



(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 I799616 B

(45)公告日：中華民國 112 (2023) 年 04 月 21 日

(21)申請案號：108124850

(22)申請日：中華民國 108 (2019) 年 07 月 15 日

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

F16C19/36 (2006.01)

F16C35/06 (2006.01)

(30)優先權：2018/09/20 世界智慧財產權組織 PCT/JP2018/034839

(71)申請人：日商和諧驅動系統股份有限公司 (日本) HARMONIC DRIVE SYSTEMS INC. (JP)
日本

(72)發明人：清澤芳秀 KIYOSAWA, YOSHIHIDE (JP)；城越教夫 SHIROKOSHI, NORIO (JP)

(74)代理人：林志剛

(56)參考文獻：

DE 102014112689A1

JP 2010-242585A

JP 2017-508113A

US 6202509B1

WO 2016/024340A1

WO 2018/157910A1

審查人員：林宏彥

申請專利範圍項數：6 項 圖式數：4 共 25 頁

(54)名稱

單元型諧波齒輪裝置

(57)摘要

在本發明所涉及的單元型諧波齒輪裝置(1)中，具有第 2 內齒齒輪(4)和輸出軸(5)的旋轉側構件(B)借助第 1 滑動軸承(8)和第 2 滑動軸承(9)而支撐為能夠相對於具有單元殼體(2)和第 1 內齒齒輪(3)的固定側構件(A)進行相對旋轉。第 1 滑動軸承(8)的滑動軸承面(8b、8c)及第 2 滑動軸承(9)的滑動軸承面(9b、9c)由以中心軸線(1a)為中心線的圓錐面所規定。與使用滾動軸承的情況相比，能夠實現有利於輕量化及緊湊化的單元型諧波齒輪裝置。另外，由於無需不具有間隔調整功能的徑向滑動軸承，因此滑動面的間隔調整也變得容易。

指定代表圖：

符號簡單說明：

1: 諧波齒輪裝置(單元型諧波齒輪裝置)

1a: 中心軸線

2: 單元殼體

2a: 第 1 殼體

2b: 第 2 殼體

3: 第 1 內齒齒輪

4: 第 2 內齒齒輪

5: 輸出軸

6: 外齒齒輪

7: 諧波產生器

7a: 中空輸入軸

7b: 剛性插塞

7c: 波形軸承

8: 軸承

8a: 第 1 軸承襯套

8b: 軸承面

8c: 軸承面

9: 軸承

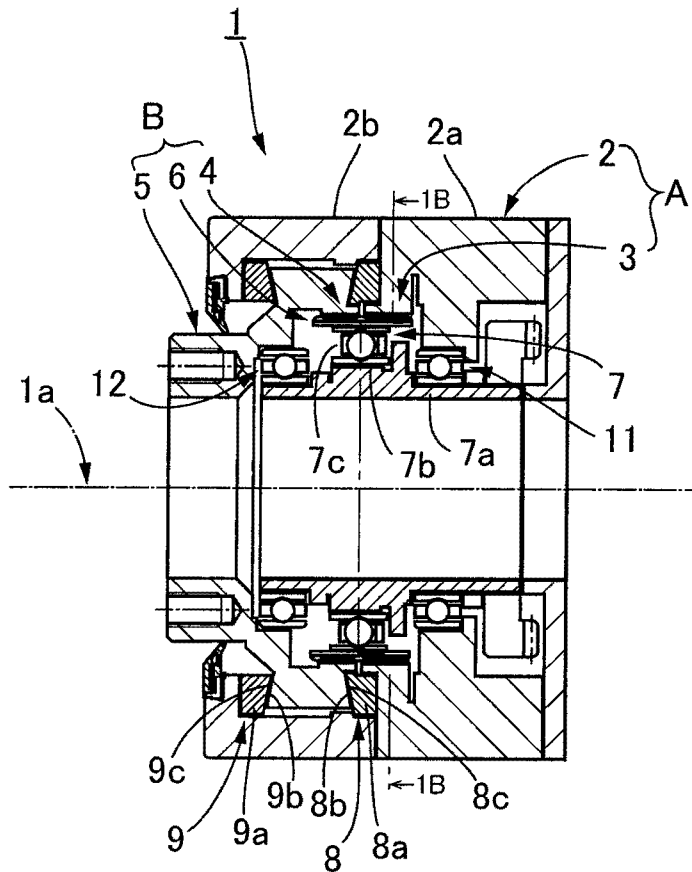
9a: 第 2 軸承襯套

9b: 軸承面

9c: 軸承面

11: 軸承

12: 軸承



【圖 1A】



I799616

【發明摘要】

【中文發明名稱】

單元型諧波齒輪裝置

【英文發明名稱】

UNIT-TYPE STRAIN WAVE GEARING

【中文】

在本發明所涉及的單元型諧波齒輪裝置(1)中，具有第2內齒齒輪(4)和輸出軸(5)的旋轉側構件(B)借助第1滑動軸承(8)和第2滑動軸承(9)而支撐為能夠相對於具有單元殼體(2)和第1內齒齒輪(3)的固定側構件(A)進行相對旋轉。第1滑動軸承(8)的滑動軸承面(8b、8c)及第2滑動軸承(9)的滑動軸承面(9b、9c)由以中心軸線(1a)為中心線的圓錐面所規定。與使用滾動軸承的情況相比，能夠實現有利於輕量化及緊湊化的單元型諧波齒輪裝置。另外，由於無需不具有間隔調整功能的徑向滑動軸承，因此滑動面的間隔調整也變得容易。

【指定代表圖】第(1A)圖。

【代表圖之符號簡單說明】

1：諧波齒輪裝置(單元型諧波齒輪裝置)

1a：中心軸線

2：單元殼體

2a：第1殼體

2b：第2殼體

3：第1內齒齒輪

4：第2內齒齒輪

5：輸出軸

6：外齒齒輪

7：諧波產生器

7a：中空輸入軸

7b：剛性插塞

7c：波形軸承

8：軸承

8a：第1軸承襯套

8b：軸承面

8c：軸承面

9：軸承

9a：第2軸承襯套

9b：軸承面

9c：軸承面

11：軸承

12：軸承

【特徵化學式】無

【發明說明書】

【中文發明名稱】

單元型諧波齒輪裝置

【英文發明名稱】

UNIT-TYPE STRAIN WAVE GEARING

【技術領域】

【0001】本發明涉及一種單元型諧波齒輪裝置，其具有將剛性的內齒齒輪和柔性的外齒齒輪支撐為相對旋轉自如的狀態的滑動軸承。

【先前技術】

【0002】單元型諧波齒輪裝置具有：單元殼體，其組裝有內齒齒輪、外齒齒輪以及諧波產生器；軸承，其將內齒齒輪及外齒齒輪支撐為彼此間相對旋轉自如的狀態；以及輸出構件，其將減速旋轉輸出。在單元型諧波齒輪裝置中，如專利文獻1、2所記載，作為軸承而採用交叉滾子軸承、4點接觸滾珠軸承等滾動軸承。

先前技術文獻

專利文獻

【0003】專利文獻1：日本特開2005-291237號公報

專利文獻2：日本特開2005-308131號公報

【發明內容】

【0004】在單元型諧波齒輪裝置中，為了其緊湊化、構件數量的刪減，例如，是使單元殼體一體形成於滾動軸承的外圈等。可以想到，使用滑動軸承代替滾動軸承，藉此與使用滾動軸承的情況相比，能實現單元構造的諧波齒輪裝置的進一步的小型化、緊湊化。本發明的發明人在國際專利申請 PCT/JP2017/39444(申請日：2017年10月31日)中提出了具有滑動軸承的單元構造的諧波齒輪裝置。

【0005】在使用滑動軸承的情況下，為了承受在內齒齒輪和外齒齒輪之間產生的徑向負載及軸向推力負載而配置有徑向滑動軸承及軸向推力滑動軸承的雙方。另外，由於徑向滑動軸承不具有間隔調整機構，因此要提高構成徑向滑動軸承的部位的加工精度，另外，還要提高徑向滑動軸承的組裝精度。

【0006】本發明的目的在於提供一種具有容易進行間隔調整的滑動軸承之輕量且緊湊的單元型諧波齒輪裝置。

【0007】在本發明的單元型諧波齒輪裝置中，作為將剛性的內齒齒輪和柔性的外齒齒輪支撐為相對旋轉自如的狀態的軸承而使用滑動軸承。另外，使滑動軸承的滑動軸承面相對於單元型諧波齒輪裝置的中心軸線而傾斜。由此，無需徑向滑動軸承，容易進行間隔調整。

【0008】即，本發明的單元型諧波齒輪裝置的特徵在於，具有：

剛性的內齒齒輪；

柔性的外齒齒輪，其能夠與前述內齒齒輪嚙合；

諧波產生器，其使得前述外齒齒輪撓曲成非圓形且在局部與前述內齒齒輪嚙合；

筒狀的單元殼體，當將前述內齒齒輪及前述外齒齒輪中的一方的齒輪稱為第1齒輪時，安裝有該第1齒輪；

輸出構件，當將前述內齒齒輪及前述外齒齒輪中的另一方的齒輪稱為第2齒輪時，安裝有該第2齒輪；以及

滑動軸承，其將作為固定側構件的前述單元殼體及前述第1齒輪和作為旋轉側構件的前述輸出構件及前述第2齒輪支撐為彼此間能夠進行相對旋轉；

前述滑動軸承具有：固定側滑動軸承面，其形成於前述固定側構件；以及旋轉側滑動軸承面，其形成於前述旋轉側構件，且與前述固定側滑動軸承面滑動接觸，

前述固定側滑動軸承面由以單元型諧波齒輪裝置的中心軸線為中心線的圓錐面所規定，

前述旋轉側滑動軸承面由相對於前述固定側滑動軸承面而方向相反的圓錐面所規定。

【0009】作為滑動軸承，可以採用自潤滑型滑動軸承。例如，可以採用使形成有固定側滑動軸承面的圓環形狀的軸承襯套安裝於固定側構件的結構的滑動軸承。另外，有時一對滑動軸承配置於固定側構件和旋轉側構件之間。也可以利用滑動軸承和滾動軸承以代替一對滑動軸承。作為滾動軸承，例如採用深溝滾珠軸承。

【0010】具有相對於中心軸線而傾斜的滑動軸承面的

滑動軸承能夠承受軸向推力負載及徑向負載的雙方。與配置有軸向推力滑動軸承及徑向滑動軸承的情況相比，有時容易實現單元型諧波齒輪裝置的小型化、緊湊化。另外，與配置有不具有間隔調整功能的徑向滑動軸承的情況相比，滑動軸承面之間的間隔調整也變得容易。

【0011】可以將單元殼體、內齒齒輪以及輸出構件分別設為由鋼、輕合金、陶瓷以及塑膠中的任一種材料所成的構件。由比鐵系材料輕的材料，例如鋁合金、鎂合金等輕合金、塑膠等來製造這些構件而能夠實現裝置的輕量化。

【0012】在這種情況下，將形成有滑動軸承面的表面部分設為實施硬質鍍覆處理、固體潤滑劑鍍覆處理等的鍍覆處理面。由此，能夠確保所需的表面硬度、耐磨損·摩擦性、潤滑性等特性。

【圖式簡單說明】

【0013】

圖1A是表示實施方式1的單元型諧波齒輪裝置的縱剖視圖。

圖1B是表示沿圖1A中的1B-1B線剖切的部分的概要橫剖視圖。

圖2A是表示作用於圖1A的單元型諧波齒輪裝置的滑動軸承的力的說明圖。

圖2B是表示作用於具有軸向推力滑動軸承及徑向滑動

軸承的單元型諧波齒輪裝置(比較裝置)的滑動軸承的力的說明圖。

圖3是表示實施方式2的單元型諧波齒輪裝置的縱剖視圖。

圖4是表示實施方式3的單元型諧波齒輪裝置的縱剖視圖。

【實施方式】

【0014】下面，參照附圖，對應用了本發明的單元型諧波齒輪裝置的實施方式進行說明。下面的實施方式是將本發明應用於扁平型諧波齒輪裝置的情況的例子。本發明同樣也能夠應用於具有杯狀的外齒齒輪的杯型諧波齒輪裝置、具有禮帽形狀的外齒齒輪的禮帽型諧波齒輪裝置。另外，在實施方式的單元型諧波齒輪裝置中，柔性的外齒齒輪因諧波產生器而撓曲成橢圓狀，且在圓周方向的2處部位同時與剛性的內齒齒輪嚙合。本發明也同樣能夠應用於外齒齒輪撓曲成3瓣狀，且在3處部位同時與內齒齒輪嚙合的構造的諧波齒輪裝置。

【0015】

(實施方式1)

圖1A是表示實施方式1所涉及的單元型諧波齒輪裝置的縱剖視圖。圖1B是表示沿圖1A中的1B-1B線剖切的部分的概要橫剖視圖，示出了外齒齒輪與內齒齒輪嚙合的狀態。單元型諧波齒輪裝置1(下面，簡稱為“諧波齒輪裝置

1”。)具有圓筒狀的單元殼體2。單元殼體2例如構成為包括從中心軸線1a的方向同軸地緊固連結固定的圓筒狀的第1殼體2a、以及圓筒狀的第2殼體2b。

【0016】在單元殼體2的內部配置有剛性的第1內齒齒輪3及剛性的第2內齒齒輪4。第1內齒齒輪、第2內齒齒輪3、4沿中心軸線1a的方向同軸地並列配置。一方的第1內齒齒輪3一體形成於單元殼體2的第1殼體2a。也可以作為各別構件而製作第1殼體2a和第1內齒齒輪3，並使得第1內齒齒輪3同軸地固定於第1殼體2a。在另一方的第2內齒齒輪4一體形成有圓筒狀的輸出軸5。也可以作為各別構件而製作第2內齒齒輪4和輸出軸5，且使得它們同軸地固定。在第1內齒齒輪、第2內齒齒輪3、4的內側，同軸地配置有形成為圓筒形狀的柔性的外齒齒輪6。在外齒齒輪6的內側，同軸地配置有橢圓狀輪廓的諧波產生器7。

【0017】單元殼體2及第1內齒齒輪3是緊固連結固定於未圖示的安裝部的固定側構件A。外齒齒輪6、第2內齒齒輪4(旋轉側內齒齒輪)以及輸出軸5是旋轉側構件B。旋轉側構件B借助在中心軸線1a的方向上隔開間隔地配置的第1滑動軸承8及第2滑動軸承9而由固定側構件A支撐為能夠相對旋轉。諧波產生器7在中心軸線1a的方向的一側借助滾珠軸承等第1滾動軸承11而由單元殼體2支撐為能夠旋轉，在另一側借助滾珠軸承等第2滾動軸承12而支撐為能夠相對於輸出軸5進行相對旋轉。

【0018】諧波產生器7構成為包括：中空輸入軸7a；

恒定寬度的橢圓狀輪廓的剛性插塞7b，其一體形成於中空輸入軸7a的外周面；以及波形軸承7c，其安裝於剛性插塞7b的橢圓狀外周面。中空輸入軸7a的剛性插塞7b的兩側的外周面部分由第1、第2滾動軸承11、12支撐。高速旋轉從馬達等輸入至諧波產生器7。例如，在中空輸入軸7a固定有用於輸入旋轉的齒輪，借助該齒輪而使得高速旋轉輸入至諧波產生器7。

【0019】外齒齒輪6因諧波產生器7而撓曲成橢圓形狀，在橢圓形狀的長軸Lmax的位置處，與第1、第2內齒齒輪3、4分別嚙合。第1內齒齒輪3和外齒齒輪6的齒數不同，第2內齒齒輪4和外齒齒輪6的齒數相同。如果諧波產生器7旋轉，則外齒齒輪6相對於固定側的第1內齒齒輪3進行相對旋轉。齒數與外齒齒輪6相同的第2內齒齒輪4是和外齒齒輪6一體旋轉。減速旋轉從與外齒齒輪6一體形成的輸出軸5輸出。

【0020】下面，對第1滑動軸承8進行說明。第1滑動軸承8具有：第1軸承襯套8a；第1固定側滑動軸承面8b，其形成於上述第1軸承襯套8a；以及第1旋轉側滑動軸承面8c，其與上述第1固定側滑動軸承面8b滑動接觸。在作為固定側構件A的單元殼體2的內周面部分，形成有向內側開口的圓環狀的凹部。在凹部的形成有第1內齒齒輪3的那側的內側端面部分，從中心軸線1a的方向安裝有第1軸承襯套8a。第1軸承襯套8a根據需要而夾持、安裝有用於調整間隔的墊板(未圖示)。第1軸承襯套8a的第2滑動軸承9側的

圓環狀端面是由以中心軸線 1a 為中心線的圓錐面所規定的第 1 固定側滑動軸承面 8b。當將第 1 固定側滑動軸承面 8b 的軸承角度設為 θ 時， $0 < \theta < 90^\circ$ ，相對於中心軸線 1a 的傾斜角度為 $(90^\circ - \theta)$ 。

【0021】在旋轉側構件 B 中，在與輸出軸 5 一體形成的第 2 內齒齒輪 4 的端面部分形成有第 1 旋轉側滑動軸承面 8c。第 1 旋轉側滑動軸承面 8c 由與第 1 固定側滑動軸承面 8b 互補的形狀的圓錐面所規定，且對於第 1 固定側滑動軸承面 8b 滑動接觸。

【0022】第 2 滑動軸承 9 具有：第 2 軸承襯套 9a；第 2 固定側滑動軸承面 9b，其形成於上述第 2 軸承襯套 9a；以及第 2 旋轉側滑動軸承面 9c，其與上述第 2 固定側滑動軸承面滑動接觸。在固定側構件 A 中的單元殼體 2 的內周面部分形成的凹部中，在第 1 內齒齒輪 3 的相反側的內側端面部分，從中心軸線 1a 的方向安裝有第 2 軸承襯套 9a。第 2 軸承襯套 9a 也根據需要而夾持、安裝有用於調整間隔的墊板（未圖示）。第 2 軸承襯套 9a 的第 1 軸承襯套 8a 側的圓環狀端面是由以中心軸線 1a 為中心線的圓錐面所規定的第 2 固定側滑動軸承面 9b。在本例中，第 2 固定側滑動軸承面 9b 是朝向與第 1 旋轉側滑動軸承面 8b 相反的圓錐面，相對於第 1 旋轉側滑動軸承面 8b 朝相反方向以相同角度來傾斜。

【0023】在旋轉側構件 B 中，在輸出軸 5 的第 2 內齒齒輪 4 的相反側的端面部分形成有第 2 旋轉側滑動軸承面 9c。第 2 旋轉側滑動軸承面 9c 由與第 2 固定側滑動軸承面 9b 互補

的形狀的圓錐面所規定，且對於第2固定側滑動軸承面9b滑動接觸。

【0024】如上所述，在諧波齒輪裝置1中，作為將固定側構件A和旋轉側構件B支撐為彼此間相對旋轉自如的狀態的軸承而配置有第1、第2滑動軸承8、9，該第1、第2滑動軸承8、9具有相對於中心軸線1a以既定角度來傾斜的滑動軸承面。第1、第2滑動軸承8、9承受徑向負載及軸向推力負載。無需不具有間隔調整功能的徑向滑動軸承，滑動軸承面的間隔調整也變得容易。

【0025】這裡，單元殼體2、第1內齒齒輪3、第2內齒齒輪4、外齒齒輪6、諧波產生器7的中空輸入軸7a、剛性插塞7b、輸出軸5分別可以由鋼、輕合金、陶瓷以及塑膠中的任一種材料來製作。如果利用輕合金、塑膠等材料製造這些構件，則能夠實現裝置的輕量化。

【0026】另外，在旋轉側構件B中，第1、第2滑動軸承8、9之形成有第1、第2旋轉側滑動軸承面8c、9c的表面部分的硬度、磨損·摩擦性、潤滑性等特性有時不滿足所需的特性。在這種情況下，對這些表面部分實施硬質鍍覆處理、固體潤滑劑分散鍍覆處理等表面處理。藉由實施表面處理而能夠實現所需的表面硬度、耐磨損·摩擦性、潤滑性。

【0027】

(滑動軸承的軸承角度)

圖2A是表示在本例的諧波齒輪裝置1中施加有外部負

載(徑向負載)的情況下在第1、第2滑動軸承8、9所產生的負載的說明圖。圖2B是表示在對具有徑向滑動軸承和一對軸向推力滑動軸承的單元型諧波齒輪裝置(下面，稱為“比較裝置”。)施加有外部負載的情況下在各軸承所產生的負載的說明圖。

【0028】簡單地對圖2B所示的比較裝置(單元型諧波齒輪裝置)的結構進行說明。比較裝置100具有：圓筒狀的單元殼體122；第1內齒齒輪133和第2內齒齒輪134，它們配置於上述單元殼體122的內側；圓筒狀的外齒齒輪136，其配置於第1、第2內齒齒輪133、134的內側；諧波產生器137，其配置於外齒齒輪136的內側；以及輸出軸135，其與第2內齒齒輪134一體旋轉。單元殼體122及第1內齒齒輪133是固定側構件，第2內齒齒輪134及輸出軸135是旋轉側構件。在固定側構件與旋轉側構件之間，安裝有徑向滑動軸承128和一對軸向推力滑動軸承129、130。旋轉側構件借助這些滑動軸承128、129、130而由固定側構件支撐為能夠相對旋轉的狀態。

【0029】下面列述圖2A、圖2B中的各符號。

Fro：外部負載(徑向負載)(N)

L：距軸承中心的距離(mm)

dp：軸承的間距(mm)

M：力矩負載(N·M)

Fr(=Fro)：作用於軸承中心的徑向負載(N)

F1、F2、F3：軸承負載(N)

θ ：軸承角度(deg)

F_{11} 、 F_{12} 、 F_{13} ：軸承負載(N)

【0030】在圖2A所示的本例的諧波齒輪裝置1中，力矩負載 M 及軸承負載 F_1 、 F_2 、 F_3 如下式所示。

$$M = F_{ro} \times L$$

$$F_1 = M \times dp / \cos \theta + F_r / 2 \sin \theta$$

$$F_2 = M \times dp / \cos \theta$$

$$F_3 = F_r / 2 \sin \theta$$

【0031】在圖2B所示的比較裝置100中，力矩負載 M 及軸承負載 F_{11} 、 F_{12} 、 F_{13} 如下式所示。

$$M = F_{ro} \times L$$

$$F_{11} = M \times dp$$

$$F_{12} = F_r = F_{ro}$$

$$F_{13} = F_{11}$$

【0032】對於諧波齒輪裝置1改變軸承角度 θ ，另外，對於諧波齒輪裝置1及比較裝置100改變外部負載 F_{ro} (徑向負載)的作用點(距離 L)，由此計算出作用於第1、第2滑動軸承8、9以及徑向滑動軸承128、軸向推力滑動軸承129、130的負載並進行了比較研究。在作用有外部負載 F_{ro} 的情況下，在本例的諧波齒輪裝置1中，軸承負載 F_1 最大，在圖2B的比較裝置100中。軸承負載 F_{12} 最大。

【0033】在本例的諧波齒輪裝置1的第1、第2滑動軸承8、9的情況下，隨著軸承角度 θ 的增大，軸承負載 F_1 減小。對軸承負載 F_1 和比較裝置100的軸承負載 F_{12} 進行比

較，在軸承角度 θ 為 30° 左右時，於前後方向，軸承負載F1與作用有相同的外部負載Fro的情況下的比較裝置100的軸承負載F12大致相等，如果軸承角度 θ 小於 30° ，則軸承負載F1大於軸承負載F2，如果軸承角度 θ 超過 30° ，則軸承負載F1小於軸承負載F2。另外，在本例的諧波齒輪裝置1的情況下，負載點的距離L的變化對軸承負載2造成影響，在比較裝置100的情況下，負載點的距離L的變化對軸承負載F11造成影響，但是，負載點的距離L的變化對於本例的諧波齒輪裝置1中的軸承負載F1、比較裝置100中的軸承負載F12的影響極小。

【0034】這樣，在本例的諧波齒輪裝置1的第1、第2滑動軸承8、9的情況下，為了減小作為最大軸承負載的軸承負載F1，只要增大軸承角度 θ 即可。例如，如果將軸承角度 θ 設定為 30° 左右的值或 30° 以上的值，則能夠使得軸承負載F1達到與如比較裝置100那樣具有徑向滑動軸承和一對軸向推力滑動軸承的諧波齒輪裝置的情況相同的程度或其以下的程度。

【0035】然而，如果為了減小軸承負載F1而過度增大軸承角度 θ ，則滑動軸承面等的加工變得困難。另外，滑動軸承面之間的間隔調整也需要較高的精度。如果將這幾點也考慮在內，則在本例的諧波齒輪裝置1中，將第1、第2滑動軸承8、9的軸承角度 θ 設定於 $25^\circ \leq \theta \leq 35^\circ$ 的範圍內為佳。

【0036】

(實施方式2)

圖3是表示應用了本發明的實施方式2所涉及的諧波齒輪裝置的縱剖視圖。由於本例的諧波齒輪裝置20的基本結構與圖1所示的諧波齒輪裝置1相同，因此對於相應的部位使用相同的符號並省略該等的說明。諧波齒輪裝置20具有第1滑動軸承28以代替第1滑動軸承8，並且具有第2滑動軸承29以代替第2滑動軸承9。

【0037】第1滑動軸承28具有由方向相對於規定第1滑動軸承8的第1固定側滑動軸承面8b、第1旋轉側滑動軸承面8c的圓錐面而相反的圓錐面所規定的第1固定側滑動軸承面28b及第1旋轉側滑動軸承面28c。第1固定側滑動軸承面28b形成於第1軸承襯套28a的端面。同樣地，第2滑動軸承29具有由方向相對於規定第2滑動軸承9的第2固定側滑動軸承面9b、第2旋轉側滑動軸承面9c的圓錐面而相反的圓錐面所規定的第2固定側滑動軸承面29b及第2旋轉側滑動軸承面29c。第2固定側滑動軸承面29b形成於第2軸承襯套29a的端面。在該情況下也是，將軸承角度 θ 設為 $25^{\circ} \leq \theta \leq 35^{\circ}$ 的範圍內的角度為佳，大致設定為 30° 較佳。

【0038】

(實施方式3)

圖4是表示應用了本發明的實施方式3所涉及的諧波齒輪裝置的縱剖視圖。由於本例的諧波齒輪裝置40的基本結構與圖3所示的諧波齒輪裝置20相同，因此對於相應的部位標注相同的符號並省略該等的說明。諧波齒輪裝置40具

有滾動軸承49，例如深溝滾珠軸承以代替第2滑動軸承29。這樣，可以將一個軸承設為滾動軸承，且將另一個軸承設為滑動軸承。在該情況下也是，將第1滑動軸承28的軸承角度 θ 設為 $25^{\circ} \leq \theta \leq 35^{\circ}$ 的範圍內的角度為佳，大致設定為 30° 較佳。

【符號說明】

【0039】

1：諧波齒輪裝置(單元型諧波齒輪裝置)

1a：中心軸線

2：單元殼體

2a：第1殼體

2b：第2殼體

3：第1內齒齒輪

4：第2內齒齒輪

5：輸出軸

6：外齒齒輪

7：諧波產生器

7a：中空輸入軸

7b：剛性插塞

7c：波形軸承

8：軸承

8a：第1軸承襯套

8b：軸承面

8c：軸承面

9：軸承

9a：第2軸承襯套

9b：軸承面

9c：軸承面

11：軸承

12：軸承

20：諧波齒輪裝置

28：軸承

28a：第1軸承襯套

28b：軸承面

28c：軸承面

29：軸承

29a：第2軸承襯套

29b：軸承面

29c：軸承面

40：諧波齒輪裝置

49：軸承

100：比較裝置

122：單元殼體

128：軸承

128、129、130：軸承

133：第1內齒齒輪

134：第2內齒齒輪

135：輸出軸

136：外齒齒輪

137：諧波產生器

【發明申請專利範圍】

【第 1 項】

一種單元型諧波齒輪裝置，其特徵在於，具有：

剛性的內齒齒輪；

柔性的外齒齒輪，其能夠與前述內齒齒輪嚙合；

諧波產生器，其使得前述外齒齒輪撓曲成非圓形，且在局部與前述內齒齒輪嚙合；

筒狀的單元殼體，當將前述內齒齒輪及前述外齒齒輪中的一方的齒輪設為第 1 齒輪時，安裝有該第 1 齒輪；

輸出構件，當將前述內齒齒輪及前述外齒齒輪中的另一方的齒輪設為第 2 齒輪時，安裝有該第 2 齒輪；

滑動軸承，其將作為固定側構件的前述單元殼體及前述第 1 齒輪和作為旋轉側構件的前述輸出構件及前述第 2 齒輪支撐為彼此間能夠進行相對旋轉；以及

滾動軸承，其將前述固定側構件和前述旋轉側構件支撐為彼此間能夠進行相對旋轉，

在沿著前述中心軸線的方向上的一側配置有前述滑動軸承，在另一側配置有前述滾動軸承，

前述滑動軸承具有：固定側滑動軸承面，其形成於前述固定側構件；以及旋轉側滑動軸承面，其形成於前述旋轉側構件，且與前述固定側滑動軸承面滑動接觸，

前述固定側滑動軸承面由以單元型諧波齒輪裝置的中心軸線為中心線的圓錐面所規定，

前述旋轉側滑動軸承面由相對於前述固定側滑動軸承

面而方向相反的圓錐面所規定。

【第2項】

如請求項1所述的單元型諧波齒輪裝置，其中，

前述滑動軸承具有圓環形狀的軸承襯套，該軸承襯套安裝於前述固定側構件，

在前述軸承襯套形成有前述固定側滑動軸承面。

【第3項】

如請求項1所述的單元型諧波齒輪裝置，其中，

作為前述滑動軸承，具有位於沿著前述中心軸線的方向上的一側的第1滑動軸承、以及位於另一側的第2滑動軸承，

前述第1滑動軸承具有第1固定側滑動軸承面來作為前述固定側滑動軸承面，具有第1旋轉側滑動軸承面來作為前述旋轉側滑動軸承面，

前述第2滑動軸承具有相對於前述第1固定側滑動軸承面而方向相反的第2固定側滑動軸承面來作為前述固定側滑動軸承面，具有相對於前述第1旋轉側滑動軸承面而方向相反的第2旋轉側滑動軸承面來作為前述旋轉側滑動軸承面。

【第4項】

如請求項3所述的單元型諧波齒輪裝置，其中，

前述第1滑動軸承具有圓環形狀的第1軸承襯套，該第1軸承襯套安裝於前述固定側構件，

在前述第1軸承襯套形成有前述第1固定側滑動軸承

面，

前述第2滑動軸承具有圓環形狀的第2軸承襯套，該第2軸承襯套安裝於前述固定側構件，

在前述第2軸承襯套形成有前述第2固定側滑動軸承面。

【第5項】

如請求項1所述的單元型諧波齒輪裝置，其中，

以包含前述中心軸線的平面來切斷的剖面中，前述滑動軸承的前述固定側滑動軸承面或前述旋轉側滑動軸承面，與正交於前述中心軸線的正交面之間所夾的軸承角度 θ 為 $25^{\circ} \leq \theta \leq 35^{\circ}$ 。

【第6項】

如請求項1所述的單元型諧波齒輪裝置，其中，

具有圓環狀的旋轉側內齒齒輪，該旋轉側內齒齒輪相對於前述內齒齒輪同軸地並列配置，且與前述輸出構件一體旋轉，

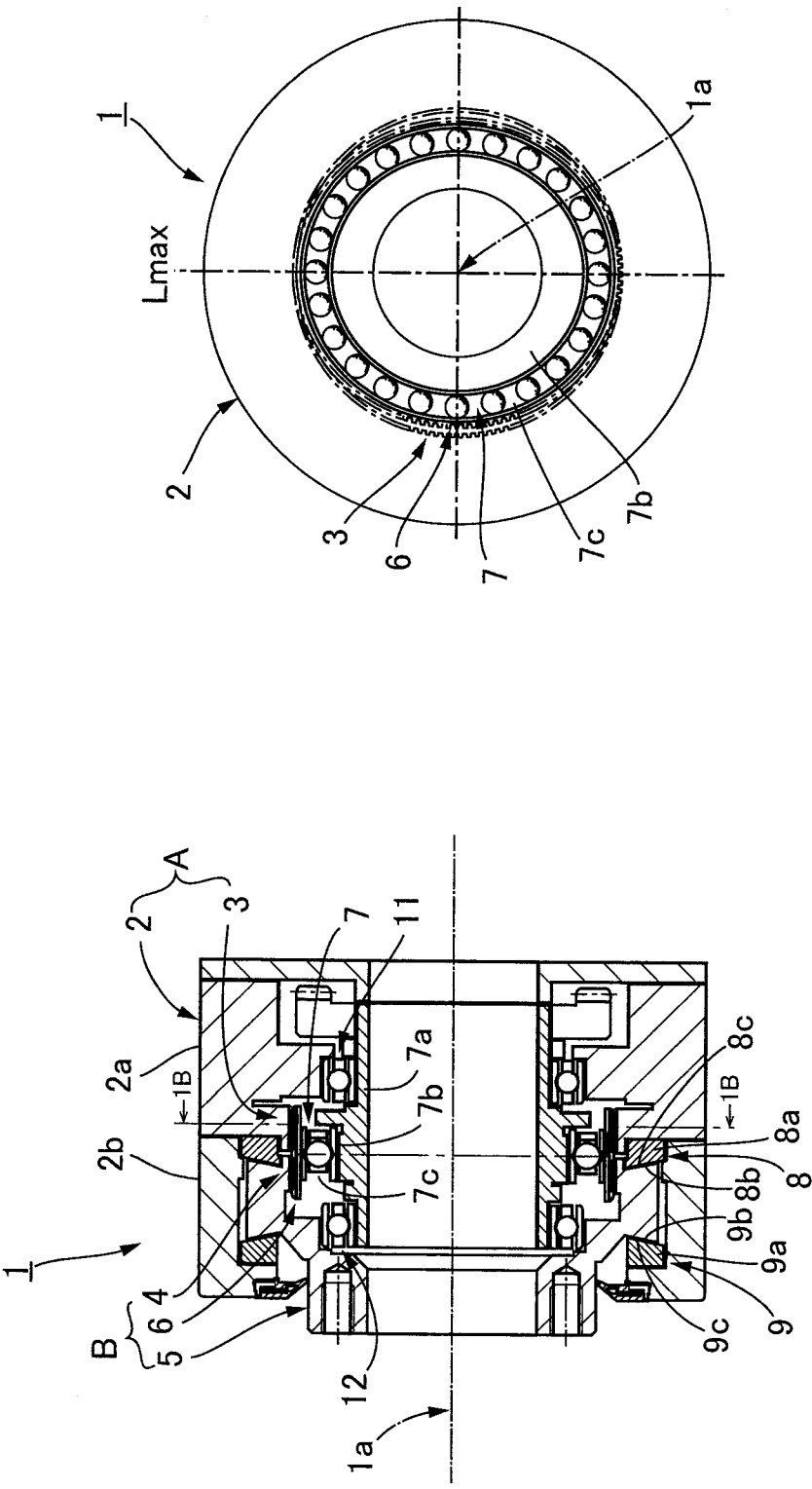
前述內齒齒輪是與前述單元殼體一體旋轉的前述第1齒輪，前述外齒齒輪是前述第2齒輪，

前述外齒齒輪，同軸地配置於前述內齒齒輪及前述旋轉側內齒齒輪的內側，藉由前述諧波產生器來撓曲成非圓形，與前述內齒齒輪及前述旋轉側內齒齒輪分別嚙合，

前述內齒齒輪和前述外齒齒輪的齒數不同，而使前述內齒齒輪和前述外齒齒輪之間隨著前述諧波產生器的旋轉而發生相對旋轉，

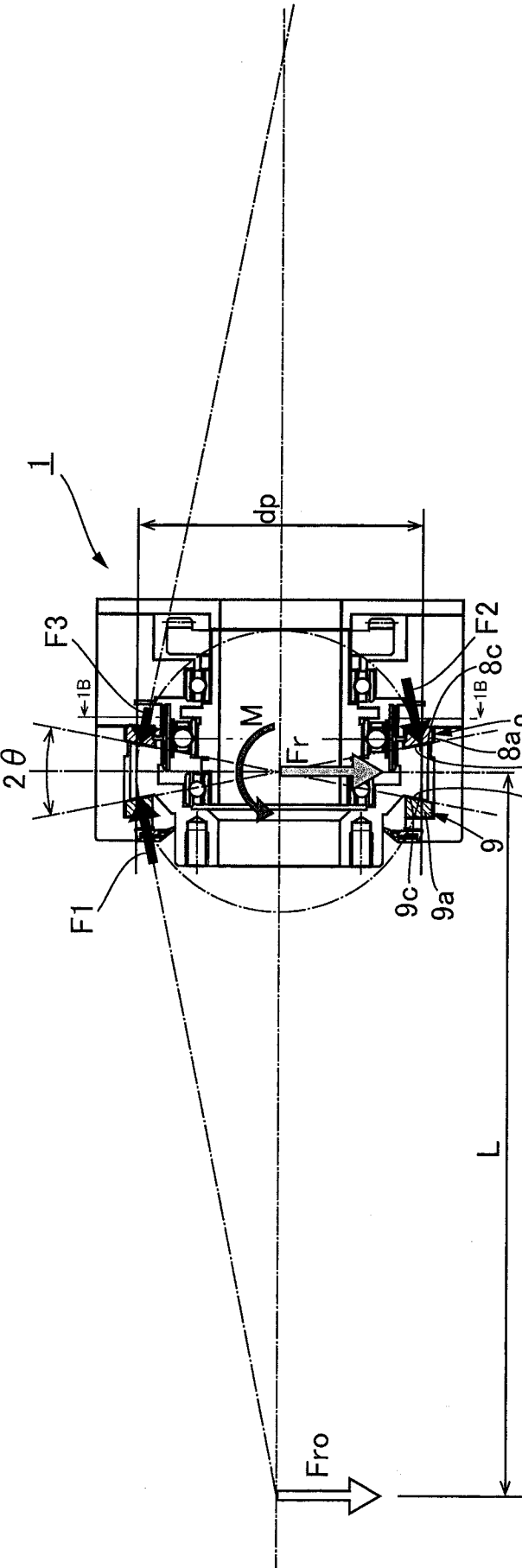
前述外齒齒輪具有與前述旋轉側內齒齒輪相同的齒數，而隨著前述諧波產生器的旋轉來與前述旋轉側內齒齒輪一體旋轉。

【發明圖式】

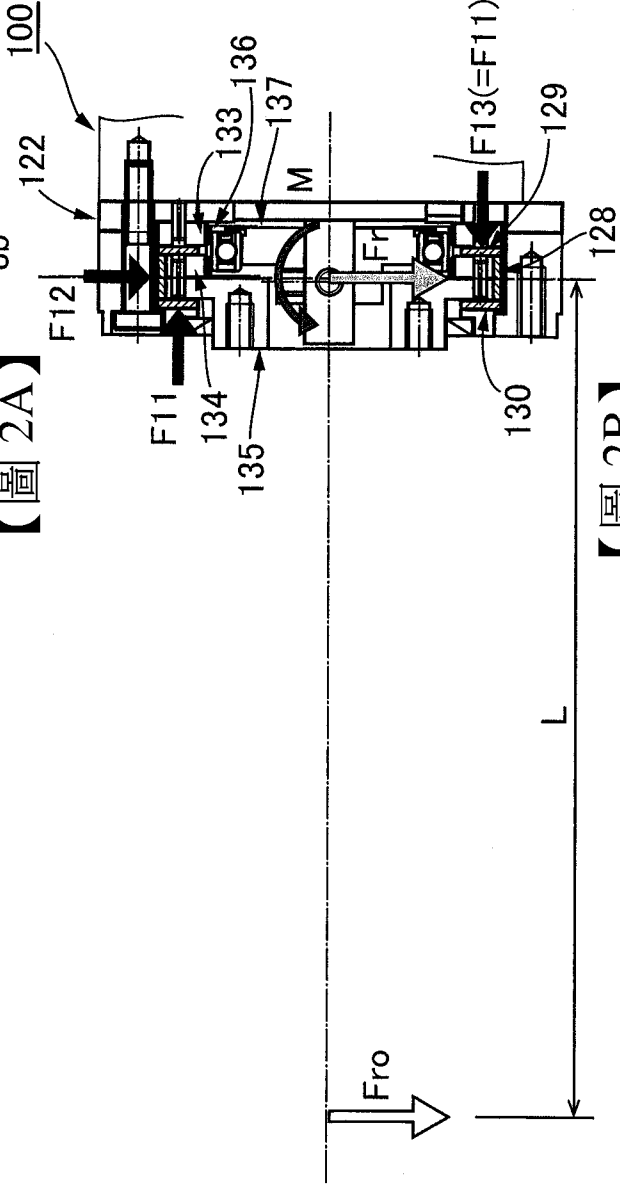


【圖 1B】

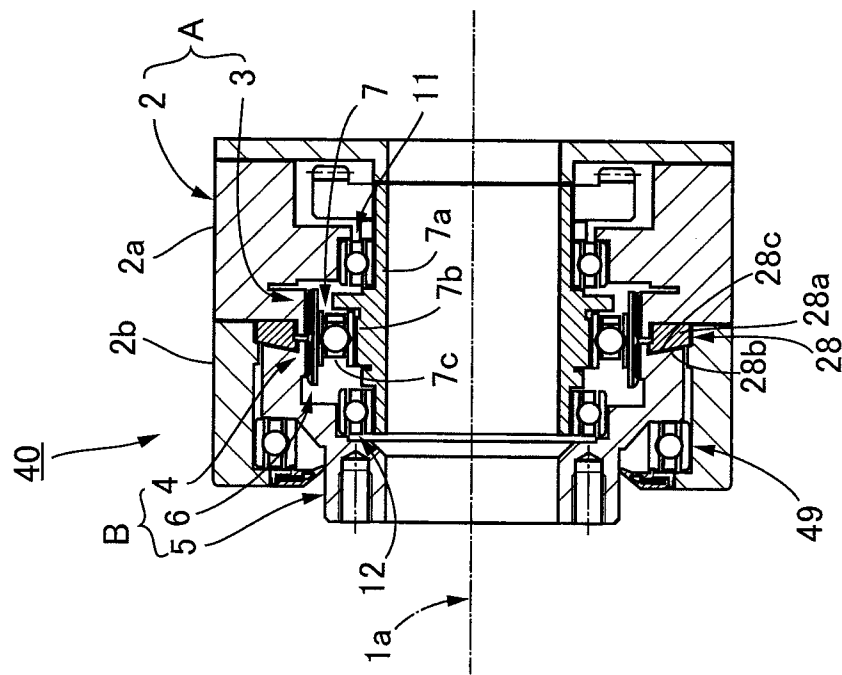
【圖 1A】



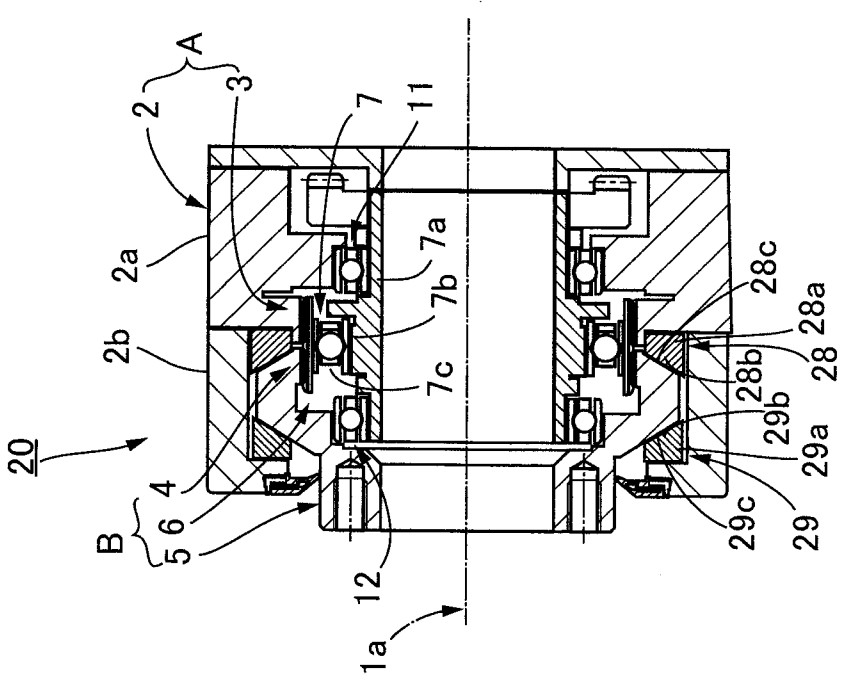
【圖 2A】



【圖 2B】



【圖 4】



【圖 3】