

【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30年11月22日(2018.11.22)

【公表番号】特表2017-535075(P2017-535075A)

【公表日】平成29年11月24日(2017.11.24)

【年通号数】公開・登録公報2017-045

【出願番号】特願2017-520461(P2017-520461)

【国際特許分類】

H 01 L 21/76 (2006.01)

H 01 L 21/3065 (2006.01)

【F I】

H 01 L 21/76 L

H 01 L 21/302 105Z

【手続補正書】

【提出日】平成30年10月10日(2018.10.10)

【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】

半導体ウエハのフォトリソグラフィを用いない自己整合逆活性エッチングのための方法であって、前記方法は、

パッド酸化物を半導体ウエハのシリコン基板上に堆積させるステップと、

活性窒化ケイ素を前記パッド酸化物上に堆積させるステップと、

シャロートレンチアイソレーションウェルを前記シリコン基板内に形成するステップと、

酸化ライナを前記シャロートレンチアイソレーションウェル内に形成するステップであって、前記酸化ライナは、前記シリコン基板が露出される場所のみに形成される、ステップと、

酸化物を前記窒化ケイ素および前記シャロートレンチアイソレーションウェルを覆って堆積させるステップと、

部分的に平坦化された有機ケイ酸塩層を前記酸化物を覆って堆積させるステップと、

乾式プラズマエッチングを行うことにより、前記部分的に平坦化された有機ケイ酸塩層を前記酸化物から除去するステップであって、前記ステップは、最初に非選択的にエッチングすることによって前記部分的に平坦化された有機ケイ酸塩層のいくらかおよび前記酸化物のいくらかを除去することと、そして前記酸化物を選択的にエッチングすることによって前記酸化物のみを除去することによって行われ、前記窒化ケイ素上の前記酸化物は、所定の厚さまでに除去される、ステップと、

化学機械研磨を行うことにより、前記活性窒化ケイ素を被覆する前記酸化物の全てを除去するステップと、

前記活性窒化ケイ素を除去するステップであって、前記シリコン基板の一部は、残りの酸化物間に露出され、前記シリコン基板内の活性トランジスタ要素ドーピングのステップのための準備ができている、ステップと

を含む、方法。

【請求項2】

前記パッド酸化物は、酸化ケイ素である、請求項1に記載の方法。

【請求項 3】

前記シャロートレンチアイソレーションウェルを形成するステップは、前記シリコン基板をエッチングすることにより、前記シャロートレンチアイソレーションウェルを形成するステップを含む、請求項 1 に記載の方法。

【請求項 4】

前記酸化ライナは、酸化ケイ素である、請求項 1 に記載の方法。

【請求項 5】

酸化物を前記酸化ライナを覆って堆積させるステップは、高密度プラズマ酸化物を前記酸化ライナを覆って堆積させるステップを含む、請求項 1 に記載の方法。

【請求項 6】

前記部分的に平坦化された有機ケイ酸塩層を前記酸化物を覆って堆積させるステップは、前記部分的に平坦化された有機ケイ酸塩層を前記酸化物上にスピンコーティングするステップを含む、請求項 1 に記載の方法。

【請求項 7】

前記スピンコーティングするステップは、スピンオングラスさえも含む、請求項 6 に記載の方法。

【請求項 8】

前記乾式プラズマエッチングを行うステップは、調整エッチングを行うことにより、前記窒化ケイ素上の前記部分的に平坦化された有機ケイ酸塩層を開放するステップと、高密度プラズマ酸化物層のみを除去する短い選択的エッチングをエッチングするステップとを含み、前記半導体ウエハは、酸化物エッチング装置内でエッチングされる、請求項 1 に記載の方法。

【請求項 9】

前記非選択的にエッチングするステップは、 CF_4 、 O_2 、および Ar から成る群から選択されたガスを使用する、請求項 1 に記載の方法。

【請求項 10】

前記選択的にエッチングするステップは、 C_5F_8 、 O_2 、 N_2 、および Ar から成る群から選択されたガスを使用する、請求項 1 に記載の方法。

【請求項 11】

前記乾式プラズマエッチングを行った後に、および前記化学機械研磨を行う前に、残りの部分的に平坦化された有機ケイ酸塩が剥離される、請求項 1 に記載の方法。

【請求項 12】

酸化灰化を行うことにより、前記残りの部分的に平坦化された有機ケイ酸塩を剥離するステップを含む、請求項 1 1 に記載の方法。

【請求項 13】

H F 剥離を行うことにより、前記残りの部分的に平坦化された有機ケイ酸塩を剥離するステップを含む、請求項 1 1 に記載の方法。

【請求項 14】

請求項 1 ~ 1 3 のうちの 1 項に記載の方法によって作成された半導体集積回路。

【請求項 15】

請求項 1 ~ 1 3 のうちの 1 項に記載の方法に従って処理された表面を有する半導体ウエハ。

【手続補正 2】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0 0 0 8

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0 0 0 8】

さらに別の実施形態によると、半導体ウエハは、パッド酸化物を半導体ウエハのシリコ

ン基板上に堆積させるステップと、活性窒化ケイ素をパッド酸化物上に堆積させるステップと、シャロートレンチアイソレーション（S T I）ウェルをシリコン基板内に形成するステップと、酸化ライナをS T Iウェル内に形成するステップであって、酸化ライナは、シリコン基板が露出され得る場所のみに形成され得る、ステップと、酸化物を窒化ケイ素およびS T Iウェルを覆って堆積させるステップと、部分的に平坦化された有機ケイ酸塩（D U O）層を酸化物を覆って堆積させるステップと、乾式プラズマエッティングを行うことにより、D U O層を酸化物から除去するステップと、化学機械研磨（C M P）を行うことにより、活性窒化ケイ素を被覆する酸化物の全てを除去するステップと、活性窒化ケイ素を除去するステップであって、シリコン基板の一部は、残りの酸化物間に露出され、シリコン基板内における活性トランジスタ要素ドーピングのステップのための準備ができる、ステップとに従って処理された表面を有してもよい。

本願明細書は、例えば、以下の項目も提供する。

(項目1)

半導体ウエハのフォトリソグラフィを用いない自己整合逆活性エッティングのための方法であって、前記方法は、

パッド酸化物を半導体ウエハのシリコン基板上に堆積させるステップと、

活性窒化ケイ素を前記パッド酸化物上に堆積させるステップと、

シャロートレンチアイソレーション（S T I）ウェルを前記シリコン基板内に形成するステップと、

酸化ライナを前記S T Iウェル内に形成するステップであって、前記酸化ライナは、前記シリコン基板が露出される場所のみに形成される、ステップと、

酸化物を前記窒化ケイ素および前記S T Iウェルを覆って堆積させるステップと、

部分的に平坦化された有機ケイ酸塩（D U O）層を前記酸化物を覆って堆積させるステップと、

乾式プラズマエッティングを行うことにより、前記D U O層を前記酸化物から除去するステップと、

化学機械研磨（C M P）を行うことにより、前記活性窒化ケイ素を被覆する前記酸化物の全てを除去するステップと、

前記活性窒化ケイ素を除去するステップであって、前記シリコン基板の一部は、残りの酸化物間に露出され、前記シリコン基板内の活性トランジスタ要素ドーピングのステップのための準備ができている、ステップと

を含む、方法。

(項目2)

前記パッド酸化物は、窒化ケイ素である、項目1に記載の方法。

(項目3)

前記S T Iウェルを形成するステップは、前記シリコン基板をエッティングすることにより、前記S T Iウェルを形成するステップを含む、項目1に記載の方法。

(項目4)

前記酸化ライナは、酸化ケイ素である、項目1に記載の方法。

(項目5)

酸化物を前記酸化ライナを覆って堆積させるステップは、高密度プラズマ（H D P）酸化物を前記酸化ライナを覆って堆積させるステップを含む、項目1に記載の方法。

(項目6)

前記D U O層を前記酸化物を覆って堆積させるステップは、前記D U O層を前記酸化物上にスピニコーティングするステップを含む、項目1に記載の方法。

(項目7)

前記D U O層を前記酸化物から除去するステップは、調整エッティングを行うことにより、前記D U O層を開放するステップと、短い選択的エッティングを前記D U O層にエッティングするステップとを含み、前記半導体ウエハは、酸化物エッティング装置内でエッティングされる、項目1に記載の方法。

(項目8)

前記D U O層を前記酸化物から除去するステップは、複数の乾式プラズマエッチングのステップを含む、項目1に記載の方法。

(項目9)

前記複数の乾式プラズマエッチングのステップは、酸化物に対して非選択的にエッチングするステップと、酸化物に対して部分的にエッチングするステップとを含む、項目8に記載の方法。

(項目10)

前記酸化物に対して非選択的にエッチングするステップは、C F₄、O₂、およびA rから成る群から選択されたガスを使用する、項目9に記載の方法。

(項目11)

酸化物に対して部分的にエッチングするステップは、C₅F₈、O₂、N₂、およびA rから成る群から選択されたガスを使用する、項目9に記載の方法。

(項目12)

前記D U O層を前記酸化物から除去するステップは、前記乾式プラズマエッチングを行うステップが完了されるまで行われる、項目1に記載の方法。

(項目13)

半導体集積回路であって、
パッド酸化物を半導体ウエハのシリコン基板上に堆積させるステップと、
活性窒化ケイ素を前記パッド酸化物上に堆積させるステップと、
シャロートレンチアイソレーション(STI)ウェルを前記シリコン基板内に形成するステップと、
酸化ライナを前記STIウェル内に形成するステップであって、前記酸化ライナは、前記シリコン基板が露出される場所のみに形成される、ステップと、
酸化物を前記窒化ケイ素および前記STIウェルを覆って堆積させるステップと、
部分的に平坦化された有機ケイ酸塩(D U O)層を前記酸化物を覆って堆積させるステップと、
乾式プラズマエッチングを行うことにより、前記D U O層を前記酸化物から除去するステップと、

化学機械研磨(CMP)を行うことにより、前記活性窒化ケイ素を被覆する前記酸化物の全てを除去するステップと、

前記活性窒化ケイ素を除去するステップであって、前記シリコン基板の一部は、残りの酸化物間に露出され、前記シリコン基板内の活性トランジスタ要素ドーピングのステップのための準備ができている、ステップと

を含むプロセスによって作成される、半導体集積回路。

(項目14)

酸化物を前記酸化ライナを覆って堆積させるステップは、高密度プラズマ(HDP)酸化物を前記酸化ライナを覆って堆積させるステップを含む、項目13に記載のプロセス。

(項目15)

前記D U O層を前記酸化物から除去するステップは、調整エッチングを行うことにより、前記D U O層を開放するステップと、短い選択的エッチングを前記D U O層にエッチングするステップとを含み、前記半導体ウエハは、酸化物エッチング装置内でエッチングされる、項目13に記載のプロセス。

(項目16)

前記D U O層を前記酸化物から除去するステップは、複数の乾式プラズマエッチングのステップを含む、項目13に記載のプロセス。

(項目17)

前記複数の乾式プラズマエッチングのステップは、酸化物に対して非選択的にエッチングするステップと、酸化物に対して部分的にエッチングするステップとを含む、項目16に記載のプロセス。

(項目18)

前記酸化物に対して非選択的にエッティングするステップは、C F₄、O₂、およびArから成る群から選択されたガスを使用する、項目17に記載のプロセス。

(項目19)

前記酸化物に対して部分的にエッティングするステップは、C₅F₈、O₂、N₂、およびArから成る群から選択されたガスを使用する、項目17に記載のプロセス。

(項目20)

項目13に記載のプロセスに従って処理された表面を有する半導体ウエハ。