

【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 2 月 6 日 (2020.2.6)

【公開番号】特開 2019-32532 (P2019-32532A)

【公開日】平成 31 年 2 月 28 日 (2019.2.28)

【年通号数】公開・登録公報 2019-008

【出願番号】特願 2018-156164 (P2018-156164)

【国際特許分類】

G 0 3 F 1/54 (2012.01)

G 0 3 F 1/30 (2012.01)

【F I】

G 0 3 F 1/54

G 0 3 F 1/30

【手続補正書】

【提出日】令和 1 年 12 月 23 日 (2019.12.23)

【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、遮光膜及びハードマスク膜がこの順に積層された構造を備えるマスクブランクであって、

前記ハードマスク膜は、ケイ素及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、

前記遮光膜は、ArF エキシマレーザの露光光に対する光学濃度が 2.0 よりも大きく、

前記遮光膜は、前記ハードマスク膜側の表面及びその近傍の領域に酸素含有量が増加した組成傾斜部を有する単層膜であり、

前記遮光膜は、クロム、酸素及び炭素を含有し、かつクロム、酸素及び炭素の合計含有量が 95 原子% 以上である材料からなり、

前記遮光膜の組成傾斜部を除いた部分は、クロム含有量が 50 原子% 以上であり、

前記遮光膜の組成傾斜部を除いた部分における炭素の含有量 [原子%] をクロム、炭素及び酸素の合計含有量 [原子%] で除した比率は、0.1 以上であり、

前記遮光膜の組成傾斜部を除いた部分における炭素の含有量 [原子%] をクロム及び炭素の合計含有量 [原子%] で除した比率は、0.14 以上であり、

前記遮光膜における窒素含有量は、X 線光電子分光法による組成分析で検出下限値以下であることを特徴とするマスクブランク。

【請求項 2】

前記遮光膜の組成傾斜部を除いた部分は、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 に記載のマスクブランク。

【請求項 3】

前記遮光膜の組成傾斜部を除いた部分は、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 または 2 に記載のマスクブランク。

【請求項 4】

前記遮光膜の組成傾斜部を除いた部分は、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 から 3 のいずれかに記載のマスクブランク。

【請求項 5】

前記遮光膜のケイ素含有量は、1 原子% 以下であることを特徴とする請求項 1 から 4 のいずれかに記載のマスクブランク。

【請求項 6】

前記遮光膜の組成傾斜部を除いた部分は、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 から 5 のいずれかに記載のマスクブランク。

【請求項 7】

前記遮光膜の ArF エキシマレーザの露光光に対する光学濃度は、2.0 より大きいことを特徴とする請求項 1 から 6 のいずれかに記載のマスクブランク。

【請求項 8】

前記遮光膜は、厚さが 80 nm 以下であることを特徴とする請求項 1 から 7 のいずれかに記載のマスクブランク。

【請求項 9】

請求項 1 から 8 のいずれかに記載のマスクブランクを用いる位相シフト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遮光パターンを有するレジスト膜をマスクとし、フッ素系ガスを用いたドライエッチングにより、前記ハードマスク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ハードマスク膜をマスクとし、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、前記遮光膜に遮光パターンを形成する工程と、

前記遮光膜上に形成された掘込パターンを有するレジスト膜をマスクとし、フッ素系ガスを用いたドライエッチングにより、前記透光性基板に掘込パターンを形成する工程とを有することを特徴とする位相シフトマスクの製造方法。

【請求項 10】

前記遮光膜に遮光パターンを形成する工程は、前記混合ガスにおける塩素系ガスの流量を酸素ガスの流量で除した比率が 10 以上であり、かつバイアス電圧を印加したときの電力が 15 [W] 以上である条件で前記遮光膜をドライエッチングすることを特徴とする請求項 9 記載の位相シフトマスクの製造方法。

【請求項 11】

請求項 9 または 10 記載の位相シフトマスクの製造方法により得られた位相シフトマスクを用い、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。