



(19) 대한민국특허청(KR)  
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2008-0098180  
(43) 공개일자 2008년11월07일

(51) Int. Cl.

C09K 13/04 (2006.01) C09K 13/06 (2006.01)

(21) 출원번호 10-2007-0043533

(22) 출원일자 2007년05월04일

심사청구일자 없음

(71) 출원인

동우 화인켐 주식회사

전북 익산시 신흥동 740-30호

(72) 발명자

박영철

전북 익산시 영등동 동신아파트 114동 1304호

이석준

전북 익산시 영등동 우남그랜드타운아파트  
106-509

(뒷면에 계속)

(74) 대리인

한양특허법인

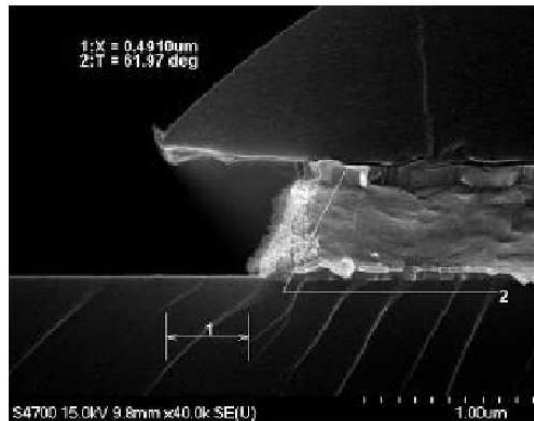
전체 청구항 수 : 총 7 항

(54) 식각액 조성물

(57) 요약

본 발명은 전체 조성물 총중량에 대하여 70~75 중량%의 인산( $H_3PO_4$ ), 3~10 중량%의 질산( $HNO_3$ ), 2~10 중량%의 아세트산( $CH_3COOH$ ), 0.1~3 중량%의 칼륨(Potassium)계열의 화합물 및 전체 조성물 총중량이 100 중량% 가 되도록 하는 물을 함유하는 것을 특징으로 하는 식각액 조성물에 관한 것이다.

대표도 - 도1



(72) 발명자  
**양승재**  
전북 전주시 덕진구 인후동1가 168-56

**장상훈**  
전북 전주시 덕진구 인후2동 대우초원아파트  
106-303

---

**특허청구의 범위**

**청구항 1**

전체 조성물 총중량에 대하여 70~75 중량%의 인산( $H_3PO_4$ ), 3~10 중량%의 질산( $HNO_3$ ), 2~10 중량%의 아세트산( $CH_3COOH$ ), 0.1~3 중량%의 칼륨(Potassium)계열의 화합물 및 전체 조성물 총중량이 100 중량% 가 되도록 하는 물을 포함하는 것을 특징으로 하는 식각액 조성물.

**청구항 2**

청구항 1에 있어서,

상기 칼륨계열의 화합물은  $KC_2H_3O_2$ ,  $K_2CO_3$ ,  $KClO_3$ ,  $KCl$ ,  $KF$ ,  $KHSO_4$ ,  $KNO_3$ ,  $K_2C_2O_4$ ,  $KClO_4$ ,  $K_2O_8S_2$ ,  $KH_2PO_4$ ,  $K_2HPO_4$ ,  $KBrO_3$ ,  $KH_2C_6H_5O_7$ ,  $KHCO_2$  및  $K_2SO_4$ 으로 이루어진 군에서 선택되는 1종 또는 2종 이상인 것을 특징으로 하는 식각액 조성물.

**청구항 3**

청구항 1에 있어서,

상기 물은 탈이온수인 것을 특징으로 하는 식각액 조성물.

**청구항 4**

청구항 1에 있어서,

상기 식각액 조성물은 식각조절제, 계면활성제, 금속 이온 봉쇄제, 부식 방지제 및 pH 조절제로 이루어진 군으로부터 선택되는 1종 또는 2종 이상을 더 포함하는 것을 특징으로 하는 식각액 조성물.

**청구항 5**

청구항 1에 있어서,

상기 식각액 조성물은 알루미늄을 포함하는 제 1 금속층 및 몰리브데늄을 포함하는 제 2 금속층을 포함하는 다중 금속층을 식각하는 것을 특징으로 하는 식각액 조성물.

**청구항 6**

청구항 5에 있어서,

상기 제 1 금속층은 순수 알루미늄, 알루미늄 합금, 알루미늄 또는 알루미늄 합금의 질화물, 알루미늄 또는 알루미늄 합금의 규화물 및 알루미늄 또는 알루미늄 합금의 탄화물로 이루어진 군에서 선택되는 1종 또는 2종 이상을 포함하는 것을 특징으로 하는 식각액 조성물.

**청구항 7**

청구항 5에 있어서,

상기 제 2 금속층은 순수 몰리브데늄, 몰리브데늄 합금, 몰리브데늄 또는 몰리브데늄 합금의 질화물, 몰리브데늄 또는 몰리브데늄 합금의 규화물 및 몰리브데늄 또는 몰리브데늄 합금의 탄화물로 이루어진 군에서 선택되는 1종 또는 2종 이상인 식각액 조성물.

**명세서**

**발명의 상세한 설명**

**발명의 목적**

**발명이 속하는 기술 및 그 분야의 종래기술**

- <5> 본 발명은 식각액 조성물에 관한 것으로, 상세하게는 알루미늄을 포함하는 제 1 금속층 및 몰리브데늄을 포함하는 제 2 금속층을 포함하는 다중 금속층을 식각할 수 있는 식각액에 관한 것이다.
- <6> 평판표시장치는 구동방식에 따라 크게 능동방식(active matrix)과 수동방식(passive matrix)으로 나눌 수 있으며, 능동방식에는 능동형 액정표시장치(active matrix liquid crystal device)와 능동형 유기전계발광소자(active matrix organic light emitting device)가 있다.
- <7> 또한, 상기 능동형 액정표시장치와 상기 능동형 유기전계발광소자는 구동소자로서 박막트랜지스터(thin film transistor)를 포함하며, 게이트 전극, 게이트 배선, 소스/드레인 전극 및 데이터 배선 등은 알루미늄을 포함하는 제 1 금속층과 몰리브데늄을 포함하는 제 2 금속층을 포함하는 다중 금속층으로 형성될 수 있다.
- <8> 이러한 다중 금속층을 형성하기 위해서, 물리기상증착법(Physical Vapor Deposition) 중에 하나인 스퍼터링(Sputtering)법을 이용하여 상기 제 1 금속층 및 상기 제 2 금속층을 형성하고, 포토레지스트 패턴을 마스크로 이용하여, 습식 또는 건식 식각 공정을 수행하여 패터닝한다. 상기 식각 공정이 수행된 후 포토레지스트 패턴을 박리액을 이용해 제거하여 다중 금속층을 완성한다. 여기서, 상기 습식 식각 공정은 식각액을 필요로 하는데, 본 출원인에 의해 기 출원된 특허출원 제 10-2004-0091817 (공개번호 제 10-2005-0046570호)는 인산( $H_3PO_4$ ), 질산( $HNO_3$ ), 아세트산( $CH_3COOH$ ), 첨가제의 조성비 및 첨가제를 특정하게 변화시킴으로써, 상기 제 1 금속층 및 상기 제 2 금속층을 포함하는 전극 또는 배선들을 일괄 습식 식각 할 수 있다.
- <9> 그러나 평판표시장치가 대형화되면서 종래의 식각액 조성물은 알루미늄을 포함하는 제 1 금속층 및 몰리브데늄을 포함하는 제 2 금속층을 포함하는 게이트 전극, 게이트 신호 금속 배선, 소스/드레인 전극 및 데이터 신호금속배선의 두께가 증가되어 공정 상에 충분한 습식 식각 속도가 구현되지 않아 공정시간이 증가되는 문제점이 발생하였다. 또한 식각능력도 저하되어 식각 균일도가 감소되며, 이로 인해 공정 수율이 저하되는 문제점이 발생하였다. 따라서 이 분야에서 이러한 문제점을 해결하기 위하여 새로운 식각액 조성물의 개발이 요구되고 있다.

**발명이 이루고자 하는 기술적 과제**

- <10> 본 발명은 상술한 문제점을 해결하기 위하여, 몰리브데늄 및 알루미늄을 포함하는 다중 금속층에 대하여 충분한 식각 속도와 식각의 균일도를 구현할 수 있는 식각액 조성물을 제공하는데 그 목적이 있다.

**발명의 구성 및 작용**

- <11> 상기한 목적을 달성하기 위해서, 본 발명은 전체 조성물 총중량에 대하여 70~75 중량%의 인산( $H_3PO_4$ ), 3~10 중량%의 질산( $HNO_3$ ), 2~10 중량%의 아세트산( $CH_3COOH$ ), 0.1~3 중량%의 칼륨(Potassium)계열의 화합물 및 전체 조성물 총중량이 100 중량%가 되도록 하는 물을 포함하는 것을 특징으로 하는 식각액 조성물을 제공한다.
- <12> 본 발명에 따른 식각액 조성물은 알루미늄을 포함하는 제 1 금속층 및 몰리브데늄을 포함하는 제 2 금속층을 포함하는 다중 금속층을 식각하기 위한 조성물이다. 상기 제 1 금속층은 순수 알루미늄일 수 있으며, 알루미늄계를 주성분으로 하는 망간(Mn), 실리콘(Si), 네오디뮴(Nd), 마그네슘(Mg), 구리(Cu), 아연(Zn), 니켈(Ni), 라듐(Ra) 및 루비듐(Rb)으로 이루어진 군에서 1종 또는 2종 이상을 포함하는 합금일 수 있다. 또한 알루미늄 또는 알루미늄 합금의 질화물, 규화물 또는 탄화물 중에 1종 이상일 수 있다.
- <13> 상기 제 2 금속층은 순수 몰리브데늄일 수 있으며, 몰리브데늄계를 주성분으로 하는 망간(Mn), 실리콘(Si), 네오디뮴(Nd), 마그네슘(Mg), 구리(Cu), 아연(Zn), 니켈(Ni), 라듐(Ra) 및 루비듐(Rb)으로 이루어진 군에서 1종 또는 2종 이상을 포함하는 합금일 수 있다. 또한 몰리브데늄 또는 몰리브데늄 합금의 질화물, 규화물 또는 탄화물 중에 1종 이상일 수 있다.
- <14> 또한, 상기 제 1 금속층의 상부 또는 하부에 상기 제 2 금속층이 위치할 수 있으며, 상기 제 1 금속층의 상부 및 하부에 상기 제 2 금속층이 위치할 수 있다.
- <15> 상기 인산은 주산화제로서, 상기 제 1 금속층과 상기 제 2 금속층을 일괄 식각할 수 있다. 상기 인산의 조성비는 전체 조성물의 총 중량에 대해 70 내지 75 중량%가 바람직하고, 더욱 바람직하게는 70 내지 73 중량%이다.
- <16> 여기서, 상기 인산이 70 중량% 미만인 경우, 식각 속도가 6500Å/min 이상 되지 않아 상기 제 1 금속층 및 상기 제 2 금속층을 충분히 식각할 수 없는 문제점이 발생한다. 또한, 75 중량%를 초과하는 경우, 인산의 점성에 의하여 포토레지스트의 화학적 젖음성이 강해지며, 포토레지스트의 끝단이 위로 말리는 리프팅(Lifting)현상이 부

분적으로 발생하게 된다. 또한, 포토레지스트와 접해 있는 상기 제 2 금속층의 식각이 가속화 되어 리프팅 현상이 발생 하지 않은 영역과 사이드 에칭(side etching) 및 테이퍼각의 차이가 발생하게 된다. 또한, 이러한 차이는 후속 공정에서 얼룩으로 발생하여 문제가 될 수 있다.

- <17> 상기 질산은 보조산화제로서, 상기 인산과 더불어 식각속도, 사이드 에칭 및 테이퍼각을 조절하는 역할을 수행한다. 상기 질산의 조성비는 전체 조성물의 총 중량에 있어서 3 중량% 내지 10 중량% 가 바람직하며, 더욱 바람직하게는 6 내지 8 중량%이다.
- <18> 여기서, 상기 질산이 포함되지 않거나 3 중량% 미만으로 포함될 경우, 식각이 안되거나 충분한 식각속도가 발휘되지 않으며, 또한 10 중량% 초과될 경우 포토레지스트의 과도한 리프팅 현상에 의해서 필링 오프(peeling off) 현상이 발생하게 된다. 또한, 후속공정에 의한 금속막의 단락 및 과도한 식각에 의한 금속막의 면적이 감소되어 전극으로써 역할 수행이 어렵게 될 수 있다.
- <19> 상기 아세트산은 반응 속도 등을 조절하기 위한 완충제로 작용하여 질산의 분해속도를 조절 및 감소시키는 역할을 한다. 상기 아세트산의 조성비는 전체 조성물의 총 중량에 대해 2 내지 10 중량%이고, 바람직하게는 3 내지 10 중량%이다. 상기 아세트산의 함량이 2 중량% 미만이면 기판의 균일성이 저하되고, 10 중량% 초과하면 거품이 많이 발생하게 되어 에칭이 불균일하게 되거나, 특히, 기판에 미세하게 패턴닝 된 박막트랜지스터의 소오스 전극과 드레인 전극 사이의 영역에 아세트산으로 인한 거품이 정제되어 있어, 본 발명의 식각액이 접촉되지 못하여 충분한 식각이 이루어 지지 않을 수 있다.
- <20> 또한, 상기 칼륨계열의 화합물은 첨가제로써 이용되며, 식각 균일성을 향상시키고, 특히, 몰리브데늄의 식각 억제제 역할을 수행한다.
- <21> 상기 칼륨계열의 화합물의 종류는 특별히 한정되지는 않으나, 예를 들어  $KC_2H_3O_2$ ,  $K_2CO_3$ ,  $KClO_3$ ,  $KCl$ ,  $KF$ ,  $KHSO_4$ ,  $KNO_3$ ,  $K_2C_2O_4$ ,  $KClO_4$ ,  $K_2O_8S_2$ ,  $KH_2PO_4$ ,  $K_2HPO_4$ ,  $KBrO_3$ ,  $KH_2C_6H_5O_7$ ,  $KHCO_2$  및  $K_2SO_4$ 으로 이루어진 군에서 선택되는 1종 또는 2종이상을 사용하는 것이 바람직하며,  $KC_2H_3O_2$ 와  $KH_2PO_4$  중에서 1 종 또는 2종을 사용하는 것이 가장 바람직하다.
- <22> 상기 칼륨계열의 화합물은 전체 조성물의 총 중량에 대해 0.1 내지 3중량%가 바람직하며, 더욱 바람직하게는 0.5~2중량%이다. 상기 칼륨계열의 화합물이 0.1 중량% 미만으로 포함되면, 상기 제 1 금속층 상에 위치한 상기 제 2 금속층의 불균일한 에칭에 의해서 얼룩이 발생할 수 있다. 또한 상기 제 1 금속층 하부에 위치한 상기 제 2 금속층의 언더컷(UnderCut) 현상이 심화되어 후속 공정인 보호막 형성공정 시 상기 제 1 금속층이 무너지거나, 하부 언더컷 부분에 공극이 형성되는 문제점이 발생한다. 또한, 3 중량%를 초과하면, 상기 제1 금속층 및 상기 제 2 금속층을 포함하는 전극 또는 배선의 식각 속도가 저하되며, 상기 제 2 금속층에 팁(Tip)이 발생하여 후속 공정에 문제가 발생 할 수 있다. 상기 물은 특별히 한정되는 것은 아니나, 탈이온수가 바람직하다. 더욱 바람직하게는 물의 비저항 값(즉, 물속에 이온이 제거된 정도)이  $18M\Omega/cm$ 이상인 탈이온수를 사용하는 것이다.
- <23> 또한, 상기 식각액 조성물은 소량의 식각조절제, 계면활성제, 금속 이온 봉쇄제, 부식 방지제 및 pH 조절제 중에서 어느 하나 또는 다수개를 더 포함할 수 있다.
- <24> 또한, 본 발명에 따른 식각액 조성물은 평판표시장치의 배선 및 전극으로써 사용되는 알루미늄을 포함하는 제 1 금속층 및 몰리브데늄을 포함하는 제 2 금속층을 포함하는 다중층에 대한 우수한 식각 성능을 가진다. 또한, 식각 공정 시 포토레지스트와 같은 광 반응 물질의 어택(attack)을 감소시키고, 잔사를 남기지 않는 특성을 갖는다.
- <25> 본 발명에 따른 식각액 조성물을 이용한 식각 방법을 하기에서 설명한다.
- <26> 유리, 석영, 스테인레스 스틸 또는 플라스틱인 기판 상에 알루미늄을 포함하는 제 1 금속층 및 몰리브데늄을 포함하는 제 2 금속층을 포함하는 다중 금속층을 형성한다. 상기 금속층의 일부 영역 상에 포토레지스트 패턴을 형성하고, 상기 포토레지스트 패턴이 형성된 상기 금속층을 상술한 식각액 조성물을 이용하여 식각한다.
- <27> 또한, 상기 제 1 금속층 및 상기 제 2 금속층을 포함하는 금속층은 평판표시장치의 게이트 전극, 게이트 신호배선, 소스/드레인 전극, 데이터 신호배선 또는 화소 전극일 수 있다. 또한, 상기 게이트 전극, 상기 게이트 신호배선, 상기 소스/드레인 전극 및 상기 데이터 신호배선은 상기 제 1 금속층의 상부 또는 하부에 상기 제 2 금속층이 위치하는 이중층이거나, 상기 제 1 금속층의 상부 및 하부에 상기 제 2 금속층이 위치하는 삼중층일 수 있다.

다. 특히, 화소 전극일 경우, 상기 제 2 금속층, 상기 제 2 금속층 상에 위치한 상기 제 1 금속층 및 상기 제 1 금속층 상에 위치한 투명 도전막이 순차적으로 적층된 구조일 수 있다.

- <28> 상기 금속층 상에 위치하는 포토레지스트 패턴은 도포, 노광 및 현상 공정으로 형성된다.
- <29> 상기 금속층의 일부 영역에 위치한 포토레지스트 패턴을 마스크로 이용하여, 식각공정을 수행하며, 상기 식각공정은 침지(dipping) 또는 분사(spray) 방법을 이용한 것일 수 있다. 이때 상술한 식각액 조성물을 이용한다.
- <30> 상기 식각 공정시 상기 식각액의 온도는 20~50℃이며, 가장 바람직한 온도는 40℃이다. 여기서, 적정 온도는 다른 공정과 기타 요인으로 필요에 따라 변경될 수 있다.
- <31> 본 발명은 알루미늄을 포함하는 제 1 금속층 및 몰리브데늄을 포함하는 제 2 금속층을 포함하는 전극 또는 배선의 식각액 조성물에 대한 것으로써, 식각의 균일성을 구현할 수 있고, 식각속도가 향상되는 효과를 구현할 수 있다.
- <32> 이하에서는 본 발명에 따른 실시예 및 비교예를 구체적으로 설명하기로 한다. 그러나, 이들에 의해 본 발명의 범위가 한정되는 것은 아니다.
- <33> **실시예1 내지 7: 식각액 조성물의 제조 및 식각특성평가**
- <34> 게이트 전극과 게이트 신호 금속 배선으로 Mo/Al 이중막 기판 및 소스/드레인 전극과 데이터 신호 금속 배선으로 Mo/Al/Mo 삼중막 기판을 다이아몬드 칼을 이용하여 550×650mm로 절단하여 시편 준비를 하였다. 인산(H<sub>3</sub>PO<sub>4</sub>), 질산(HNO<sub>3</sub>), 아세트산(CH<sub>3</sub>COOH), 칼륨아세테이트(KC<sub>2</sub>H<sub>3</sub>O<sub>2</sub>), 제 1 인산 알칼리(KH<sub>2</sub>PO<sub>4</sub>) 및 나머지 물을 표 1 에 기재된 전체 조성물의 총중량에 대한 조성비로 포함하는 식각액을 180 kg이 되도록 제조하였다. 분사식 식각 방식의 실험장비 (K,C Tech사 제조, 모델명: ETCHER(TFT)) 내에 제조된 식각액을 넣고 온도를 40 ℃로 설정하여 가온한 후, 온도가 40±0.5℃에 도달하였을 때 식각 공정을 수행하였다. 총 식각 시간을 EPD(End Point Detection)를 기준으로 하여 50%를 주어 실시하였다. 기판을 넣고 분사를 시작하여 식각이 다 되면 꺼내어 탈이온수로 세정한 후, 열풍(熱風)건조장치를 이용하여 건조하고, 포토레지스트(PR) 박리기(stripper)를 이용하여 포토레지스트를 제거하였다. 세정 및 건조 후 전자주사현미경 (SEM; HITACHI사 제조, 모델명: S-4700)을 이용하여 식각 프로파일을 경사각, 사이드 에칭(side etching)의 시디(CD:critical dimension) 손실, 식각 잔류물 등으로 평가하였다. 또한 총 식각 시간을 10초 단위로 식각을 실시하여 EPD직후 10초까지 식각 및 박리공정을 진행한 후 단차 측정기인 알파-스텝(Alpha-Step)을 사용하여 식각 속도를 측정하였다. 식각 특성결과 기준은 하기와 같다.
- <35> (식각 특성평가 기준)
- <36> **((Mo/Al/Mo 박막))**
- <37> ◎: 식각 속도≥6500Å/min, 시디 스큐(CD Skew)≤1.0μm, 테이퍼 각60~70도, 하부 몰리브데늄 언더컷(Under Cut)≤0.05μm
- <38> ○: 식각 속도5000~6500Å/min, 시디 스큐≤1.3μm, 테이퍼 각 50~60도, 하부 몰리브데늄 언더컷≤0.1μm
- <39> △: 식각 속도≤5000Å/min, 시디 스큐≤1.6μm, 테이퍼 각 40~50도 하부 몰리브데늄 언더컷≤0.15μm
- <40> ×: 식각 속도≤4000Å/min, 시디 스큐≤2.0μm, 테이퍼 각 30~40도 하부 몰리브데늄 언더컷≤0.2μm
- <41> **((Mo/Al 박막))**
- <42> ◎: 식각 속도≥5000Å/min, 시디 스큐≤1.0μm, 테이퍼 각 40~60도
- <43> ○: 식각 속도4000~5000Å/min, 시디 스큐≤1.3μm, 테이퍼 각 60~70도
- <44> △: 식각 속도≤4000Å/min, 시디 스큐≤1.6μm, 테이퍼 각 70~80도
- <45> ×: 식각 속도≤3000Å/min, 시디 스큐≤2.0μm, Mo Tip 발생
- <46> 그 결과를 표 1 에 나타낸다.

표 1

<47>

박막의 종류	실시예	조성(중량%) 인산/질산/아세트산/ $KC_2H_3O_2$ / $KH_2PO_4$ /물	식각 특성 결과			
			식각 속도	시디 스큐	테이퍼 각	언더 컷
Mo/Al/Mo	1	70 / 4 / 5 / 2 / 0 / 19	○	○	◎	○
	2	71 / 6 / 5 / 1 / 1 / 16	○	○	◎	◎
	3	72.5 / 6 / 2 / 2 / 0 / 17.5	○	○	◎	◎
	4	72.5 / 6 / 2 / 0 / 2 / 17.5	◎	◎	◎	◎
	5	72.5 / 6 / 2 / 0.5/ 1.5 / 17.5	○	○	◎	◎
	6	73 / 6 / 2 / 0.5 / 0.5 / 18	◎	○	◎	◎
	7	74 / 5 / 2 / 0 / 1 / 18	○	○	◎	◎
Mo/Al	1	70 / 4 / 5 / 2 / 0 / 19	○	◎	○	-
	2	71 / 6 / 5 / 1 / 1 / 16	○	◎	○	-
	3	72.5 / 6 / 2 / 2 / 0 / 17.5	○	◎	◎	-
	4	72.5 / 6 / 2 / 0 / 2 / 17.5	◎	◎	◎	-
	5	72.5 / 6 / 2 / 0.5/ 1.5 / 17.5	◎	◎	○	-
	6	73 / 6 / 2 / 0.5 / 0.5 / 18	○	◎	○	-
	7	74 / 5 / 2 / 0 / 1 / 18	○	◎	○	-

<48>

표 1에서 볼 수 있는 바와 같이, 본 발명에 따른 실시예의 식각액 조성물을 사용하여 식각하면, 양호한 식각특성이 나타나는 것을 확인할 수 있고, 본 발명의 특성을 모두 만족하는 실시4의 식각액 조성물이 가장 우수한 결과를 나타남을 확인할 수 있다.

<49>

도 1은 <실시예4>에 따른 식각액 조성물을 이용하여 몰리브데늄/알루미늄/몰리브데늄 삼중층인 데이터 배선을 식각한 결과를 나타낸 사진이고, 도 2는 스트립 후 기판 표면을 나타낸 주사전자현미경 사진이다.

<50>

도 1 및 도 2를 참조하면, <실시예4>에 따른 식각액 조성물을 이용하면 몰리브데늄/알루미늄/몰리브데늄 삼중층의 테이퍼 각이 크기 때문에 양호한 식각 프로파일을 갖는 것을 확인할 수 있다.

<51>

도 3은 <실시예4>에 따른 식각액 조성물을 이용하여 몰리브데늄/알루미늄 이중층인 게이트 배선을 식각한 결과를 나타낸 사진이고, 도 4는 스트립 후 기판 표면을 나타낸 주사전자현미경 사진이다.

<52>

도 3 및 도 4를 참조하면, <실시예4>에 따른 식각액 조성물을 이용하면 몰리브데늄/알루미늄 이중층의 테이퍼 각이 크기 때문에 양호한 식각 프로파일을 갖는 것을 확인할 수 있다.

<53>

**비교예1 및 2: 식각액 조성물의 제조 및 식각특성평가**

<54>

Mo/Al 및 Mo/Al/Mo 기판을 다이아몬드 칼을 이용하여 550×650mm로 절단하여 시편 준비를 하였다. 인산( $H_3PO_4$ ), 질산( $HNO_3$ ), 아세트산( $CH_3COOH$ ) 및 나머지 물을 표 2에 기재된 전체 조성물의 총중량에 대한 조성비로 함유하는 식각액을 180 kg이 되도록 제조하였다. 분사식 식각 방식의 실험장비 (K,C Tech사 제조, 모델명: ETCHER(TFT)) 내에 제조된 식각액을 넣고 온도를 40 °C로 설정하여 가온한 후, 온도가 40±0.5°C에 도달했을 때 식각 공정을 수행하였다. 총 식각 시간을 EPD를 기준으로 하여 50%를 주어 실시하였다. 기판을 넣고 분사를 시작하여 식각이 다 되면 꺼내어 탈이온수로 세정한 후, 열풍(熱風)건조장치를 이용하여 건조하고, 포토 레지스트(PR) 박리기(stripper)를 이용하여 포토 레지스트를 제거하였다. 세정 및 건조 후 전자주사현미경 (SEM; HITACHI사 제조, 모델명: S-4700)을 이용하여 식각 프로파일을 경사각, 사이드 에치의 CD(critical dimension) 손실, 식각 잔류물 등으로 평가하였다. 또한 총 식각시간을 10초단위로 식각을 실시하여 EPD식후 10초까지 식각 및 박리공정을 진행한 후 단차 측정기인 알파 스텝(Alpha-Step)을 사용하여 식각 속도를 측정 하였다. 식각 특성결과 기준은 하기와 같다.

<55>

(식각 특성평가 기준)

<56>

((Mo/Al/Mo 박막))

<57>

◎: 식각 속도≥6500Å/min, 시디 스큐(CD Skew)≤1.0μm, 테이퍼 각60~70도, 하부 몰리브데늄 언더컷(Under

Cut) ≤ 0.05 μm

- <58> ○: 식각 속도 5000~6500 Å/min, 시디 스큐 ≤ 1.3 μm, 테이퍼 각 50~60도, 하부 몰리브덴층 언더컷 ≤ 0.1 μm
- <59> △: 식각 속도 ≤ 5000 Å/min, 시디 스큐 ≤ 1.6 μm, 테이퍼 각 40~50도 하부 몰리브덴층 언더컷 ≤ 0.15 μm
- <60> ×: 식각 속도 ≤ 4000 Å/min, 시디 스큐 ≤ 2.0 μm, 테이퍼 각 30~40도 하부 몰리브덴층 언더컷 ≤ 0.2 μm
- <61> ◎: 식각 속도 ≥ 5000 Å/min, 시디 스큐 ≤ 1.0 μm, 테이퍼 각 40~60도
- <62> ○: 식각 속도 4000~5000 Å/min, 시디 스큐 ≤ 1.3 μm, 테이퍼 각 60~70도 △: 식각 속도 ≤ 4000 Å/min, 시디 스큐 ≤ 1.6 μm, 테이퍼 각 70~80도
- <63> ×: 식각 속도 ≤ 3000 Å/min, 시디 스큐 ≤ 2.0 μm, Mo Tip 발생

**표 2**

박막의 종류	비교예	조성(중량%)	식각 특성 평가			
			식각 속도	시디 스큐	테이퍼 각	언더 컷
Mo/Al/Mo	1	인산/질산/아세트산/KC <sub>2</sub> H <sub>3</sub> O <sub>2</sub> /KH <sub>2</sub> PO <sub>4</sub> /물 =65/10/10/0.5/1/13.5	○	△	△	△
	2	인산/질산/아세트산/KC <sub>2</sub> H <sub>3</sub> O <sub>2</sub> /KH <sub>2</sub> PO <sub>4</sub> /물 =62/8/10/0.5/0.5/19	○	△	△	△
	3	인산/질산/아세트산/KNO <sub>3</sub> /물 =67/3/10/0.5/19.5	△	△	○	○
	4	인산/질산/아세트산/KNO <sub>3</sub> /물 =60/4/9/1/26	×	○	○	○
Mo/Al/Mo	1	인산/질산/아세트산/KC <sub>2</sub> H <sub>3</sub> O <sub>2</sub> /KH <sub>2</sub> PO <sub>4</sub> /물 =65/10/10/0.5/1/13.5	○	△	△	-
	2	인산/질산/아세트산/KC <sub>2</sub> H <sub>3</sub> O <sub>2</sub> /KH <sub>2</sub> PO <sub>4</sub> /물 =62/8/10/0.5/0.5/19	○	△	△	-
	3	인산/질산/아세트산/KNO <sub>3</sub> /물 =67/3/10/0.5/19.5	△	-	-	Mo Tip 발생
	4	인산/질산/아세트산/KNO <sub>3</sub> /물 =60/4/9/1/26	△	-	-	미세한 Mo Tip 발생

<65> 표 2에서 볼 수 있는 바와 같이, 비교예의 식각액 조성물을 사용하여 식각하면 비교예1의 경우 식각 속도는 양호하나 포토레지스트이 끝단이 위로 말리는 리프팅(Lifting)이 발생하게 되고, 이로 인해 필링 오프(Peeling off) 현상이 발생하게 된다. 이러한 현상은 양산 적용하기 어려우며 비교예3, 4의 경우 식각 속도가 낮아 생산성에 문제가 발생하기 때문에 실제 공정상에서 적용하기 어렵다.

**발명의 효과**

<66> 본 발명은 알루미늄을 포함하는 제 1 금속층 및 몰리브덴을 포함하는 제 2 금속층을 포함하는 전극 또는 배선의 식각액 조성물에 대한 것으로서, 식각의 균일성을 구현할 수 있고, 식각속도가 향상되어 공정 수율이 증대되는 효과를 구현할 수 있다.

**도면의 간단한 설명**

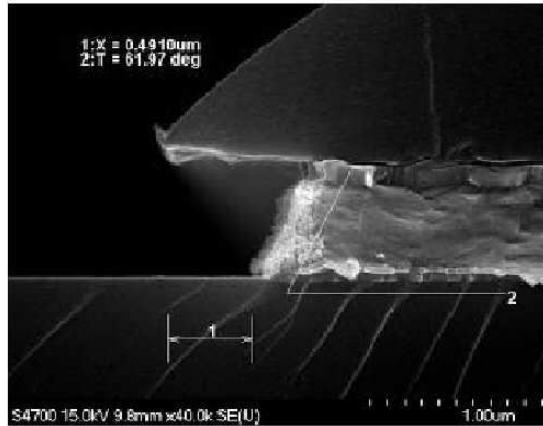
- <1> 도 1은 <실시예6>에 따른 식각액 조성물을 이용하여 몰리브덴/알루미늄/몰리브덴 삼중층인 데이터 배선을 식각한 결과를 나타낸 주사전자현미경 사진이다.
- <2> 도 2는 <실시예6>에 따른 식각액 조성물을 이용하여 몰리브덴/알루미늄/몰리브덴 삼중층인 데이터 배선을 식각하고, 포토레지스트 패터를 스트립 후 기판 표면을 나타낸 주사전자현미경 사진이다.
- <3> 도 3은 <실시예6>에 따른 식각액 조성물을 이용하여 몰리브덴/알루미늄 이중층인 게이트 배선을 식각한 결과

를 나타낸 주사전자현미경 사진이다.

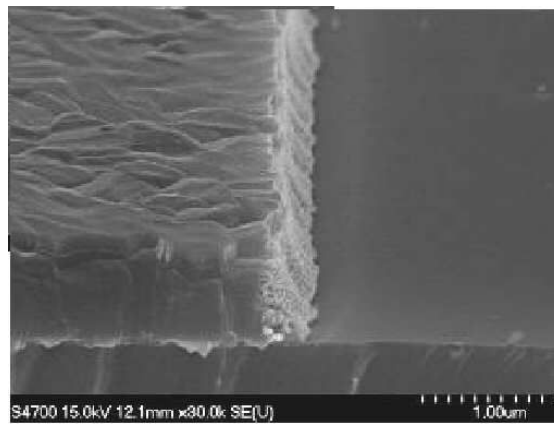
<4> 도 4는 <실시예6>에 따른 식각액 조성물을 이용하여 폴리브데늄/알루미늄 이중층인 데이터 배선을 식각하고, 포토레지스트 패턴을 스트립 후 기판 표면을 나타낸 주사전자현미경 사진이다.

**도면**

**도면1**



**도면2**



도면3



도면4

