

(43) 国際公開日
2013 年 2 月 7 日(07.02.2013)



(10) 国際公開番号

WO 2013/018762 A1

- (51) 国際特許分類:
G03F 9/00 (2006.01) H01L 21/027 (2006.01)
G03F 7/20 (2006.01)

(21) 国際出願番号: PCT/JP2012/069339

(22) 国際出願日: 2012 年 7 月 30 日(30.07.2012)

(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 2011-170292 2011 年 8 月 3 日(03.08.2011) JP

(71) 出願人 (米国を除く全ての指定国について): 株式会社ブイ・テクノロジー(V TECHNOLOGY CO., LTD.) [JP/JP]; 〒2400005 神奈川県横浜市保土ヶ谷区神戸町 1 3 4 番地 Kanagawa (JP).

(72) 発明者; および

(75) 発明者/出願人 (米国についてのみ): 野村 義昭 (NOMURA, Yoshiaki) [JP/JP]; 〒2400005 神奈川県横浜市保土ヶ谷区神戸町 1 3 4 番地 株式会社ブイ・テクノロジー内 Kanagawa (JP). 新井 敏成 (ARAI, Toshinari) [JP/JP]; 〒2400005 神奈川県横浜市保土ヶ谷区神戸町 1 3 4 番地 株式会社ブイ・テクノロジー内 Kanagawa (JP).

(74) 代理人: 笹島 富二雄, 外(SASAJIMA, Fujio et al.); 〒1000014 東京都千代田区永田町 2 - 1 3 - 5 赤坂エイトワンビル 7 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, IS, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, 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.

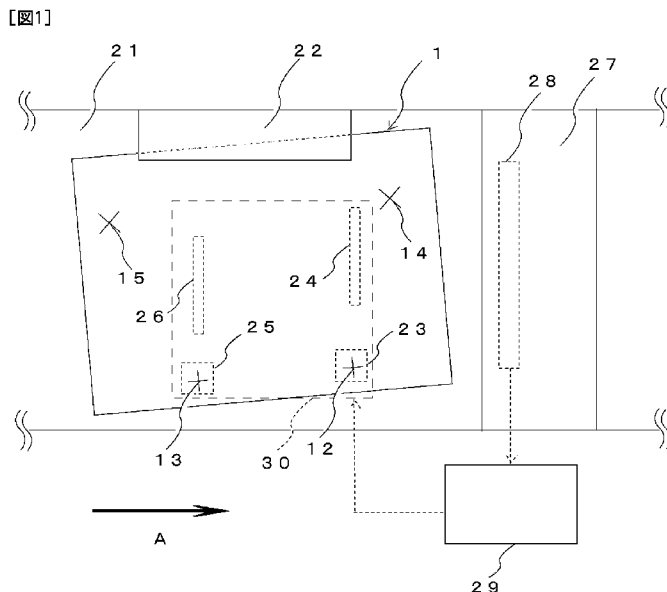
(84) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, NG, TD, TG).

添付公開書類:

— 國際調查報告（條約第 21 條(3)）

(54) Title: METHOD FOR CORRECTING ALIGNMENT OF SUBSTRATE TO BE EXPOSED, AND EXPOSURE DEVICE

(54) 発明の名称：被露光基板のアライメント補正方法及び露光装置



(57) Abstract: The present invention performs: a coordinate detection step for detecting the coordinates of a first observation point (14) and a second observation point (15) set in advance on the substrate (1) to be exposed, in order to observe displacement in the alignment of the substrate (1) to be exposed, which has been conveyed in the conveyance direction A; a correction amount calculation step for calculating the correction amount on the basis of displacement between the detected coordinates and a reference line set in advance in accordance with the first observation point (14) and the second observation point (15); and an alignment correction step for correcting the alignment of the substrate (1) to be exposed, which is to be exposed later on the basis of the calculated correction amount. The alignment precision of the substrate to be exposed, which is to be exposed later, can be improved.

(57) 要約: 本発明は、搬送方向 A に搬送されてきた被露光基板 1 のアライメントのずれを観測するために、被露光基板 1 上に予め定められた第 1 観測点 14 及び第 2 観測点 15 の座標を検

座標検出ステップと、前記検出された座標と前記第1観測1点及び第2観測点15に依りて予め定められた基準線とのずれに基づき補正量を算出する補正量算出ステップと、前記算出された補正量に基づき後に露光される被露光基板1のアライメントを補正するアライメント補正ステップと、を行うものである。これにより、後に露光される被露光基板のアライメント精度を向上させることができる。

WO 2013/018762 A1

明 細 書

発明の名称：被露光基板のアライメント補正方法及び露光装置 技術分野

[0001] 本発明は、フォトマスクに対してアライメントされた被露光基板に生じるアライメントのずれを補正する被露光基板のアライメント補正方法及び露光装置に関し、詳しくは、前に露光した被露光基板のアライメントのずれから算出した補正量に基づき、後に露光する被露光基板のアライメントを補正することにより、アライメント精度を向上させることができる被露光基板のアライメント補正方法及び露光装置に係るものである。

背景技術

[0002] 従来の被露光基板のアライメント補正方法は、被露光基板の搬送方向と直交方向に複数の受光素子を一直線状に並べて有する撮像手段により、被露光基板上に形成された矩形状の複数のピクセルを撮像し、その撮像画像の輝度情報に基づいて被露光基板の左端ピクセルの左側縁部の位置を検出し、該左端ピクセルの左側縁部の位置と撮像手段に予め設定された基準位置との間の位置ずれ量を算出し、該位置ずれ量を補正するようにフォトマスクを被露光基板の搬送方向と直交方向に移動してフォトマスクと被露光基板とのアライメントをするようになっていた（例えば特許文献1参照）。

先行技術文献

特許文献

[0003] 特許文献1：特開2008-76709号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0004] しかし、前記従来の被露光基板のアライメント補正方法においては、被露光基板のアライメントの補正は、搬送されてきた被露光基板のアライメントのずれを検知し、その検知の都度行われるため、熱による露光装置の変形などによりアライメントマーク検知用のカメラの位置がずれ、露光開始前の被

露光基板のアライメント精度が低下していた場合、アライメントの補正が間に合わず、露光不良を発生させるおそれがあった。

[0005] そこで、このような問題点に対処し、本発明が解決しようとする課題は、露光開始前の被露光基板のアライメント精度が低下していた場合に、被露光基板のアライメント精度を向上させる被露光基板のアライメント方法及び露光装置を提供することにある。

課題を解決するための手段

[0006] 前記課題を解決するために、本発明による被露光基板のアライメント補正方法は、搬送手段により搬送方向に搬送される被露光基板を、順次露光する際に、前に露光された被露光基板のアライメントのずれに基づき、後に露光される被露光基板のアライメントを補正する被露光基板のアライメント補正方法であって、前記搬送方向に搬送されてきた被露光基板のアライメントのずれを観測するために、被露光基板上に予め定められた第1観測点及び第2観測点の座標を検出する座標検出ステップと、前記検出された座標と前記第1観測点及び第2観測点に応じて予め定められた基準線とのずれに基づき補正量を算出する補正量算出ステップと、前記算出された補正量に基づき後に露光される被露光基板のアライメントを補正するアライメント補正ステップと、を行うものである。

[0007] また、前記被露光基板のアライメントは、前記搬送方向の先頭部側に設けられた第1カメラ及び後部方向に設けられた第2カメラによって、被露光基板の表面に形成された第1アライメントマーク及び第2アライメントマークを検知した情報に基づき行われ、前記補正量算出ステップは、前記第1観測点及び第2観測点の座標と前記基準線とのずれに基づき、被露光基板の搬送方向の先頭部側に設けられ第1アライメントマーク及び後部側に設けられた第2アライメントマークの搬送面に平行な面内にて前記搬送方向と交差する方向への補正量であるオフセット量と、前記被露光基板の基準線に対する傾きの補正量であるゲイン量とを算出し、前記アライメント補正ステップは、前記第1カメラ及び第2カメラによって前記第1アライメントマーク及び第

2 アライメントマークを検知して前記被露光基板をアライメントした後、前記第1 アライメントマーク及び第2 アライメントマークを、該両者の中心に対してそれぞれ点対称に前記ゲイン量だけ回転し、前記搬送方向に対して交差する方向に前記オフセット量だけ移動した点を、前記第1 カメラ及び第2 カメラにより検知することによって前記被露光基板のアライメントを補正するものである。

[0008] さらに、前記被露光基板のアライメントは、前記搬送方向の先頭部側に設けられた第1 カメラ及び後部方向に設けられた第2 カメラによって、被露光基板の表面に形成された第1 アライメントマーク及び第2 アライメントマークを検知した情報に基づき行われ、前記補正量算出ステップは、前記第1 観測点及び第2 観測点の座標と前記基準線とのずれに基づき、搬送面に平行な面内にて前記搬送方向と交差する方向への前記第1 カメラの補正量である第1 カメラ補正量と、前記第2 カメラの補正量である第2 カメラ補正量とを算出し、前記アライメント補正ステップは、前記搬送方向と交差する方向へ前記第1 カメラを前記第1 カメラ補正量だけ移動し、前記第2 カメラを前記第2 カメラ補正量だけ移動することにより、前記被露光基板のアライメントを補正するものである。

[0009] またさらに、前記被露光基板のアライメントは、前記搬送方向の先頭部側に設けられた第1 カメラ及び後部方向に設けられた第2 カメラによって、被露光基板の表面に形成された第1 アライメントマーク及び第2 アライメントマークを検知した情報に基づき行われ、前記補正量算出ステップは、前記第1 観測点及び第2 観測点の座標と前記基準線とのずれに基づき、搬送面に平行な面内にて前記搬送方向と交差する方向への前記第1 軸の補正量である第1 軸補正量と、前記第2 軸の補正量である第2 軸補正量とを算出し、前記アライメント補正ステップは、前記第1 カメラ及び第2 カメラによって前記第1 アライメントマーク及び第2 アライメントマークを検知して前記被露光基板をアライメントした後、前記搬送方向と交差する方向へ前記第1 軸を第1 軸補正量だけ移動し、前記第2 軸を第2 軸補正量だけ移動することにより、

前記被露光基板のアライメントを補正するものである。

[0010] そして、前記補正量算出ステップは、形状の異なる被露光基板ごとに、算出された補正量を記憶手段に記憶し、前記アライメント補正ステップは、形状の異なる被露光基板ごとに記憶された前記補正量を使用して、前記被露光基板のアライメントを補正するものである。

[0011] また、本発明による露光装置は、搬送手段により搬送方向に搬送される被露光基板を、順次露光する際に、前に露光された被露光基板のアライメントのずれに基づき、後に露光される被露光基板のアライメントを補正して露光する露光装置であって、前記搬送方向に搬送されてきた被露光基板のアライメントのずれを観測するために、被露光基板上に予め定められた第1観測点及び第2観測点の座標を検出する座標検出手段と、前記検出された座標と前記第1観測点及び第2観測点に応じて予め定められた基準線とのずれに基づき補正量を算出する補正量算出手段と、前記算出された補正量に基づき後に露光される被露光基板のアライメントを補正するアライメント補正手段と、を備えたものである。

発明の効果

[0012] 請求項1に係る発明によれば、被露光基板を順次露光する場合、前に露光された被露光基板のずれに基づき補正量を算出し、後に露光される被露光基板のアライメントを補正するため、後に露光される被露光基板を予めアライメントのずれを補正した状態でアライメントすることができる。したがって、露光前のアライメント精度が低下していた場合であっても、アライメントの補正が間に合わない事態を防止することが可能となり、アライメント精度を向上させることができる。

[0013] また、請求項2に係る発明によれば、第1カメラ及び第2カメラによって第1アライメントマーク及び第2アライメントマークを検知して被露光基板をアライメントした後、第1アライメントマーク及び第2アライメントマークを、該両者の中心に対してそれぞれ点対称に前記ゲイン量だけ回転し、搬送面に平行な面内にて搬送方向に対して交差する方向にオフセット量だけ移

動することによって被露光基板のアライメントを補正することができる。したがって、第1カメラ及び第2カメラの可動域や、第1軸及び第2軸などの被露光基板のアライメント手段の構成によらず、被露光基板のアライメントを補正することができる。

[0014] さらに、請求項3に係る発明によれば、搬送面に平行な面内にて搬送方向と交差する方向へ第1カメラを第1カメラ補正量だけ移動し、第2カメラを第2カメラ補正量だけ移動することにより、被露光基板のアライメントを補正することができる。したがって、露光前のアライメント精度が低下した場合であっても、第1カメラ及び第2カメラの可動域内のずれであれば被露光基板のアライメントを補正することができる。

[0015] またさらに、請求項4に係る発明によれば、第1カメラ及び第2カメラによって第1アライメントマーク及び第2アライメントマークを検知して被露光基板をアライメントした後、搬送面に平行な面内にて搬送方向と交差する方向へ第1軸を第1軸補正量だけ移動し、第2軸を第2軸補正量だけ移動することにより、被露光基板のアライメントを補正することができる。したがって、第1カメラ及び第2カメラが固定され、移動できない場合であっても被露光基板のアライメントを補正することができる。

[0016] そして、請求項5に係る発明によれば、形状の異なる被露光基板ごとに記憶された補正量に基づき、後に露光される同一形状の被露光基板のアライメントを補正することができる。したがって、一度補正量を算出し、記憶しておいた形状と同一形状の被露光基板について、後の露光では1枚目から補正した状態でアライメントすることができる。

[0017] また、請求項6に係る発明によれば、被露光基板を順次露光する場合、前に露光された被露光基板のずれを座標検出手段により検出し、検出されたに基づき補正量算出手段が補正量を算出し、アライメント補正手段が後に露光される被露光基板のアライメントを補正するため、後に露光される被露光基板を予めアライメントのずれを補正した状態でアライメントすることができる。したがって、露光前のアライメント精度が低下していた場合であっても

、アライメントの補正が間に合わない事態を防止することが可能となり、アライメント精度を向上させることができる。

図面の簡単な説明

[0018] [図1]本発明による被露光基板のアライメント補正方法によって露光される被露光基板と露光装置を示す概略図である。

[図2]前記被露光基板の表面構造を示す平面図である。

[図3]第2発明による露光装置に前記被露光基板がアライメントされた状態を示す概略図である。

[図4]本発明による被露光基板のアライメント補正方法を示すフローチャートである。

[図5]本発明の第1実施形態による座標検出ステップにおいて、被露光基板上に予め定められた第1観測点の座標検出時の被露光基板を示す概略図である。

[図6]前記座標検出ステップにおいて、被露光基板上に予め定められた第2観測点の座標検出時の被露光基板を示す概略図である。

[図7]前記第1実施形態による補正量算出ステップにおいて、補正量算出の過程を説明するグラフである。

[図8]前記第1実施形態によるアライメント補正ステップにおいて、第1カメラ及び第2カメラが第1アライメントマーク及び第2アライメントマークをそれぞれ検知する位置を説明する概略図である。

[図9]本発明の第2実施形態による補正量算出ステップにおいて、補正量算出の過程を説明するグラフである。

[図10]本発明の第2実施形態によるアライメント補正ステップにおいて、第1カメラ及び第2カメラの移動を説明する概略図である。

[図11]本発明の第3実施形態によるアライメント補正ステップにおいて、第1軸及び第2軸の移動を説明する概略図である。

発明を実施するための形態

[0019] 以下、本発明の実施形態を添付図面に基づいて詳細に説明する。

図 1 は、本発明による被露光基板のアライメント補正方法（以下、単に「アライメント補正方法」という。）によって露光される被露光基板 1 と本発明による露光装置を示す概略図である。前記被露光基板 1 は、液晶ディスプレイに使用されるカラーフィルタなどの基板であり、後述する露光装置の搬送手段 2 2 によって一定の搬送方向 A に搬送され、露光手段 2 7 によって露光されるものであって、図 2 に示すように、その表面には、格子状に複数形成された赤（R）、緑（G）、青（B）の各色のピクセル 1 1 と、前記搬送方向 A の先頭部側に形成された第 1 アライメントマーク 1 2 と、後部側に形成された第 2 アライメントマーク 1 3 と、が設けられている。

[0020] 前記ピクセル 1 1 は、図 2 に示すように、それぞれ搬送方向 A と垂直な方向（以下単に「垂直方向」という。）に長い略長形状に形成され、その周囲がブラック・マトリックス（BM）によって被覆されている。そして、同図に正対して搬送方向 A の先頭部側のピクセル 1 1 の右下の角部は被露光基板 1 のアライメントのずれを観測するための第 1 観測点 1 4 として、また前記ピクセル 1 1 と同じ行に形成された搬送方向 A の後部側のピクセル 1 1 の左下角部は第 2 観測点 1 5 として予め定められている。ここで、前記第 1 アライメントマーク 1 2 及び第 2 アライメントマーク 1 3 は、前記第 1 観測点 1 4 と第 2 観測点 1 5 とを結んだ直線 B と、前記第 1 アライメントマーク 1 2 と第 2 アライメントマーク 1 3 とを結んだ直線 C と、が平行になるように設けられている。なお、前記第 1 観測点 1 4 及び第 2 観測点 1 5 は、格子状に配列されたピクセル 1 1 の任意の行に定めることができる。

[0021] この被露光基板 1 を露光する露光装置は、図 1 に示すように、被露光基板 1 が載置されるステージ 2 1 と、被露光基板 1 を一定の搬送方向 A に搬送する搬送手段 2 2 と、搬送方向 A の先頭部側に設けられた第 1 カメラ 2 3 及び第 1 軸 2 4 と、後部側に設けられた第 2 カメラ 2 5 及び第 2 軸 2 6 と、被露光基板 1 を露光する露光手段 2 7 と、露光手段 2 7 の搬送方向 A の後部側に設けられたラインイメージセンサ 2 8 と、補正量算出手段 2 9 と、アライメント補正手段 3 0 とを含んで構成されている。前記第 1 カメラ 2 3 及び第 2

カメラ 25 は、それぞれ前記第 1 アライメントマーク 12 及び第 2 アライメントマーク 13 を検知して、被露光基板 1 をアライメントするためのカメラであり、ステージ 21 の上方に取り付けられ、ステージ 21 の面に平行な面内にて搬送方向 A に対して垂直方向に移動可能とされている。また、前記第 1 軸 24 及び第 2 軸 26 は、被露光基板 1 をアライメントするためにステージ 21 に載置された被露光基板 1 を下から支えてステージ 21 の面に平行な面内を移動するためのものであり、搬送方向 A に対して垂直方向に移動可能とされている。さらに、前記ラインイメージセンサ 28 は、搬送方向 A に搬送されてきた被露光基板 1 のアライメントのずれを観測するために、前記第 1 観測点 14 及び第 2 観測点 15 の座標を検出する座標検出手段であり、CCD や CMOS などの固体撮像素子が使用される。そして、補正量算出手段 29 は、前記ラインイメージセンサ 28 により検出された第 1 観測点 14 及び第 2 観測点 15 の座標と、この第 1 観測点 14 及び第 2 観測点 15 に応じて予め定められた搬送方向 A に平行な基準線とのずれに基づき、被露光基板 1 のアライメントの補正量を算出するものである。また、アライメント補正手段 30 は、第 1 カメラ 23 と第 2 カメラ 25 との組み合わせ、または第 1 軸 24 と第 2 軸 26 との組み合わせにより構成される。

[0022] 次に、このように構成された露光装置による被露光基板 1 のアライメント補正方法の第 1 実施形態について、図 2 ～図 8 を参照して説明する。

まず、図 3 に示すように、最初に露光される被露光基板 1 の前記第 1 アライメントマーク 12 及び第 2 アライメントマーク 13 を、前記第 1 カメラ 23 及び第 2 カメラ 25 によりそれぞれ検知し、第 1 アライメントマーク 12 及び第 2 アライメントマーク 13 が、第 1 カメラ 23 及び第 2 カメラ 25 の中央にくるように、第 1 軸 24 及び第 2 軸 26 によって被露光基板 1 を移動し、被露光基板 1 をアライメントする。この場合、例えば、熱による露光装置の変形などにより、同図に示すように第 1 カメラ 23 及び第 2 カメラ 25 の位置が搬送方向 A に対してずれていたとき、前記第 1 カメラ 23 及び第 2 カメラ 25 を使用してアライメントされた被露光基板 1 の位置はカメラのず

れに応じてずれた位置となる。

[0023] 被露光基板 1 のアライメントが完了すると、この被露光基板 1 は搬送手段 22 によって搬送方向 A に搬送される。この搬送されてきた被露光基板 1 のアライメントのずれを観測するために、被露光基板 1 上に予め定められた第 1 観測点 14 及び第 2 観測点 15 の座標が検出される（図 4 のステップ S1）。このとき、まず、図 5 に示すように、被露光基板 1 が搬送され、被露光基板 1 の表面に形成された前記第 1 観測点 14 がラインイメージセンサ 28 の下方を通過すると、ラインイメージセンサ 28 によって、第 1 観測点 14 のステージ 21 の面に平行な面内にて搬送方向 A に対して垂直方向の座標が検出され、検出された第 1 観測点 14 の座標の情報が補正量算出手段 29 に入力される。次に、図 6 に示すように、さらに、被露光基板 1 が搬送され、被露光基板 1 の表面に形成された第 2 観測点 15 がラインイメージセンサ 28 の下方を通過すると、ラインイメージセンサ 28 によって第 2 観測点 15 のステージ 21 の面に平行な面内にて搬送方向 A に対して垂直方向の座標が検出され、検出された第 2 観測点 15 の座標の情報が補正量算出手段 29 に入力される。

[0024] 被露光基板 1 は一定速度で搬送されるため、第 1 観測点 14 を観測してから第 2 観測点 15 を観測するまでの時間にに基づき、第 1 観測点 14 及び第 2 観測点 15 の搬送方向 A の座標を決定することができる。さらに、第 1 観測点 14 及び第 2 観測点 15 と、第 1 アライメントマーク 12 及び第 2 アライメントマーク 13 と、の位置関係は予め定められているため、検出された第 1 観測点 14 及び第 2 観測点 15 の座標から、第 1 アライメントマーク 12 及び第 2 アライメントマーク 13 の座標を算出することができる。なお、この第 1 アライメントマーク 12 及び第 2 アライメントマーク 13 の座標は、ラインイメージセンサ 28 によって検出されることとしてもよい。

[0025] 補正量算出手段 29 に第 1 観測点 14 及び第 2 観測点 15 の座標の情報が入力されると、補正量算出手段 29 は、前記第 1 観測点 14 及び第 2 観測点 15 の設定位置に応じて予め定められ、補正量算出手段 29 に記憶された搬

送方向Aに平行な基準線Dの座標の情報と、前記第1観測点14及び第2観測点15の座標の情報とを比較し、前記第1観測点14及び第2観測点15と基準線Dとのずれに基づき被露光基板1のアライメントの補正量を算出する（ステップS2）。基準線Dは、被露光基板1が正確にアライメントされた状態で搬送されてきた場合に、図1、4及び5において、ラインイメージセンサ28が検出する第1観測点14及び第2観測点15の座標を結んだ搬送方向Aに平行な直線であって、第1観測点14及び第2観測点15の設定位置に応じて予め定められている。

[0026] この基準線DをX軸とし、第1アライメントマーク12と第2アライメントマーク13との間の中心を通る搬送方向Aと垂直な方向の直線をY軸としたステージ21の面に平行なXY平面上（図7参照）に、第1観測点14、第2観測点15、第1アライメントマーク12及び第2アライメントマーク13の座標をプロットすると、図7に示す通りとなる。ここで、第1観測点14の座標は (x_1, y_1) 、第2観測点15の座標は (x_2, y_2) 、第1アライメントマーク12のX座標は c_1 、第2アライメントマーク13のX座標は c_2 （ $= -c_1$ ）として示されている。なお、以下では補正量の値は符号を含むものとする。角度についてはX軸から反時計回りを正の向きとする。

[0027] 図7において、第1観測点14と第2観測点15とを結んだ直線Bを、X軸（基準線D）と重なるように移動させるために、第1アライメントマーク12及び第2アライメントマーク13の座標を補正する補正量としてY軸方向の補正量であるオフセット量 Y_1 と、X軸に対する回転角度であるゲイン量 θ とを算出する。オフセット量 Y_1 及びゲイン量 θ は以下の式より求めることができる。

$$Y_1 = \{ (y_1 - y_2) / (x_1 - x_2) \times x_1 \} - y_1$$

$$\theta = -\tan^{-1} (y_1 - y_2) / (x_1 - x_2)$$

[0028] このように算出された補正量により、2枚目以降に露光される被露光基板1のアライメントを補正する（ステップS3）。算出された補正量は、補正量算出手段29からアライメント補正手段30に入力される。第1実施形態

において、アライメント補正手段30として第1カメラ23及び第2カメラ25が使用される。図8に示すように、2枚目以降に露光される被露光基板1をアライメントする際、まず、1枚目の被露光基板1と同様に、第1アライメントマーク12及び第2アライメントマーク13が第1カメラ23及び第2カメラ25の中央に位置するように被露光基板1をアライメントした後、被露光基板1を前記第1アライメントマーク12及び第2アライメントマーク13が、該両者の中心に対してそれぞれ点対称となるように前記ゲイン量 θ だけ回転し、さらにY軸方向にオフセット量 Y_1 だけ移動する。これにより、最初の被露光基板1のアライメントにおいて生じていたずれが補正され、被露光基板1のアライメントが適切に行われる。したがって、最初の被露光基板1のアライメント時のアライメント精度が低下していた場合であっても、アライメントの補正が間に合わない事態を防止することが可能となり、アライメント精度を向上させることができる。また、第1カメラ23及び第2カメラ25によって検知する第1アライメントマーク12及び第2アライメントマーク13の位置を移動することによってアライメントの補正を行うため、第1カメラ23及び第2カメラ25の可動域や第1軸24及び第2軸26などの被露光基板1のアライメント手段の構成によらず被露光基板1のアライメントを補正することができる。

[0029] なお、上記直線BがX軸に対して傾いていた場合、この傾きを補正すると第1観測点14、第2観測点15、第1アライメントマーク12及び第2アライメントマーク13のX座標が、ラインイメージセンサ28によって検出された座標から変化するおそれがあるが、そもそもアライメントのずれは微小であるため、上記変化量も算出された補正量に比べると無視できる程度の微小量である。したがって、上記算出式においても、変化量は無視している。以下、第2実施形態及び第3実施形態においても同様である。

[0030] さらに、上記のように構成された被露光基板1及び露光装置によるアライメント補正方法の第2実施形態について、図9及び図10を参照して説明する。

第2実施形態において、第1観測点14及び第2観測点15の座標の検出（ステップS1）は第1実施形態と同様である。第2実施形態において、アライメント補正手段30として第1カメラ23及び第2カメラ25が使用される。ステップS1を実施した後、図9に示すように、第1観測点14及び第2観測点15の座標と基準線D（X軸）とのずれに基づき、補正量算出手段29は、Y軸方向への第1カメラ23の補正量である第1カメラ補正量 Y_2 と、第2カメラ25の補正量である第2カメラ補正量 Y_3 とを算出する（ステップS2）。第1カメラ補正量 Y_2 及び第2カメラ補正量 Y_3 は、以下の式より求めることができる。

$$Y_2 = \{ (y_1 - y_2) / (x_1 - x_2) \} \times (x_1 - c_1) - y_1$$

$$Y_3 = \{ (y_1 - y_2) / (x_1 - x_2) \} \times (x_1 - c_2) - y_1$$

[0031] このように算出された補正量により、2枚目以降に露光される被露光基板1のアライメントを補正する（ステップS3）。図10に示すように、2枚目以降に露光される被露光基板1をアライメントする際、補正量算出手段29より入力された補正量に基づき、第1カメラ23をY軸方向へ第1カメラ補正量 Y_2 だけ移動し、第2カメラ25を第2カメラ補正量 Y_3 だけ移動した後、それぞれ第1アライメントマーク12及び第2アライメントマーク13を検知するようにする。これにより、図10において破線で示すように最初の被露光基板1のアライメントにおいて生じていたずれが補正され、実線で示すように被露光基板1のアライメントが適切に行われる。第1カメラ23及び第2カメラ25自体を移動してアライメントを補正するため、最初の被露光基板1のアライメント時のアライメント精度が著しく低下していた場合であっても、第1カメラ23及び第2カメラ25の可動域内のずれであれば被露光基板1のアライメントを補正することができる。

[0032] またさらに、上記のように構成された被露光基板1及び露光装置によるアライメント補正方法の第3実施形態について、図11を参照して説明する。

第3実施形態において、第1観測点14及び第2観測点15の座標の検出（ステップS1）は第1実施形態及び第2実施形態と同様である。第3実施

形態において、アライメント補正手段30として第1軸24及び第2軸26が使用される。補正量算出手段29は、第1観測点14及び第2観測点15の座標と基準線Dとのずれに基づき、Y軸方向への第1軸24の補正量である第1軸補正量 Y_4 と、第2軸26の補正量である第2軸補正量 Y_5 を算出する（ステップS2）。この補正量の算出式は、第1軸24及び第2軸26のX座標がそれぞれ第1カメラ23及び第2カメラ25のX座標と同じであれば、第2実施形態における第1カメラ補正量と第2カメラ補正量の算出式と同様となる。すなわち、第1軸補正量 Y_4 及び第2軸補正量 Y_5 は、以下の式より求めることができる。

$$Y_4 = \{ (y_1 - y_2) / (x_1 - x_2) \} \times (x_1 - c_1) - y_1$$

$$Y_5 = \{ (y_1 - y_2) / (x_1 - x_2) \} \times (x_1 - c_2) - y_1$$

[0033] このように算出された補正量により、2枚目以降に露光する被露光基板1のアライメントを補正する（ステップS3）。第1カメラ23及び第2カメラ25によって第1アライメントマーク12及び第2アライメントマーク13を検知して被露光基板1をアライメントした後、補正量算出手段29より入力された補正量に基づき、図11に示すように、第1軸24をY軸方向へ第1軸補正量 Y_4 だけ移動し、第2軸26を第2軸補正量 Y_5 だけ移動することにより、前記被露光基板1のアライメントを補正する。これにより、図11において破線で示すように最初の被露光基板1のアライメントにおいて生じていたずれが補正され、実線で示すように被露光基板1のアライメントが適切に行われる。このように、2枚目以降は第1カメラ23及び第2カメラ25によってアライメントした後、第1軸24及び第2軸26によってアライメントを補正するため、第1カメラ23及び第2カメラ25が固定され、移動できない場合であっても被露光基板1のアライメントを補正することができる。

[0034] また、本発明によるアライメント補正方法において、補正量算出ステップ（ステップS2）は、形状の異なる被露光基板1ごとに、算出された補正量を露光装置の記憶手段に記憶し、アライメント補正ステップ（ステップS3

）は、形状の異なる被露光基板 1 ごとに記憶された前記補正量を使用して、被露光基板 1 のアライメントを補正してもよい。このような構成により、形状の異なる被露光基板 1 ごとに記憶された補正量に基づき、後に露光される同一形状の被露光基板 1 のアライメントを補正することができるため、一度補正量を算出し、記憶しておいた形状と同一の形状の被露光基板 1 については、1 枚目に露光される被露光基板 1 からアライメントを補正した状態で露光することができる。

[0035] なお、前述した第 1 ～第 3 実施形態においては、最初に露光される被露光基板 1 は搬送方向 A に対して傾いた状態で搬送されることになる。したがって、最初の被露光基板 1 の露光は、ラインイメージセンサ 28 により直線 B に沿ったピクセル 11 の縁部の位置を検出し、該位置とラインイメージセンサ 28 に予め設定された基準位置との間の位置ずれ量が所定値となるように、露光手段 27 をステージ 21 の面に平行な面内にて搬送方向 A に垂直な方向に移動させることにより、露光手段 27 を被露光基板 1 に追従させて露光するとよい。または、最初の被露光基板 1 はダミー基板として使用してもよい。

符号の説明

[0036] 1…被露光基板
11…ピクセル
12…第 1 アライメントマーク
13…第 2 アライメントマーク
14…第 1 観測点
15…第 2 観測点
21…ステージ
22…搬送手段
23…第 1 カメラ
24…第 1 軸
25…第 2 カメラ

26…第2軸

27…露光手段

28…ラインイメージセンサ

29…補正量算出手段

30…アライメント補正手段

A…搬送方向

B…第1観測点と第2観測点とを結んだ直線

C…第1アライメントマークと第2アライメントマークとを結んだ直線

D…基準線

θ …ゲイン量

Y_1 …オフセット量

Y_2 …第1カメラ補正量

Y_3 …第2カメラ補正量

Y_4 …第1軸補正量

Y_5 …第2軸補正量

請求の範囲

[請求項1]

搬送手段により搬送方向に搬送される被露光基板を、順次露光する際に、前に露光された被露光基板のアライメントのずれに基づき、後に露光される被露光基板のアライメントを補正する被露光基板のアライメント補正方法であって、

前記搬送方向に搬送されてきた被露光基板のアライメントのずれを観測するために、被露光基板上に予め定められた第1観測点及び第2観測点の座標を検出する座標検出ステップと、

前記検出された座標と前記第1観測点及び第2観測点に応じて予め定められた基準線とのずれに基づき補正量を算出する補正量算出ステップと、

前記算出された補正量に基づき後に露光される被露光基板のアライメントを補正するアライメント補正ステップと、
を行う被露光基板のアライメント補正方法。

[請求項2]

前記被露光基板のアライメントは、前記搬送方向の先頭部側に設けられた第1カメラ及び後部方向に設けられた第2カメラによって、被露光基板の表面に形成された第1アライメントマーク及び第2アライメントマークを検知した情報に基づき行われ、

前記補正量算出ステップは、前記第1観測点及び第2観測点の座標と前記基準線とのずれに基づき、被露光基板の搬送方向の先頭部側に設けられ第1アライメントマーク及び後部側に設けられた第2アライメントマークの搬送面に平行な面内にて前記搬送方向と交差する方向への補正量であるオフセット量と、前記被露光基板の基準線に対する傾きの補正量であるゲイン量とを算出し、

前記アライメント補正ステップは、前記第1カメラ及び第2カメラによって前記第1アライメントマーク及び第2アライメントマークを検知して前記被露光基板をアライメントした後、前記第1アライメントマーク及び第2アライメントマークを、該両者の中心に対してそれ

ぞれ点対称に前記ゲイン量だけ回転し、前記搬送方向に対して交差する方向に前記オフセット量だけ移動することによって前記被露光基板のアライメントを補正することを特徴とする請求項 1 に記載の被露光基板のアライメント補正方法。

[請求項3]

前記被露光基板のアライメントは、前記搬送方向の先頭部側に設けられた第 1 カメラ及び後部方向に設けられた第 2 カメラによって、被露光基板の表面に形成された第 1 アライメントマーク及び第 2 アライメントマークを検知した情報に基づき行われ、

前記補正量算出ステップは、前記第 1 観測点及び第 2 観測点の座標と前記基準線とのずれに基づき、搬送面に平行な面内にて前記搬送方向と交差する方向への前記第 1 カメラの補正量である第 1 カメラ補正量と、前記第 2 カメラの補正量である第 2 カメラ補正量とを算出し、

前記アライメント補正ステップは、前記搬送方向と交差する方向へ前記第 1 カメラを前記第 1 カメラ補正量だけ移動し、前記第 2 カメラを前記第 2 カメラ補正量だけ移動することにより、前記被露光基板のアライメントを補正することを特徴とする請求項 1 に記載の被露光基板のアライメント補正方法。

[請求項4]

前記被露光基板のアライメントは、前記搬送方向の先頭部側に設けられた第 1 カメラ及び後部方向に設けられた第 2 カメラによって、被露光基板の表面に形成された第 1 アライメントマーク及び第 2 アライメントマークを検知した情報に基づき行われ、

前記補正量算出ステップは、前記第 1 観測点及び第 2 観測点の座標と前記基準線とのずれに基づき、搬送面に平行な面内にて前記搬送方向と交差する方向への前記第 1 軸の補正量である第 1 軸補正量と、前記第 2 軸の補正量である第 2 軸補正量とを算出し、

前記アライメント補正ステップは、前記第 1 カメラ及び第 2 カメラによって前記第 1 アライメントマーク及び第 2 アライメントマークを検知して前記被露光基板をアライメントした後、前記搬送方向と交差

する方向へ前記第 1 軸を第 1 軸補正量だけ移動し、前記第 2 軸を第 2 軸補正量だけ移動することにより、前記被露光基板のアライメントを補正することを特徴とする請求項 1 に記載の被露光基板のアライメント補正方法。

[請求項5] 前記補正量算出ステップは、形状の異なる被露光基板ごとに、算出された補正量を記憶手段に記憶し、

前記アライメント補正ステップは、形状の異なる被露光基板ごとに記憶された前記補正量を使用して、前記被露光基板のアライメントを補正することを特徴とする請求項 1 ～ 4 のいずれか 1 項に記載の被露光基板のアライメント補正方法。

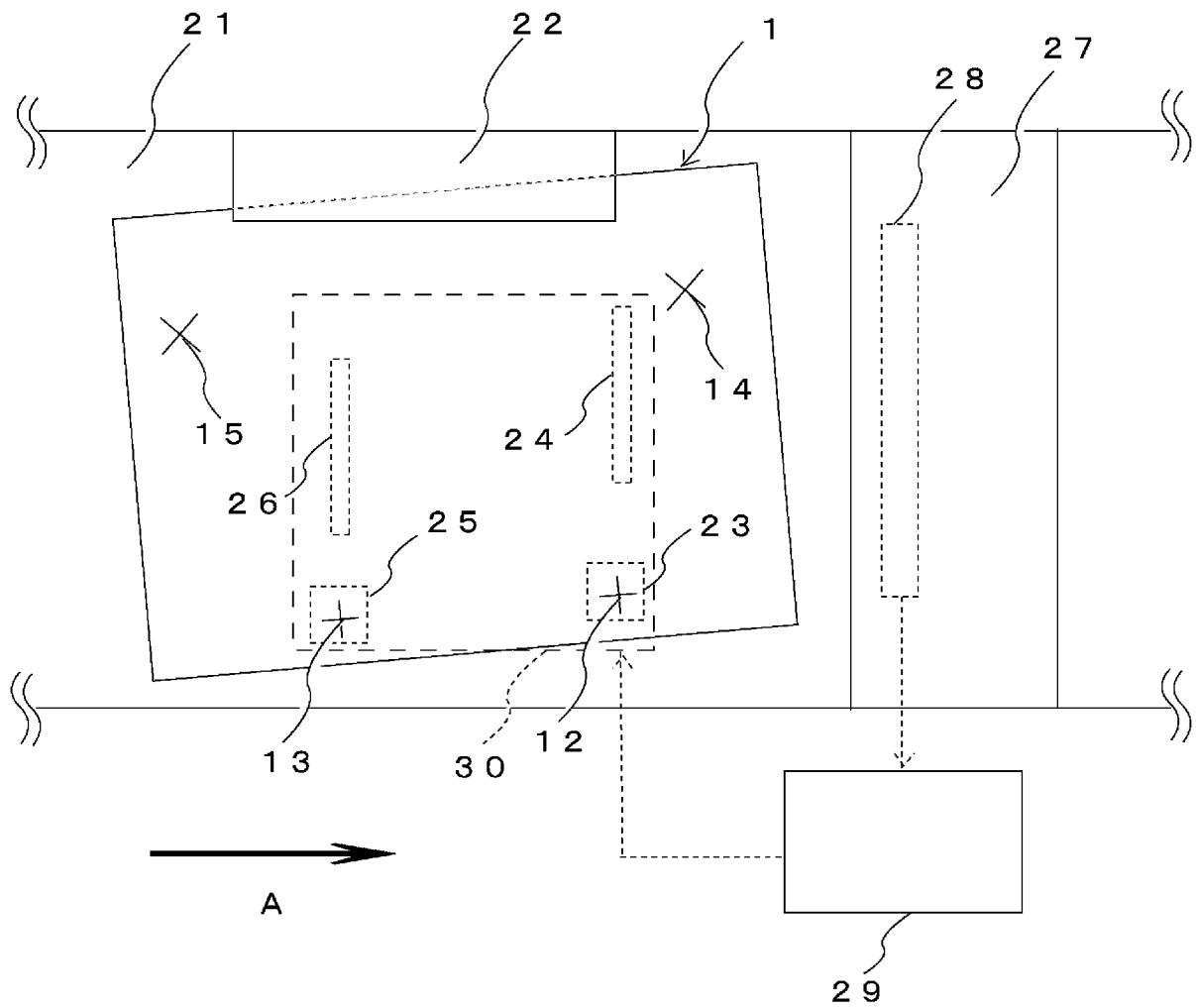
[請求項6] 搬送手段により搬送方向に搬送される被露光基板を、順次露光する際に、前に露光された被露光基板のアライメントのずれに基づき、後に露光される被露光基板のアライメントを補正して露光する露光装置であって、

前記搬送方向に搬送されてきた被露光基板のアライメントのずれを観測するために、被露光基板上に予め定められた第 1 観測点及び第 2 観測点の座標を検出する座標検出手段と、

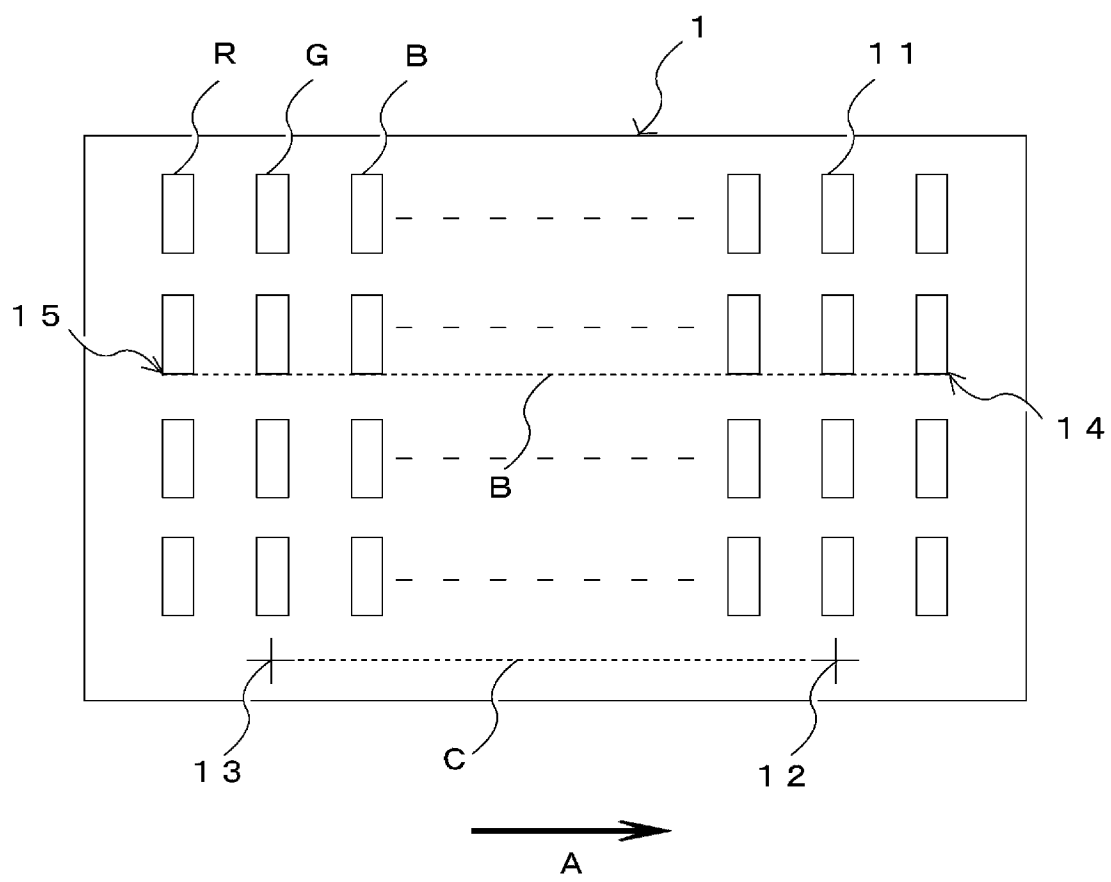
前記検出された座標と前記第 1 観測点及び第 2 観測点に応じて予め定められた基準線とのずれに基づき補正量を算出する補正量算出手段と、

前記算出された補正量に基づき後に露光される被露光基板のアライメントを補正するアライメント補正手段と、
を備えた露光装置。

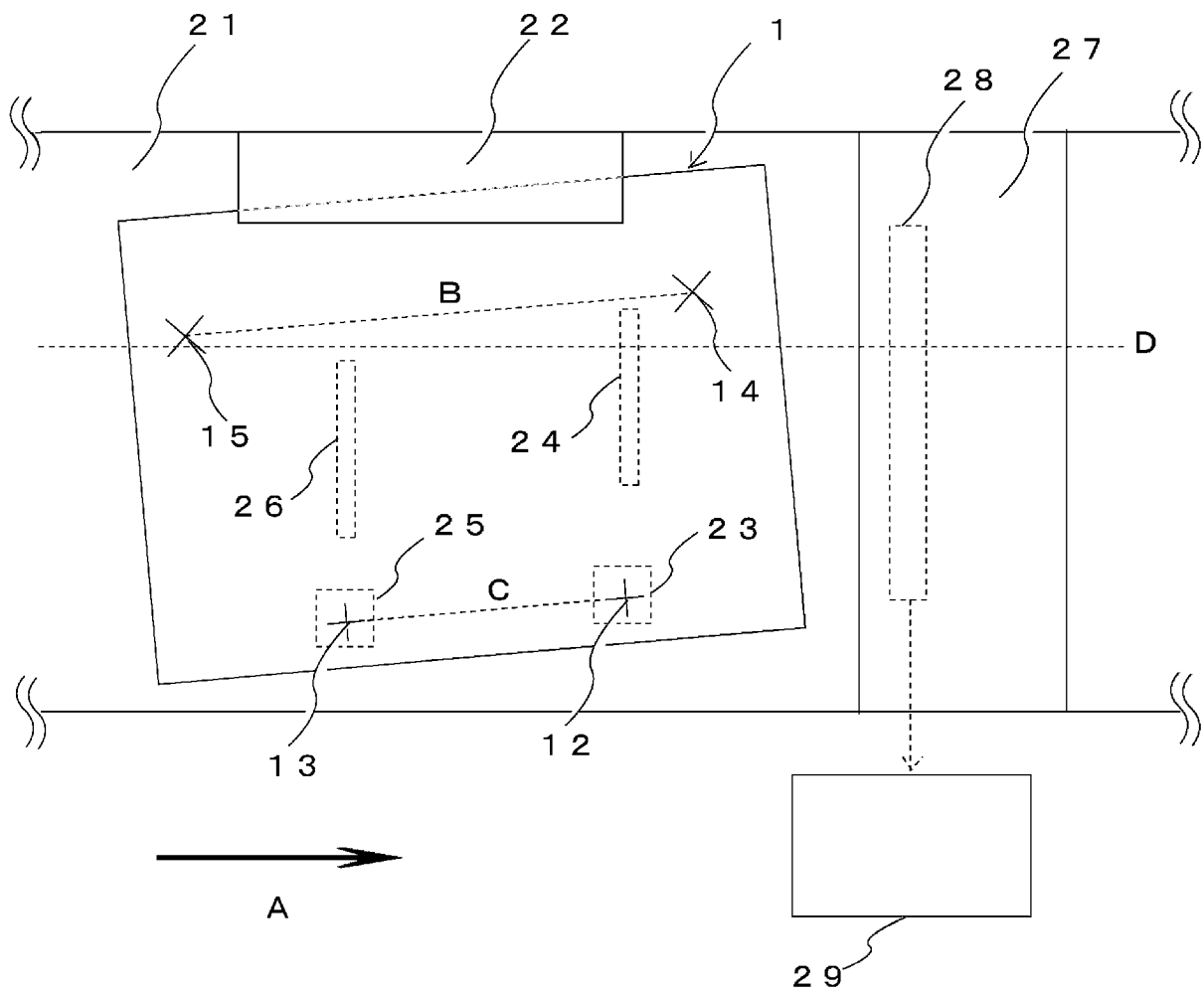
[図1]



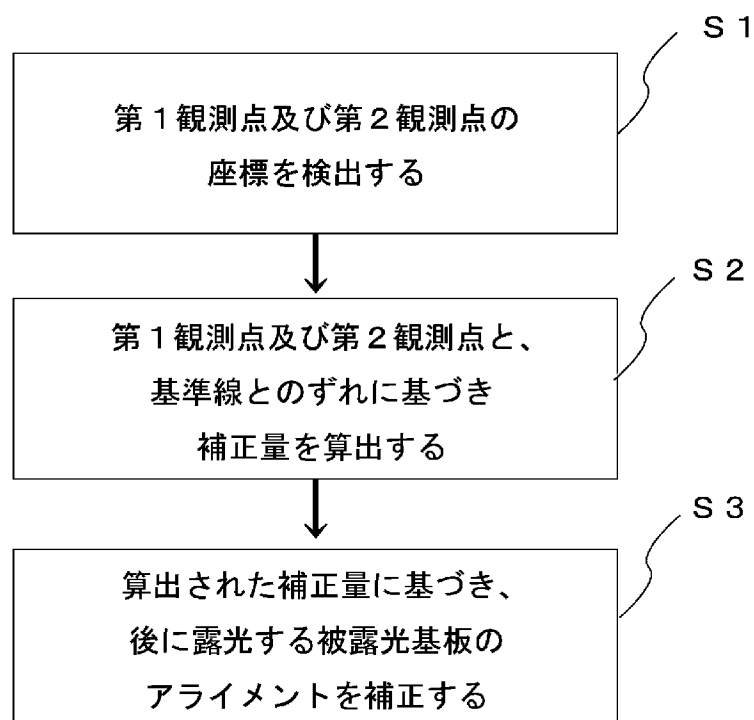
[図2]



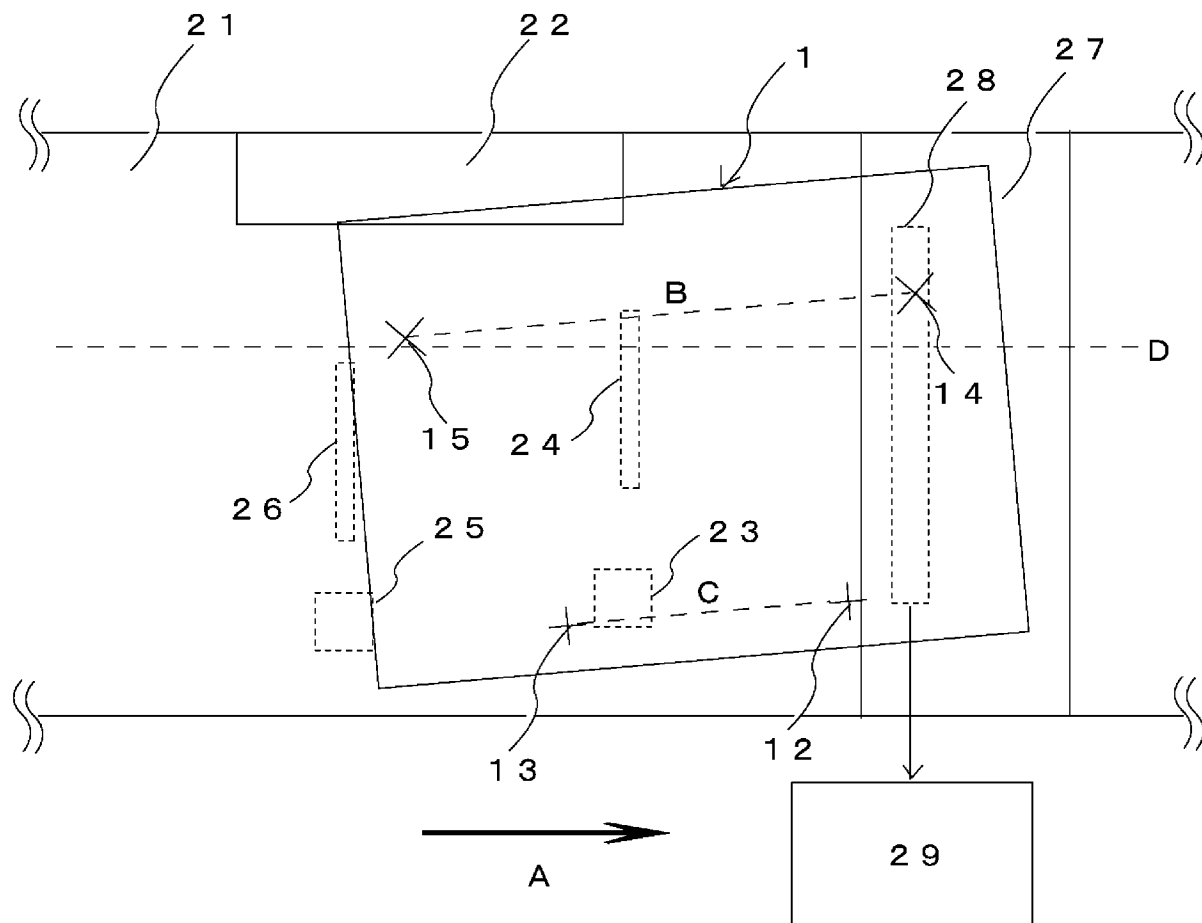
[図3]

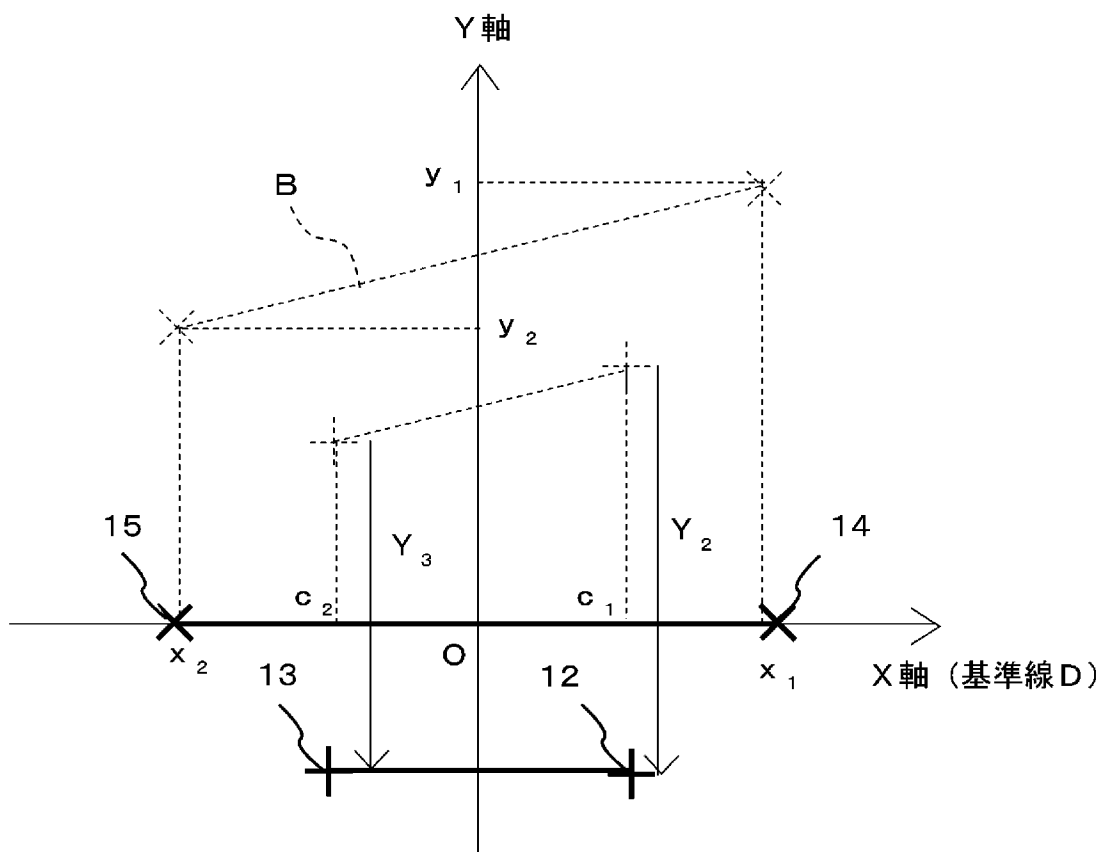
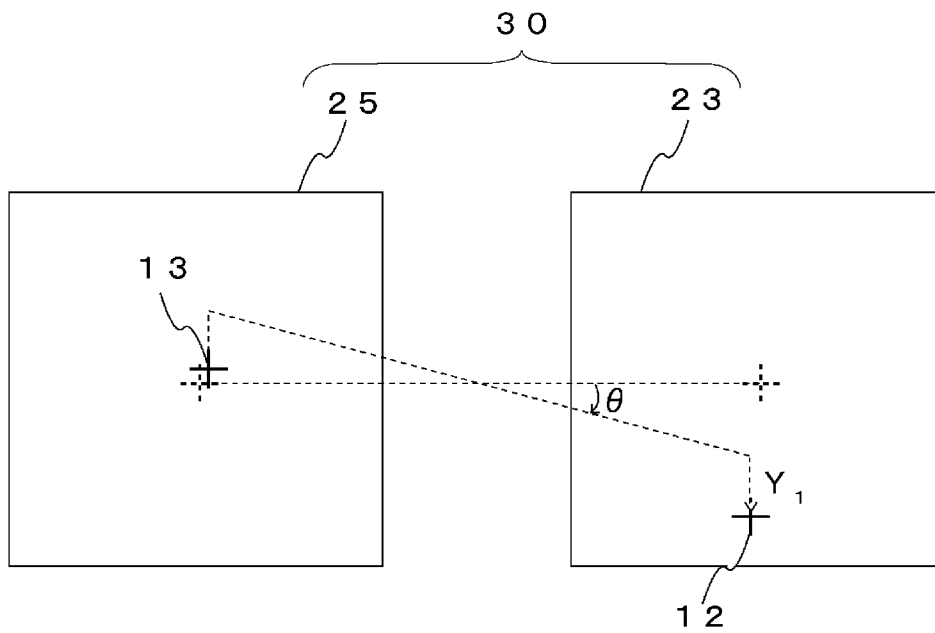


[図4]

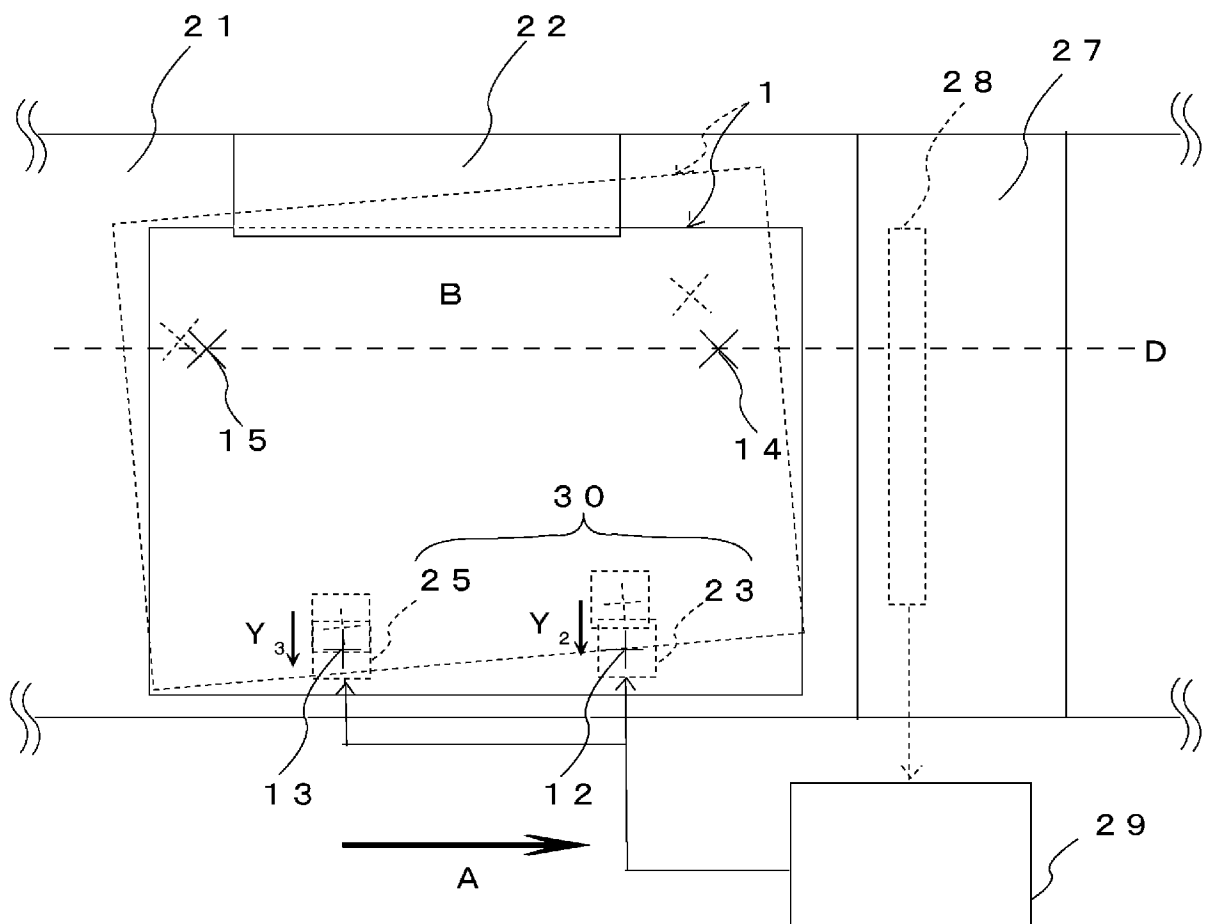


[図5]

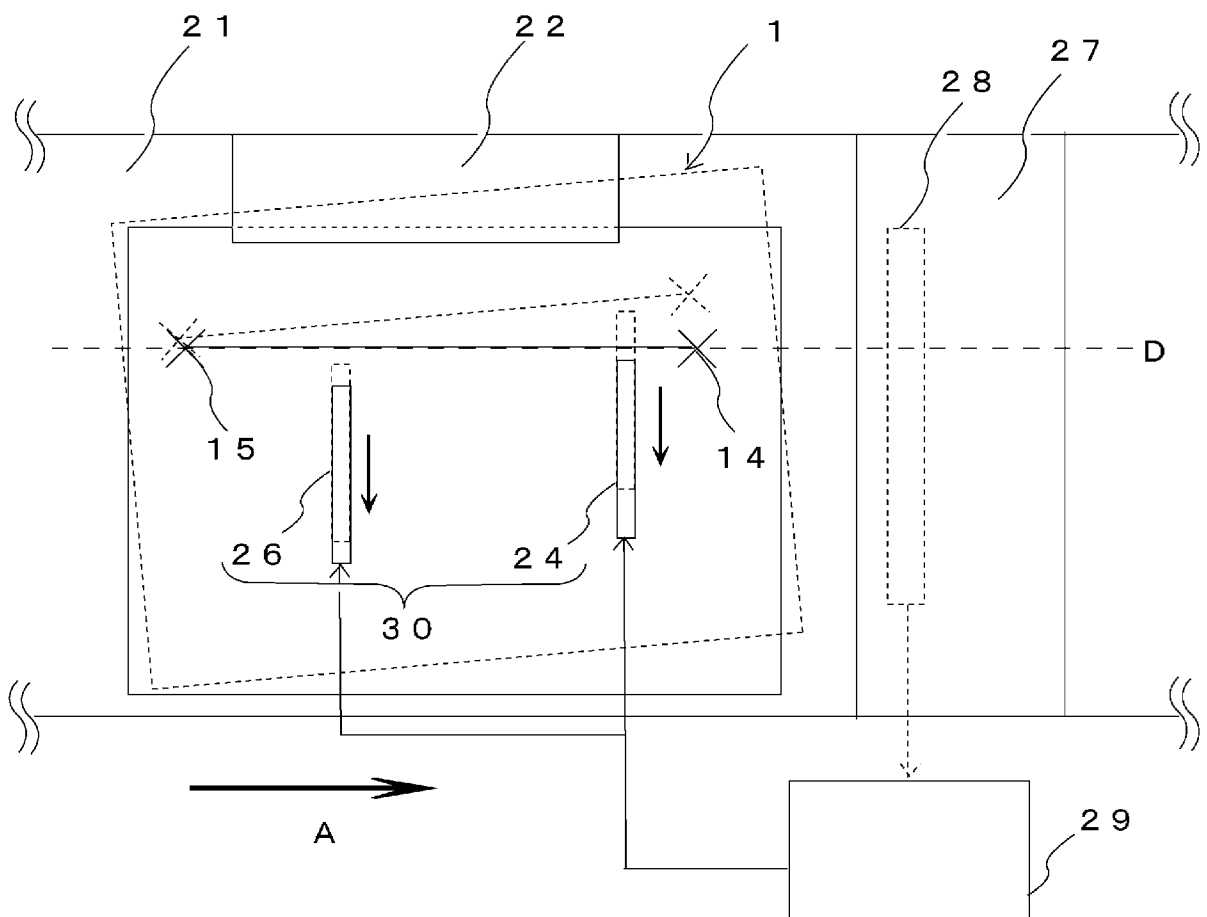




[図10]



[図11]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2012/069339

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

G03F9/00(2006.01)i, G03F7/20(2006.01)i, H01L21/027(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)

G03F9/00, G03F7/20, H01L21/027

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 1996-2012

Kokai Jitsuyo Shinan Koho 1971-2012 Toroku Jitsuyo Shinan Koho 1994-2012

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.
A	JP 2010-231062 A (Dainippon Screen Mfg. Co., Ltd.), 14 October 2010 (14.10.2010), paragraphs [0036] to [0076]; fig. 1 to 3, 5, 6 (Family: none)	1-6
A	JP 2009-230008 A (Fujifilm Corp.), 08 October 2009 (08.10.2009), claim 5; paragraphs [0036] to [0104]; fig. 1, 7, 8, 11 & KR 10-2009-0100284 A	1-6
A	JP 2006-337874 A (Fujifilm Holdings Corp.), 14 December 2006 (14.12.2006), claims 1 to 3; paragraphs [0066] to [0089] (Family: none)	1-6

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

* Special categories of cited documents:

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date

"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)

"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

"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

"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

"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

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search
21 August, 2012 (21.08.12)Date of mailing of the international search report
04 September, 2012 (04.09.12)Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2012/069339

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP 2003-162068 A (Dainippon Screen Mfg. Co., Ltd.), 06 June 2003 (06.06.2003), entire text; all drawings (Family: none)	1-6
A	JP 2010-54849 A (NSK Ltd.), 11 March 2010 (11.03.2010), entire text; all drawings (Family: none)	1-6

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（I P C））

Int.Cl. G03F9/00(2006.01)i, G03F7/20(2006.01)i, H01L21/027(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（I P C））

Int.Cl. G03F9/00, G03F7/20, H01L21/027

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	1 9 2 2 - 1 9 9 6 年
日本国公開実用新案公報	1 9 7 1 - 2 0 1 2 年
日本国実用新案登録公報	1 9 9 6 - 2 0 1 2 年
日本国登録実用新案公報	1 9 9 4 - 2 0 1 2 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
A	JP 2010-231062 A（大日本スクリーン製造株式会社）2010. 10. 14, 【0036】－【0076】、【図1】－【図3】、【図5】及び【図6】（ファミリーなし）	1-6
A	JP 2009-230008 A（富士フイルム株式会社）2009. 10. 08, 【請求項5】、【0036】－【0104】、【図1】、【図7】、【図8】及び【図11】 & KR 10-2009-0100284 A	1-6

☒ C欄の続きにも文献が列挙されている。☐ 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

の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

2 1 . 0 8 . 2 0 1 2

国際調査報告の発送日

0 4 . 0 9 . 2 0 1 2

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁（I S A / J P）

郵便番号100-8915

東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官（権限のある職員）

渡戸 正義

2 M

4 8 4 1

電話番号 03-3581-1101 内線 3274

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
A	JP 2006-337874 A (富士フイルムホールディングス株式会社) 2006. 12. 14, 【請求項 1】－【請求項 3】、【0 0 6 6】－【0 0 8 9】 (ファミリーなし)	1-6
A	JP 2003-162068 A (大日本スクリーン製造株式会社) 2003. 06. 06, 全文全図 (ファミリーなし)	1-6
A	JP 2010-54849 A (日本精工株式会社) 2010. 03. 11, 全文全図 (ファミリーなし)	1-6