

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第4253707号  
(P4253707)

(45) 発行日 平成21年4月15日(2009.4.15)

(24) 登録日 平成21年2月6日(2009.2.6)

(51) Int.Cl.		F I			
<b>G03F</b>	<b>7/20</b>	<b>(2006.01)</b>	G03F	7/20	505
<b>H01L</b>	<b>21/027</b>	<b>(2006.01)</b>	H01L	21/30	529
<b>G02B</b>	<b>26/10</b>	<b>(2006.01)</b>	G02B	26/10	A
<b>B41J</b>	<b>2/44</b>	<b>(2006.01)</b>	B41J	3/00	M

請求項の数 2 (全 16 頁)

(21) 出願番号	特願2004-134441 (P2004-134441)	(73) 特許権者	500171707 株式会社ブイ・テクノロジー
(22) 出願日	平成16年4月28日(2004.4.28)		神奈川県横浜市保土ヶ谷区神戸町134番地
(65) 公開番号	特開2005-316167 (P2005-316167A)	(74) 代理人	100078330 弁理士 笹島 富二雄
(43) 公開日	平成17年11月10日(2005.11.10)	(74) 代理人	100087505 弁理士 西山 春之
審査請求日	平成19年3月30日(2007.3.30)	(72) 発明者	伊藤 三好 愛知県西尾市貝吹町油ノ木30番地1号
		審査官	多田 達也

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 露光パターン形成方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

露光光学系により光ビームを被露光体に対して相対的に走査し、該被露光体上に機能パターンを直接露光する露光パターン形成方法であって、

前記被露光体の下側に、露光位置の基準となる基準パターンを予め形成した透明な基板から成る基準基板を配置して前記被露光体と基準基板とを搬送手段により所定方向に搬送し、

照明手段により前記搬送手段の下方から前記基準基板の基準パターンを照明し、

前記搬送手段の下方に配設した撮像手段により前記基準パターンを撮像し、

光学系制御手段により前記撮像手段で撮像された前記基準パターンに予め設定された基準位置を検出し、該基準位置を基準にして前記光ビームの照射開始又は照射停止の制御をし、前記被露光体上の所定位置に第1の機能パターンを露光することを特徴とする露光パターン形成方法。

【請求項2】

前記被露光体上の所定位置に露光して形成された前記第1の機能パターンを、さらに撮像手段により撮像し、前記光学系制御手段により前記撮像手段で撮像された前記第1の機能パターンに予め設定された基準位置を検出し、該基準位置を基準にして前記光ビームの照射開始又は照射停止の制御をし、前記被露光体上の所定位置にその他の機能パターンの露光をさらに実行することを特徴とする請求項1記載の露光パターン形成方法。

【発明の詳細な説明】

## 【技術分野】

## 【0001】

本発明は、被露光体上に機能パターンを直接露光して形成する露光パターン形成方法に関し、詳しくは、上記被露光体に予め形成した基準となる機能パターンに設定された基準位置を撮像手段で撮像して検出し、該基準位置を基準にして光ビームの照射開始又は照射停止の制御を行うことによって、機能パターンの重ね合わせ精度を向上すると共に露光装置の高騰を抑制しようとする露光パターン形成方法に係るものである。

## 【背景技術】

## 【0002】

従来の露光装置による露光パターン形成方法は、ガラス基板に機能パターンに相当するマスクパターンを予め形成したマスクを使用し、被露光体上に上記マスクパターンを転写露光する、例えばステッパー（Stepper）やマイクロミラー・プロジェクション（Mirror Projection）やプロキシミティ（Proximity）の各装置を用いて行う方法がある。しかし、これら従来の露光パターン形成方法において、複数層の機能パターンを積層形成する場合には、各層間の機能パターンの重ね合わせ精度が問題となる。特に、大型液晶ディスプレイ用のTFTやカラーフィルターの形成に使用する大型マスクの場合には、マスクパターンの配列に高い絶対寸法精度が要求され、マスクのコストを高騰させていた。また、上記重ね合わせ精度を得るためには下地層の機能パターンとマスクパターンとのアライメントが必要であり、特に大型マスクにおいては、このアライメントが困難であった。

## 【0003】

一方、マスクを使用せず、電子ビームやレーザービームを使用して被露光体上にCADデータのパターンを直接描画する露光パターンの形成方法がある。この種の露光パターン形成方法は、レーザー光源と、該レーザー光源から発射されるレーザービームを往復走査する露光光学系と、被露光体を載置した状態で搬送する搬送手段とを備えた露光装置を使用し、CADデータに基づいてレーザー光源の発射状態を制御しながらレーザービームを往復走査すると共に被露光体をレーザービームの走査方向と直交する方向に搬送して、被露光体上に機能パターンに相当するCADデータのパターンを二次元的に形成するようになっている（例えば、特許文献1参照）。

【特許文献1】特開2001-144415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、このような直接描画型の従来の露光パターン形成方法において、CADデータのパターン配列に高い絶対寸法精度が要求される点は、マスクを使用する露光装置を使用する場合と同様であり、また複数の露光装置を用いて機能パターンを形成するような製造工程においては、露光装置間に精度のばらつきがあるときは機能パターンの重ね合わせ精度が悪くなる問題があった。したがって、このような問題に対処するためには高精度な露光装置が必要であり、露光装置のコストを高いものとしていた。

## 【0005】

さらに、下地層の機能パターンとCADデータのパターンとのアライメントを事前に行わなければならない点は、マスクを使用する他の露光装置を使用する場合と同様であり、前述と同様の問題があった。

## 【0006】

そこで、本発明は、このような問題点に対処し、機能パターンの重ね合わせ精度を向上すると共に露光装置の高騰を抑制しようとする露光パターン形成方法を提供することを目的とする。

## 【課題を解決するための手段】

## 【0007】

上記目的を達成するために、本発明による露光パターン形成方法は、露光光学系により光ビームを被露光体に対して相対的に走査し、該被露光体上に機能パターンを直接露光す

10

20

30

40

50

る露光パターン形成方法であって、前記被露光体の下側に、露光位置の基準となる基準パターンを予め形成した透明な基板から成る基準基板を配置して前記被露光体と基準基板とを搬送手段により所定方向に搬送し、照明手段により前記搬送手段の下方から前記基準基板の基準パターンを照明し、前記搬送手段の下方に配設した撮像手段により前記基準パターンを撮像し、光学系制御手段により前記撮像手段で撮像された前記基準パターンに予め設定された基準位置を検出し、該基準位置を基準にして前記光ビームの照射開始又は照射停止の制御をし、前記被露光体上の所定位置に第1の機能パターンを露光する。

【0008】

このような方法により、基準基板に予め形成された露光の基準となる基準パターンに倣って、被露光体上に第1の機能パターンを被露光体に形成する。これにより、何も形成されてい

10

【0009】

また、前記被露光体上の所定位置に露光して形成された前記第1の機能パターンを、さらに撮像手段により撮像し、前記光学系制御手段により前記撮像手段で撮像された前記第1の機能パターンに予め設定された基準位置を検出し、該基準位置を基準にして前記光ビームの照射開始又は照射停止の制御をし、前記被露光体上の所定位置にその他の機能パターンの露光をさらに実行する。これにより、被露光体上に形成された第1の機能パターンに倣って、被露光体上の所定位置にその他の機能パターンを形成する。

【発明の効果】

【0011】

請求項1に係る発明によれば、透明な基板から成る基準基板に形成された基準となる基準パターンに予め設定された基準位置を搬送手段の下方に配置した撮像手段で撮像して検出し、該基準位置を基準にして光ビームの照射開始又は照射停止の制御をし、第1の機能パターンを被露光体の所定位置に露光するようにしたことにより、何も形成されていない被露光体の所定位置に第1の機能パターンを高精度に形成することができる。また、上記基準基板は繰返し使用することができ、基準基板のコストを低減することができる。

20

【0012】

また、請求項2に係る発明によれば、被露光体の所定位置に露光して形成された第1の機能パターンを撮像手段により撮像し、該第1の機能パターンに予め設定された基準位置を検出し、該基準位置を基準にして光ビームの照射開始又は照射停止の制御をし、所定位置にその他の機能パターンの露光をさらに実行するようにしたことにより、被露光体に形成された基準となる第1の機能パターンに倣って、所定位置にその他の機能パターンを形成することができる。したがって、複数層の機能パターンを積層して形成する場合にも、各層の機能パターンの重ね合せ精度が高くなる。これにより、複数の露光装置を使用して積層パターンを形成する場合にも、露光装置間の精度差に起因する機能パターンの重ね合せ精度の劣化の問題を排除することができ、露光装置のコストアップを抑制することができる。

30

【発明を実施するための最良の形態】

【0014】

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。

40

図1は本発明による露光パターン形成方法に適用される露光装置の実施形態を示す概念図である。この露光装置1は、被露光体上に機能パターンを直接露光するもので、レーザー光源2と、露光光学系3と、搬送手段4と、撮像手段5と、照明手段6と、光学系制御手段7とを備えてなる。なお、上記機能パターンとは、製品が有する本来の目的の動作をするのに必要な構成部分のパターンであり、例えば、カラーフィルターにおいては、ブラックマトリクスのパixelパターンや赤、青、緑の各色フィルターのパターンであり、半導体部品においては、配線パターンや各種電極パターン等である。以下の説明においては、被露光体としてカラーフィルター用のガラス基板を用いた例を説明する。

【0015】

上記レーザー光源2は、光ビームを発射するものであり、例えば355nmの紫外線を生成す

50

る出力が4W以上の高出力全固体モードロックのレーザ光源である。

【0016】

上記レーザ光源2の光ビーム出射方向前方には、露光光学系3が設けられている。この露光光学系3は、光ビームとしてのレーザビームをガラス基板8A上に往復走査するものであり、レーザビームの出射方向手前から光スイッチ9と、光偏向手段10と、第1のミラー11と、ポリゴンミラー12と、f レンズ13と、第2のミラー14とを備えている。

【0017】

上記光スイッチ9は、レーザビームの照射及び照射停止状態を切替えるものであり、例えば、図2に示すように第1及び第2の偏光素子15A、15Bを、該各偏光素子15A、15Bの偏光軸pが互いに直交するように離して配置し(同図においては、偏光素子15Aの偏光軸pは垂直方向に設定され、偏光素子15Bの偏光軸pは水平方向に設定されている)、該第1及び第2の偏光素子15A、15Bの間に電気光学変調器16を配設した構成を有している。上記電気光学変調器16は、電圧を印加すると偏光(直線偏光)の偏波面を数nsecの高速で回転させるように動作するものである。例えば、印加電圧ゼロのときには、同図(a)において第1の偏光素子15Aにより選択的に透過した例えば垂直方向の偏波面を有する直線偏光は、上記電気光学変調器16をそのまま透過し、第2の偏光素子15Bに達する。この第2の偏光素子15Bは、水平方向の偏波面を有する直線偏光を選択的に透過するように配設されているため、垂直方向の偏波面を有する上記直線偏光は透過できず、この場合レーザビームは照射停止状態になる。一方、同図(b)に示すように、電気光学変調器16に電圧が印加され、該電気光学変調器16に入射する直線偏光の偏波面が90度回転したときには、上記垂直方向の偏波面を有する直線偏光は、電気光学変調器16を出射するときには、水平方向の偏波面を有するものとなり、この直線偏光は、第2の偏光素子15Bを透過する。これにより、レーザビームは照射状態になる。

【0018】

上記光偏向手段10は、レーザビームの走査位置をその走査方向と直交する方向(ガラス基板8Aの移動方向で図1に示す矢印A方向に一致する)にずらして正しい位置を走査するように調整するものであり、例えば音響光学素子(AO素子)である。

【0019】

また、第1のミラー11は、光偏向手段10を通過したレーザビームの進行方向を後述のポリゴンミラー12の設置方向に曲げるためのものであり、平面ミラーである。さらに、ポリゴンミラー12は、レーザビームを往復走査するものであり、例えば正八角形の柱状回転体の側面に八つのミラーを形成している。この場合、上記ミラーの一つで反射されるレーザビームは、ポリゴンミラー12の回転に伴って一次元の往方向に走査され、レーザビームの照射位置が次のミラー面に移った瞬間に復方向に戻って、再びポリゴンミラー12の回転に伴って一次元の往方向への走査を開始することになる。

【0020】

また、f レンズ13は、レーザビームの走査速度がガラス基板8A上で等速となるようにするものであり、焦点位置を上記ポリゴンミラー12のミラー面の位置に略一致させて配置される。そして、第2のミラー14は、f レンズ13を通過したレーザビームを反射して、ガラス基板8Aの面に対して略垂直方向に入射させるためのものであり、平面ミラーである。また、上記f レンズ13の出射側の面近傍部にて往復走査するレーザビームの走査開始側の部分には、走査方向と直交するようにラインセンサー17が設けられており、レーザビームの所定走査位置と実際の走査位置とのずれ量を検出すると共に、レーザビームの走査開始時刻を検出するようになっている。なお、このラインセンサー17は、f レンズ13側ではなく、レーザビームの走査開始点を検出できればどこに設けてもよく、例えば、後述するガラス基板搬送用のステージ18側に設けてもよい。

【0021】

上記第2のミラー14の下方には、搬送手段4が設けられている。この搬送手段4は、ステージ18上にガラス基板8Aを載置して、上記レーザビームの走査方向に直交する方

10

20

30

40

50

向に所定の速度で搬送するものであり、上記ステージ 18 を移動させる例えば搬送ローラ 19 と、該搬送ローラ 19 を回転駆動する例えばモータ等の搬送駆動部 20 とを備えている。

#### 【0022】

上記搬送手段 4 の上方にて矢印 A で示す搬送方向の上記レーザビームの走査位置手前側には、撮像手段 5 が設けられている。この撮像手段 5 は、後述する基準ガラス基板 8 B に形成された基準パターン P 及びガラス基板 8 A に形成された第 1 の機能パターンとしてのブラックマトリクスのパixelを撮像するものであり、受光素子が一列状に配列された例えばライン CCD である。ここで、図 3 に示すように、上記撮像手段 5 の撮像位置 E と上記レーザビームの走査位置 F との距離 D は、レーザビームの走査周期を T、搬送手段 4 の搬送速度を V とすると、 $D = nVT$  (n は整数) となるように設定される。これにより、ガラス基板 8 A が搬送されて露光開始位置がレーザビームの走査位置に達したときにレーザビームの走査が開始されるように走査タイミングを合わせることができる。また、上記距離 D は、小さい程よい。これにより、ガラス基板 8 A の移動誤差を少なくすることができ、レーザビームの走査位置を目的の露光位置に対してより正確に位置決めすることができる。なお、図 1 には、撮像手段 5 を三台設置した例を示しているが、レーザビームの走査範囲が一台の撮像手段 5 の画像処理領域より狭いときには、撮像手段 5 は一台でよく、上記走査範囲が一台の撮像手段 5 の画像処理領域より広いときには、それに応じて複数台の撮像手段 5 を設置するとよい。

#### 【0023】

上記搬送手段 4 の下方には、照明手段 6 が設けられている。この照明手段 6 は、上記ピクセル 22 を照明して撮像手段 5 による撮像を可能にするものである。

#### 【0024】

上記レーザ光源 2、光スイッチ 9、光偏向手段 10、ポリゴンミラー 12、ラインセンサー 17、搬送手段 4 及び撮像手段 5 に接続して光学系制御手段 7 が設けられている。この光学系制御手段 7 は、撮像手段 5 で撮像された基準ガラス基板 8 B に形成された基準パターン P やガラス基板 8 A に形成されたブラックマトリクスのピクセルに予め設定した基準位置を検出し、該基準位置を基準にしてレーザ光源 2 におけるレーザビームの照射開始又は照射停止の制御を行うと共に、ラインセンサー 17 の出力に基づいて光偏向手段 10 に印加する電圧を制御してレーザビームの出射方向を偏向させ、ポリゴンミラー 12 の回転速度を制御してレーザビームの走査速度を所定速度に維持し、搬送手段 4 によるガラス基板 8 A の搬送速度を所定の速度に制御するものである。そして、レーザ光源 2 を点灯させる光源駆動部 23 と、レーザビームの照射開始及び照射停止を制御する光スイッチコントローラ 24 と、光偏向手段 10 におけるレーザビームの偏向量を制御する光偏向手段駆動部 25 A と、ポリゴンミラー 12 の駆動を制御するポリゴン駆動部 25 B と、搬送手段 4 の搬送速度を制御する搬送コントローラ 26 と、照明手段 6 の点灯及び消灯を行う照明光コントローラ 27 と、撮像手段 5 で撮像した画像を A/D 変換する A/D 変換部 28 と、A/D 変換された画像データに基づいてレーザビームの照射開始位置及び照射停止位置を判定する画像処理部 29 と、画像処理部 29 で処理して得たレーザビームの照射開始位置（以下、露光開始位置と記載）及び照射停止位置（以下露光終了位置と記載）のデータを記憶すると共に、後述の先頭基準位置及び後部基準位置のルックアップテーブル等を記憶する記憶部 30 と、該記憶部 30 から読み出した露光開始位置及び露光終了位置のデータに基づいて光スイッチ 9 をオン/オフする変調データを作成する変調データ作成処理部 31 と、装置全体が所定の目的の動作をするように適切に制御する制御部 32 とを備えている。

#### 【0025】

図 4 及び図 5 は、画像処理部 29 の一構成例を示すブロック図である。図 4 に示すように、画像処理部 29 は、例えば三つ並列に接続したリングバッファメモリ 33 A、33 B、33 C と、該リングバッファメモリ 33 A、33 B、33 C 毎にそれぞれ並列に接続した例えば三つのラインバッファメモリ 34 A、34 B、34 C と、該ラインバッ

10

20

30

40

50

ァーメモリ 34A, 34B, 34C に接続され決まった閾値と比較してグレーレベルのデータを 2 値化して出力する比較回路 35 と、上記九つのラインバッファメモリ 34A, 34B, 34C の出力データと図 1 に示す記憶部 30 から得た基準パターン P 又はブラックマトリクス 픽セルに定めた先頭基準位置に相当する画像データのルックアップテーブル (先頭基準位置用 LUT) とを比較して、両データが一致したときに先頭基準位置判定結果を出力する先頭基準位置判定回路 36 と、上記九つのラインバッファメモリ 34A, 34B, 34C の出力データと、図 1 に示す記憶部 30 から得た後部基準位置に相当する画像データのルックアップテーブル (後部基準位置用 LUT) とを比較して、両データが一致したときに後部基準位置判定結果を出力する後部基準位置判定回路 37 とを備えている。

10

## 【0026】

また、図 5 に示すように、画像処理部 29 は、上記先頭基準位置判定結果を入力して先頭基準位置に相当する画像データの一致回数をカウントする計数回路 38A と、該計数回路 38A の出力と図 1 に示す記憶部 30 から得た露光開始パターン又は 픽セル番号とを比較して両数値が一致したときに露光開始を許可する露光開始許可信号を図 1 に示す変調データ作成処理部 31 に出力する比較回路 39A と、上記後部基準位置判定結果を入力して後部基準位置に相当する画像データの一致回数をカウントする計数回路 38B と、該計数回路 38B の出力と図 1 に示す記憶部 30 から得た露光終了パターン又は 픽セル番号とを比較して両数値が一致したときに露光終了信号を図 1 に示す変調データ作成処理部 31 に出力する比較回路 39B と、上記計数回路 38A の出力に基づいて先頭パターン又は 픽セルの数をカウントする先頭パターン又は 픽セル計数回路 40 と、該先頭パターン又は 픽セル計数回路 40 の出力と図 1 に示す記憶部 30 から得た基準パターン P 列又は 픽セル列番号とを比較して両数値が一致したときに基準パターン P 列又は 픽セル列指定信号を図 1 に示す変調データ作成処理部 31 に出力する比較回路 41 とを備えている。なお、上記計数回路 38A, 38B は、撮像手段 5 による読取動作が開始されるとその読取開始信号によりリセットされる。また、先頭パターン又は 픽セル計数回路 40 は、予め指定した所定の露光パターンの形成が終了すると露光パターン終了信号によりリセットされる。

20

## 【0027】

次に、このように構成された露光装置 1 を用いて行う露光パターン形成方法について説明する。

30

先ず、露光装置 1 に電源が投入されると、光学系制御手段 7 が駆動する。これにより、レーザ光源 2 が起動してレーザビームが発射される。同時に、ポリゴンミラー 12 が回転を開始し、レーザビームの走査が可能になる。ただし、このときはまだ、光スイッチ 9 はオフされているためレーザビームは照射されない。

## 【0028】

次に、搬送手段 4 のステージ 18 上になんらパターンの形成されていないガラス基板 8A と、図 6 に示すような基準となる基準パターン P を形成した基準基板としての基準ガラス基板 8B とがガラス基板 8A を上側にして重ねて載置される。なお、搬送手段 4 は、一定速度で両ガラス基板 8A, 8B を搬送するため、図 7 に示すようにレーザビームの走査軌跡 (矢印 B) は、ステージ 18 の移動方向 (矢印 A) に対して相対的に斜めとなる。従って、両ガラス基板 8A, 8B を上記移動方向 (矢印 A) に平行に設置している場合には、同図 (a) に示すように露光位置が走査開始の基準パターン Pa と走査終了の基準パターン Pb とでずれる場合が生ずる。この場合には、同図 (b) に示すように、両ガラス基板 8A, 8B を一体的に搬送方向 (矢印 A 方向) に対して傾けて設置して上記基準パターン P の配列方向とレーザビームの走査軌跡 (矢印 B) とが一致するようにするとよい。ただし、現実には、レーザビームの走査速度の方が両ガラス基板 8A, 8B の搬送速度よりもはるかに速いため上記ずれ量は少ない。従って、両ガラス基板 8A, 8B は移動方向に対して平行に設置し、上記ずれ量を撮像手段 5 で撮像したデータに基づいて計測して、露光光学系 3 の光偏向手段 10 を制御してずれ量を補正してもよい。なお、以下の説明にお

40

50

いては、上記ずれ量は無視できるものとして説明する。

【 0 0 2 9 】

次に、搬送駆動部 2 0 を駆動してステージ 1 8 を図 1 の矢印 A 方向に移動する。このとき、搬送駆動部 2 0 は、光学系制御手段 7 の搬送コントローラ 2 6 により一定速度となるように制御される。

【 0 0 3 0 】

次に、基準ガラス基板 8 B に形成された基準パターン P が撮像手段 5 の撮像位置に達すると、撮像手段 5 は撮像を開始し、撮像した基準パターン P の画像データに基づいて露光開始位置及び露光終了位置の検出を行う。以下、露光パターンの具体的な形成方法を図 8 に示すフローチャートを参照して説明する。

10

【 0 0 3 1 】

まず、ステップ S 1 において、撮像手段 5 で基準パターン P の画像が取得される。この取得した画像データは、図 4 に示す画像処理部 2 9 の三つのリングバッファメモリ 3 3 A , 3 3 B , 3 3 C に取り込まれて処理される。そして、最新の三つのデータが各リングバッファメモリ 3 3 A , 3 3 B , 3 3 C から出力される。この場合、例えばリングバッファメモリ 3 3 A から二つ前のデータが出力され、リングバッファメモリ 3 3 B から一つ前のデータが出力され、リングバッファメモリ 3 3 C から最新のデータが出力される。さらに、これらの各データはそれぞれ三つのラインバッファメモリ 3 4 A , 3 4 B , 3 4 C により、例えば 3 × 3 の C C D 画素の画像を同一のクロック（時間軸）に配置する。その結果は、例えば図 9 ( a ) に示すような画像として得られる。この画像を数値化すると、同図 ( b ) のように 3 × 3 の数値に対応することになる。これらの数値化された画像は、同一クロック上に並んでいるので、比較回路 3 5 で閾値と比較されて 2 値化される。例えば、閾値を “ 45 ” とすれば、同図 ( a ) の画像は、同図 ( c ) のように 2 値化されることになる。

20

【 0 0 3 2 】

次に、ステップ S 2 において、先頭及び後部基準位置が検出される。具体的には、基準位置検出は、先頭基準位置判定回路 3 6 において、上記 2 値化データを図 1 に示す記憶部 3 0 から得た先頭基準位置用 L U T のデータと比較して行う。

【 0 0 3 3 】

例えば、先頭基準位置が、図 1 0 ( a ) に示すように基準パターン P の左上端隅部に設定されている場合には、上記先頭基準位置用 L U T は、同図 ( b ) に示すものになり、このときの先頭基準位置用 L U T のデータは、“ 000011011 ” となる。従って、上記 2 値化データは、上記基準位置用 L U T のデータ “ 000011011 ” と比較され、両データが一致したときに、撮像手段 5 で取得した画像データが先頭基準位置であると判定され、先頭基準位置判定回路 3 6 から先頭基準位置判定結果を出力する。なお、図 1 1 に示すように基準パターン P が四つ並んでいるときには、基準パターン P の左上端隅部が先頭基準位置に該当することになる。

30

【 0 0 3 4 】

上記判定結果に基づいて、図 5 に示す計数回路 3 8 A において上記一致回数がカウントされる。そして、そのカウント数は、図 1 に示す記憶部 3 0 から得た露光開始パターン番号と比較回路 3 9 A において比較され、両数値が一致したとき露光開始許可信号を図 1 に示す変調データ作成処理部 3 1 に出力する。この場合、図 1 1 に示すように、例えば、露光開始パターンとしてレーザービームの走査方向にて 1 番目、 2 番目、 3 番目、 4 番目の各基準パターン  $P_1$  ,  $P_2$  ,  $P_3$  ,  $P_4$  と定めると、各基準パターンの左上端隅部が先頭基準位置となり、該先頭基準位置に対応する撮像手段 5 のライン C C D におけるエレメント番地、例えば “ 1000 ” , “ 2000 ” , “ 3000 ” , “ 4000 ” が光スイッチコントローラ 2 4 に記憶される。

40

【 0 0 3 5 】

一方、上記 2 値化データは、後部基準位置判定回路 3 7 において、図 1 に示す記憶部 3 0 から得た後部基準位置用 L U T のデータと比較される。例えば、後部基準位置が、図 1

50

2(a)に示すように基準パターンPの右上端隅部に設定されている場合には、上記後部基準位置用LUTは、同図(b)に示すものになり、このときの後部基準位置用LUTのデータは、“110110000”となる。従って、上記2値化データは、上記後部基準位置用LUTのデータ“110110000”と比較され、両データが一致したときに、撮像手段5で取得した画像データが後部基準位置であると判定され、後部基準位置判定回路37から後部基準位置判定結果を出力する。なお、前述と同様に、図11に示すように例えば基準パターンPが四つ並んでいるときには、各基準パターンPの右上端隅部が後部基準位置に該当することになる。

#### 【0036】

上記判定結果に基づいて、図5に示す計数回路38Bにおいて上記一致回数がカウントされる。そして、そのカウント数は、図1に示す記憶部30から得た露光終了パターン番号と比較回路39Bにおいて比較され、両数値が一致したとき露光終了信号を図1に示す変調データ作成処理部31に出力する。この場合、図11に示すように、例えば、露光終了パターンとしてレーザビームの走査方向にて1番目、2番目、3番目、4番目の各基準パターン $P_1$ 、 $P_2$ 、 $P_3$ 、 $P_4$ と定めると、各基準パターンの右上端隅部が後部基準位置となり、該後部基準位置に対応する撮像手段5のラインCCDにおけるエレメント番地、例えば“1990”、“2990”、“3990”、“4990”が光スイッチコントローラ24に記憶される。そして、上述のようにして先頭及び後部基準位置が検出されると、ステップS3に進む。

#### 【0037】

ステップS3では、ガラス基板8Aの移動方向におけるが露光位置が検出される。ここで、図3に示すように、レーザビームの走査位置Fと撮像手段5の撮像位置E間の距離Dは、 $D = nVT$  (nは整数、Vは搬送手段4の移動速度、Tはレーザビームの走査周期)に設定されているため、Vを一定とするとレーザビームの走査周期Tをカウントすることによって上記露光位置を割り出すことができる。

#### 【0038】

次に、ステップS4において、レーザビームを走査しながら、上記露光位置の調整が行われる。具体的には、図13に示すように、露光位置の調整は、f レンズ13に設けたラインセンサー17で検出した現在のレーザビームの走査位置(エレメント番地)と予め定めた基準エレメント番地とを比較してそのずれ量を検出し、光偏向手段10を制御してレーザビームの走査位置を基準エレメント番地(基準走査位置)に一致させるようにして行う。

#### 【0039】

次に、ステップS5において、露光が開始される。露光開始は、光スイッチ9のオンタイミングを光スイッチコントローラ24で制御して行う。この場合、先ず、光スイッチ9をオン状態にしてレーザビームを走査し、上記ラインセンサー17によってレーザビームの走査開始時刻が検出されると直ぐに光スイッチ9をオフとする。このとき、変調データ作成処理部31から、例えば図11の1番目の先頭基準位置に対応する撮像手段5のエレメント番地“1000”が読み出されレーザビームの走査開始時刻から先頭基準位置までの時間 $t_1$ が制御部32で演算される。この場合、レーザビームの走査開始時刻から撮像手段5のエレメント番地“1”までの走査時間 $t_0$ を予め計測しておき、またレーザビームの走査速度を撮像手段5のラインCCDのクロックCLKに同期させておけば、エレメント番地“1000”までのクロック数をカウントすることにより、上記時刻 $t_1$ は、 $t_1 = t_0 + 1000CLK$ として容易に求めることができる。

#### 【0040】

以下、図11を参照して同図(b)に示すようなブラックマトリクス21のピクセル22を露光する方法を説明する。なお、ここで適用するレーザビームは、基準パターンPに対して十分に細く絞られたビームが使用される。

この場合、図11(b)に示す太枠に囲まれた内部のピクセル22のCADデータが記憶部30に記憶されている。ここで、露光は、同図(b)に示すようにピクセル22をレ

10

20

30

40

50



ーザビームの走査幅でスライスするストライプパターン毎に記憶部 30 から読み出した C A D データに基づいて露光開始位置及び露光終了位置を指定し、該露光開始位置及び露光終了位置を上記撮像装置 5 のライン C C D のエレメント番地に対応付け、レーザビームの走査時間を管理して行う。具体的には、同図 ( b ) において、先ず  $L_1$  ラインの露光が行われる。この場合、1 番目の先頭基準位置 “1000” から露光が許可され、時間  $t_2$  後に露光が開始される。そして、それから時間  $t_3$  後に露光が終了する。

【 0 0 4 1 】

次に、ステップ S 6 において、後部基準位置が検出される。後部基準位置は、上述と同様にして、例えば 1 番目の先頭基準位置 “1000” から 1 番目の後部基準位置 “1990” までのレーザビームの走査時間  $t_4$  が管理され、後部基準位置 “1990” において 1 番目の基準パターン  $P_1$  に対する露光動作が終了する。なお、図 1 1 ( b ) に示すように  $L_1$  ラインの場合には、露光停止状態が維持されることになる。

10

【 0 0 4 2 】

次に、ステップ S 7 においては、レーザビームの一走査が終了したか否かを判定する。ここで、“NO” 判定となると、ステップ S 2 に戻って上述の動作を繰返す。そして、ステップ S 2 において、図 1 1 ( a ) に示すように、例えば 2 番目の先頭基準位置 “2000” 及び 2 番目の後部基準位置 “2990” が検出されると、ステップ S 3, S 4 を経てステップ S 5 に進む。この場合、上述と同様にして 2 番目の先頭基準位置 “2000” から  $t_2$  後に露光が開始され、それから  $t_3$  後に露光が終了する。そして、後部基準位置 “2990” において、2 番目の基準パターン  $P_2$  に対する  $L_1$  ラインの露光が終了する。

20

【 0 0 4 3 】

上述のステップ S 2 ~ S 6 は、レーザビームの一走査が終了するまで繰返し実行される。これにより、1 番目の基準パターン列に対する  $L_1$  ラインの露光動作が終了すると、ステップ S 7 において、“YES” 判定となる。そしてステップ S 8 に進む。

【 0 0 4 4 】

ステップ S 8 においては、所定の領域 (ここでは、1 番目の基準パターン列) に対する露光パターンの露光が全て終了したか否かが制御部 32 で判定される。ここで、“NO” 判定となるとステップ S 2 に戻り、ステップ S 2 ~ S 6 の動作を繰返し、図 1 1 ( b ) の  $L_2$  ラインに対する露光動作が実行される。例えば、1 番目の先頭基準位置 “1000” から  $t_5$  後に露光を開始し、それから  $t_6$  後に露光を終了し、1 番目の後部基準位置 “1990” で 1 番目の基準パターン  $P_1$  に対する露光動作を終了する。

30

【 0 0 4 5 】

以下同様にして、 $L_3$ 、 $L_4$ ... に対する露光動作を繰返し、1 番目の基準パターン列に対する露光を終了すると、ステップ S 8 において “YES” 判定となり、ステップ S 9 に進む。このとき、1 番目の基準パターン列に対応するガラス基板 8 A には、図 1 1 ( b ) に斜線で示すようなブラックマトリクス 21 の露光パターンが露光されることになる。

【 0 0 4 6 】

次に、ステップ S 9 において、搬送方向の基準パターン列に対する露光パターンの形成が全て終了したか否かが制御部 32 で判定される。ここで、“NO” 判定となるとステップ S 1 に戻り、ステップ S 1 ~ S 8 までの動作を繰返し、予め指定された 2 番目、3 番目... の基準パターン列に対する露光動作が実行され、各基準パターン列に倣ってガラス基板 8 A にブラックマトリクス 21 のピクセル 22 の露光パターンが露光される。これにより、ステップ S 10 において、“YES” 判定となるとガラス基板 8 A に対する露光パターンの形成を全て終了する。

40

【 0 0 4 7 】

次に、上述と同様にして、ガラス基板 8 A のブラックマトリクス 21 のピクセル 22 を基準に赤又は青若しくは緑のカラーフィルターの露光パターンが形成される。以下、カラーフィルターの露光パターンの形成方法を簡単に説明する。なお、ここで適用するレーザビームは、ピクセル 22 の幅と略同程度の大きさの径を有するビームが使用される。

先ず、図 8 におけるステップ S 1 では、撮像装置でブラックマトリクス 21 のピクセル

50

22の画像を取得する。次に、ステップS2において、上記ピクセル22に予め定めた先頭基準位置及び後部基準位置を検出する。図14に斜線で示すようなストライプ状の露光パターンを形成する場合には、図5における露光開始ピクセル番号として例えば“1”が設定される。したがって、この場合、比較器39Aからは、1番目のピクセル22<sub>1</sub>の左上端部に設定した先頭基準位置から露光開始を許可する露光開始許可信号が光スイッチコントローラ24に出力することになる。

【0048】

一方、図5に示す露光終了ピクセル番号としては、例えば“6”が設定される。この場合、比較器39Bからは、6番目のピクセル22<sub>6</sub>の右上端部に設定した後部基準位置において露光を終了させる露光終了信号が光スイッチコントローラ24に出力することになる。次に、前述と同様にしてステップS3において、1番目のピクセル列を検出した後にステップS4において、レーザビームの走査位置の調整を行う。次に、ステップS5において、記憶部30から読み出したカラーフィルターの露光パターンのCADデータに基づいて上記先頭基準位置から露光開始位置までのレーザビームの走査時間を制御部32で演算する。なお、図14においては、先頭基準位置が露光開始位置に一致する。次に、ステップS6においてCADデータに基づいて、露光開始位置から露光終了位置までのレーザビームの走査時間を演算する。なお、図14においては、露光終了位置は、後部基準位置に一致する。

【0049】

次に、ステップS7において、レーザビームの一走査が終了したか否かを判定し、終了していない場合には、ステップS1～S6を繰り返す。そして、一走査が終了した場合には、ステップS8に進んで、1番目のピクセル列に対する露光が全て終了したか否かを判定する。図14の場合には、レーザビームの一走査で1番目のピクセル列に対する露光は終了するため、ステップS8においては“YES”判定となり、ステップS9に進む。そして、搬送方向の所定のピクセル列に対する露光パターンの形成が全て終了したか否かを判定する。ここで、“YES”判定となると、ガラス基板8Aに対する例えば赤のカラーフィルターの露光パターンの形成が終了する。

【0050】

このように、本発明の露光パターン形成方法によれば、基準ガラス基板8Bに形成された基準パターンPに予め設定された基準位置を撮像手段5で撮像して検出し、該基準位置を基準にして光ビームの照射開始又は照射停止の制御をし、ガラス基板8Aの所定位置にブラックマトリクス21のピクセル22の露光パターンを形成するようにしたことにより、何も形成されていないガラス基板8Aの所定位置に上記ピクセル22の露光パターンを高精度に形成することができる。

【0051】

また、上述と同様にして、ガラス基板8Aに形成されたブラックマトリクス21のピクセル22に指定した基準位置を基準にして露光パターンの形成をすれば、ピクセル列上に例えば赤、青、緑の各カラーフィルターの露光パターンを精度良く形成することができる。これにより、複数の露光装置を使用して各露光パターンを形成する場合にも、露光装置間の精度差に起因する露光パターンの重ね合せ精度の劣化の問題を排除することができ、露光装置のコストアップを抑制することができる。

【0052】

そして、上記基準パターンPとピクセル22の各配列ピッチが同じであれば、同一の基準ガラス基板8Bを使用して任意の形状のピクセルを露光することができる。

【0053】

なお、上記実施形態においては、照明手段6を搬送装置4の下方に配設して背面照明を使用する例を説明したが、これに限られず照明手段6を搬送装置4の上方に配設して落射照明を適用してもよい。

また、図15に示すように、照明手段及び撮像手段5を搬送手段4の下方に配設して、該搬送手段4の下方から透明なガラス基板から成る基準ガラス基板8Bに形成された基準

10

20

30

40

50

パターンPを撮像するようにしてもよい。これにより、被露光体が透明であるか不透明であるかに関わらず被露光体の所定位置に基準となる機能パターンを形成することができる。

そして、本発明の露光パターンの形成方法は、液晶ディスプレイのカラーフィルタ等の大型基板に適用するものに限定されず、半導体等におけるパターンの露光にも適用することができる。

【図面の簡単な説明】

【0054】

【図1】本発明による露光パターン形成方法に適用される露光装置の実施形態を示す概念図である。

10

【図2】光スイッチの構成及び動作を説明する斜視図である。

【図3】レーザビームの走査位置と撮像手段の撮像位置との関係を示す説明図である。

【図4】画像処理部の内部構成において処理系統の前半部を示すブロック図である。

【図5】画像処理部の内部構成において処理系統の後半部を示すブロック図である。

【図6】基準ガラス基板に形成された基準パターンの例を示す説明図である。

【図7】レーザビームの走査方向に対して直交する方向に移動する基準パターンとレーザビームの走査軌跡との関係を示す説明図である。

【図8】本発明によるパターン形成方法の手順を説明するフローチャートである。

【図9】リングバッファメモリの出力を2値化する方法を示す説明図である。

【図10】基準パターンに予め設定された先頭基準位置の画像とそのルックアップテーブルを示す説明図である。

20

【図11】基準パターンに基づいてブラックマトリクスのパixelの露光パターンを形成する方法を示す説明図である。

【図12】基準パターンに予め設定された後部基準位置の画像とそのルックアップテーブルを示す説明図である。

【図13】レーザビームの走査位置を補正する方法を示す説明図である。

【図14】ブラックマトリクスのパixel列上に形成されたカラーフィルタの露光パターンの例を示す説明図である。

【図15】撮像装置の他の配置例を示す説明図である。

【符号の説明】

30

【0055】

1 ... 露光装置

3 ... 露光光学系

4 ... 搬送手段

5 ... 撮像手段

6 ... 照明手段

7 ... 光学系制御手段

8 A ... ガラス基板（被露光体）

8 B ... 基準ガラス基板（基準基板）

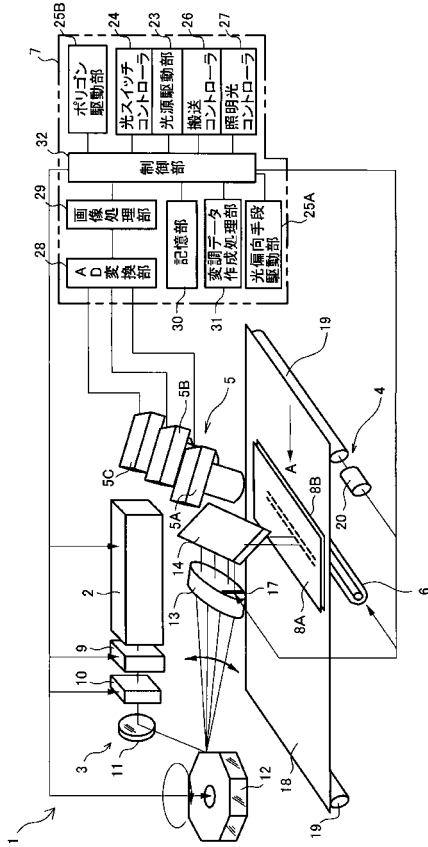
2 1 ... ブラックマトリクス

2 2 ... pixel（第1の機能パターン）

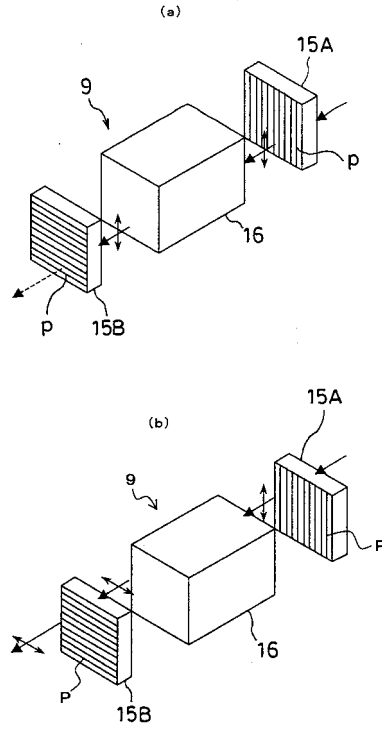
P ... 基準パターン

40

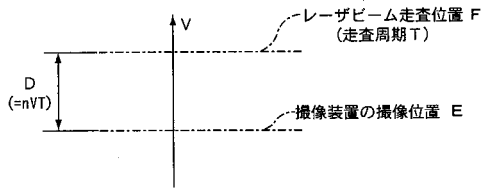
【図1】



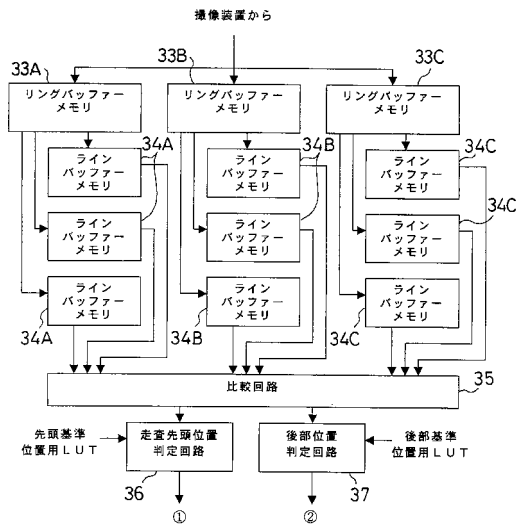
【図2】



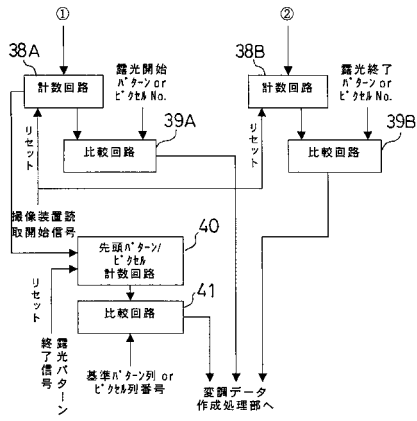
【図3】



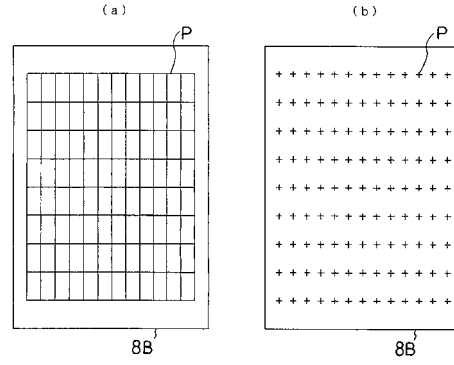
【図4】



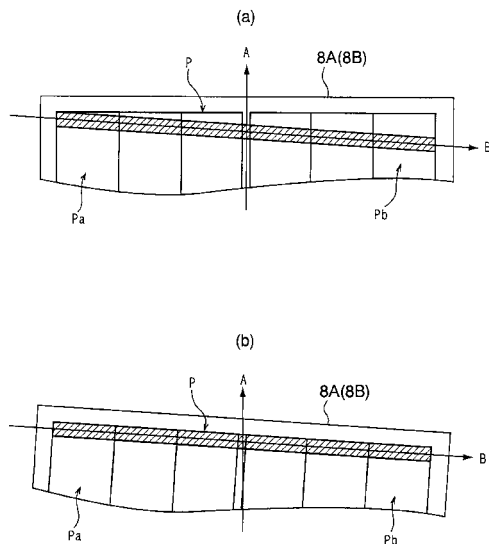
【図5】



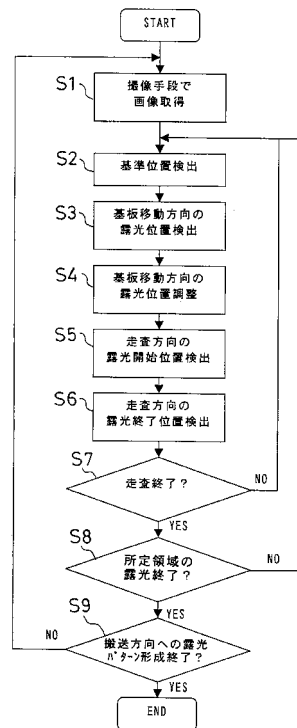
【図6】



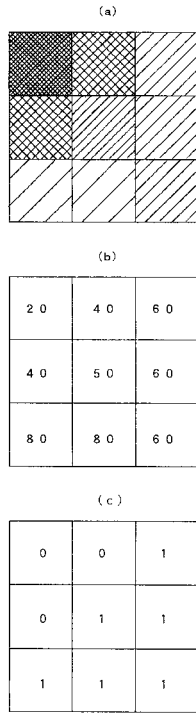
【図7】



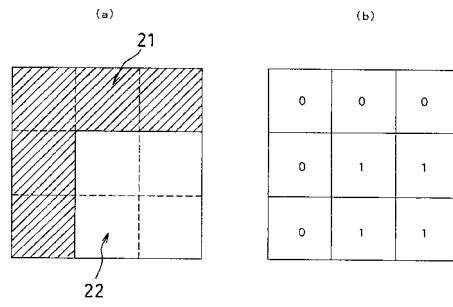
【図8】



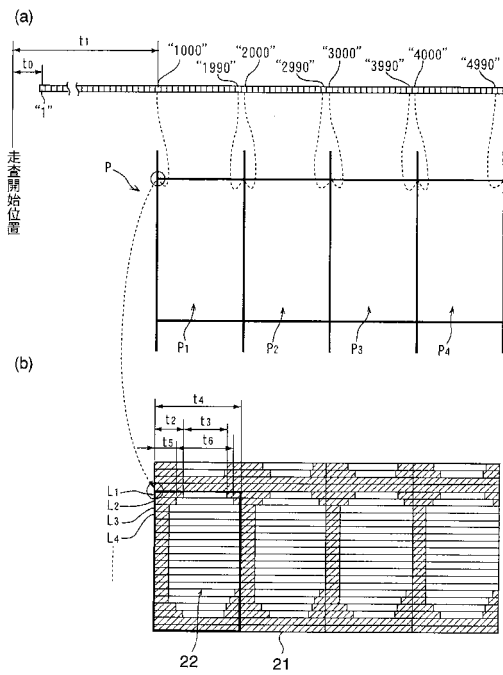
【図9】



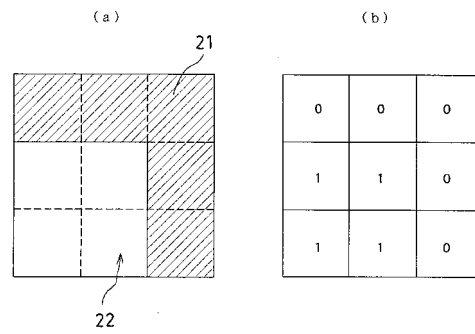
【図10】



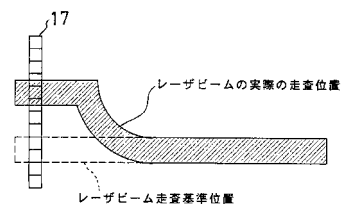
【図11】



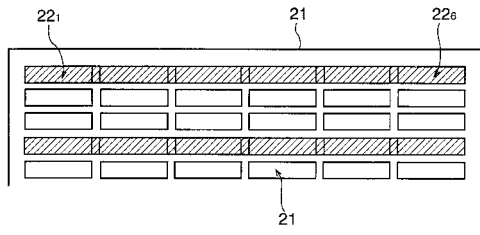
【図12】



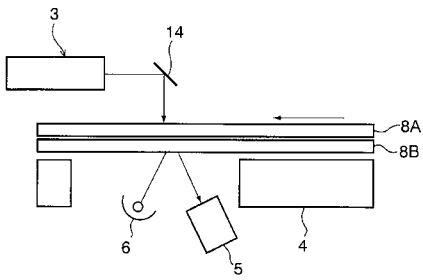
【図13】



【 図 1 4 】



【 図 1 5 】



---

フロントページの続き

(56)参考文献 特開2004-012903(JP,A)  
特開平09-171106(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

G03F	7/20	-	24
G03F	9/00	-	02
H01L	21/027		