

【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 01 L 21/822

H 01 L 21/22

H 01 L 21/268

H 01 L 27/04

【F I】

H 01 L 27/04 V

H 01 L 21/22 E

H 01 L 21/22 501 L

H 01 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、前記ドープ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つの隣接するドープされた領域を備え、前記方法は、

a) 異なるドーパント濃度を有する第1のドープされた領域および第2のドープされた領域の各々の一一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、前記ドープ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つの隣接するドープされた領域を備え、前記方法は、

a) 異なるドーパント濃度を有する第1のドープされた領域および第2のドープ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。

【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
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、前記ドープ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有す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つの隣接するドープされた領域を備え、前記方法は、

a) 異なるドーパント濃度を有する第1のドープされた領域および第2のドープ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つの隣接するドープされた領域を備え、前記方法は、

a) 異なるドーパント濃度を有する第1のドープされた領域および第2のドープ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。