



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2013년08월23일
(11) 등록번호 10-1299266
(24) 등록일자 2013년08월16일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
B24B 37/24 (2012.01) B24B 53/017 (2012.01)
B24D 7/06 (2006.01)
(21) 출원번호 10-2008-7002027
(22) 출원일자(국제) 2006년07월19일
심사청구일자 2011년07월14일
(85) 번역문제출일자 2008년01월25일
(65) 공개번호 10-2008-0030054
(43) 공개일자 2008년04월03일
(86) 국제출원번호 PCT/US2006/028064
(87) 국제공개번호 WO 2007/015911
국제공개일자 2007년02월08일
(30) 우선권주장
11/191,722 2005년07월28일 미국(US)
(56) 선행기술조사문헌
JP09508324 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
플레처, 티모시, 디.
미국 55133-3427 미네소타주 세인트 폴 포스트 오
피스 박스 33427쓰리엠 센터
러그, 폴, 에스.
미국 55133-3427 미네소타주 세인트 폴 포스트 오
피스 박스 33427쓰리엠 센터
로메로, 빈센트, 디.
미국 55133-3427 미네소타주 세인트 폴 포스트 오
피스 박스 33427쓰리엠 센터
(74) 대리인
김영, 양영준

전체 청구항 수 : 총 7 항

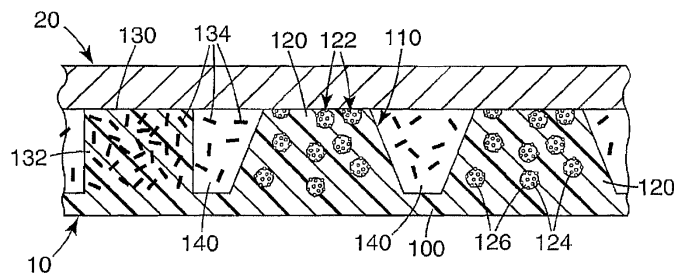
심사관 : 박영근

(54) 발명의 명칭 자급식 컨디셔닝 연마 용품

(57) 요약

일정 경도를 갖는 공작물을 폴리싱하기 위한 고정형 연마 용품이 제공되는데, 이 용품은 (a) 제1 표면 및 제2 표면을 갖는 기재, (b) 기재의 제1 표면 상에 분포된 연마 복합재 영역, 및 (c) 기재의 제1 표면 상에 분포된 컨디셔닝 아말감 영역을 포함한다. 연마 복합재는 공작물의 경도보다 큰 제1 경도의 연마 입자 및 복합 결합체를 포함한다. 아말감은 공작물의 경도보다는 작고 복합 결합체의 경도보다는 큰 제2 경도를 갖고 복합 결합체를 컨디셔닝하기에 충분한 컨디셔닝 입자 및 침식성 결합체를 포함한다. 또한, 다른 연마 용품과 이들 연마 용품들을 제조하는 방법이 제공된다.

대표도 - 도1



특허청구의 범위

청구항 1

- (a) 제1 표면 및 제2 표면을 갖는 기재와;
- (b) 기재의 제1 표면 상에 분포된 연마 복합재 영역 - 여기서, 상기 연마 복합재는 공작물의 경도보다 큰 제1 경도의 연마 입자 및 복합재 결합제를 포함함- 과;
- (c) 기재의 제1 표면 상에 분포된 컨디셔닝 아말감 영역 - 여기서, 상기 아말감은 공작물의 경도보다는 작고 복합재 결합제의 경도보다는 큰 제2 경도를 갖고 복합재 결합제를 컨디셔닝하기에 충분한 컨디셔닝 입자 및 침식성 결합제를 포함함 - 을 포함하는, 일정 경도를 갖는 공작물을 폴리싱하기 위한 고정형 연마 용품.

청구항 2

제1항에 있어서, 연마 입자는 매트릭스 재료와 함께 응집물로 제공되며, 컨디셔닝 입자는 매트릭스 재료를 컨디셔닝하기에 충분한 고정형 연마 용품.

청구항 3

제1항에 있어서, 컨디셔닝 입자는 평균 입자 크기가 제1 경도의 연마 입자의 평균 입자 크기 미만인 고정형 연마 용품.

청구항 4

제1항에 있어서, 컨디셔닝 입자는 알루미늄, 강옥, 지르코니아, 세리아(ceria), 유리 또는 그 조합을 포함하는 고정형 연마 용품.

청구항 5

- (a) 제1 표면 및 제2 표면을 갖는 기재를 제공하는 단계와;
 - (b) 기재의 제1 표면 상에 분포된 연마 복합재 영역 - 여기서, 상기 연마 복합재는 복합재 결합제와 연마 응집물을 포함하고, 응집물은 공작물의 경도보다 큰 제1 경도의 연마 입자를 매트릭스 재료와 함께 포함함 - 을 제공하는 단계와;
 - (c) 기재의 제1 표면 상에 분포된 컨디셔닝 아말감 영역 - 여기서, 상기 아말감은 공작물의 경도보다는 작고 연마 응집물의 매트릭스 재료를 컨디셔닝하기에 충분한 제2 경도를 갖는 컨디셔닝 입자 및 침식성 결합제를 포함함 - 을 제공하는 단계
- 를 포함하는 제1항에 따른 일정 경도를 갖는 공작물을 폴리싱하기 위한 고정형 연마 용품의 제조 방법.

청구항 6

- (1)
- (a) 제1 표면 및 제2 표면을 갖는 기재와,
- (b) 기재의 제1 표면 상에 분포된 연마 복합재 영역 - 여기서, 상기 연마 복합재는 복합재 결합제와 연마 응집물을 포함하고, 응집물은 공작물의 경도보다 큰 제1 경도의 연마 입자를 매트릭스 재료와 함께 포함함 - 과,
- (c) 기재의 제1 표면 상에 분포된 컨디셔닝 아말감 영역 - 여기서, 상기 아말감은 공작물의 경도보다는 작고 연마 응집물의 매트릭스 재료의 경도보다는 큰 제2 경도의 컨디셔닝 입자 및 침식성 결합제를 포함함 - 을 포함하는, 일정 경도를 갖는 공작물을 폴리싱하기 위한 고정형 연마 용품; 및 선택적으로
- (2) 슬러리 연마재를 포함하는 폴리싱 시스템.

청구항 7

- (a) 제1 표면 및 제2 표면을 갖는 기재와;
- (b) 기재의 제1 표면 상에 분포된 연마 복합재 영역 - 여기서, 상기 연마 복합재는 복합재 결합제와 연마 응집

물을 포함하고, 응집물은 적어도 2500 kg/mm³의 경도를 갖는 연마 입자를 적어도 18 kg/mm³의 경도를 갖는 매트릭스 재료와 함께 포함함 - 과;

(c) 기재의 제1 표면 상에 분포된 컨디셔닝 아말감 영역 - 여기서, 상기 아말감은 2500 kg/mm³ 미만이고 복합재 결합제의 경도 이상이고 매트릭스의 경도 이상인 제2 경도를 갖고 복합재 결합제를 컨디셔닝하기에 충분한 컨디셔닝 입자 및 침식성 결합제를 포함함 -

을 포함하는, 공작물을 폴리싱하기 위한 고정형 연마 용품.

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

명세서

기술분야

[0001] 본 발명은 공작물을 폴리싱(polishing)하는 데에 적합하며 응집체(agglomerate)로 제공되는 제1 연마재 및 제1 연마재의 응집체를 컨디셔닝(conditioning) 또는 드레싱(dressing)하는 데에 적합한 컨디셔닝 입자를 가진 재료와, 이들 재료를 제조하는 방법에 관한 것이다.

배경기술

[0002] 코팅된 연마 용품은 배킹(backing)에 접착된 연마 그릿(grit)의 층으로 전형적으로 이루어진다. 3차원의 텍스처화된 고정형 연마 용품은 복수의 연마 입자와 결합제를 소정의 패턴으로 포함한다. 사용 후에, 연마 그릿은 무더지고 마모되어, 새로운 연마재를 노출시키기 위하여 추가의 공정이 사용된다.

[0003] 액체 및 폴리싱 패드 중에 분산되어 있는 유리된 연마 입자(loose abrasive particle)들을 포함하는 슬러리가 또한 폴리싱을 위해 사용되어 왔다. 래핑(lapping)은 전형적으로 주철과 같은 금속인 회전 랩 플레이트(lap plate)를 가로질러 유동하는, 액체 중의 산화알루미늄과 같은 유리된 연마 그릿의 슬러리를 전형적으로 수반하는 연삭 공정이다. 이는 폴리싱 패드와 공작물 사이에 연마 필름을 제공하여, 한 면으로부터 또는 양 면 모두로부터 동시에 스톡(stock)을 제거할 수 있게 한다.

[0004] 발명의 개요

[0005] 간략하게, 본 발명은 일정 경도를 갖는 공작물을 폴리싱하기 위한 고정형 연마 용품을 제공하며, 이 용품은 (a) 제1 표면 및 제2 표면을 갖는 기재와, (b) 기재의 제1 표면 상에 분포된 연마 복합재 영역 - 여기서, 상기 연마 복합재는 복합 결합제와 연마 응집체를 포함하고, 응집체는 공작물의 경도보다 큰 제1 경도의 연마 입자를 매트릭스 재료와 함께 포함함 - 과, (c) 기재의 제1 표면 상에 분포된 컨디셔닝 아말감 영역 - 여기서, 상기 아말감은 공작물의 경도보다는 작고 복합 결합제의 경도보다는 큰 제2 경도를 갖고 복합 결합제를 컨디셔닝하기에 충분한 컨디셔닝 입자 및 침식성 결합제를 포함함 - 을 포함한다.

[0006] 다른 태양에서, 본 발명은 누프 경도(Knoop hardness)가 약 2500 kg/mm² 미만인 공작물을 폴리싱하기 위한 고정형 연마 용품을 제공하며, 이 용품은 (a) 제1 표면 및 제2 표면을 갖는 기재와, (b) 기재의 제1 표면 상에 분포된 연마 복합재 영역 - 여기서, 상기 연마 복합재는 복합 결합제와 연마 응집체를 포함하고, 응집체는 적어도 약 2500 kg/mm²의 누프 경도를 갖는 연마 입자를 매트릭스 재료와 함께 포함함 - 과, (c) 기재의 제1 표면 상에 분포된 컨디셔닝 아말감 영역 - 여기서, 상기 아말감은 공작물의 경도보다는 작고 연마 응집체의 매트릭스 재료의 경도보다는 큰 누프 경도를 갖는 컨디셔닝 입자 및 침식성 결합제를 포함함 - 을 포함한다.

[0007] 다른 태양에서, 본 발명은 일정 경도를 갖는 공작물을 폴리싱하기 위한 고정형 연마 용품을 포함하는 폴리싱 시스템을 제공하며, 이 고정형 연마 용품은 (a) 제1 표면 및 제2 표면을 갖는 기재와, (b) 기재의 제1 표면 상에 분포된 연마 복합재 영역 - 여기서, 상기 연마 복합재는 복합 결합제와 연마 응집체를 포함하고, 응집체는 공작물의 경도보다 큰 제1 경도의 연마 입자를 매트릭스 재료와 함께 포함함 - 과, (c) 기재의 제1 표면 상에 분포된 컨디셔닝 아말감 영역 - 여기서, 상기 아말감은 공작물의 경도보다는 작고 연마 응집체의 매트릭스 재료의 경도보다는 큰 제2 경도의 컨디셔닝 입자 및 침식성 결합제를 포함함 - 을 포함한다. 폴리싱 시스템은 또한 슬러리 연마재를 추가로 포함할 수 있다.

[0008] 다른 태양에서, 본 발명은 전술한 바와 같은, 일정 경도를 갖는 공작물을 폴리싱하기 위한 고정형 연마 용품을 제조하는 방법을 제공하며, 이 방법은 (a) 제1 표면 및 제2 표면을 갖는 기재를 제공하는 단계와, (b) 기재의 제1 표면 상에 분포된 연마 복합재 영역 - 여기서, 상기 연마 복합재는 복합 결합제와 연마 응집체를 포함하고, 응집체는 공작물의 경도보다 큰 제1 경도의 연마 입자를 매트릭스 재료와 함께 포함함 - 을 제공하는 단계와, (c) 기재의 제1 표면 상에 분포된 컨디셔닝 아말감 영역 - 여기서, 상기 아말감은 공작물의 경도보다 작은 제2

경도를 갖고 연마 응집체의 매트릭스 재료를 컨디셔닝하기에 충분한 컨디셔닝 입자 및 침식성 결합제를 포함함 - 을 제공하는 단계를 포함한다.

[0009] 또 다른 태양에서, 본 발명은 누프 경도가 약 2500 kg/mm² 미만인 공작물을 폴리싱하기 위한, 전술한 바와 같은 고정형 연마 용품을 제조하는 방법을 제공하며, 이 방법은 (a) 제1 표면 및 제2 표면을 갖는 기재를 제공하는 단계와, (b) 기재의 제1 표면 상에 분포된 연마 복합재 영역 - 여기서, 상기 연마 복합재는 복합 결합제와 연마 응집체를 포함하고, 응집체는 적어도 약 2500 kg/mm²의 누프 경도를 갖는 연마 입자를 매트릭스 재료와 함께 포함함 - 을 제공하는 단계와, (c) 기재의 제1 표면 상에 분포된 컨디셔닝 아말감 영역 - 여기서, 상기 아말감은 공작물의 경도보다는 작고 연마 응집체의 매트릭스 재료의 경도보다는 큰 누프 경도를 갖는 컨디셔닝 입자 및 침식성 결합제를 포함함 - 을 제공하는 단계를 포함한다.

[0010] 또 다른 태양에서, 본 발명은 공작물을 폴리싱하기 위한 고정형 연마 용품을 제공하며, 이 용품은 제1 표면 및 제2 표면을 갖는 기재와, 기재의 제1 표면 상에 분포된 연마 복합재 영역 - 여기서, 상기 연마 복합재는 복합 결합제와 연마 응집체를 포함하고, 응집체는 적어도 약 2500 kg/mm²의 경도를 갖는 연마 입자를 적어도 약 18 kg/mm²의 경도를 갖는 매트릭스 재료와 함께 포함함 - 과, 기재의 제1 표면 상에 분포된 컨디셔닝 아말감 영역 - 여기서, 상기 아말감은 2500 kg/mm² 미만이고 대략 복합 결합제의 경도 이상이며 대략 매트릭스의 경도 이상인 제2 경도를 갖고 복합 결합제를 컨디셔닝하기에 충분한 컨디셔닝 입자 및 침식성 결합제를 포함함 - 을 포함한다. 몇몇 태양에서, 컨디셔닝 입자는 평균 입자 크기가 연마 입자의 평균 입자 크기 미만이다.

[0011] 본 발명의 일 실시 형태의 이점은 컨디셔닝 입자를 포함하는 고정형 연마 용품 내에 자급식 컨디셔닝 연마재를 제공하여 컨디셔닝 입자가 연마 복합재 내의 연마 응집체를 드레싱할 수 있다는 것이다. 본 발명에 있어서, 컨디셔닝 입자는 공작물의 표면을 인지 가능한 정도로 변경시키지 않는 반면에 고정형 연마 용품 내의 연마재는 공작물의 표면을 변경시킨다. 본 발명의 몇몇 실시 형태에서, 컨디셔닝 입자는 평균 입자 크기가 연마 복합재 내의 연마 응집체 내의 연마 입자의 평균 입자 크기 미만이다. 다른 태양에서, 고정형 연마 용품은 고정형 연마 용품 상에 제공된 컨디셔닝 입자를 사용하여, 컨디셔닝 입자는 연마 마무리 동안 방출될 수 있다.

[0012] 본 발명에서, 연마 입자(제1 경도)는 공작물을 연마할 수 있는 반면에, 컨디셔닝 입자(제2 경도)는 연마 응집체의 매트릭스 재료를 컨디셔닝 또는 연마하지만 공작물에 대한 영향은 존재하는 경우라도 매우 작다. 예를 들면, 전형적인 래핑 공정은 공작물을 폴리싱하는 데에 수분에서 수시간이 소요될 수 있지만, (제2 경도의) 컨디셔닝 입자 단독으로는 최종적으로 폴리싱이 발생한다면 유사한 공작물을 폴리싱하는 데에 적어도 수 일, 수 주 또는 수 개월이 소요될 것이다.

[0013] 본 발명의 일 태양의 "자기-컨디셔닝"(self-conditioning) 연마 용품은 연마 마무리 공정 동안 컨디셔닝 입자를 방출하여, 고정형 연마재의 파단(breakdown)을 촉진하게 되고 이어서 연마재의 표면 상의 유효 절삭점을 유지한다. 컨디셔닝 입자는 이들 입자에 기인한 (슬러리 래핑에 필요한 것과 같은) 임의의 상당한 공작물 제거율을 야기하기에 충분한 경도 또는 크기를 가질 필요는 없다. 연마 표면 상의 유효 절삭점이 증가하여 존재함으로써 제거율이 증가되고 경질 공작물에 대해 사용되는 고정형 연마재의 경우에 통상 관찰되는 제거율 하락이 방지된다.

[0014] 본 발명의 다른 특징 및 이점은 본 발명의 하기의 상세한 설명 및 청구의 범위로부터 명확해질 것이다. 상기 본 발명의 개요는 개시 내용의 각각의 예시된 실시 형태 또는 모든 구현예를 설명하고자 하는 것은 아니다. 하기의 도면 및 상세한 설명은 본 명세서에 개시된 원리를 이용하는 소정의 바람직한 실시 형태를 더욱 특정하게 예시한다.

발명의 상세한 설명

[0017] 모든 수는 본 명세서에서 달리 명시되지 않는 한 "약"이라는 용어에 의해 수식되는 것으로 한다. 종점(endpoint)에 의한 수치 범위의 언급은 그 범위 내에 포함되는 모든 수(예를 들어, 1 내지 5는 1, 1.5, 2, 2.75, 3, 3.80, 4 및 5를 포함함)를 포함한다.

[0018] 본 발명은 소정의 경도를 갖는 공작물을 폴리싱하기 위한 고정형 연마 용품을 제공한다. 연마 용품은 상부 또는 제1 표면과 저부 또는 제2 표면을 갖는 기재를 포함한다. 연마 용품의 기재의 제1 표면 상에 연마 복합재가 분포된 (적어도 하나의) 영역이 존재한다. 이들 연마 복합재는 복합 결합제 및 연마 입자를 포함한다. 연마 입자는 제1 경도를 가지며, 매트릭스 재료와 함께 응집체로 제공될 수 있다. 이들 연마 입자의 경도는 의도된 공작물의 경도보다 커서, 이들 연마 입자는 고정형 연마 용품의 의도된 사용 동안 공작물을 폴리싱 또는 연마한다. 또한, 연마 용품의 기재의 제1 표면 상에 컨디셔닝 아말감이 분포된 (적어도 하나의) 영역이 존재한다.

이들 아말감, 또는 복합재, 또는 부 조립체는 복합 결합제를 컨디셔닝하기에 충분한 침식성 결합제 및 컨디셔닝 입자를 포함한다. 컨디셔닝 입자는 공작물의 경도보다 작고 복합 결합제의 경도보다 큰 제2 경도를 갖는다. 컨디셔닝 입자는 또한 연마 응집체의 매트릭스 재료를 컨디셔닝하도록 충분한 경도 및 적합한 크기 범위를 갖는다. 그러므로, 본 발명의 이러한 태양은, 컨디셔닝 입자가 연마 복합재 및/또는 매트릭스 재료에 작용하여 연마 응집체 내에 있을 수 있는 연마 입자의 새로운 표면을 노출되게 하지만 바람직하게는 컨디셔닝 입자가 공작물을 연마 또는 급히게 하지 않는, 자기-컨디셔닝 또는 현장(in situ) 컨디셔닝 연마 용품을 제공한다. 몇몇 태양에서, 컨디셔닝 입자는 또한 복합 결합제를 컨디셔닝하는데, 이는 예컨대 연마 입자 또는 연마 응집체가 3차원의 고정형 연마 용품 내에 제공될 때 유용하다.

[0019] 다른 실시 형태에서, 본 발명은 누프 경도가 약 2500 kg/mm² 미만인 공작물을 폴리싱하기 위한 고정형 연마 용품을 제공한다. 이러한 실시 형태에서, 고정형 연마 용품은 전술한 바와 같이 연마 복합재 영역과 컨디셔닝 복합재 또는 혼합물 또는 아말감 영역과 함께 기재를 포함한다. 연마 복합재는 연마 응집체를 포함하며, 이 응집체는 매트릭스 재료와 함께 누프 경도가 적어도 약 2500 kg/mm²인 연마 입자를 포함하여, 연마 입자가 공작물의 경도보다 큰 경도를 갖는다. 기재의 제1 표면 상에 분포된 컨디셔닝 아말감은 공작물의 경도보다 작고 연마 응집체의 매트릭스 재료의 경도보다 큰 누프 경도를 갖는 컨디셔닝 입자 및 침식성 결합제를 포함한다. 그러므로, 본 발명의 다양한 태양은 전술한 바와 같이 자기-컨디셔닝 연마 용품을 제공한다.

[0020] 다른 실시예에서, 본 발명의 폴리싱 시스템을 제공한다. 이러한 시스템은 미리 설정된 경도를 갖는 공작물을 폴리싱하기 위한 고정형 연마 용품을 포함한다. 고정형 연마 용품은 제1 표면과 제2 표면을 갖는 기재를 포함한다. 고정형 연마 용품은 또한 기재의 제1 표면 상에 분포된 연마 복합재 영역을 포함하며, 연마 복합재는 복합 결합제와 연마 응집체를 포함하고, 응집체는 매트릭스 재료와 함께 제1 경도의 연마 입자를 포함하며, 제1 경도는 공작물의 경도보다 크다. 고정형 연마 용품은 추가로 기재의 제1 표면 상에 분포된 컨디셔닝 아말감 영역을 포함하며, 아말감은 공작물의 경도보다 작고 연마 응집체의 매트릭스 재료의 경도보다 큰 제2 경도의 컨디셔닝 입자 및 침식성 결합제를 포함한다. 폴리싱 시스템은 또한 매트릭스 재료 및/또는 복합 결합제를 연마 또는 컨디셔닝할 수 있지만 바람직하게는 공작물은 연마하지 않는 슬러리 연마재를 추가로 포함할 수도 있다. 따라서, 본 발명의 다양한 태양은 또한 전술한 바와 같은 자기-컨디셔닝 또는 현장 컨디셔닝 연마 용품을 포함하는 폴리싱 시스템을 제공한다.

[0021] 이제, 도 1을 참조하면, 연마 용품(10)이 공작물(20)과 접촉하고 있는 상태로 도시되어 있다. 연마 용품(10)은 수 개의 요소로 구성된다. 기재(100) 상에, 연마 응집체(122)와 복합 결합제(120)의 형상화 영역을 포함하는 연마 복합재(110)가 제공된다. 연마 응집체(122)는 제1 연마재(124)의 입자와 함께 매트릭스 재료(126)를 포함한다. 또한, 기재(100) 상에, 컨디셔닝 입자(134)와 침식성 결합제(132)의 형상화 영역을 포함하는 컨디셔닝 복합재(130)가 제공된다. 컨디셔닝 입자(134)의 입자들은 또한 컨디셔닝 복합재(130)와 연마 복합재(110) 사이에 놓인 채널(140) 내의 작업 유체 내에서 부유되는 것으로 도시되어 있다. 채널(140)은 연마 용품(10)의 사용 동안 슬러리와 작업 유체의 이동을 안내할 수 있다. 도면은 축척대로 도시된 것은 아니다. 몇몇 실시 형태에서, 컨디셔닝 입자(134)는 평균 입자 크기가 연마 입자의 크기와 유사하거나 그보다 작으며, 예를 들면 컨디셔닝 입자(134)는 평균 입자 크기가 제1 연마재(124)의 평균 입자 크기와 비교할 때 125%, 100%, 75%, 또는 심지어 이보다 작을 수 있다. 컨디셔닝 입자는 평균 입자 크기가 연마 입자의 평균 입자 크기의 적어도 약 50%인 것이 바람직하다. 게다가, 컨디셔닝 입자는 또한 복합 결합제(120) 내에 포함될 수 있다.

[0022] 일 실시 형태에서, 기재(100), 복합 결합제(120) 및 침식성 결합제(132) 중 2개 또는 3개가 동일한 재료로 제조될 수 있다. 예를 들면, 중합체성 수지가 언급된 연마 특징부 중 하나 또는 둘을 위한, 그리고 기재를 위한 결합제로서 사용될 수 있다. 따라서, 도 1은 기재(100)가 복합 결합제(120) 및 침식성 결합제(132)와 일체인 한 가지의 선택을 도시한다. 일 태양에서, 얇은 기재가 다른 지지층과 함께 사용된다. 기재와 지지층은 서로 다를 수 있으며, 또는 동일한 재료일 수 있다. 이들은 임의의 공지된 수단을 통해, 예컨대 접착제, 감압 접착제, 캐스팅(casting)과 경화(curing), 용융 캐스팅 등을 통해 부착될 수 있다. 예를 들면, 얇은 기재(100)는 양면 감압 접착제 테이프와 같은 접착제를 통해 폴리에스테르 또는 폴리카보네이트와 같은 재료의 지지층에 부착될 수 있다.

[0023] 도 2A 내지 도 2D는 연마 복합재 영역 및 컨디셔닝 복합재 영역을 갖는 본 발명의 예시적인 구성을 도시한다. 보다 구체적으로, 도 2A는 전반적인 연마 복합재 영역 또는 필드(202A)를 갖는 연마 용품(200A)을 도시하며, 이러한 필드 내의 선택된 영역에는 여기서 원형 배치로 도시된 컨디셔닝 복합재 영역(204A)들이 제공된다. 도 2B는 전반적인 연마 복합재 영역 또는 필드(202B)를 갖는 연마 용품(200B)을 도시하며, 이러한 필드 내의 선택된 영역에는 환상의 컨디셔닝 복합재 영역(204B)이 제공된다. 도 2C는 전반적인 연마 복합재 영역 또는 필드

(202C)를 갖는 연마 용품(200C)을 도시하며, 이러한 필드 내의 선택된 영역에는 여기서 환상 사각형 배치로 도시된 컨디셔닝 복합재 영역(204C)들이 제공된다. 도 2D는 전반적인 연마 복합재 영역 또는 필드(202D)를 갖는 연마 용품(200D)을 도시하며, 이러한 필드 내의 선택된 영역에는 용품이 시계방향으로 회전될 때 작업 유체 및/또는 슬러리를 연마 용품(200D)의 중심을 향해 지향시킬 수 있는 디자인으로 여기서 도시된 컨디셔닝 복합재 영역(204D)들이 제공된다. 게다가, 도 2D는 연마 용품(200D)의 외주 둘레의 슬러리 보유기(slurry retainer, 206)를 도시한다. 그러한 보유기는 도 2D에 도시된 바와 같은 위치(외주 둘레)에서 또는 요구되는 지속시간 동안 연마 용품에 의해 슬러리를 보유하기 위한 기타 위치에서 본 발명의 많은 실시 형태에서 사용될 수 있다. 즉, 보유기는 (도시된 바와 같이) 전체 외주 둘레에 있을 수 있거나, 보유되는 재료량을 제어하기 위한 것 과 같이 간헐적인 영역들에 제공될 수 있다. 게다가, 컨디셔닝 복합재 영역들은, 컨디셔닝 복합재 영역(204D)을 갖는 도 2D에 도시된 것과 같이, 슬러리 및/또는 작업 유체를 우선적으로 지향시키도록, 예를 들어 액체를 중심을 향해 운반하도록 제공될 수 있다. 대안적인 실시 형태에서, 보유기는 액체를 중심으로부터 멀리 또는 다른 요구되는 경로로 운반하도록 설계될 수 있다. 보유기는 연마 복합재, 컨디셔닝 아말감, 이들의 조합, 또는 여전히 다른 하나의 재료일 수 있다.

[0024] 본 발명의 다른 태양에서, 컨디셔닝 유체-지향 영역들은 연마 영역들과 독립적으로 또는 이들과 상호작용하여 사용될 수 있다. 예를 들어, 매트릭스 재료의 수지, 복합 결합제, 침식성 결합제, 또는 다른 재료를 포함하는 와이퍼(wiper)가 컨디셔닝 재료를 이동, 제거 및/또는 보유하기 위한 디자인에 포함될 수 있다.

[0025] 본 발명에 유용한 기재로는 코팅된 연마재 및 고정형 연마재에서 유용한 공지의 것, 예를 들어 중합체 필름, 천(cloth), 종이, 폼(foam), 부직포, 이들의 처리되거나 사전 준비된(primed) 버전, 및 이들의 조합을 들 수 있다. 예로는 폴리에스테르 필름, 폴리올렌핀 필름(예컨대, 폴리에틸렌 및 프로필렌 필름), 폴리아미드 필름, 폴리이미드 필름 등을 들 수 있다. 얇은 기재는 예를 들어 두꺼운 필름 또는 폴리카르보네이트 시트와 같은 다른 지지층을 사용하여 보강될 수 있다. 게다가, 본 발명의 연마 용품은 임의의 공지의 수단(예를 들어, 감압 접촉체를 포함한 접촉체가 유용함)을 통해 기부(base) 또는 시트에 부착되거나 폴리싱 장치 또는 기계에 직접 부착될 수 있다.

[0026] 본 발명은 기재 또는 배킹(backing) 상에 단일층으로 배열될 수 있거나 "3차원" 구조물로 배열될 수 있는 복수의 연마 응집체를 포함하는 연마 복합재를 사용하는데, 상기 3차원 구조물에서 복수의 연마 입자 또는 연마 응집체는 사용 동안에 구조물 또는 응집체로부터의 연마 입자들 중 일부의 침식, 연마 또는 제거가 연마 기능을 수행하고 바람직하게는 공작물 상에서 절삭물을 유지할 수 있는 추가의 연마 입자를 노출시키도록 두께의 적어도 일부에 걸쳐 연장한다. 게다가, 컨디셔닝 입자들은 복합 결합제를 드레싱하거나 컨디셔닝할 수 있어서, 새로운 연마 입자 또는 연마 응집체를 노출시킨다. 연마 복합재는 복합 결합제를 포함하는, 메이크 코트(make coat) 및/또는 사이즈 코트(size coat) 내의 연마 입자 또는 단일 응집체일 수 있다. 그러한 단일층 연마재는 주 연마 입자들이 주 연마 입자들의 단일층을 구성한다기보다는 구조물 또는 응집체의 두께에 걸쳐 분포된 때 3차원적이다. 연마 응집체는 제1 경도의 연마 입자를 포함하며, 의도된 공작물을 예를 들어 파쇄-기반의 래핑(fracture-based lapping) 또는 연삭을 통해 연마하기에 충분한 경도를 갖도록 선택된다. 즉, 이들 연마 입자들은 일반적으로 의도된 공작물의 경도보다 높은 경도를 가지며, 이들은 "주 연마재"로 불릴 수 있다. 따라서, 이들 연마 입자들의 선택은 의도된 공작물에 의해 이루어진다. 예를 들어, 본 발명의 일 태양에서, 공작물은 누프 경도(단위는 모두 kg/mm²)가 적어도 약 1000, 더욱 바람직하게는 적어도 약 2000이다. 다른 태양에서, 공작물은 누프 경도가 적어도 약 2200 또는 적어도 약 2500이다. 연마 입자의 특정 선택 및 특정 공작물에 대한 적합성은 당업계의 기술 내에 있으며, 보다 경질인 공작물에 대해 보다 경질인 연마재가 필요하다. 가장 경질인 공작물에 대해서는, 연마 입자는 다이아몬드, 입방정 질화붕소, 탄화붕소, 탄화규소, 및 바람직하게는 2200 kg/mm² 초과인 경도를 갖는 기타 연마 그릿(grit)일 수 있다. 본 발명의 다른 태양에서, 공작물은 누프 경도가 적어도 약 600-640 kg/mm²이고, 연마 입자는 일반적으로 위에서 열거된 것과, 알루미나, 지르코니아, 강옥(corundum) 등과 같은 바람직하게는 640 kg/mm² 초과인 경도를 갖는 임의의 다른 연마 그릿일 수 있다.

[0027] 컨디셔닝 입자를 공급하기 위해 본 발명에서는 컨디셔닝 아말감이 사용된다. 그러한 입자의 일례는 사용 동안에 또는 폴리싱 시스템에서 슬러리의 일부를 형성할 수 있는 연마 그릿이다. 컨디셔닝 입자는 의도된 공작물의 경도보다 작은 경도를 가져, 컨디셔닝 입자들에 의해서는 공작물의 연마 또는 연삭이 최소가 되거나 인지가 가능한 정도의 연마 또는 연삭이 없도록 한다. 그러나, 컨디셔닝 입자는 연마 응집체의 매트릭스 재료의 경도보다 큰 경도를 가지며, 컨디셔닝 입자는 이러한 매트릭스 재료를 컨디셔닝하거나 연마하여 새로운 연마 입자를 노출시킨다. 또한, 컨디셔닝 입자는 특히 3차원 고정형 연마 입자에서 복합 결합제를 컨디셔닝할 수 있어, 새로운 연마 응집체를 노출시킨다.

- [0028] 연마 용품에서 3차원 고정형 연마 스타일 영역을 형성하기 위하여 본 발명에서 복합 결합제가 사용된다. 이러한 결합제는 수지, 유리, 유리-세라믹, 중합체, 접착제 등일 수 있다. 결합제는 (UV 광 또는 열과 같은 에너지를 통한) 경화성 유기 재료로 형성될 수 있다. 예로는 아미노 수지, 알킬화 우레아포름알데히드 수지, 멜라민-포름알데히드 수지, 및 알킬화 벤조구안아민포름알데히드 수지, 아크릴레이트 수지(아크릴레이트 및 메타크릴레이트를 포함), 예를 들어 비닐 아크릴레이트, 아크릴화 에폭시, 아크릴화 우레탄, 아크릴화 폴리에스테르, 아크릴화 아크릴, 아크릴화 폴리에테르, 비닐 에테르, 아크릴화 오일, 및 아크릴화 실리콘, 알키드 수지, 예를 들어 우레탄 알키드 수지, 폴리에스테르 수지, 반응성 우레탄 수지, 페놀 수지, 예를 들어 레졸 및 노볼락 수지, 페놀/라텍스 수지, 에폭시 수지, 예를 들어 비스페놀 에폭시 수지, 아이소시아네이트, 아이소시아누레이트, 폴리실록산 수지(알킬알콕시실란 수지를 포함), 반응성 비닐 수지, 페놀 수지(레졸 및 노볼락) 등을 들 수 있다. 수지는 단량체, 올리고머, 중합체, 또는 그 조합으로서 제공될 수 있다. 수지의 경도는 선택된 조성에 따라 변한다. 예를 들어, 수지 경도는 일반적으로 가장 연성인 에폭시 또는 아크릴레이트 수지에 대한 적어도 약 18 kg/mm²로부터 페놀 수지에 대한 약 40 kg/mm²까지의 범위이다.
- [0029] 본 발명의 연마 응집체는 매트릭스 재료를 포함한다. 이 재료는 응집체 내에서 연마 입자 또는 주 연마 그릿을 함께 고정시키며, 응집체는 연마 복합체 내에 포함된다. 매트릭스 재료는 수지, 유리, 금속, 유리-세라믹, 또는 세라믹일 수 있다. 예를 들어, 유리, 예컨대 실리카 유리, 유리세라믹, 봉규산염 유리, 페놀, 에폭시, 아크릴, 및 복합 결합제와 관련하여 설명된 기타 수지가 사용될 수 있다. 더욱 바람직하게는, 매트릭스 재료는 사용시 컨디셔닝 입자에 의해 후에 연마되어 주 연마 그릿의 새로운 표면을 노출시키는 경질, 유리질 또는 취성 재료를 포함한다. 전형적으로, 매트릭스 재료는 적어도 복합 결합체만큼 경질이며, 특히 상이한 재료로부터 제조된 때 훨씬 더 경질일 수 있다. 예를 들어, 매트릭스 재료는 경도가 적어도 약 50, 더욱 바람직하게는 적어도 약 100, 200, 400, 600이거나 심지어 더 경질일 수 있다(단위는 모두 kg/mm²임). 예를 들어, 실리카 유리는 경도가 약 500-600 kg/mm²인 매트릭스 재료를 위해 사용될 수 있다.
- [0030] 용품 내에서 컨디셔닝 입자들을 함께 고정시키고 사용 동안에 상기 입자들을 방출시키기 위해 본 발명에서 침식성 결합제가 사용된다. 바람직하게는, 침식성 결합제는 공작물에 의한 침식 또는 작업 유체 또는 첨가제에 의한 제어되는 용해를 통한 것과 같이 상기 입자를 제어가능하게 방출시킨다. 적합한 재료는 복합 결합제와 관련하여 위에서 설명된 것을 포함한다. 침식성 결합제가 용해를 통해 컨디셔닝 입자를 방출시킬 때, 유용한 결합제로는 파라핀 왁스, 한천 전분, 규산나트륨, 소듐 카르복시메틸 셀룰로오스, 메틸 셀룰로오스, 폴리비닐알코올, 폴리비닐피롤리돈, 폴리에틸렌옥사이드 또는 미국 미시간주 미들랜드 소재의 다우 케미칼(Dow Chemical)로부터의 카보왁스(Carbowax)(상표명) 폴리에틸렌 글리콜 고형물을 들 수 있다. 게다가, 공작물 자체는 컨디셔닝 아말감, 방출 컨디셔닝 입자를 컨디셔닝할 수 있다. 본 발명의 컨디셔닝 입자들은 개별 그릿 또는 연마 입자일 필요는 없는데, 왜냐하면 이들은 또한 응집체, 집합체, 또는 개별 그릿 입자를 갖거나 갖지 않는 이들의 조합일 수 있기 때문이다.
- [0031] 본 발명에 사용되는 컨디셔닝 입자는 복합 결합제를 컨디셔닝하기에 충분하며, 또한 연마 응집체의 매트릭스 재료를 컨디셔닝하기에 충분할 수도 있다. 즉, 컨디셔닝 입자들은 복합 결합제 및/또는 매트릭스 재료의 제거에 의해 새로운 연마 입자가 노출되게 하는 크기 범위 및 경도의 조합을 갖는다. 이들 컨디셔닝 입자는 제2 경도를 가지며, 제2 경도는 공작물의 경도보다 작고 복합 결합제의 경도보다 크다. 제2 경도는 또한 매트릭스 재료의 경도보다 크다. 물론, 복합 결합제 및 매트릭스 재료는 동일한 재료일 수 있다. 이들 컨디셔닝 입자는 의도된 공작물을 인지가 가능한 정도로 연마하지 않는다. 즉, 컨디셔닝 입자는 충분한 시간, 압력 및 다른 작업 조건이라면 공작물을 연마할 수도 있다. 그러나, 컨디셔닝 입자에 의해 주어지는 연마율은 심지어 측정가능하더라도 최소이다. 따라서, 주 연마 입자는 공작물에 작용하는 반면에, 컨디셔닝 입자는 연마 응집체의 매트릭스 재료에 작용한다. 예를 들어, 전형적인 래핑 공정은 공작물을 폴리싱하는 데 수 분 내지 수 시간 걸릴 수 있지만, (제2 경도의) 컨디셔닝 입자는 유사한 공작물을 폴리싱하는 데 적어도 수 일, 아마도 수 주 또는 수 개월이 걸리거나, 폴리싱이 임의의 합당한 시간 내에 임의의 상당한 수준으로 일어날 수 없다.
- [0032] 일반적으로, 컨디셔닝 입자들이 너무 큰 경우, 이들은 공작물 표면과의 고정형 연마 용품의 접촉을 막을 수 있어서, 유효성을 감소시킨다. 컨디셔닝 입자들이 너무 작은 경우, 드레싱 또는 컨디셔닝은 덜 효과적이며, 폴리싱율은 시간에 따라 감소한다. 본 발명의 몇몇 실시 형태에서, 주 연마 그릿의 평균 입자 크기는 컨디셔닝 입자의 평균 입자 크기보다 크다. 다른 태양에서, 제2 경도의 컨디셔닝 입자는 제1 경도의 연마 입자의 평균 입자 크기에 대하여, 약 125% 미만으로부터, 약 100% 미만, 약 75% 미만, 또는 심지어 더 낮은 평균 입자 크기를 갖는다. 컨디셔닝 입자는 바람직하게는 제1 경도의 연마 입자의 평균 입자 크기의 적어도 약 50%인 평균 입자 크기를 갖는다.

- [0033] 본 발명에 따른 연마 입자는 사실상 연마 복합 입자가 없는 영역과 더불어 연마 복합 입자의 영역을 포함할 수 있다. 예를 들어, 유동 채널, 와이퍼, 슬러리 지향기 및 슬러리 보유기와 같은 특징부들이 연마 입자가 약간 있거나 전혀 없는 상태로 사용될 수 있다.
- [0034] 일 실시 형태에서, 연마 복합재 영역 및 컨디셔닝 아말감 영역은 사실상 동일 평면에 있다. 이 영역들은 임의의 적합한 기하학적 형상으로 제공될 수 있다. 일 실시 형태에서, 컨디셔닝 아말감 영역은 공작물 크기와 유사하게 크기가 결정되어, 공작물이 컨디셔닝 연마 아말감을 연마 또는 침식시켜 컨디셔닝 입자 또는 그릿을 방출시키도록 한다. 이러한 그릿은 작업 유체에 의해 운반되어 컨디셔닝 슬러리를 형성할 수 있으며, 컨디셔닝 슬러리는 이어서 매트릭스 재료에 작용하여 본 발명의 주 연마재를 효과적으로 컨디셔닝한다.
- [0035] 임의의 공지된 작업 유체가 사용될 수 있다. 예를 들어, 당업계의 기술 내에서의 특정 선택에 의해 물, 수용액 등이 사용될 수 있다. 윤활제, 냉각제, 연삭 보조제, 분산제, 현탁제 등과 같은 다양한 첨가제가 또한 혼입될 수 있다. 공작물 표면과 화학적으로 상호작용하여 폴리싱 공정을 향상시키기 위한 첨가제가 또한 사용될 수도 있다. 게다가, 컨디셔닝 아말감 영역으로부터 컨디셔닝 입자를 제어가능하게 방출시키기 위해 화학적 성질이 사용될 수 있다. 즉, 기계적 및/또는 화학적 작용이 컨디셔닝 그릿 또는 입자를 액체 내로 방출시켜 컨디셔닝 슬러리를 구성하게 할 수 있다.
- [0036] 일 실시 형태에서, 상이한 연마재들의 영역들은 유체 유동을 안내할 수 있다. 예를 들어, 영역들은 컨디셔닝 슬러리를 원형 연마재 실시 형태의 중심을 향해 안내할 수 있다. 다른 예에서, 영역들은 컨디셔닝 슬러리가 본 발명의 연마재 실시 형태의 에지를 향해 유동하게 할 수 있다.
- [0037] 본 발명에서의 공작물은 주 연마재의 경도보다 작고 컨디셔닝 입자의 경도보다 큰 경도를 갖는다. 공작물은 일반적으로 취성 폴리싱 또는 파쇄-기반 연삭을 통해 연마된다. 공작물 재료의 예로는 석영, 갈륨 비소, 게르마늄, 토파즈, 첨정석(spinel), 알루미늄 산 질화물(Aluminum Oxy Nitride, ALON), SiC, 사파이어, 및 c-평면 사파이어를 들 수 있다.
- [0038] 일 실시 형태에서, 본 발명은 경도가 적어도 약 2000, 2100, 또는 2200 kg/mm²인 연마 입자를 사용하는, 경질 기재를 폴리싱하는 데 적합한 고정형 연마 용품을 제공한다. 이들 연마 입자들은 유리나 같은 매트릭스 재료 내에 포함되어 연마 복합재를 형성한다. 게다가, 중합체 필름(예컨대, 폴리에스테르)와 같은 기재의 동일 면 상에 연마 복합재 영역과 함께 컨디셔닝 아말감 영역이 포함된다. 컨디셔닝 아말감은 연마 입자의 경도보다 연질인 적어도 약 50, 또는 심지어 적어도 약 100 kg/mm²의 경도를 갖는 컨디셔닝 입자를 포함한다. 복합 결합체는 메이크 코트 및/또는 사이즈 코트일 수 있으며, 복합 결합체는 연마 복합재를 3차원 연마 용품 내에서 고정시킬 수 있다. 일 태양에서, 컨디셔닝 입자는 연마 입자의 평균 입자 크기의 약 125% 미만, 약 100% 미만, 또는 심지어 약 75% 미만이다. 일 태양에서, 컨디셔닝 입자의 평균 입자 크기는 연마 입자의 평균 입자 크기의 적어도 약 50%이다. 몇몇 실시 형태에서, 컨디셔닝 입자는 입자 크기가 약 10 μm 미만, 약 5 μm 미만, 약 0.5 μm 미만, 또는 심지어 약 0.1 μm 미만이다. 몇몇 실시 형태에서, 연마 입자는 평균 입자 크기가 약 1 μm 초과, 약 5 μm 초과, 약 8 μm 초과, 10 μm , 15 μm , 또는 심지어 약 20 μm 초과이다. 이들 연마 입자들은 임의의 요구되는 크기의 응집체로 조합된다. 예를 들어, 응집체는 전형적으로 그 내부의 연마 입자의 평균 입자 크기의 적어도 약 3배로부터의 범위이다. 응집체는 전형적으로 그 내부의 연마 입자의 평균 입자 크기의 적어도 약 20배 미만으로부터의 범위이다. 몇몇 태양에서, 컨디셔닝 입자는 바람직하게는 연마 입자보다 더 작다. 일 태양에서, 약 5 μm 의 평균 입자 크기를 갖는 컨디셔닝 입자는 약 150-200 μm 입자 크기의 응집체에서, 약 810 μm 의 평균 입자 크기를 갖는 연마 입자와 함께 사용된다. 예를 들어, 사파이어 공작물에 대해, 8-10 μm 다이아몬드 입자가 1-5 μm 의 알루미나 컨디셔닝 입자와 함께, 약 170-190 μm 입자 크기의 응집체에서 사용될 수 있다.
- [0039] 따라서, 일 실시 형태에서, 본 발명은 제1 표면 및 제2 표면을 갖는 기재와, 기재의 제1 표면 상에 분포된 연마 복합재 영역과, 기재의 제1 표면 상에 분포된 컨디셔닝 아말감 영역을 포함하는, 공작물 폴리싱용 고정형 연마 용품을 제공한다. 연마 복합재는 복합 결합체와, 연마 입자들 및/또는 연마 입자들의 응집체를 포함하며, 이 연마 입자는 경도가 적어도 약 2500 kg/mm²이다. 응집체로서 사용될 때, 연마 입자는 경도가 적어도 약 18 kg/mm²인 매트릭스 재료와 함께 조합된다. 컨디셔닝 아말감은 침식성 결합체와, 복합 결합체를 컨디셔닝하기에 충분하고 제2 경도를 갖는 컨디셔닝 입자를 포함하며, 제2 경도는 2500 kg/mm² 미만이며, 복합 결합체의 경도와 대략 같거나 이 보다 크며, 사용되는 경우 매트릭스 재료의 경도와 대략 같거나 이 보다 크다. 컨디셔닝 입자를 방출시키기 위해, 제2 경도는 침식성 결합체의 경도보다 클 수 있거나, 용해성 결합체가 사용될 수 있다.
- [0040] 본 발명의 연마 용품은 3차원의 텍스처화된 연마 복합재를 갖는 연마 용품 또는 코팅된 연마재를 제조하기 위한 임의의 공지된 방법을 통해 제조될 수 있다. 예를 들면, 연마 응집체 및 컨디셔닝 연마재는 전술한 기재들 중

하나의 기재 상의 영역들에 제공될 수 있고 전술한 바와 같이 결합제를 사용하여 부착될 수 있다. 또한, 임의의 공지된 크기의 코트가 상기 응집체 및 컨디셔닝 연마제 위로 제공될 수 있다. 다른 예의 경우, 상기 연마 응집체 및 컨디셔닝 연마제가 개별 영역들에 제공된 상태에서 구조화된 표면(예컨대, 산과 골, 및 피라미드, 입방체, 사다리꼴 등과 같은 형상화된 특징부)을 갖는 기재가 사용될 수 있다. 다른 예에서, 연마 응집체를 포함하는 연마 복합체가 사용되어 구조화된 표면을 형성할 수 있으며, 컨디셔닝 연마 영역이 이 구조화된 표면 주위에 제공될 수 있다.

[0041] 유용한 방법은 미국 특허 제5,152,917호(피퍼(Pieper) 등) 및 제5,435,816호(스퍼건(Spurgeon) 등)에 기재되어 있다. 적합한 방법의 다른 설명은 미국 특허 제5,454,844호(히바드(Hibbard) 등), 제5,437,754호(칼훈(Calhoun)); 및 제5,304,223호(피퍼 등)에서 발견될 수 있다. 3차원의 텍스처화된 연마 복합체 내로의 혼입에 적합한 연마 응집체는 미국 특허 제6,551,366호(드수자(D Souza) 등); 제6,645,624호(아데프리스(Adefris) 등); 제5,651,729호(벵귀렐(Benguerele)); 제5,975,988호(크리스찬슨(Christianson)); 및 제4,799,939호(블뢰허(Bloecher) 등)에 기재된 것과 같은 임의의 공지된 방법에 의해 제조될 수 있다. 본 발명에 따른 3차원의 텍스처화된 연마 복합체(선택적인 크기의 코팅을 갖는 메이크 코트 내에 고정된 연마 응집체를 포함함)를 갖는 연마 용품을 제공하는 다른 유용한 방법이 미국 특허 제6,217,413호(크리스찬슨)에 기재되어 있다.

[0042] 본 발명은 특히 경질 또는 취성 공작물에 대한 연삭 또는 래핑 또는 폴리싱 작업에 일반적으로 유용하다. 일 태양에서, 본 발명은 별개의 또는 오프라인(off-line) 연마 드레싱 또는 컨디셔닝 공정을 필요로 하지 않고도 연마 용품의 절삭물이 오랜 기간 동안 원하는 수준으로 유지될 수 있게 한다. 다른 태양에서, 본 발명은 향상된 제거율 안정성 및 예측성을 제공하는데, 이는 다듬질 작업 중에 공정 효율을 향상시키고 스크랩(scrap)을 줄인다.

[0043] 본 발명의 목적 및 이점은 하기의 실시예에 의해 추가로 예시되지만, 본 실시예에 인용된 특정 물질 및 그 양뿐만 아니라 기타 조건이나 상세 사항은 본 발명을 부당하게 제한하는 것으로 해석되어서는 안된다.

실시예

[0044] 유리질의 접합된 다이아몬드 응집체의 제조

[0045] 유리질의 접합된 다이아몬드 응집체는 일반적으로 미국 특허 제6,319,108호(아데프리스(Adefris) 등)의 방법을 사용하여 생성하였다. 먼저, 일시적 결합제 용액은 75 pbw(parts by weight)의 탈이온수에 25 중량부(pbw)의 텍스트린(미국 일리노이주 데카투르 소재의 에이. 이. 스탠리 매뉴팩처어링 컴퍼니(A. E. Stanley Mfg. Co.)로부터 "스탄텍스(STANDEX) 230"으로 입수가능함)에 용해시켜 제조하였다.

[0046] 170.0 g의 일시적 결합제 용액, 메틸 에틸 케톤 중 4.0 g의 50 중량% AY 100 계면활성제 용액(미국 코네티컷주 스탬포드 소재의 사이텍 인더스트리즈(Cytek Industries)로부터 입수가능함), 및 1.3 g의 다우 코닝(Dow Corning) 애더티브(Additive) 65(미국 미시간주 미들랜드 소재의 다우 코닝 코퍼레이션(Dow Corning Corp.)으로부터 입수가능한 실리콘 에멀전 소포제)를 포함하는 슬러리를 프로펠러 혼합 블레이드로 15 - 20분 동안 완전히 혼합하였다. 밀링된 유리 프릿은, 미국 오하이오주 이스트 팔레스타인 소재의 유.에스. 스톤웨어(U.S. Stoneware)로부터의 알루미늄-강화된 자기로 만들어진 2번(Number 2) 밀링 병(2.2 갤런(8.3 L) 병) 내로 800 g의 유리 프릿(미국 플로리다주 올드스마 소재의 스페셜티 글래스 인크.(Specialty Glass Inc.)로부터의 SP1086 유리)를 포함하는 20 g 메탄올을 채움으로써 제조하였다. 이 병은 0.6-cm(0.25 인치) 지르코니아 밀링 펠렛 약 16.9 kg을 또한 포함하였다. 이 조합을 약 13.6 rad/s(130 rpm)에서 72시간 동안 밀링하고, 이어서 밀에서 배출하였다. 200.0 g의 양의 밀링된 유리 프릿을 슬러리에 첨가하고, 20분 동안 혼합을 계속하였다. 이어서, 공칭 입자 크기가 20 μm 인 다이아몬드 연마 입자(미국 미시간주 체스터필드 소재의 내셔널 리서치 코퍼레이션(National Research Corp.)으로부터 입수가능함)을 슬러리에 첨가하고, 이 조합을 추가로 20분 동안 혼합하였다.

[0047] 이어서, 생성된 슬러리를 폴리프로필렌 공구의 공동 내로 코팅하고, 여분의 슬러리를 닥터 블레이드를 사용하여 제거하였다. 이 공구는 미국 특허 제5,152,917호(피퍼(Pieper) 등)의 교시에 따라 제조하였다. 폴리프로필렌 공구의 공동은 절두형 4면 피라미드 형태였으며, 이것의 깊이는 178 μm , 개구는 246 μm x 246 μm 이고, 기부(base)는 151 μm x 151 μm 이었다. 공구의 공동 내의 슬러리를 실온에서 24시간 동안 공기 건조시켰다. 건조 후, 건조된 연마 복합체 전구체는 공구의 배면을 초음파 구동식 진동 티타늄 바아(미국 코네티컷주 덴버리 소재의 브랜슨 울트라소닉 인스트루먼트즈(Branson Ultrasonic Instruments)로부터의 브랜슨 902R)와 접촉시킴으로써 공구로부터 몰아내었다.

[0048] 건조된 전구체 입자를 250 μm 의 개구, 이어서 150 μm 개구의 표준 체에 통과시켰다. 150 μm 개구 체 상에 남아 있는 건조된 전구체 입자는, 100 g의 건조된 전구체 입자 대 6 g의 뵘석 분말의 비로 뵘석 분말(알루미나 일수 화물, 디스퍼탈(Disperal), 독일 브룬스부텔 소재의 콘데아 케미 게엠베하(Condea Chemie GmbH)로부터 구매가능함)로 이루어진 무기 이형제와 혼합시켰다. 건조된 전구체와 이형제의 혼합물을 내화 세이저(refractory sager) (미국 일리노이주 페카토니카 소재의 입센 세라믹(Ipsen Ceramic)으로부터 입수가능함)에서 소성시켰다. 소성 온도는 분 당 1.5℃의 비율로 실온으로부터 400℃까지 램핑하고, 이어서 400℃에서 2.0 시간 동안 유지하여 일시적 결합제를 불태워버렸다. 이어서, 전구체를 분 당 2℃의 비율로 720℃로 가열하고, 공기 분위기에서 720℃에서 1.0 시간 동안 유지하였다. 소성 이후, 생성된 다공성 세라믹 연마 복합재를 분 당 약 2℃의 비율로 실온으로 냉각시켰다. 소성된 다공성 세라믹 연마 복합재를 250 μm 개구, 이어서 150 μm 개구의 표준 체에 통과시켜 무기 이형제를 제거하였다. 이어서 150 μm 개구 상에 남아있는 소성된 다공성 세라믹 연마 복합재를 연마 용품에서 사용하기 위하여 수집하였다.

[0049] 결합제 전구체에 분산된 연마 응집체의 제조

[0050] 25 중량%의 분산제의 분산제 용액(솔스퍼스(Solsperse)TM 32000, 영국 맨체스터 소재의 노베온 디비전, 루브리졸 리미티드(Noveon Division, Lubrizol Ltd.)로부터 입수가능함) 및 75 중량%의 아크릴레이트 수지(SR 368 D, 미국 펜실베이니아주 엑스톤 소재의 사토머 컴퍼니, 인크.(Sartomer Co., Inc.)로부터 입수가능함)를 공기 구동식 프로펠러 믹서를 사용하여 대략 1시간 동안 혼합하였다. 바조(Vazo) 52 열개시제(미국 웨스트 버지니아주 벨 소재의 듀퐁 케미칼 솔루션 엔터프라이즈(Dupont Chemical Solution Enterprise)로부터 입수가능함)는, 밀봉된 플라스틱 백에 바조 52를 넣고, 백을 견고한 표면(연구실 벤치 상부) 상에 두고, 세라믹 막자 사발을 사용하여 바조 52를 미세 미립자로 파쇄함으로써 분쇄한 후 수지 내로 혼합하였다. 혼합 동안, 혼합물을 가열된 수조(60℃) 내에 두어 분산제의 수지 내로의 용융을 도왔다. 열개시제 용액은 5 중량%의 바조 52를 95 중량%의 아크릴레이트 수지(SR368 D) 내로 프로펠러 믹서를 사용하여 혼합함으로써 제조하였다. 열개시제 용액을 냉장고(40℃ 미만의 온도)에서 보관하였다. 메타규산칼슘(NYAD M400 윌라스토나이트(Wollastonite), 멕시코 헤르모실로 소노라 소재의 엔와이씨오 미네랄스 인크.(NYCO Minerals Inc.)로부터 입수가능함)은, NYAD M400을 금속 용기 내에 넣고, 이 용기를 120℃에서 설정된 오븐에서 2-4일 동안 가열함으로써 건조시킨 후 사용하였다. 이어서, NYAD M400을 실온으로 냉각시키고, 용기를 사용할 때까지 비닐 테이프로 밀봉하였다. 수지 프리믹스는 하기 성분들을 고속 카웰스(Cowels) 블레이드 믹서를 사용하여 혼합함으로써 제조하였다: 91 중량%의 368 D 수지, 상기에 설명한 8 중량%의 분산제 용액, 및 1 중량%의 광개시제(이르가큐어(Irgacure) 819, 미국 뉴욕주 테리타운 소재의 시바 스페셜티 케미칼스(Ciba Specialty Chemicals)로부터 입수가능함). 이것은, 수지 프리믹스의 형성을 위하여 광개시제가 용해될 때까지 대략 1시간 동안 혼합하였다.

[0051] 연마재 슬러리는 상기에 설명된 1547.8 g의 수지 프리믹스를 2935 g의 NYAD M400 윌라스토나이트, 상기에 설명한 바와 같이 생성한 100 g의 180 μm 유리질화 다이아몬드 응집체, 45 g의 건식 실리카(OX 50, 미국 뉴저지주 파시파니 소재의 데구사 코포레이션(Degussa Corporation)으로부터 입수가능함), 및 2.5 g의 소포제 (다우 코닝 애더티브 #7, 다우 코닝 코포레이션으로부터 입수가능함)를 고전단력 하에서 1시간 동안 혼합함으로써 제조하였다. 이어서, 혼합물을 밀봉된 플라스틱 양동이에 넣고, 롤러 밀(유.에스. 스톤웨어로부터 입수가능함) 상에서 2.1 rad/s(20 rpm(rotations per minute))으로 18 내지 24 시간 동안 회전시켜 슬러리를 형성하였다. 이어서, 슬러리를 롤러 밀로부터 꺼내고, 저전단력 하에 혼합하였으며, 그 동안, 상기에 설명한 열개시제 용액 370 g을 첨가하였다. 슬러리를 대략 30 분 동안, 또는 온도가 32℃(90°F)에 도달할 때까지 혼합하였다.

[0052] 고정형 연마 용품의 제조 (방법 I)

[0053] 이 연마 용품은 일반적으로 본 특허의 도 15에 도시된 것과 유사한 장치 상에서 미국 특허 제5,958,794호(브룩스부르트(Bruuxvoort) 등)에 설명된 바와 같이 제조하였다.

[0054] 공동 어레이를 포함하는 폴리프로필렌 공구를 제공하였다. 공구 내의 공동은 역상 절두형 4면 피라미드의 형태였으며, 상기 피라미드는 깊이가 800 μm 이고, 개구가 2800 μm x 2800 μm 이며, 기부가 2518 μm x 2518 μm 이고, 중심-중심 이격치가 3976 μm 였다. 이 공구는 본질적으로 연마 복합체의 원하는 형상, 치수 및 배열의 반대였다.

[0055] 공구를 권취기로부터 풀었다. 연마 복합재 결합제 전구체 중 연마 응집체의 분산물을 실온에서 진공 슬롯 다이 코팅기를 사용하여 공구의 공동 내로 코팅 및 적용하였다. 다음, 폴리에스테르 배킹(코팅될 표면 상에 에틸렌 아크릴산 공중합체 프라이머를 갖는 127 μm 두께(5 밀)의 폴리에스테르 필름 - 미국 미네소타주 세인트 폴 소재의 쓰리엠 컴퍼니(3M Company)로부터 입수가능한 125 μm (5 밀)의 스카치팩(Scotchpak)TM)을 연마재 슬러리 코팅

된 공구와 접촉시켜, 연마재 슬러리가 배킹의 프라이밍된 표면을 습윤시키도록 하였다. 자외광(UV light) 방사선을 공구를 통과시켜 연마재 슬러리 내로 투과시켰다. 두 가지의 상이한 UV 램프를 시리즈로 사용하였다. 제 1 UV 램프는 퓨전 시스템(Fusion System)의 "V자형" 전구였으며, 236.2 W/cm(600 와트/인치)에서 작동시켰다. 두번째의 것은 퓨전 시스템의 "D자형" 전구였으며, 236.2 W/cm(600 W/인치)에서 작동시켰다. UV 방사선에 노출시, 결합제 전구체는 결합제로 전환되고, 연마재 슬러리는 연마 복합재로 전환되었다. 공구를 연마 복합재/배킹으로부터 제거하였다. 이어서, 연마 복합재/배킹을, 퓨전 시스템의 "D자형" 전구로서 236.2 W/cm(600 W/인치)에서 작동하는 것을 사용하여 배킹면을 통하여 추가의 UV 방사선 처리에 노출시켰다.

[0056] 이어서, 연마 용품을 형성하는 연마 복합재/배킹을 코어 상에 권취하였다. 이것은 약 4.6 내지 7.6 m/분(15 내지 25 피트/분) 사이에서 작업하는 연속 공정이었다. 이어서, 코어 상에 권취된 연마 복합재/배킹을 80 내지 105℃에서 설정된 오븐에서 대략 8시간 동안 가열하여 결합제 시스템의 경화를 완료하고 폴리에스테르 배킹 상의 프라이머를 활성화하였다.

[0057] 시험용 연마 용품의 제조를 위하여, 감압 접착 테이프("442 KW", 미국 미네소타주 세인트 폴 소재의 쓰리엠으로부터 입수가능함)를 사용하여 연마 복합재/배킹 시트를 0.762 mm(0.030 인치) 두께의 폴리카보네이트 시트(렉산(Lexan)TM 8010MC, 미국 인디애나주 마운트 베르논 소재의 지이 폴리머 셰입스(GE Polymer Shapes)로부터 입수가능함)에 라미네이션시켰다. 30.48 cm(12 인치) 직경의 원형 시험 샘플을 시험을 위하여 다이 절단하였다.

[0058] 컨디셔닝 아말감 용품 - 방법 II

[0059] 75 g의 150 μ m 컨디셔닝 입자(PWA 알파 알루미늄, 마이크로그릿(Microgrit) PWA 15로서 미국 오레곤주 월슨빌 소재의 후지미 코포레이션(Fujimi Corporation)으로부터 입수가능함), 5 g의 분산제(디스퍼스바이크(Disperbyk) 180, 미국 코네티컷주 윌링포드 소재의 비와이케이-케미(BYK-Chemie)), 20 g의 트라이메틸올프로판 트라이아크릴레이트(TMPTA)(사토머 SR351, 미국 펜실베이니아주 엑스톤 소재의 사토머 컴퍼니, 인크.), 및 1.0 g의 광개시제(이르가큐어 819, 미국 뉴욕주 태리타운 소재의 시바 스페셜티 케미칼스)의 컨디셔닝 아말감 전구체 혼합물을 제조하고, 방법 I에 설명한 바와 같이 구조화된 컨디셔닝 아말감으로 전환시켰다. 이어서, 방법 I에 의해 제조한 고정형 연마 용품의 이전에 준비한 30.48 cm(12 인치) 디스크의 개구에 맞도록 절편을 다이 절단하였다.

[0060] 컨디셔닝 아말감 용품 - 방법 III

[0061] 방법 II에 의해 컨디셔닝 아말감 용품을 개발한 후, 컨디셔닝 아말감 구조를 방법 II의 컨디셔닝 아말감 전구체로 잠기게 하여 충전시키고, 폴리프로필렌 이형 배킹으로 평평하게 하고, UV 경화시켜 평면형 컨디셔닝 연마 시트를 생성하였다. 이어서, 방법 I에 의해 제조한 고정형 연마 용품의 이전에 준비한 30.48 cm(12 인치) 디스크의 개구에 맞도록 절편을 다이 절단하였다.

[0062] 컨디셔닝 아말감 용품 - 방법 IV

[0063] 방법 I에 의해 고정형 연마 용품을 제조한 후, 평면형 컨디셔닝 아말감 특징부에 의해 대체할 영역을 30.5 cm(12 인치) 디스크의 연마면으로부터 제거하여 껍을 제공하였다.

[0064] 20 g의 레졸 수지(resole resin)(물 중 75 중량%의 고형물, 중량으로 1.5:1의 포름알데히드:페놀, 2.5% KOH로 촉매), 80 g의 15 μ m 컨디셔닝 입자(PWA 알파 알루미늄, 마이크로그릿 PWA 15), 15 g의 물 및 15 g의 아이소프로필 알코올의 컨디셔닝 아말감 전구체 혼합물을 제조하였다. 이 혼합물은, 고정형 연마 용품 내의 껍을 충전시키기 위하여 사용하고, 고무 나이프 또는 고무 롤러(squeegee)로 평평하게 하였다. 이어서, 연마재를 60℃에서 설정된 오븐에서 30분 동안, 85℃에서 설정된 오븐에서 30분 동안, 105℃에서 설정된 오븐에서 30분 동안, 그리고 120℃에서 설정된 오븐에서 2시간 동안 경화시켜 고정형 연마 용품을 형성하였다.

[0065] 단일면 래핑 시험

[0066] 미국 일리노이주 레이크 블러프 소재의 뷰엘러 리미티드(Buehler Ltd.)로부터 획득한 피닉스(Phoenix) 4000 단일면 래핑 기계 상에서 시험을 수행하였다. 고정형 연마 패드를 감압 접착제를 사용하여 압반에 탑재하였다. 다이아몬드 고정형 연마 패드는 알루미늄 고정형 연마재(268 XA-A35, 쓰리엠 컴퍼니로부터 입수가능함)를 사용하여 초기 컨디셔닝함으로써 시험용으로 준비하였다. 268 XA 알루미늄 고정형 연마재를 65 mm(2.56 인치) 직경 x 3.18 mm(0.125 인치) 두께의 3개의 보로플로트(Borofloat)TM 유리 디스크(미국 뉴욕주 엘미라 소재의 스위프트 글래스(Swift Glass))에 탑재하였다. 표면에 268 XA 연마재를 갖는 3개의 보로플로트TM 디스크는, 장착 왁스(크리스탈본드(Crystalbond) 509 클리어(Clear), 아렘코 프로덕츠, 인크.(Aremco Products, Inc.), 미국 뉴욕주 캘리 코티지 소재)를 사용하여 152 mm(6 인치) 직경 x 15 mm(0.6 인치) 두께의 알루미늄 금속 플레이트에

탑재하여 컨디셔닝 플레이트를 형성하였다. 컨디셔닝 플레이트를 신속 탈부착 마운트(quick disconnect mount)가 구비된 래핑 기계의 상부 헤드에 부착시켰다. 18.8 rad/s(180 rpm)의 압반 및 역회전하는 10.5 rad/s(100 rpm)의 기계를 사용하여 34.5 kPa(5 psi)의 인가 압력에서 1분 동안 래핑 기계를 작동시켰다. 컨디셔닝 동안, 탈이온수 중 10 부피%의 사브레루브(Sabrelube) 9016 (케메탈 오키이트(Chemetall Oakite), 미국 일리노이주 레이크 블러프 소재)을 30 ml/분의 유량으로 공급하였다. 초기 컨디셔닝 공정은 상기에 설명한 기계 조건을 사용하여 55.2 kPa(8 psi)에서 5분 동안 보로폴로트™ 유리(장착 왁스로 금속 플레이트에 부착시킨 3개의 65-㎜ 기제)를 래핑함으로써 완료하였다. 각각의 사파이어 래핑 시험 이전에, 330 - 360 μ m/분 사이의 안정적인 창유리 제거율이 달성될 때까지 34.5 kPa(5 psi)의 압력 및 명시된 기계 조건을 사용하여 8 - 9 분 동안 창유리 기제(스위프트 글래스)를 래핑시켰다. 창유리 기제 및 사파이어 공작물의 제거율은, 하기 방정식을 사용하여 래핑 동안의 중량 손실 (그램 단위의 M)을 제거되는 두께 (μ m 단위의 T)로 환산함으로써 계산하였으며:

$$[0067] \quad T = 10,000 * M / (A * D)$$

[0068] 여기서, A는 기제의 면적(cm^2)이고, D는 기제의 밀도(g/cm^3)이며, 사파이어는 밀도가 3.9 g/cm^3 이고, 창유리의 밀도는 2.4 g/cm^3 이었다.

[0069] 하기 실시예의 자급식 컨디셔닝 연마 용품 각각을, 양면 접착제를 사용하여 폴리카르보네이트 시트(30.5 cm(12 인치) 직경)에 라미네이션시키고, 고정형 연마재를 상기 직경으로 트리밍하였다(trimmed). 5분의 래핑 실행 각각을, 명시된 기계 조건을 사용하여 c-평면 사파이어(크리스탈 시스템스(Crystal Systems), 미국 매사추세츠주 살렘 소재) 상에서 34.5 kPa(5 psi)에서 행하였다. 결과가 하기 표 I에 예시되어 있다.

[0070] 실시예 1

[0071] 방법 III에 의해 제조된 평면형 컨디셔닝 아말감 절편의 8개의 5-cm 직경의 원형 영역을, 방법 I에 의해 제조된 고정형 연마 용품의 30.5 cm(12 인치) 디스크 내로 삽입함으로써 고정형 연마 용품을 제조하였다. 8개의 디스크를 에지로부터 대략 3.8 cm(1.5 인치)의 둘레 주위에 고르게 이격시켰다.

[0072] 실시예 2

[0073] 방법 II에 의해 제조된 텍스처화된 컨디셔닝 아말감 절편의 8개의 5-cm 직경의 원형 영역을, 방법 I에 의해 제조된 고정형 연마 용품의 30.5 cm(12 인치) 디스크 내로 삽입함으로써 고정형 연마 용품을 제조하였다. 8개의 디스크를 실시예 1에서와 같이 이격시켰다.

[0074] 실시예 3

[0075] 방법 I에 의해 제조된 고정형 연마 용품의 교번 스트라이프를 갖는 시트 및 방법 II에 의해 제조된 텍스처화된 컨디셔닝 아말감 절편으로부터 30.5 cm(12 인치) 디스크를 절삭함으로써 고정형 연마 용품을 제조하였다. 고정형 연마 용품의 스트라이프는 폭이 5 cm(2 인치)였으며, 텍스처화된 컨디셔닝 아말감의 스트라이프는 폭이 2.54 cm(1 인치)였다.

[0076] 실시예 4

[0077] 방법 IV에 의해 제조된 평면형 컨디셔닝 아말감 절편의 8개의 5-cm 직경의 원형 영역을, 방법 I에 의해 제조된 고정형 연마 용품의 30.5 cm(12 인치) 디스크 내로 삽입함으로써 고정형 연마 용품을 제조하였다. 8개의 디스크를 에지로부터 대략 3.8 cm(1.5 인치)의 둘레 주위에 고르게 이격시켰다.

[0078] 실시예 5

[0079] 방법 IV에 의해 제조된 평면형 컨디셔닝 아말감 절편의 16개의 2.5-cm 직경의 원형 영역을, 방법 I에 의해 제조된 고정형 연마 용품의 30.5 cm(12 인치) 디스크 내로 삽입함으로써 고정형 연마 용품을 제조하였다. 8개의 디스크는 에지로부터 대략 5 cm(2 인치)라는 것을 제외하고는 실시예 1에서와 같이 이격시켰다.

[0080] 실시예 6

[0081] 방법 IV에 의해 제조된 평면형 컨디셔닝 아말감 절편의 2개의 동심원형 고리를, 방법 I에 의해 제조된 고정형 연마 용품의 30.5 cm(12 인치) 디스크 내로 삽입함으로써 고정형 연마 용품을 제조하였다. 제1 고리는 폭이 1.27 cm(0.5 인치)이고, 내경이 6.35 cm(3 인치)였다. 제2 고리는 폭이 1.6 cm(0.63 인치)이고, 내경이 10.2 cm(4 인치)였다.

[0082] 실시예 7

[0083] 방법 IV에 의해 제조된 2개의 동심원형 평면형 컨디셔닝 아말감 절편을, 방법 I에 의해 제조된 고정형 연마 용품의 30.48 cm(12 인치) 디스크 내로 삽입하여 교번형 고정형 연마재 및 평면형 컨디셔닝 물질의 네스티드(nested) 정사각형을 얻음으로써 고정형 연마 용품을 제조하였다. 고정형 연마재의 중심 정사각형은 8.9 x 8.9 cm(3.5 x 3.5 인치)였고, 이는 0.66 cm(0.25 인치) 폭의 평면형 컨디셔닝 물질의 스트라이프에 의해 둘러싸이고, 0.94 cm (0.38 인치)의 고정형 연마재의 스트라이프로 둘러싸이고, 3.18 cm (1.25 인치) 폭의 평면형 컨디셔닝 물질의 스트라이프의 제2 세트에 둘러싸이고, 이들 모두는 30.5 cm 디스크 내에 중심을 둔다.

[0084] 비교예 A (Comparative Example A, CE-A)

[0085] 고정형 연마 용품을 방법 I로 제조하고 시험하였다.

표 I

실시예	누적 시간 (분)	제거율 (μm/분)
1	11	50.3
	21	40.9
	31	39.1
	41	50.3
	46	44.7
2	11	27.6
	21	2.3
3	5	32
	10	24
	15	15
	20	10
4	10	112.8
	20	77.9
	30	81.5
	40	71.5
	50	25.6
	60	70.1
	70	22.2
5	10	54.4
	20	2.0
	30	3.9
	35	1.5
6	10	83.6
	20	78.7
	30	11.1
	40	3.0
7	10	72.8
	20	17.9
	30	10.2
	40	27.3
	50	35
CE-A	5	17
	10	2
	15	1

[0086]

[0087] 당업자에게는, 상기 설명으로부터 본 발명의 범주 및 원리를 벗어남이 없이 다양한 변형이 이루어질 수 있음이 자명하며, 본 발명은 본 명세서에서 상기에 나타난 예시적 실시 형태로 부당하게 한정되지 않음을 이해하여야 한다.

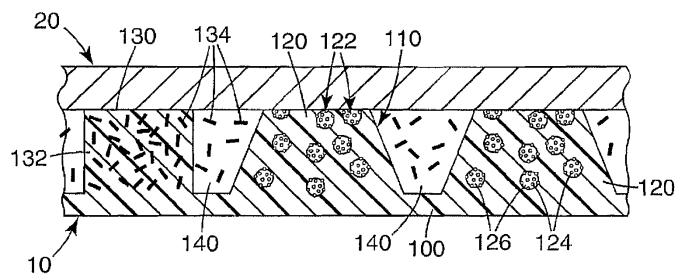
도면의 간단한 설명

[0015] 도 1은, 축척대로 도시되지는 않은, 공작물과 접촉하고 있는 본 발명의 용품의 부분 단면도.

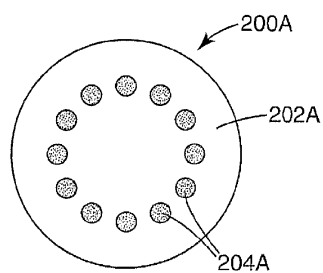
[0016] 도 2A 내지 도 2D는 연마 복합재 영역 및 컨디셔닝 복합재 영역을 갖는 본 발명의 예시적인 형상의 도면.

도면

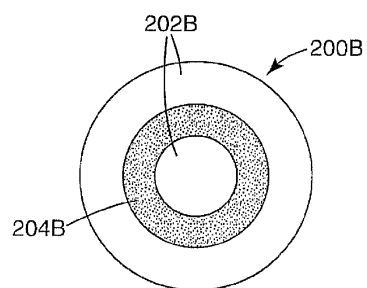
도면1



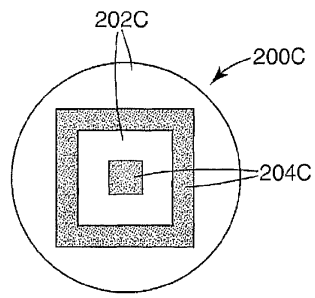
도면2A



도면2B



도면2C



도면2D

