(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(51) Int. Cl.[7]
H01L 21/28
H01L 21/90

(45) 공고일자 2001년05월02일
(11) 등록번호 10-0285000
(24) 등록일자 2000년12월27일

(21) 출원번호	10-1993-0023278	(65) 공개번호	특1994-0012504
(22) 출원일자	1993년11월04일	(43) 공개일자	1994년06월23일

(30) 우선권주장 92-326,128 1992년11월10일 일본(JP)

(73) 특허권자 소니 가부시끼 가이샤 이데이 노부유끼
일본국 도쿄도 시나가와쿠 키타시나가와 6쵸메 7반 35고
(72) 발명자 시노하라게이지
일본국 도오쿄도 시나가와구 기다시나가와 6죠메 7반 35고 소니가부시기가이샤내
(74) 대리인 박종길

심사관 : 김동원

(54) 금속배선 및 그 형성방법

요약

본 발명은 절연막과 텅스텐막과의 사이에 형성한 밀착층이나 콘택트공을 메우는 상태로 형성한 텅스텐막의 접촉줄눈부분을 에칭하지 않고 배선을 형성함으로써, 배선의 신뢰성의 향상을 도모한다.

절연막(13)에 형성한 콘택트공(14)의 내벽과 당해 절연막(13)의 표면에 형성한 도전성의 밀착층(15)과, 이 콘택트공(14)의 내부를 메우는 상태로 하여, 밀착층(15)상에 배설한 제1의 금속배선(16)과, 제1의 금속배선(16)과는 상이한 금속으로 이루어지는 것으로서, 당해 제1의 금속배선(16)상에 형성한 제2의 금속배선(17)에 의해 이루어지는 것이다. 상기 제1의 금속배선(16)을 형성하는 제1의 금속막은 예를 들면 블랭킷텅스텐-CVD 법에 의해 형성된다.

대표도

도1

명세서

[발명의 명칭]

금속배선 및 그 형성방법

[도면의 간단한 설명]

제1도는 제1의 실시예의 개략구성단면도.

제2도는 제1의 실시예의 형성공정도.

제3도는 제2의 실시예의 개략구성단면도.

제4도는 제2의 실시예의 형성공정도.

〈도면의 주요부분에 대한 부호의 설명〉

(1),(2) : 금속배선 (13) : 절연막
(14) : 콘택트공 (15) : 밀착층
(16) : 제1의 금속배선 (17) : 제2의 금속배선
(31) : 밀착층 형성막 (32) : 제1의 금속막
(34) : 제2의 금속막 (41),(43) : 티탄을 함유하는 금속막
(42) : 주배선 형성막

[발명의 상세한 설명]

본 발명은 반도체장치의 배선 및 그 제조방법에 이용되는 것으로서, 특히 금속배선 및 그 형성방법에 관한 것이다.

반도체장치의 설계룰의 미세화에 따라서, 콘택트공(contact hole)의 직경도 작아지고 있다. 그런데, 절연내압(耐壓)을 확보하기 위한 층간절연막의 막두께는 거의 변하고 있지 않다. 그 결과, 콘택트공의 아스펙트비(aspect ratio)는 커지고 있다. 그러므로, 알루미늄막 만으로 배선을 형성한 경우에는, 단차부(段差部)에 있어서의 알루미늄막의 피복성이 좋지 않으므로, 콘택트공에서 도통(導通)불량이 발생하여 반도체장치의 신뢰성을 저하시키게 된다.

또 다른 배선형성방법으로서, 콘택트공을 형성한 후, 예를 들면 6플루오르화 텅스텐(WF6)의 환원반응을 이용하여 콘택트공의 내부에만 텅스텐(W)막을 형성하는, 이른바 선택텅스텐(selective tungsten)-CVD(Chemical Vapor Development, 화학적 기상성장)법이 제안되어 있다. 이 방법에서는, 모든 콘택트공에 텅스텐을 동등하게 선택성장시키는 것이 곤란하며, 또한 깊이가 상이한 콘택트공을 동시에 메울 수 없다고 하는 원리적인 과제를 가지고 있다.

상기 과제를 해결하는 방법으로서, 이른바 블랭킷텅스텐(blanket tungsten)-CVD 법이 제안되어 있다. 이 방법은 콘택트공을 형성한 후에, 콘택트공의 내부와 함께 콘택트공을 형성한 절연막상에도 텅스텐막을 형성한다. 그 후, 텅스텐막을 에칭하여 콘택트공의 내부에만 텅스텐막을 남기는 것이다. 이 방법에서는, 상기 설명한 선택텅스텐-CVD 법보다 용이하게 막을 형성할 수 있고, 더욱이 깊이가 상이한 콘택트공을 동시에 메우는 것이 가능하게 된다.

상기 블랭킷텅스텐-CVD 법에서는, 절연막인 산화실리콘(SiO_2)막과의 밀착성을 향상시키기 위한 질화산화티탄(TiON)층을 형성한 후에도, 콘택트공내를 텅스텐막으로 메우는 것이 가능하다. 이 경우에는, 질화산화티탄층이 배리어층(barrier layer)으로서 기능하므로, 텅스텐의 융점이 3380℃ 로 높다는 것과 아울러, 비교적 고온에서 형성해도, 예를 들면 실리콘기관내에의 텅스텐의 침입이 억제되어, 양호한 전기특성을 얻을 수 있다.

그러나, 알루미늄-실리콘(Al-Si)막의 비저항치는 2.9μΩ·㎝ 정도이며, 텅스텐막의 비저항치는 10 μΩ·㎝ 정도이다. 이와 같이, Al-Si 막의 비저항치보다 텅스텐막의 비저항치 쪽이 높으므로, 텅스텐막만으로 배선을 형성할 수는 없다. 만일 텅스텐막으로 배선을 형성하는 경우에는, 배선의 단면적을 크게 하지 않으면 안되므로, 소자의 고집적화를 도모할 수 없다.

따라서, 커버리지(coverage)가 양호한 성막(成膜)을 할 수 있는 블랭킷텅스텐-CVD 법 또는 선택 CVD 법을 이용하는 경우에는, 비저항치가 작은 Al-Si 로 배선을 형성하지 않으면 안 된다. 이 경우에는, 콘택트공에 형성한 텅스텐막을 에치백(etch back)하여 플러그(plug)를 형성하는 공정이 필요하게된다. 이 때, 에치백시에는 텅스텐막과 절연막과의 밀착성을 좋게하기 위해 형성한 티탄계의 막도 에치백된다. 그런데, 염소계 가스를 사용하여 에치백한 경우에는, 텅스텐막보다 티탄계의 막 쪽이 에칭속도가 빠르므로, 콘택트공의 측벽측 상부의 티탄계의 막이 제거되어서, 그 부분에 요부(凹部)가 생긴다.

또한, 콘택트공의 내부에서는 콘택트공의 저면과 측벽으로부터 텅스텐막이 퇴적되므로, 콘택트공의 대략 중앙부는 퇴직한 텅스텐막이 접촉한 상태로 되므로, 그 부분은 취약하게 된다. 다음에, 이 부분을 접촉줄눈부분이라고 칭한다. 따라서, 텅스텐막으로 형성한 플러그의 대략 중앙부가 취약하게 되어 있으므로, 그 부분이 에칭되어 요부가 생긴다.

상기와 같은 각 요부가 생긴 경우에는, 오목한 부분에서의 Al-Si막의 피복성이 악화된다. 특히, 콘택트공의 직경이 하프미크론(half micron) 이하의 경우에는 매우 피복성이 악화된다. 그러므로, 배선의 신뢰성은 크게 저하된다.

본 발명은 피복성이 우수한 금속배선 및 그 형성방법을 제공하는 것을 목적으로 한다. 본 발명은 상기 목적을 달성하기 위해 이루어진 금속배선 및 그 형성방법이다. 즉, 절연막에 형성한 콘택트공의 내벽과 당해 절연막의 표면에 형성한 도전상의 밀착층과, 이 콘택트공을 메우는 상태로 하여, 밀착층상에 배설한 제1의 금속배선과, 제1의 금속배선과는 상이한 금속으로 이루어지는 것으로서, 당해 제1의 금속배선상에 형성한 제2의 금속배선으로 이루어지는 금속배선이다.

또한, 상기 금속배선에 있어서, 상기 제1의 금속배선이 블랭킷텅스텐-CVD 법에 의해 형성된 텅스텐막으로 이루어진다.

또는, 몰리브텐, 티탄, 백금, 동 또는 이들 금속의 실리사이드화합물 또는 알루미늄을 함유하는 금속을 이루어지는 것이다.

또한, 상기 금속배선에 있어서, 제2의 금속배선은 실리콘, 동, 티탄중 최소한 1종을 함유하는 알루미늄합금 또는 알루미늄으로 이루어지는, 알루미늄막 또는 알루미늄합금막과 티탄을 함유하는 금속막과의 적층구조로 이루어지는, 동 또는 동합금으로 이루어지는, 또는 동막 또는 동합금막과 티탄을 함유하는 금속막과의 적층구조로 이루어지는 것이다.

금속배선의 형성방법으로서, 제1의 공정에서, 절연막에 형성한 콘택트공의 내벽과 당해 절연막의 표면에 도전성의 밀착층 형성막을 성막하고, 이어서 제2의 공정에서, 콘택트공을 메우는 상태로 하여, 밀착층 형성막상에 제1의 금속막을 형성한다. 계속해서, 제3의 공정에서, 제1의 금속막과는 상이한 금속으로 이루어지는 제2의 금속막을 당해 제1의 금속막상에 형성한다. 그 후, 제4의 공정에서, 제2의 금속막과 제1의 금속막과 밀착층 형성막을 가공하여, 제2의 금속배선을 형성하는 동시에, 당해 제2의 금속배선의 밑에 콘택트공에 통하는 제1의 금속배선을 형성하고, 또한 밀착층을 형성하여, 당해 제1의 금속배선과 당해 제2의 금속배선과 밀착층으로 이루어지는 금속배선을 형성한다. 또한, 제2의 공정에서 형성하는 제1의 금속막을 블랭킷텅스텐-CVD 법에 의해 형성한다.

상기 구성의 금속배선에서는, 절연막에 형성한 콘택트공을 메우는 상태로 하여, 밀착층상에 제1의 금속배선을 형성하고, 그 상부에 제2의 금속배선을 배설하였으므로, 제1의 금속배선을 에치백할 필요가 없다. 그러므로, 콘택트공의 상부에 있어서 밀착층에 요부가 생기지 않는다. 또한, 제1의 금속배선이 블랭킷텅스텐-CVD 법에 의해 형성한 텅스텐막으로 이루어지는 경우라도, 콘택트공내를 메운 텅스텐막에 생기는 접촉줄눈부분은 제2의 금속배선에 덮혀져 있으므로 에칭되지 않는다. 그러므로, 제1의 금속배선의 표면상태

는 양호하게 유지됨으로써, 제2의 금속배선의 커버리지성은 저하되지 않는다.

상기 금속배선의 형성방법에서는, 콘택트공을 메우는 상태로 하여, 밀착층 형성막상에 제1의 금속막을 형성하고, 제1의 금속막상에 제2의 금속막을 형성한 후, 제1의 금속막과 제2의 금속막과 밀착층 형성막으로 금속배선을 형성함으로써, 제1의 금속막을 커버리지성이 양호한 블랭킷텅스텐-CVD 법에 의해 형성하는 것이 가능하게 된다. 또한, 제1의 금속막을 에치백하여 콘택트공의 내부에 플러그를 형성할 필요가 없으므로, 공정이 간단화된다.

본 발명의 제1의 실시예에 대하여 제1도의 개략구성단면도에 따라서 설명한다. 제1도에 도시한 바와 같이, 기판(예를 들면 실리콘기판)(11)의 상층에는 확산층(12)이 형성되어 있다. 이 기판(11)상에는 절연막(예를 들면 산화실리콘막)(13)이 성막(成膜)되어 있고, 상기 확산층(12)상에 당해 절연막(13)에는 콘택트공(14)이 형성되어 있다. 이 콘택트공(14)의 내벽과 상기 절연막(13)의 표면에는 도전성을 가진 밀착층(예를 들면 티탄(Ti)층)(15)이 형성되어 있다.

또한, 상기 밀착층(15)상에는 상기 콘택트공(14)을 메우는 상태로 하여 제1의 금속배선(16)이 형성되어 있다. 이 제1의 금속배선(16)은, 예를 들면 블랭킷텅스텐(W)막으로 형성되어 있다. 또한 이 제1의 금속배선(16)상에는 당해 제1의 금속배선(16)과는 상이한 금속으로 이루어지는 제2의 금속배선(17)이 형성되어 있다. 이 제2의 금속배선(17)은, 예를 들면 알루미늄-실리콘막으로 형성되어 있다.

상기와 같이 제1, 제2의 금속배선(16),(17)과 밀착층(15)에 의해 콘택트공(14)에 통하는 금속배선(1)이 구성되어 있다.

상기 제1의 금속배선(16)은, 예를 들면 몰리브덴, 티탄, 백금, 동 또는 이들 금속의 실리사이드화합물 또는 알루미늄을 함유하는 금속으로 형성하는 것도 가능하다.

또한, 제2의 금속배선(17)은 실리콘, 동, 티탄중 최소한 1종을 함유하는 알루미늄합금 또는 알루미늄으로 형성할 수도 있다. 또한, 동 또는 동합금으로 형성하는 것도 가능하다.

상기 구성의 금속배선(1)에서는, 절연막(13)에 형성한 콘택트공(14)을 메우는 상태로 하여, 밀착층(15)상에 제1의 금속배선(16)을 형성하고, 그 상부에 제2의 금속배선(17)을 배설하였으므로, 콘택트공(14)에 형성된 제1의 금속배선(16)의 상면은 제2의 금속배선(17)에 덮힌 상태로 된다.

다음에 상기 제1의 실시예에서 설명한 금속배선의 형성방법에 대하여 제2도의 형성공정도에 따라서 설명한다.

제2도(1)에 도시한 바와 같이, 기판(예를 들면 실리콘기판)(11)의 상층에는 확산층(12)이 형성되어 있다. 제1의 공정에서는, 예를 들면 통상의 CVD법에 의해 기판(11)의 상면에 산화실리콘으로 이루어지는 절연막(13)으로 성막한다. 이어서, 통상의 포토리소그라피(photolithography)기술과 에칭에 의해 상기 확산층(12)상의 상기 절연막(13)을 관통하는 콘택트공(14)을 형성한다. 계속해서, 예를 들면 반응성 스퍼터법(reactive sputter method)에 의해 콘택트홀(14)의 내벽과 당해 절연막(13)의 표면에 도전성을 가진 밀착층 형성막(31)으로서, 예를 들면 질화산화티탄(TiON)막을 성막한다. 상기 밀착층 형성막(31)에는 예를 들면 질화티탄(TiN)막을 사용하는 것도 가능하다. 이어서, 제2도(2)에 도시한 제2의 공정을 행한다. 이 공정에서는, 예를 들면 블랭킷텅스텐-CVD 법에 의해 상기 콘택트공(14)을 메우는 상태로 하여, 상기 밀착층 형성막(31)의 상면에 제1의 금속막(32)을 형성한다. 따라서, 제1의 금속막(32)은 블랭킷텅스텐막으로 이루어진다.

상기 성막조건으로서는, 반응가스에는 수소 1에 대하여 6플루오르화 텅스텐(WF_6) 19의 가스비로 혼합한 가스를 사용하고, 기판온도를 400℃, 반응분위기의 압력을 867Pa 로 설정한다. 그리고, 제1의 금속막(32)을 콘택트공(14)의 직경의 대략 50% 정도의 값과 동등한 두께로 형성한다.

이 때, 콘택트공(14)의 내부에서는 콘택트공(14)의 저면과 측벽으로부터 제1의 금속막(32)이 퇴적되므로, 콘택트공(14)의 대략 중앙부는 퇴적한 제1의 금속막(32)이 접촉된 상태로 되므로, 그 부분은 취약하게 된다. 이하, 그 부분을 접촉줄눈부분(33)이라고 칭한다.

이어서, 제2도(3)에 도시한 제3의 공정을 행한다. 이 공정에서는, 예를 들면 통상의 스퍼터법에 의해 상기 제1의 금속막(32)과는 상이한 금속으로 이루어지는 제2의 금속막(34)을 당해 제1의 금속막(32)의 상면에 성막한다. 이 제2의 금속막(34)은, 예를 들면 알루미늄-실리콘막으로 형성된다. 그 후, 제2도(4)에 도시한 제4의 공정을 행한다. 이 공정에서는, 통상의 포토리소그라피기술과 에칭에 의해 제2의 금속관(34)과 제1의 금속막(32)과 밀착성 형성막(31)을 제거가공하여, 제2의 금속막(32)으로 제2의 금속배선(17)을 형성하고, 제1의 금속막(32)으로 당해 제2의 금속배선의 밑에 콘택트공(15)에 통하는 제1의 금속배선(16)을 형성한다. 또한, 제1의 금속배선(16)의 밑에 밀착층 형성막(31)으로 밀착층(15)을 형성한다.

상기 에칭은, 예를 들면 제2의 금속막(알루미늄-실리콘막)(34)을 다음의 조건으로 행한다. 즉, 반응가스에는 유량이 60sccm의 3염화 붕소(BCl_3)와 유량이 90sccm 의 염소(Cl_2)와의 혼합가스를 사용한다. 그리고, 에칭조건을, 예를 들면 에칭분위기의 압력을 1.1Pa로 설정하고, 마이크로파 전류를 300mA, 기판 바이어스를 40W로 설정한다. 상기 반응가스에서는 블랭킷텅스텐으로 이루어지는 제1의 금속막(32)은 에칭할 수 없다. 그래서, 제1의 금속막(블랭킷텅스텐막)(32)이 노출된 시점에서 다음에 설명하는 에칭가스로 전환한다.

즉, 반응가스에는 유량이 80sccm 의 6플루오르화황(SF_6)과 유량이 40sccm 의 염소(Cl_2)와의 혼합가스를 사용한다. 그리고, 에칭조건을, 예를 들면 에칭분위기의 압력을 1.1Pa 로 설정하고, 마이크로파 전류를 300mA, 기판바이어스를 30W 로 설정한다.

상기 조건에서는 플루오르가스와 텅스텐이 반응하여 텅스텐의 플루오르화물이 생성된다. 이 텅스텐의 플루오르화물은 증기압이 높으므로, 에칭은 용이하게 진행한다. 이 때, 염소래디컬과 텅스텐이 반응하여 증기압이 낮은 텅스텐의 염화물로서, 5염화텅스텐(WCl_5) 또는 6염화텅스텐(WCl_6) 등이 생성된다. 그러나, 에칭되어 있는 부분에 생성된 이들 반응생성물은 스퍼터링작용에 의해 제거되므로, 에칭을 방해하기에는 이

르지 않는다. 또한, 형성되는 금속배선(1)의 측벽에는 텅스텐의 염화물이 생성되거나, 상기 에칭되어 있는 부분에 생성된 반응생성물의 스퍼터된 것이 재부착한다. 이들 염화물은 증기압이 낮으므로, 거의 증발하지 않고, 이른바 측벽보호막(도시하지 않음)으로서 작용한다. 그러므로, 플루오르래디컬의 사이드어택(side attack) 반응을 방지하여, 제1의 금속막(32)의 이방성(異方性)가공을 가능하게 한다.

또한, 밀착층형성막(31)도 염소래디컬에 의해 에칭된다. 이 때, 바탕재의 절연막(13)과의 선택비를 높이기 위해, 에칭가스를 유량이 60sccm 의 3염화붕소(BCl_3)와 유량이 90sccm 의 염소(Cl_2)와의 혼합가스로 전환하여, 에칭분위기의 압력을 1.1Pa, 마이크로파 전류를 300mA, 기판바이어스를 40W 로 설정한다. 이와 같은 에칭조건으로 에칭함으로써, 밀착층 형성막(31)을 절연막(13)에 대하여 높은 선택비로 에칭하는 것이 가능하게 된다.

이와 같이 하여, 제1의 금속배선(16)과 제2의 금속배선(17)과 밀착층(15)으로 이루어지는 금속배선(1)이 완성된다.

상기 금속배선(1)의 형성방법에서는, 콘택트공(14)에 형성되는 제1의 금속막(32)의 접촉줄눈부분(33)을 제2의 금속막(34)으로 덮은 상태에서 금속배선(17)을 형성하는 에칭이 행해짐으로써, 접촉졸눈부분(33)이 에칭되어서 요형(凹形)의 구멍이 형성되는 일이 없다. 따라서, 배선의 신뢰성이 높아진다.

또한, 콘택트공(14)을 메우는 상태로 하여, 제1의 금속막(32)을 커버리지성이 양호한 블랭킷텅스텐-CVD 법에 의해 형성함으로써, 제2의 금속막(34)의 커버리지성이 양호하게 된다.

다음에, 제2의 실시예의 금속배선에 대하여 제3도의 개략구성단 면도에 따라서 설명한다. 제3도에 도시한 바와 같이, 금속배선(2)은 상기 제1의 실시예에서 설명한 금속배선(1)에 있어서, 제2의 금속배선(17)을 예를 들면 티탄을 함유하는 금속막(예를 들면 티탄막)(41)과, 그 상면에 형성한 주배선형성막(예를 들면 알루미늄-실리콘막)(42)과, 다시 그 상면에 형성한 티탄을 함유하는 금속막(예를 들면 질화산화티탄막)(43)으로 이루어지는 적층막으로 형성한 것이다.

또한, 상기 주배선형성막(42)은, 예를 들면 알루미늄막, 상기 알루미늄-실리콘막 이외의 알루미늄합금막, 동막 또는 동합금막 등으로 형성하는 것도 가능하다.

그리고, 제2의 실시예의 설명에서는, 제1의 실시예에서 설명한 구성부품과 같은 것의 설명은 생략하였다.

상기 구성의 금속배선(2)에서는, 절연막(13)에 형성한 콘택트공(14)을 메우는 상태로 하여, 밀착층(15)상에 제1의 금속배선(16)을 형성하고, 그 상부에 제2의 금속배선(17)을 배설함으로써, 콘택트공(14)에 형성된 부분의 제 1의 금속배선(16)은 제2의 금속배선(17)에 덮힌 상태로 된다.

다음에, 상기 제2의 실시예에서 설명한 금속배선(2)의 형성방법에 대하여 제4도의 형성공정도에 따라서 설명한다.

제4도(1)에 도시한 바와 같이, 먼저 제1의 공정에서는 상기 제1의 실시예에서 설명한 것과 동일하게 하여, 실리콘기판(11)의 상면에 산화실리콘으로 이루어지는 절연막(13)을 성막한다. 이어서, 확산층(12)상의 절연막(13)을 관통하는 콘택트공(14)을 형성한다. 계속해서, 콘택트공(14)의 내벽과 당해 절연막(13)의 표면에 도전성을 가진 밀착층 형성막(31)으로서, 예를 들면 질화산화티탄(TiON)막을 성막한다. 이 밀착층 형성막(31)에는, 예를 들면 질화티탄(TiN) 막을 사용하는 것도 가능하다.

이어서, 제2의 공정을 행한다. 이 공정에서는, 상기 제1의 실시예에서 설명한 것과 동일하게 하여, 예를 들면 블랭킷텅스텐-CVD 법에 의해, 상기 콘택트공(14)를 메우는 상태로 하여, 상기 밀착층형성막(31)의 상면에 제1의 금속막(32)을 형성한다. 계속해서, 제4도(2)에 도시한 제3의 공정을 행한다. 이 공정에서는, 예를 들면 통상의 성막기술에 의해 제1의 금속막(32)의 상면에, 예를 들면 티탄을 함유하는 금속막(예를 들면 티탄막)(41)과, 주배선 형성막(예를 들면 알루미늄-실리콘막)(42)과, 티탄을 함유하는 금속막(예를 들면 질화산화티탄막)(43)을 차례로 적층한 상태로 형성한다. 이 적층막이 제2의 금속막(34)으로 된다.

그 후, 제4도(3)에 도시한 제4의 공정을 행한다. 이 공정에서는, 통상의 포토리소그라피기술과 에칭에 의해 제2의 금속막(34)과 제1의 금속막(32)과 밀착층 형성막(31)을 제거가공하여, 제2의 금속막(34)으로 제2의 금속배선(17)을 형성하고, 제1의 금속막(32)으로 당해 제2의 금속배선의 밑에 콘택트공(14)에 통하는 제1의 금속배선(16)을 형성하는 동시에, 밀착층(15)을 형성한다.

상기 에칭은, 예를 들면 제2의 금속막(34)을 제1의 실시예에서 설명한 것과 동등한 조건으로 행한다. 즉, 반응가스에는 3염화붕소와 염소와의 혼합가스를 사용한다. 그리고, 에칭조건을, 예를 들면 에칭분위기의 압력을 1.1Pa로 설정하고, 마이크로파 전류를 300mA,기판바이어스를 40W 로 설정한다.

그러나, 상기 반응가스에서는 블랭킷텅스텐으로 이루어지는 제1의 금속막(32)은 에칭할 수 없다. 그래서, 제1의 금속막(블랭킷텅스텐막)(32)이 노출된 시점에서, 다음에 설명하는 에칭조건으로 전환한다.

즉, 반응가스에는 유량이 80sccm의 6플루오르화황(SF_6)과 유량이 40sccm의 브롬화수소(HBr)와의 혼합가스를 사용한다. 그리고,에칭조건을, 예를 들면 에칭분위기의 압력을 1.1Pa로 설정하고, 마이크로파 전류를 300mA,기판바이어스를 30W로 설정한다.

상기 조건에서는 플루오르가스와 텅스텐이 반응하여 텅스텐의 플루오르화물이 생성된다. 이 텅스텐의 플루오르화물은 증기압이 높으므로, 에칭은 용이하게 진행한다. 이 때, 브롬래디컬과 텅스텐이 반응하여 증기압이 낮은 텅스텐의 브롬화물로서, 5브롬화텅스텐(WBr_5)또는 6브롬화 텅스텐(WBr_6)등이 생성된다. 그러나, 형성되는 금속배선(41)의 측벽에는 텅스텐의 브롬화물이 생성되거나, 상기 저부에 생성된 반응생성물의 스퍼터된 것이 재부착한다. 이들 브롬화물은 증기압이 낮으므로, 거의 증발하지 않고, 이른바 측벽보호막으로서 작용한다. 그러므로, 플루오르래디컬의 사이드어택반응을 방지하여, 제1의 금속막(32)의 이방성가공을 가능하게 한다.

또한, 밀착층 형성막(31)은 상기 제1의 실시예에서 설명한 바와 같이 염소래디컬에 의해 에칭된다.

이와 같이 하여, 제2의 금속배선(17)과 제1의 금속배선(16)과 밀착층(15)으로 이루어지는 금속배선(2)이 완성된다.

상기 금속배선의 형성방법에서는, 콘택트공(14)에 형성되는 제1의 금속막(32)의 접촉줄눈부분(33)을 제2의 금속막(34)으로 덮은 상태에서 금속배선(2)을 형성하는 에칭이 행해짐으로써, 접촉줄눈부분(33)이 에칭되어서 요형의 구멍이 형성되는 일이 없다. 따라서, 배선의 신뢰성이 높아진다.

또한, 콘택트공(14)을 메우는 상태로 하여, 제1의 금속막(32)을 커버리지성이 양호한 블랭킷텅스텐-CVD법에 의해 형성함으로써, 제2의 금속막(34)의 커버리지성이 양호하게 된다.

이상, 설명한 바와 같이 본 발명에 의하면, 절연막에 형성한 콘택트공을 메우는 상태로 하여, 밀착층 상에 제1의 금속배선을 형성하고, 그 위에 제2의 금속배선을 배설하였으므로, 제1의 금속배선을 에치백할 필요가 없다. 그러므로, 콘택트공의 상부에 있어서의 밀착층에는 요부가 생기지 않는다. 또한, 제1의 금속배선이 블랭킷텅스텐-CVD 법에 의해 형성된 텅스텐막으로 이루어지는 경우라도, 콘텍트공내를 메운 텅스텐막에 생기는 접촉줄눈부분은 제2의 금속배선에 덮히므로 에칭되지 않는다. 그러므로, 제2의 금속배선의 커버리지에 악영향을 미치지 않으므로, 배선 신뢰성이 향상된다.

또한, 상기 구조의 금속배선에서는, 제1의 금속배선을 몰리브덴,티탄,백금,동 또는 이들 금속의 실리사이드화합물, 또는 알루미늄을 함유하는 금속으로 형성해도, 제2의 금속배선의 커버리지성이 저하되지는 않는다. 또한, 제2의 금속배선을 실리콘,동,티탄 중 최소한 1종을 함유하는 알루미늄합금 또는 알루미늄, 알루미늄막 또는 알루미늄합금막과 티탄을 함유하는 금속막과의 적층구조,동 또는 동합금, 또는 동막 또는 동합금막과 티탄을 함유하는 금속막과의 적층구조 등으로 형성할 수도 있다.

(57) 청구의 범위

청구항 1

절연막에 형성한 콘택트공의 내벽과 당해 절연막의 표면에 형성한 도전성을 가진 밀착층과, 상기 콘택트공을 메우는 상태로 하여, 상기 밀착층상에 배설한 제1의 금속배선과, 상기 제1의 금속배선과는 상이한 금속으로 이루어지는 것으로서, 당해 제1의 금속배선상에 형성한 제2의 금속배선으로 이루어지는 것을 특징으로 하는 금속배선.

청구항 2

제1항에 있어서, 상기 제1의 금속배선이 블랭킷텅스텐-CVD 법에 의해 형성된 텅스텐막으로 이루어지는 것을 특징으로 하는 금속배선.

청구항 3

제1항에 있어서, 상기 제1의 금속배선이 몰리브덴,티탄,백금,동 또는 이들 금속의 실리사이드화합물, 또는 알루미늄을 함유하는 금속으로 이루어지는 것을 특징으로 하는 금속배선.

청구항 4

제1항 내지 제3항중 어느 한 항에 있어서, 상기 제2의 금속배선이 실리콘,동,티탄중 최소한 1종을 함유하는 알루미늄합금 또는 알루미늄으로 이루어지는 것을 특징으로 하는 금속배선.

청구항 5

제1항 내지 제3항중 어느 한 항에 있어서, 상기 제2의 금속배선이 알루미늄막 또는 알루미늄합금막과 티탄을 함유하는 금속막과의 적층구조로 이루어지는 것을 특징으로 하는 금속배선.

청구항 6

제1항 내지 제3항중 어느 한 항에 있어서, 상기 제2의 금속배선이 동 또는 동합금으로 이루어지는 것을 특징으로 하는 금속배선.

청구항 7

제1항 내지 제3항중 어느 한 항에 있어서, 상기 제2의 금속배선이 동막 또는 동합금막과 티탄을 함유하는 금속막과의 적층구조로 이루어지는 것을 특징으로 하는 금속배선.

청구항 8

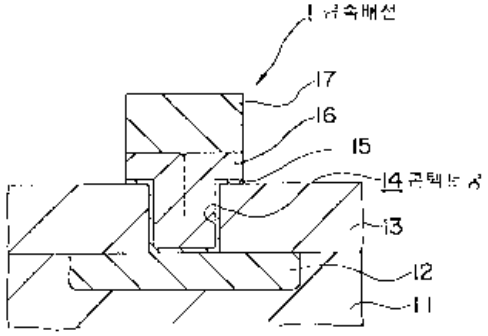
절연막에 형성한 콘택트공의 내벽과 당해 절연막의 표면에 도전성을 가진 밀착층 형성막을 성막하는 제1의 공정과, 상기 콘택트공을 메우는 상태로 하여, 상기 밀착층 형성막상에 제1의 금속막을 형성하는 제2의 공정과, 상기 제1의 금속막과는 상이한 금속으로 이루어지는 제2의 금속막을 당해 제1의 금속막상에 형성하는 제3의 공정과, 상기 제2의 금속막과 상기 제1의 금속막과 밀착층 형성막을 가공하여, 제2의 금속배선을 형성하는 동시에, 당해 제2의 금속배선의 밑에 상기 콘택트공에 통하는 제1의 금속배선을 형성하고, 또한 밀착층을 형성하여, 금속배선을 형성하는 제4의 공정을 행하는 것을 특징으로 하는 금속배선의 형성방법.

청구항 9

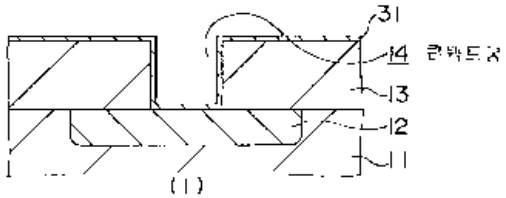
제8항에 있어서, 상기 제2의 공정에서 형성하는 제1의 금속막을 블랭킷텅스텐-CVD 법에 의해 형성하는 것을 특징으로 하는 금속배선의 형성방법.

도면

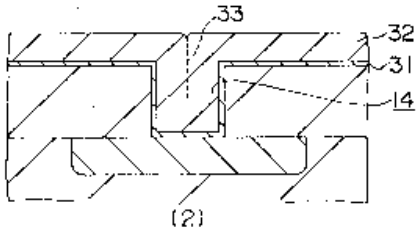
도면1



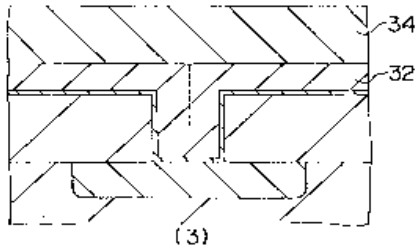
도면2a



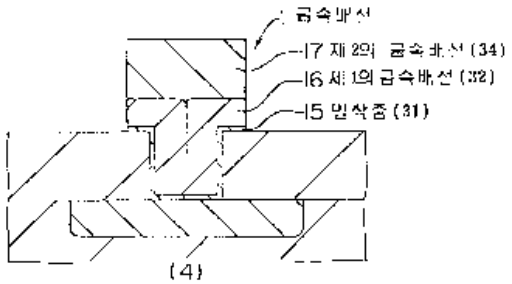
도면2b



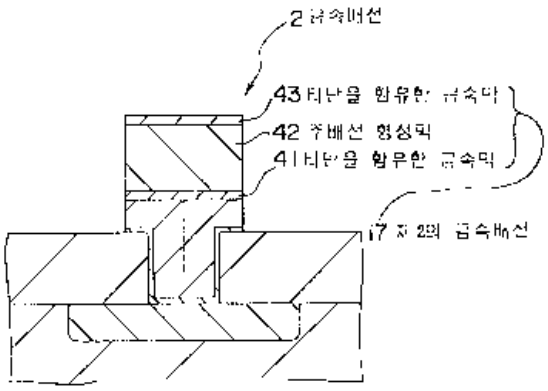
도면2c



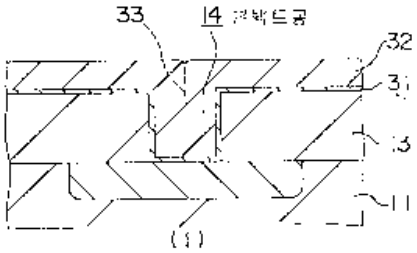
도면2d



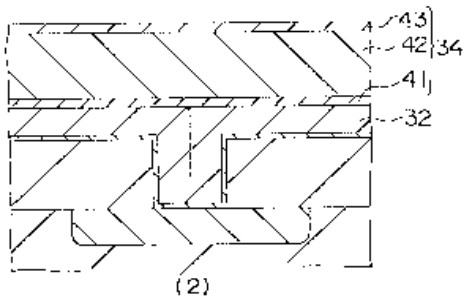
도면3



도면4a



도면4b



도면4c

