딩 보조제, 광개시제, 고화제, 경화제제, 안정화제, 산화방지제, 및 광 안정화제와 같은 부가적인 성분을 함유할 수 있다.

[0043] 적합한 선택적인 그라인딩 보조제는 미립자 재료를 포함하며, 이것의 첨가는 연마의 화학적 및 물리적 공정에 상당한 효과를 미쳐서 성능을 개선시킨다. 특히, 그라인딩 보조제는 1) 연마 그레인과 연마된 공작물 사이의 마찰을 감소시키고/시키거나, 2) 연마 그레인이 "캡핑(capping)"되는 것을 방지하고/하거나 (즉 금속 입자가 연마 그레인의 상부에 융접되는 것을 방지하고/하거나), 3) 연마 그레인과 공작물 사이의 계면 온도를 감소시키고/시키거나 4) 그라인딩력을 감소시킬 수 있다. 일반적으로, 그라인딩 보조제의 첨가는 코팅 연마재의 유효 수명을 증가시킨다. 그라인딩 보조제는 매우 다양한 상이한 재료를 포괄하며 무기- 또는 유기-기재의 것일 수 있다.

[0044] 그라인딩 보조제의 예는 왁스, 유기 할라이드 화합물, 할라이드 염 및 금속 및 그 합금을 포함한다. 유기 할라이드 화합물은 전형적으로 마모 중에 분쇄되어 할로겐 산 또는 기체 할라이드 화합물을 방출할 것이다. 그러한 재료의 예는 테트라클로로나프탈렌, 펜타클로로나프탈렌, 및 폴리비닐 클로라이드와 같은 염소화된 왁스를 포함한다. 할라이드 염의 예는 염화나트륨, 칼륨 빙정석, 나트륨 빙정석, 암모늄 빙정석, 사플루오로봉산칼륨, 사플루오로봉산나트륨, 플루오르화규소, 염화칼륨, 염화마그네슘을 포함한다. 금속의 예에는 주석, 납, 비스무스, 코발트, 안티몬, 카드뮴, 철 및 티타늄이 포함된다. 다른 그라인딩 보조제의 예는 황, 유기 황 화합물, 흑연, 및 금속 황화물을 포함한다. 상이한 그라인딩 보조제의 조합을 또한 사용할 수 있다. 전술한 그라인딩 보조제의 예는 대표적인 그라인딩 보조제를 나타내려는 것이며 모든 그라인딩 보조제를 포괄하는 것을 의미하지는 않는다.

- [0045] 형상화된 연마 복합체에 존재하는 폴리에테르 비이온성 계면활성제의 양은 형상화된 연마 복합체의 총 중량을 기준으로 2.5 내지 3.5 중량% 범위이다. 예를 들어, 일부 실시양태에서, 형상화된 연마 복합체에 존재하는 폴리에테르 비이온성 계면활성제의 양은 형상화된 연마 복합체의 총 중량을 기준으로 2.5 내지 3.0 중량%이고, 일부 실시양태에서, 형상화된 연마 복합체에 존재한 폴리에테르 비이온성 계면활성제의 양은 형상화된 연마 복합체의 총 중량을 기준으로 2.8 내지 3.2 중량% 범위이다. 본원에서 사용된 바와 같이, 용어 폴리에테르 비이온성 계면활성제는 전형적으로 계면활성제의 골격의 적어도 일부를 형성하는 폴리에테르 분절을 갖는 하나 이상의 비이온성 (즉, 영구적인 전하를 갖는 않는) 계면활성제(들)을 나타내지만, 이것이 필요조건은 아니다. 일반적으로 계면활성제에 대한 경우, 폴리에테르 비이온성 계면활성제는 가교결합된 중합체성 결합체에 공유 결합되지 않아야 한다. 수성 유체 중에 쉽게 용해되기 위해서, 폴리에테르 비이온성 계면활성제는 전형적으로 분자량이 300 내지 1200 그램/ 몽 범위이지만, 더 큰 분자량 및 더 작은 분자량이 사용될 수 있다.
- [0046] 폴리에테르 비이온성 계면활성제의 예는 폴리옥시에틸렌 알킬 에테르, 폴리옥시에틸렌 알킬-페닐 에테르, 폴리옥시에틸렌 아실 에스테르, 폴리옥시에틸렌 알킬아민, 폴리옥시에틸렌 알킬아미드, 폴리옥시에틸렌 라우릴 에테르, 폴리옥시에틸렌 세틸 에테르, 폴리옥시에틸렌 스테아릴 에테르, 폴리옥시에틸렌 올레일 에테르, 폴리옥시에틸렌 옥틸페닐 에테르, 폴리옥시에틸렌 노닐페닐 에테르, 폴리에틸렌 글리콜 라우레이트, 폴리에틸렌 글리콜 스테아레이트, 폴리에틸렌 글리콜 다이스테아레이트, 폴리에틸렌 글리콜 올레레이트, 옥시에틸렌-옥시프로필렌 블록 공중합체, 폴리옥시에틸렌 소르비탄 라우레이트, 폴리옥시에틸렌 소르비탄 스테아레이트, 폴리옥시에틸렌 소르비탄 올레레이트, 및 폴리옥시에틸렌 라우릴아미드를 포함한다.
- [0047] 유용한 폴리에테르 비이온성 계면활성제는 또한 예를 들어, 보다 고급의 지방족 알코올과 약 3 당량 내지 약 100 당량의 에틸렌 옥사이드의 축합 생성물 (예를 들어, 다우 케미컬 컴퍼니에서 예를 들어, 테르지톨(TERGITOL) 15-S-20과 같이 상표명 테르지톨 15-S로 시판되는 것; 및 미국 뉴저지주 브리지워터에 소재한 ICI 아메리카스(ICI Americas)에서 예를 들어, 브리즈(BRIJ) 58, 브리즈 76, 및 브리즈 97과 같이 상표명 브리즈로 시판되는 것)을 포함한다. 브리즈 97 계면활성제는 폴리옥시에틸렌 (10) 올레일 에테르이고; 브리즈 58 계면활성제는 폴리옥시에틸렌 (20) 세틸 에테르이고; 브리즈 76 계면활성제는 폴리옥시에틸렌 (10) 스테아릴 에테르이다.
- [0048] 유용한 폴리에테르 비이온성 계면활성제는 또한 예를 들어, 알킬 페놀과 약 3 당량 내지 약 100 당량의 에틸렌 옥사이드의 폴리에틸렌 옥사이드 축합물 (예를 들어, 미국 뉴저지주 크랜버리 소재의 로디아(Rhodia)에서 상표명 이게팔(IGEPAL) CO 및 이게팔 CA로 시판되는 것)을 포함한다. 이게팔 CO 계면활성제는 노닐페녹시 폴리(에틸렌옥시) 에탄올을 포함한다. 이게팔 CA 계면활성제는 옥틸페녹시 폴리(에틸렌옥시) 에탄올을 포함한다.
- [0049] 유용한 폴리에테르 비이온성 계면활성제는 또한 예를 들어, 에틸렌 옥사이드와 프로필렌 옥사이드 또는 부틸렌 옥사이드의 블록 공중합체 (예를 들어, 미국 뉴저지주 마운트 올리브 소재의 바스프 코퍼레이션(BASF Corp.)에서 상표명 플루로닉(PLURONIC) (예를 들어, 플루로닉 L10) 및 테트로닉(TETRONIC)으로 시판되는 것)를 포함한다. 플루로닉 계면활성제에는 프로필렌 옥사이드 중합체, 에틸렌 옥사이드 중합체, 및 에틸렌 옥사이드-프로필렌 옥사이드 블록 공중합체가 포함될 수 있다. 테트로닉 계면활성제는 에틸렌 옥사이드-프로필렌 옥사이드 블록 공중합체를 포함한다.
- [0050] 유용한 폴리에테르 비이온성 계면활성제는 또한 예를 들어, 폴리옥시에틸렌 소르비탄 지방산 에스테르 (예를 들어, 에톡실화 상이도(differing degrees of ethoxylation)가 예를 들어, 분자 당 20 에틸렌 옥사이드 단위일 수 있는 폴리옥시에틸렌 소르비탄 모노올레레이트 (예를 들어, 트윈(TWEEN) 60으로 시판됨) 또는 분자 당 20 에틸렌 옥사이드 단위일 수 있는 폴리옥시에틸렌 소르비탄 모노올레레이트 (예를 들어, 트윈 80으로 시판됨)) 및 폴리옥시에틸렌 스테아레이트 (예를 들어, 미국 멜라웨어주 뉴 캐슬 소재의 유니케마(Uniqema)에서 상표명 트윈 및 미르즈(MYRJ)로 시판되는 것)를 포함한다. 트윈 계면활성제는 폴리(에틸렌 옥사이드) C<sub>12</sub>-C<sub>18</sub> 소르비탄모노에스테르를 포함한다. 미르즈 계면활성제는 폴리(에틸렌 옥사이드) 스테아레이트를 포함한다.
- [0051] 일부 실시양태에서, 폴리에테르 비이온성 계면활성제는 연마 동안 형상화된 연마 복합체 내에 또는 수성 유체 중에 존재하는 유일한 계면활성제이다. 일부의 경우, 보다 적은 양의 음이온성 계면활성제, 예컨대 다우 케미컬 컴퍼니로부터 트리톤(TRITON) H55로 입수 가능한 음이온성 포스페이트 폴리에테르 에스테르를 첨가하는 것이 바람직할 수 있다.
- [0052] 유용한 배킹은 예를 들어, 필름 배킹 및 발포체 배킹을 포함한다.
- [0053] 적합한 필름 배킹은 중합체성 필름 및 프라이밍된(primed) 중합체성 필름, 특히 연마 분야에서 사용되는 것을

포함한다. 유용한 중합체성 필름은 예를 들어, 폴리에스테르 필름 (예를 들어, 에틸렌-아크릴산 공중합체 프라이밍된 폴리에틸렌 테레프탈레이트), 폴리올레핀 필름 (예를 들어, 폴리에틸렌 또는 폴리프로필렌 필름), 및 탄성 폴리우레탄 필름을 포함한다. 필름 배킹은 두 중합체성 필름의 라미네이트일 수 있다. 필름을 형성하는데 사용될 수 있는 엘라스토머성 폴리우레탄의 예는 미국 오하이오주 클리브랜드 소재의 B.F. 굿리치 컴퍼니(B.F. Goodrich Co.)로부터 상표명 에스tan(ESTANE)으로 입수가능한 것 및 미국 특허 제2,871,218호 (쉬을렌버거 (Schollenberger)); 제3,645,835호 (호드그손(Hodgson)); 제4,595,001호 (포터(Potter) 등.); 제5,088,483호 (하이네케(Heinecke)); 제6,838,589호 (리에트케(Liedtke) 등.); 및 RE 33,353 (하이네케)에 기재된 것을 포함한다. 감압성 접착제-코팅된 폴리우레탄 엘라스토머 필름은 3M 컴퍼니(3M Company)로부터 상표명 테가덤 (TEGADERM)으로 상업적으로 입수가능하다. 유용한 중합체성 필름은 일반적으로 두께가 약 0.02 내지 약 0.5 밀리미터, 예를 들어, 두께가 0.02 밀리미터 내지 0.1 밀리미터이지만; 이것이 필요조건은 아니다.

[0054]

유용한 중합체성 발포체는 전형적으로 압축성이고 탄력성인 개방 셀 및 폐쇄 셀 중합체성 발포체를 포함한다. 유용한 중합체성 발포체는 탄성 발포체, 예를 들어, 클로로프렌 고무 발포체, 에틸렌/프로필렌 고무 발포체, 부틸 고무 발포체, 폴리부타다이엔 발포체, 폴리아이소프렌 발포체, EPDM 중합체 발포체, 폴리우레탄 발포체, 에틸렌-비닐 아세테이트 발포체, 네오프렌 발포체, 및 스티렌/부타다이엔 공중합체 발포체를 포함한다. 또한, 유용한 발포체는 열가소성 발포체, 예를 들어 폴리에틸렌 발포체, 폴리프로필렌 발포체, 폴리부틸렌 발포체, 폴리스티렌 발포체, 폴리아미드 발포체, 폴리에스테르 발포체, 가소화 폴리비닐 클로라이드(즉, PVC) 발포체를 포함한다. 유용한 개방 셀 발포체의 예는 미국 미네소타주 미네아폴리스 소재의 일브룩, 인크.(I1lbruck, Inc.)로부터 상표명 R 200U, R 400U, R 600U 및 EF3-700C로 입수가능한 폴리에스테르 폴리우레탄 발포체를 포함한다.

[0055]

유용한 발포체 배킹은 일반적으로 두께가 약 1 내지 약 15 밀리미터이지만; 이것이 필요조건은 아니다.

[0056]

배킹은 이의 뒤 표면 상에 부착 계면 층을 가져서 지지 패드 또는 백업(back-up) 패드에 연마 물품을 고정시킬 수 있다. 이러한 부착 시스템 한쪽은 예를 들어, 감압성 접착제 또는 테이프, 후크 및 루프 부착을 위한 루프 천, 후크 및 루프 부착을 위한 후크 구조물, 또는 맞물림(intermeshing) 부착 시스템일 수 있다. 이러한 부착 시스템과 관련된 추가의 상세사항은 예를 들어, 미국 특허 제5,152,917호 (피페(Pieper) 등.); 제5,454,844호 (히바드 등); 제5,672,097호 (후프만); 제5,681,217호 (후프만 등); 및 미국 특허 출원 제2003/0143938호(브라운슈바이크(Braunschweig) 등) 및 미국 특허 출원 제2003/0022604 A1호(안넨(Annen) 등)에서 찾을 수 있다.

[0057]

구조화된 연마 물품 (특히 정밀하게-형상화된 연마 복합체를 갖는 것)은 연마 그레인 및 전술한 결합제 수지의 응고성 또는 중합성 전구체 (즉, 결합제 전구체)의 슬러리를 형성하고, 이 슬러리를 배킹과 접촉시키고, 생성된 구조화된 연마 물품이 배킹에 부착된 복수의 형상화된 연마 복합체를 갖도록 하는 방식으로 (예를 들어, 에너지 공급원에 노출시킴으로써) 결합제 전구체를 응고 및/또는 중합시킴으로써 제조될 수 있다. 에너지 공급원의 예는 열 에너지 및 방사 에너지 (예를 들어, 전자빔, 자외선 광 및 가시 광선 포함)를 포함한다.

[0058]

예를 들어, 일부 실시양태에서, 슬러리를, 그 내에 정밀하게-형상화된 공동을 갖는 생성 도구 상에 직접 코팅하고, 배킹에 접촉시키거나, 또는 배킹 상에 코팅하고 생성 도구에 접촉시킬 수 있다. 이 실시 형태에서, 그 후 전형적으로, 슬러리가 생성 도구의 공동 내에 존재하는 동안에, 슬러리를 응고시키거나 경화시킨다.

[0059]

경화 조건의 선택은 전형적으로 사용되는 특정 결합제 전구체에 의존하며, 본 기술 분야의 숙련인이 할 수 있다. 일반적으로, 실질적으로 완전한 경화는 본 발명의 이점을 완전히 실현시킴으로써 얻어지는 것이 중요하다. 즉, 동일한 온도 및/또는 파장에서의 추가적인 경화는 연마 특성을 실질적으로 변화시키지 않는다. 보다 낮은 경화도에서, 연마 복합체는 보다 신속하게 깨지고, 일반적으로 보다 적은 계면활성제가 요구되지만; 전체 연마 특성은 일반적으로 이러한 보다 낮은 경화도에서 나빠진다.

[0060]

전형적으로, 구조화된 연마 물품이 연마 공정에서 사용되기 전에, 일정 기간 (예를 들어, 적어도 약 24 시간)이 경과해야 하지만, 이것이 필요조건은 아니다. 일부 경우에, 구조화된 연마 물품이 상기 에이징 전에 연마 공정에 사용되는 경우, 연마 성능은 감소될 수 있다.

[0061]

공작물은 임의의 재료를 포함할 수 있고 임의의 형태를 가질 수 있다. 적합한 재료의 예는 세라믹, 페인트, 열가소성 또는 열경화성 중합체, 중합체성 코팅, 다결정 규소, 목재, 대리석, 및 이들의 조합을 포함한다. 기판 형태의 예는 몰딩되고/되거나 형상화된 물품 (예를 들어, 광학 렌즈, 자동차 차체 패널, 선체, 카운터 및 싱크), 웨이퍼, 시트, 및 블록을 포함한다. 본 발명에 따른 방법은, 중합체성 재료, 예컨대 차량용 페인트 및 클리어코트 (예를 들어, 자동차 클리어코트)의 수리 및/또는 폴리싱에 특히 유용하며, 그 예는 폴리아크릴-폴리올-폴리아이소시아네이트 조성물 (예를 들어, 미국 특허 제5,286,782호 (램(Lamb) 등)에 기재됨); 하이드록시 작

용성 아크릴-폴리올-폴리아이소시아네이트 조성물 (예를 들어, 미국 특허 제5,354,797호 (앤더슨(Anderson) 등)에 기재됨); 폴리아이소시아네이트-카르보네이트-멜라민 조성물 (예를 들어, 미국 특허 제6,544,593호 (나가타 등)에 기재됨); 고 고형물 폴리실록산 조성물 (예를 들어, 미국 특허 제6,428,898호 (바르소티(Barsotti) 등)에 기재됨)을 포함한다. 적합한 클리어코트는 가교결합된 중합체 중에 분산된 나노크기의 실리카 입자를 포함한다. 이러한 클리어코트의 예는 미국 웜실배니아 피츠버그 소재의 PPG 인더스트리즈(PPG Industries)로부터 세라미클리어(CERAMICLEAR)로 입수가능하다. 본 발명에 따라 수리되고/되거나 폴리싱될 수 있는 다른 적합한 재료는 합성 재료, 예를 들어 미국 엘라웨어주 월밍تون 소재의 이.아이 듀 폰 드 네모아스 앤드 컴퍼니(E.I. du Pont de Nemours and Company)에서 듀폰 코리안(DUPONT CORIAN)으로 시판되는 것으로부터 제조되는 해양용 젤 코트, 폴리카르보네이트 렌즈, 카운터탑 및 싱크를 포함한다.

[0062] 본 발명에 따른 구조화된 연마 물품의 전형적인 용도에서, 연마층은 공작물의 표면에 마찰 접촉을 제공하고, 그 후 구조화된 연마 물품 또는 공작물 중 적어도 하나를 서로에 대해 이동시켜 공작물의 적어도 일부를 연마한다. 표면에서 스와프(swarf) 제거를 용이하게 하기 위해서 (즉, 공작물의 연마 동안 생성되는 먼지 및 부스러기를 자유롭게 하는 것), 수성 유체의 존재 하에서 공정을 수행한다. 본원에서 사용된 바와 같이, 용어 "수성"은 적어도 30 중량%의 물을 함유함을 의미한다. 전형적으로, 액상은 적어도 90 또는 심지어는 적어도 95 중량%의 물을 포함한다. 예를 들어, 액상은 도시 수돗물 또는 우물물을 포함할 수 있다 (또한 이들로 이루어짐). 연마 중, 수성 액상은 구조화된 연마 물품을 용해하는 비이온성 폴리에테르 계면활성제를 함유할 것이다. 이론에 얹매이고자 함은 아니지만, 이것이 구조화된 연마 물품의 부정적인 스와프 적재 (예를 들어, 인접한 형상화된 연마 복합체 사이에 스와프가 축적되는 것)를 감소시키고 형상화된 연마 복합체의 침식을 용이하게 하여, 이것이 컷 수명을 증가시킨다고 여겨진다.

[0063] 바람직할 경우, 수성 유체는 물 이외의 부가적인 성분, 예를 들어 수 흔화성 유기 용매 (예를 들어, 알코올, 예컨대 에탄올, 2-에톡시 에탄올, 및 폴리올, 예컨대 프로필렌 글리콜 및/또는 폴리에테르, 예컨대 다이글라임 포함), 계면활성제, 및 그라인딩 보조제를 함유할 수 있다. 이롭게는, 수성 유체는 비이온성 폴리에테르 계면활성제 이외의 부가적인 계면활성제가 존재하지 않을 수 있으나, 이것이 필요조건은 아니다. 실시 시, 수성 유체를 공작물, 연마층, 또는 이들 모두의 표면에 적용할 수 있다.

[0064] 연마 분야에서 공지된 임의의 방법을 사용하여, 손으로 또는 기계적 수단, 예를 들어 전기 또는 공기 구동성 모터에 의해서 구조화된 연마 물품을 공작물에 대해서 이동시킬 수 있다. 구조화된 연마 물품은 (예를 들어, 디스크를 사용하는 통상의 실시로서) 백업 패드에 탈착식으로 고정될 수 있거나, (예를 들어, 연마 벨트의 경우) 백업 패드 없이 사용될 수 있다.

[0065] 구조화된 연마 물품을 사용하여 연마가 완료되면, 공작물을 전형적으로 (예를 들어, 물로) 헹구어 연마 공정 동안 생성되는 잔류물을 제거한다. 헹굼 후, 공작물을 예를 들어 베핑 패드와 함께 폴리싱 화합물을 사용하여 추가로 폴리싱할 수 있다. 이러한 선택적인 폴리싱 화합물은 전형적으로 액상 비히클 중 미세한 연마 입자 (예를 들어, 평균 입자 크기가 100 마이크로미터 미만, 50 마이크로미터 미만, 또는 심지어는 25 마이크로미터 미만)를 함유한다. 폴리싱 화합물 및 공정에 관한 추가의 상세사항은 예를 들어, 미국 특허 출원 제2003/0032368호 (하라(Hara))에 기재되어 있다.

[0066] 본 발명의 목적 및 이점은 하기의 비제한적인 실시예에 의해 추가로 예시되지만, 이들 실시예에 인용된 특정 재료 및 그 양뿐만 아니라 기타 조건이나 상세 사항은 본 발명을 부당하게 제한하는 것으로 해석되어서는 안 된다.

#### 0067] 실시예

[0068] 달리 기재되지 않는다면, 실시예 및 명세서의 나머지 부분에서의 모든 부, 백분율, 비 등은 중량 기준이다.

[0069] 이하의 약어들이 하기 실시예에서 사용된다.

[0070] "ABR1"은 미국 미네소타주 세인트 폴에 소재한 3M 컴퍼니로부터 3M 트리작트(TRIZACT) 필름 466LA, A5 디스크 (DISC)로 입수된, 각각이 92 마이크로미터의 밑면 폭, 63 마이크로미터의 높이를 가지며, 중합체성 결합제 중에 분산된 녹색 탄화규소 연마 그레인 (평균 입자 크기가 4.0 마이크로미터임)을 갖는 4면체 연마 복합체의 오프셋된 조밀 배열로 구성되는 연마층을 갖는 구조화된 연마 디스크를 지칭하고;

[0071] "ABR2"는 3M 컴퍼니로부터 상표명 3M 트리작트 필름 460LA, A5 디스크로 입수된, 밑면 폭이  $83.8 \times 83.8$  마이크로미터 (3.3 밀  $\times$  3.3 밀)이고, 깊이가 63.5 마이크로미터 (2.5 밀)인 11  $\times$  11열을 갖는 조밀하게 교호하는 34도의 나선형 컷, 피라미드형 배열을 가지며, 21 마이크로미터 (0.83 밀)의 깊이에 대해 끝이 잘린 동일한 피

라미드형 배열의  $3 \times 3$  열로 분리되고, 중합체성 결합제 중에 분산된 녹색 탄화규소 연마 그레인 (평균 입자 크기가 4.0 마이크로미터임)으로 구성된 연마층을 갖는 구조화된 연마 디스크를 지칭하고;

[0072] "ABR3" 내지 "ABR7"은 일반적으로 표 1에 나타내어진 바와 같은 양의 계면활성제 및 실시예 1 내지 5에 기재된 절차에 따라 제조된 구조화된 연마 디스크를 지칭하고;

[0073] "ACR1"은 미국 팬실베니아주 엑손 소재의 사르토머 컴퍼니로부터 SR339로 상업적으로 입수 가능한 2-페녹시 아크릴레이트를 지칭하고;

[0074] "ACR2"는 사르토머 컴퍼니로부터 SR351로 상업적으로 입수 가능한 트라이메틸올프로판 트라이아크릴레이트를 지칭하고;

[0075] "AD1"은 미국 미시간주 미들랜드 소재의 다우 케미컬 컴퍼니로부터 테르지톨 15-S-5로 입수 가능한 2차 알코올 에톡실레이트 (5 몰의 에틸렌 옥사이드) (폴리에테르 비이온성 계면활성제)을 지칭하고;

[0076] "CPA1"은 미국 코네티컷주 미들버리 소재의 크롬프顿 코퍼레이션(Crompton Corp.)으로부터 A-174로 입수 가능한 감마-메타크릴옥시프로필트라이메톡시실란을 지칭하고;

[0077] "MIN1"은 미국 오레곤주 투알리틴에 소재한 푸지미 코퍼레이션(Fujimi Corp.)부터 GC 3000 녹색 탄화규소로 입수 가능한 D50 = 4.0 마이크로미터인 녹색 탄화규소 미네랄을 지칭하고;

[0078] "MIN2"는 푸지미 코퍼레이션으로부터 GC 2500 녹색 탄화규소로 입수 가능한 D50 = 5.5 마이크로미터인 녹색 탄화규소 미네랄을 지칭한다.

[0079] "FIL"은 미국 일리노이주 애디슨에 소재한 캐리 컴퍼니(Cary Company)로부터 상표명 0X-50으로 상업적으로 입수 가능한 품드(fumed) 실리카를 지칭하고;

[0080] "DSP1"은 미국 오하이오주 클리브랜드에 소재한 루브리콜 어드밴스트 머트리얼스(Lubrizol Advanced Materials)로부터 상표명 솔플러스(SOLPLUS) D520으로 입수되는 음이온성 폴리에스테르 분산제를 지칭하고;

[0081] "TP1"은 미국 미시간주 트로이 소재의 듀폰 오토모티브(Du Pont Automotive)로부터 GEN IV AC로 입수 가능한 자동차 클리어코트 시험 패널을 지칭하고;

[0082] "UVI1"은 미국 뉴저지주 플로함 파크에 소재한 바스프 코퍼레이션으로부터 루세린(LUCERIN) TPO-L로 입수 가능한 아실포스핀 옥사이드를 나타낸다.

#### 컷-수명 시험

[0084] 컷-수명 시험을 하기와 같이 수행하였다:

[0085] 직경이 3.18 cm (1.25 인치)인 지시된 연마 물품의 디스크를 3M 컴퍼니로부터 3M 파인스-잇 스티키트 백업 패드 (FINESSE-IT STIKIT BACKUP PAD)로 입수 가능한 12.7 cm (5-인치)  $\times$  3.18 cm (1.25 인치) 두께의 비닐이 대면한 란포체 백업 패드에 부착하였다. 백업 패드를 미국 뉴욕주 클레어렌스 소재의 다이나브레이드 인크.(Dynabrade, Inc.)로부터 다이나브레이드 모델(DYNABRADE MODEL) 59025로 입수 가능한 미세한 마감 오비탈 샌더(finishing orbital sander) 상에 장착하였다.

[0086] 실시예 6 및 비교예 L 내지 M의 경우, 3.2 cm (1.25 인치) 직경의 디스크로 커팅된, 3M 컴퍼니로부터의 3M 스코치메이트 후크 앤드 루프 리클로서블 패스너(3M SCOTCHMATE HOOK AND LOOP RECLOSEABLE FASTENER)의 접착제 배킹된 후킹 부분으로서 입수 가능한 후킹된 부착 부재를, 접착제 배킹된 후킹 부분 상의 접착제 층을 사용하여 3M 컴퍼니로부터 3M 스티키트 롤락 디스크 패드(3M STIKIT ROLOC DISC PAD) 02727, 3.2 cm (1 1/4 인치)  $\times$  0.8 cm (5/16 인치)로서 입수 가능한 백업 패드에 부착하고, 3M 파인스-잇 스티키트 백업 패드 대신에 백업 패드로 사용하였다.

[0087] 그 후, 0.71-리터 (24-온스) 분무병으로부터 액체 1회 또는 2회 분출을 사용하여, 디스크의 연마층에 연마층의 전체 표면을 덮기에 충분한 양의 물로 디스크의 연마층을 적셨다. 연마층을 수동으로 공작물 TP1의 클리어코팅된 표면과 접촉시키고, 그 후, 이것을 621 킬로파스칼 (90 psi) 및 0 도의 각도에서 (즉, 수동으로, 공작물의 표면을 편평함) 7,500 회전/분 (rpm)으로로 3 내지 5초 동안 연마하였다. 육안으로 불완전한 클리어코트 제거가 관찰될 때, 연마 디스크가 부스러기로 막힐 때까지, 시험 패널의 인접 영역에서 분무 및 연마 단계를 반복하였다. 연마 디스크가 막힘없이 사용될 수 있는 횟수 (즉, 사이클 수)를 연마 디스크의 컷 수명으로서 기록하였다.

[0088] 실시예 1 내지 5, 및 비교예 A 내지 B

연마 슬러리 ABR3 내지 ABR7을 하기와 같이 제조하였다: ACR1 15.8부, ACR2 15.8부, DSP1 0.71부, CPA1 1.94부, UVI1 1.1부, FIL 1.64부, 하기 표 1에 기재된 양의 AD1 계면활성제, 및 MIN1 60부를, 30°C를 초과하지 않는 온도에서 기계적 혼합기를 사용하여 1시간 동안 균일하게 분산시켰다.

미국 특허 제7410413호(우(Woo) 등)의 도 2에 도시된 바와 같이, 21 마이크로미터(0.83 밀)의 깊이에 대해 끝이 잘린 동일한 피라미드형 배열의  $3 \times 3$  열에 의해 분리된, 밀면 폭  $83.8 \times 83.8$  마이크로미터( $3.3$  밀  $\times$   $3.3$  밀)  $\times$  깊이  $63.5$  마이크로미터( $2.5$  밀)의  $11 \times 11$  열을 갖는 균일하게 분포되고 조밀하게 교호하는 34도 나선형 컷, 피라미드형 배열을 구비한  $30.5$  cm (12 in) 폭의 미세복제된 폴리프로필렌 공구에 나이프 코팅을 통하여 각각의 슬러리를 적용하였다. 공구는 일반적으로 미국 특허 제5,975,987호(후프만 등)의 절차에 따라 대응하는 마스터 롤로부터 준비하였다. 이어서, 슬러리 충전된 폴리프로필렌 공구를 3M 컴퍼니로부터 MA370M으로 입수되는  $94.2$  마이크로미터 ( $3.71$  밀) 두께의 에틸렌 아크릴산 프라이밍된 폴리에스테르 필름의  $30.5$  cm (12 in) 폭의 웨브 상에 놓고, 닦 롤 ( $25.4$  cm (10 인치) 폭의 웨브에 대하여  $620.5$  kPa (90 psi)의 닦 압력을 통하여 통과시키고, 웨브를  $9.14$  m/min ( $30$  ft/min (fpm))으로 이동시키면서 미국 페렐랜드주 케이더스버그 소재의 퓨전 시스템즈 인크.(Fusion Systems Inc.)의 자외선(UV) 램프, 타입 "D" 전구를 이용하여  $236$  W/cm ( $600$  W/in)로 조사하였다. 폴리프로필렌 공구를 에틸렌 아크릴산 프라이밍된 폴리에스테르 필름으로부터 분리하여, 에틸렌 아크릴산 프라이밍된 폴리에스테르 필름에 부착된 완전히 경화된 정밀하게 형상화된 연마층을 생성하였다. 감압성 접착제를 배킹의 뒷면 (연마층의 반대면)에 라미네이팅하였다. 이어서, 디스크 (직경  $3.18$ -cm (1.25-인치))를 구조화된 연마 물품으로부터 다이 커팅하였다.

구조화된 연마 물품을 표 1에 보고된 바와 같이 제조하였다. 상응하는 구조화된 연마 물품의 컷 수명 시험 결과는 (하기) 표 1에 보고되어 있다.

**표 1**

실시 예	구조적 연마 물 품	계면활성 제	계면활성제 농도, 중량%	컷-수명 시험, 사이클, 적어도 1일 에이징 후 (3회 시도)	컷-수명 시험, 사이클 (평균)
비교 예 A	ABR1	없음	0	4, 4, 3	3.6
비교 예 B	ABR2	없음	0	5, 4, 5	4
실시 예 1	ABR3	AD1	2.0	6, 7, 6	6.3
실시 예 2	ABR4	AD1	2.5	8, 10, 12	10
실시 예 3	ABR5	AD1	2.93	10, 12, 12, 12	12
실시 예 4	ABR6	AD1	3.0	11, 12, 11	11.3
실시 예 5	ABR7	AD1	3.5	7, 8, 7	7.6

[0092]

실시예 6 및 비교예 C 내지 D

연마 슬러리 ABR8-ABR10을 하기와 같이 제조하였다: UVI1 1.08부, DSP1 3.08부, CPA1 1.92부, ACR2 19.48부, ACR1 12.94, 표 2에 기재된 양의 AD1 계면활성제를, 콜스 블레이드(Cowles blade)를 갖는 실험용 혼합기를 사용하여 대략 60분 동안 균일하게 분산시켰다. 미국 특허 제6,923,840호 (슈트(Schutz) 등)의 도 14 및 15에 나타내어진 반복 패턴을 갖는  $30.5$  cm (12 인치) 폭의 미세복제된 폴리프로필렌 공구에 대한 나이프 코팅을 통하여 이 슬러리를 적용하였다. 공구는 일반적으로 미국 특허 제5,975,987호(후프만 등)의 절차에 따라 대응하는 마스터 롤로부터 준비하였다. 이어서, 슬러리 충전된 폴리프로필렌 공구를 롤 닦 내에서 미국 미네소타주 미네아폴리스 소재의 펀타 폼테크(Pinta Foamtec)로부터의  $2.3$  mm (0.090 인치) 길이의 두꺼운 R600U 발포체로 접촉시켰다. 슬러리를 접촉하는 R600U 발포체의 표면을 약  $88.9$  g/m<sup>2</sup> (8 그램/sq. ft.) 건조물의 코팅 중량으로, 미국 오하이오주 위클리프 소재의 루브리콜 코포레이션(Lubrizol Corporation)으로부터의 하이카(Hycar) 2679로 분무 코팅하였다. 발포체의 대향 면은 백색 클로스 배킹 (3M 컴퍼니로부터 입수 가능한 하이/노우(HI/Know) 94 배킹)을 함유하였고, 이를 발포체 표면에 접착제로 라미네이팅하였다.

이어서, 폴리프로필렌 공구, 슬러리 및 발포체의 구조물을 닦 롤  $20.3$  cm (8 인치) 폭의 웨브에 대하여 닦 압력

413 킬로파스칼 (kPa) (60 파운드/제곱 인치 (psi))에 통과시키고, 웨브를 21.33 미터/분 (70 피트/분 (fpm))으로 이동시키면서, 미국 메릴랜드주 게이더스버그 소재의 퓨전 시스템즈 인크.(Fusion Systems, Inc.)의 자외선 (UV) 램프, 타입 "D" 전구를 사용하여 236 와트/cm (600 와트/인치)로 조사하였다. 폴리프로필렌을 발포체에서 분리하여, 발포체의 일부에 부착된 정밀하게-형상화된 연마층을 생성하였다. 이어서, 디스크 (직경 3.18 cm (1.25-인치))를 구조화된 연마 물품으로부터 다이 커팅하였다. 컷 수명 시험을 상기에 기재된 바와 같이 수행하였다.

## 표 2

설시 예	구조화된 연마 물품	계면활성제	계면활성제의 농도, 중량%	4 시간 동안의 구조화된 연마재 제조 시에 수행된 컷-수명 시험, 사이클 (2회 시도)	1일 동안의 구조화된 연마재 제조 시에 수행된 컷-수명 시험, 사이클 (2회 시도)
비교 예 C	ABR8	없음	0	10, 12	10, 11
비교 예 D	ABR9	AD1	1.8	4, 4	18, 19
설시 예 6	ABR10	AD1	3.3	8,7	16, 15

[0096]

본 명세서에서 언급된 모든 특히 및 간행물은 인용함으로써 그 전체 내용이 본 명세서에 포함된다. 본 발명의 다양한 예측불가능한 수정 및 변경이 본 발명의 정신 및 범위를 벗어나지 않고 당업자에 의해 행해질 수 있으며, 본 발명이 본 명세서에 기술된 예시적인 실시양태로 부당하게 제한되지 않는다는 것을 잘 알 것이다.

## 도면

### 도면1

