

(12) 特許協力条約に基づいて公開された国際出願

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局



(10) 国際公開番号

WO 2011/125401 A1

PCT

(43) 国際公開日
2011年10月13日(13.10.2011)

- (51) 国際特許分類:
G03F 9/00 (2006.01) G03F 7/22 (2006.01)
G03F 7/20 (2006.01) H01L 21/027 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2011/054931
- (22) 国際出願日: 2011年3月3日(03.03.2011)
- (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 2010-089608 2010年4月8日(08.04.2010) JP
- (71) 出願人(米国を除く全ての指定国について): 株式会社ブイ・テクノロジー(V TECHNOLOGY CO., LTD.) [JP/JP]; 〒2400005 神奈川県横浜市保土ヶ谷区神戸町134番地 Kanagawa (JP).
- (72) 発明者; および
- (75) 発明者/出願人(米国についてのみ): 梶山 康一 (KAJIYAMA, Koichi) [JP/JP]; 〒2400005 神奈川県横浜市保土ヶ谷区神戸町134番地 株式会社ブイ・テクノロジー内 Kanagawa (JP). 水村通伸 (MIZUMURA, Michinobu) [JP/JP]; 〒2400005

神奈川県横浜市保土ヶ谷区神戸町134番地
株式会社ブイ・テクノロジー内 Kanagawa (JP).

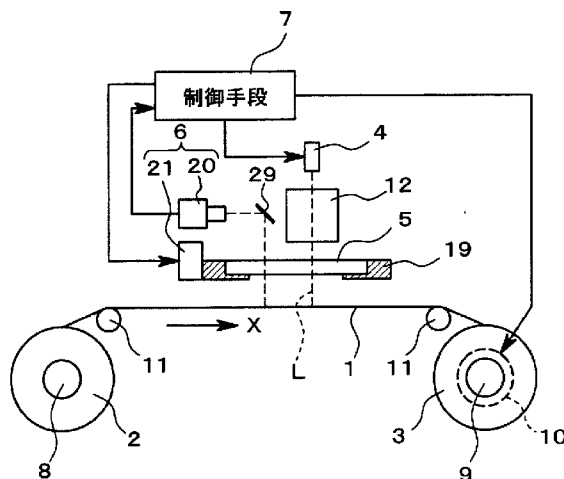
- (74) 代理人: 笹島 富二雄, 外(SASAJIMA, Fujio et al.); 〒1000014 東京都千代田区永田町2-13-5 赤坂エイトワンビル7階 Tokyo (JP).
- (81) 指定国(表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PE, PG, PH, PL, PT, RO, RS, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.
- (84) 指定国(表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, 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 (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI

[続葉有]

(54) Title: EXPOSURE METHOD AND EXPOSURE DEVICE

(54) 発明の名称: 露光方法及び露光装置

[図1]



7 CONTROL MEANS

(57) Abstract: Disclosed is an exposure method for sequentially exposing a predetermined pattern onto a pattern forming area of a substrate through a photomask while moving the substrate in a prescribed direction, said exposure method comprising: a step for forming an alignment mark by irradiating laser light onto an area outside the pattern forming area in a direction that crosses the substrate moving direction and denting a certain shape into the surface of the substrate, while exposing the pattern onto the substrate; a step for detecting misalignment of the alignment mark in the direction that crosses the substrate moving direction, with respect to a prescribed reference position in the rear of the substrate moving direction; a step for moving the substrate and the photomask relative to each other so as to correct the aforementioned misalignment; and a step for exposing the next pattern at the succeeding position of the pattern. Hereby, a pattern can be exposed onto a larger unpatterned substrate with great accuracy and at low cost.

(57) 要約: 本発明は、基板を一定方向に移動しながら、前記基板上的パターン形成領域にフォトマスクを介して予め定められたパターンを順次露光する露光方法であって、前記基板上に前記パターンを露光する一方、基板移動方向と交差方向の前記パ

ターン形成領域外にレーザ光を照射し、前記基板面に一定形状の傷を付けてアライメントマークを形成する段階と、前記基板移動方向後方位置で予め定められた基準位置に対する前記アライメントマークの基板移動方向と交差方向への位置ずれを検出する段階と、前記位置ずれを補正するように前記基板及び前記フォトマスクを相対移動する段階と、前記パターンの後続位置に次のパターンを露光する段階と、を実行するものである。これにより、大型の無地の基板にパターンを精度良く且つ低コストで露光する。

WO 2011/125401 A1



(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 (条約第 21 条(3))

明 細 書

発明の名称：露光方法及び露光装置

技術分野

[0001] 本発明は、無地の基板を一定方向に移動しながらパターンを順次露光する露光方法及び露光装置に関し、詳しくは、大型の無地の基板にパターンを精度良く且つ低コストで露光しようとする露光方法及び露光装置に係るものである。

背景技術

[0002] 従来のこの種の露光方法は、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上に無地の被露光体を重ね合わせて両者を一緒に搬送しながら、被露光体の上下いずれか一方の側から撮像手段により上記基準パターンを撮像して該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基板搬送方向と直交方向に走査する光ビームの照射開始又は照射停止の制御を行って無地の被露光体上にパターンを順次形成するようになっていた（例えば、特許文献 1 参照）。

先行技術文献

特許文献

[0003] 特許文献1：特開 2005-316167 号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0004] しかし、このような従来の露光方法においては、基準パターンを予め形成した基準基板を準備する必要があり、この基準基板を形成する手間がかかり、露光工程のコストが高くなるおそれがあった。

[0005] また、被露光体が大型である場合には、該大型の被露光体に合わせて基準基板も大型化し、結果的に大型の無地の基板に基準パターンを形成するために大型のマスクや大型の露光装置が必要となって基準基板が高価なものとなるおそれがあった。

[0006] そこで、本発明は、このような問題点に対処し、大型の無地の基板にパターンを精度良く且つ低コストで露光しようとする露光方法及び露光装置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、本発明による露光方法は、基板を一定方向に移動しながら、前記基板上的パターン形成領域にフォトマスクを介して予め定められたパターンを順次露光する露光方法であって、前記基板上に前記パターンを露光する一方、基板移動方向と交差方向の前記パターン形成領域外にレーザ光を照射し、前記基板面に一定形状の傷を付けてアライメントマークを形成する段階と、前記基板移動方向後方位置で予め定められた基準位置に対する前記アライメントマークの基板移動方向と交差方向への位置ずれを検出する段階と、前記位置ずれを補正するように前記基板及び前記フォトマスクを相対移動する段階と、先に露光された前記パターンの後続位置に次のパターンを露光する段階と、を実行するものである。

[0008] このような構成により、基板を一定方向に移動しながら、フォトマスクを介して基板上的パターン形成領域にパターンを露光する一方、基板移動方向と交差方向の前記パターン形成領域外にレーザ光を照射し、基板面に一定形状の傷を付けてアライメントマークを形成し、基板移動方向後方位置で予め定められた基準位置に対するアライメントマークの基板移動方向と交差方向への位置ずれを検出し、該位置ずれを補正するように基板及びフォトマスクを相対移動し、先に露光された上記パターンの後続位置に次のパターンを露光する。

[0009] また、前記フォトマスクは、前記基板移動方向と交差方向のマスクパターン領域外に、前記レーザ光を通過させて前記基板上に前記アライメントマークを形成させる開口窓を形成し、該開口窓の前記基板移動方向後方位置に前記アライメントマークを検出するためのアライメント用窓を形成したものである。これにより、フォトマスクの基板移動方向と交差方向のマスクパターン領域外に形成した開口窓を通してレーザ光を基板上に照射させてアライメ

ントマークを形成し、上記開口窓の基板移動方向後方位置に形成したアライメント用窓を通してアライメントマークを検出する。

[0010] さらに、前記フォトマスクは、前記基板移動方向と交差方向のマスクパターン領域外にて露光用レーザ光の照射領域内に開口窓を形成し、該開口窓に集光レンズを備え、前記露光用レーザ光により露光すると同時に該レーザ光を前記フォトマスクの集光レンズを通して前記基板に照射して前記アライメントマークを形成するものである。これにより、基板移動方向と交差方向のマスクパターン領域外にて露光用レーザ光の照射領域内に形成したフォトマスクの開口窓に設けた集光レンズで露光用レーザ光を基板上に集光し、アライメントマークを形成する。

[0011] さらにまた、前記フォトマスクは、前記基板移動方向と交差方向に複数の単位マスクを互い違いに配列したものであり、前記アライメントマークの位置ずれ補正段階において、前記各単位マスクの隣接端部に形成したマスク間アライメントマークを検出して各単位マスクの配列ピッチが一定値となるように各単位マスクの位置調整をするものである。これにより、基板移動方向と交差方向に互い違いに配列した複数の単位マスクの隣接端部に形成したマスク間アライメントマークを検出し、各単位マスクの配列ピッチが一定値となるように各単位マスクの位置を調整しながら露光する。

[0012] また、本発明による露光装置は、基板を一定方向に移動しながら、前記基板上のパターン形成領域にフォトマスクを介して予め定められたパターンを順次露光する露光装置であって、前記基板上にフォトマスクを介して光源光を照射して露光させる露光用光源と、前記基板にレーザ光を照射して基板移動方向と交差方向の前記パターン形成領域外の基板面に一定形状の傷を付けてアライメントマークを形成するレーザ光源と、前記基板移動方向後方位置で予め定められた基準位置に対する前記アライメントマークの基板移動方向と交差方向への位置ずれを検出し、該位置ずれを補正するように前記基板及び前記フォトマスクを相対移動して露光の位置ずれを補正するアライメント手段と、を備えたものである。

- [0013] このような構成により、基板を一定方向に移動しながら、該基板上に露光用光源からフォトマスクを介して光源光を照射して上記基板上のパターン形成領域にパターンを露光する一方、レーザ光源から基板にレーザ光を照射して基板移動方向と交差方向の上記パターン形成領域外の基板面に一定形状の傷を付けてアライメントマークを形成し、アライメント手段により基板移動方向後方位置で予め定められた基準位置に対する上記アライメントマークの基板移動方向と交差方向への位置ずれを検出し、該位置ずれを補正するように基板及びフォトマスクを相対移動して露光の位置ずれを補正し、先に露光された上記パターンの後続位置に次のパターンを露光する。
- [0014] さらに、前記フォトマスクは、前記基板移動方向と交差方向のマスクパターン領域外に、前記レーザ光を通過させて前記基板上に前記アライメントマークを形成させる開口窓を形成し、該開口窓の前記基板移動方向後方位置に前記アライメントマークを検出するためのアライメント用窓を形成したものである。これにより、フォトマスクの基板移動方向と交差方向のマスクパターン領域外に形成した開口窓を通してレーザ光を基板上に照射させてアライメントマークを形成し、上記開口窓の基板移動方向後方位置に形成したアライメント用窓を通してアライメントマークを検出する。
- [0015] さらにまた、前記フォトマスクは、前記基板移動方向と交差方向のマスクパターン領域外にて露光用レーザ光の照射領域内に開口窓を形成し、該開口窓に集光レンズを備え、前記露光用光源とレーザ光源とは、同じ波長のレーザ光を放射する一つのパルスレーザ光源であり、前記パルスレーザ光源から放射されるレーザ光により露光すると同時に該レーザ光を前記フォトマスクの集光レンズを通して前記基板に照射し、前記アライメントマークを形成する。これにより、基板移動方向と交差方向のマスクパターン領域外にて露光用レーザ光の照射領域内に形成したフォトマスクの開口窓に設けた集光レンズで露光用レーザ光を基板上に集光し、アライメントマークを形成する。
- [0016] そして、前記フォトマスクは、前記基板移動方向と交差方向に複数の単位マスクを互い違いに配列したものであり、前記各単位マスクの隣接端部に形

成したマスク間アライメントマークを検出して各単位マスクの配列ピッチが一定値となるように各単位マスクの位置調整をする単位マスクアライメント手段をさらに備えたものである。これにより、基板移動方向と交差方向に互い違いに配列した複数の単位マスクの隣接端部に形成したマスク間アライメントマークを単位マスクアライメント手段により検出して、各単位マスクの配列ピッチが一定値となるように各単位マスクの位置を調整する。

発明の効果

- [0017] 請求項 1 又は請求項 5 に係る発明によれば、フォトマスクを介して露光する一方、基板移動方向と交差方向のパターン形成領域外に形成されたアライメントマークを基準に露光位置の調整をして次の露光を実行しているので、基板が無地であっても露光パターンを位置精度よく順次接続して行くことができる。また、従来技術のような基準パターンを予め形成した基準基板を準備する必要がないので、大型の無地の基板であってもパターンを精度良く且つ低コストで露光することができる。
- [0018] また、請求項 2 又は 6 に係る発明によれば、一つ前に露光された露光パターンとフォトマスクのマスクパターンとの位置合わせをより高精度に行なうことができ、各露光パターンの接続精度をより向上することができる。
- [0019] さらに、請求項 3 又は 7 に係る発明によれば、集光レンズを設けることによって基板上に照射する光のエネルギー密度を増すことができる。したがって、露光用光源としてレーザ光源を使用すれば、露光用レーザ光の一部を基板上に集光してアライメントマークの形成に使用することができる。これにより、光源を露光用レーザ光源の一つにすることができ、装置を簡素化することができる。
- [0020] そして、請求項 4 又は 8 に係る発明によれば、形状の小さい複数の単位マスクを使用して大型の基板に露光することができる。したがって、フォトマスクの製造コストを低減することができる。

図面の簡単な説明

- [0021] [図1] 本発明による露光装置の第 1 の実施形態を示す正面図である。

[図2] 上記第 1 の実施形態に使用するフォトマスクを示す平面図である。

[図3] 制御手段の概略構成を示すブロック図である。

[図4] 本発明の露光方法を説明するフローチャートである。

[図5] 本発明の露光方法による露光を示す説明図である。

[図6] 本発明による露光装置の第 2 の実施形態を示す図であり、フォトマスクの一構成例を示した平面図である。

[図7] 開口窓及びアライメント用窓をマスクステージに設けた例を示す平面図であり、(a) は露光用光の照射領域内に上記開口窓を設けた例であり、(b) は露光用光の照射領域外に上記開口窓を設けた例である。

[図8] 図 7 のマスクステージを使用した露光を示す説明図である。

発明を実施するための形態

[0022] 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装置の第 1 の実施形態を示す正面図である。この露光装置は、無地の基板としてのフィルム 1 を一定方向に移動しながらパターンを順次露光するもので、供給リール 2 と、巻取りリール 3 と、レーザ光源 4 と、フォトマスク 5 と、アライメント手段 6 と、制御手段 7 とを備えて構成されている。

[0023] 上記供給リール 2 は、例えば長尺のフィルム 1 を巻き上げたものであり、供給側回転軸 8 に回転可能に保持されている。また、供給側回転軸 8 には、回転を規制する図示省略のブレーキが取り付けられており、フィルム 1 に一定の張力を付与すべくバックテンションがかかるようになっている。

[0024] 上記供給側回転軸 8 と水平方向に所定距離だけ離れて平行に設けられた巻取り側回転軸 9 には、巻取りリール 3 が回転可能に保持されている。この巻取りリール 3 は、供給リール 2 から供給されるフィルム 1 を巻き取るものであり、巻取り側回転軸 9 に回転軸を連結して備えた巻取りモータ 10 によって回転するようになっている。

[0025] また、上記供給リール 2 と巻取りリール 3 との間には、一対のガイドポール 11 が設けられており、フィルム 1 を水平に支持できるようになっている。

。

[0026] 上記一对のガイドポール 11 間に水平に掛け渡されたフィルム 1 の上方には、レーザ光源 4 が設けられている。このレーザ光源 4 は、波長が約 355 nm の露光用のレーザ光 L を放射するパルスレーザ光源である。そして、レーザ光源 4 のレーザ光 L の進行方向下流側には、カップリング光学部材 12 が配置されており、レーザ光 L の光束径を拡大すると共に強度分布を均一化した後、平行光を後述のフォトマスク 5 に照射できるようになっている。なお、レーザ光源 4 に替えて波長が 313 nm の水銀ランプやキセノンフラッシュランプを使用してもよいが、以下の説明においては露光用光源がレーザ光源 4 である場合について述べる。

[0027] 上記レーザ光源 4 の光軸上には、一对のガイドポール 11 間に水平に掛け渡されたフィルム 1 に近接対向してフォトマスク 5 が設けられている。このフォトマスク 5 は、図 2 に示すように、フィルム 1 上に形成される露光パターンの原版となるもので、略中央部に露光パターンに対応したマスクパターンの開口を形成したマスクパターン領域 13 を備え、図 1 において矢印 X で示すフィルム 1 の移動方向（以下「X 方向」という）と交差方向（以下「Y 方向」という）に平行なマスクパターン領域 13 の中心線上にて該マスクパターン領域 13 外で且つ上記露光用レーザ光 L の照射領域 14 内に開口窓 15 を形成し、該開口窓 15 に集光レンズ 16 を設けてレーザ光 L をフィルム 1 上に集光し、フィルム 1 上に一定形状の傷を付けてアライメントマーク 17（図 5 参照）を形成できるようになっている。また、上記開口窓 15 の X 方向後方には、開口窓 15 の中心から距離 D だけ離れてアライメント用窓 18 を形成している。この場合、開口窓 15 とアライメント用窓 18 の間隔 D は、マスクパターン領域 13 の X 方向の幅 W 以下（ $D \leq W$ ）に設定される。これにより、露光パターンを X 方向に連続して繋げて形成することができる。そして、フォトマスク 5 は、Y 方向に移動可能に形成されたマスクステージ 19 によって保持されている。

[0028] 上記フォトマスク 5 とフィルム 1 とを Y 方向に相対移動可能にアライメン

ト手段 6 が設けられている。このアライメント手段 6 は、露光の位置ずれを補正するためのものであり、撮像手段 20 と、マスクステージ駆動手段 21 とを備えている。なお、図 1 において符号 29 は、平面反射ミラーである。

[0029] 上記撮像手段 20 は、フィルム 1 上に形成された上記アライメントマーク 17 を撮像するもので、CCD カメラであり、フォトマスク 5 のアライメント用窓 18 の中心に視野中心を合致させて配設されている。また、上記マスクステージ駆動手段 21 は、マスクステージ 19 を Y 方向に移動させるものであり、ステッピングモータとギアとを組み合わせで構成したものや、電磁アクチュエータや、リニアモータ等である。

[0030] 上記巻取りモータ 10、レーザ光源 4、撮像手段 20、及びマスクステージ駆動手段 21 に電氣的に結線して制御手段 7 が設けられている。この制御手段 7 は、フィルム 1 の移動誤差による上記アライメントマーク 17 の Y 方向への位置ずれ量を算出し、これを補正するように上記フォトマスク 5 を移動させるものであり、図 3 に示すように画像処理部 22 と、演算部 23 と、メモリ 24 と、モータ駆動制御部 25 と、光源駆動部 26 と、マスクステージ駆動制御部 27 と、制御部 28 とを備えている。

[0031] 上記画像処理部 22 は、撮像手段 20 で撮像されたアライメントマーク 17 の画像を処理し、例えばアライメントマーク 17 の中心位置を検出するものである。また、上記演算部 23 は、アライメント用窓 18 の中心（基準位置）とアライメントマーク 17 の中心との間の位置ずれ量を演算するものである。さらに、上記メモリ 24 は、上記アライメントマーク 17 の中心位置や上記演算結果等を記憶するものである。また、上記モータ駆動制御部 25 は、モータの回転速度や駆動及び停止の制御をするものである。さらに、上記光源駆動部 26 は、レーザ光源 4 のパワー、発振周波数、点灯及び消灯の制御をするものである。さらにまた、上記マスクステージ駆動制御部 27 は、マスクステージ駆動手段 21 の駆動を制御してマスクステージ 19 の移動方向及び移動量を制御するものである。そして、上記制御部 28 は、装置全体が適切に駆動するように上記各要素の駆動を制御するものである。

[0032] 次に、このように構成された露光装置の動作及び該露光装置を使用して行う露光方法について、図 4 を参照して説明する。

まず、供給リール 2 から表面に感光材を塗布したフィルム 1 を引き出して一対のガイドポール 11 に水平に掛け渡した後、先端部を巻取りリール 3 の軸に固定する。

この状態で、ステップ S 1 においては、モータ駆動制御部 25 により巻取りモータ 10 を駆動してフィルム 1 を X 方向に一定速度で巻き取る。

[0033] 次に、ステップ S 2 においては、光源駆動部 26 を駆動してレーザ光源 4 を一定時間だけ点灯させ、フォトマスク 5 に露光用レーザ光 L を照射する。この露光用レーザ光 L は、フォトマスク 5 のマスクパターンの開口を通過してフィルム 1 上に照射し、フィルム 1 上に上記マスクパターンに対応したパターンを露光する。同時に、上記露光用レーザ光 L の一部は、フォトマスク 5 の開口窓 15 を通過した後、集光レンズ 16 によりフィルム 1 上に集光され、フィルム 1 上に一定形状の傷を付けてアライメントマーク 17 を形成する。

[0034] ステップ S 3 においては、フィルム 1 が距離 D だけ移動してフィルム 1 上に形成された上記アライメントマーク 17 がフォトマスク 5 のアライメント用窓 18 の真下に達すると、該アライメント用窓 18 を通して撮像手段 20 により上記アライメントマーク 17 が撮像される。この撮像画像は、画像処理部 22 において画像処理され、アライメントマーク 17 の中心位置が検出される。そして、演算部 23 においては、アライメント用窓 18 の中心（基準位置）に対するアライメントマーク 17 の中心の Y 方向の位置ずれ量が演算される。

[0035] ステップ S 4 においては、マスクステージ駆動制御部 27 によりマスクステージ駆動手段 21 を駆動してマスクステージ 19 の移動方向及び移動量を制御し、上記位置ずれ量が略ゼロとなるようにフォトマスク 5 を Y 方向に移動する。

[0036] ステップ S 5 においては、フィルム 1 に対する全ての露光が終了したか否

かが判定される。ここで、“NO”判定の場合には、ステップS2に戻って次の露光が実行され、同時にアライメントマーク17が形成される。そして、ステップS5において、“YES”判定となるまでステップS2～S5が実行される。これにより、フィルム1上には、図5に示すように、パターン30がX方向に連続的に繋がって露光されることになる。

[0037] なお、上記第1の実施形態においては、フィルム1を連続的に移動しながら露光する場合について説明したが、フィルム1が距離Dだけ移動する毎にフィルム1を一端停止させ、この停止状態で位置ずれ補正及び露光をするというステップ露光を実施してもよい。これにより、パターン30をフィルム1の移動方向により精度良く繋ぐことができる。

[0038] また、上記第1の実施形態においては、開口窓15、集光レンズ16及びアライメント用窓18をフォトマスク5の両端部に設けた場合について説明したが、一方の端部側にだけ設けてもよい。また、開口窓15及び集光レンズ16は、マスクパターン領域13のY方向の外側部分であれば、Y方向に平行なマスクパターン領域13の中心線上以外のいかなる位置に設けられてもよい。

[0039] さらに、上記第1の実施形態においては、1枚のフォトマスク5により露光する場合について説明したが、X方向に先後して複数枚のフォトマスク5を配置し、先頭側のフォトマスク5による露光パターン間を後続のフォトマスク5により補完して露光するようにしてもよい。

[0040] そして、上記第1の実施形態においては、フォトマスク5をY方向に移動して露光の位置ずれ補正をする場合について説明したが、フィルム1側をY方向に移動してもよく、両者を移動してもよい。

[0041] 次に、本発明による露光装置の第2の実施形態について説明する。ここでは、第1の実施形態と異なる部分について説明する。

この第2の実施形態においては、フォトマスク5がY方向に複数の単位マスクをX方向に見て隣接端部が重なるように互い違いに一定間隔で配列したものであり、上記各単位マスクの隣接端部に形成したマスク間アライメント

マークを検出して各単位マスクの配列ピッチが一定値となるように各単位マスクの位置調整をする単位マスクアライメント手段をさらに備えたものである。

[0042] 具体的には、上記フォトマスク 5 は、図 6 に示すように最側端部の単位マスク 31s の外寄り端部に上記開口窓 15、集光レンズ 16 及びアライメント用窓 18 を設け、中央寄り端部にマスク間アライメントマーク 32（同図中△で示す）を形成し、2 番目以降偶数番目に配列された各単位マスク 31e の同図において上側端部に上記マスク間アライメントマーク 32 に対応してマスク間アライメント用窓 33 を形成した窓用部材 34 を予め定められた位置に位置決めして接合し、下側端部に上記と同じマスク間アライメントマーク 32 を形成し、3 番目以降奇数番目に配列された各単位マスク 31o の同図において上側端部に上記偶数番目の単位マスク 31e に形成されたマスク間アライメントマーク 32 に対応してマスク間アライメント用窓 33 を形成した窓用部材 34 を予め定められた位置に位置決めして接合し、下側端部に上記と同じマスク間アライメントマーク 32 を形成し、対応するマスク間アライメントマーク 32 とマスク間アライメント用窓 33 とが上下に重なるように各単位マスク 31s、31e、31o を配列したものである。この場合、各単位マスク 31s、31e、31o に対応して複数のレーザ光源 4 が設けられることになる。

[0043] また、各単位マスク 31s、31e、31o は、夫々個別の単位マスクステージ（図示省略）によって Y 方向に移動可能に保持されている。さらに、上記各窓用部材 34 の上方には、夫々、マスク間アライメントマーク 32 を撮像するカメラが設けられている。そして、上記単位マスクステージとカメラとにより単位マスクアライメント手段を構成している。

[0044] このように構成したことにより、上記第 2 の実施形態においては、第 1 の実施形態と同様に、最側端部の単位マスク 31s に形成した開口窓 15 及び集光レンズ 16 を通して露光用レーザ光 L をフィルム 1 上に集光し、フィルム 1 上にアライメントマーク 17 を形成し、アライメント用窓 18 を通して

アライメントマーク 17 の Y 方向への位置ずれ量を検出した後、最側端部の単位マスク 31 s を Y 方向に移動して上記位置ずれ量を補正する。このとき、上記カメラにより撮像して、マスク間アライメントマーク 32 の中心が各マスク間アライメント用窓 33 の中心に合致するように 2 番目以降の各单位マスク 31 e, 31 o を Y 方向に移動し、各单位マスク 31 s, 31 e, 31 o の配列ピッチを一定値に維持する。

[0045] このように第 2 の実施形態によれば、大きさの小さい単位マスク 31 s, 31 e, 31 o を Y 方向に複数配列することにより、幅広の無地のフィルム 1 に対してもパターンを位置精度よく露光することができる。

[0046] また、図 6 に示すように、2 つのマスク間アライメントマーク 32 及びマスク間アライメント用窓 33 を Y 方向に並べて設ければ、2 つのマスク間アライメントマーク 32 の X 方向への位置ずれ量の差から単位マスク 31 s, 31 e, 31 o の X 方向に対する傾き角 θ を計測することができ、単位マスク 31 s, 31 e, 31 o の傾き補正も行なうことができる。これにより、露光パターンの位置精度をより向上することができる。この場合、単位マスク 31 s の単位マスクステージには、傾き補正の機能が備わっていてもよい。

[0047] さらに、各单位マスク 31 の隣接端部の重なり量を予め大きくしておき、マスク間アライメントマーク 32 の Y 方向への移動量を計測可能にしておけば、配列の中央に位置する単位マスク 31 を中心に各单位マスク 31 を Y 方向に夫々一定量だけ移動して露光領域の幅を広げることができる。

[0048] なお、上記第 1 及び第 2 の実施形態においては、露光用のレーザ光源 4 から放射されるレーザ光 L をフィルム 1 上に集光してアライメントマーク 17 を形成する場合について説明したが、本発明はこれに限られず、アライメントマーク専用のレーザ光源を別に設けてもよい。この場合は、フォトマスク 5 の開口窓 15 に集光レンズ 16 を設ける必要は無く、また露光用光源としては、レーザ光源に限られず水銀ランプやキセノンランプ等であってもよい。また、露光用レーザ光源 4 とアライメントマーク専用のレーザ光源とは、

放射するレーザ光の波長が異なってもよい。

[0049] さらに、上記第 1 及び第 2 の実施形態においては、フォトマスク 5 にアライメント用窓 18 を設け、また単位マスク 31s, 31e, 31o にマスク間アライメント用窓 33 を設けた場合について説明したが、本発明はこれに限られず、アライメント用窓に替えてアライメントマークを設けてもよい。

[0050] さらにまた、上記第 1 及び第 2 の実施形態においては、開口窓 15、集光レンズ 16 及びアライメント用窓 16 をフォトマスク 5 に設けた場合について説明したが、本発明はこれに限られず、図 7 に示すようにフォトマスク 5 を位置決めして保持するマスクステージ 19 側に設けてもよい。この場合、開口窓 15 は、同図 (a) に示すように露光用レーザ光 L の照射領域 14 内、又は同図 (b) に示すように照射領域 14 外のいずれに設けられてもよい。開口窓 15 を露光用レーザ光 L の照射領域 14 内に設けたときには、開口窓 15 に集光レンズ 16 を設けてアライメントマーク 17 の形成を露光用レーザ光源 4 で兼用することができる (同図 (a) 参照)。また、開口窓 15 を露光用レーザ光 L の照射領域 14 外に設けたときには、アライメントマーク 17 形成用の専用のレーザ光源を備えるとよい。この場合、集光レンズ 16 は無くてもよい (同図 (b) 参照)。

[0051] 図 7 に示すマスクステージ 19 を使用した露光は、図 8 に示すように、フィルム 1 上にフォトマスク 5 のマスクパターンを通してパターン 30 を露光する一方、Y 方向のパターン形成領域外にマスクステージ 19 の開口窓 15 を通してレーザ光を照射し、フィルム 1 の面上に一定形状の傷を付けてアライメントマーク 17 を形成し、X 方向後方位置で予め定められた基準位置 (例えばアライメント用窓 18 の中心位置) に対するアライメントマーク 17 の Y 方向への位置ずれを検出し、この位置ずれを補正するようにマスクステージ 19 をフォトマスク 5 と一体的に Y 方向に移動し、一つ前に露光されたパターン 30 に接続して次のパターン 30 を露光する。これを繰り返し実行することにより、パターン 30 を位置精度よく接続して露光することができる。

[0052] そして、以上の説明においては、基板がフィルム 1 である場合について述べたが、本発明はこれに限られず、基板は板状の部材やプリント基板等であってもよい。

符号の説明

[0053] 1…フィルム（基板）
4…レーザ光源（露光用光源）
5…フォトマスク
6…アライメント手段
13…マスクパターン領域
14…露光用レーザ光の照射領域
15…開口窓
16…集光レンズ
17…アライメントマーク
18…アライメント用窓
30…露光パターン
31, 31s, 31e, 31o…単位マスク
32…マスク間アライメントマーク
L…レーザ光

請求の範囲

- [請求項1] 基板を一定方向に移動しながら、前記基板上のパターン形成領域にフォトマスクを介して予め定められたパターンを順次露光する露光方法であって、
- 前記基板上に前記パターンを露光する一方、基板移動方向と交差方向の前記パターン形成領域外にレーザ光を照射し、前記基板面に一定形状の傷を付けてアライメントマークを形成する段階と、
- 前記基板移動方向後方位置で予め定められた基準位置に対する前記アライメントマークの基板移動方向と交差方向への位置ずれを検出する段階と、
- 前記位置ずれを補正するように前記基板及び前記フォトマスクを相対移動する段階と、
- 先に露光された前記パターンの後続位置に次のパターンを露光する段階と、
- を実行することを特徴とする露光方法。
- [請求項2] 前記フォトマスクは、前記基板移動方向と交差方向のマスクパターン領域外に、前記レーザ光を通過させて前記基板上に前記アライメントマークを形成させる開口窓を形成し、該開口窓の前記基板移動方向後方位置に前記アライメントマークを検出するためのアライメント用窓を形成したことを特徴とする請求項1記載の露光方法。
- [請求項3] 前記フォトマスクは、前記基板移動方向と交差方向のマスクパターン領域外にて露光用レーザ光の照射領域内に開口窓を形成し、該開口窓に集光レンズを備え、
- 前記露光用レーザ光により露光すると同時に該レーザ光を前記フォトマスクの集光レンズを通して前記基板に照射して前記アライメントマークを形成することを特徴とする請求項1記載の露光方法。
- [請求項4] 前記フォトマスクは、前記基板移動方向と交差方向に複数の単位マスクを互い違いに配列したものであり、

前記アライメントマークの位置ずれ補正段階において、前記各単位マスクの隣接端部に形成したマスク間アライメントマークを検出して各単位マスクの配列ピッチが一定値となるように各単位マスクの位置調整をすることを特徴とする請求項 1 ～ 3 のいずれか 1 項に記載の露光方法。

[請求項5]

基板を一定方向に移動しながら、前記基板上のパターン形成領域にフォトマスクを介して予め定められたパターンを順次露光する露光装置であって、

前記基板上にフォトマスクを介して光源光を照射して露光させる露光用光源と、

前記基板にレーザ光を照射して基板移動方向と交差方向の前記パターン形成領域外の基板面に一定形状の傷を付けてアライメントマークを形成するレーザ光源と、

前記基板移動方向後方位置で予め定められた基準位置に対する前記アライメントマークの基板移動方向と交差方向への位置ずれを検出し、該位置ずれを補正するように前記基板及び前記フォトマスクを相対移動して露光の位置ずれを補正するアライメント手段と、
を備えたことを特徴とする露光装置。

[請求項6]

前記フォトマスクは、前記基板移動方向と交差方向のマスクパターン領域外に、前記レーザ光を通過させて前記基板上に前記アライメントマークを形成させる開口窓を形成し、該開口窓の前記基板移動方向後方位置に前記アライメントマークを検出するためのアライメント用窓を形成したことを特徴とする請求項 5 記載の露光装置。

[請求項7]

前記フォトマスクは、前記基板移動方向と交差方向のマスクパターン領域外にて露光用レーザ光の照射領域内に開口窓を形成し、該開口窓に集光レンズを備え、

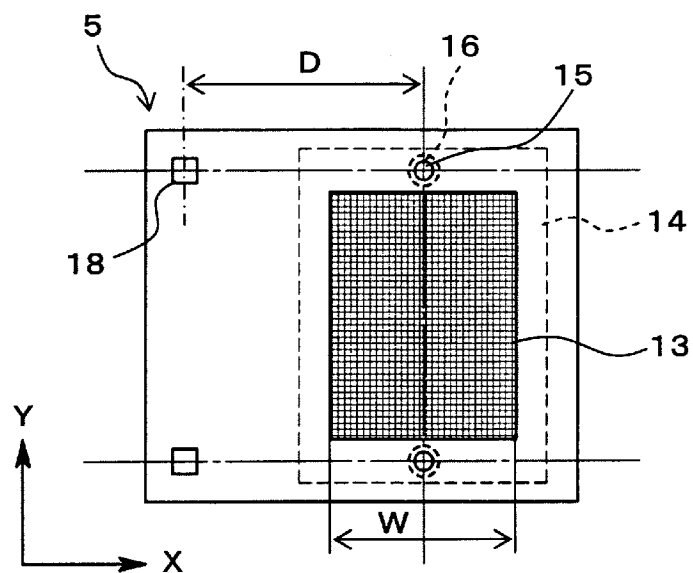
前記露光用光源とレーザ光源とは、同じ波長のレーザ光を放射する一つのパルスレーザ光源であり、

前記パルスレーザ光源から放射されるレーザ光により露光すると同時に該レーザ光を前記フォトマスクの集光レンズを通して前記基板に照射し、前記アライメントマークを形成することを特徴とする請求項 5 記載の露光装置。

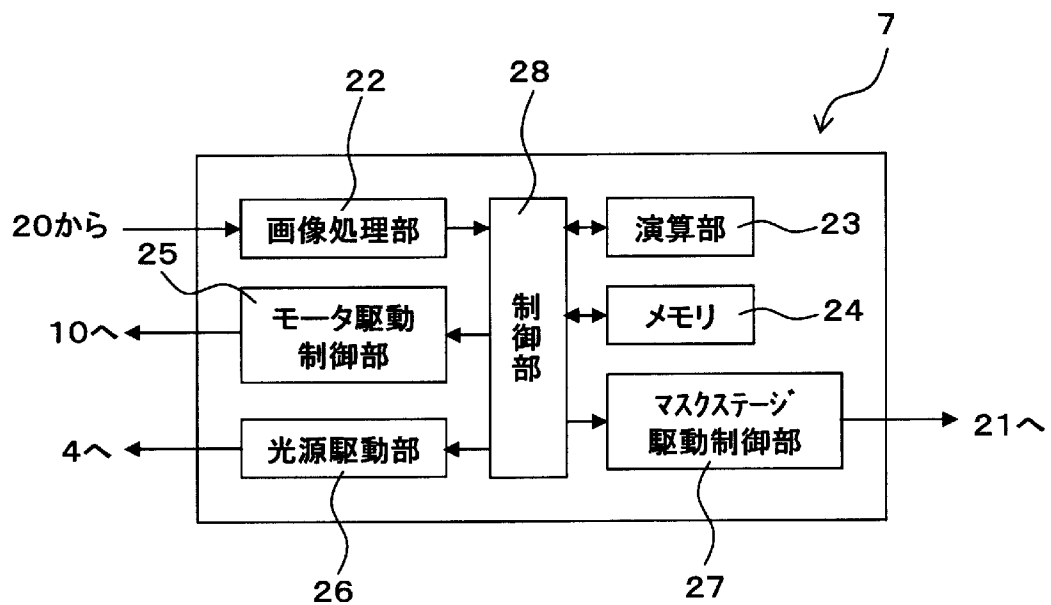
[請求項 8]

前記フォトマスクは、前記基板移動方向と交差方向に複数の単位マスクを互い違いに配列したものであり、

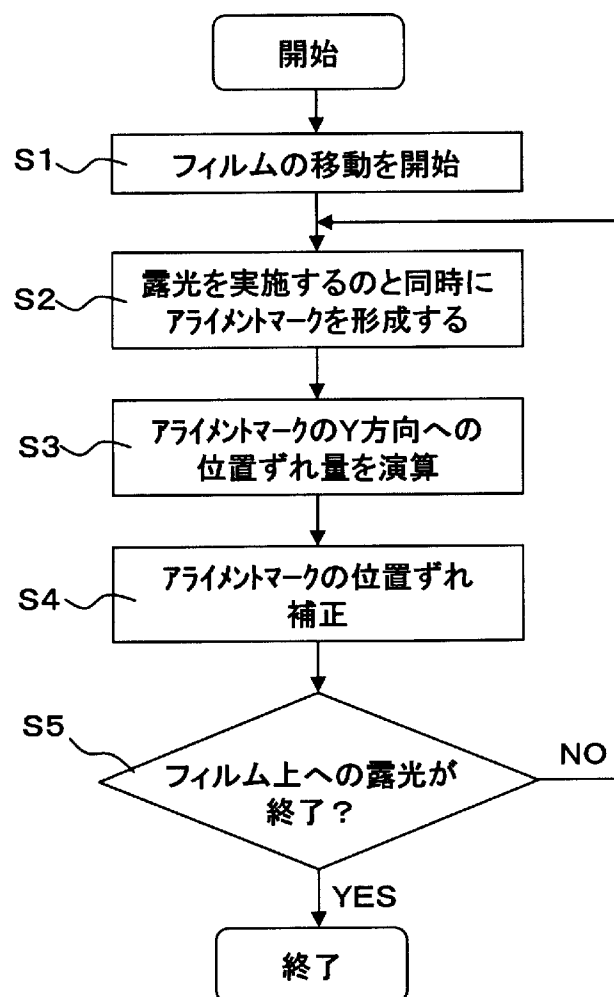
前記各単位マスクの隣接端部に形成したマスク間アライメントマークを検出して各単位マスクの配列ピッチが一定値となるように各単位マスクの位置調整をする単位マスクアライメント手段をさらに備えたことを特徴とする請求項 5 ～ 7 のいずれか 1 項に記載の露光装置。



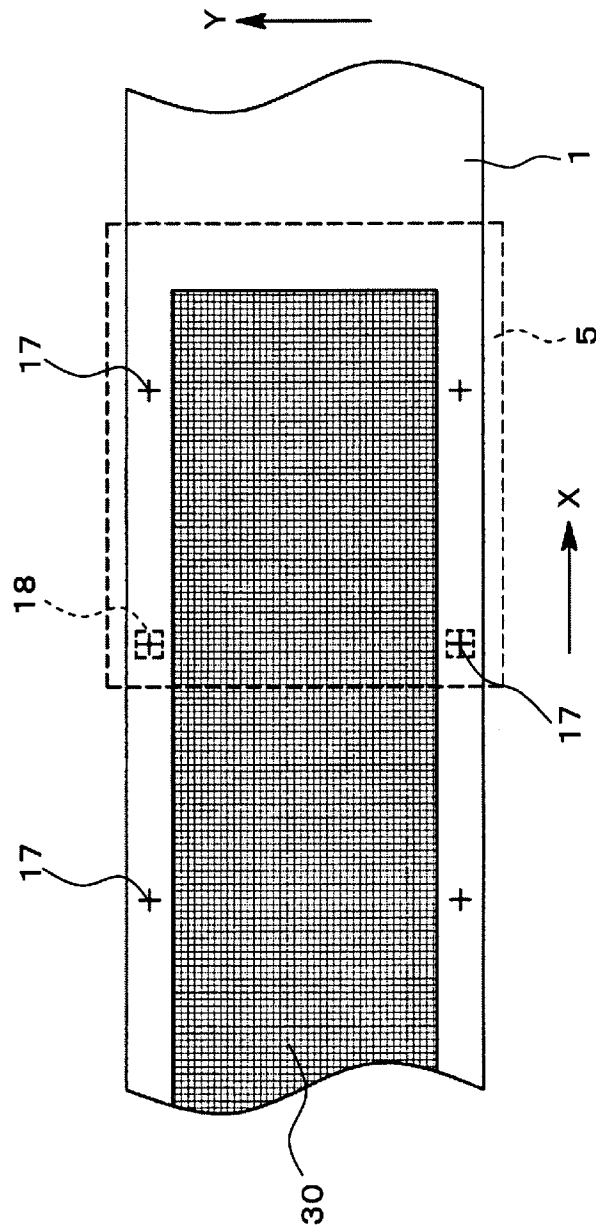
[図3]



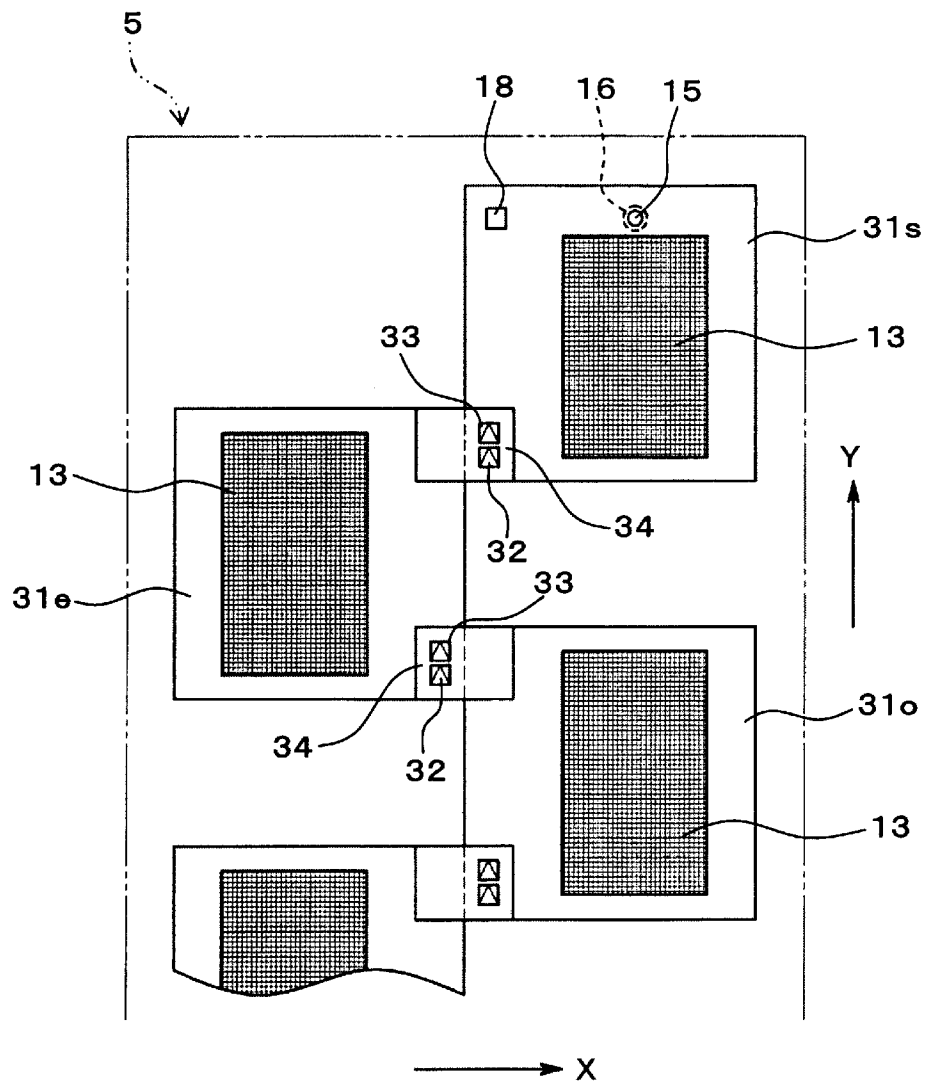
[図4]



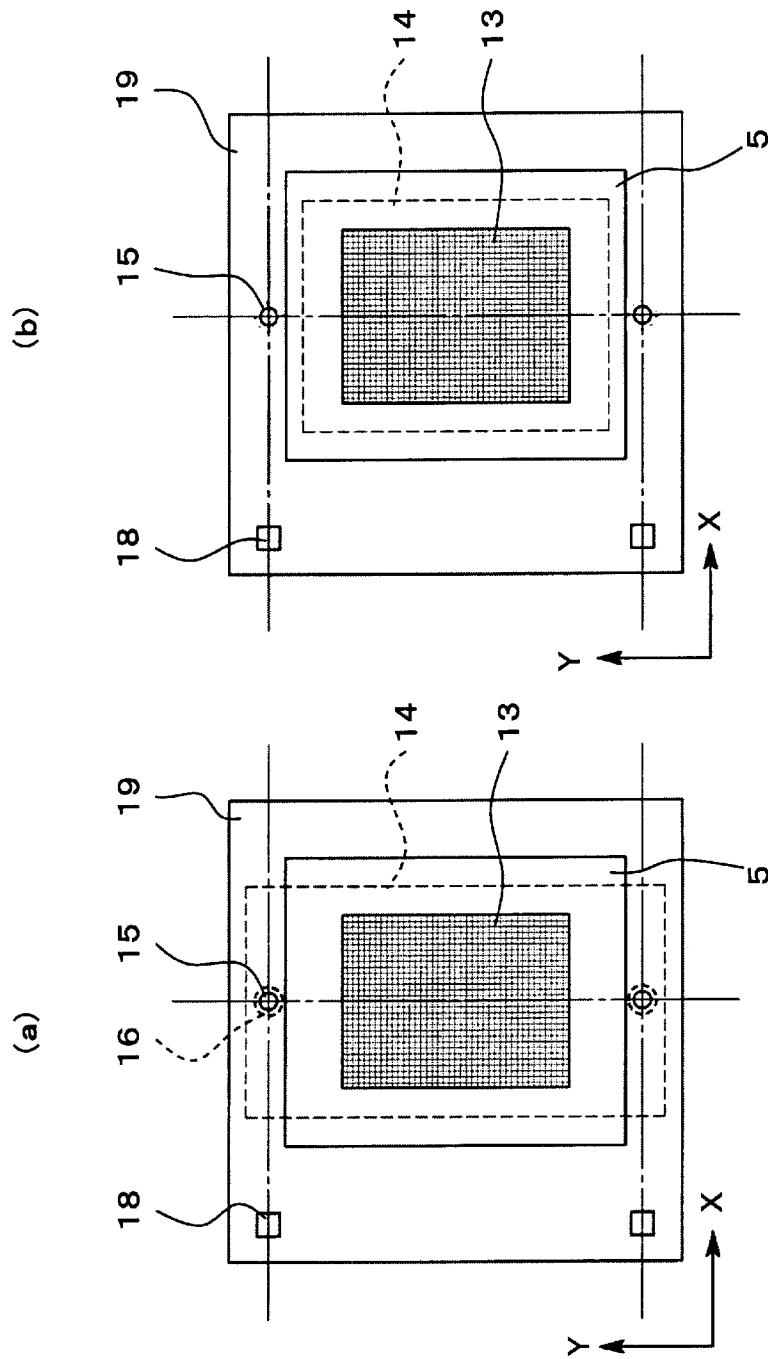
[図5]



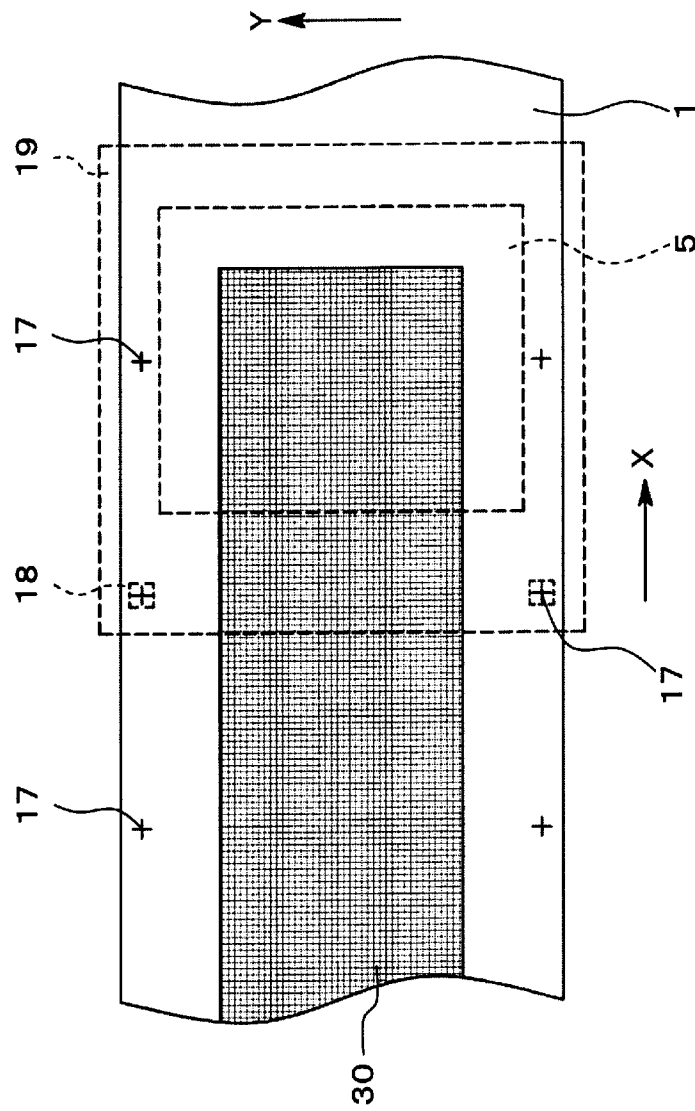
[図6]



[図7]



[図8]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2011/054931

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

G03F9/00(2006.01)i, G03F7/20(2006.01)i, G03F7/22(2006.01)i, H01L21/027(2006.01)i

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

G03F9/00-9/02, G03F7/20-7/24, 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 1996-2011

Kokai Jitsuyo Shinan Koho 1971-2011 Toroku Jitsuyo Shinan Koho 1994-2011

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	JP 2009-216861 A (Toray Engineering Co., Ltd.), 24 September 2009 (24.09.2009), paragraphs [0025], [0043]; fig. 9 & KR 10-2009-0097108 A	1-8
Y	JP 2001-060008 A (Sumitomo Metal Mining Co., Ltd.), 06 March 2001 (06.03.2001), paragraph [0006] (Family: none)	1-8
Y	JP 04-288816 A (Canon Inc.), 13 October 1992 (13.10.1992), paragraphs [0009] to [0011]; fig. 1 (Family: none)	1-8

☒ 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
17 March, 2011 (17.03.11)Date of mailing of the international search report
29 March, 2011 (29.03.11)Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2011/054931

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	JP 2009-003159 A (Toppan Printing Co., Ltd.), 08 January 2009 (08.01.2009), paragraphs [0009] to [0011]; fig. 1 (Family: none)	1-8
Y A	JP 2009-265313 A (NSK Ltd.), 12 November 2009 (12.11.2009), paragraph [0011]; fig. 1 (Family: none)	4, 8 1-3, 5-7
A	JP 2009-058666 A (V Technology Co., Ltd.), 19 March 2009 (19.03.2009), entire text; all drawings (Family: none)	1-8
A	JP 2008-233638 A (Dainippon Screen Mfg. Co., Ltd.), 02 October 2008 (02.10.2008), entire text; all drawings (Family: none)	1-8

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, G03F7/22(2006.01)i, H01L21/027(2006.01)i

B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料（国際特許分類（I P C））

Int.Cl. G03F9/00-9/02, G03F7/20-7/24, H01L21/027

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報	1 9 2 2 - 1 9 9 6 年
日本国公開実用新案公報	1 9 7 1 - 2 0 1 1 年
日本国実用新案登録公報	1 9 9 6 - 2 0 1 1 年
日本国登録実用新案公報	1 9 9 4 - 2 0 1 1 年

国際調査で使用した電子データベース（データベースの名称、調査に使用した用語）

C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号
Y	JP 2009-216861 A（東レエンジニアリング株式会社）2009.09.24, 段落0025, 0043及び図9 & KR 10-2009-0097108 A	1-8
Y	JP 2001-060008 A（住友金属鉱山株式会社）2001.03.06, 段落0006 （ファミリーなし）	1-8

☒ 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 7 . 0 3 . 2 0 1 1

国際調査報告の発送日

2 9 . 0 3 . 2 0 1 1

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁（I S A / J P）

郵便番号100-8915

東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官（権限のある職員）

佐野 浩樹

2M

4071

電話番号 03-3581-1101 内線 3274

C (続き) . 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号
Y	JP 04-288816 A (キヤノン株式会社) 1992. 10. 13, 段落 0 0 0 9 乃至 0 0 1 1 及び図 1 (ファミリーなし)	1-8
Y	JP 2009-003159 A (凸版印刷株式会社) 2009. 01. 08, 段落 0 0 0 9 乃至 0 0 1 1 及び図 1 (ファミリーなし)	1-8
Y A	JP 2009-265313 A (日本精工株式会社) 2009. 11. 12, 段落 0 0 1 1 及び図 1 (ファミリーなし)	4, 8 1-3, 5-7
A	JP 2009-058666 A (株式会社ブイ・テクノロジー) 2009. 03. 19, 全文全図 (ファミリーなし)	1-8
A	JP 2008-233638 A (大日本スクリーン製造株式会社) 2008. 10. 02, 全文全図 (ファミリーなし)	1-8