

【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 5 年 2 月 27 日(2023.2.27)

【国際公開番号】WO2020/184473

【出願番号】特願 2021-505045(P2021-505045)

【国際特許分類】

G 0 3 F 1/24(2012.01)

G 0 3 F 7/20(2006.01)

【F I】

G 0 3 F 1/24

G 0 3 F 7/20 5 0 3

10

【手続補正書】

【提出日】令和 5 年 2 月 16 日(2023.2.16)

【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】

20

【特許請求の範囲】

【請求項 1】

基板上に、多層反射膜及び吸収体膜をこの順で有する反射型マスクブランクであって、前記吸収体膜は、錫(Sn)と、タンタル(Ta)、クロム(Cr)、コバルト(Co)、ニッケル(Ni)、アンチモン(Sb)、白金(Pt)、イリジウム(Ir)、鉄(Fe)、金(Au)、アルミニウム(Al)、銅(Cu)、亜鉛(Zn)及び銀(Ag)から選択される少なくとも 1 以上の元素とを含有する金属を含み、アモルファス構造を含む材料からなり、

前記吸収体膜の膜厚は、55nm 以下であることを特徴とする反射型マスクブランク。

【請求項 2】

30

前記錫(Sn)の含有量は、10 原子% 以上 90 原子% 以下であることを特徴とする請求項 1 に記載の反射型マスクブランク。

【請求項 3】

前記吸収体膜の消衰係数は、0.035 以上であり、

前記金属は、錫(Sn)と、タンタル(Ta)、クロム(Cr)、白金(Pt)、イリジウム(Ir)、鉄(Fe)、金(Au)、アルミニウム(Al)及び亜鉛(Zn)から選択される少なくとも 1 以上の元素とを含有することを特徴とする請求項 1 又は 2 に記載の反射型マスクブランク。

【請求項 4】

前記吸収体膜の消衰係数は、0.045 以上であり、

40

前記金属は、錫(Sn)と、コバルト(Co)、ニッケル(Ni)、アンチモン(Sb)、銅(Cu)及び銀(Ag)から選択される少なくとも 1 以上の元素とを含有することを特徴とする請求項 1 又は 2 に記載の反射型マスクブランク。

【請求項 5】

前記金属は、錫(Sn)と、タンタル(Ta)及びクロム(Cr)から選択される少なくとも 1 以上の元素とを含有し、

前記金属の前記タンタル(Ta)の含有量は、15 原子% 超であることを特徴とする請求項 1 乃至 3 に記載の反射型マスクブランク。

【請求項 6】

前記金属は、窒素(N)を含有し、

50

前記金属の前記窒素（N）の含有量は、2原子%以上55原子%以下であることを特徴とする請求項1乃至5に記載の反射型マスクブランク。

【請求項7】

前記多層反射膜と前記吸収体膜との間に、保護膜を有することを特徴とする請求項1乃至6の何れか一つに記載の反射型マスクブランク。

【請求項8】

前記吸収体膜の上に、エッチングマスク膜を有し、前記エッチングマスク膜は、クロム（Cr）を含む材料又はケイ素（Si）を含む材料を含む材料からなることを特徴とする請求項1乃至7の何れか一つに記載の反射型マスクブランク。

【請求項9】

請求項1乃至8の何れか一つに記載の反射型マスクブランクにおける前記吸収体膜がパターンニングされた吸収体パターンを有することを特徴とする反射型マスク。

【請求項10】

請求項1乃至8の何れか一つに記載の反射型マスクブランクの前記吸収体膜を、塩素系ガスを用いたドライエッチングでパターンニングして吸収体パターンを形成することを特徴とする反射型マスクの製造方法。

【請求項11】

EUV光を発する露光光源を有する露光装置に、請求項9に記載の反射型マスクをセットし、被転写基板上に形成されているレジスト膜に転写パターンを転写する工程を有することを特徴とする半導体装置の製造方法。

【手続補正2】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0048

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0048】

具体的には、本実施形態の反射型マスクブランク100では、多層反射膜2の上、又は保護膜3の上に、EUV光を吸収する吸収体膜4が形成される。反射型マスク200のシャドーイング効果を低減するためには、吸収体膜4の膜厚を薄くする必要がある。吸収体膜4は、EUV光を吸収する機能を有するので、吸収体膜4を薄くするためには、吸収体膜4の材料のEUV光を吸収する機能が高いことが必要である。本実施形態の吸収体膜4の材料に含まれるアモルファス金属は、錫（Sn）を含むため消衰係数が高い。吸収体膜4の材料に含まれるアモルファス金属が錫（Sn）を含むことにより、吸収体膜4の消衰係数kを0.035以上、好ましくは0.045以上とすることができる。そのため、本実施形態の吸収体膜4では、55nm以下という薄い膜厚の場合でも、EUV光の反射率が低い。本実施形態の反射型マスクブランク100を用いることにより、吸収体膜4の膜厚を薄くすることができるので、反射型マスク200のシャドーイング効果をより低減することができる。

【手続補正3】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0125

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0125】

SnNiN膜の元素比率はSnが45原子%、Niが45原子%、Nが10原子%であった。また、SnNiN膜の結晶構造をX線回折装置（XRD）により測定したところ、アモルファス構造であった。また、SnNiN膜の波長13.5nmにおける屈折率nは約0.935、消衰係数kは約0.066であった。

10

20

30

40

50