



등록특허 10-2290663



(19) 대한민국특허청(KR)  
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2021년08월19일  
(11) 등록번호 10-2290663  
(24) 등록일자 2021년08월11일

- (51) 국제특허분류(Int. Cl.)  
*B24D 11/00* (2006.01) *B24D 11/02* (2006.01)  
*B24D 3/00* (2006.01)
- (52) CPC특허분류  
*B24D 11/001* (2013.01)  
*B24D 11/02* (2013.01)
- (21) 출원번호 10-2016-7015031
- (22) 출원일자(국제) 2014년11월04일  
심사청구일자 2019년10월23일
- (85) 번역문제출일자 2016년06월07일
- (65) 공개번호 10-2016-0085285
- (43) 공개일자 2016년07월15일
- (86) 국제출원번호 PCT/US2014/063841
- (87) 국제공개번호 WO 2015/073258  
국제공개일자 2015년05월21일
- (30) 우선권주장  
61/902,947 2013년11월12일 미국(US)
- (56) 선행기술조사문현  
US20110053460 A1\*

\*는 심사관에 의하여 인용된 문현

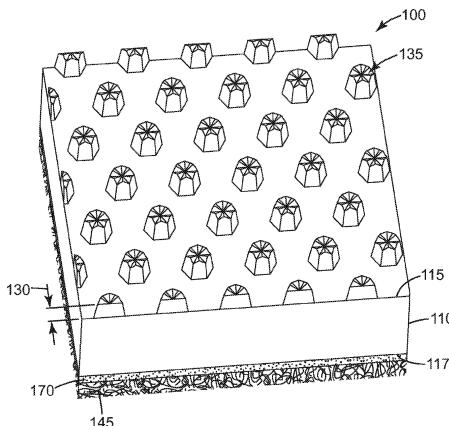
전체 청구항 수 : 총 4 항

심사관 : 박환수

(54) 발명의 명칭 구조화된 연마 용품 및 그의 이용 방법

**(57) 요약**

구조화된 연마 용품은 배킹 및 상기 배킹에 고정된 성형된 연마 복합체를 포함한다. 성형된 연마 복합체는 결합제 매트릭스 내에 분산된 연마 그릿을 포함한다. 성형된 연마 복합체는 바닥 표면 및 바닥 표면 반대편에 있고 그에 접촉하지 않은 상부 표면, 및 바닥과 상부 표면 및 두 개의 상이한 측벽 모두에 인접한 세 개 이상의 측벽을 포함한다. 일 실시 형태에서, 둘 이상의 첨점은 상부 표면과 개개의 측벽에 의해 형성된다. 또 다른 실시 형태에서, 상부 표면은 둘 이상의 개별적인 측벽 및 둘 이상의 첨점에 접촉하는 둘 이상의 삼각형 절삭면을 포함한다. 상부 표면은 바닥 표면보다 첨점에 더욱 가까운 하나 이상의 내측 오목 부분을 포함한다. 구조화된 연마 용품을 이용한 작업품의 마멸 방법 또한 개시된다.

**대 표 도 - 도1**

(52) CPC특허분류

**B24D 3/00** (2021.08)

*B24D 2203/00* (2013.01)

---

## 명세서

### 청구범위

#### 청구항 1

대향된 제1 및 제2의 주 표면을 갖는 배킹(backing);

제1 주 표면에 고정된 성형된 연마 복합체(composite)

를 포함하는 구조화된 연마 용품으로서,

여기에서 정밀(precisely) 성형된 연마 복합체는 결합제 매트릭스(matrix) 내에 분산된 연마 그릿(grit)을 포함하고,

여기에서 성형된 연마 복합체의 적어도 일부는:

바닥 표면;

바닥 표면 반대편에 있고 그에 접촉하지 않은 상부 표면으로서, 하나 이상의 내측 오목 부분(recessed portion)을 포함하는 상부 표면;

$n$  개의 측벽으로서, 여기에서  $n$ 은 3 이상의 정수를 나타내며,  $n$  개의 측벽 각각은 바닥 표면과 상부 표면 모두에 인접하며, 여기에서  $n$  개의 측벽 각각은  $n$  개의 측벽 중 두 개의 다른 측벽에 인접하는 측벽; 및

상부 표면과  $n$  개의 측벽 중 개별적인 상이한 측벽에 의해 형성된 둘 이상의 첨점(cusp)을 독립적으로 포함하고,

여기에서 하나 이상의 내측 오목 부분은 상기 둘 이상의 첨점보다 바닥 표면에 더욱 가까운, 구조화된 연마 용품.

#### 청구항 2

작업품(workpiece)의 마멸 방법으로서, 제1항의 구조화된 연마 용품의 연마 층의 적어도 일부를 작업품의 표면과 마찰 접촉시키는 단계; 및 하나 이상의 작업품 또는 연마층을, 작업품의 표면의 적어도 일부를 마멸시키기 위하여, 다른 하나에 대하여 움직이게 하는 단계를 포함하는 방법.

#### 청구항 3

대향된 제1 및 제2의 주 표면을 갖는 배킹;

제1 주 표면에 고정된 성형된 연마 복합체

를 포함하는 구조화된 연마 용품으로서,

여기에서 정밀 성형된 연마 복합체는 결합제 매트릭스 내에 분산된 연마 그릿을 포함하고,

여기에서 성형된 연마 복합체의 적어도 일부는:

바닥 표면;

바닥 표면 반대편에 있고 그에 접촉하지 않은 상부 표면으로서, 하나 이상의 내측 오목 부분 및 둘 이상의 삼각형 절삭면(facet)을 포함하는 상부 표면;

$n$  개의 측벽으로서, 여기에서  $n$ 은 3 이상의 정수를 나타내며,  $n$  개의 측벽 각각은 바닥 표면과 상부 표면 모두에 인접하며, 여기에서  $n$  개의 측벽 각각은  $n$  개의 측벽 중 두 개의 다른 측벽에 인접하고, 여기에서 둘 이상의 삼각형 절삭면 각각은  $n$  개의 측벽 중 개별적인 상이한 일 측벽에 인접한 측벽; 및

상기 둘 이상의 삼각형 절삭면 중 둘 이상에 의해 부분적으로 형성된 둘 이상의 첨점을 독립적으로 포함하고,

여기에서 하나 이상의 내측 오목 부분은 상기 둘 이상의 첨점보다 바닥 표면에 더욱 가까운 구조화된

연마 용품.

**청구항 4**

작업품의 마멸 방법으로서, 제3항의 구조화된 연마 용품의 연마 층의 적어도 일부를 작업품의 표면과 마찰 접촉시키는 단계; 및 하나 이상의 작업품 또는 연마층을, 작업품의 표면의 적어도 일부를 마멸시키기 위하여, 다른 하나에 대하여 움직이게 하는 단계를 포함하는 방법.

**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

**청구항 15**

삭제

**청구항 16**

삭제

**청구항 17**

삭제

**청구항 18**

삭제

청구항 19

삭제

청구항 20

삭제

청구항 21

삭제

청구항 22

삭제

청구항 23

삭제

청구항 24

삭제

청구항 25

삭제

청구항 26

삭제

청구항 27

삭제

청구항 28

삭제

## 발명의 설명

### 기술 분야

[0001] 본 개시 내용은 대략적으로 코팅된 연마 용품 및 그의 이용 방법에 관한 것이다.

### 배경 기술

[0002] 구조화된 연마 용품은 백킹(backing)의 주 표면에 고정된(secured) 복수의 성형된 연마 복합체를 갖는 특정 유형의 코팅된 연마 용품이다. 각 성형된 연마 복합체는 백킹과 접촉하는 바닥 표면 및 백킹에서 외측으로 연장된 말단부를 갖는다. 성형된 연마 복합체는, 전형적으로 가교결합 유기 중합체를 포함하는, 결합제 매트릭스(matrix) 내에 분산된 연마 입자를 포함한다. 성형된 연마 복합체는 일반적으로 일렬로 배열된다. 구조화된 연마 용품의 일반적인 일 구조에서, 성형된 연마 복합체는 피라미드형이다 (예를 들어, 사면체 또는 정사각뿔).

[0003] 전통적으로, 예를 들어 미네소타주 세인트 폴 소재의 3M 컴퍼니(3M Company)로부터 트라이액트 스트럭처드 어브레이이시브(TRIZACT STRUCTURED ABRASIVE)로서 입수 가능한 것들과 같은 구조화된 연마 제품은 피라미드형 연마 복합체를 이용하여 왔다. 모든 이유가 마별 성능을 기준으로 한 것은 아닌 다양한 이유로, 피라미드형이 전형적으로 사용된다. 예를 들어, 피라미드형은 구조화된 연마 제품의 제작에 사용되는 금형(tooling)에서 생산하기 쉬운 형태이다. 또한, 제작 동안, 피라미드형이 사용된 경우 금형은 전형적으로 경화성 슬러리로 충전되고, 경화 후 구조화된 연마 용품으로부터 분리가 비교적 쉽다.

[0004] 피라미드형 연마 복합체의 특징은, 이용 동안 침식됨에 따라, 성형된 복합체의 상부에서 그의 바닥 표면까지 하

중 지지(load-bearing) 면적에서의 변화이다. 초기에는, 침식이 다소 빠르다. 지속된 사용에 따라, 하중 지지 면적은, 그를 지나면 더 이상 부수지 못하고 효율적인 마멸을 중단하는 시점에 도달될 때까지 증가된다. 이는 일반적으로 하중 지지 면적이 작업 연마 표면의 면적의 50 내지 70 퍼센트의 범위인 경우에 발생된다. 실제로, 이는 피라미드형 성형부를 포함하는 구조화된 연마 용품의 사용 수명을 제한하여 왔다.

[0005] 이 문제를 극복하기 위하여 대안적 설계의 성형된 연마 복합체의 이용이 미국 특허 제8,425,278호 B2 (쿨러 (Culler) 등)에 설명되어 있다. 이 방법에서, 첨점(cusp)은 측벽과 오목부(recessed feature)를 포함한 연마 표면의 교차부에서 형성되었다. 그러나, 실제로, 생산 공구(production tool)에서 몰드 구멍(mold cavity)을 충전하는데 관련된 문제는 기형의 첨점을 생성할 수 있어서, 이에 의해 결과로서 생성되는 구조화된 연마 용품의 마멸 성능의 신뢰도 또는 제작 수율을 감소시킨다.

[0006] 따라서, 미국 특허 제8,425,278호 B2 (쿨러 등)에 설명된 성형된 연마 복합체와 관련된 충전 문제를 극복하는 한편, 피라미드형 연마 복합체를 갖는 구조화된 연마 용품에 뛰어난 마멸 성능을 제공하는 구조화된 연마 용품에 대한 필요가 남아있다.

### 발명의 내용

[0007] 일 측면에서, 본 개시 내용은

[0008] 대향된 제1 및 제2의 주 표면을 갖는 배킹;

[0009] 제1 주 표면에 고정된 성형된 연마 복합체를 포함하는 구조화된 연마 용품을 제공하며, 여기에서 정밀(precisely) 성형된 연마 복합체는 결합체 매트릭스 내에 분산된 연마 그릿(grit)을 포함하고, 여기에서 성형된 연마 복합체의 적어도 일부는:

[0010] 바닥 표면;

[0011] 바닥 표면 반대편에 있고 그에 접촉하지 않은 상부 표면으로서, 하나 이상의 내측 오목 부분(recessed portion)을 포함하는 상부 표면;

[0012] n 개의 측벽으로서, 여기에서 n은 3 이상의 정수를 나타내며, n 개의 측벽 각각은 바닥 표면과 상부 표면 모두에 인접하며, 여기에서 n 개의 측벽 각각은 n 개의 측벽 중 두 개의 다른 측벽에 인접하는 측벽; 및

[0013] 상부 표면과 n 개의 측벽 중 개별적인 상이한 측벽에 의해 형성된 둘 이상의 첨점을 독립적으로 포함하고, 여기에서 하나 이상의 내측 오목 부분은 상기 둘 이상의 첨점보다 바닥 표면에 더욱 가깝다.

[0014] 또 다른 측면에서, 본 개시 내용은

[0015] 대향된 제1 및 제2의 주 표면을 갖는 배킹;

[0016] 제1 주 표면에 고정된 성형된 연마 복합체를 포함하는 구조화된 연마 용품을 제공하며, 여기에서 정밀(precisely) 성형된 연마 복합체는 결합체 매트릭스 내에 분산된 연마 그릿(grit)을 포함하고, 여기에서 성형된 연마 복합체의 적어도 일부는:

[0017] 바닥 표면;

[0018] 바닥 표면 반대편에 있고 그에 접촉하지 않은 상부 표면으로서, 하나 이상의 내측 오목 부분 및 둘 이상의 삼각형 절삭면(facet)을 포함하는 상부 표면;

[0019] n 개의 측벽으로서, 여기에서 n은 3 이상의 정수를 나타내며, n 개의 측벽 각각은 바닥 표면과 상부 표면 모두에 인접하며, 여기에서 n 개의 측벽 각각은 n 개의 측벽 중 두 개의 다른 측벽에 인접하고, 여기에서 둘 이상의 삼각형 절삭면 각각은 n 개의 측벽 중 개별적인 상이한 일 측벽에 인접한 측벽; 및

[0020] 상기 둘 이상의 삼각형 절삭면 중 둘 이상에 의해 부분적으로 형성된 둘 이상의 첨점을 독립적으로 포함하고, 여기에서 하나 이상의 내측 오목 부분은 상기 둘 이상의 첨점보다 바닥 표면에 더욱 가깝다.

[0021] 유리하게는, 본 개시 내용에 따른 구조화된 연마 입자는, 성형된 연마 복합체의 모서리에 위치된 첨점을 갖는 구조화된 연마 입자보다 제작 동안 몰드 구멍의 더욱 완전한 충전을 보일 수 있다. 이는 개선된 제작 수율 및/ 또는 구조화된 연마 용품 신뢰도를 결과로서 초래한다.

[0022] 본 개시 내용에 따른 구조화된 연마 용품은 작업품(workpiece) 마멸에 유용하다. 따라서, 또 다른 측면에서,

본 개시 내용은 작업품의 마멸 방법을 제공하며, 상기 방법은 본 개시 내용에 따른 구조화된 연마 용품의 연마 층의 적어도 일부를 작업품의 표면과 마찰 접촉시키는 단계; 및 하나 이상의 작업품 또는 연마 층을, 작업품의 표면의 적어도 일부를 마멸시키기 위하여, 다른 하나에 대하여 움직이게 하는 단계를 포함한다.

[0023] 본 명세서에 사용된 바와 같은, 용어 "첨점"은, 상부 표면의 극댓값(local maximum)을 나타내는 기부에 대한 고도(alitude)를 갖는 지점 또는 융선(ridge) (바람직하게는 지점)을 지칭한다.

[0024] 본 명세서에서 사용된 바와 같은, 용어 "상부 표면"은 개개의 성형된 연마 복합체(들)의 바닥 표면의 반대편 표면을 지칭하는 것으로, 전체로서의 연마 층의 노출된 표면을 지칭하는 것은 아니며, 이에 대해서는 "작업 표면"이라는 용어가 사용된다.

[0025] 본 명세서에 사용된 바와 같은, 용어 "정밀-성형된 연마 복합체"는, 결과로서 생성되는 연마 복합체가 표면 마감 및/또는 구멍의 형태를 실질적으로 복제하도록 하는 몰드로부터 제거되기 전에 몰드 내 구멍에 있는 슬러리 를 적어도 부분적으로 경화시킴으로써 형성되는 공정에 의해 형성된 성형된 연마 복합체를 지칭한다.

[0026] 본 개시 내용의 특징 및 장점은 상세한 설명 및 첨부된 청구범위를 고려하여 더욱 잘 이해될 것이다.

### 도면의 간단한 설명

[0027] 도 1은 본 개시 내용에 따른 예시적인 구조화된 연마 용품 (100)의 도식적 사시도이다.

도 1a는 정밀-성형된 연마 복합체 (135)의 도식적 사시도이다.

도 1b는 정밀-성형된 연마 복합체 (135)의 도식적 상면도이다.

도 2a는 성형된 연마 복합체 (235)의 도식적 사시도이다.

도 2b는 성형된 연마 복합체 (235)의 도식적 상면도이다.

도 3a는 성형된 연마 복합체 (335)의 도식적 사시도이다.

도 3b는 성형된 연마 복합체 (335)의 도식적 상면도이다.

도 4a는 성형된 연마 복합체 (435)의 도식적 사시도이다.

도 4b는 성형된 연마 복합체 (435)의 도식적 상면도이다.

도 5a는 성형된 연마 복합체 (535)의 도식적 사시도이다.

도 5b는 성형된 연마 복합체 (535)의 도식적 상면도이다.

도 6은 본 개시 내용에 따른 예시적인 구조화된 연마 용품 (600)의 도식적 사시도이다.

도 6a는 성형된 연마 복합체 (635)의 도식적 사시도이다.

도 6b는 성형된 연마 복합체 (635)의 도식적 상면도이다.

도 7a는 성형된 연마 복합체 (735)의 도식적 사시도이다.

도 7b는 성형된 연마 복합체 (735)의 도식적 상면도이다.

도 8은 실시예 1에서 제조된 구조화된 연마 디스크의 디지털 현미경 사진이다.

도 9는 비교예 A에서 제조된 구조화된 연마 디스크의 디지털 현미경 사진이다.

성형된 연마 복합체를 나타내는 도면에서, 상부 표면 외의 모든 표면 (바닥 표면, 측벽, 및 절삭면 포함)은 명확하게 달리 나타내지 않는 한 평면이다. 본 명세서 및 도면에서 참조 부호의 반복되는 사용은 본 개시 내용의 동일하거나 유사한 특징부 또는 요소를 나타내도록 의도된다. 본 개시 내용의 원리의 범주 및 사상에 속하는 많은 다른 변형 및 실시 형태들이 당업자에 의해 창안될 수 있음을 이해하여야 한다. 도면은 축척에 따라 그려지지 않을 수 있다.

### 발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0028] 이제 도 1을 참조하면, 예시적인 구조화된 연마 용품 (100)은 배킹 (110)을 포함하고, 이는 개별적인 제1 및 제2 주 표면 (115, 117)을 갖는다. 연마 층 (130)은 제1 주 표면 (115)과 접촉하여 그에 고정된다. 연마 층

(130)은 복수의 정밀-성형된 연마 복합체 (135)를 포함한다. 선택적 부착 인터페이스(interface) 층 (145)은 선택적 접착 층 (170)에 의해 제2 주 표면 (117)에 고정된다.

[0029] 이제 도 1a 및 도 1b를 참조하면, 개개의 정밀-성형된 연마 복합체 (135)는 결합제 매트릭스 (138) 내에 분산된 연마 입자 (137)를 포함한다. 정밀-성형된 연마 복합체 (135)는 배킹 (110)의 제1 주 표면 (115)에 배치되어 단단히 고정된 평면 바닥 표면 (140)을 포함한다. 상부 표면 (150)은 바닥 표면 (140) 반대편에 있고 그에 접촉하지 않는다. 상부 표면 (150)은 내측 오목 부분 (175)을 포함한다. 이와 함께, 6 개의 측벽 (160), 바닥 표면 (140) 및 상부 표면 (150)은 정밀-성형된 연마 복합체 (135)의 전체 표면을 규정한다. 6 개의 측벽 (160) 각각은 바닥 표면 (140), 상부 표면 (150), 및 두 개의 다른 측벽 (160)에 인접한다. 6 개의 첨점 (165)은 상부 표면 및 개별적인 측벽 (160) 각각에 의해 형성된다. 내측 오목 부분 (175)은 첨점 (165)보다 바닥 표면 (140)에 더욱 가깝다. 상부 표면 (150)은 12 개의 절삭면 (180)으로 구성된다.

[0030] 성형된 연마 복합체에 대한 다른 형태가 정밀-성형된 연마 복합체 (135) 대신, 또는 이에 추가로 사용될 수도 있다.

[0031] 적합한 성형된 연마 복합체의 또 다른 실시 형태를 도 2a 및 도 2b에 나타내었다. 이제 도 2a 및 도 2b를 참조하면, 정밀-성형된 연마 복합체 (235)는 바닥 표면 (240) 반대편에 있고 그에 접촉하지 않은 상부 표면 (250)을 포함한다. 상부 표면 (250)은 내측 오목 부분 (275)을 포함한다. 이와 함께, 4 개의 측벽 (260), 바닥 표면 (240), 및 상부 표면 (250)은 성형된 연마 복합체 (235)의 전체 표면을 규정한다. 측벽 (260) 각각은 바닥 표면 (240), 상부 표면 (250), 및 두 개의 다른 측벽 (260)에 인접한다. 4 개의 첨점 (265)은 상부 표면 (250) 및 개별적인 측벽 (260) 각각에 의해 형성된다. 내측 오목 부분 (275)은 첨점 (265)보다 바닥 표면 (240)에 더욱 가깝다. 상부 표면 (250)은 8 개의 절삭면 (280)으로 구성된다.

[0032] 적합한 성형된 연마 복합체의 여전히 또 다른 실시 형태를 도 3a 및 도 3b에 나타내었다. 이제 도 3a 및 도 3b를 참조하면, 정밀-성형된 연마 복합체 (335)는 바닥 표면 (340) 반대편에 있고 그에 접촉하지 않은 상부 표면 (350)을 포함한다. 상부 표면 (350)은 내측 오목 부분 (375)을 포함한다. 이와 함께, 6 개의 측벽 (360), 바닥 표면 (340), 및 상부 표면 (350)은 성형된 연마 복합체 (335)의 전체 표면을 규정한다. 측벽 (360) 각각은 바닥 표면 (340), 상부 표면 (350), 및 두 개의 다른 측벽 (360)에 인접한다. 4 개의 첨점 (365)은 상부 표면 (350) 및 개별적인 측벽 (360) 각각에 의해 형성된다. 내측 오목 부분 (375)은 첨점 (365)보다 바닥 표면 (340)에 더욱 가깝다. 상부 표면 (350)은 8 개의 절삭면 (380)으로 구성된다.

[0033] 적합한 성형된 연마 복합체의 여전히 또 다른 실시 형태를 도 4a 및 도 4b에 나타내었다. 이제 도 4a 및 도 4b를 참조하면, 정밀-성형된 연마 복합체 (435)는 바닥 표면 (440)의 반대편에 있고 그에 접촉하지 않은 상부 표면 (450)을 포함한다. 상부 표면 (450)은 내측 오목 부분 (475)을 포함한다. 이와 함께, 5 개의 측벽 (460), 바닥 표면 (440), 및 상부 표면 (450)은 성형된 연마 복합체 (435)의 전체 표면을 규정한다. 측벽 (460) 각각은 바닥 표면 (440), 상부 표면 (450), 및 두 개의 다른 측벽 (460)에 인접한다. 6 개의 첨점 (465) 각각은 상부 표면 (450)과 측벽 (460)에 의해 형성된다 (측벽 당 두 개의 첨점). 내측 오목 부분 (475)은 첨점 (465)보다 바닥 표면 (440)에 더욱 가깝다. 상부 표면 (450)은 12 개의 절삭면 (480)으로 구성된다.

[0034] 적합한 성형된 연마 복합체의 여전히 또 다른 실시 형태를 도 5a 및 도 5b에 나타내었다. 이제 도 5a 및 도 5b를 참조하면, 정밀-성형된 연마 복합체 (535)는 바닥 표면 (540)의 반대편에 있고 그에 접촉하지 않은 상부 표면 (550)을 포함한다. 상부 표면 (550)은 내측 오목 부분 (575)을 포함한다. 이와 함께, 5 개의 측벽 (560), 바닥 표면 (540), 및 상부 표면 (550)은 성형된 연마 복합체 (535)의 전체 표면을 규정한다. 측벽 (560) 각각은 바닥 표면 (540), 상부 표면 (550), 및 두 개의 다른 측벽 (560)에 인접한다. 10 개의 첨점 (565) 각각은 상부 표면 (550)과 측벽 (560)에 의해 형성된다 (측벽 당 두 개의 첨점). 내측 오목 부분 (575)은 첨점 (565)보다 바닥 표면 (540)에 더욱 가깝다. 상부 표면 (550)은 12 개의 절삭면 (580)으로 구성된다.

[0035] 이제 도 6을 참조하면, 또 다른 예시적인 구조화된 연마 용품 (600)은 배킹 (110)을 포함하고, 이는 개별적인 제1 및 제2 주 표면 (115, 117)을 갖는다. 연마 층 (630)은 제1 주 표면 (115)과 접촉하여 그에 고정된다. 연마 층 (630)은 복수의 정밀-성형된 연마 복합체 (635)를 포함한다. 선택적 부착 인터페이스(interface) 층 (145)은 선택적 접착 층 (170)에 의해 제2 주 표면 (117)에 고정된다. 이제 도 6a를 참조하면, 정밀-성형된 성형된 연마 복합체 (635)는 배킹 (110)의 제1 주 표면 (115)에 배치되고 단단히 고정된 바닥 표면 (640)을 포함한다.

[0036] 이제 도 6a 및 도 6b를 참조하면, 정밀-성형된 연마 복합체 (635)는 결합제 매트릭스 (138)에 분산된 연마 입자

(137)를 포함한다. 성형된 연마 복합체 (635)는 바닥 표면 (640), 바닥 표면 (640)의 반대편에 있고 그에 접촉하지 않은 상부 표면 (650)을 포함한다. 상부 표면 (650)은 내측 오목 부분 (675)을 포함한다. 6 개의 측벽 (660)과 함께, 바닥 표면 (640) 및 상부 표면 (650)은 정밀-성형된 연마 복합체 (635)의 전체 표면을 규정한다. 6 개의 측벽 (660) 각각은 바닥 표면 (640), 상부 표면 (650), 및 두 개의 다른 측벽 (660)에 인접한다. 상부 표면 (650)은 6 개의 삼각형 절삭면 (682) 및 12 개의 삼각형이 아닌 절삭면 (684)을 포함한다. 각각의 삼각형 절삭면 (682)은 다른 일 측벽 (660)에 인접한다. 첨점 (665)은 개별적인 삼각형 절삭면 (682)에 의해 부분적으로 형성되고, 상부 표면 (650)의 일부를 형성한다. 내측 오목 부분 (675)은 첨점 (665)보다 바닥 표면 (640)에 더욱 가깝다. 상부 표면 (650)은 18 개의 절삭면 (680)을 구성한다.

[0037] 이러한 일반 유형의 성형된 연마 복합체의 또 다른 실시 형태를 도 7a 및 도 7b에 나타내었다. 이제 도 7a 및 7b를 참조하면, 성형된 연마 복합체 (735)는 바닥 표면 (740) 및 바닥 표면 (740)의 반대편에 있고 그에 접촉하지 않은 상부 표면 (750)을 포함한다. 상부 표면 (750)은 내측 오목 부분 (775)을 포함한다. 6 개의 측벽 (760)과 함께, 바닥 표면 (740) 및 상부 표면 (750)은 성형된 연마 복합체 (735)의 전체 표면을 규정한다. 6 개의 측벽 (760) 각각은 바닥 표면 (740), 상부 표면 (750), 및 두 개의 다른 측벽 (760)에 인접한다. 상부 표면 (750)은 6 개의 삼각형 절삭면 (782) 및 10 개의 삼각형이 아닌 절삭면을 포함한다. 각각의 삼각형 절삭면 (782)은 다른 일 측벽 (760)에 인접한다. 4 개의 첨점 (765)은 개별적인 삼각형 절삭면 (782)에 의해 부분적으로 형성되고, 상부 표면 (750)의 일부를 형성한다. 내측 오목 부분은 첨점 (765)보다 바닥 표면 (740)에 더욱 가깝다. 상부 표면 (750)은 14 개의 절삭면 (780)으로 구성된다.

[0038] 성형된 연마 복합체를 이제 더욱 상세하게 논의할 것이다.

[0039] 바람직하게는 평면인 바닥 표면은 예를 들어 다각형과 같은 임의의 형태일 수 있다. 예를 들어, 삼각형, 직사각형, 또는 육각형일 수 있고, 형태가 규칙적 또는 비규칙적일 수 있다. 측벽은 바닥 표면에서 위쪽을 향하여 연장된다. 측벽은 평면 및/또는 곡선 부분을 포함할 수 있지만, 바람직하게는 평면이다. 인접 측벽은 공통의 가장자리를 공유한다. 개개의 측벽은 수직 (즉, 바닥 표면과 90 도의 이면각 (dihedral angle)을 형성)일 수 있거나, 이들은 측벽이 바닥 표면과 90 도 미만의 이면각을 독립적으로 형성하도록 안쪽으로 경사질 수 있다.

[0040] 성형된 연마 복합체 각각은 바닥 표면과 접촉하지 않은 상부 표면을 갖는다. 상부 표면은 측벽에 의해 결합되고, 바닥 표면에 접촉하지 않는다. 상부 표면은 둘 이상의 첨점 및 하나 이상의 내부 오목 부분을 포함한다. 일부 실시 형태에서, 상부 표면에 접촉하여 있는 첨점의 수는 측벽의 수보다 많거나 또는 적을 수 있지만, 첨점의 수 및 측벽의 수는 동일하다. 일부 실시 형태에서, 측벽의 수는 4, 5, 6, 7, 8 이상이다. 바람직하게는, 측벽의 수는 짹수이다 (예를 들어, 4 또는 6). 각종 실시 형태에서, 첨점의 수는 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8 이상이다. 일부 실시 형태에서, 둘 이상의 첨점 (예를 들어, 2, 3, 또는 4개의 첨점)은 측벽 중 단일한 하나에 의해 부분적으로 형성될 수 있다.

[0041] 일부 실시 형태에서, 2 이상, 3 이상, 4 이상, 5 이상, 6 이상 또는 심지어는 n 개 이상의 첨점은 n 개의 측벽 중 개별적인 상이한 측벽 및 상부 표면에 의해 부분적으로 형성될 수 있다. 예를 들어, 적어도 일부 (예를 들어, 모든 첨점의 모두 또는 그 미만)는 상부 표면 및 상이한 개별적인 측벽에 의해 형성될 수 있다 (즉, 제1 측벽과 상부 표면으로부터의 제1 첨점, 제2 측벽과 상부 표면으로부터의 첨점 등).

[0042] 유용한 배킹의 예는 필름, 폼 (foam) (개방 셀 또는 밀폐 셀), 종이, 호일(foil) 및 직물을 포함한다. 배킹은 예를 들어, 열가소성 중합체를 포함하는, 각종 첨가제(들)를 함유할 수 있는 열가소성 필름일 수 있다. 적합한 첨가제의 예로는, 착색제, 가공 조제(processing aid), 보강 섬유, 열 안정화제, UV 안정화제, 및 산화방지제가 포함된다. 유용한 충전제의 예로는, 클레이, 탄산칼슘, 유리 비즈, 탈크, 클레이, 운모, 목분; 및 카본 블랙 (carbon black)이 포함된다. 배킹은 복합 필름, 예를 들어 둘 이상의 개별 충을 갖는 공압출 필름일 수 있다.

[0043] 적합한 열가소성 중합체로는 예를 들어, 폴리올레핀 (예를 들어, 폴리에틸렌, 및 폴리프로필렌), 폴리에스테르 (예를 들어, 폴리에틸렌 테레프탈레이트), 폴리아미드 (예를 들어, 나일론-6 및 나일론-6,6), 폴리아미드, 폴리카보네이트, 및 이들의 조합 및 배합물이 포함된다.

[0044] 전형적으로는, 배킹의 평균 두께는 적어도 1 밀(mil) (25 마이크로미터) 내지 100 밀 (2.5 mm)의 범위이나, 이 범위 외의 두께도 사용될 수 있다.

[0045] 연마 충은 성형된 연마 복합체를 포함하며, 이는 각각 중합체성 결합제에 분산된 연마 입자를 포함한다. 구조화된 연마 충은 연속적 또는 비연속적일 수 있으며, 예를 들어 이는 성형된 연마 복합체가 없는 영역을 가질 수 있다. 전형적으로, 성형된 연마 복합체는 소정의 패턴 또는 배열에 따라서 배킹 상에 정렬되지만, 이것이 필요

조건은 아니다. 성형된 연마 복합체는 실질적으로 동일한 형태 및/또는 크기, 또는 다양한 형태 및/또는 크기의 혼합을 가질 수 있다. 전형적으로, (예를 들어, 일부 성형된 연마 복합체 중 빠진 부분 또는 존재할 수 있는 과량의 재료와 관련하여) 상이한 형태 및 크기 또한 허용되지만, 제작 공차(manufacturing tolerance)를 허용하여, 연마 층 내의 성형된 연마 복합체는 본질적으로 모두 동일한 크기 및 형태를 갖는다.

[0046] 바람직한 실시 형태에서, 성형된 연마 복합체는, 필수사항은 아니지만, "정밀-성형된" 연마 복합체이다. 이는 정밀-성형된 연마 복합체가, 여러 면의 교차점에 의해 규정된 뚜렷한 종점과 함께 뚜렷한 가장자리 길이를 갖는 명확히-규정된 가장자리에 의해 결합 및 연결된 비교적 매끄러운 표면의 면에 의해 규정됨을 의미한다. 용어 "결합된" 및 "경계"는 각 정밀-성형된 연마 복합체의 실질적인 3차원 형태의 한계를 정하고(delimit) 규정하는 각 복합체의 노출된 표면 및 가장자리를 지칭한다. 이들 경계는, 연마 용품의 단면을 주사 전자 현미경 아래에서 볼 때 쉽게 볼 수 있고 식별가능하다. 이들 경계는, 복합체가 그의 바닥 표면에서 공통의 경계선을 따라 서로 인접하더라도, 하나의 정밀-성형된 연마 복합체를 다른 것과 구분하고 구별시킨다. 비교하면, 정확한 형태를 갖지 않는 정밀-성형된 연마 복합체에서, (예로서, 그의 경화 완료 전에 연마 복합체가 높어진 경우) 경계 및 가장자리는 명확히-규정되지 않는다.

[0047] 연마층은 바람직하게는 적어도 일부의 정밀-성형된 연마 복합체를 포함하는, 성형된 연마 복합체를 포함하지만, 이는 필수사항은 아니다. 적어도 일부의 연마 복합체는 바닥 표면, 벽, 및 첨점 및 절삭면을 포함하는 상부 표면을 포함한다. 일부 실시 형태에서, 절삭면의 수는 첨점의 수의 두 배이다. 일부 실시 형태에서, 성형된 연마 복합체는, 상이할 수 있지만 실질적으로 동일한 크기 및 형태를 갖는다. 개개의 성형된 연마 복합체의 벽은, 상이할 수 있지만, 동일한 크기 및/또는 형태를 가질 수 있다. 개개의 성형된 연마 복합체의 절삭면은, 상이할 수 있지만, 동일한 크기 및/또는 형태를 가질 수 있다. 개개의 성형된 연마 복합체의 첨점은, 상이할 수 있지만, 동일한 크기 및/또는 형태를 가질 수 있다. 개개의 성형된 연마 복합체의 첨점은 바닥 표면으로부터 등거리일 수 있거나, 상이한 높이를 가질 수 있다. 일부 실시 형태에서, 이들은 상이한 크기 및/또는 형태를 가질 수 있다.

[0048] 벽은, 임의의 소정의 벽과 바닥 표면에 의해 형성된 이면각이 약 20 내지 90 도의 범위, 전형적으로는 약 80 내지 87 도의 범위, 더욱 전형적으로는 약 83 내지 약 85 도의 범위이도록 경사질 수 있지만, 다른 각이 사용될 수도 있다.

[0049] 유사하게, 인접 첨점에 접촉하는 절삭면은 120 내지 135 도, 더욱 전형적으로는 125 내지 130 도의 범위의 이면각을 독립적으로는 규정할 수 있지만, 다른 각이 사용될 수도 있다.

[0050] 일부 실시 형태에서, 연마 층 내 성형된 연마 복합체는 본질적으로 (즉, 제작 결합으로 인한 형태들 외에) 상기 설명된 성형된 연마 복합체로 이루어진다. 본 명세서에 사용된 바와 같은, 용어 "제작 결합"은, 하나의 성형된 연마 복합체에서 다음 복합체 하나 하나에 이르기까지, 전형적으로 위치 및/또는 크기가 다양한 성형된 연마 복합체의 표면 형태에서의 의도하지 않은 함몰(depression), 공극(air-void), 또는 기포를 지칭한다. 연마 용품 내 많은 성형된 연마 복합체의 전체 형태 및 패턴을 보면, 성형된 연마 복합체 결함은 연마 층 내 개개의 성형된 연마 복합체에 비교시 쉽게 식별가능하다.

[0051] 유리하게는, 상기와 같이 구축된 성형된 연마 복합체는, 충분한 정도의 최초 절단이 또한 달성되기에 충분한 연마 지점 및 가장자리 (첨점 및 절삭면 접합부 융선 (joint ridge))를 제공하는 동시에, 초기 이용 기간 후에 하중 지지 면적에서 최소의 변화를 나타내도록 형성될 수 있다. 이론에 의해 구속되기를 원하지는 않지만, 본 발명자들은 상대적으로 약한 첨점의 침식은, 그렇지 않은 경우 중합체성 결합제의 층에 의해 덮였을 상부 표면에서 광물을 노출시켜, 이에 따라 초기 절단 성능에 기여한다는 점에서 바람직한 것으로 생각한다. 따라서, 성형된 연마 복합체가 평평한 상부를 갖고 있다면, 불량한 초기 절단 성능이 예측될 것이다.

[0052] 전술된 성형된 연마 복합체는 상이한 형태를 갖는 연마 복합체와 조합될 수 있다. 예로는, 피라미드형 (예를 들어, 3-면 피라미드형 또는 4-면 피라미드형), 프리즘, 및 막대를 포함한다.

[0053] 성형된 연마 복합체는 밀집된(close packed) 배열을 포함할 수 있으나 성형된 연마 복합체를 분리함으로써, 구조화된 연마 용품의 하중 지지 면적 제어가 가능함이 본 발명에서 발견되었다. 본 명세서에서 사용된 바와 같은, 용어 "하중 지지 면적"은 백분율로 표시되고, 배깅의 제1 표면의 총 면적으로 나눈 모든 성형된 연마 복합체의 모든 바닥 표면의 조합된 면적을 지칭한다. 전형적으로, 하중 지지 면적은 10 내지 100 퍼센트의 범위, 더욱 전형적으로는 15 내지 60 퍼센트의 범위, 및 여전히 더욱 전형적으로 20 내지 50 퍼센트의 범위이지만, 이는 필수사항은 아니다. 100 퍼센트 미만의 하중 지지 면적은 예를 들어, 개개의 성형된 연마 복합체 사이의,

또는 성형된 연마 복합체의 밀집된 배열 사이의 채널을 포함함으로써 달성될 수 있다.

[0054] 파인 피니싱(fine finishing) 응용의 경우, 성형된 연마 복합체의 높이는 일반적으로 1 마이크로미터 이상 및 20 밀 (510 마이크로미터) 이하; 예를 들어, 15 밀 (380 마이크로미터), 10 밀 (250 마이크로미터), 5 밀 (130 마이크로미터), 2 밀 (50 마이크로미터) 미만, 또는 심지어는 1 밀 (25 마이크로미터) 미만이지만, 더 크거나 더 작은 높이가 사용될 수도 있다.

[0055] 파인 피니싱 응용의 경우, 연마 층 내 성형된 연마 복합체의 면 밀도는 전형적으로 적어도 1000, 10000, 또는 심지어는 적어도 20000의 성형된 연마 복합체/제곱 인치 (예를 들어, 적어도 150, 1500, 또는 심지어는 7800의 성형된 연마 복합체/제곱 센티미터)에서 50000, 70000 이하 또는 심지어는 100000 만큼의 성형된 연마 복합체/제곱 인치 (7800, 11000, 또는 심지어는 15000 만큼의 성형된 연마 복합체/제곱 센티미터)의 범위이지만, 더 크거나 더 작은 밀도의 성형된 연마 복합체가 사용될 수도 있다.

[0056] 임의의 연마 입자가 연마 복합체에 포함될 수 있다. 전형적으로, 연마 입자는 적어도 8의 모스 경도, 또는 심지어 9의 모스 경도를 갖는다. 그러한 연마 입자의 예로는, 산화 알루미늄, 용융 산화 알루미늄, 세라믹 산화 알루미늄, 백색 용융 산화 알루미늄, 열처리된 산화 알루미늄, 실리카, 탄화 규소, 녹색 탄화 규소, 알루미나 지르코니아, 다이아몬드, 산화 철, 입방형 질화 보론, 가넷(garnet), 트리폴리(tripoli), 졸-겔 유도된 연마 입자, 및 이의 조합이 포함된다.

[0057] 전형적으로, 연마 입자는 1500 마이크로미터 이하의 평균 입자 크기를 갖지만 이 범위 밖의 평균 입자 크기가 사용될 수도 있다. 보수 및 피니싱 응용의 경우, 유용한 연마 입자 크기는 전형적으로 적어도 0.01, 1, 3 또는 심지어는 5 마이크로미터 내지 35, 100, 250, 500 이하 또는 심지어는 1500 마이크로미터 만큼의 범위 내의 평균 입자 크기를 범위로 한다.

[0058] 연마 입자는 열가소성 및/또는 가교결합될 수 있는 중합체 결합제 내에 분산된다. 이는 일반적으로 적절한 경화제 (예를 들어, 광개시제, 열 경화제, 및/또는 촉매)의 존재 하에 결합제 전구체 내에 연마 입자를 분산시킴으로써 일반적으로 달성된다. 연마 복합체에서 유용한 적합한 중합체 결합제의 예로는 폐놀성, 아미노플라스틱 (aminoplast), 우레탄, 에폭시, 아크릴, 시아네이트, 아이소시아누레이트, 아교 및 이의 조합이 포함된다.

[0059] 전형적으로, 중합체 결합제는 결합제 전구체를 가교결합 (예를 들어, 적어도 부분적으로 경화 및/또는 중합)시킴으로서 제조된다. 구조화된 연마 용품의 제작 동안, 중합체성 결합제 전구체는, 결합제 전구체의 (전형적으로 가교결합을 포함하는) 중합의 개시를 돋는 에너지 공급원에 노출된다. 에너지 공급원의 예는 열 에너지 및 전자 빔, 자외선 및 가시광선을 포함하는 방사 에너지를 포함한다. 전자 빔 에너지 공급원의 경우, 경화제가 반드시 필요하지는 않은데, 이는 전자 빔 자체가 자유 라디칼을 생성하기 때문이다.

[0060] 이러한 중합 공정 후에, 결합제 전구체는 고화된 결합제로 변환된다. 열가소성 결합제 전구체에 대하여 대안적으로, 연마 용품의 제조 동안, 열가소성 결합제 전구체는 결합제 전구체의 고화를 초래하는 정도로 냉각된다. 결합제 전구체가 고화되면, 연마 복합체가 형성된다.

[0061] 결합제 전구체 내에 포함될 수 있는 중합성 수지에는 두가지 주요 부류가 있는데, 이는 축합 중합성 수지 및 부가 중합성 수지이다. 부가 중합성 수지가 유리한데, 이는 그들이 방사 에너지에의 노출에 의해 쉽게 경화되기 때문이다. 부가 중합된 수지는 예를 들어, 양이온성 메카니즘 또는 자유-라디칼 메카니즘을 통하여 중합할 수 있다. 이용된 에너지 공급원 및 결합제 전구체 화학에 따라, 경화제, 개시제, 또는 촉매는 중합 개시를 돋는데 유용할 수 있다.

[0062] 전형적인 결합제 전구체의 예로는, 폐놀계 수지, 우레아-포름알데히드 수지, 아미노플라스틱 수지, 우레탄 수지, 멜라민 포름알데히드 수지, 시아네이트 수지, 아이소시아누레이트 수지, (메트)아크릴레이트 수지 (예를 들어, (메트)아크릴레이트화 우레탄, (메트)아크릴레이트화 에폭시, 에틸렌계-불포화된 자유-라디칼 중합성 화합물, 웬던트(pendant) 알파, 베타-불포화된 카르보닐 기를 갖는 아미노플라스틱 유도체, 하나 이상의 웬던트 아크릴레이트 기를 갖는 아이소시아누레이트 유도체, 및 하나 이상의 웬던트 아크릴레이트 기를 갖는 아이소시아누레이트 유도체) 비닐 에테르, 에폭시 수지, 및 이의 혼합물 및 조합이 포함된다. 본 명세서에 사용된 바와 같은, 용어 "(메트)아크릴"은 아크릴 및 메타크릴을 포함한다.

[0063] 폐놀계 수지는 양호한 열적 성질, 이용성, 및 비교적 낮은 가격 및 취급 용이성을 갖는다. 폐놀계 수지에는 레졸 및 노볼락의 두 유형이 있다. 레졸 폐놀계 수지는 1:1 이상의 포름알데히드 대 폐놀의 몰 비율을 가지며, 전형적으로 1.5:1.0 내지 3.0:1.0의 범위이다. 노볼락 수지는 포름알데히드 대 폐놀의 몰 비가 1:1 미만이다. 상업적으로 입수가능한 폐놀계 수지의 예로는, 텍사스주 달라스 소재의 옥시덴탈 케미칼즈 코포레이션

(Occidental Chemicals Corp.)로부터의 듀레즈(DUREZ) 및 바르콤(VARCUM); 미주리주 세인트루이스 소재의 몬산토 컴퍼니(Monsanto Co.)로부터의 레지녹스(RESINOX); 및 오하이오주 더블린 소재의 애쉬랜드 스페셜티 케미칼 컴퍼니(Ashland Specialty Chemical Co.)로부터 에어로펜(AEROFENE) 및 아로탭(AROTAP)의 상표명으로 알려진 것들이 포함된다.

[0064] (메트)아크릴레이트화 우레탄은 히드록실-말단의 NCO 연장된 폴리에스테르 또는 폴리에테르의 다이(메트)아크릴레이트 에스테르를 포함한다. 상업적으로 입수 가능한 아크릴레이트화 우레탄의 예로는 뉴저지주 웨스트 페터슨 소재의 사이텍 인더스트리즈(Cytec Industries)로부터의 CMD 6600, CMD 8400, 및 CMD 8805로서 입수 가능한 것들이 포함된다.

[0065] (메트)아크릴레이트화 에폭시로는, 비스페놀 A 에폭시 수지의 다이아크릴레이트 에스테르와 같은 에폭시 수지의 다이(메트)아크릴레이트 에스테르가 포함된다. 상업적으로 입수 가능한 아크릴레이트화 에폭시의 예로는, 사이텍 인더스트리즈로부터 CMD 3500, CMD 3600, 및 CMD 3700으로서 입수 가능한 것들이 포함된다.

[0066] 에틸렌계-불포화된 자유-라디칼 중합성 화합물은, 탄소, 수소 및 산소, 및 선택적으로 질소 및 할로겐 원자를 함유하는 단량체성 및 중합체성 화합물을 모두 포함한다. 산소 또는 질소 원자 또는 이들 모두는 일반적으로 에테르, 에스테르, 우레탄, 아미드 및 우레아 기 내에 존재한다. 에틸렌계-불포화된 자유-라디칼 중합성 화합물은 전형적으로 약 4,000 g/몰 미만의 분자량을 갖고, 전형적으로 단일한 지방족 히드록실 기 또는 다수의 지방족 히드록실 기를 함유하는 화합물 및 아크릴산, 메타크릴산, 이타콘산, 크로톤산, 아이소크로톤산, 밀레산 등과 같은 불포화된 카르복실산의 반응으로부터 제조된 에스테르이다. (메트)아크릴레이트 수지의 대표적인 예로는, 메틸 메타크릴레이트, 에틸 메타크릴레이트 스티렌, 다이비닐벤젠, 비닐 톨루엔, 에틸렌 글리콜 다이아크릴레이트, 에틸렌 글리콜 메타크릴레이트, 헥산다이올 다이아크릴레이트, 트라이에틸렌 글리콜 다이아크릴레이트, 트라이메틸올프로판 트라이아크릴레이트, 글리세롤 트라이아크릴레이트, 펜타에리트리톨 트라이아크릴레이트, 펜타에리트리톨 메타크릴레이트, 펜타에리트리톨 테트라아크릴레이트 및 펜타에리트리톨 테트라아크릴레이트가 포함된다. 다른 에틸렌계 불포화된 수지는 카르복실산의 모노알릴, 폴리알릴, 및 폴리메트알릴 에스테르 및 아미드, 예를 들어 다이알릴 프탈레이트, 다이알릴 아디페이트, 및 N,N-다이알릴아디프아미드를 포함한다. 여전히 다른 질소 함유 화합물에는 트라이스(2-아크릴로일-옥시에틸)아이소시아누레이트, 1,3,5-트라이스(2-메틸아크릴옥시에틸)-s-트라이아진, 아크릴아미드, N-메틸아크릴아미드, N,N-다이메틸아크릴아미드, N-비닐피롤리돈, 및 N-비닐피페리돈이 포함된다.

[0067] 유용한 아미노플라스틱 수지는 분자 또는 올리고머 당 하나 이상의 펜던트 알파, 베타-불포화된 카르보닐 기를 갖는다. 이들 불포화된 카르보닐 기는 아크릴레이트, 메타크릴레이트, 또는 아크릴아미드 유형의 기일 수 있다. 그러한 재료의 예로는 N-(히드록시메틸)아크릴아미드, N,N'-옥시다이메틸렌비스아크릴아미드, 오르토- 및 파라-아크릴아미도메틸화 폐닐, 아크릴아미도메틸화 폐놀성 노불락, 및 이의 조합이 포함된다. 이들 재료는 미국 특허 제4,903,440호 및 제5,236,472호 (이들 모두 커크(Kirk) 등)에 더욱 설명되어 있다.

[0068] 하나 이상의 펜던트 아크릴레이트 기를 갖는 아이소시아누레이트 유도체 및 하나 이상의 펜던트 아크릴레이트 기를 갖는 아이소시아누레이트 유도체는 미국 특허 제4,652,274호 (보에처(Boettcher 등)에 더욱 설명되어 있다. 아이소시아누레이트 재료의 일 예는 트라이스(히드록시에틸)아이소시아누레이트의 트라이아크릴레이트이다.

[0069] 에폭시 수지는 에폭시 기(들)의 고리 개방에 의해 중합될 수 있는 하나 이상의 에폭시 기를 갖는다. 그러한 에폭시 수지는 단량체성 에폭시 수지 및 올리고머성 에폭시 수지를 포함한다. 유용한 에폭시 수지의 예로는, 2,2-비스[4-(2,3-에폭시프로포시)-페닐 프로판] (비스페놀의 다이글리시딜 에테르) 및 오하이오주 컬럼버스 소재의 모멘티브 스페셜티 케미칼스(Momentive Specialty Chemicals)로부터의 에폰(EPON) 828, 에폰 1004, 및 에폰 1001F로서 입수 가능한 재료; 및 미시간주 미드랜드 소재의 다우 케미칼 컴퍼니(Dow Chemical Co.)로부터의 DER-331, DER-332, 및 DER-334가 포함된다. 다른 적합한 에폭시 수지는, 다우 케미칼 컴퍼니로부터 DEN-431 및 DEN-428로서 상업적으로 입수 가능한 폐놀 포름알데히드 노불락의 글리시딜 에테르를 포함한다.

[0070] 에폭시 수지는 적절한 양이온성 경화제를 부가하여 양이온성 메카니즘을 통하여 중합될 수 있다. 양이온성 경화제는 산 공급원(acid source)을 발생시켜 에폭시 수지의 중합을 개시한다. 이들 양이온성 경화제는 오늄 양이온 및 금속 또는 준금속(metalloid)의 할로겐 함유 착물 음이온을 갖는 염을 포함할 수 있다. 에폭시 수지 및 폐놀계 수지용 다른 경화제 (예를 들어, 아민 경화제 및 구아니딘)가 또한 사용될 수 있다.

[0071] 다른 양이온성 경화제는, 유기금속 착물 양이온 및 금속 또는 준금속의 할로겐 함유 착물 음이온을 갖는 염을

포함하며, 이는 미국 특허 제4,751,138호 (터메이(Tumey) 등)에 추가로 설명되어 있다. 또 다른 예로는 유기금속성 염이 있고, 오늘 염이 미국 특허 제4,985,340호 (팔라조토(Palazzotto) 등); 미국 특허 제5,086,086호 (브라운-웬슬리(Brown-Wensley) 등); 및 미국 특허 제5,376,428호 (팔라조토 등)에 설명되어 있다. 여전히 다른 양이온성 경화제는 유기금속 치체의 이온 염을 포함하며, 여기에서 금속은 주기율표 IVB, VB, VIB, VIIB 및 VIIIB의 원소로부터 선택되고, 이는 미국 특허 제5,385,954호 (팔라조토 등)에 설명되어 있다.

[0072] 자유 라디칼 열 개시제의 예로는, 퍼옥사이드, 예를 들어 벤조일 퍼옥사이드 및 아조 화합물이 포함된다.

[0073] 화학 전자기 방사선에 노출되는 경우 자유 라디칼 공급원을 발생시키는 화합물은 일반적으로 광개시제 (photoinitiator)로 부른다. 광개시제의 예로는, 벤조인 및 그의 유도체, 예컨대 알파-메틸벤조인; 알파-페닐벤조인; 알파-알릴벤조인; 알파-벤질벤조인; 벤조인 에테르, 예컨대 벤질 다이메틸 케탈 (예를 들어, 뉴욕주 태리타운 소재의 시바 스페셜티 케미칼즈(Ciba Specialty Chemicals)로부터 이르가큐어(IRGACURE) 651로서 상업적으로 입수 가능), 벤조인 메틸 에테르, 벤조인 에틸 에테르, 벤조인 n-부틸 에테르; 아세토페논 및 그의 유도체, 예컨대 2-히드록시-2-메틸-1-페닐-1-프로판온 (예를 들어, 시바 스페셜티 케미칼즈로부터의 다로큐어(DAROCUR) 1173으로서) 및 1-히드록시시클로헥실 페닐 케톤 (예를 들어, 시바 스페셜티 케미칼즈로부터의 이르가큐어 184로서); 2-메틸-1-[4-(메틸티오)페닐]-2-(4-모르폴리닐)-1-프로판온 (예를 들어, 시바 스페셜티 케미칼즈로부터의 이르가큐어 907로서; 2-벤질-2-(다이메틸아미노)-1-[4-(4-모르폴리닐)페닐]-1-부탄온 (예를 들어, 시바 스페셜티 케미칼즈로부터의 이르가큐어 369로서)을 포함한다. 다른 유용한 광개시제로는, 예를 들어, 피발로인 에틸 에테르, 아니소인 에틸 에테르, 안트라퀴논, 2-에틸안트라퀴논, 1-클로로안트라퀴논, 1,4-다이메틸안트라퀴논, 1-메톡시안트라퀴논, 또는 벤즈안트라퀴논), 할로메틸트라이아진, 벤조페논 및 그의 유도체, 아이오도늄 염 및 설포늄 염, 비스(에타5-2,4-시클로펜타다이엔-1-일)-비스[2,6-다이플루오로-3-(1H-페롤-1-일)페닐]티타늄 (예를 들어, 시바 스페셜티 케미칼즈로부터의 CGI 784DC로서)과 같은 티타늄 치물; 할로나이트로벤젠 (예를 들어, 4-브로모메틸나이트로벤젠), 모노- 및 비스-아실포스핀 (예를 들어, 이르가큐어 1700, 이르가큐어 1800, 이르가큐어 1850, 및 다로큐어 4265로서, 모두 시바 스페셜티 케미칼즈 사제)이 포함된다. 광개시제의 조합이 사용될 수 있다. 하나 이상의 분광 증감제 (spectral sensitizer) (예를 들어, 염료)는, 예를 들어 화학 방사선의 특정 공급원에 대한 광개시제의 감도를 증가시키기 위하여, 광개시제(들)과 함께 사용될 수 있다.

[0074] 상기 결합제 및 연마 입자 사이의 연합 브릿지(bridge)를 촉진시키기 위하여, 실란 커플링제가 연마 입자 및 결합제 전구체의 슬러리 내에 전형적으로 약 0.01 내지 5 중량 퍼센트, 더욱 전형적으로 약 0.01 내지 3 중량 퍼센트, 더욱 전형적으로 약 0.01 내지 1 중량 퍼센트의 양으로 포함될 수 있지만, 예를 들어 연마 입자의 크기에 따라 다른 양이 사용될 수도 있다. 적합한 실란 커플링제로는, 예를 들어, 메타크릴옥시프로필실란, 비닐트라이에톡시실란, 비닐트라이스(2-메톡시에톡시)실란, 3,4-에폭시시클로헥실메틸트라이메톡시실란, 감마-글리시독시프로필트라이메톡시실란, 및 감마-머캡토프로필트라이메톡시실란 (예를 들어, 코네티컷주 그리니치 소재의 위트코 코포레이션 (Witco Corp.)으로부터 개별적인 상표명 A-174, A-151, A-172, A-186, A-187 및 A-189 하에 입수 가능), 알릴트라이에톡시실란, 다이알릴다이클로로실란, 다이비닐다이에톡시실란, 및 메타, 파라-스티릴에틸트라이메톡시실란 (예를 들어, 펜실베이니아주 브리스톨 소재의 유나이티드 케미칼 인더스트리즈(United Chemical Industries)로부터 개별적인 상표명 A0564, D4050, D6205, 및 S 1588 하에 입수 가능), 다이메틸다이에톡시실란, 다이히드록시다이페닐실란, 트라이에톡시실란, 트라이메톡시실란, 트라이에톡시실란을, 3-(2-아미노에틸아미노)프로필트라이메톡시실란, 메틸트라이메톡시실란, 비닐트라이아세톡시실란, 메틸트라이에톡시실란, 테트라에틸 오르토실리케이트, 테트라메틸 오르토실리케이트, 에틸트라이에톡시실란, 아밀트라이에톡시실란, 에틸트라이클로로실란, 아밀트라이클로로실란, 페닐트라이클로로실란, 페닐트라이에톡시실란, 메틸트라이클로로실란, 메틸다이클로로실란, 다이메틸다이클로로실란, 및 그의 혼합물이 포함된다.

[0075] 결합제 전구체는 예를 들어 착색제, 분쇄 조제(grinding aid), 충전제, 습윤제, 분산제, 광 안정화제, 및 산화방지제와 같은 첨가제를 선택적으로 함유할 수 있다.

[0076] 분쇄 조제는, 결합제 전구체를 통하여 연마 층 내에 선택적으로 포함될 수 있으며, 유기 및 무기 화합물을 모두 포함하는 광범위한 종류의 상이한 재료를 포함한다. 분쇄 조제로서 효과적인 화학 화합물의 샘플링은 왁스, 유기 할라이드 화합물, 할라이드 염, 금속 및 금속 합금을 포함한다. 분쇄 조제로서 효과적인 특정 왁스는 배타적이지는 않지만 특정적으로, 할로겐화 왁스 테트라클로로나프탈렌 및 펜타클로로나프탈렌을 포함한다. 다른 효과적인 분쇄 조제는 할로겐화 열가소성 수지, 술폰화 열가소성 수지, 왁스, 할로겐화 왁스, 술폰화 왁스, 및 그의 혼합물을 포함한다. 분쇄 조제로서 효과적인 다른 유기 재료는 배타적이지는 않지만 특정적으로, 염화폴리비닐 및 염화 폴리비닐리덴을 포함한다. 분쇄 조제로서 일반적으로 효과적인 할라이드 염의 예로는, 염화 나

트륨, 칼륨 빙정석(cryolite), 나트륨 빙정석, 암모늄 빙정석, 칼륨 테트라플루오로보레이트, 나트륨 테트라플루오로보레이트, 플루오르화 규소, 염화 칼륨 및 염화 마그네슘이 포함된다. 분쇄 조제로서 이용된 할라이드 염은 전형적으로 100 마이크로미터 미만의 평균 입자 크기를 가지며, 25 마이크로미터 미만의 입자가 바람직하다. 분쇄 조제로서 일반적으로 효과적인 금속의 예로는 안티몬, 비스무트, 카드뮴, 코발트, 철, 납, 주석, 및 티타늄이 포함된다. 분쇄 조제로 흔히 사용되는 기타 재료로는 황, 유기 황 화합물, 흑연 및 금속 황화물이 포함된다. 이들 분쇄 조제의 조합이 사용될 수도 있다.

[0077] 임의의 수퍼사이즈(supersize)가, 존재하는 경우, 연마 층의 적어도 일부 상에 배치된다. 예를 들어, 수퍼사이즈는 성형된 연마 복합체 (예를 들어, 그의 상부 표면 상에) 상에만 배치될 수 있지만, 이는 채널 상에 배치될 수도 있다. 수퍼사이즈의 예로는, 알칼리 금속 테트라플루오로보레이트 염, 지방산의 금속염 (예를 들어, 아연 스테아레이트 또는 칼슘 스테아레이트), 및 인산 에스테르의 염 (예를 들어, 칼륨 베네닐 포스페이트), 포스페이트 에스테르, 우레아-포름알데히드 수지, 광유, 가교결합 실란, 가교결합 실리콘, 및/또는 플루오로화합물과 같은 2차 분쇄 조제; 섬유성 재료; 대전방지제; 윤활제; 계면활성제; 안료; 염료; 커플링제; 가소화제; 안티로딩제(anti loading agent); 이형제; 혼탁제; 유동학적 개질제(rheology modifier); 경화제; 및 그의 혼합물로 이루어지는 군으로부터 선택된 하나 이상의 화합물이 포함된다. 2차 분쇄 조제는 바람직하게는 염화 나트륨, 칼륨 알루미늄 혼합물, 나트륨 알루미늄 혼합물, 암모늄 알루미늄 혼합물, 칼륨 테트라플루오로보레이트, 나트륨 테트라플루오로보레이트, 플루오르화 규소, 염화 칼륨, 염화 마그네슘, 및 그의 혼합물의 군으로부터 선택된다. 일부 실시 형태에서, 하나 이상의 지방산의 금속 염 (예를 들어, 아연 스테아레이트)은 수퍼사이즈에 일반적으로 포함될 수 있다.

[0078] 구조화된 연마 용품은 예를 들어, 후크형(hooked) 필름, 고리형 직물(looped fabric) 또는 구조화된 연마 용품을 사용 동안 공구 또는 백업 패드(backup pad)에 고정시키는 감압 접착제와 같은 부착 인터페이스 층을 선택적으로 포함할 수 있다.

[0079] 유용한 감압 접착제 (PSA)로는 예를 들어, 핫 멜트(hot melt) PSA, 용매계 PSA, 및 라텍스계 PSA가 포함된다. 감압 접착제는 예를 들어 3M 컴퍼니로부터 널리 상업적으로 입수 가능하다. PSA 층은, 존재하는 경우, 예를 들어 분무, 나이프 코팅, 및 압출 코팅을 포함하는 임의의 적합한 기술로 배킹 상에 코팅될 수 있다. 일부 실시 형태에서, 이용 전에 그를 보호하기 위하여 이형 라이너가 감압 층 상에 배치될 수 있다. 이형 라이너의 예로는 폴리올레핀 필름 및 실리콘처리된 종이가 포함된다.

[0080] 본 개시 내용에 따른 구조화된 연마 용품은 연마 입자 및 상기 언급된 결합제 수지의 고화가능성(solidifiable) 또는 중합성 전구체의 슬러리를 형성하는 단계, 이 슬러리를 배킹 (또는 존재하는 경우, 선택적 접착 층)과 접촉시키는 단계 및 결과의 구조화된 연마 용품이 배킹에 고정된 다수의 성형된 연마 복합체를 갖도록 하는 방식으로 결합제 전구체를 (예를 들어, 에너지 공급원에 노출시킴으로써) 적어도 부분적으로 경화시키는 단계에 의하여 제조될 수 있다. 에너지 공급원의 예로는 열 에너지 및 복사 에너지 (전자 빔, 자외선, 및 가시광선 포함)가 포함된다.

[0081] 일 실시 형태에서, 결합제 전구체 내의 연마 입자의 슬러리는 그 안에 성형된 구멍 (바람직하게는 예각으로 교차하는 평면 표면으로 형성된 구멍)을 갖는 생산 공구 상에 직접 코팅되고 배킹 (또는 존재하는 경우, 선택적 접착 층)과 접촉될 수 있거나, 배킹 상에 코팅되고 생산 공구와 접촉될 수 있다. 이 실시 형태에서, 슬러리는, 생산 공구의 구멍 내에 존재하는 동안, 그 후 전형적으로 고화된다 (예를 들어, 적어도 부분적으로 경화됨).

[0082] 생산 공구는 벨트, 시트, 연속 시트 또는 웹, 윤전 그라비어 롤과 같은 코팅 롤, 코팅 롤 상에 장착된 슬리브(sleeve), 또는 다이일 수 있다. 생산 공구는 금속 (예를 들어, 니켈), 금속 합금 또는 플라스틱으로 구성될 수 있다. 금속 생산 공구는, 예를 들어 제판(engraving), 보빙(bobbing), 전기 주조, 또는 다이아몬드 선삭(diamond turning)과 같은 임의의 통상의 기술에 의해 제작될 수 있다. 열가소성 공구는 금속 마스터 공구로부터 복제될 수 있다. 마스터 공구는 생산 공구에 요구되는 역상 패턴을 가질 것이다. 마스터 공구는 생산 공구와 동일한 방식으로 제조될 수 있다. 마스터 공구는 바람직하게는 금속, 예를 들어 니켈로 제작되고, 다이아몬드 선삭된다. 열가소성 시트 재료는 마스터 공구와 함께 가열될 수 있는데, 이 둘을 함께 프레싱(pressing)함으로써 열가소성 재료가 마스터 공구 패턴으로 엠보싱처리되도록(embossed) 한다. 열가소성 수지는 또한 압출될 수 있거나, 마스터 공구 상에서 주조된 후 프레싱될 수 있다. 열가소성 재료는 냉각되어 고화되어 생산 공구를 생산한다. 열가소성 생산 공구 재료의 예로는, 폴리에스테르, 폴리카보네이트, 폴리염화비닐, 폴리프로필렌, 폴리에틸렌 및 이의 조합이 포함된다. 열가소성 생산 공구가 사용된 경우, 그러면 전형적으로 그 열가소성 생산 공구가 뒤틀릴 수 있는 과다한 열을 생성하지 않도록 주의하여야 한다.

- [0083] 생산 공구는 생산 공구로부터 연마 입자의 더욱 용이한 유리를 가능하게 하기 위하여 이형 코팅을 함유할 수도 있다. 이러한 금속용 이형 코팅의 예로는 경질 탄화물, 질화물 또는 불화물 코팅이 포함된다. 열가소성 수지 용 이형 코팅의 예로는 실리콘 및 플루오로케미칼이 포함된다.
- [0084] 정밀-성형된 연마 복합체를 갖는 구조화된 연마 용품의 제작 방법에 관한 추가의 상세 내용은, 예를 들어 미국 특허 제5,152,917호 (파이에퍼(Pieper) 등); 미국 특허 제5,435,816호 (스퍼건(Spurgeon) 등); 미국 특허 제5,672,097호 (후프만(Hoopman)); 미국 특허 제5,681,217호 (후프만 등); 미국 특허 제5,454,844호 (히바드(Hibbard) 등); 미국 특허 제5,851,247호 (스토젤(Stoetzel) 등); 및 미국 특허 제6,139,594호 (킨케이드(Kincaid) 등)에서 찾을 수 있다.
- [0085] 또 다른 실시 형태에서, 결합제 전구체 및 연마 입자를 포함하는 슬러리는 패턴화된 방식으로 (예를 들어, 스크린 또는 그라비어 인쇄에 의해) 배킹 상에 적층될 수 있고, 부분적으로 중합되어 적어도 코팅된 슬러리의 표면이 가소성이지만 흐르지는 않도록 만든다. 그 후, 패턴을 부분적으로 중합된 슬러리 제형 상에 엠보싱하고, 이어서 (예를 들어, 에너지 공급원에 노출시킴으로써) 추가로 경화시켜 배킹에 고정된 다수의 성형된 연마 복합체를 형성한다. 이 방법 및 관련 방법에 대한 추가의 상세 사항은, 예를 들어 미국 특허 제5,833,724호 (웨이(Wei) 등); 미국 특허 제5,863,306호 (웨이 등); 미국 특허 제5,908,476호 (니시오(Nishio) 등); 미국 특허 제6,048,375호 (양(Yang) 등); 미국 특허 제6,293,980호 (웨이 등); 및 미국 특허 출원 공개 번호 제2001/0041511호 (랙(Lack) 등)에 설명되어 있다.
- [0086] 이 실시 형태에서, 일단 연마 층이 배킹에 고정되면, 결과의 구조화된 연마 용품은, 이 시점에서 시트 또는 디스크(disc) 형태의 여부에 관계 없이, 배킹과 구조화된 연마 층 모두가 그 위에 중첩된(superposed) 엠보싱부를 갖도록 그 안에 엠보싱된 성형부를 갖는다. 엠보싱은, 예를 들어 사용된 엠보싱 조건에 따라 원하는 패턴 (또는 그의 역상)을 갖는 엠보싱 다이에 열 및/또는 압력의 적용 (즉, 엠보싱에 의해)을 포함하는 임의의 적합한 수단에 의해 달성될 수 있다. 엠보싱 다이는 예를 들어 플레이트 또는 롤을 포함할 수 있다. 전형적으로, 엠보싱부의 치수는 성형된 연마 복합체의 평균 크기보다 단면이 한자리 수 이상으로 클 것이다 (예를 들어, 10, 100 또는 1000 배 이상으로 큼).
- [0087] 본 개시 내용에 따른 구조화된 연마 용품은 예를 들어 랜덤 케도 연마기(random orbital sander)와 같은 공구에 고정된 예를 들어 백업 패드와 같은 지지 구조물에 고정될 수 있다. 선택적 부착 인터페이스 층은 예를 들어 접착제 (예를 들어, 감압 접착제) 층, 양면 접착 테이프, 후크-고리 부착(hook and loop attachment)을 위한 (예를 들어, 거기에 고정되는 후크형 구조물을 갖는 백업 또는 지지 패드와 함께 이용을 위한) 고리 직물(loop fabric), 후크-고리 부착을 위한 (예를 들어, 거기에 고정되는 고리형 직물을 갖는 백업 또는 지지 패드와 함께 이용을 위한) 후크형 구조물, 또는 맞물림식(inermeshing) 부착 인터페이스 층 (예를 들어, 백업 또는 지지 패드 상에서 유사한 벼섯형 인터락킹 파스너(interlocking fastener)와 맞물리도록 설계된 벼섯형 인터락킹 파스너)일 수 있다. 그러한 부착 인터페이스 층에 대한 추가의 상세 사항은, 예를 들어 미국 특허 제5,152,917호 (파이에퍼 등); 미국 특허 제5,254,194호 (오프(Ott)); 미국 특허 제5,454,844호 (히바드 등); 및 미국 특허 제5,681,217호 (후프만 등); 및 미국 특허 출원 공개 번호 제2003/0143938호 (브라운슈바이크(Braunschweig) 등) 및 제2003/0022604호 (안넨(Annen) 등)에서 찾을 수 있다.
- [0088] 유사하게, 배킹의 제2 주 표면은 그로부터 튀어나온 일체형으로 형성된 후크를 가질 수 있으며, 예를 들어 이는 미국 특허 제5,672,186호 (체슬리(Chesley) 등)에 설명된 바와 같다. 이를 후크는 구조화된 연마 용품과 거기에 고정된 고리 직물을 갖는 백업 패드 사이의 체결을 제공할 것이다.
- [0089] 본 개시 내용에 따른 구조화된 연마 용품은 임의의 형태로 제공될 수 있으며 (예를 들어, 시트, 벨트, 또는 디스크), 임의의 전체 치수일 수 있다. 엠보싱된 구조화된 연마 디스크는 임의의 직경을 가질 수 있지만, 전형적으로 0.5 센티미터 내지 15.2 센티미터 범위의 직경을 갖는다. 구조화된 연마 용품은 그 안에 슬롯(slot) 또는 슬릿(slit)을 가질 수 있고, 그렇지 않으면 천공이 제공될 수 있다.
- [0090] 본 개시 내용에 따라 구조화된 연마 용품은 일반적으로 작업품, 특히 그 위에 경질 중합체성 층을 갖는 작업품을 마멸시키는데 유용하다. 작업품은 임의의 재료를 포함할 수 있고 임의의 형태를 가질 수 있다. 재료의 예로는, 금속, 금속 합금, 이국적 색상의(exotic) 금속 합금, 세라믹, 채색된(painted) 표면, 플라스틱, 중합체성 코팅, 돌, 다결정성 규소, 목재, 대리석, 및 이의 조합이 포함된다. 작업품의 예로는, 몰딩된 및/또는 성형된 용품 (예를 들어, 광학 렌즈, 자동차 본체 판, 배 선체, 카운터(counter), 및 싱크), 웨이퍼(wafer), 시트 및 블록이 포함된다.

- [0091] 윤활액은 마멸 작업 동안 구조화된 연마 용품과 함께 사용될 수 있다. 예로는 오일, 물, 및 수중 계면활성제 용액 (예를 들어, 음이온성 또는 비이온성 수중 계면활성제 용액)이 포함된다.
- [0092] 본 개시 내용의 선택적 실시 형태
- [0093] 제1 실시 형태에서, 본 개시 내용은
- [0094] 대향된 제1 및 제2의 주 표면을 갖는 배킹;
- [0095] 제1 주 표면에 고정된 성형된 연마 복합체를 포함하는 구조화된 연마 용품을 제공하며, 여기에서 정밀 (precisely) 성형된 연마 복합체는 결합제 매트릭스 내에 분산된 연마 그릿(grit)을 포함하고, 여기에서 성형된 연마 복합체의 적어도 일부는:
- [0096] 바닥 표면;
- [0097] 바닥 표면 반대편에 있고 그에 접촉하지 않은 상부 표면으로서, 하나 이상의 내측 오목 부분(recessed portion)을 포함하는 상부 표면;
- [0098] n 개의 측벽으로서, 여기에서 n은 3 이상의 정수를 나타내며, n 개의 측벽 각각은 바닥 표면과 상부 표면 모두에 인접하며, 여기에서 n 개의 측벽 각각은 n 개의 측벽 중 두 개의 다른 측벽에 인접하는 측벽; 및
- [0099] 상부 표면과 n 개의 측벽 중 개별적인 상이한 측벽에 의해 형성된 둘 이상의 첨점은 독립적으로 포함하고, 여기에서 하나 이상의 내측 오목 부분은 상기 둘 이상의 첨점보다 바닥 표면에 더욱 가깝다.
- [0100] 제2 실시 형태에서, 본 개시 내용은 제1 실시 형태에 있어서, n이 4 이상인 구조화된 연마 용품을 제공한다.
- [0101] 제3 실시 형태에서, 본 개시 내용은 제1 실시 형태에 있어서, n이 4 또는 6인 구조화된 연마 용품을 제공한다.
- [0102] 제4 실시 형태에서, 본 개시 내용은 제1 내지 제3 실시 형태 중 어느 하나에 있어서, n 개의 측벽 중 하나 이상은 안쪽으로 경사진 구조화된 연마 용품을 제공한다.
- [0103] 제5 실시 형태에서, 본 개시 내용은 제1 내지 제4 실시 형태 중 어느 하나에 있어서, n 개의 측벽 중 하나 이상은 평면인 구조화된 연마 용품을 제공한다.
- [0104] 제6 실시 형태에서, 본 개시 내용은 제1 내지 제5 실시 형태 중 어느 하나에 있어서, 바닥 표면이 n 개의 측면에 의해 결합된 평면 표면을 포함하는 구조화된 연마 용품을 제공한다.
- [0105] 제7 실시 형태에서, 본 개시 내용은 제1 내지 제6 실시 형태 중 어느 하나에 있어서, 성형된 연마 복합체는 12 내지 2000 마이크로미터의 범위 내의 최대 치수를 갖는 구조화된 연마 용품을 제공한다.
- [0106] 제8 실시 형태에서, 본 개시 내용은 제1 내지 제7 실시 형태 중 어느 하나에 있어서, 성형된 연마 복합체는 정밀-성형된 연마 복합체를 포함하는 구조화된 연마 용품을 제공한다.
- [0107] 제9 실시 형태에서, 본 개시 내용은 제1 내지 제8 실시 형태 중 어느 하나에 있어서, 성형된 연마 복합체는 서로 일정 간격 떨어진 구조화된 연마 용품을 제공한다.
- [0108] 제10 실시 형태에서, 본 개시 내용은 제1 내지 제9 실시 형태 중 어느 하나에 있어서, 각 첨점은 바닥 표면으로부터 실질적으로 등거리인 구조화된 연마 용품을 제공한다.
- [0109] 제11 실시 형태에서, 본 개시 내용은 제1 내지 제10 실시 형태 중 어느 하나에 있어서, 그의 바닥 표면에 대하여, 성형된 연마 복합체 각각은 일정 높이를 갖고, 여기에서 오목부는 그 높이의 절반보다 더 높은 최저 지점을 갖는 구조화된 연마 용품을 제공한다.
- [0110] 제12 실시 형태에서, 본 개시 내용은 제1 내지 제11 실시 형태 중 어느 하나에 있어서, 성형된 연마 복합체 각각은 실질적으로 동일한 크기 및 형태를 갖는 구조화된 연마 용품을 제공한다.
- [0111] 제13 실시 형태에서, 본 개시 내용은 제1 내지 제12 실시 형태 중 어느 하나에 있어서, 제2 주 표면 상에 배치된 부착 인터페이스 층을 추가로 포함하는 구조화된 연마 용품을 제공한다.
- [0112] 제14 실시 형태에서, 본 개시 내용은 작업품의 마멸 방법을 제공하며, 제1 내지 제13 실시 형태 중 어느 하나의 구조화된 연마 용품의 연마 층의 적어도 일부를 작업품의 표면과 마찰 접촉시키는 단계; 및 하나 이상의 작업품 또는 연마층을, 작업품의 표면의 적어도 일부를 마멸시키기 위하여, 다른 하나에 대하여 움직이게 하는 단계를 포함한다.

- [0113] 제15 실시 형태에서, 본 개시 내용은
- [0114] 대향된 제1 및 제2의 주 표면을 갖는 배킹;
- [0115] 제1 주 표면에 고정된 성형된 연마 복합체를 포함하는 구조화된 연마 용품을 제공하며, 여기에서 정밀 성형된 연마 복합체는 결합제 매트릭스 내에 분산된 연마 그물을 포함하고, 여기에서 성형된 연마 복합체의 적어도 일부는:
- [0116] 바닥 표면;
- [0117] 바닥 표면 반대편에 있고 그에 접촉하지 않은 상부 표면으로서, 하나 이상의 내측 오목 부분 및 둘 이상의 삼각형 절삭면을 포함하는 상부 표면;
- [0118]  $n$  개의 측벽으로서, 여기에서  $n$ 은 3 이상의 정수를 나타내며,  $n$  개의 측벽 각각은 바닥 표면과 상부 표면 모두에 인접하며, 여기에서  $n$  개의 측벽 각각은  $n$  개의 측벽 중 두 개의 다른 측벽에 인접하고, 여기에서 둘 이상의 삼각형 절삭면 각각은  $n$  개의 측벽 중 개별적인 상이한 일 측벽에 인접한 측벽; 및
- [0119] 상기 둘 이상의 삼각형 절삭면 중 둘 이상에 의해 부분적으로 형성된 둘 이상의 첨점은 독립적으로 포함하고, 여기에서 하나 이상의 내측 오목 부분은 상기 둘 이상의 첨점보다 바닥 표면에 더욱 가깝다.
- [0120] 제16 실시 형태에서, 본 개시 내용은 제15 실시 형태에 있어서,  $n$ 이 4 이상인 구조화된 연마 용품을 제공한다.
- [0121] 제17 실시 형태에서, 본 개시 내용은 제15 실시 형태에 있어서,  $n$ 이 4 또는 6인 구조화된 연마 용품을 제공한다.
- [0122] 제18 실시 형태에서, 본 개시 내용은 제15 내지 제17 실시 형태 중 어느 하나에 있어서,  $n$  개의 측벽 중 하나 이상은 안쪽으로 경사진 구조화된 연마 용품을 제공한다.
- [0123] 제19 실시 형태에서, 본 개시 내용은 제15 내지 제18 실시 형태 중 어느 하나에 있어서,  $n$  개의 측벽 중 하나 이상은 평면인 구조화된 연마 용품을 제공한다.
- [0124] 제20 실시 형태에서, 본 개시 내용은 제15 내지 제19 실시 형태 중 어느 하나에 있어서, 바닥 표면은  $n$  개의 측면에 의해 결합된 평면 표면을 포함하는 구조화된 연마 용품을 제공한다.
- [0125] 제21 실시 형태에서, 본 개시 내용은 제15 내지 제20 실시 형태 중 어느 하나에 있어서, 성형된 연마 복합체는 12 내지 2000 마이크로미터의 범위 내의 최대 치수를 갖는 구조화된 연마 용품을 제공한다.
- [0126] 제22 실시 형태에서, 본 개시 내용은 제15 내지 제21 실시 형태 중 어느 하나에 있어서, 성형된 연마 복합체는 정밀-성형된 연마 복합체를 포함하는 구조화된 연마 용품을 제공한다.
- [0127] 제23 실시 형태에서, 본 개시 내용은 제15 내지 제22 실시 형태 중 어느 하나에 있어서, 성형된 연마 복합체는 서로 일정 간격 떨어진 구조화된 연마 용품을 제공한다.
- [0128] 제24 실시 형태에서, 본 개시 내용은 제15 내지 제19 실시 형태 중 어느 하나에 있어서, 성형된 연마 복합체는 정밀-성형된 연마 복합체를 포함하는 구조화된 연마 용품을 제공한다.
- [0129] 제25 실시 형태에서, 본 개시 내용은 제17 내지 제24 실시 형태 중 어느 하나에 있어서, 성형된 연마 복합체는 서로 일정 간격 떨어진 구조화된 연마 용품을 제공한다.
- [0130] 제26 실시 형태에서, 본 개시 내용은 제15 내지 제24 실시 형태 중 어느 하나에 있어서, 성형된 연마 복합체 각각은 실질적으로 동일한 크기 및 형태를 갖는 구조화된 연마 용품을 제공한다.
- [0131] 제27 실시 형태에서, 본 개시 내용은 제15 내지 제26 실시 형태 중 어느 하나에 있어서, 제2 주 표면 상에 배치된 부착 인터페이스 층을 추가로 포함하는 구조화된 연마 용품을 제공한다.
- [0132] 제28 실시 형태에서, 본 개시 내용은 작업품의 마멸 방법을 제공하며, 이 방법은 제15 내지 제27 실시 형태 중 어느 하나에 따른 구조화된 연마 용품의 연마 층의 적어도 일부를 작업품의 표면과 마찰 접촉시키는 단계; 및 하나 이상의 작업품 또는 연마층을, 작업품의 표면의 적어도 일부를 마멸시키기 위하여, 다른 하나에 대하여 움직이게 하는 단계를 포함한다.
- [0133] 본 개시 내용의 목적 및 장점이 하기의 비제한적인 실시예에 의해 추가로 예시되지만, 이들 실시예에서 언급된 특정 재료 및 그의 양 및 기타 조건 및 상세한 사항은 본 개시 내용을 과도하게 해석해서는 안된다.

[0134] 실시예

[0135] 달리 나타내지 않는 한, 실시예 및 본 명세서의 나머지 부분에서의 모든 부, 퍼센트, 비율 등은 중량 기준이다.

[0136] 실시예에 사용된 약어 표:

약어	설명
PI	산화 아실포스핀 광개시제, 뉴저지주, 플로햄 파크 소재의 바스포 코포레이션(BASF Corporation)으로부터 상표명 루세린 (LUCERIN) TPO-L 하에 상업적으로 입수 가능
A174	감마-메타크릴옥시프로필트라이메톡시실란, 코네티컷주 미들베리 소재의 크롬프顿 코포레이션(Crompton Corporation)으로부터의 A174로서 수득
DSP	유이온성 폴리에스테르 분산제, 오하이오주 클리블랜드 소재의 루브리줄 어드밴스드 머티리얼즈(Lubrizol Advanced Materials)로부터 솔플러스(SOLPLUS) D520으로서 수득
SR351	트라이메틸올프로판 트라이아크릴레이트, 펜실베니아주 엑스톤 소재의 사르토머 (Sartomer) USA LLC로부터 SR351로서 수득
OX50	이산화 규소, 뉴저지주 파르시파니 소재의 데구사 코포레이션(Degussa Corporation)으로부터 에어로실(AEROSIL) OX50으로서 수득
WA2500	입자 크기 $d_{50}=5.60 \pm 0.50$ 마이크로미터의 백색 용융 알루미나, 오래관주 월손빌 소재의 후지미 코포레이션 (Fujimi Corporation)으로부터 WA 2500으로서 수득

[0137]

[0138] 실시예 1

구조화된 연마 용품을, 23.8 부의 SR351, 0.54 부의 DSP, 1.47 부의 A174, 0.81 부의 PI, 2.9 부의 OX50, 및 70.5 부의 WA2500을 차례로 조합하고, 고전단 막서를 이용하여 교반하여 제조하였다. 5.8-밀(0.1472 mm) 피치 (pitch)를 갖는 (일반적으로 도 2a 및 도 2b에 나타낸 정밀-성형된 연마 복합체와 같이 성형된) 성형된 연마 복합체의 배열을 제공하기 위하여 오목부를 갖는 폴리프로필렌 공구. 각각의 성형된 구멍 개구 (기부에 대응)는 4.0 밀  $\times$  4.0 밀 (0.1027 mm  $\times$  0.1027 mm)이었고, 각각의 벽은 상기 기부 위에서 82 도 각도로 높이 3.3 밀 (0.0831 mm)로 세워졌다. 각각의 성형된 연마 복합체의 상부 면은 상부 면을 가로질러 꼭지점에서 꼭지점으로 직각으로 중심에 배치된 두 개의 직교하는 v-형태의 절단부를 가졌으며 (연마 복합체에 측면 첨점을 제공), 각 절단부는 0.75 밀 (0.019 mm)의 깊이 및 110 도로 굽이 패였다. 연마 슬러리를 폴리프로필렌 공구의 구멍 내로 (페티(putty) 칼을 이용하여) 코팅하여 약 1.1 g/24 in<sup>2</sup> (71 g/m<sup>2</sup>)의 코팅 중량을 달성하였다. 충전된 공구는 EAA 프라이머 코팅을 갖는 3-밀 폴리에스테르 필름 배킹에 의해 접촉되고, 120 와트/cm에서 작동하는 2 개의 D 전구 (매릴랜드주 게이더스버그 소재의 퓨전 시스템즈(Fusion Systems))로부터의 자외선을 조사받았다. 폴리프로필렌 공구를 조성물로부터 제거하여 구조화된 연마 용품을 수득하였다. PSA 부착 충을 배킹에 라미네이트시키고, 1.25 in (3.175 cm) 직경의 연마 디스크를 시험을 위해 라미네이션으로부터 절단하였다.

[0140] 비교예 A

비교예 A를 미국 특허 제8,425,278호 B2 (콜러 등)의 실시예 1과 동일하게 제조하였으며, 이는 실시예 1에서처럼 측벽 면을 따르는 대신 측벽에 교차함으로써 형성된 모서리에 위치된 첨점을 가졌다.

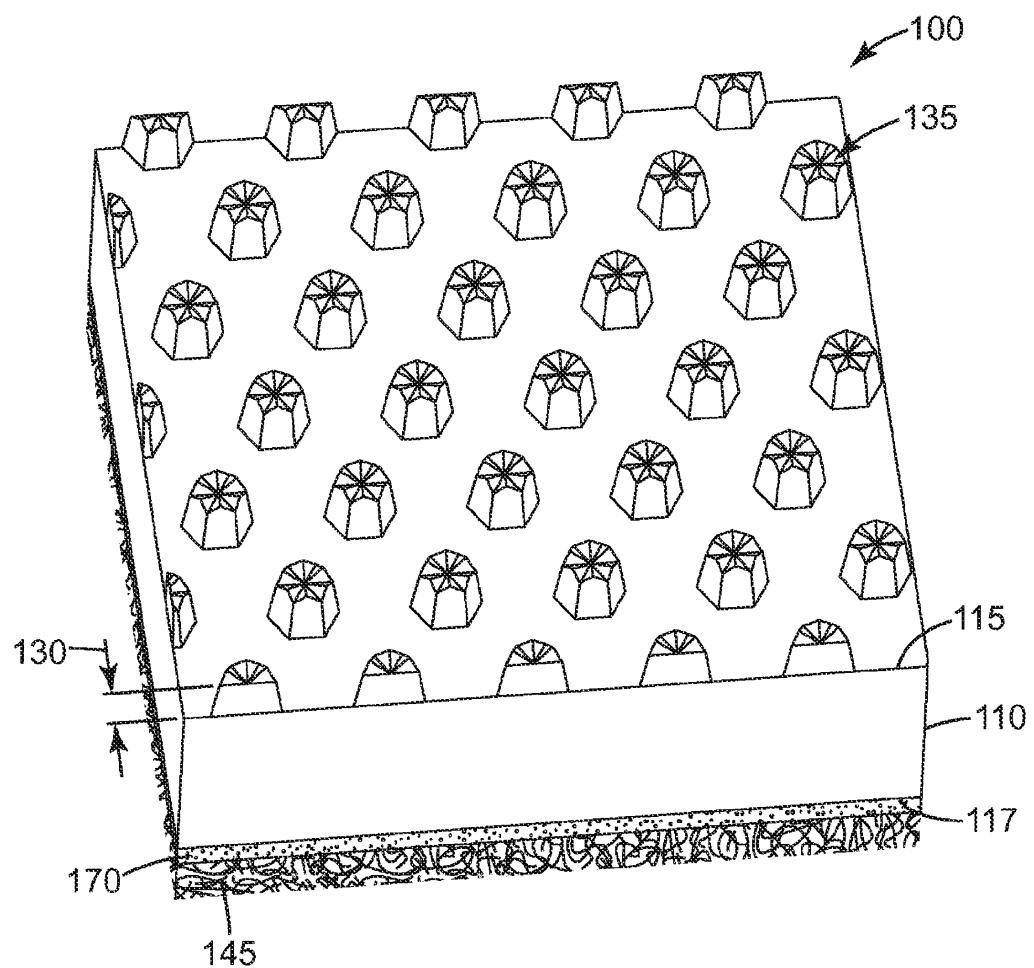
실시예 1 및 비교예 A로부터의 시험 디스크를 키엔스(KEYENCE) VHX-1000 디지털 현미경을 이용하여 400X 확대 하에 검사하였다. 실시예 1의 디스크의 대표적인 영역을 도 8에 나타내었으며, 비교예 A의 구조화된 연마 디스크의 대표적인 영역을 도 9에 나타내었다. 도 9에서 더욱 어두운 얼룩진 부분은 공구 구멍의 불완전한 충전에 의해 생긴 공동(void)이다.

특허증을 위한 상기 출원에서 인용된 모든 참고 문헌, 특히 또는 특허 출원은 전체적으로 일관된 방식으로 본 명세서에 참고로 포함된다. 포함된 참고 문헌의 부분과 본 출원 사이에 불일치 또는 모순이 있는 경우, 전술한 설명의 정보가 우선하여야 한다. 당업자가 청구된 본 개시 내용을 실시할 수 있게 하도록 주어진 전술한 설명은 청구범위 및 그에 대한 모든 등가물에 의해 규정되는 본 개시 내용의 범주를 제한하는 것으로 해석되어서는

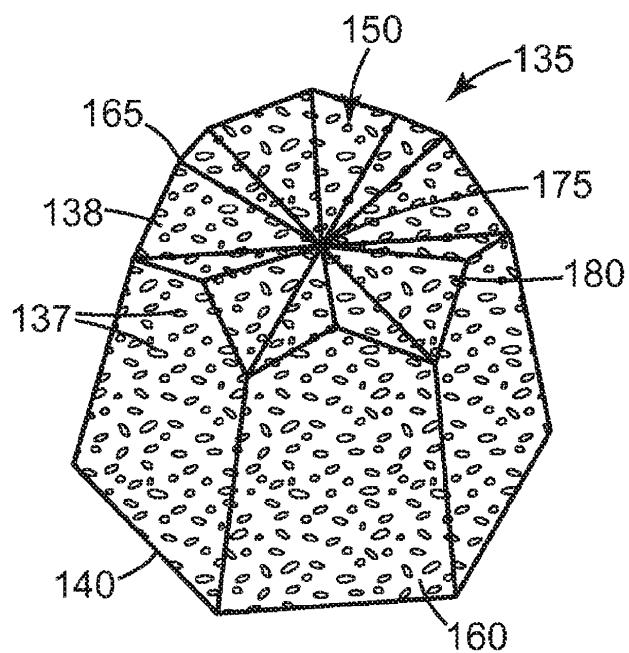
안 된다.

도면

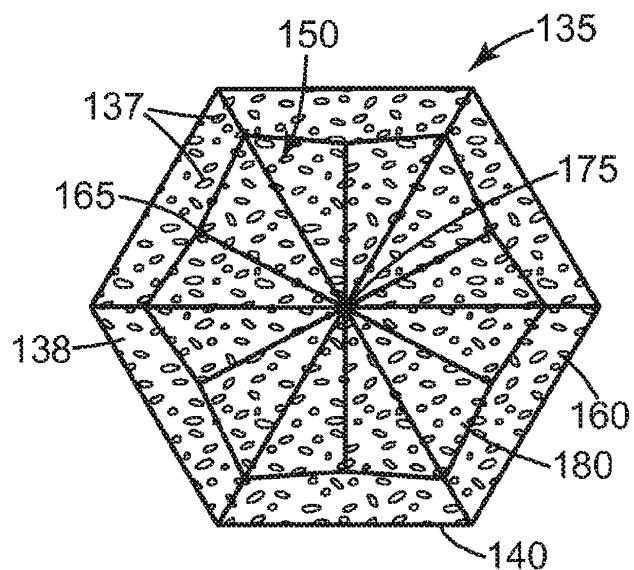
도면1



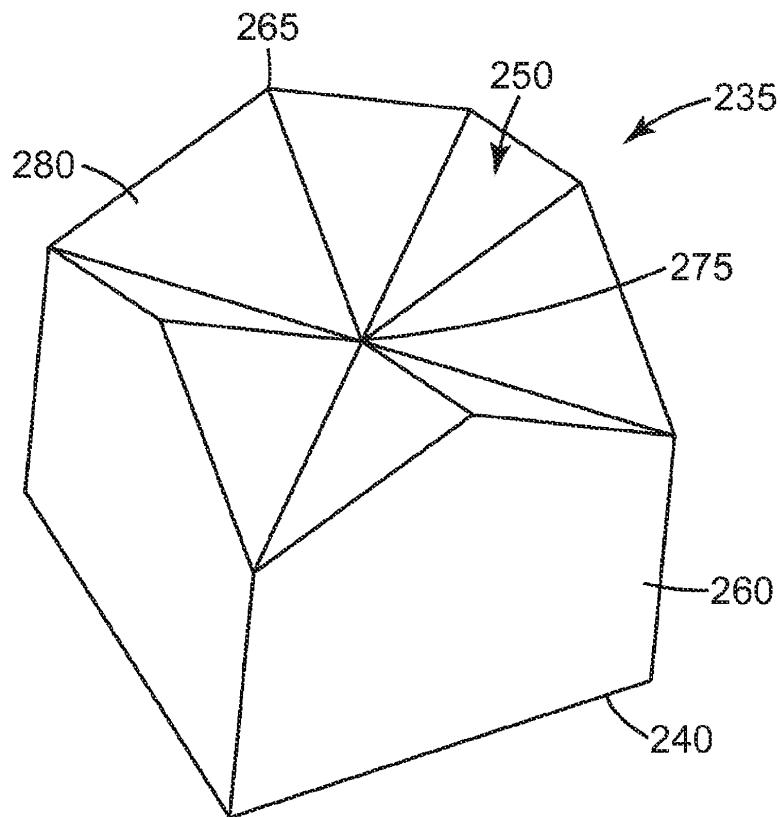
도면 1a



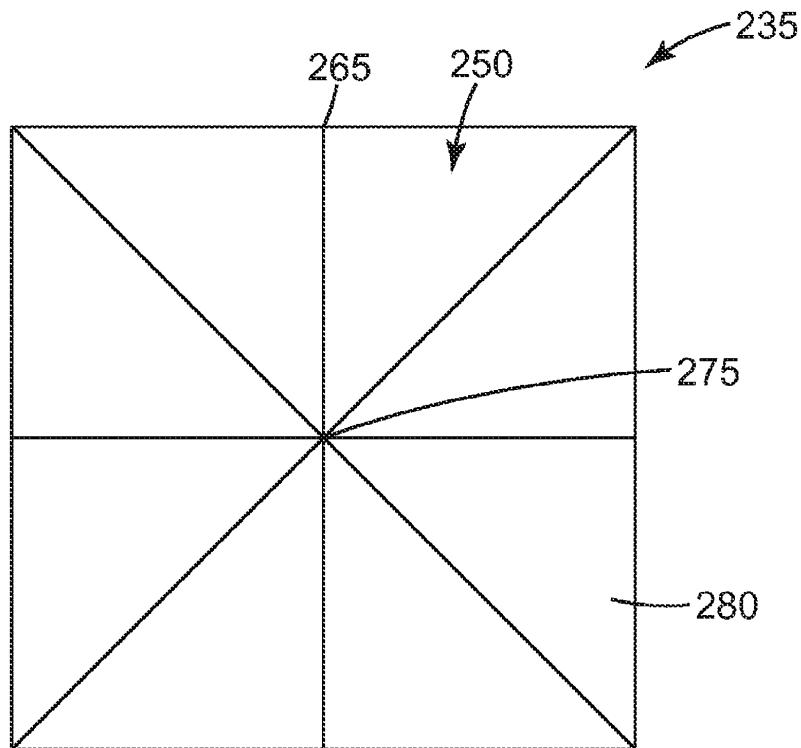
도면 1b



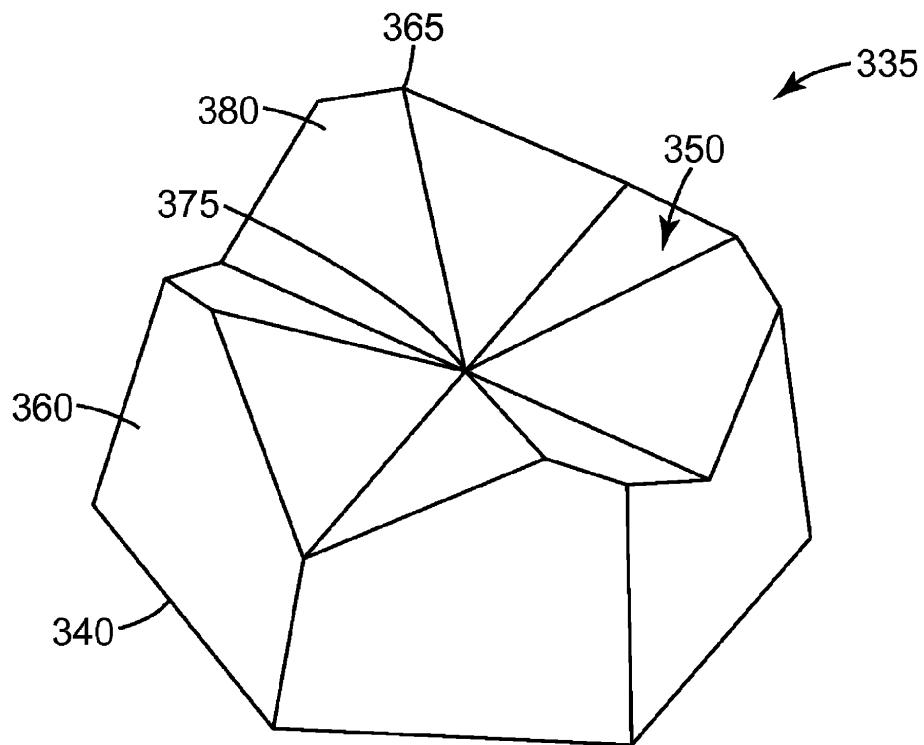
도면2a



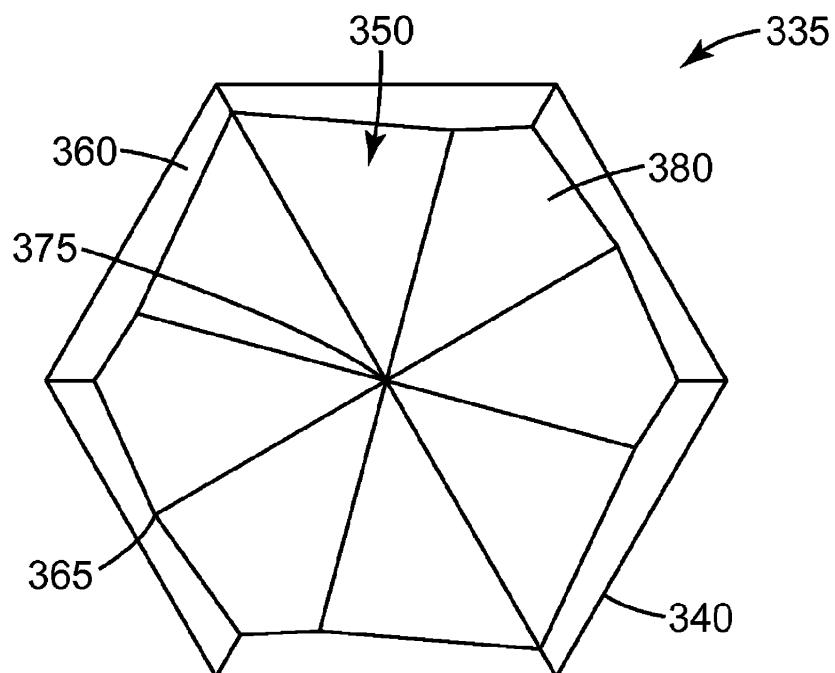
도면2b



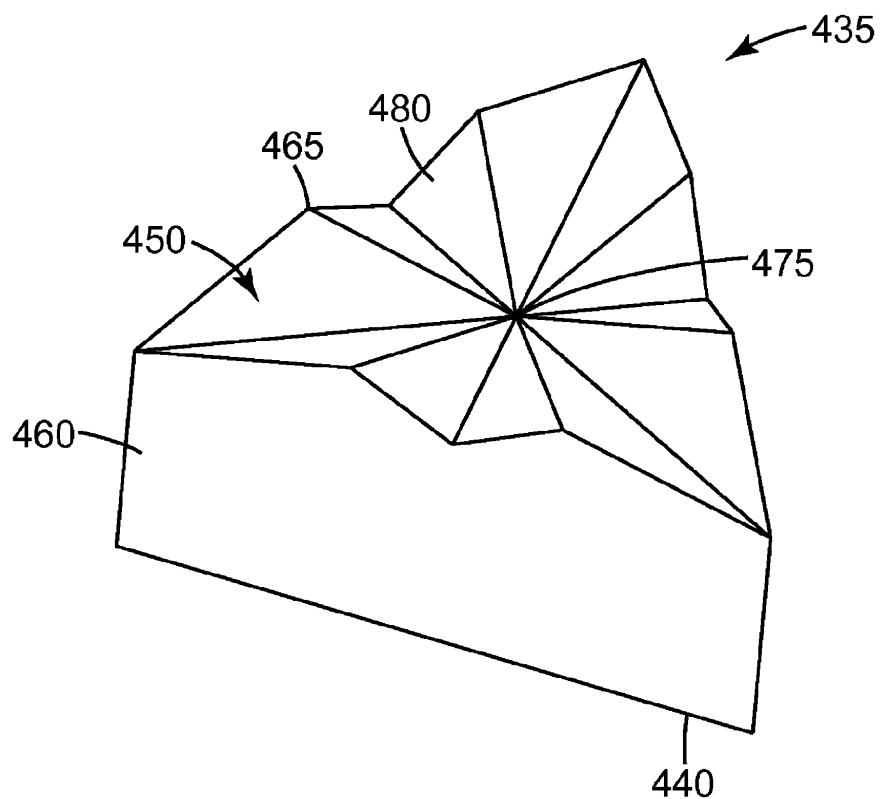
도면3a



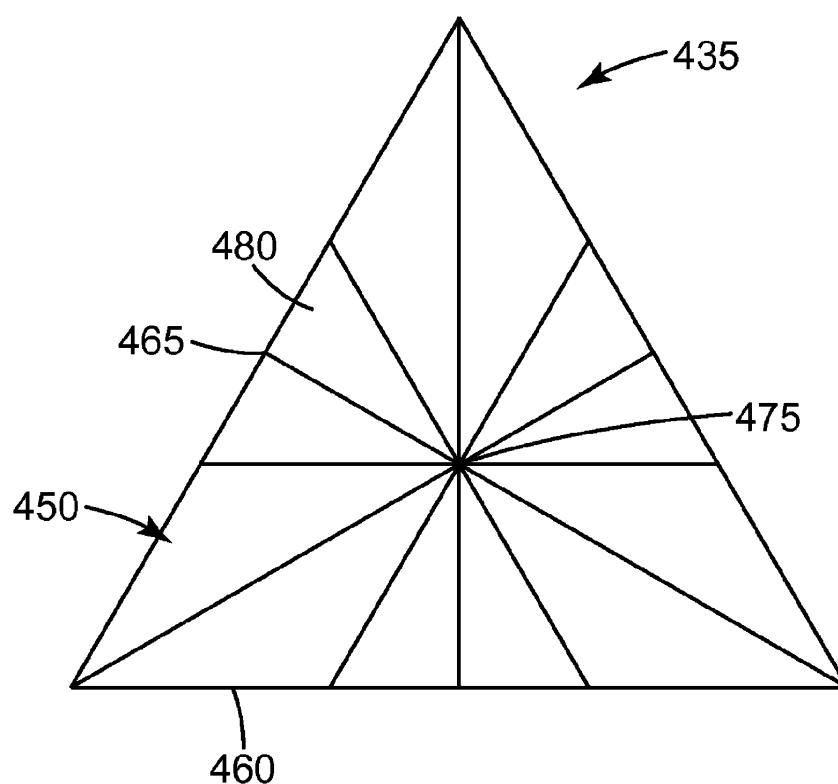
도면3b



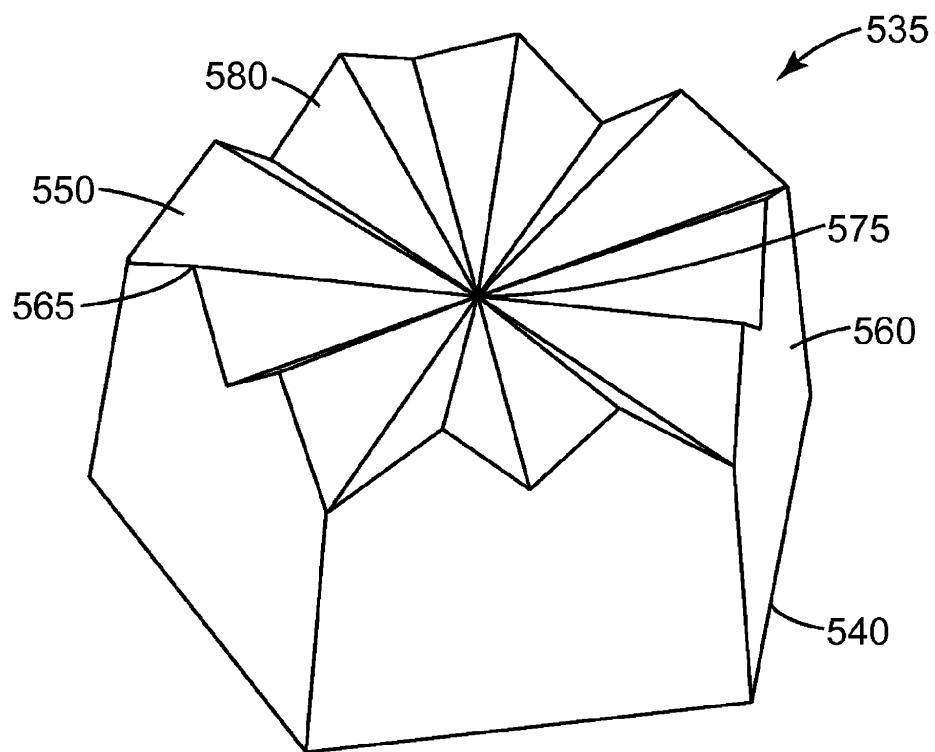
도면4a



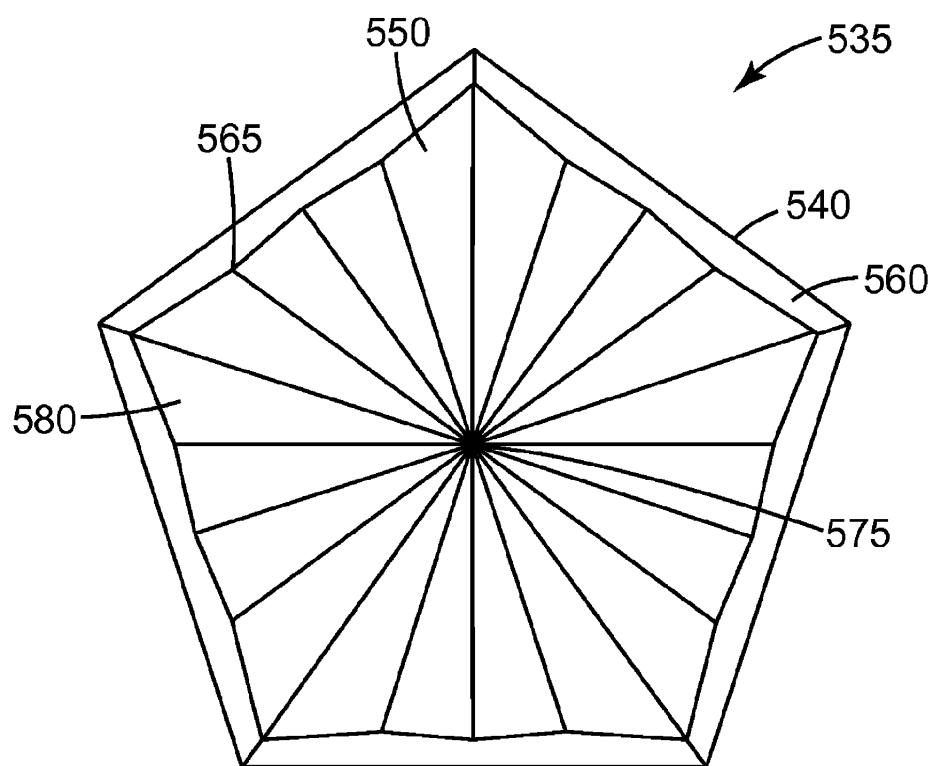
도면4b



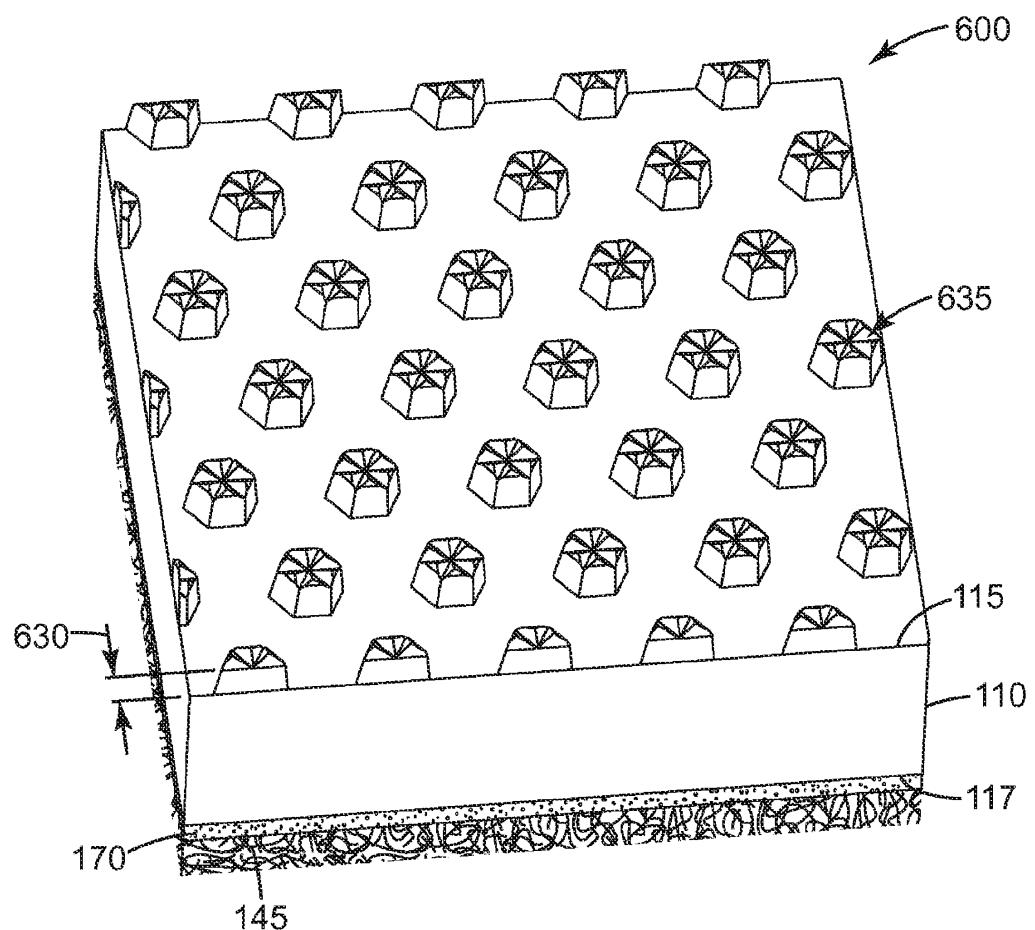
도면5a



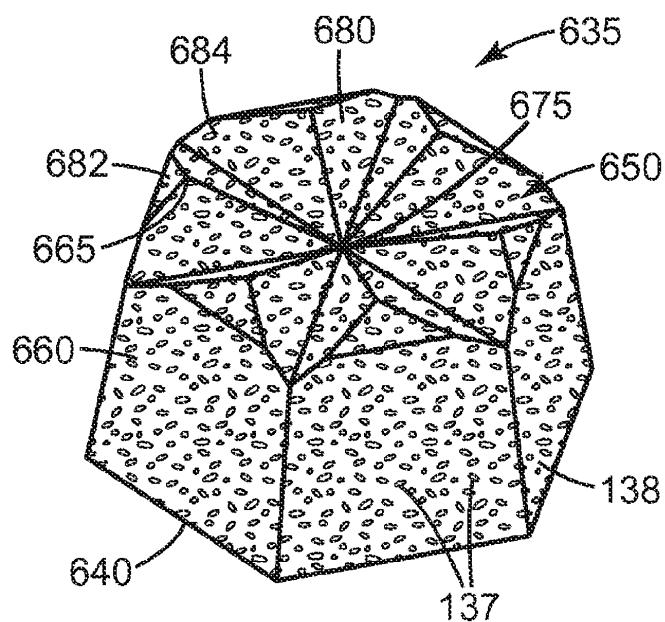
도면5b



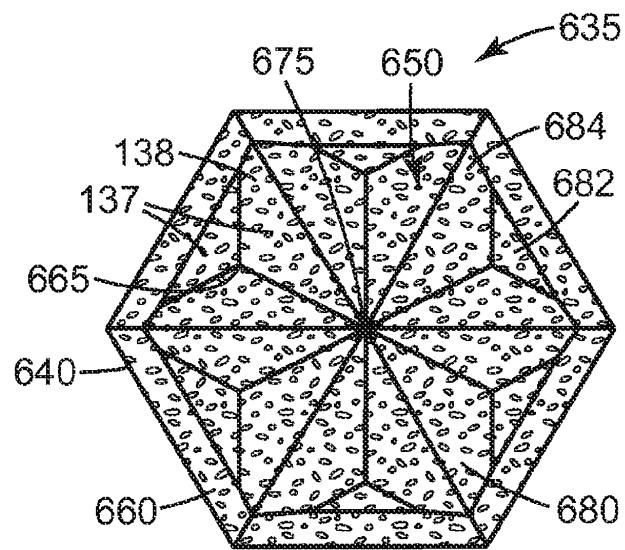
## 도면6



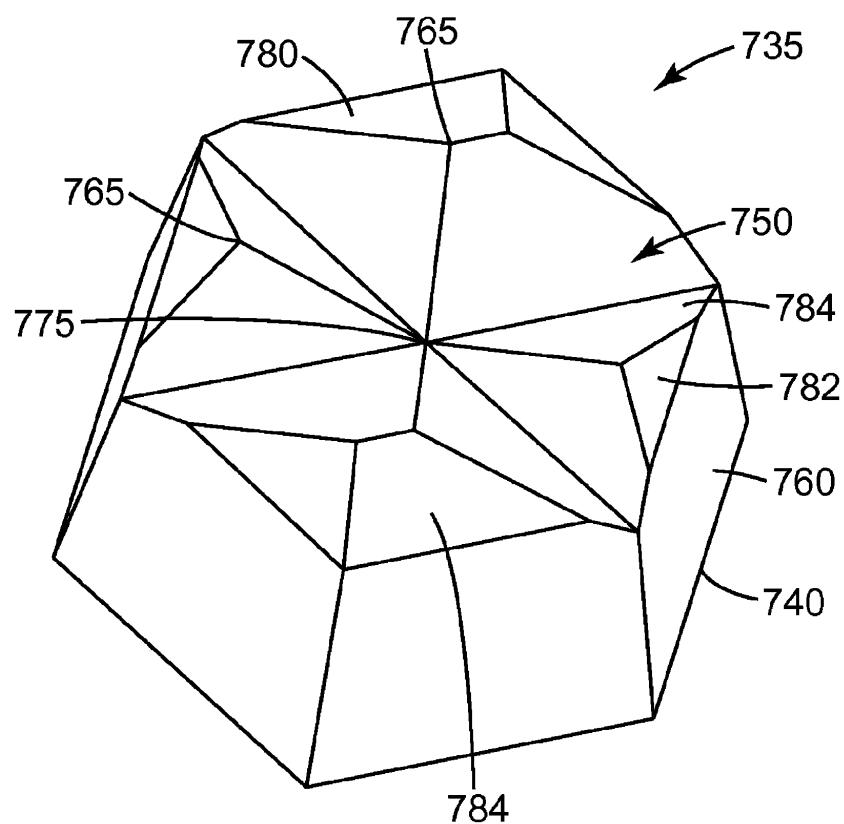
### 도면6a



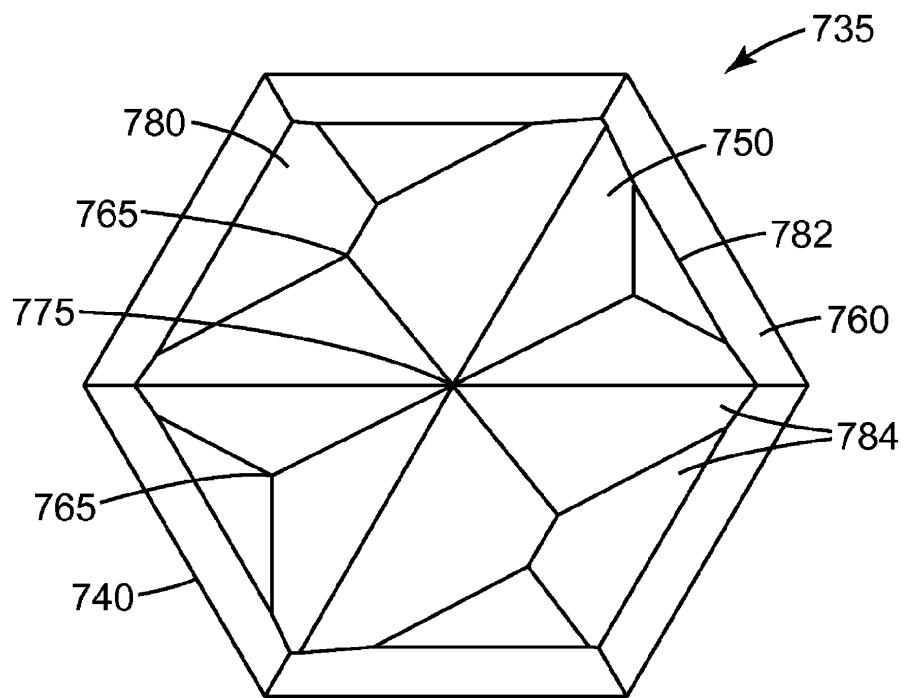
도면6b



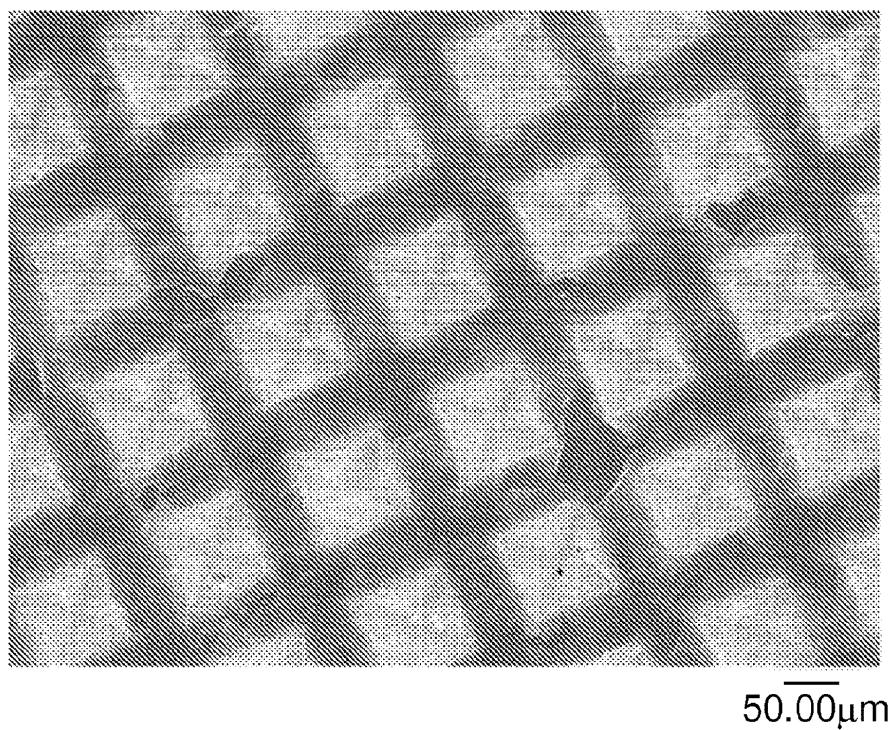
도면7a



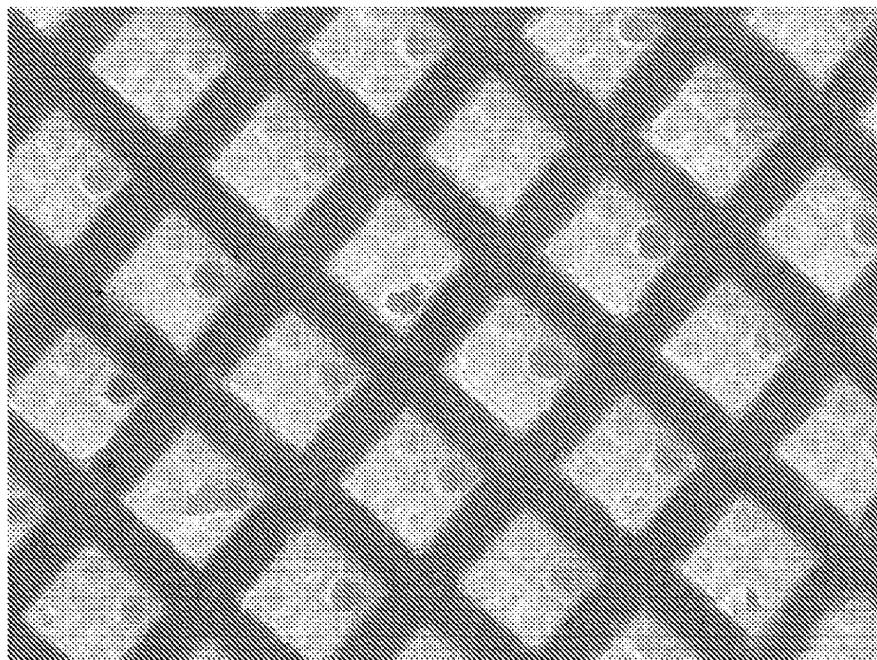
도면7b



도면8



도면9



50.00  $\mu$ m

선행 기술