

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第4353673号  
(P4353673)

(45) 発行日 平成21年10月28日(2009.10.28)

(24) 登録日 平成21年8月7日(2009.8.7)

(51) Int.Cl.	F I
<b>B 2 4 B 37/04 (2006.01)</b>	B 2 4 B 37/04 H
<b>B 2 4 B 37/00 (2006.01)</b>	B 2 4 B 37/00 B
<b>H O 1 L 21/304 (2006.01)</b>	H O 1 L 21/304 6 2 2 G
	H O 1 L 21/304 6 2 2 L

請求項の数 4 (全 22 頁)

(21) 出願番号	特願2002-116721 (P2002-116721)	(73) 特許権者	000000239
(22) 出願日	平成14年4月18日(2002.4.18)		株式会社荏原製作所
(65) 公開番号	特開2003-311609 (P2003-311609A)		東京都大田区羽田旭町11番1号
(43) 公開日	平成15年11月5日(2003.11.5)	(74) 代理人	100091498
審査請求日	平成16年11月8日(2004.11.8)		弁理士 渡邊 勇
前置審査		(74) 代理人	100093942
			弁理士 小杉 良二
		(74) 代理人	100118500
			弁理士 廣澤 哲也
		(72) 発明者	戸川 哲二
			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	福島 誠
			東京都大田区羽田旭町11番1号 株式会
			社 荏原製作所内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 ポリッシング方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

トップリングにより研磨対象物を保持して該研磨対象物を研磨面に押圧して研磨するポリッシング方法において、

トップリング本体と該トップリング本体の下面に上下動自在に取り付けた上下動部材との間に第1の圧力室を形成し、

前記トップリングで保持した研磨対象物に当接し該当接面に孔を有する弾性膜と前記上下動部材との間に第2の圧力室を形成し、

前記第1及び第2の圧力室内に加圧流体を供給し前記研磨対象物を前記流体の流体圧により前記研磨面に押圧して研磨し、

研磨終了後に、前記第1の圧力室の圧力を大気圧に開放し前記第2の圧力室を負圧にして前記上下動部材を下方に移動させ、前記研磨対象物を前記上下動部材に下方に突出して設けられた吸着部に当接させて、該吸着部により前記研磨対象物を前記トップリングに吸着保持することを特徴とするポリッシング方法。

【請求項2】

前記吸着部により前記研磨対象物を前記トップリングに吸着保持した後、前記トップリングを載置具の上方まで揺動させ、前記吸着部から加圧流体を噴射して前記研磨対象物を前記トップリングから離脱させることを特徴とする請求項1記載のポリッシング方法。

【請求項3】

前記吸着部からの加圧流体の噴射に加え、前記上下動部材の中央部に形成された開口か

ら加圧流体を噴射することを特徴とする請求項2記載のポリッシング方法。

【請求項4】

前記トップリングは、前記上下動部材の周囲を圍繞するリテーナリングを備え、

前記載置具には、前記リテーナリングと当接して該リテーナリングをガイドするテーパが設けられており、

前記トップリングで保持された前記研磨対象物は、前記テーパによって求心されて前記載置具の載置部に載置されることを特徴とする請求項2または3記載のポリッシング方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

10

【発明の属する技術分野】

本発明は、ポリッシング方法に係り、特に表面に薄膜が形成された半導体ウェハ等の研磨対象物を平坦かつ鏡面状に研磨するポリッシング方法に関するものである。

【0002】

【従来の技術】

近年、半導体デバイスがますます微細化され素子構造が複雑になり、またロジック系の多層配線の層数が増えるに伴い、半導体デバイスの表面の凹凸はますます増え、段差が大きくなる傾向にある。半導体デバイスの製造では薄膜を形成し、パターンニングや開孔を行う微細加工の後、次の薄膜を形成するという工程を何回も繰り返すためである。

【0003】

20

半導体デバイスの表面の凹凸が増えると、薄膜形成時に段差部での膜厚が薄くなったり、配線の断線によるオープンや配線層間の絶縁不良によるショートが起こったりするため、良品が取れなかったり、歩留まりが低下したりする傾向がある。また、初期的に正常動作をするものであっても、長時間の使用に対しては信頼性の問題が生じる。更に、リソグラフィ工程における露光時に、照射表面に凹凸があると露光系のレンズ焦点が部分的に合わなくなるため、半導体デバイスの表面の凹凸が増えると微細パターンの形成そのものが難しくなるという問題が生ずる。

【0004】

従って、半導体デバイスの製造工程においては、半導体デバイス表面の平坦化技術がますます重要になっている。この平坦化技術のうち、最も重要な技術は、化学的機械的研磨（CMP（Chemical Mechanical Polishing））である。この化学的機械的研磨は、ポリッシング装置を用いて、シリカ（ $\text{SiO}_2$ ）等の砥粒を含んだ研磨液を研磨パッド等の研磨面上に供給しつつ半導体ウェハなどの基板を研磨面に摺接させて研磨を行うものである。

30

【0005】

この種のポリッシング装置は、研磨パッドからなる研磨面を有する研磨テーブルと、半導体ウェハを保持するためのトップリング又はキャリアヘッド等を備えている。このようなポリッシング装置を用いて半導体ウェハの研磨を行う場合には、トップリングにより半導体ウェハを保持しつつ、この半導体ウェハを研磨テーブルに対して所定の圧力で押圧する。このとき、研磨テーブルとトップリングとを相対運動させることにより半導体ウェハが研磨面に摺接し、半導体ウェハの表面が平坦かつ鏡面に研磨される。

40

【0006】

このようなポリッシング装置において、研磨中の半導体ウェハと研磨パッドの研磨面との間の相対的な押圧力が半導体ウェハの全面に亘って均一でない場合には、半導体ウェハの各部分に印加される押圧力に応じて研磨不足や過研磨が生じてしまう。そのため、トップリングの半導体ウェハの保持面をゴム等の弾性材からなる弾性膜で形成し、弾性膜の裏面に空気圧等の流体圧を加え、半導体ウェハに印加する押圧力を全面に亘って均一化することも行われている。

【0007】

また、上記研磨パッドは弾性を有するため、研磨中の半導体ウェハの外周縁部に加わる押圧力が不均一になり、半導体ウェハの外周縁部のみが多く研磨される、いわゆる「縁だれ

50

」を起こしてしまう場合がある。このような縁だれを防止するため、半導体ウェハの外周縁をガイドリング又はリテーナリングによって保持すると共に、ガイドリング又はリテーナリングによって半導体ウェハの外周縁側に位置する研磨面を押圧する構造を備えたトップリングも用いられている。

【 0 0 0 8 】

【発明が解決しようとする課題】

このようなトップリングを用いて研磨を行う際には、搬送されてきた半導体ウェハをトップリングに吸着して保持する必要がある。また、研磨終了後には、半導体ウェハを再度トップリングに吸着した後、搬送位置で半導体ウェハをトップリングから離脱させる必要がある。しかしながら、上述した弾性膜を用いたトップリングにおいては、弾性膜の存在により半導体ウェハの吸着及び離脱がうまくできない場合があった。

10

【 0 0 0 9 】

本発明は、このような従来技術の問題点に鑑みてなされたもので、弾性膜を介して研磨対象物を保持して研磨を行う場合においても、研磨対象物を確実に吸着及び離脱することができるポリッシング方法を提供することを目的とする。

【 0 0 1 4 】

【課題を解決するための手段】

このような従来技術における問題点を解決するために、本発明は、トップリングにより研磨対象物を保持して該研磨対象物を研磨面に押圧して研磨するポリッシング方法において、トップリング本体と該トップリング本体の下面に上下動自在に取り付けた上下動部材との間に第1の圧力室を形成し、前記トップリングで保持した研磨対象物に当接し該当接面に孔を有する弾性膜と前記上下動部材との間に第2の圧力室を形成し、前記第1及び第2の圧力室内に加圧流体を供給し前記研磨対象物を前記流体の流体圧により前記研磨面に押圧して研磨し、研磨終了後に、前記第1の圧力室の圧力を大気圧に開放し前記第2の圧力室を負圧にして前記上下動部材を下方に移動させ、前記研磨対象物を前記上下動部材に下方に突出して設けられた吸着部に当接させて、該吸着部により前記研磨対象物を前記トップリングに吸着保持することを特徴とするポリッシング方法である。

20

【 0 0 1 5 】

研磨終了時には、研磨対象物と上下動部材が離れている場合があり、そのまま吸着部により研磨対象物を吸着させようとしても吸着できない場合がある。本発明によれば、研磨終了時に上下動部材を下方に移動させて研磨対象物を吸着部に当接させてから研磨対象物を吸着保持するので、研磨対象物を確実に吸着させることが可能となる。

30

【 0 0 1 8 】

【発明の実施の形態】

以下、本発明に係るポリッシング方法の第1の実施形態について図1乃至図12を参照して詳細に説明する。図1は、本発明の第1の実施形態におけるポリッシング装置を模式的に示す平面図である。図1に示すように、ポリッシング装置には、全体が長方形をなす床上のスペースの一端側に一对の研磨部1a, 1bが対向して配置され、他端側にそれぞれ半導体ウェハ収納用カセット2a, 2bを載置する一对のロード・アンロードユニットが配置されている。研磨部1a, 1bとロード・アンロードユニットとを結ぶ線上には、半導体ウェハを搬送する搬送口ポット4a, 4bが2台配置されて搬送ラインが形成されている。この搬送ラインの両側には、それぞれ1台の反転機5, 6と、この反転機5, 6を挟んで2台の洗浄機7a, 7b, 8a, 8bとが配置されている。

40

【 0 0 1 9 】

2つの研磨部1a, 1bは、基本的に同一の仕様の装置が搬送ラインに対称に配置されており、それぞれ、上面に研磨パッドを貼付した研磨テーブル11と、研磨対象物である半導体ウェハを真空吸着により保持し、これを研磨テーブル11上の研磨パッドに押圧して研磨するトップリングユニット12と、研磨テーブル11上の研磨パッドの目立て(ドレッシング)を行うドレッシングユニット13とを備えている。また、研磨部1a, 1bには、それぞれの搬送ライン側に、半導体ウェハをトップリングユニット12との間で授受

50

するブッシャ 1 4 が設けられている。

【 0 0 2 0 】

搬送ロボット 4 a , 4 b は、水平面内で屈折自在な関節アームを有しており、それぞれ上下に 2 つの把持部をドライフィンガーとウェットフィンガーとして使い分けている。本実施形態では 2 台のロボットが使用されるので、基本的に第 1 搬送ロボット 4 a は反転機 5 , 6 よりカセット 2 a , 2 b 側の領域を、第 2 搬送ロボット 4 b は反転機 5 , 6 より研磨部 1 a , 1 b 側の領域を受け持つ。

【 0 0 2 1 】

反転機 5 , 6 は半導体ウェハの上下を反転させるもので、搬送ロボット 4 a , 4 b のハンドが到達可能な位置に配置されている。本実施形態では、2 つの反転機 5 , 6 をドライ基板を扱うものと、ウェット基板を扱うものとに使い分けている。

10

【 0 0 2 2 】

各洗浄機 7 a , 7 b , 8 a , 8 b の形式は任意であるが、例えば、研磨部 1 a , 1 b 側はスポンジ付きのローラで半導体ウェハの表裏両面を拭う形式の洗浄機 7 a , 7 b であり、カセット 2 a , 2 b 側は半導体ウェハのエッジを把持して水平面内で回転させながら洗浄液を供給する形式の洗浄機 8 a , 8 b である。後者は、遠心脱水して乾燥させる乾燥機としての機能をも備える。洗浄機 7 a , 7 b において、半導体ウェハの 1 次洗浄を行うことができ、洗浄機 8 a , 8 b において 1 次洗浄後の半導体ウェハの 2 次洗浄を行うことができる。

【 0 0 2 3 】

次に、上述した研磨部の詳細を説明する。図 2 は、図 1 に示す研磨部 1 a の要部を示す縦断面図である。なお、以下では、研磨部 1 a についてのみ説明するが、研磨部 1 b についても研磨部 1 a と同様に考えることができる。

20

【 0 0 2 4 】

図 2 に示すように、研磨部 1 a は、上面に研磨パッド 1 0 を貼付した研磨テーブル 1 1 と、研磨対象物である半導体ウェハ W を真空吸着により保持し、これを研磨テーブル 1 1 に押圧して研磨するトップリングユニット 1 2 と、研磨テーブル 1 1 上の研磨パッド 1 0 の目立て (ドレッシング) を行うドレッシングユニット 1 3 とを備えている。研磨テーブル 1 1 は、テーブル軸 1 1 a を介してその下方に配置されるモータ (図示せず) に連結されており、研磨テーブル 1 1 は、図 2 の矢印 C で示すようにそのテーブル軸 1 1 a 周りに回

30

【 0 0 2 5 】

なお、市場で入手できる研磨パッドとしては種々のものがあり、例えば、ロデール社製の S U B A 8 0 0 、 I C - 1 0 0 0 、 I C - 1 0 0 0 / S U B A 4 0 0 (二層クロス)、フジインコーポレイテッド社製の S u r f i n x x x - 5 、 S u r f i n 0 0 0 等がある。S U B A 8 0 0 、 S u r f i n x x x - 5 、 S u r f i n 0 0 0 は繊維をウレタン樹脂で固めた不織布であり、I C - 1 0 0 0 は硬質の発泡ポリウレタン (単層) である。発泡ポリウレタンは、ポラス (多孔質状) になっており、その表面に多数の微細なへこみ又は孔を有している。

40

【 0 0 2 6 】

研磨テーブル 1 1 の上方には研磨液供給ノズル 1 5 及び水供給ノズル 1 6 が配置されており、研磨液供給ノズル 1 5 からは純水や薬液などの研磨液が、水供給ノズル 1 6 からはドレッシングに使用するドレッシング液 (例えば、水) が、それぞれ研磨テーブル 1 1 上の研磨面 1 0 上に供給される。また、これら研磨液と水を回収する枠体 1 7 が研磨テーブル 1 1 の周囲に設けられており、この枠体の下部に樋 1 7 a が形成されている。

【 0 0 2 7 】

トップリングユニット 1 2 は、回転可能な支軸 2 0 と、支軸 2 0 の上端に連結されるトップリングヘッド 2 1 と、トップリングヘッド 2 1 の自由端から垂下するトップリングシャフト 2 2 と、トップリングシャフト 2 2 の下端に連結される略円盤状のトップリング 2 3

50

とから構成されている。トップリング 23 は、支軸 20 の回転によるトップリングヘッド 21 の揺動と共に水平方向に移動し、図 1 の矢印 A で示すように、プッシャ 14 と研磨面 10 上の研磨位置との間での往復運動が可能となっている。また、トップリング 23 は、トップリングシャフト 22 を介してトップリングヘッド 21 の内部に設けられた図示しないモータ及び昇降シリンダに連結されており、これにより、図 2 の矢印 D, E に示すように昇降可能かつトップリングシャフト 22 周りに回転可能となっている。また、研磨対象である半導体ウェハ W は、トップリング 23 の下端面に真空等によって吸着、保持されている。これらの機構により、トップリング 23 は自転しながら、その下面に保持した半導体ウェハ W を研磨面 10 に対して任意の圧力で押圧することができる。

【 0028】

ドレッシングユニット 13 は、研磨を行って劣化した研磨面 10 の表面を再生するもので、研磨テーブル 11 の中心に対してトップリングユニット 12 とは反対側に配置されている。ドレッシングユニット 13 は、上記トップリングユニット 12 と同様に、回転可能な支軸 30 と、支軸 30 の上端に連結されるドレッサヘッド 31 と、ドレッサヘッド 31 の自由端から垂下するドレッサシャフト 32 と、ドレッサシャフト 32 の下端に連結されるドレッサ 33 と、ドレッサ 33 の下面に取り付けられたドレッシング部材 34 とから構成されている。ドレッサ 33 は、支軸 30 の回転によるドレッサヘッド 31 の揺動と共に水平方向に移動し、図 1 の矢印 B で示すように、研磨面 10 上のドレッシング位置と研磨テーブル 11 の外側の待機位置との間で往復運動が可能となっている。

【 0029】

図 3 は図 2 に示す研磨部のトップリングユニット 12 を流路構成と共に示す概略図、図 4 は図 3 に示すトップリングユニット 12 のトップリング 23 を示す縦断面図である。図 3 及び図 4 に示すように、トップリング 23 は、自在継手部 40 を介してトップリングシャフト 22 に接続されており、トップリングシャフト 22 はトップリングヘッド 21 に固定されたトップリング用エアシリンダ 111 に連結されている。トップリング 23 は、トップリングシャフト 22 の下端に連結される略円盤状のトップリング本体 42 と、トップリング本体 42 の外周部に配置されたりテーナリング 43 とを備えている。トップリング本体 42 は金属やセラミックス等の強度及び剛性が高い材料から形成されている。また、リテーナリング 43 は、剛性の高い樹脂材又はセラミックス等から形成されている。

【 0030】

トップリング用エアシリンダ 111 はレギュレータ R1 を介して圧力調整部 120 に接続されている。この圧力調整部 120 は、圧縮空気源から加圧空気等の加圧流体を供給することによって、あるいはポンプ等により真空引きすることによって圧力の調整を行うものである。この圧力調整部 120 によってトップリング用エアシリンダ 111 に供給される加圧空気の空気圧等をレギュレータ R1 を介して調整することができる。このトップリング用エアシリンダ 111 によってトップリングシャフト 22 は上下動し、トップリング 23 の全体を昇降させると共にトップリング本体 42 に取り付けられたリテーナリング 43 を所定の押圧力で研磨テーブル 11 に押圧できるようになっている。

【 0031】

また、トップリングシャフト 22 はキー（図示せず）を介して回転筒 112 に連結されている。この回転筒 112 はその外周部にタイミングプーリ 113 を備えている。トップリングヘッド 21 にはトップリング用モータ 114 が固定されており、上記タイミングプーリ 113 は、タイミングベルト 115 を介してトップリング用モータ 114 に設けられたタイミングプーリ 116 に接続されている。従って、トップリング用モータ 114 を回転駆動することによってタイミングプーリ 116、タイミングベルト 115、及びタイミングプーリ 113 を介して回転筒 112 及びトップリングシャフト 22 が一体に回転し、トップリング 23 が回転する。なお、トップリングヘッド 21 は、フレーム（図示せず）に回転可能に支持された支軸 20 によって支持されている。

【 0032】

図 4 に示すように、トップリング本体 42 は、円筒容器状のハウジング部 42a と、ハウ

10

20

30

40

50

ジング部 4 2 a の円筒部の内側に嵌合される環状の加圧シート支持部 4 2 b と、ハウジング部 4 2 a の上面の外周縁部に嵌合された環状のシール部 4 2 c とを備えている。トップリング本体 4 2 のハウジング部 4 2 a の下端にはリテーナリング 4 3 が固定されている。このリテーナリング 4 3 の下部は内方に突出している。

【 0 0 3 3 】

トップリング本体 4 2 のハウジング部 4 2 a の中央部の上方には、上述したトップリングシャフト 2 2 が配設されており、トップリング本体 4 2 とトップリングシャフト 2 2 とは自在継手部 4 0 により連結されている。この自在継手部 4 0 は、トップリング本体 4 2 及びトップリングシャフト 2 2 とを互いに傾動可能とする球面軸受機構と、トップリングシャフト 2 2 の回転をトップリング本体 4 2 に伝達する回転伝達機構とを備えており、トップリングシャフト 2 2 からトップリング本体 4 2 に対して互いの傾動を許容しつつ押圧力及び回転力を伝達する。

10

【 0 0 3 4 】

球面軸受機構は、トップリングシャフト 2 2 の下面の中央に形成された球面状凹部 2 2 a と、トップリング本体 4 2 の上面の中央部に形成された球面状凹部 4 2 d と、両凹部 2 2 a , 4 2 d 間に介装されたセラミックスのような高硬度材料からなるベアリングボール 5 2 とから構成されている。図 4 に示すように、トップリング本体 4 2 のトップリングシャフト 2 2 の近傍には接続ボルト 4 7 が取り付けられており、この接続ボルト 4 7 とトップリングシャフト 2 2 に設けられたばね受け 2 2 b との間にはコイルばね 4 8 が介装されている。このような構造によって、トップリング本体 4 2 はトップリングシャフト 2 2 に対して傾動可能に保持されるようになっている。

20

【 0 0 3 5 】

一方、回転伝達機構は、トップリング本体 4 2 のトップリングシャフト 2 2 の近傍に固定された係合ピン 4 9 と、トップリングシャフト 2 2 に形成された係合孔 2 2 c とから構成される。トップリング本体 4 2 が傾いても係合ピン 4 9 は係合孔 2 2 c 内を上下方向に移動可能であるため、係合ピン 4 9 は係合孔 2 2 c と接触点をずらして係合し、回転伝達機構がトップリングシャフト 2 2 の回転トルクをトップリング本体 4 2 に確実に伝達するようになっている。

【 0 0 3 6 】

トップリング本体 4 2 及びリテーナリング 4 3 の内部に画成された空間内には、トップリング 2 3 によって保持される半導体ウェハ W に当接する弾性パッド 6 0 と、環状のホルダーリング 6 1 と、トップリング本体 4 2 内部の収容空間内で上下動可能な概略円盤状のチャッキングプレート ( 上下動部材 ) 6 2 とが収容されている。弾性パッド 6 0 は、その外周部がホルダーリング 6 1 とホルダーリング 6 1 の下端に固定されたチャッキングプレート 6 2 との間に挟み込まれており、チャッキングプレート 6 2 の下面を覆っている。これにより弾性パッド 6 0 とチャッキングプレート 6 2 との間には圧力室 7 0 が形成されている。弾性パッド 6 0 は、エチレンプロピレンゴム ( E P D M )、ポリウレタンゴム、シリコンゴム、ネオプレンゴム等の強度及び耐久性に優れたゴム材によって形成されている。

30

【 0 0 3 7 】

チャッキングプレート 6 2 の中央部には開口 6 2 a が形成されている。この開口 6 2 a はチューブ、コネクタ等からなる流体路 8 0 に連通しており、流体路 8 0 上に配置されたレギュレータ R 2 を介して圧力調整部 1 2 0 に接続されている。すなわち、弾性パッド 6 0 とチャッキングプレート 6 2 との間の圧力室 7 0 は、流体路 8 0 上に配置されたレギュレータ R 2 を介して圧力調整部 1 2 0 に接続されている。また、弾性パッド 6 0 には、開口 6 2 a に対応する位置に大径 ( 例えば直径 1 2 m m ) の中央孔 6 0 a が形成されている。

40

【 0 0 3 8 】

ホルダーリング 6 1 とトップリング本体 4 2 との間には弾性膜からなる加圧シート 6 3 が張設されている。この加圧シート 6 3 の一端は、トップリング本体 4 2 の下面に取り付けられた加圧シート支持部 4 2 b によって挟持され、他端はホルダーリング 6 1 の上端部 6 1 a とストッパ部 6 1 b との間に挟持されている。トップリング本体 4 2、チャッキング

50

プレート62、ホルダーリング61、及び加圧シート63によってトップリング本体42の内部に圧力室71が形成されている。図4に示すように、圧力室71にはチューブ、コネクタ等からなる流体路81が連通されており、圧力室71は流体路81上に配置されたレギュレータR3を介して圧力調整部120に接続されている。なお、加圧シート63は、エチレンプロピレンゴム（EPDM）、ポリウレタンゴム、シリコンゴム、ネオプレンゴム等の強度及び耐久性に優れたゴム材もしくはファイバーを含み強化されたゴムや非常に薄いステンレス（例えば厚さ0.2mm）等によって形成されている。

#### 【0039】

ここで、弾性パッド60の外周面とリテーナリング43との間には、わずかな間隙があるので、ホルダーリング61とチャッキングプレート62等の部材は、トップリング本体42及びリテーナリング43に対して上下方向に移動可能で、フローティングする構造となっている。ホルダーリング61のストッパ部61bには、その外周縁部から外方に突出する突起61cが複数箇所設けられており、この突起61cがリテーナリング43の内方に突出している部分の上面に係合することにより、上記ホルダーリング61等の部材の下方への移動が所定の位置までに制限される。

10

#### 【0040】

加圧シート63がゴムなどの弾性体である場合に、加圧シート63をリテーナリング43とトップリング本体42との間に挟み込んで固定した場合には、弾性体としての加圧シート63の弾性変形によってリテーナリング43の下面において好ましい平面が得られなくなってしまう。従って、これを防止するため、本実施形態では、別部材として加圧シート支持部42bを設けて、これをトップリング本体42のハウジング部42aと加圧シート支持部42bとの間に挟み込んで固定している。なお、リテーナリング43をトップリング本体42に対して上下動可能としたり、リテーナリング43をトップリング本体42とは独立に押圧可能な構造としたりすることもでき、このような場合には、必ずしも上述した加圧シート63の固定方法が用いられるとは限らない。

20

#### 【0041】

上述したチャッキングプレート62と弾性パッド60との間の圧力室70及びチャッキングプレート62の上方の圧力室71には、それぞれの圧力室70,71に連通される流体路80,81を介して加圧空気等の加圧流体を供給する、あるいは大気圧や真空にすることができるようになっている。すなわち、図3に示すように、圧力室70,71の流体路80,81上に配置されたレギュレータR2,R3によってそれぞれの圧力室に供給される加圧流体の圧力を調整することができる。これにより各圧力室70,71の内部の圧力を各々独立に制御する又は大気圧や真空にすることができるようになっている。

30

#### 【0042】

また、チャッキングプレート62には、下方に突出する内側吸着部64及び外側吸着部65が開口62aの外側に設けられている。内側吸着部64には、チューブ、コネクタ等からなる流体路82に連通する連通孔64aが形成されており、内側吸着部64はこの流体路82上に配置されたレギュレータR4を介して圧力調整部120に接続されている。同様に、外側吸着部65には、チューブ、コネクタ等からなる流体路83に連通する連通孔65aが形成されており、外側吸着部65はこの流体路83上に配置されたレギュレータR5を介して圧力調整部120に接続されている。圧力調整部120により吸着部64,65の連通孔64a,65aの開口端に負圧を形成し、吸着部64,65に半導体ウェハWを吸着することができる。なお、吸着部64,65の下端面には薄いゴムシートやバッキングフィルム等からなる弾性シートが貼着されており、吸着部64,65は半導体ウェハWを柔軟に吸着保持するようになっている。

40

#### 【0043】

トップリング本体42のシール部42cの下面には環状の溝からなる洗浄液路91が形成されている。この洗浄液路91は流体路84に連通されている。また、シール部42cの洗浄液路91から延びハウジング部42a、加圧シート支持部42bを貫通する連通孔92が複数箇所形成されており、この連通孔92は弾性パッド60の外周面とリテーナリン

50

グ４３との間のわずかな間隙に連通されている。この洗浄液路９１を介して洗浄液（純水）が間隙に供給されるようになっている。

【００４４】

次に、このような構成のポリッシング装置の動作を説明する。まず、第１搬送口ポット４ａで半導体ウェハＷをカセット２ａ又は２ｂから取り出し、反転機５又は６で反転させた後、第２搬送口ポット４ｂでプッシャ１４上に搬送して載置する。この状態で、トップリングユニット１２のトップリングヘッド２１を揺動させてトップリング２３をプッシャ１４の上方に移動させる。

【００４５】

図５は、このときの状態を示す縦断面図である。図５に示すように、プッシャ１４は、エアシリンダ等により上下動可能なガイドステージ１４１と、この外周部に設けられたウェハガイド１４２と、ガイドステージ１４１の上方に配置され、ガイドステージ１４１とは独立に上下動可能なプッシュステージ１４３とを備えている。ウェハガイド１４２は、上段部１４４と下段部１４５とを有する２段の階段構造となっている。ウェハガイド１４２の上段部１４４はトップリング２３のリテーナリング４３の下面とのアクセス部であり、下段部１４５は半導体ウェハＷの求芯用及び保持用である。上段部１４４の上方にはリテーナリング４３を導くためのテーパ１４６が形成されており、下段部１４５の上方には半導体ウェハＷを導くためのテーパ１４７が形成されている。半導体ウェハＷは、ウェハガイド１４２のテーパ１４７によって求芯された状態で、ウェハガイド１４２の下段部１４５に載置される。

10

20

【００４６】

ここで、図５に示す状態においては、トップリング２３内の圧力室７１を流路８１を介して圧力調整部１２０に接続し、圧力室７１を負圧にしておく。これにより、チャッキングプレート６２は、図５に示すように、リテーナリング４３に対して上方に位置することとなる。このようにすることで、後述するように半導体ウェハＷの吸着を確実に行うことが可能となる。

【００４７】

次に、図６に示すように、プッシャ１４のガイドステージ１４１を上昇させ、ウェハガイド１４２のテーパ１４６によってリテーナリング４３をウェハガイド１４２の上段部１４４に導く。ウェハガイド１４２の上段部１４４がリテーナリング４３の下面と接触することでガイドステージ１４１の上昇が終了する。

30

【００４８】

この状態で、図７に示すように、プッシャ１４のプッシュステージ１４３が上昇して、ウェハガイド１４２の下段部１４５に載置された半導体ウェハＷのパターン面を保持して、半導体ウェハＷをトップリング２３の弾性パッド６０に当接させる。そして、吸着部６４、６５の連通孔６４ａ、６５ａを流体路８２、８３を介して圧力調整部１２０に接続し、この連通孔６４ａ、６５ａの吸引作用により吸着部６４、６５の下端面に半導体ウェハＷを真空吸着する。

【００４９】

この半導体ウェハＷの受け渡しの際に、チャッキングプレート６２がリテーナリング４３よりも下方に突出していると、半導体ウェハＷがずれた位置で吸着された場合に、その後のチャッキングプレート６２の上昇によって半導体ウェハＷがリテーナリング４３に引っ掛かりウェハの脱落や破損の原因となるおそれがある。本実施形態では、上述したように、トップリング２３内の圧力室７１を負圧にして予めチャッキングプレート６２をリテーナリング４３に対して上方に位置させているので、半導体ウェハＷはその外周部がリテーナリング４３にガイドされながら受け渡しされることとなる。従って、半導体ウェハＷがチャッキングプレート６２の上昇によってリテーナリング４３に引っ掛かることがなくなり、ウェハの脱落や破損を防止することができる。

40

【００５０】

半導体ウェハＷの吸着が完了すると、プッシャ１４を下降させ、トップリングヘッド２１

50

を水平に揺動させて半導体ウェハWを吸着させた状態で研磨面10の上方に移動させる。なお、半導体ウェハWの外周縁はリテーナリング43によって保持され、半導体ウェハWがトップリング23から飛び出さないようになっている。そして、トップリング23を回転させながら下降させ、回転している研磨テーブル11上の研磨面10に向けて半導体ウェハWを押圧する。すなわち、研磨時には、吸着部64, 65による半導体ウェハWの吸着を解除し、トップリング23の下面に半導体ウェハWを保持させると共に、トップリングシャフト22に連結されたトップリング用エアシリンダ111を作動させてトップリング23の下端に固定されたリテーナリング43を所定の押圧力で研磨テーブル11の研磨面10に押圧する。この状態で、圧力室70に所定圧力の加圧流体を供給し、半導体ウェハWを研磨テーブル11の研磨面に押圧する。このとき、研磨液供給ノズル15から研磨液を供給しながら半導体ウェハWの研磨される面(下面)と研磨面10との間に研磨液が存在した状態で半導体ウェハWの研磨が行われる。図4はこの研磨時の状態を示している。

10

## 【0051】

上述のようにして、トップリング用エアシリンダ111によってリテーナリング43が研磨面10に押圧される力と、圧力室70に供給する加圧空気によって半導体ウェハWが研磨面10に押圧される力とを適宜調整して半導体ウェハWの研磨が行われる。なお、圧力室70に加圧流体を供給すると、チャッキングプレート62は上方向の力を受けるので、本実施形態では、圧力室71に流体路81を介して圧力流体を供給し、圧力室70からの力によりチャッキングプレート62が上方に持ち上げられるのを防止している。

20

## 【0052】

研磨終了後は、図8に示すように、圧力室70への加圧流体の供給を止め、大気圧に開放することにより、チャッキングプレート62を下降させ、吸着部64, 65の下端面を半導体ウェハWに当接させる。また、圧力室71内の圧力を大気圧に開放するか、もしくは負圧にする。これは、圧力室71の圧力を高いままにしておく、半導体ウェハWの吸着部64, 65に当接している部分のみが、研磨面に強く押圧されることになってしまうためである。そして、半導体ウェハWを吸着部64, 65の下端面に再び真空吸着させる。このように、研磨終了時にチャッキングプレート62を下降させることで、半導体ウェハWを吸着部64, 65に確実に吸着することが可能となる。

30

## 【0053】

そして、半導体ウェハWを吸着させた状態でトップリング23をオーバーハング位置まで移動させ、図9に示すように、圧力室71を流体路81を介して圧力調整部120に接続してトップリング23内の圧力室71を負圧にし、チャッキングプレート62をリテーナリング43に対して上方に位置させる。この状態で、トップリング23を上昇させ、トップリングヘッド21を水平に揺動させてトップリング23を図10に示すように再びプッシャ14の上方まで移動させる。

## 【0054】

次に、図11に示すように、プッシャ14のガイドステージ141を上昇させ、ウェハガイド142のテーパ146によってリテーナリング43をウェハガイド142の上段部144に導く。そして、ウェハガイド142の上段部144がリテーナリング43の下面と接触することでガイドステージ141の上昇が終了する。

40

## 【0055】

この状態で、図12に示すように、チャッキングプレート62の中央部の開口62a及び吸着部64, 65をそれぞれ流体路80, 82, 83を介して圧力調整部120に接続し、開口62a及び吸着部64, 65から加圧流体(例えば、圧縮空気もしくは窒素と純水を混合したもの)を例えば0.2MPaの圧力で下方に噴射する(ウォータスパウト)。この流体の噴射により、弾性パッド60の下面から半導体ウェハWが離脱して、ウェハガイド142のテーパ147によって求芯された状態で、ウェハガイド142の下段部145に保持されることとなる。

## 【0056】

50

このように、本実施形態では、チャッキングプレート62の中央部に形成された大径の開口62a及び吸着部64, 65から加圧流体を噴射するため、弾性パッド60と半導体ウェハWとが密着している部分にも加圧流体が送り込まれるので、より確実に半導体ウェハWを離脱することができる。

【0057】

このようにして、研磨後の半導体ウェハWがトップリング23からプッシャ14に渡され、必要に応じて純水又は洗浄液により半導体ウェハW及びトップリング23の洗浄を行う。その後、トップリング23はプッシャ14から新たな半導体ウェハWを受け取って研磨テーブル10上に移動し、新たな研磨を行う。

【0058】

所定の研磨量だけ半導体ウェハWを研磨した時点で研磨処理が終了するが、この研磨作業の終了時点では、研磨によって研磨面10の特性が変化し、次に行う研磨の研磨性能が低下しているので、ドレッシングユニット13により研磨面10のドレッシングを行う。ドレッシングは、ドレッサ33及び研磨テーブル11をそれぞれ独立に自転させつつ、ドレッシング部材34を所定の押圧力で研磨面10に当接させる。このとき、ドレッシング部材34が研磨面10に接触すると同時に又は接触する前に、水供給ノズル16から研磨面10の上面に水を供給し、研磨面10に残留している使用済みの研磨液を洗い流す。ドレッシング終了後のドレッサ33は、ドレッシングヘッド31の駆動により待機位置に戻され、この待機位置に設置されたドレッサ洗浄装置18(図1参照)によって洗浄される。

【0059】

プッシャ14上に載置された研磨後の半導体ウェハWは、第2搬送口ポット4bにより、例えばロールスポンジによる両面洗浄機能を有する洗浄機7a又は7bに搬送し、この洗浄機7a又は7bで基板Wの両面を洗浄した後、第2搬送口ポット4bでこれを反転機5又は6に搬送して反転させる。その後、第1搬送口ポット4aで反転機5又は6上の半導体ウェハWを取り出し、これを、例えば上面洗浄のペンスポンジとスピンドライ機能を具備する第2の洗浄機8a又は8bに搬送して洗浄・乾燥させ、第1搬送口ポット4aでカセット2a, 2bに戻す。

【0060】

次に、本発明に係るポリッシング方法の第2の実施形態について図13乃至図22を参照して詳細に説明する。なお、上述の第1の実施形態における部材又は要素と同一の作用又は機能を有する部材又は要素には同一の符号を付し、特に説明しない部分については第1の実施形態と同様である。また、トップリング以外の構成については基本的に上述の第1の実施形態と同様である。

【0061】

図13は、本発明の第2の実施形態におけるトップリングを示す縦断面図である。本実施形態においては、トップリング本体42及びトップリング本体42に一体に固定されたりテーナリング43の内部に画成された空間内には、トップリング123によって保持される半導体ウェハWの外周部に当接するアウターメンブレン160が収容されており、第1の実施形態における弾性パッドは設けられていない。

【0062】

アウターメンブレン160は、その外周部がホルダーリング61とホルダーリング61の下端に固定されたチャッキングプレート62との間に挟み込まれており、チャッキングプレート62の外縁近傍の下面を覆っている。このアウターメンブレン160の下端面は、ポリッシング対象物である半導体ウェハWの上面に接する。アウターメンブレン160は、エチレンプロピレンゴム(EPDM)、ポリウレタンゴム、シリコンゴム等の強度及び耐久性に優れたゴム材によって形成されている。なお、半導体ウェハWの外縁にはノッチやオリエンテーションフラットと呼ばれる、半導体ウェハの向きを認識(特定)するための切り欠きが設けられているが、このようなノッチやオリエンテーションフラットよりもチャッキングプレート62の内周側にまでアウターメンブレン160が延出していることが好ましい。

10

20

30

40

50

## 【 0 0 6 3 】

また、チャッキングプレート 6 2 と半導体ウェハ W との間に形成される空間の内部には、半導体ウェハ W に当接する当接部材としてのリングチューブ 1 7 0 が設けられている。本実施形態においては、図 1 3 に示すように、リングチューブ 1 7 0 はチャッキングプレート 6 2 の中央部の開口 6 2 a を取り囲むように配置されている。また、本実施形態においては、リングチューブ 1 7 0 の外側に外側吸着部 6 5 のみが設けられており、内側吸着部は設けられていない。

## 【 0 0 6 4 】

リングチューブ 1 7 0 は、半導体ウェハ W の上面に当接する弾性膜 1 7 1 と、弾性膜 1 7 1 を着脱可能に保持するリングチューブホルダー 1 7 2 とから構成されており、これらの弾性膜 1 7 1 とリングチューブホルダー 1 7 2 によってリングチューブ 1 7 0 の内部に圧力室 7 2 が形成されている。また、チャッキングプレート 6 2 と半導体ウェハ W との間に形成される空間は、上記リングチューブ 1 7 0 によって複数の空間に区画されており、リングチューブ 1 7 0 の内側、すなわちチャッキングプレート 6 2 の中央部の開口 6 2 a の周囲には圧力室 7 3 が、リングチューブ 1 7 0 の外側、すなわち吸着部 6 5 の周囲には圧力室 7 4 がそれぞれ形成されている。なお、リングチューブ 1 7 0 の弾性膜 1 7 1 は、エチレンプロピレンゴム ( E P D M )、ポリウレタンゴム、シリコンゴム等の強度及び耐久性に優れたゴム材によって形成されている。

## 【 0 0 6 5 】

リングチューブ 1 7 0 の弾性膜 1 7 1 には、半導体ウェハ W が当接する面に孔 1 7 1 a が形成されている。この孔 1 7 1 a は、例えば、図 1 4 ( a ) 及び図 1 4 ( b ) に示すように、複数の楕円又は円を組み合わせた形状としてもよく、図 1 4 ( c ) に示すように楕円に三角形の切り込みを形成したものでもよく、あるいは図 1 4 ( d ) に示すように大きな楕円形状であってもよい。また、図 1 4 ( e ) に示すように正方形やひし形であってもよく、図 1 4 ( f ) 及び図 1 4 ( g ) に示すように単なるスリットであってもよい。

## 【 0 0 6 6 】

リングチューブ 1 7 0 内の圧力室 7 2 には、チューブ、コネクタ等からなる流体路 8 5 が連通されており、圧力室 7 2 はこの流体路 8 5 上に配置されたレギュレータを介して圧力調整部 1 2 0 ( 図 3 参照 ) に接続されている。また、圧力室 7 3 はチューブ、コネクタ等からなる流体路 8 6 に連通しており、圧力室 7 3 はこの流体路 8 6 上に配置されたレギュレータを介して圧力調整部 1 2 0 に接続されている。

## 【 0 0 6 7 】

上述したチャッキングプレート 6 2 の上方の圧力室 7 1 及び上記圧力室 7 2 , 7 3 , 7 4 には、各圧力室に連通される流体路 8 1 , 8 5 , 8 6 , 8 3 を介して加圧空気等の加圧流体を供給する、あるいは大気圧や真空にすることができるようになっている。すなわち、圧力室 7 1 ~ 7 4 の流体路 8 1 , 8 5 , 8 6 , 8 3 上に配置されたレギュレータによってそれぞれの圧力室に供給される加圧流体の圧力を調整することができる。これにより各圧力室 7 1 ~ 7 4 の内部の圧力を各々独立に制御する又は大気圧や真空にすることができるようになっている。このように、レギュレータによって各圧力室 7 1 ~ 7 4 の内部の圧力を独立に可変とすることにより、半導体ウェハ W を研磨パッド 1 0 に押圧する押圧力を半導体ウェハ W の部分ごとに調整することができる。

## 【 0 0 6 8 】

この場合において、各圧力室 7 2 ~ 7 4 に供給される加圧流体や大気圧の温度をそれぞれ制御することとしてもよい。このようにすれば、半導体ウェハ等の研磨対象物の被研磨面の裏側から研磨対象物の温度を直接制御することができる。特に、各圧力室の温度を独立に制御することとすれば、CMP における化学的研磨の化学反応速度を制御することができる。

## 【 0 0 6 9 】

次に、本実施形態におけるポリッシング装置の動作を説明する。まず、第 1 搬送口ポット 4 a で半導体ウェハ W をカセット 2 a 又は 2 b から取り出し、反転機 5 又は 6 で反転させ

10

20

30

40

50

た後、第2搬送ロボット4bでプッシャ14上に搬送して載置する。この状態で、トップリングユニット12のトップリングヘッド21を揺動させてトップリング123をプッシャ14の上方に移動させる。

【0070】

図15は、このときの状態を示す縦断面図である。図15に示す状態においては、トップリング123内の圧力室71を流路81を介して圧力調整部120に接続し、圧力室71を負圧にしておく。これにより、チャッキングプレート62は、図15に示すように、リテーナリング43に対して上方に位置することとなる。第1の実施形態と同様に、このようにすることで半導体ウェハWの吸着を確実に行うことが可能となる。

【0071】

次に、図16に示すように、プッシャ14のガイドステージ141を上昇させ、ウェハガイド142のテーパ146によってリテーナリング43をウェハガイド142の上段部144に導く。ウェハガイド142の上段部144がリテーナリング43の下面と接触することでガイドステージ141の上昇が終了する。

【0072】

この状態で、図17に示すように、プッシャ14のプッシュステージ143が上昇して、ウェハガイド142の下段部145に載置された半導体ウェハWのパターン面を保持して、半導体ウェハWをトップリング123の OUTER MEMBRANE 160及びリングチューブ170に当接させる。そして、リングチューブ170内の圧力室72、及び圧力室73、74に連通した流体路85、86、83を圧力調整部120に接続し、流体路85、86、83を負圧にして半導体ウェハWを真空吸着する。例えば、流体路83の圧力を-80kPa、流体路85、86の圧力を-20kPaとして半導体ウェハWを真空吸着する。

【0073】

このとき、上述したように、トップリング123内の圧力室71を負圧にして予めチャッキングプレート62をリテーナリング43に対して上方に位置させているので、半導体ウェハWはその外周部がリテーナリング43にガイドされながら受け渡しされることとなる。従って、半導体ウェハWがチャッキングプレート62の上昇によってリテーナリング43に引っ掛かることがなくなり、ウェハの脱落や破損を防止することができる。

【0074】

半導体ウェハWの吸着が完了すると、プッシャ14を下降させ、トップリングヘッド21を水平に揺動させて半導体ウェハWを吸着させた状態で研磨面10の上方に移動させる。なお、半導体ウェハWの外周縁はリテーナリング43によって保持され、半導体ウェハWがトップリング123から飛び出さないようになっている。そして、トップリング123を回転させながら下降させ、回転している研磨テーブル11上の研磨面10に向けて半導体ウェハWを押圧する。すなわち、研磨時には、半導体ウェハWの吸着を解除し、トップリング123の下面に半導体ウェハWを保持させると共に、トップリングシャフト22に連結されたトップリング用エアシリンダ111を作動させてトップリング123の下端に固定されたリテーナリング43を所定の押圧力で研磨テーブル11の研磨面10に押圧する。この状態で、圧力室72、73、74にそれぞれ所定圧力の加圧流体を供給し、半導体ウェハWを研磨テーブル11の研磨面に押圧する。このとき、研磨液供給ノズル15から研磨液を供給しながら半導体ウェハWの研磨される面(下面)と研磨面10との間に研磨液が存在した状態で半導体ウェハWの研磨が行われる。図13はこの研磨時の状態を示している。

【0075】

上述のようにして、トップリング用エアシリンダ111によってリテーナリング43が研磨面10に押圧される力と、圧力室72~74に供給する加圧空気によって半導体ウェハWが研磨面10に押圧される力とを適宜調整して半導体ウェハWの研磨が行われる。なお、圧力室72~74に加圧流体を供給すると、チャッキングプレート62は上方向の力を受けるので、本実施形態では、圧力室71に流体路81を介して圧力流体を供給し、圧力室72からの力によりチャッキングプレート62が上方に持ち上げられるのを防止してい

10

20

30

40

50

る。

【0076】

研磨終了後は、図18に示すように、圧力室72～74への加圧流体の供給を止め、大気圧に開放することにより、チャッキングプレート62を下降させ、吸着部65の下端面を半導体ウェハWに当接させる。また、圧力室71内の圧力を大気圧に開放するか、もしくは負圧にする。これは、圧力室71の圧力を高いままにしておくこと、半導体ウェハWの吸着部65に当接している部分のみが、研磨面に強く押圧されることになってしまうためである。そして、半導体ウェハWを吸着部65の下端面に再び真空吸着させる。研磨終了時には、半導体ウェハWとチャッキングプレート62が離れている場合があり、そのまま吸着部65により半導体ウェハWを吸着させようとしても吸着できない場合がある。そこで、本実施形態では、上述したように、研磨終了時にチャッキングプレート62を下降させることで、半導体ウェハWを吸着部65に確実に吸着させている。

10

【0077】

そして、半導体ウェハWを吸着させた状態でトップリング123をオーバーハング位置まで移動させ、図19に示すように、圧力室71を流路81を介して圧力調整部120に接続してトップリング123内の圧力室71を負圧にし、チャッキングプレート62をリテーナリング43に対して上方に位置させる。この状態で、トップリング123を上昇させ、トップリングヘッド21を水平に揺動させてトップリング123を図20に示すように再びプッシャ14の上方まで移動させる。このとき、リングチューブ170内の圧力室72に加圧流体を供給して加圧しておくことが好ましく、このようにすることで半導体ウェ

20

【0078】

次に、図21に示すように、プッシャ14のガイドステージ141を上昇させ、ウェハガイド142のテーパ146によってリテーナリング43をウェハガイド142の上段部144に導く。ウェハガイド142の上段部144がリテーナリング43の下面と接触することでガイドステージ141の上昇が終了する。

【0079】

この状態で、図22に示すように、チャッキングプレート62の中央部の開口62a及び吸着部65をそれぞれ流体路86, 83を介して圧力調整部120に接続し、開口62a及び吸着部65から加圧流体（例えば、圧縮空気もしくは窒素と純水を混合したもの）を下方に噴射する（ウォータスパウト）。また、リングチューブ170内の圧力室72を圧力調整部120に接続し、リングチューブ170の弾性膜171に形成された孔171a（図13参照）から加圧流体（例えば、圧縮空気もしくは窒素と純水を混合したもの）を下方に噴射する（ウォータスパウト）。これらの流体の噴射により、トップリング123から半導体ウェハWが離脱して、ウェハガイド142のテーパ147によって求芯された状態で、ウェハガイド142の下段部145に保持されることとなる。例えば、開口62aからは0.03MPa、吸着部65からは0.2MPa、リングチューブ170の孔171aからは0.05MPaの圧力でそれぞれ流体を噴射する。この場合において、リングチューブ170の弾性膜171と半導体ウェハWとの密着性を解消しやすくするために、まず最初にリングチューブ170の孔171aから流体を噴射した後、開口62a及び吸着部65から流体を噴射することが好ましい。

30

40

【0080】

このように、本実施形態では、チャッキングプレート62の中央部に形成された大径の開口62a及び吸着部65、更にリングチューブ170の弾性膜171に形成された孔171aからそれぞれ加圧流体を噴射するため、アウターメンブレン160及びリングチューブ170の弾性膜171と半導体ウェハWとが密着している部分にも加圧流体が送り込まれるので、より確実に半導体ウェハWを離脱することができる。また、リングチューブ170の弾性膜171に形成する孔171aの形状を図14(c)又は図14(d)に示す形状とすれば、半導体ウェハWの離脱時の音もなく、よりスムーズに半導体ウェハWを離脱させることができる。

50

## 【 0 0 8 1 】

上述の実施形態では、流体路 80 ~ 86 をそれぞれ別個に設けたが、これらの流体路を統合したり、各圧力室同士を連通させたりするなど、半導体ウェハ W に加えるべき押圧力の大きさや加える位置により自由に改変することが可能である。また、上述した実施形態においては、リングチューブ 170 が直接半導体ウェハ W に接触する例を説明したが、これに限られるものではなく、例えば、リングチューブ 170 と半導体ウェハ W との間に弾性パッドを介在させ、リングチューブ 170 が間接的に半導体ウェハ W に接触することとしてもよい。

## 【 0 0 8 2 】

また、上述した実施形態においては、研磨パッドにより研磨面が形成されることとしたが、これに限られるものではない。例えば、固定砥粒により研磨面を形成してもよい。固定砥粒は、砥粒をバインダ中に固定し板状に形成されたものである。固定砥粒を用いた研磨においては、固定砥粒から自生した砥粒により研磨が進行する。固定砥粒は砥粒とバインダと気孔により構成されており、例えば砥粒には平均粒径  $0.5 \mu\text{m}$  以下の酸化セリウム ( $\text{CeO}_2$ )、バインダにはエポキシ樹脂を用いる。このような固定砥粒は硬質の研磨面を構成する。また、固定砥粒には、上述した板状のもの他に、薄い固定砥粒層の下に弾性を有する研磨パッドを貼付して二層構造とした固定砥粒パッドも含まれる。その他の硬質の研磨面としては、上述した IC - 1000 がある。

## 【 0 0 8 3 】

これまで本発明の一実施形態について説明したが、本発明は上述の実施形態に限定されず、その技術的思想の範囲内において種々異なる形態にて実施されてよいことは言うまでもない。

## 【 0 0 8 5 】

## 【発明の効果】

上述したように、本発明によれば、研磨終了時に上下動部材を下方に移動させて研磨対象物を吸着部に当接させてから研磨対象物を吸着保持するので、研磨対象物を確実に吸着させることが可能となる。

## 【図面の簡単な説明】

【図 1】本発明の第 1 の実施形態におけるポリッシング装置を模式的に示す平面図である。

【図 2】図 1 に示すポリッシング装置の研磨部の要部を示す縦断面図である。

【図 3】図 2 に示す研磨部のトップリングユニットを流路構成と共に示す概略図である。

【図 4】図 3 に示すトップリングユニットのトップリングを示す縦断面図である。

【図 5】図 4 に示すトップリングとプッシャとの関係を示す縦断面図である。

【図 6】図 4 に示すトップリングとプッシャとの関係を示す縦断面図である。

【図 7】図 4 に示すトップリングとプッシャとの関係を示す縦断面図である。

【図 8】図 4 に示すトップリングの研磨終了後の状態を示す縦断面図である。

【図 9】図 4 に示すトップリングの研磨終了後の状態を示す縦断面図である。

【図 10】図 4 に示すトップリングとプッシャとの関係を示す縦断面図である。

【図 11】図 4 に示すトップリングとプッシャとの関係を示す縦断面図である。

【図 12】図 4 に示すトップリングとプッシャとの関係を示す縦断面図である。

【図 13】本発明の第 2 の実施形態におけるトップリングを示す縦断面図である。

【図 14】 図 14 ( a ) 乃至図 14 ( g ) は図 13 に示すトップリングのリングチューブの弾性膜に形成される孔の形状を示す概略図である。

【図 15】図 13 に示すトップリングとプッシャとの関係を示す縦断面図である。

【図 16】図 13 に示すトップリングとプッシャとの関係を示す縦断面図である。

【図 17】図 13 に示すトップリングとプッシャとの関係を示す縦断面図である。

【図 18】図 13 に示すトップリングの研磨終了後の状態を示す縦断面図である。

【図 19】図 13 に示すトップリングの研磨終了後の状態を示す縦断面図である。

【図 20】図 13 に示すトップリングとプッシャとの関係を示す縦断面図である。

10

20

30

40

50

【図 2 1】図 1 3 に示すトップリングとプッシャとの関係を示す縦断面図である。

【図 2 2】図 1 3 に示すトップリングとプッシャとの関係を示す縦断面図である。

【符号の説明】

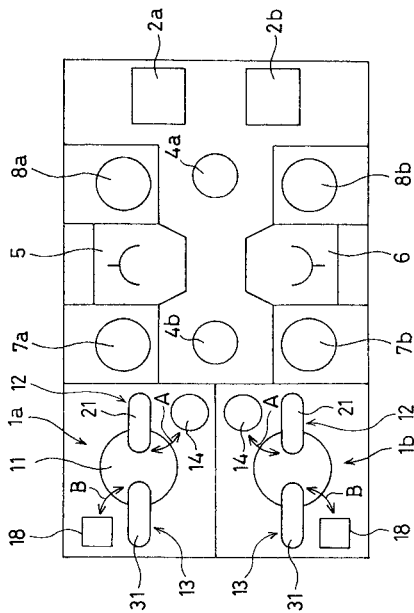
1 a , 1 b	研磨部	
2 a , 2 b	半導体ウェハ収納用カセット	
4 a , 4 b	搬送口ポット	
5 , 6	反転機	
7 a , 7 b , 8 a , 8 b	洗浄機	
1 0	研磨パッド	
1 1	研磨テーブル	10
1 1 a	テーブル軸	
1 2	トップリングユニット	
1 3	ドレッシングユニット	
1 4	プッシャ	
1 5	研磨液供給ノズル	
1 6	水供給ノズル	
1 7	枠体	
1 7 a	樋	
1 8	ドレッサ洗浄装置	
2 0 , 3 0	支軸	20
2 1	トップリングヘッド	
2 2	トップリングシャフト	
2 2 a	球面状凹部	
2 2 b	ばね受け	
2 2 c	係合孔	
2 3 , 1 2 3	トップリング	
3 1	ドレッサヘッド	
3 2	ドレッサシャフト	
3 3	ドレッサ	
3 4	ドレッシング部材	30
4 0	自在継手部	
4 2	トップリング本体	
4 2 a	ハウジング部	
4 2 b	加圧シート支持部	
4 2 c	シール部	
4 2 d	球面上凹部	
4 3	リテーナリング	
4 7	接続ボルト	
4 8	コイルばね	
4 9	係合ピン	40
5 2	ベアリングボール	
6 0	弾性パッド	
6 0 a	中央孔	
6 1	ホルダーリング	
6 1 a	上端部	
6 1 b	ストッパ部	
6 1 c	突起	
6 2	チャッキングプレート	
6 2 a	開口	
6 3	加圧シート	50

- 7 0 ~ 7 4 圧力室
- 8 0 ~ 8 6 流体路
- 6 4 , 6 5 吸着部
- 6 4 a , 6 5 a 連通孔
- 9 1 洗浄液路
- 9 2 貫通孔
- 1 1 1 トップリング用エアシリンダ
- 1 1 2 回転筒
- 1 1 3 , 1 1 6 タイミングプーリ
- 1 1 4 トップリング用モータ
- 1 1 5 タイミングベルト
- 1 2 0 圧力調整部
- 1 4 1 ガイドステージ
- 1 4 2 ウェハガイド
- 1 4 3 プッシュステージ
- 1 4 4 上段部
- 1 4 5 下段部
- 1 4 6 , 1 4 7 テーパ
- 1 6 0 アウターメンブレン
- 1 7 0 リングチューブ
- 1 7 1 弾性膜
- 1 7 2 リングチューブホルダー
- R 1 , R 2 , R 3 , R 4 , R 5 レギュレータ
- W 半導体ウェハ

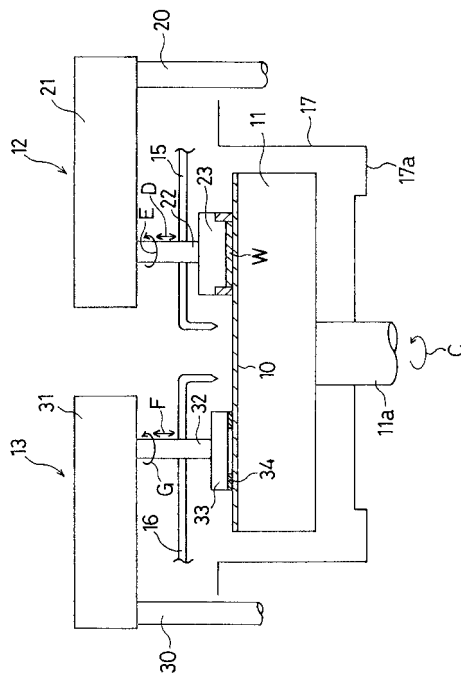
10

20

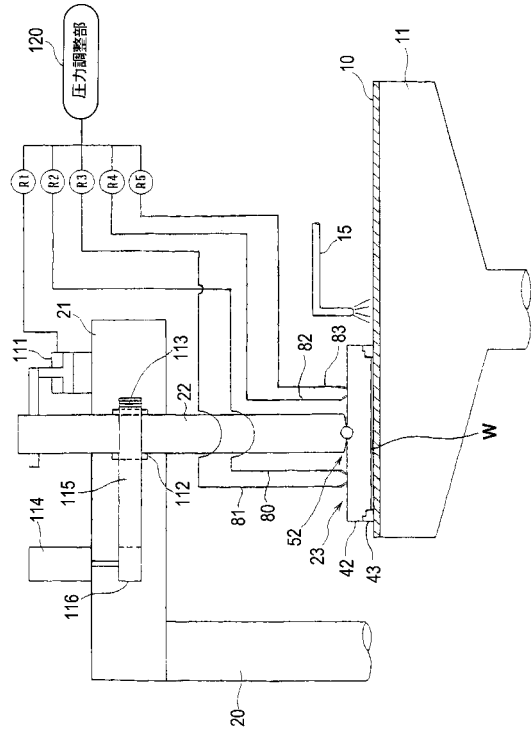
【図1】



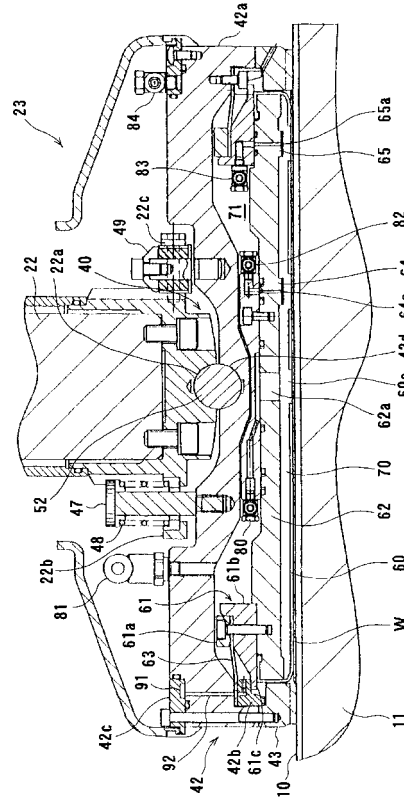
【図2】



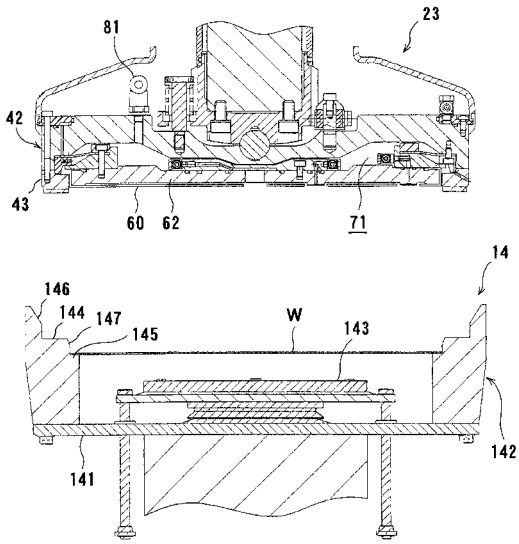
【図 3】



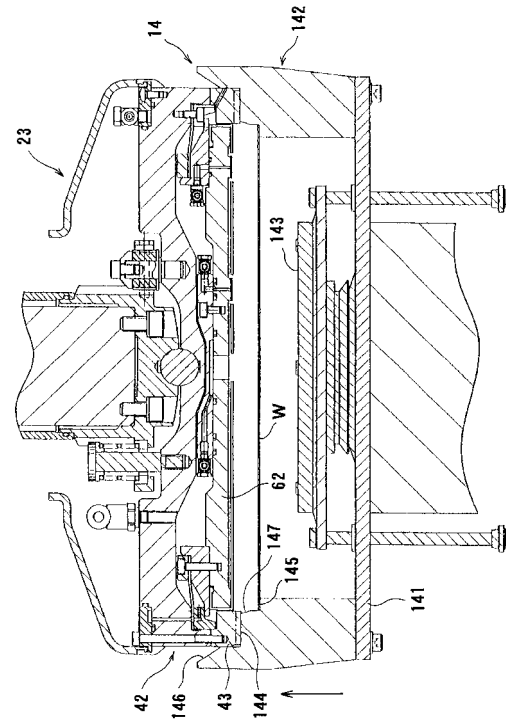
【図 4】



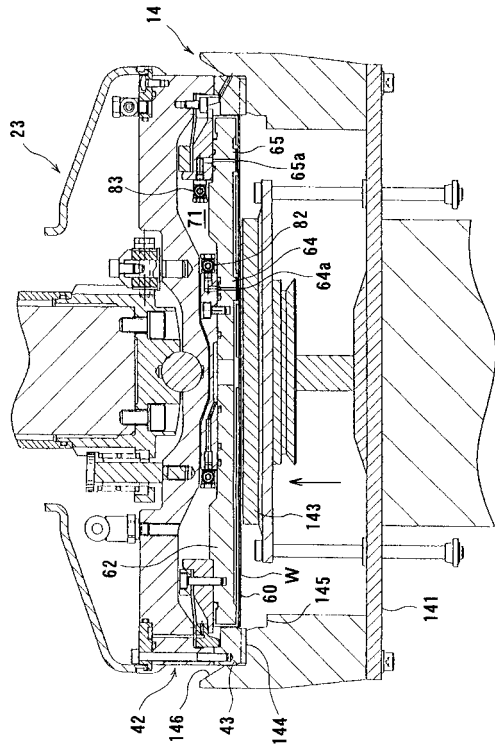
【図 5】



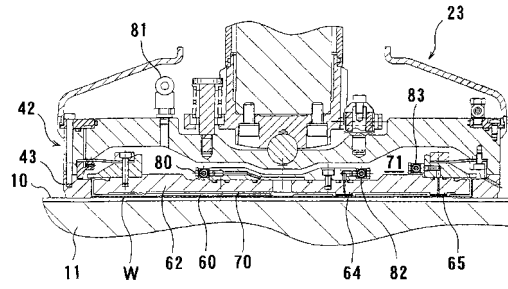
【図 6】



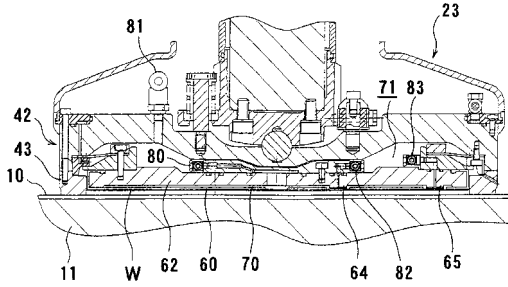
【図7】



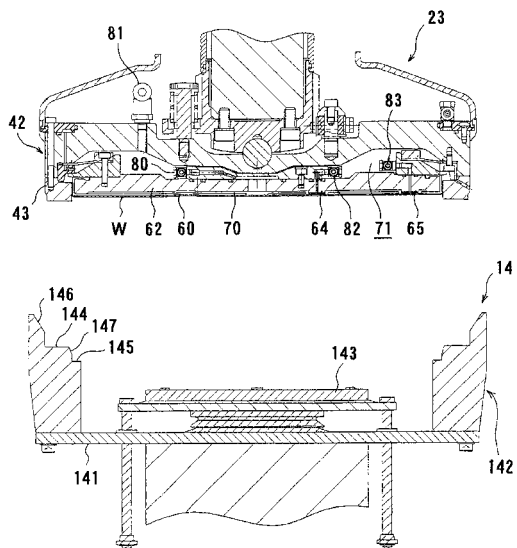
【図8】



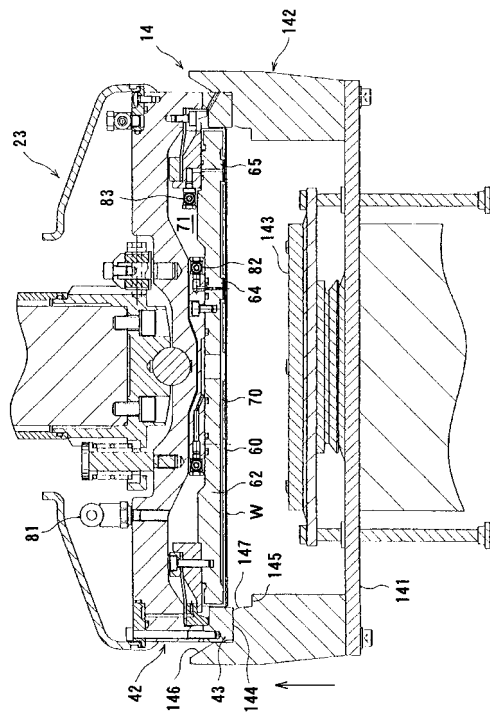
【図9】



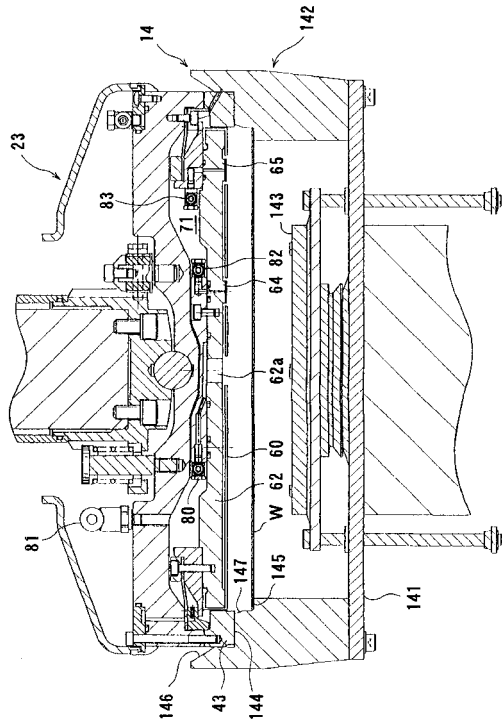
【図10】



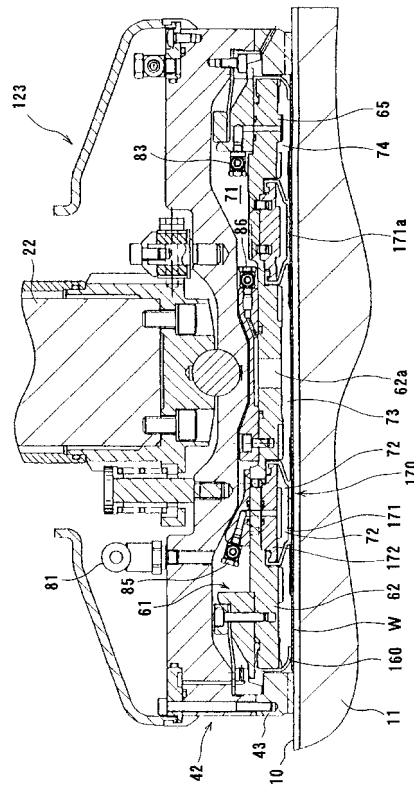
【図11】



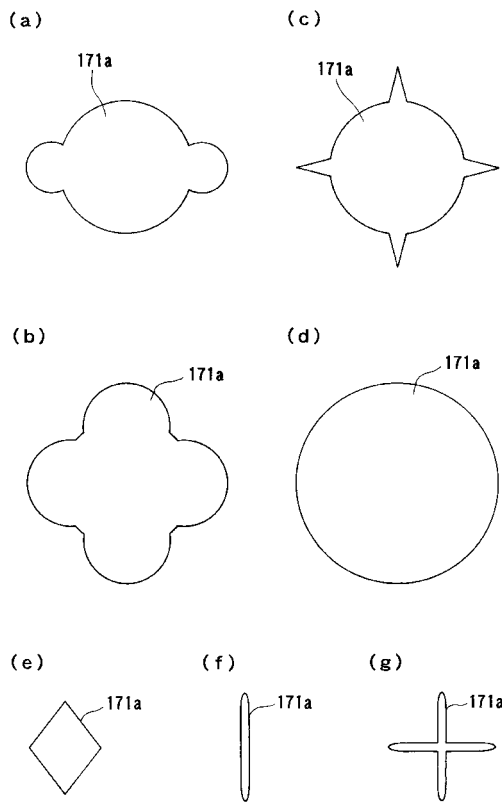
【 図 1 2 】



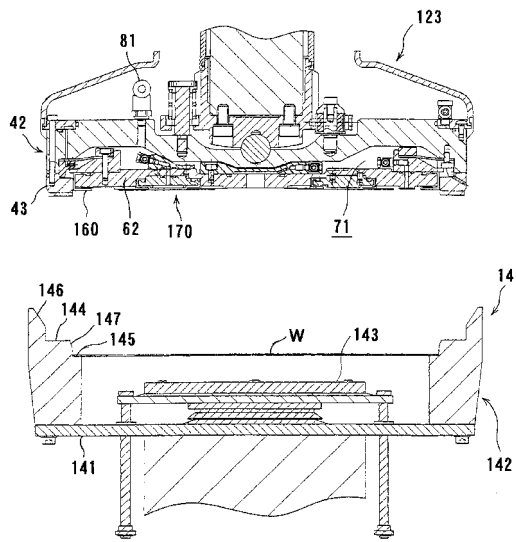
【 図 1 3 】



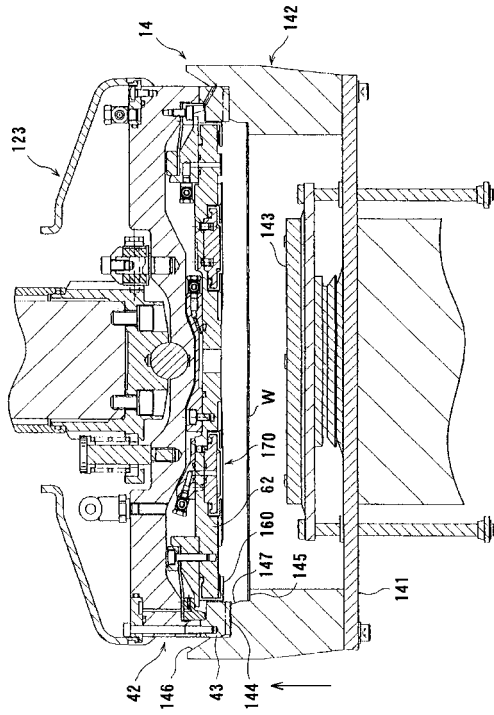
【 図 1 4 】



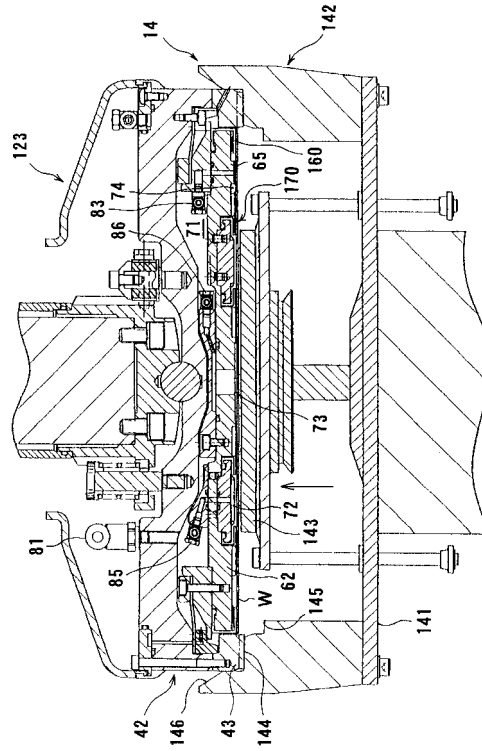
【 図 1 5 】



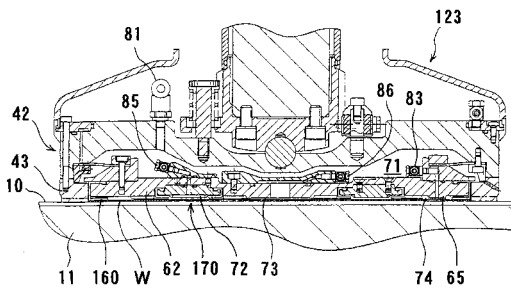
【図16】



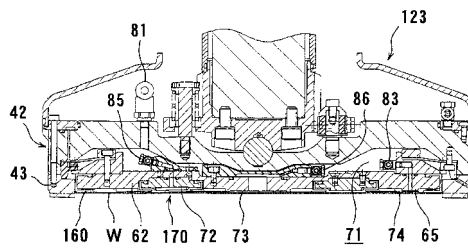
【図17】



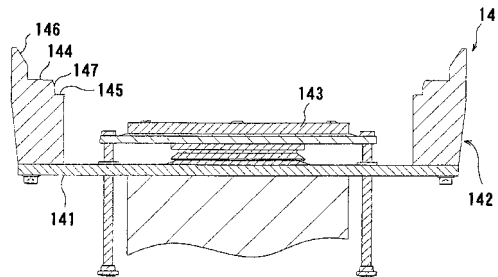
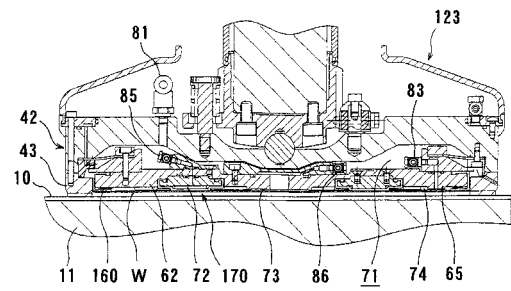
【図18】



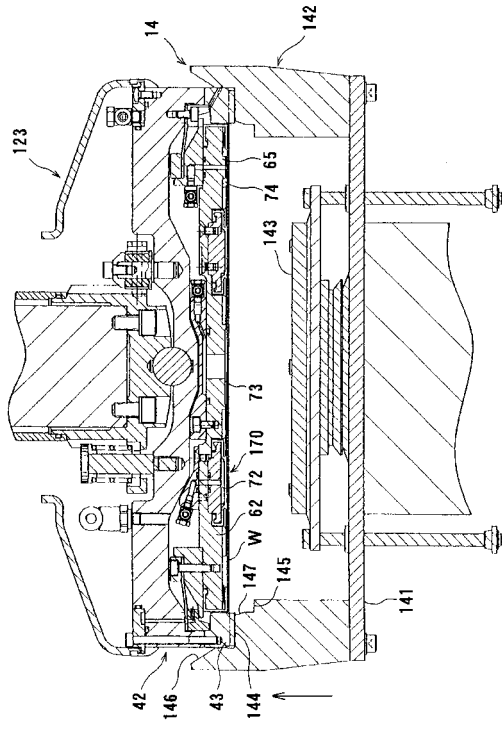
【図20】



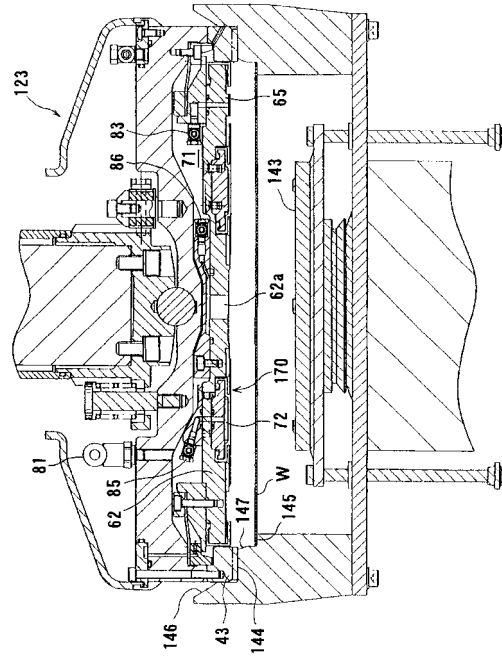
【図19】



【 図 2 1 】



【 図 2 2 】



---

フロントページの続き

- (72)発明者 桜井 邦彦  
東京都大田区羽田旭町1 1 番1号 株式会社 荏原製作所内
- (72)発明者 吉田 博  
東京都大田区羽田旭町1 1 番1号 株式会社 荏原製作所内
- (72)発明者 鍋谷 治  
東京都大田区羽田旭町1 1 番1号 株式会社 荏原製作所内
- (72)発明者 市村 照彦  
東京都大田区羽田旭町1 1 番1号 株式会社 荏原製作所内

審査官 橋本 卓行

- (56)参考文献 特開2002-096261(JP,A)  
特開2000-326219(JP,A)  
特開2001-138227(JP,A)  
特開2002-036096(JP,A)  
特開昭63-134166(JP,A)  
特開平08-339979(JP,A)

- (58)調査した分野(Int.Cl., DB名)  
B24B 37/04  
B24B 37/00  
H01L 21/304