

(12) 특허협력조약에 의하여 공개된 국제출원

(19) 세계지식재산권기구
국제사무국



(43) 국제공개일
2010년 7월 8일 (08.07.2010)

PCT

(10) 국제공개번호
WO 2010/077010 A2

- (51) 국제특허분류:
C09K 3/14 (2006.01)
- (21) 국제출원번호: PCT/KR2009/007719
- (22) 국제출원일: 2009년 12월 23일 (23.12.2009)
- (25) 출원언어: 한국어
- (26) 공개언어: 한국어
- (30) 우선권정보:
10-2008-0137932 2008년 12월 31일 (31.12.2008) KR
- (71) 출원인 (US 을(를) 제외한 모든 지정국에 대하여): **주식회사 동진세미켐 (DONGJIN SEMICHEM CO., LTD.)** [KR/KR]; 인천 서구 가좌동 472-2, 404-253, Incheon (KR).
- (72) 발명자: **김택래 (KIM, Taek-Rae)** [KR/KR]; 경기도 화성시 양감면 요당리 625-3, 445-931 Gyeonggi-Do (KR). **공현구 (KONG, Hyun-Goo)** [KR/KR]; 경기도 화성시 양감면 요당리 625-3, 445-931 Gyeonggi-Do (KR). **박종대 (PARK, Jong-Dai)** [KR/KR]; 경기도 화성시 양감면 요당리 625-3, 445-931 Gyeonggi-Do (KR).
- (74) 대리인: **이상현 (LEE, Sang-Hun)**; 서울 강남구 역삼동 739-5 영원빌딩 503호 한누리특허사무소, 135-924 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, 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, PE, PG, PH, PL, PT, RO, RS, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, 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, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), 유라시아 (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), 유럽 (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, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

규칙 4.17에 의한 선언서:

— 특허출원 및 특허를 받을 수 있는 출원인의 자격에 관한 선언 (규칙 4.17(ii))

공개:

— 국제조사보고서 없이 공개하며 보고서 접수 후 이를 별도 공개함 (규칙 48.2(g))

(54) Title: COMPOSITION FOR CHEMICAL-MECHANICAL POLISHING SLURRY

(54) 발명의 명칭 : 화학-기계적 연마 슬러리 조성물

(57) Abstract: A composition for chemical-mechanical polishing slurry is disclosed, wherein the polishing rate and selectivity with respect to a metal film are improved. The composition for chemical-mechanical polishing slurry comprises an oxidant, an anticorrosive agent, an organic acid and/or organic amino compounds, water, and one or more polishing enhancers selected from a group consisting of selenium compounds, tellurium compounds, and sulfur compounds. Preferably, the content of the polishing enhancers is 0.001 to 5 wt % of the total slurry composition, and the composition for chemical-mechanical polishing slurry has a pH level of 2 to 6.

(57) 요약서: 금속막에 대한 연마율 및 선택비가 향상된 화학-기계적 연마 슬러리 조성물이 개시된다. 상기 화학-기계적 연마 슬러리 조성물은 산화제, 부식 방지제, 유기산 및/또는 유기 아미노 화합물, 물 및 셀레늄 화합물, 텔루륨 화합물, 황 화합물로 이루어진 군에서 선택되는 하나 이상의 연마 향상제를 포함한다. 여기서, 상기 연마 향상제의 함량은 전체 슬러리 조성물에 대하여, 0.001 내지 5 중량%이고, 상기 화학-기계적 연마 슬러리 조성물의 pH는 2 내지 6인 것이 바람직하다.



WO 2010/077010 A2

명세서

발명의 명칭: 화학-기계적 연마 슬러리 조성물

기술분야

- [1] 본 발명은 화학-기계적 연마 슬러리 조성물에 관한 것으로서, 더욱 상세하게는 금속막에 대한 연마율 및 선택비가 향상된 화학-기계적 연마 슬러리 조성물에 관한 것이다.

배경기술

- [2] 직접회로 기술을 적용한 칩 한 개에는 트랜지스터, 커패시터, 저항기 등의 수많은 기능 요소들이 수백만 개씩 포함되어 있으며, 이러한 개별적인 요소들은 일정한 모양으로 도안된 배선에 의해 서로 연결되어 회로를 구성한다. 집적회로는 각 세대를 거치며 발전하면서 소형화되었고, 이에 따라 칩 하나가 가지는 기능은 점차 증대되고 있다. 그러나 단순히 소자의 크기를 줄이는 것에는 한계가 있으므로, 최근에는 각 소자를 다층으로 형성하는 다층 배선 구조에 대한 연구가 활발히 이루어지고 있다. 이와 같이 배선의 폭이 점점 작아짐에 따라, 제조 가능성이나 회로의 신뢰성에 영향을 주는 여러 가지 문제가 발생한다. 예를 들면, 금속 배선의 선평이 작아지면 배선의 저항과 커패시턴스가 증가하고, 신호 전달의 지연(RC time delay) 및 전압 강하를 유발하기 쉽다. 이와 같은 문제점을 해결하기 위하여 기존의 배선 재료로 사용되는 알루미늄을 대신하여 구리를 사용하는 방법이 연구되고 있다. 구리는 비저항이 낮아, 칩의 처리 속도 및 수명을 증가시킬 수 있는 장점이 있으나, 실리콘 속으로의 확산이 쉽고, 건식 식각이 곤란하며, 화학-기계적 연마 과정이 복잡한 단점이 있다. 그러나 상감법 공정으로 인하여 화학-기계적 연마가 가능하게 되어 건식 식각 공정을 생략하여 구리 배선을 형성할 수 있게 되었다.
- [3] 통상적인 화학-기계적 연마 공정에서는 웨이퍼(기판)을 연마 패드와 접촉시킨 후 웨이퍼(기판)를 수용 및 운반하는 운반체는 기판의 뒤쪽에서 압력을 가하고 슬러리 공급 노즐을 통하여 슬러리를 공급한 후 연마패드 및 연마패드가 장착된 테이블을 회전시켜 기계적인 마찰력과 슬러리와 화학적 작용을 통하여 웨이퍼를 연마한다. 산화제, 연마제 및 기타 유용한 첨가제의 선택에 따라 웨이퍼의 표면은 결함(defect), 즉, 디싱(dishing), 이로전(erosion) 및 스크래치(scratch) 등을 최소화하면서 연마된다. 종래 기술에서는 금속 웨이퍼 표면과 슬러리와 여러 메커니즘을 규명했으며, 금속막의 표면 연마 시에는 기계적인 영향보다 화학적인 작용에 의한 영향이 더 큰 것으로 규명되었다. 금속 표면과 슬러리를 구성하는 성분 중의 1종 이상의 성분(예를 들면 산화제)과의 반응에 의하여, 금속 표면에 금속 산화막 등과 같은 변형된 막이 형성되며, 이 막은 슬러리와 금속 간의 연마(기계적 작용)와 슬러리를 구성하는 성분의 화학 작용의 상호 동작에 의해서 용이하게 제거된다.

- [4] 연마율 및 선택비 등을 향상시키기 위한 여러 첨가제로서, 연마 향상제 등이 연구되고 있다. 예를 들어, 대한민국특허 공개 2001-0070475호에는, 첨가제로서 금속 이온을 트랩할 수 있는 관능기(아미노카르복실기, 이미노디아세트산기 및 카르복실기)를 갖는 화합물이 개시되었다. 그러나 연마속도(연마율)는 5000Å/min를 넘지 못하였다.
- [5] 반도체 집적회로의 제조 공정 시 화학-기계적 연마 공정에 의한 금속막의 빠른 제거와 이에 따른 양호한 평탄화는 반도체 집적회로의 생산성을 향상시킨다. 따라서, 금속막에 대한 슬러리의 높은 연마속도와 연마 시 결함(defect)의 감소는 매우 중요하다.

발명의 상세한 설명

기술적 과제

- [6] 따라서, 본 발명의 목적은, 금속막에 대한 연마율 및 선택비가 우수하며, 연마 결함을 줄일 수 있는 화학-기계적 연마 슬러리 조성물을 제공하는 것이다.

과제 해결 수단

- [7] 상기 목적을 달성하기 위하여, 본 발명은, 산화제, 부식 방지제, 유기산 및/또는 유기 아미노 화합물, 물 및 셀레늄 화합물, 텔루륨 화합물, 황 화합물로 이루어진 군에서 선택되는 하나 이상의 연마 향상제를 포함하는 화학-기계적 연마 슬러리 조성물을 제공한다.
- [8] 여기서, 상기 화학-기계적 연마 슬러리 조성물의 pH는 2 내지 6인 것이 바람직하고, 전체 슬러리 조성물에 대하여, 상기 연마 향상제의 함량은 0.001 내지 5중량%, 상기 산화제의 함량은 0.1 내지 10중량%, 상기 부식 방지제의 함량은 0.01 내지 5중량%, 상기 유기산 및/또는 유기 아미노 화합물의 함량은 0.0001 내지 5중량%, 나머지는 물인 것이 바람직하다.

발명의 효과

- [9] 본 발명에 따른 화학-기계적 연마 슬러리 조성물은, 구리, 텅스텐, 루비듐, 백금 등의 금속막에 대한 연마율 및 선택비가 우수하고, 기존 슬러리 조성물의 연마제의 함량(3 내지 5wt%)보다 적은 연마제의 함량(1wt% 이하)에서도 금속막을 높은 연마율로 연마할 수 있다. 따라서, 공정 시간을 단축할 수 있고, 연마 스크래치, 디싱(dishing), 이로전(erosion) 등의 결함을 감소시킬 수 있으며, 생산성 향상 및 원가 절감 등의 경제적 효과를 얻을 수 있다.

[10]

발명의 실시를 위한 최선의 형태

- [11] 이하, 본 발명을 상세히 설명하면 다음과 같다.
- [12] 본 발명에 따른 화학-기계적 연마 슬러리 조성물은, 금속막에 사용되는 금속, 산화제 등에 따라 조건이 바뀔 수 있으나, 통상적으로 pH를 2 내지 6, 바람직하게는 2 내지 4의 범위로 조절하고, 연마 향상제를 포함함으로써, 구리, 텅스텐, 루비듐, 백금 등의 금속막에 대한 연마율 및 선택비(연마속도의 비율)를

향상시키고, 연마제를 사용하지 않거나 적은 함량으로 사용하여, 스크래치 등의 연마 결함을 줄일 수 있는 것이다.

- [13] 상기 pH가 2 미만이면, 디싱(dishing) 및 이로전(erosion)이 발생할 우려가 있고, 6을 초과하면 연마율이 감소할 우려가 있다.

[14]

- [15] 본 발명에 사용되는 연마 향상제(연마율 및 선택비 향상제)는, 구리, 텅스텐, 루비듐, 백금 등의 금속막의 연마율(연마속도)을 높이고, 배리어막(탄탈륨막 또는 탄탈륨질화막 등), 절연막(실리콘 산화막 등) 등과의 연마속도 차이를 높여 선택비를 향상시키는 것으로서, 셀레늄 화합물, 텔루륨 화합물, 황 화합물로 이루어진 군에서 선택되는 하나 이상의 화합물이다. 상기 셀레늄 화합물의 구체적인 예로는, 셀레늄 디옥사이드(selenium dioxide, SeO_2), 하이드로젠 셀레나이드(hydrogen selenide, H_2Se), 리드 셀레나이드(lead selenide, PbSe), 셀레닉 산(selenic acid, H_2SeO_4), 세레노스 산(selenous acid, H_2SeO_3), 셀레늄 설파이드(selenium sulfides, Se_4S_4 , SeS_2 , Se_2S_6), 소듐 세레나이트(sodium selenite, Na_2SeO_3), 징크 셀레나이드(zinc selenide, ZnSe) 페닐셀레닐 크로라이드(phenylselenyl chloride, CH_3ClSe), 벤젠셀레닉 산(benzeneseleninic acid, $\text{SeO}_2\text{H}_6\text{C}_6$), 메탄셀레닉 산(methaneseleninic acid, SeO_2CH_4) 디페닐 디셀레나이드(diphenyl diselenide, $\text{C}_{12}\text{H}_{10}\text{Se}_2$), 이들의 혼합물 등을 예시할 수 있고, 바람직하게는 셀레늄 디옥사이드이다.

- [16] 상기 텔루륨 화합물의 구체적인 예로는, 텔루륨 디옥사이드(tellurium dioxide, TeO_2), 텔루륨 테트라 클로라이드 (tellurium tetrachloride, TeCl_4), 텔루릭 산(telluric acid, $\text{H}_6\text{O}_6\text{Te}$), 디페닐 디텔루라이드(diphenyl ditelluride, $\text{C}_{12}\text{H}_{10}\text{Te}$), 포타슘 텔루라이트 하이드레이트(potassium tellurite hydrate, $\text{K}_2\text{O}_3\text{Te}\cdot x\text{H}_2\text{O}$), 텔루륨 테트라요오드(tellurium tetraiodide, I_4Te), 포타슘 텔루레이트 하이드레이트(potassium tellurate hydrate, $\text{K}_2\text{O}_4\text{Te}\cdot x\text{H}_2\text{O}$), 소듐 텔루라이트(sodium tellurite, Na_2O_3), 1-나프틸 디텔루라이드(1-naphthyl ditelluride, $\text{C}_{20}\text{H}_{14}\text{Te}_2$), 소듐 텔루레이트 디하이드레이트(sodium tellurate dihydrate, $\text{Na}_2\text{O}_4\text{Te}\cdot 2\text{H}_2\text{O}$), 피리디늄 테플레이트(pyridinium teflate, $\text{C}_5\text{H}_6\text{F}_5\text{NOTe}$), 암모늄 헥사클로로텔루레이트(ammonium hexachlorotellurate, $\text{H}_8\text{Cl}_6\text{N}_2\text{Te}$), 이들의 혼합물 등을 예시할 수 있다.

- [17] 상기 황 화합물의 구체적인 예로는, 설포레인(sulfolane $\text{C}_4\text{H}_8\text{SO}_2$), 폴리시오닉 산(polythionic acids, $\text{H}_2\text{S}_n\text{O}_6$, $n=3\sim 80$), 소듐 디시오니트(sodium dithionite, $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_4$), 이들의 혼합물 등을 예시할 수 있다.

- [18] 상기 연마 향상제의 함량은, 전체 슬러리 조성물에 대하여, 0.001 내지 5중량%, 바람직하게는 0.01 내지 3중량%이다. 상기 연마 향상제의 함량이 0.001중량% 미만이면, 충분한 금속막의 연마속도 및 선택비를 얻지 못할 우려가 있고, 5중량%를 초과할 경우, 경제적으로 이점이 없다.

[19]

- [20] 본 발명에 사용되는 산화제는, 산화막을 빠르게 형성하여 금속막의 연마를 용이하게 하기 위한 것으로, 화학-기계적 연마 슬러리 조성물에 사용되는 통상의 산화제가 특별한 제한 없이 사용될 수 있으며, 바람직하게는 무기 또는 유기 퍼(per)-화합물일 수 있다. 상기 퍼-화합물은 하나 이상의 퍼옥시 기(-O-O-)를 포함하는 화합물 또는 그 자신의 가장 높은 산화상태에 있는 원소를 포함하는 화합물을 뜻한다. 상기 산화제의 구체적인 예로는, 과산화수소, 우레아 과산화수소, 모노퍼설페이트, 디퍼설페이트, 피아세트산, 피카보네이트, 벤조일퍼옥사이드, 피요오드산, 피요오디에이트염, 피브롬산, 과붕산, 과붕산염, 퍼클로로산 및 퍼클로로산염, 피망가네이트, 피망가네이트염 등을 단독 또는 혼합하여 사용할 수 있다. 슬러리 내의 산화제는 웨이퍼 기판 등의 금속 층을 상응하는 산화물, 수산화물, 또는 이온으로 산화시키는 데 유용할 수 있다.
- [21] 상기 산화제의 함량은, 전체 슬러리 조성물에 대하여, 0.1 내지 10중량%, 바람직하게는 0.2 내지 8중량%이다. 상기 산화제의 함량이 0.1중량% 미만이면, 원하는 산화력을 얻지 못하여 금속 산화막 등이 형성되지 못할 우려가 있고, 10중량%를 초과할 경우, 연마율을 저하시킬 우려가 있다.
- [22]
- [23] 본 발명에 사용되는 부식 방지제는, 금속막의 부식을 방지하기 위해 첨가하는 것으로, 화학-기계적 연마 슬러리 조성물에 사용되는 통상의 부식 방지제가 특별한 제한 없이 사용될 수 있으며, 바람직하게는, 질소 함유 시클릭(cyclic) 화합물, 요소, 티오요소 및 이들의 혼합물로 이루어진 군에서 선택될 수 있다. 상기 질소 함유 시클릭 화합물의 구체적인 예로는, 트리아졸, 벤조트리아졸, 이미다졸, 벤즈이미다졸, 벤조티아졸 및 히드록시기, 아미노기, 이미노기, 카르복시기, 머캅토기, 니트로기, 알킬기 등의 치환기를 갖는 이들의 유도체를 예시할 수 있다. 또한, 상용화된 부식 방지제가 제한 없이 사용될 수 있다.
- [24] 상기 부식 방지제의 함량은, 전체 슬러리 조성물에 대하여, 0.01 내지 5중량%, 바람직하게는 0.01 내지 2중량%이다. 상기 부식 방지제의 함량이 0.01중량% 미만이면, 부식 방지막을 형성하지 못할 우려가 있고, 5중량%를 초과할 경우, 연마율이 감소할 우려가 있다.
- [25]
- [26] 본 발명에 사용되는 유기산 및/또는 유기 아미노 화합물은, 금속막연마 시 산화제로 인해서 발생하는 금속 이온과 결합하여 금속 착화물을 형성하는 착화제 역할 및/또는 금속과 금속-복합물층을 형성하는 역할을 함으로써, 연마율을 증가시킬 수 있는 것으로, 카르복실기(COOH), 수산화기(OH), 아미노기(NH₂, NH, N)를 포함하는 화합물 및 이들의 혼합물로 이루어진 군에서 선택될 수 있으며, 예를 들면, 유기산 화합물로서, 타르타르산, 시트르산, 락트산, 말론산, 숙신산, 아세트산, 옥살산, 폴리아크릴산, 프탈산, 포름산, 글리신, 아미노산, 아미노 황산, 인산, 포스폰산 및 그들의 염 등과 유기 아미노 화합물로서, 알킬아민(노닐아민, 도데실아민 등), 알코올아민 등을 포함할 수

있다.

- [27] 상기 유기산 및/또는 유기 아미노 화합물의 함량은, 전체 슬러리 조성물에 대하여, 0.0001 내지 5중량%, 바람직하게는 0.005 내지 4중량%이다. 상기 유기산 및/또는 유기 아미노 화합물의 함량이 0.0001중량% 미만이면, 연마 시 금속 착화물 및/또는 금속-복합물층 등을 형성하지 못하여 연마율이 저하될 우려가 있고, 5중량%를 초과할 경우, 경제적인 이점이 없을 뿐만 아니라 디싱(dishing), 이로전(erosion) 등의 결함이 발생할 우려가 있다.

[28]

- [29] 본 발명에 사용되는 나머지 성분은 물, 바람직하게는 초순수이며, 필요에 따라, pH를 조절 할 수 있는, 질산(HNO_3), 염산(HCl), 수산화칼륨(KOH), 수산화암모늄(NH_4OH) 등 통상의 pH 조절제, 보관온도, 숙성 등에 의한 겔화 및 입자 침전 현상을 최대한 억제하고 분산 안정성을 유지하기 위한 분산제, 계면활성제(양이온성, 음이온성, 양쪽성 및 비이온성 계면활성제), 안정화제, 소포제 등과 pH 변화에 따른 영향을 억제하기 위한 버퍼용액 및 입자 분산액의 점도를 낮추기 위한 통상의 각종 염류를 더욱 포함 할 수 있다. 또한, 본 발명에 따른 슬러리 조성물은 필요에 따라, 금속막과 절연막의 선택비를 향상시키기 위한 절연막 연마억제제, 선택비 향상제, 연마제의 분산 안정성을 향상 시키기 위한 분산 안정제를 첨가할 수 있다.

[30]

- [31] 본 발명에 따른 화학-기계적 연마 슬러리 조성물은, 연마 효율을 높이기 위해 연마제를 더욱 포함할 수 있으며, 화학-기계적 연마 슬러리 조성물에 사용되는 통상의 연마제가 특별한 제한 없이 사용될 수 있고, 예를 들어, 콜로이드 실리카, 흙드 실리카, 알루미나, 세리아, 티타니아, 지르코니아, 젠나니아 등을 단독 또는 혼합하여 사용할 수 있다. 바람직하게는 콜로이드 실리카를 사용할 수 있으며, 상기 콜로이드 실리카는 과산화수소 등 산화제에 대한 안정성 및 분산안정성이 우수하며, 스크래치 발생 가능성이 적다. 상기 연마제의 함량은, 전체 슬러리 조성물에 대하여, 0 내지 10중량%, 바람직하게는, 0.1 내지 5중량%, 더욱 바람직하게는 0.1 내지 1중량%이다. 상기 연마제의 함량이 10중량%를 초과할 경우, 웨이퍼 표면의 스크래치 등 결점의 원인이 된다. 상기 연마제는 전체 슬러리 조성물의 가격에서 상당 부분을 차지하기 때문에 함량을 낮추는 것이 가격 경쟁력에서 유리하다.

- [32] 금속막, 절연막 등의 화학-기계적 연마에 있어서, 상기 연마제를 포함하는 조성물을 슬러리라 하고, 상기 연마제를 포함하지 않는 조성물을 단순히 조성물이라 구분하는 경우가 있으나, 본 명세서에서는 상기 연마제의 포함 여부에 무관하게 모두 슬러리 조성물이라는 용어를 사용한다.

[33]

발명의 실시를 위한 형태

- [34] 이하, 구체적인 실시예를 통하여 본 발명을 더욱 상세히 설명한다. 하기 실시예는 본 발명을 예시하기 위한 것으로서, 본 발명이 하기 실시예에 의해 한정되는 것은 아니다.
- [35]
- [36] [실시예 1 내지 5 및 비교예] 화학-기계적 연마 슬러리 조성물의 제조 및 평가
- [37] 연마 향상제의 함량 및 pH 변화에 따른 화학-기계적 연마 슬러리 조성물의 성능 변화를 평가하기 위하여, 하기 표 1에 따라, 연마 향상제의 함량과 pH를 달리하고, 공통 성분으로서 콜로이드 실리카 0.5중량%, 과산화수소 2.0중량% 및 나머지 물을 포함하는 슬러리 조성물(실시예 1 내지 5, 비교예)을 제조하였다.
- [38] 두산메카텍(주)의 연마 장치(Unipla 211)에 로델(Rodel)사의 집적회로(IC) 패드(IC1000)를 부착하고, 구리막 및 탄탈륨 웨이퍼(기판)를 장착한 다음, 상기 슬러리 조성물(실시예 1 내지 5, 비교예)을 300ml/min의 속도로 상기 패드 위로 공급하면서, 24rpm의 압반(platen)속도, 98rpm의 선두(head)속도, 2.1psi의 하중압력으로 1분 동안 구리 및 탄탈륨 웨이퍼를 연마하였다. 구리막 및 탄탈륨막의 연마속도를 저항 측정기(4-point probe, (주)창민Tech.)를 사용하여 측정한 후, 하기 표 1에 나타내었다.

[39] 표 1

	유기산 (wt%)	부식 방지제 (wt%)	SeO ₂ (wt%)	pH	Cu R/R (Å/min)	Ta R/R(Å/min)	선택비(Cu:Ta)
비교예	T.A 0.5	BTA 0.05	0	2.35	3043.6	203.9	15:1
실시예 1	T.A 0.5	BTA 0.05	0.05	2.31	10906.8	146.2	75:1
실시예 2	T.A 0.5	BTA 0.05	0.1	2.23	12036.3	156.5	77:1
실시예 3	T.A 0.5	BTA 0.05	0.15	2.18	12751.7	152.5	84:1
실시예 4	T.A 0.5	BTA 0.05	0.1	2.62	10476.3	120.1	87:1
실시예 5	T.A 0.5	BTA 0.05	0.1	3.57	10999	177.3	62:1

[40] T.A: Tartaric acid, BTA: Benzotriazole, R/R: 연마속도(Å/min)

[41] 상기 표 1로부터, 연마 향상제로서, 셀레늄 디옥사이드(SeO₂)를 사용하고, pH 범위가 2 내지 4인 화학-기계적 연마 슬러리 조성물의 경우(실시예 1 내지 5), 구리막 연마속도가 10000Å/min 이상으로, 기존 슬러리 조성물의 연마제 함량(3 내지 5중량%)보다 적은 0.5중량%의 연마제를 사용함에도, 충분히 구리막을 연마할 수 있음을 알 수 있고, 셀레늄 디옥사이드(SeO₂)의 함량이 증가할수록, 구리막의 연마속도 및 선택비(구리막:탄탈막)가 증가하는 것을 알 수 있다.

청구범위

- [청구항 1] 산화제, 부식 방지제, 유기산 및/또는 유기 아미노 화합물, 물 및 셀레늄 화합물, 텔루륨 화합물, 황 화합물로 이루어진 군에서 선택되는 하나 이상의 연마 향상제를 포함하는 화학-기계적 연마 슬러리 조성물.
- [청구항 2] 제1항에 있어서, 상기 셀레늄 화합물은, 셀레늄 디옥사이드, 하이드로젠 셀레나이드, 리드 셀레나이드, 셀레닉 산, 세레노스 산, 셀레늄 설파이드, 소듐 세레나이트, 징크 셀레나이드, 페닐셀레닐 크로라이드, 벤젠셀레닉 산, 메탄셀레닉 산, 디페닐 디셀레나이드 및 이들의 혼합물로 이루어진 군에서 선택되는 것이고, 상기 텔루륨 화합물은, 텔루륨 디옥사이드, 텔루륨 테트라클로라이드, 텔루릭 산, 디페닐 디텔루라이드, 포타슘 텔루라이드 하이드레이트, 텔루륨 테트라요오드, 포타슘 텔루레이트 하이드레이트, 소듐 텔루라이드, 1-나프틸 디텔루라이드, 소듐 텔루레이트 디하이드레이트, 피리디니움 테플레이트, 암모늄 헥사클로로텔루레이트 및 이들의 혼합물로 이루어진 군에서 선택되는 것이고, 상기 황 화합물은, 설포레인, 폴리시오닉 산, 소듐 디시오니트 및 이들의 혼합물로 이루어진 군에서 선택되는 것인 화학-기계적 연마 슬러리 조성물.
- [청구항 3] 제1항에 있어서, 상기 화학-기계적 연마 슬러리 조성물의 pH는 2 내지 6인 것인 화학-기계적 연마 슬러리 조성물.
- [청구항 4] 제1항에 있어서, 전체 슬러리 조성물에 대하여, 상기 연마 향상제의 함량은 0.001 내지 5중량%, 상기 산화제의 함량은 0.1 내지 10중량%, 상기 부식 방지제의 함량은 0.01 내지 5중량%, 상기 유기산 및/또는 유기 아미노 화합물의 함량은 0.0001 내지 5중량%, 나머지는 물인 것인 화학-기계적 연마 슬러리 조성물.
- [청구항 5] 제1항에 있어서, 연마제, pH 조절제, 분산제, 계면 활성제, 안정화제, 버퍼용액, 염류, 선택비 향상제, 절연막 연마억제제, 소포제 및 분산 안정제를 더욱 포함하는 화학-기계적 연마 슬러리 조성물.
- [청구항 6] 제5항에 있어서, 상기 연마제는 콜로이달 실리카, 흙드 실리카, 알루미늄, 세리아, 티타니아, 지르코니아, 젬나니아 및 이들의 혼합물로 이루어진 군에서 선택되는 것이고, 그 함량은 전체 슬러리 조성물에 대하여, 0 내지 10중량%인 것인 화학-기계적 연마 슬러리 조성물.