

發明專利說明書

(本說明書格式、順序及粗體字，請勿任意更動，※記號部分請勿填寫)

※ 申請案號：97108443

※ 申請日期：97/03/11

※IPC 分類：B23Q 7/48 (2006.01)

一、發明名稱：(中文/英文)

工具機 / MACHINE TOOL

二、申請人：(共 1 人)

姓名或名稱：(中文/英文)

報國股份有限公司 / HORKOS CORP. (ホーコス株式会社)

代表人：(中文/英文)

菅田雅夫 / SUGATA Masao

住居所或營業所地址：(中文/英文)

日本國広島縣福山市草戸町二丁目 24 番 20 號

24-20, Kusado-cho 2-chome, Fukuyama-shi, Hiroshima-ken 720-8650,
Japan

國 籍：(中文/英文)

日本 / Japan

三、發明人：(共 2 人)

姓 名：(中文/英文)

(1) 槇山正 / MAKIYAMA Tadashi (槇山正)

(2) 木曾浩明 / KISO Hiroaki (木曾浩明)

國 籍：(中文/英文)

(1)~(2) 日本 / Japan

四、聲明事項：

☐ 主張專利法第二十二條第二項☐第一款或☐第二款規定之事實，其事實
發生日期為： 年 月 日。

☒ 申請前已向下列國家（地區）申請專利：

【格式請依：受理國家（地區）、申請日、申請案號 順序註記】

☒ 有主張專利法第二十七條第一項國際優先權：

1. 日本；2007/03/13；2007-063891

2.

3.

4.

5.

☐ 無主張專利法第二十七條第一項國際優先權：

☐ 主張專利法第二十九條第一項國內優先權：

【格式請依：申請日、申請案號 順序註記】

☐ 主張專利法第三十條生物材料：

☐ 須寄存生物材料者：

國內生物材料 【格式請依：寄存機構、日期、號碼 順序註記】

國外生物材料 【格式請依：寄存國家、機構、日期、號碼 順序註記】

☐ 不須寄存生物材料者：

所屬技術領域中具有通常知識者易於獲得時，不須寄存。

九、發明說明：

【發明所屬之技術領域】

本發明係關於一種特別適用於在諸如曲柄軸等軸狀工件上施行斜孔加工的工具機。

【先前技術】

習知存有在機床的水平上面處，設置可朝相互正交 3 軸方向（前後方向、左右方向、上下方向）移動的前後方向旋轉主軸，並在與旋轉主軸的前後方向上呈相對向之上述上面處，朝上方突狀設置繞上下方向軸迴轉的迴轉機台，在該迴轉機台的上面固定有工件固定台之構造的工具機（例如參照專利文獻 1 與 2）。

當利用該工具機施行如曲柄軸油孔的斜孔加工時，便在工件固定台上面利用工件支撐橫軸周圍分度手段將工件保持呈水平狀，接著視需要，藉由使迴轉機台朝上下方向的迴轉軸（B 軸）周圍進行迴轉，並利用工件支撐旋轉手段的動作使工件繞該基準軸線周圍進行旋轉，而將待加工的斜孔前後方向朝向相同的旋轉主軸，然後，使待加工斜孔的位置正對準於旋轉主軸的旋轉中心，且使該旋轉主軸與在其前端所固定的工具一邊旋轉一邊前進移動。

（專利文獻 1）日本專利特開 2004-195586 號公報

（專利文獻 2）日本專利特開 2006-123011 號公報

【發明內容】

（發明所欲解決之問題）

上述習知工具機有下述問題。

(1)因為在工件固定台與機床之間設有迴轉機台，因而從機床上面至旋轉主軸由工具施行的工件加工位置間之距離較大，導致無法提高為工件支撐的剛性，在工件加工中因工具的切削阻力，造成工件呈較容易位移狀態，而不利於施行高精度加工。

(2)雖有時將較長工件固定台的長邊方向中央處固定於迴轉機台上面，但此時為能避免工件固定台的長邊方向各端部呈從迴轉機台上面過度伸出狀態，便必須將迴轉機台的俯視大小設為比較大，此將成為製造成本提高的要因。

(3)構成較大狀態的迴轉機台，因為在迴轉軸(B 軸)周圍進行迴轉動作時的慣性矩變大，因而當迴轉機台高速運動時，需要可獲得較大驅動力的驅動源(馬達)，導致驅動裝置呈大型化，且待供應給驅動裝置的能量亦將變大。

(4)當為使迴轉機台高速運動而將迴轉機台的驅動源大型化時，因為運動部的慣性增加，因而當頻繁重複動作開停的情況時，必定使動作緩慢，無法實現迴轉機台有效高速化，反將導致非切削時間變長的不利處。

本發明之目的在於提供一種可解決如上述問題的工具機。

(解決問題之手段)

為達成上述目的，本案第 1 發明的工具機係如申請專利範圍第 1 項所記載，在分別通過離開定置本體部 X 軸方向的 2 個位置且交叉於 X 軸方向的 Z 軸方向之一對導引軌道，分別可獨立移動地導引饋進台，在該等各導引軌道的

饋進台間橋接狀配置支撐饋進迴轉輸出構件，其一饋進台與支撐饋進迴轉輸出構件係結合成可圍繞正交於 X 軸方向與 Z 軸方向二方向的 Y 軸方向線進行相對旋轉，另一饋進台與支撐饋進迴轉輸出構件係結合成可圍繞 Y 軸方向線周圍進行相對旋轉，且可對關聯於雙方饋進台位置的特定方向進行相對位移。在本發明構造中，設為「與 X 軸方向交叉的 Z 軸方向」之理由，最好 Z 軸方向係正交於 X 軸方向，但是即便以任意角度與 X 軸方向交叉的情形，在本發明亦可成立。

再者，第 2 發明的工具機係以上述第 1 發明為前提，如申請專利範圍第 2 項所記載，在定置本體部上具備有可朝 X 軸方向與 Y 軸方向移動並圍繞 Z 軸方向線進行旋轉驅動的旋轉主軸，且將在與上述旋轉主軸於 Z 軸方向相對向位置處所設置之上述支撐饋進迴轉輸出構件作為工件固定台。

再者，第 3 發明的工具機係以上述第 1 或第 2 發明為前提，如申請專利範圍第 3 項所記載，設有用以限制上述特定方向之相對位移的位移限制手段。

再者，第 4 發明的工具機係以上述第 1 發明為前提，如申請專利範圍第 4 項所記載，在定置本體部上設有可朝 X 軸方向與 Y 軸方向移動的工件固定台，且在與上述工件固定台於 Z 軸方向呈對向位置處所設置之上述支撐饋進迴轉輸出構件裝設有旋轉主軸。

再者，第 5 發明的工具機係以上述第 1、第 2 及第 4 中

任一發明為前提，如申請專利範圍第 5 項所記載，構成 X 軸方向對應於左右方向、Y 軸方向對應於上下方向、且 Z 軸方向對應於前後方向，或構成 X 軸方向對應於左右方向、Y 軸方向對應於前後方向、且 Z 軸方向對應於上下方向。

再者，第 6 發明的工具機係以上述第 1、第 2 及第 4 中任一發明為前提，如申請專利範圍第 6 項所記載，X 軸方向對應於左右方向、Y 軸方向對應於上下方向、Z 軸方向對應於前後方向，且將定置本體部中成為上述一對導引軌道間之處作為 Y 軸方向之透孔，在該透孔內配設有用以使饋進台朝 Z 軸方向移動的饋進機構。

再者，第 7 發明的工具機係以上述第 1、第 2 及第 4 中任一發明為前提，如申請專利範圍第 7 項所記載，X 軸方向對應於左右方向、Y 軸方向對應於上下方向、Z 軸方向對應於前後方向，且於定置本體部形成 Y 軸方向透孔，該透孔係具備有剖面積朝下方逐漸縮小的內周導引面部，且在該透孔上端附近處，Z 軸方向橋接狀設有作為定置本體部其中一部份之一對軌道支撐部，該等一對軌道支撐部分別由上述一對導引軌道各自支撐，且在該透孔內配設有用以使饋進台朝 Z 軸方向移動的饋進機構。

再者，第 8 發明的工具機係以上述第 2 或第 4 發明為前提，如申請專利範圍第 8 項所記載，工件固定台之工件固定面在 Y 軸方向上的位置，係與用以將旋轉主軸朝 X 軸方向導引的導引軌道在 Y 軸方向上之位置概略呈現一致。

再者，第 9 發明的工具機係以上述第 1 或第 2 發明為前提，如申請專利範圍第 9 項所記載，在定置本體部 Y 軸方向一定深度處之 Z 軸方向處，配設有用以分別使饋進台朝 Z 軸方向移動的驅動機構。

(發明效果)

根據本發明，可獲得如下效果：

即，根據上述第 1 發明(申請專利範圍第 1 項所記載發明)，因為係採取在分別通過離開定置本體部 X 軸方向的 2 個位置且交叉於 X 軸方向的 Z 軸方向之一對導引軌道，分別可獨立移動地導引饋進台，在該等各導引軌道的饋進台間橋接狀配置支撐饋進迴轉輸出構件，其一饋進台與支撐饋進迴轉輸出構件係結合成可圍繞正交於 X 軸方向與 Z 軸方向二方向的 Y 軸方向線進行相對旋轉，另一饋進台與支撐饋進迴轉輸出構件係結合成可圍繞 Y 軸方向線周圍進行相對旋轉，且可對關聯於雙方饋進台位置的特定方向進行相對位移之構造，因而即使未設置從定置本體部突出之如習知較大迴轉機台，仍可在利用 2 個饋進台在 Z 軸方向的移動，使支撐饋進迴轉輸出構件朝 Z 軸方向平行移動之情況下，於定置本體部上圍繞 Y 軸方向線進行迴轉，且因為可由 2 個饋進台支撐著支撐饋進迴轉輸出構件距離較大的 2 處，因而即使支撐饋進迴轉輸出構件較長的情況，仍可縮小從各饋進台伸出的懸伸量，可達減少支撐饋進迴轉輸出構件因重力造成曲撓之情形，又可使支撐饋進迴轉輸出構件位於距定置本體部較近位置處，當由支撐饋

進迴轉輸出構件支撐工件或旋轉主軸時，可減少在工件加工中所承受來自刀具的 Z 軸方向力造成的支撐饋進迴轉輸出構件之位移情形，且支撐饋進迴轉輸出構件在圍繞假想 Y 軸方向的迴轉軸進行迴轉時，連動於迴轉運動的構件質量，在相較於習知設置迴轉機台的構造情況下，因為可減輕迴轉機台不存在的份量，因而將可減小該迴轉運動時所產生的慣性矩，可使該迴轉運動較高速進行，所以當使支撐饋進迴轉輸出構件支撐工件或旋轉主軸時，針對 1 個工件的加工程式執行中，可縮短刀具非切削時間，便可效率佳地實施加工，且可減少該迴轉運動所需要的能量，俾可將用以使饋進台移動的驅動系統達小巧且輕量化。

其次，根據上述第 2 發明(申請專利範圍第 2 項所記載發明)，除可獲得與第 1 發明相同效果之外，尚可獲得如下述效果，即，因為將支撐饋進迴轉輸出構件視為工件固定台，因而即使工件固定台支撐如曲柄軸等較長軸狀工件的情況下，仍可利用 2 個饋進台支撐工件固定台長邊方向上距離較大的 2 處，便可縮小工件固定台從各饋進台伸出的懸伸量，結果便可減少因對工件固定台所作用的重力而造成曲撓情形，可提升工件加工精度；且，當將工件在工件固定台上，經平行於 X 軸方向與 Z 軸方向二方向的特定直線周圍之位置分度機構來支撐時，便可效率佳且高精度地加工成在包括工件旋轉中心軸的半徑面上所形成之任意方向直狀孔，此時因為視需要將工件固定台朝 Z 軸方向平行移動，因而無須使旋轉主軸朝 Z 軸方向移動。

接著，根據上述第 3 發明(申請專利範圍第 3 項所記載發明)，除可獲得如同第 1 或第 2 發明的相同效果之外，尚可獲得下述效果，即，因為設有用以限制特定方向相對位移用的位移限制手段，因而例如即使饋進台與支撐饋進迴轉輸出構件係屬於由剛性較小導引手段朝特定方向導引的構造時，亦藉由位移限制手段限制饋進台與支撐饋進迴轉輸出構件間之相對位移，便可大幅增加該等饋進台與支撐饋進迴轉輸出構件間之結合剛性，而促進定置本體部上的支撐饋進迴轉輸出構件之位置固定化，當構成由支撐饋進迴轉輸出構件支撐著工件或旋轉主軸的情況時，可提升工件的加工精度。

接著，根據上述第 4 發明(申請專利範圍第 4 項所記載發明)，除可獲得如同第 1 發明的相同效果之外，尚可獲得下述效果，即，因為在支撐饋進迴轉輸出構件上裝設旋轉主軸，因而可使旋轉主軸圍繞 Y 軸方向假想迴轉軸進行迴轉，且旋轉主軸相對工件固定台構成朝向平行於 X 軸方向與 Z 軸方向二方向的特定方向，同時在工件固定台上將工件透過平行於 X 軸方向與 Z 軸方向二方向的特定直線(最好 X 軸方向線)周圍的位置分度機構支撐，便可效率佳地且高精度地加工成在包含工件旋轉中心軸的半徑面上所形成之任意方向直狀孔，此時視需要旋轉主軸與支撐饋進迴轉輸出構件同體狀地朝 Z 軸方向平行移動，且圍繞 Y 軸方向假想迴轉軸進行迴轉，因而便不需要使工件朝 Z 軸方向平行移動、或圍繞 Y 軸方向假想迴轉軸進行迴轉。

接著，根據上述第 5 發明（申請專利範圍第 5 項所記載發明），除可獲得如同第 1、第 2 或第 4 發明的相同效果之外，尚可獲得下述效果，即，當構成 X 軸方向對應於左右方向、Y 軸方向對應於上下方向、Z 軸方向對應於前後方向的情況，即使饋進台的 Z 軸方向移動距離較大，仍可使設置高度較低且可安定地加以定置；此外，當以第 2 發明為前提時，工件固定台沿水平面朝前後方向平行移動或迴轉位移，且旋轉主軸呈朝前後方向，並朝左右方向與上下方向平行移動，且圍繞前後方向線旋轉，所以工件固定台不會朝左右方向平行移動，當左右方向長度較長時，便可抑制縮小機體寬度；此外，當以第 4 發明為前提時，旋轉主軸沿水平面朝前後方向平行移動或迴轉位移，且工件固定台朝左右方向與上下方向平行移動，所以旋轉主軸不會朝左右方向平行移動，而工件固定台朝左右方向平行移動，因而當工件左右方向長度較短時，便可施行合理的加工。

再者，當構成 X 軸方向對應於左右方向、Y 軸方向對應於前後方向、Z 軸方向對應於上下方向的情況，即使饋進台的 Z 軸方向移動距離較大，仍可縮小前後方向的設置空間，且當以第 2 發明為前提時，工件固定台在沿左右方向與上下方向二方向的平面上，朝上下方向平行移動、或圍繞前後方向假想迴轉軸進行迴轉位移，且旋轉主軸呈上下方向，並朝左右方向與前後方向平行移動，且圍繞上下方向線進行旋轉，所以工件固定台不會朝左右方向平行移

動，當左右方向長度較長時便可抑制縮小機體寬度；此外，當以第 4 發明為前提時，旋轉主軸沿左右方向與上下方向二方向的平面上，朝上下方向平行移動、或圍繞前後方向假想迴轉軸進行迴轉位移，且工件固定台朝左右方向與前後方向平行移動，所以，旋轉主軸不會朝左右方向平行移動，因為工件固定台朝左右方向平行移動，因而當工件的左右方向長度較短時，便可施行合理的加工；此外，當以第 1、第 2 或第 4 發明中任一發明為前提時，亦是藉由將旋轉主軸配置成較支撐饋進迴轉輸出構件(工件固定台)更靠上側狀態，旋轉主軸對在工件固定台上所固定之工件施行加工時所產生的切削粉，不會直接掉落於定置本體部上，可方便地施行切削粉排出，亦可有效地避免因切削粉的熱所造成弊端，特別係當採取在工件加工中供應極微量冷卻劑(油霧)的加工形態時，因為無法獲得利用冷卻劑將切削粉沖洗的作用，因而此效果將更強地作用；此外，當以第 2 發明為前提時，因為旋轉主軸呈上下方向，因而即使旋轉主軸從支撐處大幅伸出時，仍可抑制旋轉主軸在旋轉中心正交方向的位移，可施行高精度加工。

接著，根據上述第 6 發明(申請專利範圍第 6 項所記載發明)，除可獲得如同第 1、第 2 或第 4 發明的相同效果之外，尚可獲得下述效果，即，透孔在加工中所產生的切削粉將可在不需要人工的情況下掉落於定置本體部下方，且亦可使用為配置饋進機構(其係為使饋進台朝 Z 軸方向移動)用的凹陷部；此外，當以第 2 發明為前提時，

在使工件固定台於透孔上移動的狀態下，可使工件固定台上所累積的切削粉掉落於透孔內，可輕易地施行切削粉清掃。

接著，根據上述第 7 發明(申請專利範圍第 7 項所記載發明)，除可獲得如同第 6 發明的相同效果之外，尚可獲得下述效果，即，即便掉落於一對導引軌道中央側的切削粉，仍可掉落於透孔內，將可更加促進第 6 發明的效果，且即使經霧狀冷卻劑供應之切削時的切削粉，仍較難殘留於定置本體部上，可施行高精度加工，且因為可利用一對軌道支撐部確保定置本體部的必要剛性，因而不致造成剛性過度降低，可將定置本體部輕量化。

接著，根據上述第 8 發明(申請專利範圍第 8 項所記載發明)，除可獲得如同第 2 或第 4 發明的相同效果之外，尚可獲得下述效果，即，因為旋轉主軸 X 軸方向的導引軌道，如同工件固定台的情況較靠近定置本體部，因而如同由工件固定台所支撐的工件，旋轉主軸亦可靠近定置本體部，有助於定置本體部上的工件與旋轉主軸之支撐剛性提高。

接著，根據上述第 9 發明(申請專利範圍第 9 項所記載發明)，除可獲得如同第 1 或第 2 發明的相同效果之外，尚可獲得下述效果，即，將定置本體部上的機械零件配置單純化，且可輕易地施行切削粉的排出與清掃，同時有助於縮短旋轉主軸與工件固定台距離定置本體部支撐處的距離。

【實施方式】

圖 1 所示係本發明數值控制工具機之一種的切削機 (machining center)，從斜前上方所觀看到的立體圖；圖 2 所示係上述切削機從斜後上方所觀看到的立體圖；圖 3 所示係上述切削機的前視圖；圖 4 所示係上述切削機的仰視圖；圖 5 所示係上述切削機的側視說明圖；圖 6 所示係上述切削機的工件支撐部從正面所觀看到的部分前視圖；圖 7 所示係圖 6 中的 A-A 線剖視圖；圖 8 所示係圖 6 中的 B-B 線剖視圖；圖 9 所示係上述切削機的第 2 結合部周邊放大俯視剖視圖；圖 10 所示係圖 6 中的 C-C 線放大剖視圖；圖 11 所示係工件的仰視圖；圖 12 所示係工件固定台圍繞 Y 軸方向線迴轉的狀態俯視圖；圖 13 所示係利用電腦數值控制裝置施行控制一例的流程圖；圖 14 所示係對應於圖 13 流程圖的軸部移動等之俯視說明圖。

圖 1~圖 5 中，元件符號 1 係指成為定置本體部的機床，在該機床 1 上將設有：機柱 2、工件支撐部 4、及 ATC 裝置 5 等。元件符號 6 係指利用機床 1 後側所配置控制箱，組配電腦數值控制裝置、油壓空壓機器等。

機床 1 係如圖 4 所示，具備有：俯視呈 T 字形的腳部 1A、以及在其上端形成一體狀且較腳部略寬的支撐面部 1B。此時，腳部 1A 係 T 字形的上端被配置於後側。

支撐面部 1B 的後部 1a 係依較前方往上更高一層的方式形成厚壁狀，且在前後方向 (Z 軸方向) 長度中途處的上部，形成朝左右方向 (X 軸方向) 的剖面四角形直狀溝 a1。

較該後部 1a 更靠前方的支撐面部 1B 處，設有由較寬的單一水平面構成之上面 a2，在該上面 a2 的前邊處與左右邊處，形成較該上面 a2 略高的圍緣部 1b、1c、1d，且該上面 a2 的後邊處將由後部 1a 的前端面 a3 包圍，而提高上面 a2 的整個周圍。在成為腳部 1A 前部的位置之機床 1 處，朝上下方向(Y 軸方向)形成俯視長方形的較大透孔 a4。從腳部 1A 將延伸出鉤狀支撐棒 6a，在該鉤狀支撐棒 6a 上端固定有電腦數值控制裝置用操控板 6b。

機柱 2 係由將俯視三角形的下面板部 2A、側視梯形狀的右側面板部 2B、左邊框板部 2C、以及上邊框板部 2D 結合成一體狀而構成，在機床 1 的後部 1a 上利用 X 軸方向導引手段 7 可朝左右方向(X 軸方向)移動地支撐。X 軸方向導引手段 7 係設有在直狀溝 a1 前側與後側的後部 1a 上面所設置一對左右向導引軌道 8a、8b，且由複數(例如 2 個)被導引體 9a 與至少 1 個被導引體 9b(參照圖 5)構成；該被導引體 9a 係設置於下面部 2A 的前下面左右 2 個處，且同時被導引在前側的左右向導引軌道 8a；該被導引體 9b 係被設置下面部 2A 的後下面之 1 處。

在機柱 2 與直狀溝 a1 之間設有 X 軸方向驅動手段 10。該 X 軸方向驅動手段 10 係由：在直狀溝 a1 左端所固定的伺服馬達 11、結合於該伺服馬達 11 的輸出軸且在直狀溝 a1 內左右向配置的滾珠螺桿軸 12、以及固定於機柱 2 的下面板部 2A 下面且螺合有滾珠螺桿軸 12 之未圖示機柱用螺帽體構成；伺服馬達 11 係利用控制箱 6 內的電腦數值

控制裝置之控制動作而進行旋轉動作，藉此便經由滾珠螺桿軸 12 與機柱用螺帽體，使機柱 2 在左右向導引軌道 8a、8b 上進行左右移動。

元件符號 13 係由機柱 2 可朝上下方向(Y 軸方向)移動地支撐的主軸裝置。該主軸裝置 13 係由下述構件構成：由沿 X 軸方向與 Y 軸方向的平板體構成之 Y 軸方向移動支撐板 14；在該支撐板 14 略中央處朝前方伸出狀固定的 Z 軸方向主軸導引筒 15；旋轉自如地內插於該主軸導引筒 15 內，且前端可更換地裝設有工具固定架 16 的旋轉主軸 17；以及在 Y 軸方向移動支撐板 14 後側呈同體狀固定，且對旋轉主軸 17 後端賦予旋轉驅動力的主軸馬達 18。Y 軸方向移動支撐板 14 係配置於機柱 2 前面側，經由 Y 軸方向導引手段 19 可導引對機柱 2 朝上下方向(Y 軸方向)移動。Y 軸方向導引手段 19 係具備有被設置於右側面板部 2B 前端面與左邊框板部 2C 前端面的左右一對上下向導引軌道 20a、20b 且由複數(例如 2 個)被導引體 21a、與複數(例如 2 個)被導引體 21b 構成；該被導引體 21a 係設置於 Y 軸方向移動支撐板 14 後面左端的上下複數處(例如 2 處)，且同時被導引於左側的上下向導引軌道 20a；該被導引體 21b 係設置於 Y 軸方向移動支撐板 14 後面右端的上下複數處(例如 2 處)，且同時被導引於右側的上下向導引軌道 20b。

在機柱 2 與主軸裝置 13 之間設有 Y 軸方向驅動手段 22。該 Y 軸方向驅動手段 22 係由：在機柱 2 上邊框板部

2D 的上面右處固定的伺服馬達 23；結合於該伺服馬達 23 的輸出軸且朝上下向配置的滾珠螺桿軸 24；以及固定於 Y 軸方向移動支撐板 14 後面，且螺合有滾珠螺桿軸 24 的未圖示主軸裝置用螺帽體構成；而伺服馬達 23 係利用控制箱 6 內的電腦數值控制裝置動作而進行旋轉動作，便經由滾珠螺桿軸 24 與主軸裝置用螺帽體，使主軸裝置 13 在上下向導引軌道 20a、20b 上進行上下移動。

工件支撐部 4 係由工件固定台 25A 與工件橫軸周圍分度支撐機構 26 構成；該工件固定台 25A 係由朝左右方向(X 軸方向)呈長水平狀的平板構件構成，且為支撐饋進迴轉輸出構件 25；該工件橫軸周圍分度支撐機構 26 係被設置於該工件固定台 25A 的上面。工件橫軸周圍分度支撐機構 26 係由工件軸周圍分度驅動裝置 26A 與尾座 26B 構成，且該等工件軸周圍分度驅動裝置 26A 與尾座 26B 係在工件固定台 25A 的上面左右端呈配對狀固定。

此時，工件軸周圍分度驅動裝置 26A 係如圖 6 所示，具備有：本體部 26a、夾具部 26c、及驅動側中心 26d；該本體部 26a 係立起狀固定於工件固定台 25A 上，在單側面裝設有圍繞特定橫軸 b1 旋轉的分度旋轉輸出部 26b；該夾具部 26c 係與分度旋轉輸出部 26b 呈同芯結合且同體旋轉；該驅動側中心 26d 係由本體部 26a 支撐，且位於與特定橫軸 b1 呈同心，並嵌合於在由夾具部 26c 所把持工件 W 一端面的旋轉中心所形成中心孔中，而支撐工件 W。

在工件軸周圍分度驅動裝置 26A 與尾座 26B 之間的範圍

內，特定橫軸 b1 的延長線係離開工件固定台 25A 上面一定距離，該距離係設定為大於加工對象的預定最大工件 w 在工件固定台 25A 上面圍繞特定橫軸 b1 旋轉時所必要的距離。

夾具部 26c 係可朝夾具本體部 c1 半徑方向進行移動，且具有將工件 w 把持於特定橫軸 b1 上的複數爪 c2，同時除固定將工件 w 在特定橫軸 b1 方向上的位置進行定位用的軸方向定位構件 c3 於夾具本體部 c1 外，當夾具本體部 c1 位於特定橫軸 b1 的基準位置時，將工件 w 靠夾具部 26c 側之一端安定地暫時支撐的暫時承接構件 c4，係被固設於夾具本體部 c1 上。

尾座 26B 係具備有：固定於工件固定台 25A 上面的本體部 26e、可滑動位移自如地由該本體部 26e 支撐的頂心中心 26f、使該中心 26f 朝特定橫軸 b1 方向推擠移動的中心驅動裝置 26g；而中心驅動裝置 26g 係藉由使頂心中心 26f 推擠移動，而在工件軸周圍分度驅動裝置 26A 靠夾具部 26c 的驅動側中心 26d 及軸方向定位構件 c3、與尾座 26B 側靠頂心中心 26f 之間夾置工件 w，並頂心於工件 w 靠尾座 26B 側的端面旋轉中心之中心孔，呈中心嵌合的狀態，構成將工件 w 按壓支撐之狀態。此外，在本體部 26e 靠頂心中心 26f 的正下方處，固設有將工件 w 靠尾座 26B 側的端部安定地暫時支撐用之暫時承接構件 c5。

工件固定台 25A 係利用支撐驅動機構 27 控制動作。該支撐驅動機構 27 係具備有：圍繞上下方向假想迴轉軸(B

軸)的迴轉驅動功能、Z 軸方向驅動功能、以及將工件固定台 25A 上面的工件固定面平行保持於 X 軸方向與 Z 軸方向二方向的水平保持功能。該支撐驅動機構 27 係如圖 6~圖 9 所示，具備有：分別通過機床 1 上面於左右方向(X 軸方向)上隔開的 2 個位置之前後方向(Z 軸方向)一對導引軌道 28a、28b；分別由該等導引軌道 28a、28b 支撐，且朝 Z 軸方向移動自如地導引的前後 2 個被導引體 29a、29b；在朝右側導引軌道 28a 上經由 2 個被導引體 29a、29a 支撐的饋進台 30a；在朝左側導引軌道 28b 上經由 2 個被導引體 29b、29b 支撐的饋進台 30b；在該等饋進台 30a、30b 的各自下端分別朝前後向固定的螺帽體 31a、31b；在各饋進台 30a、30b 的螺帽體 31a、31b 中，分別經由滾珠螺合的滾珠螺桿軸 32a、32b；以及對各滾珠螺桿軸 32a、32b 分別賦予獨立旋轉的伺服馬達 33a、33b；此外，在 2 個饋進台 30a、30b 上橋接狀配置有上述工件固定台 25A，並其中一饋進台 30a 與工件固定台 25A 一端部，經由第 1 結合部 34A 可圍繞上下方向(Y 軸方向)線相對旋轉地結合，並將另一饋進台 30b 與工件固定台 25A 另一端部，經由第 2 結合部 34B 可圍繞上下方向(Y 軸方向)線進行相對旋轉，且可相對於關連 2 個饋進台 30a、30b 位置的特定方向 d1 進行相對位移地結合，此外，亦設有用以限制該特定方向 d1(最好一致於特定橫軸 b1 方向)相對位移的位移限制手段 35(參照圖 9)。

第 1 結合部 34A 在俯視方形狀饋進台 30a 的中央處突狀

形成軸部 e1，並在工件固定台 25A 下面形成供內插該軸部 e1 用的軸孔 25a，在該軸孔 25a 與軸部 e1 之間壓密狀嵌接有由外輪 36a、輥 36b 及內輪 36c 構成的滾柱軸承 36，並藉由在用以限制內輪 36c 從軸部 e1 中脫出的軸部 e1 上所螺鎖之圓板 37，以及在用以限制外輪 36a 從軸孔 25a 中脫出而螺鎖於工件固定台 25A 下面的環狀構件 38，成限制從軸部 e1 下方脫出的狀態，而饋進台 30a 與工件固定台 25A 係結合成僅可圍繞軸部 e1 中心線的上下方向 (Y 軸方向) 線 g1 進行相對旋轉。

第 2 結合部 34B 係在俯視方形狀饋進台 30b 的中央處突狀形成軸部 e2，並在工件固定台 25A 下面的溝部 25b 內所配置之滑動中間體 39 下面，形成供內插該軸部 e2 用的軸孔 25c，在該軸孔 25c 與軸部 e2 之間壓密狀嵌接由外輪 40a、輥 40b 及內輪 40c 構成的滾柱軸承 40，並藉由為限制內輪 40c 從軸部 e2 中脫出而螺鎖於軸部 e2 上的圓板 41，以及為限制外輪 40a 從軸孔 25c 中脫出而螺鎖於工件固定台 25A 下面的環狀構件 42，呈限制從軸部 e2 下方脫出的狀態；而饋進台 30b 與滑動中間體 39 結合成僅可圍繞軸部 e2 中心線的上下方向 (Y 軸方向) 線 g2 進行相對旋轉；且滑動中間體 39 構成由導引軌道 43 與被導引體 44 朝特定方向 d1 導引；該導引軌道 43 係在溝部 25b 內的底面朝特定方向 d1 固定；該被導引體 44 係固定於該滑動中間體 39 上面，且依限制脫離導引軌道 43 的方式進行導引。

此時，將軸部 e2 與滾柱軸承 40 等的直徑，設為小於第

1 結合部 34A 的軸部 e1、滾柱軸承 36 等之理由，係前者所支撐的重量較小於後者。此外，特定方向 d1 係指第 1 結合部 34A 的軸部 e1 中心、與第 2 結合部 34B 的軸部 e2 中心所連結的水平狀直線方向。導引軌道 43 係固定成一致於該水平狀直線、或沿其而固定，且條數係可如圖式設為單一條，亦可為複數。

位移限制手段 35 係如圖 9 與圖 10 所示，設置於滑動中間體 39 中，並形成在被導引體 44 的橫向 2 個處對稱狀配置按壓鎖止手段 35A、35B 的構造。各按壓鎖止手段 35A、35B 係具備有：活塞插入孔 45、內插於其中且外周面由密封環外嵌的活塞 46、以及在活塞 46 前端固定的摩擦板 47；若流動方向切換閥 48 由電腦數值控制裝置的指令而切換成油供應位置時，便對由活塞插入孔 45 與插入其中的活塞 46 所包圍密閉狀汽缸室，從外部的動作油供排裝置 49 將動作油通過流動方向切換閥 48 進行供應，藉此便如圖 10B 所示，活塞 46 被朝外側擠出，活塞 46 前端的摩擦板 47 押抵於滑動中間體 39 靠溝部 25b 呈配對狀相對向的 2 個側面 h1、h2，並利用摩擦板 47、47 所產生的摩擦力，限制滑動中間體 39 在導引軌道 43 上的位移；另一方面，若流動方向切換閥 48 的流動方向由電腦數值控制裝置的指令切換成油排出位置時，便藉由汽缸室內的動作油朝動作油供排裝置 49 排出，活塞 46 被朝外側擠出的力便消失，而形成如圖 10A 所示，活塞 46 前端的摩擦板 47 成未押抵於滑動中間體 39 靠溝部 25b 呈配對狀相對向的 2

個側面 h1、h2 上之狀態，摩擦板 47、47 所產生的摩擦力消失，便解除滑動中間體 39 在導引軌道 43 上的位移限制。

各滾珠螺桿軸 32a、32b 係在除透孔 a4 之外的機床 1 後部 1a 所形成前後向孔之內側中，配置成前後向，將後側軸端附近經由在機床 1 上所固定的軸承 50a、50b 可旋轉自如地支撐，並將前部螺合於饋進台 30a、30b 的螺帽體 31a、31b 中而支撐。此時，亦可將各滾珠螺桿軸 32a、32b 的前端部經由機床 1 上所固定的軸承進行支撐。在將成為各饋進滾珠螺桿軸 32a、32b 後側的機床 1 後面上端，固定有伺服馬達 33a、33b，各伺服馬達 33a、33b 的輸出軸經由所對應的滾珠螺桿軸 32a、32b 後端與聯結器 51a、51b 而連結。亦可取代此，改為將各伺服馬達 33a、33b 固定於機床 1 前面，並將各伺服馬達 33a、33b 的輸出軸連結於所對應的滾珠螺桿軸 32a、32b。

或者，各伺服馬達 33a、33b 亦可位於機床 1 的厚度範圍內，且亦可伺服馬達 33a、33b 其中任一者連結於 1 根滾珠螺桿軸 32a 或 32b 的前側端部，而另一者則連結於另一相滾珠螺桿軸 32b 或 32a 的後側端部。此外，左右伺服馬達 33a、33b 及左右滾珠螺桿軸 32a、32b，亦可左右各側配置於不同高度。另外，滾珠螺桿軸 32a、32b 的螺絲亦可為右螺絲或左螺絲中任一者，亦可配合該等螺絲的種類而適當決定伺服馬達 33a、33b 的旋轉方向。

其次，針對利用上述切削機，對工件 w 一種的圖 11 所示曲柄軸 w 施行加工時的使用例進行說明。

將曲柄軸 w 裝載於工件固定台 25A 上之時，視需要操縱操控板 6b 的開關，使伺服馬達 33a、33b 產生動作，使工件固定台 25A 如圖 1 與圖 5 所示，位於機床 1 上的最前位置，且使特定橫軸 b1 呈沿左右方向(X 軸方向)的狀態(該狀態係工件固定台 25A 的基準狀態)。在該狀態下，操作員便從機床 1 前側靠近工件橫軸周圍分度支撐機構 26，利用手動操作、或利用機器人的動作，使曲柄軸 w 位於驅動側中心 26d 與頂心中心 26f 之間，而暫時放置於暫時放置構件 c4、c5 上，其次，利用中心驅動裝置 26g 的動作，使頂心中心 26f 朝驅動側中心 26d 側位移，便在曲柄軸 w 各端面所形成的中心孔中，分別嵌合著頂心中心 26f 與驅動側中心 26d，若利用該等中心 26f、26d 夾置曲柄軸 w 二端，便同時成押抵軸方向定位構件 c3 的狀態，然後，使夾具部 26c 的爪 c2 位移，而由該爪 c2 把持曲柄軸 w 其中一端部的軸部外周面。藉此，曲柄軸 w 的軸頸部中心便一致於特定橫軸 b1，並且施行曲柄軸 w 的軸頸部中心方向定位。

在此種曲柄軸 w 的裝載中，因為通常機床 1 上均覆蓋箱形外殼 52，因而當利用手動操作裝載曲柄軸 w 時，使圖 5 所示箱形外殼 52 前面 52a 的開閉口暫時呈開放狀態而實行，且當在利用機器人而不需要人工操作之情況下進行曲柄軸 w 裝載時，箱形外殼 52 上面 52b 的開閉口自動開放，而使機器臂 53 進入於箱形外殼 52 內。

其次，利用操控板 6b 的開關操作而使電腦數值控制裝

置產生動作，便使工件軸周圍分度驅動裝置 26A 產生動作，而使曲柄軸 w 進行旋轉等，並利用例如日本專利特開平 10-244434 號公報所揭示習知同樣的手法，決定曲柄軸 w 圍繞特定橫軸 b1 旋轉的旋轉角度之基準位置。然後，從操控板 6b 手動進行開關操作、或利用輸入於電腦數值控制裝置中的程式選擇進行自動控制，而使伺服馬達 11、23、33a、33b、工件軸周圍分度驅動裝置 26a、主軸馬達 18 等產生動作，並控制：曲柄軸 w 圍繞特定橫軸 b1 周圍的位相角度、假想上下方向軸的迴轉軸(B 軸)周圍位置、及前後方向(Z 軸方向)位置、以及旋轉主軸 17 的上下左右位置，同時使旋轉主軸 17 適當地旋轉，此外尚呈對曲柄軸 w 加工處供應冷卻劑的狀態，而開始進行曲柄軸 w 的加工。

現在，例如對曲柄軸 w 施行如圖 11 所示徑向的油孔 w1、w2 時，便在工件固定台 25A 處於基準狀態下，使 2 個伺服馬達 33a、33b 同步旋轉，並使饋進台 30a、30b 利用螺絲饋進作用，而與工件固定台 25A 一起朝 Z 軸方向移動，藉此，2 個軸部 e1、e2 的中心便維持位於同一左右方向(X 軸方向)線上的位置關係，在使特定橫軸 b1 一致於 X 軸方向的情況下，使曲柄軸 w 與工件固定台 25A 一起移動至前後方向(Z 軸方向)的必要位置處。

再者，電腦數值控制裝置便由操作員輸入設計上已決定的油孔 w1、w2 位置資訊，再根據該位置資訊，計算出用以使各油孔 w1、w2 成沿水平面狀態時之曲柄軸 w 繞特定

橫軸 b1 旋轉的旋轉角度，然後電腦數值控制裝置便使工件軸周圍分度驅動裝置 26A 僅旋轉該計算出的旋轉角度，而使曲柄軸 w 經由夾具部 26c 同體狀旋轉。該旋轉角度係從包含各油孔 w1、w2 中心線與特定橫軸 b1 二者的平面中特定橫向軸 b1 周圍的角度位置、與曲柄軸 w 的特定橫軸 b1 周圍之目前位置中進行計算。藉此，各油孔 w1、w2 呈沿水平面狀態，且呈朝向旋轉主軸 17 方向的 Z 軸方向狀態。

另一方面，視需要使伺服馬達 11、23 產生動作，而使機柱 2 與主軸裝置 13 產生動作，藉此，旋轉主軸 17 便視需要朝左右方向(X 軸方向)與上下方向(Y 軸方向)移動，便使在工具固定架 16 上所固定的刀具(長鑽頭)16a，正對於待加工的油孔 w1，然後，位移限制手段 35 便限制工件固定台 25A 與滑動中間體 39 間的位移，使機床 1 上的工件固定台 25A 位置呈安定化狀態，並且更使 2 個伺服馬達 33a、33b 同步旋轉，而僅使曲柄軸 w 朝 Z 軸方向移動，在該移動中，刀具 16a 碰接於曲柄軸 w 的軸頸部或曲柄插銷部，便對徑向油孔 w1、w2 施行加工。

其次，當對曲柄軸 w 施行如圖 11 所示傾斜狀油孔 w3 加工時，便依如下實施。即，如同前述，在工件固定台 25A 位於基準狀態的狀態下，使 2 個伺服馬達 33a、33b 朝相同方向進行同步旋轉，便使饋進台 30a、30b 利用螺絲饋進作用而與工件固定台 25A 一起朝 Z 軸方向移動，藉此，在維持 2 個軸部 e1、e2 中心位於同一左右方向(X 軸方向)

線上的狀態，並使特定橫軸 $b1$ 合致於 X 軸方向的狀態下，使曲柄軸 w 與工件固定台 $25A$ 一起移動至前後方向 (Z 軸方向) 的必要位置處。

然後，2 個伺服馬達 $33a$ 、 $33b$ 在解除同步的狀態下，相互逆向旋轉，便如圖 12 所示，2 個饋進台 $30a$ 、 $30b$ 利用螺絲饋進作用朝 Z 軸方向的反方向移動，2 個軸部 $e1$ 、 $e2$ 便在以連結該等中心的直線中間點為基準點的點對稱配置處，從通過該中間點的 X 軸方向線 k ，呈朝 Z 軸方向偏離相同距離 $L1$ 狀態，藉此，工件固定台 $25A$ 便對機床 1 ，朝通過上述中間點的 Y 軸方向假想迴轉軸周圍，且對饋進台 $30a$ 繞軸部 $e1$ 依角度 $\theta 1$ 進行水平迴轉，而特定橫軸 $b1$ 亦如同工件固定台 $25A$ 呈水平迴轉狀態。對該工件固定台 $25A$ 的水平迴轉產生慣性阻力的主要構件係有：工件固定台 $25A$ 、工件橫軸周圍分度支撐機構 26 、曲柄軸 w 、饋進台 $30a$ 、 $30b$ 、滑動中間體 39 、滾柱軸承 36 、 40 、板構件 37 、 41 及環狀構件 38 、 42 ；該等總計質量大幅較小於習知使用迴轉機台時產生慣性阻力的總計質量，所以，就同一加速度的慣性阻力係大幅小於習知，可依較小動力使工件固定台 $25A$ 的動作迅速化。

當工件固定台 $25A$ 係如上述進行水平迴轉時，2 個軸部 $e1$ 、 $e2$ 間的距離產生變化，因為該變化由滑動中間體 39 被導引於導引軌道 43 中並朝特定方向 $d1$ 位移而被吸收，因而工件固定台 $25A$ 便毫無障礙的順暢進行水平迴轉。該水平迴轉的迴轉角度係從設計上已決定的油孔 $w3$ 之傾斜

角度 $\theta 2$ (參照圖 11) 決定，電腦數值控制裝置便藉由操作員輸入該傾斜角度 $\theta 2$ ，並利用預先輸入的程式，計算出可獲得與該傾斜角度 $\theta 2$ 所對應迴轉角度的伺服馬達 33a、33b 旋轉量，再根據該計算值使伺服馬達 33a、33b 產生動作，使工件固定台 25A 僅水平迴轉與油孔 w3 的傾斜角度 $\theta 2$ 所對應特定角度。該特定角度係由含有油孔 w3 中心線與特定橫軸 b1 二者的平面上之角度 $\theta 2$ 、以及特定橫軸 b1 相對 X 軸方向的目前角度位置中計算。然後，位置限制手段 35 便限制工件固定台 25A 與滑動中間體 39 的相對位移，而將機床 1 上的工件固定台 25A 位置固定化。

再者，電腦數值控制裝置係藉由操作員輸入設計上已決定的傾斜油孔 w3 位置資訊，便根據該位置資訊，計算出為使各油孔 w3 成沿水平面狀態的曲柄軸 w 圍繞特定橫軸 b1 的旋轉角度，然後，電腦數值控制裝置便使工件軸周圍分度驅動裝置 26A 僅旋轉該所計算得的旋轉角度，而使曲柄軸 w 經由夾具部 26c 同體狀旋轉。該旋轉角度係從包含各油孔 w3 中心線與特定橫軸 b1 二者的平面之圍繞特定橫向軸 b1 的角度位置、與曲柄軸 w 圍繞特定橫軸 b1 的目前位置中進行計算。藉此，各油孔 w3 成沿水平面狀態，且呈朝旋轉主軸 17 方向的 Z 軸方向狀態。

另一方面，伺服馬達 11、23 視需要產生動作，而使機柱 2 與主軸裝置 13 產生動作，藉此旋轉主軸 17 便朝左右方向 (X 軸方向) 或上下方向 (Y 軸方向) 移動，使工具固定架 16 上所固定的刀具 (長鑽頭) 16a 正對於各油孔 w3。

然後，2 個伺服馬達 33a、33b 便朝同一方向同步旋轉，使曲柄軸 w 僅朝 Z 軸方向移動，在該移動中，刀具 16a 進行從曲柄軸 w 的曲柄插銷部起至軸頸部的傾斜狀油孔 w3 之加工。

待油孔 w3 加工結束後，各構件便依截至目前為止的相反順序動作，工件固定台 25A 便被移動至基準狀態位置，然後，利用手動操作、或利用機器人進行的自動化動作，將工件固定台 25A 上的曲柄軸 w 卸載於箱形外殼 52 的外邊。

利用電腦數值控制裝置施行的工件固定台 25A 之 Z 軸方向與 B 軸周圍的位置控制，係配合實際加工實施以獲得最佳動作，具體的控制係如圖 13 與圖 14 所示。圖 13 中，Z1 軸係對應於滾珠螺桿軸 32a，Z2 軸係對應於滾珠螺桿軸 32B。此外，#511、#521 等數值係控制程式中，針對 Z1 軸上的軸部 e1 中心、與 Z2 軸上的軸部 e2 中心，就位置特定用座標的座標點(位置資料)被預先組配的變數，將各軸部 e1、e2 中心的任意時點位置予以特定的座標點(位置資料)，依一定期間記憶於電腦數值控制裝置的記憶部中，並在必要時讀出而可利用於電腦上的資訊處理，因而座標點(位置資料)便被賦予特有名稱(本次賦予「#511」、「#521」的名稱)。 θ 係指 B 軸的迴轉角度；L 係指 Z1 軸與 Z2 軸間之距離；此外，所謂「機台鬆開」係指位移限制手段 35 成非限制狀態，而所謂「機台鎖緊」係指位移限制手段 35 成限制狀態。

其次，針對上述實施例的主要構造之意義進行說明。

由分別通過機床 1 上面朝 X 軸方向遠離的 2 個位置，且朝 X 軸方向正交的 Z 軸方向之一對導引軌道 28a、28b，分別可獨立移動地導引饋進台 30a、30b，在該等各導引軌道 28a、28b 之饋進台 30a、30b 間，橋接狀配置支撐饋進迴轉輸出構件(工件固定台 25A)25，其中一饋進台 30a 與支撐饋進迴轉輸出構件(工件固定台 25A)25，係可朝圍繞正交於 X 軸方向與 Z 軸方向二方向的 Y 軸方向線相對旋轉地結合，而另一饋進台 30b 與工件固定台 25A 係可圍繞 Y 軸方向線進行相對旋轉，且可在將 2 個饋進台 30a、30b 的軸部 e1、e2 中心相連結特定直線方向上進行相對位移的結合，此種構造係即使在未設置從機床 1 突出之習知較大迴轉機台的情況下，仍可使支撐饋進迴轉輸出構件(工件固定台 25A)25 在機床 1 上進行水平迴轉，且在支撐饋進迴轉輸出構件(工件固定台 25A)25 下面，朝特定橫軸 b1 方向隔開較大距離的 2 處，可由 2 個饋進台 30a、30b 支撐，可縮小從該等支撐點伸出的懸伸量，可達支撐饋進迴轉輸出構件(工件支撐台)25 因重力所造成的曲撓情形，且可使支撐饋進迴轉輸出構件(工件支撐台 25A)25 位於自機床 1 上面較低位置處，可減少在工件加工中所承受來自刀具 16a 的力所造成支撐饋進迴轉輸出構件(工件支撐台 25A)25 位移情形，且支撐饋進迴轉輸出構件(工件支撐台 25A)25 圍繞假想上下方向軸進行水平迴轉時，迴轉運動的連動構件質量係較小於習知設有迴轉機台的構

造，可減少該水平迴轉時所產生的慣性矩，且，可較高速進行該水平迴轉，且，可縮短刀具 16a 的非切削時間而可實施效率佳地加工，且，可縮小該水平迴轉所需要的能量，可將伺服馬達 33a、33b 等驅動系統小巧與輕量化。

再者，設有用以限制特定方向 d1 相對位移用的位移限制手段 35，例如即使饋進台 30b 與支撐饋進迴轉輸出構件(工件支撐台 25A)25，係由屬於剛性較小導引手段的導引軌道 43 與被導引體 44 朝特定方向 d1 導引的構造，藉由利用位移限制手段 35 限制饋進台 30b 與支撐饋進迴轉輸出構件(工件支撐台 25A)25 的相對位移，便可大幅提升該等饋進台 30b 與支撐饋進迴轉輸出構件(工件支撐台 25A)25 的結合剛性，促進機床 1 上的支撐饋進迴轉輸出構件(工件支撐台 25A)25 位置固定化，有助於提升由支撐饋進迴轉輸出構件(工件支撐台)25 所支撐工件 w 的加工精度。

再者，在機床 1 上設有可朝 X 軸方向與 Y 軸方向移動，且能圍繞 Z 軸方向線旋轉驅動的旋轉主軸 17，並將在旋轉主軸 17 於 Z 軸方向上呈相對向位置處所設置的支撐饋進迴轉輸出構件 25，視為工件固定台 25A，當對在工件固定台 25A 上，支撐呈可圍繞特定橫軸 b1 進行旋轉的曲柄軸等工件 w 施行加工時，不需要使旋轉主軸 17 朝 Z 軸方向移動，且利用使工件 w 圍繞 Y 軸方向線進行迴轉動作的驅動手段(伺服馬達 33a、33b)，便可使工件 w 進行 Z 軸方向位移，可獲得由使工件固定台 25A 產生動作的前述構

造所產生的作用。

再者，將機床 1 中成為一對 Z 軸方向導引軌道 28a、28b 間之處視為 Y 軸方向的透孔 a4，並在該透孔 a4 內配設有用以能利用螺絲饋進作用而使饋進台 30a、30b 移動用的驅動機構，係有助於透孔 4a 在加工中所產生的切削粉掉落於機床 1 下方，並可使用為供配置螺絲饋進機構用的凹陷部，且在使工件固定台 25A 於透孔 a4 上移動的狀態下，可使工件固定台 25A 上所累積的切削粉掉落於透孔 a4 內，可輕易地施行切削粉的清掃。

工件固定台 25A 靠工件固定側之面的 Y 軸方向位置，與旋轉主軸 17 靠 X 軸方向導引軌道 8a 的 Y 軸方向位置呈概略一致的構造，可使機床 1 上的工件固定台 25A 之工件固定面、與主軸裝置 13 的旋轉主軸 17 中心盡可能地靠近機床 1 上面，有助於提高機床 1 上的工件固定台 25A、主軸裝置 13 等的支撐剛性。

在機床 1 中在遠離旋轉主軸側的 Y 軸方向附近一定深度處之 Z 軸方向處，配設有分別使饋進台 30a、30b 朝 Z 軸方向移動的驅動手段，可使機床 1 上的機械零件配置單純化，並可輕易地施行切削粉的排出與清掃，且可有助於獲得減少主軸裝置 13、工件固定台 25A 等距離機床 1 上面之高度等好處。

其次，針對上述實施例的變化例進行說明。

圖 15 所示係關於該變化例，A 係第 1 變化例的俯視圖，B 係第 2 變化例的俯視圖；圖 16 所示係關於第 3 變化例，

A 係立體圖，B 係俯視圖；圖 17 所示係關於該第 3 變化例，A 係圖 16 中的 A-A 線剖視圖，B 係圖 16 中的 B-B 線剖視圖；圖 18 所示係第 4 變化例的立體圖。另外，各圖中，就先前實施例部位所對應處便賦予相同元件符號。

例如，可進行如下述(1)~(8)各項所示變化。

(1)取代上述實施例的主軸裝置 13 等，改為如圖 15 中的 A 所示，在機床 1 上設置僅可朝 X 軸方向移動的工件固定台 25A，並在該工件固定台 25A 於 Z 軸方向上的相對向位置處所存在的上述實施例支撐饋進迴轉輸出構件 25 上，裝設可朝 Y 軸方向移動且圍繞 Z 軸方向線進行旋轉驅動的旋轉主軸 17。

即，工件固定台 25A 係設定為利用左右向導引軌道 8a、8b 僅朝 X 軸方向移動，且，設有旋轉主軸 17 的主軸裝置 13，利用在上述實施例支撐饋進迴轉輸出構件 25 上所固定的機柱 2 上之上下向導引軌道 20a、20b，成為朝 Y 軸方向移動的切削機。

依此，當在工件固定台 25A 上，對支撐呈可圍繞特定橫軸 b1 進行旋轉的曲柄軸等工件 w 施行加工時，便不需要使工件 w 朝 Z 軸方向移動、或圍繞 Y 軸方向線進行迴轉動作，且藉由使支撐饋進迴轉輸出構件 25 圍繞 Y 軸方向線進行迴轉動作的驅動手段(伺服馬達 33a、33b 等)，便可使主軸裝置 13 進行 Z 軸方向位移，且，亦可獲得由使支撐饋進迴轉輸出構件 25 產生動作的前述構造所達成的作用。

(2)取代上述實施例的主軸裝置 13 等，改為如圖 15 中的 B 所示，在機床 1 上設置可朝 X 軸方向與 Y 軸方向移動的工件固定台 25A，並且裝設有主軸裝置 13，該主軸裝置 13 係在該工件固定台 25A 的 Z 軸方向上相對向位置處所存在支撐饋進迴轉輸出構件 25 上，設置圍繞 Z 軸方向線旋轉驅動的旋轉主軸 17。

即，構成將上述實施例支撐饋進迴轉輸出構件 25 不使用為工件固定台 25A，而是使用為主軸裝置 13 的支撐台，且，將上述實施例的支撐板 14 不使用為主軸裝置 13 的支撐構件，而是視為工件固定台 25A 的切削機。

依此，當對在工件固定台 25A 上，支撐呈可圍繞特定橫軸 b1 旋轉的曲柄軸等工件 w 施行加工時，便不須要使旋轉主軸 17 朝 Y 軸方向移動，且不需要使工件 w 朝 Z 軸方向移動、或圍繞 Y 軸方向線進行迴轉動作，且藉由使支撐饋進迴轉輸出構件 25 圍繞 Y 軸方向線進行迴轉動作的驅動手段(伺服馬達 33a、33b 等)，便可使主軸裝置 13 進行 Z 軸方向位移，且，亦可獲得由使支撐饋進迴轉輸出構件 25 產生動作的前述構造所達成的作用。

(3)饋進台 30a、30b 並非構成利用螺絲饋進機構或伺服馬達 33a、33b 進行移動的機構，而是形成利用線性馬達進行移動的機構。依此，可減少饋進台 30a、30b 驅動時，在構件間所產生的摩擦接觸，可減少動力浪費情形。

(4)其他的伺服馬達亦可視為線性馬達。

(5)饋進台 30a、30b 的導引軌道 28a、28b、與被導引

體 29a、29b，係形成被視為進行直線運動之滾動軸承的線性軸承構造，或者形成導引軌道 28a、28b 成為設有複數導引面的角棒狀，且被導引體 29a、29b 成為依密狀且可滑動接觸狀態嵌合於角棒狀導引軌道 28a、28b 的複數導引面上之構造的角滑動機構。依此，便可使饋進台 30a、30b 在摩擦與鬆隙較少之狀態下進行饋進移動。

(6)將軸部 e1、e2 與饋進台 30a、30b 間之結合關係，設為必要時能利用油壓固緊機構等，形成無法進行相對位移之固定構造。依此，可增加在機床 1 上的支撐饋進迴轉輸出構件 25 之位置安定性，並提高加工精度。

(7)取代藉由使 2 個饋進台 30a、30b 朝 Z 軸方向反方向同步且移動相同距離，而使工件固定台 25A 進行水平迴轉，亦可改為僅使其中一饋進台 30a 或 30b 朝 Z 軸方向移動，而使工件固定台 25A 進行水平搖擺，或者亦可使 2 個饋進台 30a、30b 不同步且朝 Z 軸方向移動不同距離，而使工件固定台 25A 進行水平迴轉。

(8)如圖 16 與圖 17 所示，在定置本體部 1 上形成與先前實施例透孔 a4 不同形狀的 Y 軸方向透孔 a5，該透孔 a5 係設有通路剖面積朝下方呈逐漸縮小的漏斗狀內周導引面部 1e，且在該透孔 a5 內的上端附近處，Z 軸方向橋接狀設置作為定置本體部 1 其中一部分的一對軌道支撐部 1fa、1fb，並由該等一對軌道支撐部 1fa、1fb 各自前後方向上，所設置一對導引軌道 28a、28b 相對應的任一者所支撐，且，在該透孔 a5 內配設用以使上述饋進台 30a、

30b 朝 Z 軸方向移動的支撐饋進機構 27(諸如饋進台 30a、30b、螺帽體 31a、31b、滾珠螺桿軸 32a、32b)。此時，軌道支撐部 1fa、1fb 分別形成於在 Z 軸方向任意點具有略相同剖面的棒狀並且 Z 軸方向的两端部在較腳部 1A 前後部呈較厚處成為同體狀結合並支撐狀態。

依此，當對工件固定台 25A 所支撐的工件施行加工時，從工件固定台 25A 四周圍所掉落的切削粉，全部通過構成一對軌道支撐部 1fa、1fb 間之處的透孔部分、或構成一對軌道支撐部 1fa、1fb 之橫向外邊處的透孔部分，順暢地掉落於下方，所以切削粉便較難殘留於定置本體部上，提升加工精度，且可減輕切削粉的清掃手續，此外，一對軌道支撐部 1fa、1fb 的周圍係形成空處，減輕定置本體部的素材重量，並且一對軌道支撐部 1fa、1fb 會有助於定置本體部的剛性確保。

另外，可形成如圖 16 與圖 17 所示定置本體部 1 構造的理由，係因為無設置習知的 B 軸機台，因而可將工件固定台 25A 設置於最靠近定置本體部 1 上，且不必要使工件固定台 25A 用饋進機構深潛設於定置本體部 1 中，結果，便可在定置本體部 1 較上面處架設軌道支撐部 1fa、1fb，可使軌道支撐部 1fa、1fb 的周圍成為空間。

(9)如圖 18 所示，構成實施例切削機的 X 軸方向係左右方向、Y 軸方向係前後方向、Z 軸方向係上下方向。此情況，在機床 1 上並無設置透孔 a4。此種切削機適用於實施如油霧供應的極微量冷卻劑之供應加工，即，極微量冷

卻劑在加工中雖無法將在機械各構件上所累積的切削粉沖洗流出，但該切削機中切削粉不會累積於機床 1 上而會輕易地掉落於機床 1 外邊，不易發生切削粉累積所造成的阻礙情況。此外，旋轉主軸 17 構成從支撐板 14 朝正下方延伸出狀態，不會形成朝橫邊懸伸狀態，因而當支撐板 14 距刀具 16a 前端屬較長的情況，仍可獲得減少對旋轉主軸 17 變形、位移加工精度所造成的影響而可施行高精度加工等、主軸裝置 13 朝正下方向的相關各種好處。

【圖式簡單說明】

圖 1 為本發明數值控制工具機之一種的切削機，從斜前上方所觀看到的立體圖。

圖 2 為上述切削機從斜後上方所觀看到的立體圖。

圖 3 為上述切削機的前視圖。

圖 4 為上述切削機的仰視圖。

圖 5 為上述切削機的側視說明圖。

圖 6 為上述切削機的工件支撐部從正面所觀看到的部分前視圖。

圖 7 為圖 6 中的 A-A 線剖視圖。

圖 8 為圖 6 中的 B-B 線剖視圖。

圖 9 為上述切削機的第 2 結合部周邊放大俯視剖視圖。

圖 10A 及 B 為圖 6 中的 C-C 線放大剖視圖。

圖 11 為工件的仰視圖。

圖 12 為上述切削機中，工件固定台 25A 圍繞 Y 軸方向線進行迴轉狀態的俯視圖。

圖 13 為上述切削機利用電腦數值控制裝置施行控制一例的流程圖。

圖 14 為對應於圖 13 流程圖的軸部移動說明圖，A 係施行 B 軸迴轉時的圖式，B 係未施行 B 軸迴轉時的圖式。

圖 15 為上述切削機的變化例，A 係第 1 變化例的俯視圖；B 係第 2 變化例的俯視圖。

圖 16 為上述切削機的第 3 變化例，A 係立體圖，B 係俯視圖。

圖 17 為上述第 3 變化例，A 係圖 16 中的 A-A 線剖視圖，B 係圖 16 中的 B-B 線剖視圖。

圖 18 為上述切削機的第 4 變化例之立體圖。

【主要元件符號說明】

1	定置本體部(機床)
1A	腳部
1B	支撐面部
1a	後部
1b、1c、1d	圍緣部
1e	內周導引面部
1fa、1fb	軌道支撐部
2	機柱
2A	下面板部
2B	右側面板部
2C	左邊框板部
2D	上邊框板部

4	工件支撐部
5	ATC 裝置
6	控制箱
6a	鉤狀支撐棒
6b	操控板
7	X 軸方向導引手段
8a、8b	旋轉主軸 17 的導引軌道
9a、9b、21a、21b、29a、29b、44	被導引體
10	X 軸方向驅動手段
11	伺服馬達
12、24	滾珠螺桿軸
13	主軸裝置
14	Y 軸方向移動支撐板
15	Z 軸方向主軸導引筒
16	工具固定架
16a	刀具(長鑽頭)
17	旋轉主軸
18	主軸馬達
19	Y 軸導引手段
20a、20b	上下向導引軌道
22	Y 軸方向驅動手段
23	伺服馬達
25	支撐饋進迴轉輸出構件
25A	工件固定台

25a、25c	軸孔
25b	溝部
26	工件橫軸周圍分度驅動支撐機構
26A	工件軸周圍分度驅動裝置
26B	尾座
26a、26e	本體部
26b	分度旋轉輸出部
26c	夾具部
26d	驅動側中心
26f	頂心中心
26g	中心驅動裝置
27	支撐驅動機構
28a	饋進台 30a 的導引軌道
28b	饋進台 30b 的導引軌道
30a、30b	饋進台
31a、31b	螺帽體(饋進機構、驅動手段)
32a、32b	滾珠螺桿軸(饋進機構、驅動手段)
33a、33b	伺服馬達(驅動機構 27)
34A	第 1 結合部
34B	第 2 結合部
35	位移限制手段
35A、35B	按壓鎖止手段
36、40	滾柱軸承
36a、40a	外輪

36b、40b	輓
36c、40c	內輪
37、41	圓板
38、42	環狀構件
39	滑動中間體
43	導引軌道
45	活塞插入孔
46	活塞
47	摩擦板
48	流動方向切換閥
49	動作油供應裝置
50a、50b	軸承
51a、51b	聯結器
52	箱形外殼
52a	前面
a1	直狀溝
a2、52b	上面
a3	前端面
a4、a5	透孔
b1	特定橫軸
c1	夾具本體部
c2	爪
c3	軸方向定位構件
c4、c5	暫時承接構件

d1	特定方向
e1、e2	軸部
g1、g2	上下方向(Y軸)線
h1、h2	側面
w	工件(曲柄軸)
w1、w2、w3	油孔

五、中文發明摘要：

本發明係不需要習知迴轉機台，且定置本體部 1 上面距旋轉主軸 17 由工具施行工件加工位置間之距離較小，可提高工件支撐剛性，並可施行高精度加工。

在分別通過離開定置本體部 1 的 X 軸方向之 2 個位置且交叉於 X 軸方向的 Z 軸方向之一對導引軌道 28a、28b，分別可獨立移動地導引饋進台 30a、30b，在該等各導引軌道 28a、28b 的饋進台 30a、30b 間橋接狀配置支撐饋進迴轉輸出構件 25，其一饋進台 30a 與支撐饋進迴轉輸出構件 25 係結合成可圍繞正交於 X 軸方向與 Z 軸方向二方向的 Y 軸方向線進行相對旋轉，另一饋進台 30b 與支撐饋進迴轉輸出構件 25 係結合成可圍繞 Y 軸方向線周圍進行相對旋轉，且可對關聯於雙方饋進台 30a、30b 位置的特定方向進行相對位移，此外，尚設有限制該特定方向相對位移的位移限制手段 35。

六、英文發明摘要：

An object of the invention is to increase the rigidity necessary to support a work and to machine exactly due to diminishing the distance from the top face of a bed main body 1 to the position where a tool of a rotating spindle 17 machines the work without a conventional swiveling table.

Slides 30a,30b are guided to a pair of Z-axial guide rails 28a,28b perpendicular to an X-axis passing through two positions separated in an X-axis direction of the bed main body 1, and a supporting slide swiveling output member 25 is bridged between the slides 30a,30b. The supporting slide swiveling output member 25 is connected to the slide 30a so as to relatively rotate around a Y-axis direction perpendicular to both the X-axis direction and the Z-axis direction and to the slide 30b so as to relatively rotate around the Y-axis direction and besides so as to be relatively displaced in a specific direction in connection with the positions of the both slides 30a,30b. In addition, a displacement-regulation means 35 for regulating relative displacement in the specific direction is provided.

十、申請專利範圍：

1. 一種工具機，其特徵在於，在分別通過離開定置本體部 X 軸方向的 2 個位置且交叉於 X 軸方向的 Z 軸方向之一對導引軌道，分別可獨立移動地導引饋進台，在該等各導引軌道的饋進台間橋接狀配置支撐饋進迴轉輸出構件，其一饋進台與支撐饋進迴轉輸出構件係結合成可圍繞正交於 X 軸方向與 Z 軸方向二方向的 Y 軸方向線進行相對旋轉，另一饋進台與支撐饋進迴轉輸出構件係結合成可圍繞 Y 軸方向線周圍進行相對旋轉，且可對關聯於雙方饋進台位置的特定方向進行相對位移。

2. 如申請專利範圍第 1 項之工具機，其中，在定置本體部上具備有可朝 X 軸方向與 Y 軸方向移動並圍繞 Z 軸方向線進行旋轉驅動的旋轉主軸，且將在與上述旋轉主軸於 Z 軸方向相對向位置處所設置之上述支撐饋進迴轉輸出構件作為工件固定台。

3. 如申請專利範圍第 1 或 2 項之工具機，其中，設有用以限制上述特定方向之相對位移的位移限制手段。

4. 如申請專利範圍第 1 項之工具機，其中，在定置本體部上設有可朝 X 軸方向與 Y 軸方向移動的工件固定台，且在與上述工件固定台於 Z 軸方向呈對向位置處所設置之上述支撐饋進迴轉輸出構件裝設有旋轉主軸。

5. 如申請專利範圍第 1、2 或 4 項之工具機，其中，構成 X 軸方向對應於左右方向、Y 軸方向對應於上下方向、且 Z 軸方向對應於前後方向，或構成 X 軸方向對應於左右

方向、Y 軸方向對應於前後方向、且 Z 軸方向對應於上下方向。

6. 如申請專利範圍第 1、2 或 4 項之工具機，其中，X 軸方向對應於左右方向、Y 軸方向對應於上下方向、Z 軸方向對應於前後方向，且將定置本體部中成為上述一對導引軌道間之處作為 Y 軸方向之透孔，在該透孔內配設有用以使饋進台朝 Z 軸方向移動的饋進機構。

7. 如申請專利範圍第 1、2 或 4 項之工具機，其中，X 軸方向對應於左右方向、Y 軸方向對應於上下方向、Z 軸方向對應於前後方向，且於定置本體部形成 Y 軸方向透孔，該透孔係具備有剖面面積朝下方逐漸縮小的內周導引面部，且在該透孔上端附近處，Z 軸方向橋接狀設有作為定置本體部其中一部份之一對軌道支撐部，該等一對軌道支撐部分別由上述一對導引軌道各自支撐，且在該透孔內配設有用以使饋進台朝 Z 軸方向移動的饋進機構。

8. 如申請專利範圍第 2 或 4 項之工具機，其中，工件固定台之工件固定面在 Y 軸方向上的位置，係與用以將旋轉主軸朝 X 軸方向導引的導引軌道在 Y 軸方向上之位置概略呈現一致。

9. 如申請專利範圍第 1 或 2 項之工具機，其中，在定置本體部 Y 軸方向一定深度處之 Z 軸方向處，配設有用以分別使饋進台朝 Z 軸方向移動的驅動機構。

十一、圖式：

圖 1

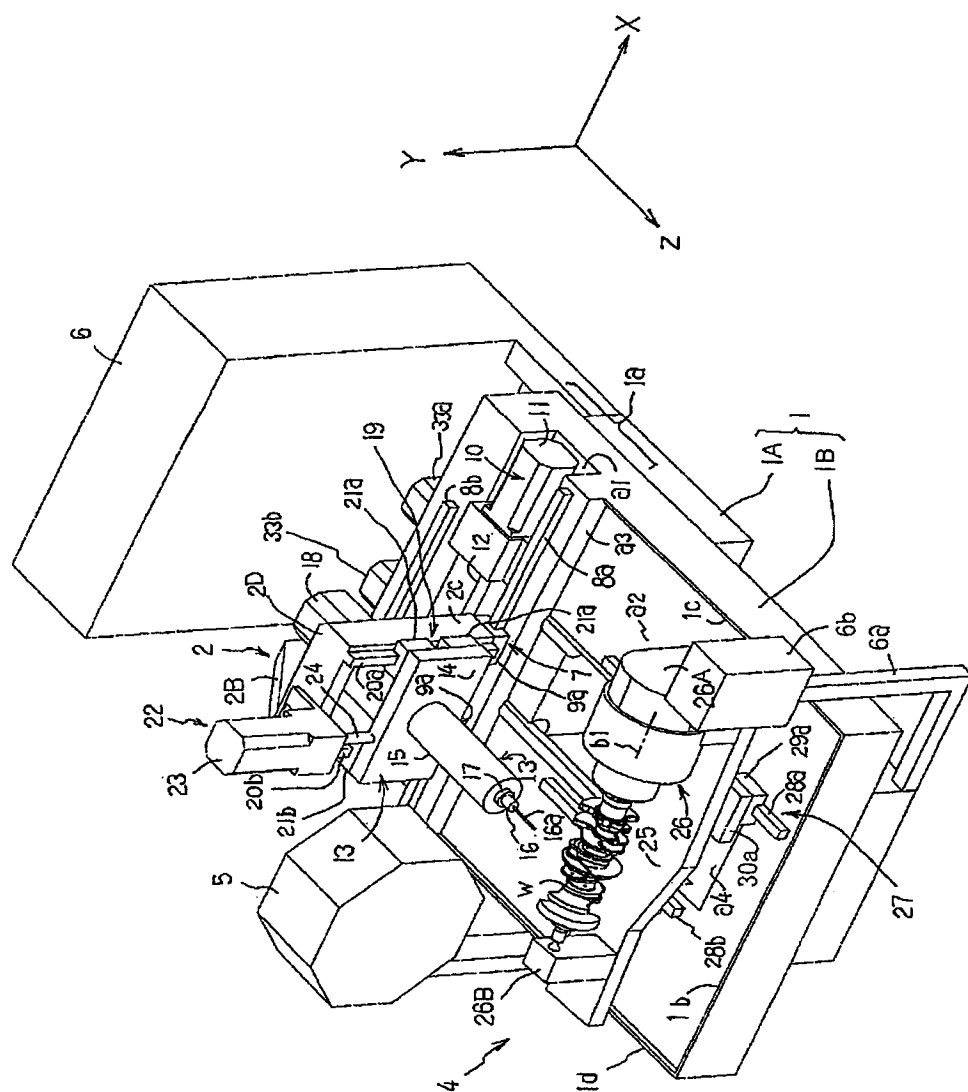


圖 2

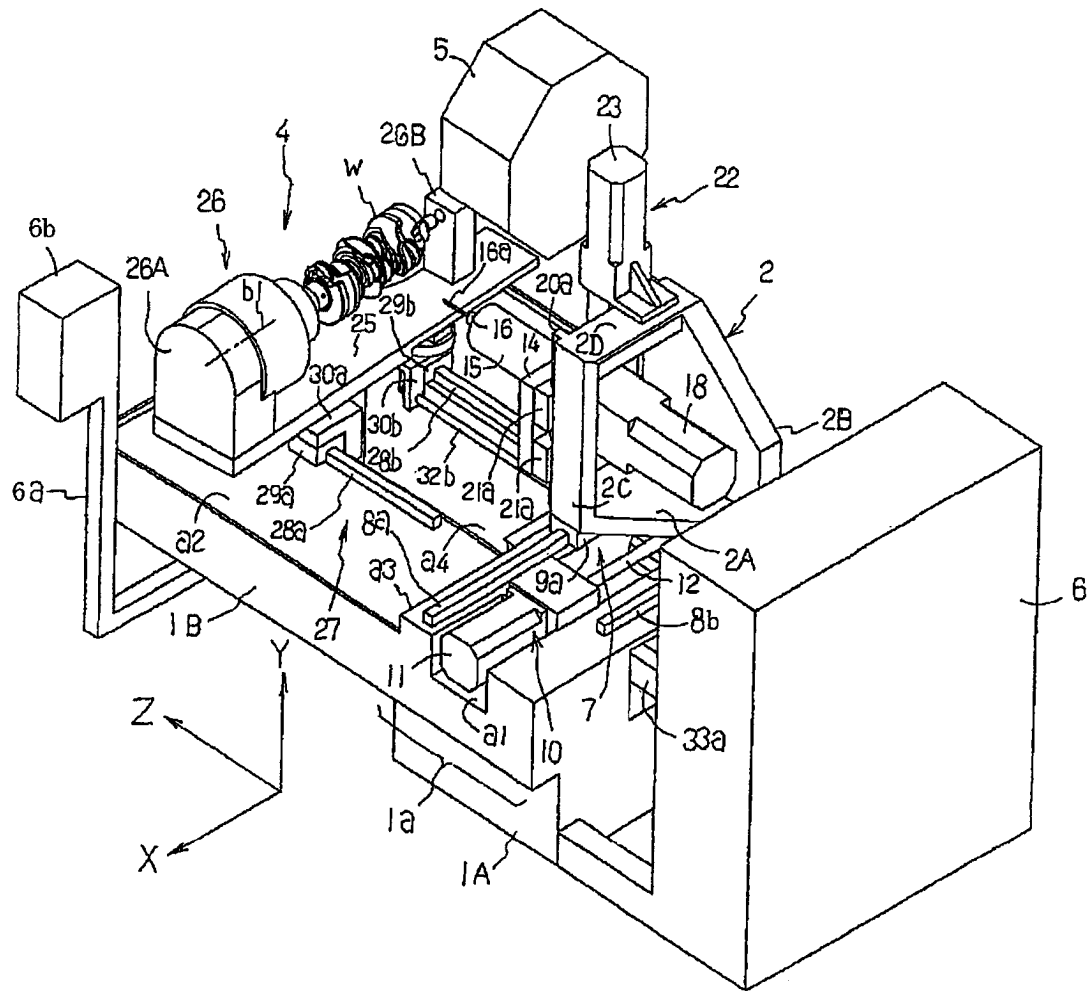


圖 3

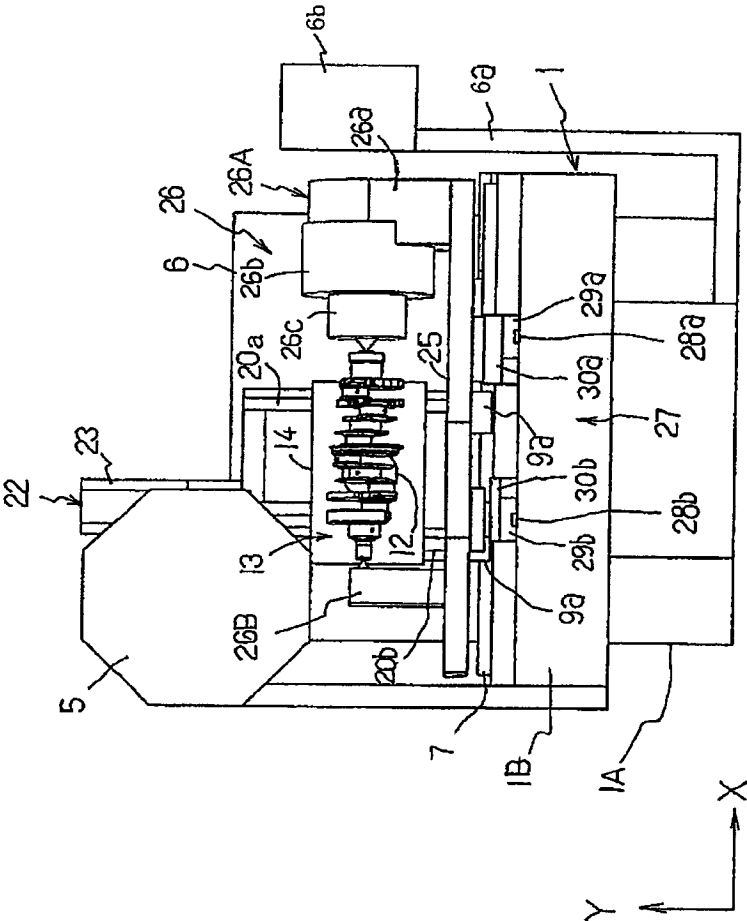


圖 5

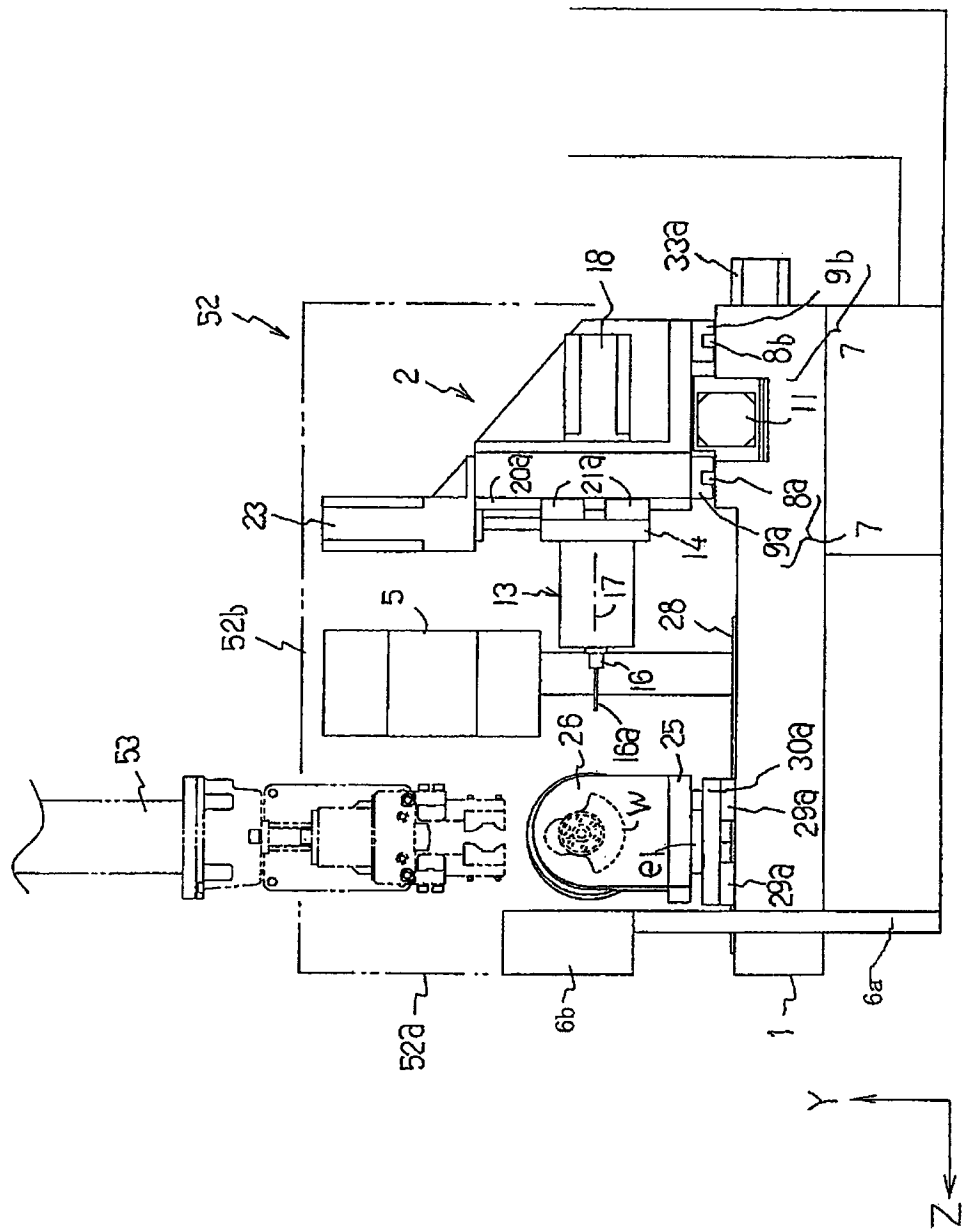


圖 6

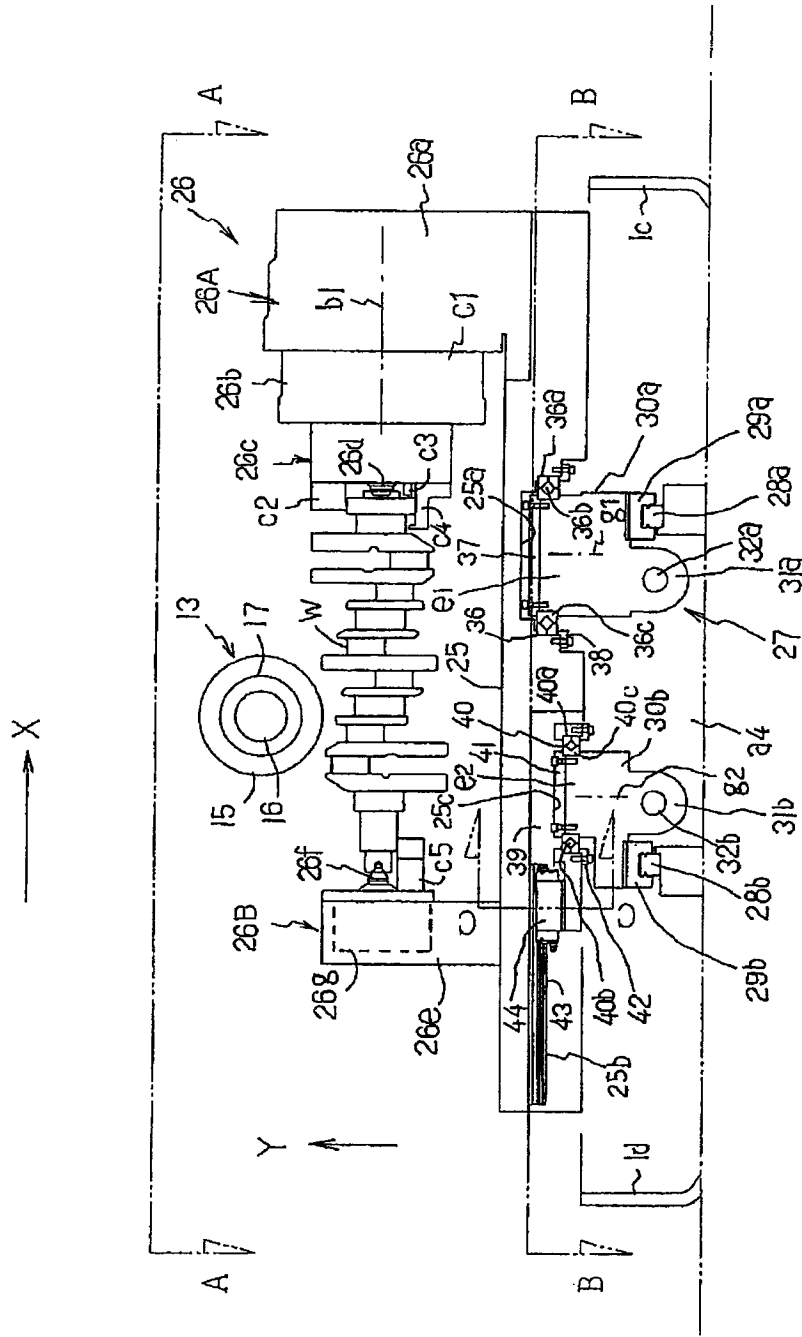


圖 7

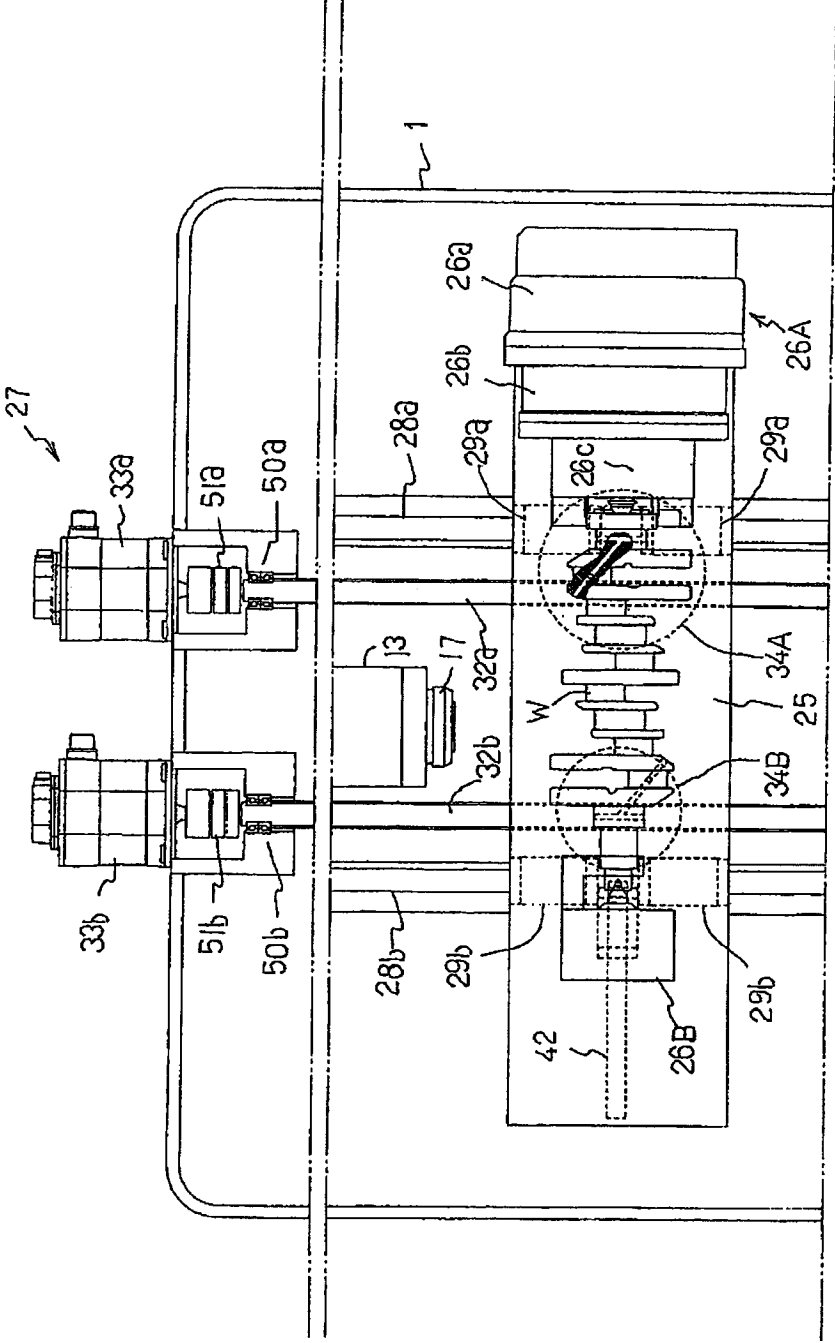


圖 8

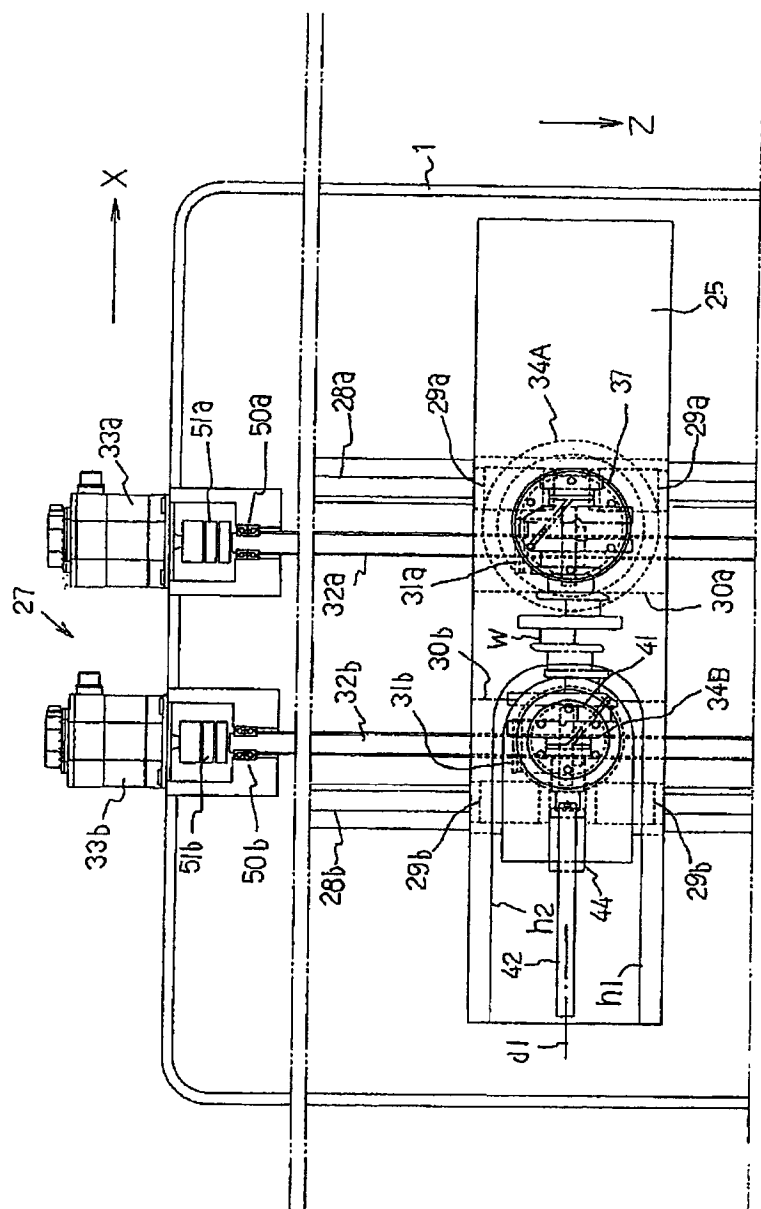


圖 9

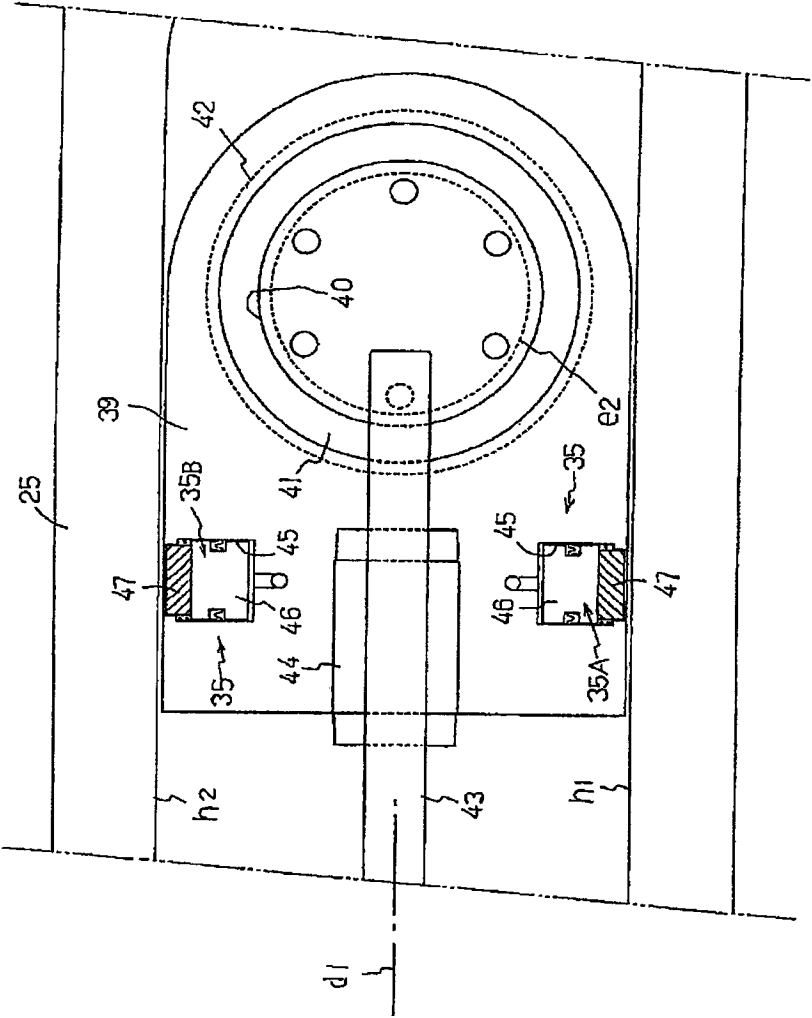


圖 11

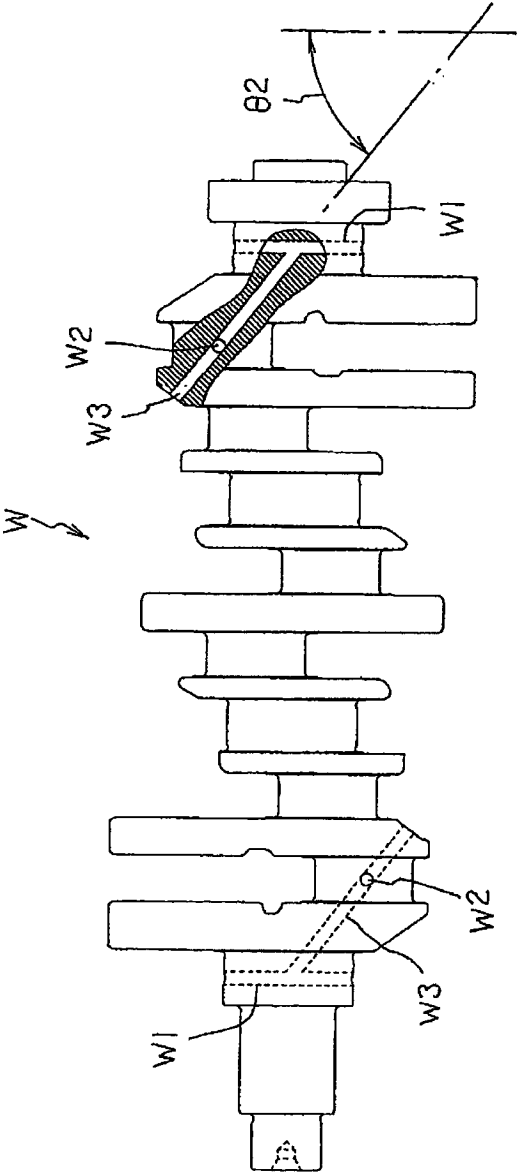


圖 12

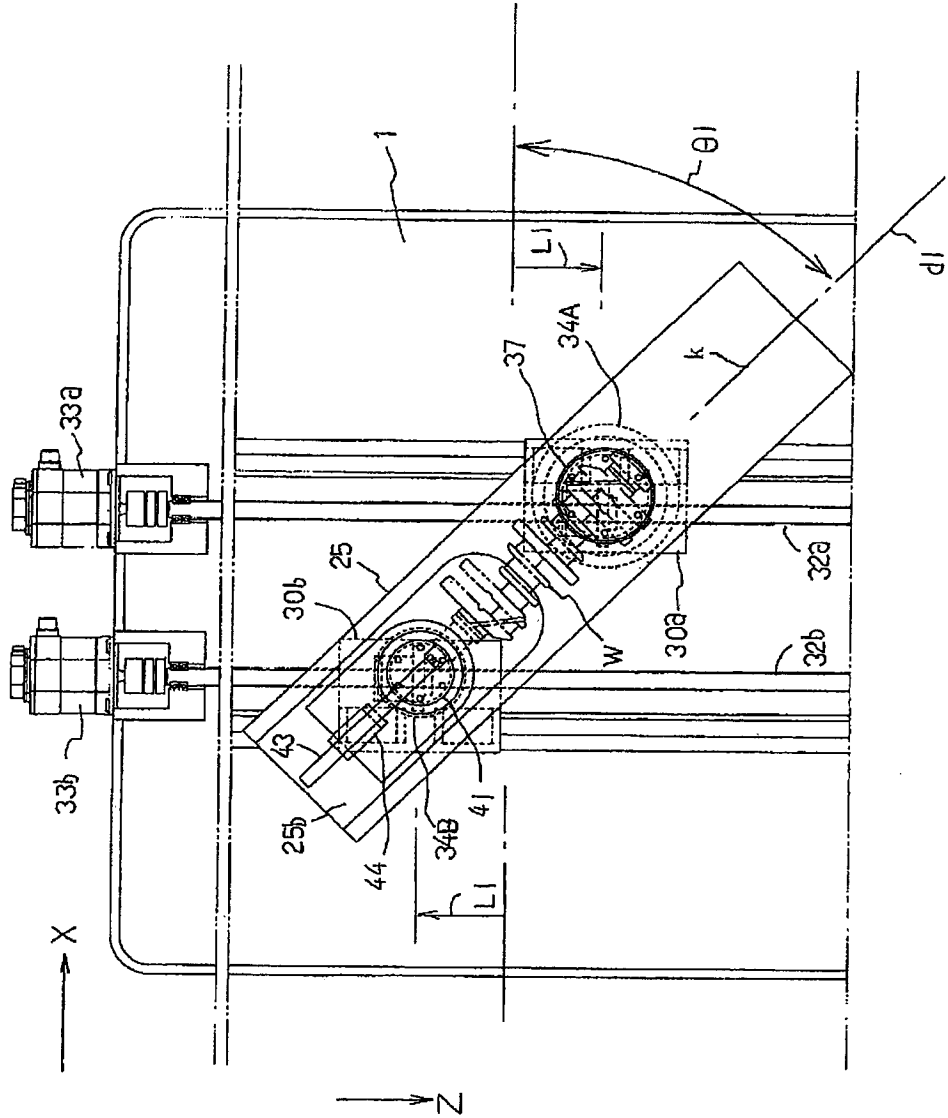
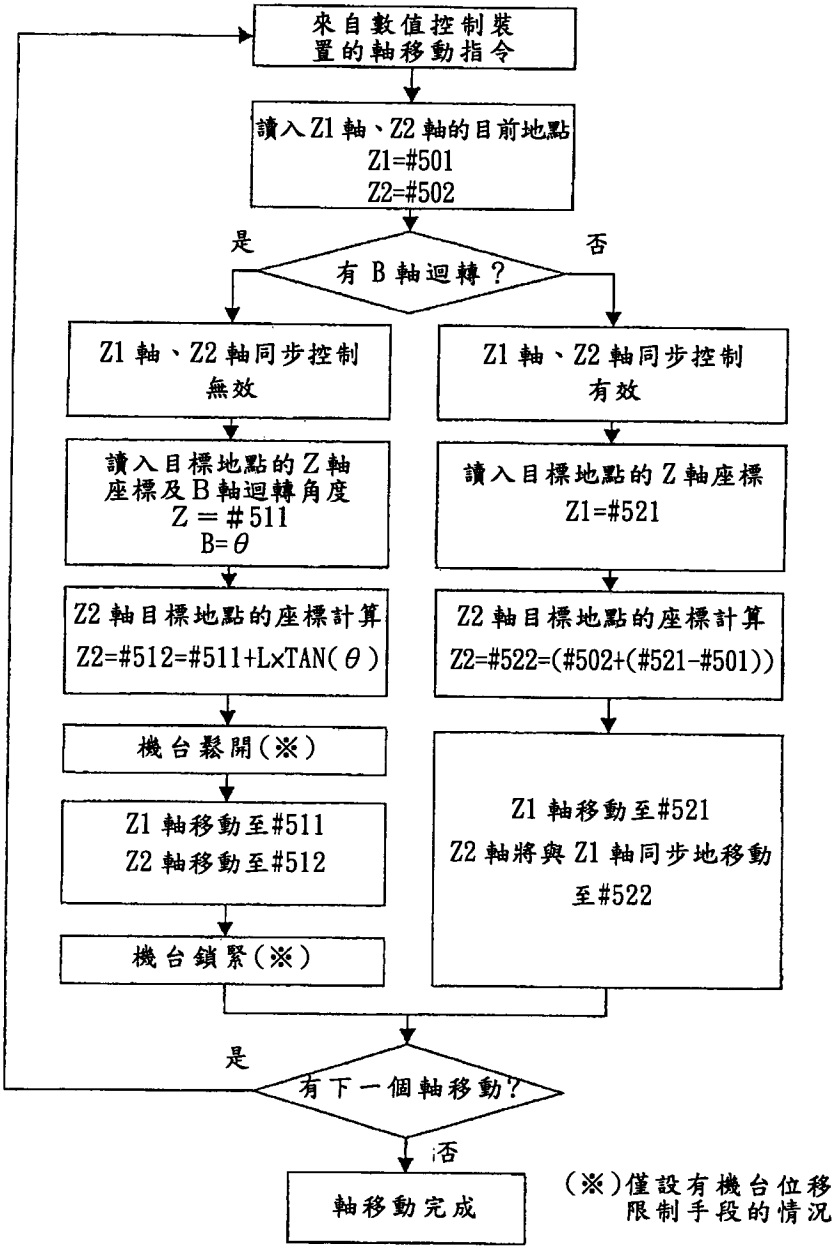
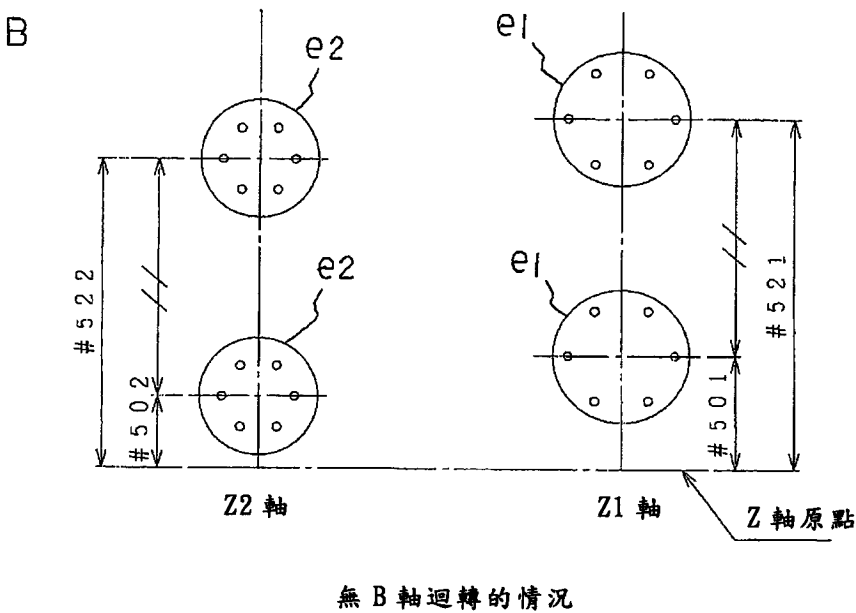
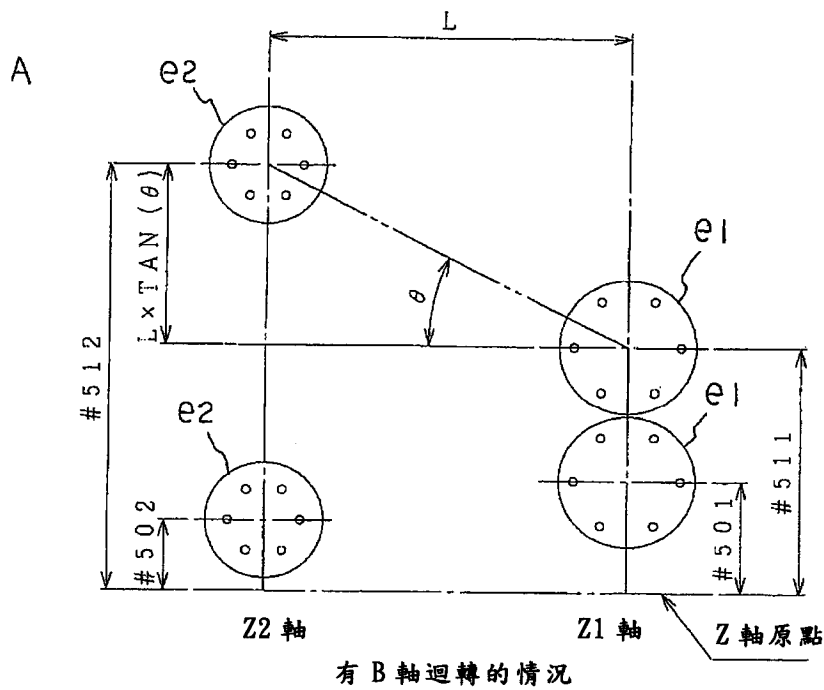


圖 13



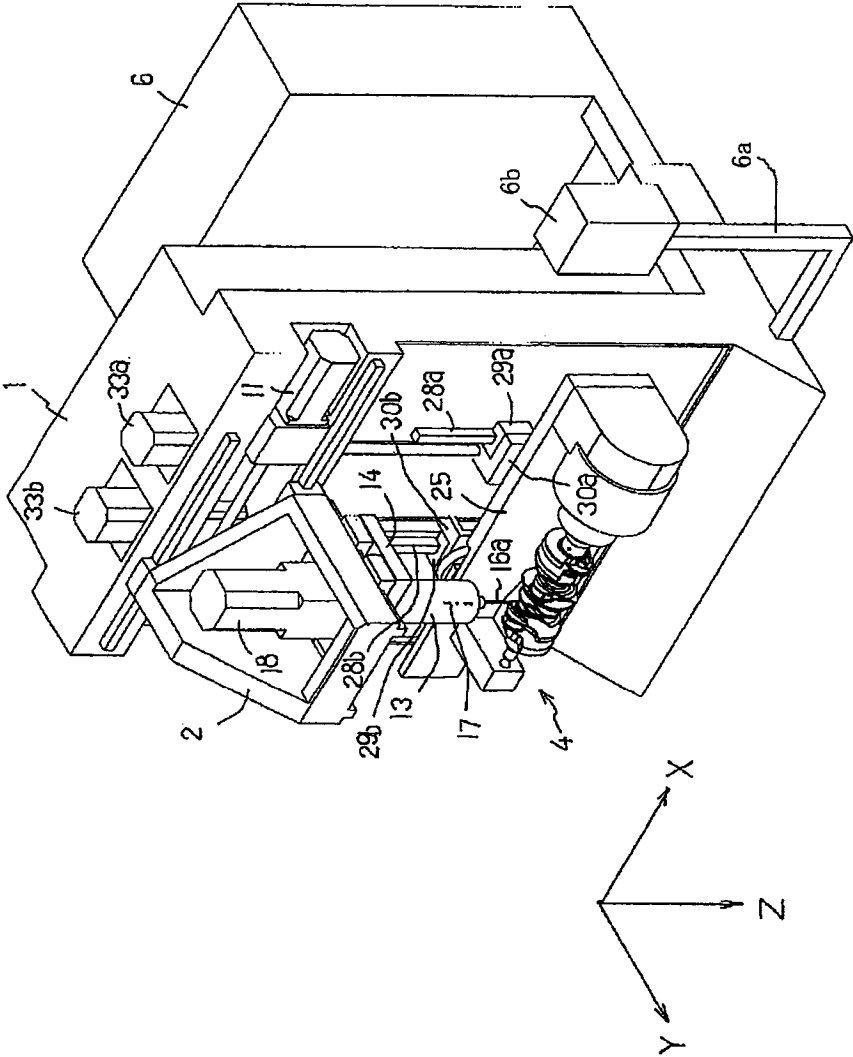
Z1 軸與 Z 軸的軸移動流程圖

圖 14



剖面 B-B

圖 18



七、指定代表圖：

(一)本案指定代表圖為：第 (1) 圖。

(二)本代表圖之元件符號簡單說明：

1	定置本體部(機床)	1A	腳部
1B	支撐面部	1a	後部
1b、1c、1d	圍緣部	2	機柱
2B	右側面板部	2C	左邊框板部
2D	上邊框板部	4	工件支撐部
5	ATC 裝置	6	控制箱
6a	鉤狀支撐棒	6b	操控板
7	X 軸方向導引手段		
8a、8b	旋轉主軸 17 的導引軌道		
9a	被導引體	10	X 軸方向驅動手段
11	伺服馬達	12	滾珠螺桿軸
13	主軸裝置	14	Y 軸方向移動支撐板
15	Z 軸方向主軸導引筒	16	工具固定架
16a	刀具(長鑽頭)	17	旋轉主軸
18	主軸馬達	19	Y 軸導引手段
20a、20b	上下向導引軌道	21a、21b	被導引體
22	Y 軸方向驅動手段	23	伺服馬達
24	滾珠螺桿軸		
25	支撐饋進迴轉輸出構件		
26	工件橫軸周圍分度驅動支撐機構		
26A	工件軸周圍分度驅動裝置		
26B	尾座	27	支撐驅動機構
28a、28b	導引軌道	29a	被導引體
30a	饋進台	33a、33b	伺服馬達
a1	直狀溝	a2	上面
a3	前端面	a4	透孔
b1	特定橫軸	w	工件(曲柄軸)

八、本案若有化學式時，請揭示最能顯示發明特徵的化學式：

無