



(19) 中華民國智慧財產局

(12) 發明說明書公告本

(11) 證書號數：TW I359236B1

(45) 公告日：中華民國 101 (2012) 年 03 月 01 日

(21) 申請案號：098105982

(22) 申請日：中華民國 98 (2009) 年 02 月 25 日

(51) Int. Cl. : **F16H1/32 (2006.01)**

(30) 優先權：2008/03/18 日本

2008-068776

(71) 申請人：日本電產新寶股份有限公司 (日本) NIDEC-SHIMPO CORPORATION (JP)  
日本

(72) 發明人：上山好一 UEYAMA, YOSHIKAZU (JP)

(74) 代理人：林志剛

(56) 參考文獻：

JP 5-164198A

JP 2007-205450A

US 4491033

審查人員：林宏彥

申請專利範圍項數：2 項 圖式數：8 共 0 頁

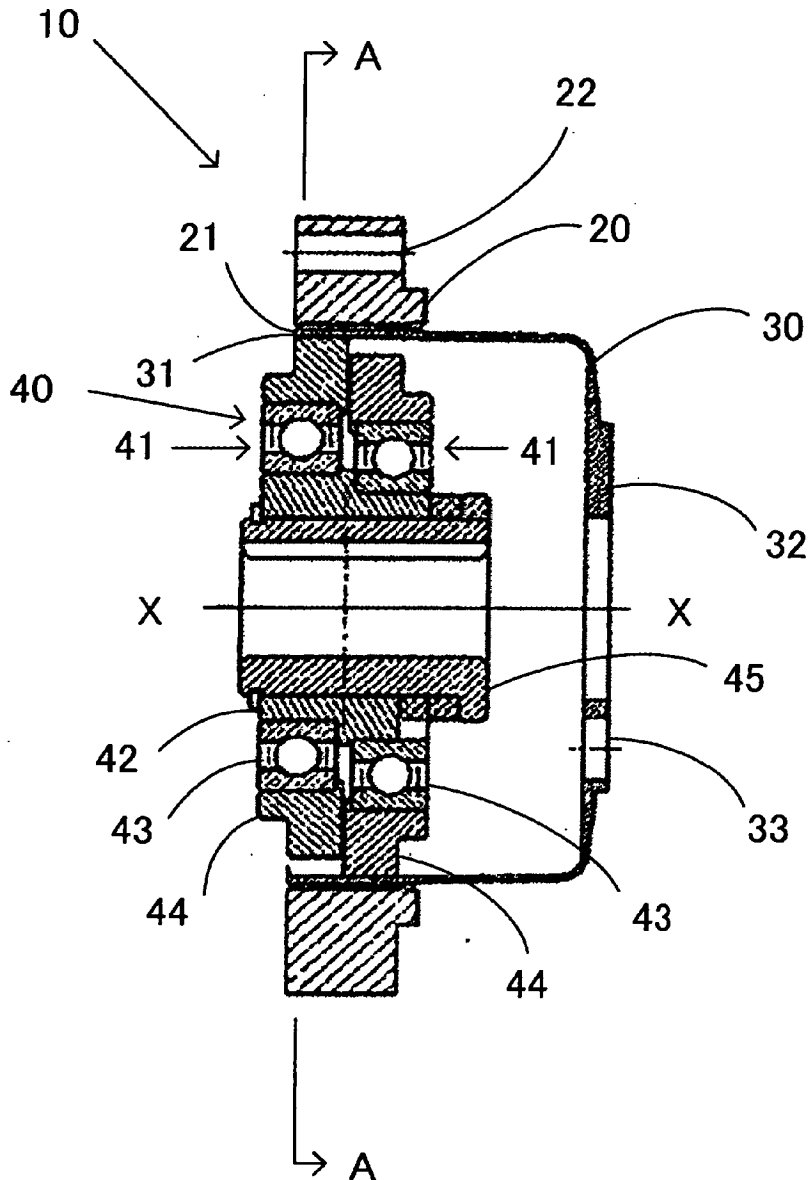
(54) 名稱

擺動齒輪裝置

(57) 摘要

為了提供一種可使用市售的軸承且不致產生跳齒現象又能減低慣性力矩的齒輪裝置。

擺動齒輪裝置(10)係具備剛性內齒齒輪(20)、可撓性外齒齒輪(30)以及擺動產生器(40)；擺動產生器(40)係具有 2 個圓形輪廓的偏心輓(41)(具備以既定量偏心進行旋轉的偏心凸輪(42)、軸承(43)以及轉輪(44))，2 個偏心輓(41)是重疊配置成使各偏心輓(41)的圓形輪廓的中心朝互相相反的方向以既定量偏離旋轉軸(XX)，藉由使偏心輓(41)的外周面接觸可撓性外齒齒輪(30)的內周面，而以可撓性外齒齒輪(30)局部地嚙合於剛性內齒齒輪(20)的方式讓可撓性外齒齒輪(30)撓曲時，可撓性外齒齒輪(30)的嚙合位置的曲率半徑(R)是滿足  $2 \times (\varepsilon + R) = m \times Z_c$  以及  $2 \times \pi \times R + 4 \times \varepsilon = \pi \times m \times Z_f$  (R：可撓性外齒齒輪的嚙合位置的曲率半徑， $\varepsilon$ ：偏心輓的偏心量，m：模數， $Z_c$ ：內齒數， $Z_f$ ：外齒數)。



- 10 . . . 擺動齒輪裝置
- 20 . . . 刚性內齒齒輪
- 21 . . . 內齒部
- 22 . . . 固定用螺栓孔
- 30 . . . 可撓性外齒齒輪
- 31 . . . 外齒部
- 32 . . . 輸出旋轉軸安裝部
- 33 . . . 輸出旋轉軸安裝用螺栓孔
- 40 . . . 擺動產生器
- 41 . . . 偏心輓
- 42 . . . 偏心凸輪
- 43 . . . 軸承
- 44 . . . 轉輪
- 45 . . . 輸入旋轉軸安裝部

第2圖

## 六、發明說明

### 【發明所屬之技術領域】

本發明係關於擺動齒輪裝置，詳而言之，係關於可利用於要求高定位精度、平順的旋轉及安靜性之機器人、工作機械、液晶暨半導體製造裝置等而具有高精度及高減速比的擺動齒輪裝置。

### 【先前技術】

以往，關於輕量、緊致、不須使用複雜的機構及構造即可獲得高精度及高減速比的齒輪裝置，已知的是波動齒輪裝置。波動齒輪裝置，是以具備波動產生器的構造為代表，該波動產生器，是讓彈性撓曲嚙合式的可撓性外齒齒輪局部地嚙合於環狀的剛性內齒齒輪，並利用彈性的可撓性，而使其嚙合位置依兩齒輪的齒數差沿圓周方向移動(參照專利文獻 1)。

代表性的擺動齒輪裝置，其具體構造係具備：環狀的剛性內齒齒輪、配置於其內側之杯狀的可撓性外齒齒輪、嵌入其內側之橢圓形的波動產生器。可撓性外齒齒輪，是被波動產生器撓曲成橢圓形，而使其橢圓形的長軸方向的兩端部分的外齒嚙合於內齒齒輪內周面的內齒。若藉由馬達旋轉軸等使波動產生器旋轉，兩齒輪的嚙合位置會沿圓周方向移動。一般而言，由於內齒齒輪是固定的，故從杯狀的可撓性外齒齒輪，會按照兩齒輪的齒數差而輸出大幅減速後的旋轉。

波動產生器，係具備橢圓形的凸輪部和軸承。該凸輪部的作用，是讓可撓性外齒齒輪的外齒往半徑方向撓曲以局部地嚙合於剛性內齒齒輪的內齒。軸承係具備滾珠、內環以及外環。內環是固定於凸輪部的外周，外環是嵌合於可撓性外齒齒輪的外齒的背面側，隨著凸輪部的旋轉而配合可撓性外齒齒輪發生彈性變形。

〔專利文獻 1〕日本特開平 10-110790 號公報

### 【發明內容】

在習知代表性的波動齒輪裝置，在波動產生器，由於是使用內環呈橢圓形且外環可彈性變形的特殊軸承，而有無法使用市售軸承的問題。另外，由於該軸承的外環厚度薄，在有過負載作用時，起因於在軸承的滾珠和滾珠之間發生的外環撓曲，可能發生剛性內齒齒輪和可撓性外齒齒輪的嚙合瞬間移位之棘齒效應(跳齒)現象。另外，由於高速旋轉側的波動產生器的凸輪部的長軸長度相對於剛性內齒齒輪的內周的直徑的比例大，而有慣性力矩變大的傾向。

本發明的目的是為了提供一種齒輪裝置，其可使用市售的軸承，即使有過負載作用著仍不致發生棘輪效應現象，且能減低高速旋轉側的慣性力矩。

本發明的擺動齒輪裝置，為了解決上述課題，係具備：環狀的剛性內齒齒輪、配置於該剛性內齒齒輪的內側之環狀的可撓性外齒齒輪、嵌入該可撓性外齒齒輪的內側

之擺動產生器；讓前述可撓性外齒齒輪撓曲，在隔著前述剛性內齒齒輪的中心而對置的 2 處局部地讓兩齒輪嚙合，藉由前述擺動產生器的旋轉使兩齒輪的嚙合位置沿圓周方向移動，藉此在前述剛性內齒齒輪及前述可撓性外齒齒輪之間產生相對旋轉而構成的擺動齒輪裝置，其特徵在於：

前述擺動產生器係具有 2 個圓形輪廓的偏心輓，各偏心輓係具備：繞該擺動產生器的旋轉軸以既定量偏心進行旋轉之圓形輪廓的偏心凸輪、嵌合於該偏心凸輪的外周之軸承、以及配置於該軸承的外周之轉輪，2 個偏心輓是重疊配置成使各偏心輓的圓形輪廓的中心朝互相相反的方向以前述既定量偏離前述旋轉軸；

藉由使前述偏心輓的外周面接觸前述可撓性外齒齒輪的內周面，而以該可撓性外齒齒輪和前述剛性內齒齒輪在前述 2 處局部地嚙合的方式讓可撓性外齒齒輪撓曲時，該可撓性外齒齒輪的嚙合位置的曲率半徑  $R$  是滿足下式 (1)(2)。

$$2 \times (\varepsilon + R) = m \times Z_c \quad (1)$$

$$2 \times \pi \times R + 4 \times \varepsilon = \pi \times m \times Z_f \quad (2)$$

其中，

$R$ ：可撓性外齒齒輪的嚙合位置的曲率半徑

$\varepsilon$ ：偏心輓的偏心量

$m$ ：剛性內齒齒輪及可撓性外齒齒輪的模數

$Z_c$ ：剛性內齒齒輪的齒數

$Z_f$ ：可撓性外齒齒輪的齒數。

另外，本發明的擺動齒輪裝置，為了解決上述課題，係具備：環狀的剛性內齒齒輪、配置於該剛性內齒齒輪的內側之環狀的可撓性外齒齒輪、嵌入該可撓性外齒齒輪的內側之擺動產生器；讓前述可撓性外齒齒輪撓曲，在隔著前述剛性內齒齒輪的中心而對置的 2 處局部地讓兩齒輪嚙合，藉由前述擺動產生器的旋轉使兩齒輪的嚙合位置沿圓周方向移動，藉此在前述剛性內齒齒輪及前述可撓性外齒齒輪之間產生相對旋轉而構成的擺動齒輪裝置，其特徵在於：

前述擺動產生器係具有 2 個圓形輪廓的偏心輓，各偏心輓係具備：繞該擺動產生器的旋轉軸以既定量偏心進行旋轉之圓形輪廓的偏心凸輪、嵌合於該偏心凸輪的外周之軸承、以及配置於該軸承的外周之轉輪，2 個偏心輓是重疊配置成使各偏心輓的圓形輪廓的中心朝互相相反的方向以前述既定量偏離前述旋轉軸；

藉由使前述偏心輓的外周面接觸前述可撓性外齒齒輪的內周面，而以該可撓性外齒齒輪的齒寬中央部和前述剛性內齒齒輪在前述 2 處局部地嚙合的方式讓可撓性外齒齒輪撓曲時，在未嚙合剛性內齒齒輪的狀態下之該可撓性外齒齒輪的假想開口部的曲率半徑  $R_0$  以及偏心量  $\varepsilon_0$  係滿足下式 (3)(4)。

$$2 \times (\varepsilon_0 + R_0) = m \times \{Z_c + (Z_c - Z_f) \times 0.5 \times b / S\} \quad (3)$$

$$2 \times \pi \times R_0 + 4 \times \varepsilon_0 = \pi \times m \times Z_f \quad (4)$$

其中，

$R_0$ ：可撓性外齒齒輪的假想開口部的曲率半徑

$\varepsilon_0$ ：假想開口部的偏心率

$m$ ：剛性內齒齒輪及可撓性外齒齒輪的模數

$Z_c$ ：剛性內齒齒輪的齒數

$Z_f$ ：可撓性外齒齒輪的齒數

$b$ ：可撓性外齒齒輪的齒寬

$S$ ：可撓性外齒齒輪的底面至齒寬中央的長度。

依據上述構造，偏心凸輪為圓形輪廓，因此不須使用具備橢圓形的內環和可彈性變形的外環之特殊軸承，作為嵌合於偏心凸輪的外周的軸承可使用市售的軸承。另外，偏心輓是在軸承的外周具備轉輪，且使該轉輪的外周面和可撓性外齒齒輪的內周面接觸，因此不須使用在可撓性外齒齒輪的外齒背面具備可彈性變形的薄型外環之軸承，而能抑制起因於可彈性變形的薄型外環的撓曲而發生之棘齒效應現象。再者，擺動產生器具有 2 個偏心輓，且是重疊配置成使各偏心輓的圓形輪廓的中心朝互相相反的方向以既定量偏離前述旋轉軸，因此不須使用橢圓形的凸輪，而能降低偏心凸輪的直徑相對於剛性內齒齒輪的內周直徑的比例，因此可減低高速旋轉側的慣性力矩。

依據本發明的擺動齒輪裝置，可使用市售的軸承，即

使有過負載作用著仍不致發生棘輪效應現象，且能減低高速旋轉側的慣性力矩。

### 【實施方式】

以下參照圖式來說明本發明的一實施形態之擺動齒輪裝置。

第 1 圖係本發明的一實施形態之擺動齒輪裝置的分解立體圖。如第 1 圖所示，擺動齒輪裝置 10 是由：環狀的剛性內齒齒輪 20、可彈性變形的環狀的可撓性外齒齒輪 30、擺動產生器 40 所構成。

剛性內齒齒輪 20 係具備：形成於內周面的內齒部 21、用來將該剛性內齒齒輪 20 固定於固定構件(未圖示)之固定用螺栓孔 22。可撓性外齒齒輪 30 呈杯狀，並具備：形成於杯體的開口側的外周面之外齒部 31、用來連接於輸出旋轉軸(未圖示)之輸出旋轉軸安裝用螺栓孔 33。在外齒部 31 形成齒寬  $WW$  的外齒。擺動產生器 40 具備 2 個偏心輓 41 和輸入旋轉軸安裝部 45。

第 2 圖係本發明的一實施形態之擺動齒輪裝置的截面圖，是包含擺動產生器的旋轉軸和被擺動產生器撓曲之可撓性外齒齒輪的長軸之平面的截面圖。第 3 圖係第 2 圖的 A-A 線截面圖。如第 2 圖及第 3 圖所示，擺動齒輪裝置 10 是在剛性內齒齒輪 20 的內側配置可撓性外齒齒輪 30，在可撓性外齒齒輪 30 嵌入擺動產生器 40 以使可撓性外齒齒輪 30 發生撓曲，藉此，形成於剛性內齒齒輪 20 的內齒

部 21 的內齒和形成於可撓性外齒齒輪 30 的外齒部 31 的外齒，在隔著剛性內齒齒輪 20 的中心而對置之 2 處，亦即嚙合位置 P 及 Q 進行嚙合。

剛性內齒齒輪 20 是由剛性體構成。可撓性外齒齒輪 30，其整體是由可撓性材料構成亦可，但至少除了設置於杯狀底面的環狀的輸出旋轉軸安裝部 32 以外是由可撓性材料構成，且形成可彈性變形的薄型構造。輸出旋轉軸安裝部 32 是形成比其他部分厚，並設有輸出旋轉軸安裝用螺栓孔 33。另外，外齒部 31 也是形成可彈性變形。

擺動產生器 40 具有 2 個圓形輪廓的偏心輥 41。偏心輥 41 係具備：繞擺動產生器的旋轉軸 XX 以既定量偏心而進行旋轉之圓形輪廓的偏心凸輪 42、嵌合於偏心凸輪 42 的外周之軸承 43、配置於軸承 43 外周之轉輪 44。偏心凸輪 42 是固定在輸入旋轉軸安裝部 45。

第 4 圖係 2 個偏心輥的配置狀態的示意說明圖。如第 4 圖所示，2 個偏心輥 41 是重疊配置成，使各偏心輥的圓形輪廓的中心 41a 朝互相相反的方向以既定量 ( $\varepsilon$ ) 偏離擺動產生器 40 的旋轉軸 XX。由於擺動產生器 40 具有這樣的形狀，若在可撓性外齒齒輪 30 的內側嵌入擺動產生器 40，偏心輥 41 的外周面會接觸可撓性外齒齒輪 30 的外齒部 31 的內周面而使可撓性外齒齒輪 30 發生撓曲，可撓性外齒齒輪 30 的外齒和剛性內齒齒輪 20 的內齒會在隔著剛性內齒齒輪 20 中心而對置的 2 處進行嚙合(參照第 3 圖)。

如以上所說明，本實施形態的擺動齒輪裝置 10，不同於習知之波動齒輪裝置的波動產生器(具備：橢圓形的凸輪和具有可彈性變形的外環的軸承)，其所具備的擺動產生器 40，是具有 2 個圓形輪廓的偏心輓 41，且重疊配置成使各偏心輓 41 的圓形輪廓的中心 41a 朝互相相反的方向以前述既定量偏離擺動產生器 40 的旋轉軸 XX。因此，本實施形態的擺動齒輪裝置 10，偏心輓 41 所使用的偏心凸輪 42 為圓形輪廓，不須使用具備橢圓形的內環和可彈性變形的外環之特殊軸承，因此嵌合於偏心凸輪 42 外周的軸承 43 可使用市售的軸承。另外，由於不須使用在可撓性外齒齒輪的外齒背面具備可彈性變形的薄型外環之軸承，藉由在軸承 43 外側設置轉輪 44，可抑制起因於可彈性變形的薄型外環的撓曲而發生之棘齒效應現象。再者，由於偏心凸輪 42 的直徑相對於剛性內齒齒輪 20 直徑的比例降低，可減低高速旋轉側的慣性力矩。

接著，使用第 5 圖來說明擺動齒輪裝置 10 的動作。第 5 圖係本發明的一實施形態之擺動齒輪裝置的動作的說明圖。

本實施形態的擺動齒輪裝置 10，是在擺動產生器 40 的輸入旋轉軸安裝部 45 安裝輸入旋轉軸，若藉由馬達等進行驅動，擺動產生器 40 就會開始旋轉。

如第 5 圖所示，在旋轉前，剛性內齒齒輪 20 之斜線所示的內齒、和可撓性外齒齒輪 30 之塗黑所示的外齒互相嚙合。若擺動產生器 40 進行 90 度旋轉，嚙合位置會沿

圓周方向移動 90 度。本實施形態的擺動齒輪裝置 10，剛性內齒齒輪 20 的內齒齒數和可撓性外齒齒輪 30 的外齒齒數的差為 2 齒，若使擺動產生器 40 在嚙合位置沿圓周方向移動的狀態下進行 360 度旋轉，為了使嚙合位置回到剛性內齒齒輪 20 的斜線所示的內齒，可撓性外齒齒輪 30 必須旋轉外齒齒數加上 2 齒的量。亦即，在擺動產生器 40 旋轉 360 度時，和斜線所示的內齒嚙合的對象是和塗黑所示的外齒隔 2 齒的外齒。結果，可撓性外齒齒輪 30 是以 2 齒的分量朝與擺動產生器 40 的旋轉方向相反的方向進行相對旋轉。本實施形態的擺動齒輪裝置 10，由於將剛性內齒齒輪 20 固定成無法進行相對旋轉，而能夠從可撓性外齒齒輪 30 輸出對應於內齒和外齒的齒數差而大幅減速後的旋轉。

在此，在可撓性外齒齒輪 30 的內側嵌入擺動產生器 40，並使偏心輥 41 的外周面接觸可撓性外齒齒輪 30 的內周面，而以可撓性外齒齒輪 30 和剛性內齒齒輪 20 在 2 處進行局部地嚙合的方式讓可撓性外齒齒輪 30 撓曲時，可撓性外齒齒輪 30 的嚙合位置的曲率半徑 R 滿足下式 (1)(2)。

$$(1) 2 \times (\varepsilon + R) = m \times Z_c$$

$$(2) 2 \times \pi \times R + 4 \times \varepsilon = \pi \times m \times Z_f$$

其中，R 為可撓性外齒齒輪 30 的嚙合位置的曲率半

徑， $\varepsilon$  為偏心輥 41 的偏心量， $m$  為剛性內齒齒輪 20 及可撓性外齒齒輪 30 的模數， $Z_c$  為剛性內齒齒輪 20 的齒數， $Z_f$  為可撓性外齒齒輪 30 的齒數。

用第 6 圖來說明上述式(1)。第 6 圖係顯示本發明的一實施形態之擺動齒輪裝置的剛性內齒齒輪的節圓 (pitch circle) 和變形後的可撓性外齒齒輪的嚙合位置的輪廓關係的說明圖。如第 6 圖所示，剛性內齒齒輪 20 的節圓 211 為圓形，其直徑，如式(1)的右邊所示，是將剛性內齒齒輪 20 的齒數  $Z_c$  乘上該齒輪的模數  $m$  來求出。

另一方面，在可撓性外齒齒輪 30 的內側嵌入擺動產生器 40，可撓性外齒齒輪 30 的外齒和剛性內齒齒輪 20 的內齒在嚙合位置 P 及嚙合位置 Q 這 2 處嚙合的狀態下之可撓性外齒齒輪 30 的嚙合位置的輪廓，是用第 6 圖之變形後的可撓性外齒齒輪 30 的嚙合位置的輪廓 312 來表示。從第 6 圖可看出，變形後的可撓性外齒齒輪 30 的嚙合位置的輪廓 312 的長軸長度，亦即嚙合位置 P 及 Q 間的距離，可使用嚙合位置的半徑曲率  $R$  及偏心量  $\varepsilon$  而依照式(1)左邊的算式來求出。因此，可撓性外齒齒輪 30 的嚙合位置的曲率半徑  $R$  滿足上述式(1)。

另外，在可撓性外齒齒輪 30 和剛性內齒齒輪 20 的嚙合位置，由於可撓性外齒齒輪 30 是以變形的狀態，亦即外齒呈傾斜狀態來嚙合於內齒，通常，可在第 1 圖所示的可撓性外齒齒輪 30 的齒寬  $WW$  的中央進行兩齒輪的嚙合。因此，變形後的可撓性外齒齒輪 30 的嚙合位置的輪

廓 312，通常是和變形後的可撓性外齒齒輪 30 的齒寬  $WW$  的中央部的輪廓一致。

接著用第 7 圖來說明上述式(2)。第 7 圖係顯示本發明的一實施形態之擺動齒輪裝置的可撓性外齒齒輪的變形前後的嚙合位置的輪廓的說明圖。如第 7 圖所示，由於可撓性外齒齒輪 30 本來呈杯狀，變形前的可撓性外齒齒輪 30 的節圓 311 呈圓形，其輪廓長度(圓周)，如式(2)的右邊所示，能利用可撓性外齒齒輪 30 的齒數  $Z_f$  和該齒輪的模數  $m$  來求出。

另一方面，變形後的可撓性外齒齒輪 30 的嚙合位置的輪廓 312 是如第 7 圖所示，由於可撓性外齒齒輪 30 的嚙合位置的輪廓長度在變形前後不會改變，用嚙合位置的曲率半徑  $R$  及偏心量  $\varepsilon$  來表示之式(2)左邊(變形後的可撓性外齒齒輪 30 的嚙合位置的輪廓 312 長度)，和用齒數  $Z_f$  和模數  $m$  來表示之式(2)右邊(變形前的可撓性外齒齒輪 30 的節圓 311 的圓周)，當然會相等。因此，可撓性外齒齒輪 30 的嚙合位置的曲率半徑  $R$  滿足上述式(2)。

如以上所說明，本發明的擺動齒輪裝置 10，可撓性外齒齒輪 30 的嚙合位置的曲率半徑  $R$  滿足上述式(1)(2)。

另外，在可撓性外齒齒輪 30 的內側嵌入擺動產生器 40，使偏心輥 41 的外周面和可撓性外齒齒輪 30 的內周面接觸，以使可撓性外齒齒輪 30 的齒寬  $WW$  的中央部和剛性內齒齒輪 20 在 2 處進行局部地嚙合的方式讓可撓性外

齒齒輪 30 撓曲時，在未嚙合剛性內齒齒輪的狀態下之該可撓性外齒齒輪 30 的假想開口部的曲率半徑  $R_0$  及偏心率  $\varepsilon_0$  滿足以下式 (3)、(4)。

$$(3) 2 \times (\varepsilon_0 + R_0) = m \times \{Z_c + (Z_c - Z_f) \times 0.5 \times b / S\}$$

$$(4) 2 \times \pi \times R_0 + 4 \times \varepsilon_0 = \pi \times m \times Z_f$$

其中， $R_0$  為可撓性外齒齒輪 30 的假想開口部的曲率半徑， $\varepsilon_0$  為假想開口部的偏心率， $m$  為剛性內齒齒輪 20 及可撓性外齒齒輪 30 的模數， $Z_c$  為剛性內齒齒輪 20 的齒數， $Z_f$  為可撓性外齒齒輪 30 的齒數， $b$  為可撓性外齒齒輪 30 的齒寬  $WW$  的長度， $S$  為可撓性外齒齒輪 30 的底面至齒寬  $WW$  中央的長度。

換言之，在可撓性外齒齒輪 30 的內側嵌入擺動產生器 40，使偏心輥 41 的外周面和可撓性外齒齒輪 30 的內周面接觸，藉此以可撓性外齒齒輪 30 和剛性內齒齒輪 20 局部地嚙合的方式讓可撓性外齒齒輪 30 撓曲，而使可撓性外齒齒輪 30 的嚙合位置的曲率半徑  $R$  滿足上述式 (1)(2) 時，假定在該變形狀態的可撓性外齒齒輪 30 未嚙合剛性內齒齒輪 20 的情況下的假想開口部的曲率半徑  $R_0$  及偏心率  $\varepsilon_0$  滿足以下式 (3)、(4)。

用第 8(a)(b)圖來說明上述式 (3)及 (4)。第 8(a)圖係顯示本發明的一實施形態之擺動齒輪裝置的變形後的可撓性外齒齒輪的嚙合位置及開口部的輪廓和剛性內齒齒輪的節

圓的關係之說明圖；第 8(b)圖係變形後的可撓性外齒齒輪的側視圖。如第 8(a)圖所示，變形後的可撓性外齒齒輪 30 的開口部的輪廓 313 的長軸長度，是比剛性內齒齒輪 20 的節圓 211 的直徑更長。因此，變形後的可撓性外齒齒輪 30 的開口部的輪廓 313 的曲率半徑  $R_0$  變得比嚙合位置的曲率半徑  $R$  小，偏心率  $\varepsilon_0$  則變得比偏心率  $\varepsilon$  大。於是，變形後的可撓性外齒齒輪 30 的開口部的輪廓 313 的長軸長度，可根據  $R_0$  及  $\varepsilon_0$  而依式(3)左邊的算式求出。另外，變形後的可撓性外齒齒輪 30 的開口部的輪廓 313 的長軸長度，如式(3)右邊所示，可將變形後的可撓性外齒齒輪 30 的開口部輪廓 313 從剛性內齒齒輪 20 的節圓 211 超出的長度，加上剛性內齒齒輪 20 的節圓 211 的直徑而求出。該超出長度(一側的量)，是相當於以第 8(b)圖所示的  $b/2$ (第 1 圖所示的可撓性外齒齒輪 30 的齒寬  $W$  的一半長度)為斜邊的直角三角形的高度。因此，變形後的可撓性外齒齒輪 30 的開口部輪廓 313 的曲率半徑  $R_0$  及偏心率  $\varepsilon_0$  滿足式(3)。

另外，由於可撓性外齒齒輪 30 的嚙合位置的輪廓長度在變形前後不會改變，用  $R_0$  及  $\varepsilon_0$  來表示變形後的可撓性外齒齒輪 30 的開口部輪廓 313 的長度之式(4)左邊，和用齒數  $Z_f$  及模數  $m$  來表示變形前的可撓性外齒齒輪 30 的節圓 311 的圓周之式(4)右邊，兩者當然是相等的。因此，變形後的可撓性外齒齒輪 30 的開口部輪廓 313 的曲率半徑  $R_0$  及偏心率  $\varepsilon_0$  滿足式(4)。

另外，滿足上述式(3)(4)之變形後的可撓性外齒齒輪 30 的開口部，如上述般，是假定在變形狀態的可撓性外齒齒輪 30 未嚙合剛性內齒齒輪 20 的情況的假想開口部，但由於實際上是和剛性內齒齒輪 20 嚙合，變形後的可撓性外齒齒輪 30 的開口部的輪廓 313 從剛性內齒齒輪 20 的節圓 211 超出的部分，亦即在第 8(a)圖以嚙合分歧點 212 的形式來表示之 2 點間的圓弧部分成爲干涉狀態，在可撓性外齒齒輪 30 的開口部，該部分整體會和剛性內齒齒輪 20 嚙合，而使可撓性外齒齒輪 30 更加變形。在此，連結嚙合分歧點 212 和可撓性外齒齒輪 30 的中心(和剛性內齒齒輪 20 的中心一致)的直線、與包含變形後的可撓性外齒齒輪 30 的開口部的輪廓 313 的長軸的直線兩者的夾角  $\theta$  (參照第 8(a)圖)，可由式(5)來求出。

$$(5) \theta = \cos^{-1} \left[ \frac{\{(m \times Z_c / 2)^2 - R_0^2 + \varepsilon_0^2\}}{m \times Z_c \times \varepsilon_0} \right]$$

因此，在實際的擺動齒輪裝置 10 的內齒和外齒的嚙合位置，在變形後的可撓性外齒齒輪 30 的開口部的輪廓 313 當中，角度  $2\theta$  所對應的範圍的圓弧部分是和剛性內齒齒輪 20 嚙合。

以上雖是說明本發明的實施形態，但本發明並不侷限於上述實施形態，在申請專利範圍所記載的範圍內當然能做各種的變更。

**【圖式簡單說明】**

第 1 圖係本發明的一實施形態之擺動齒輪裝置的分解立體圖。

第 2 圖係本發明的一實施形態之擺動齒輪裝置的截面圖。

第 3 圖係第 2 圖的 A-A 線截面圖。

第 4 圖係顯示 2 個偏心輓的配置狀態的示意說明圖。

第 5 圖係本發明的一實施形態之擺動齒輪裝置的動作說明圖。

第 6 圖係顯示本發明的一實施形態之擺動齒輪裝置的剛性內齒齒輪的節圓和變形後的可撓性外齒齒輪的嚙合輪廓的關係之說明圖。

第 7 圖係顯示本發明的一實施形態之擺動齒輪裝置的可撓性外齒齒輪的變形前的節圓和變形後的嚙合輪廓的關係之說明圖。

第 8(a)圖係顯示本發明的一實施形態之擺動齒輪裝置的變形後的可撓性外齒齒輪的嚙合位置及開口部輪廓和剛性內齒齒輪的節圓的關係之說明圖；第 8(b)圖係變形後的可撓性外齒齒輪的側視圖。

**【主要元件符號說明】**

10：擺動齒輪裝置

20：剛性內齒齒輪

21：內齒部

- 22：固定用螺栓孔
- 30：可撓性外齒齒輪
- 31：外齒部
- 32：輸出旋轉軸安裝部
- 33：輸出旋轉軸安裝用螺栓孔
- 40：擺動產生器
- 41：偏心輓
- 41a：偏心輓的圓形輪廓的中心
- 42：偏心凸輪
- 43：軸承
- 44：轉輪
- 45：輸入旋轉軸安裝部
- 211：剛性內齒齒輪的節圓
- 212：嚙合分岐點
- 311：變形前的可撓性外齒齒輪的節圓
- 312：變形後的可撓性外齒齒輪的嚙合位置的輪廓
- 313：變形後的可撓性外齒齒輪的開口部輪廓
- P、Q：嚙合位置
- WW：可撓性外齒齒輪的齒寬
- XX：擺動產生器的旋轉軸

# 發明專利說明書

(本申請書格式、順序，請勿任意更動，※記號部分請勿填寫)

公告本

※申請案號：98105982

※申請日：98年02月25日

※IPC分類：F16H 1/32 (2006.01)

一、發明名稱：(中文/英文)

擺動齒輪裝置

二、中文發明摘要：

爲了提供一種可使用市售的軸承且不致產生跳齒現象又能減低慣性力矩的齒輪裝置。

擺動齒輪裝置(10)係具備剛性內齒齒輪(20)、可撓性外齒齒輪(30)以及擺動產生器(40)；擺動產生器(40)係具有2個圓形輪廓的偏心輓(41)(具備以既定量偏心進行旋轉的偏心凸輪(42)、軸承(43)以及轉輪(44))，2個偏心輓(41)是重疊配置成使各偏心輓(41)的圓形輪廓的中心朝互相相反的方向以既定量偏離旋轉軸(XX)，藉由使偏心輓(41)的外周面接觸可撓性外齒齒輪(30)的內周面，而以可撓性外齒齒輪(30)局部地嚙合於剛性內齒齒輪(20)的方式讓可撓性外齒齒輪(30)撓曲時，可撓性外齒齒輪(30)的嚙合位置的曲率半徑(R)是滿足  $2 \times (\varepsilon + R) = m \times Z_c$  以及  $2 \times \pi \times R + 4 \times \varepsilon = \pi \times m \times Z_f$  (R：可撓性外齒齒輪的嚙合位置的曲率半徑， $\varepsilon$ ：偏心輓的偏心量，m：模數， $Z_c$ ：內齒數， $Z_f$ ：外齒數)。

三、英文發明摘要：



Faint text, possibly a title or a reference number, located below the diagram.

## 七、申請專利範圍

1. 一種擺動齒輪裝置，係具備：環狀的剛性內齒齒輪、配置於該剛性內齒齒輪的內側之環狀的可撓性外齒齒輪、嵌入該可撓性外齒齒輪的內側之擺動產生器；讓前述可撓性外齒齒輪撓曲，在隔著前述剛性內齒齒輪的中心而對置的 2 處局部地讓兩齒輪嚙合，藉由前述擺動產生器的旋轉使兩齒輪的嚙合位置沿圓周方向移動，藉此在前述剛性內齒齒輪及前述可撓性外齒齒輪之間產生相對旋轉而構成的擺動齒輪裝置，其特徵在於：

前述擺動產生器係具有 2 個圓形輪廓的偏心輓，各偏心輓係具備：繞該擺動產生器的旋轉軸以既定量偏心進行旋轉之圓形輪廓的偏心凸輪、嵌合於該偏心凸輪的外周之軸承、以及配置於該軸承的外周之轉輪，2 個偏心輓是重疊配置成使各偏心輓的圓形輪廓的中心朝互相相反的方向以前述既定量偏離前述旋轉軸；

藉由使前述偏心輓的外周面接觸前述可撓性外齒齒輪的內周面，而以該可撓性外齒齒輪和前述剛性內齒齒輪在前述 2 處局部地嚙合的方式讓可撓性外齒齒輪撓曲時，該可撓性外齒齒輪的嚙合位置的曲率半徑  $R$  是滿足下式 (1)(2)：

$$2 \times (\varepsilon + R) = m \times Z_c \quad (1)$$

$$2 \times \pi \times R + 4 \times \varepsilon = \pi \times m \times Z_f \quad (2)$$

其中，

$R$ ：可撓性外齒齒輪的嚙合位置的曲率半徑

$\varepsilon$  : 偏心輓的偏心量

$m$  : 剛性內齒齒輪及可撓性外齒齒輪的模數

$Z_c$  : 剛性內齒齒輪的齒數

$Z_f$  : 可撓性外齒齒輪的齒數。

2. 一種擺動齒輪裝置，係具備：環狀的剛性內齒齒輪、配置於該剛性內齒齒輪的內側之環狀的可撓性外齒齒輪、嵌入該可撓性外齒齒輪的內側之擺動產生器；讓前述可撓性外齒齒輪撓曲，在隔著前述剛性內齒齒輪的中心而對置的 2 處局部地讓兩齒輪啮合，藉由前述擺動產生器的旋轉使兩齒輪的啮合位置沿圓周方向移動，藉此在前述剛性內齒齒輪及前述可撓性外齒齒輪之間產生相對旋轉而構成的擺動齒輪裝置，其特徵在於：

前述擺動產生器係具有 2 個圓形輪廓的偏心輓，各偏心輓係具備：繞該擺動產生器的旋轉軸以既定量偏心進行旋轉之圓形輪廓的偏心凸輪、嵌合於該偏心凸輪的外周之軸承、以及配置於該軸承的外周之轉輪，2 個偏心輓是重疊配置成使各偏心輓的圓形輪廓的中心朝互相相反的方向以前述既定量偏離前述旋轉軸；

藉由使前述偏心輓的外周面接觸前述可撓性外齒齒輪的內周面，而以該可撓性外齒齒輪的齒寬中央部和前述剛性內齒齒輪在前述 2 處局部地啮合的方式讓可撓性外齒齒輪撓曲時，在未啮合剛性內齒齒輪的狀態下之該可撓性外齒齒輪的假想開口部的曲率半徑  $R_0$  以及偏心量  $\varepsilon_0$  係滿足下式(3)(4)：

$$2 \times (\varepsilon_0 + R_0) = m \times \{Z_c + (Z_c - Z_f) \times 0.5 \times b / S\} \quad (3)$$

$$2 \times \pi \times R_0 + 4 \times \varepsilon_0 = \pi \times m \times Z_f \quad (4)$$

其中，

$R_0$ ：可撓性外齒齒輪的假想開口部的曲率半徑

$\varepsilon_0$ ：假想開口部的偏心量

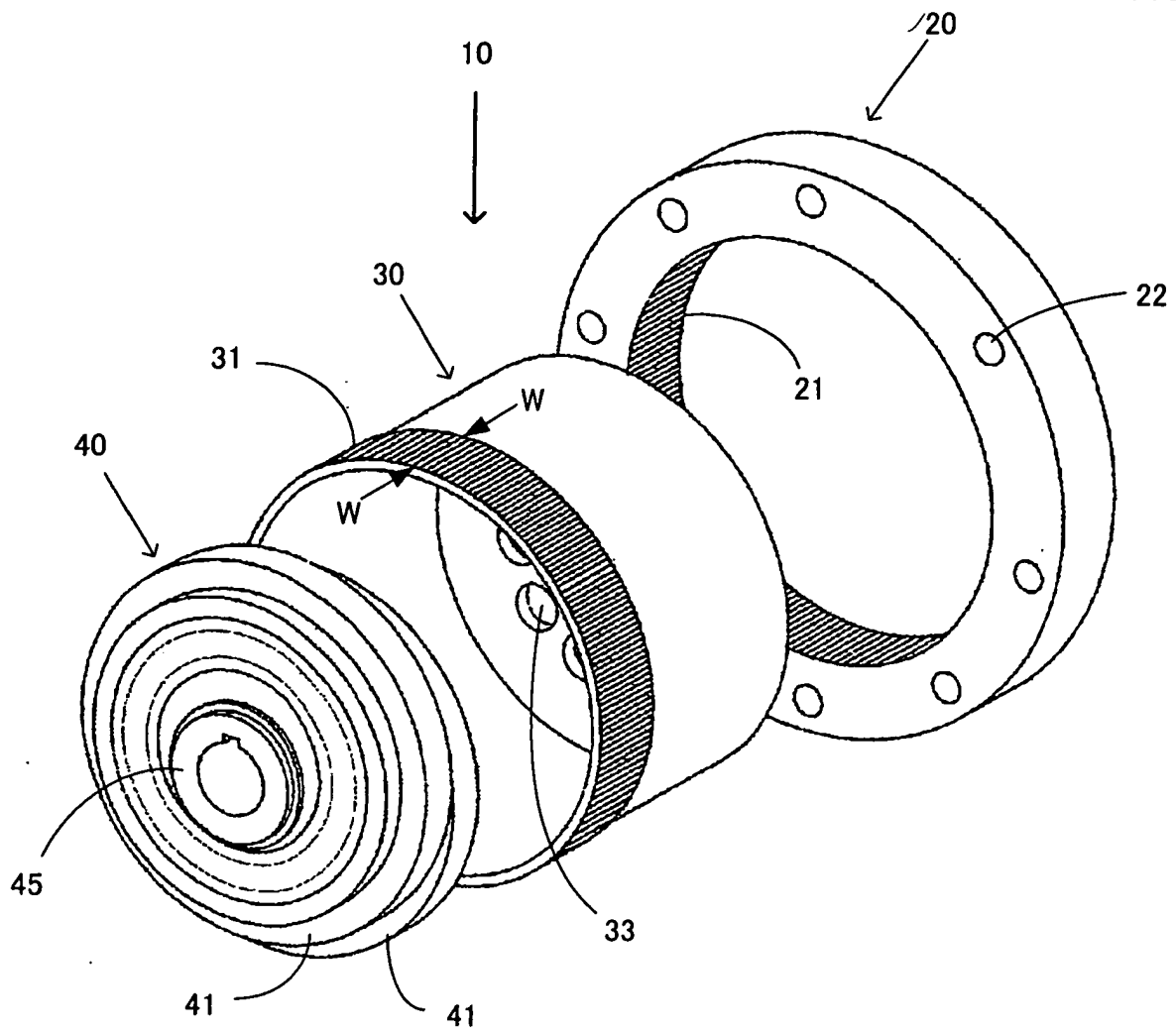
$m$ ：剛性內齒齒輪及可撓性外齒齒輪的模數

$Z_c$ ：剛性內齒齒輪的齒數

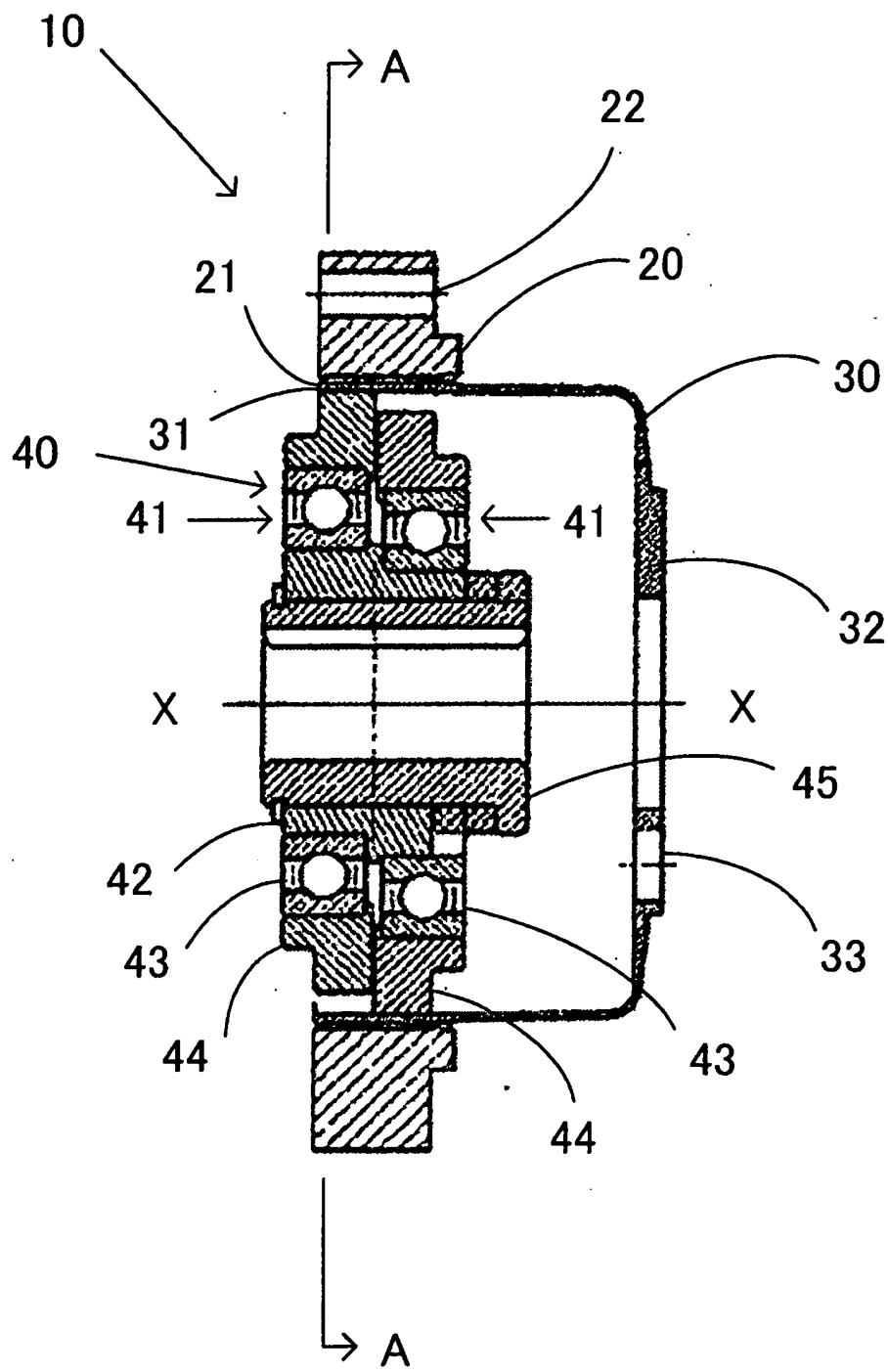
$Z_f$ ：可撓性外齒齒輪的齒數

$b$ ：可撓性外齒齒輪的齒寬

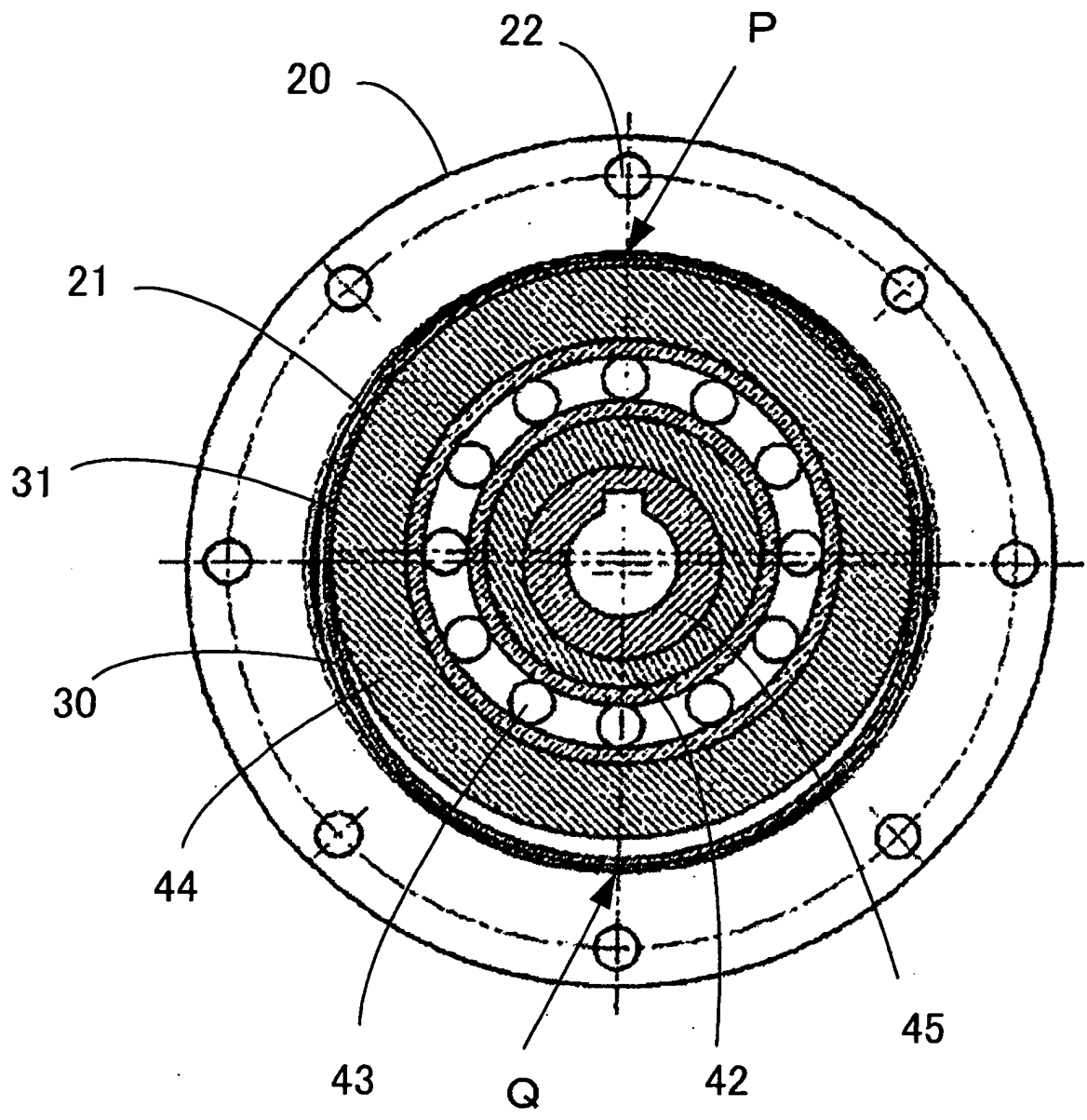
$S$ ：可撓性外齒齒輪的底面至齒寬中央的長度。



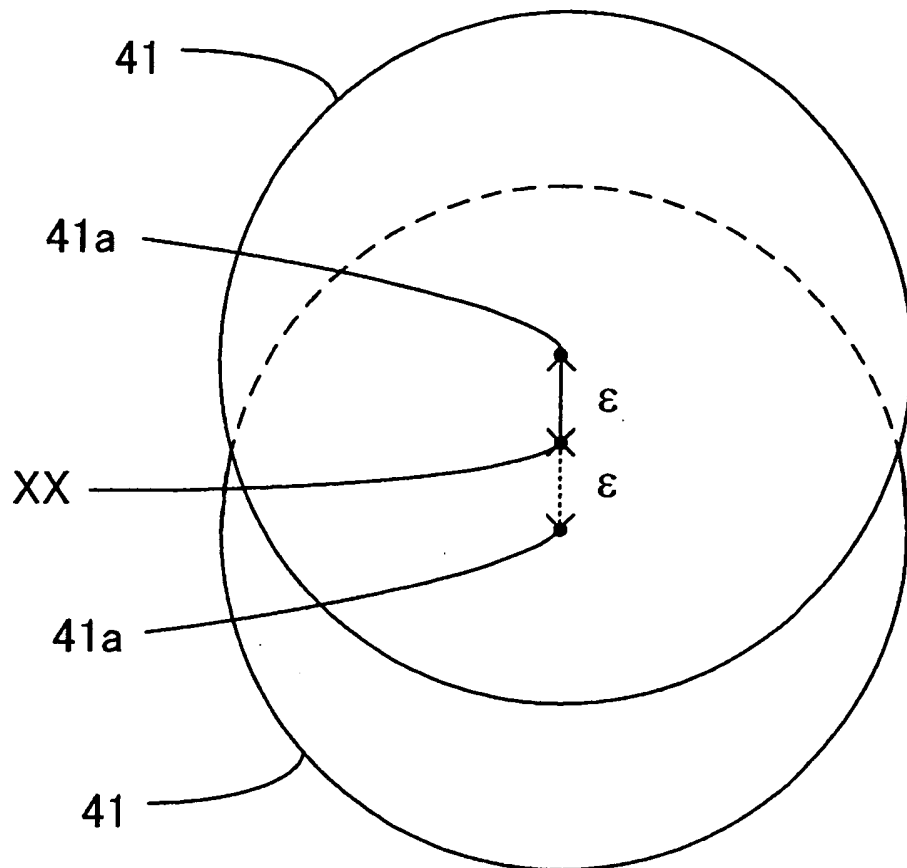
第1圖



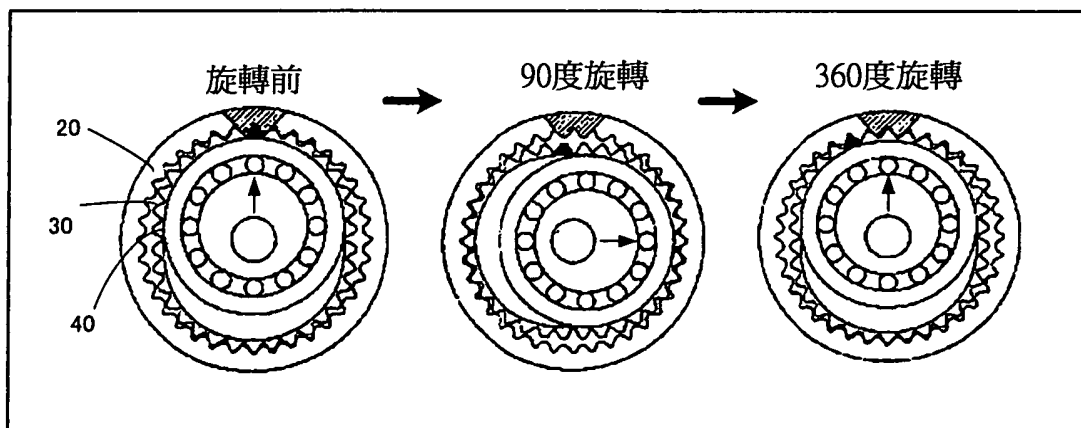
第2圖



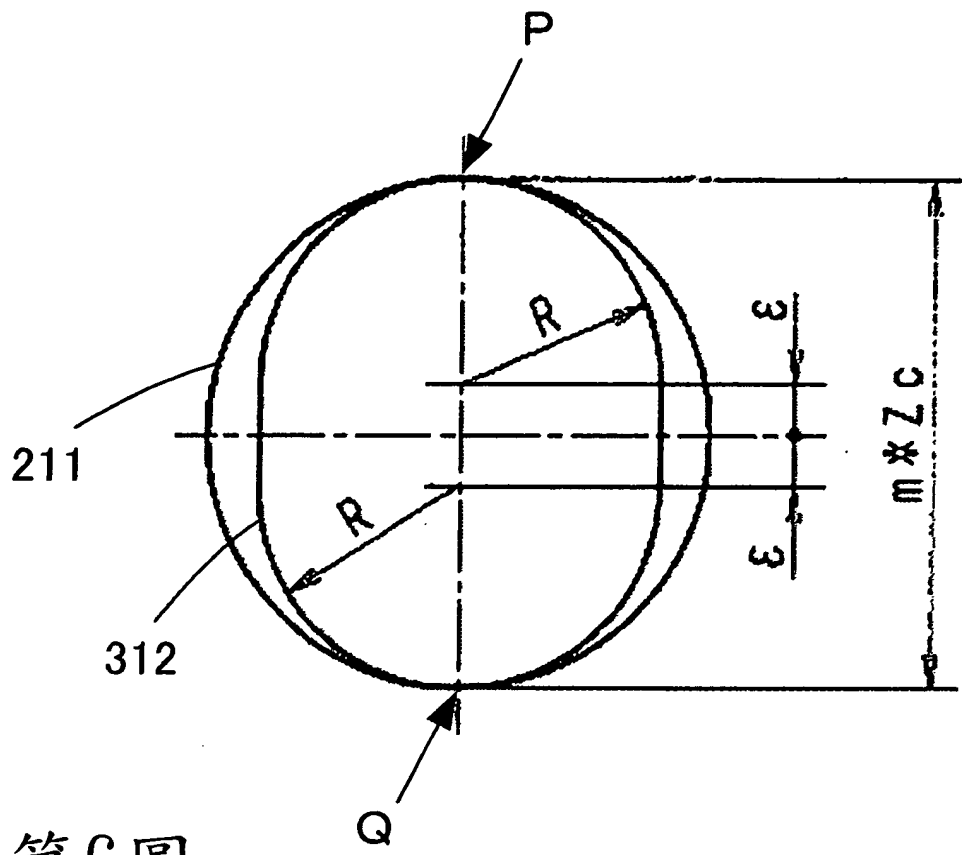
● 第3圖



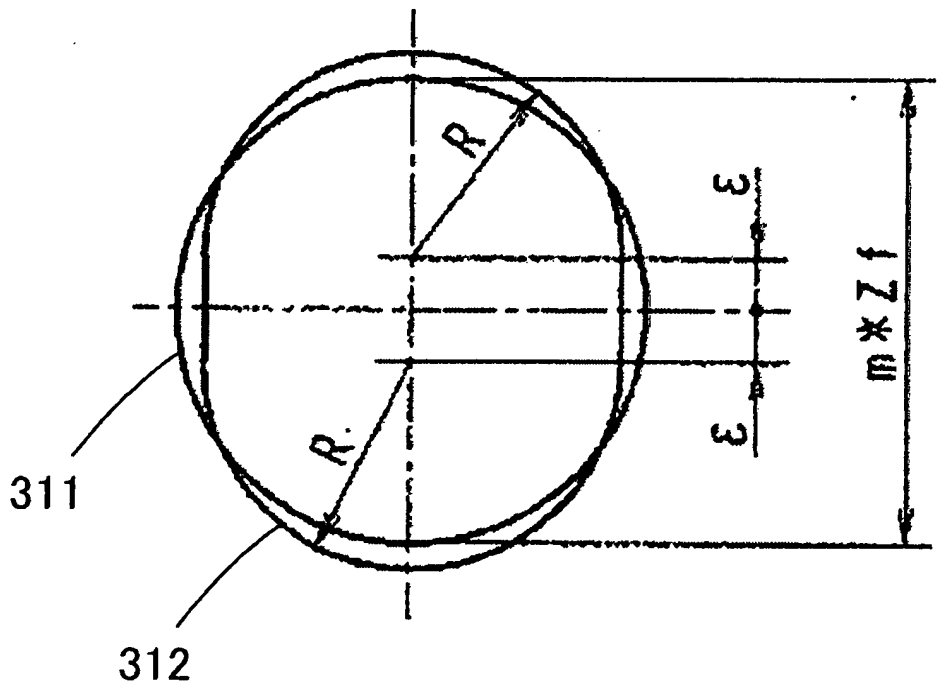
第4圖



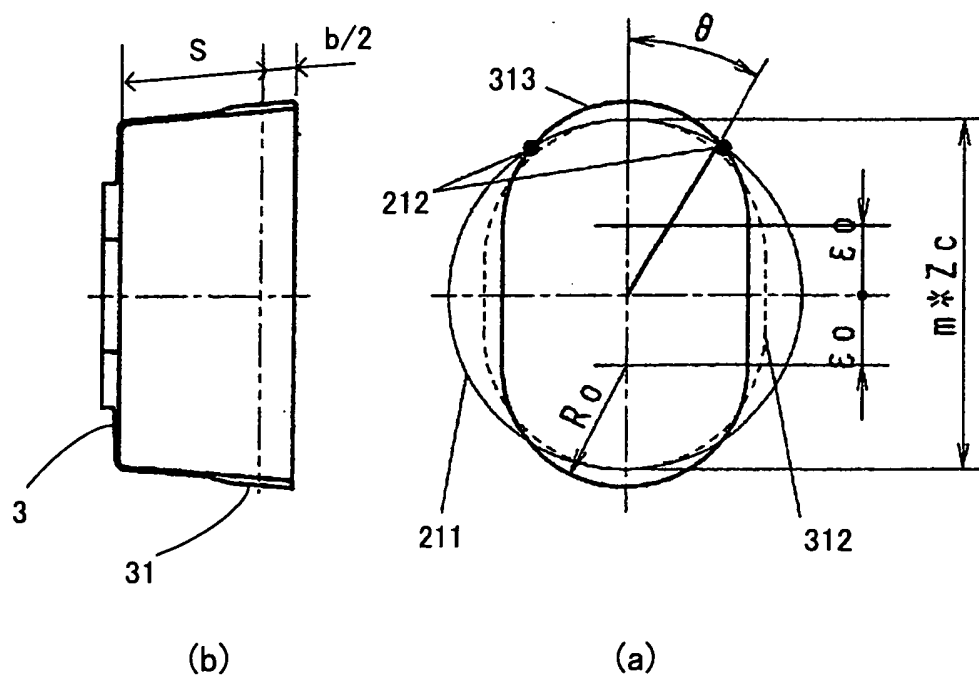
第5圖



第6圖



第7圖



第8圖

四、指定代表圖：

(一)、本案指定代表圖為：第 2 圖。

(二)、本代表圖之元件符號簡單說明：

10：擺動齒輪裝置

20：剛性內齒齒輪

21：內齒部

22：固定用螺栓孔

30：可撓性外齒齒輪

31：外齒部

32：輸出旋轉軸安裝部

33：輸出旋轉軸安裝用螺栓孔

40：擺動產生器

41：偏心輓

42：偏心凸輪

43：軸承

44：轉輪

45：輸入旋轉軸安裝部

五、本案若有化學式時，請揭示最能顯示發明特徵的化學式：無