

【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】平成21年9月10日(2009.9.10)

【公開番号】特開2007-72451(P2007-72451A)

【公開日】平成19年3月22日(2007.3.22)

【年通号数】公開・登録公報2007-011

【出願番号】特願2006-216423(P2006-216423)

【国際特許分類】

G 03 F 1/08 (2006.01)

H 01 L 21/027 (2006.01)

【F I】

G 03 F 1/08 A

H 01 L 21/30 502 P

【手続補正書】

【提出日】平成21年7月23日(2009.7.23)

【手続補正1】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】発明の名称

【補正方法】変更

【補正の内容】

【発明の名称】露光マスク及び半導体装置の作製方法

【手続補正2】

【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】

透明領域と半透明領域を透過する露光に用いる光の位相差と、該半透明領域の露光に用いる光に対する透過率nとが式(1)を満たすことを特徴とする露光マスク。

【数1】

$$\Delta\theta \leq \arccos(-\sqrt{n}/2) \quad \dots \quad (1)$$

【請求項2】

透明領域と半透明領域を透過する露光に用いる光の位相差と、該半透明領域の露光に用いる光に対する透過率nとが式(2)を満たし、かつ、前記透過率nは0.15以上0.8以下であることを特徴とする露光マスク。

【数2】

$$\Delta\theta \leq \arccos(-\sqrt{n}/2) \quad \dots \quad (2)$$

【請求項3】

透光性基板と、当該透光性基板上に配置された半透明膜と、当該半透明膜上に配置された遮光膜とを有する露光マスクであって、

露光に用いる光に対する前記半透明膜と前記透光性基板との位相差と、該半透明膜の露光に用いる光に対する透過率nとが式(3)を満たすことを特徴とする露光マスク。

【数3】

$$\Delta\theta \leq \arccos(-\sqrt{n}/2) \quad \dots \quad (3)$$

【請求項 4】

透光性基板と、当該透光性基板上に配置された半透明膜と、当該半透明膜上に配置された遮光膜とを有する露光マスクであって、

露光に用いる光に対する前記半透明膜と前記透光性基板との位相差が -90 度以上 90 度以下であることを特徴とする露光マスク。

【請求項 5】

請求項 3 又は請求項 4 において、前記遮光膜は、Cr 膜又はCr の積層からなる膜であることを特徴とする露光マスク。

【請求項 6】

請求項 3 乃至請求項 5 のいずれか一において、前記半透明膜の材料として、Mo と Si を含む合金、Cr と Si を含む合金又はCr が用いられていることを特徴とする露光マスク。

【請求項 7】

請求項 3 乃至請求項 6 のいずれか一において、前記半透明膜の露光に用いる光に対する透過率が 0.15 以上 0.8 以下であることを特徴とする露光マスク。

【請求項 8】

請求項 1 乃至請求項 7 のいずれか一において、前記露光に用いる光は i 線であることを特徴とする露光マスク。

【請求項 9】

請求項 1 乃至 8 のいずれか一において、

前記露光マスクを用いて、膜厚の厚い第 1 の領域と、該第 1 の領域の側部に該第 1 の領域より膜厚の薄い第 2 の領域とを有するレジストパターンを形成し、

前記レジストパターンを用いて被エッチング膜を選択的にエッチングすることを特徴とする半導体装置の作製方法。

【請求項 10】

半導体層上にゲート絶縁膜を形成し、

前記ゲート絶縁膜上に第 1 導電膜を形成し、

前記第 1 導電膜上に第 2 導電膜を形成し、

前記第 2 導電膜上に、透光性基板と、該透光性基板上に配置された半透明膜と、該半透明膜上に配置された遮光膜とを有する露光マスクを用いて、膜厚の厚い第 1 の領域と、該第 1 の領域の側部に該第 1 の領域より膜厚の薄い第 2 の領域とを有するレジストパターンを形成し、

前記レジストパターンを用いて前記第 2 及び第 1 導電膜のエッチングを行って、第 2 導電層と、該第 2 導電層よりも幅が広く、かつ側壁及び該第 2 導電層と重ならない領域が露出した第 1 導電層との導電積層パターンでなるゲート電極を形成し、

前記ゲート電極をマスクとして前記半導体層に一導電型不純物元素のイオンを添加して、前記第 1 及び第 2 導電層と重ならず、かつ前記第 1 導電層と重なる領域に低濃度の一導電型不純物領域と、前記第 2 導電層と重ならず、かつ前記第 1 導電層と重なる領域に高濃度の一導電型不純物領域とを形成し、

前記レジストパターンの形成は、露光に用いる光に対する前記半透明膜と前記透光性基板との位相差と、該半透明膜の露光に用いる光に対する透過率 n とが式 (3) を満たす露光マスクを用いて行うことを特徴とする半導体装置の作製方法。

【数 4】

$$\Delta\theta \leq \arccos(-\sqrt{n}/2) \quad \dots \quad (3)$$

【請求項 11】

第 1 及び第 2 の半導体層上にゲート絶縁膜を形成し、

前記ゲート絶縁膜上に第 1 導電膜を形成し、

前記第 1 導電膜上に第 2 導電膜を形成し、

透光性基板と、該透光性基板上に配置された半透明膜と、該半透明膜上に配置された遮

光膜とを有する露光マスクを用いて、前記第1の半導体層と重なる前記第2導電膜上に膜厚の厚い第1の領域と、該第1の領域の両側部に該第1の領域より膜厚の薄い第2の領域を有する第1のレジストパターンと、前記第2の半導体層と重なる前記第2導電膜上に膜厚の厚い第3の領域と、該第3の領域の片側部に該第3の領域より膜厚の薄い第4の領域を有する第2のレジストパターンとを形成し、

前記第1及び第2のレジストパターンを用いて前記第2及び第1導電膜のエッチングを行って、前記第1の半導体層上に第2導電層と、該第2導電層よりも幅が広く、かつ側壁及び該第2導電層と重ならない領域が露出した第1導電層とでなる左右対称の形状の第1のゲート電極と、前記第2の半導体層上に第4導電層と、該第4導電層よりも幅が広く、かつ側壁及び該第4導電層と重ならない領域が露出した第3導電層とでなる左右非対称の形状の第2のゲート電極とを形成し、

前記第1及び第2のゲート電極をマスクとして、前記第1及び第2の半導体層に一導電型不純物元素のイオンを添加して、前記第1の半導体層に前記第1及び第2導電層と重ならない領域に第1の高濃度の一導電型不純物領域と、前記第2導電層と重ならず、かつ前記第1導電層と重なる領域に第1の低濃度の一導電型不純物領域とを形成するとともに、前記第2の半導体層に前記第3及び第4導電層と重ならない領域に第2の高濃度の一導電型不純物領域と、前記第4導電層と重ならず、かつ前記第3導電層と重なる領域に第2の低濃度の一導電型不純物領域を形成し、

前記第1及び第2のレジストパターンの形成は、露光に用いる光に対する前記半透明膜と前記透光性基板との位相差と、該半透明膜の露光に用いる光に対する透過率nとが式(3)を満たす露光マスクを用いて行うことを特徴とする半導体装置の作製方法。

【数5】

$$\Delta\theta \leq \arccos(-\sqrt{n}/2) \quad \dots \quad (3)$$