

基板保持装置、基板研磨装置、弾性部材および基板保持装置の製造方法

CROSS REFERENCE TO RELATED APPLICATIONS

【0001】

This application claims the benefit of Japanese Priority Patent Application JP 2018-97314 filed on May 21, 2018, the entire contents of which are incorporated herein by reference.

FIELD

【0002】

本開示は、基板保持装置、基板研磨装置、弾性部材および基板保持装置の製造方法に関する。

BACKGROUND

【0003】

基板研磨装置（例えば、特許第3705670号）では、基板搬送装置からトップリング（基板保持装置）に基板を受け渡し、トップリングが基板を保持した状態で基板の研磨が行われる。トップリングは、トップリング本体（ベースプレート）の下方にメンブレンが設けられ、メンブレンの下面が基板を吸着する構造となっている。

【0003】

特許第3705670号には、メンブレンに基板が吸着されたか否かを判定する基板吸着判定方法が開示されている。この方法では、メンブレンに上向きの凸部が設けられる。そして、基板が吸着されないときには、トップリング本体の下面とメンブレンの凸部と間の隙間があり、基板が吸着されると、基板がメンブレンを上方に押圧することによってメンブレンの凸部がトップリング本体の下面に接触して隙間がなくなることを利用している。

【0004】

しかしながら、メンブレンの表面は研磨スラリやトップリング洗浄によって濡れていることがある。また、基板自体も研磨処理によって濡れていることがある。このように、メンブレンや基板が濡れている場合、基板が吸着されても基板がメンブレンを押圧する力が分散され、メンブレンの凸部がトップリング本体の下面に十分に接触しないことがある。そうすると、基板が吸着されているのに、吸着されていないとの誤判定が発生するおそれがある。

【0005】

そこで、メンブレンの凸部とトップリングとの間の隙間を予め狭くしておくことも考えられる。しかしながら、そのようにすると、メンブレンが基板を吸着した状態で研磨を行う際に、基板における凸部対応する部分のみ研磨レートが高くなり、均一な研磨が困難になるという問題がある。

【0006】

そこで、研磨レートの不均一を抑えつつ、より正確に基板が吸着したことを判定できる基板保持装置およびその製造方法、そのような基板保持装置を備える基板研磨装置、そのような基板保持装置用の弾性部材が望まれている。

SUMMARY

【0007】

一態様によれば、トップリング本体と、前記トップリング本体との間に複数のエリアを形成する第1面と、前記第1面とは反対側にあつて基板を保持可能な第2面と、を有する弾性膜と、前記複数のエリアのうちの第1エリアに連通し、前記第1エリアを加圧することが可能な第1ラインと、前記第1エリアに連通し、前記第1エリアから排気することが可能な第2ラインと、前記第1エリアの流量に基づいて測定値が変化する測定器と、前記複数のエリアのうちの前記第1エリアとは異なる第2エリアに連通し、前記第2エリアを減圧することが可能な第3ラインと、前記第1ラインと前記第2ラインとの間において、前記弾性膜の第2面が基板を保持していない場合には前記弾性膜の第1面と離間しており、前記弾性膜の第2面が基板を保持した場合には前記弾性膜の第1面と接触するように設けられた弾性部材と、を備える基板保持装置が提供される。

【0008】

別の態様によれば、上記の基板保持装置と、前記基板保持装置に保持された基板を研磨するように構成された研磨テーブルと、を備える基板研磨装置が提供される。

【0009】

別の態様によれば、トップリング本体と、前記トップリング本体との間に複数のエリアを形成する第1面と、前記第1面とは反対側にあつて基板を保持可能な第2面と、を有する弾性膜と、前記複数のエリアのうちの第1エリアに連通し、前記第1エリアを加圧することが可能な第1ラインと、前記第1エリアに連通し、前記第1エリアから排気することが可能な第2ラインと、前記第1エリアの流量に基づいて測定値が変化する測定器と、前記複数のエリアのうちの前記第1エリアとは異なる第2エリアに連通し、前記第2エリアを減圧することが可能な第3ラインと、を備える基板保持装置用の弾性部材であつて、前記第1ラインと前記第2ラインとの間において、前記弾性膜の第2面が基板を保持していない場合には前記弾性膜の第1面と離間しており、前記弾性膜の第2面が基板を保持した場合には前記弾性膜の第1面と接触するように設けられる、弾性部材が提供される。

【0010】

別の態様によれば、前記弾性部材が取り外された上記の基板保持装置に対して、新たな前記弾性部材を取り付ける工程を備える、基板保持装置の製造方法が提供される。

BRIEF DESCRIPTION OF DRAWINGS

【0011】

【図1】 基板研磨装置を含む基板処理装置の概略上面図。

【0012】

【図2】 基板研磨装置300の概略斜視図。

【0013】

【図3】 基板研磨装置300の概略断面図。

【0014】

【図4A～図4C】 搬送機構600bからトップリング1への基板受け渡しを詳しく説明する図。

【0015】

【図5】 搬送機構600bからトップリング1への基板受け渡しを詳しく説明する図。

【0016】

【図6A】 第1の実施形態におけるトップリング1および圧力制御装置7の構造を模式的に示す断面図。

【0017】

【図6B】 図6Aの変形例。

【0018】

【図7】 トップリング1におけるトップリング本体11およびメンブレン13の詳細を示す断面図。

【0019】

【図8】 図7における弾性部材91周辺の拡大図。

【0020】

【図9】 トップリング1における各バルブの動作を説明する図。

【0021】

【図10】 基板吸着判定の手順を示すフローチャート。

【0022】

【図11】 吸着に失敗した場合のメンブレン13およびトップリング本体11の断面を模式的に示す図。

【0023】

【図12A】 吸着に成功した場合の基板W、メンブレン13およびトップリング本体11の断面を模式的に示す図。

【0024】

【図12B】 図12Aにおける弾性部材91周辺の拡大図。

【0025】

【図 1 3】吸着開始後に流量計 F S で計測される流量を模式的に示す図。

【0 0 2 6】

【図 1 4 A】第 1 変形例であるトップリング 1 におけるトップリング本体 1 1 およびメンブレン 1 3 の詳細を示す断面図。

【0 0 2 7】

【図 1 4 B】図 1 4 A における弾性部材 1 9 1 周辺の拡大図。

【0 0 2 8】

【図 1 4 C】図 1 4 A における弾性部材 1 9 1 周辺の拡大図。

【0 0 2 9】

【図 1 4 D】図 1 4 A における弾性部材 1 9 1 周辺の拡大図。

【0 0 3 0】

【図 1 5】図 1 4 A の変形例であるトップリング 1 におけるトップリング本体 1 1 およびメンブレン 1 3 の詳細を示す断面図。

【0 0 3 1】

【図 1 6 A】第 2 変形例であるトップリング 1 におけるトップリング本体 1 1 およびメンブレン 1 3 の詳細を示す断面図。

【0 0 3 2】

【図 1 6 B】図 1 6 A における弾性部材 2 9 1 周辺の拡大図。

【0 0 3 3】

【図 1 7 A】第 3 変形例であるトップリング 1 におけるトップリング本体 1 1 およびメンブレン 1 3 の詳細を示す断面図。

【0 0 3 4】

【図 1 7 B】図 1 7 A における弾性部材 3 9 1 周辺の拡大図。

【0 0 3 5】

【図 1 7 C】図 1 7 A における弾性部材 3 9 1 周辺の拡大図。

【0 0 3 6】

【図 1 8】第 4 変形例であるトップリング 1 におけるトップリング本体 1 1 およびメンブレン 1 3 の詳細を示す断面図。

【0 0 3 7】

【図 1 9】第 2 の実施形態におけるトップリング 1 の構造を模式的に示す断面図。

【0 0 3 8】

【図 2 0】吸着に失敗した場合のメンブレン 1 3 およびトップリング本体 1 1 の断面を模式的に示す図。

【0 0 3 9】

【図 2 1】吸着に成功した場合の基板 W、メンブレン 1 3 およびトップリング本体 1 1 の断面を模式的に示す図。

DETAILED DESCRIPTION OF NON-LIMITING EXAMPLE EMBODIMENTS

【0 0 4 0】

以下、実施形態について、図面を参照しながら具体的に説明する。

【0041】

(第1の実施形態)

図1は、基板研磨装置を含む基板処理装置の概略上面図である。本基板処理装置は、直径300mmあるいは450mmの半導体ウエハ、フラットパネル、CMOS (Complementary Metal Oxide Semiconductor) やCCD (Charge Coupled Device) などのイメージセンサ、MRAM (Magnetoresistive Random Access Memory) における磁性膜の製造工程などにおいて、種々の基板を処理するものである。

【0042】

基板処理装置は、略矩形状のハウジング100と、多数の基板をストックする基板カセットが載置されるロードポート200と、1または複数(図1に示す態様では4つ)の基板研磨装置300と、1または複数(図1に示す態様では2つ)の基板洗浄装置400と、基板乾燥装置500と、搬送機構600a～600dと、制御部700とを備えている。

【0043】

ロードポート200は、ハウジング100に隣接して配置されている。ロードポート200には、オープンカセット、SMIF (Standard Mechanical Interface) ポッド、又はFOUP (Front Opening Unified Pod) を搭載することができる。SMIFポッド、FOUPは、内部に基板カセットを収納し、隔壁で覆うことにより、外部空間とは独立した環境を保つことができる密閉容器である。

【0044】

基板を研磨する基板研磨装置300、研磨後の基板を洗浄する基板洗浄装置400、洗浄後の基板を乾燥させる基板乾燥装置500は、ハウジング100内に收容されている。基板研磨装置300は、基板処理装置の長手方向に沿って配列され、基板洗浄装置400および基板乾燥装置500も基板処理装置の長手方向に沿って配列されている。

【0045】

ロードポート200、ロードポート200側に位置する基板研磨装置300および基板乾燥装置500に囲まれた領域には、搬送機構600aが配置されている。また、基板研磨装置300ならびに基板洗浄装置400および基板乾燥装置500と平行に、搬送機構600bが配置されている。

【0046】

搬送機構600aは、研磨前の基板をロードポート200から受け取って搬送機構600bに受け渡したり、乾燥後の基板を基板乾燥装置500から受け取ったりする。

【0047】

搬送機構600bは、例えばリニアトランスポータであり、搬送機構600aから受け取った研磨前の基板を基板研磨装置300に受け渡す。後述するように、基板研磨装置300におけるトップリング(不図示)は真空吸着により搬送機構600bから基板を受け取る。また、基板研磨装置300は研磨後の基板を搬送機構600bにリリースし、その基板は基板洗浄装置400に受け

渡される。

【0048】

さらに、2つの基板洗浄装置400間に、これら基板洗浄装置400間で基板の受け渡しを行う搬送機構600cが配置されている。また、基板洗浄装置400と基板乾燥装置500との間に、これら基板洗浄装置400と基板乾燥装置500間で基板の受け渡しを行う搬送機構600dが配置されている。

【0049】

制御部700は基板処理装置の各機器の動きを制御するものであり、ハウジング100の内部に配置されてもよいし、ハウジング100の外部に配置されてもよいし、基板研磨装置300、基板洗浄装置400および基板乾燥装置500のそれぞれに設けられてもよい。

【0050】

図2および図3は、それぞれ基板研磨装置300の概略斜視図および概略断面図である。基板研磨装置300は、トップリング1と、下部にトップリング1が連結されたトップリングシャフト2と、研磨パッド3aを有する研磨テーブル3と、研磨液を研磨テーブル3上に供給するノズル4と、トップリングヘッド5と、支持軸6とを有する。

【0051】

トップリング1は基板Wを保持するものであり、図3に示すように、トップリング本体11（キャリアあるいはベースプレートともいう）、円環状のリテーナリング12、トップリング本体11の下方かつリテーナリング12の内側に設けられた可撓性のメンブレン13（弾性膜）、トップリング本体11とリテーナリング12との間に設けられたエアバッグ14、圧力制御装置7などから構成される。

【0052】

リテーナリング12はトップリング本体11の外周部に設けられる。保持された基板Wの周縁はリテーナリング12に囲まれることとなり、研磨中に基板Wがトップリング1から飛び出さないようになっている。なお、リテーナリング12は1つの部材であってもよいし、内側リングおよびその外側に設けられた外側リングからなる2重リング構成であってもよい。後者の場合、外側リングをトップリング本体11に固定し、内側リングとトップリング本体11との間にエアバッグ14を設けてもよい。

【0053】

メンブレン13はトップリング本体11と対向して設けられる。そして、メンブレン13の上面はトップリング本体11との間に複数の同心円状のエリアを形成する。1または複数のエリアを減圧することで、メンブレン13の下面が基板Wの上面を保持できる。

【0054】

エアバッグ14はトップリング本体11とリテーナリング12との間に設けられる。エアバッグ14により、リテーナリング12はトップリング本体11に対して鉛直方向に相対移動できる。

【0055】

圧力制御装置 7 は、トップリング本体 1 1 とメンブレン 1 3 との間に流体を供給したり、真空引きしたり、大気開放したりして、トップリング本体 1 1 とメンブレン 1 3 との間に形成される各エリアの圧力を個別に調整する。また、圧力制御装置 7 は基板 W がメンブレン 1 3 に吸着されたか否かを判定する。圧力制御装置 7 の構成については、後に詳しく説明する。

【0056】

図 2 において、トップリングシャフト 2 の下端はトップリング 1 の上面中央に連結されている。不図示の昇降機構がトップリングシャフト 2 を昇降させることで、トップリング 1 に保持された基板 W の下面が研磨パッド 3 a に接触したり離れたりする。また、不図示のモータがトップリングシャフト 2 を回転させることでトップリング 1 が回転し、これによって保持された基板 W も回転する。

【0057】

研磨テーブル 3 の上面には研磨パッド 3 a が設けられる。研磨テーブル 3 の下面は回転軸に接続されており、研磨テーブル 3 は回転可能となっている。研磨液がノズル 4 から供給され、研磨パッド 3 a に基板 W の下面が接触した状態で基板 W および研磨テーブル 3 が回転することで、基板 W が研磨される。

【0058】

図 3 のトップリングヘッド 5 は、一端にトップリングシャフト 2 が連結され、他端に支持軸 6 が連結される。不図示のモータが支持軸 6 を回転させることでトップリングヘッド 5 が揺動し、トップリング 1 が研磨パッド 3 a 上と、基板受け渡し位置（不図示）との間を行き来する。

【0059】

続いて、図 1 の搬送機構 6 0 0 b から図 2 および図 3 のトップリング 1 に基板を受け渡す際の動作を説明する。

【0059】

図 4 A ～図 4 C および図 5 は、搬送機構 6 0 0 b からトップリング 1 への基板受け渡しを詳しく説明する図である。図 4 A ～図 4 C は搬送機構 6 0 0 b およびトップリング 1 を側方から見た図であり、図 5 はこれらを上方から見た図である。

【0060】

図 4 A に示すように、搬送機構 6 0 0 b のハンド 6 0 1 上に基板 W が載置されている。また、基板 W の受け渡しには、リテーナリングステーション 8 0 0 が用いられる。リテーナリングステーション 8 0 0 は、トップリング 1 のリテーナリング 1 2 を押し上げる押し上げピン 8 0 1 を有する。なお、リテーナリングステーション 8 0 0 はリリースノズルを有してもよいが、図示していない。

【0061】

図 5 に示すように、ハンド 6 0 1 は基板 W の下面の外周側の一部を支持する。そして、押し上げピン 8 0 1 とハンド 6 0 1 とが互いに接触しないように配置されている。

【0062】

図 4 A に示す状態で、トップリング 1 が下降するとともに、搬送機構 6 0 0

bが上昇する。トップリング1の下降により、押し上げピン801がリテーナリング12を押し上げ、基板Wがメンブレン13に接近する。さらに搬送機構600bが上昇すると、基板Wの上面がメンブレン13の下面に接触する(図4B)。

【0063】

この状態で、メンブレン13とトップリング本体11との間に形成されたエリアを減圧することで、トップリング1のメンブレン13の下面に基板Wが吸着される。ただし、場合によってはメンブレン13の下面に基板Wが吸着されなかったり、一旦吸着した後に落下したりしてしまいうこともあり得る。そのため、本実施形態では、後述するようにして基板Wがメンブレン13に吸着されているか否かの判定(基板吸着判定)を行う。

その後、搬送機構600bは下降する(図4C)。

【0064】

続いて、トップリング1について説明する。

図6Aは、第1の実施形態におけるトップリング1および圧力制御装置7の構造を模式的に示す断面図である。メンブレン13には、トップリング本体11に向かって上方に延びる周壁13a~13eが形成されている。これら周壁13a~13eにより、メンブレン13の上面とトップリング本体11の下面との間に、周壁13a~13eによって区切られた同心円状のエリア131~135が形成される。なお、メンブレン13の下面には孔が形成されていないのが望ましい。

【0065】

トップリング本体11を貫通して一端がエリア131~135にそれぞれ連通する流路141~145が形成されている。また、リテーナリング12の直上には弾性膜からなるエアバッグ14が設けられており、一端がエアバッグ14に連通する流路146が同様に形成されている。流路141~146の他端は圧力制御装置7に接続されている。流路141~146上に圧力センサや流量センサを設けてもよい。

【0066】

さらに基板吸着判定用に、トップリング本体11を貫通して一端がエリア133に連通する流路150が形成されている。流路150の他端は大気開放される。

【0067】

圧力制御装置7は、各流路141~146にそれぞれ設けられたバルブV1~V6および圧力レギュレータR1~R6と、制御部71と、圧力調整器72とを有する。また、基板吸着判定用に、圧力制御装置7は、流路150に設けられたバルブV10および流量計FSと、判定部73とを有する。なお、バルブV10を閉じた場合には流量が生じないため、バルブV10と流量計FSとの設置順は問わない。

【0068】

制御部71はバルブV1~V6、V10、圧力レギュレータR1~R6および圧力調整器72を制御する。

【0069】

圧力調整器72は流路141～146の一端に接続され、制御部71の制御に応じてエリア131～135およびエアバッグ14の圧力調整を行う。具体的には、圧力調整器72は、各流路141～146を介してエアなどの流体を供給してエリア131～135およびエアバッグ14を加圧したり、真空引きしてエリア131～135およびエアバッグ14を減圧したり、エリア131～135およびエアバッグ14を大気開放したりする。

【0070】

図6Aの場合では各流路141～146にそれぞれ1つずつのバルブV1～V6が接続された例が示されている。図6Bは図6Aの変形例であり、各流路141～146に対して複数のバルブが接続されていてもよい。図6Bは例として流路143に3つのバルブV3-1、V3-2、およびV3-3を接続した場合を示している。バルブV3-1は圧力レギュレータR3に接続され、バルブV3-2は大気開放源に接続され、バルブV3-3は真空源に接続されている。エリア133を加圧する場合には、バルブV3-2およびV3-3を閉止し、バルブV3-1を開放し圧力レギュレータR3を作動させる。エリア133を大気開放状態とする場合には、バルブV3-1およびV3-3を閉止し、バルブV3-2を開放する。エリア133を真空状態とする場合には、バルブV3-1およびV3-2を閉止し、バルブV3-3を開放する。

【0071】

図6Aにおいては、例えば、エリア135を加圧するためには、制御部71は、バルブV5を開き、エリア135にエアが供給されるよう圧力調整器72を制御する。このことを単に、制御部71がエリア135を加圧する、などと表現する。

【0072】

流量計FSは、流路150を流れる流体の流量、言い換えると、エリア133に流れる流体の流量を計測し、計測結果を判定部73に通知する。なお、流量とは、特に断らない限り、単位時間あたりに流れる流体（特にエア）の体積を言う。なお、流量計FSは流路150の流量を計測できればその配置位置に特に制限はなく、流路143と流路150は繋がっているため、例えば流路143に配置してもよい。

【0073】

判定部73は流量計FSで計測された流量に基づいて基板吸着判定を行う。

【0074】

また、トップリング1は、NBR、シリコンゴム、EPDM、フッ素ゴム、クロロプレン、ウレタンゴムなどを材料とする弾性部材91を備えており、この点は後述する。

【0075】

図7は、トップリング1におけるトップリング本体11およびメンブレン13の詳細を示す断面図である（図7では左半分のみを描いている。以下の図でも同じ）。図示のように、メンブレン13は、基板Wに接触する円形の当接部130と、当接部130に直接または間接に接続される5つの周壁13a～1

3 e を有している。当接部 1 3 0 は基板 W の裏面、すなわち研磨すべき表面とは反対側の面に接触して保持する。また、当接部 1 3 0 は、研磨時には基板 W を研磨パッド 3 a に対して押し付ける。周壁 1 3 a ~ 1 3 e は、同心状に配置された環状の周壁である。

【0076】

周壁 1 3 a ~ 1 3 d の上端は保持リング 2 1, 2 2 とトップリング本体 1 1 の下面との間に挟持され、トップリング本体 1 1 に取り付けられている。これら保持リング 2 1, 2 2 は保持手段（図示せず）によってトップリング本体 1 1 に着脱可能に固定されている。したがって、保持手段を解除すると、保持リング 2 1, 2 2 がトップリング本体 1 1 から離れ、これによってメンブレン 1 3 をトップリング本体 1 1 から取り外すことができる。保持手段としてはねじなどを用いることが出来る。

【0077】

保持リング 2 1, 2 2 はそれぞれエリア 1 3 2, 1 3 4 内にある。そして、トップリング本体 1 1 および保持リング 2 1, 2 2 を流路 1 4 2, 1 4 4 がそれぞれ貫通し、エリア 1 3 2, 1 3 4 にそれぞれ連通している。また、トップリング本体 1 1 を流路 1 4 1, 1 4 3, 1 4 5 がそれぞれ貫通し、エリア 1 3 1, 1 3 3, 1 3 5 にそれぞれ連通している。また、トップリング本体 1 1 を流路 1 5 0 が貫通し、エリア 1 3 3 に連通している。

【0078】

また、基板 W が吸着されていない状態では、エリア 1 3 3 において、トップリング本体 1 1 の下面とメンブレン 1 3 との間には、流路 1 4 3 から流路 1 5 0 へ流体（エア）が流れることが可能な隙間 g（図 1 1 などで後述記載）がある。基板 W がメンブレン 1 3 の下面に吸着すると、メンブレン 1 3 はトップリング本体 1 1 側に引き上げられるため、この隙間 g はほとんどなくなる。この隙間 g はできるだけ狭くしておくのが望ましい。

【0079】

本実施形態の 1 つの特徴として、トップリング 1 は弾性部材 9 1 を備えている（図 8 に、弾性部材 9 1 周辺の拡大図（図 7 の一点破線内）を示す）。弾性部材 9 1 は、エリア 1 3 3 において、トップリング本体 1 1 の流路 1 4 3 と流路 1 5 0 との間に設けられた凹部 9 0 に嵌め込まれている。弾性部材 9 1 は円環状であり、上部に幅広部 9 1 a を有する。幅広部 9 1 a が凹部 9 0 の肩部 9 0 a に引っかかることで、弾性部材 9 1 がトップリング本体 1 1 から脱落しにくいようになっている。ただし、弾性部材 9 1 は、ある程度の力を加えることで凹部 9 0 から取り外すことができる。弾性部材 9 1 が消耗した場合には、消耗した弾性部材 9 1 を凹部 9 0 から取り外し、新たな弾性部材 9 1 を凹部 9 0 に嵌め込むことで、新たなトップリング 1 が生産される。

【0080】

トップリング 1 が基板 W を保持していない状態では、弾性部材 9 1 の下面は、メンブレン 1 3 の上面から離間しており、隙間 g がある。また、弾性部材 9 1 と対向する位置において、メンブレン 1 3 の上面には凸部 9 2 が設けられるのが望ましい。弾性部材 9 1 の役割については後述する。なお、弾性部材 9 1 は

中空であって内部に空洞があってもよいし、空洞がなくてもよい。

【0081】

図9は、トップリング1における各バルブの動作を説明する図である。基板Wを吸着したり研磨したりする際には、エリア131, 132, 134, 135のうち任意の1以上のエリアの圧力を調整すればよいが、以下では、エリア135の圧力を調整する場合を示し、他のエリア131, 132, 134は任意の圧力調整が可能である。

【0082】

アイドリング時などにメンブレン13を開放する場合、制御部71はバルブV3, V5, V10を開き、エリア133, 135を大気開放する。

【0083】

基板Wを研磨する場合、メンブレン13を加圧して基板Wを研磨パッド3aに押し付けるべく、制御部71はバルブV3, V5を開いてエリア133, 135を加圧するとともに、バルブV10を閉じる。

【0084】

基板Wを搬送機構600bからトップリング1に受け渡してメンブレン13に吸着させる場合、制御部71はバルブV3を開いてエリア135を減圧する。さらに基板吸着判定を行うために、制御部71はバルブV5を開いてエリア133を若干加圧しつつ、バルブV10を開いてエリア133を大気開放する。そして、流量計FSによる計測値に基づき、次のようにして判定部73は基板がメンブレン13に吸着したか否かを判定する。

【0085】

図10は、基板吸着判定の手順を示すフローチャートである。以下、流量計FSが設けられたエリア133を「判定エリア」と呼び、吸着のために減圧されるエリア135を「吸着エリア」と呼ぶ。

【0086】

まず、制御部71は吸着エリア135を減圧する（ステップS1）。そして、制御部71はバルブV3を開いて判定エリア133を加圧するとともに、バルブV10を開いて判定エリア133を大気開放する（ステップS2）。つまり、制御部71は、流路143を介して判定エリア133を加圧しつつ、流路150を介して判定エリア133を大気開放する。

【0087】

なお、ステップS1では、制御部71が吸着エリア135を -500 hPa 程度に減圧するのに対し、ステップS2では、制御部71が判定エリア133を 200 hPa 以下、望ましくは 50 hPa 程度に加圧する。判定エリア133を加圧しすぎると、基板Wに下向きに作用する力が大きくなり、基板吸着の妨げになるためである。

【0088】

次いで、判定部73は所定の判定開始時間 T_0 が経過するまで待機する（ステップS3）。判定開始時間 T_0 が経過すると、判定部73は流量計FSが計測した流量と所定の閾値との比較を行って、基板Wがメンブレン13に吸着されたか否かを判定する（ステップS4）。

【0089】

図11は、吸着に失敗した場合のメンブレン13およびトップリング本体11の断面を模式的に示す図である。基板Wが吸着しない場合、メンブレン13は可撓性を有するため、メンブレン13における吸着エリア135に対応する部分はトップリング本体11に引き上げられるが、判定エリア133に対応する部分は引き上げられず、トップリング本体11との間に隙間gが残る。そのため、流量計FSで計測される流量は大きくなる。

【0090】

図12Aは、吸着に成功した場合の基板W、メンブレン13およびトップリング本体11の断面を模式的に示す図である。基板Wが吸着すると、判定エリア133に対応する部分を含むメンブレン13全体が引き上げられてトップリング本体11に密着する。そのため、隙間gがほとんどなくなって流量計FSで計測される流量は小さくなる。

【0091】

以上から分かるように、判定エリア133に流れる流量は隙間gの大きさと対応しており、隙間gが大きいほど流量は大きくなる。

【0092】

図12Bは、図12Aにおける弾性部材91周辺の拡大図である。基板Wが吸着すると、メンブレン13（の凸部92）の上面が弾性部材91の下面に接触する。これにより、隙間gが確実に閉塞され、流量計FSで計測される流量は小さくなる。

【0093】

そこで、流量が閾値以下である場合（すなわち隙間gが小さい場合）、判定部73は基板Wの吸着に成功した（あるいは基板Wが吸着している）と判定する（図10のステップS4のYES、S5、図12）。そして、基板処理装置はトップリング1による基板Wの搬送などの動作を継続する（ステップS6）。その後も、基板Wの吸着が継続しているべきであれば（ステップS7のYES）、ステップS4の判定が繰り返される。

【0094】

トップリング1が基板Wを保持した状態で、すなわち、メンブレン13の上面と弾性部材91の下面とが接触した状態で、基板Wの研磨が行われる。図9に示すように、研磨時には、エリア133、135が加圧される。

【0095】

仮に弾性部材91ではなく剛性部材を用いたとすると、トップリング1の高さ設定が低く、エリア133を加圧しても当該剛性部材と弾性膜の凸部92が接触してしまう場合に、当該剛性部材に押し付けられた凸部92が基板Wを押ししまい、研磨レートが高くなってしまう。

【0096】

これに対し、本実施形態では、弾性部材91が弾性を有するため、トップリング1の高さ設定が低い場合でも、基板Wが強く研磨パッド3aに押し付けられることはない。よって、基板Wの全面の研磨レートを均一にできる。

【0097】

図10に戻り、所定のエラー確認時間が経過しても流量が閾値より大きい場合（すなわち隙間 g が大きい場合）、判定部73は基板Wの吸着に失敗した（あるいは基板Wが吸着していない）と判定する（S4のNO、S8のYES、S9、図11）。そして、基板処理装置は動作を停止し、必要に応じてエラーを発報する（ステップS10）。

【0098】

本実施形態では、一旦基板Wがメンブレン13に吸着したことが確認できた後も、判定を継続する（ステップS7のYES、S4）。そのため、基板Wの搬送中などに基板Wが落下したような場合には、流量が閾値より大きくなって基板Wが存在しなくなったことを検出できる（ステップS9）。

【0099】

図13は、吸着開始後に流量計FSで計測される流量を模式的に示す図であり、実線は吸着に成功した場合、破線は吸着に失敗した場合、一点鎖線は一旦吸着に成功したがその後に落下した場合に流量計FSで計測される各流量を示しており、横軸は時間を示している。

【0100】

図示のように、時刻 t_1 で吸着を開始すると（図10のステップS1）、流量は増加する。吸着が成功するか失敗するかに関わらず、吸着開始時点ではメンブレン13の上面とトップリング本体11の下面との間に隙間 g があり、エアが流れるためである。

【0101】

吸着成功の場合（同図の実線）、基板Wがメンブレン13に吸着されるため、メンブレン13とトップリング本体11との間の隙間 g が小さくなる。よって、ある時刻 t_2 以降、流量が減り始める。そして、流量が閾値以下となった時刻 t_3 において、吸着に成功したと判定される（図10のステップS5）。その後、図13の時刻 t_4 において基板Wがメンブレン13に完全に吸着されると、メンブレン13とトップリング本体11との隙間 g がほとんどなくなって流量はほぼ一定となる。

【0102】

時刻 t_{11} で基板Wがトップリング1から落下したとすると、流量が再び増加する（同図の一点鎖線）。基板Wがメンブレン13から離れることでメンブレン13とトップリング本体11との間に再び隙間 g が生じるためである。この場合、流量が閾値より大きくなった時刻 t_{12} から一定のエラー確認時間経過後（ステップ8）、吸着に失敗したと判定される（図10のステップS9）。

【0103】

一方、吸着失敗の場合（図13の破線）、時刻 t_2 以降も流量は増え続け、やがて一定となる。そのため、エラー確認時間が経過しても流量は閾値より大きいままであり、吸着に失敗したと判定される（図10のステップS9）。

【0104】

なお、判定開始時間 T_0 を設定する理由は、基板がメンブレン13に十分に吸着される前（図13の時刻 t_5 より前）に吸着されたと判断されるのを防ぐためである。エラー確認時間は以下の場合にも必要となる。研磨後、トップリ

ング1に吸着された基板Wを研磨パッド3aから引き上げる際に、研磨パッド3aと基板Wとの間の吸着力のために一時的に流量が大きくなって閾値を超えることがあるためである。

【0105】

このように、第1の実施形態では、判定エリア133を加圧かつ大気開放し、エリア131の流量を計測する。この流量はメンブレン13とトップリング本体11との隙間gの大きさに対応する。そのため、流量を監視することで、基板Wの吸着に成功したか否かを精度よく判定でき、基板Wを適切に扱うことができる。また、吸着した後も判定を継続でき、一旦吸着に成功した後に基板Wが落下した場合でもそのことを検出できる。

【0106】

そして、本実施形態では、トップリング1に弾性部材91を設け、弾性部材91とメンブレン13とが接触するようにする。そのため、基板Wが吸着されない場合の隙間gを小さくすることができる。弾性部材91であれば、基板Wが吸着された状態で研磨を行う際に基板Wが弾性部材91に強く押されることはなく、基板Wの全体にわたって研磨レートを均一にできるためである。隙間gを小さくすることで、基板Wが吸着された場合に、確実に隙間gが閉塞されるため、判定の精度が向上する。

【0107】

すなわち、弾性部材91を設けることで、基板Wの研磨レートが部分的に不均一になることを抑えつつ、基板吸着の判定精度を向上できる。

【0108】

なお、本実施形態では流路150を大気開放としたが、例えばバルブV10を流量調整弁として基板の吸着検知に適した流量範囲に調整したり、大気開放ではなく圧力レギュレータを接続し、流量調整したり、排気したりしてもよい。流路150に圧力レギュレータを接続する場合、例えばR1を100hPa加圧に設定し、追加した圧力レギュレータを50hPa加圧に設定するなどして、流路150にエアを流通させるようにする。

【0109】

また、本実施形態による基板吸着判定は、孔が形成されていないメンブレン13に対しても適用可能である。さらに、基板吸着判定時にはバルブV10を開くため、判定エリア133は閉止されず、判定エリア133の圧力はそれほど高くない。そのため、メンブレン13における判定エリア133が基板Wにストレスを与えることもほとんどない。

【0110】

なお、本実施形態では、エリア133を判定エリアとし、エリア135を吸着エリアとしたが、他のエリアを判定エリアおよび吸着エリアとしてもよい。すなわち、少なくとも1つのエリアにバルブV10、流路150および流量計FSに相当する構成を設けて判定エリアとすることができ、他の1以上のエリアを吸着エリアとすることができる。

【0111】

判定エリアは吸着エリアと隣接しておらず、1以上のエリアを隔てているの

が望ましい。判定エリアと吸着エリアとが隣接していると、基板Wの吸着に失敗した場合であっても、メンブレン13における吸着エリアに対応する部分が引き上げられたことに伴って、判定エリアに対応する部分も引き上げられうる。そうすると、判定エリアに流れる流量が少なくなつて誤判定が発生する可能性があるためである。

【0112】

以下、トップリング1における弾性部材91の変形例をいくつか示す。なお、図7および図8に示したトップリング1との共通点については説明を省略する。

【0113】

図14Aは、第1変形例であるトップリング1におけるトップリング本体11およびメンブレン13の詳細を示す断面図である。このトップリング1は弾性部材191を備えている（図14Bに、弾性部材191周辺の拡大図を示す）。弾性部材191は、水平面191a、191bと、鉛直面191cとを有する。

【0114】

水平面191a（第3面）はメンブレン13とほぼ平行である。トップリング1が基板Wを保持していない状態では、水平面191aの下面は、メンブレン13の上面から離間している。トップリング1が基板Wを保持すると、メンブレン13（の凸部92）の上面が水平面191aの下面に接触する。

【0115】

水平面191b（第4面）は、メンブレン13とほぼ平行であり、水平面191aの上方（メンブレン13とは反対側）にあつて水平面191aとは離間している。鉛直面191c（第5面）は水平面191aと水平面191bとを接続しており、望ましくは両水平面191a、191bの流路150側を接続している。これにより、弾性部材191には、流路143側が開口したスリット191dが形成される。

【0116】

このような弾性部材191によれば、トップリング1が基板Wを保持した際に、より確実にメンブレン13が弾性部材191に接触し、流路143と流路150との間を閉塞できる。その理由は次のとおりである。

【0117】

図14Cに示すように、基板Wを保持した場合に、メンブレン13の凸部92と水平面191aとの間にわずかな隙間があつたとする。この場合に、流路143から加圧を行うと、この隙間での流体の流速が速くなり、ベルヌーイの定理によって隙間に負圧が発生する。そうすると、水平面191aの弾性により、水平面191aが下方に変形し、凸部92に接触する（図14D）。一旦接触すると、流路143からの流体はスリット191dに入り込むため、スリット191d内が高圧となり、水平面191aを下方に押す力が生じる。これにより、弾性部材191の水平面191aと、メンブレン13の凸部92との接触状態が安定する。

【0118】

なお、図14Aに示すトップリング1は、加圧を行う流路143がトップリ

ング 1 の中心側に、大気開放された流路 1 5 0 がトップリング 1 の外側にある。そのため、スリット 1 9 1 d はトップリング 1 の中心側（流路 1 4 3 側）が開放している。

【0 1 1 9】

これに対し、加圧を行う流路 1 4 3 がトップリング 1 の外側に、大気開放された流路 1 5 0 がトップリング 1 の中心側にある場合、図 1 5 に示すように、スリット 1 9 1 d はトップリング 1 の外側（やはり流路 1 4 3 側）が開放していればよい。

【0 1 2 0】

図 1 6 A は、第 2 変形例であるトップリング 1 におけるトップリング本体 1 1 およびメンブレン 1 3 の詳細を示す断面図である。このトップリング 1 は弾性部材 2 9 1 を備えている（図 1 6 B に、弾性部材 2 9 1 周辺の拡大図を示す）。弾性部材 2 9 1 は、水平面 2 9 1 a、2 9 1 b と、傾斜面 2 9 1 c とを有する。

【0 1 2 1】

水平面 2 9 1 a（第 3 面）はメンブレン 1 3 とほぼ平行である。トップリング 1 が基板 W を保持していない状態では、水平面 2 9 1 a の下面は、メンブレン 1 3 の上面から離間している。トップリング 1 が基板 W を保持すると、メンブレン 1 3 の上面が水平面 2 9 1 a の下面に接触する。

【0 1 2 2】

水平面 2 9 1 b（第 4 面）は、メンブレン 1 3 とほぼ平行であり、水平面 2 9 1 a の上方（メンブレン 1 3 とは反対側）にあつて水平面 2 9 1 a とは離間している。傾斜面 2 9 1 c は、水平面 2 9 1 a と水平面 2 9 1 b とを斜めに（メンブレン 1 3 とは直交しない方向に）接続しており、望ましくは水平面 2 9 1 a の一端側（例えば、流路 1 5 0 側）と 1 9 1 b の他端側（例えば、流路 1 4 3 側）を接続している。

【0 1 2 3】

このような弾性部材 2 9 1 は鉛直方向（メンブレン 1 3 と直交する方向）に伸縮しやすい。そのため、トップリング 1 の高さ設定が低い場合に基板 W を研磨した場合でも、水平面 2 9 1 a の下方に位置する部分が基板 W を押ししてしまう影響を小さくすることができるので、基板 W の全面の研磨レートが均一になる。

【0 1 2 4】

図 1 7 A は、第 3 変形例であるトップリング 1 におけるトップリング本体 1 1 およびメンブレン 1 3 の詳細を示す断面図である。このトップリング 1 は弾性部材 3 9 1 および流路 3 9 2 を備えている（図 1 7 B に、弾性部材 3 9 1 周辺の拡大図を示す）。弾性部材 3 9 1 は、上方が開口した流体収容部 3 9 1 a（エアバッグ）を形成しており、この開口に流路 3 9 2 が接続される。流路 3 9 2 は、例えば図 6 の圧力制御部 7 2 に接続され、流体収容部 3 9 1 a を加圧（流体を供給）できる。

【0 1 2 5】

吸着判定時、流路 3 9 2 から流体収容部 3 9 1 a に流体を供給する。これに

より、弾性部材 3 9 1 は下方（メンブレン 1 3）に向かって膨らんでメンブレン 1 3 に近づく（図 1 7 C）。よって、トップリング 1 が基板 W を保持した際に、安定して弾性部材 3 9 1 の下面とメンブレン 1 3 の上面とが接触する。なお、基板研磨時には、流体収容部 3 9 2 a を減圧（通常状態）にしてもよい。

【0 1 2 6】

図 1 8 は、第 4 変形例であるトップリング 1 におけるトップリング本体 1 1 およびメンブレン 1 3 の詳細を示す断面図である。このトップリング 1 は弾性部材 4 9 1 を備えている。そして、メンブレン 1 3 ではなく、弾性部材 4 9 1 の下面に下向きの凸部 4 9 1 a を設けている。このように、弾性部材 4 9 1 側に凸部 4 9 1 a を設けてもよい。また、各変形例における弾性部材の下面に凸部を設けてもよい。

【0 1 2 7】

（第 2 の実施形態）

上記第 1 の実施形態においては、判定エリア 1 3 3 を流通する流体の流量を流量計 F S で直接測定しているが、流量に従って測定値が変化する測定器を用いて他の物理量を測定してもよい。そこで、次に説明する第 2 の実施形態では、流量計 F S に代えて圧力計を用いる例を示す。

【0 1 2 8】

図 1 9 は、第 2 の実施形態におけるトップリング 1 の構造を模式的に示す断面図である。図 6 A との相違点として、判定エリア 1 3 3 と連通する流路 1 4 3 に圧力計 P S が設けられる。圧力計 P S は流路 1 4 3 の圧力を計測し、計測結果を判定部 7 3 に通知する。圧力計 P S によって計測される圧力は、判定エリア 1 3 3 を流通する流体の流量と対応する。なお、本実施形態においても、第 1 の実施形態で説明した弾性部材がトップリング 1 に設けられるが、説明は省略する。

【0 1 2 9】

図 2 0 は、吸着に失敗した場合のメンブレン 1 3 およびトップリング本体 1 1 の断面を模式的に示す図であり、図 1 1 と対応する。図示のように、判定エリア 1 3 3 とメンブレン 1 3 との間に隙間 g があり、判定エリア 1 3 3 の流量は大きい。この場合、流路 1 4 1 から判定エリア 1 3 3 に流体が流れやすいため、流路 1 4 3 の圧力は低くなる。その結果、圧力計 P S による計測結果は低くなる。

【0 1 3 0】

図 2 1 は、吸着に成功した場合の基板 W、メンブレン 1 3 およびトップリング本体 1 1 の断面を模式的に示す図であり、図 1 2 A と対応する。図示のように、判定エリア 1 3 3 とメンブレン 1 3 との間に隙間 g がほとんどなく、判定エリア 1 3 3 の流量は小さい。この場合、流路 1 4 3 から判定エリア 1 3 3 に流体が流れにくくなるため、流路 1 4 3 の圧力は高くなる。その結果、圧力計 P S による計測結果は高くなる。

【0 1 3 1】

このように、圧力計 P S が流量と対応する。そのため、図 1 0 におけるステップ S 4（流量が閾値以下か否か）に代えて、圧力が閾値を超えたか否か、の

判断を行えばよい。

なお、判定エリア 133 と連通する流路 150 に圧力計 P S を設けてもよい。

【0132】

このように、圧力計 P S が流量と対応する。そのため、図 10 におけるステップ S 4（流量が閾値以下か否か）に代えて、圧力が閾値以上か否か、の判断を行えばよい。

【0133】

以上説明したように、第 2 の実施形態では、流量に応じて変化する圧力を計測することで、基板 W の吸着に成功したか否かを精度よく判定できる。

【0134】

上述した実施形態は、本発明が属する技術分野における通常の知識を有する者が本発明を実施できることを目的として記載されたものである。上記実施形態の種々の変形例は、当業者であれば当然になしうることであり、本発明の技術的思想は他の実施形態にも適用しうることである。したがって、本発明は、記載された実施形態に限定されることはなく、特許請求の範囲によって定義される技術的思想に従った最も広い範囲とすべきである。

【0135】

以上から、例えば以下の態様が想到される。

【0136】

一態様によれば、トップリング本体と、前記トップリング本体との間に複数のエリアを形成する第 1 面と、前記第 1 面とは反対側にあつて基板を保持可能な第 2 面と、を有する弾性膜と、前記複数のエリアのうちの第 1 エリアに連通し、前記第 1 エリアを加圧することが可能な第 1 ラインと、前記第 1 エリアに連通し、前記第 1 エリアから排気することが可能な第 2 ラインと、前記第 1 エリアの流量に基づいて測定値が変化する測定器と、前記複数のエリアのうちの前記第 1 エリアとは異なる第 2 エリアに連通し、前記第 2 エリアを減圧することが可能な第 3 ラインと、前記第 1 ラインと前記第 2 ラインとの間において、前記弾性膜の第 2 面が基板を保持していない場合には前記弾性膜の第 1 面と離間しており、前記弾性膜の第 2 面が基板を保持した場合には前記弾性膜の第 1 面と接触するように設けられた弾性部材と、を備える基板保持装置が提供される。

【0137】

前記弾性膜の第 1 面には、前記弾性部材と対向する位置に凸部が設けられるのが望ましい。

【0138】

前記弾性部材には、前記第 1 ライン側が開口したスリットが形成されるのが望ましい。

【0139】

前記弾性部材は、前記弾性膜と略平行であり、前記弾性膜の第 2 面が基板を保持した場合には前記弾性膜の第 1 面と接触する第 3 面と、前記弾性膜と略平行であり、前記第 1 面とは離間して前記弾性膜の反対側に位置する第 4 面と、前記第 3 面の前記第 2 ライン側と、前記第 4 面の前記第 2 ライン側と、を接続

する第5面と、を有するのが望ましい

【0140】

前記弾性部材は中空であるのが望ましい。

【0141】

前記弾性部材は、前記弾性膜と略平行であり、前記弾性膜の第2面が基板を保持した場合には前記弾性膜の第1面の前記凸部と接触する第3面と、前記弾性膜と略平行であり、前記第1面とは離間して前記弾性膜の反対側に位置する第4面と、前記第3面と前記第4面とを、前記第3面とは直交しない方向に接続する傾斜面と、を有するのが望ましい。

【0142】

前記弾性部材は、流体収容部を形成し、前記流体収容部に流体を供給することで、前記弾性部材の少なくとも一部は、前記弾性膜に近づくのが望ましい。

【0143】

前記弾性部材には、前記弾性膜の第1面と対向する位置に凸部が設けられるのが望ましい。

【0144】

前記弾性部材の材料は、NBR、シリコンゴム、EPDM、フッ素ゴム、クロロブレン、ウレタンゴムのいずれかであるのが望ましい。

【0145】

別の態様によれば、上記の基板保持装置と、前記基板保持装置に保持された基板を研磨するように構成された研磨テーブルと、を備える基板研磨装置が提供される。

【0146】

別の態様によれば、トップリング本体と、前記トップリング本体との間に複数のエリアを形成する第1面と、前記第1面とは反対側にあつて基板を保持可能な第2面と、を有する弾性膜と、前記複数のエリアのうちの第1エリアに連通し、前記第1エリアを加圧することが可能な第1ラインと、前記第1エリアに連通し、前記第1エリアから排気することが可能な第2ラインと、前記第1エリアの流量に基づいて測定値が変化する測定器と、前記複数のエリアのうちの前記第1エリアとは異なる第2エリアに連通し、前記第2エリアを減圧することが可能な第3ラインと、を備える基板保持装置用の弾性部材であつて、前記第1ラインと前記第2ラインとの間において、前記弾性膜の第2面が基板を保持していない場合には前記弾性膜の第1面と離間しており、前記弾性膜の第2面が基板を保持した場合には前記弾性膜の第1面と接触するように設けられる、弾性部材が提供される。

【0147】

別の態様によれば、前記弾性部材が取り外された請求項1に記載の基板保持装置に対して、新たな前記弾性部材を取り付ける工程を備える、基板保持装置の製造方法が提供される。

【書類名】特許請求の範囲

【請求項 1】

トップリング本体と、

前記トップリング本体との間に複数のエリアを形成する第 1 面と、前記第 1 面とは反対側にあつて基板を保持可能な第 2 面と、を有する弾性膜と、

前記複数のエリアのうちの第 1 エリアに連通し、前記第 1 エリアを加圧することが可能な第 1 ラインと、

前記第 1 エリアに連通し、前記第 1 エリアから排気することが可能な第 2 ラインと、

前記第 1 エリアの流量に基づいて測定値が変化する測定器と、

前記複数のエリアのうちの前記第 1 エリアとは異なる第 2 エリアに連通し、前記第 2 エリアを減圧することが可能な第 3 ラインと、

前記第 1 ラインと前記第 2 ラインとの間において、前記弾性膜の第 2 面が基板を保持していない場合には前記弾性膜の第 1 面と離間しており、前記弾性膜の第 2 面が基板を保持した場合には前記弾性膜の第 1 面と接触するように設けられた弾性部材と、を備える基板保持装置。

【請求項 2】

前記弾性膜の第 1 面には、前記弾性部材と対向する位置に凸部が設けられる、請求項 1 に記載の基板保持装置。

【請求項 3】

前記弾性部材には、前記第 1 ライン側が開口したスリットが形成される、請求項 1 に記載の基板保持装置。

【請求項 4】

前記弾性部材は、

前記弾性膜と略平行であり、前記弾性膜の第 2 面が基板を保持した場合には前記弾性膜の第 1 面と接触する第 3 面と、

前記弾性膜と略平行であり、前記第 1 面とは離間して前記弾性膜の反対側に位置する第 4 面と、

前記第 3 面の前記第 2 ライン側と、前記第 4 面の前記第 2 ライン側と、を接続する第 5 面と、を有する、請求項 1 に記載の基板保持装置。

【請求項 5】

前記弾性部材は中空である、請求項 1 に記載の基板保持装置。

【請求項 6】

前記弾性部材は、

前記弾性膜と略平行であり、前記弾性膜の第 2 面が基板を保持した場合には前記弾性膜の第 1 面の前記凸部と接触する第 3 面と、

前記弾性膜と略平行であり、前記第 1 面とは離間して前記弾性膜の反対側に位置する第 4 面と、

前記第 3 面と前記第 4 面とを、前記第 3 面とは直交しない方向に接続する傾斜面と、を有する、請求項 1 に記載の基板保持装置。

【請求項 7】

前記弾性部材は、流体収容部を形成し、

前記流体収容部に流体を供給することで、前記弾性部材の少なくとも一部は、前記弾性膜に近づく、請求項 1 に記載の基板保持装置。

【請求項 8】

前記弾性部材には、前記弾性膜の第 1 面と対向する位置に凸部が設けられる、請求項 1 に記載の基板保持装置。

【請求項 9】

前記弾性部材の材料は、NBR、シリコンゴム、EPDM、フッ素ゴム、クロロプレン、ウレタンゴムのいずれかである、請求項 1 に記載の基板保持装置。

【請求項 10】

請求項 1 に記載の基板保持装置と、
前記基板保持装置に保持された基板を研磨するように構成された研磨テーブルと、を備える基板研磨装置。

【請求項 11】

トップリング本体と、
前記トップリング本体との間に複数のエリアを形成する第 1 面と、前記第 1 面とは反対側にあつて基板を保持可能な第 2 面と、を有する弾性膜と、
前記複数のエリアのうちの第 1 エリアに連通し、前記第 1 エリアを加圧することが可能な第 1 ラインと、
前記第 1 エリアに連通し、前記第 1 エリアから排気することが可能な第 2 ラインと、
前記第 1 エリアの流量に基づいて測定値が変化する測定器と、
前記複数のエリアのうちの前記第 1 エリアとは異なる第 2 エリアに連通し、前記第 2 エリアを減圧することが可能な第 3 ラインと、を備える基板保持装置用の弾性部材であつて、
前記第 1 ラインと前記第 2 ラインとの間において、前記弾性膜の第 2 面が基板を保持していない場合には前記弾性膜の第 1 面と離間しており、前記弾性膜の第 2 面が基板を保持した場合には前記弾性膜の第 1 面と接触するように設けられる、弾性部材。

【請求項 12】

前記弾性部材が取り外された請求項 1 に記載の基板保持装置に対して、新たな前記弾性部材を取り付ける工程を備える、基板保持装置の製造方法。