

【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 03 F 1/24(2012.01)

G 03 F 7/20(2006.01)

【F I】

10

G 03 F 1/24

G 03 F 7/20 503

【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プランクであって、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(Pl)、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プランク。

【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プランク。

【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(Pl)、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プランク。

【請求項4】

40

前記吸収体膜の消衰係数は、0.045以上であり、

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プランク。

【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プランク。

【請求項6】

50

前記金属は、窒素(N)を含有し、

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プランク。

【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プランク。

【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プランク。

【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プランクにおける前記吸収体膜がパターン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プ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プランク 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、55 nm 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プランク 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 13.5 nm 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