(12) 특허협력조약에 의하여 공개된 국제출원

(19) 세계지식재산권기구
국제사무국

(43) 국제공개일
2013 년 7 월 4 일 (04.07.2013)

WIPO | PCT

(10) 국제공개번호
WO 2013/100447 A1

(51) 국제특허분류:
C09K 3/14 (2006.01) *H01L 21/304* (2006.01)

(21) 국제출원번호: PCT/KR2012/010821

(22) 국제출원일: 2012 년 12 월 13 일 (13.12.2012)

(25) 출원언어: 한국어

(26) 공개언어: 한국어

(30) 우선권정보:
10-2011-0147915 2011 년 12 월 30 일 (30.12.2011) KR

(71) 출원인: **제일모직 주식회사 (CHEIL INDUSTRIES INC.)** [KR/KR]; 730-710 경상북도 구미시 공단동 290, Gyeongsangbuk-do (KR).

(72) 발명자: **김태영 (KIM, Tai Young)**; 437-711 경기도 의왕시 고천동 332-2 제일모직 주식회사, Gyeonggi-do (KR). **최영남 (CHOI, Young Nam)**; 437-711 경기도 의왕시 고천동 332-2 제일모직 주식회사, Gyeonggi-do (KR). **홍창기 (HONG, Chang Ki)**; 437-711 경기도 의왕시 고천동 332-2 제일모직 주식회사, Gyeonggi-do (KR). **김동진 (KIM, Dong Jin)**; 437-711 경기도 의왕시 고천동 332-2 제일모직 주식회사, Gyeonggi-do (KR).

(74) 대리인: **특허법인아주양헌 (AJU KIM CHANG & LEE)**; 137-860 서울시 서초구 사임당로 174 세인트하이얀 빌딩 12-13 층, Seoul (KR).

(81) 지정국 (별도의 표시가 없는 한, 가능한 모든 종류의 국내 권리의 보호를 위하여): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KM, KN, KP, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

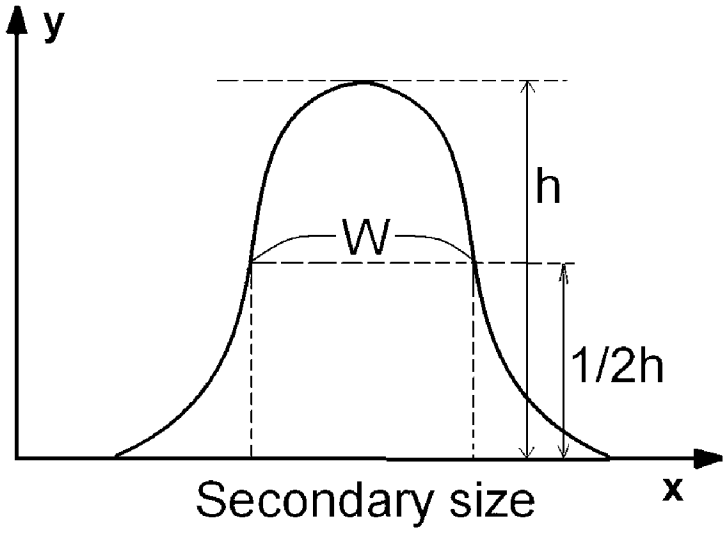
(84) 지정국 (별도의 표시가 없는 한, 가능한 모든 종류의 역내 권리의 보호를 위하여): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), 유라시아 (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), 유럽 (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

공개:

— 국제조사보고서와 함께 (조약 제 21 조(3))

(54) **Title**: CMP SLURRY COMPOSITION AND POLISHING METHOD USING SAME

(54) **발명의 명칭** : C M P 슬러리 조성물 및 이를 이용한 연마 방법



(57) **Abstract**: A CMP slurry composition of the present invention is characterized by comprising: cerium oxide particles; a polishing performance enhancer; and a pH adjuster, wherein the full width at half maximum (w) in the secondary particle size distribution of the cerium oxide particles is approximately 30 nm or less, and the ratio of particles having a semi-major axis of at least 1 μm to particles having a semi-major axis of at least 0.6 μm is approximately 1% or less.

(57) **요약서**: 본 발명의 CMP 슬러리 조성물은 산화세륨 입자; 연마 성능 증진제; 및 pH 조절제를 포함하고, 상기 산화 세륨 입자는 2 차 입자 크기 분포의 반가 폭(w)이 약 30nm 이하이며, 장반경이 0.6㎛ 이상인 입자 중 장반경이 1㎛ 이상인 입자의 비율이 약 1% 이하인 것을 특징으로 한다.

WO 2013/100447 A1

명세서

발명의 명칭: CMP 슬러리 조성물 및 이를 이용한 연마 방법

기술분야

[1] 본 발명은 반도체 제조 공정 중 반도체 웨이퍼(wafer)를 평탄화시키는 CMP(Chemical Mechanical Polishing) 공정에 사용되는 슬러리 조성물 및 이를 이용한 연마 방법에 관한 것이다.

[2]

배경기술

[3] 최근 반도체 소자의 고집적화 및 고성능화에 따라 배선 패턴의 선 폭은 더욱 미세해지고 구조는 점점 다층화되는 추세이다.
포토리소그래피(photolithography)의 정밀도 향상을 위해서 각 공정에서의 층간 평탄도가 매우 중요한 요소로 작용하고 있다. 이러한 평탄화 기술로서 현재 가장 각광받고 있는 것이 CMP 공정이며, CMP 공정은 연마 대상 물질에 따라 산화막(oxide) CMP 공정, 금속(metal) CMP 공정, 폴리실리콘(poly -Si) CMP 공정 등으로 분류되기도 한다.

[4] 산화막을 연마하는 CMP 공정이 적용되는 반도체 공정으로는 대표적으로 ILD(Interlayer Dielectric) 공정과 STI(Shallow Trench Isolation) 공정을 들 수 있다. ILD 공정은 층간 절연을 위해 과량으로 성막된 실리콘 산화막(silicon oxide)을 제거하기 위한 공정이고, STI 공정은 칩(Chip)간 절연을 위해 트렌치(trench)를 형성하여 소자 분리를 하는 공정이다.

[5] 산화막을 연마하기 위해 초기에는 실리카(SiO2) 입자를 포함하는 CMP 슬러리 조성물이 주로 사용되었으나, 디자인 룰(design rule)이 작아지고 소자가 박막화되어 고평탄화가 필요하게 됨에 따라 이종(異種)의 막이 존재하는 웨이퍼에 대한 연마 선택비가 높은 산화 세륨(CeO2) 입자를 포함하는 CMP 슬러리 조성물을 적용하게 되었다. 즉, 산화 세륨 입자를 포함하는 CMP 슬러리 조성물은 실리콘 산화막에 대한 연마 속도는 높고, 실리콘 질화막(Silicon Nitride, Si3N4)에 대한 연마 속도는 매우 낮아 단차가 있는 실리콘 산화막과 실리콘 질화막을 함께 연마할 경우 실리콘 산화막은 연마되고, 실리콘 질화막에서는 연마가 종료되는 식각 종료 기능을 가지는 것이 특징이다. 따라서, 이러한 산화 세륨 입자를 포함하는 CMP 슬러리 조성물을 산화막 CMP 공정에 적용함으로써, 광역 평탄화(global planarization) 및 연마 두께의 정밀한 제어가 가능하게 되었다.

[6] 그런데 최근 반도체 소자의 고집적화 및 고밀도화가 더욱 높은 수준으로 요구되고, 이에 따라 배선 패턴의 선 폭이 더욱 더 미세해지고, 소자가 더욱 박막화되어 가면서 웨이퍼 표면에 발생할 수 있는 스크래치(Scratch) 저감의 중요성이 증가되고 있다. 스크래치 레벨(level)은 생산 수율과 직결되기 때문에

점점 더 낮은 스크래치 특성을 가지는 CMP 슬러리 조성물에 대한 요구가 커지고 있다. 이러한 스크래치의 발생 원인은 여러 가지가 있을 수 있지만 가장 큰 영향을 주는 것은 CMP 슬러리 조성물의 주 원료인 금속 산화물 입자이다.

[7]

발명의 상세한 설명

기술적 과제

[8] 본 발명의 목적은 산화막에 대한 연마 속도를 확보함과 동시에 연마 과정에서 발생 가능한 마이크로 스크래치의 발생을 억제하는 CMP 슬러리 조성물 및 이를 이용한 연마 방법을 제공하는 것이다.

[9]

과제 해결 수단

[10] 본 발명의 CMP 슬러리 조성물은 산화 세륨 입자, 연마 성능 증진제, 및 pH 조절제를 포함하며, 상기 산화 세륨 입자는 2차 입자 크기 분포의 반가 폭(w)이 약 30nm 이하이며, 장반경이 0.6㎛ 이상인 입자 중 장반경이 1㎛ 이상인 입자의 비율이 약 1% 이하인 것을 특징으로 한다.

[11] 상기 산화 세륨 입자는 액상법으로 제조된 것일 수 있다.

[12] 상기 연마 성능 증진제는 포름산, 아세트산, 락틱산, 프로피온산, 펜타노익산, 헥사노익산, 헵타노익산, 옥타노익산, 옥살산, 말릭산, 글루탐산, 타르타르산, 말론산, 푸마르산, 타르타르산, 시트르산, 글리콜산, 숙신산 및 부티르산으로 이루어진 군에서 선택되는 적어도 어느 하나의 유기산을 포함할 수 있다.

[13] 상기 연마 성능 증진제는 피콜린산, 니코틴산, 및 이소니코틴산으로 이루어진 군에서 선택되는 적어도 어느 하나의 질소 함유 유기산을 포함할 수 있다.

[14] 구체예에서 상기 연마 성능 증진제는 비질소 함유 유기산과 질소 함유 유기산을 포함할 수 있다.

[15] 상기 pH 조절제는 트리메탄올아민(Trimethanolamine), 트리에탄올아민(Triethanolamine), 트리메틸암모늄하이드록사이드(Trimethylammonium hydroxide), 트리에틸암모늄하이드록사이드(Triethylammonium hydroxide), 디메틸벤질아민(Dimethylbenzylamine), 에톡시벤질아민(Ethoxybenzyl amine), 수산화나트륨(sodium hydroxide), 및 수산화칼륨(Potassium hydroxide)으로 이루어진 군에서 선택되는 적어도 어느 하나를 포함할 수 있다.

[16] 상기 CMP 슬러리 조성물의 pH는 약 2.5 내지 약 10일 수 있다.

[17] 상기 CMP 슬러리 조성물은 전체 CMP 슬러리 조성물에 대하여 산화 세륨 입자 약 0.01~1 중량%, 연마 성능 증진제 약 0.001~1 중량%, pH 조절제 약 0.001~5 중량, 및 잔량으로서 초순수를 포함할 수 있다.

[18] 본 발명의 연마 방법은 상기의 CMP 슬러리 조성물을 사용하여 반도체 웨이퍼를 연마하는 단계를 포함한다.

[19]

발명의 효과

[20] 본 발명은 산화막에 대한 연마 속도를 확보함과 동시에 연마 과정에서 발생 가능한 마이크로 스크래치의 발생을 억제하는 CMP 슬러리 조성물 및 이를 이용한 연마 방법을 제공한다.

[21]

도면의 간단한 설명

[22] 도 1은 입자 분포 반가 폭을 설명하기 위한 입자 분포 곡선 그래프이다.

[23]

발명의 실시를 위한 최선의 형태

[24] 본 발명의 CMP 슬러리 조성물은 산화 세륨 입자, 연마 성능 증진제, 및 pH 조절제를 포함한다.

[25]

[26] 1.산화 세륨 입자

[27] 본 발명의 CMP 슬러리 조성물은 2차 입자 크기 분포의 반가 폭(w)이 약 30nm 이하이며, 장반경이 0.6㎛ 이상인 입자 중 장반경이 1㎛ 이상인 입자의 비율이 약 1% 이하, 예를 들면 약 0.7 % 이하인 산화 세륨 입자를 포함한다. 바람직하게는 약 0.1~0.68 % 인 산화 세륨 입자를 포함할 수 있다.

[28] 상기 2차 입자 크기 분포의 반가 폭이란 도 1의 2차 입자 크기 분포 그래프에서 w에 해당하는 폭을 의미한다. 즉, 입자 분포 곡선의 최고 높이(h)의 절반이 되는 높이(h/2)에서의 x축의 값의 차이를 의미한다.

[29] 상기 산화 세륨 입자의 2차 입자 크기 분포의 반가 폭은 피연마층에 발생하는 마이크로 스크래치의 저감 측면에서 약 30nm 이하여야 하고, 바람직하게는 약 28nm 이하여야 하며, 더 바람직하게는 약 25nm 이하여야 한다. 예를 들면 상기 산화 세륨 입자의 2차 입자 크기 분포의 반가 폭은 약 10~28 nm 일 수 있다.

[30] 상기 산화 세륨 입자의 장반경이 0.6㎛ 이상인 입자 중 장반경이 1㎛ 이상인 입자의 비율은 피연마층에 발생하는 마이크로 스크래치의 저감 측면에서 약 1% 이하여야 하고, 바람직하게는 0.8% 이하여야 하며, 더 바람직하게는 0.7% 이하여야 한다. 구체예에서는 상기 장반경이 0.6㎛ 이상인 입자 중 장반경이 1㎛ 이상인 입자의 비율은 약 0.1 내지 약 0.68 % 일 수 있다.

[31] 상기 산화 세륨 입자의 크기를 장반경으로 한정한 것은 큰 입자 분석기에서 분석한 입자는 2차 입자이며, 상기 2차 입자는 완전한 구형의 입자가 아니어서 측정하는 방향이나 위치에 따라 크기가 달라질 수 있기 때문에 장반경이라는 동일한 기준으로 한정한 것이다.

[32] 상기 산화 세륨 입자의 제조 방법은 당 업계에 알려진 금속 산화물 입자 제조 방법이라면 특별히 한정되지 않으나, 비제한적인 예로 고상법 또는 액상법 등이 사용될 수 있다.

[33] 상기 고상법은 탄산 세륨, 수산화 세륨 등의 원료를 약 600 ~ 1000℃에서 소성하여 산화시켜 산화 세륨을 수득한 후, 이를 습식 볼 밀링 또는 건식 볼 밀링 등을 이용하여 분쇄함으로써 XRD(X-ray diffraction)를 이용하여 측정한 결정 입자의 사이즈가 약 10~100nm 크기의 미세 산화 세륨 분말을 제조하거나, 수산화 세륨을 볼 밀링을 이용하여 건식 분쇄 후 하소하여 미세 산화 세륨 분말을 제조할 수 있다. 하소와 밀링에 의해 제조한 산화 세륨 입자의 2차 크기는 약 20~500nm 크기일 수 있다.

[34] 상기 액상법은 질산 세륨, 황산 세륨 등을 이용하여 액상에서 적절한 촉매 하에서 반응을 시켜 생성한다. 이렇게 제조된 산화 세륨은 고상법과는 달리 일반적으로 물리적인 밀링에 의한 분쇄 공정이 필요하지 않으며, 별도의 분산제가 필요하지 않아 본연의 양의 제타 전위를 유지할 수 다. 상기 액상법으로 제조한 산화 세륨 입자는 적은 함량으로도 산화막에 대한 연마 속도가 높을 수 있어 바람직하다.

[35] 본 발명의 CMP 슬러리 조성물은 실리카(SiO2), 알루미나(Al2O3), 지르코니아(ZrO2), 티타니아(TiO2) 등의 입자를 더 포함할 수 있다.

[36] 상기 금속 산화물 입자는 전체 CMP 슬러리 조성물에 대하여 약 0.01~1 중량%로 사용하는 것이 바람직하며, 약 0.03~0.8 중량%로 사용하는 것이 보다 바람직하다.

[37]

[38] 2. 연마 성능 증진제

[39] 본 발명의 CMP 슬러리 조성물은 슬러리의 연마 성능을 향상시키기 위한 연마 성능 증진제를 포함한다.

[40] 상기 연마 성능 증진제는 포름산, 아세트산, 락틱산, 프로피온산, 펜타노익산, 헥사노익산, 헵타노익산, 옥타노익산, 옥살산, 말릭산, 글루탐산, 타르타르산, 말론산, 푸마르산, 타르타르산, 시트르산, 글리콜산, 숙신산 및 부티르산으로 이루어진 군에서 선택되는 적어도 어느 하나의 유기산을 포함할 수 있다. 또한 상기 유기산은 분산 안정제로도 작용을 할 수 있다.

[41] 더불어 추가적인 연마 성능 증진제는 피콜린산, 니코틴산, 및 이소니코틴산으로 이루어진 군에서 선택되는 적어도 어느 하나의 질소 함유 유기산을 포함할 수 있다.

[42] 바람직하게는 상기 연마 성능 증진제는 비질소 함유 유기산과 질소 함유 유기산을 포함할 수 있다.

[43] 상기 연마 성능 증진제는 연마 성능 증진 측면에서 전체 CMP 슬러리 조성물에 대하여 약 0.001~1 중량%로 사용하는 것이 바람직하고, 약 0.002~0.5 중량%로 사용하는 것이 보다 바람직하며, 약 0.003~0.1 중량%로 사용하는 것이 가장 바람직하다.

[44]

[45] 3. pH 조절제

[46] 본 발명의 CMP 슬러리 조성물은 pH 조절제를 포함한다.

[47] 상기 pH 조절제로는 트리메탄올아민(Trimethanolamine), 트리에탄올아민(Triethanolamine), 트리메틸암모늄하이드록사이드(Trimethylammonium hydroxide), 트리에틸암모늄 하이드록사이드(Triethylammonium hydroxide), 디메틸벤질아민(Dimethylbenzylamine), 에톡시벤질아민(Ethoxybenzyl amine), 수산화나트륨(sodium hydroxide), 및 수산화칼륨(Potassium hydroxide) 등의 pH 조절제를 1종 이상 사용할 수 있다.

[48] 본 발명의 CMP 슬러리 조성물은 분산 안정성과 연마 성능 측면에서 조성물의 pH가 약 2.5~10인 것이 바람직하고, 약 3~8인 것이 보다 바람직하며, 약 3.5~6인 것이 가장 바람직하다.

[49] pH 조절제는 CMP 슬러리 조성물 전체 100 중량%를 기준으로, 약 0.0001 내지 약 1 중량%로 포함될 수 있다. 상기 범위 내에서 CMP 슬러리 조성물의 연마 성능이 감소하지 않고, 조성물의 분산 안정성이 약해지지 않는다. 바람직하게는, 약 0.001 내지 약 5 중량%로 포함될 수 있다.

[50] 상기 pH 조절제는 분산 안정성과 연마 성능 측면에서약 약 0.001~5 중량%로 사용하는 것이 바람직하고, 약 0.002~3 중량%로 사용하는 것이 보다 바람직하며, 약 0.005~1 중량%로 사용하는 것이 가장 바람직하다.

[51]

[52] 본 발명의 연마 방법은 상기의 CMP 슬러리 조성물을 사용하여 반도체 웨이퍼를 연마하는 단계를 포함한다. 해당 공정은 ILD(Interlayer Dielectric) 공정 또는 STI(Shallow Trench Isolation) 공정일 수 있다. 이때, 본 발명의 CMP 슬러리 조성물은 패턴화된 산화막에 대한 연마 효율이 우수하기 때문에 연마 대상인 반도체 웨이퍼는 패턴화된 산화막을 포함하는 것이 바람직하다.

[53]

발명의 실시를 위한 형태

[54] 이하 실시예 및 비교예를 통하여 본 발명을 더욱 상세히 설명한다. 다만, 본 발명이 이에 한정되는 것은 아니다.

[55]

[56] 실시예 1

[57] 탈이온수 2,979g에 반가 폭(w)이 28nm, 평균 입경이 100nm인 산화 세륨 입자 HC60, Rhodia社) 15.0g을 분산시킨 후, 프로피온산 0.15g을 첨가하였고, 그리고 이소니코틴산(Aldrich) 0.4g을 첨가하고 2시간 동안 교반하여 혼합하였다.
수산화나트륨을 사용하여 pH가 4.5로 되도록 조절하여 CMP 슬러리 조성물을 제조하였다.

[58]

[59] 실시예 2

[60] 실시예 1에서 이소니코틴산(Aldrich) 대신에 락틱산을 사용한 것을 제외하고는 동일한 조건으로 CMP 슬러리 조성물을 제조하였다.

[61]

[62] 실시예 3

[63] 실시예 1에서 이소니코틴산(Aldrich) 대신에 피콜린산(Aldrich)을 사용한 것을 제외하고는 동일한 조건으로 CMP 슬러리 조성물을 제조하였다.

[64]

[65] 비교예 1

[66] 탈이온수 2,848.5g에 산화 세륨 150g, 프로피온산 1.5g을 혼합하여 1시간 동안 혼합하고 밀링 머신을 이용하여 산화 세륨을 원하는 입도 크기로 분쇄를 하였다. 상기 밀링 조건은 다음과 같다.

[67]

[68] - Milling machine: DYNO NPM (WAB社 , 스위스)

[69] - Bead mill: 0.1mm 지르코니아, 충진률 70%

[70] - Milling Energy: 30Hz

[71] - Milling 횟수: 4회

[72] 상기와 같은 방법으로 5% 산화 세륨 입자를 포함하는 서스펜션을 준비하고, 초순수 2699. 6g에 상기 서스펜션 300g과 이소니코틴산(Aldrich) 0.4g을 첨가하여 균일하게 혼합되도록 두 시간 동안 교반하였다. 그리고, 수산화나트륨을 사용하여 pH가 4.5로 되도록 조절하여 CMP 슬러리 조성물을 제조하였다.

[73]

[74] 비교예 2

[75] 비교예 1에서 밀링 횟수를 10회로 한 점을 제외하고는 동일하게 CMP 슬러리 조성물을 제조하였다.

[76]

[77] 비교예 3

[78] 비교예 1에서 밀링 횟수를 14회로 한 점을 제외하고는 동일하게 CMP 슬러리 조성물을 제조하였다.

[79]

[80] 비교예 4

[81] 비교예 1에서 밀링 횟수를 20회로 한 점을 제외하고는 동일하게 CMP 슬러리 조성물을 제조하였다.

[82]

[83] 비교예 5

[84] 비교예 4에서 이소니코틴산을 포함하지 않은 점을 제외하고는 동일하게 CMP 슬러리 조성물을 제조하였다.

[85]

[86] 비교예 6

[87] 비교예 4에서 서스펜션 제조 시 프로피온산 대신에 PAMA(poly acrylic-co-maleic acid), Mw=3,000)을 포함하도록 한 점을 제외하고는 동일하게 CMP 슬러리 조성물을 제조하였다.

[88]

[89] 이렇게 제조된 CMP 슬러리 조성물의 물성을 측정하였다. CMP 슬러리 조성물의 2차 입자 분포는 LA-910(Horiba社, Japan)를 이용하여 측정하였고, 큰 입자 개수는 Accusizer FX780(Particle Sizing System社, USA)를 이용하여 측정하였다.

[90] 상기 제조된 CMP 슬러리 조성물을 이용하여 평판 웨이퍼를 연마하였다. 연마 조건은 아래와 같다.

[91] - 연마기 : AMAT Mirra (AMAT社)

[92] - 연마 패드 : IC1010 k-groove(Rodel社)

[93] - 연마 시간(Polishing time) : 60sec

[94] - Platen rpm : 103rpm

[95] - Head rpm : 97rpm

[96] - Flow rate : 200ml/min.

[97] - Pressure : 2psi

[98] 상기 연마 방법에 의해서 연마된 웨이퍼를 수산화암모늄 및 불산 용액을 사용하여 표면을 세정하고 LS-6800(Hitachi社, Japan) 스크래치 측정 장치를 이용하여 스크래치를 측정하였다.

[99]

[100] 실시예 및 비교예의 조건 및 측정 결과는 아래의 표 1과 같다.

[101]

[102] 표 1

[Table 1]

	반가폭(w) nm	평균입경	연마성능증진제 1	연마성능증진제 2	LPC (Large Particle Count)			Scratch(ea/wf)	Blanket RR
					0.6μm 이상	1μm 이상	Ratio		
실시예 1	28	100nm	프로피온산	이소니코틴산	15,142,527	98,624	0.65%	53	4900
실시예 2	25	99nm	프로피온산	락틱산	13,810,337	84,998	0.62%	48	4500
실시예 3	28	99nm	프로피온산	피콜린산	16,234,554	50,541	0.31%	60	4300
비교예 1	220	320nm	프로피온산	이소니코틴산	1,205,301,841	259,836,111	21.56%	580	5300
비교예 2	45	250nm	프로피온산	이소니코틴산	740,846,554	22,262,552	3.01%	210	4950
비교예 3	38	150nm	프로피온산	이소니코틴산	613,240,041	7,630,709	1.24%	253	4750
비교예 4	30	100nm	프로피온산	이소니코틴산	396,963,188	5,136,508	1.29%	110	4700
비교	29	98nm	프로피온산	없음	298,719,539	5,582,701	1.87%	150	2500

예 5									
비교예 6	30	99nm	PAMA	이소니코틴산	328,939,493	5,108,584	1.55%	67	1200

[103] 따라서, 본 발명은 산화막에 대한 연마 속도를 확보함과 동시에 연마 과정에서 발생 가능한 마이크로 스크래치의 발생을 억제하는 CMP 슬러리 조성물 및 이를 이용한 연마 방법을 제공한다.

[104]

청구범위

[청구항 1] 산화세륨 입자;
연마 성능 증진제; 및
pH 조절제를 포함하고,
상기 산화 세륨 입자는 2차 입자 크기 분포의 반가 폭(w)이 약 30nm 이하이며, 장반경이 0.6㎛ 이상인 입자 중 장반경이 1㎛ 이상인 입자의 비율이 약 1% 이하인 CMP 슬러리 조성물.

[청구항 2] 제1항에 있어서, 상기 산화 세륨 입자는 액상법으로 제조된 것을 특징으로 하는 CMP 슬러리 조성물.

[청구항 3] 제1항에 있어서, 상기 연마 성능 증진제는 포름산, 아세트산, 락틱산, 프로피온산, 펜타노익산, 헥사노익산, 헵타노익산, 옥타노익산, 옥살산, 말릭산, 글루탐산, 타르타르산, 말론산, 푸마르산, 타르타르산, 시트르산, 글리콜산, 숙신산 및 부티르산으로 이루어진 군에서 선택되는 적어도 어느 하나를 포함하는 것을 특징으로 하는 CMP 슬러리 조성물.

[청구항 4] 제1항에 있어서, 상기 연마 성능 증진제는 콜린산, 니코틴산, 및 이소니코틴산으로 이루어진 군에서 선택되는 적어도 어느 하나의 질소 함유 유기산을 포함하는 것을 특징으로 하는 CMP 슬러리 조성물.

[청구항 5] 제1항에 있어서, 상기 연마 성능 증진제는 비질소 함유 유기산과 질소 함유 유기산을 포함하는 것을 특징으로 하는 CMP 슬러리 조성물.

[청구항 6] 제1항에 있어서, 상기 pH 조절제는
트리메탄올아민(Trimethanolamine),
트리에탄올아민(Triethanolamine),
트리메틸암모늄하이드록사이드(Trimethylammonium hydroxide),
트리에틸암모늄하이드록사이드(Triethylammonium hydroxide),
디메틸벤질아민(Dimethylbenzylamine),
에톡시벤질아민(Ethoxybenzyl amine), 수산화나트륨(sodium hydroxide), 및 수산화칼륨(Potassium hydroxide)으로 이루어진 군에서 선택되는 적어도 어느 하나를 포함하는 것을 특징으로 하는 CMP 슬러리 조성물.

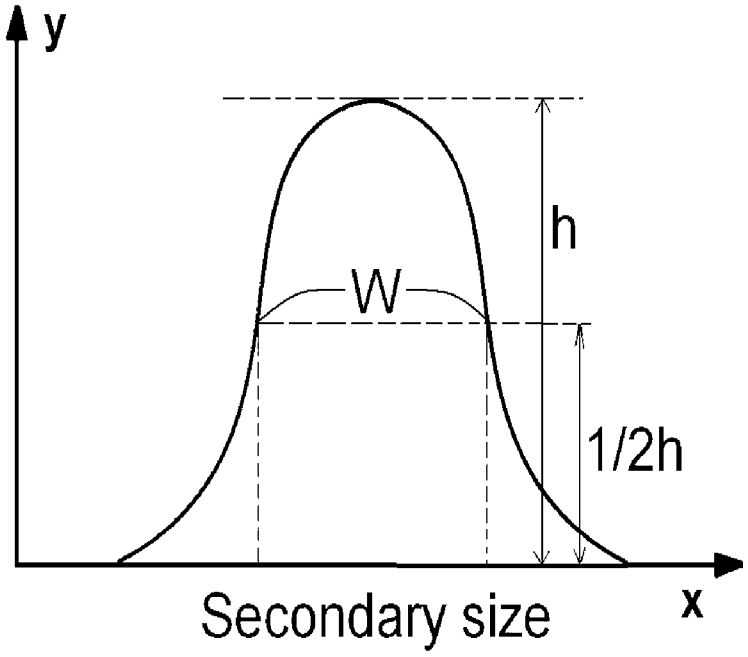
[청구항 7] 제1항에 있어서, 상기 CMP 슬러리 조성물의 pH는 약 2.5 내지 약 10인 것을 특징으로 하는 CMP 슬러리 조성물.

[청구항 8] 제1항에 있어서, 상기 CMP 슬러리 조성물은 전체 CMP 슬러리 조성물에 대하여 산화 세륨 입자 약 0.01~1 중량%, 연마 성능 증진제 약 0.001~1 중량%, pH 조절제 약 0.001~5 중량, 및 잔량으로서 초순수를 포함하는 CMP 슬러리 조성물.

[청구항 9] 제1항 내지 제8항 중 어느 하나의 CMP 슬러리 조성물을 사용하여 반도체 웨이퍼를 연마하는 단계를 포함하는 연마 방법.

WO 2013/100447 PCT/KR2012/010821

[Fig. 1]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/KR2012/010821

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

C09K 3/14(2006.01)i, H01L 21/304(2006.01)i

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

C09K 3/14; H01L 21/302; B24B 37/00

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched
Korean Utility models and applications for Utility models: IPC as above
Japanese Utility models and applications for Utility models: IPC as above

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

eKOMPASS (KIPO internal) & Keywords: CMP slurry, cerium oxide, polishing performance accelerator, Ph adjuster, Half-value breadth, semi-major axis

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP 2002-371267 A (MITSUI MINING & SMELTING CO., LTD.) 26 December 2002 See abstract; tables 1-3; claims 1, 7, 10	1-9
A	KR 10-2005-0019626 A (CHEIL INDUSTRIES INC.) 03 March 2005 See abstract; table 1; claims 1-3	1-9
A	KR 10-2009-0087268 A (SAMSUNG ELECTRONICS CO., LTD.) 17 August 2009 See claims 1, 6-8	1-9
A	KR 10-2004-0098938 A (KOREA INSTITUTE OF SCIENCE AND TECHNOLOGY) 26 November 2004 See abstract; claims 1-7	1-9

☐ Further documents are listed in the continuation of Box C. ☒ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:
"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date
"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed
"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art
"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search	Date of mailing of the international search report
29 MARCH 2013 (29.03.2013)	**01 APRIL 2013 (01.04.2013)**
Name and mailing address of the ISA/KR Korean Intellectual Property Office Government Complex-Daejeon, 189 Seonsa-ro, Daejeon 302-701, Republic of Korea Facsimile No. 82-42-472-7140	Authorized officer Telephone No.

Form PCT/ISA/210 (second sheet) (July 2009)

International application No.
PCT/KR2012/010821

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member	Publication date
JP 2002-371267 A	26.12.2002	NONE	
KR 10-2005-0019626 A	03.03.2005	KR 10-0565425 B1	30.03.2006
KR 10-2009-0087268 A	17.08.2009	US 2009-0203213 A1 US 8338300 B2	13.08.2009 25.12.2012
KR 10-2004-0098938 A	26.11.2004	KR 10-0596688 B1	07.07.2006

국 제 조 사 보 고 서

국제출원번호
PCT/KR2012/010821

A. 발명이 속하는 기술분류(국제특허분류(IPC))

C09K 3/14(2006.01)i, H01L 21/304(2006.01)i

B. 조사된 분야

조사된 최소문헌(국제특허분류를 기재)
C09K 3/14; H01L 21/302; B24B 37/00

조사된 기술분야에 속하는 최소문헌 이외의 문헌
한국등록실용신안공보 및 한국공개실용신안공보: 조사된 최소문헌란에 기재된 IPC
일본등록실용신안공보 및 일본공개실용신안공보: 조사된 최소문헌란에 기재된 IPC

국제조사에 이용된 전산 데이터베이스(데이터베이스의 명칭 및 검색어(해당하는 경우))
eKOMPASS(특허청 내부 검색시스템) & 키워드: CMP 슬러리, 산화세륨, 연마 성능 증진제, pH 조절제, 반가 폭, 장반경

C. 관련 문헌

카테고리*	인용문헌명 및 관련 구절(해당하는 경우)의 기재	관련 청구항
A	JP 2002-371267 A (MITSUI MINING & SMELTING CO., LTD.) 2002.12.26 요약; 표 1-3; 청구항 1, 7, 10 참조	1-9
A	KR 10-2005-0019626 A (제일모직주식회사) 2005.03.03 요약; 표 1; 청구항 1-3 참조	1-9
A	KR 10-2009-0087268 A (삼성전자주식회사) 2009.08.17 청구항 1, 6-8 참조	1-9
A	KR 10-2004-0098938 A (한국과학기술연구원) 2004.11.26 요약; 청구항 1-7 참조	1-9

☐ 추가 문헌이 C(계속)에 기재되어 있습니다.

☒ 대응특허에 관한 별지를 참조하십시오.

* 인용된 문헌의 특별 카테고리:

"A" 특별히 관련이 없는 것으로 보이는 일반적인 기술수준을 정의한 문헌

"E" 국제출원일보다 빠른 출원일 또는 우선일을 가지나 국제출원일 이후에 공개된 선출원 또는 특허 문헌

"L" 우선권 주장에 의문을 제기하는 문헌 또는 다른 인용문헌의 공개일 또는 다른 특별한 이유(이유를 명시)를 밝히기 위하여 인용된 문헌

"O" 구두 개시, 사용, 전시 또는 기타 수단을 언급하고 있는 문헌

"P" 우선일 이후에 공개되었으나 국제출원일 이전에 공개된 문헌

"T" 국제출원일 또는 우선일 후에 공개된 문헌으로, 출원과 상충하지 않으며 발명의 기초가 되는 원리나 이론을 이해하기 위해 인용된 문헌

"X" 특별한 관련이 있는 문헌. 해당 문헌 하나만으로 청구된 발명의 신규성 또는 진보성이 없는 것으로 본다.

"Y" 특별한 관련이 있는 문헌. 해당 문헌이 하나 이상의 다른 문헌과 조합하는 경우로 그 조합이 당업자에게 자명한 경우 청구된 발명은 진보성이 없는 것으로 본다.

"&" 동일한 대응특허문헌에 속하는 문헌

국제조사의 실제 완료일	국제조사보고서 발송일
2013년 03월 29일 (29.03.2013)	**2013년 04월 01일 (01.04.2013)**

ISA/KR의 명칭 및 우편주소
대한민국 특허청
(302-701) 대전광역시 서구 청사로 189,
4동 (둔산동, 정부대전청사)
팩스 번호 82-42-472-7140

심사관
이영완
전화번호 82-42-481-3485

국 제 조 사 보 고 서
대응특허에 관한 정보

국제출원번호
PCT/KR2012/010821

국제조사보고서에서 인용된 특허문헌	공개일	대응특허문헌	공개일
JP 2002-371267 A	2002.12.26	없음	
KR 10-2005-0019626 A	2005.03.03	KR 10-0565425 B1	2006.03.30
KR 10-2009-0087268 A	2009.08.17	US 2009-0203213 A1 US 8338300 B2	2009.08.13 2012.12.25
KR 10-2004-0098938 A	2004.11.26	KR 10-0596688 B1	2006.07.07