(19)日本国特許庁(JP)　(12)特　許　公　報(B2)　(11)特許番号
特許第3940823号
(P3940823)
(45)発行日　平成19年7月4日(2007.7.4)　(24)登録日　平成19年4月13日(2007.4.13)

(51)Int.Cl.		F I		
H01L 21/027	(2006.01)	H01L	21/30	515G
G02F 1/13	(2006.01)	H01L	21/30	503B
G03F 9/00	(2006.01)	H01L	21/30	516Z
G12B 5/00	(2006.01)	G02F	1/13	101
		G03F	9/00	H

請求項の数 7　(全 16 頁)　最終頁に続く

(21)出願番号　特願平6-321089
(22)出願日　平成6年12月26日(1994.12.26)
(65)公開番号　特開平8-181054
(43)公開日　平成8年7月12日(1996.7.12)
審査請求日　平成13年12月14日(2001.12.14)

(73)特許権者　000004112
株式会社ニコン
東京都千代田区丸の内３丁目２番３号
(72)発明者　松原　寿人
東京都千代田区丸の内３丁目２番３号
株式会社ニコン内
(72)発明者　吉川　勇希
東京都千代田区丸の内３丁目２番３号
株式会社ニコン内
(72)発明者　植木　剛
東京都千代田区丸の内３丁目２番３号
株式会社ニコン内

審査官　新井　重雄

最終頁に続く

(54)【発明の名称】ステージ装置及びその制御方法

(57)【特許請求の範囲】

【請求項１】

基板ステージ上で基板を吸着支持する支持ピンと、前記基板を支持して移動するとともに前記基板ステージの前記支持ピンに受け渡しする搬送アームとを備えたステージ装置において、

前記支持ピンは略同心円状に複数群配置され、前記支持ピンは前記各群ごとに独立に昇降運動及び前記基板の吸着解放運動を制御可能とし、

前記基板ステージから上昇させた前記支持ピンと前記搬送アームとの間で前記基板の受け渡しをする際に、該支持ピンで支持された基板と前記搬送アームとが干渉しないように、前記支持ピンで支持した際の基板のたわみ状態を制御するように前記複数群の支持ピンの高さを個々に制御する制御部を備えることを特徴とする、ステージ装置。

【請求項２】

前記支持ピンの吸着面は、前記基板の被吸着面の変位に追随自在であることを特徴とする、請求項１に記載のステージ装置。

【請求項３】

請求項１又は２に記載のステージ装置の制御方法であって、

前記搬送アームにより前記基板を前記基板ステージ上方に移送して前記支持ピンに受け渡す際には、全ての群の前記支持ピンの吸着面を略同一平面上に保持しながら、前記支持ピンの吸着面と前記基板の被吸着面とを接触させ、

前記基板を前記支持ピンによって支持する際には、一部の群の前記支持ピンによって前記

基板を吸着するとともに前記一部の群の支持ピンの吸着面をその群の内側又は外側にある他の群の前記支持ピンの吸着面よりも相対的に下降させて支持し、
前記基板を前記支持ピンから前記搬送アーム上に受け渡す際には、下降状態にある前記一部の群の支持ピンを上昇させ、全ての群の前記支持ピンの吸着面を略同一平面上に保持した状態で前記吸着を解放することを特徴とする、ステージ装置の制御方法。
【請求項４】
請求項１又は２に記載のステージ装置の制御方法であって、
前記搬送アームにより前記基板を前記基板ステージ上方に移送して前記支持ピンに受け渡す際には、一部の群の前記支持ピンの吸着面をその群の内側又は外側にある他の群の前記支持ピンの吸着面よりも相対的に上昇させ、上昇した前記一部の群の支持ピンの吸着面と前記基板の被吸着面とを接触させ、
前記基板を前記支持ピンによって支持する際には、上昇した前記一部の群の支持ピンによって前記基板を吸着するとともに上昇した前記一部の群の支持ピンと前記他の群の支持ピンとを相対移動させ、上昇した前記一部の群の支持ピンの吸着面を前記他の群の支持ピンの吸着面よりも相対的に下降させて前記基板を支持し、
前記基板を前記支持ピンから前記搬送アーム上に受け渡す際には、下降状態にある前記一部の群の支持ピンを上昇させ、全ての群の前記支持ピンの吸着面を略同一平面上に保持した状態で、又は下降状態にある前記一部の群の支持ピンの吸着面を前記他の群の前記支持ピンの吸着面より相対的に上昇させた状態で、前記吸着を解放することを特徴とする、ステージ装置の制御方法。
【請求項５】
前記相対的に上昇又は下降させる群の支持ピンは、全ての群の前記支持ピンの吸着面を略同一平面上に保持した状態で前記基板を支持した場合の前記基板の撓み状態に応じて選択されることを特徴とする、請求項３又は４に記載のステージ装置の制御方法。
【請求項６】
基板を載置する基板ステージと、前記基板を前記基板ステージ上に搬送する搬送アームと、前記基板ステージに設けられ前記基板を吸着支持するとともに前記搬送アームと前記基板の受渡しを行う昇降運動可能な支持ピンと、を備えたステージ装置において、
前記支持ピンは前記基板ステージの載置面において略同心円状に複数群配置され、前記支持ピンには前記基板を吸着するとともに前記基板の面に合わせて移動可能に設けられた吸着パットを有し、
前記基板ステージから上昇させた前記支持ピンと前記搬送アームとの間で前記基板の受け渡しをする際に、該支持ピンで支持された基板と前記搬送アームとが干渉しないように、前記支持ピンで支持した際の基板のたわみを少なくするように前記複数群の支持ピンの高さを個々に制御する制御部を備えたことを特徴とするステージ装置。
【請求項７】
前記支持ピンは、前記同心円状の内側の群と外側の群に分けられ、前記内側の群と外側の群とを個別に昇降運動させる駆動部を備えることを特徴とする請求項６に記載のステージ装置。
【発明の詳細な説明】
【０００１】
【産業上の利用分野】
本発明は露光装置のステージ装置に関し、特に液晶基板を製造する際の大型のガラス基板を露光する露光装置に用いられるステージ装置に関するものである。
【０００２】
【従来の技術】
近年、液晶表示装置のようなフラットパネル型表示装置に対する需要が高まるにつれ、大型のガラス基板などの基板を処理するための各種露光装置が開発されている。例えば、ガラス基板上に大面積の液晶表示素子などをリソグラフィ工程で製造する際には、基板上に小面積の露光領域を複数、互いに端部を接続して露光（つなぎ露光）し、全体として大面

積の素子を形成するためのステップアンドリピート方式の投影露光装置が用いられている。

【０００３】

図１２は従来の液晶基板用露光装置１００を概略的に示している。図示のように、ベース１０１の上に基板ステージ１０２が載置されており、この基板ステージ１０２の上に感光基板として大型のガラスプレートなどの基板Ｐ（以下、プレートＰと総称する。）が保持されている。プレートＰの上部には図示しない鏡筒内に収容された投影光学系ＰＬが設置されている。投影光学系ＰＬの上部には、転写用のパターンが形成されたフォトマスク又はレチクルＲ（以下、レチクルＲと総称する。）が図示しないレチクルステージ上に保持されている。そして、レチクルＲ上のパターンは照明光学系１０６から射出された露光光ＩＬで照明され、レチクルＲ上のパターン像が投影光学系ＰＬを介してプレートＰ上に投影露光される。

【０００４】

基板ステージ１０２は、位置決めステージ１０３と支持ピン群１０４を備えたプレートホルダ１０５とから構成されている。位置決めステージ１０３は、Ｘステージ１０３ＸとＹステージ１０３ＹとＺステージ１０３Ｚとから成り、投影光学系ＰＬの光軸（Ｚ方向）に対してそれぞれＸ方向、Ｙ方向、θ（回転）方向、Ｚ方向にプレートＰを位置決めすることができる。またプレートホルダ１０５には、図１３に示すように、略同心円状にそれぞれ４本ずつ配置された外側支持ピン群１０４ａと内側支持ピン群１０４ｂが配置されている。これらの内側及び外側支持ピン群１０４ａ、１０４ｂは、図１４に示すような共通の昇降プレート１０７上に設置されており、駆動装置１０８により同時に昇降駆動される。また、基板ステージ１０２の近傍には空圧制御部１０９が設けられており、各支持ピン１０４の先端の吸着部１１０を介してプレートＰを同時に真空吸着することが可能である。

【０００５】

さらに、基板ステージ１０２の近傍の搬送部ベース１１１上にはスライド式搬送アーム１１２が設置されている。搬送アーム１１２は真空吸着パッド１１２ａを備えており、プレートＰを吸着支持することが可能である。そして、搬送アーム１１２により、未処理のプレートＰを基板ステージ１０２上に搬入するとともに、処理済みのプレートＰを基板ステージ１０２上から搬出することができる。また１１３は制御部であり、搬送アーム１１２及び基板ステージ１０２の挙動を制御するものである。

【０００６】

【発明が解決しようとする課題】

ところで、大型で薄いガラス基板のような大面積のプレートを搬送アームにより搬入搬出したり、基板ステージへの受け渡しの際に基板ステージの支持ピン群により支持する場合には、プレートの自重により歪みを生じ、このたわみによって、プレートが搬送アーム又は支持ピンと干渉するおそれがある。またプロセスを経たプレートに生じる反りによっても、同様の問題があった。

【０００７】

この点、従来より理論的には、全長が２Ｌの被支持体を２点支持する場合には、中央から支点までの距離ａが、ａ／Ｌ＝０．５５３６を満足させる点において支持することにより、自重たわみを最小にできることが知られている。しかし、搬送アーム１１２の支持部１１２ａと基板ステージ１０２の支持ピン群１０４との両方で、自重たわみが最小となる点ａでプレートＰを常時支承することは事実上困難であった。従って、実際には、基板ステージ１０２上では最適点から外れた点においてプレートＰを支持ピン群１０４により支持せざるを得ず、その結果、自重たわみも大きくなり問題となっていた。そして、この問題はプレートＰが大面積であればあるほど顕著であった。

【０００８】

また、上記のごとき従来の装置では、搬送アームへのプレートの受け渡しの際に、支持ピン群１０４が共通の昇降プレート１０７上に固定されて同時に昇降制御され、また共通の空圧系統１０９により同時にプレートＰを吸着解放するように構成されている。そのため

、大型のプレートの場合には、自重たわみや固有の反りに起因する歪みがプレートＰに発生しやすかった。従って、搬送アーム１１２を支持ピン１０４で支持されたプレートＰの下方空間に挿入する場合には、プレートＰの反りと搬送アーム１１２の吸着パッド１１２ａの高さを考慮した許容差ｂをもって、搬送アーム１１２の進入高さａを設定する必要があった。

【０００９】

特に、露光装置の場合には、他の半導体製造装置とは異なり、基板ステージ１０２と投影光学系ＰＬとの間に形成される空間が光学設計上限定されたもの（即ち、空間が狭い）になる。しかし処理にあたっては、その限定的な空間内で、搬送アーム１１２と支持ピン群１０４との間でプレートＰを受け渡さねばならない。そのため、プレートＰの自重たわみやプロセス時に発生する固有の反りを考慮した場合には、その限定的な空間に進入させる搬送アーム１１２の進入高さａが制限され、延いては処理可能なプレートＰ自体の大きさまで制限を受けてしまうという問題点を有していた。

【００１０】

本発明は、従来のステージ装置が有する上記問題点に鑑みて成されたものであり、プレートの自重たわみの緩和及びプレートの固有の反りの矯正を行うことが可能であり、しかも搬送アームの進入高さに関する制限を緩和し、延いてはプレートサイズの制限を緩和し、投影光学系ＰＬとステージ装置との間の空間が従来のものと同じであっても、より大きなプレートを搬入し、受け渡し、又は搬出することが可能な、新規かつ改良されたステージ装置及びその制御方法を提供することを目的としている。

【００１１】

【課題を解決するための手段】

上記課題を解決するために、本発明では、基板ステージ（２）上で基板（Ｐ）を吸着支持する支持ピン（４）と、その基板（Ｐ）を支持して移動するとともに基板ステージ（２）の支持ピン（４）に受け渡しする搬送アーム（１４）とを備えたステージ装置において、支持ピン（４ａ、４ｂ）を略同心円状に複数群配置するとともに、支持ピン（４ａ、４ｂ）は各群ごとに独立に昇降運動及び基板の吸着解放運動を制御可能とし、基板ステージ（２）から上昇させた支持ピン（４）と搬送アーム（１４）との間で基板の受け渡しをする際に、該支持ピン（４）で支持された基板（Ｐ）と搬送アーム（１４）とが干渉しないように、支持ピンで支持した際の基板のたわみ状態を制御するように複数群の支持ピン（４ａ、４ｂ）の高さを個々に制御する制御部（１６）を備える。なお、各支持ピンの吸着面は、基板の被吸着面の変位に追随自在であることが好ましい。

【００１２】

本発明によれば、上記のように構成されたステージ装置は以下に示すように制御することが可能である。

まず、搬送アーム（１４）により基板（Ｐ）を基板ステージ（２）上方に移送して支持ピン（４）に受け渡す際には、全ての群の支持ピン（４ａ、４ｂ）の吸着面を略同一平面上に保持しながら、支持ピン（４ａ、４ｂ）の吸着面と基板（Ｐ）の被吸着面とを接触させる。

【００１３】

基板（Ｐ）を支持ピン（４）によって支持する際には、一部の群の支持ピン（４ｂ（４ａ））によって基板（Ｐ）を吸着するとともに、その一部の群の支持ピンの吸着面をその群の内側又は外側にある他の群の支持ピン（４ａ（４ｂ））の吸着面よりも相対的に下降させて支持する。

そして、基板（Ｐ）を支持ピン（４）から搬送アーム上に受け渡す際には、下降状態にある一部の群の支持ピン（４ｂ（４ａ））を上昇させ、全ての群の支持ピン（４ａ、４ｂ）の吸着面を略同一平面上に保持した状態で吸着を解放する。

【００１４】

本発明によれば、上記のように構成されたステージ装置は、プレートのたわみが大きい場合などには、以下に示すように制御することも可能である。

まず、搬送アーム（１４）により基板（Ｐ）を基板ステージ（２）上方に移送して支持ピン（４）に受け渡す際には、一部の群の支持ピン（４ｂ（４ａ））の吸着面をその群の内側又は外側にある他の群の支持ピン（４ａ（４ｂ））の吸着面よりも相対的に上昇させ、上昇した一部の群の支持ピン（４ｂ（４ａ））の吸着面と基板の被吸着面とを接触させる。

【００１５】

基板（Ｐ）を支持ピン（４）によって支持する際には、上昇した一部の群の支持ピン（４ｂ（４ａ））によって基板（Ｐ）を吸着するとともに上昇した一部の群の支持ピン（４ｂ（４ａ））と他の群の支持ピン（４ａ（４ｂ））とを相対移動させ、上昇した一部の群の支持ピン（４ｂ（４ａ））の吸着面を他の群の支持ピン（４ａ（４ｂ））の吸着面よりも相対的に下降させて基板（Ｐ）を支持する。

【００１６】

そして、基板（Ｐ）を支持ピン（４）から搬送アーム（１４）上に受け渡す際には、下降状態にある一部の群の支持ピン（４ｂ（４ａ））を上昇させ、全ての群の支持ピン（４ａ、４ｂ）の吸着面を略同一平面上に保持した状態で、又は下降状態にある一部の群の支持ピン（４ｂ（４ａ））の吸着面を他の群の支持ピン（４ａ（４ｂ））の吸着面より相対的に上昇させた状態で、吸着を解放する。

【００１７】

なお、ステージ装置を上記のような方法で制御するにあたり、相対的に上昇又は下降させる群の支持ピン（４ｂ（４ａ））は、全ての群の支持ピン（４ａ、４ｂ）の吸着面を略同一平面上に保持した状態で基板（Ｐ）を支持した場合の基板の撓み状態に応じて選択されることが好ましい。

本発明によれば、基板を載置する基板ステージと、基板を基板ステージ上に搬送する搬送アームと、基板ステージに設けられ基板を吸着支持するとともに搬送アームと基板の受渡しを行う昇降運動可能な支持ピンと、を備えたステージ装置において、支持ピンは基板ステージの載置面において略同心円状に複数群配置され、支持ピンには基板を吸着するとともに基板の面に合わせて移動可能に設けられた吸着パットを有し、基板ステージ（２）から上昇させた支持ピン（４）と搬送アーム（１４）との間で基板の受け渡しをする際に、該支持ピン（４）で支持された基板（Ｐ）と搬送アーム（１４）とが干渉しないように、支持ピンで支持した際の基板のたわみを少なくするように複数群の支持ピン（４ａ、４ｂ）の高さを個々に制御する制御部（１６）を備える。

また支持ピンは、同心円状の内側の群と外側の群に分けられ、内側の群と外側の群とを個別に昇降運動させる駆動部を備える。

【００１８】

【作用】

上記の如き構成においては、略同心円状に複数群配置された支持ピン（４）を、各支持ピン群（４ａ、４ｂ）ごとにプレート（Ｐ）の支持高さ及び吸着解放のタイミングを変えることができるので、プレート（Ｐ）に与えるストレスを抑えながら、プレート（Ｐ）の自重たわみ及び固有の反りを最小限に抑えることが可能である。

【００１９】

また、図３に示すように、一部の群の支持ピン（４ｂ（４ａ））を他の群の支持ピン（４ａ（４ｂ））より距離ｃ分だけ相対的に下げてプレート（Ｐ）を支持するので、図１２～図１４に示す従来のステージ装置の場合と比較して、プレート（Ｐ）の外周部のたわみを小さくすることができる。その結果、搬送アーム（１４）の吸着パッド（１５）の高さとプレート（Ｐ）のたわみを考慮して決定される搬送アーム（１４）の進入高さ（ａ‘）を従来の装置よりも広くとることができる（ａ’（図３）＞ａ（図１４））。すなわち、プレート受け渡し時の支持ピン（４）の静止高さと、ロード／アンロード時の搬送アーム（１４）の進入高さ（ａ’）とをより近づけることができるので、基板ステージ（２）と投影光学系（ＰＬ）との間の限定的な空間において、大面積のプレートでも受け渡しが容易となり、設計及び制御の自由度を高めることができる。

【００２０】
また各支持ピン（４）の吸着面（６）は、図５に示すように、プレート（Ｐ）の被吸着面の変位に追随自在であるので、支持ピン群（４ａ、４ｂ）の支持高さを変えた場合であっても、支持ピンによる吸着がプレートＰに対するストレスの原因となることがない。
次に上記のように構成されたステージ装置の第１の制御方法の動作について説明する。
【００２１】
まず、プレート（Ｐ）のロード時には、プレート（Ｐ）を支持した搬送アーム（１４）を基板ステージ（２）上方に進入させる。次いで、全ての群の支持ピン（４ａ、４ｂ）の吸着面を略同一平面上に保持しながら上昇させ、全ての群の支持ピン（４ａ、４ｂ）の吸着面とプレート（Ｐ）の被吸着面とを接触させ、プレート（Ｐ）を吸着する。このようにプレート（Ｐ）を支持ピン（４ａ、４ｂ）により吸着し支持してから、搬送アームによる吸着を解放し、搬送アーム（１４）を待避する。
【００２２】
さらに、一部の群、例えば内側の支持ピン（４ｂ）の吸着面をその群の内側又は外側にある他の群、例えば外側の支持ピン（４ａ）の吸着面よりも相対的に下降させる。その際に、どの群の支持ピン（４ａ、４ｂ）をどの程度下降させるかについては、プレート（Ｐ）の自重たわみを緩和し、固有の反りを矯正するように選択される。従って、大面積のプレート（Ｐ）であっても最小限のストレスで支持することができる。また、プレート（Ｐ）のたわみが小さいので、下方の支持ピン（４ｂ）の支持高さと搬送アーム（１４）の進入高さ（ａ‘）との間をより近づけることができる。
【００２３】
そして、プレート（Ｐ）を基板ステージ２上に載置して、最終的に位置合わせした後に所定の露光処理を実施する。
露光処理が終了した後に支持ピン４によってプレートＰを上昇させ、搬送アーム（１４）を処理済みのプレート（Ｐ）の下方に進入させる。そして、下降状態にある内側の支持ピン（４ｂ）を上昇させ、全ての群の支持ピン（４ａ、４ｂ）の吸着面を略同一平面上に保持してから、搬送アーム（１４）によりプレート（Ｐ）を吸着する。その後、支持ピン（４）の吸着を解放し、プレート（Ｐ）とともに搬送アーム（１４）を待避させることにより、アンロード動作が完了する。
【００２４】
このように、本発明によれば、基板ステージ（２）と投影光学系（ＰＬ）との間の非常に限定的な空間で、支持ピン（２）から搬送アーム（１４）への基板の受け渡しを行うことができる。
次に、上記のように構成されたステージ装置の第２の制御方法の動作について説明する。
【００２５】
まず、プレート（Ｐ）のロード時には、プレート（Ｐ）を支持した搬送アーム（１４）を基板ステージ（２）上方に進入させる。その際に、プレート（Ｐ）のたわみが大きく、吸着面を略同一平面上に保持した支持ピン群（４ａ、４ｂ）ではプレート（Ｐ）に接触しないような場合には、一部の群、例えば内側の支持ピン（４ｂ）の吸着面をその群の内側又は外側にある他の群、例えば外側の支持ピン（４ａ）の吸着面よりも相対的に上昇させる。そして、上昇させた群の支持ピン（４ｂ）の吸着面とプレート（Ｐ）の被吸着面とを接触させ吸着する。
【００２６】
さらに、上昇させた内側の支持ピン（４ｂ）の吸着面をその群の内側又は外側にある他の群、例えば外側の支持ピン（４ａ）の吸着面よりも相対的に下降させる。それから、外側の支持ピン（４ａ）によってもプレート（Ｐ）を吸着することにより、全ての支持ピン（４ａ、４ｂ）によりプレート（Ｐ）が吸着される。その際に、どの群の支持ピンをどの程度下降させるかについては、基板の自重たわみを緩和し、固有の反りを矯正するように選択される。従って、大面積のプレート（Ｐ）であっても最小限のストレスで支持することができる。また、プレート（Ｐ）のたわみが小さいので、下方の支持ピン（４ｂ）の支持

高さと搬送アーム（１４）の進入高さ（ａ‘）との間をより近づけることができる。
【００２７】
このようにプレート（Ｐ）が内側及び外側の支持ピン（４ａ、４ｂ）により吸着され固定されてから、搬送アーム（１４）による吸着を解放し、搬送アーム（１４）を待避する。そして、プレート（Ｐ）を基板ステージ上に載置して最終的に位置合わせした後に所定の露光処理を実施する。
【００２８】
露光処理が終了した後に支持ピン４によってプレートＰを上昇させ、搬送アーム（１４）を処理済みのプレート（Ｐ）の下方に進入させる。そして、下降状態にある内側の支持ピン（４ｂ）を上昇させ、全ての群の支持ピン（４ａ、４ｂ）の吸着面を略同一平面上に保持してから、又は、ロード時と同様に、内側の支持ピン（４ｂ）を外側の支持ピン（４ａ）よりも相対的に上昇させてから、搬送アーム（１４）によりプレート（Ｐ）を吸着する。その後、支持ピン（４）の吸着を解放し、プレート（Ｐ）とともに搬送アーム（１４）を待避させることにより、アンロード動作が完了する。
【００２９】
このように、本発明によれば、基板ステージ（２）と投影光学系（ＰＬ）との間の非常に限定的な空間で、支持ピン（２）から搬送アーム（１４）への基板の受け渡しを行うことができる。
【００３０】
【実施例】
以下に添付図面を参照しながら、本発明を適用可能な液晶表示装置用露光装置の一実施例について詳細に説明する。なお、図１は本発明を適用可能な投影露光装置の概略的な構成を示している。図２はその露光装置のステージ装置部分の概略的な見取図であり、図３はその略断面図である。また図４及び図５はステージ装置の支持ピン先端の吸着部分の構造を示す略断面図である。
【００３１】
図１に示す投影露光装置では、ベース１の上に基板ステージ２が載置されており、この基板ステージ２の上に感光基板としてガラスプレートなどの大面積の基板（プレートＰ）が保持されている。プレートＰの上部には図示しない鏡筒内に収容された投影光学系ＰＬが設置されている。投影光学系ＰＬの上部には、転写用のパターンが形成されたフォトマスク又はレチクルＲが図示しないレチクルステージ上に保持されている。
【００３２】
基板ステージ２は、位置決めステージ３と支持ピン群４を備えたプレートホルダ５とから構成されている。位置決めステージ３は、Ｘステージ３ＸとＹステージ３ＹとＺステージ３Ｚとから成り、投影光学系ＰＬの光軸（Ｚ方向）に対してそれぞれＸ方向、Ｙ方向、θ（回転）方向、Ｚ方向にプレートＰを位置決めすることができる。
【００３３】
またプレートホルダ５には、図２に示すように、略同心円状にそれぞれ４本ずつ配置された外側支持ピン群４ａと内側支持ピン群４ｂが配置されている。図３に示すように、４本の外側支持ピン群４ａは外側昇降プレート７ａ上に設置されている。また同様に、４本の内側支持ピン群４ｂは、上記外側昇降プレート７ａとは別体に構成された内側昇降プレート７ｂ上に設置されている。そして、これらの内側及び外側昇降プレート７ａ、７ｂは、内側駆動装置８ｂと外側駆動装置８ａにより、それぞれ独立に昇降制御することが可能なように構成されている。
【００３４】
図４に示すように、各支持ピン４は中空の円筒形状をしており、例えばアルミニウムやステンレスなどの金属材料から成っている。また、各支持ピン４の先端には樹脂製の真空吸着パッド６が嵌合されている。この真空吸着パッド６の中央部は略球状をしており、その球状部の水平方向Ｓの外周部分６‘が支持ピンの中空部の内面４’に常に係合するように構成されている。従って、真空吸着パッド６は支持ピン４の中空部内において所定の許容

範囲内で中央球状部の中心点Ｃを中心として自在に動かすことが可能であり、図５に示すように、真空吸着パッド６に吸着されたプレートＰの被吸着面に撓み等が生じた場合であっても、その変位に自在追随することができる。

【００３５】

さらに、真空吸着パッド６の内部には貫通孔９が穿設されており、その下端は真空チューブ１０に接続されている。この真空チューブ１０は、基板ステージ２の近傍に設置された空圧制御部１１に接続されている。従って、空圧制御部１１により真空チューブ１０内を真空引きすることにより、真空吸着パッド６の先端にプレートＰを真空吸着することができるように構成されている。

【００３６】

なお、図２に示すように、本実施例では、真空チューブ１０ａ、１０ｂは２系統設けられており、それぞれ内側支持ピン群４ｂと外側支持ピン群４ａに接続されている。従って、内側及び外側支持ピン群４ａ、４ｂはそれぞれ別個独立してプレートＰの吸着解放動作を制御することができる。

以上説明したように、本実施例によるステージ装置では、略同心円状に配置された内側及び外側支持ピン群４ａ、４ｂを、それぞれ独立してプレートＰの支持高さ及び吸着解放のタイミングを変えることができるので、プレートＰに与えるストレスを抑えながら、プレートＰの自重たわみ及び固有の反りを最小限に抑えることが可能である。また、プレート受け渡し時の支持ピンの静止高さと、ロード／アンロード時の搬送アームの進入高さとを近づけることができるので、基板ステージと投影光学系との間の限定的な空間において、大面積のプレートでも受け渡しが容易となり、設計及び制御の自由度を高めることができる。

【００３７】

また、図１に示すように、基板ステージ２の近傍には、未処理プレートを基板ステージ２上に搬入するとともに、処理済みプレートを基板ステージ２から搬出するための搬送部１２が設けられている。この搬送部１２は、搬送部ベース１３とその上に水平方向に摺動自在に設置された搬送アーム１４とから構成されている。搬送アーム１４は二又のフォーク形状をしており、各フォーク部１４ａ、１４ｂの上面にはそれぞれ１対の吸着パッド１５ａ、１５ｂが設置されている。これらの吸着パッド１５ａ、１５ｂは真空チューブ１０ｃにより空圧制御部１１に接続されており（図２）、プレートＰの搬入搬出時にプレートＰを真空吸着することが可能である。また１６は制御部であり、搬送アーム１４及び基板ステージ２の挙動を後述するように制御するものである。

【００３８】

次に、レチクルＲに露光光ＩＬを照射するための照明光学系について簡単に説明する。水銀ランプ５０からの露光用照明光は楕円鏡５１で第２焦点に集光される。この第２焦点には、モータ５２によって照明光の遮断と透過とを切り替えるロータリーシャッター５３が配置される。シャッター５３を通った照明光束はミラー５４で反射され、インプットレンズ５５を介してフライアイレンズ系５６に入射する。フライアイレンズ系５６の射出側には、多数の２次光源像が形成され、各２次光源像からの照明光はビームスプリッタ５７を介してレンズ系（コンデンサレンズ）５８に入射する。レンズ系５８の後側焦点面には、レチクルブラインド機構５９の可動ブレードＢＬが配置されている。可動ブレードＢＬは複数枚のブレードから構成され、各ブレードＢＬのエッジにより開口ＡＰの形状が規定される。このブラインド機構５９の位置で、照明光は均一な照度分布となり、ブラインド機構５９の開口ＡＰを通過した照明光ＩＬは、レンズ系６０、ミラー６１、及びメインコンデンサレンズ６２を介してレチクルＲを照射する。そして、レチクルＲ上のパターン像が投影光学系ＰＬを介してプレートＰ上に投影露光される。

【００３９】

以上のように構成された本実施例の投影露光装置にプレートＰを搬入搬出する動作について、図６～図９に示す基板ステージ２の動作説明図及び図１０及び図１１に示すフローチャートを参照しながら説明する。なお、本実施例によれば、プレートＰの寸法及び支持ピ

ン４の位置関係に応じて、下記のような幾つかのモードで運転することが可能である。
（１）Ａモード
全吸着面が略同一平面上に保持された支持ピン群４で支承した場合に、プレートＰの外周部において大きな自重たわみが生じる場合には、全ての支持ピン群４ａ、４ｂで一旦プレートＰを受けた後、内側の支持ピン群４ｂを外側の支持ピン群４ａよりも下降させてプレートＰを支持する、Ａモードで動作させることが可能である。
１－１　搬入時（図６（ａ）～（ｄ）、図１０）
Ａモードの搬入時には、まずステップＳ１４１において、図６（ａ）に示すように、プレートＰを支持した搬送アーム１４が、基板ステージ２と投影光学系ＰＬの間に形成される空間に挿入される。搬送アーム１４の挿入時には、全ての支持ピン群４ａ、４ｂは最下方位置（支持ピンの吸着面がプレートホルダ５の載置面と同一面か、それより下になる位置）において待機している。
【００４０】
次いで、ステップＳ１４２に進み、全ての支持ピン群４ａ、４ｂをそれらの吸着面を略同一平面に保持しながら上昇させて、搬送アーム１４に支持されたプレートＰの被吸着面に接触させ、全ての支持ピン群４ａ、４ｂにより支持プレートＰを吸着する。さらに、搬送アーム１４の吸着パッド１５による吸着を解放し、全ての支持ピン群４ａ、４ｂを、図６（ｂ）に示すようにさらに上昇させることにより、プレートＰは搬送アーム１４から支持ピン群４ａ、４ｂに受け渡される。
【００４１】
次いで、ステップＳ１４３に進み、図６（ｃ）に示すように、内側の支持ピン群４ｂのみを下降させ、外側の支持ピン群４ａよりも低い位置においてプレートＰを支持する。この結果、プレートＰの外周部での自重たわみを緩和するとともに、プレートＰ固有の反りを矯正することができるので、ステップＳ１４４において、図６（ｄ）に示すように、余裕を持って、すなわちプレートと干渉することなく、搬送アーム１４を待避させることができる。
【００４２】
搬送アーム１４が待避した後、ステップＳ１４５に進み、支持ピン群４ａ、４ｂは最下方位置に降下して、プレートＰをプレートホルダ５上に載置する。そして、基板ステージ２をＸ方向、Ｙ方向、θ（回転）方向、Ｚ方向にそれぞれ駆動することにより、プレートＰを位置決めし、ステップＳ１４６に進み、露光処理を開始する。
１－２　搬出時（図７（ａ）～（ｄ）、図１１）
Ａモードの搬出時には、まずステップＳ１５１において、所定の露光処理が終了すると、ステップＳ１５２に進み、プレートホルダのバキュームをオフにして、図７（ａ）に示すように、支持ピン群４ａ、４ｂは上昇して、プレートホルダ５からプレートを受け取る。
【００４３】
それから、ステップＳ１５３に進み、プレート搬出用の搬送アーム１４が、支持ピン群４ａ、４ｂにより支持されたプレートＰの下方に挿入される。なお、プレートＰは、内側の支持ピン群４ｂを外側の支持ピン群４ａに相対して下降させた状態で支持される。
次いで、ステップＳ１５４に進み、図７（ｂ）に示すように、低い位置にある内側の支持ピン群４ｂを上昇させ、全ての支持ピン群４ａ、４ｂの吸着面が略同一平面になるようにする。
【００４４】
次いで、ステップＳ１５５に進み、全ての支持ピン群４ａ、４ｂを同時に下降させ、プレートＰの被吸着面を搬送アーム１４の吸着パッド１５に接触させ、吸着する。それから、全ての支持ピン群４ａ、４ｂの吸着を解放し、全ての支持ピン群４ａ、４ｂを、図７（ｃ）に示す最下方位置にまで下降させる。
次いで、ステップＳ１５６に進み、図７（ｄ）に示すように、プレートＰが載置された搬送アーム１４を待避させることにより、処理済みプレートＰの搬出が完了する。
【００４５】

なお、上記Ａモードでは、支持ピン群４ａ、４ｂを全て同じ高さに上昇してプレートＰを吸着支持する場合について説明したが、プレートＰのたわみが大きく、支持ピン群４ｂがプレートＰに接触しない場合は、支持ピン群４ｂを支持ピン群４ａより高い位置に上昇させて、プレートＰを吸着支持するように構成しても良い。

（２）Ｂモード

Ａモード時とは異なり、全吸着面が略同一平面上に保持された支持ピン群４で支承した場合に、大面積のプレートＰの中心部において大きな自重たわみが生じる場合には、全ての支持ピン群４ａ、４ｂで一旦プレートＰを受けた後、外側の支持ピン群４ａを内側の支持ピン群４ｂよりも相対的に下降させてプレートＰを支持する、Ｂモードで動作させることが可能である。

２－１　搬入時（図８（ａ）～図８（ｂ）、図１０）

Ｂモードの搬入時には、まずステップＳ１４１において、図８（ａ）に示すように、プレートＰを支持した搬送アーム１４が、基板ステージ２と投影光学系ＰＬの間に形成される空間に挿入される。搬送アーム１４の挿入時には、全ての支持ピン群４ａ、４ｂは最下方位置において待機している。

【００４６】

次いで、ステップＳ１４２に進み、全ての支持ピン群４ａ、４ｂをそれらの吸着面を略同一平面に保持しながら上昇し、搬送アーム１４に支持されたプレートＰの被吸着面に接触させ、全ての支持ピン群４ａ、４ｂにより支持プレートＰを吸着する。さらに、搬送アーム１４の吸着パッド１５による吸着を解放し、全ての支持ピン群４ａ、４ｂを、図８（ｂ）に示すようにさらに上昇させることにより、プレートＰは搬送アーム１４から支持ピン群４ａ、４ｂに受け渡される。

【００４７】

次いで、ステップＳ１４３に進み、図８（ｃ）に示すように、内側の支持ピン群４ｂのみを上昇させ、外側の支持ピン群４ａよりも相対的に高い位置においてプレートＰを支持する。この結果、プレートＰの中央部での自重たわみを緩和するとともに、プレートＰ固有の反りを矯正することができるので、ステップＳ１４４において、図８（ｄ）に示すように、余裕を持って搬送アームＰを待避させることができる。

【００４８】

搬送アーム１４が待避した後、ステップＳ１４５に進み、支持ピン群４ａ、４ｂは最下方位置に降下して、プレートＰをプレートホルダ５上に載置する。そして、基板ステージ２をＸ方向、Ｙ方向、θ（回転）方向、Ｚ方向にそれぞれ駆動することにより、プレートＰを位置決めし、ステップＳ１４６に進み、露光処理を開始する。

２－２　搬出時（図９（ａ）～（ｄ）、図１１）

Ｂモードの搬出時には、まずステップＳ１５１において、所定の露光処理が終了すると、ステップＳ１５２に進み、プレートホルダのバキュームをオフにして、図９（ａ）に示すように、支持ピン群４ａ、４ｂは上昇して、プレートホルダ５からプレートを受け取る。

【００４９】

それから、ステップＳ１５３に進み、プレート搬出用の搬送アーム１４が、支持ピン群４ａ、４ｂにより支持されたプレートＰの下方に挿入される。なお、プレートＰは、内側の支持ピン群４ｂを外側の支持ピン群４ａに相対して上昇させた状態で支持される。

次いで、ステップＳ１５４に進み、図９（ｂ）に示すように、相対的に高い位置ある内側の支持ピン群４ｂを下降させ、全ての支持ピン群４ａ、４ｂの吸着面が略同一平面になるようにする。

【００５０】

次いで、ステップＳ１５５に進み、全ての支持ピン群４ａ、４ｂを同時に下降させ、プレートＰの被吸着面を搬送アーム１４の吸着パッド１５に接触させ、吸着する。それから、全ての支持ピン群４ａ、４ｂの吸着を解放し、全ての支持ピン群４ａ、４ｂを、図９（ｃ）に示す最下方位置にまで下降させる。

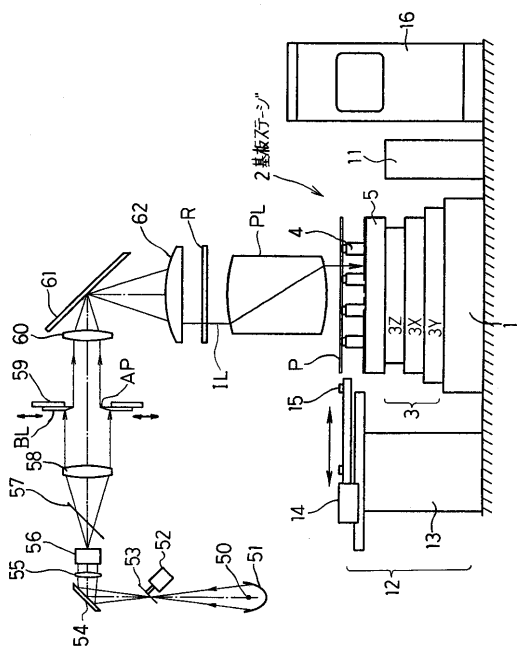
次いで、ステップＳ１５６に進み、図９（ｄ）に示すように、プレートＰが載置された搬

送アーム１４を待避させることにより、処理済みプレートＰの搬出が完了する。
【００５１】
なお、上記Ｂモードでは、支持ピン群４ａ、４ｂを全て同じ高さに上昇してプレートＰを吸着支持する場合について説明したが、プレートＰのたわみが大きく、支持ピン群４ａがプレートＰに接触しない場合は、支持ピン群４ａを支持ピン群４ｂより高い位置に上昇させて、プレートＰを吸着支持するように構成しても良い。
【００５２】
以上、本発明の好適な実施例を液晶基板用の投影露光装置について説明したが、本発明はかかる実施例に限定されず、液晶基板などのフラットパネルを扱う各種半導体製造装置、例えばスピンコータや成膜装置などの基板の支持装置として適用することが可能である。
また、上記実施例においては、内側及び外側の２つ群からなり、各群がそれぞれ４本の支持ピンを有する構成に関して説明を行ったが、群の数及び各群に含まれる支持ピンの数が、上記例に限定されないことは言うまでもない。処理するプレートの面積に応じて、任意の数の群及び支持ピンを選択することにより、プレートの自重たわみを緩和し及び固有の反りを矯正することが可能である。
【００５３】
また、本発明は、各支持ピン群の支持高さと搬送アームの進入タイミングを調整することにより、プレートの自重たわみを緩和し、プレート固有の反りを矯正することにあるので、搬送するプレートの寸法及び形状、搬送アームの寸法及び形状、基板ステージの寸法及び形状、支持ピンのピッチなどに応じて、上記実施例に限定されずに、用途に応じて、最適な各支持ピン群の支持高さと搬送アームの進入タイミングを選択することができる。
【００５４】
特に搬送アームに関しては、水平方向にのみ摺動可能な搬送アームの実施例に即して本発明の説明を行ったが、本発明はかかる実施例に限定されず、垂直方向に対しても調整が可能な搬送アームを用いることにより、基板ステージと投影光学系との間の限定的な空間において、より寸法の大きなプレートの受け渡しが可能となり、設計の自由度を増すことができる。
【００５５】
【発明の効果】
以上説明したように、本発明によるステージ装置では、上下動させる支持ピンの突き上げ高さと搬送アームの進入高さの差を小さくすることが可能となるため、プレート受け渡しに必要な空間の省スペース化を図ることができる。
またプレートの大型化などの理由から、搬送アームの幅を広げる必要が生じた場合、あるいはプレートの厚みが薄くなり、自重たわみが増加した場合にも、各支持ピン群の支持高さ及び吸着解放のタイミングを変えることにより、プレートＰに与えるストレスを抑えながら、プレートＰの自重たわみ及び固有の反りを最小限に抑えることが可能である。
【図面の簡単な説明】
【図１】本発明によるステージ装置が適用される投影露光装置の一実施例の概略的な構成図である。
【図２】図１に示す投影露光装置のステージ装置の概略的な斜視図である。
【図３】図２に示すステージ装置の概略的な断面図である。
【図４】本発明によるステージ装置に適用可能な真空吸着パッドの一実施例を示す概略的な断面図である。
【図５】図４に示す真空吸着パッドの動作状態を示す説明図である。
【図６】本発明によるステージ装置のＡモード搬入時の動作を示す説明図である。
【図７】本発明によるステージ装置のＡモード搬出時の動作を示す説明図である。
【図８】本発明によるステージ装置のＢモード搬入時の動作を示す説明図である。
【図９】本発明によるステージ装置のＢモード搬出時の動作を示す説明図である。
【図１０】本発明によるステージ装置のＡモード及びＢモードの搬入時の動作を示す流れ図である。

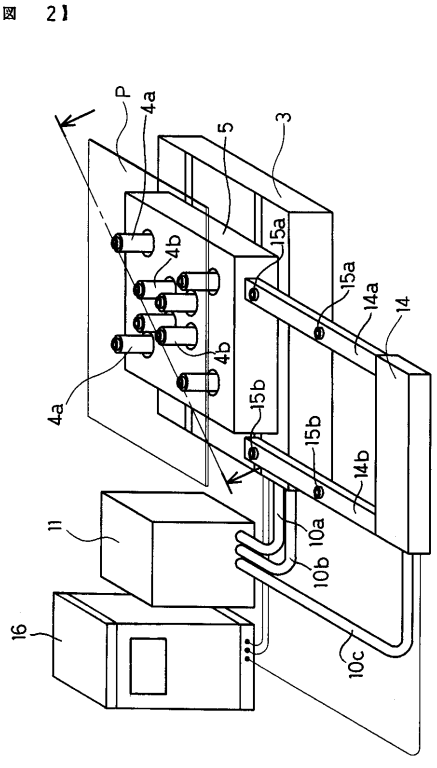
【図１１】本発明によるステージ装置のＡ、Ｂ、Ｃ及びＤモードの搬出時の動作を示す流れ図である。
【図１２】従来の投影露光装置の概略的な構成図である。
【図１３】従来の投影露光装置に適用されるステージ装置の概略的な斜視図である。
【図１４】従来のステージ装置の概略的な断面図である。
【符号の説明】

１	ベース
２	基板ステージ
３	位置決めステージ
４	支持ピン群
４ａ	外側支持ピン群
４ｂ	内側支持ピン群
５	プレートホルダ
６	真空吸着パッド
７	昇降プレート
８	駆動装置
９	貫通孔
１０	真空チューブ
１１	空圧制御器
１２	制御器

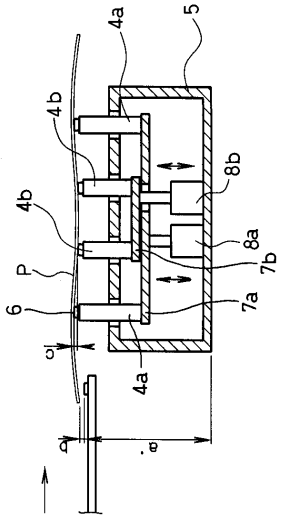
【図１】



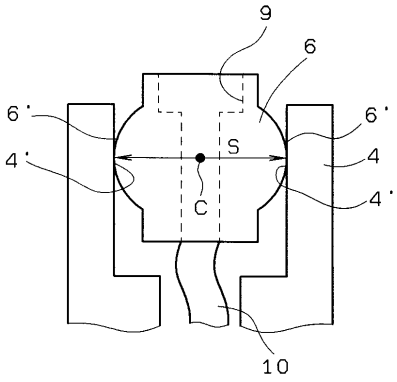
【図２】



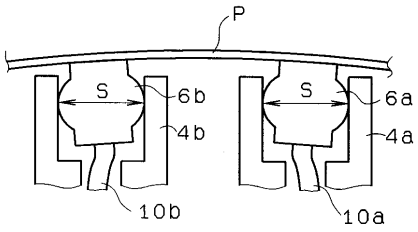
【図３】


4a
5
4b
8b
4b
8a
7b
P
6
7a
4a

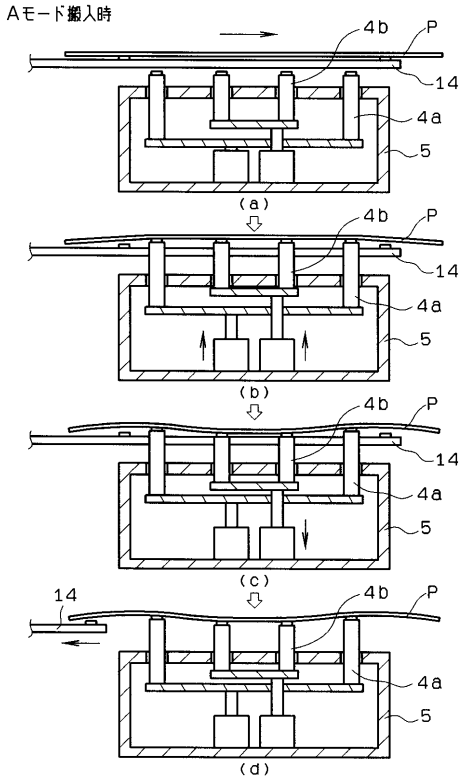
【図４】


9
6
6'
6'
S
4'
4
C
4'
10

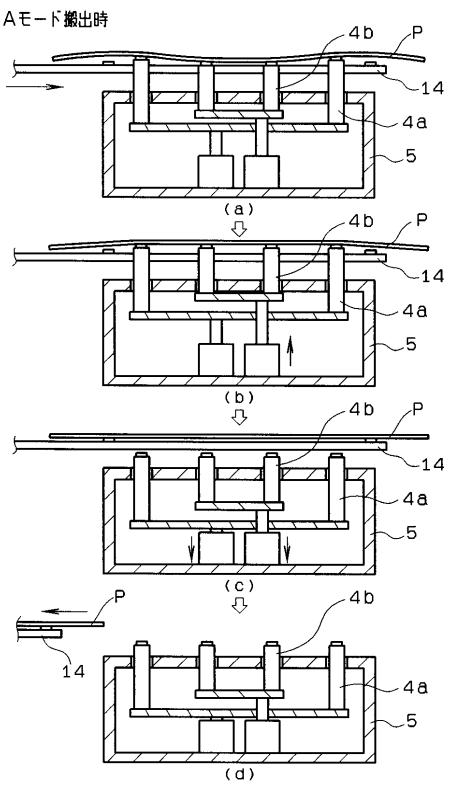
【図５】


P
S
6b
S
6a
4b
4a
10b
10a

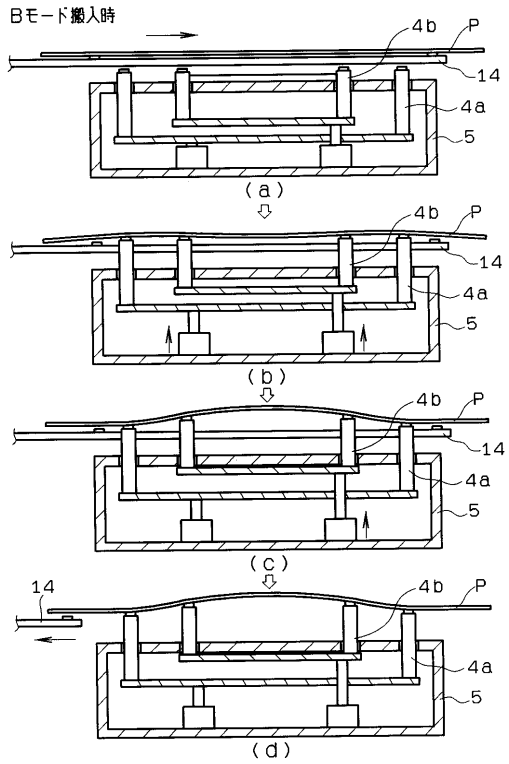
【図６】


Aモード搬入時
4b
P
14
4a
5
(a)
(b)
(c)
(d)

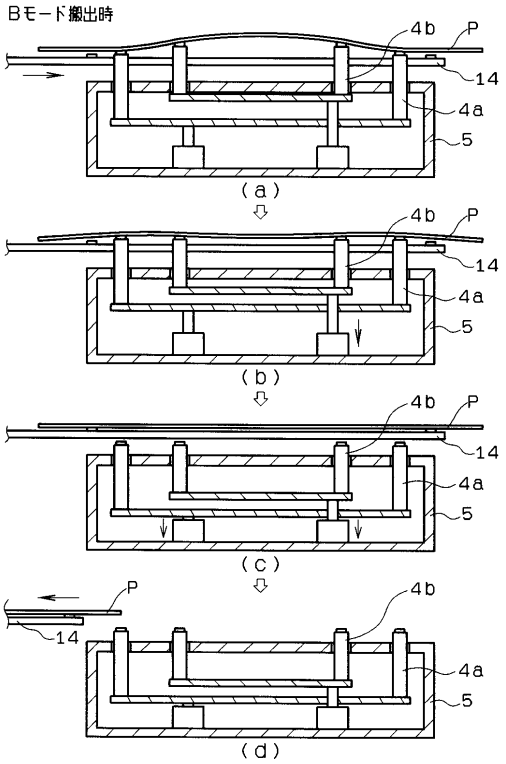
【図７】


Aモード搬出時
4b
P
14
4a
5
(a)
(b)
(c)
(d)

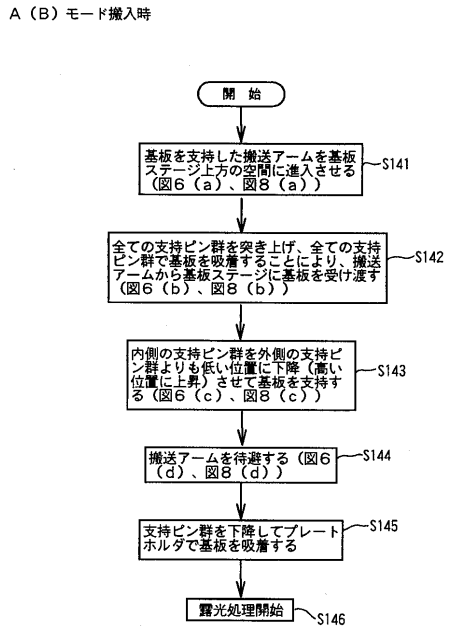
【図８】


Bモード搬入時
4b
P
14
4a
5
(a)
(b)
(c)
(d)

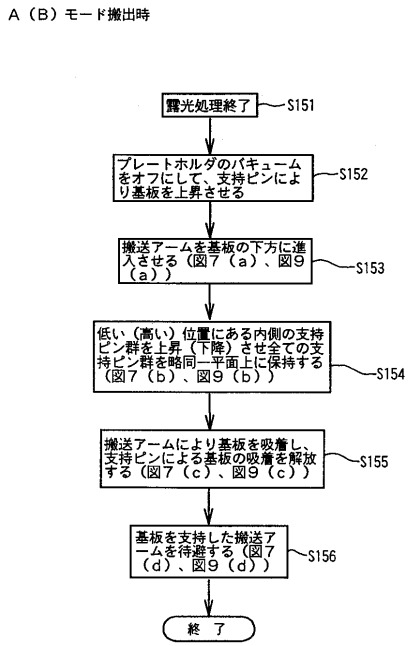
【図９】


Bモード搬出時
4b
P
14
4a
5
(a)
(b)
(c)
(d)

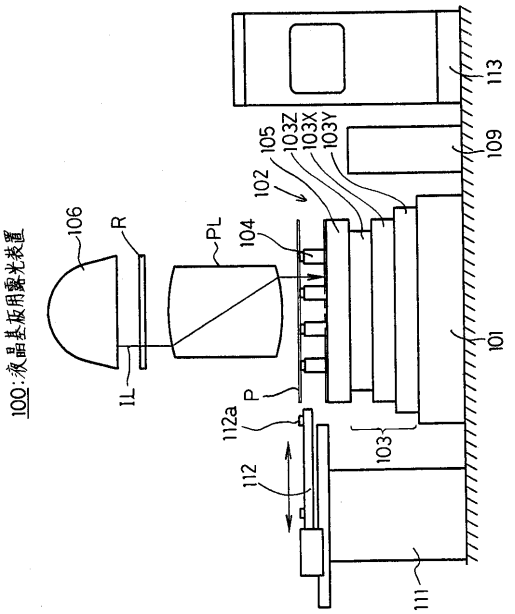
【図１０】


A（B）モード搬入時
開 始
基板を支持した搬送アームを基板ステージ上方の空間に進入させる（図６（a）、図８（a））
S141
全ての支持ピン群を突き上げ、全ての支持ピン群で基板を吸着することにより、搬送アームから基板ステージに基板を受け渡す（図６（b）、図８（b））
S142
内側の支持ピン群を外側の支持ピン群よりも低い位置に下降（高い位置に上昇）させて基板を支持する（図６（c）、図８（c））
S143
搬送アームを待避する（図６（d）、図８（d））
S144
支持ピン群を下降してプレートホルダで基板を吸着する
S145
露光処理開始
S146

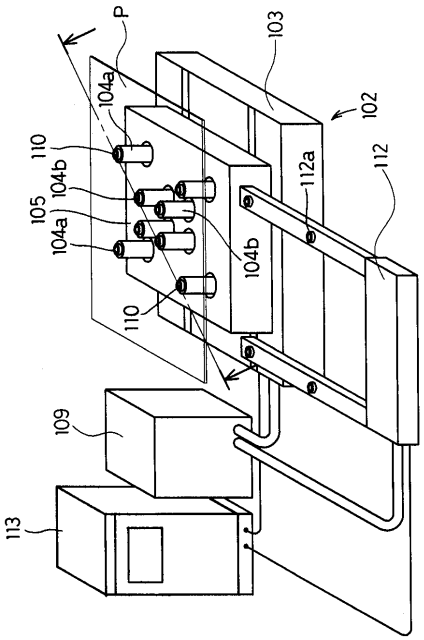
【図１１】


A（B）モード搬出時
露光処理終了
S151
プレートホルダのバキュームをオフにして、支持ピンにより基板を上昇させる
S152
搬送アームを基板の下方に進入させる（図７（a）、図９（a））
S153
低い（高い）位置にある内側の支持ピン群を上昇（下降）させ全ての支持ピン群を略同一平面上に保持する（図７（b）、図９（b））
S154
搬送アームにより基板を吸着し、支持ピンによる基板の吸着を解放する（図７（c）、図９（c））
S155
基板を支持した搬送アームを待避する（図７（d）、図９（d））
S156
終 了

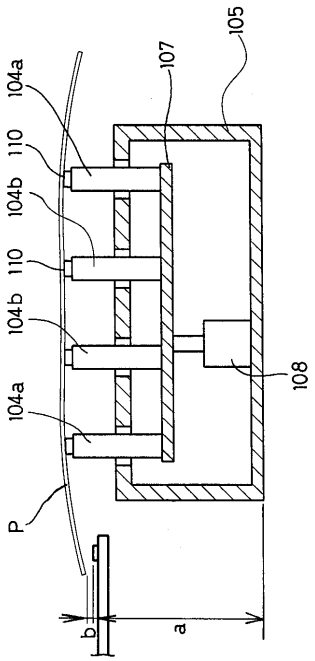
【図１２】


100:液晶基板用露光装置
106
R
PL
104
102
105
103Z
103X
103Y
113
109
101
1L
P
112a
112
103
111

【図１３】


P
104a
103
102
110
104b
105
104a
112a
112
104b
110
109
113

【図１４】


105
107
104a
110
104b
110
104b
104a
108
P
b
a

フロントページの続き

(51)Int.Cl. FI
G１２B 5/00 T

(56)参考文献 特開平０５－１９０４１４（ＪＰ，Ａ）
特開昭６３－０２８０３５（ＪＰ，Ａ）
特開昭６２－０７９６４７（ＪＰ，Ａ）
特開昭６１－１０２７３５（ＪＰ，Ａ）
特開平０５－３０４０７１（ＪＰ，Ａ）

(58)調査した分野(Int.Cl.，ＤＢ名)
H01L 21/027
G02F 1/13
G03F 9/00
G12B 5/00