(19)日本国特許庁(JP)　(12)特　許　公　報(B2)　(11)特許番号
特許第3549141号
(P3549141)
(45)発行日　平成16年8月4日(2004.8.4)　(24)登録日　平成16年4月30日(2004.4.30)

(51)Int.Cl.[7]　F I
B08B 1/04　B08B 1/04
B08B 11/02　B08B 11/02

請求項の数 8　(全 16 頁)

(21)出願番号　特願平9-103554
(22)出願日　平成9年4月21日(1997.4.21)
(65)公開番号　特開平10-294303
(43)公開日　平成10年11月4日(1998.11.4)
審査請求日　平成14年2月20日(2002.2.20)

(73)特許権者　000207551
大日本スクリーン製造株式会社
京都府京都市上京区堀川通寺之内上る４丁目天神北町１番地の１
(74)代理人　100087701
弁理士　稲岡　耕作
(72)発明者　澤田　敦史
滋賀県彦根市高宮町４８０番地の１　大日本スクリーン製造株式会社　彦根地区事業所内
(72)発明者　奥田　康彦
滋賀県彦根市高宮町４８０番地の１　大日本スクリーン製造株式会社　彦根地区事業所内

最終頁に続く

(54)【発明の名称】基板処理装置および基板保持装置

(57)【特許請求の範囲】
【請求項１】
複数の駆動ローラを含む少なくとも３つの回転可能な保持ローラを有し、保持ローラをほぼ円形の基板の端面の異なる位置に当接させて、その基板を保持する基板保持手段と、
上記複数の駆動ローラに接続されて、複数の駆動ローラを回転させるための回転駆動源とを備え、
上記基板保持手段は、処理室内に配置されて、上記少なくとも３つの保持ローラを回転可能に保持し、少なくとも一方が他方に対して進退可能に構成された一対の保持ハンドを含み、
この一対の保持ハンドは、それぞれ少なくとも１つの駆動ローラを保持しており、
上記回転駆動源は、処理室外に配置されていることを特徴とする基板処理装置。
【請求項２】
複数の駆動ローラを含む少なくとも３つの回転可能な保持ローラを有し、保持ローラをほぼ円形の基板の端面の異なる位置に当接させて、その基板を保持する基板保持手段と、
上記複数の駆動ローラに接続されて、複数の駆動ローラを回転させるための回転駆動源とを備え、
上記基板保持手段は、側壁によって囲まれた処理室内に配置され、上記少なくとも３つの保持ローラを回転可能に保持し、少なくとも一方が他方に対して進退可能に構成された一対の保持ハンドと、上記保持ハンドがそれぞれ先端に取り付けられており、上記側壁を貫通して配置された２本のハンド軸とを含み、

上記一対の保持ハンドは、それぞれ少なくとも１つの駆動ローラを保持していることを特徴とする基板処理装置。
【請求項３】
上記ハンド軸が挿通されて、上記保持ハンドの進退とともに伸縮自在なベローズをさらに含むことを特徴とする請求項２記載の基板処理装置。
【請求項４】
上記複数の駆動ローラは、保持すべき基板を挟んでほぼ対向するように配置された一対の駆動ローラを含むことを特徴とする請求項１ないし３のいずれかに記載の基板処理装置。
【請求項５】
上記少なくとも３つの保持ローラは、すべて駆動ローラであることを特徴とする請求項１ないし４のいずれかに記載の基板処理装置。
【請求項６】
上記基板保持手段によって保持された基板の両面を洗浄する両面洗浄手段をさらに備えたことを特徴とする請求項１ないし５のいずれかに記載の基板処理装置。
【請求項７】
複数の駆動ローラを含む少なくとも３つの回転可能な保持ローラを有し、保持ローラをほぼ円形の基板の端面の異なる位置に当接させて、その基板を保持する基板保持手段と、
上記複数の駆動ローラに接続されて、複数の駆動ローラを回転させるための回転駆動源と、
上記基板保持手段によって保持された基板の両面を洗浄する両面洗浄手段とを備え、
上記基板保持手段は、上記少なくとも３つの保持ローラを回転可能に保持し、少なくとも一方が他方に対して進退可能に構成された一対の保持ハンドを含み、
この一対の保持ハンドは、それぞれ少なくとも１つの駆動ローラを保持しており、
上記両面洗浄手段は、上記基板保持手段によって保持された基板の一方面に接触した状態で、当該一方面に直交する軸線まわりに回転して、当該一方面をスクラブ洗浄する一方面洗浄部材と、上記基板保持手段によって保持された基板の他方面に接触した状態で、当該他方面に直交する軸線まわりに回転して、当該他方面をスクラブ洗浄する他方面洗浄部材とを含むことを特徴とする基板処理装置。
【請求項８】
ほぼ円形の基板を保持して回転させる基板保持装置であって、
少なくとも一方が他方に対して進退可能な一対の保持ハンドと、
この一対の保持ハンドに設けられており、ほぼ円形の基板の端面の異なる位置に当接して回転可能な少なくとも３つの保持ローラと、
上記一対の保持ハンドにそれぞれ設けられた少なくとも１つの保持ローラにベルトを介して接続されており、当該保持ローラを回転させるための回転駆動源と、
を備えたことを特徴とする基板保持装置。
【発明の詳細な説明】
【０００１】
【発明の属する技術分野】
本発明は、半導体ウエハ、液晶表示装置用ガラス基板およびＰＤＰ（プラズマ・ディスプレイ・パネル）基板のような基板のうち、ほぼ円形に形成された基板を処理するための基板処理装置に関する。
【０００２】
【背景技術】
半導体装置の製造工程には、半導体ウエハ（以下、単に「ウエハ」という。）の表面に成膜やエッチングなどの処理を繰り返し施して微細パターンを形成していく工程が含まれる。微細加工のためにはウエハ自体の表面およびウエハ表面に形成された薄膜の表面を清浄に保つ必要があるから、必要に応じてウエハの洗浄が行われる。たとえば、ウエハの表面上に形成された薄膜を研磨剤（スラリー）を用いて研磨した後には、スラリーがウエハ表面に残留しているから、このスラリーを除去する必要がある。

【０００３】
上述のようなウエハの洗浄を行うための装置の構成例としては、図８および図９に示すように、３つの保持用ローラ２０１，２０２，２０３を備えた構成が考えられる。図８は装置の平面図であり、図９は側面図である。
洗浄すべき円板状のウエハＷは、その周縁が保持用ローラ２０１～２０３の端面に当接した状態で水平に保持されている。ウエハＷの上方には、円板状の洗浄用ブラシ２０４を有するスクラブ洗浄部材２０５が備えられている。洗浄用ブラシ２０４の接触面２０６がウエハＷの上面に接触した状態で、スクラブ洗浄部材２０５が回転されることにより、ウエハＷの上面はスクラブ洗浄される。また、ウエハＷの下方にも、円板状の洗浄ブラシ２０７を有するスクラブ洗浄部材２０８が備えられており、このスクラブ洗浄部材２０８によってウエハＷの下面がスクラブ洗浄される。
【０００４】
スクラブ洗浄部材２０５，２０８によるウエハＷの洗浄時には、洗浄ブラシ２０４，２０７がウエハＷの上下面の全域をスクラブできるように、保持ローラ２０１によって、ウエハＷがたとえば図８におけるウエハの中心ＯＷを回転中心として時計回りに回転される。具体的には、図８に示すように、保持ローラ２０１を回転駆動するためのモータ２０９が備えられており、このモータ２０９の回転力が保持用ローラ２０１に伝達されて、保持用ローラ２０１がたとえば反時計回りに回転される。その結果、半径ｒのウエハＷは、保持ローラ２０１から共通接線方向の回転駆動力ｆを受け、回転トルクｆ×ｒを与えられて、時計回りに回転する。このとき、保持用ローラ２０２，２０３は、ウエハＷの回転に従動して回転する。
【０００５】
【発明が解決しようとする課題】
ところが、上述の構成では、ウエハＷ全体が回転駆動力ｆと同一方向に、この回転駆動力ｆと同じ大きさの力（偏心力）を受ける。その結果、ウエハＷの回転が不安定になってしまう。
ウエハＷの回転が不安定になると、ウエハＷは回転中に保持ローラ２０１～２０３のいずれかに強く押し付けられた状態となり、ウエハＷと保持ローラ２０１～２０３との間に作用する摩擦抵抗力が増大する。その結果、ウエハＷまたは保持ローラ２０１～２０３が削れてしまい、発塵が多くなるうえ、保持ローラ２０１～２０３の寿命が短くなるといった問題が生じる。
【０００６】
そこで、本発明の目的は、上述の技術的課題を解決し、基板を安定して回転させることのできる基板処理装置および基板保持装置を提供することである。
【０００７】
【課題を解決するための手段】
上記の目的を達成するための請求項１記載の基板処理装置は、複数の駆動ローラを含む少なくとも３つの回転可能な保持ローラを有し、保持ローラをほぼ円形の基板の端面の異なる位置に当接させて、その基板を保持する基板保持手段と、
上記複数の駆動ローラに接続されて、複数の駆動ローラを回転させるための回転駆動源とを備え、上記基板保持手段は、処理室内に配置されて、上記少なくとも３つの保持ローラを回転可能に保持し、少なくとも一方が他方に対して進退可能に構成された一対の保持ハンドを含み、この一対の保持ハンドは、それぞれ少なくとも１つの駆動ローラを保持しており、上記回転駆動源は、処理室外に配置されていることを特徴とする基板処理装置ことを特徴とするものである。
【０００８】
請求項１記載の構成によれば、少なくとも３つの保持ローラに保持された基板には、回転に必要な駆動力が複数の保持ローラから分散されて伝達され、回転トルクが与えられる。したがって、基板に同じ回転トルクが与えられる場合において、基板が１つの保持ローラのみから回転駆動力を受けて回転トルクが与えられる従来技術の構成に比べて、基板全体

に作用する力（偏心力）が小さくなり、基板を安定して回転させることができる。
保持ローラを保持する保持ハンドが進退可能に構成されている場合、保持ハンドは十分な剛性を持って装置に取り付けるのが困難である。そのため、基板の周縁にオリフラ（オリエンテーションフラット）やノッチなどの切欠が形成されていると、その切欠に保持ローラが追従して嵌まり込んでしまい、嵌まり込んだ保持ローラが基板の回転の妨げになるおそれがある。
請求項１記載の構成によれば、基板に大きな偏心力が作用しないので、いずれかの保持ローラが基板に形成された切欠に大きく嵌まり込むことがない。ゆえに、たとえ保持ローラが切欠に嵌まり込んでも、嵌まり込んだ保持ローラは切欠から抜け出すことができるので、その保持ローラが基板の回転の妨げになるおそれはない。
特に、保持ローラのすべてが回転駆動される構成であれば、嵌まり込んだ保持ローラにも回転駆動力が与えられるので、その保持ローラは切欠から容易に抜け出すことができる。よって、基板の切欠に嵌まり込んだ保持ローラが、その切欠から抜け出せずに基板の回転の妨げになるといったおそれがさらになくなる。
また、切欠に嵌まった保持ローラが駆動ローラであれば、その駆動ローラからも基板に回転駆動力を確実に伝達し、回転トルクを与えることができる。
請求項２記載の発明は、複数の駆動ローラを含む少なくとも３つの回転可能な保持ローラを有し、保持ローラをほぼ円形の基板の端面の異なる位置に当接させて、その基板を保持する基板保持手段と、上記複数の駆動ローラに接続されて、複数の駆動ローラを回転させるための回転駆動源とを備え、上記基板保持手段は、側壁によって囲まれた処理室内に配置され、上記少なくとも３つの保持ローラを回転可能に保持し、少なくとも一方が他方に対して進退可能に構成された一対の保持ハンドと、上記保持ハンドがそれぞれ先端に取り付けられており、上記側壁を貫通して配置された２本のハンド軸とを含み、上記一対の保持ハンドは、それぞれ少なくとも１つの駆動ローラを保持していることを特徴とする基板処理装置である。
請求項２に記載の構成によっても、請求項１の構成と同様な効果を奏することができる。
請求項３記載の発明は、上記ハンド軸が挿通されて、上記保持ハンドの進退とともに伸縮自在なベローズをさらに含むことを特徴とする請求項２記載の基板処理装置である。
請求項３記載の構成によれば、ベローズが設けられていることにより、基板に洗浄液が供給される場合に、その洗浄液およびその雰囲気が、ハンド軸に影響を与えたり、処理室の外部に漏れたりするのを防ぐことができる。また、ハンド軸から発生するパーティクルが処理室内に侵入するのを防ぐことができる。
【０００９】
また、請求項４記載の発明は、上記複数の駆動ローラは、保持すべき基板を挟んでほぼ対向するように配置された一対の駆動ローラを含むことを特徴とする請求項１ないし３のいずれかに記載の基板処理装置である。
請求項４記載の構成によれば、基板を挟んでほぼ対向する位置に配置された駆動ローラに関しては、一方の駆動ローラから基板に与えられる回転駆動力と他方の駆動ローラから与えられる回転駆動力とが互いに逆向きの力となり、これらの回転駆動力が互いに相殺されるので、基板全体に作用する力（偏心力）が小さくなる。ゆえに、基板を安定して回転させることができる。
【００１０】
なお、複数の駆動ローラの配置としては、任意の１つの駆動ローラに注目したときに、その駆動ローラに対して基板を挟んで対向する位置に同じ回転駆動力を持つ別の駆動ローラが設けられているような配置であることが好ましい。この場合、駆動ローラから基板に与えられる回転駆動力の合力が０になるので、基板を一層安定して回転させることができる。
【００１１】
また、駆動ローラ以外の保持ローラ、すなわち基板の回転に従動して回転する従動ローラ

も、任意の１つの従動ローラに対して、基板を挟んで対向する位置に別の従動ローラが設けられているような配置が好ましい。この場合、基板と従動ローラとの間に作用する摩擦抵抗力の合力も０となるので、基板に作用する偏心力がほぼ０となり、さらに安定して基板を回転させることができる。

【００１２】

請求項５記載の発明は、上記少なくとも３つの保持ローラは、すべて駆動ローラであることを特徴とする請求項１ないし４のいずれかに記載の基板処理装置である。

請求項５記載の構成によれば、保持ローラがすべて駆動ローラであれば、基板の回転に抵抗となる保持ローラ（従動ローラ）が存在しないので、基板を安定して回転させることができる。

【００１３】

また、請求項１ないし５の構成のように、基板が安定して回転される場合、基板が保持ローラのいずれかに強く押し付けられた状態で回転されるといったことがないので、基板と保持ローラとが擦れ合うことによる発塵を低減することができるうえ、保持ローラの寿命を延ばすことができる。

【００１７】

請求項６記載の発明は、上記基板保持手段によって保持された基板の両面を洗浄する両面洗浄手段をさらに備えたことを特徴とする請求項１ないし５のいずれかに記載の基板処理装置である。

請求項６記載の構成によれば、発塵が少ないので、両面洗浄手段によって基板の両面を良好に洗浄することができる。また、基板に対する保持ローラの当接位置は常に変化するので、基板の保持ローラ周辺部分についても洗浄することができ、基板の全域を良好に洗浄することができる。

請求項７記載の発明は、複数の駆動ローラを含む少なくとも３つの回転可能な保持ローラを有し、保持ローラをほぼ円形の基板の端面の異なる位置に当接させて、その基板を保持する基板保持手段と、上記複数の駆動ローラに接続されて、複数の駆動ローラを回転させるための回転駆動源と、上記基板保持手段によって保持された基板の両面を洗浄する両面洗浄手段とを備え、上記基板保持手段は、上記少なくとも３つの保持ローラを回転可能に保持し、少なくとも一方が他方に対して進退可能に構成された一対の保持ハンドを含み、この一対の保持ハンドは、それぞれ少なくとも１つの駆動ローラを保持しており、上記両面洗浄手段は、上記基板保持手段によって保持された基板の一方面に接触した状態で、当該一方面に直交する軸線まわりに回転して、当該一方面をスクラブ洗浄する一方面洗浄部材と、上記基板保持手段によって保持された基板の他方面に接触した状態で、当該他方面に直交する軸線まわりに回転して、当該他方面をスクラブ洗浄する他方面洗浄部材とを含むことを特徴とする基板処理装置である。

請求項７記載の構成によれば、請求項１および６に関連して述べた効果と同様な効果を奏することができる。

請求項８記載の発明は、ほぼ円形の基板を保持して回転させる基板保持装置であって、少なくとも一方が他方に対して進退可能な一対の保持ハンドと、この一対の保持ハンドに設けられており、ほぼ円形の基板の端面の異なる位置に当接して回転可能な少なくとも３つの保持ローラと、上記一対の保持ハンドにそれぞれ設けられた少なくとも１つの保持ローラにベルトを介して接続されており、当該保持ローラを回転させるための回転駆動源と、を備えたことを特徴とする基板保持装置である。

請求項８記載の構成によれば、請求項１に関連して述べた効果と同様な効果を奏することができる。

【００１８】

【発明の実施の形態】

以下に、本発明の一実施形態を、添付図面を参照して詳細に説明する。

図１は、本発明の一実施形態にかかる基板処理装置としてのウエハ洗浄装置の構成を示す平面図である。また、図２は、図１のＩＩ－ＩＩ断面図であり、一部を省略し、かつ一部

を概念的に示している。図１および図２を参照して、まず、ウエハ洗浄装置全体の概略構成について説明する。

【００１９】

ウエハ洗浄装置は、たとえば、ウエハWの表面に形成された薄膜を研磨するＣＭＰ（Ｃｈｅｍｉｃａｌ　Ｍｅｃｈａｎｉｃａｌ　Ｐｏｌｉｓｈｉｎｇ）　処理が行われた後にウエハWの表面に残っているスラリーおよび不要な薄膜を除去するためのものである。この装置は、側壁１，２，３，４によって囲まれた平面視においてほぼ矩形の処理室５と、処理室５内においてウエハWを水平に保持し、かつこの状態でウエハWを回転させることができるウエハ保持装置６と、ウエハ保持装置６により保持されたウエハWの上面および下面をスクラブ洗浄してスラリーなどを除去するための両面洗浄装置７とを備えている。

【００２０】

ウエハ保持装置６は、側壁２，４に形成された孔１１，３１に挿通されて側壁２，４に直交するように配置されたハンド軸１２，３２と、処理室５内に延びたハンド軸１２，３２の先端に取り付けられた保持ハンド１３，３３とを有している。保持ハンド１３，３３には、ハンド軸１２，３２に取り付けられたベース取付部１４，３４と、ベース取付部１４，３４に取り付けられたベース部１５，３５と、ベース部１５，３５の上方に配置されて、ウエハWを保持するための各々３つの保持ローラ１６，３６とが備えられている。

【００２１】

ベース部１５，３５は、各々３本のローラ軸１７，３７を鉛直軸回りに回転自在に支持している。ウエハWを保持するための保持ローラ１６，３６は、ローラ軸１７，３７の上端に固定されており、ウエハWはその端面が保持ローラ１６，３６の側面に当接した状態で水平に保持される。

この実施形態では、図１に示すように、ウエハWが保持された状態で、ウエハWを挟んで、保持ローラ１６ａと保持ローラ３６ａとが対向し、保持ローラ１６ｂと保持ローラ３６ｂとが対向し、また保持ローラ１６ｃと保持ローラ３６ｃとが対向するように、合計６つの保持ローラ１６，３６が配置されている。また、この実施形態では、側壁２，４の外側に、保持ローラ１６，３６を回転させるための回転力を発生する回転駆動源としてのモータＭ１，Ｍ２が備えられており、このモータＭ１，Ｍ２によって全保持ローラ１６，３６が回転駆動されるようになっている。

【００２２】

より具体的には、モータＭ１から発生される回転力は、ベルト１８を介して、保持ハンド１３側の３つの保持ローラ１６のうち、中央の保持ローラ１６ｂに与えられる。そして、保持ローラ１６ｂに与えられた回転力が、さらにベルト１９，２０を介して、保持ローラ１６ｂに隣接する２つの保持ローラ１６ａ，１６ｃに伝達される。これにより、保持ハンド１３側の３つの保持ローラ１６が回転駆動される。また、モータＭ２から発生される回転力が、ベルト３８を介して、保持ハンド３３側の３つの保持ローラ３６のうち、中央の保持ローラ３６ｂに与えられ、さらにベルト３９，４０を介して、保持ローラ３６ｂに隣接する２つの保持ローラ３６ａ，３６ｃに伝達される。これにより、保持ハンド３３側の３つの保持ローラ３６が回転駆動される。その結果、保持ローラ１６，３６に保持されたウエハWは、すべての保持ローラ１６，３６から駆動力を受け、回転トルクを与えられて、たとえば約１０～２０（回転／分）で低速回転される。

【００２３】

一方、ハンド軸１２，３２の保持ハンド１３，３３が取り付けられた端部と反対側の端部は、連動板２１，４１を介して、側壁２，４の外側に設けられたシリンダ２２，４２のロッド２３，４３に連結されている。シリンダ２２，４２は、ロッド２３，４３が側壁２，４に直交する方向に進退するように、取付板２４，４４上に固定されている。この構成により、シリンダ２２，４２を駆動することによって、保持ハンド１３，３３を側壁２，４の直交方向に沿って互いに反対方向に進退させることができ、ウエハWを保持ローラ１６，３６の間に挟持したり、この挟持を解放したりすることができる。

【００２４】

なお、この実施形態では、保持ハンド１３，３３の両方が互いに反対方向に進退可能に構成されているが、たとえば一方の保持ハンド１３を固定として、他方の保持ハンド３３のみを進退可能に構成してもよい。もちろん、保持ハンド３３を固定として、保持ハンド１３を進退可能に構成してもよい。

両面洗浄装置７は、図２に示すように、ウエハ保持装置６により保持されたウエハＷの上方および下方に配置された上面洗浄部材５０および下面洗浄部材７０を有している。上面洗浄部材５０および下面洗浄部材７０は、それぞれ、保持ハンド１３，３３に干渉しない位置に、ウエハＷの中心部から周縁部に至るウエハＷの表面領域を覆うように配置された洗浄ブラシ５１，７１を備えている。上面洗浄部材５０および下面洗浄部材７０はさらに、洗浄ブラシ５１，７１が取り付けられたブラシ基部５２，７２と、ブラシ基部５２，７２に取り付けられた回転軸５３，７３とを備えている。

【００２５】

回転軸５３，７３には、それぞれ回転駆動部５４，７４が結合されており、回転駆動部５４，７４から回転軸５３，７３に駆動力が与えられると、上面洗浄部材５０および下面洗浄部材７０が鉛直方向に沿う回転軸線Ｏを中心に回転方向Ｃに沿って回転される。

さらに、上面洗浄部材５０および下面洗浄部材７０には、それぞれ昇降駆動部５５，７５が結合されている。ウエハ洗浄時には、昇降駆動部５５，７５によって上面洗浄部材５０および下面洗浄部材７０が互いに近接する方向に移動されて、洗浄ブラシ５１，７１によってウエハＷが挟み込まれる。また、ウエハＷの洗浄終了後には、昇降駆動部５５，７５によって上面洗浄部材５０および下面洗浄部材７０が互いに離間する方向に移動されて、洗浄ブラシ５１，７１がウエハＷから離される。

【００２６】

洗浄用ブラシ５１，７１の中央付近には、ウエハＷに洗浄液を供給するための洗浄液供給ノズル５６，７６がそれぞれ配置されている。洗浄液供給ノズル５６，７６には、回転軸５３，７３内に挿通された洗浄用パイプ５７，７７の一端がそれぞれ連結されている。洗浄用パイプ５７，７７の他端には、三方弁５８，７８が接続されており、この三方弁５８，７８には、フッ酸、硝酸、塩酸、リン酸、酢酸、アンモニアなどの薬液が図示しない薬液タンクから導かれる薬液供給路５９，７９、および図示しない純水用タンクから純水が導かれる純水供給路６０，８０が接続されている。この構成により、三方弁５８，７８の切換えを制御することによって、洗浄用パイプ５７，７７に薬液または純水を選択的に供給でき、その結果、洗浄液供給ノズル５６，７６から薬液または純水を選択的に吐出させることができる。

【００２７】

なお、参照符号２５，４５は、保持ハンド１３，３３の移動とともに伸縮自在なベローズであり、両面洗浄装置７からウエハＷに供給される洗浄液およびその雰囲気が、ハンド軸１２，３２に影響を与えたり、処理室５の外部に漏れたりするのを防ぐためのものである。また、このベローズ２５，４５は、シリンダ２２，４２のロッド２３，４３やハンド軸１２，３２から発生するパーティクルが処理室５の内部に侵入するのを防いでいる。

【００２８】

次に、このウエハ洗浄装置によってウエハＷをスクラブ洗浄する際の動作について説明する。

洗浄前においては、保持ハンド１３，３３はウエハＷを保持する保持位置（図１に示す位置）から退避した待機位置で待機し、かつ上面洗浄部５０および下面洗浄部７０も互いにウエハＷから離れた状態で待機している。前工程であるＣＭＰ処理が終了すると、ＣＭＰ処理後のウエハＷが、図示しない搬送アームによって処理室５内の所定の供給位置に供給される。その後、シリンダ２２，４２のロッド２３，４３が引き込まれて、保持ハンド１３，３３が互いに近接させられる。これにより、ウエハＷがその端面において保持ローラ１６，３６に保持される。

【００２９】

ウエハＷが保持ローラ１６，３６によって保持されると、回転駆動部６４，８４が駆動さ

れて、上面洗浄部５０および下面洗浄部７０が回転駆動される。また同時に、三方弁５８，７８が切り換えられて、薬液供給路５９，７９と洗浄用パイプ５７，７７とが接続され、洗浄液供給ノズル５６，７６から薬液がそれぞれウエハＷの上面および下面に供給される。

【００３０】

その後、モータＭ１，Ｍ２が駆動されて、すべての保持ローラ１６，３６が回転駆動される。これに伴って、ウエハＷが低速回転する。さらに、昇降駆動部５５，７５が駆動されて、上面洗浄部５０および下面洗浄部７０が互いに近づく方向に移動される。その結果、保持ローラ１６，３６に保持されているウエハＷは、洗浄用ブラシ５１，７１によって挟み込まれ、薬液が供給されつつ洗浄用ブラシ５１，７１により上面および下面が擦られて、スクラブ洗浄される。これにより、ウエハＷの上面および下面に残っていたスラリーが除去される。

【００３１】

上面洗浄部５０および下面洗浄部７０の洗浄用ブラシ５１，７１は、ウエハＷの中心部から周縁に到るウエハＷの表面領域を覆うように配置されているので、ウエハＷが低速回転されることによって、ウエハＷの上面および下面の全域をスクラブ洗浄することができる。

薬液によるスクラブ洗浄が終了すると、昇降駆動部５５，７５が駆動されて、上面洗浄部５０および下面洗浄部７０がウエハＷから離反する方向に移動される。その後、三方弁５８，７８が切り換えられて、洗浄用パイプ５７，７７と純水供給路６０，８０とが接続される。その結果、洗浄液供給ノズル５６，７６から純水がウエハＷの上面および下面に供給され、ウエハＷの上面および下面に残っている薬液等が洗い流される。

【００３２】

薬液の除去に十分な純水が供給されると、三方弁５８，７８が切り換えれて、洗浄液供給ノズル５６，７６からの純水の吐出が停止されるとともに、回転駆動部５４，７４の駆動が停止されて、上面洗浄部５０および下面洗浄部７０の回転が停止される。また、モータＭ１，Ｍ２の駆動が停止されて、ウエハＷの回転が停止される。

【００３３】

図３は、保持ローラ１６を回転駆動するための駆動機構を簡略化して示す断面図である。なお、保持ローラ３６を回転駆動するための駆動機構は、保持ローラ１６を回転駆動するための駆動機構とほぼ同様の構成であるから、以下では、保持ローラ３６の駆動機構については説明を省略し、保持ローラ１６の駆動機構について詳細に説明する。

【００３４】

図３を参照して、３つの保持ローラ１６のうち中央の保持ローラ１６ｂが取り付けられたローラ軸１７ｂは、ベース部１５に形成された挿通孔９０に挿通されて、挿通孔９０の両側出口付近に設けられた２つの軸受９１によって回転自在に支持されている。ローラ軸１７ｂの下端は、ベース部１５の内部に形成された空間９２に達しており、ローラ軸１７ｂの空間９２内に位置する部分には、３つのプーリ９３，９４，９５が上下方向に並んで取り付けられている。

【００３５】

また、保持ローラ１６ｂに隣接する２つの保持ローラ１６ａ，１６ｃが取り付けられたローラ軸１７ａ，１７ｃは、ベース部１５に形成された挿通孔９６，９７に挿通されて、挿通孔９６，９７に設けられた各々２つの軸受９８，９９によって回転自在に支持されている。ローラ軸１７ａ，１７ｃの下端は、ベース部１５の空間９２内に達しており、ローラ軸１７ａ，１７ｃの空間９２内に存在する部分には、それぞれプーリ１００，１０１が取り付けられている。

【００３６】

一方、図２に示すように、モータＭ１の出力軸１０２にも、プーリ１０３が取り付けられている。このプーリ１０３とローラ軸１７ａに取り付けられた３つのプーリ９３，９４，９５のうち上段のプーリ９３との間には、無端状のベルト１８が巻き掛けられている。ま

た、図３に示すように、中段のプーリ９４とローラ軸１７ａに取り付けられたプーリ１００との間には、無端状のベルト１９が巻き掛けられており、下段のプーリ９５とローラ軸１７ｃに取り付けられたプーリ１０１との間にも、無端状のベルト２０が巻き掛けられている。

【００３７】

このように構成されているので、モータＭ１が回転駆動されると、モータＭ１の出力軸１０２の回転が、ベルト１８を介してローラ軸１７ｂに伝達されて、保持ローラ１６ｂが回転駆動される。また、ローラ軸１７ｂに伝達された回転力が、ベルト１９，２０を介してローラ軸１７ａ，１７ｃに伝達されて、保持ローラ１６ａ，１６ｃが回転駆動される。すなわち、モータＭ１の回転力によって、保持ハンド１３側の３つの保持ローラ１６ａ，１６ｂ，１６ｃが回転駆動される。

【００３８】

また同様に、モータＭ２の回転力によって、保持ハンド３３側の３つの保持ローラ３６が回転駆動され、その結果、保持ローラ１６，３６に保持されたウエハＷが、すべての保持ローラ１６，３６から駆動力を受け、回転トルクを与えられて回転する。

図４は、ウエハＷが保持ローラ１６，３６から受ける回転駆動力、回転トルクおよびウエハＷ全体が受ける偏心力について説明するための図である。

【００３９】

保持ローラ１６，３６によって保持された半径ｒのウエハＷは、保持ローラ１６，３６が回転駆動されることにより、保持ローラ１６，３６のそれぞれから、保持ローラ１６，３６との共通接線方向に回転駆動力ｆ１　～ｆ６　を受け、その結果、（ｆ１＋ｆ２＋ｆ３＋ｆ４＋ｆ５＋ｆ６）×ｒの回転トルクを与えられる。モータＭ１，Ｍ２から保持ローラ１６，３６にそれぞれ伝達される回転力が等しい場合を想定すると、上述したように、保持ローラ１６ａと保持ローラ３６ａとがウエハＷの中心ＯＷに関して対向配置されているので、ウエハＷが保持ローラ１６ａから受ける回転駆動力ｆ１　と保持ローラ３６ａから受ける回転駆動力ｆ４　とは、互いに反対方向の同じ大きさの力となる。同様に、ウエハＷが保持ローラ１６ｂから受ける回転駆動力ｆ２　と保持ローラ３６ｂから受ける回転駆動力ｆ５　とは、互いに反対方向の同じ大きさの力となり、ウエハＷが保持ローラ１６ｃから受ける回転駆動力ｆ３　と保持ローラ３６ｃから受ける回転駆動力ｆ６　とは、互いに反対方向の同じ大きさの力となる。

【００４０】

したがって、図４（ｂ）に示すように、回転駆動力ｆ１　と回転駆動力ｆ４　とが相殺され、回転駆動力ｆ２　と回転駆動力ｆ５　とが相殺され、さらに回転駆動力ｆ３　と回転駆動力ｆ６　とが相殺されるために、回転駆動力ｆ１　～ｆ６　の合力は０になる。ゆえに、ウエハＷは（ｆ１＋ｆ２＋ｆ３＋ｆ４＋ｆ５＋ｆ６）×ｒの回転トルクを与えられながらも、ウエハＷ全体が保持ローラ１６，３６から受ける力（偏心力）は０となり、ウエハＷは安定して回転される。よって、ウエハＷが回転中に保持ローラ１６，３６のいずれかに強く押し付けられるといったことがなく、パーティクルの発生を低減することができる。また、保持ローラ１６，３６の寿命が短くなるといった問題も生じない。

【００４１】

また、本実施形態にかかるウエハ洗浄装置のように、保持ローラ１６，３６を保持する保持ハンド１３，３３（図１参照）が所定方向に移動可能な構成とされている場合には、保持ハンド１３，３３が十分な剛性を持ってウエハ洗浄装置（側壁２，４）に取り付けられていない。したがって、ウエハＷの周縁にオリフラ（オリエンテーションフラット）やノッチなどの切欠が形成されていると、その切欠に保持ローラ１６，３６が追従して嵌まり込んでしまう場合がある。

【００４２】

本実施形態の構成によれば、保持ローラ１６，３６のすべてが回転駆動される構成であるから、嵌まり込んだ保持ローラ１６，３６は切欠から容易に抜け出すことができる。よって、保持ローラ１６，３６がウエハＷに形成された切欠から抜け出せずに、ウエハＷの回

転が止まってしまうといったことがない。
また、切欠に嵌まり込んだ保持ローラ１６，３６からも、回転駆動力をウエハＷに確実に伝達し、回転トルクを与えることができる。
【００４３】
さらに、保持ローラ１６，３６のすべてが回転駆動される構成であれば、保持ローラ１６，３６とウエハＷとの間に働く摩擦抵抗力によって、ウエハＷの回転が妨げられることがないので、基板を安定して回転させることができる。
図５は、本発明の第２の実施形態にかかるウエハ保持装置の構成を簡略化して示す平面図である。なお、図５には、保持ローラの回転駆動に関する部分のみを示し、その他の部分については図示を省略している。また、図１に示された各部に相当する部分には、同一の参照符号を付して示す。
【００４４】
この第２実施形態にかかるウエハ洗浄装置６ａは、図１においてウエハ保持装置６に代えて用いられるべきものである。ウエハ保持装置６ａには、上述の第１実施形態にかかるウエハ保持装置６と異なり、３つの保持ローラ１６のうち中央の保持ローラ１６ｂと、保持ローラ１６ｂに隣接する保持ローラ１６ａ，１６ｃとの間に、保持ローラ１６ｂに与えられたモータＭ１の回転力を伝達するためのベルトが巻き掛けられていない。また同様に、３つの保持ローラ３６のうち中央の保持ローラ３６ｂと、保持ローラ３６ｂに隣接する保持ローラ１６ａ，１６ｃとの間にも、回転力を伝達するためのベルトが巻き掛けられていない。
【００４５】
つまり、モータＭ１の回転力は、保持ハンド１３側の保持ローラ１６ｂのみに与えられ、モータＭ２の回転力は、保持ハンド３３側の保持ローラ３６ｂのみに与えられる。さらに換言すれば、保持ハンド１３側の保持ローラ１６ａ，１６ｃおよび保持ハンド３３側の保持ローラ３６ａ，３６ｃには、モータＭ１，Ｍ２の回転力は与えられず、これらの保持ローラ１６ａ，１６ｃ，３６ａ，３６ｃは、ウエハＷの回転に従動して回転する従動ローラとされている。
【００４６】
この第２実施形態の構成によれば、保持ハンド１３側の保持ローラ１６ｂと保持ハンド３３側の保持ローラ３６ｂとから、それぞれ半径ｒのウエハＷに回転駆動力ｆ７　，ｆ８　が与えられ、（ｆ　７＋ｆ　８）×ｒの回転トルクが与えられて、ウエハＷの中心ＯＷを回転中心として、ウエハＷが回転される。この場合、保持ハンド１０側の保持ローラ１６ｂと保持ハンド３０側の保持ローラとは、ウエハＷの中心ＯＷに関してほぼ対向する位置に配置されているので、保持ローラ１６ｂから与えられる回転駆動力ｆ７　と保持ローラ３６ｂから与えられる回転駆動力ｆ８　とは互いに逆向きの力となり、互いに相殺されて、ウエハＷ全体に働く偏心力はほぼ０となる。ゆえに、ウエハＷを安定して回転させることができる。
【００４７】
また、この第２実施形態のように、ウエハＷの回転に従動して回転する従動ローラ（保持ローラ１６ａ，１６ｃ，３６ａ，３６ｃ）を含む構成の場合、これらの従動ローラは、保持ハンド１３側の従動ローラと保持ハンド３３側の従動ローラとが、ウエハＷの中心ＯＷに関して対向配置されているのが好ましい。すなわち、図５に示すように、ウエハＷを挟んで、保持ローラ１６ａと保持ローラ３６ａとが対向し、保持ローラ１６ｃと保持ローラ３６ｃとが対向するように配置されているのが好ましい。このように構成されていれば、保持ローラ１６ａ，１６ｃ，３６ａ，３６ｃとウエハＷとの間に働く摩擦抵抗力の合力が０になり、より安定してウエハＷを回転させることができる。
【００４８】
すなわち、上述の第１実施形態のように、すべての保持ローラ１６，３６がウエハＷに回転駆動力を与える駆動ローラである場合には、ウエハＷが保持ローラ１６，３６から受ける回転駆動力の合力が０となるように配置されるのが好ましい。また、この第２実施形態

のように、保持ローラ１６，３６が駆動ローラおよび従動ローラで構成されている場合には、ウエハＷが駆動ローラから受ける回転駆動力の合力が０となり、かつウエハＷが従動ローラから受ける摩擦抵抗力の合力が０となるのが好ましい。

【００４９】

図６は、本発明の第３の実施形態にかかるウエハ保持装置の構成を簡略化して示す平面図である。なお、図６には、保持ローラの回転駆動に関する部分のみを示し、その他の部分については図示を省略している。また、図１に示された各部に相当する部分には、同一の参照符号を付して示す。

この第３の実施形態にかかるウエハ保持装置６ｂも、図１においてウエハ保持装置６に代えて用いられるべきものである。ウエハ保持装置６ｂの構成が上述の第１実施形態にかかるウエハ保持装置６の構成と異なる点は、ウエハ保持装置６では全保持ローラ１６，３６が回転駆動されているのに対し、ウエハ保持装置６ｂでは、保持ハンド３３側の保持ローラ３６が回転駆動されず、一方の保持ハンド１３側の保持ローラ１６のみが回転駆動される点である。すなわち、このウエハ保持装置６ｂには、保持ハンド３３側の保持ローラ３６を回転駆動するためのモータＭ２（図１参照）や、モータＭ２の回転力を保持ローラ３６に伝達するためのベルト３８，３９，４０が設けられておらず、保持ハンド１３側の３つの保持ローラ１６のみが回転駆動されるように構成されている。

【００５０】

この構成により、モータＭ１が回転駆動されると、モータＭ１からの回転力が、ベルト１８を介して、保持ハンド１３側の中央の保持ローラ１６ｂに与えられ、さらにベルト１９，２０を介して、保持ローラ１６ｂに隣接する２つの保持ローラ１６ａ，１６ｃに伝達される。そして、保持ローラ１６，３６によって保持された半径ｒのウエハＷは、保持ハンド１３側の３つの保持ローラ１６から回転駆動力ｆ９　，ｆ１０，ｆ１１を受け、（ｆ９　＋ｆ１０＋ｆ１１）×ｒの回転トルクを与えられ、ウエハＷの中心ＯＷを回転中心として回転する。

【００５１】

第３実施形態によれば、保持ローラ１６，３６に保持されたウエハＷには、回転駆動力が３つの保持ローラから分散されて伝達され、回転に必要な回転トルクが与えられるので、ウエハＷが１つの保持ローラのみから回転駆動力を受け、それと同じ回転トルクが与えられて回転される構成に比べて、ウエハＷを安定して回転させることができる。

【００５２】

つまり、ウエハＷの回転に必要な回転トルクが、複数の保持ローラからウエハＷに与えられる構成であれば、１つの保持ローラのみから回転トルクが与えられる構成に比べて、ウエハＷを安定して回転させることができる。この理由について、図７を参照してさらに詳しく説明する。

半径ｒのウエハＷを所定の回転速度で回転させるために、ウエハＷに与えるべき回転駆動力を２Ｆ（２×Ｆ）とすると、ウエハＷに与えられる回転トルクは２Ｆ×ｒとなり、たとえば１つの保持ローラ１６ｂのみからウエハＷに回転駆動力を与える構成の場合、ウエハＷ全体に作用する偏心力は２Ｆとなる（図７（ａ）参照）。

【００５３】

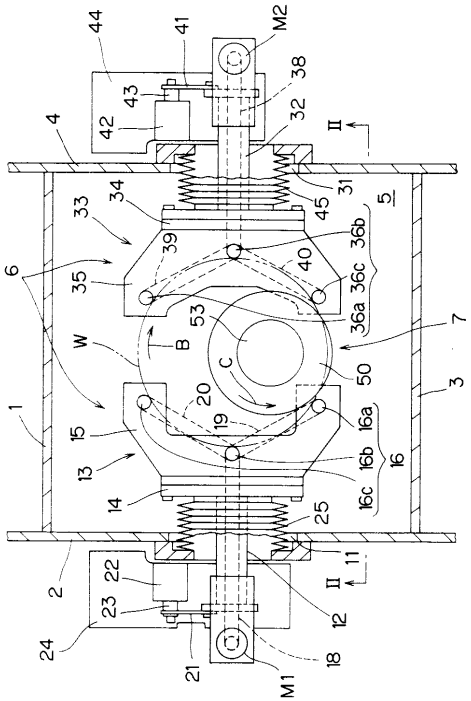
一方、合計６個の保持ローラ１６，３６のうち２つの保持ローラ１６ａ，１６ｂから、回転に必要な回転トルクをほぼ均等に分散して半径ｒのウエハＷに与える構成の場合、保持ローラ１６ａ，１６ｂからウエハＷに与える回転駆動力は、それぞれウエハＷとの共通接線方向の力ＦをウエハＷに与えればよく、ウエハＷには全体として図７（ａ）の場合と同じ２Ｆ×ｒの回転トルクを与えることができる（図７（ｂ）参照）。しかしこの場合、それぞれの保持ローラ１６ａ，１６ｂからウエハＷに与えられる回転駆動力Ｆの合力（偏心力）Ｆｏ　（図７（ｃ）参照）は、保持ローラ１６ａの中心とウエハＷの中心ＯＷとを結ぶ直線と、保持ローラ１６ｂの中心とウエハＷの中心ＯＷとを結ぶ直線とがなす角度を２θ（０＜２θ≦１８０°）とすると、次式で与えられる。

【００５４】

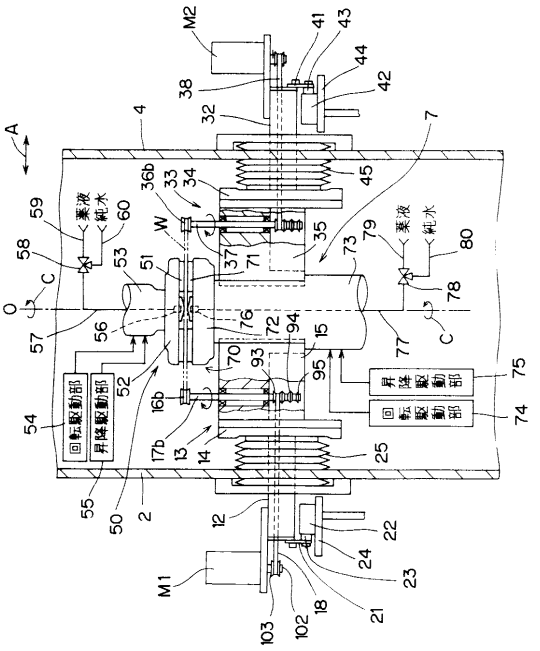
Ｆｏ　＝２×Ｆ×ｃｏｓθ
ここで、０＜２θ≦１８０度であるから、ｃｏｓθの値の範囲は０≦ｃｏｓθ＜１であり、合力Ｆｏ　（偏心力）の大きさの範囲はＦｏ　＜２×Ｆとなる。
したがって、ウエハW全体に与える回転トルクが同じ２Ｆ×ｒであっても、１つの保持ローラ１６ｂのみから回転駆動力２ＦをウエハWに与える構成よりも、異なる位置でウエハWの端面に当接する２つの保持ローラ１６ａ，１６ｂからそれぞれ回転駆動力ＦをウエハWに与える構成の方が、ウエハW全体に作用する合力（偏心力）Ｆｏ　が小さくなる。ゆえに、ウエハWを安定して回転させることができる。
【００５５】
また、ウエハWに回転駆動力を与える保持ローラがウエハWの中心ＯWに関して対向配置されている場合、すなわち角度２θが１８０度の場合には、上式からウエハW全体に作用する合力Ｆｏ　が０となることがわかる。よって、上述の第１および第２実施形態の構成では、ウエハWを一層安定させて回転させることができることがわかる。
【００５６】
本発明の実施形態の説明は以上の通りであるが、本発明は上述の各実施形態に限定されるものではない。たとえば、上述の各実施形態では、６個の保持ローラが備えられている構成を例に挙げて説明しているが、保持ローラの個数は６個に限定されず、３個以上の任意の個数とすることができる。
また、上述の実施形態の説明では、ウエハWに回転駆動力を与える保持ローラ（駆動ローラ）がウエハWを挟んで対向配置されているのが好ましいとしているが、この対向配置に限定されず、この駆動ローラが任意の正多角形の頂点をなすように配置されても構わない。この場合にも、駆動ローラからウエハWに与えられる回転駆動力の合力（偏心力）が０となるので、ウエハを安定して回転させることができる。
【００５７】
上述の各実施形態の説明では、ウエハWの洗浄が行われる場合を例に挙げているが、本発明は、液晶表示装置用ガラス基板やＰＤＰ（プラズマ・ディスプレイ・パネル）基板などであっても、ほぼ円形の基板を水平に保持した状態で処理を行う装置であれば適用可能である。
この他、特許請求の範囲に記載された範囲で種々の変更を施すことが可能である。
【００５８】
【発明の効果】
請求項１ないし８記載の発明によれば、基板を安定して回転させることができるので、発塵を少なくできるうえ、保持ローラの消耗を抑えることができる。
また、基板に大きな偏心力が作用しないので、たとえ保持ローラが基板に形成されたオリフラのような切欠に嵌まり込んでも、嵌まり込んだ保持ローラは切欠から抜け出すことができる。ゆえに、切欠に嵌まり込んだ保持ローラが、基板の回転の妨げになるおそれはない。
【００５９】
請求項６，７記載の発明によれば、発塵が少ないので、両面洗浄手段によって基板の両面を良好に洗浄することができる。
【図面の簡単な説明】
【図１】本発明の一実施形態にかかる基板処理装置としてのウエハ洗浄装置の構成を示す平面図である。
【図２】図１のＩＩ－ＩＩ断面図で切断したときの断面を概念的に示す図である。
【図３】保持ローラを回転駆動するための駆動機構を簡略化して示す断面図である。
【図４】ウエハが保持ローラから受ける駆動力の合力について説明するための図である。
【図５】本発明の第２の実施形態にかかるウエハ保持装置の構成を簡略化して示す平面図である。
【図６】本発明の第３の実施形態にかかるウエハ保持装置の構成を簡略化して示す平面図である。

【図７】ウエハが複数の保持ローラから回転駆動力を受ける構成の作用効果について説明するための図である。
【図８】ウエハの洗浄を行うための装置の構成例を示す平面図である。
【図９】図８に示す装置の側面図である。
【符号の説明】
６　　ウエハ保持装置（基板保持手段）
７　　両面洗浄装置（両面洗浄手段）
１３，３３　保持ハンド
１６，３６　保持ローラ
Ｍ１，Ｍ２　モータ（回転駆動源）

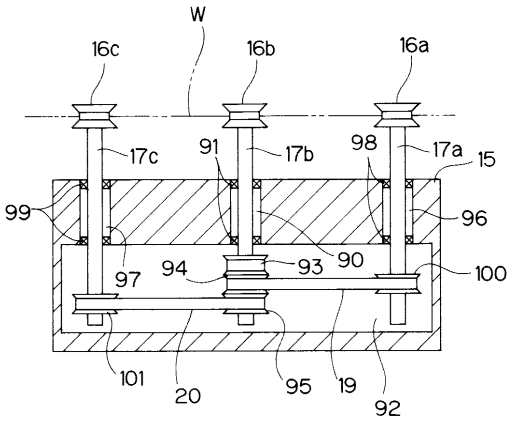
【図１】



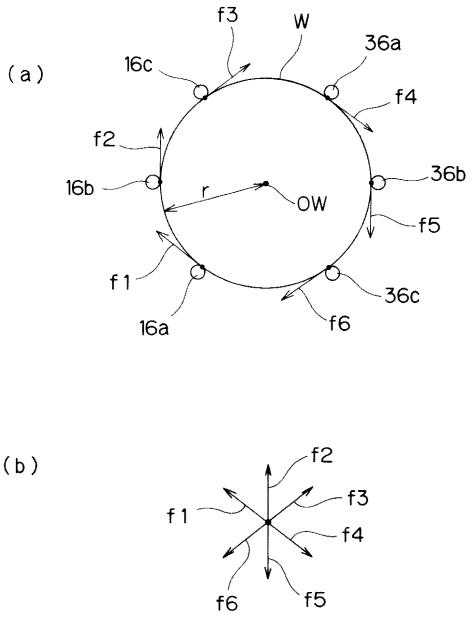
【図２】



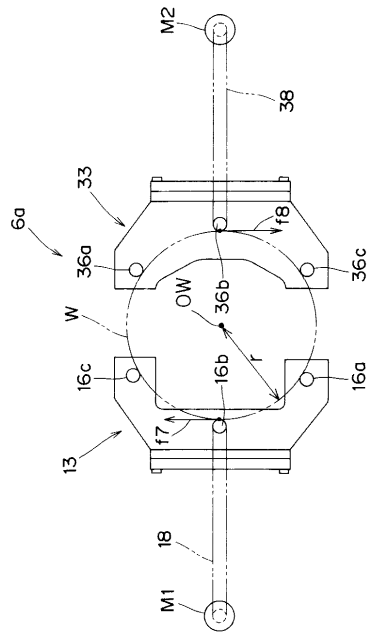
【図３】


W
16c
16b
16a
17c
91
17b
98
17a
15
99
96
97
94
93
90
100
101
20
95
19
92

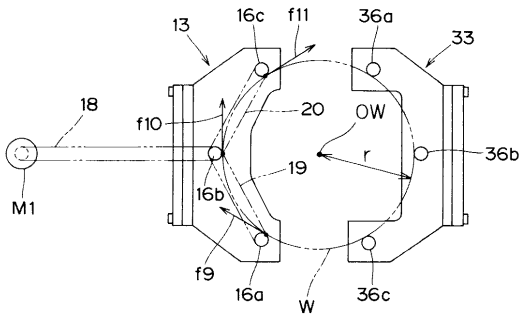
【図４】


(a)
f3
W
36a
16c
f4
f2
36b
16b
r
OW
f5
f1
36c
16a
f6
(b)
f2
f1
f3
f4
f6
f5

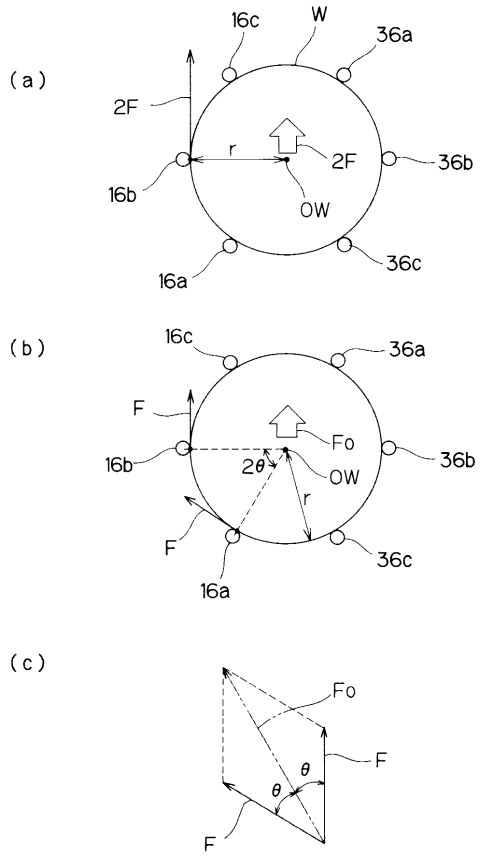
【図５】


M2
38
33
6a
f8
36a
36c
OW
36b
W
r
16c
16b
16a
f7
13
18
M1

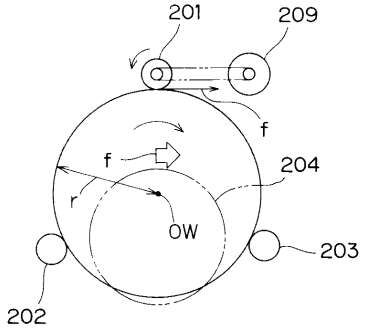
【図６】


13
16c
f11
36a
33
18
f10
20
OW
r
36b
19
M1
16b
f9
16a
W
36c

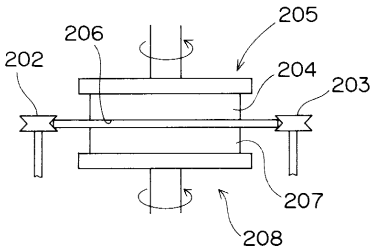
【図７】


(a)
16c
W
36a
2F
r
2F
36b
16b
OW
16a
36c
(b)
16c
36a
F
Fo
16b
2θ
OW
36b
r
F
16a
36c
(c)
Fo
F
θ
θ
F

【図８】


201
209
f
f
204
r
OW
203
202

【図９】


205
206
202
204
203
207
208

フロントページの続き

(72)発明者　小松原　正二
滋賀県彦根市高宮町４８０番地の１　大日本スクリーン製造株式会社　彦根地区事業所内

審査官　遠藤　謙一

(56)参考文献　特開平１０－１８０１９８（ＪＰ，Ａ）

(58)調査した分野(Int.Cl.[7]，ＤＢ名)
B08B 1/04
B08B 11/02