

【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 01 L 29/78 (2006.01)

H 01 L 29/12 (2006.01)

H 01 L 21/336 (2006.01)

H 01 L 29/739 (2006.01)

【F I】

H 01 L 29/78 6 5 2 H

H 01 L 29/78 6 5 2 T

H 01 L 29/78 6 5 8 E

H 01 L 29/78 6 5 8 A

H 01 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(IGBT)素子であって、前記IGBT素子が、
 ・インジエクタ領域と、
 ・前記インジエ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前記インジエ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IGBTスタックの前記第1の面から前記IGBT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、IGBT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IGBT素子。

【請求項3】

前記IGBT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IGBT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る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る、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 $1 \times 10^{13} \text{ cm}^{-3}$ ~ $1 \times 10^{15} \text{ cm}^{-3}$ 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 $1 \times 10^{16} \text{ cm}^{-3}$ ~ $1 \times 10^{21} \text{ cm}^{-3}$ の間の P 領域であり、

・前記拡散領域が、ドーピング濃度が $5 \times 10^{15} \text{ cm}^{-3}$ ~ $5 \times 10^{16} \text{ cm}^{-3}$ 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 $1 \times 10^{13} \text{ cm}^{-3}$ ~ $1 \times 10^{15} \text{ cm}^{-3}$ 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 $1 \times 10^{16} \text{ cm}^{-3}$ ~ $1 \times 10^{21} \text{ cm}^{-3}$ の間の N 領域であり、

・前記拡散領域が、ドーピング濃度が $5 \times 10^{15} \text{ cm}^{-3}$ ~ $5 \times 10^{16} \text{ cm}^{-3}$ 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 $0.3 \mu\text{m}$ ~ 約 $1.0 \mu\text{m}$ の範囲であり、

・前記拡散領域の厚さが約 $1.5 \mu\text{m}$ ~ 約 $10 \mu\text{m}$ 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 $1 \mu\text{m}$ ~ $4 \mu\text{m}$ 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、

- ・前記一対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IGBT STACKの前記第1の面から前記IGBT STACK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 $1.5 \mu m$ だけ前記第1の深さを越えて延在する、IGBT素子。

【請求項13】

前記拡散領域が、約 $10.0 \mu m$ 未満だけ前記第1の深さを越えて延在する、請求項12に記載のIGBT素子。

【請求項14】

前記拡散領域が、少なくとも $2.0 \mu m$ だけ前記第1の深さを越えて延在する、請求項12に記載のIGBT素子。

【請求項15】

前記IGBT STACKが、ワイドバンドギャップ半導体材料からなる、請求項12に記載のIGBT素子。

【請求項16】

前記IGBT STACKが、シリコンカーバイド（SiC）からなる、請求項12に記載のIGBT素子。

【請求項17】

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、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12に記載のIGBT素子。

【請求項18】

- ・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と部分的に重なる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、前記一対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部分的に重なる、請求項17に記載のIGBT素子。

【請求項19】

前記ゲートコンタクトおよび前記IGBT STACK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18に記載のIGBT素子。

【請求項20】

- ・前記ドリフト領域が、ドーピング濃度が $1 \times 10^{13} cm^{-3} \sim 1 \times 10^{15} cm^{-3}$ 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 $1 \times 10^{16} cm^{-3} \sim 1 \times 10^{21} cm^{-3}$ の間のP領域であり、
- ・前記拡散領域が、ドーピング濃度が $5 \times 10^{15} cm^{-3} \sim 5 \times 10^{16} cm^{-3}$ の間のN領域である、請求項12に記載のIGBT素子。

【請求項21】

- ・前記ドリフト領域が、ドーピング濃度が $1 \times 10^{13} cm^{-3} \sim 1 \times 10^{15} cm^{-3}$ 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 $1 \times 10^{16} cm^{-3} \sim 1 \times 10^{21} cm^{-3}$ の間のN領域であり、
- ・前記拡散領域が、ドーピング濃度が $5 \times 10^{15} cm^{-3} \sim 5 \times 10^{16} cm^{-3}$ の間のP領域である、請求項12に記載のIGBT素子。

【請求項22】

前記第1の深さが、約 $0.3 \mu m \sim$ 約 $1.5 \mu m$ の範囲である、請求項12に記載のIGBT素子。

【請求項 2 3】

前記 I G B T スタックの幅が、約 $1 \mu m \sim 4 \mu m$ 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 の面に一対の接合インプラントを提供する工程であって、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 (SiC) 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、
・各々がチャネルによって分離された、前記拡散領域における一対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 $4 \mu m$ 未満である、I G B T 素子。