

【公報種別】特許法第17条の2の規定による補正の掲載  
 【部門区分】第7部門第2区分  
 【発行日】平成24年8月16日(2012.8.16)

【公表番号】特表2011-521471(P2011-521471A)  
 【公表日】平成23年7月21日(2011.7.21)  
 【年通号数】公開・登録公報2011-029  
 【出願番号】特願2011-510504(P2011-510504)  
 【国際特許分類】

H 0 1 L 29/872 (2006.01)

H 0 1 L 29/47 (2006.01)

【F I】

H 0 1 L 29/48 F

H 0 1 L 29/48 D

【手続補正書】

【提出日】平成24年7月2日(2012.7.2)

【手続補正1】

【補正対象書類名】特許請求の範囲

【補正対象項目名】全文

【補正方法】変更

【補正の内容】

【特許請求の範囲】

【請求項1】

第1の導電型を有するシリコンカーバイドのドリフト領域と、  
 前記ドリフト領域の上に設けられたショットキーコンタクトと、  
 前記ショットキーコンタクトに隣接する前記ドリフト領域の表面に設けられた複数の接  
 合型バリアショットキー(JBS)領域であって、このJBS領域は、前記第1の導電型  
 と反対の第2の導電型を有すると共に、第1の幅および前記JBS領域のうちの隣接する  
 領域の間に第1の隙間を有するJBS領域と、

前記ショットキーコンタクトに隣接する前記ドリフト領域の表面に設けられたサージ保  
 護領域であって、このサージ保護領域は、前記第1の幅よりも広い第2の幅を有し、前記  
 第2の導電型を有する複数のサージ保護サブ領域を含み、これらサージ保護サブ領域の各  
 々は、前記第1の幅よりも狭い第3の幅を有し、前記JBS領域のうちの隣接する領域の  
 間の前記第1の隙間よりも狭い、第2隙間を前記サージ保護サブ領域のうちの隣接するサ  
 ブ領域の間に有するサージ保護領域と、  
 を備えたショットキーダイオード。

【請求項2】

前記第1の隙間と、前記第2の隙間と、前記第3の幅とが、前記ドリフト層の表面から  
 前記サージ保護サブ領域のうちの1つと前記ドリフト領域との間の接合部の中心までの電  
 圧低下が前記ショットキーダイオードの定格電流よりも大きい順方向電流で順方向バイア  
 スを前記接合部にかげられるように十分大きく、よって前記ショットキーダイオードに電  
 流サージ取り扱い能力を与えるようになっている、請求項1に記載のショットキーダイオ  
 ード。

【請求項3】

前記第1の隙間は、約4 $\mu$ m～約6 $\mu$ mであり、前記第2の隙間は、約1 $\mu$ m～約3 $\mu$   
 mである、請求項1に記載のショットキーダイオード。

【請求項4】

前記第1の幅は、約1 $\mu$ m～約3 $\mu$ mであり、前記第3の幅は、約1 $\mu$ m～約3 $\mu$ mで  
 ある、請求項1に記載のショットキーダイオード。

## 【請求項 5】

前記サージ保護サブ領域は、前記ドリフト層の表面から前記ドリフト層内に約  $0.3 \mu\text{m}$  ~ 約  $0.5 \mu\text{m}$  の深さまで延びる、請求項 1 に記載のショットキーダイオード。

## 【請求項 6】

前記ドリフト領域のドーピングレベルは、約  $5 \times 10^{14} \text{cm}^{-3}$  ~ 約  $1 \times 10^{16} \text{cm}^{-3}$  である、請求項 1 に記載のショットキーダイオード。

## 【請求項 7】

前記ショットキーコンタクトと前記サージ保護サブ領域との間の境界部は、オーミックコンタクトである、請求項 1 に記載のショットキーダイオード。

## 【請求項 8】

前記ドリフト層は、4H-SiC を含み、前記ドリフト層は、約  $5 \times 10^{15} \text{cm}^{-3}$  ~  $1 \times 10^{16} \text{cm}^{-3}$  のドーピングレベルを有し、前記サージ保護サブ領域は、 $5 \times 10^{18} \text{cm}^{-3}$  より大きいドーピングレベルを有する、請求項 1 に記載のショットキーダイオード。

## 【請求項 9】

前記サージ保護領域の下方の前記ドリフト領域の一部は、前記ショットキーコンタクトに印加される順方向電圧に応答し、前記 JBS 領域の下方の前記ドリフト領域の一部よりも高い電位を有する、請求項 1 に記載のショットキーダイオード。

## 【請求項 10】

前記ショットキーコンタクトに隣接して前記ドリフト層内に複数のサージ保護領域を更に備える、請求項 1 に記載のショットキーダイオード。

## 【請求項 11】

前記第 1 の導電型は n 型を含み、かつ、前記第 2 の導電型は p 型を含む、請求項 1 に記載のショットキーダイオード。

## 【請求項 12】

前記サージ保護サブ領域は、前記ドリフト領域内の複数のトレンチと、前記複数のトレンチのそれぞれのトレンチの下方に延びる前記ドリフト層内の複数のドーブされた領域とを含む、請求項 1 に記載のショットキーダイオード。

## 【請求項 13】

前記サージ保護サブ領域は、前記サージ保護サブ領域のそれぞれの間で前記ドリフト領域内に垂直の電流路を構成し、前記サージ保護領域の深さは、前記トレンチの深さと前記ドーブされた領域の深さによって定められる、請求項 12 に記載のショットキーダイオード。

## 【請求項 14】

第 1 の導電型を有するシリコンカーバイドドリフト領域の表面に複数の接合型バリアショットキー (JBS) 領域を形成するステップであって、この複数の JBS 領域は、前記第 1 の導電型と反対の第 2 の導電型を有すると共に、前記 JBS 領域のうちの隣接する領域の間に第 1 の隙間を有するステップと、

前記ショットキーコンタクトに隣接する前記ドリフト領域の表面にサージ保護領域を形成するステップであって、このサージ保護領域は、前記第 2 の導電型を有する複数のサージ保護サブ領域を含み、これらサージ保護サブ領域の各々は、前記 JBS 領域のうちの隣接する領域の間の前記第 1 の隙間よりも狭い第 2 隙間を、前記サージ保護サブ領域のうちの隣接するサブ領域の間に有するステップと、

前記ドリフト領域上にショットキーコンタクトを形成するステップと、  
を含むショットキーダイオードを形成する方法。

## 【請求項 15】

前記第 1 の隙間は、約  $4 \mu\text{m}$  ~ 約  $6 \mu\text{m}$  であり、前記第 2 の隙間は、約  $1 \mu\text{m}$  ~ 約  $3 \mu\text{m}$  である、請求項 14 に記載のショットキーダイオードを形成する方法。

## 【請求項 16】

前記複数の JBS 領域を形成し、前記サージ保護領域を形成する前記ステップは、

前記第 2 の導電型のドーパントイオンを前記ドリフト層内に選択的に注入するステップと、

1700 よりも高い温度で前記注入されたイオンを熱処理するステップと、を含む、請求項 14 に記載の方法。

【請求項 17】

前記注入されたイオンを含む前記ドリフト層の上に、グラファイトコーティングを形成するステップをさらに含み、前記注入されたイオンを熱処理する前記ステップは、前記グラファイトコーティングを熱処理するステップである、請求項 16 に記載の方法。

【請求項 18】

前記イオンを注入する前に前記ドリフト層内に複数のトレンチをエッチングするステップをさらに含み、前記イオンを注入するステップは、前記複数のトレンチ内に前記イオンを注入するステップである、請求項 16 に記載の方法。

【請求項 19】

前記ドリフト領域に前記ショットキーコンタクトを形成するステップは、単一金属を使用し、前記ドリフト領域に対する前記ショットキーコンタクトと前記サージ保護サブ領域に対するオーミックコンタクトとを形成するステップを含む、請求項 16 に記載の方法。