

【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 17 年 5 月 19 日 (2005.5.19)

【公開番号】特開 2003-174188 (P2003-174188A)

【公開日】平成 15 年 6 月 20 日 (2003.6.20)

【出願番号】特願 2001-373150 (P2001-373150)

【国際特許分類第 7 版】

H 0 1 L 31/10

H 0 1 L 27/14

【F I】

H 0 1 L 31/10 A

H 0 1 L 27/14 Z

【手続補正書】

【提出日】平成 16 年 7 月 16 日 (2004.7.16)

【手続補正 1】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0 0 0 9

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0 0 0 9】

ホトダイオードに介在する I 型層が完全空乏化するような逆バイアス電圧が印加された場合、トランジスタの P 型ベース領域と N 型コレクタ領域との間にも同じ逆バイアスが印加されることになるが、この場合でも N 型ウエル領域は全域においては空乏化しない。逆バイアス電圧、即ちコレクタ電圧を更に増加した場合、N ウェル領域内の空乏層が僅かずつ広がることによりベース電位の変動が微小になり、電流増幅率の変動が抑えられて安定したコレクタ電流、即ち出力電流となる。

【手続補正 2】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0 0 3 1

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0 0 3 1】

I 型層  $P D_I$ 、N 型ウエル領域  $C W$ 、主ベース領域  $B 2$  及び N 型エミッタ領域  $E$  の表面側から P 型不純物を添加することによって、エミッタの外側の領域の表面側に高濃度 P 型層  $B 1 (P D_p)$  を形成する。I 型層  $P D_I$ 、N 型ウエル領域  $C W$ 、主ベース領域  $B 2$  及び N 型エミッタ領域  $E$  の表面上に、高濃度 P 型層  $P D_p$  形成予定領域が露出したマスクを作製する。このマスクはホトレジストによって形成される。マスクをした状態で、これらの表面側から高濃度 P 型層  $P D_p$  形成予定領域内に P 型不純物を添加し高濃度 P 型層  $B 1 (P D_p)$  を形成する。不純物添加方法としては、拡散法やイオン注入法が挙げられる。最後に、アイソレーションやパッシベーション、金属電極を設けることにより、光半導体装置が完成する。本製造方法によれば、表面側から N 型不純物を添加することによって N 型ウエル領域  $C W$  を作製することとしたので、これはコレクタ領域の一部として機能するが、この場合には、上述の効果に加えて、コレクタ領域の不純物濃度や分布を、これが埋め込み層である場合に比較して高精度に制御することができ、したがって、トランジスタ  $T R$  の特性を向上させることができる。

【手続補正 3】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0 0 3 5

## 【補正方法】変更

## 【補正の内容】

## 【0035】

比較例においては、I型層PD<sub>I</sub>による抵抗R<sub>c</sub>が大きいため、ホトダイオードPDを一部分空乏化した場合においてはコレクタ抵抗が大きくトランジスタ飽和電圧が大きくなる。また、コレクタ抵抗R<sub>c</sub>をなくすために空乏層がBL領域まで達した場合には、空乏層がそれ以上変化できないためコレクタ電圧の増加に伴ってベース電位が上がり、電流増幅率が大きくなってコレクタ電流が変動する。更に、PD<sub>I</sub>を完全空乏化を想定すると、コレクタ抵抗の低下のために形成したBL層が無い場合でもトランジスタのコレクタ抵抗R<sub>c</sub>は小さくなり、BL層の存在意義がなくなる。

## 【手続補正4】

## 【補正対象書類名】明細書

## 【補正対象項目名】0036

## 【補正方法】変更

## 【補正の内容】

## 【0036】

実施形態においては、ホトダイオードPDを低電圧で完全空乏化でき、トランジスタTR側の空乏層は、N型ウェル領域にベースとの接合部から2～3μmの深さしか広がらないため、トランジスタのコレクタ電圧依存性が小さいという利点がある。また、フォトダイオード部分のPD<sub>I</sub>が完全空乏化されることによって比較例に比して電子の平均ドリフト速度は大きくなり、高速応答が可能になる。