

(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(51) 。 Int. Cl. ⁷
H01L 21/304

(11) 공개번호 특2002 - 0003939
(43) 공개일자 2002년01월16일

(21) 출원번호 10 - 2000 - 0035746
(22) 출원일자 2000년06월27일

(71) 출원인 뉴영애포크 주식회사
장정훈
인천 부평구 십정1동 119번지

(72) 발명자 장정훈
서울특별시양천구목동목동아파트902번지201 - 402
이광준
경기도이천시갈산동606현대아파트203 - 301
박진구
경기도안산시사동현대2차아파트402 - 1501

(74) 대리인 장성구

심사청구 : 있음

(54) 씨엠피 장치의 슬러리 재생 시스템

요약

본 발명은 씨엠피(CMP) 장치의 슬러리 재생 시스템에 관한 것으로, CMP 장치에서 피연마재를 연마하는데 사용된 슬러리 중 불순물이 포함된 폐 슬러리를 분리 배출하며 실리카 계열의 솔리드 성분 및 케미컬 성분을 분리하여 1차 재생하는 슬러리 선처리 재생모듈과, 이 슬러리 선처리 재생모듈로부터 1차 재생 슬러리를 공급받아 실리카 계열의 솔리드 성분 및 케미컬 성분을 분리하여 2차 재생하는 슬러리 후처리 재생모듈과, 1, 2차 재생 슬러리의 화학특성을 측정하기 위한 특성 검출부와, 슬러리 선, 후처리 재생모듈에 1차 재생 슬러리의 농도보다 높은 농도를 갖는 새로운 슬러리를 공급하여 1, 2차 재생 슬러리에 혼합되게 하는 새로운 슬러리 공급부와, 슬러리 선, 후처리 재생모듈에 염화성 제재를 공급하여 1, 2차 재생 슬러리에 혼합되게 하는 염화성 제재 공급부와, 특성 검출부의 측정 결과에 따라 새로운 슬러리와 염화성 제재의 공급량 및 슬러리 선, 후처리 재생모듈에 의한 재생 사이클의 순환횟수를 조절하는 제어부를 포함하여, 사용된 슬러리 중 실리카 계열의 솔리드 성분 및 케미컬 성분을 2차에 걸쳐 분리하며 새로운 슬러리와 염화성 제재를 함께 혼합하여 재생함으로써, 슬러리 재생 효율이 극대화되면서도 재생된 슬러리가 매우 양호한 화학특성을 가지므로 높은 경제성 및 환경 친화성을 갖는 이점이 있다.

대표도

도 1

명세서

도면의 간단한 설명

도 1은 본 발명에 따른 씨엠포(CMP) 장치 슬러리 재생 시스템의 구성을 나타낸 도면이다.

< 도면의 주요 부분에 대한 부호의 설명 >

1 : CMP 장치의 연마 패드 100 : 슬러리 회수부

200 : 슬러리 선처리 재생모듈 210,310,315 : 집진 탱크

220,320 : 슬러리 여과부 221 : 슬러리 순환로

222 : 한외 여과기 223 : 역삼투압 여과기

300 : 슬러리 후처리 재생모듈 410, 420,430,440 : 특성 검출부

500 : 새로운 슬러리 공급부 600 : 염화성 제재 공급부

700 : 재생 슬러리 공급부 800 : 제어부

발명의 상세한 설명

발명의 목적

발명이 속하는 기술 및 그 분야의 종래기술

본 발명은 씨엠포(Chemical Mechanical Polishing; CMP) 장치의 슬러리 재생 시스템에 관한 것으로, 더욱 상세하게는 CMP 장치에서 피연마재를 연마하는데 사용된 슬러리 중 실리카(silica) 계열의 솔리드(solid) 성분 및 케미컬(chemical) 성분을 2차에 걸쳐 분리하며 새로운 슬러리와 염화성 제재를 함께 혼합하여 재생하는 CMP 장치의 슬러리 재생 시스템에 관한 것이다.

주지와 같이, CMP는 반도체 에칭기술의 하나로 기존의 화학물질을 사용하여 불필요한 박막층을 녹여버리는 방법과는 달리 화학적 요소와 기계적인 요소를 결합한 고효율 및 고 평탄도를 제공하는 연마방법이다.

CMP 장치는 웨이퍼를 잡기 위한 캐리어 및 연마 패드에 부착된 정반과 함께 제공된다. 웨이퍼는 캐리어에 의하여 연마 패드의 정상부에 대하여 압착되며, 이러한 상태에서 정반 및 캐리어는 서로에 관하여 회전된다. 슬러리는 슬러리 공급 장치로부터 연마 패드의 정상부로 연속적으로 공급되며, 그 결과 웨이퍼의 연마 및 연마율의 정밀도가 향상된다.

연마공정시 생기는 부산물이나 슬러리의 pH 및 화학조성의 변화는 웨이퍼의 평탄도를 떨어트리거나 웨이퍼의 스크래칭을 유발할 수 있으므로 농도, pH 등 최적의 화학특성을 갖는 슬러리를 연마 패드에 공급하여 줄 필요가 있다.

그러므로, 한번 사용한 슬러리를 폐기물액 수용기(bath)에 수용한 후 폐기 처리하였는데, 이로서 매우 많은 양의 슬러리가 사용될 수밖에 없었으며 이는 곧 연마 작업에 높은 비용이 들어가는 주요 원인이 되는 문제점이 있었다.

최근 들어 비용 절감 및 환경 친화성의 차원에서 슬러리를 재생하는 장치가 제안되고는 있으나 재생 효율을 극대화시킬 수 있는 새로운 슬러리 재생 시스템의 개발은 여전히 숙제로 남아있으며, 이를 위한 연구 노력은 끈임 없이 지속되고 있다.

발명이 이루고자 하는 기술적 과제

본 발명은 이러한 연구 노력의 한 결과물로서, CMP 장치에서 피연마재를 연마하는데 사용된 슬러리 중 실리카 계열의 솔리드 성분 및 케미컬 성분을 2차에 걸쳐 분리하여 새로운 슬러리와 염화성 제재를 함께 혼합하여 재생함으로써, 슬러리 재생 효율이 극대화되면서도 재생된 슬러리가 매우 양호한 화학특성을 갖도록 한 CMP 장치의 슬러리 재생 시스템을 제공하는 데 그 목적이 있다.

이와 같은 목적을 실현하기 위한 본 발명에 따른 CMP 장치의 슬러리 재생 시스템은, CMP 장치에서 피연마재를 연마하는데 사용된 슬러리 중 불순물이 포함된 폐 슬러리를 분리 배출하며 실리카 계열의 솔리드 성분 및 케미컬 성분을 분리하여 1차 재생하는 슬러리 선처리 재생모듈; 상기 슬러리 선처리 재생모듈로부터 1차 재생 슬러리를 공급받아 실리카 계열의 솔리드 성분 및 케미컬 성분을 분리하여 2차 재생하는 슬러리 후처리 재생모듈; 상기 1, 2차 재생 슬러리의 화학특성을 측정하기 위한 특성 검출부; 상기 슬러리 선, 후처리 재생모듈에 상기 1차 재생 슬러리의 농도보다 높은 농도를 갖는 새로운 슬러리를 공급하여 상기 1, 2차 재생 슬러리에 혼합되게 하는 새로운 슬러리 공급부; 상기 슬러리 선, 후처리 재생모듈에 염화성 제재를 공급하여 상기 1, 2차 재생 슬러리에 혼합되게 하는 염화성 제재 공급부; 상기 특성 검출부의 측정 결과에 따라 상기 새로운 슬러리와 염화성 제재의 공급량 및 상기 슬러리 선, 후처리 재생모듈에 의한 재생 사이클의 순환횟수를 조절하는 제어부를 포함한다.

바람직하기로, 상기 슬러리 선, 후처리 재생모듈은 상기 슬러리가 저장되는 집진 탱크와, 상기 슬러리에서 실리카 계열의 솔리드 성분 및 케미컬 성분을 분리하여 재생하는 슬러리 여과부를 포함하며; 상기 슬러리 여과부는 상기 슬러리를 상기 집진 탱크의 외부로 배출 또는 재유입되도록 설치된 슬러리 순환로와, 이 슬러리 순환로상에 설치되어 상기 슬러리로부터 실리카 계열의 솔리드 성분을 분리하여 상기 집진 탱크로 재유입되게 하는 한외 여과기(ultra filter)와, 상기 솔리드 성분이 분리된 슬러리로부터 케미컬 성분과 탈이온수를 분리하여 상기 케미컬 성분은 상기 집진 탱크로 재유입되게 하며 상기 탈이온수는 외부로 배출하는 역삼투압 여과기(reverse osmosis filter)를 포함한다.

선택적으로, 상기 슬러리 후처리 재생모듈은 상기 집진 탱크를 복수로 구비하며; 적어도 어느 하나의 상기 집진 탱크에 저장된 슬러리가 상기 CMP 장치로 공급될 때에 적어도 다른 하나의 상기 집진 탱크에 저장된 슬러리는 상기 슬러리 여과부를 통하여 재생된다.

선택적으로, 상기 슬러리 후처리 재생모듈은 상기 집진 탱크의 개수보다 더 적은 개수의 상기 슬러리 여과부를 구비하며; 적어도 어느 하나의 상기 슬러리 여과부는 복수의 상기 집진 탱크에 저장된 슬러리를 재생한다.

발명의 구성 및 작용

본 발명의 실시예로는 다수개가 존재할 수 있으며, 이하에서는 첨부한 도면을 참조하여 바람직한 실시예에 대하여 상세히 설명하기로 한다. 이 실시예를 통하여 본 발명의 목적, 특징 및 이점들을 보다 잘 이해할 수 있게 된다.

도 1은 본 발명에 따른 CMP 장치 슬러리 재생 시스템의 구성을 나타낸 도면이다.

도 1에 나타난 바와 같이 본 발명의 슬러리 재생 시스템은, 슬러리 회수부(100), 슬러리 선처리 재생모듈(200), 슬러리 후처리 재생모듈(300), 특성 검출부(410 내지 440), 새로운 슬러리 공급부(500), 염화성 제재 공급부(600), 재생 슬러리 공급부(700), 제어부(800)로 구성된다.

슬러리 회수부(100)는 CMP 장치의 연마 패드(1) 주변부에 배치되어 피연마재를 연마하는데 사용된 후 흘러내리는 슬러리를 회수한다.

슬러리 선처리 재생모듈(200)은 슬러리가 저장되는 집진 탱크(210)와, 슬러리에서 실리카 계열의 솔리드 성분 및 케미컬 성분을 분리하여 재생하는 슬러리 여과부(220)로 이루어지며, 슬러리 회수부(100)에 저장된 슬러리 중 불순물이 포함된 폐 슬러리를 분리 배출하며 실리카 계열의 솔리드 성분 및 케미컬 성분을 분리하여 1차 재생한다.

슬러리 후처리 재생모듈(300)은 슬러리가 저장되는 복수의 집진 탱크(310,315)와, 슬러리에서 실리카 계열의 솔리드 성분 및 케미컬 성분을 분리하여 재생하는 슬러리 여과부(320)로 이루어지며, 슬러리 선처리 재생모듈(200)로부터 1차 재생 슬러리를 공급받아 실리카 계열의 솔리드 성분 및 케미컬 성분을 분리하여 2차 재생한다.

여기서, 슬러리 후처리 재생모듈(300)은 집진 탱크(310,315)를 복수로 구비하며, 집진 탱크(310,315)의 개수보다 더 적은 개수의 슬러리 여과부(320)를 구비한다. 따라서 하나의 슬러리 여과부(320)가 복수의 집진 탱크(310,315)에 저장된 슬러리를 재생하며, 하나의 집진 탱크(310)에 저장된 슬러리가 CMP 장치의 연마 패드(1)로 공급될 때에 다른 하나의 집진 탱크(315)에 저장된 슬러리는 슬러리 여과부(320)를 통하여 재생된다.

슬러리 선처리 재생모듈(200)의 슬러리 여과부(220)는 슬러리 순환로(221), 한외 여과기(222), 역삼투압 여과기(223)로 구성된다.

슬러리 순환로(221)는 집진 탱크(210)에 저장된 슬러리를 외부로 배출 또는 집진 탱크(210)로 재유입되게 설치된다.

한외 여과기(222)는 슬러리 순환로(221)상에 설치되어 슬러리로부터 실리카 계열의 솔리드 성분을 분리하여 집진 탱크(210)로 재유입시키며, 이외의 성분은 역삼투압 여과기(223)로 공급한다.

역삼투압 여과기(223)는 슬러리 순환로(221)상에 설치되어 솔리드 성분이 분리된 상태의 슬러리로부터 케미컬 성분과 탈이온수를 분리하여 케미컬 성분은 집진 탱크(210)로 재유입시키며, 탈이온수는 외부로 배출한다.

슬러리 후처리 재생모듈(300)의 슬러리 여과부(320)는 슬러리 선처리 재생모듈(200)의 슬러리 여과부(220)와 동일한 구성으로 이루어져 동일한 기능을 발휘한다.

새로운 슬러리 공급부(500)는 1차 재생 슬러리의 농도보다 높은 농도를 갖는 새로운 슬러리를 슬러리 선, 후처리 재생모듈(200,300)에 공급하여 1, 2차 재생 슬러리에 혼합되게 한다.

염화성 제재 공급부(600)는 슬러리 선, 후처리 재생모듈(200,300)에 수산화칼륨(KOH)과 같은 염화성 제재를 공급하여 1, 2차 재생 슬러리에 혼합되게 한다.

재생 슬러리 공급부(700)는 슬러리 후처리 재생모듈(300)에서 2차 재생된 슬러리를 CMP 장치의 연마 패드(1)로 재공급한다.

특성 검출부(410 내지 440)는 슬러리 선, 후처리 재생모듈(200,300)과 재생 슬러리 공급부(700)에서 1, 2차 재생된 슬러리의 화학특성을 측정하는데, 각각 pH계, 비중계, 레벨계로 이루어져 슬러리의 pH, 농도, 저장량을 측정한다.

제어부(800)는 특성 검출부(410 내지 440)의 측정 결과에 따라 새로운 슬러리와 염화성 제재의 공급량 및 슬러리 선, 후처리 재생모듈(200,300)에 의한 재생 사이클의 순환횟수를 조절하며, 기 설정된 프로그램에 의거하여 전체 순환 사이클을 제어한다.

도면 중 미설명 부호 M1 내지 M4는 모터, A1 내지 A4는 교반기, P1 내지 P4는 펌프, V1 내지 V23은 밸브이다.

이하, 상기와 같은 구성을 갖는 CMP 장치 슬러리 재생 시스템의 재생 사이클을 설명한다. 아래의 설명에서는 생략하겠지만 제어부(800)는 시스템 각 부분이 처리하는 동작들을 제어한다.

먼저, 슬러리가 공급되는 CMP 장치의 연마 패드(1)위에서 웨이퍼와 같은 피연마재가 연마되며, 이렇게 연마하는데 사용된 슬러리는 슬러리 회수부(100)에 의하여 회수되어 슬러리 선처리 재생모듈(200)의 집진 탱크(210)로 유입된다.

집진 탱크(210)에 저장된 슬러리 중 각종 불순물이 포함되어 재생이 불가능한 폐 슬러리는 외부로 배출되며, 새로운 슬러리 공급부(500)로부터 고농도의 새로운 슬러리가 집진 탱크(210)에 공급되고, 염화성 제재 공급부(600)로부터 수산화칼륨(KOH)과 같은 염화성 제재가 집진 탱크(210)에 공급된다.

그 결과, 집진 탱크(210)에 저장된 슬러리에 새로운 슬러리 및 염화성 제재가 첨가되어 슬러리를 재생시키게 된다. 그러나 현재까지의 슬러리는 그 화학특성(농도, pH 등)이 웨이퍼를 연마하기에 적합한 상태는 아니므로 슬러리 여과부(220)에 의한 필터링 과정을 거친다.

펌프(P1)는 슬러리 순환로(221)를 통하여 집진 탱크(210)내에 저장된 슬러리를 펌핑한다. 이때 밸브(V2)와 밸브(V7) 중 어느 하나가 개방된 상태이며, 초기에는 슬러리 재생을 위하여 밸브(V2)와 함께 후단의 밸브들(V3,V4)이 먼저 개방된다.

한외 여과기(222)는 슬러리 순환로(221)를 통과하는 슬러리로부터 실리카 계열의 솔리드 성분을 분리한다. 즉 한외 여과기(222)에 사용되는 한외 여과막은 그 특성이 대부분 작은 유기물과 이온은 통과하지만 여과막의 종류와 가압에 따라 일정 크기 이상의 솔리드 성분은 집진 탱크(210)로 재유입된다.

한외 여과기(222)를 거친 슬러리 중 솔리드 이외의 성분은 역삼투압 여과기(223)로 공급되며, 역삼투압 여과기(223)는 솔리드 성분이 분리된 상태의 슬러리로부터 케미컬 성분과 탈이온수를 분리한다. 여기서 역삼투압 여과기(223)는 삼투압력을 초과하는 높은 압력을 슬러리에 가하고 특수 제작된 반투막(membrane)을 통하여 반대 방향으로 슬러리의 흐름을 유도한다.

역삼투압 여과기(223)에 의하여 분리된 케미컬 성분은 집진 탱크(210)로 재유입되며, 세척시 이용되는 탈이온수(D.I water)는 외부로 배출된다.

상기와 같은 새로운 슬러리 및 염화성 제재의 공급 및 여과과정은 소정 회수동안 반복·재순환되며, 특성 검출부(410)에 의하여 측정되는 슬러리의 화학특성, 즉 슬러리의 농도, pH 등이 소정치 이상으로 조합될 때까지 지속된다.

슬러리 선처리 재생모듈(200)에 의한 슬러리 1차 재생과정이 완료되면 밸브(V2)가 폐쇄 및 밸브(V7)가 개방되어 1차 재생 슬러리가 슬러리 후처리 재생모듈(300)로 펌핑된다.

그러면, 슬러리 후처리 재생모듈(300)에서는 슬러리 1차 재생과정과 동일한 원리에 따라 새로운 슬러리 및 염화성 제재가 혼합되며, 슬러리 여과부(320)에 의한 2차 재생과정이 수행된다. 2차 재생의 상세 설명은 전술한 1차 재생과정의 설명을 통하여 쉽게 유추할 수 있으므로 그 설명은 생략한다.

슬러리 후처리 재생모듈(300)에 의한 슬러리 2차 재생과정이 완료되면 밸브(V20) 또는 밸브(V21)가 개방되어 2차 재생 슬러리는 펌프(P3)에 의하여 재생 슬러리 공급부(700)로 강제 유입된다.

이후, 특성 검출부(440)를 통하여 슬러리의 화학특성이 최종 점검되며, 최적의 화학특성을 갖는 재생 슬러리는 밸브(V22)와 밸브(V23)가 개방 및 펌프(P4)가 구동되어 CMP 장치의 연마 패드(1)쪽으로 재공급된다.

한편, CMP 장치의 연마 패드(1)에는 슬러리가 지속적으로 공급되어야 하며, 이를 위해서는 펌프(P3) 및 펌프(P4)에 의한 슬러리 펌핑작업 또한 지속되어야 한다.

그런데, 슬러리 후처리 재생모듈(300)에서 슬러리 여과부(320)가 복수의 집진 탱크(310,315)에 저장된 슬러리를 동시에 여과하고, 밸브(V20)와 밸브(V21)가 동시에 개방되어 펌프(P3)에 의하여 복수의 집진 탱크(310,315)에 저장된 슬러리가 동시에 펌핑되면 슬러리 후처리 재생모듈(300)에서 2차 재생 처리된 슬러리와 신규로 유입되는 1차 재생 슬러리가 혼합되어 재생 슬러리 공급부(700)로 혼합될 우려가 있다.

이러한 이유로, 슬러리 후처리 재생모듈(300)은 복수의 집진 탱크(310,315)를 구비하며, 밸브(V20)가 개방되어 집진 탱크(310)에 저장된 2차 재생 슬러리가 재생 슬러리 공급부(700)로 펌핑되는 동안에는 밸브(V21)는 폐쇄된 상태에서 슬러리 여과부(320)는 집진 탱크(315)에 저장된 슬러리를 재생시킨다. 이와 반대로 집진 탱크(315)내 슬러리가 펌핑되는 경우라면 집진 탱크(310)에 저장된 슬러리가 재생된다.

발명의 효과

전술한 바와 같은 본 발명은 CMP 장치에서 피연마재를 연마하는데 사용된 슬러리 중 실리카 계열의 솔리드 성분 및 케미컬 성분을 2차에 걸쳐 분리하며 새로운 슬러리와 염화성 제재를 함께 혼합하여 재생함으로써, 슬러리 재생 효율이 극대화되면서도 재생된 슬러리가 매우 양호한 화학특성을 가지므로 높은 경제성 및 환경 친화성을 갖는다.

(57) 청구의 범위

청구항 1.

씨엠피(CMP) 장치에서 피연마재를 연마하는데 사용된 슬러리 중 불순물이 포함된 폐 슬러리를 분리 배출하며 실리카 계열의 솔리드 성분 및 케미컬 성분을 분리하여 1차 재생하는 슬러리 선처리 재생모듈;

상기 슬러리 선처리 재생모듈로부터 1차 재생 슬러리를 공급받아 실리카 계열의 솔리드 성분 및 케미컬 성분을 분리하여 2차 재생하는 슬러리 후처리 재생모듈;

상기 1, 2차 재생 슬러리의 화학특성을 측정하기 위한 특성 검출부;

상기 슬러리 선, 후처리 재생모듈에 상기 1차 재생 슬러리의 농도보다 높은 농도를 갖는 새로운 슬러리를 공급하여 상기 1, 2차 재생 슬러리에 혼합되게 하는 새로운 슬러리 공급부;

상기 슬러리 선, 후처리 재생모듈에 염화성 제재를 공급하여 상기 1, 2차 재생 슬러리에 혼합되게 하는 염화성 제재 공급부; 및

상기 특성 검출부의 측정 결과에 따라 상기 새로운 슬러리와 염화성 제재의 공급량 및 상기 슬러리 선, 후처리 재생모듈에 의한 재생 사이클의 순환횟수를 조절하는 제어부를 포함하는 씨엠피 장치의 슬러리 재생 시스템.

청구항 2.

제 1항에 있어서,

상기 슬러리 선, 후처리 재생모듈은 상기 슬러리가 저장되는 집진 탱크와, 상기 슬러리에서 실리카 계열의 솔리드 성분 및 케미컬 성분을 분리하여 재생하는 슬러리 여과부를 포함하며;

상기 슬러리 여과부는 상기 슬러리를 상기 집진 탱크의 외부로 배출 또는 재유입되도록 설치된 슬러리 순환로와, 이 슬러리 순환로상에 설치되어 상기 슬러리로부터 실리카 계열의 솔리드 성분을 분리하여 상기 집진 탱크로 재유입되게 하는 한외 여과기와, 상기 솔리드 성분이 분리된 슬러리로부터 케미컬 성분과 탈이온수를 분리하여 상기 케미컬 성분은 상기 집진 탱크로 재유입되게 하며 상기 탈이온수는 외부로 배출하는 역삼투압 여과기를 포함하는 씨엠피 장치의 슬러리 재생 시스템.

청구항 3.

제 2항에 있어서,

상기 슬러리 후처리 재생모듈은 상기 집진 탱크를 복수로 구비하며;

적어도 어느 하나의 상기 집진 탱크에 저장된 슬러리가 상기 씨엠피 장치로 공급될 때에 적어도 다른 하나의 상기 집진 탱크에 저장된 슬러리는 상기 슬러리 여과부를 통하여 재생되는 것을 특징으로 한 씨엠피 장치의 슬러리 재생 시스템.

청구항 4.

제 2항 또는 제 3항에 있어서,

상기 슬러리 후처리 재생모듈은 상기 집진 탱크의 개수보다 더 적은 개수의 상기 슬러리 여과부를 구비하며;

적어도 어느 하나의 상기 슬러리 여과부는 복수의 상기 집진 탱크에 저장된 슬러리를 재생하는 것을 특징으로 한 씨엠피 장치의 슬러리 재생 시스템.

도면

도면 1

