

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第5132108号
(P5132108)

(45) 発行日 平成25年1月30日(2013.1.30)

(24) 登録日 平成24年11月16日(2012.11.16)

(51) Int.Cl.	F I
HO 1 L 21/027 (2006.01)	HO 1 L 21/30 5 7 7
HO 1 L 21/304 (2006.01)	HO 1 L 21/304 6 4 3 A
	HO 1 L 21/304 6 4 3 C
	HO 1 L 21/304 6 4 3 D
	HO 1 L 21/304 6 4 8 A
請求項の数 16 (全 50 頁) 最終頁に続く	

(21) 出願番号	特願2006-235084 (P2006-235084)	(73) 特許権者	506322684 株式会社 S O K U D O
(22) 出願日	平成18年8月31日(2006.8.31)		京都府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
(65) 公開番号	特開2007-235089 (P2007-235089A)	(74) 代理人	100098305 弁理士 福島 祥人
(43) 公開日	平成19年9月13日(2007.9.13)	(72) 発明者	金山 幸司 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 大日本スクリーン製造株式会社内
審査請求日	平成21年6月24日(2009.6.24)	(72) 発明者	金岡 雅 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 大日本スクリーン製造株式会社内
審査番号	不服2011-28275 (P2011-28275/J1)		
審査請求日	平成23年12月28日(2011.12.28)		
(31) 優先権主張番号	特願2006-25362 (P2006-25362)		
(32) 優先日	平成18年2月2日(2006.2.2)		
(33) 優先権主張国	日本国(JP)		
最終頁に続く			

(54) 【発明の名称】 基板処理装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

液浸法により基板に露光処理を行う露光装置に隣接するように配置される基板処理装置であって、

基板に処理を行う処理部と、

前記処理部の一端部に隣接するように設けられ、前記処理部と前記露光装置との間で基板の受け渡しを行うための受け渡し部とを備え、

前記処理部および前記受け渡し部の少なくとも一方は、前記露光装置による露光処理前に基板の端部を洗浄する第1の処理ユニットを含み、

前記処理部は、基板に感光性材料からなる感光性膜を形成する第2の処理ユニットを含み、

前記第1の処理ユニットは、

前記第2の処理ユニットによる前記感光性膜の形成後に、基板の周縁部上のみで露出している前記感光性膜が形成された基板を略水平に保持するように構成された基板保持手段と、

前記基板保持手段により保持された基板をその基板に垂直な軸の周りで回転させる回転駆動手段と、

前記回転駆動手段により回転される基板の端部に前記液浸法に用いられる液体を供給するとともに当該基板の端部をブラシを用いて前記感光性膜を除去することなく洗浄する洗浄手段と、

前記洗浄手段による基板の洗浄位置を補正する位置補正手段とを備えることを特徴とする基板処理装置。

【請求項 2】

前記位置補正手段は、前記基板保持手段に保持される基板の中心が前記回転駆動手段による基板の回転中心に一致するように基板の位置を補正することを特徴とする請求項 1 記載の基板処理装置。

【請求項 3】

前記位置補正手段は、基板の外周端部に当接することにより基板の位置を補正する複数の当接部材を含むことを特徴とする請求項 2 記載の基板処理装置。

【請求項 4】

前記複数の当接部材は、前記基板の回転中心を基準として対称な位置に配置され、前記基板の回転中心に向けて互いに等しい速度で移動することを特徴とする請求項 3 記載の基板処理装置。

【請求項 5】

前記複数の当接部材は、前記回転駆動手段による基板の回転中心に対して外方斜め上方に傾斜して延びるように配置され、

前記位置補正手段は、前記複数の当接部材を昇降可能に保持する昇降手段をさらに含み、

前記昇降手段は、前記複数の当接部材が基板の外周端部に当接するように前記複数の当接部材を上昇させることを特徴とする請求項 3 記載の基板処理装置。

【請求項 6】

前記位置補正手段は、基板の裏面を支持し、略水平方向に移動することにより基板の位置を補正する支持部材を含むことを特徴とする請求項 1 または 2 記載の基板処理装置。

【請求項 7】

前記基板保持手段に対する基板の位置を検出する基板位置検出器と、前記基板位置検出器の出力信号に基づいて前記位置補正手段を制御する制御手段とをさらに備えることを特徴とする請求項 6 記載の基板処理装置。

【請求項 8】

前記位置補正手段は、

前記回転駆動手段により回転される基板の端部位置を検出する端部検出器と、

前記端部検出器により検出される基板の端部位置に基づいて、前記洗浄手段と基板の中心との相対位置が保持されるように前記洗浄手段を移動させる洗浄手段移動機構とを含むことを特徴とする請求項 1 記載の基板処理装置。

【請求項 9】

前記位置補正手段は、

前記回転駆動手段により回転される基板の端部位置を検出する端部検出器と、

前記端部検出器により検出される基板の端部位置に基づいて、前記洗浄手段と基板の中心との相対位置が保持されるように前記基板保持手段を移動させる保持手段移動機構とを含むことを特徴とする請求項 1 記載の基板処理装置。

【請求項 10】

前記第 1 の処理ユニットに基板を搬入する搬入手段をさらに備え、

前記位置補正手段は、

前記搬入手段により前記第 1 の処理ユニットに基板が搬入される際の前記搬入手段の位置を検出する搬入位置検出器と、

前記搬入位置検出器により検出された位置に基づいて、前記搬入手段の位置を調整する位置調整手段とを含むことを特徴とする請求項 1 または 2 記載の基板処理装置。

【請求項 11】

前記受け渡し部は、前記処理部と前記露光装置との間で基板を搬送する搬送手段を含み、

前記搬送手段は、基板を保持する第 1 および第 2 の保持手段を含み、

前記露光処理前の基板を搬送する際には前記第 1 の保持手段により基板を保持し、

10

20

30

40

50

前記露光処理後の基板を搬送する際には前記第2の保持手段により基板を保持することを特徴とする請求項1～10のいずれかに記載の基板処理装置。

【請求項12】

前記第2の保持手段は、前記第1の保持手段よりも下方に設けられることを特徴とする請求項11記載の基板処理装置。

【請求項13】

前記処理部は、前記感光性膜を保護する保護膜を形成する第3の処理ユニットをさらに含むことを特徴とする請求項1～12のいずれかに記載の基板処理装置。

【請求項14】

前記処理部は、前記露光処理後に前記保護膜を除去する第4の処理ユニットをさらに含むことを特徴とする請求項13記載の基板処理装置。

10

【請求項15】

前記処理部は、前記第2の処理ユニットによる前記感光性膜の形成前に基板に反射防止膜を形成する第5の処理ユニットをさらに含むことを特徴とする請求項1～14のいずれかに記載の基板処理装置。

【請求項16】

前記処理部は、基板の現像処理を行う第6の処理ユニットをさらに含むことを特徴とする請求項1～15のいずれかに記載の基板処理装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

20

【0001】

本発明は、基板に処理を行う基板処理装置に関する。

【背景技術】

【0002】

半導体基板、液晶表示装置用基板、プラズマディスプレイ用基板、光ディスク用基板、磁気ディスク用基板、光磁気ディスク用基板、フォトリソ用基板等の各種基板に種々の処理を行うために、基板処理装置が用いられている。

【0003】

このような基板処理装置では、一般に、一枚の基板に対して複数の異なる処理が連続的に行われる。特許文献1に記載された基板処理装置は、インデクサブロック、反射防止膜用処理ブロック、レジスト膜用処理ブロック、現像処理ブロックおよびインターフェイスブロックにより構成される。インターフェイスブロックに隣接するように、基板処理装置とは別体の外部装置である露光装置が配置される。

30

【0004】

上記の基板処理装置においては、インデクサブロックから搬入される基板は、反射防止膜用処理ブロックおよびレジスト膜用処理ブロックにおいて反射防止膜の形成およびレジスト膜の塗布処理が行われた後、インターフェイスブロックを介して露光装置へと搬送される。露光装置において基板上のレジスト膜に露光処理が行われた後、基板はインターフェイスブロックを介して現像処理ブロックへ搬送される。現像処理ブロックにおいて基板上のレジスト膜に現像処理が行われることによりレジストパターンが形成された後、基板はインデクサブロックへと搬送される。

40

【0005】

近年、デバイスの高密度化および高集積化に伴い、レジストパターンの微細化が重要な課題となっている。従来一般的な露光装置においては、レチクルのパターンを投影レンズを介して基板上に縮小投影することによって露光処理が行われていた。しかし、このような従来露光装置においては、露光パターンの線幅は露光装置の光源の波長によって決まるため、レジストパターンの微細化に限界があった。

【0006】

そこで、露光パターンのさらなる微細化を可能にする投影露光方法として、液浸法が提案されている（例えば、特許文献2参照）。特許文献2の投影露光装置においては、投影

50

光学系と基板との間に液体が満たされており、基板表面における露光光を短波長化することができる。それにより、露光パターンのさらなる微細化が可能となる。

【特許文献1】特開2003-324139号公報

【特許文献2】国際公開第99/49504号パンフレット

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0007】

ところで、上記特許文献2の投影露光装置においては、基板と液体とが接触した状態で露光処理が行われるので、露光処理前に基板に汚染物質が付着すると、その汚染物質が液体中に混入する。

10

【0008】

露光処理前においては、基板に対して種々の成膜処理が施されるが、この成膜処理の過程で、基板の端部が汚染する場合がある。このように、基板の端部が汚染された状態で基板の露光処理を行うと、露光装置のレンズが汚染され、露光パターンの寸法不良および形状不良が発生するおそれがある。

【0009】

本発明の目的は、基板の端部の汚染に起因する露光装置内の汚染を防止できる基板処理装置を提供することである。

【課題を解決するための手段】

【0010】

20

(1)本発明に係る基板処理装置は、液浸法により基板に露光処理を行う露光装置に隣接するように配置される基板処理装置であって、基板に処理を行う処理部と、処理部の一端部に隣接するように設けられ、処理部と露光装置との間で基板の受け渡しを行うための受け渡し部とを備え、処理部および受け渡し部の少なくとも一方は、露光装置による露光処理前に基板の端部を洗浄する第1の処理ユニットを含み、処理部は、基板に感光性材料からなる感光性膜を形成する第2の処理ユニットを含み、第1の処理ユニットは、第2の処理ユニットによる感光性膜の形成後に、基板の周縁部上のみで露出している感光性膜が形成された基板を略水平に保持するように構成された基板保持手段と、基板保持手段により保持された基板をその基板に垂直な軸の周りで回転させる回転駆動手段と、回転駆動手段により回転される基板の端部に液浸法に用いられる液体を供給するとともに当該基板の端部をブラシを用いて感光性膜を除去することなく洗浄する洗浄手段と、洗浄手段による基板の洗浄位置を補正する位置補正手段とを備えるものである。

30

【0011】

本発明に係る基板処理装置は露光装置に隣接するように配置される。この基板処理装置においては、処理部により基板に所定の処理が行われ、処理部の一端部に隣接するように設けられた受け渡し部により、処理部と露光装置との間で基板の受け渡しが行われる。

【0012】

処理部において、第2の処理ユニットにより基板に感光性材料からなる感光性膜が形成される。露光装置による露光処理前に第1の処理ユニットにより感光性膜が形成された基板の端部が洗浄される。第1の処理ユニットにおいては、回転駆動手段により回転される基板の端部が洗浄手段によりブラシを用いて感光性膜が除去されることなく洗浄される。このとき、洗浄手段による基板の洗浄位置が位置補正手段により補正される。それにより、基板の端部を均一に洗浄することができる。これにより、基板の端部に洗浄ムラが生じることが防止され、基板の端部に付着した汚染物質を確実に取り除くことができる。

40

【0013】

その結果、基板の端部の汚染に起因する露光装置内の汚染が防止でき、露光パターンの寸法不良および形状不良の発生を防止することができる。

【0014】

また、基板上に有機膜が形成されている場合、露光処理中に基板上の有機膜の成分が溶出または析出する可能性がある。そこで、基板の端部を洗浄することにより、露光処理中

50

に基板上の有機膜から溶出または析出する成分が予め第1の処理ユニットにおいて溶出または析出し、溶出物または析出物が洗い流される。したがって、露光処理の際に、基板上の有機膜の成分が溶出または析出することが防止される。これにより、露光装置が汚染されることが防止される。その結果、露光パターンの寸法不良および形状不良が発生することが防止される。

上記のように、処理部は、基板に感光性材料からなる感光性膜を形成する第2の処理ユニットを含む。第2の処理ユニットにより基板に感光性材料からなる感光性膜が形成された後に、第1の処理ユニットにより基板の端部の洗浄が行われる。それにより、露光処理中に感光性膜から溶出または析出する成分が予め第1の処理ユニットにおいて溶出または析出し、溶出物または析出物が洗い流される。したがって、露光処理の際に、感光性膜の成分が溶出または析出することが防止される。これにより、露光装置が汚染されることが防止される。その結果、露光パターンの寸法不良および形状不良が発生することが防止される。

10

【0015】

(2) 位置補正手段は、基板保持手段に保持される基板の中心が回転駆動手段による基板の回転中心に一致するように基板の位置を補正してもよい。

【0016】

この場合、第1の処理ユニットにおいては、基板保持手段により略水平に保持される基板の中心が回転駆動手段による基板の回転中心に一致するように基板の位置が位置補正手段により補正される。

20

【0017】

これにより、基板の端部の洗浄を行う際に、基板の中心が回転中心に対して偏心することが防止されるので、基板の端部を均一に洗浄することができる。そのため、基板の端部に洗浄ムラが生じることが防止され、基板の端部に付着した汚染物質を確実に取り除くことができる。

【0018】

また、基板の中心が回転中心に一致することにより、洗浄手段による基板の端部の洗浄領域を高精度に調整することができる。それにより、基板の端部における種々の領域を選択的かつ正確に洗浄することができる。そのため、洗浄を行うべきでない基板の部分に対して、不必要な洗浄が行われることが防止される。

30

【0019】

さらに、基板の端部を洗浄する際に基板の回転が安定するため、洗浄に用いる洗浄液が不規則な方向に飛散することが防止される。それにより、飛散した洗浄液が基板表面に再付着して基板を汚染することが防止される。

【0020】

(3) 位置補正手段は、基板の外周端部に当接することにより基板の位置を補正する複数の当接部材を含んでもよい。

【0021】

この場合、当接部材が基板の外周端部に当接し、基板を略水平方向に押動することにより基板の位置が補正される。それにより、基板上に有機膜が形成されている場合においても、当接部材が基板上の有機膜に損傷を与えることなく、基板の位置を確実に補正することができる。

40

【0022】

(4) 複数の当接部材は、基板の回転中心を基準として対称な位置に配置され、基板の回転中心に向けて互いに等しい速度で移動してもよい。

【0023】

この場合、複数の当接部材が基板の回転中心に向けて互いに等しい速度で移動することにより、基板の中心が基板の回転中心に一致するように基板が押動される。これにより、簡単な構成で基板の位置を迅速かつ確実に補正することができる。

【0024】

50

(5) 複数の当接部材は、回転駆動手段による基板の回転中心に対して外方斜め上方に傾斜して延びるように配置され、位置補正手段は、複数の当接部材を昇降可能に保持する昇降手段をさらに含み、昇降手段は、複数の当接部材が基板の外周端部に当接するように複数の当接部材を上昇させてもよい。

【0025】

この場合、昇降手段が複数の当接部材を上昇させると、複数の当接部材のいずれかが基板の外周端部に当接する。この状態で、昇降手段がさらに複数の当接部材を上昇させると、複数の当接部材が回転駆動手段による基板の回転中心に対して外方斜め上方に傾斜して延びているので、基板の外周端部が当接する当接部材を滑りつつ、回転駆動手段による基板の回転中心に向かって水平方向に移動する。

10

【0026】

それにより、基板の外周端部に複数の当接部材が当接し、基板の中心と回転駆動手段による基板の回転中心とが一致する。このように、簡単な構成で基板の位置を迅速かつ確実に補正することができる。

【0027】

(6) 位置補正手段は、基板の裏面を支持し、略水平方向に移動することにより基板の位置を補正する支持部材を含んでもよい。

【0028】

この場合、基板の裏面が支持部材により支持された状態で、支持部材が略水平方向に移動することにより基板の位置が補正される。それにより、基板上に有機膜が形成されている場合においても、支持部材が基板上の有機膜に損傷を与えることなく、基板の位置を確実に補正することができる。

20

【0029】

(7) 基板処理装置は、基板保持手段に対する基板の位置を検出する基板位置検出器と、基板位置検出器の出力信号に基づいて位置補正手段を制御する制御手段とをさらに備えてもよい。

【0030】

この場合、基板保持手段に対する基板の位置が制御手段により正確に認識される。また、それに基づいて制御手段が位置補正手段を制御することにより、基板の位置が正確に補正される。

30

【0031】

(8) 位置補正手段は、回転駆動手段により回転される基板の端部位置を検出する端部検出器と、端部検出器により検出される基板の端部位置に基づいて、洗浄手段と基板の中心との相対位置が保持されるように洗浄手段を移動させる洗浄手段移動機構とを含んでもよい。

【0032】

この場合、回転駆動手段により回転される基板の端部位置が端部検出器により検出される。検出された基板の端部位置に基づいて洗浄手段と基板の中心との相対位置が保持されるように洗浄手段が洗浄手段移動機構により移動される。

【0033】

これにより、基板の端部の洗浄を行う際に、基板の中心と回転駆動手段による基板の回転中心とがずれている場合でも、洗浄手段と基板の中心との相対位置が保持されるので、基板の端部を均一に洗浄することができる。そのため、基板の端部に洗浄ムラが生じることが防止され、基板の端部に付着した汚染物質を確実に取り除くことができる。

40

【0034】

また、洗浄手段による基板の端部の洗浄領域を高精度に調整することができる。それにより、基板の端部における種々の領域を選択的かつ正確に洗浄することができる。そのため、洗浄を行うべきでない基板の部分に対して、不必要な洗浄が行われることが防止される。

【0035】

50

(9) 位置補正手段は、回転駆動手段により回転される基板の端部位置を検出する端部検出器と、端部検出器により検出される基板の端部位置に基づいて、洗浄手段と基板の中心との相対位置が保持されるように基板保持手段を移動させる保持手段移動機構とを含んでもよい。

【0036】

この場合、回転駆動手段により回転される基板の端部位置が端部検出器により検出される。検出された基板の端部位置に基づいて洗浄手段と基板の中心との相対位置が保持されるように基板保持手段が保持手段移動機構により移動される。

【0037】

これにより、基板の端部の洗浄を行う際に、基板の中心と回転駆動手段による基板の回転中心とがずれている場合でも、洗浄手段と基板の中心との相対位置が保持されるので、基板の端部を均一に洗浄することができる。そのため、基板の端部に洗浄ムラが生じることが防止され、基板の端部に付着した汚染物質を確実に取り除くことができる。

【0038】

また、洗浄手段による基板の端部の洗浄領域を高精度に調整することができる。それにより、基板の端部における種々の領域を選択的かつ正確に洗浄することができる。そのため、洗浄を行うべきでない基板の部分に対して、不必要な洗浄が行われることが防止される。

【0039】

(10) 基板処理装置は、第1の処理ユニットに基板を搬入する搬入手段をさらに備え、位置補正手段は、搬入手段により第1の処理ユニットに基板が搬入される際の搬入手段の位置を検出する搬入位置検出器と、搬入位置検出器により検出された位置に基づいて、搬入手段の位置を調整する位置調整手段とを含んでもよい。

【0040】

この場合、搬入手段による第1の処理ユニットへの基板の搬入の際に、搬入位置検出器により搬入手段の位置が検出され、検出された位置に基づいて位置調整手段により搬入手段の位置が調整される。それにより、基板保持手段に載置される基板の位置が補正される。したがって、基板上に有機膜が形成されている場合においても、当接部材が基板上の有機膜に損傷を与えることなく、基板の位置を確実に補正することができる。

【0041】

(11) 受け渡し部は、処理部と露光装置との間で基板を搬送する搬送手段を含み、搬送手段は、基板を保持する第1および第2の保持手段を含み、露光処理前の基板を搬送する際には第1の保持手段により基板を保持し、露光処理後の基板を搬送する際には第2の保持手段により基板を保持してもよい。

【0042】

この場合、露光処理時に基板に液体が付着したとしても、露光処理後の基板の搬送には第2の保持手段が用いられ、露光処理前の基板の搬送には第1の保持手段が用いられるため、第1の保持手段に液体が付着することを防止することができる。それにより、露光処理前の基板に液体が付着することを防止することができる。これにより、露光処理前の基板に雰囲気中の塵埃等が付着することを確実に防止することができる。

【0043】

(12) 第2の保持手段は、第1の保持手段よりも下方に設けられてもよい。この場合、第2の保持手段およびそれが保持する基板から液体が落下したとしても、第1の保持手段およびそれが保持する基板に液体が付着することがない。それにより、露光処理前の基板に塵埃等が付着することを確実に防止することができる。

【0046】

(13) 処理部は、感光性膜を保護する保護膜を形成する第3の処理ユニットをさらに含んでもよい。

【0047】

この場合、感光性膜上に保護膜が形成されるので、露光装置において基板が液体と接触

10

20

30

40

50

した状態で露光処理が行われても、感光性膜の成分が液体中に溶出することが防止される。それにより、露光装置内の汚染を確実に防止することができる。

【0048】

(14) 処理部は、露光処理後に保護膜を除去する第4の処理ユニットをさらに含んでもよい。

【0049】

この場合、感光性膜上に形成された保護膜を確実に除去することができる。

【0050】

(15) 処理部は、第2の処理ユニットによる感光性膜の形成前に基板に反射防止膜を形成する第5の処理ユニットをさらに含んでもよい。

10

【0051】

この場合、基板上に反射防止膜が形成されるので、露光処理時に発生する定在波およびハレーションを低減させることができる。

【0052】

(16) 処理部は、基板の現像処理を行う第6の処理ユニットをさらに含んでもよい。

【0053】

この場合、第6の処理ユニットにおいては、基板の現像処理が行われる。

【発明の効果】

【0060】

本発明によれば、位置補正手段が、回転駆動手段による基板の回転に応じて、洗浄手段による基板の洗浄位置を、基板の洗浄位置が一定となるように補正することにより、基板の端部を均一に洗浄することができる。これにより、基板の端部に洗浄ムラが生じることが防止され、基板の端部に付着した汚染物質を確実に取り除くことができる。その結果、基板の端部の汚染に起因する露光装置内の汚染が防止でき、露光パターンの寸法不良および形状不良の発生を防止することができる。

20

【発明を実施するための最良の形態】

【0061】

以下、本発明の一実施の形態に係る基板処理装置について図面を用いて説明する。以下の説明において、基板とは、半導体基板、液晶表示装置用基板、プラズマディスプレイ用基板、フォトリソ用ガラス基板、光ディスク用基板、磁気ディスク用基板、光磁気ディスク用基板、フォトリソ用基板等をいい、基板は珪素(Si)を含む。

30

【0062】

また、以下の図面には、位置関係を明確にするために互いに直交するX方向、Y方向およびZ方向を示す矢印を付している。X方向およびY方向は水平面内で互いに直交し、Z方向は鉛直方向に相当する。なお、各方向において矢印が向かう方向を+方向、その反対の方向を-方向とする。また、Z方向を中心とする回転方向を 方向としている。

【0063】

(1) 基板処理装置の構成

以下、本発明の一実施の形態に係る基板処理装置について図面を参照しながら説明する。

40

【0064】

図1は、本発明の一実施の形態に係る基板処理装置の模式的平面図である。

【0065】

図1に示すように、基板処理装置500は、インデックスブロック9、反射防止膜用処理ブロック10、レジスト膜用処理ブロック11、現像処理ブロック12、レジストカバー膜用処理ブロック13、レジストカバー膜除去ブロック14、洗浄/乾燥処理ブロック15およびインターフェースブロック16を含む。基板処理装置500においては、これらのブロックが上記の順で並設される。

【0066】

基板処理装置500のインターフェースブロック16に隣接するように露光装置17が

50

配置される。露光装置 17 においては、液浸法により基板 W の露光処理が行われる。

【0067】

インデクサブブロック 9 は、各ブロックの動作を制御するメインコントローラ（制御部）91、複数のキャリア載置台 92 およびインデクサロボット I R を含む。インデクサロボット I R には、基板 W を受け渡すためのハンド I R H 1 , I R H 2 が上下に設けられる。

【0068】

反射防止膜用処理ブロック 10 は、反射防止膜用熱処理部 100 , 101、反射防止膜用塗布処理部 30 および第 2 のセンターロボット C R 2 を含む。反射防止膜用塗布処理部 30 は、第 2 のセンターロボット C R 2 を挟んで反射防止膜用熱処理部 100 , 101 に対向して設けられる。第 2 のセンターロボット C R 2 には、基板 W を受け渡すためのハンド C R H 1 , C R H 2 が上下に設けられる。

10

【0069】

インデクサブブロック 9 と反射防止膜用処理ブロック 10 との間には、雰囲気遮断用の隔壁 20 が設けられる。この隔壁 20 には、インデクサブブロック 9 と反射防止膜用処理ブロック 10 との間で基板 W の受け渡しを行うための基板載置部 P A S S 1 , P A S S 2 が上下に近接して設けられる。上側の基板載置部 P A S S 1 は、基板 W をインデクサブブロック 9 から反射防止膜用処理ブロック 10 へ搬送する際に用いられ、下側の基板載置部 P A S S 2 は、基板 W を反射防止膜用処理ブロック 10 からインデクサブブロック 9 へ搬送する際に用いられる。

【0070】

20

また、基板載置部 P A S S 1 , P A S S 2 には、基板 W の有無を検出する光学式のセンサ（図示せず）が設けられている。それにより、基板載置部 P A S S 1 , P A S S 2 において基板 W が載置されているか否かの判定を行うことが可能となる。また、基板載置部 P A S S 1 , P A S S 2 には、固定設置された複数本の支持ピンが設けられている。なお、上記の光学式のセンサおよび支持ピンは、後述する基板載置部 P A S S 3 ~ P A S S 16 にも同様に設けられる。

【0071】

レジスト膜用処理ブロック 11 は、レジスト膜用熱処理部 110 , 111、レジスト膜用塗布処理部 40 および第 3 のセンターロボット C R 3 を含む。レジスト膜用塗布処理部 40 は、第 3 のセンターロボット C R 3 を挟んでレジスト膜用熱処理部 110 , 111 に対向して設けられる。第 3 のセンターロボット C R 3 には、基板 W を受け渡すためのハンド C R H 3 , C R H 4 が上下に設けられる。

30

【0072】

反射防止膜用処理ブロック 10 とレジスト膜用処理ブロック 11 との間には、雰囲気遮断用の隔壁 21 が設けられる。この隔壁 21 には、反射防止膜用処理ブロック 10 とレジスト膜用処理ブロック 11 との間で基板 W の受け渡しを行うための基板載置部 P A S S 3 , P A S S 4 が上下に近接して設けられる。上側の基板載置部 P A S S 3 は、基板 W を反射防止膜用処理ブロック 10 からレジスト膜用処理ブロック 11 へ搬送する際に用いられ、下側の基板載置部 P A S S 4 は、基板 W をレジスト膜用処理ブロック 11 から反射防止膜用処理ブロック 10 へ搬送する際に用いられる。

40

【0073】

現像処理ブロック 12 は、現像用熱処理部 120 , 121、現像処理部 50 および第 4 のセンターロボット C R 4 を含む。現像処理部 50 は、第 4 のセンターロボット C R 4 を挟んで現像用熱処理部 120 , 121 に対向して設けられる。第 4 のセンターロボット C R 4 には、基板 W を受け渡すためのハンド C R H 5 , C R H 6 が上下に設けられる。

【0074】

レジスト膜用処理ブロック 11 と現像処理ブロック 12 との間には、雰囲気遮断用の隔壁 22 が設けられる。この隔壁 22 には、レジスト膜用処理ブロック 11 と現像処理ブロック 12 との間で基板 W の受け渡しを行うための基板載置部 P A S S 5 , P A S S 6 が上下に近接して設けられる。上側の基板載置部 P A S S 5 は、基板 W をレジスト膜用処理ブ

50

ロック 11 から現像処理ブロック 12 へ搬送する際に用いられ、下側の基板載置部 P A S S 6 は、基板 W を現像処理ブロック 12 からレジスト膜用処理ブロック 11 へ搬送する際に用いられる。

【 0 0 7 5 】

レジストカバー膜用処理ブロック 13 は、レジストカバー膜用熱処理部 130, 131、レジストカバー膜用塗布処理部 60 および第 5 のセンターロボット C R 5 を含む。レジストカバー膜用塗布処理部 60 は、第 5 のセンターロボット C R 5 を挟んでレジストカバー膜用熱処理部 130, 131 に対向して設けられる。第 5 のセンターロボット C R 5 には、基板 W を受け渡すためのハンド C R H 7, C R H 8 が上下に設けられる。

【 0 0 7 6 】

現像処理ブロック 12 とレジストカバー膜用処理ブロック 13 との間には、雰囲気遮断用の隔壁 23 が設けられる。この隔壁 23 には、現像処理ブロック 12 とレジストカバー膜用処理ブロック 13 との間で基板 W の受け渡しを行うための基板載置部 P A S S 7, P A S S 8 が上下に近接して設けられる。上側の基板載置部 P A S S 7 は、基板 W を現像処理ブロック 12 からレジストカバー膜用処理ブロック 13 へ搬送する際に用いられ、下側の基板載置部 P A S S 8 は、基板 W をレジストカバー膜用処理ブロック 13 から現像処理ブロック 12 へ搬送する際に用いられる。

【 0 0 7 7 】

レジストカバー膜除去ブロック 14 は、レジストカバー膜除去用処理部 70 a, 70 b および第 6 のセンターロボット C R 6 を含む。レジストカバー膜除去用処理部 70 a, 70 b は、第 6 のセンターロボット C R 6 を挟んで互いに対向して設けられる。第 6 のセンターロボット C R 6 には、基板 W を受け渡すためのハンド C R H 9, C R H 10 が上下に設けられる。

【 0 0 7 8 】

レジストカバー膜用処理ブロック 13 とレジストカバー膜除去ブロック 14 との間には、雰囲気遮断用の隔壁 24 が設けられる。この隔壁 24 には、レジストカバー膜用処理ブロック 13 とレジストカバー膜除去ブロック 14 との間で基板 W の受け渡しを行うための基板載置部 P A S S 9, P A S S 10 が上下に近接して設けられる。上側の基板載置部 P A S S 9 は、基板 W をレジストカバー膜用処理ブロック 13 からレジストカバー膜除去ブロック 14 へ搬送する際に用いられ、下側の基板載置部 P A S S 10 は、基板 W をレジストカバー膜除去ブロック 14 からレジストカバー膜用処理ブロック 13 へ搬送する際に用いられる。

【 0 0 7 9 】

洗浄 / 乾燥処理ブロック 15 は、露光後ベーク用熱処理部 150, 151、洗浄 / 乾燥処理部 80 および第 7 のセンターロボット C R 7 を含む。露光後ベーク用熱処理部 151 はインターフェースブロック 16 に隣接し、後述するように、基板載置部 P A S S 13, P A S S 14 を備える。洗浄 / 乾燥処理部 80 は、第 7 のセンターロボット C R 7 を挟んで露光後ベーク用熱処理部 150, 151 に対向して設けられる。第 7 のセンターロボット C R 7 には、基板 W を受け渡すためのハンド C R H 11, C R H 12 が上下に設けられる。

【 0 0 8 0 】

レジストカバー膜除去ブロック 14 と洗浄 / 乾燥処理ブロック 15 との間には、雰囲気遮断用の隔壁 25 が設けられる。この隔壁 25 には、レジストカバー膜除去ブロック 14 と洗浄 / 乾燥処理ブロック 15 との間で基板 W の受け渡しを行うための基板載置部 P A S S 11, P A S S 12 が上下に近接して設けられる。上側の基板載置部 P A S S 11 は、基板 W をレジストカバー膜除去ブロック 14 から洗浄 / 乾燥処理ブロック 15 へ搬送する際に用いられ、下側の基板載置部 P A S S 12 は、基板 W を洗浄 / 乾燥処理ブロック 15 からレジストカバー膜除去ブロック 14 へ搬送する際に用いられる。

【 0 0 8 1 】

インターフェースブロック 16 は、第 8 のセンターロボット C R 8、送りバッファ部 S

10

20

30

40

50

B F、インターフェース用搬送機構 I F R およびエッジ露光部 E E W を含む。また、エッジ露光部 E E W の下側には、後述する基板載置部 P A S S 1 5 , P A S S 1 6 および戻りバッファ部 R B F が設けられている。第 8 のセンターロボット C R 8 には、基板 W を受け渡すためのハンド C R H 1 3 , C R H 1 4 が上下に設けられ、インターフェース用搬送機構 I F R には、基板 W を受け渡すためのハンド H 1 , H 2 が上下に設けられる。

【 0 0 8 2 】

図 2 は、図 1 の基板処理装置 5 0 0 を + X 方向から見た側面図である。

【 0 0 8 3 】

反射防止膜用処理ブロック 1 0 の反射防止膜用塗布処理部 3 0 (図 1 参照) には、3 個の塗布ユニット B A R C が上下に積層配置される。各塗布ユニット B A R C は、基板 W を水平姿勢で吸着保持して回転するスピンチャック 3 1 およびスピンチャック 3 1 上に保持された基板 W に反射防止膜の塗布液を供給する供給ノズル 3 2 を備える。

10

【 0 0 8 4 】

レジスト膜用処理ブロック 1 1 のレジスト膜用塗布処理部 4 0 (図 1 参照) には、3 個の塗布ユニット R E S が上下に積層配置される。各塗布ユニット R E S は、基板 W を水平姿勢で吸着保持して回転するスピンチャック 4 1 およびスピンチャック 4 1 上に保持された基板 W にレジスト膜の塗布液を供給する供給ノズル 4 2 を備える。

【 0 0 8 5 】

現像処理ブロック 1 2 の現像処理部 5 0 (図 1 参照) には、5 個の現像処理ユニット D E V が上下に積層配置される。各現像処理ユニット D E V は、基板 W を水平姿勢で吸着保持して回転するスピンチャック 5 1 およびスピンチャック 5 1 上に保持された基板 W に現像液を供給する供給ノズル 5 2 を備える。

20

【 0 0 8 6 】

レジストカバー膜用処理ブロック 1 3 のレジストカバー膜用塗布処理部 6 0 (図 1 参照) には、3 個の塗布ユニット C O V が上下に積層配置される。各塗布ユニット C O V は、基板 W を水平姿勢で吸着保持して回転するスピンチャック 6 1 およびスピンチャック 6 1 上に保持された基板 W にレジストカバー膜の塗布液を供給する供給ノズル 6 2 を備える。レジストカバー膜の塗布液としては、レジストおよび水との親和力が低い材料 (レジストおよび水との反応性が低い材料) を用いることができる。例えば、フッ素樹脂である。塗布ユニット C O V は、基板 W を回転させながら基板 W 上に塗布液を塗布することにより、基板 W 上に形成されたレジスト膜上にレジストカバー膜を形成する。

30

【 0 0 8 7 】

レジストカバー膜除去ブロック 1 4 のレジストカバー膜除去用処理部 7 0 b (図 1 参照) には、3 個の除去ユニット R E M が上下に積層配置される。各除去ユニット R E M は、基板 W を水平姿勢で吸着保持して回転するスピンチャック 7 1 およびスピンチャック 7 1 上に保持された基板 W に剥離液 (例えばフッ素樹脂) を供給する供給ノズル 7 2 を備える。除去ユニット R E M は、基板 W を回転させながら基板 W 上に剥離液を塗布することにより、基板 W 上に形成されたレジストカバー膜を除去する。

【 0 0 8 8 】

なお、除去ユニット R E M におけるレジストカバー膜の除去方法は上記の例に限定されない。例えば、基板 W の上方においてスリットノズルを移動させつつ基板 W 上に剥離液を供給することによりレジストカバー膜を除去してもよい。

40

【 0 0 8 9 】

洗浄 / 乾燥処理ブロック 1 5 の洗浄 / 乾燥処理部 8 0 (図 1 参照) には、1 個の端部洗浄ユニット E C および 2 個の洗浄 / 乾燥処理ユニット S D がこの順で積層配置される。端部洗浄ユニット E C および洗浄 / 乾燥処理ユニット S D の詳細については後述する。

【 0 0 9 0 】

インターフェースブロック 1 6 には、2 個のエッジ露光部 E E W、基板載置部 P A S S 1 5 , P A S S 1 6 および戻りバッファ部 R B F が上下に積層配置されるとともに、第 8 のセンターロボット C R 8 (図 1 参照) およびインターフェース用搬送機構 I F R が配置

50

される。各エッジ露光部 E E W は、基板 W を水平姿勢で吸着保持して回転するスピンチャック 9 8 およびスピンチャック 9 8 上に保持された基板 W の周縁を露光する光照射器 9 9 を備える。

【 0 0 9 1 】

図 3 は、図 1 の基板処理装置 5 0 0 を - X 方向から見た側面図である。

【 0 0 9 2 】

反射防止膜用処理ブロック 1 0 の反射防止膜用熱処理部 1 0 0 には、2 個の加熱ユニット (ホットプレート) H P および 2 個の冷却ユニット (クーリングプレート) C P が積層配置され、反射防止膜用熱処理部 1 0 1 には、2 個の加熱ユニット H P および 2 個の冷却ユニット C P が上下に積層配置される。また、反射防止膜用熱処理部 1 0 0 , 1 0 1 には、最上部に冷却ユニット C P および加熱ユニット H P の温度を制御するローカルコントローラ L C が各々配置される。

10

【 0 0 9 3 】

レジスト膜用処理ブロック 1 1 のレジスト膜用熱処理部 1 1 0 には、2 個の加熱ユニット H P および 2 個の冷却ユニット C P が上下に積層配置され、レジスト膜用熱処理部 1 1 1 には、2 個の加熱ユニット H P および 2 個の冷却ユニット C P が上下に積層配置される。また、レジスト膜用熱処理部 1 1 0 , 1 1 1 には、最上部に冷却ユニット C P および加熱ユニット H P の温度を制御するローカルコントローラ L C が各々配置される。

【 0 0 9 4 】

現像処理ブロック 1 2 の現像用熱処理部 1 2 0 には、2 個の加熱ユニット H P および 2 個の冷却ユニット C P が上下に積層配置され、現像用熱処理部 1 2 1 には、2 個の加熱ユニット H P および 2 個の冷却ユニット C P が上下に積層配置される。また、現像用熱処理部 1 2 0 , 1 2 1 には、最上部に冷却ユニット C P および加熱ユニット H P の温度を制御するローカルコントローラ L C が各々配置される。

20

【 0 0 9 5 】

レジストカバー膜用処理ブロック 1 3 のレジストカバー膜用熱処理部 1 3 0 には、2 個の加熱ユニット H P および 2 個の冷却ユニット C P が上下に積層配置され、レジストカバー膜用熱処理部 1 3 1 には、2 個の加熱ユニット H P および 2 個の冷却ユニット C P が上下に積層配置される。また、レジストカバー膜用熱処理部 1 3 0 , 1 3 1 には、最上部に冷却ユニット C P および加熱ユニット H P の温度を制御するローカルコントローラ L C が各々配置される。

30

【 0 0 9 6 】

レジストカバー膜除去ブロック 1 4 のレジストカバー膜除去用処理部 7 0 a には、3 個の除去ユニット R E M が上下に積層配置される。

【 0 0 9 7 】

洗浄 / 乾燥処理ブロック 1 5 の露光後ベーク用熱処理部 1 5 0 には、2 個の加熱ユニット H P および 2 個の冷却ユニット C P が上下に積層配置され、露光後ベーク用熱処理部 1 5 1 には 2 個の加熱ユニット H P 、 2 個の冷却ユニット C P および基板載置部 P A S S 1 3 , 1 4 が上下に積層配置される。また、露光後ベーク用熱処理部 1 5 0 , 1 5 1 には、最上部に冷却ユニット C P および加熱ユニット H P の温度を制御するローカルコントローラ L C が各々配置される。

40

【 0 0 9 8 】

なお、端部洗浄ユニット E C 、塗布ユニット B A R C , R E S , C O V 、洗浄 / 乾燥処理ユニット S D 、除去ユニット R E M 、現像処理ユニット D E V 、加熱ユニット H P および冷却ユニット C P の個数は、各ブロックの処理速度に応じて適宜変更してよい。

【 0 0 9 9 】

(2) 基板処理装置の動作

次に、本実施の形態に係る基板処理装置 5 0 0 の動作について図 1 ~ 図 3 を参照しながら説明する。

【 0 1 0 0 】

50

インデクサブロック 9 のキャリア載置台 9 2 の上には、複数枚の基板 W を多段に収納するキャリア C が搬入される。インデクサロボット I R は、上側のハンド I R H 1 を用いてキャリア C 内に収納された未処理の基板 W を取り出す。その後、インデクサロボット I R は ± X 方向に移動しつつ ± Y 方向に回転移動し、未処理の基板 W を基板載置部 P A S S 1 に載置する。

【 0 1 0 1 】

本実施の形態においては、キャリア C として F O U P (front opening unified pod) を採用しているが、これに限定されず、 S M I F (Standard Mechanical Inter Face) ポッドや収納基板 W を外気に曝す O C (open cassette) 等を用いてもよい。

【 0 1 0 2 】

さらに、インデクサロボット I R、第 2 ~ 第 8 のセンターロボット C R 2 ~ C R 8 ならびにインターフェース用搬送機構 I F R には、それぞれ基板 W に対して直線的にスライドさせてハンドの進退動作を行う直動型搬送ロボットを用いているが、これに限定されず、関節を動かすことにより直線的にハンドの進退動作を行う多関節型搬送ロボットを用いてもよい。

【 0 1 0 3 】

基板載置部 P A S S 1 に載置された基板 W は、反射防止膜用処理ブロック 1 0 の第 2 のセンターロボット C R 2 により受け取られる。第 2 のセンターロボット C R 2 は、その基板 W を反射防止膜用塗布処理部 3 0 に搬入する。この反射防止膜用塗布処理部 3 0 では、露光処理時に発生する定在波やハレーションを減少させるために、塗布ユニット B A R C により基板 W 上に反射防止膜が塗布形成される。

【 0 1 0 4 】

その後、第 2 のセンターロボット C R 2 は、反射防止膜用塗布処理部 3 0 から塗布処理済みの基板 W を取り出し、その基板 W を反射防止膜用熱処理部 1 0 0 , 1 0 1 に搬入する。

【 0 1 0 5 】

次に、第 2 のセンターロボット C R 2 は、反射防止膜用熱処理部 1 0 0 , 1 0 1 から熱処理済みの基板 W を取り出し、その基板 W を基板載置部 P A S S 3 に載置する。

【 0 1 0 6 】

基板載置部 P A S S 3 に載置された基板 W は、レジスト膜用処理ブロック 1 1 の第 3 のセンターロボット C R 3 により受け取られる。第 3 のセンターロボット C R 3 は、その基板 W をレジスト膜用塗布処理部 4 0 に搬入する。このレジスト膜用塗布処理部 4 0 では、塗布ユニット R E S により、反射防止膜が塗布形成された基板 W 上にレジスト膜が塗布形成される。

【 0 1 0 7 】

その後、第 3 のセンターロボット C R 3 は、レジスト膜用塗布処理部 4 0 から塗布処理済みの基板 W を取り出し、その基板 W をレジスト膜用熱処理部 1 1 0 , 1 1 1 に搬入する。次に、第 3 のセンターロボット C R 3 は、レジスト膜用熱処理部 1 1 0 , 1 1 1 から熱処理済みの基板 W を取り出し、その基板 W を基板載置部 P A S S 5 に載置する。

【 0 1 0 8 】

基板載置部 P A S S 5 に載置された基板 W は、現像処理ブロック 1 2 の第 4 のセンターロボット C R 4 により受け取られる。第 4 のセンターロボット C R 4 は、その基板 W を基板載置部 P A S S 7 に載置する。

【 0 1 0 9 】

基板載置部 P A S S 7 に載置された基板 W は、レジストカバー膜用処理ブロック 1 3 の第 5 のセンターロボット C R 5 により受け取られる。第 5 のセンターロボット C R 5 は、その基板 W をレジストカバー膜用塗布処理部 6 0 に搬入する。このレジストカバー膜用塗布処理部 6 0 では、上述したように塗布ユニット C O V によりレジスト膜上にレジストカバー膜が塗布形成される。

【 0 1 1 0 】

10

20

30

40

50

その後、第5のセンターロボットCR5は、レジストカバー膜用塗布処理部60から塗布処理済みの基板Wを取り出し、その基板Wをレジストカバー膜用熱処理部130, 131に搬入する。次に、第5のセンターロボットCR5は、レジストカバー膜用熱処理部130, 131から熱処理後の基板Wを取り出し、その基板Wを基板載置部PASS9に載置する。

【0111】

基板載置部PASS9に載置された基板Wは、レジストカバー膜除去ブロック14の第6のセンターロボットCR6により受け取られる。第6のセンターロボットCR6は、その基板Wを基板載置部PASS11に載置する。

【0112】

基板載置部PASS11に載置された基板Wは、洗浄/乾燥処理ブロック15の第7のセンターロボットCR7により受け取られる。

【0113】

ここで、本実施の形態では、露光装置17による露光処理前に、基板Wに対し後述の端部洗浄処理を施す。第7のセンターロボットCR7は、受け取った基板Wを洗浄/乾燥処理部80の端部洗浄ユニットECに搬入する。端部洗浄ユニットEC内に搬入された基板Wには端部洗浄処理が施される。

【0114】

次に、第7のセンターロボットCR7は、端部洗浄ユニットECから端部洗浄処理済みの基板Wを取り出し、その基板Wを基板載置部PASS13に載置する。

【0115】

基板載置部PASS13に載置された基板Wは、インターフェースブロック16の第8のセンターロボットCR8により受け取られる。第8のセンターロボットCR8は、その基板Wをエッジ露光部EEWに搬入する。このエッジ露光部EEWにおいては、基板Wの周縁部に露光処理が施される。

【0116】

次に、第8のセンターロボットCR8は、エッジ露光部EEWからエッジ露光処理済みの基板Wを取り出し、その基板Wを基板載置部PASS15に載置する。

【0117】

基板載置部PASS15に載置された基板Wは、インターフェース用搬送機構IFRにより露光装置17の基板搬入部17a(図1参照)に搬入される。

【0118】

なお、露光装置17が基板Wの受け入れをできない場合は、基板Wは送りバッファ部SBFに一時的に収納保管される。

【0119】

露光装置17において、基板Wに露光処理が施された後、インターフェース用搬送機構IFRは、基板Wを露光装置17の露光装置17b(図1参照)から取り出し、洗浄/乾燥処理ブロック15の洗浄/乾燥処理部80に搬入する。洗浄/乾燥処理部80の洗浄/乾燥処理ユニットSDにおいては、露光処理後の基板Wの洗浄および乾燥処理が行われる。詳細は後述する。

【0120】

洗浄/乾燥処理部80において、露光処理後の基板Wに洗浄および乾燥処理が施された後、インターフェース用搬送機構IFRは、基板Wを洗浄/乾燥処理部80から取り出し、基板載置部PASS16に載置する。インターフェースブロック16におけるインターフェース用搬送機構IFRの動作の詳細は後述する。

【0121】

なお、故障等により洗浄/乾燥処理部80において一時的に洗浄および乾燥処理ができないときは、インターフェースブロック16の戻りバッファ部RBFに露光処理後の基板Wを一時的に収納保管することができる。

【0122】

10

20

30

40

50

基板載置部 P A S S 1 6 に載置された基板 W は、インターフェースブロック 1 6 の第 8 のセンターロボット C R 8 により受け取られる。第 8 のセンターロボット C R 8 は、その基板 W を洗浄 / 乾燥処理ブロック 1 5 の露光後ベーク用熱処理部 1 5 1 に搬入する。露光後ベーク用熱処理部 1 5 1 においては、基板 W に対して露光後ベーク (P E B) が行われる。その後、第 8 のセンターロボット C R 8 は、露光後ベーク用熱処理部 1 5 1 から基板 W を取り出し、その基板 W を基板載置部 P A S S 1 4 に載置する。

【 0 1 2 3 】

なお、本実施の形態においては露光後ベーク用熱処理部 1 5 1 により露光後ベークを行っているが、露光後ベーク用熱処理部 1 5 0 により露光後ベークを行ってもよい。

【 0 1 2 4 】

基板載置部 P A S S 1 4 に載置された基板 W は、洗浄 / 乾燥処理ブロック 1 5 の第 7 のセンターロボット C R 7 により受け取られる。第 7 のセンターロボット C R 7 は、その基板 W を基板載置部 P A S S 1 2 に載置する。

【 0 1 2 5 】

基板載置部 P A S S 1 2 に載置された基板 W は、レジストカバー膜除去ブロック 1 4 の第 6 のセンターロボット C R 6 により受け取られる。第 6 のセンターロボット C R 6 は、その基板 W をレジストカバー膜除去用処理部 7 0 a またはレジストカバー膜除去用処理部 7 0 b に搬入する。レジストカバー膜除去用処理部 7 0 a , 7 0 b においては、除去ユニット R E M により、基板 W 上のレジストカバー膜が除去される。

【 0 1 2 6 】

その後、第 6 のセンターロボット C R 6 は、レジストカバー膜除去用処理部 7 0 a またはレジストカバー膜除去用処理部 7 0 b から処理済みの基板 W を取り出し、その基板 W を基板載置部 P A S S 1 0 に載置する。

【 0 1 2 7 】

基板載置部 P A S S 1 0 に載置された基板 W は、レジストカバー膜用処理ブロック 1 3 の第 5 のセンターロボット C R 5 により受け取られる。第 5 のセンターロボット C R 5 は、その基板 W を基板載置部 P A S S 8 に載置する。

【 0 1 2 8 】

基板載置部 P A S S 8 に載置された基板 W は、現像処理ブロック 1 2 の第 4 のセンターロボット C R 4 により受け取られる。第 4 のセンターロボット C R 4 は、その基板 W を現像処理部 5 0 に搬入する。現像処理部 5 0 においては、現像処理ユニット D E V により、基板 W の現像処理が行われる。

【 0 1 2 9 】

その後、第 4 のセンターロボット C R 4 は、現像処理部 5 0 から現像処理済みの基板 W を取り出し、その基板 W を現像用熱処理部 1 2 0 , 1 2 1 に搬入する。

【 0 1 3 0 】

次に、第 4 のセンターロボット C R 4 は、現像用熱処理部 1 2 0 , 1 2 1 から熱処理後の基板 W を取り出し、その基板 W を基板載置部 P A S S 6 に載置する。

【 0 1 3 1 】

基板載置部 P A S S 6 に載置された基板 W は、レジスト膜用処理ブロック 1 1 の第 3 のセンターロボット C R 3 により受け取られる。第 3 のセンターロボット C R 3 は、その基板 W を基板載置部 P A S S 4 に載置する。

【 0 1 3 2 】

基板載置部 P A S S 4 に載置された基板 W は、反射防止膜用処理ブロック 1 0 の第 2 のセンターロボット C R 2 により受け取られる。第 2 のセンターロボット C R 2 は、その基板 W を基板載置部 P A S S 2 に載置する。

【 0 1 3 3 】

基板載置部 P A S S 2 に載置された基板 W は、インデクサブロック 9 のインデクサロボット I R によりキャリア C 内に収納される。

【 0 1 3 4 】

10

20

30

40

50

(3) 端部洗浄ユニットについて

ここで、上記端部洗浄ユニットECについて図面を用いて詳細に説明する。なお、以下に説明する端部洗浄ユニットECの各構成要素の動作は、図1のメインコントローラ(制御部)91により制御される。

【0135】

(3-a) 端部洗浄ユニットの構成

図4は、端部洗浄ユニットECの構成を説明するための図である。図4に示すように、端部洗浄ユニットECは、基板Wを水平に保持するとともに基板Wの中心を通る鉛直な回転軸の周りで基板Wを回転させるためのスピンチャック201を備える。

【0136】

スピンチャック201は、チャック回転駆動機構204によって回転される回転軸203の上端に固定されている。また、スピンチャック201には吸気路(図示せず)が形成されており、スピンチャック201上に基板Wを載置した状態で吸気路内を排気することにより、基板Wの下面をスピンチャック201に真空吸着し、基板Wを水平姿勢で保持することができる。

【0137】

なお、図1に示す第7のセンターロボットCR7は、基板Wの中心部がスピンチャック201の軸心に一致するように基板Wを載置する。しかしながら、第7のセンターロボットCR7の動作精度が低い場合には、基板Wの中心部がスピンチャック201の軸心に一致しない状態で基板Wが載置される場合がある。このような状態で基板Wがスピンチャック201により保持されると、後述する基板Wの端部洗浄処理時において、基板Wが偏心した状態で回転するため、基板Wの端部Rを均一に洗浄することができない。そこで、本実施の形態では、基板Wの端部洗浄処理の前に、基板Wの位置が補正される。詳細は後述する。

【0138】

スピンチャック201の側方でかつ端部洗浄ユニットEC内の上部には、端部洗浄装置移動機構230が設けられている。端部洗浄装置移動機構230には、下方に延びる棒状の支持部材220が取り付けられている。支持部材220は、端部洗浄装置移動機構230により上下方向および水平方向に移動する。

【0139】

支持部材220の下端部には、略円筒形状を有する端部洗浄装置210が水平方向に延びるように取り付けられている。これにより、端部洗浄装置210は、端部洗浄装置移動機構230により支持部材220とともに移動する。

【0140】

これにより、端部洗浄装置210の一端が基板Wの端部Rと対向する。以下の説明においては、端部洗浄装置210の基板Wの端部Rと対向する一端を正面とする。

【0141】

ここで、基板Wの上記端部Rの定義について次の図面を参照しながら説明する。

【0142】

図5は、基板Wの端部Rを説明するための概略的模式図である。図5に示すように、基板W上には、上述した反射防止膜、レジスト膜(共に図示せず)およびレジストカバー膜が形成される。

【0143】

基板Wは端面を有し、この端面を概略的に図示すれば図5のようになる。この端面を、一般的にベベル部と呼ぶ。また、レジストカバー膜が形成される基板Wの面の端から内側へ距離dまでの領域を、一般的に周縁部と呼ぶ。本実施の形態では、上記のベベル部と周縁部とを総称して端部Rと呼ぶ。なお、上記距離dは例えば2~3mmである。なお、端部Rが周縁部を含まなくてもよい。この場合には、端部洗浄ユニットECは基板Wのベベル部のみを洗浄する。

【0144】

10

20

30

40

50

通常、レジストカバー膜は、基板W上の上記周縁部を覆うように形成されていない場合が多い。すなわち、基板W上の周縁部に形成された反射防止膜およびレジスト膜の一方または両方は露出した状態となっている。

【0145】

図4に戻り、端部洗浄装置210は、基板Wの端部洗浄処理時に端部洗浄装置移動機構230によりスピチャック201上の基板Wの端部R付近の位置に移動し、端部洗浄処理が行われていない期間には、後述するガイドアーム252の上方で待機する。

【0146】

端部洗浄装置210は、その内部に空間を有する（後述の洗浄室211）。端部洗浄装置210には、洗浄液供給管241および排気管244が接続されている。洗浄液供給管241は、バルブ242を介して図示しない洗浄液供給系に接続されている。バルブ242を開くことにより、洗浄液が洗浄液供給管241を通じて端部洗浄装置210の内部空間に供給される。

10

【0147】

また、排気管244は、排気部245に接続されている。排気部245は、端部洗浄装置210の内部空間の雰囲気を吸引し、排気管244を通じて排気する。端部洗浄装置210の詳細については後述する。

【0148】

スピチャック201の外方には1対のガイドアーム251、252が設けられている。ガイドアーム251、252は、スピチャック201により保持される基板Wを挟んで互いに対向するように配置されている。

20

【0149】

ガイドアーム251、252は、下方に延びる支持部材253、254により支持されている。支持部材253、254は、アーム移動機構255、256により水平方向に移動する。支持部材253、254の移動に伴い、ガイドアーム251、252は、基板Wに近づく方向または離れる方向にそれぞれ移動する。なお、ガイドアーム251、252が基板Wの外周部から最も離れた位置を待機位置と呼ぶ。

【0150】

ここで、図6を参照してガイドアーム251、252の形状および動作の詳細について説明する。図6には、ガイドアーム251、252および基板Wの上面図が示される。

30

【0151】

図6(a)～図6(c)に示すように、ガイドアーム251は半円筒形状を有し、その内側の面251aは、基板Wの円弧に沿うように形成されている。ガイドアーム252はガイドアーム251と等しい形状を有し、内側の面252aは、基板Wの円弧に沿うように形成されている。ガイドアーム251、252はスピチャック201の軸心P1を中心として互いに対称となるように配置されている。なお、スピチャック201の軸心P1は、回転軸203(図4)の軸心と等しい。

【0152】

次に、ガイドアーム251、252の動作について説明する。

【0153】

まず、図6(a)に示すように、ガイドアーム251、252がスピチャック201の軸心P1から最も離れた待機位置にある状態で、第7のセンターロボットCR7(図1)により基板Wが端部洗浄ユニットEC内に搬入され、スピチャック201上に載置される。

40

【0154】

次に、図6(b)に示すように、ガイドアーム251、252が互いに等しい速度でスピチャック201の軸心P1に向けて移動する。このとき、基板Wの中心部W1がスピチャック201の軸心P1に対してずれている場合には、ガイドアーム251、252の少なくとも一方により基板Wが押動される。それにより、基板Wの中心W1がスピチャック201の軸心P1に近づくように(図6(b)の矢印M1参照)基板Wが移動する

50

。

【 0 1 5 5 】

そして、図 6 (c) に示すように、ガイドアーム 2 5 1 , 2 5 2 がスピチャック 2 0 1 の軸心 P 1 に向かって移動すると、基板 W がガイドアーム 2 5 1 , 2 5 2 により挟持された状態となり、基板 W の中心 W 1 がスピチャック 2 0 1 の軸心 P 1 に一致する。

【 0 1 5 6 】

このように、ガイドアーム 2 5 1 , 2 5 2 により、基板 W の中心 W 1 がスピチャック 2 0 1 の軸心 P 1 に一致するように基板 W の位置が補正される。

【 0 1 5 7 】

なお、上記のガイドアーム 2 5 1 , 2 5 2 の動作は、図 4 に示す端部洗浄装置 2 1 0 がガイドアーム 2 5 2 の上方に待機する状態で行われる。

10

【 0 1 5 8 】

次に、端部洗浄装置 2 1 0 の詳細を説明する。図 7 は、図 4 の端部洗浄ユニット E C の端部洗浄装置 2 1 0 の構造を説明するための図である。図 7 (a) に端部洗浄装置 2 1 0 の縦断面図が示され、図 7 (b) に端部洗浄装置 2 1 0 の正面図が示されている。

【 0 1 5 9 】

図 7 (a) に示すように、端部洗浄装置 2 1 0 の略円筒形状のハウジング 2 1 0 a の内部には、洗浄室 2 1 1 が形成されている。

【 0 1 6 0 】

また、図 7 (a) および図 7 (b) に示すように、ハウジング 2 1 0 a の正面側には、洗浄室 2 1 1 と外部とを連通させる開口 2 1 2 が形成されている。開口 2 1 2 は、中央部から両側方にかけて上下幅が漸次拡大するように、円弧状の上面および下面を有する。基板 W の端部洗浄処理時には、開口 2 1 2 にスピチャック 2 0 1 に吸着保持された基板 W の端部 R が挿入される。

20

【 0 1 6 1 】

洗浄室 2 1 1 内には、略円筒形状を有するブラシ 2 1 3 が鉛直方向に延びるように配置されている。ブラシ 2 1 3 は鉛直方向に延びる回転軸 2 1 4 に取り付けられている。回転軸 2 1 4 の上端および下端は、洗浄室 2 1 1 の上部および下部に形成された回転軸受に回転可能に取り付けられている。これにより、ブラシ 2 1 3 は、洗浄室 2 1 1 および回転軸 2 1 4 により回転可能に支持されている。

30

【 0 1 6 2 】

基板 W の端部洗浄処理時には、回転する基板 W の端部 R とブラシ 2 1 3 とが接触する。これにより、基板 W の端部 R がブラシ 2 1 3 により洗浄される。

【 0 1 6 3 】

ここで、図 4 の端部洗浄ユニット E C において、ブラシ 2 1 3 が取り付けられた回転軸 2 1 4 は、スピチャック 2 0 1 が固定される回転軸 2 0 3 と略平行となるように配置される。これにより、ブラシ 2 1 3 が回転する基板 W の端部 R に確実に接触した状態で回転する。

【 0 1 6 4 】

端部洗浄装置 2 1 0 の上部には、上述の洗浄液供給管 2 4 1 および排気管 2 4 4 が接続されている。

40

【 0 1 6 5 】

洗浄液供給管 2 4 1 は、ハウジング 2 1 0 a 内に形成された洗浄液供給路 2 4 1 a , 2 4 1 b に接続されている。図 7 (a) に示すように、洗浄液供給路 2 4 1 a は、ハウジング 2 1 0 a の外部から洗浄室 2 1 1 の上部内面まで延びている。また、洗浄液供給路 2 4 1 b は、ハウジング 2 1 0 a の外部から洗浄室 2 1 1 の下部内面まで延びている。図 7 (a) には、洗浄液供給路 2 4 1 b の一部のみが示されている。

【 0 1 6 6 】

このような構成により、基板 W の端部洗浄処理時には、端部洗浄装置 2 1 0 に供給される洗浄液が、洗浄室 2 1 1 内でブラシ 2 1 3 と接触する基板 W の端部 R に向かって上下方

50

向から噴射される。それにより、基板Wの端部Rが効率よく洗浄される。

【0167】

排気管244は、ハウジング210aの上部に設けられた孔部を通じて洗浄室211内に挿入されている。これにより、上述のように、洗浄室211内の雰囲気を図4の排気部245により吸引され、排気管244を通じて排気される。

【0168】

このように、洗浄室211においては、その内部雰囲気が排気部245により排気されるので、揮発した洗浄液および洗浄液のミストが効率よく排気される。

【0169】

上記において、端面洗浄装置210に供給され、基板Wの端部Rに噴射される洗浄液としては、所定のレジスト溶媒、フッ素系薬液、アンモニア過水、および露光装置17における液浸法に用いられる液体のいずれかが用いられる。

【0170】

この他、洗浄液としては、例えば、純水、純水に錯体（イオン化したもの）を溶かした液または純水、炭酸水、水素水、電解イオン水、HFE（ハイドロフルオロエーテル）、フッ酸、硫酸および硫酸過水のいずれかを用いることもできる。

【0171】

（3-b） 端部洗浄ユニットの他の構成例

端部洗浄ユニットECは、以下の構成を有してもよい。図8は端部洗浄ユニットECの他の構成例を説明するための図である。図8(a)は、端部洗浄ユニットECの他の構成例を示す側面図であり、図8(b)は、図8(a)の端部洗浄ユニットECの一部の上面図である。図8の端部洗浄ユニットECについて、図4の端部洗浄ユニットECと異なる点を説明する。

【0172】

図8(a)および図8(b)に示すように、回転軸203およびスピンチャック201の側方には、鉛直方向に延びる3本以上の補正ピン261が設けられている。本実施の形態では、3本の補正ピン261が設けられている。補正ピン261は、スピンチャック201の軸心P1を中心として互いにほぼ等角度間隔で配置されている。また、3本の補正ピン261は、ピン駆動装置262により上下方向および水平方向に互いに一体的に移動可能である。

【0173】

また、補正ピン261の外方でかつスピンチャック201上に載置される基板Wの端部Rの近傍には、4つの偏心センサ263が設けられている。4つの偏心センサ263は、スピンチャック201の軸心P1を中心として互いに等角度間隔で配置されている。

【0174】

偏心センサ263はスピンチャック201の軸心P1に対する基板Wの偏心量および基板Wのノッチの位置を検出し、端部洗浄ユニットECの動作を制御するローカルコントローラ250に偏心信号EIおよびノッチ位置信号NPを与える。ここで、基板Wのノッチとは、基板Wの向き等を容易に判別するために、基板Wの端部Rに形成される切り欠きのことをいう。また、偏心センサ263としては、例えばCCD（電荷結合素子）ラインセンサが用いられる。

【0175】

なお、端部洗浄装置210、支持部材220、端部洗浄装置移動機230、洗浄液の供給系および排気系は、図4の端部洗浄ユニットECと同様の構成および機能を有する。

【0176】

図8の端部洗浄ユニットECにおいては、基板Wの偏心量が偏心センサ263により検出されるとともに、補正ピン261により基板Wの位置が補正される。

【0177】

ここで、図9を参照して、図8の端部洗浄ユニットECにおける基板Wの位置の補正について説明する。図9は、ローカルコントローラ250による端部洗浄ユニットECの制

10

20

30

40

50

御の一例を示すフローチャートである。

【 0 1 7 8 】

図 9 に示すように、ローカルコントローラ 2 5 0 は、第 7 のセンターロボット C R 7 により端部洗浄ユニット E C 内に基板 W を搬入する（ステップ S 1）。端部洗浄ユニット E C 内に搬入された基板 W は、スピンチャック 2 0 1 により保持される。次に、ローカルコントローラ 2 5 0 は、チャック回転駆動機構 2 0 4 により回転軸 2 0 3 の回転を開始させることによりスピンチャック 2 0 1 に保持されている基板 W の回転を開始させる（ステップ S 2）。

【 0 1 7 9 】

次に、ローカルコントローラ 2 5 0 は、偏心センサ 2 6 3 から与えられる偏心信号 E I に基づいて回転軸 2 0 3 の軸心に対する基板 W の偏心量がしきい値よりも大きいか否かを判定する（ステップ S 3）。

10

【 0 1 8 0 】

ステップ S 3 において、回転軸 2 0 3 の軸心に対する基板 W の偏心量がしきい値以下の場合、ローカルコントローラ 2 5 0 は、端部洗浄装置 2 1 0（図 4）により基板 W の端部洗浄処理を行う（ステップ S 4）。ステップ S 4 における基板 W の端部洗浄処理については、図 4 の端部洗浄ユニット E C における基板 W の端部洗浄処理と同様である。

【 0 1 8 1 】

その後、ローカルコントローラ 2 5 0 は、第 7 のセンターロボット C R 7 により端部洗浄ユニット E C から基板 W を搬出し（ステップ S 5）、ステップ S 1 の処理に戻る。

20

【 0 1 8 2 】

ステップ S 3 において、回転軸 2 0 3 の軸心に対する基板 W の偏心量がしきい値よりも大きい場合、ローカルコントローラ 2 5 0 は、チャック回転駆動機構 2 0 4 により回転軸 2 0 3 の回転を停止させることにより基板 W の回転を停止させるとともに（ステップ S 6）、スピンチャック 2 0 1 による基板 W の保持を解除する。

【 0 1 8 3 】

次に、ローカルコントローラ 2 5 0 は、偏心信号 E I およびノッチ位置信号 N P に基づいて基板 W の位置補正条件を算出する（ステップ S 7）。ここで、基板 W の位置補正条件とは、基板 W の中心 W 1（図 6）をスピンチャック 2 0 1 の軸心 P 1（図 6）に一致させるための基板 W の移動条件であり、基板 W の移動方向および移動距離を含む。

30

【 0 1 8 4 】

次に、ステップ S 6 における基板 W の位置補正条件の算出結果に基づいて、ローカルコントローラ 2 5 0 は、補正ピン 2 6 1 により基板 W の位置を補正する（ステップ S 8）。具体的には、3 本の補正ピン 2 6 1 が上方向に一体的に移動して基板 W を 3 点で支持する。続いて、基板 W の中心 W 1（図 6）がスピンチャック 2 0 1 の軸心 P 1（図 6）に一致するように補正ピン 2 6 1 が水平方向に移動する。そして、補正ピン 2 6 1 が下方向に移動することにより基板 W がスピンチャック 2 0 1 上に載置され、スピンチャック 2 0 1 により基板 W が保持される。それにより、基板 W の位置が補正される。その後、ステップ S 2 の処理に戻る。

【 0 1 8 5 】

40

なお、ステップ S 8 において、補正ピン 2 6 1 の代わりに、第 7 のセンターロボット C R により基板 W の位置が補正されてもよい。その場合、補正ピン 2 6 1 およびピン駆動装置 2 6 2 を設ける必要がないので、端部洗浄ユニット E C の小型化および軽量化が可能となる。

【 0 1 8 6 】

また、図 8 に示す例においては、端部洗浄ユニット E C 内に 4 つの偏心センサ 2 6 3 が設けられるが、偏心センサ 2 6 3 の数は基板 W の大きさ等により適宜変更してもよい。

【 0 1 8 7 】

また、図 8 に示す例においては、基板 W を回転させた状態で基板 W の偏心量を検出するが、基板 W の回転を停止した状態で基板 W の偏心量を検出してもよい。ただし、端部洗浄

50

ユニット E C 内に設けられる偏心センサ 2 6 3 の数が例えば 1 つまたは 2 つの場合に基板 W の回転を停止した状態で検出を行うと、基板 W の偏心の方向によっては正確な偏心量を検出できない場合がある。そのため、端部洗浄ユニット E C 内に設けられる偏心センサ 2 6 3 の数が例えば 1 つまたは 2 つの場合には、基板 W を回転させた状態で、基板 W の偏心量を検出することが好ましい。

【 0 1 8 8 】

(3 - c) 端部洗浄ユニットのさらに他の構成例

端部洗浄ユニット E C は、さらに以下の構成を有してもよい。図 1 0 は端部洗浄ユニット E C のさらに他の構成例を説明するための図である。図 1 0 (a) は、端部洗浄ユニット E C のさらに他の構成例を示す側面図であり、図 1 0 (b) は、図 1 0 (a) の端部洗浄ユニット E C の一部の上面図である。図 1 0 の端部洗浄ユニット E C について、図 4 の端部洗浄ユニット E C と異なる点を説明する。

10

【 0 1 8 9 】

図 1 0 (a) および図 1 0 (b) に示すように、回転軸 2 0 3 およびスピンチャック 2 0 1 を取り囲むように 3 本以上の支持ピン 2 7 1 P が互いにほぼ等角度間隔で配置されている。本例では、4 本の支持ピン 2 7 1 P が設けられている。

【 0 1 9 0 】

これら 4 本の支持ピン 2 7 1 P は、それぞれの下端部が円環状のピン保持部材 2 7 1 により保持されることにより、回転軸 2 0 3 を中心として外方へ向かって斜め上方に傾斜している。なお、4 本の支持ピン 2 7 1 P の下端部が取り囲む円形領域の直径は基板 W の直径以下であり、4 本の支持ピン 2 7 1 P の上端部が取り囲む円形領域の直径は基板 W の直径よりも大きい。

20

【 0 1 9 1 】

ピン保持部材 2 7 1 は、昇降軸 2 7 2 に取り付けられている。ピン駆動装置 2 7 3 は、ローカルコントローラ 2 5 0 により制御され、昇降軸 2 7 2 を昇降動作させる。これにより、ピン保持部材 2 7 1 とともに、4 本の支持ピン 2 7 1 P が上昇および下降する。

【 0 1 9 2 】

4 本の支持ピン 2 7 1 P およびピン保持部材 2 7 1 の周囲を取り囲むように、基板 W からの洗浄液が外方へ飛散することを防止するための略筒状の処理カップ 2 8 2 が設けられている。

30

【 0 1 9 3 】

処理カップ 2 8 2 は、カップ駆動装置 2 8 4 の昇降軸 2 8 3 に取り付けられている。カップ駆動装置 2 8 4 は、ローカルコントローラ 2 5 0 により制御され、昇降軸 2 8 3 を昇降動作させる。

【 0 1 9 4 】

これにより、処理カップ 2 8 2 がスピンチャック 2 0 1 により保持された基板 W の端部 R を取り囲む排液回収位置と、スピンチャック 2 0 1 よりも下方の待機位置との間で上昇および下降する。

【 0 1 9 5 】

基板 W の端部洗浄処理時には、処理カップ 2 8 2 が排液回収位置に上昇するとともに、端部洗浄装置 2 1 0 が処理カップ 2 8 2 の内側に移動し、図 1 0 (b) に示すように、ブラシ 2 1 3 が基板 W の端部 R に当接する。

40

【 0 1 9 6 】

この状態で、端部洗浄装置 2 1 0 により基板 W の端部 R が洗浄され、基板 W から飛散する洗浄液は、処理カップ 2 8 2 の内面を伝って下方へと流れ落ちる。流れ落ちた洗浄液は、端面洗浄ユニット E C の底面に形成された排液系 2 8 5 を通じて外部に排出される。

【 0 1 9 7 】

4 本の支持ピン 2 7 1 P および処理カップ 2 8 2 の昇降動作とその働きについて詳細を説明する。図 1 1 および図 1 2 は、図 1 0 の端面洗浄ユニット E C における 4 本の支持ピン 2 7 1 P および処理カップ 2 8 2 の昇降動作を説明するための図である。

50

【 0 1 9 8 】

図 1 1 (a) に示すように、端面洗浄ユニット E C 内への基板 W の搬入時には、初めにスピチャック 2 0 1 上に基板 W が載置される。このとき、4 本の支持ピン 2 7 1 P および処理カップ 2 8 2 は、ともにスピチャック 2 0 1 よりも下方の待機位置に位置する。

【 0 1 9 9 】

図 1 1 (b) に示すように、基板 W がスピチャック 2 0 1 上に載置されると、ピン保持部材 2 7 1 が上昇するとともに (矢印 P N 1)、処理カップ 2 8 2 も上昇する (矢印 P N 2)。

【 0 2 0 0 】

ここで、上述のように、4 本の支持ピン 2 7 1 P は、回転軸 2 0 3 を中心として外方に向かって斜め上方に傾斜している。また、4 本の支持ピン 2 7 1 P が取り囲む円形領域の直径は下から上へ漸次拡大する。

【 0 2 0 1 】

これにより、基板 W の中心 W 1 (図 6) とスピチャック 2 0 1 の軸心 P 1 (図 6) とが一致している場合に 4 本の支持ピン 2 7 1 P が上昇すると、4 本の支持ピン 2 7 1 P に基板 W の端部 R がほぼ同時に当接する。そして、基板 W が 4 本の支持ピン 2 7 1 P により持ち上げられる。

【 0 2 0 2 】

一方、基板 W の中心 W 1 (図 6) とスピチャック 2 0 1 の軸心 P 1 (図 6) とが一致していない場合には、4 本の支持ピン 2 7 1 P が上昇すると、まず、4 本の支持ピン 2 7 1 P のうちのいずれか 1 本 ~ 3 本の支持ピン 2 7 1 P に基板 W の端部 R が当接する。

【 0 2 0 3 】

このとき、支持ピン 2 7 1 P の上昇に伴って、支持ピン 2 7 1 P に当接する基板 W の端部 R が支持ピン 2 7 1 P を滑りつつ回転軸 2 0 3 に向かって水平方向に移動する。

【 0 2 0 4 】

4 本の支持ピン 2 7 1 P がさらに上昇することにより、基板 W の端部 R に 4 本の支持ピン 2 7 1 P が当接し、基板 W の中心 W 1 とスピチャック 2 0 1 の軸心 P 1 とが一致する。そして、基板 W が 4 本の支持ピン 2 7 1 P により持ち上げられる。

【 0 2 0 5 】

その後、図 1 1 (c) に示すように、4 本の支持ピン 2 7 1 P が下降する (矢印 P N 3)。これにより、図 1 2 (d) に示すように、4 本の支持ピン 2 7 1 P が待機位置に戻り、基板 W の中心 W 1 がスピチャック 2 0 1 の軸心 P 1 と一致した状態で基板 W がスピチャック 2 0 1 上に載置される。この状態で、基板 W はスピチャック 2 0 1 により吸着保持される。そして、処理カップ 2 8 2 内に図 1 0 の端部洗浄装置 2 1 0 が移動し、基板 W の端部洗浄処理を行う。

【 0 2 0 6 】

基板 W の端部洗浄処理が終了すると、図 1 2 (e) に示すように、処理カップ 2 8 2 が下降し (矢印 P N 5)、4 本の支持ピン 2 7 1 P が上昇する (矢印 P N 4)。それにより、基板 W が持ち上げられる。

【 0 2 0 7 】

4 本の支持ピン 2 7 1 P により持ち上げられた基板 W は、図 1 のハンド C R H 1 1 により受け取られ、端面洗浄ユニット E C の外部へと搬出される。最後に、図 1 2 (f) に示すように、4 本の支持ピン 2 7 1 P が待機位置へ下降する (矢印 P N 6)。

【 0 2 0 8 】

上記のように、本例の端面洗浄ユニット E C においては、4 本の支持ピン 2 7 1 P が昇降動作することにより、簡単な構成でかつ容易に基板 W の位置が補正される。それにより、基板 W の端部洗浄処理が正確かつ確実に行われる。

【 0 2 0 9 】

(3 - d) 端部洗浄ユニットのさらに他の構成例

端部洗浄ユニット E C は、さらに以下の構成を有してもよい。図 1 3 は端部洗浄ユニッ

10

20

30

40

50

ト E C のさらに他の構成例を説明するための図である。図 13 (a) は、端部洗浄ユニット E C のさらに他の構成例を示す側面図であり、図 13 (b) は、図 13 (a) の端部洗浄ユニット E C の一部の上面図である。図 13 の端部洗浄ユニット E C について、図 4 の端部洗浄ユニット E C と異なる点を説明する。

【 0 2 1 0 】

図 13 (a) および図 13 (b) に示すように、スピチャック 201 の上方で、スピチャック 201 により保持される基板 W の端部 R の近傍にカメラ 290 が配置されている。カメラ 290 は、例えば CCD カメラであり、スピチャック 201 により保持される基板 W の端部 R を上方から撮像する。カメラ 290 により得られる画像は電気信号としてローカルコントローラ 250 に与えられる。

10

【 0 2 1 1 】

チャック回転駆動機構 204 は、モータおよびエンコーダを含む。ローカルコントローラ 250 は、エンコーダの出力信号に基づいてモータにより回転駆動させる回転軸 203 の基準位置 (0 度) からの回転角度を検出することができる。

【 0 2 1 2 】

図 13 (b) に示すように、基板 W の端部洗浄処理時には、カメラ 290 と端部洗浄装置 210 とが、スピチャック 201 の軸心 P1 を挟んで対向する。

【 0 2 1 3 】

基板 W の中心 W1 がスピチャック 201 の軸心 P1 と一致している場合には、基板 W の端部 R がスピチャック 201 の軸心 P1 と端部洗浄装置 210 のブラシ 213 の中心とを結ぶ水平線上で基板 W の回転に伴って変位しない。

20

【 0 2 1 4 】

一方、基板 W の中心 W1 がスピチャック 201 の軸心 P1 と一致していない場合には、基板 W の端部 R がスピチャック 201 の軸心 P1 と端部洗浄装置 210 のブラシ 213 の中心とを結ぶ水平線上で基板 W の回転に伴って変位する。この場合、端部 R の変位量はスピチャック 201 の回転角度に依存して変化する。

【 0 2 1 5 】

以下の説明においては、スピチャック 201 の軸心 P1 と端部洗浄装置 210 のブラシ 213 の中心とを結ぶ水平線を偏心検出ライン E L と呼ぶ。

【 0 2 1 6 】

ローカルコントローラ 250 は、カメラ 290 から与えられる画像に基づいて、偏心検出ライン E L 上での基板 W の端部 R の変位量とスピチャック 201 の回転角度との関係を検出する。

30

【 0 2 1 7 】

さらに、ローカルコントローラ 250 は、端部 R の変位量とスピチャック 201 の回転角度との関係に基づいて端部洗浄装置移動機構 230 により端部洗浄装置 210 を偏心検出ライン E L 上で移動させる。

【 0 2 1 8 】

具体的には、ローカルコントローラ 250 は、基板 W を一回転させることにより、カメラ 290 から与えられる画像に基づいてスピチャック 201 の基準角度からの回転角度と偏心検出ライン E L 上での端部 R の変位量との関係を検出し、その関係を記憶する。

40

【 0 2 1 9 】

ローカルコントローラ 250 は、基板 W の回転中に、記憶した回転角度と変位量との関係に基づいて、基板 W の回転中心とブラシ 213 の中心との相対位置 (距離) が保持されるように、端部洗浄装置 210 を偏心検出ライン E L 上でリアルタイムに移動させる (図 13 (b) 矢印参照) 。

【 0 2 2 0 】

それにより、スピチャック 201 の軸心 P1 とスピチャック 201 上に載置された基板 W の中心 W1 とが一致しない場合でも、端部 R と端部洗浄装置 210 のブラシ 213 との接触状態を基板 W の全周に渡って一定に保つことが可能となる。その結果、基板 W の

50

端部洗浄処理が基板Wの全周に渡って均一かつ正確に行われる。

【0221】

(3 - e) 端部洗浄ユニットのさらに他の構成例

端部洗浄ユニットECは、さらに以下の構成を有してもよい。図14は端部洗浄ユニットECのさらに他の構成例を説明するための図である。図14(a)は、端部洗浄ユニットECのさらに他の構成例を示す側面図であり、図14(b)は、図14(a)の端部洗浄ユニットECの一部の上面図である。図14の端部洗浄ユニットECについて、図13の端部洗浄ユニットECと異なる点を説明する。

【0222】

ここで、本例の端面洗浄ユニットECを構成するスピンチャック201、回転軸203
10 およびチャック回転駆動機構204を基板回転機構209と称する。本例の端面洗浄ユニットECには、基板回転機構209を偏心検出ラインELに平行に移動させる回転機構移動装置291が設けられている。

【0223】

ローカルコントローラ250は、基板回転機構209を固定した状態で基板Wを一回転させる。これにより、カメラ290から与えられる画像に基づいてスピンチャック201の基準角度からの回転角度と偏心検出ラインEL上での端部Rの変位量との関係を検出し、その関係を記憶する。

【0224】

ローカルコントローラ250は、基板Wの回転中に、記憶した回転角度と変位量との関係に基づいて、基板Wの回転中心とブラシ213の中心との相対位置(距離)が保持されるように、基板回転機構209を偏心検出ラインEL上でリアルタイムに移動させる(図14(b)矢印参照)。
20

【0225】

それにより、基板Wの全周に渡って、端部Rと端部洗浄装置210のブラシ213との接触状態を一定に保つことが可能となる。その結果、基板Wの端部洗浄処理が基板Wの全周に渡って均一かつ正確に行われる。

【0226】

(3 - f) 端部洗浄ユニットのさらに他の構成例

端部洗浄ユニットECは、さらに以下の構成を有してもよい。図15は端部洗浄ユニットECのさらに他の構成例を説明するための図である。図15の端部洗浄ユニットECについて、図4の端部洗浄ユニットECと異なる点を説明する。
30

【0227】

図15に示すように、本例の端面洗浄ユニットECにおいては、処理チャンバCH内にスピンチャック201、回転軸203、チャック回転駆動機構204、端部洗浄装置210および端部洗浄装置移動機構230が配置されている。

【0228】

なお、処理チャンバCH内でのこれらの構成部の配置は図4の端面洗浄ユニットECと同じである。また、図4の端面洗浄ユニットECと異なり、本例の端面洗浄ユニットECにはガイドアーム251、252は設けられていない。
40

【0229】

処理チャンバCHの一側面に、端面洗浄ユニットECへの基板Wの搬入および端面洗浄ユニットECからの基板Wの搬出を行うための開口部ECOが形成されている。その一側面には、開口部ECOを開閉可能なシャッタSHと、そのシャッタSHを駆動するシャッタ駆動装置SHMとが設けられている。

【0230】

シャッタSHが開口部ECOを開くことにより、外部から端面洗浄ユニットEC内への基板Wの搬入、および端面洗浄ユニットEC内から外部への基板Wの搬出を行うことができる。これらの基板Wの搬入および搬出は、図1の第7のセンターロボットCR7が備えるハンドCRH11により行われる。
50

【 0 2 3 1 】

さらに、処理チャンバ C H の一側面における開口部 E C O の上部に光電センサ 2 7 6 の投光部 2 7 6 a が設けられている。ハンド C R H 1 1 の上面における所定の箇所に光電センサ 2 7 6 の受光部 2 7 6 b が設けられている。投光部 2 7 6 a は、例えば処理チャンバ C H の底面に向かう鉛直方向に光を投光する。

【 0 2 3 2 】

光電センサ 2 7 6 の投光部 2 7 6 a および受光部 2 7 6 b は、ローカルコントローラ 2 5 0 に接続されている。ローカルコントローラ 2 5 0 は、端面洗浄ユニット E C への基板 W の搬入時に投光部 2 7 6 a から光を投光させる。

【 0 2 3 3 】

受光部 2 7 6 b は、投光部 2 7 6 a からの光を受光した場合に、光を受光した旨の信号（以下、受光信号と呼ぶ。）をローカルコントローラ 2 5 0 へ与える。

【 0 2 3 4 】

ローカルコントローラ 2 5 0 は、端面洗浄ユニット E C 内の各構成部の動作を制御するとともに、図 1 の第 7 のセンターロボット C R 7 の動作も制御する。ローカルコントローラ 2 5 0 により制御されるハンド C R H 1 1 の動作について図 1 6 に基づき説明する。

【 0 2 3 5 】

図 1 6 は、端面洗浄ユニット E C への基板 W の搬入時における図 1 5 のハンド C R H 1 1 の動作を説明するための図である。なお、図 1 6 では、ハンド C R H 1 1 および端面洗浄ユニット E C の構成の一部（図 1 5 の投光部 2 7 6 a およびスピンチャック 2 0 1 ）が

【 0 2 3 6 】

上面図で示されている。

図 1 6 (a) において、矢印で示されるように、ハンド C R H 1 1 により保持された基板 W が端面洗浄ユニット E C 内に搬入される。ハンド C R H 1 1 とスピンチャック 2 0 1 との位置関係は予め設定されている。

【 0 2 3 7 】

しかしながら、ハンド C R H 1 1 の位置が、予め設定された位置からずれる場合がある。それにより、図 1 6 (b) に示すように、端面洗浄ユニット E C に搬入される基板 W は、基板 W の中心 W 1 がスピンチャック 2 0 1 の軸心 P 1 からずれた状態でスピンチャック 2 0 1 上に載置される。

【 0 2 3 8 】

この場合、投光部 2 7 6 a から投光される光は、受光部 2 7 6 b により受光されない。したがって、ローカルコントローラ 2 5 0 には、受光部 2 7 6 b から受光信号が与えられない。

【 0 2 3 9 】

そこで、ローカルコントローラ 2 5 0 は、図 1 6 (c) に示すように、受光部 2 7 6 b から受光信号が与えられるまで、ハンド C R H 1 1 を水平面内で移動させる。ローカルコントローラ 2 5 0 は、受光信号が与えられると、ハンド C R H 1 1 の移動を停止させ、スピンチャック 2 0 1 上に基板 W を載置させる。

【 0 2 4 0 】

これにより、スピンチャック 2 0 1 の軸心 P 1 と基板 W の中心 W 1 とが一致する。それにより、基板 W の端部洗浄処理時に、基板 W の全周に渡って、端部 R と端部洗浄装置 2 1 0 のブラシ 2 1 3 との接触状態を一定に保つことが可能となる。その結果、基板 W の端部洗浄処理が基板 W の全周に渡って均一かつ正確に行われる。

【 0 2 4 1 】

なお、基板 W の中心 W 1 とスピンチャック 2 0 1 の軸心 P 1 とを一致させるための受光センサ 2 7 6 は、図 4、図 8、図 1 0、図 1 3 および図 1 4 の端面洗浄ユニット E C にも設けることができる。

【 0 2 4 2 】

この場合、ローカルコントローラ 2 5 0 がハンド C R H 1 1 の動作を制御することによ

10

20

30

40

50

り、基板Wの偏心をより十分に防止することができる。

【0243】

(3-g) 端部洗浄ユニットのさらに他の構成例

端部洗浄ユニットECは、さらに以下の構成を有してもよい。図17は端部洗浄ユニットECのさらに他の構成例を説明するための図である。図17の端部洗浄ユニットECについて、図4の端部洗浄ユニットECと異なる点を説明する。

【0244】

図17に示すように、スピンチャック201の外方には、モータ301が設けられている。モータ301には、回転軸302が接続されている。また、回転軸302には、アーム303が水平方向に延びるように連結され、アーム303の先端に二流体ノズル310が設けられている。この二流体ノズル310は、気体および液体からなる混合流体を吐出する。詳細は後述する。

10

【0245】

なお、アーム303の先端部において、二流体ノズル310は、スピンチャック201により保持される基板Wの表面に対して傾斜するように取り付けられている。

【0246】

基板Wの端部洗浄処理開始時には、モータ301により回転軸302が回転するとともにアーム303が回転する。これにより、二流体ノズル310がスピンチャック621により保持された基板Wの端部Rの上方に移動する。その結果、二流体ノズル310の混合流体の吐出部310aが、基板Wの端部Rに対向する。

20

【0247】

モータ301、回転軸302およびアーム303の内部を通るように洗浄液供給管331が設けられている。洗浄液供給管331は、一端が二流体ノズル310に接続されるとともに、他端がバルブ332を介して図示しない洗浄液供給系に接続されている。バルブ332を開くことにより、洗浄液が洗浄液供給管331を通じて二流体ノズル310に供給される。なお、本例では、洗浄液として例えば純水を用いるが、純水の代わりに所定のレジスト溶媒、フッ素系薬液、アンモニア過水、露光装置17における液浸法に用いられる液体、フッ酸、硫酸および硫酸過水のいずれかを用いることもできる。

【0248】

また、二流体ノズル310には、洗浄液供給管331とともに、気体供給管341の一端が接続されている。気体供給管341の他端は、バルブ342を介して図示しない気体供給系に接続されている。バルブ342を開くことにより気体が二流体ノズル310に供給される。なお、本例では、二流体ノズル310に供給される気体として窒素ガス(N_2)を用いるが、窒素ガス(N_2)の代わりにアルゴンガスまたはヘリウムガス等の他の不活性ガスを用いることもできる。

30

【0249】

基板Wの端部洗浄処理時には、洗浄液および気体が二流体ノズル310に供給される。これにより、回転する基板Wの端部Rに二流体ノズル310から混合流体が吐出される。それにより、基板Wの端部Rが良好に洗浄される。

【0250】

さらに、本実施の形態では、端部洗浄ユニットEC内に、上記二流体ノズル310と同じ構成および機能を持つ二流体ノズル310bが設けられる。この二流体ノズル310bは、スピンチャック201により保持される基板Wの裏面に対向するように、かつ基板Wの裏面に対して傾斜するように取り付けられている。なお、二流体ノズル310bは、混合流体を吐出する吐出部310cを備え、図示しないアームに取り付けられている。

40

【0251】

このように、基板Wの表面および裏面にそれぞれ対向するように二流体ノズル310、310bを設けることにより、基板Wの端部Rを確実に洗浄することが可能となる。なお、二流体ノズル310bの洗浄液および気体の各供給系は、二流体ノズル310と同様であるので説明を省略する。

50

【0252】

また、図17の端部洗浄ユニットECには、図4の端部洗浄ユニットECと同様にガイドアーム251、252、支持部材253、254およびアーム移動機構255、256が設けられている。これらは、図4の端部洗浄ユニットECと同様の構成および機能を有する。それにより、スピンチャック201上に基板Wが載置される際に、基板Wの位置がガイドアーム251、252により補正される。

【0253】

なお、ガイドアーム251、252、支持部材253、254およびアーム移動機構255、256の代わりに、図8の補正ピン261、ピン駆動装置262および偏心センサ263が設けられてもよいし、図10の4本の支持ピン271P、ピン保持部材271およびピン駆動装置273が設けられてもよいし、図13のカメラ290が設けられてもよいし、図14のカメラ290および回転機構移動装置291が設けられてもよい。

10

【0254】

さらに、ガイドアーム251、252、支持部材253、254およびアーム移動機構255、256の代わりに、図17の端面洗浄ユニットECに図15の投光部276aが設けられ、ハンドCRH11に受光部276bが設けられてもよい。

【0255】

続いて、二流体ノズル310の内部構造の一例を説明する。なお、二流体ノズル310bの内部構造は二流体ノズル310の内部構造と同様であるので説明を省略する。

【0256】

図18は、端部洗浄処理に用いられる二流体ノズル310の内部構造の一例を示す縦断面図である。

20

【0257】

図18に示される二流体ノズル310は外部混合型と呼ばれる。図18に示す外部混合型の二流体ノズル310は、内部本体部311および外部本体部312により構成される。内部本体部311は、例えば石英等からなり、外部本体部312は、例えばPTFE（ポリテトラフルオロエチレン）等のフッ素樹脂からなる。

【0258】

内部本体部311の中心軸に沿って純水導入部311bが形成されている。純水導入部311bには図17の洗浄液供給管331が取り付けられる。これにより、洗浄液供給管331から供給される純水が純水導入部311bに導入される。

30

【0259】

内部本体部311の下端には、純水導入部311bに連通する純水吐出口311aが形成されている。内部本体部311は、外部本体部312内に挿入されている。なお、内部本体部311および外部本体部312の上端部は互いに接合されており、下端は接合されていない。

【0260】

内部本体部311と外部本体部312の間には、円筒状の気体通過部312bが形成されている。外部本体部312の下端には、気体通過部312bに連通する気体吐出口312aが形成されている。外部本体部312の周壁には、気体通過部312bに連通するように図17の気体供給管341が取り付けられている。これにより、気体供給管341から供給される窒素ガス(N₂)が気体通過部312bに導入される。

40

【0261】

気体通過部312bは、気体吐出口312a近傍において、下方に向かうにつれて径小となっている。その結果、窒素ガス(N₂)の流速が加速され、気体吐出口312aより吐出される。

【0262】

この二流体ノズル310では、純水吐出口311aから吐出された純水と気体吐出口312aから吐出された窒素ガス(N₂)とが二流体ノズル310の下端付近の外部で混合され、純水の微細な液滴を含む霧状の混合流体Nが生成される。

50

【 0 2 6 3 】

上述のように、基板Wの端部洗浄処理時においては、霧状の混合流体Nが基板Wの端部Rに吐出されることにより、基板Wの端部Rの洗浄が行われる。

【 0 2 6 4 】

なお、図17の端部洗浄ユニットECにおいては、図18の二流体ノズル310に代えて、混合流体Nの生成をノズル本体の内部で行う内部混合型の二流体ノズル310を用いてもよい。二流体ノズル310の内部構造の他の例を説明する。

【 0 2 6 5 】

図19は、端部洗浄処理に用いられる二流体ノズル310の内部構造の他の例を示す縦断面図である。図19に示される二流体ノズル310は内部混合型と呼ばれる。

10

【 0 2 6 6 】

図19に示される内部混合型の二流体ノズル310は、気体導入管333および本体部334により構成される。本体部334は、例えば石英からなり、気体導入管333は、例えばPTFEからなる。

【 0 2 6 7 】

気体導入管333には、上端から下端まで連通する気体導入部333aが形成されている。また、気体導入管333の上端には、図17の気体供給管341が取り付けられている。これにより、気体供給管341から供給される N_2 ガスが気体導入部333aに導入される。

【 0 2 6 8 】

本体部334は、径大な上部筒334a、テーパ部334bおよび径小な下部筒334cからなる。

20

【 0 2 6 9 】

上部筒334aおよびテーパ部334b内に混合室334dが形成され、下部筒334c内に直流部334eが形成されている。下部筒334cの下端には、直流部334eに連通する混合流体吐出口334fが形成されている。

【 0 2 7 0 】

本体部334の上部筒334aには、混合室334dに連通するように図17の洗浄液供給管331が取り付けられている。これにより、洗浄液供給管331から供給される純水が混合室334dに導入される。気体導入管333の下端部は、本体部334の上部筒334aの混合室334d内に挿入されている。

30

【 0 2 7 1 】

図19の内部混合型の二流体ノズル310では、気体導入部333aから加圧された窒素ガス(N_2)が供給され、洗浄液供給管331から純水が供給されると、混合室334dで窒素ガス(N_2)と純水とが混合され、純水の微細な液滴を含む霧状の混合流体Nが生成される。

【 0 2 7 2 】

混合室334dで生成された混合流体Nは、テーパ部334bに沿って直流部334eを通過することにより加速される。加速された混合流体Nは、混合流体吐出口334fから基板Wの端部Rに吐出される。それにより、基板Wの端部Rの洗浄が行われる。

40

【 0 2 7 3 】

(3-h) 端部洗浄ユニットのさらに他の構成例

端部洗浄ユニットECは、さらに以下の構成を有してもよい。図20は、端部洗浄ユニットECのさらに他の構成例を説明するための図である。図20の端部洗浄ユニットECについて、図17の端部洗浄ユニットECと異なる点を説明する。

【 0 2 7 4 】

図20に示すように、本例の端部洗浄ユニットECにおいては、アーム303の先端に二流体ノズル310に代えて超音波ノズル410が設けられている。

【 0 2 7 5 】

なお、本例においても、超音波ノズル410は、スピンチャック201により保持され

50

る基板Wの表面に対して傾斜するようにアーム303の先端部に取り付けられている。

【0276】

超音波ノズル410には、洗浄液供給管331が接続されている。これにより、図17の例と同様に、バルブ332を開くことにより、洗浄液が洗浄液供給管331を通じて超音波ノズル410に供給される。なお、本例でも、洗浄液として純水を用いる。

【0277】

超音波ノズル410内には、高周波振動子411が内蔵されている。この高周波振動子411は、高周波発生装置420と電氣的に接続されている。

【0278】

基板Wの端部洗浄処理時においては、純水が超音波ノズル410から基板Wの端部Rに向かって吐出される。ここで、超音波ノズル410から純水が吐出される際には、高周波発生装置420から高周波振動子411に高周波電流が供給される。

【0279】

それにより、高周波振動子411が超音波振動し、超音波ノズル410内を通る純水に高周波電流の値に応じた高周波出力が印加される。その結果、超音波振動状態となった純水が基板Wの端部Rに吐出され、基板Wの端部Rが洗浄される。

【0280】

なお、本例においても、端部洗浄ユニットEC内に、上記超音波ノズル410と同じ構成および機能を持つ超音波ノズル410aが設けられる。この超音波ノズル410aは、スピンチャック201により保持される基板Wの裏面に対向するように、かつ基板Wの裏面に対して傾斜するように取り付けられている。なお、超音波ノズル410a内には高周波振動子411aが内蔵されており、超音波ノズル410aは図示しないアームに取り付けられている。

【0281】

このように、基板Wの表面および裏面にそれぞれ対向するように超音波ノズル410、410aを設けることにより、基板Wの端部Rを確実に洗浄することが可能となる。なお、超音波ノズル410aの洗浄液および高周波電流の各供給系は、超音波ノズル410と同様であるので説明を省略する。

【0282】

また、図20の端部洗浄ユニットECには、図4の端部洗浄ユニットECと同様にガイドアーム251、252、支持部材253、254およびアーム移動機構255、256が設けられている。これらは、図4の端部洗浄ユニットECと同様の構成および機能を有する。それにより、スピンチャック201上に基板Wが載置される際に、基板Wの位置がガイドアーム251、252により補正される。

【0283】

なお、ガイドアーム251、252、支持部材253、254およびアーム移動機構255、256の代わりに、図8の補正ピン261、ピン駆動装置262および偏心センサ263が設けられてもよいし、図10の4本の支持ピン271P、ピン保持部材271およびピン駆動装置273が設けられてもよいし、図13のカメラ290が設けられてもよいし、図14のカメラ290および回転機構移動装置291が設けられてもよい。

【0284】

さらに、ガイドアーム251、252、支持部材253、254およびアーム移動機構255、256の代わりに、図17の端面洗浄ユニットECに図15の投光部276aが設けられ、ハンドCRH11に受光部276bが設けられてもよい。

【0285】

(4) 洗浄/乾燥処理ユニットについて

次に、洗浄/乾燥処理ユニットSDについて図面を用いて説明する。

【0286】

(4-a) 洗浄/乾燥処理ユニットの構成

洗浄/乾燥処理ユニットSDの構成について説明する。図21は、洗浄/乾燥処理ユニ

10

20

30

40

50

ットSDの構成を説明するための図である。

【0287】

図21に示すように、洗浄/乾燥処理ユニットSDは、基板Wを水平に保持するとともに基板Wの中心を通る鉛直な回転軸の周りで基板Wを回転させるためのスピンチャック621を備える。

【0288】

スピンチャック621は、チャック回転駆動機構636によって回転される回転軸625の上端に固定されている。また、スピンチャック621には吸気路(図示せず)が形成されており、スピンチャック621上に基板Wを載置した状態で吸気路内を排気することにより、基板Wの下面をスピンチャック621に真空吸着し、基板Wを水平姿勢で保持することができる。

10

【0289】

スピンチャック621の外方には、第1のモータ660が設けられている。第1のモータ660には、第1の回転軸661が接続されている。また、第1の回転軸661には、第1のアーム662が水平方向に延びるように連結され、第1のアーム662の先端に洗浄処理用ノズル650が設けられている。

【0290】

第1のモータ660により第1の回転軸661が回転するとともに第1のアーム662が回転し、洗浄処理用ノズル650がスピンチャック621により保持された基板Wの上方に移動する。

20

【0291】

第1のモータ660、第1の回転軸661および第1のアーム662の内部を通るように洗浄処理用供給管663が設けられている。洗浄処理用供給管663は、バルブVaおよびバルブVbを介して洗浄液供給源R1およびリンス液供給源R2に接続されている。このバルブVa、Vbの開閉を制御することにより、洗浄処理用供給管663に供給する処理液の選択および供給量の調整を行うことができる。図21の構成においては、バルブVaを開くことにより、洗浄処理用供給管663に洗浄液を供給することができ、バルブVbを開くことにより、洗浄処理用供給管663にリンス液を供給することができる。

【0292】

洗浄処理用ノズル650には、洗浄液またはリンス液が、洗浄処理用供給管663を通して洗浄液供給源R1またはリンス液供給源R2から供給される。それにより、基板Wの表面へ洗浄液またはリンス液を供給することができる。洗浄液としては、例えば、純水、純水に錯体(イオン化したもの)を溶かした液またはフッ素系薬液などが用いられる。リンス液としては、例えば、純水、炭酸水、水素水および電解イオン水、HFE(ハイドロフルオロエーテル)のいずれかが用いられる。

30

【0293】

スピンチャック621の外方には、第2のモータ671が設けられている。第2のモータ671には、第2の回転軸672が接続されている。また、第2の回転軸672には、第2のアーム673が水平方向に延びるように連結され、第2のアーム673の先端に乾燥処理用ノズル670が設けられている。

40

【0294】

第2のモータ671により第2の回転軸672が回転するとともに第2のアーム673が回転し、乾燥処理用ノズル670がスピンチャック621により保持された基板Wの上方に移動する。

【0295】

第2のモータ671、第2の回転軸672および第2のアーム673の内部を通るように乾燥処理用供給管674が設けられている。乾燥処理用供給管674は、バルブVcを介して不活性ガス供給源R3に接続されている。このバルブVcの開閉を制御することにより、乾燥処理用供給管674に供給する不活性ガスの供給量を調整することができる。

【0296】

50

乾燥処理用ノズル670には、不活性ガスが、乾燥処理用供給管674を通して不活性ガス供給源R3から供給される。それにより、基板Wの表面へ不活性ガスを供給することができる。不活性ガスとしては、例えば、窒素ガス(N₂)が用いられる。

【0297】

基板Wの表面へ洗浄液またはリンス液を供給する際には、洗浄処理用ノズル650は基板の上方に位置し、基板Wの表面へ不活性ガスを供給する際には、洗浄処理用ノズル650は所定の位置に退避される。

【0298】

また、基板Wの表面へ洗浄液またはリンス液を供給する際には、乾燥処理用ノズル670は所定の位置に退避され、基板Wの表面へ不活性ガスを供給する際には、乾燥処理用ノズル670は基板Wの上方に位置する。

10

【0299】

スピンチャック621に保持された基板Wは、処理カップ623内に收容される。処理カップ623の内側には、筒状の仕切壁633が設けられている。また、スピンチャック621の周囲を取り囲むように、基板Wの処理に用いられた処理液(洗浄液またはリンス液)を排液するための排液空間631が形成されている。さらに、排液空間631を取り囲むように、処理カップ623と仕切壁633の間に基板Wの処理に用いられた処理液を回収するための回収液空間632が形成されている。

【0300】

排液空間631には、排液処理装置(図示せず)へ処理液を導くための排液管634が接続され、回収液空間632には、回収処理装置(図示せず)へ処理液を導くための回収管635が接続されている。

20

【0301】

処理カップ623の上方には、基板Wからの処理液が外方へ飛散することを防止するためのガード624が設けられている。このガード624は、回転軸625に対して回転対称な形状からなっている。ガード624の上端部の内面には、断面く字状の排液案内溝641が環状に形成されている。

【0302】

また、ガード624の下端部の内面には、外側下方に傾斜する傾斜面からなる回収液案内溝642が形成されている。回収液案内溝642の上端付近には、処理カップ623の仕切壁633を受け入れるための仕切壁収納溝643が形成されている。

30

【0303】

このガード624には、ボールねじ機構等で構成されたガード昇降駆動機構(図示せず)が設けられている。ガード昇降駆動機構は、ガード624を、回収液案内溝642がスピンチャック621に保持された基板Wの外周端面に対向する回収位置と、排液案内溝641がスピンチャック621に保持された基板Wの外周端面に対向する排液位置との間で上下動させる。ガード624が回収位置(図21に示すガードの位置)にある場合には、基板Wから外方へ飛散した処理液が回収液案内溝642により回収液空間632に導かれ、回収管635を通して回収される。一方、ガード624が排液位置にある場合には、基板Wから外方へ飛散した処理液が排液案内溝641により排液空間631に導かれ、排液管634を通して排液される。以上の構成により、処理液の排液および回収が行われる。

40

【0304】

(4-b) 洗浄/乾燥処理ユニットの動作

次に、上記の構成を有する洗浄/乾燥処理ユニットSDの処理動作について説明する。なお、以下に説明する洗浄/乾燥処理ユニットSDの各構成要素の動作は、図1のメインコントローラ(制御部)91により制御される。

【0305】

まず、基板Wの搬入時には、ガード624が下降するとともに、図1のインターフェース用搬送機構IFRが基板Wをスピンチャック621上に載置する。スピンチャック621上に載置された基板Wは、スピンチャック621により吸着保持される。

50

【0306】

次に、ガード624が上述した廃液位置まで移動するとともに、洗浄処理用ノズル650が基板Wの中心部上方に移動する。その後、回転軸625が回転し、この回転にともないピンチャック621に保持されている基板Wが回転する。その後、洗浄処理用ノズル650から洗浄液が基板Wの上面に吐出される。これにより、基板Wの洗浄が行われる。

【0307】

なお、洗浄/乾燥処理部80aにおいては、この洗浄時に基板W上のレジストカバー膜の成分が洗浄液中に溶出する。また、基板Wの洗浄においては、基板Wを回転させつつ基板W上に洗浄液を供給している。

【0308】

この場合、基板W上の洗浄液は遠心力により常に基板Wの周縁部へと移動し飛散する。したがって、洗浄液中に溶出したレジストカバー膜の成分が基板W上に残留することを防止することができる。なお、上記のレジストカバー膜の成分は、例えば、基板W上に純水を盛って一定時間保持することにより溶出させてもよい。また、基板W上への洗浄液の供給は、図18に示すような二流体ノズルを用いたソフトスプレー方式により行ってもよい。

【0309】

所定時間経過後、洗浄液の供給が停止され、洗浄処理用ノズル650からリンス液が吐出される。これにより、基板W上の洗浄液が洗い流される。

【0310】

さらに所定時間経過後、回転軸625の回転速度が低下する。これにより、基板Wの回転によって振り切られるリンス液の量が減少し、図22(a)に示すように、基板Wの表面全体にリンス液の液層Lが形成される。なお、回転軸625の回転を停止させて基板Wの表面全体に液層Lを形成してもよい。

【0311】

次に、リンス液の供給が停止され、洗浄処理用ノズル650が所定の位置に退避するとともに乾燥処理用ノズル670が基板Wの中心部上方に移動する。その後、乾燥処理用ノズル670から不活性ガスが吐出される。これにより、図22(b)に示すように、基板Wの中心部のリンス液が基板Wの周縁部に移動し、基板Wの周縁部のみに液層Lが存在する状態になる。

【0312】

次に、回転軸625(図21参照)の回転数が上昇するとともに、図22(c)に示すように乾燥処理用ノズル670が基板Wの中心部上方から周縁部上方へと徐々に移動する。これにより、基板W上の液層Lに大きな遠心力が作用するとともに、基板Wの表面全体に不活性ガスを吹き付けることができるので、基板W上の液層Lを確実に取り除くことができる。その結果、基板Wを確実に乾燥させることができる。

【0313】

次に、不活性ガスの供給が停止され、乾燥処理ノズル670が所定の位置に退避するとともに回転軸625の回転が停止する。その後、ガード624が下降するとともに図1のインターフェース用搬送機構IFRが基板Wを洗浄/乾燥処理ユニットSDから搬出する。これにより、洗浄/乾燥処理ユニットSDにおける処理動作が終了する。なお、洗浄および乾燥処理中におけるガード624の位置は、処理液の回収または廃液の必要性に応じて適宜変更することが好ましい。

【0314】

なお、上記実施の形態においては、洗浄液処理用ノズル650から洗浄液およびリンス液のいずれをも供給できるように、洗浄液の供給およびリンス液の供給に洗浄液処理用ノズル650を共用する構成を採用しているが、洗浄液供給用のノズルとリンス液供給用のノズルとを別々に分けた構成を採用してもよい。

【0315】

また、リンス液を供給する場合には、リンス液が基板Wの裏面に回り込まないように、

10

20

30

40

50

基板Wの裏面に対して図示しないバックリンス用ノズルから純水を供給してもよい。

【0316】

また、基板Wを洗浄する洗浄液に純水を用いる場合には、リンス液の供給を行う必要はない。

【0317】

また、上記実施の形態においては、スピン乾燥方法により基板Wに乾燥処理を施すが、減圧乾燥方法、エアナイフ乾燥方法等の他の乾燥方法により基板Wに乾燥処理を施してもよい。

【0318】

また、上記実施の形態においては、リンス液の液層Lが形成された状態で、乾燥処理用ノズル670から不活性ガスを供給するようにしているが、リンス液の液層Lを形成しない場合あるいはリンス液を用いない場合には洗浄液の液層を基板Wを回転させて一旦振り切った後で、即座に乾燥処理用ノズル670から不活性ガスを供給して基板Wを完全に乾燥させるようにしてもよい。

【0319】

(5) インターフェースブロックのインターフェース用搬送機構について

インターフェース用搬送機構IFRについて説明する。図23はインターフェース用搬送機構IFRの構成および動作を説明するための図である。

【0320】

まず、インターフェース用搬送機構IFRの構成について説明する。図23に示すように、インターフェース用搬送機構IFRの可動台181は螺軸182に螺合される。螺軸182は、X方向に延びるように支持台183によって回転可能に支持される。螺軸182の一端部にはモータM2が設けられ、このモータM2により螺軸182が回転し、可動台181が±X方向に水平移動する。

【0321】

また、可動台181にはハンド支持台184が±Z方向に回転可能でかつ±Z方向に昇降可能に搭載される。ハンド支持台184は、回転軸185を介して可動台181内のモータM3に連結しており、このモータM3によりハンド支持台184が回転する。ハンド支持台184には、基板Wを水平姿勢で保持する2個のハンドH1、H2が進退可能に上下に設けられる。

【0322】

次に、インターフェース用搬送機構IFRの動作について説明する。インターフェース用搬送機構IFRの動作は、図1のメインコントローラ(制御部)91により制御される。

【0323】

まず、インターフェース用搬送機構IFRは、図23の位置Aにおいてハンド支持台184を回転させるとともに+Z方向に上昇させ、上側のハンドH1を基板載置部PASS15に進入させる。基板載置部PASS15においてハンドH1が基板Wを受け取ると、インターフェース用搬送機構IFRはハンドH1を基板載置部PASS15から後退させ、ハンド支持台184を-Z方向に下降させる。

【0324】

次に、インターフェース用搬送機構IFRは-X方向に移動し、位置Bにおいてハンド支持台184を回転させるとともにハンドH1を露光装置17の基板搬入部17a(図1参照)に進入させる。基板Wを基板搬入部17aに搬入した後、インターフェース用搬送機構IFRはハンドH1を基板搬入部17aから後退させる。

【0325】

次に、インターフェース用搬送機構IFRは下側のハンドH2を露光装置17の基板搬出部17b(図1参照)に進入させる。基板搬出部17bにおいてハンドH2が露光処理後の基板Wを受け取ると、インターフェース用搬送機構IFRはハンドH2を基板搬出部17bから後退させる。

10

20

30

40

50

【 0 3 2 6 】

その後、インターフェース用搬送機構 I F R は + X 方向に移動し、位置 A において、ハンド支持台 1 8 4 を回転させるとともにハンド H 2 を洗浄 / 乾燥処理ユニット S D に進入させ、基板 W を洗浄 / 乾燥処理ユニット S D に搬入する。これにより、洗浄 / 乾燥処理ユニット S D により露光処理後の基板 W の洗浄および乾燥処理が行われる。

【 0 3 2 7 】

続いて、インターフェース用搬送機構 I F R は上側のハンド H 1 を洗浄 / 乾燥処理ユニット S D に進入させ、洗浄 / 乾燥処理ユニット S D から洗浄および乾燥処理後の基板 W を受け取る。インターフェース用搬送機構 I F R は、その基板 W を 基板載置部 P A S S 1 6 に載置する。

10

【 0 3 2 8 】

なお、上述のように露光装置 1 7 が基板 W の受け入れをできない場合は、基板 W は送りバッファ部 S B F に一時的に収納保管される。また、洗浄 / 乾燥処理ユニット S D において一時的に洗浄および乾燥処理ができない場合は、露光処理後の基板 W はインターフェースブロック 1 6 の戻りバッファ部 R B F に一時的に収納保管される。

【 0 3 2 9 】

本実施の形態においては、1 台のインターフェース用搬送機構 I F R によって、基板載置部 P A S S 1 5 から露光装置 1 7 への搬送、露光装置 1 7 から洗浄 / 乾燥処理ユニット S D への搬送を行っているが、複数のインターフェース用搬送機構 I F R を用いて基板 W の搬送を行ってもよい。

20

【 0 3 3 0 】

(6) 本実施の形態における効果

(6 - a) 端部洗浄処理による効果

上記実施の形態では、洗浄 / 乾燥処理部 8 0 の端部洗浄ユニット E C において、基板 W の端部洗浄処理の前に、基板 W の中心 W 1 とスピンチャック 2 0 1 の軸心 P 1 とが一致するように基板 W の位置が補正される。それにより、基板 W の端部洗浄処理時において、回転軸 2 0 3 に対する基板 W の偏心が防止され、基板 W の端部 R を均一に洗浄することができる。そのため、基板 W の端部 R に洗浄ムラが生じることが防止され、端部 R に付着した汚染物質を確実に取り除くことができる。

【 0 3 3 1 】

また、基板 W の偏心が防止されることにより、端部洗浄処理による端部 R の洗浄領域を高精度に調整することができる。それにより、端部 R のベベル部のみ (図 5 参照)、または端部 R のベベル部および周縁部を含む領域等の基板 W の端部 R における種々の領域を選択的かつ正確に洗浄することができる。そのため、基板 W 上に形成された有機膜等の洗浄処理を行うべきでない部分に対して、不必要な洗浄処理が行われることが防止される。

30

【 0 3 3 2 】

また、基板 W の端部洗浄処理時において基板 W の回転が安定するため、洗浄液が周囲に飛散することが防止される。それにより、飛散した洗浄液が基板 W 表面に再付着して基板 W を汚染することが防止される。

【 0 3 3 3 】

これらの結果、基板 W の端部 R の汚染に起因する露光装置 1 7 内の汚染が防止でき、露光パターンの寸法不良および形状不良の発生を防止することができる。

40

【 0 3 3 4 】

また、基板 W 上の周縁部に形成された反射防止膜およびレジスト膜の一方または両方がレジストカバー膜に被膜されずに露出した状態であると、液浸法による露光処理中に反射防止膜およびレジスト膜の一方または両方の成分が溶出または析出する可能性がある。そこで、その露出部分を含む周縁部の領域を洗浄することにより、液浸法による露光処理中に反射防止膜およびレジスト膜の一方または両方から溶出または析出する成分が予め端部洗浄ユニット E C において溶出または析出し、溶出物または析出物が洗い流される。したがって、露光処理の際に、液浸液中に反射防止膜およびレジスト膜の一方または両方が溶

50

出または析出することが防止される。これにより、露光装置 17（露光装置 17 のレンズ）が汚染されることが防止される。その結果、露光パターンの寸法不良および形状不良が発生することが防止される。

【0335】

なお、露光処理の際に液浸液中に溶出または析出する可能性がある成分は上記反射防止膜およびレジスト膜に含まれる成分に限られるのではなく、本実施の形態に係る基板処理装置 500 外に設けられた外部装置により基板 W 上に形成された半導体膜、金属膜、絶縁膜または有機膜等に含まれる成分もある。これらの膜に含まれる成分も予め端部洗浄ユニット EC において溶出または析出させることができる。

【0336】

なお、このように基板 W 上の膜の成分を基板 W の端部洗浄処理中において予め溶出または析出させるためには、洗浄液として露光装置 17 で用いられる液浸液を用いることが好ましい。液浸液の例としては、純水、高屈折率を有するグリセロール、高屈折率の微粒子（例えば、アルミニウム酸化物）と純水とを混合した混合液および有機系の液体等が挙げられる。

【0337】

また、液浸液の他の例としては、純水に錯体（イオン化したもの）を溶かした液、炭酸水、水素水、電解イオン水、HFE（ハイドロフルオロエーテル）、フッ酸、硫酸および硫酸過水等が挙げられる。

【0338】

（6 b） ブラシを用いた端部洗浄処理の効果

端部洗浄ユニット EC においてブラシ 213 により基板 W の端部洗浄処理を行う場合には、基板 W の端部 R に直接ブラシ 213 が接触するので、基板 W の端部 R の汚染物質を物理的に剥離させることができる。それにより、端部 R に強固に付着した汚染物質をより確実に取り除くことができる。

【0339】

（6 - c） 二流体ノズルを用いた端部洗浄処理の効果

端部洗浄ユニット EC において、二流体ノズル 310 を用いて基板 W の端部洗浄処理を行う場合には、気体と液体との混合流体 N が基板 W の端部 R に吐出され、基板 W の端部 R が洗浄される。このように、混合流体 N を用いることにより高い洗浄効果を得ることができる。

【0340】

また、気体と液体との混合流体 N が基板 W の端部 R に吐出されることにより、非接触で基板 W の端部 R が洗浄されるので、洗浄時における基板 W の端部 R の損傷が防止される。さらに、混合流体 N の吐出圧および混合流体 N における気体と液体との比率を制御することにより基板 W の端部 R の洗浄条件を容易に制御することも可能である。

【0341】

また、二流体ノズル 310 によれば、均一な混合流体 N を基板 W の端部 R に吐出することができるので、洗浄ムラが発生しない。

【0342】

（6 - d） 超音波ノズルを用いた端部洗浄処理の効果

端部洗浄ユニット EC において、超音波ノズル 410 を用いて基板 W の端部洗浄処理を行う場合には、超音波ノズル 410 内を通る純水に高周波電流の値に応じた高周波出力が印加される。

【0343】

これにより、超音波振動状態となった純水が基板 W の端部 R に吐出され、基板 W の端部 R が洗浄される。この場合、純水に印加される高周波出力を基板 W の種類および洗浄条件に応じて電氣的に可変制御することが可能となる。

【0344】

（6 - e） 露光処理後の基板の洗浄処理の効果

10

20

30

40

50

露光装置 17 において基板 W に露光処理が行われた後、洗浄 / 乾燥処理ブロック 15 の洗浄 / 乾燥処理部 80 において基板 W の洗浄処理が行われる。この場合、露光処理時に液体が付着した基板 W に雰囲気中の塵埃等が付着しても、その付着物を取り除くことができる。それにより、基板 W の汚染を防止することができる。

【 0 3 4 5 】

また、洗浄 / 乾燥処理部 80 においては、露光処理後の基板 W の乾燥処理が行われる。それにより、露光処理時に基板 W に付着した液体が、基板処理装置 500 内に落下することが防止される。その結果、基板処理装置 500 の電気系統の異常等の動作不良を防止することができる。

【 0 3 4 6 】

また、露光処理後の基板 W の乾燥処理を行うことにより、露光処理後の基板 W に雰囲気中の塵埃等が付着することが防止されるので、基板 W の汚染を防止することができる。

【 0 3 4 7 】

また、基板処理装置 500 内を液体が付着した基板 W が搬送されることを防止することができるので、露光処理時に基板 W に付着した液体が基板処理装置 500 内の雰囲気に影響を与えることを防止することができる。それにより、基板処理装置 500 内の温湿度調整が容易になる。

【 0 3 4 8 】

また、露光処理時に基板 W に付着した液体がインデクサロボット I R および第 2 ~ 第 8 のセンターロボット C R 2 ~ C R 8 に付着することが防止されるので、露光処理前の基板 W に液体が付着することが防止される。それにより、露光処理前の基板 W に雰囲気中の塵埃等が付着することが防止されるので、基板 W の汚染が防止される。その結果、露光処理時の解像性能の劣化を防止することができる。これらにより、露光装置 17 内の汚染を確実に防止することができる。これらの結果、基板 W の処理不良を確実に防止することができる。

【 0 3 4 9 】

なお、露光処理後の基板 W の乾燥処理を行うための構成は図 1 の基板処理装置 500 の例に限られない。レジストカバー膜除去ブロック 14 とインターフェースブロック 16 との間に洗浄 / 乾燥処理ブロック 15 を設ける代わりに、インターフェースブロック 16 内に洗浄 / 乾燥処理部 80 を設け、露光処理後の基板 W の乾燥処理を行ってもよい。

【 0 3 5 0 】

(6 - f) 露光処理後の基板の乾燥処理の効果

洗浄 / 乾燥処理ユニット S D においては、基板 W を回転させつつ不活性ガスを基板 W の中心部から周縁部へと吹き付けることにより基板 W の乾燥処理を行っている。この場合、基板 W 上の洗浄液およびリンス液を確実に取り除くことができるので、洗浄後の基板 W に雰囲気中の塵埃等が付着することを確実に防止することができる。それにより、基板 W の汚染を確実に防止することができる。それにより、基板 W の表面に乾燥しみが発生することを防止することができる。

【 0 3 5 1 】

(6 - g) 洗浄 / 乾燥処理ブロックの効果

本実施の形態に係る基板処理装置 500 は、既存の基板処理装置に洗浄 / 乾燥処理ブロック 15 を追加した構成を有するので、低コストで、基板 W の処理不良を防止することができる。

【 0 3 5 2 】

(6 - h) インターフェース用搬送機構のハンドについての効果

インターフェースブロック 16 においては、基板載置部 P A S S 15 から露光装置 17 の基板搬入部 17 a へ露光処理前の基板 W を搬送する際、および洗浄 / 乾燥処理ユニット S D から基板載置部 P A S S 16 へ洗浄および乾燥処理後の基板 W を搬送する際には、インターフェース用搬送機構 I F R のハンド H 1 が用いられ、露光装置 17 の基板搬出部 17 b から洗浄 / 乾燥処理ユニット S D へ露光処理後の基板 W を搬送する際には、インターフェース用搬送機構 I F R のハンド H 2 が用いられる。

10

20

30

40

50

【 0 3 5 3 】

すなわち、液体が付着していない基板Wの搬送にはハンドH 1 が用いられ、液体が付着した基板Wの搬送にはハンドH 2 が用いられる。

【 0 3 5 4 】

この場合、露光処理時に基板Wに付着した液体がハンドH 1 に付着することが防止されるので、露光処理前の基板Wに液体が付着することが防止される。また、ハンドH 2 はハンドH 1 より下方に設けられるので、ハンドH 2 およびそれが保持する基板Wから液体が落下しても、ハンドH 1 およびそれが保持する基板Wに液体が付着することを防止することができる。それにより、露光処理前の基板Wに液体が付着することを確実に防止することができる。その結果、露光処理前の基板Wの汚染を確実に防止することができる。

10

【 0 3 5 5 】

(6 - i) レジストカバー膜の除去処理の効果

現像処理ブロック 1 2 において基板Wに現像処理が行われる前に、レジストカバー膜除去ブロック 1 4 において、レジストカバー膜の除去処理が行われる。この場合、現像処理前にレジストカバー膜が確実に除去されるので、現像処理を確実に行うことができる。

【 0 3 5 6 】

(6 - j) 洗浄 / 乾燥処理ユニットの効果

上述したように、洗浄 / 乾燥処理ユニット S D においては、基板Wを回転させつつ不活性ガスを基板Wの中心部から周縁部へと吹き付けることにより基板Wの乾燥処理を行っているので、洗浄液およびリンス液を確実に取り除くことができる。

20

【 0 3 5 7 】

それにより、洗浄 / 乾燥処理部 8 0 から現像処理部 5 0 へ基板Wを搬送する間に、レジストの成分またはレジストカバー膜の成分が基板W上に残留した洗浄液およびリンス液中に溶出することを確実に防止することができる。それにより、レジスト膜に形成された露光パターンの変形を防止することができる。その結果、現像処理時における線幅精度の低下を確実に防止することができる。

【 0 3 5 8 】

(6 - k) ロボットのハンドについての効果

第 2 ~ 第 6 のセンターロボット C R 2 ~ C R 6 およびインデックスロボット I R においては、露光処理前の基板Wの搬送には上側のハンドを用い、露光処理後の基板Wの搬送には下側のハンドを用いる。それにより、露光処理前の基板Wに液体が付着することを確実に防止することができる。

30

【 0 3 5 9 】

(7) 他の実施の形態およびその効果

(7 - a) 端部洗浄処理に用いる洗浄ノズルの他の例について

上記実施の形態では、基板Wの端部洗浄処理を行う際に、洗浄液供給路 2 4 1 a , 2 4 1 b、二流体ノズル 3 1 0 , 3 1 0 b および超音波ノズル 4 1 0 , 4 1 0 a を用いたが、これに限定されるものではなく、径小な針状の吐出部を備える洗浄ノズルを用いてもよい。この場合、基板Wの領域の小さな端部 R を精度高く洗浄することができる。

40

【 0 3 6 0 】

(7 - b) 端部洗浄ユニット E C の他の配置例

上記実施の形態では、端部洗浄ユニット E C が洗浄 / 乾燥処理ブロック 1 5 内に配置されるが、端部洗浄ユニット E C が図 1 に示すインターフェースブロック 1 6 に配置されてもよい。この場合も上記実施の形態と同様に、露光装置 1 7 による露光処理前に基板Wの端部 R に付着した汚染物質を確実に取り除くことができる。それにより、基板Wの端部 R の汚染に起因する露光装置 1 7 内の汚染が防止でき、露光パターンの寸法不良および形状不良の発生を防止することができる。

【 0 3 6 1 】

また、端部洗浄ユニット E C が図 1 に示す反射防止膜用処理ブロック 1 0 内に配置されてもよく、あるいは端面洗浄ユニット E C を含む端面洗浄処理ブロックを図 1 に示すイン

50

デキサブロック 9 と反射防止膜用処理ブロック 10 との間に設けてもよい。

【0362】

この場合、塗布ユニット B A R C により基板 W 上に反射防止膜が塗布形成される前、すなわち、基板 W に対する他の処理よりも前に、端部洗浄ユニット E C により基板 W の端部洗浄処理が行われる。これにより、各ブロック間で基板 W を搬送するための第 1 ~ 第 8 のセンターロボット C R 1 ~ C R 8 およびインターフェース用搬送機構 I F R のハンド C R H 1 ~ 1 4 , H 1 , H 2 に基板 W の端部 R の汚染物質が転写することが防止される。

【0363】

それにより、反射防止膜用処理ブロック 10、レジスト膜用処理ブロック 11、現像処理ブロック 12、レジストカバー膜用処理ブロック 13、レジストカバー膜除去ブロック 14 および洗浄 / 乾燥処理ブロック 15 において、基板 W の処理を清浄な状態で行うことができる。

10

【0364】

また、基板 W の端部 R が清浄に保たれるので、基板 W の端部 R の汚染に起因する基板 W の処理不良が十分に防止される。

【0365】

また、上記実施の形態では、基板 W の端部洗浄処理を洗浄 / 乾燥処理ブロック 15 の洗浄 / 乾燥処理部 80 における端部洗浄ユニット E C で行うが、これに限定されるものではなく、洗浄 / 乾燥処理部 80 以外の場所（例えば、レジストカバー膜用処理ブロック 13 のレジストカバー膜用塗布処理部 60 における塗布ユニット C O V）で行ってもよい。この場合、レジストカバー膜形成後の端部洗浄ユニット E C までの搬送工程を削減することができ、スループットを向上することができる。

20

【0366】

(7 c) 他の配置例について

上記の実施の形態において、レジストカバー膜除去ブロック 14 は 2 つのレジストカバー膜除去用処理部 70 a , 70 b を含むが、レジストカバー膜除去ブロック 14 は 2 つのレジストカバー膜除去用処理部 70 a , 70 b の一方に代えて、基板 W に熱処理を行う熱処理部を含んでもよい。この場合、複数の基板 W に対する熱処理が効率的に行われるので、スループットが向上する。

【0367】

30

(7 - d) 洗浄 / 乾燥処理ユニットの他の例について

図 2 1 に示した洗浄 / 乾燥処理ユニット S D においては、洗浄処理用ノズル 650 と乾燥処理用ノズル 670 とが別個に設けられているが、図 2 4 に示すように、洗浄処理用ノズル 650 と乾燥処理用ノズル 670 とを一体に設けてもよい。この場合、基板 W の洗浄処理時または乾燥処理時に洗浄処理用ノズル 650 および乾燥処理用ノズル 670 をそれぞれ別々に移動させる必要がないので、駆動機構を単純化することができる。

【0368】

また、図 2 1 に示す乾燥処理用ノズル 670 の代わりに、図 2 5 に示すような乾燥処理用ノズル 770 を用いてもよい。

【0369】

40

図 2 5 の乾燥処理用ノズル 770 は、鉛直下方に延びるとともに側面から斜め下方に延びる分岐管 771 , 772 を有する。乾燥処理用ノズル 770 の下端および分岐管 771 , 772 の下端には不活性ガスを吐出するガス吐出口 770 a , 770 b , 770 c が形成されている。各吐出口 770 a , 770 b , 770 c からは、それぞれ図 2 5 の矢印で示すように鉛直下方および斜め下方に不活性ガスが吐出される。つまり、乾燥処理用ノズル 770 においては、下方に向かって吹き付け範囲が拡大するように不活性ガスが吐出される。

【0370】

ここで、乾燥処理用ノズル 770 を用いる場合には、洗浄 / 乾燥処理ユニット S D は以下に説明する動作により基板 W の乾燥処理を行う。

50

【 0 3 7 1 】

図 2 6 は、乾燥処理用ノズル 7 7 0 を用いた場合の基板 W の乾燥処理方法を説明するための図である。

【 0 3 7 2 】

まず、図 2 2 で説明した方法により基板 W の表面に液層 L が形成された後、図 2 6 (a) に示すように、乾燥処理用ノズル 7 7 0 が基板 W の中心部上方に移動する。その後、乾燥処理用ノズル 7 7 0 から不活性ガスが吐出される。これにより、図 2 6 (b) に示すように、基板 W の中心部のリンス液が基板 W の周縁部に移動し、基板 W の周縁部のみに液層 L が存在する状態になる。なお、このとき、乾燥処理用ノズル 7 7 0 は、基板 W の中心部に存在するリンス液を確実に移動させることができるように基板 W の表面に近接させておく。

10

【 0 3 7 3 】

次に、回転軸 6 2 5 (図 2 1 参照) の回転数が上昇するとともに、図 2 6 (c) に示すように乾燥処理用ノズル 7 7 0 が上方へ移動する。これにより、基板 W 上の液層 L に大きな遠心力が作用するとともに、基板 W 上の不活性ガスが吹き付けられる範囲が拡大する。その結果、基板 W 上の液層 L を確実に取り除くことができる。なお、乾燥処理用ノズル 7 7 0 は、図 2 1 の第 2 の回動軸 6 7 2 に設けられた回動軸昇降機構 (図示せず) により第 2 の回動軸 6 7 2 を上下に昇降させることにより上下に移動させることができる。

【 0 3 7 4 】

また、乾燥処理用ノズル 7 7 0 の代わりに、図 2 7 に示すような乾燥処理用ノズル 8 7 0 を用いてもよい。図 2 7 の乾燥処理用ノズル 8 7 0 は、下方に向かって徐々に直径が拡大する吐出口 8 7 0 a を有する。この吐出口 8 7 0 a からは、図 2 7 の矢印で示すように鉛直下方および斜め下方に不活性ガスが吐出される。つまり、乾燥処理用ノズル 8 7 0 においても、図 2 5 の乾燥処理用ノズル 7 7 0 と同様に、下方に向かって吹き付け範囲が拡大するように不活性ガスが吐出される。したがって、乾燥処理用ノズル 8 7 0 を用いる場合も、乾燥処理用ノズル 7 7 0 を用いる場合と同様の方法により基板 W の乾燥処理を行うことができる。

20

【 0 3 7 5 】

また、図 2 1 に示す洗浄 / 乾燥処理ユニット S D の代わりに、図 2 8 に示すような洗浄 / 乾燥処理ユニット S D a を用いてもよい。

30

【 0 3 7 6 】

図 2 8 に示す洗浄 / 乾燥処理ユニット S D a が図 2 1 に示す洗浄 / 乾燥処理ユニット S D と異なるのは以下の点である。

【 0 3 7 7 】

図 2 8 の洗浄 / 乾燥処理ユニット S D a においては、スピンチャック 6 2 1 の上方に、中心部に開口を有する円板状の遮断板 6 8 2 が設けられている。アーム 6 8 8 の先端付近から鉛直下方向に支持軸 6 8 9 が設けられ、その支持軸 6 8 9 の下端に、遮断板 6 8 2 がスピンチャック 6 2 1 に保持された基板 W の上面に対向するように取り付けられている。

【 0 3 7 8 】

支持軸 6 8 9 の内部には、遮断板 6 8 2 の開口に連通したガス供給路 6 9 0 が挿通されている。ガス供給路 6 9 0 には、例えば、窒素ガスが供給される。

40

【 0 3 7 9 】

アーム 6 8 8 には、遮断板昇降駆動機構 6 9 7 および遮断板回転駆動機構 6 9 8 が接続されている。遮断板昇降駆動機構 6 9 7 は、遮断板 6 8 2 をスピンチャック 6 2 1 に保持された基板 W の上面に近接した位置とスピンチャック 6 2 1 から上方に離れた位置との間で上下動させる。

【 0 3 8 0 】

図 2 8 の洗浄 / 乾燥処理ユニット S D a においては、基板 W の乾燥処理時に、図 2 9 に示すように、遮断板 6 8 2 を基板 W に近接させた状態で、基板 W と遮断板 6 8 2 との間の隙間に対してガス供給路 6 9 0 から不活性ガスを供給する。この場合、基板 W の中心部が

50

ら周縁部へと効率良く不活性ガスを供給することができるので、基板W上の液層Lを確実に取り除くことができる。

【0381】

(8) 請求項の各構成要素と実施の形態の各部との対応関係

以下、請求項の各構成要素と実施の形態の各部との対応の例について説明するが、本発明は下記の例に限定されない。

【0382】

上記実施の形態においては、反射防止膜用処理ブロック10、レジスト膜用処理ブロック11、現像処理ブロック12、レジストカバー膜用処理ブロック13、レジストカバー膜除去ブロック14および洗浄/乾燥処理ブロック15が処理部に相当し、インターフェースブロック16が受け渡し部に相当する。

10

【0383】

また、洗浄/乾燥処理部80の端部洗浄ユニットECが第1の処理ユニットに相当し、レジスト膜用塗布処理部40の塗布ユニットRESが第2の処理ユニットに相当し、レジストカバー膜用塗布処理部60の塗布ユニットCOVが第3の処理ユニットに相当し、レジストカバー膜除去用処理部70a, 70bの除去ユニットREMが第4の処理ユニットに相当し、反射防止膜用塗布処理部30の塗布ユニットBARCが第5の処理ユニットに相当し、現像処理部50の現像処理ユニットDEVが第6の処理ユニットに相当する。

【0384】

また、基板回転機構209、端部洗浄装置移動機構230、ローカルコントローラ250、ガイドアーム251, 252、支持部材253, 254、アーム移動機構255, 256、補正ピン261, ピン駆動装置262および回転機構移動装置291が位置補正手段に相当し、ガイドアーム251, 252および支持ピン271Pが当接部材に相当し、補正ピン261が支持部材に相当し、偏心センサ263が基板位置検出器に相当し、ローカルコントローラ250が制御手段に相当し、インターフェース用搬送機構IFRが搬送手段に相当し、ハンドH1, H2がそれぞれ第1および第2の保持手段に相当する。

20

【0385】

さらに、ピン駆動装置273が昇降手段に相当し、カメラ290が端部検出器に相当し、端部洗浄装置移動機構230が洗浄手段移動機構に相当し、回転機構移動装置291が保持手段移動機構に相当し、光電センサ276が搬入位置検出器に相当し、ハンドCRH11が搬入位置検出器に相当し、ローカルコントローラ250が位置調整手段に相当する。

30

【産業上の利用可能性】

【0386】

本発明は、種々の基板の処理等に利用することができる。

【図面の簡単な説明】

【0387】

【図1】本発明の一実施の形態に係る基板処理装置の模式的平面図である。

【図2】図1の基板処理装置を+X方向から見た側面図である。

【図3】図1の基板処理装置を-X方向から見た側面図である。

40

【図4】端部洗浄ユニットの構成を説明するための図である。

【図5】基板の端部を説明するための概略的模式図である。

【図6】ガイドアームの形状および動作の詳細について説明するための図である。

【図7】図4の端部洗浄ユニットの端部洗浄装置の構造を説明するための図である。

【図8】端部洗浄ユニットの他の構成例を説明するための図である。

【図9】ローカルコントローラによる端部洗浄ユニットの制御の一例を示すフローチャートである。

【図10】端部洗浄ユニットのさらに他の構成例を説明するための図である。

【図11】図10の端面洗浄ユニットにおける4本の支持ピンおよび処理カップの昇降動作を説明するための図である。

50

【図 1 2】図 1 0 の端面洗浄ユニットにおける 4 本の支持ピンおよび処理カップの昇降動作を説明するための図である。

【図 1 3】端部洗浄ユニットのさらに他の構成例を説明するための図である。

【図 1 4】端部洗浄ユニットのさらに他の構成例を説明するための図である。

【図 1 5】端部洗浄ユニットのさらに他の構成例を説明するための図である。

【図 1 6】端面洗浄ユニットへの基板の搬入時における図 1 5 のハンドの動作を説明するための図である。

【図 1 7】端部洗浄ユニットのさらに他の構成例を説明するための図である。

【図 1 8】端部洗浄処理に用いられる二流体ノズルの内部構造の一例を示す縦断面図である。

10

【図 1 9】端部洗浄処理に用いられる二流体ノズルの内部構造の他の例を示す縦断面図である。

【図 2 0】端部洗浄ユニットのさらに他の構成例を説明するための図である。

【図 2 1】洗浄 / 乾燥処理ユニットの構成を説明するための図である。

【図 2 2】洗浄 / 乾燥処理ユニットの動作を説明するための図である。

【図 2 3】インターフェース用搬送機構の構成および動作を説明するための図である。

【図 2 4】乾燥処理用ノズルの他の例を示す模式図である。

【図 2 5】乾燥処理用ノズルの他の例を示す模式図である。

【図 2 6】図 2 5 の乾燥処理用ノズルを用いた場合の基板の乾燥処理方法を説明するための図である。

20

【図 2 7】乾燥処理用ノズルの他の例を示す模式図である。

【図 2 8】洗浄 / 乾燥処理ユニットの他の例を示す模式図である。

【図 2 9】図 2 8 の洗浄 / 乾燥処理ユニットを用いた場合の基板の乾燥処理方法を説明するための図である。

【符号の説明】

【 0 3 8 8 】

9 インデクサブロック

1 0 反射防止膜用処理ブロック

1 1 レジスト膜用処理ブロック

1 2 現像処理ブロック

30

1 3 レジストカバー膜用処理ブロック

1 4 レジストカバー膜除去ブロック

1 5 洗浄 / 乾燥処理ブロック

1 6 インターフェースブロック

1 7 露光装置

3 0 反射防止膜用塗布処理部

4 0 レジスト膜用塗布処理部

5 0 現像処理部

6 0 レジストカバー膜用塗布処理部

7 0 a , 7 0 b レジストカバー膜除去用処理部

40

8 0 洗浄 / 乾燥処理部

2 0 9 基板回転機構

2 3 0 端部洗浄装置移動機構

2 5 0 ローカルコントローラ

2 5 1 , 2 5 2 ガイドアーム

2 6 2 補正ピン

2 6 3 偏心センサ

2 7 1 P 支持ピン

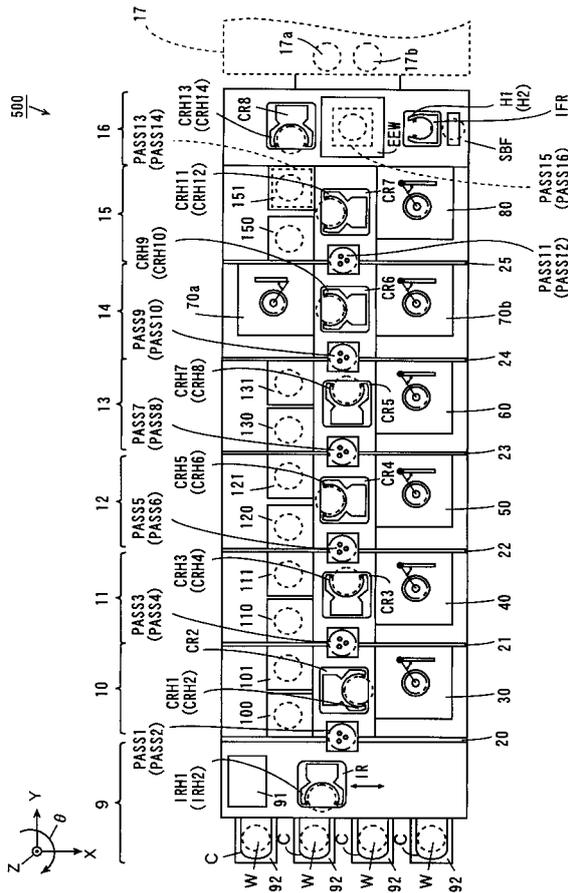
2 7 3 ピン駆動装置

2 9 0 カメラ

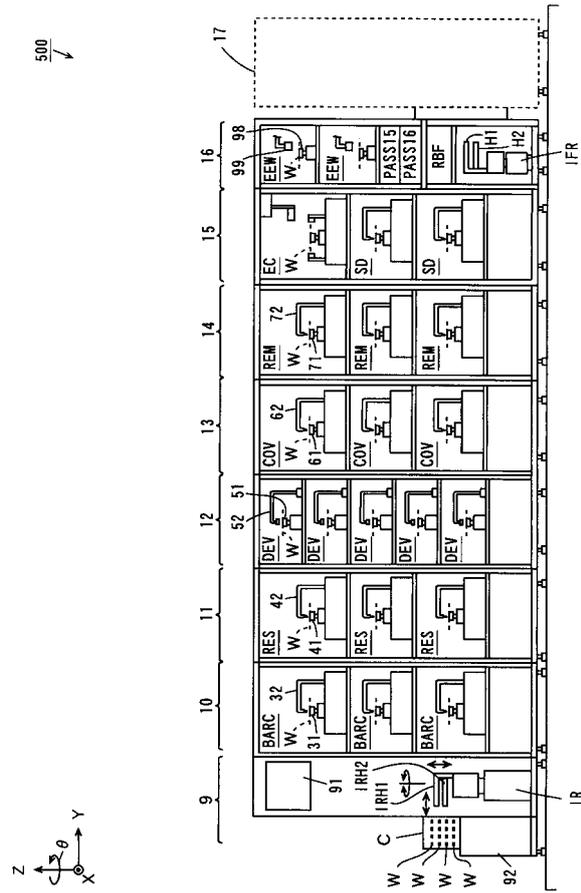
50

- 2 9 1 回転機構移動装置
- 3 1 0 , 3 1 0 b 二流体ノズル
- 4 1 0 , 4 1 0 a 超音波ノズル
- 5 0 0 基板処理装置
- BARC , COV , RES 塗布ユニット
- CR 2 , CR 3 , CR 4 , CR 5 , CR 6 , CR 7 , CR 8 センターロボット
- CHR 1 1 , CRH 9 1 , CRH 9 2 , H 1 , H 2 ハンド
- EC 端部洗浄ユニット
- DEV 現像処理ユニット
- IFR インターフェース用搬送機構
- PASS 1 , PASS 8 1 基板載置部
- REM 除去ユニット
- SD 洗浄 / 乾燥処理ユニット
- W 基板
- W 1 基板の中心
- P 1 スピンチャックの軸心

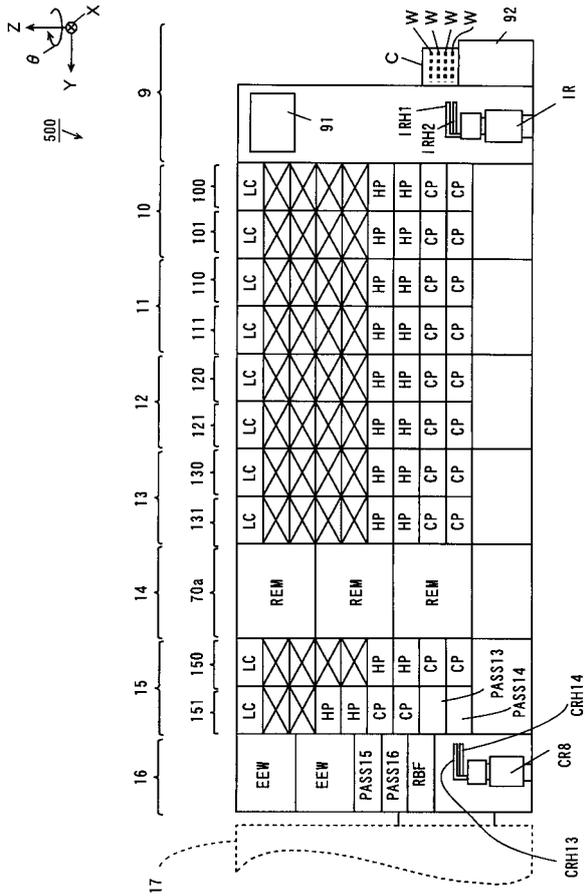
【 図 1 】



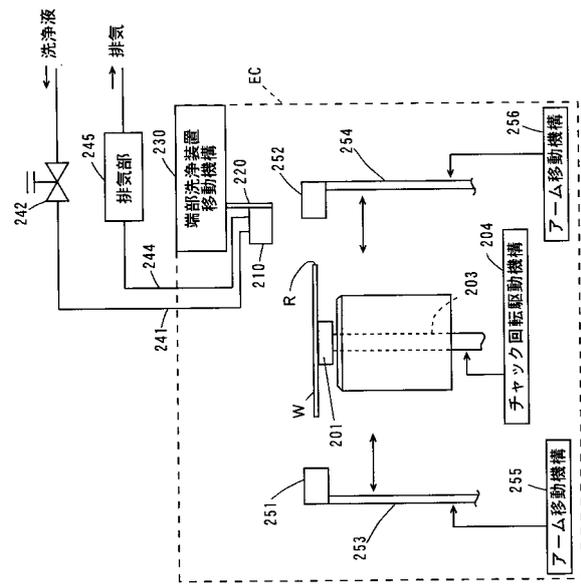
【 図 2 】



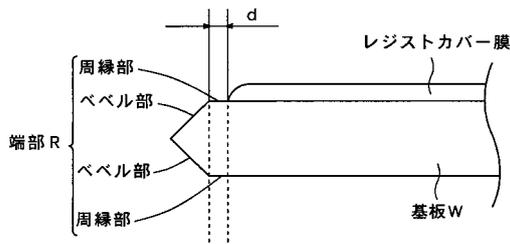
【図3】



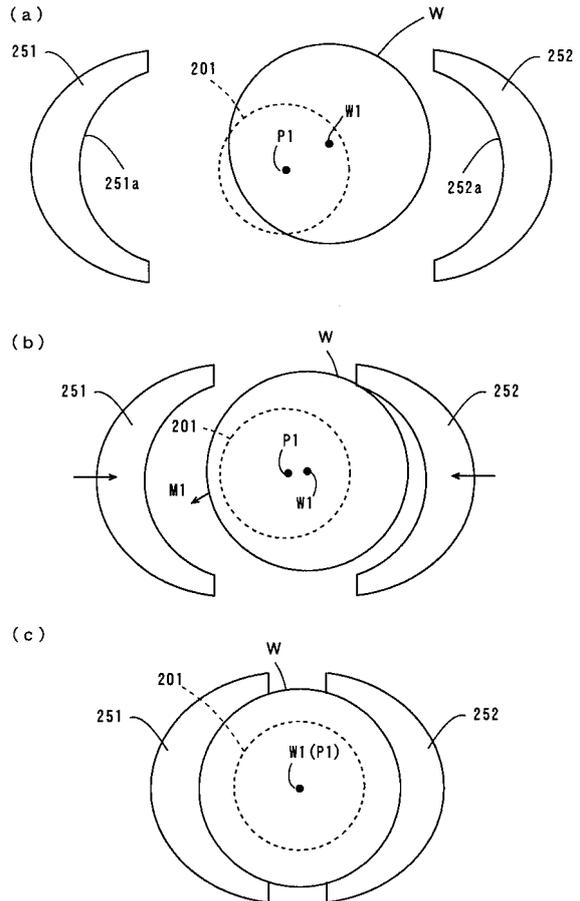
【図4】



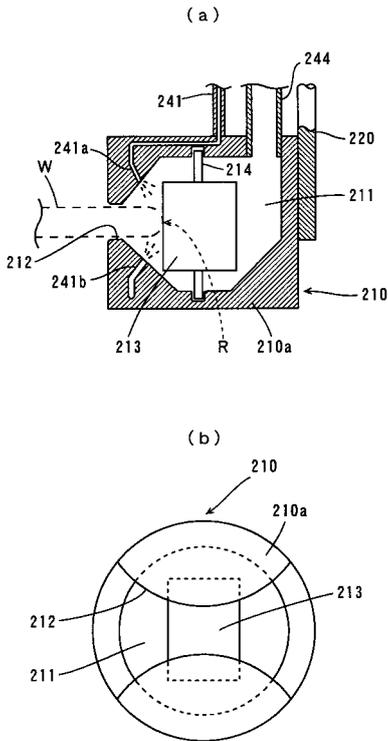
【図5】



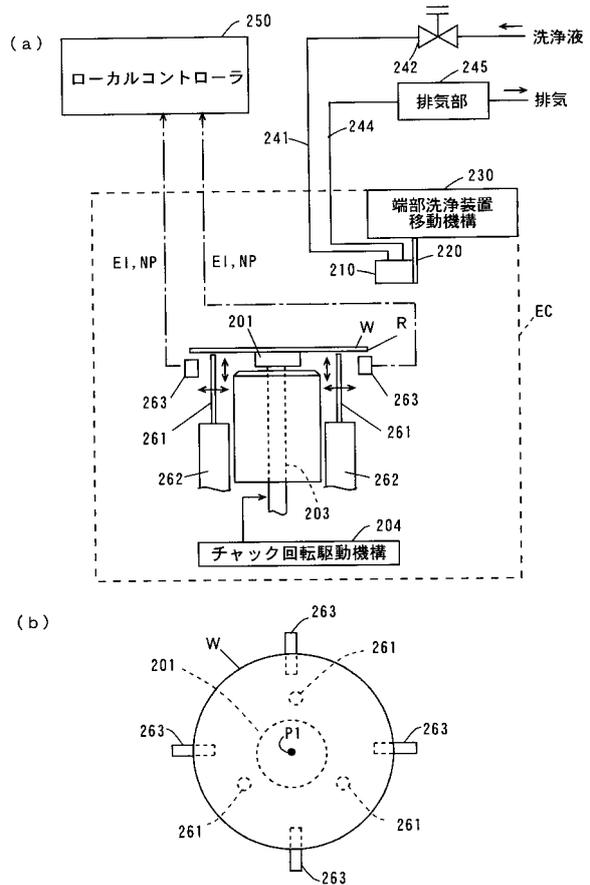
【図6】



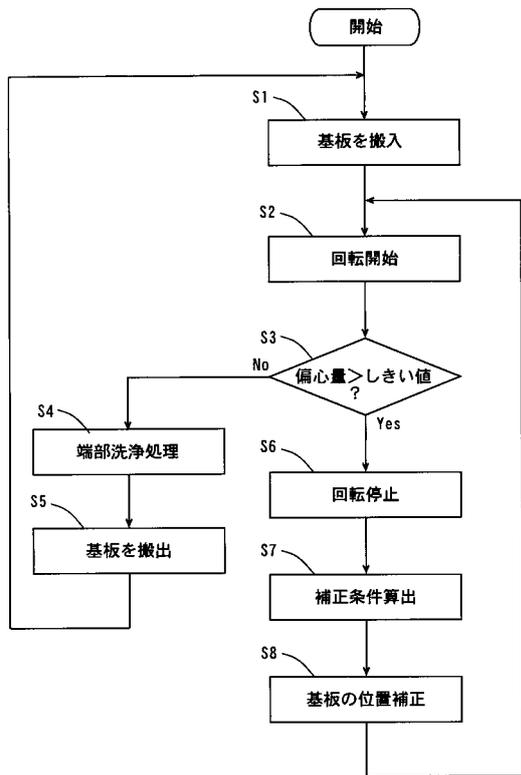
【図7】



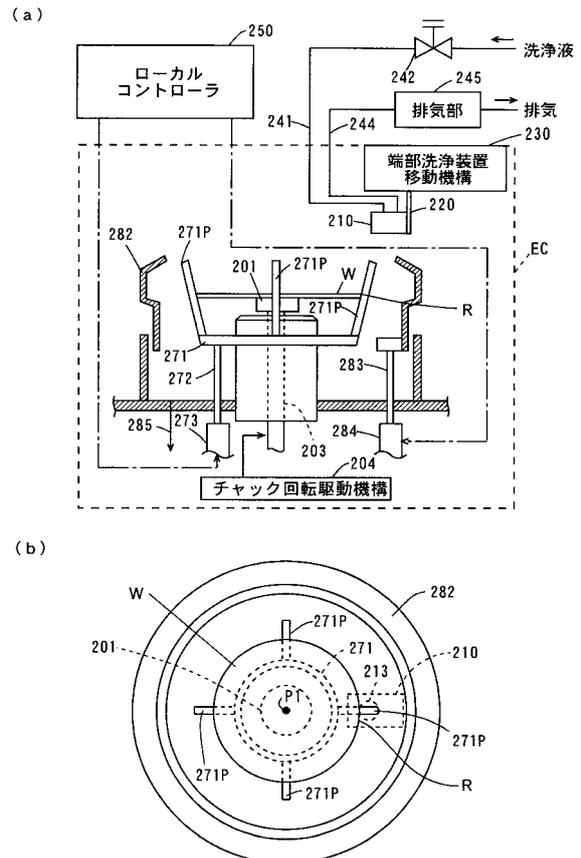
【図8】



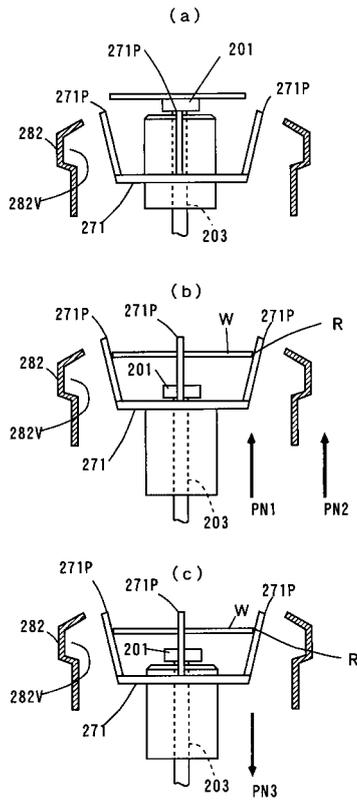
【図9】



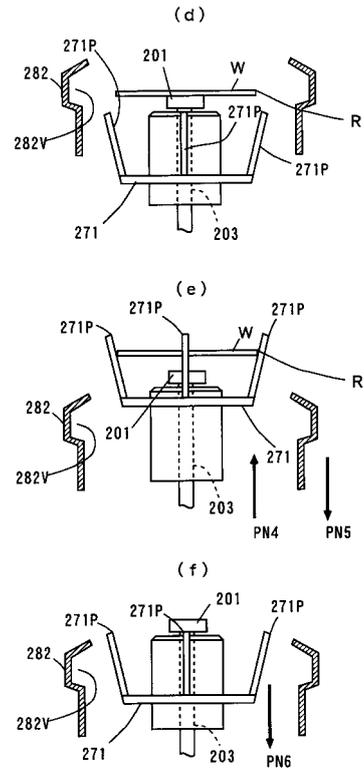
【図10】



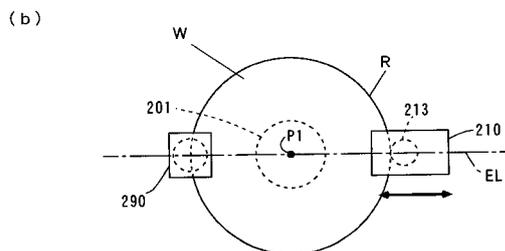
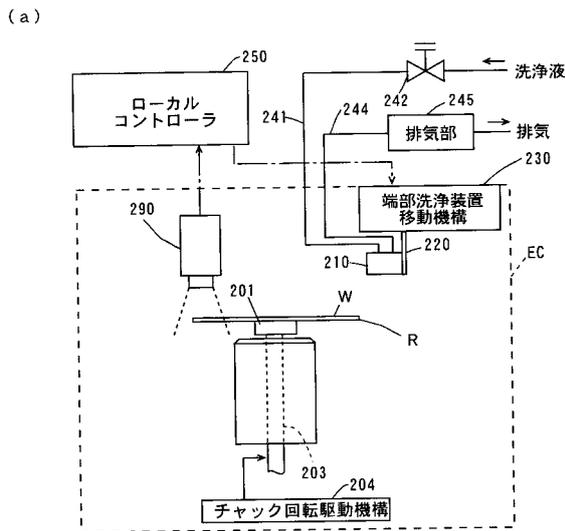
【図11】



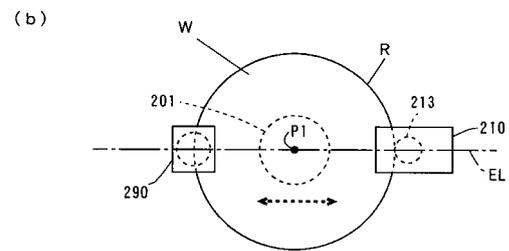
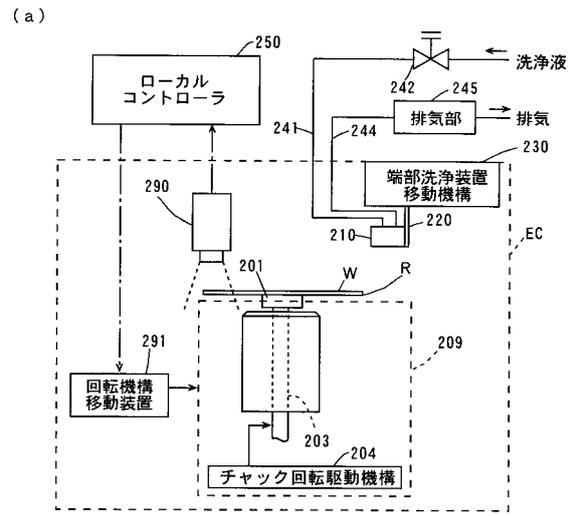
【図12】



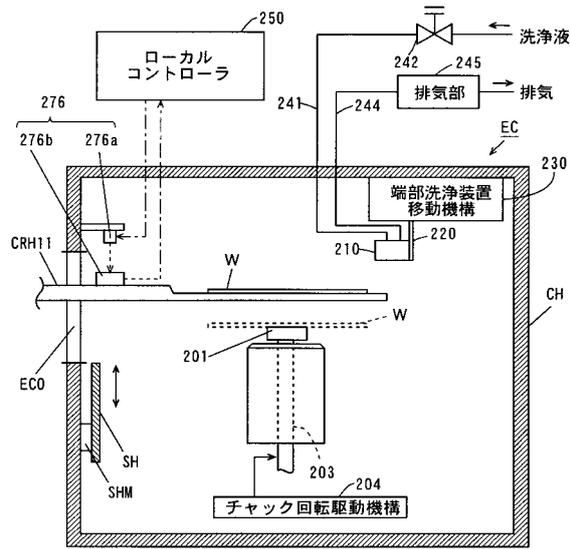
【図13】



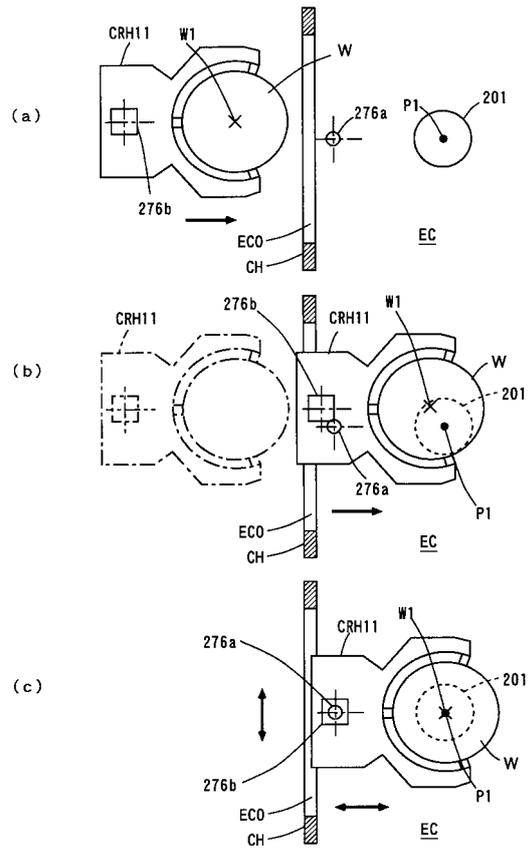
【図14】



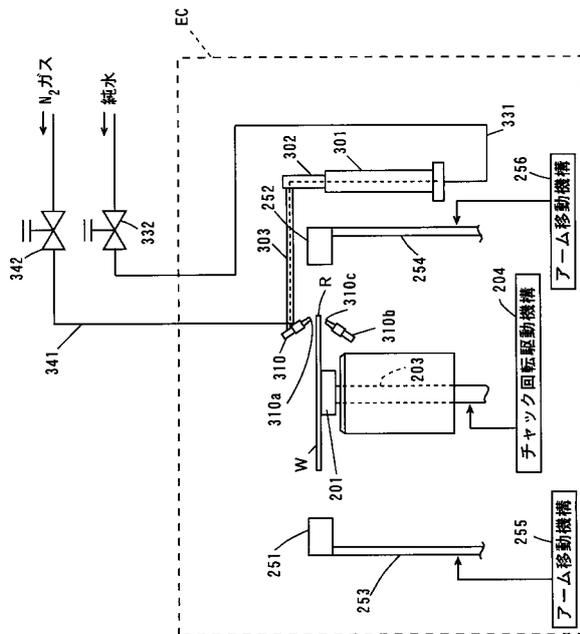
【図15】



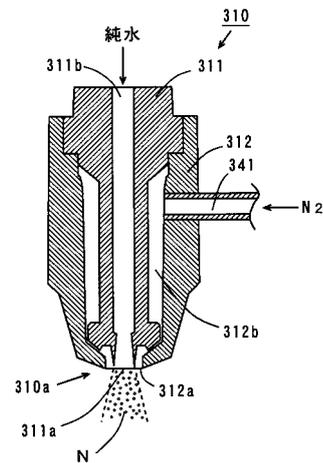
【図16】



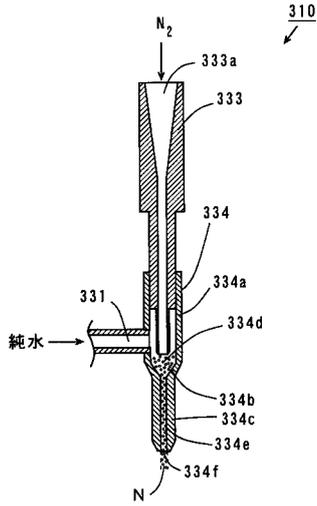
【図17】



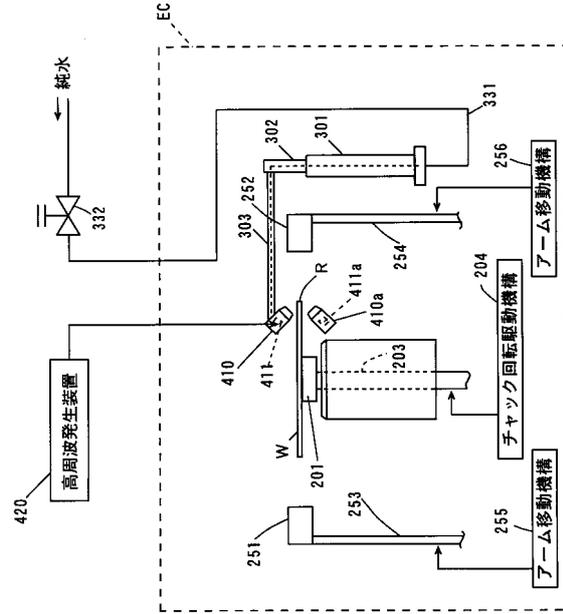
【図18】



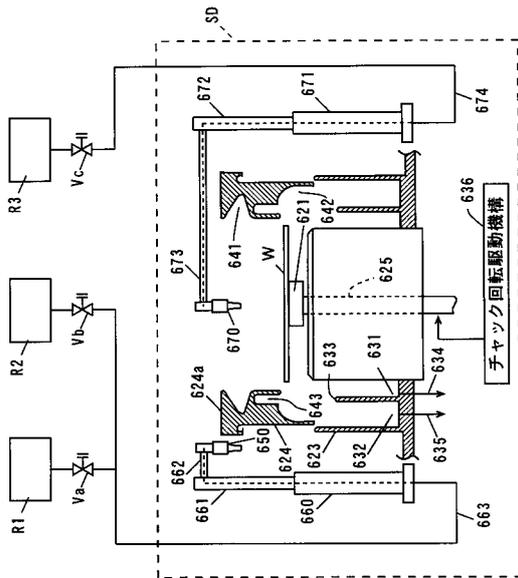
【図19】



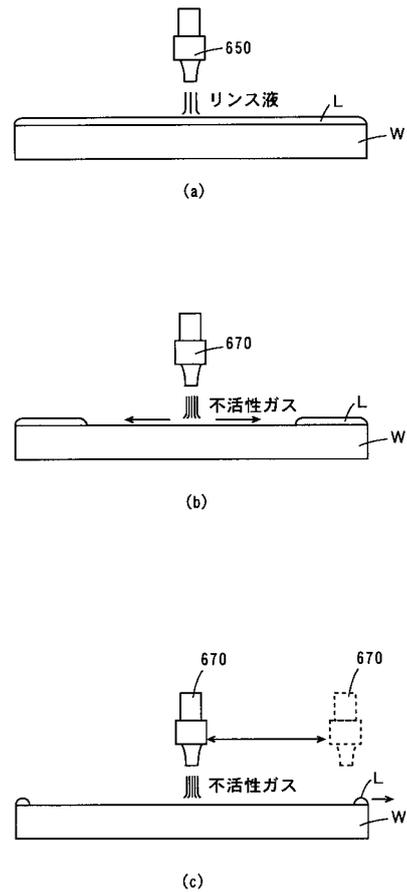
【図20】



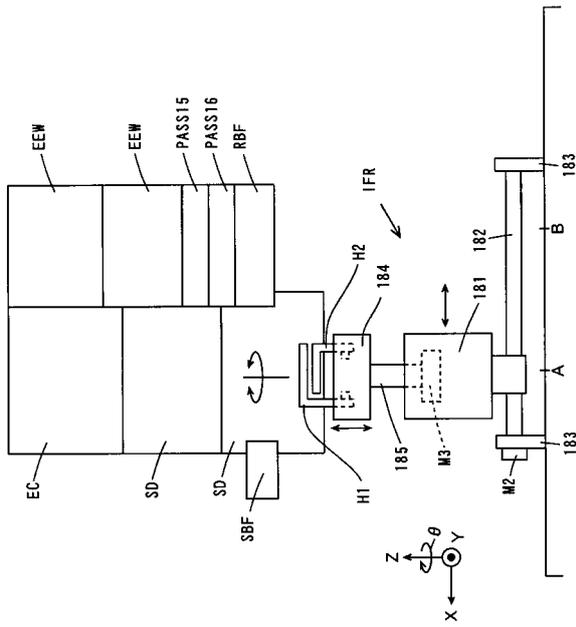
【図21】



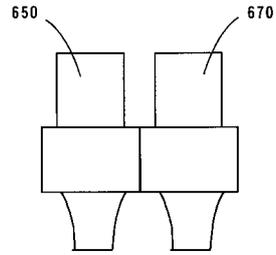
【図22】



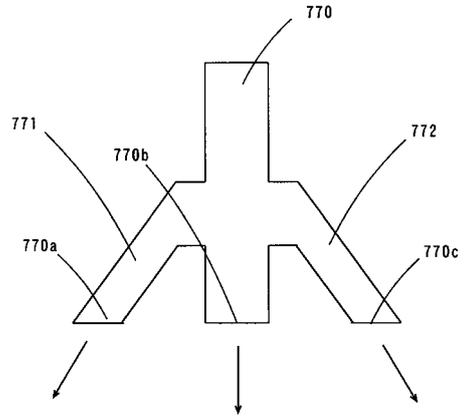
【 2 3 】



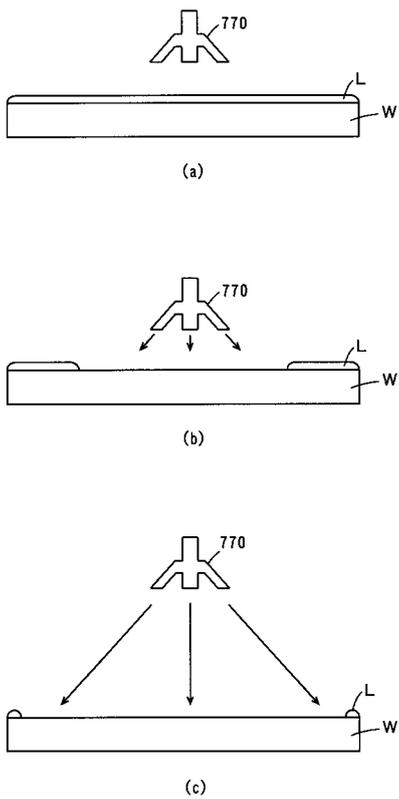
【 2 4 】



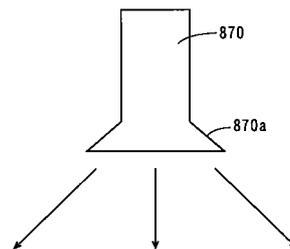
【 2 5 】



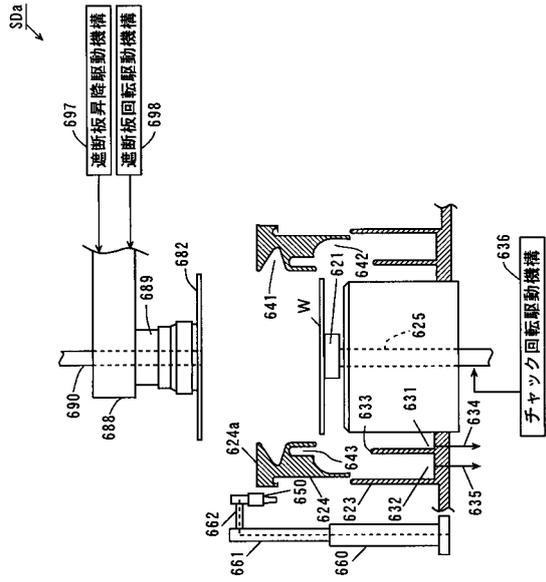
【 2 6 】



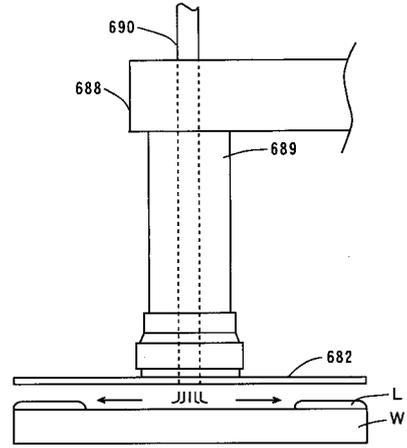
【 2 7 】



【図28】



【図29】



フロントページの続き

(51)Int.Cl.

F I

H 0 1 L 21/304 6 4 8 G

(72)発明者 宮城 聡

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 大日本スクリーン製造株式会社内

(72)発明者 茂森 和士

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 大日本スクリーン製造株式会社内

(72)発明者 安田 周一

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 大日本スクリーン製造株式会社内

(72)発明者 濱田 哲也

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 大日本スクリーン製造株式会社内

合議体

審判長 北川 清伸

審判官 吉川 陽吾

審判官 森林 克郎

(56)参考文献 特開2001-110712(JP,A)

実開平2-146829(JP,U)

特開2003-347181(JP,A)

特開平9-223664(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl.,DB名)

H01L21/027