



(19) 대한민국특허청(KR)  
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2012년08월29일  
(11) 등록번호 10-1178338  
(24) 등록일자 2012년08월23일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)  
H01L 21/304 (2006.01)  
(21) 출원번호 10-2007-7030643  
(22) 출원일자(국제) 2006년06월22일  
심사청구일자 2009년06월05일  
(85) 번역문제출일자 2007년12월28일  
(65) 공개번호 10-2008-0015471  
(43) 공개일자 2008년02월19일  
(86) 국제출원번호 PCT/US2006/024789  
(87) 국제공개번호 WO 2007/120163  
국제공개일자 2007년10월25일  
(30) 우선권주장  
11/173,518 2005년06월30일 미국(US)  
(56) 선행기술조사문헌  
US05209816 A1\*  
KR1020040065303 A\*  
US20030220061 A1\*  
KR1019940008367 B1\*  
\*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

(73) 특허권자  
캐보트 마이크로일렉트로닉스 코포레이션  
미국 60504 일리노이주 오로라 노쓰 코몬스 드라  
이브 870  
(72) 발명자  
브루지, 블라스타  
미국 60504 일리노이주 오로라 노쓰 코몬스 드라  
이브 870 캐보트마이크로일렉트로닉스 코포레이  
션 법률부 내  
첸킨스, 리차드  
미국 60504 일리노이주 오로라 노쓰 코몬스 드라  
이브 870 캐보트마이크로일렉트로닉스 코포레이  
션 법률부 내  
툼슨, 크리스토퍼  
미국 60504 일리노이주 오로라 노쓰 코몬스 드라  
이브 870 캐보트마이크로일렉트로닉스 코포레이  
션 법률부 내  
(74) 대리인  
김영, 양영준

전체 청구항 수 : 총 22 항

심사관 : 홍종선

(54) 발명의 명칭 알루미늄 거울 및 태양 전지 제조를 위한 CMP의 사용

(57) 요약

본 발명은, 기재의 표면을 연마 패드 및 연마제, 알루미늄을 산화시키는 산화제 및 액상 담체를 포함하는 연마 조성물과 접촉시키는 단계, 및 상기 표면의 저어도 일부분을 벗겨내어 상기 기재로부터 적어도 일부의 알루미늄을 제거하고 상기 기재의 표면을 연마하는 단계를 포함하는, 알루미늄을 포함하는 기재의 표면을 연마하는 방법을 제공한다. 본 발명의 방법에서, 상기 연마제는 미립자 형태이고 상기 액상 담체에 현탁되어 있다.

## 특허청구의 범위

### 청구항 1

- (i) 알루미늄을 포함하는 기재를 제공하는 단계,
  - (ii) 연마 패드를 제공하는 단계,
  - (iii) (a) 실리카, 세리아 및 지르코니아로 이루어진 군 중에서 선택된 연마제, (b) 알루미늄을 산화시키는 산화제, 및 (c) 액상 담체를 포함하고, 상기 연마제가 미립자 형태이며 상기 액상 담체에 현탁되어 있는 것인 연마 조성물을 제공하는 단계,
  - (iv) 상기 기재의 표면을 상기 연마 패드 및 상기 연마 조성물과 접촉시키는 단계, 및
  - (v) 상기 기재의 표면의 적어도 일부분을 벗겨내어 상기 기재로부터 적어도 일부의 알루미늄을 제거하고, 상기 기재의 표면을 연마하여, 10 nm 미만의 근 평균 제곱(root mean square) 표면 거칠기를 갖는 알루미늄 거울 표면을 제공하는 단계를 포함하며,
- 상기 기재의 표면을 상기 연마 패드 및 상기 연마 조성물과 접촉시키기 전에 상기 알루미늄 표면을 예비 연마하는 단계를 더 포함하고,
- 상기 알루미늄을 산화시키는 산화제가 과황산암모늄인,
- 알루미늄을 포함하는 기재의 표면을 연마하는 방법.

### 청구항 2

- 제1항에 있어서, 연마패드가 (A) 탄성 하부 패드(subpad) 및 (B) 상기 탄성 하부 패드와 함께 연장되는 (coextensive) 중합체 연마 필름을 포함하고, 상기 중합체 연마 필름은 연마 표면 및 상기 탄성 하부 패드에 탈착 가능하게 결합된 이면을 포함하고, 상기 기재의 표면이 상기 연마 패드의 연마 표면 및 상기 연마 조성물과 접촉되는 것인,
- 알루미늄을 포함하는 기재의 표면을 연마하는 방법.

### 청구항 3

- 제 2 항에 있어서, 상기 탄성 하부 패드가 열가소성 폴리우레탄으로 구성된 것인, 알루미늄을 포함하는 기재의 표면을 연마하는 방법.

### 청구항 4

- 제 2 항에 있어서, 상기 중합체 연마 필름이 폴리카보네이트, 폴리에스테르, 나일론, 폴리비닐 클로라이드 및 이들의 혼합물로 이루어진 군중에서 선택된 재료를 포함하는 것인, 알루미늄을 포함하는 기재의 표면을 연마하는 방법.

### 청구항 5

- 제 2 항에 있어서, 상기 표면이 오목한 것인, 알루미늄을 포함하는 기재의 표면을 연마하는 방법.

### 청구항 6

- 제 2 항에 있어서, 상기 표면이 볼록한 것인, 알루미늄을 포함하는 기재의 표면을 연마하는 방법.

### 청구항 7

- 제 1 항 또는 제 2 항에 있어서, 상기 기재가 알루미늄으로 구성된 것인, 알루미늄을 포함하는 기재의 표면을 연마하는 방법.

### 청구항 8

- 제 1 항 또는 제 2 항에 있어서, 상기 기재가 알루미늄 합금으로 구성된 것인, 알루미늄을 포함하는 기재의 표면을 연마하는 방법.

#### 청구항 9

제 8 항에 있어서, 상기 알루미늄 합금이 6000 계열 알루미늄 합금인 것인, 알루미늄을 포함하는 기재의 표면을 연마하는 방법.

#### 청구항 10

제 9 항에 있어서, 상기 알루미늄 합금이 6061 T6 알루미늄 합금인 것인, 알루미늄을 포함하는 기재의 표면을 연마하는 방법.

#### 청구항 11

제 1 항에 있어서, 상기 연마 패드가 열가소성 엘라스토머, 열가소성 폴리우레탄, 열가소성 폴리올레핀, 폴리 카보네이트, 폴리비닐 알코올, 나일론, 엘라스토머성 고무, 엘라스토머성 폴리에틸렌, 폴리테트라플루오로에틸렌, 폴리에틸렌테레프탈레이트, 폴리이미드, 폴리아라미드, 폴리아릴렌, 폴리스티렌, 폴리메틸메타크릴레이트, 이들의 공중합체 및 이들의 혼합물로 이루어진 군중에서 선택된 중합체 수지로 구성된 것인, 알루미늄을 포함하는 기재의 표면을 연마하는 방법.

#### 청구항 12

제 11 항에 있어서, 상기 연마 패드가 열가소성 폴리우레탄으로 구성된 것인, 알루미늄을 포함하는 기재의 표면을 연마하는 방법.

#### 청구항 13

제 1 항 또는 제 2 항에 있어서, 상기 연마제가 폼드 실리카, 침전 실리카 또는 축중합 실리카인, 알루미늄을 포함하는 기재의 표면을 연마하는 방법.

#### 청구항 14

삭제

#### 청구항 15

제 13 항에 있어서, 상기 연마 조성물이 유기 산을 더 포함하는 것인, 알루미늄을 포함하는 기재의 표면을 연마하는 방법.

#### 청구항 16

제 1 항 또는 제 2 항에 있어서, 상기 연마제가 상기 연마 조성물의 총 중량을 기준으로 하여 0.1 중량% 내지 20 중량%의 양으로 상기 연마 조성물에 존재하는 것인, 알루미늄을 포함하는 기재의 표면을 연마하는 방법.

#### 청구항 17

제 16 항에 있어서, 상기 연마제가 상기 연마 조성물의 총 중량을 기준으로 하여 1 중량% 내지 10 중량%의 양으로 상기 연마 조성물에 존재하는 것인, 알루미늄을 포함하는 기재의 표면을 연마하는 방법.

#### 청구항 18

삭제

#### 청구항 19

제 1 항 또는 제 2 항에 있어서, 상기 연마 조성물이 유기 산을 더 포함하는 것인, 알루미늄을 포함하는 기재의 표면을 연마하는 방법.

#### 청구항 20

제 19 항에 있어서, 상기 유기 산이 숙신산인, 알루미늄을 포함하는 기재의 표면을 연마하는 방법.

#### 청구항 21

삭제

## 청구항 22

제 1 항 또는 제 2 항에 있어서, 상기 기재의 표면을 예비 연마하는 단계를 상기 표면의 다이아몬드 선반 가공(diamond turning)에 의해서 수행하는, 알루미늄을 포함하는 기재의 표면을 연마하는 방법.

## 청구항 23

제 1 항 또는 제 2 항에 있어서, 상기 기재의 표면을 예비 연마하는 단계를 래핑(lapping)에 의해서 수행하는, 알루미늄을 포함하는 기재의 표면을 연마하는 방법.

## 청구항 24

제 1 항 또는 제 2 항에 있어서, 상기 표면을 연마하여 소정의 표면 거칠기를 갖는 연마된 표면을 제공하는 것인, 알루미늄을 포함하는 기재의 표면을 연마하는 방법.

## 청구항 25

제 1 항 또는 제 2 항에 있어서, 상기 표면이 평면인, 알루미늄을 포함하는 기재의 표면을 연마하는 방법.

## 청구항 26

삭제

## 청구항 27

삭제

## 청구항 28

삭제

## 청구항 29

삭제

## 청구항 30

삭제

## 청구항 31

삭제

## 청구항 32

삭제

## 청구항 33

삭제

## 청구항 34

삭제

## 청구항 35

삭제

## 청구항 36

삭제

청구항 37

삭제

청구항 38

삭제

청구항 39

삭제

청구항 40

삭제

청구항 41

삭제

청구항 42

삭제

청구항 43

삭제

청구항 44

삭제

명세서

기술분야

[0001] 본 발명은 알루미늄을 포함하는 표면을 연마하는 방법에 관한 것이다.

배경기술

[0002] 금속 거울은 광학 분야에서 많은 용도를 갖는다. 전형적으로, 거울 표면은 다른 금속 또는 유리와 같은 다른 재료로 구성된 기재에 금속 코팅을 도포함으로써 형성된다. 다양한 우주 군사 용도에서와 같이 온도 변화를 경험하는 경우에, 거울 성분들은 상이한 팽창 및 수축 속도를 나타내므로, 거울 표면의 치수 불안정성을 초래한다. 한 가지 해결 방법은 단일 금속 또는 금속 합금으로 이루어진 기재들의 표면을 연마하는 것으로서, 이 방법은 열적 특성 면에서의 차이에 의해 유발되는 문제점들이 방지하고, 당해 기재에 금속의 기계적 강도와 강성을 제공한다. 알루미늄은 가볍고 저렴하며 통상의 표면 형성 공정과도 양립하기 때문에 금속으로서 바람직하다. 광학적 용도에 있어서 이와 같은 거울들의 성능은 표면 상태에 크게 좌우되는데, 그 표면은 주로 표면 요철에 의해 유발되는 광 산란을 최소화시키기 위해 매우 균일해질 필요가 있다.

[0003] 광학적 성능과 관련된 표면 거칠기 변수에는 평균 표면 거칠기( $R_a$ ) 또는 근 평균 제곱(root mean square) 표면 거칠기( $R_q$ )가 포함될 뿐만 아니라  $R_{max}$  및/또는  $R_z$ 를 비롯한 변수들도 필수적으로 포함된다.  $R_{max}$ 는 주어진 표본 영역에서의 최대 마루-골(peak-to-valley) 높이이며, 이때 마루는 표면상의 고점을 나타내고 골은 표면상의 스크래치의 깊이를 나타낸다.  $R_z$ 는 몇 개의 구별되는 표본 영역들에서 측정된  $R_{max}$ 에 대한 평균치이다. 우수한 광학적 성능을 얻기 위해서는 평균 표면 거칠기가 낮아야 할 뿐만 아니라,  $R_z$ ,  $R_{max}$  또는 관련 변수들이 광 산란을 최소화시킬 수 있도록 낮아야 한다.

[0004] 거울을 제조하기 위한 기존의 방법들은 무전해 니켈층을 거울 기재상에 전기도금한 후에 광학적 기법을 사용해서 제 2의 금속 층을 연마하여 광 산란이 감소된 표면을 제공함으로써, 불완전하게 형성된 금속 표면들로부터 유발되는 단점들을 치유하고자 시도한 것이다. 그러나, 이와 같은 거울도 마찬가지로 상이한 금속들로 구

성된 것이기 때문에, 실온과는 다른 온도하에서 2원 금속의 응력은 거울의 기계적 및 광학적 안정성을 손상시키게 된다. 더욱이, 제 2의 금속층을 제조하게 되면 거울의 제조 공정은 상당히 더 복잡해지고 비용도 많이 소요된다.

[0005] 고도로 연마된 알루미늄 표면들은 태양 전지 제조 분야에도 적용된다. 거울 어레이(array)를 사용해서 태양 복사선을 태양 전지상에 집속시킴으로써 전환 효율을 향상시킨다. 거울 표면상의 표면 요철에 의한 광의 회절로 말미암아 입사된 태양 복사선이 전력으로 전환되는 효율이 저하되므로, 알루미늄으로 구성된 고반사성 표면을 경제적으로 제조하는 개선된 방법이 존재한다면 태양 전지 기술 발달을 도모할 수 있을 것이다.

[0006] 알루미늄 표면을 연마하는 데는 2가지 방법이 통상 사용된다. 광학 분야에서는, 수년동안 단결정 다이아몬드 선반 가공법(single-point diamond turning)을 사용하여 적외선(예: 장파장)을 반사시키는데 유용한 알루미늄 거울을 생산해왔다. 단결정 다이아몬드 선반 가공법에서는, 알루미늄 기재를 정밀하게 배치된 다이아몬드 절삭 기구와 접촉한 상태로 회전시킨다. 상기 다이아몬드 절삭 기구는 기재 표면으로부터 매우 얇은 알루미늄 층을 "박리"하여 정밀하게 한정된 기하학적 형태를 갖는 표면을 형성한다. 그러나, 다이아몬드 절삭 기구는 미세적인 흠들을 생성하여, 특히 짧은 파장에서, 광 산란으로 인하여 광학적 성능을 손상시킨다. 또한, 단결정 다이아몬드 선반 가공법은 비용이 많이 들고 시간을 많이 소모하는 공정으로서, 단지 특수 광학 부품을 소량 생산하는데만 적합할 뿐이다.

[0007] 알루미늄 기재를 연마하는데 가장 통상적으로 사용되는 방법은 래핑법(lapping)이다. 래핑법에서는, 연마제 입자들의 슬러리-대개는 물 또는 오일 담체중의 산화알루미늄 또는 탄화규소-를 사용해서 랩(lapp)으로서 알려진 연마 표면을 연마제 슬러리가 개재한 상태에서 알루미늄 표면에 대하여 이동시킴으로써 당해 연마제의 기계적인 작용에 의해 표면을 연마한다. 그러나, 래핑법은 알루미늄을 얇게 잘라내는(shaving) 결과를 초래하여, 연마된 표면에 마이크로스크래치(microscratch)를 생성하는 경향이 있으므로, 광학적인 용도에는 허용될 수 없는 표면 결함을 만든다.

[0008] 화학적 기계적 연마 또는 평탄화(CMP)는 메모리 또는 강성 디스크의 표면을 연마 또는 평탄화하기 위해 전자 산업 분야에서 오랫동안 사용되어 온 방법이다. 전형적으로, 메모리 또는 강성 디스크는 니켈-인의 제 1 층으로 피복된 알루미늄 기재를 포함한다. 상기 니켈-인 층은 코발트-인과 같은 자기층으로 피복되기에 앞서 표면 주름 및 거칠기를 감소시키기 위해 CMP 공정에 의해서 평탄화시키는 경우가 많다. 상기 니켈-인 층은 매우 균일한 미세구조 및 특정한 화학적 특성을 갖고, 이는 알루미늄 및 알루미늄 합금과는 상당히 다른데, 알루미늄 및 알루미늄 합금은 니켈-인과는 다른 표면 화학적 특성 및 기질 전체에 걸쳐 분산된 결정자(crystallite)를 포함하는 불균일한 미세구조를 갖는다. 또한, CMP는 마이크로스크래치를 생성하고 기재 표면에 연마제 입자들을 매립된 상태로 남겨두어, 광학적 용도에서는 허용될 수 없는 결함을 초래한다.

[0009] 따라서, 알루미늄 표면을 가시선 및 자외선 범위에서 광을 무회절 반사시키는데 적합한 표면 거칠기의 정확한 기준까지 연마하기 위한 효율적이고 경제적인 방법이 요구되는 실정이다. 본 발명은 이와 같은 방법을 제공한다. 이러한 본 발명의 장점 및 그 밖의 장점들과 본 발명의 특징들을 이하에서 상세하게 설명하고자 한다.

## [0010] 발명의 개요

[0011] 본 발명은, (i) 알루미늄을 포함하는 기재를 제공하는 단계, (ii) 연마 패드를 제공하는 단계, (iii) (a) 실리카, 세리아 및 지르코니아로 이루어진 군중에서 선택된 연마제, (b) 알루미늄을 산화시키는 산화제, 및 (c) 액상 담체를 포함하고, 상기 연마제가 미립자 형태이며 상기 액상 담체에 현탁되어 있는 것인 연마 조성물을 제공하는 단계, (iv) 상기 기재의 표면을 상기 연마 패드 및 상기 연마 조성물과 접촉시키는 단계, 및 (v) 상기 기재의 표면의 적어도 일부분을 벗겨내어 상기 기재로부터 적어도 일부의 알루미늄을 제거하고, 상기 기재의 표면을 연마하는 단계를 포함하는, 알루미늄을 포함하는 기재의 표면을 연마하는 방법을 제공한다.

[0012] 또한, 본 발명은 (i) 알루미늄을 포함하는 기재를 제공하는 단계, (ii) (A) 탄성 하부 패드(subpad) 및 (B) 상기 탄성 하부 패드와 거의 동일한 면적의 중합체 연마 필름을 포함하고, 상기 중합체 연마 필름은 연마 표면 및 상기 탄성 하부 패드에 탈착 가능하게 결합된 이면을 포함하는 것인 연마 패드를 제공하는 단계, (iii) (a) 실리카, 세리아 및 지르코니아로 이루어진 군중에서 선택된 연마제, (b) 알루미늄을 산화시키는 산화제, 및 (c) 액상 담체를 포함하고, 상기 연마제가 미립자 형태이며 상기 액상 담체에 현탁되어 있는 것인 연마 조성물을 제공하는 단계, (iv) 상기 기재의 표면을 상기 연마 패드의 연마 표면 및 상기 연마 조성물과 접촉시키는 단계, 및 (v) 상기 기재의 표면의 적어도 일부분을 벗겨내어 상기 기재로부터 적어도 일부의 알루미늄을 제거하고, 상기 기재의 표면을 연마하는 단계를 포함하는, 알루미늄을 포함하는 기재의 표면을 연마하는 방법을 제공한다.

## 발명의 상세한 설명

- [0013] 본 발명은, 알루미늄을 포함하는 기재의 표면을 연마하는 방법을 제공한다. 본 발명의 방법은, (i) 알루미늄을 포함하는 기재를 제공하는 단계, (ii) 연마 패드를 제공하는 단계, (iii) 연마 조성물을 제공하는 단계, (iv) 상기 기재의 표면을 상기 연마 패드 및 상기 연마 조성물과 접촉시키는 단계, 및 (v) 상기 기재의 표면의 적어도 일부분을 벗겨내어 상기 기재로부터 적어도 일부의 알루미늄을 제거하고, 상기 기재의 표면을 연마하는 단계를 포함한다. 상기 연마 조성물은, (a) 실리카, 세리아 및 지르코니아로 이루어진 군중에서 선택된 연마제, (b) 알루미늄을 산화시키는 산화제, 및 (c) 액상 담체를 포함하고, 상기 연마제는 미립자 형태이며 상기 액상 담체에 현탁되어 있다.
- [0014] 상기 기재는 알루미늄을 포함한다. 상기 기재는 순수한 알루미늄 또는 알루미늄 합금일 수 있다. 다수의 알루미늄 합금이 시판되고 있으며, 이들은 각각 알루미늄 이외의 다양한 원소의 존재 및 이들을 제조하는데 사용된 특정한 공정을 특징으로 한다. 또한, 알루미늄 합금은 주조 합금(foundry alloy) 및 정제 합금(wrought alloy)로 분류되며, 주조 합금은 용융 합금을 사용하는 성형 공정에 사용하기 위한 것이고, 정제 합금은 고형 합금의 기계적인 성형 공정에 사용하기 위한 것이다. 정제 합금을 추가로 열처리하여 합금의 기계적 특성(예: 경도)을 개질하는 경우가 많다. 어떠한 알루미늄 합금이라도 본 발명의 방법에 사용하는 데는 적합하다. 상기 기재는 6000 계열의 알루미늄 합금을 포함하는 것이 바람직한데, 여기서 "6000 계열"은 특정한 군의 알루미늄 합금들의 알루미늄 조합(Aluminum Association) 명칭을 언급한 것이다. 상기 알루미늄 합금은 6061 T6 알루미늄 합금인 것이 더욱 바람직한데, 이 합금은 소량의 규소, 철, 구리, 망간, 마그네슘, 크롬, 아연 및 티타늄을 더 포함한다.
- [0015] 상기 연마 패드(예: 연마 표면)은 임의의 적당한 연마 패드일 수 있으며, 그 대다수가 당분야에 잘 알려져 있다. 상기 연마 패드는 통상의 일체형 연마 패드일 수 있으며, 이 연마 패드의 표면이 연마하고자 하는 기재의 표면과 접촉하게 된다. 적합한 연마 패드의 예로서는, 직물 및 부직물 연마 패드를 들 수 있다. 또한, 적합한 연마 패드는 다양한 밀도, 경도, 두께, 압축성, 압축시 복원성 및 압축 탄성률을 갖는 적당한 중합체를 포함할 수 있다. 상기 연마 패드는 열가소성 엘라스토머, 열가소성 폴리우레탄, 열가소성 폴리올레핀, 폴리카보네이트, 폴리비닐 알코올, 나일론, 엘라스토머 고무, 엘라스토머 폴리에틸렌, 폴리테트라플루오로에틸렌, 폴리에틸렌 테레프탈레이트, 폴리이미드, 폴리아라미드, 폴리아릴렌, 폴리스티렌, 폴리메틸 메타크릴레이트, 이들의 공중합체 및 이들의 혼합물로 구성되는 것이 바람직하다. 상기 연마 패드는 열가소성 폴리우레탄으로 구성되는 것이 더욱 바람직하다.
- [0016] 특정한 연마 패드의 선택은 한편으로는 그 연마 패드가 사용되는 구체적인 용도에 좌우될 것이다. 예를 들면, 굴곡이 있는 표면을 연마하기 위해서는 보다 평면에 가까운 표면을 연마하는데 적합할 수 있는 연마 패드에 비해서 경도 등급이 더 낮은 연마 패드를 사용할 필요가 있다.
- [0017] 한 실시양태에서, 상기 연마 패드는 탄성 하부 패드 및 상기 탄성 하부 패드와 거의 면적이 동일한 중합체 연마 필름을 포함하고, 상기 중합체 연마 필름은 연마 표면 및 상기 탄성 하부 패드에 탈착 가능하게 결합된 이면을 포함한다. 본 명세서에서 연마 필름에 대해 사용한 용어 "필름"은 두께가 0.5 mm 이하인 재료를 말한다. 상기 연마 필름은 상기 탄성 하부 패드로부터 연마 필름을 제거해도 연마하는 동안 사용된 연마 표면의 일부분 바로 아래에 놓인 하부 패드의 표면의 어떠한 부분도 현저하게 변경시키지 않도록 결합되는 한, 상기 탄성 하부 패드에 "탈착 가능하게 결합된" 것이라고 파악된다. 상기 중합체 연마 필름은 접착제 화합물을 사용하거나 사용하지 않고 상기 탄성 하부 패드에 탈착 가능하게 결합시킬 수 있다. 본 명세서에 사용한 "접착제"라는 용어는 통상적으로 알려진 부류의 접착성 물질들, 예를 들면 아교, 에폭시, 핫멜트 접착제, 압감 접착제 등을 말한다. 예를 들면, 상기 중합체 연마 필름의 이면은, 당해 중합체 연마 필름을 탄성 하부 패드의 표면과 중합체 연마 필름의 이면 사이에 개재하는 층이 없는 상태로(즉, 접착층이 없음) 탄성 하부 패드상에 배치함으로써 상기 탄성 하부 패드에 탈착 가능하게 결합시킬 수 있다. 상기 중합체 연마 필름은, 예컨대 마찰 또는 정전 상호작용에 의해서, 상기 탄성 하부 패드상의 적소에 유지된다. 다른 방법으로, 상기 탄성 하부 패드를 진공 처리하여 중합체 연마 필름을 탄성 하부 패드의 표면에 유지시킬 수도 있다. 탄성 하부 패드내의 소공들(예를 들면, 다공성 하부 패드 사용)을 통해 진공을 가하거나, 또는 탄성 하부 패드에 형성된 채널들을 통해 진공을 가할 수 있다. 당업자라면 탄성 하부 패드와 중합체 연마 필름의 이면을 탈착 가능하게 결합시키는 다른 방법들을 잘 알 것이다.
- [0018] 상기 연마 패드는 중합체 연마 필름의 이면과 탄성 하부 패드 사이에 배치된 접착성 화합물을 더 포함할 수 있으며, 단, 상기 접착제가 연마하는 동안에 사용되지 않는 연마 표면의 하나 이상의 영역 아래에 위치한 하



부 패드의 하나 이상의 영역에만 바람직하게 배치된다는 것을 조건으로 한다. 예를 들면, 상기 접착성 화합물은 연마하는 동안에 연마 패드의 중심에 대한 주변 영역상에서만 연마 패드와 기재가 접촉하는 용도에 있어서는, 탄성 하부 패드의 중심부상에 배치될 수 있다. 유사한 방식으로, 상기 접착제는 연마하는 동안에 연마 패드의 중심부만이 기재와 접촉하는 용도에 있어서는 상기 탄성 하부 패드의 주변부상에 배치될 수 있다. 접착제로서는 탄성 하부 패드로부터 중합체 연마 필름을 용이하게 제거할 수 있도록 하는 접착제들, 예컨대 저점착력 접착제 및 양면 접착 테이프로서 알려진 것과 같은 접착제들이 바람직하다.

[0019] 상기 중합체 연마 필름은 적당한 경도를 가질 수 있다. 일반적으로, 상기 중합체 연마 필름은 상기 필름이 알루미늄을 포함하는 기재의 표면에 존재하는 전체적인 위상 기하학적 특징들과 실질적으로 일치하되, 전체적인 위상 기하학적 특징에 있어서 국부적인 결함들(예: 연속적인 위상 기하학적 특징을 파괴할 수 있는 함몰부 또는 돌출부)과는 실질적으로 일치하지 않을 정도의 경도를 가질 것이다. 상기 중합체 연마 필름은 폴리카보네이트, 폴리에스테르, 나일론, 폴리비닐 클로라이드 및 이들의 혼합물로 이루어진 군중에서 선택된 재료를 포함하는 것이 바람직하다.

[0020] 본 발명에는 어떤 적합한 하부 패드라도 사용 가능하다. 특정한 하부 패드의 선택은 그것이 사용되는 특정한 용도(예: 평면 또는 곡면의 연마 용도)에 어느 정도 좌우될 것이다. 적합한 하부 패드 재료로서는, 연마 패드와 관련하여 전술한 바와 같은 중합체들중 1종 이상을 들 수 있다. 전형적으로, 상기 하부 패드는 열가소성 폴리우레탄으로 구성된다.

[0021] 상기 탄성 하부 패드는 적당한 두께를 가질 수 있다. 전형적으로, 탄성 하부 패드의 두께는 0.1 mm 이상, 예컨대 0.5 mm 이상 또는 심지어는 0.8 mm 이상(예: 1 mm 이상)이다. 더 두꺼운 탄성 하부 패드, 예를 들면 두께가 2 mm 이상, 예컨대 4 mm 이상 또는 심지어는 6 mm 이상(예: 8 mm 이상)인 하부 패드를 사용할 수도 있다.

[0022] 상기 연마 패드는 당해 패드에 전자기선(예: 가시광선 또는 적외선)이 이동할 수 있는 경로를 제공함으로써 종료점 검출 기법과 함께 사용하도록 구성될 수 있다. 예를 들면, 하부 패드의 일부분을 제거하여 하부 패드에 중합체 연마 필름에 광을 통과시키기 위한 개구부를 제공하거나, 하부 패드의 일부분을 광 투과성 또는 반투과성인 재료로 대체하여 하부 패드에 창을 제공할 수 있다. 다른 방법으로서, 하부 패드 전체를 광 투과성 또는 반투과성인 재료로 만들 수도 있다. 마찬가지로, 상기 중합체 연마 필름을, 하부 패드내의 창 또는 개구부에 상응하는 하나 이상의 영역에서, 광 투과성 또는 반투과성인 재료로 제조하거나, 중합체 연마 필름 전체를 광 투과성 또는 반투과성인 재료로 제조할 수 있다. 연마되는 기재 표면으로부터 반사되는 광 또는 기타 방사선을 분석함으로써 연마 공정을 검사 및 모니터링하기 위한 기법들이 당분야에 잘 알려져 있다. 이와 같은 방법이 예컨대 미국 특허 제 5,196,353호, 제 5,433,651호, 제 5,609,511호, 제 5,643,046호, 제 5,658,183호, 제 5,730,642호, 제 5,838,447호, 제 5,872,633호, 제 5,893,796호, 제 5,949,927호 및 제 5,964,643호에 설명되어 있다. 연마되는 기재에 대하여 연마 공정의 진행을 검사 또는 모니터링함으로써 연마 종료점, 즉, 특정한 기재에 대하여 연마 공정을 언제 종료할 것인가를 바람직하게 결정할 수 있다.

[0023] 이상에서는 연마 패드를 중합체 연마 필름을 탄성 하부 패드와 관련하여 설명하였지만, 상기 연마 패드는 본 발명의 보호 범위내에서 추가의 층들(예: 추가의 하부 패드, 이면층 등)과 함께 사용될 수 있다. 더욱이, 상기 연마 패드는 적당한 치수를 가질 수 있다. 연마 패드는 디스크형(회전식 연마 공구에 사용됨)인 것이 바람직하지만, 환형 벨트(선형 연마 공구에 사용됨)의 형태로 제조되거나 직사각형(진동 연마 공구에 사용됨) 형상을 가질 수도 있다.

[0024] 상기 연마 조성물은 화학적 기계적 연마 조성물이다. 상기 연마 조성물은 실리카, 침강 실리카, 축중합 실리카, 세리아 및 지크로니아로 이루어진 군중에서 선택된 연마제를 포함하며, 상기 연마제는 미립자 형태이고 상기 액상 담체에 현탁된다. 발연 금속 산화물, 예를 들면 발연 실리카, 발연 세리아 및 발연 지크로니아는 적당한 휘발성 또는 비휘발성 전구체로부터 제조될 수 있다. 발연 금속 산화물은 휘발성 전구체로부터, 고온 화염( $H_2$ /공기 또는  $G_2/CH_4$ /공기)에서 그 전구체(예: 금속 염화물)를 가수분해 및/또는 산화시키는 방법에 의해 제조하여 목적하는 금속 산화물을 제조할 수도 있다. 발연 금속 산화물은 비휘발성 전구체로부터, 그 전구체를 물, 알코올 또는 산성 용매와 같은 적합한 용매에 용해 또는 분산시킴으로써, 제조할 수 있다. 상기 전구체를 함유한 용액을 액적 발생기를 사용해서 고온 화염속으로 분무하고, 이어서 금속 산화물 응집체를 수집할 수 있다. 전형적인 액적 발생기로서는 2원유체 분무 장치, 고압 분사 노즐, 및 초음파 분무 장치를 들 수 있다.

[0025] 본 발명에 사용하는데 적합한 콜로이드 실리카로서는 습식 공정형 실리카 입자(예: 축중합 실리카 입자) 및 침강 실리카를 들 수 있다. 축중합 실리카 입자는 일반적으로  $Si(OH)_4$ 를 응축시켜서 콜로이드 입자를 형성함



으로써 제조되는데, 여기서 콜로이드라 함은 평균 입자 크기가 1 nm 내지 1000 nm(예: 5 nm 내지 800 nm, 예를 들면 10 nm 내지 500 nm, 또는 20 nm 내지 300 nm)인 입자들로서 정의된다. 이와 같은 연마제 입자들은 미국 특허 제 5,230,833호에 기재된 방법에 따라서 제조하거나, 각종 시판 제품들, 예컨대 악조-노벨 빈드질(Akzo-Nobel Bindzil) 50/80 제품 및 날코(Nalco) 1050, 2327 및 2329 제품, 및 듀퐁(Dupont), 바이엘(Bayer), 어플라이드 리서치(Applied Research), 닛산 가가쿠(Nissan Chemical) 및 클라리언트(Clariant)에서 시판하는 기타 유사 제품들중 어느 하나로서 입수할 수도 있다.

[0026] 침강 실리카(침강 이산화규소)는 알칼리성 규산염 용액, 예를 들면 규산나트륨(물유리)를 황산과 같은 무기산과 반응시킴으로써 제조된다. 실리카는 침강에 의해 형성되는 주요 반응 생성물이다. 이와 같이 생성된 실리카를 여과하고, 세척하고, 건조시킨 후에 기타 반응 생성물인 잔류물로부터 분리시키는데, 이러한 처리 방법들은 모두 당업자에게 잘 알려진 표준 기법들이다.

[0027] 본 발명의 방법에 유용한 세리아 및 지르코니아는 발연 공정, 침강 공정 또는 열수(hydrothermal) 공정에 의해 제조될 수 있다. 열수 공정에 있어서, 소정의 금속 산화물과 동일한 산화수를 갖는 금속염(예: 금속 질산염)을 물에 용해시키고, 염기(예: 수산화암모늄)로 처리한 후에, 고온 고압 조건하에 처리한다. 이와 같은 열수 공정에 의하면, 금속염이 상응하는 금속 산화물로 전환된다.

[0028] 연마제 입자의 평균 크기(전형적으로, 입자들을 포함한 가장 작은 구형체들의 평균 직경)는 10 nm 이상(예: 25 nm 이상 또는 100 nm 이상)인 것이 바람직하다. 연마제 입자의 평균 크기는 1000 nm 이하(예: 800 nm 이하, 500 nm 이하, 또는 심지어는 300 nm 이하)인 것이 바람직하다. 물론, 선택적 상한 및 하한으로 표현된 상기 입자 평균 크기를 범위로서 표현할 수도 있다(예: 10 nm 내지 1000 nm, 또는 25 nm 내지 800 nm, 또는 100 nm 내지 500 nm).

[0029] 발연 금속 산화물 연마제 입자와 같은 일부의 연마제 입자는 작은 1차 입자들을 포함하고, 이 1차 입자들이 함께 융합하여 보다 큰 사슬 형상의 응집체 입자들을 형성한다. 이러한 응집체 입자들을 1차 입자로 파괴하기 위해서는 상당한 힘이 필요하다. 예를 들면, 상기 응집체 입자들은 통상의 분산력하에서는 분해되지 않는다. 이러한 점에서 응집체 입자들은 덩어리화된(agglomerated) 입자들과는 구별되며, 덩어리화된 입자들은 응집체 입자들이 비교적 느슨하게 서로 회합함으로써 형성된다. 연마제 입자가 발연 금속 산화물 입자와 같은 응집체 입자로서 제공되는 경우에, 본 명세서에 언급된 입자 크기는 함께 융합하여 응집체를 이루는 1차 입자들의 크기가 아니라 응집체 입자의 크기에 관한 것이다. 따라서, 발연 금속 산화물 입자의 평균 크기는 예를 들자면 응집체 입자를 포함한 가장 작은 구형체의 평균 직경이다.

[0030] 상기 연마제는 연마 조성물에 적당한 양으로 존재할 수 있다. 연마 조성물에 존재하는 연마제의 양은 연마 조성물의 총 중량을 기준으로 하여 통상 0.1 중량% 이상(예를 들면, 0.25 중량% 이상, 또는 0.5 중량% 이상, 또는 1 중량% 이상)이다. 연마 조성물에 존재하는 연마제의 양은 연마 조성물의 총 중량을 기준으로 하여 20 중량% 이하(예를 들면, 15 중량% 이하, 또는 10 중량% 이하)인 것이 바람직하다. 연마 조성물에 존재하는 연마제의 양은 연마 조성물의 총 중량을 기준으로 하여 1 중량% 내지 10 중량% 범위인 것이 더욱 바람직하다. 선택적인 상한 또는 하한으로 표현된 상기 연마제의 양은 범위로도 표현할 수 있다(예: 0.1 중량% 내지 20 중량%, 또는 0.25 중량% 내지 15 중량%, 또는 0.5 중량% 내지 10 중량%).

[0031] 상기 연마제는 상기 연마 조성물에, 더욱 구체적으로는 상기 연마 조성물의 액상 담체에 현탁시키는 것이 바람직하다. 상기 연마제를 연마 조성물에 현탁시킨 경우에, 연마제는 콜로이드 안정성을 갖는 것이 바람직하다. 여기서, "콜로이드"라는 용어는 액상 담체중의 연마제 입자들의 현탁액을 말한다. 콜로이드 안정성이란 상기 현탁액의 경시적인 지속성을 말한다. 본 발명의 맥락에서 볼 때, 연마제를 100 ml 눈금 실린더에 넣어 교반하지 않은 상태로 2시간의 기간동안 방치하였을 때, 눈금 실린더의 하부 50 ml에서의 입자들의 농도([B], g/ml 단위)와 눈금 실린더의 상부 50 ml에서의 입자들의 농도([T], g/ml 단위) 사이의 차이를 연마 조성물중의 입자들의 초기 농도([C], g/ml 단위)로 나눈 값이 0.5 이하일 경우에(즉,  $\{[B]-[T]/[C]\leq 0.5\}$ ), 그 연마제는 콜로이드 안정성을 갖는 것으로 파악된다. 상기  $[B]-[T]/[C]$  값은 0.3 이하인 것이 좋고, 0.1 이하인 것이 바람직하다.

[0032] 상기 알루미늄을 산화시키는 산화제는 알루미늄을 산화시키는 적당한 산화제일 수 있다. 상기 알루미늄을 산화시키는 산화제는 과황산암모늄, 과산화수소, 과산화모노황산수소칼륨 황산염(potassium hydrogen peroxymonosulfate sulfate) 및 과아세트산으로 이루어진 군중에서 선택되는 것이 바람직하다.

[0033] 상기 연마 조성물은 적당한 양의 알루미늄 산화제를 포함할 수 있다. 전형적으로, 연마 조성물은 상기 알루미늄을 산화시키는 산화제를 연마 조성물의 총 중량을 기준으로 하여 0.01 중량% 내지 10 중량%(예를 들면,

0.05 중량% 내지 5 중량%, 또는 0.1 중량% 내지 2 중량%)의 양으로 포함한다.

- [0034] 상기 연마 조성물은 임의로 유기 산을 포함한다. 연마 조성물에 유용한 유기 산으로서는, 모노카르복실산과 디카르복실산 및 이들의 염을 들 수 있다. 상기 유기 산은 아세트산, 프로피온산, 부티르산, 벤조산, 포름산, 말론산, 숙신산, 옥살산, 락트산, 타르타르산, 아미노산, 이들의 유도체, 이들의 염 및 이들의 혼합물로 이루어진 군중에서 선택되는 것이 바람직하다. 상기 유기 산은 숙신산인 것이 더욱 바람직하다.
- [0035] 상기 연마 조성물은 임의의 적당한 양의 유기 산을 포함할 수 있으며, 유기 산이 존재할 경우, 통상 10 ppm 이상(예: 10 내지 1000 ppm)의 유기 산을 포함한다. 연마 조성물에 존재하는 유기 산의 양은 1000 ppm 이하(예: 800 ppm 이하 또는 600 ppm 이하)인 것이 바람직할 것이다.
- [0036] 전술한 바와 같은 유기 산들이 염의 형태(예를 들면, 금속염, 암모늄염 등), 산의 형태 또는 산의 부분적인 염 형태로서 존재할 수 있음은 물론이다. 예를 들면, 숙신산염에는 숙신산뿐만 아니라 숙신산의 1부가염(mono-salt) 및 2부가염(di-salt)도 포함된다. 또한, 염기성 작용기를 포함하는 유기 산들은 염기성 작용기의 산 부가염 형태로 존재할 수도 있다. 예를 들면, 글리신에는 글리신뿐만 아니라 글리신의 모노산 부가염도 포함된다.
- [0037] 상기 연마 조성물은 적절한 pH를 가질 수 있다. 전형적으로, 연마 조성물의 pH는 12 이하일 것이다(예: pH 11 이하 또는 10 이하). 상기 연마 조성물의 pH는 1 이상(예: 2 이상 또는 3 이상)인 것이 바람직하다. 상기 연마 조성물의 pH는 3 내지 10인 것이 더욱 바람직하다.
- [0038] 연마 조성물의 pH는 적당한 수단에 의해서 달성되고/되거나 유지된다. 더욱 구체적으로, 연마 조성물은 pH 조절제, pH 완충제, 또는 이들의 혼합물을 더 포함할 수 있다. 상기 pH 조절제는 임의의 적합한 pH 조절용 화합물일 수 있다. 예를 들면, 상기 pH 조절제는 질산, 수산화칼륨, 수산화나트륨, 수산화암모늄 또는 이들의 혼합물일 수 있다. 상기 pH 완충제는 임의의 적합한 완충제, 예를 들면 인산염, 아세트산염, 붕산염, 암모늄염 등일 수 있다. 상기 화학적 기계적 연마 조성물은 적절한 양의 pH 조절제 및/또는 pH 완충제를 포함할 수 있으며, 단, 그 양이 전술한 바와 같은 범위내에서 연마 조성물의 pH를 달성하고/하거나 유지시키는데 충분한 양이어야 한다.
- [0039] 상기 연마 조성물은 임의로 1종 이상의 다른 첨가제를 더 포함한다. 이와 같은 첨가제로서는 적당한 계면활성제 및/또는 유동학적 성질 조절제를 들 수 있으며, 그 예로는 점도 증진제와 응고제(예: 중합체 유동학적 성질 조절제, 예컨대 우레탄 중합체), 하나 이상의 아크릴 단위를 포함하는 아크릴레이트(예: 비닐 아크릴레이트 및 스티렌 아크릴레이트), 이들의 중합체, 공중합체 및 올리고머, 및 이들의 염을 들 수 있다. 적당한 계면활성제의 예로서는, 양이온성 계면활성제, 음이온성 계면활성제, 음이온성 고분자전해질(polyelectrolyte), 음이온성 고분자전해질, 비이온성 계면활성제, 양쪽성 계면활성제, 플루오르화 계면활성제, 이들의 혼합물 등을 들 수 있다.
- [0040] 상기 연마 조성물은 임의로 소포제를 더 포함한다. 상기 소포제는 임의의 적합한 소포제일 수 있다. 적합한 소포제의 예로서는, 규소계 및 아세틸렌 디올계 소포제를 들 수 있으나, 이들에 제한되는 것은 아니다. 연마 조성물에 존재하는 소포제의 양은 대개 40 ppm 내지 140 ppm이다.
- [0041] 상기 연마 조성물은 임의로 살생물제를 포함한다. 상기 살생물제는 임의의 적합한 살생물제, 예컨대 이소티아졸리논계 살생물제이다. 연마 조성물에 사용되는 살생물제의 양은 대개 1 ppm 내지 500 ppm, 바람직하게는 10 ppm 내지 200 ppm이다.
- [0042] 상기 연마 조성물은 적절한 방식으로 제조될 수 있다. 일반적으로, 연마 조성물은 그것을 구성하는 성분들을 회분식 또는 연속 공정으로 결합 및 혼합시킴으로써 제조될 수 있다. 또한, 연마 조성물은 사용하기 전에 전부 또는 일부 제조되거나, 연마 조성물의 구성 성분들을 각각 별도로 보관해두었다가 사용하기 직전 또는 사용하는 동안에 혼합시킬 수도 있다. 상기 연마 조성물을 사용하기 전에 일부 제조하는 경우, 연마 조성물의 1종 이상의 성분들, 예를 들면 알루미늄을 산화시키는 산화제를 사용하기 직전 또는 사용하는 동안에(예를 들면, 사용전 1분 이내, 사용전 1시간 이내, 또는 사용전 7일 이내) 연마 조성물에 첨가할 수 있다. 연마 조성물의 성분들을 전부 또는 일부 별도로 보관해두었다가 사용하는 동안에 혼합시키는 경우에는, 그 성분들을 연마되는 기재의 표면으로 가져와서 당해 표면에서 성분들을 결합 및 혼합시켜서 연마 조성물을 제공할 수 있다. 연마 조성물 또는 그 성분들중 1종 이상의 pH를 적절한 시기에 조정할 수 있다.
- [0043] 기재의 표면은 굴곡을 가질 수 있다. 기재의 표면에는 굴곡이 거의 없거나(예를 들면, 기재의 표면이 거의 평면일 수 있음), 또는 기재 표면은 일정한 굴곡을 가질 수 있다(예를 들면, 기재의 표면은 볼록형 또는 오목

형일 수 있음). 표면 굴곡은 여러 가지 방법에 의해서 만들 수 있으며, 이러한 방법들은 모두 당분야에 잘 알려진 것들이다.

[0044] 알루미늄을 포함하는 기재의 표면은 그 기재를 제조하는데 사용된 적합한 공정에 의해서 제조된 상태 그대로 존재할 수 있다. 기재의 표면은 기계적인 작업 공정(예: 압연, 압출 또는 단조)을 통해 제조되거나, 또는 기재의 표면은 캐스팅 공정(예: 샌드 캐스팅, 영구 주형 캐스팅 및 다이 캐스팅)을 통해 제조될 수 있다.

[0045] 다른 방법으로, 알루미늄을 포함하는 기재의 표면은 당해 기재의 표면을 본 발명에 의해 연마 패드 및 연마 조성물과 접촉시키기 전에 예비 연마할 수도 있다. 기재의 표면은, 예를 들면 다이아몬드 선반 가공법에 의해서 예비 연마할 수 있다. 다이아몬드 선반 가공법에서는, 기재를 정밀 제어된 조건하에서 다이아몬드 절삭 공구와 접촉시킨 상태로 회전시켜 기재의 표면으로부터 미소한 단편들을 절삭시켜 재료를 제거함으로써 매우 일정한 표면을 생성한다.

[0046] 알루미늄을 포함하는 기재의 표면은 래핑법에 의해서 예비 연마할 수 있다. 래핑법에서는, 기재의 표면을 기재 표면과 래핑 표면 사이에 존재하는 미립자 연마제(예: 알루미나 또는 탄화규소)를 사용해서 래핑 표면에 대하여 이동시킴으로써 기재 표면을 벗겨낸다. 상기 미립자 연마제는 통상적으로 물이나 오일과 같은 액상 담체에 현탁된다. 래핑은 원형, 선형 또는 진동형 이동식으로 수행할 수 있다. 일반적으로, 상기 래핑 표면은 주철 또는 황동과 같은 단단한 재료를 포함한다. 본 발명의 맥락에서 볼 때, 래핑은 일반적으로 기재 표면상의 높은 반점들을 주로 제거하는데 한정된 치수 변화를 일으키는 임의의 적합한 기법을 의미하며, 그 예로서는, 초다듬질(superfinishing), 버핑(buffing), 호닝(honing) 등을 들 수 있으나, 이들에 제한되는 것은 아니다.

[0047] 본 발명의 방법을 알루미늄을 포함하는 기재의 표면을 연마하는데 사용하여 소정의 표면 거칠기를 갖는 연마된 표면을 제공할 수 있다. 당분야에는 여러가지 표면 거칠기의 척도가 알려져 있다. 예를 들면, 표면 거칠기는 표면을 따라 침필(stylus)을 이동시킴으로써 기계적으로 측정하거나, 또는 광산란 기법을 사용함으로써 측정할 수 있다. 미국 기계공학자 협회(ASME; Americal Society of Mechanical Engineers) 기준 B46.1-2002에는 표면 거칠기를 측정하고 표현하는데 사용되는 방법들에 관해 설명한 내용이 포함되어 있다. 따라서, 주어진 기재에 바람직한 특정한 표면 거칠기에 따라서, 본 발명의 연마 방법을 소정의 표면 거칠기를 제공하는데 충분한 지속 기간동안 수행할 수 있다. 연마 작업을 중단하고 표면 거칠기를 측정할 수 있다. 소정의 표면 거칠기를 얻지 못하였을 경우에는, 측정 결과 목적하는 표면 거칠기를 달성할 때까지 연마를 계속할 수 있다. 다른 방법으로, 전술한 바와 같은 종료점 검출 기법을 사용하여 연마하는 동안에 동일계상에서 표면 거칠기를 측정하여 표면 거칠기를 공정 진행중에 모니터링할 수도 있다.

[0048] 알루미늄을 포함하는 기재의 표면은 적합한 기법에 의해서 연마할 수 있다. 바람직한 방법에서, 상기 표면을 대개는 제어된 화학적 조건, 압력, 속도 및 온도 조건하에서 연마 조성물의 존재하에 연마 패드에 대하여 가압시킬 것이다. 표면을 연마하는 바람직한 방법은 화학적 기계적 연마(CMP) 장치와 병용하는데 특히 적합하다. 전형적으로, 상기 장치는 사용시에 이동하고 궤도 운동, 선형 운동 또는 원형 운동으로부터 유래하는 속도를 갖는 압반(platen), 상기 압반과 접촉되고 압반의 이동시에 함께 이동하는 연마 패드, 및 연마하고자 하는 기재를 지지하는 지지체를 포함한다. 기재의 연마는 본 발명의 연마 조성물 및 연마 패드와 접촉 배치된 상기 표면에 의해서, 그리고 상기 표면(개재하는 상기 연마 조성물)에 대해 상대적으로 이동하는 연마 패드에 의해서 수행되어, 상기 표면의 적어도 일부분을 벗겨내는 방식으로 당해 표면을 연마할 수 있다.

[0049] 상기 연마 패드가 탄성 하부 패드에 탈착 가능하게 결합된 중합체 연마 필름을 포함하는 경우에, 상기 중합체 연마 필름은 사용하는 동안에 또는 사용후에 용이하고도 경제적인 방식으로 교체할 수 있는 것이 유리하다. 사용하는 동안에, 연마 표면은 연마제 슬러리의 작용에 기인하여 열화되는 일이 있어서, 연마 성능을 저하시킬 수 있다. 연마 표면은 상태 조절(conditioning)을 통해, 예를 들면 연마 표면을 고정된 연마제 상태 조절 기구와 접촉시켜서 연마 표면의 적어도 일부분을 제거함으로써 새로운 연마 표면을 생성하는 방식으로, 재생될 수 있다. 다른 방법으로, 탄성 하부 패드로부터 제 1 중합체 연마 필름을 제거하고 제 2 중합체 연마 필름을 상기 탄성 하부 패드와 결합시켜서 새로운 연마 표면을 갖는 연마 패드를 형성할 수도 있다. 상기 제 2 중합체 연마 필름은 제 1 중합체 연마 필름과 동일하거나 상이한 것일 수 있다. 일부의 실시양태에서, 상기 중합체 연마 필름은 단일의 기재를 연마하는 동안에 교체할 수 있으며, 이때 상기 제 1 중합체 연마 필름과 제 2 중합체 연마 필름은 상이한 조성 또는 표면 거칠기를 갖고 상이한 연마 특성을 가질 수 있다.

[0050] 본 발명의 방법은 알루미늄을 포함하는 기재상에 거울 표면을 제조하는데 특히 적합하다. 이와 관련하여, 본 발명의 연마 방법은 초기 근 평균 제곱(RMS) 표면 거칠기가 600 nm를 초과하는 래핑된 알루미늄 표면을 연마

하여 1시간 미만의 연마 기간후에 10 nm 미만의 RMS 표면 거칠기를 갖는 알루미늄 표면을 제공할 수 있다. 이와는 달리, 알루미늄 표면의 단결정 다이아몬드 선반 가공법은 이와 대등한 표면 거칠기를 갖는 표면을 제공하기 위해서는 많은 시간을 필요로 한다.

[0051] 마지막으로, 본 발명의 방법은 간단히 연마 지속 기간을 조절함으로써 임의의 개재하는 표면을 갖는 연마된 알루미늄 표면들을 제조하는데 적합하다. 구체적으로, 태양 전지 어셈블리에 사용되는 알루미늄 거울 표면을 신속하게 경제적으로 제조할 수 있다.

[0052] 이하에서는 실시예에 의거하여 본 발명을 더욱 상세하게 설명하고자 하나, 후술하는 실시예는 예시적인 것일 뿐, 본 발명의 보호 범위를 한정하는 것은 결코 아니다.

## 실시예

[0053] 본 실시예는 래핑된 표면을 가진 시판되는 알루미늄을 연마하는데 있어서 본 발명의 방법에 의해 얻을 수 있는 표면 거칠기를 입증하는 실시예이다.

[0054] 6061 T6 알루미늄 합금으로 구성되고 소윤(matte) 마감 상태로 래핑 처리된 표면을 갖는 8인치(20.3 cm) 웨이퍼를 2단계 연마 공정으로 처리하였다. 제 1 연마 단계는 수중에 발연 실리카 6 중량%와 과황산암모늄 1 중량%를 포함하고 pH가 9인 연마 조성물을 사용하여 연마하는 것으로 이루어졌다. 상기 웨이퍼를 하향 압력 27.6 kPa(4 psi)를 사용하여 60분 동안 연마한 후에, 하향 압력 20.7 kPa(3 psi)를 사용하여 15분 동안 연마하였으며, 여기서 하향 압력이란 경질 폴리우레탄 연마 패드를 구비한 시판되는 연마 장치를 사용할 경우에 연마 패드에 대한 기재의 압력을 의미한다. 연마한 후에, 각 웨이퍼를 제 2 연마 단계에서 수중에 발연 실리카 5 중량%와 다이이오닉(DeIonic) LF-60MOD 계면활성제(플로리다, 보카 레이턴 소재의 디포레스트 엔터프라이즈(DeForest Enterprises)로부터 입수함) 0.03 중량%를 포함하는 슬러리를 사용해서 1분 동안 폴리텍스(Politex) 패드를 사용하여 13.8 kPa(2 psi)의 하향 압력하에 버핑 처리하였다. 연마 파라미터는 모든 단계에서 다음과 같다: 압반 속도 50 rpm 및 지지체 속도 50 rpm.

[0055] 연마한 후에, 제거된 표면 재료의 총량을 측정하고, 웨이퍼를 원자력 현미경 분석법(Atomic force microscopy, AFM)에 의해 3곳의 상이한 영역에서 조사하여 평균 표면 거칠기를 측정하였다. 그 결과를 하기 표 1에 제시하였다.

표 1

[0056] 연마된 6061 T6 알루미늄 합금의 제거율 및 표면 거칠기

제거된 총 표면(Å)	평균 표면 거칠기 $R_a$ (nm)
168,178	1.58(표준 편차=0.23)

[0057] 상기 실시예의 결과를 통해 알 수 있는 바와 같이, 본 발명의 방법에 의하면 단결정 다이아몬드 선반 가공법에 의해서 얻을 수 있는 것과 대등한 평균 표면 거칠기를 갖는 알루미늄 표면을 제조할 수 있다.