

(19) 대한민국특허청(KR)  
(12) 특허공보(B1)

(51) Int. Cl.<sup>5</sup>  
H01L 21/30

(45) 공고일자 1993년05월20일  
(11) 공고번호 특1993-0004114

(21) 출원번호	특 1989-0010690	(65) 공개번호	특 1991-0003763
(22) 출원일자	1989년07월28일	(43) 공개일자	1991년02월28일
(30) 우선권주장	88-188905 1988년07월28일 일본(JP)		
(71) 출원인	후지쓰 가부시끼가이샤 야마모토 다쿠마 일본국 가나가와켄 가와사끼시 나가하라구 가미고다나카 1015반찌		

(72) 발명자 미야지마 모토슈  
일본국 가나가와켄 가와사끼시 나가하라구 가미고다나카 1015반찌 후지쓰 가부시끼가이샤내  
다나가 아끼히로  
일본국 가나가와켄 가와사끼시 나가하라구 가미고다나카 1015반찌 후지쓰 가부시끼가이샤내

(74) 대리인 문기상, 조기호

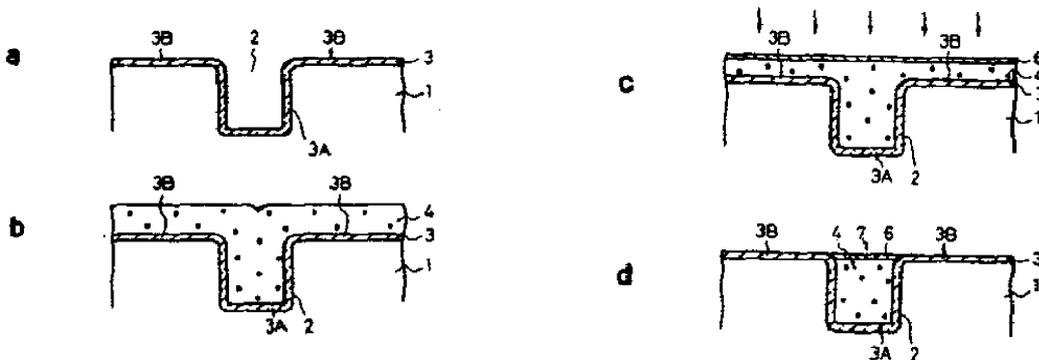
심사관 : 박형식 (책자공보 제3267호)

(54) 반도체기판 연마용 연마액과 연마방법

요약

내용 없음.

대표도



명세서

[발명의 명칭]

반도체기판 연마용 연마액과 연마방법

[도면의 간단한 설명]

제1(a)도~제1(d)도는 본 발명의 연마방법의 일 실시예의 실시단계를 나타낸 횡단면도.

제2도는 다결정 실리콘 연마중 연마속도와 연마부하의 관계를 나타낸 도표.

제3도는 과연마량과 그 흡속에 연마된 실리콘의 양과의 관계를 나타낸 도표.

제4도는 본 발명의 연마액의 경우와 종래의 연마액의 경우의 Si 및 SiO<sub>2</sub>의 연마속도비를 나타낸 도표.

제5도는 에틸렌디아민의 농도와 연마속도와의 관계를 나타낸 도표.

제6도는 콜로이드성 실리카 농도와 실리콘기판의 연마속도의 관계를 나타낸 도표.

제7도는 본 발명의 다른 실시예의 실시단계를 나타낸 횡단면도.

제8도는 종래의 방법의 실시단계를 나타낸 단면도.

제9(a)도~제9(b)도는 종래의 방법의 문제점을 설명한 도표.

[발명의 상세한 설명]

본 발명은 반도체 기판 연마용 연마액, 특히 다결정 실리콘이 소자 분리 홈에 잔류하게 되는 다결정 실리콘층 연마액 및 유전체 분리기판 연마액, 더 구체적으로는 이 연마액이 사용되는 연마방법에 관한 것이다.

다결정 실리콘은 통상 절연체 분리구조를 갖는 반도체 장치의 분리홈내에 채워지고 다결정 실리콘은 이 분리홈에 잔류하게 되는 다결정 실리콘층의 연마 또는 유전체 분리기판 형성을 위한 반도체기판의 연마가 절연막을 스톱퍼(stopper)로 사용하는 표면 연마수단에 의해 행해진다. 그러므로, 보다 정확한 연마를 위해서는 절연막에 대한 연마속도가 실리콘에 대한 연마속도보다 훨씬 낮은 속도로 되게끔 연마액을 사용해야 한다.

상기에서 언급한 연마법에 사용되는 연마액의 전형적인 일례로서, 콜로이드성 실리카를 수용성 알킬아민과 같은 아민형 물질의 수용액에 첨가하여 제조한 연마액이 NaIco 화학 공업사제 콜로이드성 실리카 슬러리(Slurry) 제품으로 시판되고 있으며, 콜로이드성 실리카를 피페라진 또는 그의 유도체의 수용액에 첨가하여 제조한 연마액이 미국특허 번호 4,588,421에 발표된 바 있다.

또한, 알루미늄( $Al_2O_3$ )를 수산화칼륨(KOH) 수용액에 혼합하여 제조한 연마액이 반도체 물질의 연마에 자주 사용된다.

다결정 실리콘으로 채워진 소자분리홈의 형성은 제8(a)도~제8(c)도는 나타낸 단계에 의해 행해진다.

제8(a)도를 참조해서 보면, 분리홈 2가 반도체의 표면위, 예를들면 실리콘 기판 1위에 통상의 석판술에 의해 형성되며, 분리홈 2속에서 분리절연막 3A로 작용하고 또한 기판 1의 상층 표면에서 스톱퍼막 3B로 작용하는 이산화 실리콘( $SiO_2$ )막 3이 예를들면, 가열산화에 의해 형성된다.

이후, 제8(b)도에 나타난 바와 같이, 다결정 실리콘층 4가 다결정 실리콘이 분리홈 2개 채워질 정도의 두께만큼 CVD법에 의해 형성되며 그 표면은 상당히 평평하게 한다.

이후, 제8(c)도에 나타난 바와 같이, 다결정 실리콘층 4는 선정된 연마액이 사용되는 표면 연마수단에 의해서 기판 1의 상층 표면에서 스톱퍼막 3B로 작용하는 이산화 실리콘 절연막 3이 나타날때까지 연마되며, 다결정 실리콘 4는 분리홈 2속에만 잔류하게 된다. CVD법으로 제조한 실리콘 니트라이드( $Si_3N_4$ ) 또는 이산화 실리콘 막과 같은 무기절연막 또한 스톱퍼막으로서 사용될 수 있다.

상기의 다결정 실리콘 연마법 실시단계에서, 소위 "콜로이드성 실리카 슬러리"라 하는 콜로이드성 실리카를 알킬아민과 같은 아민형 물질의 수용액에 가하여 제조된 연마액(A) 또는 알루미늄 수산화칼륨의 수용액에 혼합하여 제조된 연마액(B)가 사용될 수 있으나, 종래의 연마액(A)가 사용되는 경우에는 주로 주괴에서 절단되어 겹쳐진 실리콘 기판의 연마에 적용되는 상기 연마액(A)이 콜로이드성 실리카를 수% 함유하고 기계적 연마제거능이 강하나, 실리콘에 대한 화학적 식각능이 약하므로 실리콘과 절연막의 연마속도차가 요구되는 만큼 얻어질 수 없다. 따라서, 상기 절연막 3B는 요구되는 스톱퍼 기능을 충분히 발휘하지 못하고 다결정 실리콘층 4와 함께 제거된다. 그리고, 제9(a)도에 나타난 바와 같이 실리콘 기판 1의 표면에 연마에 기인한 훼손 5가 생기며 이 기판을 사용하여 만든 반도체 소자를 쓸 수 없게 되는 결과가 초래된다.

종래의 연마액(B)이 사용되는 경우에는, 이 연마액(B)은 통상 약 10~약 20%의 수산화 칼륨을 함유하는 수용액에 혼입되는 입자 크기가  $1\mu m$ 미만인 수 %의 알루미늄 분말을 함유하기 때문에 이 연마액(B)는 전술한 연마액(A)과는 달리, 수산화 칼륨에 의해 실리콘에 대한 강한 화학 식각능을 갖지만 기계적 연마 제거능이 상대적으로 약하다. 따라서, 스톱퍼로 사용되는 절연막 3B가 적절히 연마되지 않으며, 그 전면에 걸쳐 균일한 과연마가 행해질 경우, 분리홈 2속의 다결정 실리콘층 4의 상부가 식각되며, 제9(b)도에 나타난 바와 같이 분리홈 2의 상단에 단차 S가 형성된다. 그래서, 이 기판으로 만든 반도체 장치는 단선 등에 의해 수율이 감소되는 결함이 있다.

또한, 높은 경도를 갖는 알루미늄이 상기 연마액(B)의 연마제입자로서 사용되며, 장시간 동안 과잉 연마가 행해질 경우, 스톱퍼로 사용되는 절연막 3B가 동시 제거되며 상기 연마액(A)에 관해 언급된 동일한 문제가 야기된다.

그러므로, 본 발명의 주요 목적은 연마에 의한 스톱퍼 절연막의 마모가 감소되며 식각 반응에 의한 홈내 실리콘의 마모가 방지되는 연마액과 이 연마액이 사용되는 연마방법을 제공하는데 있다.

본 발명에 의하면, 상기 목적을 에틸렌디아민과 히드라진으로 이루어진 그룹으로 선택된 아민의 수용액과 이 수용액내에 혼입되는 0.04~3중량%의 연마제 입자를 포함하는 반도체 기판 연마용 연마액에 의해 성취될 수 있다.

또한 본 발명에 따르면 실리콘 기판위에 형성되며 소자분리홈 및 절연막을 포함하는 실리콘위에 다결정 실리콘을 증착하는 단계와 이 다결정 실리콘을 본 발명의 연마액으로 연마하는 단계를 포함하는 반도체 기판 연마 방법이 제공된다.

[양호한 실시예들의 설명]

본 발명에서는 실리카, 특히 콜로이드성 실리카와 실리콘의 수산화물이 연마제 입자로서 주로 사용된다.

에틸렌디아민 또는 히드라진의 수용액내에 실리콘 또는 실리콘 수산화물이 함유된 연마액에 의한 실리콘의 연마는 실리콘 표면위에 에틸렌 디아민 또는 히드라진에 의해 실리콘 수산화물을 형성하고

또한 실리콘 수화물 막을 실리카 또는 실리콘 수화물에 의해 마모 제거하는 것에 의해 진행된다.

그 메카니즘은 시판되는 콜로이드성 실리카 슬러지, 즉 연마액(A)의 연마 메카니즘과 동일하나, 본 발명의 연마액의 경우에는 실리콘 산화제로서 아민형 물질보다 더 강한 산화력을 갖는 에틸렌디아민 또는 히드라진을 사용하므로써 실리콘 표면위에 형성된 실리콘 수화물막의 두께가 증가된다. 그리고, 이 두꺼운 실리콘 수화물막은 작은 기계적 외력으로 박리될 수 있기 때문에 본 발명의 연마액 내의 연마제 입자의 함량이 종래의 연마액보다 훨씬 저감될 수 있고 따라서 종래의 기술에 비해 수 배 높은 실리콘 연마속도를 얻을 수 있다.

에틸렌디아민 또는 히드라진은 연마스토퍼로 사용되는 절연막 표면에 화학작용을 일으키지 않으면 절연막의 연마속도가 연마제 입자의 함량에 의해 결정되므로, 연마제 입자 함량이 낮은 본 발명의 연마액 사용시 절연막의 연마속도가 매우 낮다.

또한 상기에 언급한 산화 작용에 의해 형성된 실리콘 수화물 막의 두께는 수백 Å 정도로 제한되고 산화는 더 이상 진행되지 않으면 연마제 입자의 함량은 매우 낮다. 그러므로, 스토퍼 절연막의 상층 표면 하부의 실리콘 수화물 막이 제거되지 않으며 흡수에 실리콘이 채워질때 흡의 상부에 단차가 형성되지 않는다.

상기에 언급된 장점들은 콜로이드성 실리카를 연마제 입자로 사용했을때 특히 주목할 만하며, 이러한 장점들은 실리콘 수산화물이 콜로이드성 실리카 대신 사용되는 경우에도 얻어질 수 있다.

본 발명의 연마액 및 연마방법이 절연막을 스토퍼로써 다결정 실리콘을 연마하는데 사용되는 경우, 연마스토퍼인 절연막의 훼손없이 실리콘의 연마속도가 증가될 수 있음, 스토퍼 막으로부터 노출된 실리콘 표면이 깊게 연마되지 않기 때문에 연마의 정밀성이 증가된다.

본 발명을 첨부도면을 참조하여 상세히 설명한다.

제1(a)도-제1(d)도는 본 발명의 연마방법의 일실시예의 실시단계를 나타낸 횡단면도이며, 제2도는 다결정 실리콘 연마중 연마속도와 연마부하의 관계를 나타낸 도표이며; 제3도는 과연마량과 그 흡속에 연마된, 실리콘의 양과의 관계를 나타낸 도표이며; 제4도는 본 발명의 연마액의 경우와 종래의 연마액의 경우의 Si 및 SiO<sub>2</sub>의 연마속도비를 나타낸 도표이며; 제5도는 에틸렌디아민의 농도와 연마속도와 의 관계를 나타낸 도표이며; 제6도는 콜로이드성 실리카 농도와 실리콘 기판 연마속도의 관계를 나타낸 도표이며; 제7도는 본 발명의 다른 실시예의 실시단계를 나타낸 횡단면도이다.

모든 도면에서 동일 참조번호와 기호는 동일소재를 나타낸다.

혼합비 "%"는 전부 중량으로 나타낸 것이다.

제1(b)도를 참조해서 보면 본 발명의 방법에 의한 반도체장치내의 소자 사이에 절연 분리영역을 형성할시에, 예를들면 너비 2 $\mu$ m, 깊이 약 2 $\mu$ m인 분리홈 2를 소정의 전도도와 소정의 불순물 농도를 갖는 실리콘 기판 1위에 통상의 사진석판술로 형성한 다음, 분리홈 2의 내표면을 포함해서 두께가 약 0.1-0.2 $\mu$ m인 SiO<sub>2</sub>막 3을 실리콘 기판 1의 표면위에 형성해서 된다. 이 SiO<sub>2</sub>막 3은 분리홈 2속에서 분리절연막 3A로 작용하며 또한 실리콘 기판 1의 상층 표면위에서 연마스토퍼막 3B로 작용한다.

제1(b)도를 참조해서 보면, 도프(dope)되지 않은 다결정 실리콘층 4를 상기 실리콘 기판 1위에 예를 들면 약 1.5 $\mu$ m두께로 CVD법에 의해 형성하므로써 그에 의해 다결정 실리콘이 분리홈 2속에 채워지며 그의 상층 표면은 상당히 평평하다.

제1(c)도를 참조해서 보면, 본 발명의 연마액, 예를들면 약 0.4%의 콜로이드성 실리카(평균 입자 크기가 0.05 $\mu$ m임)를 에틸렌디아민 3% 수용액에 가하여 만든 연마액을 상기 기판의 표면위에 쏟아부은 다음, 기판의 상층 표면, 즉, 다결정 실리콘층 4의 상층 표면을 경성 연마제 피복이 결합된 통상의 표면 연마디스크에 의해 기계적으로 또한 화학적으로 연마(기계화학적 연마)한다.

이러한 연마에 의해 Si(OH)<sub>x</sub>와 같은 조성과 수백 Å의 두께를 갖는 실리콘 수화물막 6을 상기에 설명된 에틸렌디아민의 강한 산화 작용에 의해 다결정 실리콘 4의 표면에 형성한다. 그리고, 이 실리콘 수화물막 6을 상기 콜로이드성 실리카와의 마찰에 의해 박리시켜 연마과정을 진행한다. 제1(c)도는 이 연마과정중의 상태를 나타낸다.

제2도는 다결정 실리콘 연마중 연마속도와 연마부하의 상관관계를 나타낸 도표이다. 제2도에서, 곡선(c)는 본 발명에 의한 0.4%의 콜로이드성 실리카를 3%의 에틸렌 디아민 수용액에 관하여 제조된 연마액(c)를 사용했을때 얻어진 연마속도를 나타내며, 곡선(A)는 수%의 콜로이드성 실리카를 상기에 설명된 수용성 알킬아민에 가하여 제조된 소위 "콜로이드성 실리카 슬러지"라 하는 시판 연마액(A)을 사용하는 종래 방법에 의해 얻은 연마속도를 나타낸다.

제2도의 데이터는 직경 400mm의 표면판(연마 디스크)을 포함하는 단표면 진공흡입 시스템 연마기기를 사용해서 얻은 것이다. 제2도에서 알 수 있는 바와 같이 본 발명의 연마액(c)내의 콜로이드성 실리카 함량이 시판 콜로이드성 실리카 슬러지(A)의 콜로이드성 실리카 함량의 약 1/10정도이지만은 상기 연마액(c)에 의해 얻어지는 연마속도는 동일한 연마부하에 대해 시판되는 콜로이드성 실리카 슬러지(A)에 의해 얻어진 연마속도의 적어도 2배이다. 이것은 실리콘의 산화에 의해 형성된 수화물막의 두께가 종래 기술을 얻은 두께보다 더 크기 때문이다.

상기의 과정중, 연마부하가 400g/m<sup>2</sup>으로 조정되고 1차 연마용 부직 연마피복제(로델사제 SUBA-500)가 연마제 피복제로 사용된다는 점을 주목해야 한다.

제1(d)도를 참조해서 보면, 연마가 계속 진행되어 스토퍼막 3B로 작용하는 이산화실리콘(SiO<sub>2</sub>)막 3이 노출되고 기판 전면에 연마가 완벽하게 된 후, 과연마가 시간면에서 100% 정도로 행해지므로써 절연막으로서 작용하는 이산화 실리콘막 3을 통해 분리홈 2속의 상층 표면까지 채워지는 다결정 실

리콘층 4를 포함하는 소자분리 절연 영역 1이 완전하게 형성된다.

최종적으로 침지 처리는 실온에서 예를들면 불화수소산 수용액을 사용하여 행해지며 이리하여 연마 과정이 완결된다.

상기에서 설명된 실시예에서 분리홀 2가 실리콘 기판 1위에 최초로 형성되며, 이후 이산화 실리콘 절연막 3이 그 표면에 형성된다. 필요한 경우 실리콘 기판 1위에 절연막 3이 먼저 형성되고 이후 소자 분리홀이 형성되며 이후 이산화 실리콘 절연막 3A가 이 홈내에 형성되는 식으로 변형하여 실시될 수도 있다.

이와 마찬가지로 이산화 실리콘 막 대신  $Si_3N_4$  막이 형성되는 식으로 변형해서 실시될 수도 있으며 이 경우 이산화 실리콘 박막이 먼저 형성되고 그위에  $Si_3N_4$  막이 형성되는 방법이 실시될 수 있다.

제3도는 시간으로 나타낸 과연마량(단위:%)와 분리 홀 2속의 다결정 실리콘 연마량(단위: $\mu m$ )과의 상관관계를 나타낸 도표이다. 상기에 설명된 실시예에서 사용된 본 발명의 연마액(c)가 사용되는 경우, 곡선(c)를 나타낸 바와 같이 과연마가 100%로 행해지면 분리홀내의 다결정 실리콘의 연마량이 약 0.1~0.12 $\mu m$ 이며 과연마가 약 500%로 행해지는 경우에도 연마량이 0.2 $\mu m$ 미만이며 제조수율이 악화되지는 않는다. 이에 대조적으로, 수산화 칼륨 용액에 알루미늄을 가하여 제조한 종래의 연마액(B)의 경우에는 곡선(B)로 나타난 바와 같이 연마한계는 최대치가 약 30%이다. 본 발명의 연마액(c)에 의해 얻어진 연마한계의 현저한 증가는 연마품질을 크게 안정화시킨다.

제4도는 상기 실시예의 연마액(c)를 사용했을때 연마스토퍼인 이산화실리콘막의 연마속도, 종래의 콜로이드성 실리카 슬러리(A)의 연마속도 및 ( $KOH+Al_2O_3$ ) 연마액(B)의 연마속도와 실리콘의 연마속도의 ( $R-Si/R-SiO_2$ )비를 나타낸다. 제4도에 나타난 바와 같이, 본 발명의 연마액(c)의 연마속도비는 종래의 연마액(A) 및 (B)의 것의 약 10~약 100배 정도 높다. 따라서, 본 발명의 연마액이 사용되는 때는, 연마스토퍼인 이산화 실리콘막 3이 연마에 의해 훼손되지 않는다.

제5도는 콜로이드성 실리카 함량이 0.4%로 고정될때 에틸렌 디아민의 농도와 연마속도와의 상관관계를 나타낸 도표이다. 곡선  $\alpha$ 로 나타난 바와 같이 비교적 높은 연마속도를 얻기 위해서는 에틸렌디아민의 농도는 0.1~10%가 양호하며 더 바람직하게는 0.5~3%가 양호하다.

연마액이 순환되고 반복해서 사용되는 경우, 연마에 의해 제거되는 실리콘 수화물이 연마액내에 분산되어 콜로이드성 실리카의 기능과 유사한 작용을 일으킨다. 이 분산된 실리콘 수화물이 스토퍼인 이산화 실리콘막에 연마되는 속도는 콜로이드성 실리카(실리콘으로서 계산한 동일 중량을 기준함)의 연마속도의 1/10미만이다. 따라서, 실리콘의 연마속도는 스토퍼인 이산화 실리콘막의 훼손없이 더욱 증가될 수 있으며, 상기에 설명된 연마방법의 장점들이 개선된다.

제6도는 연마액이 순환계내에서 사용되고, 에틸렌디아민의 농도가 3%로 유지되는 경우에 콜로이드성 실리카 함량과 실리콘 기판의 연마속도와의 상관관계를 나타낸 도표이며 곡선 B로 나타난 바와 같이 콜로이드성 실리카 함량이 약 0.04%일때 연마속도가 급상승하며 매우 높은 연마속도가 얻어질 수 있고 콜로이드성 실리카 함량이 더욱 증가되는 경우에는 연마속도는 증가되지 않는다. 따라서 콜로이드성 실리카 함량은 적어도 0.04%이어야 한다. 이상에서 설명된 것을 토대로 해보면, 스토퍼막의 훼손을 저감시키면서 높은 연마속도와 보다 정확한 연마를 얻기 위해서는, 콜로이드성 실리카 함량은 약 0.1~약 0.5%가 바람직하다.

콜로이드성 실리카함량과 에틸렌디아민 농도가 연마피복재의 종류와 연마조건에 따라 변화됨을 주목해야 한다. 예를들어 부드러운 연마 피복재가 사용되는 경우, 콜로이드성 실리카 함량을 높이지 않으면 높은 연마속도가 얻어질 수 없으며 스토퍼인 절연막의 훼손을 조절하기 위하여 콜로이드성 실리카의 함량이 3%를 초과하지 않는 것이 바람직하다.

상기에 설명한 실시예에서, 제3~6도에 나타난 데이터는 1차 연마용 발포 폴리우레탄 연마피복재(후피미 겐마기이제 서핀-018)가 제3도의 연마 피복재로 사용된 것만을 제외하고는 제2도와 동일한 기기와 조건을 택하여 얻어진 것이며  $1kg/m^2$ 의 연마 압력이 제6도에서 택해졌다.

반도체 소자의 배치에 부합되는 반도체 소자분리홀(분리홀)으로는 여러가지 유형이 택해질 수 있다. 이 홈내의 다결정 실리콘의 레벨은 마스크 표면보다 낮으며(0.2 $\mu m$ 정도까지), 분리홀의 유형에 상응되는 요철이 그 표면에 나타난다.

상기 연마피복재는 상기 요철에 기인된 점탄성 변형을 유발하며 따라서 상기 마스크의 절연막이 균일하게 연마되지 않고 그 유형에 따라 치명적으로 훼손된 부위가 존재한다. 이 부위에서 소자분리홀으로 둘러싸인 영역은 다른 부위에서의 영역에 비해 작거나, 소자 분리홀으로 둘러싸인 영역의 밀도가 다른 부위에서의 영역의 밀도보다 작다. 소자분리 홀으로 둘러싸인 영역이 작고, 그 영역의 밀도가 낮은 부위가 존재한다면, 이 부위는 가장 치명적으로 훼손된 것이다. 따라서, 너비 2 $\mu m$ 의 소자분리홀으로 둘러싸인 2 $\mu m \times 4\mu m$ 의 영역을 다른 분리홀로부터 5mm 정도 분리되게한 상태를 만들어 연마시험을 행한다. 상기의 치수들을 선택한 이유는 상기의 상태에서 만족스런 결과가 얻어진다면, 통상의 소자분리홀의 만족스럽게 연마될 수 있기 때문이다. 연마압력, 연판의 회전속도, 연마액 주입 속도 및 연마제 입자농도 등과 같은 많은 가변조건이 상기 연마과정에 포함되나 연마과정의 완성에 요구되는 시간을 기준하여 동일한 과연마비(overpolishing ratio)(%)로 행해진 실험결과로서 연마제 입자의 농도가 절연막 훼손에 가장 큰 영향을 미친다는 사실이 밝혀졌다.

상기에 설명된 유형을 사용하여 행한 실험 결과를 표 1에 나타냈다. 연마압력이  $400g/cm^2$  이고 연판의 회전속도가 150rpm이었음을 주목해야 한다.

[표 1]

콜로이드성 실리카 농도(%)	R-Si/R-SiO <sub>2</sub> 비	과연마한계
0	연마 불가능	-
0.1	약 2.3×10 <sup>3</sup>	500%
0.3	약 1.5×10 <sup>3</sup>	300%
1.3	약 0.7×10 <sup>3</sup>	200%
2	약 2.6×10 <sup>2</sup>	80%
3	약 2.0×10 <sup>2</sup>	40%
3.5	약 1.6×10 <sup>2</sup>	20%

과연마 한계라 함은 다결정 실리콘이 소자 분리홀에 연마됨에 의해 매립후의 후속단계에서 아무런 문제점이 생기지 않는 상태를 만들어 주는 한계를 의미한다. 상기에서 지적된 바와 같이, 연마완료 후에 그와 동일한 연마시간만큼 더 연마를 행하는것이 가능한 경우, 과연마 한계는 100%이다. 표 1에 나타난 데이터로부터 알 수 있는 바와 같이 콜로이드성 실리카 농도가 3%를 초과하는 경우에는 과연마 한계는 존재하며 안정된 연마를 행하기 위해서는 콜로이드성 실리카 농도는 3%까지가 가장 바람직하다. 만일, 콜로이드성 실리카 농도가 더 저감된다면 과연마 한계는 더욱 커지며 그 조절이 쉬워진다. 그러나, 콜로이드성 실리카가 아예 함유되지 않는다면 연마가 불가능해지고 연마액이 실용화되지 못한다.

상기 에틸렌디아민 농도가 10% 미만이면, 다양한 연마조건하에서 훌륭한 결과가 얻어질 수 있다. 그러나, 에틸렌 디아민 농도가 상기 수준을 초과하는 경우, 연마속도는 저감된다.

에틸렌 디아민 대신 히드라진(N<sub>2</sub>H<sub>4</sub>)이 사용되는 경우, 상기 실시예에서의 동일한 히드라진 농도 및 콜로이드성 실리카 함량에서 상기의 실시예와 동일한 결과가 얻어졌다.

본 발명의 연마액이 에틸렌디아민 또는 히드라진의 수용액내에 상기에 설명된 콜로이드성 실리카량과 거의 같은 양의 실리콘 수산화물 Si(OH)<sub>x</sub>을 함유하는 경우, 상기의 실시예에서 얻어진 것과 유사한 결과가 얻어질 수 있다.

연마된 표면위에 돌기의 형성을 방지하기 위해서, 수산화칼륨(KOH)등으로 수소이온농도(pH값)가 조정될 수 있다.

본 발명은 상기의 실시예에서 설명된 바와 같이 절연분리홀 속에 다결정 실리콘을 채우는 것 뿐만 아니라 유전체 분리기판 형성에도 효과적으로 적용될 수 있다.

이 경우, 제7도에 나타난 바와 같이 깊이가 약 40~50 $\mu$ m인 V-모양 홈 8이 실리콘 기판 1위에 형성되며 두께가 약 2 $\mu$ m인 이산화 실리콘 유전막 9가 기판 1의 표면에 형성된다. 두께가 약 500 $\mu$ m인 다결정 실리콘층 10이 V모양 홈 8의 내표면을 포함하여 기판 1의 표면 위에 기부로서 형성되며, V모양 홈 8의 상단에 적층된 이산화 실리콘막 9가 다결정 실리콘 기판 10위에 적층된 유전막 9를 갖는 V모양 홈 8에 의해 분획된 섬모양의 형태로 배치된 단결정 실리콘기부 11A 및 11B를 갖는 유전체 분리기판에 의해 노출될때까지, 상기 실리콘 기판 1이그 뒷표면으로부터 평면 연마된다.

본 발명의 연마액이 기판 1의 연마용으로 사용되는 경우, 상기 V모양 홈 8의 상단에 적층된 이산화 실리콘 유전막 9는 스톱퍼막으로 작용하며 이산화 실리콘 유전막 9가 노출되는 부위에서의 연마속도는 이산화실리콘 유전막이 노출되지 않는 부위에서의 연마속도의 약 1/2500이 된다. 따라서, 단결정 실리콘의 섬모양 영역 11A 및 11B의 깊이 d<sub>1</sub>가 4인치 두께 기판이 사용될 수 있는  $\pm 3\mu$ m의 범위내에 포함되게 연마의 정확도가 유지될 수 있다, 이 값은 종래의 기술로 얻어지는 값 7 $\pm \mu$ m에 비해 대단히 개선된 값이다.

실리콘니트라이드(Si<sub>3</sub>N<sub>4</sub>)막이 상기에 설명된 이산화 실리콘 막 대신에 연마스토퍼 막으로 작용하는 절연막으로 사용될 수 있다.

**(57) 청구의 범위**

**청구항 1**

에틸렌디아민 또는 히드라진의 수용액에 0.04~3중량%의 연마제 입자를 첨가한 것이 특징인 반도체 기판 연마용 연마액.

**청구항 2**

제1항에 있어서, 상기 연마제 입자가 실리카인 것이 특징인 반도체 기판 연마용 연마액.

**청구항 3**

제2항에 있어서, 상기 실리카의 양이 0.1~0.5중량%인 것이 특징인 반도체 기판 연마용 연마액.

**청구항 4**

제1항에 있어서, 상기 연마제 입자가 실리콘 수산화물인 것이 특징인 반도체 기판 연마용 연마액.

**청구항 5**

제1항에 있어서, 상기 수용액의 농도가 0.1~10중량%인 것이 특징인 반도체 기판 연마용 연마액.

**청구항 6**

제1항에 있어서, 상기 수용액의 농도가 0.5~3중량%인 것이 특징인 반도체 기판 연마용 연마액.

**청구항 7**

제1항에 있어서, 반도체 기판의 표면위에는 다결정 실리콘이 석출되는 것이 특징인 반도체 기판 연마용 연마액.

**청구항 8**

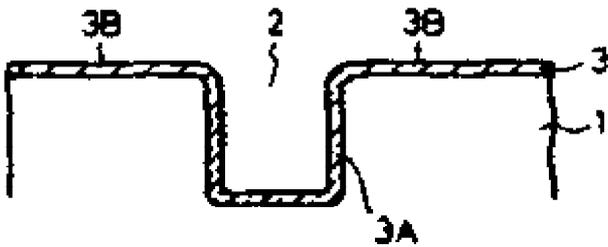
반도체 기판 표면에 형성되는 소자분리층과 스톱퍼막을 갖는 반도체 기판위에 다결정 실리콘을 석출하는 단계와 이 다결정 실리콘을 제1항의 연마액으로 연마하는 단계를 포함하는 것이 특징인 반도체 기판 연마방법.

**청구항 9**

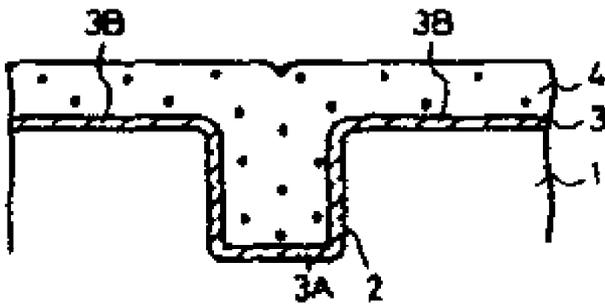
제8항에 있어서, 상기 스톱퍼막이 SiO<sub>2</sub> 막과 Si<sub>3</sub>N<sub>4</sub> 막으로 이루어지는 그룹에서 선택되는 것이 특징인 반도체 기판 연마 방법.

**도면**

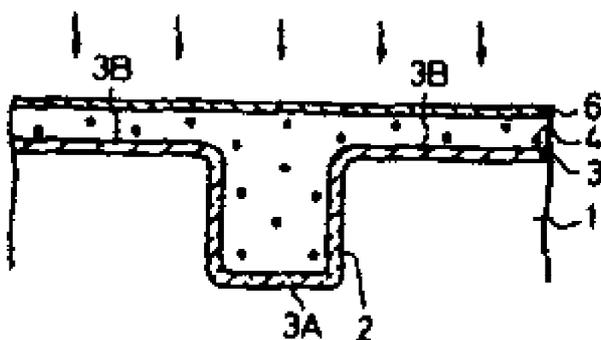
도면 1a



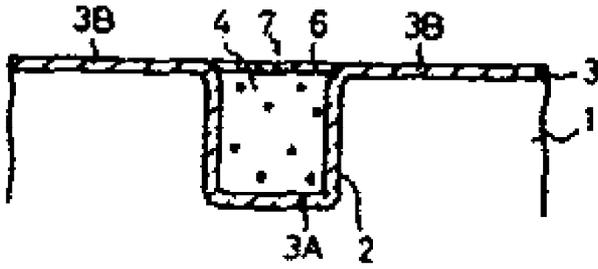
도면 1b



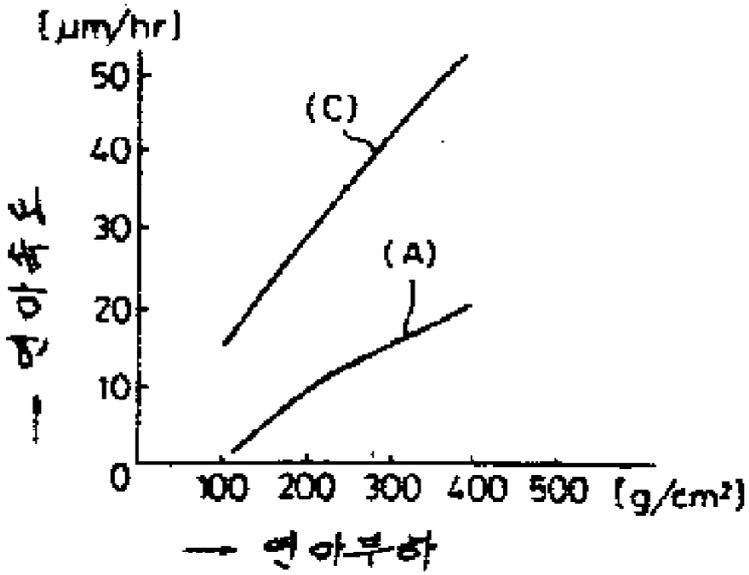
도면 1c



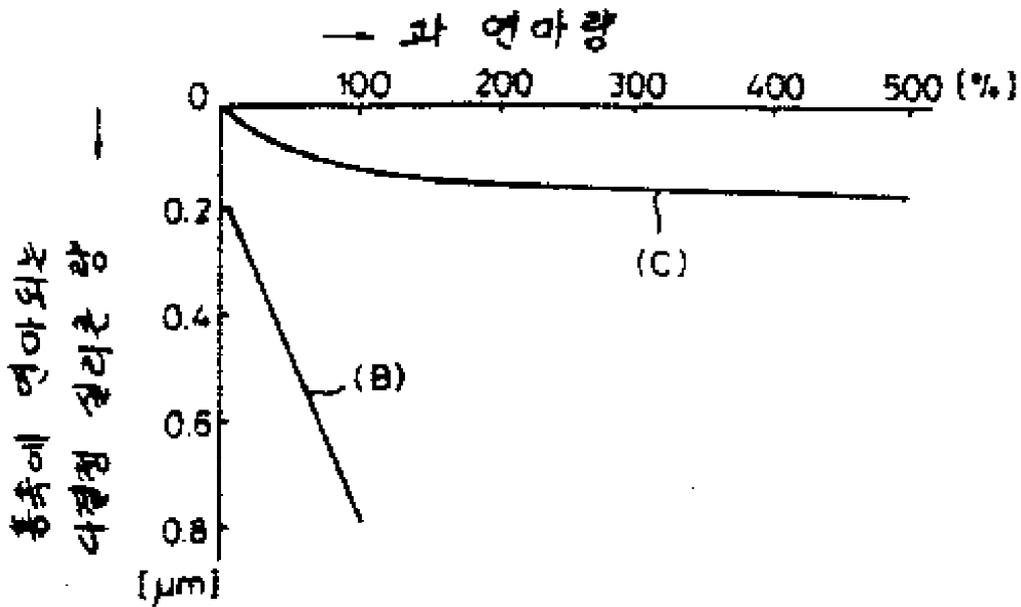
도면1d



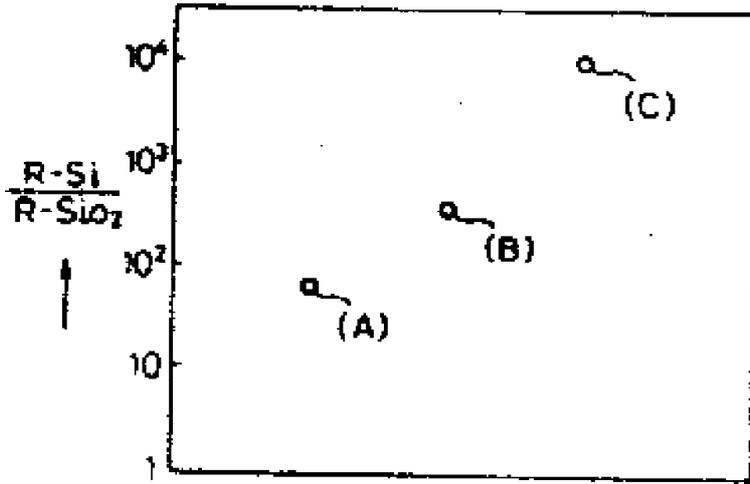
도면2



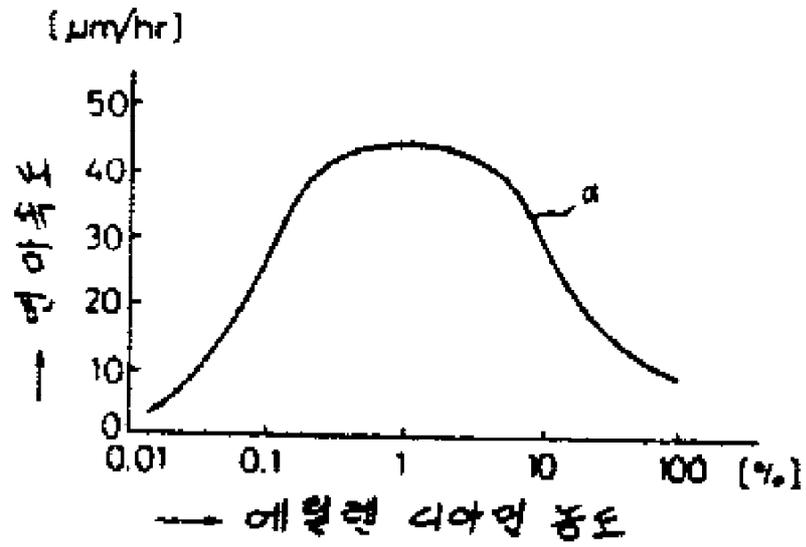
도면3



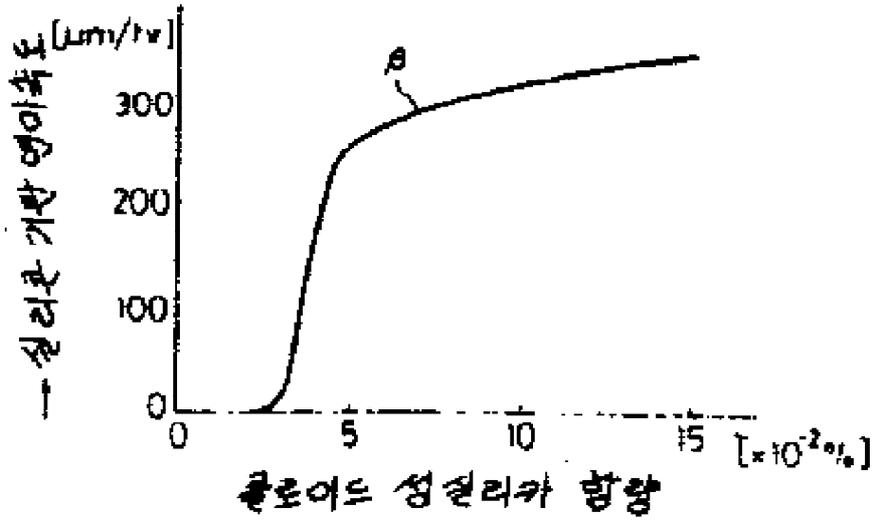
도면4



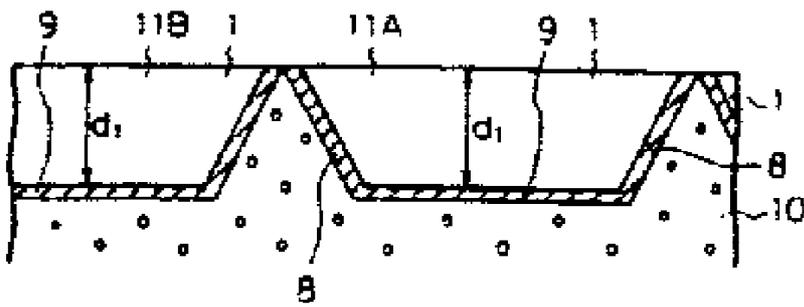
도면5



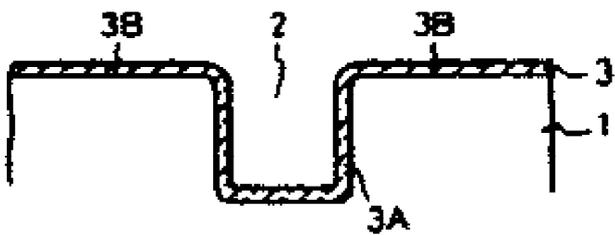
도면6



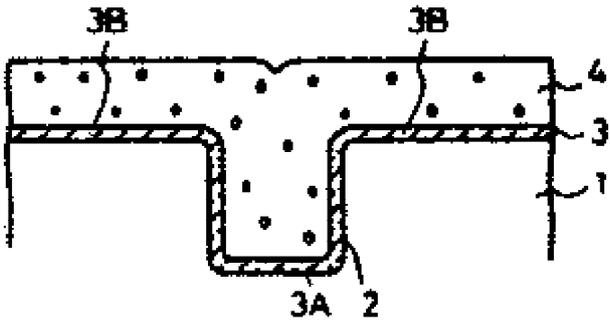
도면7



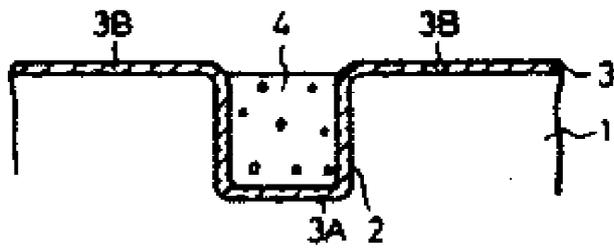
도면8a



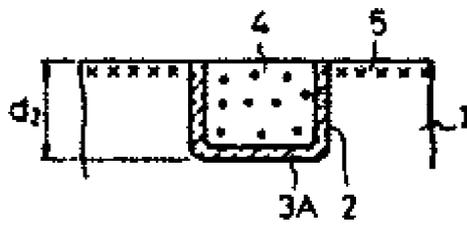
도면8b



도면8c



도면9a



도면9b

