

【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20年12月11日(2008.12.11)

【公開番号】特開2007-158333(P2007-158333A)

【公開日】平成19年6月21日(2007.6.21)

【年通号数】公開・登録公報2007-023

【出願番号】特願2006-322586(P2006-322586)

【国際特許分類】

H 0 1 L 21/331 (2006.01)

H 0 1 L 29/737 (2006.01)

H 0 1 L 21/76 (2006.01)

H 0 1 L 21/8222 (2006.01)

H 0 1 L 27/082 (2006.01)

【F I】

H 0 1 L 29/72 H

H 0 1 L 21/76 L

H 0 1 L 27/08 1 0 1 B

【手続補正書】

【提出日】平成20年10月24日(2008.10.24)

【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】

半導体基板表面内に配置され、第 1 の S T I (シャロー・トレンチ・アイソレーション) 領域に隣接するコレクタ領域と、前記コレクタ領域上に配置され、上側表面および下側表面を有し、単結晶材料を含む活性ベース領域と、前記活性ベース領域上に配置された外因性ベース領域と、少なくとも一部分が、前記外因性ベース領域を貫いて延在し、前記活性ベース領域の前記上側表面に接触するエミッタ領域と、前記第 1 の S T I 領域と前記コレクタ領域との間に延在し、90°以下のアンダーカット角度で前記活性ベース領域の一部をアンダーカットする第 2 の S T I 領域とを含み、前記アンダーカット角度が前記第 2 の S T I 領域の第 1 の表面と第 2 の表面の間に形成され、前記第 1 の表面は前記活性ベース領域の前記下側表面に隣接し、前記第 2 の表面は前記コレクタ領域に隣接し、前記第 1 の S T I 領域は前記第 2 の S T I 領域に側面に沿って隣接する、バイポーラ接合トランジスタ。

【請求項 2】

前記アンダーカット角度が 90°である、請求項 1 に記載のバイポーラ接合トランジスタ。

【請求項 3】

前記アンダーカット角度が 90°未満である、請求項 1 に記載のバイポーラ接合トランジスタ。

【請求項 4】

前記アンダーカット角度が 54.7°以下である、請求項 1 に記載のバイポーラ接合トランジスタ。

【請求項 5】

前記活性ベース領域が S i G e 含有層を含む、請求項 1 に記載のバイポーラ接合トランジ

スタ。

【請求項 6】

前記エミッタが、前記外因性ベース領域上に配置されるショルダ部と、前記外因性ベース領域を貫いて延在し、前記活性ベース領域の前記上側表面に接触する脚部とを含む T 字形エミッタである、請求項 1 に記載のバイポーラ接合トランジスタ。

【請求項 7】

前記第 1 および第 2 の S T I 領域が同じ絶縁材料を含む、請求項 1 に記載のバイポーラ接合トランジスタ。

【請求項 8】

前記第 1 および第 2 の S T I 領域が異なる絶縁材料を含む、請求項 1 に記載のバイポーラ接合トランジスタ。

【請求項 9】

前記第 2 の S T I 領域が、酸化シリコン、部分的な酸化シリコン、窒化シリコン、および酸窒化シリコンからなる群から選択される絶縁材料を含む、請求項 1 に記載のバイポーラ接合トランジスタ。

【請求項 10】

前記第 2 の S T I 領域が、 90° 未満のアンダーカット角度で実質的に三角形の断面を有する、請求項 1 に記載のバイポーラ接合トランジスタ。

【請求項 11】

前記第 2 の S T I 領域が、 90° のアンダーカット角度で実質的に長方形の断面を有する、請求項 1 に記載のバイポーラ接合トランジスタ。

【請求項 12】

第 1 の S T I (シャロー・トレンチ・アイソレーション) 領域に隣接するコレクタ領域を含む半導体基板表面を形成するステップと、前記コレクタ領域の上側表面を選択的に多孔質化して、多孔質表面部に隣接する無孔 (非多孔質) 表面部を形成するステップと、前記コレクタ領域の前記無孔表面部および多孔質表面部双方の上に活性ベース領域を形成するステップであって、前記活性ベース領域は単結晶材料を含む、ステップと、前記活性ベース領域および前記コレクタ領域の縁部を選択的にエッチングして、前記第 1 の S T I 領域と前記コレクタ領域との間に切り欠き領域を形成するステップであって、前記コレクタ領域の前記多孔質表面部の側壁が露出される、ステップと、前記切り欠き領域から前記コレクタ領域を異方性エッチングして、前記多孔質表面部とその下の前記コレクタ領域の一部とを除去することによって、実質的に三角形の断面を有する空洞 (キャビティ) を形成するステップであって、 90° 未満のアンダーカット角度で前記活性ベース領域の一部をアンダーカットする、ステップと、前記空洞を絶縁材料で充填して、前記第 1 の S T I 領域と前記コレクタ領域との間に延在する第 2 の S T I 領域を形成するステップであって、前記第 2 の S T I 領域が、実質的に三角形の断面を有し、 90° 未満のアンダーカット角度で前記活性ベース領域の一部をアンダーカットする、ステップとを少なくとも含み、前記アンダーカット角度が前記第 2 の S T I 領域の第 1 の表面と第 2 の表面の間に形成され、前記第 1 の表面は前記活性ベース領域の前記下側表面に隣接し、前記第 2 の表面は前記コレクタ領域に隣接し、前記第 1 の S T I 領域は前記第 2 の S T I 領域に側面に沿って隣接する、請求項 10 に記載のバイポーラ接合トランジスタを形成する方法。

【請求項 13】

前記コレクタ領域の上側表面を選択的にドーピングして、ドーピングされていない表面領域に隣接するドーピングされた表面領域を形成するステップと、前記ドーピングされた表面領域を化学的または電気化学的にエッチングして、多孔質表面部を形成するステップであって、前記ドーピングされていない表面領域が、前記多孔質表面部に隣接する無孔表面部を形成する、ステップとを含み、前記コレクタ領域の前記上側表面を選択的に多孔質化する、請求項 12 に記載の方法。

【請求項 14】

前記コレクタ領域がシリコンを含み、前記異方性エッチングが、シリコンの (111) 方

位よりもシリコンの(100)および(110)方位に沿って選択的に前記シリコンをエッチングする水酸化物ベースの湿式エッチング・プロセスを使用して実行される、請求項12に記載の方法。

【請求項15】

前記第1のSTI領域、前記第2のSTI領域、および前記活性ベース領域を平坦化し、前記各領域の上側表面を実質的に同一平面とする、ステップをさらに含む、請求項12に記載の方法。

【請求項16】

第1のSTI(シャロー・トレンチ・アイソレーション)領域に隣接するコレクタ領域を含む半導体基板表面を形成するステップと、前記コレクタ領域の上側表面を選択的に多孔質化して、多孔質表面部に隣接する無孔表面部を形成するステップと、前記コレクタ領域の前記無孔表面部および多孔質表面部双方の上に活性ベース領域を形成するステップであって、前記活性ベース領域は単結晶材料を含む、ステップと、前記活性ベース領域および前記コレクタ領域の縁部を選択的にエッチングして、前記第1のSTI領域と前記コレクタ領域との間に切り欠き領域を形成し、前記コレクタ領域の前記多孔質表面部の側壁を露出する、ステップと、酸化または窒化あるいはそれら両方によって前記コレクタ領域の前記多孔質表面部を処理して、実質的に長方形の断面を有し、90°のアンダーカット角度で前記活性ベース領域の一部をアンダーカットする第2のSTI領域を形成するステップと、前記切り欠き領域を絶縁材料で充填し、それにより、前記第1のSTI領域と前記第2のSTI領域とを接続するステップとを少なくとも含み、前記アンダーカット角度が前記第2のSTI領域の第1の表面と第2の表面の間に形成され、前記第1の表面は前記活性ベース領域の前記下側表面に隣接し、前記第2の表面は前記コレクタ領域に隣接し、前記第1のSTI領域は前記第2のSTI領域に側面に沿って隣接する、請求項11に記載のバイポーラ接合トランジスタを形成する方法。

【請求項17】

前記コレクタ領域の上側表面を選択的にドーピングして、ドーピングされていない表面領域を取り囲むドーピングされた表面領域を形成するステップと、前記ドーピングされた表面領域を化学的または電気化学的にエッチングして、多孔質表面部を形成するステップであって、前記ドーピングされていない表面領域が、前記多孔質表面部に隣接する無孔表面部を形成する、ステップとを含み、前記コレクタ領域の前記上側表面を選択的に多孔質化する、請求項16に記載の方法。

【請求項18】

前記コレクタ領域の前記多孔質表面部が酸化によって処理され、そのようにして形成された前記第2のSTI領域が、酸化物または部分的な酸化物を含む、請求項16に記載の方法。

【請求項19】

前記コレクタ領域の前記多孔質表面部が窒化によって処理され、そのようにして形成された前記第2のSTI領域が窒化物を含む、請求項16に記載の方法。

【請求項20】

前記コレクタ領域の前記多孔質表面部が酸化および窒化によって処理され、そのようにして形成された前記第2のSTI領域が酸窒化物を含む、請求項16に記載の方法。