

【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 1 年 7 月 18 日 (2019.7.18)

【公開番号】特開 2017-223890 (P2017-223890A)

【公開日】平成 29 年 12 月 21 日 (2017.12.21)

【年通号数】公開・登録公報 2017-049

【出願番号】特願 2016-120602 (P2016-120602)

【国際特許分類】

G 0 3 F 1/38 (2012.01)

G 0 3 F 1/32 (2012.01)

G 0 3 F 1/80 (2012.01)

G 0 3 F 7/20 (2006.01)

H 0 1 L 21/3065 (2006.01)

【F I】

G 0 3 F 1/38

G 0 3 F 1/32

G 0 3 F 1/80

G 0 3 F 7/20 5 2 1

G 0 3 F 7/20 5 0 2

H 0 1 L 21/302 1 0 4 Z

【手続補正書】

【提出日】令和 1 年 6 月 7 日 (2019.6.7)

【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】

透光性基板の主表面上に、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、前記エッチングストッパー膜の表面に接して設けられ、

前記パターン形成用薄膜は、ケイ素を含有し、

前記エッチングストッパー膜は、ケイ素、アルミニウムおよび酸素を含有し、前記パターン形成用薄膜側が前記透光性基板側よりも前記ケイ素および前記アルミニウムの合計含有量に対する前記ケイ素の含有量の原子%による比率が高い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は、前記透光性基板側から前記パターン形成用薄膜側に向かって前記ケイ素および前記アルミニウムの合計含有量に対する前記ケイ素の含有量の原子%による比率が高くなる組成傾斜膜であることを特徴とする請求項 1 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、ケイ素、アルミニウムおよび酸素からな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】

前記エッチングストッパー膜は、酸素含有量が 50 原子%以上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】

前記パターン形成用薄膜側のエッチングストッパー膜は、前記ケイ素および前記アルミニウムの合計含有量に対する前記ケイ素の含有量の原子%による比率が、 $1/5$ 以上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】

前記パターン形成用薄膜側のエッチングストッパー膜は、前記ケイ素および前記アルミニウムの合計含有量に対する前記ケイ素の含有量の原子%による比率が、 $4/5$ 以下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】

前記エッチングストッパー膜は、アモルファス構造および微結晶構造の少なくともいずれかの構造を有する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】

前記エッチングストッパー膜は、厚さが 3 nm 以上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】

前記パターン形成用薄膜は、ケイ素および窒素を含有することを特徴とする請求項 1 から 8 のいずれかに記載のマスクブランク。

【請求項 10】

前記パターン形成用薄膜は、位相シフト膜であり、

前記位相シフト膜は、露光光を 1 % 以上の透過率で透過させる機能と、前記位相シフト膜を透過した前記露光光に対して前記位相シフト膜の厚さと同じ距離だけ空気中を通過した前記露光光との間で 150 度以上 200 度以下の位相差を生じさせる機能とを有することを特徴とする請求項 1 から 9 のいずれかに記載のマスクブランク。

【請求項 11】

前記位相シフト膜上に、遮光膜を備えることを特徴とする請求項 10 記載のマスクブランク。

【請求項 12】

請求項 1 から 9 のいずれかに記載のマスクブランクの前記パターン形成用薄膜に転写パターンが設けられていることを特徴とする転写用マスク。

【請求項 13】

請求項 11 記載のマスクブランクの前記位相シフト膜に転写パターンが設けられ、前記遮光膜に遮光帯を含むパターンが設けられていることを特徴とする転写用マスク。

【請求項 14】

請求項 1 から 11 のいずれかに記載のマスクブランクを製造する方法であって、

前記透光性基板上に、アルミニウムおよび酸素を含有する前記エッチングストッパー膜を形成する工程と、

前記エッチングストッパー膜に接してケイ素を含有する前記パターン形成用薄膜を形成する工程と、

前記エッチングストッパー膜およびパターン形成用薄膜が形成された後の透光性基板に対し、400 以上の温度での加熱処理を行う工程と、
を有することを特徴とするマスクブランクの製造方法。

【請求項 15】

前記エッチングストッパー膜を形成する工程は、酸素含有量が 60 原子%未満であるエッチングストッパー膜を形成する工程であることを特徴とする請求項 14 記載のマスクブランクの製造方法。

【請求項 16】

請求項 11 記載のマスクブランクを用いた転写用マスクの製造方法であって、

ドライエッチングにより前記遮光膜に転写パターンを形成する工程と、

前記転写パターンを有する遮光膜をマスクとし、フッ素系ガスを用いるドライエッチン

グにより前記位相シフト膜に転写パターンを形成する工程と、
ドライエッチングにより前記遮光膜に遮光帯を含むパターンを形成する工程と
を備えることを特徴とする転写用マスクの製造方法。

【請求項 17】

請求項 12 または 13 に記載の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。

【請求項 18】

請求項 16 に記載の転写用マスクの製造方法により製造された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。