



**(19) 대한민국특허청(KR)**  
**(12) 등록특허공보(B1)**

(45) 공고일자 2012년05월11일  
 (11) 등록번호 10-1144981  
 (24) 등록일자 2012년05월03일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)  
 H01L 21/304 (2006.01)  
 (21) 출원번호 10-2011-0046305  
 (22) 출원일자 2011년05월17일  
 심사청구일자 2011년05월17일  
 (56) 선행기술조사문헌  
 KR1020080061716 A\*  
 \*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

(73) 특허권자  
 삼성전자주식회사  
 경기도 수원시 영통구 삼성로 129 (매탄동)  
 이화다이아몬드공업 주식회사  
 경기도 오산시 남부대로 374 (원동)  
 (72) 발명자  
 이세광  
 경기도 용인시 수지구 상현동 858 현대아이파크  
 501-170  
 김연철  
 경기도 화성시 동탄중앙로 213, 시범한빛마을금호  
 어울림아파트 243동 2003호 (반송동)  
 (뒷면에 계속)  
 (74) 대리인  
 특허법인아이엠

전체 청구항 수 : 총 21 항

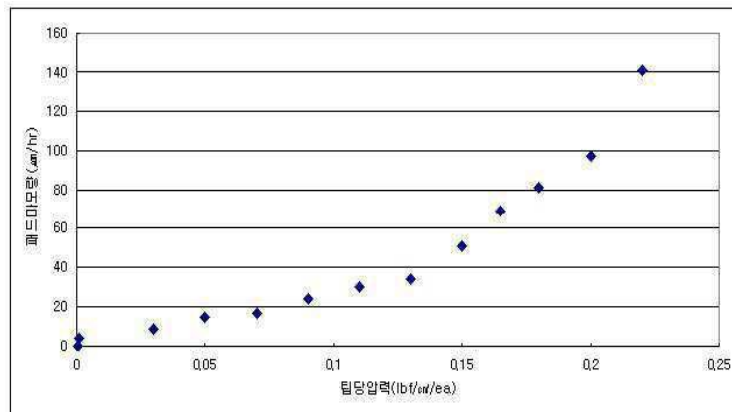
심사관 : 박귀만

(54) 발명의 명칭 **CMP 패드 컨디셔너 및 상기 CMP 패드 컨디셔너 제조방법**

**(57) 요약**

본 발명은 반도체 소자 제작공정의 일부인 화학적 기계적 연마(CMP) 공정에서 사용되는 CMP 패드용 컨디셔너에 관한 것으로, 보다 구체적으로는 슬러리 종류와 컨디셔너의 압력 변화에도 연마 패드의 마모량 변화가 크지 않은 절삭팁 구조를 갖는 CMP 패드 컨디셔너 및 그 제조방법에 관한 것이다.

**대표도 - 도1**



(72) 발명자

**이주환**

경기도 성남시 분당구 탄천로 59, 풍림아파트  
512-704 (이매동, 아름마을)

**최재광**

경기도 수원시 영통구 영통로 460, 청명마을 대우  
아파트 306-304 (영통동)

**부재필**

경기도 성남시 분당구 내정로 185, 208동 1501호  
(수내동, 양지마을)

**특허청구의 범위**

**청구항 1**

삭제

**청구항 2**

기관; 및 상기 기관 표면의 상방으로 돌출되고 서로 이격되어 형성되는 복수개의 절삭팁을 포함하는 CMP 패드 컨디셔너로서,

상기 절삭팁은 그 상단면이 상기 기관 표면과 평행한 평면이고,

상기 절삭팁의 상부는 상기 절삭팁의 상단면으로부터 하방으로 5um 내지 50um인 지점의 단면 외주연과 상기 상단면의 외주연을 연결하여 형성된 면이 상기 상단면에 대해 87° 내지 93° 를 이루도록 형성되며,

컨디셔닝 작업시 상기 절삭팁 1개당 받는 평균압력이 0.001 lbf/cm<sup>2</sup>/ea 내지 0.2 lbf/cm<sup>2</sup>/ea인 구조를 갖는 것을 특징으로 하는 CMP 패드 컨디셔너.

**청구항 3**

기관; 및 상기 기관 표면의 상방으로 돌출되고 서로 이격되어 형성되는 복수개의 절삭팁을 포함하는 CMP 패드 컨디셔너로서,

상기 절삭팁은 그 상단면이 상기 기관 표면과 평행한 평면이고, 돌출부와 상기 돌출부에서 연장되어 일체로 또는 각각 형성되는 절삭부를 포함하는데, 상기 돌출부와 절삭부가 각각 형성되는 경우, 상기 돌출부 상부 표면에 형성된 절삭부는 상기 돌출부 상부 표면에 다이아몬드가 CVD로 증착되어 형성된 다이아몬드층으로 이루어지며,

컨디셔닝 작업시 상기 절삭팁 1개당 받는 평균압력이 0.001 lbf/cm<sup>2</sup>/ea 내지 0.2 lbf/cm<sup>2</sup>/ea인 구조를 갖는 것을 특징으로 하는 CMP 패드 컨디셔너.

**청구항 4**

기관; 및 상기 기관 표면의 상방으로 돌출되고 서로 이격되어 형성되는 복수개의 절삭팁을 포함하는 CMP 패드 컨디셔너로서,

상기 절삭팁은 그 상단면이 상기 기관 표면과 평행한 평면이고,

컨디셔닝 작업시 상기 절삭팁 1개당 받는 평균압력이 0.001 lbf/cm<sup>2</sup>/ea 내지 0.2 lbf/cm<sup>2</sup>/ea인 구조를 갖는데,

상기 CMP 패드 컨디셔너의 수명주기 동안, 상기 절삭팁 상단면 면적의 변화율은 상기 CMP 패드 컨디셔너를 사용하기 전의 최초 값과 대비하여 상기 CMP 패드 컨디셔너 수명 종료 후까지 10% 이내인 것을 특징으로 하는 CMP 패드 컨디셔너.

**청구항 5**

제 4 항에 있어서,

상기 절삭팁의 상단면 면적은 25 내지 10000 um<sup>2</sup>인 것을 특징으로 하는 CMP 패드 컨디셔너.

**청구항 6**

기관; 및 상기 기관 표면의 상방으로 돌출되고 서로 이격되어 형성되는 복수개의 절삭팁을 포함하는 CMP 패드

컨디셔너로서,

상기 절삭팁은 그 상단면이 상기 기관 표면과 평행한 평면이고,

컨디셔닝 작업시 상기 절삭팁 1개당 받는 평균압력이 0.001 lbf/cm<sup>2</sup>/ea 내지 0.2 lbf/cm<sup>2</sup>/ea인 구조를 갖는데,

상기 컨디셔닝 작업 동안 패드조도는 2 내지 10um로 유지되는 것을 특징으로 하는 CMP 패드 컨디셔너.

### 청구항 7

제 2 항 내지 제 6 항 중 어느 한 항의 CMP 패드 컨디셔너를 제조하는 방법으로서,

컨디셔닝 작업 동안 패드와 접촉되는 절삭팁 1개당 받는 평균압력을 0.001 lbf/cm<sup>2</sup>/ea 내지 0.2 lbf/cm<sup>2</sup>/ea 범위에서 결정하는 단계;

상기 결정된 평균압력에 따라 기관의 표면에 상방으로 돌출되어 형성되어야 할 복수개의 절삭팁의 크기 및 개수를 결정하는 단계;

상기 결정된 절삭팁의 크기 및 개수대로 상기 기관에 절삭팁을 형성하는 단계를 포함하는 CMP 패드 컨디셔너 제조방법.

### 청구항 8

제 7 항에 있어서,

상기 기관의 표면에 상방으로 돌출되어 형성되어야 할 복수개의 절삭팁의 크기 및 개수는 하기 수식1에 의해 결정되는 것을 특징으로 하는 CMP 패드 컨디셔너 제조방법.

[수식 1]

$$Pe = (D/As) \div T$$

Pe : 절삭팁 1개당 인가되는 평균압력

D : 하중, As : 모든 절삭팁의 상단면 면적의 합

T : 절삭팁 개수

### 청구항 9

제 7 항에 있어서, 상기 기관에 절삭팁을 형성하는 단계는

상기 기관과 원기둥, 다각기둥, 원뿔대, 각뿔대 중 어느 하나의 형상을 가진 돌출부를 일체로 또는 각각 형성하는 단계; 및

상기 기관과 돌출부 표면에 CVD로 다이아몬드를 증착하여 다이아몬드층으로 된 절삭부를 형성하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 CMP 패드 컨디셔너 제조방법.

### 청구항 10

제 7 항에 있어서,

상기 절삭팁이 완성된 상태에서 그 상단면으로부터 하방으로 5um 내지 50um인 지점의 단면 외주연과 상기 상단면의 외주연을 연결하여 형성된 면이 상기 상단면에 대해 87° 내지 93° 를 이루도록 형성되어 상기 절삭팁의 상부를 이루는 것을 특징으로 하는 CMP 패드 컨디셔너 제조방법.

### 청구항 11

제 7 항에 있어서,

상기 절삭팁의 상단면 면적은 25 내지  $10000\mu\text{m}^2$  인 것을 특징으로 하는 CMP 패드 컨디셔너 제조방법.

**청구항 12**

제 11 항에 있어서,

상기 절삭팁은 원기둥 및 다각기둥을 포함하는 기둥 형태로 형성되고 상기 절삭팁의 표면은 다이아몬드 박막 코팅 층으로 이루어지는 것을 특징으로 하는 다이아몬드 박막 코팅 CMP 패드 컨디셔너 제조방법.

**청구항 13**

제 11 항에 있어서,

상기 절삭팁의 상단면 면적이  $25 \sim 625\mu\text{m}^2$  범위에 있으면 2680 ~ 19000개의 절삭팁이 형성되고, 상기 면적이  $625 \sim 2500\mu\text{m}^2$  범위에 있으면 절삭팁은 1340 ~ 38000개가 형성되며, 상기 면적이  $2500 \sim 10000\mu\text{m}^2$  범위에 있으면 절삭팁은 670 ~ 19000개가 형성되는 것을 특징으로 하는 CMP 패드 컨디셔너 제조 방법.

**청구항 14**

제 11 항에 있어서,

상기 절삭팁의 상단면 면적에 따라 절삭팁에 걸리는 임계 압력 범위를 조절하여 패드 마모량은 변화시키지 않고 상기 절삭팁 당 인가되는 압력을 조절함으로써 CMP 패드 컨디셔너의 사용수명을 조절할 수 있는 것을 특징으로 하는 CMP 패드 컨디셔너 제조방법.

**청구항 15**

기관; 및 상기 기관 표면의 상방으로 돌출되고 서로 이격되어 형성되는 복수개의 절삭팁을 포함하는 CMP 패드 컨디셔너로서, 상기 절삭팁은 그 상단면이 상기 기관 표면과 평행한 평면이고, 컨디셔닝 작업시 상기 절삭팁 1개당 받는 평균압력이  $0.001 \text{ lbf}/\text{cm}^2/\text{ea}$  내지  $0.2 \text{ lbf}/\text{cm}^2/\text{ea}$ 인 구조를 갖는 CMP 패드 컨디셔너를 제조하는 방법으로서,

컨디셔닝 작업 동안 패드와 접촉되는 절삭팁 1개당 받는 평균압력을  $0.001 \text{ lbf}/\text{cm}^2/\text{ea}$  내지  $0.2 \text{ lbf}/\text{cm}^2/\text{ea}$  범위에서 결정하는 단계;

상기 결정된 평균압력에 따라 기관의 표면에 상방으로 돌출되어 형성되어야 할 복수개의 절삭팁의 크기 및 개수를 결정하는 단계;

상기 결정된 절삭팁의 크기 및 개수대로 상기 기관에 절삭팁을 형성하는 단계를 포함하는 CMP 패드 컨디셔너 제조방법.

**청구항 16**

제 15 항에 있어서,

상기 기관의 표면에 상방으로 돌출되어 형성되어야 할 복수개의 절삭팁의 크기 및 개수는 하기 수식1에 의해 결정되는 것을 특징으로 하는 CMP 패드 컨디셔너 제조방법.

[수식 1]

$$Pe = (D/As) \div T$$

Pe : 절삭팁 1개당 인가되는 평균압력

D : 하중, As : 모든 절삭팁의 상단면 면적의 합

T : 절삭팁 개수

**청구항 17**

제 15 항에 있어서, 상기 기관에 절삭팁을 형성하는 단계는

상기 기관과 원기둥, 다각기둥, 원뿔대, 각뿔대 중 어느 하나의 형상을 가진 돌출부를 일체로 또는 각각 형성하는 단계; 및

상기 기관과 돌출부 표면에 CVD로 다이아몬드를 증착하여 다이아몬드층으로 된 절삭부를 형성하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 CMP 패드 컨디셔너 제조방법.

**청구항 18**

제 15 항에 있어서,

상기 절삭팁이 완성된 상태에서 그 상단면으로부터 하방으로 5um 내지 50um인 지점의 단면 외주연과 상기 상단면의 외주연을 연결하여 형성된 면이 상기 상단면에 대해 87° 내지 93° 를 이루도록 형성되어 상기 절삭팁의 상부를 이루는 것을 특징으로 하는 CMP 패드 컨디셔너 제조방법.

**청구항 19**

제 15 항에 있어서,

상기 절삭팁의 상단면 면적은 25 내지 10000 $\mu\text{m}^2$  인 것을 특징으로 하는 CMP 패드 컨디셔너 제조방법.

**청구항 20**

제 19 항에 있어서,

상기 절삭팁은 원기둥 및 다각기둥을 포함하는 기둥 형태로 형성되고 상기 절삭팁의 표면은 다이아몬드 박막 코팅 층으로 이루어지는 것을 특징으로 하는 다이아몬드 박막 코팅 CMP 패드 컨디셔너 제조방법.

**청구항 21**

제 19 항에 있어서,

상기 절삭팁의 상단면 면적이 25 ~ 625 $\mu\text{m}^2$  범위에 있으면 2680 ~ 190000개의 절삭팁이 형성되고, 상기 면적이 625 ~ 2500 $\mu\text{m}^2$  범위에 있으면 절삭팁은 1340 ~ 38000개가 형성되며, 상기 면적이 2500~10000 $\mu\text{m}^2$  범위에 있으면 절삭팁은 670 ~ 19000개가 형성되는 것을 특징으로 하는 CMP 패드 컨디셔너 제조 방법.

**청구항 22**

제 19 항에 있어서,

상기 절삭팁의 상단면 면적에 따라 절삭팁에 걸리는 임계 압력 범위를 조절하여 패드 마모량은 변화시키지 않고 상기 절삭팁 당 인가되는 압력을 조절함으로써 CMP 패드 컨디셔너의 사용수명을 조절할 수 있는 것을 특징으로 하는 CMP 패드 컨디셔너 제조방법.

명세서

기술분야

[0001] 본 발명은 반도체 소자 제작공정의 일부인 화학적 기계적 연마(CMP) 공정에서 사용되는 CMP 패드용 컨디셔너에 관한 것으로, 보다 구체적으로는 슬러리 종류와 컨디셔너의 압력 변화에도 연마 패드의 마모량 변화가 크지 않은 절삭팁 구조를 갖는 CMP 패드 컨디셔너 및 그 제조방법에 관한 것이다.

배경기술

[0002] 반도체 장치에 사용되는 CMP 기술은 반도체 웨이퍼 상에 형성된 절연막이나 금속막 등의 박막을 평탄화할 때 이용된다.

[0003] CMP 기술을 이용한 평탄화공정을 살펴보면, 회전되는 정반(Platen)위에 연마 패드를 부착하고 캐리어(Carrier)가 연마대상 물체인 웨이퍼를 잡고 그 패드 위에 슬러리(Slurry; 연마액)를 공급하면서 웨이퍼를 잡고 있는 캐리어에 압력을 가한 상태에서 정반과 캐리어를 서로 상대 운동시켜 연마하는 가공방법이다.

[0004] 따라서, 평탄화를 위한 CMP 기술에서, 웨이퍼와 같은 가공물 표면을 가로지르는 제거 속도의 균일성(연마 균일성)은 중요한 특성이다. 연마 균일성을 향상시키기 위한 여러 요소 중 연마 패드의 표면 상태도 중요한 정량적 요소가 될 수 있다.

[0005] 연마 패드의 바람직한 표면 상태는 연마패드의 마모되거나 막힌 미공 그리고 깨어진 연마패드의 평탄화를 원상태로 복귀시키기 위해 컨디셔너를 이용하여 변형된 패드의 표면을 절삭하는 작업을 수행하는 연마 패드의 컨디셔닝작업을 통해 달성될 수 있다.

[0006] 여기서, 컨디셔닝은 패드 컨디셔너가 연마 패드의 표면을 스크래핑 또는 러핑하기 위해 연마 패드와 접촉하는 다이아몬드와 같은 그라인더를 갖게 하여, 새로운 연마 패드의 표면 상태가 슬러리의 우수한 유지 능력을 갖는 초기 상태로 최적화되거나, 이용시 연마 패드의 슬러리 유지 능력이 연마 패드의 연마 능력을 유지하도록 회복되는 동작이다.

[0007] 한편, CMP 공정에 사용되어지는 슬러리는 크게 옥사이드 슬러리, 텅스텐(W) 슬러리, 카파(Cu) 슬러리로 크게 구분 지을 수 있다. 각각의 슬러리는 연마입자의 종류, 형상, 크기, 첨가제 종류와 함량 등이 각기 달라 CMP 공정 중 패드에 미치는 영향이 다르다. 또한, 패드의 재질 및 패드와 접촉되는 CMP 패드 컨디셔너에 부가되는 압력이 달라져도 CMP 공정중 패드에 미치는 영향이 다르다.

[0008] 따라서 동일 CMP 패드 컨디셔너를 사용하더라도 슬러리 종류, 패드의 재질, 압력변화에 따라 패드 마모량이 각기 다르게 나타나므로, 컨디셔닝 작업시 사용되는 각각의 슬러리, 패드, 압력변화에 맞는 컨디셔너를 사용해야 하는 이상 이에 적합한 CMP 패드 컨디셔너를 도출하기 위해서는 수없이 많은 사양의 제품을 평가해야하는 어려움이 뒤따른다.

[0009] 특히, 종래 알려진 CMP 패드 컨디셔너 중 먼저 다이아몬드 전착형 패드 컨디셔너는 다음과 같은 문제점이 있다. 즉 사용되어지는 다이아몬드 연마입자가 제조시 Cube, Octahedral, Cube-octahedral 등과 같이 다양한 형상이 포함되어지고, 일정한 형상의 다이아몬드를 사용한다고 해도 다이아몬드가 방향성 없이 부착되어지기 때문에 다이아몬드의 돌출 높이를 제어하기 어려워지고, 이로 인해 패드와 접촉되는 다이아몬드의 면적을 동일하게 제어할 수 없어 패드에 접촉되는 다이아몬드의 면적을 계산하기 어렵다. 이는 컨디셔너 내에 패드와 접촉되는 다이아몬드 각각에 부가되는 압력을 예측할 수 없음을 의미하며, 이로써 성능을 예측하기 어렵다는 것을 의미한다.

[0010] 또한, 국내특허 제10-0387954호에 개시되어 있는 바와 같이 기관의 표면에 상방으로 균일한 높이로 돌출되는 복수의 다각뿔대가 형성되고 그 표면에 다이아몬드층이 CVD로 증착된 구조를 갖는 CVD 패드 컨디셔너가 개발되었는데, 상기와 같은 구조의 CVD 패드 컨디셔너는 일정 압력에서 사용가능하나, PWR(Pad Wear Rate)이 안정되지 못한 상태에서는 연마패드의 컨디셔닝이 제대로 이루어지지 않음에도 불구하고 컨디셔닝 압력변화에 따라 패드 마모율 다시 말해 PWR이 증가 또는 감소하는 폭이 매우 큰 문제점이 있었다. 그 결과 상기 특허에 개시된 기존 CVD 컨디셔너의 경우에는 디스크에 부가되는 하중 변화에 패드 마모량 변화폭이 크고, 슬러리 변화에 따라 사용되어질 수 있는 디스크 압력 범위가 매우 큰 문제점을 가지고 있다.

**발명의 내용**

**해결하려는 과제**

- [0011] 본 발명자는 상기와 같은 종래 기술의 제반 단점과 문제점을 해결하기 위해 연구 노력한 결과 본 발명을 완성하게 되었다.
- [0012] 따라서, 본 발명의 목적은 어떤 컨디셔닝 작업조건에서도 안정적으로 사용할 수 있도록 최적화된 구조를 가지므로 슬러리 종류, 패드 재질 및 압력 변화 중 어느 하나 이상에 의해서 발생하는 패드 마모량 변화폭이 작은 CMP 패드 컨디셔너를 제공하는 것이다.
- [0013] 본 발명의 다른 목적은 수백 번의 실험 없이 몇 번의 실험만으로도 CMP 패드 컨디셔너를 패드 마모량 예측이 가능한 구조로 설계할 수 있어 효율적으로 CMP 패드 컨디셔너를 제조할 수 있으므로 생산성 및 제품품질이 우수한 CMP 패드 컨디셔너 제조방법을 제공하는 것이다.
- [0014] 본 발명의 또 다른 목적은 종래의 CMP 패드 컨디셔너보다 제품수명이 연장되고 패드조도가 일정하게 유지되는 시간이 연장된 구조의 CMP 패드 컨디셔너 및 그 제조방법을 제공하는 것이다.
- [0015] 본 발명의 또 다른 목적은 절삭팁에 일정한 압력을 부가하는 범위에서 패드 마모량을 일정한 값으로 유지할 수 있는 팁의 크기와 개수를 제시하여, 절삭팁의 마모속도를 제어함으로써 컨디셔너의 사용수명을 극대화 할 수 있을 뿐만 아니라 컨디셔너 사용수명을 조절할 수 있는 CMP 패드 컨디셔너 및 그 제조방법을 제공하는 것이다.
- [0016] 본 발명의 목적들은 이상에서 언급한 목적들로 제한되지 않으며, 언급되지 않은 또 다른 목적들은 아래의 기재로부터 당업자에게 명확하게 이해될 수 있을 것이다.

**과제의 해결 수단**

- [0017] 상기와 같은 목적을 달성하기 위해, 본 발명은 기관; 및 상기 기관 표면의 상방으로 돌출되고 서로 이격되어 형성되는 복수개의 절삭팁을 포함하는 CMP 패드 컨디셔너로서, 상기 절삭팁은 그 상단면이 상기 기관 표면과 평행한 평면이고, 컨디셔닝 작업시 상기 절삭팁 1개당 받는 평균압력이 0.001 lbf/cm<sup>2</sup>/ea 내지 0.2 lbf/cm<sup>2</sup>/ea인 구조를 갖는 것을 특징으로 하는 CMP 패드 컨디셔너를 제공한다.
- [0018] 바람직한 실시예에 있어서, 상기 절삭팁의 상부는 상기 절삭팁의 상단면으로부터 하방으로 5um 내지 50um인 지점의 단면 외주연과 상기 상단면의 외주연을 연결하여 형성된 면이 상기 상단면에 대해 87° 내지 93° 를 이루도록 형성된다.
- [0019] 바람직한 실시예에 있어서, 상기 절삭팁은 돌출부와 상기 돌출부에서 연장되어 일체로 또는 각각 형성되는 절삭부를 포함하는데, 상기 돌출부와 절삭부가 각각 형성되는 경우, 상기 돌출부 표면에 형성된 절삭부는 상기 돌출부 상부 표면에 다이아몬드가 CVD로 증착되어 형성된 다이아몬드층으로 이루어진다.
- [0020] 바람직한 실시예에 있어서, 상기 CMP 패드 컨디셔너의 수명주기 동안, 상기 절삭팁 상단면 면적의 변화율은 상기 CMP 패드 컨디셔너를 사용하기 전의 최초 값과 대비하여 상기 CMP 패드 컨디셔너 수명 종료 후까지 10% 이내이다.
- [0021] 바람직한 실시예에 있어서, 상기 절삭팁 1개의 상단면 면적은 25 내지 10000 um<sup>2</sup>이다.
- [0022] 바람직한 실시예에 있어서, 상기 컨디셔닝 작업 동안 패드조도는 2 내지 10um로 유지된다.
- [0023] 또한, 본 발명은 제 1 항 내지 제 6 항 중 어느 한 항의 CMP 패드 컨디셔너를 제조하는 방법으로서, 컨디셔닝 작업 동안 패드와 접촉되는 절삭팁 1개당 받는 평균압력을 0.001 lbf/cm<sup>2</sup>/ea 내지 0.2 lbf/cm<sup>2</sup>/ea 범위에서 결정하는 단계; 상기 결정된 평균압력에 따라 기관의 표면에 상방으로 돌출되어 형성되어야 할 복수개의 절삭팁의 크기 및 개수를 결정하는 단계; 상기 결정된 절삭팁의 크기 및 개수대로 상기 기관에 절삭팁을 형성하는 단계를 포함하는 CMP 패드 컨디셔너 제조방법을 제공한다.
- [0024] 바람직한 실시예에 있어서, 상기 기관의 표면에 상방으로 돌출되어 형성되어야 할 복수개의 절삭팁의 크기 및



개수는 하기 수식1에 의해 결정된다.

- [0025] [수식 1]
- [0026]  $Pe = (D/As) \div T$
- [0027] Pe : 절삭팁 1개당 인가되는 평균압력
- [0028] D : 하중
- [0029] As : 모든 절삭팁의 상단면 면적의 합
- [0030] T : 절삭팁 개수
- [0031] 바람직한 실시예에 있어서, 상기 기관에 절삭팁을 형성하는 단계는 상기 기관과 원기둥, 다각기둥, 원뿔대, 각뿔대 중 어느 하나의 형상을 가진 돌출부를 일체로 또는 각각 형성하는 단계; 및 상기 기관과 돌출부 표면에 CVD로 다이아몬드를 증착하여 다이아몬드층으로 된 절삭부를 형성하는 단계를 포함한다.
- [0032] 바람직한 실시예에 있어서, 상기 절삭팁이 완성된 상태에서 그 상단면으로부터 하방으로 5um 내지 50um인 지점의 단면 외주연과 상기 상단면의 외주연을 연결하여 형성된 면이 상기 상단면에 대해 87° 내지 93° 를 이루도록 형성되어 상기 절삭팁의 상부를 이룬다.
- [0033] 바람직한 실시예에 있어서, 상기 절삭팁의 상단면 면적은 25 내지 10000 $\mu\text{m}^2$  이다.
- [0034] 바람직한 실시예에 있어서, 상기 절삭팁은 원기둥 및 다각기둥을 포함하는 기둥 형태로 형성되고 상기 절삭팁의 표면은 다이아몬드 박막 코팅 층으로 이루어진다.
- [0035] 바람직한 실시예에 있어서, 상기 절삭팁의 상단면 면적이 25 ~ 625 $\mu\text{m}^2$  범위에 있으면 2680 ~ 190000개의 절삭팁이 형성되고, 상기 면적이 625 ~ 2500 $\mu\text{m}^2$  범위에 있으면 절삭팁은 1340 ~ 38000개가 형성되며, 상기 면적이 2500~10000 $\mu\text{m}^2$  범위에 있으면 절삭팁은 670 ~ 19000개가 형성된다.
- [0036] 바람직한 실시예에 있어서, 상기 절삭팁의 상단면 면적에 따라 절삭팁에 걸리는 임계 압력 범위를 조절하여 패드 마모량은 변화시키지 않고 상기 절삭팁 당 인가되는 압력을 조절함으로써 CMP 패드 컨디셔너의 사용수명을 조절할 수 있다.

**발명의 효과**

- [0037] 본 발명은 다음과 같은 우수한 효과를 갖는다.
- [0038] 먼저, 본 발명의 CMP 패드 컨디셔너에 의하면 어떤 컨디셔닝 작업조건에서도 안정적으로 사용할 수 있도록 최적화된 구조를 가지므로 슬러리 종류, 패드 재질 및 압력 변화 중 어느 하나 이상에 의해서 발생하는 패드 마모량 변화폭이 작다.
- [0039] 또한, 본 발명의 CMP 패드 컨디셔너 제조방법에 의하면 수백 번의 실험 없이 몇 번의 실험만으로도 CMP 패드 컨디셔너를 패드 마모량 예측이 가능한 구조로 설계할 수 있어 효율적으로 CMP 패드 컨디셔너를 제조할 수 있으므로 생산성 및 제품품질이 우수하다.
- [0040] 또한, 본 발명의 CMP 패드 컨디셔너 및 그 제조방법에 의하면 종래의 CMP 패드 컨디셔너보다 제품수명이 연장되고 패드조도가 일정하게 유지되는 시간이 연장될 수 있다.
- [0041] 또한, 본 발명에 의하면 패드 연마량을 일정하게 유지하면서 절삭팁의 면적에 따라서 요구되는 패드의 표면 조도와 테브리크 크기를 변화시킬 수 있다.
- [0042] 또한, 슬러리별 패드 마모량을 일정하게 유지하는데 필요한 working하는 팁의 평균압력 계산이 가능하여, 팁 면적이 설정되면 필요한 팁 개수의 설계가 가능하다.
- [0043] 또한, 절삭팁에 인가되는 평균압력은 0.001 ~ 0.2 lbf/cm2/ea 범위에서 패드 마모량은 변화시키지 않고 상기 절삭팁 당 인가되는 압력을 조절함으로써 절삭팁의 마모속도를 변화시킬 수 있어 일정한 패드 마모량을 유지할 때의 컨디셔너의 사용시간을 증대시키는 효과가 있다.

**도면의 간단한 설명**

[0044] 도 1 내지 도 3은 본 발명의 실시예1 내지 11에 따라 제조된 CMP 패드 컨디셔너1 내지 11과 비교예1 및 2에 따라 제조된 비교예컨디셔너1 및 2의 슬러리 종류에 따른 PWR 측정결과를 도시한 그래프,  
 도 4는 본 발명의 실시예4에 따라 제조된 CMP 패드 컨디셔너4의 컨디셔닝 시간에 따른 패드마모량 및 패드조도 측정 결과를 도시한 그래프.

**발명을 실시하기 위한 구체적인 내용**

[0045] 본 발명에서 사용되는 용어는 가능한 현재 널리 사용되는 일반적인 용어를 선택하였으나, 특정한 경우는 출원인이 임의로 선정한 용어도 있는데 이 경우에는 단순한 용어의 명칭이 아닌 발명의 상세한 설명 부분에 기재되거나 사용된 의미를 고려하여 그 의미가 파악되어야 할 것이다.

[0046] 이하, 첨부한 도면에 도시된 바람직한 실시예를 참조하여 본 발명의 기술적 구성을 상세하게 설명한다.

[0047] 그러나, 본 발명은 여기서 설명되는 실시예에 한정되지 않고 다른 형태로 구체화 될 수도 있다. 명세서 전체에 걸쳐 본 발명을 설명하기 위해 사용되는 동일한 참조번호는 동일한 구성요소를 나타낸다.

[0048] 본 발명의 기술적 특징은 기관과 기관 표면의 상방으로 돌출되고 서로 이격되어 형성되는 복수개의 절삭팁을 포함하는 구조의 CMP 패드 컨디셔너에서, 절삭팁의 상단면이 기관 표면과 평행하게 형성되면, 컨디셔닝 작업시 절삭팁 1개당 받는 평균압력을 계산할 수 있고, 실험적으로 슬러리 종류, 패드 재질 및 압력 변화 중 어느 하나 이상에 의해서 발생하는 패드 마모량 변화폭이 작은 최적의 평균압력 범위를 결정함으로써, 어떤 컨디셔닝 작업 조건에서도 안정적으로 사용할 수 있도록 최적화된 구조를 갖는 CMP 패드 컨디셔너 및 그 제조방법을 제공하는 데 있다.

[0049] 즉, CMP 패드 컨디셔너에 형성된 절삭팁 1개당 받는 압력이 0.001 lbf/cm<sup>2</sup>/ea 내지 0.2 lbf/cm<sup>2</sup>/ea인 구조를 갖게 되면 슬러리 종류, 패드 재질 및 압력 변화 중 어느 하나 이상이 상당한 폭으로 변화해도 PWR 변화폭을 현저하게 감소시킬 수 있음을 실험적으로 확인하였기 때문이다.

[0050] 따라서, 본 발명의 CMP 패드 컨디셔너는 기관; 및 상기 기관 표면의 상방으로 돌출되고 서로 이격되어 형성되는 복수개의 절삭팁을 포함하는 CMP 패드 컨디셔너로서, 상기 절삭팁은 그 상단면이 상기 기관 표면과 평행한 평면이고, 컨디셔닝 작업시 상기 절삭팁 1개당 받는 평균압력이 0.001 lbf/cm<sup>2</sup>/ea 내지 0.2 lbf/cm<sup>2</sup>/ea인 구조를 갖는다.

[0051] 여기서, 일단 CMP 패드 컨디셔너 절삭팁 1개당 받는 평균 압력이 결정되면 컨디셔닝 작업 동안 절삭팁이 마모되더라도 절삭팁 1개가 받는 평균 압력이 거의 일정하게 유지될 수 있도록 절삭팁이 형성되어야 한다. 그 결과 절삭팁의 상부가 절삭팁의 상단면으로부터 하방으로 5um 내지 50um인 지점의 단면 외주연과 상단면의 외주연을 연결하여 형성된 면이 상단면에 대해 87° 내지 93° 를 이루도록 형성되는 것이 바람직하다.

[0052] 실험적으로 CMP 패드 컨디셔너의 수명주기 동안, 절삭팁 상단면 면적의 변화율은 CMP 패드 컨디셔너를 사용하기 전의 최초 값과 대비하여 CMP 패드 컨디셔너 수명 종료 후까지 10% 이내인 구조를 가질 때 CMP 패드 컨디셔너의 수명연장 및 PWR 변화폭의 최소화 측면에서 바람직한 결과를 얻을 수 있었다.

[0053] 본 발명에서 완성된 CMP 패드 컨디셔너에 포함된 절삭팁 1개의 상단면 면적은 25 내지 10000 um<sup>2</sup>인 것이 바람직하고, 절삭팁의 전체 높이는 100um이하일 수 있다.

[0054] 본 발명의 구조를 가진 CMP 패드 컨디셔너는 컨디셔닝 작업 동안 PWR이 사용되는 슬러리 종류에 관계없이 기존 다이아몬드 입자를 사용하는 컨디셔너 대비 2 내지 10배 일정하게 유지되었으며, 컨디셔닝 작업 동안 패드조도 (pad roughness) 또한 2 내지 10um로 유지되어 우수한 제품 특성을 나타내었다.

[0055] 또한, 본 발명의 CMP 패드 컨디셔너 제조방법은 컨디셔닝 작업 동안 패드와 접촉되는 절삭팁 1개당 인가되는 평균압력을 0.001 lbf/cm<sup>2</sup>/ea 내지 0.2 lbf/cm<sup>2</sup>/ea 범위에서 결정하는 단계; 상기 결정된 평균압력에 따라 기관의 표면에 상방으로 돌출되어 형성되어야 할 복수개의 절삭팁의 크기 및 개수를 결정하는 단계; 상기 결정된 절삭팁의 크기 및 개수대로 상기 기관에 절삭팁을 형성하는 단계를 포함한다.

- [0056] 여기서, 기관의 표면에 상방으로 돌출되어 형성되어야 할 복수개의 절삭팁의 크기 및 개수는 하기 수식1에 의해 결정된다.
- [0057] [수식 1]
- [0058]  $Pe = (D/As) \div T$
- [0059] Pe : 절삭팁 1개당 인가되는 평균압력
- [0060] D : 하중(CMP 패드 컨디셔너가 받는 전체 압력)
- [0061] As : 모든 절삭팁의 상단면 면적의 합
- [0062] T : 절삭팁 개수
- [0063] 이 때 절삭팁의 크기는 절삭팁 상단면의 면적과 높이에 의해 결정되는데 높이는 절삭팁의 평균 압력에 영향을 주지 않으므로 일반적으로 알려진 CMP 패드 컨디셔너의 공지된 높이일 수 있으며, 예를 들어 절삭팁의 전체 높이는 100um이하일 수 있다.
- [0064] 또한, 본 발명은 일정한 패드의 마모량(um/hr)을 유지하면서, 패드의 조도 상태와 패드의 데브리스(debris) 사이즈를 변화시키기 위해서 절삭팁의 크기를 선정할 수 있다. 실험적으로 절삭팁 1개의 상단면 면적은 25 내지 10000  $\mu\text{m}^2$ 인 것이 바람직하였다. 상단면 면적이 25 $\mu\text{m}^2$ 미만이면 절삭팁 하나가 받는 부하량이 커져 사용중 팁이 부러져 웨이퍼 스크래치를 발생 할 수 있고, 10000  $\mu\text{m}^2$ 를 초과하면 패드 기공 사이즈보다 크게 되어 패드를 깎지 못하고 패드 기공을 막아 원활하게 컨디셔닝이 일어날 수 없게 되기 때문이다.
- [0065] 한편, 본 발명에 있어서 절삭팁의 높이와 형상이 일정한 컨디셔너에서 패드를 일정량 연마하기 위한 변수는 아래 [수식2]와 같이 표시할 수 있다.
- [0066] [수식 2]
- [0067]  $P_w = P_e \times T$
- [0068] Pw : 패드 마모량
- [0069] Pe: 팁 당 인가되는 평균압력
- [0070] T : 절삭 팁 개수
- [0071] 따라서 절삭팁 상단면의 면적이 작은 25 ~ 625 $\mu\text{m}^2$  일 때는 평균압력이 0.001 ~ 0.21bf/cm<sup>2</sup>/ea 범위에서 [수식 2]에 따라 계산되는 일정한 패드 마모량을 나타내기 위해서 필요한 절삭팁의 개수는 2680 ~ 190000개이다. 동일한 방법으로 절삭팁 면적이 625 ~ 2500 $\mu\text{m}^2$ 일 때는 1340 ~ 38000개로 구성되는 것이며, 2500~10000 $\mu\text{m}^2$  일 때 팁 개수는 670 ~ 190000개로 구성시키면 일정한 패드 마모량을 얻을 수 있다.
- [0072] 즉, 절삭팁의 면적에 따라서 패드를 연마시켰을 때의 표면 조도와 데브리스 사이즈는 변하기 때문에 CMP 공정마다 요구되는 조건에 따라서 절삭팁의 면적을 변화시킬 수 있으며, 이 때 절삭팁의 면적이 결정되면 절삭팁의 개수를 결정할 수 있기 때문이다.
- [0073] 이와 같이, 기관에 형성될 절삭팁의 크기 및 개수가 결정되면 공지된 CMP 컨디셔너의 재질을 이용하여 기관과 원기둥, 다각기둥, 원뿔대, 각뿔대 중 어느 하나의 형상을 가진 돌출부를 일체로 또는 각각 형성한 다음, 기관과 돌출부 표면에 CVD로 다이아몬드를 증착하여 다이아몬드층으로 된 절삭부를 형성하는 것이 바람직하다.
- [0074] 실시예 1
- [0075] 컨디셔닝 작업 동안 패드와 접촉되는 절삭팁 1개당 받는 평균압력을 0.001로 결정하고, 하중 9파운드에서 상술된 [수식 1]  $Pe = (D/As) \div T$ 를 사용하여 절삭팁의 크기 및 개수를 결정하여 CMP 패드 컨디셔너1을 다음과 같이 제조하였다.
- [0076] 먼저, 직경이 4인치인 디스크형 기관과 기관의 표면에 그 상부면의 가로 및 세로가 각각 50um이고 높이가 70um인 사각뿔대 형상인 복수개의 돌출부를 19000ea만큼 기관과 일체로 형성하였다.

- [0077] 그 후, 형성된 기판과 돌출부의 표면에 CVD로 다이아몬드를 증착하여 다이아몬드층으로 된 절삭부를 형성하는데, 특히, 돌출부 상부에 형성되는 절삭부는 돌출부와 절삭부로 이루어진 절삭팁이 완성된 상태에서 그 상단면으로부터 하방으로 10um인 지점의 단면 외주연과 상단면의 외주연을 연결하여 형성된 면이 상단면에 대해 거의 90° 를 이루도록 형성되어 절삭팁의 상부를 이루는 구조였다.
- [0078] 실시예 2
- [0079] 컨디셔닝 작업 동안 패드와 접촉되는 절삭팁 1개당 받는 평균압력을 0.03으로 결정하고, 절삭팁 상부 각도 즉 상단면으로부터 하방으로 10um인 지점의 단면 외주연과 상단면의 외주연을 연결하여 형성된 면이 상단면에 대해 이루는 각도가 거의 89° 인 것을 제외하면 실시예 1과 동일한 조건 및 방법으로 CMP 패드 컨디셔너2를 제조하였다.
- [0080] 제조된 CMP 패드 컨디셔너2에 형성된 절삭팁의 상부면은 가로 및 세로가 각각 50um이고 형성된 절삭팁의 전체 개수는 3450ea였다.
- [0081] 실시예 3
- [0082] 컨디셔닝 작업 동안 패드와 접촉되는 절삭팁 1개당 받는 평균압력을 0.05로 결정하고, 절삭팁 상부 각도 즉 상단면으로부터 하방으로 10um인 지점의 단면 외주연과 상단면의 외주연을 연결하여 형성된 면이 상단면에 대해 이루는 각도가 거의 91° 인 것을 제외하면 실시예 1과 동일한 조건 및 방법으로 CMP 패드 컨디셔너3을 제조하였다.
- [0083] 제조된 CMP 패드 컨디셔너3에 형성된 절삭팁의 상부면은 가로 및 세로가 각각 50um이고 형성된 절삭팁의 전체 개수는 2700ea였다.
- [0084] 실시예 4
- [0085] 컨디셔닝 작업 동안 패드와 접촉되는 절삭팁 1개당 받는 평균압력을 0.07로 결정한 것을 제외하면 실시예 1과 동일한 조건 및 방법으로 CMP 패드 컨디셔너4를 제조하였다.
- [0086] 제조된 CMP 패드 컨디셔너4에 형성된 절삭팁의 상부면은 가로 및 세로가 각각 50um이고 형성된 절삭팁의 전체 개수는 2275ea였다.
- [0087] 실시예 5
- [0088] 컨디셔닝 작업 동안 패드와 접촉되는 절삭팁 1개당 받는 평균압력을 0.09로 결정하고, 절삭팁 상부 각도 즉 상단면으로부터 하방으로 10um인 지점의 단면 외주연과 상단면의 외주연을 연결하여 형성된 면이 상단면에 대해 이루는 각도가 거의 89° 인 것을 제외하면 실시예 1과 동일한 조건 및 방법으로 CMP 패드 컨디셔너5를 제조하였다.
- [0089] 제조된 CMP 패드 컨디셔너5에 형성된 절삭팁의 상부면은 가로 및 세로가 각각 50um이고 형성된 절삭팁의 전체 개수는 2000ea였다.
- [0090] 실시예 6
- [0091] 컨디셔닝 작업 동안 패드와 접촉되는 절삭팁 1개당 받는 평균압력을 0.11로 결정하고, 절삭팁 상부 각도 즉 상단면으로부터 하방으로 10um인 지점의 단면 외주연과 상단면의 외주연을 연결하여 형성된 면이 상단면에 대해 이루는 각도가 거의 91° 인 것을 제외하면 실시예 1과 동일한 조건 및 방법으로 CMP 패드 컨디셔너6을 제조하였다.
- [0092] 제조된 CMP 패드 컨디셔너6에 형성된 절삭팁의 상부면은 가로 및 세로가 각각 50um이고 형성된 절삭팁의 전체 개수는 1800ea였다.

- [0093] 실시예 7
- [0094] 컨디셔닝 작업 동안 패드와 접촉되는 절삭팁 1개당 받는 평균압력을 0.13으로 결정한 것을 제외하면 실시예 1과 동일한 조건 및 방법으로 CMP 패드 컨디셔너7을 제조하였다.
- [0095] 제조된 CMP 패드 컨디셔너7에 형성된 절삭팁의 상부면은 가로 및 세로가 각각 50um이고 형성된 절삭팁의 전체 개수는 1670ea였다.
- [0096] 실시예 8
- [0097] 컨디셔닝 작업 동안 패드와 접촉되는 절삭팁 1개당 받는 평균압력을 0.15로 결정하고, 절삭팁 상부 각도 즉 상단면으로부터 하방으로 10um인 지점의 단면 외주연과 상단면의 외주연을 연결하여 형성된 면이 상단면에 대해 이루는 각도가 거의 89° 인 것을 제외하면 실시예 1과 동일한 조건 및 방법으로 CMP 패드 컨디셔너8을 제조하였다.
- [0098] 제조된 CMP 패드 컨디셔너8에 형성된 절삭팁의 상부면은 가로 및 세로가 각각 50um이고 형성된 절삭팁의 전체 개수는 1550ea였다.
- [0099] 실시예 9
- [0100] 컨디셔닝 작업 동안 패드와 접촉되는 절삭팁 1개당 받는 평균압력을 0.165로 결정하고, 절삭팁 상부 각도 즉 상단면으로부터 하방으로 10um인 지점의 단면 외주연과 상단면의 외주연을 연결하여 형성된 면이 상단면에 대해 이루는 각도가 거의 91° 인 것을 제외하면 실시예 1과 동일한 조건 및 방법으로 CMP 패드 컨디셔너9를 제조하였다.
- [0101] 제조된 CMP 패드 컨디셔너9에 형성된 절삭팁의 상부면은 가로 및 세로가 각각 50um이고 형성된 절삭팁의 전체 개수는 1475ea였다.
- [0102] 실시예 10
- [0103] 컨디셔닝 작업 동안 패드와 접촉되는 절삭팁 1개당 받는 평균압력을 0.18로 결정한 것을 제외하면 실시예 1과 동일한 조건 및 방법으로 CMP 패드 컨디셔너10을 제조하였다.
- [0104] 제조된 CMP 패드 컨디셔너10에 형성된 절삭팁의 상부면은 가로 및 세로가 각각 50um이고 형성된 절삭팁의 전체 개수는 1415ea였다.
- [0105] 실시예 11
- [0106] 컨디셔닝 작업 동안 패드와 접촉되는 절삭팁 1개당 받는 평균압력을 0.2로 결정하고, 절삭팁 상부 각도 즉 상단면으로부터 하방으로 10um인 지점의 단면 외주연과 상단면의 외주연을 연결하여 형성된 면이 상단면에 대해 이루는 각도가 거의 89° 인 것을 제외하면 실시예 1과 동일한 조건 및 방법으로 CMP 패드 컨디셔너11을 제조하였다.
- [0107] 제조된 CMP 패드 컨디셔너11에 형성된 절삭팁의 상부면은 가로 및 세로가 각각 50um이고 형성된 절삭팁의 전체 개수는 1340ea였다.
- [0108] 비교예 1
- [0109] 컨디셔닝 작업 동안 패드와 접촉되는 절삭팁 1개당 받는 평균압력을 0.0005로 결정한 것을 제외하면 실시예 1과 동일한 조건 및 방법으로 비교예 컨디셔너1을 제조하였다.
- [0110] 제조된 비교예 컨디셔너1에 형성된 절삭팁의 상부면은 가로 및 세로가 각각 50um이고 형성된 절삭팁의 전체 개수는 26800ea였다.

- [0111] 비교예 2
- [0112] 컨디셔닝 작업 동안 패드와 접촉되는 절삭팁 1개당 받는 평균압력을 0.22로 결정한 것을 제외하면 실시예 1과 동일한 조건 및 방법으로 비교예 컨디셔너2를 제조하였다.
- [0113] 제조된 비교예 컨디셔너2에 형성된 절삭팁의 상부면은 가로 및 세로가 각각 50um이고 형성된 절삭팁의 전체 개수는 1280ea였다.
- [0114] 실험예 1
- [0115] 실시예 1 내지 실시예 11에서 제조된 CMP 패드 컨디셔너 1 내지 11과비교예컨디셔너1 및 2의 슬러리에 따른 PWR 을 측정하는 실험을 수행하였다. 즉 텅스텐 슬러리를 사용하여 9파운드의 하중을 가하여 컨디셔닝 작업을 하는 동안 CMP 패드 컨디셔너에 형성된 절삭팁 1개 당 받는 평균 압력에 따른 PWR 변화폭을 관찰하였으며 그 결과를 도1에 도시하였다.
- [0116] 실험예 2
- [0117] 슬러리를 옥사이드 슬러리로 사용한 것을 제외하면 실험예1과 동일한 실험을 수행하고 그 결과를 도2에 도시하였다.
- [0118] 실험예 3
- [0119] 슬러리를 카파 슬러리로 사용한 것을 제외하면 실험예1과 동일한 실험을 수행하고 그 결과를 도3에 도시하였다.
- [0120] 실험예1 내지 3의 결과가 도시된 도 1 내지 도 3으로부터, 슬러리의 종류가 달라지더라도 CMP 패드 컨디셔너에 형성된 절삭팁 1개당 받는 평균 압력이 0.001 lbf/cm<sup>2</sup>/ea 내지 0.2 lbf/cm<sup>2</sup>/ea 범위에 있으면 PWR 즉 패드마모량이 100 이하에 위치하여 컨디셔닝 작업이 유효하게 이루어질 수 있는 것을 알 수 있다. 특히, 평균 압력이 0.001 lbf/cm<sup>2</sup>/ea 미만인 경우는 패드 마모량이 거의 0에 가까운 것을 알 수 있고, 0.2 lbf/cm<sup>2</sup>/ea를 초과하게 되면 패드마모량이 100 $\mu$ m/hr를 초과하여 매우 높게 되므로 컨디셔닝 작업에 적용이 불가능한 것을 확인할 수 있다.
- [0121] 따라서, 슬러리 종류에 따른 PWR 변화폭을 최소화하기 위해서는 본원 발명과 같이 CMP 패드 컨디셔너에 형성된 절삭팁 1개당 받는 평균 압력이 0.001 lbf/cm<sup>2</sup>/ea 내지 0.2 lbf/cm<sup>2</sup>/ea 범위에 있어야 함을 알 수 있다.
- [0122] 실험예 4
- [0123] 컨디셔닝 시간에 따른 패드 마모량과 패드조도 변화를 실시예 4에서 제조된 CMP 패드 컨디셔너4를 대상으로 실험예1과 동일한 조건으로 컨디셔닝 작업을 50시간동안 수행하면서 측정하고 그 측정결과를 하기 표 1 및 도 4에 도시하였다.
- [0124] 실험예 4의 결과가 도시된 표 1 및 도 4로부터, 본 발명의 CMP 패드 컨디셔너를 일정시간 이상 사용하면서 패드 마모량과 패드조도의 변화를 확인한 결과 거의 처음과 동일할 정도의 패드마모량과 패드조도를 유지하여 일정한 값을 유지하는 것을 알 수 있다.

표 1

시간(hr)	패드마모량( $\mu\text{m/hr}$ )	패드 조도( $\mu\text{m}$ )
1	21.0	5.4
2	22.0	
3	22.0	
4	21.3	
5	19.8	4.9
6	20.3	
7	20.5	
8	20.5	
9	22.2	
10	20.7	5.1
11	22.5	
12	22.9	
13	23.5	
14	22.6	
15	23	5.6
16	23.4	
17	23.9	
18	22.4	
19	22.3	
20	21.5	5.5
21	22.5	
22	21.7	
23	20.2	
24	22.3	
25	21.2	5.1
26	22.4	
27	22.9	
28	24	
29	23.6	
50	24.4	5.7

[0125]

[0126]

[0127]

[0128]

[0129]

도 4에서는 30시간까지 밖에 기록하지 않았으나, 표1에 나타난 바와 같이 다이아몬드 마모가 빠른 텅스텐 슬러 리임에도 50시간이 지난 시점에서 일정 값을 유지하는 것을 확인할 수 있다.

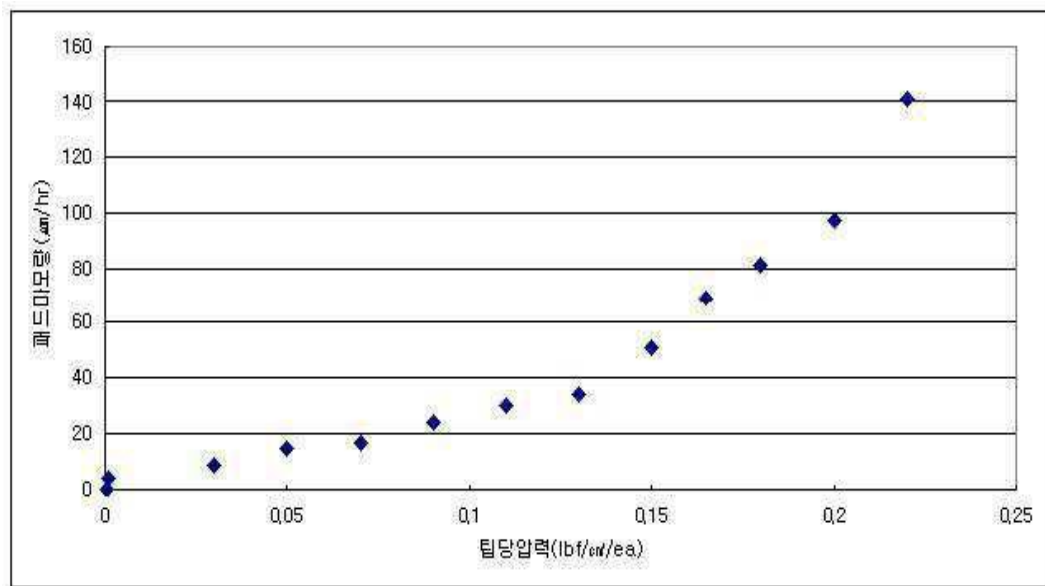
또한, 표 1 및 도 4에서는 CMP 패드 컨디셔너 4를 대상으로 한 결과만을 도시하였으나, CMP 패드 컨디셔너 1 내지 3 및 5 내지 11의 경우도 CMP 패드 컨디셔너 4와 거의 동일하게 일정한 값을 유지하는 것을 확인할 수 있다.

이상의 실험결과들은 본 발명의 CMP 패드 컨디셔너가 슬러리종류 및 압력변화에 따른 패드 마모량 변화폭이 상당히 작아 어떤 컨디셔닝 작업조건에서도 안정적으로 사용할 수 있도록 최적화된 구조를 제공할 수 있는 것을 알 수 있다.

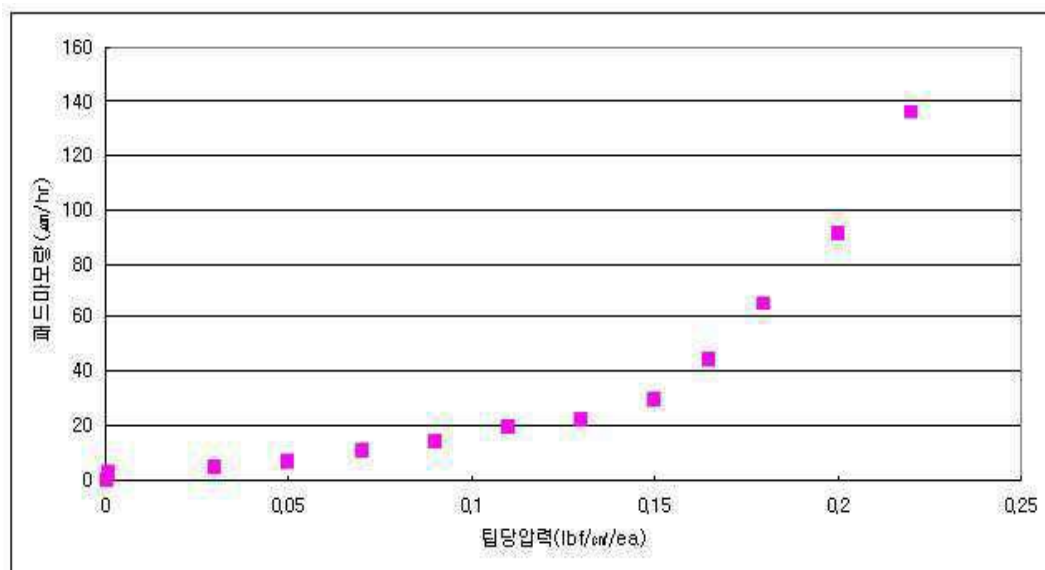
본 발명은 이상에서 살펴본 바와 같이 바람직한 실시 예를 들어 도시하고 설명하였으나, 상기한 실시 예에 한정되지 아니하며 본 발명의 정신을 벗어나지 않는 범위 내에서 당해 발명이 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자에 의해 다양한 변경과 수정이 가능할 것이다.

도면

도면1

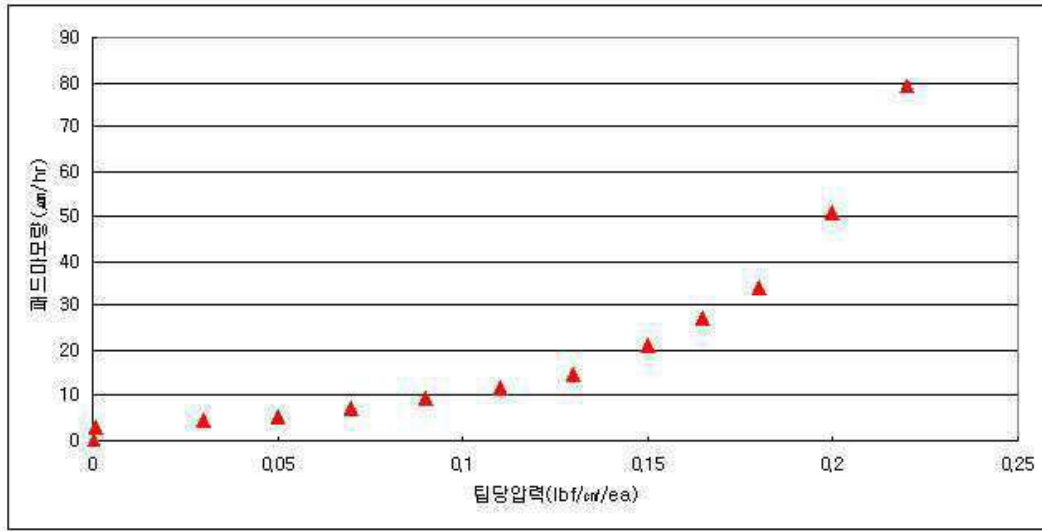


도면2





도면3



도면4

