

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第4485381号
(P4485381)

(45) 発行日 平成22年6月23日(2010.6.23)

(24) 登録日 平成22年4月2日(2010.4.2)

(51) Int. Cl. F I
G O 3 F 9/00 (2006.01) G O 3 F 9/00 Z
G O 3 F 7/20 (2006.01) G O 3 F 7/20 5 O 1

請求項の数 5 (全 17 頁)

(21) 出願番号	特願2005-51610 (P2005-51610)	(73) 特許権者	306037311
(22) 出願日	平成17年2月25日(2005.2.25)		富士フイルム株式会社
(65) 公開番号	特開2006-235370 (P2006-235370A)		東京都港区西麻布2丁目26番30号
(43) 公開日	平成18年9月7日(2006.9.7)	(74) 代理人	100079049
審査請求日	平成19年6月15日(2007.6.15)		弁理士 中島 淳
		(74) 代理人	100084995
			弁理士 加藤 和詳
		(74) 代理人	100085279
			弁理士 西元 勝一
		(74) 代理人	100099025
			弁理士 福田 浩志
		(72) 発明者	橋口 昭浩
			神奈川県足柄上郡開成町宮台798番地
			富士写真フイルム株式会社内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 画像形成装置および画像形成方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

ワークが載置されるステージと、前記ステージに載置されたワーク上の基準マークを検出し、検出した基準マーク位置を基準として画像を形成する描画手段とを有する画像形成装置であって、

前記ステージは、前記描画手段に対して相対的に往復動可能であり、

前記描画手段は、前記ステージの往路において前記基準マークの位置情報を得、復路において前記位置情報に基づいて前記ワークに画像を形成するとともに、

前記ステージには、前記ワークの前記ステージの往復方向に沿った辺のうち、最後に露光される側を突き当てて位置決めする位置決め基準部材が形成されてなることを特徴とする画像形成装置。

10

【請求項2】

前記描画手段は、複数の画素を選択的に on - off させてワークを露光する露光ヘッドが x 方向に沿って複数配列された露光ユニットであり、

前記ステージは、前記 x 方向に直交する y 方向に沿って往復動する

請求項1に記載の画像形成装置。

【請求項3】

前記露光ユニットにおいては、前記複数の露光ヘッドが千鳥状に配列されてなる請求項2に記載の画像形成装置。

【請求項4】

20

前記位置決め基準部材は、前記ワークのy方向に沿った辺のうち、最後に露光される側を突き当てて位置決めするように形成されてなる請求項3に記載の画像形成装置。

【請求項5】

ワークが載置されるステージと、前記ステージに載置されたワーク上の基準マークを検出し、検出した基準マーク位置を基準として画像を形成する描画手段とを有する画像形成装置を用いて前記ワークに画像を形成する画像形成方法であって、

前記ワークの前記ステージの往復方向に沿った辺のうち、最後に露光される側を基準にして前記ステージ上におけるワークの位置決めを行なった後に、

前記ステージを、前記描画手段に対して相対的に往復動させ、

前記描画手段において、前記ステージの往路で前記基準マークの位置情報を得、復路で前記位置情報に基づいて前記ワークに画像を形成する

ことを特徴とする画像形成方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は画像形成装置および画像形成方法にかかり、特に、画像形成装置設置環境温度よりも画像形成装置内温度が高い場合においても高い位置精度でワークに画像を形成できる画像形成装置およびおよび画像形成方法に関する。

【背景技術】

【0002】

近年、複数の画素を選択的にon-offさせてワークを露光する露光ヘッドがx方向に沿って複数配列された露光ユニットと、前記ワークが載置されるとともに、前記露光ユニットに対して前記x方向に直交するy方向に沿って相対移動可能な露光ステージとを備える露光装置を用い、ディスプレイ用ガラス基板を、回路パターンを焼き付けたパターンフィルムを用いること無しに露光する所謂パターンレス露光が広く行なわれている(特許文献1)。

【0003】

前記露光装置において露光ステージを往復動させて露光を行なう場合には、ワークに付された基準マークの位置を往路で検出し、復路においては、往路で検出した基準マークの位置を基に画像データを補正しつつ、露光を行う。

【特許文献1】特開2004-163798号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

しかしながら、前記露光装置を稼働させると、当然のことながら露光ヘッドなどの負荷部品から大量の熱が生じるから、露光装置内温度は装置設置環境温度よりも高くなる。

【0005】

一方、ワークは、露光装置に供給されるまでは装置設置環境に置かれ、装置設置環境温度になじんでいるから、露光装置内温度よりも温度が低い。

【0006】

したがって、露光ステージの往路と復路とでは、復路の方がワークの温度が上昇するから、往路と復路とで基準マークの位置がずれて露光位置精度が低下するという問題が生じる可能性がある。

【0007】

前記問題は、ワークが大型化すればするほど深刻になると考えられる。

【0008】

本発明は、上記問題を解決すべく成されたもので、ステージを往復動させてワークの位置検出と画像形成とを行なう画像形成装置において、往路と復路との基準マークの位置ずれを小さくして高い位置精度で露光できる画像形成装置および前記画像形成装置を用いた画像形成方法の提供を目的とする。

10

20

30

40

50

【課題を解決するための手段】

【0009】

請求項1に記載の発明は、ワークが載置されるステージと、前記ステージに載置されたワーク上の基準マークを検出し、検出した基準マーク位置を基準として画像を形成する描画手段とを有する画像形成装置であって、前記ステージは、前記描画手段に対して相対的に往復動可能であり、前記描画手段は、前記ステージの往路において前記基準マークの位置情報を得、復路において前記位置情報に基づいて前記ワークに画像を形成するとともに、前記ステージには、前記ワークの前記ステージの往復方向に沿った辺のうち、最後に露光される側を突き当てて位置決めする位置決め基準部材が形成されてなることを特徴とする画像形成装置に関する。

10

【0010】

前記位置決め基準部材は、ワークのステージの往復方向に沿った辺が突き当てられることにより、前記方向の位置決め基準として機能する。

【0011】

前記ワークは、最後に画像形成される側の端縁、言い換えれば位置決め時において最初に前記画像形成装置に導入される側の端縁は、位置決めから画像形成までの時間が最も長くなる。

【0012】

しかしながら、前記画像形成装置においては、ワークは、ステージの往復方向に直交する辺のうち、最後に画像形成される側の辺が前記位置決め基準部材に突き当てられて前記ステージに載置されるから、前記位置決め基準部材に突き当てられた側とは反対側の端縁部、即ち最初に画像形成される側の端縁部に向って伸びる。

20

【0013】

しかしながら、最初に画像形成される側の端縁部は、熱の影響を受ける前に画像が形成されるから、ワークが熱膨張することによる画像の位置のずれが生じることがない。したがって、前記ワークが熱膨張することによる画像の精度への影響を最小限に抑えることができる。

【0014】

請求項2に記載の発明は、請求項1に記載の画像形成装置において、前記描画手段が、複数の画素を選択的に on - off させてワークを露光する露光ヘッドが x 方向に沿って複数配列された露光ユニットであり、前記ステージが、前記 x 方向に直交する y 方向に沿って往復動するものである。

30

【0015】

描画手段として露光ユニットを有する画像形成装置においては、ステージは露光ヘッドからの照射によって加熱される。

【0016】

したがって、位置決め時および画像形成時においてワークは大きく熱膨張する。

【0017】

しかしながら、前記画像形成装置においては、露光ユニットによって最後に露光される側の端縁を、位置決め部材によって位置決めし、最初に露光される側の端縁を自由端としているから、前記熱膨張による画像の位置ずれを最小に抑えることができる。

40

【0018】

請求項3に記載の発明は、請求項2に記載の画像形成装置において、前記露光ユニットにおいて前記複数の露光ヘッドが千鳥状に配列されてなる画像形成装置に関する。

【0019】

前記画像形成装置においては、露光ヘッドが千鳥状に配設されているから、露光ヘッド間の間隔をより小さくすることができる。したがって、露光ヘッド間の画素繋ぎがよりスムーズに行なえる。

【0020】

請求項4に記載の発明は、請求項3に記載の画像形成装置において、前記位置決め基準

50

部材が、前記ワークの y 方向に沿った辺のうち、最後に露光される側を突き当てて位置決めするように形成されてなる画像形成装置に関する。

【0021】

露光ヘッドが千鳥状に配列された露光ヘッドにおいては、ワークを y 方向に移動させると、ワークの y 方向に沿った 1 対の辺のうち一方が他方よりも後に露光される。

【0022】

したがって、y 方向に沿った辺のうち、後に露光される側の辺は、先に露光される側の辺よりも位置決めから露光までの時間が長くなるから、画像形成装置内外の温度差による熱膨張の影響をより強く受ける。

【0023】

しかしながら、前記画像形成装置においては、前記ワークの最後に露光される側の辺、即ち後に露光される側の辺が位置決め基準部材に突き当てられるから、前記ワークは、先に露光される側の辺に向かって熱膨張する。

【0024】

したがって、y 方向のみならず、x 方向についても、前記ワークが熱膨張することによる露光位置精度への影響を最小限に抑えることができる。

【0025】

請求項 5 に記載の発明は、ワークが載置されるステージと、前記ステージに載置されたワーク上の基準マークを検出し、検出した基準マーク位置を基準として画像を形成する描画手段とを有する画像形成装置を用いて前記ワークに画像を形成する画像形成方法であって、前記ワークの前記ステージの往復方向に沿った辺のうち、最後に露光される側を基準にして前記ステージ上におけるワークの位置決めを行なった後に、前記ステージを、前記描画手段に対して相対的に往復動させ、前記描画手段において、前記ステージの往路で前記基準マークの位置情報を得、復路で前記位置情報に基づいて前記ワークに画像を形成することを特徴とする画像形成方法に関する。

【0026】

前記画像形成方法においては、ワークの最後に画像が形成される側の端縁を基準に、前記ワークをステージ上で位置決めしてから、基準マークの位置検出と画像形成とを行なう。

【0027】

したがって、前記ワークの自由端の側の端縁には最初に画像が形成されるから、たとえ画像形成中にワークが大きく熱膨張する場合においても、熱膨張による画像位置精度への影響を最小限に抑えることができる。

【発明の効果】

【0028】

以上説明したように本発明によれば、ステージを往復動させてワークの位置検出と画像形成とを行なう画像形成装置において、往路と復路との基準マークの位置ずれを小さくして高い位置精度で画像形成できる画像形成装置および前記画像形成装置を用いた画像形成方法が提供される。

【発明を実施するための最良の形態】

【0029】

1. 実施形態 1

以下、本発明の画像形成装置の一例について説明する。

【0030】

図 1 ~ 図 3 に示すように、実施形態 1 に係る露光装置 10 は、フラットベッド型である。

【0031】

露光装置 10 は、棒状の角パイプを枠状に組み付けて構成された矩形の枠体 12 に各部が収容されて構成されている。なお、枠体 12 にはパネル（図示せず。）が張り付けられて内外が遮断されている。

10

20

30

40

50

【0032】

枠体12は、背高の筐体部12Aと、この筐体部12Aの一側面から突出するように設けられたステージ部12Bと、で構成されている。

【0033】

ステージ部12Bは、その上面が筐体部12Aよりも低位とされ、作業者がこのステージ部12Bの前に立ったときに、ほぼ腰の高さになるように配設されている。

【0034】

ステージ部12Bの上面には、開閉蓋14が設けられている。開閉蓋14の筐体部12A側の一辺には、図示しない蝶番が取り付けられており、この一辺を中心として、開閉動作が可能となっている。

10

【0035】

開閉蓋14を開放した状態のステージ部12Bの上面には、ステージ16が露出可能となっている。

【0036】

図4に示すように、ステージ16の下面には、断面略コ字型の脚部16Aが取り付けられている。脚部16Aは、このステージ部12Bから前記筐体部12Aまで延設された定盤18に対して、当該ステージ16を摺動可能に支持すると共に、互いに平行、かつ定盤18の長手方向に沿って配設された一对の摺動レール20を介して支持されている。したがって、ステージ16は、前記摺動レール20上を、ほとんど摩擦抵抗なくy方向に沿って移動する。

20

【0037】

ステージ16において本発明のワークの一例である感光材料22が載置される感光材料載置面17には、図1～図4に示すように、矢印bで示す露光時におけるステージ16の移動方向に沿って上流側にx方向に沿って2本、図4における手前側に1本の位置決めピン19Aが設けられている。なお、図5に示すように、位置決めピン19Aに代えて復動方向bに沿って上流側および図5における手前側の端縁に沿ってL字型の位置決め定規19Bを設けてもよい。位置決めピン19Aおよび位置決め定規19Bは、何れも本発明における位置決め基準部材に相当する。

【0038】

図1～図5に示すように、感光材料22は、ステージ16に載置するときは、x方向の2辺のうち、復動方向bに沿って上流側の辺と、y方向の2辺のうち、向こう側の辺とが、位置決めピン19Aまたは位置決め定規19Bに当接するように載置される。感光材料22における位置決めピン19Aまたは位置決め定規19Bに当接する側の2辺は、何れも最後に露光される側の辺である。

30

【0039】

感光材料載置面17には、複数の溝(図示省略)が設けられ、バキュームポンプ等によって溝内を負圧にすることができるように構成されている。感光材料22が位置決めピン19Aまたは位置決め定規19Bに当接し、所定位置に位置決めされた状態で、バキュームポンプ等によって溝内を負圧にすることにより、感光材料22は、感光材料載置面17に密着され、アライメント中および露光中に移動することが防止される。

40

【0040】

図1～図3に示すように、定盤18の長手方向一端部は、前記ステージ部12Bに至り、この位置にステージ16が位置している状態で、作業者はステージ16上に感光材料22を載置、或いは取り出すことができる。

【0041】

定盤18は、筐体部12Aを構成する角パイプに対して強固に固定された架台24に支持されており、ステージ16の移動軌跡の基準となっている。

【0042】

前記定盤18の長手方向に沿って配設された一对の摺動レール20の間には、リニアモータ部26が配設されている。

50

【0043】

リニアモータ部26は、周知の如く、ステッピングモータの駆動力を応用した直線型の駆動源であり、定盤18の長手方向に沿って設けられた棒状のコイル部26Aと、ステージ16の下面側に設けられ前記コイル部26Aとは所定の間隔を持って配置されたステータ部(磁石部)26B(図2参照)とで、構成されている。

【0044】

ステージ16は、コイル部26Aへの通電によって発生する磁界により駆動力を得て、前記摺動レール20に沿って定盤18上をy方向に沿って移動する。

【0045】

前述したように、原理はステッピングモータと同様であるため、実施形態1に係るステージ16は、定速性、位置決め精度、並びに始動、停止時のトルク変動等、電気的な制御により精度の高い駆動制御が可能となっている。

【0046】

ステージ16における定盤18上での移動軌跡のほぼ中間位置には、露光ユニット28が配設されている。

【0047】

露光ユニット28は、図1に示すように、前記定盤18の幅方向両端部の外側にそれぞれ立設された一対の支柱30に掛け渡されるように配設され、これによってステージ16が通過するゲートが形成される。

【0048】

露光ユニット28は、図6に示すように、複数のヘッドアセンブリ28Aが定盤18の幅方向、即ちx方向に沿って配列されて構成されている。ヘッドアセンブリ28Aは、本発明における露光ヘッドに相当する。露光ユニット28においては、ステージ16を定速度で移動させながら、所定のタイミングでそれぞれのヘッドアセンブリ28Aからステージ16上の感光材料22に複数の光ビーム(詳細後述)を照射することにより、感光材料22を露光する。

【0049】

露光ユニット28を構成するヘッドアセンブリ28Aは、図7において(B)に示すように、m行n列(例えば、2行4列)の略マトリックス状に配列され、複数のヘッドアセンブリ28Aが、x方向、換言すれば前記ステージ16の移動方向即ち走査方向bに直交する方向に配列される。実施形態1に係る露光装置10では、ヘッドアセンブリ28Aは、感光材料22の幅との関係で、4個×2行=8個設けられている。なお、図1~図3および図6に示すように、8個のヘッドアセンブリ28Aは千鳥状に配列され、露光時におけるステージ16の移動方向bに対して上流側の列を構成する5個のヘッドアセンブリ28Aは、移動方向bに対して下流側の列を構成する5個のヘッドアセンブリ28Aよりも図1および図3において向こう側にずれている。したがって、感光材料22のy方向に沿った端縁のうち、手前側の端縁の露光が終了するのは、向こう側の端縁の露光が終了する時点よりも後であるから、前記手前側の側縁は最後に露光される側の側縁である。

【0050】

1つのヘッドアセンブリ28Aによる露光エリア28Bは、走査方向bを短辺とする矩形状であって走査方向bに対して所定の傾斜角で傾斜している。したがってステージ16が移動すると、図7において(A)に示すように、感光材料22にはヘッドアセンブリ28A毎に帯状の露光済み領域が形成される。

【0051】

図1に示すように、筐体部12A内のステージ16の移動を妨げない場所に光源ユニット29が配設されている。光源ユニット29には複数のレーザ光源(半導体レーザ)が收容されている。前記レーザ光源から出射するレーザ光は、光ファイバー(図示せず。)を介して夫々のヘッドアセンブリ28Aに案内される。

【0052】

各ヘッドアセンブリ28Aにおいては、前記光ファイバーによって案内され、入射さ

10

20

30

40

50

れた光ビームを空間光変調素子であるデジタル・マイクロミラー・デバイス（DMD、図示せず。）によって、画素単位で制御し、感光材料22に対して画素パターンを露光する。実施形態1に係る露光装置10では、複数の画素を重ね合わせて1画素の濃度を表現する。

【0053】

図8に示される如く、1つのヘッドアッセンブリ28Aにおいて、露光済み領域28Bは、二次元配列（例えば4×5）された20個の画素によって形成される。

【0054】

前記20個の画素は走査方向に対して傾斜しているから、一の列の画素は、走査方向に対してより下流側に位置する列の相隣り合う2つの画素の間を通過する。したがって、実質的な画素間ピッチを詰めることができ、高解像度化を図ることができる。

10

【0055】

前記ステージ16上に位置決めされた感光材料22への露光処理は、前記ステージ16が摺動レール20上を筐体部12Aの奥に向かって移動するとき（往路a）ではなく、前述のように、一旦、筐体部12Aの奥に到達して、ステージ部12Bへ戻るとき（復路b）に実行される。

【0056】

すなわち、往路aは、ステージ16上の感光材料22の位置情報を得るための移動であり、この位置情報を得るためのユニットとして、図1～図3および図9に示すように、定盤18上にアライメントユニット32が配設されている。

20

【0057】

アライメントユニット32は、図1～図3に示すように、露光ユニット28よりも往路aの方向に沿って下流側に配設され、図9に示すように、筐体部12Aの一部を構成する一对の梁部34に固定されている。

【0058】

アライメントユニット32は、図9に示すように、前記一对の梁部34に固定されるベース部36と、このベース部36に対して定盤18の幅方向へ移動可能な複数（実施形態1では、4台）のカメラ部38とで構成されている。

【0059】

カメラ部38は、それぞれ独立して前記ベース部36に沿って配設された互いに平行な一对のレール部40にカメラベース42を介してx方向に摺動可能に取付けられている。

30

【0060】

カメラ部38は、カメラ本体38Aの下面にレンズ部38Bが設けられ、当該レンズ部38Bの突出先端部には、リング状のストロボ光源38Cが取付けられている。

【0061】

このストロボ光源38Cからの光が、前記ステージ16上の感光材料22へ照射され、その反射光を前記レンズ部38Bを介してカメラ本体38Aに入力させることで、感光材料22上のマークM（図9参照）を撮影することができる。

【0062】

前記カメラベース42は、それぞれ、ボールねじ機構部44の駆動によって、定盤18の幅方向即ちx方向に沿って移動可能であり、前記ステージ16の移動と、このボールねじ機構部44の駆動力による定盤18の幅方向への移動とによって、感光材料22の所望の位置にレンズ部38Aの光軸を配置することが可能である。

40

【0063】

ステージ16と、感光材料22とは、作業者が感光材料22を感光材料載置面17に載置することによって相対位置関係が決まるが、感光材料載置面17における感光材料22を載置すべき位置と感光材料22の実際の位置との間に、若干のずれが生じることがある。そこで、図10に示すように、感光材料22に設けられたマークMをカメラ本体38Aによって撮影する。この撮影によって前記ずれが認識され、露光ユニット28による露光タイミングに補正をかける。

50

【 0 0 6 4 】

図 1 に示される如く、露光装置 1 0 における筐体部 1 2 A の内側に、更にチャンバ 4 6 が設けられ、露光ユニット 2 8 とカメラユニット 3 2 とはチャンバ 4 6 内に配設されている。露光装置 1 0 の近傍には空調装置 5 0 が設けられ、空調装置 5 0 とチャンバ 4 6 とはダクト 4 8 で連通している。

【 0 0 6 5 】

したがって、空調装置 5 0 から、所定の温度に調節されたエアがチャンバ 4 6 に送り込まれると、チャンバ 4 6 内は正圧となり、唯一の逃げ場、すなわち、ステージ 1 6 の移動空間を通して、筐体 1 2 におけるステージ部 1 2 B へと流動する。この流動により、露光ユニット 2 8 周辺の塵埃を排出することができ、かつ開閉蓋 1 4 の開放時であっても、圧力差によって新たな塵埃の侵入を防止することが可能となっている。

10

【 0 0 6 6 】

また、実施形態 1 では、前記露光ユニット 2 8 のステージ部 1 2 B に近い側に、定盤 1 8 の幅方向に亘り、除電装置（イオナイザ）5 2 が配設されている。

【 0 0 6 7 】

除電装置 5 2 は、中空パイプ状の吹出部 5 2 A と、この吹出部 5 2 A へイオン化されたエアを供給するイオン発生部 5 2 B とで構成され、定盤 1 8 に向けて、イオン化されたエアを吹き出す構造となっている。

【 0 0 6 8 】

より具体的には、イオン発生部 5 2 B では、アース電極と放電電極との間でコロナ放電が発生することでイオンが生成され、このイオンを送風源によって吹出部 5 2 A へ案内し、静電気によって帯電している塵埃と異極のイオンによる中和し、除電を行う。

20

【 0 0 6 9 】

これにより、感光材料 2 2 が載置されたステージ 1 6 が定盤 1 8 上を移動するとき、感光材料 2 2 の表面を除電し、静電気によって付着している塵埃を除去すると共に、エアブローでステージ 1 6 の上方空間に浮遊する塵埃を除去することが可能となる。

【 0 0 7 0 】

感光材料 2 2 と露光ユニット 2 8 との相対位置関係を把握するための、感光材料 2 2 に付与されたマーク検出制御について説明する。前記マーク検出制御は、上記構成の露光装置 1 0 におけるアライメントの際に実行される、

30

図 1 1 には、カメラユニット 3 2 におけるマーク検出のための制御系の機能ブロック図が示されている。

【 0 0 7 1 】

コントローラ部 5 4 のカメラ動作制御部 5 6 では、ステージ動作制御信号が入力されると、カメラ部 3 8 に対して起動信号を送出する。この起動信号によりカメラ部 3 8 では、撮影が開始される。すなわち、ステージ 1 6 の動作タイミングと、カメラ部 3 8 による撮影タイミングとは同期がとられている。

【 0 0 7 2 】

また、上記ステージ動作制御信号と共に、サイズデータが幅方向位置設定部 5 8 に入力され、この幅方向位置設定部 5 8 により、ボールねじ機構部 4 4 の動作が制御され、カメラ部 3 8 の定盤 1 8 に対する幅方向位置が調整される。

40

【 0 0 7 3 】

前記カメラ部 3 8 の撮影動作中において、ステージ 1 6 は、定盤 1 8 上の往路を定速度移動する。このため、ステージ 1 6 上に載置されている感光材料 2 2 に付与されたマーク M がカメラ部 3 8 によって撮影される。

【 0 0 7 4 】

撮影されたデータは、撮影データ解析部 6 0 へ送与され、撮影データの解析が行われる。基本的には、撮影された画像データはアナログデータ（光電変換直後は、光量が電圧に変換される）であるため、このアナログデータをデジタル画像データに変換し、当該デジタル画像データが位置データと共に数値（濃度値）管理される。

50

【 0 0 7 5 】

撮影データ解析部 6 0 で解析されたデジタル画像データは、マーク抽出部 6 2 へ送出され、マークを抽出し、マーク照合部 6 4 へ送出する。一方、前記デジタル画像データに対応付けられた位置データは、露光位置補正係数演算部 6 6 へ送出される。

【 0 0 7 6 】

前記マーク照合部 6 4 では、抽出したマークの画像データと、予めマークデータメモリ 6 8 に記憶されたマークデータとを照合し、一致 / 不一致を示す信号を前記露光位置補正係数演算部 6 6 へ送出する。

【 0 0 7 7 】

露光位置補正係数演算部 6 6 では、照合の結果、一致していると判別されたマークデータに対応する位置データと、本来の（設計上の）マークの位置データとの誤差を認識し、露光位置（ステージ 1 6 の移動方向における露光開始位置並びに、ステージ 1 6 の幅方向における画素のシフト位置）の補正係数を演算し、露光制御系へ送出する。

10

【 0 0 7 8 】

ここで、実施形態 1 におけるマーク検出の特徴は、ステージ 1 6 を定速度で移動しながらマークを検出することにある。図 1 0 において（ A ）に示すように、本来、感光材料 2 2 に付与されたマーク M が円形とした場合、これをステージ 1 6 を移動しながら撮影すると、撮影画像は撮影時のシャッタースピード等にもよるが、図 1 0 において（ B ）に示すように、長円形マーク M L になる。

【 0 0 7 9 】

そこで、マークデータメモリ 6 8 に記憶するマークデータを、図 1 0 において（ C ）に示すように、カメラ部 3 8 の撮影環境（シャッタースピード、ステージ 1 6 の移動速度等）を加味した画像 M L ' とし、換言すれば、本来のマーク形状ではなく、前記撮影環境下での実際に撮影した画像に対応したマークデータをマークデータメモリ 6 8 に記憶させることにより、照合の適正化を図っている。

20

【 0 0 8 0 】

以下、露光装置 1 0 の作用について説明する。

【 0 0 8 1 】

感光材料 2 2 を表面に吸着したステージ 1 6 は、リニアモータ部 2 6 の駆動力により、定盤 1 8 の摺動レール 2 0 に沿ってステージ部 1 2 B から筐体部 1 2 A の奥側へ一定速度で矢印 a の方向に移動する（往路 a ）。ここでステージ 1 6 がカメラユニット 3 2 を通過する際に、カメラ部 3 8 により感光材料 2 2 に予め付与されたマーク M を検出する。このマーク M は、予め記憶されたマークと照合され、その位置関係に基づいて露光ユニット 2 8 による露光開始時期等が補正される。

30

【 0 0 8 2 】

上記露光開始時期補正ルーチンを図 1 2 のフローチャートに示す。

【 0 0 8 3 】

ステップ 1 0 0 では、露光開始指示があったか否かが判断され、肯定判定されると、ステップ 1 0 2 へ移行してカメラ部 3 8 を起動させるように指示する。なお、ステップ 1 0 0 で否定判定の場合は、このルーチンは終了する。

40

【 0 0 8 4 】

ステップ 1 0 2 でカメラ部 3 8 の起動を指示すると、次いでステップ 1 0 4 へ移行して感光材料 2 2 のサイズデータが入力されたか否かが判断される。このステップ 1 0 4 で肯定判定されると、ステップ 1 0 6 へ移行して入力したサイズデータに基づいてボールねじ機構部 4 4 を駆動してカメラ部 3 8 の定盤 1 8 に対する幅方向位置を調整する。

【 0 0 8 5 】

ステップ 1 0 8 では、調整が完了したか否かが判断され、肯定判定されると、ステップ 1 1 0 へ移行してステージ 1 6 の往路移動を開始する。このステージ 1 6 の移動は定速度搬送である。

【 0 0 8 6 】

50

ステージ 1 6 が往路移動中、ステップ 1 1 2 では、このステージ 1 6 の位置を確認し（リニアモータ部 2 6 の駆動パルスで判別可能）、ステップ 1 1 4 において撮影タイミングか否かが判断される。すなわち、ステージ 1 6 の移動方向先端がカメラユニット 3 8 の真下を通過する直前の位置か否かを判断し、肯定判定されると、ステップ 1 1 6 へ移行して撮影を開始する。

【 0 0 8 7 】

次のステップ 1 1 8 では、ステージ 1 6 の位置を確認し、ステップ 1 2 0 において撮影終了タイミングか否かが判断される。すなわち、ステージ 1 6 の移動方向後端がカメラユニット 3 8 の真下を通過し終えたか否かを判断し、肯定判定されると、ステップ 1 2 2 へ移行して撮影を終了する。

10

【 0 0 8 8 】

次のステップ 1 2 4 では、撮影したデータを解析し、次いでステップ 1 2 6 へ移行してマーク M に相当する画像データを抽出する。

【 0 0 8 9 】

次いで、ステップ 1 2 8 では、マークデータメモリ 6 8 から基準データを読み出し、ステップ 1 3 0 において、撮影し、かつ抽出したマーク画像データと基準データとを照合する。

【 0 0 9 0 】

次のステップ 1 3 2 では、照合結果に基づいて露光位置補正係数を演算し、ステップ 1 3 4 へ移行して露光制御系へ演算した補正係数データを送出し、このルーチンは終了する。

20

【 0 0 9 1 】

ステージ 1 6 が往路端まで至ると、折り返して矢印 b に示すステージ部 1 2 B 方向へ定速度で戻ってくる（復路 b）。復路 b で露光ユニット 2 8 を通過すると、露光ユニット 2 8 では、前記補正された露光開始時期に基づいて、DMD にレーザ光が照射され、DMD のマイクロミラーがオン状態のときに反射されたレーザ光が光学系を介して感光材料 2 2 へと案内され、この感光材料 2 2 上に結像され、画像が形成される。

【 0 0 9 2 】

本実施形態に係る露光装置 1 0 においては、図 1 ~ 図 5 に示し、図 1 3 において（A）に示すように、感光材料 2 2 における最後に露光される側の辺が位置決めピン 1 9 A に突き当てられる。したがって、感光材料 2 2 は、矢印 b で示す復路 b の移動方向に向かって熱膨張する。

30

【 0 0 9 3 】

しかし、熱膨張する側の端縁は、とりもなおさず復路 b で先頭になる側の端縁であり、復路 b において最初に露光されるので、感光材料 2 2 が完全に熱膨張しきる前に露光される。したがって露光時における熱膨張によるマーク M の位置ずれを小さくできる。

【 0 0 9 4 】

一方、復路 b の移動方向に対して上流側の端縁部、即ち最後に露光される側の端縁部は、位置決めピン 1 9 A で押えられているから、感光材料 2 2 の熱膨張によってマーク M の位置が移動することはない。

40

【 0 0 9 5 】

したがって、感光材料 2 2 の何れの箇所においても、露光時における熱膨張による露光位置ずれを抑えることができる。

【 0 0 9 6 】

これに対して、図 1 3 において（B）に示すように、感光材料 2 2 において最初に露光される側の辺を位置決めピン 1 9 A に突き当ててステージ 1 6 の感光材料載置面 1 7 に感光材料 2 2 を載置すると、最後に露光される側の端縁部は、感光材料 2 2 が熱膨張しきった後に露光される。したがって、マーク M の位置は大きくずれる。

【 0 0 9 7 】

また、露光装置 1 0 では、図 1 4 において（A）に示すように、ステージ 1 6 の往路 a

50

の移動方向に対して上流側に露光ユニット 28 を配し、下流側にカメラユニット 32 を配しているから、ステージ 16 の移動距離 L1 は、図 14 において (B) に示すようにステージ 16 の往路 a における移動方向に対して上流側にカメラユニット 32 を、下流側に露光ユニット 28 を配置した場合のステージ 16 の移動距離 L2 に比較して短くなり、ひいては処理効率の向上を図ることができる。

【0098】

更に、露光ユニット 28 及びカメラユニット 32 が配設された領域は、チャンバ 46 によって筐体 12A 内の空間とは完全に隔離し、空調機 50 によってチャンバ 46 内にエアが送り込まれる。したがって、チャンバ 46 内は正圧に保持されるから、エアは、唯一の逃げ場であるステージ部 12B へと流動する。

10

【0099】

この流動により、最も塵埃を回避するべき、露光ユニット 28 及びカメラユニット 32 周辺の塵埃をステージ部 12B から排出することができる。また、感光材料 22 のステージ 16 上への着脱の際、ステージ部 12B の開閉蓋 14 を開放しても開放状態のステージ部 12B から塵埃が侵入することが防止される。

【0100】

感光材料 22 はそのベースの材質により静電気を帯び、電荷が帯電することで、塵埃を引き寄せることがある。そして、静電気によって引寄せられて付着している塵埃は、前記エアの流動のみでは払拭しきれない場合がある。

【0101】

しかし、露光装置 10 では、露光ユニット 28 におけるステージ 16 の往路移動方向手前側に、定盤 18 の幅方向に亘って、除電装置 (イオナイザ) 52 を配設しているから、定盤 18 上を摺動するステージ 16 に位置決めされた感光材料 22 には、除電装置 52 の吹出部 52A からイオン化されたエアが吹き付けられる。

20

【0102】

したがって、帯電した塵埃の電荷は、イオン化されたエアによって中和されるから、感光材料 22 が載置されたステージ 16 が定盤 18 上を移動するとき、感光材料 22 の表面が除電され、静電気によって付着している塵埃が除去されると共に、ステージ 16 の上方空間に浮遊する塵埃も除去される。

【0103】

なお、露光装置 10 では、空間変調素子として DMD を用い、点灯時間を一定にしてオン/オフすることで画素パターンを生成するようにしたが、オン時間比 (デューティ) 制御によるパルス幅変調を行ってもよい。また、1 回の点灯時間を極めて短時間として、点灯回数によって画素パターンを生成してもよい。

30

【0104】

さらに、実施形態 1 では、空間光変調素子として DMD を備えた記録素子ユニット 166 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 (LCD) を使用することもできる。例えば、MEMS (Micro Electro Mechanical Systems) タイプの空間光変調素子 (SLM; Special Light Modulator) や、電気光学効果により透過光を変調する光学素子 (PLZT 素子) や液晶光シャッター (FLC) 等の液晶シャッターアレイなど、MEMS タイプ以外の空間光変調素子を用いることも可能である。なお、MEMS とは、IC 製造プロセスを基盤としたマイクロマシニング技術によるマイクロサイズのセンサ、アクチュエータ、そして制御回路を集積化した微細システムの総称であり、MEMS タイプの空間光変調素子とは、静電気力を利用した電気機械動作により駆動される空間光変調素子を意味している。さらに、Grating Light Valve (GLV) を複数ならべて二次元状に構成したものをを用いることもできる。これらの反射型空間光変調素子 (GLV) や透過型空間光変調素子 (LCD) を使用する構成では、上記したレーザの他にランプ等も光源として使用可能である。

40

【0105】

また、上記の実施の形態における光源としては、合波レーザ光源を複数備えたファイバ

50

アレイ光源、1個の発光点を有する単一の半導体レーザから入射されたレーザ光を出射する1本の光ファイバを備えたファイバ光源をアレイ化したファイバアレイ光源、複数の発光点が二次元状に配列された光源（たとえば、LDアレイ、有機ELアレイ等）、等が適用可能である。

【0106】

また、上記の露光装置10には、露光により直接情報が記録されるフォトンモード感光材料、露光により発生した熱で情報が記録されるヒートモード感光材料の何れも使用することができる。フォトンモード感光材料を使用する場合、レーザ装置にはGaN系半導体レーザ、波長変換固体レーザ等が使用され、ヒートモード感光材料を使用する場合、レーザ装置にはAlGaAs系半導体レーザ（赤外レーザ）、固体レーザが使用される。

10

【図面の簡単な説明】

【0107】

【図1】図1は、実施形態1に係る露光装置の概略を示す斜視図である。

【図2】図2は、実施形態1の露光装置の概略を示す側面図である。

【図3】図3は、実施形態1の露光装置の概略を示す平面図である。

【図4】図4は、前記露光装置の備えるステージの構成を示す斜視図である。

【図5】図5は、前記露光装置の備えるステージの別の冷について構成を示す斜視図である。

【図6】図6は、前記露光装置の備える露光ユニットの構成を示す斜視図である。

【図7】図7は、前記露光装置の備える露光ユニットによる露光領域を示す平面図およびヘッドアセンブリの配列パターンを示す平面図である。

20

【図8】図8は、前記露光装置の備える露光ユニットが備えるヘッドアセンブリの夫々のドットパターンの配列状態を示す平面図である。

【図9】図9は、前記露光装置の備えるカメラユニットの構成を示す斜視図である。

【図10】図10は、前記露光装置で露光される感光材料の上のマークと、基準となるメモリ上のマークとの照合の手順を示す説明図である。

【図11】図11は、カメラユニットにおけるマーク検出のための制御系の機能ブロック図である。

【図12】図12は、前記露光装置における露光開始時期補正ルーチンを示す制御フローチャートである。

30

【図13】図13は、前記露光装置において、位置決めピンによって感光材料の露光位置ずれが抑えられることを示す説明図である。

【図14】図14は、前記露光装置の露光ユニットとカメラユニットとの位置関係を、従来の位置関係と比較して示す側面図である。

【符号の説明】

【0108】

10 露光装置

12 枠体

12A 筐体部

12B ステージ部

40

14 開閉蓋

16 ステージ（記録ステージ）

16A 脚部

18 定盤

19A 位置決めピン

19B 位置決め定規

20 摺動レール

22 感光材料

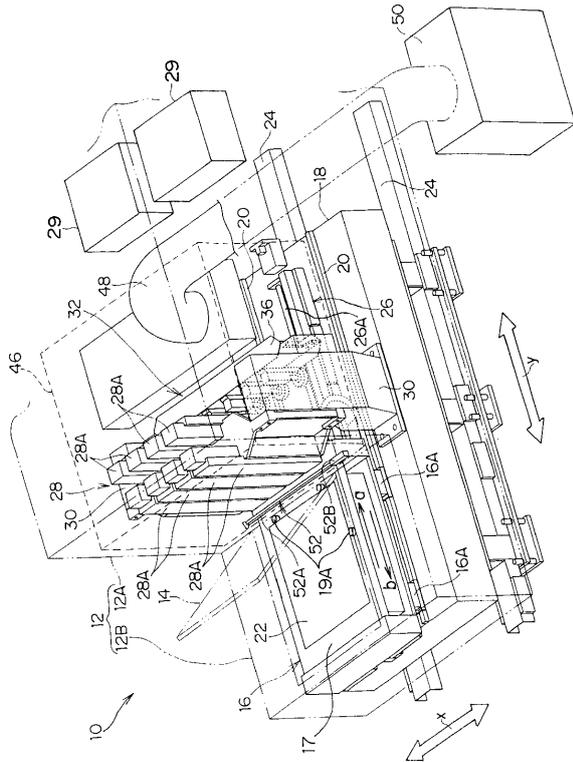
24 架台

26 リニアモータ部（記録ステージ移動手段）

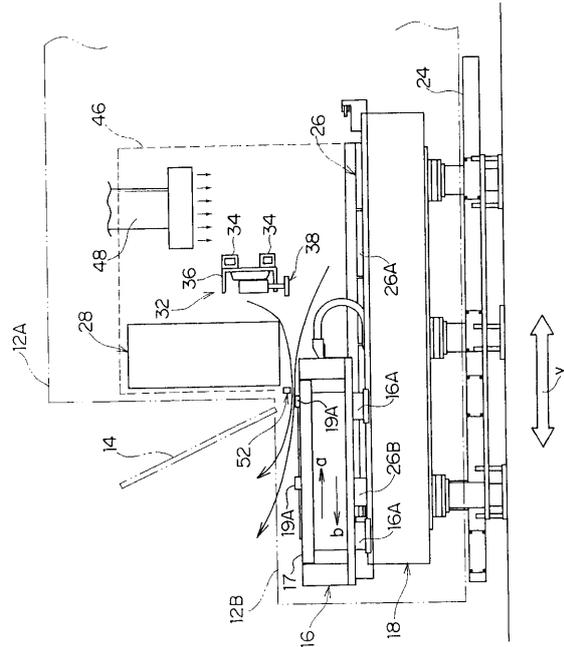
50

2 6 A	コイル部	
2 6 B	ステータ部	
2 8	露光ユニット (記録ヘッド)	
3 0	支柱	
2 8 A	ヘッドアッセンブリ	
2 8 B	露光エリア	
3 0	光源ユニット	
3 2	アライメントユニット (マーク読取手段)	
3 4	梁部	
3 6	ベース部	10
3 8	カメラ部	
4 0	レール部	
4 2	カメラベース	
3 8 A	カメラ本体	
3 8 B	レンズ部	
3 8 C	ストロボ光源	
4 2	カメラベース	
4 4	ボールねじ機構部	
4 6	チャンバ	
4 8	送風ダクト	20
5 0	送風機	
5 2	除電装置 (イオナイザ)	
5 2 A	吹出部	
5 2 B	イオン発生部	
5 4	コントローラ部	
5 6	カメラ動作制御部	
5 8	幅方向位置設定部	
6 0	撮影データ解析部	
6 2	マーク抽出部	
6 4	マーク照合部	30
6 6	露光位置補正係数演算部	
6 8	マークデータメモリ	
M	マーク	

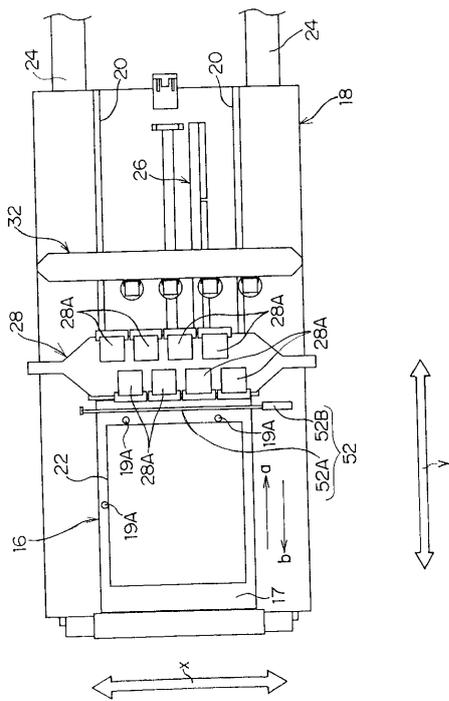
【 図 1 】



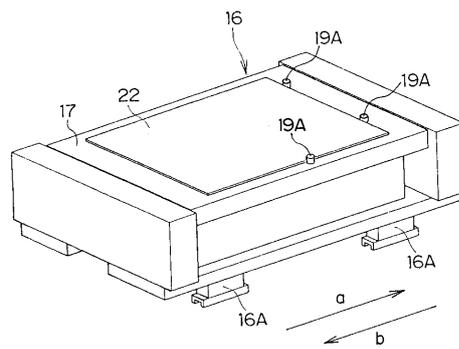
【 図 2 】



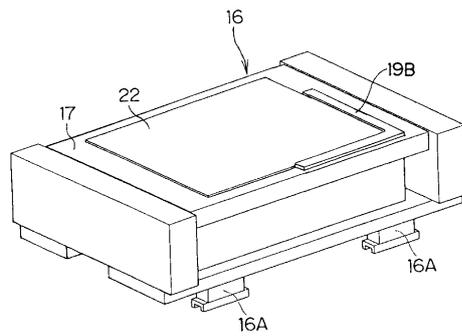
【 図 3 】



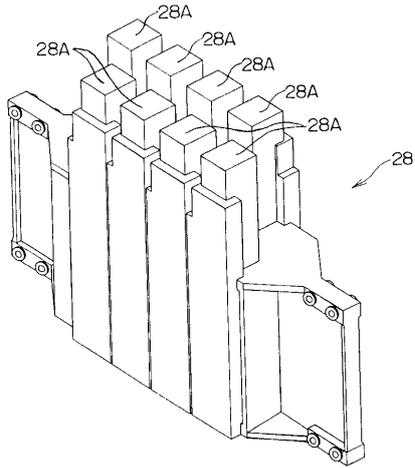
【 図 4 】



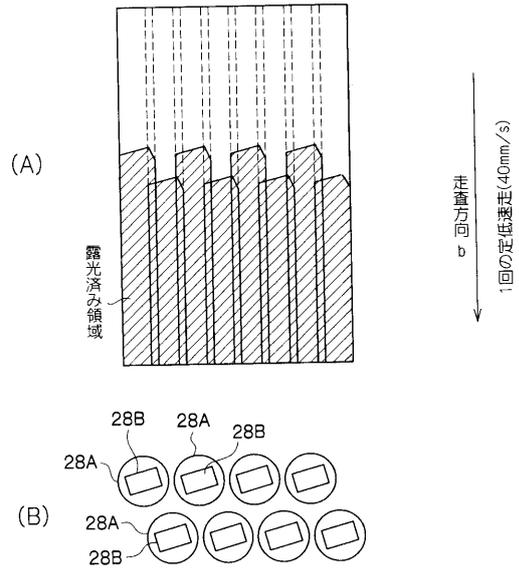
【 図 5 】



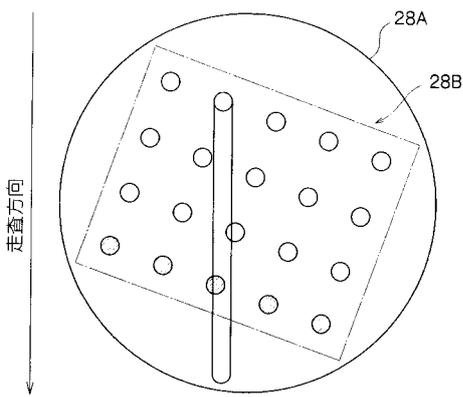
【図6】



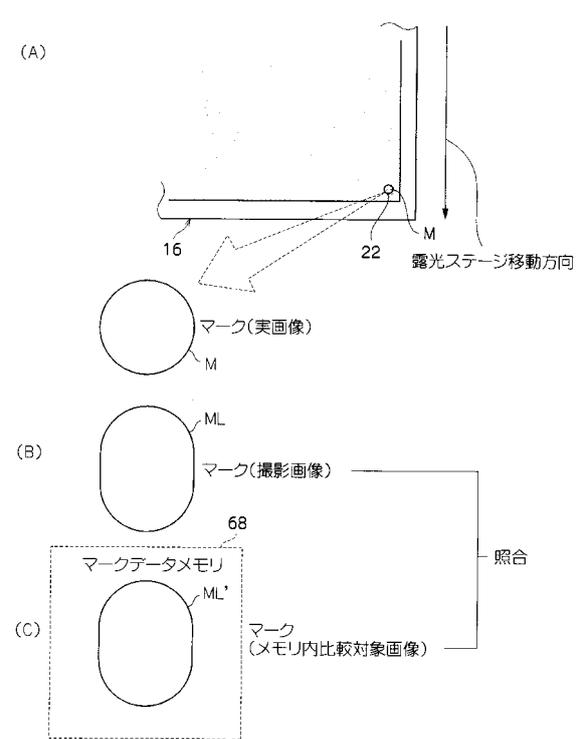
【図7】



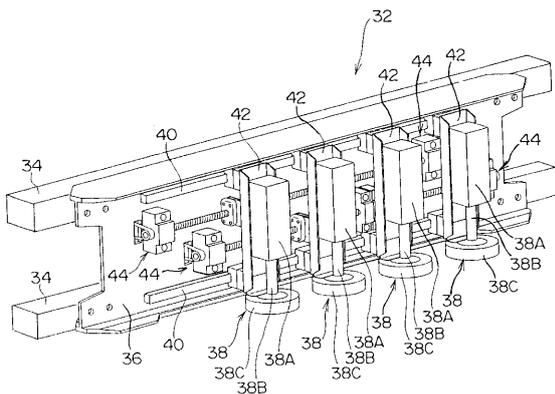
【図8】



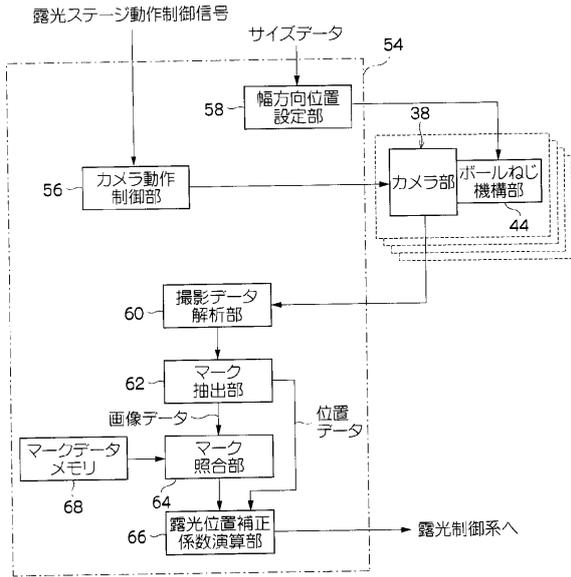
【図10】



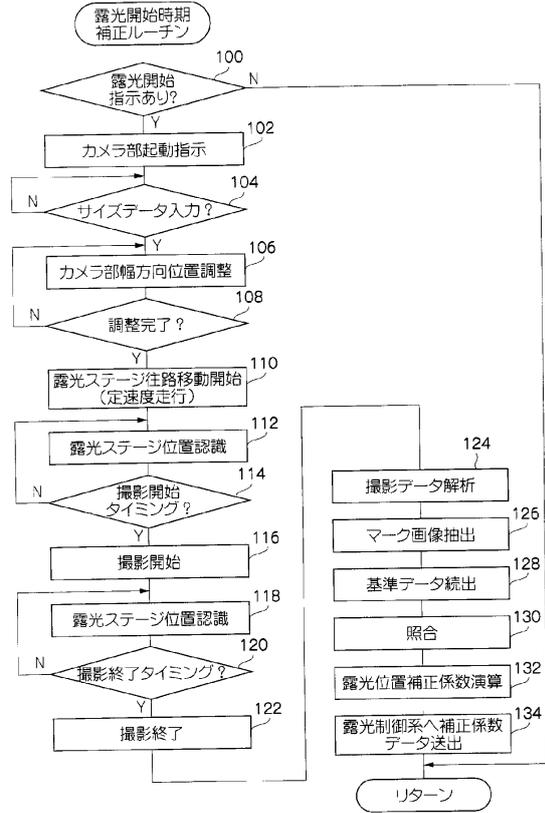
【図9】



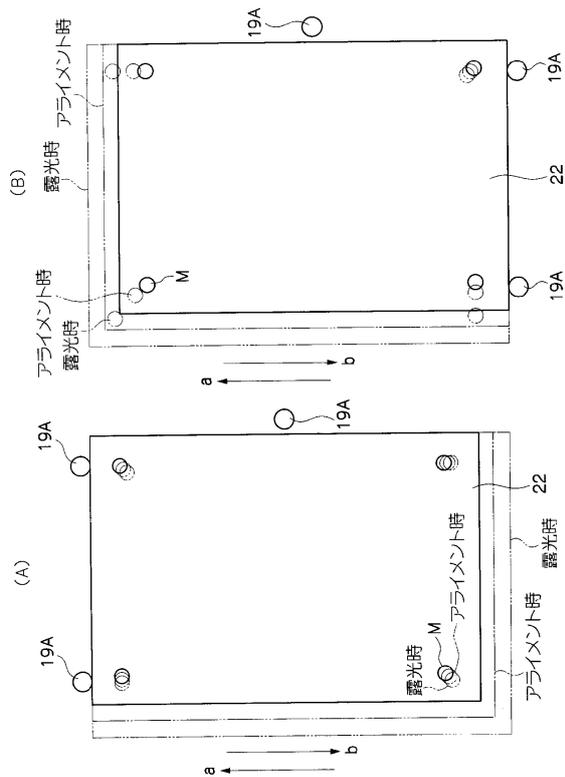
【図11】



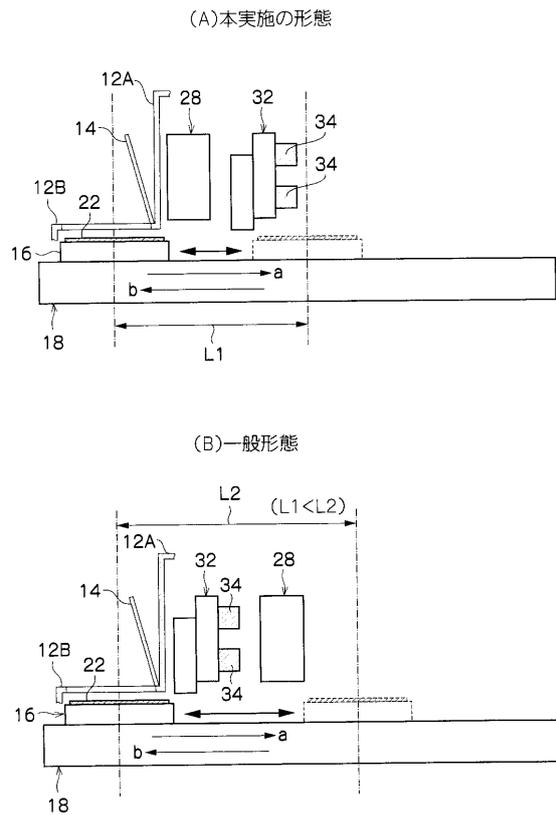
【図12】



【図13】



【図14】



フロントページの続き

審査官 佐野 浩樹

- (56)参考文献 特開2000-275863(JP,A)
特開2004-062155(JP,A)
特開2004-163798(JP,A)
特開2001-356488(JP,A)
特開平09-197682(JP,A)
特開平09-134859(JP,A)
特開平09-325309(JP,A)
特開2004-031799(JP,A)
特開平11-124230(JP,A)
特開平08-203988(JP,A)
国際公開第2006/090870(WO,A2)
特開2006-232477(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

G03F 7/20 - 7/24、 9/00 - 9/02、
H01L 21/027、21/30、21/46、
H05K 3/00 - 3/08