

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公 開 特 許 公 報(A)

(11) 特許出願公開番号
特開2012-190044
(P2012-190044A)

(43) 公開日 平成24年10月4日(2012.10.4)

(51) Int.Cl.
G03F 1/38 (2012.01)

F I
G O 3 F 1/38

テーマコード (参考)
2 H O 9 5

審査請求 有 請求項の数 14 O L (全 17 頁)

(21) 出願番号 (22) 出願日 (62) 分割の表示 原出願日 (31) 優先権主張番号 (32) 優先日 (33) 優先権主張国 (特許庁注：以下のものは登録商標) 1. QRコード	特願2012-117218 (P2012-117218) 平成24年5月23日 (2012. 5. 23) 特願2010-254757 (P2010-254757) の分割 平成17年12月28日 (2005. 12. 28) 特願2005-96976 (P2005-96976) 平成17年3月30日 (2005. 3. 30) 日本国 (JP)	(71) 出願人 000113263 H O Y A 株式会社 東京都新宿区中落合2丁目7番5号 (74) 代理人 100103676 弁理士 藤村 康夫 (72) 発明者 栗川 明典 東京都新宿区中落合2丁目7番5号 H O Y A 株式会社内 (72) 発明者 笠原 比佐志 東京都新宿区中落合2丁目7番5号 H O Y A 株式会社内 (72) 発明者 大久保 靖 東京都新宿区中落合2丁目7番5号 H O Y A 株式会社内 Fターム(参考) 2H095 BE04 BE07 BE08 BE09 BE10
---	---	--

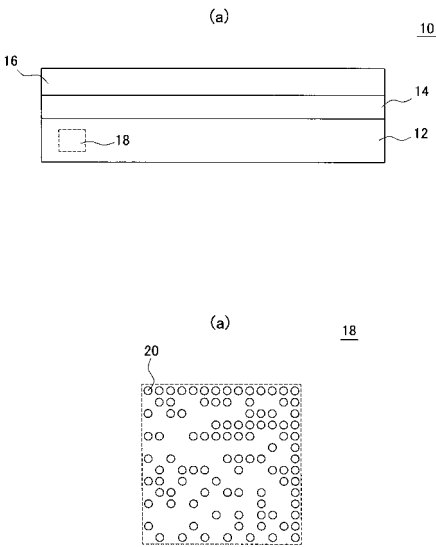
(54) 【発明の名称】 マスクブランクスおよびマスクブランクス製造方法

(57) 【要約】

【課題】マスクブランクスに適切にマーカを形成する。

【解決手段】ガラス基板12とガラス基板12上に形成されたマスクパターン用薄膜14とからなるマスクブランクス10であって、ガラス基板12は、鏡面状の表面にレーザ光の照射によって形成され、マーカ18として用いられる凹部20を備え、凹部20は、ガラス基板12における転写パターンとなる薄膜が形成される主表面と直交する端面における、主表面の両側から1.2mmを除く領域であって、かつガラス基板12の四隅のコーナーから10mm以内の領域に形成されており、マーカ18は、マスクブランクス10に固有の識別情報、識別記号または管理記号を示すものである。

【選択図】 図1



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

ガラス基板と前記ガラス基板上に形成されたマスクパターン用薄膜とからなるマスクブランクスであって、

前記ガラス基板は、鏡面状の表面にレーザ光の照射によって形成され、マーカとして用いられる凹部を備え、

前記凹部は、前記ガラス基板における転写パターンとなる薄膜が形成される主表面と直交する端面における、前記主表面の両側から 1 . 2 mm を除く領域であって、かつ前記ガラス基板の四隅のコーナーから 10 mm 以内の領域に形成されており、

前記マーカは、前記マスクブランク스에固有の識別情報、識別記号または管理記号を示すものであることを特徴とするマスクブランクス。

10

【請求項 2】

前記凹部は、前記ガラス基板におけるマスクパターン用薄膜が形成された主表面と直交する端面における少なくともパターン形成領域内に存在する欠陥を検査する検査光の光路外の領域に形成されることを特徴とする請求項 1 記載のマスクブランクス。

【請求項 3】

前記端面の表面粗さは、二乗平均平方根粗さ R_{ms} で 0 . 2 nm 以下であることを特徴とする請求項 1 または 2 に記載のマスクブランクス。

【請求項 4】

前記凹部の表面粗さは、算術平均表面粗さ R_a で 0 . 1 ~ 5 nm であることを特徴とする請求項 1 乃至 3 の何れかーに記載のマスクブランクス。

20

【請求項 5】

前記マーカは、前記ガラス基板に関する基板情報と対応付けされており、前記基板情報は、前記ガラス基板が持つ固有の情報である物理的特性、光学的特性、ガラス基板表面の表面形態、および欠陥のうち少なくとも何れか一つを含んでいることを特徴とする請求項 1 乃至 4 の何れかーに記載のマスクブランクス。

【請求項 6】

前記マーカは、前記マスクパターン用薄膜に関する薄膜情報と対応付けされており、

前記薄膜情報は、前記マスクパターン用薄膜が持つ薄膜表面の表面形態および欠陥のうち少なくとも何れか一つを含む情報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マスクブランクス。

30

【請求項 7】

前記マスクパターン用薄膜上にレジスト膜が形成されており、

前記マーカは、前記レジスト膜に関するレジスト膜情報と対応付けされており、

前記レジスト膜情報は、前記レジスト膜の物理的特性、化学的特性、表面形態、材料、欠陥および形成条件のうち少なくとも何れか一つを含む情報であることを特徴とする請求項 1 乃至 6 の何れかーに記載のマスクブランクス。

【請求項 8】

ガラス基板と前記ガラス基板上に形成されたマスクパターン用薄膜とからなるマスクブランクスの製造方法であって、

40

前記ガラス基板の鏡面状の表面にレーザ光を照射し、マーカとして用いられる凹部を形成するマーキング工程と、

前記ガラス基板の主表面上に、前記マスクパターン用薄膜を成膜する成膜工程と、

前記成膜工程の後、前記マスクパターン用薄膜に関する薄膜情報を準備する薄膜情報準備工程とを有し、

前記マーカは、前記マスクブランク스에固有の識別情報、識別記号、または管理記号を示すものであり、

前記凹部は、前記ガラス基板における転写パターンとなる薄膜が形成される主表面と直交する端面における、前記主表面の両側から 1 . 2 mm を除く領域であって、かつ前記ガラス基板の四隅のコーナーから 10 mm 以内の領域に形成されていることを特徴とするマ

50

スクランクスの製造方法。

【請求項 9】

前記凹部は、前記ガラス基板におけるマスクパターン用薄膜が形成された主表面と直交する端面における少なくともパターン形成領域内に存在する欠陥を検査する検査光の光路外の領域に形成されることを特徴とする請求項 8 記載のマスクブランクスの製造方法。

【請求項 10】

前記端面の表面粗さは、二乗平均平方根粗さ R_{ms} で 0.2 nm 以下であることを特徴とする請求項 8 または 9 に記載のマスクブランクスの製造方法。

【請求項 11】

前記凹部の表面粗さは、算術平均表面粗さ R_a で $0.1 \sim 5\text{ nm}$ であることを特徴とする請求項 8 乃至 10 の何れかに記載のマスクブランクスの製造方法。

【請求項 12】

前記マーキング工程の後、前記ガラス基板に関する基板情報を準備する基板情報準備工程を更に備え、

前記マーカは、前記ガラス基板に関する基板情報と対応付けされており、前記基板情報は、前記ガラス基板が持つ固有の情報である物理的特性、光学的特性、ガラス基板表面の表面形態、および欠陥のうち少なくとも何れか一つを含んでいることを特徴とする請求項 8 乃至 11 の何れかに記載のマスクブランクスの製造方法。

【請求項 13】

前記マーカは、前記マスクパターン用薄膜に関する薄膜情報と対応付けされており、前記薄膜情報は、前記マスクパターン用薄膜が持つ薄膜表面の表面形態および欠陥のうち少なくとも何れか一つを含む情報であることを特徴とする請求項 8 乃至 12 の何れかに記載のマスクブランクスの製造方法。

【請求項 14】

前記成膜工程の後、前記マスクパターン用薄膜上にレジスト膜を形成するレジスト膜形成工程と、前記レジスト膜に関するレジスト膜情報を準備するレジスト膜情報準備工程と、を更に備え、

前記マーカは、前記レジスト膜に関するレジスト膜情報と対応付けされており、前記レジスト膜情報は、前記レジスト膜の物理的特性、化学的特性、表面形態、材料、欠陥および形成条件のうち少なくとも何れか一つを含む情報であることを特徴とする請求項 8 乃至 13 の何れかに記載のマスクブランクスの製造方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、マスクブランクス用ガラス基板の製造方法、マスクブランクスの製造方法、マスクブランクス用ガラス基板、及びマスクブランクスに関する。

【背景技術】

【0002】

従来、光学式読み取りタイプのエリアコードがガラス基板の端面や裏面に形成された金属膜に設けられているマスクブランクスが知られている（例えば、特許文献 1 参照。）。また、ガラス基板側面（端面）のつや消し部分に、所定の記号がマーキングされたマスクブランクスが知られている（例えば、特許文献 2 参照。）。 40

【特許文献 1】特開 2002 - 116533 号公報

【特許文献 2】特開昭 59 - 15938 号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0003】

近年、露光光源の波長は 200 nm 以下に短波長化しており、マスクブランクス用ガラス基板、及びマスクブランクスに要求される品質（デバイスのパターン特性に影響のある例えば、許容できる欠陥の大きさや個数、レジスト膜の面内膜厚均一性など）は益々厳し 50

くなっている。エリアコード等の形成の仕方によっては、後の工程での発塵が生じ、要求品質を満たすのが困難になるおそれがある。また、エリアコード等の形成の仕方、形成位置によっては、回転塗布方法により形成されるレジスト膜の面内膜厚均一性が悪化し、要求品質を満たすのが困難になるおそれがある。特に、パターンの微細化のため近年300nm以下といった薄膜のレジスト膜においては、今まで以上に面内膜厚のばらつきによるパターン形成の際の影響が大きくなるので問題が顕著になる。また、近年のマスクブランクス用ガラス基板においては、端面も鏡面研磨される場合があり、つや出し状に施した記号等では、十分な読み取り精度が得られないおそれがある。

【0004】

そこで、本発明は、上記の課題を解決できる、マスクブランクス用ガラス基板の製造方法、マスクブランクス用ガラス基板の製造方法、マスクブランクス用ガラス基板、及びマスクブランクスを提供することを目的とする。

【課題を解決するための手段】

【0005】

上記の課題を解決するために、本発明は、以下の構成を有する。

(構成1) マスクブランクス用ガラス基板の製造方法であって、前記ガラス基板表面における転写に影響のない領域であって、かつ鏡面状の表面にレーザ光を照射させて、前記マスクブランクス用ガラス基板を識別、又は管理するためのマーカとして用いられる凹部を形成するマーキング工程を備える。マーキング工程は、このマーカを、例えばガラス基板主表面におけるマスクパターン用薄膜が形成されない側の主表面であって、転写に影響のない周辺領域や、転写に影響のないガラス基板の側面、前記主表面と前記側面との間に設けられた面取面、ガラス基板のノッチマークなどに形成する。マーキング工程は、例えば、鏡面状の表面にレーザ照射により融解又は昇華させることで凹部を形成する。そのように形成されたマーカは十分な読み取り精度であるとともに、後の工程での発塵のおそれがない。

【0006】

このマーカは、例えば、製造されるマスクブランクス用ガラス基板に固有の識別情報・識別記号(識別コード)や管理記号(管理コード)として使用することができる。このようにすれば、従来できなかったマスクブランクス用ガラス基板の枚葉管理が可能になる。

【0007】

また、この識別情報は、例えば、製造工程中で取得した情報(基板情報)(欠陥情報、表面粗さ、平坦度などの表面形態情報、板厚(厚み)や大きさなどの形状など)や、ガラス基板が持つ固有の基板情報(材料、成分、組成、純度、複屈折、透過率など)と対応付けすることができる。このようにすれば、取得又は準備した情報と、マスクブランクス用ガラス基板との対応付けを確実に行うことができる。

【0008】

マーキング工程は、識別情報・識別記号や管理記号を示すマーカの代わり、又は識別情報・識別記号や管理記号を示すマーカに加えて、製造工程中で取得した基板情報やガラス基板が持つ固有の基板情報等を直接示すマーカを形成してもよい。この場合も、マスクブランクス用ガラス基板の枚葉管理を適切に行うことができる。

【0009】

ここで、ガラス基板の材料は、例えば合成石英ガラスや、 SiO_2 - TiO_2 系の多成分系ガラスが挙げられる。ガラス基板の材料に応じて、レーザ光の照射により融解又は昇華させて凹部を形成するためのレーザ光の波長を選定する。上述のようなガラス基板の材料の場合、マーキング工程は、例えば炭酸(CO_2)ガスレーザを用いたレーザマーカにより、マーカを形成することができる。レーザ光のエネルギーを適宜調整することにより、ガラス基板表面の一部を適切に融解又は昇華させることができ、溶解又は昇華させることにより形成された凹部は、高い精度で読み取り可能となる。そして、経年劣化によるクラックの発生も抑えることができる。また、マーキング工程は、複数の凹部を、それぞれの凹部となるべき位置にレーザ光を複数回重ねて照射することにより形成することもでき

る。このようにすれば、複数の凹部の形状ばらつきを低減できる。そのため、マーカの読み取り精度を向上させることができる。複数の凹部のそれぞれは、例えば、データマトリックス、QRコード等の2次元コードの各点を構成してもよいし、又は第3者にそのマーカの情報がわからないようにするための隠しコードや乱数コードとしてもよい。

【0010】

ガラス基板の材料に応じた適切なレーザ光の波長選定を行わないと、例えば、レーザ光が照射された部分がキズ状のマーカが形成されてしまうことになる。この場合、キズ状のマーカが発塵の原因となるので好ましくない。

【0011】

また、マーカをガラス基板の側面、面取面などの端面や、ノッチマークに形成することにより、マーカの形成によりガラス基板の主表面や、該主表面上に形成されたマスクパターン用薄膜に新たな欠陥等が生じるのを防ぐことができる。更には、端面研磨等によりマーカを除去できるため、例えばマーカを付け替える必要が生じた場合にも、ガラス基板の厚みを減らすことなく新たなマーカを形成することができる。

【0012】

尚、マーキング工程は、例えば、ガラス基板受け入れ時等のガラス基板の研削・研磨を行う以前や、研削・研磨及び基板検査を行った後等に行われる。マーキング工程は、研削・研磨の各段階の途中、例えば、ガラス基板の研削後、ガラス基板の端面研磨後、又はガラス基板の主表面の鏡面研磨後等に行ってもよい。基板検査以前にマーキング工程が行われる場合、例えば、ガラス基板の識別情報・識別記号や管理記号を示すマーカが形成される。

【0013】

また、例えば、ガラス基板の端面研磨において、精密研磨及び超精密研磨を行う場合、マーキング工程は、端面に対する精密研磨と超精密研磨との間に行ってもよい。このようにすれば、マーカ内部やマーカ以外の端面の表面粗さを低減でき、発塵発生防止により効果がある。精密研磨とは、例えば、酸化セリウムと水等の溶媒とを含む研磨液、及び研磨ブラシや研磨パッドを用いて行う研磨である。超精密研磨とは、例えば、コロイダルシリカと水等の溶媒とを含む研磨液、及び研磨ブラシや研磨パッドを用いて行う研磨である。マーキング工程は、例えばガラス基板主表面に精密研磨と超精密研磨との間に行ってもよい。この場合、この場合、主表面の超精密研磨がマーカ形成後に行われるため、マーカが発塵の原因となるおそれを更に低減できる。

【0014】

(構成2) 前記ガラス基板に関する基板情報を準備する工程を更に備え、前記ガラス基板に関する基板情報と、前記マーカと対応を付けする。

このようにすれば、ガラス基板の表面形状、平坦度、欠陥に関する情報などの基板情報を、ガラス基板と直接対応させることができる。

【0015】

ガラス基板に関する基板情報の準備は、製造工程中で取得した基板情報や、個々のガラス基板が持つ固有の基板情報を準備することを言う。例えば、製造工程中で取得する基板情報としては、基板検査工程で得られる基板情報がある。

基板検査工程は、ガラス基板の主表面の形状について、例えば、厚み、表面形状(主表面の反り形状、主表面全体の凹凸)、平坦度、平行度等を検査する。このようにすれば、マスクブランクの製造時において、マスクパターン用薄膜(例えば、位相シフト膜、遮光膜等)を形成する成膜工程等を、効率よく行うことができる。

【0016】

また、基板検査工程は、ガラス基板の主表面の欠陥について、欠陥の位置、種類(凸欠陥(パーティクル等)、凹欠陥(ピンホール、キズ等)、その他)、及びサイズ等を検査する。このような欠陥データが既知であれば、例えばマスク製造時において、欠陥を避けてマスクパターンを設計できる。

【0017】

10

20

30

40

50

(構成3) 前記ガラス基板に関する基板情報は、ガラス基板の物理的特性、化学的特性、光学的特性、基板表面の表面形態、形状、材料、欠陥のうち少なくとも何れか一つを含む情報とする。ガラス基板の物理的特性としては、例えば、複屈折、屈折率、吸収係数などが挙げられる。また、ガラス基板の化学的特性としては、耐酸性、耐アルカリ性などが挙げられる。ガラス基板の光学的特性としては、吸収係数、透過率などが挙げられる。ガラス基板表面の表面形態としては、表面粗さ、うねり、平坦度、平行度、凸形状、凹形状などが挙げられる。ガラス基板の形状としては、厚み(板厚)、サイズなどが挙げられる。ガラス基板の材料としては、硝種、組成などが挙げられる。ガラス基板の欠陥としては、脈理、気泡、不純物混入による透過率異常などの基板内部の欠陥や、パーティクル、傷、ピンホールなどの基板表面の欠陥などが挙げられる。尚、上述の通り、ガラス基板の欠陥については、上述の種類に加え、ガラス基板における欠陥の位置、サイズなどの情報を加えることにより、例えばマスク製造時において、欠陥を避けてマスクパターンを設計することができたり、欠陥が問題とならない等級(グレード)や比較的長波長域に使われるマスク blanks に適用することで対応することができる。

10

【0018】

(構成4) 構成1乃至3の何れかに記載のマスク blanks 用ガラス基板の製造方法によって得られたマスク blanks 用ガラス基板の主表面上に、マスクパターンとなるマスクパターン用薄膜を成膜する成膜工程を備える。

【0019】

マスク blanks には、露光波長や用途(形成パターン)によって、それぞれ品質が異なる複数の等級(グレード)が存在している。等級によって、許容される欠陥サイズや個数等が異なる。また、マスク blanks の製造時に成膜されるマスクパターン用薄膜(位相シフト膜や遮光膜等)やレジスト膜には、それぞれ複数の種類のものが存在している。そのため、マスク blanks 製造時において、等級や、成膜すべき薄膜及びレジスト膜等の種類を管理するのは容易ではない。

20

【0020】

しかし、構成4のようにした場合、マスク blanks の枚葉管理が可能となる。そのため、マスク blanks 製造時において、等級や、成膜すべき薄膜及びレジスト膜等の種類を、適切に管理できる。マーカは、例えば、マスク blanks 用ガラス基板の識別情報・識別記号、又は管理記号を示す。この識別情報・識別記号、又は管理記号は、例えば、マスク blanks 用ガラス基板により製造されるマスク blanks の種類と対応付けされる。また、マスク blanks を確実に枚葉管理できるため、例えばマスク blanks についての情報をマスク blanks とともにマスクメーカ等に供給する場合に、この情報と、マスク blanks との対応付けを、確実に行うことができる。

30

【0021】

(構成5) ガラス基板の主表面上に、マスクパターンとなるマスクパターン用薄膜を成膜する成膜工程を有するマスク blanks の製造方法であって、前記ガラス基板表面における転写に影響のない領域であって、かつ鏡面状の表面にレーザ光を照射させて、前記ガラス基板及び/又は前記ガラス基板上にマスクパターンとなるマスクパターン用薄膜が形成されたマスク blanks を識別、又は管理するためのマーカとして用いられる凹部を形成する工程を更に備えることを特徴とするマスク blanks の製造方法。

40

【0022】

構成5のようにした場合、構成4と同様の効果を得ることができる。尚、構成5におけるマーキング工程は、構成1から構成3にあるようなガラス基板の製造過程において行われてもよいが、ガラス基板の製造過程の後、マスクパターン用薄膜が形成される前、又は後に行ってもかまわない。

【0023】

(構成6) 前記成膜工程の前に前記ガラス基板に関する基板情報を準備する工程を更に備え、前記マーカは、前記ガラス基板に関する基板情報と対応付けされ、前記マーカから読み取った基板情報に基づいて、成膜すべき前記マスクパターン用薄膜を決定する薄膜決定

50

工程を更に備え、前記成膜工程は、前記薄膜決定工程で決定された前記マスクパターン用薄膜を成膜する。

【0024】

このようにすれば、成膜工程で成膜するマスクパターン用薄膜の種類を、例えば、基板情報を準備する工程における基板情報（具体的には、基板検査工程の検査結果（ガラス基板の主表面の表面形状、平坦度、欠陥の少なくとも何れか一つを検査する基板検査工程））に応じて決定できる。そのため、マスクブランク用ガラス基板を、無駄なく有効に利用できる。

【0025】

薄膜決定工程は、マスクブランク用ガラス基板の基板情報の一つである形状として、例えば、主表面の表面形状を識別する。主表面の表面形状が凹形状の場合と凸形状の場合とでは、マスクパターン用薄膜に膜応力が存在する場合、マスクブランクにした際の表面形状が変化する。よって、薄膜決定工程は、基板検査工程の検査結果を考慮して、成膜すべきマスクパターン用薄膜の種類及び膜厚を決定する。このようにすれば、例えば、成膜工程で成膜されるマスクパターン用薄膜の種類が予め決まっている場合等と比べ、歩留まりを向上させることができる。

【0026】

（構成7）前記成膜工程の後、前記マスクパターン用薄膜に関する薄膜情報を準備する薄膜情報準備工程を更に備え、前記マークは、前記薄膜情報準備工程で得た薄膜情報と対応付けされる。前記薄膜情報準備工程は、具体的には、例えば、前記マスクパターン用薄膜の薄膜情報、例えば、光学特性、薄膜の表面形状、欠陥の少なくとも一つを検査する薄膜検査工程を指す。このようにすれば、マスクパターン用薄膜の薄膜情報である光学特性、薄膜の表面形状、欠陥などに関する薄膜情報を、マスクブランクと直接対応させることができる。

【0027】

（構成8）前記薄膜情報は、薄膜の物理的特性、化学的特性、電気的特性、光学的特性、薄膜表面の表面形態、材料、欠陥、成膜条件のうち少なくとも何れか一つを含む情報である。薄膜の物理的特性としては、例えば、熱膨張係数などが挙げられる。また、薄膜の化学的特性としては、耐酸性、耐アルカリ性、耐水性などが挙げられる。薄膜の電気的特性としては、抵抗率などが挙げられる。薄膜表面の表面形態としては、表面粗さ、うねり、平坦度、平行度、凸形状、凹形状などが挙げられる。薄膜の材料としては、成分、組成、膜厚方向や面内方向における組成分布などが挙げられる。薄膜の欠陥としては、不純物混入による透過率異常や、パーティクル、ピンホールなどの欠陥が挙げられる。薄膜の成膜条件としては、成膜装置、ガス種、ガス圧力、スパッタリングターゲット情報、ガス流量、加熱条件、成膜日などが挙げられる。尚、上述のガラス基板の欠陥と同様に、上述の欠陥の種類に加え、薄膜における欠陥の位置、サイズなどの情報を加えることにより、例えば、マスク製造時において、欠陥を避けてマスクパターンを設計することができたり、欠陥が問題とならない等級（グレード）に使われるマスクブランクに適用することで対応することができる。

【0028】

また、薄膜情報の使い方としては、具体的には以下のような使い方が考えられる。前記マーキング工程は、前記マスクブランク用ガラス基板の厚みを識別するための前記マークを形成し、前記マスクブランクの製造方法は、前記マスクパターン用薄膜の薄膜情報である例えば、光学特性、薄膜の表面形状、欠陥の少なくとも一つを検査する薄膜検査工程を有し、前記薄膜検査工程は、マスクブランクの仕様に合うか否かを判定する合否判定工程を含み、マスクブランクの仕様に合わないと判定された前記マスクブランクから前記マスクパターン用薄膜を剥離する薄膜剥離工程と、前記薄膜剥離工程で前記マスクパターン用薄膜が剥離された前記マスクブランク用ガラス基板の厚みを、前記マークから読み取った情報を用いて識別する厚み識別工程と、前記厚み識別工程で識別された厚みに応じた研磨量だけ前記マスクブランク用ガラス基板の主表面を研磨する再研磨工程と

10

20

30

40

50

を更に備え、前記成膜工程は、前記再研磨工程で研磨された前記マスクブランク用ガラス基板の主表面上に、新たな前記マスクパターン用薄膜を成膜する。

【0029】

マスクブランク用ガラス基板の材料は、例えば合成石英ガラスや、 $\text{SiO}_2 - \text{TiO}_2$ 系の多成分系ガラスが挙げられる。このようなガラスは高価であるため、ガラス基板を無駄なく有効に利用することが望まれる。上述のようにすれば、マスクパターン用薄膜の成膜不良等が生じ、マスクブランクの仕様に合わないとは判定された場合も、マスクブランク用ガラス基板の再生（リサイクル）を効率よく行うことができる。また、再生されたマスクブランク用ガラス基板を用いて、新たなマスクブランクを適切に製造できる。尚、マスクブランク用ガラス基板は、再生前と異なる、例えばより低い等級のマスクブランク用ガラス基板に再生されてもよい。

10

【0030】

また、上述のようにした場合、厚み識別工程にてガラス基板の厚みを選別できるため、再研磨前の厚み分け工程を簡略化できる。更には、選別された厚みに応じて、研磨量等の研磨条件を容易かつ適切に設定できる。再研磨工程は、例えば、厚みに応じて取りしる量を設定することにより、厚みに応じた研磨量だけ研磨を行う。再研磨工程の後には、例えば、再生後のマスクブランク用ガラス基板を識別するためのマーカを形成する。尚、再生前のマスクブランク用ガラス基板のマーカは、例えば、再研磨工程で研磨により消去できる。

【0031】

20

（構成9）前記成膜工程の後、前記マスクパターン用薄膜上にレジスト膜を形成するレジスト膜形成工程と、前記レジスト膜形成工程の後、前記レジスト膜に関するレジスト膜情報を準備するレジスト膜情報準備工程と、を更に備え、前記マーカは、前記レジスト膜情報準備工程で得たレジスト膜情報と対応付けされる。構成9のようにした場合、構成4、5と同様の効果を得ることができる。レジスト膜情報準備工程は、具体的には、例えば、レジスト膜を検査するレジスト膜検査工程を指す。

【0032】

（構成10）前記レジスト膜情報は、レジスト膜の物理的特性、化学的特性、レジスト膜表面の表面形態、材料、欠陥、形成条件のうち少なくとも何れか一つを含む情報である。レジスト膜の物理的特性としては、例えば、硬度などが挙げられる。また、レジスト膜の化学的特性としては、耐酸性、耐塩基性などが挙げられる。レジスト膜表面の表面形態としては、表面粗さ、うねり、平坦度、面内膜厚均一性、平均膜厚、レジスト膜厚の鳥瞰図などが挙げられる。レジスト膜の材料としては、樹脂材料、分子量、レジスト種などが挙げられる。レジスト膜の欠陥としては、パーティクルなどの凸欠陥、ピンホールなどの凹欠陥などが挙げられる。尚、レジスト膜の欠陥については、上述の種類に加え、レジスト膜における欠陥の位置、サイズなどの情報を加えることにより、例えば、マスク製造時において、欠陥を避けてマスクパターンを設計することができたり、欠陥が問題とならない等級（グレード）に使われるマスクブランクに適用することで対応することができる。また、レジスト膜の形成条件としては、塗布装置、塗布回転条件、加熱条件、加熱装置、冷却条件、冷却装置、レジスト膜形成日、レジスト膜形成環境などが挙げられる。

30

40

【0033】

また、レジスト膜情報の使い方としては、具体的には以下のような使い方が考えられる。前記マーキング工程は、前記マスクパターン用薄膜上に形成すべきレジスト膜を識別するための前記マーカを形成し、前記マスクブランクの製造方法は、前記マスクパターン用薄膜上にレジスト膜を形成するレジスト膜形成工程と、形成された前記レジスト膜のレジスト膜情報である例えば、面内膜厚均一性、欠陥の少なくとも一つを検査するレジスト膜検査工程であって、マスクブランクの仕様に合うか否かを判定する合否判定工程を含むレジスト膜検査工程と、マスクブランクの仕様に合わないとは判定された前記マスクブランク用ガラス基板上から前記レジスト膜を剥離するレジスト膜剥離工程と、前記レジスト膜剥離工程で前記レジスト膜が剥離された前記マスクパターン用薄膜上に形成すべき

50

レジスト膜を、前記マーカから読み取った情報を用いて識別するレジスト識別工程と、前記レジスト識別工程で識別された前記レジスト膜を、前記マスクパターン用薄膜上に形成するレジスト膜再形成工程とを更に備える。

【0034】

このようにすれば、例えばレジスト膜の塗布に失敗した場合にも、レジスト膜の再塗布・形成を適切に行うことができる。また、再形成すべきレジスト膜を確実に識別するため、工程の管理を簡略化できる。

【0035】

(構成11) マスクブランク用ガラス基板上に、マスクパターンとなるマスクパターン用薄膜と、前記マスクパターン用薄膜上に形成されたレジスト膜とを有する製造済みのマスクブランクを用いて新たなマスクブランクを製造するマスクブランクの製造方法であって、前記マスクブランク用ガラス基板は、前記ガラス基板表面における転写に影響のない領域であって、かつ鏡面状の表面に、レーザ光の照射により形成された前記ガラス基板及び/又はマスクブランクを識別、又は管理するためのマーカが形成されており、前記マーカは、前記ガラス基板の基板情報、前記マスクパターン用薄膜の薄膜情報、前記レジスト膜のレジスト膜情報のうち少なくとも何れか一つを含む情報と対応付けされ、前記製造済みのマスクブランクの前記レジスト膜、又は前記レジスト膜と前記マスクパターン用薄膜を剥離する膜剥離工程と、前記剥離した膜とは別のレジスト膜、又はマスクパターン用薄膜及びレジスト膜を形成する膜再形成工程と、前記膜再形成工程で形成したレジスト膜に関するレジスト膜情報、又はマスクパターン用薄膜に関する薄膜情報の少なくとも一方を取得する工程と、を備え、取得した前記レジスト膜情報又は前記薄膜情報の少なくとも一方を前記マーカと対応付けさせる。膜剥離工程は、具体的には、例えば、レジスト膜剥離工程又は薄膜剥離工程を指す。

【0036】

また、更には、マスクブランク用ガラス基板上に、マスクパターンとなるマスクパターン用薄膜と、前記マスクパターン用薄膜上に形成されたレジスト膜と、前記レジスト膜を識別するためのマーカ或いはマスクパターン用薄膜を識別するためのマーカ或いはガラス基板を識別するためのマーカとを備える製造済みのマスクブランクを用いて新たなマスクブランクを製造するマスクブランクの製造方法であって、前記製造済みのマスクブランクを準備する準備工程と、前記製造済みのマスクブランクの前記レジスト膜を剥離するレジスト膜剥離工程と、前記マーカから読み取った情報を用いて、前記製造済みのマスクブランクに形成すべきレジスト膜を選定するレジスト膜選定工程と、前記レジスト膜選定工程で選定された前記レジスト膜を、前記マスクパターン用薄膜上に形成するレジスト膜再形成工程とを備える前記製造済みのマスクブランクを準備する準備工程と、前記製造済みのマスクブランクの前記レジスト膜を剥離するレジスト膜剥離工程と、前記マーカから読み取った情報を用いて、前記製造済みのマスクブランクに形成すべきレジスト膜を選定するレジスト膜選定工程と、前記レジスト膜選定工程で選定された前記レジスト膜を、前記マスクパターン用薄膜上に形成するレジスト膜再形成工程とを備える。

【0037】

このようにすれば、製造済みのマスクブランクのレジスト膜に感度変化(劣化等)が生じた場合にも、マスクブランクを効率よく再生できる。また、マスクブランク自体にマーカが形成されているため、マスクブランクについての情報と、マスクブランクとを確実に対応付けすることができる。また、これにより、工程の管理を簡略化できる。

【0038】

(構成12) 前記マーカは、前記ガラス基板表面における転写に影響のない領域であって、かつ鏡面状の表面にレーザ光を照射させて形成された凹部形状である。このようにすれば、発塵のおそれが少ないマーカを形成できる。

【0039】

(構成13) 前記レジスト膜は化学増幅型レジスト膜であり、前記製造済みのマスクブ

ンクスとして、前記レジスト膜が塗布されてから所定の期間が経過しているマスクブランクスを準備する。このようにすれば、レジスト膜の感度変化が早い化学増幅型レジスト膜を用いたマスクブランクスも、適切に再生できる。尚、化学増幅型レジスト膜は、例えば2週間程度の短期間で感度変化が大きくなる場合がある。感度変化が大きいレジスト膜が形成されたマスクブランクスを使用してマスクを作製すると、形成されるマスクパターンのCDばらつきが大きくなるので好ましくない。通常のレジスト膜の場合、感度変化が大きくなるまでの期間は例えば1ヶ月や3ヶ月程度である。

【0040】

(構成14) マスクブランクス用ガラス基板であって、前記ガラス基板表面における転写に影響のない領域であって、かつ鏡面状の表面に、レーザ光の照射により形成された前記ガラス基板及び/又は前記ガラス基板上にマスクパターンとなるマスクパターン用薄膜を形成したマスクブランクスを識別、又は管理するためのマーカとして用いられる凹部を備える。このようにすれば、構成1と同様の効果を得ることができる。

10

【0041】

(構成15) 前記凹部は、前記ガラス基板表面におけるマスクパターン用薄膜が形成される主表面と直交する端面における少なくともパターン形成領域内に存在する欠陥を検査する検査光の光路外の領域に形成される。このように凹部の形成位置を、端面における少なくともパターン形成領域内に存在する欠陥を検査する検査光の光路外の領域にしているので、凹部が検査光の邪魔にならず、欠陥品質が保証されたマスクブランクス用ガラス基板、マスクブランクスが得られる。

20

【0042】

(構成16) マスクブランクス用ガラス基板であって、前記ガラス基板表面における転写パターンとなる薄膜が形成される主表面と直交する端面における、前記主表面の両側から1.2mmを除く領域であって、かつ前記ガラス基板の四隅のコーナーから10mm以内の領域に、レーザ光の照射により形成された前記ガラス基板及び/又は前記ガラス基板上にマスクパターンとなるマスクパターン用薄膜を形成したマスクブランクスを識別、又は管理するためのマーカとして用いられる凹部を備える。このようにすれば、構成1、及び構成15と同様の効果が得られる。更には、回転塗布方法により前記マスクパターン用薄膜上にレジスト膜を形成する場合において、端面に形成された凹部によるレジスト膜の面内膜厚均一性の悪化を防止することができる。

30

【0043】

(構成17) 前記凹部の開口幅(L1)は150µm以上、前記凹部の深さ(D)は10µm以上、前記開口幅と前記凹部の深さの比率(L1/D)は10以上とする。このようにすれば、十分な読み取り精度を確保でき、更に、前記凹部内を端面ブラシ等により容易に洗浄することができるので、発塵を抑えることができる。

【0044】

凹部の表面粗さは、形成される鏡面状の表面とは異なる表面粗さであることが好ましく、例えば算術平均表面粗さRaで0.1~5nm、より好ましくは0.1~2nmの範囲で設定することが好ましい。算術平均表面粗さRaとは、日本工業規格(JIS)B0601に従うものである。凹部の表面粗さとは、具体的には、凹部底部の表面粗さである。

40

【0045】

また、前記凹部の開口部の周縁に、該凹部を囲む環状の凸部が形成されていてもよい。このように構成すれば、マーカの読み取り精度を高めることができる。そのため、例えば凹部の深さが浅い場合にも、十分な精度でマーカを読み取ることができる。凹部の深さが浅い場合、マーカを消去するために必要な研磨量が低減する。そのため、このように構成すれば、例えばマスクブランクス用ガラス基板の再生を行う場合に、マーカの付け替えが容易になる。尚、環状の凸部は、滑らかに盛り上がるように形成されるのが好ましい。好ましい凸部の高さは、0.05µm~5µm、更に好ましくは、0.05µm~1µmとすることが望ましい。

【0046】

50

(構成 18) 前記マーカは、前記ガラス基板に関する基板情報と対応付けされる。このようにすれば、構成 1 と同様の効果が得られる。

【0047】

(構成 19) マスクブランクスであって、構成 14 乃至 18 の何れかーに記載のマスクブランクス用ガラス基板と、前記マスクブランクス用ガラス基板上に形成された、マスクパターンとなるマスクパターン用薄膜とを備える。このように構成すれば、構成 3、4 と同様の効果を得ることができる。

【0048】

(構成 20) 前記マーカは、前記ガラス基板に関する基板情報、前記マスクパターン用薄膜に関する薄膜情報、前記マスクパターン用薄膜上に形成されるレジスト膜に関するレジスト膜情報のうち少なくとも何れか一つの情報と対応付けされる。このようにすれば、構成 2、7、9 と同様の効果が得られる。

【発明の効果】

【0049】

マスクブランクス用ガラス基板に発塵のおそれが少ないマーカを形成できる。また、マスクブランクス用ガラス基板及びマスクブランクスの再生を効率よく行うことができる。また、欠陥品質が保証されたマスクブランクス用ガラス基板、マスクブランクスが得られる。また、回転塗布方法によりマスクパターン用薄膜上にレジスト膜を形成する場合において、端面に形成されたマーカによるレジスト膜の面内均一性の悪化を防止したマスクブランクス用ガラス基板、マスクブランクスが得られる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0050】

以下、本発明に係る実施形態を、図面を参照しながら説明する。

図 1 は、本発明の一実施形態に係るマスクブランクス 10 の構成の一例を示す。図 1 (a) は、マスクブランクス 10 の側面図である。本例において、マスクブランクス 10 は、例えば ArF エキシマレーザ (波長 193 nm)、又は F₂ エキシマレーザ (波長 157 nm) といった波長が 200 nm 以下の露光光源用のマスクブランクスであり、ガラス基板 12、マスクパターン用薄膜 14、及びレジスト膜 16 を備える。

【0051】

ガラス基板 12 はマスクブランクス用ガラス基板であり、基板材料は例えば合成石英ガラスでできている。ガラス基板 12 の主表面及び端面 (側面、面取面) は、鏡面 (例えば算術平均表面粗さ Ra で 1 nm 以下) になるよう、所定の表面粗さに研磨されている。また、本例において、ガラス基板 12 は、端面の一部に、ガラス基板 12 を識別、又は管理するためのマーカ 18 を有する。マーカ 18 を用いることにより、ガラス基板 12 及びマスクブランクス 10 は、枚葉管理されている。

【0052】

マスクパターン用薄膜 14 は、遮光膜又は位相シフト膜等の薄膜である。マスクパターン用薄膜 14 は、マスクの製造工程でパターンニングされてマスクパターンとなる。レジスト膜 16 は、マスクパターン用薄膜 14 上に形成されている。

【0053】

図 1 (b) は、マーカ 18 の構成の一例を示す。本例において、マーカ 18 は、2 次元コードであり、2 次元コードの各点をそれぞれ構成する複数の凹部 20 を有する。それぞれの凹部 20 は、レーザ光の照射によりガラス基板 12 の端面の一部を融解又は昇華させることにより形成されている。

【0054】

本例において、マーカ 18 は、ガラス基板 12 に固有の識別情報を示す。また、この識別情報は、マスクブランクス 10 の製造工程において、例えば表面形状や平坦度、欠陥等に関する、製造工程中で取得した情報と対応付けされる。

【0055】

図 2 は、凹部 20 の詳細な形状の一例を示す。本例において、凹部 20 は、炭酸 (CO

10

20

30

40

50

2) ガスレーザを用いたレーザマーカにより形成された孔である。凹部20の開口部はほぼ円形である。また、凹部20の開口部の周縁には、凹部20の開口部を囲むように環状の凸部が、ガラス基板12の端面から滑らかに盛り上がるように形成されている。開口部をこのように形成することにより、マーカ18(図1参照)の読み取り精度を高めることができる。凹部20の開口部は、四角形状等の多角形や、多角形のコーナー部が丸みを帯びた形状でもよい。

【0056】

ここで、凹部20の開口幅L1は、例えば100~500 μm 、より好ましくは150~300 μm 程度である。凹部20の底部の幅L2は、例えば10~450 μm 、より好ましくは30~250 μm 程度である。凹部20の傾斜部分の幅L3は、例えば5~75 μm 、より好ましくは15~60 μm 程度である。凹部20の深さDは、例えば3~20 μm 、より好ましくは5~15 μm 程度である。凹部20の開口部の盛り上がりの高さは、例えば0.05~5 μm 、より好ましくは0.05~1 μm 程度である。また、凹部20の表面粗さは、例えば算術平均表面粗さRaで0.1~5nm、より好ましくは0.1~2nmである。

【0057】

十分な読み取り精度が確保でき、更に、凹部内を端面ブラシ等により容易に洗浄することができ発塵を抑えるには、凹部20の開口幅L1は150 μm 以上、凹部20の深さDは10 μm 以上、開口幅と凹部の深さの比率(L1/D)は10以上とすることが好ましい。

【0058】

また、ガラス基板12は、少なくともマスクパターンが形成される領域において、凸欠陥(パーティクル等)、凹欠陥(ピンホール、キズ等)、脈理、気泡、不純物混入による透過率異常等の有無を調べる欠陥検査が行われる。例えば、ガラス基板12の表面の凸欠陥や凹欠陥、ガラス基板12の内部の脈理、気泡の有無を検査するには、例えば、特許第3422935号に記載されている検査方法で行われる。この検査方法は、ガラス基板12における両主表面と、この主表面と直交する少なくとも一組の側面において、検査光(レーザ光)が全反射条件を満足してガラス基板12内を伝播する条件で主表面と側面に挟まれた面取り面から検査光(レーザ光)を導入するもので、凸欠陥や凹欠陥により全反射条件から逸脱したことで検査光(レーザ光)が漏出する漏出光を検出することで上記欠陥の有無を検査するものである。一方、ガラス基板12における不純物混入による透過率異常の有無を検査するには、ガラス基板12の側面から露光波長の光を導入し、この導入された露光波長の光によってガラス基板の内部欠陥が発する露光波長よりも長い波長の光を受光し、この受光した光の光量に基づいて内部欠陥を検査するものである。上記何れの検査方法もガラス基板12の側面に検査光が当たることになる。従って、検査光が当たるガラス基板12の側面に、マーカとしての凹部が形成されていると、欠陥検査が行うことができないか、又は行えたとしても十分な検査精度が得られないことになるので、マーカとしての凹部の形成位置は、マスクパターン用薄膜が形成される主表面と直交する端面である側面における少なくともパターン形成領域内に存在する欠陥を検査する検査光の光路外の領域に形成されることが好ましい。具体的には、152.4mm×152.4mm×6.35mmサイズのガラス基板12においては、ガラス基板12の側面における中心132mmより外側の位置(ガラス基板の四隅のコーナーから10mm以内の領域)にマーカとしての凹部を形成することが好ましい。

【0059】

更に好ましくは、ガラス基板12の主表面の両側から1.2mmを除く領域であって、かつガラス基板の四隅のコーナーから10mm以内の領域にマーカとしての凹部を形成することが望ましい。上記の特定位置にマーカとしての凹部を形成することにより、回転塗布方法によりレジスト膜をマスクパターン用薄膜上に形成する場合において、マスクパターン用薄膜上のレジスト膜の面内膜厚均一性が悪化するのを防止することができる。

【0060】

図 3 は、マスクブランク 10 の製造方法の一例を示すフローチャートである。尚、以下に説明する点を除き、各工程は、公知のマスクブランク 10 の製造方法における各工程と同一又は同様である。本例においては、最初に、端面が面取り加工されたガラス基板 12 の両面ラッピング装置による研削加工を行う（研削工程 S 102）。

【0061】

次に、両面研磨装置により、ガラス基板 12 の端面及び主表面の研磨（研磨工程 S 104）、及び研磨後の洗浄を行う（洗浄工程 S 106）。研磨工程 S 104 は、例えば、ガラス基板 12 の端面及び主表面に対して、粗研磨、精密研磨、及び超精密研磨を行い、例えば二乗平均平方根粗さ RMS で 0.2 nm 以下の鏡面に仕上げる。

【0062】

次に、基板検査を行い、ガラス基板 12 の表面形状、平坦度、及び欠陥に関する情報を取得する（基板検査工程 S 108）。基板検査工程 S 108 は、例えば、ガラス基板 12 の表面形状について、例えば、厚み、平坦度、主表面の反り形状（主表面全体の凹凸）等を検査する。また、ガラス基板 12 の欠陥について、例えば、欠陥の位置、種類、及びサイズ等を検査する。この場合、欠陥のサイズについては、例えば、 $0.2\text{ }\mu\text{m}$ 以下、 $0.2 \sim 0.5\text{ }\mu\text{m}$ 、 $0.5 \sim 1\text{ }\mu\text{m}$ 、 $1\text{ }\mu\text{m}$ 以上の何れであるかを識別する。このように識別すれば、ガラス基板 12 の等級を適切に分類できる。

【0063】

次に、例えば炭酸ガスレーザのレーザマーカを用い、ガラス基板 12 の端面の一部をレーザ光の照射により融解又は昇華させることにより、マーカ 18 の各凹部 20 を形成する（マーキング工程 S 110）。このマーカ 18 は、ガラス基板 12 に固有の識別情報を示す。また、この識別情報は、基板検査工程 S 108 の検査結果と対応付けされている。これにより、マーカ 18 を用いて、厚み、平坦度、反り形状等のガラス基板 12 の形状や、欠陥の位置、種類、及びサイズ等を識別できることとなる。そのため、本例によれば、マスクパターン用薄膜 14 の成膜等を効率よく行うことができる。また、例えばマスク製造時において、欠陥を避けてマスクパターンを設計できる。

【0064】

尚、マーキング工程 S 110 は、マーカ 18 における 1 個の凹部 20 につき複数回レーザ光を照射してもよい。このようにすれば、凹部 20 の形状ばらつきを低減でき、マーカ 18 の読み取り精度を向上させることができる。

【0065】

次に、マーカ 18 を読み取り、読み取ったマーカ 18 に基づき、ガラス基板 12 上に成膜すべきマスクパターン用薄膜 14 を決定する（薄膜決定工程 S 112）。本例において、薄膜決定工程 S 112 は、マーカ 18 に対応付けられている基板検査工程 S 108 の検査結果からガラス基板 12 の表面形状を識別する。そして、例えば主表面の反り形状等の識別した形状に応じて、ガラス基板 12 を用いるのに適したマスクブランク 10 の種類を選択する。これにより、薄膜決定工程 S 112 は、そのマスクブランク 10 に必要な遮光膜や、遮光膜及び位相シフト膜等を、成膜すべきマスクパターン用薄膜 14 とする。

【0066】

本例によれば、マスクパターン用薄膜 14 の種類を、基板検査工程 S 108 の検査結果に応じて決定できる。そのため、ガラス基板 12 を、無駄なく有効に利用できる。

【0067】

尚、本例において、薄膜決定工程 S 112 は、選択したマスクブランク 10 に用いられるレジスト膜 16 を示す情報を、更にマーカ 18 の識別情報と対応付けする。これにより、マーカ 18 を用いて、マスクパターン用薄膜 14 上に塗布すべきレジスト膜を更に識別できることとなる。

【0068】

薄膜決定工程 S 112 の次には、決定されたマスクパターン用薄膜 14 を、ガラス基板 12 の主表面上に所望の光学特性が得られる膜厚で成膜し（成膜工程 S 114）、成膜したマスクパターン用薄膜 14 の検査を行う（薄膜検査工程 S 116）。本例において、薄

10

20

30

40

50

膜検査工程 S 1 1 6 は、合否判定工程を含んでおり、マスクブランクスの仕様に合うか否かを判定する。薄膜検査工程 S 1 1 6 の検査に合格した場合 (S 1 1 6 : P a s s)、マスクパターン用薄膜 1 4 上にレジスト膜 1 6 を塗布 (形成) し (レジスト膜形成工程 S 1 1 8)、塗布されたレジスト膜 1 6 を検査する (レジスト膜検査工程 S 1 2 0)。レジスト膜検査工程 S 1 2 0 は、合否判定工程を含んでおり、マスクブランクスの仕様に合うか否かを判定する。レジスト膜検査工程 S 1 2 0 の検査に合格すれば (S 1 2 0 : P a s s)、マスクブランクス 1 0 は完成する。

【 0 0 6 9 】

尚、薄膜検査工程 S 1 1 6 及びレジスト膜検査工程 S 1 2 0 は、例えば、 $0.2\mu\text{m}$ 以上の欠陥 (ピンホール、パーティクル) が数個以下であること等、パターン転写に影響を与える使用の検査を行う。薄膜検査工程 S 1 1 6 は、例えば、所定の光学特性 (透過率等) の検査を更に行う。

【 0 0 7 0 】

ここで、薄膜検査工程 S 1 1 6 において落第した場合 (S 1 1 6 : F a i l)、ガラス基板 1 2 からマスクパターン用薄膜 1 4 を剥離する (薄膜剥離工程 S 2 0 6)。そして、ガラス基板 1 2 のマーカ 1 8 を読み取り、読み取ったマーカ 1 8 に対応付けられている基板検査工程 S 1 0 8 の検査結果からガラス基板 1 2 の厚みを識別する (厚み識別工程 S 2 0 8)。そして、再研磨により再生可能な厚みをガラス基板 1 2 が有している場合、 (S 2 1 0 : Y e s)、厚み識別工程 S 2 0 8 で識別された厚みに応じた研磨量だけ、ガラス基板 1 2 を再研磨する (再研磨工程 S 2 1 2)。再研磨工程 S 2 1 2 は、例えば、識別された厚みに基づき、厚みで分類されたグループにガラス基板 1 2 を厚み分けし、グループ毎に予め設定されている研磨量だけガラス基板 1 2 を研磨する。

【 0 0 7 1 】

そして、再研磨後、洗浄工程 S 1 0 6 に戻り、以降の工程を繰り返す。この場合、マーキング工程 S 1 1 0 は、再研磨により再生されたガラス基板 1 2 を識別するためのマーカ 1 8 を形成する。また、成膜工程 S 1 1 4 は、再研磨工程 S 2 1 2 で研磨されたガラス基板 1 2 の主表面上に、新たなマスクパターン用薄膜 1 4 を成膜する。本例によれば、高価なガラス基板 1 2 を無駄なく有効に利用できる。

【 0 0 7 2 】

尚、工程 S 2 1 0 において、ガラス基板 1 2 が再生可能であるか否かは、品質を満たすようにするために最低限必要な取りしろ量で再研磨したときに、マスクブランク用ガラス基板で決められている板厚が残るか否かを基準に判断される。厚み不足により再生不可能と判断された場合 (S 2 1 0 : N o)、ガラス基板 1 2 は廃棄される。

【 0 0 7 3 】

また、レジスト膜検査工程 S 1 2 0 で落第した場合 (S 1 2 0 : F a i l) には、ガラス基板 1 2 からレジスト膜 1 6 を剥離して (レジスト膜剥離工程 S 2 0 2)、ガラス基板 1 2 の再生のために再研磨が必要であるか否かを判定する (S 2 0 4)。工程 S 2 0 4 は、例えば、レジスト膜 1 6 の再塗布を所定回数行ってもレジスト膜検査に合格しない場合に、再研磨が必要であると判定する。工程 2 0 4 は、基板検査工程 S 1 0 8 の検査結果に基づき、再研磨が必要であるか否かを判定してもよい。

【 0 0 7 4 】

再研磨が不要であると判定された場合 (S 2 0 4 : N o)、マーカ 1 8 を読み取り、読み取ったマーカ 1 8 に基づき、マスクパターン用薄膜 1 4 上に塗布すべきレジスト膜 1 6 を選定する (レジスト選定工程 S 2 1 4)。そして、そのレジスト膜 1 6 を、マスクパターン用薄膜 1 4 上に塗布し (レジスト再形成工程 S 2 1 6)、レジスト膜検査工程 S 1 2 0 に再度進む。本例によれば、例えばレジスト膜 1 6 の塗布・形成に失敗した場合にも、再塗布・再形成を適切に行うことができる。また、再塗布・再形成すべきレジスト膜 1 6 を確実に選定できるため、工程の管理を簡略化できる。

【 0 0 7 5 】

また、再研磨が必要であると判定された場合 (S 2 0 4 : Y e s)、薄膜剥離工程 S 2

10

20

30

40

50

06以降を繰り返す。このようにすれば、レジスト膜16の再塗布・再形成のみでは再生できないガラス基板12の再生を行うことができる。

【0076】

尚、上記においては説明を省略しているが、基板検査工程S108は、例えば、ガラス基板12が必要な品質を満たしているか否かを更に判定するのが好ましい。この場合、必要な品質を満たされていないと判定された場合、例えば、マーキング工程S110でマーカ18を形成した後に厚み識別工程S208以降の工程に進み、ガラス基板12の再研磨を行う。このようにすれば、ガラス基板12を更に無駄なく有効に利用できる。ガラス基板12における必要な品質とは、例えばArFエキシマレーザ露光用のマスクブランク用ガラス基板の場合、例えば、表面粗さがRMSで0.2nm以下、平坦度が0.5μm以下、0.2μm以上の欠陥がなきこと等、パターン転写に影響のある、ガラス基板に係る仕様を言う。

10

【0077】

図4は、製造済みのマスクブランク10を用いて新たなマスクブランク10を製造する製造方法方法の一例を示すフローチャートである。本例において、マスクブランク10には、レジスト膜16として、化学増幅型レジスト膜が形成されている。

【0078】

本例においては、最初に、例えばマスクメーカからの回収により製造済みのマスクブランク10を準備する（準備工程S302）。準備工程S302は、製造済みのマスクブランク10として、例えば、レジスト膜16が塗布されてから所定の期間（例えば1ヶ月以上）が経過しているマスクブランク10を準備する。準備工程S302は、それぞれ異なるレジスト膜16が形成されている複数種類のマスクブランク10を準備してよい。

20

【0079】

次に、このマスクブランク10のレジスト膜16を剥離する（レジスト膜剥離工程S304）。レジスト膜剥離工程S304は、複数種類のマスクブランク10のレジスト膜16を同時に剥離してよい。

【0080】

次に、マーカ18を読み取り、読み取ったマーカ18に基づき、レジスト剥離前にマスクブランク10に形成されていたレジスト膜16を選定する（レジスト選定工程S306）。そして、選定されたレジスト膜16を、マスクパターン用薄膜14上に塗布（形成）する（レジスト再形成工程S308）。

30

【0081】

このようにすれば、製造済みのマスクブランク10のレジスト膜16が劣化した場合等にも、マスクブランク10を効率よく再生できる。また、マーカ18を用いることにより、工程の管理を簡略化できる。

【0082】

（実施例1）

実施例1に係るArFエキシマレーザ露光用マスクブランク用ガラス基板を100枚製造した。ガラス基板の端面には、炭酸（CO₂）ガスレーザを用いたレーザマーカにより、図1（b）に示したのと同様のマーカを形成した。レーザマーカの出力は20mW/ショットとし、各凹部を1回のショットで形成した。マーカ全体の大きさは3.25mm×3.5mmとした。また、マーカの形成以外の工程は公知のArFエキシマレーザ露光用マスクブランク用ガラス基板を製造する場合と同様にした。これらのガラス基板を基板検査工程にて検査したところ、全数、ArFエキシマレーザ露光用マスクブランク用ガラス基板で要求されている品質を満たしていた。

40

【0083】

（比較例）

炭酸（CO₂）ガスレーザの代わりにYAGレーザを用いた以外は実施例と同様にして、比較例に係るArFエキシマレーザ露光用マスクブランク用ガラス基板を100枚製

50

造した。これらのガラス基板を基板検査工程にて検査したところ、A r Fエキシマレーザ露光用マスクブランク用ガラス基板で要求されている品質を満たすものは、全体の27% (27枚) しか得られなかった。

【0084】

(実施例2)

上述の実施例1と同様の条件にて、ガラス基板の端面である側面にマーカを形成した。尚、ガラス基板は、152.4mm×152.4mm×6.35mmサイズのものを使用した。また、マーカは、図にあるように、ガラスのノッチマークが形成されているガラス基板のコーナーから7mm、主表面から3.18mmの位置を中心に、大きさが3mm×3mmのものを形成した。また、マーカを構成する凹部の開口幅L1は170μm、深さDは17μmであり、開口幅と深さの比率(L1/D)は10であった。上記マーカとしての凹部を形成した後、洗浄ブラシによりガラス基板端面を洗浄し、ガラス基板の欠陥検査を行ったが、全数、A r Fエキシマレーザ露光用マスクブランク用ガラス基板で要求されている品質を満たしていた。また、このガラス基板を使ってマスクパターン用薄膜を形成し、更に、マスクパターン用薄膜上に回転塗布方法によりレジスト膜(平均膜厚: 3000オングストローム)を形成してA r Fエキシマレーザ露光用マスクブランクを得た。マスクブランク上に形成されたレジスト膜の面内膜厚均一性を測定した。レジスト膜の面内膜厚均一性は、基板中央の保証エリア132mm×132mm(マスクパターン形成領域)内の全体に均等に配置した(11×11=121点)で分光反射型膜厚計(ナノメトリックスジャパン社製: AFT6100M)を用いて膜厚測定し、面内膜厚分布(各測定点における膜厚データ)を求め、この面内膜厚分布データから「(膜厚の最大値) - (膜厚の最小値) = (面内膜厚均一性)」とした。その結果、レジスト膜の面内膜厚均一性は、22オングストロームと非常に良好であった。更に、このマスクブランクを使ってマスクを作製し、作製して得られたマスクのCD精度は、A r Fエキシマレーザ露光用マスクで要求されている品質を満たすものであった。

10

20

【0085】

以上、本発明を実施形態を用いて説明したが、本発明の技術的範囲は上記実施形態に記載の範囲には限定されない。上記実施形態に、多様な変更又は改良を加えることが可能であることが当業者に明らかである。その様な変更又は改良を加えた形態も本発明の技術的範囲に含まれ得ることが、特許請求の範囲の記載から明らかである。

30

【産業上の利用可能性】

【0086】

本発明は、例えばマスクブランク用ガラス基板及びマスクブランクに好適に利用できる。

【図面の簡単な説明】

【0087】

【図1】本発明の一実施形態に係るマスクブランク10の構成の一例を示す図である。

図1(a)は、マスクブランク10の側面図である。図1(b)は、マーカ18の構成の一例を示す。

40

【図2】凹部20の詳細な形状の一例を示す図である。

【図3】マスクブランク10の製造方法の一例を示すフローチャートである。

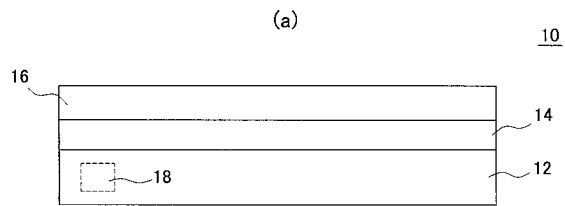
【図4】製造済みのマスクブランク10を用いて新たなマスクブランク10を製造する製造方法一例を示すフローチャートである。

【符号の説明】

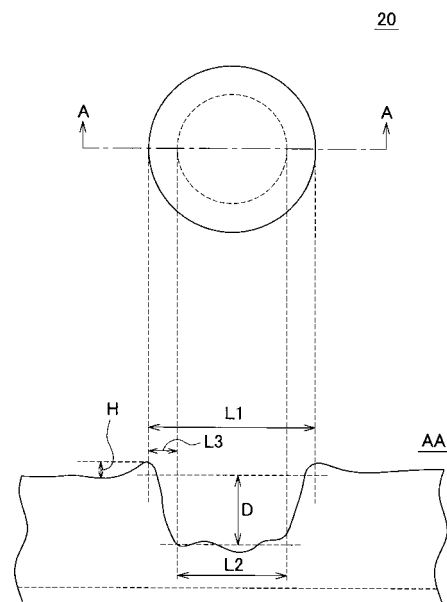
【0088】

10・・・マスクブランク、12・・・ガラス基板、14・・・マスクパターン用薄膜、16・・・レジスト膜、18・・・マーカ、20・・・凹部

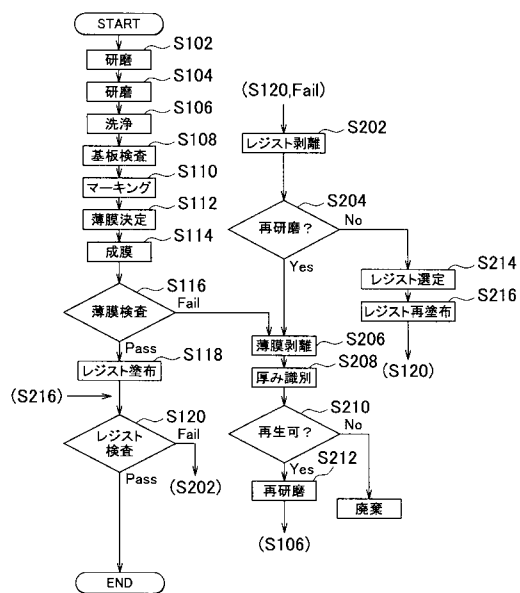
【図 1】



【図 2】



【図 3】



【図 4】

