

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局



(43) 国際公開日
2005 年 11 月 10 日 (10.11.2005)

PCT

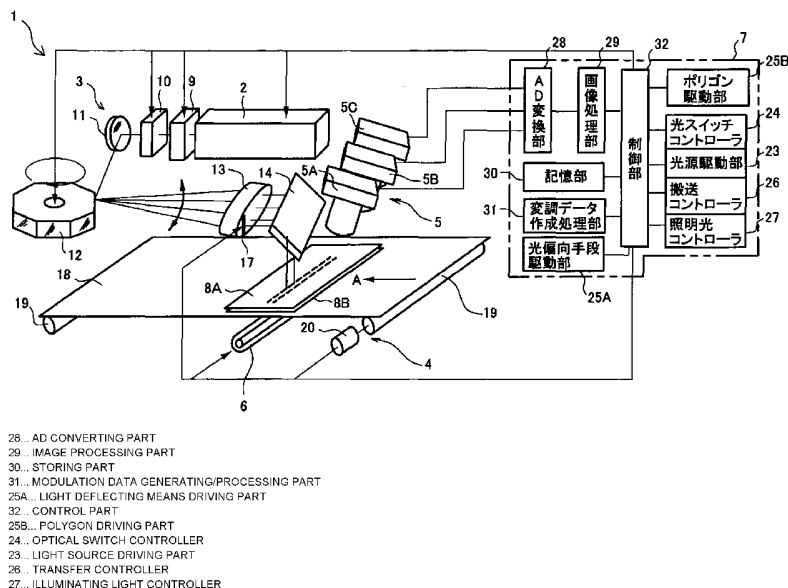
(10) 国際公開番号
WO 2005/106591 A1

- (51) 国際特許分類⁷: G03F 7/20, 9/00 (72) 発明者; および
(21) 国際出願番号: PCT/JP2005/008115 (75) 発明者/出願人 (米国についてのみ): 伊藤 三好 (ITO, Miyoshi) [JP/JP]; 〒4450013 愛知県西尾市貝吹町油ノ木 3 0 番地 1 Aichi (JP).
(22) 国際出願日: 2005 年 4 月 28 日 (28.04.2005) (74) 代理人: 笹島 富二雄, 外(SASA,JIMA, Fujio et al.); 〒1050001 東京都港区虎ノ門 1 丁目 1 9 番 5 号 虎ノ門 1 丁目森ビル Tokyo (JP).
(25) 国際出願の言語: 日本語 (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, HR, HU, ID, IL, IN, IS, KE, KG, KM, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, MZ, NA, NI, NO, NZ, OM, PG, PH, PL, PT, RO, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, SY, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, YU, ZA, ZM, ZW.
(26) 国際公開の言語: 日本語
(30) 優先権データ: 特願2004-134441 2004 年 4 月 28 日 (28.04.2004) JP
(71) 出願人 (米国を除く全ての指定国について): 株式会社 インテグレイテッド ソリューションズ (INTEGRATED SOLUTIONS CO., LTD.) [JP/JP]; 〒1130022 東京都文京区千駄木 5 丁目 4 6 番 4 号 Tokyo (JP).

/ 続葉有 /

(54) Title: EXPOSURE PATTERN FORMING METHOD

(54) 発明の名称: 露光パターン形成方法



(57) Abstract: A reference glass board (8B) whereupon a reference pattern (P) to be an exposure position reference is previously formed is arranged on a lower side of a glass board (8A), and is transferred in an arrow A direction by a transfer means (4). The reference pattern (P) is illuminated from the lower part of the transfer means (4) by the illuminating means (6), and an image of the reference pattern (P) is picked up by an image pickup means (5) arranged on an upper part of the transfer means (4). An optical system control means (7) detects a reference position previously set to the reference pattern (P) of which the image is picked up by the image pickup means (5), and controls irradiation start or irradiation stop of laser beams, having the reference position as a reference. Then, a pixel of a black matrix to be a reference of a functional pattern formed by being laminated on the glass board (8A) is exposed at a prescribed position on the glass board (8A). Thus, alignment accuracy of the functional pattern is improved and cost increase of an exposure apparatus is suppressed.

/ 続葉有 /



(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, 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).

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。

添付公開書類:

— 国際調査報告書

(57) 要約: ガラス基板 8 A の下側に露光位置の基準となる基準パターン P を予め形成した基準ガラス基板 8 B を配置して搬送手段 4 により矢印 A 方向に搬送し、照明手段 6 により前記搬送手段 4 の下方から前記基準パターン P を照明し、前記搬送手段 4 の上方に配設した撮像手段 5 により前記基準パターン P を撮像し、光学系制御手段 7 により前記撮像手段 5 で撮像された前記基準パターン P 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レーザービームの照射開始又は照射停止の制御をし、前記ガラス基板 8 A 上に積層形成される機能パターンの基準となるブラックマトリクスのピクセルを前記ガラス基板 8 A の所定位置に露光する。これにより、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コストアップを抑制する。

明 細 書

露光パターン形成方法

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コストアップ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コストアップ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上下のいずれか一方の側から前記基準基板の基準パターンを照明し、前記搬送手段の上下のいずれか一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位置の基準となる基準パターンに倣って、被露光体上に第1の機能パターンを露光する。これにより、何も形成されていない被露光体上の所定位置に第1の機能パターンを形成する。

[0009] また、前記被露光体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、前記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。

[0010] そして、前記基準基板は、透明な基板であり、前記照明手段及び前記撮像手段を前記搬送手段の下方に配設して、該搬送手段の下方から前記基準基板に形成された前記基準パターンを撮像するものである。これにより、透明な基準基板に形成された基準パターンを搬送手段の下方に配設した照明手段で照明し、搬送手段の下方に配設した撮像手段で下方から撮像する。

発明の効果

[0011] 請求項1に係る発明によれば、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、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、上記基準基板は繰り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。

[0012] また、請求項2に係る発明によれば、被露光体上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、さらに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、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。

- [0013] さらに、請求項3に係る発明によれば、基準基板として透明な基板を使用し、搬送手段の下方から上記基準基板に形成された基準パターンを照明して撮像することにより、被露光体が透明であるか不透明であるかに拘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。

図面の簡単な説明

- [0014] [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。
- [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値化する状態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。
- [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状態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状態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ー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

- [0015] 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
8A…ガラス基板(被露光体)
8B…基準ガラス基板(基準基板)
21…ブラックマトリクス
22…ピクセル(第1の機能パターン)
P…基準パターン

発明を実施するための最良の形態

- [0016] 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ピクセルパターンや赤、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。

- [0017] 上記レーザ光源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。

[0018] 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、 $f\theta$ レンズ13と、第2のミラー14とを備えている。

[0019] 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。

[0020] 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。

[0021] 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。

[0022] また、 $f\theta$ 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、 $f\theta$ 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 $f\theta$ 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、 $f\theta$ 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。

[0023] 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。

[0024] 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8Bに形成された基準パターンP及びガラス基板8A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ピクセル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8A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8A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。

[0025] 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。

[0026] 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8Bに形成された基準パターンPやガラス基板8Aに形成されたブラックマトリクスのパixel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8A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25Aと、ポリゴンミラー12の駆動を制御するポリゴン駆動部25B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。

[0027] 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33A, 33B, 33Cと、該リングバッファメモリ33A, 33B, 33C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34A, 34B, 34Cと、該ラインバッファメモリ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のパixel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。

[0028] 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ピク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ピク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ピクセルの数をカウントする先頭パターン又はピクセル計数回路40と、該先頭パターン又はピクセル計数回路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列又はピク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列又はピク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、先頭パターン又はピクセル計数回路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。

[0029] 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。まず、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。

[0030] 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の搬送速度よりか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、以下の説明においては、上記ずれ量は無視できるものとして説

明する。

[0031] 次に、搬送駆動部20を駆動してステージ18を図1の矢印A方向に移動する。このとき、搬送駆動部20は、光学系制御手段7の搬送コントローラ26により一定速度となるように制御される。

[0032] 次に、基準ガラス基板8B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。

[0033] 先ず、ステップS1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29の三つのリングバッファメモリ33A, 33B, 33C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33A, 33B, 33Cから出力される。この場合、例えばリングバッファメモリ33Aから二つ前のデータが出力され、リングバッファメモリ33Bから一つ前のデータが出力され、リングバッファメモリ33C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34A, 34B, 34Cにより、例えば3×3のCCD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35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。

[0034] 次に、ステップS2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36において、上記2値化データを図1に示す記憶部30から得た先頭基準位置用LUTのデータと比較して行う。

[0035] 例えば、先頭基準位置が、図10(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LUTは、同図(b)に示すものになり、このときの先頭基準位置用LUT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LUT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36から先頭基準位置判定結果を出力する。なお、図11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。

[0036] 上記判定結果に基づいて、図5に示す計数回路38A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から得た露光開始パターン番号と比較回路39A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31に出力する。この場合、図11に示すように、例えば、露光開始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CCD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24に記憶される。

[0037] 一方、上記2値化データは、後部基準位置判定回路37において、図1に示す記憶部30から得た後部基準位置用LUTのデータと比較される。例えば、後部基準位置が、図12(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。

[0038] 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。

[0039] ステップS3では、ガラス基板8Aの移動方向における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。

[0040] 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、fθ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。

[0041] 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、まず、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、 $t_1 = t_0 + 1000\text{CLK}$ として容易に求めることができる。

[0042] 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CAD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CCDのエLEMENT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。

[0043] 次に、ステップS6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11(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。

[0044] 次に、ステップS7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S2に戻って上述の動作を繰返す。そして、ステップS2において、図11(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S3、S4を経てステップS5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。

[0045] 上述のステップS2～S6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S7において、“YES”判定となる。そしてステップS8に進む。

[0046] ステップS8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S2に戻り、ステップS2～S6の動作を繰返し、図11(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。

[0047] 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S8において“YES”判定となり、ステップS9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8Aには、図11(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。

[0048] 次に、ステップS9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S1に戻り、ステップS1～S8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8A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S10において、“YES”判定となるとガラス基板8Aに対する露光パターンの形成を全て終了する。

[0049] 次に、上述と同様にして、ガラス基板8A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ービームは、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S1では、撮像装置でブラックマトリクス21のピクセル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22₁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。

[0050] 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22₆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。

[0051] 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。

[0052] 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。

[0053] 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。

[0054] 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。

[0055] 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。

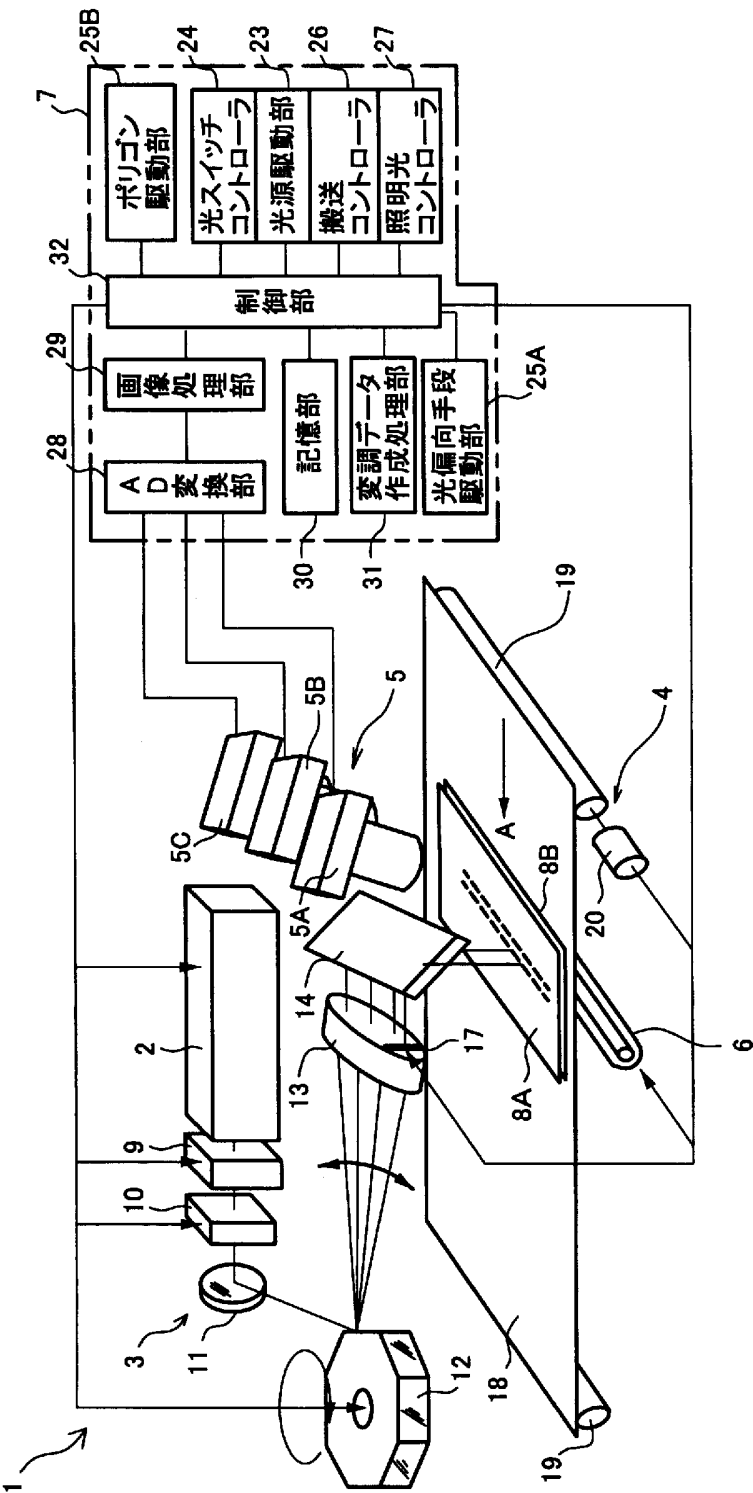
また、図15に示すように、照明手段及び撮像手段5を搬送手段4の下方に配設して、該搬送手段4の下方から透明な基準ガラス基板8Bに形成された基準パターンPを撮像するようにしてもよい。これにより、被露光体が透明であるか不透明であるかに拘らず被露光体の所定位置に基準となる機能パターンを形成することができる。

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ー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。

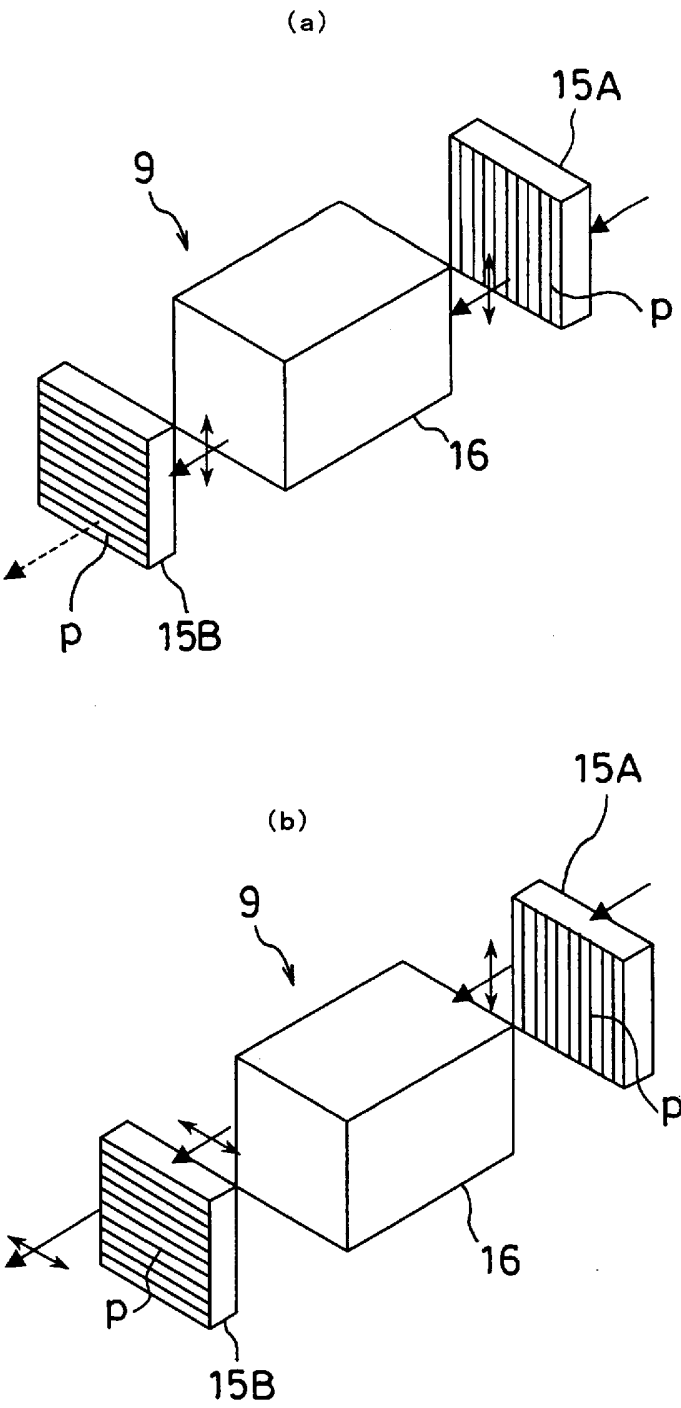
請求の範囲

- [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上下のいずれか一方の側から前記基準基板の基準パターンを照明し、
- 前記搬送手段の上下のいずれか一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。
- [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。
- [3] 前記基準基板は、透明な基板であり、前記照明手段及び前記撮像手段を前記搬送手段の下方に配設して、該搬送手段の下方から前記基準基板に形成された前記基準パターンを撮像することを特徴とする請求項1又は2記載の露光パターン形成方法。

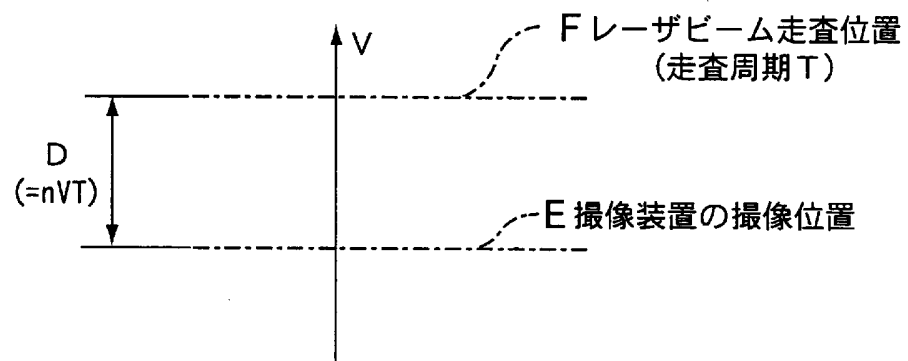
[図1]



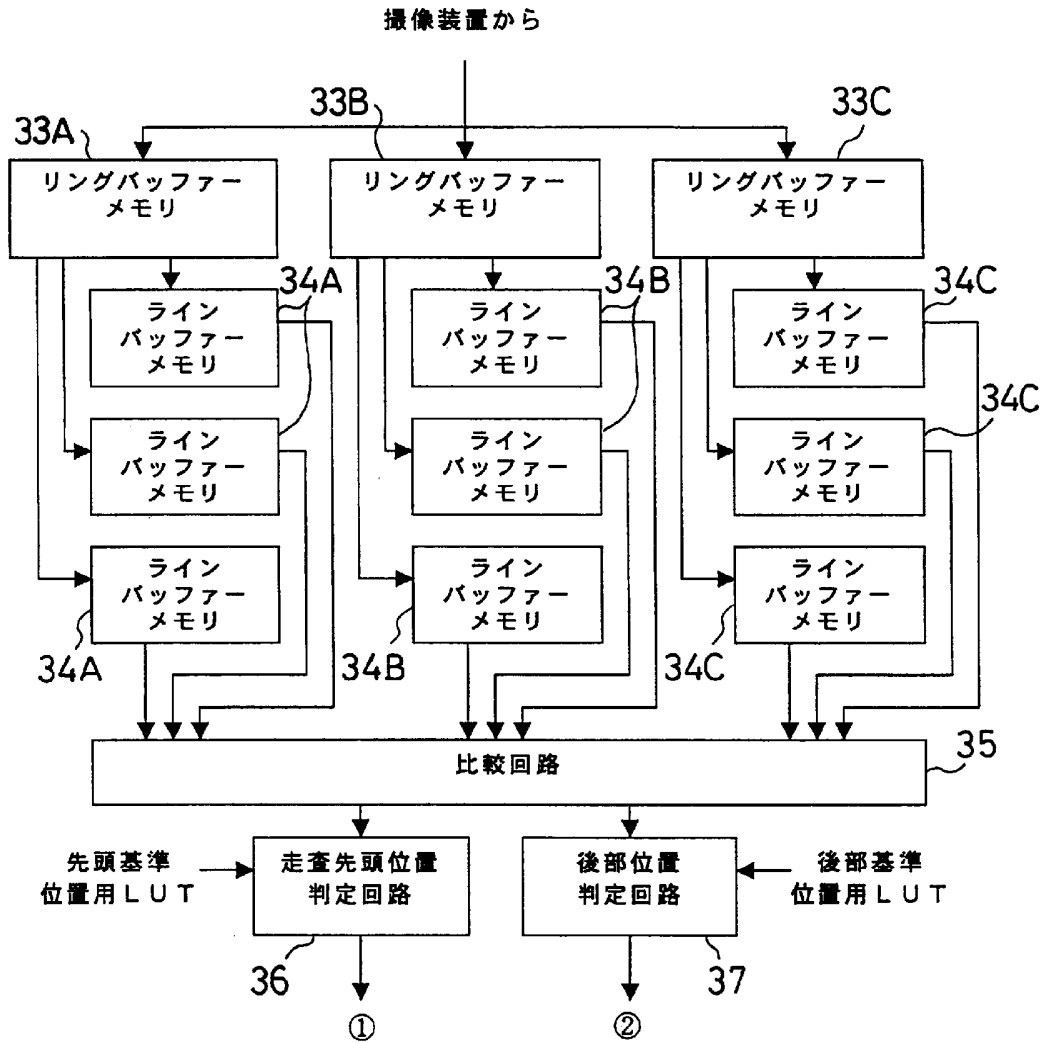
[図2]



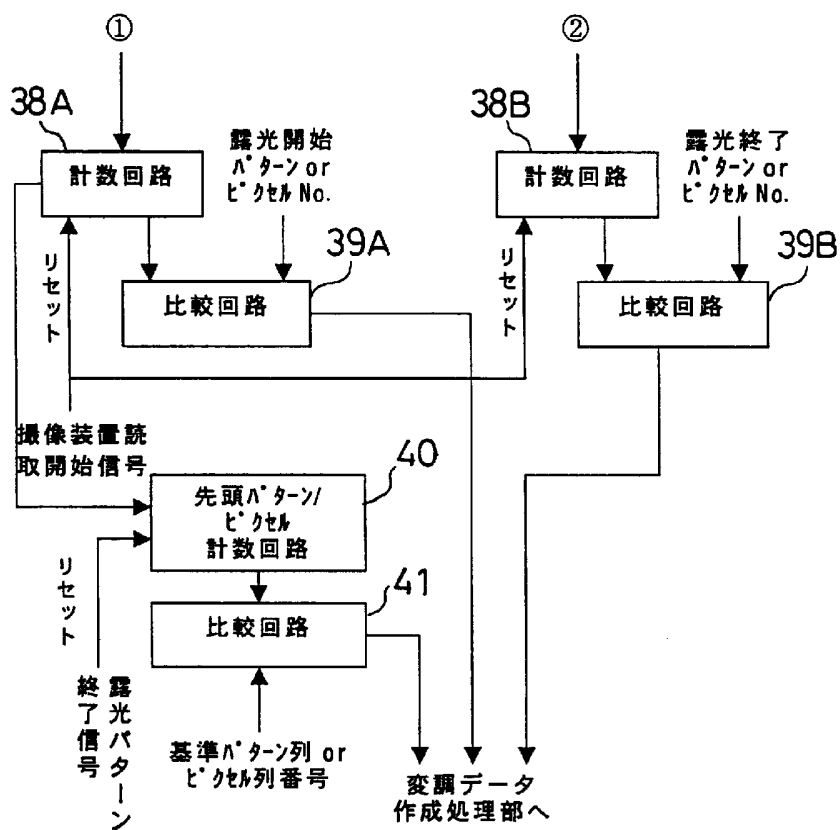
[図3]



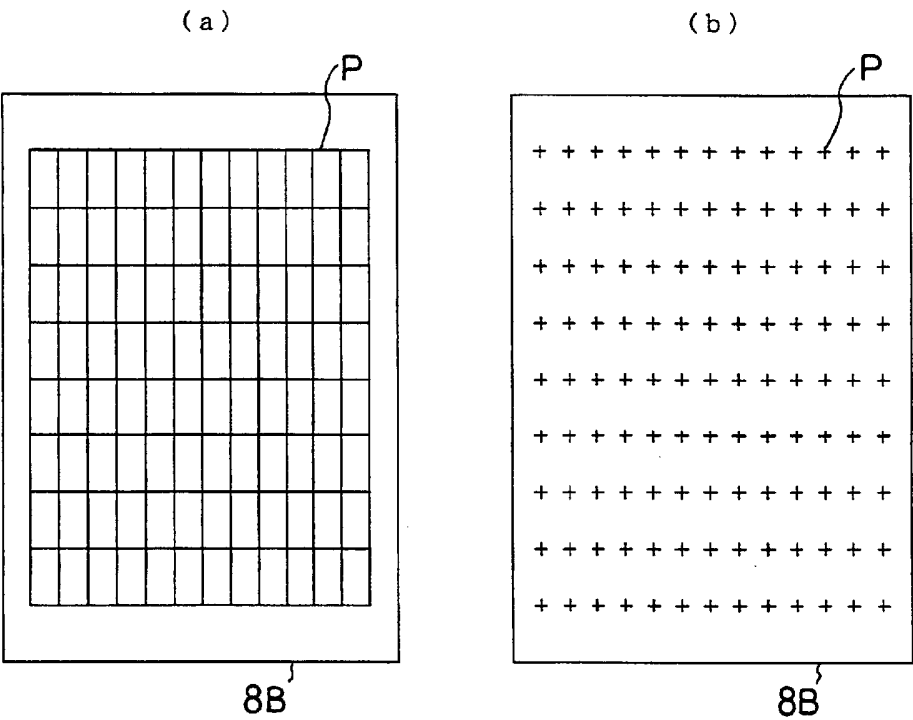
[図4]



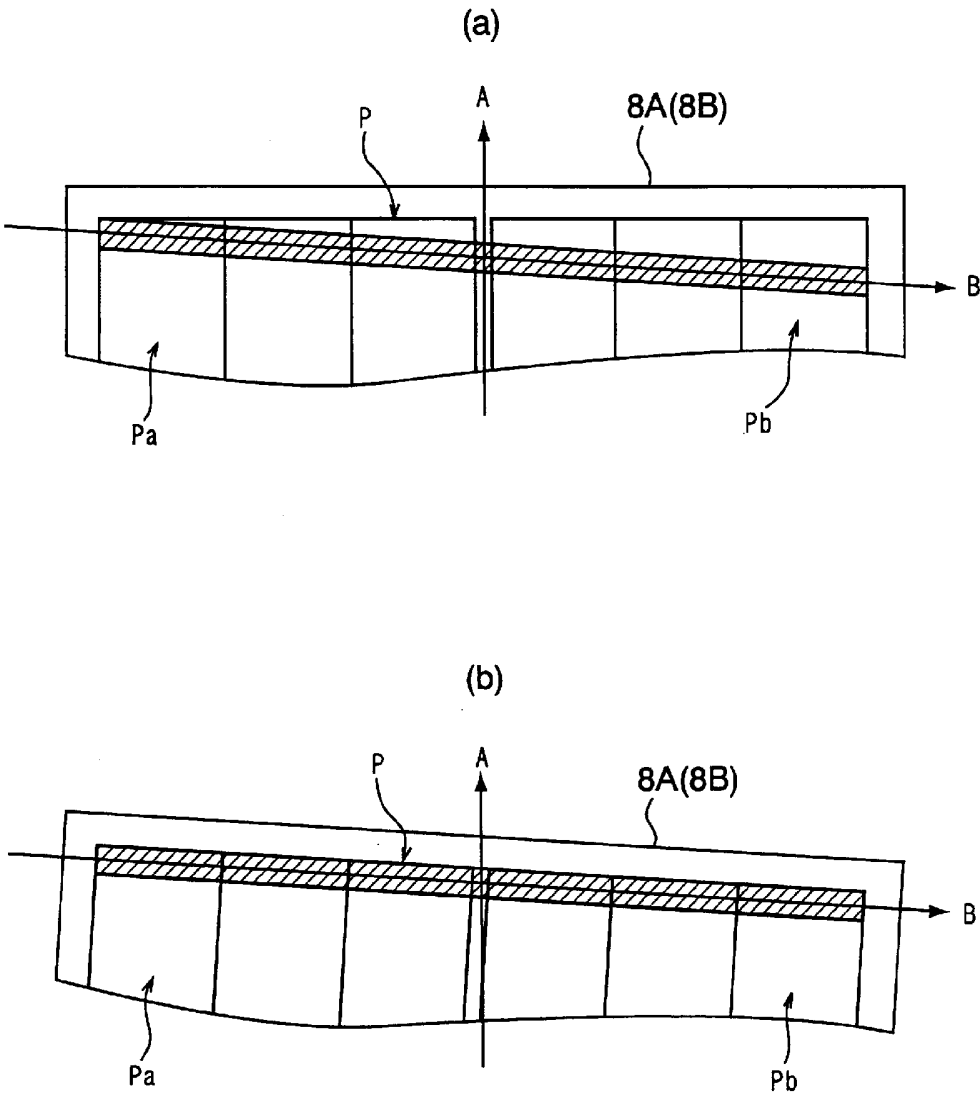
[図5]



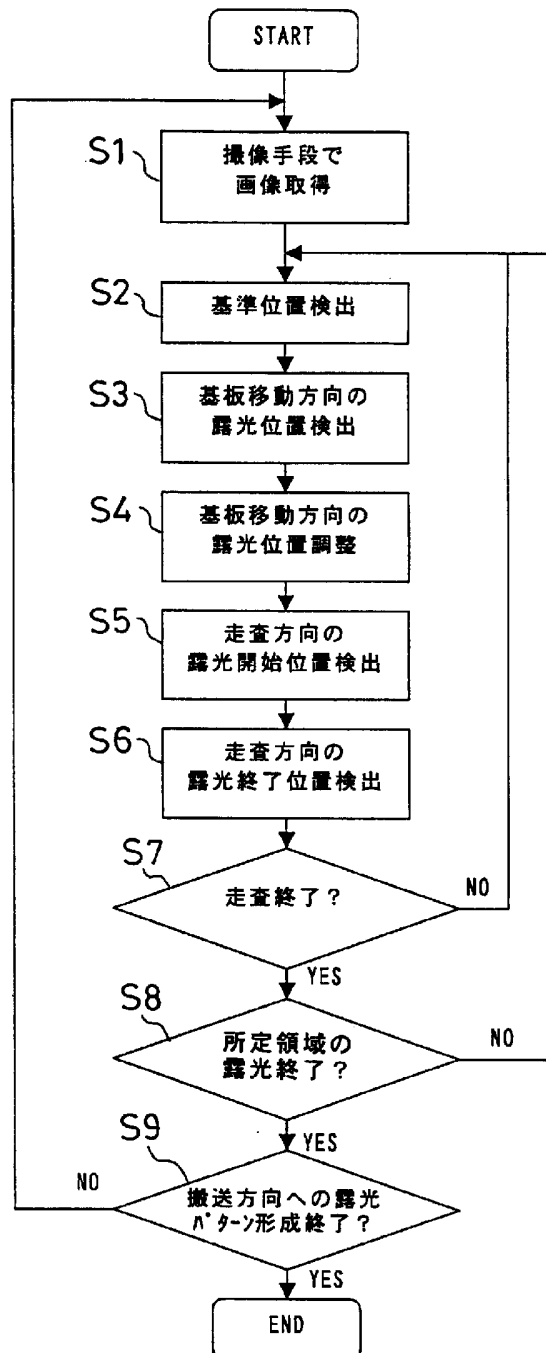
[図6]



[図7]

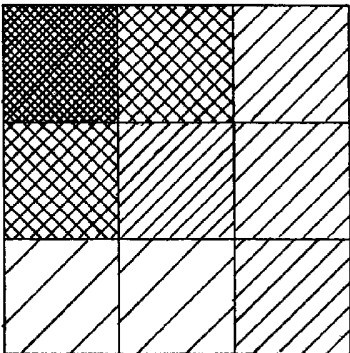


[図8]



[図9]

(a)



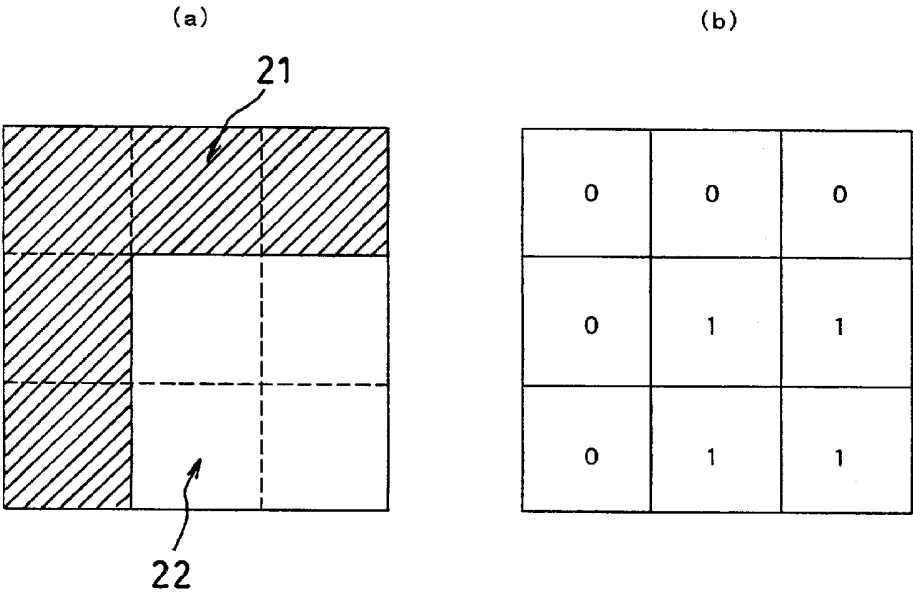
(b)

2 0	4 0	6 0
4 0	5 0	6 0
8 0	8 0	6 0

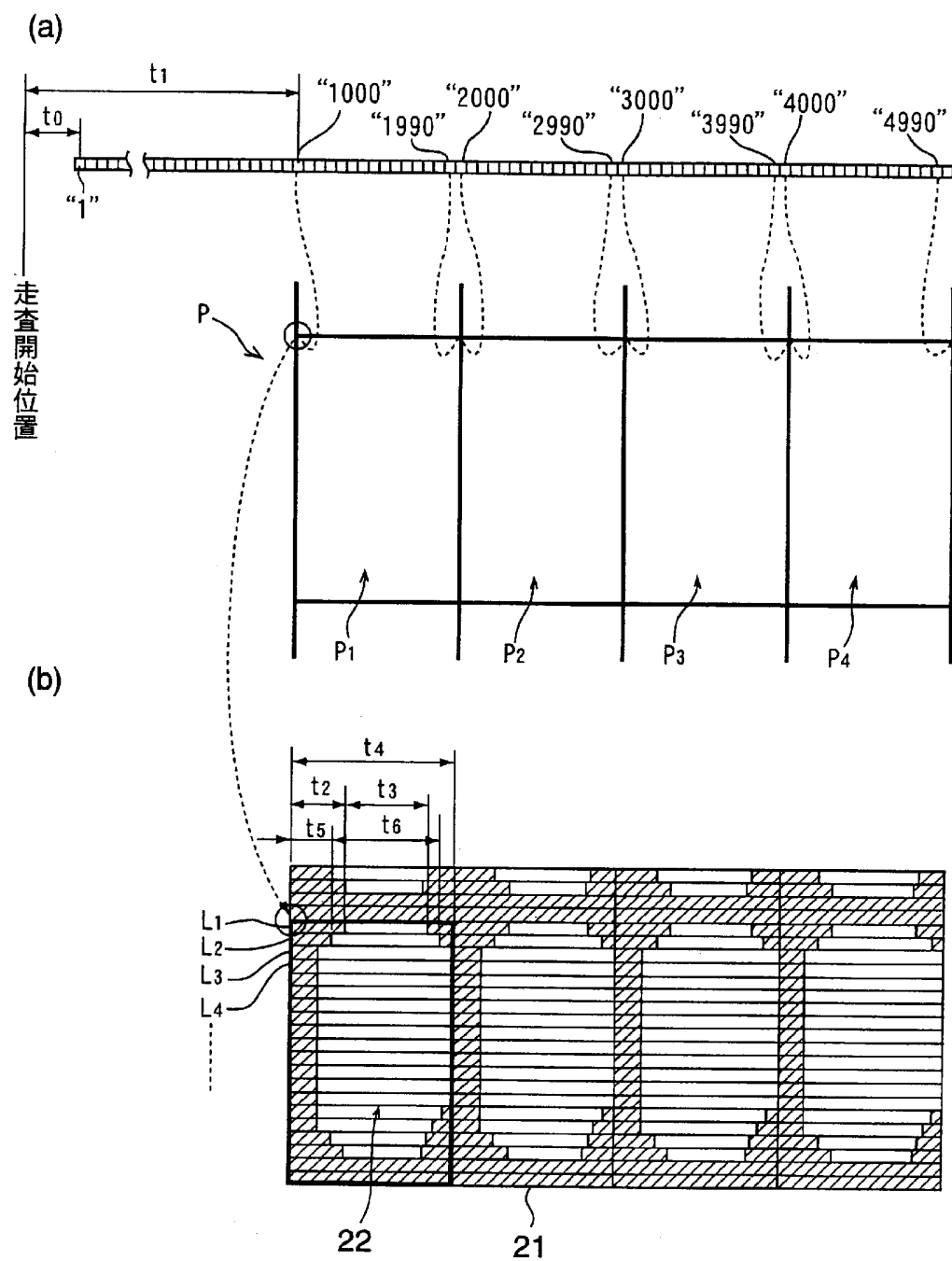
(c)

0	0	1
0	1	1
1	1	1

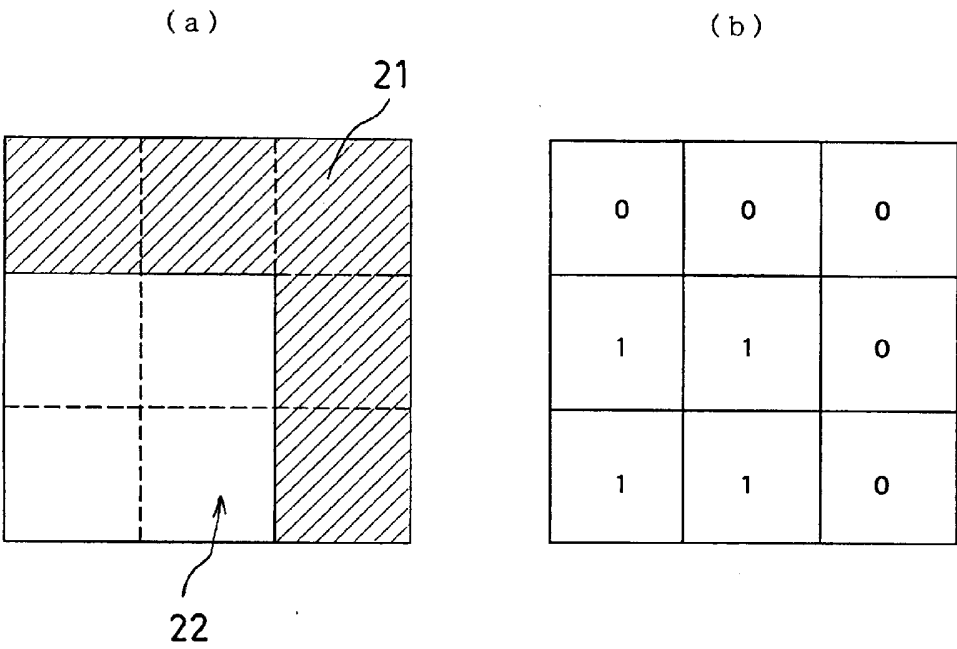
[図10]



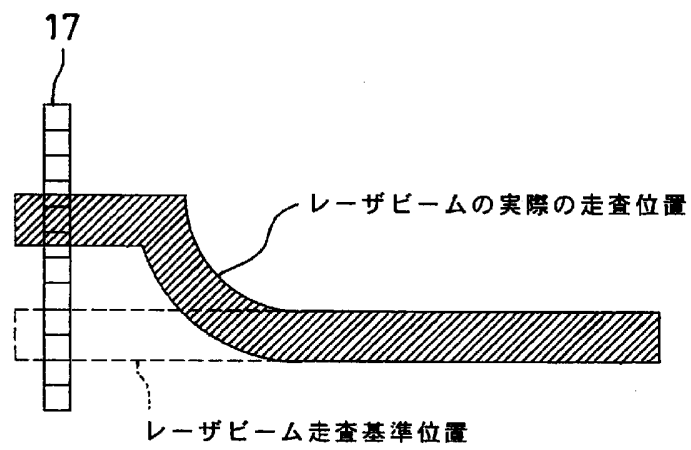
[図11]



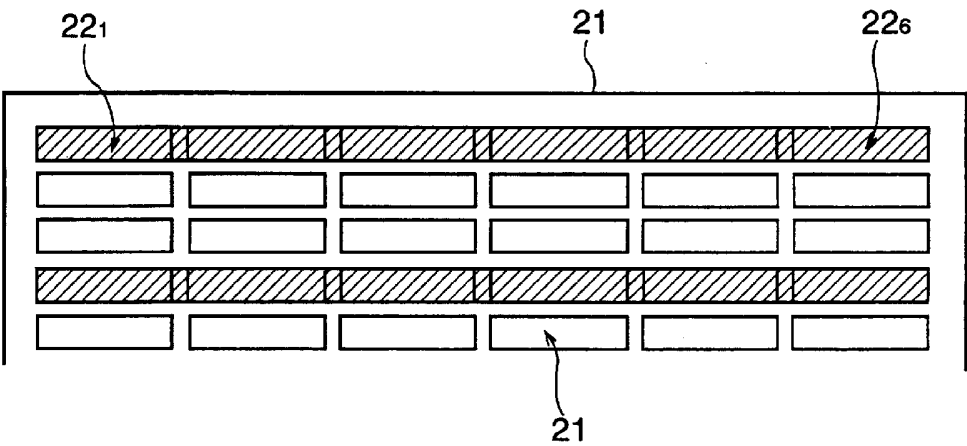
[図12]



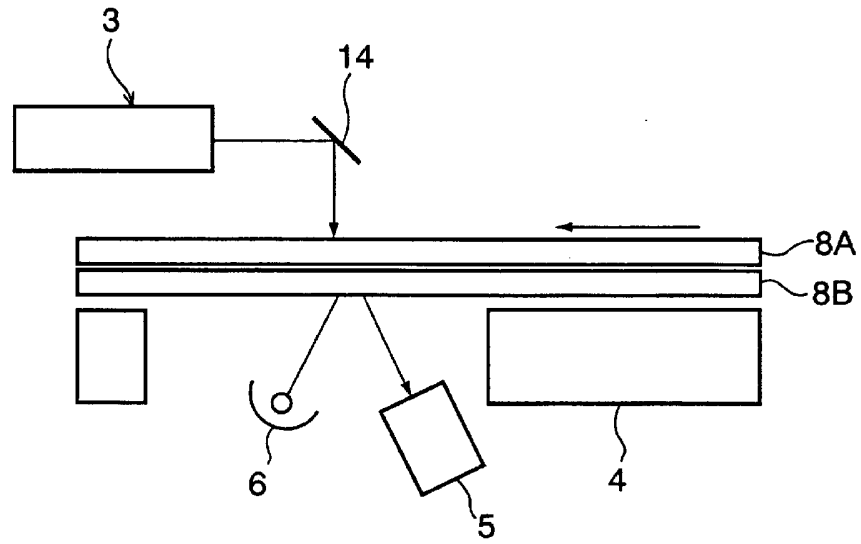
[図13]



[図14]



[図15]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2005/008115

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

Int.Cl.⁷ G03F7/20, 9/00

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)

Int.Cl.⁷ G03F7/20, 9/00, 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	1996-2005
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2005	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2005

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

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y A	JP 09-171106 A (Fuji Photo Film Co., Ltd.), 30 June, 1997 (30.06.97), Mode 1; Fig. 1 (Family: none)	1, 2 3
Y A	JP 2004-012903 A (Fuji Photo Film Co., Ltd.), 15 January, 2004 (15.01.04), Par. Nos. [0074] to [0089] & US 2004-8332 A1	1, 2 3
Y	JP 07-130634 A (Sharp Corp.), 19 May, 1995 (19.05.95), Par. Nos. [0028] to [0038]; Fig. 3 (Family: none)	1, 2

☒ 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

04 August, 2005 (04.08.05)

Date of mailing of the international search report

23 August, 2005 (23.08.05)

Name and mailing address of the ISA/

Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2005/008115

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 62-124999 A (Nippon Kogaku Kogyo Kabushiki Kaisha), 06 June, 1987 (06.06.87), Fig. 2 (Family: none)	3
A	JP 60-010623 A (Fujitsu Ltd.), 19 January, 1985 (19.01.85), Full text; all drawings (Family: none)	1-3

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))

Int.Cl.⁷ G03F7/20, 9/00

B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (IPC))

Int.Cl.⁷ G03F7/20, 9/00, 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	1922-1996年
日本国公開実用新案公報	1971-2005年
日本国実用新案登録公報	1996-2005年
日本国登録実用新案公報	1994-2005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
Y A	JP 09-171106 A (富士写真フイルム株式会社) 1997. 06. 30, 実施形態 1、図 1 (ファミリーなし)	1, 2 3
Y A	JP 2004-012903 A (富士写真フイルム株式会社) 2004. 01. 15, 【0074】～【0089】 & US 2004-8332 A1	1, 2 3
Y	JP 07-130634 A (シャープ株式会社) 1995. 05. 19, 【0028】～【0038】、図 3 (ファミリーなし)	1, 2

☒ 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

04. 08. 2005

国際調査報告の発送日

23. 8. 2005

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁 (ISA/JP)
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)

多田 達也

2M

3011

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 請求の範囲の番号
A	JP 62-124999 A (日本光学工業株式会社) 1987. 06. 06, 第2図 (ファミリーなし)	3
A	JP 60-010623 A (富士通株式会社) 1985. 01. 19, 全文全図 (ファミリーなし)	1-3