(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(51) Int. Cl.[7]
H01L 21/768

(45) 공고일자 2000년10월16일
(11) 등록번호 10-0269522
(24) 등록일자 2000년07월20일

(21) 출원번호	10-1997-0049644	(65) 공개번호	특1998-0025120
(22) 출원일자	1997년09월29일	(43) 공개일자	1998년07월06일
(30) 우선권주장	08724735 1996년09월30일 미국(US)		

(73) 특허권자 가부시끼가이샤 도시바 니시무로 타이죠
일본국 가나가와껭 가와사끼시 사이와이꾸 호리가와쪼 72반지
(72) 발명자 오쿠무라 가츠야
일본국 가나가와켄 요코하마시 아오바구 우츠쿠시가오카 1-4-6 루피나스 609
스기모토 시게키
일본국 가나가와켄 요코하마시 이소고쿠 시오미다이 2-5-3 도시바가조쿠아파트 2515-1534
(74) 대리인 손은진

심사관 : 김동원

(54) 반도체 장치 전기접속 형성방법

요약

절연필름과 같은 기판에 형성된 개구를 메우기 위해 저압화학증착(LPCVD)을 이용하여 실리콘 필름이 침적된다. 그 다음 알루이늄 필름과 금속 필름이 실리콘 필름 상부에 형성된다. 다음 열 공정이 이루어진다. 실리콘이 금속을 향해 이동하여 금속 규화물 필름을 형성하기 때문에 이 열 공정은 침적된 알루미늄으로 하여금 개구 내의 실리콘을 대신하게한다. 개구 내에서 실리콘을 대신한 알루미늄은 틈을 거의 또는 전혀 가지지 않는다. 다음, 알루미늄 필름의 임의의 나머지 부분과 금속 규화물 필름은 예를 들어 CMP를 이용하여 제거된다.

대표도

도2j

명세서

도면의 간단한 설명

도 1a-1g는 다단계 전기접속을 형성하기 위한 기존 공정을 설명한다.

도 2a-2j는 본 발명의 전기접속 형성을 설명한다.

도 3,4 그리고 5는 도 2a-2j의 공정의 변화에 따라 형성된 전기접속을 설명한다.

* 도면의 주요부분에 대한 부호의 설명 *

5 : 실리콘기판 7,35 : 절연필름

10 : 전도성구조물 40,50 : 저항필름

45 : 접점홀 55 : 배선홈

60 : 알루미늄 필름

발명의 상세한 설명

발명의 목적

발명이 속하는 기술분야 및 그 분야의 종래기술

본 발명은 일반적으로 반도체 장치를 위한 전기적인 접속을 형성하는 방법에 관련된 것이고, 더 상세히는 고도로 집적된 반도체 장치를 위한 전기적인 접속을 형성하는 방법에 관련한것이다.

장치를 외부의 장치와 연결시키기 위한 장치 소자들와 배선들 사이에서 전기적 접속을 형성하기 위해 반도체 장치들의 조립에 있어서 여러 공정들이 이용된다. 예를 들면, 대규모 집적회로(LSI) 장치들의 조립을 단순 하기 위하여는 다단계 금속 증착 공정이 유용한 것으로 알려져왔다. 그러한 공정들은 배선층과 접점을 동시에 형성하기 위해 수행될 것이다. 하나의 그런 다단계금속증착공정은 소위 "듀얼대머신(Dual

Damascene)" 공정이다. 듀얼대머신 공정은 도 1a-1g를 참고로 전반에 걸쳐 기술될 것이다. 도 1a은 실리콘 기판(5)의 상부에 형성된 절연 필름(7)의 상부에 형성되는 복수의 제 1 층 전도성 구조물들(10)을 보여준다. 전도성 구조물들(10)은 예를 들어 알루미늄(Al), 텅스텐(W), 텅스텐 규화물(WSi_x), 몰립덴 규화물($TiSi_x$)등으로 형성될 것이다. 이들 전도성 구조물들은 예를 들어 다단계-금속증착배열 내에서 배선, 게이트 전극, 비트 라인, 또는 저층금속증착일 것이다. 도 1a에서 보여주는 것처럼, 실리콘 이산화물의 절연필름(35)은 반도체 기판(5)과 전도성 구조물(10)의 상부에 형성된다. 다음 제 1 의 패턴이 이루어진 저항필름(40)은 도 1b에서 보여주는 것처럼 형성되고 전도성 구조물(10)중 하나를 노출시키는 접점 홀(45)이 예를 들어 도 1c에서 보여주는 것처럼 절연필름(35)을 에칭하기 위한 반응성 이온 에칭(RIE)와 같은 에칭 공정을 이용하여 형성된다. 다음 제 2 의 패턴이 이루어진 저항 필름(50)은 도 1d에서 보여주는 것과 같이 형성되고, 배선홈(55)이 도 1e에서 보여주듯이 절연 필름(35)을 에칭하기 위하여 예를들어 RIE와 같은 에칭공정에 의해 순차적으로 형성된다. 다음, 알루미늄 필름(60)은 도 1f에서 보여주는 것처럼 스퍼터링(sputtering)에 의해 형성된다. 다음, 알루미늄 필름(60)은 도 1g에서 보여주는 것처럼 화학 그리고 기계적인 폴리싱(polishing) (CMP)에 의해 폴리싱이 이루어진다. CMP는 기계 그리고 화학적 마멸의 조합이며, 산과 염의 슬러리(slurry)로 이루어지는 것이다. 물질이 기계적 버핑(buffing)과 산 또는 염의 작용 양쪽에 의해 웨이퍼로부터 제거된다.

발명이 이루고자 하는 기술적 과제

상기의 대머신 금속 증착 공정은 높게 신뢰할 만한 배선과 접점을 형성하고, 경계면 유전체층의 좋은 평면성을 제공한다. 반도체 장치의 집적 밀도가 증가할 때, 배선의 두께는 일반적으로 배선의 너비보다 더 천천히 줄어든다. 또한, 집적 밀도가 증가함에 따라서, 접점의 두께는 일반적으로 접점의 너비보다 더 천천히 변하거나 혹은 줄어들지 않는다. 그 결과, 배선 홈들의 그리고 접점의 또는 절연층 내에 형성된 관통홀의 가로세로 비(즉, 깊이/너비)는 증가하고 높은 가로세로 비를 메우는 공정들이 요구된다. 상기 공정과 같은 반도체 장치들을 위한 배선과 접점을 형성하기 위한 기존의 금속증착 공정들에 있어서, 배선홈/접점홀을 메우기 위해 스퍼터링 방법을 이용하여 알루미늄 필름이 침적된다. 다음, 과잉 알루미늄은 예를들어 CMP를 이용하여 제거된다. 알루미은 그것의 낮은 저항과 조립의 용이성 때문에 반도체 장치 내에서 상호접속과 배선층을 위해 폭넓게 이용된다. 그러나, 알루미늄 스퍼터링 공정의 단계 적용범위는 높은 가로세로 비를 구비한 배선홈 그리고/또는 접점홀들을 틈이 없게 메우는 데는 효과가 없다. J.Vac.Sci.Tech., B13(4), 7월/8월 1995년(pp.1906-1909)에 기재된 알루미늄을 위한 긴 시간의 스퍼터링 방법 또는 알루미늄을 위한 역류 스퍼터링 방법을 이용한다 할지라도, 오직 약 2 보다 작은 가로세로 비를 구비한 배선 홈 그리고/또는 접점 홀들 만이 일반적으로 틈이 없게 메워진다. 알루미늄 배선과 접점 내의 틈의 존재는 배선과 접점의 신뢰도를 떨어뜨리고 반도체 장치의 성능에 나쁜 영향을 끼친다.

본 발명에 따라, 실리콘 필름이 저압화학증착(LPCVD)을 이용하여 절연 필름과 같은 기판에 형성된 개구를 메우기 위해 침적된다. "개구"는 넓게는 접점홀, 관통홀, 홈, 바이어스(vias) 등을 가리킨다. 그러한 실리콘 필름들은 좋은 단계 적용범위를 가지며 높은 가로세로 비 개구들을 틈이 거의 또는 전혀 없게 메울 수 있다. 다음, 알루미늄 필름과 금속 필름은 실리콘 필름 상부에(예를 들어, 스퍼터링에 의해) 형성되고 열 공정 또는 어니일링이 수행된다. 이 열 공정은 침적된 알루미늄으로 하여금 개구들 내에 있는 실리콘을 대신하게 한다. 실리콘은 금속을 향해 이동하고 금속 규화물 필름을 형성한다. 개구 내에서 실리콘을 대신한 알루미늄은 틈을 거의 또는 전혀 가지지 않는다. 다음, 금속 규화물 필름과 알루미늄 필름의 모든 나머지 부분은 예를 들어 CMP를 이용하여 제거된다. 고 저항성 규화물 층의 제거는 개구 내에 오직 저 저항성 알루미늄만을 남긴다. 본 발명의 기술을 이용하여, 높은 가로세로 비(예, 약 3보다 큼)가 틈이 없게 알루미늄으로 메워질 수 있다.

발명의 구성 및 작용

본 발명의 형태와 장점이 수반되는 도면들과 함께 다음의 상세한 설명을 읽음으로서 더 잘 이해될 것이다.

본 발명의 전기 접속 형성 공정은 도 2a-2j를 참고로하여 설명될 것이다. 아래의 공정 기재는 논리회로 그리고 다이내믹램(DRAMs)과 스태틱램(SRAMs) 등을 포함하는 반도체 메모리 장치들과 같은 반도체 장치에 유용한 다단계 금속증착 구조물을 형성하기 위한 공정에 관하여 주어질 것이다. 그러나 본 발명의 공정은 이 점에 제한되질 않고 반도체 장치들을 위한 접점 및 배선과 같은 전기적인 접속을 형성하기 위한 다른 단일 층 또는 다층 공정에 응용될 수 있다는 것이 명백할 것이다. 아래의 기재로부터 분명해 지겠지만, 본 발명은 홈 그리고/또는 접점 홀을 메우기 위한 소위 대머신 공정에 특별히 잘-맞는데 그 이유는 그러한 대머신 공정이 홈 그리고/또는 접점홀이 형성되어 있는 기판의 표면 상부에 형성되는 모든 고 저항성 필름을 제거하기 때문이다. 이들 고 저항성 필름의 제거는 홈 그리고/또는 접점 홀 내에 알루미늄과 같은 저 저항성 필름만을 남긴다.

도 2a를 참고로 하면, 예를들어 실리콘 이산화물(SiO_2)의 절연층(70)이 실리콘(Si)의 기판(50) 상부에 형성된다. 다른 기판들이 실용화될 것이며 본 발명은 이 점에 제한되지는 않는다. 다음, 배선(100)은 절연층 필름(70) 상부에 형성된다. 다음, 예를 들어, 실리콘 이산화물의 절연 필름(135)은 배선(100)과 절연필름(70) 상부에 형성된다. 다음, 제 1 페턴이 이루어진 저항 필름(140)은 도 2b에서 보여주는 것처럼 형성되고, 배선(100)들 중 하나를 노출시키는 접점 또는 관통홀(145)은 도 2c에서 보여주듯이 절연필름(135)을 에칭하기 위한,예를들어,반응성 이온 에칭(RIE)과 같은 에칭 공정을 이용하여 형성된다. 다음, 제 2 패턴이 이루어진 저항 필름(150)이 도 2d에서 보여주는 것처럼 형성되고, 배선 홈(155)은 도 2e에서 보여주듯이 절연 필름(135)을 에칭하기 위한 예를 들어 RIE와 같은 에칭공정에 의해 순차적으로 형성된다. 본 발명이 적용되는 접점홀 그리고/또는 배선홈들의 치수와 방향이 특정한 회로 디자인에 의존하고 있다는 것을 알게될 것이다.

그다음, 무정형 실리콘의 필름(170)은 도 2f에서 보여주듯이 LPCVD를 이용하여 기판 상부에 침적된다. 필름(170)은 단일 결정 실리콘 또는 폴리실리콘으로 또한 형성된다. 그러나, 무정형 실리콘은 어니일링 동

안에 결정 실리콘과 폴리실리콘 보다 더 쉽게 이동하기 때문에 무정형 실리콘이 장점을 가지고 있다. 그래서, 무정형 실리콘을 사용하는 것은 더 낮은 어니일링 온도 또는 더 짧은 어니일링 시간을 요한다. 만약 필요하다면, 붕소와 같은 불순물로 도프된 실리콘 필름이 침적될 것이다. 그러한 도프된 실리콘 필름은 도프되지 않은 실리콘 필름보다 더 낮은 침적 온도에서 침적될 수 있다. 특히, 그러한 더 낮은 침적 온도는 배선(100)이 알루미늄으로 이루어질 경유에는 잇점이 있는데 그 이유는 약 500℃보다 더 낮은 온도를 요하기 때문이다. 접점홀을 메우기 위해, 무정형 실리콘 필름(170)의 두께는 메워질 가장 큰 접점홀의 반지름 보다 반드시 더 커야만 한다. 배선홈을 메우기 위하여, 무정형 실리콘 필름(170)의 두께는 배선 홈 깊이보다 반드시 커야만 한다. 일반적으로, 배선 홈 깊이는 사용될 실리콘 필름의 두께를 결정하는데 있어서 주요한 인자이다. 무정형 실리콘 필름(170)을 형성한 후에, 예를 들어 CMP공정은 무정형 실리콘이 도 2g에서 보여주듯이 배선홈(155)과 접점홀(145) 내에만 잔류하도록 수행된다.

그다음, 알루미늄의 필름(175)과 티탄의 필름(180)이 도 2h에서 보여주는 것처럼 스퍼터링 또는 CVD에 의해 연속적으로 형성된다. 필름(180)은 타타늄으로 형성되는 것에 제한되지 않고 텅스텐(W), 몰립덴(Mo), 탄탈(Ta), 코발트(Co), 백금(Pt), 하프늄(Hf), 또는 니켈(Ni)과 같은 금속들로 또한 형성될 수 있다. 필름(175,180)의 두께는 배선홈(155)과 접점홀(145)을 메우는 무정형 실리콘의 부피에 의존한다. 특히, 이하에서 기재될 것이지만 알루미늄이 배선홈(155)과 접점홀(145) 내의 무정형 실리콘을 대신할 것이기 때문에, 알루미늄 필름(175)은 대신될 실리콘의 총부피보다 같거나 혹은 더 큰 알루미늄의 총부피를 이루는 두께를 가져야 한다. 또한, 티탄 필름(180)은 티탄 규화물을 형성하기 위해 어니일링을 하는 동안 필름(180)으로 이동하는 모든 무정형 실리콘과 반응을 하기에 충분한 티탄의 총부피를 이루는 두께를 갖어야 한다.

다음, 기판은 10%H_2를 함유하는 N_2의 성형기체와 함께 약 450℃의 온도로 내에서 어니일링된다. 만약 필요하다면, 수소(H_2), 아르곤(A_r), 질소(N_2) 또는 진공 어니일(anneal)과 같은 다른 어니일들이 사용될 것이다. 무정형 실리콘을 알루미늄 필름(175)으로부터의 알루미늄으로 대신하는 속도는 실리콘과 알루미늄의 확산속도에 의해 결정된다. 더 낮은 어니일링 온도는 더 긴 어니일링 시간을 필요로할 것이며, 더 높은 어니일링 온도는 더 짧은 어니일링 시간을 필요로 할 것이다. 총 무정형 실리콘 부피와 접점홀/배선홈 깊이는 어니일링 온도/시간에 또한 영향을 끼친다. 그래서, 큰 무정형 실리콘 부피 그리고/또는 깊은 접점홀/배선홈 구조는 더 긴 어니일링 시간 또는 더 높은 어니일링 온도를 필요로 할 것이다. 어니일링 온도가 이들 혹은 다른 인자들에 의존한다는 것이 이해될 지라도, 어니일링 온도는 약 350℃ 내지 약 550℃의 범위 안에 있을 것으로 현재 여겨진다. 만약 하부 배선(100)이 알루미늄 배선이라면, 어니일링 온도는 500℃ 혹은 그 이하이어야 한다는 것을 주의해야 한다. 어니일링 공정 동안에, 접점홀(145) 내에 있는 무정형 실리콘과 배선홈(155) 내의 무정형 실리콘은 티탄 필름(180)으로 이동하고 도 2i에서 보여주듯이 기판의 상단에서 티탄 규화물의 필름(190)을 형성한다. 필름(190)은 또한 몇몇 알루미늄 원자들을 함유할 것이다. 또한, 알루미늄 필름(175)로부터의 알루미늄은 접점홀(145)과 배선홈(155)을 향해 실리콘을 대신하기 위해 이동한다. 그 결과 배선홈(155)과 접점홀(145)은 알루미늄층(185)으로 채워진다. 더 상세히는, 어니일링 동안에, 접점홀/배선홈 내의 무정형 실리콘으로 부터의 실리콘 원자는 알루미늄 필름(175) 내로 확산된다. 동시에, 알루미늄 필름(175)으로 부터의 알루미늄 원자는 무정형 실리콘 내로 확산된다. 티탄 필름(180)을 도달한 실리콘원자는 티탄 원자와 결합하고 티탄 규화물 필름(190)을 형성한다. 티탄규화물은 어니일링 온도에서 매우 안정하고, 그리하여 티탄 원자와 결합하는 실리콘 원자는 더 이상 확산 또는 이동하지 않는다. 충분한 어니일링 후에, 모든 실리콘 원자들은 티탄 규화물 필름(190)을 형성하기 위하여 티탄 필름(180)과 결합을이룰 것이다. 알루미늄 필름(175)으로부터의 알루미늄의 전부가 접점홀/배선홈으로 이동하지는 않는 경우에 있어서, 알루미늄 필름(175)은 도 2i에서 보여주듯이 티탄 규화물 필름(190) 하부에 잔류한다. 다음, 티탄 규화물 필름(190)과 잔류하는 알루미늄 필름(175)은 도 2j에서 보여주듯이 예를들어 CMP를 이용하여 알루미늄 층(185)이 접점홀(145)과 배선홈(155)을 메우도록 제거된다.

상기의 본 발명의 공정에 있어서, 배선홈과 접점홀은 초기에 훌륭한 단계 적용범위를 가진 무정형 실리콘으로 메워진다. 다음 알루미늄은 어니일링 공정 동안에 무정형 실리콘을 대신한다. 이 공정에 따라, 높은 가로세로 비 배선홈과 접점홀은 저 저항성과 높은 신뢰도를 구비하는 층을 제공하기 위하여 틈이 거의 혹은 전혀 없는 알루미늄으로 메워질 수 있다. 또한, 상기-기재된 공정은 절연층(135) 상부의 고 저항성 규화물 필름(190)(그리고 임의의 잔류 알루미늄)이 제거된 대머신 공정이기 때문에, 아루미늄과 같은 저 저항성 금속만이 배선홈 그리고/또는 접점홀 내에 잔류한다. 이러한 방법으로, 예를들어, 저 저항성을 구비한 얇은 층이 형성될 것이다.

상기 공정의 제 1 변화에 따라, 만약 배선층(100)이 알루미늄으로 형성된다면, 약 10 nm의 두께를 구비한 티탄 질화물의 필름(200)이 도 3에서 보여주듯이 배선층(100)의 상단에 스퍼터링 또는 CVD에 의해 형성될 것이다. 높은 가로세로비의 경우에 있어서, 필름(200)은 CVD에 의해 형성되는 것이 바람직하다. 필름(200)은 텅스텐 질화물과 같은 다른 물질들로 이루어질 것이다. 필름(200)은 실리콘 필름(170)으로부터의 무정형 실리콘이 알루미늄 배선(100) 내로 확산되지 않도록 막는 역할을 한다.

도 2a-2j의 상기 공정의 제 2 변화에 따라, 티탄 질화물의 필름(210)은 도 2f에서 무정형 실리콘 필름(170)의 침적 이전에 스퍼터링 또는 CVD에 의해 침적될 것이다. 필름(210)은 텅스텐 질화물과 같은 다른 물질들로 형성될 것이다. 높은 가로세로비 경우에 있어서, 필름(210)은 CVD에 의해 형성되는 것이 바람직하다. 필름(210)은 도 4에서 보여주듯이 접점홀 그리고 배선홈 하단과 측벽에 잔류하여 전기 접속 신뢰를 향상시킨다.

도 2a-2j의 상기 공정의 제 3 변화에 따라, 티탄 또는 텅스텐의 필름이 도 2f에서 무정형 실리콘 필름(170)의 침적 이전에 예를들어 스퍼터링 혹은 CVD에 의해 침적될 것이다. 높은 가로세로 비 경우에 있어서, 필름은 CVD에 의해 형성되는 것이 바람직하다. $TiSi_x$ 또는 WSi_x 필름은 어니일링 동안에 접점홀 그리고 배선홈 하단과 측벽에 형성될 것이다. 그래서, $TiSi_x$ 또는 WSi_x의 층(220)이 도 5에서 보여주는 것처럼 잔류할 것이다. 층(220)은 전기 접속의 신뢰도를 또한 향상시킨다.

본 발명의 바람직한 실시예가 제시 및 기재되었는데, 당업자에 있어서 첨부된 청구항 내에 전개된 본 발명의 저의와 범위로부터 출발하지 않고서 여러 변형들이 이루어질 것이 분명해질 것이다.

발명의 효과

.

(57) 청구의 범위

청구항 1

기판 내에 형성된 개구를 메우는 실리콘 필름을 침적시키는 단계;

상기 실리콘 필름 상부에 알루미늄 필름을 형성하는 단계;

상기 알루미늄 필름 상부에 금속 필름을 형성하는 단계;

상기 알루미늄 필름으로부터의 알루미늄으로 하여금 이동하게 하여 상기 개구 내의 실리콘 필름을 대신하게 하고 상기 실리콘 필름으로 하여금 상기 금속 필름을 향해 이동하여 금속 규화물 필름을 형성하도록 반응하게 하기 위해 열 공정을 수행하는 단계;

상기 개구 내에 상기 알루미늄 필름을 잔류시키기 위해 상기 금속 규화물 필름과 상기 알루미늄 필름의 모든 잔류하는 이동하지 않은 부분을 제거하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 기판내에 형성된 개구를 메우는 방법.

청구항 2

제 1 항에 있어서, 상기 실리콘은 저압화학증착을 이용하여 침적되는 것을 특징으로 하는 기판내에 형성된 개구를 메우는 방법.

청구항 3

제 1 항에 있어서, 상기 실리콘 필름은 무정형 실리콘 필름인 것을 특징으로하는 하는 기판내에 형성된 개구를 메우는 방법.

청구항 4

제 1 항에 있어서, 상기 알루미늄 필름은 스퍼터링에 의해서 형성되는 것을 특징으로 하는 기판내에 형성된 개구를 메우는 방법.

청구항 5

제 1 항에 있어서, 상기 금속 필름은 스퍼터링에 의해서 형성되는 것을 특징으로 하는 기판내에 형성된 개구를 메우는 방법.

청구항 6

제 1 항에 있어서, 상기 금속필름은 티탄 필름인 것을 특징으로 하는 기판내에 형성된 개구를 메우는 방법.

청구항 7

제 1 항에 있어서, 금속 필름은 텅스텐(W), 몰립덴(Mo), 탄탈(Ta), 코발트(Co), 백금(Pt), 하프늄(Hf), 또는 니켈(Ni)로 이루어지는 그룹으로부터 선택된 금속으로부터 형성되는 것을 특징으로 하는 기판내에 형성된 개구를 메우는 방법.

청구항 8

제 1 항에 있어서, 열공정은 약 350℃ 내지 약 550℃ 범위 내의 온도에서 수행되는 것을 특징으로 하는 기판내에 형성된 개구를 메우는 방법.

청구항 9

제 1 항에 있어서, 열공정은 500℃이하의 온도에서 수행되는 것을 특징으로 하는 기판내에 형성된 개구를 메우는 방법.

청구항 10

제 1 항에 있어서, 상기 금속 규화물과 상기 알루미늄 필름의 잔류하는 이동하지않은 부분이 화학기계적 폴리싱 의해 제거되는 것을 특징으로 하는 기판내에 형성된 개구를 메우는 방법.

청구항 11

제 1 항에 있어서, 상기 개구는 최소한 3 의 가로세로비를 구비하는 것을 특징으로 하는 기판내에 형성된 개구를 메우는 방법.

청구항 12

배선층의 일부를 노출시키기 위하여 절연필름에 개구를 형성하는 단계;

상기 개구를 메우는 실리콘 필름을 침적시키는 단계;

상기 실리콘 필름 상부에 알루미늄 필름을 형성하는 단계;

상기 알루미늄 필름 상부에 금속 필름을 형성하는 단계;

상기 알루미늄 필름으로부터의 알루미늄으로 하여금 이동하여 상기 개구 내의 실리콘 필름을 대신하도록 하기위한 그리고 상기 실리콘 필름으로부터의 실리콘으로하여금 상기 금속 필름으로 이동하여 금속 규화물 필름을 형성하기위한 반응을 하도록 하기위한 열 공정을 수행하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 절연필름이 상부에 형성되어 있는 배선층으로의 접속을 형성하는 방법.

청구항 13

제 12 항에 있어서, 상기 실리콘 필름은 무정형 실리콘 필름인 것을 특징으로 하는 절연필름이 상부에 형성되어 있는 배선층으로의 접속을 형성하는 방법.

청구항 14

제 12 항에 있어서, 상기 실리콘 필름은 도프된 실리콘 필름인 것을 특징으로 하는 절연필름이 상부에 형성되어 있는 배선층으로의 접속을 형성하는 방법.

청구항 15

제 12 항에 있어서, 상기 금속 필름은 티탄 필름인 것을 특징으로 하는 절연필름이 상부에 형성되어 있는 배선층으로의 접속을 형성하는 방법.

청구항 16

제 12 항에 있어서, 금속 필름은 텅스텐(W), 몰립덴(Mo), 탄탈(Ta), 코발트(Co), 백금(Pt), 하프늄(Hf), 또는 니켈(Ni)로 이루어지는 그룹으로부터 선택된 금속으로부터 형성되는 것을 특징으로 하는 절연필름이 상부에 형성되어 있는 배선층으로의 접속을 형성하는 방법.

청구항 17

제 12 항에 있어서, 상기 배선층은 알루미늄 배선층인 것을 특징으로 하는 절연필름이 상부에 형성되어 있는 배선층으로의 접속을 형성하는 방법.

청구항 18

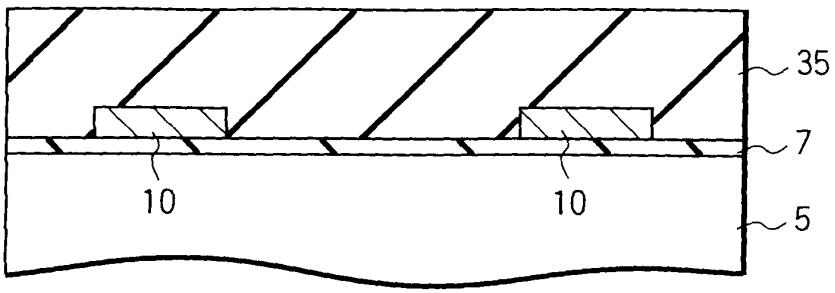
제 17 항에 있어서, 열공정은 500℃이하의 온도에서 수행되는 것을 특징으로 하는 절연필름이 상부에 형성되어 있는 배선층으로의 접속을 형성하는 방법.

청구항 19

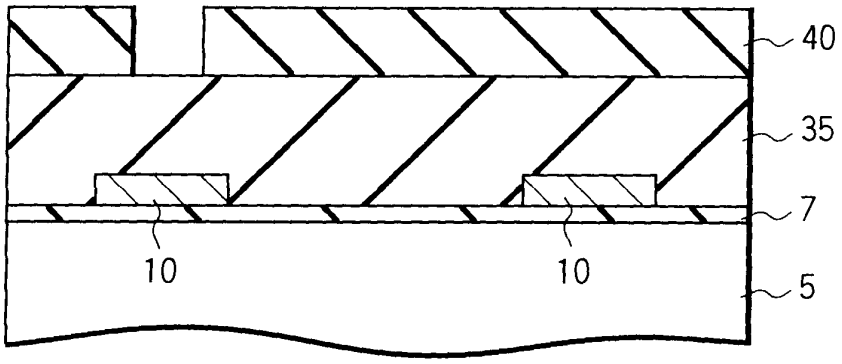
제 12 항의 방법에 따라서 제조된 반도체 장치를 위한 전기 접속.

도면

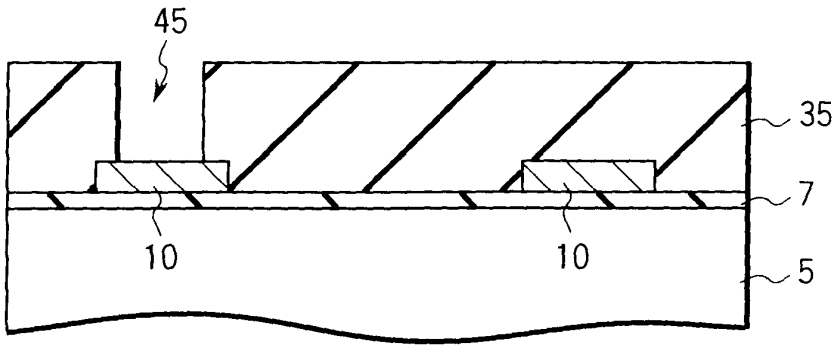
도면1a



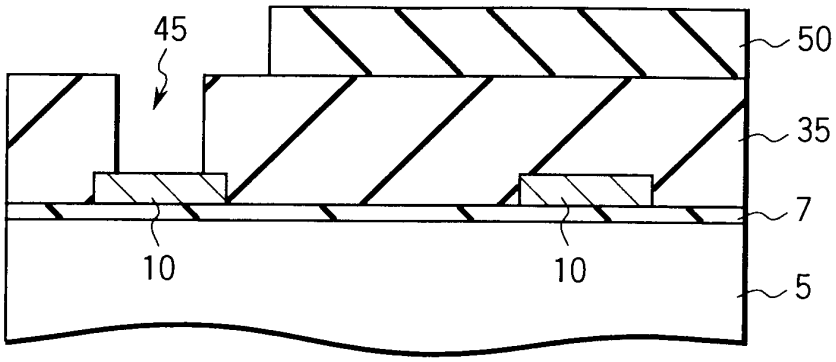
도면1b



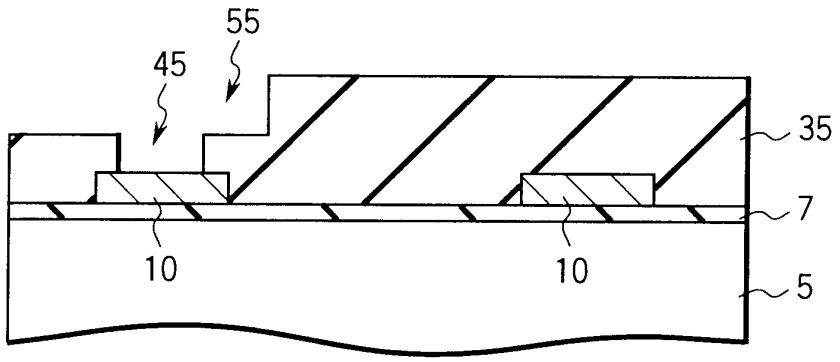
도면1c



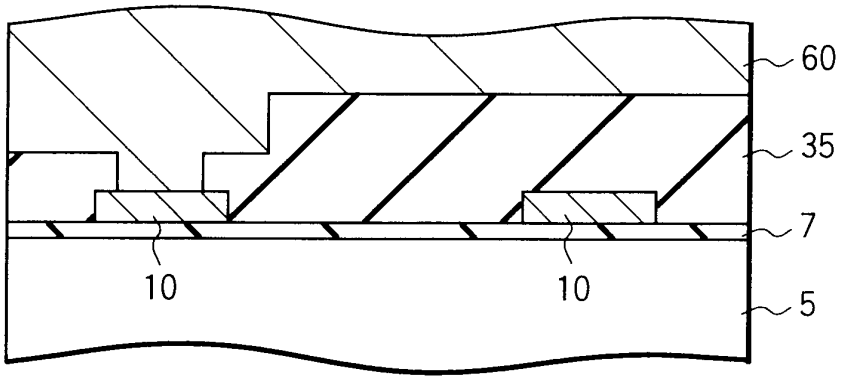
도면1d



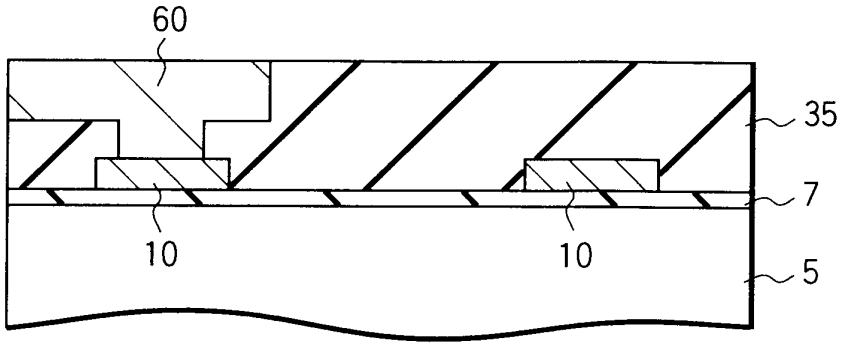
도면1e



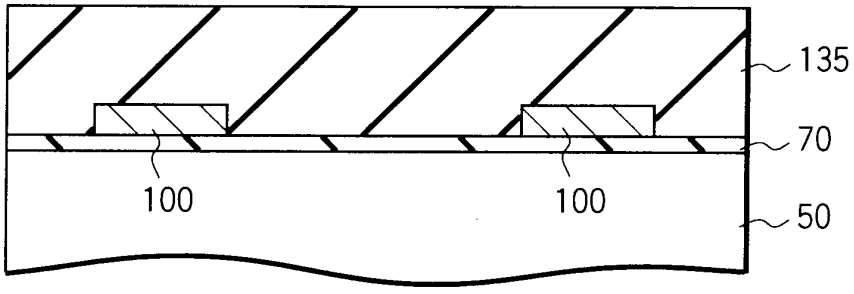
도면1f



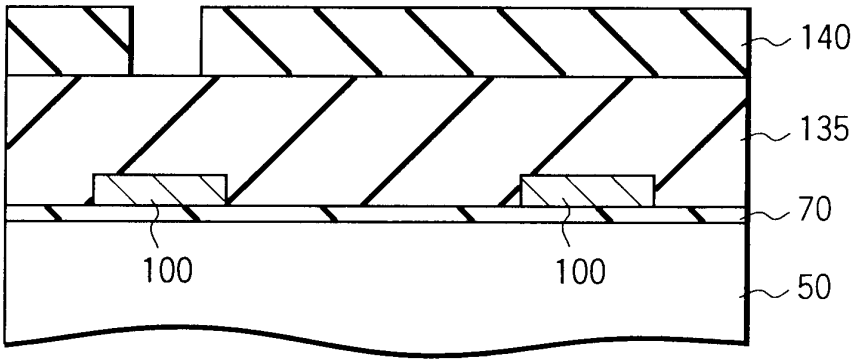
도면1g



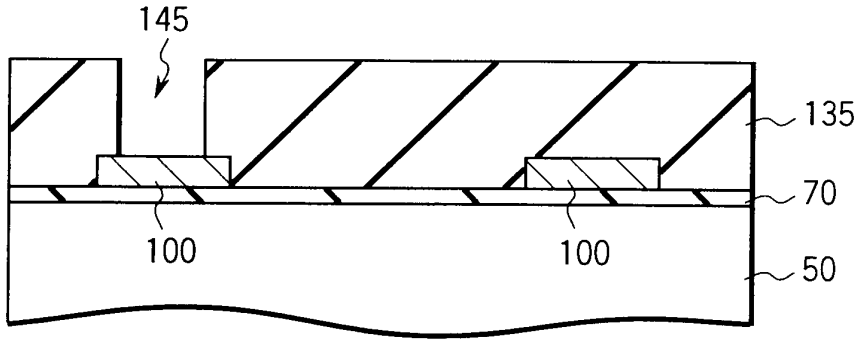
도면2a



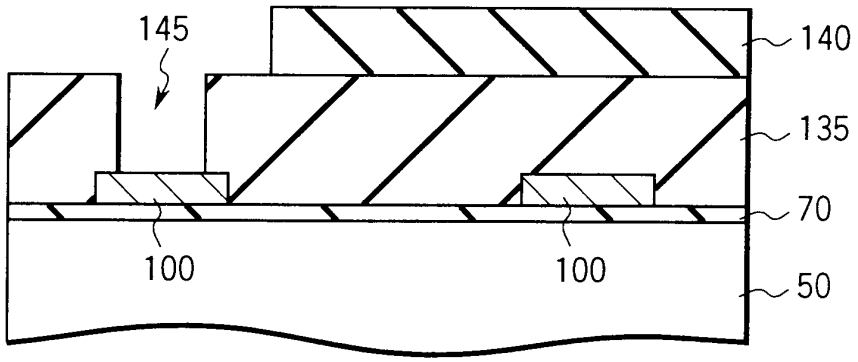
도면2b



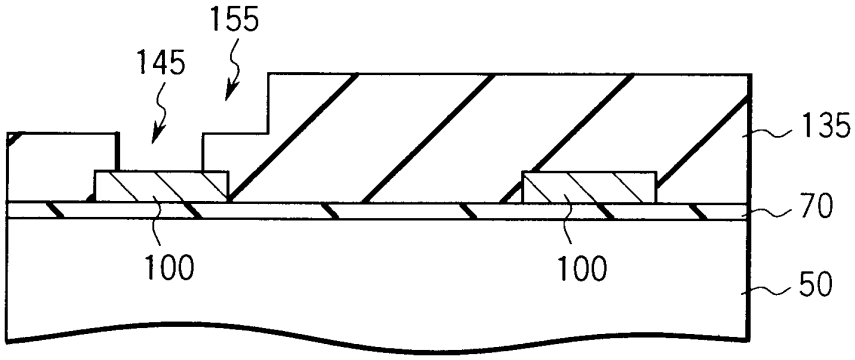
도면2c



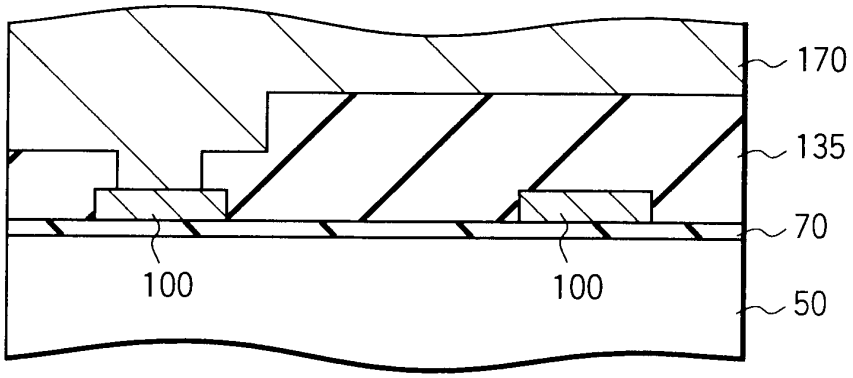
도면2d



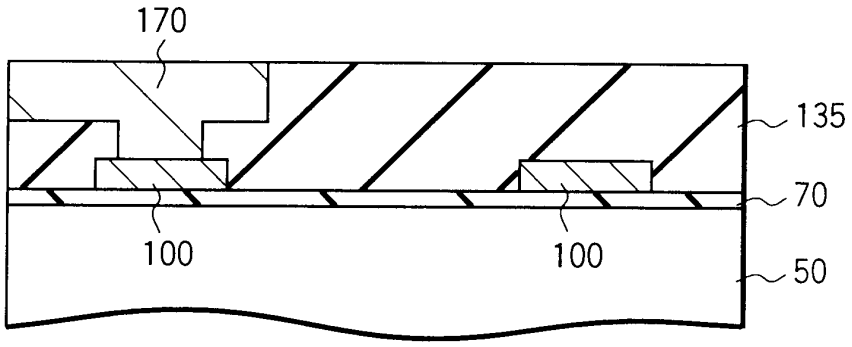
도면2e



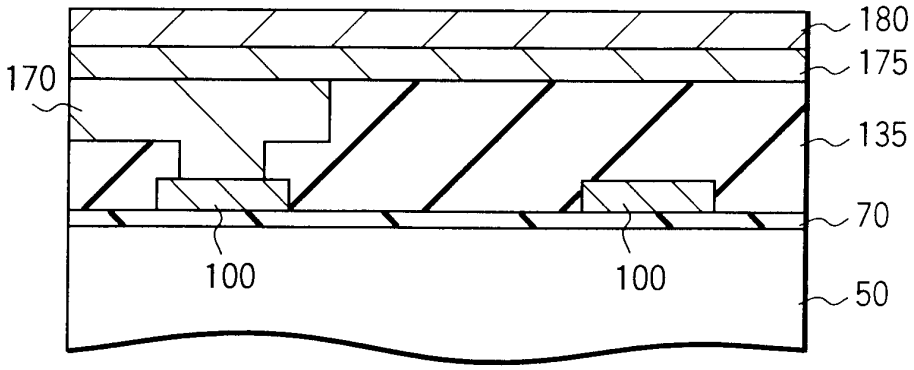
도면2f



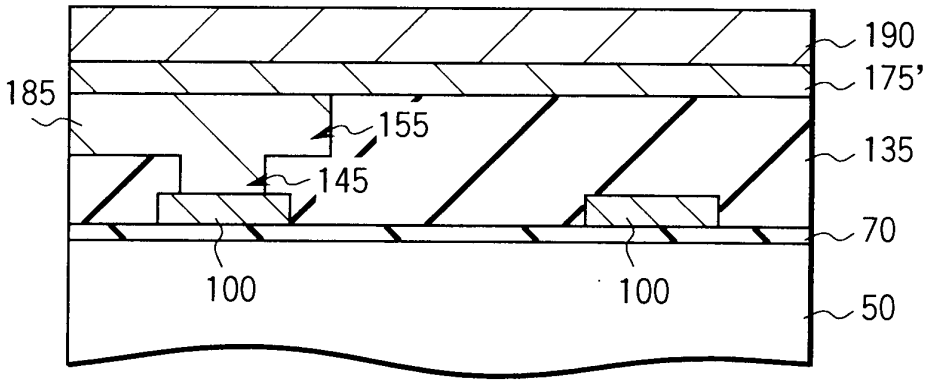
도면2g



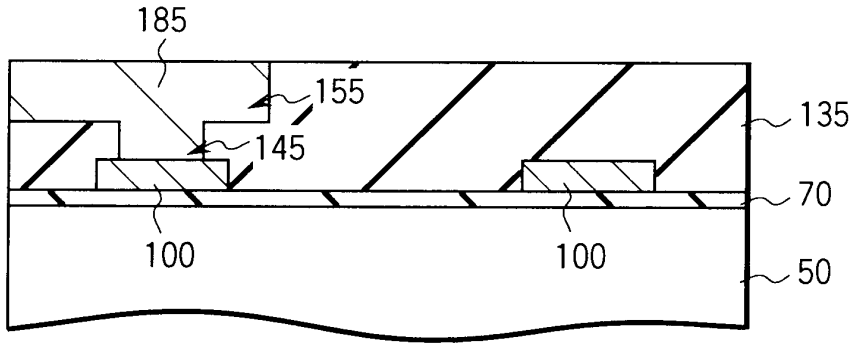
도면2h



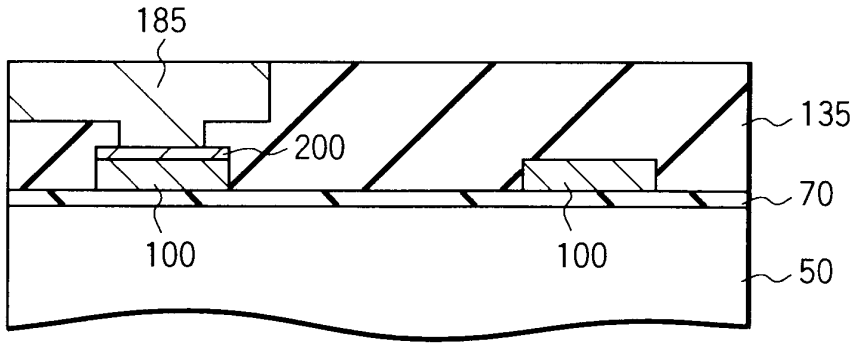
도면2i



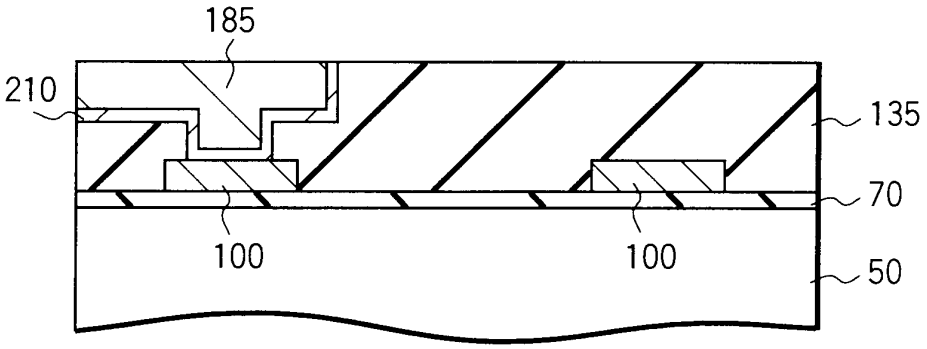
도면2j



도면3



도면4



도면5

