



(19) 대한민국특허청(KR)  
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2014-0018880  
(43) 공개일자 2014년02월13일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)  
B24D 11/02 (2006.01) B24D 3/00 (2006.01)  
B24B 37/24 (2012.01)  
(21) 출원번호 10-2013-7022016  
(22) 출원일자(국제) 2012년01월23일  
심사청구일자 없음  
(85) 번역문제출일자 2013년08월21일  
(86) 국제출원번호 PCT/US2012/022142  
(87) 국제공개번호 WO 2012/102978  
국제공개일자 2012년08월02일  
(30) 우선권주장  
61/436,407 2011년01월26일 미국(US)

(71) 출원인  
쓰리엠 이노베이티브 프로퍼티즈 컴파니  
미국 55133-3427 미네소타주 세인트 폴 피.오.박  
스 33427 쓰리엠 센터  
(72) 발명자  
러그 폴 에스  
미국 55133-3427 미네소타주 세인트 폴 포스트 오  
피스 박스 33427 쓰리엠 센터  
보우타고우 진-에딘  
미국 55133-3427 미네소타주 세인트 폴 포스트 오  
피스 박스 33427 쓰리엠 센터  
(74) 대리인  
김영, 양영준

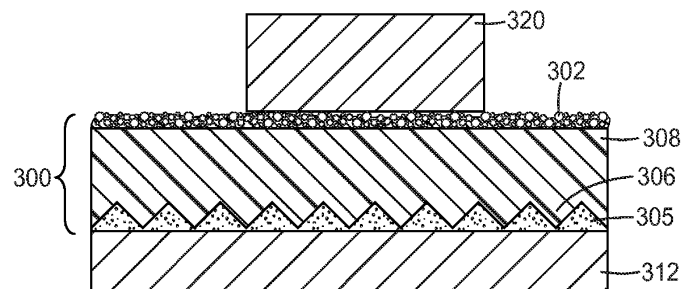
전체 청구항 수 : 총 20 항

(54) 발명의 명칭 복제된 미세구조화 배킹을 갖는 연마재 물품 및 그것을 이용하는 방법

(57) 요약

마주보는 제1 주 표면 및 제2 주 표면을 갖는 가요성 배킹을 포함하는 연마재 물품이 제공된다. 제1 주 표면은 거기에 배치된 하나 이상의 바인더 속의 복수의 연마재 입자를 포함한다. 제2 주 표면은 리세스들을 갖는 복제된 미세구조체들을 포함한다. 연마재 물품은 실질적으로 복제된 미세구조체의 리세스에 포함되는 접착제를 또한 포함한다. 강성 기판은 복제된 미세구조체의 적어도 일부와 접촉하고 있을 수 있다. 제공된 물품을 이용하는 공작물 연마 방법도 제공된다.

대표도 - 도3



## 특허청구의 범위

### 청구항 1

연마재 물품으로서,

마주보는 제1 주 표면 및 제2 주 표면을 갖는 가요성 배킹 - 상기 가요성 배킹의 제2 주 표면의 적어도 일부는 리세스들을 갖는 복제된 미세구조체들을 포함함 -;

하나 이상의 바인더 속에 유지된 복수의 연마재 입자를 포함하는 연마재 층 - 상기 연마재 층은 가요성 배킹의 제1 주 표면 상에 배치됨 -; 및

접착제를 포함하고,

접착제는 실질적으로 복제된 미세구조체의 리세스에 포함되는, 연마재 물품.

### 청구항 2

제1항에 있어서, 복제된 미세구조체 중 적어도 일부와 접촉하고 있는 강성 기판을 더 포함하는, 연마재 물품.

### 청구항 3

제1항에 있어서, 접착제의 적어도 일부와 접촉하고 있는 이형 라이너를 더 포함하는, 연마재 물품.

### 청구항 4

제1항에 있어서, 가요성 배킹은 치밀화 크래프트 지, 폴리-코팅 지, 금속 박, 및 중합체 기판으로 이루어진 그룹으로부터 선택되는, 연마재 물품.

### 청구항 5

제4항에 있어서, 금속 박은 알루미늄, 구리, 주석, 및 청동으로부터 선택되는, 연마재 물품.

### 청구항 6

제4항에 있어서, 중합체 기판은 폴리에스테르, 폴리카보네이트, 폴리프로필렌, 폴리에틸렌, 셀룰로오스, 폴리아미드, 폴리이미드, 폴리실리콘, 및 폴리테트라플루오로에틸렌으로 이루어진 그룹으로부터 선택되는, 연마재 물품.

### 청구항 7

제1항에 있어서, 연마재 입자는 용해된 산화 알루미늄, 열 처리된 산화 알루미늄, 백색 용해된 산화 알루미늄, 흑색 탄화 규소, 녹색 탄화 규소, 이붕소화 티타늄, 탄화 붕소, 탄화 텅스텐, 탄화 티타늄, 다이아몬드, 실리카, 산화 철, 크로미아, 세리아, 지르코니아, 티타니아, 실리케이트, 산화 주석, 입방정계 질화 붕소, 석류석, 용해된 알루미나 지르코니아, 졸겔 연마재 입자(sol gel abrasive particle), 연마재 응집체, 금속 기반 미립자, 및 그 조합으로 이루어진 그룹으로부터 선택되는, 연마재 물품.

### 청구항 8

제1항에 있어서, 가요성 배킹은 약 0.5GPa를 초과하는 영률을 갖는, 연마재 물품.

### 청구항 9

제8항에 있어서, 가요성 배킹은 약 2.0GPa를 초과하는 영률을 갖는, 연마재 물품.

### 청구항 10

제1항에 있어서, 복제된 미세구조체는 봉(rod), 삼각형, 피라미드, 절두 피라미드, 원뿔, 절두 원뿔, 큐브 코너, 직육면체, 구체, 또는 회전 타원체를 포함하는 형상을 갖는, 연마재 물품.

#### 청구항 11

제1항에 있어서, 복제된 미세구조체는 릿지를 포함하는 형상을 갖는, 연마재 물품.

#### 청구항 12

제1항에 있어서, 접착제는 감압 접착제, 핫 멜트 접착제 및 경화성 액체 접착제로 이루어진 그룹으로부터 선택되는, 연마재 물품.

#### 청구항 13

제1항에 있어서, 접착제는 복제된 미세구조체의 리세스의 체적의 약 25 체적 퍼센트 초과 약 120 체적 퍼센트 미만을 점유하는, 연마재 물품.

#### 청구항 14

연마 방법으로서,

연마될 공작물을 제공하는 단계;

공작물을 연마재 물품과 접촉시키는 단계 - 상기 연마재 물품은, 마주보는 제1 주 표면 및 제2 주 표면을 갖는 가요성 배킹 (상기 가요성 배킹의 제2 주 표면의 적어도 일부는 리세스들을 갖는 복제된 미세구조체들을 포함함);

하나 이상의 바인더 속에 유지된 복수의 연마재 입자를 포함하는 연마재 층 (상기 연마재 층은 가요성 배킹의 제1 주 표면 상에 배치됨);

실질적으로 복제된 미세구조체의 리세스에 포함된 접착제; 및

복제된 미세구조체 중 적어도 일부와 접촉하는 강성 기판을 포함함 -; 및

연마재 물품을 공작물에 대해 상대적으로 이동시키는 단계를 포함하는, 연마 방법.

#### 청구항 15

제14항에 있어서, 연마재 입자는 용해된 산화 알루미늄, 열 처리된 산화 알루미늄, 백색 용해된 산화 알루미늄, 흑색 탄화 규소, 녹색 탄화 규소, 이붕소화 티타늄, 탄화 붕소, 탄화 텅스텐, 탄화 티타늄, 다이아몬드, 실리카, 산화 철, 크로미아, 세리아, 지르코니아, 티타니아, 실리콘이트, 산화 주석, 입방정계 질화 붕소, 석류석, 용해된 알루미나 지르코니아, 졸겔 연마재 입자, 연마재 응집체, 금속 기반 미립자, 및 그 조합으로 이루어진 그룹으로부터 선택되는, 연마 방법.

#### 청구항 16

제14항에 있어서, 복제된 미세구조체는 봉, 삼각형, 피라미드, 절두 피라미드, 원뿔, 절두 원뿔, 큐브 코너, 직육면체, 구체, 또는 회전 타원체를 포함하는 형상을 갖는, 연마 방법.

#### 청구항 17

제14항에 있어서, 복제된 미세구조체는 릿지를 포함하는 형상을 갖는, 연마 방법.

#### 청구항 18

제14항에 있어서, 접착제는 감압 접착제, 핫 멜트 접착제 및 경화성 액체 접착제로 이루어진 그룹으로부터 선택되는, 연마 방법.

#### 청구항 19

제14항에 있어서, 접착제는 복제된 미세구조체의 리세스의 체적의 약 25 체적 퍼센트 초과 약 120 체적 퍼센트 미만을 점유하는, 연마 방법.

#### 청구항 20

제14항에 있어서, 접착제 상에 배치된 이형 라이너를 더 포함하는, 연마 방법.

## 명세서

### 기술분야

[0001] 이 명세서는 복합 재료들을 연마(polishing)하기에 유용한 연마재 물품(abrasive articles)에 관한 것이다.

### 배경기술

[0002] 하드 디스크 드라이브(HDD) 업계의 읽기/쓰기 헤드와 같은 공작물들은 일반적으로 연마재 물품으로 동시에 래핑(lapping) 및 연마하여 마무리되는, 매우 단단하고 매우 부드러운, 복합 재료를 갖는다. 읽기/쓰기를 이루는 매우 연한 재료는 알루미늄이나 티타니아 카바이드(AlTiC)와 같은 아주 딱딱한 재료의 엣지에 배치되어 있다. 딱딱한 AlTiC 재료를 제거하기 위해서는 고압이 요구되기 때문에, 276 kPa(평방 인치 당 40 파운드)(psi)까지의 압력이 가해진다. 연마 매트릭스가 충분히 낮은 계수(modulus)로 되면, 공작물 상의 고하중은 연마재 표면의 변위를 유발할 수 있다. 이것은 공작물의 엣지에서의 연마재 재료의 축적으로 귀결될 수 있다. 공작물의 엣지에서의 과잉 연마재는 엣지에서의 가속적 제거 또는 보통 "크라운(crown)" 또는 "엣지 롤 오프(edge roll off)"라고 지칭되는 것을 유발할 수 있다. 이러한 크라운 발생 효과는 공작물의 엣지에 있는 변환기를 손상시킬 수 있다. 부응하는 감압 접착제를 갖는 다층 연마재 물품들은 읽기/쓰기 헤드의 크라운 발생을 악화시킬 수 있다.

[0003] 도 1은 연마재 물품의 제2 주 표면(18b) 상에 코팅된 접착제 층(14)을 갖는 가요성 배킹(18)의 제1 주 표면(18a) 상의 바인더(13)(연마재 층을 형성함) 속에 분산된 연마재 입자(12)를 갖는 전형적인 종래 기술의 연마재 물품(10) 시스템의 예시이다. 예를 들어, 감압 접착제 층과 같은 접착제 층은 연마재 물품을 강성 지지부(22)에 고정시킨다. 연마재 물품(10) 속의 다양한 구성요소들과 비교할 때, 접착제 층은 가요성 배킹 및 연마재 입자에 비해 더 연하다(즉, 더 낮은 영률을 가짐).

[0004] 도 1 및 도 2에 보이듯이, 사용 중에, 일반적으로 공작물(20)은 하중(P)을 받고 있는 연마재 층(연마재 입자(18a) 및 바인더(13)를 포함함)에 노출된다. 그러한 환경에서, 공작물 및 거기에 가해진 하중은 비교적 연한 접착제 층(14)을 변형시킨다. 가요성 기판(18) 및 연마재 층(13)의 윤곽은 공작물의 엣지의 라운드 발생 또는 크라운 발생을 유발하면서 접착제 층의 변형을 추종하는 경향이 있다. 또한, 공작물(20)의 엣지에서의 높은 응력은 공작물 엣지의 라운드 발생을 유발할 수도 있을 것이다.

### 발명의 내용

[0005] 연마될 공작물 - 특히, 하드 디스크 드라이브 또는 얇은 하드 디스크 드라이브를 위한 읽기 쓰기 헤드와 같은 민감성 전자 제품에 유용한 공작물 - 상에서의 크라운 발생의 문제를 해결할 필요가 있다. 여기에 제시된 연마재 물품 및 방법은, 긴 사용 수명, 공작물로부터의 재료의 용이한 제거, 미세 마무리로 연마하는 능력, 및 높은 제거 속도라는 이점을 갖는다. 또한, 공작물의 엣지의 크라운 발생을 저지하고 더 바람직한 제품을 생산한다.

[0006] 한 양태에서는, 마주보는 제1 주 표면 및 제2 주 표면을 갖는 가요성 배킹, 하나 이상의 바인더 속에 유지된 복수의 연마재 입자를 포함하는 연마재 층 - 연마재 층은 가요성 배킹의 제1 주 표면 상에 배치되고, 가요성 배킹의 제2 주 표면의 적어도 일부는 리세스들을 갖는 복제된 미세구조체들을 포함함 -, 및 접착제 - 접착제는 실질적으로 복제된 미세구조체의 리세스에 포함됨 - 를 포함하는, 연마재 물품이 제공된다. 물품은, 복제된 미세구조체 중 적어도 일부와 접촉하고 있는 강성 기판 또는 접착제의 적어도 일부와 접촉하고 있는 이형 라이너를 더 포함할 수 있다. 가요성 배킹은 약 0.5기가파스칼(GPa)을 초과하거나 또는 2GPa도 초과하는 영률을 가질 수 있으며, 다른 가능한 형상들 중에서도 특히, 봉(rod), 삼각형, 피라미드, 절두 피라미드, 원뿔, 절두 원뿔, 구체, 또는 회전 타원체를 포함할 수 있다.

[0007] 다른 한 양태에서는, 공작물을 제공하는 단계, 마주보는 제1 주 표면 및 제2 주 표면을 갖는 가요성 배킹, 하나 이상의 바인더 속에 유지된 복수의 연마재 입자를 포함하는 연마재 층 - 연마재 층은 가요성 배킹의 제1 주 표면 상에 배치되며, 가요성 배킹의 제2 주 표면의 적어도 일부는 리세스들을 갖는 복제된 미세구조체들을 포함함 -, 접착제, 및 복제된 미세구조체들 중 적어도 일부와 접촉하고 있는 강성 기판 - 접착제는 실질적으로 복제된 미세구조체의 리세스에 포함됨 - 을 포함하는 연마재 물품과 공작물을 접촉시키는 단계, 및 공작물에 대해 연마재 물품을 상대적으로 이동시키는 단계를 포함하는, 연마 방법이 제공된다. 연마재 물품은 공작물에 대해 상대적으로 이동되며, 그럼으로써 공작물의 표면을 연마한다. 일반적으로, 공작물에 대해 하중이 가해진다.

[0008] 제공된 연마재 물품 및 방법은 디멘전의 전반에 걸쳐 매우 매끈하고 평평해질 필요가 있는 공작물을 연마하기에 유용하다. 복제된 미세구조체를 포함하는 가요성 배킹은 연마 중에 공작물에 가해질 수 있는 하중이 강성 기관에 의해 지지되게 한다. 복제된 미세구조체는 하중의 일부를 지탱하고, 하중의 적어도 일부를 강성 기관에 전달하며, 그럼으로써, 접착제 변형을 저감 또는 제거한다. 접착제는 복제된 미세구조체가 강성 기관과 직접 접촉하게 하면서 실질적으로 복제된 미세구조체의 리세스에 포함되어 있다. 제공된 연마재 물품 및 방법은 완성된 공작물이 우수한 평탄도를 가져서, 결국, 저감된 크라운 발생에 대한 기술 상의 진보와 함께, 긴 수명, 용이한 적용, 용이한 제거, 미세 마무리, 및 높은 제거 속도의 이점을 갖는 연마재 물품을 제공한다.

[0009] 상기의 개요는 이 발명의 모든 구현예의 각각의 개시된 실시 형태를 기재하고자 하는 것은 아니다. 도면의 간단한 설명 및 후속하는 상세한 설명은 예시적인 실시 형태를 더욱 특히 예시한다.

### 도면의 간단한 설명

[0010] 이 명세서에는 도면을 참조하면 더 잘 이해할 수 있으며, 도면에서,

도 1은 종래 기술의 연마재 시스템의 개략적 횡단면이고;

도 2는 공작물에 하중이 가해진 도 1의 종래 기술의 연마재 시스템의 개략적 횡단면이며;

도 3은 복제된 미세구조체가 가요성 배킹의 제2 표면의 일부이며 피라미드 또는 피라미드형 릿지를 포함하는, 제공된 연마재 물품의 한 실시 형태의 개략적 횡단면이고;

도 4는 복제된 미세구조체가 가요성 배킹의 제2 표면에 구조적으로 부착되며 피라미드 또는 피라미드형 릿지를 포함하는, 제공된 연마재 물품의 한 실시 형태의 개략적 횡단면이며;

도 5는 복제된 미세구조체가 절두 피라미드 또는 피라미드형 릿지를 포함하는, 제공된 연마재 물품의 다른 실시 형태의 개략적 횡단면이고;

도 6은 복제된 미세구조체가 정사각형 릿지를 포함하는, 제공된 연마재 물품의 또다른 실시 형태의 개략적 횡단면이며;

도 7은 제공된 연마재 물품의 예시적인 실시 형태에서 이용되는 미세구조화 롤 표면의 횡단면이고;

도 8은 도 7의 미세구조화 롤 표면을 이용하여 생산되는 예시적 배킹 미세구조체의 횡단면도 웹 단면도 (cross-web view)이다.

### 발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0011] 하기의 설명에서는, 이 명세서의 일부를 형성하며 몇몇 특정 실시 형태가 예로서 도시되어 있는 첨부 도면을 참조한다. 이 발명의 범주 또는 사상으로부터 벗어남이 없이 다른 실시 형태가 고려되고 이루어질 수 있음을 이해하여야 한다. 따라서, 하기의 상세한 설명은 제한적인 의미로 취해져서는 안 된다.

[0012] 달리 지시되지 않는 한, 이 명세서 및 청구의 범위에 사용된 특징부 크기, 양 및 물리적 특성을 표현하는 모든 숫자는 모든 경우에 용어 "약"에 의해 수식되는 것으로 이해되어야 한다. 따라서, 반대로 지시되지 않는 한, 전술한 명세서 및 첨부된 특허청구범위에 기재된 수치적 파라미터는 당업자가 이 명세서에 개시된 교시 내용을 이용하여 얻고자 하는 원하는 특성에 따라 변할 수 있는 근사치이다. 종점(end point)에 의한 수치 범위의 사용은 그 범위 내의 모든 수 (예를 들어, 종점(end point)에 의한 수치 범위의 사용은 그 범위 내의 모든 수 (예를 들어, 1 내지 5는 1, 1.5, 2, 2.75, 3, 3.80, 4 및 5를 포함함) 및 그 범위 내의 임의의 범위를 포함한다.

[0013] 가요성 배킹

[0014] 제공된 연마재 물품 및 방법들은 마주보는 제1 주 표면 및 제2 주 표면을 갖는 가요성 배킹을 포함한다. 제공된 연마재 물품에 이용될 수 있는 적합한 가요성 배킹들은 연마재 기술 분야에서 일반적으로 알려진 것이다. 그것들은 예를 들어, 폴리에스테르, 폴리카보네이트, 폴리프로필렌, 폴리에틸렌, 셀룰로오스, 폴리아미드, 폴리이미드, 폴리실리콘, 및 폴리테트라플루오로에틸렌인 중합체 기관; 알루미늄, 구리, 주석 및 청동을 포함하는 금속 박; 및 치밀화 크래프트지 및 폴리-코팅지를 포함하는 종이를 포함한다.

[0015] 가요성 배킹의 재료는 그 제2 주 표면의 적어도 일부 상에서 복제된 미세구조체들을 포함한다. 어떤 실시 형태에서는, 공작물의 전반에 걸쳐 균일한 재료 제거, 즉, 양호한 균일성 및 평탄도를 포함하는 평면성을 나타내는 연마재 구성을 제공하기 위해, 복제된 미세구조체를 포함하는 별개의 배킹이 선택될 수 있다. 가요성 배킹 및

거기에 구비된 복제된 미세구조체 요소의 재료 특성은, 공작물의 표면이 그 디멘전들의 전부에 걸쳐 - 특히, 공작물의 엷지에서 - 매끈해지게 하는 재료 특성을 갖는다는 것이 중요하다.

[0016] 연마재 층

[0017] 제공된 연마재 물품들은 하나 이상의 바인더 속에 유지된 복수의 연마재 입자를 포함하는 연마재 층을 포함하며, 연마재 층은 가요성 패키지의 제1 주 표면 상에 배치되고, 가요성 패키지의 제2 주 표면의 적어도 일부는 리세스들을 갖는 복제된 미세구조체들을 포함한다. 제공된 물품 및 방법에 이용될 수 있는 적합한 연마재 입자는, 용해된 산화 알루미늄, 열 처리된 산화 알루미늄, 백색 용해된 산화 알루미늄, 흑색 탄화 규소, 녹색 탄화 규소, 이붕소화 티타늄, 탄화 붕소, 탄화 텅스텐, 탄화 티타늄, 다이아몬드 (천연 및 합성 둘 다, 다결정 다이아몬드를 포함), 실리카, 산화 철, 크로미아, 세리아, 지르코니아, 티타니아, 실리케이트, 산화 주석, 입방정계 질화 붕소, 석류석, 용해된 알루미늄 지르코니아, 졸겔 연마재 입자(sol gel abrasive particle) 등을 포함한다. 졸겔 연마재 입자의 예는, 미국 특허 4,314,827호(라이타이세르(Leitheiser) 등); 4,623,364호(코트링거(Cottringer) 등); 4,744,802호(슈와벨(Schwabel)); 4,770,671호(먼로(Monroe) 등) 및 4,881,951호(우드(Wood) 등)에서 찾아볼 수 있다.

[0018] 이 명세서에 사용되는 바와 같이, 연마재 입자라는 용어는 또한 중합체, 세라믹, 금속 또는 유리와 함께 결합되어 연마재 응집체를 형성하는 단일 연마재 입자를 포함한다. 연마재 응집체라는 용어는 승온에서의 어닐링 단계에 의해 조밀화된 산화규소를 갖거나 갖지 않을 수 있는 연마재/산화규소 응집체를 포함하지만 이로 한정되지 않는다. 연마재 응집체는, 미국 특허 4,311,489호(크레스너(Kressner)); 4,652,275호(블로체르(Bloecher) 등); 4,799,939호(블로체르 등), 5,500,273호(홀즈(Holmes) 등), 6,645,624호(아데프리스(Adefris) 등); 7,044,835호(무쭈다르(Mujumdar) 등)에 더 기술되어 있다. 대안적으로, 연마재 입자는 미국 특허 5,201,916호(브레그(Berg) 등)에 기술된 바와 같은 입자간 인력에 의해 서로 접합될 수 있을 것이다. 일반적인 연마재 응집체는 연마재 입자로서의 다이아몬드 및 접착 성분으로서의 산화 규소를 갖는 응집체를 포함한다. 응집체가 사용될 때, 응집체 내에 함유된 단일의 연마재 입자의 크기는 0.1마이크로미터( $\mu\text{m}$ ) 내지 50 $\mu\text{m}$ (0.0039밀 내지 2.0밀), 바람직하게는 0.2 $\mu\text{m}$  내지 20 $\mu\text{m}$ (0.0079밀 내지 0.79밀) 및 가장 바람직하게는 0.5 $\mu\text{m}$  내지 5 $\mu\text{m}$ (0.020밀 내지 0.20밀)일 수 있다.

[0019] 연마재 입자의 평균 입자 크기는 150 $\mu\text{m}$ (5.9밀) 미만, 일반적으로 100 $\mu\text{m}$ (3.9밀) 미만, 또는 50 $\mu\text{m}$ (2.0밀) 미만일 수 있다. 연마재 입자의 크기는 일반적으로 이의 가장 긴 치수인 것으로 특정화된다. 일반적으로, 입자 크기 분포의 범위가 있을 것이다. 어떤 사례에서는, 발생된 연마재 물품이 연마되는 공작물 상에 일관된 표면 마무리를 제공하도록 입자 크기 분포가 엄격하게 제어될 수 있다.

[0020] 또다른 한 유용한 유형의 연마재 입자는, 원주를 갖는 사실상 회전 타원체 금속 함유 매트릭스 및 금속 함유 매트릭스의 원주 속에 적어도 부분적으로 내장된 50 $\mu\text{m}$  미만, 양호하게는 8 $\mu\text{m}$  미만의 평균 직경을 갖는 초-연마재 재료(super-abrasive materials)를 갖는, 금속 기반 연마재 입자이다. 이러한 연마재 입자는 용기, 금속-함유 매트릭스(주요하게 회전 타원체), 초-연마재 입자 및 연삭 매체 내로 충전됨으로써 제조될 수 있다. 그 후, 용기는, 일반적으로 상온에서 일정 시간 동안 롤링될 수 있다. 이론에 구속되는 것은 아니지만, 밀링 공정이 초 연마재 재료가 금속 함유 매트릭스 속에 침투하고, 부착하고, 돌출하는 힘을 준다고 생각된다. 금속 함유 매트릭스의 원주부가 순금속 또는 금속 합금으로부터 초연마재와 금속 또는 금속 합금의 복합물로 변환된다. 주변부에 가까운 금속 함유 매트릭스의 표면 아래도 초연마재 물질을 함유하고, 이는 금속 함유 매트릭스에 매립되어 있는 것으로 간주된다. 이 금속 기반 연마재 입자는 양수인의 함께 계류 중인 미국 특허 출원 2010/0000160호(러그(Lugg) 등)에 개시되어 있다.

[0021] 연마재 입자는 입자에 원하는 특성을 제공하는 물질로 코팅될 수 있다. 예를 들어, 연마재 입자의 표면에 적용되는 재료는 연마재 입자와 바인더 사이의 점착을 향상시키기 것으로 밝혀졌다. 또한, 연화 미립자 경화성 바인더 재료가 바인더로서 이용되면, 연마재 입자의 표면에 적용되는 재료는 연마재 입자의 점착을 향상시킬 수 있다. 대안적으로, 표면 코팅은 얻어지는 연마재 입자의 절삭 특징을 변경하고 향상시킬 수 있다. 그러한 표면 코팅은, 예를 들어 미국 특허 5,011,508호(왈드(Wald) 등); 미국 특허 3,041,156호(라우스(Rowse) 등); 미국 특허 5,009,675호(쿤즈(Kunz) 등); 미국 특허 4,997,461호(마코프-마테니(Markhoff-Matheny) 등); 미국 특허 5,213,591호(셀리카야(Celikkaya) 등); 미국 특허 5,085,671호(마틴(Martin) 등) 및 미국 특허 5,042,991호(쿤즈 등)에 기재되어 있다.

[0022] 제공된 연마재 물품 및 방법은 종래의 코팅된 연마재 물품, 코팅(코트, 대형 코트와 초대형 코트를 만드는) 및 재료를 포함할 수 있다. 예시적 코팅된 연마재 물품들은 미국 특허 5,378,252호(폴렌스비(Follensbee)), 미국



특허 5,834,109호(폴레트(Follett) 등) 및 미국 특허 6,979,713호(바버(Barber))에 기술되어 있다. 제공된 연마재 물품 및 방법은 성형되거나 또는 구조화된 연마재 코팅을 포함할 수 있다. 성형되거나 또는 구조화된다고 함은 연마재 코팅이 불룩한 부분 및 오목한 부분을 가짐을 의미한다. 성형되거나 또는 구조화된 연마재 코팅을 포함하는 예시적 연마재 물품은 미국, 미네소타, 세인트 폴 소재의 쓰리엠 캄파니(3M Company)로부터 상품명 TRIZACT으로 구입 가능하다. 그것들은 미국 특허 5,152,917호(파이퍼(Pieper) 등)에 포괄적으로 기술되어 있다. 제공된 연마재 물품 및 방법에서의 연마재 물품으로서 유용한 다른 래핑 재료들도 미국 특허 5,489,235 호(가글리아디(Gagliardi) 등)에 기술되어 있다.

[0023] 연마재 입자는 가요성 배킹의 제1 마주보는 표면 속에 부분적으로 내장될 수 있고, 가요성 배킹에 의해 제자리에 유지될 수 있다. 연마재 물품들은 열 접합, 초음파 용접, 또는 마이크로웨이브 활성화 접합에 의해 가요성 배킹에 접합될 수도 있다. 대안적으로, 가요성 배킹의 제1 표면 상에 연마재 입자를 유지하기 위해 바인더가 이용될 수 있다. 가요성 배킹의 제1 표면 상에 연마재 입자를 유지하기에 유용한 바인더는 이 기술 분야 및 접착제에서 통상의 기술을 가진 자에게 잘 알려져 있다.

[0024] 적합한 바인더 전구체는 일반적으로, 경화되지 않거나 또는 교차결합되지 않은 상태로, 환경 조건 또는 그 근처에서 유동성이다. 그 후, 바인더 전구체는 일반적으로 바인더 전구체를 적어도 부분적으로 경화시키거나 또는 교차결합시키고(즉, 자유 라디칼 중합), 그럼으로써, 그것을 분산된 연마재 입자를 유지할 능력이 있는 바인더로 변환하는 조건(일반적으로 에너지원)에 노출된다. 예시적 에너지원은, 전자 빔, 자외선 방사, 가시광선 방사, 적외선 방사, 감마선 방사, 열, 및 그 조합을 포함한다.

[0025] 유용한 폴리(메트)아크릴레이트는, 예를 들어, 트라이(메트)아크릴레이트 및 테트라(메타크릴레이트)인 두개 이상의 (메트)아크릴레이트 그룹을 갖는 단량체 및/또는 올리고머를 포함한다. 예시적 폴리(메타크릴레이트)들은 다음을 포함한다: 예를 들어, 1,3-부틸렌 글리콜 다이(메트)아크릴레이트, 1,4-부탄다이올 다이(메트)아크릴레이트, 1,6-헥산다이올 다이(메트)아크릴레이트, 1,6-헥산다이올 모노(메트)아크릴레이트 모노(메트)아크릴레이트, 에틸렌 글리콜 다이(메트)아크릴레이트, 알콕실화 지방족 다이(메트)아크릴레이트, 알콕실화 사이클로헥산다이메탄올 다이(메트)아크릴레이트, 알콕실화 헥산다이올 다이(메트)아크릴레이트, 알콕실화 네오펜틸 글리콜 다이(메트)아크릴레이트, 카프로락톤 개질된 네오펜틸 글리콜 하이드록시피발레이트 다이(메트)아크릴레이트, 카프로락톤 개질된 네오펜틸 글리콜 하이드록시피발레이트 다이(메트)아크릴레이트, 사이클로헥산다이메탄올 다이(메트)아크릴레이트, 다이에틸렌 글리콜 다이(메트)아크릴레이트, 다이프로필렌 글리콜 다이(메트)아크릴레이트, 에톡실화 (10) 비스페놀 A 다이(메트)아크릴레이트, 에톡실화 (3) 비스페놀 A 다이(메트)아크릴레이트, 에톡실화 (30) 비스페놀 A 다이(메트)아크릴레이트, 에톡실화 (4) 비스페놀 A 다이(메트)아크릴레이트, 하이드록시피발알데히드 개질된 트라이메틸올프로판 다이(메트)아크릴레이트, 네오펜틸 글리콜 다이(메트)아크릴레이트, 폴리에틸렌 글리콜 (200) 다이(메트)아크릴레이트, 폴리에틸렌 글리콜 (400) 다이(메트)아크릴레이트, 폴리에틸렌 글리콜 (600) 다이(메트)아크릴레이트, 프로폭실화 네오펜틸 글리콜 다이(메트)아크릴레이트, 테트라에틸렌 글리콜 다이(메트)아크릴레이트, 트라이사이클로데칸다이메탄올 다이(메트)아크릴레이트, 트라이에틸렌 글리콜 다이(메트)아크릴레이트, 트라이프로필렌 글리콜 다이(메트)아크릴레이트와 같은 다이(메트)아크릴레이트; 글리세롤 트라이(메트)아크릴레이트, 트라이메틸올프로판 트라이(메트)아크릴레이트, 에톡실화 트라이(메트)아크릴레이트(예를 들어, 에톡실화 (3) 트라이메틸올프로판 트라이(메트)아크릴레이트, 에톡실화 (6) 트라이메틸올프로판 트라이(메트)아크릴레이트, 에톡실화 (9) 트라이메틸올프로판 트라이(메트)아크릴레이트, 에톡실화 (20) 트라이메틸올프로판 트라이(메트)아크릴레이트), 펜타에리트리톨 트라이(메트)아크릴레이트, 프로폭실화 트라이(메트)아크릴레이트(예를 들어, 프로폭실화 (3) 글리세릴 트라이(메트)아크릴레이트, 프로폭실화 (5.5) 글리세릴 트라이(메트)아크릴레이트, 프로폭실화 (3) 트라이메틸올프로판 트라이(메트)아크릴레이트, 프로폭실화 (6) 트라이메틸올프로판 트라이(메트)아크릴레이트), 트라이메틸올프로판 트라이(메트)아크릴레이트, 트라이(2-하이드록시에틸)아이소시아누레이트 트라이(메트)아크릴레이트와 같은 트라이(메트)(메트)아크릴레이트; 및 다이트라이메틸올프로판 테트라(메트)아크릴레이트, 다이펜타에리트리톨 펜타(메트)아크릴레이트, 에톡실화 (4) 펜타에리트리톨 테트라(메트)아크릴레이트, 펜타에리트리톨 테트라(메트)아크릴레이트, 카프로락톤 개질된 다이펜타에리트리톨 헥사(메트)아크릴레이트와 같은 화합물들을 함유하는 더 높은 작용성 (메트)아크릴; 예를 들어, 폴리에스테르 (메트)아크릴레이트, 에폭시 (메트)아크릴레이트와 같은 올리고머성 (메트)아크릴 화합물; 및 그 조합. 그러한 화합물은 예를 들어, 미국 펜실베이니아 엑스톤 소재의 사토머 캄파니(Sartomer Co.), 미국 조지아 서머나 소재의 유시비 케미컬즈 코퍼레이션(UCB Chemicals Corporation), 미국 위스콘신 밀워키 소재의 알드리치 케미컬 캄파니(Aldrich Chemical Company)와 같은 업체에서 널리 구입할 수 있다.

- [0026] 바인더 전구체는, 예를 들어, 0.1, 1, 또는 3 중량 퍼센트로부터, 5, 7, 또는 10 중량 퍼센트까지 또는 그 이상의 양으로 하나 이상의 광개시제의 유효량을 포함할 수 있을 것이다. 유용한 광개시제는 자유 라디칼 광경화(메트)아크릴레이트에 유용한 것으로 알려진 것들을 포함한다. 예시적 광개시제들은 다음을 포함한다: 알파-메틸벤조인; 알파-페닐벤조인; 알파-알틸벤조인; 알파-벤질벤조인과 같은 벤조인 및 그 유도체; 벤질 다이메틸 케탈(미국, 뉴욕, 태리타운 소재의 시바 스페셜티 케미컬즈(Ciba Specialty Chemicals)로부터 IRGACURE 651로서 구입 가능함)와 같은 벤조인 에테르, 벤조인 메틸 에테르, 벤조인 에틸 에테르, 벤조인 n-부틸 에테르; 2-하이드록시-2-메틸-1-페닐-1-프로판(시바 스페셜티 케미컬즈로부터 DAROCUR 1173로서 구입 가능함) 및 1-하이드록시사이클로헥실 페닐 케톤(시바 스페셜티 케미컬즈로부터 IRGACURE 184로서 구입 가능함)과 같은 아세토페논 및 그 유도체; 2-메틸-1-[4-(메틸티오)페닐]-2-(4-모르폴린일)-1-프로판(시바 스페셜티 케미컬즈로부터 IRGACURE 907로서 구입 가능함); 2-벤질-2-(다이메틸아미노)-1-[4-(4-모르폴린일)페닐]-1-부탄(시바 스페셜티 케미컬즈로부터 IRGACURE 369로서 구입 가능함); 및 페닐 비스(2,4,6-트라이메틸벤조일) 산화 포스핀(미국 뉴욕 시바 스페셜티 케미컬즈로부터 IRGACURE 819로서 구입 가능함). 다른 유용한 광개시제는 모노- 및 비스-아실포스핀(예를 들어, 시바 스페셜티 케미컬즈로부터 IRGACURE 1700, IRGACURE 1800, IRGACURE 1850, 및 DAROCUR 4265로 구입 가능함)을 포함한다.
- [0027] 바인더 전구체는, 예를 들어, 0.1, 1, 또는 3 중량 퍼센트로부터, 5, 7, 또는 10 중량 퍼센트까지, 또는 그 이상의 양으로 하나 이상의 열 개시제의 유효량을 포함할 수 있을 것이다. 예시적 열 자유 라디칼 개시제들은 다음을 포함한다: 예를 들어, 2,2-아조-비스(아이소부티로니트릴), 다이메틸 2,2'-아조비스(아이소부티레이트), 아조비스(다이페닐 메탄), 4,4'-아조비스-(4-시아노헨타노산), (2,2'-아조비스(2,4-다이메틸발레로니트릴(미국, 텔라웨어, 윌밍턴 소재의 이. 아이. 듀폰 드 네무스 앤드 컴퍼니(E. I. du Pont de Nemours and Co.)으로부터 VAZO 52로 구입 가능함)과 같은 아조 화합물; 예를 들어, 과산화 벤조일, 과산화 큐밀, 과산화 3차-부틸, 과산화 사이클로헥사논, 과산화 글루타르산, 및 과산화 다이라우틸과 같은 과산화물; 과산화 수소; 예를 들어, 3차 부틸 하이드로과산화물 및 큐멘 하이드로과산화물과 같은 하이드로과산화물; 예를 들어, 과아세트산 및 과벤조산과 같은 과산; 과황산 칼륨; 및 예를 들어, 과탄산 다이아이소프로필과 같은 과에스테르.
- [0028] 어떤 실시 형태에서는, 예를 들어, 생성된 바인더의 점도를 저감하거나 및/또는 교차결합 밀도를 저감하기 위해, 바인더 전구체에서 하나 이상의 모노에틸렌계 불포화 자유 라디칼 중합성 화합물을 포함하는 것이 바람직할 수 있을 것이다. 예시적 모노에틸렌계 불포화 자유 라디칼 중합성 화합물들은 다음을 포함한다: 즉, 모노(메트)아크릴레이트는, 헥실 (메트)아크릴레이트, 2-에틸헥실 아크릴레이트, 아이소노닐 (메트)아크릴레이트, 아이소보닐 (메트)아크릴레이트, 페녹시에틸 (메트)아크릴레이트, 2-하이드록시에틸 (메트)아크릴레이트, 도데실 (메트)아크릴레이트, 메틸 (메트)아크릴레이트, 에틸 (메트)아크릴레이트, n-프로필 (메트)아크릴레이트, n-부틸 (메트)아크릴레이트, n-옥틸 (메트)아크릴레이트, 아이소부틸 (메트)아크릴레이트, 사이클로헥실 (메트)아크릴레이트, 또는 옥타데실 (메트)아크릴레이트; 예를 들어, N-비닐포름아미드, N-비닐피롤리디논, 또는 N-비닐 카프로락탐과 같은 N-비닐 화합물; 및 그 조합을 포함한다.
- [0029] 어떤 실시 형태에서는, 연마제 층은 하나 이상의 첨가제를 포함할 수도 있을 것이다. 첨가제는 산화 방지제, 착색제, 열 및/또는 광 안정제, 또는 충전제(충전제는 연마 성능에 사실상 아무런 영향이 없음) 중 하나 이상을 포함할 수 있다. 따라서, 바인더는 연마제 입자, 계면 활성제, 및 연마제 입자(예를 들어, 슬러리로)들이 분산되어 있는 첨가제를 포함하는 바인더 전구체로부터 준비될 수 있을 것이다.
- [0030] 미세구조체
- [0031] 제공된 연마제 물품들은 마주보는 제1 주 표면 및 제2 주 표면을 갖는 가요성 배킹을 포함한다. 가요성 배킹의 제2 주 표면의 적어도 일부는 리세스를 갖는 복제된 미세구조체를 포함한다. 복제된 미세구조체들은 가요성 배킹에 대해 통합적이다. 통합적이라 함은 복제된 미세구조체들이 가요성 배킹(예를 들어, 가요성 배킹의 제2 표면)의 부분일 것을 의미한다. 복제된 미세구조체는 공통의 기부(즉, 가요성 배킹)로부터 연장할 수 있고, 별개의 배킹 상에 배치될 수 있으며, 그 조합도 가능하고, 그림으로써, 돌출부(복제된 미세구조체의 말단부) 및 리세스를 형성할 수 있다. 어떤 실시 형태에서는, 예를 들어, 복제된 미세구조체들이 가요성 기관과 동시에 형성되거나, 주조되거나, 또는 엠보스 가공되거나, 또는 가요성 기관 상에 직접 성장되는 경우에서처럼, 복제된 미세구조체들이 가요성 배킹 재료의 연장부일 수 있다.
- [0032] 어떤 실시 형태에서는, 복제된 미세구조체들이 가요성 배킹의 제2 표면에 리세스를 형성하는, 즉, 그것들이, 질감화 공정, 예를 들어, 엠보스 가공의 결과로서, 가요성 배킹 상에 질감을 가진 표면(textured surface)을 형성한다. 유용한 가요성 배킹은 위에 제시되어 있으며, 폴리에스테르, 폴리카보네이트, 폴리프로필렌,



폴리에틸렌, 셀룰로오스, 폴리아미드, 폴리이미드, 폴리실리콘, 및 폴리테트라플루오로에틸렌; 알루미늄, 구리, 주석 및 청동을 포함하는 금속 박; 및 치밀화 크래프트지 및 폴리-코팅지를 포함하는 종이를 포함한다.

[0033] 대안적으로, 복제된 미세구조체들은 별개의 배킹 상에 배치 또는 형성될 수 있다. 별개의 배킹은 가요성 또는 강성일 수 있다. 그 후, 별개의 배킹은 가요성 배킹의 제2 면에 구조적으로 부착될 수 있다. 어떤 별개의 배킹이든 이용될 수 있지만, 그러나 별개의 배킹은 가요성 배킹의 전반적인 계수 - 특히, 연마재 요소들이 형성될 수 있는 상면 근처에서 - 를 그다지 변경하지 않아야 할 필요가 있다. 별개의 배킹이 이용되면, 제2 배킹 상의 복제된 미세구조체들은, 예를 들어, 접착제 조성물(구조적 접착제와 같은), 소닉 용접, 열 용접, 기계적 결속 용구, 및 그 조합을 포함하는 다양한 메커니즘을 이용하여 가요성 배킹에 구조적으로 부착될 수 있다.

[0034] 복제된 미세구조체는 형상을 가질 수 있을 것이다. 그러한 형상들의 예는, 봉, 삼각형, 피라미드, 절두 피라미드, 원뿔, 절두 원뿔, 큐브 코너(cube corner), 직육면체, 구체, 또는 회전 타원체를 포함한다. 복제된 미세구조체들은 릿지를 형성하는 길쭉한 형상을 가질 수 있다. 어떤 실시 형태에서, 릿지는 삼각형 또는 절두 삼각형(평편한 상부를 갖는 삼각형)의 횡단면을 갖는다. 다른 실시 형태에서는, 릿지는, 직사각형, 정사각형, 또는 사다리꼴인 횡단면을 가질 수 있다. 대안적으로, 복제된 미세구조체는 임의로 성형될 수 있을 것이다. 복제된 미세구조체가 복제품이므로, 복제된 미세구조체의 3차원 형상 또는 복제된 미세구조체의 2차원 횡단면은 가요성 배킹의 제2 주 표면의 평면에 대해 약 90° 이상의 각을 이루는 측벽을 갖는 것이 일반적이다. 다시 말해서, 복제된 미세구조체의 형상은 복제된 미세구조체의 요소들을 보존하고 있는 몰드로부터 쉽게 제거될 수 없도록 일반적으로 언더컷 부분을 포함하지 않는다.

[0035] 여기에 정의된 바로서, "복제된 미세구조체"는 복제 또는 반복되는 공정에 의해 생성될 수 있는 미세구조체이다. 이러한 공정은, 예를 들어, 엠보스 가공, 사출 성형, 주조 및 경화, 열 성형 또는 스크린 프린팅(screen printing)과 같은 미세구조체를 복제함에 있어서 통상의 기술을 가진 자들에게 잘 알려진 복제 공정을 포함한다.

[0036] 복제된 미세구조체는, 예를 들어, 성형, 압출, 엠보스 가공 및 그 조합을 포함하는 다양한 방법에 따라 형성될 수 있다. 미세구조체 요소를 형성하기에 유용한 방법들은, 예를 들어, 미국 특허 5,897,930호(칼훈(Calhoun) 등); 5,183,597호(루(Lu)); 4,588,258호(호프만(Hoopman)); 4,576,850호(마르텐스(Martens)); 및 4,374,077호(커펠드(Kerfeld))에 기술되어 있다. 복제된 미세구조체를 만들기 위해 유용한 다른 방법은 미국 특허 5,958,794호(브룩스부르드(Bruuxvoort) 등)에 개시된 3차원 연마재 물품을 만드는 일반적인 방법을 포함한다. 복제된 미세구조체들은 다양한 다른 방법들에 의해 만들어질 수도 있다. 예를 들어, 복제된 미세구조체는 생산 공구를 형성하기 위해 마스터 공구로부터 주조 및 경화 공정에 의해 중합체 재료의 벨트 또는 웨브와 같은 다른 매체로 마스터 공구로부터 전달될 수 있다. 그 후, 이 생산 공구는 위에서 언급한 복제 방법 중 어떤 것이든 이용하여 복제된 미세구조체들을 포함하는 미세 복제된 구조체를 만들기 위해 이용될 수 있다. 전기 주조(electroforming)와 같은 다른 방법들이 마스터 공구를 복제하는 데 사용될 수 있다.

[0037] 복제된 미세구조체를 만드는 다른 한 대안적 방법은 복제된 미세구조체를 형성하기 위해 가요성 배킹 재료의 제2 주 표면을 직접 절단 또는 기계 가공하는 것이다. 화학적 에칭, 레이저 어블레이팅, 비드 블라스팅, 또는 다른 확률적 표면 개질 기법과 같은 기법들이 이 목적을 위해 활용될 수 있다. 미세구조체가 가요성 배킹의 제2 주 표면으로 직접 절단될 때, 복제된 미세구조체를 갖는 다중 가요성 배킹을 생산하기 위한 어떤 유형의 컴퓨터 시스템의 제어 하에 공정이 애브레이티브 레이저(ablative laser)와 같은 절삭 공구를 반복적으로 안내하도록 자동화 되면, 그것들이 "복제된 미세구조체"인 것으로 간주될 것으로 생각된다. 복제된 미세구조체를 갖는 가요성 배킹을 만들기 위한 추가적 개시 내용은, 예를 들어, 미국 특허 출원 공개 2010/0277802호(가디너(Gardiner) 등)에서 찾아볼 수 있다.

[0038] 접착제

[0039] 제공된 연마재 물품 및 방법은 가요성 배킹과 강성 기관 사이의 접착을 제공 하는 접착제를 포함한다. 어떤 실시 형태에서는, 접착제가 이형 라이너와 접촉하고 있을 수 있다. 접착을 가능하게 할 수 있는 어떤 접착체든 이 발명에서 이용하기에 적합하다. 접착제는 실질적으로 복제된 미세구조체의 리세스에 포함되어 있다. "실질적으로 포함된다"고 함은 접착제가 가요성 배킹의 마주보는 제2 주 표면 상의 복제된 미세구조체의 리세스들의 상당한 체적을 점유하는 것을 의미한다. 강성 기관이 존재하면, 리세스의 체적은 리세스의 벽과 강성 기관에 의해 정해지는 체적이다. 강성 기관이 존재하지 않으면, 리세스의 체적은 리세스의 벽과 복제된 미세구조체의 말단부의 전방에 걸친 평면에 의해 정해지는 체적이다. 제공된 물품 및 방법에서는, 접착제가 리세스의 체적의 약 15 체적 퍼센트를 초과하여, 약 25 체적 퍼센트를 초과하여, 또는 심지어 약 35 체적 퍼센트 초과를 초과하

여 점유할 수 있다. 어떤 실시 형태에서는, 접착제의 체적은, 일반적으로 리세스의 체적의 150% 이하로, 리세스의 체적의 110%, 120% 또는 130%까지도 리세스의 체적을 초과할 수 있을 것이다. 또한, 접착제는 리세스의 체적을 거의 다 점유할 수 있거나, 또는 리세스의 체적의 약 85 체적 퍼센트 미만으로, 약 75 체적 퍼센트 미만으로, 또는 약 65 체적 퍼센트 미만까지도 점유할 수 있을 것이다.

[0040] 또한 "실질적으로 포함된다"고 함은, 가요성 패키지의 제2 주 표면을 형성하는 복제된 미세구조체의 말단부 또는 돌기 상에 접착제가 사실상 존재하지 않음을 의미한다. 일반적으로, 강성 기판이 존재할 때, 강성 기판은 복제된 미세구조체 중 적어도 일부와 직접 접촉한다. 제공된 연마재 물품 및 방법의 작동에서 중요한 것은, 연마 또는 래핑 중에 그것이 하중을 받고 있을 때, 공작물의 하중을 지탱하기 위해 가요성 패키지와 강성 지지부 사이에서 일부는 직접 접촉하고 있다는 것이다. 이 중요한 요소는, 제공된 연마재 물품 및 방법을 이용하여 공작물이 연마될 때, 크라운 발생 또는 엣지-라운드 발생이 일어나는 것을 저항 또는 방지할 수 있다. 일반적으로, 가요성 패키지의 제2 주 표면을 형성하는 복제된 미세구조체의 말단부 또는 돌기 상에는 접착제가 사실상 존재하지 않는다. 어떤 실시 형태에서는, 복제된 미세구조체의 말단부 또는 돌기 상에 사실상 아무런 접착제도 없다. 다른 실시 형태에서는, 미세구조체의 말단부 또는 돌기 상에 존재할 수 있는 접착제의 평균량이 두께로 약 10 $\mu$ m 미만, 약 5 $\mu$ m 미만, 또는 약 3 $\mu$ m 미만이기도 한다. 중요한 것은, 전반적인 기계적 특성을 변경하고 연마재 물품의 전반적인 계수를 보존할 것인 접착제보다 접착제가 덜 존재한다는 것이다. 연마재 물품 상의 공작물로부터의 하중은, 크라운 발생을 회피하기 위해, 연마 중에 강성 지지부에 대해 지지될 필요가 있다.

[0041] 연마재 물품을 강성 기판에 고정하기에 유용한 접착제는 이 기술 분야에서 통상의 기술을 가진 자에게 잘 알려져 있다. 적합한 접착제는, 예를 들어 광 경화성, UV 경화성, 전자 빔 경화성, 감마선 경화성인 방사선 경화성; 열 경화성, 및 습기 경화성 등을 포함하는 보편적인 수단에 의해 경화 및/또는 유리화(vitrified) 될 수 있는, 감압 접착제(PSA)(pressure sensitive adhesives), 핫 멜트(hot melt) 접착제 및 액체 접착제를 포함한다. 핫 멜트 접착제는 접착제의 유리 및/또는 용융 전이 온도를 초과하는 온도로 가열시 흐를 수 있는 접착제이다. 전이 온도 미만으로 냉각시, 핫 멜트 접착제는 응고한다. 어떤 핫 멜트 접착제는 가열시 흐르고, 접착제의 추가의 경화로 인해 응고할 수 있을 것이다.

[0042] 유용한 접착제는, 예를 들어, 감압 접착제, 핫 멜트 접착제, 및 아교를 포함한다. 적합한 감압 접착제는, 예를 들어, 천연 고무 기반 접착제, (메트)아크릴레이트 중합체 및 공중합체, 예를 들어, 상품명 KRATON(미국 텍사스 휴스턴 소재의 셸 케미컬 캄파니(Shell Chemical Co.))으로 구입 가능한 스티렌/부타디엔 또는 스티렌/아이소프렌 블록 공중합체인 열가소성 고무의 AB 또는 ABA 블록 공중합체, 또는 폴리올레핀을 포함하는, 광범위하게 다양한 감압 접착제들을 포함한다. 적합한 핫 멜트 접착제는, 예를 들어, 폴리에스테르, 에틸렌 비닐 아세테이트(EVA), 폴리이미드, 에폭시, 및 그 조합을 포함한다. 접착제는 일반적으로, 사용 중에 연마재 물품의 구성요소들의 서로에 대한 고정적 관계를 유지하기에 충분한 응집 강도 및 박리 내성을 갖고, 사용 조건 하에서 화학적 열화에 대한 내성이 있어야 한다. 예시적 접착제들은 미국 미네소타 세인트 폴 소재의 쓰리엠 캄파니로부터, 3M SCOTCH-WELD 에폭시 접착제 1838, 2158, 2216, 및 3501과 같이, 상품명 SCOTCH-WELD로 구입 가능한 것과 같은 에폭시 수지를 포함한다.

[0043] 강성 기판

[0044] 용어 "강성"이라고 함은, 적어도 자립하고 있는, 즉, 자중에 의해서는 사실상 변형되지 않는 기판되 기술하는 것이다. 강성이라는 것은 기판이 전적으로 비가요성인 것을 의미하지 않는다. 강성 기판은 가해진 하중 하에서 변형되거나 또는 만곡될 수 있지만 매우 작은 압축률을 제공한다. 한 실시 형태에서는, 강성 기판이 6.9 GPa (6894.8 MPa ( $7 \times 10^4$  kg/cm<sup>2</sup> ( $1 \times 10^6$  평방 인치 당 파운드(psi)) 이상인 강성 계수를 갖는 재료를 포함한다. 다른 한 실시 형태에서는, 강성 기판이 68.9 GPa ( $7 \times 10^5$  kg/cm<sup>2</sup> ( $10 \times 10^6$  psi)) 이상인 강성 계수를 갖는 재료를 포함한다.

[0045] 강성 기판으로서 작용할 수 있는 적합한 물질에는 금속, 금속 합금, 금속-매트릭스 복합물, 금속화 플라스틱, 무기 유리 및 유리화 유기 수지, 성형된 세라믹, 및 중합체 매트릭스 보강 복합물이 포함된다. 강성 기판은 기판의 연마 중에 제공된 연마재 물품이 장착될 수 있는 플래튼(platen)일 수 있다.

[0046] 적합한 강성 기판 재료는, 예를 들어, 유기 중합체, 무기 중합체, 세라믹스, 금속, 유기 중합체 합성물, 및 그 조합을 포함한다. 적합한 유기 중합체는 열가소성 또는 열경화성일 수 있다. 적합한 열가소성 재료는, 폴리카보네이트, 폴리에스테르, 폴리우레탄, 폴리스티렌, 폴리올레핀, 폴리과플루오로올레핀, 염화 폴리비닐, 및 그 공중합체를 포함한다. 적합한 열경화성 중합체는, 예를 들어, 에폭시, 폴리이미드, 폴리에스테르, 및 그 공중

합체(즉, 예를 들어, 3량체(terpolymer) 및 4량체(tetrapolymer)를 포함하는 두개 이상의 상이한 단량체를 함유하는 중합체)를 포함한다.

[0047] 강성 기관의 중합체들은 보강될 수 있을 것이다. 보강은 섬유 또는 미립자 재료의 형태일 수 있을 것이다. 보강으로서 이용하기에 적합한 재료는, 예를 들어, 유기 섬유 또는 무기 섬유(예를 들어, 연속사 또는 짧은 섬유), 예를 들어, 운모 또는 활석인 실리케이트, 예를 들어, 모래 및 석영인 실리카 기반 재료, 금속 미립자, 유리, 산화 금속 및 탄화 칼슘, 또는 그 조합을 포함한다.

[0048] 특히 유용한 강성 기관은 폴리(에틸렌 테레프탈레이트), 폴리카보네이트, 유리 섬유 보강된 에폭시 보드, 알루미늄, 강, 스테인리스 강을 포함할 수도 있다. 금속 시트 또는 플레이트가 강성 기관으로서 이용될 수도 있다. 적합한 금속은, 예를 들어, 알루미늄, 스테인리스 강, 구리, 니켈, 및 크롬을 포함한다. 예를 들어, 강 위에 주석 또는 알루미늄 위에 주석인 다중층 금속 플레이트가 이용될 수도 있다.

[0049] 제공된 물품 및 방법은 이 개시 내용에 수반하는 도형 및 도면에 의해 더 예시될 수 있다. 도 3은 미세구조체가 가요성 배킹의 제2 표면의 일부이며 피라미드 또는 피라미드형 릿지를 포함하는, 제공된 연마재 물품의 한 실시 형태의 개략적 횡단면이다. 도 3은 가요성 배킹(308)을 포함하는 연마재 물품(300)의 실시 형태이다. 연마재 층(302)(바인더 속에 유지된 연마재 입자를 포함하는)은 가요성 배킹(308)의 제1 주 표면 상에 배치되어 있다. 그 제2 주 표면의 적어도 일부 상에서는, 가요성 배킹(308)이 리세스들을 갖는 미세구조체(306)를 포함한다. 접착제(305)는 사실상 리세스에 배치되어 있다. 이 실시 형태에서는, 미세구조체들의 횡단면이 리세스들에 의해 정해지는 바로서 V자형이다. 연마될 표면을 포함하는 공작물(320)은 연마재 층(302)과 접촉하고, 공작물(320)을 연마하기 위해 연마재 물품(300)에 대해 상대적으로 이동된다. 도 2에 도시된 바와 같이 공작물(320)에 대해 하중(P)이 가해진다. 하중(P)은 강성 기관(312)과 미세구조체(306) 중 적어도 일부의 직접 접촉에 의해 지지되며, 그럼으로써, 접착제 층의 변형을 제거하지 않으면 최소화 하고, 공작물(320)의 엣지의 크라운 발생 또는 라운드 발생을 제거하지 않으면 저감하게 한다.

[0050] 도 4는 제공된 연마재 물품의 다른 한 실시 형태의 개략적 횡단면이다. 연마재 물품(400)은 가요성 배킹(408)을 포함한다. 연마재 층(402)(바인더 속에 유지된 연마재 입자를 포함하는)은 가요성 배킹(408)의 제1 주 표면 상에 배치되어 있다. 그 제2 주 표면의 적어도 일부 상에서는, 가요성 배킹(408)이 리세스들을 갖는 복제된 미세구조체(406)를 포함한다. 접착제(405)는 사실상 리세스에 배치되어 있다. 미세구조체들의 형상은 도 3에 도시된 실시 형태의 형상과 동일하다. 그러나, 도 4에 도시된 실시 형태에서는, 복제된 미세구조체(406)는 별개의 배킹(도시 안됨)으로 형성되었고, 그 후, 가요성 배킹(408)에 통합적으로 접합된다. 연마될 표면을 포함하는 공작물(420)은 연마재 층(402)과 접촉하고, 공작물(420)을 연마하기 위해 연마재 물품(400)에 대해 상대적으로 이동된다. 도 2에 도시된 바와 같이 공작물(420)에 대해 하중(P)이 가해진다. 하중(P)은 강성 기관(412)과 복제된 미세구조체(406) 중 적어도 일부의 직접 접촉에 의해 지지되며, 그럼으로써, 접착제 층의 변형을 제거하지 않으면 최소화 하고, 공작물(420)의 엣지의 크라운 발생 또는 라운드 발생을 제거하지 않으면 저감하게 한다.

[0051] 도 5는 제공된 연마재 물품의 다른 한 실시 형태의 개략적 횡단면이며, 복제된 미세구조체들은 절두 피라미드 또는 피라미드형 릿지를 포함한다. 도 5는 가요성 배킹(508)을 포함하는 연마재 물품(500)의 실시 형태이다. 연마재 층(502)(바인더(도시 안됨) 속에 유지된 연마재 입자를 포함하는)은 가요성 배킹(508)의 제1 주 표면 상에 배치되어 있다. 그 제2 주 표면의 적어도 일부 상에서는, 가요성 배킹(508)이 리세스들을 갖는 복제된 미세구조체(506)를 포함한다. 접착제(505)는 사실상 리세스에 배치되어 있다. 이 실시 형태에서는, 복제된 미세구조체들의 횡단면이 리세스들에 의해 정해지는 바로서 절두 V자형이다. 절두 미세구조체들은 가요성 배킹(508)과 강성 기관(512) 사이의 접촉의 면적을 증대시키는 평편한 플래토(plateau)를 갖는다. 이것은 연마 중에 더 큰 하중을 지탱하는 지지가 가능하게 한다. 연마될 표면을 포함하는 공작물(520)은 연마재 층(502)과 접촉하고, 공작물(520)을 연마하기 위해 연마재 물품(500)에 대해 상대적으로 이동된다. 도 2에 도시된 바와 같이 공작물(520)에 대해 하중(P)이 가해진다. 하중(P)은 강성 기관(512)과 복제된 미세구조체(506) 중 적어도 일부의 직접 접촉에 의해 지지되며, 그럼으로써, 접착제 층의 변형을 제거하지 않으면 최소화 하고, 공작물(520)의 엣지의 크라운 발생 또는 라운드 발생을 제거하지 않으면 저감하게 한다.

[0052] 도 6은 제공된 연마재 물품의 또다른 한 실시 형태의 개략적 횡단면이며, 복제된 미세구조체들은 직육면체 또는 직육면체형 릿지를 포함한다. 복제된 미세구조체의 횡단면은 리세스들에 의해 정해진 바로서 성형되는 직사각형이다. 도 6은 가요성 배킹(608)을 포함하는 연마재 물품(600)의 실시 형태이다. 연마재 층(602)(바인더 속에 유지된 연마재 입자를 포함하는)은 가요성 배킹(608)의 제1 주 표면 상에 배치되어 있다. 그 제2 주 표면의

적어도 일부 상에서는, 가요성 배킹(608)이 리세스들을 갖는 복제된 미세구조체(606)를 포함한다. 접착제(605)는 사실상 리세스에 배치되어 있다. 직육면체형 미세구조체들은 가요성 배킹(608)과 강성 기판(612) 사이의 접촉의 면적을 증대시키는 평편한 플랫폼을 갖는다. 이것은 연마 중에 더 큰 하중을 지탱하는 지지가 가능하게 한다. 연마될 표면을 포함하는 공작물(620)은 연마재 층(602)과 접촉하고, 공작물(620)을 연마하기 위해 연마재 물품(600)에 대해 상대적으로 이동된다. 도 2에 도시된 바와 같이 공작물(620)에 대해 하중(P)이 가해진다. 하중(P)은 강성 기판(612)과 복제된 미세구조체(606) 중 적어도 일부의 직접 접촉에 의해 지지되며, 그림으로써, 접착제 층의 변형을 제거하지 않으면 최소화 하고, 공작물(620)의 엣지의 크라운 발생 또는 라운드 발생을 제거하지 않으면 저감하게 한다.

[0053] 이 발명의 목적 및 이점은 하기의 실시예에 의해 추가로 예시되지만, 이들 실시예에서 언급된 특정 재료 및 그 양뿐만 아니라 다른 조건 및 상세 사항도 이 발명을 부당하게 제한하는 것으로 해석되어서는 안 된다.

[0054] 실시예

[0055] 시험 방법

[0056] 래핑 절차

[0057] 세계의 AlTiC 쿠폰(coupons), 2.40cm × 0.20cm × 0.5cm의 동시 래핑이 래핑 공구, 랩마스터 모델 15(Lapmaster Model 15)(미국 일리노이 마운트 프로 스펙트 소재의 랩마스터 인터내셔널 엘엘시(Lapmaster International LLC)에서 구입 가능)를 이용하여 수행되었다. 부착된 연마재 물품을 갖는 플레이트이 공구의 기부에 장착되었다. 15cm 직경 × 1mm AlTiC 웨이퍼가, 접착제, SCOTCHWELD DP100 2부분 에폭시 접착제(미국 미네소타 세인트 폴 소재의 쓰리엠 캄파니로부터 구입 가능)를 이용하여, 랩마스터 모델 15의 14.0cm(5.5인치) 직경 링의 상면에 장착되었다. 3개의 AlTiC 쿠폰이 동일한 에폭시 접착제를 이용하여 AlTiC 웨이퍼 표면에 장착되었다. 쿠폰은, 웨이퍼의 4.5mm 반경을 따라, 균일하게 이격되어, 즉 서로 약 120 ° 떨어져서, 그것들의 길이가 반경에 직교한 채로 장착되었다. 쿠폰은 2.40cm × 0.20cm 표면이 웨이퍼에 장착되도록 장착되었다. 래핑 조건은, 20rpm 헤드 회전, 40rpm 플레이트 회전 및 3시간의 래핑 시간이었다. 처음 1시간 동안은, 2kg 하중이 헤드에 가해졌고; 두번째 1시간 동안은, 4kg 하중이 가해졌으며, 세번째 1시간 동안은, 6kg 하중이 가해졌다. AlTiC 쿠폰은 연마재로 덮인 플레이트의 외경 및 내경 내에 있던 경로로 회전하였다. 래핑 유체가 이용되었고, 무수의 에틸렌 글리콜이 3시간 공정 내내 0.36g/min의 속도로 플레이트 상에 적하되었다.

[0058] 크라운 측정 절차

[0059] 래핑 후 AlTiC 쿠폰의 평탄도에 대한 측정이 모델 P16 조면계(Model P16 Profilometer)(미국 캘리포니아 밀피타스 소재의 케이엘에이-텐커 코퍼레이션(KLA-Tencor Corporation)으로부터 구입 가능)를 이용하여 수행되었다. 4회의 조면계 스캔이 각각의 쿠폰의 0.2cm 폭 전반에 걸쳐 이루어졌다. 4회의 스캔은 쿠폰의 길이를 따라 약 0.5cm 증분으로 이루어졌다. 크라운은 주어진 조면계 스캔의 최대 높이와 최소 높이 사이의 차이로서 정의된다. 그 후, 3개의 쿠폰으로부터 취해진 12회의 측정의 평균을 구하여 평균 크라운 값을 얻었다.

[0060] 리세스를 갖는 미세구조체를 갖는 배킹의 제작

[0061] 구리 표면을 갖고 64.1cm(25.25인치)의 폭 및 30.5cm(12인치)의 직경을 갖는 스틸 롤(steel roll)을 다아아몬드 선삭 기계(diamond turning machine) 상에서 절삭하여 미세구조체를 사이에 리세스를 갖는 일련의 미세구조체들을 갖는 표면을 만들었다. 롤(740)의 작은 구역에 대한 미세구조체 롤 표면(700)의 횡단면도가 도 7에 도시되어 있다. 리세스(710)들은, 그것들이 롤의 원주를 따르고, 점선 쌍두 화살표(730)로 예시된 롤 축 방향(730)에 직교하게 이어지도록 절삭되었다. 이것은 롤의 원주를 따라 이어지기도 하는 일련의 미세구조체 요소(720)들을 생성했다. 리세스(710)의 평균 깊이는 33.0 $\mu$ m(1.3밀)이었다. 미세구조화 요소(720)의 기부(720)의 평균 폭은 15.4 $\mu$ m(1.0밀)이었다. 미세구조화 요소(720)의 기부들 사이의 평균 거리는 12.1 $\mu$ m(0.48밀)이었다. 미세구조화 요소(720)는 요소의 상단에서 측정된 평균 내각이 약 110도인 형상의 사다리꼴이었다. 다아아몬드 선삭 기계 상에서의 절삭 후, 롤은 아이소프로필 알코올로 기름이 제거되었고, 알칼리성 용액을 이용하여 표면을 세척하였다. 무전해 니켈 도금 공정을 이용하여, 스틸 롤의 구리 표면이 산화로부터 표면을 보호하도록 니켈 도금되었다.

[0062] 이 물이, 배킹 상에 리세스들을 갖는 미세구조체 표면의 릿지들을 만들기 위한 연속 주조 및 경화 공정에서 공구로서 이용되었다. 이 주조 및 경화 공정에서는, 58.4cm(23인치) 두께  $\times$  127미크론(0.005인치) 두께의 폴리 에스테르 필름이 배킹으로서 이용되었다. 광중합 가능한 아크릴레이트 수지가 물의 길이를 따라 약 50.8cm(20 인치)의 폭으로 코팅하면서 공구에 도포되었다. 아크릴레이트 수지는, 75wt.% 지방족 우레탄 다이아크릴레이트



(미국, 오하이오, 신시내티 소재의 코그니스 코포레이션(Cognis Corporation)으로부터 상품명 PHOTOMER 6210으로 구입 가능), 24wt.% 1,6 헥산다이올 다이아크릴레이트(미국 필라델피아 엑스톤 소재의 사토머 캄파니 인코포레이티드(Sartomer Company, Inc.)로부터 상품명 SR238로 구입 가능) 및 1wt.% 광개시제(미국 노스캐롤라이나 샬로트 소재의 비에이에스에프 코포레이션(BASF Corp.)으로부터 상품명 LUCIRIN TPO로 구입 가능)이었다. 그 후, 패키지가 공구의 아크릴레이트 코팅된 섹션에 적용되었다. 아크릴레이트 수지는 여전히 롤 미세구조체의 리세스에 있는 채로 패키징을 통해 UV 경화되었다. 그 후, 패키지가 공구로부터 벗겨졌다. 패키징에 접촉되고 공구로부터 떨어진 경화된 아크릴 수지는 미세구조체 표면을 생성하였다. 패키징 미세구조체의 웨브 단면도에 대응하는 횡단면도가 도 8에 도시되어 있다. 도 8은 리세스(810)를 갖는 미세구조체 패키징 표면(800), 및 패키징(840)의 표면 상의 미세구조체 요소(820)를 도시한다. 웨브 단면 방향(830)이 표시되어 있다. 패키징의 복제된 미세구조체 표면은 공구의 미세구조체에 대해 역전된 미세구조체를 갖는다. 리세스(810)의 평균 깊이는 33.0 $\mu$ m(1.3밀)이었다. 미세구조화 요소(820)의 기부 평균 폭은 15.4 $\mu$ m(1.0밀)이었다. 미세구조화 요소(720)의 기부들 사이의 평균 거리는 12.1 $\mu$ m(0.48밀)이었다. 미세구조화 요소(720)는 요소의 하단에서 측정된 평균 내각이 약 100도인 형상의 사다리꼴이었다. 미세구조체 및 그들 사이의 대응하는 리세스들은 웨브의 하향 웨브 방향을 추종하였다.

[0063] 예

[0064] 미세구조체 표면을 갖는 상기 패키지의 50.8cm(20인치) × 50.8cm(20인치) 시트가, 미세구조체 표면이 알루미늄 플레이트에 대면한 채로, 45.7cm(18인치) × 53.3cm(21인치) × 0.159cm(0.625인치) 알루미늄 플레이트 상에 붙여졌다. 공급자 설명서에 따라 혼합된 쓰리엠 스카치 웰 에폭시 B/A 접착제(3M Scotch-Wel Epoxy B/A Adhesive)(미국 미네소타 세인트 폴 소재의 쓰리엠 캄파니로부터 구입 가능) 1g의 용액 및 메틸 에틸 케톤(MEK) 3g이 준비되었다. 용액이 폴리에스테르 패키징 상에 부어졌고, 고무 롤러를 이용하여 패키징의 표면의 전체에 걸쳐 퍼졌다. 용제가 증발함에 따라 표면이 반복적으로 롤로 문질러졌고, 에폭시 접착제가 표면을 균일하게 덮었다. 미국 특허 6,645,624호(아데프리스(Adefris) 등)에 따라 준비되고 38미크론 미만의 크기로 체로 걸러진 1미크론 다이아몬드/실리카 50/50wt.%를 포함하는 연마재 합성 입자 10그램이 에폭시 접착제 상에 엷지를 따라 직선으로 부어졌다. 알루미늄 플레이트 및 코팅된 패키지가 45° 각도로 유지되었고, 입자들이 끈적거리는 수지 위로 굴러서 덮게 하기 위해 가볍게 두드려졌다. 패키징이 완전한 코팅을 가질 때까지 절차가 반복되었다. 그 후, 시트가 수직으로 유지되었고, 느슨한 입자들을 털어내기 위해 강하게 두들겨졌다. 그 후, 결속된 연마재가 실리콘 이형 라이너의 시트로 덮였고, 에폭시 접착제 속의 입자들을 단일 평면으로 압박하기 위해 고무 핸드 롤러로 문질러졌다. 코팅은 상온에서 12시간 동안, 그 후, 70℃에서 추가적으로 2시간 동안 경화하게 두어졌다.

[0065] 그 후, 연마재 층이 수지로 된 고정 아교폴 코팅(securing size coating)으로 스프레이 코팅 되었다. 아교폴 코팅 수지 용액은, 2-부탄논 속의 30wt.% 폐녹시 수지 용액 4g(미국, 뉴욕, 뉴욕 소재의 토토 가세이 캄파니 리미티드 인바타 아메리카 코포레이션(Tohto Kasei Co. Lt. Inabata America Corp)으로부터 상품명 YP-50S로 구입 가능); MEK 속의 35wt.% 폴리에스테르 폴리우레탄 수지 용액 2.3g(네오펜틸 글리콜 21wt.%, 폴리 카프로락톤 29wt.%, 및 메틸렌 다이아아소시아네이트 50wt.%로부터 내부적으로 합성); 중합체 아이소시아네이트 1.1g(미국, 필라델피아, 피츠버그 소재의 베이어 케미컬(Bayer Chemical)로부터 상품명 Mondur MRS로 구입 가능); MEK 40g 및 사이클로헥산은 10g으로 이루어졌다. 아교폴 코팅 수지 용액이 에어로졸 컨테이너 속에 담겨졌다. 연마재 표면은 표면이 젖어 보일 때까지 또는 약 60초 동안 잘 환기되는 후드 속의 아교폴 코팅 용액으로 분무되었다. 그 후, 알루미늄 플레이트 및 연마재 물품은 17시간 동안 70℃의 오븐 속에서 가열되었다. 냉각 후, 미세구조체를 갖는 필름이 뒤집어져, 알루미늄 플레이트에 접촉된 연마재 표면 및 미세구조체 표면이 노출되었다. 그 후, 22.9미크론(0.0009인치)의 공칭 두께를 갖고, 실리콘 처리된 크래프트지 이형 라이너 상에 코팅된, 교차 결합이 없는 아크릴레이트 기반 감압 접착제 층이, 고무 롤러를 이용하여 패키징의 미세구조체 표면에 손으로 적층되었다. 연마재 물품의 이형 라이너가 제거되었고, 표준 CNC 절삭 기법을 이용하여 제작되고 40.6cm(16인치) 외경, 20.3cm(8인치) 내경 및 3.8cm(1.5인치) 두께를 갖는 평편한 환형으로 성형된 알루미늄 플레이트에 대해 고무 롤러를 이용하여 연마재 물품이 손으로 적층되었다.

[0066] 그 후, 연마재 물품을 갖는 플레이트는, 58.4cm (23인치) × 45.7cm(18인치) × 0.95cm(3/8인치)의 석영 시트 상에 연마재가 아래로 대면하도록 배치되었다. 중량이 10.7kg인 동일한 플레이트가 연마재가 부착된 제1 플레이트의 상단에 배치되었고, 전체 스택이 48시간 동안 70℃의 오븐 속에서 가열되었다. 스택이 오븐으로부터 제거되었고, 제2 플레이트가 스택으로부터 제거되었으며, 연마재 물품이 부착된 플레이트는 연마재가 여전히 석영 플레이트와 접촉하고 있는 채로 냉각하게 두어졌다. 연마재 물품은 플레이트의 디멘전에 맞도록 면도날로 다듬어졌다. 위에 기술된 래핑 절차 및 크라운 측정 절차에 따라, 3개의 AlTiC 쿠폰들의 평균 크라운은 0.0229 $\mu$ m(0.9마이크



로인치)이었다.

- [0067] 이 발명의 범주 및 취지를 벗어나지 않고도 이 발명에 대한 다양한 변형 및 변경이 당업자에게 명백하게 될 것이다. 이 발명은 이 명세서에 개시된 예시적 실시 형태 및 실시예로 부당하게 제한하고자 하는 것이 아니며, 그러한 실시예 및 실시 형태는 단지 예시의 목적으로 제시되고, 이 발명의 범주는 이하의 이 명세서에 개시된 특허청구범위로만 제한하고자 함을 이해하여야 한다. 이 개시 내용에 인용된 모든 참고 문헌은 전체적으로 이 명세서에 참고로 포함된다.
- [0068] 다음은 이 발명의 양태들에 따른 복제된 미세구조화 배킹을 갖는 연마재 물품 및 그것을 이용하는 방법의 예시적 실시 형태이다.
- [0069] 실시 형태 1은 연마재 물품으로서: 마주보는 제1 주 표면 및 제2 주 표면을 갖는 가요성 배킹 - 상기 가요성 배킹의 제2 주 표면의 적어도 일부는 리세스들을 갖는 복제된 미세구조체들을 포함함 -; 하나 이상의 바인더 속에 유지된 복수의 연마재 입자를 포함하는 연마재 층 - 상기 연마재 층은 가요성 배킹의 제1 주 표면 상에 배치됨 -; 및 접착제를 포함하고, 접착제는 실질적으로 복제된 미세구조체의 리세스에 포함되어 있다.
- [0070] 실시 형태 2는 실시 형태 1에 따른 연마재 물품이며, 복제된 미세구조체 중 적어도 일부와 접촉하고 있는 강성 기판을 더 포함한다.
- [0071] 실시 형태 3은 실시 형태 1에 따른 연마재 물품이며, 접착제의 적어도 일부와 접촉하고 있는 이형 라이너를 더 포함한다.
- [0072] 실시 형태 4는 실시 형태 1에 따른 연마재 물품이며, 가요성 배킹은 치밀화 크래프트지, 폴리-코팅지, 금속 박, 및 중합체 기판으로 이루어진 그룹으로부터 선택된다.
- [0073] 실시 형태 5는 실시 형태 4에 따른 연마재 물품이며, 금속 박은 알루미늄, 구리, 주석, 및 청동으로부터 선택된다.
- [0074] 실시 형태 6은 실시 형태 4에 따른 연마재 물품이며, 중합체 기판은, 폴리에스테르, 폴리카보네이트, 폴리프로필렌, 폴리에틸렌, 셀룰로오스, 폴리아미드, 폴리이미드, 폴리실리콘, 및 폴리테트라플루오로에틸렌으로 이루어진 그룹으로부터 선택된다.
- [0075] 실시 형태 7은 실시 형태 1에 따른 연마재 물품이며, 연마재 입자는, 용해된 산화 알루미늄, 열 처리된 산화 알루미늄, 백색 용해된 산화 알루미늄, 흑색 탄화 규소, 녹색 탄화 규소, 이붕소화 티타늄, 탄화 붕소, 탄화 텅스텐, 탄화 티타늄, 다이아몬드, 실리카, 산화 철, 크로미아, 세리아, 지르코니아, 티타니아, 실리케이트, 산화 주석, 입방정계 질화 붕소, 석류석, 용해된 알루미늄 지르코니아, 졸겔 연마재 입자, 연마재 응집체, 금속 기반 미립자, 및 그 조합으로 이루어진 그룹으로부터 선택된다.
- [0076] 실시 형태 8은 실시 형태 1에 따른 연마재 물품이며, 가요성 배킹은 약 0.5GPa를 초과하는 영률을 갖는다.
- [0077] 실시 형태 9는 실시 형태 8에 따른 연마재 물품이며, 가요성 배킹은 약 2.0GPa를 초과하는 영률을 갖는다.
- [0078] 실시 형태 10은 실시 형태 1에 따른 연마재 물품이며, 복제된 미세구조체는, 봉, 삼각형, 피라미드, 절두 피라미드, 원뿔, 절두 원뿔, 큐브 코너, 직육면체, 구체, 또는 회전 타원체를 포함하는 형상을 갖는다.
- [0079] 실시 형태 11은 실시 형태 1에 따른 연마재 물품이며, 복제된 미세구조체는 릿지를 포함하는 형상을 갖는다.
- [0080] 실시 형태 12는 실시 형태 1에 따른 연마재 물품이며, 접착제는, 감압 접착제, 핫 멜트 접착제 및 경화성 액체 접착제로 이루어진 그룹으로부터 선택된다.
- [0081] 실시 형태 13은 실시 형태 1에 따른 연마재 물품이며, 접착제는, 복제된 미세구조체의 리세스의 체적의 약 25 체적 퍼센트 초과 약 120 체적 퍼센트 미만을 점유한다.
- [0082] 실시 형태 14는 연마 방법으로서, 연마될 공작물을 제공하는 단계; 공작물을 연마재 물품과 접촉시키는 단계 - 상기 연마재 물품은, 마주보는 제1 주 표면 및 제2 주 표면을 갖는 가요성 배킹 [상기 가요성 배킹의 제2 주 표면의 적어도 일부는 리세스들을 갖는 복제된 미세구조체들을 포함함]; 하나 이상의 바인더 속에 유지된 복수의 연마재 입자를 포함하는 연마재 층 [상기 연마재 층은 가요성 배킹의 제1 주 표면 상에 배치됨]; 접착제; 및 복제된 미세구조체 [상기 접착제는 실질적으로 복제된 미세구조체의 리세스에 포함됨] 중 적어도 일부와 접촉하는 강성 기판을 포함함 -; 및 연마재 물품을 공작물에 대해 상대적으로 이동시키는 단계를 포함한다.
- [0083] 실시 형태 15는 실시 형태 14에 따른 연마 방법이며, 연마재 입자는, 용해된 산화 알루미늄, 열 처리된 산화 알

루미늄, 백색 용해된 산화 알루미늄, 흑색 탄화 규소, 녹색 탄화 규소, 이붕소화 티타늄, 탄화 붕소, 탄화 텅스텐, 탄화 티타늄, 다이아몬드, 실리카, 산화 철, 크로미아, 세리아, 지르코니아, 티타니아, 실리케이트, 산화 주석, 입방정계 질화 붕소, 석류석, 용해된 알루미늄 지르코니아, 졸겔 연마재 입자, 연마재 응집체, 금속 기반 미립자, 및 그 조합으로 이루어진 그룹으로부터 선택된다.

[0084] 실시 형태 16은 실시 형태 14에 따른 연마 방법이며, 복제된 미세구조체는, 봉, 삼각형, 피라미드, 절두 피라미드, 원뿔, 절두 원뿔, 큐브 코너, 직육면체, 구체, 또는 회전 타원체를 포함하는 형상을 갖는다.

[0085] 실시 형태 17은 실시 형태 14에 따른 연마 방법이며, 복제된 미세구조체는 릿지를 포함하는 형상을 갖는다.

[0086] 실시 형태 18은 실시 형태 14에 따른 연마 방법이며, 접착제는, 감압 접착제, 핫 멜트 접착제 및 경화성 액체 접착제로 이루어진 그룹으로부터 선택된다.

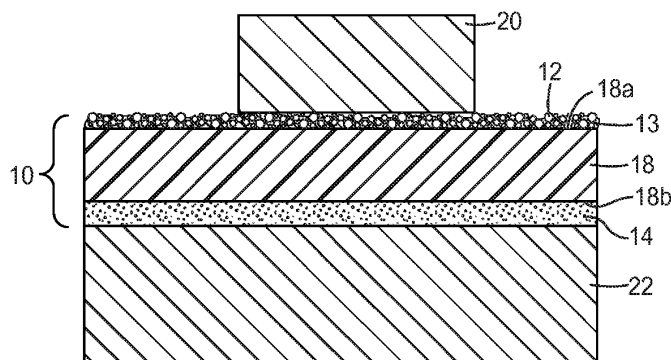
[0087] 실시 형태 19는 실시 형태 14에 따른 연마 방법이며, 접착제는, 복제된 미세구조체의 리세스의 체적의 약 25 체적 퍼센트 초과 약 120 체적 퍼센트 미만을 점유한다.

[0088] 실시 형태 20은 실시 형태 14에 따른 연마 방법이며, 접착제 상에 배치된 이형 라이너를 더 포함한다.

[0089] 특정 실시 형태가 바람직한 실시 형태의 설명을 목적으로 이 명세서에서 도시되고 설명되었지만, 동일한 목적을 달성하기에 적합한 매우 다양한 대안의 및/또는 등가의 구현예가 이 발명의 범주로부터 벗어남이 없이 도시되고 설명된 특정 실시 형태를 대신할 수 있다는 것이 당업자에 의해 이해될 것이다. 기계, 전자-기계 및 전기 분야의 당업자는 이 발명이 아주 광범위한 다양한 실시 형태들로 구현될 수 있음을 쉽게 인식할 것이다. 이 출원은 여기에 기술된 양호한 실시 형태들의 어떤 채택 또는 변화든 망라하려는 것이다. 따라서, 이 발명은 오직 청구의 범위 및 그의 등가물에 의해서만 한정되는 것으로 명시적으로 의도된다.

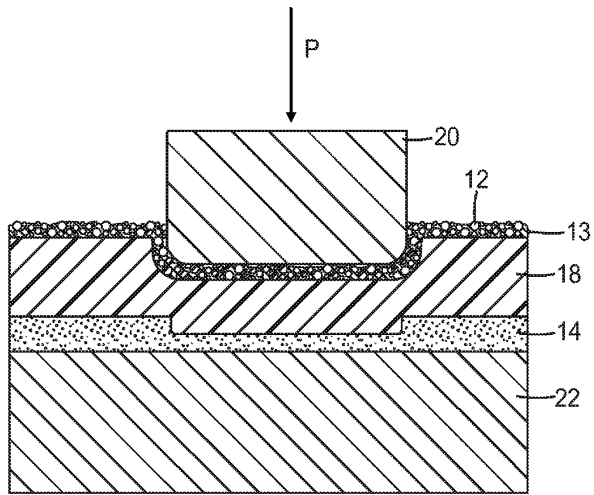
## 도면

### 도면1



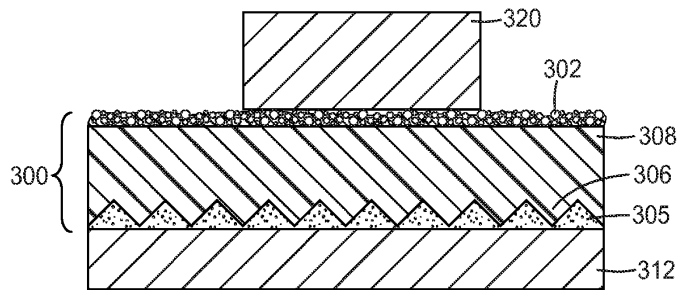
종래 기술

도면2

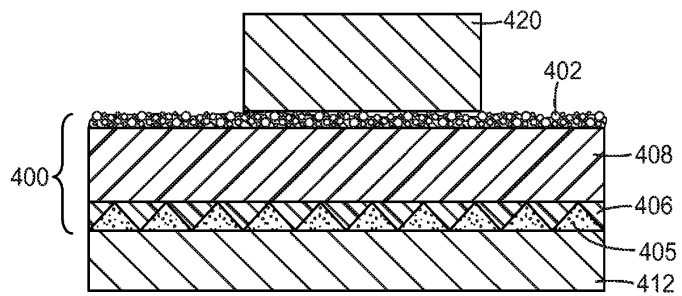


종래 기술

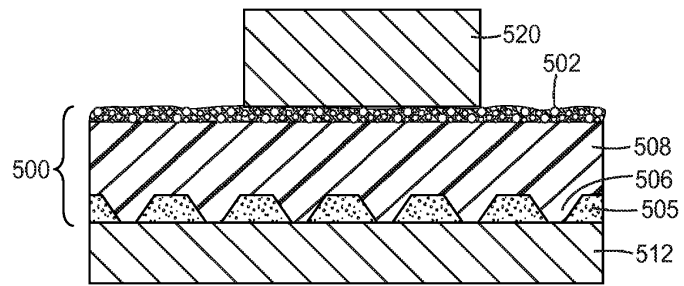
도면3



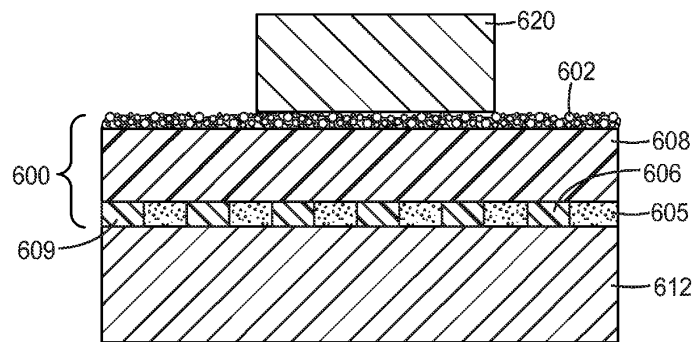
도면4



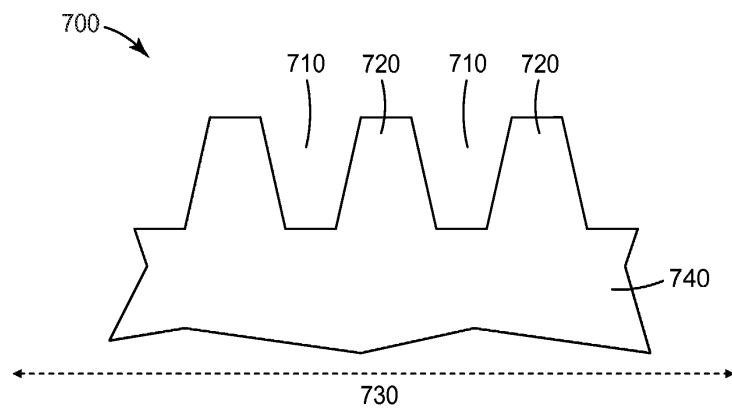
도면5



도면6



도면7



도면8

