(19)日本国特許庁(JP)　(12)公開特許公報(A)　(11)特許出願公開番号
特開2017-174855
(P2017-174855A)
(43)公開日　平成29年9月28日(2017.9.28)

(51)Int.Cl.		F I			テーマコード（参考）
H01L 21/683	***(2006.01)***	H01L	21/68	P	5F131
B65G 49/07	***(2006.01)***	B65G	49/07	G	

審査請求 未請求　請求項の数 8　ＯＬ　（全 13 頁）

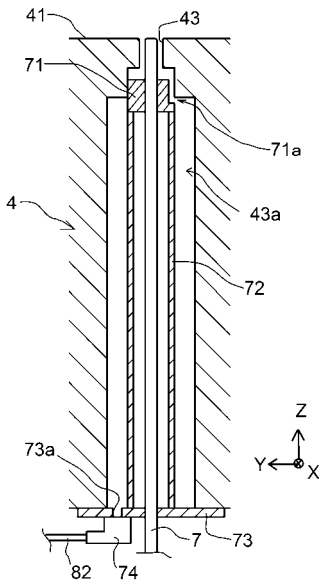
(21)出願番号　特願2016-56007(P2016-56007)
(22)出願日　平成28年3月18日(2016.3.18)

(71)出願人　000207551
株式会社ＳＣＲＥＥＮホールディングス
京都府京都市上京区堀川通寺之内上る四丁目天神北町１番地の１
(74)代理人　100105935
弁理士　振角　正一
(74)代理人　100136836
弁理士　大西　一正
(72)発明者　池田　文彦
京都市上京区堀川通寺之内上る４丁目天神北町１番地の１　株式会社ＳＣＲＥＥＮファインテックソリューションズ内

Ｆターム(参考)　5F131 AA02 AA03 AA32 BA12 CA06 CA07 DA02 DA33 DA42 EA06 EA12 EB02 EB04 EB05 EB72 EB73 JA10 JA16 JA27 JA33

(54)【発明の名称】基板保持装置および基板処理装置

(57)【要約】
【課題】　基板を均一な状態で吸着保持することができる基板保持装置を提供する。
【解決手段】　基板保持装置は、基板３が載置される保持面４１を有するステージ４と、ステージ４に設けられた複数の吸着孔４２と、保持面４１に対して昇降する複数のリフトピン７と、リフトピン７が挿通されるピン孔４３とを備え、このピン孔４３内を、第１排気配管８２を介して排気し負圧にするとともに、複数の吸着孔４２内も負圧にすることにより、吸着孔４２およびピン孔４３にて基板３を保持面４１に吸着保持する。
【選択図】図５



【特許請求の範囲】
【請求項１】
基板が載置される保持面を有する保持部と、
保持部に設けられた複数の吸着孔と、
保持面に対して昇降する複数のリフトピンと、
保持部に設けられ、複数のリフトピンがそれぞれ挿通される複数のピン孔と、
複数の吸引孔に負圧を発生させる第１負圧発生部と、
複数のピン孔の内、１以上のピン孔に負圧を発生される第２負圧発生部と、
を備える基板保持装置。
【請求項２】
請求項１に記載される基板保持装置において、
リフトピンが挿通されるとともに、ピン孔内にて上方空間と下方空間との間をシールするシール部材と、
シール部材に設けられた切欠き部と、
をさらに備え、
前記切欠き部により排気流路が形成される基板保持装置。
【請求項３】
請求項１または請求項２に記載される基板保持装置において、
第１負圧発生部は、
複数の吸着孔と負圧源とを流路接続する第１排気配管と、
第１排気配管と圧空源とを流路接続する圧空配管と、
第１排気配管が負圧源に流路接続する吸着状態、または、第１排気配管が圧空配管に流路接続する吸着解除状態に選択的に切り替える第１切換えバルブと、を有し、
第２負圧発生部は、
ピン孔と負圧源とを流路接続する第２排気配管と、
第２排気配管を大気に開放する開放配管と、
第２排気配管が負圧源に流路接続する吸着状態、または、第２排気配管が開放配管に流路接続する吸着解除状態に選択的に切り替える第２切換えバルブと、を有する基板保持装置。
【請求項４】
請求項１から請求項３のいずれに記載される基板保持装置において、
第２負圧発生部は複数のピン孔の内の一部のピン孔についてのみに負圧を発生させる基板保持装置。
【請求項５】
請求項４に記載される基板保持装置において、
第２負圧発生部は複数のピン孔の内の保持面に載置される基板の中央部に対向するピン孔についてのみに負圧を発生させる基板保持装置。
【請求項６】
請求項１から請求項５のいずれかに記載される基板保持装置と、
基板保持装置の保持部に保持された基板に所定の処理を施す処理部と、
を備える基板処理装置。
【請求項７】
請求項６に記載される基板処理装置において、
処理部が基板保持装置の保持部に保持された基板の表面に塗布液を塗布する塗布処理部である基板処理装置。
【請求項８】
請求項７に記載される基板処理装置において、
塗布処理部がスリット状の吐出口から塗布液を吐出するスリットノズルと、吐出口の長手方向と直交する方向にスリットノズルを移動させるスリットノズル移動部とを有する基板処理装置。

【発明の詳細な説明】
【技術分野】
【０００１】
この発明は、液晶表示装置用ガラス基板、半導体ウェハ、ＰＤＰ用ガラス基板、フォトマスク用ガラス基板、カラーフィルター用基板、記録ディスク用基板、太陽電池用基板、電子ペーパー用基板等の精密電子装置用基板（以下、単に「基板」と称する）を保持する基板保持装置および当該基板保持装置を備える基板処理装置に関するものである。
【背景技術】
【０００２】
一般に、スリットコータにおいて基板保持装置が備える吸着ステージに保持された角型のガラス基板等に対して、塗布液を吐出するスリットノズルを移動させて基板上に塗膜を形成する技術が知られている。
【０００３】
上記吸着ステージは例えば、特許文献１に記載されているが、複数の吸着孔と複数のリフトピンとを備える。複数のリフトピンは吸着ステージの保持面に形成された複数のピン孔を介して保持面に対して昇降し、支持した基板を保持面に載置する。保持面に載置された基板は、複数の吸着孔を排気することで基板と保持面との間に発生する負圧により保持面に吸着保持される。
【先行技術文献】
【特許文献】
【０００４】
【特許文献１】特開２００６－７３９３１号公報（例えば図５、図６）
【発明の概要】
【発明が解決しようとする課題】
【０００５】
基板の大型化や薄型化に伴って、複数のリフトピンにより基板を支持しつつ昇降する際に基板が撓んだり、割れたりすることを防止するためにリフトピンの本数を増やす必要がある。リフトピンの本数が増えると、保持面内において複数のピン孔が占める領域が増す。
【０００６】
上述のように複数のピン孔が占める領域が増すと、この領域においては保持面と基板との間に十分に負圧を発生させることができなくなる。この結果、保持面と基板の裏面との間の空間から雰囲気（エアー）を、吸着孔を介して十分に吸引することができず、保持面と基板との間にエアー溜まりが発生する。
【０００７】
このようにエアー溜まりが発生した状態で保持面に保持された基板の表面は、部分的に保持面から浮いた状態となり、基板の表面の高さ位置が不均一な状態で基板は保持面に保持される。保持面に不均一な状態で保持された基板にスリットコータにより塗布処理を施すと基板の表面に形成された塗布膜の膜厚の分布が不均一になるという問題が発生する。
【０００８】
本発明の目的は、上述のような点に鑑み、基板を均一な状態で吸着保持することができる基板保持装置、および、この基板保持装置を備えた基板処理装置を提供することにある。
【課題を解決するための手段】
【０００９】
請求項１に係る第１発明（基板保持装置）は、基板が載置される保持面を有する保持部と、保持部に設けられた複数の吸着孔と、保持面に対して昇降する複数のリフトピンと、保持部に設けられ、複数のリフトピンがそれぞれ挿通される複数のピン孔と、複数の吸引孔に負圧を発生させる第１負圧発生部と、複数のピン孔の内、１以上のピン孔に負圧を発生される第２負圧発生部と、を備える。

【００１０】
請求項２に係る第２発明は、第１発明において、リフトピンが挿通されるとともに、ピン孔内にて上方空間と下方空間との間をシールするシール部材と、シール部材に設けられた切欠き部と、をさらに備え、前記切欠き部により排気流路が形成される。
【００１１】
請求項３に係る第３発明は、第１発明または第２発明において、第１負圧発生部は、複数の吸着孔と負圧源とを流路接続する第１排気配管と、第１排気配管と圧空源とを流路接続する圧空配管と、第１排気配管が負圧源に流路接続する吸着状態、または、第１排気配管が圧空配管に流路接続する吸着解除状態に選択的に切り替える第１切換えバルブと、を有し、第２負圧発生部は、ピン孔と負圧源とを流路接続する第２排気配管と、第２排気配管を大気に開放する開放配管と、第２排気配管が負圧源に流路接続する吸着状態、または、第２排気配管が開放配管に流路接続する吸着解除状態に選択的に切り替える第２切換えバルブと、を有する。
【００１２】
請求項４に係る第４発明は、第１発明から第３発明のいずれかの発明において、第２負圧発生部は複数のピン孔の内の一部のピン孔についてのみに負圧を発生させる。
【００１３】
請求項５に係る第５発明は、第４発明において、第２負圧発生部は複数のピン孔の内の保持面に載置される基板の中央部に対向するピン孔についてのみに負圧を発生させる。
【００１４】
請求項６に係る第６発明（基板処理装置）は、第１発明から第５発明のいずれかの基板保持装置と、基板保持装置の保持部に保持された基板に所定の処理を施す処理部と、を備える。
【００１５】
請求項７に係る第７発明は、第６発明において、処理部が基板保持装置の保持部に保持された基板の表面に塗布液を塗布する塗布処理部である。
【００１６】
請求項８に係る第８発明は、第７発明において、塗布処理部がスリット状の吐出口から塗布液を吐出するスリットノズルと、吐出口の長手方向と直交する方向にスリットノズルを移動させるスリットノズル移動部とを有する。
【発明の効果】
【００１７】
請求項１から請求項８のいずれかに係る発明によれば、基板を均一な状態で吸着保持することができる。
【図面の簡単な説明】
【００１８】
【図１】本発明の一実施形態である基板処理装置を示す概略斜視図である。
【図２】保持面を示す平面図である。
【図３】昇降部を示す側面図である。
【図４】配管系統を説明するための図である。
【図５】ピン孔を説明するための断面図である。
【図６】制御部に対する各部の電気的な接続関係を示すブロック図である。
【図７】基板処理の動作を示すフロー図である。
【発明を実施するための形態】
【００１９】
以下、本発明の実施の形態について添付図面を参照して説明する。図１は本発明に係る基板処理装置の一つである塗布装置の一例を模式的に示す斜視図である。なお、図１および以降の各図にはそれらの方向関係を明確にするためＺ方向を鉛直方向とし、ＸＹ平面を水平面とするＸＹＺ直交座標系を適宜付している。また、理解容易の目的で、必要に応じて各部の寸法や数を誇張または簡略化して描いている。

【００２０】
塗布装置１は、スリットノズル２を用いて基板３の表面３１に塗布液を塗布するスリットコータと呼ばれる塗布装置である。この塗布装置１は、基板３を水平姿勢で吸着保持可能なステージ４と、ステージ４に保持される基板３にスリットノズル２を用いて塗布処理を施す塗布処理部５と、これら各部を制御する制御部６とを備える。
【００２１】
塗布装置１は、レジスト液、カラーフィルター用液、ポリイミド、シリコン、ナノメタルインク、導電性材料を含むスラリー等、種々の塗布液を用いることが可能である。また、塗布対象となる基板３についても、矩形ガラス基板、半導体基板、フィルム液晶用フレキシブル基板、フォトマスク用基板、カラーフィルター用基板、太陽電池用基板、有機ＥＬ用基板等の種々の基板を用いることが可能である。なお、本明細書中で、「基板３の表面３１」とは基板３の両主面のうち塗布液が塗布される側の主面を意味する。
【００２２】
スリットノズル２はＸ方向に延びる長尺状の開口部である吐出口を有しており、ステージ４に保持された基板３の表面３１に向けて吐出口から塗布液を吐出可能である。
【００２３】
ステージ４は、略直方体の形状を有する花崗岩等の石材で構成されており、その上面（＋Ｚ側）のうち－Ｙ側には、略水平な平坦面に加工されて基板３を保持する保持面４１を有する保持部である。
【００２４】
塗布装置１では、スリットノズル２を上記吐出口と直交する方向（Ｙ方向）に移動させる移動機構が塗布処理部５に設けられており、保持面４１の上方でスリットノズル２をＹ方向に往復移動させることができる。そして、保持面４１の上方をＹ方向に移動するスリットノズル２から吐出された塗布液が、保持面４１上の基板３の表面３１に塗布される。このように、塗布装置１ではＹ方向が塗布液を塗布する塗布方向となっている。
【００２５】
塗布処理部５の移動機構は、ステージ４の上方をＸ方向に横断しスリットノズル２を支持するブリッジ構造のノズル支持体５１と、ノズル支持体５１をＹ方向に水平移動させるスリットノズル移動部５２とを有する。したがって、ノズル支持体５１に支持されたスリットノズル２をスリットノズル移動部５２によってＹ方向に水平移動させることができる。
【００２６】
ノズル支持体５１は、スリットノズル２が固定された固定部材５１ａと、固定部材５１ａを支持しつつ昇降させる２つの昇降機構５１ｂとを有している。固定部材５１ａは、Ｘ方向を長手方向とする断面矩形の棒状部材であり、カーボンファイバ補強樹脂等で構成される。２つの昇降機構５１ｂは固定部材５１ａの長手方向の両端部に連結されており、それぞれＡＣサーボモータおよびボールネジ等を有する。これらの昇降機構５１ｂにより、固定部材５１ａとスリットノズル２とが一体的に鉛直方向（Ｚ方向）に昇降され、スリットノズル２の吐出口と基板３の表面３１との間隔、すなわち、基板３の表面３１に対する吐出口の相対的な高さが調整される。なお、スリットノズル２のＺ方向の位置は、リニアエンコーダ５１ｃ（図３）により検出することができる。このリニアエンコーダ５１ｃは、昇降機構５１ｂの側面に設けられた図示省略のスケール部と、当該スケール部に対向してスリットノズル２の側面に設けられた図示省略の検出センサとを有する。
【００２７】
スリットノズル移動部５２は、スリットノズル２の移動をＹ方向に案内する２本のガイドレール５３と、駆動源である２個のリニアモータ５４と、スリットノズル２の吐出口の位置を検出するための２個のリニアエンコーダ５５とを備えている。
【００２８】
２本のガイドレール５３は、基板３の載置範囲をＸ方向から挟むようにステージ４のＸ方向の両端に配置されるとともに、基板３の載置範囲を含むようにＹ方向に延設されてい

る。そして、２つの昇降機構５１ｂの下端部のそれぞれが２本のガイドレール５３に沿って案内されることで、スリットノズル２がステージ４上に保持される基板３の上方をＹ方向へ移動する。

【００２９】

２個のリニアモータ５４のそれぞれは、固定子５４ａと移動子５４ｂとを有するＡＣコアレスリニアモータである。固定子５４ａは、ステージ４のＸ方向の両側面にＹ方向に沿って設けられている。一方、移動子５４ｂは、昇降機構５１ｂの外側に対して固設されている。リニアモータ５４は、これら固定子５４ａと移動子５４ｂとの間に生じる磁力によって、スリットノズル移動部５２の駆動源として機能する。

【００３０】

また、２個のリニアエンコーダ５５のそれぞれは、スケール部５５ａと検出部５５ｂとを有している。スケール部５５ａはステージ４に固設されたリニアモータ５４の固定子５４ａの下部にＹ方向に沿って設けられている。一方、検出部５５ｂは、昇降機構５１ｂに固設されたリニアモータ５４の移動子５４ｂのさらに外側に固設され、スケール部５５ａに対向配置される。リニアエンコーダ５５は、スケール部５５ａと検出部５５ｂとの相対的な位置関係に基づいて、Ｙ方向におけるスリットノズル２の吐出口の位置を検出する。

【００３１】

このように塗布処理部５は、昇降機構５１ｂによりスリットノズル２と基板３との間隔をＺ方向に調整しつつ、スリットノズル移動部５２によりスリットノズル２を基板３に対してＹ方向に相対移動させることができる。

【００３２】

次に塗布装置１に設けられた基板保持装置９について説明する。基板保持装置９は図２および図３に示すように、保持部である上記ステージ４および昇降部４０を備える。

【００３３】

図２はステージ４の保持面４１を示す平面図である。複数の吸着孔４２はステージ４に設けられ、その複数の開口は保持面４１に例えば格子状に分散して形成されている。これらの吸着孔４２により基板３が吸着されることで、塗布処理の際に基板３が所定の位置に略水平に保持される。

【００３４】

また、複数のピン孔４３はステージ４に設けられ、その複数の開口は保持面４１に例えば格子状に分散して形成されている。なお、図２において理解を容易にするために、吸着孔４２を白抜きの丸で図示し、ピン孔４３を黒塗りの丸で図示している。

【００３５】

図３は、昇降部４０を示す側面図であり、複数のリフトピン７が下方位置にあって基板３が保持面４１に吸着保持されている状態を示している。図３に示すように、複数のピン孔４３はそれぞれステージ４を鉛直方向に沿って貫通し、リフトピン７が挿通される貫通孔である。

【００３６】

昇降部４０は、昇降台４４、昇降駆動部４５および駆動軸４６を備える。鉛直方向に沿って延びる複数のリフトピン７の下端は、板状の昇降台４４にそれぞれ固定されている。昇降台４４には駆動軸４６を介して昇降駆動部４５が設けられている。この昇降駆動部４５が駆動軸４６を鉛直方向に上下駆動すると、昇降台４４および複数のリフトピン７が一体的に昇降する。

【００３７】

昇降駆動部４５は、複数のリフトピン７の上端がステージ４の保持面４１よりも上方に突出する上方位置と、複数のリフトピン７の上端がステージ４の保持面４１から下方に退出した下方位置との間で複数のリフトピン７を鉛直方向に進退させて、保持面４１に対して複数のリフトピン７を昇降させる。なお、下方位置は複数のリフトピン７の先端の高さ位置が保持面４１の高さ位置と同一となる位置であってもよい。

【００３８】

また、図３に示すように複数の吸着孔４２はステージ４を鉛直方向に沿って貫通する貫通孔である。なお、吸着孔４２はステージ４を貫通する構成ではなくてもよく、後述する負圧源８５等と流路接続可能な構成であればよい。

【００３９】

図４は、配管系統を説明するための図である。図４に示すように複数の吸着孔４２には第１排気配管８１の一方端がそれぞれ流路接続されている。第１排気配管８１の一方端側は複数の吸着孔４２に対応して本管から分岐した複数の支管である。第１排気配管８１の本管の他方端は負圧源８５に流路接続されている。負圧源８５は工場の用力（ユーティリティ）や塗布装置１に付設された真空ポンプなどである。

【００４０】

第１排気配管８１の本管には第１切換えバルブ８３が介設されている。第１切換えバルブ８３は、第１排気配管８１が負圧源８５に流路接続する吸着状態、または、第１排気配管８１が後述する圧空配管８７に流路接続する吸着解除状態に選択的に切り替えるものである。

【００４１】

第１切換えバルブ８３には圧空配管８７の一方端が流路接続されている。圧空配管８７の他方端は圧空源８６に流路接続されている。圧空源８６は工場の用力（ユーティリティ）等であり、例えば窒素ガス等の不活性ガスを所定の圧力で第１切換えバルブ８３に向けて供給する。

【００４２】

第１切換えバルブ８３は第１排気配管８１の他方端が負圧源８５に流路接続する排気状態と、この排気状態を止めて、第１排気配管８１を、圧空配管８７を介して圧空源８６と流路接続する吸着解除状態との間で選択的に流路を切り替える。

【００４３】

第１切換えバルブ８３は例えば三方弁であり、上記排気状態、吸着解除状態、または、第１排気配管８１を負圧源８５および圧空源８６のいずれにも流路接続させない閉成状態のいずれかに選択的に流路を切り替える。なお、第１排気配管８１およびは第１切換えバルブ８３などが複数の吸着孔４２に負圧を発生させる本発明の第１負圧発生部に相当する。

【００４４】

また、複数のピン孔４３には第２排気配管８２の一方端がそれぞれ流路接続されている。第２排気配管８２の一方端側は複数のピン孔４３に対応して本管から分岐した複数の支管である。第２排気配管８２の本管の他方端は負圧源８５に流路接続されている。

【００４５】

第２排気配管８２の本管には第２切換えバルブ８４が介設されている。第２切換えバルブ８４は、第２排気配管８２が、負圧源８５に流路接続する吸着状態、または、第２排気配管８２が後述する開放配管８８に流路接続する吸着解除状態に選択的に切り替えるものである。

【００４６】

第２切換えバルブ８４には開放配管８８の一方端が流路接続されている。開放配管８８の他方端は大気に開放されている。

【００４７】

第２切換えバルブ８４は第２排気配管８２の他方端が負圧源８５に流路接続する排気状態と、この排気状態を止めて、第２排気配管８２を、開放配管８８を介して大気に開放する吸着解除状態との間で選択的に流路を切り替える。

【００４８】

第２切換えバルブ８４は例えば三方弁であり、上記排気状態、吸着解除状態、または、第２排気配管８２を負圧源８５および大気開放状態のいずれにも流路接続させない閉成状態のいずれかに選択的に流路を切り替える。なお、第２排気配管８２およびは第２切換えバルブ８４などが複数のピン孔４３に負圧を発生させる本発明の第２負圧発生部に相当す

る。

【００４９】

図５は、ピン孔４３を説明するための断面図である。ピン孔４３はそれぞれステージ４を鉛直方向に貫通する円筒状の貫通孔であるが、その流路径が保持面４１の近傍にて段階的に小さくなる先細り形状となっている。

【００５０】

ピン孔４３の内部にはスリーブ状の筒状部材７２が鉛直方向に沿って設けられている。筒状部材７２の上端にはシール部材７１が配置される。シール部材７１は、リフトピン７が挿通可能な孔を有するとともに、その外周面の大部分（後述の切欠き部７１ａ以外の部分）をピン孔４３の内面に当接させている。

【００５１】

シール部材７１はピン孔４３内にて上方空間と下方空間との間をシールする。シール部材７１の外周面の一部には内部に切り欠かれた切欠き部７１ａが形成されている。この切欠き部７１ａは排気流路として機能する。

【００５２】

ピン孔４３の下端は、ステージ４の裏面に固定された蓋部材７３により閉塞されている。蓋部材７３にはリフトピン７が挿通可能な孔が設けられている。また、蓋部材７３には開口７３ａが設けられ、この開口７３ａに継手７４を介して第２排気配管８２の一方端が流路接続されている。

【００５３】

ピン孔４３の内部には、上述の筒状部材７２、シール部材７１および蓋部材７３により半密閉空間が形成される。このように半密閉空間を形成することにより、リフトピン７の昇降に伴い発生するパーティクルが半密閉空間から外に拡散することが抑制される。この結果、上記パーティクルが基板３に付着することを抑制することができる。

【００５４】

リフトピン７は蓋部材７３、筒状部材７２およびシール部材７１に挿通された状態で、昇降部４０により昇降させられる。また、第２排気配管８２とピン孔４３の上端である保持面４１に形成された開口とは、継手７４、開口７３ａ、筒状部材７２とピン孔４３の内面との間に形成された流路４３ａ、および、切欠き部７１ａを介して連通している。

【００５５】

図６は、制御部に対する各部の電気的な接続関係を示すブロック図である。塗布装置１が備える制御部６は、ＣＰＵ(Central Processing Unit)やＲＡＭ(Random Access Memory)で構成されたコンピュータであり、スリットノズル２の鉛直移動、水平移動および塗布液の吐出といった各動作を制御する。つまり、制御部６は、リニアエンコーダ５１ｃにより検出したスリットノズル２の高さに基づき昇降機構５１ｂを制御することで、スリットノズル２を目標の高さに調整する。これによって、スリットノズル２と基板３の表面３１とのＺ方向への間隔であるノズルギャップＧが目標の間隔に調整される。

【００５６】

また、制御部６は、リニアエンコーダ５５により検出したスリットノズル２のＹ方向の位置の変化率に基づきリニアモータ５４を制御することで、スリットノズル２を目標の塗布速度でＹ方向に移動させる。

【００５７】

さらに、制御部６は、スリットノズル２に塗布液を供給するポンプ５９を制御することで、スリットノズル２から塗布液を目標の流量で吐出させる。そして、制御部６は、スリットノズル２の各動作を連動させることで、スリットノズル２と基板３の表面３１との間隔を調整しながら、基板３の表面３１に沿った方向（Ｙ方向）にスリットノズル２を基板３に対して相対移動させつつスリットノズル２から塗布液を吐出させる。これによって、基板３の表面３１に塗布液が塗布される。

【００５８】

また、制御部６は、昇降駆動４５を制御することによって、複数のリフトピン７を上方

位置と下方位置との間で昇降させる。

【００５９】

また、制御部６は、第１切換えバルブ８３を制御して吸着孔４２による基板３の保持動作において上記排気状態、吸着解除状態または閉成状態に選択的に切り替える。さらに、制御部６は、第２切換えバルブ８４を制御してピン孔４３による基板３の保持動作において上記排気状態、吸着解除状態または閉成状態に選択的に切り替える。

【００６０】

次に図７を用いて基板３の保持動作を含む塗布処理動作について説明する。図７は、基板処理の動作を示すフロー図である。

【００６１】

図７に示すステップＳ１０では、上方位置にある複数のリフトピン７の上端に図示しない搬送ロボット等から基板３が受け渡され、塗布装置１に基板３が搬入される（搬入工程）。次にステップＳ２０では、基板３を支持した複数のリフトピン７は下方位置まで下降し、基板３はステージ４の保持面４１に載置される。

【００６２】

次にステップＳ３０の吸着工程では、閉成状態にある第１切換えバルブ８３を排気状態に切り替えて、第１排気配管８１を負圧源８５に流路接続する。この結果、複数の吸着孔４２に負圧が発生する。具体的には複数の吸着孔４２の上部開口が保持面４１に載置された基板３により閉塞された状態で、第１排気配管８１を介して複数の吸着孔４２内が排気されることにより複数の吸着孔４２に負圧が発生する。

【００６３】

複数の吸着孔４２に発生した負圧により、基板３の裏面と保持面４１との間に残留する雰囲気（エアー）も排気され、この結果、基板３が保持面４１に吸着保持される。

【００６４】

また、ステップＳ３０（吸着工程）では、閉成状態にある第２切換えバルブ８４を排気状態に切り替えて、第２排気配管８２を負圧源８５に流路接続する。この結果、複数のピン孔４３に負圧が発生する。具体的には複数のピン孔４３の上部開口が保持面４１に載置された基板３により閉塞された状態で、第２排気配管８２、継手７４、開口７３ａ、流路４３ａおよび切欠き部７１ａを介して複数のピン孔４３内が排気されることにより複数のピン孔４３に負圧が発生する。

【００６５】

複数のピン孔４３に発生した負圧により、基板３の裏面と保持面４１との間に残留する雰囲気（エアー）も排気され、この結果、基板３が保持面４１に吸着保持される。このように吸着孔４２に加えてピン孔４３によっても基板３を吸着保持するため、基板３と保持面４１との間のエアーを十分に吸引することができて、保持面４１と基板３との間にエアー溜まりが発生することを抑制することができる。この結果、基板３を均一な状態でステージ４により吸着保持することができる

【００６６】

次にステップＳ４０では、ステージ４に保持された基板３の表面３１に、Ｙ方向に移動するスリットノズル２の吐出口から吐出された塗布液を供給して、表面３１の周縁を除くほぼ全面に塗布膜を形成する（塗布工程）。このとき、上述のように基板３が均一な状態でステージ４により吸着保持されているので、基板３の表面３１に形成された塗布膜の膜厚の分布を均一にすることができる。

【００６７】

次にステップＳ５０の吸着解除工程では、排気状態にある第１切換えバルブ８３を吸着解除状態に切り替えて、第１排気配管８１を圧空源８６に流路接続する。この結果、複数の吸着孔４２に正圧が発生する。具体的には複数の吸着孔４２の上部開口が保持面４１に載置された基板３により閉塞された状態で、第１排気配管８１を介して複数の吸着孔４２内に窒素ガス等の気体が供給されることにより複数の吸着孔４２に正圧が発生する。

【００６８】

複数の吸着孔４２に発生した正圧により、基板３の裏面と保持面４１との間にも気体が供給され、この結果、基板３と保持面４１と吸着状態が解除される。そして、吸着状態が解除された後、第１切換えバルブ８３を吸着解除状態から閉成状態に切り替える。

【００６９】

また、ステップＳ５０（吸着解除工程）では、排気状態にある第２切換えバルブ８４を吸着解除状態に切り替えて、第１排気配管８１を大気に開放する。この結果、複数のピン孔４３は大気圧状態となる。具体的には複数のピン孔４２の上部開口が保持面４１に載置された基板３により閉塞された状態で、第２排気配管８２、継手７４、開口７３ａ、流路４３ａおよび切欠き部７１ａを介して複数のピン孔４３内が大気に開放されることにより複数のピン孔４３は大気圧状態となり、この結果、基板３と保持面４１と吸着状態が解除される。

【００７０】

ピン孔４３の吸着解除動作を、吸着孔４２の吸着解除動作と同様に気体供給による正圧発生により実現してもよいが、パーティクルによる基板３の汚染を考慮すると大気開放による吸着解除動作が好ましい。すなわち、ピン孔４３内にはリフトピン７の昇降動作に伴ってパーティクルが発生する虞がある。このパーティクルを供給された気体とともにピン孔４３から保持面４１の上方に噴出させるよりも、ピン孔４３を大気開放する方が、パーティクルが保持面４１の上方に及ぶことが抑制され、基板３が汚染されることが抑制される。

【００７１】

次に、ステップＳ６０では、複数のリフトピン７を上昇させて吸着解除された基板３を保持面４１から上方位置まで突き上げる。次にステップＳ７０では、上方位置にある複数のリフトピン７の上端に支持された基板３を図示しない搬送ロボット等が受け取り、塗布装置１から塗布膜が形成された基板３を搬出する（搬出工程）。

【００７２】

上述の実施形態では、第２負圧発生部は複数のピン孔４３の全てについて負圧を発生させる構成であったが、第２負圧発生部は複数のピン孔４３内の一部のピン孔４３（１以上のピン孔４３）についてのみに負圧を発生させてもよい。例えば、第２負圧発生部はエアー溜まりが発生する可能性の高い箇所に対応するピン孔４３についてのみに負圧を発生させてもよい。

【００７３】

また、保持面４１に載置される基板３の中央部には基板３の周囲から遠いため、周囲を介しての排気流路が形成されないので、基板３の裏面の中央部にエアー溜まりが発生する傾向にある。そこで、基板３の裏面の中央部にエアー溜まりが発生することを抑制するために、第２負圧発生部は複数のピン孔４３の内の保持面４１に載置される基板３の中央部に対向するピン孔４３についてのみに負圧を発生させてもよい。

【００７４】

例えば、図２には１６個のピン孔４３が示されるが、この内、基板３の中央部に対向する４個のピン孔４３についてのみに負圧を発生させ、その周囲の１２個のピン孔４３には負圧を発生させない形態でもよい。

【００７５】

上述の実施形態では、処理部として基板保持装置９の保持部（ステージ４）に保持された基板３の表面３１に塗布液を塗布する塗布処理を施す塗布処理部について説明したが、処理部は、均一に基板が保持された状態で処理する必要のある、塗布処理部以外の処理部でもよい。例えば、保持部に基板を吸着保持しつつ、基板を加熱または冷却する熱処理を施す熱処理部でもよい。また、保持部に基板を吸着保持しつつ、基板に所定のパターンの光を照射する露光処理部を施す露光処理部でもよい。

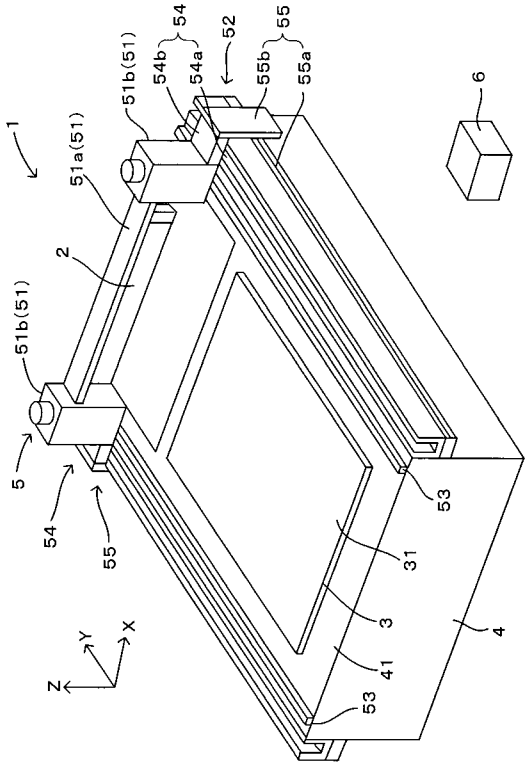
【符号の説明】

【００７６】

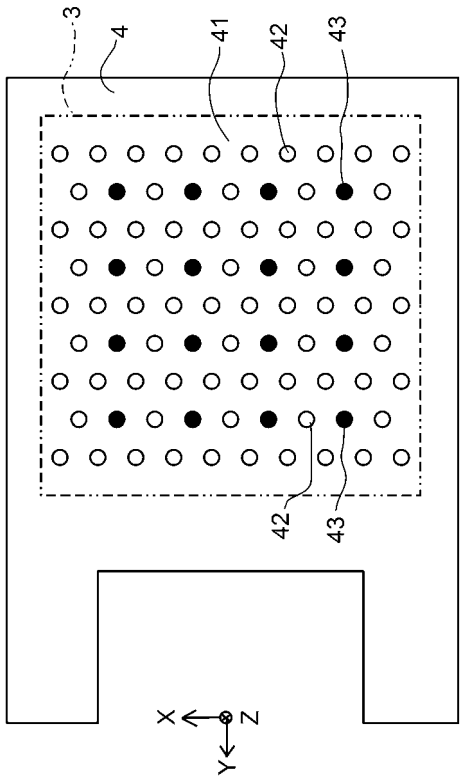
１　　塗布装置（基板処理装置）

２　スリットノズル
３　基板
４　ステージ（保持部）
５　塗布処理部（処理部）
６　制御部
７　リフトピン
９　基板保持装置
４０　昇降部
４１　保持面
４２　吸着孔
４３　ピン孔
４５　昇降駆動部
５４　リニアモータ
７１　シール部材
７１ａ　切欠き部
８０　配管系
８１　第１排気配管
８２　第２排気配管
８３　第１切換えバルブ
８４　第２切換えバルブ
８５　負圧源
８６　圧空源
８７　圧空配管
８８　開放配管

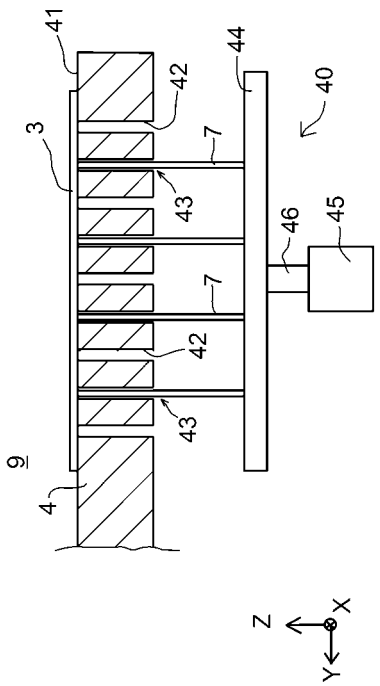
【図１】



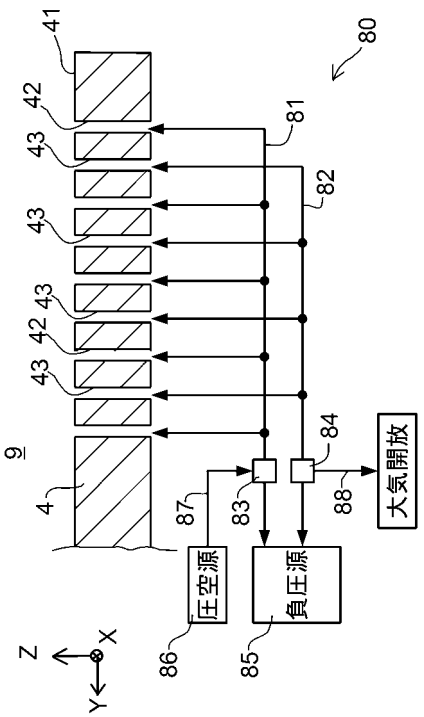
【図２】



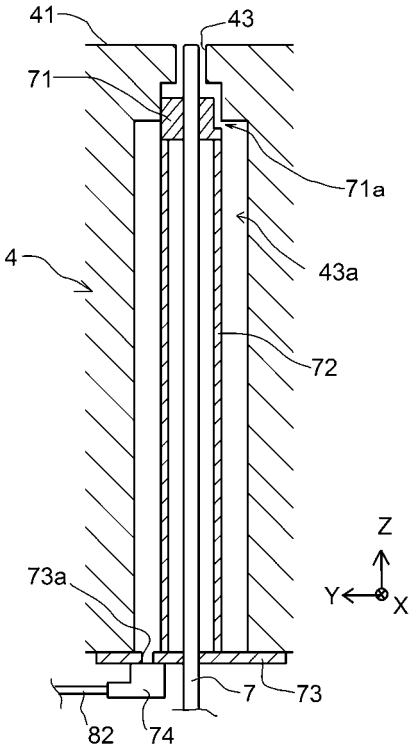
【図３】


41
42
44
40
3
7
43
46
45
7
42
43
9
4
Z
X
Y

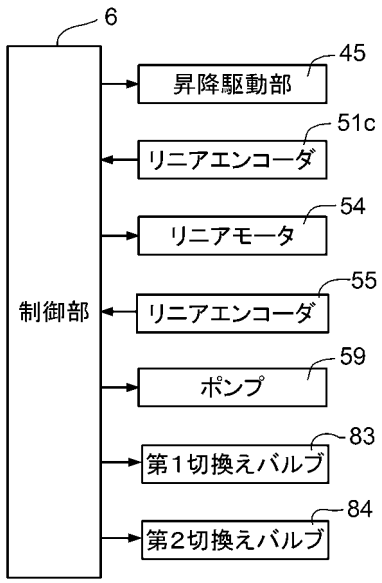
【図４】


41
80
42
81
43
82
43
43
42
43
43
9
4
84
87
83
88
大気開放
圧空源
負圧源
86
85
Z
X
Y

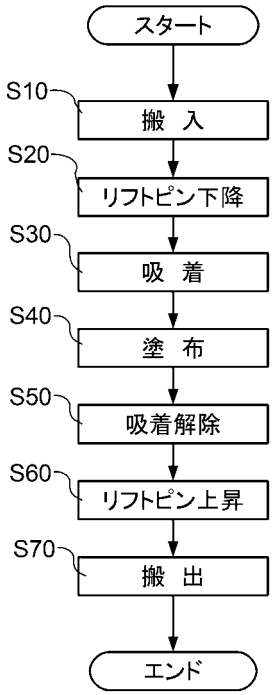
【図５】


41
43
71
71a
4
43a
72
Z
73a
Y
X
7
73
82
74

【図６】


6
制御部
昇降駆動部
45
リニアエンコーダ
51c
リニアモータ
54
リニアエンコーダ
55
ポンプ
59
第１切換えバルブ
83
第２切換えバルブ
84

【図７】


スタート
S10
搬　入
S20
リフトピン下降
S30
吸　着
S40
塗　布
S50
吸着解除
S60
リフトピン上昇
S70
搬　出
エンド