



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2007-0102002
(43) 공개일자 2007년10월18일

(51) Int. Cl.

C09K 3/14 (2006.01)

(21) 출원번호 10-2006-0033573

(22) 출원일자 2006년04월13일

심사청구일자 2006년04월13일

(71) 출원인

조선대학교산학협력단

광주광역시 동구 서석동 375, 조선대학교 산학기
획팀

(72) 발명자

이우선

광주광역시 동구 서석동 375번지 조선대학교 전
기. 제어계측공학부

서용진

전남 목포시 상동 우성아파트 113-1105

김남훈

경기 용인시 죽전1동 현대홈타운4차1단지아파트
104-702

(74) 대리인

박태우

전체 청구항 수 : 총 3 항

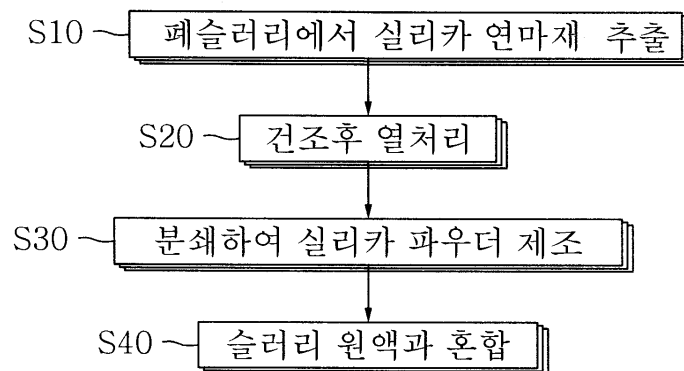
(54) CMP 후 폐슬러리를 이용한 슬러리 연마재의 제조방법 및 이로 제조된 슬러리 연마재

(57) 요약

본 발명은 CMP 후 폐슬러리를 이용한 슬러리 연마재의 제조방법 및 이로 제조된 슬러리 연마재에 관한 것으로, 더욱 상세하게는 사용된 CMP 후 폐슬러리를 열처리 및 재분쇄와 같은 재처리과정을 거쳐 CMP 슬러리의 연마재로 재 활용함으로써 CMP 공정단가를 줄임과 동시에 CMP의 성능의 향상시킬 수 있는 CMP 후 폐슬러리를 이용한 슬러리 연마재의 제조방법 및 이로 제조된 슬러리 연마재에 관한 것이다.

본 발명은 화학적 기계적 연마(CMP)공정용 슬러리 연마재의 제조방법에 있어서, 상기 CMP 공정에 사용된 폐슬러리에 실리카 연마재를 추출하는 추출과정(S10)과, 추출된 실리카 연마재를 건조하여 열처리하는 열처리과정(S20)과, 열처리된 실리카 연마재를 분쇄하여 실리카 파우더를 제조하는 분쇄과정(S30)과, 제조된 실리카 파우더를 슬러리 원액과 혼합하는 혼합과정(S40)을 포함하여 구성되는 것을 특징으로 한다.

대표도 - 도1



특허청구의 범위

청구항 1

화학적 기계적 연마(CMP)공정용 슬러리 연마재의 제조방법에 있어서,

상기 CMP 공정에 사용된 폐슬러리에서 실리카 연마재를 추출하는 추출공정(S10)과, 추출된 실리카 연마재를 건조하여 열처리하는 열처리공정(S20)과, 열처리된 실리카 연마재를 분쇄하여 실리카 파우더를 제조하는 분쇄공정(S30)과, 제조된 실리카 파우더를 슬러리 원액과 혼합하는 혼합공정(S40)을 포함하여 구성되는 것을 특징으로 하는 CMP 후 폐슬러리를 이용한 슬러리 연마재의 제조방법.

청구항 2

제 1항에 있어서,

상기 추출공정(S10)은, 상기 폐슬러리를 건조시켜 실리카 연마재를 얻거나, 상기 폐슬러리에서 거대 파티클을 제거하기 위해 기공이 1.25um인 멤브레인 필터로 필터링하여 추출하고,

상기 열처리공정(S20)은 600±50℃의 전기로에서 1시간 내지 2시간 열처리하여 건조하고,

상기 실리카 파우더는 평균입경이 0.5 내지 2um이며,

상기 혼합공정(S40)은, 슬러리 원액과 탈이온수를 1:10으로 희석하고, 희석된 슬러리에 상기 분쇄공정(S30)을 통한 실리카 파우더를 1wt% 내지 3wt%로 혼합하는 것을 특징으로 하는 CMP 후 폐슬러리를 이용한 슬러리 연마재의 제조방법.

청구항 3

제 1항 또는 제 2항의 방법으로 제조된 슬러리 연마재.

명 세 서

발명의 상세한 설명

발명의 목적

발명이 속하는 기술 및 그 분야의 종래기술

- <7> 본 발명은 CMP후 폐슬러리를 이용한 슬러리 연마재의 제조방법 및 이로 제조된 슬러리 연마재에 관한 것으로, 더욱 상세하게는 사용된 CMP 후 폐슬러리를 열처리 및 재분쇄와 같은 재처리과정을 거쳐 CMP 슬러리의 연마재로 재활용함으로써 CMP 공정단가를 줄임과 동시에 CMP의 성능의 향상시킬 수 있는 CMP 후 폐슬러리를 이용한 슬러리 연마재의 제조방법 및 이로 제조된 슬러리 연마재에 관한 것이다.
- <8> 근래에 들어 반도체는 더욱 고집적화되고, 이러한 반도체의 고집적화를 위해 단위 면적당 많은 칩의 생산을 위한 배선의 다층화가 시도되었으며, 노광 광원의 초점 심도 한계로 인하여 웨이퍼(Wafer)의 전면에 걸친 광역평탄화가 필수적인 공정으로 인식되었다. 따라서, 이러한 목적을 달성하기 위해서 기계적 제거가공과 화학적인 제거가공을 하나의 가공방법으로 혼합한 CMP(Chemical Mechanical Polishing)라는 새로운 연마 공정이 개발되었다.
- <9> 상기 CMP 란 도 2에 도시된 바와 같이, 헤드(200)에 부착된 웨이퍼(220)를 연마테이블(300)의 상부에 부착된 패드(320) 위에 밀착시킨 후 연마재와 화학물질이 포함된 슬러리(slurry)를 노즐(100)을 이용하여 웨이퍼(220)와 패드(320) 사이에 주입시켜 웨이퍼(220)의 표면을 평탄화시키는 방식을 말하는 것으로, 상기 CMP공정에 있어서 높은 연마율은 공정 수율의 향상에 직접적인 영향을 미치고 있다.
- <10> 이와 같이 높은 연마율을 확보하기 위해서 슬러리 및 패드 등과 같은 소모재의 교체 및 공정 조건을 변화시켜 연마 수율 및 공정 성능을 향상시키고 있으나, 그 향상에 한계가 있으며, 슬러리의 관점에서 보았을 때 연마재(abrasive)의 파티클(particle) 크기를 크게 하여 연마하는 방법 등이 적용되었으나, 파티클 크기가 증가함에 따라 연마 대상의 표면에 마이크로 스크래치 등의 표면 손상을 입는 경우가 발생하는 문제점이 있었다.
- <11> 한편, 종래의 CMP 공정에서 슬러리는 매우 중요한 역할을 담당하며, 이러한 슬러리의 재활용은 POU(Point of

Use)필터를 사용하는 기술이었다. 다시 말해, 슬러리 탱크에서 슬러리는 서로 응고되어 거대 파티클을 형성하기 때문에 CMP 장비에 공급되기 전에 POU(Point of Use)필터를 사용하여 1차로 거대 파티클을 제거하고, CMP 공정 후에 수집된 폐슬러리를 탈이온수로 희석시킨 후 슬러리탱크에서 원액 슬러리와 혼합하여 다시 CMP 장비에 공급하여 CMP를 수행하였다.

- <12> 그러나, 상기와 같이 종래의 슬러리 재활용 방식은 슬러리 응고에 의한 거대 파티클에 기인하는 마이크로 스크래치와 같은 공정 결함은 감소시킬 수 있으나, 다음과 같은 문제점이 있다.
- <13> 첫째, 기존의 슬러리 재활용 기술은 폐슬러리 희석에 의한 것으로 슬러리비용을 감소시킬 수 있으나, CMP 성능이 저하되는 문제점이 있다.
- <14> 둘째, CMP 공정 후 수집된 폐슬러리로부터 실리카 분말과 CMP 공정으로 제거된 산화막 찌꺼기와 같은 제거입자와의 선별이 어렵다.
- <15> 셋째, 위와 유사하게 반응물을 함유한 화학액의 재처리를 거쳐 공전 전의 슬러리에 포함된 화학액의 순도를 다시 환원시키는 것이 어렵다.

발명이 이루고자 하는 기술적 과제

- <16> 본 발명은 상기한 제반 문제점을 해결하기 위한 것으로, 본 발명의 목적은 슬러리의 성분 중 기계적인 역할을 담당하는 실리카 연마재를 멤브레인 필터를 이용하여 필터링한 후 건조 및 열처리를 통한 재처리과정으로 실리카 연마재의 특성을 회복하여, 슬러리 사용량의 절감에 따른 비용[COO(Cost of Ownership), COC(Cost of Consumables)]을 절감할 뿐만 아니라 CMP 성능까지 향상시킬 수 있는 CMP 후 폐슬러리를 이용한 슬러리 연마재의 제조방법 및 이로 제조된 슬러리 연마재를 제공하는 것이다.
- <17> 본 발명은 화학적 기계적 연마(CMP)공정용 슬러리 연마재의 제조방법에 있어서, 상기 CMP 공정에 사용된 폐슬러리에서 실리카 연마재를 추출하는 추출공정(S10)과, 추출된 실리카 연마재를 건조하여 열처리하는 열처리공정(S20)과, 열처리된 실리카 연마재를 분쇄하여 실리카 파우더를 제조하는 분쇄공정(S30)과, 제조된 실리카 파우더를 슬러리 원액과 혼합하는 혼합공정(S40)을 포함하여 구성되는 것을 특징으로 한다.
- <18> 이때, 상기 추출공정(S10)은, 상기 폐슬러리를 건조시켜 실리카 연마재를 얻거나, 상기 폐슬러리에서 거대 파티클을 제거하기 위해 기공이 1.25 μ m인 멤브레인 필터로 필터링하여 추출하고, 상기 열처리공정(S20)은 600 $\pm$ 50 $^{\circ}$ C의 전기로에서 1시간 내지 2시간 열처리하여 건조하고, 상기 실리카 파우더는 평균입경이 0.5 내지 2 μ m이며, 상기 혼합공정(S40)은, 슬러리 원액과 탈이온수를 1:10으로 희석하고, 희석된 슬러리에 상기 분쇄공정(S30)을 통한 실리카 파우더를 1wt% 내지 3wt%로 혼합하는 것이 바람직하다.
- <19> 한편 본 발명은 상기 CMP 후 폐슬러리를 이용한 슬러리 연마재의 제조방법으로 제조된 슬러리 연마재를 특징으로 한다.

발명의 구성 및 작용

- <20> 이하, 첨부된 도면을 참조하여 본 발명의 CMP 후 폐슬러리를 이용한 슬러리 연마재의 제조방법 및 이로 제조된 슬러리 연마재를 상세히 설명한다.
- <21> 도 1은 본 발명의 일 실시 예에 의한 CMP 후 폐슬러리를 이용한 슬러리 연마재의 제조방법의 순서도이다.
- <22> 본 발명의 바람직한 실시 예에 의한 CMP 후 폐슬러리를 이용한 슬러리 연마재의 제조방법은 상기 도 1에 도시된 바와 같이, 폐슬러리에서 실리카 연마재를 추출하는 추출공정(S10)과, 추출된 실리카 연마재를 건조하여 열처리하는 열처리공정(S20)과, 열처리된 실리카 연마재를 분쇄하여 실리카 파우더를 제조하는 분쇄공정(S30)과, 제조된 실리카 파우더를 슬러리 원액과 혼합하는 혼합공정(S40)을 포함하여 구성된다.
- <23> CMP 공정에서 슬러리는 매우 중요한 역할을 담당한다. 그 이유는 슬러리 사용량에 따른 비용[COO(Cost of Ownership), COC(Cost of Consumables)] 때문인데 CMP는 COO의 25% 이상을, 슬러리는 COC의 50% 이상을 점유하기 때문이다. 따라서 슬러리의 재활용은 매우 중요하다. 특히, 슬러리 내에 함유되어 있는 연마재는 CMP 동안 기계적인 역할을 담당하므로 CMP 성능을 좌우하는 매우 중요한 요소이다.
- <24> 상기 추출공정(S10)은, 수산화칼륨 기반(KOH-based)의 실리카 슬러리인 경우에 상기 실리카 연마재를 추출하는 방법으로는, 첫째, 원액 슬러리를 수용액 상태에서 건조시켜 실리카 연마재를 얻거나, 둘째, CMP 연마 후 얻어진 폐슬러리를 건조시켜 실리카 연마재를 얻거나, 셋째, 상기 폐슬러리에서 거대 파티클을 제거하기 위해 기공

이 1.25um인 멤브레인 필터를 사용하여 얻은 실리카 연마재를 건조하여 실리카 연마재를 추출할 수 있다.

- <25> 상기 열처리과정(S20)에서 상기 추출된 실리카 연마재를 600±50℃의 전기로에서 1시간 내지 2시간 열처리하여 건조하게 된다.
- <26> 건조된 실리카 연마재는 분쇄하여 평균입경이 0.5 내지 2um로 실리카 파우더로 제조하고, 제조된 실리카 파우더를 슬러리 원액과 혼합하여 슬러리 연마재로 사용하게 된다.
- <27> 이때 상기 혼합과정(S40)은, 슬러리 원액과 탈이온수를 1:10으로 희석하고, 희석된 슬러리에 상기 분쇄과정(S30)을 통한 실리카 파우더를 1wt%, 2wt%, 3wt%로 각각 첨가하여 혼합 연마재 슬러리(mixed abrasive slurry: MAS)를 제조하여 CMP 공정을 수행한다.
- <28> 특히, 두껍고 거친 표면에 대해서는 페슬러리에 추출한 연마재를 열처리 한 후 슬러리 원액에 3wt%로 첨가하여 1차적으로 연마하고, 미세 패턴을 갖는 정밀한 연마공정에 대해서는 원액의 슬러리를 이용하여 2차적으로 연마하는 2단계 CMP 공정을 사용하면 다소 공정이 복잡해지지만, 상대적으로 고가의 슬러리 소비량을 줄일 수 있다.
- <29> 한편, 상술한 바와 같은 본 발명에 의한 슬러리의 성능은 아래의 표1과 같은 실험결과를 나타내었다.

【표 1】

항목	기술특성(본발명/종래기술)x100[%]	항목	기술특성(본발명/종래기술)x100[%]
연마율	122%향상	연마재 평균입경	4 ~ 10um(종래기술)
비균일도	54%향상		
RMS 표면거칠기	유사		0.5 ~ 2um(본 발명)

발명의 효과

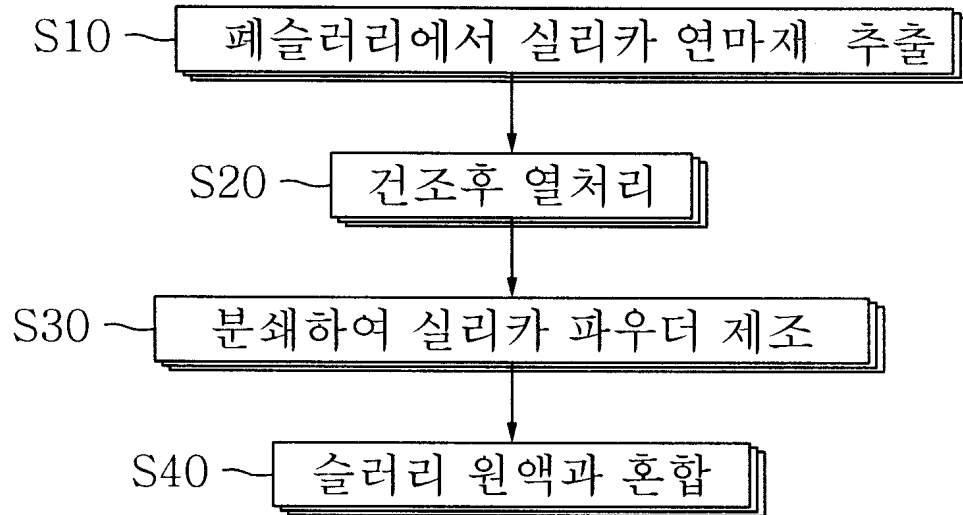
- <31> 상술한 바와 같이 본 발명에 따르면, 기존의 슬러리 재활용 기술과는 상이하게 고가인 실리카 분말을 재활용하여 CMP 슬러리에 첨가하여 재사용할 경우 종래의 슬러리와 유사한 연마 성능을 얻음과 동시에 고가인 실리카 분말을 절약할 수 있어서, 높은 제조단가의 문제를 해결할 수 있게 된다.
- <32> 또한 자체 제작된 실리카 분말을 CMP에 적용하여 신뢰성 및 재현성을 확보하고, 제조단가가 증가하여 제조수율 및 생산성을 저하시키는 문제점을 해결함으로써, 차세대 CMP 공정기술의 안정성을 확보할 수 있게 된다.

도면의 간단한 설명

- <1> 도 1은 본 발명의 일 실시 예에 의한 CMP 후 페슬러리를 이용한 슬러리 연마재의 제조방법의 순서도,
- <2> 도 2는 종래의 CMP장비의 개략적인 구성도.
- <3> < 도면의 주요 부분에 대한 부호의 설명 >
- <4> 100: 노즐 200: 헤드
- <5> 220: 웨이퍼 300: 연마테이블
- <6> 320: 패드

도면

도면1



도면2

