(19)日本国特許庁(JP)　(12)特　許　公　報(B2)　(11)特許番号

特許第3735175号

(P3735175)

(45)発行日　平成18年1月18日(2006.1.18)　(24)登録日　平成17年10月28日(2005.10.28)

(51)Int.Cl.		F I		
H01L 21/677	(2006.01)	H01L	21/68	A
H01L 21/02	(2006.01)	H01L	21/02	Z
H01L 21/304	(2006.01)	H01L	21/304	648A

請求項の数 28　(全 51 頁)

(21)出願番号　特願平9-49268
(22)出願日　平成9年3月4日(1997.3.4)
(65)公開番号　特開平10-247674
(43)公開日　平成10年9月14日(1998.9.14)
審査請求日　平成14年3月5日(2002.3.5)
審判番号　不服2004-20933(P2004-20933/J1)
審判請求日　平成16年10月7日(2004.10.7)

(73)特許権者　000207551
大日本スクリーン製造株式会社
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
(74)代理人　100087701
弁理士　稲岡　耕作
(74)代理人　100101328
弁理士　川崎　実夫
(72)発明者　原　孝志
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　大日本スクリーン製造株式会社内

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】

基板に一連の処理を施す複数の処理部と、

上記複数の処理部に対して基板を搬送する基板搬送機構と、

この基板搬送機構が収容された搬送室とを含んだ基板処理装置であって、

上記複数の処理部と上記搬送室との境界部の隔壁には、上記基板搬送機構が上記複数の処理部にアクセスするための複数の開口がそれぞれ形成されており、

上記基板搬送機構は、

当該基板処理装置の底面部に固定された搬送台と、

この搬送台に対して、ほぼ鉛直方向に沿う第１回転駆動軸を中心に回転可能に連結された第１回転部材と、

この第１回転部材を回転駆動するための第１駆動源と、

上記第１回転部材に対して、ほぼ鉛直方向に沿う第２回転駆動軸を中心に回転可能に連結された第２回転部材と、

この第２回転部材を回転駆動するための第２駆動源と、

上記第２回転部材に対してほぼ鉛直方向に沿う第３回転駆動軸を中心に回転可能に連結された第１アーム部およびこの第１アーム部の先端に鉛直軸まわりの回動が可能であるように取り付けられた第２アーム部を備えたアーム伸縮機構、ならびに上記第２アーム部の先端に鉛直軸まわりの回転が可能であるように取り付けられた基板保持ハンドをそれぞれ有する一対の基板保持手段と、

この一対の基板保持手段の上記第１アーム部を回転駆動するための一対の第３駆動源とを備えており、
上記複数の処理部は、上記開口の上記搬送室側への対向方向が上記搬送台からずれている処理部を含んでおり、
上記基板搬送機構は、上記第１回転駆動軸、第２回転駆動軸および第３回転駆動軸のまわりで、それぞれ上記第１回転部材、第２回転部材および第１アーム部を独立して回転させることができるものである
ことを特徴とする基板処理装置。
【請求項２】
前記一対の基板保持手段の全体を、前記第３回転駆動軸まわりにそれぞれ回動させるための回動用モータが、前記一対の基板保持手段のそれぞれについて設けられてい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】
上記第１回転部材または第２回転部材は、互いに回転可能に連結された複数のアーム部を有し、アーム部間の連結部を関節として伸縮するアーム伸縮機構を備えているものである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４】
上記第１駆動源は、上記搬送台に取り付けられており、
上記第２駆動源は、上記第１回転部材に取り付けられており、
上記第３駆動源は、上記基板保持手段に取り付けられていることを特徴とする請求項１ないし３のいずれかに記載の基板処理装置。
【請求項５】
上記一対の基板保持手段の一方の基板保持ハンドは、上記複数の処理部のうち特定の処理部に基板を搬入する基板搬入用ハンドであり、
上記一対の基板保持手段の他方の基板保持ハンドは、その特定の処理部から基板を搬出する基板搬出用ハンドであることを特徴とする請求項１ないし４のいずれかに記載の基板処理装置。
【請求項６】
基板に一連の処理を施す複数の処理部と、
上記複数の処理部に対して基板を搬送する基板搬送機構と、
この基板搬送機構が収容された搬送室とを含んだ基板処理装置であって、
上記複数の処理部と上記搬送室との境界部の隔壁には、上記基板搬送機構が上記複数の処理部にアクセスするための複数の開口がそれぞれ形成されており、
上記基板搬送機構は、
当該基板処理装置の底面部に固定された搬送台と、
互いに回転可能に連結された一組のアーム部を有し、第１の水平方向に沿ってアーム部間の連結部を関節として伸縮可能であるように上記搬送台に取り付けられた第１のアーム伸縮機構と、
この第１のアーム伸縮機構を伸縮させるために、この第１のアーム伸縮機構に回転力を与える第１アーム伸縮駆動源と、
互いに回転可能に連結された一組のアーム部を有し、上記第１の水平方向と直交する第２の水平方向に沿ってアーム部間の連結部を関節として伸縮可能であるように上記第１のアーム伸縮機構に連結された第２のアーム伸縮機構と、
この第２のアーム伸縮機構を伸縮させるために、この第２のアーム伸縮機構に回転力を与える第２アーム伸縮駆動源と、
上記第２のアーム伸縮機構に設けられ、基板を保持するための基板保持手段とを備えており、
上記複数の処理部は、上記開口の上記搬送室側への対向方向が上記搬送台からずれている処理部を含んでいる
ことを特徴とする基板処理装置。

【請求項７】
上記第１のアーム伸縮機構は、上記搬送台に対して、ほぼ鉛直方向に沿う回転駆動軸まわりに回転可能に連結されており、
上記基板搬送機構は、上記第１のアーム伸縮機構を、上記回転駆動軸まわりに回転駆動するための回転駆動源をさらに備えてい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】
上記基板搬送機構は、上記基板保持手段を複数個有するものであることを特徴とする請求項６または７に記載の基板処理装置。
【請求項９】
上記複数の基板保持手段は、
互いに独立して動作し、上記複数の処理部のうちの互いに異なる処理部に対して基板を搬送するものであることを特徴とする請求項８記載の基板処理装置。
【請求項１０】
上記複数の基板保持手段は、
上記複数の処理部のうち特定の処理部に基板を搬入する基板搬入用ハンドと、
その特定の処理部から基板を搬出する基板搬出用ハンドとを含むことを特徴とする請求項８または９に記載の基板処理装置。
【請求項１１】
上記基板処理装置が載置されるグレーチング床面よりも下方に上記基板搬送機構を移動させる移動手段をさらに備え、グレーチング床面よりも下方の空間において上記基板搬送機構をメンテナンスできるようにしたことを特徴とする請求項１ないし１０のいずれかに記載の基板処理装置。
【請求項１２】
基板に一連の処理を施す複数の処理部と、
上記複数の処理部に対して基板を搬送する基板搬送機構と、
この基板搬送機構が収容された搬送室とを含んだ基板処理装置であって、
上記複数の処理部と上記搬送室との境界部の隔壁には、上記基板搬送機構が上記複数の処理部にアクセスするための複数の開口がそれぞれ形成されており、
上記複数の処理部は、上記基板搬送機構を囲むように配置されており、
上記基板搬送機構は、
当該基板処理装置の底面部に固定された搬送台と、
この搬送台に対して、ほぼ鉛直方向に沿う第１回転駆動軸を中心に回転可能に連結された第１回転部材と、
この第１回転部材を回転駆動するための第１駆動源と、
上記第１回転部材に対して、ほぼ鉛直方向に沿う第２回転駆動軸を中心に回転可能に連結された第２回転部材と、
この第２回転部材を回転駆動するための第２駆動源と、
上記第２回転部材に対して、ほぼ鉛直方向に沿う第３回転駆動軸を中心に回転可能に連結され、基板を保持することができる基板保持手段と、
この基板保持手段を回転駆動するための第３駆動源とを備えており、
上記複数の処理部は、上記開口の上記搬送室側への対向方向が上記搬送台からずれている処理部を含んでおり、
上記基板搬送機構は、上記第１回転駆動軸、第２回転駆動軸および第３回転駆動軸のまわりで、それぞれ上記第１回転部材、第２回転部材および基板保持手段を独立して回転させることができるものであり、
上記基板処理装置は、さらに、当該基板処理装置が載置されるグレーチング床面よりも下方に上記基板搬送機構を移動させる移動手段を備え、グレーチング床面よりも下方の空間において上記基板搬送機構をメンテナンスできるようにしてあることを特徴とする基板処理装置。

【請求項１３】
上記基板搬送機構は、さらに、
上記搬送台と上記基板保持手段との間のいずれかの位置に介装され、かつ、当該位置においてほぼ水平方向に沿う回転駆動軸を中心に回転可能に連結された昇降用回転部材と、この昇降用回転部材を回転駆動するための昇降用駆動源とを含むものであることを特徴とする請求項１ないし１２のいずれかに記載の基板処理装置。
【請求項１４】
上記基板搬送機構のうちの回転可能に連結された部分に関連して磁性流体シールを周設することを特徴とする請求項１ないし１３のいずれかに記載の基板処理装置。
【請求項１５】
上記基板保持手段は、角形基板を保持することができるものであることを特徴とする請求項１ないし１４のいずれかに記載の基板処理装置。
【請求項１６】
上記複数の処理部のうちの少なくとも一部の処理部群は、ほぼ水平方向に沿って直線状に連設された複数の処理部からなることを特徴とする請求項１ないし１５のいずれかに記載の基板処理装置。
【請求項１７】
上記基板搬送機構が複数個設けられており、
この複数の基板搬送機構のうち少なくとも一対の基板搬送機構の間で、互いに基板を受け渡しするための基板受け渡し台をさらに備えたことを特徴とする請求項１ないし１６のいずれかに記載の基板処理装置。
【請求項１８】
基板を複数枚収容可能なカセットを複数個載置するカセット載置部をさらに備え、
上記基板搬送機構は、さらに、上記カセット載置部に載置された複数個のカセットに対して基板を収容または取り出しするものであることを特徴とする請求項１ないし１７のいずれかに記載の基板処理装置。
【請求項１９】
上記カセット載置部と上記基板搬送機構との間に、基板が通過する開口が形成された隔壁と、この隔壁の開口を開閉するシャッター機構とを介在させたことを特徴とする請求項１８記載の基板処理装置。
【請求項２０】
上記複数の処理部のうち、少なくとも１つは、基板に対して処理剤を供給して基板に処理を施す処理剤供給処理部であることを特徴とする請求項１ないし１９のいずれかに記載の基板処理装置。
【請求項２１】
上記処理剤供給処理部は、基板に洗浄液を供給して基板を洗浄処理する洗浄処理部であることを特徴とする請求項２０記載の基板処理装置。
【請求項２２】
上記処理剤供給処理部は、ＣＭＰ処理が施された基板に洗浄液を供給して基板を洗浄処理するＣＭＰ後洗浄処理部であることを特徴とする請求項２０記載の基板処理装置。
【請求項２３】
上記基板保持手段に保持された基板に純水を供給するシャワー手段を備えたことを特徴とする請求項２１または２２に記載の基板処理装置。
【請求項２４】
上記複数の処理部のうち、少なくとも１つは基板に対して化学増幅型レジスト処理を行う化学増幅型レジスト処理部であることを特徴とする請求項１ないし２０のいずれかに記載の基板処理装置。
【請求項２５】
上記基板搬送機構が移動する範囲である搬送エリアに、上記複数の処理部のうち少なくとも１つの処理部または上記基板搬送機構をメンテナンスするためのメンテナンスエリア

を備えたことを特徴とする請求項１ないし２４のいずれかに記載の基板処理装置。
【請求項２６】
上記搬送室は、上記複数の処理部が連設される水平方向に沿う長手方向に延びて設けられていることを特徴とする請求項１６記載の基板処理装置。
【請求項２７】
上記搬送室を挟んで上記複数の処理部とは反対側に設けられ、上記搬送室の長手方向に沿って配列された別の複数の処理部をさらに備え、
上記基板搬送機構は、さらに、上記別の複数の処理部に対して基板を搬送するものであることを特徴とする請求項２６記載の基板処理装置。
【請求項２８】
上記搬送室を挟んで上記複数の処理部とは反対側に設けられ、基板を複数枚収容可能なカセットを上記搬送室の長手方向に沿って複数個載置するカセット載置部をさらに備え、
上記基板搬送機構は、さらに、上記カセット載置部に載置された複数個のカセットに対して基板を収容または取り出しするものであることを特徴とする請求項２６記載の基板処理装置。
【発明の詳細な説明】
【０００１】
【発明の属する技術分野】
本発明は、半導体ウエハ、液晶表示装置用ガラス基板およびＰＤＰ（プラズマディスプレイパネル）用ガラス基板のような各種被処理基板に対して処理を施すための基板処理装置に関する。
【０００２】
【従来の技術】
半導体装置の製造工程では、半導体ウエハに複数の工程からなる一連の処理が施される。そのために、半導体ウエハに対する処理を自動化した基板処理装置においては、複数の処理室が備えられ、予め定められた順序でウエハが各処理室を渡り歩くことによって、このウエハに一連の処理が施されていく。ウエハを複数の処理室に順番に搬入するために、この種の装置においては、ウエハを各処理室に搬出または搬入するための搬送ロボットが備えられている。
【０００３】
このような基板処理装置の典型的な先行技術は、たとえば、特許第２５１９０９６号公報（平成８年７月３１日発行）に開示されている。この特許公報に記載された基板処理装置は、一直線状の搬送路に沿って往復直線走行する搬送ロボットと、搬送路に沿ってその両側に振り分けて配置された複数の処理部と、未処理のウエハをカセットから取り出して搬送ロボットに受け渡し、かつ、処理済みのウエハを搬送ロボットから受け取ってカセットに収容するための搬入／搬出ロボットとを備えている。
【０００４】
搬入／搬出ロボットは、搬送路の一端に配置され、この搬送路に平行な方向および直交する方向に沿って走行する。この搬入／搬出ロボットによるアクセスが可能な位置に複数のカセットが配置されており、搬入／搬出ロボットは、副搬送路を往復直線走行することによって、任意のカセットにアクセスできるようになっている。
【０００５】
搬送ロボットおよび搬入／搬出ロボットは、それぞれ、ウエハを保持するためのハンドを備えている。このハンドは、鉛直軸まわりの回動および上下方向の昇降が可能なハウジングに対して、水平方向に沿ってスライドすることができるように取り付けられており、これにより、処理室に対して進退できるように構成されている。
【０００６】
ウエハの処理に際し、搬入／搬出ロボットは副搬送路を走行して任意のカセットから未処理のウエハを取り出し、搬送路の一端付近の待機位置まで走行する。この待機位置で、搬入／搬出ロボットと搬送ロボットとの間でウエハの受け渡しが行われる。次いで、搬送ロ

ボットは、１つの処理部の前まで搬送路を走行して移動し、その処理部に未処理のウエハを搬入する。この処理部でのウエハの処理が終了すれば、搬送ロボットは、ウエハをその処理部から取り出し、搬送路を走行して、他の処理部まで移動し、当該他の処理部にウエハを搬入する。

【０００７】

同様にして複数の処理部に所定の順序でウエハが搬入され、一連の処理が施される。この一連の処理を受けた後のウエハは、搬送ロボットによって、搬送路の一端付近まで搬送され、搬入／搬出ロボットに受け渡される。搬入／搬出ロボットは、搬送路に平行な方向および垂直な方向に、副搬送路を走行して、受け取ったウエハを任意のカセットに収容する。

【０００８】

搬送路の搬入／搬出ロボットとは反対側には、必要に応じて、他の処理装置を連設するためのインタフェース部が設けられる。このインタフェース部は、処理装置間でのウエハの受け渡しのためにウエハが一旦載置される載置台を有している。

この先行技術の第１の問題点は、直線状の搬送路が平面視において大きな面積を占めており、このことが装置のフットプリントを大きくしている点である。しかも、搬送路上は、搬送ロボット自身が移動するから、この搬送路上に処理ユニットなどを配置することもできない。

【０００９】

また、第２の問題点は、搬送ロボットおよび搬入／搬出ロボットは、それぞれ直線走行するため、この直線走行を案内するためのガイドレール上での摺動が避けられない点である。この摺動により発生するパーティクルは、ウエハの処理品質の低下を招く。同様に、各ロボットのハンドはハウジングに対してスライド移動する構成であるから、ハンドのスライド移動を案内するためのガイドレールにおける摺動に起因するパーティクルの発生の問題も無視できない。しかも、直線摺動機構を低コストで有効にシールする方法はなく、パーティクルの発生に対する対策が極めて困難である。

【００１０】

第３の問題点は、インタフェース部を介して別の処理装置を連設しようとすると、ウエハの受け渡しのための載置台を搬送路外に設ける必要があり、装置全体のフットプリントが大きくなる点である。

さらに、第４の問題点は、搬送路の両側が複数の処理部に囲まれており、搬送路の一端には搬入／搬出ロボットが配置され、かつ、搬送路の他端にはインタフェース部が配置されてしまうと、作業員は、搬送路に配置された搬送ロボットにアクセスすることができない点である。すなわち、搬送ロボットのメンテナンスが極めて困難である。しかも、搬送路内には、搬送ロボットの直線往復走行を案内するガイドレールが配置されているから、メンテナンスの際、作業員は、ガイドレールに十分な注意を払う必要がある。このこともまた、メンテナンス作業を困難にする一因となっている。

【００１１】

特開平８－４６０１０号公報には、ウエハに処理を施すための基板処理装置の他の先行技術が開示されている。この基板処理装置は、平面視において中央に配置された主搬送ロボットを備えている。この主搬送ロボットは、ウエハを保持するためのハンドと、このハンドを水平方向に沿ってスライド可能に保持する搬送基台と、この搬送基台を鉛直軸に沿って昇降するための昇降機構と、搬送基台を鉛直軸まわりに回動させるための回動機構とを備えている。

【００１２】

主搬送路ロボットの昇降移動を許容するために、鉛直方向に沿って延びる主搬送室が設けられている。この主搬送室の周囲に、複数の処理部群が平面視においてクラスター形に配置されており、かつ、各処理部群は上下方向に多段に積層された複数の処理部を備えている。

上記複数の処理部群のうちの１つの処理部群を挟んで上記主搬送ロボットに対向する位

置には、カセットステーションが設けられている。カセットステーションには、直線状の搬送路を往復直線走行する搬入／搬出ロボットと、搬送路に沿って複数のカセットを載置することができるカセット載置部とが備えられている。搬入／搬出ロボットは、ウエハを保持するためのハンドと、このハンドを水平方向に沿うスライド移動が可能であるように保持する搬送基台と、この搬送基台を昇降させる昇降機構と、当該搬送基台を鉛直軸まわりに回動させる回動機構とを備えている。

【００１３】

一方、主搬送ロボットに対してカセットステーションとは反対側には、他の装置を連設するためのインタフェース部が備えられている。このインタフェース部には、カセットステーションの搬入／搬出ロボットとほぼ同様な構成のロボットが備えられている。

この構成により、搬入／搬出ロボットは、未処理のウエハを任意のカセットから取り出し、主搬送ロボットとの間に配置された処理部群のなかに設けられたウエハ受け渡し部を介して、主搬送ロボットにそのウエハを受け渡す。主搬送ロボットは、受け取ったウエハを１つの処理部に搬入する。この処理部でのウエハの処理が終了すると、主搬送ロボットはそのウエハを取り出して、さらに、別の処理部に搬入する。同様にして、ウエハには複数の処理部における処理が施され、こうして一連の処理が施された後のウエハは、上記ウエハ受け渡し部を介してカセットステーションの搬入／搬出ロボットに受け渡される。この搬入／搬出ロボットは、受け取ったウエハを任意のカセットに収容する。

【００１４】

他の基板処理装置におけるさらなる処理が必要な場合には、主搬送ロボットは、インタフェース部との間に配置された１つの処理部群のなかに設けられたウエハ受け渡し部を介して、インタフェース部に当該基板を受け渡す。

この基板処理装置においては、主搬送ロボットに対するメンテナンスを容易にするために、主搬送室の周囲に配置された複数の処理部群のうちの１つがスライド可能に構成されている。すなわち、１つの処理部群をスライド移動させることによって、作業員は、主搬送室内の主搬送ロボットにアクセスすることができる。

【００１５】

この先行技術の第１の問題点は、主搬送ロボットが、水平方向に関しては、放射状にしかウエハを搬送することができないので、複数の処理部群も放射状に配置する必要があり、装置のレイアウトが制限され、処理部群を効率的に配置することができないことである。そのため、複数の処理部群を平面視において矩形のハウジング内に配置する際、その四隅に無駄なスペースが生じることになり、このことがフットプリントを大きくする要因となっている。

【００１６】

また、第２の問題点は、主搬送ロボットのハンドの進退、カセットステーションおよびインタフェース部のロボットのハンドの進退、ならびにカセットステーションおよびインタフェース部のロボット自体の走行が、水平方向への直線摺動を伴うことである。すなわち、この直線摺動によるパーティクルの発生が避けられず、しかも、直線駆動機構に対するシールが困難であることは上述のとおりである。

【００１７】

また、主搬送ロボットの昇降駆動機構は、ハンドに保持されたウエハの上方に、ベルト、ガイドレールおよびロッドレスシリンダなどを有しているので、ウエハにパーティクルが落下するおそれがある。このパーティクルの落下の問題については、ファンによって気流を発生させることで一応の解決が図られてはいるものの、万全であるとは言えないうえ、装置の構成が複雑になりコストがかかる。

【００１８】

さらに、第３の問題点は、主搬送ロボットのメンテナンス性を確保するために、１つの処理部群をスライド可能としており、装置の構成が複雑になっていることである。すなわち、処理部群をスライドさせる際には、当該処理部群に接続されている薬液および圧縮空気などの配管類、および給電線や信号線などの配線類を、切り離したり、ケーブルベア等で

案内したりする必要がある。しかも、処理部群をスライドさせたとしても、一方向からのメンテナンスができるに過ぎないので、必ずしもメンテナンス作業がやりやすいとは言えない。

【００１９】

第４の問題点は、熱処理部を含む処理部群からの熱雰囲気がウエハに悪影響を与える点である。すなわち、熱処理部からの熱雰囲気が主搬送室に流出するから、主搬送ロボットのハンドに保持されているウエハはその熱雰囲気にさらされることになる。また、熱処理部からの熱雰囲気は、主搬送室を介して、薬液処理などを行う他の処理部に入り込むから、薬液処理などを適切な温度管理下で行うことができないおそれがある。

【００２０】

さらに、第５の問題点は、カセットステーションおよびインタフェース部のロボットが、比較的長い搬送路に沿って直線往復走行する構成となっているため、平面視において搬送路がしめる面積が大きく、装置のフットプリントが大きくなる点である。

【００２１】

【発明が解決しようとする課題】

そこで、本発明の目的は、上述の技術的課題を解決し、パーティクルの発生を抑え、さらに、その発生に対する対策が容易であり、しかも、装置の省スペース化を容易に実現できる構成の基板処理装置を提供することである。

【００２２】

【課題を解決するための手段および発明の効果】

上記の目的を達成するための請求項１記載の発明は、基板に一連の処理を施す複数の処理部と、上記複数の処理部に対して基板を搬送する基板搬送機構と、この基板搬送機構が収容された搬送室とを含んだ基板処理装置であって、上記複数の処理部と上記搬送室との境界部の隔壁には、上記基板搬送機構が上記複数の処理部にアクセスするための複数の開口がそれぞれ形成されており、上記基板搬送機構は、当該基板処理装置の底面部に固定された搬送台と、この搬送台に対して、ほぼ鉛直方向に沿う第１回転駆動軸を中心に回転可能に連結された第１回転部材と、この第１回転部材を回転駆動するための第１駆動源と、上記第１回転部材に対して、ほぼ鉛直方向に沿う第２回転駆動軸を中心に回転可能に連結された第２回転部材と、この第２回転部材を回転駆動するための第２駆動源と、上記第２回転部材に対してほぼ鉛直方向に沿う第３回転駆動軸を中心に回転可能に連結された第１アーム部およびこの第１アーム部の先端に鉛直軸まわりの回動が可能であるように取り付けられた第２アーム部を備えたアーム伸縮機構、ならびに上記第２アーム部の先端に鉛直軸まわりの回転が可能であるように取り付けられた基板保持ハンドをそれぞれ有する一対の基板保持手段と、この一対の基板保持手段の上記第１アーム部を回転駆動するための一対の第３駆動源とを備えており、上記複数の処理部は、上記開口の上記搬送室側への対向方向が上記搬送台（より具体的には上記第１回転駆動軸）からずれている処理部を含んでおり、上記基板搬送機構は、上記第１回転駆動軸、第２回転駆動軸および第３回転駆動軸のまわりで、それぞれ上記第１回転部材、第２回転部材および第１アーム部を独立して回転させることができるものであることを特徴とする基板処理装置である（図８参照）。

【００２３】

上記の構成によれば、基板搬送機構は、直線摺動を伴うことなく、水平方向への基板の搬送を行うことができる。すなわち、回動動作のみで、水平方向への基板搬送を実現している。回動動作においては、回動摺動される距離が、直線摺動の場合に比べて短いので、摺動の際に発生するパーティクルが低減され、そのうえ、回動部におけるシールは、一般に、安価にかつ効果的に行えるから、回動部からのパーティクル発生に対する対策も容易である。

【００２４】

また、基板搬送機構は、それ自体が直線走行しなくとも、回転部材や第１アーム部の回転によって、基板を水平方向に搬送できるから、基板搬送機構によって基板が搬送される領域内であっても、基板搬送機構の回転部材や基板保持手段の動作と干渉しない高さであ

れば、利用可能なスペースとなる。すなわち、このスペースには、たとえば、基板の受け渡しのための受け渡し台、電装品、薬液キャビネット、または別の処理部等が配置できる。これにより、装置内のスペースを有効利用できるので、装置の省スペース化を図ることができる。

【００２５】

さらに、基板搬送機構は、第１回転駆動軸、第２回転駆動軸および第３回転駆動軸の３つの軸のまわりで、それぞれ第１回転部材、第２回転部材および第１アーム部を独立して自由に回転させることができるように構成されているので、或る一定範囲内については、基板を任意の位置に任意の角度で搬送することができる。また、その一定範囲の外側の範囲であっても、基板保持手段が届く範囲内であれば、基板の搬送が可能である。したがって、放射状にしか基板を搬送することができない上記の第２の先行技術の主搬送ロボットに比較して、処理部をはるかに自由にレイアウトすることができ、これにより、装置の省スペース化が実現される。

【００２６】

また、基板搬送機構自体が水平走行する必要はないので、この基板搬送機構との給電線および信号線などの配線類や、気体や液体を供給するための配管類が基板搬送機構とともに移動する必要がない。そのため、配線や配管等に損傷を与えることがないうえ、これらの摩耗に伴うパーティクルの発生も抑制できる。

さらに、基板搬送機構自体が走行する必要がないので、大がかりな構造物の移動に伴う搬送エリア内の気流の乱れが生じる心配もない。そのため、パーティクルの巻き上げを防止でき、また、クリーンルームにおいて通常適用されているダウンブローが阻害されるおそれもない。

【００２７】

請求項２記載の発明は、前記一対の基板保持手段の全体を、前記第３回転駆動軸まわりにそれぞれ回動させるための回動用モータが、前記一対の基板保持手段のそれぞれについて設けられていることを特徴とする請求項１記載の基板処理装置である。

また、請求項３記載の発明は、上記第１回転部材または第２回転部材は、互いに回転可能に連結された複数のアーム部を有し、アーム部間の連結部を関節として伸縮するアーム伸縮機構を備えているものである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である。

この構成によれば、アーム伸縮機構を用いることによって、第１回転部材または第２回転部材を伸縮可能な構成とすることができる。したがって、アーム伸縮機構を収縮させた状態で回転を行えば、回転半径を小さくできる。よって、搬送エリア内において空きスペースを増加させることができるから、さらなる省スペース化が実現できる。

【００２８】

また、回転半径を小さくする必要がなければ、アーム伸縮機構を伸長させることにより、より遠くまで基板を搬送することができるので、より多くの処理部に基板を搬送することができる。これにより、多数の処理部で基板処理装置を構成する場合に、少数の基板搬送機構で、各処理部に対する基板の搬送を達成できる。その結果、装置のコストを抑えることができる。さらに、複数の基板搬送機構の間で基板を受け渡しする工程が少なくてすむので、装置の搬送タクトを短縮することができる。

【００２９】

請求項４記載の発明は、上記第１駆動源は、上記搬送台に取り付けられており、上記第２駆動源は、上記第１回転部材に取り付けられており、上記第３駆動源は、上記基板保持手段に取り付けられていることを特徴とする請求項１ないし３のいずれかに記載の基板処理装置である。

請求項５記載の発明は、上記一対の基板保持手段の一方の基板保持ハンドは、上記複数の処理部のうち特定の処理部に基板を搬入する基板搬入用ハンドであり、上記一対の基板保持手段の他方の基板保持ハンドは、その特定の処理部から基板を搬出する基板搬出用ハンドであることを特徴とする請求項１ないし４のいずれかに記載の基板処理装置である。

請求項６記載の発明は、基板に一連の処理を施す複数の処理部と、上記複数の処理部に対して基板を搬送する基板搬送機構と、この基板搬送機構が収容された搬送室とを含んだ基板処理装置であって、上記複数の処理部と上記搬送室との境界部の隔壁には、上記基板搬送機構が上記複数の処理部にアクセスするための複数の開口がそれぞれ形成されており、上記基板搬送機構は、当該基板処理装置の底面部に固定された搬送台と、互いに回転可能に連結された一組のアーム部を有し、第１の水平方向に沿ってアーム部間の連結部を関節として伸縮可能であるように上記搬送台に取り付けられた第１のアーム伸縮機構と、この第１のアーム伸縮機構を伸縮させるために、この第１のアーム伸縮機構に回転力を与える第１アーム伸縮駆動源と、互いに回転可能に連結された一組のアーム部を有し、上記第１の水平方向と直交する第２の水平方向に沿ってアーム部間の連結部を関節として伸縮可能であるように上記第１のアーム伸縮機構に連結された第２のアーム伸縮機構と、この第２のアーム伸縮機構を伸縮させるために、この第２のアーム伸縮機構に回転力を与える第２アーム伸縮駆動源と、上記第２のアーム伸縮機構に設けられ、基板を保持するための基板保持手段とを備えており、上記複数の処理部は、上記開口の上記搬送室側への対向方向が上記搬送台からずれている処理室を含んでいることを特徴とする基板処理装置である（図９参照）。

【００３０】

この構成によれば、第２のアーム伸縮機構の伸縮により、基板保持手段は、第２の水平方向に沿って搬送される。また、第１のアーム伸縮機構の伸縮により、基板保持手段は、第２のアーム伸縮機構とともに、第１の水平方向に沿って搬送される。第１の水平方向と第２の水平方向とは互いに直交しているから、結局、或る一定範囲内については、自由に基板を搬送することができる。

【００３１】

しかも、第１のアーム伸縮機構および第２のアーム伸縮機構をともに収縮しておけば、搬送機構自体を配置するスペースは極めて小さくなるから、装置内のスペースに余裕ができ、基板処理装置の省スペース化を図ることができる。

また、水平方向への直線摺動が不要な点および配線や配管の移動が不要な点などは、請求項１の発明の場合と同様であり、したがって、パーティクルの発生や巻き上げなどを効果的に防止でき、高品質な基板処理を達成できる。また、装置のレイアウトも必要以上に制限されることがないので、これによっても、装置の省スペース化を図ることが可能である。

【００３２】

請求項７記載の発明は、上記第１のアーム伸縮機構は、上記搬送台に対して、ほぼ鉛直方向に沿う回転駆動軸まわりに回転可能に連結されており、上記基板搬送機構は、上記第１のアーム伸縮機構を、上記回転駆動軸まわりに回転駆動するための回転駆動源をさらに備えていることを特徴とする請求項６記載の基板処理装置である（図９参照）。

【００３３】

この構成によれば、第１のアーム伸縮機構を回転させることができるので、基板保持手段が届く範囲であれば、処理部に対して基板を任意の方向に搬出または搬入することができる。これにより、装置のレイアウトの自由度がさらに高まるから、省スペース化をさらに有利に図ることができる。また、基板保持手段によって基板を搬送できる範囲が広がるので、より多くの処理部に対して基板を搬送することができる。これにより、処理部の数に対する基板搬送機構の数の割合を低くすることができるから、基板処理装置の低コスト化に寄与することができる。

【００３７】

請求項８記載の発明は、上記基板搬送機構は、上記基板保持手段を複数個有するものであることを特徴とする請求項６または７に記載の基板処理装置である（図６ないし図８、図１２、図１８ないし図２５参照）。

この構成によれば、複数の基板保持手段を備えたことにより、処理部に対する基板の搬送や、処理部への基板の搬出または搬入を迅速に行うことができる。これにより、装置の

搬送タクトを短縮できる。

【００３８】

請求項９記載の発明は、上記複数の基板保持手段は、互いに独立して動作し、上記複数の処理部のうちの互いに異なる処理部に対して基板を搬送するものであることを特徴とする請求項８記載の基板処理装置である（図６、図７および図１２、図１３ないし図２５の構成において適用可能）。

この構成によれば、複数の基板保持手段は、互いに異なる処理部に対して基板を搬送することが可能であるので、基板の搬送を効率的に行える。これにより、装置の搬送タクトをさらに短縮することができる。

【００３９】

請求項１０記載の発明は、上記複数の基板保持手段は、上記複数の処理部のうち特定の処理部に基板を搬入する基板搬入用ハンドと、その特定の処理部から基板を搬出する基板搬出用ハンドとを含むことを特徴とする請求項８または９に記載の基板処理装置である（図１９ないし図２２参照）。

この構成によれば、処理部における処理が施される前と後とで、別のハンドで基板を保持することができるので、処理前の基板と処理後の基板とが、互いに物理的（熱、水分、パーティクルなど）または化学的（薬液、処理ガスなど）影響を与え合うことを防止できる。この構成は、特に、基板を洗浄する装置において有効であり、未洗浄の基板を保持した履歴を持つハンドが洗浄後の清浄な基板を保持することがないので、洗浄後の基板が再汚染されることを防止できる。

【００４０】

請求項１１記載の発明は、上記基板処理装置が載置されるグレーチング床面よりも下方に上記基板搬送機構を移動させる移動手段をさらに備え、グレーチング床面よりも下方の空間において上記基板搬送機構をメンテナンスできるようにしたことを特徴とする請求項１ないし１０のいずれかに記載の基板処理装置である（図２６参照）。

また、請求項１２記載の発明は、基板に一連の処理を施す複数の処理部と、上記複数の処理部に対して基板を搬送する基板搬送機構と、この基板搬送機構が収容された搬送室とを含んだ基板処理装置であって、上記複数の処理部と上記搬送室との境界部の隔壁には、上記基板搬送機構が上記複数の処理部にアクセスするための複数の開口がそれぞれ形成されており、上記複数の処理部は、上記基板搬送機構を囲むように配置されており、上記基板搬送機構は、当該基板処理装置の底面部に固定された搬送台と、この搬送台に対して、ほぼ鉛直方向に沿う第１回転駆動軸を中心に回転可能に連結された第１回転部材と、この第１回転部材を回転駆動するための第１駆動源と、上記第１回転部材に対して、ほぼ鉛直方向に沿う第２回転駆動軸を中心に回転可能に連結された第２回転部材と、この第２回転部材を回転駆動するための第２駆動源と、上記第２回転部材に対して、ほぼ鉛直方向に沿う第３回転駆動軸を中心に回転可能に連結され、基板を保持することができる基板保持手段と、この基板保持手段を回転駆動するための第３駆動源とを備えており、上記複数の処理部は、上記開口の上記搬送室側への対向方向が上記搬送台からずれている処理部を含んでおり、上記基板搬送機構は、上記第１回転駆動軸、第２回転駆動軸および第３回転駆動軸のまわりで、それぞれ上記第１回転部材、第２回転部材および基板保持手段を独立して回転させることができるものであり、上記基板処理装置は、さらに、当該基板処理装置が載置されるグレーチング床面よりも下方に上記基板搬送機構を移動させる移動手段を備え、グレーチング床面よりも下方の空間において上記基板搬送機構をメンテナンスできるようにしてあることを特徴とする基板処理装置である。

これらの構成によれば、基板搬送機構が処理部に包囲されている場合であっても、基板搬送機構をグレーチング床面よりも下方に移動することにより、基板搬送機構のメンテナンスを良好な作業性で行うことができる。また、装置内にメンテナンスエリアを設けなくてもよいから、装置の省スペース化が実現される。

請求項１３記載の発明は、上記基板搬送機構は、さらに、上記搬送台と上記基板保持手段との間のいずれかの位置に介装され、かつ、当該位置においてほぼ水平方向に沿う回転

駆動軸を中心に回転可能に連結された昇降用回転部材と、この昇降用回転部材を回転駆動するための昇降用駆動源とを含むものであることを特徴とする請求項１ないし１２のいずれかに記載の基板処理装置である（図１０参照）。

この構成によれば、昇降用回転部材を回転させることにより、基板保持手段を昇降させることができる。したがって、基板保持手段の昇降に関しても、直線摺動がなくなる。その結果、パーティクルの発生をさらに効果的に抑制できる。また、シールが困難な直線摺動部がなくなることにより、処理液による腐食の問題も軽減されるから、基板搬送機構の耐久性を向上することができる。

請求項１４記載の発明は、上記基板搬送機構のうちの回転可能に連結された部分に関連して磁性流体シールを周設することを特徴とする請求項１ないし１３のいずれかに記載の基板処理装置である。

この構成によれば、基板搬送機構の回転可能に連結された部分の回転軸を磁性流体シールによって軸シールすることにより、パーティクルの発生が防止される。さらには、回転部への処理液やその雰囲気等の侵入を防止できるので、基板搬送機構の耐久性を向上することができる。

請求項１５記載の発明は、上記基板保持手段は、角形基板を保持することができるものであることを特徴とする請求項１ないし１４のいずれかに記載の基板処理装置である（図１２、図１７ないし図２５の構成において適用可能）。

この構成によれば、基板保持手段によって角形基板が保持され、この角形基板が処理部に対して搬送されて処理される。この場合、処理部は、角形基板を収容することができるように構成されるが、基板の方向と処理部の方向とを整合させた方がスペース効率がよい。すなわち、角形基板を同じく角形の処理部に斜めに収容しようとすると、処理部は、平面視においてその隅部にほぼ三角形状のスペースが形成され、基板の大きさよりもはるかに大きな処理室を有している必要がある。もしも、上記第２の先行技術のように、放射方向にのみ水平搬送が可能な搬送ロボットを用いるとすれば、角形基板を処理部に対して斜めに搬入せざるを得ない事態も起こりうる。これに対して、この発明の基板処理装置に備えられた基板搬送機構は、自由な角度で基板を処理部に搬入できるから、処理部と角形基板との方向を確実に一致させることができる。これにより、装置の省スペース化に寄与することができる。

【００４１】

請求項１６記載の発明は、上記複数の処理部のうちの少なくとも一部の処理部群は、ほぼ水平方向に沿って直線状に連設された複数の処理部からなることを特徴とする請求項１ないし１５のいずれかに記載の基板処理装置である（図１２、図１７ないし図２１、図２３ないし図２５参照）。

処理部に対して基板を任意の方向に搬出または搬入できる基板搬送機構を有していることにより、この発明では、複数の処理部を自由にレイアウトできる。したがって、複数の処理部をクラスター形に配列しなければならないなどといった制限がないから、水平方向に沿って直線状に複数の処理部を連設することにより、装置の省スペース化を実現できる。

【００４２】

請求項１７記載の発明は、上記基板搬送機構が複数個設けられており、この複数の基板搬送機構のうち少なくとも一対の基板搬送機構の間で、互いに基板を受け渡しするための基板受け渡し台をさらに備えたことを特徴とする請求項１ないし１６のいずれかに記載の基板処理装置である（図１８、図２２ないし図２５参照）。

【００４３】

この構成によれば、複数の基板搬送機構を備えることにより、基板搬送機構１個当たりの搬送負荷が軽減されるから、搬送タクトを向上できる。また、基板搬送機構は水平方向に走行する必要がないので、基板受け渡し台は、搬送エリア内に配置することも可能である。したがって、基板の受け渡しのために特別のスペースを必要としないから、装置の省スペース化を実現できる。

【００４４】
請求項１８記載の発明は、基板を複数枚収容可能なカセットを複数個載置するカセット載置部をさらに備え、上記基板搬送機構は、さらに、上記カセット載置部に載置された複数個のカセットに対して基板を収容または取り出しするものであることを特徴とする請求項１ないし１７のいずれかに記載の基板処理装置である（図１９ないし図２５参照）。
この構成によれば、基板搬送機構は、カセットに対しても基板の搬送を行うので、カセットから基板を搬入／搬出する専用ロボットの搬送路のためのスペースが不要となり、装置の省スペース化を実現できる。また、直線走行する専用ロボットを用いることなくカセットに対する基板の搬出または搬入を行えるので、パーティクルの発生をさらに抑制できる。
【００４５】
さらに、１台の基板搬送機構が、カセットと処理部との間の基板の搬送を行うので、２台のロボットでこれを行う場合に比較すると、受け渡し台や基板の位置合わせ機構が不要であるので、搬送タクトを向上することができる。
請求項１９記載の発明は、上記カセット載置部と上記基板搬送機構との間に、基板が通過する開口が形成された隔壁と、この隔壁の開口を開閉するシャッター機構とを介在させたことを特徴とする請求項１８記載の基板処理装置である（図２１参照。ただし、図１９、図２０、図２２ないし図２５の構成においても適用可能）。
【００４６】
この構成によれば、基板が通過するとき以外は隔壁の開口をシャッタ機構で閉塞しておくことにより、基板搬送機構からのパーティクルや処理部からの処理液や処理ガスがカセット載置部に及ぶことを防止できる。これにより、カセット内のカセットにパーティクルや処理液などが付着したり、処理ガスによる悪影響が与えられたりすることを防止できる。
【００４７】
請求項２０記載の発明は、上記複数の処理部のうち、少なくとも１つは、基板に対して処理剤を供給して基板に処理を施す処理剤供給処理部であることを特徴とする請求項１ないし１９のいずれかに記載の基板処理装置である（図１２、図１７ないし図２５参照）。
処理剤には、純水、洗浄液、エッチング液、現像液、レジスト液、その他酸／アルカリ溶液、オゾン水、およびイオン水等の処理液、ならびに、オゾンガス、処理液のミストおよびベーパ等の処理ガスが含まれる。
【００４８】
処理剤が基板搬送機構の内部に侵入すれば、回転軸の軸受け等に錆が生じたりするおそれがある。しかし、この発明の装置に備えられた基板搬送機構は、回転のみによって水平方向に基板を搬送することができるように構成されているので、回転軸のシールが容易であり、これにより、処理剤が基板搬送機構の内部に侵入することを効果的に防止することができる。これにより、処理剤を用いた処理部が備えられている場合であっても、基板搬送機構は十分な耐久性を有することができる。
【００４９】
請求項２１記載の発明は、上記処理剤供給処理部は、基板に洗浄液を供給して基板を洗浄処理する洗浄処理部であることを特徴とする請求項２０記載の基板処理装置である（図１７、図１９ないし図２２参照）。
この構成においては、請求項２０の発明と同様な作用および効果が達成される。また、特に、洗浄処理部においては処理に用いる洗浄液の使用量が多く、洗浄液が大量に基板搬送機構の内部に侵入して、基板搬送機構の耐久性が低下することを効果的に防止することができる。さらに、特に、請求項１０の構成と組み合わせられた場合には、未洗浄基板と洗浄済み基板とでハンドを区別することによって、洗浄済み基板が再汚染されることを確実に防止できる。
【００５０】
請求項２２記載の発明は、上記処理剤供給処理部は、ＣＭＰ処理が施された基板に洗浄液を供給して基板を洗浄処理するＣＭＰ後洗浄処理部であることを特徴とする請求項２０

記載の基板処理装置である（図２２参照）。

この構成によれば、請求項２１の発明と同様な効果を達成できる。また、特に、ＣＭＰ後洗浄処理部においては、ＣＭＰ処理工程で用いられた研磨剤（スラリー）が付着した基板を洗浄する必要があるため、研磨剤（スラリー）が基板搬送機構の内部に侵入して、基板搬送機構の耐久性が低下することを効果的に防止することができる。

【００５１】

請求項２３記載の発明は、上記基板保持手段に保持された基板に純水を供給するシャワー手段を備えたことを特徴とする請求項２１または２２に記載の基板処理装置である（図２２参照）。

この構成によれば、基板の搬送中に、その基板に向けて純水を供給できるから、基板を乾燥させることなく搬送できる。これにより、基板の表面の汚れ、たとえばスラリー等が乾燥して落ちにくくなることを防止できるので、洗浄効果を高めることができる。

【００５２】

また、基板搬送機構の回転軸付近のシールは容易に行えるから、基板搬送機構には、簡単に、十分な防水性を持たせることができる。

請求項２４記載の発明は、上記複数の処理部のうち、少なくとも１つは基板に対して化学増幅型レジスト処理を行う化学増幅型レジスト処理部であることを特徴とする請求項１ないし２０のいずれかに記載の基板処理装置である（図１８、図２４、図２５参照）。

【００５３】

この基板処理装置では、装置スペースを小さくすることができ、また、処理部を自由にレイアウトすることができるので、化学増幅型レジスト処理において必要な化学吸着フィルタの設置面積を削減でき、また、化学吸着フィルタの設置エリアを一部に集中させることも可能である。これにより、装置コストおよびランニングコストを抑えることができる。

【００５４】

請求項２５記載の発明は、上記基板搬送機構が移動する範囲である搬送エリアに、上記複数の処理部のうち少なくとも１つの処理部または上記基板搬送機構をメンテナンスするためのメンテナンスエリアを備えたことを特徴とする請求項１ないし２４のいずれかに記載の基板処理装置である（たとえば、図１７、図２７参照）。

【００５５】

この構成によれば、搬送エリアの一部をメンテナンスエリアとすることにより、基板搬送機構および処理部のメンテナンス性を向上できる。搬送ロボットが搬送路内を走行する上記第１の先行技術においては、搬送路内にガイドレールなどが存在しているため、メンテナンスエリアを設けることは困難であったが、基板搬送機構自体が走行する必要のないこの発明の構成では、上記のメンテナンスエリアを容易に設けることができる。しかも、このメンテナンスエリアにガイドレールなどは存在しないので、メンテナンスは、良好な作業性で行える。

【００５７】

請求項２６記載の発明は、上記搬送室は、上記複数の処理部が連設される水平方向に沿う長手方向に延びて設けられていることを特徴とする請求項１６記載の基板処理装置である。

請求項２７記載の発明は、上記搬送室を挟んで上記複数の処理部とは反対側に設けられ、上記搬送室の長手方向に沿って配列された別の複数の処理部をさらに備え、上記基板搬送機構は、さらに、上記別の複数の処理部に対して基板を搬送するものであることを特徴とする請求項２６記載の基板処理装置である。

請求項２８記載の発明は、上記搬送室を挟んで上記複数の処理部とは反対側に設けられ、基板を複数枚収容可能なカセットを上記搬送室の長手方向に沿って複数個載置するカセット載置部をさらに備え、上記基板搬送機構は、さらに、上記カセット載置部に載置された複数個のカセットに対して基板を収容または取り出しするものであることを特徴とする請求項２６記載の基板処理装置である。

【００５８】

【発明の実施の形態】
以下では、本発明の実施形態を、添付図面を参照して詳細に説明する。
この発明の実施形態にかかる基板処理装置の説明をするに先立ち、各実施形態の装置において共通に適用可能な基板搬送ロボットの構成について説明する。
図１(a) は、基板搬送ロボットの基本構成を説明するための概念的な断面図であり、図１(b) はこの基板搬送ロボットの概念的な平面図である。この基板搬送ロボットは、基板処理装置の底面部のフレームに対して固定されるべき搬送台１と、この搬送台１に対して鉛直方向に沿う第１回転駆動軸θ１まわりに回転可能に連結された第１回転部材としての第１アーム１１と、この第１アーム１１を第１回転駆動軸θ１まわりに回転駆動するための第１駆動源としての第１モータ２１と、第１アーム１１に対して、鉛直方向に沿う第２回転駆動軸θ２まわりに回転可能に連結された第２回転部材としての第２アーム１２と、この第２アーム１２を第２回転駆動軸θ２まわりに回転駆動するための第２駆動源としての第２モータ２２と、第２アーム１２に対して、鉛直方向に沿う第３駆動軸θ３まわりに回転可能に連結された基板保持手段を兼ねる第３アーム１３と、この第３アーム１３を第３回転駆動軸θ３まわりに回転駆動するための第３駆動源としての第３モータ２３とを備えている。第３アーム１３の先端部は、基板Ｗを保持するためのハンド２０となっている。
【００５９】
搬送台１には、上下方向であるＺ方向に沿ってねじ軸２が備えられており、このねじ軸２には、モータ３からの回転力がタイミングベルトを介して与えられるようになっている。ねじ軸２には、第１モータ２１などを支持した状態で昇降する昇降ブロック７に備えられたボールナットが螺合している。昇降ブロック７は、第１モータ２１を支持し、この第１モータ２１は、上述のように第１回転駆動軸θ１を介して、第１回転部材１１を回転することが可能であるように連結されている。
【００６０】
また、昇降ブロック７は、図示しないガイドレール等の案内手段により、Ｚ方向へ移動可能に案内されている。
モータ３、第１ないし第３モータ２１，２２，２３は、制御部１００によって、それぞれ独立に駆動制御される。
図２は、上述の基板搬送ロボットのより具体的な構成を説明するための断面図であり、図３は、その平面図である。搬送台１は、大略的に四角筒状に形成されており、その内部にＺ方向に沿ってねじ軸２が配設されている。このねじ軸２の途中部には、ねじ軸２に螺合するボールナットを内蔵した昇降ブロック７が取り付けられている。昇降ブロック７は、Ｚ方向に沿って搬送台１の内側壁（図２において前後に設けられた一対の内側壁）に設けられたリニアガイド８上を摺動することができるようになっている。
【００６１】
ねじ軸２には、プーリー１５が固定されている。このプーリー１５には、図４に示すように、モータ３の回転力が、その駆動軸に固定されたプーリー１６から、タイミングベルト１７を介して伝達されている。したがって、モータ３を正転／逆転駆動すれば、昇降ブロック７は、リニアガイド８上を摺動しつつ昇降する。
【００６２】
昇降ブロック７には、回転軸３１の下端が回転可能に支持されている。回転軸３１の下端付近には、昇降ブロック７よりも上方の部位に、ギア２５が取り付けられている。また、昇降ブロック７には、第１モータ２１が取り付けられており、この第１モータ２１の駆動軸に固定されたギア２６が、回転軸３１に取り付けられた上記のギア２５と噛合している。したがって、第１モータ２１を正転／逆転駆動することにより、回転軸３１を第１回転駆動軸θ１まわりに回動させることができる。
【００６３】
したがって、モータ３および第１モータ２１を駆動制御することによって、回転軸３１を昇降させたり、第１回転駆動軸θ１まわりに回動させたりすることができることになる。
ここで、上部プレート９は、上述の搬送台１の内部の駆動機構等と基板搬送ロボットの周

囲の空間とを隔離するために、搬送台１の上面を閉塞するものであり、その上部プレート９を回転軸３１が貫通している。

【００６４】

回転軸３１の上端には、水平方向に延びる第１アーム１１が固定されている。第１アーム１１は、中空の平板な形状に形成されており、その先端付近の裏蓋部３５には、第２モータ２２が駆動軸を第１アーム１１の内部空間に収容した状態で固定されている。この第２モータ２２の本体部分は、第１アーム１１の裏蓋部３５に固定されたモータカバー３６の内部空間に収容されている。第１アーム１１の内部空間には、第２モータ２２の駆動軸に固定されたギア３８が収容されている。

【００６５】

第２アーム１２は、第１アーム１１の先端部に、水平方向に延びて、第２回転駆動軸θ２まわりに回動可能であるように連結されている。より具体的には、第２アーム１２は、第１アーム１１と同様に中空の平板な形状に形成されており、その基端部付近には、下方に向けてボス４５が固定されている。このボス４５の下面には、第１アーム１１の先端付近の内部空間に収容されたギア４６が固定されており、このギア４６は、第２モータ２２の駆動軸に固定されたギア３８に噛合している。ボス４５とギア４６との連結部には、第１アーム１１に固定された軸受け４７が外嵌されている。この構成により、第２モータ２２を正転／逆転駆動すれば、第２アーム１２は、第２回転駆動軸θ２まわりに回動することになる。

【００６６】

第２アーム１２の先端付近には、基板を保持するためのハンド２０と、このハンド２０を保持するハンド保持部１９とからなる第３アーム１３が、第３回転駆動軸θ３まわりに回転可能であるように連結されている。具体的には、ハンド保持部１９は、長尺な板状アームをなしており、その基端部の上面には、第３モータ２３が駆動軸を下向きにして固定されている。この第３モータ２３は、ハンド保持部１９の上面側に固定されたモータカバー５４内の空間に収容されている。

【００６７】

第３モータ２３の駆動軸の先端は、ハンド保持部１９の基端部に形成された孔を挿通して第２アーム部１２の先端付近の内部空間に至っており、その駆動軸の先端に固定されたギア（図示せず）は、ここに収容され第2 アーム部１２に固定されたハーモニックギア部５６に噛合されている。このハーモニックギア部５６の上方において、ハンド保持部１９と第２アーム部１２との連結部には軸受け５７が設けられている。そのため、第３モータ２３が正転／逆転駆動されると、この第３モータ２３の本体側と固定されているハンド保持部１９が、第２アーム１２に対して相対的に回動することになる。

【００６８】

ハンド保持部１９は、第３モータ２３よりも先端よりの位置の上面に、ハンド２０の基端部を受け入れる段差部５８を有している。ハンド２０は、その基端部がハンド保持部１９の段差部５８に、ボルト５９によって固定されている。ハンド２０は、基板S の周縁部の位置に互いにほぼ等間隔に、基板保持部材６０を５個有しており、基板Ｓの下面でほぼ点接触することによって基板Ｓを保持する構造になっている。

【００６９】

第２モータ２２および第３モータ２３への給電のために、回転軸３１の上端付近には、第１アーム１１の取り付け位置付近に、ケーブル６２，６３を引き出すためのケーブル引き出し口６１が形成されている。ケーブル６２，６３は、第１アーム１１の内部の空間を通って配線されており、そのうちの１本のケーブル６２は、第２モータ２２に接続されている。

【００７０】

第３モータ２３への給電のために、第１アーム１１の先端付近に設けられた上記のギア４６およびボス４５には、中央に孔６５が形成されている。ケーブル６３は、この孔６５を通って第２アーム１２の内部空間に導かれ、この第２アーム１２の側面部に設けられたケ

ーブル固定金具６６を通って外部に一旦引き出された後、ハンド保持部１９に固定された第３モータ２３に導かれている。

【００７１】

上述のような構成により、第１モータ２１、第２モータ２２および第３モータ２３を独立に駆動させることによって、第１アーム１１、第２アーム１２および第３アーム１３（ハンド保持部１９およびハンド２０からなる）を、それぞれ第１回転駆動軸θ１、第２回転駆動軸θ２および第３回転駆動軸θ３まわりに、自由に回転させることができる。また、モータ３を駆動することによって、第１アーム１１、第２アーム１２および第３アーム１３の全体をＺ方向に昇降させることができる。これにより、第３アーム１３に保持された基板Ｓを一定の範囲内においては、任意の場所に任意の角度で搬送することができる。

【００７２】

具体的には、第１回転駆動軸θ１と第２回転駆動軸θ２との間の距離をＬ１とし、第２回転駆動軸θ２と第３回転駆動軸θ３との間の距離をＬ２とし、第３回転駆動軸θ３と基板Ｓの中心との距離をＬ３とすると、図５に示すように、第１回転駆動軸θ１を中心とした（Ｌ１＋Ｌ２－Ｌ３）の半径の円内の領域１０１においては、基板Ｓを任意の角度で任意の場所に搬送できる。また、領域１０１の外側であっても、半径（Ｌ１＋Ｌ２＋Ｌ３）の円内の領域１０２内では、基板Ｓの角度はある程度限定されるものの、任意の位置に基板Ｓを搬送することができる。

【００７３】

上述の基板搬送ロボットは、第１ないし第３回転駆動軸θ１，θ２およびθ３まわりに独立して回転可能な第１ないし第３アーム１１，１２，１３を備えているので、以下では、このようなロボットを「３θロボット」と呼ぶことにする。基板を処理するための処理部に対して基板の搬入／搬出を行うには、その処理部に対して独立にアクセスすることができる一対のハンドを基板搬送ロボットに備えることが好ましい。これは、一方のハンドで処理済みの基板を処理部から搬出できるとともに、他方のハンドで未処理の基板を処理部に搬入することができるから、基板の交換を高速に行えるからである。このように一対のハンドを備えた構成を以下では「ダブルハンド」と呼ぶことにする。

【００７４】

図６には、ダブルハンドの３θロボットの１つの構成例が示されている。図６(a) は簡略化した側面図であり、図６(b) は、簡略化した平面図である。このロボットは、図１ないし図５に示された構成のロボットを一対備えたものである。すなわち、図１ないし図５に示された構成とほぼ同様の構成の第１ロボット部５１および第２ロボット部５２を備えている。第１ロボット部５１および第２ロボット部５２の各第３アーム１３は、上下に重なり合った位置で基板Ｓ１およびＳ２をそれぞれ保持することができるように構成されている。すなわち、上方で基板Ｓ２を保持する第２ロボット部５２の第３アーム１３は、途中で上方に立ち上がり、第１ロボット部５１の方向に向かって水平に折れ曲がり、さらに前方に向かって折れ曲がった形状のハンド保持部５３を備えている。

【００７５】

第１ロボット部５１と第２ロボット部５２とが完全に自由に動作すると、この２つのロボット部５１，５２が互いに干渉し合うおそれがある。そこで、この図６に示された構成を採用するときには、両ロボット部５１，５２が干渉し合わないように、制御部１００（図１参照）によって、各ロボット部５１，５２の動作に対して、ソフトウエア的に制限を加える必要がある。

【００７６】

図７には、ダブルハンドの３θロボットの他の構成例が示されている。図７(a) には簡略化した側面図を示し、図７(b) には簡略化した平面図を示す。このロボットも、図６に示されたロボットと同様、図１ないし図５に示された構成とほぼ同様の構成の第１ロボット部７１および第２ロボット部７２を備えている。ただし、図７(ａ）に明らかに示されているように、第１ロボット部７１と第２ロボット部７２とは、第１アーム１１、第２アーム１２および第３アーム１３の連結の仕方が異なっている。すなわち、第１ロボット部７

１は、第１アーム１１の先端の上面側に第２アーム１２が連結され、第２アーム１２の先端の上面側に第３アーム１３が連結されて構成されている。これに対して、第２ロボット部７２は、第１アーム１１の先端の下面側に第２アーム１２が連結され、第２アーム１２の先端の下面側に第３アーム１３が連結されている。したがって、第１ロボット部７１および第２ロボット部７２のＺ方向の昇降の範囲に制限を加えておけば、第１ロボット部７１の第１ないし第３アーム１１～１３と、第２ロボット部７２の第１ないし第３アーム１１～１３とが、完全に自由に回動したとしても、両ロボット部７１，７２間での干渉が生じるおそれはない。

【００７７】

一般に、ある処理部に対する処理済み基板の搬出および未処理基板の搬入は相次いで行われるから、一対のハンドが独立して昇降すべきとの要求は少なく、Ｚ方向に関しては、第１ロボット部７１および第２ロボット部７２が同期して昇降するようにしてもよい。したがって、第１ロボット部７１および第２ロボット部７２は、Ｚ方向の昇降駆動機構を共有することもできる。このことは、図６に示された構成のロボットにおいても同様である。

【００７８】

また、図７に示された構成において、たとえば、下側に配置された第１ロボット部７１の回転軸３１を大きな内径の中空軸で構成し、第２ロボット部７２の回転軸３１を小さな外径の中実軸で構成して、第１ロボット７１側の回転軸３１に第２ロボット７２側の回転軸３１が挿通するようにしてもよく、このようにすれば、基板搬送ロボットのフットプリントを小さくできる。

図８は、ダブルアームの３θロボットのさらに他の構成例を示す。図８(a) は簡略化した側面図を示し、図８(b) は簡略化した平面図を示す。図１ないし図５に示されたロボットと図８のロボットとの主要な相違は、第２アーム１２の先端に、一対の第３アーム１３Ａおよび１３Ｂが連結されていることである。そして、この一対の第３アーム１３Ａおよび１３Ｂは、それぞれ、アーム伸縮機構としてのいわゆるスカラーアーム機構をなしている。このスカラーアーム機構とは、たとえば実開公昭６２－１４４１８６号公報に示されるようなもので、第３アーム１３Ａまたは１３Ｂをベルトおよびプーリを利用して屈伸させることで、基板保持ハンド８３の姿勢を保持したまま保持された基板を直線状に進退させることができるものである。

【００７９】

すなわち、第３アーム１３Ａおよび１３Ｂは、それぞれ、第２アーム１２の先端において第３回転駆動軸θ３Ａ，θ３Ｂまわりに回転可能に取り付けられた第１アーム部８１およびこの第１アーム部８１の先端に鉛直軸まわりの回動が可能であるように取り付けられた第２アーム部８２を備えたアーム伸縮機構、ならびに第２アーム部８２の先端に鉛直軸まわりの回動が可能であるように取り付けられた基板保持ハンド８３を有している。

【００８０】

第１アーム部８１に関連して、この第１アーム部８１を第３回転駆動軸θ３Ａ，θ３Ｂまわりに回動するための第３駆動源としての、進退用モータ８５が設けられている。この進退用モータ８５を正転／逆転することにより、基板保持ハンド８３を、第３回転駆動軸θ３Ａ，θ３Ｂに対して近接／離反する方向に進退させることができる。すなわち、進退用モータ８５を正転／逆転駆動すると、基板保持ハンド８３はその姿勢を保持したままで、第１アーム部８１と第２アーム部８２とがその連結部を関節として屈伸し、これにより、基板保持ハンド８３は、第３回転駆動軸θ３Ａ，θ３Ｂに対して近接／離反する方向に進退する。第３アーム１３Ａ側の進退用モータ８５と、第３アーム部１３Ｂ側の進退用モータ８５とは独立に駆動制御され、これにより、第３アーム１３Ａ，１３Ｂは、独立に基板保持ハンド８３を進退させることができる。

【００８１】

第３アーム１３Ｂは、第３アーム１３Ａに保持された基板Ｓ１の上方において互いに重なり合った位置で基板Ｓ２を保持するために、第３アーム１３Ａの基板保持ハンド８３とは異なった形状の基板保持ハンド８３を有している。すなわち、第３アーム１３Ｂの基板保

持ハンド８３は、第２アーム部８２との連結部において上方に立ち上がりと、この立ち上がり部の上端において水平方向に直角に折れ曲がり、さらに、水平面内において前方（第３回転駆動軸θ３から離反する方向）に向かって直角に折れ曲がった形状を有している。

【００８２】

上記の構成により、第２アーム１２の先端部において、第３アーム１３Ａおよび１３Ｂを進退させることができるから、処理部に対する基板の搬入／搬出を行えるうえ、ロボット部を一対備えた上述の図６および図７の構成に比較して、構成を単純化できる。

なお、図８の構成において、進退モータ８５のほかに、第３アーム１３Ａ，１３Ｂの全体を第３回転駆動軸θ３まわりに回動させるための回動用モータを、第３アーム１３Ａおよび１３Ｂのそれぞれについて設けてもよい。このようにすれば、第３アーム１３Ａ，１３Ｂは、第２アーム１２に対して任意の角度で進退動作を行うことができる。

【００８３】

図９は、３θロボットの他の構成例を示す簡略化した平面図である。この３θロボットは、搬送台１に取り付けられ、鉛直軸まわりの回動が可能で、かつ昇降可能に設けられた第１回転部材としてのコラム９０と、このコラム９１に連結された第２回転部材としての第１スカラーアーム機構９１と、この第１スカラーアーム機構９１に連結された基板保持手段としての第２スカラーアーム機構９２とを有している。コラム９０は、第１駆動源としてのモータＭ１によって、第１回転駆動軸θ１１まわりに回転される。第１スカラーアーム機構９１は、コラム９０に回転可能に連結された第１アーム部９１ａと、この第１アーム部９１ａの先端に回転可能に連結された第２アーム部９１ｂと、第１アーム部９１ａを第１回転駆動軸θ１１と共通の第２回転駆動軸θ１２まわりに回転駆動するための第２駆動源としてのモータＭ２とを備えている。そして、モータＭ２を駆動することによって、第１アーム部９１ａと第２アーム部９１ｂとがその連結部を関節として屈伸するように構成されている。具体的には、ベルトおよびプーリーを用いて構成された駆動力伝達機構によって、第１アーム部９１ａと第２アーム部９１ｂとは、アーム伸縮機構としてのスカラーアーム方式の機構を形成している。

【００８４】

第２スカラーアーム機構９２は、第１スカラーアーム機構９１の第２アーム部９１ｂの先端に第３回転駆動軸θ１３まわりに回転可能であるように連結された第１アーム部９２ａと、この第１アーム部９２ａの先端部に、鉛直軸まわりの回転が可能であるように連結された第２アーム部９２ｂと、第２アーム部９２ｂの先端部において鉛直軸まわりの回動が可能であるように連結された基板保持ハンド９２ｃと、第１アーム部９２ａを、第２回転駆動軸θ１３まわりに回転駆動するための第３駆動源としてのモータＭ３とを備えている。第１アーム部９２ａ、第２アーム部９２ｂおよび基板保持ハンド９２ｃは、たとえば、ベルトおよびプーリーによって構成された駆動力伝達機構によって、アーム伸縮機構としてのスカラーアーム方式の機構を形成している。これにより、モータＭ３を正転／逆転させることで、基板保持ハンド９２ｃは、その姿勢を保持したままで、第３回転駆動軸θ１３に対して近接／離反するように進退する。

【００８５】

この構成により、たとえば、第１スカラーアーム機構９１を図９の上下方向に相当する第１水平方向ｙに沿って進退させ、第２スカラーアーム機構９２を第１水平方向ｙと直交する第２水平方向ｘ方向に沿って進退させるとすれば、第２スカラーアーム機構９２は、第１スカラーアーム機構９１の進退範囲ＲＹ内において任意のｙ方向位置をとることができる。また、第２スカラーアーム機構９２の先端の基板保持ハンド９２ｃは、この第２スカラーアーム機構９２の進退範囲ＲＸ内において、任意のｘ方向位置をとることができる。したがって、結果として、範囲ＲＹおよびＲＸにより規定される矩形領域内の任意の位置に基板を搬送することができる。しかも、コラム９０を回転させることによって、上記の矩形領域を回転させることができるから、結果として、上記矩形領域の対角線を直径とする円内の範囲の任意の位置に基板を搬送することが可能である。

【００８６】

なお、図９には、基板保持ハンドを１つのみ備えた構成を示したが、図１ないし図５に示した基板搬送ロボットが図６ないし図８のようにダブルハンドのロボットに変形することができるのと同様、図９に示された構成のロボットについても、ダブルハンド化が可能である。
また、第２スカラーアーム機構９２全体が、第１スカラーアーム機構９１に対して、第３回転駆動軸θ１３まわりに回動できるように構成して、さらに、基板搬送の自由度を高めてもよい。
【００８７】
図１０は、基板搬送ロボットとして適用可能な３θロボットのさらに他の例を示す簡略化した側面図である。この基板搬送ロボットは、Ｚ方向の昇降を、たとえばベルトおよびプーリーで構成した上述のスカラーアーム方式のスカラー昇降機構９８で実現した点に主要な特徴を有している。すなわち、スカラー昇降機構９８は、基板処理装置のフレームに固定されるべき搬送台部１０５に、水平な回転駆動軸θ０まわりの回転が可能であるように連結された第１アーム部９８ａと、この第１アーム部９８ａの先端において回転駆動軸θ０と平行な水平軸まわりの回動が可能であるように連結された第２アーム部９８ｂとを有している。そして、第２アーム部９８ｂに、図１ないし図５に示されたロボットの場合と同様な第１ないし第３アーム１１，１２，１３が連結されており、第１アーム１１は、第２アーム部９８ｂの先端に固定された取り付け台９９に、鉛直方向に沿う第１回転駆動軸θ１まわりの回転が可能であるように連結されている。取り付け台９９は、スカラー昇降機構９８が屈伸しても、その姿勢が不変に保持されるように、スカラー昇降機構９８と連動するようになっている。
【００８８】
第１アーム部９８ａと第２アーム部９２ｂをその連結部を関節として屈伸駆動するために、第１アーム部９８ａを回転駆動軸θ０まわりに駆動するための昇降用駆動源としてのモータＭ０が設けられている。このモータＭ０を正転／逆転駆動することによって、第１アーム部９８ａと第２アーム部９８ｂとが屈伸し、第２アーム部９２ｂの先端部が、Ｚ方向に沿って上下する。また、第１ないし第３アーム１１，１２，１３等の取り付け台９９上に保持されている部分の重量がある場合は、このスカラー昇降機構９８をもう一つ設け、2 本足構造としたほうが良い。　この構成を採用することによる利益は、Ｚ方向の昇降に関しても、直線摺動部を排除することができる点にある。すなわち、直線摺動部が少なければ、その分、パーティクル対策が容易になる。これは、直線摺動部のシールに比較して、回動部のシールは比較的安価にかつ効果的に行えるからである。たとえば、図２に示す構成では、筒状の搬送台１によって、直線摺動部を覆っているが、図１０の構成を採用した場合には、その必要はなく、関節部分の回動部のみをシールしておけばよい。
【００８９】
関節部分のシールには、磁性流体シールを適用することが好ましい。磁性流体シールとは、固定部と回転部との間に磁性流体を満たし、固定部と磁性流体とを通る磁気回路を形成することによって磁性流体の流動を阻止し、結果として、流動が阻止された磁性流体によってシールを達成するものである。このような磁性流体シールは、上述のいずれの構成の基板搬送ロボットにおいても、第１回転駆動軸、第２回転駆動軸および第３回転駆動軸の軸シールのために適用することが好ましい。むろん、その他の関節部などの任意の回動部にも、磁性流体シールによる軸シールを施すことが好ましく、これにより、回動部からの発塵を防止できる。
【００９０】
図１１は、適用可能な基板保持ハンドを例示するための平面図である。
図１１(a) に示すハンドはフォーク形のものであり、真空吸着孔１１０が適所に設けられている。すなわち、このハンドは、基板Ｗの裏面を真空吸着により保持する。このハンドは、半導体ウエハのような円形基板や液晶表示装置用ガラス基板のような角形基板を保持することができる。
【００９１】

図１１(b) に示すハンドは、半導体ウエハのような円形基板Ｗを保持するためのハンドである。このハンドは、板状のビーム１１１と、ビーム１１１の基端部側に設けられた円弧形状の後端ガイド部１１２と、ビーム１１１の先端部に設けられた円弧形状の先端ガイド部１１３とを有している。そして、後端ガイド部１１２の両端からは、円弧の内方に基板保持部材１１４が突出しており、各基板保持部材１１４には、上方に向かって円形基板Ｗの裏面を点接触で保持するためのピン１１５が立設されている。さらに、ビーム１１１において先端ガイド部１１３よりもやや基端部寄りの位置および後端ガイド部１１２よりもやや先端部寄りの位置には、上方に向かって円形基板Ｗの裏面をその頂点において点接触で保持するためのピン１１６が立設されている。

【００９２】

なお、後端ガイド部１１２および先端ガイド部１１３の上面は、ピン１１６の先端よりも高く形成されている。これにより円形基板Ｗが基板保持ハンド上で水平方向にずれることを防止している。

図１１(c) に示すハンドも、半導体ウエハのような円形基板Ｗを保持するためのハンドである。このハンドは、円形基板Ｗの周囲の２／３程度の領域にわたる円弧形状の基板ガイド部１２０と、この基板ガイド部１２０の５箇所において円弧の内方に向かって突出して設けられた基板保持部材１２１とを有している。各基板保持部材１２１には、円形基板Ｗの下面を点接触で保持するための５本のピン１２２が、基板ガイド部１２０に沿ってほぼ等間隔に、上方に向かって立設されている。

【００９３】

なお図１１(b) のハンドと同様に、基板ガイド部１２０の上面は、ピン１２２の先端よりも高く形成されている。これにより円形基板Ｗが基板保持ハンド上で水平方向にずれることを防止している。また、円形基板Ｗが所定の長さのオリエンテーションフラットやノッチ等の切欠き部を有する場合には、５本のピン１２２のすべての間隔が互いに切欠き部の長さよりも長い間隔でほぼ等間隔に配置しているので、円形基板Ｗがどの向きで保持される場合であっても、円形基板Ｗの下面の少なくとも４点で点接触し、かつ、その４点を結んでできる４角形の内部に円形基板Ｗの重心（ほぼ円形基板Ｗの中心に位置する）を含むので、円形基板Ｗ を正確に水平保持できる。

【００９４】

図１１(d) に示すハンドは、液晶用ガラス基板のような角形基板Ｓを保持するためのハンドである。このハンドは、角形基板Ｓの周囲の３／４程度の領域にわたる矩形の基板ガイド部１３０と、この基板ガイド部１３０の角形基板Ｓの四隅および中央部に対応する周縁部の６箇所において内方に向かって突出して設けられた基板保持部材１３１とを有している。各基板保持部材１３１には、角形基板Ｓの下面を点接触で保持するためのピン１３２が上方に向かって立設されている。

【００９５】

なお図１１(c) のハンドと同様に、基板ガイド部１３０の上面は、ピン１３２の先端よりも高く形成されている。これにより角形基板Ｓが基板保持ハンド上で水平方向にずれることを防止している。

次に、上記のような基板搬送ロボットが適用された基板処理装置の形態について説明する。

【００９６】

図１２は、この発明の第１の実施形態にかかる基板処理装置の全体の構成を示す簡略化した平面図である。この基板処理装置は、主に、半導体ウエハなどの基板上にレジスト膜を形成する機能と、露光機によって露光されたレジスト膜を現像液で現像する機能とを有するものであり、これらの各機能を実現すべく複数の処理部が設けられた基板処理モジュール２０１を備えている。基板処理モジュール２０１には、一端に、インデクサモジュールＩＮＤが連設されており、他端には、インタフェースモジュールＩＦＢを介して露光機ＥＸＰが結合されている。

【００９７】

インデクサモジュールＩＮＤは、複数のカセットＣ１～Ｃ４から未処理の基板を取り出して基板処理モジュール２０１に与え、また、処理済みの基板を基板処理モジュール２０１から受け取ってカセットＣ１～Ｃ４に収納するためのものである。この機能を実現するために、インデクサモジュールＩＮＤは、直線搬送路２２１に沿って往復直線移動可能なインデクサロボットＩＤＲと、直線搬送路２２１の一方側に沿って複数のカセットＣ１～Ｃ４を並列に配置することができるカセット載置部２２２とを有している。

【００９８】

インデクサロボットＩＤＲは、１つのハンド２３１を有するスカラーアームロボットである。すなわち、インデクサロボットＩＤＲは、直線搬送路２２１に沿って配置されたレール（図示せず）上を走行する基台部２３２と、この基台部２３２に対して鉛直軸まわりの回動および昇降が可能であるように取り付けられたスカラーアーム機構２３３とを有し、このスカラーアーム機構２３３の先端に図１１を参照して説明した基板を保持するハンド２３１を有している（ただし、図１２においては、図面の簡略化のために、ハンド２３１を棒状のシンボルであらわしている。また、後述するすべての実施形態の参照図面においても同様に、インデクサロボットや主搬送ロボット等の基板搬送機構の基板を保持するハンドを棒状のシンボルであらわすが、図１１を参照して説明した基板を保持する4 種類のハンドをすべて適用可能である。）。スカラーアーム機構２３３は、一対のアーム部２３５，２３６が連結されたものであり、この一対のアーム部２３５，２３６が、連結部を関節として屈伸することにより、ハンド２３１を、その姿勢を保持した状態で進退させることができる。

【００９９】

したがって、スカラーアーム機構２３３の全体の回動および昇降、ならびにスカラーアーム機構２３３の屈伸によるハンド２３１の進退により、ハンド２３１は任意のカセットＣ１～Ｃ４にアクセスして、そのカセット内の１枚の基板を取り出したり、１枚の基板をそのカセットに収容したりすることができる。また、同様にして、基板処理モジュール２０１に未処理の基板を受け渡したり、処理済みの基板を基板処理モジュール２０１から受け取ったりすることができる。

【０１００】

基板処理モジュール２０１は、中央に、主搬送ロボットＭＴＲを備えている。この主搬送ロボットＭＴＲは、ダブルハンドの３θロボットであり、図１ないし図１１を参照して説明したいずれかのダブルハンドの基板搬送ロボットを、この主搬送ロボットＭＴＲとして適用することができる。

主搬送ロボットＭＴＲは、インデクサモジュールＩＮＤの直線搬送路２２１の中間部付近から直交する方向に延びて設けられた搬送室２４０の中央に配置されている。この搬送室２４０内において、主搬送ロボットＭＴＲとインデクサモジュールＩＮＤとの間には、インデクサロボットＩＤＲと主搬送ロボットＭＴＲとの間での基板の受け渡しのための受け渡し台としての載置台ＰＯが設けられている。インデクサロボットＩＤＲから主搬送ロボットＭＴＲに基板が受け渡されるときには、インデクサロボットＩＤＲは基板を一旦載置台ＰＯに載置し、この載置された基板を主搬送ロボットＭＴＲが受け取ることになる。同様に、主搬送ロボットＭＴＲからインデクサロボットＩＤＲに基板を受け渡すときには、主搬送ロボットＭＴＲが基板を載置台ＰＯに載置し、この載置された基板をインデクサロボットＩＤＲが受け取る。

【０１０１】

搬送室２４０の両側には、それぞれ、第１処理部群２５１および第２処理部群２５２が配置されている。第１処理部群２５１は、スピンコータＳＣおよびスピンデベロッパＳＤを搬送室２４０の長手方向に沿って配列して構成されている。スピンコータＳＣおよびスピンデベロッパＳＤと搬送室２４０との境界部の隔壁には、主搬送ロボットＭＴＲがそれらにアクセスするための開口がそれぞれ形成されており、これらの開口は、搬送室２４０の長手方向に直交する水平方向に向かって開口している。そして、それらの開口の搬送室２４０への対向方向は、主搬送ロボットＭＴＲの搬送台１（図１、図９等参照）からずれ

ている。

第２処理部群２５２は、複数の処理部がそれぞれ多段に積層された３つのグループＧ１，Ｇ２およびＧ３を搬送室２４０の長手方向に沿って配列して構成されている。そのうち、第１グループＧ１は、クールプレートＣＰ１、密着強化ユニットＡＨ、ソフトベーク部ＳＢ２，ＳＢ１を、この順に下から積層して構成されている。第２グループＧ２は、クールプレートＣＰ２、ハードベーク部ＨＢ３，ＨＢ２，ＨＢ１を、この順に下から積層して構成されている。第３グループＧ３は、クールプレートＣＰ４，ＣＰ３をこの順で下から積層して構成されている。クールプレートＣＰ３の上方には、２ユニット分の空きスペースがあり、必要に応じて、他の処理ユニットを配設することができるようになっている。

【０１０２】

各処理ユニットの働きは次のとおりである。

スピンデベロッパ（ＳＤ）は、基板を回転しつつ、基板の表面に現像液を供給し、基板の表面に形成された露光後のレジスト膜を現像する。

スピンコータ（ＳＣ）は、基板を回転しつつ、基板の表面にレジスト液を供給し、レジストを基板に塗布して、レジスト膜を基板表面に形成する。

【０１０３】

クールプレート（ＣＰ）は、基板を冷却して、次工程に熱影響を与えないようにするためのユニットである。

密着強化ユニット（ＡＨ）は、フォトレジストの塗布前に、ＨＭＤＳ（ヘキサメチルジシラザン）等の薬液蒸気により、フォトレジストの基板への密着強化性を向上させるためのユニットである。

【０１０４】

ソフトベーク部（ＳＢ）は、スピンコータにて処理が施された基板を加熱することにより、フォトレジスト中の溶媒を蒸発させるためのユニットである。

ハードベーク部（ＨＢ）は、現像後の残ったフォトレジスト膜を高温で処理してパターンを焼き締め、耐エッチング性の向上を図ったりするためのユニットである。

【０１０５】

主搬送ロボットＭＴＲは、搬送室２４０内において、第１ないし第３アームを可能に回動させ、任意の処理部に任意の順序でアクセスすることができる。搬送室２４０内において、主搬送ロボットＭＴＲに対して載置台ＰＯとは反対側には、空きスペース２４２が生じている。この空きスペース２４２には、クールプレートＣＰ４，ＣＰ３、スピンデベロッパＳＤおよびインタフェースモジュールＩＦＢなどへの主搬送ロボットＭＴＲのアクセスの障害にならない高さであれば、他の処理ユニットを配置したり、電装品等を配置したりすることができる。

【０１０６】

インタフェースモジュールＩＦＢは、搬送室２４０の長手方向と直交する直線搬送路２４５上を往復直線走行するロボット２４７を備えている。このロボット２４７は、主搬送ロボットＭＴＲから、受け渡し位置２５０において基板を受け取る。直線搬送路２４５の一端付近には、基板を一時的に収容しておく第1 バッファ部２４６が設けられており、この直線搬送路２４５の他端付近には、露光機ＥＸＰによる露光処理に失敗した基板を収容するための第2 バッファ部２４８が備えられている。受け渡し位置２５０に載置された基板は、一時的に第1 バッファ部２４６に一旦収容された後、あるいは直接に、受渡しユニット２５５に受け渡されて、露光機ＥＸＰ側のロボット（図示せず）によって取り出され、露光処理を受ける。露光処理後の基板は、受渡しユニット２５５に受け渡され、ロボット２４７によって取り出されて、一時的に第1 バッファ部２４６に一旦収容された後、あるいは直接に、基板受け渡し位置２５０において、主搬送ロボットＭＴＲに受け渡される。

【０１０７】

この基板処理装置における処理フローの一例を示せば次のとおりである。

すなわち、まず、カセットＣ１～Ｃ４のうちのいずれかから未処理の１枚の基板がインデクサロボットＩＤＲによって取り出され、載置台ＰＯに載置される。この基板は、主搬送

ロボットＭＴＲによって受け取られ、まず、密着強化ユニットＡＨに搬入される。
【０１０８】
密着強化ユニットＡＨにおける処理が施された後の基板は、主搬送ロボットＭＴＲによって搬出され、次に、クールプレートＣＰ１またはＣＰ２に搬入される。クールプレートＣＰ１またはＣＰ２での処理が終了すると、主搬送ロボットＭＴＲは、次に、その基板をスピンコータＳＣに搬入する。スピンコータＳＣでレジストが塗布された後の基板は、主搬送ロボットＭＴＲによって搬出され、さらに、クールプレートＣＰ３に搬入されて冷却される。冷却後の基板は、主搬送ロボットＭＴＲによって搬出され、次に、インタフェースモジュールＩＦＢを介して、露光機ＥＸＰに受け渡される。
【０１０９】
露光機ＥＸＰによる処理後の基板は、インタフェースモジュールＩＦＢを介して主搬送ロボットＭＴＲに受け渡され、スピンデベロッパＳＤに搬入される。スピンデベロッパＳＤによる現像処理後の基板は、主搬送ロボットＭＴＲによって搬出され、次いで、ホットベーク部ＨＢ１，ＨＢ２，ＨＢ３のいずれかに搬入されて、加熱処理が施される。この加熱処理後の基板は、主搬送ロボットＭＴＲによって搬出され、さらに、クールプレートＣＰ４に搬入されて冷却される。そして、冷却後の基板は、主搬送ロボットＭＴＲにより搬出されて載置台ＰＯに載置される。この載置された基板は、インデクサロボットＩＤＲによって受け取られ、カセットＣ１～Ｃ４のいずれかに収容される。
【０１１０】
主搬送ロボットＭＴＲは、各処理ユニットにおいて、一方のハンドで処理済みの基板を取り出し、他方のハンドで未処理の基板を搬入する動作を行う。このような基板交換動作を各処理ユニットを巡回して行うことにより、１枚の基板に対して、上述の処理フローに従う一連の処理が施されていくことになる。
図１３は、載置台ＰＯの構成例を簡略化して示す平面図である。載置台ＰＯは、たとえば、平面視において正三角形の３つの頂点にほぼ対応する位置にそれぞれ配置された３本のピン２６２を有している。この３本のピン２６２は、基板Ｗを下面から点接触して水平に支持するように相互の高さが調整されている。また、必要に応じて、３本のピン２６２を同時に昇降させるための昇降機構を設け、インデクサロボットＩＤＲとの間での基板Ｗの受け渡し時と、主搬送ロボットＭＴＲとの間の基板Ｗの受け渡し時とで、３本のピン２６２の基板支持高さを変化させるようにしてもよい。
【０１１１】
３本のピン２６２による基板支持位置に関連して、位置合わせ機構２６３が設けられている。この位置合わせ機構２６３は、ピン２６２によって水平に支持された基板Ｗを所定位置に導くことにより、主搬送ロボットＭＴＲまたはインデクサロボットＩＤＲとの間の基板Ｗの受け渡しを補助するためのものである。位置合わせ機構２６３は、鉛直方向に沿って立設された４本のガイドピン２６４を有する。そのうちの２本は、シリンダ２６５によって、３本のピン２６２に支持された基板Ｗに対して近接／離反するように進退駆動される。そして、残る２本のガイドピン２６４は、シリンダ２６６によって、基板Ｗに対して近接／離反変位するように進退駆動される。４本のガイドピン２６４は、平面視において長方形の４つの頂点に対応する位置にそれぞれ配置されており、これらのガイドピン２６４を基板Ｗの端部に当接させることによって、基板Ｗの位置合わせが達成される。ただし実際には、ガイドピン２６４をシリンダ２６５，２６６により、基板Ｗに対して近接するように移動した場合でも、基板Ｗは、ガイドピン２６４によって完全に挟み込まれるわけではなく、わずかな間隙を残して包み込まれるようにして位置合わせされる。
【０１１２】
なお、基板Ｗが所定の長さのオリエンテーションフラットやノッチ等の切欠き部を有する場合は、これらのガイドピン２６４のすべての間隔が互いに切欠き部の長さよりも長い間隔で配置されるようにすれば、ガイドピン２６４の少なくとも3 本で基板Ｗを包み込むことができるので、基板Ｗ の位置合わせを正確に行うことができる。
【０１１３】

図１４は、載置台ＰＯの他の構成例を示す簡略化した平面図である。この図１４において、図１３に示された各部と同等の部分には同一の参照符号を付して示す。図１４に示された載置台ＰＯにおいては、図１５に示す構成のガイドローラ２６７を基板Ｗの端縁に対応する位置に４つ設けることによって基板Ｗの位置合わせを達成している。すなわち、ガイドローラ２６７は、水平な回転軸を中心に回転可能な円柱形状をしており、たとえばフッ素樹脂やUPE （ultra poly-ethylene ）等で形成されている。よって、基板Ｗを上方から落とし込むことにより、３本のピン２６２による基板支持高さまで基板Ｗが下降するまでの過程で、基板がずれて４つのガイドローラ２６７のどれかに当接した場合であっても、ガイドローラ２６７が回転するので、基板Ｗは３本のピン２６２上に載置され位置合わせが達成される。このため、ガイドローラ２６２が固定されたテーパ上のガイドであった場合に比べて、基板を落とし込む際の基板端縁部での擦れによるパーティクルの発生がほとんど無い。また、この構成は、図１３に示された構成と比較すると、シリンダのような駆動機構が不要である点で有利である。

【０１１４】

なお、この構成例においてもガイドローラ２６７を４つ設けた理由は、図13の構成例において説明したのと同様に、切欠き部を有する基板に対応するためである。また、この構成例において、基板Ｗを載置台ＰＯに受け渡すハンドの構造は、たとえば図１１(b) に示したハンドを用いる。

図１６は、載置台ＰＯのさらに他の構成例を示す簡略化した斜視図である。この載置台ＰＯは、同時に２枚の基板Ｗ１およびＷ２を上下に積層して支持することができる。すなわち、鉛直方向に沿って設けられた１本の支柱２７１の上端には、平面視においてコ字状の支持腕２７２が取り付けられており、この支持腕２７２の両端に、上方に向けて支持ピン２７３が立設されている。また、支柱２７１の途中部にも、同様に、コ字状の支持腕２７４が固定されており、この支持腕２７４の両端には、上方に向けて支持ピン２７５が立設されている。また、支持腕２７２および２７４に対向する位置には、別の支柱２７６が鉛直方向に沿って設けられており、この支柱２７６の上端には、支柱２７１に向かって水平に延びた支持腕２７７が固定されており、この支持腕２７７の先端には、上方に向けて支持ピン２７８が立設されている。また、支柱２７６の途中部にも、同様に、支持腕２７９が支柱２７１に向かって水平に延びて固定されており、この支持腕２７９の先端には、上方に向けて支持ピン２８０が立設されている。

【０１１５】

上段に配置された合計３本の支持ピン２７３および２７８は、平面視においてほぼ正三角形の３つの頂点に対応する位置に配置され、各ピンの先端はほぼ同一水平面上に存在している。同様に、下段に配置された合計３本の支持ピン２７５，２８０は、平面視においてほぼ正三角形の３つの頂点に対応する位置に配置され、各ピンの先端はほぼ同一水平面上に存在している。

【０１１６】

基板の位置合わせを行うために、図１３に示された構成と同様、ガイドピン２６４と、このガイドピン２６４を基板に対して進退させるためのシリンダ２６５，２６６とを有する位置合わせ機構２６３が備えられている。位置合わせ機構２６３の位置合わせ時には、支柱２７１，２７６は、基板Ｗ１またはＷ２をガイドピン２６４の高さに導くように、昇降機構２８１によって昇降される。

【０１１７】

この構成により、上段の３本の支持ピン２７３，２７８によって、１枚の基板Ｗ１をほぼ水平に支持することができ、下段の３本の支持ピン２７５，２８０によって、他の１枚の基板Ｗ２をほぼ水平に支持することができる。このように同時に２枚の基板を支持することができるから、載置台ＰＯに１枚の基板が載置されている状態でも、さらに別の基板を載置できる。よって、載置台ＰＯにバッファ機能を付加することができるから、搬送タクトを短縮でき、基板の処理を高速に行える。

【０１１８】

図１７は、この発明の第２の実施形態に係る基板処理装置の全体の構成を示す簡略化した平面図である。この図１７において、上記の図１２に示された各部に対応する部分には同一の参照符号を付して示す。この実施形態の基板処理装置においては、１つのハンドを備えた３θロボットからなる主搬送ロボットＭＴＲが基板の搬送のために用いられる。この主搬送ロボットＭＴＲが収容された搬送室３００の両側には、第１処理トラック３０１と第２処理トラック３０２とが振り分けて配置されている。第１処理トラック３０１と第２処理トラック３０２とは、基板に対してほぼ同様な処理を施すためのものであり、この実施形態においては、薬液洗浄処理および水洗処理ならびに基板乾燥処理を施して、基板を洗浄・乾燥することができるようになっている。

【０１１９】

具体的には、第１処理トラック３０１は、インデクサモジュールＩＮＤから遠い側から順に、薬液洗浄処理ユニットＭＴＣ１と水洗・乾燥処理ユニットＤＴＣ１とを搬送室３００の長手方向に沿って配列して構成されている。第２処理ユニット３０２も同様に、インデクサモジュールＩＮＤから遠い側から順に、薬液洗浄処理ユニットＭＴＣ２と水洗・乾燥処理ユニットＤＴＣ２とを搬送室３００の長手方向に沿って配列して構成されている。

【０１２０】

薬液洗浄処理ユニットＭＴＣ１，ＭＴＣ２は、基板を水平に支持した状態で高速回転し、フッ酸などの薬液を用いて基板の表面の異物を除去するためのユニットである。また、水洗・乾燥処理ユニットＤＴＣ１，ＤＴＣ２は、基板を水平に支持した状態で高速回転するとともに、純水や超音波が付与された純水を基板に供給し、また、基板の表面をブラシによりスクラブ洗浄したりして、基板の表面の水洗を行い、さらに、基板を高速回転して水分を振り切って乾燥させるためのものである。

【０１２１】

薬液洗浄処理ユニットＭＴＣ１，ＭＴＣ２による薬液洗浄処理の後の薬液が付着した基板を水洗・乾燥処理ユニットＤＴＣ１，ＤＴＣ２に搬入するために、薬液洗浄処理ユニットＭＴＣ１，ＭＴＣ２と水洗・乾燥処理ユニットＤＴＣ１，ＤＴＣ２との間には、副搬送ロボットＳＴＲ１，ＳＴＲ２がそれぞれ配置されている。副搬送ロボットＳＴＲ１，ＳＴＲ２は、それぞれスカラー方式のロボットで構成されており、互いに回動可能に連結された一対のアームを、その連結部を関節として屈伸させることによって、ほぼ直線に沿う水平な経路に沿って基板を搬送することができるものである。この構成により、副搬送ロボットＳＴＲ１，ＳＴＲ２は、薬液洗浄処理ユニットＭＴＣ１，ＭＴＣ２から基板を受け取り、その基板を、水洗・乾燥処理ユニットＤＴＣ１，ＤＴＣ２に搬入する。

【０１２２】

主搬送ロボットＭＴＲは、この実施形態においては、インデクサロボットＩＤＲによって載置台ＰＯに置かれた基板を受け取って、薬液洗浄処理ユニットＭＴＣ１，ＭＴＣ２のいずれかに、搬送室３００に隣接する側壁に形成された搬入口３０５，３０６から、搬入する。これらの搬入口３０５，３０６は、搬送室３００に対向しているが、その対向方向は主搬送ロボットＭＴＲの搬送台１（図１、図９等参照）からずれている。

また、水洗・乾燥処理ユニットＤＴＣ１，ＤＴＣ２による処理が終了した基板は、インデクサモジュールＩＮＤに隣接する側壁に形成された搬出口３０９，３１０から搬出される。この場合、処理済みの基板を搬出するのは、インデクサロボットＩＤＲである。

【０１２３】

インデクサロボットＩＤＲは、この実施形態においては、２つのハンドを備えたダブルハンドの構成となっている。ただし、インデクサロボットＩＤＲは、３θロボットではなく、単に第１の実施形態のインデクサロボットＩＤＲのスカラーアーム機構と同様なスカラーアーム機構が一対備えられているに過ぎない。インデクサロボットＩＤＲは、一方のハンドを、専ら、未処理の基板をカセットから取り出して載置台ＰＯに載置するために用い、他方のハンドは、専ら、処理済みの基板を水洗・乾燥処理部ＤＴＣ１，ＤＴＣ２から搬出して、いずれかのカセットに収容するために用いる。すなわち、未処理の基板と処理済みの基板とでハンドを使い分けているので、洗浄処理が施された基板を、未洗浄の基板を

保持した履歴を持つ汚染されたハンドで保持することがなく、洗浄後の基板の再汚染が防止される。

【０１２４】

主搬送ロボットＭＴＲに対して載置台ＰＯとは反対側の空間３２０は、空きスペースであり、この空間３２０はメンテナンスエリアとすることができる。すなわち、搬送室３００において載置台ＰＯとは反対側の端部に、搬送室３００内にアクセスするためのドアを設けておけば、主搬送ロボットＭＴＲや処理ユニットのメンテナンスを容易に行える。しかも、搬送室３００内には、ガイドレールなどが存在しないから、良好な作業性で主搬送ロボットＭＴＲなどのメンテナンスを行える。

【０１２５】

図１８は、この発明の第３の実施形態に係る基板処理装置の全体の構成を示す簡略化した平面図である。この図１８において、上記の図１２に示された各部と同等の部分には同一の参照符号を付して示す。

この基板処理装置は、基板上にレジスト膜を形成する機能と、露光処理後のレジスト膜を現像する機能とを有するものであり、化学増幅型レジスト処理を行うためのものである。化学増幅型レジスト処理とは、レジスト膜の露光処理の後の基板に対して加熱処理を施すことにより、レジスト膜を焼き締めることにより、線幅を縮小し、極微細なレジストパターンの形成を可能とするための処理である。この化学増幅型レジスト処理を施す処理部の配置されるエリアは、アンモニアを除去しておく必要が有り、このための化学吸着フィルタを配置する必要がある。

【０１２６】

複数の処理部を有する処理モジュール３３０には、インデクサモジュールＩＮＤのインデクサロボットＩＤＲが走行する直線搬送路２２１の中間部から直交する方向に延びる長尺な搬送室３３１が設けられている。搬送室３３１内には、第１の主搬送ロボットＭＴＲ１と第２の主搬送ロボットＭＴＲ２とが設けられている。第１および第２の主搬送ロボットＭＴＲ１，ＭＴＲ２は、いずれもダブルハンドの３θロボットであり、上記第１の実施形態における主搬送ロボットＭＴＲと同様な構成を有する。

【０１２７】

搬送室３３１のインデクサモジュールＩＮＤ側の端部には、第１の主搬送ロボットＭＴＲ１とインデクサモジュールＩＮＤとの間に、第１の載置台ＰＯ１が設けられている。そして、第１の主搬送ロボットＭＴＲ１と第２の主搬送ロボットＭＴＲ２との間には、第２の載置台ＰＯ２が設けられている。第１および第２の載置台ＰＯ１，ＰＯ２は、上記第１の実施形態における載置台ＰＯと同様な構成を有し、基板の受け渡し時に、基板を一時的に載置することができるものである。

【０１２８】

搬送室３３１の両側には、第１処理部群３４１および第２処理部群３４２が振り分けて配置されている。各処理部群は、複数の処理部をそれぞれ有している。すなわち、第１処理部群３４１は、インデクサモジュールＩＮＤ側から、スピンデベロッパＳＤ１、スピンデベロッパＳＤ２、スピンコータＳＣ１およびスピンコータＳＣ２を、この順で搬送室３３１の長手方向に沿って配列して構成されている。

これらのうち、スピンデベロッパＳＤ１，ＳＤ２は、第１の主搬送ロボットＭＴＲ１の近傍に配置され、この第１の主搬送ロボットＭＴＲ１による基板の搬入／搬出のためのアクセスが可能なように配置されている。スピンデベロッパＳＤ１，ＳＤ２と搬送室３３１との境界部の隔壁には、主搬送ロボットＭＴＲ１がそれらにアクセスするための開口がそれぞれ形成されており、これらの開口は、搬送室３３１の長手方向に直交する水平方向に向かって開口している。そして、それらの開口の搬送室３３１への対向方向は、主搬送ロボットＭＴＲ１の搬送台１（図１、図９等参照）からずれている。

また、スピンコータＳＣ１，ＳＣ２は、第２の主搬送ロボットＭＴＲ２の近傍に配置され、この第２の主搬送ロボットＭＴＲ２による基板の搬入／搬出のためのアクセスが可能なように配置されている。スピンコータＳＣ１，ＳＣ２と搬送室３３１との境界部の隔壁

には、主搬送ロボットＭＴＲ１がそれらにアクセスするための開口がそれぞれ形成されており、これらの開口は、搬送室３３１の長手方向に直交する水平方向に向かって開口している。そして、それらの開口の搬送室３３１への対向方向は、主搬送ロボットＭＴＲ１の搬送台１（図１、図９等参照）からずれている。

【０１２９】

一方、第２処理部群３４２は、第１の主搬送ロボットＭＴＲ１の近傍に配置された第１ユニットグループＵＧ１と、第２主搬送ロボットＭＴＲ２の近傍に配置された第２ユニットグループＵＧ２とを備えており、第１および第２ユニットグループＵＧ１，ＵＧ２の間には、空きスペースＥＳ１が生じている。

第１ユニットグループＵＧ１は、第１の主搬送ロボットＭＴＲ１によってアクセスすることができる複数の処理ユニットを備えている。具体的には、第１ユニットグループＵＧ１は、それぞれ上下方向に複数の処理ユニットを多段に積層して構成されたグループＧ１１とグループＧ１２とを、搬送室３３１の長手方向に沿って配列して構成されている。グループＧ１１は、下から順に、クールプレートＣＰ１、ホットベーク部ＨＢ１、および減圧式密着強化ユニットＡＨＬ１を積層して構成されている。また、グループＧ１２も同様に、下から順に、クールプレートＣＰ２、ホットベーク部ＨＢ２、および減圧式密着強化ユニットＡＨＬ２を積層して構成されている。減圧式密着強化ユニットＡＨＬ１，ＡＨＬ２は、減圧下で、ＨＭＤＳなどの薬液蒸気によって基板を処理することにより、レジスト膜の基板への密着強化性を向上させるためのユニットである。

【０１３０】

第２ユニットグループＵＧ２は、インデクサモジュールＩＮＤ側から順に、エッジ露光ユニットＥＥＷと、複数の処理ユニットを上下に多段積層して構成された一対のグループＧ２１，Ｇ２２を、搬送室３３１の長手方向に沿って配列して構成されている。グループＧ２１は、下から順に、クールプレートＣＰ３、空きユニット部（図１８において、記号「－」で示す。）と、ソフトベーク部ＳＢ１，ＳＢ２をこの順で積層して構成されている。グループＧ２２は、下から順に、クールプレートＣＰ４、空きユニット部、ポストイクスポージャーベーク部ＰＥＢ１，ＰＥＢ２をこの順に積層して構成されている。なお、エッジ露光ユニットＥＥＷは、基板の周縁部のレジスト膜を露光することにより、後の現像工程において、エッジ部のレジストの除去を可能とするための処理を実行するユニットである。また、ポストイクスポージャーベーク部ＰＥＢ１，ＰＥＢ２は、露光処理後のレジスト膜を焼き締めるためのユニットである。

【０１３１】

第２ユニット群ＵＧ２の各処理ユニットは、化学増幅型レジスト処理を行うためのユニットであり、そのため、これらのユニットが配置される領域３４５には、たとえばアンモニアを吸着する化学吸着フィルタが配置されている。

第１ユニット群ＵＧ１と第２処理ユニット群ＵＧ２との間の空きスペースＥＳ１は、第１の主搬送ロボットＭＴＲ１によるアクセスが可能な位置にあるので、必要に応じて他の追加の処理ユニットを配置することもできる。同様に、搬送室３３１内において、第２の主搬送ロボットＭＴＲ２とインタフェースモジュールＩＦＢとの間には、空きスペースＥＳ２が生じている。この空きスペースＥＳ２は、ガイドレールなどの一切ない空間であり、第２の主搬送ロボットＭＴＲ２による基板の搬送の障害とならない高さであれば、電装品や他のユニットを追加して配置することができる。もちろん、第２処理ユニット群ＵＧ２のなかの空きユニット部にも、追加のユニットを装備することが可能である。

【０１３２】

この基板処理装置による処理フローの一例について説明する。

まず、インデクサロボットＩＤＲは、カセットＣ１～Ｃ４のいずれかから未処理の基板を１枚取り出し、第１の載置台ＰＯ１に載置する。この載置された基板は、第１の主搬送ロボットＭＴＲ１によって受け取られ、減圧式密着強化ユニットＡＨＬ１またはＡＨＬ２に搬入される。減圧式密着強化ユニットＡＨＬ１またはＡＨＬ２による処理が終了した後の基板は、第１の主搬送ロボットＭＴＲ１によって搬出され、次に、クールプレートＣＰ１

に搬入される。このクールプレートＣＰ１による冷却処理が終了すると、第１の主搬送ロボットＭＴＲ１は、その基板を搬出し、次に、第２の載置台ＰＯ２に載置する。この載置された基板は、第２の主搬送ロボットＭＴＲ２によって受け取られ、スピンコータＳＣ１またはＳＣ２に搬入されて、レジスト塗布処理が施される。

【０１３３】

レジスト塗布後の基板は、第２の主搬送ロボットＭＴＲ２によって搬出され、ソフトベーク部ＳＢ１またはＳＢ２に搬入され、塗布されたレジストが乾燥させられる。この乾燥処理後の基板は、第２の主搬送ロボットＭＴＲ２によって搬出され、クループレートＣＰ３に搬入されて、常温まで冷却される。冷却後の基板は、第２の主搬送ロボットＭＴＲ２によって搬出され、次に、インタフェースモジュールＩＦＢを介して露光機ＥＸＰに与えられる。

【０１３４】

露光処理後の基板は、インタフェースモジュールＩＦＢを介して第２主搬送ロボットＭＴＲ２に受け渡され、さらに、エッジ露光ユニットＥＥＷに搬入される。エッジ露光処理後の基板は、第２主搬送ロボットＭＴＲ２によって搬出され、ポストイクスポージャーベーク部ＰＥＢ１またはＰＥＢ２に搬入される。このポストイクスポージャーベーク部ＰＥＢまたはＰＥＢ２による処理が施された基板は、第２主搬送ロボットＭＴＲ２によって搬出され、クールプレートＣＰ４に搬入されて冷却される。冷却後の基板は、第２の主搬送ロボットＭＴＲ２によって搬出され、第２の載置台ＰＯ２に載置される。

【０１３５】

この第２の載置台ＰＯ２に載置された基板は、第１の主搬送ロボットＭＴＲ１によって受け取られ、スピンデベロッパＳＤ１またはＳＤ２のいずれかに搬入され、現像処理が施される。現像処理後の基板は、第１の主搬送ロボットＭＴＲ１によって搬出され、ホットベーク部ＨＢ１またはＨＢ２に搬入されて、加熱処理が施される。この加熱処理後の基板は、第１の主搬送ロボットＭＴＲ１によって搬出され、さらに、クループレートＣＰ２に搬入されて冷却される。冷却後の基板は、第１の主搬送ロボットＭＴＲ１によって搬出されて、第１の載置台ＰＯ１に載置される。この基板をインデクサロボットＩＤＲが受け取り、カセットＣ１～Ｃ４のいずれかに搬入する。

【０１３６】

第１および第２の主搬送ロボットＭＴＲ１，ＭＴＲ２は、各処理ユニットにおいて、一方のハンドで処理済みの基板を取り出し、他方のハンドで未処理の基板を搬入する動作を行う。このような基板交換動作を各処理ユニットを巡回して行うことにより、１枚の基板に対して、上述の処理フローに従う一連の処理が施されていくことになる。

【０１３７】

この実施形態の基板処理装置においては、現像処理に関連する処理ユニットの近傍には第１の主搬送ロボットＭＴＲ１を配置し、化学増幅型レジスト処理に関連する処理ユニットの近傍には第２の主搬送ロボットＭＴＲ２を配置し、２つの主搬送ロボットＭＴＲ１，ＭＴＲ２の間の基板の受け渡しを、第２の載置台ＰＯ２を介して行うようにしている。したがって、化学吸着フィルタを配置すべき領域３４５が比較的小さくなっている。もしも、上記第１の先行技術のように、処理モジュールを貫く搬送路を走行する搬送ロボットを適用した場合には、この搬送ロボットが走行する搬送室内の全域に化学吸着フィルタを配置しなければならない。

【０１３８】

図１９は、この発明の第４の実施形態に係る基板処理装置の全体の構成を示す簡略化した平面図である。この基板処理装置は、基板の表面を洗浄するための装置であり、両面部ブラシユニットＢＲと、スピンスクラバＳＳとが、並設されており、両面ブラシユニットＢＲに近接して、紫外線洗浄ユニットＵＶが設けられている。両面ブラシユニットＢＲは、基板の両面をブラシ洗浄するためのユニットであり、スピンスクラバＳＳは、基板を回転させつつ、スポンジブラシなどのスクラブ部材を基板に擦り付けることにより、基板の表面をスクラブ洗浄するユニットである。また、紫外線照射ユニットＵＶは、基板表面に紫

外線を照射することによって、表面に存在している有機物を分解して除去し、基板の表面の接触角を小さくして、基板表面を親水性にするための処理である。この処理により、薬液洗浄処理部におけるウエット洗浄の効果を高めることができる。

【０１３９】

両面ブラシユニットＢＲ、スピンスクラバＳＳおよび紫外線照射ユニットＵＶがかたち作る鉤形に包囲されるように、主搬送ロボットＭＴＲが設けられている。この主搬送ロボットＭＴＲは、ダブルハンドの３θロボットであり、図１２に示された主搬送ロボットＭＴＲと同様のものであって、基板処理装置の底面のフレームに固定されている。

【０１４０】

主搬送ロボットＭＴＲに近接した位置には、複数のカセットＣ１～Ｃ３を直列に配列して載置することができるカセット載置部３７０が設けられている。主搬送ロボットＭＴＲは、第１～第３アームを第１ないし第３回転駆動軸まわりにそれぞれ回動させることによって、カセットＣ１～Ｃ３、紫外線洗浄ユニットＵＶ、両面ブラシユニットＢＲおよびスピンスクラバＳＳに対して、基板の搬入／搬出のために、アクセスすることができる。各部にアクセスする際、主搬送ロボットＭＴＲは、未洗浄の基板を一方のハンドＡで保持し、洗浄処理後の基板は、他方のハンドＢで保持する。

【０１４１】

処理フローの一例を示せば次のとおりである。

すなわち、主搬送ロボットＭＴＲは、カセットＣ１～Ｃ３のなかのいずれかから、一方のハンドＡで未洗浄の基板を取り出し、紫外線洗浄ユニットＵＶに搬入する。この紫外線洗浄ユニットによる処理が終了した基板は、主搬送ロボットＭＴＲのハンドＡで取り出され、両面ブラシユニットＢＲに搬入される。この両面ブラシユニットＢＲでの処理が終了した基板は、ハンドＡで搬出され、スピンスクラバＳＳに搬入される。スピンスクラバＳＳでの洗浄処理が終了すると、主搬送ロボットＭＴＲは、この洗浄済みの基板を、ハンドＢで取り出し、カセットＣ１～Ｃ３のうちのいずれかに搬入する。

【０１４２】

この第4 の実施形態は、主搬送ロボットＭＴＲはカセットＣ１～Ｃ３と複数の処理ユニットとの両方に対して基板を搬入／搬出する点で、上述の第1 ないし第3 の実施形態とは異なる。このため、この第4 の実施形態においては、第1 ないし第3 の実施形態のようなインデクサロボット部がないので、さらに、装置の省スペース化を実現し、装置のコストダウンを図ることができる。

【０１４３】

図２０は、この発明の第５の実施形態に係る基板処理装置の全体の構成を示す概念的な平面図である。この基板処理装置は、並設された一対のスピンスクラバＳＳ１，ＳＳ２を有しており、基板の洗浄処理を行うための装置である。一対のスピンスクラバＳＳ１，ＳＳ２に近接して、主搬送ロボットＭＴＲが配置されている。この主搬送ロボットＭＴＲは、ダブルアームの３θロボットであり、図１２の主搬送ロボットＭＴＲと同様な構成を有している。そして、図１９に示された第４実施形態の装置に備えられた主搬送ロボットＭＴＲと同様、洗浄前の基板を一方のハンドＡで保持し、洗浄後の基板を他方のハンドＢで保持するように動作する。

【０１４４】

主搬送ロボットＭＴＲの周囲には、この主搬送ロボットＭＴＲを取り囲むコ字形をなすように、上記スピンスクラバＳＳ１，ＳＳ２を含む複数の処理ユニットが配設されている。すなわち、スピンスクラバＳＳ１の近傍の位置には、クールプレートＣＰおよびデハイバベーク部ＤＢ１が、下から順に２段に積層されている。また、スピンスクラバＳＳ２の近傍の位置には、デハイドベーク部ＤＢ２，ＤＢ３が下から順に積層されている。これらのコ字形に配置された複数の処理ユニットとともに、主搬送ロボットＭＴＲを取り囲むように、カセット載置部３８０が設けられている。このカセット載置部３８０には、複数のカセットＣ１～Ｃ４を直列に配列して載置することができるようになっている。

【０１４５】

主搬送ロボットＭＴＲは、カセットＣ１～Ｃ４、スピンスクラバＳＳ１，ＳＳ２、クールプレートＣＰ、デハイドベーク部ＤＢ１，ＤＢ２，ＤＢ３に対して、基板の搬入／搬出のためにアクセスすることができる。
処理フローの一例を示せば次のとおりである。
まず、主搬送ロボットＭＴＲは、カセットＣ１～Ｃ４のいずれかから、未洗浄の基板を一方のハンドＡで搬出し、その基板を、スピンスクラバＳＳ１またはＳＳ２のいずれかに搬入する。スピンスクラバＳＳ１，ＳＳ２での洗浄処理が終了した後の基板は、主搬送ロボットＭＴＲの他方のハンドＢで搬出され、デハイドベーク部ＤＢ１，ＤＢ２またはＤＢ３に搬入され、脱水のための加熱処理が行われる。デハイドベーク部ＤＢ１，ＤＢ２，ＤＢ３での加熱脱水処理後の基板は、主搬送ロボットＭＴＲのハンドＢによって搬出され、クールプレートＣＰに搬入されて冷却される。クールプレートＣＰでの冷却処理後の基板は、主搬送ロボットＭＴＲのハンドＢによって搬出され、カセットＣ１～Ｃ４のいずれかに収容される。

【０１４６】
ここで、デハイドベーク部ＤＢ１，ＤＢ２，ＤＢ３およびクールプレートＣＰは、主搬送ロボットＭＴＲが基板をカセットＣ１～Ｃ４およびスピンスクラバＳＳ１，ＳＳ２に搬入／搬出する際に、主搬送ロボットＭＴＲが干渉することの無いように配置されている。すなわち、たとえば、デハイドベーク部ＤＢ１，ＤＢ２，ＤＢ３およびクールプレートＣＰの上面の高さは、カセットＣ１～Ｃ４の基板を収容する高さよりも低くされている。

【０１４７】
図２１は、この発明の第６実施形態に係る基板処理装置の全体の構成を示す簡略化した平面図である。この基板処理装置は、第2 の実施形態と同様、フッ酸などの薬液を用いた薬液洗浄処理を基板に施した後、その基板を水洗し、さらにスピン乾燥を施す基板洗浄装置である。
主搬送ロボットＭＴＲが配置された搬送室３９０の一側壁３９１に隣接して、一対の薬液洗浄処理部ＭＴＣ１およびＭＴＣ２が並設されている。主搬送ロボットＭＴＲを挟んで薬液洗浄処理部ＭＴＣ１およびＭＴＣ２に対向する側壁３９２に近接する位置には、カセット載置部４００が配置されている。このカセット載置部４００には、複数のカセットＣ１～Ｃ３が配置できるようになっている。

【０１４８】
側壁３９１に隣接する一対の側壁３９３および３９４に近接した位置には、それぞれ、水洗・乾燥処理部ＤＴＣ１，ＤＴＣ２が配置されている。そして、水洗・乾燥処理部ＤＴＣ１と薬液洗浄処理部ＭＴＣ１との間の装置の角部には、薬液洗浄処理部ＭＴＣ１による薬液洗浄処理が施された後の基板を水洗・乾燥処理部ＤＴＣ１に搬入するための副搬送ロボットＳＴＲ１が設けられている。同様に、水洗乾燥処理部ＤＴＣ２と薬液洗浄処理部ＭＴＣ２との間の装置の角部には、薬液洗浄処理部ＭＴＣ２による薬液洗浄処理が施された後の基板を水洗・乾燥処理部ＤＴＣ２に搬入するための副搬送ロボットＳＴＲ２が配置されている。

【０１４９】
副搬送ロボットＳＴＲ１，ＳＴＲ２は、１本のハンド３９５を進退させるためのスカラーアーム機構３９６と、このスカラーアーム機構３９６の全体を鉛直軸まわりに回動させるための回動駆動機構（図示せず）とを備えている。この構成により、副搬送ロボットＳＴＲ１は、ハンド３９５を薬液洗浄処理部ＭＴＣ１，ＭＴＣ２および水洗・乾燥処理部ＤＴＣ１，ＤＴＣ２に選択的に向けることができ、これらに対してハンド３９５を進退させることができる。

【０１５０】
薬液洗浄処理部ＭＴＣ１，ＭＴＣ２と搬送室３９０との境界部の隔壁には、主搬送ロボットＭＴＲによる基板の搬入を許容するための開口４０１，４０２が形成されており、これらの開口４０１，４０２の搬送室３９０への対向方向は主搬送ロボットＭＴＲの搬送台（図１，図９等参照）からずれている。また、薬液洗浄処理部ＭＴＣ１，ＭＴＣ２と副搬

送ロボットＳＴＲ１，ＳＴＲ２が収容された各室との境界部の隔壁には、副搬送ロボットＳＴＲ１，ＳＴＲ２による基板の搬出を許容するための開口４０３，４０４が形成されている。また、水洗・乾燥処理部ＤＴＣ１，ＤＴＣ２と搬送室３９０との境界部の隔壁には、主搬送ロボットＭＴＲによる基板の搬出を許容するための開口４０５，４０６が形成されており、さらに、水洗・乾燥処理部ＤＴＣ１，ＤＴＣ２と副搬送ロボットＳＴＲ１，ＳＴＲ２が収容された各室との境界部の隔壁には、副搬送ロボットＳＴＲ１，ＳＴＲ２による基板の搬入を許容するための開口４０７，４０８が形成されている。

【０１５１】

各開口４０１～４０８に関連して、それらをそれぞれ開閉するためのシャッタ４０１ａ，４０２ａ，４０３ａ，４０４ａ，４０５ａ，４０６ａ，４０７ａ，４０８ａが設けられている。これらのシャッタ４０１ａ～４０８ａは、対応する開口を基板が通るときにのみ開成され、残余の期間には閉塞されるように開閉制御される。これにより、とくに、薬液洗浄処理部ＭＴＣ１，ＭＴＣ２において生成される薬液雰囲気が搬送室３９０に流出することが可及的に防止され、主搬送ロボットＭＴＲの腐食およびカセットＣ１～Ｃ３に収容された基板への薬液雰囲気による影響が抑制される。

【０１５２】

カセットＣ１～Ｃ３に対する薬液の影響をさらに低減するためには、搬送室３９０とカセット載置部４００との境界部の隔壁３９２に、さらに、シャッタ４１１ａ，４１２ａ，４１３ａを付属させた開口４１１，４１２，４１３を形成しておくようにしてもよい。そして、シャッタ４１１ａ～４１３ａは、対応する開口４１１～４１３に対して主搬送ロボットＭＴＲがアクセスするときにのみ開成し、残余の期間には閉成されるように開閉制御されるようにする。

【０１５３】

主搬送ロボットＭＴＲは、図１２に示された第１実施形態における主搬送ロボットＭＴＲと同様なダブルハンドの３θロボットである。この主搬送ロボットＭＴＲは、上記第４および第５実施形態の主搬送ロボットＭＴＲの場合と同じく、未洗浄の基板を一方のハンドＡで保持し、洗浄処理後の基板を他方のハンドＢで保持する。

【０１５４】

未洗浄の基板は、カセットＣ１～Ｃ３のうちのいずれかから、主搬送ロボットＭＴＲのハンドＡによって搬出され、開口４０５または開口４０６からそれぞれ、薬液洗浄処理部ＭＴＣ１またはＭＴＣ２に搬入される。

薬液洗浄処理部ＭＴＣ１による薬液洗浄処理が終了した基板は、副搬送ロボットＳＴＲ１によって搬出され、水洗・乾燥処理部ＤＴＣ１に搬入される。この水洗・乾燥処理部ＤＴＣ１による水洗・乾燥処理後の基板は、開口４０５から、主搬送ロボットＭＴＲのハンドＢによって搬出され、カセットＣ１～Ｃ３のいずれかに搬入される。

【０１５５】

薬液洗浄処理部ＭＴＣ２に搬入された基板は、この薬液洗浄処理部ＭＴＣ２による薬液洗浄処理を経た後、副搬送ロボットＳＴＲ２によって搬出され、水洗・乾燥処理部ＤＴＣ２に搬入される。この水洗・乾燥処理部ＤＴＣ２による水洗・乾燥処理が終了した基板は、開口４０６から、主搬送ロボットＭＴＲのハンドＢによって搬出され、カセットＣ１～Ｃ３のいずれかに収容される。

【０１５６】

図２２は、この発明の第７の実施形態に係る基板処理装置の全体の構成を示す簡略化した平面図である。この基板処理装置は、いわゆるＣＭＰ（Chemical Mechanical Polishing）処理後の基板の表面に残るスラリーを除去するための洗浄装置である。すなわち、ＣＭＰ処理では、研磨剤を用いて基板自体の表面または基板表面に形成された薄膜の研磨が行われるのであるが、この研磨処理の後に、研磨材が基板上にスラリーとなって残留している。

【０１５７】

この基板処理装置は、複数の処理ユニットを有する洗浄モジュール４２０と、この洗浄モ

ジュール４２０に処理対象の基板を供給するためのローダ部４２１と、洗浄処理モジュール４２０による洗浄処理後の基板が払い出されるアンローダ部４２２とを直列に配列して構成されている。
ローダ部４２１は、ＣＭＰ処理後の基板の表面に残るスラリーの乾燥を防ぐために、水中において基板を待機させる水中ローダとして構成されている。すなわち、ローダ部４２１は、複数の基板を収容したカセットＣ１，Ｃ２を水槽に貯留された純水中に浸漬しておき、カセットに収容された処理対象の基板を必要時にのみ浮上させる機能を有する。

【０１５８】

処理モジュール４２０には、ローダ部４２１から基板を１枚ずつ取り出すための第１の主搬送ロボットＭＴＲ１が備えられている。この第１の主搬送ロボットＭＴＲ１が収容された搬送室４２５には、シャワーノズル４２６が備えられている。このシャワーノズル４２６は、第１の主搬送ロボットＭＴＲ１によって保持されている基板に終始純水をスプレーする。これにより、基板表面のスラリーの乾燥が防がれる。

【０１５９】

処理モジュール４２０の中央には、一対の薬液洗浄処理部ＭＴＣ１，ＭＴＣ２が、搬送室４２５に近接して並設されている。薬液洗浄処理部ＭＴＣ１とローダ部４２１の間には、搬送室４２５に近接して、両面ブラシユニットＢＲ１が配設されている。同様に、薬液洗浄処理部ＭＴＣ２とローダ部４２１との間には、搬送室４２５に近接して、両面ブラシユニットＢＲ２が配設されている。

【０１６０】

搬送室４２５に収容された第１の主搬送ロボットＭＴＲ１は、ダブルハンドの３θロボットであり、図１２に示された第１の実施形態の基板処理装置に備えられた主搬送ロボットＭＴＲと同様な構成を有している。この第１の主搬送ロボットＭＴＲ１は、ローダ部４２１、薬液洗浄処理部ＭＴＣ１，ＭＴＣ２および両面ブラシユニットＢＲ１，ＢＲ２にアクセスすることができる。その際、第１の主搬送ロボットＭＴＲ１は、両面ブラシユニットＢＲ１，ＢＲ２によるブラシ洗浄前の基板は、一方のハンドＡで保持し、両面ブラシユニットＢＲ１，ＢＲ２によるブラシ洗浄後基板は、他方のハンドＢで保持する。

薬液洗浄処理部ＭＴＣ１，ＭＴＣ２と搬送室４２５との境界部の隔壁には、第１の主搬送ロボットＭＴＲ１がそれらにアクセスするための開口がそれぞれ形成されている。これらの開口の搬送室４２５への対向方向は、第１の主搬送ロボットＭＴＲ１の搬送台１（図１、図９等参照）からずれている。

一対の薬液洗浄処理部ＭＴＣ１，ＭＴＣ２に対して、第１の主搬送ロボットＭＴＲ１とは反対側には、第２の主搬送ロボットＭＴＲ２を収容した搬送室４２７が配置されている。この搬送室４２７は、薬液洗浄処理部ＭＴＣ１，ＭＴＣ２とアンローダ部４２１との間に、これらに近接して設けられている。搬送室４２７に収容された第２の主搬送ロボットＭＴＲ２は、第１の主搬送ロボットＭＴＲ１と同様な構成を有するダブルハンドの３θロボットである。

薬液洗浄処理部ＭＴＣ１，ＭＴＣ２と搬送室４２７との境界部の隔壁には、第２の主搬送ロボットＭＴＲ２がそれらにアクセスするための開口がそれぞれ形成されている。これらの開口の搬送室４２７への対向方向は、第２の主搬送ロボットＭＴＲ２の搬送台１（図１、図９等参照）からずれている。

【０１６１】

薬液洗浄処理部ＭＴＣ１とアンローダ部４２１との間には、搬送室４２７に隣接して、水洗・乾燥処理部ＤＴＣ１が設けられている。同様に、薬液洗浄処理部ＭＴＣ２とアンローダ部４２１との間には、搬送室４２７に隣接して、水洗・乾燥処理部ＤＴＣ２が設けられている。アンローダ部４２１には、洗浄処理後の基板を収容するためのカセットＣ３，Ｃ４を載置することができるようになっている。

【０１６２】

第２の主搬送ロボットＭＴＲ２は、水洗・乾燥処理部ＤＴＣ１，ＤＴＣ２による水洗・乾燥処理前の基板は一方のハンドＡで保持し、水洗・乾燥処理後の清浄な基板は他方のハン

ドＢで保持する。
処理フローの一例を次に示す。
第１の主搬送ロボットＭＴＲ１は、ローダ部４２１のカセットＣ１，Ｃ２のいずれかから、未処理の基板をハンドＡで受け取り、その基板を両面ブラシユニットＢＲ１またはＢＲ２に搬入する。両面ブラシユニットＢＲ１，ＢＲ２による処理が終了した後の基板は、第１の主搬送ロボットＭＴＲ１のハンドＢによって搬出され、薬液洗浄処理部ＭＴＣ１またはＭＴＣ２に搬入される。このように、両面ブラシユニットＢＲ１，ＢＲ２での処理の前後でハンドＡ，Ｂを使い分けているので、スラリーが付着した基板を保持した履歴を持つハンドＡによって、両面ブラシ洗浄処理後の基板が汚染されることはない。
【０１６３】
薬液洗浄処理部ＭＴＣ１，ＭＴＣ２による薬液洗浄処理が施された後の基板は、第２の主搬送ロボットＭＴＲ２のハンドＡによって搬出され、水洗・乾燥処理部ＤＴＣ１またはＤＴＣ２に搬入される。水洗・乾燥処理部ＤＴＣ１，ＤＴＣ２による処理が施された後の基板は、第２の主搬送ロボットＭＴＲ２のハンドＢによって搬出され、カセットＣ３またはＣ４に搬入される。このように、水洗・乾燥処理部ＤＴＣ１，ＤＴＣ２での処理の前後でハンドＡ，Ｂを使い分けているので、薬液洗浄処理時に薬液が付着した基板を保持した履歴を持つハンドＡによって、水洗・乾燥処理後の基板が汚染されることはない。
【０１６４】
両面ブラシユニットＢＲ１，ＢＲ２と、水洗・乾燥処理部ＤＴＣ１，ＤＴＣ２との間には、中央に配置された薬液洗浄処理部ＭＴＣ１，ＭＴＣ２よりも外側に、空きスペース４３１，４３２が生じている。これらの空きスペース４３１，４３２には、必要に応じて、薬液キャビネットや電装品などを配置することができる。
【０１６５】
なお、この第7 の実施形態においては特に、第1 の主搬送ロボットＭＴＲ１を防水構造とする必要が有る。防水構造とするには、たとえば、第1 の主搬送ロボットＭＴＲ１の回転可能に連結されたアームの関節に関連して、シール部材（たとえばフッ素樹脂からなる）を周設したり、各部品の接合部にもシール部材を設けたり、また、第1 の主搬送ロボットＭＴＲ１を覆っているカバーの内部をその外部よりも高い圧力に保ったりする。さらに、第２の主搬送ロボットＭＴＲ２もこれと同様に防水構造とすることが望ましく、この場合はさらに、薬液洗浄処理部ＭＴＣ１，ＭＴＣ２の薬液の影響で腐食されるのを防止するために、第２の主搬送ロボットＭＴＲ２のアームにフッ素樹脂コーティングを施して耐薬液性を向上させることが望ましい。
【０１６６】
図２３は、この発明の第８の実施形態に係る基板処理装置の構成を示す簡略化した平面図である。この基板処理装置は、上述の第1 の実施形態と同様に、基板表面にレジスト膜を形成する機能と、露光後のレジスト膜を現像する機能とを有している。
この基板処理装置は、複数の処理ユニットを有する処理モジュール４４０と、この処理モジュール４４０の一方端に結合されたカセット載置部４４１と、処理モジュール４４０の他方端に結合され、露光機ＥＸＰを連設するためのインタフェースモジュールＩＦＢとを備えている。インタフェースモジュールＩＦＢの構成は、図１２に示されたインタフェースモジュールＩＦＢと同様である。カセット載置部４４１は、複数のカセットＣ１～Ｃ４を直列に配列して載置することができるように構成されている。
【０１６７】
処理モジュール４４０は、カセット載置部４４１の中央付近からインタフェースモジュールＩＦＢに向かって延びた搬送室４４４を中央に備えている。この搬送室４４４内には、カセット載置部４４１側の端部に第１の主搬送ロボットＭＴＲ１が配置されており、インタフェースモジュールＩＦＢ側の端部に第２の主搬送ロボットＭＴＲ２が配置されている。第１および第２の主搬送ロボットＭＴＲ１，ＭＴＲ２は、ダブルハンドの３θロボットであり、図１２に示された第１実施形態の装置に備えられた主搬送ロボットＭＴＲと同様な構成のものである。

【０１６８】
搬送室４４４の両側には、その長手方向に沿って、第１処理部群４５１と第２処理部群４５２とが振り分けられて配置されている。第１処理部群４５１は、基板にレジストを塗布するためのスピンコータＳＣと、露光処理後のレジスト膜を現像するためのスピンデベロッパＳＤとを、搬送室４４４の長手方向に沿って配列して構成されている。また、第２処理部群４５２は、複数の処理ユニットをそれぞれ上下に多段に積層して構成された複数のユニットグループ４６１，４６２，４６３を、搬送室４４４の長手方向に沿って配列して構成されている。
【０１６９】
ユニットグループ４６１は、下から順に、クールプレートＣＰ１、密着強化ユニットＡＨ、ソフトベーク部ＳＢ２，ＳＢ１を積層して構成されている。ユニットグループ４６２は、下から順に、３つのクールプレートＣＰ２，ＣＰ３，ＣＰ４を積層して構成されている。ユニットグループ４６３は、下から順に、３つのハードベーク部ＨＢ１，ＨＢ２，ＨＢ３を積層して構成されている。
【０１７０】
第１の主搬送ロボットＭＴＲ１は、カセットＣ１～Ｃ４と、スピンコータＳＣと、ユニットグループ４６１および４６２の各処理ユニットとにアクセスして基板の搬入／搬出を行うことができる。また、第２の主搬送ロボットＭＴＲ２は、スピンデベロッパＳＤと、ユニットグループ４６２および４６３の各ユニットと、インターフェースユニットＩＦＢにアクセスして基板の搬入／搬出を行うことができる。すなわち、第２処理部群４５２の３つのユニットグループのうち、中央のユニットグループ４６２には、第１および第２の主搬送ロボットＭＴＲ１，ＭＴＲ２が共通にアクセスすることができる。そこで、第１の主搬送ロボットＭＴＲ１と第２の主搬送ロボットＭＴＲ２との間の基板の受け渡しは、ユニットグループ４６２のいずれかのクールプレートＣＰ２，ＣＰ３，ＣＰ４を介して行われる。
【０１７１】
処理フローの一例を示せば次のとおりである。
まず、第１の主搬送ロボットＭＴＲ１は、カセットＣ１～Ｃ４のいずれかから、未処理の基板を搬出し、その基板を密着強化ユニットＡＨに搬入する。この密着強化ユニットＡＨでの処理を受けた基板は、第１の主搬送ロボットＭＴＲ１によって搬出され、クールプレートＣＰ１に搬入されて冷却される。冷却後の基板は、第１の主搬送ロボットＭＴＲ１によってクールプレートＣＰ１から搬出され、スピンコータＳＣに搬入されて、レジスト塗布処理を受ける。レジストが塗布された基板は、第１の主搬送ロボットＭＴＲ１によってスピンコータＳＣから搬出され、ソフトベーク部ＳＢ１またはＳＢ２に搬入されて乾燥させられる。乾燥処理後の基板は、第１の主搬送ロボットＭＴＲ１によって、ソフトベーク部ＳＢ１，ＳＢ２から搬出され、クールプレートＣＰ２またはＣＰ３に搬入されて冷却される。
【０１７２】
クールプレートＣＰ２，ＣＰ３によって冷却された後の基板は、今度は、第２の主搬送ロボットＭＴＲ２によって搬出され、インタフェースモジュールＩＦＢを介して露光機ＥＸＰに与えられる。露光機ＥＸＰによる露光処理後の基板は、インタフェースモジュールＩＦＢを介して、第２の主搬送ロボットＭＴＲ２に受け取られる。第２の主搬送ロボットＭＴＲ２は、その基板を、スピンデベロッパＳＤに搬入する。
【０１７３】
スピンデベロッパＳＤによって現像処理が施された後の基板は、第２の主搬送ロボットＭＴＲ２によって搬出され、ハードベーク部ＨＢ１，ＨＢ２またはＨＢ３のいずれかに搬入されてパターン焼き締めのための加熱処理が施される。この加熱処理後の基板は、第２の主搬送ロボットＭＴＲ２によって、ＨＢ１，ＨＢ２，ＨＢ３にから搬出され、クールプレートＣＰ４に搬入されて冷却される。
【０１７４】

クールプレートＣＰ４による冷却処理後の基板は、今度は、第１の主搬送ロボットＭＴＲ１によって搬出され、カセットＣ１～Ｃ４のいずれかに収容される。第１および第２の主搬送ロボットＭＴＲ１，ＭＴＲ２は、各処理ユニットにおいて、一方のハンドで処理済みの基板を取り出し、他方のハンドで未処理の基板を搬入する動作を行う。このような基板交換動作を各処理ユニットを巡回して行うことにより、１枚の基板に対して、上述の処理フローに従う一連の処理が施されていくことになる。

【０１７５】

図２３に示すように、第１および第２の主搬送ロボットＭＴＲ１，ＭＴＲ２の間には、空きスペース４７０が生じている。この空きスペース４７０には、第１および第２の主搬送ロボットＭＴＲ１，ＭＴＲ２による基板の搬送に差し支えない高さであれば、必要に応じて、処理ユニットを追加して配置することができる。

【０１７６】

また、この第８の実施形態では、前述の第1 の実施形態に比べ、インデクサ部が存在しない。このため、装置の省スペース化が実現されていることがわかる。図２４は、この発明の第９の実施形態に係る基板処理装置の基本的な構成を示す簡略化した平面図である。この基板処理装置は、第3 の実施形態と同様に、化学増幅型レジスト処理によって基板の表面にレジスト膜を形成する機能と、露光されたレジスト膜を現像する機能とを有している。

【０１７７】

この基板処理装置は、複数の処理ユニットが収容された処理モジュール４８０を備えている。処理モジュール４８０の一端には、複数のカセットＣ１～Ｃ４を直列に配列して載置することができるカセット載置部４８１が結合されている。また、処理モジュール４８０の他端には、インタフェースモジュールＩＦＢを介して露光機ＥＸＰが連設されている。

【０１７８】

処理モジュール４８０は、カセット載置部４８１の中間部付近から、インタフェースモジュールＩＦＢに向かって延びる、平面視において長尺な搬送室４８３を備えている。搬送室４８３内には、カセット載置部４８１側の端部に第１の主搬送ロボットＭＴＲ１が配置されており、中間部付近に第２の主搬送ロボットＭＴＲ２が配置されており、さらに、インタフェースモジュールＩＦＢ側の端部に第３の主搬送ロボットＭＴＲ３が配置されている。第１の主搬送ロボットＭＴＲ１と第２の主搬送ロボットＭＴＲ２との間には、これらの２つの主搬送ロボットＭＴＲ１，ＭＴＲ２の間での基板の受け渡しの際に受け渡される基板が載置される第１の載置台ＰＯ１が備えられている。また、第２の主搬送ロボットＭＴＲ２と第３の主搬送ロボットＭＴＲ３との間には、これらの間での基板の受け渡しのための第２の載置台ＰＯ２が配置されている。

【０１７９】

第１、第２および第３の主搬送ロボットＭＴＲ１，ＭＴＲ２，ＭＴＲ３は、ダブルハンドの３θロボットであり、図１２に示された第１の実施形態の基板処理装置における主搬送ロボットＭＴＲと同様な構成をそれぞれ有している。また、第１および第２の載置台ＰＯ１，ＰＯ２は、図１２に示された第１の実施形態における載置台ＰＯと同様な構成を有するものである。

【０１８０】

搬送室４８３の両側には、第１処理部群５０１と第２処理部群５０２とが振り分けて配置されている。第１処理部群５０１は、カセット載置部４８１側から順に、積層ユニット部５０３と、スピンデベロッパＳＤ１と、スピンコータＳＣ１と、空きスペース５０４と、積層ユニット部５０５とを配列して構成されている。また、第２処理部群５０２は、カセット載置部４８１側から順に、積層ユニット部５０６と、スピンデベロッパＳＤ２と、スピンコータＳＣ２と、エッジ露光ユニットＥＥＷと、積層ユニット部５０７とを配列して構成されている。

【０１８１】

積層ユニット部５０３，５０５，５０６，５０７は、それぞれ、複数の処理ユニットを上

下方向に沿って多段に積層して構成されている。具体的には、積層ユニット部５０３および５０６は、下から順に、それぞれ、クールプレートＣＰ１，ＣＰ２、ハードベーク部ＨＢ１，ＨＢ２、および減圧式密着強化ユニットＡＨＬ１，ＡＨＬ２を積層して構成されている。また、積層ユニット部５０５は、下から順に、クールプレートＣＰ４、空きユニット部、ポストイクスポージャベーク部ＰＥＢ２，ＰＥＢ１を積層して構成されている。さらに、積層ユニット部５０７は、下から順に、クールプレートＣＰ３、空きユニット部、ソフトベーク部ＳＢ２，ＳＢ１をこの順で積層して構成されている。

【０１８２】

第１の主搬送ロボットＭＴＲ１は、カセット載置部４８１に載置されたカセットＣ１～Ｃ４、積層ユニット部５０３および５０６の各処理ユニット、および載置台ＰＯ１にアクセスして、基板の搬入／搬出を行う。また、第２の主搬送ロボットＭＴＲ２は、スピンデベロッパＳＤ１，ＳＤ２、スピンコータＳＣ１，ＳＣ２、および載置台ＰＯ１，ＰＯ２にアクセスして、基板の搬入／搬出を行う。さらに、第３の主搬送ロボットＭＴＲ３は、エッジ露光ユニットＥＥＷ、積層ユニット部５０５および５０７の各ユニット、インタフェースモジュールＩＢＦ、および載置台ＰＯ２にアクセスして、基板の搬入／搬出を行う。

スピンコータＳＣ１，ＳＣ２およびスピンデベロッパＳＤ１，ＳＤ２と搬送室４８３との境界部の隔壁には、第２の主搬送ロボットＭＴＲ２がそれらにアクセスするための開口がそれぞれ形成されており、これらの開口は、搬送室４８３の長手方向に直交する水平方向に向かって開口している。そして、それらの開口の搬送室４８３への対向方向は、第２の主搬送ロボットＭＴＲ２の搬送台１（図１、図９等参照）からずれている。

【０１８３】

処理フローの一例を示せば次のとおりである。

すなわち、まず、第１の主搬送ロボットＭＴＲ１は、カセットＣ１～Ｃ４のいずれかから、基板を１枚搬出し、その基板を減圧式密着強化ユニットＡＨＬ１またはＡＨＬ２に搬入する。この減圧密着強化ユニットＡＨＬ１，ＡＨＬ２での処理後の基板は、第１の主搬送ロボットＭＴＲ１によって搬出され、クールプレートＣＰ１に搬入される。クールプレートＣＰ１で冷却された後の基板は、第１の主搬送ロボットＭＴＲ１によって搬出され、第１の載置台ＰＯ１に載置される。

【０１８４】

第１の載置台ＰＯ１に載置された基板は、第２の主搬送ロボットＭＴＲ２によって受け取られ、スピンコータＳＣ１またはＳＣ２に搬入される。スピンコータＳＣ１，ＳＣ２でレジストが塗布された基板は、第２の主搬送ロボットＭＴＲ２によって搬出され、第２の載置台ＰＯ２に載置される。この基板は、第３の主搬送ロボットＭＴＲ３によって受け取られ、ソフトベーク部ＳＢ１またはＳＢ２に搬入され、塗布されたレジストが乾燥される。ソフトベーク部ＳＢ１，ＳＢ２での処理後の基板は、第３の主搬送ロボットＭＴＲ３によって搬出されて、クールプレートＣＰ３に搬入される。クールプレートＣＰ３で冷却された基板は、再び、第３の主搬送ロボットＭＴＲ３によって搬出され、インタフェースモジュールＩＦＢを介して露光機ＥＸＰに与えられる。

【０１８５】

露光機ＥＸＰによって露光処理がされた基板は、インタフェースモジュールＩＦＢから、第３の主搬送ロボットＭＴＲ３に受け取られる。第３の主搬送ロボットＭＴＲ３は、受け取った基板を、エッジ露光ユニットＥＥＷに搬入する。エッジ露光処理後の基板は、エッジ露光ユニットＥＥＷから、第３の主搬送ロボットＭＴＲ３によって搬出され、ポストイクスポージャベーク部ＰＥＢ１またはＰＥＢ２に搬入される。ポストイクスポージャベーク部ＰＥＢ１，ＰＥＢ２で処理された後の基板は、第３の主搬送ロボットＭＴＲ３によって搬出され、クールプレートＣＰ４に搬入される。クールプレートＣＰ４において冷却された基板は、第３の主搬送ロボットＭＴＲ３によって搬出され、第２の載置台ＰＯ２に載置される。

【０１８６】

この基板は、第２の主搬送ロボットＭＴＲ２によって受け取られ、スピンデベロッパＳＤ

１またはＳＤ２のいずれかに搬入されて、現像処理が行われる。現像処理後の基板は、スピンデベロッパＳＤ１，ＳＤ２から、第２の主搬送ロボットＭＴＲ２によって搬出され、第１の載置台ＰＯ１に載置される。
この基板は、第１の主搬送ロボットＭＴＲ１によって受け取られ、ホットベーク部ＨＢ１またはＨＢ２に搬入されて、レジストパターンの焼き締めのための加熱処理が施される。この加熱処理後の基板は、ホットベーク部ＨＢ１，ＨＢ２から、第１の主搬送ロボットＭＴＲ１によって搬出され、クールプレートＣＰ２に搬入される。クールプレートＣＰ２での冷却処理後の基板は、第１の主搬送ロボットＭＴＲ１によって搬出され、カセットＣ１～Ｃ４のいずれかに収容される。

【０１８７】

第１、第２および第３の主搬送ロボットＭＴＲ１，ＭＴＲ２，ＭＴＲ３は、各処理ユニットにおいて、一方のハンドで処理済みの基板を取り出し、他方のハンドで未処理の基板を搬入する動作を行う。このような基板交換動作を各処理ユニットを巡回して行うことにより、１枚の基板に対して、上述の処理フローに従う一連の処理が施されていくことになる。

【０１８８】

化学増幅型レジスト処理を施す処理部が配置されるエリア５１０には、化学吸着フィルタが配置される。この化学吸着フィルタ５１０が配置されるエリアが、直線搬送路を往復走行する搬送ロボットを用いる場合に比較してはるかに小面積である点は、上述の図１８に示された第３の実施形態の場合と同様である。
スピンコータＳＣ１と積層ユニット部５０５との間の空きスペース５０４には、必要に応じて追加のユニットを配置することができる。また、この空きスペース５０４は、第３の主搬送ロボットＭＴＲ３やその周辺の処理ユニットのメンテナンスのためのエリアとして利用されてもよい。

【０１８９】

図２５は、この発明の第１０の実施形態に係る基板処理装置の全体の構成を示す簡略化した平面図である。この基板処理装置は、第3 および第9 の実施形態と同様に、化学増幅型レジスト処理によって基板の表面にレジスト膜を形成する機能と、露光されたレジスト膜を現像する機能とを有している。
この基板処理装置は、複数の処理ユニットを有する処理モジュール５２０と、この処理モジュール５２０の一端に結合されたカセット載置部５２１と、処理モジュール５２０の他端において露光機ＥＸＰを連設するためのインタフェースモジュールＩＦＢとを備えている。

【０１９０】

カセット載置部５２１は、複数のカセットＣ１～Ｃ４を直列に配列して載置することができるものである。
処理モジュール５２０において、カセット載置部５２１側の端部には、第１の主搬送ロボットＭＴＲ１が配置されている。この第１の主搬送ロボットＭＴＲ１の近傍には、カセット載置部５２１におけるカセットの配列方向に沿って第１の主搬送ロボットＭＴＲ１を挟み込むように、一対のスピンスクラバＳＳ１，ＳＳ２が配置されている。

【０１９１】

第１の主搬送ロボットＭＴＲ１に対して、カセット載置部５２０とは反対側には、積層処理ユニット群５３１が設けられている。この積層ユニット群５３１に対して第１の主搬送ロボットＭＴＲ１とは反対側には、第２の主搬送ロボットＭＴＲ２が配置されている。この第２の主搬送ロボットＭＴＲ２を、カセット載置部５２１におけるカセットの配列方向に沿って挟み込むように、一対のスピンデベロッパＳＤ１，ＳＤ２が配置されている。

【０１９２】

第２の主搬送ロボットＭＴＲ２に対して、積層処理ユニット群５３１とは反対側には、もう１つの積層処理ユニット群５３２が設けられている。この積層処理ユニット群５３２に対して、第２の主搬送ロボットＭＴＲ２とは反対側には、インタフェースモジュールＩＦ

Ｂに隣接して、第３の主搬送ロボットＭＴＲ３が配置されている。この第３の主搬送ロボットＭＴＲ３を、カセット載置部５２１におけるカセットの配列方向に沿って挟みこむように、一対のスピンコータＳＣ１，ＳＣ２が設けられている。

【０１９３】

積層処理ユニット群５３１は、３つの積層ユニット部５４１，５４２，５４３を有している。スピンスクラバＳＳ１およびスピンデベロッパＳＤ１側の積層ユニット部５４１は、下から順に、クールプレートＣＰ１、ホットベーク部ＨＢ１および減圧式密着強化ユニットＡＨＬ１を積層して構成されている。第１および第２の主搬送ロボットＭＴＲ１，ＭＴＲ２の間に配置された中央の積層ユニット部５４２は、下から順に、クールプレートＣＰ３，ＣＰ２、デハイドベーク部ＤＢ２、ＤＢ１を積層して構成されている。これらのうち、クールプレートＣＰ２およびＣＰ３は、第１および第２の主搬送ロボットＭＴＲ１，ＭＴＲ２の間の基板の受け渡し場所としても利用される。さらに、積層ユニット部５４３は、下から順に、クールプレートＣＰ４、ホットベーク部ＨＢ２および減圧式密着強化ユニットＡＨＬ２を積層して構成されている。クールプレートＣＰ４は、第１および第２の主搬送ロボットＭＴＲ１，ＭＴＲ２の間の基板の受け渡しのための場所として利用される場合もある。

【０１９４】

積層ユニット群５３２は、スピンコータＳＣ１およびスピンデベロッパＳＤ１側に配置された積層ユニット部５５１と、中央に配置された積層ユニット部５５２と、スピンデベロッパＳＤ２およびスピンコータＳＣ２の側に配置されたエッジ露光ユニットＥＥＷとを備えている。積層ユニット部５５１は、下から順に、クールプレートＣＰ５、空きユニット部、ソフトベーク部ＳＢ２，ＳＢ１を積層して構成されている。積層ユニット部５５２は、下から順に、クールプレートＣＰ６、載置台部ＰＯ、ポストイクスポージャベーク部ＰＥＢ１，ＰＥＢ２を積層して構成されている。第２および第３の主搬送ロボットＭＴＲ２，ＭＴＲ３の間の基板の受け渡しは、載置台部ＰＯまたはクールプレートＣＰ６を介して行われる。

【０１９５】

第１、第２および第３の主搬送ロボットＭＴＲ１，ＭＴＲ２，ＭＴＲ３は、それぞれ、ダブルハンドの３θロボットであり、図１２に示された第１実施形態の基板処理装置における主搬送ロボットＭＴＲと同様な構成を有している。そして、第１の主搬送ロボットＭＴＲ１は、カセット載置部５２１に載置されたカセットＣ１～Ｃ４、スピンスクラバＳＳ１，ＳＳ２、積層ユニット群５３１に備えられた任意の処理ユニットにアクセスして、基板の搬入／搬出を行うことができる。また、第２の主搬送ロボットＭＴＲ２は、スピンデベロッパＳＤ１，ＳＤ２、積層ユニット群５３１に備えられた任意の処理ユニット、および積層ユニット群５３２に備えられた任意の処理ユニットにアクセスして、基板の搬入／搬出を行うことができる。さらに、第３の主搬送ロボットＭＴＲ３は、スピンコータＳＣ１，ＳＣ２、積層ユニット群５３２に備えられた任意の処理ユニット、およびインタフェースモジュールＩＢＦにアクセスして、基板の搬入／搬出を行うことができる。

【０１９６】

スピンスクラバＳＳ１，ＳＳ２とスピンデベロッパＳＤ１，ＳＤ２との間には、それぞれ、積層ユニット群５３１の外側に、空きスペース５６１，５６２が生じている。また、スピンデベロッパＳＤ１，ＳＤ２とスピンコータＳＣ１，ＳＣ２との間には、それぞれ、積層ユニット群５３２の外側に、空きスペース５６３，５６４が生じている。これらの空きスペース５６１～５６４には、薬液キャビネットや電装品などを配置することができる。

【０１９７】

処理フローの一例を以下に示す。

まず、第１の主搬送ロボットＭＴＲ１は、カセットＣ１～Ｃ４のいずれかから未処理の基板を取り出し、スピンスクラバＳＳ１またはＳＳ２に搬入する。スピンスクラバＳＳ１，ＳＳ２での処理が終了した後の基板は、第１の主搬送ロボットＭＴＲ１によって搬出され、デハイドベーク部ＤＢ１またはＤＢ２のいずれかに搬入される。ここでの処理が終了し

た基板は、第１の主搬送ロボットＭＴＲ１によって搬出され、クールプレートＣＰ１に搬入される。クールプレートＣＰ１で冷却された基板は、第１の主搬送ロボットＭＴＲ１によって搬出され、次に、減圧式密着強化ユニットＡＨＬ１またはＡＨＬ２に搬入される。ここでの処理が終了した基板は、第１の主搬送ロボットＭＴＲ１によって搬出され、クールプレートＣＰ２またはＣＰ３に搬入される。

【０１９８】

クールプレートＣＰ２，ＣＰ３で冷却された基板は、今度は、第２の主搬送ロボットＭＴＲ２によって搬出され、さらに、積層ユニット群５３２の載置台部ＰＯに載置され、第３の主搬送ロボットＭＴＲ３に受け渡される。

第３の主搬送ロボットＭＴＲ３は、載置台部ＰＯに載置された基板を受け取り、その基板を、スピンコータＳＣ１またはＳＣ２に搬入する。スピンコータＳＣ１，ＳＣ２でレジスト塗布処理が施された後の基板は、第３の主搬送ロボットＭＴＲ３によって搬出され、ソフトベーク部ＳＢ１またはＳＢ２に搬入される。ソフトベーク部ＳＢ１，ＳＢ２での処理が終了した基板は、第３の主搬送ロボットＭＴＲ３によって搬出され、クールプレートＣＰ５に搬入される。クールプレートＣＰ５で冷却された基板は、第３の主搬送ロボットＭＴＲ３によって搬出され、インタフェースモジュールＩＦＢを介して露光機ＥＸＰに与えられる。

【０１９９】

露光機ＥＸＰによって露光処理が施された後の基板は、インタフェースモジュールＩＦＢを介して第３の主搬送ロボットＭＴＲ３に受け渡され、エッジ露光ユニットＥＥＷに搬入される。エッジ露光処理後の基板は、エッジ露光ユニットＥＥＷから第３の主搬送ロボットＭＴＲ３によって搬出され、さらに、ポストイクスポージャベーク部ＰＥＢ１またはＰＥＢ２に搬入される。ここでの処理が終了した基板は、第３の主搬送ロボットＭＴＲ３によって搬出され、クールプレートＣＰ６に搬入される。

【０２００】

クールプレートＣＰ６で冷却された基板は、次に、第２の主搬送ロボットＭＴＲ２によって搬出され、スピンデベロッパＳＤ１またはＳＤ２に搬入され、現像処理が行われる。スピンデベロッパＳＤ１，ＳＤ２での処理後の基板は、第２の主搬送ロボットＭＴＲ２によって搬出され、ホットベーク部ＨＢ１またはＨＢ２に搬入される。ホットベーク部ＨＢ１，ＨＢ２でレジストパターンの焼き締めのための加熱処理が施された後の基板は、第２の主搬送ロボットＭＴＲ２によって搬出され、クールプレートＣＰ４に搬入される。

【０２０１】

クールプレートＣＰ４で冷却された後の基板は、第１の主搬送ロボットＭＴＲ１によって搬出され、カセット載置部５２１のいずれかのカセットＣ１～Ｃ４に収容される。

第１、第２および第３の主搬送ロボットＭＴＲ１，ＭＴＲ２，ＭＴＲ３は、各処理ユニットにおいて、一方のハンドで処理済みの基板を取り出し、他方のハンドで未処理の基板を搬入する動作を行う。このような基板交換動作を各処理ユニットを巡回して行うことにより、１枚の基板に対して、上述の処理フローに従う一連の処理が施されていくことになる。

【０２０２】

二点鎖線で示す領域５７０には、化学吸着フィルタが配置される。直線搬送路を往復走行する搬送ロボットを用いた基板処理装置の場合に比較して、化学吸着フィルタが配置される領域がはるかに縮小される点は、上述の第３および第９の実施形態の場合と同様である。

図２６は、上述の各実施形態の基板処理装置に備えられた主搬送ロボットＭＴＲ（ここでは、主搬送ロボットＭＴＲ、ＭＴＲ１，ＭＴＲ２を総称して指すものとする。）のメンテナンスのための構成例を示す概念図である。

【０２０３】

上述の基板処理装置、特に、主搬送ロボットＭＴＲや処理ユニットに何らかのトラブルが生じた際、そのメンテナンスを行う場合の作業性が非常に重要となる。なぜなら、そのト

ラブルが発生した時点で基板処理装置を停止させる必要が有り、このトラブルを復旧させるためのメンテナンス時間が長いほど、結果的に、装置全体の生産能力が低下するからである。すなわち、装置の生産能力を向上させるためには、メンテナンス時の作業性を向上させ、このメンテナンス時間を可能な限り短くする必要が有る。

【０２０４】

半導体ウエハや液晶表示装置用ガラス基板を処理する装置は、通常、天井から下方向に吹く清浄な気流、すなわちダウンフローが形成されたクリーンルーム内に配置されて使用される。クリーンルームは、通常、図２６に示されているように、上述のダウンフローが巻き上がるのを防止するために、２階部分６０２のフロアは、ダウンフローが通過可能な格子状のグレーチング６０５で構成され、１階部分６０１の気圧は２階部分６０２の気圧よりも低く調整されている。よって、この清浄な２階部分６０２のフロアであるグレーチング６０５の上に基板処理装置６１０が配置される。

【０２０５】

そこで、１階部分６０１のフロア６０４と２階部分のフロアを構成しているグレーチング６０５との間に、主搬送ロボットＭＴＲを昇降させるためのエレベータ機構６１５が設けられている。基板処理装置６１０の床面およびグレーチング６０５には、主搬送ロボットＭＴＲを１階部分６０１に下降させるための開口が形成されており、この開口を介して主搬送ロボットＭＴＲを１階部分６０１のフロア６０４まで下降させることができるようになっている。なお、エレベータ機構６１５は、人間の手で手動で昇降させるものであっても良いし、モータ等の昇降用駆動源によって昇降させるものであっても良い。

【０２０６】

この構成によれば、主搬送ロボットＭＴＲを１階部分６０１に引き下ろして、主搬送ロボットＭＴＲの周囲の全方向からメンテナンスすることができるので、メンテナンス作業を極めて良好な作業性で行える。

このようなメンテナンスが可能なのは、上述の各実施例において用いられている主搬送ロボットＭＴＲが、いずれも、直線搬送路を往復走行しない構成であるからである。すなわち、直線搬送路を走行する構成の搬送ロボットでは、搬送路に設けられたガイドレールと搬送ロボットとが係合しているから、図２６に示されたメンテナンス方法を採用することは、実際上困難である。

【０２０７】

図２７は、他のメンテナンス方法を説明するための図である。この図２７において、図２６に示された各部に対応する部分には同一の参照符号を付して示す。この図２７に示された構成では、２階部分６０２のフロアを構成しているグレーチング６０５と、１階部分６０１のフロア６０４との間には、主搬送ロボットＭＴＲが収容された搬送室６３０の内部に対応する位置に、メンテナンス用の階段またははしご６２０が設けられている。作業者は、階段またははしご６２０を登り、搬送室６３０内に入り込み、主搬送ロボットＭＴＲや他の処理ユニットのメンテナンスを行うことができる。

【０２０８】

メンテナンス作業を行いやすくするためには、たとえば、主搬送ロボットＭＴＲの側方に配置された載置台ＰＯなどをスライドまたは開閉可能に構成しておき、この載置台ＰＯなどをスライドまたは開閉させて、メンテナンスのための十分な空間を確保するようにしてもよい。

この発明のいくつかの実施形態について説明したが、この発明は上記の実施形態に限定されるものではない。

【０２０９】

たとえば、図７ないし図１０に示された構成において、アーム伸縮機構としてスカラーアーム機構を例にとって説明したが、スカラーアーム機構に替えて、下に説明するようなリンク機構を利用したパンタグラフ機構をアーム伸縮機構として採用することもできる。

図２８に示すように、パンタグラフ機構７００は、駆動源７０１を備える駆動部７０２と、被駆動部７０３との間を連結し、被駆動部７０３の姿勢を保持したまま、被駆動部７

０３を駆動部７０２に対して接近または離間するように移動させることができる。
具体的に説明すると、パンタグラフ機構７００は、互いにその端部で回転可能に連結された一対のアーム７０４ａ，７０４ｂを有する第１アーム部７０４と、これと同様に構成されてこの第１アーム部に対向し、一対のアーム７０５ａ，７０５ｂを有する第２アーム部７０５とからなる。さらに、第１アーム部７０４および第２アーム部７０５の先端側には被駆動部７０３が回転可能に連結され、これらの後端側には駆動部７０２が駆動可能に連結されている。さらにこの後端側の連結について詳しく説明すると、第１アーム部７０４の後端側に固定された第１ギア７１１と、第２アーム部７０５の後端側に固定された第２ギア７１２とが噛合するようになっており、第１ギア１１１には、駆動源７０１に接続された第３ギア７１３が噛合されている。

【０２１０】
これにより、図２８において、たとえば、駆動源７０１が第３ギア７１３を時計方向に回転させると、アーム７０４ｂとアーム７０５ｂとが互いに開く方向に回転し、アーム７０４ａとアーム７０５ａとが互いに閉じる方向に回転し、結果的に、被駆動部７０３は駆動部７０２の方向に直線移動し、接近する。ここで、第３ギア７１３を反時計方向に回転させた場合は、被駆動部７０３は駆動部７０２から離間する。また、これらのアームの長さや、第１ギア７１１と第２ギア７１２とのギア比を同一にしているので、たとえ移動しても、被駆動部７０３の姿勢は保持されたままである。

【０２１１】
ここで、駆動部７０２および被駆動部７０３は、図７ないし図１０の基板搬送機構を構成する部分のうち、互いに接近または離間する任意の２つの部分をあらわす。換言すれば、パンタグラフ機構７００は、スカラーアーム機構と同様に、図７ないし図１０のいずれの基板搬送機構においても適用することが可能で、搬送台から基板保持手段までのどの位置においても備えることができる。

【０２１２】
このパンタグラフ機構７００は、スカラーアーム機構と比較すると、搬送する基板等の重量が大きい場合でも搬送可能であり、また、スカラーアーム機構のようにベルトやプーリを必要としないので、パーティクルの発生がより少なくて耐久性のある構造とすることができる。
さらに、図７ないし図１０、図２８で示されたアーム伸縮機構において、その回転可能な連結部分の回転軸は、ほぼ鉛直方向に沿って設けられているが、たとえば、回転軸をほぼ水平方向に沿って設けたとしても本発明を実施することができる。この場合、アームはほぼ鉛直な平面に沿って伸縮するので、基板搬送機構自体の設置スペースが小さくなり、装置の省スペース化に寄与することができる。また、アーム伸縮機構の回転軸の設けられる方向はどの方向でも良く、要するに、アーム伸縮機構は、、互いに回転可能に連結された複数のアーム部間の連結部を関節として伸縮するものであれば良い。

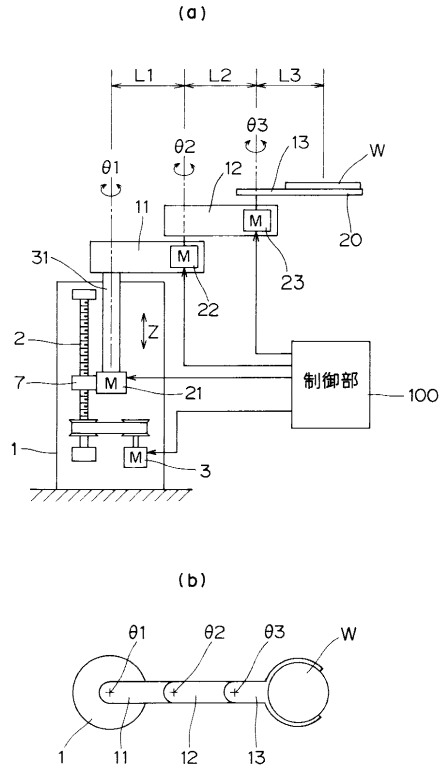
【０２１３】
さらには、図９に示された構成において、コラム９０が昇降のみを行い、回転駆動軸θ１１まわりの回転を行わない構成の搬送ロボットを用いることもできる。ただし、この場合には、図９のｘ方向に関してのみ基板の搬入／搬出を行えることになるから、搬送ロボットの片側（図９の右側）に複数の処理部をほぼ直線状に配置した、いわゆる片側配置のレイアウトを採用する必要がある。

【０２１４】
さらにまた、図１０の構成のロボットを変形して、昇降用スカラーアーム機構を、たとえば、第１アーム１１と第２アーム１２との間、または第２アーム１２と第３アーム１３との間に配置するようにしてもよく、このような構成であっても、直線摺動機構を用いることなく基板を昇降することができる。
なお、図２２に示す第7 の実施形態において説明した防水構造の主搬送ロボットＭＴＲ１，ＭＴＲ２を、第２，第4 ないし第6 の実施形態における主搬送ロボットＭＴＲに対しても適用することが望ましい。

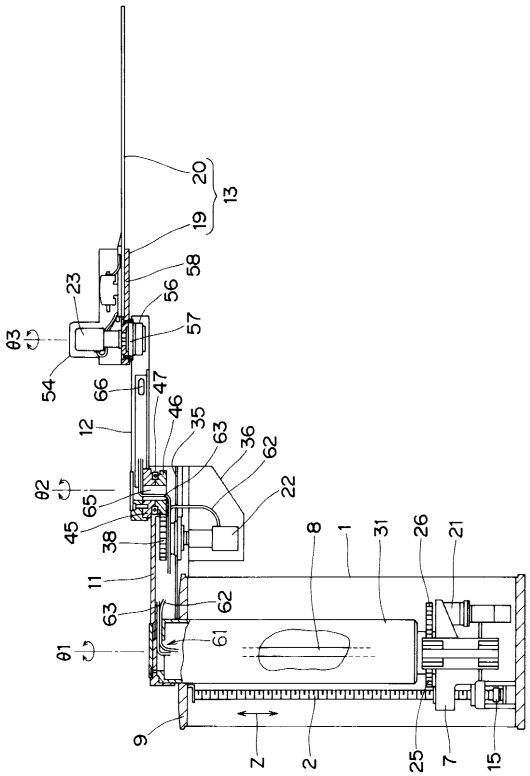
【０２１５】
その他、特許請求の範囲に記載された技術的事項の範囲で種々の設計変更を施すことが可能である。
【図面の簡単な説明】
【図１】基板搬送ロボットの基本構成を示す概念図であり、(a) は概念的な断面図であり、(b) は概念的な平面図である。
【図２】上述の基板搬送ロボットのより具体的な構成を説明するための断面図である。
【図３】図２に示された構成の平面図である。
【図４】基板搬送ロボットの昇降駆動機構を示す断面図である。
【図５】基板を搬送することができる範囲を説明するための図である。
【図６】ダブルハンドの３θロボットの１つの構成例を示す図であり、(a) は簡略化した側面図、(b) は簡略化した平面図である。
【図７】ダブルハンドの３θロボットの他の構成例を示す図であり、(a) は簡略化した側面図、(b) は簡略化した平面図である。
【図８】ダブルアームの３θロボットのさらに他の構成例を示す図であり、(a) は簡略化した側面図、(b) は簡略化した平面図である。
【図９】３θロボットの他の構成例を示す簡略化した平面図である。
【図１０】適用可能な基板搬送ロボットのさらに他の例を示す簡略化した側面図である。
【図１１】適用可能な基板保持ハンドを例示するための平面図である。
【図１２】この発明の第１の実施形態にかかる基板処理装置の全体の構成を示す簡略化した平面図である。
【図１３】基板の受け渡しのための載置台の構成例を簡略化して示す平面図である。
【図１４】載置台の他の構成例を示す簡略化した平面図である。
【図１５】載置台の他の構成例における基板の位置決めのためのガイドローラの斜視図である。
【図１６】載置台のさらに他の構成例を示す簡略化した斜視図である。
【図１７】この発明の第２の実施形態に係る基板処理装置の全体の構成を示す簡略化した平面図である。
【図１８】この発明の第３の実施形態に係る基板処理装置の全体の構成を示す簡略化した平面図である。
【図１９】この発明の第４の実施形態に係る基板処理装置の全体の構成を示す簡略化した平面図である。
【図２０】この発明の第５の実施形態に係る基板処理装置の全体の構成を示す簡略化した平面図である。
【図２１】この発明の第６実施形態に係る基板処理装置の全体の構成を示す簡略化した平面図である。
【図２２】この発明の第７の実施形態に係る基板処理装置の全体の構成を示す簡略化した平面図である。
【図２３】この発明の第８の実施形態に係る基板処理装置の全体の構成を示す簡略化した平面図である。
【図２４】この発明の第９の実施形態に係る基板処理装置の全体の構成を示す簡略化した平面図である。
【図２５】この発明の第１０の実施形態に係る基板処理装置の全体の構成を示す簡略化した平面図である。
【図２６】各実施形態の基板処理装置に備えられた主搬送ロボットのメンテナンスのための構成例を示す概念図である。
【図２７】他のメンテナンス方法を説明するための図である。
【図２８】アーム伸縮機構として適用可能なパンタグラフ機構の構成を説明するための概念図である。
【符号の説明】

１１　第１アーム
１２　第２アーム
１３　第３アーム
１３Ａ，１３Ｂ　スカラーアーム機構
２１　第１モータ
２２　第２モータ
２３　第３モータ
９１，９２　スカラーアーム機構
９８　スカラー昇降機構
Ｍ０　モータ
ＭＴＲ　主搬送ロボット
ＭＴＲ１　第１の主搬送ロボット
ＭＴＲ２　第２の主搬送ロボット
ＭＴＲ３　第３の主搬送ロボット
ＰＯ　載置台
ＰＯ１　第１の載置台
ＰＯ２　第２の載置台
２０１　基板処理モジュール
ＩＮＤ　インデクサモジュール
ＩＤＲ　インデクサロボット
Ｃ１～Ｃ４　カセット
２２２　カセット載置部
３３０　処理モジュール
３７０　カセット載置部
３８０　カセット載置部
４００　カセット載置部
４０１～４０８，４１１～４１３　開口
４０１ａ～４０８ａ，４１１ａ～４１３ａ　シャッタ
４２０　処理モジュール
４２１　ローダ部
４４０　処理モジュール
４４１　カセット載置部
４８０　処理モジュール
４８１　カセット載置部
５２０　処理モジュール
５２１　カセット載置部
６０１　１階部分
６０２　２階部分
６０５　グレーチング
６１５　エレベータ機構
７００　パンタグラフ機構
７０１　駆動源

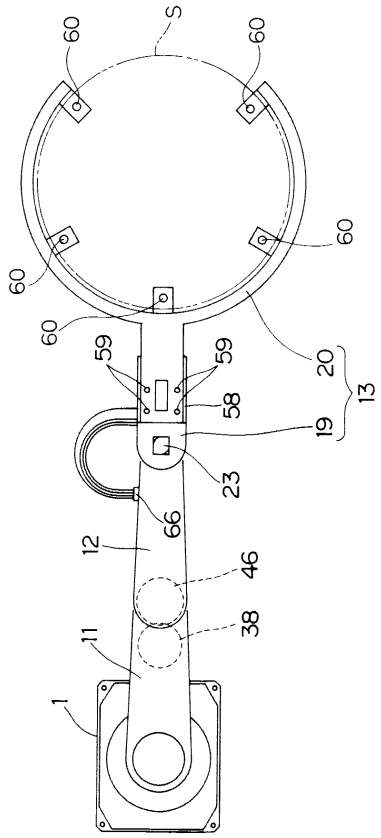
【図１】


(a)
L1
L2
L3
θ1
θ2
θ3
W
12
13
11
M
20
23
31
22
2
Z
7
21
制御部
100
1
3
(b)
θ1
θ2
θ3
W
1
11
12
13

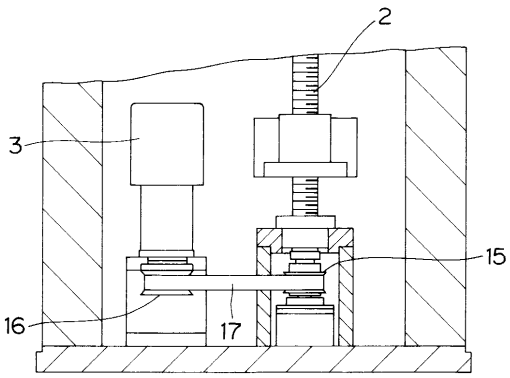
【図２】


20
19
13
58
56
23
57
θ3
54
66
47
46
35
63
36
62
12
θ2
65
22
45
38
8
1
31
26
21
11
63
62
θ1
61
9
Z
2
25
7
15

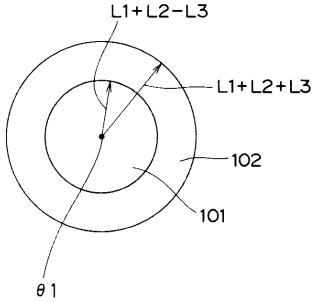
【図３】


S
60
60
60
60
60
59
59
20
13
58
19
23
66
12
46
38
11
1

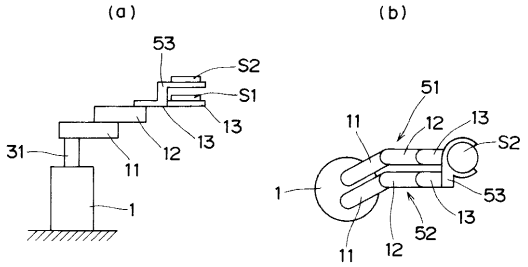
【図４】


2
3
15
16
17

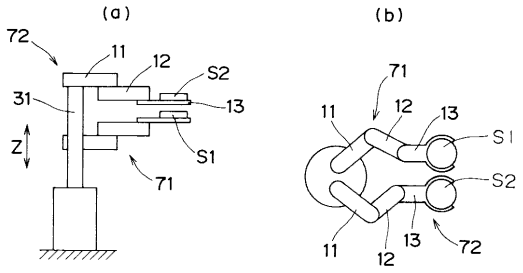
【図５】


L1+L2−L3
L1+L2+L3
102
101
θ1

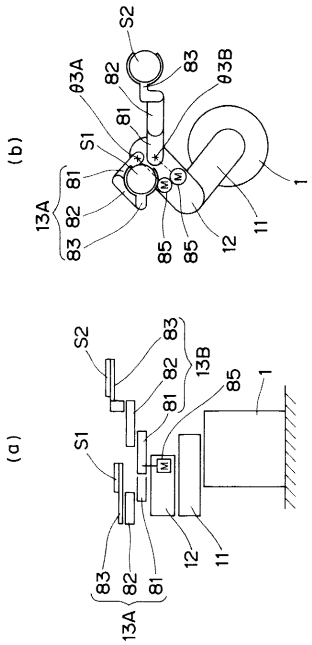
【図６】



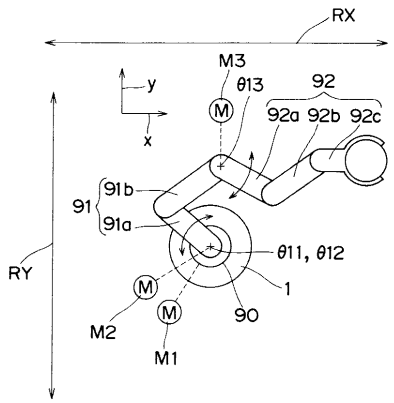
【図７】



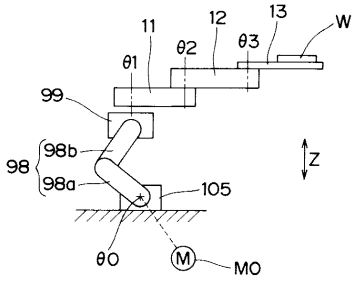
【図８】



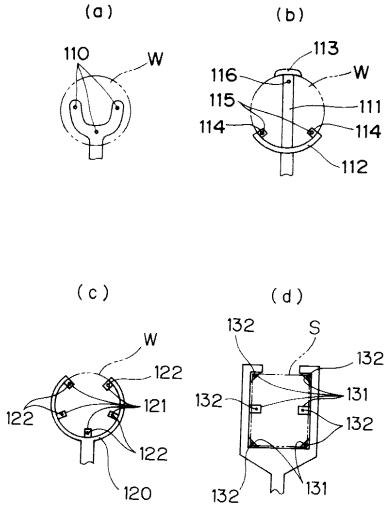
【図９】



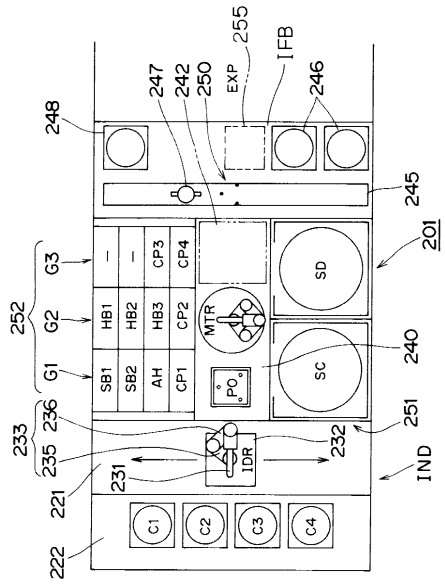
【図１０】



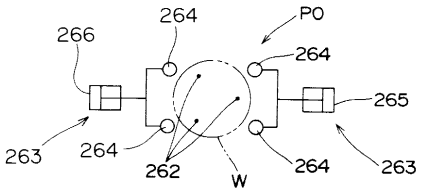
【図１１】



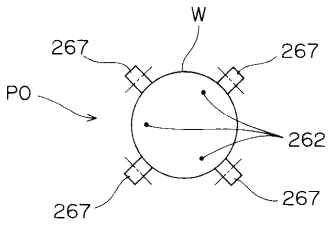
【図１２】



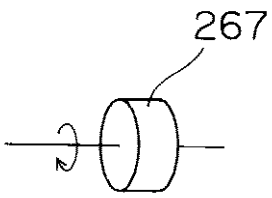
【図１３】



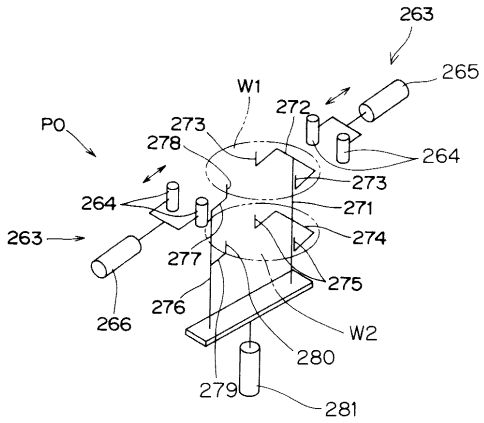
【図１４】



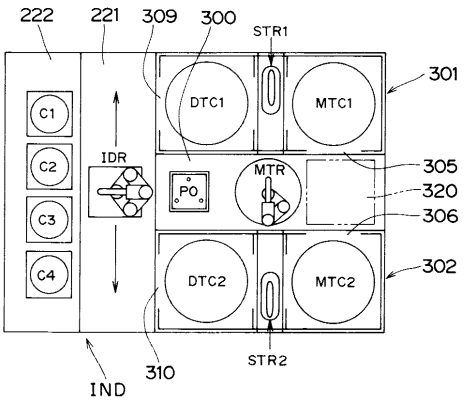
【図１５】



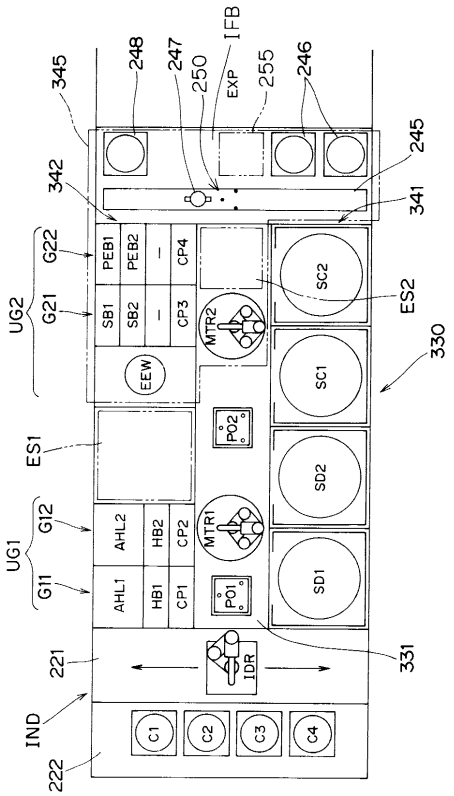
【図１６】



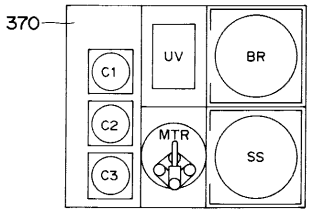
【図１７】



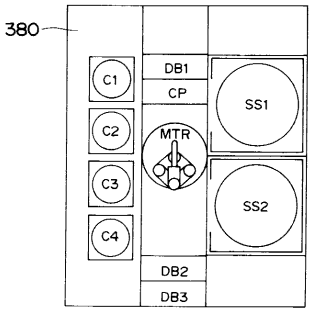
【図１８】



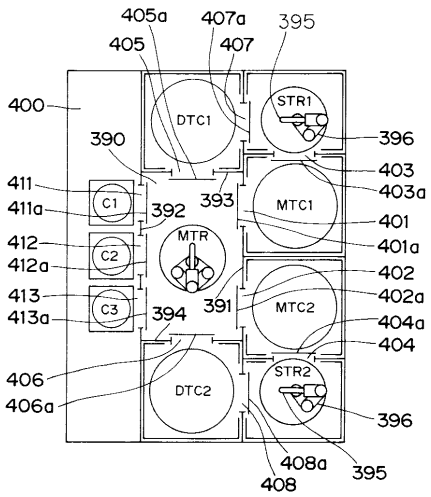
【図１９】



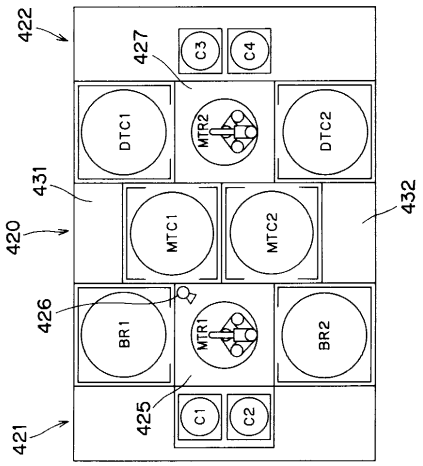
【図２０】



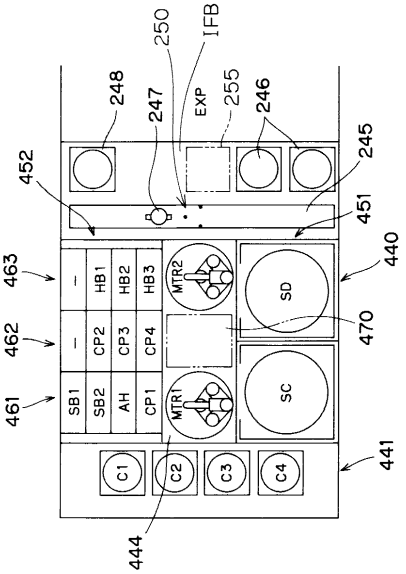
【図２１】



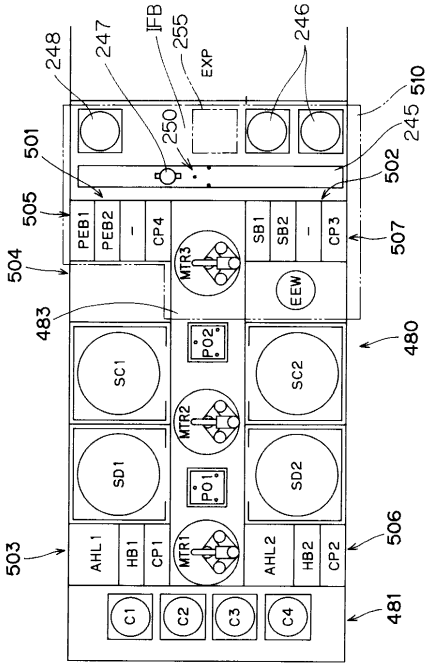
【図２２】



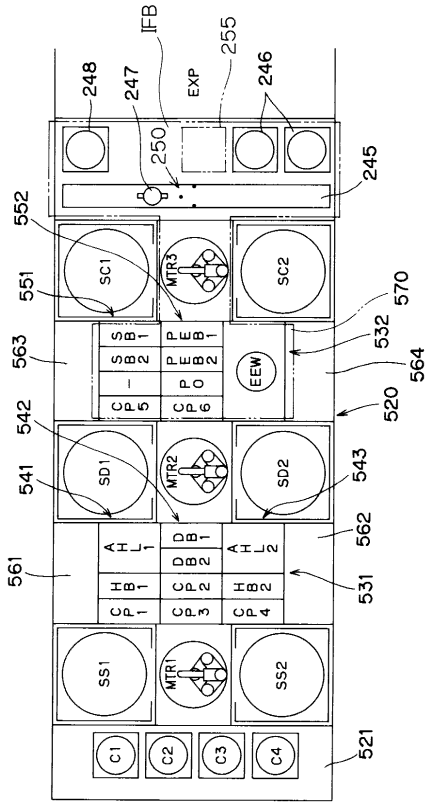
【図２３】



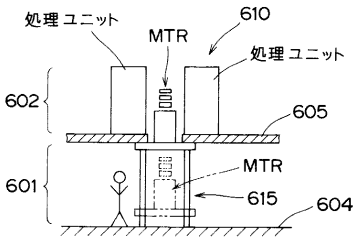
【図２４】



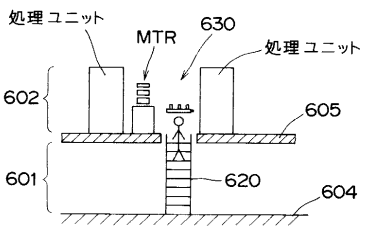
【図２５】



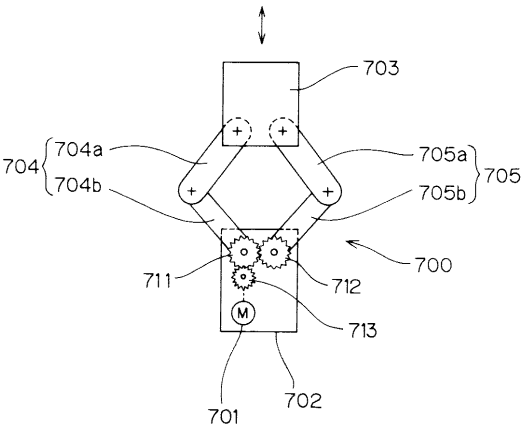
【図２６】



【図２７】



【図２８】



フロントページの続き

合議体
審判長　前田　幸雄
審判官　岡野　卓也
審判官　菅澤　洋二

(56)参考文献　特開平７－１２２６１８（ＪＰ，Ａ）
特開平５－１０９８６６（ＪＰ，Ａ）
特開平７－５０３３４（ＪＰ，Ａ）
実開平６－３１１４２（ＪＰ，Ｕ）
実開昭５７－１７３９７８（ＪＰ，Ｕ）

(58)調査した分野(Int.Cl.，ＤＢ名)
H01L21/68
H01L21/304
B25J9/00