

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号

特許第5379589号
(P5379589)

(45) 発行日 平成25年12月25日 (2013.12.25)

(24) 登録日 平成25年10月4日 (2013.10.4)

(51) Int.Cl.	F I
H O 1 L 21/677 (2006.01)	H O 1 L 21/68 B
B 2 5 J 15/06 (2006.01)	B 2 5 J 15/06 H
B 6 5 G 49/06 (2006.01)	B 6 5 G 49/06 A
	B 2 5 J 15/06 D

請求項の数 9 (全 26 頁)

(21) 出願番号	特願2009-173195 (P2009-173195)	(73) 特許権者	000219967 東京エレクトロン株式会社 東京都港区赤坂五丁目3番1号
(22) 出願日	平成21年7月24日 (2009.7.24)	(74) 代理人	100070150 弁理士 伊東 忠彦
(65) 公開番号	特開2011-29388 (P2011-29388A)	(72) 発明者	近藤 圭祐 東京都港区赤坂五丁目3番1号 赤坂B i zタワー 東京エレクトロン株式会社内
(43) 公開日	平成23年2月10日 (2011.2.10)		
審査請求日	平成24年6月26日 (2012.6.26)	審査官	松浦 陽

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 真空吸着パッド、搬送アーム及び基板搬送装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

基板搬送装置の搬送アームに形成された第1の取付孔に取り付けられ、前記搬送アームの真空吸引路に連結されて、基板を該搬送アームに真空吸着する真空吸着パッドであって、

第1の開口部を備える内側パッドと、前記内側パッドが取り付けられる第2の取付孔が形成された外側パッドとを有し、

前記内側パッドは、前記第1の開口部が形成された上面部と、第1のシール部材を配置する第1の装着部が形成された第1の側周面部と、前記第2の取付孔の底面に当接する第1の脚部が形成された第1の下面部とを備え、

前記外側パッドは、第2のシール部材を配置する第2の装着部が形成された第2の側周面部と、前記第1の取付孔の底面に当接する第2の脚部が形成された第2の下面部とを備え、

前記第1の側周面部は、前記第1の装着部に配置した前記第1のシール部材を介して、前記第2の取付孔に取り付けられ、

前記第2の側周面部は、前記第2の装着部に配置した前記第2のシール部材を介して、前記第1の取付孔に取り付けられる、

ことを特徴とする真空吸着パッド。

【請求項2】

前記第1のシール部材は、前記第1の下面部と前記第2の取付孔の底面とで挟まれた空

間の気密を確保し、

前記第 2 のシール部材は、前記第 2 の下面部と前記第 1 の取付孔の底面とで挟まれた空間の気密を確保する、

ことを特徴とする請求項 1 に記載の真空吸着パッド。

【請求項 3】

前記第 1 の下面部は、前記第 1 の開口部と連通する第 2 の開口部を有し、

前記第 2 の取付孔は、該第 2 の取付孔の底面に第 3 の開口部を有し、

前記第 2 の下面部は、前記第 3 の開口部と連通する第 4 の開口部を有し、

前記第 1 の取付孔は、該第 1 の取付孔の底面に第 5 の開口部を有し、

前記内側パッドに当接した前記基板は、該内側パッドの前記上面部の前記第 1 の開口部と連通する前記第 2 の開口部、前記第 3 の開口部、前記第 4 の開口部及び前記第 5 の開口部を介して、該上面部に真空吸着される、

ことを特徴とする請求項 1 又は請求項 2 に記載の真空吸着パッド。

【請求項 4】

前記上面部は、複数の前記第 1 の開口部を有する、ことを特徴とする請求項 1 乃至請求項 3 のいずれか一項に記載の真空吸着パッド。

【請求項 5】

前記第 1 のシール部材及び / 又は前記第 2 のシール部材は、弾性変形する O リングである、ことを特徴とする請求項 1 乃至請求項 4 のいずれか一項に記載の真空吸着パッド。

【請求項 6】

前記第 1 の装着部及び / 又は前記第 2 の装着部は、装着溝を有し、該装着溝に前記第 1 のシール部材又は前記第 2 のシール部材を装着される、ことを特徴とする請求項 1 乃至請求項 5 のいずれか一項に記載の真空吸着パッド。

【請求項 7】

請求項 1 乃至請求項 6 のいずれか一項に記載の真空吸着パッドを有する搬送アーム。

【請求項 8】

前記取付孔は、該取付孔の底面に第 3 の開口部を有し、

前記真空吸着パッドに当接した前記基板は、前記第 2 の開口部及び前記第 3 の開口部を介して、真空吸着される、

ことを特徴とする請求項 7 に記載の搬送アーム。

【請求項 9】

請求項 7 又は請求項 8 に記載の搬送アームを備えた基板搬送装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、搬送アームに取付けられ基板を真空吸着する真空吸着パッド、その真空吸着パッドが取付けられた搬送アーム及び基板搬送装置に関する。

【背景技術】

【0002】

半導体デバイスの製造工程においては、被処理基板である半導体ウェハ（以下、単に基板又はウェハと記す。）に対し、真空雰囲気中で成膜処理やエッチング処理等の基板処理が行われる。最近では、このような基板処理の効率化の観点から、複数の基板処理を行う基板処理室を真空中に保持された搬送室に連結し、搬送室に設けられた搬送装置により各基板処理室にウェハを搬送することを可能としたマルチチャンバタイプの基板処理装置が注目されている。

【0003】

一方、マルチチャンバタイプの基板処理装置においては、大気中に置かれたウェハカセットから真空中に保持された搬送室へウェハを搬送するために、搬送室とウェハカセットとの間にロードロック室を設け、ロードロック室を介してウェハが搬送される。

【 0 0 0 4 】

このうちウェハカセットとロードロック室との間でのウェハの受け渡しは、ウェハカセットとロードロック室の間にあるウェハ搬入出室に設けられた基板搬送装置により行われる。基板搬送装置は、必要最小限の空間で旋回可能とするとともに遠方までウェハを搬送可能とするために多関節構造を有し、伸縮可能になされた搬送アームを有している。また、多関節構造を有する搬送アームの先端には、ウェハを保持するためのピックを有する。基板搬送装置は、ウェハを大気中で搬送するため、ウェハをピックに真空吸着して搬送する。従って、ピックには、ウェハを真空吸着するための真空吸着パッドが設けられている。

【 0 0 0 5 】

10

このような基板搬送装置の搬送アームにおいて真空吸着パッドが用いられている例として、ウェハを真空吸着して保持する真空吸着パッドと、真空吸着パッドに真空吸着保持されたウェハを搬送するためのハンドと、パッドとハンドとの間で真空供給用流路を形成する弾性部材を有し、弾性部材がパッドとハンドとの間に介在されたリング状弾性部材であり、真空吸着パッドがハンドからの脱落を脱落防止ネジにより防止されている例が開示されている（例えば特許文献 1 参照）。

【 0 0 0 6 】

また、ガラス基板を保持する真空吸着部を、ガラス基板と接するシート部材と、シート部材の下面に設けられてシート部材とアームとに接合される弾性部材と、弾性部材とシート部材とを貫通し、ガラス基板に真空圧を作用させる真空吸着穴とから構成し、ガラス基板を搬送する際は、弾性部材を弾性変形させてシート部材をガラス基板に接触させ、ガラス基板とシート部材で囲まれた空間を真空吸着穴から真空排気し、ガラス基板に真空圧を作用させて真空吸着部に保持させて搬送する例が開示されている（例えば特許文献 2 参照）。

20

【 先行技術文献 】

【 特許文献 】

【 0 0 0 7 】

【 特許文献 1 】 特開平 8 - 1 7 8 9 6 号公報

【 特許文献 2 】 特開 2 0 0 3 - 1 9 1 1 9 1 号公報

【 発明の概要 】

30

【 発明が解決しようとする課題 】

【 0 0 0 8 】

ところが、上記の真空吸着パッドを取付けた搬送アームによりウェハを真空吸着して搬送するときに、次のような場合がある。

【 0 0 0 9 】

ピック剛性が高い場合、ウェハと真空吸着パッドとの間に隙間が生じて、安定して真空吸着ができない場合がある。この場合、安定して真空吸着させるためには、真空吸着パッドの形状を変形しやすい薄い形状にする、又は真空吸着パッドをゴムなどの柔らかい素材により作製することが必要である。

【 0 0 1 0 】

40

しかし、薄い形状の真空吸着パッドを用いるときに、ピックに保持するために、接着しなければならず、真空吸着パッド部分のみを交換することができない場合がある。

【 0 0 1 1 】

また、ゴムなどの柔らかい素材により作製された真空吸着パッドを用いるときに、長時間ウェハを吸着する間に真空吸着パッドがウェハに貼り付くことによってウェハがピックに固着してしまい、ウェハがピックから剥がれなくなる場合がある。

【 0 0 1 2 】

本発明は上記の点に鑑みてなされたものであり、搬送アームに基板を真空吸着して搬送する場合において、容易に交換することができるとともに、長時間吸着してもウェハに固着することがなく、安定してウェハを真空吸着することができる真空吸着パッドを提供す

50

る。

【課題を解決するための手段】

【0013】

上記の課題を解決するために本発明では、次に述べる手段を講じたことを特徴とするものである。

【0014】

本発明は、基板搬送装置の搬送アームに形成された第1の取付孔に取り付けられ、前記搬送アームの真空吸引路に連結されて、基板を該搬送アームに真空吸着する真空吸着パッドであって、第1の開口部を備える内側パッドと、前記内側パッドが取り付けられる第2の取付孔が形成された外側パッドとを有し、前記内側パッドは、前記第1の開口部が形成された上面部と、第1のシール部材を配置する第1の装着部が形成された第1の側周面部と、前記第2の取付孔の底面に当接する第1の脚部が形成された第1の下面部とを備え、前記外側パッドは、第2のシール部材を配置する第2の装着部が形成された第2の側周面部と、前記第1の取付孔の底面に当接する第2の脚部が形成された第2の下面部とを備え、前記第1の側周面部は、前記第1の装着部に配置した前記第1のシール部材を介して、前記第2の取付孔に取り付けられ、前記第2の側周面部は、前記第2の装着部に配置した前記第2のシール部材を介して、前記第1の取付孔に取り付けられる、ことを特徴とする

10

【発明の効果】

【0015】

本発明によれば、搬送アームに取り付けられた真空吸着パッドにより基板を真空吸着して搬送する場合において、真空吸着パッドを容易に交換することができるとともに、長時間吸着してもウェハに固着することがなく、安定してウェハを真空吸着することができる。

【図面の簡単な説明】

【0016】

【図1】第1の実施の形態に係る基板処理装置の構成を示す平面図である。

【図2】第1の実施の形態に係る搬送アームの構成を示す概略斜視図である。

【図3】第1の実施の形態に係る搬送アームの取付孔に真空吸着パッドが取り付けられている状態を模式的に示す断面図である。

【図4】第1の実施の形態に係る真空吸着パッドを示す斜視図である。

30

【図5】第1の実施の形態に係る搬送アームの真空吸着パッドが湾曲した基板を真空吸着している状態を模式的に示す断面図である。

【図6】第1の実施の形態の第1の変形例に係る搬送アームの取付孔に真空吸着パッドが取り付けられている状態を模式的に示す断面図である。

【図7】第1の実施の形態の第1の変形例に係る搬送アームの真空吸着パッドが湾曲した基板を真空吸着している状態を模式的に示す断面図である。

【図8】第1の実施の形態の第2の変形例に係る搬送アームの取付孔に真空吸着パッドが取り付けられている状態を模式的に示す断面図である。

【図9】第1の実施の形態の第2の変形例に係る搬送アームの真空吸着パッドが湾曲した基板を真空吸着している状態を模式的に示す断面図である。

40

【図10】第2の実施の形態に係る搬送アームの貫通孔に真空吸着パッドが取り付けられている状態を模式的に示す断面図である。

【図11】第2の実施の形態に係る真空吸着パッドを示す斜視図である。

【図12】第2の実施の形態に係る搬送アームの真空吸着パッドが湾曲した基板を真空吸着している状態を模式的に示す断面図である。

【図13】第2の実施の形態の変形例に係る搬送アームの取付孔に真空吸着パッドが取り付けられている状態を模式的に示す断面図である。

【図14】第3の実施の形態に係る搬送アームの第1の取付孔に真空吸着パッドが取り付けられている状態を模式的に示す断面図である。

【図15】第4の実施の形態に係る搬送アームの第1の貫通孔に真空吸着パッドが取り付

50

けられている状態を模式的に示す断面図である。

【図 16】第 5 の実施の形態に係る搬送アームの貫通孔に真空吸着パッドが取り付けられている状態を模式的に示す断面図である。

【発明を実施するための形態】

【0017】

次に、本発明を実施するための形態について図面と共に説明する。

(第 1 の実施の形態)

最初に、図 1 を参照し、本発明の第 1 の実施の形態に係る基板搬送装置を備える基板処理装置について説明する。図 1 は、本実施の形態に係る基板処理装置の構成を示す平面図である。

【0018】

基板処理装置 1 は、所定の真空下で被処理基板としての半導体ウェハ（以下、単に「ウェハ」という。）W に対して、エッチング等の処理を行うものである。

【0019】

基板処理装置 1 は、2 つの処理ユニット 2、3 を備えており、各処理ユニット 2、3 では、それぞれ独立してウェハ W のエッチング処理を実施できるように構成されている。各処理ユニット 2、3 には、それぞれロードロック室 6、7 がゲートバルブ G 1 を介して接続されている。ロードロック室 6、7 の処理ユニット 2、3 と反対側には、搬送室であるウェハ搬入出室 8 が設けられており、ウェハ搬入出室 8 のロードロック室 6、7 と反対側にはウェハ W を収容可能なフープ（FOUP）F を取り付けする 3 つの接続ポート 9、10、11 が設けられている。

【0020】

2 つの処理ユニット 2、3 は、各ゲートバルブ G 1 を開放することにより、ロードロック室 6、7 と連通され、各ゲートバルブ G 1 を閉じることによりロードロック室 6、7 から遮断される。また、ロードロック室 6、7 のウェハ搬入出室 8 に接続される部分にも、ゲートバルブ G 2 が設けられており、ロードロック室 6、7 は、ゲートバルブ G 2 を開放することによりウェハ搬入出室 8 に連通され、これらを閉じることにより、ウェハ搬入出室 8 から遮断される。

【0021】

ロードロック室 6、7 内には、処理ユニット 2、3 と、ウェハ搬入出室 8 との間で、被処理体であるウェハ W の搬入出を行う基板搬送装置 4、5 がそれぞれ設けられている。

【0022】

ウェハ搬入出室 8 のフープ F 取付け用の 3 つの接続ポート 9、10、11 には、それぞれシャッターが設けられており、接続ポート 9、10、11 にウェハ W を収容したフープ F または空のフープ F が直接取付けられ、取付けられた際にシャッターが外れて外気の侵入を防止しつつウェハ搬入出室 8 と連通するようになっている。また、ウェハ搬入出室 8 の片方の側面には、アライメントチャンバー 14 が設けられており、そこでウェハ W のアライメントが行われる。

【0023】

ウェハ搬入出室 8 内には、フープ F に対するウェハ W の搬入出およびロードロック室 6、7 に対するウェハ W の搬入出を行う基板搬送装置 16 が設けられている。基板搬送装置 16 は、フープ F の配列方向に沿ってレール 18 上を走行可能となっている。また、基板搬送装置 16 は、多関節構造の搬送アーム 17 を有しており、搬送アーム 17 上にウェハ W を載せて搬送を行う。

【0024】

このような基板処理装置 1 においては、まず、大気圧 1 . 3 Pa 以上の清浄空気雰囲気 に保持されたウェハ搬入出室 8 内の基板搬送装置 16 により、いずれかのフープ F からウェハ W を 1 枚取り出してアライメントチャンバー 14 に搬入し、ウェハ W の位置合わせを行う。次いで、ウェハ W をロードロック室 6、7 のいずれかに搬入し、ロードロック室 6、7 内を真空引きした後、基板搬送装置 4、5 のいずれかによりロードロック室 6、7 の

10

20

30

40

50

いずれかの内のウェハWを処理ユニット2、3のいずれかに搬入して、基板処理を行う。その後、ウェハWを基板搬送装置4、5のいずれかによりロードロック室6、7のいずれかに搬入し、その中を大気圧に戻した後、ウェハ搬入入室8内の基板搬送装置16によりロードロック室6、7内のウェハWを取り出し、フープFのいずれかに収容する。このような操作をウェハWに対して行い、1ロットの処理が終了する。

【0025】

次に、図2を参照し、搬送アームの構成について説明する。図2は、本実施の形態に係る搬送アームの構成を示す概略斜視図である。

【0026】

基板搬送装置16は、多関節構造の搬送アーム17を複数例えば2つ有している。搬送アーム17は、それぞれ先端にウェハWを保持するためのピック19を有しており、ピック19上にウェハWを載せて搬送を行う。ピック19は、例えばアルミナ(Al_2O_3)などのセラミックス材料で構成されており、ウェハWを保持する保持面には、ウェハWを真空吸着して保持する真空吸着パッド20が複数例えば3つ取付けられている。真空吸着パッド20は、その吸着力によりピック19上でウェハWが位置ずれを起こしたり、ピック19から落下したりしないようにウェハWを保持する。なお、本発明における搬送アームは、搬送アーム17及び搬送アーム17の先端に設けられたピック19を含む。従って、以下では、「ピック19」を「ピック19(搬送アーム17)」と記す。

【0027】

次に、図3及び図4を参照し、搬送アームの取付孔に取り付けられる真空吸着パッドについて説明する。

【0028】

図3は、本実施の形態に係る搬送アームの取付孔に真空吸着パッドが取り付けられている状態を模式的に示す断面図である。図3(a)は、取付孔の一つの例を示し、図3(b)は、取付孔の他の例を示す。図4は、本実施の形態に係る真空吸着パッドを示す斜視図である。図4(a)は、斜め上方より見た図であり、図4(b)は、斜め下方より見た図である。

【0029】

図3(a)に示す例では、本実施の形態に係るピック19(搬送アーム17)は、真空吸引路21、取付孔22を有する。

【0030】

真空吸引路21は、吸引路溝部23、取付孔連通孔24、吸引路蓋部25を有する。吸引路溝部23は、ピック19(搬送アーム17)のウェハWを真空吸着する側と反対側、すなわちピック19(搬送アーム17)のウェハWを保持する保持面(上面)26と反対面(下面)27の一部にピック19(搬送アーム17)の根元側から取付孔22の下方にかけて形成された溝である。取付孔連通孔24は、吸引路溝部23と取付孔22とを連通する連通孔であり、例えば2つ形成することができる。吸引路蓋部25は、吸引路溝部23をピック19(搬送アーム17)の保持面の反対面(下面)27から覆って密閉する。吸引路溝部23及び取付孔連通孔24は、例えばセラミックス材料よりなるピック19(搬送アーム17)を切削加工することにより形成される。吸引路蓋部25は、例えば金属板をピック19(搬送アーム17)の保持面の反対面(下面)27に貼付加工することにより形成される。

【0031】

真空吸引路21は、ピック19(搬送アーム17)の保持面の反対面(下面)27に形成しなくてもよく、例えば第2の実施の形態で後述する加工孔のように、ピック19(搬送アーム17)の保持面(上面)26と反対面(下面)27との略中間をくり抜き加工して形成してもよい。

【0032】

また、真空吸引路21は、基板搬送装置16又は基板処理装置1の内部あるいは基板処理装置1の外部に設けられた図示しない真空排気機構に接続され、取付孔22、真空吸着

10

20

30

40

50

パッド２０を介し、ウェハＷを真空吸着する。

【００３３】

取付孔２２は、ピック１９（搬送アーム１７）のウェハＷを保持する保持面（上面）２６に形成され、ピック１９（搬送アーム１７）の保持面（上面）２６から反対面（下面）２７まで貫通せず、保持面（上面）２６から反対面（下面）２７までの途中まで形成された孔である。取付孔２２は、内壁２９及び底面３０を有する。取付孔２２の底面３０には、取付孔２２と真空吸引路２１とを連通する取付孔連通孔２４が開口し、開口部３１が形成されている。図３（ａ）に示す例では、取付孔連通孔２４が２つ形成され、開口部３１も２つ形成されている。開口部３１は、３つ以上形成されてもよく、１つのみ形成されてもよい。開口部３１は、本発明における第３の開口部に相当する。

10

【００３４】

なお、取付孔２２の平面視での形状（保持面上方から見た形状）が、略円形であってもよく、円形以外の方角等の種々の形状であってもよい。また、取付孔２２の内壁２９には、シール部材３２を介して真空吸着パッド２０を取り付ける際に、真空吸着パッド２０の位置ずれを防止するための装着溝が形成されていてもよい。

【００３５】

また、ピック１９（搬送アーム１７）の保持面（上面）２６と反対面（下面）２７との間の距離すなわち厚さを、例えば３ｍｍとし、取付孔２２を円形状とすると、内径を１７ｍｍ、深さを２ｍｍとすることができる。

【００３６】

20

本実施の形態に係る真空吸着パッド２０は、上面部４１、側周面部４２、下面部４３を有する。

【００３７】

上面部４１には、開口部４４が形成されている。開口部４４は、２つ形成され、上面部４１の中心に対して互いに対称な位置に形成されている。開口部４４は、３つ以上形成されてもよく、１つのみ形成されてもよい。開口部４４は、本発明における第１の開口部に相当する。また、上面部４１には、開口部４４を取り囲むように上面部４１から突出し、ウェハＷの表面と接触する接触部４５が形成されている。接触部４５は、ゴムなどの柔らかい素材ではなく、剛性の高い素材（具体的には後述する）から成るため、長時間ウェハＷと接触していても固着するようなことがなく、ピック１９（搬送アーム１７）からウェハＷが剥がれなくなることを防止する。

30

【００３８】

側周面部４２には、シール部材３２を装着する装着溝４６（装着部）が形成されている。装着溝４６は、装着されるシール部材３２が真空吸着パッド２０の上面部４１側又は下面部４３側にずれることを防止するとともに、真空吸着パッド２０を取付孔２２に気密に取付ける。なお、本実施の形態においては装着部は装着溝４６としたが、シール部材３２が真空吸着パッド２０に対して相対的に位置ずれすることなく取り付けられるようになされていれば良く、例えば、表面加工によって必要な摩擦力が得られるようにしたり、装着部の周囲に位置ずれ防止用の凸部を設けるようにしても良い（以下、同様）。

【００３９】

40

下面部４３には、取付孔２２の底面３０に当接する脚部４７が形成されている。脚部４７は、下面部４３の中心に形成されており、本実施の形態においては下方に頂点を配置した円錐状の形状から成る。勿論、脚部４７は、このような形状に限定されるものではなく、例えば棒状であっても良いし、側周面部４２から下方に向かうに従って漸次径を狭める円錐状の形状、或いは半球状の突起、その他、下面部４３よりも少ない面積で底面３０に当接するような形状とすることができる。脚部４７は、下面部４３の中心でない位置に形成されていてもよい。

【００４０】

また、下面部４３には、開口部４４と連通する開口部４８が形成されている。開口部４８は、２つ形成され、上面部４１の中心に対して互いに対称な位置に形成されている。開

50

口部 4 8 は、開口部 4 4 に対応し、3 つ以上形成されていてもよく、1 つ形成されていてもよい。開口部 4 8 は、本発明における第 2 の開口部に相当する。

【 0 0 4 1 】

真空吸着パッド 2 0 は、装着溝 4 6 に装着されたシール部材 3 2 を介して、側周面部 4 2 が取付孔 2 2 の内壁 2 9 に取り付けられている。シール部材 3 2 を介して側周面部 4 2 が取付孔 2 2 に対向するように取り付けられることにより、下面部 4 3 と取付孔 2 2 の底面 3 0 とで囲まれた空間を、シール部材 3 2 により気密に保持する。その結果、ウェハ W は、開口部 4 4、開口部 4 8、開口部 3 1 を介してピック 1 9 (搬送アーム 1 7) の真空吸引路 2 1 により真空吸着される。

【 0 0 4 2 】

真空吸着パッド 2 0 は、図 4 に示す例では、平面視における形状が略円形形状を有しているが、シール部材 3 2 を介して取付孔 2 2 の内壁 2 9 に気密に取付けられればよく、円形以外の方形等の種々の形状であってもよい。また、平面視における形状が略円形形状を有している場合、真空吸着パッド 2 0 をピック 1 9 (搬送アーム 1 7) に装着する際の真空吸着パッド 2 0 の水平面内における向きを任意の向きとすることができる。

【 0 0 4 3 】

また、真空吸着パッド 2 0 は、例えばポリテトラフルオロエチレン (P T F E)、パーフルオロアルコシキアルカン (P F A)、エチレンテトラフルオロエチレンコポリマー (E T F E) 等のフッ素樹脂等により作製することができる。

【 0 0 4 4 】

また、ピック 1 9 (搬送アーム 1 7) の厚さを 3 mm とし、取付孔 2 2 の内径を 1 6 mm、深さを 2 mm とするとき、真空吸着パッド 2 0 の外径を 1 5 mm、上面部 4 1 から下面部 4 3 までの厚さを 1 . 5 mm とすることができる。

【 0 0 4 5 】

シール部材 3 2 として、環状の弾性シール部材を用いることができる。環状の弾性シール部材を用いることにより、真空吸着パッド 2 0 をピック 1 9 (搬送アーム 1 7) に容易に装着することができる。また、図 4 に示すように、真空吸着パッド 2 0 の平面視における形状が略円形形状である場合には、弾性変形を許容する樹脂製の O リングを用いることもできる。

【 0 0 4 6 】

なお、取付孔の底面が吸引路蓋部により構成されるようにしてもよい。このような取付孔の例を図 3 (b) に示す。

【 0 0 4 7 】

図 3 (b) に示す例では、真空吸引路 2 1 a は、取付孔連通孔を有しておらず、取付孔 2 2 a と直接連通している。従って、吸引路溝部 2 3 a も取付孔 2 2 a の下端で取付孔 2 2 a に接続している。また、取付孔 2 2 a は、ピック 1 9 a (搬送アーム 1 7 a) の保持面 (上面) 2 6 から反対面 (下面) 2 7 まで少なくとも一部貫通するように形成され、貫通した開口部分は、吸引路蓋部 2 5 a で覆われ密閉されている。従って、取付孔 2 2 a は、内壁 2 9 a を有する点は図 3 (a) に示す例と同様であるものの、底面 3 0 a は、吸引路蓋部 2 5 a により構成される。また、真空吸着パッド 2 0 の下面部 4 3 に形成された脚部 4 7 は、吸引路蓋部 2 5 a により構成された底面 3 0 a に当接する。

【 0 0 4 8 】

図 3 (b) に示す例によれば、ピック 1 9 a (搬送アーム 1 7 a) の厚さを、図 3 (a) に示す例よりも薄くすることができる。

【 0 0 4 9 】

次に、図 5 を参照し、本実施の形態に係る真空吸着パッド 2 0 が、ウェハ W を安定して真空吸着することができることを説明する。図 5 は、本実施の形態に係る搬送アームの真空吸着パッドが湾曲した基板 W を真空吸着している状態を模式的に示す断面図である。

【 0 0 5 0 】

本実施の形態に係る真空吸着パッド 2 0 は、脚部 4 7 が取付孔 2 2 の底面 3 0 に当接し

10

20

30

40

50

、側周面部 4 2 がシール部材 3 2 を介して取付孔 2 2 の内壁 2 9 に取付けられる。脚部 4 7 が取付孔 2 2 の底面 3 0 に当接することによって、上下方向に沿う移動のうち、脚部 4 7 が取付孔 2 2 の底面 3 0 に当接した状態から更に下方に向かう方向の移動は拘束される。一方、側周面部 4 2 は、取付孔 2 2 の内壁 2 9 に気密に取り付けられるものの、シール部材 3 2 が環状の弾性シール部材であるため、シール部材 3 2 の弾性変形に伴って上下方向及び水平方向に微小移動することができる。

【 0 0 5 1 】

そのため、図 5 に示すように、ウェハ W が湾曲している場合、又はウェハ W の表面がピック 1 9 (搬送アーム 1 7) の保持面 (上面) 2 6 に平行でない場合にも、取付孔 2 2 の底面 3 0 に当接した脚部 4 7 を支点として上面部 4 1 を傾けることができる。また、ウェハ W を安定して真空吸着することができ、単純な構造で、真空吸引時に大気圧によって真空吸着パッドが沈み込む現象を防止できる。

10

【 0 0 5 2 】

更に、本実施の形態に係る真空吸着パッド 2 0 は、側周面部 4 2 がシール部材 3 2 を介して取付孔 2 2 に取付けられているとともに、上面部 4 1 の中心に対して互いに対称となる位置に 2 つの開口部 4 4 が設けられている。そのため、例えばピンセット等の工具の 2 つの先端を 2 つの開口部 4 4 に挿入して挟持することができ、ピック 1 9 (搬送アーム 1 7) に容易に脱着させることができ、真空吸着パッド 2 0 の交換作業を容易に行うことができる。

【 0 0 5 3 】

20

また、脚部 4 7 が下面部 4 3 の中心に形成される場合には、上面部 4 1 の変位を最大限許容することができる。

(第 1 の実施の形態の第 1 の変形例)

次に、図 6 及び図 7 を参照し、本発明の第 1 の実施の形態の第 1 の変形例に係る真空吸着パッドについて説明する。

【 0 0 5 4 】

本変形例に係る真空吸着パッド 2 0 a は、接触部 4 5 の側周面部 4 2 a 側に、薄肉部 4 9 を有する点で、第 1 の実施の形態に係る真空吸着パッドと相違する。

【 0 0 5 5 】

図 6 は、本変形例に係る搬送アームの取付孔に真空吸着パッドが取り付けられている状態を模式的に示す断面図である。図 7 は、本変形例に係る搬送アームの真空吸着パッドが湾曲した基板を真空吸着している状態を模式的に示す断面図である。なお、以下の文中では、先に説明した部分には同一の符号を付し、説明を省略する場合がある (以下の変形例、実施の形態についても同様) 。

30

【 0 0 5 6 】

本変形例に係る真空吸着パッド 2 0 a が取付けられるピック 1 9 (搬送アーム 1 7) 、そのピック 1 9 (搬送アーム 1 7) を有する基板搬送装置 1 6 は、第 1 の実施の形態と同様にある。

【 0 0 5 7 】

本変形例に係る真空吸着パッド 2 0 a も、第 1 の実施の形態と同様に、上面部 4 1 、側周面部 4 2 a 、下面部 4 3 を有する。しかしながら、上面部 4 1 に形成された接触部 4 5 と、側周面部 4 2 a との間に、上下方向に沿う厚み寸法の小さな薄肉部 4 9 を有し、上面部 4 1 を含めた本体部 5 0 と、側周面部 4 2 a とは、薄肉部 4 9 を介して接続されている。

40

【 0 0 5 8 】

上面部 4 1 の中心に対して互いに対称な位置に開口部 4 4 が 2 つ形成されており、開口部 4 4 が 3 つ以上形成されてもよく、1 つのみ形成されてもよく、開口部 4 4 が本発明における第 1 の開口部に相当し、また、上面部 4 1 から突出し、開口部 4 4 を取り囲むように接触部 4 5 が形成されているのは、第 1 の実施の形態と同様である。

【 0 0 5 9 】

50

また、側周面部 4 2 a に、シール部材 3 2 を装着する装着溝 4 6 (装着部) が形成されているのは、第 1 の実施の形態と同様である。ただし、側周面部 4 2 a は、シール部材 3 2 を装着できればよく、図 6 に示すように、シール部材 3 2 の上下方向の厚み寸法と略等しくなるように、本体部 5 0 よりも上下方向の厚み寸法が小さくてもよい。

【0060】

また、下面部 4 3 の中心に、取付孔 2 2 の底面 3 0 に当接する脚部 4 7 が形成されており、脚部 4 7 が下面部 4 3 の中心でない位置に形成されていてもよく、開口部 4 4 と連通する開口部 4 8 が 2 つ形成されているのは、第 1 の実施の形態と同様である。

【0061】

また、真空吸着パッド 2 0 a が、装着溝 4 6 に装着されたシール部材 3 2 を介して、側周面部 4 2 a が取付孔 2 2 に対向するように取付けられ、下面部 4 3 と取付孔 2 2 の底面 3 0 とで囲まれた空間を気密に保持し、また、ウェハ W が、開口部 4 4、開口部 4 8、開口部 3 1 を介してピック 1 9 (搬送アーム 1 7) の真空吸引路 2 1 により真空吸着されるのは、第 1 の実施の形態と同様である。

【0062】

また、シール部材 3 2 として、Oリングを含めた環状の弾性シール部材を用いることができるのは、第 1 の実施の形態と同様である。

【0063】

一方、本変形例では、接触部 4 5 が形成された上面部 4 1 を含む本体部 5 0 と、シール部材 3 2 を装着する装着溝 4 6 が形成された側周面部 4 2 a とが薄肉部 4 9 で接続されている。薄肉部 4 9 は、本体部 5 0 及び側周面部 4 2 a と比べて上下の厚み寸法が小さいため、変形しやすい。そのため、シール部材 3 2 の弾性変形に伴って上下方向及び水平方向に微小移動することができるのに加え、薄肉部 4 9 の弾性変形に伴って更に上下方向及び水平方向に移動することができる。

【0064】

そのため、図 7 に示すように、ウェハ W が大きく湾曲している場合、又はウェハ W の表面がピック 1 9 (搬送アーム 1 7) の保持面に平行でない場合にも、取付孔 2 2 の底面 3 0 に当接した脚部 4 7 を支点として上面部 4 1 を傾けることができる。従って、ウェハ W を安定して真空吸着することができる。

【0065】

なお、薄肉部 4 9 は、本体部 5 0 及び側周面部 4 2 a と同一の素材により作製されてもよく、本体部 5 0 及び側周面部 4 2 a と異なる素材で作製されてもよい。薄肉部 4 9 が本体部 5 0 及び側周面部 4 2 a と異なる素材で作製される場合、薄肉部 4 9 における変形が更に容易になる。

(第 1 の実施の形態の第 2 の変形例)

次に、図 8 及び図 9 を参照し、本発明の第 1 の実施の形態の第 2 の変形例に係る真空吸着パッドについて説明する。

【0066】

本変形例に係る真空吸着パッド 2 0 b は、下面部 4 3 b に脚部が形成されていない点、及び上面部 4 1 b に開口部 4 4 が 1 つのみ形成された点で、第 1 の実施の形態に係る真空吸着パッドと相違する。

【0067】

図 8 は、本変形例に係る搬送アームの取付孔に真空吸着パッドが取り付けられている状態を模式的に示す断面図である。図 9 は、本変形例に係る搬送アームの真空吸着パッドが湾曲した基板を真空吸着している状態を模式的に示す断面図である。

【0068】

本変形例に係る真空吸着パッド 2 0 b が取付けられるピック 1 9 b (搬送アーム 1 7 b) を有する基板搬送装置 1 6、基板処理装置 1 は、第 1 の実施の形態と同様である。

【0069】

本変形例に係るピック 1 9 b (搬送アーム 1 7 b) は、図 8 に示すように、取付孔 2 2

10

20

30

40

50

bの底面30bにおいて、取付孔22bと真空吸引路21bとを連通する取付孔連通孔24が1つ形成され、取付孔連通孔24が開口する開口部31も1つ形成されている。その他の真空吸引路21b、取付孔22bの構成は、第1の実施の形態と同様である。

【0070】

本変形例に係る真空吸着パッドも、第1の実施の形態と同様に、上面部41b、側周面部42、下面部43bを有する。

【0071】

上面部41bには、開口部44が形成されている。開口部44は、上面部41bの中心に1つのみ形成されている。開口部44は、本発明における第1の開口部に相当する。また、上面部41bから突出し、開口部44を取り囲むように接触部45が形成されているのは、第1の実施の形態と同様である。

10

【0072】

また、側周面部42に、シール部材32を装着する装着溝46（装着部）が形成されているのは、第1の実施の形態と同様である。

【0073】

一方、下面部43bには、取付孔22bの底面30bに当接する脚部が形成されていない。従って、本変形例に係る真空吸着パッド20bは、シール部材32を介してピック19b（搬送アーム17b）の取付孔22bに取り付けられるのみである。また、開口部44と連通する開口部48は1つ形成されている。

【0074】

20

また、真空吸着パッド20bが、下面部43bと取付孔22bの底面30bとで囲まれた空間を気密に保持し、また、ウェハWが、開口部44、開口部48、開口部31を介してピック19b（搬送アーム17b）の真空吸引路21bにより真空吸着されるのは、第1の実施の形態と同様である。

【0075】

また、シール部材32として、Oリングを含めた環状の弾性シール部材を用いることができるのは、第1の実施の形態と同様である。

【0076】

本変形例に係る真空吸着パッド20bは、下面部43bに取付孔22bに当接する脚部が形成されておらず、単純な構成を有するが、シール部材32の弾性変形に伴って上下方向及び水平方向に微小移動することができる。

30

【0077】

そのため、図9に示すように、ウェハWが湾曲している場合、又はウェハWの表面がピック19b（搬送アーム17b）の保持面（上面）26に平行でない場合にも、シール部材32の弾性変形を伴って上面部41bを傾けることができる。従って、ウェハWを安定して真空吸着することができ、単純な構成で、ウェハWの表面に沿うような変位を許容することができる。

（第2の実施の形態）

次に、図10から図12を参照し、本発明の第2の実施の形態に係る搬送アーム及び真空吸着パッドについて説明する。

40

【0078】

本実施の形態は、ピック19c（搬送アーム17c）に貫通孔22cが形成されている点、真空吸着パッド20cの側周面部42cがシール部材32cを介して貫通孔22cに取り付けられる点で、第1の実施の形態と相違する。

【0079】

図10は、本実施の形態に係る搬送アームの貫通孔に真空吸着パッドが取り付けられている状態を模式的に示す断面図である。図11は、本実施の形態に係る真空吸着パッドを示す斜視図である。図12は、本実施の形態に係る搬送アームの真空吸着パッドが湾曲した基板を真空吸着している状態を模式的に示す断面図である。

【0080】

50

本実施の形態に係る真空吸着パッド 20 c が取付けられるピック 19 c (搬送アーム 17 c) を有する基板搬送装置 16 及び基板処理装置 1 は、第 1 の実施の形態と同様である。

【0081】

本実施の形態に係るピック 19 c (搬送アーム 17 c) は、真空吸引路 21 c、貫通孔 22 c を有する。

【0082】

真空吸引路 21 c は、吸引路溝部 23、貫通孔連通孔 24 c、吸引路蓋部 25 を有する。吸引路溝部 23 が、ピック 19 c (搬送アーム 17 c) の保持面 (上面) 26 と反対面 (下面) 27 に形成された溝であり、吸引路蓋部 25 が、吸引路溝部 23 をピック 19 c (搬送アーム 17 c) の保持面 (上面) の反対面 (下面) 27 から覆って密閉するのは、第 1 の実施の形態と同様である。また真空吸引路 21 c は、図示しない真空排気機構に接続され、貫通孔 22 c、真空吸着パッド 20 c を介して、ウェハ W を真空吸着する。

【0083】

貫通孔 22 c は、ピック 19 c (搬送アーム 17 c) のウェハ W を保持する保持面 (上面) 26 から反対面 (下面) 27 まで貫通するように形成された孔である。貫通孔 22 c の内壁 29 c には、貫通孔 22 c と真空吸引路 21 c とを連通する L 字形状を有する貫通孔連通孔 24 c が開口し、開口部 31 c が形成されている。図 10 に示す例では、貫通孔連通孔 24 c は 1 つ形成され、開口部 31 c も 1 つ形成されている。貫通孔連通孔 24 c 及び開口部 31 c は、2 つ以上形成されてもよい。開口部 31 c は、本発明における第 3 の開口部に相当する。

【0084】

また、貫通孔 22 c を中心として L 字形状を有する貫通孔連通孔 24 c の水平方向に延在する部分である水平孔 33 (ピック 19 c (搬送アーム 17 c) の保持面 (上面) 26 と平行な方向に沿って延在する部分) と反対側には、水平孔 33 と略同軸に水平方向に延在する加工孔 34 が形成されている。加工孔 34 は、貫通孔 22 c の近傍であってピック 19 c (搬送アーム 17 c) の端面 35 からドリル等による穴あけ加工を行って貫通孔 22 c に連通する水平孔 33 を形成するためのものである。また、加工孔 34 は、ピック 19 c (搬送アーム 17 c) の端面 35 で封止部 36 により封止されている。

【0085】

また、L 字形状を有する貫通孔連通孔 24 c の垂直方向に延在する部分である垂直孔 37 (ピック 19 c (搬送アーム 17 c) の厚さ方向に沿って延在する部分) は、ピック 19 c (搬送アーム 17 c) の保持面 (上面) 26 と反対面 (下面) 27 からドリル等による穴あけ加工を行って、水平孔 33 と連通するように形成する。

【0086】

なお、貫通孔 22 c の平面視での形状 (保持面上方から見た形状) が、略円形であってもよく、円形以外の方角等の種々の形状であってもよい。また、貫通孔 22 c の内壁 29 c には、シール部材 32 c を介して真空吸着パッド 20 c を取り付ける際に、真空吸着パッド 20 c の位置ずれを防止するための装着溝が形成されていてもよい。

【0087】

また、ピック 19 c (搬送アーム 17 c) の保持面 (上面) 26 と反対面 (下面) 27 との間の距離すなわち厚さを例えば 3 mm とし、貫通孔 22 c の断面形状を円形状とすると、貫通孔 22 c の内径を 17 mm とすることができる。

【0088】

なお、図 10 においては、真空吸着パッド 20 c が貫通孔 22 c に取り付けられた際に、真空吸着パッド 20 c の後述する突起部 51 c が反対面 (下面) 27 から下方に突出しないように、貫通孔 22 c の反対面 (下面) 27 側の開口部 38 c に、切欠部 39 c が設けられている例を示す。また、開口部 38 c は、本発明における第 4 の開口部に相当する。

【0089】

本実施の形態に係る真空吸着パッド２０ｃは、上面部４１ｃ、側周面部４２ｃ、下面部４３ｃを有し、全体として円筒状の形状を有する。

【００９０】

上面部４１ｃには、開口部４４ｃが形成されている。開口部４４ｃは、上面部４１ｃの中心に１つ形成されている。開口部４４ｃは、２つ以上形成されてもよい。開口部４４ｃは、本発明における第１の開口部に相当する。また、上面部４１ｃから突出し、開口部４４ｃを取り囲むように接触部４５ｃが形成されている。

【００９１】

側周面部４２ｃには、シール部材３２ｃを装着する装着溝４６ｃ（装着部）が複数形成されている。図１０に示す例では、装着溝４６ｃが２つ形成されている。

10

【００９２】

また、側周面部４２ｃには、開口部４４ｃと連通する開口部４８ｃが１つ形成されている。開口部４８ｃは、開口部４４ｃに対応し、２つ以上形成されてもよい。開口部４８ｃは、本発明における第２の開口部に相当する。

【００９３】

下面部４３ｃには、突起部５１ｃが形成されている。突起部５１ｃは、図１０に示すように、ピック１９ｃ（搬送アーム１７ｃ）のウェハＷを真空吸着する側と反対側、すなわちピック１９ｃ（搬送アーム１７ｃ）の保持面（上面）２６の反対面（下面）２７に形成され、貫通孔２２ｃを形成する開口部３８ｃに係止される。突起部５１ｃは、貫通孔２２ｃの断面形状よりも大きな断面形状を有している。なお、本実施の形態において突起部５１ｃは下面部４３ｃの全周にわたって形成しているが、一部分だけに形成しても良い。例えば真空吸着パッド２０ｃの突起部５１ｃ以外の部位の外径が１５ｍｍ、貫通孔２２ｃの内径が１７ｍｍである場合、突起部５１ｃは、例えば外径を２０ｍｍとすることができる。

20

【００９４】

真空吸着パッド２０ｃは、装着溝４６ｃに装着されたシール部材３２ｃを介して、側周面部４２ｃが貫通孔２２ｃの内壁２９ｃに対向するように取付けられている。これにより、側周面部４２ｃと貫通孔２２ｃの内壁２９ｃとで挟まれた空間を、シール部材３２ｃにより気密に保持する。その結果、ウェハＷは、開口部４４ｃ、開口部４８ｃ、開口部３１ｃを介してピック１９ｃ（搬送アーム１７ｃ）の真空吸引路２１ｃにより真空吸着される。

30

【００９５】

真空吸着パッド２０ｃは、図１１に示す例では、平面視における形状が略円形状（円筒形状）を有しているが、シール部材３２ｃを介して貫通孔２２ｃの内壁２９ｃに気密に取付けられればよく、円形以外の方形等の種々の形状であってもよい。また、平面視における形状が略円形状を有している場合、真空吸着パッド２０ｃをピック１９ｃ（搬送アーム１７ｃ）に装着する際の真空吸着パッド２０ｃの水平面内における向きを任意の向きとすることができる。

【００９６】

また、真空吸着パッド２０ｃ、シール部材３２ｃの材料は、第１の実施の形態と同様にすることができる。

40

【００９７】

本実施の形態に係る真空吸着パッド２０ｃは、突起部５１ｃが貫通孔２２ｃの開口部３８ｃに係止されることにより、上下方向に沿う移動のうち、突起部５１ｃが貫通孔２２ｃの開口部３８ｃに係止された状態から更に上方に向かう方向の移動は拘束される。一方、真空吸着パッド２０ｃの側周面部４２ｃと貫通孔２２ｃの内壁２９ｃとは所定の気密空間を隔ててシール部材３２ｃを挟持しながら対向しており、シール部材３２ｃの弾性変形に伴って、真空吸着パッド２０ｃは、上下方向または水平方向に微小移動することができる。

【００９８】

50

そのため、図 1 2 に示すように、ウェハ W が湾曲している場合、又はウェハ W の表面がピック 1 9 c (搬送アーム 1 7 c) の保持面 (上面) 2 6 に平行でない場合にも、シール部材 3 2 c の弾性変形に伴って上面部 4 1 c を傾けることができる。従って、ウェハ W を安定して真空吸着することができる。

【 0 0 9 9 】

更に、本実施の形態に係る真空吸着パッド 2 0 c は、真空吸引路 2 1 c が真空吸着パッド 2 0 c を介して基板を真空吸着するときに、図 1 2 の F 1、F 2 に示すように、ピック 1 9 c (搬送アーム 1 7 c) の保持面 (上面) 2 6 側、及び保持面と反対面 (下面) 2 7 側の両側から、等しく大気圧による力を受ける。従って、真空吸着パッド 2 0 c に加えられる圧力が上下ともに等しくバランスしているため、真空吸引の ON、OFF 時における気圧差の変動によって、真空吸着パッド 2 0 c が上下方向に変位することを防止できる。従って、ウェハ W を安定して真空吸着することができる。

10

【 0 1 0 0 】

更に、本実施の形態に係る真空吸着パッド 2 0 c は、突起部 5 1 c が貫通孔 2 2 c の下面側の開口部 3 8 c に係止された状態で、側周面部 4 2 c がシール部材 3 2 c を介して貫通孔 2 2 c に取付けられている。そのため、例えばピック 1 9 c (搬送アーム 1 7 c) の下面側から容易に脱着させることができ、真空吸着パッド 2 0 c の交換作業を容易に行うことができる。

(第 2 の実施の形態の変形例)

次に、図 1 3 を参照し、本発明の第 2 の実施の形態の変形例に係る真空吸着パッドについて説明する。

20

【 0 1 0 1 】

本変形例に係る真空吸着パッド 2 0 d は、接触部 4 5 d の側周面部 4 2 d 側に、薄肉部 4 9 d を有する点で、第 2 の実施の形態に係る真空吸着パッドと相違する。

【 0 1 0 2 】

図 1 3 は、本変形例に係る搬送アームの取付孔に真空吸着パッドが取り付けられている状態を模式的に示す断面図である。

【 0 1 0 3 】

本変形例に係る真空吸着パッド 2 0 d が取付けられるピック 1 9 d (搬送アーム 1 7 d)、そのピック 1 9 d (搬送アーム 1 7 d) を有する基板搬送装置 1 6 及び基板処理装置 1 は、第 2 の実施の形態と同様である。

30

【 0 1 0 4 】

本変形例に係る真空吸着パッド 2 0 d も、第 2 の実施の形態と同様に、上面部 4 1 d、側周面部 4 2 d、下面部 4 3 d を有する。しかしながら、上面部 4 1 d に形成された接触部 4 5 d と、側周面部 4 2 d との間に、上下方向に沿う厚み寸法の小さな薄肉部 4 9 d を有し、上面部 4 1 d を含めた本体部 5 0 d と、側周面部 4 2 d とは、薄肉部 4 9 d を介して接続されている。

【 0 1 0 5 】

上面部 4 1 d の中心に開口部 4 4 d が 1 つ形成されており、開口部 4 4 d が 2 つ以上形成されてもよく、開口部 4 4 d が本発明における第 1 の開口部に相当し、また、上面部 4 1 d から突出し、開口部 4 4 d を取り囲むように接触部 4 5 d が形成されているのは、第 2 の実施の形態と同様である。

40

【 0 1 0 6 】

また、側周面部 4 2 d は、シール部材 3 2 d を装着する装着溝 4 6 d (装着部) が 2 つ形成されることに対応し、上下 2 箇所に設けられる。従って、薄肉部 4 9 d も、側周面部 4 2 d に対応し、上下 2 箇所に設けられる。また、側周面部 4 2 d は、シール部材 3 2 d を装着できればよいので、図 1 3 に示すように、シール部材 3 2 d の上下方向の厚み寸法と略等しくなるように、上下方向の厚み寸法が小さくてもよい。

【 0 1 0 7 】

また、側周面部 4 2 d に、開口部 4 4 d と連通する開口部 4 8 d が 1 つ形成されている

50

ことは、第２の実施の形態と同様である。

【０１０８】

また、真空吸着パッド２０ｄが、装着溝４６ｄに装着されたシール部材３２ｄを介して、側周面部４２ｄが取付穴２２ｄに取付けられ、下面部４３ｄと貫通孔２２ｄの内壁２９ｄとで囲まれた空間を気密に保持し、また、ウェハＷが、開口部４４ｄ、開口部４８ｄ、開口部３１ｄを介してピック１９ｄ（搬送アーム１７ｄ）の真空吸引路２１ｄにより真空吸着されるのは、第２の実施の形態と同様である。

【０１０９】

また、シール部材３２ｄとして、Ｏリングを含めた環状の弾性シール部材を用いることができるのは、第１の実施の形態と同様である。

10

【０１１０】

一方、本変形例では、接触部４５ｄが形成された上面部４１ｄを含む本体部５０ｄと、シール部材３２ｄを装着する装着溝４６ｄが形成された側周面部４２ｄとが薄肉部４９ｄで接続されている。薄肉部４９ｄは、本体部５０ｄ及び側周面部４２ｄと比べて上下の厚み寸法が小さいため、変形しやすい。そのため、シール部材３２ｄの弾性変形に伴って上下方向及び水平方向に微小移動することができるのに加え、薄肉部４９ｄの弾性変形に伴って更に上下方向及び水平方向に移動することができる。

【０１１１】

そのため、ウェハＷが大きく湾曲している場合、又はウェハＷの表面がピック１９ｄ（搬送アーム１７ｄ）の保持面（上面）２６に平行でない場合にも、上面部４１ｄを大きく傾けることができ、ウェハＷを安定して真空吸着することができる。

20

【０１１２】

なお、薄肉部４９ｄは、第１の実施の形態の第１の変形例と同様に、本体部５０ｄ及び側周面部４２ｄと同一の素材により作製されてもよく、本体部５０ｄ及び側周面部４２ｄと異なる素材で作製されてもよい。薄肉部４９ｄが本体部５０ｄ及び側周面部４２ｄと異なる素材で作製される場合、薄肉部４９ｄにおける変形が更に容易になる。

（第３の実施の形態）

次に、図１４を参照し、本発明の第３の実施の形態に係る搬送アーム及び真空吸着パッドについて説明する。

【０１１３】

本実施の形態は、ピック１９ｅ（搬送アーム１７ｅ）に第１の取付孔２２ｅが形成され、真空吸着パッド１００ｅが、内側パッド２０ｅと、内側パッド２０ｅが取り付けられる第２の取付孔１２２ｅが形成された外側パッド１２０ｅとを有する点で、第１の実施の形態に係る真空吸着パッド２０と相違する。

30

【０１１４】

図１４は、本実施の形態に係る搬送アームの第１の取付孔に真空吸着パッドが取り付けられている状態を模式的に示す断面図である。

【０１１５】

本実施の形態に係る真空吸着パッド１００ｅが取付けられるピック１９ｅ（搬送アーム１７ｅ）を有する基板搬送装置１６及び基板処理装置１は、第１の実施の形態と同様である。

40

【０１１６】

本実施の形態では、ピック１９ｅ（搬送アーム１７ｅ）には第１の取付孔２２ｅが形成される。第１の取付孔２２ｅは、第１の実施の形態における取付孔２２と同様である。ただし、本実施の形態では、図１４に示すように、真空吸引路２１ｅと第１の取付孔２２ｅとを連通する取付孔連通路２４ｅは、１つ形成される。従って、第１の取付孔２２ｅの底面３０ｅに取付孔連通路２４ｅが開口する開口部３１ｅは１つ形成される。また、開口部３１ｅは、本発明における第５の開口部に相当する。

【０１１７】

本実施の形態に係る真空吸着パッド１００ｅは、内側パッド２０ｅ、外側パッド１２０

50

eを有する。

【0118】

内側パッド20eは、上面部41e、第1の側周面部42e、第1の下面部43eを有する。

【0119】

上面部41eの中心に対して互いに対称な位置に開口部44eが2つ形成されており、開口部44eが3つ以上形成されてもよく、1つのみ形成されてもよく、開口部44eが本発明における第1の開口部に相当し、また、上面部41eから突出し、開口部44eを取り囲むように接触部45eが形成されているのは、第1の実施の形態と同様である。

【0120】

第1の側周面部42eには、第1のシール部材32eを装着する第1の装着溝46e（装着部）が形成されている。第1の装着溝46eは、第1の実施の形態における装着溝46と同様である。

【0121】

第1の下面部43eには、外側パッド120eに形成された第2の取付孔122eの底面130eに当接する第1の脚部47eが形成されている。第1の脚部47eは、第1の下面部43eの中心に形成されていてもよく、第1の下面部43eの中心でない位置に形成されていてもよい。また、第1の下面部43eには、開口部44eと連通する開口部48eが形成されている。開口部48eは、開口部44eに対応し、3つ以上形成されていてもよく、1つ形成されていてもよい。開口部44eは、本発明における第2の開口部に相当する。

【0122】

内側パッド20eは、第1の装着溝46eに装着された第1のシール部材32eを介して、第1の側周面部42eが外側パッド120eに形成された第2の取付孔122eの内壁129eに対向するように取付けられている。これにより、第1の下面部43eと第2の取付孔122eの底面130eとで囲まれた空間を、第1のシール部材32eにより気密に保持する。

【0123】

外側パッド120eは、第2の取付孔122eが形成され、第2の側周面部142e、第2の下面部143eを有する。

【0124】

第2の取付孔122eは、外側パッド120eのウェハWを保持する保持面（上面）26側に形成され、外側パッド120eを上下に貫通せず、途中まで形成された凹部である。第2の取付孔122eは、内壁129e及び底面130eを有する。第2の取付孔122eの底面130eには、第2の取付孔122eの底面130eから第2の下面部143eにかけて貫通する貫通孔124eが開口し、開口部144eが形成されている。図14に示す例では、貫通孔124e及び開口部144eが1つずつ形成されている。貫通孔124e及び開口部144eは、2つ以上形成されてもよい。開口部144eは、本発明における第3の開口部に相当する。なお、第2の取付孔122eの平面視での形状は、略円形であってもよく、円形以外の方形等の種々の形状であってもよい。

【0125】

第2の側周面部142eには、第2のシール部材132eを装着する第2の装着溝146eが形成されている。

【0126】

第2の下面部143eには、ピック19e（搬送アーム17e）に形成された第1の取付孔22eの底面30eに当接する第2の脚部147eが形成されている。第2の脚部147eが、第2の下面部143eの中心に形成されていてもよく、第2の下面部143eの中心でない位置に形成されていてもよい。また、第2の下面部143eには、開口部144eと連通する開口部148eが形成されている。開口部148eは、開口部144eに対応し、2つ以上形成されていてもよい。開口部148eは、本発明における第4の開

10

20

30

40

50

口部に相当する。

【0127】

外側パッド120eは、第2の装着溝146eに装着された第2のシール部材132eを介して、第2の側周面部142eがピック19e（搬送アーム17e）に形成された第1の取付孔22eの内壁29eに対向するように取付けられている。これにより、第2の下面部143eと第1の取付孔22eの底面30eとで囲まれた空間を、第2のシール部材132eにより気密に保持する。

【0128】

以上の結果、ウェハWは、開口部44e、開口部48e、開口部144e、開口部148e、開口部31eを介してピック19e（搬送アーム17e）の真空吸引路21eにより真空吸着される。

10

【0129】

また、第1のシール部材32e及び第2のシール部材132eとして、Oリングを含めた環状の弾性シール部材を用いることができるのは、第1の実施の形態と同様である。

【0130】

本実施の形態に係る真空吸着パッド100eは、内側パッド20e、外側パッド120eよりなる二重構造を有しており、内側パッド20eは、第1のシール部材32e、外側パッド120e、第2のシール部材132eを介して第1の取付孔22eに取付けられる。従って、内側パッド20eは、第1のシール部材32e、第2のシール部材132eの2つのシール部材の弾性変形によって上下方向及び水平方向に移動することができるため、比較的単純な構造で基板吸着パッドをウェハの表面に沿って変位させることができる。（第4の実施の形態）

20

次に、図15を参照し、本発明の第4の実施の形態に係る搬送アーム及び真空吸着パッドについて説明する。

【0131】

本実施の形態は、ピック19f（搬送アーム17f）に第1の貫通孔22fが形成され、ピック19f（搬送アーム17f）が、内側パッド20fと、内側パッド20fが取り付けられる第2の貫通孔122fが形成された外側パッド120fとを有する点で、第2の実施の形態に係る真空吸着パッド20cと相違する。

【0132】

図15は、本実施の形態に係る搬送アームの第1の貫通孔に真空吸着パッドが取り付けられている状態を模式的に示す断面図である。

30

【0133】

本実施の形態に係る真空吸着パッド100fが取り付けられるピック19f（搬送アーム17f）を有する基板搬送装置16及び基板処理装置1は、第1の実施の形態と同様である。

【0134】

本実施の形態では、ピック19f（搬送アーム17f）には第1の貫通孔22fが形成される。第1の貫通孔22fは、第2の実施の形態における貫通孔22cと同様である。また、第1の貫通孔22fの内壁29fに形成された、貫通孔連通路24fが開口する開口部31fは、本発明における第5の開口部に相当する。また、貫通孔連通路24fが水平孔33、垂直孔37よりなりL字形状を有すること、加工孔34を有すること、第2の実施の形態と同様である。

40

【0135】

本実施の形態に係る真空吸着パッド100fは、内側パッド20f、外側パッド120fを有する。

【0136】

内側パッド20fは、上面部41f、第1の側周面部42f、第1の下面部43fを有する。

【0137】

50

上面部 4 1 f に、上面部 4 1 f の中心に開口部 4 4 f が 1 つ形成されており、開口部 4 4 f が 2 つ以上形成されてもよく、開口部 4 4 f が本発明における第 1 の開口部に相当し、また、上面部 4 1 f から突出し、開口部 4 4 f を取り囲むように接触部 4 5 f が形成されているのは、第 1 の実施の形態と同様である。

【 0 1 3 8 】

第 1 の側周面部 4 2 f には、第 1 のシール部材 3 2 f を装着する第 1 の装着溝 4 6 f (装着部) が 2 つ形成されている。

【 0 1 3 9 】

また、第 1 の側周面部 4 2 f には、開口部 4 4 f と連通する開口部 4 8 f が 1 つ形成されている。開口部 4 8 f は、開口部 4 4 f に対応し、2 つ以上形成されてもよい。開口部 4 8 f は、本発明における第 2 の開口部に相当する。

10

【 0 1 4 0 】

第 1 の下面部 4 3 f には、第 1 の突起部 5 1 f が形成されている。第 1 の突起部 5 1 f は、図 1 5 に示すように、ピック 1 9 f (搬送アーム 1 7 f) のウェハ W を保持する保持面 (上面) 2 6 と反対面 (下面) 2 7 に形成され、外側パッド 1 2 0 f に形成される第 2 の貫通孔 1 2 2 f を形成する開口部 1 3 8 f の切欠部 1 3 9 f に係止される。第 1 の突起部 5 1 f は、第 2 の貫通孔 1 2 2 f の断面形状よりも大きな断面形状を有している。

【 0 1 4 1 】

内側パッド 2 0 f は、第 1 の装着溝 4 6 f に装着された第 1 のシール部材 3 2 f を介して、第 1 の側周面部 4 2 f が外側パッド 1 2 0 f に形成された第 2 の貫通孔 1 2 2 f の内壁 1 2 9 f に対向するように取付けられている。これにより、第 1 の側周面部 4 2 f と第 2 の貫通孔 1 2 2 f の内壁 1 2 9 f とで挟まれた空間を、第 1 のシール部材 3 2 f により気密に保持する。

20

【 0 1 4 2 】

外側パッド 1 2 0 f は、中心に第 2 の貫通孔 1 2 2 f が形成され、第 2 の側周面部 1 4 2 f、第 2 の下面部 1 4 3 f を有する。

【 0 1 4 3 】

第 2 の貫通孔 1 2 2 f は、外側パッド 1 2 0 f のウェハ W を保持する側の保持面 (上面) 1 2 6 から反対面 (下面) 1 2 7 まで貫通するように形成された孔である。第 2 の貫通孔 1 2 2 f の内壁 1 2 9 f には、第 2 の貫通孔 1 2 2 f と第 1 の貫通孔 2 2 f とを連通する貫通孔 1 2 4 f が開口し、開口部 1 4 4 f が形成されている。図 1 5 に示す例では、貫通孔 1 2 4 f 及び開口部 1 4 4 f が 1 つずつ形成されている。貫通孔 1 2 4 f 及び開口部 1 4 4 f は、2 つ以上形成されてもよい。また、開口部 1 4 4 f は、本発明における第 3 の開口部に相当する。なお、第 2 の貫通孔 1 2 2 f の平面視での形状は、略円形であってもよく、円形以外の方形等の種々の形状であってもよい。

30

【 0 1 4 4 】

第 2 の側周面部 1 4 2 f には、第 2 のシール部材 1 3 2 f を装着する第 2 の装着溝 1 4 6 f が 2 つ形成されている。また、第 2 の側周面部 1 4 2 f には、開口部 1 4 4 f と連通する開口部 1 4 8 f が 1 つ形成されている。開口部 1 4 8 f は、開口部 1 4 4 f に対応し、2 つ以上形成されてもよい。開口部 1 4 8 f は、本発明における第 4 の開口部に相当する。

40

【 0 1 4 5 】

第 2 の下面部 1 4 3 f には、第 2 の突起部 1 5 1 f が形成されている。第 2 の突起部 1 5 1 f は、図 1 5 に示すように、外側パッド 1 2 0 f のウェハ W を保持する側の保持面 (上面) 1 2 6 と反対面 (下面) 1 2 7 に形成され、ピック 1 9 f (搬送アーム 1 7 f) に形成される第 1 の貫通孔 2 2 f を形成する開口部 3 8 f の切欠部 3 9 f に係止される。第 2 の突起部 1 5 1 f は、第 1 の貫通孔 2 2 f の断面形状よりも大きな断面形状を有している。

【 0 1 4 6 】

外側パッド 1 2 0 f は、第 2 の装着溝 1 4 6 f に装着された第 2 のシール部材 1 3 2 f

50

を介して、第2の側周面部142fがピック19f（搬送アーム17f）に形成された第1の貫通孔22fの内壁29fに対向するように取付けられている。これにより、第2の側周面部142fと第1の貫通孔22fの内壁29fとで挟まれた空間を、第2のシール部材132fにより気密に保持する。

【0147】

以上の結果、ウェハWは、開口部44f、開口部48f、開口部144f、開口部148f、開口部31fを介してピック19f（搬送アーム17f）の真空吸引路21fにより真空吸着される。

【0148】

また、第1のシール部材32f及び第2のシール部材132fとして、Oリングを含めた環状の弾性シール部材を用いることができるのは、第1の実施の形態と同様である。

10

【0149】

本実施の形態に係る真空吸着パッド100fも、第3の実施の形態と同様に、内側パッド20f、外側パッド120fよりなる二重構造を有しており、内側パッド20fは、第1のシール部材32f、外側パッド120f、第2のシール部材132fを介して第1の取付孔22fに取り付けられる。従って、比較的単純な構造で基板吸着パッドを基板表面に沿って変位させることができる。

【0150】

また、第2の実施の形態と同様に、保持面（上面）26側と反対面（下面）27側の双方から大気圧力が作用するため、これらがバランスして、真空吸着の際に真空吸着パッド

20

（第5の実施の形態）

次に、図16を参照し、本発明の第5の実施の形態に係る真空吸着パッドについて説明する。

【0151】

本実施の形態は、第3の実施の形態に係る内側パッドを、取付孔が形成された外側パッドを介して、搬送アームの貫通孔に取り付けるものである。

【0152】

図16は、本実施の形態に係る搬送アームの貫通孔に真空吸着パッドが取り付けられている状態を模式的に示す断面図である。

30

【0153】

本実施の形態では、真空吸着パッド100gが取付けられるピック19g（搬送アーム17g）を有する基板搬送装置16及び基板処理装置1は、第1の実施の形態と同様である。また、真空吸着パッド100gが取付けられるピック19g（搬送アーム17g）は、第4の実施の形態と同様である。また、真空吸着パッド100gは、内側パッド20g、外側パッド120gを有し、内側パッド20gは、第3の実施の形態に係る内側パッド20eと同様である。

【0154】

外側パッド120gは、中心に第2の取付孔122gが形成され、第2の側周面部142g、第2の下面部143gを有する。

40

【0155】

第2の取付孔122gは、外側パッド120gのウェハWを保持する側の保持面（上面）126に形成され、外側パッド120gの保持面（上面）126から反対面（下面）127まで貫通せず、保持面（上面）126から反対面（下面）127までの途中まで形成された凹部である。第2の取付孔122gの内壁129gには、第2の取付孔122gから第2の側周面部142gにかけて貫通する貫通孔124gが開口し、開口部144gが形成されている。図16に示す例では、貫通孔124g及び開口部144gが1つつつ形成されている。貫通孔124g及び開口部144gは、2つ以上形成されてもよい。開口部144gは、本発明における第3の開口部に相当する。

【0156】

50

第２の側周面部１４２ｇには、第２のシール部材１３２ｇを装着する第２の装着溝１４６ｇ（装着部）が２つ形成されている。第２の装着溝１４６ｇは、第４の実施の形態における第２の装着溝１４６ｆと同様である。

【０１５７】

また、第２の側周面部１４２ｇには、開口部１４４ｇと連通する開口部１４８ｇが１つ形成されている。開口部１４８ｇは、開口部１４４ｇに対応し、２つ以上形成されてもよい。開口部１４８ｇは、本発明における第４の開口部に相当する。

【０１５８】

また、第２の下面部１４３ｇには、第４の実施の形態と同様に、第２の突起部１５１ｇが形成されている。

10

【０１５９】

本実施の形態に係る真空吸着パッド１００ｇも、第３の実施の形態及び第４の実施の形態と同様に、内側パッド２０ｇ、外側パッド１２０ｇよりなる二重構造を有しており、内側パッド２０ｇは、第１のシール部材３２ｇ、外側パッド１２０ｇ、第２のシール部材１３２ｇを介して第１の取付孔２２ｇに取付けられる。従って、比較的単純な構造で基板吸着パッドをウェハの表面に沿って変位させることができる。

【０１６０】

以上、本発明の好ましい実施の形態について記述したが、本発明はかかる特定の実施の形態に限定されるものではなく、特許請求の範囲内に記載された本発明の要旨の範囲内において、種々の変形・変更が可能である。

20

【０１６１】

また、本発明に係る基板搬送装置を備えた基板処理装置は、基板処理としてエッチング処理に限定されるものではなく、成膜処理、塗布処理、現像処理、洗浄処理を含めた広範な種類の基板処理を行う基板処理装置に適用可能なものである。

【０１６２】

なお、本発明に係る各実施形態においては、下方からウェハを水平に支持する搬送アームに取り付けられる真空吸着パッドについて述べてきたが、本発明は係る向きに限定されるものではない。すなわち、上方からウェハを水平に真空吸着する搬送アームに取り付けられる真空吸着パッドであっても良いし、水平ではなく、垂直や斜め方向にウェハを真空吸着する搬送アームに取り付けられる真空吸着パッドであっても良い。

30

【符号の説明】

【０１６３】

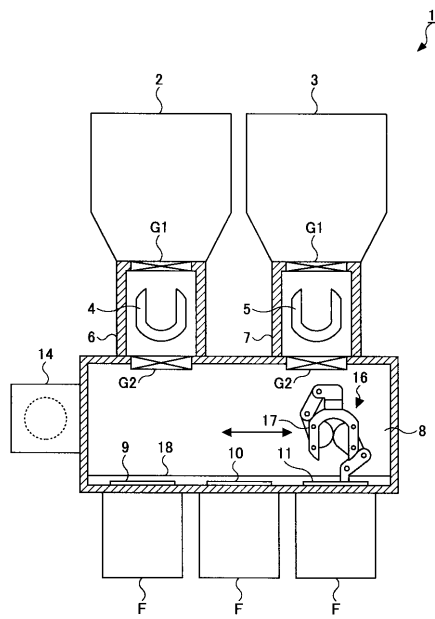
- １ 基板処理装置
- １６ 基板搬送装置
- １７ 搬送アーム
- １９ ピック
- ２０ 真空吸着パッド
- ２１ 真空吸引路
- ２２ 取付孔
- ２９ 内壁
- ３０ 底面
- ３２ シール部材
- ４１ 上面部
- ４２ 側周面部
- ４３ 下面部
- ４５ 接触部
- ４６ 装着溝
- ４７ 脚部
- ４９ 薄肉部
- ５０ 本体部

40

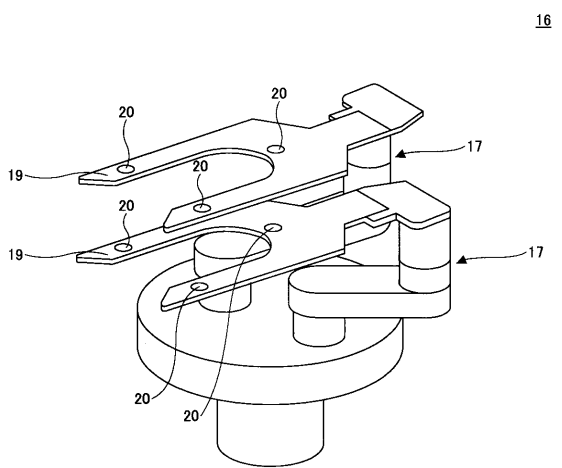
50

5 1 突起部

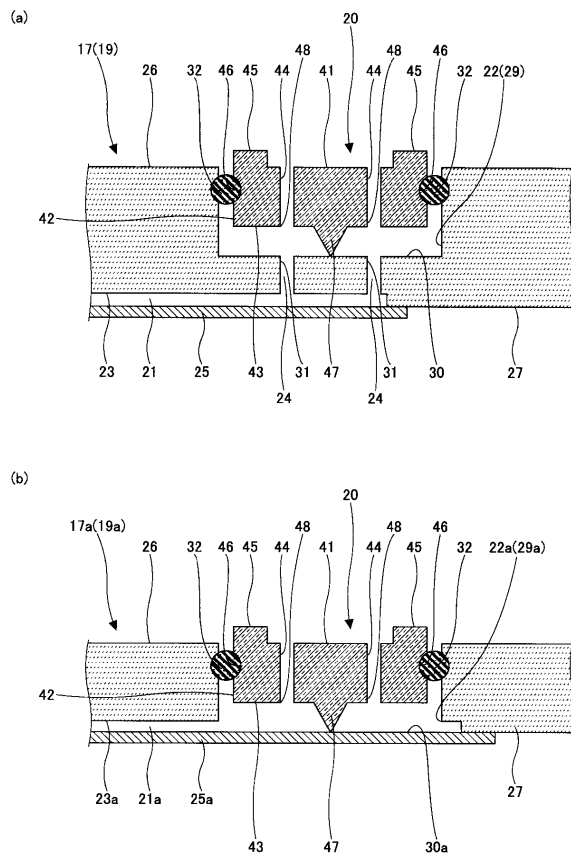
【図 1】



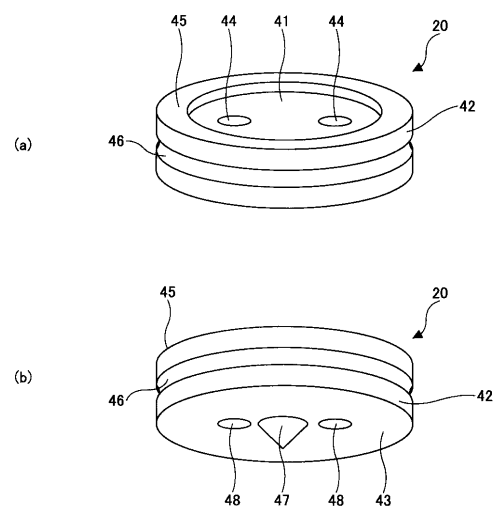
【図 2】



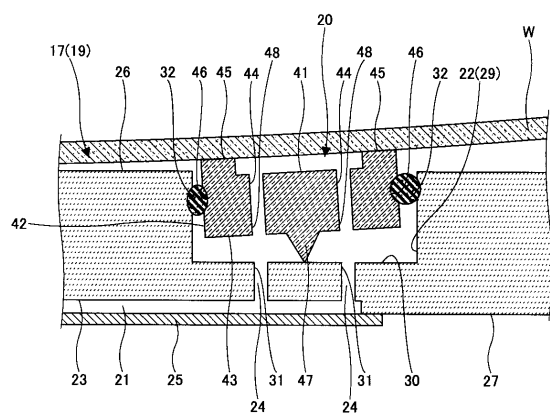
【 図 3 】



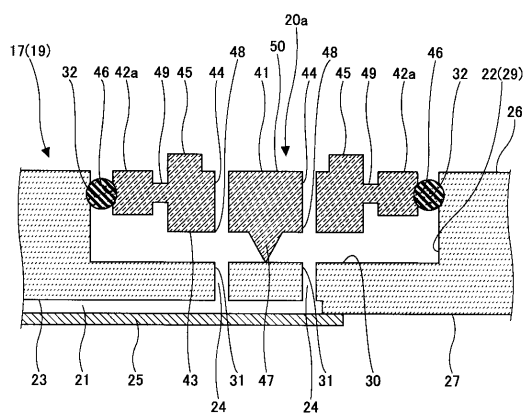
【 図 4 】



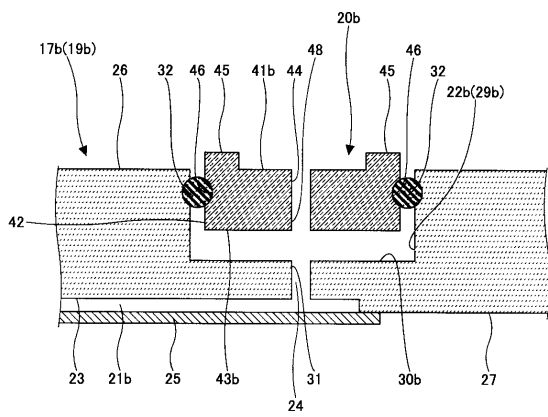
【 図 5 】



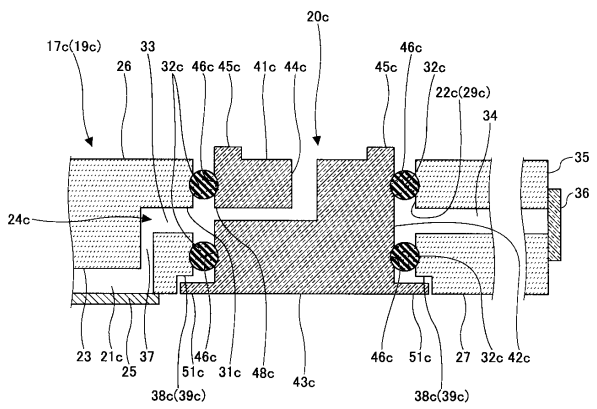
【 図 6 】



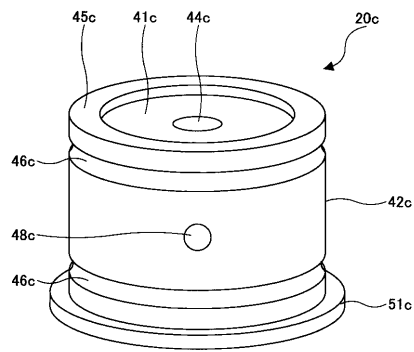
【 図 8 】



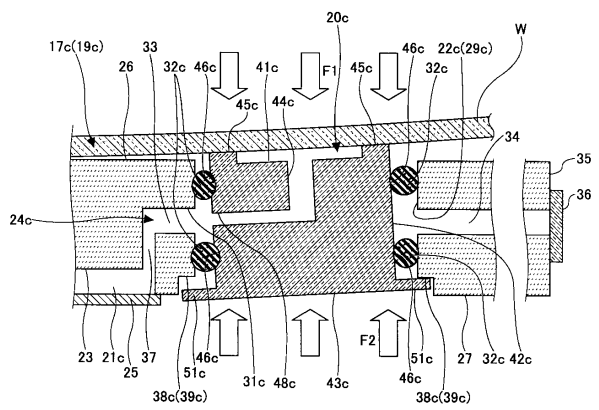
【 図 1 0 】



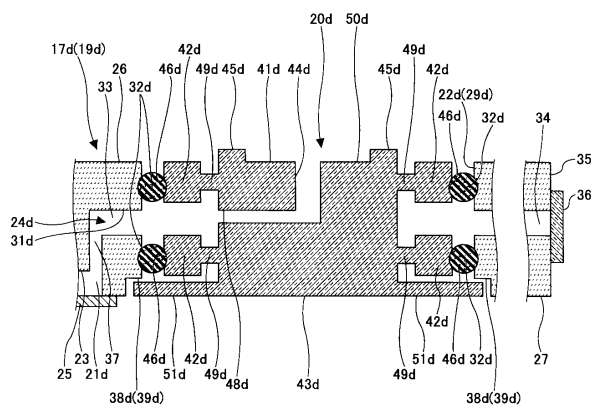
【図 1 1】



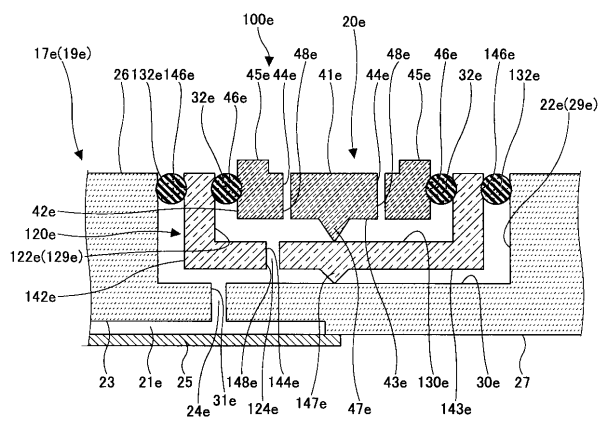
【図 1 2】



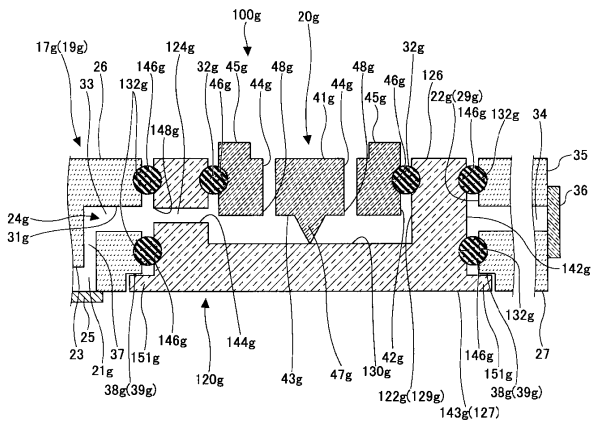
【図 1 3】



【図 1 4】



【 図 1 6 】



フロントページの続き

(56)参考文献 特開平 0 8 - 1 4 3 1 4 7 (J P , A)
特開 2 0 0 4 - 2 0 9 6 1 2 (J P , A)
特開 2 0 0 7 - 1 5 7 8 6 7 (J P , A)
特開平 1 0 - 0 5 0 7 9 7 (J P , A)
特開平 1 0 - 0 8 6 0 8 6 (J P , A)
特開 2 0 0 6 - 0 7 3 9 4 6 (J P , A)
特開 2 0 0 1 - 3 4 1 0 9 0 (J P , A)

(58)調査した分野(Int.Cl. , D B 名)

H 0 1 L	2 1 / 6 7	-	2 1 / 6 8 7
B 6 5 G	4 9 / 0 6	-	4 9 / 0 7
B 2 5 J	1 / 0 0	-	2 1 / 0 2