



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2010년05월04일
 (11) 등록번호 10-0956217
 (24) 등록일자 2010년04월27일

(51) Int. Cl.
C09K 3/14 (2006.01)
 (21) 출원번호 10-2007-0141758
 (22) 출원일자 2007년12월31일
 심사청구일자 2007년12월31일
 (65) 공개번호 10-2009-0073730
 (43) 공개일자 2009년07월03일
 (56) 선행기술조사문헌
 KR1020060015851 A*
 KR1020070065509 A*
 *는 심사관에 의하여 인용된 문헌

(73) 특허권자
 주식회사 케이씨텍
 경기 안성시 미양면 계곡리 268-1
 (72) 발명자
 김용국
 경기도 안성시 공도읍 양기리 송정아파트 101동 1306호
 서명원
 경기 용인시 수지구 풍덕천2동 상록아파트 704동 1001호
 (뒷면에 계속)
 (74) 대리인
 특허법인무한

전체 청구항 수 : 총 6 항

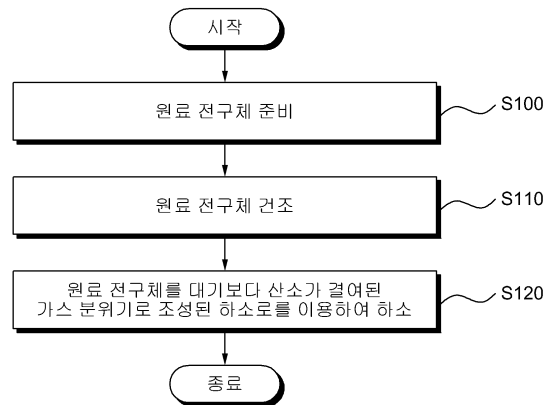
심사관 : 김성식

(54) 연마 입자, 그 제조 방법 및 화학적 기계적 연마 슬러리의 제조 방법

(57) 요약

연마 입자, 그 제조 방법 및 화학적 기계적 연마 슬러리의 제조 방법이 개시된다. 연마 입자의 제조 방법은 화학적 기계적 연마 슬러리를 연마 입자의 제조 방법에 있어서, 원료 전구체를 준비하는 단계; 원료 전구체를 건조하는 단계; 및 건조된 원료 전구체를 대기보다 산소가 결여된 가스 분위기로 조성된 하소로를 이용하여 하소하는 단계를 포함한다.

대표도 - 도1



(72) 발명자
홍석민
경기도 안성시 공도읍 양기리 송정아파트 110동
806호

김동현
서울시 강서구 화곡3동 1018-19

특허청구의 범위

청구항 1

화학적 기계적 연마 슬러리용 연마 입자의 제조 방법에 있어서,

원료 전구체를 준비하는 단계;

상기 원료 전구체를 건조하는 단계; 및

상기 건조된 원료 전구체를 10 내지 20LPM의 산소 공급 하에서 수행함으로써 대기보다 산소가 결여된 가스 분위기 조성된 하소로를 이용하여 하소하는 단계

를 포함하는 화학적 기계적 연마 슬러리용 연마 입자의 제조 방법.

청구항 2

제1항에 있어서,

상기 건조하는 단계는 상기 원료 전구체의 건조율이 30 내지 50%가 되도록 하는 단계인 것을 특징으로 하는 화학적 기계적 연마 슬러리용 연마 입자의 제조 방법.

청구항 3

삭제

청구항 4

제1항에 있어서,

상기 하소하는 단계는 500 내지 900℃의 온도에서 수행되는 것을 특징으로 하는 화학적 기계적 연마 슬러리용 연마 입자의 제조 방법.

청구항 5

제1항에 있어서,

상기 원료 전구체는 세륨 카보네이트를 포함하는 것을 특징으로 하는 화학적 기계적 연마 슬러리용 연마 입자의 제조 방법.

청구항 6

화학적 기계적 연마 슬러리의 제조 방법에 있어서,

원료 전구체를 준비하고, 상기 원료 전구체를 건조한 후, 상기 건조된 원료 전구체를 대기보다 산소가 결여된 가스 분위기로 조성된 하소로를 이용하여 하소하여 연마 입자를 준비하는 단계;

상기 준비된 연마 입자, 용매 및 분산제의 혼합물을 밀링하는 단계;

상기 밀링된 혼합물을 필터링하는 단계; 및

상기 필터링된 혼합물을 숙성하는 단계

를 포함하는 화학적 기계적 연마 슬러리의 제조 방법.

청구항 7

제1항에 따라 제조되고, X선 회절에 따른 XRD 그래프 상에서 부피크 대한 주피크의 비율이 2 내지 3인 것을 특징으로 하는 화학적 기계적 연마 슬러리용 연마 입자.

명세서

발명의 상세한 설명

기술분야

[0001] 본 발명은 연마 슬러리의 제조에 관한 것으로서, 더욱 상세하게는 초고집적 반도체 제조시 화학적 기계적 연마 (Chemical Mechanical Polishing: CMP) 공정에 사용되는 연마 입자, 그 제조 방법 및 화학적 기계적 연마 슬러리의 제조 방법에 관한 것이다.

배경기술

[0002] 화학적 기계적 연마는 초고집적 반도체 제조시 사용되는 실리콘 기판 상에 형성된 소정 막, 즉, 연마 대상체의 표면을 평탄화하는 기술로서, 상기 화학적 기계적 연마 공정시에는, 일반적으로, 실리카, 알루미늄, 세리아 등과 같은 연마 입자, 탈이온수, pH 안정제 및 계면활성제 등의 성분으로 구성된 슬러리가 사용된다.

[0003] 상기 화학적 기계적 연마 공정에 있어서 가장 중요하게 고려되는 두 가지 인자로서 연마 속도, 및 연마 표면의 품질, 즉, 연마된 표면에서의 마이크로 스크래치(micros cratch) 발생 빈도를 들 수 있다. 상기 두 가지 인자는 주로 연마 입자의 분산 정도와 연마 표면의 특성, 연마 입자의 결정 특성 등에 크게 의존한다.

[0004] 상기 연마 입자의 크기가 커지거나, 연마 입자의 결정화도(degree of crystallization)가 증가하면 연마 속도가 커지나, 이와 동시에 연마 표면에서의 마이크로 스크래치 발생 빈도도 커진다. 따라서, 연마 후 마이크로 스크래치 발생을 최소화시키기 위해서는 연마 입자의 크기와 연마 입자의 결정 특성을 최적화시킬 필요가 있다.

[0005] 한편, 최근 세리아를 연마 입자로 사용하는 세리아 슬러리가, 질화막에 대한 산화막의 식각 선택비가 매우 높기 때문에, 타 슬러리에 비해 널리 사용되고 있다.

[0006] 상기 세리아 슬러리를 구성하는 세리아는 대기중에서 원료 전구체를 직접 하소하여 산화시키는 고상합성법을 통해 제조될 수 있다. 그러나, 이를 통해 제조된 세리아는 통상 높은 결정성 및 경도를 가지므로 마이크로 스크래치 발생이 심화되는 문제점이 있다.

발명의 내용

해결하고자하는 과제

[0007] 따라서, 본 발명이 해결하고자 하는 과제는 연마 입자의 결정성을 완화하여 초고집적 반도체 제조하기 위한 실리콘 기판의 화학적 기계적 연마 공정시 마이크로 스크래치를 최소화할 수 있는 연마 입자 및 그 제조 방법을 제공하는 것이다.

[0008] 또한, 본 발명이 해결하고자 하는 과제는 상기 연마 입자를 포함하여 제조되는 화학적 기계적 연마 슬러리의 제조 방법을 제공하는 것이다.

[0009] 본 발명이 해결하고자 하는 또 다른 과제들은 이상에서 언급한 과제들로 제한되지 않으며, 언급되지 않은 또 다른 과제들은 아래의 기재로부터 본 발명이 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자에게 명확하게 이해될 수 있을 것이다.

과제 해결수단

[0010] 상기 해결하고자 하는 과제를 달성하기 위한 본 발명에 따른 화학적 기계적 연마 슬러리를 연마 입자의 제조 방법은 화학적 기계적 연마 슬러리를 연마 입자의 제조 방법에 있어서, 원료 전구체를 준비하는 단계; 상기 원료 전구체를 건조하는 단계; 및 상기 건조된 원료 전구체를 대기보다 산소가 결여된 가스 분위기로 조성된 하소로를 이용하여 하소하는 단계를 포함한다.

[0011] 한편, 상기 해결하고자 하는 과제를 달성하기 위한 본 발명에 따른 화학적 기계적 연마 슬러리의 제조 방법은 화학적 기계적 연마 슬러리의 제조 방법에 있어서, 원료 전구체를 준비하고, 상기 원료 전구체를 건조한 후, 상기 건조된 원료 전구체를 대기보다 산소가 결여된 가스 분위기로 조성된 하소로를 이용하여 하소하여 연마 입자를 준비하는 단계; 상기 준비된 연마 입자, 용매 및 분산제의 혼합물을 밀링하는 단계; 상기 밀링된 혼합물을 필터링하는 단계; 및 상기 필터링된 혼합물을 숙성하는 단계를 포함한다.

[0012] 한편, 상기 해결하고자 하는 과제를 달성하기 위한 본 발명에 따른 화학적 기계적 연마 슬러리를 연마 입자는 상기한 바에 따라 제조되고, X선 회절에 따른 XRD 그래프 상에서 부피크 대한 주피크의 비율이 2 내지 3이다.

효 과

- [0013] 본 발명에 따르면, 원료 전구체를 건조한 후, 건조된 원료 전구체를 대기보다 산소가 결여된 분위기하에서 하소하므로, 결정성이 완화된 화학적 기계적 연마 슬러리용 연마 입자를 제조할 수 있다. 이 때문에, 본 발명에 따른 연마 입자를 포함하는 슬러리를 사용하여 화학적 기계적 연마 공정을 수행할 때 마이크로 스크래치를 감소시킬 수 있다.
- [0014] 또한, 본 발명에 따르면, 화학적 기계적 연마용 슬러리가 필수적으로 갖추어야 하는 여러 특성에 대해 우수한 물성을 가진 화학적 기계적 연마용 슬러리의 제조가 가능하므로, 초고집적 반도체 공정에서 요구되는 다양한 패턴에 대한 적용과 그에 부응하는 연마율, 연마 선택비 등의 특성을 향상시킬 수 있다.

발명의 실시를 위한 구체적인 내용

- [0015] 이하, 본 발명에 대하여 첨부 도면을 참조하여 상세히 설명한다.
- [0016] 도 1은 본 발명에 따른 화학적 기계적 연마 슬러리용 연마 입자의 제조 공정 순서도이다.
- [0017] 도 1을 참조하면, 본 발명에 따른 화학적 기계적 연마 슬러리용 연마 입자는 원료 전구체를 준비(S100)한 후, 상기 준비된 원료 전구체를 건조(S110)한 다음, 상기 건조된 원료 전구체를 대기보다 산소가 결여된 가스 분위기 조성된 하소로를 이용하여 하소(S120)함으로써 제조될 수 있다. 여기서, 상기 연마 입자는, 예를 들어, 실리카, 세리아, 알루미늄 입자 중에서 어느 하나일 수 있으나, 이하에서는 세리아 입자를 예로 들어 보다 구체적으로 설명한다.
- [0018] [세리아 입자 제조]
- [0019] 본 발명에 따른 세리아 입자는 원료 전구체(precursor)를 이용한 고상합성법을 통해 제조될 수 있는데, 상기 세리아 입자를 제조하기 위해, 먼저, 원료 전구체를 준비한다. 상기 원료 전구체로는, 예를 들어, 세륨 카보네이트를 사용할 수 있다.
- [0020] 다음으로, 상기 원료 전구체에 흡착된 흡착수를 진공 건조한다. 이는 진공 건조되지 않은 원료 전구체를 하소할 경우 흡착수의 증발로 인하여 원료 전구체 내부에 불균일한 온도 전달을 가져오게 되므로, 균일한 입자 성장을 위하여 원료 전구체에 흡착된 흡착수를 하소하기 전 제거하는 것이다. 상기 원료 전구체의 건조율, 즉, 건조 전후의 원료 전구체의 무게 감소율이 20% 이상일 수 있으며, 바람직하게는 30 내지 50%일 수 있다.
- [0021] 다음으로, 상기 건조된 원료 전구체를, 예를 들어, 1000mm/hr 이상의 이동 속도로 이동시키면서 하소하는데, 상기 하소 공정을 대기보다 산소가 결여된 분위기하에서 진행하면 세리아 입자의 결정성을 완화시킬 수 있다. 이를 위해, 상기 하소로에 유입되는 산소의 유량을 조절할 수 있는데, 일 예로, 상기 산소를 10 내지 20LPM의 유량으로 공급할 수 있다. 여기서, 산소 유량이 증가할수록 결정립 크기는 증가하고 결정성비 역시 증가하게 되는데, 산소 유량이 20LPM을 초과하는 경우에는 X선 회절에 따른 XRD 그래프 상에서 부결정성 강도에 대한 주결정성 강도의 비율, 즉, 부피크에 대한 주피크의 비율로 정의되는 결정성 비율이 커지게 되어 거대 입자 생성이 증가할 수 있다. 그리고, 산소 유량이 10LPM 미만인 경우에는 산화를 하는데 필요한 최소 산소의 양이 공급되지 않아 세륨 카보네이트 내부에 존재하는 카보네이트에 의해 세리아가 연노란색에서 회색으로 변하며, 아울러 큐빅 구조의 결정성을 나쁘게 만들 수 있다. 따라서, 산소 유량을 10 내지 20LPM의 범위 내로 조절하여 하소한 경우에는 산소 영향성으로 높은 주피크(111)방향으로 결정 성장이 되는 것을 억제하여 균일한 입자 형상을 제어할 수 있다.
- [0022] 상기 하소 공정은 500 내지 900℃ 온도 범위에서 실시하는 것이 효과적이다. 여기서, 온도에 따라 결정화도가 달라지게 되고, 결정립 크기가 변화하게 되는데, 하소 온도가 높을수록 결정립 크기 혹은 결정 하나의 크기가 커지게 된다.
- [0023] 상술한 바와 같이, 원료 전구체를 건조한 후, 건조된 원료 전구체를 대기보다 산소가 결여된 가스 분위기하에서 하소하므로, 결정성이 완화된 세리아 입자를 제조할 수 있다. 상기한 바에 따라 제조된 본 발명에 따른 세리아 입자는 X선 회절에 따른 XRD 그래프 상에서 부피크에 대한 주피크의 비율이 2 내지 3일 수 있다.
- [0024] 한편, 도 2는 본 발명에 따른 화학적 기계적 연마 슬러리의 제조 공정 순서도이다.
- [0025] 도 2를 참조하면, 본 발명에 따른 화학적 기계적 연마 슬러리는 상기와 같이 제조된 연마 입자, 용매 및 분산제의 혼합물을 준비(S200)한 후, 상기 준비된 혼합물을 밀링(S210)한 다음, 상기 밀링된 혼합물을 필터링(S220)한

다음, 이를 숙성(S230)함으로써 제조할 수 있다. 이하에서는, 상기 연마 입자로 세리아를 포함하는 세리아 슬러리를 예로 들어 설명한다.

[0026] [세리아 슬러리 제조]

[0027] 1. 연마 입자, 용매 및 분산제의 혼합물을 준비

[0028] 본 발명에 따른 세리아 슬러리를 제조하기 위해 먼저, 세리아 입자를 준비해야 하는데, 상기 세리아 입자는, 상술한 바와 같이, 원료 전구체를 준비하고, 상기 원료 전구체를 건조한 후, 상기 건조된 원료 전구체를 대기보다 산소가 결여된 가스 분위기로 조성된 하소로를 이용하여 하소함으로써 준비될 수 있다.

[0029] 이어, 건조한 바에 따라 제조된 세리아 입자를 용매 및 분산제와 혼합하여 혼합물을 준비한다. 상기 세리아 입자는 용매, 예를 들어, 초순수와 혼합시 약산성의 특성을 갖고, 이에 분산제, 예를 들어, 음이온계 고분자 분산제가 첨가되면 pH의 차이에 의해 응집되거나 침전 현상이 가속화될 수 있다. 따라서, 먼저 초순수 및 음이온계 고분자 분산제를 혼합하여 용매 안정화한 후, 세리아 입자를 혼합 및 습식시키는 것이 바람직하다. 즉, 고전단 혼합기에 초순수와 음이온계 고분자 분산제를 소정 시간동안 혼합한 후, 세리아 입자를 원하는 만큼 투입하여 혼합 및 습식시킴으로써 혼합물을 준비할 수 있다. 여기서, 상기 분산제로 사용되는 음이온계 고분자 화합물은, 예를 들어, 폴리메타크릴산, 폴리아크릴산, 암모늄 폴리메타크릴레이트, 암모늄 폴리카르복실네이트, 카르복실아크릴 폴리머 또는 이들의 조합으로 이루어진 군으로부터 선택된 어느 하나를 사용할 수 있다.

[0030] 2. 밀링

[0031] 상기와 같이 준비된 혼합물을 고에너지 밀링기(High Energy Milling Machine)로 밀링하여 연마 입자의 크기를 감소시킬 수 있다. 상기 밀링기는 습식 또는 건식 밀링기를 사용할 수 있다. 건식 밀링기는 입도 분쇄의 효율 측면에서 습식 밀링기에 비하여 낮기 때문에, 세라믹 재질로 되어 있는 습식 밀링기를 사용하여 밀링하는 것이 바람직하다. 상기 습식 밀링의 경우에는, 연마 입자의 응집으로 인한 침전 및 밀링 효율의 감소, 대형 입자 발생, 대면적 크기 분포 등이 발생할 수 있기 때문에, 지르코니아 비드(beads)의 크기와 충진율, 연마 입자의 농도 조절, pH 및 전도성 조절, 분산제를 이용한 분산 안정도 강화 등이 필요하다.

[0032] 3. 필터링

[0033] 상기와 같이 밀링된 혼합물을, 예를 들어, 1 μ m 이상의 거대 입자를 효과적으로 제거할 수 있는 필터를 이용하여 필터링함으로써 습식 밀링 후 발생하는 불균일한 거대 2차 입자를 선택적으로 제거할 수 있다.

[0034] 4. 숙성

[0035] 상기와 같이 필터링된 혼합물을 숙성용기에 담은 후, 상기 혼합물을 숙성시킴으로써 입자간의 네트워크를 유지하여 분산 안정성을 강화할 수 있으며, 아울러 상기 혼합물을 안정화시킬 수 있다. 상기 숙성 공정은 숙성용기에 상기 혼합물을 소정 시간 동안 유지한 후, 숙성용기 내의 상층부 또는 하층부에 위치한 슬러리를 제거함으로써 이루어질 수 있다. 이때, 숙성 공정은 숙성용기에서 소정 시간 동안 교반을 실시하거나, 교반 없이 진행할 수 있으며, 교반을 동반한 숙성 공정시에는 0 초과 300RPM의 교반 속도로 교반하는 것이 바람직하다. 상기 숙성 공정을 마치면 본 발명에 따른 세리아 슬러리가 제조될 수 있다.

[0036] 상술한 바와 같이, 본 발명에 따른 세리아 슬러리는 결정성이 완화된 세리아 입자를 포함하므로, 화학적 기계적 연마 공정시 마이크로 스크래치를 감소시킬 수 있다.

[0037] 이하, 실시예 및 비교예를 통해 본 발명에 따라 제조된 화학적 기계적 연마 슬러리에 대해 상세히 설명한다. 그러나, 후술되는 실시예에 의해 본 발명이 한정되지 않는다.

[0038] [실시예]

[0039] 1. 세리아 입자 제조

[0040] 실시예 1

[0041] 10kg의 세륨 카보네이트를 준비한 후, 상기 세륨 카보네이트의 건조율이 30%가 되도록 건조하였다. 이후, 상기 건조된 세륨 카보네이트를 회전식 하소로에서 하소하여 세리아 입자를 제조하였다. 이때, 하소 온도는 700℃이고, 이동 속도는 1000mm/hr이고, 산소 유량은 20LPM이었다.

[0042] 실시예 2

[0043] 실시예 1과 동일하게 세리아 입자를 제조하되, 산소 유량을 10LPM으로 하였다.

[0044] 비교예 1

[0045] 실시예 1과 동일하게 세리아 입자를 제조하되, 산소 유량을 40LPM으로 하였다.

[0046] 비교예 2

[0047] 실시예 1과 동일하게 세리아 입자를 제조하되, 산소 유량을 30LPM으로 하였다.

[0048] 비교예 3

[0049] 실시예 1과 동일하게 세리아 입자를 제조하되, 산소 유량을 5LPM으로 하였다.

[0050] 비교예 4

[0051] 10kg의 세륨 카보네이트를 준비한 후, 상기 세륨 카보네이트의 건조율이 15%가 되도록 건조하였다. 이후, 상기 건조된 세륨 카보네이트를 회전식 하소로에서 하소하여 세리아 입자를 제조하였다. 이때, 하소 온도는 700℃이고, 이동 속도는 1000mm/hr이고, 산소 유량은 30LPM이었다.

[0052] 비교예 5

[0053] 비교예 4와 동일하게 세리아 입자를 제조하되, 산소 유량을 20LPM으로 하였다.

[0054] 비교예 6

[0055] 10kg의 세륨 카보네이트를 준비한 후, 상기 세륨 카보네이트를 건조하지 않고 하소하여 세리아 입자를 제조하였다. 이때, 하소 온도는 700℃이고, 이동 속도는 1000mm/hr이고, 산소 유량은 20LPM이었다.

[0056] 2. 세리아 입자 평가

[0057] 상기 실시예 1 및 2, 비교예 1 내지 6으로부터 제조된 세리아 입자를 각각 X선 회절 분석을 하여 결정립 크기와 결정성 비율을 표 1에 나타내었다.

표 1

[0058]

	원료 전구체 건조율 (%)	산소 유량 (LPM)	결정립 크기 (nm)	결정성 비율 (주피크/부피크)
실시예 1	30	20	35	2.4
실시예 2	30	10	32	2.9
비교예 1	30	40	40	4.0
비교예 2	30	30	39	3.7
비교예 3	30	5	28	1.5
비교예 4	15	30	38	3.8
비교예 5	15	20	37	3.3
비교예 6	0	20	39	3.6

[0059] 상기 표 1을 참조하면, 실시예 1 및 2는 산소 유량이 비교예 1 및 2에 비해 작기 때문에 결정성이 완화되었음을 알 수 있었는데, 일 예로, 도 3에 도시된 바와 같이, 동일한 건조율을 갖는다하더라도 산소 유량에 따라 주피크 및 부피크 강도가 달라짐을 확인할 수 있었다. 또한, 실시예 1의 경우, 도 4에 도시된 바와 같이, 입자 성장이 균일하게 이루어졌으나, 비교예 1의 경우, 도 5에 도시된 바와 같이, 비정상 입자 성장으로 인하여 거대 입자 및 미세 입자의 생성이 증가하는 것을 알 수 있었다. 또한, 실시예 1 및 2는 원료 전구체 건조율이 비교예 4 내지 6에 비해 크기 때문에 결정성이 완화되었음을 알 수 있었다. 한편, 비교예 3은 산소가 적정량 공급되지 않았기 때문에 결정성이 너무 완화되어 결정립 크기가 매우 작음을 알 수 있었다. 그리고, 산소 유량이 증가할수록 결정립 크기는 증가하는 경향을 나타내었다.

[0060] 3. 세리아 슬러리 제조

[0061] 실시예 3

[0062] 실시예 1을 통해 제조된 세리아 입자 10kg, 초순수 90kg 및 음이온계 고분자 분산제로서 암모늄 폴리메타크릴레이트 0.1kg을 4시간 동안 혼합 및 습식시킨 후, 혼합된 10 중량% 혼합물을 펄스형 밀링 방식을 이용하여 밀링하

였다. 이후, 상기 밀링된 혼합물을 필터링 및 숙성하여 세리아 슬러리를 제조하였다.

[0063] 실시예 4

[0064] 실시예 3과 동일하게 세리아 슬러리를 제조하되, 세리아 입자로 실시예 2를 통해 제조된 세리아 입자를 사용하였다.

[0065] 비교예 7

[0066] 실시예 3과 동일하게 세리아 슬러리를 제조하되, 세리아 입자로 비교예 1을 통해 제조된 세리아 입자를 사용하였다.

[0067] 비교예 8

[0068] 실시예 3과 동일하게 세리아 슬러리를 제조하되, 세리아 입자로 비교예 2를 통해 제조된 세리아 입자를 사용하였다.

[0069] 비교예 9

[0070] 실시예 3과 동일하게 세리아 슬러리를 제조하되, 세리아 입자로 비교예 3을 통해 제조된 세리아 입자를 사용하였다.

[0071] 비교예 10

[0072] 실시예 3과 동일하게 세리아 슬러리를 제조하되, 세리아 입자로 비교예 4를 통해 제조된 세리아 입자를 사용하였다.

[0073] 비교예 11

[0074] 실시예 3과 동일하게 세리아 슬러리를 제조하되, 세리아 입자로 비교예 5를 통해 제조된 세리아 입자를 사용하였다.

[0075] 4. 세리아 슬러리 평가

[0076] 이하에서는 상술한 슬러리 제조 방법으로 제조된 슬러리의 연마 속도, 마이크로 스크래치 수 등의 CMP 특성을 살펴본다. 여러 가지 분석을 위한 측정 장비들을 먼저 기술하면 다음과 같다.

[0077] 1) 고해상도 투과전자현미경(TEM): 필립스(Philips)사의 CM200으로 측정

[0078] 2) 입도 분석기: 일본 호리바(Horiba)사의 LA-910으로 측정

[0079] 3) 입자 분석기: 미국 에이티아이(ATI)사의 Accusizer F/X

[0080] 상술한 바와 같이 다양한 숙성 공정 조건에 따른 슬러리를 이용하여 피연마재에 대한 CMP 연마 성능 시험을 실시하였다. CMP 연마 장비는 미국 회사 스트라스바우(Strasbaugh)의 6EC를 사용하였고, 대상 웨이퍼는 PE-TEOS(plasma enhanced chemical vapor deposition TEOS Oxide)를 도포하여 8인치 웨이퍼 전면에 산화막이 형성된 웨이퍼와 Si₃N₄를 도포하여 8인치 웨이퍼 전면에 질화막이 형성된 웨이퍼를 대상으로 실시하였고, 테스트 조건(test condition) 및 소모재는 다음과 같았다.

[0081] 1) 패드: IC1000/SUBAIV (미국 로델(Rodel))

[0082] 2) 막 두께 측정기: Nano-Spec 180 (미국 나노-메트릭스(Nano-metrics))

[0083] 3) 테이블 속도(table speed): 70 rpm

[0084] 4) 스피들 속도(Spindle Speed): 70 rpm

[0085] 5) 하강력(Down Force): 4 psi

[0086] 6) 배압력(Back Pressure): 0 psi

[0087] 7) 슬러리공급량: 100 ml/min.

[0088] 8) 잔류 입자 및 스크래치 측정: 미국 KLA 텐코(Tencor)사 서프스캔(Surfscan) SP1으로 측정

[0089] 상기와 같이 각각의 조건에서 제조된 세리아 슬러리로 산화막(PE-TEOS)과 질화막(Si₃N₄)이 형성된 웨이퍼 전면을

1분간 연마한 후 연마에 의해 제거된 두께 변화로부터 연마 속도를 측정하였으며, 마이크로-스크래치는 서프스켄 SP1을 사용하여 측정하였다. 각각의 슬러리에 대한 연마 성능을 상기와 같이 준비한 블랭크 웨이퍼(blank wafer)에 대해 3회 이상 실시한 후 연마 특성 결과를 측정하였고, 그를 평균한 결과는 하기 표 2에 나타내었다.

표 2

[0090]

	세륨 전구체 건조율 (%)	산소 유량 (LPM)	산화막 연마속도 (Å/min)	질화막 연마속도 (Å/min)	선택비	산화막 잔류입자 ($>0.2\mu\text{m}$, #)	마이크로 스크래치(#)
실시예 3	30	20	2206	60	37	36	1
실시예 4	30	10	2184	62	35	35	1
비교예 7	30	40	2418	63	38	59	5
비교예 8	30	30	2332	63	37	42	4
비교예 9	30	5	1940	62	31	25	0
비교예 10	15	30	2384	63	38	46	2
비교예 11	15	20	2289	63	36	38	2

[0091]

상기 표 2를 참조하면, 실시예 3 및 4는 산화막 연마속도, 질화막 연마속도, 선택비, 산화막 잔류 입자 측면에서 사용 가능한 범위를 나타내었으며, 특히 마이크로-스크래치가 비교예 7, 8, 10, 11보다 우수함을 알 수 있었다. 한편, 비교예 9는 마이크로-스크래치가 가장 우수하였으나, 산화막 연마 속도가 현저히 떨어져 선택비가 매우 감소하였음을 알 수 있었다.

[0092]

이상 첨부된 도면들을 참조하여 본 발명의 실시예들을 설명하였지만, 본 발명이 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자는 본 발명이 그 기술적 사상이나 필수적인 특징을 변경하지 않고서 다른 구체적인 형태로 실시될 수 있다는 것을 이해할 수 있을 것이다.

[0093]

따라서, 이상에서 기술한 실시예들은 본 발명이 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자에게 발명의 범주를 완전하게 알려주기 위해 제공되는 것이므로, 모든 면에서 예시적인 것이며 한정적이 아닌 것으로 이해해야만 하며, 본 발명은 청구항의 범주에 의해 정의될 뿐이다.

도면의 간단한 설명

[0094]

도 1은 본 발명에 따른 화학적 기계적 연마 슬러리를 연마 입자의 제조 공정 순서도이다.

[0095]

도 2는 본 발명에 따른 화학적 기계적 연마 슬러리의 제조 공정 순서도이다.

[0096]

도 3은 본 발명의 실시예 1 및 비교예 2에 따라 각각 제조된 세리아 입자의 X선 회절에 따른 XRD 그래프이다.

[0097]

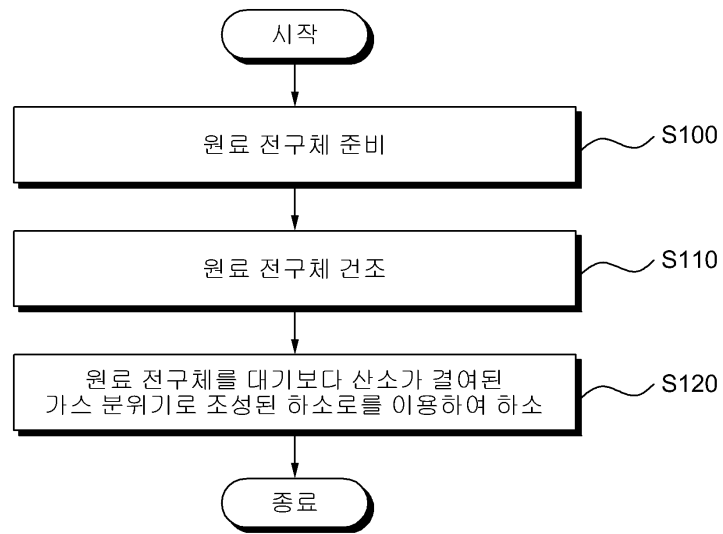
도 4는 본 발명의 실시예 1에 따라 제조된 세리아 입자의 투과전자현미경 사진이다.

[0098]

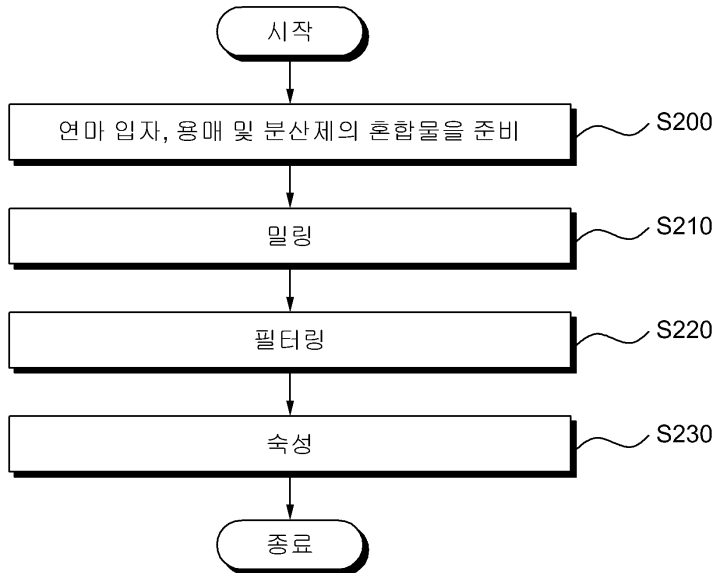
도 5는 본 발명의 비교예 1에 따라 제조된 세리아 입자의 투과전자현미경 사진이다.

도면

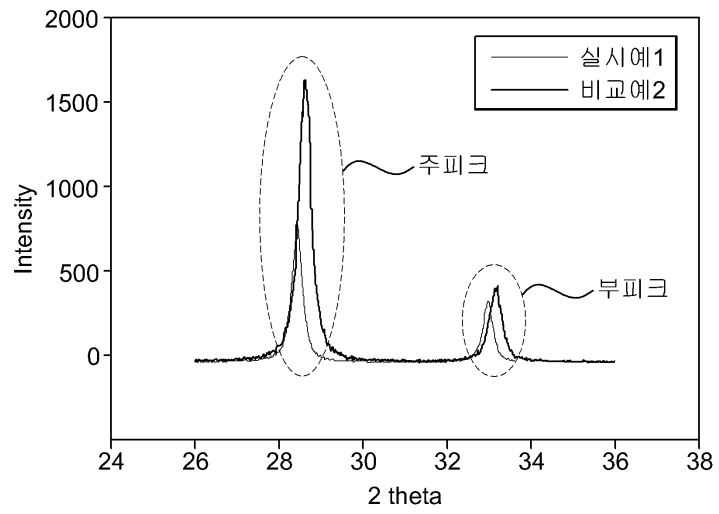
도면1



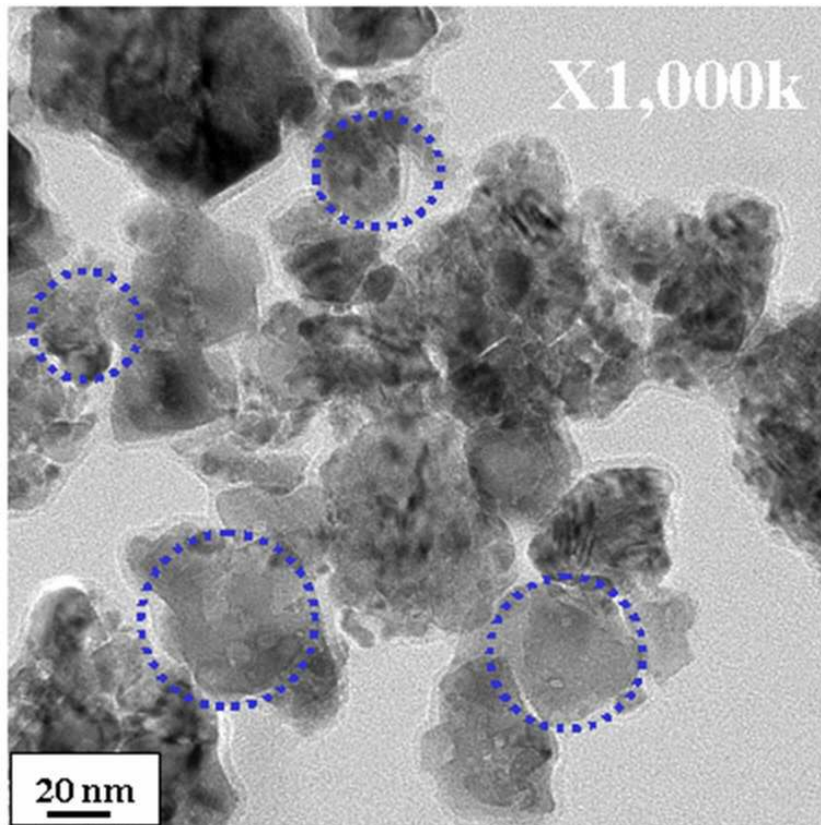
도면2



도면3



도면4



도면5

