

(19) 대한민국특허청(KR)  
(12) 공개특허공보(A)

(51) Int. Cl.<sup>6</sup>  
H01L 21/28

(11) 공개번호 특1999-006145  
(43) 공개일자 1999년01월25일

(21) 출원번호	특1997-030367
(22) 출원일자	1997년06월30일
(71) 출원인	현대전자산업 주식회사 김영환
(72) 발명자	경기도 이천시 부발읍 아미리 산 136-1 이종근
(74) 대리인	경기도 안양시 비산동 관악 현대아파트 125동 1902호 최홍순

**심사청구 : 있음**

**(54) 반도체 소자의 금속 배선 형성방법**

**요약**

본 발명은 반도체 소자의 금속 배선 형성방법에 관한 것으로, 보다 구체적으로는, 접합 영역과 금속 배선 간의 접촉특성을 강화시키기 위한 접촉 금속막을 형성하는 방법에 관한 것이다.

본 발명은, 접합 영역을 구비한 반도체 기판상에 층간 절연막을 형성하는 단계; 상기 접합 영역의 소정 부분이 노출되도록 층간 절연막을 식각하여, 콘택홀을 형성하는 단계; 상기 콘택홀 저면에만 접촉 금속막을 형성하는 단계; 상기 콘택홀 내벽 및 층간 절연막 상부에 베리어 금속막을 형성하는 단계; 및 상기 콘택홀 내부 및 층간 절연막 상부의 소정 부분에 금속 배선을 형성하는 단계를 포함하며, 상기 접촉 금속막을 형성하는 단계는, 전이 금속 실리사이드막을 콘택홀 저면에만 선택적으로 형성하는 것을 특징으로 한다.

**대표도**

**도 1c**

**명세서**

**도면의 간단한 설명**

도 1A 내지 도 1C는 본 발명에 따른 반도체 소자의 금속 배선 형성방법을 설명하기 위한 공정 단면도

도면의 주요 부분에 대한 부호의 설명

- 1: 반도체 기판2: 접합 영역
- 3: 층간 절연막4: 티타늄 실리사이드막
- 5: 티타늄 질화막6: 플러그 금속막
- 7: 전이 금속막8: 알루미늄막
- 9: 난반사 방지막10: 콘택

**발명의 상세한 설명**

**발명의 목적**

**발명이 속하는 기술분야 및 그 분야의 종래기술**

본 발명은 반도체 소자의 금속 배선 형성방법에 관한 것으로, 보다 구체적으로는, 접합 영역과 금속 배선 간의 접촉특성을 강화시키기 위한 접촉 금속막을 형성하는 방법에 관한 것이다.

반도체 기술의 진보와 더불어 더 나아가서는 반도체 소자의 고속화, 고집적화가 진행되고 있고, 이에 수반해서 패턴에 대한 미세화의 필요성이 점점 높아지고 있으며, 또한, 패턴의 치수도 고정밀화가 요구되고 있다.

여기서, 종래의 상층 배선(접합 영역)과 하층 배선을 연결하기 위한 콘택 방법은, 하층 배선이 형성된 기판상에 절연막을 증착하고, 하층 배선의 소정 부분이 노출되도록 절연막을 식각하여, 콘택홀을 형성한다. 이때, 콘택홀의 사이즈는 고집적화된 반도체 소자에 적용하도록 현재의 노광 장비로 형성할 수 있는 최소 크기로 형성함이 바람직하다. 이어 콘택홀 내벽면에는 접촉 및 베리어 금속막으로 티타늄막과, 티타늄 질화막이 순차적으로 형성되고, 이 콘택홀내에 금속 배선막이 형성된다. 여기서, 접촉 금속막인 티타늄막은

스퍼터링 방식에 의하여 형성되고, 티타늄 질화막은 화학 기상 증착법에 의하여 형성된다.

### 발명이 이루고자 하는 기술적 과제

그러나, 상술한 방법에 의하여 형성된 종래의 접촉 금속막과 베리어 금속막은 다음과 같은 문제점을 지닌다.

먼저, 티타늄 금속막과 티타늄 질화막은 콘택홀 사이즈가 미세화될수록, 증착시 고르게 피복되지 않아, 금속 배선 신뢰성이 저하되는 문제점이 발생한다. 특히, 티타늄 질화막은 화학 기상 증착 방식에 의하면, 비교적 증착률 특성이 우수한 편이나, 상기 티타늄 금속막은 증착률 특성이 매우 저조하여, 금속 배선의 신뢰성에 영향을 미치게 된다.

둘째로는, 상기 티타늄 금속막이 제 기능을 하기 위하여는 적어도 100Å 이상이 증착되어야 하는데, 종래의 스퍼터링 방식으로 증착하게 되면, 콘택홀의 높이에 의하여 제대로 증착되지 않는 문제점이 발생된다.

따라서, 본 발명은 상기한 종래의 문제점을 해결하기 위한 것으로, 미세한 사이즈의 콘택홀내에도 접촉층을 고르게 형성할 수 있는 반도체 소자의 금속 배선 형성방법을 제공하는 것을 목적으로 한다.

### 발명의 구성 및 작용

상기한 본 발명의 목적을 달성하기 위하여, 본 발명은 접합 영역을 구비한 반도체 기판상에 층간 절연막을 형성하는 단계; 상기 접합 영역의 소정 부분이 노출되도록 층간 절연막을 식각하여, 콘택홀을 형성하는 단계; 상기 콘택홀 저면에만 접촉 금속막을 형성하는 단계; 상기 콘택홀 내벽 및 층간 절연막 상부에 베리어 금속막을 형성하는 단계; 및 상기 콘택홀 내부 및 층간 절연막 상부의 소정 부분에 금속 배선을 형성하는 단계를 포함하며, 상기 접촉 금속막을 형성하는 단계는, 전이 금속 실리사이드막을 콘택홀 저면에만 선택적으로 형성하는 것을 특징으로 한다.

본 발명에 의하면, 접합 영역과 금속 배선의 접촉 특성을 강화하기 위한 막으로, 종래의 티타늄막 대신  $TiCl_4$  가스의 분해에 의하여 선택적으로 티타늄 실리사이드막을 형성함으로써, 미세한 콘택홀의 저면에 도 고르게 피복시킬 수 있다.

따라서, 금속 배선의 신뢰성이 개선되고, 접촉 저항이 감소되는 효과를 얻는다.

[실시예]

이하 첨부한 도면에 의거하여 본 발명의 바람직한 실시예를 자세히 설명하도록 한다.

첨부한 도면 도 1A 내지 도 1C는 본 발명에 따른 반도체 소자의 금속 배선 형성방법을 설명하기 위한 공정 단면도이다.

먼저, 도 1A에 도시된 바와 같이, 접합 영역(2)을 포함하는 반도체 기판(1) 상부에 층간 절연막(3)이 공지의 증착 방식에 의하여 형성된다. 그후, 층간 절연막(3)은 상기 하층 배선(2)의 소정 부분이 노출되도록 패터닝되어, 콘택홀(100)이 형성된다. 여기서, 상기 콘택홀(100)은 공지의 포토 리소그래피 공정에 의하여 형성된다.

이어, 도 1B에 도시된 바와 같이, 노출된 콘택홀 저면(2)에는 접촉 금속막으로, 티타늄 실리사이드막(4)이 선택적으로 형성된다. 상기 티타늄 실리사이드막(4)은  $TiCl_4$  가스의 분해 방식에 의하여 형성되고, 이때의 온도는 550°C 이상으로 하고, 압력은 0.5 내지 1.5 Torr하며, 증착 안정화 가스로는 Ar 가스, He 가스,  $N_2$  가스 중 어느 한 가스가  $TiCl_4$  가스의 유량의 45 내지 55배 정도 큰 값으로 공급한다. 그러면,  $TiCl_4$  가스의 Ti 이온과 콘택홀 저면의 접합 영역 실리콘이 반응하여, 티타늄 실리사이드막(4)이 형성된다. 여기서, 티타늄 실리사이드막(4)이 용이하게 형성되도록 활성화 가스로서  $H_2$  가스를 더 주입할 수 있다. 이때, 티타늄 실리사이드막(4)은 콘택홀(100)의 측벽면에는 형성되지 않고, 실리콘으로 된 접합 영역 상부에만 선택적으로 형성된다. 그리고나서, 콘택홀(100) 내벽 및 층간 절연막(3) 상부에 베리어 금속막으로서, 화학 기상 증착방식에 의하여 티타늄 질화막(5)을 형성한다. 여기서, 상기 화학 기상 증착 방식에 의하면, 티타늄 질화막(5)이 보다 고른 두께로 결과물 상에 피복된다. 이때, 상기 티타늄 실리사이드막(4)과 티타늄 질화막(5)은 동일한 챔버에서 연속적으로 형성될 수 있다.

그후에, 도 1C에 도시된 바와 같이, 결과물 상부에 텅스텐막을 비교적 두껍게 형성한 다음, 층간 절연막(3) 표면이 노출되도록 전면식각하여, 플러그 금속막(6)을 형성한다. 이어, 기판(1) 구조물 상부에 접촉 특성 강화를 위한 전이 금속막(7)과, 알루미늄막(8) 및 알루미늄막(8)의 난반사를 방지하기 위한 난반사 방지막(9)을 적층한 다음, 소정 부분 식각하여 금속 배선을 완성한다.

이와같이,  $TiCl_4$  가스의 분해에 의하여 선택적으로 티타늄 실리사이드막을 형성함으로써, 미세한 콘택홀에서도 용이하게 형성하게 되고, 증착시 피복 특성이 저조한 티타늄막의 증착단계가 배제되므로, 금속 배선의 신뢰성이 개선된다.

### 발명의 효과

이상에서 자세히 설명된 바와 같이, 본 발명에 의하면, 접합 영역과 금속 배선의 접촉 특성을 강화하기 위한 막으로, 종래의 티타늄막 대신  $TiCl_4$  가스의 분해에 의하여 선택적으로 티타늄 실리사이드막을 형성함으로써, 미세한 콘택홀의 저면에도 고르게 형성한다.

따라서, 금속 배선의 신뢰성이 개선되고, 접촉 저항이 감소되는 효과를 얻는다.

기타, 본 발명은 그 요지를 일탈하지 않는 범위에서 다양하게 변경하여 실시할 수 있다.

### (57) 청구의 범위

#### 청구항 1

접합 영역을 구비한 반도체 기판상에 층간 절연막을 형성하는 단계;  
 상기 접합 영역의 소정 부분이 노출되도록 층간 절연막을 식각하여, 콘택홀을 형성하는 단계;  
 상기 콘택홀 저면에만 접촉 금속막을 형성하는 단계;  
 상기 콘택홀 내벽 및 층간 절연막 상부에 베리어 금속막을 형성하는 단계; 및  
 상기 콘택홀 내부 및 층간 절연막 상부의 소정 부분에 금속 배선을 형성하는 단계를 포함하며,  
 상기 접촉 금속막을 형성하는 단계는, 전이 금속 실리사이드막을 콘택홀 저면에만 선택적으로 형성하는 것을 특징으로 하는 반도체 소자의 금속 배선 형성방법.

#### 청구항 2

제1항에 있어서, 상기 전이 금속 실리사이드막은 티타늄 실리사이드막인 것을 특징으로 하는 반도체 소자의 금속 배선 형성방법.

#### 청구항 3

제2항에 있어서, 상기 티타늄 실리사이드막은,  $TiCl_4$  가스의 분해에 의하여 선택적으로 형성되는 것을 특징으로 하는 반도체 소자의 금속 배선 형성방법

#### 청구항 4

제3항에 있어서, 상기 티타늄 실리사이드막은 550℃ 이상의 온도와, 0.5 내지 1.5 Torr의 압력하에서 형성되는 것을 특징으로 하는 반도체 소자의 금속 배선 형성방법.

#### 청구항 5

제3항에 있어서, 상기 티타늄 실리사이드막 형성 공정시, 증착 챔버내에 안정화 가스를 주입하는 것을 특징으로 하는 반도체 소자의 금속 배선 형성방법.

#### 청구항 6

제5항에 있어서, 상기 안정화 가스의 유량은  $TiCl_4$  가스의 약 45 내지 55배 정도 공급하는 것을 특징으로 하는 반도체 소자의 금속 배선 형성방법.

#### 청구항 7

제6항에 있어서, 상기 안정화 가스는, Ar 가스 He 가스,  $N_2$  가스 중 선택되는 어느 한 가스인 것을 특징으로 하는 반도체 소자의 금속 배선 형성방법.

#### 청구항 8

제5항에 있어서, 상기 티타늄 실리사이드막을 형성하는 단계시, 활성화 가스로서,  $H_2$  가스를 추가적으로 공급하는 것을 특징으로 하는 반도체 소자의 금속 배선 형성방법.

#### 청구항 9

제1항에 있어서, 상기 베리어 금속막은 티타늄 질화막인 것을 특징으로 하는 반도체 소자의 금속 배선 형성방법.

#### 청구항 10

제9항에 있어서, 상기 티타늄 질화막은 화학 기상 증착 방식에 의하여 형성되는 것을 특징으로 하는 반도체 소자의 금속 배선 형성방법.

#### 청구항 11

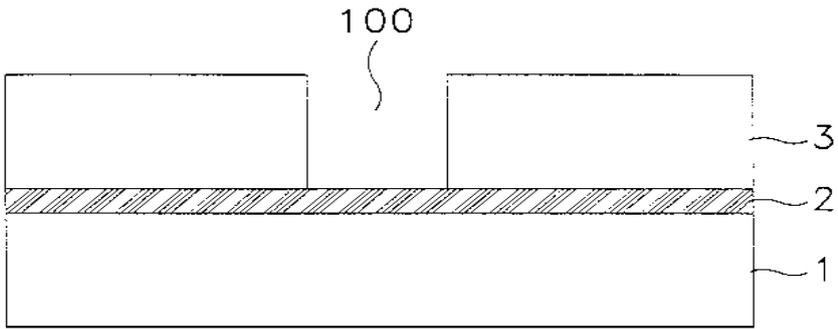
제1항 또는 제9항에 있어서, 상기 전이 금속 실리사이드막과 티타늄 질화막은 동일 챔버에서 연속적으로 형성되는 것을 특징으로 하는 반도체 소자의 금속 배선 형성방법.

#### 청구항 12

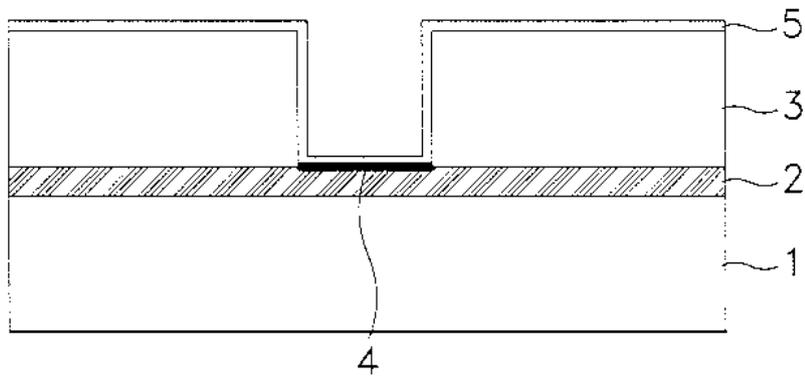
제1항에 있어서, 상기 금속 배선을 형성하는 단계는, 콘택홀내에만 플러그 금속막을 형성하는 단계; 상기 플러그 금속막 상부 및 층간 절연막 상부에 접촉 금속막을 형성하는 단계; 상기 접촉 금속막 상부에 금속막을 형성하는 단계; 상기 금속막 상부에 난반사 방지막을 형성하는 단계; 및 상기 난반사 방지막, 금속막, 접촉 금속막, 및 베리어 금속막을 소정 부분 패터닝하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 반도체 소자의 금속 배선 형성방법.

### 도면

도면 1a



도면 1b



도면 1c

