

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局



(43) 国際公開日
2007 年 2 月 1 日 (01.02.2007)

PCT

(10) 国際公開番号
WO 2007/013612 A1

- (51) 国際特許分類:
G03F 9/00 (2006.01) G03F 7/20 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2006/315023
- (22) 国際出願日: 2006 年 7 月 28 日 (28.07.2006)
- (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2005-220604 2005 年 7 月 29 日 (29.07.2005) JP
- (71) 出願人 (米国を除く全ての指定国について): 富士フイルム株式会社 (FUJIFILM Corporation) [JP/JP]; 〒1068620 東京都港区西麻布 2 丁目 2 番 3 0 号 Tokyo (JP).
- (72) 発明者: および
- (75) 発明者/出願人 (米国についてのみ): 中谷 大輔 (NAKAYA, Daisuke) [JP/JP]; 〒2580023 神奈川県足柄

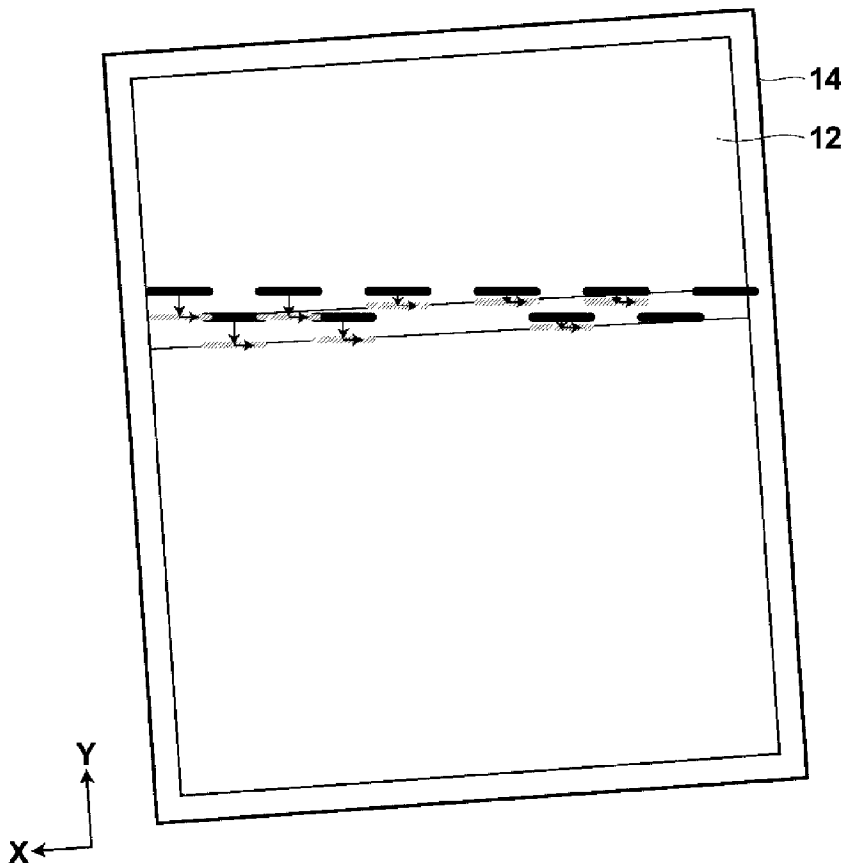
上郡開成町宮台 7 9 8 番地 富士フイルム株式会社内 Kanagawa (JP). 片山 徹 (KATAYAMA, Toru) [JP/JP]; 〒2580023 神奈川県足柄上郡開成町宮台 7 9 8 番地 富士フイルム株式会社内 Kanagawa (JP). 福井 隆史 (FUKUI, Takashi) [JP/JP]; 〒2580023 神奈川県足柄上郡開成町宮台 7 9 8 番地 富士フイルム株式会社内 Kanagawa (JP). 水本 学 (MIZUMOTO, Manabu) [JP/JP]; 〒2580023 神奈川県足柄上郡開成町宮台 7 9 8 番地 富士フイルム株式会社内 Kanagawa (JP). 富山 進 (TOMIYAMA, Susumu) [JP/JP]; 〒2580023 神奈川県足柄上郡開成町宮台 7 9 8 番地 富士フイルム株式会社内 Kanagawa (JP).

- (74) 代理人: 柳田 征史, 外 (YANAGIDA, Masashi et al.); 〒2220033 神奈川県横浜市港北区新横浜 3-18-3 新横浜 K S ビル 7 階 柳田国際特許事務所 Kanagawa (JP).

[続葉有]

(54) Title: PLOTTING METHOD AND DEVICE

(54) 発明の名称: 描画方法および装置



(57) Abstract: A plotting device includes a plotting head for forming a plotting point on a substrate. The plotting head is moved relatively against the substrate and the plotting head plots an image on the substrate according to the movement. It is possible to suppress degradation of image quality caused by vibration of the setting environment without increasing the cost. A relative positional difference between the substrate and the plotting head during plotting of an image is acquired and according to the acquired positional difference, the plotting point formation position by the plotting head is corrected.

(57) 要約: 基板上に描画点を形成する描画ヘッドを、基板に対して相対的に移動させ、その移動に応じて描画ヘッドにより基板上に画像を描画する描画装置において、コストアップを招くことなく、設置環境の振動の影響による画像品質の劣化を抑制する。画像の描画中における、基板および描画ヘッドの相対的な位置ずれを取得し、その取得し

た位置ずれに基づいて、描画ヘッドの描画点の形成位置を補正する。



(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, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, LY, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PG, PH, PL, PT, RO, RS, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, SY, 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, LS, MW, MZ, NA, SD,

SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, NL, PL, PT, RO, SE, SI, SK, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

添付公開書類:

— 国際調査報告書

2文字コード及び他の略語については、定期発行される各PCTガゼットの巻頭に掲載されている「コードと略語のガイダンスノート」を参照。

明 細 書

描画方法および装置

技術分野

- [0001] 本発明は、入力された描画点データに基づいて基板上に描画点を形成する描画ヘッドを、基板に対して相対的に移動させ、その移動に応じて描画ヘッドにより基板上に描画点を順次形成して画像を描画する描画方法および装置に関するものである。

背景技術

- [0002] 従来、プリント配線板やフラットパネルディスプレイの基板に所定のパターンを記録する装置として、フォトリソグラフの技術を利用した露光装置が種々提案されている。
- [0003] 上記のような露光装置としては、たとえば、フォトリソが塗布された基板上に光ビームを主走査および副走査方向に走査させるとともに、その光ビームを、配線パターンを表す露光画像データに基づいて変調することにより配線パターンを形成する露光装置が提案されている。
- [0004] また、上記のような露光装置として、たとえば、デジタル・マイクロミラー・デバイス(以下「DMD」という。)等の空間光変調素子を利用し、露光画像データに応じて空間光変調素子により光ビームを変調して露光を行う露光装置が提案されている。
- [0005] そして、上記のようなDMDを用いた露光装置としては、たとえば、DMDを露光面に対して相対的に移動させるとともに、その移動に応じてDMDの多数のマイクロミラーに対応した多数の露光点データを入力し、DMDのマイクロミラーに対応した露光点群を時系列に順次形成することにより所望の露光画像を露光面に形成する露光装置が提案されている(たとえば特許文献1参照)。
- [0006] ここで、上記のような露光装置を用いて基板上に所定の配線パターンなどを露光する際には、基板上の所望の位置に所望の配線パターンを露光する必要があり、高精度な位置あわせが必要となってくる。
- [0007] しかしながら、たとえば、設置環境から露光装置に伝わる振動の影響などによって、露光面に対するDMDの相対的な位置が一時的にずれる場合があり、露光画像の

品質が劣化する問題がある。

[0008] そこでこの問題を解決するため、DMDの設置された露光ヘッドおよび基板を載置するステージをアクティブ型もしくはパッシブ型の除振装置の上に設置する方法が知られている(たとえば、特許文献2参照)。

[0009] 特許文献1:特開2004-233718号公報

特許文献2:特開平11-327657号公報

発明の開示

発明が解決しようとする課題

[0010] しかしながら、露光装置が大型になり重量が重くなると、除振装置のコストが非常に高くなるという問題がある。

[0011] 本発明は、上記事情に鑑み、上記露光装置のような描画方法および装置において、コストアップを招くことなく、上記のような振動の影響による画像品質の劣化を抑制することができる描画方法および装置を提供することを目的とするものである。

課題を解決するための手段

[0012] 本発明の描画方法は、入力された描画点データに基づいて基板上に描画点を形成する描画ヘッドを、基板に対して相対的に移動させ、その移動に応じて描画ヘッドにより基板上に描画点を順次形成して画像を描画する描画方法において、画像の描画中における、基板および描画ヘッドの相対的な位置ずれを取得し、その取得した位置ずれに基づいて、描画ヘッドの描画点の形成位置を補正することを特徴とする。

[0013] また、上記本発明の描画方法においては、画像の描画中における、基板および描画ヘッドの上記移動方向についての相対的な位置ずれを取得するとともに、基板および描画ヘッドの上記移動方向に直交する方向についての相対的な位置ずれを取得するようにすることができる。また、画像の描画中における、基板が載置されたステージの上記移動方向についての位置と描画ヘッドの上記移動方向についての位置とを取得し、上記ステージの移動方向についての位置と上記描画ヘッドの移動方向についての位置とに基づいて上記移動方向についての相対的な位置ずれを取得するようにすることができる。

[0014] また、画像の描画中における、基板が載置されたステージの上記移動方向につい

ての位置を取得した結果を、上記ステージの位置制御と上記移動方向についての相対的な位置ずれの取得との両方に用いるようにすることができる。

[0015] また、画像の描画中における、基板が載置されたステージの上記移動方向に直交する方向についての位置と上記描画ヘッドの上記移動方向に直交する方向についての位置とを取得し、上記ステージの移動方向に直交する方向についての位置と上記描画ヘッドの移動方向に直交する方向についての位置とに基づいて上記移動方向に直交する方向についての相対的な位置ずれを取得するようにすることができる。

[0016] また、画像の描画中における、基板が載置されたステージの上記移動方向に直交する方向についての位置を取得した結果を、上記ステージの位置制御と上記移動方向に直交する方向についての相対的な位置ずれの取得との両方に用いるようにすることができる。

[0017] また、上記移動方向についての相対的な位置ずれに基づいて描画ヘッドの描画点の形成タイミングを制御することにより描画点の形成位置の補正を行うようにすることができる。

[0018] また、上記移動方向についての相対的な位置ずれを抑制するよう上記基板が載置されたステージを制御するようにすることができる。

[0019] また、上記移動方向に直交する方向についての相対的な位置ずれに基づいて、描画点データからなる画像を表す画像データに対し、上記直交する方向に対応する方向についてシフト処理を施すことにより描画点の形成位置の補正を行うようにすることができる。

[0020] また、移動方向に直交する方向についての相対的な位置ずれを抑制するよう基板が載置されたステージを制御するようにすることができる。

[0021] また、描画ヘッドを、ビーム光を射出してそのビーム光を基板上に照射することによって描画点を形成するものとするとともに、描画ヘッドから射出されたビーム光の照射位置を上記移動方向に直交する方向について移動可能な光学系を設け、上記移動方向に直交する方向についての相対的な位置ずれに基づいて、光学系によってビーム光の照射位置を上記移動方向に直交する方向に移動させることによって描画点の形成位置の補正を行うようにすることができる。

- [0022] また、描画ヘッドを複数設け、各描画ヘッドおよび基板の相対的な位置関係に基づいて、各描画ヘッド毎の上記相対的な位置ずれを取得するようにすることができる。
- [0023] 本発明の描画装置は、入力された描画点データに基づいて基板上に描画点を形成する描画ヘッドを、基板に対して相対的に移動させ、その移動に応じて描画ヘッドにより基板上に描画点を順次形成して画像を描画する描画装置において、画像の描画中における、基板および描画ヘッドの相対的な位置ずれを取得する位置ずれ取得手段と、位置ずれ取得手段により取得された位置ずれに基づいて、描画ヘッドの描画点の形成位置を補正する補正手段とを備えたことを特徴とする。
- [0024] また、上記本発明の描画装置においては、位置ずれ取得手段を、画像の描画中における、基板および描画ヘッドの上記移動方向についての相対的な位置ずれを取得するとともに、基板および描画ヘッドの上記移動方向に直交する方向についての相対的な位置ずれを取得するものとすることができる。 また、位置ずれ取得手段を、画像の描画中における、基板が載置されたステージの上記移動方向についての位置と描画ヘッドの上記移動方向についての位置とを取得し、上記ステージの移動方向についての位置と上記描画ヘッドの移動方向についての位置とに基づいて上記移動方向についての相対的な位置ずれを取得するものとすることができる。
- [0025] また、画像の描画中における、基板が載置されたステージの上記移動方向についての位置を取得した結果を、上記ステージの位置制御と上記移動方向についての相対的な位置ずれの取得との両方に用いるようにすることができる。
- [0026] また、位置ずれ取得手段を、画像の描画中における、基板が載置されたステージの上記移動方向に直交する方向についての位置と上記描画ヘッドの上記移動方向に直交する方向についての位置とを取得し、上記ステージの移動方向に直交する方向についての位置と上記描画ヘッドの移動方向に直交する方向についての位置とに基づいて上記移動方向に直交する方向についての相対的な位置ずれを取得するものとすることができる。
- [0027] また、画像の描画中における、基板が載置されたステージの上記移動方向に直交する方向についての位置を取得した結果を、上記ステージの位置制御と上記移動方向に直交する方向についての相対的な位置ずれの取得との両方に用いるようにする

ことができる。

[0028] また、補正手段を、上記移動方向についての相対的な位置ずれに基づいて描画ヘッドの描画点の形成タイミングを制御することにより描画点の形成位置の補正を行うものとすることができる。また、補正手段を、上記移動方向についての相対的な位置ずれを抑制するよう基板が載置されたステージを制御するものとすることができる。

[0029] また、補正手段を、上記移動方向に直交する方向についての相対的な位置ずれに基づいて、描画点データからなる画像を表す画像データに対し、上記直交する方向に対応する方向についてシフト処理を施すことにより描画点の形成位置の補正を行うものとすることができる。また、補正手段を、上記移動方向に直交する方向についての相対的な位置ずれを抑制するよう基板が載置されたステージを制御するものとすることができる。

[0030] また、描画ヘッドを、ビーム光を射出してそのビーム光を基板上に照射することによって描画点を形成するものとするとともに、描画ヘッドから射出されたビーム光の照射位置を上記移動方向に直交する方向について移動可能な光学系をさらに有するものとし、補正手段を、上記移動方向に直交する方向についての相対的な位置ずれに基づいて、光学系によってビーム光の照射位置を上記移動方向に直交する方向に移動させることによって描画点の形成位置の補正を行うものとすることができる。

[0031] また、描画ヘッドを複数有するものとし、位置ずれ取得手段を、各描画ヘッドおよび基板の相対的な位置関係に基づいて、各描画ヘッド毎の上記相対的な位置ずれを取得するものとすることができる。

発明の効果

[0032] 本発明の描画方法および装置によれば、画像の描画中における、基板および描画ヘッドの相対的な位置ずれを取得し、その取得した位置ずれに基づいて、描画ヘッドの描画点の形成位置を補正するようにしたので、たとえば、設置環境からの振動の影響などによって、基板および描画ヘッドの相対的な位置がずれた場合においても、その位置ずれに応じてリアルタイムに描画点の形成位置を補正し、基板上の所望の位置に画像を描画することができ、上記のような画像品質の劣化を抑制することができる。

図面の簡単な説明

- [0033] [図1]本発明の描画方法および装置の第1および第2の実施形態を用いた露光装置の概略構成を示す斜視図
- [図2]露光装置のスキマナの構成を示す斜視図
- [図3](A)は基板の露光面上に形成される露光済み領域を示す平面図、(B)は各露光ヘッドによる露光エリアの配列を示す平面図
- [図4]露光装置の露光ヘッドにおけるDMDを示す図
- [図5]露光装置の電氣的構成を示すブロック図
- [図6]露光装置のX方向位置情報測定部とY方向位置情報測定部とを示す図
- [図7]移動ステージのX方向についての変位量を求める方法を説明するための図
- [図8]移動ステージのX方向についての変位量から求められる蛇行曲線を示す図
- [図9]移動ステージのY方向についての変位量を求める方法を説明するための図
- [図10]移動ステージのY方向についての変位量を示す図
- [図11]移動ステージのY方向についての変位量に基づいて求められたリセットタイミングのパルス補正数を示す図
- [図12]分割露光画像データを示す図
- [図13]分割露光画像データにシフト処理を施す方法を説明するための図
- [図14]各露光ヘッド毎について分割露光画像データにシフト処理を施すとともに、そのリセットタイミングを制御した場合の露光画像の一例を示す図
- [図15]本発明の描画方法および装置の第2の実施形態を用いた露光装置の一部を示す図
- [図16]本発明の描画方法および装置のその他の実施形態を用いた露光装置の一部を示す図
- [図17]露光ヘッドの露光タイミングを示す図

符号の説明

- [0034] 10,15 露光装置
- 12 基板
- 13 マーキング

- 14 移動ステージ
- 18 設置台
- 20 ガイド
- 22 ゲート
- 24 スキャナ
- 26 カメラ
- 30 露光ヘッド(描画ヘッド)
- 32 露光エリア
- 36 DMD
- 38 マイクロミラー
- 70 ステージ姿勢測定部(位置ずれ取得手段)
- 80 リアルタイム変位量算出部(位置ずれ取得手段)
- 43 画像シフト処理部(補正手段)
- 95 リセットタイミング算出部(補正手段)

発明を実施するための最良の形態

- [0035] 以下、図面を参照して本発明の描画方法および装置の第1の実施形態を用いた露光装置について詳細に説明する。
- [0036] 本発明の第1の実施形態を用いた露光装置は、基板を搬送する移動ステージの変位量を予め測定して求めておくとともに、基板上への露光中に、たとえば、外乱などによって生じた移動ステージの変位量をリアルタイムに測定し、上記予め測定された変位量とリアルタイムに測定された変位量との両方を考慮して、基板上の所望の位置に所望の露光画像が露光されるようにしたものである。
- [0037] まずは、本発明の第1の実施形態を用いた露光装置の概略構成について説明する。図1は、本発明の第1の実施形態を用いた露光装置の概略構成を示す斜視図である。
- [0038] 露光装置10は、図1に示すように、基板12を表面に吸着して保持する平板状の移動ステージ14を備えている。そして、4本の脚部16に支持された厚い板状の設置台18の上面には、ステージ移動方向に沿って延びた2本のガイド20が設置されている

。移動ステージ14は、その長手方向がステージ移動方向を向くように配置されると共に、ガイド20によって往復移動可能に支持されている。そして、露光装置10は、移動ステージ14をステージ移動方向に移動させる移動機構(図示省略)と、移動ステージ14の移動にともなってパルス信号を出力するリニアエンコーダ(図示省略)とを備えており、リニアエンコーダのパルス信号を検出することにより移動ステージ14の位置情報および走査速度が検出可能になっている。

[0039] そして、移動ステージ14の上面には、基板12が位置決めされるようになっており、さらに、移動ステージ14上面の基板12の一方の脇には、Y方向に沿って所定の間隔(本実施形態では、50.0mm間隔)毎にマーキング13が設けられている。

[0040] また、設置台18の中央部には、移動ステージ14の移動経路を跨ぐようにコの字状のゲート22が設けられている。コの字状のゲート22の端部の各々は、設置台18の両側面に固定されている。このゲート22を挟んで一方の側にはスキャナ24が設けられ、他方の側には基板12の先端および後端と、移動ステージ14上におけるマーキング13とを撮像するための複数のカメラ26が設けられている。

[0041] スキャナ24およびカメラ26はゲート22に各々取り付けられて、移動ステージ14の移動経路の上方に固定配置されている。

[0042] スキャナ24は、図2および図3(B)に示すように、2行5列の略マトリックス状に配列された10個の露光ヘッド30(30A~30J)を備えている。

[0043] 各露光ヘッド30の内部には、図4に示すように入射された光ビームを空間変調する空間光変調素子(SLM)であるデジタル・マイクロミラー・デバイス(DMD)36が設けられている。DMD36は、マイクロミラー38が直交する方向に2次元状に多数配列されたものであり、そのマイクロミラー38の列方向が走査方向と所定の設定傾斜角度 θ ($0^\circ < \theta < 90^\circ$)をなすように取り付けられている。したがって、各露光ヘッド30による露光エリア32は、走査方向に対して傾斜した矩形状のエリアとなる。そして、移動ステージ14の移動に伴い、所定のタイミングで各露光ヘッド30により基板12上へ複数の光ビームを照射することによって、図3(A)に示すように、露光ヘッド30ごとの帯状の露光済み領域34が形成される。なお、各露光ヘッド30に光ビームを入射する光源については図示省略してあるが、たとえば、レーザ光源などを利用することがで

きる。

[0044] 露光ヘッド30の各々に設けられたDMD36は、マイクロミラー38単位でオン/オフ制御され、基板12には、DMD36のマイクロミラー38に対応したドットパターン(黒/白)が露光される。前述した帯状の露光済み領域34は、図4に示すマイクロミラー38に対応した2次元配列されたドットによって形成される。また、上記のようにDMD36を走査方向に対して傾斜することによって、上記走査方向に直交する方向に並ぶ露光点の間隔をより狭くすることができ、高解像度化を図ることができる。なお、傾斜角度の調整のバラツキによって、利用しないドットが存在する場合もあり、たとえば、図4では、斜線としたドットは利用しないドットとなり、このドットに対応するDMD36におけるマイクロミラー38は常にオフ状態となる。

[0045] また、図3(A)および(B)に示すように、帯状の露光済み領域34のそれぞれが、隣接する露光済み領域34と部分的に重なるように、ライン状に配列された各行の露光ヘッド30の各々は、その配列方向に所定間隔ずらして配置されている。このため、たとえば、1行目の最も左側に位置する露光エリア32A、露光エリア32Aの右隣に位置する露光エリア32Cとの間の露光できない部分は、2行目の最も左側に位置する露光エリア32Bにより露光される。同様に、露光エリア32Bと、露光エリア32Bの右隣に位置する露光エリア32Dとの間の露光できない部分は、露光エリア32Cにより露光される。

[0046] 次に、露光装置10の電氣的構成について説明する。

[0047] 露光装置10は、図5に示すように、露光すべき露光画像を表す露光画像データが入力される露光画像データ入力部40と、露光画像データ入力部40に入力された露光画像データを、露光ヘッド30毎の分割露光画像データに分割する露光画像データ分割部41と、露光画像データ分割部41により分割された各露光ヘッド30毎の分割露光画像データをそれぞれ記憶する分割画像記憶メモリ42と、分割画像記憶メモリ42に記憶された各分割露光画像データに対しシフト処理を施す画像シフト処理部43と、画像シフト処理部43によってシフト処理の施された各分割露光画像データをDMD36の各マイクロミラー38のビーム位置に対応したドットパターンからなるフレームデータに変換するドットパターン変換部44と、ドットパターン変換部44により変換さ

れた各露光ヘッド30毎のフレームデータと後述するリセットタイミング算出部95において算出されたリセットタイミングに基づいて各露光ヘッド30の各DMD36に制御信号を出力する露光ヘッド制御部45とを備えている。なお、リセットタイミングとは、露光制御部45から露光ヘッド30のDMD36に制御信号が出力されるタイミングであって、このタイミングでDMD36におけるデータが書き換えられ、DMD36のマイクロミラー38の状態が切り替わるものとする。

[0048] また、露光装置10は、予め測定されたX方向についての移動ステージ14の変位量が記憶されたX方向変位量記憶メモリ50と、予め測定されたY方向についての移動ステージ14の変位量に基づいて求められた、後述するパルス補正数が記憶されたパルス補正数メモリ60と、後述するステージ姿勢測定部70によって測定された測定情報に基づいて、基板12への露光中における移動ステージ14のリアルタイム変位量を算出するリアルタイム変位量算出部80と、リアルタイム変位量算出部80により算出されたX方向についての移動ステージ14のリアルタイム変位量とX方向変位量記憶メモリ50に予め記憶された変位量とに基づいて、移動ステージ14のX方向についての実変位量を算出するX方向変位量加算部90と、リアルタイム変位量算出部80により算出されたY方向についての移動ステージ14のリアルタイム変位量に応じたパルス補正数とパルス補正数記憶メモリ60に予め記憶されたパルス補正数とに基づいて、各露光ヘッド30のリセットタイミングを算出するリセットタイミング算出部95とを備えている。

[0049] また、ステージ姿勢測定部70は、図6に示すように、X方向についての移動ステージ14の位置情報を測定するX方向位置情報測定部71と、Y方向についての移動ステージ14の位置情報を測定するY方向位置情報測定部72と、X方向位置情報測定部71により測定された位置情報とY方向位置情報測定部72により測定された位置情報とに基づいて、移動ステージ14のX方向およびY方向についてのリアルタイム変位量と回転量とを求めるステージ姿勢演算部73とを備えている。

[0050] また、リアルタイム変位量算出部80は、ステージ姿勢測定部70により求められたX方向についてのリアルタイム変位量と回転量とに基づいて、各露光ヘッド30に対する移動ステージ14のX方向についてのリアルタイム変位量を算出するX方向変位量算

出部81と、ステージ姿勢測定部70により求められたY方向についてのリアルタイム変位量と回転量とに基づいて、各露光ヘッド30に対する移動ステージ14のY方向についてのリアルタイム変位量を算出し、そのリアルタイム変位量に基づいて各露光ヘッド30毎のリセットタイミングのパルス補正数を算出するリセットタイミング補正量算出部82とを備えている。なお、本実施形態においては、ステージ姿勢測定部70とリアルタイム変位量算出部80とにより請求項における位置ずれ取得手段が構成されている。また、本実施形態においては、露光ヘッド30とステージ姿勢測定部70とが同じ筐体に固定されているものとし、請求項における位置ずれは上記リアルタイム変位量として取得されるものとする。

[0051] そして、図6に示すX方向位置情報測定部71は、移動ステージ14のその移動方向に延びる側面に設置された側面ミラー71aと、側面ミラー71aにレーザ光を射出するとともにその反射光を検出して側面ミラー71aまでの距離を測定するX方向レーザ測長部71bとを備えている。また、Y方向位置情報測定部72は、移動ステージ14のその移動方向に直交する方向に延びる側面に設置されたキューブミラー72a、72bと、キューブミラー72aにレーザ光を射出するとともにその反射光を検出してキューブミラー72aまでの距離を測定する第1のY方向レーザ測長部72cと、キューブミラー72bにレーザ光を射出するとともにその反射光を検出してキューブミラー72bまでの距離を測定する第2のY方向レーザ測長部72dとを備えている。なお、図6においては、X方向レーザ測長部71bは1つしか設けられていないが、実際には、露光中における移動ステージ14のX方向についてのリアルタイム変位量を求めるために十分な数のX方向レーザ測長部71bが設けられているものとする。また、X方向レーザ測長部71bを1つだけ設け、側面ミラー71aの長さを上記リアルタイム変位量を求めるために十分な長さとするようにしてもよい。

[0052] そして、露光装置10は、本露光装置全体を制御するコントローラ(図示省略)を備えている。

[0053] なお、上記各構成要素の詳細な作用については後で詳述する。

[0054] 次に、露光装置10の作用について図面を参照しながら説明する。

[0055] 露光装置10は、上述したように、基板12を搬送する移動ステージ14の変位量を予

め測定して設定しておくとともに、基板12上への露光中に、たとえば、外乱などによって生じた移動ステージ14の変位量をリアルタイムに測定し、上記予め測定された変位量とリアルタイムに測定された変位量との両方を考慮して、基板12上の所望の位置に所望の露光画像が露光されるようにしたものである。

[0056] ここで、まず、移動ステージ14の変位量を予め測定して設定する方法について説明する。

[0057] まず、移動ステージ14が、移動機構により図1に示す位置から上流側へ移動する。なお、上記上流側とは、図1における右側、つまりゲート22に対してスキャナ24が設置されている側のことであり、上記下流側とは、図1における左側、つまりゲート22に対してカメラ26が設置されている側のことである。

[0058] そして、移動ステージ14は上流側端部まで移動した後、下流側に所望の一定速度で移動する。そして、その移動ステージ14の移動にともなって、リニアエンコーダからパルス信号が出力されコントローラに入力される。

[0059] そして、コントローラは、リニアエンコーダからのパルス信号をカウントし、1000000パルスをカウントする毎に、カメラ26に制御信号を出力し、カメラ26によって移動ステージ14上に設けられたマーキング13を撮像する。なお、本実施形態におけるリニアエンコーダは、移動ステージ14が $0.1\mu\text{m}$ 移動する毎にパルス信号を出力するものであり、調整分解能を上げるため、 $0.1\mu\text{m}$ ピッチのパルスを2逓倍し、 $0.05\mu\text{m}$ ピッチのパルス信号を出力する。したがって、上記のように1000000パルス毎にカメラ26によりマーキング13を撮像することによってマーキング13の間隔に応じた撮像が可能となる($0.05\mu\text{m}/1\text{パルス} \times 1000000\text{パルス} = 50\text{mm}$)。

[0060] そして、上記のようにしてカメラ26によってマーキング13を撮像した撮像画像データは、コントローラに出力され、コントローラは入力された撮像画像データに基づいて移動ステージ14のX方向についての変位量を求める。

[0061] 具体的には、コントローラにおいては、図7に示すように、カメラ26によって撮像された撮像画像におけるマーキング画像のX方向についての位置を判別可能なX方向基準線($X=0$ の線)が設定されており、マーキング画像のX方向基準線からの位置ずれ量を求めることによってマーキング13のX方向についての変位量を求めることが

できる。なお、マーキング画像の位置ずれ量は、たとえば、マーキング画像の重心のX方向基準線からのずれを求めることによって求めることができる。

[0062] そして、カメラ26によって撮像された各マーキング13の撮像画像データに基づいて、各マーキング13の変位量が順次取得される。そして、各マーキング13の変位量が、図8に示すようにプロットされ、そのプロットされた変位量(×印)を補間することによって図8に示すような蛇行曲線が求められる。そして、上記のようにして求められた蛇行曲線は、X方向変位量記憶メモリ50に記憶される。

[0063] また、コントローラは、マーキング13の撮像画像データに基づいて上記のようにして移動ステージ14のX方向についての変位量を求めるとともに、移動ステージ14のY方向についての変位量も求める。

[0064] 具体的には、コントローラにおいては、図9に示すように、カメラ26によって撮像された撮像画像におけるマーキング画像のY方向についての位置を判別可能なY方向基準線($Y=0$ の線)が設定されており、このY方向基準線からのマーキング画像の位置ずれ量を求める。なお、マーキング画像の位置ずれ量は、たとえば、マーキング画像の重心のY方向基準線からのずれを求めることによって求めることができる。

[0065] そして、上記のようにして各マーキング画像の位置ずれ量が求められ、各マーキング画像の位置ずれ量が1回前に撮像されたマーキング画像の位置ずれ量に対し、どれだけずれが増減したかが求められ、その増減した位置ずれ量を補正するために必要なリニアエンコーダによる2逓倍のパルス数を算出する。すなわち、図10に示すように、たとえば、50mmの位置にあるマーキング13を撮像した場合に $+4.5\mu\text{m}$ の位置ずれ量が算出され、100mmの位置にあるマーキング13を撮像した場合に $+5.3\mu\text{m}$ の位置ずれ量が算出された場合には、50mm～100mmの区間に $5.5\mu\text{m} - 4.5\mu\text{m} = 0.8\mu\text{m}$ だけが大きくなっていることになる。つまり、50mm～100mmの区間の移動ステージ14の変位量が $0.8\mu\text{m}$ ということになる。そして、本実施形態のリニアエンコーダでは、 $0.05\mu\text{m}$ 移動する毎に2逓倍されたパルスが検出されるため、 $0.8\mu\text{m} / 0.05\mu\text{m} = 16$ パルス分減らす補正を行うことにより50～100mm区間の間に生じたY方向の変位量を補正することができる。

[0066] 上記のようにして各マーキング画像のY方向についての位置ずれ量に基づき、マ

ーキング13の各区分毎について移動ステージ14の変位量に応じたパルス補正数が求められ、図11に示すようなテーブルとされ、パルス補正数記憶メモリ60に記憶される。なお、パルス補正数のテーブルは、マーキング13を撮像したカメラ26のX方向についての位置情報と各露光ヘッド30の位置情報とに基づいて、その相対的な位置関係に対応して補正され、各露光ヘッド30毎のパルス補正数のテーブルが求められ、パルス補正数記憶メモリ60に記憶される。

[0067] そして、上記のようにして予め移動ステージ14のX方向についての変位量が求められるとともに、移動ステージ14のY方向についての変位量に基づいてパルス補正数が求められた後、再び、移動ステージ14は、図1に示す位置から上流側に移動し、上流側端部まで移動した後、所望の一定速度で下流側に移動する。

[0068] そして、移動ステージ14の下流側への移動にともなって、各露光ヘッド30により基板12上への露光が開始されるとともに、その露光中における移動ステージ14のリアルタイムの変位量が測定されるが、まずは、そのリアルタイム変位量の測定方法について説明する。

[0069] 上記のように移動ステージ14が下流側へ移動するとともに、図6に示す第1のY方向レーザ測長部72cと第2のY方向レーザ測長部72dからそれぞれキューブミラー72a, 72bにレーザ光が射出され、X方向レーザ測長部71bから側面ミラー71aにレーザ光が射出される。

[0070] そして、第1および第2のY方向レーザ測長部72c, 72dから射出されたレーザ光はキューブミラー72a, 72bにより反射され、その反射光がそれぞれ第1および第2のY方向レーザ測長部72c, 72dにより検出されてキューブミラー72a, 72bまでの距離がそれぞれ測定される。また、X方向レーザ測長部71bから射出されたレーザ光は側面ミラー71aにより反射され、その反射光がX方向レーザ測長部71bにより検出されて側面ミラー71aまでの距離が測定される。

[0071] そして、その測定結果がステージ姿勢演算部73に出力され、ステージ姿勢演算部73において、X方向レーザ測定部71bの測定結果に基づいて移動ステージ14のX方向についての位置情報X1が測定され、Y方向レーザ測長部72c, 72dの測定結果に基づいて移動ステージ14のY方向についての位置情報Y1, Y2がそれぞれ測

定される。

- [0072] そして、ステージ姿勢演算部73には、移動ステージ14が理想的に移動した場合の基準となる位置情報が予め設定されており、その位置情報と上記のようにして取得された位置情報 X 、 $Y1$ 、 $Y2$ とに基づいて、移動ステージ14の X 方向についてのリアルタイム変位量 X と、 Y 方向についてのリアルタイム変位量 Y と、移動ステージ14の回転量 θ が求められる。
- [0073] そして、上記のような X 方向についてのリアルタイム変位量 X 、 Y 方向についてのリアルタイム変位量 Y および回転量 θ の取得は、たとえば、露光制御部45から露光ヘッド30にリセットタイミングが出力される、予め設定されたパルス数(本実施形態では40パルス数)毎に行うようにすればよい。
- [0074] そして、移動ステージ14が移動するとともに、リアルタイム変位量 X 、 Y および回転量 θ が上記のようにして順次求められ、 Y 方向についてのリアルタイム変位量 Y と回転量 θ とがリセットタイミング補正量算出部82に出力され、 X 方向についてのリアルタイム変位量 X と回転量 θ とが X 方向変位量算出部81に出力される。
- [0075] そして、リセットタイミング補正量算出部82においては、順次入力される Y 方向についてのリアルタイム変位量 Y と回転量 θ に基づいて、各露光ヘッド30に対する移動ステージ14のリアルタイム変位量 $Y1 \sim YN$ が順次求められる。なお、上記リアルタイム変位量 $Y1 \sim YN$ は、各露光ヘッド30毎の移動ステージ14に対する位置情報と移動ステージ14のリアルタイム変位量 Y および回転量 θ とに基づいて求められるものである。
- [0076] そして、各露光ヘッド30毎のリアルタイム変位量 $Y1 \sim YN$ に基づいて、各露光ヘッド30について、上記と同様にして、パルス補正数が順次算出され、その各露光ヘッド30についてのパルス補正数が順次リセットタイミング算出部95に出力される。
- [0077] 一方、 X 方向変位量算出部81においては、順次入力される X 方向についてのリアルタイム変位量 X と回転量 θ に基づいて、各露光ヘッド30に対する移動ステージ14のリアルタイム変位量 $X1 \sim XN$ が順次求められる。なお、上記リアルタイム変位量 $X1 \sim XN$ は、各露光ヘッド30毎の移動ステージ14に対する位置情報と移動ステージ14のリアルタイム変位量 X および回転量 θ とに基づいて求められるものである。

- [0078] そして、上記のようにして順次求められた各露光ヘッド30毎のリアルタイム変位量 $X_1 \sim X_N$ は、X方向変位量加算部90に順次出力される。
- [0079] 次に、上記のようにしてX方向変位量算出部81において算出された各露光ヘッド30毎の移動ステージ14のリアルタイム変位量 $X_1 \sim X_N$ とX方向変位量記憶メモリ50に記憶された蛇行曲線とに基づいて、各露光ヘッド30のX方向についての露光位置を補正するとともに、上記のようにしてリセットタイミング補正量算出部82において算出されたパルス補正数とパルス補正数記憶メモリ60に記憶されたパルス補正数とに基づいて、各露光ヘッド30のリセットタイミングを制御することによって、基板12上の所望の位置に露光画像を露光する方法について説明する。
- [0080] まず、露光画像データ入力部40に基板12上に露光すべき露光画像を表す露光画像データが入力される。そして、その露光画像データは露光画像データ入力部40から露光画像データ分割部41に出力される。
- [0081] そして、露光画像データ分割部41は、入力された露光画像データを、図12に示すように各露光ヘッド30毎の分割露光画像データに分割し、その各露光ヘッド30毎の分割露光画像データをそれぞれ分割画像記憶メモリ42に記憶する。
- [0082] そして、上記のようにして分割画像記憶メモリ42に各露光ヘッド30毎の分割露光画像データが記憶されるとともに、基板12が設置された移動ステージ14が上流側から下流側に向けて所望の一定速度により移動する。
- [0083] そして、カメラ26により基板12の先端が検出されると所定のリセットタイミングにより各露光ヘッド30により基板12への露光が開始されるが、このとき、以下のような処理が行われる。
- [0084] 基板12の先端が検出されると、画像シフト処理部43は分割画像記憶メモリ42から移動ステージ14に対する各露光ヘッド30の位置に応じた分割露光画像データを読み出す。そして、上記のようにして各露光ヘッド30毎に読み出された分割露光画像データに対しそれぞれシフト処理が施される。
- [0085] 具体的には、X方向変位量加算部90が、X方向変位量記憶メモリ81に記憶された蛇行曲線に基づいて、移動ステージ14の位置(本実施形態においては $40 \text{ パルス} \times 0.05 \mu\text{m} = 0.2 \mu\text{m}$)毎のX方向についての移動ステージ14の変位量を求め、そ

の変位量をX方向変位量算出部81において算出された各露光ヘッド30のリアルタイム変位量 $X_1 \sim X_N$ に加算して加算変位量を求め、その加算変位量を画像シフト処理部43にそれぞれ出力する。

[0086] そして、画像シフト処理部43は、入力された各露光ヘッド30毎の分割露光画像データに対し、上記各露光ヘッド30毎の加算変位量に基づいてシフト処理を施す。

[0087] より具体的には、画像シフト処理部43は、図13(A)に示す入力された分割露光画像データに対し、図13(B)に示すように上記加算変位量の幅に対応したマージン画像データを付加し、そのマージン画像データの付加された分割画像データに対し、図13(C)に示すように上記加算変位量に基づいてシフト処理を施し、そのシフト処理の施された分割露光画像データに対し、つなぎ目位置でのトリミング処理を施し、そのトリミング処理の施された分割露光画像データをドットパターン変換部44に出力する。

[0088] そして、ドットパターン変換部44は、上記のようにしてシフト処理の施された各露光ヘッド30毎の分割露光画像データから、各露光ヘッド30の各DMD36のマイクロミラー38のビーム位置に対応する露光点データを取り出し、その露光点データからなるフレームデータを生成する。

[0089] そして、露光制御部45は、以下のようにしてリセットタイミング算出部95において求められたリセットタイミングで、上記のようにしてドットパターン変換部44で生成されたフレームデータに基づく制御信号を各露光ヘッド30の各DMD36に出力する。

[0090] リセットタイミング算出部95においては、リニアエンコーダから出力されるパルス信号が40パルス数カウントされる毎にリセットタイミングを各露光ヘッド30に出力するよう予め設定されている。つまり、移動ステージ14が $2.0 \mu\text{m}$ 移動する毎にリセットタイミングが1回出力されるように予め設定されている。

[0091] そして、この予め設定された40パルス数を、パルス補正数記憶メモリに記憶されたパルス補正数と、リセットタイミング補正量算出部82において求められたパルス補正数とに基づいて増減させることによってリセットタイミングを各露光ヘッド30毎に制御し、基板12上のY方向についての所望の位置に所望の露光画像が露光されるようにする。

- [0092] 具体的には、たとえば、図10に示す50mm～100mmの区間におけるリセットタイミングを算出する際には、パルス補正数記憶メモリ60に記憶されたテーブルに基づいて、各露光ヘッド30について、それぞれ50mm～100mmの区間におけるパルス補正数が読み出される。そして、たとえば、50mm～100mmの区間におけるパルス補正数が－16である場合には、50mm～100mmの区間の間に、リセットタイミングは1000000パルス/40パルス＝25000回あるので、この25000回のリセットタイミングの中の16回の所定のリセットタイミングについて40パルスから39パルスに補正する。そして、さらに、リセットタイミング補正量算出部82において算出されたパルス補正数に基づいてリセットタイミングを出力するパルス数を補正する。具体的には、リセットタイミング補正量算出部82において、各露光ヘッド30について、40パルス数毎に求められたパルス補正数がリセットタイミング算出部95に出力され、上記のようにして補正されたパルス数に対し、さらにリセット補正量算出部82において算出されたパルス補正数分だけ増減され、その増減されたパルス数に応じたタイミングでリセットタイミングが各露光制御部45毎に出力される。
- [0093] そして、移動ステージ14の移動にともなって、上記のように補正された各露光制御部45毎のパルス数毎に、リセットタイミング算出部95から各露光制御部45にリセットタイミングが出力され、各露光制御部45はそのリセットタイミングに応じて制御信号を各露光ヘッド30に出力する。
- [0094] そして、各露光ヘッド30は、各露光制御部45から出力された制御信号に基づいてマイクロミラーをON/OFFさせ、基板12上に露光画像を露光する。
- [0095] 図14に、上記のようにして各露光ヘッド30毎について、その分割露光画像データにシフト処理を施すとともに、そのリセットタイミングを制御した場合の露光画像の一例を示す。なお、図14における濃い部分がシフト処理およびリセットタイミングの制御を行わなかった場合における露光画像の位置を示し、薄い部分がシフト処理およびリセットタイミングの制御を行った場合における露光画像の位置を示している。
- [0096] そして、基板上12の後端がカメラ26により撮像された時点で露光処理が終了し、再び、移動ステージ14が上流側端部まで移動する。
- [0097] 上記第1の実施形態を用いた露光装置によれば、露光画像の露光中における、基

板12および露光ヘッド30の相対的な位置ずれを移動ステージ14のリアルタイム変位量として取得し、その取得したリアルタイム変位量に基づいて、露光ヘッド30の露光点の形成位置を補正するようにしたので、たとえば、設置環境からの振動の影響などによって、基板12および露光ヘッド30の相対的な位置が一時的にずれた場合においても、その位置ずれに応じてリアルタイムに露光点の形成位置を補正し、基板12上の所望の位置に露光画像を露光することができ、上記振動による画像品質の劣化を抑制することができる。

[0098] また、上記第1の実施形態を用いた露光装置においては、移動ステージ14のリアルタイム変位量だけでなく、予め測定された移動ステージ14の変位量も考慮して補正処理を行うようにしたので、設置環境からの振動による一時的な位置ずれだけでなく、移動ステージ14のピッチング振動や蛇行による位置ずれに対しても補正処理を施すことができ、より高精度な露光画像の位置合わせを行うことができる。

[0099] また、Y方向についてのリアルタイム変位量に基づいてリセットタイミングを制御することによって露光画像の露光位置を補正するようにしたので、たとえば、露光画像データに対し、Y方向に対応する方向についてシフト処理を施して補正する場合と比較すると、露光画像データの解像度に制約を受けることなく、高分解能な補正を行うことができる。

[0100] また、各露光ヘッド30毎についてそれぞれリアルタイム変位量を求め、この露光ヘッド30毎のリアルタイム変位量に基づいて補正を行うようにしたので、全ての露光ヘッド30について同じリアルタイム変位量を求めて補正する場合と比較するとより高精度な位置合わせを行うことができる。

[0101] 次に、本発明の描画方法および描画装置の第2の実施形態を用いた露光装置について説明する。

[0102] 本発明の第2の実施形態を用いた露光装置15は、本発明の第1の実施形態を用いた露光装置10とは、移動ステージ14のX方向についてのリアルタイム変位量に応じた補正の方法が異なる。本発明の第1の実施形態を用いた露光装置においては、移動ステージのX方向についてのリアルタイム変位量に基づいて、各露光ヘッド30毎についての分割露光画像データにシフト処理を施すようにしたが、本実施形態の露

光措置15においては、分割露光画像データに対するシフト処理はX方向変位量記憶メモリ50に記憶された蛇行曲線のみに基づいて行う。そして、X方向変位量算出部81において算出された各露光ヘッド30毎のリアルタイム変位量X1～XNについては以下のようにして補正処理を行う。

- [0103] 露光措置15においては、図15に示すように、各露光ヘッド30毎に、ガラスなどから形成された平行平板100が設置されている。平行平板100は、露光ヘッド30の光軸に対して直交し、Y方向に平行な軸回りに回転可能に支持されている。そして、平行平板100のX方向について的一方の端部には板バネ101が設けられ、その板バネ101の一端は露光措置15の筐体の一部に固定されている。また、板バネ101には歪ゲージ102が設けられ、平行平板100の他方の端部にはピエゾアクチュエータ103が設けられている。なお、本実施形態においては、上記平行平板100、板バネ101、歪ゲージ102およびピエゾアクチュエータ103によって請求項における光学系が構成されている。
- [0104] そして、ピエゾアクチュエータ103は、入力された制御信号と歪ゲージ102による出力結果に基づいて図15(B)に示す矢印A方向に伸縮し、ピエゾアクチュエータ103が矢印A方向に伸縮することにより平行平板100が矢印B方向に回転する。
- [0105] そして、上記のようにして平行平板100を矢印B方向に回転させることによって、露光ヘッド30から射出されたレーザ光のX方向についての基板12上への照射位置を、図3(B)に示すように移動させることができる。
- [0106] したがって、露光措置15においては、各露光ヘッド毎に求められたリアルタイム変位量X1～XNに基づいて、各露光ヘッド30毎に、上記リアルタイム変位量X1～XNに応じたピエゾアクチュエータ103の制御信号が生成され、その生成された制御信号が順次ピエゾアクチュエータ103に入力される。
- [0107] そして、上記のように生成された制御信号に応じて各ピエゾアクチュエータ103が伸縮することによって、露光ヘッド30から射出されたレーザ光をリアルタイム変位量X1～XNに応じた量だけX方向について移動させることができる。
- [0108] 上記のような処理を行うことにより本発明の第1の実施形態を用いた露光装置10と同様の効果を得ることができる。

- [0109] また、上記第2の実施形態を用いた露光装置15のように、光学系を用いてX方向についての補正を行うようにした場合には、上記第1の実施形態を用いた露光装置10のように露光画像データにシフト処理を施して補正を行う場合と比較すると、露光画像データの解像度に制約を受けることなく、高分解能な補正を行うことができる。
- [0110] なお、上記実施形態においては、移動ステージ14上に設けられたマーキング13を予め撮像することによって移動ステージ14のX方向およびY方向についての変位量を予め求めるようにしたが、マーキング13を設けることなく、レーザ測長器によって移動ステージ14のX方向およびY方向についての変位量を予め求め、X方向変位量記憶メモリ50にX方向についての変位量を記憶するとともに、パルス補正数記憶メモリ60にパルス補正数を記憶するようにしてもよい。
- [0111] また、上記実施形態においては、予めX方向変位量記憶メモリ50にX方向についての移動ステージ14の変位量を記憶するとともに、予めパルス補正数記憶メモリ60にパルス補正数を記憶し、これらの予め記憶された情報と、基板12への露光中における移動ステージ14のリアルタイム変位量とに基づいて補正処理を行うようにしたが、必ずしも予めX方向について移動ステージ14の変位量や補正パルス数を取得しておく必要はなく、基板12への露光中における移動ステージ14のリアルタイム変位量のみを用いて補正処理を行うようにしてもよい。
- [0112] また、上記実施形態においては、各露光ヘッド30のリセットタイミングを制御することにより移動ステージ14のY方向についてのリアルタイム変位量を補正するようにしたが、Y方向についてのリアルタイム変位量に応じて分割露光画像データに対し、Y方向についてのシフト処理を施すようにしてもよい。
- [0113] また、上記第1および第2の実施形態においては、移動ステージ14の位置情報に基づいてリアルタイム変位量を取得し、そのリアルタイム変位量に基づいて補正を施すようにしたが、移動ステージ14の位置情報だけでなく、露光ヘッド30の位置情報も測定し、移動ステージ14の位置情報と露光ヘッド30の位置情報とに基づいて、X方向とY方向についての相対的なリアルタイム変位量を取得し、この相対的なリアルタイム変位量に基づいて補正を施すようにしてもよい。
- [0114] 具体的には、図16に示すように、露光ヘッド30のX方向についての位置情報を取

得する露光ヘッド用X方向レーザ測長部75と露光ヘッド30のY方向についての位置情報を取得する露光ヘッド用Y方向レーザ測長部74a, 74bを設け、露光ヘッド30のX方向とY方向についての位置情報を露光ヘッド位置情報取得部76により取得するようにすればよい。なお、図16においては、各レーザ測長部に対応するミラーは図示省略してある。

[0115] そして、X方向については、露光ヘッド位置情報取得部76により取得された露光ヘッド30の位置情報とステージ姿勢演算部73において取得された移動ステージ14の位置情報に基づいて、下式により相対的リアルタイム変位量Xを算出し、上記第1の実施形態または第2の実施形態のように補正処理を施すようにすればよい。

[0116] $X = (X1 - XH) \times A$

X1: X方向レーザ測長部71bにより測定された移動ステージ14のX方向についての位置情報

XH: 露光ヘッド用X方向レーザ測長部75により測定された露光ヘッド30のX方向についての位置情報

A: 任意の定数 また、Y方向については、露光ヘッド位置情報取得部76により取得された露光ヘッド30の位置情報とステージ姿勢演算部73において取得された移動ステージ14の位置情報とに基づいて、下式により相対的リアルタイム変位量Yを露光ヘッド30毎に算出し、その相対的リアルタイム変位量Yに基づいて、図17に示すように、各露光ヘッド30_Nの露光タイミングを早くしたり遅くしたりして補正処理を行うようにすればよい。なお、図17のパルス波形は、各露光ヘッド230_Nの露光タイミングを示しており、図17における点線は、移動ステージ14と露光ヘッドとの相対的な位置ずれがない場合における露光ヘッド30_Nの露光タイミングを示しており、実線は位置ずれがある場合の露光ヘッド30_Nの露光タイミングを示している。

[0117] $Y = (Y1 + Y2) / 2 + (Y1 - Y2) \times A(N) + (YH1 - YH2) \times B(N)$

Y1: Y方向レーザ測長部72dにより測定された移動ステージ14のY方向についての位置情報

Y2: Y方向レーザ測長部72cにより測定された移動ステージ14のY方向についての位置情報

YH1:露光ヘッド用Y方向レーザ測長部74aにより測定された露光ヘッド30のY方向についての位置情報

YH2:露光ヘッド用Y方向レーザ測長部74bにより測定された露光ヘッド30のY方向についての位置情報

なお、 $A(N)$ 、 $B(N)$ は露光ヘッド30_N毎に与えられる定数であつて、露光ヘッド30₁～露光ヘッド30_N間の中心位置に対する、計算対象の露光ヘッド30_Nの位置に基づいて決められる定数で、中心位置に近いほど小さい値で遠いほど大きな値となる。

[0118] また、上記実施形態においては、移動ステージ14と露光ヘッド30との相対的な位置ずれに基づいて、画像データにシフト処理を施したり、露光タイミングを制御するようにしたが、これに限らず、たとえば、上記相対的な位置ずれを抑制するように、移動ステージ14をX方向、Y方向、 θ 方向に移動させるようにしてもよい。

[0119] なお、X方向レーザ測長部71bにより取得された移動ステージ14のX方向についての位置情報とY方向レーザ測長部72d、72cにより取得された移動ステージ14のY方向についての位置情報とは、上記のように相対的リアルタイム変位量の取得に利用してもよいし、移動ステージ14の位置制御に利用するようにしてもよい。

[0120] また、上記実施形態では、空間光変調素子としてDMDを備えた露光装置について説明したが、このような反射型空間光変調素子の他に、透過型空間光変調素子を使用することもできる。

[0121] また、上記実施形態では、いわゆるフラッドベッドタイプの露光装置を例に挙げたが、感光材料が巻きつけられるドラムを有する、いわゆるアウトードラムタイプの露光装置としてもよい。

[0122] また、上記実施形態の露光対象である基板12は、プリント配線基板だけでなく、フラットパネルディスプレイの基板であってもよい。また、基板12の形状は、シート状のものであっても、長尺状のもの（フレキシブル基板など）であってもよい。

[0123] また、本発明における描画方法および装置は、インクジェット方式などのプリンタにおける描画にも適用することができる。

請求の範囲

- [1] 入力された描画点データに基づいて基板上に描画点を形成する描画ヘッドを、前記基板に対して相対的に移動させ、該移動に応じて前記描画ヘッドにより基板上に前記描画点を順次形成して画像を描画する描画方法において、
- 前記画像の描画中における、前記基板および前記描画ヘッドの相対的な位置ずれを取得し、
- 該取得した位置ずれに基づいて、前記描画ヘッドの前記描画点の形成位置を補正することを特徴とする描画方法。
- [2] 前記画像の描画中における、前記基板および前記描画ヘッドの前記移動方向についての相対的な位置ずれを取得するとともに、前記基板および前記描画ヘッドの前記移動方向に直交する方向についての相対的な位置ずれを取得することを特徴とする請求項1記載の描画方法。
- [3] 前記画像の描画中における、前記基板が載置されたステージの前記移動方向についての位置と前記描画ヘッドの前記移動方向についての位置とを取得し、前記ステージの移動方向についての位置と前記描画ヘッドの移動方向についての位置とに基づいて前記移動方向についての相対的な位置ずれを取得することを特徴とする請求項2記載の描画方法。
- [4] 前記画像の描画中における、前記基板が載置されたステージの前記移動方向についての位置を取得した結果を、前記ステージの位置制御と前記移動方向についての相対的な位置ずれの取得との両方に用いることを特徴とする請求項3記載の描画方法。
- [5] 前記画像の描画中における、前記基板が載置されたステージの前記移動方向に直交する方向についての位置と前記描画ヘッドの前記移動方向に直交する方向についての位置とを取得し、前記ステージの移動方向に直交する方向についての位置と前記描画ヘッドの移動方向に直交する方向についての位置とに基づいて前記移動方向に直交する方向についての相対的な位置ずれを取得することを特徴とする請求項2から4いずれか1項記載の描画方法。
- [6] 前記画像の描画中における、前記基板が載置されたステージの前記移動方向に

直交する方向についての位置を取得した結果を、前記ステージの位置制御と前記移動方向に直交する方向についての相対的な位置ずれの取得との両方に用いることを特徴とする請求項5記載の描画方法。

- [7] 前記移動方向についての相対的な位置ずれに基づいて前記描画ヘッドの前記描画点の形成タイミングを制御することにより前記描画点の形成位置の補正を行うことを特徴とする請求項1から6いずれか1項記載の描画方法。
- [8] 前記移動方向についての相対的な位置ずれを抑制するよう前記基板が載置されたステージを制御することを特徴とする請求項1から6いずれか1項記載の描画方法。
- [9] 前記移動方向に直交する方向についての相対的な位置ずれに基づいて、前記描画点データからなる前記画像を表す画像データに対し、前記直交する方向に対応する方向についてシフト処理を施すことにより前記描画点の形成位置の補正を行うことを特徴とする請求項1から8いずれか1項記載の描画方法。
- [10] 前記移動方向に直交する方向についての相対的な位置ずれを抑制するよう前記基板が載置されたステージを制御することを特徴とする請求項1から8いずれか1項記載の描画方法。
- [11] 前記描画ヘッドを、ビーム光を射出して該ビーム光を前記基板上に照射することによって前記描画点を形成するものとともに、前記描画ヘッドから射出されたビーム光の照射位置を前記移動方向に直交する方向について移動可能な光学系を設け、
前記移動方向に直交する方向についての相対的な位置ずれに基づいて、前記光学系によって前記ビーム光の照射位置を前記移動方向に直交する方向に移動させることによって前記描画点の形成位置の補正を行うことを特徴とする請求項1から8いずれか1項記載の描画方法。
- [12] 前記描画ヘッドを複数設け、
前記各描画ヘッドおよび前記基板の相対的な位置関係に基づいて、前記各描画ヘッド毎の前記相対的な位置ずれを取得することを特徴とする請求項1から11いずれか1項記載の描画方法。
- [13] 入力された描画点データに基づいて基板上に描画点を形成する描画ヘッドを、前

記基板に対して相対的に移動させ、該移動に応じて前記描画ヘッドにより基板上に前記描画点を順次形成して画像を描画する描画装置において、

前記画像の描画中における、前記基板および前記描画ヘッドの相対的な位置ずれを取得する位置ずれ取得手段と、

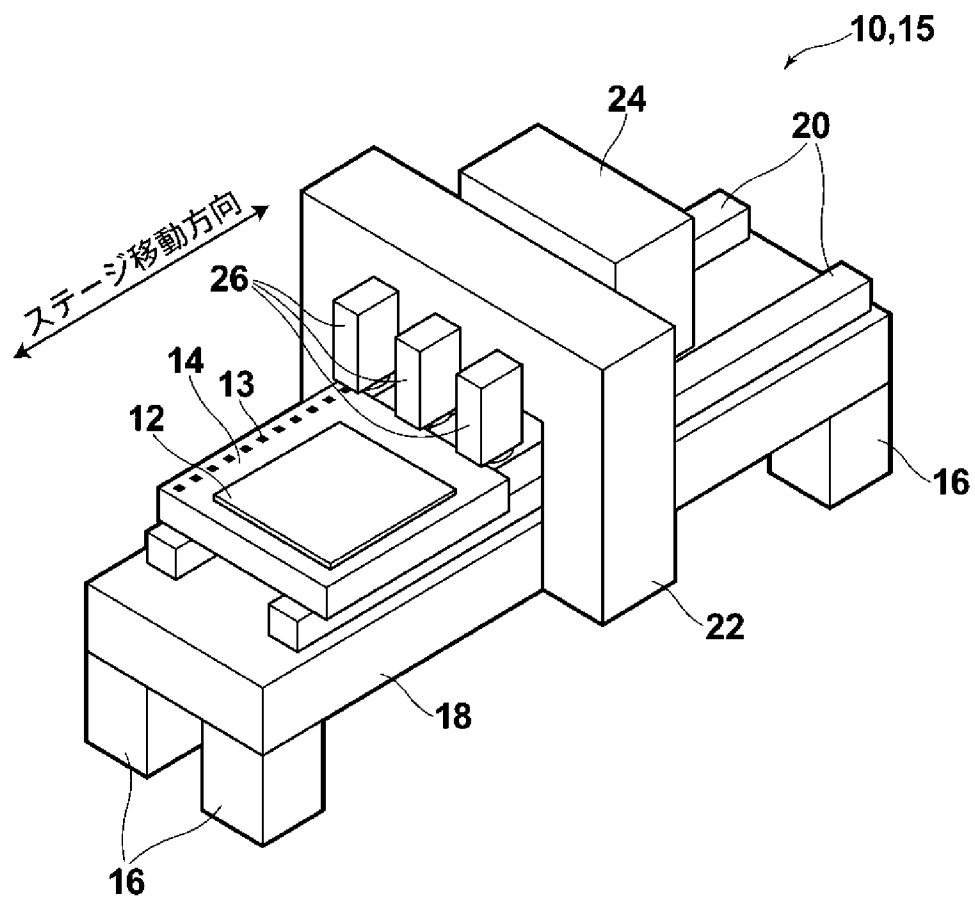
該位置ずれ取得手段により取得された位置ずれに基づいて、前記描画ヘッドの前記描画点の形成位置を補正する補正手段とを備えたことを特徴とする描画装置。

- [14] 前記位置ずれ取得手段が、前記画像の描画中における、前記基板および前記描画ヘッドの前記移動方向についての相対的な位置ずれを取得するとともに、前記基板および前記描画ヘッドの前記移動方向に直交する方向についての相対的な位置ずれを取得するものであることを特徴とする請求項13記載の描画装置。
- [15] 前記位置ずれ取得手段が、前記画像の描画中における、前記基板が載置されたステージの前記移動方向についての位置と前記描画ヘッドの前記移動方向についての位置とを取得し、前記ステージの移動方向についての位置と前記描画ヘッドの移動方向についての位置とに基づいて前記移動方向についての相対的な位置ずれを取得するものであることを特徴とする請求項14記載の描画装置。
- [16] 前記画像の描画中における、前記基板が載置されたステージの前記移動方向についての位置を取得した結果を、前記ステージの位置制御と前記移動方向についての相対的な位置ずれの取得との両方に用いることを特徴とする請求項15記載の描画装置。
- [17] 前記位置ずれ取得手段が、前記画像の描画中における、前記基板が載置されたステージの前記移動方向に直交する方向についての位置と前記描画ヘッドの前記移動方向に直交する方向についての位置とを取得し、前記ステージの移動方向に直交する方向についての位置と前記描画ヘッドの移動方向に直交する方向についての位置とに基づいて前記移動方向に直交する方向についての相対的な位置ずれを取得するものであることを特徴とする請求項14から16いずれか1項記載の描画装置。
- [18] 前記画像の描画中における、前記基板が載置されたステージの前記移動方向に直交する方向についての位置を取得した結果を、前記ステージの位置制御と前記移動方向に直交する方向についての相対的な位置ずれの取得との両方に用いること

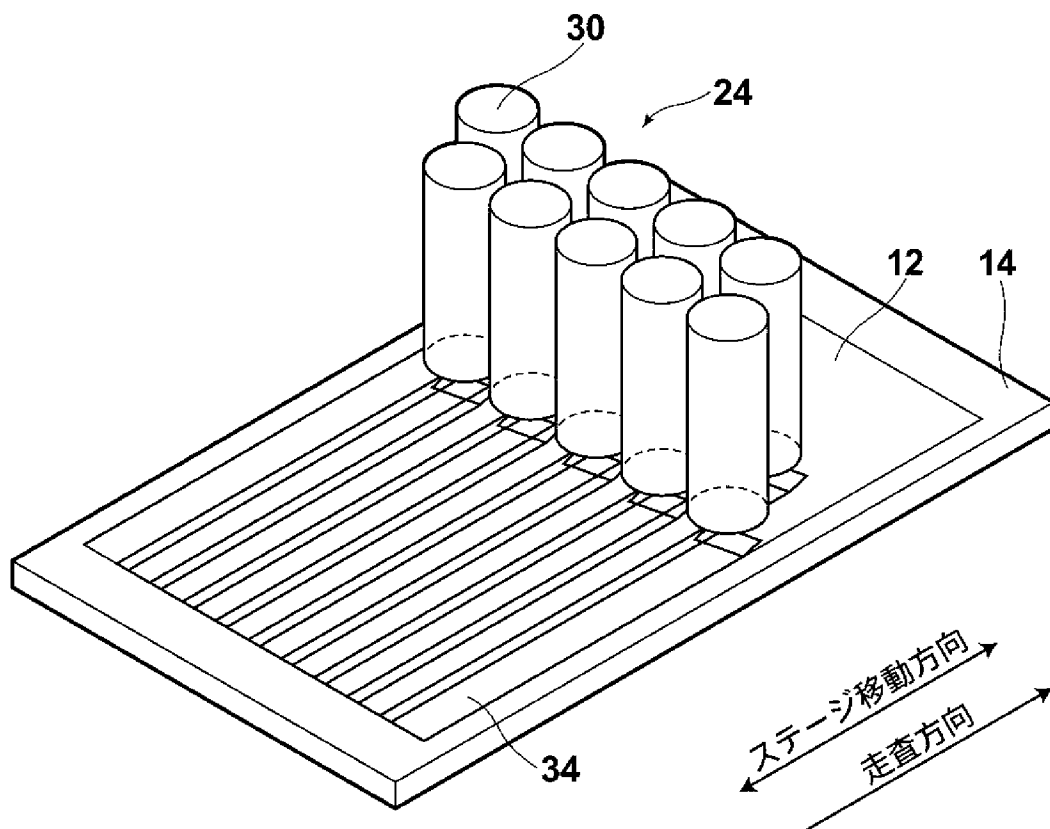
を特徴とする請求項17記載の描画装置。

- [19] 前記補正手段が、前記移動方向についての相対的な位置ずれに基づいて前記描画ヘッドの前記描画点の形成タイミングを制御することにより前記描画点の形成位置の補正を行うものであることを特徴とする請求項13から18いずれか1項記載の描画装置。
- [20] 前記補正手段が、前記移動方向についての相対的な位置ずれを抑制するよう前記基板が載置されたステージを制御するものであることを特徴とする請求項13から18いずれか1項記載の描画装置。
- [21] 前記補正手段が、前記移動方向に直交する方向についての相対的な位置ずれに基づいて、前記描画点データからなる前記画像を表す画像データに対し、前記直交する方向に対応する方向についてシフト処理を施すことにより前記描画点の形成位置の補正を行うものであることを特徴とする請求項13から20いずれか1項記載の描画装置。
- [22] 前記補正手段が、前記移動方向に直交する方向についての相対的な位置ずれを抑制するよう前記基板が載置されたステージを制御するものであることを特徴とする請求項13から20いずれか1項記載の描画装置。
- [23] 前記描画ヘッドが、ビーム光を射出して該ビーム光を前記基板上に照射することによって前記描画点を形成するものであるとともに、前記描画ヘッドから射出されたビーム光の照射位置を前記移動方向に直交する方向について移動可能な光学系をさらに有し、
前記補正手段が、前記移動方向に直交する方向についての相対的な位置ずれに基づいて、前記光学系によって前記ビーム光の照射位置を前記移動方向に直交する方向に移動させることによって前記描画点の形成位置の補正を行うものであることを特徴とする請求項13から20いずれか1項記載の描画装置。
- [24] 前記描画ヘッドを複数有し、
前記位置ずれ取得手段が、前記各描画ヘッドおよび前記基板の相対的な位置関係に基づいて、前記各描画ヘッド毎の前記相対的な位置ずれを取得するものであることを特徴とする請求項13から23いずれか1項記載の描画装置。

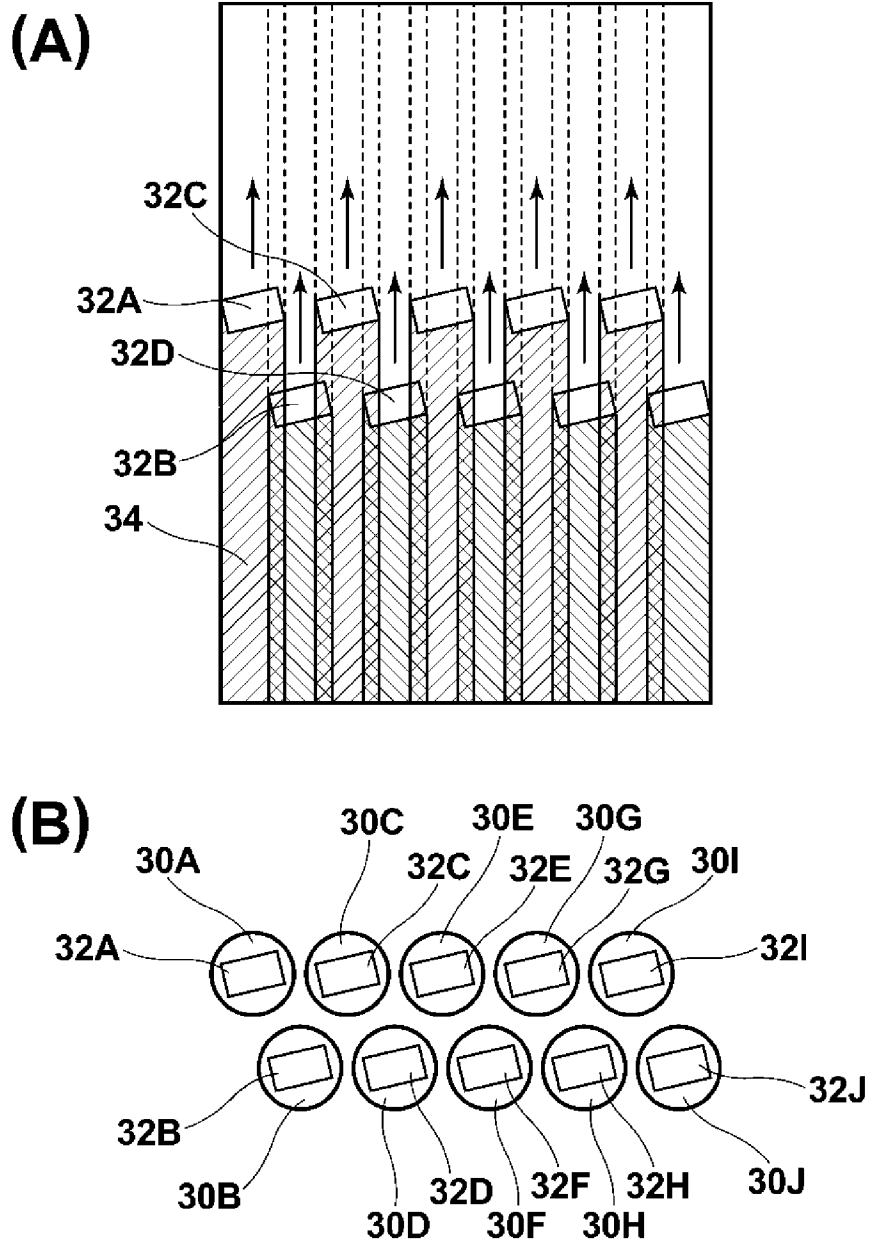
[図1]



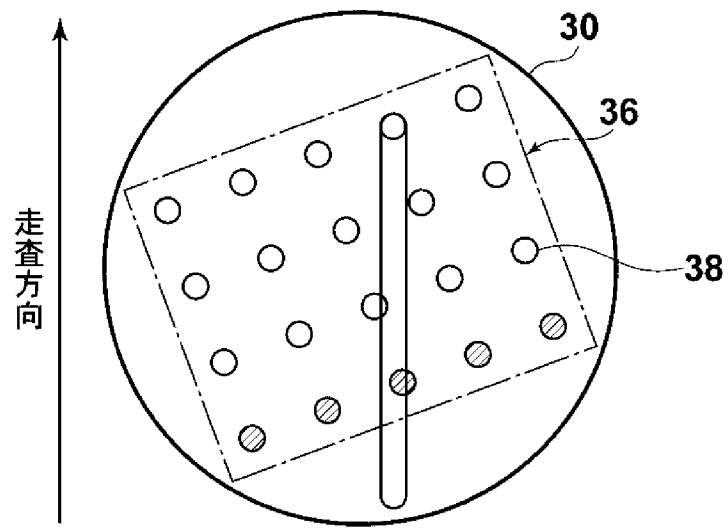
[図2]



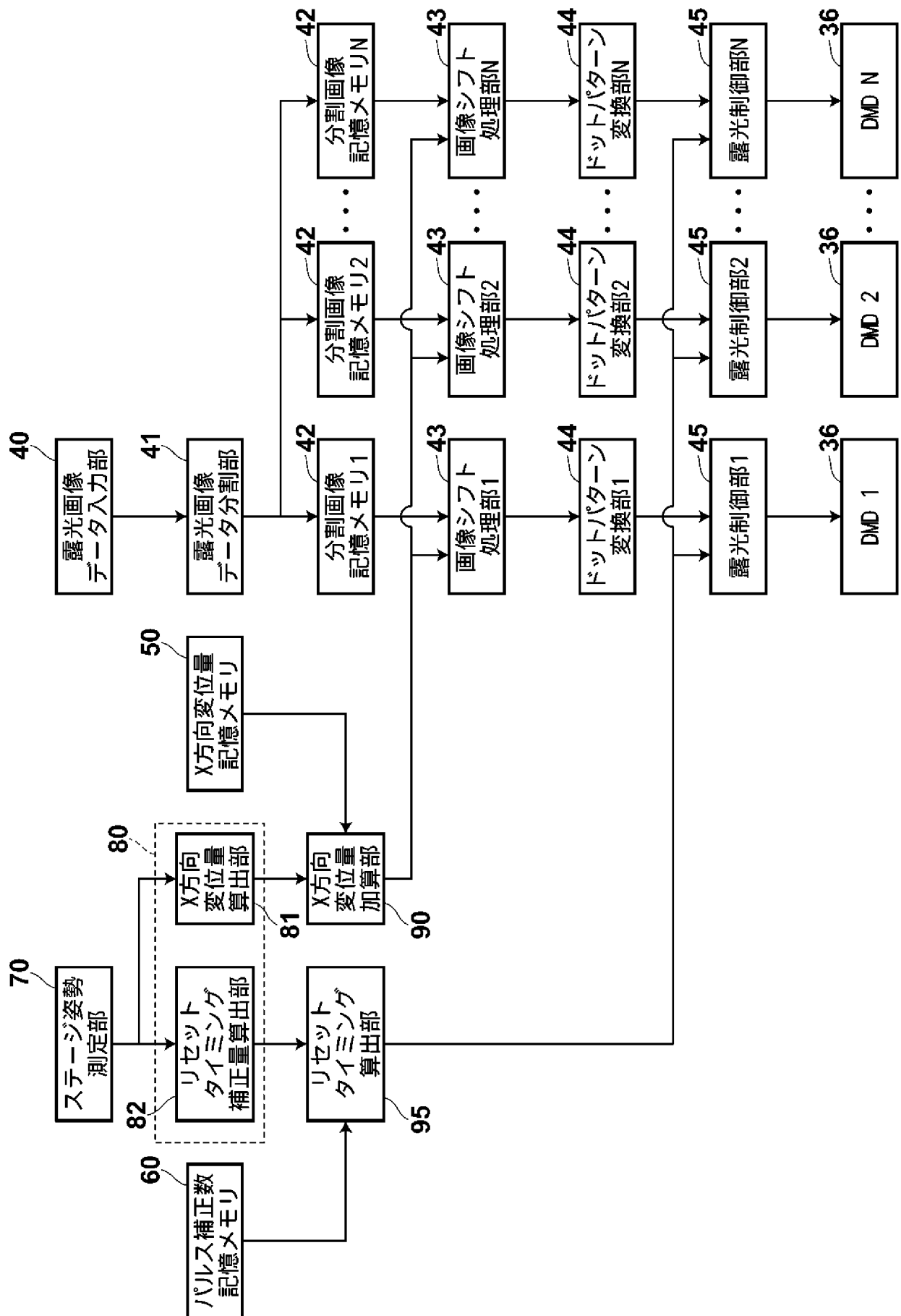
[図3]

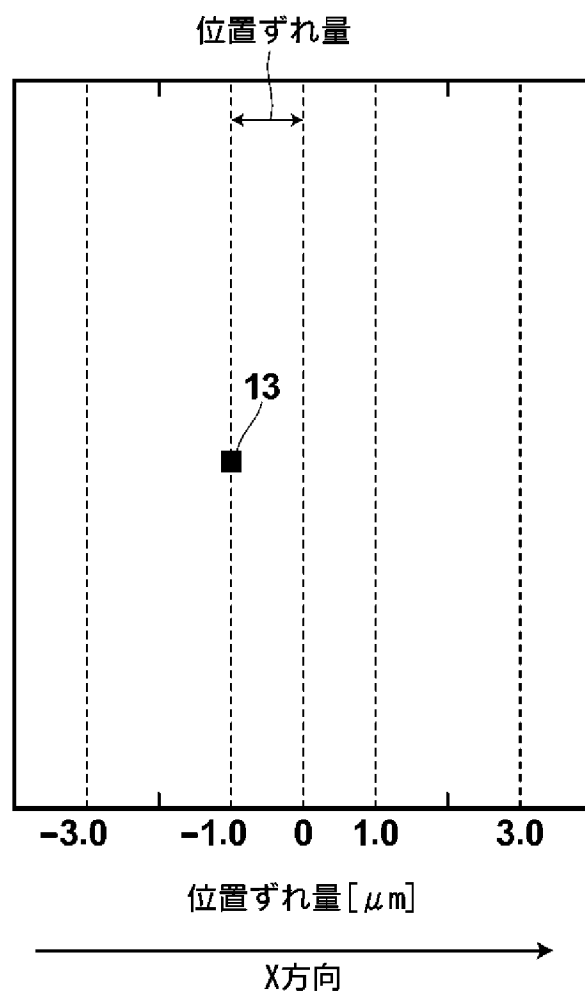
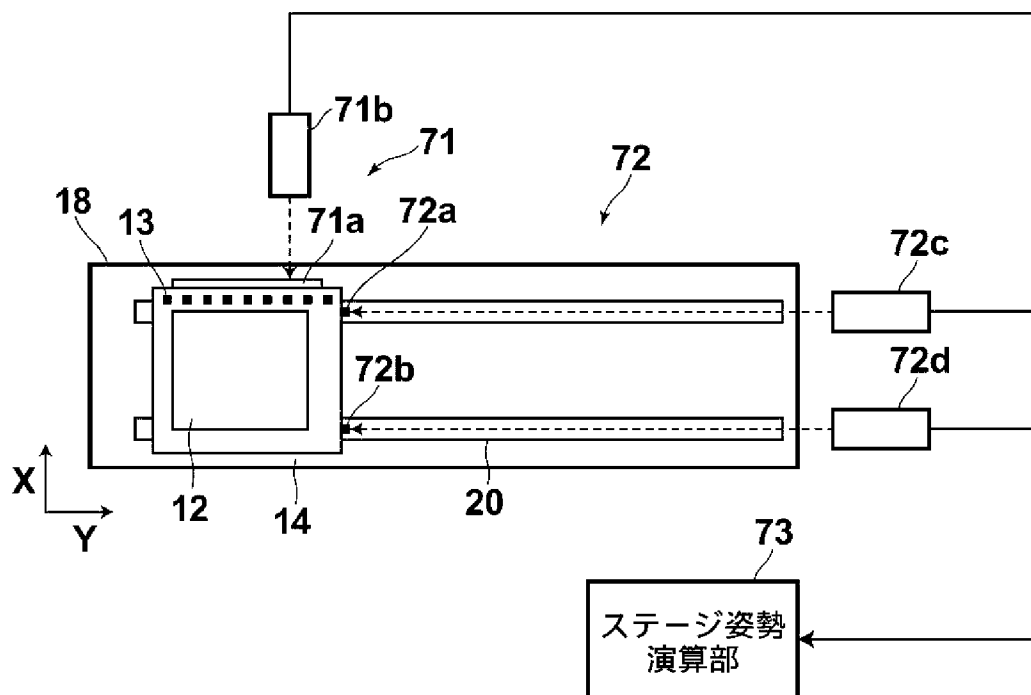


[図4]

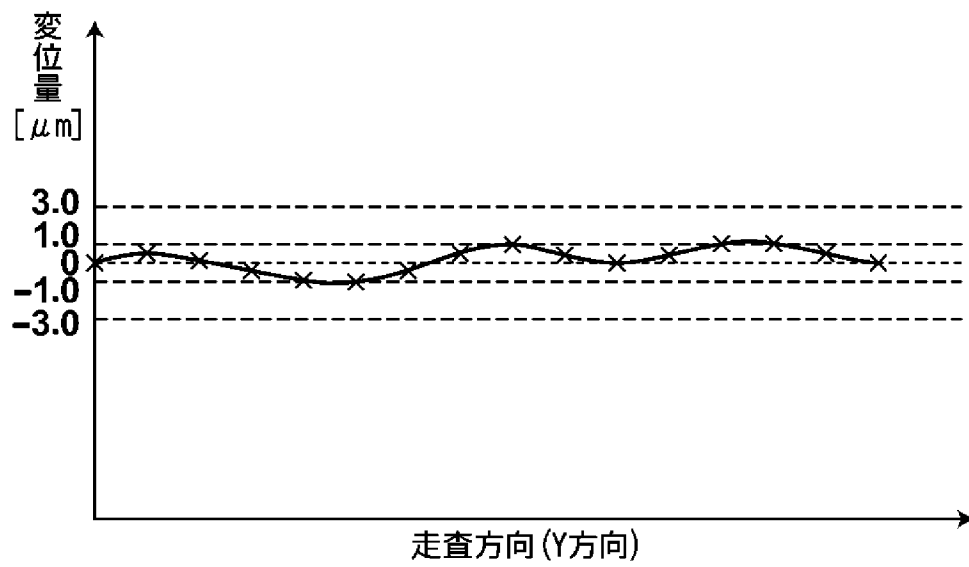


[図5]

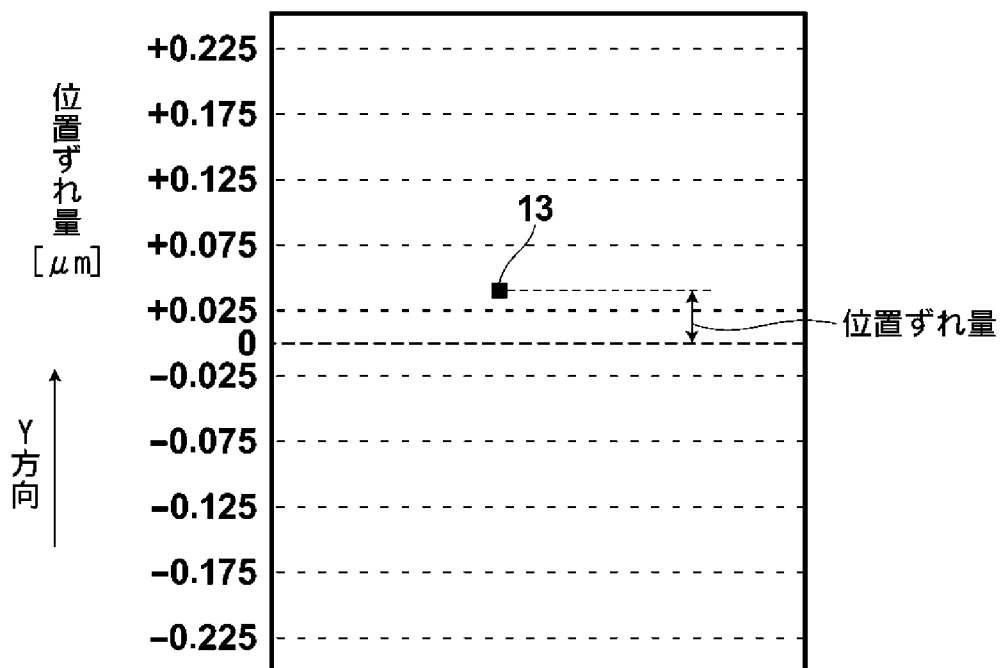




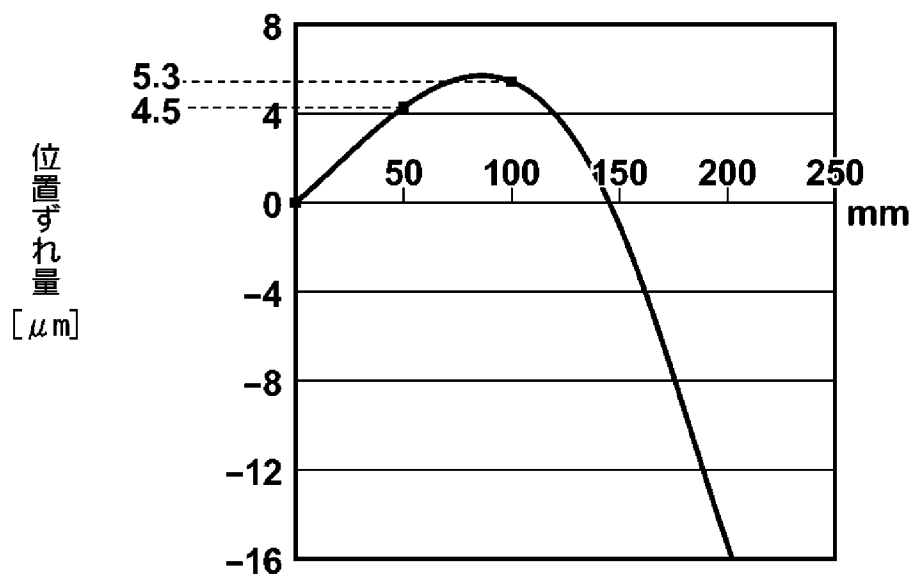
[図8]



[図9]



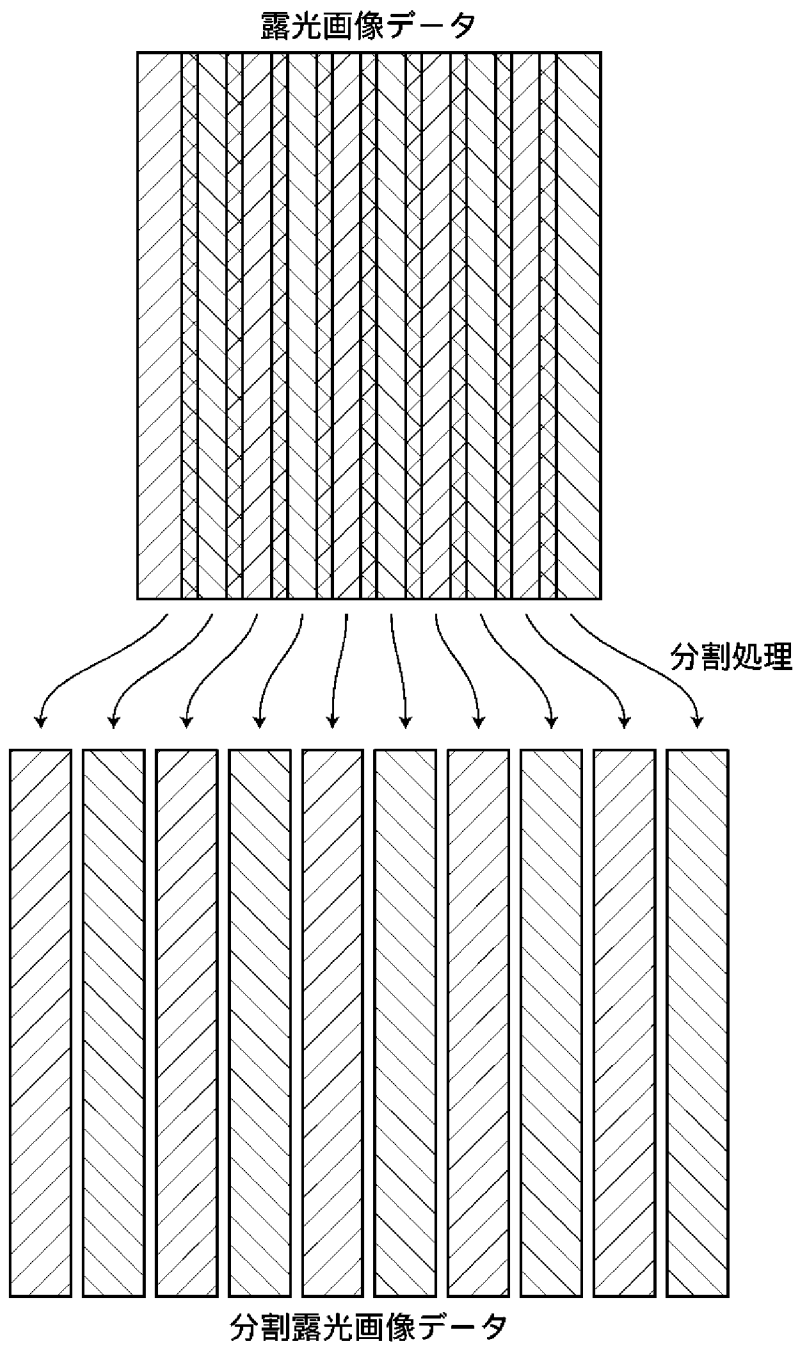
[図10]



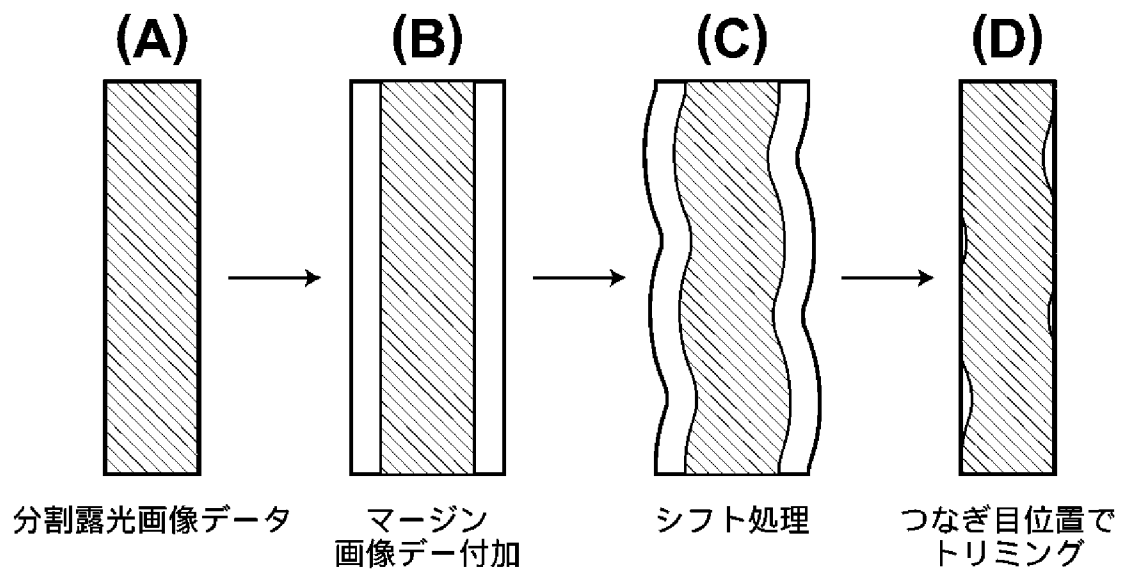
[図11]

	パルス補正数
0~50	-90
50~100	-16
100~150	130
150~200	278

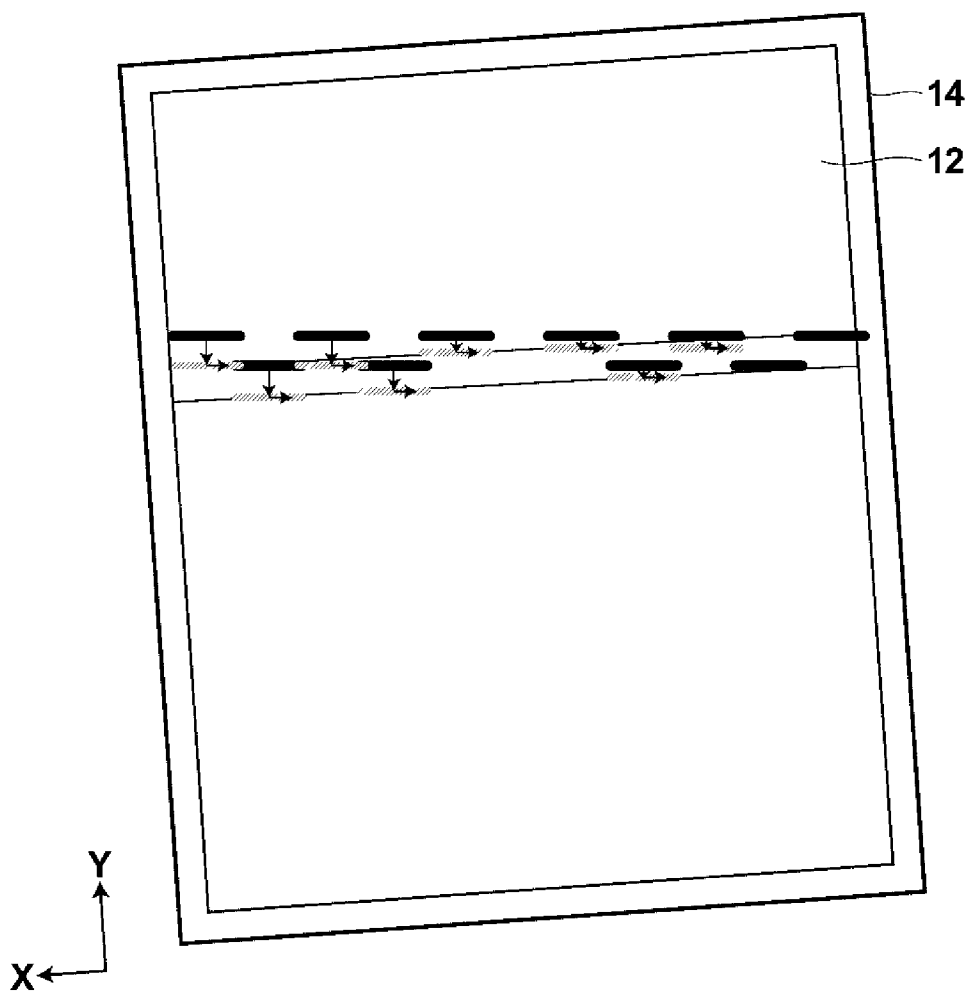
[図12]



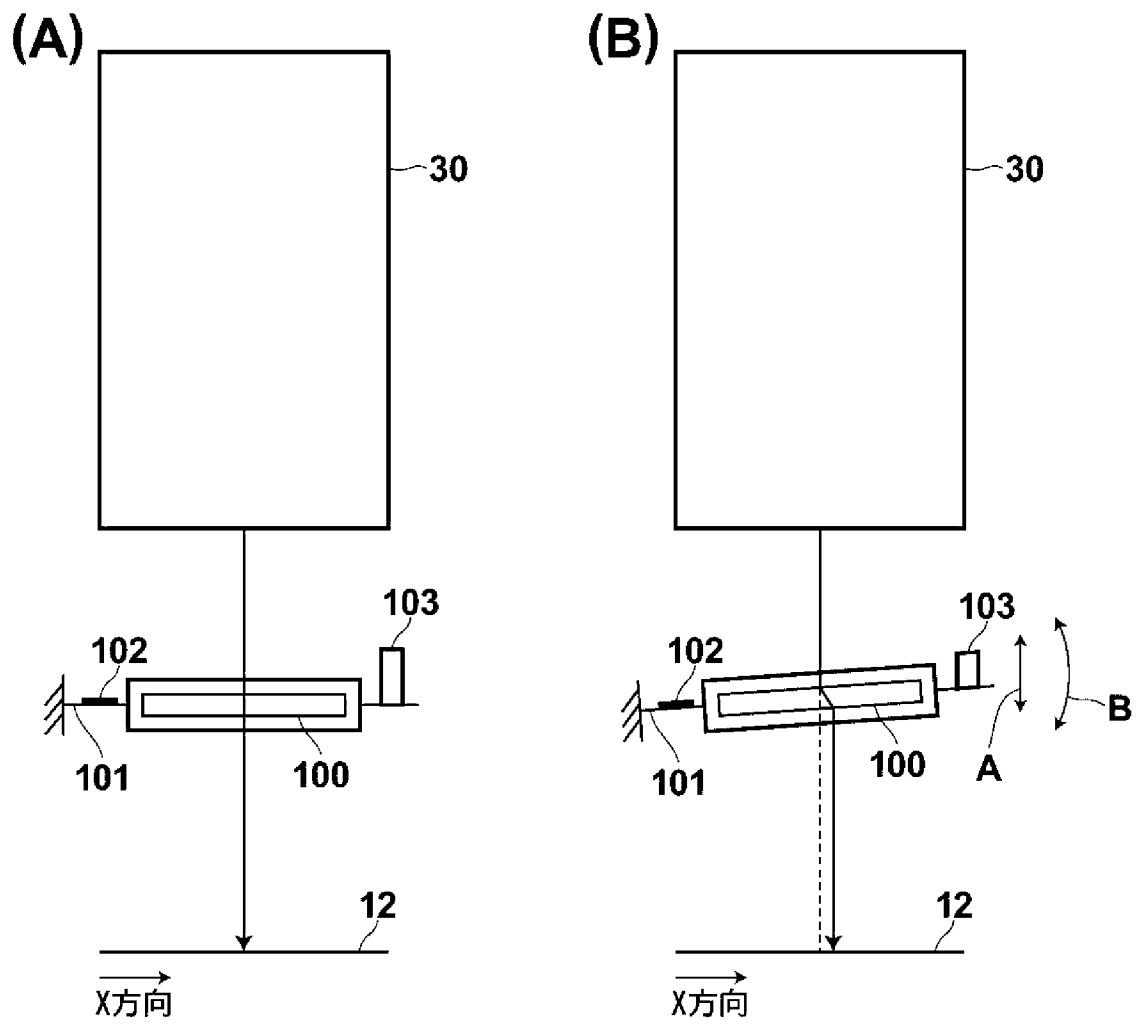
[図13]



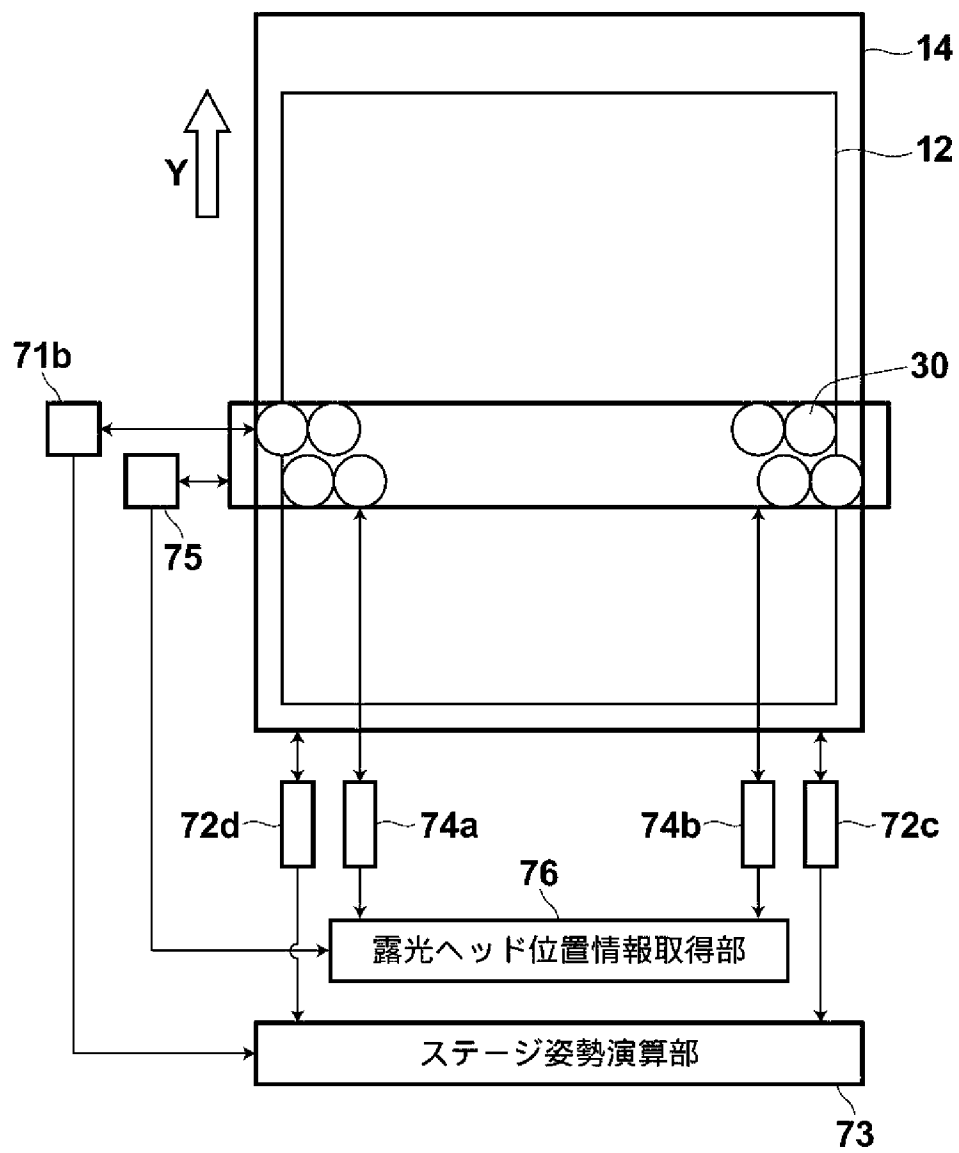
[図14]



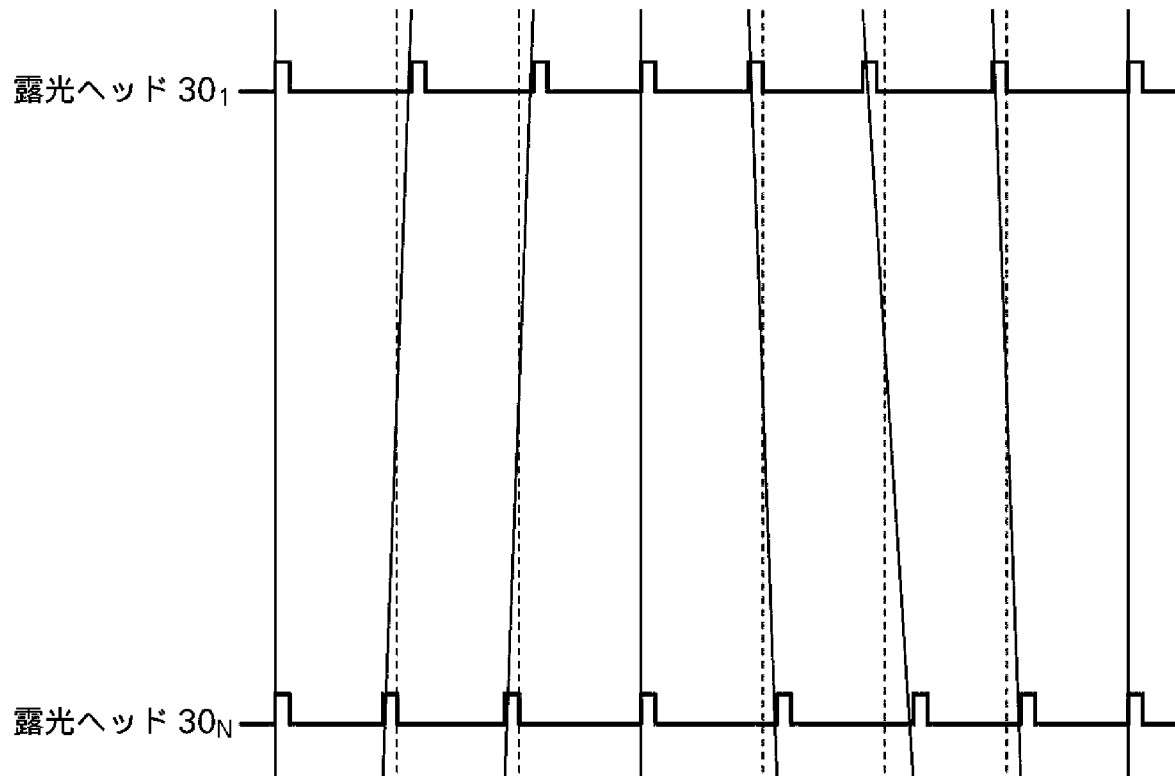
[図15]



[図16]



[図17]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2006/315023

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

G03F9/00(2006.01) i, G03F7/20(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	1996-2006
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2006	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2006

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.
X	JP 2004-319899 A (Nikon Corp.), 11 November, 2004 (11.11.04), Full text; particularly, Par. Nos. [0003] to [0007], [0046], [0050], [0062] to [0063] (Family: none)	1-24
X	JP 2005-037911 A (Fuji Photo Film Co., Ltd.), 10 February, 2005 (10.02.05), Full text; particularly, Par. Nos. [0082] to [0086] & US 2005/0002070 A1 & US 2006/0029447 A1 & EP 1494077 A2	1-3, 5, 7, 9, 12-15, 17, 19, 21, 24
A	JP 2004-233718 A (Fuji Photo Film Co., Ltd.), 19 August, 2004 (19.08.04), Full text; particularly, Claim 1 & US 2004/0184119 A1	7, 19

☐ 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
18 October, 2006 (18.10.06)

Date of mailing of the international search report
31 October, 2006 (31.10.06)

Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

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

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 0 6 年
日本国実用新案登録公報	1 9 9 6 - 2 0 0 6 年
日本国登録実用新案公報	1 9 9 4 - 2 0 0 6 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 請求の範囲の番号
X	JP 2004-319899 A (株式会社ニコン) 2004. 11. 11, 全文、特に[0003]-[0007], [0046], [0050], [0062]-[0063] (ファミリーなし)	1-24
X	JP 2005-037911 A (富士写真フイルム株式会社) 2005. 02. 10, 全文、特に[0082]-[0086] & US 2005/0002070 A1 & US 2006/0029447 A1 & EP 1494077 A2	1-3, 5, 7, 9, 12 -15, 17, 19, 21 , 24

☒ 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

1 8 . 1 0 . 2 0 0 6

国際調査報告の発送日

3 1 . 1 0 . 2 0 0 6

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 1 0 0 - 8 9 1 5
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)

佐藤 秀樹

2M

3 1 5 4

電話番号 0 3 - 3 5 8 1 - 1 1 0 1 内線 3 2 7 4

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 請求の範囲の番号
A	JP 2004-233718 A (富士写真フイルム株式会社) 2004. 08. 19, 全文、特に請求項 1 & US 2004/0184119 A1	7, 19