

(19)日本国特許庁(JP)

(12)特許公報(B2)

(11)特許番号
特許第7440355号
(P7440355)

(45)発行日 令和6年2月28日(2024.2.28)

(24)登録日 令和6年2月19日(2024.2.19)

(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 16 (全27頁) 最終頁に続く			
(21)出願番号	特願2020-110570(P2020-110570)	(73)特許権者	591065413
(22)出願日	令和2年6月26日(2020.6.26)		キャノントッキ株式会社
(65)公開番号	特開2022-7537(P2022-7537A)		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、

前記基板の基板アライメントマークと前記マスクのマスクアライメントマークとを撮影し、撮影画像に基づいて前記基板と前記マスク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相対位置を調整する位置調整手段と、

前記計測手段及び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、前記取得手段が取得した前記基板情報に基づいて、前記位置ずれ量の計測条件として、撮影条件、及び、前記基板アライメントマークの認識方法、の少なくとももいずれか一つを設定し、

前記撮影条件は、照明方法、照明の照度、焦点距離、シャッタースピード、ISO感度、絞りの少なくとももいずれか一つを含む、

ことを特徴とするアライメント装置。

【請求項2】

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、

前記基板の基板アライメントマークと前記マスクのマスクアライメントマークとを撮影し、撮影画像に基づいて前記基板と前記マスク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相対位置を調整する位置調整手段と、

前記計測手段及び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、

10

前記計測手段は、前記取得手段が取得した前記基板情報によって、撮影条件、及び、前記基板アライメントマークの認識方法、の少なくともいずれかが一つが異なる計測条件で前記位置ずれ量を計測し、

前記撮影条件は、照明方法、照明の照度、焦点距離、シャッタースピード、ISO感度、絞りの少なくともいずれか一つを含む、

ことを特徴とするアライメント装置。

【請求項 3】

前記計測手段は、同軸落射照明手段と、非同軸落射照明手段と、を含み、

前記撮影条件は、前記同軸落射照明手段と前記非同軸落射照明手段のそれぞれの照度を
含む、

20

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 4】

前記認識方法は、前記撮影画像中の認識範囲を含む

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 5】

前記認識方法は、前記基板アライメントマークを認識するモデルを含む、

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 6】

前記基板支持手段と前記マスク支持手段との重力方向の距離を調整する距離調整手段を
さらに備え、

30

前記基板支持手段は、前記基板の周縁部を支持し、

前記計測手段は、前記距離調整手段によって前記基板と前記マスクとを部分的に接触させた状態で、前記位置ずれ量を計測する計測動作を行い、

前記位置調整手段は、前記距離調整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、前記相対位置を調整する位置調整動作を行う、

ことを特徴とする請求項 1 ~ 5 のいずれか 1 項に記載のアライメント装置。

【請求項 7】

前記位置ずれ量が許容範囲内になるまで前記計測動作と前記位置調整動作とが繰り返し
実行される、

40

ことを特徴とする請求項 6 に記載のアライメント装置。

【請求項 8】

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、

前記距離調整手段は、前記基板支持手段を移動させて前記距離を調整する、

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 6 又は 7 に記載のアライメント装置。

【請求項 10】

前記基板情報に対応づけられた計測条件情報を記憶する記憶手段をさらに備え、

50

前記制御手段は、

前記取得手段によって取得した前記基板情報に基づいて、当該基板情報に対応した計測条件情報を前記記憶手段から読み出すことにより、前記位置ずれ量の計測条件を設定する、ことを特徴とする請求項 1 ～ 9 のいずれか 1 項に記載のアライメント装置。

【請求項 1 1】

請求項 1 ～ 1 0 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 1 2】

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を支持する支持工程と、
前記基板の基板アライメントマークとマスクのマスクアライメントマークとを撮影し、撮影画像に基づいて前記基板と前記マスクと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、

前記計測工程の前に、前記位置ずれ量の計測を行う基板の、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、

前記取得工程で取得した前記基板情報に基づいて、前記計測工程における前記位置ずれ量の計測条件として、撮影条件、及び、前記基板アライメントマークの認識方法の少なくともいずれか一つが設定され、

前記撮影条件は、照明方法、照明の照度、焦点距離、シャッタースピード、ISO 感度、絞りの少なくともいずれか一つを含む、

ことを特徴とするアライメント方法。

【請求項 1 3】

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を支持する支持工程と、
前記基板の基板アライメントマークとマスクのマスクアライメントマークとを撮影し、撮影画像に基づいて前記基板と前記マスクと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、

前記計測工程の前に、前記位置ずれ量の計測を行う基板の、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、

前記計測工程では、前記取得工程で取得した前記基板情報によって、撮影条件、及び、前記基板アライメントマークの認識方法、の少なくともいずれか一つが異なる計測条件で前記位置ずれ量を計測し、

前記撮影条件は、照明方法、照明の照度、焦点距離、シャッタースピード、ISO 感度、絞りの少なくともいずれか一つを含む、

ことを特徴とするアライメント方法。

【請求項 1 4】

請求項 1 2 又は 1 3 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 1 5】

請求項 1 2 又は 1 3 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 1 6】

請求項 1 2 又は 1 3 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、生産用基板と非生産用基板のように基板の種類に起因する誤差を解消するようにアライメントを行うことが開示されている。

10

【先行技術文献】

【特許文献】

【0003】

【文献】特開 2019 - 83311 号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

20

【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 1500mm×約 1850mm）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 1500mm×約 925mm）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。

30

【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、基板とマスクの位置ずれの計測の際の位置や撓み方が異なる場合があり、計測精度に影響を与える。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】

40

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計測精度の影響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、

前記基板の基板アライメントマークと前記マスクのマスクアライメントマークとを撮影し、撮影画像に基づいて前記基板と前記マスクの位置ずれ量を計測する計測手段と、

50

前記基板と前記マスクとの相対位置を調整する位置調整手段と、
前記計測手段及び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、前記取得手段が取得した前記基板情報に基づいて、前記位置ずれ量の計測条件として、撮影条件、及び、前記基板アライメントマークの認識方法、の少なくともいずれか一つを設定し、

前記撮影条件は、照明方法、照明の照度、焦点距離、シャッタースピード、ISO感度、絞りの少なくともいずれか一つを含む、

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計測精度の影響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】位置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15】(A)は有機EL表示装置の全体図、(B)は1画素の断面構造を示す図。

【図16】(A)は計測ユニット8の構成例を示す模式図、(B)は認識範囲の例を示す図、(C)は認識モデルの例を示す図。

【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EL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EL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

10

20

30

40

50

１００に対する成膜処理が行われる複数の成膜室３０３ａ～３０３ｄ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）３０２ａが配置されている。搬送ロボット３０２ａ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３０２ａの周囲を取り囲むように複数の成膜室３０３ａ～３０３ｄ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３０３ａ～３０３ｄ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３０２ａ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を一時的に収容し、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３０３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Ｓ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。

【００１８】

制御装置３０９は搬送ロボット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

10

20

30

40

50

た指示に基づき各構成を制御する。

【 0 0 1 9 】

< 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 1 0 0 に蒸着物質を成膜する装置であり、マスク 1 0 1 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 1 0 0 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 E L 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 1 0 0 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 C V D 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。

10

【 0 0 2 0 】

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 3 a 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 3 a には、基板 1 0 0 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 1 0 1 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 1 0 1 は、基板 1 0 0 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 1 0 1 としては、枠状のマスクフレームに数 μm ~ 数十 μm 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 1 0 1 の材質は特に限定はされないが、インバ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 1 0 0 がマスク 1 0 1 の上に載置され、基板 1 0 0 とマスク 1 0 1 とが互いに重ね合わされた状態で行われる。

20

【 0 0 2 1 】

プレートユニット 9 は、冷却プレート 1 0 と磁石プレート 1 1 とを備える。冷却プレート 1 0 は磁石プレート 1 1 の下に、磁石プレート 1 1 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 1 0 は、成膜時に基板 1 0 0 の被成膜面の反対側の面（裏面）と接触し、マスク 1 0 1 との間に基板 1 0 0 を挟み込むためのプレートである。冷却プレート 1 0 は基板 1 0 0 の裏面と接触することにより、成膜時に基板 1 0 0 を冷却する機能を有する。

30

【 0 0 2 2 】

なお、冷却プレート 1 0 は水冷機構等を備えて積極的に基板 1 0 0 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 1 0 0 と接触することによって基板 1 0 0 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 1 0 は押さえ板と呼ぶこともできる。磁石プレート 1 1 は、磁力によってマスク 1 0 1 を引き寄せるプレートであり、基板 1 0 0 の上面に載置されて、成膜時に基板 1 0 0 とマスク 1 0 1 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 1 0 0 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 1 2 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。

40

【 0 0 2 3 】

< アライメント装置 >

成膜装置 1 は、基板 1 0 0 とマスク 1 0 1 とのアライメントを行うアライメント装置 2

50

を備える。アライメント装置 2 は、基板 1 0 0 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 6 0 と、ベース部 6 0 から内側へ突出した複数の爪状の載置部 6 1 及び 6 2 を備える。なお、載置部 6 1 及び 6 2 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 6 1 はベース部 6 0 の長辺側に間隔を置いて配置され、複数の載置部 6 2 はベース部 6 0 の短辺側に間隔を置いて配置されている。各載置部 6 1、6 2 には基板 1 0 0 の周縁部が載置される。ベース部 6 0 は複数の支柱 6 4 を介して梁部材 2 2 2 に吊り下げられている。

【 0 0 2 4 】

なお、図 3 の例ではベース部 6 0 は矩形状の基板 1 0 0 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 6 0 に切り欠きを設けることで、搬送ロボット 3 0 2 a から基板支持ユニット 6 の載置部 6 1 へと基板 1 0 0 を受け渡す際に搬送ロボット 3 0 2 a を、ベース部 6 0 を避けて退避させることができるようになり、基板 1 0 0 の搬送及び受け渡しの効率を向上させることができる。

【 0 0 2 5 】

基板支持ユニット 6 は、また、クランプユニット 6 3 (挟持部) を備える。クランプユニット 6 3 は、複数のクランプ部 6 6 を備える。各クランプ部 6 6 は各載置部 6 1 に対応して設けられており、クランプ部 6 6 と載置部 6 1 とで基板 1 0 0 の周縁部を挟んで保持することが可能である。基板 1 0 0 の支持態様としては、このようにクランプ部 6 6 と載置部 6 1 とで基板 1 0 0 の周縁部を挟んで保持する態様の他、クランプ部 6 6 を設けずに載置部 6 1 及び 6 2 に基板 1 0 0 を載置するだけの態様を採用可能である。

【 0 0 2 6 】

クランプユニット 6 3 は、また、複数のクランプ部 6 6 を支持する支持部材 6 5 を備えている。支持部材 6 5 はベース部 6 0 の長辺に沿って延設されている。支持部材 6 5 は軸 R 3 を介してアクチュエータ 6 4 に連結されている。軸 R 3 は、支持部材 6 5 から、梁部材 2 2 2 に形成された開口部及び真空チャンバ 3 の上壁部 3 0 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 6 4 は例えば電動シリンダであり、支持部材 6 5 を昇降することでクランプ部 6 6 と載置部 6 1 とによる基板 1 0 0 の周縁部の挟持と挟持解除とを行う。クランプユニット 6 3 は、支持部材 6 5、ロッド R 3 及びアクチュエータ 6 4 の組を 2 組備えている。

【 0 0 2 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 との相対位置を調整する位置調整ユニット 2 0 (位置調整手段) を備える。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 2 0 の斜視図 (一部透過図) である。位置調整ユニット 2 0 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 1 0 1 に対する基板 1 0 0 の相対位置を調整する。すなわち、位置調整ユニット 2 0 は、マスク 1 0 1 と基板 1 0 0 の水平位置を調整するユニットであるとも言える。位置調整ユニット 2 0 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 1 0 1 の位置を固定し、基板 1 0 0 を変位してこれらの相対位置を調整するが、マスク 1 0 1 を変位させて調整してもよく、或いは、基板 1 0 0 とマスク 1 0 1 の双方を変位させてもよい。

【 0 0 2 8 】

位置調整ユニット 2 0 は、固定プレート 2 0 a と、可動プレート 2 0 b 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 2 0 1 とを備える。固定プレート 2 0 a と、可動プレート 2 0 b は矩形の枠状のプレートであり、固定プレート 2 0 a は真空チャンバ 3 の上壁部 3 0 上に固定されている。アクチュエータ 2 0 1 は、本実施形態の場合、4 つ設けられており、固定プレート 2 0 a の四隅に位置している。

【 0 0 2 9 】

各アクチュエータ 2 0 1 は、駆動源であるモータ 2 0 1 1 と、ガイド 2 0 1 2 に沿って

10

20

30

40

50

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 には距離調整手段としての距離調整ユニット 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、距離調整ユニット 22 及び第2昇降ユニット 13 が一体的に変位する。

【0032】

距離調整ユニット 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 とマスク台 5 との距離を調整し、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、距離調整ユニット 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たり、その逆方向に離隔させたりする接離手段である。なお、距離調整ユニット 22 によって調整する「距離」はいわゆる垂直距離 (又は鉛直距離) であり、距離調整ユニットは、マスク 101 と基板 100 の垂直位置を調整するユニットであるとも言える。本実施形態では距離調整ユニット 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、距離調整ユニット 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、「基板昇降プレート」とも呼ばれる。

【0033】

距離調整ユニット 22 は、また、架台 21 に支持され、第1昇降プレート 220 を昇降する駆動ユニット 221 を備えている。駆動ユニット 221 は、モータ 221a を駆動源としてその駆動力を第1昇降プレート 220 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 221b とボールナット 221c 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 221b は Z 方向に延設され、モータ 221a 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 221c は第1昇降プレート 220 に固定されており、ボールねじ軸 221b と噛み合っている。ボールねじ軸 221b 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 220 を Z 方向に昇降することができる。第1昇降プレート 220 の昇降量は、例えば、各モータ 221a 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

10

20

30

40

50

１００を支持している載置部６１及び６２のＺ方向における位置を制御し、基板１００とマスク１０１との接触、離隔を制御することができる。

【００３４】

なお、本実施形態の距離調整ユニットは、マスク台５の位置を固定し、基板支持ユニット６を移動してこれらのＺ方向の距離を調整するが、これに限定はされない。基板支持ユニット６の位置を固定し、マスク台５を移動させて調整してもよく、或いは、基板支持ユニット６とマスク台５の双方を移動させて両者の距離を調整してもよい。

【００３５】

第２昇降ユニット１３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１２を昇降させることで、第２昇降プレート１２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Ｒ２を介して第２昇降プレート１２と連結されている。軸Ｒ２は、磁石プレート１１から上方に延設されており、梁部材２２２の開口部、上壁部３０の開口部、固定プレート２０ａ及び可動プレート２０ｂの各開口部、及び、昇降プレート２２０の開口部を通過して昇降プレート１２に連結されている。第２昇降ユニット１３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１２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。

【００３６】

第２昇降プレート１２は案内軸１２ａに沿ってＺ方向に昇降自在である。第２昇降ユニット１３は、架台２１に支持され、第２昇降プレート１２を昇降する駆動機構を備えている。第２昇降ユニット１３の備える駆動機構は、モータ１３ａを駆動源としてその駆動力を第２昇降プレート１２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１３ｂとボールナット１３ｃ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１３ｂはＺ方向に延設され、モータ１３ａ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１３ｃは第２昇降プレート１２に固定されており、ボールねじ軸１３ｂと噛み合っている。ボールねじ軸１３ｂ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１２をＺ方向に昇降することができる。第２昇降プレート１２の昇降量は、例えば、各モータ１３ａ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１００との接触、離隔を制御することができる。

【００３７】

各軸Ｒ１～Ｒ３が通過する上壁部３０の開口部は、各軸Ｒ１～Ｒ３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Ｒ１～Ｒ３が通過する上壁部３０の開口部はベローズ等で覆われる。

【００３８】

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の位置ずれ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１００とマスク１０１の位置ずれ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３０の上方に配置され、上壁部３０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。

【００３９】

基板１００には基板ラフアライメントマーク１００ａ及び基板ファインアライメントマーク１００ｂが形成されており、マスク１０１にはマスキラフアライメントマーク１０１ａ及びマスクファインマーク１０１ｂが形成されている。以下、基板ラフアライメントマーク１００ａを基板ラフマーク１００ａと呼び、基板ファインアライメントマーク１００ｂを基板ファインマーク１００ｂ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、マスキラフアライメントマーク１０１ａをマスキラフマーク１０１ａと呼び、マス

10

20

30

40

50

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 4 0 】

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 1 】

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 a ~ 8 d）。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 μm 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。

10

【 0 0 4 2 】

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。

20

【 0 0 4 3 】

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 4 】

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。

30

【 0 0 4 5 】

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。

40

【 0 0 4 6 】

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 1 0 0 とマスク 1 0 1 とが離隔した状態で、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 の検知と、基板 1 0 0 及びマスク 1 0 1 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 1 0 0 とマスク 1 0 1 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 1 0 0 とマスク 1 0 1 とを離隔させたまま大まか

50

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。

【0047】

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。

【0048】

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実行することにより、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。

【0049】

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。

【0050】

<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。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。

【0051】

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、これに限定はされず、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。

【0052】

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、その一辺である基準辺から距

10

20

30

40

50

離 L の位置の切断線 C T L で切断され、基板 1 0 0 A と基板 1 0 0 B 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 1 0 0 A と基板 1 0 0 B とが混在して、基板 1 0 0 として搬送され、各種の処理が行われる。

【 0 0 5 3 】

なお、ここでは大型基板 M G 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 M G 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 M G を 4 分割して 4 つの基板 1 0 0 とし、これを成膜ブロック 3 0 1 に搬入するようにしてもよい。

【 0 0 5 4 】

基板 1 0 0 A と基板 1 0 0 B 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 1 0 0 A は短辺の長さが L に採寸された基板となるが、基板 1 0 0 B は短辺の長さが採寸されておらず、基板 1 0 0 A と基板 1 0 0 B とでは短辺の長さが異なる場合がある。また、基板 1 0 0 B にはオリエンテーションフラット O F があるが、基板 1 0 0 A 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 1 0 0 A と基板 1 0 0 B とで異なる場合もある。また、切断面の位置が、基板 1 0 0 A では右辺であり基板 1 0 0 B では左辺であり、部位が異なる。

【 0 0 5 5 】

こうした基板の特性の相違は、アライメント時の基板 1 0 0 の計測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 1 0 0 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 1 0 0 は、自重により中央部付近が下方へ撓む。基板 1 0 0 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 1 0 1 に基板 1 0 0 を接触させる場合等において、第 2 計測ユニット 8 と基板 1 0 0 の基板ファインマーク 1 0 0 b との相対位置に影響を与える。例えば、撓み量 H が大きいと、撓み量 H が小さい場合に比べて基板 1 0 0 とマスク 1 0 1 との接触面積が増大し、基板 1 0 0 の全体的な変形が大きくなる結果、基板ファインマーク 1 0 0 b の位置変化や基板ファインマーク 1 0 0 b が形成されている部分の傾きの変化が生じ得る。基板ファインマーク 1 0 0 b が形成されている部分の傾きが変化すると、第 2 計測ユニット 8 によって基板ファインマーク 1 0 0 b を撮影して得られる画像における基板ファインマーク 1 0 0 b が歪む等、変形が生じ得る。これは第 2 計測ユニット 8 による基板ファインマーク 1 0 0 b の撮影において、その画像の鮮明度や認識率に影響する場合がある。

【 0 0 5 6 】

図 7 (B) は図 7 (A) とは別の基板 1 0 0 について、基板 1 0 0 の撓みが最大量になる位置を例示している。基板 1 0 0 の剛性分布が均一であれば、基板 1 0 0 の幅 W 0 (一方の辺の位置を 0 とし、もう一方の辺の位置を W 0 とする) に対して、撓みが最大量になる位置 W 1 は、図 7 (A) のように $W 1 = 1 / 2 \cdot W 0$ となるが、剛性分布に偏りがあると、図示の例のように、 $W 1 > 1 / 2 \cdot W 0$ となる。撓みの最大量となる位置の相違も、マスク 1 0 1 に基板 1 0 0 を接触させる場合等において、基板ファインマーク 1 0 0 b の位置変化や撮影結果の画像における変形が生じたり、左右の基板ファインマーク 1 0 0 b で位置や撮影結果の画像における形状に差が生じ得る。これは第 2 計測ユニット 8 による基板ファインマーク 1 0 0 b の撮影において、その画像の鮮明度や認識率に影響する場合がある。

【 0 0 5 7 】

そこで、本実施形態では以下に説明するように、基板 1 0 0 が切り出された大型基板 M G の部位に応じて第 2 計測ユニット 8 の計測条件を設定する。これにより、基板 1 0 0 が切り出された部位に応じて計測条件を異ならせることができ、当該部位に適した計測を行うことができる。

【 0 0 5 8 】

< 制御例 >

制御ユニット 1 4 の処理部 1 4 1 が実行する成膜装置 1 の制御例について説明する。図

10

20

30

40

50

8 及び図 9 は処理部 1 4 1 の処理例を示すフローチャートであり、図 1 0 ~ 図 1 4 はアライメント装置 2 の動作説明図である。

【 0 0 5 9 】

ステップ S 1 で、処理部 1 4 1 は、これから処理する基板 1 0 0 の基板情報を取得する（取得工程）。基板情報は、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（本実施形態では基板 1 0 0 A か基板 1 0 0 B 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 M G における相対位置に関する情報であり、「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 1 4 1 は、基板 1 0 0 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。

【 0 0 6 0 】

本実施形態の場合、基板情報は上位装置 3 0 0 が管理する。上位装置 3 0 0 は、各基板 1 0 0 の識別情報と、その基板 1 0 0 の部位情報（基板 1 0 0 A か基板 1 0 0 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 3 0 0 が基板 1 0 0 の処理を制御装置 1 4 等に指示する場合、基板情報を指示先の制御装置 1 4 等に送信する。ステップ S 1 では、処理部 1 4 1 が通信部 1 4 4 を介して上位装置 3 0 0 から基板情報を受信することで取得する。なお、上位装置 3 0 0 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。

【 0 0 6 1 】

ステップ S 2 で、真空チャンバ 3 内に搬送ロボット 3 0 2 a によって基板 1 0 0 が搬送され、基板支持ユニット 6 に基板 1 0 0 が支持される。基板 1 0 0 はマスク 1 0 1 の上方で基板支持ユニット 6 によって支持され、マスク 1 0 1 から離隔した状態に維持される。ステップ S 2 及びステップ S 3 で基板 1 0 0 とマスク 1 0 1 とのアライメントが行われる。

【 0 0 6 2 】

ステップ S 3 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 1 0 0 とマスク 1 0 1 との大まかな位置調整を行う。図 1 0 (A) ~ 図 1 0 (C) はステップ S 3 のアライメント動作を模式的に示している。図 1 0 (A) は第 1 計測ユニット 7 による基板ラフマーク 1 0 0 a 及びマスクラフマーク 1 0 1 a の計測時の態様を示している。基板 1 0 0 はその周縁部が載置部 6 1 及び 6 2 に載置され、かつ、載置部 6 1 とクランプ部 6 6 との間に挟持されている。基板 1 0 0 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 1 0 0 の上方に待機している。

【 0 0 6 3 】

第 1 計測ユニット 7 により、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 の相対位置が計測される。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 1 0 0 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 1 0 0 およびマスク 1 0 1 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 1 0 0 とマスク 1 0 1 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 2 0 が作動される。これにより、図 1 0 (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 1 0 1 に対する基板 1 0 0 の相対位置が調整される。

【 0 0 6 4 】

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 1 0 0 a とマスクラフマーク 1 0 1 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 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

10

20

30

40

50

れのマスキラフマーク 1 0 1 a が位置すべき理想的な位置（マスキラフマーク目標位置）を、それぞれのマスキラフマーク 1 0 1 a に対応する基板ラフマーク 1 0 0 a からそれぞれ算出してもよい。そして、対応するマスキラフマーク 1 0 1 a とマスキ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。

【 0 0 6 5 】

相対位置の調整後、図 1 0 (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 1 0 0 a 及びマスキラフマーク 1 0 1 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 1 0 1 に対する基板 1 0 0 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 1 0 0 は終始マスク 1 0 1 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 1 0 0 はマスク 1 0 1 から離隔した状態に維持されている。

10

【 0 0 6 6 】

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 1 0 0 とマスク 1 0 1 との精密な位置調整を行う。詳細は後述する。

【 0 0 6 7 】

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 1 0 0 をマスク 1 0 1 に載置する処理が行われる。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、図 1 3 (A) に示すように基板 1 0 0 とマスク 1 0 1 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 6 1 及び 6 2 の上面（基板支持面）の高さがマスク 1 0 1 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 1 0 0 はマスク 1 0 1 上に載置され、基板支持ユニット 6 及びマスク 1 0 1 によって支持された状態となる。この状態において、基板 1 0 0 は基板 1 0 0 の被処理面の全体がマスク 1 0 1 と接触する。

20

【 0 0 6 8 】

続いて第 2 昇降ユニット 1 3 を駆動してプレートユニット 6 を降下させ図 1 3 (B) に示すように基板 1 0 0 に冷却プレート 1 0 を接触させる。その後、第 2 昇降ユニット 1 3 を駆動して、冷却プレート 1 0 の高さを維持したまま磁石プレート 1 1 を冷却プレート 1 0 に対して降下させ、1 0 (C) に示すように磁石プレート 1 1 を基板 1 0 0 およびマスク 1 0 1 に接近させる。磁石プレート 1 1 をマスク 1 0 1 に接近させることで、磁石プレート 1 1 による磁力によりマスク 1 0 1 を引き寄せ、マスク 1 0 1 を基板 1 0 0 に密着させることができる。

30

【 0 0 6 9 】

図 8 のステップ S 6 では、基板 1 0 0 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 6 4 の駆動により、図 1 4 (A) に示すように基板 1 0 0 の周縁部からクランプ部 6 6 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 1 0 0 がマスク 1 0 0 と冷却プレート 1 0 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 1 0 0 とマスク 1 0 1 の位置ずれ量が計測される。図 1 4 (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 組のア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。

40

【 0 0 7 0 】

ステップ S 7 で、ステップ S 6 での最終計測の計測結果（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 8 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 1 0 0 の周縁部を再度クランプし、プレートユニット 6 を上昇

50

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 S3 やステップ S4 と同様に行うことができる。

【0071】

図 8 のステップ S8 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 101 を介して基板 100 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 S9 で基板 100 を搬送ロボット 302a 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。

【0072】

<第 2 アライメント>

ステップ S4 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 S4 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 S11、S12）と、位置調整動作（ステップ S14、S15）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。

【0073】

ステップ S11 では基板 100 とマスク 101 とを基板 100 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 221 を駆動して基板支持ユニット 6 を降下させ、基板 100 をマスク 101 に部分的に接触させる。

【0074】

図 11(A) は接近動作の例を示している。基板 100 は、下方へ撓んだ中央部がマスク 101 に接触する高さまで降下されている。基板 100 は中央部以外の部分はマスク 101 から離隔している。基板 100 とマスク 101 とが部分的に接触するまで基板 100 とマスク 101 とを接近させることで、基板 100 に形成された基板ファインマーク 100b とマスク 101 に形成されたマスクファインマーク 101b とを、被写界深度の浅い第 2 計測ユニット 8 によって同時に撮影して位置ずれを計測することができる。

【0075】

なお、計測の際に基板 100 とマスク 101 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 100 に既に形成された薄膜がマスク 101 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。

【0076】

第 2 計測ユニット 8 によって基板 100 とマスク 101 との位置ずれを計測する際、その計測条件はステップ S1（図 8）で取得した基板情報に基づいて設定される。これにより、大型基板 MG からの基板 100 の切り出し部位に応じて計測条件を変更する。

【0077】

本実施形態の場合、基板情報に対応して記憶部 142 に格納されている計測条件情報 142a を参照する。計測条件情報 142a は、基板 100 の切り出し部位に起因する計測精度の低下を抑制するための制御情報である。記憶部 142 には、1 つの大型基板 MG から切り出された基板 100 の数（すなわち、分割数）に対応した複数の計測条件情報 142a が格納されている。本実施形態の場合、大型基板 MG の分割数は 2 つであり、計測条件情報 142a は、基板情報 A（基板 100A）に対応した計測条件情報と、基板情報 B（基板 100B）に対応した計測条件情報とが記憶部 142 に格納されている。

【0078】

計測条件情報 142a は、1 又は複数種類のパラメータで構成される。計測条件 142a のパラメータは、例えば、第 2 計測ユニット 8 による基板ファインマーク 100b とマスクファインマーク 101b の撮影条件や、撮影画像における基板ファインマーク 100b の認識方法のパラメータである。なお、第 2 計測ユニット 8 が複数設けられている場合（本実施形態では第 2 計測ユニット 8 が 4 つ設けられている）には、計測条件情報 142a はそれぞれの第 2 計測ユニット 8 に対応して、記憶部 142 に格納されていてもよい。すなわち、記憶部 142 は、第 2 計測ユニット 8 と、基板情報と、に対応付けて計測条件情報 142a を記憶していてもよい。

10

20

30

40

50

【 0 0 7 9 】

撮影条件の例について図 1 6 (A) を参照して説明する。図 1 6 (A) は第 2 計測ユニット 8 の構成例を示す模式図である。第 2 計測ユニット 8 は、光軸 8 0 上に配置された撮像素子 8 1、シャッタ 8 2、絞り 8 3、ズームレンズ 8 4 を備える。撮像素子 8 1 は例えば C C D イメージセンサや C M O S イメージセンサである。撮影条件のパラメータは、例えば、撮像素子 8 1 の I S O 感度、シャッタ 8 2 のシャッタスピード、絞り 8 3 の F 値 (被写界深度)、ズームレンズ 8 4 の焦点距離の少なくともいずれか一つである。なお、ここでは第 2 計測ユニット 8 がズームレンズ 8 4 を備え、焦点距離を変更可能な構成としたが、これに限定はされず、第 2 計測ユニット 8 の備えるレンズは焦点距離が固定された固定倍率レンズであってもよい。また、第 2 計測ユニット 8 の備える光学系は、テレセントリック光学系であることが好ましい。

10

【 0 0 8 0 】

第 2 計測ユニット 8 は、また、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 を照明する複数種類の照明ユニット 8 5、8 6 を備える。撮影条件のパラメータは、例えば、撮影に使用する照明ユニット 8 5、8 6 の種類や、複数の照明ユニット 8 5、8 6 を併用する場合にはそれぞれの光量 (照度) である。照明ユニット 8 5 は同軸落射照明器 (同軸落射照明手段) であり、光源 8 5 a と光軸 8 0 上に配置されたビームスプリッタ 8 5 b とを備え、光源 8 5 a の光をビームスプリッタ 8 5 b で反射して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 を照明する。この照明は、比較的直進性の高い光を放つ照明であり、光軸 8 0 に比較的近い領域を中心として照明することができる。照明ユニット 8 6 は、光軸 8 0 の周囲に 1 つ又は複数の光源 8 6 a を環状に配置したリング照明器 (非同軸落射照明手段) である。各光源 8 6 a が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 を照明する。この照明は、比較的拡散性の高い光を放つ照明であり、光軸 8 0 の周囲が比較的明るく照明される。

20

【 0 0 8 1 】

撮影画像における基板ファインマーク 1 0 0 b の認識方法の例について図 1 6 (B)、図 1 6 (C) を参照して説明する。図 1 6 (B) は撮影画像 I M から、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 を認識するために解析する複数の認識範囲 R 1、R 2 を例示している。撮影画像 I M の全体を解析することは効率的ではない。そこで、認識範囲を R 1 又は R 2 に絞って解析し、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 を抽出する。認識方法のパラメータとしては、認識範囲の種類 (R 1、R 2) である。基板 1 0 0 の切り出し部位に起因する基板 1 0 0 の変形、変位によって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 の位置変化が生じる場合がある。基板 1 0 0 の切り出し部位に対応して認識範囲を変更することで、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 の認識率を向上できる。

30

【 0 0 8 2 】

図示の例では、認識範囲 R 1、R 2 は同じ大きさ、形状で撮影画像 I M 上の位置のみが異なる。しかし、異なる大きさや形状の複数種類の認識範囲が選択肢であってもよく、種類の数も 3 以上であってもよい。

【 0 0 8 3 】

図 1 6 (C) は撮影画像 I M 中の基板ファインマーク 1 0 0 b を認識するための、複数種類のモデル M 1 ~ M 4 を例示している。認識方法のパラメータとしては、認識に使用するモデル M 1 ~ M 4 の種類である。撮影画像中の基板ファインマーク 1 0 0 b の認識においては、例えば、モデルと一致率が最も高い画像中のオブジェクトが基板ファインマーク 1 0 0 b と認識される。基板 1 0 0 の切り出し部位に起因する基板 1 0 0 の変形、変位によって基板ファインマーク 1 0 0 b の撮影画像は、実際のマークの形状に対して歪んだマークとなっている可能性があり、単一のモデルとの比較では認識率が低下する場合がある。基板 1 0 0 の切り出し部位に対応して、認識モデルを選択することで基板ファインマーク 1 0 0 b の認識率を向上できる。

40

【 0 0 8 4 】

50

図示の例において、モデルM 1は基板ファインマーク1 0 0 bの実形状に比較的近いモデルである。モデルM 2は基板ファインマーク1 0 0 bが横方向に縮小されたモデルである。モデルM 3は基板ファインマーク1 0 0 bが縦方向に縮小されたモデルである。モデルM 4は基板ファインマーク1 0 0 bの実形状に比較的近いモデルであるが、モデルM 1とは向きが異なっている。なお、モデルM 1～M 4は例示であり、形状、大きさ等が異なる複数のモデルが選択肢であればよく、その数も4つに限られない。

【0 0 8 5】

計測条件情報1 4 2 aの例はこの他にも、例えば、第2計測ユニット8をZ方向に昇降する機構を設け、第2計測ユニット8のZ方向の位置変更も含まれ得る。計測条件情報1 4 2 aは事前のテスト等によって得ることができる。

10

【0 0 8 6】

図9のステップS 1 2では、ステップS 1 (図8)で取得した基板情報に対応する計測条件情報1 4 2 aを読み出して計測条件を設定し、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、大型基板MGからの基板1 0 0の切り出し部位に応じて計測条件が設定されるため、基板1 0 0 A、1 0 0 Bのいずれにおいても、より精度の高い計測を行うことができる。

【0 0 8 7】

20

ステップS 1 2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の計測の後に、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。

【0 0 8 8】

図9のステップS 1 3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)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 3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 4へ進む。

30

【0 0 8 9】

ステップS 1 4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。

40

【0 0 9 0】

図9のステップS 1 5では、ステップS 1 2の計測結果に基づいて基板1 0 0とマスク1 0 1の相対位置を調整する位置調整動作が実行される。ここでは、ステップS 1 2の計測結果に基づいて基板1 0 0の変位量が設定され、設定された変位量に基づいて、調整ユニット2 0が作動される。これにより、図1 2 (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1 0 1に対する基板1 0 0の相対位置が調整される。

50

【 0 0 9 1 】

ステップ S 1 5 の処理が終了すると、ステップ S 1 1 へ戻って同様の処理が繰り返される。すなわち、図 1 2 (A) の位置調整動作の後、図 1 2 (B) に示すように再び接近動作 (ステップ S 1 1) が実行され、基板 1 0 0 の中央部がマスク 1 0 1 に接触する高さまで基板 1 0 0 が降下される。続いて図 1 2 (C) に示すように再び計測 (ステップ S 1 2) が実行され、部分的に接触した基板 1 0 0 とマスク 1 0 1 の位置ずれが計測される。

【 0 0 9 2 】

以上の通り、本実施形態では、ステップ S 1 2 において、大型基板 M G における基板 1 0 0 の切り出し部位 (基板 1 0 0 A 、 1 0 0 B) に応じて、基板 1 0 0 とマスク 1 0 1 との位置ずれを計測するための計測条件を設定した。これにより、切り出し部位に起因する第 2 計測ユニット 8 の撮影画像の鮮明度やマークの認識率の低下を抑制して計測を行うことができる。この結果、計測精度を向上でき、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。

10

【 0 0 9 3 】

< 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 E L 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 3 0 1 が、製造ライン上に、例えば、3 か所、設けられる。

【 0 0 9 4 】

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。

20

【 0 0 9 5 】

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 6 】

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。

30

【 0 0 9 7 】

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。

40

【 0 0 9 8 】

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

50

通の層として形成されていてもよい。

【 0 0 9 9 】

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 0 】

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。

10

【 0 1 0 1 】

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、発光素子の色純度を向上させる効果がある。

20

【 0 1 0 2 】

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 3 】

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 4 】

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。

30

【 0 1 0 5 】

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ンコートでコートし、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。

40

【 0 1 0 6 】

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 7 】

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、

50

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に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 0 8 】

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。

10

【 0 1 0 9 】

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 6 0 を成膜して（封止工程）、有機 E L 表示装置 5 0 が完成する。なお、ここでは保護層 6 0 を C V D 法によって形成するものとしたが、これに限定はされず、A L D 法やインクジェット法によって形成してもよい。

20

【 0 1 1 0 】

ここで、第 1 の成膜室 3 0 3 ~ 第 6 の成膜室 3 0 3 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 5 3 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 5 3 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。

【 0 1 1 1 】

< 他の実施形態 >

30

上記実施形態では、計測条件情報 1 4 2 a を、各制御装置 1 4 の記憶部 1 4 2 に格納する構成とした。しかし、計測条件情報 1 4 2 a は上位装置 3 0 0 に、制御装置 1 4 毎に区別して格納し、各制御装置 1 4 は通信により上位装置 3 0 0 から計測条件情報 1 4 2 a を取得してもよい。

【 0 1 1 2 】

また、上記実施形態では、基板情報に基づく計測条件の設定を、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。第 1 アライメントにおいても、切り出し部位に起因する基板 1 0 0 の撓み量や最大撓み位置の変動によって、計測精度に影響が生じる場合があり、基板上に基づいて第 1 計測ユニット 7 の計測条件を設定することで、計測精度を向上できる。

40

【 0 1 1 3 】

また、上記実施形態では、第 2 アライメントにおいて、基板 1 0 0 とマスク 1 0 1 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。

【 0 1 1 4 】

また、上記実施形態では、制御装置 1 4 が基板情報を上位装置 3 0 0 から取得した（ステップ S 1）。しかし、基板情報は、例えば、搬送ロボット 3 0 2 a を制御する制御装置 3 0 9 から通信により取得してもよい。

【 0 1 1 5 】

また、上記実施形態では、制御装置 1 4 が基板情報を上位装置 3 0 0 から通信により取

50

得した（ステップ S 1）。しかし、基板情報は、例えば、各基板 1 0 0 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 1 4 が取得してもよい。コードの読取ユニットは制御装置 1 4 と電氣的に接続され、成膜室 3 0 3 に配置されてもよいし、成膜装置 1 に設けられてもよい。

【 0 1 1 6 】

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、A S I C）によっても実現可能である。

【 0 1 1 7 】

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】

【 0 1 1 8 】

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）、1 4 1 処理部（制御手段、取得手段）、1 4 2 記憶部（記憶手段）、2 0 位置調整ユニット（位置調整手段）、2 2 距離調整ユニット（距離調整手段）、1 0 0 基板、1 0 1 マスク

10

20

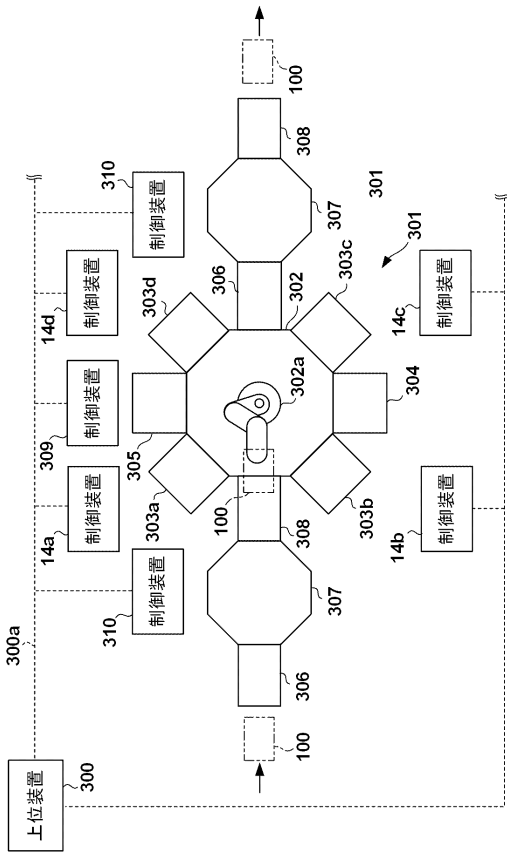
30

40

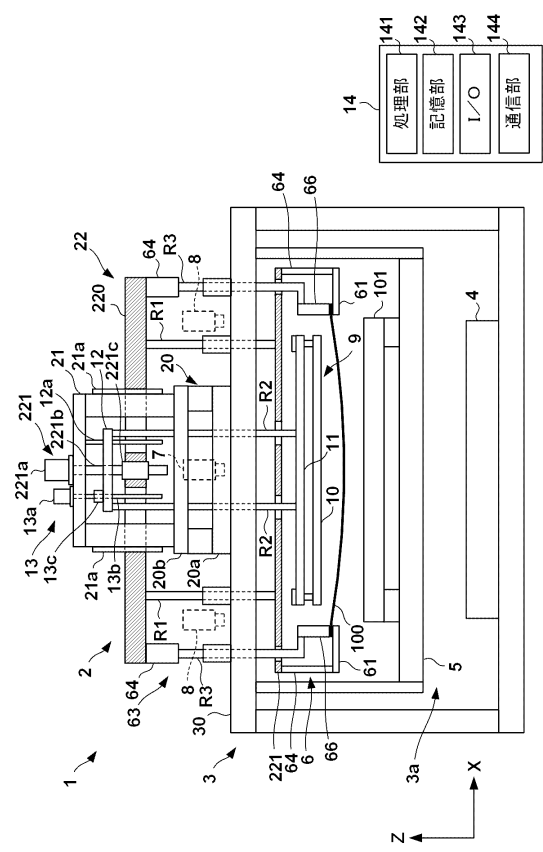
50

【図面】

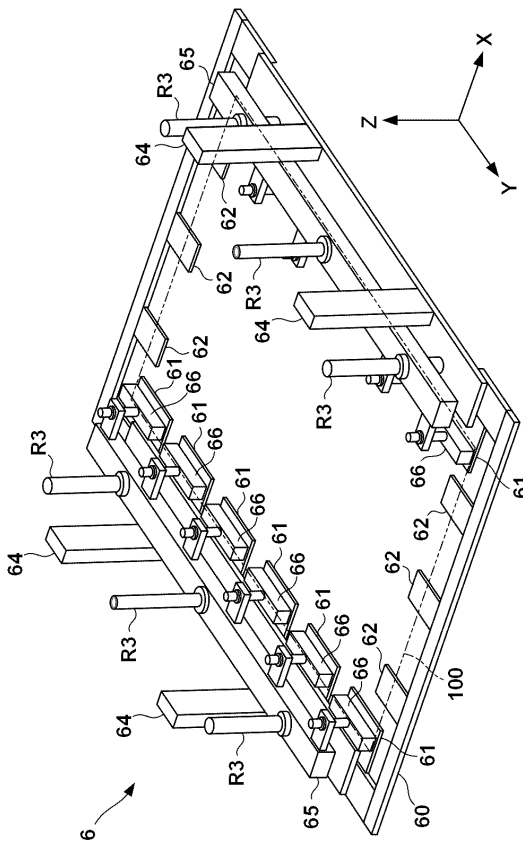
【図 1】



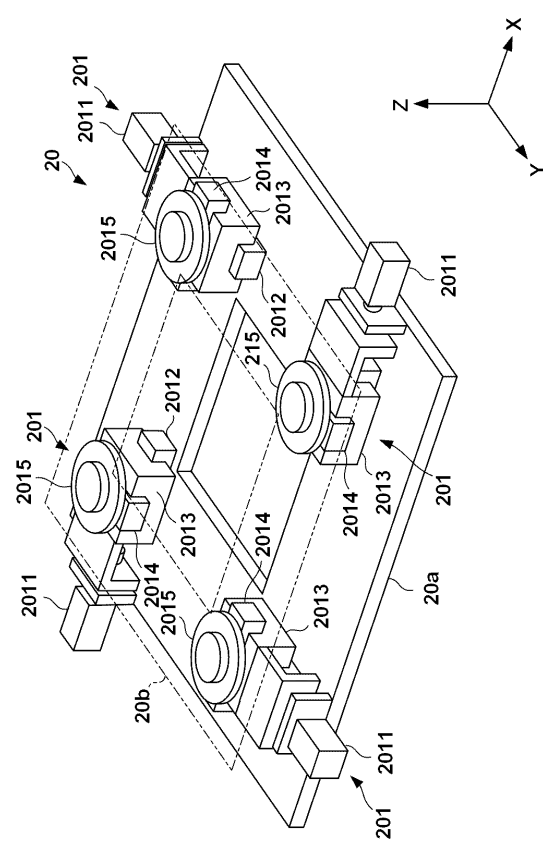
【図 2】



【図 3】



【図 4】



10

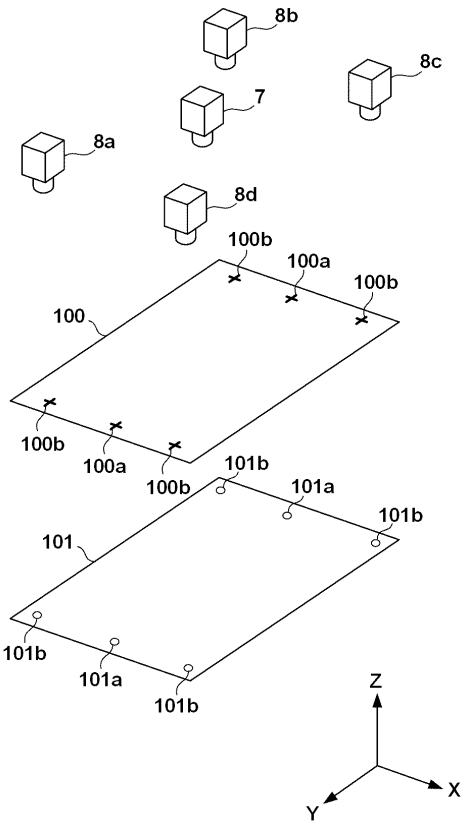
20

30

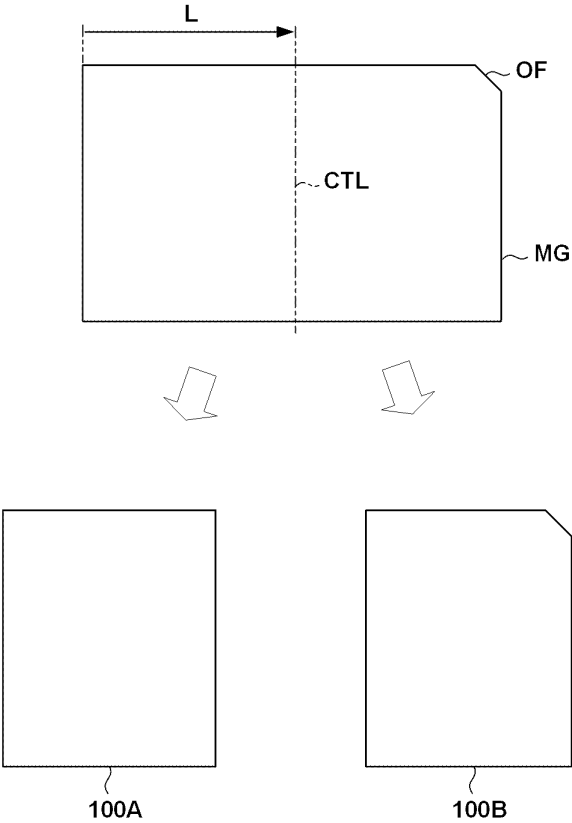
40

50

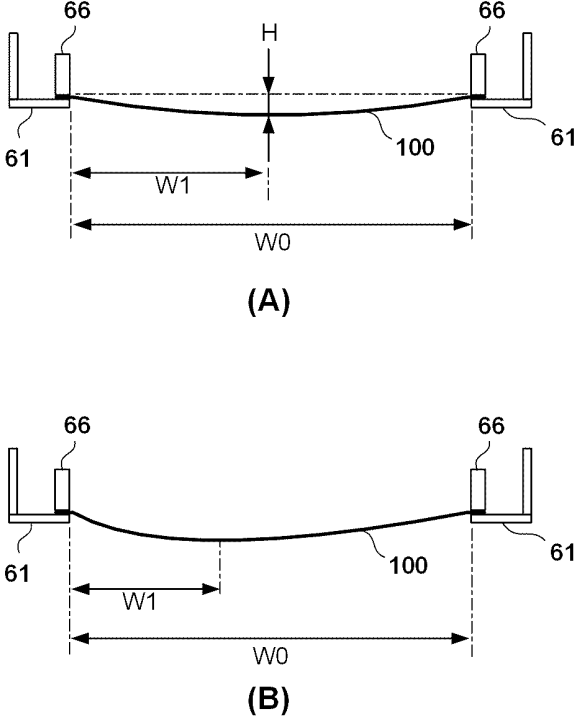
【図 5】



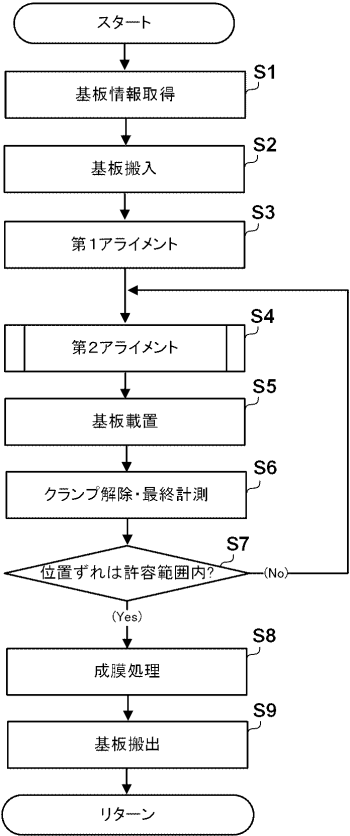
【図 6】



【図 7】



【図 8】



10

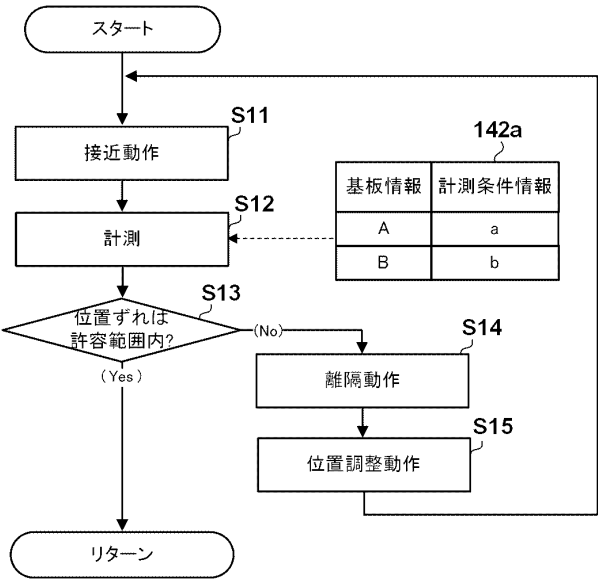
20

30

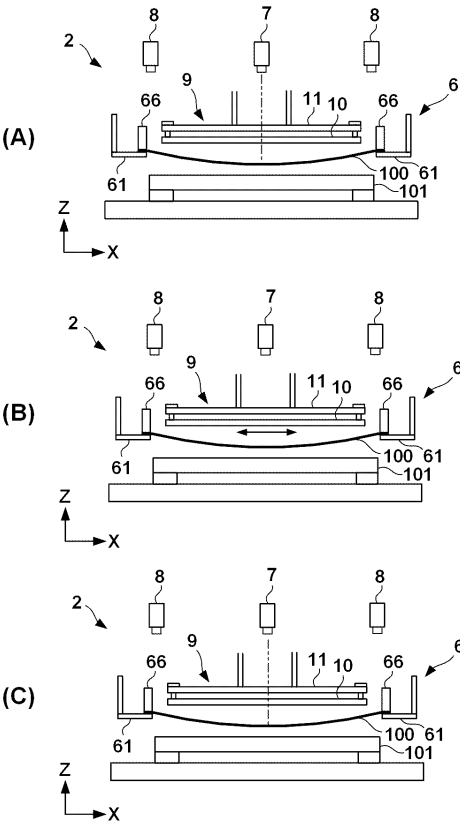
40

50

【図 9】



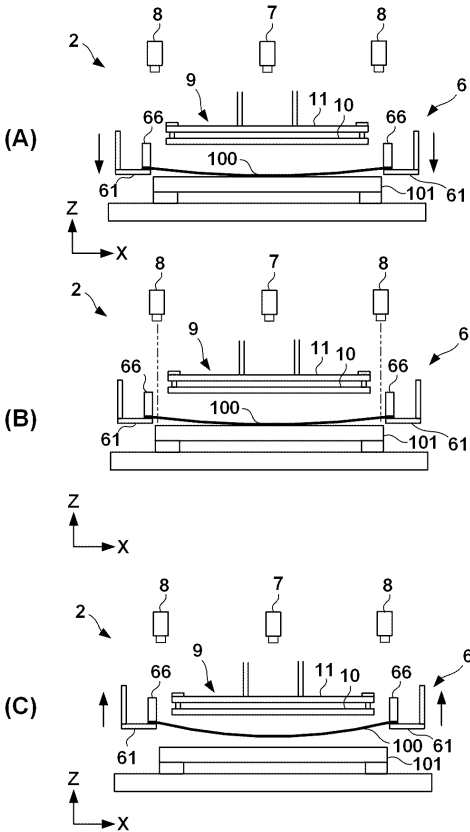
【図 10】



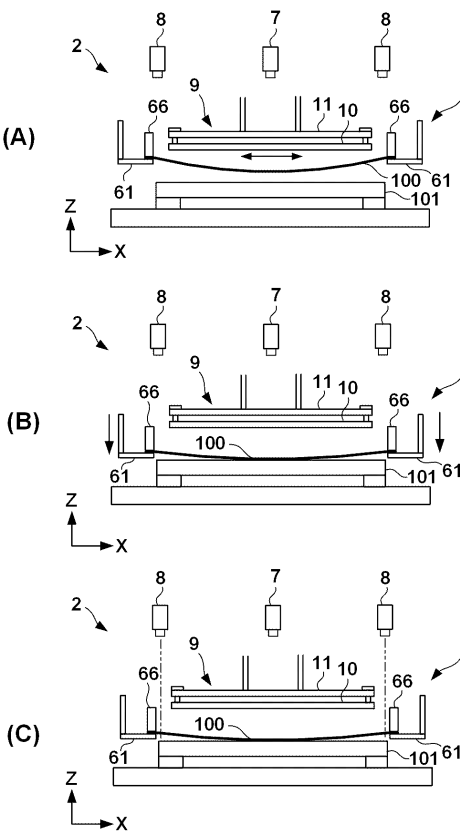
10

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