(19)日本国特許庁(JP)　(12)特　許　公　報(B2)　(11)特許番号
特許第3643686号
(P3643686)
(45)発行日　平成17年4月27日(2005.4.27)　(24)登録日　平成17年2月4日(2005.2.4)

(51)Int.Cl.[7]　F I
B24B 37/04　B24B 37/04 G
H01L 21/304　H01L 21/304 622K
H01L 21/304 622R

請求項の数 3　(全 9 頁)

(21)出願番号　特願平9-357282
(22)出願日　平成9年12月25日(1997.12.25)
(65)公開番号　特開平11-188619
(43)公開日　平成11年7月13日(1999.7.13)
審査請求日　平成13年9月26日(2001.9.26)

(73)特許権者　000236687
不二越機械工業株式会社
長野県長野市松代町清野１６５０番地
(74)代理人　100077621
弁理士　綿貫　隆夫
(74)代理人　100092819
弁理士　堀米　和春
(72)発明者　中村　由夫
長野県長野市松代町清野１６５０番地　不二越機械工業株式会社内
(72)発明者　長谷川　毅
長野県長野市松代町清野１６５０番地　不二越機械工業株式会社内

最終頁に続く

(54)【発明の名称】ウェーハの研磨方法

(57)【特許請求の範囲】

【請求項１】

キャリアプレートの一面に保持されたウェーハを、所定方向に回転する研磨用定盤に当接させ、且つ前記キャリアプレートの他面に加圧ヘッドを当接させて、該加圧ヘッドによって前記ウェーハを前記研磨用定盤に押圧すると共に、前記ウェーハと前記研磨用定盤とを相対的に運動させて研磨するウェーハの研磨方法において、

前記ウェーハの研磨工程の中途で、前記研磨用定盤の回転方向を所定方向に保持しつつ、前記加圧ヘッドを前記キャリアプレートから離間して再度当接させ、前記加圧ヘッドが前記キャリアプレートに当接する位置を少なくとも１回ずらすことを特徴とするウェーハの研磨方法。

【請求項２】

所定方向に回転可能の研磨用定盤の中央に設けたセンターローラと、該研磨用定盤の周辺に所定間隔をおいて複数個配置され、前記キャリアプレートを前記センターローラとの間で挟持する位置および通過可能とする位置との間にわたって移動可能に設けられたガイドローラと、該ガイドローラと同数の前記加圧ヘッドとによって、

複数の前記キャリアプレートに保持された複数のウェーハを同時に研磨することを特徴とする請求項１記載のウェーハの研磨方法。

【請求項３】

前記加圧ヘッドの前記キャリアプレートに当接する位置が所定の角度ずれるよう、前記加圧ヘッドを前記キャリアプレートから離間する時間を、所定の時間に設定することを特徴

とする請求項１又は２記載のウェーハの研磨方法。
【発明の詳細な説明】
【０００１】
【発明の属する技術分野】
本発明は、ウェーハの表面を研磨する研磨方法に関する。
【０００２】
【従来の技術】
従来からシリコンウェーハの表面を鏡面仕上げするポリシング装置が知られている。そのポリシング装置を用いる研磨方法によれば、先ず、シリコンウェーハ（以下単にウェーハという）をワックスを用いてキャリアプレートに接着し、そのキャリアプレートをポリシング装置の研磨クロスが貼られた定盤（研磨用定盤）に接触（当接）するように反転して供給する。そして、そのキャリアプレートを研磨クロス方向に加圧ヘッドにより押圧すると共に、スラリー（研磨剤）を供給して研磨クロスとウェーハとの間に侵入させつつ、研磨用定盤を回転運動させてウェーハ表面を鏡面加工（ポリシング加工）している。
【０００３】
また、上記従来のポリシング装置としては、回転駆動される研磨用定盤と、その研磨用定盤の中央に設けたセンターローラと、研磨用定盤の周辺に所定間隔をおいて複数個配置され、前記キャリアプレートを前記センターローラとの間で挟持する位置および通過可能とする位置との間にわたって移動可能に設けられたガイドローラとを備えるものが好適に使用されている。このポリシング装置によれば、研磨用定盤が一方向に回転することにより、センターローラとガイドローラとにキャリアプレートが保持された状態で自転する。このとき、キャリアプレートの自転は、研磨用定盤の内周と外周との周速度の差によって発生するため、その自転方向は研磨用定盤の回転方向と同じ方向になる。
【０００４】
このようにキャリアプレートが自転することにより、キャリアプレートの一面（下面）に貼り付けられたウェーハを均一に研磨できる。また、キャリアプレートには複数のウェーハ（例えば５枚）が貼り付けられて、複数のキャリアプレート（例えば４枚）が研磨用定盤の研磨面（研磨クロス面）に載ることになるため、多数のウェーハを同時に好適に研磨できる。なお、ウェーハをキャリアプレートを介して押圧する加圧ヘッドは、重り（ウエイト）が用いられており、そのウエイトによれば、高荷重を安定的に付与することができるため、研磨精度を向上できる。
ところで、従来の研磨工程中において、加圧ヘッドをキャリアプレートに当接させて荷重を付加した場合（ウェーハをキャリアプレートを介して研磨用定盤へ押圧した場合）は、その状態を研磨工程が終了するまで維持していた。
【０００５】
【発明が解決しようとする課題】
上記従来の研磨方法によれば、従来の要求水準にかかる研磨精度には、好適に対応することができた。
しかしながら、近年、半導体装置の高集積化が進むに伴い、その基材であるシリンウェーハの平坦度や表面品質のさらなる向上が求められている。また、シリコンウェーハ表面にデバイスを形成した際の堆積形成された層間絶縁膜や金属配線の研磨においても、一層高精度に平坦化する要求が高まっている。さらには、シリコンウェーハの大型化に好適に対応すべく、研磨精度を高める要請もある。
【０００６】
これに対して、従来の研磨方法では、研磨装置自体の製作精度の限界によって、さらなる研磨精度の向上が困難であるという課題があった。
すなわち、ウェーハの研磨精度（平坦度）が、サブミクロン（例えば、０．３μｍ以下）を要求される場合、研磨装置の各部材の精度も向上させなければならない。しかし、特に、加圧ヘッド（トップリング）のキャリアプレートに当接する面にかかる平坦度の加工精度は、ミクロンからサブミクロンオーダーになると加工環境の影響（例えば、熱膨張に影

響する室温）も大きく受けることになり、限界がある。また、そのトップリングの精度を補うために、弾性体（’Ｏ’－リング）介して、その吸収力によって押圧力の均一化を図っているが、サブミクロンオーダーの加工については十分に吸収できない。また、’Ｏ’－リングの均質性自体が問題になってくる。また、キャリアプレートの加工精度は、セラミックで形成されるセラミックプレートとすることで向上できるが、それにも限界がある。従って、研磨装置自体の精度の向上には限界があり、従来の研磨方法では、さらなる研磨精度の向上が困難であった。

【０００７】

そこで、本発明は、ウェーハを、加圧ヘッドによってキャリアプレートを介して研磨用定盤に押圧する方法を改良することにより、ウェーハの研磨精度を向上できるウェーハの研磨方法を提供することを目的とする。

【０００８】

【課題を解決するための手段】

上記課題を解決するため、本発明は次の構成を備える。

すなわち、キャリアプレートの一面に保持されたウェーハを、所定方向に回転する研磨用定盤に当接させ、且つ前記キャリアプレートの他面に加圧ヘッドを当接させて、該加圧ヘッドによって前記ウェーハを前記研磨用定盤に押圧すると共に、前記ウェーハと前記研磨用定盤とを相対的に運動させて研磨するウェーハの研磨方法において、前記ウェーハの研磨工程の中途で、前記研磨用定盤の回転方向を所定方向に保持しつつ、前記加圧ヘッドを前記キャリアプレートから離間して再度当接させ、前記加圧ヘッドが前記キャリアプレートに当接する位置を少なくとも１回ずらすことを特徴とする。

【０００９】

また、所定方向に回転可能の研磨用定盤の中央に設けたセンターローラと、該研磨用定盤の周辺に所定間隔をおいて複数個配置され、前記キャリアプレートを前記センターローラとの間で挟持する位置および通過可能とする位置との間にわたって移動可能に設けられたガイドローラと、該ガイドローラと同数の前記加圧ヘッドとによって、複数の前記キャリアプレートに保持された複数のウェーハを同時に研磨することで、ウェーハを精度良く且つ効率良く研磨できる。

【００１０】

また、前記加圧ヘッドの前記キャリアプレートに当接する位置が所定の角度ずれるよう、前記加圧ヘッドを前記キャリアプレートから離間する時間を、所定の時間に設定することで、確実に加圧ヘッドのキャリアプレートに当接する位置を変更でき、ウェーハの研磨精度を向上できる。

【００１１】

【発明の実施の形態】

以下、本発明の好適な実施例について添付図面に基づいて詳細に説明する。

図１は本発明にかかる研磨装置（ポリシング装置）の要部を模式的に示す断面説明図である。また、図２は図１の構成要素を備えるポリシング装置の全体構成を示す平面説明図であり、図３はその側面説明図である。

１０はウェーハであり、キャリアプレート１２の一面である下面に保持されている。ウェーハ１０をキャリアプレート１２に保持させる方法には、例えば、ワックスによる接着がある。

【００１２】

２０は研磨用定盤であり、ウェーハ表面（被研磨面）に当接して研磨する研磨面２２が表面に形成されている。その研磨面２２は、例えば、平坦な定盤２１の表面に研磨クロス２４が貼着されて形成される。

２６は駆動装置であり、本実施例では研磨用定盤２０を回転運動させる。これにより、ウェーハ１０と研磨用定盤２０とを相対的に運動させることができる。なお、駆動装置２６は、電動モータ等の駆動源、減速機、及び軸受を含み、研磨用定盤２０を滑らかに回転運動させる構成を備えればよい。

【００１３】
３０は加圧ヘッドであり、ウェーハ１０をキャリアプレート１２を介して研磨用定盤（研磨面２２）に当接させて押圧するよう、その加圧ヘッド３０は、キャリアプレート１２の他面である上面に当接し、その自重によってウェーハ１０を研磨面２２に押圧している。本実施例の加圧ヘッド３０は、下部当接部３２とウエイト部３６によって構成されている。下部当接部３２の下面外周部（筒状の当接部）には、リング状の溝３３が形成されており、その溝３３には、弾性体である’Ｏ’－リング３４が嵌め込まれている。ウエイト部３６は、下部当接部３２上に板状のウエイトを多数枚積層してボルトで固定するなどして設けられている。また、３８は吊持用の軸であり、その軸３８を介して、加圧ヘッド３０を昇降装置４０によって昇降させることができる。また、加圧ヘッド３０は軸３８に対して回転自在に設けられている。

【００１４】
以上の構成によるポリシング装置によれば、昇降装置４０によって、ウェーハ１０の研磨工程の中途で、加圧ヘッド３０をキャリアプレート１２から離間して再度当接させ、加圧ヘッド３０がキャリアプレート１２に当接する位置を少なくとも１回ずらすことを好適に行うことができる。
このように、加圧ヘッド３０のキャリアプレート１２に当接する位置を研磨工程の中途でずらすことで、ウェーハ１０が偏って研磨されることを防止できる。すなわち、ポリシング装置自体の精度に起因する研磨の偏りを分散して研磨精度を著しく向上させることができる。

【００１５】
さらに詳細には、研磨工程の最初から最後まで、加圧ヘッド３０をキャリアプレート１２に対して同一の位置関係に置き、ウェーハ１０を押圧していると、装置の各部材の精度（寸法バラツキ）が、そのまま、或いは増幅されてウェーハ１０の研磨精度に影響を及ぼし、研磨精度を悪化してしまう。これに対して、本発明のように一定の研磨時間が経過した後、中途で少なくとも一回両者の位置関係を変更（変位）すれば、前記寸法バラツキが分散されて均され、研磨精度を向上できるのである。なお、研磨の偏りを分散する意味では、研磨工程中に加圧ヘッド３０のキャリアプレート１２に対して離間する回数を増やせばよいが、研磨効率からは、その回数が少ない程よい。例えば、単純に考えれば、１回目の離間によれば研磨の偏りを２分の１にでき、２回の離間によれば研磨の偏りを３分の１にできることになり、回数を増やせば次第に研磨精度を向上できることになるが、１回当たりの効果については１回目の離間による効果が最も効率的である。

【００１６】
次に、加圧ヘッド３０のキャリアプレート１２に当接する位置を、所定の角度確実にずらすようにする手段について説明する。
先ず、加圧ヘッド３０をキャリアプレート１２から離間する時間を、所定の時間に設定する手段がある。このように、時間で管理する方法によれば、必ずしも正確ではないにしても、両者の位置関係をある程度所定の角度位置に確実にずらすことができる。
また、係止部材と被係止部材とを、加圧ヘッド３０とキャリアプレート１２とに対応させて設け、その係止部材と被係止部材の位置関係を変更する構成を有することでも、加圧ヘッド３０のキャリアプレート１２に対する角度位置の関係を確実にずらすことができる。
このように、所定の角度位置に確実にずらすことで、前述の原理によってウェーハの研磨精度を向上でき、各研磨工程毎の研磨精度のバラツキを低減して、安定的な研磨を行うことができる。

【００１７】
次に、図２及び図３に基づいて、図１の構成要素を備えるポリシング装置（全体装置）について説明する。
前記研磨用定盤２０及び前記駆動装置２６は、図３に示すように基台本体４２の枠体内に配置されている。
５０はセンターローラであり、研磨用定盤２０の回転軸を中心として回転自在に設けられ

ている。このセンターローラ５０は、本ポリシング装置の上部を形成する本体ヘッド部４８から回転可能に垂下して配置してもよいし、研磨用定盤２０の中央に下方から回転可能に突出するように設けても良い。

【００１８】

５２はガイドローラであり、研磨用定盤２０の周辺に所定間隔をおいて複数個（本実施例では４個）配置され、キャリアプレート１２をセンターローラ５０との間で挟持する位置および通過可能とする位置との間にわたって移動可能に設けられている。

本実施例のガイドローラ５２は、支持アーム５３により支持されている。この支持アーム５３は、その後端部で、基台本体４２に固定された固定ベース５４に、水平軸５５によって回動可能に軸着されている。また、支持アーム５３の先端には軸５６が垂下され、その軸５６の先端にボールベアリングを介して回転可能にガイドローラ５２が設けられている。そして、図示しない上下動駆動装置によって、支持アーム５３が回動するように設けられている。

また、トップリングと呼ばれる前記加圧ヘッド３０は、ガイドローラ５２と同数（本実施例では４個）が、研磨用定盤２０上に昇降可能に配設されている。

【００１９】

また、前記キャリアプレート１２の一面である下面には、前述したようにウェーハ１０がワックスにより貼り付けられている。なお、本実施例では、４枚のキャリアプレート１２が、ガイドローラ５２及び加圧ヘッド３０に対応して配置されており、１枚のキャリアプレート１２にはウェーハ１０が５枚貼り付けられている。（従って、本実施例では、４枚のキャリアプレート１２にそれぞれ５枚のウェーハ１０が保持され、総計で２０枚のウェーハ１０を同時に研磨することができ、ウェーハ１０を精度良く且つ効率良く研磨できる。）

【００２０】

このキャリアプレート１２は、研磨用定盤２０上で、ガイドローラ５２とセンターローラ５０との間の所定位置に保持され、上方から加圧ヘッド３０により押圧される。加圧ヘッド３０は、本体ヘッド部４８に内蔵された昇降装置４０によって軸３８を介して昇降可能に、また、軸３８を中心に回転可能に、本体ヘッド部４８に吊設されている。加圧ヘッド３０内には重りが前述したように収納されており、その加圧ヘッド３０の自重により押圧する。

【００２１】

以上の構成にかかるポリシング装置によれば、研磨用定盤２０の回転によりキャリアプレート１２とそのキャリアプレート１２を研磨用定盤２０方向に押圧する加圧ヘッド３０とが、センターローラ５０とガイドローラ５２に保持された状態で、その場で自転しつつウェーハ１０の研磨を行う。図２には、センターローラ５０と各ガイドローラ５２とによって各キャリアプレート１２が保持された状態を示している。なお、研磨用定盤２０には研磨クロス２４が貼られており、この研磨クロス２４上に研磨剤を供給して研磨を行う。

【００２２】

次に以上のように構成されたポリシング装置の動作と共に、ウェーハの研磨方法について説明する。

先ず、キャリアプレート１２の供給方法について述べる。

図２の研磨用定盤２０の右側の位置を供給位置Ｄとする。まず、各ガイドローラ５２を上昇させておく。そして、供給位置Ｄより研磨用定盤２０の正回転方向Ｘに研磨用定盤２０を回転させた際に、回転方向奥側となる位置のガイドローラ５２を下げて保持位置としておく。

なお、奥側からの各ガイドローラを５２ａ、５２ｂ、５２ｃ、５２ｄとする。

【００２３】

そして、回転する研磨用定盤２０の供給位置Ｄにキャリアプレート１２を供給すると、供給されたキャリアプレート１２が研磨用定盤２０とともに回転して回転方向奥側のガイドローラ５２ａとセンターローラ５０とに挟持された状態となる（Ａ位置）。

次に、ガイドローラ５２ｂを降下して保持位置とし、供給位置Ｄからキャリアプレート１２を前記同様に供給する。すると、キャリアプレート１２は、センターローラ５０とガイドローラ５２ｂとにより保持される（Ｂ位置）。
そして、順次、供給位置Ｄからキャリアプレート１２を供給し、各キャリアプレート１２は、センターローラ５０とガイドローラ５２ｃによる保持位置（Ｃ位置）、センターローラ５０とガイドローラ５２ｄによる保持位置（Ｄ位置）に保持される。

【００２４】

上述するようにして供給された各キャリアプレート１２に対して、各加圧ヘッド３０を降下して研磨用定盤２０との間で挟持して、各ウェーハ１０の研磨を行う。このとき、研磨用定盤２０は正回転方向Ｘに回転し、その回転に伴ってキャリアプレート１２と加圧ヘッド３０とが、センターローラ５０とガイドローラ５２によって保持されつつ共に自転し、ウェーハ１０の表面が研磨される。

【００２５】

そして、研磨を所定時間行った後、所定の時間が経過したところで、昇降装置４０によって、一旦加圧ヘッド３０を上昇させてキャリアプレート１２から離間する。このとき、研磨用定盤２０については、回転を止めないで継続して一定速度で回転させておけばよい。
キャリアプレート１２は、研磨用定盤２０の回転に伴って自転し、キャリアプレート１２から離れた加圧ヘッド３０の自転は減速或いは停止する。従って、加圧ヘッド３０とキャリアプレート１２との角度位置は自動的に変位する。なお、これに限らず、研磨用定盤２０を、一旦停止して両者の所定の角度を確実にずらす工程を入れてもよい。また、研磨用定盤２０の回転を減速し、加圧ヘッド３０の接離の衝撃を低減するなど、研磨用定盤２０の運動については適宜制御するようにしてもよい。

【００２６】

そして、例えば数秒後、昇降装置４０によって加圧ヘッド３０を下降させてキャリアプレート１２に再度当接させ、加圧ヘッド３０による荷重をキャリアプレート１２に再度かけて、ウェーハ１０の研磨を続行させる。その後、研磨を所定の時間行い、ウェーハの研磨工程が終了する。なお、通常、研磨工程が終了した際には、研磨用定盤２０が回転している間に加圧ヘッド３０を上昇させる。
なお、この昇降装置４０による加圧ヘッド３０の昇降操作は、本実施例のような１回に限らず、複数回行ってもよい。
このように、加圧ヘッド３０をキャリアプレート１２から離すことで、加圧ヘッド３０のキャリアプレート１２に当接する角度位置を研磨工程の中途で好適にずらすことができる。これにより、前述した原理によって、ウェーハ１０の研磨精度を著しく向上させることができる。

【００２８】

続いて、キャリアプレート１２の排出方法について説明する。
まず、ポリシング装置のＡ位置をキャリアプレート１２の排出位置（搬出位置）とし、その搬出位置Ａから搬送装置（図示せず）により、各キャリアプレートを順次排出する。このときの研磨用定盤２０の回転方向をＸとする。
先ず、Ａ位置に研磨時に位置していたキャリアプレート１２は、既に排出位置にあるから、そのまま搬送装置によって排出される。

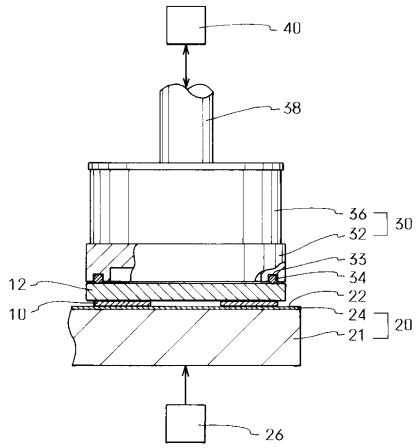
【００２９】

次に、Ｂ位置のガイドローラ５２ｂを上昇させると、研磨用定盤２０の回転と共にキャリアプレート１２がＡ位置に移動してセンターローラ５０とガイドローラ５２ａとに保持され、上記同様に排出される。そして、ガイドローラ５２ｃを上昇させて、キャリアプレート１２を研磨用定盤２０の回転とともにＡ位置に移動させて排出する。そして、同様にＤ位置のキャリアプレート１２も排出する。なお、各キャリアプレート１２の上記供給方法および排出方法は好適な一実施例であり、供給位置および排出位置を変更するなどしてもよい。

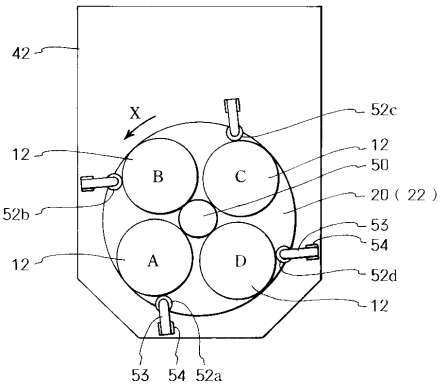
【００３０】

次に、図４を参照して、センターローラおよびガイドローラを用いない他の構造のポリシング装置について説明する。
この実施例では、ウェーハ１０の表面を研磨する研磨面２２を有する研磨用定盤２０と、その研磨用定盤２０に対向して配され、下面に接着等でウェーハ１０を保持したキャリアプレート１２を押圧して研磨用定盤２０上に保持するウェーハの保持部６０と、アーム６４を介してウェーハの保持部６０と研磨用定盤２０とを相対的に接離動させるようにウェーハの保持部６０を上下動させる上下動機構６６と、アーム６４を介してウェーハの保持部６０を旋回させる旋回装置とを備える。そして、ウェーハの保持部６０は、キャリアプレート１２を保持すると共にウェーハ１０を押圧するようにキャリアプレート１２上面に当接して荷重を付加する加圧ヘッド３０、及び回転軸６２を介して加圧ヘッド３０を強制的に回転させる回転駆動装置６３を有する。また、研磨用定盤２０を回転運動及び／又は往復運動（揺動運動）させる駆動機構６７と、スラリーと呼ばれる液状の研磨剤の供給機構（図示せず）等を備えている。
【００３１】
このポリシング装置によっても、研磨工程中に上下動機構６６によってウェーハの保持部６０（加圧ヘッド３０）を引き上げ、加圧ヘッド３０のキャリアプレート１２との当接・押圧関係を解除することができるため、前記実施例と同様に加圧ヘッド３０のキャリアプレート１２との角度位置をずらすことができる。従って、前記実施例と同様にウェーハの研磨精度を向上できる。
以上本発明の好適な実施例を挙げて種々説明したが、本発明は上記実施例に限定されるものでなく、発明の精神を逸脱しない範囲内で多くの改変を施し得ることはもちろんである。
【００３２】
【発明の効果】
本発明に係るウェーハの研磨方法によれば、ウェーハの研磨工程の中途で、加圧ヘッドをキャリアプレートから離間して再度当接させ、加圧ヘッドがキャリアプレートに当接する位置を少なくとも１回ずらすことを特徴とする。
このように、加圧ヘッドのキャリアプレートに当接する位置を研磨工程の中途でずらすことで、研磨装置自体の精度に起因する研磨の偏りを分散し、ウェーハの研磨精度を著しく向上できるという著効を奏する。
【図面の簡単な説明】
【図１】本発明にかかる研磨装置の一実施例の要部を示す断面説明図である。
【図２】図１の構成要素を備える研磨装置の全体構成を示す平面説明図である。
【図３】図２の研磨装置の正面説明図である。
【図４】本発明にかかる研磨装置の他の実施例を示す側面説明図である。
【符号の説明】
１０　ウェーハ
１２　キャリアプレート
２０　研磨用定盤
２６　駆動装置
３０　加圧ヘッド
４０　昇降装置
５０　センターローラ
５２　ガイドローラ

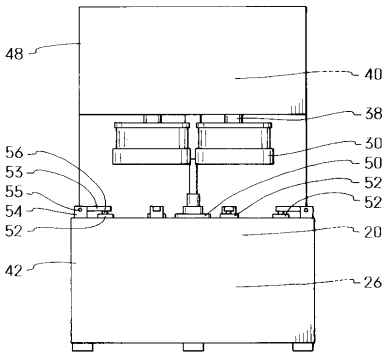
【図１】


40
38
36
32
30
33
34
12
22
10
24
21
20
26

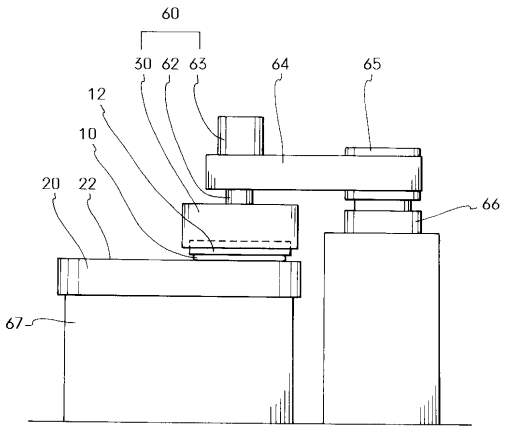
【図２】


42
X
52c
12
12
B
C
50
20 (22)
52b
53
54
12
A
D
52d
12
53
54
52a

【図３】


48
40
38
56
53
55
54
52
30
50
52
52
20
42
26

【図４】


60
30
62
63
64
65
12
10
20
22
66
67

フロントページの続き

(72)発明者　関　敏明
長野県長野市松代町清野１６５０番地　不二越機械工業株式会社内
(72)発明者　小川　みつ江
長野県長野市松代町清野１６５０番地　不二越機械工業株式会社内

審査官　横溝　顕範

(56)参考文献　特許第２５４７４８４（ＪＰ，Ｂ２）
特開平０６－０３９７０６（ＪＰ，Ａ）
特開平０７－１３０６８７（ＪＰ，Ａ）

(58)調査した分野(Int.Cl.[7]，ＤＢ名)
B24B 37/00
B24B 37/04
H01L 21/304　622