

【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 10 月 31 日 (2019.10.31)

【公開番号】特開 2019-91097 (P2019-91097A)

【公開日】令和 1 年 6 月 13 日 (2019.6.13)

【年通号数】公開・登録公報 2019-022

【出願番号】特願 2019-53222 (P2019-53222)

【国際特許分類】

G 0 3 F 1/32 (2012.01)

【F I】

G 0 3 F 1/32

【手続補正書】

【提出日】令和 1 年 9 月 13 日 (2019.9.13)

【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】

透明基板上に位相反転膜が具備された位相反転ブランクマスクであって、
前記位相反転膜は、少なくとも 2 層以上の多層膜を含み、酸素 (O)、窒素 (N)、炭素 (C) のうちの少なくとも 1 つを含む金属シリサイド化合物を含み、
前記位相反転膜を構成する複数の膜は、前記透明基板から上方に離れるにつれて、酸素 (O)、窒素 (N)、炭素 (C) のうちの少なくとも 1 つの含有量を変化させることにより、あるエッチング溶液に対してエッチング速度を低下させており、及び
前記位相反転膜の酸素 (O)、窒素 (N)、炭素 (C) の含有量は下方に向かって低下している、位相反転ブランクマスク。

【請求項 2】

前記位相反転膜は、i 線 (365 nm)、h 線 (405 nm)、g 線 (436 nm) を含む複合波長の露光光に対して 35% 以下の反射率を有する、請求項 1 に記載の位相反転ブランクマスク。

【請求項 3】

前記位相反転膜を構成する各膜は、あるエッチング溶液に対してエッチング可能な物質により形成され、互いに異なる組成を有し、前記異なる組成の各膜は 1 回以上積層して構成されていることを特徴とする、請求項 1 又は 2 に記載の位相反転ブランクマスク。

【請求項 4】

前記位相反転膜は、多層膜を形成し、前記位相反転膜を構成する各膜は、単一膜又は連続膜を形成していることを特徴とする、請求項 1 に記載の位相反転ブランクマスク。

【請求項 5】

前記位相反転膜を構成する各膜は、前記窒素 (N) を含有した場合、0.1 at% ~ 70 at% の窒素 (N) 含有量を有することを特徴とする、請求項 1 又は 2 に記載の位相反転ブランクマスク。

【請求項 6】

前記位相反転膜は、i 線、h 線、g 線を含む複合波長の露光光に対して 1% ~ 40% の透過率を有することを特徴とする、請求項 1 又は 2 に記載の位相反転ブランクマスク。

【請求項 7】

前記位相反転膜は、i 線、h 線、g 線を含む複合波長の露光光に対して 10% 以下の透

過率偏差を有することを特徴とする、請求項 1 又は 2 に記載の位相反転ブランクマスク。

【請求項 8】

前記位相反転膜は、i 線、h 線、g 線を含む複合波長の露光光に対して $160^{\circ} \sim 200^{\circ}$ の位相反転量を有することを特徴とする、請求項 1 又は 2 に記載の位相反転ブランクマスク。

【請求項 9】

前記位相反転膜は、i 線、h 線、g 線を含む複合波長の露光光に対して 40° 以下の位相量偏差を有することを特徴とする、請求項 1 又は 2 に記載の位相反転ブランクマスク。

【請求項 10】

前記位相反転膜は、 $400\text{nm} \sim 900\text{nm}$ 以下の波長のうちの一つの波長で最低反射率を有することを特徴とする、請求項 1 又は 2 に記載の位相反転ブランクマスク。

【請求項 11】

前記位相反転膜は $500 \sim 1,500$ の厚さを有し、前記位相反転膜を構成する各膜は $50 \sim 1,450$ の厚さを有することを特徴とする、請求項 1 又は 2 に記載の位相反転ブランクマスク。

【請求項 12】

前記金属シリサイド化合物膜は、アルミニウム (Al)、コバルト (Co)、タングステン (W)、モリブデン (Mo)、バナジウム (V)、パラジウム (Pd)、チタン (Ti)、プラチナ (Pt)、マンガン (Mn)、鉄 (Fe)、ニッケル (Ni)、カドミウム (Cd)、ジルコニウム (Zr)、マグネシウム (Mg)、リチウム (Li)、セレン (Se)、銅 (Cu)、イットリウム (Y)、硫黄 (S)、インジウム (In)、スズ (Sn)、ボロン (B)、ベリリウム (Be)、ナトリウム (Na)、タンタル (Ta)、ハフニウム (Hf)、ニオブ (Nb) のいずれか 1 種以上の金属物質にシリコン (Si) が含まれてなるか、又は前記金属シリサイドに窒素 (N)、酸素 (O)、炭素 (C)、ホウ素 (B)、水素 (H) のいずれか 1 種以上の軽元素物質をさらに含む化合物を含むことを特徴とする、請求項 1 又は 2 に記載の位相反転ブランクマスク。

【請求項 13】

前記位相反転膜の金属シリサイド化合物膜は、 MoSiO_2 、 MoSiN 、 MoSiC 、 MoSiON 、 MoSiCN 、 MoSiCO 、 MoSiCON のいずれか一つを含むことを特徴とする、請求項 12 に記載の位相反転ブランクマスク。

【請求項 14】

前記金属シリサイド化合物膜は、モリブデン (Mo) $2\text{at}\% \sim 30\text{at}\%$ 、シリコン (Si) $20\text{at}\% \sim 70\text{at}\%$ 、窒素 (N) $5\text{at}\% \sim 40\text{at}\%$ 、酸素 (O) $0 \sim 30\text{at}\%$ 、炭素 (C) $0 \sim 30\text{at}\%$ の含有量を有することを特徴とする、請求項 13 に記載の位相反転ブランクマスク。

【請求項 15】

前記位相反転膜の上部に配置される遮光性膜又は 1 層以上の金属膜をさらに含むことを特徴とする、請求項 1 又は 2 に記載の位相反転ブランクマスク。

【請求項 16】

前記金属膜は、半透過膜、エッチング阻止膜、エッチングマスク膜のいずれか一つを含むことを特徴とする、請求項 15 に記載の位相反転ブランクマスク。

【請求項 17】

前記遮光性膜及び金属膜は、クロム (Cr)、アルミニウム (Al)、コバルト (Co)、タングステン (W)、モリブデン (Mo)、バナジウム (V)、パラジウム (Pd)、チタン (Ti)、プラチナ (Pt)、マンガン (Mn)、鉄 (Fe)、ニッケル (Ni)、カドミウム (Cd)、ジルコニウム (Zr)、マグネシウム (Mg)、リチウム (Li)、セレン (Se)、銅 (Cu)、イットリウム (Y)、硫黄 (S)、インジウム (In)、スズ (Sn)、ボロン (B)、ベリリウム (Be)、ナトリウム (Na)、タンタル (Ta)、ハフニウム (Hf)、ニオブ (Nb)、シリコン (Si) のいずれか 1 種以上の金属物質を含んでなるか、又は前記金属物質に窒素 (N)、酸素 (O)、炭素 (C)

のいずれか 1 種以上の物質をさらに含んでなることを特徴とする、請求項 1 5 に記載の位相反転ブランクマスク。

【請求項 1 8】

請求項 1 又は 2 に記載の位相反転ブランクマスクを用いて製造された位相反転フォトマスクであって、

前記位相反転膜をエッチングして製造された、少なくとも 2 層以上の多層膜からなる位相反転膜パターンを含み、

前記位相反転膜パターンを構成する各膜は、酸素（O）、窒素（N）、炭素（C）のうちの少なくとも 1 つを含む金属シリサイド化合物を含み、 i 線（365 nm）、h 線（405 nm）、g 線（436 nm）を含む複合波長の露光光に対して 35 % 以下の反射率を有する位相反転フォトマスク。

【請求項 1 9】

前記位相反転膜パターンは、上部縁と下部縁との間で 100 nm 以下の水平距離を有することを特徴とする、請求項 1 8 に記載の位相反転フォトマスク。

【請求項 2 0】

前記位相反転膜パターンは、端部において上面と断面との間で 70° ~ 110° の角度（ ）を有することを特徴とする、請求項 1 8 に記載の位相反転フォトマスク。

【請求項 2 1】

前記位相反転膜の上部又は下部に配置される遮光性膜パターン又は 1 層以上の金属膜パターンをさらに含むことを特徴とする、請求項 1 8 に記載の位相反転フォトマスク。

【手続補正 2】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0066

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0066】

前述したように、窒素（N）、炭素（C）、酸素（O）などの含有量は傾斜角特性及び反射率特性の調節に影響を与えるため、薄膜の窒素（N）、炭素（C）、酸素（O）の含有量を適切に調節すればよい。一例として、前述したように、傾斜角特性は N、O、C の含有量によって調節され、反射率特性は N、O の含有量によって調節される。傾斜角特性の改善のためには、N、O の含有量は下方に向かって増加し、C の含有量は下方に向かって減少することが好ましく、反射率特性の改善のためには、N、O の含有量は下方に向かって減少することが好ましい。これを考慮する時、薄膜は、N、O を下方へ近づくほど減少させるだけでなく、C も下方へ近づくほど減少させるように構成されてもよい。N の減少は反射率特性を改善するが傾斜角特性を劣化させる。しかしながら、傾斜角特性の劣化は C の増加によって補完して打ち消すことができる。