

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第4377675号  
(P4377675)

(45) 発行日 平成21年12月2日(2009.12.2)

(24) 登録日 平成21年9月18日(2009.9.18)

(51) Int. Cl. F 1  
**G03F 9/00 (2006.01)** G03F 9/00 Z  
**G02F 1/13 (2006.01)** G02F 1/13 101

請求項の数 7 (全 12 頁)

(21) 出願番号	特願2003-426401 (P2003-426401)	(73) 特許権者	501387839
(22) 出願日	平成15年12月24日(2003.12.24)		株式会社日立ハイテクノロジーズ
(65) 公開番号	特開2005-181932 (P2005-181932A)		東京都港区西新橋一丁目24番14号
(43) 公開日	平成17年7月7日(2005.7.7)	(74) 代理人	100079555
審査請求日	平成18年3月13日(2006.3.13)		弁理士 梶山 信是
		(74) 代理人	100079957
			弁理士 山本 富士男
		(72) 発明者	佐藤 隆悟
			東京都渋谷区東3丁目16番3号 日立電
			子エンジニアリング株式会社内
		(72) 発明者	原 保彦
			東京都渋谷区東3丁目16番3号 日立電
			子エンジニアリング株式会社内
		審査官	渡戸 正義

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 基板露光方法、基板露光装置及び表示パネルの製造方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

被割付基板を複数枚、1枚の露光基板に割付けて前記被割付基板をマスクに対して位置決め位置を介して位置決めをした後に露光のためのギャップ設定をし、アライメントマーク認識により前記被割付基板の位置決めマークと前記マスクの位置決めマークとの位置合わせをして前記被割付基板を露光する複数枚取り露光基板の基板露光方法において、

前記アライメントマーク認識を行うために前記被割付基板の位置決めマークと前記マスクの位置決めマークとを個別に撮像するカメラと、メモリと、前記カメラにより撮像されたそれぞれの画像を前記メモリに記憶し前記メモリに記憶されたそれぞれの画像に基づいて前記被割付基板の位置決めマークと前記マスクの位置決めマークとのずれ量を算出するずれ量算出手段とを備え、

前記露光基板に対して前記複数枚の被割付基板のうち少なくとも1枚について前記ずれ量算出手段により算出されたずれ量により次の前記被割付基板の前記位置決め位置を補正して前記マスクに対して位置決めをした後に前記露光のためのギャップ設定をする基板露光方法。

【請求項2】

前記マスクの位置に対する複数の前記被割付基板のそれぞれの位置決め座標値が前記メモリあるいは他のメモリに記憶され、前記ずれ量算出手段は、前記ずれ量を算出する前記被割付基板の位置決め座標値においてこの被割付基板を位置決めした後で最初の前記アライメントマーク認識のときの前記被割付基板の位置決めマークと前記マスクの位置決めマ

ークのずれ量を前記ずれ量として算出する請求項 1 記載の基板露光方法。

【請求項 3】

さらに、前記カメラを移動させる移動機構を有し、前記移動機構は、前記カメラを前記被割付基板の位置決めマークと前記マスクの位置決めマークのいずれか一方の焦点合わせの位置に設定し、露光のためのギャップ分あるいはギャップ相当分だけ相対的に移動させるものであり、この移動により前記被割付基板の位置決めマークと前記マスクの位置決めマークとが前記カメラにより個別に撮像される請求項 2 記載の基板露光方法。

【請求項 4】

さらにプロセッサを有し、前記カメラが位置決めマーク画像採取手段により制御され、この位置決めマーク画像採取手段と前記ずれ量算出手段とは、前記プロセッサが所定のプログラムを実行することで実現され、前記移動機構は、前記マスクの位置決めマークの焦点合わせの位置に前記カメラを保持し、前記カメラを前記ギャップ分あるいはギャップ相当分だけ降下させて前記被割付基板の位置決めマークの焦点合わせの位置に設定する請求項 3 記載の基板露光方法。

【請求項 5】

請求項 1 ~ 4 項のうちのいずれか 1 項記載の基板露光方法を用いる基板露光装置。

【請求項 6】

請求項 5 記載の基板露光装置を用いた表示パネルの製造方法。

【請求項 7】

請求項 1 ~ 4 項のうちのいずれか 1 項記載の基板露光方法を用いて前記複数枚取り露光基板を露光し、露光した前記複数枚取り露光基板を現像して得られた基板を使用して表示パネルを製造する表示パネルの製造方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

この発明は、基板露光方法、基板露光装置、表示パネルの製造方法および表示装置に関し、詳しくは、液晶パネルの基板露光装置において、液晶基板を複数枚、1枚の露光基板に割付けて露光する複数枚取り露光基板の露光処理のスループットを向上させることができるような基板露光方法に関するものである。

【背景技術】

【0002】

液晶パネルにあっては、透明板にパターンを描いたマスクを原板として、これをガラス基板等の被露光基板に光学的に投影してパターンが複写される。

近年、大型の液晶基板の露光についての歩留まりが向上したことから被割付基板を大型露光基板（複数枚取り露光基板）に割付けて露光を行い、露光後に大型基板から被割付基板を分割して切り出す、いわゆる複数枚取りすることが行われている。

この種の投影露光においては、被露光基板のエッジ認識によるステージへのプリアライメント処理（PA 認識処理）が行われる。その後、露光対象となる被割付基板とマスクとの位置決めがなされ、数十  $\mu\text{m}$  ~ 数百  $\mu\text{m}$  のプロキシミティギャップで露光が行われる。このとき、マスク原板と被割付基板（被露光基板）とは、微小距離  $g$  隔てて接近した投影位置において両者を平行にする平行出しが行われる。

この平行出しの後に、被割付基板とマスクとのアライメントマーク認識によるマーク位置決め処理を行って露光に入る。なお、複数枚取りワークについて、アライメントマーク認識によるマーク位置決め処理をして露光するものとして特許文献 1 が公知である。

【特許文献 1】特開平 10 - 116773 号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0003】

複数枚取り液晶基板の露光は、各被割付基板（以下セル基板）へ順次移動して、それぞれのセル基板においてギャップ設定（平行出し）をした後に、アライメントマーク認識に

10

20

30

40

50

よる位置決め処理をして露光となる。アライメントマーク認識による位置決め処理では、マスクとセル基板との位置関係が修正されて高精度のアライメントが行われる。そのために、複数枚取り露光基板1枚当たりの露光処理時間は長くなる。

複数枚取り液晶基板の露光は、露光基板とこれに割付られたセル基板の大きさ、そしてその枚数との関係(図2参照)から、ウエハなどと同様に、あるいは特許文献1のように、あらかじめ設定された量のステップ移動により、各セル基板のマスク1への位置決めをすることが可能である。これにより露光処理時間全体の時間短縮が可能であるが、それでも各セル基板に対するマスクへのアライメントマーク認識によるアライメントは必ず必要になる。

アライメントマーク認識による位置決め処理は、高い精度が要求されることから、位置決め許容範囲に入るまでには、複数回、認識処理が繰り返される。そのため、たとえ、ステップ移動を採用したとしても、露光処理のスループットは大きくは向上しない。

#### 【0004】

ステップ移動による位置決めの場合にはバックラッシュが問題となり、位置ずれが発生し易い。そこで、ステップ移動による位置決めではなく、それぞれに被割付基板の中心とマスクの中心とを一致させて位置決めする中心位置決めが行われる。この位置決めは、プリアライメント処理(PA認識処理)が行われた状態で決定される露光対象となる被割付基板の中心座標値をあらかじめメモリに記憶しておき、PA認識処理の後にセル基板の中心座標値を読み出してセル基板をマスクに位置決めする。しかし、中心位置決めした後にアライメントマーク認識をすると、アライメントマーク認識の繰り返し数が多くなる欠点がある。その分、マーク位置決め処理に時間がかかることになる。

この発明の目的は、このような従来技術の問題点を解決するものであって、セル基板を複数枚、1枚の露光基板に割付けて露光する複数枚取り露光基板の露光処理のスループットを向上させることができる基板露光方法および基板露光装置を提供することにある。

この発明の他の目的は、セル基板を複数枚、1枚の露光基板に割付けて露光する複数枚取り露光基板の露光処理のスループットを向上させることができる表示パネルの製造方法および表示装置を提供することにある。

#### 【課題を解決するための手段】

#### 【0005】

このような目的を達成するためのこの発明の基板露光方法および基板露光装置の特徴は、被割付基板を複数枚、1枚の露光基板に割付けて被割付基板をマスクに対して位置決め位置を介して位置決めをした後に露光のためのギャップ設定をし、アライメントマーク認識により被割付基板の位置決めマークとマスクの位置決めマークとの位置合わせをして被割付基板を露光する複数枚取り露光基板の基板露光方法において、

アライメントマーク認識を行うためにセル基板の位置決めマークとマスクの位置決めマークとを個別に撮像するカメラと、メモリと、カメラにより撮像されたそれぞれの画像をメモリに記憶しメモリに記憶されたそれぞれの画像に基づいてセル基板の位置決めマークとマスクの位置決めマークとのずれ量を算出するずれ量算出手段とを備えていて、

露光基板に対して複数枚のセル基板のうち少なくとも1枚についてずれ量算出手段により算出されたずれ量により次のセル基板の前記位置決め位置を補正してした後に露光のためのギャップ設定をするものである。

#### 【発明の効果】

#### 【0006】

このように、この発明は、セル基板のうち少なくとも1枚についてセル基板の位置決めマーク画像とマスクの位置決めマーク画像を得て、これらに基づいてずれ量算出手段がずれ量を算出して、次のセル基板の位置決めの際にずれ量分だけずらせてセル基板をマスクに位置決めするので、セル基板の位置決めマークとマスクの位置決めマークのずれ量が少なくなり、次のセル基板のアライメントマーク認識の処理時間が短縮される。

さらに、基板位置決めマークの画像とマスク位置決めマークの画像を個別に撮像してずれ量を算出するようにしているので、ずれ量の認識精度が高くなり、マークずれ量に対し

10

20

30

40

50

て許容範囲に位置決めする制御が短時間で済む。

なお、位置決めマーク画像を個別に撮像するためにカメラを上下移動機構に固定して基板位置決めマーク画像か、マスク位置決めマークのいずれかにあらかじめ合焦（ピント合わせ）させてカメラを保持しておけば、プロキシミティギャップ分、上または下にカメラを移動させるだけで、高速に個別にそれぞれの位置決めマーク画像をカメラにより採取することができる。

その結果、セル基板を複数枚、1枚の露光基板に割付けて露光する複数枚取り露光基板の露光処理のスループットを向上させることができる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0007】

図1は、この発明の基板露光方法を適用した複数枚取り露光基板の露光装置の説明図、図2は、その複数枚取り露光基板の説明図、図3は、セル基板の位置合わせマークとマスクの位置合わせマークについての説明図、図4は、セル基板の位置合わせマークとマスクの位置合わせマークを撮像するカメラと上下移動機構の説明図、図5は、露光処理のフローチャート、そして図6は、平行出し処理の説明図である。

図1において、10は、露光装置の機構部であり、20は、制御部である。

2は、機構部10における露光ステージであり、XYステージ3とXYステージ3上に設けられたチルト装置4（チルト機構4F、4R、4Cからなる。）と基板チャックテーブル5とからなる。基板チャックテーブル5は、チルト装置4に支持されている。基板チャックテーブル5は、X方向、Y方向の直線移動と回転とが可能になっていて、さらにチルト装置4による傾斜制御が可能となっている。なお、XYステージ3は、Yステージ3aとXステージ3b、そしてステージ3cとからなり、石定盤2a上に載置されている。そして、ここでは、前記のチルト装置4がZステージになっている。

チルト装置4は、図1に示すように、チルト機構4F、4R、4Cからなり、チルト機構4Fがフロント位置Fに設けられ、チルト機構4Rがリア位置Rに設けられ、チルト機構4Cがセンタ位置に設けられ、それぞれが三角形の各頂点となる位置に配置されている（図6（a）参照）。

【0008】

基板チャックテーブル5上には、図2に示す露光基板6が載置される。露光基板6には、6枚のセル基板6a、6b、6c、6d、6e、6fが割付けられている。露光基板6の大きさは、複数枚割付の液晶表示基板の場合には、例えば、1100mm×1250mm前後のものである。

図1に戻り、基板チャックテーブル5上には露光基板6が載置され、基板チャックテーブル5の上にはマスク1とギャップを測定するギャップセンサとが設けられている。ギャップセンサ7a、7b、7c、7dは、基板チャックテーブル5のXY移動によりマスク1とともにセル基板6a～6fの1つに順次位置付けされ、それぞれの上四隅に配置され、図6（a）に示されるように、マスク1上の各測定点FL（前面左 - フロントレフト位置）、FR（前面右 - フロントライト位置）、RL（後面左 - リアレフト位置）、RR（後面右 - リアライト位置）に対応して各測定点（セル基板上の所定の座標位置）のギャップの測定データを発生する。

なお、マスク1は、基板チャックテーブル5の上部に所定間隔離れてフレーム等に固定され、ギャップセンサ7a、7b、7c、7dは、マスク1の上でフレーム等に実装された図示していないXYZステージ上に取付けられている。

【0009】

ギャップセンサ7a、7b、7c、7dは、図6（b）に示すように、それぞれ発光ダイオード8と一次元CCD9とが内部に内蔵され、露光基板6に割付けられた6枚のセル基板6a～6fの1つとマスク1のそれぞれの反射光とを同時に一次元CCD9で受け、その受けた素子の位置によりギャップに対応した信号を発生する。

ギャップセンサ7a、7b、7c、7dから得られるギャップ検出信号は、反射光を受けた素子の位置が高さレベルの信号になる。そこで、この信号を二値化回路24で受けて

10

20

30

40

50

二値化することで、受光位置が“1”になる信号が発生する。このデジタル値は、制御部20において、そのインタフェース22を介してマイクロプロセッサ(MPU)21に入力される。二値化された“1”、“0”のビットのうち“1”のビットの間隔がギャップ値を表すので、MPU21によりギャップが算出され、ギャップセンサ7a, 7b, 7c, 7dにより検出されたそれぞれのギャップ値が各測定点FL, FR, RL, RRに対応してメモリ23に記憶される。

#### 【0010】

MPU21は、インタフェース22を介して駆動回路25を駆動し、チルト装置4によりマスク1とセル基板6a, 6b, 6c, 6d, 6e, 6fとのギャップ設定(平行出し)をそれぞれに行う。

また、4個のマーク撮像カメラ13a, 13b, 13c, 13d(図2, 図4参照)がA/D変換回路26を介して制御部20に接続され、マーク撮像カメラ13a, 13b, 13c, 13dの撮像画像がインタフェース22を介してMPU21に渡され、メモリ23に記憶される。

さらに、マーク撮像カメラ13a, 13b, 13c, 13dを同時に上下移動させる移動機構14a, 14b, 14c, 14dが駆動回路25を介してMPU21により駆動制御される。

なお、マーク撮像カメラ13a, 13b, 13c, 13dとこれらを同時に上下移動させる移動機構14a, 14b, 14c, 14dは、マスク1の上部でフレーム等に固定されている。図1では、移動機構14a, 14b, 14c, 14dを図示していないので、これらをまとめて駆動回路25の出力を「移動機構14へ」として示す。

#### 【0011】

ここで、メモリ23には、露光処理プログラム23a, セル基板位置決めプログラム23bと、ギャップ設定処理プログラム23c、アライメント処理プログラム23d、そしてマークずれ量算出プログラム23e等が設けられている。さらにメモリ23には、マークずれ量X, Y, セル基板の中心座標値等を記憶するパラメータ領域23fが設けられている。

セル基板位置決めプログラム23bは、露光処理プログラム23aによりコールされてMPU21により実行されて、MPU21は、複数枚取り露光基板6のセル基板6a~6f(図2参照)を露光する際に、次の露光対象となるセル基板の中心座標値をセル基板6a~6f(第1セル基板~第6セル基板)の順でパラメータ領域23fから読出してマスク1の中心位置に一致させて露光対象となるセル基板をマスク1に対して位置決めする。その後ギャップ設定処理プログラム23cをコールする。

なお、中心座標値は、位置決めするセル基板順、すなわち、第1セル基板~第6セル基板の順に対応するデータ値がパラメータ領域23fにXs, Ys, sとして順次記憶されている。これがMPU21により順次読出されることで、図2の第1セル基板~第6セル基板の順でマスク1への位置決めが行われる。

#### 【0012】

ここでは、このマスク1へのセル基板の位置決めを、第1セル基板の位置決め露光処理(第1のショット)においては通常を中心位置決めをするが、第2セル基板の位置決め露光処理(第2のショット)~第6セル基板の位置決め露光処理(第6のショット)においては補正中心位置決めをする。

そのため、セル基板位置決めプログラム23bの実行によりMPU21は、第1のショット(第1セル基板の位置決め露光処理)において、アライメントマーク認識をしたときにマークずれ量X, Y, を算出してメモリ23に記憶する。そして、第2のショット(第2セル基板の位置決め露光処理)以降において、MPU21は、セル基板位置決めプログラム23bの実行により、中心位置決め座標値に対してマークずれ量X, Y, の補正を行って中心位置決めを行い、セル基板を補正された位置に位置決め(補正位置決め)する。

#### 【0013】

10

20

30

40

50

ギャップ設定処理プログラム 23c は、セル基板位置決めプログラム 23b によりコールされて MPU 21 に実行され、MPU 21 は、回帰平面関数を算出して平行出し処理をし、チルト制御値を得て、さらにチルト機構の駆動値を算出して、チルト装置 4 (チルト機構 4F, 4R, 4C) を駆動してマスク 1 とセル基板とのギャップを目標のギャップ値  $g$  に設定し、平行出しをする。その後、アライメント処理プログラム 23d をコールする。

アライメント処理プログラム 23d は、ギャップ設定処理プログラム 23c によりコールされて MPU 21 に実行され、アライメントマーク認識による位置決め処理 (アライメントマーク認識処理) をする。これについては後述する。

マークずれ量算出プログラム 23e は、第 1 ショット (セル基板 6a の露光処理時) のときに、アライメント処理プログラム 23d によりコールされて MPU 21 に実行され、最初のアライメントマーク認識時に、4 個所のマスク 1 の位置決めマークのマーク座標値とセル基板の基板位置決めマークのマーク座標値とによりマークずれ量  $X$ ,  $Y$ , を算出する。

算出したマークずれ量  $X$ ,  $Y$ , は、パラメータ領域 23f に記憶され、この記憶後に露光処理プログラム 23a にリターンする。なお、 $X$ ,  $Y$  は、露光基板 6 の中心位置を  $XY$  ステージ 3 の回転中心にプリアライメントしたときの回転中心  $O$  を基準として、例えば、 $X$  軸を基線とした場合の角度である。

#### 【0014】

アライメントマーク認識は、アライメント処理プログラム 23d を MPU 21 が実行して行うマーク位置決め処理である。このとき、MPU 21 は、 $XY$  ステージ 3 を駆動して図 2 のセル基板の上下の辺に所定間隔で 2 点設けられた 4 個の基板位置決めマーク 11 (図 2, 図 6(a) 参照) と、これに対応するようにマスク 1 の位置に設けられたマスク位置決めマーク 12 との位置合わせをする。

図 3 は、その位置決めマークの説明図である。図 3(a) は、マスク位置決めマーク 12 であり、例えば、黒の  $x$  となっていて、中央が正方形の空間がある。図 3(b) は、基板位置決めマーク 11 であり、例えば、黒の正方形となっている。図 3(c) は、基板位置決めマーク 11 とマスク位置決めマーク 12 とが位置合わせされた状態を示している。

なお、マスク位置決めマーク 12 は、 $x$  に限定されるものではなく、+ などであってもよいことは言うまでもない。

#### 【0015】

図 4 は、マーク撮像カメラ 13a, 13b, 13c, 13d であって、4 個のマスク 1 のマスク位置決めマーク 12 (基板位置決めマーク 11) に対応してこれらの上部にそれぞれ設けられている (図 2 点線参照)。なお、図 6 では、4 個のマーク撮像カメラは省略されているが、4 個のマーク撮像カメラ 13 は、ギャップセンサ 7a, 7b, 7c, 7d の近傍にそれぞれ設置されている。

マーク撮像カメラ 13 (マーク撮像カメラ 13a, 13b, 13c, 13d を代表) は、内部にハロゲン光の投光系と CCD の受光系とを有していて、上下移動機構 14 (上下移動機構 14a, 14b, 14c, 14d を代表) に固定されている。上下移動機構 14 は、例えば、 piezo アクチュエータ等で構成され、通常は、マスク位置決めマーク 12 の合焦位置 (ピント合わせ位置) にあって、駆動されたときに、ギャップ値  $g$  分あるいはギャップ値  $g$  相当分、例えば、数百  $\mu\text{m}$  下降して基板位置決めマーク 11 の合焦位置 (ピント合わせ位置) にまで降下する。なお、上下移動機構 14 の駆動が停止されるとマーク撮像カメラ 13 は、上昇して元のマスク位置決めマーク 12 の合焦位置 (ピント合わせ位置) まで戻る。

上下移動機構 14 の駆動は、制御部 20 の MPU 21 がアライメント処理プログラム 23d を実行したときにインタフェース 22 を介して行われる。

#### 【0016】

MPU 21 は、アライメント処理プログラム 23d を実行してマーク位置決め処理 (図 5 のステップ 107 ~ ステップ 110, ステップ 107a ~ ステップ 108a 参照) を行

10

20

30

40

50

う。これは、図3(a)のマスク位置決めマーク12の画像を4点でマーク撮像カメラ13により撮像してそれぞれに採取し、それぞれの画像をメモリ23の作業領域に記憶する。次に、上下移動機構14を駆動して、図3(b)の基板位置決めマーク11の画像をマーク撮像カメラ13により同様に4点で撮像して採取し、それぞれをメモリ23の作業領域に記憶する。

次に、図3(a)に示すマスク位置決めマーク12の中心座標値 $O_m(X_m, Y_m)$ と、図3(b)に示す基板位置決めマーク11の中心座標値 $O_p(X_p, Y_p)$ の4点の座標値からずれ量 $X$ 、 $Y$ を算出して、これらが許容範囲か否かを判定する。許容範囲でないときには、それぞれの4点のマスク位置決めマーク12の中心座標値 $O_m(X_m, Y_m)$ と4点のセル基板の位置決めマーク11の中心座標値 $O_p(X_p, Y_p)$ とが一致する方向に、 $XY$ ステージ3を駆動して、同様な処理を繰り返す。

10

これにより許容範囲に入るようにセル基板をマスク1に対して移動する。そして、許容範囲に入ったときに、露光処理プログラム23aにリターンする。

#### 【0017】

露光処理プログラム23aは、MPU21により実行されて、MPU21は、この後露光に入る。露光が終了した後は、セル基板位置決めプログラム23bをコールして次のセル基板を選択して前記した同様な処理を行う。

すべてのセル基板の露光が終了したときには、MPU21は、その露光基板6のアンロード処理に入り、露光済みの露光基板6を排出し、新しい露光基板6を基板チャックテーブル5にロード処理してプリアライメント認識処理(PA認識)を行う。

20

以下、MPU21が露光処理プログラム23aを実行することで行われる露光処理全体の流れを図5のフローチャートを参照して説明する。

所定の機能キー入力割込みにより、露光処理プログラム23aがMPU21により実行される。これにより、まず、変数 $N$ 、 $m$ の初期値を $N=1$ 、 $m=1$ として初期設定し(ステップ101)、 $N$ 枚目(最初は $N=1$ )の複数枚取り露光基板6を基板チャックテーブル5に載置処理をする(ステップ102)。 $N$ 枚目(最初は $N=1$ )の複数枚取り露光基板6が基板チャックテーブル5に載置されると、プリアライメント認識処理(PA認識)が行われる。これは、露光基板6のエッジを見て、 $XY$ ステージ3を駆動してエッジを所定の位置に設定することで行われる(ステップ103)。このプリアライメントを終了すると、次に $m=1$ かを判定する(ステップ104)。最初は、 $m=1$ であるので、ここでYESとなる。次に、セル基板6aの中心座標値をパラメータ領域23fから読出して $XY$ ステージ3を駆動してセル基板6a~6fの第 $m$ セル基板( $m=1$ )をマスク1の位置に位置決めする(ステップ105)。

30

#### 【0018】

次に、ギャップ設定処理プログラム23cをコールしてMPU21が実行してギャップ設定処理に入る(ステップ106)。

ギャップ設定処理として、まず、回帰平面関数算出処理を行う。

ここで、MPU21は、回帰平面関数算出プログラムをコールして実行し、ギャップセンサ7a, 7b, 7c, 7dで測定されたそれぞれのギャップデータ $Z_{FL}$ ,  $Z_{FR}$ ,  $Z_{RL}$ ,  $Z_{RR}$ を読み、マスク1を基準としたギャップセンサ7a, 7b, 7c, 7dの各測定点 $FL$ ,  $FR$ ,  $RL$ ,  $RR$ の座標値( $x_{FL}$ ,  $y_{FL}$ ), ( $x_{FR}$ ,  $y_{FR}$ ), ( $x_{RL}$ ,  $y_{RL}$ ), ( $x_{RR}$ ,  $y_{RR}$ )と、ギャップセンサ7a, 7b, 7c, 7dで測定されたそれぞれのギャップデータ $Z_{FL}$ ,  $Z_{FR}$ ,  $Z_{RL}$ ,  $Z_{RR}$ の値を次の式に入れて、

40

$$\begin{aligned} Z_{FL} &= x_{FL} + y_{FL} + \dots, & Z_{FR} &= x_{FR} + y_{FR} + \dots \\ Z_{RL} &= x_{RL} + y_{RL} + \dots, & Z_{RR} &= x_{RR} + y_{RR} + \dots \end{aligned}$$

上記式より定数 $A$ ,  $B$ ,  $C$ を求め、パラメータとしてメモリ23に記憶する処理をする。

#### 【0019】

次に、チルト機構の駆動値算出に入る。

チルト機構の駆動値算出は、MPU21がチルト制御値算出プログラムをコールしてチ

50

ルト制御値算出プログラムを実行して、 $\Delta x$ 、 $\Delta y$  および  $\Delta z$  のデータと、チルト機構 4 F, 4 R, 4 C のそれぞれの座標値 (x, y) を代入して、各チルト機構 4 F, 4 R, 4 C の位置における露光基板 6 のギャップを算出する。そして、目標となるギャップ値  $g$  と必要に応じてマスク 1 の厚さ  $d$  が引かれて各チルト機構 4 F, 4 R, 4 C の各駆動値  $g_f, g_r, g_c$  を算出する。

そして、次にギャップを設定する。

ギャップ設定は、チルト機構駆動プログラムがコールされて MPU 2 1 に実行され、チルト機構 4 F, 4 R, 4 C が各駆動値  $g_f, g_r, g_c$  で駆動されてギャップ設定が行われる。これにより平行出しが終了する。

なお、ここでの平行出しは、繰り返し行われ、ギャップセンサ 7 a, 7 b, 7 c, 7 d で測定されたそれぞれのギャップデータ ZFL, ZFR, ZRL, ZRR を読み込み、再計算された結果、目標となるギャップ値  $g$  となっていないときには、同様な処理が何回か繰り返される。

#### 【 0 0 2 0 】

次に、 $m = 1$  かを判定する (ステップ 1 0 7)。最初は、 $m = 1$  であるので、ここで YES となる。そこで、マークずれ量算出プログラム 2 3 e がコールされて MPU 2 1 に実行される。これにより、第 1 回目 (最初) のアライメントマーク認識処理において、メモリ 2 3 の作業領域に記憶された 4 点のマスク 1 の位置決めマークの中心座標値  $O_m (X_m, Y_m)$  と第 1 セル基板 6 a の位置決めマークの中心座標値  $O_p (X_p, Y_p)$  とからずれ量  $X, Y, Z$  を算出してパラメータ領域 2 3 f に記憶し (ステップ 1 0 8)、第 1 回目のアライメントマーク認識処理を続行し (ステップ 1 0 9)、アライメント終了か否かの判定に入る (ステップ 1 1 0)。NO のときには、ステップ 1 0 9 に戻り、アライメントマーク認識処理を続行し、YES のときには、露光処理に入り (ステップ 1 1 1)、露光処理が終了すると、露光基板全体の処理が終了か否かを  $m > 6$  により判定する (ステップ 1 1 2)。

#### 【 0 0 2 1 】

最初は、NO であるので、 $m = m + 1$  として  $m$  を更新して (ステップ 1 1 3)、ステップ 1 0 4 へと戻り、 $m = 1$  かを判定する (ステップ 1 0 4)。ここで、今度は NO となって、ずれ量補正処理に入る。これは、ずれ量  $X, Y, Z$  と現在の  $m$  値から決定されるセル基板の中心座標値とをパラメータ領域 2 3 f から読出して、中心座標値をずれ量  $X, Y, Z$  分加算補正 (負のずれのときには減算補正) して補正した中心座標値を算出する (ステップ 1 0 4 a)。次に算出された補正中心座標値を第  $m$  セル基板の中心座標値としてマスク 1 の位置にセル基板を位置決めする処理をする (ステップ 1 0 5 a)。

次に、ギャップ設定処理プログラム 2 3 c をコールして MPU 2 1 が実行して前記したステップ 1 0 6 以降の処理に入り、ステップ 1 0 7 の判定に至る。今度は、ステップ 1 0 7 の判定で  $m = 1$  が成立しないので、ここで NO となる。そこで、マークずれ量算出は行われずに、ステップ 1 0 7 a へと移り、アライメント処理プログラム 2 3 d がコールされてセル基板について補正された中心座標値の位置でアライメントマーク認識処理に入る (ステップ 1 0 7 a)。そして、アライメント終了かの判定 (ステップ 1 0 8 a) を経て、判定結果が NO のときにはアライメントマーク認識処理が繰り返される。この場合のアライメントの繰り返しは、位置決めされた中心座標値がずれ量で補正されているので、ほとんどないか、少なくても済む。

ステップ 1 0 8 a で YES となり、このアライメント処理終了後には、ステップ 1 1 1 へと移行して露光処理に入る (ステップ 1 1 1)。そして、 $m > 6$  を判定するステップ 1 1 2 の判定 YES となると、露光処理全体の処理が終了か否かを  $N > K$  により判定する (ステップ 1 1 4)。最初は、NO であるので、 $N = N + 1$  として  $N$  を更新し (ステップ 1 1 5)、 $m = 1$  にセットして (ステップ 1 0 2) へと戻り、次の露光基板の処理に移る。なお、 $K$  は、複数枚取り露光基板 6 の処理すべき全枚数である。

そして、ステップ 1 1 4 の判定で  $N > K$  となり、YES となると、ここでの露光処理は終了する。

10

20

30

40

50



## 【 0 0 2 2 】

ここで、 $m = 2$  から  $m = 6$  になるまで、ステップ 1 0 4 a からステップ 1 0 5 a によりセル基板の位置決めについてはずれ量補正処理が行われる。このように、 $m = 2 \sim m = 6$  までのセル基板の位置決めについてはずれ量補正処理が行われているので、ステップ 1 0 7 a のアライメントマーク認識処理は短時間で済む。その分、露光処理のスループットが改善される。さらに、ステップ 1 0 9 とステップ 1 0 7 a のアライメントマーク認識処理は、上下移動機構 1 4 を駆動してそれぞれに合焦位置においてマーク撮像カメラ 1 3 がそれぞれの位置決めマークを撮像するので、位置決め精度が向上し、かつ、高速なマーク位置決め処理が可能になる。これにより露光処理に入るまでの時間が短縮される。

## 【 0 0 2 3 】

以上説明してきたが、実施例では、セル基板のうち  $m = 1$  の最初のセル基板のアライメントマーク認識処理においてずれ量算出を行っているが、これは、いずれか 1 枚についてずれ量が算出され、次のセル基板の中心位置決めの際にずれ量分だけずらせて中心位置決めをすればよい。したがって、例えば、セル基板を 3 枚目露光後に 4 枚目のセル基板で再びずれ量を算出して、5 枚目以降のセル基板に対して中心位置決めの際にずれ量補正を行ってもよい。言い換えれば、セル基板を複数枚露光する途中でずれ量算出が再度されてもよい。

実施例では、セル基板のマスクに対する位置決めを中心座標で位置決めしているが、それぞれのエッジ等の座標で位置決めすることも可能である。

また、実施例では、6 枚のセル基板が割付けられた例を挙げているが、この発明は、6 枚に限定されるものではなく、複数枚割付けられていけばよい。

さらに、実施例における第 1 枚目とは、処理単位を  $N$  枚として処理する場合には、 $N$  単位（ただし  $N$  は 2 以上の整数）における第 1 枚目であってよいことはもちろんである。

## 【 産業上の利用可能性 】

## 【 0 0 2 4 】

実施例では、この発明の基板露光方法を適用した露光装置について説明しているが、この露光装置を利用して、例えば LCD パネルの製造工程における露光工程において使用される。

LCD パネルは、大きく分けて、ガラス基板に TFT アレイを形成する TFT アレイ基板製造工程とカラーフィルタ基板製造工程とマスク製作工程とからなる。

このうち TFT アレイ基板製造工程とカラーフィルタ基板製造工程にはそれぞれ前記の実施例で説明した基板露光装置が使用される。

その概略は、基板製造工程を経て、製造された基板が洗浄・乾燥された後に、成膜工程に入り、各種の薄膜形成がされて、その後、洗浄されて、塗布工程でフォトレジスト（感光剤）が塗布される。これにより複数枚取りの露光基板 6 が製造される。そして、露光基板 6 に対して前記した実施例の基板露光装置により PA 認識処理、中心位置決め、ギャップ設定、アライメント認識処理、露光処理が行われる。

この露光処理では、ステップ露光によりパターン露光が各セル基板 6 a , 6 b , 6 c , 6 d , 6 e , 6 f に対して順次行われる。次に、現像工程に移って露光基板 6 が現像され、エッチング工程でエッチング処理され、レジスト剥離工程でフォトレジストが剥離されて、洗浄・乾燥後に、前記の露光処理が複数回繰り返された後に、前記の工程の繰り返して製造された TFT アレイ基板とカラーフィルタとが、それぞれパネル製造工程に送られ、ここでパネルとして形成されて、検査工程を経て LCD パネルが製造される。

なお、前記実施例の基板露光装置は、このような製造工程の LCD パネルに限定されるものではなく、表示パネル一般に適用可能である。

## 【 図面の簡単な説明 】

## 【 0 0 2 5 】

【 図 1 】 図 1 は、この発明の基板露光方法を適用した複数枚取り露光基板の露光装置の説明図である。

【 図 2 】 図 2 は、その複数枚取り露光基板の説明図である。

10

20

30

40

50

【図3】図3は、セル基板の位置合わせマークとマスクの位置合わせマークについての説明図である。

【図4】図4は、セル基板の位置合わせマークとマスクの位置合わせマークを撮像するカメラと上下移動機構の説明図である。

【図5】図5は、露光処理のフローチャートである。

【図6】図6は、平行出し処理の説明図である。

【符号の説明】

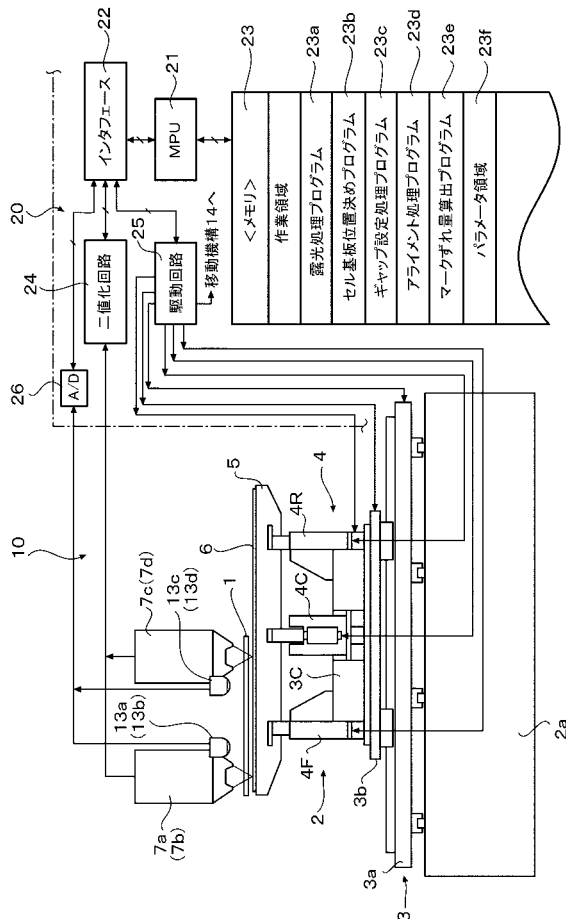
【0026】

- 1 ...マスク、2 ...露光ステージ、
- 3 ...XY ステージ、4 ...チルト装置4 (チルト機構4F, 4R, 4C)
- 5 ...基板チャックテーブル、6 ...露光基板、
- 6a, 6b, 6c, 6d, 6e, 6f ...被割付基板(セル基板)、
- 7a, 7b, 7c, 7d ...ギャップセンサ、
- 8 ...発光ダイオード、9 ...一次元CCD、
- 10 ...露光装置の機構部、20 ...制御部、
- 11 ...基板位置決めマーク、12 ...マスク位置決めマーク、
- 13, 13a, 13b, 13c, 13d ...マーク撮像カメラ、
- 14, 14a, 14b, 14c, 14d ...上下移動機構、
- 21 ...MPU、22 ...インターフェース、
- 23 ...メモリ、23a ...露光処理プログラム、
- 23b ...セル基板位置決めプログラム、
- 23c ...ギャップ設定処理プログラム、
- 23d ...アライメント処理プログラム、
- 23e ...マークずれ量算出プログラム、
- 23f ...パラメータ領域。

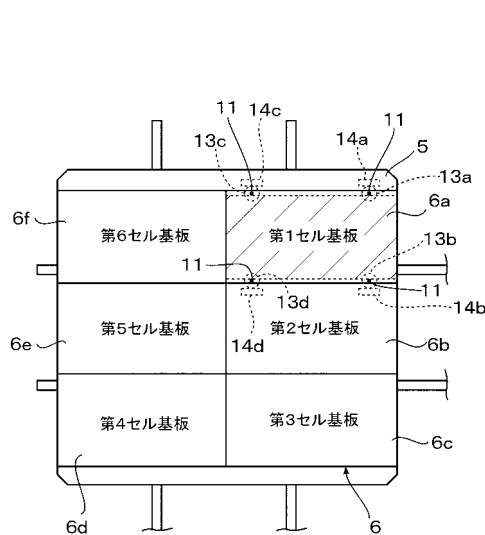
10

20

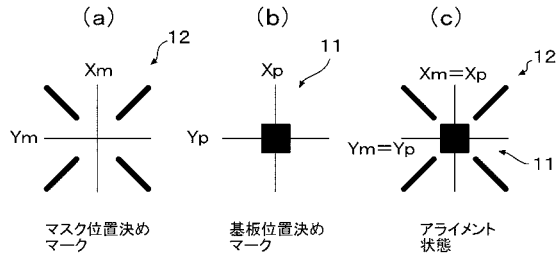
【図1】



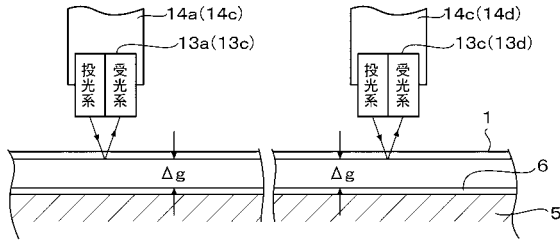
【図2】



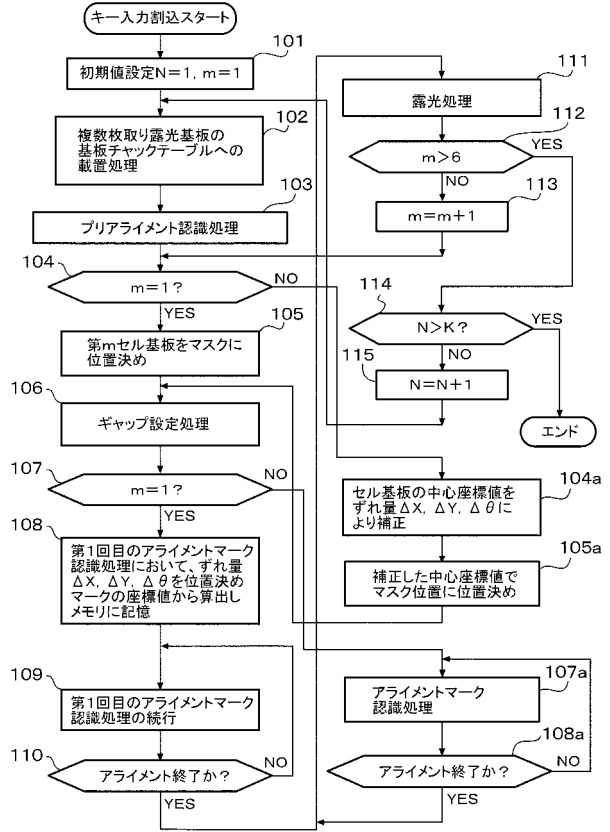
【図3】



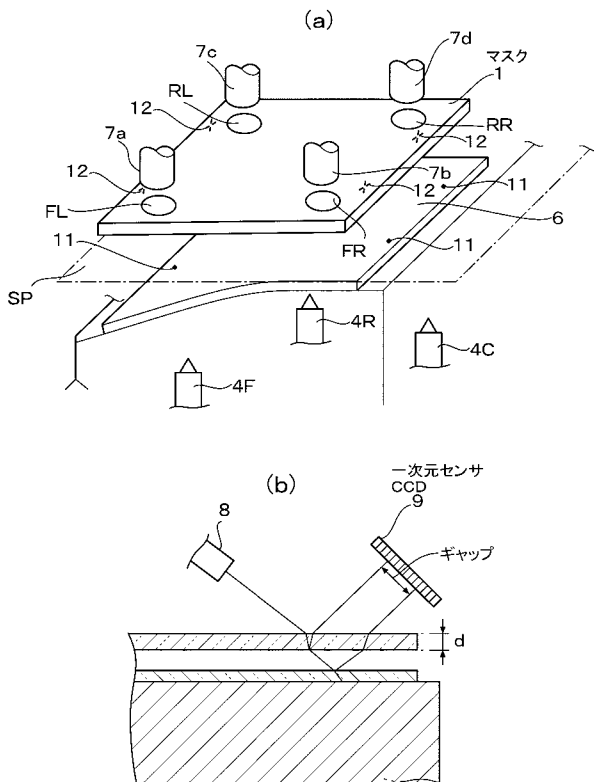
【図4】



【図5】



【図6】



---

フロントページの続き

- (56)参考文献 特開2003-241396(JP,A)  
特開2002-296806(JP,A)  
特開2001-092156(JP,A)  
特開2000-035676(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

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