

【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 11 月 17 日 (2005.11.17)

【公表番号】特表 2003-502841 (P2003-502841A)

【公表日】平成 15 年 1 月 21 日 (2003.1.21)

【出願番号】特願 2001-503218 (P2001-503218)

【国際特許分類第 7 版】

H 0 1 L 21/822

H 0 1 L 21/22

H 0 1 L 21/268

H 0 1 L 27/04

【F I】

H 0 1 L 27/04 V

H 0 1 L 21/22 E

H 0 1 L 21/22 5 0 1 L

H 0 1 L 21/268 E

【手続補正書】

【提出日】平成 16 年 4 月 26 日 (2004.4.26)

【手続補正 1】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】特許請求の範囲

【補正方法】変更

【補正の内容】

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 半導体集積デバイスのインピーダンスを、第 1 のドーパント濃度を有する第 1 の領域から前記第 1 の領域よりも低いドーパント濃度を有する直接隣接する第 2 の領域へのドーパントの制御された拡散によって反復的、選択的かつ正確にチューニングする方法であって、

前記第 1 の領域および前記第 2 の領域の各々の一部分にまたがる選択されたエリアへ集束される加熱源を導くステップと、

前記集束される加熱源からの加熱パルスをそれに印加し、前記加熱パルスが前記選択されたエリアを溶融して前記第 1 の領域から前記第 2 の領域へのドーパントの制御された拡散を可能にするステップと、

前記溶融した選択されたエリアを固化させて、前記固化した選択されたエリアが今度は前記第 1 の領域および前記第 2 の領域のドーパント濃度の中間にあるドーパント濃度を有する第 3 の領域になるステップと、

前記半導体デバイスのインピーダンスを測定して、前記インピーダンスが必要とされるものより高いか低いかを判定するステップとを備え、

前記インピーダンスが必要とされるものよりも高い場合は、

前記集束される加熱源を前記第 3 の領域に隣接する第 1 の領域の一部分に導き、それに加熱パルスを印加し、

そこで、前記加熱パルスが前記第 1 の領域の前記部分を溶融し、さらに、前記隣接する第 3 の領域を溶融して、前記第 1 の領域の前記溶融した部分から前記溶融した第 3 の領域への追加ドーパントの制御された拡散を可能にし、且つ、前記溶融したエリアを固化させ、

前記インピーダンスが必要とされるものより低い場合は、

前記集束される加熱源を前記第 3 の領域に隣接する第 2 の領域の一部分に導き、それに加熱パルスを印加し、

そこで、前記加熱パルスが前記第2の領域の前記部分を溶融し、さらに前記隣接する第3の領域を溶融して、前記第3の領域から前記第2の領域の前記溶融した部分へのドーパントの制御された拡散を可能にし、且つ、前記溶融したエリアを固化させ、そして、

前記半導体集積デバイスの所望のインピーダンスが得られるまで反復的ステップを繰り返すことを特徴とする方法。

【請求項2】 請求項1に記載の方法において、前記加熱パルスの各々の印加の後、前記半導体集積デバイスのインピーダンスが決定され、必要な場合には、いずれか1つの領域から他の領域へ拡散するドーパントの量をさらに正確に制御できるように、その後の加熱パルスの特性がその印加の前に調整されることを特徴とする方法。

【請求項3】 請求項2に記載の方法において、各加熱パルスの持続時間が1.0ピコ秒から10マイクロ秒までの間であることを特徴とする方法。

【請求項4】 請求項2に記載の方法において、各加熱パルスの持続時間が1.0フェムト秒から1.0ミリ秒までの間であることを特徴とする方法。

【請求項5】 請求項2に記載の方法において、各加熱パルスの特性は、
前記パルスの持続時間、
前記加熱パルスのパワー、
前記加熱パルスのスポット直径、および、
前記加熱パルスの印加の位置決めと角度を備えることを特徴とする方法。

【請求項6】 請求項5に記載の方法において、前記集束される加熱源がレーザおよび電子ビームを備えるグループから選択されることを特徴とする方法。

【請求項7】 請求項1に記載の方法において、前記半導体集積デバイスは、シリコン、ガリウム砒素、シリコン-ゲルマニウム、周期律表のIII-V族およびII-VI族から選ばれた化合物、並びに、IV-IV族合金を有する化合物を備えるグループから選択される物質を有する基板を備えることを特徴とする方法。

【請求項8】 請求項1に記載の方法において、前記ドーパントは、ホウ素、リン、アルミニウム、アンチモン、砒素、ガリウム、インジウム、リチウム、タリウムおよびビスマスを備えるグループから選択されることを特徴とする方法。

【請求項9】 請求項1に記載の方法において、前記加熱パルスのエネルギーが十分に低く前記半導体集積デバイスを損傷することが回避されることを特徴とする方法。

【請求項10】 請求項1に記載の方法において、前記ドーパされた領域がすべて同じ平面にあるように構成および配置されていることを特徴とする方法。

【請求項11】 半導体コンポーネントの予め選択された領域の相対的ドーパントプロファイルを反復的に制御して変更する方法であって、前記半導体コンポーネントは、異なるドーパント濃度の2つの隣接するドーパされた領域を備え、前記方法は、

a) 異なるドーパント濃度を有する第1のドーパされた領域および第2のドーパされた領域の各々の一部分を含む予め選択されたエリアへチューニングサイクルを印加するステップであって、前記チューニングサイクルは、

i) 予め定められたパルス持続期間が、前記予め選択されたエリアを溶融し、かつ、前記予め選択されたエリアの前記ドーパントプロファイルを変更するとともに前記パルスに引き続いて前記溶融され予め選択されたエリアを変更されたドーパントプロファイルで固化するのを可能にするのに十分となるように、集束される加熱源から、予め定められた加熱パルスを導く処理を備える加熱/冷却段階、

ii) 前記加熱/冷却処理に引き続く前記半導体コンポーネントの前記相対的ドーパントプロファイルを規定する段階、および、

iii) 予め定められた相対的ドーパントプロファイルで前記処理ii)から得られた前記相対的ドーパントプロファイルを比較する段階を備えるステップと、

b) 必要な場合には、前記予め定められた相対的ドーパントプロファイルが達成されるまで、前記チューニングサイクルを1回またはさらなる付加回数だけ繰り返すステップとを備えることを特徴とする方法。

【請求項12】 請求項11に記載の方法において、要求される場合には、付加的な

加熱パルスの１つまたはさらなる特性がその印加の前に調整されることを特徴とする方法。

【請求項１３】 請求項１１に記載の方法において、各加熱パルスの持続時間が１．０ピコ秒から１０マイクロ秒までの間であることを特徴とする方法。

【請求項１４】 請求項１１に記載の方法において、各加熱パルスの持続時間が１．０フェムト秒から１．０ミリ秒までの間であることを特徴とする方法。

【請求項１５】 請求項１２に記載の方法において、各加熱パルスの特性は、
前記パルスの持続時間、
前記加熱パルスのパワー、
前記加熱パルスのスポット直径、および、
前記加熱パルスの印加の位置決めと角度を備えることを特徴とする方法。

【請求項１６】 請求項１１に記載の方法において、前記集束される加熱源がレーザーおよび電子ビームを備えるグループから選択されることを特徴とする方法。

【請求項１７】 請求項１１に記載の方法において、前記半導体集積デバイスは、シリコン、ガリウム砒素、シリコン-ゲルマニウム、周期律表のⅢ-Ⅴ族およびⅡ-Ⅵ族から選ばれた化合物、並びに、Ⅳ-Ⅳ族合金を有する化合物を備えるグループから選択される物質を有する基板を備えることを特徴とする方法。

【請求項１８】 請求項１１に記載の方法において、前記ドーパントは、ホウ素、リン、アルミニウム、アンチモン、砒素、ガリウム、インジウム、リチウム、タリウムおよびビスマスを備えるグループから選択されることを特徴とする方法。

【請求項１９】 請求項１１に記載の方法において、前記ドーブされた領域がすべて同じ水平面にあるように構成および配置されていることを特徴とする方法。

【請求項２０】 請求項１１に記載の方法において、前記半導体集積デバイスの製造後に前記第１の加熱パルスの印加の前にイオン打ち込みステップが必要とされないことを特徴とする方法。

【請求項２１】 半導体コンポーネントのインピーダンスを反復的に制御して変更する方法であって、前記半導体コンポーネントは、異なるドーパント濃度の２つの隣接するドーブされた領域を備え、前記方法は、

a) 異なるドーパント濃度を有する第１のドーブされた領域および第２のドーブされた領域の各々の一部分を含む予め選択されたエリアへチューニングサイクルを印加するステップであって、前記チューニングサイクルは、

i) 予め定められたパルス持続期間が、前記予め選択されたエリアを溶融し、かつ、前記予め選択されたエリアの前記ドーパントプロファイルを変更するとともに前記パルスに引き続いて前記溶融され予め選択されたエリアを変更されたドーパントプロファイルで固化するのを可能にするのに十分となるように、集束される加熱源から、予め定められた加熱パルスを通く処理を備える加熱/冷却処理の段階、

ii) 前記加熱/冷却処理に引き続く前記半導体コンポーネントの前記インピーダンスを規定する段階、および、

iii) 予め定められた相対的ドーパントプロファイルで前記処理ii)から得られた前記インピーダンスを比較する段階を備えるステップと、

b) 必要な場合には、前記予め定められたインピーダンスが達成されるまで、前記チューニングサイクルを１回またはさらなる付加回数だけ繰り返すステップとを備えることを特徴とする方法。

【請求項２２】 請求項２１に記載の方法において、要求される場合には、付加的な加熱パルスの１つまたはさらなる特性がその印加の前に調整されることを特徴とする方法。

【請求項２３】 請求項２１に記載の方法において、各加熱パルスの持続時間が１．０ピコ秒から１０マイクロ秒までの間であることを特徴とする方法。

【請求項２４】 請求項２１に記載の方法において、各加熱パルスの持続時間が１．０フェムト秒から１．０ミリ秒までの間であることを特徴とする方法。

【請求項 25】 請求項 22 に記載の方法において、各加熱パルスの特性は、
前記パルスの持続時間、
前記加熱パルスのパワー、
前記加熱パルスのスポット直径、および、
前記加熱パルスの印加の位置決めと角度を備えることを特徴とする方法。

【請求項 26】 請求項 21 に記載の方法において、前記集束される加熱源がレーザー
および電子ビームを備えるグループから選択されることを特徴とする方法。

【請求項 27】 請求項 21 に記載の方法において、前記半導体集積デバイスは、シリ
コン、ガリウム砒素、シリコン-ゲルマニウム、周期律表の III-V 族および II-VI 族
から選ばれた化合物、並びに、IV-IV 族合金を有する化合物を備えるグループから選択さ
れる物質を有する基板を備えることを特徴とする方法。

【請求項 28】 請求項 21 に記載の方法において、前記ドーパントは、ホウ素、リ
ン、アルミニウム、アンチモン、砒素、ガリウム、インジウム、リチウム、タリウムおよ
びビスマスを備えるグループから選択されることを特徴とする方法。

【請求項 29】 請求項 21 に記載の方法において、前記ドーパされた領域がすべて
同じ水平面にあるように構成および配置されていることを特徴とする方法。

【請求項 30】 請求項 21 に記載の方法において、前記半導体集積デバイスの製造
後に前記第 1 の加熱パルスの印加の前にイオン打ち込みステップが必要とされないことを
特徴とする方法。

【手続補正 2】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0020

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0020】

したがって、本発明は、一般的な形態によると、半導体集積デバイスのインピーダンス
を、第 1 のドーパント濃度を有する第 1 の領域から前記第 1 の領域よりも低いドーパント
濃度を有する直接隣接する第 2 の領域へのドーパントの制御された拡散によって反復的、
選択的かつ正確にチューニングする方法であって、

前記第 1 の領域および前記第 2 の領域の各々の一部分にまたがる選択されたエリアへ集
束される加熱源を導くステップと、

前記集束される加熱源からの加熱パルスをそれに印加し、前記加熱パルスが前記選択さ
れたエリアを溶融して前記第 1 の領域から前記第 2 の領域へのドーパントの制御された拡
散を可能にするステップと、

前記溶融した選択されたエリアを固化させて、前記固化した選択されたエリアが今度は
前記第 1 の領域および前記第 2 の領域のドーパント濃度の中間にあるドーパント濃度を有
する第 3 の領域になるステップと、

前記半導体デバイスのインピーダンスを測定して、前記インピーダンスが必要とされる
ものより高いか低いかを判定するステップとを備え、

前記インピーダンスが必要とされるものよりも高い場合は、

前記集束される加熱源を前記第 3 の領域に隣接する第 1 の領域の一部分に導き、それ
に加熱パルスを印加し、

そこで、前記加熱パルスが前記第 1 の領域の前記部分を溶融し、さらに、前記隣接す
る第 3 の領域を溶融して、前記第 1 の領域の前記溶融した部分から前記溶融した第 3 の領
域への追加ドーパントの制御された拡散を可能にし、且つ、前記溶融したエリアを固化さ
せ、

前記インピーダンスが必要とされるものより低い場合は、

前記集束される加熱源を前記第 3 の領域に隣接する第 2 の領域の一部分に導き、それ
に加熱パルスを印加し、

そこで、前記加熱パルスが前記第 2 の領域の前記部分を溶融し、さらに前記隣接する

第3の領域を溶融して、前記第3の領域から前記第2の領域の前記溶融した部分へのドーパントの制御された拡散を可能にし、且つ、前記溶融したエリアを固化させ、そして、

前記半導体集積デバイスの所望のインピーダンスが得られるまで反復的ステップを繰り返すことを特徴とする方法を提供する。

本発明のある実施の形態によれば、半導体コンポーネントの予め選択された領域の相対的ドーパントプロファイルを反復的に制御して変更する方法であって、前記半導体コンポーネントは、異なるドーパント濃度の2つの隣接するドーブされた領域を備え、前記方法は、

a) 異なるドーパント濃度を有する第1のドーブされた領域および第2のドーブされた領域の各々の一部分を含む予め選択されたエリアへチューニングサイクルを印加するステップであって、前記チューニングサイクルは、

i) 予め定められたパルス持続期間が、前記予め選択されたエリアを溶融し、かつ、前記予め選択されたエリアの前記ドーパントプロファイルを変更するとともに前記パルスに引き続いて前記溶融され予め選択されたエリアを変更されたドーパントプロファイルで固化するのを可能にするのに十分となるように、集束される加熱源から、予め定められた加熱パルスを導く処理を備える加熱/冷却段階、

ii) 前記加熱/冷却処理に引き続く前記半導体コンポーネントの前記相対的ドーパントプロファイルを規定する段階、および、

iii) 予め定められた相対的ドーパントプロファイルで前記処理ii)から得られた前記相対的ドーパントプロファイルを比較する段階を備えるステップと、

b) 必要な場合には、前記予め定められた相対的ドーパントプロファイルが達成されるまで、前記チューニングサイクルを1回またはさらなる付加回数だけ繰り返すステップとを備えることを特徴とする方法が提供される。

本発明の他の形態によれば、半導体コンポーネントのインピーダンスを反復的に制御して変更する方法であって、前記半導体コンポーネントは、異なるドーパント濃度の2つの隣接するドーブされた領域を備え、前記方法は、

a) 異なるドーパント濃度を有する第1のドーブされた領域および第2のドーブされた領域の各々の一部分を含む予め選択されたエリアへチューニングサイクルを印加するステップであって、前記チューニングサイクルは、

i) 予め定められたパルス持続期間が、前記予め選択されたエリアを溶融し、かつ、前記予め選択されたエリアの前記ドーパントプロファイルを変更するとともに前記パルスに引き続いて前記溶融され予め選択されたエリアを変更されたドーパントプロファイルで固化するのを可能にするのに十分となるように、集束される加熱源から、予め定められた加熱パルスを導く処理を備える加熱/冷却処理の段階、

ii) 前記加熱/冷却処理に引き続く前記半導体コンポーネントの前記インピーダンスを規定する段階、および、

iii) 予め定められた相対的ドーパントプロファイルで前記処理ii)から得られた前記インピーダンスを比較する段階を備えるステップと、

b) 必要な場合には、前記予め定められたインピーダンスが達成されるまで、前記チューニングサイクルを1回またはさらなる付加回数だけ繰り返すステップとを備えることを特徴とする方法が提供される。