

【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24年4月26日 (2012.4.26)

【公開番号】特開2010-219106(P2010-219106A)

【公開日】平成22年9月30日 (2010.9.30)

【年通号数】公開・登録公報2010-039

【出願番号】特願2009-61139(P2009-61139)

【国際特許分類】

H 0 1 L 21/027 (2006.01)

H 0 1 L 21/316 (2006.01)

H 0 1 L 21/3065 (2006.01)

【F I】

H 0 1 L 21/30 5 6 8

H 0 1 L 21/316 C

H 0 1 L 21/316 X

H 0 1 L 21/302 1 0 4 H

H 0 1 L 21/302 1 0 5 A

【手続補正書】

【提出日】平成24年3月9日 (2012.3.9)

【手続補正 1】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0 0 0 9

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0 0 0 9】

上記目的を達成するために、請求項 1 記載の基板処理方法は、処理対象層と、有機膜とを有する基板を処理する基板処理方法であって、前記有機膜表面に補強膜を形成しつつ該有機膜の開口パターンを形成する線状部分の線幅を微細化する成膜トリミングステップを有し、該成膜トリミングステップは、前記有機膜表面に S i 含有ガスを吸着させる吸着ステップと、吸着した S i 含有ガスを S i 酸化膜に改質すると共に前記有機膜の前記線幅を微細化する酸化ステップを有することを特徴とする。

【手続補正 2】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0 0 1 0

【補正方法】削除

【補正の内容】

【手続補正 3】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0 0 1 1

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0 0 1 1】

請求項 2 記載の基板処理方法は、請求項 1 記載の基板処理方法において、前記 S i 含有ガスとして、1 価のアミノシランを用いることを特徴とする。

【手続補正 4】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0 0 1 2

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0012】

請求項3記載の基板処理方法は、請求項1又は2記載の基板処理方法において、前記吸着ステップにおける処理圧力は、 $1.33 \times 10^{-1} \text{ Pa}$ (1 mTorr) $\sim 1.33 \times 10 \text{ kPa}$ (100 Torr)であることを特徴とする。

【手続補正5】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0013

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0013】

請求項4記載の基板処理方法は、請求項1乃至3のいずれか1項に記載の基板処理方法において、前記吸着ステップにおける処理温度は、 $20 \sim 700$ であることを特徴とする。

【手続補正6】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0014

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0014】

請求項5記載の基板処理方法は、請求項1乃至4いずれか1項に記載の基板処理方法において、前記酸化ステップにおいて、酸化ガスとして酸素含有ガスを用い、該酸素含有ガスをプラズマ励起した酸素ラジカルによって前記有機膜表面に吸着したSi含有ガスをSi酸化膜に改質すると共に前記有機膜の前記線幅を微細化することを特徴とする。

【手続補正7】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0015

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0015】

請求項6記載の基板処理方法は、請求項1乃至5のいずれか1項に記載の基板処理方法において、前記酸化ステップにおける処理圧力は、 $1.33 \times 10^{-1} \text{ Pa}$ (1 mTorr) $\sim 1.33 \times 10 \text{ kPa}$ (100 Torr)であることを特徴とする。

【手続補正8】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0016

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0016】

請求項7記載の基板処理方法は、請求項1乃至6のいずれか1項に記載の基板処理方法において、前記酸化ステップにおける処理温度は、 $20 \sim 700$ であることを特徴とする。

【手続補正9】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0017

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0017】

請求項8記載の基板処理方法は、請求項1乃至7のいずれか1項に記載の基板処理方法において、前記有機膜における前記線状部分の線幅は、 60 nm 以下であることを特徴と

する。

【手続補正 10】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0018

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0018】

請求項9記載の基板処理方法は、請求項1乃至8のいずれか1項に記載の基板処理方法において、前記成膜トリミングステップによって形成された前記補強膜の一部をエッチングして前記有機膜のトリミングされた前記線状部分を露出させる補強膜エッチングステップを有することを特徴とする。

【手続補正 11】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0019

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0019】

請求項1記載の基板処理方法によれば、有機膜表面に補強膜を形成しつつ有機膜の線状部分の線幅を微細化するので、マスク層の開口パターンを形成する線状部分の線幅を補強しつつ微細化することができ、これにより、幅が微細化された開口パターンを有するマスク層を得ることができる。その結果、処理対象層に半導体デバイスの小型化要求を満たす小さい寸法の開口部を形成することができる。また、有機膜表面にSi含有ガスを吸着させた後、吸着したSi含有ガスをSi（シリコン）酸化膜に改質すると共に有機膜の線状部分の線幅を微細化するので、有機膜の線状部分の線幅をトリミングしながらその強度を向上させることができる。

【手続補正 12】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0020

【補正方法】削除

【補正の内容】

【手続補正 13】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0021

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0021】

請求項2記載の基板処理方法によれば、Si含有ガスとして、1価のアミノシランを用いるので、Si含有ガスが有機膜表面へ吸着し易くなって成膜トリミングステップにおける改質及び酸化のサイクルレートが向上する。

【手続補正 14】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0022

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0022】

請求項3記載の基板処理方法によれば、吸着ステップにおける処理圧力を、 $1.33 \times 10^{-1} \text{ Pa}$ (1 mTorr) $\sim 1.33 \times 10 \text{ kPa}$ (100 Torr)としたので、有機膜表面へのSi含有ガスの吸着力が大きくなる。

【手続補正 15】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】 0 0 2 3

【補正方法】 変更

【補正の内容】

【 0 0 2 3 】

請求項4記載の基板処理方法によれば、吸着ステップにおける処理温度を、20 ～ 700としたので、形成されるSi酸化膜の膜質や膜厚の均一性が向上する。

【手続補正16】

【補正対象書類名】 明細書

【補正対象項目名】 0 0 2 4

【補正方法】 変更

【補正の内容】

【 0 0 2 4 】

請求項5記載の基板処理方法によれば、酸化ガスとして酸素含有ガスを用い、該酸素含有ガスをプラズマ励起した酸素ラジカルによって有機膜表面に吸着したSi含有ガスをSi酸化膜に改質すると共に有機膜の線状部分の線幅を微細化するようにしたので、改質及び線状部分のトリミングを促進することができる。

【手続補正17】

【補正対象書類名】 明細書

【補正対象項目名】 0 0 2 5

【補正方法】 変更

【補正の内容】

【 0 0 2 5 】

請求項6記載の基板処理方法によれば、酸化ステップにおける処理圧力を、 $1.33 \times 10^{-1} \text{ Pa}$ (1 mTorr) ～ $1.33 \times 10 \text{ kPa}$ (100 Torr)としたので、酸素ラジカルが発生しやすくなり、しかも処理空間における酸素ラジカルの平均自由行程を大きくすることができ、もって、Si酸化膜への改質及び線状部分の微細化を促進できる。

【手続補正18】

【補正対象書類名】 明細書

【補正対象項目名】 0 0 2 6

【補正方法】 変更

【補正の内容】

【 0 0 2 6 】

請求項7記載の基板処理方法によれば、酸化ステップにおける処理温度を、20 ～ 700としたので、有機膜表面に吸着したSi含有ガスのSi酸化膜への改質及び線状部分のトリミングを良好に行うことができる。

【手続補正19】

【補正対象書類名】 明細書

【補正対象項目名】 0 0 2 7

【補正方法】 変更

【補正の内容】

【 0 0 2 7 】

請求項8記載の基板処理方法によれば、有機膜における線状部分の線幅を、60 nm以下としたので、有機膜の線状部分を補強膜で補強しつつ更にトリミングすることによって近年の半導体デバイスの小型化要請に応えることができる。

【手続補正20】

【補正対象書類名】 明細書

【補正対象項目名】 0 0 2 8

【補正方法】 変更

【補正の内容】

【 0 0 2 8 】

請求項 9 記載の基板処理方法によれば、成膜トリミング処理によって形成された補強膜の一部をエッチングして有機膜のトリミングされた線状部分を露出させるようにしたので、有機膜の線状部分の両面が Si 酸化膜で補強されたものとなり、その後、露出した有機膜の線状部分を除去して Si 酸化膜をサイドウォールとして機能させる等、処理対象層の加工の自由度が向上する。

【 手 続 補 正 2 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 】

処理対象層と、有機膜とを有する基板を処理する基板処理方法であって、前記有機膜表面に補強膜を形成しつつ該有機膜の開口パターンを形成する線状部分の線幅を微細化する成膜トリミングステップを有し、

該成膜トリミングステップは、前記有機膜表面に Si 含有ガスを吸着させる吸着ステップと、吸着した Si 含有ガスを Si 酸化膜に改質すると共に前記有機膜の前記線幅を微細化する酸化ステップを有することを特徴とする基板処理方法。

【 請 求 項 2 】

前記 Si 含有ガスとして、1 価のアミノシランを用いることを特徴とする請求項 1 記載の基板処理方法。

【 請 求 項 3 】

前記吸着ステップにおける処理圧力は、 $1.33 \times 10^{-1} \text{ Pa (1 mTorr)}$ ~ $1.33 \times 10^3 \text{ Pa (100 Torr)}$ であることを特徴とする請求項 1 又は 2 記載の基板処理方法。

【 請 求 項 4 】

前記吸着ステップにおける処理温度は、 $20 \sim 700$ であることを特徴とする請求項 1 乃至 3 のいずれか 1 項に記載の基板処理方法。

【 請 求 項 5 】

前記酸化ステップにおいて、酸化ガスとして酸素含有ガスを用い、該酸素含有ガスをプラズマ励起した酸素ラジカルによって前記有機膜表面に吸着した Si 含有ガスを Si 酸化膜に改質すると共に前記有機膜の前記線幅を微細化することを特徴とする請求項 1 乃至 4 のいずれか 1 項に記載の基板処理方法。

【 請 求 項 6 】

前記酸化ステップにおける処理圧力は、 $1.33 \times 10^{-1} \text{ Pa (1 mTorr)}$ ~ $1.33 \times 10^3 \text{ Pa (100 Torr)}$ であることを特徴とする請求項 1 乃至 5 のいずれか 1 項に記載の基板処理方法。

【 請 求 項 7 】

前記酸化ステップにおける処理温度は、 $20 \sim 700$ であることを特徴とする請求項 1 乃至 6 のいずれか 1 項に記載の基板処理方法。

【 請 求 項 8 】

前記有機膜における前記線状部分の線幅は、 60 nm 以下であることを特徴とする請求項 1 乃至 7 のいずれか 1 項に記載の基板処理方法。

【 請 求 項 9 】

前記成膜トリミングステップによって形成された前記補強膜の一部をエッチングして前記有機膜のトリミングされた前記線状部分を露出させる補強膜エッチングステップを有することを特徴とする請求項 1 乃至 8 のいずれか 1 項に記載の基板処理方法。