

【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19年11月15日(2007.11.15)

【公表番号】特表2003-511857(P2003-511857A)

【公表日】平成15年3月25日(2003.3.25)

【出願番号】特願2001-529011(P2001-529011)

【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 21/302 105 A

【手続補正書】

【提出日】平成19年9月25日(2007.9.25)

【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】

シリコン基板(210)上にトレンチ・アイソレーション領域(280)を形成する方法であつて、

ウェーハ・パッシベーション誘電体層(220)、ハード・マスク層(230)、および少なくとも一つの垂直側壁の形成を改善するプロファイル誘電体層(240)を含む誘電体スタック(260)を画定するステップと、

前記誘電体スタックをフォトレジスト(250)でマスクして前記フォトレジストを光で露光するステップと、

前記誘電体スタックを第1のエッチングでエッチングし、前記シリコン基板が露出されるまで前記誘電体スタックのマスクされていない領域にトレンチ領域(280)を形成するステップと、

前記フォトレジストを除去するステップと、

第2のエッチングに切り換えて、十分な深さのトレンチ領域が画定されるまで前記トレンチ領域のエッチングを再続行するステップと

を備える、シリコン基板上にトレンチ・アイソレーション領域を形成する方法。

【請求項2】

前記誘電体スタックを画定するステップは、前記シリコンウェーハ上に前記ウェーハ・パッシベーション誘電体層を堆積するステップと、前記ウェーハ・パッシベーション誘電体層上に前記ハード・マスク層を堆積するステップと、前記ウェーハ・パッシベーション誘電体層上に前記プロファイル誘電体層を堆積するステップとを含む、請求項1に記載の方法。

【請求項3】

前記ウェーハ・パッシベーション誘電体層は二酸化シリコンであり、前記ハード・マスク層は窒化シリコン層であり、前記プロファイル誘電体層はオキシ窒化シリコン層である、請求項2に記載の方法。

【請求項4】

前記トレンチ領域のエッチングは、前記オキシ窒化シリコン層のほぼすべてが除去されるまで継続される、請求項3に記載の方法。

**【請求項 5】**

前記二酸化シリコン層は約 500 から 300 の範囲の厚みを持っており、前記窒化シリコン層は約 1500 から約 3000 の範囲の厚みを持っており、前記オキシ窒化シリコン層は約 200 から約 2500 の範囲の厚みを持っている、請求項 4 に記載の方法。

**【請求項 6】**

前記トレンチ領域の深さは約 2000 から 5000 の範囲にある、請求項 4 に記載の方法。

**【請求項 7】**

前記トレンチ領域の深さは約 2500 から 3500 の範囲にある、請求項 4 に記載の方法。

**【請求項 8】**

前記第 1 のエッティングは Ar と、O<sub>2</sub> と、CF<sub>4</sub>、C<sub>2</sub>F<sub>6</sub>、およびCHF<sub>3</sub>の中から選択された少なくとも一つのフッ素含有ガスとからなるガスを用いて行われ、前記第 2 のエッティングは Cl<sub>2</sub> と HBr と HeO<sub>2</sub> と N<sub>2</sub> とからなるガスを用いて行われる、請求項 1 に記載の方法。

**【請求項 9】**

前記第 1 のエッティングは、体積流量が約 0 sccm から 1000 sccm の範囲にある Ar と、体積流量が約 10 sccm から 1000 sccm の範囲にある CF<sub>4</sub>、C<sub>2</sub>F<sub>6</sub>、CHF<sub>3</sub> の中から選択された少なくとも一つのフッ素含有ガスと、体積流量が約 1 sccm から 500 sccm の範囲にある O<sub>2</sub> とからなる第 1 のプロセス・ガスを前記基板上に導入するステップと、プラズマを発生させて前記プロセス・ガスから第 1 のエッティング・ガスを形成するステップと、前記第 1 のエッティング・ガスで前記誘電体スタックをエッティングして前記基板上で停止するステップとからなり、また前記第 2 のエッティングは、体積流量が約 10 sccm から 200 sccm の範囲にある Cl<sub>2</sub> と、体積流量が約 50 sccm から 500 sccm の範囲にある HBr と、体積流量が約 3 sccm から 50 sccm の範囲にある HeO<sub>2</sub> と、体積流量が約 5 sccm から 200 sccm の範囲にある N<sub>2</sub> とからなる第 2 のプロセス・ガスを前記基板上に導入するステップと、プラズマを発生させて前記第 2 のプロセス・ガスから第 2 のエッティング・ガスを形成するステップと、前記第 2 のエッティング・ガスで前記トレンチ・パターンをエッティングするステップとからなる、請求項 1 に記載の方法。

**【請求項 10】**

前記第 1 のエッティングは、体積流量が約 125 sccm から 175 sccm の範囲にある Ar と、体積流量が約 85 sccm から 130 sccm の範囲にある CF<sub>4</sub>、C<sub>2</sub>F<sub>6</sub>、CHF<sub>3</sub> の中から選択された少なくとも一つのフッ素含有ガスと、体積流量が約 18 sccm から 27 sccm の範囲にある O<sub>2</sub> とからなる第 1 のプロセス・ガスを前記基板上に導入するステップと、プラズマを発生させて前記プロセス・ガスから第 1 のエッティング・ガスを形成するステップと、前記第 1 のエッティング・ガスで前記誘電体スタックをエッティングして前記基板上で停止するステップとからなり、また

前記第 2 のエッティングは、体積流量が約 25 sccm から 45 sccm の範囲にある Cl<sub>2</sub> と、体積流量が約 105 sccm から 195 sccm の範囲にある HBr と、体積流量が約 7 sccm から 13 sccm の範囲にある HeO<sub>2</sub> と、体積流量が約 15 sccm から 25 sccm の範囲にある N<sub>2</sub> とからなる第 2 のプロセス・ガスを前記基板上に導入するステップと、プラズマを発生させて前記第 2 のプロセス・ガスから第 2 のエッティング・ガスを形成するステップと、前記第 2 のエッティング・ガスで前記トレンチ・パターンをエッティングするステップとからなる、請求項 1 に記載の方法。

**【請求項 11】**

前記第 1 のエッティングは、体積流量が約 125 sccm から 175 sccm の範囲にある Ar と、体積流量が約 85 sccm から 130 sccm の範囲にある CF<sub>4</sub> と、体積流量が約 18 sccm から 27 sccm の範囲にある O<sub>2</sub> とからなる第 1 のプロセス・ガスを前記基板上に導入するステップと、プラズマを発生させて前記プロセス・ガスから第 1 のエッティング・ガスを形成

するステップと、前記第1のエッチング・ガスで前記誘電体スタックをエッチングして前記二酸化シリコン層上で停止するステップと、前記O<sub>2</sub>流を停止することによって前記第1のプロセス・ガスを修正するステップと、前記修正された第1のプロセス・ガスから第1のエッチング・ガスの他のプラズマを発生させるステップと、前記第1のエッチング・ガスによって前記二酸化シリコン層上の前記誘電体スタックのエッチングを再続行して前記基板上で停止するステップとからなり、また

前記第2のエッチングは、体積流量が約25sccmから45sccmの範囲にあるCl<sub>2</sub>と、体積流量が約105sccmから195sccmの範囲にあるHBrと、体積流量が約7sccmから13sccmの範囲にあるHeO<sub>2</sub>と、体積流量が約15sccmから25sccmの範囲にあるN<sub>2</sub>とからなる第3のプロセス・ガスを前記基板上に導入するステップと、プラズマを発生させて前記第3のプロセス・ガスから第3のエッチング・ガスを形成するステップと、前記第3のエッチング・ガスで前記トレンチ・パターンをエッチングするステップとからなる、請求項1に記載の方法。

#### 【請求項12】

前記第1のエッチングは、体積流量が約125sccmから175sccmの範囲にあるArと、体積流量が約85sccmから130sccmの範囲にあるCF<sub>4</sub>と、体積流量が約18sccmから27sccmの範囲にあるO<sub>2</sub>とからなる第1のプロセス・ガスを前記基板上に導入するステップと、プラズマを発生させて前記プロセス・ガスから第1のエッチング・ガスを形成するステップと、前記第1のエッチング・ガスで前記誘電体スタックをエッチングして前記二酸化シリコン層上で停止するステップと、第2のエッチング・ガスが前記第1のエッチング・ガスのO<sub>2</sub>を含まないガスからなる第2のプロセス・ガスに切り換えるステップと、他のプラズマを発生させて前記第2のプロセス・ガスから第2のエッチング・ガスを形成するステップと、前記第2のエッチング・ガスによって前記二酸化シリコン層上の前記誘電体スタックのエッチングを再続行して前記基板上で停止するステップとからなり、また

前記第2のエッチングは、体積流量が約25sccmから45sccmの範囲にあるCl<sub>2</sub>と、体積流量が約105sccmから195sccmの範囲にあるHBrと、体積流量が約7sccmから13sccmの範囲にあるHeO<sub>2</sub>と、体積流量が約15sccmから25sccmの範囲にあるN<sub>2</sub>とからなる第3のプロセス・ガスを前記基板上に導入するステップと、プラズマを発生させて前記第3のプロセス・ガスから第3のエッチング・ガスを形成するステップと、前記第3のエッチング・ガスで前記トレンチ・パターンをエッチングするステップとからなる、請求項1に記載の方法。