

【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 6 部門第 2 区分

【発行日】令和 2 年 5 月 14 日 (2020.5.14)

【公開番号】特開 2018-180170 (P2018-180170A)

【公開日】平成 30 年 11 月 15 日 (2018.11.15)

【年通号数】公開・登録公報 2018-044

【出願番号】特願 2017-77200 (P2017-77200)

【国際特許分類】

G 0 3 F 1/80 (2012.01)

H 0 1 L 21/3065 (2006.01)

【F I】

G 0 3 F 1/80

H 0 1 L 21/302 3 0 1

【手続補正書】

【提出日】令和 2 年 3 月 27 日 (2020.3.27)

【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】

透光性基板上に、エッチングストッパー膜およびパターン形成用薄膜がこの順に積層した構造を備えるマスクブランクであって、

前記パターン形成用薄膜は、ケイ素およびタンタルから選ばれる 1 以上の元素を含有する材料からなり、

前記エッチングストッパー膜は、クロム、酸素および炭素を含有する材料からなり、

前記エッチングストッパー膜は、クロム含有量が 50 原子% 以上であり、

前記エッチングストッパー膜は、X 線光電子分光法で分析して得られる N 1 s のナロースペクトルの最大ピークが検出下限値以下であり、

前記エッチングストッパー膜は、X 線光電子分光法で分析して得られる C 1 s のナロースペクトルが 574 eV 以下の結合エネルギーで最大ピークを有する

ことを特徴とするマスクブランク。

【請求項 2】

前記エッチングストッパー膜における炭素の含有量 [ 原子% ] をクロム、炭素および酸素の合計含有量 [ 原子% ] で除した比率は、0.1 以上であることを特徴とする請求項 1 に記載のマスクブランク。

【請求項 3】

前記エッチングストッパー膜は、X 線光電子分光法で分析して得られる S 2 p のナロースペクトルの最大ピークが検出下限値以下であることを特徴とする請求項 1 又は 2 に記載のマスクブランク。

【請求項 4】

前記エッチングストッパー膜は、クロム含有量が 80 原子% 以下であることを特徴とする請求項 1 乃至 3 のいずれかに記載のマスクブランク。

【請求項 5】

前記エッチングストッパー膜は、炭素含有量が 10 原子% 以上 20 原子% 以下であることを特徴とする請求項 1 乃至 4 のいずれかに記載のマスクブランク。

【請求項 6】

前記エッチングストッパー膜は、酸素含有量が10原子%以上35原子%以下であることを特徴とする請求項1乃至5のいずれかに記載のマスクブランク。

【請求項7】

前記エッチングストッパー膜は、厚さ方向における各構成元素の含有量の差がいずれも10原子%未満であることを特徴とする請求項1乃至6のいずれかに記載のマスクブランク。

【請求項8】

前記エッチングストッパー膜の厚さは、3nm以上20nm以下であることを特徴とする請求項1乃至7のいずれかに記載のマスクブランク。

【請求項9】

前記パターン形成用薄膜上にクロムを含有する材料からなるハードマスク膜を備えることを特徴とする請求項1乃至8のいずれかに記載のマスクブランク。

【請求項10】

前記ハードマスク膜は、クロム、酸素および炭素を含有する材料からなり、

前記ハードマスク膜は、クロム含有量が50原子%以上であり、

前記ハードマスク膜は、X線光電子分光法で分析して得られるN1sのナロースペクトルの最大ピークが検出下限値以下であり、

前記ハードマスク膜は、X線光電子分光法で分析して得られるCr2pのナロースペクトルが574eV以下の結合エネルギーで最大ピークを有することを特徴とする請求項9に記載のマスクブランク。

【請求項11】

前記ハードマスク膜は、X線光電子分光法で分析して得られるSi2pのナロースペクトルの最大ピークが検出下限値以下であることを特徴とする請求項9又は10に記載のマスクブランク。

【請求項12】

前記ハードマスク膜の厚さは、3nm以上15nm以下であることを特徴とする請求項9乃至11のいずれかに記載のマスクブランク。

【請求項13】

前記透光性基板と前記エッチングストッパー膜の間に、ケイ素を含有する材料からなる位相シフト膜を備えることを特徴とする請求項9乃至12のいずれかに記載のマスクブランク。

【請求項14】

請求項9乃至12のいずれかに記載のマスクブランクを用いる転写用マスクの製造方法であって、

前記ハードマスク膜上に形成された転写パターンを有するレジスト膜をマスクとし、塩素系ガスと酸素ガスとの混合ガスを用いたドライエッチングにより、前記ハードマスク膜に転写パターンを形成する工程と、

前記転写パターンが形成されたハードマスク膜をマスクとし、フッ素系ガスを用いたドライエッチングにより、前記パターン形成用薄膜に転写パターンを形成する工程と、

前記転写パターンが形成されたパターン形成用薄膜をマスクとし、塩素系ガスと酸素ガスとの混合ガスを用いたドライエッチングにより、前記エッチングストッパー膜に転写パターンを形成するとともに、前記ハードマスク膜を除去する工程とを有することを特徴とする転写用マスクの製造方法。

【請求項15】

請求項13に記載のマスクブランクを用いる転写用マスクの製造方法であって、

前記ハードマスク膜上に形成された転写パターンを有するレジスト膜をマスクとし、塩素系ガスと酸素ガスとの混合ガスを用いたドライエッチングにより、前記ハードマスク膜に転写パターンを形成する工程と、

前記転写パターンが形成されたハードマスク膜をマスクとし、フッ素系ガスを用いたドライエッチングにより、前記パターン形成用薄膜に転写パターンを形成する工程と、

前記ハードマスク膜上に遮光パターンを有するレジスト膜を形成する工程と、

塩素系ガスと酸素ガスとの混合ガスを用いたドライエッチングにより、前記転写パターンが形成されたパターン形成用薄膜をマスクとして前記エッチングストッパー膜に転写パターンを形成するとともに、前記遮光パターンを有するレジスト膜をマスクとして前記ハードマスク膜に遮光パターンを形成する工程と、

フッ素系ガスを用いたドライエッチングにより、前記転写パターンが形成されたエッチングストッパー膜をマスクとして前記位相シフト膜に転写パターンを形成するとともに、前記前記遮光パターンを有するハードマスク膜をマスクとして前記パターン形成用薄膜に遮光パターンを形成する工程と、

前記遮光パターンが形成されたパターン形成用薄膜をマスクとし、塩素系ガスと酸素ガスとの混合ガスを用いたドライエッチングにより、前記エッチングストッパー膜に遮光パターンを形成するとともに、前記ハードマスク膜を除去する工程と  
を有することを特徴とする転写用マスクの製造方法。

【請求項 16】

請求項 14 又は 15 に記載の転写用マスクの製造方法により製造される転写用マスクを用い、半導体基板上のレジスト膜に転写パターンを露光転写する工程を備えることを特徴とする半導体デバイスの製造方法。