

(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(51) Int. Cl.⁶
H01L 21/28

(45) 공고일자 1999년09월 15일

(11) 등록번호 10-0220935

(24) 등록일자 1999년06월24일

(21) 출원번호 10-1995-0050454

(65) 공개번호 특1997-0052233

(22) 출원일자 1995년12월15일

(43) 공개일자 1997년07월29일

(73) 특허권자 현대전자산업주식회사 김영환
경기도 이천시 부발읍 아미리 산 136-1
(72) 발명자 김정태
서울특별시 강동구 천호1동 46-21
(74) 대리인 이정훈, 이권희

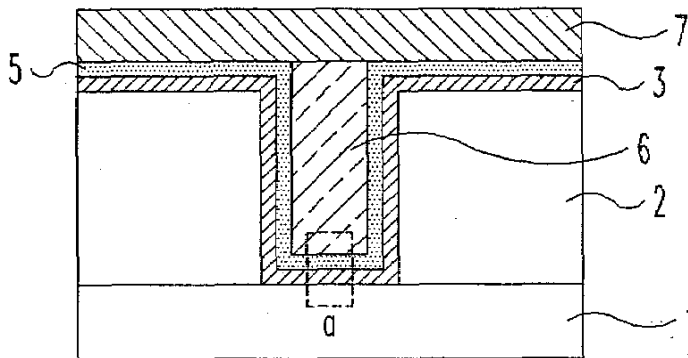
심사관 : 권인희

(54) 메탈 콘택 형성방법

요약

본 발명은 반도체 소자의 메탈 콘택 제조방법에 관한 것으로, 텅스텐 글루층으로 Ti층을 증착하고 질소가스에 의한 후속 플라즈마 처리를 해줌으로써 Ti층 상부에 조밀한 TiN층을 형성시켜서 후속 공정에서 텅스텐 증착가스인 WF₆의 침입에 의한 하부층의 손상을 방지하는 것이다.

대표도



명세서

[발명의 명칭]

메탈 콘택 형성방법

[도면의 간단한 설명]

제1도는 종래의 기술로 메탈 콘택을 형성한 단면도.

제2도는 제1도에서 점선으로 도시된 a를 확대한 도면.

제3도 및 제4도는 본 발명에 의해 메탈 콘택을 형성하는 것을 도시한 단면도.

제5도는 제4도에서 점선으로 도시된 b를 확대한 도면.

* 도면의 주요부분에 대한 부호의 설명

1 : 실리콘기판

2 : 절연층

3 : Ti층

4,5 : TiN층

6 : 텅스텐층

7 : 알루미늄층

[발명의 상세한 설명]

본 발명은 반도체 소자의 메탈 콘택 형성방법에 관한 것으로, 특히, 텅스텐 글루층으로 Ti층을 증착하고

질소 플라즈마 처리를 하여 Ti층 표면에 조밀한 TiN층으로 형성하는 메탈 콘택 형성방법에 관한 것이다.

반도체소자의 메탈 콘택에서 금속배선 재료인 알루미늄과 텅스텐의 확산 방지막 또는 글루층으로 사용되는 TiN층의 웨팅(wetting)막으로 사용되고 있다.

반도체 소자의 메탈 콘택에서 금속배선을 형성하는 기존의 방법은 스퍼터링 방법에 의하여 Ti층과 TiN층을 증착한후 금속배선으로 알루미늄을 증착하는 방식이었다.

반도체소자의 집적도가 증가함에 따라서 메탈콘택은 서브마이크론 이하로 감소하여 기존의 나쁜 스텝커버리지(step-coverage)를 보이는 알루미늄 증착 방식은 콘택을 충분히 채우지 못하여 소자의 특성을 저하시키는 문제점을 보이고 있다.

이러한 문제점을 개선하고자 기존의 Ti층 상부에 80%이상의 우수한 스텝커버리지를 장점으로 하는 화학기상 증착법(이하 CVD방법)으로 TiN층을 증착하고 콘택을 텅스텐 전면증착방법(W-PLUG)으로 완전히 덮고 그 후 후식각공정(ETCH-BACK)을 거친후 알루미늄으로 금속배선을 형성하는 방법이 연구되고 있다.

제1도는 종래의 텅스텐 플러그 제조방법에 의해 형성된 메탈 콘택 단면도로서, 실리콘기판(1) 상부에 절연층(2)을 증착하고, 상기 절연층(2)의 일정부분을 식각하여 상기 실리콘 기판(1)이 노출되는 콘택홀을 형성한 다음, 상기 절연층(2)의 표면과 노출된 콘택홀의 표면에 Ti층(3)을 증착하고, 그 상부에 CVD방법으로 TiN층(5)을 증착한 다음, 상기 콘택홀의 내부에 텅스텐층(6)을 채우고, 그 상부면에 알루미늄층(7)을 증착하여 도전 배선으로 형성하였다.

제2도는 제1도에서 점선으로 도시된 a를 확대하여 도시한 것이다.

상기 텅스텐층(6)의 글루층으로 사용하는 TiN층(5)의 소스는 액체 소스인 TDMAT [Ti(N)CH₃]₂)₄, 테트라키스디메틸아미노타이타늄]으로서 고온에서 열분해 방식을 이용하여 증착하였다. 이렇게 형성된 TiN층은 매우 다공질성으로서 텅스텐 증착시에 사용하는 WF₆의 침투를 막지 못한다. 그로인하여 침투되는 WF₆는 하부의 Ti층, 실리콘 기판과 반응하여 TiFx, SiFx등 휘발성의 반응물질을 만들어 반도체 소자의 특성을 매우 떨어뜨리는 문제점을 노출시켰다.

따라서, 본 발명은 메탈 콘택에서 CVD방법으로 TiN층을 증착하고 텅스텐을 증착할 때 증착용 가스인 WF₆의 침투에 의하여 하부의 Ti층 및 실리콘기판의 손상을 방지하는 메탈 콘택 제조방법을 제공하는데 그 목적이 있다.

본 발명은 기존의 스퍼터링 방법으로 Ti층을 증착한후, 질소가스에 의한 후속 플라즈마 처리를 해줌으로써 Ti층상부에 TiN층을 형성시켜서 WF₆의 침입에 의한 손상을 방지하는 것이다.

상기한 목적을 달성하기 위한 본 발명은 실리콘기판 상부에 절연층을 증착하고, 상기 절연층의 일정부분을 식각하여 콘택홀을 형성하는 공정과, 상기 절연층의 표면과 콘택홀의 표면에 Ti층을 증착하고, 그 상부에 CVD방법으로 TiN층을 증착하는 공정과, 상기 콘택홀의 TiN층 상부에 텅스텐층을 채우고, 그 상부면에 알루미늄층을 증착하는 공정으로 이루어지는 메탈 콘택 형성방법에 있어서, 상기 Ti층을 증착한다음, 질소가스에 의한 플라즈마처리를 실시하여 조밀한 TiN층을 형성한후, 그 상부에 CVD 방법으로 TiN층을 증착하는 것을 특징으로 한다.

이하, 첨부된 도면을 참고하여 바람직한 본 발명의 실시예를 설명하고자 한다.

제3도 및 제4도는 본 발명에 의해 메탈 콘택을 형성하는 단계를 도시한 단면도이다.

제3도는 종래의 기술과 같은 방법으로 실리콘기판(1) 상부에 절연층(2)을 증착하고, 상기 절연층(2)의 일정부분을 식각하여 상기 실리콘 기판(1)이 노출되는 콘택홀을 형성한다음, 상기 절연층(2)의 표면과 노출된 콘택홀의 표면에 Ti층(3)을 증착한다음, 본 발명에 의해 질소가스에 의하여 플라즈마처리를 실시하는 단계를 도시한 것이다.

상기 플라즈마 처리시 질소 가스 유량은 100-700sccm, 압력은 0.3-15torr, 플라즈마 처리 온도는 100-700℃, RF(Radio Frequency) 파워는 100-1000W로 설정하여 공정을 수행하였다.

제4도는 상기 Ti층(3)의 상부면에 질소가스에 의한 플라즈마 처리에 의해 조밀한 TiN층(7)을 형성한 다음, 그 상부에 CVD방법으로 TiN층(5)을 증착하고, 제1도에 도시된 공정과 같이 상기 콘택홀의 내부에 텅스텐층(6)을 채우고, 그 상부면에 알루미늄층(7)을 증착하여 도전 배선으로 형성하였다.

제5도는 제4도에서 점선으로 도시된 b를 확대하여 도시한 것이다.

상기한 CVD방법으로 TiN층(5) 대신에 TDEAT(테트라키스디메틸아미노타이타늄) 소스로 형성된 TiN층 또는 TiCl₄ 와 NH₃의 반응으로 형성된 TiN층등을 텅스텐 접착층으로 사용할 수가 있다.

상기한 본 발명은 Ti층 상부에 후속으로 플라즈마 처리해줌으로써 새로운 층의 TiN층이 형성되고 이 층은 매우 조밀하여 텅스텐 증착가스인 WF₆의 침투를 완전히 방지하는 역할을 하여 종래의 문제점을 제거하고 소자의 특성을 향상시킬 수 있다.

(57) 청구의 범위

청구항 1

실리콘기판 상부에 절연층을 증착하고, 상기 절연층의 일정부분을 식각하여 콘택홀을 형성하는 공정과, 상기 절연층의 표면과 콘택홀의 표면에 Ti층을 증착하고, 그 상부에 CVD방법으로 TiN층을 증착하는 공정과, 상기 콘택홀의 TiN층 상부에 텅스텐층을 채우고, 그 상부면에 알루미늄층을 증착하는 공정으로 이루어지는 메탈 콘택 형성방법에 있어서, 상기 Ti층을 증착한다음, 질소가스에 의한 플라즈마처리를 실시하여 조밀한 TiN층을 형성한후, 그 상부에 CVD방법으로 TiN층을 증착하는 것을 특징으로 하는 메탈 콘택 형

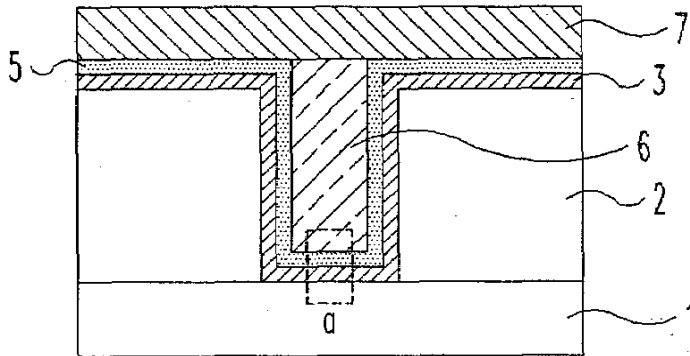
성방법.

청구항 2

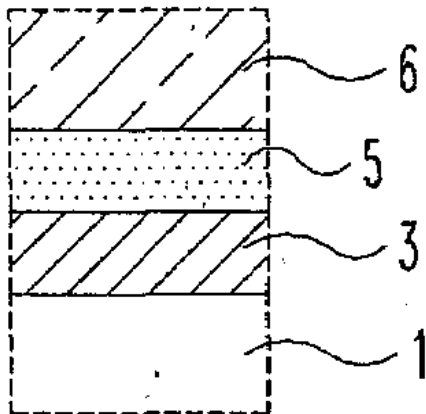
제1항에 있어서, 상기 질소가스에 의해 플라즈마 처리를 할 때 질소 가스 유량은 100-700sccm, 압력은 0.3-15torr, 처리 온도는 100-700°C, RF(Radio Frequency) 파워는 100-1000W로 설정하는 것을 특징으로 하는 메탈 콘택 형성방법.

도면

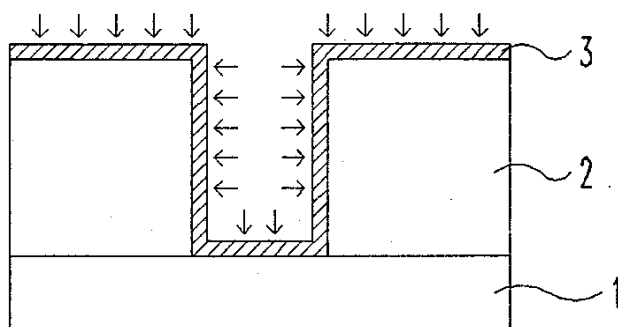
도면1



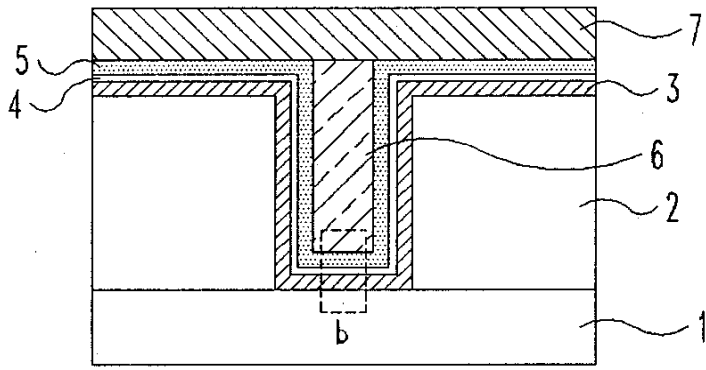
도면2



도면3



도면4



도면5

