

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第5452889号  
(P5452889)

(45) 発行日 平成26年3月26日(2014.3.26)

(24) 登録日 平成26年1月10日(2014.1.10)

(51) Int. Cl. F I  
**G03F 7/20 (2006.01)** G03F 7/20 501  
**G02F 1/13 (2006.01)** G02F 1/13 101

請求項の数 4 (全 26 頁)

(21) 出願番号	特願2008-146452 (P2008-146452)	(73) 特許権者	000128496
(22) 出願日	平成20年6月4日(2008.6.4)		株式会社オーク製作所
(65) 公開番号	特開2009-294337 (P2009-294337A)		東京都町田市小山ヶ丘3丁目9番地6
(43) 公開日	平成21年12月17日(2009.12.17)	(74) 代理人	100105946
審査請求日	平成23年4月28日(2011.4.28)		弁理士 磯野 富彦
		(74) 代理人	100106541
			弁理士 伊藤 信和
		(72) 発明者	清水 修一
			東京都町田市小山ヶ丘三丁目9番地6 株
			株式会社オーク製作所内
		(72) 発明者	松田 政昭
			東京都町田市小山ヶ丘三丁目9番地6 株
			株式会社オーク製作所内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 描画装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

第1アライメントマークが形成された第1面及びその反対面の第2面を有する基板を載置し、前記基板を所定方向に移動させるテーブルと、

主光源を有し、前記主光源からの照射光を用いて、前記テーブル上の基板の第1面にパターンを描画する描画部と、

前記第1面に形成された前記第1アライメントマークを検出する検出部と、

前記テーブルから離間して配置され、第2光源を有する照射部を有し、前記検出部による前記第1アライメントマークの検出結果に基づいて、前記第2光源を用いて、前記第2面に第2アライメントマークを形成するマーク形成部と、を備え、

前記マーク形成部は、前記基板の面に対し垂直方向に前記照射部を移動する垂直スライド部を有し、

前記垂直スライド部と前記テーブルのどちらか一方又は両方を移動して、前記基板と前記照射部との間の位置調整を行って前記第2アライメントマーク形成位置の調整を行い、前記マーク形成部が前記第2アライメントマークを形成することを特徴とする描画装置。

【請求項2】

前記マーク形成部は、前記第2光源を前記第2面の下側に挿入する方向に水平に移動する水平スライド部を更に有し、

前記水平スライド部と前記垂直スライド部と前記テーブルのうち一つ以上を移動して、前記基板と前記照射部との間の位置調整を行って前記第2アライメントマーク形成位置の

10

20

調整を行い、前記マーク形成部が前記第2アライメントマークを形成することを特徴とする請求項1に描画装置。

【請求項3】

前記基板は矩形であり、前記描画部の移動方向の二辺に沿って1以上の前記マーク形成部を配置し、残りの二辺に沿って1以上の前記マーク形成部を配置し、

前記テーブルが前記所定方向の両端部に移動された際に前記二辺に前記第2アライメントマークを形成し、前記描画部によってパターンが描画される際に前記残りの二辺に前記第2アライメントマークを形成することを特徴とする請求項1又は請求項2に記載の描画装置。

【請求項4】

前記垂直スライド部は前記テーブルの下部より下方に移動可能であることを特徴とする請求項1乃至請求項3記載のいずれか一項に記載の描画装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、電子回路基板、液晶素子用ガラス基板、PDP用ガラス素子基板などの平面基板にパターンを形成するステップにおいて、基準位置のアライメントマークを描画する露光描画装置に関する。

【背景技術】

【0002】

平面基板にパターンを形成する露光描画装置では、従来は転写マスクと被露光体である基板とを接触する接触方式又は接触させない非接触方式の何れも転写マスクを使用する露光装置が主流であった。昨近マスクの管理と保守の面から、転写マスクを使わず直接描画光を基板に照射してパターンを描画する露光描画装置が市場に台頭し、この露光方式において特に描画精度に対する要求が高まっている。

【0003】

この露光描画装置は、転写すべきパターンを描画データとして露光描画装置に送信し、露光描画装置ではこのデータによって描画光を空間光変調素子であるDMD(Digital Micro-mirror Device)素子による描画光の制御を行い、平面基板にパターンを描画する装置である。露光描画装置はマスクを使わないという最大のメリットが享受できる。

【0004】

露光描画装置はパターンを描画するときに基準として、1mm程度の孔、2mm弱の円形のパターン、十字等の指標を、描画する基板の稜線付近の領域にアライメントマークとして設けている。しかし基板表面にレジストを塗布する工程で、これらのアライメントマークにレジストがかぶさってしまい、実際の描画の位置決定時にこれらの指標が検出できない場合がある。このような場合のため、例えば特許文献1及び特許文献2の発明は、指標を検出する方法が提案されている。

【0005】

【特許文献1】特表2004-523101号公報

【特許文献2】特表2004-538654号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0006】

しかし、基板の両面にパターンを描画する基板の製作工程で、表面側(以下は第1面)はアライメントマークに基づいて位置決めしながらパターンを描画できるが、裏面側(以下は第2面)にアライメントマークが形成されてなく、第2面にパターンを描画するときに位置決めできない基板が発生する場合がある。この場合は第1面にパターンを描画するときに、第2面のパターン描画位置を決定するアライメントマークを第1面のパターン位置と同じ基準で第2面にもアライメントマークを形成しないと、第1面のパターンと第2面のパターンとの整合が取れなくなってしまう。つまり、基板の両面間の電氣的導通、機

10

20

30

40

50

器への装着等に問題が発生する。

【課題を解決するための手段】

【0007】

本発明は、第1面の第1アライメントマークを基準として、第2面にパターンを描画するための位置決定用のアライメントマークを描画する描画装置を提供することを課題としている。

【0008】

第1の観点の描画装置は、第1アライメントマークが形成された第1面及びその反対面の第2面を有する基板を載置し、基板を所定方向に移動させるテーブルと、主光源を有し、主光源からの照射光を用いて、テーブル上の基板の第1面にパターンを描画する描画部と、第1面に形成された第1アライメントマークを検出する検出部と、テーブルから離間して配置され、第2光源を有する照射部を有し、検出部による第1アライメントマークの検出結果に基づいて、第2光源を用いて、第2面に第2アライメントマークを形成するマーク形成部と、を備える。マーク形成部は、基板の面に対し垂直方向に照射部を移動する垂直スライド部を有し、垂直スライド部とテーブルのどちらか一方又は両方を移動して、基板と照射部との間の位置調整を行って第2アライメントマーク形成位置の調整を行い、マーク形成部が第2アライメントマークを形成する。

この構成により、描画装置は基板の第1面にパターンを描画している際に、さらに第1面の第1アライメントマーク基板に基づいて、第2面に第2アライメントマークを形成する事ができる。このため、描画装置で第2面を描画する場合に、第1面のパターンに対して第2面のパターンを正確に位置決めできる。

【0009】

第2の観点の描画装置は、マーク形成部は、第2光源を前記第2面の下側に挿入する方向に水平に移動する水平スライド部を更に有し、水平スライド部と垂直スライド部とテーブルのうち一つ以上を移動して、基板と照射部との間の位置調整を行って第2アライメントマーク形成位置の調整を行い、マーク形成部が第2アライメントマークを形成する。

第3の観点の描画装置は、基板は矩形であり、描画部の移動方向の二辺に沿って1以上のマーク形成部を配置し、残りの二辺に沿って1以上のマーク形成部を配置し、テーブルが所定方向の両端部に移動された際に二辺に前記第2アライメントマークを形成し、描画部によってパターンが描画される際に残りの二辺に第2アライメントマークを形成する。これによって基板の第2面の位置決めが正確に行える。

【0010】

第4の観点の描画装置のマーク形成部は、垂直スライド部が前記テーブルの下部より下方に移動可能である。

描画装置の第2光源は主光源から分岐した光とすることができる。また、第2光源は発光ダイオードであってもよい。

【発明の効果】

【0011】

本発明に係る露光描画装置は、両面にパターンを描画すべき基板で未だ第2面に第2アライメントマークが形成されて無い基板に対して、第1面を描画する際に、第1面の描画位置を基準にして第2面の第2アライメントマークを描画する事ができる。従って、描画した第2面の第2アライメントマークは、第2面を露光描画装置に載置した場合に指標とすることができ、第1面と第2面とが正確に位置決めできるので、両面のパターンを正確に整合して形成することが可能になる。つまり、本発明に係る露光描画装置は第1面の露光描画位置を基準として第2面に第2アライメントマークを形成することができるため、第2面の露光描画のパターンを正確に形成できる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0012】

《第一実施形態》

以下に、本発明の露光描画装置100について説明する。図1は露光描画装置100の

10

20

30

40

50

全体斜視図である。ただし、露光描画装置の光学系を説明するために一部をカットして内部構造を示してある。

【0013】

<露光描画装置100の構成>

露光描画装置100は、筐体底部11をベースに2箇所の光学系20を支える2箇所の筐体側部12が、筐体底部11の側部にそれぞれ接続されている。筐体側部12と筐体側部12との間には露光描画部30が配置されている。露光描画部30の前面にはスライド13が2箇所設置されており、スライド13にはアライメントカメラACがそれぞれ設置されている。筐体底部11の上には移動テーブル15が設置され、移動テーブル15は筐体底部11のX軸方向に移動可能である。そして、移動テーブル15に基板SWが載置される。移動テーブル15の上には第2アライメントマークを形成するマーク形成部40(40s、40f)が複数箇所に設置されている。なお、移動テーブル15は、例えばリニアモータ移動手段にて基板SWを精密に筐体のX軸方向に移動可能となっている。なお移動テーブル15は、リニアモータ移動手段だけでなく、ボールねじとスライドウェイとねじ駆動用モータ等とで構成する移動手段を用いてもよい。いずれの移動手段においても移動用と現在位置を正確に反映する制御ができる機構であれば構わない。露光描画装置100の制御は露光描画制御部90が行い、移動テーブル15、光学系20、露光描画部30、マーク形成部40及びアライメントカメラACなどを制御している。

10

【0014】

光源部20は同じ内部構成を持つ2個の光源部20aと光源部20bとで構成されている。光源部20aと光源部20bとは同じ構成のため光源部20aを代表して説明する。

20

【0015】

光源部20aは、UVランプ21と、第1全反射ミラー22と、コンデンサーレンズ23と、第2全反射ミラー24と、フライアイレンズ25と、アパーチャ(不図示)とから構成されている。光源部20aはUVランプ21を備えており、UVランプ21からは365nmから440nmまでの各種の波長が混在した紫外光UVが射出されている。

【0016】

UVランプ21から射出された紫外光UVは、楕円ミラー26により天方向(+Z軸方向)に照射され、第1全反射ミラー22により水平方向に向きを変え、コンデンサーレンズ23にて集光され、第2全反射ミラー24にて地面方向(-Z軸方向)に向きを変える。向きを変えた紫外光UVはフライアイレンズ25及びアパーチャを経て露光描画部30に入射する。

30

【0017】

露光描画部30に入射した紫外光UVは4分岐されたビームとなる。ビームは更に8個の第1投影レンズ32と、8個の反射ミラー33とを経由して、8個のDMD(Digital Micro-mirror Device)素子34に入射することで制御されたビームとなる。この制御されたビームは第2投影レンズ群35を通過することで、投影する露光描画の倍率を調整して、基板SWに照射される。つまり、露光描画装置100は、所望の露光像をあらかじめ収納してある描画データに従い、光源部20a及び光源部20bの紫外光UVを制御することができる。

40

【0018】

アライメントカメラACは、基板SWの移動方向(X軸方向)と直行する方向(Y軸方向)に移動可能であり、スライド13に沿って移動する。スライド13はリニアモータ駆動又はステップモータ駆動にてアライメントカメラACを動かしている。アライメントカメラACは、第1面の基板SWの第1アライメントマークを検出して、基板SWの位置確認をしている。本実施形態では2箇所にアライメントカメラACを設置しているが、基板SWの露光像の描画パターンが精細な場合には3箇所以上設けてもよい。

【0019】

図2は、移動テーブル15の上面図である。移動テーブル15には基板SWを吸着固定するための吸着部(不図示)が設置されており、吸着部は例えば真空吸着する真空孔であ

50

り、静電吸着する静電チャックである。また、図2で示されるように移動テーブル15は移動テーブル15の周辺部に複数の切り欠け部14が形成されている。露光描画装置100は切り欠け部14にマーク形成部40を挿入することで基板SWの第2面に第2アライメントマークを描画している。さらに、移動テーブル15は移動テーブル15の少なくとも2辺に1箇所以上のピン18を設置している。露光描画装置100に搬送される基板SWはピン18に接触するように載置することで、基準位置(所定位置)に載置することができる。本実施形態の移動テーブル15の2辺は基板前部SWfと片方の基板側部SWsとに接する部分でピン18を形成している。

#### 【0020】

<マーク形成部40の構成>

図3は露光描画装置100の上面図であり、筐体底部11に配置したマーク形成部40の位置を示している。マーク形成部40は個々に制御され、基板SWの第2面の第2アライメントマークの描画のタイミングは基板前部SWf、基板側部SWs及び基板後部SWbで異なる。

#### 【0021】

例えばマーク形成部40は基板前部SWfに第2アライメントマークを形成するために4箇所のマーク形成部40fを配置する。また、マーク形成部40は基板側部SWsに第2アライメントマークを形成するために2箇所のマーク形成部40sを配置し、基板後部SWbに第2アライメントマークを形成するために4箇所のマーク形成部40bを配置している。

#### 【0022】

図3で示されるようにマーク形成部40fは、一つまたは複数のマーク形成部40fを支えるために、筐体底部11から天井方向(+Z軸方向)に向けて支柱16を2箇所に設置し、2箇所の支柱16を橋渡しするようにブラケット17が設置されている。

#### 【0023】

ブラケット17には1つまたは複数のマーク形成部40fが取り付けることができ、その位置は移動することができ、基板によりマーク形成支持部40fの位置を変更することができる。マーク形成部40fの取り付け位置は基板ごとに駆動装置で移動させても良いが、位置調整の頻度が少なければ手動で移動する機構でもよい。マーク形成部40s及びマーク形成部40bも同様に支柱16及びブラケット17に取り付けられている。

#### 【0024】

図4は図3のマーク形成部40fを基板後部SWb方向から見た斜視図を示し、図5(a)は図4の側面図であり、図5(b)は(a)の正面図である。なお、図5(a)はマーク形成部40fと基板SW及び移動テーブル15との位置関係が分かるように、基板SW及び移動テーブル15を図示している。以下は図4及び図5を用いてマーク形成部40fについて説明する。なお、マーク形成部40f、マーク形成部40s及びマーク形成部40bは同じ構造である。

#### 【0025】

マーク形成部40fは支持部41と、水平方向(X軸方向及びY軸方向)にスライドできる水平スライド42と、垂直方向(Z軸方向)に移動できる垂直スライド43と、垂直ガイド44と、LED(発光ダイオード)45と、LED45からの光を集光するレンズ47と、LED45を内蔵するブロック46とで構成されている。なお、後述するようにマーク形成部40sの水平スライド42は、Y軸方向に長いストロークを有している点でマーク形成部40f又はマーク形成部40bの水平スライド42と異なる。移動テーブル15の移動の際にマーク形成部40sのブロック46が移動テーブル15と干渉してしまうことを防ぐため、マーク形成部40sの水平スライド42は、Y軸方向に長いストロークを有している。

#### 【0026】

水平スライド42はマーク形成部支持部41をガイドとしてLED45の入ったブロック46を水平方向に移動することができる水平移動機構であり、図5(a)で示されるよ

10

20

30

40

50

うにブロック46を基板SWの第2面側に挿入させることができる。

【0027】

また、垂直スライド43は垂直ガイド44に沿ってLED45の入ったブロック46を垂直移動することができる垂直移動機構であり、LED45の照射光の焦点を基板SWの第2面に合わせることができる。

【0028】

図5(b)で示されるようにブロック46と垂直スライド43とはクランパ48で接続されている。大きさの異なるブロック46や第2アライメントマークを形成するLED45の配置が異なるブロック46がクランパ48で容易に接続可能となっている。ブロック46の先端にはLED45の照射光が天井方向(+Z軸方向)に向くように取り付けられている。ブロック46の形状はLED45を取り囲むようにすることで、LED45を他の部品との接触及び衝撃から保護している。

10

【0029】

LED45の照射光は紫外光UVであり、容易にオンオフの制御を行うことができる。また、LED45の照射光はレンズ47で集光させることで、基板SWの第2面に第2アライメントマークを形成することができる。この場合の第2アライメントマークは円形状又は十字状であり、レンズ47で集光させることで0.5mmから1mm程度の第2アライメントマークを形成することができる。

【0030】

図6は図3に示す基板前部SWf側のマーク形成部40fを拡大して示した図であり、2箇所マーク形成部40fを示している。また、図6は基板SWがマーク形成部40f側に水平移動(X軸方向)し、基板SWの第2面へ第2アライメントマークを形成する位置を示した図である。

20

【0031】

図6で示されるように露光描画装置100は矢印方向から搬送されてくる基板SWを複数のピン18に接触させることにより所定位置で吸着固定する。そして移動テーブル15が移動することによりアライメントカメラACはすでに基板SWの第1面に形成された第1アライメントマークを検出する。

【0032】

アライメントカメラACが第1アライメントマークを検出した後、露光描画装置100は第1面の露光描画工程の前、処理中及び処理後に基板の第2面の第2アライメントマークの形成を行う。

30

つまり、基板後部SWbの4箇所のマーク形成部40bは移動テーブル15が図3で示されている破線の移動テーブル15'の移動端(最終端)に来たときに、第2アライメントマークを形成する。

【0033】

基板側部SWsの2箇所のマーク形成部40sは、露光描画の最中に、移動テーブル15が所定位置に移動した際に第2アライメントマークを形成する。2箇所のマーク形成部40sのブロック46がY軸方向に移動して、移動テーブル15の側面の切り欠け部14に入り込んで第2アライメントマークを形成する。

40

そして、基板前部SWfの4箇所のマーク形成部40fは移動テーブル15が図3で示されている実線の移動テーブル15の移動端(最前端又は手前)に来たときに第2アライメントマークを形成する。

【0034】

なお、描画などがまったく施されていない基板などの中には、基板SWの第1面に第1アライメントマークが形成されていない基板も存在する。そのような基板SWに対しては、アライメントカメラACが第1アライメントマークを検出することができない。しかしながら、複数のピン18に基板SWを接触することにより、基板SWは所定位置に概略位置決めされる。そしてこの状態で基板SWの第1面にパターンを描画し、マーク形成部40sが、基板SWの第2面に第2アライメントマークを形成する。従って第1面および第

50

2面にアライメントマークが無い基板であっても、第1面にパターンを形成すると同じ第1面と第2面の位置関係で第2面にアライメントマークを形成することが出来る。

【0035】

図7は基板SWの第2面に第2アライメントマークを形成する露光描画装置100のフローチャートを示している。以下はフローチャートに沿って説明する。

【0036】

露光描画装置100が起動すると、露光描画制御部90が起動し、移動テーブル15、光学系20、露光描画部30、マーク形成部40及びアライメントカメラACの初期位置確認及び動作確認が行われる。

【0037】

ステップS11において、手前に移動している移動テーブル15は搬送された基板SWを吸着固定する。つまり、基板SWは操作者もしくは外部の自動搬送手段で搬送され、移動テーブル15の複数のピン18に接触させることで、所定位置に載置することができる。所定位置に載置された基板SWは移動テーブル15に吸着固定される。

【0038】

ステップS12において、すでに基板SWの第1面に形成されている第1アライメントマークを検出するため、露光描画制御部90は移動テーブル15をX軸方向すなわち手前から奥側に移動させる。

【0039】

ステップS13において、移動テーブル15をX軸方向への移動途中に、アライメントカメラACは基板側部SWsに並んだ複数の第1アライメントマークを検出する。予め設定された第1アライメントマークの位置はわかっているため、スライド13でアライメントカメラACはY軸方向の所定の位置に移動している。またアライメントカメラACが第1アライメントマークを検出する位置で移動テーブル15が一時停止する。3以上の第1アライメントマークを検出することで、基板SWの正確な位置及び回転方向が把握される。

【0040】

ステップS14において、露光描画制御部90は移動テーブル15を奥側の移動端（最終端）で静止させる（図3に示された破線の移動テーブル15'を参照）。奥側の移動端にはマーク形成部40bが配置されているため、移動端に静止した状態ではマーク形成部40bのブロック46が移動テーブル15の切り欠け部14に合致して挿入された状態になる。なお、アライメントカメラACによる第1アライメントマークの検出結果に基づいて、水平スライド42がLED45をX軸方向及びY軸方向に移動させる。つまり、第2アライメントマークを形成する正確な位置を調整するため、水平スライド42は数十ミクロン単位で数ミリ移動する。

【0041】

ステップS15において、露光描画制御部90は4箇所マーク形成部40bの垂直スライド43を作動させ、ブロック46を上昇させることで基板SWの第2面との焦点距離を調節する。

【0042】

ステップS16において、露光描画制御部90はLED45と基板SWの第2面との焦点距離が合った状態でマーク形成部40bのLED45のスイッチをオンし、紫外光UVを照射することで第2アライメントマークを形成する。露光描画制御部90はLED45を所定時間オンさせた後にオフして基板SWの第2面に適切な大きさの第2アライメントマークを形成する。

【0043】

ステップS17において、露光描画制御部90はブロック46を下降させて、ブロック46の待機位置へ戻す。これにより、マーク形成部40bは基板SWの第1面の第1アライメントマークに対応した第2アライメントマークを基板SWの第2面に形成することができる。

10

20

30

40

50

## 【 0 0 4 4 】

ステップ S 1 8 において、露光描画部 3 0 の D M D 素子 3 4 による露光描画のため、露光描画制御部 9 0 は移動テーブル 1 5 を奥側から手前に移動させる。この露光描画中にマーク形成部 4 0 s は基板 S W の第 2 面に第 2 アライメントマークを形成する。

## 【 0 0 4 5 】

ステップ S 1 9 において、露光描画部 3 0 の D M D 素子 3 4 は基板 S W の奥側から手前にパターンを描画していく。この露光描画は、移動テーブル 1 5 が移動している最中に描画する走査露光である。

## 【 0 0 4 6 】

ステップ S 2 0 において、移動テーブル 1 5 が奥側から手前に移動している最中に、第 2 アライメントマークが形成されるべき X 軸方向の位置にきたら、移動テーブル 1 5 の移動は一時停止する。マーク形成部 4 0 s の水平スライド 4 2 はマーク形成部 4 0 s のブロック 4 6 を図 3 の Y 軸方向に移動させて移動テーブル 1 5 の切り欠け部 1 4 に挿入する。マーク形成部 4 0 s の水平スライド 4 2 は Y 軸方向に長いストロークを有しているため、移動テーブル 1 5 の移動の際にブロック 4 6 を退避させ移動テーブル 1 5 との干渉を防止する。また水平スライド 4 2 は X 軸方向に数十ミクロン単位でブロック 4 6 を移動させることができる。

10

## 【 0 0 4 7 】

ステップ S 2 1 において、垂直スライド 4 3 はブロック 4 6 を上昇させることで基板 S W の第 2 面との焦点距離を調節する。

20

ステップ S 2 2 において、露光描画制御部 9 0 は L E D 4 5 と基板 S W の第 2 面との焦点距離が合った状態でマーク形成部 4 0 s の L E D 4 5 のスイッチをオンし、紫外光 U V を照射することで第 2 アライメントマークを形成する。露光描画制御部 9 0 は L E D 4 5 を所定時間オンさせた後にオフして第 2 面の基板側部 S W s に適切な大きさの第 2 アライメントマークを形成する。

## 【 0 0 4 8 】

ステップ S 2 3 において、垂直スライド 4 3 はマーク形成部 4 0 s のブロック 4 6 を下降させ、水平スライド 4 2 が Y 軸方向にブロック 4 6 を戻すことで、マーク形成部 4 0 s のブロック 4 6 の待機位置へ戻る。

## 【 0 0 4 9 】

ステップ S 2 4 において、露光描画制御部 9 0 は露光描画部 3 0 の D M D 素子 3 4 によるパターンの露光描画が終わったか否かを判断する。別言すれば、移動テーブル 1 5 が手前の移動端（最前端）まで移動したか否かを判断する。移動テーブル 1 5 が手前の移動端まで来ていればステップ S 2 5 に進む。まだ移動テーブル 1 5 が移動途中であれば、パターンの露光描画及び第 2 アライメントマークの形成のため、ステップ S 1 9 に戻る。

30

## 【 0 0 5 0 】

ステップ S 2 5 において、移動テーブル 1 5 が手前の移動端で静止する。移動端に静止した状態ではマーク形成部 4 0 f のブロック 4 6 が移動テーブル 1 5 の切り欠け部 1 4 に合致して挿入された状態になる。このときに、アライメントカメラ A C による第 1 アライメントマークの検出結果に基づいて、水平スライド 4 2 が L E D 4 5 を X 軸方向及び Y 軸方向に数十ミクロン単位で移動させる。

40

## 【 0 0 5 1 】

ステップ S 2 6 において、露光描画制御部 9 0 は 4 箇所のマーク形成部 4 0 f の垂直スライド 4 3 を作動させ、ブロック 4 6 を上昇させることで基板 S W の第 2 面との焦点距離を調節する。

## 【 0 0 5 2 】

ステップ S 2 7 において、露光描画制御部 9 0 は L E D 4 5 と基板 S W の第 2 面との焦点距離が合った状態でマーク形成部 4 0 f の L E D 4 5 のスイッチをオンし、紫外光 U V を照射することで第 2 アライメントマークを形成する。

ステップ S 2 8 において、露光描画制御部 9 0 はブロック 4 6 を下降させて、ブロック

50



46の待機位置へ戻す。

【0053】

図7に示されたフローチャートでは、マーク形成部40f及びマーク形成部40bがX軸及びY軸方向に最大でも数mm程度しか移動せず、第1面の第1アライメントマークに基づいて基板前部SWf及び基板後部SWbの第2面に第2アライメントマークを形成した。また、マーク形成部40sの水平スライド42がY軸方向に長いストローク、例えば5cmから10cm程度を有しており、マーク形成部40sは基板側部SWsの両側に第2アライメントマークを形成した。

【0054】

《第二実施形態》

第一実施形態で説明したように、マーク形成部40f及びマーク形成部40bが数mm移動して第1アライメントマークに基づいた第2アライメントマークを形成することができる。しかしながら第2面の基板側部SWsに第2アライメントマークを形成する際には、マーク形成部40sの水平スライド42がY軸方向に長いストロークを有しないと、移動テーブル15の移動の際にマーク形成部40sのブロック46と干渉してしまう。

【0055】

本実施形態では、Y軸方向に長いストロークを有する水平スライド42を装備しないで、基板SWと干渉することなく、基板SWの第2面に第2アライメントマークを形成する方法を示す。本実施形態では第一実施形態と相違する点のみを説明する。以下は相違点である露光描画装置100の筐体底部11の形状及びマーク形成部140sの構成について説明する。

【0056】

図8(a)は水平移動機構を有していないマーク形成部140sの側面図であり、図8(b)は(a)の正面図である。

【0057】

図8(a)で示されるように第2面の基板側部SWsの第2アライメントマークを形成するマーク形成部140sは、支持部141と、垂直方向(Z軸方向)に移動できる垂直スライド143と、垂直ガイド144と、LED45と、レンズ147と、LED45を内蔵するブロック146とで構成されている。また、マーク形成部140sは筐体底部11から天井方向に向けられた支柱16と2箇所の支柱16を橋渡しするように設置したブラケット17とに接続されている。

【0058】

マーク形成部140sは垂直スライド143が垂直方向(Z軸方向)に長いストロークを有し、ブロック146が筐体底部11に形成した凹部19に収納される構造となっている。ブロック146に形成する凹部19はマーク形成部140sの個数だけ用意し、ブロック146が収納するに十分な深さ及び大きさで形成されている。

【0059】

マーク形成部140sのブロック146の初期位置は図8で示す破線のブロック146の位置であり、退避位置でもある。通常はブロック146が退避位置にあり、移動テーブル15の移動で干渉しないようになっている。なお、移動テーブル15は図8(a)のX軸方向(紙面を貫通する方向)に移動する。アライメントカメラACで第1面の第1アライメントマークを検出した位置において、マーク形成部40sは移動テーブル15の移動によっても干渉することなくブロック146を上昇させることができるため、図8(a)で示されるように基板SWの第2面にブロック146を焦点が合う位置まで上昇させる。上昇した位置で第2アライメントマークを形成したブロック146は下降し、ブロック146の退避位置まで戻る。

【0060】

つまり、図7で示したフローチャートのステップS20が不要となることで、露光描画装置100の第2アライメントマークの形成における工程が減り、作業効率が上がる。なお、第1面の第1アライメントマークに基づいて第2面に第2アライメントマークを形成

10

20

30

40

50

する際に、LED 45をX軸方向又はY軸方向に数十マイクロン単位ほど移動させる必要がある際には、移動テーブル15を移動させるか、上述した水平スライダ42を用意する。

【0061】

マーク形成部40f及びマーク形成部40bについても、筐体底部11に凹部19を形成することで、ブロック46への不用意な接触を防ぐことができるため、同様にマーク形成部40f及びマーク形成部40bに対応する凹部19を形成することもできる。

【0062】

《第三実施形態》

第一実施形態及び第二の実施形態においての第2アライメントマークを描画する光源はLED45及びLED45を使用していたが、LEDの照射する紫外光UVは365nm及び405nm等の単色光である。また、高出力のLED自体はまだ発展途上であり、第一実施形態で示した光源部20のUVランプ21と比べてエネルギーが弱い。一般的な基板SWに塗布されるレジストは複数の波長に反応するような材質で形成されているため、単波長を照射するLEDを使用すると露光時間が長くなる。このため、露光描画処理工程における全処理時間のうち、第2面の第2アライメントマークの形成にかかる描画処理時間の割合が高くなる。

10

【0063】

本実施形態では第一実施形態で示した光源部20のUVランプ21の照射光を利用することで、第2面の第2アライメントマークにかかる描画処理時間を短縮し、露光描画処理工程における全処理時間を短縮させる。

20

【0064】

図9(a)は光ファイバ242を用いてUVランプ21の照射光を導入する方法を示したマーク形成部240の側面図である。図9(b)は光ファイバ242を用いずにUVランプ21の照射光を導入する方法を示したマーク形成部340の側面図である。

【0065】

光ファイバ242を用いたマーク形成部240は支持部241と、垂直方向(Z軸方向)に移動できる垂直スライド243と、垂直ガイド244と、集光レンズ245と、第1反射ミラー247と、集光レンズ245及び反射ミラー247を固定し内蔵するブロック248とで構成されている。また、マーク形成部240は筐体底部11から天井方向(+Z軸方向)に向けられた支柱16と、2箇所支柱16を橋渡しするように設置したブラケット17とに接続されている。

30

【0066】

マーク形成部240は、図1で示す光源部20aのコンデンサーレンズ23と第2全反射ミラー24との間に光ファイバ242を挿入してマーク形成部240まで引き込んでいいる。つまり、UVランプ21から発する紫外光UVは楕円ミラー26、第1全反射ミラー22及びコンデンサーレンズ23を経由して光ファイバ242に入射する。光ファイバ242に入射した光は、ブロック248内の第1反射ミラー247に反射した後、集光レンズ245を通過する。そして紫外光UVが基板SWの第2面に照射される。

【0067】

光ファイバ242の通過経路の途中にシャッタ(不図示)を設けることで、露光描画装置100は露光描画制御部90の制御のもと、基板SWの第2面に紫外光UVを照射することができる。これにより、第2面の第2アライメントマークにかかる描画処理時間は第1面の露光描画処理時間と同等、または第1面の露光描画処理時間より早く終了することができる。つまり、露光描画処理工程における全処理時間のうち、第2面の第2アライメントマークにかかる描画処理時間の割合が低くなる。

40

【0068】

図9(b)に示したマーク形成部340はマーク形成部340の構成に光ファイバを用いずにUVランプ21の照射光を導入している。

【0069】

マーク形成部340は支持部341と、垂直方向(Z軸方向)に移動できる垂直スライ

50

ド 3 4 3 と、垂直ガイド 3 4 4 と、集光レンズ 2 4 5 と、第 1 反射ミラー 2 4 7 と、第 2 反射ミラー 3 4 7 と、ブロック 3 4 8 と、窓部 3 4 9 とで構成されている。また、マーク形成部 3 4 0 は筐体底部 1 1 から天井方向 (+ Z 軸方向) に向けられた支柱 1 6 と、2 箇所の支柱 1 6 を橋渡しするように設置したブラケット 1 7 とに接続されている。なおブロック 3 4 8 は集光レンズ 2 4 5 と、第 1 反射ミラー 2 4 7 と、第 2 反射ミラー 3 4 7 と、窓部 3 4 9 とを固定する。

#### 【 0 0 7 0 】

マーク形成部 3 4 0 は、図 1 で示す光源部 2 0 a のコンデンサーレンズ 2 3 と第 2 全反射ミラー 3 4 との間に光ファイバを用いて又はミラー及びレンズを用いて窓部 3 4 9 の付近まで配置光源部 2 0 a の UV ランプ 2 1 から発する紫外光 UV を導く。窓部 3 4 9 に垂直に入射した紫外光 UV は、第 1 反射ミラー 2 4 7 と第 2 反射ミラー 3 4 7 とで反射して向きを変え集光レンズ 2 4 5 を通過する。そして紫外光 UV が基板 SW の第 2 面に照射される。

10

#### 【 0 0 7 1 】

紫外光 UV はマーク形成部 3 4 0 までの通過経路の途中にシャッタ (不図示) を設けることで、露光描画装置 1 0 0 は露光描画制御部 9 0 の制御のもと、基板 SW の第 2 面に紫外光 UV を照射することができる。これにより、第 2 面の第 2 アライメントマークにかかる描画処理時間は第 1 面の露光描画処理時間と同等、または第 1 面の露光描画処理時間より早く終了することができる。つまり、露光描画処理工程における全処理時間のうち、第 2 面の第 2 アライメントマークにかかる描画処理時間の割合が低くなる。

20

#### 【 0 0 7 2 】

##### 《 第四実施形態 》

第三実施形態ではブロック 2 4 8 及びブロック 3 4 8 が垂直移動しているが、集光レンズ 2 4 5 及び集光レンズ 2 4 5 に焦点調節機構を設けることで、マーク形成部 2 4 0 及びマーク形成部 3 4 0 の垂直ガイド 3 4 4 を必要としなくなる。本実施形態では集光レンズ 2 4 5 に焦点調節機構を有したマーク形成部 4 4 0 について説明する。

#### 【 0 0 7 3 】

図 1 0 は本実施形態のマーク形成部 4 4 0 である。マーク形成部 4 4 0 は図 9 ( a ) で示した光源部 2 0 の UV ランプ 2 1 の紫外光 UV を光ファイバで導入する方式に焦点調節機構を付けている。

30

#### 【 0 0 7 4 】

マーク形成部 4 4 0 は、紫外光 UV を引き込む光ファイバ 2 4 2 と、ブロック 4 4 8 と、ミラー 4 4 7 と、レンズ群 4 4 5 と、焦点制御部 4 4 9 とで構成されている。マーク形成部 4 4 0 は、筐体底部 1 1 に形成した凹部 1 9 に収納され、筐体底部 1 1 に固定されている。なお、本実施形態では光ファイバ 2 4 2 を筐体底部 1 1 の上に設置しているが、筐体内部及び凹部 1 9 の底から引き込む方法でもよい。

#### 【 0 0 7 5 】

光源部 2 0 の UV ランプ 2 1 の紫外光 UV は、図 1 で示す光源部 2 0 a のコンデンサーレンズ 2 3 と第 2 全反射ミラー 2 4 との間に光ファイバ 2 4 2 を挿入することで、マーク形成部 4 4 0 のブロック 4 4 8 の内部に導かれる。光ファイバ 2 4 2 から照射する紫外光 UV はミラー 4 4 7 とレンズ群 4 4 5 とを通過することで焦点が調節され、基板 SW の第 2 面に照射される。なお、紫外光 UV はマーク形成部 4 4 0 までの通過経路の途中にシャッタ (不図示) を設けることで、露光描画装置 1 0 0 は露光描画制御部 9 0 の制御のもと、基板 SW の第 2 面に紫外光 UV を照射することができる。

40

#### 【 0 0 7 6 】

焦点調節機構はレンズ群 4 4 5 と焦点制御部 4 4 9 とで構成され、あらかじめ取得した基板 SW の第 2 面までの距離で焦点が合うように調節することができる。なお、焦点調節機構は自動焦点調節機能を備えてもよい。

#### 【 0 0 7 7 】

図 1 1 は本実施形態で使用する移動テーブル 1 5 の斜視図である。移動テーブル 1 5 は

50

筐体底部 1 1 に設置したマーク形成部 4 4 0 からの紫外光 UV を通過させるために、窓部 4 1 6 を形成している。窓部 4 1 6 はガラスなどの透明材質から形成され、紫外光 UV の妨げにならないような構造になっている。また、窓部 4 1 6 は図 9 で示したように、移動テーブル 1 5 を貫通している。

【 0 0 7 8 】

《第五実施形態》

第五実施形態においては、照射光を移動テーブル 1 5 に載置されたマーク形成部 5 4 0 に直接導入して、マーク形成部の構成を簡略化した。

図 1 2 は第五実施形態の移動テーブル 1 5 の側面図である。

【 0 0 7 9 】

移動テーブル 1 5 には基板 SW を真空吸着するための真空排気用の孔 3 8 1 が一定間隔で設けてある。この真空排気用の孔 3 8 1 は、移動テーブル 1 5 の内部に設けた空洞 3 8 2 および連通管 3 8 3 を経由して移動テーブル 1 5 外にある図示していない排気ポンプにつながっている。基板 SW が移動テーブル 1 5 に載置されると、空洞 3 8 2 の環境・大気が排気されて基板 SW を固定する。

【 0 0 8 0 】

真空排気用の孔 3 8 1 と同様に形成された一つの窓部 4 1 6 にはガラスなどの透明材質の板がかぶせてある。移動テーブル 1 5 に設けた窓部 4 1 6 は、空洞 3 8 2 の一部に連結されているが真空を妨げない。つまり、窓部 4 1 6 が透明材質で封止されているため、基板 SW が移動テーブル 1 5 に真空吸着される。紫外光 UV が透過する窓部 4 1 6 の下側の空洞 3 8 2 には、第 1 反射ミラー 2 4 7 及び第 2 反射ミラー 3 4 7 が配置される。このため窓部 4 1 6 に入射した紫外光 UV は、基板 SW の第 2 面に進む。

【 0 0 8 1 】

従って、配置光源部 2 0 a の UV ランプ 2 1 から発する紫外光 UV は窓部 4 1 6 にて移動テーブル 1 5 の空洞 3 8 2 に投入され、この紫外光 UV は第 1 反射ミラー 2 4 7 にて進行方向を水平方向に変え、更に第 2 反射ミラー 2 4 7 にて垂直・天方向に変える。この紫外光 UV は、基板 SW を真空排気にて固定する真空排気用の孔 3 8 1 から基板 SW の第 2 面に照射されることにより、第 2 面に第 2 アライメントマークを形成することができる。

【図面の簡単な説明】

【 0 0 8 2 】

【図 1】露光描画装置 1 0 0 の全体斜視図である。

【図 2】移動テーブル 1 5 の上面図である。

【図 3】露光描画装置 1 0 0 の上面図である。

【図 4】マーク形成部 4 0 f の斜視図である。

【図 5】( a ) は、マーク形成部 4 0 f の側面図である。( b ) は、マーク形成部 4 0 f の正面図である。

【図 6】マーク形成部 4 0 f を拡大して示した上面図である。

【図 7】アライメントマークを形成する露光描画装置 1 0 0 のフローチャートである。

【図 8】( a ) は、マーク形成部 1 4 0 s の側面図である。( b ) は、マーク形成部 1 4 0 s の正面図である。

【図 9】( a ) は、マーク形成部 2 4 0 の側面図である。( b ) は、マーク形成部 3 4 0 の側面図である。

【図 1 0】マーク形成部 4 4 0 の側面図である。

【図 1 1】移動テーブル 1 5 の斜視図である。

【図 1 2】第五実施形態の移動テーブル 1 5 の側面図である。

【符号の説明】

【 0 0 8 3 】

1 1 . . . 筐体底部  
1 2 . . . 筐体側部  
1 3 . . . スライド

10

20

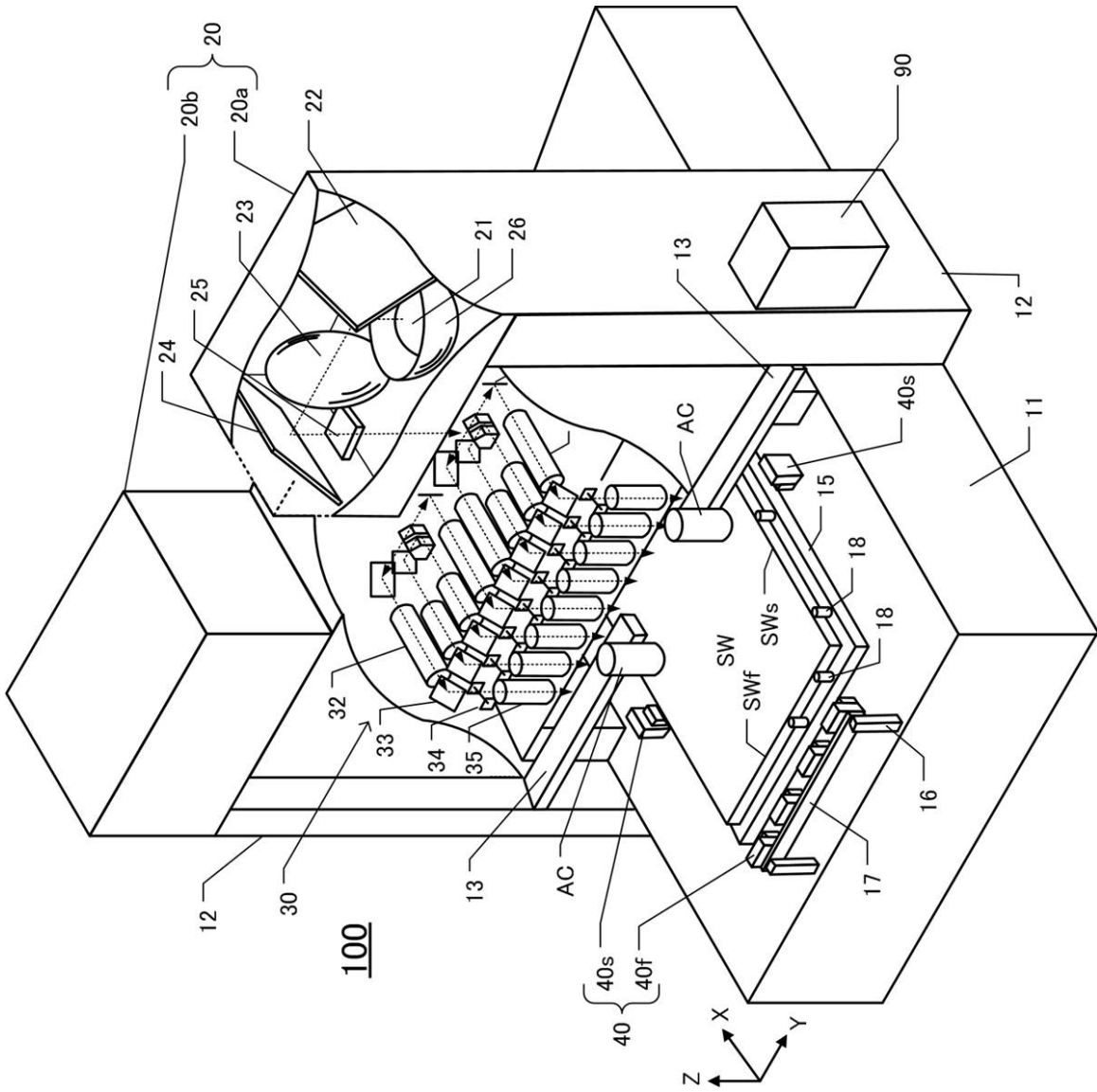
30

40

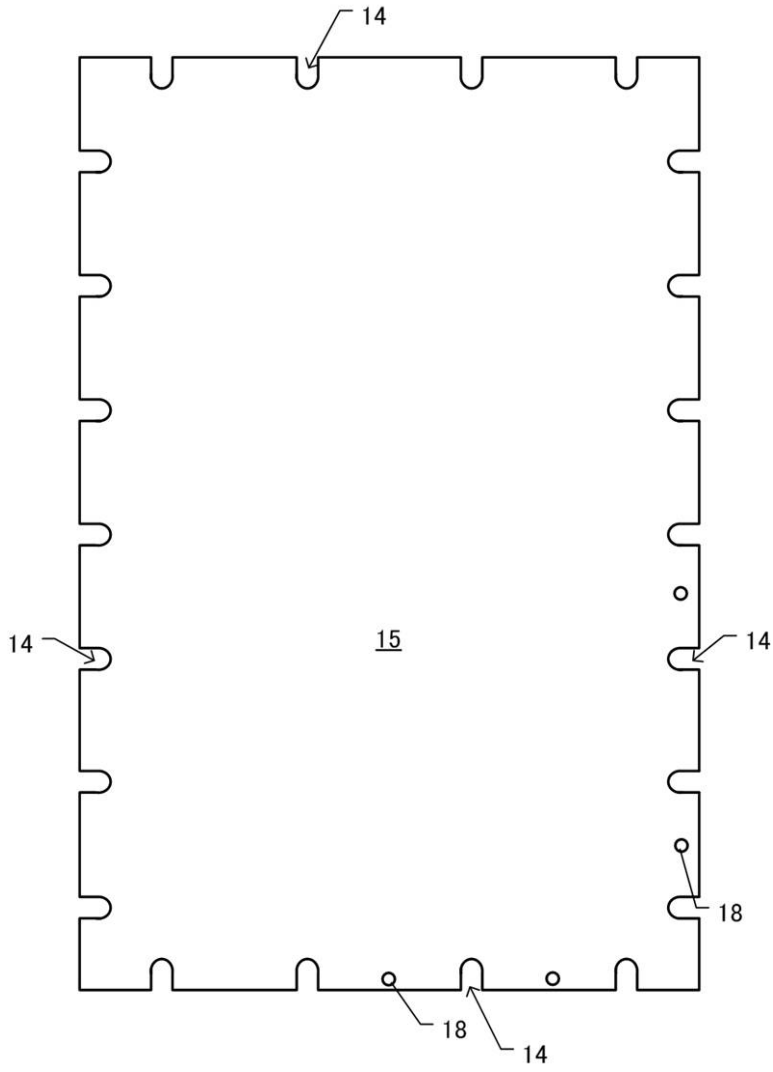
50

1 4	・・・	切り欠け部	
1 5	・・・	移動テーブル	
1 8	・・・	ピン	
1 9	・・・	凹部	
2 0	・・・	光学系 ( 2 1 ・・・ UVランプ、 2 2 ・・・ 第 1 全反射ミラー	
、 2 3	・・・	コンデンサーレンズ、 2 4 ・・・ 第 2 全反射ミラー、 2 5 ・・・	
		フライアイレンズ、 2 6 ・・・ 楕円ミラー )	
3 0	・・・	露光描画部	
3 2	・・・	第 1 投影レンズ	
3 3	・・・	反射ミラー	10
3 4	・・・	DMD素子	
3 5	・・・	第 2 投影レンズ群	
4 0 , 1 4 0 , 2 4 0 , 3 4 0 , 4 4 0 , 5 4 0	・・・	マーク形成部	
4 1 , 1 4 1 , 2 4 1 , 3 4 1	・・・	支持部	
4 2	・・・	水平スライド	
4 3 , 1 4 3 , 2 4 3 , 3 4 3 ,	・・・	垂直スライド	
4 4 , 1 4 4 , 2 4 4 , 3 4 4	・・・	垂直ガイド	
4 5	・・・	LED	
4 6 , 1 4 6 , 2 4 8 , 3 4 8 , 4 4 8	・・・	ブロック	
4 7	・・・	レンズ	20
4 8	・・・	クランプ	
9 0	・・・	露光描画制御部	
1 0 0	・・・	露光描画装置	
2 4 2	・・・	光ファイバ	
2 4 5	・・・	集光レンズ	
2 4 7	・・・	第 1 反射ミラー、 3 4 7 ・・・ 第 2 反射ミラー	
3 4 9	・・・	窓部	
4 1 6	・・・	窓部	
4 4 7	・・・	ミラー	
4 4 5	・・・	レンズ群	30
4 4 9	・・・	焦点制御部	
A C	・・・	アライメントカメラ	
S W	・・・	基板	
S W b	・・・	基板後部	
S W f	・・・	基板前部	
S W s	・・・	基板側部	
U V	・・・	紫外光	

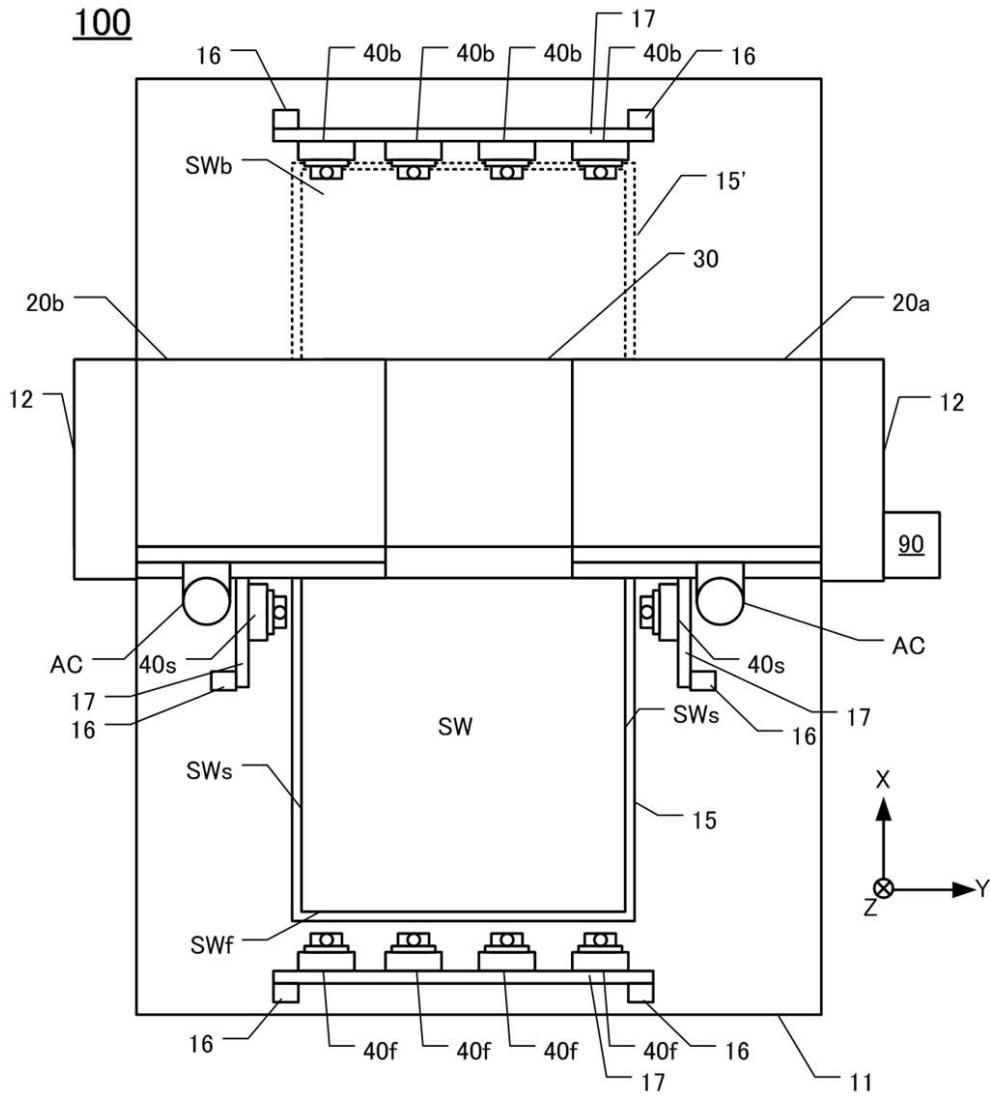
【図1】



【図 2】

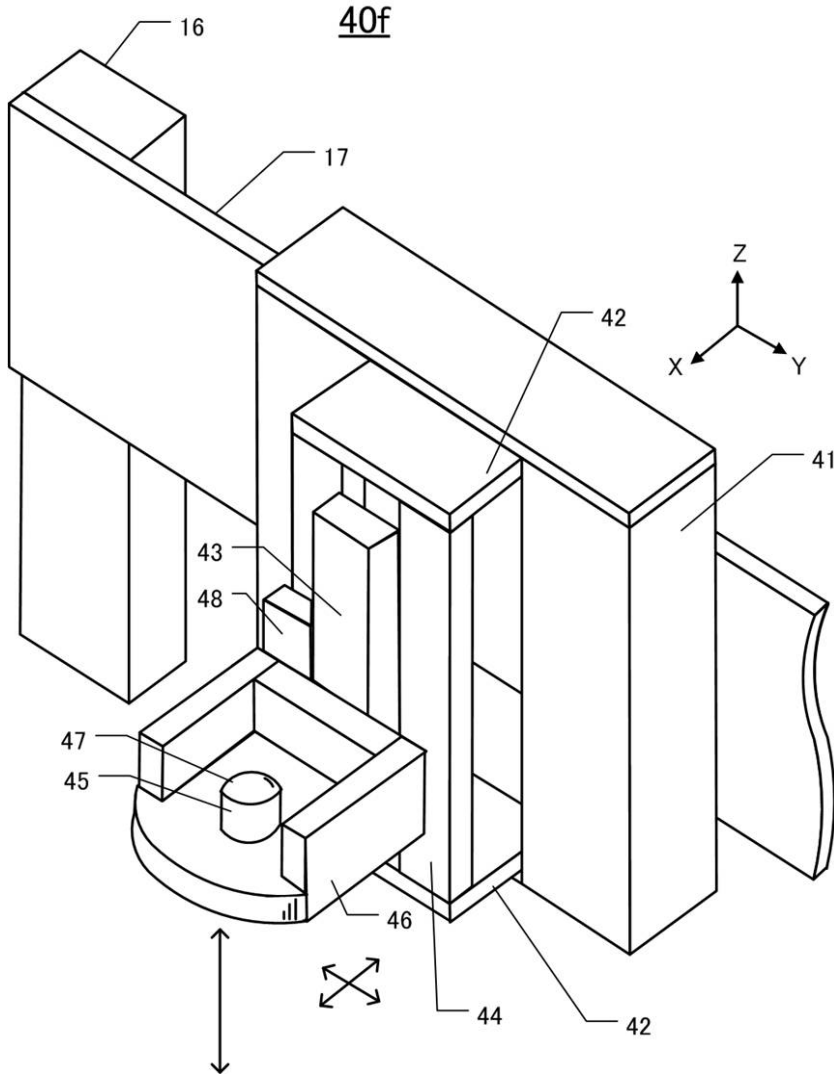


【 図 3 】



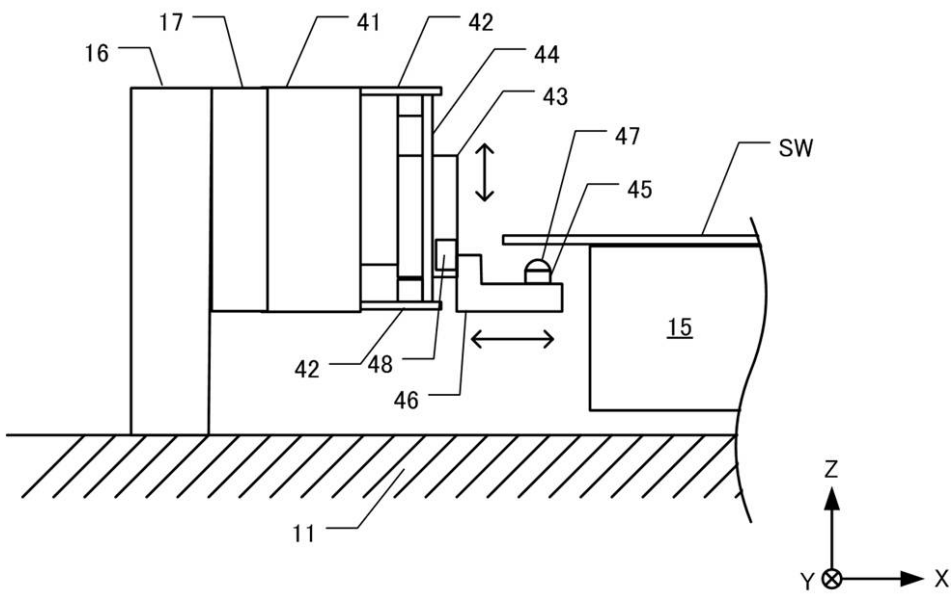


【 図 4 】

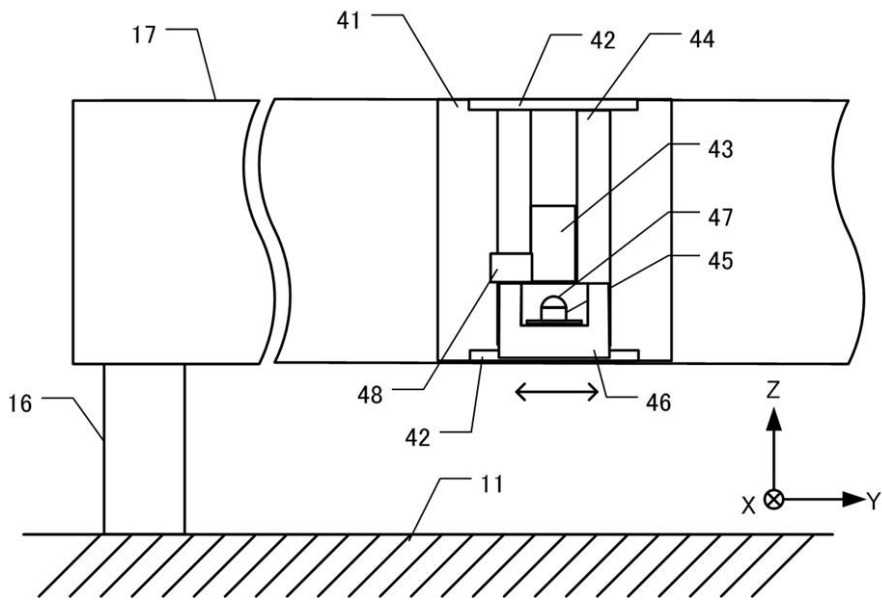


【図5】

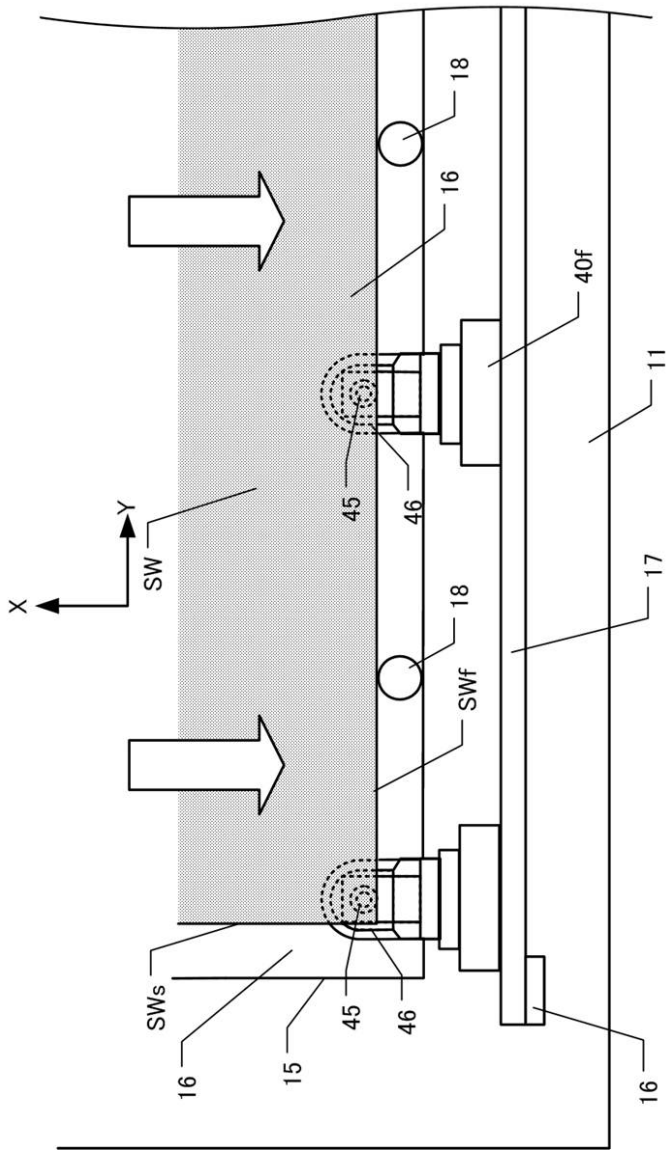
(a) 40f



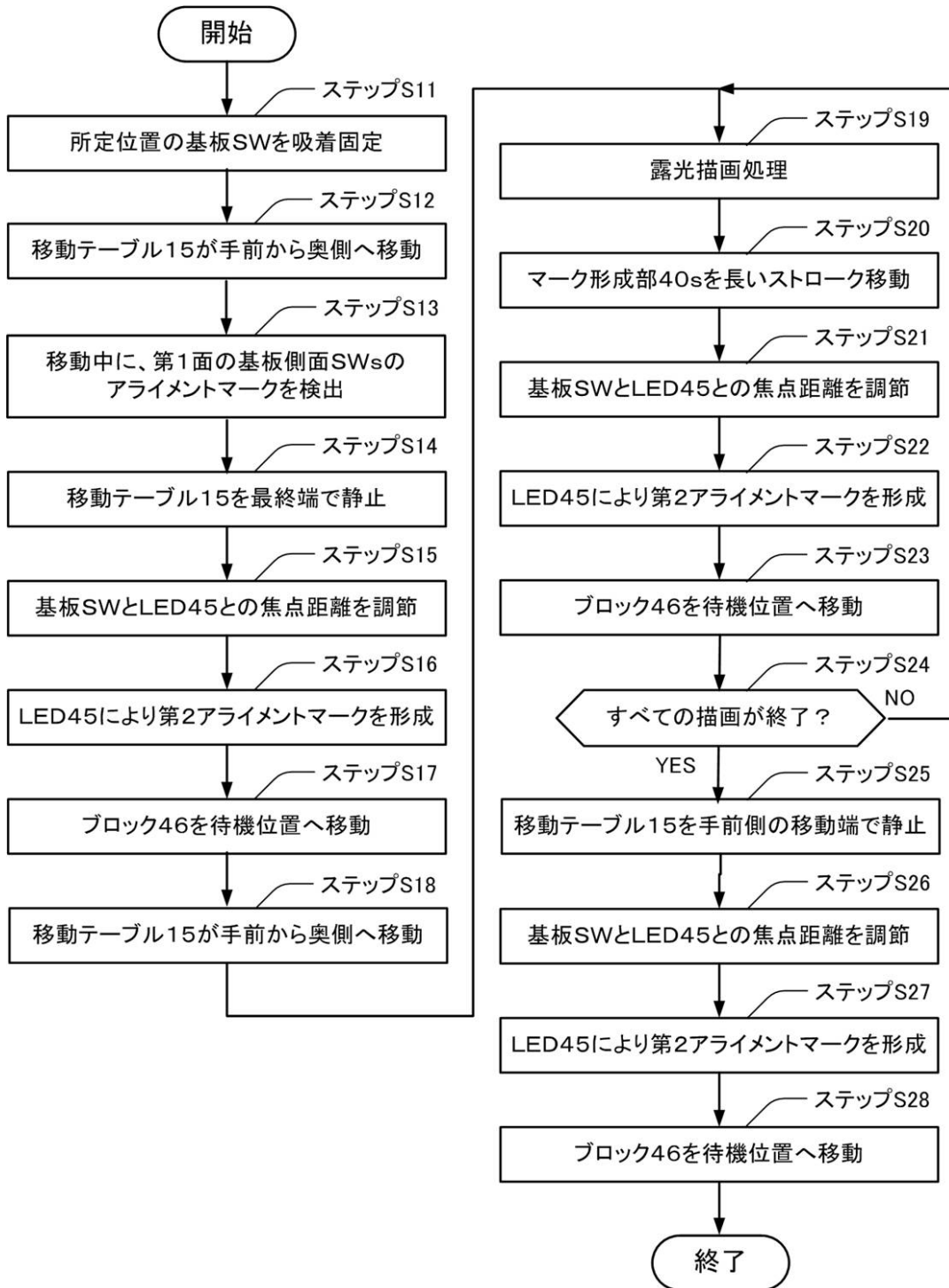
(b) 40f



【図6】



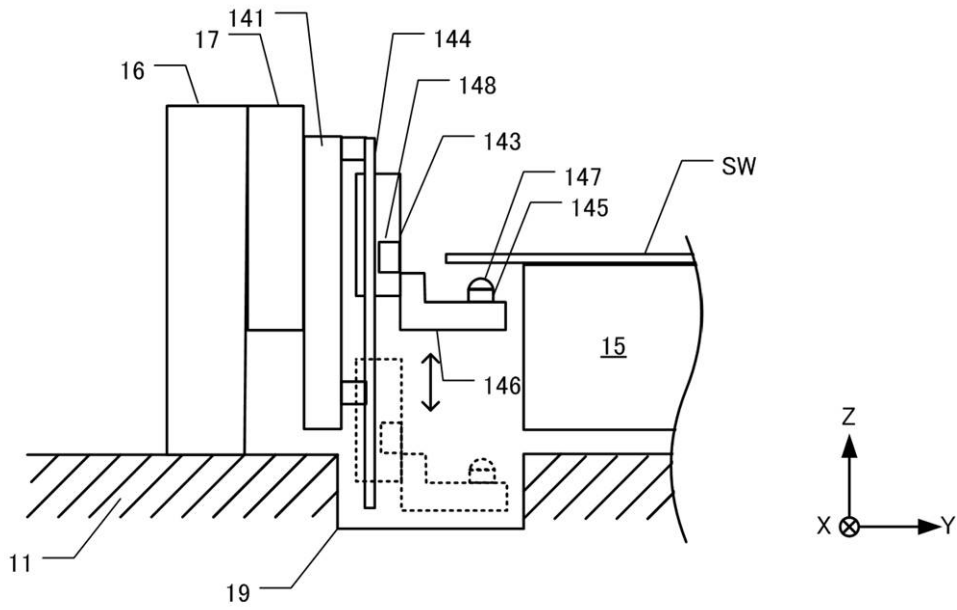
【図7】



【 図 8 】

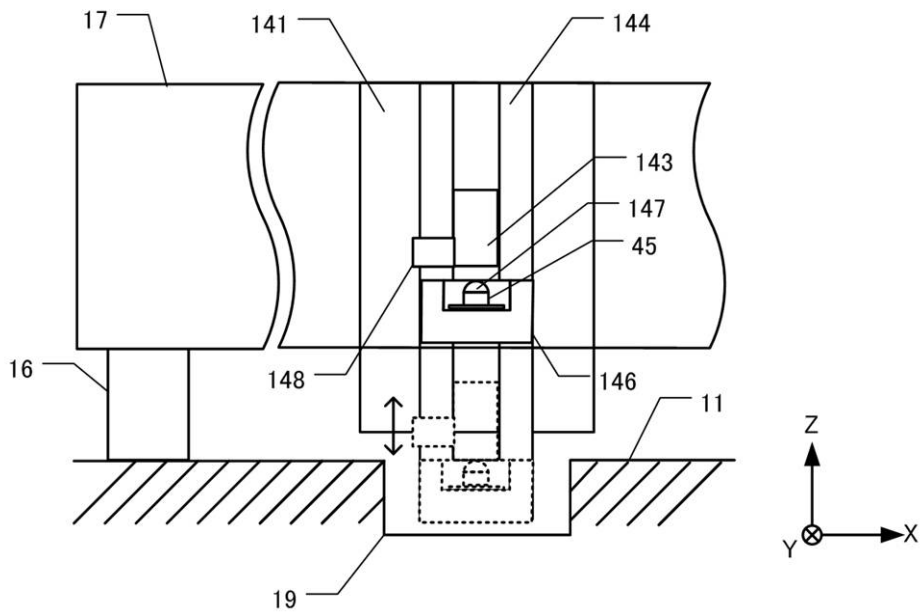
(a)

140s



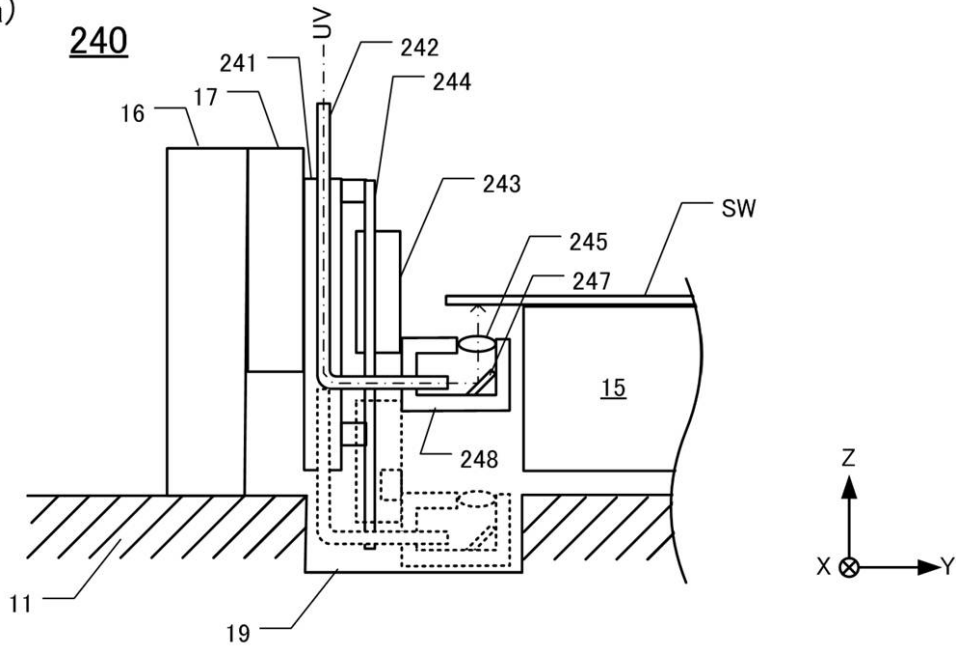
(b)

140s

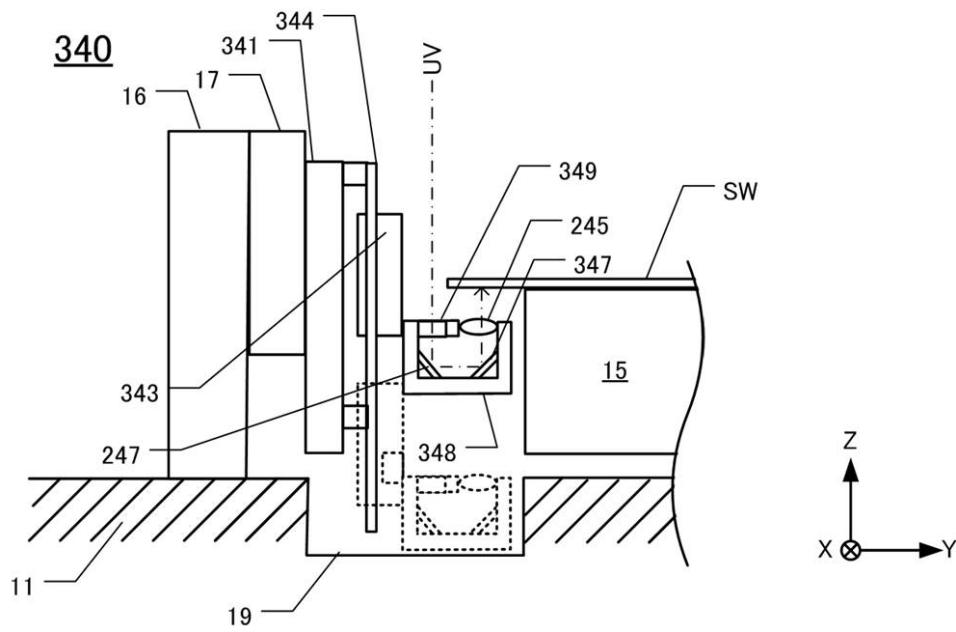


【 図 9 】

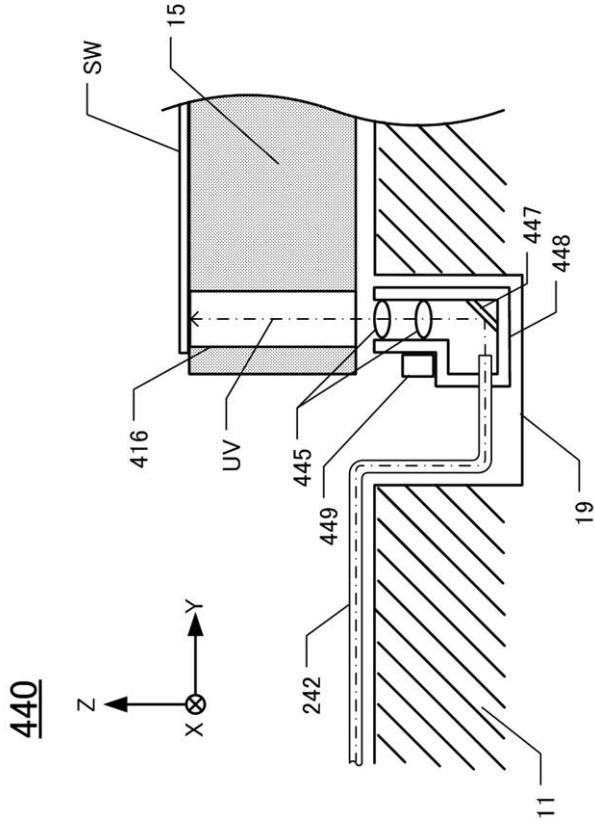
(a)



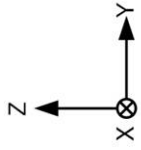
(b)




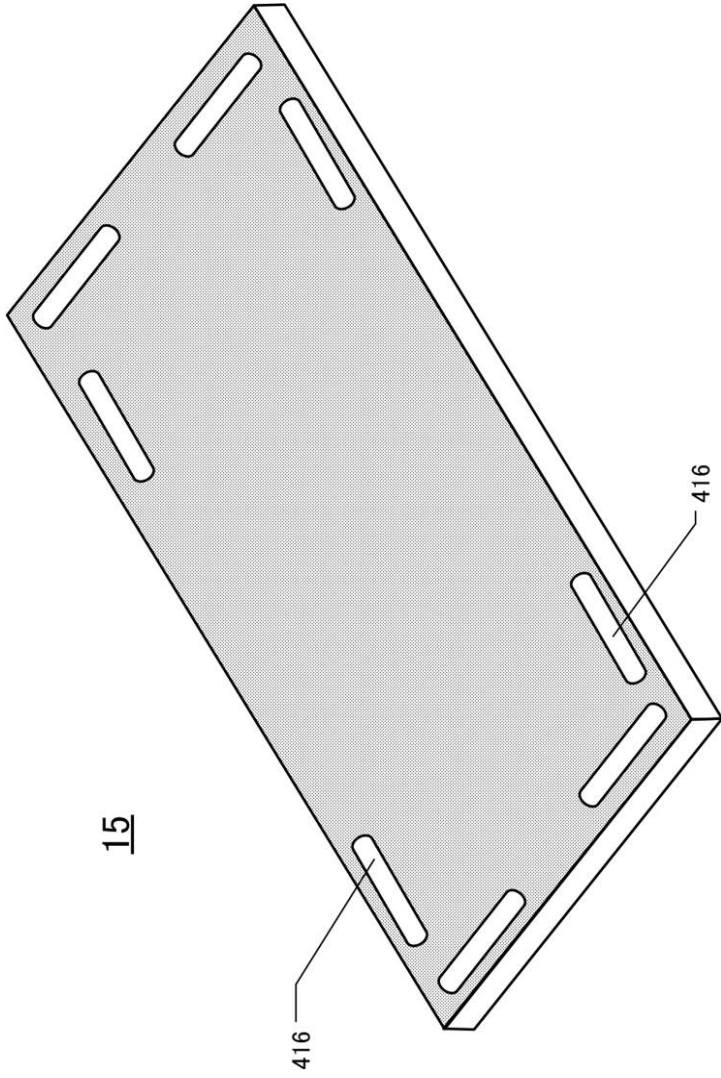
【 10 】



440

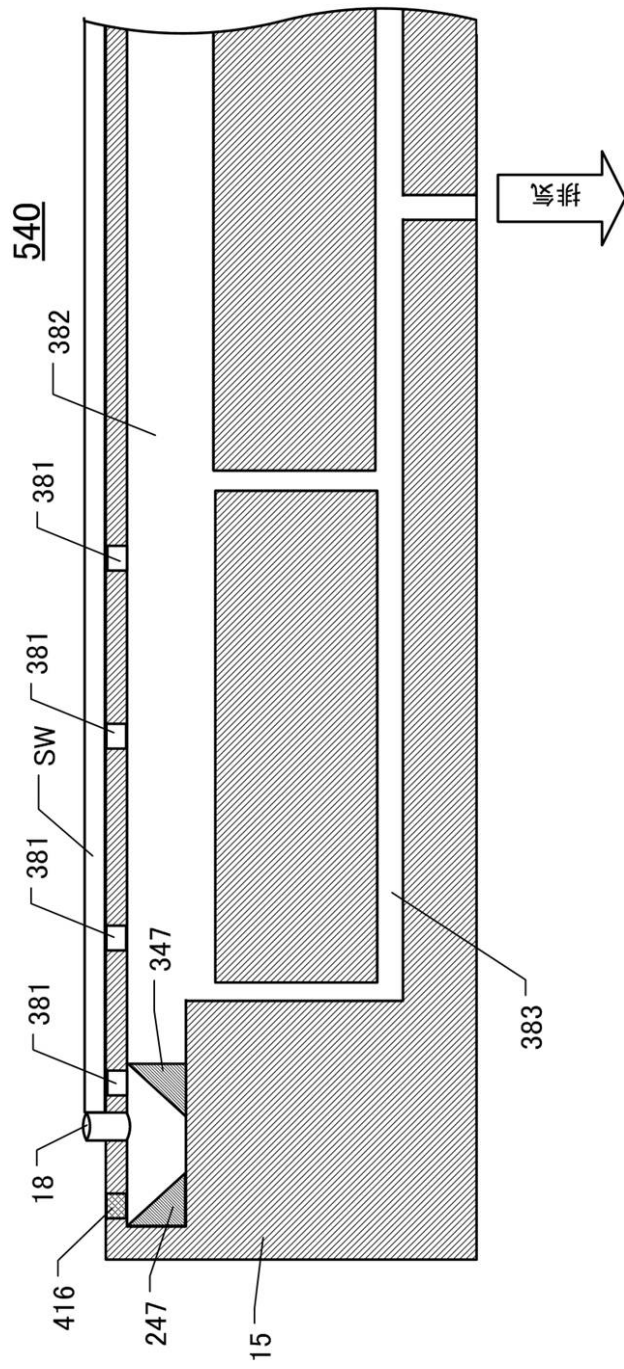


【 1 1】





【 図 1 2 】



---

フロントページの続き

(72)発明者 正田 雄樹  
東京都町田市小山ヶ丘三丁目9番地6 株式会社オーク製作所内

審査官 渡戸 正義

(56)参考文献 米国特許出願公開第2002/0055789(US, A1)  
特開平09-043860(JP, A)  
特開2005-014012(JP, A)  
特開2007-281458(JP, A)  
特開2008-292915(JP, A)  
特開2008-242218(JP, A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)  
G03F 7/20 - 7/24  
H01L 21/027