

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号

特許第5046394号
(P5046394)

(45) 発行日 平成24年10月10日 (2012.10.10)

(24) 登録日 平成24年7月27日 (2012.7.27)

(51) Int. Cl.	F I
G O 3 F 1/38 (2012.01)	G O 3 F 1/38
G O 3 F 1/50 (2012.01)	G O 3 F 1/50
G O 3 F 1/60 (2012.01)	G O 3 F 1/60
H O 1 L 21/027 (2006.01)	H O 1 L 21/30 5 O 2 P

請求項の数 17 (全 15 頁)

(21) 出願番号	特願2008-200371 (P2008-200371)	(73) 特許権者	000113263
(22) 出願日	平成20年8月4日 (2008.8.4)		H O Y A 株式会社
(65) 公開番号	特開2009-58950 (P2009-58950A)		東京都新宿区中落合2丁目7番5号
(43) 公開日	平成21年3月19日 (2009.3.19)	(74) 代理人	100103676
審査請求日	平成22年8月20日 (2010.8.20)		弁理士 藤村 康夫
(31) 優先権主張番号	特願2007-204922 (P2007-204922)	(72) 発明者	大久保 靖
(32) 優先日	平成19年8月7日 (2007.8.7)		東京都新宿区中落合2丁目7番5号 H O
(33) 優先権主張国	日本国 (JP)		Y A 株式会社内

審査官 佐野 浩樹

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 マスクブランク用基板の製造方法、マスクブランクの製造方法、マスクの製造方法、及びマスクブランク用基板

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

マスクブランク用基板の製造方法であって、

主表面が4角形の板状で、4個の端面を有し、前記主表面と前記4個の端面との間にはそれぞれ面取り面が形成され、4個の面取り面を有する基板を準備する基板準備工程と、

前記基板を識別又は管理するためのマーカを、前記4個の端面、または前記4個の面取り面のいずれかに形成するマーカ形成工程とを備え、

前記マーカ形成工程は、前記マーカとして、前記4個の端面または前記4個の面取り面で共通の共通マーカ部分と、前記4個の端面または前記4個の面取り面のそれぞれで異なる固有マーカ部分とを有するマーカを形成し、

前記基板を回転させる場合に、前記マーカの少なくとも1つを読み取ることによって、前記主表面と平行な面内において基板を回転させる回転角度を決定することを特徴とするマスクブランク用基板の製造方法。

【請求項 2】

前記基板の特性の主表面内の分布を示す特性面内分布情報を取得して、前記基板の特性を記憶すべき記憶媒体に、前記基板に形成されている前記マーカと対応付けて格納する基板特性取得工程を更に備えることを特徴とする請求項1記載のマスクブランク用基板の製造方法。

【請求項 3】

請求項1又は2に記載のマスクブランク用基板の製造方法で製造されたマスクブランク

用基板を用いてフォトリソグラフィ用のマスクの製造に用いられる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基板上にマスクパターン形成用薄膜を形成する薄膜形成工程と、

前記マスクパターン形成用薄膜の特性を示す薄膜情報を取得し、マーカと対応付けて記憶媒体に格納する薄膜特性取得工程と、

を備えることを特徴とするマスクブランクの製造方法。

【請求項 4】

前記マスクパターン形成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、前記レジスト膜の特性情報を示すレジスト情報を取得し、マーカと対応付けて記憶媒体に格納するレジスト特性取得工程とを備えることを特徴とする請求項 3 に記載のマスクブランクの製造方法。

10

【請求項 5】

フォトリソグラフィ用のマスクの製造方法であって、

請求項 4 に記載のマスクブランクを準備するブランク準備工程と、

マスクブランクのマーカを読み取って記憶媒体に照会し、マーカに対応する特性面内分布情報、薄膜情報およびレジスト情報を有するマスクブランク情報を取得する工程と、

前記マスクブランク情報に基づいて、マスクパターン形成用薄膜に転写するマスクパターンに対するマスクブランクの特定のマーカを基準とした方向を決定し、マスクブランクを回転させる回転角度を決定する回転角度決定工程と、

マスクブランクを特定のマーカを基準に前記回転角度決定工程で決定した回転角度だけ回転させて描画装置に取り付け、レジスト膜にマスクパターンの描画を行うパターンニング工程と

20

を備えることを特徴とするマスクの製造方法。

【請求項 6】

マスクブランクの製造に用いられるマスクブランク用基板であって、

前記マスクブランク用基板は、主表面が 4 角形の板状であり、4 個の端面を有し、前記主表面と前記 4 個の端面との間にはそれぞれ面取り面が形成され、4 個の面取り面を有し、

前記基板を識別又は管理するためのマーカが、前記 4 個の端面、または前記 4 個の面取り面のいずれかに形成され、

30

前記マーカは、前記 4 個の端面または前記 4 個の面取り面で共通の共通マーカ部分と、前記 4 個の端面または前記 4 個の面取り面のそれぞれで異なる固有マーカ部分とからなり、

前記マーカは、前記基板を回転させる場合に、マーカの少なくとも 1 つを読み取ることによって、前記主表面と平行な面内において基板を回転させる回転角度を決定する際に用いられていることを特徴とするマスクブランク用基板。

【請求項 7】

前記共通マーカ部分は、前記基板に固有の識別コード又は管理コードを示し、

前記固有マーカ部分は、それぞれの前記端面を識別する番号又は記号を示すことを特徴とする請求項 6 に記載のマスクブランク用基板。

40

【請求項 8】

前記 4 個の端面のうち、1 つの端面には原点マークが形成されていることを特徴とする請求項 6 に記載のマスクブランク用基板。

【請求項 9】

上下のいずれかの前記主表面には、目視用マーカが形成されていることを特徴とする請求項 6 に記載のマスクブランク用基板。

【請求項 10】

フォトリソグラフィ用のマスクを製造する際に用いられるマスクブランクであって、

前記マスクブランクは、主表面が 4 角形の板状である基板と、前記主表面上に形成されたマスクパターン形成用薄膜とからなり、

50

前記基板は、4個の端面を有し、前記主表面と前記4個の端面との間にはそれぞれ面取り面が形成され、4個の面取り面を有し、

前記マスクブランクを識別又は管理するためのマーカが、前記4個の端面、または前記4個の面取り面のいずれかに形成され、

前記マーカは、前記4個の端面または前記4個の面取り面で共通の共通マーカ部分と、前記4個の端面または前記4個の面取り面のそれぞれで異なる固有マーカ部分とからなり

、
前記マーカは、前記マスクブランクを回転させる場合に、マーカの少なくとも1つを読み取ることによって、前記主表面と平行な面内においてマスクブランクを回転させる回転角度を決定する際に用いられることを特徴とするマスクブランク。

10

【請求項11】

前記共通マーカ部分は、前記基板に固有の識別コード又は管理コードを示し、

前記固有マーカ部分は、それぞれの前記端面を識別する番号又は記号を示すことを特徴とする請求項10に記載のマスクブランク。

【請求項12】

前記4個の端面のうち、1つの端面には原点マークが形成されていることを特徴とする請求項10に記載のマスクブランク。

【請求項13】

上下のいずれかの前記主表面には、目視用マーカが形成されていることを特徴とする請求項10に記載のマスクブランク。

20

【請求項14】

フォトリソグラフィ用のマスクであって、

前記マスクは、主表面が4角形の板状である基板と、前記主表面上に形成されたマスクパターン形成用薄膜とからなり、

前記基板は、4個の端面を有し、前記主表面と前記4個の端面との間にはそれぞれ面取り面が形成され、4個の面取り面を有し、

前記マスクパターン形成用薄膜には、マスクパターンが形成されており、

マーカが、前記4個の端面、または前記4個の面取り面のいずれかに形成され、

前記マーカは、前記4個の端面または前記4個の面取り面で共通の共通マーカ部分と、前記4個の端面または前記4個の面取り面のそれぞれで異なる固有マーカ部分とからなり

30

、
前記マーカは、前記マスクの製造工程において、マーカの少なくとも1つを読み取ることによって、前記主表面と平行な面内において前記基板を回転させる回転角度を決定する際に用いられていることを特徴とするマスク。

【請求項15】

前記共通マーカ部分は、前記基板に固有の識別コード又は管理コードを示し、

前記固有マーカ部分は、それぞれの前記端面を識別する番号又は記号を示すことを特徴とする請求項14に記載のマスク。

【請求項16】

前記4個の端面のうち、1つの端面には原点マークが形成されていることを特徴とする請求項14に記載のマスク。

40

【請求項17】

上下のいずれかの前記主表面には、目視用マーカが形成されていることを特徴とする請求項14に記載のマスク。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、マスクブランク用基板の製造方法、マスクブランクの製造方法、マスクの製造方法、及びマスクブランク用基板に関する。

【背景技術】

50

【 0 0 0 2 】

従来、先端マスク製造において、その材料であるマスクブランクの品質をフィードバックする手法が取り入れられている。例えば、従来、マスクブランクの欠陥箇所を避けてパターン形成を行う方法が知られている（例えば、特許文献 1 参照。 ）。

【 0 0 0 3 】

このようなフィードバックを行うためには、個々のマスクブランクを識別する必要がある。マスクブランクを識別する方法としては、従来、マスクブランク用ガラス基板を識別、又は管理するためのマーカを形成した構成や、光学読み取りタイプのエリアコードがマスクブランク用ガラス基板の端面等に設けられた構成が知られている（例えば、特許文献 2、3 参照。 ）。

10

【特許文献 1】特開 2 0 0 1 - 3 3 9 4 1 号公報

【特許文献 2】特開 2 0 0 6 - 3 0 9 1 4 3 号公報

【特許文献 3】特開 2 0 0 2 - 1 1 6 5 3 3 号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【 0 0 0 4 】

マスクブランクの欠陥箇所を避けてパターン形成を行う場合、例えば、マスクブランクに、欠陥の種類及び欠陥の座標等を含む欠陥情報が付与される。そして、マスクの作成時に、その欠陥情報に基づき、欠陥箇所を避ける。また、欠陥箇所を避ける方法としては、例えば、主表面と平行な面内でマスクブランクを回転させることにより、欠陥の位置を避けるようにマスクブランクの向きを変えて使用することが考えられる。

20

【 0 0 0 5 】

しかし、例えば基板の端面にマーカを形成したマスクブランクを用いる場合、マスクブランクの向きを変えてしまうと、マーカが形成されている端面が向く方向も変わってしまう。そのため、マスクブランク毎にマーカが形成されている端面の方向が異なることとなり、マスクブランクを管理しにくくなる。

【 0 0 0 6 】

また、マーカが形成されている端面の方向がばらばらになると、例えばマスクの製造工程において、読み取り装置を用いて自動的にマーカを読み取ることが困難になる。また、その結果、例えば、マスクの製造工程の自動化を行いにくくなるおそれもある。

30

【 0 0 0 7 】

そこで、本発明は、上記の課題を解決できる、マスクブランク用基板の製造方法、マスクブランクの製造方法、マスクの製造方法、及びマスクブランク用基板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】

【 0 0 0 8 】

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）マスクブランク用基板の製造方法であって、主表面が 4 角形の板状の基板を準備する基板準備工程と、基板を識別又は管理するためのマーカを、主表面の各辺にそれぞれ繋がる基板の 4 個の端面のうち、少なくとも複数の端面に形成するマーカ形成工程とを備えることを特徴とするマスクブランク用基板の製造方法。

40

【 0 0 0 9 】

基板準備工程は、例えば、ガラス基板等の透光性の基板を準備する。また、基板準備工程は、例えば、所定の形状に研削された基板を準備する。この場合、例えば、マーカ形成工程の後に、基板を研磨する研磨工程が行われる。基板準備工程は、研磨後の基板を準備してもよい。基板を識別するためのマーカとは、例えば、基板固有の識別番号又は識別記号等の識別コードや、管理番号又は管理記号等の管理コード等の識別情報を示すマーカである。このマーカは、例えば欠陥の種類及び欠陥の座標等を含む欠陥情報等と対応付けられて、マスクブランク用基板の管理に用いられる。マーカは、例えば形状や光学特性等の、欠陥以外のマスクブランク用基板の特性の情報と対応付けられてもよい。また、基板を

50

管理するためのマーカとは、例えば、マスクブランク用基板の特性の情報等の基板を管理するための情報を直接示すマーカである。

【 0 0 1 0 】

このようにすれば、例えばマーカの形成後にマスクブランク用基板又はマスクブランクを回転させる場合に、いずれかのマーカが所定の方向を向く状態を保つことが容易になる。また、これにより、マスクブランク等を回転させた後も一定の方向からマーカを読み取ることが可能となるため、例えばマスクの製造工程中において、このマスクブランク用基板を用いて製造されるマスクブランクを、必要に応じて適切に回転させることができる。そのため、このようにすれば、マスクブランク用基板及びマスクブランクの識別や管理を適切に行うことができる。また、例えば欠陥箇所を避けてマスクパターンを適切に形成できる。更には、例えば形状や光学特性等の特性に応じたマスクパターンを適切に形成することもできる。

10

【 0 0 1 1 】

尚、マーカ形成工程は、例えば基板の端面にレーザ光を照射することにより、マーカを形成する。このようにすれば、パーティクルの発生源となりにくいマーカを適切に形成できる。マーカ形成工程は、マーカが形成される複数の端面のうちのいずれかに、その端面を他の端面と区別可能にする第2のマーカを更に形成してもよい。このようにすれば、例えば、第2のマーカを原点のマークとして用いることにより、マスクブランク等の回転の初期位置を適切に認識できる。

【 0 0 1 2 】

20

(構成2) マーカ形成工程は、4個の端面にマーカを形成する。主表面が4角形であるため、マスクブランク用基板又はマスクブランクを回転させる場合、回転角度は、通常、90°、180°、又は270°となる。そのため、このようにすれば、いずれの回転角度を用いる場合であっても、いずれかのマーカが所定の方向を向く状態を保つことができることを特徴とする構成1に記載のマスクブランク用基板の製造方法。

【 0 0 1 3 】

(構成3) マーカ形成工程は、マーカとして、4個の端面で共通の共通マーカ部分と、4個の端面のそれぞれで異なる端面固有マーカ部分とを有するマーカを形成することを特徴とする構成2に記載のマスクブランク用基板の製造方法。

端面固有マーカ部分は、例えば、当該端面固有マーカ部分が形成されている端面の位置を示す。

30

【 0 0 1 4 】

4個の端面に形成されるマーカが同一である場合、マーカによりそれぞれの端面を識別することはできない。そのため、例えばマスクブランク等を回転させた後に、マーカを読み取ることによって回転角度を確認することもできない。

【 0 0 1 5 】

これに対し、このようにすれば、4個の端面をそれぞれ識別できる。そのため、例えば一定の方向を向く1個の端面のマーカを読み取ることにより、マスクブランク等の回転角度を確認できる。また、これにより、マスクブランク用基板の製造工程や、その後のマスクブランク及びマスクの製造工程等をより適切に管理できる。

40

【 0 0 1 6 】

(構成4) 基板の特性の主表面内の分布を示す特性面内分布情報を取得して、基板の特性を記憶すべき記憶媒体に、基板に形成されているマーカと対応付けて格納する基板特性取得工程を更に備えることを特徴とする構成1から3のいずれかに記載のマスクブランク用基板の製造方法。

このようにすれば、例えば、マスクの製造工程において、このマスクブランク用基板を用いて製造されるマスクブランクを回転させて向きを変更する場合に、基板の特性の面内分布に適した方向を適切に選ぶことができる。また、これにより、マスクブランク用基板の特性に応じて適切にマスクを製造できる。また、例えば製造後にマスクの特性を解析する場合等に、特性面内分布情報に基づく解析を適切に行うことはできる。更には、例えば

50

マスクを用いて製造する半導体装置等の不良解析を行う場合等に、特性面内分布情報を適切に利用できる。

【 0 0 1 7 】

基板の特性の主表面内の分布とは、例えば、主表面と平行な平面における基板の特性の2次元分布であり、例えば、主表面の各位置に対応する基板の特性を主表面の各位置と対応付けた分布である。特性面内分布情報としては、例えば、欠陥、基板の形状、又は光学特性の分布を示す情報を用いることが考えられる。欠陥の分布を示す情報としては、例えば、欠陥の種類及び欠陥の座標を含む情報を用いることができる。基板の形状の分布を示す情報としては、例えば、所定の基準面に対する主表面内の各位置の高さ又は深さを示す情報を用いることができる。光学特性の分布の情報としては、例えば主表面内の各位置の透過率を示す情報や、主表面内の複屈折の分布を示す情報等を用いることができる。複屈折の分布とは、例えば、主表面内の各位置における複屈折の強さの分布や、各位置における偏向の方位軸の角度等である。特性面内分布情報は、各特性が所定の基準範囲から外れる領域を示す情報であってもよい。

10

【 0 0 1 8 】

(構成5) 構成1から4のいずれかに記載のマスクブランク用基板の製造方法で製造されたマスクブランク用基板を用いてフォトリソグラフィ用のマスクの製造に用いられる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、マスクブランク用基板上にマスクパターン用薄膜を形成する薄膜形成工程と、前記マスクパターン用薄膜の特性を示す薄膜情報を取得し、マーカと対応付けて記憶媒体に格納する薄膜特性取得工程と、を備えることを特徴とするマスクブランク用基板の製造方法。

20

(構成6) 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、前記レジスト膜の特性情報を示すレジスト情報を取得し、マーカと対応付けて記憶媒体に格納するレジスト特性取得工程とを備えることを特徴とする構成5に記載のマスクブランクの製造方法。

(構成7) フォトリソグラフィ用のマスクの製造方法であって、構成6に記載のマスクブランクを準備するブランク準備工程と、マスクブランクのマーカを読み取って記憶媒体に照会し、マーカに対応する特性面内分布情報、薄膜情報およびレジスト情報を有するマスクブランク情報を取得する工程と、前記マスクブランク情報に基づいて、マスクパターン用薄膜に転写するマスクパターンに対するマスクブランクの特定のマーカを基準とした方向を決定し、マスクブランクを回転させる回転角度を決定する回転角度決定工程と、マスクブランクを特定のマーカを基準に前記回転角度決定工程で決定した回転角度だけ回転させて描画装置に取り付け、レジスト膜にマスクパターンの描画を行うパターンニング工程とを備えることを特徴とするマスクの製造方法。

30

(構成8) マスクブランクの製造に用いられるマスクブランク用基板であって、前記マスクブランク用基板を識別又は管理するためのマーカが、複数の端面に形成されていることを特徴とするマスクブランク用基板。

(構成9) マーカは、4個の端面に形成されていることを特徴とする構成8に記載のマスクブランク用基板。

(構成10) マーカは、前記4個の端面で共通の共通マーカ部分と、前記4個の端面のそれぞれで異なる端面固有マーカ部分とからなることを特徴とする構成9に記載のマスクブランク用基板。

40

【発明の効果】

【 0 0 1 9 】

本発明によれば、例えば、マスクブランク用基板及びマスクブランク等の識別や管理を適切に行うことができる。

【発明を実施するための最良の形態】

【 0 0 2 0 】

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用基板10の構成の一例を説明する図である。図1(a)は

50

、マスクブランク用基板 10 の斜視図である。本例において、マスクブランク用基板 10 は、主表面 102 が 4 角形のガラス基板であり、主表面 102 の各辺にそれぞれ繋がる基板の 4 個の端面 104 a、104 b、104 c、104 d (以下、104 a ~ 104 d と記載する) に、マーカ 106 a、106 b、106 c、106 d (以下、106 a ~ 106 d と記載する) が形成されている。

【0021】

図 1 (b) は、端面 104 a に形成されるマーカ 106 a の詳細な構成の一例を示す。本例において、マーカ 106 a は、マスクブランク用基板 10 を識別するためのマーカであり、共通マーカ部分 108 及び端面固有マーカ部分 110 を有する。共通マーカ部分 108 は、4 個の端面 104 a ~ 104 d で共通の情報を示す部分である。また、端面固有マーカ部分 110 は、4 個の端面のそれぞれで異なる情報を示す部分である。他の端面 104 b、104 c、104 d に形成されるマーカ 106 b、106 c、106 d は、マーカ 106 a と同じ共通マーカ部分 108 と、それぞれの端面 104 a ~ 104 d で異なる端面固有マーカ部分 110 とを有する。

【0022】

本例によれば、各マーカ 106 a ~ 106 d における共通マーカ部分 108 により、マスクブランク用基板 10 固有の識別情報を適切に示すことができる。また、各マーカ 106 a ~ 106 d の端面固有マーカ部分 110 により、それぞれの端面 104 a ~ 104 d を適切に識別できる。

【0023】

尚、本例において、共通マーカ部分 108 及び端面固有マーカ部分 110 は、例えば光学的に読み取り可能な二次元コード等である。共通マーカ部分 108 は、マスクブランク用基板 10 に固有の識別番号又は識別記号等の識別コードや、管理番号又は管理記号等の管理コード等を示す。端面固有マーカ部分 110 は、それぞれの端面 104 a ~ 104 d を区別する番号又は記号等を示す。共通マーカ部分 108 及び端面固有マーカ部分 110 に使用する二次元コードとしては、例えば、データマトリックス、QRコード、SPコード、ペリコード、マキシコード、CPコード、Code 1、Aztec Code、インタクタコード、カード e 等がある。特にデータマトリックスが好ましい。

また、本例において、マーカは基板の端面に設けられているが、端面に接する領域である主表面との間に形成された面取り面やノッチマーク形成部にマーカを設ける形でもよい。さらに、転写パターンを形成するエリアの外周領域の主表面にマーカを設けてもよい。端面固有マーカ部分 110 としては、共通マーカ部分 108 よりも情報量が小さいマーカを形成してもよい。また、マーカ 106 a ~ 106 d として、共通マーカ部分 108 及び端面固有マーカ部分 110 を一部を含む 1 個の二次元コード又はバーコード等を形成してもよい。この場合、マーカ 106 a ~ 106 d としては、例えば、それぞれ一部が異なる二次元コード又はバーコード等が形成される。

【0024】

図 2 は、マスクブランク用基板 10 を製造する製造方法の一例を示すフローチャートである。マスクブランク用基板 10 の製造工程において、本例では、最初に、主表面が 4 角形の板状に研削されたガラス基板を準備する (基板準備工程 S102)。そして、ガラス基板の 4 個の端面 104 a ~ 104 d に、マーカ 106 a ~ 106 d を形成する (マーカ形成工程 S104)。これにより、マーカ形成工程 S104 は、マスクブランク用基板 10 を用いて製造されるマスクブランクにおける転写に影響のない領域に、マーカ 106 a ~ 106 d を形成する。また、マーカ形成工程 S104 は、例えば炭酸ガスレーザ等のレーザ光の照射により、マーカ 106 a ~ 106 d を形成する。そして、マーカ 106 a ~ 106 d の形成後に、ガラス基板の主表面 102 及び端面 104 a ~ 104 d を所定の表面粗さに研磨する (研磨工程 S106)。

【0025】

続いて、例えばマスクブランク用基板 10 の検査を兼ねて、ガラス基板の特性の主表面内の分布を示す特性面内分布情報を取得する。そして、マスクブランク用基板 10 の特性

を記憶すべき記憶媒体に、取得した特性面内分布情報を、マーカ 106a ~ 106d と対応付けて格納する（基板特性取得工程 S108）。この記憶媒体は、例えば、マスクブランク用基板 10 の特性を管理するデータベースである。

【0026】

ここで、特性面内分布情報としては、例えば、欠陥、基板の形状、又は光学特性の分布を示す情報を用いることが考えられる。欠陥の分布を示す情報としては、例えば、欠陥の種類及び欠陥の座標を含む情報を用いることができる。このとき、欠陥の座標系とは、マーカ 106a ~ 106d のうちの最低でも 1 つには、その特定のマーカと座標系の原点との間の位置関係に関する情報を記憶媒体に格納するようにする。基板の形状の分布を示す情報としては、例えば、所定の基準面に対する主表面内の各位置の高さ又は深さを示す情報を用いることができる。光学特性の分布の情報としては、例えば主表面内の各位置の透過率を示す情報や、主表面内の複屈折の分布を示す情報等を用いることができる。

10

【0027】

本例によれば、例えば、研磨前の初期の工程でガラス基板にマーカ 106a ~ 106d を形成することにより、例えば、その後の研磨工程 S106 等を、ガラス基板を識別して行うことができる。これにより、例えば工程の管理をよりきめ細かく行い、マスクブランク用基板の製造工程を適切に管理できる。

【0028】

また、ガラス基板の特性面内分布情報とマーカ 106a ~ 106d を対応付けることにより、マスクブランク用基板 10 を用いて行うマスクブランクやマスクの製造工程においても、マスクブランク用基板 10 の特性を適切に把握できる。また、これにより、それぞれのマスクブランク用基板 10 の特性に応じて、より適切にマスクブランクやマスクを製造できる。また、マスクブランク及びマスクの製造工程等を、より適切に管理できる。

20

【0029】

尚、基板準備工程 S102 は、研磨工程 S106 が行われた後のガラス基板を準備してもよい。この場合、マーカ形成工程 S104 は、研磨後のガラス基板にマーカ 106a ~ 106d を形成する。また、マーカ形成工程 S104 は、基板特性取得工程 S108 の後に行われてもよい。この場合、マーカ形成工程 S104 は、マスクブランク用基板の特性の情報等の基板を管理するための情報を直接示すマーカを形成してもよい。

【0030】

図 3 は、マスクブランク用基板 10 を用いて製造されるマスクブランク 20 について説明する図である。図 3 (a) は、マスクブランク 20 の構成の一例を示す。本例において、マスクブランク 20 は、マスクブランク用基板 10 及びマスクパターン用薄膜 12 を備える。マスクパターン用薄膜 12 は、フォトマスクの製造工程においてマスクパターンを形成するための遮光膜又は半透光膜等であり、マスクブランク用基板 10 上に形成される。マスクパターン用薄膜 12 は、複数種類の薄膜の積層膜であってもよい。また、マスクブランク 20 は、マスクパターン用薄膜 12 上に、レジスト膜を更に備えてもよい。

30

【0031】

図 3 (b) は、マスクブランク 20 の製造方法の一例を示すフローチャートである。マスクブランク 20 の製造工程において、本例では、最初に、図 2 を用いて説明した製造方法で製造されたマスクブランク用基板 10 を準備する（ブランク用基板準備工程 S202）。そして、マスクブランク用基板 10 上に、マスクパターン用薄膜 12 を形成する（薄膜形成工程 S204）。

40

【0032】

続いて、例えばマスクブランク 20 の検査を兼ねて、マスクブランク 20 の特性を示すマスクブランク情報を取得する。そして、マスクブランク 20 の特性を記憶すべき記憶媒体に、取得したマスクブランク情報を、マーカ 106a ~ 106d と対応付けて格納する（ブランク特性取得工程 S206）。この記憶媒体は、例えば、マスクブランク 20 の特性を管理するデータベースである。

【0033】

50

ここで、本例において、ブランク特性取得工程 S 2 0 6 は、少なくとも、使用時形状情報取得工程を含む。使用時形状情報取得工程は、マスクブランク情報の少なくとも一部として、マスクブランク 2 0 を用いて製造されるマスクの使用時形状情報を取得する。そして、取得した使用時形状情報を、マスクブランク 2 0 の特性を記憶すべき記憶媒体に、マーカ 1 0 6 a ~ 1 0 6 d と対応付けて格納する。マスクの使用時形状情報とは、例えば、マスクブランク 2 0 を用いて製造されるマスクが露光装置に取り付けられた状態におけるマスクの主表面形状を示す情報である。この露光装置は、例えばステッパである。

【 0 0 3 4 】

本例によれば、例えば、マスクの製造工程において、使用時形状情報等のマスクブランク情報を適切に利用できる。また、これにより、それぞれのマスクブランク 2 0 の特性に

10

【 0 0 3 5 】

尚、使用時形状情報取得工程は、例えば、マスクブランクの主表面形状に基づくシミュレーションによって、使用時形状情報を取得する。使用時形状情報取得工程は、マスクに加工する前のマスクブランク 2 0 を露光装置に取り付けて表面形状の測定を行い、測定結果に基づいて使用時形状情報を算出してもよい。

【 0 0 3 6 】

ブランク特性取得工程 S 2 0 6 は、マスクパターン用薄膜 1 2 の特性を示す薄膜情報を取得する薄膜特性取得工程を更に含んでもよい。また、マスクブランク 2 0 がレジスト膜を更に備える場合、ブランク特性取得工程 S 2 0 6 は、レジスト膜の特性を示すレジスト

20

【 0 0 3 7 】

図 4 は、マスクブランク 2 0 を用いて製造されるマスク 3 0 について説明する図である。図 4 (a) は、マスク 3 0 の構成の一例を示す。本例において、マスク 3 0 は、マスクブランク用基板 1 0 及びマスクパターン用薄膜 1 2 を備える。また、マスクパターン用薄

30

【 0 0 3 8 】

図 4 (b) は、マスク 3 0 の製造方法の一例を示すフローチャートである。マスク 3 0 の製造工程において、本例では、最初に、図 3 を用いて説明した製造方法で製造されたマスクブランク 2 0 を準備する (ブランク準備工程 S 3 0 2) 。

【 0 0 3 9 】

そして、マスクパターン 2 2 の描画時におけるマスクブランク 2 0 の配置を示す回転角度を決定する (回転角度決定工程 S 3 0 4) 。この回転角度は、例えば、マスクパターン用薄膜 1 2 に形成すべきマスクパターン 2 2 の方向を固定し、これにマスクブランク 2 0 を最適となるように配置したときの方向に対して、現在、マスクブランク 2 0 が配置されている方向からいずれの方向に、主表面 1 0 2 (図 1 (a) 参照) と平行な面内でどれだけ回転させるかを示す角度であり、この回転角度は、マスクブランク 2 0 の予め設定された一端面に設けられたマーカ (特定のマーカ、例えば 1 0 6 a) を基準に決定される。回転角度決定工程 S 3 0 4 は、所定の基準位置に対して、主表面 1 0 2 (図 1 参照) と平行な面内においてマスクブランク 2 0 を回転させる回転角度を決定する。回転角度決定段階 S 3 0 4 は、回転角度として、例えば、 0 , 9 0 、 1 8 0 、又は 2 7 0 ° のうちから一の角度を選択する。

40

【 0 0 4 0 】

ここで、本例において、回転角度決定工程 S 3 0 4 は、マスクブランク用基板 1 0 におけるマーカ 1 0 6 a ~ 1 0 6 d の少なくとも 1 つを読み取る。そして、マスクブランク用

50

基板 10 の特性を記憶する記憶媒体から、読み取ったマーカ 106 に対応する特性面内分布情報を取得する。また、マスクブランク 20 の特性を記憶する記憶媒体から、使用時形状情報等を含むマスクブランク情報を取得する。そして、取得した特性面内分布情報及びマスクブランク情報に基づいて、マスクブランク 20 を回転させる回転角度を決定する。

【0041】

本例によれば、マスクブランク用基板 10 の特性の主表面内の分布に応じて適切に回転角度を決定できる。例えば、特性面内分布情報として欠陥情報を用いることにより、欠陥を避けた位置にマスクパターンを形成できる。また、例えば、特性面内分布情報として形状や光学特性等の情報を用いることにより、その特性の分布に適したマスクパターンを形成できる。また、使用時形状情報に基づいて回転角度を決定することにより、例えば、マ

10

【0042】

そして、回転角度決定工程 S304 に続いて、描画前のマスクパターン 22 の補正を行う（パターン補正工程 S306）。マスクパターン 22 の補正とは、例えば、マスクパターン 22 の描画に用いるマスクパターンのデータの補正である。

【0043】

本例において、パターン補正工程 S306 は、マスクブランク用基板 10 におけるマーカ 106a ~ 106d の少なくとも 1 つを読み取る。そして、マスクブランク用基板 10 の特性を記憶する記憶媒体から、読み取ったマーカ 106 に対応する使用時形状情報を取得する。そして、取得した使用時形状情報に基づいて、マスクパターン 22 を補正する。

20

【0044】

本例によれば、露光装置への取り付けによるマスク 30 の主表面形状の変化を予め見込んで、高い精度でマスクパターン 22 を補正できる。そのため、例えば、マスク 30 の使用時における主表面形状の変化の影響を適切に低減できる。また、これにより、マスクパターン 22 の位置精度をより適切に高めることができる。

【0045】

尚、パターン補正工程 S306 は、回転角度決定段階 S304 において取得した使用時形状情報を用いてもよい。この場合、パターン補正工程 S306 は、回転角度決定段階 S304 を介して、マスクブランク用基板 10 の特性を記憶する記憶媒体から、使用時形状情報を取得する。また、パターン補正工程 S306 は、電子ビーム露光装置等の描画装置にマスクブランク 20 を取り付け後に、マスクパターン 22 の補正を行ってもよい。

30

【0046】

パターン補正工程 S306 に続いて、マスクパターン用薄膜 12 をフォトリソグラフィプロセスによりパターンニングする（パターンニング工程 S308）。このフォトリソグラフィプロセスは、例えば、マスクパターン用薄膜 12 上に形成されたレジスト膜に電子ビームを照射することにより、形成すべきマスクパターン 22 を描画する。そして、更に現像及びエッチング等を行うことにより、マスクパターン用薄膜 12 をパターンニングする。

【0047】

本例において、パターンニング工程 S308 は、電子ビームによる描画を、電子ビーム露光装置等の描画装置により行う。また、パターンニング工程 S308 は、予め設定された一の端面である端面 104a を回転角度決定工程 S304 で決定した回転角度の方向へ向けて、描画装置にマスクブランク 20 を取り付ける。

40

【0048】

これにより、パターンニング工程 S308 は、回転角度決定工程 S304 で決定した回転角度に応じて、マスクブランク 20 を回転させる。そのため、本例によれば、形成すべきマスクパターン 22 に対して、マスクブランク 20 を適切に回転できる。また、これにより、例えば、マスクブランク用基板 10 及びマスクブランク 20 の特性に応じて、適切にマスク 30 を製造できる。

【0049】

50

図5は、描画装置40にマスクブランク20を取り付けた状態の一例を示す。尚、本例において、描画装置40は、マスクブランク20のマスクブランク用基板10において所定の方

【0050】

図5(a)は、回転角度を0°としてマスクブランク20を取り付けた状態を示す。この状態において、マスクブランク20は、端面104aのマーカ106aを読み取り装置50に向けた方向で描画装置40に取り付けられる。図5(b)は、回転角度を90°としてマスクブランク20を取り付けた状態を示す。この状態において、マスクブランク20は、図5(a)の状態から右回りに90°回転させられて、端面104bのマーカ106bを読み取り装置50に向けた方向で描画装置40に取り付けられる。

10

【0051】

尚、図示は省略したが、回転角度を180°とした場合、マスクブランク20は、端面104cのマーカ106c(図1(a)参照)を読み取り装置50に向けた方向で描画装置40に取り付けられる。回転角度を270°とした場合、マスクブランク20は、端面104dのマーカ106d(図1(a)参照)を読み取り装置50に向けた方向で描画装置40に取り付けられる。

【0052】

以上のように、本例においては、マスクブランク20を回転させる場合に、マーカ106a~106dのいずれかが読み取り装置50の方向を向く状態を保つことができる。また、これにより、マスクブランク20を回転させた後も一定の方向にある読み取り装置50からマーカ106a~106dを読み取ることが可能となる。従って、本例によれば、マスクの製造工程において、マスクブランク20を、必要に応じて適切に回転させることができる。

20

【0053】

また、本例において、描画装置40は、読み取り装置50により読み取ったマーカ106a~106dにおける共通マーカ部分108(図1(b)参照)に基づき、描画装置40に取り付けられるマスクブランク20を識別する。また、マーカ106a~106dにおける端面固有マーカ部分110(図1(b)参照)に基づき、マスクブランク20の回転角度を識別する。これにより、描画装置40は、取り付けられるマスクブランク20及びマスクブランク20の回転角度が正しいことを確認する。そのため、本例によれば、例えば、個々のマスクブランク20及び描画時の回転角度を適切に管理できる。また、これにより、例えば、マスクの製造工程の自動化を適切に進めることができる。

30

【0054】

尚、本例において、マスクブランク20の回転は、例えば描画装置40への取り付け前に行われる。マスクブランク20の回転は、描画装置40内において行われてもよい。この場合、描画装置40は、例えば、マスクブランク20を回転させる回転装置を更に有する。描画装置40は、例えば回転を行う前のマスクブランク20の方向を示す回転角度をマーカ106a~106dの端面固有マーカ部分110に基づいて識別して、識別した回転角度から回転角度決定工程で決定された回転角度へ、回転装置により、マスクブランク20を回転させる。

40

【0055】

また、マスクの製造工程においては、マスクパターン22の描画時だけでなく、その他の各プロセス時や検査時等にも、マーカ106a~106dを読み取り、マスクブランク20を識別することが好ましい。また、必要に応じて、マーカ106a~106dの端面固有マーカ部分110に基づき、マスクブランク20の回転角度を識別することが好ましい。この場合、各プロセスで用いられる製造装置や、検査に用いられる検査装置等は、例えば、描画装置40と同一又は同様の読み取り装置を有する。このようにすれば、マスクブランク20をより適切に管理できる。

【0056】

図6は、マスクブランク用基板10の変形例を示す。図6(a)は、マスクブランク用

50

基板 10 の第 1 の変形例を示す。本例において、4 個の端面 104 a ~ 104 d には、同じ情報を示すマーカ 106 a ~ 106 d を形成されている。この場合、マーカ 106 a ~ 106 d は、例えば図 1 を用いて説明した共通マーカ部分 108 と同一又は同様であってよい。

【0057】

また、一の端面 104 a には、マーカ 106 a の他に、原点マーク 112 が更に形成されている。原点マーク 112 は、端面 104 a を他の端面 104 b、104 c、104 d と区別可能にするマーカである。本例においても、マーカ 106 a ~ 106 d により、マスクブランク 20 を適切に管理できる。また、例えば原点マーク 112 が形成されている端面 104 a の方向を確認することにより、例えば、マスクブランク用基板 10 を用いて製造されるマスクブランク 20 の回転の初期位置を適切に認識できる。これにより、マスクブランク 20 の回転角度を適切に管理できる。

10

【0058】

図 6 (b) は、マスクブランク用基板 10 の第 2 の変形例を示す。本例において、マスクブランク用基板 10 には、目視用マーカ 114 が更に形成されている。目視用マーカ 114 は、例えば、主表面 102 の縁部等に形成される。これにより、マスクブランク用基板 10 の主表面が上下のいずれを向いているかを容易に確認できる。また、目視用マーカ 114 は、例えば、一の端面 104 a の近くに形成される。これにより、その端面 104 a を、他の端面 104 b、104 c、104 d と区別できる。

【0059】

20

また、本例において、マーカ 106 a ~ 106 d は、図 1 を用いて説明したマーカ 106 a ~ 106 d と同一又は同様である。本例によれば、マーカ 106 a ~ 106 d の読み取りによる回転角度の確認に加え、作業者の目視によっても、マスクブランク 20 の回転角度を確認できる。これにより、例えば、マーカ 106 a ~ 106 d の読み取り装置の調整や動作の確認を行う場合等に、目視により、マスクブランク 20 の回転角度を容易に確認できる。

【0060】

尚、目視用マーカ 114 は、マスクブランク用基板 10 を用いるマスク 30 (図 4 参 (a) 照) が使用される場合に転写に影響のない領域であって、かつ、作業者が確認しやすい場所に形成されることが好ましい。例えば、目視用マーカ 114 は、一の端面 104 a に形成されてもよい。また、目視用マーカ 114 は、例えばマスクブランク 20 の回転を作業者の手作業や操作に応じて行う場合にも有用である。この場合、作業者は、目視用マーカ 114 により、マスクブランク 20 の回転角度を確認する。

30

【0061】

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。

【産業上の利用可能性】

【0062】

40

本発明は、例えばマスクブランク用基板に好適に利用できる。

【図面の簡単な説明】

【0063】

【図 1】本発明の一実施形態に係るマスクブランク用基板 10 の構成の一例を示す図である。図 1 (a) は、マスクブランク用基板 10 の斜視図である。図 1 (b) は、端面 104 a に形成されるマーカ 106 a の詳細な構成の一例を示す。

【図 2】マスクブランク用基板 10 を製造する製造方法の一例を示すフローチャートである。

【図 3】マスクブランク用基板 10 を用いて製造されるマスクブランク 20 について説明する図である。図 3 (a) は、マスクブランク 20 の構成の一例を示す。図 3 (b) は、

50

マスクブランク 20 の製造方法の一例を示すフローチャートである。

【図 4】マスクブランク 20 を用いて製造されるマスク 30 について説明する図である。図 4 (a) は、マスク 30 の構成の一例を示す。図 4 (b) は、マスク 30 の製造方法の一例を示すフローチャートである。

【図 5】描画装置 40 にマスクブランク 20 を取り付けた状態の一例を示す図である。図 5 (a) は、回転角度を 0 ° としてマスクブランク 20 を取り付けた状態を示す。図 5 (b) は、回転角度を 90 ° としてマスクブランク 20 を取り付けた状態を示す。

【図 6】マスクブランク用基板 10 の変形例を示す図である。図 6 (a) は、マスクブランク用基板 10 の第 1 の変形例を示す。図 6 (b) は、マスクブランク用基板 10 の第 2 の変形例を示す。

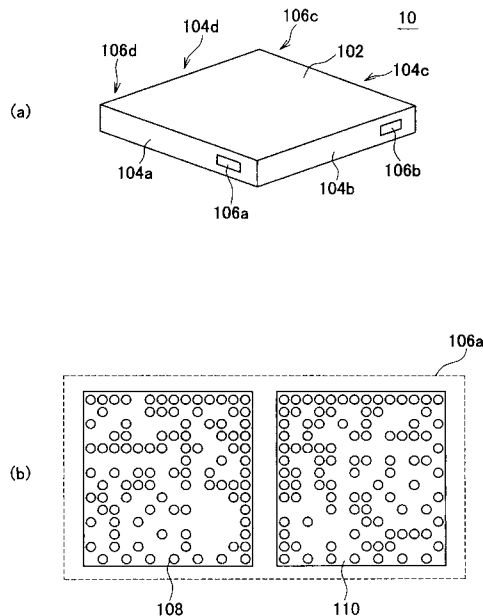
10

【符号の説明】

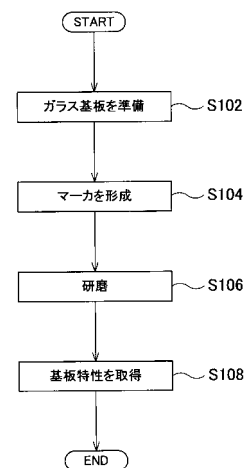
【 0 0 6 4 】

10・・・マスクブランク用基板、12・・・マスクパターン用薄膜、20・・・マスクブランク、22・・・マスクパターン、30・・・マスク、40・・・描画装置、50・・・読み取り装置、102・・・主表面、104・・・端面、106・・・マーカ、108・・・共通マーカ部分、110・・・端面固有マーカ部分、112・・・原点マーク、114・・・目視用マーカ

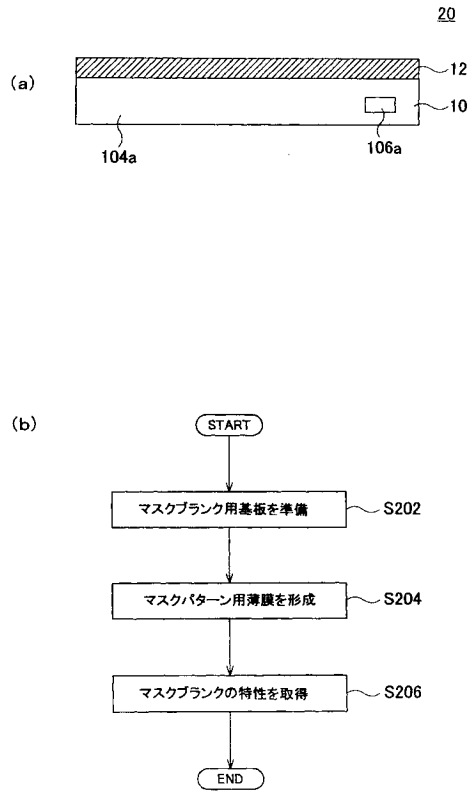
【図 1】



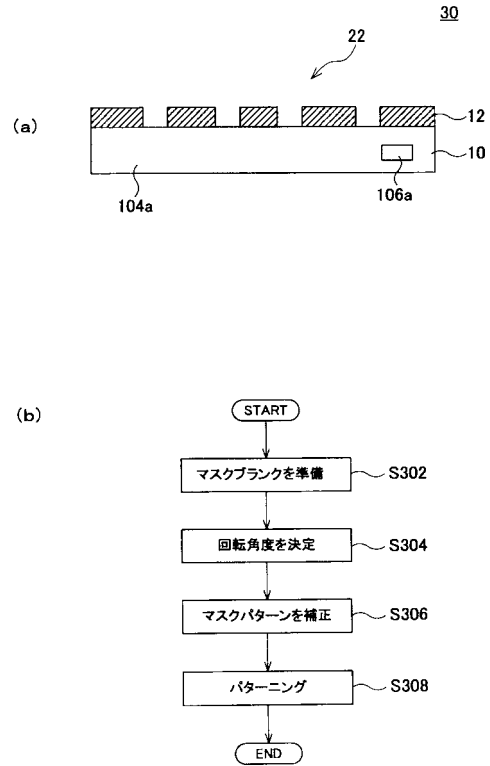
【図 2】



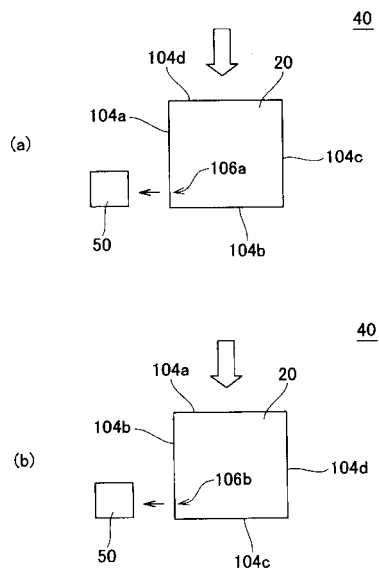
【図 3】



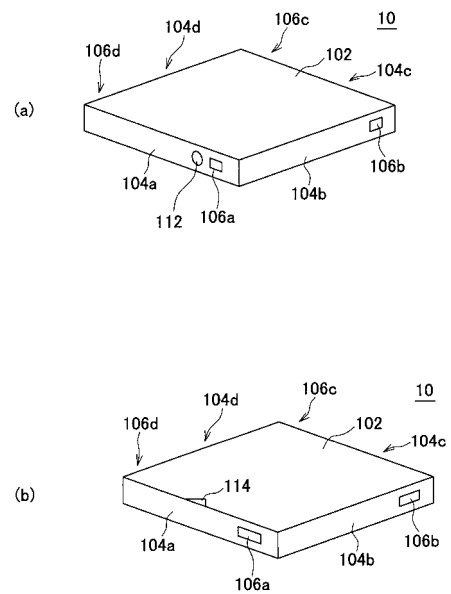
【図 4】



【図 5】



【図 6】



フロントページの続き

(56)参考文献 特開2006-309143(JP,A)
実開昭63-054146(JP,U)
特開平11-190700(JP,A)
国際公開第2004/051369(WO,A1)
特開2002-116533(JP,A)
特開平02-000962(JP,A)
特開昭58-144829(JP,A)
特開昭59-015938(JP,A)
特開平11-065093(JP,A)
特開平11-232370(JP,A)
特開平03-255445(JP,A)
特開2001-033941(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

G03F 1/00 - 1/86 、 7/20 - 7/24 、
9/00 - 9/02 、
H01L21/027、21/30