

【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29年11月2日(2017.11.2)

【公表番号】特表2017-508300(P2017-508300A)

【公表日】平成29年3月23日(2017.3.23)

【年通号数】公開・登録公報2017-012

【出願番号】特願2016-557300(P2016-557300)

【国際特許分類】

H 0 1 L 29/78 (2006.01)

H 0 1 L 29/12 (2006.01)

H 0 1 L 21/336 (2006.01)

H 0 1 L 29/739 (2006.01)

【F I】

H 0 1 L 29/78 6 5 2 H

H 0 1 L 29/78 6 5 2 T

H 0 1 L 29/78 6 5 8 E

H 0 1 L 29/78 6 5 8 A

H 0 1 L 29/78 6 5 5 A

【手続補正書】

【提出日】平成29年9月22日(2017.9.22)

【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】

絶縁ゲートバイポーラトランジスタ（I G B T）素子であって、前記 I G B T 素子が、

- ・インジェクタ領域と、
- ・前記インジェクタ領域上のドリフト領域と、
- ・前記ドリフト領域上にあると共に、前記ドリフト領域と反対側の I G B T スタックの第 1 の面を提供する、拡散領域と、
- ・前記拡散領域における一対の接合インプラントと、を含む
- ・I G B T スタックと、
- ・前記 I G B T スタックの前記第 1 の面上のゲートコンタクトおよびエミッタコンタクトと、
- ・前記 I G B T スタックの第 2 の面上にあると共に、前記ドリフト領域の反対側の前記インジェクタ領域により提供される、コレクタコンタクトと、を含み、
- ・前記一対の接合インプラントが、チャネルによって分離され、前記 I G B T スタックの前記第 1 の面から前記 I G B T スタックの側縁に沿って前記ドリフト領域に向かって第 1 の深さに延在し、
- ・前記拡散領域の厚さが、前記第 1 の深さの 2 倍を超える、I G B T 素子。

【請求項 2】

前記拡散領域の厚さが、前記第 1 の深さの 4 倍未満である、請求項 1 記載の I G B T 素子。

【請求項 3】

前記 I G B T スタックがワイドバンドギャップ半導体材料である、請求項 1 に記載の I G B T 素子。

【請求項 4】

前記 IGBT スタックがシリコンカーバイド (SiC) である、請求項 1 に記載の IGBT 素子。

【請求項 5】

前記一対の接合インプラントそれぞれが、

- ・ベースウェルと、
- ・ソースウェルと、
- ・オーミックウェルと、を備え、前記ベースウェル、前記ソースウェル、前記オーミックウェルのドーピング濃度が互いに異なっている、請求項 1 に記載の IGBT 素子。

【請求項 6】

- ・前記ゲートコンタクトが前記一対の接合インプラントの各ソースウェルに部分的に重なりと共によりその間に延在し、
- ・前記エミッタコンタクトが、前記ゲートコンタクトに接触することなく、前記一対の接合インプラントそれぞれのソースウェルとオーミックウェル両方にそれぞれ部分的に重なり、請求項 5 に記載の IGBT 素子。

【請求項 7】

前記ゲートコンタクトと前記 IGBT スタックの第 1 の面との間にゲート酸化物層をさらに含む、請求項 6 に記載の IGBT 素子。

【請求項 8】

- ・前記ドリフト領域が、ドーピング濃度が $1 \times 10^{13} \text{ cm}^{-3} \sim 1 \times 10^{15} \text{ cm}^{-3}$ の間の N 領域であり、
- ・前記インジェクタ領域が、ドーピング濃度が $1 \times 10^{16} \text{ cm}^{-3} \sim 1 \times 10^{21} \text{ cm}^{-3}$ の間の P 領域であり、
- ・前記拡散領域が、ドーピング濃度が $5 \times 10^{15} \text{ cm}^{-3} \sim 5 \times 10^{16} \text{ cm}^{-3}$ の間の N 領域である、請求項 1 に記載の IGBT 素子。

【請求項 9】

- ・前記ドリフト領域が、ドーピング濃度が $1 \times 10^{13} \text{ cm}^{-3} \sim 1 \times 10^{15} \text{ cm}^{-3}$ の間の P 型領域であり、
- ・前記インジェクタ領域が、ドーピング濃度が $1 \times 10^{16} \text{ cm}^{-3} \sim 1 \times 10^{21} \text{ cm}^{-3}$ の間の N 領域であり、
- ・前記拡散領域が、ドーピング濃度が $5 \times 10^{15} \text{ cm}^{-3} \sim 5 \times 10^{16} \text{ cm}^{-3}$ の間の P 領域である、請求項 1 に記載の IGBT 素子。

【請求項 10】

- ・前記第 1 の深さが約 $0.3 \mu\text{m} \sim 1.0 \mu\text{m}$ の範囲であり、
- ・前記拡散領域の厚さが約 $1.5 \mu\text{m} \sim 10 \mu\text{m}$ の範囲である、請求項 1 に記載の IGBT 素子。

【請求項 11】

前記 IGBT スタックの幅が約 $1 \mu\text{m} \sim 4 \mu\text{m}$ の間である、請求項 1 に記載の IGBT 素子。

【請求項 12】

絶縁ゲートバイポーラトランジスタ (IGBT) 素子であって、前記 IGBT 素子が、

- ・インジェクタ領域と、
- ・前記インジェクタ領域上のドリフト領域と、
- ・前記ドリフト領域上にあると共に、前記ドリフト領域と反対側の前記 IGBT スタックの第 1 の面を提供する、拡散領域と、
- ・前記拡散領域における一対の接合インプラントと、を含む
- ・IGBT スタックと、
- ・前記 IGBT スタックの前記第 1 の面上のゲートコンタクトおよびエミッタコンタクトと、
- ・前記 IGBT スタックの第 2 の面上にあると共に、前記ドリフト領域の反対側のイン

ジェクタ領域により提供される、コレクタコンタクトと、を含み、

・前記一对の接合インプラントが、接合型電界効果トランジスタ（J F E T）領域によって分離され、前記 I G B T スタックの前記第 1 の面から前記 I G B T スタックの側縁に沿って前記ドリフト領域に向かって第 1 の深さに延在し、

・前記拡散領域が、少なくとも $1.5 \mu\text{m}$ だけ前記第 1 の深さを越えて延在する、I G B T 素子。

【請求項 1 3】

前記拡散領域が、約 $10.0 \mu\text{m}$ 未満だけ前記第 1 の深さを越えて延在する、請求項 1 2 に記載の I G B T 素子。

【請求項 1 4】

前記拡散領域が、少なくとも $2.0 \mu\text{m}$ だけ前記第 1 の深さを越えて延在する、請求項 1 2 に記載の I G B T 素子。

【請求項 1 5】

前記 I G B T スタックが、ワイドバンドギャップ半導体材料からなる、請求項 1 2 に記載の I G B T 素子。

【請求項 1 6】

前記 I G B T スタックが、シリコンカーバイド（S i C）からなる、請求項 1 2 に記載の I G B T 素子。

【請求項 1 7】

前記一对の接合インプラントそれぞれが、

・ベースウェルと、
・ソースウェルと、
・オーミックウェルと、を備え、前記ベースウェル、ソースウェル、オーミックウェルのドーピング濃度が互いに異なっている、請求項 1 2 に記載の I G B T 素子。

【請求項 1 8】

・前記ゲートコンタクトが前記一对の接合インプラントの各ソースと部分的に重なりと共にその間に延在し、

・前記エミッタコンタクトが、前記ゲートコンタクトに接触することなく、前記一对の接合インプラントそれぞれの前記ソースウェルおよび前記オーミックウェル両方にそれぞれ部分的に重なり、請求項 1 7 に記載の I G B T 素子。

【請求項 1 9】

前記ゲートコンタクトおよび前記 I G B T スタックの前記第 1 の面との間にゲート酸化物層をさらに含む、請求項 1 8 に記載の I G B T 素子。

【請求項 2 0】

・前記ドリフト領域が、ドーピング濃度が $1 \times 10^{13} \text{cm}^{-3} \sim 1 \times 10^{15} \text{cm}^{-3}$ の間の N 領域であり、

・前記インジェクタ領域が、ドーピング濃度が $1 \times 10^{16} \text{cm}^{-3} \sim 1 \times 10^{21} \text{cm}^{-3}$ の間の P 領域であり、

・前記拡散領域が、ドーピング濃度が $5 \times 10^{15} \text{cm}^{-3} \sim 5 \times 10^{16} \text{cm}^{-3}$ の間の N 領域である、請求項 1 2 に記載の I G B T 素子。

【請求項 2 1】

・前記ドリフト領域が、ドーピング濃度が $1 \times 10^{13} \text{cm}^{-3} \sim 1 \times 10^{15} \text{cm}^{-3}$ の間の P 型領域であり、

・前記インジェクタ領域が、ドーピング濃度が $1 \times 10^{16} \text{cm}^{-3} \sim 1 \times 10^{21} \text{cm}^{-3}$ の間の N 領域であり、

・前記拡散領域が、ドーピング濃度が $5 \times 10^{15} \text{cm}^{-3} \sim 5 \times 10^{16} \text{cm}^{-3}$ の間の P 領域である、請求項 1 2 に記載の I G B T 素子。

【請求項 2 2】

前記第 1 の深さが、約 $0.3 \mu\text{m} \sim 1.5 \mu\text{m}$ の範囲である、請求項 1 2 に記載の I G B T 素子。

【請求項 2 3】

前記 I G B T スタックの幅が、約 $1\ \mu\text{m}$ ~ $4\ \mu\text{m}$ の間である、請求項 1 2 に記載の I G B T 素子。

【請求項 2 4】

インジェクタ領域と、前記インジェクタ領域上のドリフト領域と、前記ドリフト領域上の拡散領域とを含む I G B T スタックを提供する工程であって、前記拡散領域が、前記ドリフト層の反対側の前記 I G B T スタックの第 1 の面を提供する工程と、

前記 I G B T スタックの前記第 1 の面に一对の接合インプラントを提供する工程であって、前記一对の接合インプラントがチャンネルによって分離され、前記 I G B T スタックの前記第 1 の面から前記ドリフト領域に向かって第 1 の深さに延在し、前記拡散領域の厚さが少なくとも前記第 1 の深さの 2 倍を超える工程と、

前記 I G B T スタックの前記第 1 の面上にゲートコンタクトおよびエミッタコンタクトを提供する工程と、

前記 I G B T スタックの第 2 の面上にあると共に、前記ドリフト領域の反対側の前記インジェクタ領域により提供される、コレクタコンタクトを提供する工程と、を含む方法。

【請求項 2 5】

前記拡散領域の厚みが、前記第 1 の深さの 4 倍未満である、請求項 2 4 に記載の方法。

【請求項 2 6】

前記 I G B T スタックがシリコンカーバイド (S i C) である、請求項 2 4 に記載の方法。

【請求項 2 7】

絶縁ゲートバイポーラトランジスタ (I G B T) 素子であって、前記 I G B T 素子が、

- ・インジェクタ領域と、
- ・前記インジェクタ領域の上のドリフト領域と、
- ・前記ドリフト領域上の拡散領域と、
- ・各々がチャンネルによって分離された、前記拡散領域における一对の接合インプラントと、を備えた I G B T スタックを備え、

前記 I G B T スタックの幅が約 $4\ \mu\text{m}$ 未満である、I G B T 素子。