

(19)日本国特許庁(JP)

(12)特許公報(B2)

(11)特許番号  
特許第7438865号  
(P7438865)

(45)発行日 令和6年2月27日(2024.2.27)

(24)登録日 令和6年2月16日(2024.2.16)

(51)国際特許分類			F I		
C 2 3 C	14/24	(2006.01)	C 2 3 C	14/24	G
C 2 3 C	14/04	(2006.01)	C 2 3 C	14/04	A
H 0 5 B	33/10	(2006.01)	H 0 5 B	33/10	
H 1 0 K	50/10	(2023.01)	H 0 5 B	33/14	A
H 0 1 L	21/68	(2006.01)	H 0 1 L	21/68	F
請求項の数 18 (全27頁) 最終頁に続く					
(21)出願番号 特願2020-110569(P2020-110569)			(73)特許権者 591065413		
(22)出願日 令和2年6月26日(2020.6.26)			キヤノントッキ株式会社		
(65)公開番号 特開2022-7536(P2022-7536A)			新潟県見附市新幸町10番1号		
(43)公開日 令和4年1月13日(2022.1.13)			(74)代理人 110003281		
審査請求日 令和5年5月24日(2023.5.24)			弁理士法人大塚国際特許事務所		
			(74)代理人 100076428		
			弁理士 大塚 康德		
			(74)代理人 100115071		
			弁理士 大塚 康弘		
			(74)代理人 100112508		
			弁理士 高柳 司郎		
			(74)代理人 100116894		
			弁理士 木村 秀二		
			(74)代理人 100130409		
			弁理士 下山 治		
			最終頁に続く		

(54)【発明の名称】 アライメント装置、成膜装置、アライメント方法、電子デバイスの製造方法、プログラム及び記憶媒体

(57)【特許請求の範囲】

【請求項1】

大型基板を分割して得られた複数の基板のうちのいずれかの基板の周縁部を支持する基板支持手段と、

マスクを支持するマスク支持手段と、

前記基板支持手段によって支持された前記基板及び前記マスク支持手段によって支持された前記マスクを重力方向に接近及び離隔させる接離手段と、

前記基板と前記マスクとの位置ずれ量を計測する計測手段と、

前記基板と前記マスクとの前記重力方向と直交する水平方向の相対位置を調整する位置調整手段と、

前記位置調整手段を制御する制御手段と、を備え、

前記位置ずれ量が許容範囲内である場合に、前記基板と前記マスクとを互いに重ね合わせるアライメント装置であって、

前記基板支持手段によって支持されている基板の、分割前の前記大型基板における部位に関する基板情報を取得する取得手段を備え、

前記制御手段は、前記基板と前記マスクとを部分的に接触させた状態で前記計測手段によって前記位置ずれ量を計測した後に、前記接離手段によって前記基板と前記マスクとを離隔させた状態で前記位置調整手段によって前記水平方向の相対位置を調整する際に、前記計測手段によって計測された前記位置ずれ量と、前記取得手段が取得した前記基板情報とに基づいて、前記位置調整手段を制御する、

ことを特徴とするアライメント装置。

【請求項 2】

前記位置ずれ量が許容範囲内になるまで前記計測手段による計測動作と前記位置調整手段による位置調整動作とが繰り返し実行される、  
ことを特徴とする請求項 1 に記載のアライメント装置。

【請求項 3】

前記制御手段は、前記計測手段によって計測された前記位置ずれ量と、前記取得手段が取得した前記基板情報と、前記位置調整動作の回数とに基づいて、前記位置調整手段を制御する、  
ことを特徴とする請求項 2 に記載のアライメント装置。

10

【請求項 4】

大型基板を分割して得られた複数の基板のうちのいずれかの基板の周縁部を支持する基板支持手段と、

マスクを支持するマスク支持手段と、

前記基板支持手段によって支持された前記基板及び前記マスク支持手段によって支持された前記マスクを重力方向に接近及び離隔させる接離手段と、

前記基板と前記マスクとの位置ずれ量を計測する計測手段と、

前記基板と前記マスクとの前記重力方向と直交する水平方向の相対位置を調整する位置調整手段と、

前記位置調整手段を制御する制御手段と、を備え、

20

前記位置ずれ量が許容範囲内になるまで前記計測手段による計測動作と前記位置調整手段による位置調整動作とを繰り返し実行し、前記位置ずれ量が許容範囲内である場合に、前記基板と前記マスクとを互いに重ね合わせるアライメント装置であって、

前記基板支持手段によって支持されている基板の、分割前の前記大型基板における部位に関する基板情報を取得する取得手段を備え、

前記制御手段は、前記基板と前記マスクとを部分的に接触させた状態で前記計測手段によって前記位置ずれ量を計測した後に、前記接離手段によって前記基板と前記マスクとを離隔させた状態で前記位置調整手段によって前記水平方向の相対位置を調整する際に、前記計測手段によって計測された前記位置ずれ量と、前記取得手段が取得した前記基板情報と、前記位置調整動作の回数とに基づいて、前記位置調整手段を制御する、  
ことを特徴とするアライメント装置。

30

【請求項 5】

前記位置調整動作の回数は、当該基板に対して前記位置ずれ量を許容範囲内にするために既に実行された前記位置調整動作の回数である、  
ことを特徴とする請求項 3 又は 4 に記載のアライメント装置。

【請求項 6】

前記大型基板の部位に対応づけられた補正情報を記憶する記憶手段を備え、

前記制御手段は、

前記計測手段によって計測された前記位置ずれ量に基づいて前記位置調整手段の制御量を設定し、かつ、

40

前記基板情報が示す前記部位に対応した前記補正情報を前記記憶手段から読み出し、読み出した前記補正情報に従って前記制御量を補正する、

ことを特徴とする請求項 1 又は 2 に記載のアライメント装置。

【請求項 7】

前記大型基板の部位と、前記位置調整動作の回数とに対応づけられた補正情報を記憶する記憶手段を備え、

前記制御手段は、

前記計測手段によって計測された前記位置ずれ量に基づいて前記位置調整手段の制御量を設定し、かつ、

前記基板情報が示す前記部位に対応した前記補正情報を前記記憶手段から読み出し、読

50

み出した前記補正情報に従って前記制御量を補正する、  
ことを特徴とする請求項 3 ～ 5 のいずれか 1 項に記載のアライメント装置。

【請求項 8】

前記補正情報を更新する更新手段を備える、  
ことを特徴とする請求項 6 又は 7 に記載のアライメント装置。

【請求項 9】

前記更新手段は、前記位置調整手段による位置調整動作後の前記計測手段による計測動作の計測結果に基づいて、前記補正情報を更新する、  
ことを特徴とする請求項 8 に記載のアライメント装置。

【請求項 10】

前記更新手段は、前記位置調整手段による位置調整動作後の前記計測手段による計測動作の計測結果に基づいて、当該位置調整動作の回数に対応した前記補正情報を更新する、  
ことを特徴とする請求項 8 に記載のアライメント装置。

【請求項 11】

前記位置調整手段は、前記基板支持手段を移動させて前記相対位置を調整し、  
前記接離手段は、前記基板支持手段を移動させて前記基板を前記マスクに対して接近及び離隔させる、  
ことを特徴とする請求項 1 ～ 10 のいずれか 1 項に記載のアライメント装置。

【請求項 12】

前記基板支持手段は、前記基板の前記周縁部の少なくとも一部を挟持する挟持部を含む、  
ことを特徴とする請求項 1 ～ 11 のいずれか 1 項に記載のアライメント装置。

【請求項 13】

請求項 1 ～ 12 のいずれか 1 項に記載のアライメント装置と、  
前記マスクを介して前記基板上に成膜する成膜手段と、を備える  
ことを特徴とする成膜装置。

【請求項 14】

大型基板を分割して得られた複数の基板のうちのいずれかの基板の周縁部を支持する支持工程と、

前記基板とマスクとを部分的に接触させた状態で、前記基板と前記マスクの位置ずれ量を計測する計測工程と、

前記計測工程の後に、前記基板と前記マスクとを離隔させた状態で前記計測工程で計測された前記位置ずれ量に基づいて前記基板と前記マスクとの水平方向の相対位置を調整する位置調整工程と、を備え、

前記位置ずれ量が許容範囲内である場合に、前記基板と前記マスクとを互いに重ね合わせるアライメント方法であって、

相対位置の調整を行う基板の、分割前の前記大型基板における部位に関する基板情報を取得する取得工程を備え、

前記位置調整工程では、前記計測工程で計測された前記位置ずれ量と、前記取得工程で取得した前記基板情報とに基づいて、前記基板と前記マスクとの前記水平方向の相対位置を調整する、

ことを特徴とするアライメント方法。

【請求項 15】

大型基板を分割して得られた複数の基板のうちのいずれかの基板の周縁部を支持する支持工程と、

前記基板とマスクとを部分的に接触させた状態で、前記基板と前記マスクの位置ずれ量を計測する計測工程と、

前記計測工程の後に、前記基板と前記マスクとを離隔させた状態で前記計測工程で計測された前記位置ずれ量に基づいて前記基板と前記マスクとの水平方向の相対位置を調整する位置調整工程と、を備え、

前記位置ずれ量が許容範囲内になるまで前記計測工程と前記位置調整工程とを繰り返し

10

20

30

40

50

実行し、前記位置ずれ量が許容範囲内である場合に、前記基板と前記マスクとを互いに重ね合わせるアライメント方法であって、

相対位置の調整を行う基板の、分割前の前記大型基板における部位に関する基板情報を取得する取得工程を備え、

前記位置調整工程では、前記計測工程で計測された前記位置ずれ量と、前記取得工程で取得した前記基板情報と、前記位置調整工程の回数とに基づいて、前記基板と前記マスクとの前記水平方向の相対位置を調整する、

ことを特徴とするアライメント方法。

【請求項 16】

請求項 14 又は 15 に記載のアライメント方法によって基板とマスクのアライメントを行うアライメント工程と、

前記アライメント工程によって相対的な位置調整が行われた前記マスクを介して前記基板に成膜を行う成膜工程と、を含む、

ことを特徴とする電子デバイスの製造方法。

【請求項 17】

請求項 14 又は 15 に記載のアライメント方法をコンピュータに実行させるためのプログラム。

【請求項 18】

請求項 14 又は 15 に記載のアライメント方法をコンピュータに実行させるためのプログラムを記憶した、コンピュータが読み取り可能な記憶媒体。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、基板とマスクのアライメント技術に関する。

【背景技術】

【0002】

有機 EL ディスプレイ等の製造においては、マスクを用いて基板上に蒸着物質が成膜される。成膜の前処理としてマスクと基板とのアライメントが行われ、両者が重ね合わされる。アライメントにおいては、基板とマスクの位置ずれの計測と、計測結果に基づく基板とマスクとの相対位置の調整とが行われる。特許文献 1 には、装置固有の特性に起因する誤差を解消するように基板とマスクとの相対位置の調整を行うことが開示されている。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0003】

【文献】特開 2008 - 4358 号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

有機 EL ディスプレイは、様々な成膜工程によって基板上に複数の層が形成されることで製造される。このとき、製造ラインの都合により、ある工程までは大型基板（マザーガラスとも称する）に対して処理を行い、その後その大型基板を切断して複数のより小さい基板に分割し、それ以降の工程では分割した基板に対して成膜等の処理を行う場合がある。例えば、スマートフォン用の有機 EL ディスプレイの製造においては、バックプレーン工程（TFT 形成工程や陽極形成工程等）は第 6 世代の大型基板（約 1500 mm × 約 1850 mm）に対して成膜処理等が行われる。その後、この大型基板を半分に切断し、第 6 世代のハーフカット基板（約 1500 mm × 約 925 mm）とし、その後の工程はこの第 6 世代のハーフカット基板に対して成膜等の処理が行われる。

【0005】

この場合、分割工程よりも後の成膜工程に用いられる成膜装置に備えられるアライメント装置には、切り出し部位が異なる基板が順次搬入され、アライメントが行われることと

10

20

30

40

50

なる。しかし、大型基板から切り出された基板においては、大型基板のどの部位から切り出されたかによって（例えば、マザーガラスの左側半分の部分なのか、あるいは右側半分の部分なのかによって）、サイズや剛性分布といった基板の特性が異なる場合がある。基板の特性が異なる基板はアライメント時の挙動も異なる。この結果、基板間でアライメント精度や時間のばらつきを招く場合がある。

【0006】

本発明は、大型基板から切り出された基板のアライメントに関し、切り出し部位の相違によるアライメント精度や時間のばらつきを抑制する技術を提供するものである。

【課題を解決するための手段】

【0007】

本発明によれば、例えば、

大型基板を分割して得られた複数の基板のうちのいずれかの基板の周縁部を支持する基板支持手段と、

マスクを支持するマスク支持手段と、

前記基板支持手段によって支持された前記基板及び前記マスク支持手段によって支持された前記マスクを重力方向に接近及び離隔させる接離手段と、

前記基板と前記マスクとの位置ずれ量を計測する計測手段と、

前記基板と前記マスクとの前記重力方向と直交する水平方向の相対位置を調整する位置調整手段と、

前記位置調整手段を制御する制御手段と、を備え、

前記位置ずれ量が許容範囲内である場合に、前記基板と前記マスクとを互いに重ね合わせるアライメント装置であって、

前記基板支持手段によって支持されている基板の、分割前の前記大型基板における部位に関する基板情報を取得する取得手段を備え、

前記制御手段は、前記基板と前記マスクとを部分的に接触させた状態で前記計測手段によって前記位置ずれ量を計測した後に、前記接離手段によって前記基板と前記マスクとを離隔させた状態で前記位置調整手段によって前記水平方向の相対位置を調整する際に、前記計測手段によって計測された前記位置ずれ量と、前記取得手段が取得した前記基板情報とに基づいて、前記位置調整手段を制御する、  
ことを特徴とするアライメント装置が提供される。

【発明の効果】

【0008】

本発明によれば、大型基板から切り出された基板のアライメントに関し、切り出し部位の相違によるアライメント精度や時間のばらつきを抑制する技術を提供することができる。

【図面の簡単な説明】

【0009】

【図1】電子デバイスの製造ラインの一部の模式図。

【図2】本発明の一実施形態に係る成膜装置の概略図。

【図3】基板支持ユニットの説明図。

【図4】調整ユニットの説明図。

【図5】計測ユニットの説明図。

【図6】大型基板とカット基板の例を示す図。

【図7】(A)及び(B)は基板の特性の影響の例を示す説明図。

【図8】制御処理例を示すフローチャート。

【図9】制御処理例を示すフローチャート。

【図10】(A)～(C)はアライメント装置の動作説明図。

【図11】(A)～(C)はアライメント装置の動作説明図。

【図12】(A)～(C)はアライメント装置の動作説明図。

【図13】(A)～(C)はアライメント装置の動作説明図。

【図14】(A)及び(B)はアライメント装置の動作説明図。

【図 1 5】(A)は有機 E L 表示装置の全体図、(B)は 1 画素の断面構造を示す図。

【発明を実施するための形態】

【0010】

以下、添付図面を参照して実施形態を詳しく説明する。尚、以下の実施形態は特許請求の範囲に係る発明を限定するものではない。実施形態には複数の特徴が記載されているが、これらの複数の特徴の全てが発明に必須のものとは限らず、また、複数の特徴は任意に組み合わせられてもよい。さらに、添付図面においては、同一若しくは同様の構成に同一の参照番号を付し、重複した説明は省略する。

【0011】

<電子デバイスの製造ライン>

図 1 は、本発明の成膜装置が適用可能な電子デバイスの製造ラインの構成の一部を示す模式図である。図 1 の製造ラインは、例えば、スマートフォン用の有機 E L 表示装置の表示パネルの製造に用いられるもので、基板 100 が成膜ブロック 301 に順次搬送され、基板 100 に有機 E L の成膜が行われる。

【0012】

成膜ブロック 301 には、平面視で八角形の形状を有する搬送室 302 の周囲に、基板 100 に対する成膜処理が行われる複数の成膜室 303 a ~ 303 d と、使用前後のマスクが収納されるマスク格納室 305 とが配置されている。搬送室 302 には、基板 100 を搬送する搬送ロボット（搬送手段）302 a が配置されている。搬送ロボット 302 a は、基板 100 を保持するハンドと、ハンドを水平方向に移動する多関節アームとを含む。換言すれば、成膜ブロック 301 は、搬送ロボット 302 a の周囲を取り囲むように複数の成膜室 303 a ~ 303 d が配置されたクラスタ型の成膜ユニットである。なお、成膜室 303 a ~ 303 d を総称する場合、或いは、区別しない場合は成膜室 303 と表記する。

【0013】

基板 100 の搬送方向（矢印方向）で、成膜ブロック 301 の上流側、下流側には、それぞれ、バッファ室 306、旋回室 307、受渡室 308 が配置されている。製造過程において、各室は真空状態に維持される。なお、図 1 においては成膜ブロック 301 を 1 つしか図示していないが、本実施形態に係る製造ラインは複数の成膜ブロック 301 を有しており、複数の成膜ブロック 301 が、バッファ室 306、旋回室 307、受渡室 308 で構成される連結装置で連結された構成を有する。なお、連結装置の構成はこれに限定はされず、例えばバッファ室 306 又は受渡室 308 のみで構成されていてもよい。

【0014】

搬送ロボット 302 a は、上流側の受渡室 308 から搬送室 302 への基板 100 の搬入、成膜室 303 間での基板 100 の搬送、マスク格納室 305 と成膜室 303 との間でのマスクの搬送、及び、搬送室 302 から下流側のバッファ室 306 への基板 100 の搬出、を行う。

【0015】

バッファ室 306 は、製造ラインの稼働状況に応じて基板 100 を一時的に格納するための室である。バッファ室 306 には、複数枚の基板 100 を基板 100 の被処理面（被成膜面）が重力方向下方を向く水平状態を保ったまま収納可能な多段構造の基板収納棚（カセットとも呼ばれる）と、基板 100 を搬入又は搬出する段を搬送位置に合わせるために基板収納棚を昇降させる昇降機構とが設けられる。これにより、バッファ室 306 には複数の基板 100 を一時的に收容し、滞留させることができる。

【0016】

旋回室 307 は基板 100 の向きを変更する装置を備えている。本実施形態では、旋回室 307 は、旋回室 307 に設けられた搬送ロボットによって基板 100 の向きを 180 度回転させる。旋回室 307 に設けられた搬送ロボットは、バッファ室 306 で受け取った基板 100 を支持した状態で 180 度旋回し受渡室 308 に引き渡すことで、バッファ室 306 内と受渡室 308 とで基板の前端と後端が入れ替わる。これにより、成膜室 30

10

20

30

40

50

3に基板100を搬入する際の向きが、各成膜ブロック301で同じ向きになるため、基板100に対する成膜のスキャン方向やマスクの向きを各成膜ブロック301において一致させることができる。このような構成とすることで、各成膜ブロック301においてマスク格納室305にマスクを設置する向きを揃えることができ、マスクの管理が簡易化されユーザビリティを高めることができる。

#### 【0017】

製造ラインの制御系は、ホストコンピュータとしてライン全体を制御する上位装置300と、各構成を制御する制御装置14a~14d、309、310とを含み、これらは有線又は無線の通信回線300aを介して通信可能である。制御装置14a~14dは、成膜室303a~303dに対応して設けられ、後述する成膜装置1を制御する。なお、制御装置14a~14dを総称する場合、或いは、区別しない場合は制御装置14と表記する。

10

#### 【0018】

制御装置309は搬送口ポット302aを制御する。制御装置310は旋回室307の装置を制御する。上位装置300は、基板100に関する情報や搬送タイミング等の指示を各制御装置14、309、310に送信し、各制御装置14、309、310は受信した指示に基づき各構成を制御する。

#### 【0019】

##### <成膜装置の概要>

図2は本発明の一実施形態に係る成膜装置1の概略図である。成膜装置1は、基板100に蒸着物質を成膜する装置であり、マスク101を用いて所定のパターンの蒸着物質の薄膜を形成する。成膜装置1で成膜が行われる基板100の材質は、ガラス、樹脂、金属等の材料を適宜選択可能であり、ガラス上にポリイミド等の樹脂層が形成されたものが好適に用いられる。蒸着物質としては、有機材料、無機材料(金属、金属酸化物など)などの物質である。成膜装置1は、例えば表示装置(フラットパネルディスプレイなど)や薄膜太陽電池、有機光電変換素子(有機薄膜撮像素子)等の電子デバイスや、光学部材等を製造する製造装置に適用可能であり、特に、有機ELパネルを製造する製造装置に適用可能である。以下の説明においては成膜装置1が真空蒸着によって基板100に成膜を行う例について説明するが、本発明はこれに限定はされず、スパッタやCVD等の各種成膜方法を適用可能である。なお、各図において矢印Zは上下方向(重力方向)を示し、矢印X及び矢印Yは互いに直交する水平方向を示す。

20

30

#### 【0020】

成膜装置1は、箱型の真空チャンバ3を有する。真空チャンバ3の内部空間3aは、真空雰囲気か、窒素ガスなどの不活性ガス雰囲気に維持されている。本実施形態では、真空チャンバ3は不図示の真空ポンプ(真空排気手段)に接続されている。なお、本明細書において「真空」とは、大気圧より低い圧力の気体で満たされた状態、換言すれば減圧状態をいう。真空チャンバ3の内部空間3aには、基板100を水平姿勢で支持する基板支持ユニット6(基板支持手段)、マスク101を支持するマスク台5(マスク支持手段)、成膜ユニット4、プレートユニット9が配置される。マスク101は、基板100上に形成する薄膜パターンに対応する開口パターンをもつメタルマスクであり、マスク台5の上に固定されている。マスク101としては、枠状のマスクフレームに数 $\mu\text{m}$ ~数十 $\mu\text{m}$ 程度の厚さのマスク箔が溶接固定された構造を有するマスクを用いることができる。マスク101の材質は特に限定はされないが、インパー材などの熱膨張係数の小さい金属を用いることが好ましい。成膜処理は、基板100がマスク101の上に載置され、基板100とマスク101とが互いに重ね合わされた状態で行われる。

40

#### 【0021】

プレートユニット9は、冷却プレート10と磁石プレート11とを備える。冷却プレート10は磁石プレート11の下に、磁石プレート11に対してZ方向に変位可能に吊り下げられている。冷却プレート10は、成膜時に基板100の被成膜面の反対側の面(裏面)と接触し、マスク101との間に基板100を挟み込むためのプレートである。冷却プ

50

レート１０は基板１００の裏面と接触することにより、成膜時に基板１００を冷却する機能を有する。

#### 【００２２】

なお、冷却プレート１０は水冷機構等を備えて積極的に基板１００を冷却するものに限定はされず、水冷機構等は設けられていないものの基板１００と接触することによって基板１００の熱を奪うような板状部材であってもよい。冷却プレート１０は押さえ板と呼ぶこともできる。磁石プレート１１は、磁力によってマスク１０１を引き寄せるプレートであり、基板１００の上面に載置されて、成膜時に基板１００とマスク１０１の密着性を向上する。成膜ユニット４は、ヒータ、シャッタ、蒸発源の駆動機構、蒸発レートモニタなどから構成され、蒸着物質を基板１００に蒸着する蒸着源である。より具体的には、本実施形態では、成膜ユニット４は複数のノズル（不図示）がＸ方向に並んで配置され、それぞれのノズルから蒸着材料が放出されるリニア蒸発源である。蒸発源１２は、蒸発源移動機構（不図示）によってＹ方向（装置の奥行き方向）に往復移動される。

10

#### 【００２３】

##### <アライメント装置>

成膜装置１は、基板１００とマスク１０１とのアライメントを行うアライメント装置２を備える。アライメント装置２は、基板１００の周縁部を支持する基板支持ユニット６を備える。図２に加えて図３を参照して説明する。図３は基板支持ユニット６の説明図であり、その斜視図である。基板支持ユニット６は、矩形の枠状のベース部６０と、ベース部６０から内側へ突出した複数の爪状の載置部６１及び６２を備える。なお、載置部６１及び６２は「受け爪」又は「フィンガ」とも呼ばれることがある。複数の載置部６１はベース部６０の長辺側に間隔を置いて配置され、複数の載置部６２はベース部６０の短辺側に間隔を置いて配置されている。各載置部６１、６２には基板１００の周縁部が載置される。ベース部６０は複数の支柱６４を介して梁部材２２２に吊り下げられている。

20

#### 【００２４】

なお、図３の例ではベース部６０は矩形状の基板１００の外周を取り囲むような切れ目のない矩形枠形としたが、これに限定はされず、部分的に切り欠きがある矩形枠形であってもよい。ベース部６０に切り欠きを設けることで、搬送口ポット３０２ａから基板支持ユニット６の載置部６１へと基板１００を受け渡す際に搬送口ポット３０２ａを、ベース部６０を避けて退避させることができるようになり、基板１００の搬送及び受け渡しの効率を向上させることができる。

30

#### 【００２５】

基板支持ユニット６は、また、クランプユニット６３（挟持部）を備える。クランプユニット６３は、複数のクランプ部６６を備える。各クランプ部６６は各載置部６１に対応して設けられており、クランプ部６６と載置部６１とで基板１００の周縁部を挟んで保持することが可能である。基板１００の支持態様としては、このようにクランプ部６６と載置部６１とで基板１００の周縁部を挟んで保持する態様の他、クランプ部６６を設けずに載置部６１及び６２に基板１００を載置するだけの態様を採用可能である。

#### 【００２６】

クランプユニット６３は、また、複数のクランプ部６６を支持する支持部材６５を備えている。支持部材６５はベース部６０の長辺に沿って延設されている。支持部材６５は軸Ｒ３を介してアクチュエータ６４に連結されている。軸Ｒ３は、支持部材６５から、梁部材２２２に形成された開口部及び真空チャンバ３の上壁部３０に形成された開口部を通過して上方に延設されている。アクチュエータ６４は例えば電動シリンダであり、支持部材６５を昇降することでクランプ部６６と載置部６１とによる基板１００の周縁部の挟持と挟持解除とを行う。クランプユニット６３は、支持部材６５、ロッドＲ３及びアクチュエータ６４の組を２組備えている。

40

#### 【００２７】

アライメント装置２は、基板支持ユニット６により周縁部が支持された基板１００と、マスク１０１との相対位置を調整する位置調整ユニット２０（位置調整手段）を備える。

50



図 2 に加えて図 4 を参照して説明する。図 4 は位置調整ユニット 20 の斜視図（一部透過図）である。位置調整ユニット 20 は、基板支持ユニット 6 を X - Y 平面上で変位することにより、マスク 101 に対する基板 100 の相対位置を調整する。位置調整ユニット 20 は、基板支持ユニット 6 を X 方向、Y 方向及び Z 方向の軸周りの回転方向に変位することができる。本実施形態では、マスク 101 の位置を固定し、基板 100 を変位してこれらの相対位置を調整するが、マスク 101 を変位させて調整してもよく、或いは、基板 100 とマスク 101 の双方を変位させてもよい。

#### 【0028】

位置調整ユニット 20 は、固定プレート 20a と、可動プレート 20b と、これらのプレートの間に配置された複数のアクチュエータ 201 とを備える。固定プレート 20a と、可動プレート 20b は矩形の枠状のプレートであり、固定プレート 20a は真空チャンバ 3 の上壁部 30 上に固定されている。アクチュエータ 201 は、本実施形態の場合、4 つ設けられており、固定プレート 20a の四隅に位置している。

#### 【0029】

各アクチュエータ 201 は、駆動源であるモータ 2011 と、ガイド 2012 に沿って移動可能なスライダ 2013 と、スライダ 2013 に設けられたスライダ 2014 と、スライダ 2014 に設けられた回転体 2015 とを備える。モータ 2011 の駆動力は、ボールねじ機構等の伝達機構を介してスライダ 2013 に伝達され、スライダ 2013 を線状のガイド 2012 に沿って移動させる。回転体 2015 はスライダ 2013 と直交する方向に自由移動可能にスライダ 2014 に支持されている。回転体 2015 は、スライダ 2014 に固定された固定部と、固定部に対して Z 方向の軸周りに自由回転自在な回転部とを有しており、回転部に可動プレート 20b が支持されている。

#### 【0030】

4 つのアクチュエータ 201 のうち、固定プレート 20a の対角上に位置する 2 つのアクチュエータ 201 のスライダ 2013 の移動方向は X 方向であり、残り 2 つのアクチュエータ 201 のスライダ 2013 の移動方向は Y 方向である。4 つのアクチュエータ 201 の各スライダ 2013 の移動量の組み合わせによって、固定プレート 20a に対して可動プレート 20b を X 方向、Y 方向及び Z 方向の軸周りの回転方向に変位することができる。変位量は、例えば、各モータ 2011 の回転量を検知するロータリエンコーダ等のセンサの検知結果から制御することができる。

#### 【0031】

可動プレート 20b 上には、フレーム状の架台 21 が搭載されており、架台 21 には接離手段としての接離ユニット 22（第 1 昇降ユニット）及び第 2 昇降ユニット 13 が支持されている。可動プレート 20b が変位すると、架台 21、接離ユニット 22 及び第 2 昇降ユニット 13 が一体的に変位する。

#### 【0032】

接離ユニット 22 は、基板支持ユニット 6 を昇降することで、基板支持ユニット 6 によって周縁部が支持された基板 100 とマスク 101 とを基板 100 の厚み方向（Z 方向）に接近及び離隔（離間）させる。換言すれば、接離ユニット 22 は、基板 100 とマスク 101 とを重ね合わせる方向に接近させることができる。本実施形態では接離ユニット 22 は基板 100 を昇降させるユニットであるため、「基板昇降ユニット」とも呼ばれる。図 2 に示すように、接離ユニット 22 は第 1 昇降プレート 220 を備える。架台 21 の側部には Z 方向に延びるガイドレール 21a が形成されており、第 1 昇降プレート 220 はガイドレール 21a に沿って Z 方向に昇降自在である。クランプユニット 63 のアクチュエータ 64 は第 1 昇降プレート 220 に支持されている。真空チャンバ 3 の内部に備えられた基板支持ユニット 6 の梁部材 222 は、複数の軸 R1 を介して真空チャンバ 3 の外部に備えられた第 1 昇降プレート 220 に連結されており、第 1 昇降プレート 220 と一体的に昇降する。軸 R1 は、梁部材 222 から上方に延設されており、上壁部 30 の開口部を通過して第 1 昇降プレート 220 に連結されている。第 1 昇降プレート 220 は、基板 100 を支持する基板支持ユニット 6 と一体に昇降するプレートであるため、「基板昇降

10

20

30

40

50

プレート」とも呼ばれる。

【 0 0 3 3 】

接離ユニット 2 2 は、また、架台 2 1 に支持され、第 1 昇降プレート 2 2 0 を昇降する駆動ユニット 2 2 1 を備えている。駆動ユニット 2 2 1 は、モータ 2 2 1 a を駆動源としてその駆動力を第 1 昇降プレート 2 2 0 に伝達する機構であり、伝達機構として本実施形態では、ボールねじ軸 2 2 1 b とボールナット 2 2 1 c とを有するボールねじ機構が採用されている。ボールねじ軸 2 2 1 b は Z 方向に延設され、モータ 2 2 1 a の駆動力により Z 方向の軸周りに回転する。ボールナット 2 2 1 c は第 1 昇降プレート 2 2 0 に固定されており、ボールねじ軸 2 2 1 b と噛み合っている。ボールねじ軸 2 2 1 b の回転とその回転方向の切り替えによって、第 1 昇降プレート 2 2 0 を Z 方向に昇降することができる。第 1 昇降プレート 2 2 0 の昇降量は、例えば、各モータ 2 2 1 a の回転量を検知するロータリエンコーダ等のセンサの検知結果から制御することができる。これにより、基板 1 0 0 を支持している載置部 6 1 及び 6 2 の Z 方向における位置を制御し、基板 1 0 0 とマスク 1 0 1 との接触、離隔を制御することができる。

10

【 0 0 3 4 】

第 2 昇降ユニット 1 3 は、真空チャンバ 3 の外部に配置された第 2 昇降プレート 1 2 を昇降させることで、第 2 昇降プレート 1 2 に連結され、真空チャンバ 3 の内部に配置されたプレートユニット 9 を昇降する。プレートユニット 9 は複数の軸 R 2 を介して第 2 昇降プレート 1 2 と連結されている。軸 R 2 は、磁石プレート 1 1 から上方に延設されており、梁部材 2 2 2 の開口部、上壁部 3 0 の開口部、固定プレート 2 0 a 及び可動プレート 2 0 b の各開口部、及び、昇降プレート 2 2 0 の開口部を通過して昇降プレート 1 2 に連結されている。第 2 昇降ユニット 1 3 は「冷却プレート昇降ユニット」又は「磁石プレート昇降ユニット」とも呼ばれ、第 2 昇降プレート 1 2 は「冷却プレート昇降プレート」又は「磁石プレート昇降プレート」とも呼ばれる。

20

【 0 0 3 5 】

第 2 昇降プレート 1 2 は案内軸 1 2 a に沿って Z 方向に昇降自在である。第 2 昇降ユニット 1 3 は、架台 2 1 に支持され、第 2 昇降プレート 1 2 を昇降する駆動機構を備えている。第 2 昇降ユニット 1 3 の備える駆動機構は、モータ 1 3 a を駆動源としてその駆動力を第 2 昇降プレート 1 2 に伝達する機構であり、伝達機構として本実施形態では、ボールねじ軸 1 3 b とボールナット 1 3 c とを有するボールねじ機構が採用されている。ボールねじ軸 1 3 b は Z 方向に延設され、モータ 1 3 a の駆動力により Z 方向の軸周りに回転する。ボールナット 1 3 c は第 2 昇降プレート 1 2 に固定されており、ボールねじ軸 1 3 b と噛み合っている。ボールねじ軸 1 3 b の回転とその回転方向の切り替えによって、第 2 昇降プレート 1 2 を Z 方向に昇降することができる。第 2 昇降プレート 1 2 の昇降量は、例えば、各モータ 1 3 a の回転量を検知するロータリエンコーダ等のセンサの検知結果から制御することができる。これにより、プレートユニット 6 の Z 方向における位置を制御し、プレートユニット 6 と基板 1 0 0 との接触、離隔を制御することができる。

30

【 0 0 3 6 】

各軸 R 1 ~ R 3 が通過する上壁部 3 0 の開口部は、各軸 R 1 ~ R 3 が X 方向及び Y 方向に変位可能な大きさを有している。真空チャンバ 3 の気密性を維持するため、各軸 R 1 ~ R 3 が通過する上壁部 3 0 の開口部はベローズ等で覆われる。

40

【 0 0 3 7 】

アライメント装置 2 は、基板支持ユニット 6 により周縁部が支持された基板 1 0 0 とマスク 1 0 1 の位置ずれ量を計測する計測ユニット（第 1 計測ユニット 7 及び第 2 計測ユニット 8（計測手段））を備える。図 2 に加えて図 5 を参照して説明する。図 5 は第 1 計測ユニット 7 及び第 2 計測ユニット 8 の説明図であり、基板 1 0 0 とマスク 1 0 1 の位置ずれ量の計測態様を示している。本実施形態の第 1 計測ユニット 7 及び第 2 計測ユニット 8 はいずれも画像を撮像する撮像装置（カメラ）である。第 1 計測ユニット 7 及び第 2 計測ユニット 8 は、上壁部 3 0 の上方に配置され、上壁部 3 0 に形成された窓部（不図示）を介して真空チャンバ 3 内の画像を撮像可能である。

50

## 【 0 0 3 8 】

基板 1 0 0 には基板ラフアライメントマーク 1 0 0 a 及び基板ファインアライメントマーク 1 0 0 b が形成されており、マスク 1 0 1 にはマスクラフアライメントマーク 1 0 1 a 及びマスクファインマーク 1 0 1 b が形成されている。以下、基板ラフアライメントマーク 1 0 0 a を基板ラフマーク 1 0 0 a と呼び、基板ファインアライメントマーク 1 0 0 b を基板ファインマーク 1 0 0 b と呼び、両者をまとめて基板マークと呼ぶことがある。また、マスクラフアライメントマーク 1 0 1 a をマスクラフマーク 1 0 1 a と呼び、マスクファインアライメントマーク 1 0 1 b をマスクファインマーク 1 0 1 b と呼び、両者をまとめてマスクマークと呼ぶことがある。

## 【 0 0 3 9 】

基板ラフマーク 1 0 0 a は、基板 1 0 0 の短辺中央部に形成されている。基板ファインマーク 1 0 0 b は、基板 1 0 0 の四隅に形成されている。マスクラフマーク 1 0 1 a は、基板ラフマーク 1 0 0 a に対応してマスク 1 0 1 の短辺中央部に形成されている。また、マスクファインマーク 1 0 1 b は基板ファインマーク 1 0 1 b に対応してマスク 1 0 1 の四隅に形成されている。

## 【 0 0 4 0 】

第 2 計測ユニット 8 は、対応する基板ファインマーク 1 0 0 b とマスクファインマーク 1 0 1 b の各組（本実施形態では 4 組）を撮像するように 4 つ設けられている。第 2 計測ユニット 8 は、相対的に視野が狭いが高い解像度（例えば数  $\mu\text{m}$  のオーダ）を有する高倍率 C C D カメラ（ファインカメラ）であり、基板 1 0 0 とマスク 1 0 1 との位置ずれ量を高精度で計測する。第 1 計測ユニット 7 は、1 つ設けられており、対応する基板ラフマーク 1 0 0 a とマスクラフマーク 1 0 1 a の各組（本実施形態では 2 組）を撮像する。

## 【 0 0 4 1 】

第 1 計測ユニット 7 は、相対的に視野が広いが低い解像度を有する低倍率 C C D カメラ（ラフカメラ）であり、基板 1 0 0 とマスク 1 0 1 との大まかな位置ずれ量を計測する。図 5 の例では 2 組の基板ラフマーク 1 0 0 a 及びマスクラフマーク 1 0 1 a の組を 1 つの第 1 計測ユニット 7 でまとめて撮像する構成を示したが、これに限定はされない。第 2 計測ユニット 8 と同様に、基板ラフマーク 1 0 0 a 及びマスクラフマーク 1 0 1 a の各組をそれぞれ撮像するように、それぞれの組に対応する位置に第 1 計測ユニット 7 を 2 つ設けてもよい。

## 【 0 0 4 2 】

本実施形態では、第 1 計測ユニット 7 の計測結果に基づいて基板 1 0 0 とマスク 1 0 1 との位置調整（第 1 アライメント）を行った後、第 2 計測ユニット 8 の計測結果に基づいて基板 1 0 0 とマスク 1 0 1 との精密な位置調整（第 2 アライメント）を行う。

## 【 0 0 4 3 】

ここで、アライメントによる位置調整の精度を向上させるためには、計測ユニットによる各マークの検知精度を高めることが求められる。そのため、高い精度での位置調整が求められる第 2 アライメント（ファインアライメント）において用いられる第 2 計測ユニット 8（ファインカメラ）としては、高い解像度で画像を取得可能なカメラを用いることが好ましい。しかしながら、カメラの解像度を高めると被写界深度が浅くなるため、撮影対象となる基板 1 0 0 に形成されているマークとマスク 1 0 1 に形成されているマークを同時に撮影するために両マークを第 2 計測ユニット 8 の光軸方向においてより一層接近させる必要がある。

## 【 0 0 4 4 】

そこで本実施形態では、第 2 アライメントにおいて基板ファインマーク 1 0 0 b 及びマスクファインマーク 1 0 1 b を検知する際に、基板 1 0 0 が部分的にマスク 1 0 1 と接触する位置まで基板 1 0 0 をマスク 1 0 1 に接近させる。基板 1 0 0 は周縁部を支持されているために自重によって中央部が撓んだ状態となるため、典型的には、基板 1 0 0 の中央部が部分的にマスク 1 0 1 と接触した状態となる。

## 【 0 0 4 5 】

なお、第1アライメント（ラフアライメント）においては基板100とマスク101とが離隔した状態で、基板ラフマーク100a及びマスクラフマーク101aの検知と、基板100及びマスク101の位置の調整と、が行われる。第1アライメントにおいては、比較的被写界深度の深い第1計測ユニット7（ラフカメラ）を用いることで、基板100とマスク101とが離隔したままアライメントを行うことができる。本実施形態ではこのように、第1アライメントによって基板100とマスク101とを離隔させたまま大まかに位置の調整を行ってから、位置調整の精度がより高い第2アライメントを行うようにしている。

#### 【0046】

これにより、第2アライメントにおいてマークの検知のために基板100とマスク101を接近させて接触させた際には、基板100とマスク101はその相対位置が既にある程度調整されているため、基板100の上に形成されている膜のパターンとマスク101の開口パターンとがある程度整列した状態で接触するようになる。そのため、基板100とマスク101とが接触することによる基板100の上に形成されている膜へのダメージを低減することができる。

#### 【0047】

すなわち、本実施形態のように基板100とマスク101を離隔させたまま大まかに位置調整を行う第1アライメントと、基板100とマスク101とを部分的に接触させる工程を含む第2アライメントと、を組み合わせることで、基板100の上に形成されている膜へのダメージを低減しつつ高精度の位置調整を実現することができる。第1アライメント及び第2アライメントの詳細については後述する。

#### 【0048】

制御装置14は、成膜装置1の全体を制御する。制御装置14は、処理部（制御手段）141、記憶部142、入出力インタフェース（I/O）143及び通信部144を備える。処理部141は、CPUに代表されるプロセッサであり、記憶部142に記憶されたプログラムを実行して成膜装置1を制御する。記憶部142は、ROM、RAM、HDD等の記憶デバイス（記憶手段）であり、処理部141が実行するプログラムの他、各種の制御情報を記憶する。I/O143は、処理部141と外部デバイスとの間の信号を送受信するインタフェースである。通信部144は通信回線300aを介して上位装置300又は他の制御装置14、309、310等と通信を行う通信デバイスであり、処理部141は通信部144を介して上位装置300から情報を受信し、或いは、上位装置300へ情報を送信する。なお、制御装置14、309、310や上位装置300の全部又は一部がPLCやASIC、FPGAで構成されてもよい。

#### 【0049】

##### < 基板 >

本実施形態の基板100は、大型基板から切り出されたカット基板である。換言すれば、基板100は、大型基板を分割して得られた複数の基板のうちのいずれかの基板である。図6は大型基板とカット基板の例を示す図である。大型基板MGは、第6世代フルサイズ（約1500mm×約1850mm）のマザーガラスであり、矩形形状を有している。大型基板MGの一部の角部には、大型基板MGの向きを特定するためのオリエンテーションフラットOFが形成されている。

#### 【0050】

なお、ここでは大型基板MGの4つの角部のうちの1つの角部のみが切り落とされてオリエンテーションフラットOFが形成されている例を示したが、これに限定はされない。4つの角部全てが切り落とされているものの、1つの角部が他に比べて大きく切り落とされることで、オリエンテーションフラットOFが形成されてもよい。この場合には、他の角部と異なる形状に切り落とされている部分を、オリエンテーションフラットOFと捉えることができる。

#### 【0051】

上述の通り、例えば、スマートフォン用の有機ELディスプレイの製造においては、バ

10

20

30

40

50

ックプレーン工程（ＴＦＴ形成工程や陽極形成工程等）は第６世代フルサイズの大型基板ＭＧに対して成膜処理等が行われる。その後、この大型基板ＭＧが半分に切断され（切り出し工程）、切断して得られた第６世代のハーフカットサイズ（約１５００ｍｍ×約９２５ｍｍ）の基板１００が、本実施形態に係る製造ラインのうちの有機層の成膜を行う成膜ブロック３０１へと搬入される。成膜ブロック３０１に搬入される基板１００は、大型基板ＭＧから切り出して得られた２種類の分割基板のいずれかであり、本実施形態においては基板１００Ａ又は基板１００Ｂである。大型基板ＭＧは、その一边である基準辺から距離Ｌの位置の切断線ＣＴＬで切断され、基板１００Ａと基板１００Ｂとが得られる。図１に例示した製造ラインにおいては、基板１００Ａと基板１００Ｂとが混在して、基板１００として搬送され、各種の処理が行われる。

10

#### 【００５２】

なお、ここでは大型基板ＭＧを半分に切断するものとしたが、これに限定はされず、大型基板ＭＧを切断して、略同じ大きさの複数の基板に分割すればよい。例えば、大型基板ＭＧを４分割して４つの基板１００とし、これを成膜ブロック３０１に搬入するようにしてもよい。

#### 【００５３】

基板１００Ａと基板１００Ｂとはサイズや剛性分布といった基板の特性が異なる場合がある。例えば、基板１００Ａは短辺の長さがＬに採寸された基板となるが、基板１００Ｂは短辺の長さが採寸されておらず、基板１００Ａと基板１００Ｂとでは短辺の長さが異なる場合がある。また、基板１００ＢにはオリエンテーションフラットＯＦがあるが、基板１００Ａにはこれがない。切断面における残留応力の大きさが、基板１００Ａと基板１００Ｂとで異なる場合もある。また、切断面の位置が、基板１００Ａでは右边であり基板１００Ｂでは左边であり、部位が異なる。

20

#### 【００５４】

こうした基板の特性の相違は、アライメント時の基板１００の挙動に影響する場合がある。図７（Ａ）及び図７（Ｂ）はその説明図である。図７（Ａ）は基板支持ユニット６に支持された基板１００の下方への撓みを例示している。周縁部が支持された基板１００は、自重により中央部付近が下方へ撓む。基板１００の特性の相違により、撓み量Ｈが異なる場合がある。この撓み量Ｈの相違は、マスク１０１に基板１００を接触させる場合や、マスク１０１に基板１００を重ねる場合に、基板１００の位置のずれ量に影響し得る。図７（Ｂ）は図７（Ａ）とは別の基板１００について、基板１００の撓みが最大量になる位置を例示している。基板１００の剛性分布が均一であれば、基板１００の幅Ｗ０（一方の辺の位置を０とし、もう一方の辺の位置をＷ０とする）に対して、撓みが最大量になる位置Ｗ１は、図７（Ａ）のように $W1 = 1/2 \cdot W0$ となるが、剛性分布に偏りがあると、図示の例のように、 $W1 > 1/2 \cdot W0$ となる。撓みの最大量となる位置の相違も、マスク１０１に基板１００を接触させる場合や、マスク１０１に基板１００を重ねる場合に、基板１００の位置ずれに影響し得る。

30

#### 【００５５】

そこで、本実施形態では以下に説明するように、基板１００が切り出された大型基板ＭＧの部位に応じたアライメント制御を行う。

40

#### 【００５６】

##### <制御例>

制御ユニット１４の処理部１４１が実行する成膜装置１の制御例について説明する。図８及び図９は処理部１４１の処理例を示すフローチャートであり、図１０～図１４はアライメント装置２の動作説明図である。

#### 【００５７】

ステップＳ１で、処理部１４１は、これから処理する基板１００の基板情報を取得する（取得工程）。基板情報は、基板１００の、基板１００が切り出された大型基板ＭＧの部位に関する部位情報（本実施形態では基板１００Ａか基板１００Ｂか）を含む。この情報は、換言すれば、分割される前の大型基板ＭＧにおける相対位置に関する情報であり、「

50

切り出し情報」や「カット情報」とも呼ばれる。このように、処理部 141 は、基板 100 が大型基板 M G のどの位置から切り出されたかに関する情報を取得する取得手段としての機能を有する。

#### 【0058】

本実施形態の場合、基板情報は上位装置 300 が管理する。上位装置 300 は、各基板 100 の識別情報と、その基板 100 の部位情報（基板 100 A か基板 100 B か）とを対応づけた基板情報を記憶している。そして、上位装置 300 が基板 100 の処理を制御装置 14 等に指示する場合、基板情報を指示先の制御装置 14 等に送信する。ステップ S1 では、処理部 141 が通信部 144 を介して上位装置 300 から基板情報を受信することで取得する。なお、上位装置 300 は、例えば大型基板 M G を切断する切断装置（基板分割装置）や製造ラインにおいて成膜装置 1 よりも上流側に配置されている他の装置、あるいは製造ラインの外部の装置から基板情報を取得してもよいし、製造ラインのオペレータの入力を受け付け、オペレータの入力によって基板情報を取得するようにしてもよい。

#### 【0059】

ステップ S2 で、真空チャンバ 3 内に搬送ロボット 302 a によって基板 100 が搬送され、基板支持ユニット 6 に基板 100 が支持される。基板 100 はマスク 101 の上方で基板支持ユニット 6 によって支持され、マスク 101 から離隔した状態に維持される。ステップ S2 及びステップ S3 で基板 100 とマスク 101 とのアライメントが行われる。

#### 【0060】

ステップ S3 では第 1 アライメントが行われる。ここでは、第 1 計測ユニット 7 の計測結果に基づいて、基板 100 とマスク 101 との大きな位置調整を行う。図 10 (A) ~ 図 10 (C) はステップ S3 のアライメント動作を模式的に示している。図 10 (A) は第 1 計測ユニット 7 による基板ラフマーク 100 a 及びマスクラフマーク 101 a の計測時の態様を示している。基板 100 はその周縁部が載置部 61 及び 62 に載置され、かつ、載置部 61 とクランプ部 66 との間に挟持されている。基板 100 は、その中央部が自重によって下向きに撓んでいる。プレートユニット 9 は基板 100 の上方に待機している。

#### 【0061】

第 1 計測ユニット 7 により、基板ラフマーク 100 a 及びマスクラフマーク 101 a の相対位置が計測される。計測結果（基板 100 とマスク 101 の位置ずれ量）が許容範囲内であれば第 1 アライメントを終了する。計測結果が許容範囲外であれば、計測結果に基づいて位置ずれ量を許容範囲内に収めるための制御量（基板 100 の変位量）が設定される。なお、以下の説明において「位置ずれ量」とは、位置ずれの量そのものに加えて、位置ずれの方向を含むものとする。ここでいう位置ずれの量は、基板 100 およびマスク 101 を同一平面に対して Z 方向に投影した投影図（垂直投影）における、基板 100 とマスク 101 との間の距離であり、いわゆる水平距離を指す。設定された制御量に基づいて、位置調整ユニット 20 が作動される。これにより、図 10 (B) に示すように、基板支持ユニット 6 が X - Y 平面上で変位され、マスク 101 に対する基板 100 の相対位置が調整される。

#### 【0062】

計測結果が許容範囲内であるか否かの判定は、例えば、対応する基板ラフマーク 100 a とマスクラフマーク 101 a の間の距離をそれぞれ算出し、その距離の平均値や二乗和を、予め設定された閾値と比較することで行うことができる。あるいは、後述する第 2 アライメントの場合と同様に、基板 100 とマスク 101 とを位置合わせするためにそれぞれのマスクラフマーク 101 a が位置すべき理想的な位置（マスクラフマーク目標位置）を、それぞれのマスクラフマーク 101 a に対応する基板ラフマーク 100 a からそれぞれ算出してよい。そして、対応するマスクラフマーク 101 a とマスクラフマーク目標位置との間の距離をそれぞれ算出し、その距離の平均値や二乗和を、予め設定された閾値と比較することで判定を行ってもよい。

#### 【0063】

相対位置の調整後、図 10 (C) に示すように、再度、第 1 計測ユニット 7 により、基板ラフマーク 100 a 及びマスクラフマーク 101 a の相対位置が計測される。計測結果が許容範囲内であれば第 1 アライメントを終了する。計測結果が許容範囲外であれば、マスク 101 に対する基板 100 の相対位置が再度調整される。以降、計測結果が許容範囲内となるまで、計測と相対位置調整が繰り返される。第 1 アライメント中、基板 100 は終始マスク 101 から上方に離隔している。したがって、初回の第 2 アライメント（後述）が行われるまでは、基板 100 はマスク 101 から離隔した状態に維持されている。

【0064】

第 1 アライメントを終了すると、図 8 のステップ S 4 で第 2 アライメントが行われる。ここでは第 2 計測ユニット 8 の計測結果に基づいて、基板 100 とマスク 101 との精密な位置調整を行う。詳細は後述する。

10

【0065】

第 2 アライメントを終了すると、図 8 のステップ S 5 で基板 100 をマスク 101 に載置する処理が行われる。ここでは駆動ユニット 221 を駆動して基板支持ユニット 6 を降下させ、図 13 (A) に示すように基板 100 とマスク 101 とを重ね合わせる制御を実行する。具体的には、基板支持ユニット 6 の載置部 61 及び 62 の上面（基板支持面）の高さがマスク 101 の上面の高さと一致するように、基板支持ユニット 6 を降下させる。これにより、基板 100 はマスク 101 上に載置され、基板支持ユニット 6 及びマスク 101 によって支持された状態となる。この状態において、基板 100 は基板 100 の被処理面の全体がマスク 101 と接触する。

20

【0066】

続いて第 2 昇降ユニット 13 を駆動してプレートユニット 6 を降下させ図 13 (B) に示すように基板 100 に冷却プレート 10 を接触させる。その後、第 2 昇降ユニット 13 を駆動して、冷却プレート 10 の高さを維持したまま磁石プレート 11 を冷却プレート 10 に対して降下させ、図 13 (C) に示すように磁石プレート 11 を基板 100 およびマスク 101 に接近させる。磁石プレート 11 をマスク 101 に接近させることで、磁石プレート 11 による磁力によりマスク 101 を引き寄せ、マスク 101 を基板 100 に密着させることができる。

【0067】

図 8 のステップ S 6 では、基板 100 の周縁部のクランプを解除し、第 2 計測ユニット 8 による最終計測（「成膜前計測」とも呼ぶ）を行う。クランプの解除においてはアクチュエータ 64 の駆動により、図 14 (A) に示すように基板 100 の周縁部からクランプ部 66 を上昇させる。その後、基板支持ユニット 6 をさらに降下させて基板支持ユニット 6 を基板から離隔させるようにしてもよい。これにより、基板 100 がマスク 100 と冷却プレート 10 の 2 つのみと接触した状態とすることができる。最終計測においては、第 2 計測ユニット 8 により、基板 100 とマスク 101 の位置ずれ量が計測される。図 14 (B) は第 2 計測ユニット 8 による基板ファインマーク 100 b 及びマスクファインマーク 101 b の計測時の態様を示している。4 つの第 2 計測ユニット 8 により、4 組の基板ファインマーク 100 b 及びマスクファインマーク 101 b の相対位置が計測される。

30

【0068】

ステップ S 7 では、ステップ S 6 の成膜前計測の結果に基づいて、第 2 アライメントにおける制御の目標位置を補正するための密着動作ずれ補正情報（メカオフセット量）の更新処理を行う（密着動作ずれ補正情報更新工程）。詳細は後述する。

40

【0069】

ステップ S 8 で、ステップ S 6 での最終計測の計測結果（基板 100 とマスク 101 の位置ずれ量）が許容範囲内であるか否かが判定される。許容範囲内であればステップ S 9 へ進み、許容範囲外であればステップ S 4 へ戻って第 2 アライメントをやり直す。ステップ S 4 へ戻る際には、基板 100 の周縁部を再度クランプし、プレートユニット 6 を上昇させて基板 100 から離隔させ、基板 100 を上昇させる動作が必要となる。なお、計測結果が許容範囲内であるか否かの判定は、ステップ S 3 やステップ S 4（ただし後述する

50

ステップ S 1 3 の密着動作ずれ補正は反映させない)と同様に行うことができる。

【 0 0 7 0 】

図 8 のステップ S 9 では成膜処理が行われる。ここでは成膜ユニット 4 によりマスク 1 0 1 を介して基板 1 0 0 の下面に薄膜が形成される。成膜処理が終了するとステップ S 1 0 で基板 1 0 0 を搬送ロボット 3 0 2 a により真空チャンバ 3 から搬出する。以上により処理が終了する。

【 0 0 7 1 】

< 第 2 アライメント >

ステップ S 4 の第 2 アライメントの処理について説明する。図 9 はステップ S 4 の第 2 アライメントの処理を示すフローチャートである。第 2 アライメントは、計測動作 (ステップ S 1 1、S 1 2、S 1 9、S 2 0) と、位置調整動作 (ステップ S 1 5 ~ S 1 8) とを含む計測・位置調整動作を、計測動作における計測結果が許容範囲内になるまで繰り返す処理である。

【 0 0 7 2 】

ステップ S 1 1 では基板 1 0 0 とマスク 1 0 1 とを基板 1 0 0 の厚み方向 (Z 方向) に接近させる接近動作が実行される。ここでは、駆動ユニット 2 2 1 を駆動して基板支持ユニット 6 を降下させ、基板 1 0 0 をマスク 1 0 1 に部分的に接触させる。

【 0 0 7 3 】

図 1 1 ( A ) は接近動作の例を示している。基板 1 0 0 は、下方へ撓んだ中央部がマスク 1 0 1 に接触する高さまで降下されている。基板 1 0 0 は中央部以外の部分はマスク 1 0 1 から離隔している。基板 1 0 0 とマスク 1 0 1 とが部分的に接触するまで基板 1 0 0 とマスク 1 0 1 とを接近させることで、基板 1 0 0 に形成された基板ファインマーク 1 0 0 b とマスク 1 0 1 に形成されたマスクファインマーク 1 0 1 b とを、被写界深度の浅い第 2 計測ユニットによって同時に撮影して位置ずれ量を計測することができる。

【 0 0 7 4 】

なお、計測の際に基板 1 0 0 とマスク 1 0 1 とを全体的に接触させず、部分的に接触させることで、基板 1 0 0 に既に形成された薄膜がマスク 1 0 1 との接触によって損傷を受けることを可及的に抑制することができる。

【 0 0 7 5 】

図 9 のステップ S 1 2 では、第 2 計測ユニット 8 により、部分的に接触した基板 1 0 0 とマスク 1 0 1 の位置ずれ量が計測される。図 1 1 ( B ) は第 2 計測ユニット 8 による基板ファインマーク 1 0 0 b 及びマスクファインマーク 1 0 1 b の計測時の態様を示している。4 つの第 2 計測ユニット 8 により、4 組の基板ファインマーク 1 0 0 b 及びマスクファインマーク 1 0 1 b の相対位置が計測される。本実施形態では、第 2 計測ユニット 8 による基板ファインマーク 1 0 0 b の計測結果に基づいて、4 つの基板ファインマーク 1 0 0 b にそれぞれ対応する 4 つのマスクファインマーク 1 0 1 b の目標位置 (マスクファインマーク目標位置) をそれぞれ算出する。ここで、マスクファインマーク目標位置は、基板 1 0 0 とマスク 1 0 1 とを位置合わせするためにそれぞれのマスクファインマーク 1 0 1 b が位置すべき理想的な位置とし、各マークの位置の設計寸法に基づいて算出することができる。

【 0 0 7 6 】

図 9 のステップ S 1 3 では、計測結果の密着動作ずれ補正が行われる。図 8 に示した通り、ステップ S 4 の第 2 アライメントが完了すると、基板 1 0 0 をマスク 1 0 1 上に載置する載置動作、冷却プレート 1 0 を降下させて基板 1 0 0 の被成膜面の裏面側に密着させる冷却板密着動作、磁石プレート 1 1 を降下させマスク 1 0 1 を引き寄せて基板 1 0 0 の被成膜面に密着させるマスク密着動作、基板 1 0 0 の周縁のクランプを解除するクランプ解除動作、等の物理的な接触を伴う複数の機械的動作 (以下、総称して密着動作と称する) が実行される (S 5、S 6)。この密着動作によって、第 2 アライメントの最後の計測からステップ S 6 の成膜前計測までの間に、基板 1 0 0 とマスク 1 0 1 との間の相対位置が第 2 アライメントの最後の計測を行った状態からずれることがある。



## 【 0 0 7 7 】

このずれを考慮しなければ、第 2 アライメントの最後の計測においては許容範囲内（アライメント O K）となっても、成膜前計測において許容範囲外（アライメント N G）となってしまうことがある。成膜前計測において許容範囲外となると、クランプ部 6 6 によるクランプ動作、磁石プレート 1 1 の上昇動作、冷却プレート 1 0 の上昇動作、基板 1 0 0 の上昇動作などの各種動作を全て行ってから第 2 アライメントを再びやり直すことになるため、タクトタイムが大幅に増大してしまう。その結果、生産性が大きく低下してしまう。

## 【 0 0 7 8 】

そこで本実施形態では、ステップ S 1 3 において、ステップ S 1 2 の計測結果の密着動作ずれ補正を行う。具体的には、密着動作によって生じる基板 1 0 0 のずれ量を相殺するための密着動作ずれ補正情報 1 4 2 a を記憶部 1 4 2 に予め記憶しておく。そして、ステップ S 1 2 で算出されたマスクファインマーク目標位置を、密着動作ずれ補正情報 1 4 2 b によって補正する。すなわち、第 2 アライメントの結果、密着動作で生じると予測されるずれの分だけ予め逆方向にずらした位置に基板 1 0 0 が位置する状態になるようにマスクファインマーク目標位置を予め補正しておく。これにより、ステップ S 1 4 での判定結果と、密着動作を行った後のステップ S 8 での判定結果とを近づけることができる。換言すれば、密着動作によるずれを織り込んで、ステップ S 1 4 で位置ずれ量を評価することができるようになる。このようにすることで、密着動作の際の位置ずれによって第 2 アライメントのやり直しが発生することを抑制することができる。なお、ここでは密着動作ずれ補正においてマスクファインマーク目標位置を補正する例を説明したが、これに限定は

10

20

## 【 0 0 7 9 】

密着動作によって生じる基板 1 0 0 のずれ量は、これから処理する基板 1 0 0 よりも前に処理した別の基板を処理した際の成膜前計測の結果に基づいて、記憶部 1 4 2 に記憶しておくことができる。つまり、図 8 のステップ S 7 の更新処理において更新される。より好ましくは、その基板 1 0 0 よりも前に処理した別の複数の基板を処理した際の成膜前計測の結果に基づいて、記憶部 1 4 2 に記憶しておく。直近の複数枚の基板の成膜前計測の結果を、例えば移動平均をとって平均化処理して用いることで、環境の変化や装置の経時的な変化によるずれの変動にも対応することができ、アライメント精度を維持することができる。

30

## 【 0 0 8 0 】

なお、密着動作を行った際の基板 1 0 0 の位置ずれは、基板 1 0 0 A と基板 1 0 0 B とでずれ量やずれ方向の傾向が異なる。すなわち、基板 1 0 0 が大型基板 M G のどの部位から切り出されたかによって、ずれ量やずれ方向の傾向が異なる。そのため、本実施形態では、基板情報と対応付けて、密着動作ずれ補正情報 1 4 2 a を記憶部 1 4 2 に記憶しておく。これにより、切り出し部位に起因する基板 1 0 0 の挙動を考慮した相対位置調整が可能となる。

## 【 0 0 8 1 】

図 9 のステップ S 1 4 では、ステップ S 1 2 の計測結果（基板 1 0 0 とマスク 1 0 1 の位置ずれ量）が許容範囲内か否かが判定される。ここでは、例えば、4 組の基板ファインマーク 1 0 0 b 及びマスクファインマーク 1 0 1 b のそれぞれについて、ステップ S 1 2 で算出されてステップ S 1 3 で補正されたマスクファインマーク目標位置と、マスクファインマーク 1 0 1 b の位置と、の間の距離をそれぞれ算出する。そして、算出された距離の平均値や二乗和を、予め設定された閾値と比較して、距離が閾値以下であれば許容範囲内と判定され、距離が閾値を超えている場合は許容範囲外と判定される。ステップ S 1 4 の判定結果が許容範囲内であれば第 2 アライメントを終了し、許容範囲外であればステップ S 1 5 へ進む。

40

## 【 0 0 8 2 】

ステップ S 1 5 では基板 1 0 0 とマスク 1 0 1 とを基板 1 0 0 の厚み方向（Z 方向）に

50

離隔させる離隔動作が実行される。ここでは、駆動ユニット 2 2 1 を駆動して基板支持ユニット 6 を上昇させ、基板 1 0 0 をマスク 1 0 1 から離隔させる。図 1 1 ( C ) は離隔動作の例を示している。基板 1 0 0 は、下方へ撓んだ中央部がマスク 1 0 1 に接触しない高さまで上昇されている。基板 1 0 0 はマスク 1 0 1 から離隔しており、基板 1 0 0 はマスク 1 0 1 と接触していない。基板 1 0 0 とマスク 1 0 1 とを離隔することで、その後のステップ S 1 7 の位置調整動作において、基板 1 0 0 の被成膜領域がマスク 1 0 1 と擦れて基板 1 0 0 に既に形成された薄膜が損傷を受けることを回避できる。

#### 【 0 0 8 3 】

ステップ S 1 6 とステップ S 1 7 では、位置調整ユニット 2 0 を制御する制御量の設定に関する処理が行われる。まず、ステップ S 1 6 ではステップ S 1 3 で補正されたステップ S 1 2 の計測結果に基づく制御量が設定される。この設定では、基板 1 0 0 とマスク 1 0 1 との位置ずれを許容範囲内に収めるための基本制御量（基板 1 0 0 の変位量）が設定される。例えば、許容範囲に対する基板 1 0 0 とマスク 1 0 1 との位置ずれの量と方向を特定し、特定した方向と逆方向に、特定した量だけ基板 1 0 0 が変位するように制御量が設定される。基板 1 0 0 とマスク 1 0 1 との位置ずれの量と方向は、例えば、ステップ S 1 2 で算出されステップ S 1 3 で補正されたマスクファインマーク目標位置と、ステップ S 1 2 で計測されたマスクファインマーク 1 0 1 b の位置と、から算出することができる。

#### 【 0 0 8 4 】

次に、ステップ S 1 7 では、ステップ S 1 6 で設定された制御量を、ステップ S 1 ( 図 8 ) で取得した基板情報に基づいて補正する。本実施形態の場合、基板情報に対応して記憶部 1 4 2 に格納されているステージ駆動補正情報 1 4 2 b を参照する。ステージ駆動補正情報 1 4 2 b は、基板 1 0 0 の切り出し部位に起因する基板 1 0 0 のアライメントの影響を相殺するための制御情報である。記憶部 1 4 2 には、1 つの大型基板 M G から切り出された基板 1 0 0 の数（すなわち、分割数）に対応した複数のステージ駆動補正情報 1 4 2 b が格納されている。

#### 【 0 0 8 5 】

さらに、ステージ駆動補正情報 1 4 2 b は、位置調整動作（ S 1 8 ）の回数ごとに記憶されている。換言すれば、ステージ駆動補正情報 1 4 2 b は、基板 1 0 0 が切り出された大型基板 M G の部位に関する部位情報を含む基板情報と、位置調整動作の回数の情報と、に対応して記憶されている。本実施形態の場合、分割数は 2 つであり、ステージ駆動補正情報 1 4 2 b は、基板情報 A（基板 1 0 0 A）に対応した補正情報と、基板情報 B（基板 1 0 0 B）に対応した補正情報と、が位置調整動作（ S 1 8 ）の回数に対応付けられて、記憶部 1 4 2 にそれぞれ複数格納されている。

#### 【 0 0 8 6 】

処理部 1 4 1 は、ステップ S 1 ( 図 8 ) で取得した基板情報と、今回の位置調整動作の回数の情報に対応する補正情報 1 4 2 b を読み出し、ステップ S 1 6 で設定した制御量を補正する。位置調整動作の回数の情報は、第 2 アライメントが開始したらカウントをリセットして「 1 」とし、後述する位置調整動作 S 1 8 を行うたびにカウントを 1 ずつ増加させていく、等の方法で記憶部 1 4 2 に記憶しておけばよい。これにより、切り出し部位と、位置調整動作の回数に起因する基板 1 0 0 の挙動の相違を考慮した相対位置調整が可能となる。

#### 【 0 0 8 7 】

本実施形態の場合、ステージ駆動補正情報 1 4 2 b は、基本制御量に対して加算又は減算される補正量（オフセット量）である。最終的な制御量は、制御量 = 基本制御量 + オフセット量で設定される。別の例として、ステージ駆動補正情報 1 4 2 b は、基本制御量に対して乗算される係数であってもよい。この場合、最終的な制御量は、制御量 = 補正係数 × 基本制御量で設定される。ステージ駆動補正情報 1 4 2 b は事前のテスト等によって設定することができる。

#### 【 0 0 8 8 】

図 9 のステップ S 1 8 では、ステップ S 1 6 及びステップ S 1 7 で設定した制御量によ

10

20

30

40

50

って位置調整ユニット20を駆動し、基板100とマスク101の相対位置を調整する位置調整動作が実行される。これにより、図12(A)に示すように、基板支持ユニット6がX-Y平面上で変位され、マスク101に対する基板100の相対位置が調整される。

【0089】

ステップS18の処理が終了すると、ステップS19及びステップS20において、ステップS11及びステップS12と同様の処理が実行される。すなわち、図12(A)の位置調整動作の後、図12(B)に示すように再び接近動作(ステップS19)が実行され、基板100の中央部がマスク101に接触する高さまで基板100が降下される。続いて図12(C)に示すように再び計測(ステップS20)が実行され、部分的に接触した基板100とマスク101の位置ずれ量が計測される。

10

【0090】

ステップS21では、ステップS20の計測結果に基づいて、今回の位置調整動作の回数に対応したステージ駆動補正量142bの更新を行う。例えば1回目の位置調整動作(S18)を行った後の計測動作(ステップS20)の結果に基づいて、記憶部142に記憶されているステージ駆動補正情報142bのうちの1回目の位置調整動作の補正量を更新する。このようにステージ駆動補正量142aを随時更新するようにすることで、環境の変化や装置の経時的な変化に対応し、次以降に処理される基板の位置調整精度を維持することができる。なお、ステップS21の更新処理は必ずしも毎回実行しなくともよい。

【0091】

ステップS21の処理の後、ステップS13に戻って同様の処理を繰り返すことになる。ステップS13の密着動作ずれ補正は、ステップS20の計測結果に対して行われる。

20

【0092】

以上の通り、本実施形態では、ステップS17において、大型基板MGにおける基板100の切り出し部位(基板100A、100B)と、位置調整動作(S18)の回数と、に応じて制御量を補正した。これにより、切り出し部位及び位置調整動作の回数に起因するアライメント時の基板100の挙動の相違を相殺した制御を行うことができる。この結果、基板100のアライメントに関し、切り出し部位の相違によるアライメント精度や時間のばらつきを抑制することができる。

【0093】

このことは、第2アライメントを精度よく、より短時間で行うことに寄与する。具体的に述べると、基板100がマスク101と部分的に接触すると、下向きに撓んだ基板100の中央部が、マスク101から上側への反力を受けることになる。この反力によって基板100は外側に広がるように変形し、基板100の周縁部を支持している基板支持ユニット6の支持位置が僅かにずれる。基板100の周縁部はクランプ部66と載置部61とで挟持されているが、基板100の周縁部が外側へと広がろうとする力がクランプ部66や載置部61と基板100との間に生じる摩擦力よりも大きい場合には、滑ってずれる。特に、クランプ部66をPEEK(ポリエーテルエーテルケトン樹脂)のような樹脂で構成した場合には、計測動作における部分的な接触の際の基板100の撓みの解消に伴う支持位置のずれが生じやすい。このとき、基板100Aと基板100Bとの特性の相違が顕著に表れる場合がある。

30

40

【0094】

本実施形態では、基板100Aと基板100Bとの特性の相違が、補正によって制御量に織り込み済みとなるため、切り出し部位の相違によるアライメント精度や時間のばらつきを抑制することができる。

【0095】

<電子デバイスの製造方法>

次に、電子デバイスの製造方法の一例を説明する。以下、電子デバイスの例として有機EL表示装置の構成及び製造方法を例示する。この例の場合、図1に例示した成膜ブロック301が、製造ライン上に、例えば、3か所、設けられる。

【0096】

50

まず、製造する有機 E L 表示装置について説明する。図 1 5 ( A ) は有機 E L 表示装置 5 0 の全体図、図 1 5 ( B ) は 1 画素の断面構造を示す図である。

【 0 0 9 7 】

図 1 5 ( A ) に示すように、有機 E L 表示装置 5 0 の表示領域 5 1 には、発光素子を複数備える画素 5 2 がマトリクス状に複数配置されている。詳細は後で説明するが、発光素子のそれぞれは、一対の電極に挟まれた有機層を備えた構造を有している。

【 0 0 9 8 】

なお、ここでいう画素とは、表示領域 5 1 において所望の色の表示を可能とする最小単位を指している。カラー有機 E L 表示装置の場合、互いに異なる発光を示す第 1 発光素子 5 2 R、第 2 発光素子 5 2 G、第 3 発光素子 5 2 B の複数の副画素の組み合わせにより画素 5 2 が構成されている。画素 5 2 は、赤色 ( R ) 発光素子と緑色 ( G ) 発光素子と青色 ( B ) 発光素子の 3 種類の副画素の組み合わせで構成されることが多いが、これに限定はされない。画素 5 2 は少なくとも 1 種類の副画素を含めばよく、2 種類以上の副画素を含むことが好ましく、3 種類以上の副画素を含むことがより好ましい。画素 5 2 を構成する副画素としては、例えば、赤色 ( R ) 発光素子と緑色 ( G ) 発光素子と青色 ( B ) 発光素子と黄色 ( Y ) 発光素子の 4 種類の副画素の組み合わせでもよい。

【 0 0 9 9 】

図 1 5 ( B ) は、図 1 5 ( A ) の A - B 線における部分断面模式図である。画素 5 2 は、基板 5 3 上に、第 1 の電極 ( 陽極 ) 5 4 と、正孔輸送層 5 5 と、赤色層 5 6 R ・ 緑色層 5 6 G ・ 青色層 5 6 B のいずれかと、電子輸送層 5 7 と、第 2 の電極 ( 陰極 ) 5 8 と、を備える有機 E L 素子で構成される複数の副画素を有している。これらのうち、正孔輸送層 5 5、赤色層 5 6 R、緑色層 5 6 G、青色層 5 6 B、電子輸送層 5 7 が有機層に当たる。赤色層 5 6 R、緑色層 5 6 G、青色層 5 6 B は、それぞれ赤色、緑色、青色を発する発光素子 ( 有機 E L 素子と記述する場合もある ) に対応するパターンに形成されている。

【 0 1 0 0 】

また、第 1 の電極 5 4 は、発光素子ごとに分離して形成されている。正孔輸送層 5 5 と電子輸送層 5 7 と第 2 の電極 5 8 は、複数の発光素子 5 2 R、5 2 G、5 2 B にわたって共通で形成されていてもよいし、発光素子ごとに形成されていてもよい。すなわち、図 1 5 ( B ) に示すように正孔輸送層 5 5 が複数の副画素領域にわたって共通の層として形成された上に赤色層 5 6 R、緑色層 5 6 G、青色層 5 6 B が副画素領域ごとに分離して形成され、さらにその上に電子輸送層 5 7 と第 2 の電極 5 8 が複数の副画素領域にわたって共通の層として形成されていてもよい。

【 0 1 0 1 】

なお、近接した第 1 の電極 5 4 の間でのショートを防ぐために、第 1 の電極 5 4 間に絶縁層 5 9 が設けられている。さらに、有機 E L 層は水分や酸素によって劣化するため、水分や酸素から有機 E L 素子を保護するための保護層 6 0 が設けられている。

【 0 1 0 2 】

図 1 5 ( B ) では正孔輸送層 5 5 や電子輸送層 5 7 が一つの層で示されているが、有機 E L 表示素子の構造によって、正孔ブロック層や電子ブロック層を有する複数の層で形成されてもよい。また、第 1 の電極 5 4 と正孔輸送層 5 5 との間には第 1 の電極 5 4 から正孔輸送層 5 5 への正孔の注入が円滑に行われるようにすることのできるエネルギーバンド構造を有する正孔注入層を形成してもよい。同様に、第 2 の電極 5 8 と電子輸送層 5 7 の間にも電子注入層を形成してもよい。

【 0 1 0 3 】

赤色層 5 6 R、緑色層 5 6 G、青色層 5 6 B のそれぞれは、単一の発光層で形成されていてもよいし、複数の層を積層することで形成されていてもよい。例えば、赤色層 5 6 R を 2 層で構成し、上側の層を赤色の発光層で形成し、下側の層を正孔輸送層又は電子ブロック層で形成してもよい。あるいは、下側の層を赤色の発光層で形成し、上側の層を電子輸送層又は正孔ブロック層で形成してもよい。このように発光層の下側又は上側に層を設けることで、発光層における発光位置を調整し、光路長を調整することによって、発光素

10

20

30

40

50

子の色純度を向上させる効果がある。

【 0 1 0 4 】

なお、ここでは赤色層 5 6 R の例を示したが、緑色層 5 6 G や青色層 5 6 B でも同様の構造を採用してもよい。また、積層数は 2 層以上としてもよい。さらに、発光層と電子ブロック層のように異なる材料の層が積層されてもよいし、例えば発光層を 2 層以上積層するなど、同じ材料の層が積層されてもよい。

【 0 1 0 5 】

次に、有機 E L 表示装置の製造方法の例について具体的に説明する。ここでは、赤色層 5 6 R が下側層 5 6 R 1 と上側層 5 6 R 2 の 2 層からなり、緑色層 5 6 G と青色層 5 6 B は単一の発光層からなる場合を想定する。

【 0 1 0 6 】

まず、有機 E L 表示装置を駆動するための回路（不図示）及び第 1 の電極 5 4 が形成された基板 5 3 を準備する。なお、基板 5 3 の材質は特に限定はされず、ガラス、プラスチック、金属などで構成することができる。本実施形態においては、基板 5 3 として、ガラス基板上にポリイミドのフィルムが積層された基板を用いる。

【 0 1 0 7 】

第 1 の電極 5 4 が形成された基板 5 3 の上にアクリル又はポリイミド等の樹脂層をバーコートやスピコートでコートし、樹脂層をリソグラフィ法により、第 1 の電極 5 4 が形成された部分に開口が形成されるようにパターンニングし絶縁層 5 9 を形成する。この開口部が、発光素子が実際に発光する発光領域に相当する。なお、本実施形態では、絶縁層 5 9 の形成までは大型基板に対して処理が行われ、絶縁層 5 9 の形成後に、基板 5 3 を分割する分割工程が実行される。

【 0 1 0 8 】

絶縁層 5 9 がパターンニングされた基板 5 3 を第 1 の成膜室 3 0 3 に搬入し、正孔輸送層 5 5 を、表示領域の第 1 電極 5 4 の上に共通する層として成膜する。正孔輸送層 5 5 は、最終的に 1 つ 1 つの有機 E L 表示装置のパネル部分となる表示領域 5 1 ごとに開口が形成されたマスクを用いて成膜される。

【 0 1 0 9 】

次に、正孔輸送層 5 5 までが形成された基板 5 3 を第 2 の成膜室 3 0 3 に搬入する。基板 5 3 とマスクとのアライメントを行い、基板をマスクの上に載置し、正孔輸送層 5 5 の上の、基板 5 3 の赤色を発する素子を配置する部分（赤色の副画素を形成する領域）に、赤色層 5 6 R を成膜する。ここで、第 2 の成膜室で用いるマスクは、有機 E L 表示装置の副画素となる基板 5 3 上における複数の領域のうち、赤色の副画素となる複数の領域のみ開口が形成された高精細マスクである。これにより、赤色発光層を含む赤色層 5 6 R は、基板 5 3 上の複数の副画素となる領域のうちの赤色の副画素となる領域のみに成膜される。換言すれば、赤色層 5 6 R は、基板 5 3 上の複数の副画素となる領域のうちの青色の副画素となる領域や緑色の副画素となる領域には成膜されずに、赤色の副画素となる領域に選択的に成膜される。

【 0 1 1 0 】

赤色層 5 6 R の成膜と同様に、第 3 の成膜室 3 0 3 において緑色層 5 6 G を成膜し、さらに第 4 の成膜室 3 0 3 において青色層 5 6 B を成膜する。赤色層 5 6 R、緑色層 5 6 G、青色層 5 6 B の成膜が完了した後、第 5 の成膜室 3 0 3 において表示領域 5 1 の全体に電子輸送層 5 7 を成膜する。電子輸送層 5 7 は、3 色の層 5 6 R、5 6 G、5 6 B に共通の層として形成される。

【 0 1 1 1 】

電子輸送層 5 7 までが形成された基板を第 6 の成膜室 3 0 3 に移動し、第 2 電極 5 8 を成膜する。本実施形態では、第 1 の成膜室 3 0 3 ~ 第 6 の成膜室 3 0 3 では真空蒸着によって各層の成膜を行う。しかし、本発明はこれに限定はされず、例えば第 6 の成膜室 3 0 3 における第 2 電極 5 8 の成膜はスパッタによって成膜するようにしてもよい。その後、第 2 電極 6 8 までが形成された基板を封止装置に移動してプラズマ C V D によって保護層

10

20

30

40

50

60を成膜して(封止工程)、有機EL表示装置50が完成する。なお、ここでは保護層60をCVD法によって形成するものとしたが、これに限定はされず、ALD法やインクジェット法によって形成してもよい。

#### 【0112】

ここで、第1の成膜室303～第6の成膜室303での成膜は、形成されるそれぞれの層のパターンに対応した開口が形成されたマスクを用いて成膜される。成膜の際には、基板53とマスクとの相対的な位置調整(アライメント)を行った後に、マスクの上に基板53を載置して成膜が行われる。ここで、各成膜室において行われるアライメント工程は、上述のアライメント工程の通り行われる。

#### 【0113】

<他の実施形態>

上記実施形態では、補正情報142a及び142bを、各制御装置14の記憶部142に格納する構成とした。しかし、補正情報142a及び142bは上位装置300に、制御装置14毎に区別して格納し、各制御装置14は通信により上位装置300から補正情報142a及び142bを取得してもよい。

#### 【0114】

また、上記実施形態では、基板情報に基づく制御量の補正を、第2アライメントにおいて行ったが第1アライメントで行ってもよい。

#### 【0115】

また、上記実施形態では、第2アライメントにおいて、基板100とマスク101とを部分的に接触して位置ずれを計測したが、接触せずに両者を近接した状態で計測してもよい。

#### 【0116】

また、上記実施形態では、制御装置14が基板情報を上位装置300から取得した(ステップS1)。しかし、基板情報は、例えば、搬送ロボット302aを制御する制御装置309から通信により取得してもよい。

#### 【0117】

また、上記実施形態では、制御装置14が基板情報を上位装置300から通信により取得した(ステップS1)。しかし、基板情報は、例えば、各基板100に、基板情報を示すコードを付与しておき、コードを読み取ることで制御装置14が取得してもよい。コードの読取ユニットは制御装置14と電氣的に接続され、成膜室303に配置されてもよいし、成膜装置1に設けられてもよい。

#### 【0118】

本発明は、上述の実施形態の1以上の機能を実現するプログラムを、ネットワーク又は記憶媒体を介してシステム又は装置に供給し、そのシステム又は装置のコンピュータにおける1つ以上のプロセッサがプログラムを読み出し実行する処理でも実現可能である。また、1以上の機能を実現する回路(例えば、ASIC)によっても実現可能である。

#### 【0119】

発明は上記実施形態に制限されるものではなく、発明の精神及び範囲から離脱することなく、様々な変更及び変形が可能である。従って、発明の範囲を公にするために請求項を添付する。

#### 【符号の説明】

#### 【0120】

1 成膜装置、2 アライメント装置、5 マスク台(マスク支持手段)、6 基板支持ユニット(基板支持手段)、8 第2計測ユニット(計測手段)、141 処理部(制御手段、取得手段、更新手段)、142 記憶部(記憶手段)、20 位置調整ユニット(位置調整手段)、22 接離ユニット(接離手段)、100 基板、101 マスク

10

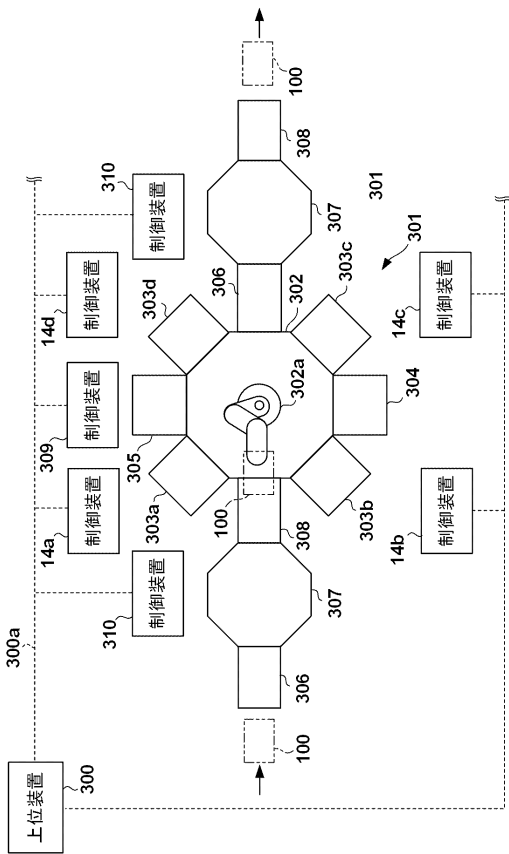
20

30

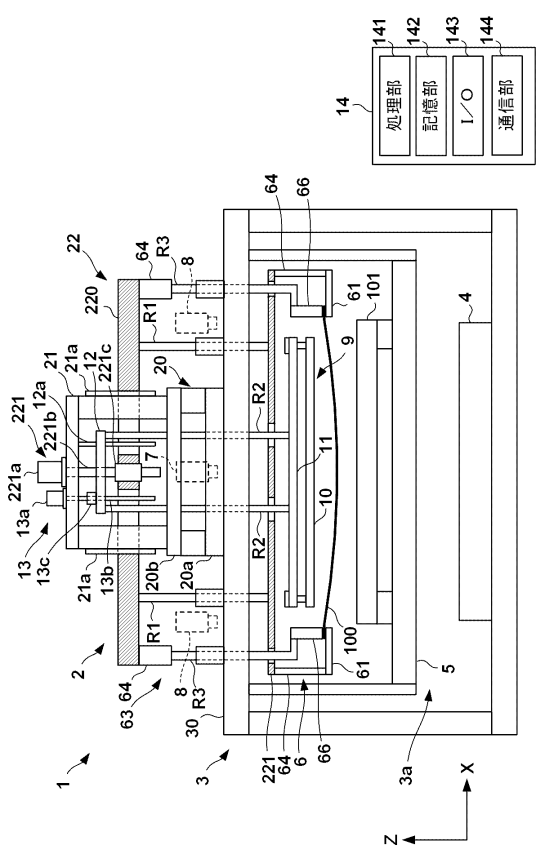
40

【図面】

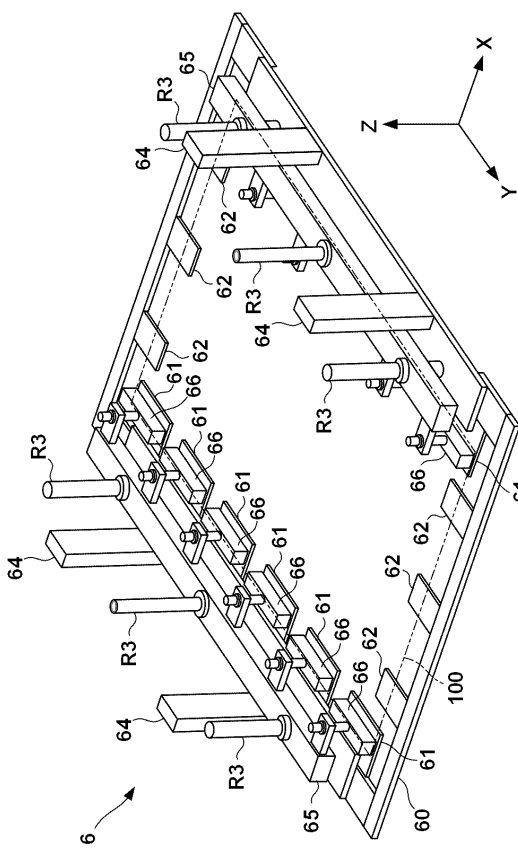
【図 1】



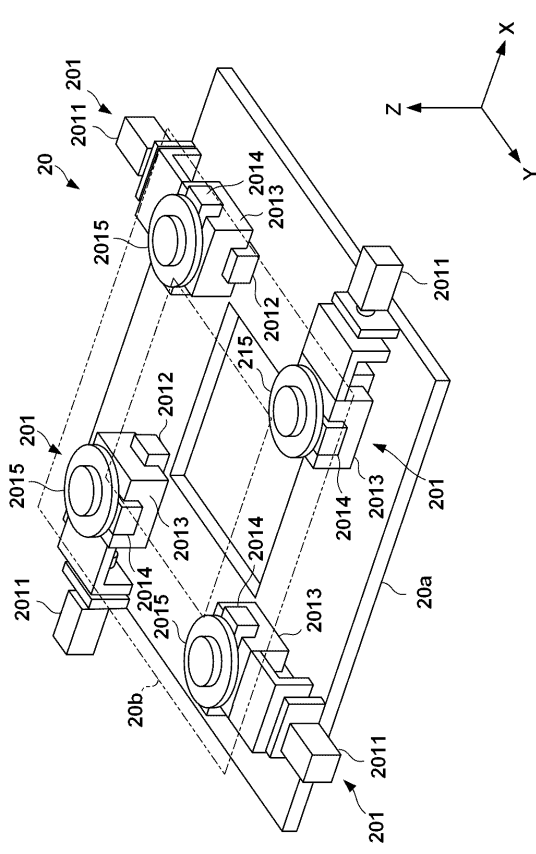
【図 2】



【図 3】



【図 4】



10

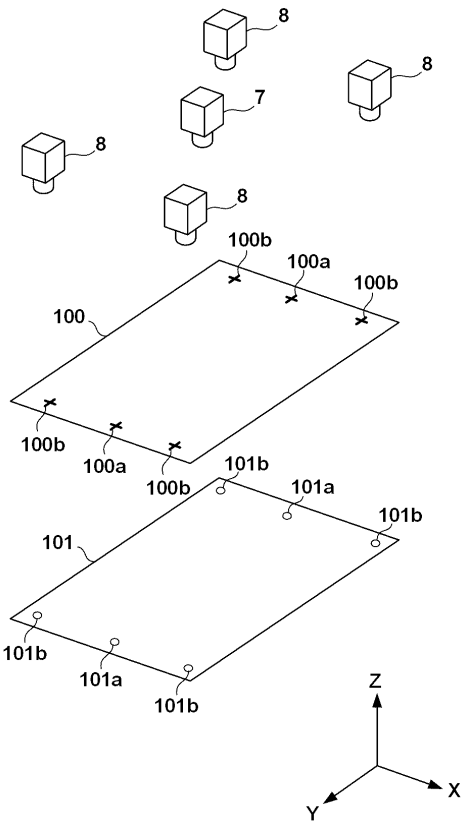
20

30

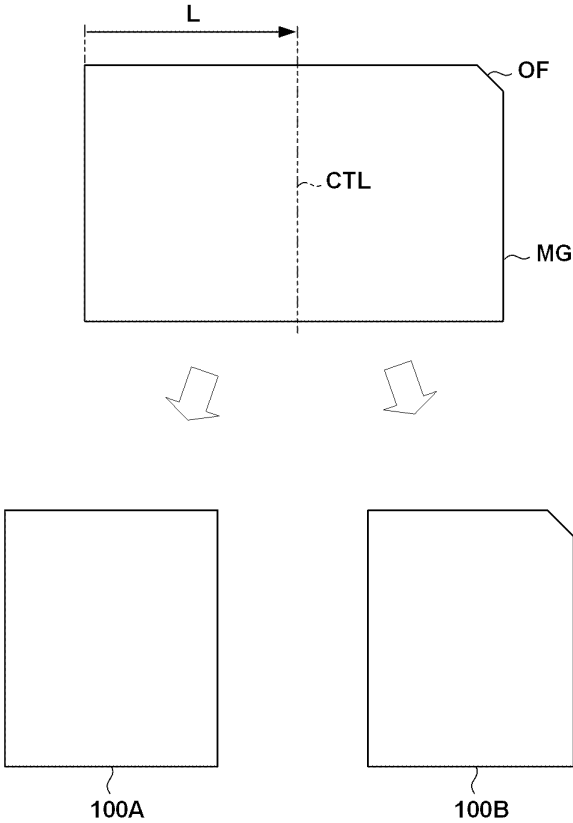
40

50

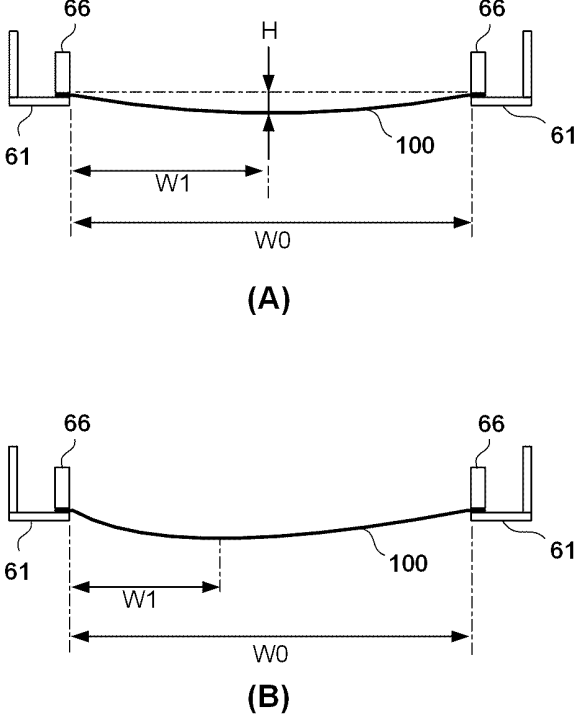
【図 5】



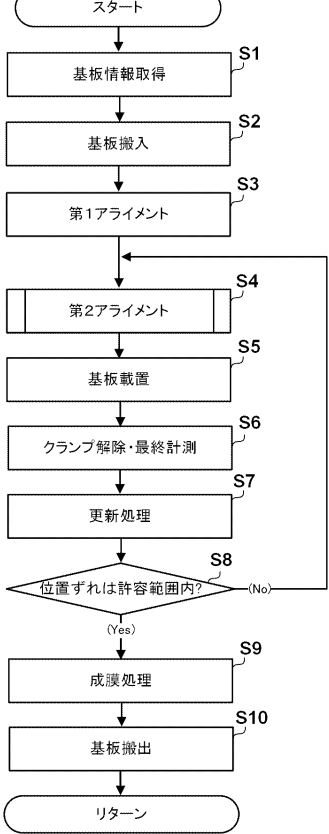
【図 6】



【図 7】



【図 8】



10

20

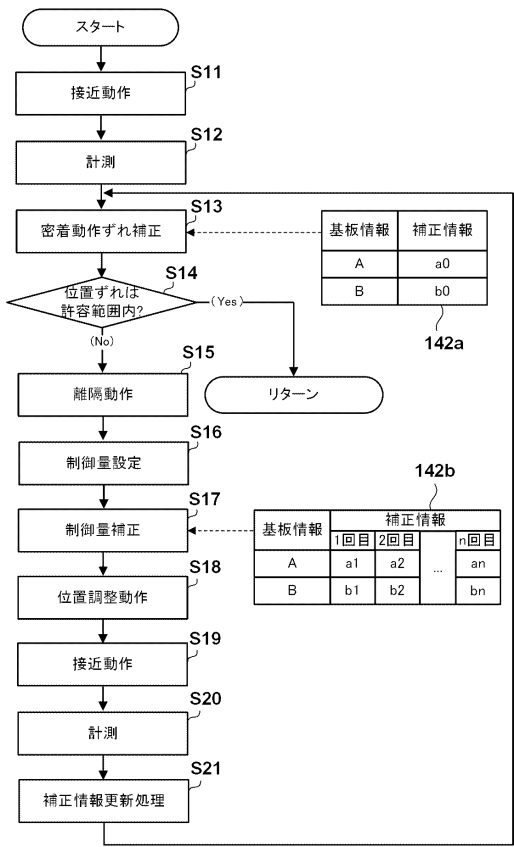
30

40

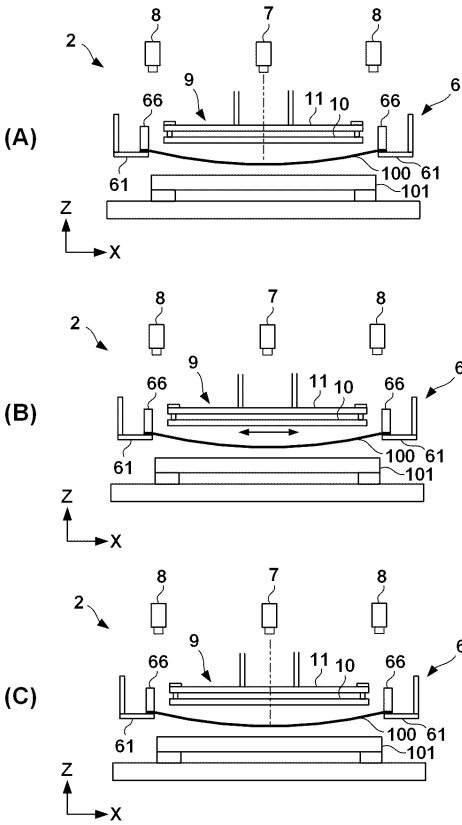
50



【図 9】



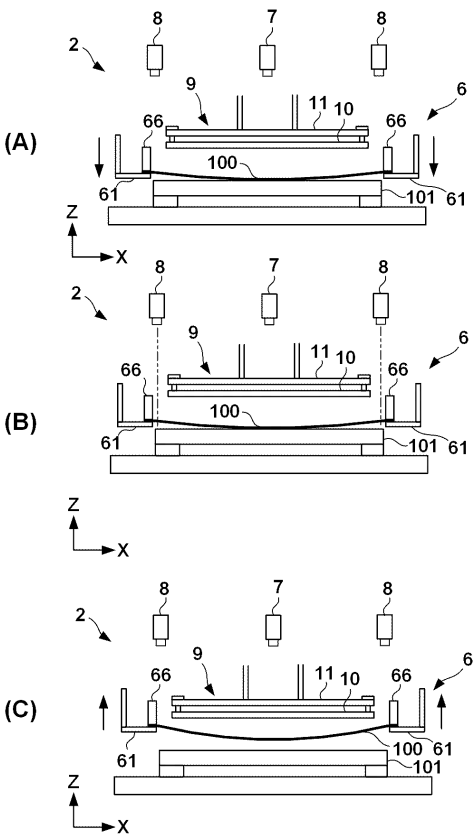
【図 10】



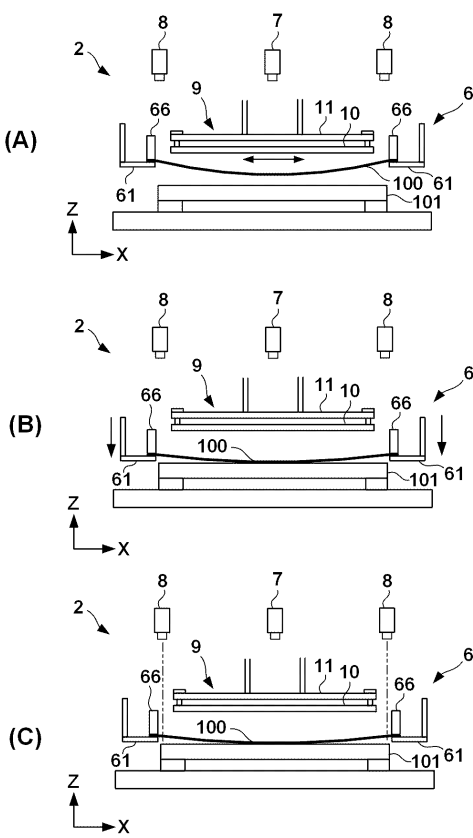
10

20

【図 11】



【図 12】



30

40

50



フロントページの続き

(51)国際特許分類

H 0 1 L

21/683(2006.01)

F I

H 0 1 L

21/68

N

(74)代理人 100134175  
弁理士 永川 行光

(74)代理人 100188868  
弁理士 小川 智丈

(74)代理人 100221327  
弁理士 大川 亮

(72)発明者 谷 和憲  
新潟県見附市新幸町 1 0 番 1 号 キヤノントッキ株式会社内

(72)発明者 小林 康信  
新潟県見附市新幸町 1 0 番 1 号 キヤノントッキ株式会社内

審査官 山本 吾一

(56)参考文献 特開 2 0 1 9 - 0 8 3 3 1 1 ( J P , A )  
特開 2 0 1 6 - 1 3 5 5 5 5 ( J P , A )

(58)調査した分野 (Int.Cl. , D B 名)  
C 2 3 C  
H 0 5 B  
H 1 0 K  
H 0 1 L