

(12) 特許協力条約に基づいて公開された国際出願

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局

(43) 国際公開日
2015年4月16日(16.04.2015)



(10) 国際公開番号
WO 2015/052618 A1

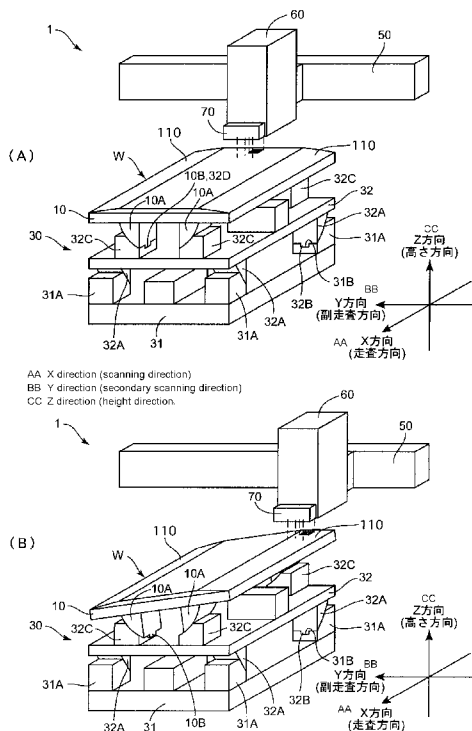
- (51) 国際特許分類:
G03F 7/24 (2006.01) H01L 21/027 (2006.01)
G02F 1/13 (2006.01) H05K 3/00 (2006.01)
G03F 7/20 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/IB2014/064978
- (22) 国際出願日: 2014年10月1日(01.10.2014)
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (30) 優先権データ:
特願 2013-209839 2013年10月7日(07.10.2013) JP
- (71) 出願人: 株式会社オーク製作所(ORC MANUFACTURING CO., LTD.) [JP/JP]; 〒1940215 東京都町田市小山ヶ丘3丁目9番地6 Tokyo (JP).
- (72) 発明者: 田端 秀敏(TABATA, Hidetoshi); 〒1940215 東京都町田市小山ヶ丘3丁目9番地6 株式会社オーク製作所内 Tokyo (JP). 松永 真一(MATSUNAGA, Shinichi); 〒1940215 東京都町田市小山ヶ丘3丁目9番地6 株式会社オーク製作所内 Tokyo (JP).
- (74) 代理人: 三浦 邦夫, 外(MIURA, Kunio et al.); 〒1020083 東京都千代田区麹町三丁目3番地8 丸増麹町ビル3階 Tokyo (JP).
- (81) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, KE, KG, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.
- (84) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーロパ (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR),

[続葉有]

(54) Title: DRAWING DEVICE AND DRAWING METHOD

(54) 発明の名称: 描画装置及び描画方法

【図8】



(57) Abstract: Provided are a drawing device and drawing method which, when drawing a pattern on an inclined drawing region of an object to be drawn upon, are capable of: increasing the resolution of the pattern by aligning the focal point of patterning light with the inclined drawing region; preventing pattern deformation; and increasing the resolution of the pattern by irradiating the resist film on the inclined drawing region with orthogonal patterning light. Specifically provided is a drawing device for irradiating an object to be drawn upon with drawing light from a light-modulating element and drawing a pattern on the object to be drawn upon while continuously scanning the object to be drawn upon relative to the drawing light, said device being characterized by comprising a holding means for holding the object to be drawn upon, a measurement means for measuring the inclination of the surface to be drawn upon of the object to be drawn upon held by the holding means, an inclination adjustment means for adjusting the inclination of the holding means, and an inclination control means for controlling the inclination adjustment means according to the measurement results from the measurement means so that the surface to be drawn upon of the object to be drawn upon is irradiated with substantially orthogonal drawing light.

(57) 要約:

[続葉有]

WO 2015/052618 A1



OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

請求の範囲の補正の期限前の公開であり、補正を受理した際には再公開される。(規則48.2(h))

添付公開書類:

- 国際調査報告 (条約第 21 条(3))

被描画体の傾斜形状の描画領域に対してパターンを描画する際に、傾斜描画領域にパターン光の焦点を合わせてパターンの解像度を高め、パターンの変形を防止し、傾斜描画領域のレジスト膜にパターン光を垂直に入射させてパターンの解像度を高めることができる描画装置及び描画方法を得る。光変調素子により描画光を被描画体に照射し、前記被描画体を前記描画光に対して連続的に相対走査しながら前記被描画体にパターンを描画する描画装置であって、前記被描画体を保持する保持手段と、前記保持手段によって保持された前記被描画体の被描画面の傾きを測定する測定手段と、前記保持手段の傾きを調整する傾き調整手段と、前記測定手段の測定結果に応じて、前記描画光が前記被描画体の被描画面に略垂直に入射するように、前記傾き調整手段を制御する傾き制御手段と、を備えることを特徴とする描画装置。

【書類名】 明細書

【発明の名称】 描画装置及び描画方法

【技術分野】

【0001】

本発明は、例えば液晶ディスプレイやプリント配線板等のフォトリソグラフィ工程に使用される描画装置及び描画方法に関し、特に描画対象物（被描画面）の傾斜面の描画領域（被描画面）に対してパターンを描画するダイレクト描画装置及びダイレクト描画方法に関する。

【背景技術】

【0002】

電子機器を構成する部品である液晶ディスプレイやプリント配線板等の生産工程にはフォトリソグラフィ工程が含まれており、このフォトリソグラフィ工程中で描画装置及び描画方法が用いられる。

【0003】

従来、描画装置及び描画方法による描画対象物は板状の平面な部材であり、その描画領域が水平面となっていた。このため、照射するパターン光の焦点距離を描画対象物の板状平面（描画領域である水平面）に合わせて走査するだけで、好適な描画を行うことが可能であった。

【0004】

しかし近年、例えばモバイル電子機器等の発展に伴い、携行性向上の為あるいはデザインの観点から、上述した液晶ディスプレイやプリント配線板等の部品を立体的形状（例えば単一の平面ではなく傾斜した面を持つ形状）にする要求が高まっている。すなわち、描画対象物の描画領域が、従来の単一の板状平面（水平面）から、水平面に対して傾斜した傾斜面（水平面に対して湾曲した湾曲面を含む）といった立体的な形状にシフトしてきている。

【0005】

このような立体的形状の描画領域にパターンを描画する場合、次の3つの問題点が存在する。

第1の問題点は、描画領域が傾斜面を含んでいるため、走査時に、パターン光の焦点が外れてピンボケ状態（前ピン状態、後ピン状態）となる場所が生じ、パターンの解像度が低下してしまうことである。

第2の問題点は、描画領域の傾斜面に対して描画する際に、パターンが変形（主に伸長）してしまうことである。

第3の問題点は、傾斜する描画領域のレジスト膜に光が斜めに入射することにより、パターンの解像度が低下してしまうことである。

【0006】

特許文献 1、2 には、上記 3 つの技術課題を意識して工夫を施した技術が開示されている。

【0007】

特許文献 1 では、チャック（保持手段）に載置したプレート（被描画体）へのスキャン露光を行う際に、プレートの傾斜に沿ってチャックを Z 方向（上下方向）に調整することにより、スキャン露光の焦点ぼけを防いでいる。

しかし、露光エリア（露光ユニットが照射するパターン光のエリア）内において焦点位置の差が出ることを防止することはできず、また露光エリア内のパターンの変形を防止することもできない。

【0008】

特許文献 2 では、試料ステージ上に固定したウエハ（被描画体）への露光を行う前に、ウエハの傾斜によるパターンの変形量を予め計算し、電子線で描画するパターンのデータを補正することで、露光エリア内のパターンの変形を防止している。

しかし、ウエハの傾斜面を露光する際に、パターン光の焦点が外れてピンボケ状態（前ピン状態、後ピン状態）となる場所が生じ、パターンの解像度が低下してしまう。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0009】

【特許文献 1】 特開 2001-313241 号公報

【特許文献 2】 特開平 10-106928 号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0010】

本発明は、以上の問題意識に基づいてなされたものであり、被描画体の傾斜形状の描画領域に対してパターンを描画する際に、傾斜描画領域にパターン光の焦点を合わせてパターンの解像度を高め、パターンの変形を防止し、傾斜描画領域のレジスト膜にパターン光を垂直に入射させてパターンの解像度を高めることができる描画装置及び描画方法を得ることを目的とする。

【課題を解決するための手段】

【0011】

本発明の描画装置は、光変調素子により描画光を被描画体に照射し、前記被描画体を前記描画光に対して連続的に相対走査しながら前記被描画体にパターンを描画する描画装置であって、前記被描画体を保持する保持手段と、前記保持手段によって保持された前記被描画体の被描画面の傾きを測定する測定手段

と、前記保持手段の傾きを調整する傾き調整手段と、前記測定手段の測定結果に応じて、前記描画光が前記被描画体の被描画面に略垂直に入射するように、前記傾き調整手段を制御する傾き制御手段と、を備えることを特徴としている。

【0012】

前記測定手段は、前記被描画体の被描画面の所定位置において被描画面と基準位置との距離を測定するセンサを少なくとも3つ有し、前記所定位置はそれぞれ、前記描画光よりも前記相対走査の進行方向側とすることができる。

【0013】

前記センサのうち少なくとも1つは、前記相対走査により前記被描画面の前記描画光が照射される領域の内側となる位置を所定位置とし、他のセンサは、前記相対走査により前記描画光が照射される領域の相対走査方向と直交する方向の境界近傍となる位置を所定位置とすることができる。

【0014】

前記測定手段は、複数の前記センサが測定する距離に基づいて前記被描画面の所定の領域に対応する近似平面を算出する近似平面算出手段を備え、前記傾き制御手段は、前記描画光と前記近似平面とが略垂直になる様に前記傾き調整手段を制御することができる。

【0015】

本発明の描画方法は、光変調素子により描画光を被描画体に照射し、前記被描画体を前記描画光に対して連続的に相対走査しながら前記被描画体にパターンを描画する描画方法であって、描画期間において、保持手段によって保持された前記被描画体の被描画面の傾きを測定する測定ステップと、前記測定ステップでの測定結果に応じて、前記描画光が前記被描画体の被描画面に略垂直に入射するように、前記保持手段の傾きを調整する傾き調整制御ステップと、を複数回繰り返すことを特徴としている。

【発明の効果】

【0016】

本発明によれば、被描画体の傾斜形状の描画領域に対してパターンを描画する際に、傾斜描画領域にパターン光の焦点を合わせてパターンの解像度を高め、パターンの変形を防止し、傾斜描画領域のレジスト膜にパターン光を垂直に入射させてパターンの解像度を高めることができる描画装置及び描画方法を得ることができる。

【図面の簡単な説明】

【0017】

【図1】 図1(A)、(B)は、描画装置による被描画体である基板の構造(立体的形状)を示す斜視図である。

【図2】基板の傾斜描画領域を複数の分割領域に区画した状態を示す概念図である。

【図3】本発明の一実施形態に係る描画装置の全体構成を示す概念図である。

【図4】本発明の一実施形態に係る描画装置の機能ブロック図である。

【図5】本発明の一実施形態に係る描画装置の外観を示す斜視図である。

【図6】図6(A)、(B)は、傾斜センサユニット（傾き測定手段、近似平面算出手段）の詳細構造及び原理を示す図である。

【図7】描画装置による描画動作を示すフローチャートである。

【図8】図8(A)は、図1(A)の基板の描画領域の平面（水平面）に対してパターン光を照射している状態を示す図であり、図8(B)は、図1(A)の基板の傾斜描画領域に対してパターン光を照射している状態をそれぞれ示している。

【発明を実施するための形態】

【0018】

図1～図8を参照して、本発明の一実施形態に係る描画装置1について説明する。

【0019】

<被描画体である基板Wの構成>

まず、図1(A)、(B)を参照して、描画装置1による被描画体である基板Wの構造（立体的形状）について説明する。基板Wは、例えば、電子機器を構成する部品である液晶ディスプレイやプリント配線板等である。

【0020】

図1(A)、(B)において、基板Wは、その走査（相対走査）方向（同図中の紙面垂直方向）に延びる傾斜形状の描画領域（被描画面）（以下では「傾斜描画領域」と呼ぶ）110を有している。図1(A)では、同図中の左右方向に延びる描画領域から傾斜描画領域110への切り替わり部が比較的鋭角となっており、図1(B)では、同図中の左右方向に延びる描画領域から傾斜描画領域110への切り替わり部が比較的緩やかなR面となっている。

本明細書において、「傾斜描画領域（被描画面）110」は、水平面に対して傾斜した傾斜面のほか、水平面に対して湾曲した湾曲面を含む立体的な形状を意味している。

【0021】

基板Wの傾斜描画領域110は、走査方向位置に依存して断面形状が変化する傾斜面や湾曲面を有していてもよい。例えば、図1(A)、(B)において、基板Wの傾斜描画領域110を、走査方向（同図中の紙面垂直方向）と副走査方向（同図中の左右方向）を入れ替えた形状としてもよい。

すなわち、図1(A)、(B)に示した基板Wの傾斜描画領域110の形状はあくまで一例にすぎず、傾斜描画領域110は任意の形状とすることができる。

【0022】

<描画装置1の構成>

続いて、図2～図6を参照して、描画装置1の構成について説明する。描画装置1は、光変調素子により描画光を基板Wに照射し、基板Wを描画光に対して連続的に走査(相対走査)しながら基板Wにパターンを描画するものである。同図においては、描画装置1による被描画体として、図1(A)に示した傾斜描画領域110を持つ基板Wを例示して説明する。

【0023】

図2に示すように、描画装置1は、被描画体である基板Wの傾斜描画領域110を走査方向と副走査方向に並ぶ複数の分割傾斜描画領域(以下では「分割領域」と呼ぶ)A1～A7、B1～B7、C1～C7、D1～D7、E1～E7に区画し、各分割領域A1～E7に対して連続的にパターン光を照射する走査型描画装置である。

基板Wの傾斜描画領域110は、実際には、例えば8(分割)×25(列)=200(分割領域)といったような多数の分割領域に区画される。パターン描画の解像度を高めるためには、分割領域の区画数は多ければ多い程良い。

しかし本実施形態では、発明の理解を容易にするために(上記多数の分割領域を全て示すのは現実的に不可能である)、基板Wの傾斜描画領域110を7×5=35の分割領域A1～E7に区画した場合を例示して説明する。

【0024】

描画装置1は筐体1Xを有しており、この筐体1X内の載置台1Y上に、描画装置1の各構成要素が支持されている。

【0025】

描画装置1は、被描画体である基板Wを保持するステージ(保持手段)10を備えている。ステージ10は、基板Wの下面(ステージ接触面)を真空吸着してこれを保持する真空吸着保持機構(図示せず)を有している。また、基板Wの下面(ステージ接触面)が平面ではない特殊な形状である場合には、その特殊形状に応じた基板保持機構がステージ10に搭載される。

【0026】

描画装置1は、基板Wを保持したステージ10をX方向(走査方向)に連続的に移動させるステージ移動機構20を備えている。ステージ移動機構20は、載置台1Y上にX方向(走査方向)に2本並んで形成されたガイドレール21(図5)と、このガイドレール21にガイドされるステージ10側のガイド部

材（図示せず）と、このガイド部材をガイドレール21に対して連続的に駆動する駆動手段（図示せず）を有している。また、ステージ移動機構20は、ステージ10をY方向（副走査方向）、Z方向（高さ方向）、 θ 方向（回転方向）に移動可能な構造を備えていてもよい。

【0027】

ステージ10とステージ移動機構20の間には、基板Wを保持したステージ10をX方向（走査方向）に連続的に移動させるのと同期して、ステージ10を三次元的に移動させてステージ10及び該ステージ10に保持された基板Wの傾斜描画領域110（分割領域A1～E7）の姿勢（傾き）を連続的、あるいはステップワイズに変化させる姿勢調整装置（傾き調整手段）30が設けられている。

【0028】

図5に示すように、姿勢調整装置30は、ステージ移動機構20のガイドレール21にガイド部材（図示せず）を介してガイドされる底板部31と、この底板部31よりも上方に位置する中板部32とを有しており、中板部32のさらに上方にステージ10が位置している（ステージ10が姿勢調整装置30の天板部を構成している）。

底板部31の上面と中板部32の下面には、XZ平面に描いた仮想円弧の一部をなし且つY方向に延びるガイド面を有する各4つのガイド部材31Aとガイド部材32Aがそれぞれ設けられている。ガイド部材31Aとガイド部材32Aのガイド面がXZ平面に描いた仮想円弧に沿ってガイドされることで、XZ平面内において、ステージ10及び該ステージ10に保持された基板Wの傾斜描画領域110（分割領域A1～E7）の姿勢（傾き）を変化させることができる。ガイド部材31Aとガイド部材32Aには、両ガイド部材のガイド面が外れるのを防止するための係合部31Bと係合部32Bが形成されている。

中板部32の上面とステージ10の下面には、YZ平面に描いた仮想円弧の一部をなし且つX方向に延びるガイド面を有する各4つのガイド部材32Cとガイド部材10Aがそれぞれ設けられている。ガイド部材32Cとガイド部材10Aのガイド面がYZ平面に描いた仮想円弧に沿ってガイドされることで、YZ平面内において、ステージ10及び該ステージ10に保持された基板Wの傾斜描画領域110（分割領域A1～E7）の姿勢（傾き）を変化させることができる。ガイド部材32Cとガイド部材10Aには、両ガイド部材のガイド面が外れるのを防止するための係合部32Dと係合部10Bが形成されている。

描画装置1には、底板部31のガイド部材31Aと中板部32のガイド部材32Aをガイドするように駆動する駆動手段（図示せず）および中板部32の

ガイド部材 3 2 C とステージ 1 0 のガイド部材 1 0 A をガイドするように駆動する駆動手段（図示せず）が設けられている。

このように、底板部 3 1 と中板部 3 2 の間に設けた X Z 平面内の姿勢調整機構および中板部 3 2 とステージ 1 0 の間に設けた Y Z 平面内の姿勢調整機構を組み合わせることにより、ステージ 1 0 を三次元的に移動させてステージ 1 0 及び該ステージ 1 0 に保持された基板 W の傾斜描画領域 1 1 0（分割領域 A 1 ～ E 7）の姿勢（傾き）を連続的、あるいはステップワイズに変化させることができる。

なお、姿勢調整装置（傾き調整装置）の具体的態様は、ここで説明したものに限定されず、例えば直動のリニアスライドを利用したものやクサビ構造を利用したものの等の周知の機構を採用することができる。

【0029】

描画装置 1 は、載置台 1 Y 上に、ステージ 1 0、ステージ移動機構 2 0 及び姿勢調整装置 3 0 を Y 方向（副走査方向）に跨ぐ門型の露光ユニットベース（描画ユニットベース） 4 0 を備えている。この露光ユニットベース 4 0 には、露光ユニット移動機構（描画ユニット移動機構） 5 0 によって、露光ユニット（描画ユニット） 6 0 が Y 方向（副走査方向）にステップワイズに移動可能に支持されている。

【0030】

露光ユニット 6 0 は、ステージ 1 0 に保持された基板 W の傾斜描画領域 1 1 0 に対してパターン光を照射することによりパターンを露光（描画）する。

より具体的に、露光ユニット 6 0 は、パターン光の照射位置を分割領域 A 1 に合わせた初期状態から、ステージ移動機構 2 0 によってステージ 1 0 を X 方向（走査方向）に連続的に移動させながら、基板 W の分割領域 A 1 ～ A 7 に対して連続的にパターン光を照射していく。その後、ステージ移動機構 2 0 と露光ユニット移動機構 5 0 によって、露光ユニット 6 0 によるパターン光の照射位置を分割領域 B 1 に合わせる。そして、露光ユニット 6 0 は、ステージ移動機構 2 0 によってステージ 1 0 を X 方向（走査方向）に連続的に移動させながら、基板 W の分割領域 B 1 ～ B 7 に対して連続的にパターン光を照射していく。以上の動作を繰り返すことで、露光ユニット 6 0 は、基板 W の分割領域 A 1 ～ E 7 に対して連続的にパターン光を照射する。

【0031】

露光ユニット 6 0 は光を照射する光源 6 1 を有している（図 3）。また図示は省略しているが、露光ユニット 6 0 は、光源 6 1 が照射した光の光量を均一化し、平行光束になるように調整する照明光学系、この照明光学系で調整された光をパターン光とする DMD、並びにこの DMD で反射されたパターン光を

基板Wの傾斜描画領域110（分割領域A1～E7）に導いて結像させる投影光学系及び焦点調整光学系を有している。DMDを用いて連続的にパターンを描画する方法は、例えば特開2003-057837号公報に詳しく説明されており、本実施形態においても同様の方法にて描画（露光）を行っている。

【0032】

露光ユニット60には、ステージ10に保持された基板Wの傾斜描画領域110（各分割領域A1～E7）の傾きを測定し、この傾きに基づいた近似平面を算出する傾斜センサユニット（傾き測定手段、近似平面算出手段）70が設けられている。

傾斜センサユニット70は、露光ユニット60よりもX方向（走査方向）に先行するようにオフセットした位置に設けられている。このため、傾斜センサユニット70は、露光ユニット60が同一の走査ラインの分割領域に対して連続的にパターン光を照射している場合において、露光ユニット60による現在のパターン光の照射位置よりも後にパターン光の照射を予定している別の分割領域の近似平面を算出する。

本実施形態では、傾斜センサユニット70は、露光ユニット60が分割領域A1に対してパターン光を照射している場合、その直後にパターン光の照射を予定している分割領域A2の近似平面を算出する。一方、露光ユニット60が分割領域A7に対してパターン光を照射している場合、走査ライン上には、その後にパターン光の照射を予定している分割領域が存在しないので、傾斜センサユニット70は、いずれの分割領域の近似平面も算出しない（算出できない）。

【0033】

傾斜センサユニット70は基板Wの各分割領域A1～E7の傾きを求める。具体的には、傾斜センサユニット70は基板Wの各分割領域A1～E7の近似平面を算出する。

図6（A）、（B）に示すように、傾斜センサユニット70は、第1センサ71、第2センサ72、第3センサ73の3つをユニット化してなる。これら3つのセンサ71～73は、例えば距離を測定するセンサであり、基板Wに非接触で測定できるセンサが望ましく、例えば、レーザ変位計、超音波変位計、空気マイクロメータ等を使用することができる。

3つのセンサ71～73は、基板Wの走査に合わせて、基板Wの各分割領域A1～E7についてそれぞれ複数の基準位置（分割領域に傾きがなく、露光ユニット60の焦点面に一致するときの位置）と被描画面上の測定位置との距離を求め、この複数の距離に基づいて、基板Wの各分割領域A1～E7の近似平面を算出する。

このとき、この複数の距離は一度に取得せず、基板Wの走査に応じて少なくとも2回に分けて計測を行う。こうすることで、走査方向及び走査方向と直交する方向の2方向に適度に離間した位置における距離を測定することができる。

傾斜データの測地位置（所定位置）については、センサのうち少なくとも1つが傾斜描画領域内の走査によって描画光が連続的に照射される領域（被照射領域）における距離を測定し、他の傾斜センサについては被照射領域の境界近傍における距離を測定する。なお、被照射領域の近傍は、被照射領域内側と被照射領域外側の、どちら側であってもよい。

第1センサ71、第2センサ72、第3センサ73は、既知の技術によってなる市販の変位計を使用する。既知の技術については、例えば特開2001-159516号公報に詳しく説明されている。

なお、基板Wの傾斜方向が一方向のみである場合には、3つのセンサ71～73による測定は、複数回ではなく1回のみでも良く、その際の3点の測定箇所は、直線上に配置される。

【0034】

図4に示すように、描画装置1は、傾斜センサユニット70が算出した基板Wの傾斜描画領域110（各分割領域A1～E7）の近似平面が入力される演算装置80を有している。

演算装置80は、傾斜センサユニット70からの入力情報に基づいて、露光ユニット60が照射したパターン光が、基板Wの傾斜描画領域110（分割領域A1～E7）に対して略垂直に入射するようなステージ10の姿勢（傾き）を演算する。

すなわち、演算装置80は、傾斜センサユニット70からの入力情報に基づいて、露光ユニット60が照射したパターン光が、傾斜センサユニット70が算出した基板Wの傾斜描画領域110の近似平面に対して略垂直に入射するようなステージ10の姿勢（傾き）を演算する。

より具体的に、演算装置80は、露光ユニット60が連続的に照射したパターン光が、傾斜センサユニット70が算出した基板Wの各分割領域A1～E7の近似平面に対して略垂直に入射するようなステージ10の姿勢を演算する。

【0035】

図4に示すように、描画装置1は、制御装置（傾き制御手段、姿勢制御手段）90を有している。

制御装置90は、演算装置80の演算結果に基づいて、基板Wの傾斜描画領域110（各分割領域A1～E7）への走査露光中に、姿勢調整装置30によって、ステージ10及び該ステージ10に保持された基板Wの傾斜描画領域110（分割領域A1～E7）の姿勢（傾き）をリアルタイムで変化させる。

制御装置 90 は、露光ユニット 60 が照射したパターン光が、基板 W の傾斜描画領域 110（分割領域 A1～E7）に対して略垂直に入射するように、姿勢調整装置 30 によって、ステージ 10 及び該ステージ 10 に保持された基板 W の傾斜描画領域 110 の姿勢（傾き）を変化させる。

すなわち、制御装置 90 は、露光ユニット 60 が照射したパターン光が、傾斜センサユニット 70 が算出した基板 W の傾斜描画領域 110 の近似平面に対して略垂直に入射するように、姿勢調整装置 30 によって、ステージ 10 及び該ステージ 10 に保持された基板 W の傾斜描画領域 110 の姿勢（傾き）を変化させる。

より具体的に、制御装置 90 は、露光ユニット 60 が連続的に照射したパターン光が、傾斜センサユニット 70 が算出した基板 W の各分割領域 A1～E7 の近似平面に対して略垂直に入射するように、姿勢調整装置 30 によって、ステージ 10 及び該ステージ 10 に保持された基板 W の傾斜描画領域 110 の姿勢（傾き）をステップワイズに変化させる。

【0036】

<描画装置 1 による基板 W への描画（露光）方法>

続いて、主に図 7、図 8 を参照して、描画装置 1 による描画（露光）動作について説明する。

【0037】

図 7 は、描画装置 1 によるオンザフライ方式の計測処理を示すフローチャートである。オンザフライ方式では、傾斜センサユニット 70 が、露光ユニット 60 が基板 W の各分割領域 A1～E7 に対して連続的にパターン光を照射するのと並行して、制御装置 90 と姿勢調整装置 30 によってステージ 10 の姿勢を分割領域（A1～E7）毎にステップワイズに変化させる際に、ステージ 10 の姿勢毎に、基板 W の各分割領域毎の傾き及び近似平面を算出する。

【0038】

ステップ S1 において、傾斜センサユニット 70 が、基板 W の分割領域 A1 の傾きを測定し、この傾きに基づいた近似平面を算出する。このとき露光ユニット 60 はパターン光の照射を行わない。

ステップ S2 において、ステージ移動機構 20 によってステージ 10 を X 方向（走査方向）に 1 ステップ分だけ移動させたタイミングで、傾斜センサユニット 70 が、基板 W の分割領域 A2 の傾き及び近似平面を算出し、同時に、露光ユニット 60 が、分割領域 A1 に対してパターン光を照射する。このとき、姿勢調整装置 30 が、制御装置 90 による制御の下、露光ユニット 60 が照射したパターン光が、傾斜センサユニット 70 が算出した基板 W の分割領域 A1

の近似平面に対して略垂直に入射するように、ステージ10及び該ステージ10に保持された基板Wの傾斜描画領域110の姿勢（傾き）を変化させる。

ステップS3において、ステップS1～S2と同様の手法により、ステージ移動機構20によってステージ10をX方向（走査方向）に連続的に移動させながら、傾斜センサユニット70が、基板Wの分割領域A3～A7の傾き及び近似平面をステップワイズに算出し、露光ユニット60が、分割領域A2～A7に対して連続的にパターン光を照射する。このとき、姿勢調整装置30が、制御装置90による制御の下、露光ユニット60が照射したパターン光が、傾斜センサユニット70が算出した基板Wの分割領域A2～A7の近似平面に対して略垂直に入射するように、ステージ10及び該ステージ10に保持された基板Wの傾斜描画領域110の姿勢（傾き）をステップワイズに変化させる。

ステップS4において、ステップS1～S3と同様の手法により、傾斜センサユニット70が、基板Wの分割領域B1～E7の傾き及び近似平面をステップワイズに算出し、露光ユニット60が、分割領域B1～E7に対して連続的にパターン光を照射する。このとき、姿勢調整装置30が、制御装置90による制御の下、露光ユニット60が照射したパターン光が、傾斜センサユニット70が算出した基板Wの分割領域B1～E7の近似平面に対して略垂直に入射するように、ステージ10及び該ステージ10に保持された基板Wの傾斜描画領域110の姿勢（傾き）を連続的に変化させる。

【0039】

図8（A）は、図1（A）の基板Wの描画領域の平面（水平面）に対してパターン光を照射（ショット）している状態を示しており、図8（B）は、図1（B）の基板Wの傾斜描画領域110に対してパターン光を照射（ショット）している状態を示している。図8（B）において、姿勢調整装置30は、基板Wの傾斜描画領域110を水平面と略一致させて、これらの近似平面に対してパターン光が略垂直に入射するように調整している。

【0040】

なお、前述の実施形態では姿勢制御装置30がステップワイズに動作を行ったが、2つ先の分割領域の近似平面と1つ先の分割領域の近似平面とを測定し、2つの近似平面のための姿勢変更を補完動作にて行うことで、ステージ10の姿勢（傾き）を連続的に変化させることも可能である。その場合には、2つ先の分割領域の傾斜データを測定できる様に、傾斜センサユニット70と露光ユニット60の間隔を定めることになる。

【0041】

また、前述の実施形態では傾斜データの計測と描画処理を同時に行ったが、全ての分割領域に対する傾斜データの測定を先行して一括計測し、その後描

画処理を行うマッピング方式の計測処理を採用することも可能である。マッピング方式では、描画処理に先んじて全ての傾斜データを得ることで、姿勢制御装置30が分割領域間で補間動作を行い、ステージ10の姿勢を連続的に変化させることが可能である。また、1列の分割領域の近似平面を平均化し、ステージ10の姿勢を一定に維持したままで描画処理を行うことも可能である。

【0042】

このように、本実施形態の描画装置1は、傾斜センサユニット70が、ステージ10に保持された基板Wの傾斜描画領域110（各分割領域A1～E7）の近似平面を算出し、制御装置（傾き制御手段、姿勢制御手段）90が、露光ユニット60が照射したパターン光が、傾斜センサユニット70が算出した基板Wの傾斜描画領域110（各分割領域A1～E7）の近似平面に対して略垂直に入射するように、ステージ10の姿勢（傾き）を変化させる。

【0043】

これにより、基板Wの傾斜描画領域110（各分割領域A1～E7）に対して描画（露光）する際に、パターン光の焦点を合わせてパターンの解像度を高め、パターンの変形を防止し、傾斜描画領域のレジスト膜にパターン光を垂直に入射させてパターンの解像度を高めることができる。

【0044】

以上の実施形態では、傾斜センサユニット70が、第1センサ71、第2センサ72、第3センサ73の3つをユニット化してなる場合を例示して説明した。しかし、算出する近似平面の高精度化を狙う観点からは、センサの数は多ければ多いほど好ましく、配置スペースやコストとの兼ね合いを考慮して、4つ以上のセンサをユニット化する態様も可能である。

【0045】

以上の実施形態では、傾斜センサユニット70を露光ユニット60に設けて両者を一体化している場合を例示して説明したが、傾斜センサユニット70は、必ずしも露光ユニット60に設ける必要はなく、露光ユニット60と別体とする態様も可能である。但し、傾斜センサユニット70を露光ユニット60に設けて両者を一体化した方が、傾斜センサユニット70と露光ユニット60が照射するパターン光との位置関係を明確に規定できる点で有利である。

【0046】

また、以上の実施形態では、ステージ10上に基板Wが1枚保持される場合を例示したが、ステージ10上に小型の基板Wが複数配列され保持されるようにしてもよい。その場合、基板Wの枚数に応じた複数の傾斜描画領域110に対して、それぞれ露光光が垂直になる様に、ステージ10の姿勢を都度、制御する。

【0047】

以上の実施形態では、基板（被描画体）Wを描画光に対して連続的に走査しながら基板（被描画体）Wにパターンを描画する場合を例示して説明したが、両者は連続的に相対走査できればよく、例えば、描画光を基板（被描画体）Wに対して連続的に走査しながら基板（被描画体）Wにパターンを描画することも可能である。

【産業上の利用可能性】

【0048】

本発明の描画装置及び描画方法は、例えば液晶ディスプレイやプリント配線板等のフォトリソグラフィ工程に使用される描画装置及び描画方法に適用して好適である。

【符号の説明】

【0049】

- 1 描画装置（走査型描画装置）
- 1 X 筐体
- 1 Y 載置台
- 1 0 ステージ（保持手段）
- 1 0 A ガイド部材
- 1 0 B 係合部
- 2 0 ステージ移動機構
- 2 1 ガイドレール
- 3 0 姿勢調整装置（傾き調整手段）
- 3 1 底板部
- 3 1 A ガイド部材
- 3 1 B 係合部
- 3 2 中板部
- 3 2 A ガイド部材
- 3 2 B 係合部
- 3 2 C ガイド部材
- 3 2 D 係合部
- 4 0 露光ユニットベース（描画ユニットベース）
- 5 0 露光ユニット移動機構（描画ユニット移動機構）
- 6 0 露光ユニット（描画ユニット）
- 6 1 光源
- 7 0 傾斜センサユニット（傾き測定手段、近似平面算出手段）
- 7 1 第1センサ

7 2 第2センサ

7 3 第3センサ

8 0 演算装置

9 0 制御装置（傾き制御手段、姿勢制御手段）

1 1 0 傾斜描画領域（被描画面）

A 1 ~ A 7 B 1 ~ B 7 C 1 ~ C 7 D 1 ~ D 7 E 1 ~ E 7 分割傾斜描
画領域（分割領域）

W 基板（被描画体）

【書類名】 請求の範囲**【請求項 1】**

光変調素子により描画光を被描画体に照射し、前記被描画体を前記描画光に対して連続的に相対走査しながら前記被描画体にパターンを描画する描画装置であって、

前記被描画体を保持する保持手段と、

前記保持手段によって保持された前記被描画体の被描画面の傾きを測定する測定手段と、

前記保持手段の傾きを調整する傾き調整手段と、

前記測定手段の測定結果に応じて、前記描画光が前記被描画体の被描画面に略垂直に入射するように、前記傾き調整手段を制御する傾き制御手段と、

を備えることを特徴とする描画装置。

【請求項 2】

請求項 1 記載の描画装置において、

前記測定手段は、前記被描画体の被描画面の所定位置において被描画面と基準位置との距離を測定するセンサを少なくとも 3 つ有し、

前記所定位置はそれぞれ、前記描画光よりも前記相対走査の進行方向側であることを特徴とする描画装置。

【請求項 3】

請求項 2 記載の描画装置において、

前記センサのうち少なくとも 1 つは、前記相対走査により前記被描画面の前記描画光が照射される領域の内側となる位置を所定位置とし、

他のセンサは、前記相対走査により前記描画光が照射される領域の相対走査方向と直交する方向の境界近傍となる位置を所定位置とすることを特徴とする描画装置。

【請求項 4】

請求項 2 または 3 記載の描画装置において、

前記測定手段は、複数の前記センサが測定する距離に基づいて前記被描画面の所定の領域に対応する近似平面を算出する近似平面算出手段を備え、

前記傾き制御手段は、前記描画光と前記近似平面とが略垂直になる様に前記傾き調整手段を制御することを特徴とする描画装置。

【請求項 5】

光変調素子により描画光を被描画体に照射し、前記被描画体を前記描画光に対して連続的に相対走査しながら前記被描画体にパターンを描画する描画方法であって、

描画期間において、

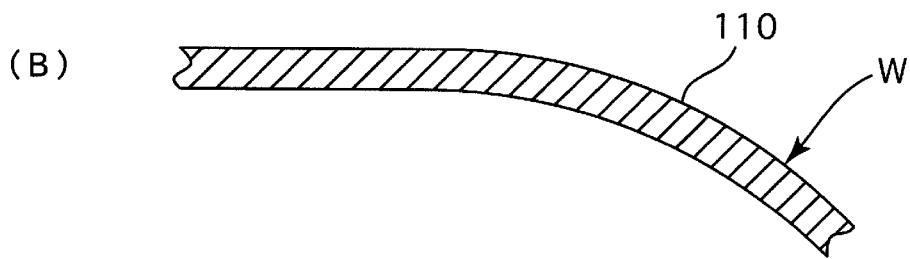
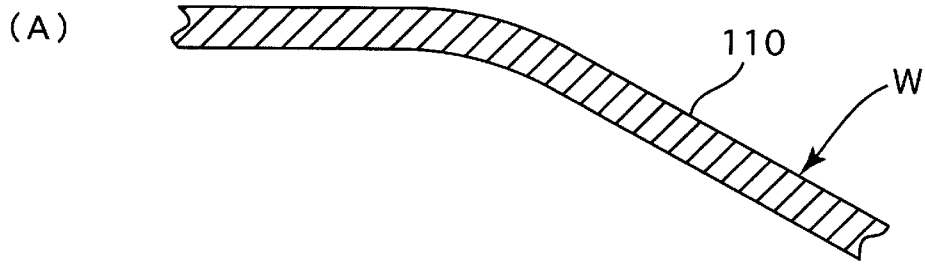
保持手段によって保持された前記被描画体の被描画面の傾きを測定する測定ステップと、

前記測定ステップでの測定結果に応じて、前記描画光が前記被描画体の被描画面に略垂直に入射するように、前記保持手段の傾きを調整する傾き調整制御ステップと、

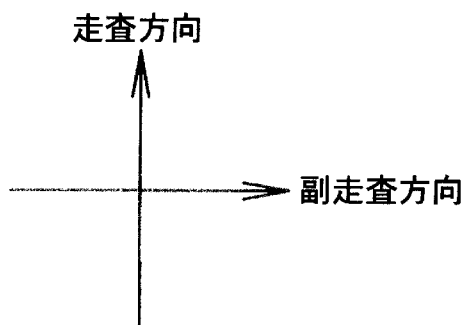
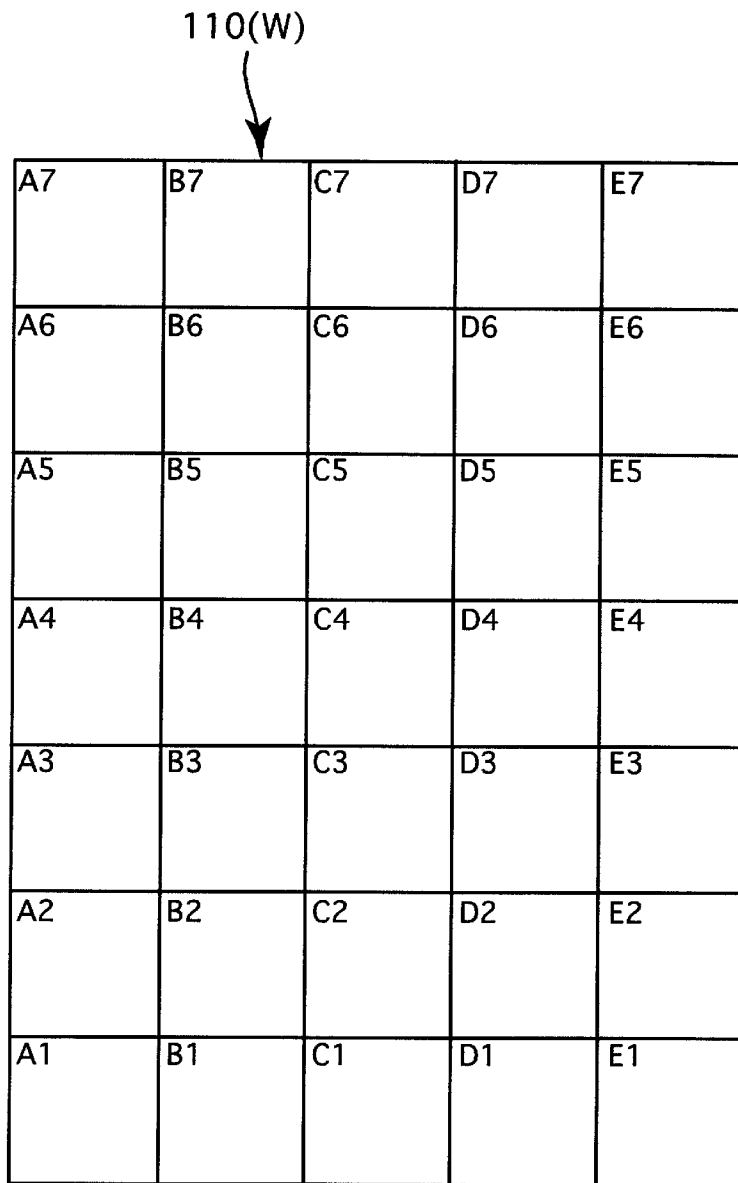
を複数回繰り返すことを特徴とする描画方法。

【書類名】 図面

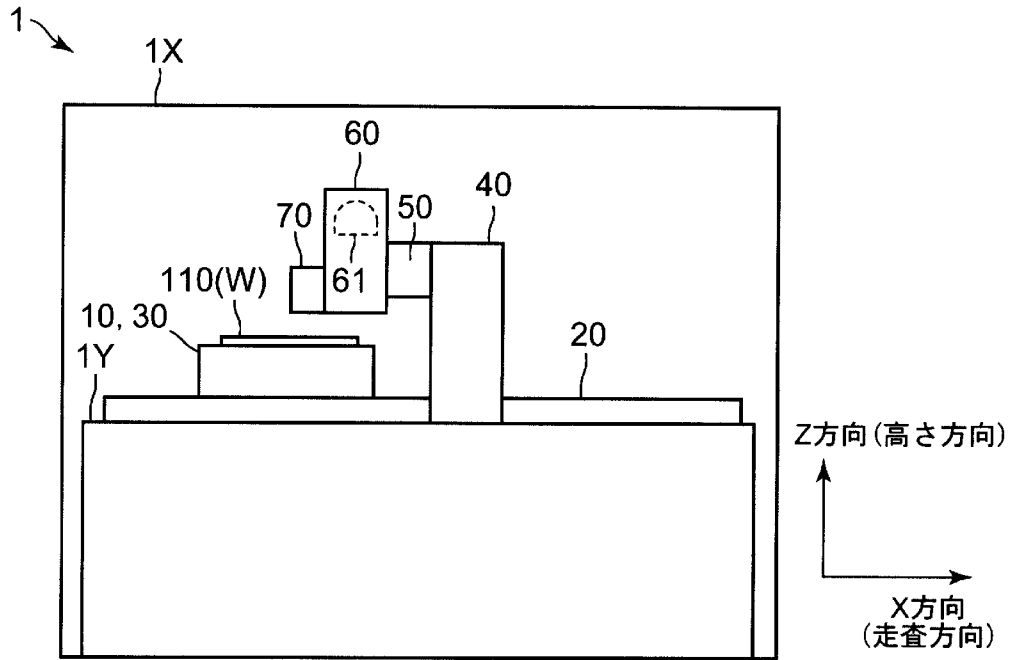
【図 1】



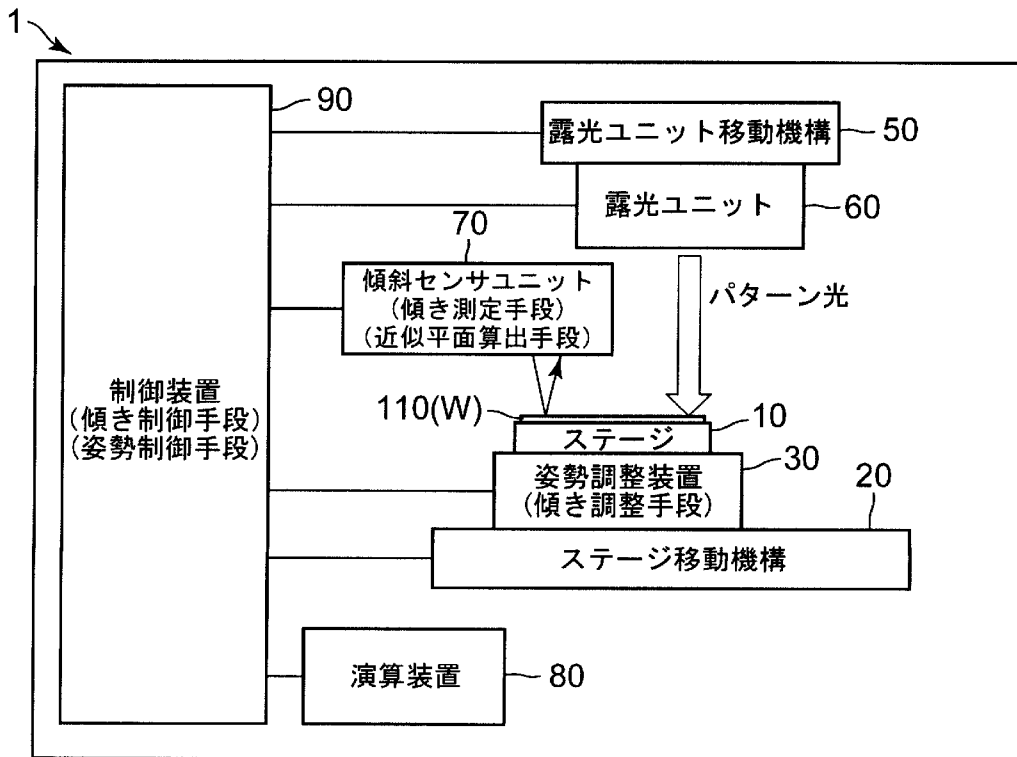
【图 2】



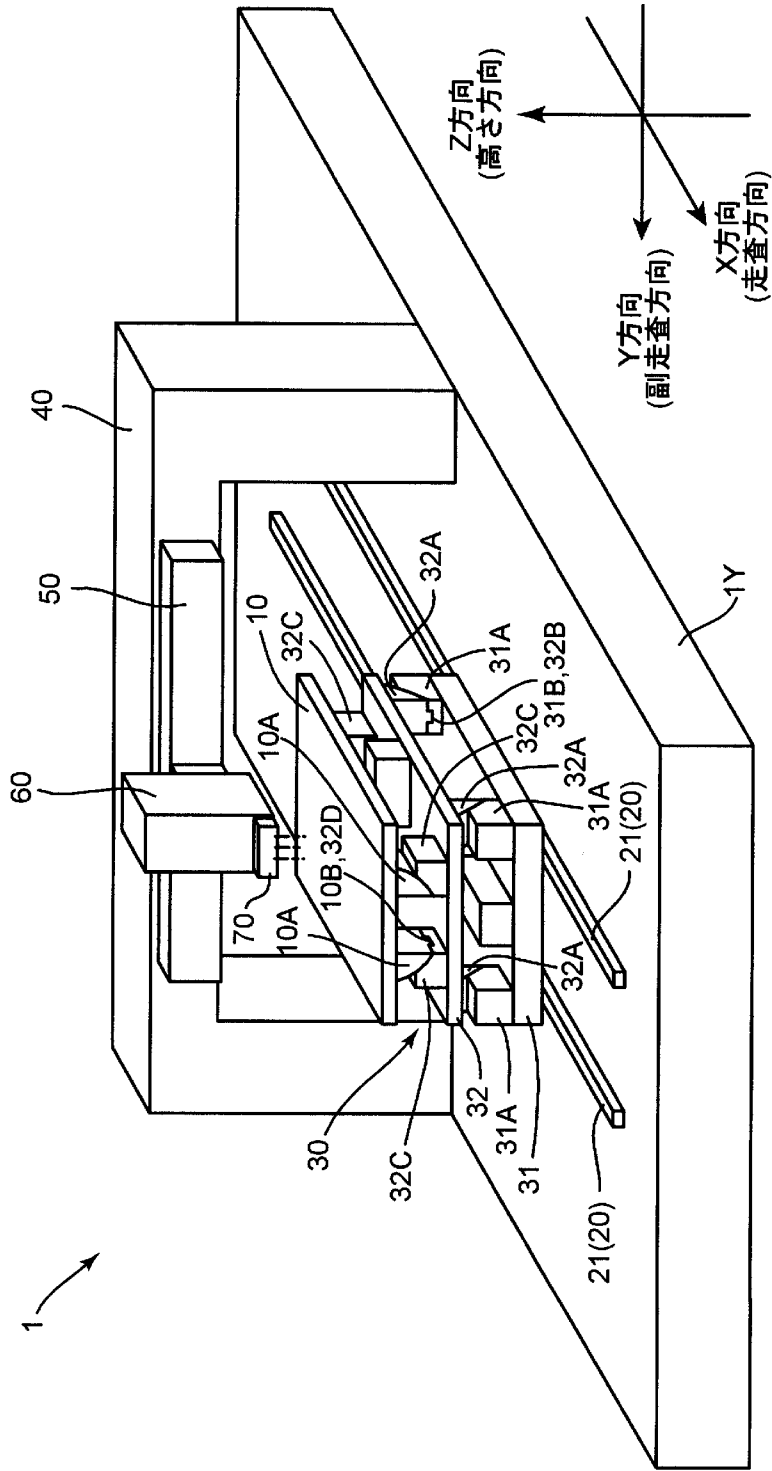
【図3】



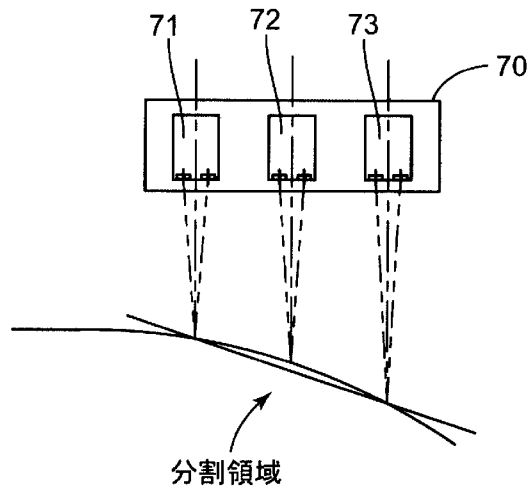
【図4】



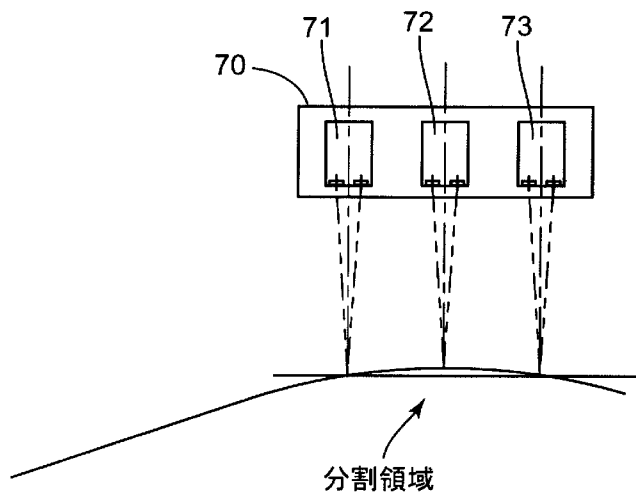
【図5】



【図 6】

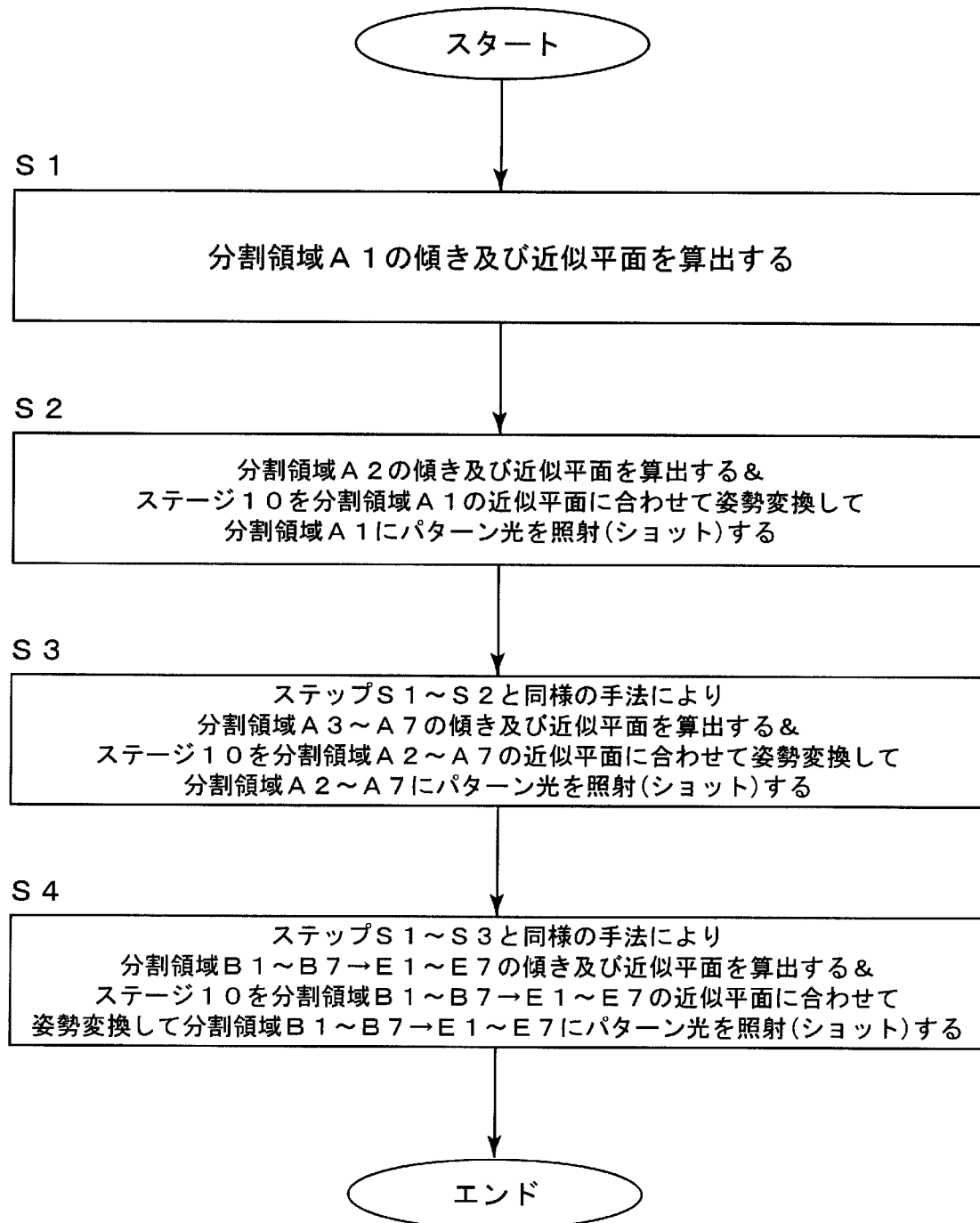


(A)

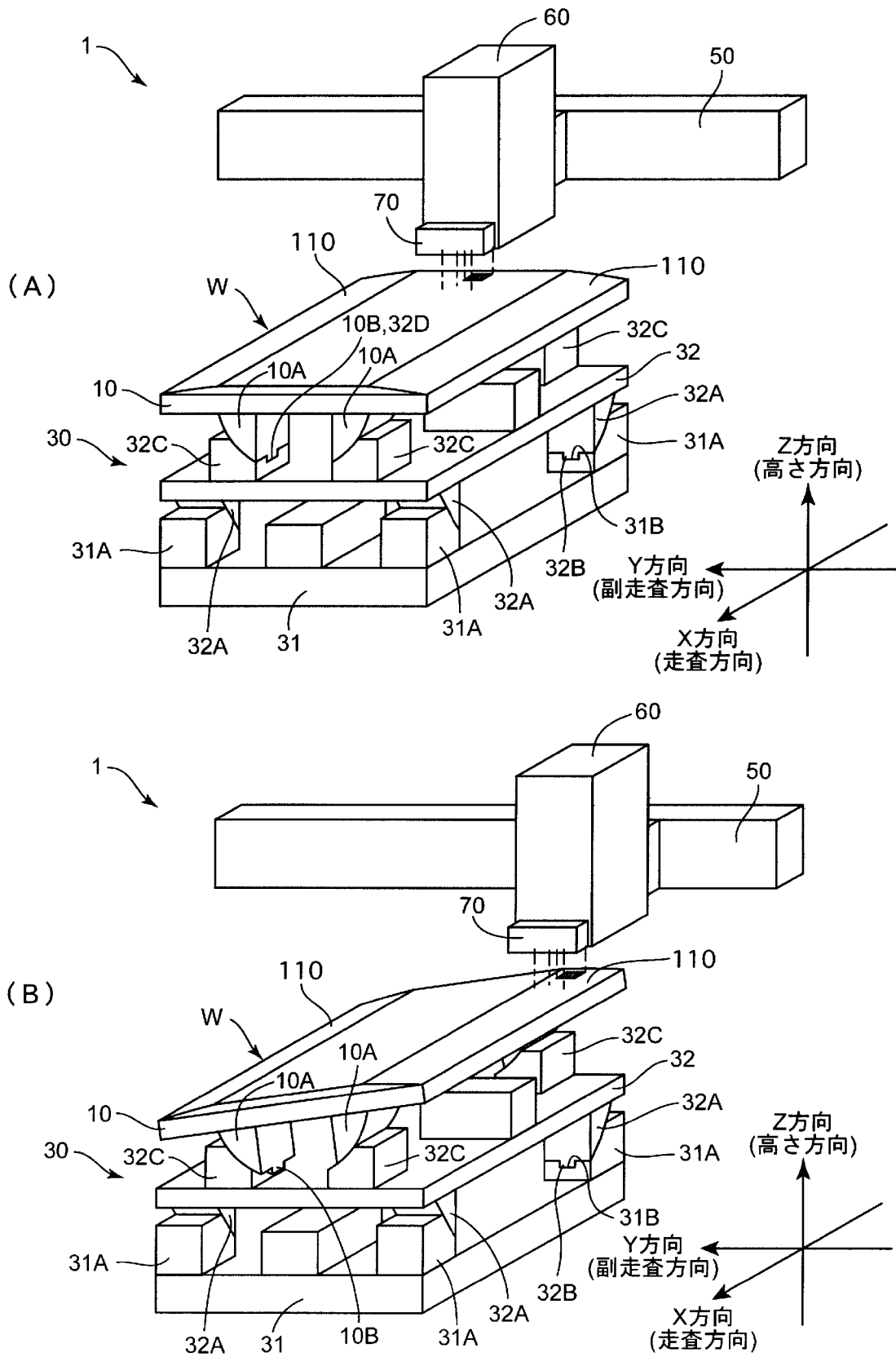


(B)

【図 7】



【図 8】



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/IB2014/064978

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
G03F7/24(2006.01)i, G02F1/13(2006.01)i, G03F7/20(2006.01)i, H01L21/027
(2006.01)i, H05K3/00(2006.01)i

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)
G03F7/24, G02F1/13, G03F7/20, H01L21/027, H05K3/00

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Jitsuyo Shinan Koho	1922-1996	Jitsuyo Shinan Toroku Koho	1996-2015
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2015	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2015

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	JP 2003-173960 A (Nikon Corp.), 20 June 2003 (20.06.2003), paragraphs [0003] to [0007]; fig. 10 (Family: none)	1-5
Y	JP 2000-31016 A (Nikon Corp.), 28 January 2000 (28.01.2000), paragraphs [0029] to [0034]; fig. 4 (Family: none)	1-5
Y	JP 8-45813 A (Nikon Corp.), 16 February 1996 (16.02.1996), 0003, 0027, 0036; fig. 1 to 11 (Family: none)	1-5

Further documents are listed in the continuation of Box C. See patent family annex.

* Special categories of cited documents:	"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance	"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date	"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art
"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)	"&" document member of the same patent family
"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means	
"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed	

Date of the actual completion of the international search 21 January 2015 (21.01.15)	Date of mailing of the international search report 03 February 2015 (03.02.15)
---	---

Name and mailing address of the ISA/ Japan Patent Office 3-4-3, Kasumigaseki, Chiyoda-ku, Tokyo 100-8915, Japan	Authorized officer Telephone No.
--	---

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/IB2014/064978

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	JP 2011-7974 A (Hitachi High-Technologies Corp.), 13 January 2011 (13.01.2011), paragraphs [0019], [0023], [0054], [0055]; fig. 1 to 8 (Family: none)	1-5
Y	JP 2009-145494 A (ORC Mfg. Co., Ltd.), 02 July 2009 (02.07.2009), paragraphs [0002], [0010]; fig. 1 to 3 (Family: none)	1-5
Y	JP 2006-234959 A (Fuji Photo Film Co., Ltd.), 07 September 2006 (07.09.2006), paragraphs [0002], [0003], [0009]; fig. 1, 9 (Family: none)	1-5

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))		
Int.Cl. G03F7/24(2006.01)i, G02F1/13(2006.01)i, G03F7/20(2006.01)i, H01L21/027(2006.01)i, H05K3/00(2006.01)i		
B. 調査を行った分野		
調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (IPC))		
Int.Cl. G03F7/24, G02F1/13, G03F7/20, H01L21/027, H05K3/00		
最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの		
日本国実用新案公報	1922-1996年	
日本国公開実用新案公報	1971-2015年	
日本国実用新案登録公報	1996-2015年	
日本国登録実用新案公報	1994-2015年	
国際調査で使用した電子データベース (データベースの名称、調査に使用した用語)		
C. 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号
Y	JP 2003-173960 A (株式会社ニコン) 2003.06.20, 段落0003-0007, 図10 (ファミリーなし)	1-5
Y	JP 2000-31016 A (株式会社ニコン) 2000.01.28, 段落0029-0034, 図4 (ファミリーなし)	1-5
Y	JP 8-45813 A (株式会社ニコン) 1996.02.16, 0003, 0027, 0036, 図1-11 (ファミリーなし)	1-5
<input checked="" type="checkbox"/> C欄の続きにも文献が列挙されている。 <input type="checkbox"/> パテントファミリーに関する別紙を参照。		
* 引用文献のカテゴリー 「A」 特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの 「E」 国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの 「L」 優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献 (理由を付す) 「O」 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献 「P」 国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願日の後に公表された文献 「T」 国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの 「X」 特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの 「Y」 特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの 「&」 同一パテントファミリー文献		
国際調査を完了した日	21.01.2015	国際調査報告の発送日
		03.02.2015
国際調査機関の名称及びあて先	特許庁審査官 (権限のある職員)	2M 8605
日本国特許庁 (ISA/JP)	新井 重雄	
郵便番号100-8915	電話番号 03-3581-1101	内線 3274
東京都千代田区霞が関三丁目4番3号		

C (続き) . 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号
Y	JP 2011-7974 A (株式会社日立ハイテクノロジーズ) 2011.01.13, 段落0019, 0023, 0054, 0055, 図1-8 (ファミリーなし)	1-5
Y	JP 2009-145494 A (株式会社オーク製作所) 2009.07.02, 段落0002, 0010, 図1-3 (ファミリーなし)	1-5
Y	JP 2006-234959 A (富士写真フイルム株式会社) 2006.09.07, 段落0002, 0003, 0009, 図1, 9 (ファミリーなし)	1-5