(19)日本国特許庁(JP)　(12)公開特許公報(A)　(11)特許出願公開番号
特開2017-107900
(P2017-107900A)
(43)公開日　平成29年6月15日(2017.6.15)

(51)Int.Cl.		F I			テーマコード（参考）
H01L 21/683	***(2006.01)***	H01L	21/68	N	3C034
H01L 21/304	***(2006.01)***	H01L	21/304	622L	3C158
B24B 29/00	***(2006.01)***	B24B	29/00	N	5F057
B24B 41/06	***(2012.01)***	B24B	41/06	A	5F131

審査請求 未請求　請求項の数 11　ＯＬ　（全 19 頁）

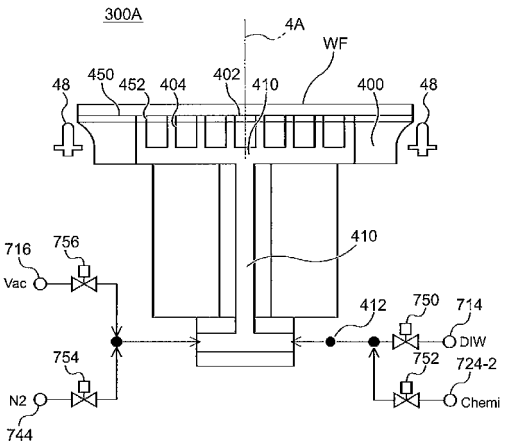
(21)出願番号　特願2015-238395 (P2015-238395)
(22)出願日　平成27年12月7日 (2015.12.7)

(71)出願人　000000239
株式会社荏原製作所
東京都大田区羽田旭町１１番１号
(74)代理人　100140109
弁理士　小野　新次郎
(74)代理人　100106208
弁理士　宮前　徹
(74)代理人　100146710
弁理士　鐘ヶ江　幸男
(74)代理人　100186613
弁理士　渡邊　誠
(74)代理人　100137039
弁理士　田上　靖子

最終頁に続く

(54)【発明の名称】基板処理装置、基板処理装置の真空吸着テーブルから基板を脱着する方法、及び、基板処理装置の真空吸着テーブルに基板を載置する方法

(57)【要約】　（修正有）
【課題】本発明は、リフトピンによって、基板にダメージを与えることなく基板をテーブルから脱着する基板処理装置を提供する。
【解決手段】基板を載置可能な真空吸着テーブル４００と、真空吸着テーブルの外周に沿って配置される複数のリフトピン４８と、を備える基板処理装置であって、複数のリフトピンの各々は、基板ＷＦの外周端面を案内可能な基板案内面を含む先端部と、基板案内面からリフトピンの径方向外側に延びる基板保持面を含む基端部と、を備えている。複数のリフトピンは、基板案内面が真空吸着テーブルの吸着面より下方に配置される下端位置、基板保持面が真空吸着テーブルの吸着面４０２より上方に配置される上端位置及び下端位置と上端位置との間の中間位置で、停止可能であり、中間位置において、基板案内面は、真空吸着テーブルの吸着面より上方に配置されており、基板保持面は、真空吸着テーブルの吸着面より下方に配置される。
【選択図】図１



【特許請求の範囲】
【請求項１】
基板を載置可能な真空吸着テーブルと、前記真空吸着テーブルの外周に沿って配置される複数のリフトピンと、を備える基板処理装置であって、
前記複数のリフトピンの各々は、基板の外周端面を案内可能な基板案内面を含む先端部と、前記基板案内面から前記リフトピンの径方向外側に延びる基板保持面を含む基端部と、を備えており、
前記複数のリフトピンは、前記複数のリフトピンの基板案内面が真空吸着テーブルの吸着面より下方に配置される下端位置、前記複数のリフトピンの基板保持面が前記真空吸着テーブルの吸着面より上方に配置される上端位置、及び、前記下端位置と前記上端位置との間の中間位置で、停止可能であり、
前記中間位置において、前記複数のリフトピンの基板案内面は、前記真空吸着テーブルの吸着面より上方に配置されており、前記複数のリフトピンの基板保持面は、前記真空吸着テーブルの吸着面より下方に配置されている、基板処理装置。
【請求項２】
前記真空吸着テーブルは、前記真空吸着テーブルの吸着面に負圧を導入するための真空通路を備えており、
前記複数のリフトピンは、前記真空吸着テーブルの吸着面への負圧の導入が停止された後、前記真空通路内圧力が所定の圧力以上になるまでの間、前記中間位置に保持される、請求項１に記載の基板処理装置。
【請求項３】
前記複数のリフトピンは、前記真空吸着テーブルの吸着面への負圧の導入が開始された後、前記真空通路内圧力が所定の圧力以下になるまでの間、前記中間位置に保持される、請求項２に記載の基板処理装置。
【請求項４】
前記複数のリフトピンを前記下端位置から前記中間位置まで上昇させるための第１のピストンシリンダー装置と、前記複数のリフトピンを前記中間位置から前記上端位置まで上昇させるための第２のピストンシリンダー装置と、を備える、請求項１～３のいずれか一項に記載の基板処理装置。
【請求項５】
前記基板処理装置は、前記複数のリフトピンを前記真空吸着テーブルに対して上昇または下降させるリフトピン駆動装置を備えており、
前記リフトピン駆動装置は、前記真空吸着テーブルの外周に沿って配置され且つ前記複数のリフトピンが取り付けられるリフトピン保持部材と、前記リフトピン保持部材を前記真空吸着テーブルに対して上昇または下降させるリフトピン保持部材駆動装置と、を備えており、
前記リフトピン保持部材駆動装置は、第１のピストンシリンダー装置及び第２のピストンシリンダー装置を備えており、
前記複数のリフトピンは、前記第１のピストンシリンダー装置及び前記第２のピストンシリンダー装置のいずれか一方の作動により前記中間位置に移動される、
請求項１～３のいずれか一項に記載の基板処理装置。
【請求項６】
前記第１のピストンシリンダー装置は、前記真空吸着テーブルに対して位置固定された第１のシリンダー部と、前記第１のシリンダー部に配置され且つ前記真空吸着テーブルに対して接近または離間する方向に摺動可能な第１のピストン部と、を備えており、
前記第２のピストンシリンダー装置は、前記第１のピストン部に対して位置固定された第２のシリンダー部と、前記第２のシリンダー部に配置され且つ前記真空吸着テーブルに対して接近または離間する方向に摺動可能な第２のピストン部と、を備えており、
前記第１のシリンダー部の内径は、前記第２のシリンダー部の内径よりも大きく、
前記複数のリフトピンは、前記第１のピストンシリンダー装置の作動により前記中間位

置に移動される、
請求項５に記載の基板処理装置。
【請求項７】
前記基板処理装置はバフ処理装置であり、前記真空吸着テーブルはバフテーブルである、
請求項１～６のいずれか一項に記載の基板処理装置。
【請求項８】
基板処理装置の真空吸着テーブルから基板を脱着する方法であって、
前記真空吸着テーブルの外周に沿って配置される複数のリフトピンを、前記複数のリフトピンが前記真空吸着テーブルの回転を妨げない下端位置、前記複数のリフトピンが前記真空吸着テーブルの吸着面より上方で基板を保持する上端位置、及び、前記下端位置と前記上端位置との間の中間位置で、停止させることを含み、
前記方法は、
前記複数のリフトピンを、前記下端位置から前記中間位置へ上昇させる工程と、
前記真空吸着テーブルの吸着面への負圧導入を停止する工程と、
前記真空吸着テーブルの吸着面に流体を供給する工程と、
前記真空吸着テーブルの吸着面の圧力が所定の圧力以上になったとき、前記複数のリフトピンを前記中間位置から前記上端位置へ上昇させる工程と、を含む、基板処理装置の真空吸着テーブルから基板を脱着する方法。
【請求項９】
基板処理装置の真空吸着テーブルに基板を載置する方法であって、
前記真空吸着テーブルの外周に沿って配置される複数のリフトピンを、前記複数のリフトピンが前記真空吸着テーブルの回転を妨げない下端位置、前記複数のリフトピンが前記真空吸着テーブルの吸着面より上方で基板を保持する上端位置、及び、前記下端位置と前記上端位置との間の中間位置で、停止させることを含み、
前記方法は、
前記複数のリフトピンを、前記上端位置から前記中間位置へ下降させる工程と、
前記真空吸着テーブルの吸着面に負圧を導入する工程と、
前記真空吸着テーブルの吸着面の圧力が所定の圧力以下になったとき、前記複数のリフトピンを前記中間位置から前記下端位置へ下降させる工程と、
を含む、基板を真空吸着テーブルに載置する方法。
【請求項１０】
前記基板処理装置はバフ処理装置であり、前記真空吸着テーブルはバフテーブルである、
請求項８に記載の方法。
【請求項１１】
前記基板処理装置はバフ処理装置であり、前記真空吸着テーブルはバフテーブルである、
請求項９に記載の方法。

【発明の詳細な説明】
【技術分野】
【０００１】
本発明は、半導体ウェハなどの基板の処理装置、基板処理装置の真空吸着テーブルから基板を脱着する方法、及び、基板処理装置の真空吸着テーブルに基板を載置する方法に関する。
【背景技術】
【０００２】
半導体デバイスの製造において、ウェハＷＦ等の基板の表面を研磨する化学機械研磨（

ＣＭＰ，Chemical Mechanical Polishing）装置が知られている。ＣＭＰ装置では、研磨テーブルの上面に研磨パッドが貼り付けられて、研磨面が形成される。このＣＭＰ装置は、トップリングによって保持される基板の被研磨面を研磨面に押しつけ、研磨面に研磨液としてのスラリーを供給しながら、研磨テーブルとトップリングとを回転させる。これによって、研磨面と被研磨面とが摺動的に相対移動され、被研磨面が研磨される。

【０００３】

代表的なＣＭＰ装置は、研磨テーブルあるいは研磨パッドは研磨される基板よりも大きく、基板はトップリングによって被研磨面を下向きに保持されて研磨されるものである。研磨後の基板は、ポリビニルアルコール（ＰＶＡ）などのスポンジ材を回転させながら基板に接触させることにより洗浄され、さらに乾燥される。

【０００４】

本願の出願人は、基板の研磨後に、基板よりも小径の接触部材を研磨後の基板に圧しつけて相対運動させる仕上げ処理ユニットを、メインの研磨部とは別にＣＭＰ装置内に設けて、基板をわずかに追加研磨したり、洗浄したりする技術について出願している（特許文献２）。

【０００５】

仕上げ処理ユニットにおいて、接触部材を高い圧力で接触させて洗浄効果を高めたり研磨速度を高めたりするには、基板の裏面全体に接触するテーブルで基板を保持する必要がある。

【０００６】

具体的には、テーブルの支持面に、真空源に接続された流体通路に連通する複数の開口部が形成されており、基板は、これら開口部を通してテーブルに真空吸着される。また、基板は、例えば弾性を有する発泡ポリウレタンから形成される、バッキング材を介してテーブルに吸着されてもよい。この場合、バッキング材における、テーブルの開口部に対応する位置に貫通孔が設けられる。

【０００７】

ところで、基板をテーブルに載置する際または基板をテーブルから取り除く際に、テーブルの外周に沿って配置される複数の伸縮可能なリフトピンを使用することができる。具体的には、リフトピンが、テーブルの支持面より上方の位置、すなわち、上端位置で、搬送ロボットにより搬送される基板の下面を支持して受け取る。その後、リフトピンはテーブルの支持面より下方の位置であって基板洗浄または研磨中のテーブルの回転を妨げない位置、すなわち、下端位置まで下降する。リフトピンの下降中、リフトピンがテーブルを通過する際に、基板がテーブルの支持面に載置される。テーブル上での処理が終わった後、リフトピンは、下端位置から上端位置へと上昇される。リフトピンの上昇中、リフトピンがテーブルを通過する際に、リフトピンが基板の下面に当接し、下面を支持して持ち上げる。リフトピンが上端位置に達すると、搬送ロボットが基板を下から掬い上げるようにして持ち上げることにより、リフトピンから搬送ロボットに基板が受け渡される。

【先行技術文献】

【特許文献】

【０００８】

【特許文献１】特開平９－９２６３３号公報

【特許文献２】特開平８－７１５１１号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【０００９】

このように、テーブルと搬送ロボットとの間で基板の受け取り／受け渡しが行われる際、リフトピンは、通常、２つの位置、すなわち、上端位置と下端位置との間を連続的に（換言すれば、停止することなく）移動し、その移動中に基板がテーブルへ載置されまたはテーブルから取り除かれる。このとき、特に、基板をテーブルから取り除く際には、テーブルの支持面に対する真空導入を停止した後であっても、基板が支持面から剥がれにくく

、リフトピンによって基板にダメージを与えるおそれがある。これは、主に、基板と支持面の間に存在する水または（バッキング材が用いられる場合は）バッキング材の影響による。

【００１０】

本発明の一実施形態によれば、リフトピンによって、基板にダメージを与えることなく基板をテーブルから脱着することができる基板処理装置を提供することができる。また、本発明の一実施形態によれば、リフトピンによって、基板にダメージを与えることなく基板をテーブルから脱着することができる基板の脱着方法を提供することができる。

【課題を解決するための手段】

【００１１】

本発明の一実施形態によれば、基板を載置可能な真空吸着テーブルと、真空吸着テーブルの外周に沿って配置される複数のリフトピンと、を備える基板処理装置であって、複数のリフトピンの各々は、基板の外周端面を案内可能な基板案内面を含む先端部と、基板案内面からリフトピンの径方向外側に延びる基板保持面を含む基端部と、を備えており、複数のリフトピンは、複数のリフトピンの基板案内面が真空吸着テーブルの吸着面より下方に配置される下端位置、複数のリフトピンの基板保持面が真空吸着テーブルの吸着面より上方に配置される上端位置、及び、下端位置と上端位置との間の中間位置で、停止可能であり、中間位置において、複数のリフトピンの基板案内面は、真空吸着テーブルの吸着面より上方に配置されており、複数のリフトピンの基板保持面は、真空吸着テーブルの吸着面より下方に配置されている、基板処理装置が提供される。この構成によれば、基板と真空吸着テーブルの吸着面との間で真空破壊が行われる間、リフトピンを、下端位置と上端位置との間の中間位置に保持することができる。中間位置では、リフトピンの基板案内面によって基板の外周を囲むことができるので、脱着した基板が吸着面から横方向にずれることがない。従って、リフトピンで基板にダメージを与えることなく基板を真空吸着テーブルから脱着することができる。

【００１２】

本発明の一実施形態によれば、真空吸着テーブルは、真空吸着テーブルの吸着面に負圧を導入するための真空通路を備えており、複数のリフトピンは、真空吸着テーブルの吸着面への負圧の導入が停止された後、真空通路内圧力が所定の圧力以上になるまでの間、中間位置に保持される。

【００１３】

本発明の一実施形態によれば、複数のリフトピンは、真空吸着テーブルの吸着面への負圧の導入が開始された後、真空通路内圧力が所定の圧力以下になるまでの間、中間位置に保持される。

【００１４】

本発明の一実施形態によれば、基板処理装置は、複数のリフトピンを下端位置から中間位置まで上昇させるための第１のピストンシリンダー装置と、複数のリフトピンを中間位置から上端位置まで上昇させるための第２のピストンシリンダー装置と、を備える。

【００１５】

本発明の一実施形態によれば、基板処理装置は、複数のリフトピンを真空吸着テーブルに対して上昇または下降させるリフトピン駆動装置を備えており、リフトピン駆動装置は、真空吸着テーブルの外周に沿って配置され且つ複数のリフトピンが取り付けられるリフトピン保持部材と、リフトピン保持部材を真空吸着テーブルに対して上昇または下降させるリフトピン保持部材駆動装置と、を備えており、リフトピン保持部材駆動装置は、第１のピストンシリンダー装置及び第２のピストンシリンダー装置を備えており、複数のリフトピンは、第１のピストンシリンダー装置及び第２のピストンシリンダー装置のいずれか一方の作動により中間位置に移動される。

【００１６】

本発明の一実施形態によれば、第１のピストンシリンダー装置は、真空吸着テーブルに対して位置固定された第１のシリンダー部と、第１のシリンダー部に配置され且つ真空吸

着テーブルに対して接近または離間する方向に摺動可能な第１のピストン部と、を備えており、第２のピストンシリンダー装置は、第１のピストン部に対して位置固定された第２のシリンダー部と、第２のシリンダー部に配置され且つ真空吸着テーブルに対して接近または離間する方向に摺動可能な第２のピストン部と、を備えており、第１のシリンダー部の内径は、第２のシリンダー部の内径よりも大きく、複数のリフトピンは、第１のピストンシリンダー装置の作動により中間位置に移動される。

【００１７】

本発明の一実施形態によれば、基板処理装置の真空吸着テーブルから基板を脱着する方法であって、真空吸着テーブルの外周に沿って配置される複数のリフトピンを、複数のリフトピンが真空吸着テーブルの回転を妨げない下端位置、複数のリフトピンが真空吸着テーブルの吸着面より上方で基板を保持する上端位置、及び、下端位置と上端位置との間の中間位置で、停止させることを含み、方法は、複数のリフトピンを、下端位置から中間位置へ上昇させる工程と、真空吸着テーブルの吸着面への負圧導入を停止する工程と、真空吸着テーブルの吸着面に流体を供給する工程と、真空吸着テーブルの吸着面の圧力が所定の圧力以上になったとき、複数のリフトピンを中間位置から上端位置へ上昇させる工程と、を含む、基板処理装置の真空吸着テーブルから基板を脱着する方法が提供される。この構成によれば、基板と真空吸着テーブルの吸着面との間で真空破壊が行われる間、リフトピンを、下端位置と上端位置との間の中間位置に保持することができる。従って、例えば、リフトピンの基板案内面によって基板の外周を囲むことにより、脱着した基板が吸着面から横方向にずれることを抑制することができる。従って、リフトピンで基板にダメージを与えることなく基板を真空吸着テーブルから脱着することができる。

【００１８】

本発明の一実施形態によれば、基板処理装置の真空吸着テーブルに基板を載置する方法であって、真空吸着テーブルの外周に沿って配置される複数のリフトピンを、複数のリフトピンが真空吸着テーブルの回転を妨げない下端位置、複数のリフトピンが真空吸着テーブルの吸着面より上方で基板を保持する上端位置、及び、下端位置と上端位置との間の中間位置で、停止させることを含み、方法は、複数のリフトピンを、上端位置から中間位置へ下降させる工程と、真空吸着テーブルの吸着面に負圧を導入する工程と、真空吸着テーブルの吸着面の圧力が所定の圧力以下になったとき、複数のリフトピンを中間位置から下端位置へ下降させる工程と、を含む、基板を真空吸着テーブルに載置する方法が提供される。この構成によれば、特に真空吸着テーブルの吸着面上に水が存在する場合等に、吸着面への負圧導入時の基板の横方向のずれを抑制することができる。

【００１９】

本発明の一実施形態によれば、基板処理装置はバフ処理装置であり、真空吸着テーブルはバフテーブルである。

【図面の簡単な説明】

【００２０】

【図１】本発明の一実施形態に係る基板処理装置の例を示す概略断面図であり、基板が載置された真空吸着テーブル及びその周辺部を示す図である。

【図２】基板に対するリフトピンの配置を示す上面図である。

【図３】真空吸着テーブルの吸着面を示す図である。

【図４Ａ】図２のＢ－Ｂ線に沿った概略断面図であり、リフトピンの下端位置を示す図である。

【図４Ｂ】図２のＢ－Ｂ線に沿った概略断面図であり、リフトピンの中間位置を示す図である。

【図４Ｃ】図２のＢ－Ｂ線に沿った概略断面図であり、リフトピンの上端位置を示す図である。

【図５Ａ】リフトピン駆動装置の側面図であり、リフトピンが下端位置にあるときの図である。

【図５Ｂ】リフトピン駆動装置の正面図であり、リフトピンが下端位置にあるときの図で

ある。
【図６Ａ】リフトピン駆動装置の側面図であり、リフトピンが中間位置にあるときの図である。
【図６Ｂ】リフトピン駆動装置の正面図であり、リフトピンが中間位置にあるときの図である。
【図７Ａ】リフトピン駆動装置の側面図であり、リフトピンが上端位置にあるときの図である。
【図７Ｂ】リフトピン駆動装置の正面図であり、リフトピンが上端位置にあるときの図である。
【図８】リフトピン駆動装置を構成するピストンシリンダー装置の作動原理を示す概略図である。
【図９】本発明の一実施形態による、基板を真空吸着テーブルから脱着するための工程図である。
【図１０】本発明の一実施形態による、基板を真空吸着テーブルに載置するための工程図である。
【発明を実施するための形態】
【００２１】
以下、添付図面を参照して、本発明に係る基板処理装置の一実施形態を説明する。本実施形態では、基板処理装置の例として、バフ処理装置３００Ａが記載される。しかし、本発明に係る基板処理装置は、基板を載置可能な真空吸着テーブルと、真空吸着テーブルの外周に沿って配置される複数のリフトピンと、を備えるものであればよく、バフ処理装置には限られない。
【００２２】
図１は、バフ処理装置３００Ａにおける、ウェハ（換言すれば、基板）ＷＦが載置されたバフテーブル（換言すれば、真空吸着テーブル）４００及びその周辺部を示す概略図である。図１に示すバフ処理装置３００Ａは、半導体ウェハなどの基板の研磨処理を行うＣＭＰ装置の一部またはＣＭＰ装置内の１ユニットとして構成することができる。一例として、バフ処理装置３００Ａは、研磨ユニット、洗浄ユニット、基板の搬送機構、を有するＣＭＰ装置に組み込むことができ、バフ処理装置３００Ａは、ＣＭＰ装置内でのメイン研磨の後に仕上げ処理に用いることができる。
【００２３】
本明細書において、バフ処理とは、バフ研磨処理とバフ洗浄処理の少なくとも一方を含むものである。
【００２４】
バフ研磨処理とは、基板に対してバフパッドを接触させながら、基板とバフパッドを相対運動させ、基板とバフパッドとの間にスラリーを介在させることにより基板の処理面を研磨除去する処理である。バフ研磨処理は、スポンジ材（たとえばＰＶＡスポンジ材）などを用いて基板を物理的作用により洗浄する場合に基板に加えられる物理的作用力よりも強い物理的作用力を基板に対して加えることができる処理である。そのため、バフパッドとしては、たとえば発泡ポリウレタンと不織布を積層したパッド、具体的には市場で入手できるＩＣ１０００（商標）／ＳＵＢＡ（登録商標）系や、スウェード状の多孔性ポリウレタン非繊維質パッド、具体的には、市場で入手できるＰＯＬＩＴＥＸ（登録商標）などを用いることができる。バフ研磨処理によって、スクラッチ等のダメージ又は汚染物が付着した表層部の除去、メイン研磨ユニットにおける主研磨で除去できなかった箇所の追加除去、又はメイン研磨後の、微小領域の凹凸や基板全体に渡る膜厚分布といったモフォロジーの改善、を実現することができる。
【００２５】
バフ洗浄処理とは、基板に対してバフパッドを接触させながら、基板とバフパッドを相対運動させ、基板とバフパッドとの間に洗浄処理液（薬液、又は、薬液と純水）を介在させることにより基板表面の汚染物を除去したり、処理面を改質したりする処理である。バ

フ洗浄処理は、スポンジ材などを用いて基板を物理的作用により洗浄する場合に基板に加えられる物理的作用力よりも強い物理的作用力を基板に対して加えることができる処理である。そのため、バフパッドとしては、上述のＩＣ１０００（商標）／ＳＵＢＡ（登録商標）系やＰＯＬＩＴＥＸ（登録商標）などが用いられる。さらに、本発明におけるバフ処理装置３００Ａにおいて、バフパッドとしてＰＶＡスポンジを用いることも可能である。

【００２６】

バフテーブル４００は、ウェハＷＦを支持するための支持面（換言すれば、吸着面）４０２を有する。支持面４０２は、ウェハＷＦを吸着するのに使用することのできる真空通路４１０の開口部４０４を有する。真空通路４１０は、真空源７１６に接続され、ウェハＷＦを支持面４０２に真空吸着させることができる。ウェハＷＦは、バッキング材４５０を介してバフテーブル４００に吸着させるようにしてもよい。バッキング材４５０は、たとえば弾性を有する発泡ポリウレタンから形成することができる。あるいは、バッキング材４５０はシリコンゴムであっても良い。バッキング材４５０は、バフテーブル４００とウェハＷＦとの間の緩衝材として、ウェハＷＦに傷がつくことを防いだり、バフテーブル４００の表面の凹凸のバフ処理への影響を緩和したりすることができる。バッキング材４５０は、粘着テープによりバフテーブル４００の表面に取り付けることができる。バッキング材４５０は公知のものを利用することができ、バフテーブル４００の開口部４０４に対応する位置に貫通孔４５２が設けられているものを使用することができる。

【００２７】

なお、本明細書において、ウェハＷＦがバッキング材４５０を介してバフテーブル４００に取り付けられる場合は、バッキング材４５０が取り付けられた状態におけるバッキング材４５０の表面がウェハＷＦを支持する「支持面」となり、バッキング材４５０を介さずにバフテーブル４００に直接的にウェハＷＦが吸着される場合、バフテーブルの表面がウェハＷＦを支持する「支持面」となる。以下、単に「支持面」または「バフテーブルの支持面」という場合、この両者の場合を含むものとする。

【００２８】

さらに、バフテーブル４００は、バフテーブル４００上の搬送機構として、図示しない搬送ロボットにより搬送されるウェハＷＦを受け取り、バフテーブル４００にウェハＷＦを載置するためのリフトピン４８を有する。リフトピン４８は、バフテーブル４００の外周に沿って複数配置されている。リフトピン４８は伸縮可能である。リフトピン４８は、リフトピン４８が突出した状態でウェハＷＦの外周部を支持して受け取り、その後、リフトピン４８が後退してウェハＷＦをバフテーブル４００の支持面４０２に載置する。バフ処理が終わった後、リフトピン４８が突出してウェハＷＦの外周部を支持して持ち上げ、搬送ロボットがウェハＷＦを下から掬い上げるようになっている。本実施形態では、リフトピン４８の伸縮時、リフトピン４８は、後述する上端位置、中間位置、及び下端位置の間で段階的に移動可能である。

【００２９】

また、バフテーブル４００は、図示していない駆動機構によって回転軸４Ａの周りに回転できるようになっている。

【００３０】

上記したように、バフテーブル４００は、ウェハＷＦを支持面４０２に真空吸着させるための負圧が導入される真空通路４１０を備えている。この真空通路４１０は、さらに、ウェハＷＦを脱着させるために使用する窒素源７４４、バフテーブル４００の支持面４０２を洗浄するときに任意選択で利用することができる純水供給源７１４および薬液供給源７２４－２に接続することができる。ウェハＷＦをバフテーブル４００から脱着させる際にも、純水供給源７１４から純水を供給することができ、純水と窒素の混合物を供給してもよい。バフテーブル４００の真空通路４１０に負圧、純水、薬液、および窒素ガスを供給する配管にはそれぞれ開閉弁７５６、７５０、７５２、７５４が設けられる。図示しない制御装置を用いて開閉弁７５６、７５０、７５２、７５４の開閉を制御することにより、任意のタイミングでバフテーブル４００の真空通路４１０を通じて支持面４０２に負圧

、純水、薬液、および窒素ガスを供給することができる。真空通路４１０内の圧力を測定するための圧力センサ４１２を、図１に示すように配管に設けることができる。

【００３１】

図２は、図１に示される複数のリフトピン４８のウェハＷＦに対する配置を示す上面図である。図２に示されるように、本実施形態では複数（図示の例では４つ）のリフトピン４８が、ウェハＷＦの外周に沿って等間隔に配置されている。リフトピン４８は、ウェハＷＦの外周端面を案内可能な基板案内面４８－１を含む先端部と、基板案内面４８－１からリフトピン４８の径方向外側に延びてウェハＷＦの下面に当接可能な基板保持面４８－２を含む基端部と、を備えている。基板案内面４８－１は、テーパ部４８－１ａ（図４Ａ等参照）を含む、実質的に円筒状の外周面である。リフトピン４８は、ウェハＷＦの帯電を防止するように、例えば、炭素繊維強化ＰＥＥＫ（ポリエーテルエーテルケトン）樹脂で形成することができる。

【００３２】

ウェハＷＦは、バフテーブル４００の支持面４０２に載置されている。図３は、バフテーブル４００の支持面４０２を示す図である。図３に示されるように、支持面４０２には、複数の開口部４０４（バッキング材４５０が使用されている場合には、開口部４０４に連通する貫通孔４５２）が形成されている。これら複数の開口部は、図１に示される真空通路４１０に連通しており、ウェハＷＦのバフ処理中は、真空通路４１０を介してウェハＷＦと支持面４０２との間に負圧が導入されるように構成されている。

【００３３】

また、バフテーブル４００の外周部には、リフトピン４８に対応する位置に複数の円弧状の切欠き部４５４が形成されている。バッキング材４５０が使用される場合には、バッキング材４５０における、バフテーブル４００の切欠き部４５４に対応する位置に同様の切欠き部が形成される。各切欠き部４５４は、少なくとも、リフトピン４８の基板保持面４８－２の一部を受け入れることができ、これにより、リフトピン４８がバフテーブル４００に対して昇降することが許容される。尚、切欠き部４５４の形状は特に限られず、任意の形状とすることができる。

【００３４】

尚、本実施形態では、ウェハＷＦの半径とバフテーブル４００の半径とは実質的に等しく設定されている。従って、切欠き部４５４には、基板保持面４８－２のみが受け入れられる。しかし、ウェハＷＦの半径及び切欠き部４５４とリフトピン４８の寸法によっては、切欠き部４５４は、リフトピン４８の基板保持面４８－２だけでなく、基板案内面４８－１も受け入れることができる。

【００３５】

本実施形態では、複数のリフトピン４８は、バフ処理中のバフテーブル４００の回転を妨げないように各リフトピン４８が全体にバフテーブル４００の切欠き部４５４の外側に配置される下端位置と、複数のリフトピン４８がバフテーブル４００の支持面４０２より上方でウェハＷＦを保持する上端位置と、下端位置と上端位置との間の中間位置と、の間で段階的に移動可能である（すなわち、下端位置、上端位置、及び、中間位置で停止可能である）。

【００３６】

図４Ａ乃至図４Ｃは、図２のＢ－Ｂ線に沿った概略断面図であり、それぞれ、リフトピン４８の下端位置、中間位置、上端位置を示している。図４Ａに示す下端位置では、切欠き部４５４内にリフトピン４８の部分は存在せず、従って、バフ処理中のバフテーブル４００の回転が妨げられることはない。図４Ｂに示す中間位置では、リフトピン４８の基板案内面４８－１は、バフテーブル４００の支持面４０２より上方の位置まで延びており、リフトピン４８の基板保持面４８－２が切欠き部４５４内に位置している。これにより、複数のリフトピン４８の基板案内面４８－１によって、バフテーブル４００の支持面４０２に載置されたウェハＷＦの外周を囲むことができる（図２参照）。しかし、中間位置において、基板保持面４８－２は、必ずしも切欠き部４５４内に位置していなくてもよい。

【００３７】
リフトピン４８は、ウェハＷＦがバフテーブル４００から取り外されるとき、及び、ウェハＷＦがバフテーブル４００に載置されるときのそれぞれにおいて、一定時間の間、図４Ｂに示す中間位置に保持される。具体的には、ウェハＷＦがバフテーブル４００から取り外されるとき、リフトピン４８は、図１に示す真空通路４１０を通してウェハＷＦと支持面４０２との間に導入される負圧が停止された後、真空通路４１０内の圧力（したがって支持面４０２における圧力）が所定の圧力以上になるまでの間、中間位置に保持される。また、ウェハＷＦがバフテーブル４００に載置されるとき、リフトピン４８は、図１に示す真空通路４１０を介したバフテーブル４００の支持面４０２への負圧の導入が開始された後、真空通路４１０内の圧力（したがって支持面４０２における圧力）が所定の圧力以下になるまでの間、中間位置に保持される。
【００３８】
図４Ｃに示す上端位置では、ウェハＷＦを図示しない搬送ロボットに受け渡すことができるように、ウェハＷＦがリフトピン４８によってバフテーブル４００の支持面４０２より上方に保持される。
【００３９】
本実施形態の基板処理装置は、複数のリフトピン４８をバフテーブル４００に対して上昇または下降させるリフトピン駆動装置５００を備えている。図５Ａ乃至図７Ｂに、リフトピン駆動装置５００の一例を示す。図５Ａ、図５Ｂは、リフトピン４８が下端位置にあるときの図であり、それぞれ、リフトピン駆動装置５００の側面図、正面図である。図６Ａ、図６Ｂは、リフトピン４８が中間位置にあるときの図であり、それぞれ、リフトピン駆動装置５００の側面図、正面図である。図７Ａ、図７Ｂは、リフトピン４８が上端位置にあるときの図であり、それぞれ、リフトピン駆動装置５００の側面図、正面図である。
【００４０】
リフトピン駆動装置５００は、バフテーブル４００の外周に沿って配置され且つ複数のリフトピン４８が取り付けられるリフトピン保持部材６００と、リフトピン保持部材６００をバフテーブル４００に対して上昇または下降させるリフトピン保持部材駆動装置９００（以下、保持部材駆動装置９００）と、を備えている。尚、図５Ａ乃至図７Ｂでは、バフテーブル４００及びトッププレート８００が二点鎖線で示されている。トッププレート８００は、バフテーブル４００が収容される空間を形成する底壁を構成する部材である。尚、図５Ａ乃至図７Ｂにおいて、バフテーブル４００の回転機構等は図示を省略されている。
【００４１】
リフトピン保持部材６００は、バフテーブル４００の外周に沿ったリング状本体部６０１と、リング状本体部６０１に固定されている円筒状のリフトピン保持部６０２と、基部６０３と、を備えている。複数のリフトピン４８の基端部は、それぞれ、対応するリフトピン保持部６０２の内側に、ねじ止め等により固定されることができる（図４Ａ乃至図４Ｃ参照）。
【００４２】
保持部材駆動装置９００は、複数の（本実施形態では３つの）昇降ロッド９０１を備える。各昇降ロッド９０１は、その一端がリフトピン保持部材６００の基部６０３に固定されており、トッププレート８００に形成された開口部（図示せず）を通して下方に延びている。複数の昇降ロッド９０１は、トッププレート８００の開口部内を摺動可能であり、バフテーブル４００に対して上下方向に移動可能である。各昇降ロッド９０１の下端部は、基部プレート９０２に固定されている。従って、基部プレート９０２を昇降させることにより、昇降ロッド９０１、リフトピン保持部材６００及びリフトピン４８を、バフテーブル４００に対して上下動させることができる。この目的のため、本実施形態の保持部材駆動装置９００は、トッププレート８００に取り付けられて互いに並列して配置される第１のピストンシリンダー装置９０３及び第２のピストンシリンダー装置９０４を備えている。

【００４３】
第１のピストンシリンダー装置９０３は、トッププレート８００に固定された（従ってバフテーブル４００に対して位置固定された）、第１のシリンダー部９０３－１を備えている。また、第１のピストンシリンダー装置９０３は、第１のシリンダー部９０３－１に配置され且つバフテーブル４００に対して接近または離間する方向に摺動可能な第１のピストン部９０３－２を備えている。
【００４４】
第２のピストンシリンダー装置９０４は、第２のシリンダー部９０４－１と、第２のシリンダー部９０４－１に配置され且つバフテーブル４００に対して接近または離間する方向に摺動可能な第２のピストン部９０４－２と、を備えている。尚、図５Ａ、図６Ａ及び図７Ａは、リフトピン駆動装置５００を第１のピストンシリンダー装置９０３の側から見た図である。従って、図５Ａ、図６Ａ及び図７Ａでは、第２のピストンシリンダー装置９０４に関して第２のピストン部９０４－２のみが図示されている。
【００４５】
第１のピストンシリンダー装置９０３の第１のピストン部９０３－２は、中間プレート９０６に固定されており、中間プレート９０６には、第２のピストンシリンダー装置９０４の第２のシリンダー部９０４－１の下端部が固定されている。換言すれば、第２のピストンシリンダー装置９０４の第２のシリンダー部９０４－１は、中間プレート９０６を介して、第１のピストンシリンダー装置９０３の第１のピストン部９０３－２に固定されている。従って、第２のシリンダー部９０４－１は、第１のピストン部９０３－２と一体に上下動することができる。第２のピストン部９０４－２のピストンロッド部９０４－２ｃが中間プレート９０６を貫通し、中間プレート９０６の下方にピストン本体部９０４－２ｂが配置される（図８参照）。
【００４６】
第２のピストン部９０４－２のピストン本体部９０４－２ｂは、レバー部材（符号省略）を介して、基部プレート９０２に作動的に連結されている。具体的には、レバー部材は、第２のピストン部９０４－２側に配置される第１のレバー部分９０７と、基部プレート９０２側に配置される第２のレバー部分９０８と、を備えており、第１のレバー部分９０７と第２のレバー部分９０８との間に支点部９０９が設けられている。本実施形態では、支点部９０９は、トッププレート８００の支柱に固定されている。
【００４７】
第１のレバー部分９０７は、第２のピストン部９０４－２のピストン本体部９０４－２ｂにヒンジ結合されている。第１のレバー部分９０７の端部がピストン本体部９０４－２ｂによって押し下げられることにより、レバー部材は支点部９０９周りに回動する。これにより、第２のレバー部分９０８の基部プレート９０２側の端部が上昇する。第２のレバー部分９０８の基部プレート９０２側の端部は、基部プレート９０２にヒンジ結合されている。従って、第２のレバー部分９０８が支点部９０９を支点として上向きに回動することにより、基部プレート９０２が押し上げられる。
【００４８】
本実施形態では、第１のピストンシリンダー装置９０３と第２のピストンシリンダー装置９０４との組み合わせにより、リフトピン４８を上端位置、中間位置及び下端位置の間で段階的に移動させることができる。図８は、第１及び第２のピストンシリンダー装置９０３、９０４の作動原理を示す概略図である。
【００４９】
図８に示すように、第１のピストンシリンダー装置９０３と第２のピストンシリンダー装置９０４は互いに並列に配置され、第１のピストンシリンダー装置９０３の第１のシリンダー部９０３－１の上壁が、トッププレート８００に固定されている。
【００５０】
第１のピストンシリンダー装置９０３の第１のシリンダー部９０３－１の内部は、ピストン本体部９０３－２ａにより上室９０３－１ａと下室９０３－１ｂとに分割されている

。上室９０３－１ａおよび下室９０３－１ｂには、それぞれ図示しない流体供給口により作動流体（例えば、エア）が供給される。

【００５１】

ピストン本体部９０３－２ａから延びるピストンロッド部９０３－２ｃが第１のシリンダー部９０３－１の底壁を貫通して下方に延び、ピストンロッド部９０３－２ｃの下端部にピストン本体部９０３－２ｂが固定されている。ピストン本体部９０３－２ｂの下面に中間プレート９０６が一体的に固定されている。

【００５２】

一方、第２のピストンシリンダー装置９０４の第２のシリンダー部９０４－１の内部は、ピストン本体部９０４－２ａにより上室９０４－１ａと下室９０４－１ｂとに分割されている。上室９０４－１ａおよび下室９０４－１ｂには、それぞれ図示しない流体供給口により作動流体（例えば、エア）が供給される。

【００５３】

第２のシリンダー部９０４－１の底壁は中間プレート９０６に一体的に固定されており、中間プレート９０６と一体に移動するように構成されている。ピストン本体部９０４－２ａから延びるピストンロッド部９０４－２ｃが、第２のシリンダー部９０４－１の底壁及び中間プレート９０６を貫通して下方に延びている。ピストンロッド部９０４－２ｃの下端部にピストン本体部９０４－２ｂが固定されている。

【００５４】

本実施形態では、第１のシリンダー部９０３－１の内径は、第２のシリンダー部９０４－１の内径よりも大きく設定されている。

【００５５】

上記した第１のピストンシリンダー装置９０３と第２のピストンシリンダー装置９０４を用いて、例えば以下のような方法でリフトピン４８を昇降させることができる。図５Ａ、図５Ｂに示すリフトピン４８の下端位置では、第１のピストンシリンダー装置９０３及び第２のピストンシリンダー装置９０４は共に非作動状態にある。すなわち、第１のピストンシリンダー装置９０３及び第２のピストンシリンダー装置９０４の各々が収縮状態にあり、第１及び第２のピストン部９０３－２、９０４－２は、それぞれ上側の位置にある。

【００５６】

図６Ａ、図６Ｂに示すリフトピン４８の中間位置では、第１のピストンシリンダー装置９０３のみが作動状態にある。すなわち、第１のピストンシリンダー装置９０３のみが伸長状態にあり、第２のピストンシリンダー装置９０４は収縮状態にある。尚、本実施形態では、上記したように、第１のシリンダー部９０３－１の内径は、第２のシリンダー部９０４－１の内径よりも大きく設定されている。これにより、第１のシリンダー部９０３－１の上室９０３－１ａに供給される作動流体と第２のシリンダー部９０４－１の上室９０４－１ａに供給される作動流体の供給圧力が等しい場合でも、第２のシリンダー部９０４－１の上壁に作用する流体の圧力によって第１のピストンシリンダー装置９０３の伸長が妨げられることがない。しかし、第１のシリンダー部９０３－１の内径と第２のシリンダー部９０４－１の内径とは互いに等しく設定されていてもよい。この場合、上室９０３－１ａに供給される作動流体と上室９０４－１ａに供給される作動流体の供給圧力との間に差を設けることによって、上記と同様の効果を得ることができる。

【００５７】

ピストン本体部９０３－２ｂの下降によって、中間プレート９０６及び第２のシリンダー部９０４－１が下降し、ピストン本体部９０４－２ｂにヒンジ結合された第１のレバー部分９０７の端部が押し下げられる。これにより、レバー部材が支点部９０９周りに回動し、第２のレバー部分９０８の端部が基部プレート９０２を押し上げる。従って、昇降ロッド９０１及び昇降ロッド９０１に固定されたリフトピン保持部材６００が上昇し、リフトピン４８が中間位置まで持ち上げられる。

【００５８】

図７Ａ、図７Ｂに示すリフトピン４８の上端位置では、第１のピストンシリンダー装置９０３及び第２のピストンシリンダー装置９０４は共に作動状態にある。すなわち、第１のピストンシリンダー装置９０３及び第２のピストンシリンダー装置９０４の各々が伸長状態にある。これにより、第１のレバー部分９０７の端部が最大限に押し下げられ、第２のレバー部分９０８の端部が基部プレート９０２を最大限に押し上げる。こうして、昇降ロッド９０１及びリフトピン保持部材６００はさらに上昇し、リフトピン４８が上端位置まで持ち上げられる。

【００５９】

なお、上記実施形態では、リフトピン４８の下端位置と中間位置の間の上下動は第１のピストンシリンダー装置９０３の出力によって行い、リフトピン４８の中間位置と上端位置の間の上下動は第２のピストンシリンダー装置９０４の出力によって行う。よって、それぞれのピストンシリンダー装置のピストンの伸縮の速度を個別に調整することで、リフトピン４８の下端位置と中間位置の間の移動速度と、リフトピン４８の中間位置と上端位置の間の移動速度を個別に調整でき、基板を損傷することなく素早く上下動させることができる。

【００６０】

尚、上記実施形態では、保持部材駆動装置９００としてピストンシリンダー装置が使用されているが、リフトピン保持部材６００は、モータによって駆動されてもよい。

【００６１】

図９は、本発明の一実施形態による、バフテーブル４００からウェハＷＦを脱着する工程の一例を示している。この例では、バフ処理終了後、図５Ａ及び図５Ｂに示す下端位置でバフテーブル４００の外周に沿って配置される複数のリフトピン４８が、図６Ａ及び図６Ｂに示す中間位置へ上昇させられる（工程１００）。リフトピン４８が中間位置に保持された状態で、真空通路４１０を通じたバフテーブル４００の支持面４０２への負圧導入が停止される（工程１０１）。その後、純水が所定圧力（例えば、０．２ＭＰａ）で真空通路４１０を介してバフテーブル４００の支持面４０２に供給される（工程１０２）。純水の供給は、適宜決められる一定時間の間（例えば３～５秒間）行われ、この間、真空通路４１０内の圧力（したがって支持面４０２における圧力）が測定される。測定圧力が所定の圧力以上（例えば大気圧以上）になったことが確認される（工程１０３）と、純水の供給が停止される（工程１０４）。その後、窒素ガスが所定圧力（例えば０．０８ＭＰａ）で真空通路４１０を介してバフテーブル４００の支持面４０２に供給される（工程１０５）。窒素ガスの供給は、一定時間の間（例えば３～５秒間）行われ、この間、真空通路４１０内の圧力（したがって支持面４０２における圧力）が測定される。測定圧力が所定の圧力以上（例えば大気圧以上）であることが確認される（工程１０６）と、リフトピン４８が図７Ａ及び図７Ｂに示す上端位置まで上昇させられる（工程１０７）。リフトピン４８が上昇する間、窒素ガスはバフテーブル４００の支持面４０２に供給され続ける。リフトピン４８が上端位置に位置決めされると、窒素ガスの供給が停止される（工程１０８）。

【００６２】

純水の供給圧力及び供給時間は上記の例に限られない。また、窒素ガスの供給圧力及び供給時間も上記の例に限られない。また、上記の例では、真空破壊のための流体として純水及び窒素ガスが使用されているが、純水及び窒素ガスのいずれか一方のみが供給されてもよい。また、窒素ガスの代わりにクリーンドライエアを用いても良い。

【００６３】

純水及び／または窒素ガスをバフテーブル４００の支持面４０２に供給することにより、バフテーブル４００の支持面４０２とウェハＷＦとの間の真空状態が破壊される。このとき、支持面４０２から脱着されたウェハＷＦが、純水及び／または窒素ガスの噴出により支持面４０２から浮いた状態になる。本実施形態によれば、中間位置に配置されたリフトピン４８の基板案内面４８－１によってウェハＷＦの外周を囲むことができる（図２参照）ので、脱着したウェハＷＦが支持面４０２から横方向にずれることがない。このよう

に、本発明の一実施形態によれば、ウェハＷＦと支持面４０２との間で真空破壊が行われる間、リフトピン４８は、下端位置と上端位置との間の中間位置に保持される。従って、リフトピン４８でウェハＷＦにダメージを与えるおそれなく、ウェハＷＦをバフテーブル４００から脱着することができる。

【００６４】

本発明の一実施形態によれば、バフテーブル４００にウェハＷＦを載置する工程においても、バフテーブル４００の外周に沿って配置される複数のリフトピン４８を、下端位置と、上端位置と、中間位置と、の間で段階的に移動させることができる。図１０は、本発明の一実施形態による、バフテーブル４００にウェハＷＦを載置する場合の工程の一例を示している。この例では、図７Ａ及び図７Ｂに示す上端位置でバフテーブル４００の外周に沿って配置される複数のリフトピン４８が、搬送ロボットからウェハＷＦを受け取った後、図６Ａ及び図６Ｂに示す中間位置へ下降させられる（工程２００）。次に、複数のリフトピン４８が中間位置に保持された状態で、真空通路４１０を介してバフテーブル４００の支持面４０２に負圧が導入される（工程２０１）。真空通路４１０内の圧力（したがって支持面４０２における圧力）が所定の圧力以下に達したことが確認される（工程２０２）と、複数のリフトピン４８が中間位置から図５Ａ及び図５Ｂに示す下端位置へ下降させられる（工程２０３）。この例では、特に支持面４０２上に水が存在する場合等に、支持面４０２への負圧導入時のウェハＷＦの横方向のずれを抑制することができる。

【産業上の利用可能性】

【００６５】

本発明は、基板を載置可能な真空吸着テーブルと、真空吸着テーブルの外周に沿って配置される複数のリフトピンと、を備える基板処理装置に広く適用することができる。

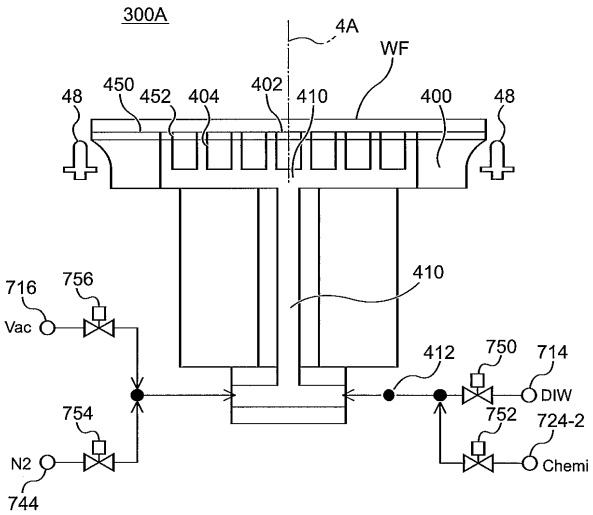
【符号の説明】

【００６６】

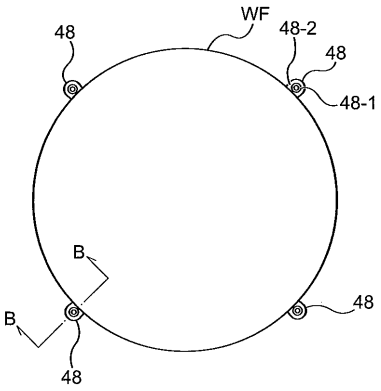
４Ａ　回転軸
ＷＦ　ウェハ（基板）
４８　リフトピン
４８－１　基板案内面
４８－１ａ　テーパ部
４８－２　基板保持面
３００Ａ　バフ処理装置
４００　バフテーブル（真空吸着テーブル）
４０２　支持面（吸着面）
４０４　開口部
４１０　真空通路
４１２　圧力センサ
４５０　バッキング材
４５２　貫通孔
４５４　切欠き部
５００　リフトピン駆動装置
７１４　純水供給源
７２４－２　薬液供給源
７４４　窒素源
７５０　開閉弁
７５２　開閉弁
７５４　開閉弁
７５６　開閉弁
６００　リフトピン保持部材
６０１　リング状本体部
６０２　リフトピン保持部

６０３　基部
８００　トッププレート
９００　リフトピン保持部材駆動装置
９０１　昇降ロッド
９０２　基部プレート
９０３　第１のピストンシリンダー装置
９０３－１　第１のシリンダー部
９０３－２　第１のピストン部
９０３－１ａ　上室
９０３－１ｂ　下室
９０３－２ａ　ピストン本体部
９０３－２ｂ　ピストン本体部
９０３－２ｃ　ピストンロッド部
９０４　第２のピストンシリンダー装置
９０４－１　第２のシリンダー部
９０４－２　第２のピストン部
９０４－１ａ　上室
９０４－１ｂ　下室
９０４－２ａ　ピストン本体部
９０４－２ｂ　ピストン本体部
９０４－２ｃ　ピストンロッド部
９０６　中間プレート
９０７　第１のレバー部分
９０８　第２のレバー部分
９０９　支点部

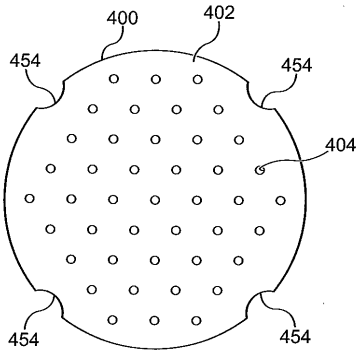
【図１】



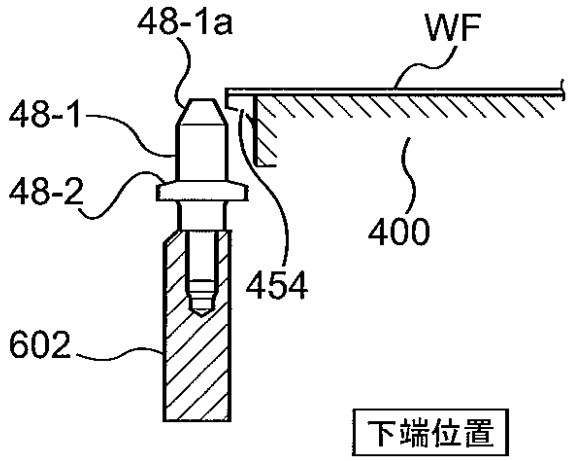
【図２】



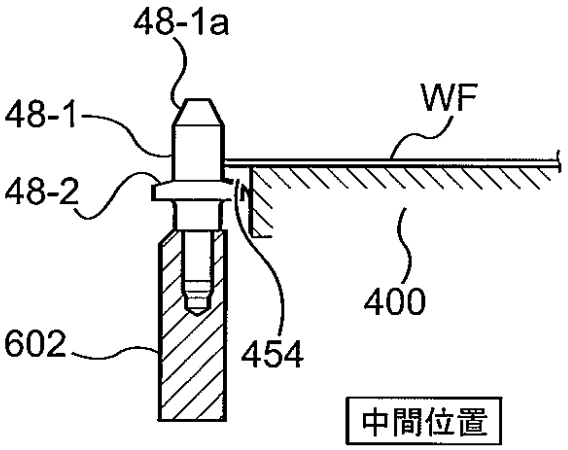
【図３】



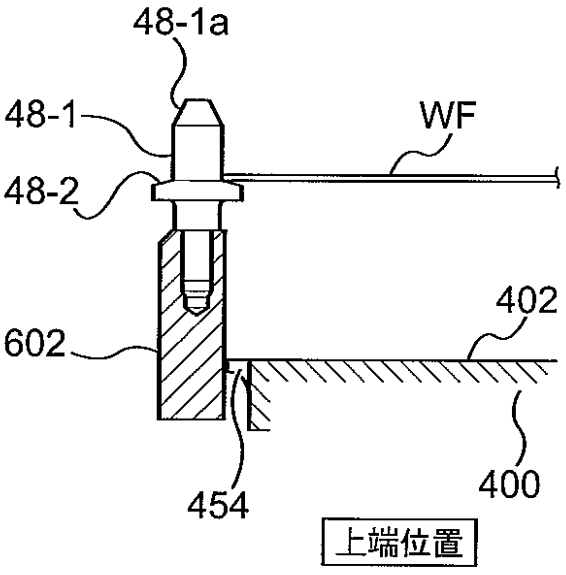
【図４Ａ】



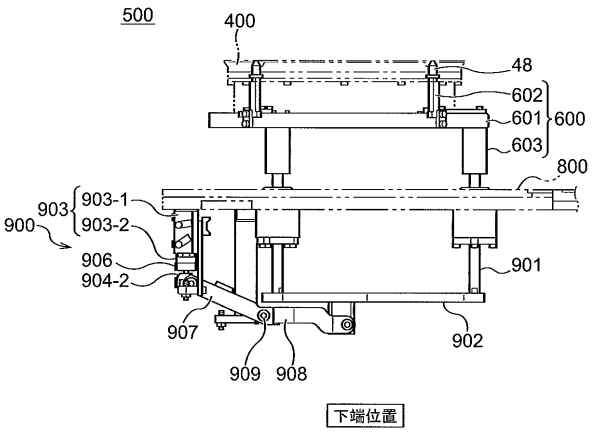
【図４Ｂ】



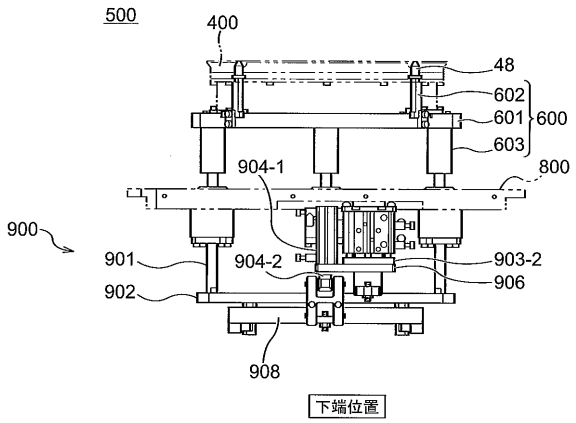
【図４Ｃ】



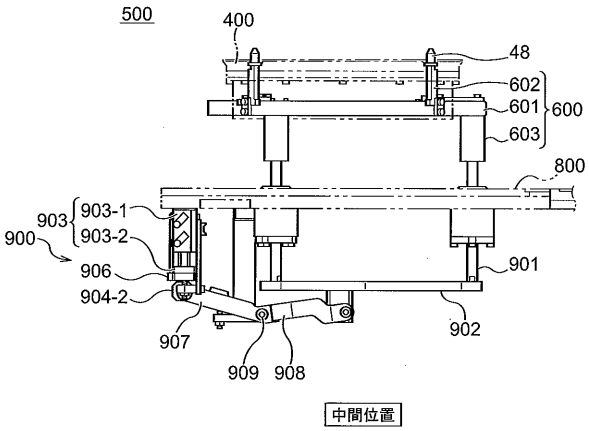
【図５Ａ】



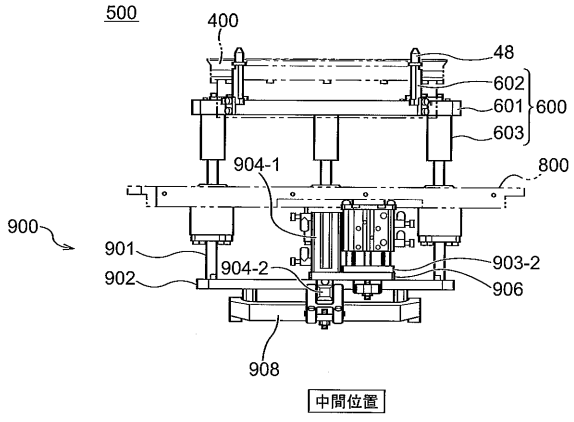
【図５Ｂ】



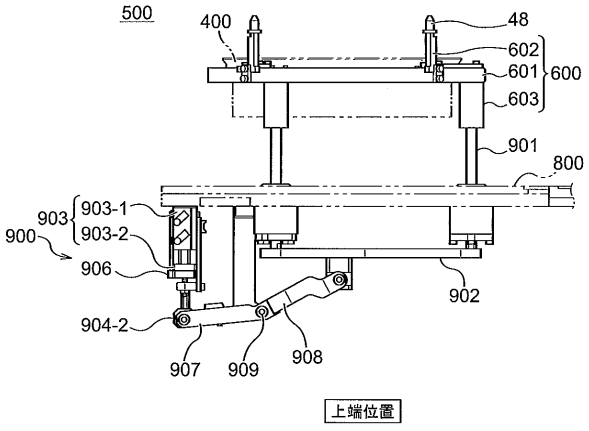
【図６Ａ】



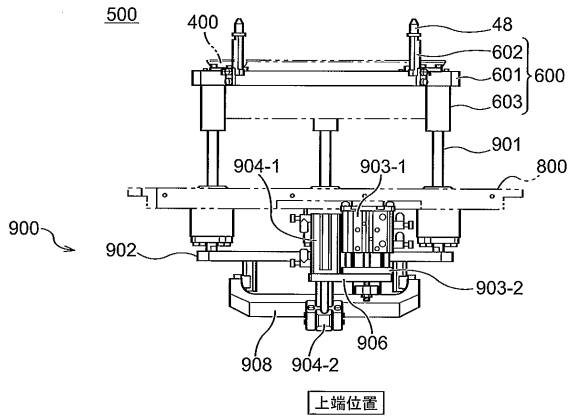
【図６Ｂ】



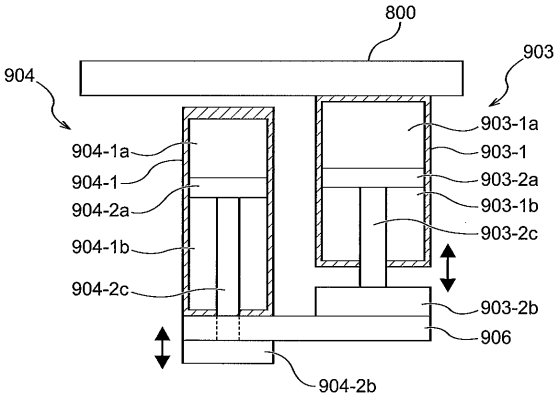
【図７Ａ】



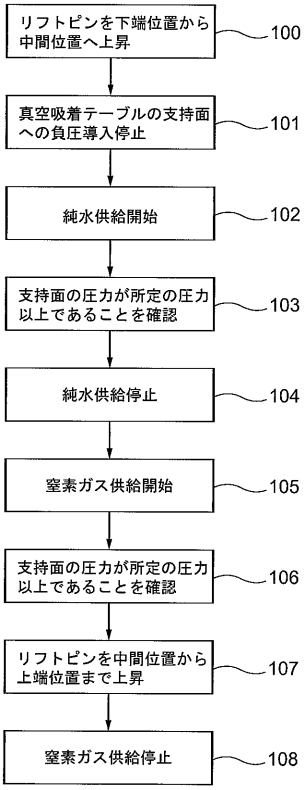
【図７Ｂ】


500
400
48
602
601
600
603
901
800
904-1
903-1
900
902
903-2
906
908
904-2
上端位置

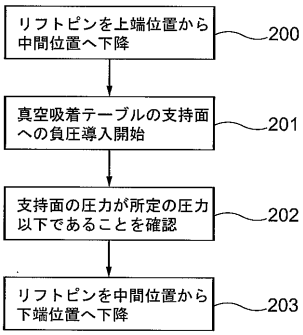
【図８】


800
903
904
903-1a
904-1a
903-1
904-1
903-2a
904-2a
903-1b
903-2c
904-1b
904-2c
903-2b
906
904-2b

【図９】


リフトピンを下端位置から中間位置へ上昇
100
真空吸着テーブルの支持面への負圧導入停止
101
純水供給開始
102
支持面の圧力が所定の圧力以上であることを確認
103
純水供給停止
104
窒素ガス供給開始
105
支持面の圧力が所定の圧力以上であることを確認
106
リフトピンを中間位置から上端位置まで上昇
107
窒素ガス供給停止
108

【図１０】


リフトピンを上端位置から中間位置へ下降
200
真空吸着テーブルの支持面への負圧導入開始
201
支持面の圧力が所定の圧力以下であることを確認
202
リフトピンを中間位置から下端位置へ下降
203

フロントページの続き

(72)発明者　豊村　直樹
東京都大田区羽田旭町１１番１号　株式会社荏原製作所内
(72)発明者　宮▲崎▼　充
東京都大田区羽田旭町１１番１号　株式会社荏原製作所内
(72)発明者　井上　拓也
東京都大田区羽田旭町１１番１号　株式会社荏原製作所内

Ｆターム(参考) 3C034 AA08 BB73 BB81 DD10
3C158 AA06 AA07 AB03 DA17
5F057 AA04 BA11 CA11 DA02 DA39 FA32
5F131 AA02 BA37 BA43 CA09 DA33 DA42 DA54 EA05 EA06 EB01
EB53 EB72 FA14 FA32 JA12 KA22 KA54 KA72 KB43