

明 細 書

発明の名称：円板形ワーク用外周研磨装置

技術分野

[0001] 本発明は、円板形ワークの表面及び裏面の外周部分に形成された傾斜面状のエッジを研磨するための外周研磨装置に関するものである。

背景技術

[0002] 円板形ワークの一種である半導体ウエハ（以下「ワーク」という）Wは、図7にその一部を拡大して示すように、表面及び裏面の外周縁部に面取り加工された傾斜面状のエッジE a、E bが形成されていて、このエッジE a、E bが外周研磨装置で研磨される。特許文献1には、このようなエッジを研磨するための外周研磨装置が開示されている。

[0003] 前記外周研磨装置は、図7及び図8に裏面側のエッジE bを研磨する場合について模式的に示すように、パッドホルダ101の弧状をなすパッド貼着面101aに研磨パッド102を貼着することにより形成された研磨部材100を有し、前記研磨パッド102で形成された弧状の作業面103を前記エッジE bと平行をなすように傾斜させて該エッジE bに面接触させ、その状態で前記ワークWを垂直な軸線の回りに回転させて前記エッジE bを前記作業面103で研磨するものである。このとき前記研磨部材100は、前記エッジE bと平行な直線（揺動直線）Lに沿って不図示の揺動機構によりゆっくり揺動され、前記作業面103全体でエッジE bの研磨が行われる。

[0004] このように前記外周研磨装置は、前記研磨部材100の弧状の作業面103をワークWのエッジE bに面接触させて研磨するものであるため、研磨効率に勝れているが、前記作業面103及び揺動直線Lの水平面Sに対する傾斜角度 α が一定の角度に固定されているため、その傾斜角度 α と同じベベル角度 θ （エッジとワークの表面又は裏面とのなす角度）を有するワークしか研磨することができず、改善の余地があった。即ち、エッジのベベル角度は全てのワークについて一定ではなく、ワークによって大きさが様々に異なっ

ているため、前記作業面 103 及び揺動直線 L の傾斜角度 α をワークのベベル角度に合わせて調整可能とすることにより、ベベル角度の異なる各種ワークに対応できるようにすることが望まれている。

[0005] 一方、特許文献 2 及び 3 には、ワークに対して研磨具を相対的に傾動可能なるように構成し、該研磨具のワークに対する接触角度を変えさせることによってエッジ全体を研磨するようにした研磨装置が開示されている。

しかし、この研磨装置は、ワークに対する前記研磨具の接触角度を次第に変化させながらエッジを研磨するもので、前記特許文献 1 に記載の外周研磨装置とは構成及び作用が基本的に相違しているため、その技術をこの外周研磨装置にそのまま適用することはできない。

先行技術文献

特許文献

[0006] 特許文献 1：特開 2002-144201 号公報

特許文献 2：特開 2004-154880 号公報

特許文献 3：特開 2009-297842 号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0007] 本発明の目的は、研磨部材の作業面をワークのエッジと平行に向けて該エッジに面接触させ、その状態で該研磨部材を前記エッジと平行な揺動直線に沿って揺動させることにより該エッジを研磨する外周研磨装置において、前記作業面及び揺動直線の傾斜角度をワークのベベル角度に合わせて調整可能とすることにより、ベベル角度の異なる各種ワークに対応できるようにすることにある。

課題を解決するための手段

[0008] 上記目的を達成するため、本発明によれば、円板形のワークを保持して軸線の回りに回転させるチャック手段と、前記ワークの表面側及び裏面側のエッジを研磨部材の弧状をした作業面で研磨する表面側及び裏面側のエッジ研

磨ユニットとを有する外周研磨装置が提供される。

前記エッジ研磨ユニットは、前記研磨部材が交換可能に取り付けられた研磨部材取付体と、該研磨部材取付体を傾動自在に支持する取付体支持部と、前記研磨部材取付体の傾斜角度を前記研磨部材の作業面がワークのエッジと平行をなすように調整する取付体用角度調整機構と、前記研磨部材の作業面を前記ワークのエッジに押し付けて研磨荷重を加える荷重付与手段と、前記取付体支持部を前記軸線に対して傾斜する直線（揺動直線）に沿って移動自在に支持する揺動支持ベースと、前記取付体支持部を前記直線に沿って揺動させる揺動機構と、前記揺動支持ベースを傾動自在に支持するベース支持部と、前記揺動支持ベースの傾斜角度を前記直線が前記ワークのエッジと平行をなすように調整するベース用角度調整機構と、前記ベース支持部を垂直方向及び水平方向に位置補正可能に支持する基台部とを有する。

[0009] 本発明において、前記研磨部材は、該研磨部材の基準面と前記作業面とのなす角度である作業面角度がワークのベベル角度と等角度であるように形成され、該研磨部材を前記研磨部材取付体に取り付けて前記基準面を水平に向けることにより前記作業面がワークのエッジと平行をなすように構成されていることが望ましい。

[0010] 本発明において好ましくは、前記研磨部材取付体が、前記取付体支持部にワークの軸線と直交する第1枢軸を中心に傾動自在に支持され、前記揺動支持ベースが、前記ベース支持部に前記第1枢軸と平行する第2枢軸を中心に傾動自在に支持されていることである。

この場合に、前記取付体支持部が、前記揺動支持ベースに前記直線に沿って移動自在に支持された揺動スライドベースと、該揺動スライドベースに前記直線と直交する方向に移動自在に支持されたスライド部材とを有し、該スライド部材は前記荷重付与手段に連結され、該スライド部材に前記研磨部材取付体が支持されていることが望ましい。

[0011] また、本発明において、前記基台部は、定位置に配置された第1基台部分と、該第1基台部分に水平方向に移動自在に支持されて前記ベース支持部を

垂直方向に移動自在に支持する第2基台部分と、該第2基台部分の水平方向位置を補正する水平位置補正機構と、該第2基台部分に対する前記ベース支持部の垂直方向位置を補正する垂直位置補正機構とを有することが望ましい。

発明の効果

[0012] 本発明の外周研磨装置は、研磨部材をワークのエッジと平行な揺動直線に沿って揺動させる揺動支持ベースの傾斜角度を、前記揺動直線がワークのエッジと平行をなすように調整すると共に、前記研磨部材が取り付けられた研磨部材取付体の傾斜角度を、該研磨部材の作業面がワークのエッジと平行をなすように調整することにより、1台の研磨装置でベベル角度が異なる各種ワークのエッジを研磨することができる。

図面の簡単な説明

[0013] [図1]本発明に係る外周研磨装置を、チャック手段の一部を省略して示す正面図である。

[図2]裏面側のエッジ研磨ユニットの拡大図である。

[図3]図2に示す裏面側のエッジ研磨ユニットの一部を破断して左側から見た部分破断側面図である。

[図4]図2を研磨部材の位置で拡大すると共にワークの比率を更に拡大して示す要部拡大図である。

[図5]図2の裏面側のエッジ研磨ユニットにおいて、ベベル角度の異なるワークを研磨するため揺動支持ベース及び研磨部材支持体の傾斜角度を調整する途中の段階を示す側面図である。

[図6]図5の裏面側のエッジ研磨ユニットにおいて、前記揺動支持ベース及び研磨部材支持体の傾斜角度の調整が終了した状態の側面図である。

[図7]従来の外周研磨装置でワークの裏面側のエッジを研磨する状態を模式的に示す要部拡大断面図である。

[図8]図7の平面図である。

発明を実施するための形態

[0014] 以下、本発明に係る円板形ワーク用外周研磨装置の一実施形態を図面に基
づいて詳細に説明する。

図 1 に示す外周研磨装置は、半導体ウエハのような円板形ワーク W の表裏
両面の外周縁部に形成された傾斜面状のエッジ E a, E b (図 4 参照) を研
磨するためのもので、前記ワーク W を水平に保持して垂直な軸線 L 1 の回り
に回転させるチャック手段 1 と、前記ワーク W の表面 (上面) 側のエッジ E
a を研磨する表面側のエッジ研磨ユニット 2 A と、前記ワーク W の裏面 (下
面) 側のエッジ E b を研磨する裏面側のエッジ研磨ユニット 2 B とを有して
いる。図 1 には、前記エッジ研磨ユニット 2 A, 2 B でエッジ E a, E b を
研磨している状態が示されている。

[0015] 前記チャック手段 1 は、垂直をなす主軸 5 の上端に、前記ワーク W よりや
や小径の円盤形をなすチャックテーブル 6 を有し、このチャックテーブル 6
上に前記ワーク W が、外周を該チャックテーブル 6 から側方に突出させた状
態で真空吸着等の方法で水平に保持される。このため、前記チャックテー
ブル 6 の上面には複数の吸着孔が開口し、この吸着孔が前記主軸 5 内の流路を
通じて図示しない真空ポンプに接続されている。また、前記主軸 5 は、図示
しないモーターに接続され、所要の速度で正逆所要の方向に駆動回転される
。

[0016] なお、前記チャックテーブル 6 上へ前記ワーク W をチャックする方法は、
上述したような真空吸着に限らず、静電気による付着力を利用する静電チャ
ックや、その他の適宜方法を用いることができる。

[0017] 前記表面側のエッジ研磨ユニット 2 A と裏面側のエッジ研磨ユニット 2 B
とは、前記ワーク W の軸線 L 1 を挟んで相対する位置に配置されている。こ
れら 2 つのエッジ研磨ユニット 2 A, 2 B は、完全に同じ構成を有してはい
ないが、互いの位置の関係で一部の部品の形状や向き等が相互に異なってい
るだけで、それ以外の構成及び機能は実質的に同じである。従って、ここで
は、説明の都合上裏面側のエッジ研磨ユニット 2 B についてその構成を具体
的に説明し、前記表面側のエッジ研磨ユニット 2 A については、該裏面側の

エッジ研磨ユニット２Ｂとの構成の違いをあとで簡単に説明することとする。

[0018] 図２及び図３に示すように、前記裏面側のエッジ研磨ユニット２Ｂは、研磨部材１０が交換可能に取り付けられた研磨部材取付体１１と、該研磨部材取付体１１を傾動自在に支持する取付体支持部１２と、前記研磨部材取付体１１の傾斜角度を前記研磨部材１０の作業面１０ａがワークＷの裏面側のエッジＥｂと平行をなすように調整する取付体用角度調整機構１３と、前記研磨部材１０の作業面１０ａを前記ワークＷのエッジＥｂに押し付けて研磨荷重を加える荷重付与手段１４と、前記取付体支持部１２を前記軸線Ｌ１に対して傾斜する直線（揺動直線）Ｌ２に沿って移動自在に支持する揺動支持ベース１５と、前記取付体支持部１２を前記揺動直線Ｌ２に沿って揺動させる揺動機構１６と、前記揺動支持ベース１５を傾動自在に支持するベース支持部１７と、前記揺動支持ベース１５の傾斜角度を前記揺動直線Ｌ２がエッジＥｂと平行をなすように調整するベース用角度調整機構１８と、前記ベース支持部１７を垂直方向及び水平方向に位置補正可能なるように支持する基台部１９とを有している。

[0019] 前記研磨部材取付体１１は、前記ワークＷの外周に向けて横向き好ましくは水平に延びる横アーム部１１ａと、該横アーム部１１ａの基端から下向き好ましくは垂直に延びる縦アーム部１１ｂと、該縦アーム部１１ｂの下端から横向き好ましくは水平に延びる調整アーム部１１ｃとを有し、該調整アーム部１１ｃの位置で前記研磨部材取付体１１が、前記取付体支持部１２から延出するブラケット２０に、前記軸線Ｌ１と直交する第１枢軸２１を中心に傾動自在に支持され、前記横アーム部１１ａの先端の研磨部材取付ヘッド１１ｄに前記研磨部材１０が交換可能に取り付けられている。

[0020] 前記研磨部材１０は、図４からも明らかなように、合成樹脂や金属あるいはセラミックのような硬質素材からなるパッドホルダ２５の弧状に湾曲するパッド貼着面２５ａに、弾性を有するシート状の研磨パッド２６を弧状に湾曲させて貼着することにより形成されたもので、該研磨パッド２６の表面に

よって前記ワークWのエッジE bを研磨するための弧状に湾曲する作業面10 aが形成されている。そしてこの研磨部材10が、前記研磨部材取付ヘッド11 dに、ワークWの研磨時に前記作業面10 aが水平面に対してエッジE bのベベル角度 θ と等角度傾斜する姿勢、換言すれば、前記作業面10 aがエッジE bと平行をなす姿勢で、着脱自在に取り付けられている。

[0021] この場合、前記研磨部材10を、前記作業面10 aと該研磨部材10の上面又は下面等の適宜位置に形成された平坦な基準面10 bとのなす角度（作業面角度） γ が前記ベベル角度 θ と等角度であると共に、前記研磨部材取付ヘッド11 dが研磨位置にあるとき該研磨部材10の基準面10 bが水平を向く姿勢を占めるように構成しておくことが望ましく、これにより、該研磨部材10を前記研磨部材取付ヘッド11 dに取り付けて、該研磨部材10の基準面10 bが水平を向くように前記研磨部材取付体11の傾斜角度を調整することにより、前記作業面10 aを前記エッジE bと平行に向けることができる。

前記作業面10 aには、研磨材スラリーの流れを良くするための複数のスラリー溝を形成しても良い。

[0022] 前記取付体支持部12は、前記揺動支持ベース15に前記揺動直線L2に沿って移動自在なるように支持された揺動スライドベース29と、該揺動スライドベース29にガイド29 aに沿って前記揺動直線L2と直交する方向に移動自在に支持されたスライド部材30とを有し、該スライド部材30から前記ブラケット20が延出している。

[0023] 前記揺動スライドベース29にはシリンダ31が固定され、該シリンダ31のロッド31 aは前記ガイド29 aと平行に延出し、該ロッド31 aの先端は前記スライド部材30に連結され、該ロッド31 aの伸縮によって前記スライド部材30が前記ワークWのエッジE bと直交する方向に上下動させられる。そして、該スライド部材30の上方への変位により前記研磨部材10の作業面10 aが前記ワークWのエッジE bに当接して押し付けられ、前記シリンダ31に供給される空気圧に応じた研磨荷重が加えられる。従って

、前記シリンダ３１は、前記研磨部材１０に所定の研磨荷重を加えるための前記荷重付与手段１４を構成するものである。なお、本実施例において、前記研磨部材１０のワークＷへの当接・離間動作と研磨荷重付与動作とを前記シリンダ３１にて兼用しているが、当接・離間専用のシリンダを別途設けてもよい。

[0024] 前記取付体用角度調整機構１３は、前記ブラケット２０の先端部に前記第１枢軸２１と平行な第１支軸３２を中心に傾動自在に取り付けられた筒状のクランプナット３３と、該クランプナット３３に進退自在に螺合する棒状の調整ねじ３４と、前記調整アーム部１１ｃに前記第１支軸３２と平行な第２支軸３５を中心に傾動自在に取り付けられた係止部材３６とを有し、該係止部材３６に前記調整ねじ３４の先端部が、相対的に回転自在ではあるが該調整ねじ３４の軸線方向には相互に固定的であるように係止している。そして、ハンドル３７を操作して前記調整ねじ３４を正逆に回転させると、該調整ねじ３４が進退動して前記調整アーム部１１ｃとブラケット２０との間の角度（間隔）が変化し、前記研磨部材取付体１１が前記第１枢軸２１を中心に傾動してその傾斜角度が調整される。これにより、前記研磨部材１０の作業面１０ａがワークＷのエッジＥｂと平行になっていないとき、前記取付体用角度調整機構１３で前記研磨部材取付体１１の傾斜角度を調整することにより、前記作業面１０ａをエッジＥｂと平行に向けることができる。

[0025] 前記作業面１０ａがエッジＥｂと平行になったかどうかの確認は、例えば水準器等の検出器を用いて行うことができる。即ち、前記研磨部材１０の基準面１０ｂが水平を向いたとき、前記作業面１０ａの傾斜角度がベベル角度と等角度になって前記エッジＥｂと平行になるように構成しておき、前記研磨部材１０の基準面１０ｂ上に置いた上記検出器が水平を示すように前記研磨部材取付体１１の傾斜角度を調整すれば良い。前記研磨部材１０の基準面１０ｂの代わりに前記研磨部材取付ヘッド１１ｄの上面等に形成した別の基準面を使用することもできる。

[0026] 前記揺動スライドベース２９を支持するため、前記揺動支持ベース１５の

上面には、左右一对の案内レール 38 が設けられ、この案内レール 38 上に前記揺動スライドベース 29 の下面の摺動部 29b が載置され、この摺動部 29b を介して前記揺動スライドベース 29 が前記案内レール 38 に沿って移動自在となっている。前記一对の案内レール 38 は、相互に平行であると共に、前記揺動直線 L2 ととも平行である。

[0027] 前記揺動機構 16 は、前記揺動支持ベース 15 に形成された軸受部 15a に先端部と基端部とが回転自在に支持された揺動用ボールねじ 40 と、該揺動用ボールねじ 40 を正逆両方向に駆動回転させる揺動用モータ 41 と、前記揺動用ボールねじ 40 に螺合する揺動用ナット部材 42 とを有している。前記揺動用ボールねじ 40 は前記揺動直線 L2 と平行であり、前記揺動用モータ 41 は前記揺動支持ベース 15 に取り付けられ、前記揺動用ナット部材 42 は前記揺動スライドベース 29 に取り付けられている。そして、前記揺動用モータ 41 で前記揺動用ボールねじ 40 を正、逆方向に回転させると、前記揺動用ナット部材 42 が該揺動用ボールねじ 40 に沿って移動し、前記取付体支持部 12 全体が前記揺動直線 L2 に沿って往復動する。

[0028] 前記ベース支持部 17 は、左右の縦枠部材 17a と、該左右の縦枠部材 17a 同士を一体に連結する横枠部材 17b とを有し、前記左右の縦枠部材 17a に前記第 1 枢軸 21 と平行な第 2 枢軸 43 が回転自在に支持され、該第 2 枢軸 43 に前記揺動支持ベース 15 が固定されている。

[0029] 前記ベース用角度調整機構 18 は、左右何れか一方の縦枠部材 17a の外面に水平に支持された水平ウオーム軸 46 と、該水平ウオーム軸 46 の一端に取り付けられた回転操作用のハンドル 47 と、前記水平ウオーム軸 46 の他端近くに設けられたウオーム 48 と、前記第 2 枢軸 43 の一端に固定されて前記ウオーム 48 に噛合するウオームホイール 49 とを有し、前記ハンドル 47 で前記水平ウオーム軸 46 を回転させると、前記ウオーム 48 によりウオームホイール 49 が回転させられて前記第 2 枢軸 43 が回転し、前記揺動支持ベース 15 が傾動することにより、前記揺動用ボールねじ 40 の水平面 S に対する傾斜角度 β 即ち前記揺動直線 L2 の傾斜角度が目的の角度に調

整される。

[0030] 前記揺動直線 L 2の傾斜角度 β が目的とする角度になったかどうかの確認は、例えばデジタル分度器等の検出器を用いて行うことができる。即ち、前記揺動支持ベース15に前記揺動直線 L 2と平行な測定面を形成すると共に、前記ベース支持部17に水平な基準面を形成しておき、これら基準面と測定面とが交差する位置に前記検出器を配置し、該検出器を見ながら、前記基準面に対する測定面の傾斜角度が目的の角度になるよう前記揺動支持ベース15の傾斜角度を調整すれば良い。

[0031] 前記基台部19は、装置の定位置に配置された第1基台部分51と、該第1基台部分51に水平方向に移動自在なるように支持された第2基台部分52とを有し、該第2基台部分52に前記ベース支持部17が垂直方向に移動自在なるように支持されている。また、該基台部19は、前記第2基台部分52の水平方向位置を補正する水平位置補正機構53と、該第2基台部分52に対する前記ベース支持部17の垂直方向位置を補正する垂直位置補正機構54とを有している。以下、この基台部19の構成について更に具体的に説明する。

[0032] 前記第1基台部分51は、床面上に固定的に設置された固定プレート57を有し、該固定プレート57の上面の左右両端部に一对の案内レール57aが相互に平行かつ水平に配設され、この案内レール57a上に、前記第2基台部分52の可動プレート58の下面左右両端部に形成された摺動部58aが載置され、この摺動部58aを介して前記第2基台部分52が前記案内レール57aに沿って水平方向に移動自在となっている。

[0033] また、前記固定プレート57の上面には一对の軸受部57bが形成され、該軸受部57bに水平ボールねじ59が回転自在に支持され、該水平ボールねじ59の一端に回転操作のハンドル60が取り付けられている。一方、前記可動プレート58の上面にはナット部材61が固定され、このナット部材61が前記水平ボールねじ59に螺合し、前記ハンドル60を回転操作して前記水平ボールねじ59を回転させると、前記ナット部材61が該水平ボ

ールねじ 5 9 に沿って移動し、前記第 2 基台部分 5 2 の水平方向位置が補正される。従って、前記水平ボールねじ 5 9 とハンドル 6 0 とナット部材 6 1 とは、前記水平位置補正機構 5 3 を構成するものである。この水平位置補正機構 5 3 は、前記研磨部材 1 0 を前記チャック手段 1 に対して水平方向に接近または離間させるものである。これにより、前述の角度調整後の前記第 2 基台部分 5 2 の水平方向位置を微調整することが可能である。

[0034] 前記第 2 基台部分 5 2 は、前記可動プレート 5 8 から垂直に立ち上がった左右の縦ガイド枠 5 8 b と、該左右の縦ガイド枠 5 8 b 同士を該縦ガイド枠 5 8 b の上端近くで相互に連結する水平な横連結枠 5 8 c とを有している。前記左右の縦ガイド枠 5 8 b の外側面には、垂直に延びるガイド 5 8 d が形成され、該ガイド 5 8 d に、前記ベース支持部 1 7 の左右の縦枠部材 1 7 a に形成された摺動部材 1 7 c が外側から嵌合し、該摺動部材 1 7 c を介して前記第 2 基台部分 5 2 が前記ガイド 5 8 d に沿って上下方向に移動自在となっている。前記ガイド 5 8 d は、前記左右の縦ガイド枠 5 8 b にそれぞれ 2 つずつ形成されており、従って前記摺動部材 1 7 c も、前記左右の縦枠部材 1 7 a にそれぞれ 2 つずつ形成されている。

[0035] 前記第 2 基台部分 5 2 には、垂直ボールねじ 6 4 が、その上端と下端を前記可動プレート 5 8 と横連結枠 5 8 c とに回転自在に支持された状態で垂直に配設され、前記ベース支持部 1 7 の横枠部材 1 7 b には、該垂直ボールねじ 6 4 に螺合するナット部材 6 5 が固定され、前記垂直ボールねじ 6 4 の正逆回転によってこのナット部材 6 5 が該垂直ボールねじ 6 4 に沿って上下動することにより、前記ベース支持部 1 7 の垂直方向の位置が補正される。

[0036] 前記垂直ボールねじ 6 4 を回転操作するため、前記第 2 基台部分 5 2 の左右の縦ガイド枠 5 8 b には、一端に回転操作作用のハンドル 6 7 を備えた水平ウオーム軸 6 6 が回転自在に支持され、該水平ウオーム軸 6 6 に取り付けられたウオーム 6 8 と前記垂直ボールねじ 6 4 に取り付けられたウオームホイール 6 9 とが互いに噛合している。そして、この水平ウオーム軸 6 6 を前記ハンドル 6 7 で正逆方向に回転操作することにより、前記ウオーム 6 8 及び

ウォームホイール 69 を介して前記垂直ボールねじ 64 を正逆回転させることができるようになっている。従って、前記ハンドル 67、水平ウォーム軸 66、ウォーム 68、ウォームホイール 69、垂直ボールねじ 64、ナット部材 65 は、前記ベース支持部 17 の垂直方向の位置を補正する前記垂直位置補正機構 54 を構成するものである。この垂直位置補正機構 54 は、前記研磨部材 10 を前記チャック手段 1 に対して垂直方向に接近または離間させるものである。これにより、前述の角度調整後の前記ベース支持部 17 の垂直方向位置を微調整することが可能である。

[0037] 前記構成を有する裏面側のエッジ研磨ユニット 2B でワーク W の裏面側のエッジ E b を研磨する場合について説明する。前記エッジ E b のベベル角度が θ である場合、前記研磨部材 10 として、作業面角度 γ が θ に等しい研磨部材が使用される。また、前記揺動支持ベース 15 の傾斜角度 β が θ と等角度に調整されることにより、前記揺動直線 L2 が前記エッジ E b と平行に向けられ、前記研磨部材取付体 11 の傾斜角度が調整されることにより、前記作業面 10a も前記エッジ E b と平行に向けられている。

[0038] そして、前記ワーク W をチャック手段 1 のチャックテーブル 6 上にセットしたあと、前記荷重付与手段 14 にて前記研磨部材 10 の作業面 10a を前記裏面側のエッジ E b に接触させ、前記ワーク W を軸線 L1 を中心に回転させることにより、前記作業面 10a で前記エッジ E b が研磨される。このとき、前記荷重付与手段 14 によって前記研磨部材 10 に所定の研磨荷重が作用される。また、前記揺動機構 16 において、前記揺動用モータ 41 で揺動用ボールねじ 40 が正、逆方向に回転されることにより前記揺動用ナット部材 42 が該揺動用ボールねじ 40 に沿って往復動し、前記取付体支持部 12 及び研磨部材取付体 11 を介して前記研磨部材 10 が前記揺動直線 L2 に沿ってゆっくり往復動し、前記作業面 10a に対するエッジ E b の接触位置が変更される。

[0039] 研磨が終了すると、前記荷重付与手段 14 によって研磨部材 10 がワーク W から離間され、チャックテーブル 6 からワーク W が搬出される。

[0040] 前記エッジ研磨ユニット2Bは、エッジEbのベベル角度が異なるワークWを研磨することもできる。ベベル角度が θ_1 であるワークWを研磨する場合、前記研磨部材10は、作業面角度 γ （図4参照）が θ_1 に等しいものに交換される。また、ベース用角度調整機構18によって前記揺動支持ベース15即ち揺動直線L2の傾斜角度 β も θ_1 に等しくなるように調整される。

前記研磨部材10を交換する理由は、作業面角度 γ が θ に等しい研磨部材は、弧状の作業面10aの断面形状が、ベベル角度 θ のエッジと平行に向けたとき該エッジに面接触するように形成されていて、ベベル角度 θ_1 のエッジと平行に向けても該エッジに面接触させることができないためである。このため前記研磨部材を、作業面角度が研磨するワークのベベル角度に等しいものに交換するのである。

[0041] また、前記揺動直線L2の傾斜角度 β の調整は、前記ベース用角度調整機構18におけるハンドル47を回転操作して前記水平ウオーム軸46を回転させ、前記ウオーム48及びウオームホイール49を介して前記第2枢軸43を所定の角度回転させることにより、前記揺動支持ベース15を傾動させて前記揺動用ボールねじ40の傾斜角度 β を θ_1 に等しくすることにより行う。

[0042] 前記揺動支持ベース15の傾斜角度 β の調整を行うと、図5に示すように、前記取付体支持部12及び研磨部材取付体11が全体として前記第2枢軸43を中心に傾動するため、前記研磨部材取付体11の横アーム部11aが水平ではなくなり、研磨部材10の作業面10aがワークWのエッジEbと平行しなくなる。例えば、前記ベベル角度 θ_1 が θ より大きい場合には、前記取付体支持部12及び研磨部材取付体11が図2において前記第2枢軸43を中心に時計方向に回転するため、図5のように前記作業面10aの水平面Sに対する傾斜角度 δ は θ_1 より大きくなる。そこで、図6に示すように、前記取付体用角度調整機構13における調整ねじ34を後退させて前記調整アーム部11cを前記第1枢軸21を中心に回動させ、該調整アーム部11cとブラケット20との間隔を狭めて前記横アーム部11a即ち研磨部材

10の基準面10bを水平に向ける。これにより、前記研磨部材10の作業面10aの傾斜角度 δ が θ_1 になり、該作業面10aはワークWのエッジE bと平行になる。

[0043] 前記揺動支持ベース15の傾斜角度 β 及び前記研磨部材10の作業面10aの傾斜角度 δ の調整を行うことにより、前記作業面10aとワークWとの距離が変わってしまうため、エッジ研磨に適した位置に前記作業面10aが位置するように前記水平位置補正機構53及び垂直位置補正機構54にて水平方向位置及び垂直方向位置の微調整を行うことが必要である。

[0044] なお、前記ベベル角度 θ_1 が θ より小さい場合には、上記の場合とは逆に、前記取付体支持部12及び研磨部材取付体11が図2において前記第2枢軸43を中心に反時計方向に回転し、前記作業面10aの傾斜角度 δ は θ_1 より小さくなるため、前記取付体用角度調整機構13で前述した場合とは逆の操作を行って前記横アーム部11a即ち研磨部材10の基準面10bを水平に向けるようにする。

[0045] かくして、前記揺動直線L2の傾斜角度 β を θ_1 になるように調整すると共に、前記研磨部材10の作業面10aの傾斜角度 δ を θ_1 になるように調整したあと、前述したベベル角度が θ であるワークWを研磨するときと同様の操作によって前記エッジE bを研磨すれば良い。

なお、前述の角度調整を行う際には、角度調整作業を行い易くするために、前記水平位置補正機構53及び垂直位置補正機構54にて前記チャック手段1から離間する方向に位置を調整してもよい。

[0046] 一方、前記ワークWの表面側のエッジE aの研磨は、前記表面側のエッジ研磨ユニット2Aにより、前記裏面側のエッジ研磨ユニット2Bで裏面側のエッジE bを研磨する場合と同様にして行われる。この表面側のエッジ研磨ユニット2Aは、前記裏面側のエッジ研磨ユニット2Bに比べ、研磨部材10が研磨部材取付体11にワークWの表面側のエッジE aを研磨できるような姿勢で取り付けられている点、研磨部材取付体11の調整アーム部11c及び取付体支持部12のブラケット20の延出方向や長さ等が異なる点、荷

重付与手段 1 4 がシリンダ 3 1 のロッド 3 1 a の短縮によるスライド部材 3 0 の下方への変位によって研磨荷重が加えられるようになっている点、ベース用角度調整機構 1 8 を構成する各部品の配置や向き等が異なる点、水平位置補正機構 5 3 及び垂直位置補正機構 5 4 を構成する各部品の配置や向き等が異なる点等において相違しているだけで、それ以外の構成及び機能は実質的に同じである。このため、主要な構成部分に裏面側のエッジ研磨ユニット 2 B と同じ符号を付し、その構成の説明は省略する。

符号の説明

[0047]	1	チャック手段
	2 A	表面側のエッジ研磨ユニット
	2 B	裏面側のエッジ研磨ユニット
	1 0	研磨部材
	1 0 a	作業面
	1 0 b	基準面
	1 1	研磨部材取付体
	1 2	取付体支持部
	1 3	取付体用角度調整機構
	1 4	荷重付与手段
	1 5	揺動支持ベース
	1 6	揺動機構
	1 7	ベース支持部
	1 8	ベース用角度調整機構
	1 9	基台部
	2 1	第 1 枢軸
	2 9	揺動スライドベース
	3 0	スライド部材
	4 3	第 2 枢軸
	5 1	第 1 基台部分

5 2	第 2 基台部分
5 3	水平位置補正機構
5 4	垂直位置補正機構
W	ワーク
E a	表面側のエッジ
E b	裏面側のエッジ
L 1	軸線
L 2	揺動直線
γ	作業面角度
β, δ	傾斜角度
$\theta, \theta 1$	ベベル角度

請求の範囲

[請求項1] 円板形ワークの表面及び裏面の外周部分に形成された傾斜面状のエッジを研磨するための外周研磨装置において、

前記外周研磨装置は、前記ワークを保持して軸線の回りに回転させるチャック手段と、前記ワークの表面側及び裏面側のエッジを研磨部材の弧状をした作業面で研磨する表面側及び裏面側のエッジ研磨ユニットとを有し、

前記表面側及び裏面側のエッジ研磨ユニットは、前記研磨部材が交換可能に取り付けられた研磨部材取付体と、該研磨部材取付体を傾動自在に支持する取付体支持部と、前記研磨部材取付体の傾斜角度を前記研磨部材の作業面がワークのエッジと平行をなすように調整する取付体用角度調整機構と、前記研磨部材の作業面を前記ワークのエッジに押し付けて研磨荷重を加える荷重付与手段と、前記取付体支持部を前記軸線に対して傾斜する直線に沿って移動自在に支持する揺動支持ベースと、前記取付体支持部を前記直線に沿って揺動させる揺動機構と、前記揺動支持ベースを傾動自在に支持するベース支持部と、前記揺動支持ベースの傾斜角度を前記直線が前記ワークのエッジと平行をなすように調整するベース用角度調整機構と、前記ベース支持部を垂直方向及び水平方向に位置補正可能に支持する基台部とを有する、ことを特徴とする円板形ワーク用外周研磨装置。

[請求項2] 前記研磨部材は、該研磨部材の基準面と前記作業面とのなす角度である作業面角度がワークのベベル角度と等角度であるように形成され、該研磨部材を前記研磨部材取付体に取り付けて前記基準面を水平に向けることにより前記作業面がワークのエッジと平行をなすように構成されたことを特徴とする請求項1に記載の円板形ワーク用外周研磨装置。

[請求項3] 前記研磨部材取付体は、前記取付体支持部にワークの軸線と直交する第1枢軸を中心に傾動自在に支持され、前記揺動支持ベースは、前

記ベース支持部に前記第 1 枢軸と平行する第 2 枢軸を中心に傾動自在に支持されていることを特徴とする請求項 1 又は 2 に記載の円板形ワーク用外周研磨装置。

[請求項4] 前記取付体支持部が、前記揺動支持ベースに前記直線に沿って移動自在に支持された揺動スライドベースと、該揺動スライドベースに前記直線と直交する方向に移動自在に支持されたスライド部材とを有し、該スライド部材は前記荷重付与手段に連結され、該スライド部材に前記研磨部材取付体が支持されていることを特徴とする請求項 3 に記載の円板形ワーク用外周研磨装置。

[請求項5] 前記基台部は、定位置に配置された第 1 基台部分と、該第 1 基台部分に水平方向に移動自在に支持されて前記ベース支持部を垂直方向に移動自在に支持する第 2 基台部分と、該第 2 基台部分の水平方向位置を補正する水平位置補正機構と、該第 2 基台部分に対する前記ベース支持部の垂直方向位置を補正する垂直位置補正機構とを有することを特徴とする請求項 1 から 4 の何れかに記載の円板形ワーク用外周研磨装置。