



(19) 中華民國智慧財產局

(12) 發明說明書公開本

(11) 公開編號：TW 201945100 A

(43) 公開日：中華民國 108 (2019) 年 12 月 01 日

(21) 申請案號：108103212

(22) 申請日：中華民國 108 (2019) 年 01 月 29 日

(51) Int. Cl. : **B23B5/40 (2006.01)**

(30) 優先權：2018/05/01 世界智慧財產權組織 PCT/JP2018/017388

(71) 申請人：日商晴技術研究所股份有限公司 (日本) HARU TECHNIQUE LABORATORY INC.  
(JP)

日本

(72) 發明人：万代晴夫 MANDAI, HARUO (JP)

(74) 代理人：林志剛

申請實體審查：無 申請專利範圍項數：3 項 圖式數：19 共 41 頁

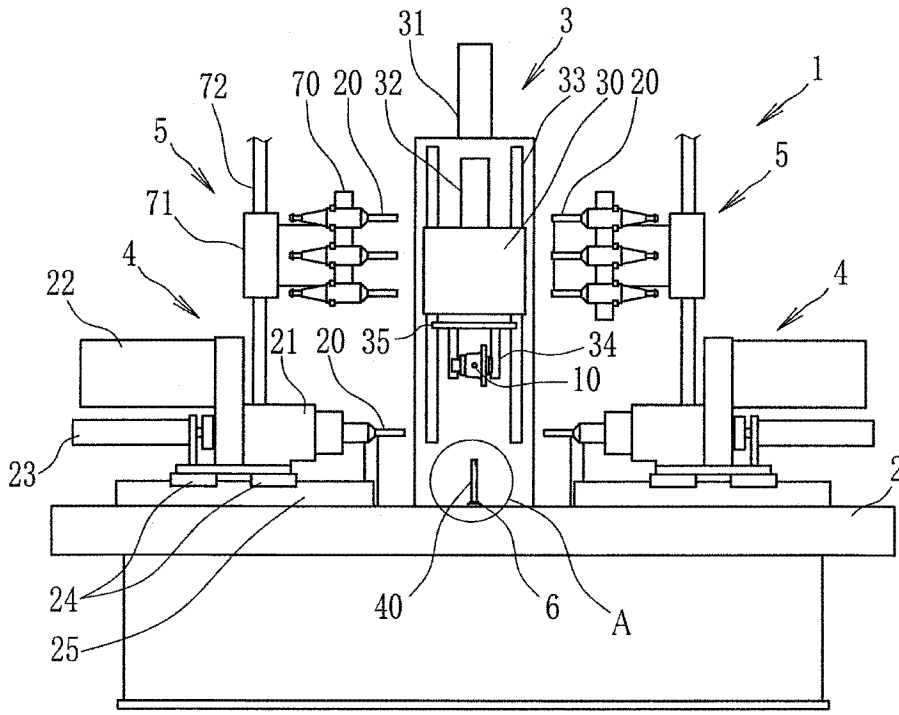
(54) 名稱

差動齒輪箱的加工機

(57) 摘要

本發明的差動齒輪箱的加工機具備：保持差動齒輪箱(10)而使差動齒輪箱(10)旋轉的梭動單元(3)；相向配置的左右一對加工單元(4)；及支撐用來對差動齒輪箱(10)予以加工的工具(40)之工具支撐台(6)，左右一對加工單元(4)的滑動機構係左右方向的一軸之滑動專用，梭動單元(3)係可朝向上、下方向及前後方向移動，藉由裝設在左右一對加工單元(4)的工具，而可對差動齒輪箱(10)的內面之中包圍貫通孔的端部及差動齒輪箱(10)之凸緣孔予以加工，藉由以工具支撐台(6)所支撐的工具(40)之切削刀，而可將梭動單元(3)所保持並且旋轉中的差動齒輪箱(10)之內面切削加工成球面狀。

指定代表圖：



【圖 6】

符號簡單說明：

- 1 . . . 加工機
- 2 . . . 基座
- 3 . . . 梭動單元
- 4 . . . 加工單元
- 5 . . . ATC(自動工具替換裝置)
- 6 . . . 工具支撐台
- 10 . . . 工件
- 20 . . . 工具
- 21 . . . 殼體
- 22 . . . 工具驅動用馬達
- 23 . . . 滑動用馬達
- 24 . . . 滑動體
- 25 . . . 導軌
- 30 . . . 升降體
- 31 . . . 馬達
- 32 . . . 螺桿
- 33 . . . 導件
- 34 . . . 夾具
- 35 . . . 旋轉基台
- 40 . . . 工具
- 70 . . . 旋轉圓盤
- 71 . . . 升降體
- 72 . . . 導件軸

# 【發明說明書】

## 【中文發明名稱】

差動齒輪箱的加工機

## 【英文發明名稱】

MACHINING APPARATUS FOR DIFFERENTIAL CASE

## 【技術領域】

【0001】本發明係關於差動齒輪箱(differential gear case)的加工機，並且關於將內面切削加工成球面狀，同時對差動齒輪箱進行各種加工之差動齒輪箱的加工機。

## 【先前技術】

【0002】自昔至今，已知對差動齒輪箱進行切削加工之各種加工機。例如，專利文獻1所記載的工件加工用治具裝置可在藉由馬達而旋轉的基台上支撐差動齒輪箱，並且藉由刀具(加工工具)，而對差動齒輪箱的球面狀之內面進行切削加工。更具體而言，使設置差動齒輪箱的基台旋轉，同時使被NC控制的刀具抵接到差動齒輪箱內面的加工面下端。然後，從加工面下端部到上端部使刀具以圓弧狀移動，而進行切削加工。

【0003】另外，專利文獻2提出一種差動齒輪箱的加工機，其具備：可旋轉並且可朝向前後方向滑動的梭動單元；朝向上下方向滑動的內面加工刀具替換裝置；及以夾

持工件的方式相向配置的左右一對加工單元，藉由簡單的構造並且不損害通用性的情況下，可對差動齒輪箱的不同部位予以加工。

[先前技術文獻]

[專利文獻]

**【0004】**

[專利文獻1]日本實開昭63-120701號公報

[專利文獻2]日本特開2014-195851號公報

**【發明內容】**

[發明所欲解決之課題]

**【0005】** 差動齒輪箱的內面加工分成：工件固定並且使工具旋轉而對孔附近的端面予以加工的經切削加工的端面加工；或者使工件高速旋轉並且對工件內面的球面等切削加工成球面狀的全球加工。專利文獻1所記載的工件加工用治具裝置可對差動齒輪箱進行全球加工，並且為用來進行該加工的專用機械，而就進行梭動孔加工或端面加工而言，為了進行以上各個加工作業，必須將差動齒輪箱移動到其他的專用機。

**【0006】** 相較之下，專利文獻2所記載的差動齒輪箱的加工機如上文所述，1台即可對差動齒輪箱的不同部位予以加工，但該加工機的梭動單元僅可為了定位而旋轉，無法使差動齒輪箱高速旋轉。因此，該加工機無法對差動齒輪箱進行全球加工。

**【0007】** 本發明係解決上文所述的以往的問題，目的為提供：藉由簡單的構造並且不損害通用性的情況下，1台即可除了進行全球加工及端面加工，亦可對差動齒輪箱的不同部位進行加工之通用性高的差動齒輪箱的加工機。

[用於解決課題之方案]

**【0008】** 為了達成前述目的，本發明的差動齒輪箱之加工機之特徵為：具備：保持差動齒輪箱而使前述差動齒輪箱旋轉的梭動單元；相向配置的左右一對加工單元；及支撐用來對前述差動齒輪箱予以加工的工具之工具支撐台，前述左右一對加工單元的滑動機構係左右方向的一軸之滑動專用，前述梭動單元係可朝向上下方向及前後方向移動，藉由裝設在前述左右一對加工單元的工具，而可對前述差動齒輪箱的內面之中包圍貫通孔的端部及前述差動齒輪箱之凸緣孔予以加工，藉由以前述工具支撐台所支撐的工具之切削刀，而可將前述梭動單元所保持並且旋轉中的前述差動齒輪箱之內面切削加工成球面狀。

**【0009】** 若依照該構成，則保持差動齒輪箱的梭動單元可使差動齒輪箱旋轉，並且可朝向上下方向及前後方向移動，因此，可對差動齒輪箱內面進行全球加工，同時左右一對加工單元的滑動機構朝向左右方向滑動，因此，藉由裝設在加工單元的工具，而可對差動齒輪箱的內面進行端面加工。此外，保持差動齒輪箱的梭動單元可朝向上下方向及前後方向移動，因此，即使加工單元的滑動機構係

左右方向的一軸之滑動專用，也可對在差動齒輪箱的凸緣沿著圓周配置的凸緣孔進行加工，並且對差動齒輪箱的不同部位進行加工。也就是說，若依照本發明，則可避免裝置過於複雜或尺寸過大，藉由簡單的構造並且不損害通用性的情況下，1台即可除了進行全球加工及端面加工，亦可對側齒輪孔等差動齒輪箱的不同部位予以加工。

**【0010】** 在前述本發明的差動齒輪箱的加工機，裝設於前述加工單元的工具之切割器由機器人供給為較佳。又，較佳為前述工具支撐台可旋轉，並且可將裝設在前述加工單元的工具予以裝設。若依照這些構成，則可使工具更易於切換，同時可增加加工作業中所使用的工具之種類。

#### [發明效果]

**【0011】** 本發明的效果係如上文所述，簡單來說，可對旋轉中的差動齒輪箱內面進行全球加工，並且藉由裝設在加工單元的工具，除了可對差動齒輪箱的內面進行端面加工，也可對在差動齒輪箱的凸緣沿著圓周配置的凸緣孔予以加工，並且可對差動齒輪箱的不同部位予以加工，可防止裝置過於複雜或者尺寸過大，同時藉由簡單的構造，並且不損害通用性的情況下，1台即可除了進行全球加工及端面加工，也可對凸緣孔等差動齒輪箱的不同部位予以加工。

**【圖式簡單說明】****【0012】**

圖1為本發明的一實施形態之差動齒輪箱的加工機之加工對象物也就是工件的立體圖。

圖2為圖1所示的工件之縱剖面圖。

圖3為圖1所示的工件之橫剖面圖。

圖4為本發明的一實施形態之差動齒輪箱的加工機之加工對象物也就是工件的其他範例之縱剖面圖。

圖5為本發明的一實施形態之差動齒輪箱的加工機之加工對象物也就是工件的另外其他範例之縱剖面圖。

圖6為本發明的一實施形態之差動齒輪箱的加工機之正面圖。

圖7為表示在本發明的一實施形態之差動齒輪箱的加工機，對一對梭動孔予以加工的樣態之立體圖。

圖8為表示從圖7的狀態沿著縱中心軸使差動齒輪箱旋轉90度的狀態之立體圖。

圖9為從表示圖8的狀態使工件連同升降體一起下降的狀態之立體圖。

圖10為表示從圖9的狀態對凸緣的全周已完成對凸緣孔進行穿孔加工及攻牙加工的狀態之立體圖。

圖11為表示在圖6所示的加工機，即將使工具進入工件的開口部之前的狀態之主要部分的立體圖。

圖12為表示在本發明的一實施形態，將工件設置到加工機的狀態之主要部分的剖面圖。

圖 13 為表示在本發明的一實施形態，工件的加工開始狀態之主要部分的剖面圖。

圖 14 為表示在本發明的一實施形態，工件的加工已進行的狀態之主要部分的剖面圖。

圖 15 為表示在本發明的一實施形態，工件的加工已進一步進行的狀態之主要部分的剖面圖。

圖 16 為表示在本發明的一實施形態，工件的加工已完成的狀態之主要部分的剖面圖。

圖 17 為本發明的一實施形態之工具替換具的正面圖。

圖 18 為表示在本發明的一實施形態，藉由裝設在加工單元的一對工具夾持切割器的狀態之圖。

圖 19 為表示在本發明的一實施形態，藉由裝設在加工單元的一對工具夾持其他切割器的狀態之圖。

### 【實施方式】

【0013】以下，針對本發明的一實施形態，參考圖示予以說明。首先，參考圖 1~3 針對屬於加工對象物的工件 10 予以說明。工件 10 為差動變速機構的內建用箱體也就是差動齒輪箱。圖 1 表示工件 10 的立體圖，圖 2 表示圖 1 所示的工件 10 之縱剖面圖，圖 3 表示圖 1 所示的工件 10 之橫剖面圖。圖 1~3 所示的工件 10 表示加工後的狀態，梭動孔 12 或者凸緣孔 17 係藉由圖 6 所示的差動齒輪箱之加工機 1 所具備的加工單元 4 上所裝設的工具而進行穿孔等加工作業。

【0014】在圖 1，以包圍圓筒部 11 的側面之方式形成

有凸緣 16，在凸緣 16，形成有多個凸緣孔 17。在圖 2，於圓筒部 11 的側面，形成有一對貫通孔也就是梭動孔 12，於圓筒部 11 的上下，形成有一對貫通孔也就是軸孔 13。進一步，在圖 3，於圓筒部 11 的側面，形成有一對窗狀的開口部 14。工件 10 的內面 15 形成半徑  $r$  的球面。

【0015】本實施形態的工件 10 橫跨內面 15 全體形成球面。工件 10 並不限於此，也可如同圖 4 所示的工件 60，面 50、面 51、面 52 及面 53 彼此獨立的 4 面形成球面或者近似球面的形狀。又，也可如同圖 5 所示的工件 61，面 54 及面 55 彼此獨立的 2 面形成球面或者近似球面的形狀。為了方便說明，在圖 4 及圖 5，將面 50～面 55 以凸狀誇張表示，但實際上為與其他的面相連的面。工件 10、工件 61 及工件 62 任一者皆可在使切削刀抵接到該球面等的狀態下，使工件高速旋轉並且將該球面等加工為球面狀。在本實施形態，使工件高速旋轉並且將工件內面的球面等切削加工為球面狀的作業稱為全球加工。

【0016】又，就工件的內面加工而言，分成如同圖 18 僅將工件內面之中的梭動孔 58 附近的端面 56 加工為球面的情況，以及如同圖 19 將工件內面之中的軸孔 59 附近所形成的端面 57(平面部)予以加工的情況。在本實施形態，將工件固定使工具旋轉而對工件內面的端面進行切削加工的作業稱為端面加工。如同下文所說明，端面加工係使用與全球加工不同的專用工具之其他工程。

【0017】以下，針對本發明的一實施形態之差動齒輪

箱的加工機 1 予以說明。首先，參考圖 6 概略說明加工機 1 的構成。圖 6 為本發明的一實施形態之差動齒輪箱的加工機 1 之正面圖。在圖 6，於基座 2 上，載置有梭動單元 3、加工單元 4、ATC(自動工具替換裝置)5 及工具支撐台 6。

【0018】梭動單元 3 可保持差動齒輪箱並且使其旋轉。梭動單元 3 具備升降體 30，並且可與升降體 30 一起朝向 Y 方向(前後方向)移動。升降體 30 係可藉由馬達 31 使螺桿 32 旋轉，而沿著導件 33 朝向 Z 方向(上下方向)移動。升降體 30 具備保持工件 10 的夾具 34 及使夾具 34 旋轉的旋轉基台 35。若依照該構成，則工件 10 在由夾具 34 保持的狀態下與旋轉基台 35 一起旋轉。梭動單元 3 可相對於旋轉基台 35 而進行用來使工件 10 定位的低速旋轉(10rpm 程度)以及用來對工件 10 進行全球加工的高速旋轉(例如 400~600rpm)之 2 種旋轉。

【0019】更具體而言，梭動單元 3 可使工件 10 高速旋轉，同時使工件 10 朝向 Y 方向(前後方向)及 Z 方向(上下方向)移動，因此，不僅可使工件 10 定位，也可進行下文將說明的全球加工。在使工件 10 的旋轉停止的狀態下，藉由使工件 10 朝向 Y 方向(前後方向)及 Z 方向(上下方向)連續移動，也可使工件 10 沿著圓形連續移動或者使工件 10 沿著各部位的輪廓移動，而可進行下文將說明的輪廓加工或者毛邊去除加工。

【0020】又，每當工件 10 的各部位之加工結束，即將工件 10 朝向 Y 方向(前後方向)及 Z 方向(上下方向)移動，藉

此，可依序對工件 10 進行不同部位的加工，並且可對下文所說明的凸緣孔等工件 10 的不同部位進行加工。

【0021】在工具支撐台 6，將工具 40 予以固定。工具 40 具有用來將工件 10 的球面狀之內面進行切削加工的切削刀。利用工具 40 對工件 10 進行的加工作業係在工具 40 被固定的狀態下，一邊使工件 10 移動一邊進行。工具 40 及使用工具 40 的工件 10 之加工的詳情將於下文說明。

【0022】加工單元 4 為左右一對，並且以夾持從圖 6 的位置下降的工件 10 之方式對向配置。在加工單元 4 的前端，裝設有工具 20。在本實施形態，可配合加工部位分別使用適當的工具 20，並且裝設到加工單元 4 的工具 20 可藉由 ATC5 而自動替換成必要的工具 20。

【0023】ATC5 具備旋轉圓盤 70，多個工具 20 可裝卸地裝設在旋轉圓盤 70。就 ATC5 而言，升降體 71 由導件軸 72 引導而可升降。在工具 20 的替換時，升降體 71 會下降，裝設到加工單元 4 的前端之工具 20 以及裝設到 ATC5 的旋轉圓盤 70 之工具 20 會互相替換。

【0024】加工單元 4 具備殼體 21、工具驅動用馬達 22 及滑動用馬達 23。工具驅動用馬達 22 的驅動力被傳達到驅動力傳達機構(未圖示)，而使工具 20 旋轉。滑動用馬達 23 的驅動力被傳達到螺桿機構(未圖示)。藉此，加工單元 4 朝向 X 軸方向(左右方向)滑動而來回移動。更具體而言，與加工單元 4 呈一體的滑動體 24 沿著導軌 25 滑動。

【0025】以下，針對藉由加工機 1 而對工件 10 進行的

加工予以具體說明。圖7為表示將貫通工件10的圓筒部11之兩側的一對梭動孔12予以加工的樣態之立體圖。在加工單元4，藉由ATC5(圖6)而預先裝設梭動孔12的加工用之工具26。

【0026】如圖6所示，工件10在裝設到加工機1狀態下，由夾具34所保持，如圖7所示，藉由加工單元4進行加工時，梭動單元3朝向前後方向(Y方向)移動並且升降體30下降(Z方向)，直到工件10的梭動孔12之中心與工具26之中心一致的位置為止。

【0027】從圖7的狀態，加工單元4朝向梭動孔12水平移動(X方向)，工具26的前端進入梭動孔12內，藉由工具26的旋轉，而對梭動孔12的內周面予以加工。該加工作業結束的話，加工單元4會朝向原本的位置水平移動而後退。

【0028】就本實施形態的加工機1而言，如同上文所述，在圖6，將工件10以夾具34可旋轉地保持的升降體30可朝向上下方向(Z方向)移動，並且具備升降體30的梭動單元3可朝向前後方向(Y方向)移動。也就是說，工件10可旋轉，並且可朝向上下方向(Z方向)及前後方向(Y方向)的兩個方向移動。因此，即使加工單元4為左右方向(X方向)的一軸之滑動專用，也可對工件10的各個部位進行加工。

【0029】具體而言，若從圖7的狀態沿著工件10的縱中心軸旋轉90度，則加工單元4的前端與軸孔13會相向，同時凸緣16的平面部會面向加工單元4的前端側。圖8表示

以上所述的狀態。在本圖的狀態，將裝設到加工單元4的工具藉由ATC5(圖6)而替換成軸孔13用的工具27，使工具27的前端進入軸孔13內，再藉由工具27的旋轉而對軸孔13的內周面予以加工。

【0030】圖9表示從圖8的狀態使工件10連同升降體30(圖6)一起下降的狀態。在該狀態，藉由ATC5(圖6)，將裝設到其中一個加工單元4的工具替換成凸緣孔的穿孔用工具28，並且將裝設到另一個加工單元4的工具替換成凸緣孔的攻牙加工用工具29，穿孔用工具28及攻牙加工用工具29皆與凸緣16呈相向。使裝設穿孔用工具28的加工單元4朝向凸緣16移動，穿孔用工具28抵接凸緣16之後，仍然繼續該移動，藉此，可利用旋轉中的穿孔用工具28，而在凸緣16鑿出凸緣孔17(圖10)。

【0031】在凸緣16鑿出1個凸緣孔17之後，接下來，使裝設攻牙加工用工具29的加工單元4朝向凸緣16移動，攻牙加工用工具29的前端在抵接到凸緣孔17之後也會持續該移動，藉此，可利用旋轉中的攻牙加工用工具29對凸緣孔17實施攻牙加工。

【0032】圖10表示對凸緣16的全周已完成凸緣孔17的穿孔加工及攻牙加工之狀態。若依照本實施形態，則完成凸緣孔17的穿孔加工的話，可在不替換工具而持續保持工件10之狀態下，對該凸緣孔17實施攻牙加工，因此，能夠以良好的精確度並且在短時間內進行凸緣孔加工。

【0033】如上文所述，工件10可與梭動單元3一起朝

向上下方向(Z方向)及前後方向(Y方向)移動。因此，即使加工單元4為左右方向(X方向)的一軸之滑動專用，藉由使工件10移動，也可使裝設到加工單元4的工具之前端面向凸緣16的任意位置，而可對凸緣16的全周進行凸緣孔17的穿孔加工或者攻牙加工。

【0034】如同凸緣孔加工，藉由使工件10旋轉，而使梭動單元3及梭動單元3具備的升降體30適當移動，可對工件10的其他部位，例如頂出孔、側齒輪孔、差速器鎖止孔等予以加工。

【0035】又，工件10可朝向上下方向(Z方向)及前後方向(Y方向)的兩方向移動，故可使工件10的各部位沿著圓形移動。藉此，若對加工單元4裝設銑刀，則可對梭動孔12或者軸孔13進行輪廓加工。同樣地，藉由對加工單元4裝設銑刀，則可使工件10沿著圓形移動，而可對形成為螺旋狀的油溝進行輪廓加工。

【0036】進一步，藉由工件10可朝向上下方向(Z方向)及前後方向(Y方向)的兩方向移動，不僅可使工件10的各部位沿著圓形移動，也可使工件10沿著各部位的輪廓移動。藉由這樣的移動，可對工件10的開口部14(參考圖1)等進行毛邊去除加工。藉此，毛邊去除加工也集中由加工機1進行，而不需要毛邊去除加工用的專用機械。

【0037】圖11為表示在圖6所示的加工機1，即將使工具40進入工件10的開口部14之前的狀態之主要部分的立體圖。為了明確表示前後，圖示中的操作者7並未以正確的

比例尺顯示。在圖 11 的工具 40，將切削刀 42 固定到柄部 41。工具 40 被固定到工具支撐台 6。

【0038】在針對圖 11 所示的 2 根工具 40，可將切削刀 42 設置成不同款式，將其中一個工具 40 設成粗削用，另一個工具 40 設成精加工用。圖 11 顯示兩根工具 40，工具 40 可為 1 根，也可梳狀配置 2 根以上。又，可使工具 40 對工具支撐台 6 可裝卸，以便可配合加工內容替換工具 40。

【0039】在圖 11，對工件 10 進行全球加工時，在前後方向(Y 方向)，使梭動單元 3(參考圖 6)移動，而使工件 10 的開口部 14 之位置對準工具 40 的位置。然後，使升降體 30(參考圖 6)下降，而使工具 40 進入工件 10。

【0040】以下，針對使用工具 40 的工件 10 之全球加工予以說明。如圖 6 所示，旋轉基台 35 被裝設到升降體 30，夾具 34 被裝設到旋轉基台 35，工件 40 由夾具 34 保持。圖 12 為表示將工件 10 設置到加工機 1 的狀態之主要部分的剖面圖。工件 10、夾具 34 及旋轉基台 35 係以剖面狀態簡略圖示。工件 10 係與圖 1~圖 3 所示的工件 10 為同一物件，但為了便於說明切削加工，而將工件 10 的內面之切削裕度 18 以凸出狀誇張表示。這些圖示在圖 13 之後也以同樣方式呈現。

【0041】旋轉基台 35 以其中心軸 36 為中心旋轉的話，工件 10 也會隨之旋轉(參考箭頭 R)。在圖 12 的狀態，工件 10 會與旋轉基台 35 一起以中心軸 36 為中心旋轉，工件 10 處在全球加工的待機狀態。工件 10 的旋轉為用於全球加工的

高速旋轉，如上文所述，旋轉數為例如400~600rpm。

**【0042】** 以下，針對工件10的全球加工依照工程順序予以說明。圖13為表示工件10的加工開始狀態之主要部分的剖面圖。本圖表示工件10從圖12的狀態下降(Z方向)，並且朝向後方移動(Y方向)的狀態，工具40的切削刀42進入工件10的圓筒部11內部，切削刀42抵接到工件10的切削裕度18。工件10從該狀態下降(Z方向)，同時朝向後方移動(Y方向)，藉此，切削刀42沿著旋轉中的工件10之內面抵接，故切削裕度18被切削加工成球面狀。

**【0043】** 圖14為表示從圖13的狀態，工件10的全球加工已進行的狀態之剖面圖。在本圖的狀態，工件10從圖13的狀態下降(Z方向)，同時朝向後方移動(Y方向)。藉此，切削裕度18的切削會進行，切削裕度18的一部分被切削成球面狀。圖15為表示工件10的全球加工已進一步進行的狀態之主要部分的剖面圖。在本圖的狀態，工件10從圖14的狀態下降(Z方向)，同時朝向後方移動(Y方向)。藉此，切削裕度18的切削會進行，切削裕度18的約一半被切削成球面狀。

**【0044】** 圖16為表示工件10的全球加工已結束的狀態之主要部分的剖面圖。在本圖的狀態，工件10從圖15的狀態下降(Z方向)，同時朝向前方移動(Y方向)。藉此，切削裕度18的切削會結束，工件10之內面全體被切削加工成球面狀。

**【0045】** 以上，針對工件內面的全球加工予以說明，

但如同工件 10 的情況，內面全體形成為球面狀者係藉由全球加工而對內面全體予以加工，故不需要端面加工。又，如同圖 4 所示的工件 60，梭動孔 12 附近及軸孔 13 附近的面 50～面 53 形成為球面狀者也藉由全球加工而對這些面予以加工，故不需要端面加工。另外，如同圖 5 所示的工件 61，若無切削刀的干涉，則面 54 及面 55 可藉由全球加工而予以加工，但軸孔 13 附近的面 63 形成為平面狀，針對面 63 的加工則需要另外的端面加工。

**【0046】** 另外，就圖 18 所示的工件 62 而言，必須進行內面加工的部位為梭動孔 58 附近的端面 56 及軸孔 59 附近的平面狀之端面 57。此時，不只必須進行全球加工，也必須進行端面加工。在本實施形態的加工機 1，若對裝設到加工單元 4 的工具再裝設切割器，則也可對工件內面進行端面加工。

**【0047】** 圖 17 為用來對裝設到加工單元 4 的工具裝設切割器之工具替換具的一例之正面圖。本圖所示的工具替換具 49 係用來代替圖 6 的 A 部所示的加工機 1 之工具 40 及工具支撐台 6。工具替換具 49 係構成為工具 43、工具 45、工具 47 及工具 48 被固定到工具支撐台 8。在工具 43、工具 45，分別具有切削刀 44、切削刀 46，在工具 47、工具 48，分別可裝卸地裝設切割器 54、切割器 55。

**【0048】** 工具 43 及工具 45 如同工具 40 (參考圖 11) 同樣用於全球加工，可將工具 43 設成粗削用，將工具 45 設成精加工用。裝設到工具 47 的切割器 54 可將端面切削加工成球

面，裝設到工具48的切割器55可對平面狀的端面進行切削加工。工具支撐台8能夠以中心37為中心旋轉(箭頭B方向)，並且可朝向上下方向(Z方向)移動。

【0049】使用工具43將工件予以加工的情況，使工具支撐台8旋轉，如同圖17使工具43呈垂直。使用工具45將工件予以加工的情況也相同。使工具43或者工具45呈垂直之後的動作係與使用圖12～圖16所說明的工具40之情況相同。

【0050】使用切割器54的情況，使工具支撐台8旋轉，而使工具47呈垂直之後，使工具支撐台8上升(Z方向)，而使切割器54進入工件內。然後，使用裝設到加工單元4的一對工具38(參考圖18)夾持切割器54，之後，使工具支撐台8下降的話(Z方向)，工具47會從切割器54脫離。

【0051】圖18表示藉由裝設到加工單元4的一對工具38夾持切割器54的狀態。在該狀態，工具47(參考圖17)從切割器54脫離。本圖所示的工件62具有與圖1～圖3所示的工件10不同的內面形狀，雖然不需要全球加工，但需要將梭動孔58附近的端面56加工成球面的端面加工、以及將軸孔59附近的端面57加工成平面的端面加工。圖18表示一對梭動孔58附近的端面56之中，其中一個端面56的加工中之樣態，藉由使加工單元4水平移動(X方向)，可將另一個端面56予以加工。

【0052】使用切割器55(參考圖17)的情況也與使用切

割器 54 的情況相同，圖 19 表示藉由裝設到加工單元 4 的一對工具 39 夾持切割器 55 的狀態。在該狀態，工具 48 (參考圖 17) 從切割器 55 脫離。圖 19 所示的工件 60 係從圖 18 的狀態旋轉 90 度，本圖表示將軸孔 59 附近的端面 57 予以加工的樣態。

【0053】前述實施形態表示使用工具替換具 49，對裝設到加工單元 4 的工具，裝設端面加工用的工具之例，但並不限於此構成，也可使用機器人，對裝設到加工單元 4 的工具供給切割器。

【0054】以上，針對本發明的一實施形態予以說明，但若依照本發明，則保持差動齒輪箱的梭動單元可使差動齒輪箱旋轉，並且可朝向上下方向及前後方向移動，因此，可對差動齒輪箱內面進行全球加工，並且左右一對加工單元的滑動機構會朝向左右方向滑動，故藉由裝設到加工單元的工具，可對差動齒輪箱的內面進行端面加工。此外，保持差動齒輪箱的梭動單元可朝向上下方向及前後方向移動，故即使加工單元的滑動機構為左右方向的一軸之滑動專用，也可對在差動齒輪箱的凸緣沿著圓周配置的凸緣孔予以加工，並且可對差動齒輪箱的不同部位予以加工。也就是說，若依照本發明，則可避免裝置過於複雜或尺寸過大，以簡單的構造並且不損害通用性的情況下，1 台即可不僅進行全球加工及端面加工，也可對凸緣孔等差動齒輪箱的不同部位予以加工。

【符號說明】

【0055】

1：加工機

3：梭動單元

4：加工單元

5：ATC

6、8：工具支撐台

10、60、61、62：工件(差動齒輪箱)

14：開口

17：凸緣孔

30：升降體

40、43、45、47、48：工具

42、44、46：切削刀



201945100

## 【發明摘要】

### 【中文發明名稱】

差動齒輪箱的加工機

### 【英文發明名稱】

MACHINING APPARATUS FOR DIFFERENTIAL CASE

### 【中文】

本發明的差動齒輪箱的加工機具備：保持差動齒輪箱(10)而使差動齒輪箱(10)旋轉的梭動單元(3)；相向配置的左右一對加工單元(4)；及支撐用來對差動齒輪箱(10)予以加工的工具(40)之工具支撐台(6)，左右一對加工單元(4)的滑動機構係左右方向的一軸之滑動專用，梭動單元(3)係可朝向上下方向及前後方向移動，藉由裝設在左右一對加工單元(4)的工具，而可對差動齒輪箱(10)的內面之中包圍貫通孔的端部及差動齒輪箱(10)之凸緣孔予以加工，藉由以工具支撐台(6)所支撐的工具(40)之切削刀，而可將梭動單元(3)所保持並且旋轉中的差動齒輪箱(10)之內面切削加工成球面狀。

【指定代表圖】第(6)圖。

【代表圖之符號簡單說明】

- 1：加工機
- 2：基座
- 3：梭動單元
- 4：加工單元
- 5：ATC(自動工具替換裝置)
- 6：工具支撐台
- 10：工件
- 20：工具
- 21：殼體
- 22：工具驅動用馬達
- 23：滑動用馬達
- 24：滑動體
- 25：導軌
- 30：升降體
- 31：馬達
- 32：螺桿
- 33：導件
- 34：夾具
- 35：旋轉基台
- 40：工具
- 70：旋轉圓盤
- 71：升降體
- 72：導件軸

【特徵化學式】無

## 【發明申請專利範圍】

### 【第1項】

一種差動齒輪箱的加工機，其特徵為：具備：  
保持差動齒輪箱而使前述差動齒輪箱旋轉的梭動單元；  
相向配置的左右一對加工單元；及  
支撐用來對前述差動齒輪箱予以加工的工具之工具支撐台，  
前述左右一對加工單元的滑動機構係左右方向的一軸之滑動專用，  
前述梭動單元係可朝向上下方向及前後方向移動，  
藉由裝設在前述左右一對加工單元的工具，而可對前述差動齒輪箱的內面之中包圍貫通孔的端部及前述差動齒輪箱之凸緣孔予以加工，  
藉由以前述工具支撐台所支撐的工具之切削刀，而可將前述梭動單元所保持並且旋轉中的前述差動齒輪箱之內面切削加工成球面狀。

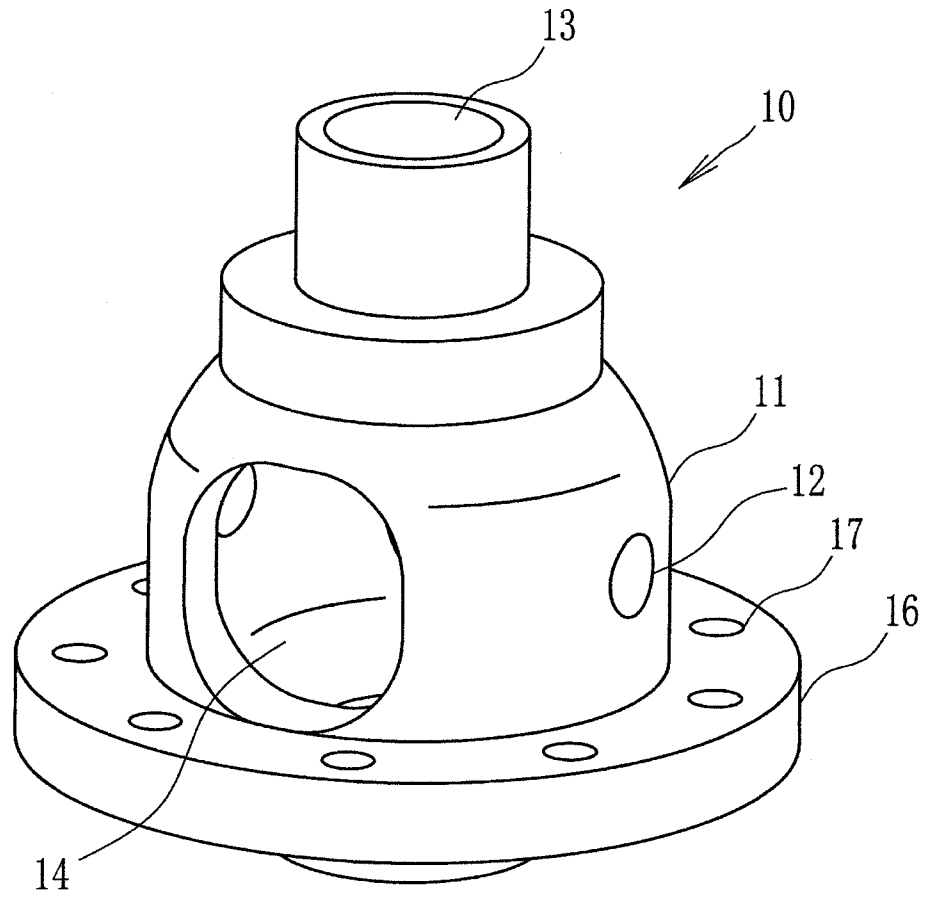
### 【第2項】

如申請專利範圍第1項的差動齒輪箱的加工機，其中裝設在前述加工單元的工具之切割器由機器人供給。

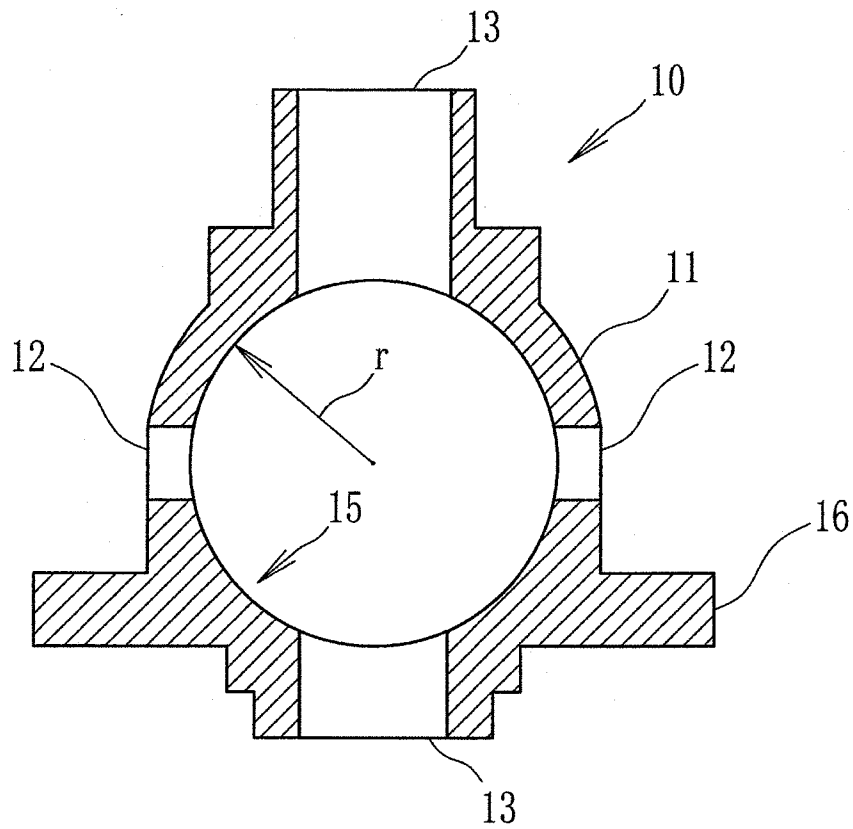
### 【第3項】

如申請專利範圍第1項的差動齒輪箱的加工機，其中前述工具支撐台可旋轉，並且可將裝設在前述加工單元的工具予以裝設。

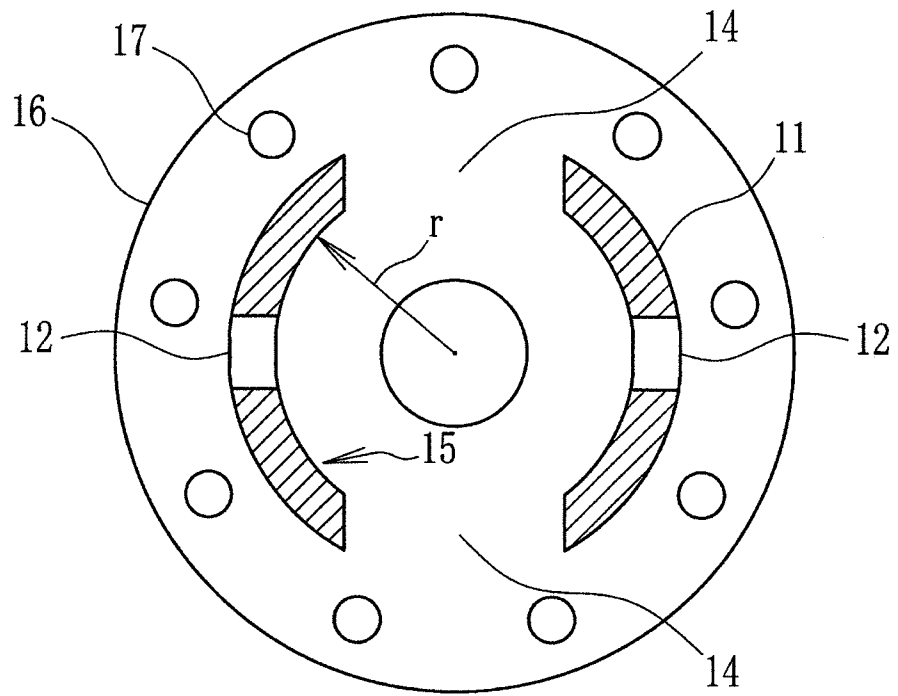
【發明圖式】



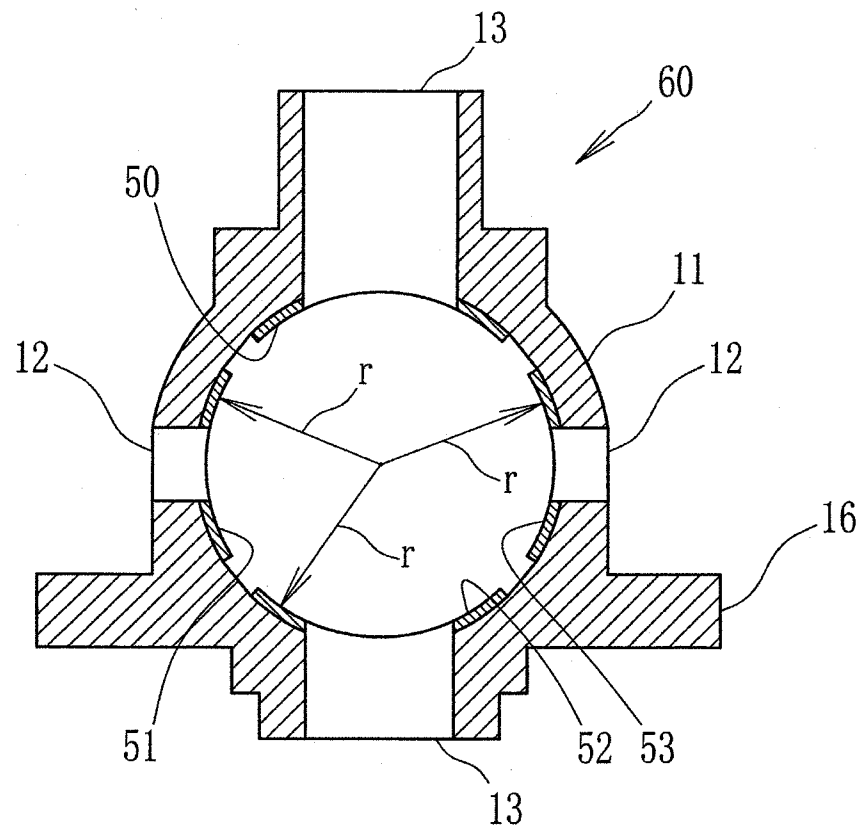
【圖 1】



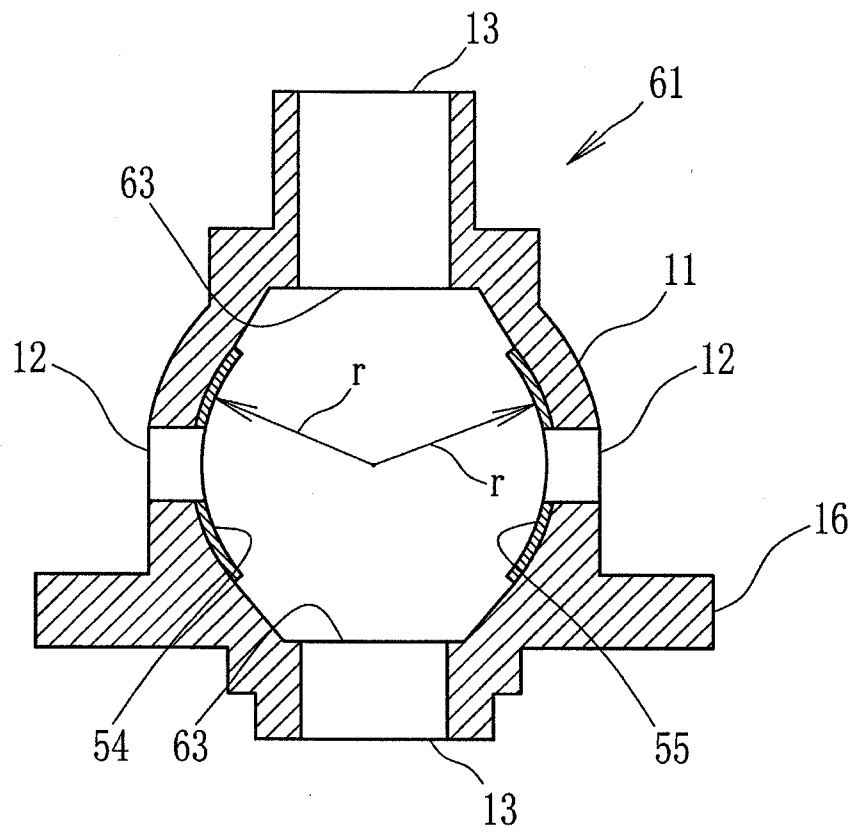
【圖 2】



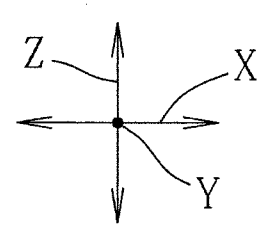
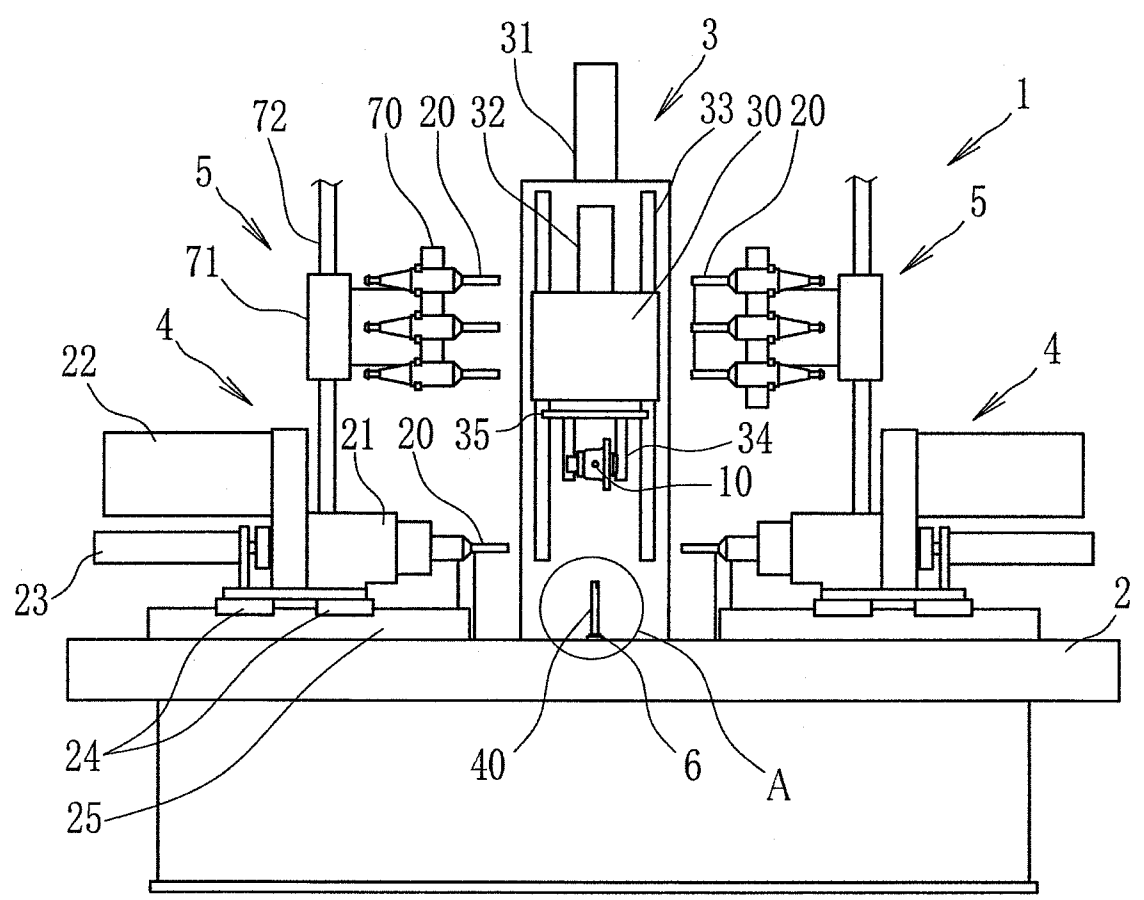
【圖 3】



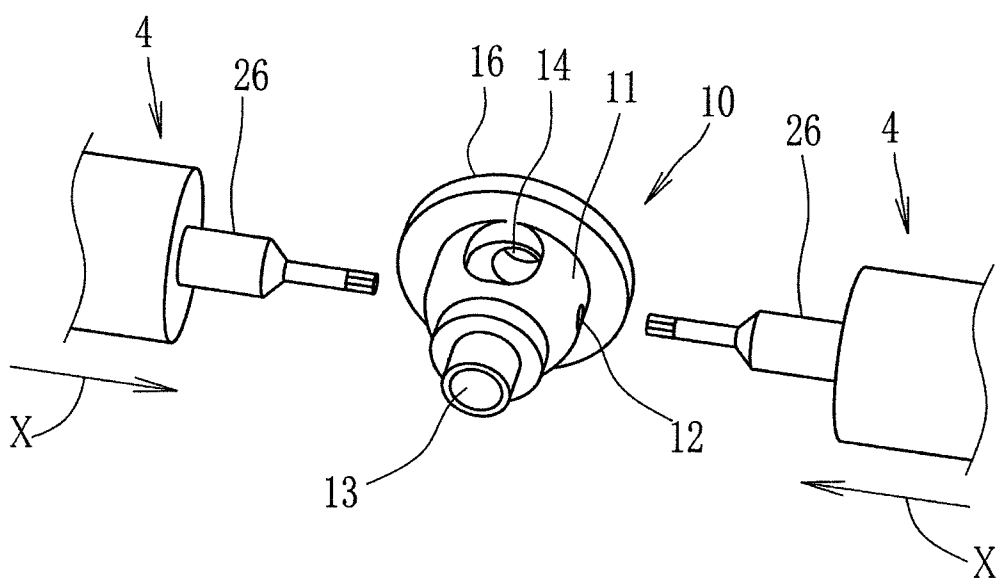
【圖 4】



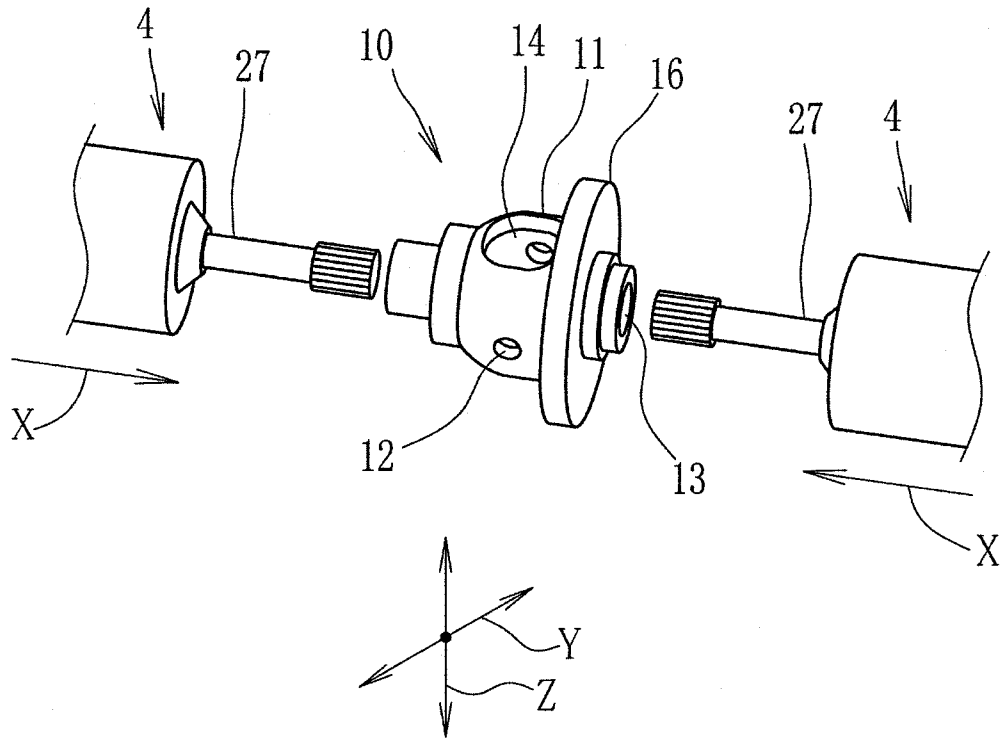
【圖 5】



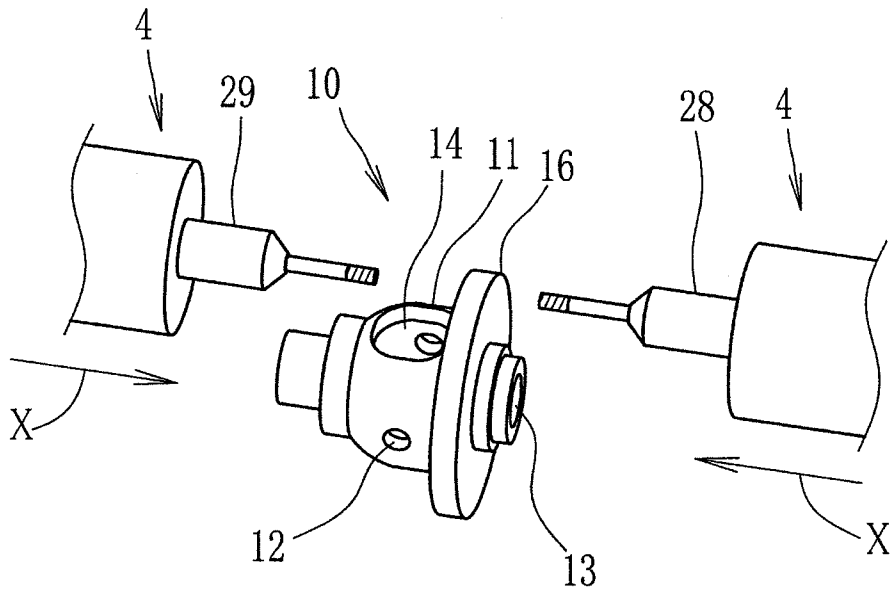
【圖 6】



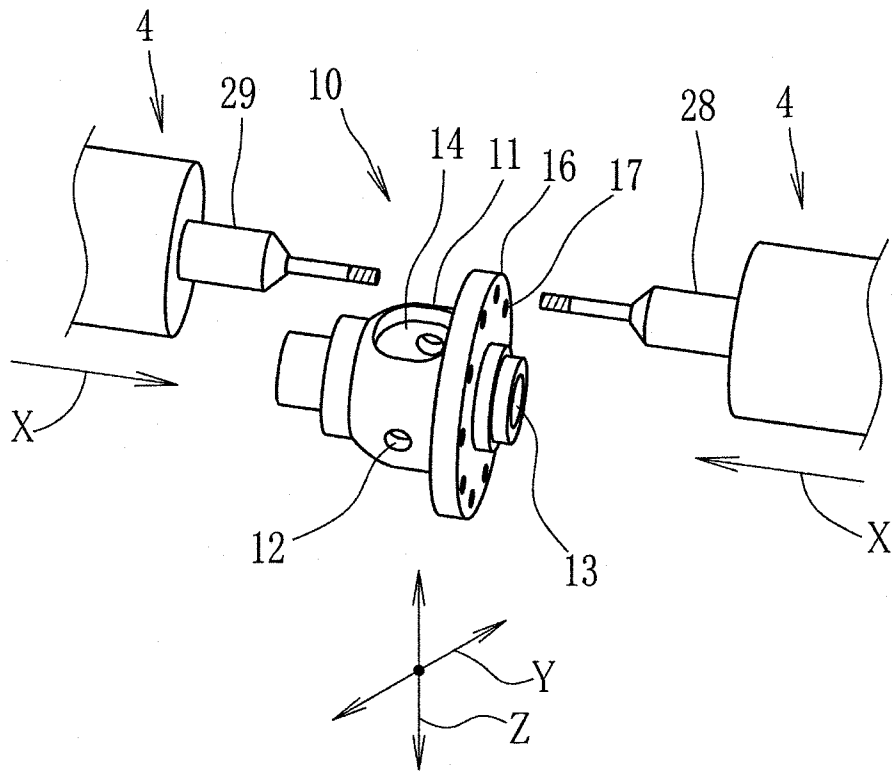
【圖 7】



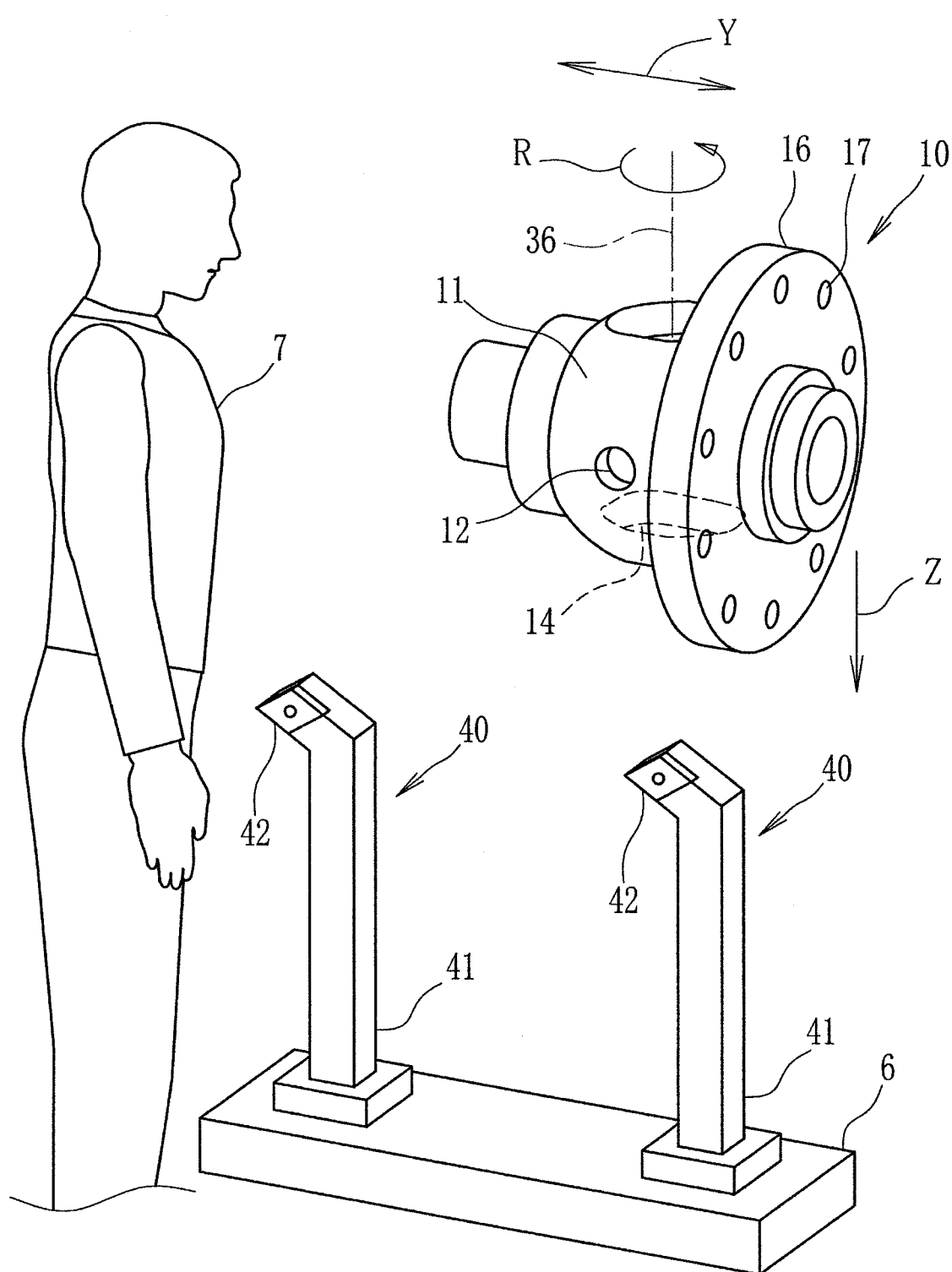
【圖 8】



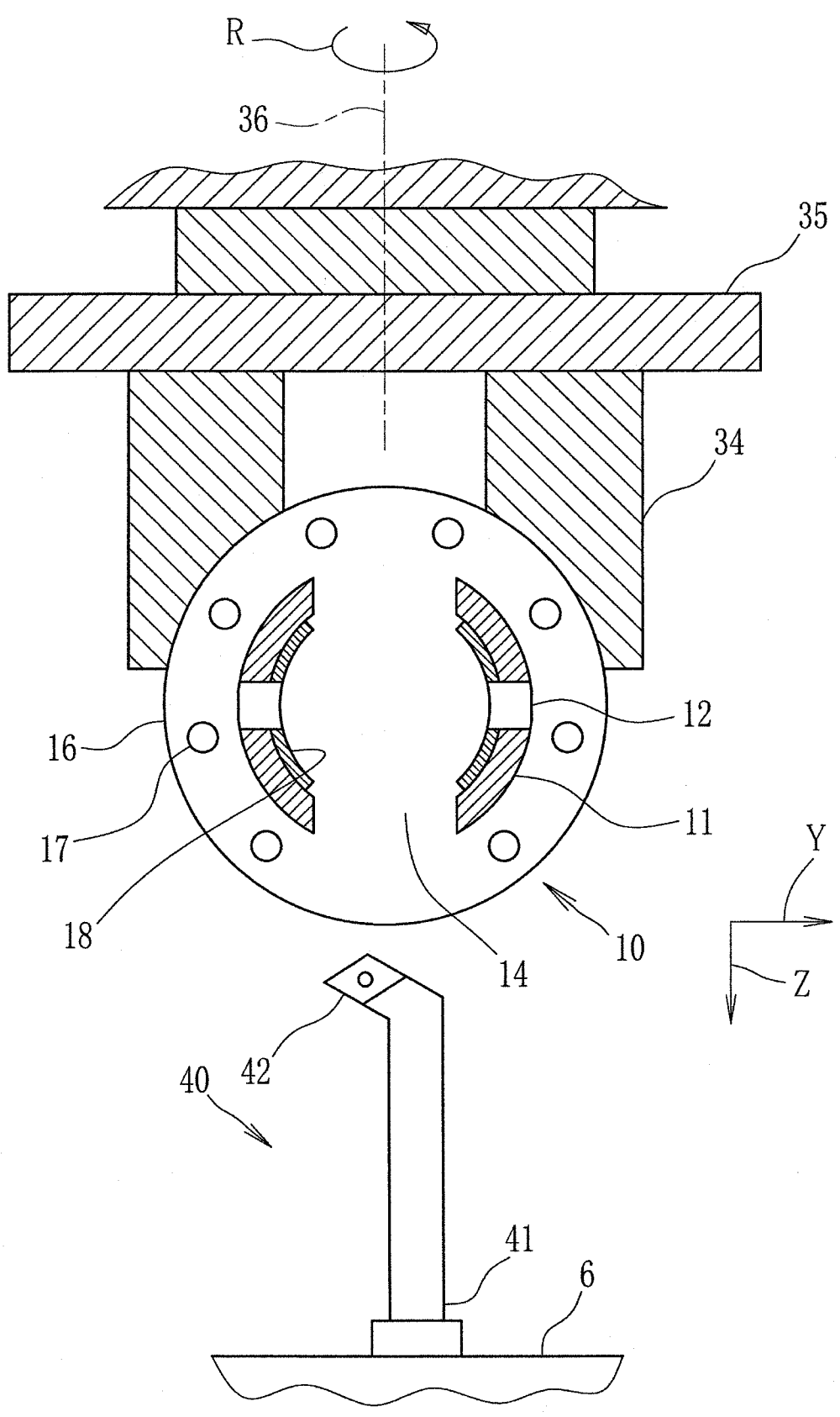
【圖 9】



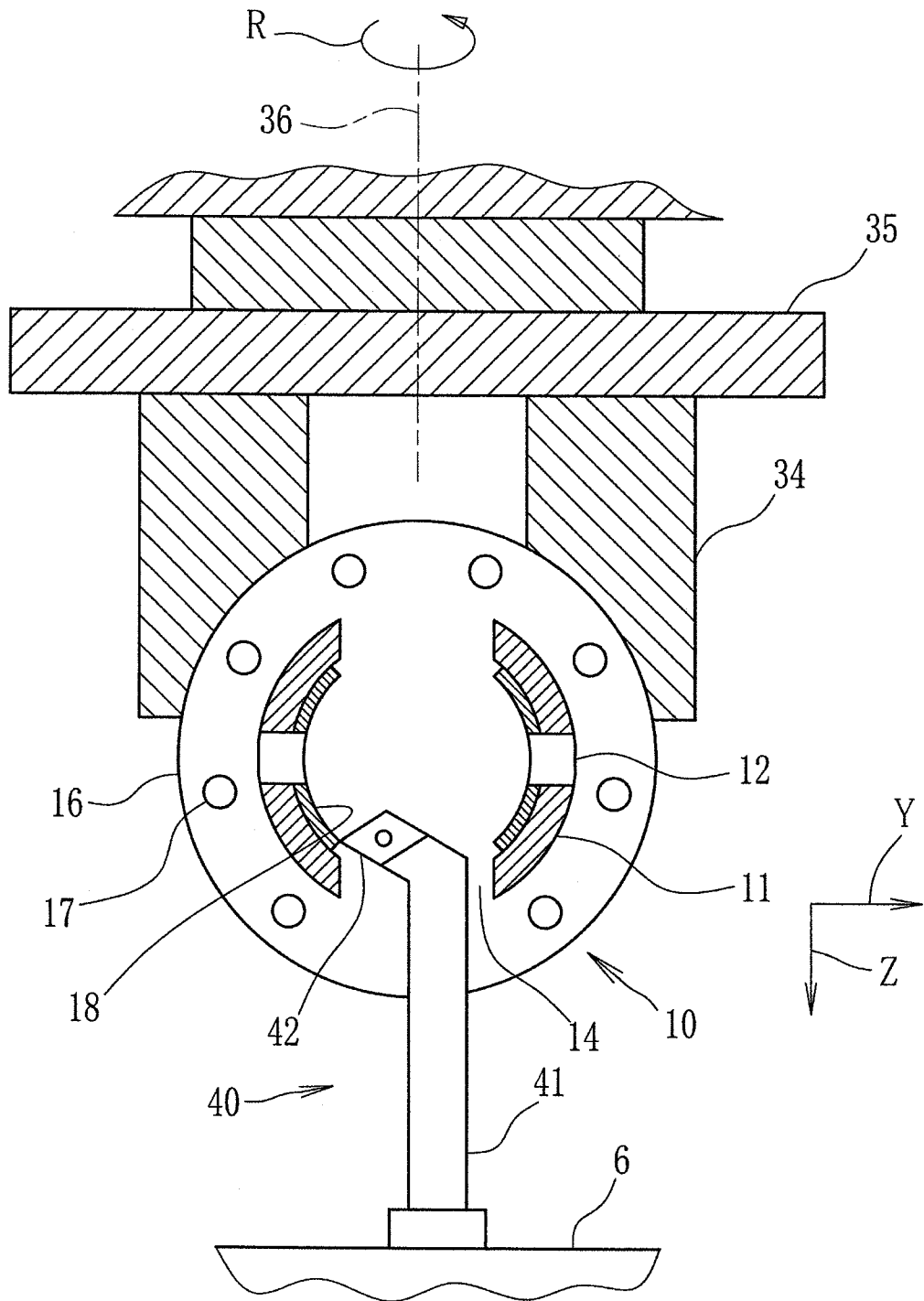
【圖 10】



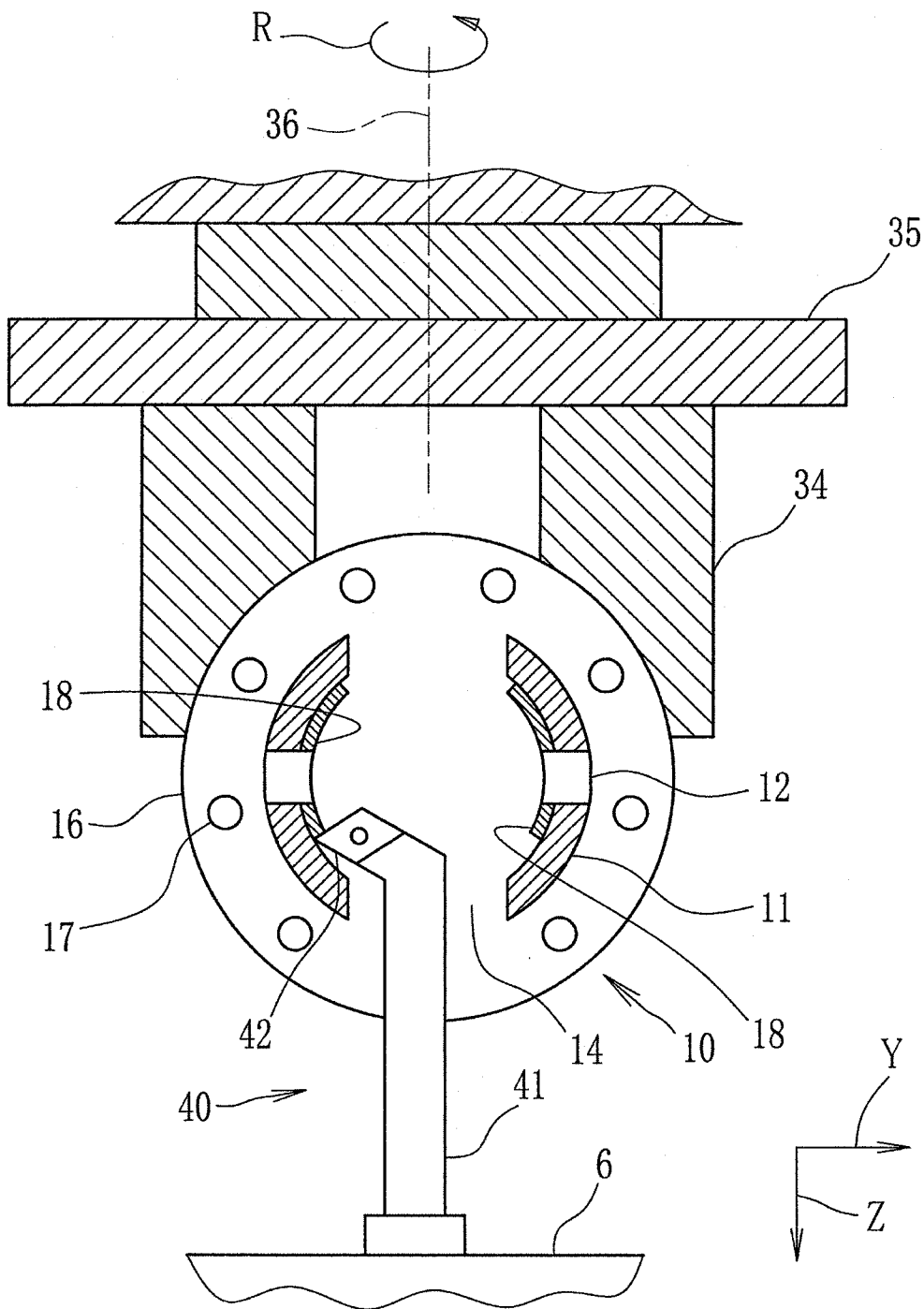
【圖 11】



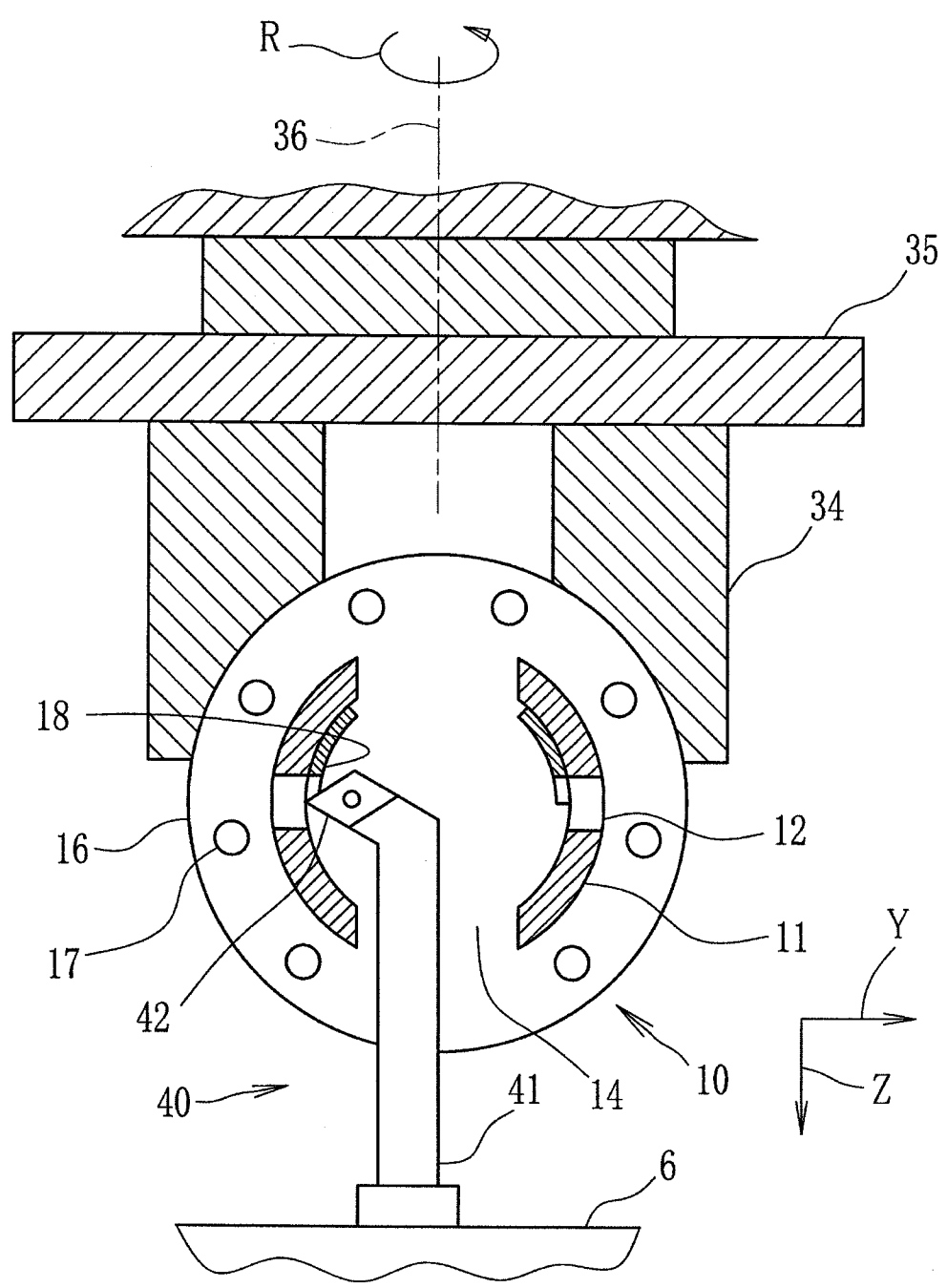
【圖 12】



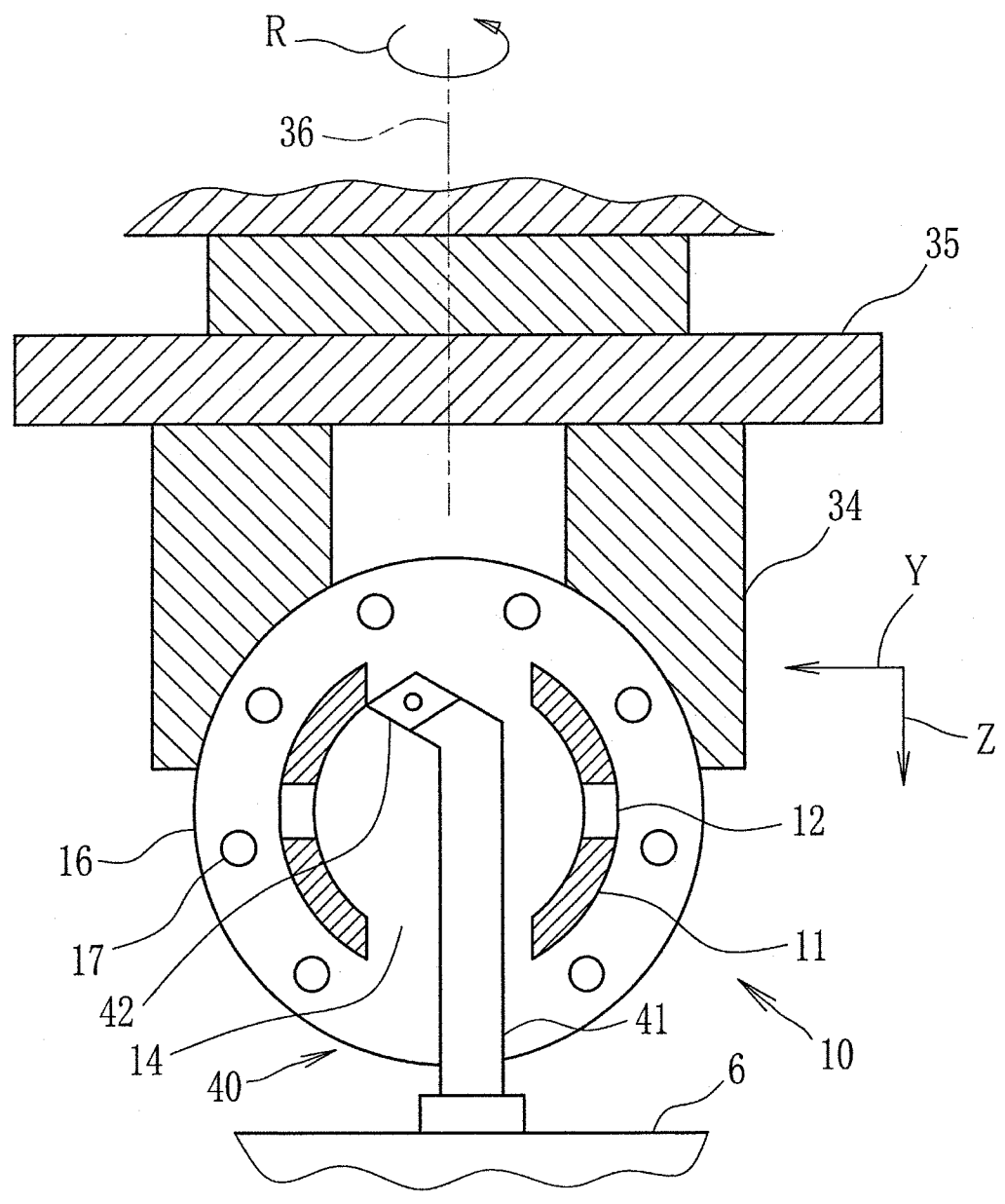
【圖 13】



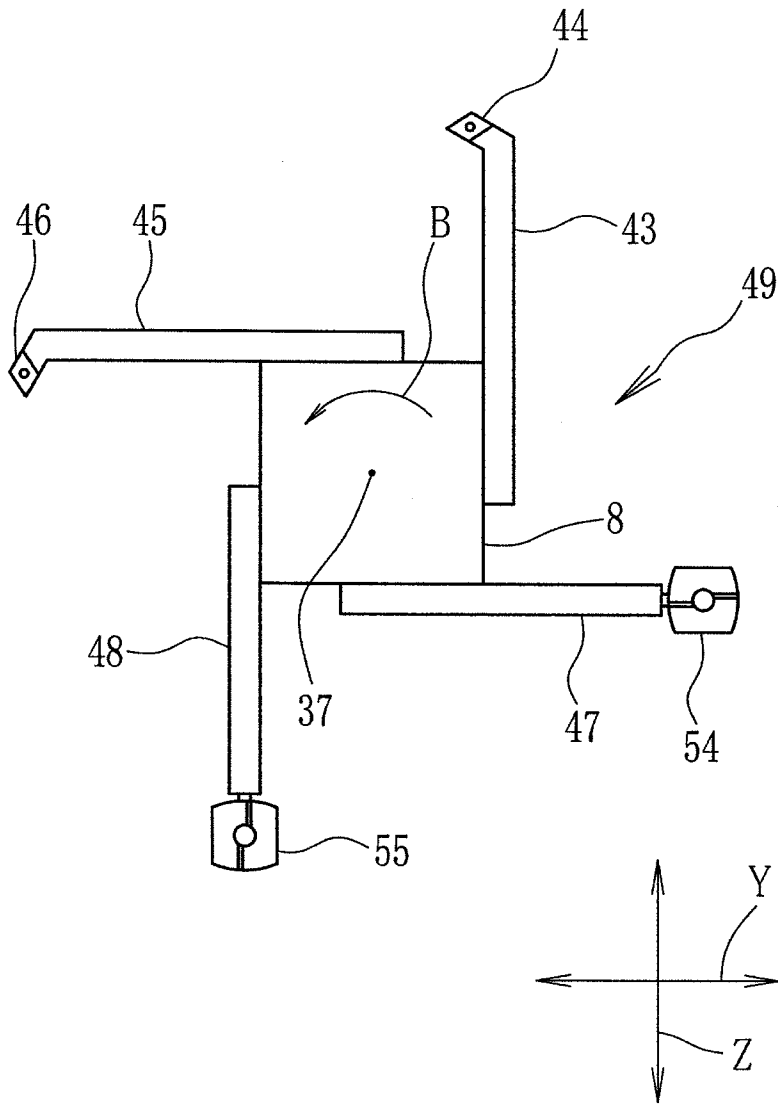
【圖 14】



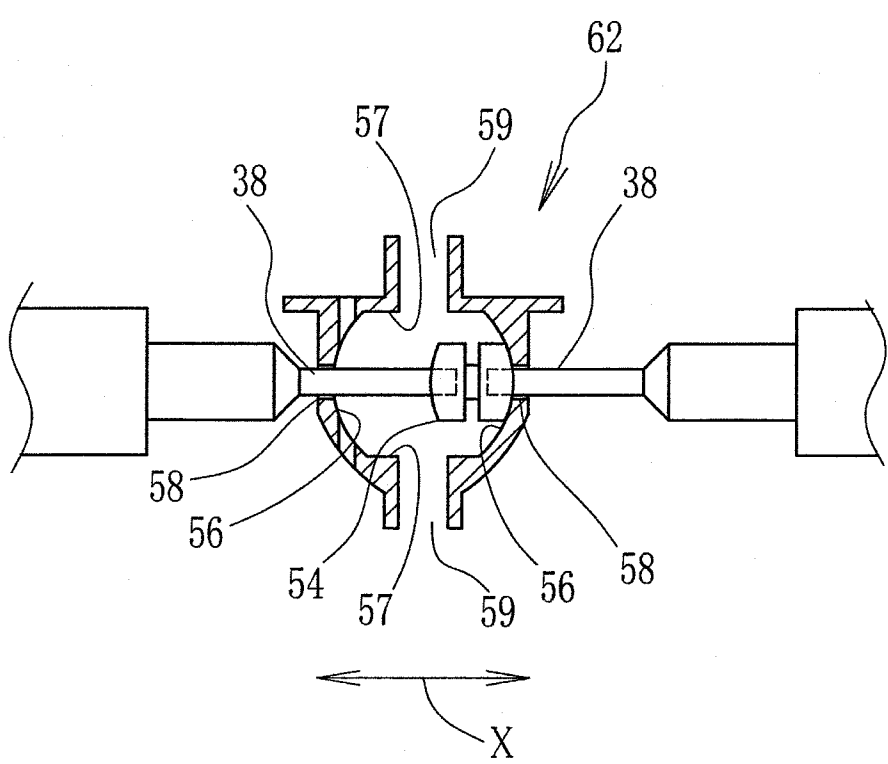
【圖 15】



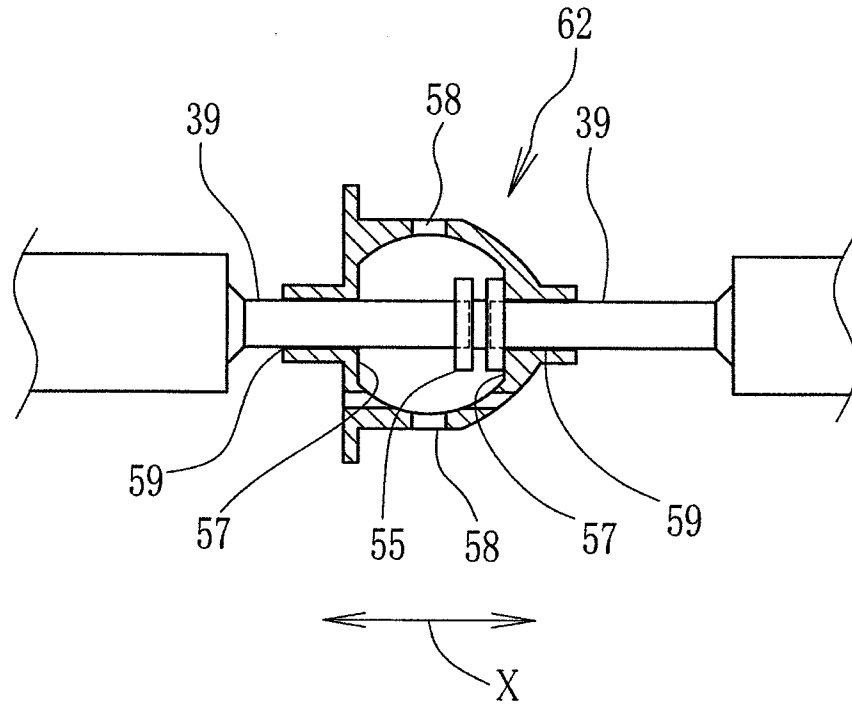
【圖 16】



【圖 17】



【圖 18】



【圖 19】