

(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2009-210295

(P2009-210295A)

(43) 公開日 平成21年9月17日(2009.9.17)

(51) Int.Cl.	F I	テーマコード (参考)
G 1 2 B 5/00 (2006.01)	G 1 2 B 5/00 T	2 F 0 7 8
H O 1 L 21/027 (2006.01)	H O 1 L 21/30 5 1 5 F	3 J 1 0 2
H O 1 L 21/68 (2006.01)	H O 1 L 21/30 5 1 5 G	5 F 0 3 1
F 1 6 C 32/06 (2006.01)	H O 1 L 21/68 K	5 F 0 4 6
	F 1 6 C 32/06 Z	

審査請求 未請求 請求項の数 5 O L (全 10 頁)

(21) 出願番号 特願2008-51113 (P2008-51113)
 (22) 出願日 平成20年2月29日 (2008.2.29)

(71) 出願人 000001007
 キヤノン株式会社
 東京都大田区下丸子3丁目30番2号
 (74) 代理人 100076428
 弁理士 大塚 康德
 (74) 代理人 100112508
 弁理士 高柳 司郎
 (74) 代理人 100115071
 弁理士 大塚 康弘
 (74) 代理人 100116894
 弁理士 木村 秀二
 (74) 代理人 100130409
 弁理士 下山 治
 (74) 代理人 100134175
 弁理士 永川 行光

最終頁に続く

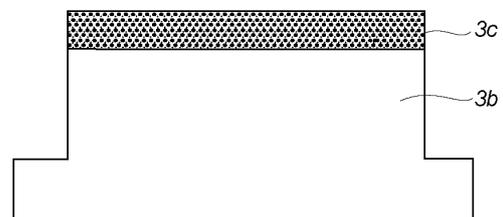
(54) 【発明の名称】 位置決め装置、露光装置及びデバイス製造方法

(57) 【要約】

【課題】 溶射セラミックスで形成されたステージはセラミックス層の気孔やマイクロクラックによってエアがリークしてステージの剛性が確保できないため、ステージの制御性能が低下していた。

【解決手段】 ガイド面がセラミックス溶射されたガイドおよびステージを有し、前記ガイドと前記ステージとの間のギャップをエアによる圧力と予圧マグネットによる吸引力とによって制御しながら前記ガイド面に沿って前記ステージを移動させる位置決め装置であって、前記ガイド面は、封孔処理された後に研磨されていることを特徴とする。

【選択図】 図6



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

ガイド面がセラミックス溶射されたガイドおよびステージを有し、前記ガイドと前記ステージとの間のギャップをエアによる圧力と与圧マグネットによる吸引力とによって制御しながら前記ガイド面に沿って前記ステージを移動させる位置決め装置であって、

前記ガイド面は、封孔処理された後に研磨されていることを特徴とする位置決め装置。

【請求項 2】

前記ガイド面は、平面度が $2 \mu\text{m}$ 以下であることを特徴とする請求項 1 に記載の位置決め装置。

【請求項 3】

前記ガイドは、金属からなる第 1 部分と、前記第 1 部分よりもガイド面側に位置し、ガイド面が封孔処理されたセラミックスからなる第 2 部分とを備え、

前記第 2 部分の厚さは $200 \mu\text{m}$ 以下であることを特徴とする請求項 1 または請求項 2 に記載の位置決め装置。

【請求項 4】

フォトマスクのパターンを基板に投影し前記基板を露光する露光装置であって、

前記フォトマスクを位置決めする機構および前記基板を位置決めする機構の少なくとも一方として請求項 1 乃至請求項 3 のいずれか 1 項に記載の位置決め装置を備えることを特徴とする露光装置。

【請求項 5】

デバイス製造方法であって、

請求項 4 に記載の露光装置を用いて基板を露光する工程と、

該基板を現像する工程と、

を有することを特徴とするデバイス製造方法。

【発明の詳細な説明】**【技術分野】****【0001】**

本発明は、ガイド面がセラミックス溶射されたガイド及びステージを有し、ガイドとステージとの間のギャップをエアによる圧力と予圧マグネットによる吸引力とによって制御しながらガイド面に沿ってステージを移動させる位置決め装置に関する。また、その位置決め装置が使用されている露光装置及びその露光装置を用いたデバイス製造方法に関する。

【背景技術】**【0002】**

図 1 は、露光装置に使用されるステージの位置決め装置の典型的な構成を示す図である。また、図 2 は、典型的な露光装置の概略を示す図である。

【0003】

原板となるフォトマスク R に描画されたパターンは、投影光学系 16 を通してレジストが塗布された基板 P に投影され転写される。そのため、このステージの位置決め装置は X ステージと Y ステージとが設けられている。X ステージは、基板 P を載置する基板チャック 7 を投影光学系 16 の光軸と直交する X 軸方向に移動させるための X リニアモータ 6 と不図示の X スライダーとによって、X ガイド 5 の案内により X ガイド 5 上で浮上しながら走行する。Y ステージは、X ステージを Y 軸方向に移動させるための Y リニアモータ 4 と不図示の Y スライダーとによって、Y ガイド 3 の案内により Y ガイド 3 上で浮上しながら走行する。また、Y ガイド 3 は支持体 2 により支持されている。

【0004】

このステージの位置決め装置において、X スライダーの背面にはともに不図示のエアパッド及び与圧マグネットが隣接して設けられている。そのエアパッドにはプレッシャエアラインによりプレッシャエアが供給され、エアパッドのパッド面に均一に空気ばねが形成される。そして、そのエアパッドは、空気ばねを形成することにより基板チャック 7 を X

10

20

30

40

50

ガイド5から浮上させ、基板チャック7などからなるXステージをX方向にXガイド5に対して非接触で移動可能としている。

【0005】

また、Yスライダの背面にはともに不図示のエアパッド及び与圧マグネットが隣接して設けられている。そのエアパッドにはプレッシャエアラインによりプレッシャエアが供給され、エアパッドのパッド面に均一に空気ばねが形成される。そして、そのエアパッドは、空気ばねを形成することによりXガイド5をYガイド3から浮上させ、Xガイド5などからなるYステージをY方向にYガイド3に対して非接触で移動可能としている。

【0006】

与圧マグネットはエアパッドによりガイドから浮上したステージを、ガイドに吸着する方向に吸引力を発生して磁石与圧を行うためのマグネットである。エアパッドによる浮上力と与圧マグネットによる吸引力により、浮上ギャップをほぼ一定に保ちつつステージをガイドに対して移動させることを可能にしている。

10

【0007】

このような従来ステージ機構は、エアパッドによる浮上力と与圧マグネットによる吸引力により、浮上ギャップをほぼ一定に保ちつつステージをガイドに対して移動させる機構である。そのため、ガイドの材質は鋳鉄で形成するとともにその表面にセラミック溶射でセラミック層を形成し表面の酸化防止と硬度及び面精度のアップを図るという方策が採られていた。

【0008】

一方、従来ステージにおいて、特許文献1は、ガイドの表面にセラミック材が貼設されたステージを開示している。

20

【特許文献1】特開2000-260691号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0009】

しかしながら、従来ステージ機構において、溶射したままのセラミックには通常数 μm の大きさの気孔が体積率で数%から10%程度存在する。さらに、これらの気孔間を連結するようにマイクロクラック(微細亀裂)が存在する。これらの気孔とマイクロクラックは、基材面から皮膜表面まで開孔していることがある。エアパッドによる浮上力により浮上ギャップをほぼ一定に保ちつつステージをセラミック溶射されたガイドに対して移動させるステージ機構において、セラミック溶射されたガイドにこのような気孔やマイクロクラックが存在する場合がある。このような場合、気孔やマイクロクラックからエアがリークしてエアガイド機構の運動精度が損なわれることがあった。また、エアガイド機構の運動精度が損なわれることで、ステージの制御性能が著しく低下してしまうことがあった。

30

【0010】

また、上記特許文献1に開示されているような、ガイドの表面にセラミック材が貼設されたステージでは、与圧マグネットによる吸引力を得る為にはセラミック材の厚さを薄くしなければならない。しかし、セラミックの板材の厚さを薄くするには制限があり、コストが高くなってしまいう課題があった。

40

【0011】

そこで、本発明は、エアパッドによる浮上力と与圧マグネットによる吸引力により浮上ギャップをほぼ一定に保ちつつステージをガイドに対して移動させる機構において、低コストで、ステージの制御性能の低下を防止することを目的とする。

【課題を解決するための手段】

【0012】

上記の目的を達成するための本発明は、ガイド面がセラミック溶射されたガイドおよびステージを有し、前記ガイドと前記ステージとの間のギャップをエアによる圧力と与圧マグネットによる吸引力とによって制御しながら前記ガイド面に沿って前記ステージを移

50

動させる位置決め装置であって、前記ガイド面は、封孔処理された後に研磨されていることを特徴とする。

【0013】

また、上記の目的を達成するための別の本発明は、その位置決め装置が使用されている露光装置及びその露光装置を用いたデバイス製造方法である。

【発明の効果】

【0014】

本発明によれば、エアパッドによる浮上力と与圧マグネットによる吸引力により浮上ギャップをほぼ一定に保ちつつステージをガイドに対して移動させる機構において、低コストで、ステージの制御性能の低下を防止することができる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0015】

以下、本発明の位置決め装置及び露光装置の実施形態について図面を参照して詳細に説明する。ここでは、本発明の位置決め装置を、基板を保持する基板ステージの位置決め装置として用いた場合の例について説明する。

【0016】

図2は、本実施形態における露光装置の概略構成図である。

【0017】

露光装置15はフォトマスクRに形成されたパターン(例えば、TFT回路)を、感光剤が塗布された基板P上へ投影し転写するものであって、光源14、照明光学系13、フォトマスクステージ12、投影光学系16及び基板ステージ17などを備えている。ここで、投影光学系16の光軸に平行方向にZ軸が設定されている。また、光軸に垂直な面において図2の紙面に垂直方向にX軸が設定されており、光軸に垂直な面において図2の紙面に平行方向にY軸が設定されている。

【0018】

光源14は、露光光としての光線Lを発生するものであり、例えば、超高圧水銀ランプ等で構成されうる。光源14から照射された光線Lは、反射ミラー18で反射されて照明光学系13に入射する。照明光学系13は、入射された光線LをフォトマスクR上に集光するための光学素子を有している。

【0019】

投影光学系16は、フォトマスクRの照明領域に存在するパターン像を基板P上に結像させるものである。基板ステージ17は、基板Pを保持し、X軸方向、Y軸方向、Z軸方向の3次元方向へ移動自在である。この基板ステージ17上には移動鏡(Y移動鏡17a)が備えられている。Y移動鏡17aには、位置計測装置であるレーザー干渉計17cからレーザー光が照射され、その反射光と入射光の干渉に基づいてY移動鏡17aとレーザー干渉計17cの距離が検出される構成になっている。また、これより基板ステージ17の位置、さらには基板Pの位置が検出可能になっている。

【0020】

したがって、フォトマスクRを透過した光線Lが投影光学系16を介して基板Pを照明することにより、フォトマスクRの照明領域に存在するパターン像が基板Pに結像される。このように、基板Pの露光領域には、フォトマスクRの照明領域にあるパターン像が形成される。そして、露光装置15は、基板ステージ17の位置を検出しつつ、基板ステージ17を介して基板Pを2次元的に移動させながら順次露光を行うことによって、基板Pの露光領域にフォトマスクRのパターンを逐次転写することができる。

【0021】

図1は、本実施形態における基板ステージの位置決め装置の外観斜視図である。

【0022】

本実施形態の位置決め装置は、防振・除振装置1及び定盤2と、Yガイド3、Y駆動用リニアモータ4、Xガイド5、X駆動用リニアモータ6、基板チャック7を主体とする基板ステージ17などから構成されている。

10

20

30

40

50

【0023】

また、基板チャック7には移動鏡としてY移動鏡17aとX移動鏡17bとが備えられている。それぞれの移動鏡にはレーザー干渉計17cからレーザー光が照射され、その反射光と入射光との干渉に基づいて、基板チャック7のX方向及びY方向の位置をそれぞれ検出している。

【0024】

また、防振・除振装置1は空気式ダンパやリニアモータなどにより構成され、定盤2に加わる振動の防振・除振をする。また、それとともに、位置決め装置若しくは露光装置を移動させる場合に基板ステージ17の姿勢の変化を抑制する。この防振・除振装置1は、定盤2と位置決め装置若しくは露光装置の設置面である例えば工場の床などとの間に配置されている。

10

【0025】

図3は、基板ステージ17におけるXガイド5をX軸方向から見た断面図である。

【0026】

Xガイド5はYガイド3上をエアパッド20から供給される(噴出する)エアによる浮上力で浮上するエアベ어링機構を有しており、図1に示されるYリニアモータ4によってY軸方向に自在に移動するものである。また、エアパッド20に隣接して与圧マグネット30が設けられている。エアパッド20による圧力(浮上力)と与圧マグネット30による吸引力により、Xガイド5とYガイド3との浮上ギャップをほぼ一定に保つ。なお、本実施例ではエアパッド20及び与圧マグネット30はXガイド5に設けられているが、Yガイド3に設けられていてもよい。

20

【0027】

図4は、基板ステージ17におけるXガイド5をY軸方向から見た断面図である。

【0028】

基板チャック7はXガイド5上をエアパッド21から供給される(噴出する)エアによる浮上力で浮上するエアベ어링機構を有しており、図1に示されるXガイド5に備えられるXリニアモータ6によってX軸方向に自在に移動するものである。また、エアパッド21に隣接して与圧マグネット31が設けられている。エアパッド21による浮上力と与圧マグネット31による吸引力により、基板チャック7とXガイド5との浮上ギャップをほぼ一定に保つ。なお、本実施例ではエアパッド21及び与圧マグネット31は基板チャック7に設けられているが、Xガイド5に設けられていてもよい。

30

【0029】

図5は、セラミックス溶射されたYガイド3の拡大断面図である。

【0030】

Yガイド3はセラミックス層3aと磁性体金属層3bとから構成される。磁性体金属層3bは低熱膨張鋳物により形成されており、十分な剛性を有している。また、磁性体金属層3bとして溶接板金構造のものを用いてもよい。セラミックス層3aはYガイド3のガイド面(滑走面)にセラミックスが溶射されて形成されたセラミックスの層である。セラミックス層3aは、封孔処理される前の状態を示している。

【0031】

図6は、封孔処理後に平面加工されたYガイド3の拡大断面図である。

40

【0032】

Yガイド3は封孔処理後に研磨(平面研削加工)されたセラミックス層3cと磁性体の金属層3bとを備える。別の表現をすると、Yガイド3は、金属からなる第1部分と、前記第1部分よりもガイド面側に位置し、ガイド面が封孔処理されたセラミックスからなる第2部分とを備える。

【0033】

続いて、上記構成の基板ステージ17においてYガイド3を製造する手順について説明する。

【0034】

50

まず、Yガイド3の磁性体金属層3bを形成する。その後、磁性体金属層3bにおいてXガイド5の移動面となる面に、300 μ m程度の厚さのセラミックス層3aが形成されるようにセラミックスを溶射する。セラミックスの溶射は、一般的なプラズマ溶射法を用いることができる。プラズマ溶射法とは、溶射材料を加熱してプラズマ状になったガスをプラズマジェットとしてプラズマ溶射ガンから噴出させ、溶融又はそれに近い状態のファインセラミックスを基材に吹き付ける溶射方法である。

【0035】

セラミックス層3aが形成された後、水ガラス（例えば、ケイ酸ナトリウム水溶液）などを封孔剤としてこのセラミックス層3aに含浸させ、この封孔剤を硬化させる封孔処理を施す。この封孔材は充填率80%程度を示し、セラミックス溶射によって発生した気孔やマイクロクラックを封孔する。封孔された該セラミックス層を要求される平面度に研削加工して、例えば、平面度2 μ m以下、厚さ200 μ m程度のセラミックス層に仕上げる。ここで、与圧マグネットの吸引力を妨げないためにセラミックス層の厚さは200 μ m以下であることが好ましい。

【0036】

次に上記の露光装置を利用したデバイス製造方法を説明する。図7は、半導体デバイスの全体的な製造プロセスのフローを示す図である。ステップ1（回路設計）では半導体デバイスの回路設計を行う。ステップ2（フォトマスク作製）では設計した回路パターンに基づいて原版としてのフォトマスクを作製する。一方、ステップ3（ウエハ製造）ではシリコン等の材料を用いてウエハ（基板ともいう）を製造する。ステップ4（ウエハプロセス）は前工程と呼ばれ、上記のフォトマスクとウエハを用いて、リソグラフィ技術によってウエハ上に実際の回路を形成する。次のステップ5（組み立て）は後工程と呼ばれ、ステップ4によって作製されたウエハを用いて半導体チップ化する工程であり、アッセンブリ工程（ダイシング、ボンディング）、パッケージング工程（チップ封入）等の組み立て工程を含む。ステップ6（検査）ではステップ5で作製された半導体デバイスの動作確認テスト、耐久性テスト等の検査を行う。こうした工程を経て半導体デバイスが完成し、これを出荷（ステップ7）する。

【0037】

図8は、上記ウエハプロセスの詳細なフローを示す図である。ステップ11（酸化）ではウエハの表面を酸化させる。ステップ12（CVD）ではウエハ表面に絶縁膜を成膜する。ステップ13（電極形成）ではウエハ上に電極を蒸着によって形成する。ステップ14（イオン打込み）ではウエハにイオンを打ち込む。ステップ15（CMP）ではCMP工程によって絶縁膜を平坦化する。ステップ16（レジスト処理）ではウエハに感光剤を塗布する。ステップ17（露光）では上記の露光装置を用いて、回路パターンが形成されたフォトマスクを介し感光剤が塗布されたウエハを露光してレジストに潜像パターンを形成する。ステップ18（現像）ではウエハ上のレジストに形成された潜像パターンを現像してレジストパターンを形成する。ステップ19（エッチング）ではレジストパターンが開口した部分を通してレジストパターンの下にある層又は基板をエッチングする。ステップ20（レジスト剥離）ではエッチングが済んで不要となったレジストを取り除く。これらのステップを繰り返し行うことによって、ウエハ上に多重に回路パターンを形成する。

【0038】

なお、上記実施形態は本発明を適用可能な実施形態の一例に過ぎず、本発明の趣旨を逸脱しない限りその他の形態とすることができる。

【0039】

上記のように、本発明の位置決め装置は、セラミックス溶射されたガイドのガイド面に沿ってステージを移動させる。このため、ガイド面に傷がつき盛り上がりが発生するということがなく、また、ガイドでゴミを挟み込んだ場合でもその加工硬化による盛り上がりが発生するということもないため、ステージとガイドとの擦れが発生しない。したがってガイドが損傷することなく長期間にわたって性能を維持することが可能となる。

【0040】

10

20

30

40

50

また、本発明の位置決め装置は、セラミックス溶射されたセラミックス層を封孔処理後に研削加工する。セラミックス溶射によって発生した気孔やマイクロクラックを封孔することで高い剛性を得ることができる。さらに、セラミックス溶射によりセラミックス層を形成することで、通常、セラミックスの板材を使用する場合には制約となるその大きさに制限が無くなる。このため、例えば、今後のさらなる露光装置の大型化に対しても有効に対応できる。また、必要な部分のみにセラミックスを使用することが可能になるので、部材のコストを大幅に低減する効果もある。さらに、セラミックス層を封孔処理することで、ガイドに対してエアがリークしてステージの制御性能が低下することを防止できる。

【0041】

このように本発明によれば、エアパッドによる浮上力と与圧マグネットによる吸引力により浮上ギャップをほぼ一定に保ちつつステージをガイドに対して移動させる機構において、低コストで、ステージの制御性能の低下を防止することができる。

10

【0042】

なお、本発明は液晶ディスプレイデバイス製造用や半導体製造用の露光装置や、薄膜磁気ヘッド、撮像素子(CCD)若しくは投影露光装置に使用するフォトマスクなどを製造する為の露光装置などに広く適用できる。

【0043】

また、これらの露光装置以外の装置においても、例えば、測長器などワークを移動させる装置においてそのワークの移動機構及び位置決め機構に利用することができる。

20

【図面の簡単な説明】

【0044】

【図1】本実施形態における基板ステージの位置決め装置の外観斜視図である。

【図2】本実施形態における露光装置の概略構成図である。

【図3】本実施形態における位置決め装置の基板ステージのXガイドをX軸方向から見た断面図である。

【図4】本実施形態における位置決め装置の基板ステージのXガイドをY軸方向から見た断面図である。

【図5】セラミックス溶射されたYガイドの拡大断面図である。

【図6】封孔処理後に平面加工されたYガイドの拡大断面図である。

【図7】デバイスの製造方法のフローチャートである。

30

【図8】図7ウエハプロセスを示す図である。

【符号の説明】

【0045】

3 Yガイド

5 Xガイド

12 フォトマスクステージ

15 露光装置

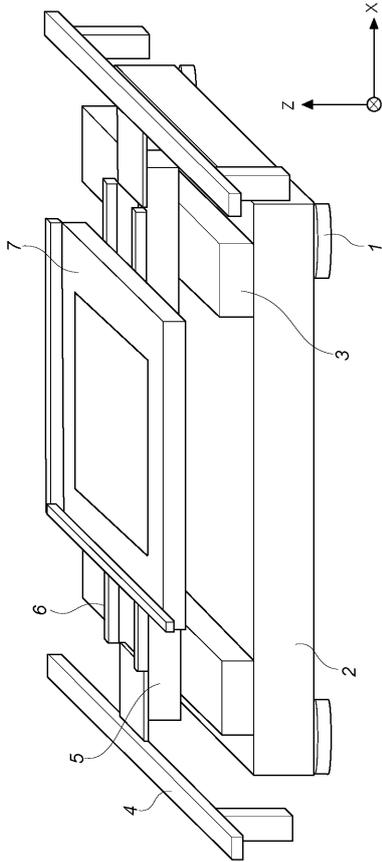
17 基板ステージ

20 エアパッド

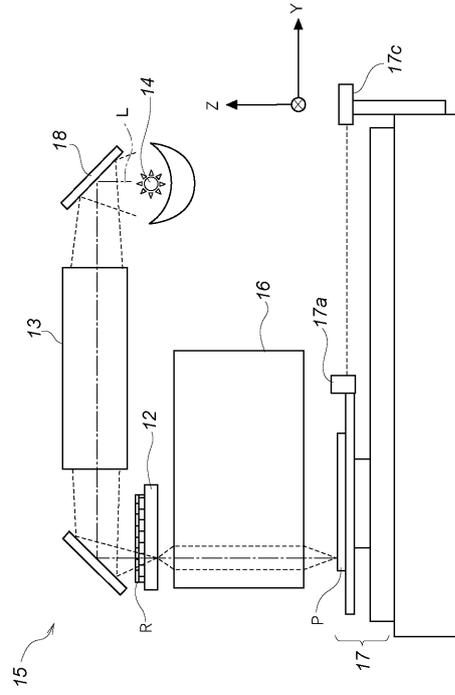
21 エアパッド

40

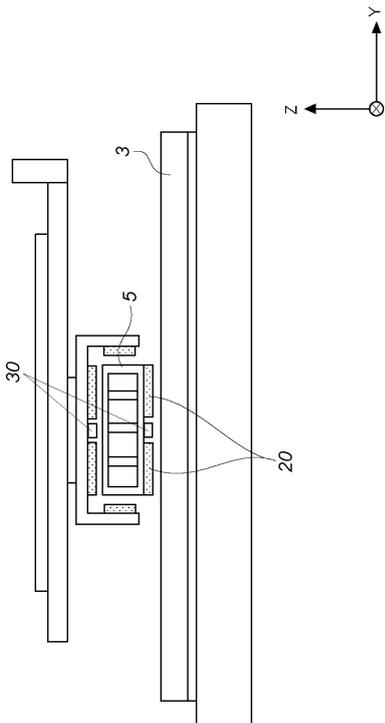
【 図 1 】



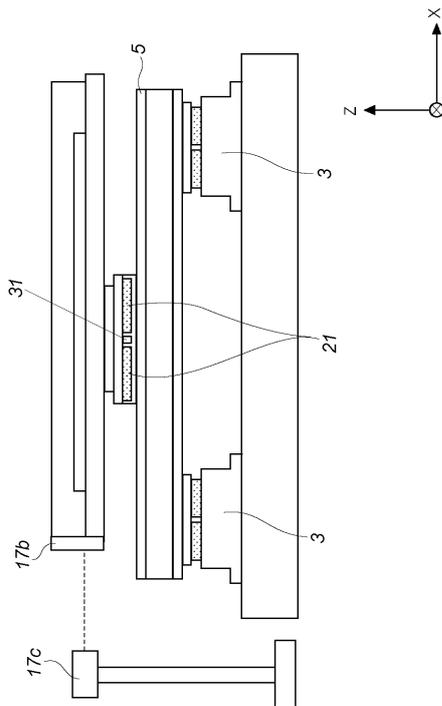
【 図 2 】



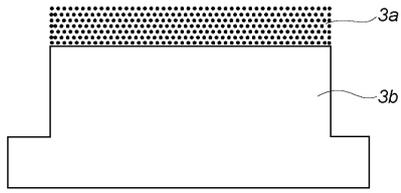
【 図 3 】



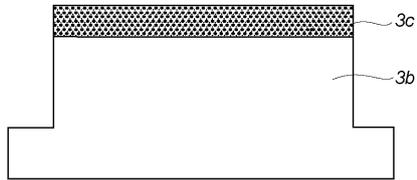
【 図 4 】



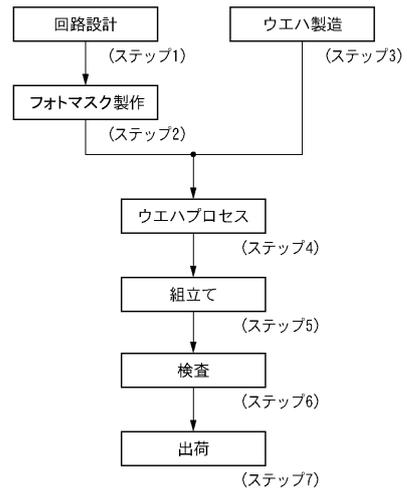
【 図 5 】



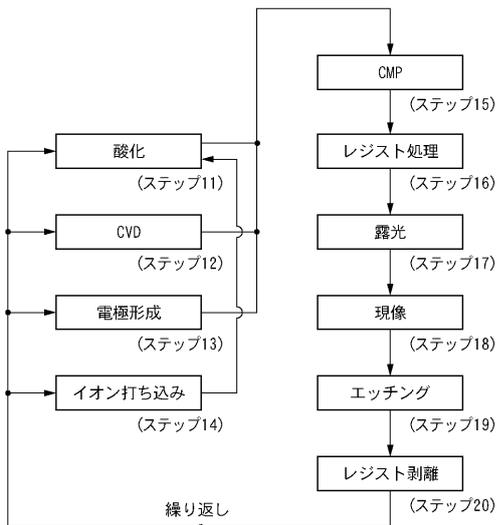
【 図 6 】



【 図 7 】



【 図 8 】



フロントページの続き

(72)発明者 安延 蔵

東京都大田区下丸子3丁目30番2号 キヤノン株式会社内

Fターム(参考) 2F078 CA02 CB13 CB16 CC02 CC19

3J102 AA02 BA14 CA10 CA16 EA02 EA07 FA01 FA06 GA01

5F031 CA04 CA07 HA53 JA06 JA14 JA17 JA22 KA05 LA03 LA04

LA08 MA27 PA30

5F046 BA04 BA05 CC01 CC02 CC04 CC18