

【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 1 区分

【発行日】平成21年3月26日 (2009.3.26)

【公開番号】特開2007-86050(P2007-86050A)

【公開日】平成19年4月5日 (2007.4.5)

【年通号数】公開・登録公報2007-013

【出願番号】特願2006-42996(P2006-42996)

【国際特許分類】

G 0 1 N 21/958 (2006.01)

G 0 3 F 1/08 (2006.01)

G 0 1 N 21/64 (2006.01)

【F I】

G 0 1 N 21/958

G 0 3 F 1/08 A

G 0 1 N 21/64 Z

【手続補正書】

【提出日】平成21年2月5日 (2009.2.5)

【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】

光リソグラフィーに使用され、透光性材料からなる透光性物品の内部に、露光光に対して局所又は局部的に光学特性が変化する不均一性の有無を検査する透光性物品の検査方法において、

前記透光性物品に 200 nm 以下の波長を有する検査光を導入した場合に、該透光性物品内部で前記検査光が伝播する光路に前記局所又は局部的に光学特性が変化する部位がある場合にこの部位から発せられる光であって前記検査光の波長よりも長い光を感知することにより、前記透光性物品における光学的な不均一性の有無を検査することを特徴とする透光性物品の検査方法。

【請求項 2】

前記局所又は局部的に光学特性が変化する部位から発せられる光の波長が、200 nm 超 600 nm 以下であることを特徴とする請求項 1 記載の透光性物品の検査方法。

【請求項 3】

前記透光性物品は、光リソグラフィーの際に使用される露光装置の光学部品、又は、光リソグラフィーの際に使用される露光用マスクの基板の何れかであることを特徴とする請求項 1 又は 2 記載の透光性物品の検査方法。

【請求項 4】

前記光学部品、前記露光用マスクの基板は、合成石英ガラスからなることを特徴とする請求項 3 記載の透光性物品の検査方法。

【請求項 5】

前記透光性物品に前記検査光を導入する際に、該検査光の導入により前記透光性物品の表面にダメージを生じさせる原因物質を、該透光性物品の周辺の雰囲気から排除した状態で、前記検査光を該透光性物品に導入することを特徴とする請求項 1 乃至 4 の何れか一に記載の透光性物品の検査方法。

【請求項 6】

前記検査光は、パルス光であり、1パルスの単位面積当たりのエネルギーが、 $10\text{ mJ/cm}^2$ 以上 $50\text{ mJ/cm}^2$ 以下であることを特徴とする請求項1乃至5の何れかーに記載の透光性物品の検査方法。

【請求項7】

200nm以下の波長を有する検査光を導入する表面を有するマスクブランク用透光性基板を準備する準備工程と、

前記表面の一方から前記検査光を導入した場合に、前記透光性基板内部で前記検査光が伝播する光路に前記局所又は局部的に光学特性が変化する部位がある場合にこの部位から発せられる光であって前記検査光の波長よりも長い光を感知することにより、前記透光性基板における光学的な不均一性の有無を検査する検査工程と、

前記不均一性の有無により、局所又は局部的に光学特性が変化することによる転写パターン欠陥が発生しない透光性基板であるか否かを判別する判別工程と、を有することを特徴とするマスクブランク用透光性基板の製造方法。

【請求項8】

前記局所又は局部的に光学特性が変化する部位から発せられる光の波長が、200nm超600nm以下であることを特徴とする請求項7記載のマスクブランク用透光性基板の製造方法。

【請求項9】

前記判別工程の後、前記透光性基板の主表面を精密研磨して、マスクブランク用透光性基板を得ることを特徴とする請求項7又は8記載のマスクブランク用透光性基板の製造方法。

【請求項10】

前記透光性基板に前記検査光を導入する際に、該検査光の導入により前記透光性基板の表面にダメージを生じさせる原因物質を、該ガラス基板の周辺の雰囲気から削除した状態で、前記検査光を該透光性基板に導入することを特徴とする請求項7乃至9の何れかーに記載のマスクブランク用透光性基板の製造方法。

【請求項11】

前記検査光を導入する前記表面は、マスクパターンとなる薄膜が形成される透光性基板の主表面と直交する側面であることを特徴とする請求項7乃至10の何れかーに記載のマスクブランク用透光性基板の製造方法。

【請求項12】

前記検査工程において、前記側面の幅よりも大きなビーム形状を有する検査光を該表面に導入することを特徴とする請求項11記載のマスクブランク用透光性基板の製造方法。

【請求項13】

前記検査光は、パルス光であり、1パルスの単位面積当たりのエネルギーが、 $10\text{ mJ/cm}^2$ 以上 $50\text{ mJ/cm}^2$ 以下であることを特徴とする請求項7乃至12の何れかーに記載のマスクブランク用透光性基板の製造方法。

【請求項14】

前記内部欠陥は、前記透光性基板内に形成された局所脈理、内容物又は異質物であることを特徴とする請求項7乃至13のいずれかーに記載のマスクブランク用透光性基板の製造方法。

【請求項15】

波長200nm以下の露光光が適用されるフォトマスクを作製するために用いられるフォトマスクブランク用透光性基板の製造方法であって、

前記露光光の波長を有する検査光を導入する表面を有するマスクブランク用透光性基板を準備する準備工程と、

前記表面から前記検査光を導入し、この導入された検査光によって前記透光性基板内に存在する内部欠陥から発する蛍光に基づいて内部欠陥を検査する検査工程と、

前記検査結果に基づいて前記マスクブランク用透光性基板を選定する選定工程と、を有することを特徴とするマスクブランク用透光性基板の製造方法。

## 【請求項 16】

請求項 7 乃至 15 の何れかに記載のマスクブランク用透光性基板の製造方法によって得られたマスクブランク用透光性基板の主表面上に、マスクパターンとなる薄膜を形成してマスクブランクを製造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 17】

請求項 16 に記載のマスクブランクにおける薄膜をパターニングして、マスクブランク用透光性基板の主表面上にマスクパターンを形成し、露光用マスクを製造することを特徴とする露光用マスクの製造方法。

## 【請求項 18】

請求項 17 に記載の露光用マスクの製造方法によって得られた露光用マスクを使用し、露光用マスクに形成されているマスクパターンを半導体基板上に形成されているレジスト膜に転写して半導体装置を製造することを特徴とする半導体装置の製造方法。

## 【請求項 19】

波長 200 nm 以下の露光光が適用される位相シフトマスクを作製するために用いられる位相シフトマスクブランクであって、

透光性基板と、この透光性基板上に形成された光半透過膜とを有し、

前記透光性基板は、この透光性基板内に前記露光光の波長を有する検査光を導入し、この導入された検査光によって前記透光性基板内に存在する内部欠陥から発する蛍光に基づいて内部欠陥を検査する欠陥検査によって内部欠陥が検出されないものであり、

前記光半透過膜は、前記露光光に対する透過率が 10 % 以上であることを特徴とする位相シフトマスクブランク。

## 【手続補正 2】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0076

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0076】

上記「局所脈理」は、合成石英ガラスの合成時に金属元素が合成石英ガラス中に微量に混入された領域である。露光用マスク 14 のマスクブランク用ガラス基板 7 に当該局所脈理が存在すると、パターン転写時に約 20 ~ 40 % の透過率低下が生じ、転写精度を低下させ、最終的には転写パターン欠陥となる。また、上記「内容物」は、金属元素が合成石英ガラス中に、局所脈理の場合よりも多く混入された領域である。露光用マスク 14 のマスクブランク用ガラス基板 7 に当該内容物が存在すると、パターン転写時に約 40 ~ 60 % の透過率低下が生じ、転写精度を低下させ、最終的には転写パターン欠陥となる。更に、「異質物」は、合成石英ガラス中に酸素が過剰に混入された酸素過剰領域であり、高エネルギーの光が照射された後は回復しない。露光用マスク 14 のマスクブランク用ガラス基板 7 に当該異質物が存在すると、パターン転写時に約 5 ~ 15 % の透過率の低下が生じ、転写精度を低下させ、最終的には転写パターン欠陥となる。パターン転写の際、転写パターン欠陥となる局所的な光学的な不均一性である内部欠陥 16 は、上記「局所脈理」、「内容物」、「異質物」に限られるものではない。検査光や露光光である 200 nm 以下の波長を有する光をマスクブランク用ガラス基板に導入したとき、基板内部で局所又は局所的に発する蛍光による損失が 8 % / cm を超える光学的な不均一性を、内部欠陥 16 とするとよい。つまり、マスクブランク用ガラス基板 7 内部の光の損失が 8 % / cm 以下であるマスクブランク用ガラス基板 7 を上記検査工程で選定すると良い。特に、位相シフトマスク用に使われるマスクブランク用ガラス基板の場合は、マスクブランク用ガラス基板 7 内部の光の損失が 3 % 以下であるものを上記検査工程で選定すると良い。