

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第3933544号  
(P3933544)

(45) 発行日 平成19年6月20日(2007.6.20)

(24) 登録日 平成19年3月30日(2007.3.30)

(51) Int. Cl.

F I

B 2 4 B 37/04 (2006.01)

B 2 4 B 37/04 F

H O 1 L 21/304 (2006.01)

H O 1 L 21/304 6 2 1 A

H O 1 L 21/304 6 2 2 R

請求項の数 3 (全 9 頁)

(21) 出願番号 特願2002-245389 (P2002-245389)  
 (22) 出願日 平成14年8月26日(2002.8.26)  
 (62) 分割の表示 特願平9-8326の分割  
 原出願日 平成9年1月21日(1997.1.21)  
 (65) 公開番号 特開2003-80453 (P2003-80453A)  
 (43) 公開日 平成15年3月18日(2003.3.18)  
 審査請求日 平成16年1月14日(2004.1.14)

(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 小田切 文成  
 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 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

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 ワークの両面研磨方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

薄平板にワークが回転可能に保持される透孔が設けられて成るキャリアと、該キャリアの透孔内に配されたワークを、上下から挟むと共に該ワークに対して相対的に移動して研磨する上下の定盤と、前記キャリアを、該キャリアの面と平行な面内で自転しない円運動をさせ、前記透孔内で上下の定盤の間に保持された前記ワークを旋回運動させるキャリア円運動機構とを具備する両面研磨装置を用い、

前記ワークの研磨時、前記上定盤と下定盤との回転速度の絶対値に差をつけ、上定盤と下定盤の回転速度を交互に一方が速くなるように制御して、ワークを、回転速度の速い側の定盤の回転方向へ連れ回りさせて交互に自転の方向を変え、もって、上定盤と下定盤の内周側と外周側との周速度の差による研磨ムラを防止することを特徴とするワークの両面研磨方法。

【請求項2】

前記キャリア円運動機構は、  
 前記キャリアを保持するキャリアホルダーと、  
 前記上下の定盤の軸線に平行で前記キャリアホルダーに軸着されるホルダー側の軸、および該ホルダー側の軸に平行であると共に所定の距離をおいて基体に軸着される基体側の軸を備え、前記基体側の軸を中心にホルダー側の軸を旋回させることでキャリアホルダーを基体に対して自転しない円運動をさせる偏心アームと、

該偏心アームを基体側の軸を中心に回転させる回転駆動装置とを備えることを特徴とす

る請求項 1 記載のワークの両面研磨方法。

【請求項 3】

前記偏心アームが複数設けられ、該複数の偏心アームは同期して円運動するよう、前記基体側の軸同士がタイミングチェーン等の同期手段によって連携されていることを特徴とする請求項 2 記載のワークの両面研磨方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明はワークの両面研磨方法に関する。

両面研磨装置としては、従来から、エクスターナルギヤ（以下、「外歯車」という）とインターナルギヤ（以下、「内歯車」という）を異なる角速度で回転することによって、加工材料（以下、「ワーク」という）を担持した遊星歯車に相当するキャリアを自転させるとともに公転させ、そのキャリアの上下に配された研磨面を有する上下の定盤が、ワークを上下から挟むと共にワークに対して相対的に移動して研磨する遊星歯車機構を用いたものがある。この両面研磨装置は、ラッピング装置（ラップ盤）、またはポリッシング装置として使用され、精度が高く、両面を同時に研磨できるため加工時間が短くて済み、半導体チップの素材となるシリコンウェーハ等の薄物研磨加工に適している。

【0002】

【従来の技術】

従来の遊星歯車機構を用いたポリッシング装置の構成について、図 3 に基づいて説明する。

112 は上定盤、114 は下定盤であり、それぞれの表面には研磨布が付けられており、その研磨布によって研磨面が形成されている。116 は外歯車、118 は内歯車である。また、120 はキャリアであり、このキャリア 120 に穿設された透孔内にワーク 121 が保持され、外歯車 116 と内歯車 118 と噛み合って回転する。

上定盤 112 は上定盤回し金 112a に連繋され、この上定盤回し金 112a から垂下したシャフト 112b の先端にギヤ 112c が設けられている。ギヤ 112c はアイドルギヤ 112d と、アイドルギヤ 112d はギヤ 112e に噛合している。このギヤ 112e は、スピンドル 126 と一体に回転すべく、スピンドル 126 と同軸に設けられている。下定盤 114 は、その下定盤 114 に同軸に設けられたギヤ 114a を介し、スピンドル 126 に同軸に設けられたギヤ 114b に連繋している。外歯車 116 は、その外歯車 116 に同軸に設けられたギヤ 116a を介し、スピンドル 126 に同軸に設けられた伝達ギヤ 116b に連繋している。内歯車 118 は、その内歯車 118 に同軸に設けられたギヤ 118a を介し、スピンドル 126 に同軸に設けられた伝達ギヤ 118b に連繋している。すなわち、このポリッシング装置は、一つの駆動装置によって、外歯車 116、内歯車 118、上下の定盤 112、114 を回転駆動させる、いわゆる 4 ウェイ駆動方式となっている。

なお、スピンドル 126 は可変減速機 132 に連結され、その可変減速機 132 は、ベルト 136 を介してモータ 134 と連結されており、スピンドル 126 の回転速度を制御する。

【0003】

この遊星歯車機構を用いたポリッシング装置によれば、例えば、外歯車 116 の角速度に比べて内歯車 118 の角速度の方が大きくなるようにギヤ 116a と伝達ギヤ 116b の回転比、およびギヤ 118a と伝達ギヤ 118b の回転比がそれぞれ設定されている場合、外歯車 116 と内歯車 118 との間に噛合したキャリア 120 は、内歯車 118 の回転方向と同一方向（例えば、「反時計方向」とする）に公転し、且つ時計方向に自転する。また、下定盤 114 も同じく反時計方向に回転するが、上定盤 112 はアイドルギヤ 112d が介在するので時計方向に回転する。

なお、研磨条件に応じて、キャリア 120 の回転方向および回転速度等は、外歯車 116 と内歯車 118 の角速度の設定によって変更することができる。また、ワーク 121 の

10

20

30

40

50

表裏の研磨面へは、スラリー等を含む液状の研磨剤が供給され、その液状の研磨剤の作用によってワーク１２１の研磨が好適になされる。

このポリッシング装置によれば、キャリア１２０を複雑に運動させることができるため、研磨むらを防止して均一にワーク１２１（例えば、シリコンウェーハ）研磨できる。従って、ワークの平坦度を向上できる。また、ワーク１２１の両面を同時に研磨できるため、研磨効率を向上できる。

【０００４】

【発明が解決しようとする課題】

しかしながら、従来の遊星歯車機構を用いた両面研磨装置では、キャリア１２０が外歯車１１６と内歯車１１８の間で移動する構造になるため、最近のシリコンウェーハ等のワーク１２１の大型化に対応しにくい。すなわち、キャリア１２０の直径を、定盤の半径より大きくすることは不可能であり、定盤の研磨面を効率良く利用することができないという課題があった。

また、従来の遊星歯車機構を用いた両面研磨装置では、複雑な歯車機構となっており、大型化することが難しく、大型の装置を製造するには材料、加工、配置スペース的な問題など、様々な面でコストが高むという課題があった。

【０００５】

そこで、本発明の目的は、ウェーハの研磨むらを防止してウェーハの平坦度を向上できるワークの両面研磨方法を提供することにある。

【０００６】

【課題を解決するための手段】

上記の目的を達成するため、本発明は次の構成を備える。

すなわち、本発明は、薄平板にワークが回転可能に保持される透孔が設けられて成るキャリアと、該キャリアの透孔内に配されたワークを、上下から挟むと共に該ワークに対して相対的に移動して研磨する上下の定盤と、前記キャリアを、該キャリアの面と平行な面内で自転しない円運動をさせ、前記透孔内で上下の定盤の間に保持された前記ワークを旋回運動させるキャリア円運動機構とを具備する両面研磨装置を用い、前記ワークの研磨時、前記上定盤と下定盤との回転速度の絶対値に差をつけ、上定盤と下定盤の回転速度を交互に一方が速くなるように制御して、ワークを、回転速度の速い側の定盤の回転方向へ連れ回りさせて交互に自転の方向を変え、もって、上定盤と下定盤の内周側と外周側との周速度の差による研磨ムラを防止することを特徴とする。

【０００７】

また、前記キャリア円運動装置は、前記キャリアを保持するキャリアホルダーと、前記上下の定盤の軸線に平行で前記キャリアホルダーに軸着されるホルダー側の軸、および該ホルダー側の軸に平行であると共に所定の距離をおいて基体に軸着される基体側の軸を備え、前記基体側の軸を中心にホルダー側の軸を旋回させることでキャリアホルダーを基体に対して自転しない円運動をさせる偏心アームと、該偏心アームを基体側の軸を中心に回転させる回転駆動装置とを具備することで、簡単な構成でありながら、キャリアホルダーに保持されたキャリアを好適に自転しない円運動をさせることができる。

【０００８】

また、前記偏心アームが複数設けられ、該複数の偏心アームは同期して円運動するように、前記基体側の軸同士がタイミングチェーン等の同期手段によって連繫されていることで、簡単な構成でキャリアを好適且つ安定的に運動させることができる。

【０００９】

【発明の実施の形態】

以下、本発明の好適な実施例を添付図面に基づいて詳細に説明する。

図１は本発明に用いる両面研磨装置の一実施例を模式的に示した斜視組み立て図であり、図２は図１の実施例が作動している際の各構成の位置関係を示す側断面図である。

本実施例は、板状のワークであるシリコンのウェーハ１０を研磨する両面研磨装置であり、薄平板に透孔１２aが設けられて成るキャリア１２と、そのキャリア１２の透孔内に

10

20

30

40

50

配されたウェーハ 10 を、上下から挟むと共にウェーハ 10 に対して相対的に移動して研磨する上下の定盤 14、16 とを備える。上下の定盤 14、16 のそれぞれの表面には、研磨布 14a、16a が付けられており、その研磨布 14a、16a によって研磨面が形成されている。

ウェーハ 10 は、円形であり円形の透孔 12a 内に遊嵌されており、透孔 12a の中ではフリーに自転可能なサイズになっている。

#### 【0010】

20 はキャリア円運動機構であり、キャリア 12 を、キャリア 12 の面と平行な面内で自転しない円運動をさせ、透孔 12a 内で上定盤 14 と下定盤 16 の間に保持されたウェーハ 10 を旋回移動させる。

このキャリア円運動機構 20 は次の構成を備える。

22 はキャリアホルダーであり、リング状に形成されており、リング本体 22a と押さえリング 22b とを備える。このリング本体 22a と押さえリング 22b とによって円形のキャリア 12 の外縁が挟まれて、キャリア 12 がキャリアホルダー 22 に保持される。

#### 【0011】

24 は偏心アームであり、上下の定盤 14、16 の軸線 L に平行でキャリアホルダー 22 に軸着されるホルダー側の軸 24a、およびそのホルダー側の軸 24a に平行であると共に所定の距離をおいて基体 30 (図 2 参照) に軸着される基体側の軸 24b を備える。すなわち、クランク機構のクランクアームと同様な機能を備えるように形成されている。

この偏心アーム 24 は、本実施例では基体 30 とキャリアホルダー 22 との間の 4 ケ所に配され、キャリアホルダー 22 を支持すると共に、基体側の軸 24b を中心にホルダー側の軸 24a を旋回させることで、キャリアホルダー 22 を基体 30 に対して自転しない円運動をさせる。ホルダー側の軸 24a は、キャリアホルダー 22 の外周面に突起して設けられた軸受け部 22c に回転可能に挿入・軸着されている。これにより、キャリア 12 は上下の定盤 14、16 の軸線 L から偏心 M して旋回 (自転しない円運動) する。その円運動の半径は、ホルダー側の軸 24a と基体側の軸 24b との間隔 (偏心 M の距離) と同じであり、キャリア 12 の全ての点が同一の小円の軌跡を描く運動となる。

#### 【0012】

また、28 はタイミングチェーンであり、各偏心アーム 24 の基体側の軸 24b に同軸に固定されたスプロケット 25 (本実施例では 4 個) に掛け回されている。このタイミングチェーン 28 と 4 個のスプロケット 25 は、4 個の偏心アーム 24 が同期して円運動するように、4 個の基体側の軸 24b 同士を連繋して同期させる同期手段を構成している。この同期手段は、簡単な構成であり、キャリア 12 を好適且つ安定的に運動させることができる。これによって研磨精度を向上でき、ウェーハの平坦度を向上できる。なお、同期手段としては、本実施例に限られることはなく、タイミングチェーン、またはギア等を用いてもよいのは勿論である。

32 はモータ (例えば、ギヤードモータ) であり、34 は出力軸に固定された出力ギヤである。出力ギヤ 34 は偏心アーム 24 の基体側の軸 24b に同軸に固定されたギヤ 26 に噛合している。これにより、偏心アーム 24 を基体側の軸 24b を中心に回転させる回転駆動装置が構成されている。

#### 【0013】

なお、回転駆動装置は、各偏心アーム 24 にそれぞれ対応して配された複数のモータ (例えば、電動モータ) を利用することもできる。電動モータであれば、電氣的に同期をとることで、複数の偏心アーム 24 を同期運動させ、キャリア 12 をスムーズに運動させることができる。

また、本実施例では偏心アーム 24 を 4 個配設した場合について説明したが、本発明はこれに限らず、偏心アーム 24 は最低 3 個あれば、キャリアホルダー 22 を好適に支持することができる。

さらに、直交する 2 軸の直線運動の合成によって 2 次元運動を得ることができる X Y テーブルの移動体と、前記キャリアホルダー 22 とを一体化して運動できるようにすれば、

10

20

30

40

50

1 個の偏心アーム 2 4 の駆動によって、キャリアホルダー 2 2 を自転しない円運動させることができる。すなわち、X Y テーブルの直交する 2 軸に延びるガイドによって案内されることで、前記移動体は自転しない運動をするのであって、この移動体の運動をキャリアホルダー 2 2 の運動（自転しない円運動）に好適に利用できる。

また、偏心アーム 2 4 を用いず、X Y テーブルの駆動手段、例えば X 軸および Y 軸のそれぞれに配されたサーボモータとタイミングチェーンまたはボールネジ等から成る駆動機構を利用（制御）することで、前記移動体と一体化したキャリアホルダー 2 2 を運動（自転しない円運動）させることもできる。この場合は、2 個のモータを使用することになるが、モータを制御することで円運動の他にも自転しない種々の 2 次元運動を得ることができ、その運動をウェーハ 1 0 の研磨に利用できる。

10

#### 【0014】

3 6 は下定盤回転用モータであり、下定盤 1 6 を回転させる動力装置である。例えば、本実施例のように、ギヤードモータを用いることができ、その出力軸は下定盤 1 6 の回転軸に直結させてもよい。

3 8 は上定盤回転用動力手段であり、上定盤 1 4 を回転させる。

下定盤回転用モータ 3 6 および上定盤回転用動力手段 3 8 は、回転方向および回転速度を自由に変更できるものとすれば、種々の研磨仕様に柔軟に対応できる。

また、この両面研磨装置では、キャリア 1 2 の透孔 1 2 a 内に配されたウェーハ 1 0 を、図 2 に示すように上定盤 1 4 と下定盤 1 6 でサンドイッチにして、そのウェーハの研磨加工がなされる。この際、ウェーハ 1 0 が挟圧される力は、主に上定盤 1 4 側に設けられた加圧手段（図示せず）による。例えば、空気圧を利用し、エアバック方式で上定盤 1 4 をウェーハ 1 0 に押しつけるようにしてもよい。空気圧を制御することで好適かつ容易に加圧力を調整できる。なお、上定盤 1 4 側には加圧手段の他に上定盤 1 4 を昇降させる昇降装置 4 0 が設けられ、ウェーハ 1 0 の給排のときなどに作動する。

20

#### 【0015】

次に、本発明の使用方法について説明する。

先ず、キャリア 1 2 を運動させないで、上定盤 1 4 と下定盤 1 6 とを回転速度の絶対値は同じであるが反対方向へ回転させた場合を説明する。すなわち、図 1 に示すように、例えば、上定盤 1 4 は時計回転をさせ、下定盤 1 6 は反時計回転させる。この場合は、全く反対方向に摩擦力が作用するから、その運動力が相互に相殺されて、理論的にはウェーハ 1 0 は止まった状態で両面の研磨がなされる。但し、この場合には、上定盤 1 4 および下定盤 1 6 では、その外周へ向かう程その周速度が大きくなる。従って、ウェーハ 1 0 の上下の定盤 1 4、1 6 の軸線 L に対応する部分から遠い部分ほど研磨が促進され、ウェーハ 1 0 が均一に研磨されない。

30

#### 【0016】

次に、キャリア 1 2 を前述した構成からなる運動機構によって、自転しない円運動をさせることによる研磨作用について説明する。

上下の定盤 1 4、1 6 の回転を考えず、キャリア 1 2 の自転しない円運動のみを考えた場合、その自転しない円運動によれば、運動をする部材（キャリア 1 2）の全ての点で全く同じ運動がなされることになる。これは、全ての点が同一の運動となる意味で、一種の揺動運動であり、揺動運動の軌跡が円になったと考えればよい。

40

従って、自転しない円運動をするキャリア 1 2 を介し、ウェーハ 1 0 を巡回移動すれば、この運動による作用に限って言えば、ウェーハ 1 0 の両面は均一に研磨される。

#### 【0017】

そして、上定盤 1 4 と下定盤 1 6 の回転運動と、キャリア 1 2 の自転しない円運動とを同時に作動させた場合は、ウェーハ 1 0 が透孔 1 2 a の中で回転可能に保持されているため、特に上定盤 1 4 と下定盤 1 6 の回転速度の絶対値に差をつけた場合（一方の定盤に対して他方の定盤の回転速度を速くした場合）、ウェーハ 1 0 は、その回転速度の速い側の定盤の回転方向へ、連れ回りする。すなわち、ウェーハ 1 0 は所定の方角へ自転することになる。

50

このようにウェーハ１０が自転することで、上定盤１４および下定盤１６では、その外周へ向かう程その周速度が大きくなっているが、その影響をなくすことができ、ウェーハ１０を均一に研磨できる。

なお、ウェーハ１０の両面を均一に研磨するには、上定盤１４と下定盤１６の回転速度を交互に一方が速くなるように制御すればよい。

#### 【００１８】

次に、本発明の他の使用方法について説明する。

以上の実施例では、複数の透孔１２ａが設けられ、複数のワーク（ウェーハ１０）を同時に研磨する場合について説明したが、本発明ではこれに限らず、例えば、キャリア１２には大型なワークが保持される透孔１２ａを一個のみ設け、その大型ワークの両面を研磨する研磨装置としても利用できる。なお、大型なワークとしては、液晶に用いる矩形状のガラス板、或いは枚葉で加工されるウェーハ（円形）等のワークがある。

この場合、大型なワークは、キャリア１２の中心からその周縁近傍付近にわたってほぼ全面的に配されることになる。このとき、キャリア１２による自転しない円運動を主に利用して研磨し、上定盤１４および下定盤１６の回転速度は、研磨むらが発生しない程度に遅くすれば、ワークの全体面について均一に且つ好適に研磨できる。すなわち、上定盤１４および下定盤１６では、周速度の違いで外周ほど研磨作用が大きくなるが、その回転速度がキャリア１２の自転しない円運動に比べて非常に遅ければ、研磨作用に直接的には殆ど関与させないようにすることができる。そして、上定盤１４および下定盤１６を回転させることは、ワークに接触する定盤面を常に更新させ、液状の研磨剤をワークの全面へ平均的に供給するなど、研磨作用を良好にするため、間接的に好適に寄与できる。

#### 【００１９】

以上の実施例ではポリッシング装置について説明したが、本発明はラッピング装置にも好適に適用できるのは勿論である。

以上、本発明につき好適な実施例を挙げて種々説明してきたが、本発明はこの実施例に限定されるものではなく、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のは勿論のことである。

#### 【００２０】

##### 【発明の効果】

本発明のワークの両面研磨方法によれば、キャリア円運動機構によって、キャリアを、そのキャリアの面と平行な面内で自転しない円運動をさせ、キャリアの透孔内で上下の定盤の間に保持されたワークを巡回移動させると共に、上定盤と下定盤との回転速度の絶対値に差をつけ、上定盤と下定盤の回転速度を交互に一方が速くなるように制御して、ワークを、回転速度の速い側の定盤の回転方向へ連れ回らせて交互に自転の方向を変え、もって、上定盤と下定盤の内周側と外周側との周速度の差による研磨ムラを防止するようにしたので、ウェーハの両面を均一に研磨でき、また、ウェーハの平坦度を向上できる。

##### 【図面の簡単な説明】

【図１】 本発明に用いる両面研磨装置の一実施例の斜視組み立て図である。

【図２】 図１の実施例の側断面図である。

【図３】 従来技術を説明する側断面図である。

##### 【符号の説明】

- １０ ウェーハ
- １２ キャリア
- １２ａ 透孔
- １４ 上定盤
- １６ 下定盤
- ２０ キャリア円運動機構
- ２２ キャリアホルダー
- ２４ 偏心アーム
- ２４ａ ホルダー側の軸

10

20

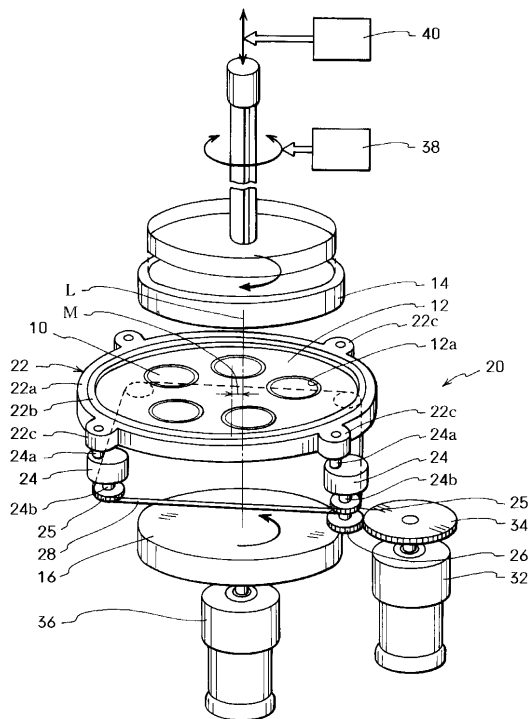
30

40

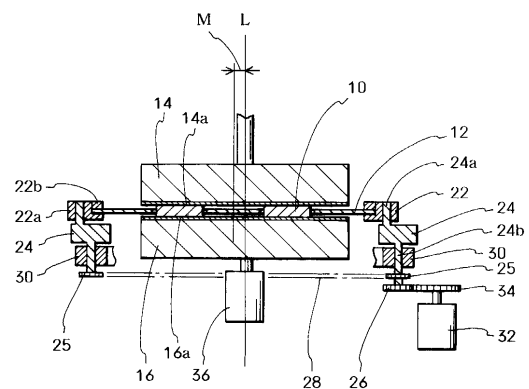
50

- 24b 基体側の軸  
 28 タイミングチェーン  
 30 基体

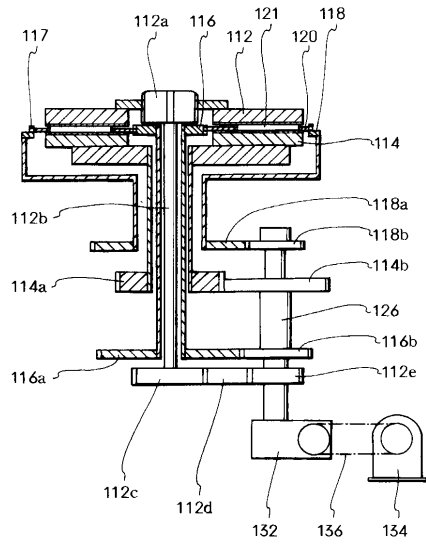
【図1】



【図2】



【図 3】





---

フロントページの続き

(72)発明者 傳田 康秀

長野県長野市松代町清野 1 6 5 0 番地 不二越機械工業株式会社内

(72)発明者 住澤 春男

長野県長野市松代町清野 1 6 5 0 番地 不二越機械工業株式会社内

審査官 中島 成

(56)参考文献 特開平 0 2 - 3 0 3 1 2 7 ( J P , A )

実開昭 4 8 - 1 0 2 6 7 9 ( J P , U )

特開昭 5 3 - 1 4 0 6 9 7 ( J P , A )

実開昭 6 0 - 1 4 9 7 4 5 ( J P , U )

米国特許第 0 2 4 1 0 7 5 2 ( U S , A )

特公昭 6 1 - 0 5 8 2 7 0 ( J P , B 2 )

特開平 0 3 - 2 5 1 3 6 3 ( J P , A )

特開平 1 0 - 1 1 3 8 6 0 ( J P , A )

(58)調査した分野(Int.Cl. , D B 名)

B24B 37/00 - 37/04

H01L 21/304