

弾性膜、および基板保持装置

発明の背景

発明の技術分野

- 5 本発明は、研磨装置の基板保持装置に用いられる弾性膜に関する。さらに、本発明は、弾性膜を備えた基板保持装置に関する。

関連技術の記載

- CMPを行うための研磨装置は、研磨パッドを支持する研磨テーブルと、ウェハなどの基板を保持するための基板保持装置とを備えている。基板保持装置は、トップリングまたは研磨ヘッドと称されることもある。このような研磨装置を用いて基板の研磨を行う場合には、基板保持装置により基板を保持しつつ、この基板を研磨パッドの研磨面に対して所定の圧力で押圧する。このとき、研磨テーブルと基板保持装置とを相対運動させることにより基板が研磨面に摺接し、基板の表面が研磨される。
- 10 研磨中の基板と研磨パッドの研磨面との間の相対的な押圧力が基板の全面に亘って均一でない場合には、基板の各部分に与えられる押圧力に応じて研磨不足や過研磨が生じてしまう。そこで、基板に対する押圧力を均一化するために、基板保持装置の下部に柔軟な弾性膜（メンブレン）から形成される圧力室を設け、この圧力室に空気などの流体を供給することで弾性膜を介して流体圧により基板を研磨パッド
- 15 の研磨面に押圧することが行われている。

- このような基板保持装置は、例えば、基板を研磨パッドの研磨面に押圧するためのヘッド本体と、ヘッド本体に取り付けられる上記弾性膜と、該弾性膜をヘッド本体に固定するための取付部材と、弾性膜を介してヘッド本体に保持された基板の周囲を取り囲むリテーナリングと、を備える。弾性膜が取付部材を介してヘッド本体
- 20 に固定されると、該弾性膜によって少なくとも1つの圧力室が形成される。このような弾性膜は消耗品であり、定期的なメンテナンスおよび／または交換が必要とされる。そのため、弾性膜は、取付部材を介してヘッド本体に着脱可能に構成される。
- 25 。

【特許文献】

【特許文献2】 米国特許第9452505号公報

5 【特許文献3】 米国特許第8454413号公報

【特許文献4】 日本国特開2006-159392号公報

しかしながら、弾性膜は、一般的に、柔軟性だけでなく高い粘着性も有するゴムなどの材料から形成されている。そのため、作業者が弾性膜を取付部材を介してヘッド本体に固定する際に、該弾性膜の一部がヘッド本体および／または取付部材に密着して、弾性膜を適切にヘッド本体に固定することが困難な場合がある。より具体的には、弾性膜の一部分（または、複数部分）がヘッド本体および／または取付部材に密着すると、この密着部分が弾性膜の他の部分を引っ張ってしまい、該弾性膜の周方向における変形具合にばらつきが生じるおそれがある。言い換えれば、ヘッド本体に取り付けられた弾性膜がその周方向に不均一に歪んでしまうおそれがある。

基板の研磨を行う際には、弾性膜によって形成された圧力室に所定の圧力を有する流体が供給される。そのため、弾性膜の周方向における変形具合にばらつきが生じていると、弾性膜がその周方向に均一に膨張せず、その結果、基板の周方向における研磨レートの均一性が悪化するおそれがある。

20 上記不具合を防止するために、弾性膜をヘッド本体に固定する作業者が該弾性膜の周方向における変形具合のばらつきを解消しようとする、この作業者の負担と労力が増大し、さらに、弾性膜をヘッド本体に固定するために長時間を要してしまう。

25 発明の要旨

そこで、本発明は、弾性膜の周方向における変形具合のばらつきを抑えつつ、基板保持装置のヘッド本体に容易に取り付けることが可能な弾性膜を提供することを目的とする。また、本発明は、このような弾性膜を備えた基板保持装置を提供する

ことを目的とする。

一態様では、基板保持装置に用いられる弾性膜であって、基板に当接して該基板を研磨パッドに押圧する当接部と、前記当接部の周端部から延びるエッジ周壁と、を備え、前記エッジ周壁は、前記基板保持装置のヘッド本体と、該エッジ周壁を前記ヘッド本体に固定するためのエッジ取付部材との間に挟まれるエッジ周壁リップ部を有しており、前記エッジ周壁リップ部は、その表面の少なくとも一部が粗面化されていることを特徴とする弾性膜が提供される。

一態様では、前記エッジ周壁は、前記当接部から延びて前記エッジ周壁リップ部に接続されるエッジ周壁本体を有しており、前記エッジ周壁本体の、前記エッジ取付部材との接触面も粗面化されている。

一態様では、前記弾性膜は、前記エッジ周壁の径方向内側に配置され、前記当接部から延びる少なくとも1つの内部周壁をさらに備え、前記内部周壁は、前記ヘッド本体と、該内部周壁を前記ヘッド本体に固定するための内部取付部材との間に挟まれる内部周壁リップ部を有しており、前記内部周壁リップ部は、その表面の少なくとも一部が粗面化されている。

一態様では、前記内部周壁は、前記当接部から延びて前記内部周壁リップ部に接続される内部周壁本体を有しており、前記内部周壁本体の、前記内部取付部材との接触面も粗面化されている。

一態様では、前記弾性膜の表面全体が粗面化されている。

一態様では、基板を押圧するための少なくとも1つの圧力室を形成する弾性膜と、前記弾性膜が固定されるヘッド本体と、前記弾性膜を前記ヘッド本体に固定する少なくとも1つの取付部材と、を備え、前記弾性膜は、前記基板に当接して該基板を研磨パッドに押圧する当接部と、前記当接部の周端部から延びるエッジ周壁と、を備えており、前記エッジ周壁は、前記ヘッド本体と、前記取付部材の1つであるエッジ取付部材との間に挟まれるエッジ周壁リップ部を有しており、前記エッジ周壁リップ部は、その表面の少なくとも一部が粗面化されていることを特徴とする基板保持装置が提供される。

一態様では、前記エッジ取付部材の表面は、摩擦低減膜で覆われている。

一態様では、基板を押圧するための少なくとも 1 つの圧力室を形成する弾性膜と、前記弾性膜が固定されるヘッド本体と、前記弾性膜を前記ヘッド本体に固定する少なくとも 1 つの取付部材と、を備え、前記弾性膜は、前記基板に当接して該基板を研磨パッドに押圧する当接部と、前記当接部の周端部から延びるエッジ周壁と、

5 を備えており、前記エッジ周壁は、前記ヘッド本体と、前記取付部材の 1 つであるエッジ取付部材との間に挟まれるエッジ周壁リップ部を有しており、前記エッジ周壁リップ部と対向する前記エッジ取付部材の表面および／または前記ヘッド本体の表面は粗面化されていることを特徴とする基板保持装置が提供される。

一態様では、基板保持装置に用いられる弾性膜であって、基板に当接して該基板を研磨パッドに押圧する当接部と、前記当接部の周端部から延びるエッジ周壁と、

10 を備え、前記エッジ周壁は、その上部に、前記基板保持装置のヘッド本体と、該エッジ周壁を前記ヘッド本体に固定するためのエッジ取付部材との間に挟まれるエッジ周壁リップ部を有しており、前記エッジ周壁リップ部は、前記エッジ取付部材に形成された第 1 凹部および／または前記ヘッド本体に形成された第 2 凹部に嵌合さ

15 れる複数のエッジ周壁突起を有しており、前記エッジ周壁突起は、前記エッジ周壁の周方向に沿って等間隔に配置されていることを特徴とする弾性膜が提供される。

一態様では、前記エッジ周壁突起は、前記エッジ周壁リップ部の上面または下面から突出する縦エッジ突起である。

一態様では、前記エッジ周壁突起は、前記エッジ周壁リップ部の先端から前記エッジ周壁の径方向に突出する横エッジ突起である。

20

一態様では、前記エッジ周壁突起のいくつかは、前記エッジ周壁リップ部の上面または下面から突出する縦エッジ突起であり、前記エッジ周壁突起の残りは、前記エッジ周壁リップ部の先端から前記エッジ周壁の径方向に突出する横エッジ突起である。

一態様では、前記弾性膜は、前記エッジ周壁の径方向内側に配置され、前記当接部から延びる少なくとも 1 つの内部周壁をさらに備え、前記内部周壁は、その上部に、前記ヘッド本体と、該内部周壁を前記ヘッド本体に固定するための内部取付部材との間に挟まれる内部周壁リップ部を有しており、前記内部周壁リップ部は、前

25

記エッジ取付部材に形成された第3凹部および／または前記ヘッド本体に形成された第4凹部に嵌合される複数の内部周壁突起を有しており、前記内部周壁突起は、前記内部周壁の周方向に沿って等間隔に配置されている。

一態様では、前記内部周壁突起は、前記内部周壁リップ部の上面または下面から
5 突出する縦内部突起である。

一態様では、前記内部周壁突起は、前記内部周壁リップ部の先端から前記内部周壁の径方向に突出する横内部突起である。

一態様では、前記内部周壁突起のいくつかは、前記内部周壁リップ部の上面または下面から突出する縦内部突起であり、前記内部周壁突起の残りは、前記内部周壁
10 リップ部の先端から前記内部周壁の径方向に突出する横内部突起である。

一態様では、基板を押圧するための少なくとも1つの圧力室を形成する弾性膜と、前記弾性膜が固定されるヘッド本体と、前記弾性膜を前記ヘッド本体に固定する少なくとも1つの取付部材と、を備え、前記弾性膜は、上記弾性膜であることを特徴とする基板保持装置が提供される。

15 本発明によれば、エッジ周壁リップ部の表面が粗面化されていない場合と比較して、エッジ周壁リップ部の、エッジ取付部材との接触面積、および／またはエッジ周壁リップ部の、ヘッド本体との接触面積が低減される。その結果、弾性膜がエッジ取付部材および／またはヘッド本体に密着することが抑制される。したがって、弾性膜をエッジ取付部材および／またはヘッド本体に対してスムーズかつ容易に移
20 動させることができるので、弾性膜の周方向における変形具合のばらつきを抑えつつ、該弾性膜をヘッド本体に容易に固定することができる。

さらに、本発明によれば、エッジ周壁の周方向に沿って等間隔に配置された複数のエッジ周壁突起が第1凹部および／または第2凹部に嵌め込まれた状態で、弾性膜がヘッド本体に固定される。したがって、弾性膜の周方向における変形を最小限
25 に抑制しながら、該弾性膜をヘッド本体に固定することができる。さらに、弾性膜を取付部材を介してヘッド本体に固定する際に、複数のエッジ周壁突起は、ヘッド本体および／またはエッジ取付部材に対するガイドして機能する。したがって、弾性膜をヘッド本体に容易に取り付けることができる。

図面の簡単な説明

- 図 1 は、一実施形態に係る研磨装置を示す模式図である。
- 図 2 は、一実施形態に係る基板保持装置の概略断面図である。
- 5 図 3 は、図 2 に示す弾性膜の一部を示す拡大断面図である。
- 図 4 は、図 2 に示す第 2 取付リングの近傍の拡大断面図である。
- 図 5 は、弾性膜のエッジ周壁リップ部の粗面化された表面を明示する図である。
- 図 6 は、他の実施形態に係る弾性膜の粗面化された表面を明示する図である。
- 図 7 は、さらに他の実施形態に係る弾性膜の粗面化された表面を明示する図であ
- 10 る。
- 図 8 は、さらに他の実施形態に係る弾性膜の粗面化された表面を明示する図である。
- 図 9 は、他の実施形態に係る基板保持装置の概略断面図である。
- 図 10 は、図 9 に示す弾性膜の一部を示す拡大断面図である。
- 15 図 11 は、図 9 に示す第 2 取付リングの近傍の拡大断面図である。
- 図 12 は、図 9 の A-A 線断面図である。
- 図 13 は、他の実施形態に係る弾性膜のエッジ周壁の近傍の拡大断面図である。
- 図 14 は、図 13 に示す弾性膜の下面図である。
- 図 15 は、さらに他の実施形態に係る弾性膜のエッジ周壁の近傍の拡大断面図で
- 20 ある。
- 図 16 は、さらに他の実施形態に係る弾性膜のエッジ周壁を拡大して示す模式図である。

実施形態の説明

- 25 以下、本発明の実施形態について図面を参照して説明する。

図 1 は、一実施形態に係る研磨装置を示す図である。図 1 に示すように、研磨装置は、研磨パッド 19 を支持する研磨テーブル 18 と、基板の一例としてのウェハ W を保持して研磨テーブル 18 上の研磨パッド 19 に押圧する基板保持装置 1 を備

えている、以下の説明では、基板保持装置 1 を「研磨ヘッド 1」と称する。

研磨テーブル 18 は、テーブル軸 18 a を介してその下方に配置されるテーブルモータ 29 に連結されており、そのテーブル軸 18 a 周りに回転可能になっている。
5 研磨パッド 19 は研磨テーブル 18 の上面に貼付されており、研磨パッド 19 の表面 19 a がウェハ W を研磨する研磨面を構成している。研磨テーブル 18 の上方には研磨液供給ノズル 25 が設置されており、この研磨液供給ノズル 25 によって研磨テーブル 18 上の研磨パッド 19 上に研磨液 Q が供給されるようになっている。
。

研磨ヘッド 1 は、ウェハ W を研磨面 19 a に対して押圧するヘッド本体 2 と、ウェハ W を保持してウェハ W が研磨ヘッド 1 から飛び出さないようにするリテーナリング 3 とを備えている。研磨ヘッド 1 は、ヘッドシャフト 27 に接続されており、このヘッドシャフト 27 は、上下動機構 81 によりヘッドアーム 64 に対して上下動するようになっている。このヘッドシャフト 27 の上下動により、ヘッドアーム 64 に対して研磨ヘッド 1 の全体を昇降させ位置決めするようになっている。ヘッドシャフト 27 の上端にはロータリージョイント 82 が取り付けられている。
10
15

ヘッドシャフト 27 および研磨ヘッド 1 を上下動させる上下動機構 81 は、軸受 83 を介してヘッドシャフト 27 を回転可能に支持するブリッジ 84 と、ブリッジ 84 に取り付けられたボールねじ 88 と、支柱 86 により支持された支持台 85 と、支持台 85 上に設けられたサーボモータ 90 とを備えている。サーボモータ 90 を支持する支持台 85 は、支柱 86 を介してヘッドアーム 64 に固定されている。
20

ボールねじ 88 は、サーボモータ 90 に連結されたねじ軸 88 a と、このねじ軸 88 a が螺合するナット 88 b とを備えている。ヘッドシャフト 27 は、ブリッジ 84 と一体となって上下動するようになっている。したがって、サーボモータ 90 を駆動すると、ボールねじ 88 を介してブリッジ 84 が上下動し、これによりヘッドシャフト 27 および研磨ヘッド 1 が上下動する。
25

ヘッドシャフト 27 はキー（図示しない）を介して回転筒 66 に連結されている。この回転筒 66 はその外周部にタイミングプーリ 67 を備えている。ヘッドアーム 64 にはヘッドモータ 68 が固定されており、上記タイミングプーリ 67 は、タ

イミングベルト 6 9 を介してヘッドモータ 6 8 に設けられたタイミングプーリ 7 0 に接続されている。したがって、ヘッドモータ 6 8 を回転駆動することによってタイミングプーリ 7 0、タイミングベルト 6 9、およびタイミングプーリ 6 7 を介して回転筒 6 6 およびヘッドシャフト 2 7 が一体に回転し、研磨ヘッド 1 が回転する。

5 。ヘッドアーム 6 4 は、フレーム（図示しない）に回転可能に支持されたアームシャフト 8 0 によって支持されている。研磨装置は、ヘッドモータ 6 8、サーボモータ 9 0 をはじめとする装置内の各機器を制御する制御装置 4 0 を備えている。

研磨ヘッド 1 は、その下面にウェハ W を保持できるように構成されている。ヘッドアーム 6 4 はアームシャフト 8 0 を中心として旋回可能に構成されており、下面

10 にウェハ W を保持した研磨ヘッド 1 は、ヘッドアーム 6 4 の旋回によりウェハ W の受取位置から研磨テーブル 1 8 の上方位置に移動される。

ウェハ W の研磨は次のようにして行われる。研磨ヘッド 1 および研磨テーブル 1 8 をそれぞれ回転させ、研磨テーブル 1 8 の上方に設けられた研磨液供給ノズル 2 5 から研磨パッド 1 9 上に研磨液 Q を供給する。この状態で、研磨ヘッド 1 を所定

15 の位置（所定の高さ）まで下降させ、この所定の位置でウェハ W を研磨パッド 1 9 の研磨面 1 9 a に押圧する。ウェハ W は研磨パッド 1 9 の研磨面 1 9 a に摺接され、これによりウェハ W の表面が研磨される。

次に、図 2 を参照して、研磨ヘッド 1 の構成の一例について説明する。図 2 は、一実施形態に係る研磨ヘッド（基板保持装置） 1 の概略断面図である。図 2 に示す

20 ように、研磨ヘッド 1 は、ウェハ W を研磨面 1 9 a（図 1 参照）に対して押圧するヘッド本体 2 と、ウェハ W を囲むように配置されたリテーナリング 3 とを備えている。リテーナリング 3 は、ヘッド本体 2 に連結されており、ヘッド本体 2 およびリテーナリング 3 は、ヘッドシャフト 2 7 の回転により一体に回転するように構成される。さらに、ヘッド本体 2 およびリテーナリング 3 は、上下動機構 8 1（図 1 参

25 照）を動作させることにより、ヘッドシャフト 2 7 と一体に上下動するように構成されている。ヘッド本体 2 は、例えば、エンジニアリングプラスチック（例えば、PEEK）などの樹脂により形成されている。

リテーナリング 3 は、ヘッド本体 2 に固定された弾性膜 1 0、および該弾性膜 1

0を介してヘッド本体2に保持されたウェハWを囲むように配置されている。このリテーナリング3は、ウェハWの研磨中にウェハWが研磨ヘッド1から飛び出さないようにウェハWを保持している。

ヘッド本体2の下面には、ウェハWの裏面（すなわち、研磨すべき表面とは反対側の面）に当接する弾性膜10が固定されている。弾性膜10の下面が基板保持面10aを構成する。弾性膜10は複数の（図2では、4つの）環状の周壁30、31、32、33を有しており、これら周壁30～33は、同心状に配置されている。

本実施形態では、研磨ヘッド1は、弾性膜10をヘッド本体2に固定する2つの取付部材45、47を備えている。2つの取付部材45、47は、それぞれ、略環状の形状を有する取付リングであり、以下の説明では、取付部材45を「第1取付リング45」と称することがあり、取付部材47を「第2取付リング47」と称することがある。

周壁30～33の上端は、2つの取付リング45、47を介してヘッド本体2の下面に固定される。より具体的には、第1取付リング45によって、周壁30、31の上端がヘッド本体2の下面に固定され、第2取付リング47によって、周壁32、33の上端がヘッド本体2の下面に固定される。これら取付リング45、47は、それぞれ、ねじなどの締結具（図示せず）によってヘッド本体2に着脱可能に固定されている。したがって、締結具を解除すると、取付リング45、47がヘッド本体2から離れ、これによって弾性膜10をヘッド本体2から取り外すことができる。

周壁30～33により、弾性膜10とヘッド本体2との間に4つの圧力室、すなわち、中央に位置する円形状の中央圧力室16a、最外周に位置する環状のエッジ圧力室16d、および中央圧力室16aとエッジ圧力室16dとの間に位置する中間圧力室16bおよび16cが形成されている。

これらの圧力室16a～16dはロータリージョイント82を経由して圧力調整装置65に接続されており、圧力調整装置65から各圧力室16a～16dにそれぞれ延びる流体ライン73を通して流体（例えば、空気）が供給されるようになって

ている。圧力調整装置 6 5 は、制御装置 4 0 に接続されており、これら 4 つの圧力室 1 6 a ～ 1 6 d 内の圧力を独立に調整できるようになっている。

さらに、圧力調整装置 6 5 は、圧力室 1 6 a ～ 1 6 d 内に負圧を形成することも可能となっている。このように、研磨ヘッド 1 においては、ヘッド本体 2 と弾性膜 5 1 0 との間に形成される各圧力室 1 6 a ～ 1 6 d に供給する流体の圧力を調整することにより、ウェハ W に加えられる押圧力をウェハ W の領域毎に調整できる。

弾性膜 1 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、シリコンゴム等の強度および耐久性に優れた柔軟なゴム材によって形成されている。このような弾性膜 1 0 は、柔軟性だけでなく高い粘着性も有する。各圧力室 1 6 a ～ 10 1 6 d は大気開放機構（図示しない）にも接続されており、圧力室 1 6 a ～ 1 6 d を大気開放することも可能である。

次に、図 2 に示す弾性膜 1 0 についてより詳細に説明する。図 3 は、図 2 に示す弾性膜 1 0 の一部を示す拡大断面図である。より具体的には、図 3 は、弾性膜 1 0 の中心軸線 C L を含む鉛直面で分割された弾性膜 1 0 の半分の概略断面を示している。図 4 は、図 2 に示す第 2 取付リング 4 7 の近傍（すなわち、後述するエッジ周壁近傍）の拡大断面図である。

図 3 に示す弾性膜 1 0 は、ウェハ W の裏面に接触する円形の当接部 1 1 と、該当接部 1 1 に接続される 4 つの環状周壁 3 0 ～ 3 3 を有している。当接部 1 1 はウェハ W の裏面に接触し、ウェハ W を研磨パッド 1 9 に対して押し付ける。すなわち、20 当接部 1 1 の下面が上記基板保持面 1 0 a として機能する。環状周壁 3 0 ～ 3 3 は、当接部 1 1 の上面から上方に延びる。

周壁 3 3 は、最も外側の周壁であり、当接部 1 1 の周端部から上方に延びる。本明細書では、周壁 3 3 を「エッジ周壁 3 3」と称する。さらに、本明細書では、エッジ周壁 3 3 の径方向内側に配置される周壁を内部周壁と称する。図 3 に示す例では、3 つの周壁 3 0，3 1，3 2 が内部周壁として構成されている。以下の説明では、周壁 3 0 を「第 1 内部周壁 3 0」と称することがあり、周壁 3 1 を「第 2 内部周壁 3 1」と称することがあり、周壁 3 2 を「第 3 内部周壁 3 2」と称することがある。なお、内部周壁の数は図示した例に限定されない。例えば、弾性膜 1 0 は、25

エッジ周壁 3 3 と 1 つの内部周壁を有していてもよく、エッジ周壁 3 3 と 2 つ以上の内部周壁を有していてもよい。あるいは、弾性膜 1 0 は、内部周壁を有せずに、エッジ周壁 3 3 のみを有していてもよい。

エッジ周壁 3 3 は、当接部 1 1 から延びるエッジ周壁本体 3 3 a と、該エッジ周壁本体 3 3 a に接続されるエッジ周壁リップ部 3 3 b とを有する。図 3 に示す例では、エッジ周壁本体 3 3 a は、当接部 1 1 から鉛直方向に上方に延びており、エッジ周壁リップ部 3 3 b は、エッジ周壁本体 3 3 a の先端から水平方向に延びている。エッジ周壁本体 3 3 a は、中心軸線 C L まわりに環状に（すなわち、当接部 1 1 の全周にわたって）延びており、エッジ周壁リップ部 3 3 b はエッジ周壁本体 3 3 a の全周にわたってフランジ状に形成されている。エッジ周壁リップ部 3 3 b は、その下面にシール突起 3 3 c を有する。シール突起 3 3 c は、エッジ周壁リップ部 3 3 b の先端部の下面に形成されており、エッジ周壁リップ部 3 3 b の全周にわたって環状に形成されている。

さらに、エッジ周壁 3 3 は、エッジ周壁本体 3 3 a とエッジ周壁リップ部 3 3 b との接続点から延びるフラップ 3 3 d を有していてもよい。フラップ 3 3 d は、エッジ周壁 3 3 の全周にわたって延びている。フラップ 3 3 d は、その断面が逆 U 字状のフラップ本体 1 4 5 と、フラップ本体 1 4 5 の先端から水平に延びるフラップリップ部 1 4 6 を有する。フラップリップ部 1 4 6 は、ヘッド本体 2 とリテーナリング 3 との間に挟まれる（図 4 参照）。

図 4 に示すように、エッジ周壁リップ部 3 3 b は、第 2 取付リング 4 7 とヘッド本体 2 との間に挟まれるエッジ周壁 3 3 の一部分である。したがって、エッジ周壁リップ部 3 3 b は、フラップ 3 3 d を除いたエッジ周壁 3 3 の上部に形成されている。言い換えれば、エッジ周壁リップ部 3 3 b は、エッジ周壁本体 3 3 a の上端に接続される。エッジ周壁リップ部 3 3 b をヘッド本体 2 と第 2 取付リング 4 7 とで挟んだ状態で、第 2 取付リング 4 7 をねじなどの締結具（図示せず）によってヘッド本体 2 に固定すると、エッジ周壁 3 3 がヘッド本体 2 に固定される。したがって、第 2 取付リング 4 7 は、エッジ周壁 3 3 をヘッド本体 1 0 に固定するためのエッジ取付部材として機能する。

第2取付リング47には、シール突起33cが嵌め込まれるシール凹部55が形成されている。シール凹部55は、シール突起33cに対応して、第2取付リング47の全周にわたって形成されている。エッジ周壁33をヘッド本体2に取り付ける際には、シール突起33cはシール凹部55に嵌め込まれる。この状態で、第2
5 取付リング47を締結具（図示せず）を用いてヘッド本体2に取り付けると、シール突起33cがシール凹部55に押圧され、これにより、第2取付リング47とエッジ周壁リップ部33bと間の隙間がシールされる。

第3内部周壁32も、当接部11から延びる第3内部周壁本体32aと、該第3内部周壁本体32aに接続される第3内部周壁リップ部32bとを有する。第3内
10 部周壁本体32aも中心軸線CLまわりに環状に延びており、第3内部周壁リップ部32bは、第3内部周壁本体32aの全周にわたってフランジ状に形成されている。第3内部周壁本体32aは、当接部11から径方向内側に斜め上方に延びる傾斜部130と、傾斜部130に接続され、径方向内側に延びる水平部131と、水平部131に接続され、該水平部131から垂直に延びる垂直部132とから構成
15 される。第3内部周壁リップ部32bは、第3内部周壁本体32aの垂直部132の先端に接続され、該先端から径方向外側に水平方向に延びる。第3内部周壁32も、第3内部周壁リップ部32bの全周わたって環状に形成されたシール突起32cを有する。

第3内部周壁リップ部32bは、第2取付リング47とヘッド本体2との間に挟
20 まれる第3内部周壁32の一部であり、第3内部周壁32の上部に形成されている。言い換えれば、第3内部周壁リップ部32bは、第3内部周壁本体32aの先端に接続される。第2取付リング47は、上述したエッジ周壁33に対してはエッジ取付部材として機能し、第3内部周壁32に対しては該第3内部周壁32をヘッド本体2に固定するための内部取付部材として機能する。そのため、第2取付リング
25 47は、第3内部周壁32のシール突起32cに対応して形成されたシール凹部54も有している。シール凹部54は、第2取付リング47の全周にわたって形成されている。第2取付リング47を、図示しない締結具を用いてヘッド本体2に取り付けると、第3内部周壁リップ部32bは、ヘッド本体2と第2取付リング47と

の間に挟まれ、これにより第3内部周壁32がヘッド本体2に固定される。さらに、第3内部周壁32のシール突起32cがシール凹部54に押圧され、これにより、第2取付リング47と第3内部周壁リップ部32bと間の隙間がシールされる。

- 図3に示すように、第1内部周壁30は、第3内部周壁32と同一の形状を有し
- 5 ており、第2内部周壁31は、第2内部周壁リップ部31bが径方向外側ではなく、径方向内側に延びている点のみで第3内部周壁32の形状と異なる。具体的には、第1内部周壁30は、当接部11から上方に延びる第1内部周壁本体30aと、該第1内部周壁本体30aに接続される第1内部周壁リップ部30bとを有し、第
- 10 2内部周壁31は、当接部11から上方に延びる第2内部周壁本体31aと、該第2内部周壁本体31aに接続される第2内部周壁リップ部31bとを有する。第1内部周壁本体30aおよび第2内部周壁本体31aは、中心軸線CLまわりに環状に延びている。第1内部周壁リップ部30bは、第1内部周壁本体30aの全周にわたってフランジ状に形成され、第2内部周壁リップ部31bは、第2内部周壁本体31aの全周にわたってフランジ状に形成されている。
- 15 第1内部周壁本体30aは、当接部11から径方向内側に斜め上方に延びる傾斜部110と、傾斜部110に接続され、径方向内側に延びる水平部111と、水平部111に接続され、該水平部111から垂直に延びる垂直部112とから構成される。第2内部周壁本体31aは、当接部11から径方向内側に斜め上方に延びる傾斜部120と、傾斜部120に接続され、径方向内側に延びる水平部121と、
- 20 水平部121に接続され、該水平部121から垂直に延びる垂直部122とから構成される。

さらに、第1内部周壁30は、第1内部周壁リップ部30bの全周わたって環状に形成されたシール突起30cを有し、第2内部周壁31は、第2内部周壁リップ部31bの全周わたって環状に形成されたシール突起31cを有する。

- 25 第1取付リング45は、第1内部周壁30および第2内部周壁31をヘッド本体2に取り付ける内部取付部材として機能する（図2参照）。第1取付リング45も、第1内部周壁30のシール突起30c、および第2内部周壁31のシール突起31cがそれぞれ嵌合される2つのシール凹部を有する。これらシール凹部も第1取

付リング４５の全周にわたって形成されている。第１取付リング４５を、図示しない締結具を用いてヘッド本体２に固定すると、第１内部周壁リップ部３０ｂおよび第２内部周壁リップ部３１ｂがヘッド本体２と第１取付リング４５との間に挟まれ、これにより第１内部周壁３０および第２内部周壁３１がヘッド本体２に固定される。さらに、第１内部周壁３０のシール突起３０ｃが一方のシール凹部に押圧され、同時に、第２内部周壁３１のシール突起３１ｃが他方のシール凹部に押圧される。これにより、第１取付リング４５と第１内部周壁リップ部３０ｂと間の隙間がシールされ、同時に、第１取付リング４５と第２内部周壁リップ部３１ｂとの間の隙間がシールされる。

- 10 上記したように、弾性膜１０は、柔軟性だけでなく高い粘着性も有している。そのため、弾性膜１０を取付リング４５、４７を介してヘッド本体２に固定する際に、弾性膜１０の周壁３０～３３の一部分（または、複数部分）がヘッド本体２および／または取付リング４５、４７に密着してしまうことがある。この場合、弾性膜１０の密着部分に他の部分が引っ張られ、弾性膜１０の周方向における変形具合にばらつきが生じるおそれがある。特に、弾性膜１０の最外周部に位置するエッジ周壁
- 15 ３３がヘッド本体２および／または第２取付リング４７に密着すると、弾性膜１０の周方向の変形具合のばらつきが大きくなってしまう。

- そこで、本実施形態では、エッジ周壁３３のエッジ周壁リップ部３３ｂがヘッド本体２および／または第２取付リング４７に対してスムーズに移動できるように、
- 20 該エッジ周壁リップ部３３ｂの表面の少なくとも一部を粗面化させる。図５は、弾性膜１０のエッジ周壁リップ部３３ｂの粗面化された表面を明示する図である。図５では、粗面化されたエッジ周壁リップ部３３ｂの表面が太線で描かれている。

- 本明細書において、「表面の粗面化」とは、該表面に複数の凸部および／または複数の凹部を形成することを意味する。凸部および／または凹部は、表面上に規則
- 25 的に配列されていてもよいし、不規則に（または、ランダムに）配列されていてもよい。凸部の形状および凹部の形状は任意であり、例えば、半球形状、円錐形状、角錐形状、円柱形状、角柱形状などであってもよい。凸部の高さ（すなわち、表面から凸部の最上部までの距離）、および凹部の深さ（すなわち、表面から凹部の最

下部までの距離) も任意である。例えば、凸部は、 $10\ \mu\text{m}$ 程度の高さを有する微細な凸部であってもよいし、同様に、凹部は、 $10\ \mu\text{m}$ 程度の深さを有する微細な凹部であってもよい。

5 弾性膜10の表面を粗面化するための方法も任意である。例えば、サンドブラスト処理、ウェットブラスト処理、またはヤスリ等の工具を使用した粗面化処理などの各種表面処理を、粗面化すべき弾性膜10の表面に施してもよい。

しかしながら、弾性膜10は、一般に、成型型に流し込んだゴム材を硬化させることで形成される。そのため、粗面化すべき弾性膜10の表面に対応する成型型の内面に、サンドブラスト処理などの上記表面処理を施してもよい。この場合、弾性
10 膜10を成型型から取り出すだけで、粗面化された表面が所望に位置に形成された弾性膜10を得ることができる。すなわち、粗面化された表面を所望の位置に有する弾性膜10を、安価かつ容易に製造することができる。一実施形態では、粗面化すべき弾性膜10の表面に対応する成型型の内面に、所謂「シボ加工」を施してもよい。

15 図5に示す例では、エッジ周壁リップ部33bは、その表面の全体が粗面化されている。すなわち、上面、下面、および該上面と下面を接続する接続面を含むエッジ周壁リップ部33bの全面が粗面化される。エッジ周壁リップ33bは、その下面にシール突起33cを有するので、シール突起33cの表面も粗面化される。

一実施形態では、エッジ周壁リップ部33bの表面全体を粗面化するのではなく
20 、エッジ周壁リップ部33bの表面の少なくとも一部を粗面化してもよい。例えば、エッジ周壁リップ部33bの上面または下面のみを粗面化してもよい。あるいは、エッジ周壁リップ部33bの上面と、シール突起33cを除く下面とを粗面化してもよい。

エッジ周壁リップ部33bを粗面化することにより、エッジ周壁リップ部33b
25 が凹凸のない平坦面である場合と比較して、エッジ周壁リップ部33bの、ヘッド本体2との接触面積、および／またはエッジ周壁リップ部33bの、第2取付リング47との接触面積が低減される。その結果、弾性膜10が高い粘着性を有していても、エッジ周壁リップ部33bがヘッド本体2および／または第2取付リング4

7に密着することが抑制される。したがって、エッジ周壁リップ部33bをヘッド本体2および／または第2取付リング47に対してスムーズかつ容易に移動させることができるので、弾性膜10の周方向における変形具合のばらつきを抑えつつ、該弾性膜10をヘッド本体2に容易に固定することができる。

5 図5に示す実施形態では、エッジ周壁リップ部33bの表面を粗面化しているが、本発明はこの実施形態に限定されない。以下では、エッジ周壁リップ部33bの表面だけでなく他の部分の表面も粗面化させた弾性膜10の実施形態が説明される。特に説明しない構成は、上述した実施形態と同様であるため、その重複する説明を省略する。

10 図6は、他の実施形態に係る弾性膜10の粗面化された表面を明示する図である。図6でも、粗面化された弾性膜10の表面が太線で示されている。

図6に示す例では、エッジ周壁リップ部33bの表面全体に加えて、エッジ周壁本体33aの内周面も粗面化されている。エッジ周壁本体33aの内周面は、弾性膜10をヘッド本体2に取り付ける際に、第2取付リング47の外周面と接触するか、または接触する可能性のある面である。したがって、エッジ周壁本体33aの内周面も粗面化することにより、エッジ周壁本体33aが第2取付リング47に密着することが抑制される。その結果、エッジ周壁本体33aを第2取付リング47に対してスムーズかつ容易に移動させることができるので、弾性膜10の周方向における変形具合のばらつきを抑えつつ、該弾性膜10をヘッド本体2に容易に固定
15
20 することができる。

図6に示すように、第3内部周壁32の第3内部周壁リップ部32bを粗面化してもよい。図6に示す例では、第3内部周壁リップ部32bの表面全体が粗面化されている。一実施形態では、第3内部周壁リップ部32bの表面全体を粗面化するのではなく、第3内部周壁リップ部32bの表面の少なくとも一部を粗面化しても
25 よい。例えば、第3内部周壁リップ部32bの上面または下面のみを粗面化してもよいし、第3内部周壁リップ部32bの上面、およびシール突起32cを除く下面を粗面化してもよい。

さらに、第3内部周壁本体32aの垂直部132の内周面および外周面を粗面化

してもよい。第3内部周壁本体32aの垂直部132の内周面は、弾性膜10をヘッド本体2に取り付ける際に、ヘッド本体2と接触するか、または接触する可能性のある面である。第3内部周壁本体32aの垂直部132の外周面は、弾性膜10をヘッド本体2に取り付ける際に、第2取付リング47と接触するか、または接触する可能性のある面である。したがって、第3内部周壁本体32aの内周面および外周面も粗面化することにより、第3内部周壁本体32aがヘッド本体2および第2取付リング47に密着することが抑制される。その結果、第3内部周壁本体32aをヘッド本体2および第2取付リング47に対してスムーズかつ容易に移動させることができるので、弾性膜10の周方向における変形具合のばらつきを抑えつつ、該弾性膜10をヘッド本体2に容易に固定することができる。

図7は、さらに他の実施形態に係る弾性膜10の粗面化された表面を明示する図である。図7でも、粗面化された弾性膜10の表面が太線で示されている。

図7に示す例では、エッジ周壁リップ部33bの表面全体、および第3内部周壁リップ部32bの表面全体に加えて、第1内部周壁リップ部30bの表面全体、および第2内部周壁リップ部31bの表面全体も粗面化されている。図示した例では、第1内部周壁リップ部30b、第2内部周壁リップ部31b、および第3内部周壁リップ部32bの表面がそれぞれ粗面化されているが、本発明はこの実施形態に限定されない。例えば、第1内部周壁リップ部30b、第2内部周壁リップ部31b、および第3内部周壁リップ部32bのうちのいずれか1つまたは2つの表面が粗面化されていてもよい。さらに、上述したエッジ周壁リップ部33bおよび第3内部周壁リップ部32bと同様に、第1内部周壁リップ部30bの少なくとも一部、および第2内部周壁リップ部31bの少なくとも一部が粗面化されてもよい。

図7に示す例によれば、第1内部周壁リップ部30bおよび第2内部周壁リップ部31bをヘッド本体2および／または第1取付リング45に対してスムーズかつ容易に移動させることができる。したがって、弾性膜10の周方向における変形具合のばらつきがさらに抑えられ、かつ該弾性膜10をヘッド本体2にさらに容易に固定することができる。

図7で太線の2点鎖線で示すように、第1内部周壁本体30aの垂直部112の

内周面および外周面を粗面化してもよいし、第２内部周壁本体３１ａの垂直部１２２の内周面および外周面を粗面化してもよい。さらに、エッジ周壁３３のエッジ周壁本体３３ａの内周面を粗面化してもよいし、第３部周壁本体３２ａの垂直部１３２の内周面および外周面を粗面化してもよい。

- ５ 第１内部周壁本体３０ａの垂直部１１２の内周面および第２内部周壁本体３１ａの垂直部１２２の外周面は、弾性膜１０をヘッド本体２に取り付ける際に、ヘッド本体２と接触するか、または接触する可能性のある面である。第１内部周壁本体３０ａの垂直部１１２の外周面および第２内部周壁本体３１ａの垂直部１２２の内周面は、弾性膜１０をヘッド本体２に取り付ける際に、第１取付リング４５と接触するか、または接触する可能性のある面である。したがって、第１内部周壁本体３０
- １０ ａの垂直部１１２の内周面および外周面と、第２内部周壁本体３１ａの垂直部１２２の内周面および外周面とを粗面化することにより、第１内部周壁本体３０ａおよび第２内部周壁本体３１ａがヘッド本体２および第１取付リング４５に密着することが抑制される。その結果、第１内部周壁本体３０ａおよび第２内部周壁本体３１
- １５ ａをヘッド本体２および第１取付リング４５に対してスムーズかつ容易に移動させることができるので、弾性膜１０の周方向における変形具合のばらつきをさらに抑えつつ、該弾性膜１０をヘッド本体２にさらに容易に固定することができる。

- 図８は、さらに他の実施形態に係る弾性膜１０の粗面化された表面を明示する図である。図８でも、粗面化された弾性膜１０の表面が太線で示されている。図８に
- ２０ 示す例では、弾性膜１０の表面全体が粗面化されている。このような構成でも、弾性膜１０をヘッド本体２および取付リング４５、４７に対してスムーズかつ容易に移動させることができるので、弾性膜１０の周方向における変形具合のばらつきを抑えつつ、該弾性膜１０をヘッド本体２に容易に固定することができる。さらに、弾性膜１０の表面全体を粗面化させるので、弾性膜１０の表面処理が容易であり、
- ２５ 安価に弾性膜１０を製造することができる。例えば、弾性膜１０の成型型の内面全体に、サンドブラスト処理、ウェットブラスト処理、またはヤスリ等の工具を使用した粗面化処理などの表面処理を施せばよいので、成型型の製作が容易であり、成型型および弾性膜１０を安価に製作できる。

さらに、第1取付リング45および／または第2取付リング47の表面を、摩擦低減膜で覆ってもよい。本明細書において、「摩擦低減膜」とは、低摩擦材料から形成された膜の総称であり、「低摩擦材料」とは、弾性膜10に対する摩擦係数が取付リング45、47（取付部材）の材料およびヘッド本体2の材料よりも小さい材料を意味する。低摩擦材料は、弾性膜10に対する摩擦係数が取付部材45、47およびヘッド本体2の材料よりも小さいものである限り特に限定されるものではないが、例えば、テフロン（登録商標）などのフッ素樹脂である。

このような摩擦低減膜を、取付リング45、47の表面全体に形成してもよいし、弾性膜10と接触する面、または接触する可能性のある面のみに形成してもよい。摩擦低減膜によって、弾性膜10が取付リング45、47およびヘッド本体2に密着することが効果的に低減され、これにより、弾性膜10の各リップ部30b、31b、32b、33bを取付リング45、47に対してよりスムーズかつ容易に移動させることができる。

上述した実施形態では、弾性膜10の表面の一部または複数部、あるいは全部を粗面化して、該弾性膜10とヘッド本体2との接触面積、および／または該弾性膜10と取付リング45、47との接触面積を低減している。これにより、弾性膜10をヘッド本体2および取付リング45、47に対してスムーズに移動させることができる。しかしながら、弾性膜10と対向する取付リング45、47の表面および／またはヘッド本体2の表面を粗面化することによっても、同様の効果を得ることができる。

具体的には、図5乃至図7で太い実線および2点鎖線で示された弾性膜10の各部分を粗面化する代わりに、これら部分に対向する取付リング45、47の表面およびヘッド本体2の表面を粗面化する。この場合、弾性膜10の表面全体は、凸部および／または凹部のない平坦面である。取付リング45、47の表面および／またはヘッド本体2の表面の粗面化は、例えば、サンドブラスト処理、ウェットブラスト処理、またはヤスリ等の工具を使用した粗面化処理などの表面処理によって行われる。一実施形態では、取付リング45、47の表面およびヘッド本体2の表面をシボ加工によって粗面化してもよい。

次に、図 9 を参照して、研磨ヘッド 1 の構成の他の例について説明する。図 9 は、他の実施形態に係る研磨ヘッド（基板保持装置） 1 の概略断面図である。図 1 0 は、図 9 に示す弾性膜の一部を示す拡大断面図である。より具体的には、図 1 0 は、弾性膜 1 0 の中心軸線 C L を含む鉛直面で分割された弾性膜 1 0 の半分の概略断面を示している。図 1 1 は、図 9 に示す第 2 取付リングの近傍の拡大断面図であり、図 1 2 は、図 9 の A-A 線断面図である。特に説明しない本実施形態の構成は、上述した実施形態の構成と同様であるため、その重複する説明を省略する。

本実施形態では、エッジ周壁 3 3 のエッジ周壁リップ部 3 3 b は、その先端（内周端）から径方向内側に突出する複数のエッジ周壁突起 3 3 e を有する。図 1 2 に示すように、本実施形態に係るエッジ周壁リップ部 3 3 b は、エッジ周壁 3 3 の周方向に沿って等間隔に配置された 6 個のエッジ周壁突起 3 3 e を有する。各エッジ周壁突起 3 3 e は、図 1 2 に示すような水平断面視で円弧形状を有しており、エッジ周壁リップ部 3 3 b の先端からエッジ周壁 3 3 の径方向内側にかつ水平に突出する。以下の説明では、エッジ周壁リップ部 3 3 b の径方向に突出するエッジ周壁突起 3 3 e を、「横エッジ突起 3 3 e」と称することがある。

図 1 1 および図 1 2 に示すように、第 2 取付リング 4 7 は、各エッジ突起 3 3 e に対応して形成された複数の（図 1 2 では、6 個の）凹部 6 0 を有している。これら凹部 6 0 は、横エッジ突起 3 3 e に対応する形状を有しており、第 2 取付リング 4 7 の周方向に沿って等間隔に配置されている。

弾性膜 1 0 を取付リング 4 5、4 7 を介してヘッド本体 2 に固定する際には、エッジ周壁 3 3 のエッジ周壁リップ部 3 3 b に設けられた横エッジ突起 3 3 e が第 2 取付リング 4 7 に形成された凹部 6 0 に嵌め込まれる。この状態で、第 2 取付リング 4 7 がねじなどの締結具（図示せず）によってヘッド本体 2 に固定され、これにより、エッジ周壁 3 3 がヘッド本体 2 に固定される。すなわち、エッジ周壁 3 3 の周方向に沿って配置された複数の横エッジ突起 3 3 e が第 2 取付リング 4 7 に形成された凹部 6 0 に嵌め込まれた状態で、エッジ周壁 3 3 が第 2 取付リング 4 7 を介してヘッド本体 2 に固定される。したがって、エッジ周壁 3 3 の周方向における変形を最小限に抑制しながら、該エッジ周壁 3 3 をヘッド本体 2 に固定することがで

きる。

さらに、弾性膜 10 を取付リング 45, 47 を介してヘッド本体 2 に固定する際に、複数のエッジ周壁突起 33e は、第 2 取付リング 47 に対するガイドして機能する。したがって、弾性膜 10 をヘッド本体 2 に容易に取り付けることができる。

- 5 横エッジ突起 33e を容易に凹部 60 に挿入するために、横エッジ突起 33e は、その先端に向かって断面積が減少するテーパ形状を有しているのが好ましい。

- 図 11 および図 12 に示す例では、6 個の横エッジ突起 33e と、これら横エッジ突起 33e にそれぞれ対応する 6 個の凹部 60 とが設けられているが、横エッジ突起 33e の数および凹部 60 の数はこの例に限定されない。横エッジ突起 33e の数および凹部 60 の数は、エッジ周壁 33 の周方向に等間隔で配置されている限り任意である。好ましくは、横エッジ突起 33e の数および凹部 60 の数は 2～8 個の範囲にある。さらに、横エッジ突起 33e は、図 11 に示す鉛直断面視でテーパ形状を有し、図 12 に示す水平断面視で円弧形状を有しているが、横エッジ突起 33e の形状もこの例に限定されない。例えば、横エッジ突起 33e は、鉛直断面
10 視で直形状または三角形状を有していてもよい。好ましくは、横エッジ突起 33e は、中心軸線 CL を対称軸とする回転対称にある（図 12 参照）。

- 図 10 および図 11 に示すように、第 3 内部周壁 32 の第 3 内部周壁リップ部 32b は、その先端（外周端）から内部周壁 33 の径方向外側にかつ水平に突出する複数の内部周壁突起 32d を有していてもよい。以下の説明では、第 3 内部周壁 32 の径方向に突出する内部周壁突起 32d を、「横内部突起 32d」と称することがある。
20

- 本実施形態に係る第 3 内部周壁リップ部 32b は、第 3 内部周壁 32 の周方向に沿って等間隔に配置された複数の横内部突起 32d を有する。横内部突起 32d の数は、横エッジ突起 33e と同様に、第 3 内部周壁 32 の周方向に等間隔で配置されている限り任意であり、好ましくは、2～8 個の範囲にある。さらに、横内部突起 32d の形状も、横エッジ突起 33e と同様に任意である。横内部突起 32d は、その先端に向かって断面積が減少するテーパ形状を有しているのが好ましい。好ましくは、横内部突起 32d は、中心軸線 CL を対称軸とする回転対称にある。
25

第2取付リング47は、横内部突起32dに対応して形成された複数の凹部62を有する。弾性膜10を取付リング45、47を介してヘッド本体2に固定する際には、第3内部周壁32の周方向に沿って配置された複数の横内部突起32dが第2取付リング47に形成された凹部62に嵌め込まれ、この状態で、第3内部周壁32が第2取付リング47を介してヘッド本体2に固定される。

弾性膜10がエッジ周壁リップ部33bの横エッジ突起33eに加えて、第3内部周壁リップ部32bの横内部突起32dを有することにより、より効果的に弾性膜10の周方向における変形具合のばらつきを抑制することができる。

さらに、図10の点線で示すように、第1内部周壁30の第1内部周壁リップ部30b、および第2内部周壁31の第2内部周壁リップ部31bも、その先端から径方向に突出する複数の横内部突起30d、31dを有していてもよい。第1内部周壁リップ部30bの横内部突起30dは、第1内部周壁リップ部30bの先端から径方向外側にかつ水平に突出し、第2内部周壁リップ部31bの横内部突起31dは、第2内部周壁リップ部31bの先端から径方向内側にかつ水平に突出する。

第1内部周壁リップ部30bの横内部突起30dは、第3内部周壁リップ部32bの横内部突起32dと同様の構成を有する。第2内部周壁リップ部31bの横内部突起31dは、その突出方向が第3内部周壁リップ部32bの横内部突起32dと異なる点以外は、該横内部突起32dと同様の構成を有する。

第1取付リング45は、第1内部周壁リップ部30bの横内部突起30dに対応して形成された複数の凹部、および第2内部周壁リップ部31bの横内部突起31dに対応して形成された複数の凹部を有する。弾性膜10を取付リング45、47を介してヘッド本体2に固定する際には、第1内部周壁30の周方向に沿って配置された複数の横内部突起30d、および第2内部周壁31の周方向に沿って配置された複数の横内部突起31dがそれぞれ第1取付リング45に形成された複数の凹部に嵌め込まれ、この状態で、第1内部周壁30および第2内部周壁31が第1取付リング45を介してヘッド本体2に固定される。

このように、エッジ周壁リップ部33bだけでなく、第1内部周壁リップ部30b、第2内部周壁リップ部31b、および第3内部周壁リップ部32bのそれぞれ

が横内部突起 30 d, 31 d, 32 d を有していてもよい。一実施形態では、第 1 内部周壁リップ部 30 b、第 2 内部周壁リップ部 31 b、および第 3 内部周壁リップ部 32 b のうちのいずれか 1 つまたは 2 つが横内部突起を有していてもよい。このような構成により、より効果的に弾性膜 10 の周方向における変形具合のばらつきを抑制することができる。さらに、第 1 内部周壁リップ部 30 b の横内部突起 30 d、および第 2 内部周壁リップ部 31 b の横内部突起 31 d は第 1 取付リング 45 に対するガイドして機能するので、弾性膜 10 をより容易にヘッド本体 2 に固定することができる。

図 13 は、他の実施形態に係る弾性膜 10 のエッジ周壁 33 の近傍の拡大断面図である。図 14 は、図 13 に示す弾性膜 10 の下面図である。図 14 では、周壁 30 ~ 33 の各リップ部 30 b ~ 33 b が抽出して描かれている。特に説明しない構成は、上述した実施形態と同様であるため、その重複する説明を省略する。

図 13 および図 14 に示すエッジ周壁 33 のエッジ周壁リップ部 33 b は、その下面から下方に突出する複数の（図 14 では、6 つの）エッジ突起 33 e' を有している。以下の説明では、エッジ周壁リップ部 33 b の下面から下方に突出するエッジ突起 33 e' を、「縦エッジ突起 33 e' 」と称することがある。

複数の縦エッジ突起 33 e' は、エッジ周壁 33 の径方向に等間隔で配置されている。第 2 取付リング 47 は、複数の縦エッジ突起 33 e' に対応して形成された複数の凹部 60 を有している。縦エッジ突起 33 e' の数および凹部 60 の数は、横エッジ突起 33 e と同様に、エッジ周壁 33 の周方向に等間隔で配置されている限り任意であり、好ましくは、2 ~ 8 個の範囲にある。さらに、縦エッジ突起 33 e' の形状も、横エッジ突起 33 e と同様に任意である。好ましくは、縦エッジ突起 33 e' は、その先端に向かって断面積が減少するテーパ形状を有し（図 13 参照）、水平断面視で円弧形状を有する（図 14 参照）。さらに、複数の縦エッジ突起 33 e' は、中心軸線 CL を対称軸とする回転対称にあるのが好ましい。

本実施形態でも、エッジ周壁 33 の周方向に沿って配置された複数の縦エッジ突起 33 e' が第 2 取付リング 47 に形成された凹部 60 に嵌め込まれた状態で、エッジ周壁 33 が第 2 取付リング 47 を介してヘッド本体 2 に固定される。したがっ

て、エッジ周壁 3 3 の周方向における変形を最小限に抑制しながら、該エッジ周壁 3 3 をヘッド本体 2 に固定することができる。さらに、弾性膜 1 0 を取付リング 4 5, 4 7 を介してヘッド本体 2 に固定する際に、複数の縦エッジ突起 3 3 e' は、第 2 取付リング 4 7 に対するガイドして機能する。したがって、弾性膜 1 0 をヘッド本体 2 に容易に取り付けることができる。このように、エッジ周壁突起は、縦エッジ突起 3 3 e' のように、エッジ周壁リップ部 3 3 b の下面から下方に突出していてもよい。

図 1 3 および図 1 4 に示すように、第 3 内部周壁 3 2 の第 3 内部周壁リップ部 3 2 b は、その下面から下方に突出する複数の（図 1 4 では、6 つの）内部突起 3 2 d' を有していてもよい。以下の説明では、第 3 内部周壁リップ部 3 2 b の下面から下方に突出する内部突起 3 2 d' を、「縦内部突起 3 2 d' 」と称することがある。

複数の縦内部突起 3 2 d' は、第 3 内部周壁 3 2 の周方向に沿って等間隔で配置されている。第 2 取付リング 4 7 は、複数の縦内部突起 3 2 d' に対応して形成された複数の凹部 6 2 を有している。縦内部突起 3 2 d' の数および凹部 6 2 の数も、縦エッジ突起 3 3 e' と同様に、第 3 内部周壁 3 2 の周方向に等間隔で配置されている限り任意であり、好ましくは、2 ～ 8 個の範囲にある。さらに、縦内部突起 3 2 d' の形状も、縦エッジ突起 3 3 e' と同様に任意である。好ましくは、縦内部突起 3 2 d' は、その先端に向かって断面積が減少するテーパ形状を有し（図 1 3 参照）、水平断面視で円弧形状を有する（図 1 4 参照）。さらに、複数の縦内部突起 3 2 d' は、中心軸線 C L を対称軸とする回転対称にあるのが好ましい。

図 1 4 の点線で示すように、第 1 内部周壁 3 0 の第 1 内部周壁リップ部 3 0 b、および第 2 内部周壁 3 1 の第 2 内部周壁リップ部 3 1 b も、その下面から下方に突出する複数の縦内部突起 3 0 d' , 3 1 d' を有していてもよい。第 1 内部周壁リップ部 3 0 b の縦内部突起 3 0 d' および第 2 内部周壁リップ部 3 1 b の縦内部突起 3 1 d' は、第 3 内部周壁リップ部 3 2 b の縦内部突起 3 2 d' と同様の構成を有する。図示はしないが、第 1 取付リング 4 5 は、第 1 内部周壁リップ部 3 0 b の縦内部突起 3 0 d' に対応して形成された複数の凹部、および第 2 内部周壁リップ

部 3 1 b の縦内部突起 3 1 d' に対応して形成された複数の凹部を有する。

- このように、エッジ周壁リップ部 3 3 b だけでなく、第 1 内部周壁リップ部 3 0 b、第 2 内部周壁リップ部 3 1 b、および第 3 内部周壁リップ部 3 2 b のそれぞれが縦内部突起 3 0 d' , 3 1 d' , 3 2 d' を有していてもよい。一実施形態では
- 5 、第 1 内部周壁リップ部 3 0 b、第 2 内部周壁リップ部 3 1 b、および第 3 内部周壁リップ部 3 2 b のうちのいずれか 1 つまたは 2 つが縦内部突起を有していてもよい。このような構成により、より効果的に弾性膜 1 0 の周方向における変形具合のばらつきを抑制することができる。さらに、第 1 内部周壁リップ部 3 0 b の縦内部突起 3 0 d' 、および第 2 内部周壁リップ部 3 1 b の縦内部突起 3 1 d' は第 1 取
- 10 付リング 4 5 に対するガイドして機能するので、弾性膜 1 0 をより容易にヘッド本体 2 に固定することができる。

図 1 5 は、さらに他の実施形態に係る弾性膜 1 0 のエッジ周壁 3 3 の近傍の拡大断面図である。特に説明しない本実施形態の構成は、図 1 3 および図 1 4 に示した実施形態と同様であるため、その重複する説明を省略する。

- 15 図 1 5 に示すエッジ周壁 3 3 のエッジ周壁リップ部 3 3 b は、その上面から上方に突出する複数の縦エッジ突起 3 3 e' ' を有する。本実施形態でも、複数の縦エッジ突起 3 3 e' ' は、エッジ周壁 3 3 の周方向に沿って等間隔で配置されている。ヘッド本体 2 は、縦エッジ突起 3 3 e' ' に対応して形成された複数の凹部 6 1 を有する。
- 20 本実施形態では、エッジ周壁 3 3 の周方向に沿って配置された複数の縦エッジ突起 3 3 e' ' がヘッド本体 2 に形成された凹部 6 1 に嵌め込まれた状態で、エッジ周壁 3 3 が第 2 取付リング 4 7 を介してヘッド本体 2 に固定される。この場合でも、エッジ周壁 3 3 の周方向における変形を最小限に抑制しながら、該エッジ周壁 3 3 をヘッド本体 2 に固定することができる。さらに、弾性膜 1 0 を取付リング 4 5
- 25 , 4 7 を介してヘッド本体 2 に固定する際に、複数の縦エッジ突起 3 3 e' ' は、ヘッド本体 2 に対するガイドして機能する。したがって、弾性膜 1 0 をヘッド本体 2 に容易に取り付けることができる。このように、エッジ周壁突起は、縦エッジ突起 3 3 e' ' のように、エッジ周壁リップ部 3 3 b の上面から上方に突出して

もよい。

図 1 5 に示すように、第 3 内部周壁 3 2 の第 3 内部周壁リップ部 3 2 b も、その上面から突出する縦内部突起 3 2 d' ' を有していてもよい。ヘッド本体 2 は、縦内部突起 3 2 d' ' に対応して形成された複数の凹部 6 3 を有する。図示はしないが、第 1 内部周壁 3 0 の第 1 内部周壁リップ部 3 0 b、および第 2 内部周壁 3 1 の第 2 内部周壁リップ部 3 1 b も、それぞれ、その上面から突出する縦内部突起を有していてもよい。この場合、ヘッド本体 2 は、第 1 内部周壁リップ部 3 0 b の縦内部突起、および第 2 内部周壁リップ部 3 1 b の縦内部突起に対応して形成された複数の凹部を有する。一実施形態では、第 1 内部周壁リップ部 3 0 b、第 2 内部周壁リップ部 3 1 b、および第 3 内部周壁リップ部 3 2 b のうちのいずれか 1 つまたは 2 つが縦内部突起を有していてもよい。

このような構成でも、効果的に弾性膜 1 0 の周方向における変形具合のばらつきを抑制することができる。さらに、第 1 内部周壁リップ部 3 0 b の縦内部突起、および第 2 内部周壁リップ部 3 1 b の縦内部突起もヘッド本体 2 に対するガイドして機能するので、弾性膜 1 0 を容易にヘッド本体 2 に固定することができる。

図 1 6 は、さらに他の実施形態に係る弾性膜 1 0 のエッジ周壁 3 3 を拡大して示す模式図である。特に説明しない本実施形態の構成は、上述した実施形態の構成と同様であるため、その重複する説明を省略する。

図 1 6 に示すエッジ周壁 3 3 は、当接部 1 1 の周端部から斜め上方に延びるエッジ周壁本体 3 3 a と、エッジ周壁本体 3 3 a の先端から延びるエッジ周壁リップ部 3 3 b とを有する。上述した実施形態では、エッジ周壁本体 3 3 a は、当接部 1 1 の周端部から鉛直方向に上方に延びているが、本発明は、これら実施形態に限定されない。エッジ周壁本体 3 3 a の形状は任意であり、例えば、図 1 6 に示すように斜め上方に延びていてもよい。

さらに、図 1 6 に示すエッジ周壁 3 3 のエッジ周壁リップ部 3 3 b は、その上面から上方に突出するエッジ突起 3 3 e' ' を有している。しかしながら、図 1 6 の点線で示すように、エッジ周壁リップ部 3 3 b は、エッジ周壁リップ部 3 3 b の下面から下方に突出するエッジ突起 3 3 e' を有していてもよいし、エッジ周壁リップ

プ部 3 3 b の先端から径方向に突出する横エッジ突起 3 3 e を有していてもよい。

図示はしないが、内部周壁 3 0, 3 1, 3 2 の内部周壁本体 3 0 a, 3 1 a, 3 2 a の形状も任意であり、図 1 6 に示すエッジ周壁 3 3 のように、当接部 1 1 から斜め上方に延びていてもよい。さらに、内部周壁 3 0, 3 1, 3 2 の内部周壁本体

5 3 0 a, 3 1 a, 3 2 a の形状は互いに同一であってもよいし、異なってもよい。

上述した実施形態では、エッジ周壁 3 3 のエッジ周壁リップ部 3 3 b は、横エッジ突起 3 3 e、縦エッジ突起 3 3 e'、および縦エッジ突起 3 3 e'' のいずれかを有しているが、本発明はこれらの実施形態に限定されない。例えば、エッジ周壁

10 リップ部 3 3 b は、横エッジ突起 3 3 e、縦エッジ突起 3 3 e'、および縦エッジ突起 3 3 e'' のうちの 2 つを有していてもよいし、これら突起 3 3 e, 3 3 e', 3 3 e'' の全てを有していてもよい。同様に、各内部周壁リップ部 3 0 b ~ 3 2 b は、各内部周壁リップ部 3 0 b ~ 3 2 b の先端から径方向に突出する横内部突起、各内部周壁リップ部 3 0 b ~ 3 2 b の上面から突出する縦内部突起、および各

15 内部周壁リップ部 3 0 b ~ 3 2 b の下面から突出する縦内部突起のうちの 2 つを有していてもよいし、これら突起の全てを有していてもよい。

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

20 の実施形態にも適用しうる。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に解釈されるものである。

特許請求の範囲

1. 基板保持装置に用いられる弾性膜であって、
基板に当接して該基板を研磨パッドに押圧する当接部と、
5 前記当接部の周端部から延びるエッジ周壁と、を備え、
前記エッジ周壁は、前記基板保持装置のヘッド本体と、該エッジ周壁を前記ヘッド本体に固定するためのエッジ取付部材との間に挟まれるエッジ周壁リップ部を有しており、
前記エッジ周壁リップ部は、その表面の少なくとも一部が粗面化されていること
10 を特徴とする弾性膜。
2. 前記エッジ周壁は、前記当接部から延びて前記エッジ周壁リップ部に接続されるエッジ周壁本体を有しており、
前記エッジ周壁本体の、前記エッジ取付部材との接触面も粗面化されていること
15 を特徴とする請求項 1 に記載の弾性膜。
3. 前記エッジ周壁の径方向内側に配置され、前記当接部から延びる少なくとも
1 つの内部周壁をさらに備え、
前記内部周壁は、前記ヘッド本体と、該内部周壁を前記ヘッド本体に固定するための内部取付部材との間に挟まれる内部周壁リップ部を有しており、
20 前記内部周壁リップ部は、その表面の少なくとも一部が粗面化されていることを
特徴とする請求項 1 または 2 に記載の弾性膜。
4. 前記内部周壁は、前記当接部から延びて前記内部周壁リップ部に接続される
25 内部周壁本体を有しており、
前記内部周壁本体の、前記内部取付部材との接触面も粗面化されていることを特徴とする請求項 3 に記載の弾性膜。

5. 前記弾性膜の表面全体が粗面化されていることを特徴とする請求項 1 乃至 4 のいずれか一項に記載の弾性膜。
6. 基板を押圧するための少なくとも 1 つの圧力室を形成する弾性膜と、
- 5 前記弾性膜が固定されるヘッド本体と、
前記弾性膜を前記ヘッド本体に固定する少なくとも 1 つの取付部材と、を備え、
前記弾性膜は、
前記基板に当接して該基板を研磨パッドに押圧する当接部と、
前記当接部の周端部から延びるエッジ周壁と、を備えており、
- 10 前記エッジ周壁は、前記ヘッド本体と、前記取付部材の 1 つであるエッジ取付部材との間に挟まれるエッジ周壁リップ部を有しており、
前記エッジ周壁リップ部は、その表面の少なくとも一部が粗面化されていることを特徴とする基板保持装置。
- 15 7. 前記エッジ取付部材の表面は、摩擦低減膜で覆われていることを特徴とする請求項 6 に記載の基板保持装置。
8. 基板を押圧するための少なくとも 1 つの圧力室を形成する弾性膜と、
前記弾性膜が固定されるヘッド本体と、
- 20 前記弾性膜を前記ヘッド本体に固定する少なくとも 1 つの取付部材と、を備え、
前記弾性膜は、
前記基板に当接して該基板を研磨パッドに押圧する当接部と、
前記当接部の周端部から延びるエッジ周壁と、を備えており、
前記エッジ周壁は、前記ヘッド本体と、前記取付部材の 1 つであるエッジ取付部材との間に挟まれるエッジ周壁リップ部を有しており、
- 25 前記エッジ周壁リップ部と対向する前記エッジ取付部材の表面および／または前記ヘッド本体の表面は粗面化されていることを特徴とする基板保持装置。

9. 基板保持装置に用いられる弾性膜であって、
基板に当接して該基板を研磨パッドに押圧する当接部と、
前記当接部の周端部から延びるエッジ周壁と、を備え、
前記エッジ周壁は、その上部に、前記基板保持装置のヘッド本体と、該エッジ周
- 5 壁を前記ヘッド本体に固定するためのエッジ取付部材との間に挟まれるエッジ周壁
リップ部を有しており、
前記エッジ周壁リップ部は、前記エッジ取付部材に形成された第1凹部および/
または前記ヘッド本体に形成された第2凹部に嵌合される複数のエッジ周壁突起を
有しており、
- 10 前記エッジ周壁突起は、前記エッジ周壁の周方向に沿って等間隔に配置されてい
ることを特徴とする弾性膜。
10. 前記エッジ周壁突起は、前記エッジ周壁リップ部の上面または下面から突
出する縦エッジ突起であることを特徴とする請求項9に記載の弾性膜。
- 15
11. 前記エッジ周壁突起は、前記エッジ周壁リップ部の先端から前記エッジ周
壁の径方向に突出する横エッジ突起であることを特徴とする請求項9に記載の弾性
膜。
- 20 12. 前記エッジ周壁突起のいくつかは、前記エッジ周壁リップ部の上面または
下面から突出する縦エッジ突起であり、
前記エッジ周壁突起の残りは、前記エッジ周壁リップ部の先端から前記エッジ周
壁の径方向に突出する横エッジ突起であることを特徴とする請求項9に記載の弾性
膜。
- 25
13. 前記エッジ周壁の径方向内側に配置され、前記当接部から延びる少なくと
も1つの内部周壁をさらに備え、
前記内部周壁は、その上部に、前記ヘッド本体と、該内部周壁を前記ヘッド本体

に固定するための内部取付部材との間に挟まれる内部周壁リップ部を有しており、
前記内部周壁リップ部は、前記エッジ取付部材に形成された第3凹部および／または前記ヘッド本体に形成された第4凹部に嵌合される複数の内部周壁突起を有しており、

5 前記内部周壁突起は、前記内部周壁の周方向に沿って等間隔に配置されていることを特徴とする請求項9乃至12のいずれか一項に記載の弾性膜。

14. 前記内部周壁突起は、前記内部周壁リップ部の上面または下面から突出する縦内部突起であることを特徴とする請求項13に記載の弾性膜。

10

15. 前記内部周壁突起は、前記内部周壁リップ部の先端から前記内部周壁の径方向に突出する横内部突起であることを特徴とする請求項13に記載の弾性膜。

16. 前記内部周壁突起のいくつかは、前記内部周壁リップ部の上面または下面から突出する縦内部突起であり、

15

前記内部周壁突起の残りは、前記内部周壁リップ部の先端から前記内部周壁の径方向に突出する横内部突起であることを特徴とする請求項13に記載の弾性膜。

17. 基板を押圧するための少なくとも1つの圧力室を形成する弾性膜と、

20 前記弾性膜が固定されるヘッド本体と、

前記弾性膜を前記ヘッド本体に固定する少なくとも1つの取付部材と、を備え、

前記弾性膜は、請求項9乃至16のいずれか一項に記載の弾性膜であることを特徴とする基板保持装置。

25