

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第6191721号  
(P6191721)

(45) 発行日 平成29年9月6日(2017.9.6)

(24) 登録日 平成29年8月18日(2017.8.18)

(51) Int.Cl.		F I			
<b>G03F</b>	<b>7/20</b>	<b>(2006.01)</b>	G03F	7/20	501
<b>B65G</b>	<b>49/06</b>	<b>(2006.01)</b>	B65G	49/06	Z
<b>H01L</b>	<b>21/677</b>	<b>(2006.01)</b>	H01L	21/68	A
<b>B65G</b>	<b>51/03</b>	<b>(2006.01)</b>	B65G	51/03	D

請求項の数 19 (全 45 頁)

(21) 出願番号	特願2016-77555 (P2016-77555)	(73) 特許権者	000004112
(22) 出願日	平成28年4月7日(2016.4.7)		株式会社ニコン
(62) 分割の表示	特願2012-500640 (P2012-500640) の分割		東京都港区港南二丁目15番3号
原出願日	平成23年2月17日(2011.2.17)	(74) 代理人	100064908
(65) 公開番号	特開2016-157133 (P2016-157133A)		弁理士 志賀 正武
(43) 公開日	平成28年9月1日(2016.9.1)	(74) 代理人	100108578
審査請求日	平成28年5月2日(2016.5.2)		弁理士 高橋 詔男
(31) 優先権主張番号	61/305,439	(72) 発明者	金城 麻子
(32) 優先日	平成22年2月17日(2010.2.17)		東京都港区港南二丁目15番3号 株式会 社ニコン内
(33) 優先権主張国	米国 (US)	(72) 発明者	牛島 康之
(31) 優先権主張番号	61/305,355		東京都港区港南二丁目15番3号 株式会 社ニコン内
(32) 優先日	平成22年2月17日(2010.2.17)		
(33) 優先権主張国	米国 (US)		

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 搬送装置、搬送方法、露光装置、及びデバイス製造方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

基板を浮上支持可能な支持部と、

第1方向に関して前記支持部と重ならない位置に設けられ、前記第1方向と交差する第2方向に関して前記支持部と重なる位置へ移動し、浮上支持された前記基板を前記支持部上へ移動する移送部と、を備え、

前記移送部は、前記第1及び前記第2方向に関して前記支持部に対する前記基板の位置を調整する搬送装置。

【請求項2】

前記移送部は、前記基板の端部を吸着保持する吸着機構と、前記支持部に対する前記基板の位置を検出する位置検出部と、を有し、

前記吸着機構は、前記位置検出部の検出結果に基づいて前記基板を移動する請求項1に記載の搬送装置。

【請求項3】

前記吸着機構は、前記第2方向に関する前記基板の端部を吸着保持する請求項2に記載の搬送装置。

【請求項4】

前記基板を浮上支持可能な支持装置と、

前記支持部と前記支持装置との少なくとも何れか一方を移動し、前記支持部と前記支持装置とを互いに近接又は接触させて前記第2方向に配列する駆動部と、をさらに備え、

10

20

前記移送部は、前記第2方向に関して前記基板を前記支持部と前記支持装置の一方から他方へ移動させる請求項1～3の何れか一項に記載の搬送装置。

【請求項5】

前記駆動部は、前記支持部と前記支持装置との一方が支持している前記基板が前記支持部と前記支持装置との他方よりも高い位置に配置されるように前記支持部と前記支持装置とを前記第2方向に配列する請求項4に記載の搬送装置。

【請求項6】

前記駆動部は、前記基板を支持している前記支持部と前記支持装置との一方の上面部が前記支持部と前記支持装置との他方の上面部よりも高い位置に配置されるように前記支持部と前記支持装置とを前記第2方向に配列する請求項5に記載の搬送装置。

10

【請求項7】

前記駆動部は、少なくとも一部が前記支持装置と一体的に設けられる請求項4～6の何れか一項に記載の搬送装置。

【請求項8】

前記駆動部は、少なくとも一部が前記支持部と一体的に移動可能に設けられる請求項4～6の何れか一項に記載の搬送装置。

【請求項9】

前記移送部は、前記基板の下面に接触した状態で回転するコロ機構と、前記支持部又は前記支持装置に対する前記基板の位置を規定する位置規定部と、を有し、

前記コロ機構は、前記位置規定部に当接させるように前記基板を移動する請求項4～8の何れか一項に記載の搬送装置。

20

【請求項10】

前記支持部と前記支持装置との相対位置を検出する位置検出部を備えることを特徴とする請求項4～9の何れか一項に記載の搬送装置。

【請求項11】

請求項1～10の何れか一項に記載の搬送装置と、前記支持部に支持された前記基板を、エネルギービームを用いて露光することにより前記基板に所定のパターンを形成するパターン形成装置と、を備える露光装置。

【請求項12】

前記基板は、フラットパネルディスプレイ装置に用いられる請求項11に記載の露光装置。

30

【請求項13】

前記基板は、少なくとも一辺の長さが500mm以上である請求項11又は12に記載の露光装置。

【請求項14】

請求項12に記載の露光装置を用いて、感光剤が塗布された前記基板の露光を行い、該基板にパターンを転写することと、

前記露光によって露光された前記感光剤を現像して、前記パターンに対応する露光パターン層を形成することと、

前記露光パターン層を介して前記基板を加工することと、を含むデバイス製造方法。

40

【請求項15】

基板を搬送する搬送方法であって、

前記基板を浮上支持可能な支持部に支持することと、

第1方向に関して前記支持部と重ならない位置に設けられた移送部により、前記第1方向と交差する第2方向に関して前記支持部と重なる位置へ移動し、浮上支持された前記基板を前記支持部上へ搬入することと、

前記第1及び第2方向に関して前記支持部に対する前記支持部に搬入された前記基板の位置を調整することと、を含む搬送方法。

【請求項16】

前記搬入することでは、前記第2方向に関する前記基板の端部を吸着保持する吸着し、

50

前記支持部に対する前記基板の位置を検出する請求項 15 に記載の搬送方法。

【請求項 17】

前記搬入することでは、前記第 2 方向に関して前記基板を、前記基板を浮上支持可能な支持装置と前記支持部との一方から他方へ移動する請求項 15 又は 16 に記載の搬送方法。

【請求項 18】

前記支持部と前記支持装置の少なくとも 1 つを移動し、前記支持部と前記支持装置とを互いに近接又は接触させて前記第 2 方向に配列することと、をさらに含む請求項 17 に記載の搬送方法。

【請求項 19】

前記配列することでは、前記支持部と前記支持装置との一方が支持している前記基板が前記支持部と前記支持装置との他方よりも高い位置に配置されるように前記支持部と前記支持装置とを前記第 2 方向に配列する請求項 18 に記載の搬送方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、搬送装置、搬送方法、露光装置、及びデバイス製造方法に関するものである。

本願は、2010年2月17日に出願された米国仮出願第 61/305,355 号、及び 61/305,439 号に基づき優先権を主張しその内容をここに援用する。

【背景技術】

【0002】

フラットパネルディスプレイ等の電子デバイスの製造工程においては、露光装置や検査装置等の大型基板の処理装置が用いられている。これらの処理装置を用いた露光工程、検査工程では、大型基板（例えばガラス基板）を処理装置に搬送する下記特許文献に開示されるような搬送装置が用いられる。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0003】

【特許文献 1】特開 2001-100169 号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

上述の大型基板の搬送装置においては、基板支持部材に支持された基板を基板保持部へ受け渡した際に基板と基板保持部との間に空気の層が介在することで、受け渡し後の基板に変形が生じたり、基板保持部上の載置位置に対して基板の載置ずれが生じる場合がある。受け渡し後の基板に載置ずれや変形が生じると、例えば露光装置では、基板上の適正な位置に所定の露光を行うことができなくなる等の露光不良の問題が生じる。基板の載置ずれや変形が生じた場合、それを解消するために例えば基板の受け渡しをやり直すことにより、基板の処理が遅延するという問題が生じる。また、受け渡し後に空気の層を残留させないよう、例えば基板の受け渡し速度を低くすると、さらに基板の処理が遅延するという問題が生じる。

【0005】

本発明の態様は、載置ずれや変形を生じさせることなく基板の受け渡しを行うことができる搬送装置、搬送方法、露光装置、及びデバイス製造方法を提供することを目的としている。

【課題を解決するための手段】

【0006】

本発明の第 1 の態様に従えば、基板の一面に対して気体を供給し、該気体を介して前記基板を浮上支持可能な第 1 支持部と、前記基板の前記一面を支持可能な第 2 支持部と、前

10

20

30

40

50

記第1及び第2支持部の少なくとも1つを移動し、該第1及び第2支持部を互いに近接又は接触させて第1方向に配列する駆動部と、前記駆動部によって配列された前記第1及び第2支持部の一方が支持する前記基板を、前記第1方向に沿って他方側に移動する移送部と、を備える搬送装置が提供される。

【0007】

本発明の第2の態様に従えば、基板の一面に対して気体を供給し、該気体を介して前記基板を浮上支持可能な第1支持部と、前記基板の前記一面を支持可能な第2及び第3支持部と、前記第1及び第2支持部の少なくとも1つを移動し、該第1及び第2支持部を互いに近接又は接触させて第1方向に配列する第1駆動部と、前記第1及び第3支持部の少なくとも1つを移動し、該第1及び第3支持部を互いに近接又は接触させて第2方向に配列する第2駆動部と、前記第1駆動部によって前記第1支持部に配列された前記第2支持部が支持する前記基板を、前記第1方向に沿って前記第1支持部側へ移動する第1移送部と、前記第2駆動部によって前記第3支持部に配列された前記第1支持部が支持する前記基板を、前記第2方向に沿って前記第3支持部側へ移動する第2移送部と、を備える搬送装置が提供される。

10

【0008】

本発明の第3の態様に従えば、基板を搬送する搬送方法であって、前記基板の一面に供給する気体を介して前記基板を浮上支持可能な第1支持部及び前記基板の前記一面を支持可能な第2支持部の少なくとも一方を移動し、該第1及び第2支持部を互いに近接又は接触させて第1方向に配列することと、配列された前記第1及び第2支持部の一方が支持する前記基板を、前記第1方向に沿って他方側に移動することと、を含む搬送方法が提供される。

20

【0009】

本発明の第4の態様に従えば、基板の一面に供給する気体を介して前記基板を浮上支持可能な第1支持部及び前記基板の前記一面を支持可能な第2支持部の少なくとも1つを移動し、該第1及び第2支持部を互いに近接又は接触させて第1方向に配列することと、前記第1支持部に配列された前記第2支持部が支持する前記基板を、前記第1方向に沿って前記第1支持部側へ移動することと、前記第1支持部及び前記基板の一方の面を支持する第3支持部の少なくとも一方を移動し、該第1及び第3支持部を互いに近接又は接触させて第2方向に配列することと、前記第3支持部に配列された前記第1支持部が支持する前記基板を、前記第2方向に沿って前記第3支持部側へ移動することと、を含む搬送方法が提供される。

30

【0010】

本発明の第5の態様に従えば、基板の一面に対して気体を供給し、該気体を介して前記基板を浮上支持可能な第1支持部と、前記基板の前記一面を支持する第2支持部と、前記第1及び第2支持部の少なくとも1つを移動し、該第1及び第2支持部を互いに近接又は接触させて配列する駆動部と、前記駆動部によって配列された前記第2支持部が支持する前記基板を、前記配列方向に沿って前記第1支持部側へ移動する移送部と、前記気体の供給を停止することで前記第1支持部の載置部に載置された前記基板を支持し、該載置部の上方に持ち上げる持ち上げ機構と、該持ち上げ機構により前記載置部の上方に支持される前記基板を前記第1支持部から搬出する搬出機構と、を備える搬送装置が提供される。

40

【0011】

本発明の第6の態様に従えば、基板を搬送する搬送方法であって、前記基板の一面に供給する気体を介して前記基板を浮上支持可能な第1支持部、及び前記基板の前記一面を支持可能な第2支持部の少なくとも一方を移動し、該第1及び第2支持部を互いに近接又は接触させて配列することと、配列された前記第2支持部が支持する前記基板を、前記配列方向に沿って前記第1支持部側へ移送することと、前記気体の供給を停止することで前記第1支持部の載置部に載置された前記基板を支持し、該載置部の上方に持ち上げることと、前記載置部の上方に支持される前記基板を前記第1支持部から搬出することと、を含む搬送方法が提供される。

50

## 【 0 0 1 2 】

本発明の第7の態様に従えば、露光光で基板を露光する露光装置であって、前記基板を保持し、前記露光光の照射領域に前記基板を移動させる上記の搬送装置を備える露光装置が提供される。

## 【 0 0 1 3 】

本発明の第8の態様に従えば、上記の露光装置を用いて、前記基板に前記パターンを転写することと、前記パターンが転写された前記基板を該パターンに基づいて加工することと、を含むデバイス製造方法が提供される。

## 【発明の効果】

## 【 0 0 1 4 】

本発明の態様によれば、載置ずれや変形を生じさせることなく基板の受け渡しを行うことができる。

## 【図面の簡単な説明】

## 【 0 0 1 5 】

【図1】露光装置の全体概略を示す断面平面図である。

【図2】チャンバ内の具体構成を示す外観斜視図である。

【図3A】プレートホルダの周辺構成を示す図である。

【図3B】プレートホルダの周辺構成を示す図である。

【図4A】搬入部の要部構成を示す図である。

【図4B】搬入部の要部構成を示す図である。

【図5A】搬出部の要部構成を示す図である。

【図5B】搬出部の要部構成を示す図である。

【図6】搬入用テーブルへの基板の受け渡し工程を説明する図である。

【図7A】プレートホルダ及び搬出部間における基板の搬送工程の説明図である。

【図7B】プレートホルダ及び搬出部間における基板の搬送工程の説明図である。

【図8】搬入用テーブル上に基板を浮上支持した状態を示す図である。

【図9】搬入用テーブル上の基板を搬送する工程を説明する図である。

【図10】基板がプレートホルダ側に乗り移る工程を説明する図である。

【図11】プレートホルダ上に基板が載置された状態を示す図である。

【図12】搬出用テーブルへの基板の受け渡し工程を説明する図である。

【図13】プレートホルダ上に基板を浮上支持した状態を示す図である。

【図14A】プレートホルダから搬出部側への基板の搬送を説明する図である。

【図14B】プレートホルダから搬出部側への基板の搬送を説明する図である。

【図14C】プレートホルダから搬出部側への基板の搬送を説明する図である。

【図15】搬出部から基板を搬出する動作を説明する図である。

【図16A】第2実施形態に係る搬入部の構成を示す図である。

【図16B】第2実施形態に係る搬入部の構成を示す図である。

【図17】搬入部からプレートホルダ側へ基板を搬送する構成を説明する図である。

【図18】図18に続く工程を説明するための図である。

【図19】第3実施形態に係るプレートホルダの構成を示す図である。

【図20A】搬入部からプレートホルダ側へ基板を搬送する構成を説明する図である。

【図20B】搬入部からプレートホルダ側へ基板を搬送する構成を説明する図である。

【図21】第4実施形態に係る構成を示す図である。

【図22A】第4実施形態に係る基板の受け渡し動作を説明する図である。

【図22B】第4実施形態に係る基板の受け渡し動作を説明する図である。

【図22C】第4実施形態に係る基板の受け渡し動作を説明する図である。

【図22D】第4実施形態に係る基板の受け渡し動作を説明する図である。

【図23】第5実施形態に係るチャンバ内部の構成を示す斜視図である。

【図24A】搬出部の概略構成を示す平面図である。

【図24B】搬出部の概略構成を示す平面図である。

10

20

30

40

50

- 【図 2 5】第 5 実施形態に係る基板の搬入工程を説明する図である。
- 【図 2 6】搬入部からプレートホルダ側への基板の受け渡しを説明する図である。
- 【図 2 7】プレートホルダから搬入部側への基板の受け渡しを説明する図である。
- 【図 2 8】露光装置の全体概略を示す断面平面図である。
- 【図 2 9】チャンバ内の具体構成を示す外観斜視図である。
- 【図 3 0 A】プレートホルダの周辺構成を示す図である。
- 【図 3 0 B】プレートホルダの周辺構成を示す図である。
- 【図 3 1 A】プレートホルダ及び搬出部間における基板の搬送工程の説明図である。
- 【図 3 1 B】プレートホルダ及び搬出部間における基板の搬送工程の説明図である。
- 【図 3 2】搬入用テーブル上に基板を浮上支持した状態を示す図である。 10
- 【図 3 3】搬入用テーブル上の基板を搬送する工程を説明する図である。
- 【図 3 4】基板がプレートホルダ側に乗り移る工程を説明する図である。
- 【図 3 5】搬出口ボットの動作を説明するための図である。
- 【図 3 6 A】プレートホルダから基板を搬出する動作を説明する正面図である。
- 【図 3 6 B】プレートホルダから基板を搬出する動作を説明する正面図である。
- 【図 3 7】プレートホルダから基板を搬出する動作を説明する側面図である。
- 【図 3 8】第 3 実施形態に係る搬入部の構成を示す図である。
- 【図 3 9 A】搬入部からプレートホルダ側へ基板を搬送する構成を説明する図である。
- 【図 3 9 B】搬入部からプレートホルダ側へ基板を搬送する構成を説明する図である。
- 【図 4 0】第 4 実施形態に係る露光装置本体の構成を示す図である。 20
- 【図 4 1】プレートホルダの平面構成を示す図である。
- 【図 4 2 A】プレートホルダにおける側断面図である。
- 【図 4 2 B】プレートホルダにおける側断面図である。
- 【図 4 3】上下動部の構成を示す図である。
- 【図 4 4 A】搬入部からプレートホルダ側へ基板を搬送する構成を説明する図である。
- 【図 4 4 B】搬入部からプレートホルダ側へ基板を搬送する構成を説明する図である。
- 【図 4 5】搬入用テーブル上に基板が浮上支持される状態を示す図である。
- 【図 4 6】基板の端部に当接部が接触した状態を示す図である。
- 【図 4 7】搬入用テーブルからプレートホルダに基板が移動する工程の説明図である。
- 【図 4 8】搬出口ボットの動作を説明するための斜視図である。 30
- 【図 4 9 A】基板をプレートホルダから搬出する工程の説明図である。
- 【図 4 9 B】基板をプレートホルダから搬出する工程の説明図である。
- 【図 4 9 C】基板をプレートホルダから搬出する工程の説明図である。
- 【図 5 0 A】第 5 実施形態に係る吸着機構の構成を示す平面図である。
- 【図 5 0 B】第 5 実施形態に係る吸着機構の構成を示す側面図である。
- 【図 5 1 A】基板をプレートホルダから搬出する動作を説明する側面図である。
- 【図 5 1 B】基板をプレートホルダから搬出する動作を説明する側面図である。
- 【図 5 2 A】吸着機構の変形例に係る構成を示す図である。
- 【図 5 2 B】吸着機構の変形例に係る構成を示す図である。
- 【図 5 3】マイクロデバイスの製造工程の一例を説明するためのフローチャートである。 40
- 【発明を実施するための形態】

【 0 0 1 6 】

本発明の実施形態について図面を参照しながら説明する。なお、本発明はこれに限定されることはない。以下では、本発明に係る搬送装置を備え、感光剤を塗布された基板に対して液晶表示デバイス用パターンを露光する露光処理を行う露光装置について説明するとともに、本発明に係る搬送方法およびデバイス製造方法の一実施形態についても説明する。

【 0 0 1 7 】

(第 1 実施形態)

図 1 は、本実施形態の露光装置の概略構成を示す断面平面図である。露光装置 1 は、図 50

1に示すように、基板に液晶表示デバイス用パターンを露光する露光装置本体3と、搬入部4と、搬出部5と、を備えており、これらは高度に清浄化され、且つ所定温度に調整されたチャンバ2内に収められている。本実施形態において、基板は、大型のガラスプレートであり、その一辺のサイズは、例えば500mm以上である。

#### 【0018】

図2は、チャンバ2内の具体構成を示す外観斜視図である。露光装置本体3は、図2に示すように、マスクMを露光光ILで照明する不図示の照明系と、液晶表示デバイス用パターンが形成されたマスクMを保持する不図示のマスクステージと、このマスクステージの下方に配置された投影光学系PLと、投影光学系PLの下方に配置されたベース部(不図示)上を2次的に移動可能に設けられた基板ホルダとしてのプレートホルダ9と、プレートホルダ9を保持するとともに該プレートホルダ9をチャンバ2内において移動させる第1移動機構33とを備えている。

10

#### 【0019】

なお、以下の説明においては、チャンバ2に設けられたベース部(不図示)に対するプレートホルダ9の2次的な移動が水平面内で行われるものとし、この水平面内で互いに直交する方向にX軸およびY軸を設定している。基板Pに対するプレートホルダ9の保持面は、基準の状態(例えば、基板Pの受け渡しを行う時の状態)において水平面に平行とされる。また、X軸およびY軸と直交する方向にZ軸を設定しており、投影光学系PLの光軸はZ軸に平行とされている。なお、X軸、Y軸およびZ軸まわりの各方向を、それぞれX方向、Y方向およびZ方向と呼ぶ。

20

#### 【0020】

第1移動機構33は、移動機構本体35と、移動機構本体35上に配置され、プレートホルダ9を保持する保持部34とを有する。移動機構本体35は、気体軸受によって、不図示のガイド面(ベース部)に非接触で支持されており、ガイド面上をXY方向に移動可能となっている。このような構成に基づき、プレートホルダ9は、基板Pを保持した状態で、光射出側(投影光学系PLの像面側)において、ガイド面の所定領域内を移動可能とされている。

#### 【0021】

移動機構本体35は、例えばリニアモータ等のアクチュエータを含む粗動システムの作動により、ガイド面上でXY平面内を移動可能である。保持部34は、例えばボイスコイルモータ等のアクチュエータを含む微動システムの作動により、移動機構本体35に対してZ軸、X、Y方向に移動可能である。保持部34は、粗動システム及び微動システムを含む基板ステージ駆動システムの作動により、基板Pを保持した状態で、X軸、Y軸、Z軸、X、Y、およびZ方向の6つの方向に移動可能である。

30

#### 【0022】

露光装置1は、上記プレートホルダ9上に長方形の基板Pが載置された状態でステップ・アンド・スキャン方式の露光が行われ、マスクMに形成されたパターンが基板P上の複数、例えば4つの露光領域(パターン転写領域)に順次転写されるようになっている。すなわち、この露光装置1では、照明系からの露光光ILにより、マスクM上のスリット状の照明領域が照明された状態で、不図示のコントローラによって不図示の駆動系を介して、マスクMを保持するマスクステージと基板Pを保持するプレートホルダ9とを同期して所定の走査方向(ここではY軸方向とする)に移動させることにより、基板P上の1つの露光領域にマスクMのパターンが転写される、すなわち走査露光が行われる。なお、本実施形態に係る露光装置1は、投影光学系PLが複数の投影光学モジュールを有し、上記照明系が複数の投影光学モジュールに対応する複数の照明モジュールを含む、所謂マルチレンズ型スキャン露光装置を構成するものである。

40

#### 【0023】

この1つの露光領域の走査露光の終了後に、プレートホルダ9を次の露光領域の走査開始位置まで所定量X方向に移動するステップ動作が行われる。そして、露光装置本体3では、このような走査露光とステップ動作を繰り返し行うことにより、順次4つの

50

露光領域にマスクMのパターンが転写される。

【0024】

搬入部4は、図2に示すように露光装置1に隣接配置されたコータ・デベロッパ（不図示）において感光剤が塗布された基板Pが搬入された際、該基板Pの一方の面（下面）を支持する搬入用テーブル40と、該搬入用テーブル40を移動する第2移動機構43と、を備えている。なお、搬入部4は、搬入用テーブル40に搬入された基板Pの温度を調整可能となっている。

【0025】

第2移動機構43は、移動機構本体45と、移動機構本体45上に配置され、搬入用テーブル40を保持する保持部44とを有する。移動機構本体45は、気体軸受によって、不図示のガイド面に非接触で支持されており、ガイド面上をXY方向に移動可能となっている。このような構成に基づき、搬入用テーブル40は、基板Pを保持した状態で、ガイド面の所定領域内を移動可能となっている。なお、不図示のガイド面に対する移動機構本体45の支持は、気体軸受けによる支持に限定されるものではなく、気体軸受けとは異なる周知のガイド機構（ガイド面に対する駆動機構）を用いることもできる。

10

【0026】

移動機構本体45は、上記移動機構本体35と同一構成からなるものであり、ガイド面上でXY平面内を移動可能である。また、保持部44は、上記保持部34と同一構成からなるものであり、移動機構本体45に対してZ軸、X、Y方向に移動可能である。保持部44は、基板Pを保持した状態で、X軸、Y軸、Z軸、X、Y、およびZ方向の6つの方向に移動可能である。

20

【0027】

また、搬出部5は、図2に示すように露光装置本体3によって露光処理が施された基板Pが受け渡された際、該基板Pの一方の面（下面）を支持する搬出用テーブル50と、該搬出用テーブル50を移動する第3移動機構53と、を備えている。

【0028】

第3移動機構53は、移動機構本体55と、移動機構本体55上に配置され、搬出用テーブル50を保持する保持部54とを有する。移動機構本体55は、気体軸受によって、不図示のガイド面に非接触で支持されており、ガイド面上をXY方向に移動可能となっている。このような構成に基づき、搬出用テーブル50は、基板Pを保持した状態で、ガイド面の所定領域内を移動可能となっている。

30

【0029】

移動機構本体55は、上記移動機構本体35、45と同一構成からなるものであり、ガイド面上でXY平面内を移動可能である。また、保持部54は、上記保持部34、44と同一構成からなるものであり、移動機構本体55に対してZ軸、X、Y方向に移動可能である。保持部54は、基板Pを保持した状態で、X軸、Y軸、Z軸、X、Y、およびZ方向の6つの方向に移動可能である。

【0030】

次に、プレートホルダ9の周辺構成について図3A及び図3Bを参照しながら説明する。図3Aはプレートホルダ9の平面構成を示す図であり、図3Bはプレートホルダ9の側面構成を示す図である。図3Aに示されるように、プレートホルダ9には、基板Pが載置される基板載置部31が形成されている。基板載置部31の上面は、基板Pに対するプレートホルダ9の実質的な保持面が良好な平面度を有するように仕上げられている。さらに、基板載置部31の上面には、基板Pをこの面に倣わせて密着させるための吸引孔K1が複数設けられている。各吸引孔K1は、不図示の真空ポンプに接続されている。

40

【0031】

また、基板載置部31の上面には、基板Pの下面に対してエア等の気体を噴射することで、該気体を介して基板Pを浮上支持する気体噴射孔K2が複数設けられている。各気体噴射孔K2は、不図示の気体噴射用ポンプに接続されている。なお、吸引孔K1と気体噴射孔K2とは互いが千鳥状に配置されている。

50



## 【 0 0 3 2 】

また、プレートホルダ 9 の周辺部には、基板 P の搬入時に該基板 P をガイドするためのガイド用ピン 3 6 と、プレートホルダ 9 の基板載置部 3 1 に対する基板 P の位置を規定する位置決めピン 3 7 とが設けられている。これらガイド用ピン 3 6 及び位置決めピン 3 7 は、露光装置本体 3 内をプレートホルダ 9 とともに移動可能とされている。

## 【 0 0 3 3 】

プレートホルダ 9 は、図 3 B に示されるように、その側面部 9 a に、搬入用テーブル 4 0 及び搬出用テーブル 5 0 との相対位置を検出する位置検出センサ 1 9 を備えている。位置検出センサ 1 9 は、搬入用テーブル 4 0 及び搬出用テーブル 5 0 に対する相対距離を検出するための距離検出用センサ 1 9 a と、搬入用テーブル 4 0 及び搬出用テーブル 5 0 に対する相対高さを検出するための高さ検出用センサ 1 9 b とを含んでいる。なお、搬入用テーブル 4 0 及び搬出用テーブル 5 0 における位置検出センサ 1 9 に対応する位置には凹部が形成されており、これにより位置検出センサ 1 9 と搬入用テーブル 4 0 及び搬出用テーブル 5 0 とが干渉するのを防止している。

10

## 【 0 0 3 4 】

次に、搬入部 4 の要部構成について図 4 A 及び図 4 B を参照しながら説明する。図 4 A は、搬入用テーブル 4 0 の周辺構成を示す平面図であり、図 4 B は図 4 A の A - A 線矢視による断面を示す図である。

## 【 0 0 3 5 】

図 4 A 及び 4 B に示すように、搬入部 4 は、基板 P を搬入用テーブル 4 0 からプレートホルダ 9 へと移送する第 1 移送部 4 2 が設けられている。第 1 移送部 4 2 は、ガイド部 4 2 a と、基板 P に当接する当接部 4 2 b と、を含む。

20

## 【 0 0 3 6 】

搬入用テーブル 4 0 の上面には、一方向（同図で示される Y 方向）に沿って形成される 2 つの溝状の凹部 4 0 a が形成されている。この凹部 4 0 a 内には、上記ガイド部 4 2 a が設けられている。ガイド部 4 2 a には、搬入用テーブル 4 0 の上面から突出した状態で上記当接部 4 2 b が取り付けられている。当接部 4 2 b は、例えばゴム等の弾性部材から構成されるものであり、当接時における基板 P へのダメージを低減することができる。

## 【 0 0 3 7 】

また、搬入用テーブル 4 0 の上面には、基板 P の下面に対してエアー等の気体を噴射することで、該気体を介して基板 P を浮上支持する気体噴射孔 K 3 が複数設けられている。各気体噴射孔 K 3 は、不図示の気体噴射用ポンプに接続されている。

30

## 【 0 0 3 8 】

さらに、搬入用テーブル 4 0 の上面には、基板 P をこの面に做わせて密着させるための吸引孔 K 4 が複数設けられている。各吸引孔 K 4 は、不図示の真空ポンプに接続されている。気体噴射孔 K 3 と吸引孔 K 4 とは、Y 方向に沿って互いが千鳥状に配置されている。なお、気体噴射孔 K 3 と吸引孔 K 4 とは、かかる千鳥状の配置に限定されず、種々の形態で配置して構わない（例えば Y 方向に沿って交互に配置してもよい）。また、気体噴射孔 K 3 と吸引孔 K 4 とは、互いに独立して設けることに限定されず、同一の孔を気体噴射孔 K 3 及び吸引孔 K 4 として兼用してもよい。この場合、各孔を気体噴射用ポンプと真空ポンプとに適宜切り換え可能に接続するとよい。

40

## 【 0 0 3 9 】

また、搬入用テーブル 4 0 には、後述するようにコータ・デベロッパ（不図示）との間で基板 P の受け渡しを行うための上下動機構の基板支持ピンを挿通可能とする貫通孔 4 7 が形成されている。

## 【 0 0 4 0 】

次に、搬出部 5 の要部構成について図 5 A 及び図 5 B を参照しながら説明する。図 5 A 及び 5 B に示すように、搬出部 5 は、基板 P をプレートホルダ 9 から搬出用テーブル 5 0 へと移送する第 2 移送部 5 2 が設けられている。第 2 移送部 5 2 は、ガイド部 5 2 a と、基板 P を吸着保持する吸着部 5 2 b と、を含む。

50

## 【 0 0 4 1 】

搬出用テーブル50の上面には、一方向（同図で示されるY方向）に沿って形成される2つの溝状の凹部50aが形成されている。この凹部50a内には、上記ガイド部52aが設けられている。ガイド部52aには、搬出用テーブル50の上面から突出した状態で上記吸着部52bが取り付けられている。吸着部52bは、例えば真空吸着により基板Pを吸着保持する真空吸着パッドを含む。

## 【 0 0 4 2 】

また、吸着部52bには、基板搬出時にプレートホルダ9から押し出された基板Pに当接する当接部58が設けられている。この当接部58は、例えばゴム等の弾性部材から構成されている。

## 【 0 0 4 3 】

また、搬出用テーブル50の上面には、基板Pの下面に対してエアー等の気体を噴射することで、該気体を介して基板Pを浮上支持する気体噴射孔K5が複数設けられている。各気体噴射孔K5は、不図示の気体噴射用ポンプに接続されている。

## 【 0 0 4 4 】

さらに、搬出用テーブル50の上面には、基板Pをこの面に做わせて密着させるための吸引孔K6が複数設けられている。各吸引孔K6は、不図示の真空ポンプに接続されている。なお、気体噴射孔K5と吸引孔K6とは互いが千鳥状に配置されている。

## 【 0 0 4 5 】

また、搬出用テーブル50には、後述するようにコータ・デベロッパ（不図示）との間で基板Pの受け渡しを行うための上下動機構の基板支持ピンを挿通可能とする貫通孔57が形成されている。

## 【 0 0 4 6 】

次に、露光装置1の動作について図6～図15を参照にしながら説明する。具体的には搬入部4とプレートホルダ9との間における基板Pの受け渡し動作、及びプレートホルダ9と搬出部5との間における基板Pの受け渡し動作を主に説明する。なお、本実施形態においては、搬入部4の搬入用テーブル40と、搬出部5の搬出用テーブル50とが同一水平面内における異なる位置に配置されている。すなわち、搬入用テーブル40と搬出用テーブル50とは、平面視した状態（図2に示される+Z方向から見た状態）で相互に重ならない位置に配置されている。

## 【 0 0 4 7 】

まず、搬入部4にコータ・デベロッパ（不図示）において感光剤が塗布された基板Pを搬入する。このとき、搬入用テーブル40の下方に位置する上下動機構49は、貫通孔47を介して基板支持ピン49aを搬入用テーブル40の上方に配置しておく。続いて、コータ・デベロッパ（不図示）のアーム部48は、図6に示すように基板支持ピン49aの間に挿入される。アーム部48は降下することで基板Pを基板支持ピン49aへと受け渡した後、搬入部4から退避する。上下動機構49は、基板Pを支持した基板支持ピン49aを降下することで搬入用テーブル40への基板Pの搬入動作が終了する。その後、真空ポンプが駆動されることにより、基板Pは、搬入用テーブル40の上面に吸引孔K4を介して吸着保持される。

## 【 0 0 4 8 】

続いて、プレートホルダ9は、図7Aに示すように、搬入部4の搬入用テーブル40に近接するように移動する。具体的に、第1移動機構33は、プレートホルダ9及び搬入用テーブル40をY方向に沿って近接させた状態で配列する。ここで、プレートホルダ9及び搬入用テーブル40が近接した状態とは、後述する基板Pの受け渡し時に基板Pの移動が円滑に行われる距離だけ離間した状態を意味する。

## 【 0 0 4 9 】

また、搬入用テーブル40とプレートホルダ9とを配列する際、第2移動機構43を駆動することもできる。このようにすれば、搬入用テーブル40及びプレートホルダ9を基板Pの受け渡し位置に短時間で移動させることができ、基板Pの搬入動作に要する時間を

10

20

30

40

50

短縮することができる。この場合、搬出用テーブル50は、搬入用テーブル40に干渉しない位置に退避する。

【0050】

また、基板Pは、吸引孔K4を介して搬入用テーブル40の上面に吸着保持されているので、第2移動機構43の駆動時に基板Pが搬入用テーブル40上において動いてしまうのを防止することができる。

【0051】

本実施形態では、図7Bに示されるように、プレートホルダ9及び搬入用テーブル40を近接させる際、基板Pがプレートホルダ9よりも高く配置している。すなわち、第1移動機構33は、基板Pを支持している搬入用テーブル40の上面がプレートホルダ9の上面よりも高くなるようにプレートホルダ9を搬入用テーブル40に近接させる。なお、第2移動機構43により搬入用テーブル40の上面がプレートホルダ9の上面よりも高くなるように搬入用テーブル40を上昇させることもできる。

10

【0052】

なお、第1移動機構33は、プレートホルダ9及び搬入用テーブル40を接触させた状態で配列することもできる。このようにすれば、後述するプレートホルダ9及び搬入用テーブル40間における基板Pの受け渡しをスムーズに行うことができる。

【0053】

続いて、搬入用テーブル40は、図8に示すように、上面に形成された複数の気体噴射孔K3から気体を噴射し、該気体を介して基板Pを浮上させた状態で支持する。一方、プレートホルダ9は、基板Pを受けとるに際し、上面に形成された複数の気体噴射孔K2から気体を噴射しておく。

20

【0054】

搬入部4は、搬入用テーブル40上に基板Pを浮上支持した状態で、図9に示されるように、当接部42bを基板Pの一端部に当接させる。当接部42bは、凹部40a内のガイド部42aに沿って移動することで基板Pをプレートホルダ9側へと移動する。

【0055】

基板Pは搬入用テーブル40上に浮上した状態となっているので、当接部42bは基板Pをプレートホルダ9側にスムーズにスライドさせることができる。なお、プレートホルダ9の上面は、上述のように基板Pを浮上支持するようになっている。ここで、気体噴射孔K3、K2から噴射する気体に指向性を持たせるようにしてもよい。

30

【0056】

当接部42bにより搬入用テーブル40の上面をスライドする基板Pは、図10に示されるように、プレートホルダ9の上面へとスムーズに乗り移ることとなる。本実施形態では、搬入用テーブル40の上面がプレートホルダ9の上面よりも高くなっているため、基板Pはプレートホルダ9の側面に接触することなく、スムーズにプレートホルダ9上へと乗り移ることができる。

【0057】

基板Pは、図9に示したように、プレートホルダ9の周辺部に設けられたガイド用ピン36により同図中X方向における位置が規定された状態でスライドする。当接部42bは、プレートホルダ9における基板搬送方向の下流側に設けられた位置決めピン37に当接させるまで基板Pを移動する。基板Pは、ガイド用ピン36により同図中X方向における位置が規定されるとともに、位置決めピン37及び当接部42bに挟まれることで同図中Y方向における位置が規定された状態となる。プレートホルダ9は、気体噴射孔K2からの気体噴射を停止する。基板Pは、図11に示すように、基板載置部31に対して位置合わせされた状態で載置される。

40

【0058】

ところで、従来基板をプレートホルダに載置する場合、基板の載置ずれ(所定の載置位置からの位置ずれ)や基板の変形が生じる可能性があった。この載置ずれが生じる原因の一つとして、例えば基板の載置直前に基板とプレートホルダとの間に生じる薄い空気層に

50

よって基板が浮遊状態となることが考えられる。また、基板の変形を生じさせる原因の一つとして、例えば基板を載置した後に基板とプレートホルダとの間に空気溜りが介在することで基板が膨らんだ状態となることが考えられる。

【0059】

これに対し、本実施形態においては、基板Pが上述のように気体の噴射によって浮上した状態で搬送されるので、歪みが無く平面度の高い状態でプレートホルダ9に受け渡される。また、基板Pは浮上支持されていた高さから基板載置部31へと載置されるため、基板Pと基板載置部31との間に空気溜りや空気層が生じることが防止される。よって、基板Pが膨らんだ状態となることが抑制され、基板Pの載置ずれや変形の発生を防止することができる。よって、プレートホルダ9に対する所定の位置に平面度の高い状態で基板Pを載置することができる。その後、真空ポンプが駆動されることにより、基板Pは、基板載置部31の上面に吸引孔K1を介して吸着保持される。

10

【0060】

プレートホルダ9に基板Pを載置した後、マスクMは照明系からの露光光ILで照明される。露光光ILで照明されたマスクMのパターンは、プレートホルダ9に載置されている基板Pに投影光学系PLを介して投影露光される。

露光装置1では、上述のようにプレートホルダ9上に良好に基板Pを載置することができるため、基板P上の適正な位置に所定の露光を高精度に行うことができ、信頼性の高い露光処理を実現できる。

【0061】

20

本実施形態では、基板Pに露光処理を行っている最中、或いは後述するように露光処理済みの基板Pを搬出部5に搬送している間、コータ・デベロッパ（不図示）によって感光剤が塗布された次の基板Pが搬入部4の搬入用テーブル40上に載置することができる。

【0062】

次に、露光処理終了後のプレートホルダ9からの基板Pの搬出動作について説明する。

露光処理が終了すると、プレートホルダ9は、図12に示されるように搬出部5の搬出用テーブル50に近接するように移動する。具体的に、第1移動機構33は、プレートホルダ9及び搬出用テーブル50をY方向に沿って近接させた状態で配列する。このとき、基板Pは、吸引孔K1を介して吸着保持されているので、第1移動機構33の駆動時に基板Pが基板載置部31上において動いてしまうのを防止することができる。

30

【0063】

また、搬出用テーブル50とプレートホルダ9とを配列する際、第3移動機構53を駆動することもできる。このようにすれば、搬入用テーブル40及びプレートホルダ9を基板Pの受け渡し位置に短時間で移動させることができ、基板Pの搬出動作に要する時間を短縮することができる。この場合、搬入用テーブル40は、搬出用テーブル50に干渉しない位置に退避する。

【0064】

本実施形態では、プレートホルダ9及び搬出用テーブル50を近接させる際、プレートホルダ9及び搬入用テーブル40を近接させる際同様、基板Pの搬送先に相当するプレートホルダ9よりも基板Pを高く配置している。すなわち、第1移動機構33は、基板Pを支持しているプレートホルダ9の上面が搬出用テーブル50の上面よりも高くなるようにプレートホルダ9を搬出用テーブル50に近接させる。なお、第3移動機構53により搬出用テーブル50の上面がプレートホルダ9の上面よりも低くなるように搬出用テーブル50を下降させることもできる。

40

【0065】

第1移動機構33は、プレートホルダ9及び搬出用テーブル50を接触させた状態で配列することもできる。このようにすれば、後述するプレートホルダ9及び搬出用テーブル50間における基板Pの受け渡しをスムーズに行うことができる。

【0066】

プレートホルダ9は、真空ポンプの駆動を停止し、吸引孔K1を介した基板Pの基板載

50

置部 3 1 に対する吸着保持を解除する。続いて、プレートホルダ 9 は、図 1 3 に示すように、基板載置部 3 1 の上面に形成された複数の気体噴射孔 K 2 から気体を噴射し、該気体を介して基板 P を浮上させた状態で支持する。一方、搬出部 5 は、基板 P を受けとるに際し、搬出用テーブル 5 0 の上面に形成された複数の気体噴射孔 K 5 から気体を噴射しておく。

**【 0 0 6 7 】**

搬出部 5 は、プレートホルダ 9 の基板載置部 3 1 上に浮上支持される基板 P 側に第 2 移送部 5 2 の吸着部 5 2 b をガイド部 5 2 a に沿って移動する。位置決めピン 3 7 は、図 1 4 A に示すように基板載置部 3 1 上に浮上する基板 P の端部を押圧する。これにより、基板載置部 3 1 上に浮上する基板 P は搬出用テーブル 5 0 側へとスライドし、図 1 4 B に示すように吸着部 5 2 b に取り付けられた当接部 5 8 に接触する。このように位置決めピン 3 7 を用いて基板 P を当接部 5 8 側にスライドさせることで、プレートホルダ 9 上の基板 P に対向する位置まで吸着部 5 2 b をガイド部 5 2 a に沿って移動させる必要が無い。当接部 5 8 に基板 P の端部が接触した後、吸着部 5 2 b は基板 P を吸着保持し、図 1 4 C に示すようにガイド部 5 2 a に沿って同図中 Y 方向に沿って移動する。

10

**【 0 0 6 8 】**

このとき、基板 P はプレートホルダ 9 上に浮上した状態で支持されているので、吸着部 5 2 b は基板 P を搬出用テーブル 5 0 側にスムーズにスライドさせることができる。また、搬出用テーブル 5 0 の上面は、上述のように基板 P を浮上支持するようになっている。ここで、気体噴射孔 K 2 , K 5 から噴射する気体に指向性を持たせるようにしてもよい。

20

**【 0 0 6 9 】**

吸着部 5 2 b の移動により基板載置部 3 1 の上面をスライドする基板 P は、搬出用テーブル 5 0 の上面へとスムーズに乗り移ることとなる。本実施形態では、プレートホルダ 9 の上面が搬出用テーブル 5 0 の上面よりも高くなっているため、基板 P は搬出用テーブル 5 0 の側面に接触することなく、スムーズに搬出用テーブル 5 0 上へと乗り移ることができる。

**【 0 0 7 0 】**

吸着部 5 2 b による基板 P の移動が終了した後、搬出用テーブル 5 0 は、気体噴射孔 K 5 からの気体噴射を停止するとともに、吸引孔 K 6 を介して基板 P を吸着保持する。搬出部 5 は、基板 P を吸着保持した状態で、第 3 移動機構 5 3 を駆動し、搬出用テーブル 5 0 を基板 P の搬出位置へと移動する。

30

**【 0 0 7 1 】**

露光装置 1 は、プレートホルダ 9 から基板 P を搬出部 5 へと受け渡した後、搬入部 4 の搬入用テーブル 4 0 にプレートホルダ 9 を近接するように移動する。そして、同様に、搬入用テーブル 4 0 とプレートホルダ 9 との間で基板 P の受け渡しを行い、プレートホルダ 9 に載置された基板 P に対して露光処理を行うことができる。

**【 0 0 7 2 】**

本実施形態では、次の基板 P を搬入部 4 からプレートホルダ 9 に搬入している間、或いは該次の基板 P に対して露光処理を行っている間に、搬出用テーブル 5 0 に載置される露光処理済みの基板 P を搬出する。このとき、搬出用テーブル 5 0 の下方に位置する上下動機構 6 0 は、貫通孔 5 7 を介して、基板支持ピン 6 0 a を搬出用テーブル 5 0 の上方に配置する。これにより、基板 P は、基板支持ピン 6 0 a に支持されることで搬出用テーブル 5 0 の上方に保持されたものとなる。続いて、コータ・デベロッパ（不図示）のアーム部 4 8 は、図 1 5 に示すように基板支持ピン 6 0 a の間に挿入される。その後、基板支持ピン 6 0 a を降下することにより、アーム部 4 8 に基板 P が受け渡される。アーム部 4 8 は、コータ・デベロッパ（不図示）内に基板 P を移動し、現像処理を行う。

40

**【 0 0 7 3 】**

このように、プレートホルダ 9 は搬入部 4 と搬出部 5 とに対して同一水平面（XY 平面）内を移動することで交互にアクセスすることで、露光装置本体 3 に対する基板 P の搬出入動作を行うことができる。本実施形態では、搬入部 4 及び搬出部 5 の配列方向に沿って

50

プレートホルダ9を移動する構成としたので、プレートホルダ9と搬入部4及び搬出部5とを近接或いは接触させた状態に配列することを短時間で行うことができる。よって、基板Pの搬出入動作に伴う処理時間(所謂、タクト)を短縮することができる。

【0074】

本実施形態によれば、浮上支持された基板Pをスライドすることで搬入部4からプレートホルダ9へと搬送することができるので、基板Pと基板載置部31との間に空気溜りや空気層が生じることが防止され、基板Pの載置ずれや変形の発生を防止できる。よって、信頼性の高い露光処理を行うことができる。

【0075】

なお、第1実施形態において、搬入用テーブル40からプレートホルダ9へと基板Pを搬送する際、搬入用テーブル40の上面を傾斜させることもできる。具体的には、第2移動機構43の保持部44は、気体噴射孔K3からの気体噴射によって浮上した状態で基板Pを支持する搬入用テーブル40の上面をプレートホルダ9側(Y方向)に傾斜させる。これにより、基板Pの自重を利用して該基板Pをプレートホルダ9側に移動させることができる。

10

【0076】

また、プレートホルダ9から搬出用テーブル50へと基板Pを搬送する際、プレートホルダ9の上面を傾斜させることもできる。具体的に、第1移動機構33の保持部34は、気体噴射孔K2からの気体噴射によって浮上した状態で基板Pを支持するプレートホルダ9の上面を搬出用テーブル50側(Y方向)に傾斜させる。これにより、基板Pの自重を利用して該基板Pを搬出用テーブル50側に移動させることができる。

20

【0077】

(第2実施形態)

続いて、本発明の第2実施形態に係る構成について説明する。なお、本実施形態においては、第1実施形態の構成要素と同一の要素については同一符号を付し、その説明を省略する。第2実施形態は、搬入部104における第1移送部149の構成が第1実施形態と異なっている。

【0078】

図16A及び図16Bは、本実施形態に係る搬入部104の構成を示す図であり、図16Aは搬入部104の平面構成を示す図であり、図16Bは搬入部104の図16A中A-A線矢視による側断面を示す図である。

30

【0079】

本実施形態に係る搬入部104の第1移送部149は、図16A及び16Bに示すように、基板Pの一方の面に気体を噴射することで浮上支持する構成に代え、コロ機構148を有している。

【0080】

搬入用テーブル140の一端側には、図16Aに示すように、複数の切欠141が形成されている。この切欠141の各々には、上記コロ機構148を構成するコロ142が軸143に回転可能に支持されており、コロ142は不図示の駆動機構により自転可能となっている。コロ機構148は、図16Bに示すように、コロ142が基板Pに対して接触或いは離間可能に構成されている。

40

【0081】

このような構成に基づき、コロ機構148は、搬入用テーブル140上に支持される基板Pの下面に複数のコロ142を接触させつつ、所定方向に回転させることで、該基板Pをプレートホルダ9側に移動することができる。コロ142の形成材料としては、基板Pとの間で大きな摩擦力を生じる、例えばゴム等の弾性部材を用いることができる。このような弾性部材を用いてコロ142を構成することで、基板Pに対するダメージ(傷など)を防止することができる。また、搬入用テーブル140の上面には、上記吸引孔K4のみが設けられている。

【0082】

50

次に、本実施形態における露光装置 1 の動作について説明する。具体的には、第 1 実施形態と異なる、搬入部 104 とプレートホルダ 9 との間における基板 P の受け渡し動作について述べる。

【0083】

はじめに、コータ・デベロッパ（不図示）において感光剤を塗布した基板 P を搬入部 104 に搬入する。基板 P は、搬入用テーブル 140 の上面に吸引孔 K4 を介して吸着保持される。その後、プレートホルダ 9 は、搬入用テーブル 140 に近接するように移動する（図 7A 参照）。

【0084】

本実施形態においても、基板 P を支持している搬入用テーブル 140 の上面がプレートホルダ 9 の上面よりも高くなるようにプレートホルダ 9 を搬入用テーブル 140 に近接させることが望ましい（図 7B 参照）。

10

【0085】

しかしながら、本実施形態では、仮に、搬入用テーブル 140 の上面がプレートホルダ 9 の上面よりも低い場合でも、少なくともコロ 142 の上面がプレートホルダ 9 の上面より高ければ、コロ 142 上に乗り上がった基板 P を搬入用テーブル 140 側からプレートホルダ 9 側へと確実に搬送することができる。

【0086】

続いて、搬入用テーブル 140 は、図 17 に示すように、コロ機構 148 のコロ 142 を基板 P の下面に当接させるとともに、所定方向に回転させる。一方、プレートホルダ 9 は、基板 P を受けとるに際し、上面に形成された複数の気体噴射孔 K2 から気体を噴射しておく。基板 P はコロ 142 との摩擦力によってプレートホルダ 9 側にスムーズにスライド移動する。

20

【0087】

ここで、基板 P の搬送先であるプレートホルダ 9 は、気体噴射孔 K2 から気体が噴射されることで基板載置部 31 上に基板 P が浮上支持されるようになっている。

したがって、コロ機構 148 により搬入用テーブル 140 の上面をスライドする基板 P は、プレートホルダ 9 の上面へとスムーズに乗り移ることとなる。

【0088】

基板 P は、図 18 に示されるように、プレートホルダ 9 の周辺部に設けられたガイド用ピン 36 により同図中 X 方向における位置が規定された状態でスライドする。コロ機構 148 は、プレートホルダ 9 における基板搬送方向の下流側に設けられた位置決めピン 37 に当接させるまで基板 P を移動する。基板 P は、ガイド用ピン 36 により同図中 X 方向における位置が規定されるとともに、位置決めピン 37 及び当接部 42b に挟まれることで同図中 Y 方向における位置が規定された状態となる。プレートホルダ 9 は、気体噴射孔 K3 からの気体噴射を停止する。これにより、基板 P は基板載置部 31 に対して位置合わせされた状態で載置される。

30

【0089】

本実施形態においても、基板 P が上述のように気体の噴射によって浮上した状態で搬送されるので、歪みが無く平面度の高い状態でプレートホルダ 9 に受け渡すことができ、基板 P と基板載置部 31 との間に空気溜りや空気層が生じることが防止される。よって、プレートホルダ 9 に対する所定の位置に平面度の高い状態で基板 P を載置することができる。したがって、基板 P 上の適正な位置に所定の露光を高精度に行うことができ、信頼性の高い露光処理を行うことができる。

40

なお、露光処理終了後のプレートホルダ 9 からの基板 P の搬出動作については第 1 実施形態と同様であるため、その説明を省略するものとする。

【0090】

なお、上記説明では、搬入部 104 の第 1 移送部 149 としてコロ機構 148 を採用する場合について説明したが、搬出部 5 の第 2 移送部 52 としてコロ機構を採用することもできる。また、搬入用テーブル 140 において第 1 実施形態同様、気体噴射により基板 P

50

を浮上支持する構成を採用することもできる。この構成によれば、基板 P が浮上した状態でコ口機構 148 によって搬送されるので、基板 P をプレートホルダ 9 側にスムーズに搬送することができる。

【0091】

(第3実施形態)

続いて、本発明の第3実施形態に係る構成について説明する。なお、本実施形態においては、第1、2実施形態の構成要素と同一の要素については同一符号を付し、その説明を省略する。第3実施形態は、プレートホルダ9が第1移送機構を備える点が主に異なっている。

【0092】

図19は、本実施形態に係るプレートホルダ109の構成を示す図である。本実施形態に係るプレートホルダ109は、図19に示すように基板Pを搬入用テーブル40からプレートホルダ9へと移送する第1移送部249を備えている。この第1移送部249は、基板Pの幅方向における両側部を吸着保持する吸着部250を含む。この吸着部250は、基板Pの面方向に沿うXY平面内において自由に移動可能とされている。

【0093】

また、本実施形態では、プレートホルダ9の周辺部に、第1移送部249により搬入される基板Pの基板載置部31に対する位置を検出するための位置検出センサ252が設けられている。この位置検出センサ252としては、例えばポテンシオメータを例示することができ、本発明は接触方式或いは非接触方式のいずれのメータを用いることができる。

【0094】

吸着部250は、気体噴射孔K3からの気体噴射によって搬入用テーブル40上に浮上支持される基板Pの端部を吸着保持し、図20Aに示すように搬入用テーブル40からプレートホルダ9側へと搬送する。一方、プレートホルダ9は、基板Pを受けとるに際し、上面に形成された複数の気体噴射孔K2から気体を噴射しておく。このとき、気体噴射孔K2、K3から噴射する気体に指向性を持たせるようにしてもよい。

【0095】

吸着部250は、図20Bに示すように、基板Pの端部を位置検出センサ252に接触させることで、露光装置1は、基板Pにおける基板載置部31に対する位置ズレを検知することができる。なお、吸着部250は、上記位置検出センサ252の検出結果に基づいて駆動するように構成されている。

したがって、露光装置1は、位置検出センサ252の検出結果に基づき、吸着部250に保持された基板Pの基板載置部31に対する位置を補正することができる。

【0096】

本実施形態においても、基板Pが上述のように気体の噴射によって浮上した状態で搬送されるので、歪みが無く平面度の高い状態でプレートホルダ9に受け渡すことができ、基板Pと基板載置部31との間に空気溜りや空気層が生じることが防止される。よって、プレートホルダ9に対する所定の位置に平面度の高い状態で基板Pを載置することができる。したがって、基板P上の適正な位置に所定の露光を高精度に行うことができ、信頼性の高い露光処理を行うことができる。

なお、露光処理終了後のプレートホルダ9からの基板Pの搬出動作については第1実施形態と同様であるため、その説明を省略するものとする。

【0097】

(第4実施形態)

続いて、本発明の第4実施形態に係る構成について説明する。なお、本実施形態においては、第1実施形態の構成要素と同一の要素については同一符号を付し、その説明を省略する。第4実施形態は、図21に示すように、搬入用テーブル40及び搬出用テーブル50が平面視した状態で相互に重なる位置に配置される点が第1実施形態と主に異なっている。すなわち、プレートホルダ9との間で基板Pの受け渡しを行う際、搬入用テーブル40及び搬出用テーブル50がプレートホルダ9に対して上下動作を行うようになっている



## 【 0 0 9 8 】

以下、本実施形態における基板 P の受け渡し動作について図 2 2 A、図 2 2 B、及び図 2 2 C を参照にしつつ説明する。

プレートホルダ 9 に載置した基板 P に対する露光処理が終了した後、搬出用テーブル 5 0 は Y 方向に沿ってプレートホルダ 9 に近接した状態に配列する。本実施形態では、図 2 2 A に示すように、プレートホルダ 9 に対し、下方に待機している搬出用テーブル 5 0 を、基板 P を受け取り可能な位置まで上昇させる。このとき、搬出用テーブル 5 0 の上面をプレートホルダ 9 の上面よりも低く配置することもできる（図 1 3 参照）。

## 【 0 0 9 9 】

なお、基板 P に対する露光処理が行われている間、搬入用テーブル 4 0 にはコータ・デベロッパ（不図示）から次の基板 P が受け渡されている。これにより、搬入用テーブル 4 0 は、プレートホルダ 9 から搬出用テーブル 5 0 に基板 P を搬出している間、次の基板 P を載置した状態でプレートホルダ 9 の上方で待機している。

## 【 0 1 0 0 】

プレートホルダ 9 は、真空ポンプの駆動を停止し、吸引孔 K 1 を介した基板 P の基板載置部 3 1 に対する吸着保持を解除する。続いて、プレートホルダ 9 は、気体噴射孔 K 2 から気体を噴射し、該気体を介して基板 P を浮上させた状態で支持する（図 1 4 A - 1 4 C 参照）。一方、搬出部 5 は、基板 P を受けとるに際し、搬出用テーブル 5 0 の上面に形成された複数の気体噴射孔 K 5 から気体を噴射しておく。このとき、気体噴射孔 K 2 , K 5 から噴射する気体に指向性を持たせるようにしてもよい。

## 【 0 1 0 1 】

図 2 2 B に示すように、搬出部 5 は、第 1 実施形態と同様に、吸着部 5 2 b が保持した基板 P を同図中 Y 方向に沿って移動する。このとき、基板 P はプレートホルダ 9 上に浮上した状態で支持されているので、基板 P は搬出用テーブル 5 0 上にスムーズにスライド移動する。また、搬出用テーブル 5 0 の上面は、上述のように基板 P を浮上支持するようになっている。したがって、基板 P は、搬出用テーブル 5 0 の上面へとスムーズに乗り移ることとなる。

## 【 0 1 0 2 】

基板 P の移動が終了した後、搬出用テーブル 5 0 は気体噴射孔 K 5 からの気体噴射を停止するとともに、吸引孔 K 6 を介して基板 P を吸着保持する。搬出用テーブル 5 0 は、基板 P を吸着保持した状態で、図 2 2 C に示されるように基板 P を下方へと移動する。なお、基板 P のサイズが大きく、搬出用テーブル 5 0 の上面からはみ出た状態で載置されている場合においては、搬出用テーブル 5 0 は、基板 P がプレートホルダ 9 に干渉しないようにプレートホルダ 9 から離間する同図中 +Y 方向に退避した状態で上記下降動作を行う。

## 【 0 1 0 3 】

一方、搬出用テーブル 5 0 が下降動作を開始するとともに、図 2 2 C に示すように、プレートホルダ 9 の上方で待機していた搬入用テーブル 4 0 がプレートホルダ 9 に対して基板 P を受け渡し可能な位置まで下降する。これにより、プレートホルダ 9 及び搬入用テーブル 4 0 が Y 方向に沿って近接した状態で配列する。このとき、搬入用テーブル 4 0 の上面がプレートホルダ 9 の上面よりも低く配置することもできる（図 8 参照）。

## 【 0 1 0 4 】

搬入用テーブル 4 0 は、上面に形成された複数の気体噴射孔 K 3 から気体を噴射し、該気体を介して基板 P を浮上させた状態で支持する。一方、プレートホルダ 9 は、基板 P を受けとるに際し、上面に形成された複数の気体噴射孔 K 2 から気体を噴射しておく。このとき、気体噴射孔 K 2 , K 3 から噴射する気体に指向性を持たせるようにしてもよい。

## 【 0 1 0 5 】

搬入部 4 は、搬入用テーブル 4 0 上に基板 P を浮上支持した状態で、当接部 4 2 b を基板 P の一端部に当接させる。当接部 4 2 b は、凹部 4 0 a 内のガイド部 4 2 a に沿って移動することで基板 P をプレートホルダ 9 側へと移動する（図 9 , 1 0 参照）。

10

20

30

40

50

## 【0106】

基板Pは搬入用テーブル40上に浮上した状態となっているので、プレートホルダ9側にスムーズにスライド移動する。また、プレートホルダ9の上面は、上述のように基板Pを浮上支持するようになっているので、基板Pは、図22Dに示すように搬入用テーブル40からプレートホルダ9へとスムーズに乗り移ることとなる。

## 【0107】

基板Pは、第1実施形態と同様、ガイド用ピン36及び位置決めピン37によって基板載置部31に対して所定の位置に位置合わせされた状態で載置することができる(図9参照)。そして、基板Pに対して露光処理を行う。

## 【0108】

本実施形態では、基板Pを搬入部4からプレートホルダ9に搬入している間、或いは基板Pに対する露光処理の間に、搬出用テーブル50に載置される露光処理済みの基板Pを搬出する。

## 【0109】

本実施形態においては、このように搬入部4及び搬出部5をプレートホルダ9に対して高さ方向(Z方向)に移動して交互にアクセスすることで、露光装置本体3に対する基板Pの搬出入動作を行うことができる。また、搬入部4及び搬出部5は、非使用時にプレートホルダ9の上方に待機しており、それぞれが上下動作することでプレートホルダ9に対してアクセスできるので、基板Pの搬出入動作に伴う処理時間(所謂、タクト)を短縮することができる。

## 【0110】

なお、上述の実施形態においては、搬入用テーブル40及びプレートホルダ9が配列される第1方向と、搬出用テーブル50及びプレートホルダ9が配列される第2方向とが、平行となる場合について説明したが、本発明はこれに限定されず、上記第1方向と第2方向とが異なる方向(例えば、直交する)となる場合についても本発明は適応可能である。

## 【0111】

(第5実施形態)

続いて、本発明の第5実施形態に係る構成について説明する。なお、本実施形態においては、第1実施形態の構成要素と同一の要素については同一符号を付し、その説明を省略する。第5実施形態は、搬入部或いは搬出部として機能する搬出入部を備える点が主に異なっている。

## 【0112】

図23は、チャンバ内部の構成を示す斜視図であり、図24A及び図24Bは搬出入部400の概略構成を示す平面図である。

図23に示されるように、搬出入部400は、基板載置テーブル401と、該基板載置テーブル401を移動する移動機構402と、を備えている。なお、移動機構402は、第1実施形態の第1、第2移動機構33, 43と同一の構成からなるものである。このような構成に基づき、基板載置テーブル401は、基板Pを保持した状態で、光射出側(投影光学系PLの像面側)において、ガイド面の所定領域内を移動可能となっている。また、基板載置テーブル401はZ軸方向に沿っても移動可能となっている。したがって、基板載置テーブル401は、搬入用テーブル及び搬出用テーブルとして機能している。

## 【0113】

図24A及び24Bに示すように、搬出入部400は、基板Pを基板載置テーブル401からプレートホルダ9へと移送する移送部405を備えている。移送部405は、ガイド部406と、基板Pに吸着保持する吸着部408と、を含む。

## 【0114】

基板載置テーブル401の上面には、一方向(同図で示されるY方向)に沿って形成される2つの溝状の凹部401aが形成されている。この凹部401a内には、上記ガイド部406が設けられている。ガイド部406には、基板載置テーブル401の上面から突出した状態で上記吸着部408が取り付けられている。吸着部408は、例えば真空吸着

10

20

30

40

50

により基板 P を吸着保持する真空吸着パッドを含む。

【 0 1 1 5 】

また、基板載置テーブル 4 0 1 の上面には、基板 P の下面に対してエアー等の気体を噴射することで、該気体を介して基板 P を浮上支持する気体噴射孔 K 7 が複数設けられている。各気体噴射孔 K 7 は、不図示の気体噴射用ポンプに接続されている。さらに、基板載置テーブル 4 0 1 の上面には、基板 P をこの面に倣わせて密着させるための吸引孔 K 8 が複数設けられている。各吸引孔 K 8 は、不図示の真空ポンプに接続されている。なお、気体噴射孔 K 7 と吸引孔 K 8 とは互いが千鳥状に配置されている。

【 0 1 1 6 】

また、基板載置テーブル 4 0 1 には、後述するようにコータ・デベロッパ（不図示）との間で基板 P の受け渡しを行うための上下動機構の基板支持ピンを挿通可能とする貫通孔 4 0 7 が形成されている。

【 0 1 1 7 】

プレートホルダ 9 は、上述の実施形態と同様、その側面部に、基板載置テーブル 4 0 1 との相対位置を検出する上記位置検出センサ 1 9 を備えている。位置検出センサ 1 9 は、基板載置テーブル 4 0 1 に対する相対距離を検出するための距離検出用センサ 1 9 a と、基板載置テーブル 4 0 1 に対する相対高さを検出するための高さ検出用センサ 1 9 b とを含んでいる（図 3 B 参照）。

【 0 1 1 8 】

次に、搬出入部 4 0 0 とプレートホルダ 9 との間における基板 P の受け渡し動作について図面を参照にしながらか説明する。まず、搬出入部 4 0 0 にコータ・デベロッパ（不図示）において感光剤が塗布された基板 P を搬入する。このとき、基板載置テーブル 4 0 1 の下方に位置する上下動機構 4 0 9 は、貫通孔 4 0 7 を介して基板支持ピン 4 1 0 を基板載置テーブル 4 0 1 の上方に配置しておく。続いて、コータ・デベロッパ（不図示）のアーム部 4 8 は、図 2 5 に示すように基板支持ピン 4 1 0 の間に挿入される。アーム部 4 8 は降下することで基板 P を基板支持ピン 4 1 0 へと受け渡した後、搬出入部 4 0 0 から退避する。上下動機構 4 0 9 は、基板 P を支持した基板支持ピン 4 1 0 を降下することで基板載置テーブル 4 0 1 への基板 P の搬入動作が終了する。その後、真空ポンプが駆動されることにより、基板 P は、基板載置テーブル 4 0 1 の上面に吸引孔 K 8 を介して吸着保持される。

【 0 1 1 9 】

続いて、プレートホルダ 9 は、搬出入部 4 0 0 の基板載置テーブル 4 0 1 に近接するように移動する。なお、基板載置テーブル 4 0 1 とプレートホルダ 9 とを配列する際、移送部 4 0 5 を駆動することで基板載置テーブル 4 0 1 及びプレートホルダ 9 を基板 P の受け渡し位置に短時間で移動させ、基板 P の搬入動作に要する時間を短縮するようにしてもよい。この場合、基板 P は吸引孔 K 8 を介して基板載置テーブル 4 0 1 の上面に吸着保持されているので、移送部 4 0 5 の駆動時に基板 P が基板載置テーブル 4 0 1 上において動いてしまうことが防止される。

【 0 1 2 0 】

本実施形態では、図 2 6 に示すように、基板 P を支持している基板載置テーブル 4 0 1 の上面がプレートホルダ 9 の上面よりも高くなるように、プレートホルダ 9 が基板載置テーブル 4 0 1 に近接する。なお、プレートホルダ 9 及び基板載置テーブル 4 0 1 を接触させた状態で配列することで基板 P の移動距離を短くして受け渡しをよりスムーズに行うようにしてもよい。

【 0 1 2 1 】

続いて、基板載置テーブル 4 0 1 は、図 2 6 に示したように、上面に形成された複数の気体噴射孔 K 7 から気体を噴射し、該気体を介して基板 P を浮上させた状態で支持する。一方、プレートホルダ 9 は、基板 P を受けとるに際し、上面に形成された複数の気体噴射孔 K 2 から気体を噴射しておく。このとき、気体噴射孔 K 2 , K 7 から噴射する気体に指向性を持たせるようにしてもよい。

10

20

30

40

50

## 【 0 1 2 2 】

搬出入部 4 0 0 は、基板載置テーブル 4 0 1 上に基板 P を浮上支持した状態で、吸着部 4 0 8 により基板 P の一端部を吸着保持する。吸着部 4 0 8 は、凹部 4 0 1 a 内のガイド部 4 0 6 に沿って移動することで基板 P をプレートホルダ 9 側へと移動する（図 2 4 A 及び 2 4 B 参照）。

## 【 0 1 2 3 】

基板 P は基板載置テーブル 4 0 1 上に浮上した状態となっているので、吸着部 4 0 8 は基板 P をプレートホルダ 9 側にスムーズにスライドさせることができる。また、プレートホルダ 9 の上面は、上述のように基板 P を浮上支持するようになっている。

## 【 0 1 2 4 】

したがって、吸着部 4 0 8 により基板載置テーブル 4 0 1 の上面をスライドする基板 P は、プレートホルダ 9 の上面へとスムーズに乗り移ることとなる。本実施形態では、図 2 6 に示したように基板載置テーブル 4 0 1 の上面がプレートホルダ 9 の上面よりも高くなっているため、基板 P はプレートホルダ 9 の側面に接触することなく、スムーズにプレートホルダ 9 上へと乗り移ることができる。

## 【 0 1 2 5 】

基板 P は、プレートホルダ 9 の周辺部に設けられたガイド用ピン 3 6 及び位置決めピン 3 7 に当接することで基板載置部 3 1 に対して所定の位置に位置合わせされた状態とされる（図 9 参照）。

## 【 0 1 2 6 】

本実施形態においても、基板 P が上述のように気体の噴射によって浮上した状態で搬送されるので、基板 P と基板載置部 3 1 との間に空気溜りや空気層が生じることが防止され、基板 P の載置ずれや変形の発生を防止できる。よって、プレートホルダ 9 に対する所定の位置に平面度が高い状態で基板 P を載置することができる。その後、真空ポンプが駆動されることにより、基板 P は、基板載置部 3 1 の上面に吸引孔 K 1 を介して吸着保持される。そして、プレートホルダ 9 に基板 P を載置した後、基板 P に対し、露光処理を行う。

## 【 0 1 2 7 】

露光処理が終了すると、プレートホルダ 9 は、搬出入部 4 0 0 の基板載置テーブル 4 0 1 に近接するように移動する。本実施形態では、プレートホルダ 9 の上面が基板載置テーブル 4 0 1 の上面よりも高くなるようにプレートホルダ 9 及び基板載置テーブル 4 0 1 を近接させる。

## 【 0 1 2 8 】

なお、基板載置テーブル 4 0 1 とプレートホルダ 9 とを配列する際、基板載置テーブル 4 0 1 を移動することで基板 P の搬出動作に要する時間を短縮することができる。また、プレートホルダ 9 及び基板載置テーブル 4 0 1 を接触させた状態で配列することもできる。このようにすれば、プレートホルダ 9 及び基板載置テーブル 4 0 1 間に隙間が形成されないため、基板 P の受け渡しをスムーズに行うことができる。

## 【 0 1 2 9 】

プレートホルダ 9 は、真空ポンプの駆動を停止し、吸引孔 K 1 を介した基板 P の基板載置部 3 1 に対する吸着保持を解除する。続いて、プレートホルダ 9 は、図 2 7 に示すように、基板載置部 3 1 の上面に形成された複数の気体噴射孔 K 2 から気体を噴射し、該気体を介して基板 P を浮上させた状態で支持する。一方、搬出部 5 は、基板 P を受けとるに際し、基板載置テーブル 4 0 1 の上面に形成された複数の気体噴射孔 K 7 から気体を噴射しておく。このとき、気体噴射孔 K 2 , K 7 から噴射する気体に指向性を持たせるようにしてもよい。

## 【 0 1 3 0 】

搬出入部 4 0 0 は、プレートホルダ 9 の基板載置部 3 1 上に浮上支持される基板 P 側に移送部 4 0 5 の吸着部 4 0 8 をガイド部 4 0 6 に沿って移動する。吸着部 4 0 8 は基板 P を吸着保持し、同図中 + Y 方向に沿って基板 P を移動する（図 2 4 A 及び 2 4 B 参照）。

## 【 0 1 3 1 】

10

20

30

40

50

このとき、基板 P はプレートホルダ 9 上に浮上した状態で支持されているので、吸着部 408 は基板 P を基板載置テーブル 401 側にスムーズにスライドさせることができる。また、基板載置テーブル 401 の上面は、上述のように基板 P を浮上支持するようになっている。

【0132】

したがって、基板載置部 31 の上面をスライドする基板 P は、基板載置テーブル 401 の上面へとスムーズに乗り移ることとなる。本実施形態では、プレートホルダ 9 の上面が基板載置テーブル 401 の上面よりも高くなっているため、基板 P は基板載置テーブル 401 の側面に接触することなく、スムーズに基板載置テーブル 401 上へと乗り移ることができる。

10

【0133】

吸着部 408 による基板 P の移動が終了した後、基板載置テーブル 401 は、気体噴射孔 K7 からの気体噴射を停止するとともに、吸引孔 K8 を介して基板 P を吸着保持する。搬出入部 400 は、基板 P を吸着保持した状態で、移送部 405 を駆動し、基板載置テーブル 401 を基板 P の搬出位置へと移動する。

【0134】

続いて、基板載置テーブル 401 に載置される露光処理済みの基板 P を搬出する。このとき、基板載置テーブル 401 の下方に位置する上下動機構 409 は、貫通孔 407 を介して、基板支持ピン 410 を基板載置テーブル 401 の上方に配置する。これにより、基板 P は、基板支持ピン 410 に支持されることで基板載置テーブル 401 の上方に保持されたものとなる（図 25 参照）。続いて、コータ・デベロッパ（不図示）のアーム部 48 が基板支持ピン 410 の間に挿入され、基板支持ピン 410 を降下することにより、アーム部 48 に基板 P が受け渡される。アーム部 48 は、コータ・デベロッパ（不図示）内に基板 P を移動し、現像処理を行う。

20

【0135】

本実施形態によれば、浮上支持された基板 P をスライドすることで搬出入部 400 からプレートホルダ 9 へと搬送することができるので、基板 P と基板載置部 31 との間に空気溜りや空気層が生じることが防止され、基板 P の載置ずれや変形の発生を防止できる。よって、信頼性の高い露光処理を行うことができる。また、搬出入部 400 が上記第 1～第 3 実施形態における搬入部 4 及び搬出部 5 を兼ねているので、装置構成を簡略化することができる。

30

【0136】

なお、第 5 実施形態においては、基板載置テーブル 401 からプレートホルダ 9 へと基板 P を搬送する際、基板載置テーブル 401 の上面を傾斜させることもできる。具体的には、移動機構 402 は、気体噴射孔 K7 からの気体噴射によって浮上した状態で基板 P を支持する基板載置テーブル 401 の上面をプレートホルダ 9 側（Y 方向）に傾斜させる。これにより、基板 P の自重を利用して該基板 P をプレートホルダ 9 側に移動させることができる。

【0137】

また、プレートホルダ 9 から基板載置テーブル 401 へと基板 P を搬送する際、プレートホルダ 9 の上面を傾斜させることもできる。具体的に、第 1 移動機構 33（保持部 34）は、気体噴射孔 K2 からの気体噴射によって浮上した状態で基板 P を支持するプレートホルダ 9 の上面を基板載置テーブル 401 側（Y 方向）に傾斜させる。これにより、基板 P の自重を利用して該基板 P を基板載置テーブル 401 側に移動させることができる。

40

【0138】

なお、本実施形態において、移送部 405 として、第 2 実施形態に示したようなコ口機構 148 を採用することもできる。また、移送部 405 として、第 3 実施形態に示したように移送部 405 を構成する吸着部 408 をプレートホルダ 9 側に設けることもできる。

【0139】

（第 6 実施形態）

50

次に、本発明の第6実施形態に係る構成について説明する。なお、以下の説明において、上述の実施形態の構成要素と同一または同様の要素については同一符号を付し、その説明を簡略または省略する。

【0140】

図28は、本実施形態の露光装置の概略構成を示す断面平面図であり、図29は、チャンパ内の装置構成の概略を示す斜視図である。

上述した実施形態と同様に、露光装置1は、図28に示すように、露光装置本体3と、搬入部4と、を備えている。また、本実施形態において、露光装置1は、搬出口ポット205を備えている。これらは高度に清浄化され、且つ所定温度に調整されたチャンパ2内に収められている。

【0141】

図29に示すように、搬出口ポット205は、例えば水平関節型構造を有するものであり、垂直な関節軸を介して連結された複数部分からなるアーム部10と、このアーム部10の先端に連結されるフォーク部12と、駆動装置13と、を備えている。アーム部10は、駆動装置13により例えば上下方向（Z軸方向）に移動可能となっている。駆動装置13は、不図示の制御装置により、その駆動が制御されている。これにより搬出口ポット205は基板Pをプレートホルダ9から受け取るようになっている。なお、搬出口ポット205は、水平関節型構造のロボットに限定されるものではなく、公知のロボット（一般には搬送機構）を適宜採用もしくは組み合わせて実現可能なものである。

【0142】

図30Aはプレートホルダ9の平面構成を示す図であり、図30Bはプレートホルダ9の側面構成を示す図である。本実施形態において、図30Aに示されるように、プレートホルダ9には、基板Pが載置される基板載置部31が形成されている。

【0143】

また、本実施形態において、プレートホルダ9には、基板Pの搬出時において、搬出口ポット205のフォーク部12を収容するための溝部30が形成されている。この溝部30は、フォーク部12の移動方向（同図Y方向）に沿って形成されている。プレートホルダ9の上面における溝部30以外の領域は上記基板載置部31を構成している。

【0144】

なお、フォーク部12の厚さは、溝部30の深さよりも小さくなっている。これにより、後述するようにフォーク部12を溝部30内に収容した後、上昇させることで基板載置部31上に載置された基板Pがフォーク部12に受け渡されて載置されるようになっている。

【0145】

図3Bと同様に、プレートホルダ9は、図30Bに示されるように、その側面部9aに、搬入用テーブル40との相対位置を検出する位置検出センサ19を備えている。位置検出センサ19は、搬入用テーブル40に対する相対距離を検出するための距離検出用センサ19aと、搬入用テーブル40に対する相対高さを検出するための高さ検出用センサ19bとを含んでいる。なお、搬入用テーブル40における位置検出センサ19に対応する位置には凹部が形成されており、これにより位置検出センサ19と搬入用テーブル40とが干渉するのを防止している。

【0146】

次に、本実施形態における露光装置1の動作について図6、図11、31A～図34を参照しながら説明する。具体的には搬入部4とプレートホルダ9との間における基板Pの受け渡し動作、及びプレートホルダ9と搬出口ポット205との間における基板Pの受け渡し動作を主に説明する。

【0147】

まず、搬入部4にコータ・デベロッパ（不図示）において感光剤が塗布された基板Pを搬入する。このとき、搬入用テーブル40の下方に位置する上下動機構49は、貫通孔47を介して基板支持ピン49aを搬入用テーブル40の上方に配置しておく。続いて、コ

10

20

30

40

50

ータ・デベロッパ（不図示）のアーム部48は、図6に示すように基板支持ピン49aの間に挿入される。アーム部48は降下することで基板Pを基板支持ピン49aへと受け渡した後、搬入部4から退避する。上下動機構49は、基板Pを支持した基板支持ピン49aを降下することで搬入用テーブル40への基板Pの搬入動作が終了する。その後、真空ポンプが駆動されることにより、基板Pは、搬入用テーブル40の上面に吸引孔K4を介して吸着保持される。

【0148】

続いて、プレートホルダ9は、図31Aに示すように、搬入部4の搬入用テーブル40に近接するように移動する。なお、図31A及び31Bにおいては搬出口ポットの図示を省略している。

具体的に、第1移動機構33は、プレートホルダ9及び搬入用テーブル40をY方向に沿って近接させた状態で配列する。ここで、プレートホルダ9及び搬入用テーブル40が近接した状態とは、後述する基板Pの受け渡し時に基板Pの移動が円滑に行われる距離だけ離間した状態を意味する。

【0149】

また、搬入用テーブル40とプレートホルダ9とを配列する際、第2移動機構43を駆動することもできる。このようにすれば、搬入用テーブル40及びプレートホルダ9を基板Pの受け渡し位置に短時間で移動させることができ、基板Pの搬入動作に要する時間を短縮することができる。このとき、基板Pは、吸引孔K4を介して搬入用テーブル40の上面に吸着保持されているので、第2移動機構43の駆動時に基板Pが搬入用テーブル40上において動いてしまうのを防止することができる。

【0150】

本実施形態では、図31Bに示されるように、プレートホルダ9及び搬入用テーブル40を近接させる際、基板Pがプレートホルダ9よりも高く配置している。すなわち、第1移動機構33は、基板Pを支持している搬入用テーブル40の上面がプレートホルダ9の上面よりも高くなるようにプレートホルダ9を搬入用テーブル40に近接させる。なお、第2移動機構43により搬入用テーブル40の上面がプレートホルダ9の上面よりも高くなるように搬入用テーブル40を上昇させることもできる。

【0151】

また、第1移動機構33は、プレートホルダ9及び搬入用テーブル40を接触させた状態で配列することもできる。このようにすれば、後述するプレートホルダ9及び搬入用テーブル40間における基板Pの受け渡しをスムーズに行うことができる。

【0152】

続いて、搬入用テーブル40は、図32に示すように、上面に形成された複数の気体噴射孔K3から気体を噴射し、該気体を介して基板Pを浮上させた状態で支持する。一方、プレートホルダ9は、基板Pを受けとるに際し、上面に形成された複数の気体噴射孔K2から気体を噴射しておく。

【0153】

搬入部4は、搬入用テーブル40上に基板Pを浮上支持した状態で、図33に示されるように、当接部42bを基板Pの一端部に当接させる。当接部42bは、凹部40a内のガイド部42aに沿って移動することで基板Pをプレートホルダ9側へと移動する。

【0154】

基板Pは搬入用テーブル40上に浮上した状態となっているので、当接部42bは基板Pをプレートホルダ9側にスムーズにスライドさせることができる。なお、プレートホルダ9の上面は、上述のように基板Pを浮上支持するようになっている。ここで、気体噴射孔K3、K2から噴射する気体に指向性を持たせるようにしてもよい。

【0155】

当接部42bにより搬入用テーブル40の上面をスライドする基板Pは、図34に示されるように、プレートホルダ9の上面へとスムーズに乗り移ることとなる。本実施形態では、搬入用テーブル40の上面がプレートホルダ9の上面よりも高くなっているため、基

10

20

30

40

50

板 P はプレートホルダ 9 の側面に接触することなく、スムーズにプレートホルダ 9 上へと乗り移ることができる。

【 0 1 5 6 】

基板 P は、図 3 3 に示したように、プレートホルダ 9 の周辺部に設けられたガイド用ピン 3 6 により同図中 X 方向における位置が規定された状態でスライドする。当接部 4 2 b は、プレートホルダ 9 における基板搬送方向の下流側に設けられた位置決めピン 3 7 に当接させるまで基板 P を移動する。基板 P は、ガイド用ピン 3 6 により同図中 X 方向における位置が規定されるとともに、位置決めピン 3 7 及び当接部 4 2 b に挟まれることで同図中 Y 方向における位置が規定された状態となる。プレートホルダ 9 は、気体噴射孔 K 2 からの気体噴射を停止する。基板 P は、図 1 1 に示すように、基板載置部 3 1 に対して位置

10

【 0 1 5 7 】

ところで、従来基板をプレートホルダに載置する場合、基板の載置ずれ（所定の載置位置からの位置ずれ）や基板の変形が生じる可能性があった。この載置ずれが生じる原因の一つとして、例えば基板の載置直前に基板とプレートホルダとの間に生じる薄い空気層によって基板が浮遊状態となることが考えられる。また、基板の変形を生じさせる原因の一つとして、例えば基板を載置した後に基板とプレートホルダとの間に空気溜りが介在することで基板が膨らんだ状態となることが考えられる。

【 0 1 5 8 】

これに対し、本実施形態においては、基板 P が上述のように気体の噴射によって浮上した状態で搬送されるので、歪みが無く平面度の高い状態でプレートホルダ 9 に受け渡される。また、基板 P は浮上支持されていた高さから基板載置部 3 1 へと載置されるため、基板 P と基板載置部 3 1 との間に空気溜りや空気層が生じることが防止される。よって、基板 P が膨らんだ状態となることが抑制され、基板 P の載置ずれや変形の発生を防止することができる。よって、プレートホルダ 9 に対する所定の位置に平面度の高い状態で基板 P を載置することができる。その後、真空ポンプが駆動されることにより、基板 P は、基板載置部 3 1 の上面に吸引孔 K 1 を介して吸着保持される。

20

【 0 1 5 9 】

プレートホルダ 9 に基板 P を載置した後、マスク M は照明系からの露光光 I L で照明される。露光光 I L で照明されたマスク M のパターンは、プレートホルダ 9 に載置されている基板 P に投影光学系 P L を介して投影露光される。

30

【 0 1 6 0 】

上述のようにプレートホルダ 9 上に良好に基板 P が載置されるため、露光装置 1 は基板 P 上の適正な位置に所定の露光を高精度に行うことができ、信頼性の高い露光処理を実現できる。

【 0 1 6 1 】

本実施形態では、基板 P に露光処理を行っている最中、或いは後述するように露光処理済みの基板 P を搬出口ポット 2 0 5 が搬送している間、コータ・デベロッパ（不図示）によって感光剤が塗布された次の基板 P が搬入部 4 の搬入用テーブル 4 0 上に載置することができる。

40

【 0 1 6 2 】

次に、露光処理終了後のプレートホルダ 9 からの基板 P の搬出動作について説明する。

具体的には搬出口ポット 2 0 5 により基板 P を搬出する方法について説明する。図 3 5 は搬出口ポット 2 0 5 の動作を説明するための斜視図であり、図 3 6 A 及び 3 6 B は基板 P をプレートホルダ 9 から搬出する際に Y 軸方向から見た際の断面構成図であり、図 3 7 は基板 P をプレートホルダ 9 から搬出する動作を X 軸方向から見た際の側面図である。なお、図 3 5 においてはフォーク部 1 2 のみを図示しており、搬出口ポット 2 0 5 の全体構成は省略している。また、図 3 6 A 及び 3 6 B においては、便宜上、基板 P を支持するフォーク部 1 2 の図示を簡略化している。

【 0 1 6 3 】

50



露光処理が終了すると、真空ポンプによる吸引孔 K 1 の吸着が解除され、プレートホルダ 9 による基板 P の吸着が解除される。続いて、搬出口ボット 2 0 5 は、図 3 5 に示すようにプレートホルダ 9 に形成された溝部 3 0 にフォーク部 1 2 を - Y 方向側から挿入する。

【 0 1 6 4 】

そして、駆動装置 1 3 はフォーク部 1 2 を所定量上方に移動することで、図 3 6 A に示すように基板 P の下面にフォーク部 1 2 を当接させる。また、図 3 6 B に示されるように、フォーク部 1 2 はさらに上方に移動することで基板 P をプレートホルダ 9 の上方に持ち上げて基板載置部 3 1 から離間させる。

【 0 1 6 5 】

また、搬出口ボット 2 0 5 は、感光剤が塗布された次の基板 P を載置した搬入部 4 の搬入用テーブル 4 0 に接触しない高さまでフォーク部 1 2 を上昇（退避）させる。フォーク部 1 2 が搬入用テーブル 4 0 上の基板 P に接触しない位置まで上昇した後、図 3 7 に示すように搬入部 4 の搬入用テーブル 4 0 はプレートホルダ 9 に近接するように移動し、上述のようにして基板 P をプレートホルダ 9 側へと搬送する。

【 0 1 6 6 】

搬入部 4 からプレートホルダ 9 へと基板 P が搬送されている間、搬出口ボット 2 0 5 は、フォーク部 1 2 に載置された基板 P をコータ・デベロッパ（不図示）内に移動させる。以上のようにして、露光装置本体 3 からの基板 P の搬出動作が完了する。

【 0 1 6 7 】

このように本実施形態によれば、浮上支持された基板 P をスライドすることで搬入部 4 からプレートホルダ 9 へと搬送することができるので、基板 P と基板載置部 3 1 との間に空気溜りや空気層が生じることが防止され、基板 P の載置ずれや変形の発生を防止できる。よって、信頼性の高い露光処理を行うことができる。

【 0 1 6 8 】

また、本実施形態では、気体噴射を用いて基板 P を搬入部 4 からプレートホルダ 9 側へとスライドさせて搬入するため、従来のトレイを用いたプレートホルダへの基板搬入に比べてタクトタイムが長くなる。

【 0 1 6 9 】

これに対し、本実施形態では、搬出口ボット 2 0 5 のフォーク部 1 2 を溝部 3 0 に挿入して基板 P を下面から持ち上げてプレートホルダ 9 から基板 P を退避させた状態で、搬入部 4 が次の基板 P をプレートホルダ 9 に搬入することができるので、プレートホルダ 9 に対する基板 P の搬出入に要する全体のタクトタイムが従来のトレイを用いた場合と略同等にすることができる。したがって、基板 P の搬出入時におけるタクトタイムを増加させることなく、基板 P を良好な状態でプレートホルダ 9 に搬入することができる。

【 0 1 7 0 】

なお、本実施形態において、搬入用テーブル 4 0 からプレートホルダ 9 へと基板 P を搬送する際、搬入用テーブル 4 0 の上面を傾斜させることもできる。具体的には、第 2 移動機構 4 3 の保持部 4 4 は、気体噴射孔 K 3 からの気体噴射によって浮上した状態で基板 P を支持する搬入用テーブル 4 0 の上面をプレートホルダ 9 側（ - Y 方向）に傾斜させる。これにより、基板 P の自重を利用して該基板 P をプレートホルダ 9 側に移動させることができる。

【 0 1 7 1 】

（第 7 実施形態）

続いて、本発明の第 7 実施形態に係る構成について説明する。なお、本実施形態においては、第 6 実施形態の構成要素と同一の要素については同一符号を付し、その説明を省略する。第 7 実施形態は、搬入部の構成が第 6 実施形態と異なっている。

【 0 1 7 2 】

本実施形態において、搬入部 1 0 4 は、図 1 6 A 及び図 1 6 B を用いて説明したものと同様である。

10

20

30

40

50

## 【0173】

また、本実施形態における露光装置1の動作についても、図17及び図18を用いて説明したものと同様である。

## 【0174】

本実施形態において、基板Pが上述のように気体の噴射によって浮上した状態で搬送されるので、歪みが無く平面度の高い状態でプレートホルダ9に受け渡すことができ、基板Pと基板載置部31との間に空気溜りや空気層が生じることが防止される。よって、プレートホルダ9に対する所定の位置に平面度が高い状態で基板Pを載置することができる。したがって、基板P上の適正な位置に所定の露光を高精度に行うことができ、信頼性の高い露光処理を行うことができる。

10

## 【0175】

(第8実施形態)

続いて、本発明の第8実施形態に係る構成について説明する。なお、本実施形態においては、第6、7実施形態の構成要素と同一の要素については同一符号を付し、その説明を省略する。第8実施形態は、プレートホルダ9が移送部を備える点が第6及び第7実施形態と主に異なっている。

## 【0176】

図38は、本実施形態に係るプレートホルダ109の構成を示す図である。本実施形態に係るプレートホルダ109は、図38に示すように基板Pを搬入用テーブル40からプレートホルダ9へと移送する第1移送部249を備えている。この第1移送部249は、基板Pの幅方向における両側部を吸着保持する吸着部250を含む。この吸着部250は、基板Pの面方向に沿うXY平面内において自由に移動可能とされている。

20

## 【0177】

また、本実施形態では、プレートホルダ9の周辺部に、第1移送部249により搬入される基板Pの基板載置部31に対する位置を検出するための位置検出センサ252が設けられている。この位置検出センサ252としては、例えばポテンショメータを例示することができる。本発明は接触方式或いは非接触方式のいずれのメータを用いることができる。

## 【0178】

吸着部250は、気体噴射孔K3からの気体噴射によって搬入用テーブル40上に浮上支持される基板Pの端部を吸着保持し、図39Aに示すように搬入用テーブル40からプレートホルダ9側へと搬送する。一方、プレートホルダ9は、基板Pを受けとるに際し、上面に形成された複数の気体噴射孔K2から気体を噴射しておく。このとき、気体噴射孔K2、K3から噴射する気体に指向性を持たせるようにしてもよい。

30

## 【0179】

吸着部250は、図39Bに示すように、基板Pの端部を位置検出センサ252に接触させることで、露光装置1は、基板Pにおける基板載置部31に対する位置ズレを検知することができる。なお、吸着部250は、上記位置検出センサ252の検出結果に基づいて駆動するように構成されている。

したがって、露光装置1は、位置検出センサ252の検出結果に基づき、吸着部250に保持された基板Pの基板載置部31に対する位置を補正することができる。

40

## 【0180】

本実施形態においても、基板Pが上述のように気体の噴射によって浮上した状態で搬送されるので、歪みが無く平面度の高い状態でプレートホルダ9に受け渡すことができ、基板Pと基板載置部31との間に空気溜りや空気層が生じることが防止される。よって、プレートホルダ9に対する所定の位置に平面度が高い状態で基板Pを載置することができる。したがって、基板P上の適正な位置に所定の露光を高精度に行うことができ、信頼性の高い露光処理を行うことができる。

なお、露光処理終了後のプレートホルダ9からの基板Pの搬出動作については第1実施形態と同様であるため、その説明を省略するものとする。

## 【0181】

50

## (第9実施形態)

続いて、本発明の第9実施形態に係る構成について説明する。なお、本実施形態においては、第6～8実施形態の構成要素と同一の要素については同一符号を付し、その説明を省略する。第6実施形態は、露光装置本体の構成が第6～8実施形態と主に異なっている。図40は、本実施形態に係る露光装置本体3の概略構成を示す斜視図である。

## 【0182】

図40に示されるように、本実施形態の露光装置本体3は、プレートホルダ9と、該プレートホルダ9に設けられた基板持ち上げ機構150と、第1移動機構33と、を備えている。基板持ち上げ機構150は、基板Pを搬出する際に基板Pを上方に持ち上げるためのものである。

10

## 【0183】

図41はプレートホルダ9の平面構成を示す図であり、図42A及び図42Bはプレートホルダ9における側断面図であり、図42Aは基板の受け渡し前の状態を示す図であり、図42Bは基板の受け渡し後の状態を示す図である。

## 【0184】

持ち上げ機構150は、図41、42A、及び42Bに示すように、基板Pを支持する複数の基板支持部材151と、該基板支持部材151を上下動する上下動作部152(図43参照)と、を備えている。

## 【0185】

基板支持部材151は、軸部(上下動部材)155に対して図41中X方向(第1方向)に架設される第1線状部材119と、図41中Y方向(第2方向)に架設される第2線状部材120とを含んでおり、全体として略格子状に形成されている。これら第1線状部材119及び第2線状部材(第2架設部)120は、ここでは相互に溶接され、あるいは格子状に組み合わされている。各基板支持部材151は、複数(本実施形態では、例えば6つ)の軸部155間に架設されている。

20

## 【0186】

各基板支持部材151を構成する各格子形状は、いずれもが基板Pよりも小さい略矩形形状の複数の開口部121を有している。なお、基板支持部材151の形状は図41に示す形状に限定されることはなく、例えば開口部121が一つのみ形成された枠状の単一フレームであってもよい。

30

## 【0187】

本実施形態では、4つの基板支持部材151が、第2線状部材120の延在方向(図41に示されるY方向)に沿って隙間Sを空けた状態で配置されている。このような基板支持部材151間の隙間Sは、後述するようにプレートホルダ9からの基板Pの搬出時にフォーク部12が挿入される空間を構成するためのものである。

## 【0188】

なお、基板支持部材151(第1線状部材119及び第2線状部材120)の形成材料としては、基板支持部材151が基板Pを支持した際に基板Pの自重による撓みを抑制することが可能な材料を用いることが好ましく、例えば各種合成樹脂、あるいは金属を用いることができる。具体的には、ナイロン、ポリプロピレン、AS樹脂、ABS樹脂、ポリカーボネート、繊維強化プラスチック、ステンレス鋼等が挙げられる。繊維強化プラスチックとしては、GFRP(Glass Fiber Reinforced Plastic: ガラス繊維強化熱硬化性プラスチック)やCFRP(Carbon Fiber Reinforced Plastic: 炭素繊維強化熱硬化性プラスチック)が挙げられる。

40

## 【0189】

上下動作部152は、図43に示すように軸部(上下動部材)155と、該軸部155を上下駆動する駆動装置153とを有している。駆動装置153は各軸部155に対して設けられており、これにより各軸部155は独立して上下動作を行う。

## 【0190】

この構成に基づき、基板支持部材151は、図42A及び図42Bに示すように上下動

50

作部 152 (軸部 155) の上下動に伴い、プレートホルダ 9 の基板載置部 31 に対し、上下動作を行うようになっている。

【0191】

一方、プレートホルダ 9 には、基板支持部材 151 を收容するための凹部 130 が形成されている。この凹部 130 は、基板支持部材 151 のフレーム構造に対応して格子状に設けられている。プレートホルダ 9 の上面における凹部 130 以外の領域 (部分載置部) は、基板 P を保持する基板載置部 31 を構成している。

【0192】

基板支持部材 151 の厚さは、凹部 130 の深さよりも小さくなっている。これにより、図 42B に示すように、基板支持部材 151 が凹部 130 内に收容されることで基板支持部材 151 上に載置された基板 P のみが基板載置部 31 に受け渡されて載置されるようになっている。

10

【0193】

また、基板載置部 31 は、基板 P に対するプレートホルダ 9 の実質的な保持面が良好な平面度を有するように仕上げられている。さらに、基板載置部 31 の基板保持面 (上面) には、基板 P をこの面に倣わせて密着させるための吸引口、或いは後述の基板搬入時にエア (気体) を噴射することで基板 P をこの面上に浮上支持する気体噴射口として機能する開口部 K205 が形成されている。開口部 K205 には、不図示の真空ポンプ及び気体噴射用ポンプがそれぞれ接続されており、これらポンプの駆動を切り替えることで開口部 K205 を上述のように吸引口或いは噴射口として機能させることができる。

20

【0194】

プレートホルダ 9 の周辺部には、基板 P の搬入時に該基板 P をガイドするためのガイド用ピン 36 と、プレートホルダ 9 の基板載置部 31 に対する基板 P の位置を規定する位置決めピン 37 とが設けられている (図 44A 及び図 44B 参照)。これらガイド用ピン 36 及び位置決めピン 37 は、露光装置本体 3 内をプレートホルダ 9 とともに移動可能とされている。

【0195】

次に、本実施形態の露光装置 1 の動作について図 44A ~ 図 50B を参照にしながら説明する。具体的には搬入部 4 とプレートホルダ 9 との間における基板 P の受け渡し動作、及びプレートホルダ 9 と搬出口ボット 205 との間における基板 P の受け渡し動作を主に説明する。

30

【0196】

まず、第 6 実施形態と同様、搬入部 4 にコータ・デベロッパ (不図示) において感光剤が塗布された基板 P を搬入する。このとき、基板 P は搬入用テーブル 40 の上面に吸引孔 K4 を介して吸着保持される。

【0197】

続いて、プレートホルダ 9 は、図 44A に示すように、搬入部 4 の搬入用テーブル 40 に近接するように移動する。なお、図 44A 及び図 44B においては搬出口ボットの図示を省略している。具体的に、第 1 移動機構 33 は、プレートホルダ 9 及び搬入用テーブル 40 を Y 方向に沿って近接させた状態で配列する。このとき、第 2 移動機構 43 を駆動することで、搬入用テーブル 40 及びプレートホルダ 9 を基板 P の受け渡し位置に短時間で移動させ、基板 P の搬入動作に要する時間を短縮することができる。なお、基板 P は、吸引孔 K4 を介して搬入用テーブル 40 の上面に吸着保持されているので、第 2 移動機構 43 の駆動時に基板 P が搬入用テーブル 40 上において動いてしまうことがない。

40

【0198】

本実施形態では、図 44B に示されるように、第 1 移動機構 33 は、基板 P を支持している搬入用テーブル 40 の上面がプレートホルダ 9 の上面よりも高くなるようにプレートホルダ 9 を搬入用テーブル 40 に近接させる。なお、第 2 移動機構 43 により搬入用テーブル 40 の上面がプレートホルダ 9 の上面よりも高くなるように搬入用テーブル 40 を上昇させることもできる。また、第 1 移動機構 33 は、プレートホルダ 9 及び搬入用テーブ

50

ル40を接触させた状態で配列することもでき、これにより基板Pの受け渡しをスムーズに行うことができる。

【0199】

続いて、搬入用テーブル40は、図45に示すように、上面に形成された複数の気体噴射孔K3から気体を噴射し、該気体を介して基板Pを浮上させた状態で支持する。一方、プレートホルダ9は、基板Pを受けとるに際し、不図示の気体噴射用ポンプを駆動し、基板載置部31に設けられた開口部K205からエアーを噴射しておく。

【0200】

搬入部4は、搬入用テーブル40上に基板Pを浮上支持した状態で、図46に示されるように、当接部42bを基板Pの一端部に当接させる。当接部42bは、凹部40a内のガイド部42aに沿って移動することで基板Pをプレートホルダ9側へと移動する。

10

【0201】

基板Pは搬入用テーブル40上に浮上した状態となっているので、当接部42bは基板Pをプレートホルダ9側にスムーズにスライドさせることができる。なお、プレートホルダ9の上面は、上述のように基板Pを浮上支持するようになっている。ここで、気体噴射孔K3及び開口部K205から噴射する気体に指向性を持たせるようにしてもよい。

【0202】

当接部42bにより搬入用テーブル40の上面をスライドする基板Pは、図47に示されるように、プレートホルダ9の上面へとスムーズに乗り移ることとなる。本実施形態では、搬入用テーブル40の上面がプレートホルダ9の上面よりも高くなっているため、基板Pはプレートホルダ9の側面に接触することなく、スムーズにプレートホルダ9上へと乗り移ることができる。

20

【0203】

基板Pは、ガイド用ピン36により同図中X方向における位置が規定されるとともに、位置決めピン37及び当接部42bに挟まれることで同図中Y方向における位置が規定された状態となる。プレートホルダ9は、開口部K205からの気体噴射を停止する。これにより、基板Pは基板載置部31に対して位置合わせされた状態で載置される。

【0204】

本実施形態においては、基板Pが上述のように気体の噴射によって浮上した状態で搬送されるので、歪みが無く平面度の高い状態でプレートホルダ9に受け渡される。また、基板Pは浮上支持されていた高さから基板載置部31へと載置されるため、基板Pと基板載置部31との間に空気溜りや空気層が生じることが防止される。よって、基板Pが膨らんだ状態となることが抑制され、基板Pの載置ずれや変形の発生を防止することができる。したがって、基板Pは、プレートホルダ9に対する所定の位置に平面度の高い状態で載置される。その後、真空ポンプが駆動されることにより、基板Pは、基板載置部31の上面に開口部K205を介して吸着保持される。

30

【0205】

プレートホルダ9に基板Pを載置した後、マスクMは照明系からの露光光ILで照明される。露光光ILで照明されたマスクMのパターンは、プレートホルダ9に載置されている基板Pに投影光学系PLを介して投影露光される。

40

【0206】

本実施形態に係る露光装置1は、上述のようにプレートホルダ9上に良好に基板Pが載置されるので、基板P上の適正な位置に所定の露光を高精度に行うことができ、信頼性の高い露光処理を実現できる。

【0207】

次に、露光処理終了後のプレートホルダ9からの基板Pの搬出動作について説明する。

具体的には搬出口ポット205により基板Pを搬出する方法について説明する。図48は搬出口ポット205の動作を説明するための斜視図であり、図49A、図49B、及び図49Cは基板Pをプレートホルダ9から搬出する際にY軸方向から見た際の断面構成図である。なお、図48においてはフォーク部12のみを図示しており、搬出口ポット20

50

5の全体構成は省略している。本実施形態では、持ち上げ機構150の形状に対応し、フォーク部12における基板支持部が上記実施形態と異なっている。また、図49A、図49B、及び図49Cにおいては、便宜上、基板Pを支持するフォーク部12の図示を簡略化している。

【0208】

露光処理が終了すると、真空ポンプによる開口部K205を介した吸着が解除され、プレートホルダ9による基板Pの吸着が解除される。続いて、持ち上げ機構150は、軸部155を駆動して基板支持部材151を上昇させる。このとき、図49Aに示すように、基板支持部材151とともに基板載置部31上に載置されている基板Pが上方へと持ち上げられる。このとき、基板Pは、複数の基板支持部材151により支持されることで上方へと持ち上げられるので、剥離帯電の発生を防止することができる。また、従来のようにピンによって基板Pを持ち上げる場合に比べ、広い面で基板Pを支持することができるので、基板Pに生じる撓み量を低減することができ、基板Pに割れが生じるのを防止することができる。

10

【0209】

搬出口ポット205はフォーク部12を駆動し、図48に示すように基板載置部31の上方に配置される基板支持部材151間の隙間S及びX軸方向両端部に向けてフォーク部12を-Y方向側から移動し、隙間S及び両端部にフォーク部12を挿入する(図49B)。

【0210】

そして、駆動装置13がフォーク部12を所定量上方に移動すると、フォーク部12が基板Pの下面に当接する。さらにフォーク部12を上方に移動させると、図49Cに示されるように、基板Pがプレートホルダ9の上方に持ち上げられることで持ち上げ機構150から離間する。

20

【0211】

持ち上げ機構150は、基板Pが離間した後、基板支持部材151を凹部130内に収容する。凹部130内に基板支持部材151を収容した後、プレートホルダ9は、搬入部4の搬入用テーブル40に近接するように移動し、上述のようにして基板Pをプレートホルダ9側へと搬送する。

【0212】

搬入部4からプレートホルダ9へと基板Pが搬送されている間、搬出口ポット205は、フォーク部12に載置された基板Pをコータ・デベロッパ(不図示)内に移動させる。以上のようにして、露光装置本体3からの基板Pの搬出動作が完了する。

30

【0213】

このように本実施形態によれば、浮上支持された基板Pをスライドすることで搬入部4からプレートホルダ9へと搬送するので、基板Pの載置ずれや変形の発生を防止できる。また、本実施形態においても、プレートホルダ9に対する基板Pの搬出入に要する全体のタクトタイムが従来のトレイを用いた場合と略同等とすることができる。よって、基板Pの搬出入時におけるタクトタイムを増加させることなく、基板Pを良好な状態でプレートホルダ9に搬入することができる。

40

【0214】

なお、上記実施形態では、基板載置部31のみに気体噴射口としての開口部K205を形成する場合について説明したが、基板支持部材151の上面に気体噴射口を形成することもできる。このようにすれば、基板Pをプレートホルダ9に搬入する際、基板搬送面に噴射される気体の量が増加するので、基板Pをよりスムーズに搬送することができる。

【0215】

(第10実施形態)

続いて、本発明の第10実施形態に係る構成について説明する。なお、本実施形態においては、第6実施形態の構成要素と同一の要素については同一符号を付し、その説明を省略する。第10実施形態は、プレートホルダ9から基板Pを搬出する手段として非接触状

50

態で基板 P を吸着する吸着機構を備える点が上記実施形態と主に異なっている。

【0216】

吸着機構は基板 P を保持し、基板 P をプレートホルダ 9 の基板載置部 31 から上方に持ち上げ、コータ・デベロッパ（不図示）内に移動させるためのものである。図 50A は吸着面の構成を示し、図 50B は吸着機構の全体構成を示す図である。

【0217】

図 50A 及び図 50B に示されるように、吸着機構 350 は、非接触状態で基板 P を保持する複数の保持部 351 と、これら保持部 351 を保持するベース部 352 と、該ベース部 352 を移動可能な駆動機構 355 と、ベース部 352 を備えている。ベース部 352 は、基板 P と略同等の大きさを有する板状部材である。保持部 351 は、ベース部 352 上に規則的に配置されており、これにより基板 P を良好に保持できるようになっている。

10

【0218】

保持部 351 としては、所謂ベルヌーイチャックを用いた。保持部 351 は、圧縮空気を基板 P との間に噴射することで基板 P との間に負圧を発生させる。これにより、基板 P を保持部 351 側に押し付ける押し付け力を生じさせる。一方、保持部 351 は、基板 P との隙間が小さくなると圧縮空気の流速が低下し、保持部 351 と基板 P との間の圧力が上昇する。これにより、基板 P を保持部 351 から離そうとする力を生じさせる。保持部 351 は、このような 2 つの力の釣り合いを取るように圧縮空気を噴射することで、基板 P と保持部 351 との間隔を一定に保持した状態、すなわち非接触状態で基板 P を保持することができる。

20

【0219】

次に、露光装置 1 の動作について図面を参照しながら説明する。なお、搬入部 4 とプレートホルダ 9 との間における基板 P の受け渡し動作については、第 1 実施形態と同様であることから説明を省略する。

【0220】

以下、プレートホルダ 9 から基板 P を搬出する動作について説明する。具体的に、上記吸着機構 350 により基板 P をプレートホルダ 9 から搬出する方法について説明する。図 51A 及び図 51B は基板 P をプレートホルダ 9 から搬出する動作を X 軸方向から視た際の側面図である。

30

【0221】

露光処理が終了すると、真空ポンプによる吸引孔 K1 の吸着が解除され、プレートホルダ 9 による基板 P の吸着が解除される。続いて、吸着機構 350 はプレートホルダ 9 の上方に移動する。そして、吸着機構 350 は、図 51A に示されるように保持部 351 が基板 P を保持可能な位置まで下降する。そして、複数の保持部 351 によって基板 P の上面を非接触状態で保持する。このとき、複数の保持部 351 は同時に駆動させる、或いは順次駆動させることで基板 P を保持することができる。

【0222】

吸着機構 350 は、複数の保持部 251 によって基板 P を保持した状態で、駆動機構 355 によって基板 P をプレートホルダ 9 の上方に持ち上げ、図 51B に示すように基板載置部 31 から離間させる。このとき、保持部 351 は基板 P に非接触であるため、基板 P に吸着跡が残ることが無い。

40

【0223】

吸着機構 350 が搬入用テーブル 40 上の基板 P に接触しない位置まで上昇した後、搬入部 4 の搬入用テーブル 40 はプレートホルダ 9 に近接するように移動する。そして、上記実施形態と同様、基板 P を浮上支持した状態で搬入用テーブル 40 からプレートホルダ 9 へと搬送する。

【0224】

搬入部 4 からプレートホルダ 9 へと基板 P が搬送されている間、吸着機構 350 は、保持部 351 に保持された基板 P をコータ・デベロッパ（不図示）内に移動させる。以上の

50

ようにして、露光装置本体 3 からの基板 P の搬出動作が完了する。

【 0 2 2 5 】

なお、図 5 2 A 及び図 5 2 B に示すように、ベース部 3 5 2 の周囲に基板 P の下面を支持する支持部材 3 5 3 を設けることもできる。支持部材 3 5 3 は、基板 P の周囲を囲む枠状部材からなり、基板 P の面方向に張り出した張り出し部 3 5 4 を複数有する。この張り出し部 3 5 4 は、基板 P の下面に当接するようになっている。この構成によれば、基板 P のダレが生じるおそれのある大型基板を保持する場合、基板 P の周端部が張り出し部 3 5 4 によって支持されるので、大型基板を保持する場合であっても、基板 P の端部にダレが生じるのを防止しつつ、保持部 3 5 1 によって平面度が高い状態で基板 P を保持することができる。

10

【 0 2 2 6 】

また、上述の実施形態の基板 P としては、ディスプレイデバイス用のガラス基板のみならず、半導体デバイス製造用の半導体ウエハ、薄膜磁気ヘッド用のセラミックウエハ、あるいは露光装置で用いられるマスクまたはレチクルの原版（合成石英、シリコンウエハ）等が適用される。

【 0 2 2 7 】

また、露光装置としては、マスク M と基板 P とを同期移動してマスク M のパターンを介した露光光 I L で基板 P を走査露光するステップ・アンド・スキャン方式の走査型露光装置（スキャニングステッパ）の他に、マスク M と基板 P とを静止した状態でマスク M のパターンを一括露光し、基板 P を順次ステップ移動させるステップ・アンド・リピート方式の投影露光装置（ステッパ）にも適用することができる。

20

【 0 2 2 8 】

また、本発明は、米国特許第 6 3 4 1 0 0 7 号、米国特許第 6 2 0 8 4 0 7 号、米国特許第 6 2 6 2 7 9 6 号等が開示されているような、複数の基板ステージを備えたツインステージ型の露光装置にも適用できる。

【 0 2 2 9 】

また、本発明は、米国特許第 6 8 9 7 9 6 3 号、欧州特許出願公開第 1 7 1 3 1 1 3 号等が開示されているような、基板を保持する基板ステージと、基板を保持せずに、基準マークが形成された基準部材及び / 又は各種の光電センサを搭載した計測ステージとを備えた露光装置にも適用することができる。また、複数の基板ステージと計測ステージとを備えた露光装置を採用することができる。

30

【 0 2 3 0 】

なお、上述の実施形態においては、光透過性の基板上に所定の遮光パターン（又は位相パターン・減光パターン）を形成した光透過型マスクを用いたが、このマスクに代えて、例えば米国特許第 6 7 7 8 2 5 7 号明細書が開示されているように、露光すべきパターンの電子データに基づいて透過パターン又は反射パターン、あるいは発光パターンを形成する可変成形マスク（電子マスク、アクティブマスク、あるいはイメージジェネレータとも呼ばれる）を用いてもよい。また、非発光型画像表示素子を備える可変成形マスクに代えて、自発光型画像表示素子を含むパターン形成装置を備えるようにしても良い。

【 0 2 3 1 】

上述の実施形態の露光装置は、各構成要素を含む各種サブシステムを、所定の機械的精度、電気的精度、光学的精度を保つように、組み立てることで製造される。これら各種精度を確保するために、この組み立ての前後には、各種光学系については光学的精度を達成するための調整、各種機械系については機械的精度を達成するための調整、各種電気系については電気的精度を達成するための調整が行われる。各種サブシステムから露光装置への組み立て工程は、各種サブシステム相互の、機械的接続、電気回路の配線接続、気圧回路の配管接続等が含まれる。この各種サブシステムから露光装置への組み立て工程の前に、各サブシステム個々の組み立て工程があることはいうまでもない。各種サブシステムの露光装置への組み立て工程が終了したら、総合調整が行われ、露光装置全体としての各種精度が確保される。なお、露光装置の製造は温度およびクリーン度等が管理されたクリー

40

50



ンルームで行うことが望ましい。

【 0 2 3 2 】

半導体デバイス等のマイクロデバイスは、図 5 3 に示すように、マイクロデバイスの機能・性能設計を行うステップ 2 0 1、この設計ステップに基づいたマスク（レチクル）を製作するステップ 2 0 2、デバイスの基材である基板を製造するステップ 2 0 3、上述の実施形態に従って、マスクのパターンを用いて露光光で基板を露光すること、及び露光された基板（感光剤）を現像することを含む基板処理（露光処理）を含む基板処理ステップ 2 0 4、デバイス組み立てステップ（ダイシング工程、ボンディング工程、パッケージ工程などの加工プロセスを含む）2 0 5、検査ステップ 2 0 6 等を経て製造される。なお、ステップ 2 0 4 では、感光剤を現像することで、マスクのパターンに対応する露光パターン層（現像された感光剤の層）を形成し、この露光パターン層を介して基板を加工することが含まれる。

10

【 0 2 3 3 】

なお、上述の実施形態及び変形例の要件は、適宜組み合わせることができる。また、一部の構成要素を用いない場合もある。また、法令で許容される限りにおいて、上述の実施形態及び変形例で引用した露光装置などに関する全ての公開公報及び米国特許の開示を援用して本文の記載の一部とする。

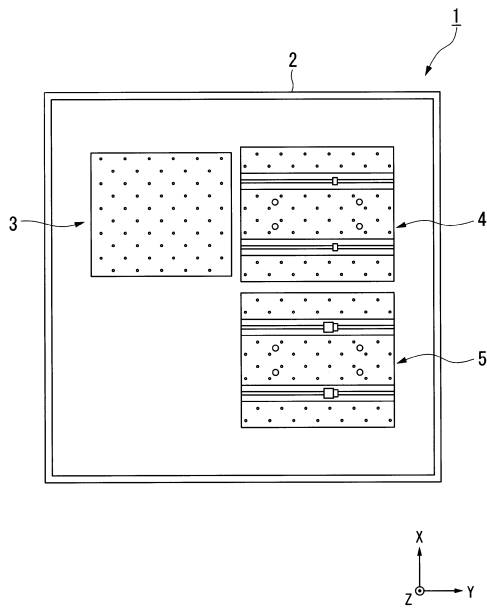
【 符号の説明 】

【 0 2 3 4 】

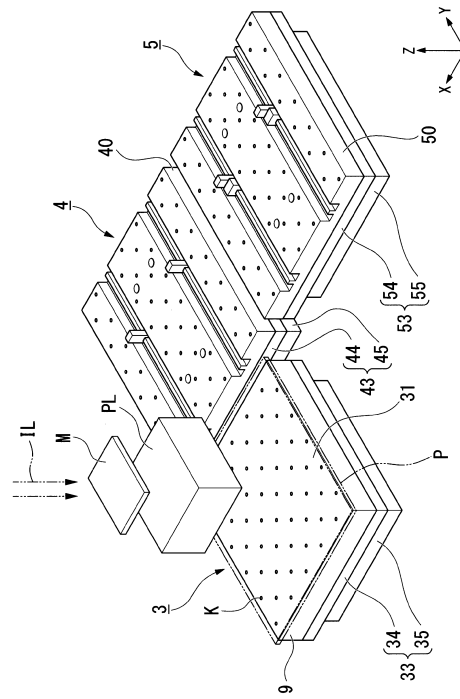
P ... 基板、K 1 , K 4 , K 6 , K 8 ... 吸引孔、K 2 , K 3 , K 5 , K 7 ... 気体噴射孔、K 2 0 5 ... 開口部、1 ... 露光装置、4 , 1 0 4 ... 搬入部、5 ... 搬出部、9 , 1 0 9 ... プレートホルダ、1 2 ... フォーク部、1 9 ... 位置検出センサ、3 3 ... 第 1 移動機構、4 0 , 1 4 0 ... 搬入用テーブル、4 2 , 1 4 9 , 2 4 9 ... 第 1 移送部、4 3 ... 第 2 移動機構、5 0 ... 搬出用テーブル、5 2 ... 第 2 移送部、5 3 ... 第 3 移動機構、1 0 9 ... プレートホルダ、1 4 2 ... コロ、1 4 8 ... コロ機構、1 4 9 ... 第 1 移送部、1 5 0 ... 持ち上げ機構、2 0 5 ... 搬出口ポット、2 5 0 ... 吸着部、2 5 1 ... 保持部、2 5 2 ... 位置検出センサ、3 5 0 ... 吸着機構、3 5 1 ... 保持部、4 0 1 ... 基板載置テーブル、4 0 5 ... 移送部、4 0 8 ... 吸着部

20

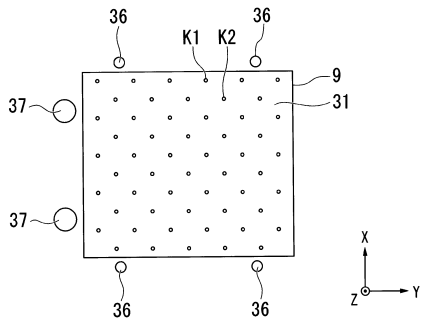
【図 1】



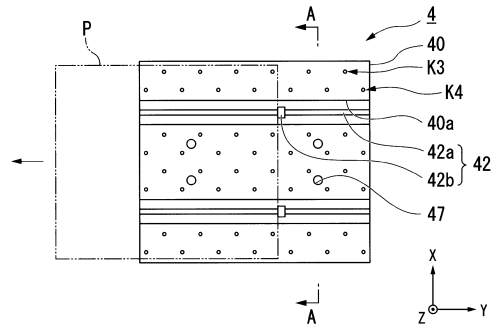
【図 2】



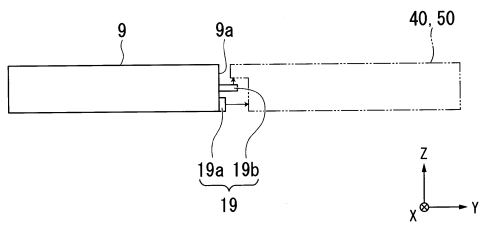
【図 3 A】



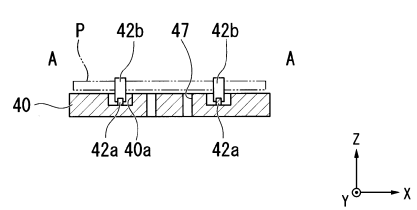
【図 4 A】



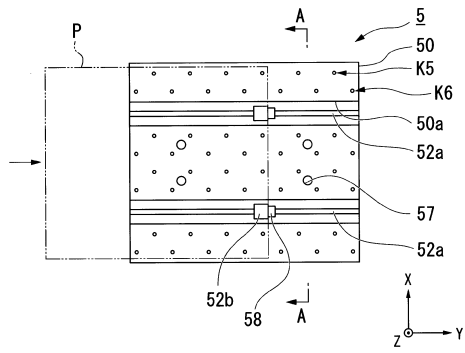
【図 3 B】



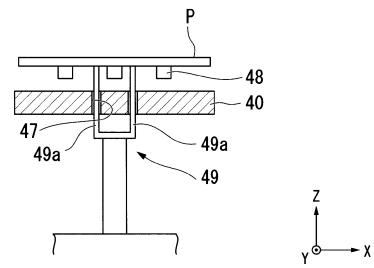
【図 4 B】



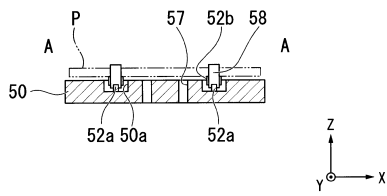
【図 5 A】



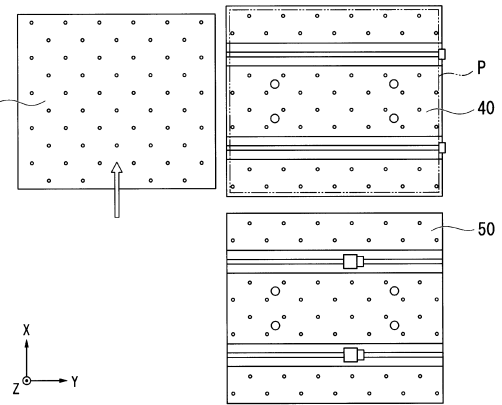
【図 6】



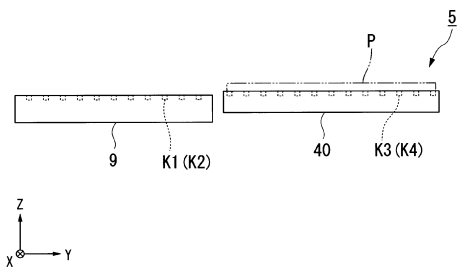
【図 5 B】



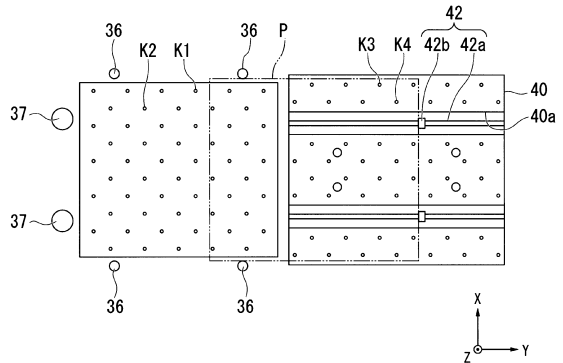
【図 7 A】



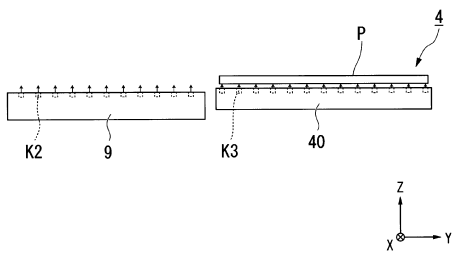
【図 7 B】



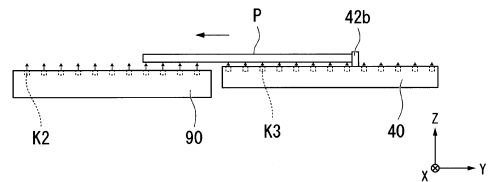
【図 9】



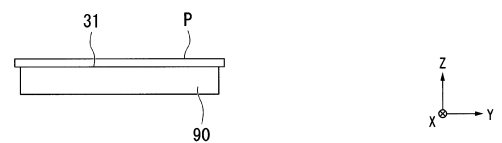
【図 8】



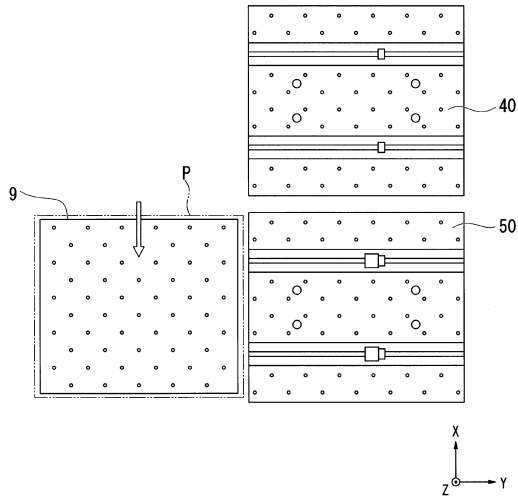
【図 10】



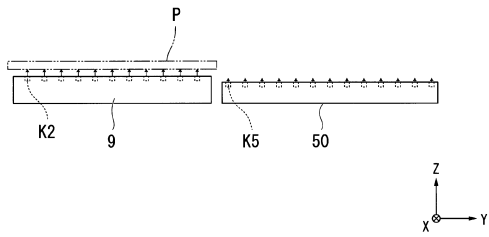
【図 11】



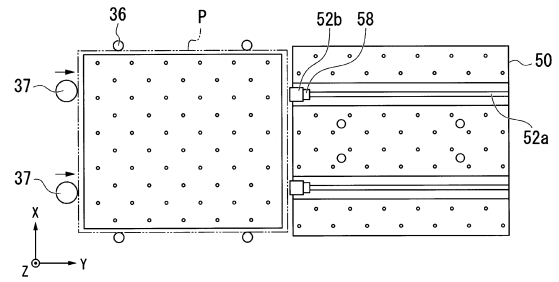
【図12】



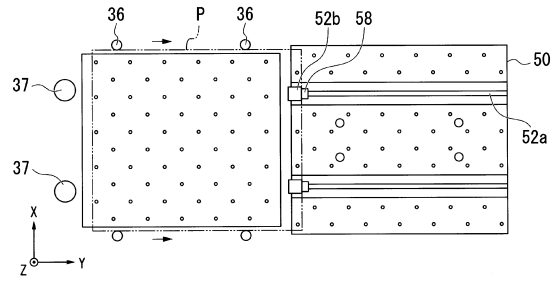
【図13】



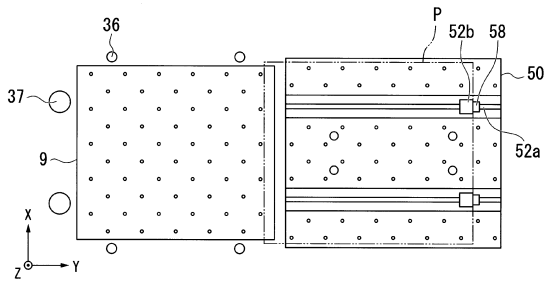
【図14A】



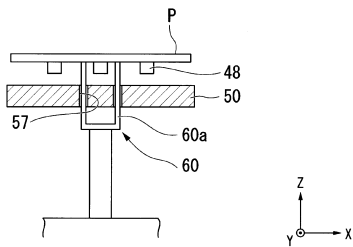
【図14B】



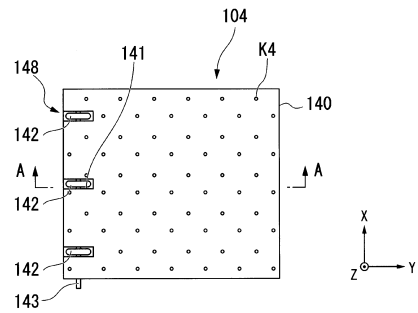
【図14C】



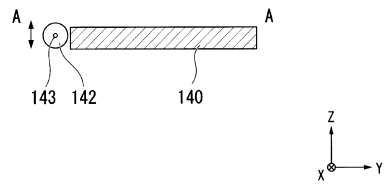
【図15】



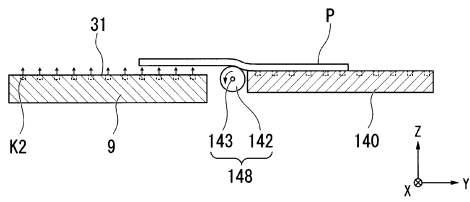
【図16A】



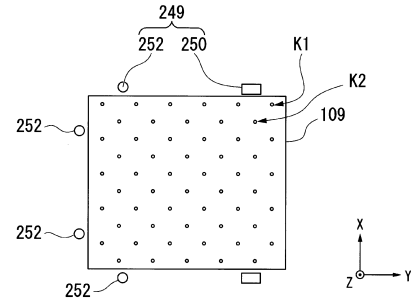
【図16B】



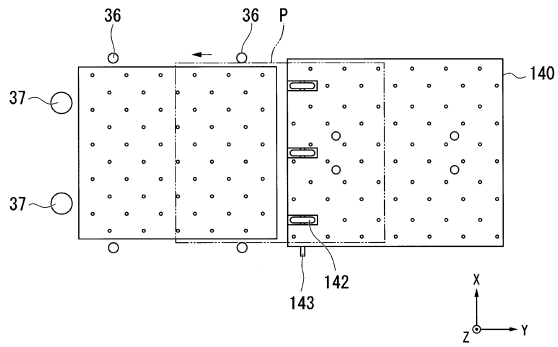
【図17】



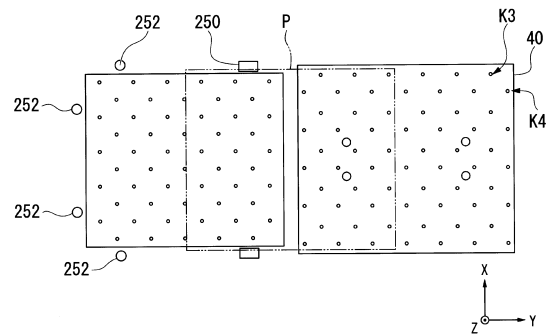
【図19】



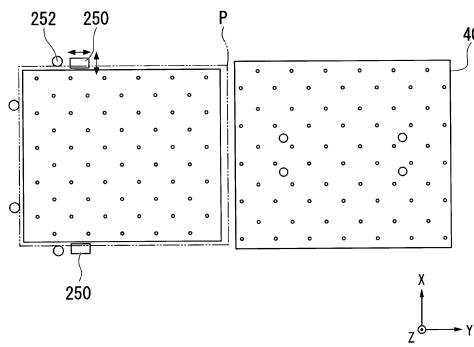
【図18】



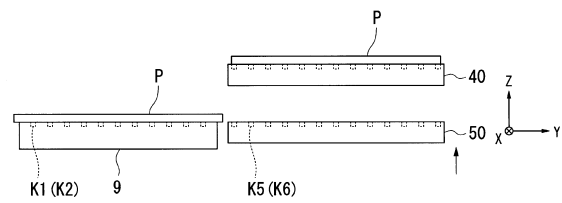
【図20A】



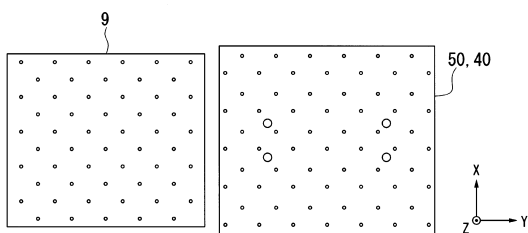
【図20B】



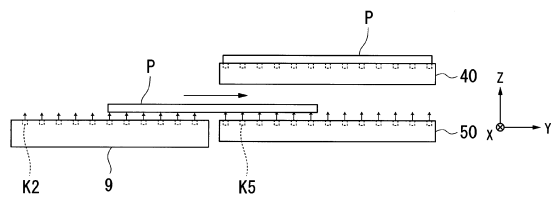
【図22A】



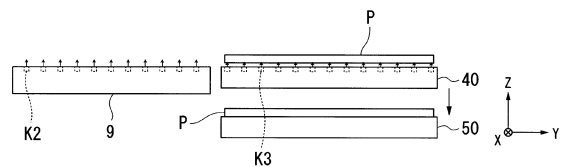
【図21】



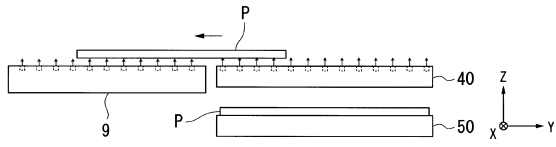
【図22B】



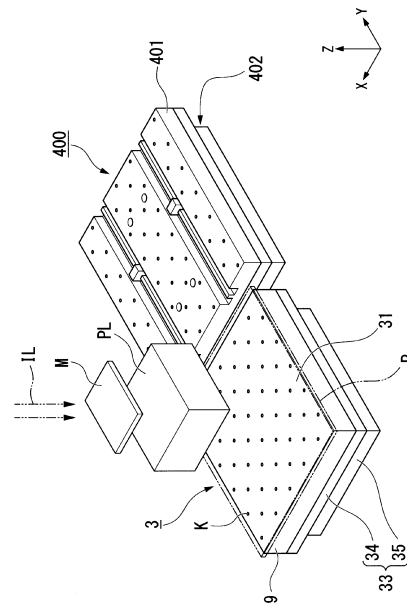
【図22C】



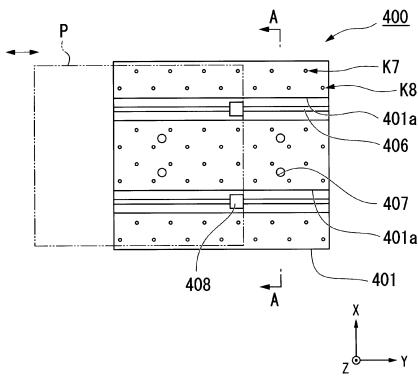
【図 2 2 D】



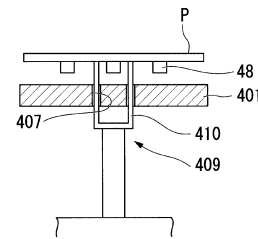
【図 2 3】



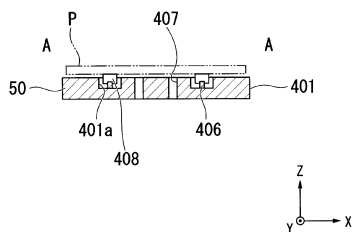
【図 2 4 A】



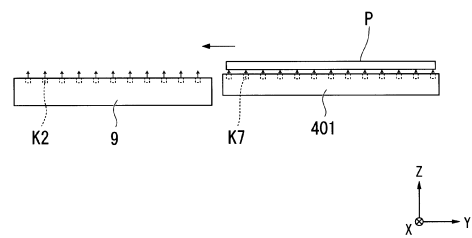
【図 2 5】



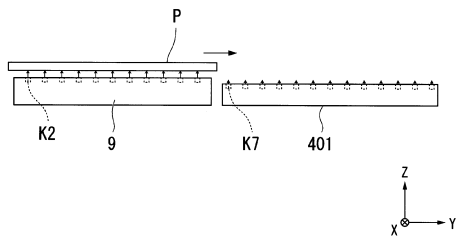
【図 2 4 B】



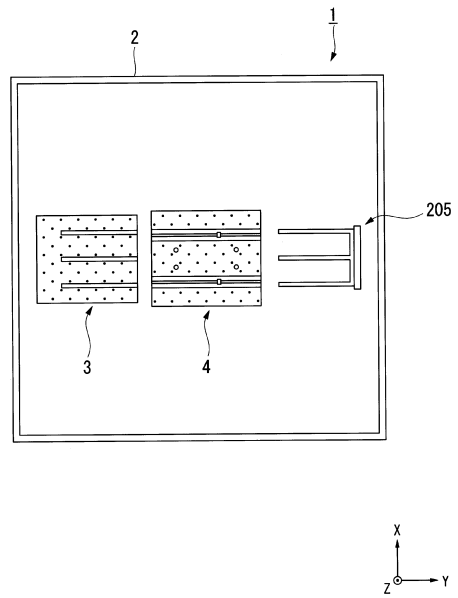
【図 2 6】



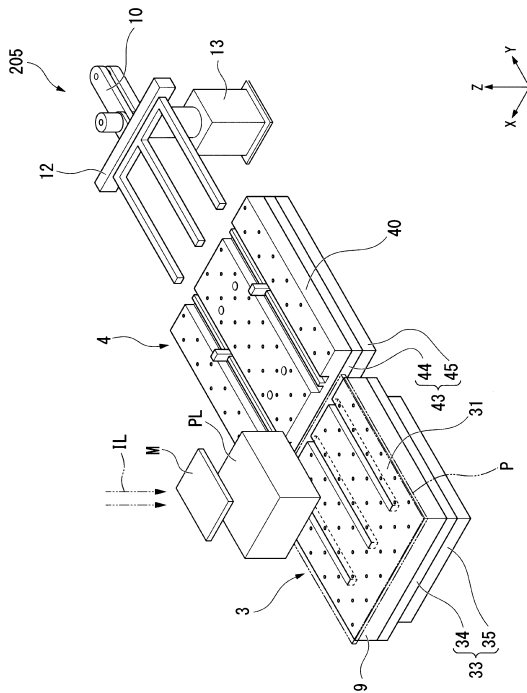
【図 27】



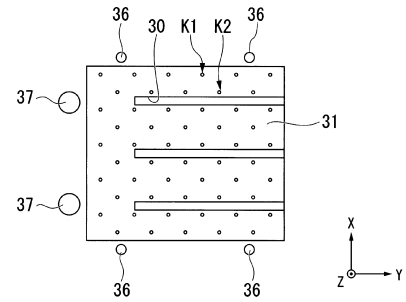
【図 28】



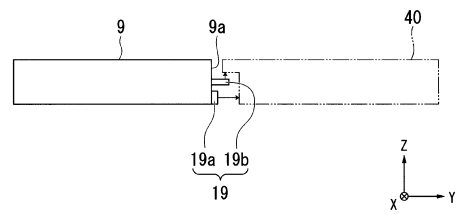
【図 29】



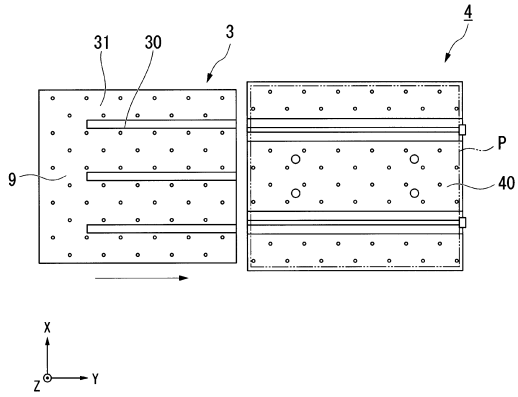
【図 30 A】



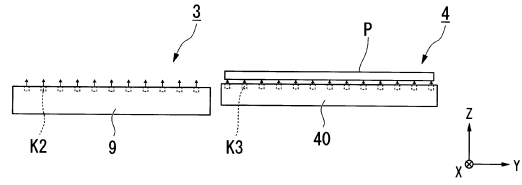
【図 30 B】



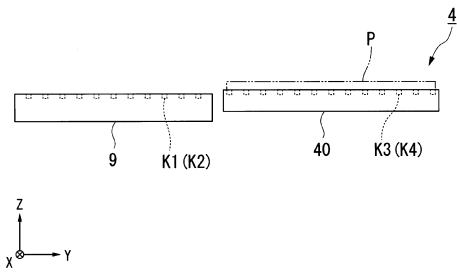
【図 3 1 A】



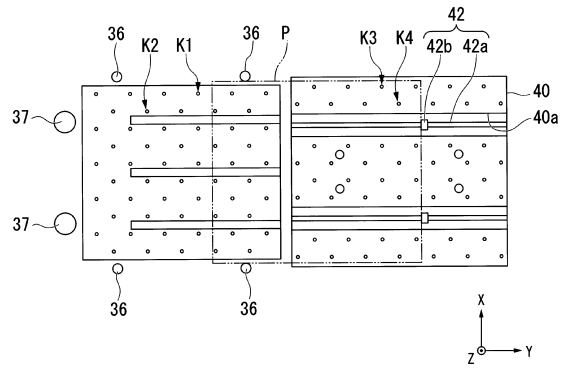
【図 3 2】



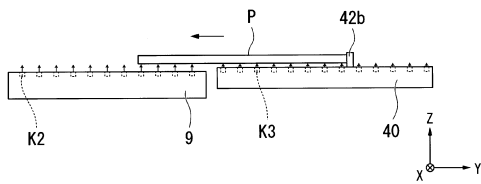
【図 3 1 B】



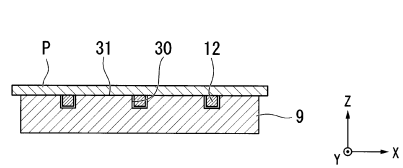
【図 3 3】



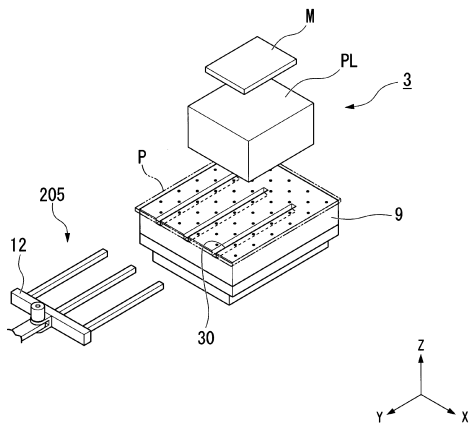
【図 3 4】



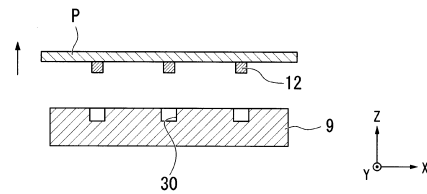
【図 3 6 A】



【図 3 5】

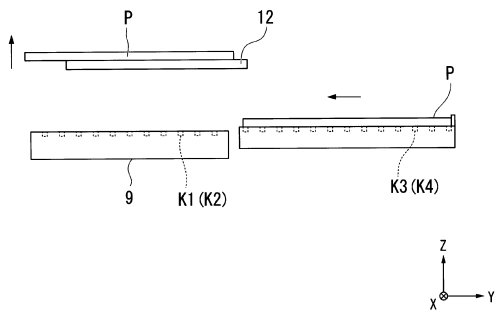


【図 3 6 B】

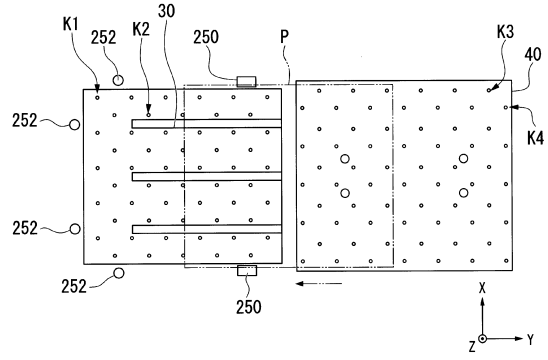




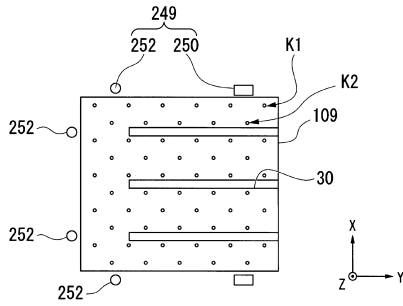
【 図 37 】



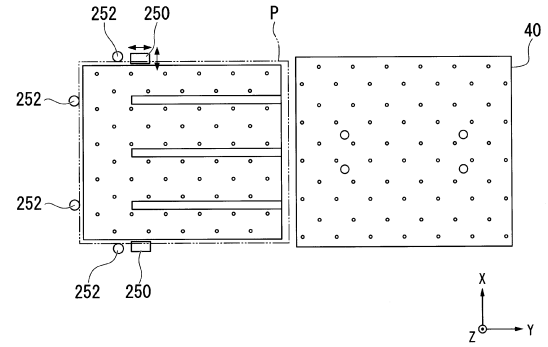
【 図 39 A 】



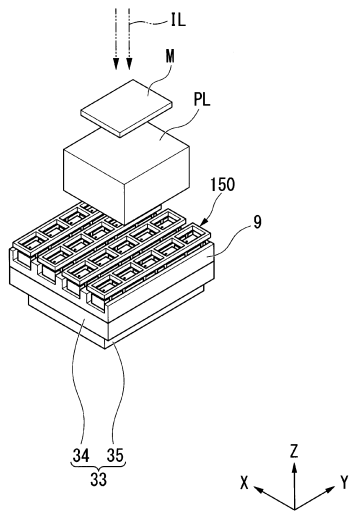
【 図 38 】



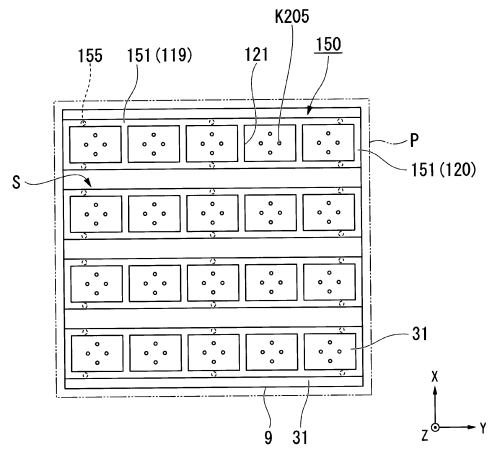
【 図 39 B 】



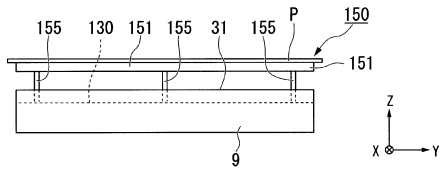
【 図 40 】



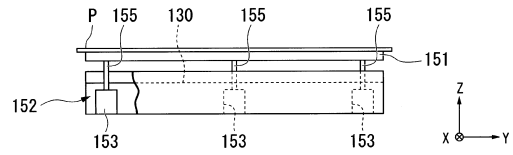
【 図 41 】



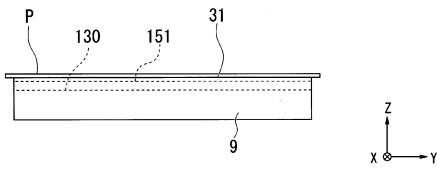
【 図 4 2 A 】



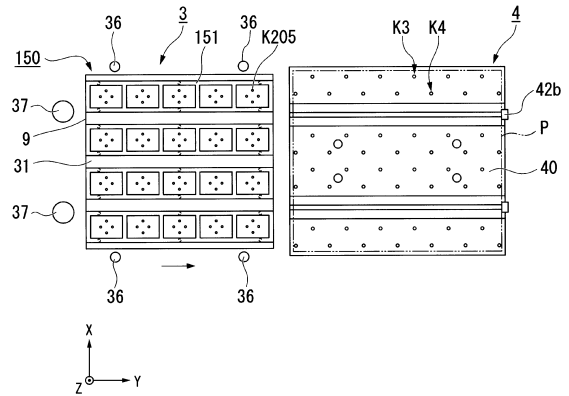
【 図 4 3 】



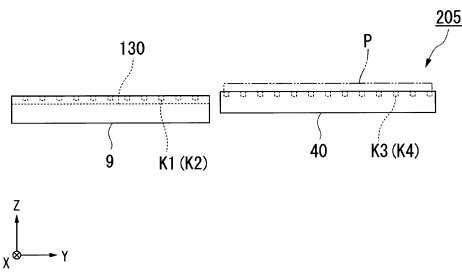
【 図 4 2 B 】



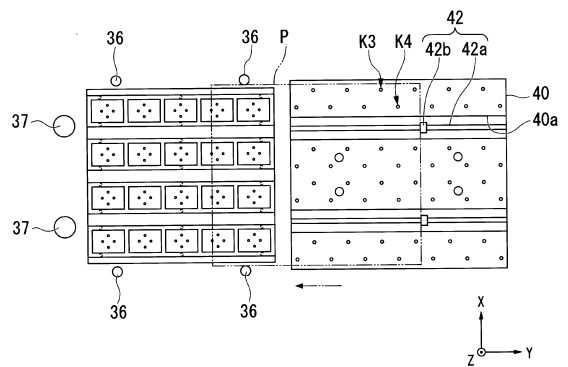
【 図 4 4 A 】



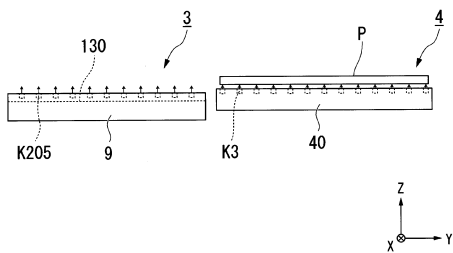
【 図 4 4 B 】



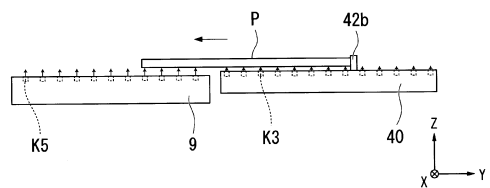
【 図 4 6 】



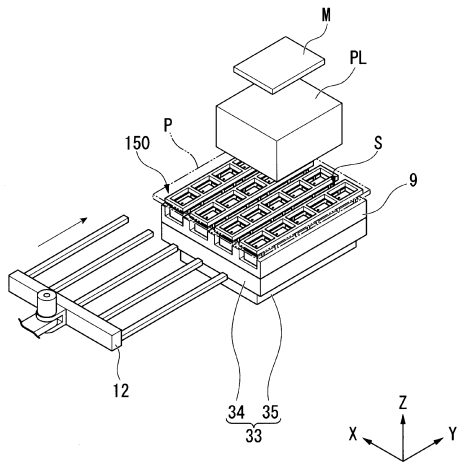
【 図 4 5 】



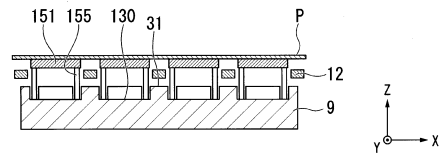
【 図 4 7 】



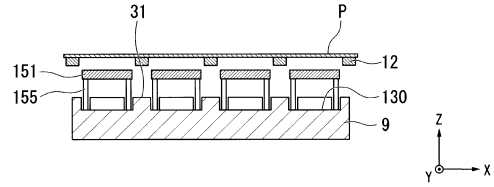
【 48 】



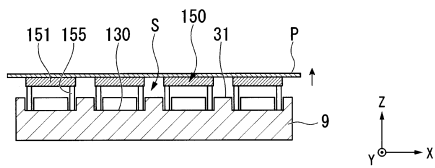
【 49 B 】



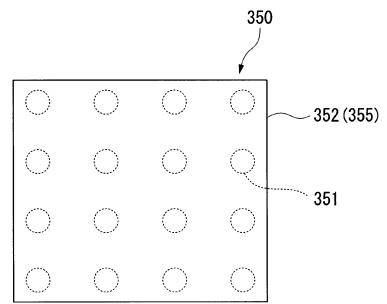
【 49 C 】



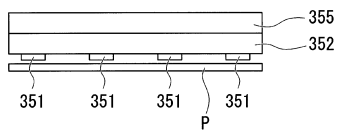
【 49 A 】



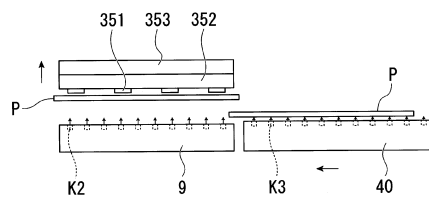
【 50 A 】



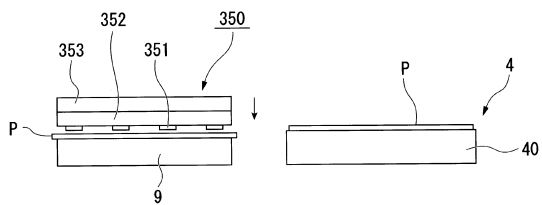
【 50 B 】



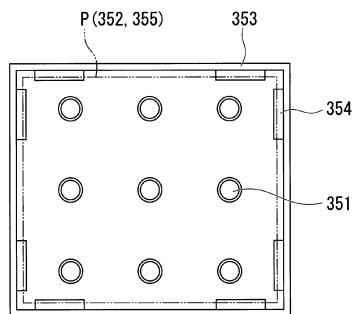
【 51 B 】



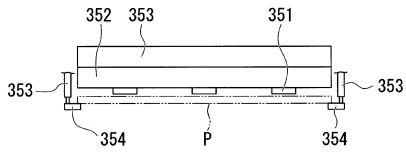
【 51 A 】



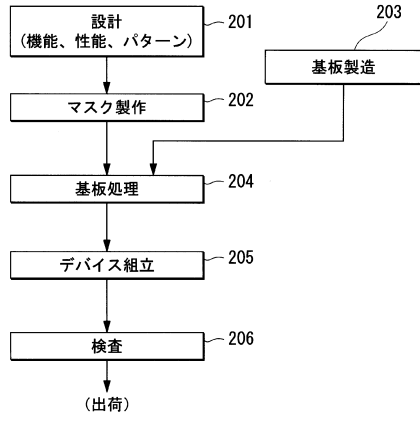
【 52 A 】



【図52B】



【図53】



---

フロントページの続き

(72)発明者 花崎 哲嗣  
東京都港区港南二丁目15番3号 株式会社ニコン内

審査官 植木 隆和

(56)参考文献 特開2009-026783(JP,A)  
特開2005-244155(JP,A)  
特開2006-036471(JP,A)  
特開2010-027739(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)  
H01L 21/027  
G03F 7/20  
H01L 21/68