

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：96137655

※ 申請日期：96/10/08

※IPC 分類：F16H 25/22 (2006.01)
F16H 25/24 (2006.01)

一、發明名稱：(中文/英文)

具備循環路徑的滾珠螺桿裝置及其製造方法

二、申請人：(共 1 人)

姓名或名稱：(中文/英文)

阿波慕股份有限公司 / ABOM CO., LTD (株式会社 アボム)

代表人：(中文/英文)

杉田仙太郎 / Sentarou SUGITA

住居所或營業所地址：(中文/英文)

日本國愛知縣名古屋市名東區にじが丘1丁目1-1

1-1-1, Nijigaoka, Meito-ku, Nagoya-shi, Aichi 465-0078 Japan

國 籍：(中文/英文)

日本 / Japan

三、發明人：(共 1 人)

姓 名：(中文/英文)

杉田仙太郎 / Sentarou SUGITA

國 籍：(中文/英文)

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；2007/03/12；2007-062020

2. 日本；2007/06/11；2007-153892

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。

五、中文發明摘要：

習知在由螺桿軸/螺帽的滾珠滾動溝所形成的軌道內滾動的滾珠組、與將螺帽的滾珠滾動溝一端、另一端部相連接，而使滾珠進行無限循環的具備循環路徑的滾珠螺桿裝置，因為該循環路徑係由螺帽中所開設的空洞孔(窗部)、與埋藏該空洞孔的襯套(填塞件)構成，因此會有零件數量增加，加工複雜化、以及作業困難性等問題。

本發明的具備循環路徑的滾珠螺桿裝置，係在由螺桿軸/螺帽的滾珠滾動溝所形成的軌道內進行滾動的滾珠組，與將螺帽的滾珠滾動溝一端、另一端部相連接，而使滾珠無限循環的滾珠螺桿裝置，其中，在螺帽端面形成滾珠滾動溝，且循環路徑係由在滾珠滾動溝一端、另一端部之間形成的循環孔、與導引路徑構成，經由該循環路徑便使在軌道內滾動的滾珠組可進行循環的構造。

六、英文發明摘要：

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	螺桿軸
2	螺帽
5	滾珠
15(15-1)	工具插入缺口部
A	滾珠螺桿裝置
C1	齒條軸

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

九、發明說明：

【發明所屬之技術領域】

本發明係就日本平成 19 年 3 月 12 日所提出專利申請的特願 2007-62020 號之改良(國內優先權)，關於一種具備循環路徑的滾珠螺桿裝置及其製造方法。

【先前技術】

習知當直線運動的動力係使用電動馬達的情況，便使用將該電動馬達的旋轉運動轉換為直線運動的滾珠螺桿裝置(包括螺桿傳動裝置)。

在此就該滾珠螺桿裝置一例進行說明，該滾珠螺桿裝置係具備有：外周面具有螺旋狀滾珠滾動溝的螺桿軸；螺合於該螺桿軸外側且內周面具有螺旋狀滾珠滾動溝的螺帽；被配置於螺桿軸的上述滾珠滾動溝及上述螺帽的滾珠滾動溝呈相對向形成之軌道內的複數滾珠；以及將螺帽的滾珠滾動溝一端部與另一端部相連接，俾使滾珠進行無限循環的循環路徑。

而，此種具備循環路徑的滾珠螺桿裝置的先前文獻，係有如文獻(1)所記載。

該文獻(1)所記載的滾珠螺桿裝置概要，係如文獻(1)中的圖 1 所示，複數滾珠(4)所卡合並進行滾動的螺桿溝(2a)、(3a)，係分別螺旋狀形成軸螺桿(2)及螺帽螺桿(3)，每轉螺帽螺桿(3)的螺桿溝(3a)一圈，滾珠(4)便被導引於螺帽螺桿(3)上所形成，且在導向件組裝窗部(3c)上所固定的導向件(5)之迴轉溝(5a)中，構成跨越在螺桿

溝(3a)的軸線方向上相鄰接部分間所形成的螺牙(3b)而無限循環。

再者，就該文獻(1)等進行改良之文獻(2)中的圖3~圖6所示，利用在螺桿軸(22)外周面形成螺旋狀滾珠滾動溝(23)、與在螺帽(25)內周面形成螺旋狀滾珠滾動溝(24)，形成螺帽(25)進行轉動的軌道(26)，並形成連通該軌道(26)間的循環路徑(28)。該循環路徑(28)係由：沿在螺帽(25)厚壁內所形成滾珠滾動溝(24)的一端部(24a)與另一端部(24b)之隧道狀循環孔(29)，以及在循環孔(29)的一端部與另一端部分別設置的導引部(31a)、(31b)構成。

而且，該文獻(2)係藉由採用上述構造，企圖迴避例如文獻(1)與習知構造所潛在的下述問題。該項問題係可認為：需要導向件(5)「其他零件」對窗部(3c)的嵌脫(組裝、卸除)構造，與必需對該迴轉溝(5a)與螺桿溝(3a)之間所發生的誤差、加工誤差施行修正加工，以及零件數量變多，且組裝作業、修正加工等製造/保固管理較為耗時、成本增加等。

(專利文獻1)日本專利特開平11-270648號公報(段落編號[0025]~段落編號[0029]、圖2)

(專利文獻2)日本專利特開2007-24229公報(段落編號[0023]~段落編號[0025]、圖3~圖6)

【發明內容】

(發明所欲解決之問題)

上述文獻(2)的特徵在於可迴避文獻(1)與習知構造所

潛在的上述問題。但是，該文獻(2)亦是由之後的實驗等結果、改良點中可知，當就其中一例進行說明，對連接螺帽(25)的滾珠滾動溝(24)二端之循環孔(29)施行加工之際，若從該外周長溝(35)的孔中插入工具時，為避免滾珠(27)飛出於外，便必需插入較由該滾珠(27)更小寬度所開鑿之長溝(35)更細的工具。在該細工具插入時，判斷會有要求小型及/或輕量裝置，且利用較滾珠(27)外徑更小直徑的工具施行加工具有困難性，工具的壽命縮短、製造較為耗時、成本增加等問題。況且，在插入上述細工具之時，有少許的阻力，例如有將循環孔(29)及/或滾珠(27)形成大徑的必要性，而成為問題，又有導致裝置大型化的顧慮，期盼獲改良。

有鑑於上述，本發明將企圖達下述特徵：

[1]提供就螺帽及/或螺桿軸之二滾珠滾動溝的剖面視之，以 180° 為基準線，二點支撐著其中一滾珠滾動溝，並單點支撐著另一滾珠滾動溝的基本滾珠防脫離構造，並提供減少零件數量(例如減少導引路徑用的大型導向件等零件)、且小型的滾珠螺桿裝置；

[2]提供上述小型滾珠螺桿裝置，並提供輕量小型電動式直線運動裝置；

[3]藉由形成小型及/或輕量的裝置，便可達迴避加工作業的困難性，且加工工具長壽命化、與製造時間縮短化、及成本低廉化；

[4]達滾珠及/或裝置的小徑化/輕量化，即使達成該小

型化，仍可提升滾珠的承載及/或滾動，達螺帽的平滑移動。滾動及/或操縱的確實動作，更可藉由裝置輕量化與小型化，而達燃料的效率化，更可有效維護環境；

[5]幾乎皆無因螺帽、與循環孔及/或導引路徑所發生的怪聲及/或噪音；

[6]可提供當在滾珠滾動溝的二端部，形成螺帽內周分別開口之循環孔的導引路徑之際，便從將螺帽內周面所形成的一半切除而形成切半滾珠滾動切除溝、或較滾珠更大徑的孔中插入第一工具並加工，再利用該第一工具，輕易地在螺帽厚壁內隧道狀適當的形成供滾珠循環用大部分循環孔之滾珠螺桿裝置之製造方法；以及

[7]提供可簡單製造出減少零件數量，且小型滾珠螺桿裝置的滾珠螺桿裝置之製造方法。

(解決問題之手段)

申請專利範圍第1項發明係意圖達成前述[1]~[5]。

申請專利範圍第1項的具備循環路徑的滾珠螺桿裝置，係具備有：外周面具有螺旋狀滾珠滾動溝的螺桿軸、內周面具有螺旋狀滾珠滾動溝的螺帽、以及在上述螺桿軸的滾珠滾動溝、上述螺帽的滾珠滾動溝對向形成的軌道內滾動的複數滾珠、與將上述螺帽的滾珠滾動溝一端部與另一端部連接，並由上述螺帽外周面形成(用以使上述滾珠無限循環)之循環路徑；其特徵在於：

上述循環路徑係在滾珠滾動溝一端部與另一端部之間，具有依使上述滾珠移動的方式，形成於上述螺帽厚壁

內的隧道狀循環孔；

該循環孔係具備有：形成於一端部或另一端部，且將在上述軌道滾動的滾珠送入該循環孔內的導引路徑；

在上述螺帽端面的滾珠滾動溝、與上述螺桿軸的滾珠滾動溝之間，形成避免從該二滾珠滾動溝的滾珠脫離的支撐手段；

該支撐手段係將二滾珠滾動溝剖面視之，以 180° 為基準線，二點支撐在其中一滾珠滾動溝（其中一軌道片），並單點支撐在另一滾珠滾動溝（另一軌道片）。

申請專利範圍第 2 項發明係意圖達成申請專利範圍第 1 項之目的，以及達成該目的之最佳滾珠滾動切除溝的構造。

申請專利範圍第 2 項的具備循環路徑的滾珠螺桿裝置，係在申請專利範圍第 1 項所記載的具備循環路徑的滾珠螺桿裝置中，

上述支撐手段係由依連設於上述螺帽的滾珠滾動溝一端部、或另一端部之方式形成，並朝該螺帽端面上所形成軸芯方向的正交方向，依切半形態形成的滾珠滾動切除溝構成，或由依連設於該螺帽的滾珠滾動溝一端部或另一端部之方式形成，且直徑較大於滾珠的孔所構成。

申請專利範圍第 3 項發明係意圖提供達成申請專利範圍第 1 項目的，以及為達成該目的之最佳螺帽的滾珠滾動溝構造。此外，本申請專利範圍第 3 項發明係意圖提供一種無關形成螺帽滾珠滾動溝的工具種類，就剖面視之以

180°基準線為基準，可二點支撐在其中一滾珠滾動溝，並單點支撐在另一滾珠滾動溝的螺帽端面構造。

申請專利範圍第 3 項的具備循環路徑的滾珠螺桿裝置，係申請專利範圍第 1 項所記載的具備循環路徑的滾珠螺桿裝置中，

上述切半滾珠滾動切除溝、或直徑較大於滾珠的孔，係設置在螺帽端面其中一端面或二端面上的構造，同時上述切半滾珠滾動切除溝係形成朝軸方向擴開的空間形成用缺口部之構造。

申請專利範圍第 4 項發明係意圖提供達成申請專利範圍第 1 項之目的，以及供達成該目的之最佳螺帽滾珠滾動溝及/或平面部的構造。此外，本申請專利範圍第 4 項發明係意圖將滾珠從螺帽中螺旋狀複數捲繞的滾珠滾動溝二端部之其中一端部，經由循環孔的開口部送入於螺帽厚壁內所形成的循環孔內，再從循環孔的另一開口部送返滾珠滾動溝二端部的另一端部中，因此可增加在螺帽一圈份的滾珠滾動溝中所排列的滾珠個數，並可縮小螺帽的寬度與外徑，且可將螺帽的較大旋轉轉矩轉換成螺桿軸的軸移動等方面。

申請專利範圍第 4 項的具備循環路徑的滾珠螺桿裝置，係在申請專利範圍第 1 項所記載的具備循環路徑的滾珠螺桿裝置中，

形成有上述螺帽的滾珠滾動溝之螺帽內周面之直徑，係大於上述螺桿軸的外徑，且為在軌道內滾動的滾珠中心通

過之圓筒面直徑附近或直徑前後的程度；

上述螺帽內周面較上述滾珠滾動溝一端部及另一端部，更靠近上述螺帽的一側面側及另一側面側的二側緣，設為未形成有上述滾珠滾動溝的平面部；

上述循環孔及/或導引路徑的一端部與另一端部，係分別在上述平面部開口，同時經由在該平面部所形成的開口，成為將上述循環孔與導引路徑相連通的構造。

申請專利範圍第 5 項發明係意圖達成申請專利範圍第 1 項目的，且提供一種達成該目的之最佳且能確實將低速時的滾珠進行導引之螺帽的滾珠滾動溝及/或平面部構造。

申請專利範圍第 5 項的具備循環路徑的滾珠螺桿裝置，係在申請專利範圍第 1 項所記載之具備循環路徑的滾珠螺桿裝置中，

形成有上述螺帽的滾珠滾動溝之螺帽內周面之直徑，係較大於上述螺桿軸的外徑，且為在軌道內滾動的滾珠中心通過之圓筒面直徑附近或直徑前後的程度；

上述螺帽內周面較上述滾珠滾動溝一端部及另一端部，更靠近上述螺帽的一側面側及另一側面側的二側緣，係設為未形成上述滾珠滾動溝的平面部；

上述循環孔及/或導引路徑的一端部與另一端部，係分別在上述平面部開口，同時經由該平面部所形成的開口，將上述循環孔與導引路徑連通，且在該循環孔的導引路徑設置鰭狀突起。

申請專利範圍第 6 項發明係意圖達成申請專利範圍第 1

項目的，並提供達成該目的之最佳滾珠滾動溝構造。此外，申請專利範圍第 6 項發明係意圖提供無關形成螺帽滾珠滾動溝的工具種類，就剖面視之以 180° 基準線為基準，可二點支撐在其中一滾珠滾動溝，並單點支撐在另一滾珠滾動溝的螺帽端面構造。

申請專利範圍第 6 項的具備循環路徑的滾珠螺桿裝置，係在申請專利範圍第 1 項所記載之具備循環路徑的滾珠螺桿裝置中，

在上述螺帽的切半滾珠滾動切除溝、或直徑較大於滾珠的孔中，設置填塞構件(導向件)。

申請專利範圍第 7 項發明係意圖達成前述[1]~[7]。

申請專利範圍第 7 項的具備循環路徑的滾珠螺桿裝置之製造方法，該具備循環路徑的滾珠螺桿裝置係具備有：外周面具有螺旋狀滾珠滾動溝的螺桿軸、內周面具有螺旋狀滾珠滾動溝的螺帽、以及在上述螺桿軸的滾珠滾動溝、上述螺帽的滾珠滾動溝對向形成的軌道內滾動的複數滾珠、與將上述螺帽的滾珠滾動溝一端部與另一端部連接，並由上述螺帽外周面形成(用以使上述滾珠無限循環)之循環路徑，

而上述循環路徑係在滾珠滾動溝一端部與另一端部之間，具有依使上述滾珠移動的方式，形成於上述螺帽厚壁內的隧道狀循環孔；

該循環孔係具備有：形成於一端部或另一端部，且將在上述軌道滾動的滾珠送入該循環孔內的導引路徑；

在上述螺帽端面的滾珠滾動溝、與上述螺桿軸的滾珠滾動溝之間，形成避免從該二滾珠滾動溝的滾珠脫離的支撐手段；

該支撐手段係將二滾珠滾動溝剖面視之，以 180° 為基準線，二點支撐在其中一滾珠滾動溝，並單點支撐在另一滾珠滾動溝；

如此具備循環路徑的滾珠螺桿裝置之製造方法，其特徵在於，

藉由從形成在該螺帽端面之工具插入缺口部，插入的切削刀片等第一工具，將上述導引路徑的滾珠滾動切除溝，或藉由從形成在該端面的工具插入缺口部，插入的切削刀片等第一工具，將上述導引路徑之直徑大於滾珠的孔，分別形成開口，再經由從該等各開口所插入的上述第二工具，從上述螺帽外周面的一端部沿至另一端部，施行上述循環孔用的循環路徑加工，並從該滾珠滾動切除溝或直徑較大於滾珠的孔，朝上述端面施行滾珠可滾動的間隙加工，再將該間隙、與上述滾珠滾動切除溝、或直徑大於滾珠的孔連通。

(發明效果)

申請專利範圍第 1 項發明，係具備有：外周面具有螺旋狀滾珠滾動溝的螺桿軸、內周面具有螺旋狀滾珠滾動溝的螺帽、以及在螺桿軸的滾珠滾動溝、螺帽的滾珠滾動溝相對向形成的軌道內滾動的複數滾珠、與將螺帽的滾珠滾動溝一端部與另一端部連接，並由螺帽外周面形成之循環路

徑的滾珠螺桿裝置；其特徵在於：

上述循環路徑係在滾珠滾動溝一端部與另一端部之間，具有依使滾珠移動的方式，形成於螺帽厚壁內的隧道狀循環孔；

循環孔係具備有：形成於一端部或另一端部，且將在軌道滾動的滾珠送入該循環孔內的導引路徑；

在螺帽端面的滾珠滾動溝、與螺桿軸的滾珠滾動溝之間，形成避免從該二滾珠滾動溝的滾珠脫離的支撐手段；

該支撐手段係將二滾珠滾動溝剖面視之，以 180° 為基準線，二點支撐在其中一滾珠滾動溝，並單點支撐在另一滾珠滾動溝。

所以，申請專利範圍第 1 項具有下述特徵：

[1] 可提供就螺帽及/或螺桿軸等二滾珠滾動溝的剖面視之，以 180° 為基準線，二點支撐在其中一滾珠滾動溝，並單點支撐在另一滾珠滾動溝的基本滾珠防脫離構造，並提供減少零件數量且小型的滾珠螺桿裝置；

[2] 可提供上述小型滾珠螺桿裝置，並提供輕量小型電動式直線運動裝置；

[3] 藉由形成小型及/或輕量的裝置，便可達迴避加工作業的困難性，且加工工具長壽命化、與製造時間縮短化、及成本低廉化；

[4] 達滾珠及/或裝置的小徑化/輕量化，即使達成該小型化，仍可提升滾珠的承載及/或滾動，達螺帽的平滑移動、滾動及/或操縱的確實動作，更可藉由裝置輕量化與

小型化，而達燃料的效率化，更可有效維護環境；

[5]幾乎皆無因螺帽、與循環孔及/或導引路徑所發生的怪聲及/或噪音。

申請專利範圍第 2 項的具備循環路徑的滾珠螺桿裝置，係在申請專利範圍第 1 項所記載的具備循環路徑的滾珠螺桿裝置中，

支撐手段係由依連設於上述螺帽的滾珠滾動溝一端部、或另一端部之方式形成，並朝該螺帽端面上所形成軸芯方向的正交方向，依切半形態形成的滾珠滾動切除溝構成，或由依連設於該螺帽的滾珠滾動溝一端部或另一端部之方式形成，且直徑較大於滾珠的孔所構成。

所以，申請專利範圍第 2 項發明係具有可提供達成申請專利範圍第 1 項目的，以及為達成該目的之最佳滾珠滾動切除溝構造等特徵。

申請專利範圍第 3 項的具備循環路徑的滾珠螺桿裝置，係申請專利範圍第 1 項所記載的具備循環路徑的滾珠螺桿裝置中，

切半滾珠滾動切除溝、或直徑較大於滾珠的孔，係設置在螺帽端面其中一端面或二端面的構造，同時在切半的滾珠滾動切除溝中將形成朝軸方向擴開的空間形成用缺口部之構造。

所以，申請專利範圍第 3 項係具有可提供達成申請專利範圍第 1 項目的，以及為達成該目的之最佳螺帽之滾珠滾動溝構造等特徵。且，本申請專利範圍第 3 項發明係具有

能提供無關形成螺帽滾珠滾動溝的工具種類，就剖面視之以 180° 基準線為基準，可二點支撐在其中一滾珠滾動溝，並單點支撐在滾珠滾動溝的螺帽端面構造等特徵。

申請專利範圍第 4 項的具備循環路徑的滾珠螺桿裝置，係在申請專利範圍第 1 項所記載的具備循環路徑的滾珠螺桿裝置中，

形成有螺帽的滾珠滾動溝之螺帽內周面之直徑，係大於螺桿軸的外徑，且為在軌道內滾動的滾珠中心通過之圓筒面直徑附近或直徑前後的程度；

螺帽內周面較滾珠滾動溝一端部及另一端部，更靠近螺帽的一側面側及另一側面側之二側緣，設為未形成有滾珠滾動溝的平面部；

循環孔及/或導引路徑的一端部與另一端部，係分別在平面部開口，同時經由在該平面部所形成的開口，成為將循環孔與導引路徑連通的構造。

所以，申請專利範圍第 4 項係具有能提供達成申請專利範圍第 1 項目的，以及為達成該目的之最佳螺帽的滾珠滾動溝及/或平面部構造等特徵。

申請專利範圍第 5 項的具備循環路徑的滾珠螺桿裝置，係在申請專利範圍第 1 項所記載之具備循環路徑的滾珠螺桿裝置中，

形成有螺帽的滾珠滾動溝之螺帽內周面之直徑，係大於螺桿軸的外徑，且為在軌道內進行滾動的滾珠中心通過之圓筒面直徑附近或直徑前後的程度；

螺帽內周面較滾珠滾動溝一端部及另一端部，更靠近螺帽的一側面側及另一側面側的二側緣，係設為未形成有滾珠滾動溝的平面部；

循環孔及/或導引路徑的一端部與另一端部，係分別在平面部開口，同時經由平面部上所形成的開口，將循環孔與導引路徑連通，且在循環孔的導引路徑設置鰭狀突起。

所以，申請專利範圍第 5 項係具有能提供可達成申請專利範圍第 1 項目的，以及為達成該目的之最佳且能確實將低速時的滾珠進行導引之螺帽的滾珠滾動溝及/或平面部構造等特徵。

申請專利範圍第 6 項的具備循環路徑的滾珠螺桿裝置，係在申請專利範圍第 1 項所記載之具備循環路徑的滾珠螺桿裝置中，

在螺帽的切半滾珠滾動切除溝、或直徑大於滾珠的孔中，設置填塞構件(導向件)。

所以，申請專利範圍第 6 項發明係具有能達成申請專利範圍第 1 項目的，並提供達成該目的之最佳滾珠滾動溝構造等特徵。此外，申請專利範圍第 6 項發明係具有能提供無關形成螺帽滾珠滾動溝的工具種類，就剖面視之以 180°基準線為基準，可二點支撐在其中一滾珠滾動溝，並單點支撐在另一滾珠滾動溝的螺帽端面構造等特徵。

申請專利範圍第 7 項的具備循環路徑的滾珠螺桿裝置之製造方法，該具備循環路徑的滾珠螺桿裝置係具備有：外周面具有螺旋狀滾珠滾動溝的螺桿軸、內周面具有螺旋

狀滾珠滾動溝的螺帽、以及在由螺桿軸的滾珠滾動溝、螺帽的滾珠滾動溝對向形成的軌道內滾動的複數滾珠、與將螺帽的滾珠滾動溝一端部與另一端部連接，並由螺帽外周面形成(用以使上述滾珠無限循環)之循環路徑的滾珠螺桿裝置，

而循環路徑係在滾珠滾動溝一端部與另一端部之間，具有依使滾珠移動的方式，形成於螺帽厚壁內的隧道狀循環孔；

循環孔係具備有：形成於一端部或另一端部，且將在軌道滾動的滾珠送入循環孔內的導引路徑；

在螺帽端面的滾珠滾動溝、與螺桿軸的滾珠滾動溝之間，形成避免從二滾珠滾動溝的滾珠脫離的支撐手段；

支撐手段係將二滾珠滾動溝剖面視之，以 180° 為基準線，二點支撐在其中一滾珠滾動溝，並單點支撐在另一滾珠滾動溝；

如此具備循環路徑的滾珠螺桿裝置之製造方法，係

藉由從形成在螺帽端面之工具插入缺口部，插入的切削刀片等第一工具，將導引路徑的滾珠滾動切除溝，或藉由從形成在端面的工具插入缺口部，插入的切削刀片等第一工具，將導引路徑之直徑大於滾珠的孔，分別形成開口，再經由從各開口所插入的第二工具，從螺帽外周面的一端部沿至另一端部，施行循環孔用的循環路徑加工，並從滾珠滾動切除溝或直徑較大於滾珠的孔，朝端面施行滾珠可滾動的間隙加工，再將間隙、與滾珠滾動切除溝、或直徑

大於滾珠的孔連通。

所以，申請專利範圍第 7 項係具有下述特徵：

[1]~[5]所記載的特徵；

[6]可提供當在滾珠滾動溝的二端部，形成於螺帽內周分別開口之循環孔的導引路徑之際，便將形成於螺帽內周面的一半切除而成之切半滾珠滾動切除溝、或從較滾珠更大直徑的孔中插入第一工具而加工，再利用該第一工具，輕易地在螺帽厚壁內隧道狀適當的形成供滾珠循環用的大部分循環孔之滾珠螺桿裝置之製造方法；以及

[7]可提供能簡單製造出減少零件數量，且小型之滾珠螺桿裝置的滾珠螺桿裝置之製造方法。

【實施方式】

以下，就本發明的實施形態根據圖式進行說明。

首先，若就圖式進行說明，圖 1~圖 5-3 所示係第一實施例，圖 1 係螺帽與螺桿軸的螺合狀態，從該螺帽其中一平面部側所觀看到的側視圖；圖 2 係使用圖 1 所示滾珠螺桿裝置的電動轉向裝置重要部份之剖視圖；圖 3-1~圖 3-3 係為形成螺帽的滾珠滾動切除溝(導引路徑)，而朝該螺帽端面施行滾珠可滾動之間隙的加工過程；圖 3-1 係將第一工具從螺帽端面的外周面(視需要，利用預先成形的加工溝)螺入的狀態立體示意圖；圖 3-2 係將第一工具從螺帽端面的外周面螺入，並開始滾珠滾動切除溝與第二工具之導引路徑的開口加工之狀態立體示意圖；圖 3-3 係將第一工具從螺帽端面的外周面螺入後，完成第二工具的導引路

徑開口之狀態立體示意圖；圖 4-1~圖 4-3 係利用螺帽的導引路徑開口，經由第二工具，在該螺帽外周面上形成滾珠可滾動的導引路徑與循環孔之加工過程；圖 4-1 係從螺帽的導引路徑開口螺入第二工具的狀態立體示意圖；圖 4-2 係圖 4-1 的俯視圖；圖 4-3 係圖 4-1 的 B-B 剖視的重要部份立體示意圖；圖 5-1~圖 5-3 係本發明另一實施例；圖 5-1 係螺帽整體的立體示意圖；圖 5-2 係圖 5-1 的重要部份立體示意圖；圖 5-3 係圖 5-1 的重要部份剖視圖。其次，圖 6-1~圖 6-4 所示係第二實施例，圖 6-1 係螺帽與螺桿軸的螺合狀態，從該螺帽其中一平面部側所觀看到的立體示意圖；圖 6-2 係圖 6-1 的剖視圖；圖 6-3 係圖 6-2 的重要部份放大剖視圖；圖 6-4 係圖 6-1 的側面示意圖。此外，圖 7-1~圖 7-4 所示係第三實施例，圖 7-1 係螺帽與螺桿軸的螺合狀態，從該螺帽其中一平面部側所觀看到的立體示意圖；圖 7-2 係圖 7-1 的側視圖；圖 7-3 係重要部份的剖視圖；圖 7-4 係圖 7-1 的側面示意圖。此外，圖 8-1~圖 8-2 所示係第四實施例，圖 8-1 係螺帽與螺桿軸的螺合狀態，從該螺帽其中一平面部側所觀看到的立體示意圖，在缺口中嵌入填塞構件前的狀態圖；圖 8-2 係螺帽與螺桿軸的螺合狀態，從該螺帽其中一平面部側所觀看到的立體示意圖，在缺口中已嵌入填塞構件的狀態圖。圖 8-3~圖 8-5 所示係第四實施例另一例，圖 8-3 係螺帽與螺桿軸的螺合狀態，從該螺帽其中一平面部側所觀看到的立體示意圖；圖 8-4 係圖 8-3 的側面示意圖，在穿設孔之前的狀

態圖；圖 8-5 係圖 8-3 的側面示意圖，在孔中嵌入有填塞構件的狀態圖。另外，圖 9 所示係軌道片（由二滾珠滾動溝構成）、與 180° 基準線及支撐點間之關係一例概念圖。

作為本發明將電動馬達的旋轉運動轉換為直線運動的滾珠螺桿裝置，其所採用的一例係有搭載於車體上的電動轉向裝置（未圖示）。該搭載於車體上的電動轉向裝置，係朝車輛左右方向延伸配設，且在車體上所安裝的鋁製殼體上，由齒條軸、滾珠螺桿裝置、或輸入軸及電動馬達等構成。

然後，該電動轉向裝置的殼體係形成筒狀並嵌合於齒條罩的同軸上，而該齒條罩係在形成圓筒狀的馬達殼體二端，分別形成中空狀。此外，殼體係經由齒條罩上所形成的安裝部，螺鎖於未圖示車輛的車體上並支撐著。

再者，在該殼體中插入配置有齒條軸，並在齒條軸的一側外周上形成齒條齒，該齒條齒與具備方向盤且刻設輸入軸的小齒輪相嚙合，利用該小齒輪的旋轉，齒條軸便朝軸線方向（車輪方向）移動。

第一實施例中，於該齒條軸 C1 的另一側外周，形成構成滾珠螺桿裝置 A 的螺桿軸 1。此外，該滾珠螺桿裝置 A 係如圖 1 與圖 2 所示，具備有：外周面具有螺旋狀滾珠滾動溝 100 的螺桿軸 1；內周面具有螺旋狀滾珠滾動溝 200 的螺帽 2；在由螺桿軸 1 的滾珠滾動溝 100、與螺帽 2 的滾珠滾動溝 200 相對向形成的軌道 3 內滾動的複數滾珠 5；以及將螺帽 2 的滾珠滾動溝 200 一端部 200a 與另一端

部 200b 相連接，而使滾珠 5 無限循環的循環路徑 6。

再者，在該螺桿軸 1 的滾珠滾動溝 100、與螺帽 2 的滾珠滾動溝 200 之間，為經由滾珠 5 而賦予適當的預壓，便設置一對同一構造的螺帽 2。在限制螺桿軸 1 的旋轉並抵接一對螺帽 2 的狀態下，若其中一螺帽 2 被限制旋轉，而另一螺帽 2 被賦予既定旋轉轉矩時，另一螺帽 2 便朝欲移動方向的相反方向，產生使螺桿軸 1 移動的力。藉此，另一螺帽 2 的滾珠滾動溝 200 中抵接於較接近其中一螺帽 2 一側之溝側面上的滾珠 5，便抵接於螺桿軸 1 的滾珠滾動溝 100 距其中一螺帽 2 較遠側的溝側面上，而其中一螺帽 2 的滾珠滾動溝 200 中抵接於較接近另一螺帽 2 側之溝側面上的滾珠 5，便抵接於螺桿軸 1 的滾珠滾動溝距另一螺帽 2 較遠側的溝側面上，而形成力的封閉迴圈，並賦予預壓。

然後，如圖 3-1~圖 4-3 所示，循環路徑 6 係由：在螺帽 2 的滾珠滾動溝 200 一端部 200a 與另一端部 200b 之間，依使滾珠 5 移動的方式，形成於螺帽 2 厚壁內的隧道狀循環孔 10，以及在循環孔 10 一端部 10a 與另一端部 10b 所設置的導引路徑 11、11-1(屬於相同構造，就其中一導引路徑 11 進行說明)構成；而成為滾珠 5 經由該其中一導引路徑 11，到達循環路徑 6，再經由另一導引路徑 11-1，到達由滾珠滾動溝 100、200 構成的前述軌道 3(螺桿溝)中之構造。此外，在螺帽 2 的端面 200a-1、200b-1 係由切半之滾珠滾動切除溝 201(就滾珠滾動溝 200 一端部

200a 及另一端部 200b，朝軸芯的正交方向切除一半而形成)構成。然後，即使在該滾珠滾動溝 200 與滾珠滾動切除溝 201 之間形成空間，但在本發明中，就裝置的動作及/或滾珠 5 的滾動不致出現任何問題，可達與習知相同的效果。此外，二滾珠滾動溝 100、200(軌道 3)就剖面視之，以 180° 為基準線，若為二點支撐在其中一滾珠滾動溝 100(或其中一滾珠滾動溝 200)，而單點支撐在另一滾珠滾動溝 200(或另一滾珠滾動溝 100)的構造，便可在滾珠 5 未離開的情況下進行有效的滑動。同樣的，螺桿軸 1 的滾珠滾動溝 100 就剖面視之，以 180° 為基準線，若為二點支撐在其中一滾珠滾動溝 100(或螺帽 2 的滾珠滾動切除溝 201)，而單點支撐在螺帽 2 的滾珠滾動切除溝 201(或其中一滾珠滾動溝 100)的構造，在螺帽 2 未離開螺桿軸 1(該螺桿軸 1、螺帽 2 的二端面未形成同一平面的前提)之前提下，該滾珠 5 便不致離開，能進行有效的滑動。而且，圖 9 所示係支撐點(A)~(C)的一例。

再者，當配對設置螺帽 2 的情況，係可採用滾珠滾動切除溝 201 在其中一螺帽 2 的一端部 200a 之端面 200a-1、與另一螺帽 2 的另一端部 200b 之端面 200b-1 中，僅設置於其中任一(其中一端面)的構造，以及雙方(二端面)均有設置的構造。而且，設在該二端面 200a-1、200b-1 的構造，有助於更加提升滾珠 5 的潤滑性、與操縱的容易化、省力化(輕鬆操作)。

所以，滾珠 5 係在到達螺帽 2 的滾珠滾動溝 200 一端部

200a 之階段，便經由循環孔 10 被送入另一端部 200b 中。若就該路徑一例進行說明，滾珠 5 依照下述順序進行：一端部 200a→導引路徑 11→循環孔 10 的一端部 10a→循環孔 10→循環孔 10 的另一端部 10b→導引路徑 11-1→到達另一端部 200b。

經由此種過程，便從螺帽 2 的滾珠滾動溝 200 一端部 200a，到達另一端部 100b、200b。然後，再從滾珠滾動溝 200 的另一端部 200b 在軌道 3 內進行滾動，並到達一端部 200a。藉由重複如上述的路徑，滾珠 5 便成為經由螺帽 2 與螺桿軸 1 所構成的軌道 3 與循環路徑 6 等而無限循環的構造。

其次，就導引路徑 11、11-1(就其中一導引路徑 11 進行說明。以下，其他配對的例亦同)、與半圓徑切半形狀的滾珠滾動切除溝 201、201-1 之成形一例進行說明，利用形成在螺帽 2 一端部 200a 的端面 200a-1、與另一端部 200b 的端面 200b-1 之工具插入缺口部 15(15-1)，插入的切削刀片等第一工具 20(具有切削刀部的鑽孔等加工工具)，分別將各導引路徑 11 的滾珠滾動切除溝 201 施行開口，且開設到達外周面 2A 的開口(外周開口部)202(202-1)。利用從該開口 202 插入的第二工具 21(滾珠端銑刀等加工工具)，從螺帽 2 的外周面 2A 一端部 2A-1 沿另一端部 2A-2，將循環孔 10 用循環路徑 6 施行切削加工(加工)，且從滾珠滾動切除溝 201，朝上述端面 200a-1(200b-1)施行滾珠 5 能滾動的間隙 16(16-1)之加

工，便構成將間隙 16、與滾珠滾動切除溝 201 相連通構成的循環路徑 6。此外，該加工作業不僅施行切削，亦利用放電加工，有助於更精密的加工(構造)，以及最小加工(採用極小徑的滾珠 5)、完全無發生應變等情況。此外，藉由精密加工及/或最小加工，便可達裝置小型化。另外，該放電加工可達加工容易化及/或單純化等，且可成為單純的加工，亦可採用樹脂成形。

再者，上述缺口部 15 及/或開口 202-1 亦可在螺帽 2 成形時便進行成形。該構造中，藉由開口 202-1、與仿效第二工具 21 的裝置(未圖示)便可簡單且正確的加工。此外，循環路徑 6 的長度方向(螺桿軸 1 方向)開口端部下端 600，為能使滾珠 5 較容易滾動，並減輕摩擦阻力及避免磨損，最好形成環狀，及/或為使該滾珠 5 的滾動變為較容易等，最好將開口端部呈開放，形成使滾珠 5 其中一面露出的構造。

再者，上述螺帽 2 內周面的直徑 D2，係設定為較大於上述螺桿軸 1 的外徑，且在軌道 3 內滾動的滾珠 5 中心通過之圓筒面直徑 D1 附近、或直徑 D1 前後的程度，而在導引路徑 11 內移動的滾珠 5，被撈起於在平面部 203(203-1)上開口的循環孔 10 一端部 10a 及/或另一端部 10b 中所設置滾珠滾動切除溝 201、與平面部 203 的間隙 16 中，並送入於循環孔 10 內。

就依如上述構成的電動轉向裝置動作一例進行說明。操縱方向盤，若操縱轉矩經由轉向軸傳遞給輸入軸，該操縱

轉矩便利用由小齒輪與齒條齒構成的齒條與小齒輪機構，使齒條軸 C1 朝軸方向進行移動，藉此便轉換為操縱力。此時，轉矩感測器(未圖示)便檢測操縱轉矩，而旋轉角檢測感測器(未圖示)則檢測電動馬達(未圖示)的轉子(未圖示)旋轉位置等，再根據該等操縱轉矩與電動馬達的轉子旋轉位置等，配合轉矩感測器與旋轉角檢測感測器的檢測值等，利用控制電路(未圖示)使輔助轉矩產生作用。該輔助轉矩轉換成利用滾珠螺桿裝置 A，輔助齒條軸 C1 朝軸方向移動的輔助操縱力，便具有減輕駕駛者的方向盤操縱力之特徵。

然後，利用該電動馬達使螺帽 2 與轉子一起對齒條軸 C1 進行旋轉的滾珠螺桿裝置 A 中，各滾珠 5 便分別在承受負載的情況下，於軌道 3 進行滾動。該轉子係例如若進行右旋轉，滾珠 5 便從螺旋狀複數捲繞的螺帽 2 之滾珠滾動溝 200 一端部 200a，如前述，依循著導引路徑 11→循環孔 10 的一端部 10a→循環孔 10→循環孔 10 的另一端部 10b→導引路徑 11-1→重返另一端部 200b 之路徑。

再者，圖 5-1~圖 5-3 所示係本發明另一實施例，藉由在循環孔 10 的導引路徑 11、11-1 上設置鰭狀(山形鰭狀)突起 22(最好在滾珠滾動切除溝 201、201-1、與循環孔 10 的邊界部位處設置突起 22)，便可即使在低速旋轉時，滾珠 5 仍不致飛出，可確實地將滾珠 5 導引於循環孔 10 中。所以，從高速至低速均可確實地導引滾珠 5，且亦有助於操縱的容易化、省力化。此外，設置上述突起 22 的

條件，最好將螺帽 2 內周面的直徑 $D2$ ，形成在軸方向上較小於通過在軌道 3 內滾動的滾珠 5 中心之圓筒面直徑 $D1$ ，亦可在較通過滾珠 5 中心的圓筒面直徑 $D1$ 更靠內側處，設置鰭狀(山形鰭狀)突起 22 的構造。此外，由該螺桿軸 1 的滾珠滾動溝 100、與螺帽 2 的滾珠滾動溝 200 構成的循環路徑 6 中，利用習知夾具及/或方法插入滾珠 5。

其次，第二實施例中，在循環孔 10 一端部 10a 及另一端部 10b 所設置的導引路徑 11、11-1，最好形成利用連通路 30、30-1，依橫切螺旋軌道 3 的方式開設直徑大於滾珠 5 的孔 31、31-1 之構造，有助於使用範圍擴充，以及將螺帽 2 的端面 200a-1 等形成平坦面及/或平滑等。其他的構造均依據前述第一實施例。此外，直徑較大於滾珠 5 的孔 31(31-1)，亦可取代為前述滾珠滾動切除溝 201(其他實施例亦同)。

再者，第三實施例係屬於併設第二實施例的構造，基本的構造完全相同，可提供強力且能承受負載的滾珠螺桿裝置。然後，圖 7-3 中，對左右滾珠 5 施加預壓的構造，亦具有對螺帽 2 的負載阻力與操縱力操作進行強弱調整等作用，判斷可採用於貴重物與賽車等方面(其他構造亦同)，具有實用性。圖中箭頭(A)與箭頭(B)係指相對峙的預壓方向。

再者，第四實施例係無法製作未形成有滾珠滾動切除溝 201 的平面部 203 之情況，例如使用在鑿削途中無法停止之加工夾具的對策，因為在軌道 3(滾珠滾動溝 100、

200)、連通路 30、30-1、或滾珠滾動切除溝 201 中形成缺口 40，因此，該缺口 40 將封閉並回復原本的構造。然後，圖例中，當在滾珠滾動切除溝 201 中形成有缺口 40 的情況，於該缺口 40 中嵌入填塞構件 41(在圖 5-1~圖 5-3 所示導引路徑 11、11-1 中，具備鰭狀突起 22 的構造一例)，而形成覆蓋的構造。此外，就再另一例進行說明，當使用除上述以外的其他各種加工夾具時，雖非屬最佳情況，但是可考慮將加工失誤的補填用覆蓋(封閉)、或螺帽 2 端面 200a-1 等，形成平坦面及/或平滑等方式。其他的例子均依據前述各實施例。

然後，關於第四實施例的其他例子，作為使用在滾珠滾動溝 200 的穿設途中無法停止的加工夾具時之對策，將滾珠 5 導入於循環孔 10 中的手段，係利用打入於螺帽 2 外周面 2A 的孔 42 中之銷等填塞構件 41(在圖 5-1~圖 5-3 所示導引路徑 11、11-1 中，具備鰭狀突起 22 的構造另一例)，而變更滾珠 5 的前進路徑，便可形成不致使滾珠 5 飛出，能確實將滾珠 5 導引於循環孔 10 中的構造。

【圖式簡單說明】

圖 1 為第一實施例中，螺帽與螺桿軸的螺合狀態從該螺帽其中一平面部側所觀看到的側視圖。

圖 2 為第一實施例中，使用圖 1 所示滾珠螺桿裝置的電動轉向裝置重要部份之剖視圖。

圖 3-1 為第一實施例中，形成螺帽的滾珠滾動切除溝(導引路徑)的過程，朝該螺帽端面施行滾珠能滾動之間隙

的加工過程，將第一工具從螺帽端面的外周面(視需要，利用預先成形的加工溝)螺入的狀態立體示意圖。

圖 3-2 為第一實施例中，形成螺帽的滾珠滾動切除溝(導引路徑)的過程，將第一工具從螺帽端面的外周面螺入，並開始滾珠滾動切除溝與第二工具之導引路徑的開口加工之狀態立體示意圖。

圖 3-3 為第一實施例中，形成螺帽的滾珠滾動切除溝(導引路徑)的過程，將第一工具從螺帽端面的外周面螺入後，完成第二工具的導引路徑開口之狀態立體示意圖。

圖 4-1 為第一實施例中，利用螺帽的導引路徑開口，經由第二工具，在該螺帽外周面上形成滾珠可滾動的導引路徑與循環孔之加工過程，從螺帽的導引路徑開口螺入第二工具的狀態立體示意圖。

圖 4-2 為第一實施例中，利用螺帽的導引路徑開口，經由第二工具，在該螺帽外周面上形成滾珠可滾動的導引路徑與循環孔之加工過程示意，圖 4-1 的俯視圖。

圖 4-3 為第一實施例中，利用螺帽的導引路徑開口，經由第二工具，在該螺帽外周面上形成滾珠可滾動的導引路徑與循環孔之加工過程示意，將圖 4-1 的 B-B 剖視的重要部份立體示意圖。

圖 5-1 為第一實施例的另一實施例，螺帽整體的立體示意圖。

圖 5-2 為第一實施例的另一實施例，圖 5-1 的重要部份立體示意圖。

圖 5-3 為第一實施例的另一實施例，圖 5-1 的重要部份剖視圖。

圖 6-1 為第二實施例中，螺帽與螺桿軸的螺合狀態，從該螺帽其中一平面部側所觀看到的立體圖。

圖 6-2 為第二實施例中，圖 6-1 的剖視圖。

圖 6-3 為第二實施例中，圖 6-2 的重要部份放大剖視圖。

圖 6-4 為第二實施例中，圖 6-1 的側面示意圖。

圖 7-1 為第三實施例中，螺帽與螺桿軸的螺合狀態，從該螺帽其中一平面部側所觀看到的立體圖。

圖 7-2 為第三實施例中，圖 7-1 的側視圖。

圖 7-3 為第三實施例的重要部份剖視圖。

圖 7-4 為第三實施例中，圖 7-1 的側面示意圖。

圖 8-1 為第四實施例中，螺帽與螺桿軸的螺合狀態，從該螺帽其中一平面部側所觀看到的立體示意圖，在缺口中嵌入填塞構件前的狀態圖。

圖 8-2 為第四實施例中，螺帽與螺桿軸的螺合狀態，從該螺帽其中一平面部側所觀看到的立體圖，在缺口中已嵌入填塞構件的狀態圖。

圖 8-3 為第四實施例另一例中，螺帽與螺桿軸的螺合狀態，從該螺帽其中一平面部側所觀看到的立體圖。

圖 8-4 為第四實施例另一例中，圖 8-3 的側面示意圖，在穿設孔之前的狀態圖。

圖 8-5 為第四實施例另一例中，圖 8-3 的側面示意圖，在孔中嵌入有填塞構件的狀態圖。

圖 9 所示為軌道片(由二滾珠滾動溝構成)、與 180° 之基準線及支撐點間之關係一例概念圖。

【主要元件符號說明】

1	螺桿軸
2	螺帽
2A	外周面
2A-1	一端部
2A-2	另一端部
3	軌道
5	滾珠
6	循環路徑
10	循環孔
10a	一端部
10b	另一端部
11	導引路徑
11-1	導引路徑
15	缺口部
15-1	缺口部
16	間隙
16-1	間隙
20	第一工具
21	第二工具
22	突起
30	連通路
30-1	連通路

31	孔
31-1	孔
40	缺口
41	填塞構件
42	孔
100	滾珠滾動溝
100a	一端部
100b	另一端部
200	滾珠滾動溝
200a	一端部
200a-1	端面
200b	另一端部
200b-1	端面
201	滾珠滾動切除溝
201-1	滾珠滾動切除溝
202	開口
202-1	開口
203	平面部
203-1	平面部
600	下端
A	滾珠螺桿裝置
C1	齒條軸
D1	直徑
D2	直徑

十、申請專利範圍：

1. 一種具備循環路徑的滾珠螺桿裝置，係具備有：外周面具有螺旋狀滾珠滾動溝的螺桿軸、內周面具有螺旋狀滾珠滾動溝的螺帽、以及在上述螺桿軸的滾珠滾動溝、上述螺帽的滾珠滾動溝對向形成的軌道內滾動的複數滾珠、與將上述螺帽的滾珠滾動溝一端部與另一端部連接，並由上述螺帽外周面形成而用以使上述滾珠無限循環之循環路徑；其特徵在於：

上述循環路徑係以循環孔與導引路徑形成；上述循環孔係依使上述滾珠在滾珠滾動溝一端部與另一端部之間移動的方式形成於上述螺帽厚壁內的隧道狀循環孔；上述導引路徑係用來將在該循環孔的一端部及另一端部設置之在上述軌道滾動的滾珠送入該循環孔內；

連接於該導引路徑之上述螺帽的滾珠滾動溝一端部及另一端部，係具備滾珠滾動切除溝，其係朝軸芯方向的正交方向，依將該滾珠滾動溝切半形態而形成；

利用上述螺帽的滾珠滾動溝、與上述螺桿軸的滾珠滾動溝之間的三點支撐，形成避免從該螺帽及螺桿軸的滾珠滾動溝發生滾珠脫離的避免滾珠脫離構造。

2. 如申請專利範圍第 1 項之具備循環路徑的滾珠螺桿裝置，其中，

在上述滾珠滾動切除溝與循環路徑的邊界部位設置鰭狀突起。

3. 如申請專利範圍第 1 項之具備循環路徑的滾珠螺桿

裝置，其中，在上述滾珠滾動切除溝所形成的缺口中，設置填塞構件。

4. 一種具備循環路徑的滾珠螺桿裝置之製造方法，該具備循環路徑的滾珠螺桿裝置係具備有：外周面具有螺旋狀滾珠滾動溝的螺桿軸、內周面具有螺旋狀滾珠滾動溝的螺帽、以及在上述螺桿軸的滾珠滾動溝、上述螺帽的滾珠滾動溝對向形成的軌道內滾動的複數滾珠、與將上述螺帽的滾珠滾動溝一端部與另一端部連接，並由上述螺帽外周面形成而用以使上述滾珠無限循環之循環路徑；

上述循環路徑係以循環孔與導引路徑形成；上述循環孔係依使上述滾珠在滾珠滾動溝一端部與另一端部之間移動的方式形成於上述螺帽厚壁內的隧道狀循環孔；上述導引路徑係用來將在該循環孔的一端部及另一端部設置之在上述軌道滾動的滾珠送入該循環孔內；

連接於該導引路徑之上述螺帽的滾珠滾動溝一端部及另一端部，係具備滾珠滾動切除溝，其係朝軸芯方向的正交方向，依將該滾珠滾動溝切半形態而形成；

利用上述螺帽的滾珠滾動溝、與上述螺桿軸的滾珠滾動溝之間的三點支撐，形成避免從該螺帽及螺桿軸的滾珠滾動溝發生滾珠脫離的避免滾珠脫離構造；

如此具備循環路徑的滾珠螺桿裝置之製造方法，其特徵在於，

藉由從形成在該螺帽端面之滾珠滾動切除溝，經由插入的切削刀片等第一工具，分別開設上述導引路徑、與到達

該螺帽的外周面之開口，並經由從該開設的開口所插入的第二工具，於該螺帽的厚壁內施行上述循環路徑用的循環孔加工，並於該螺帽的平面部使滾珠循環，且將該滾珠朝上述導引路徑送入所用的間隙，加工為與上述滾珠滾動切除溝連結而構成。

5. 一種具備循環路徑的滾珠螺桿裝置之製造方法，該具備循環路徑的滾珠螺桿裝置係具備有：外周面具有螺旋狀滾珠滾動溝的螺桿軸、內周面具有螺旋狀滾珠滾動溝的螺帽、以及在上述螺桿軸的滾珠滾動溝、上述螺帽的滾珠滾動溝對向形成的軌道內滾動的複數滾珠、與將上述螺帽的滾珠滾動溝一端部與另一端部連接，並由上述螺帽外周面形成而用以使上述滾珠無限循環之循環路徑；

上述循環路徑係以循環孔與導引路徑形成；上述循環孔係依使上述滾珠在滾珠滾動溝一端部與另一端部之間移動的方式形成於上述螺帽厚壁內的隧道狀循環孔；上述導引路徑係用來將在該循環孔的一端部及另一端部設置之在上述軌道滾動的滾珠送入該循環孔內；

連接於該導引路徑之上述螺帽的滾珠滾動溝一端部及另一端部，係具備滾珠滾動切除溝，其係朝軸芯方向的正交方向，依將該滾珠滾動溝切半形態而形成；

利用上述螺帽的滾珠滾動溝、與上述螺桿軸的滾珠滾動溝之間的三點支撐，形成避免從該螺帽及螺桿軸的滾珠滾動溝發生滾珠脫離的避免滾珠脫離構造；

如此具備循環路徑的滾珠螺桿裝置之製造方法，其特徵

在於，

藉由從形成在該螺帽外周面之工具插入缺口孔，經由插入的切削刀片等第一工具，開設上述導引路徑、與到達該螺帽的外周面之開口，並經由從該開設的開口所插入的第二工具，於該螺帽的厚壁內施行上述循環路徑用的循環孔加工，並於該螺帽的平面部使滾珠循環，且將該滾珠朝上述導引路徑送入所用的間隙，加工為與上述滾珠滾動切除溝連結而構成。

十一、圖式：

圖 1

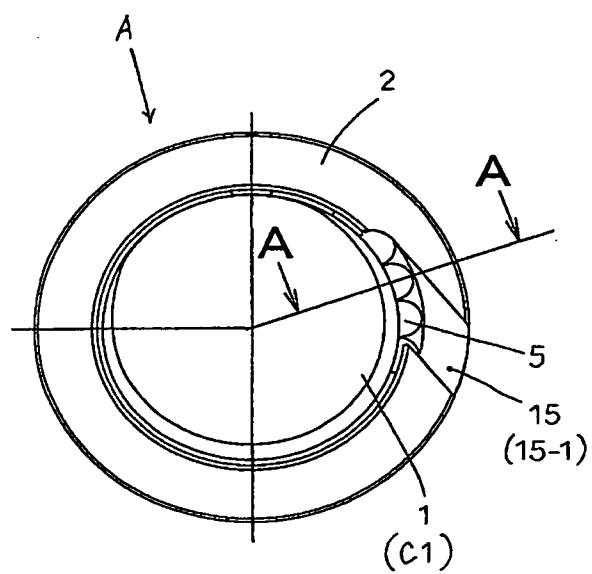


圖 2

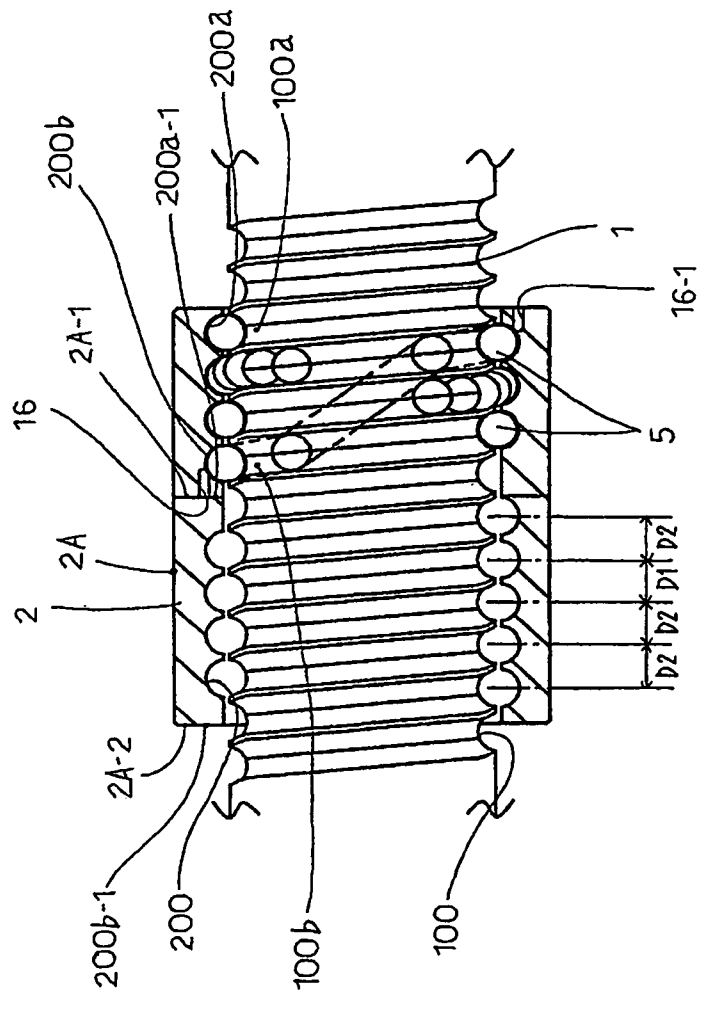


圖 3-1

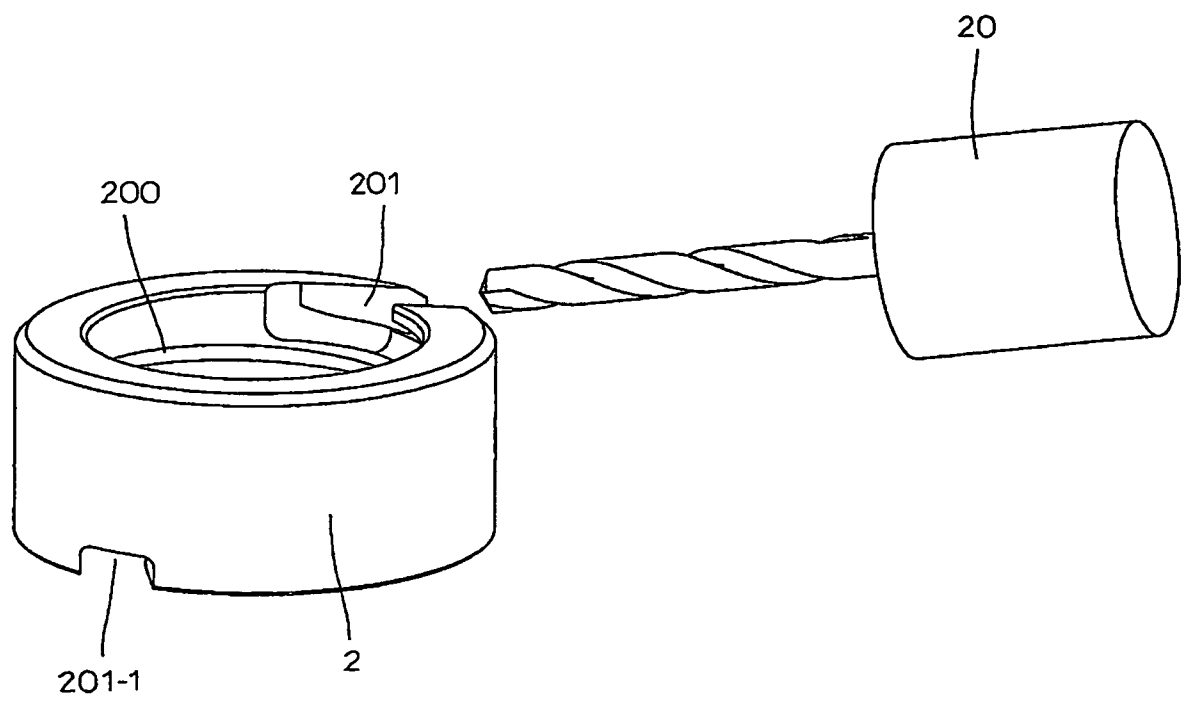


圖 3-2

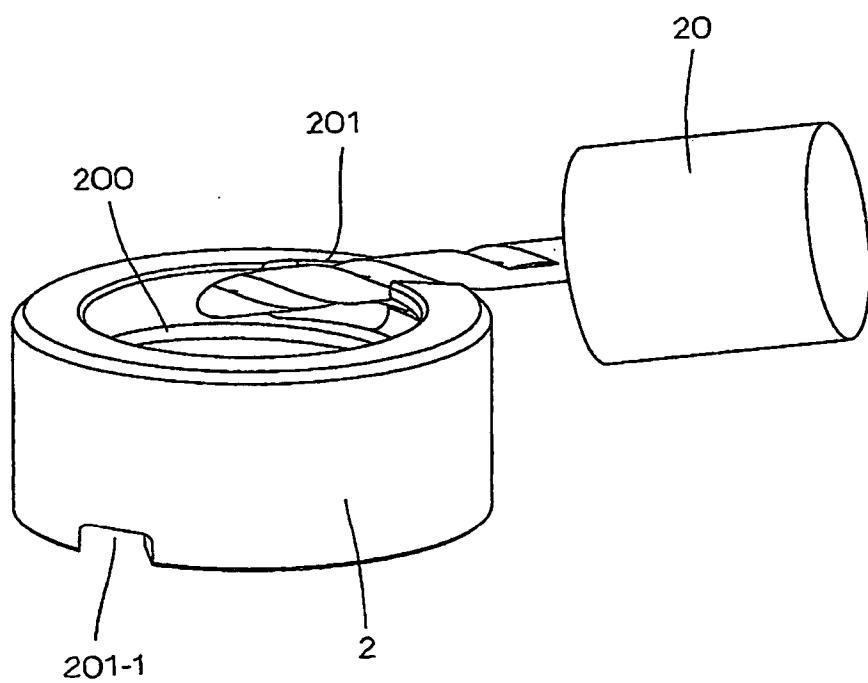


圖 3-3

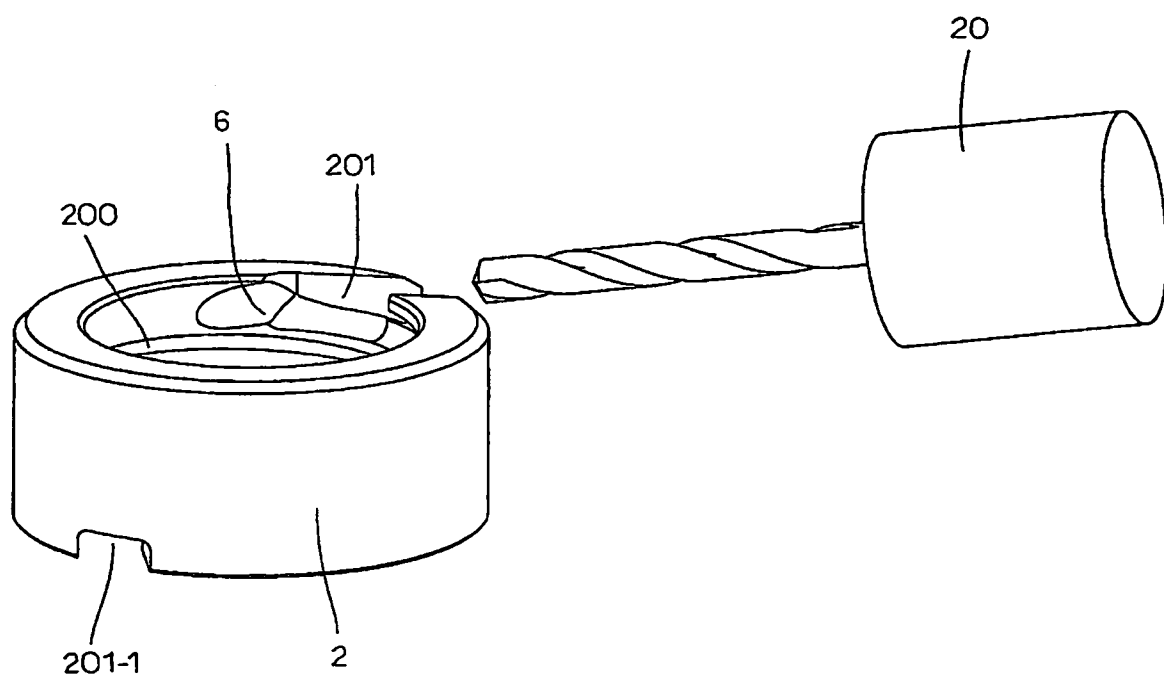


圖 4-1

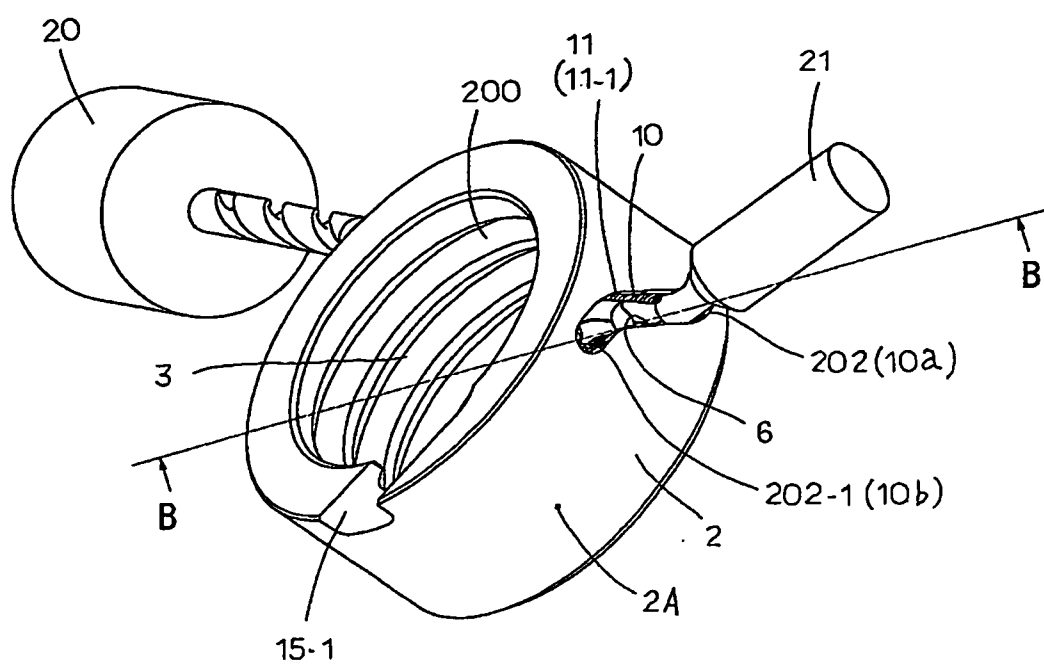


圖 4-2

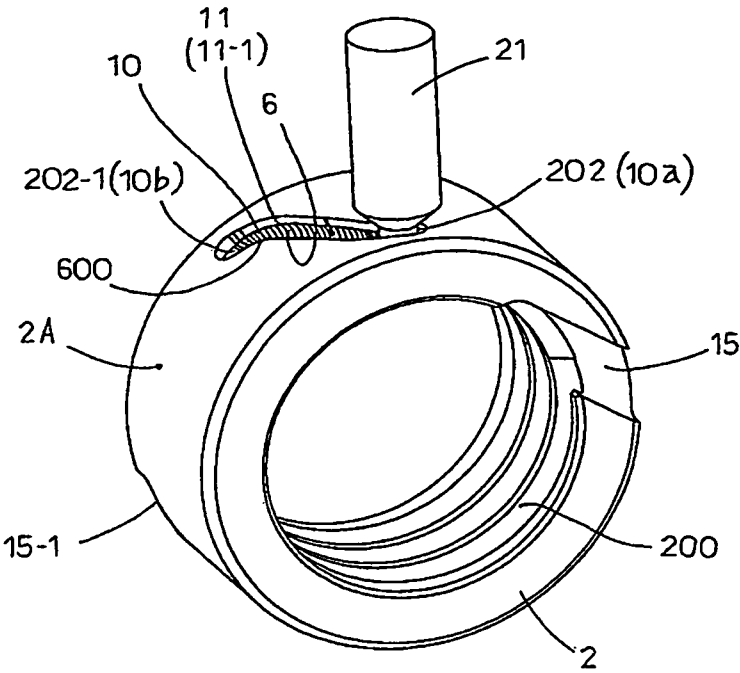


圖 4-3

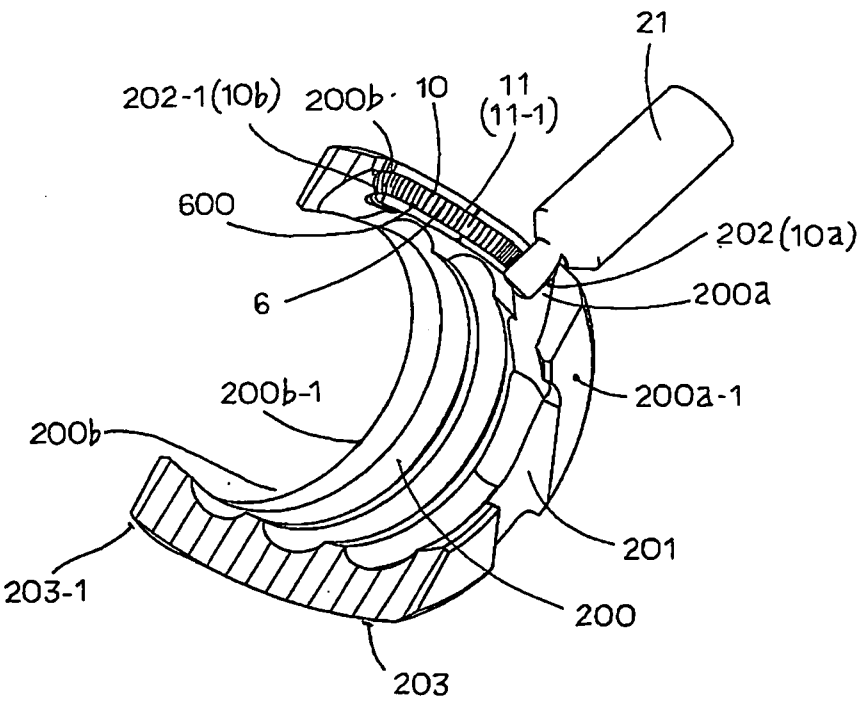


圖 5-1

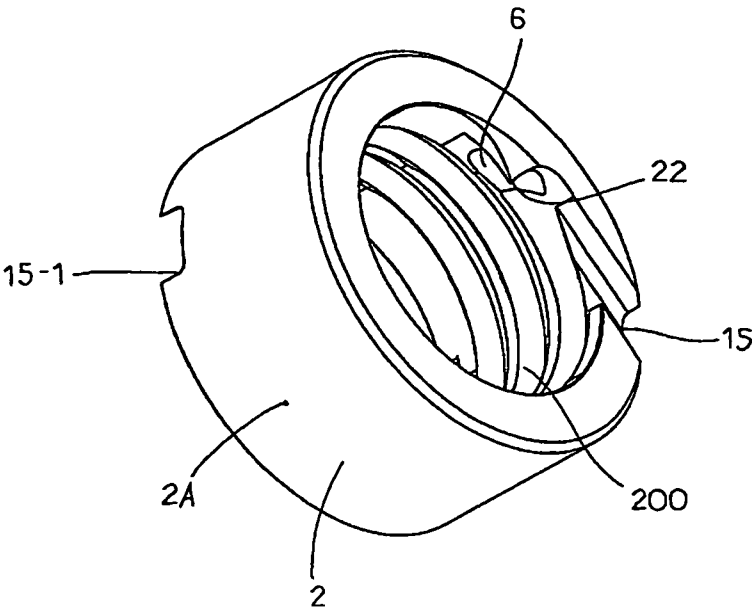


圖 5-2

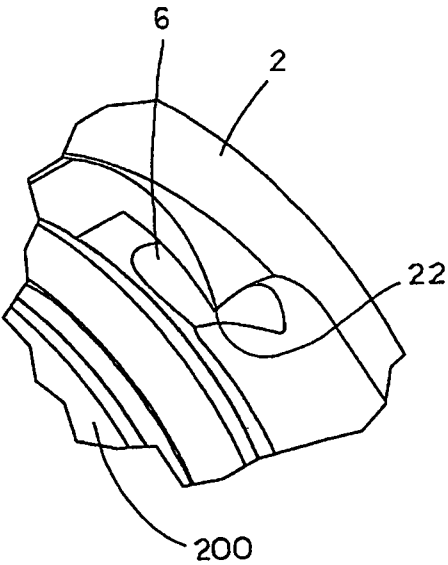


圖 5-3

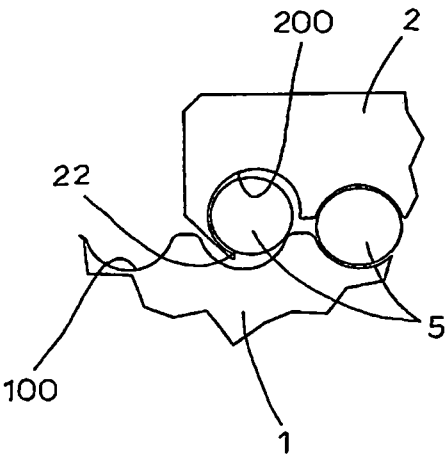


圖 6-1

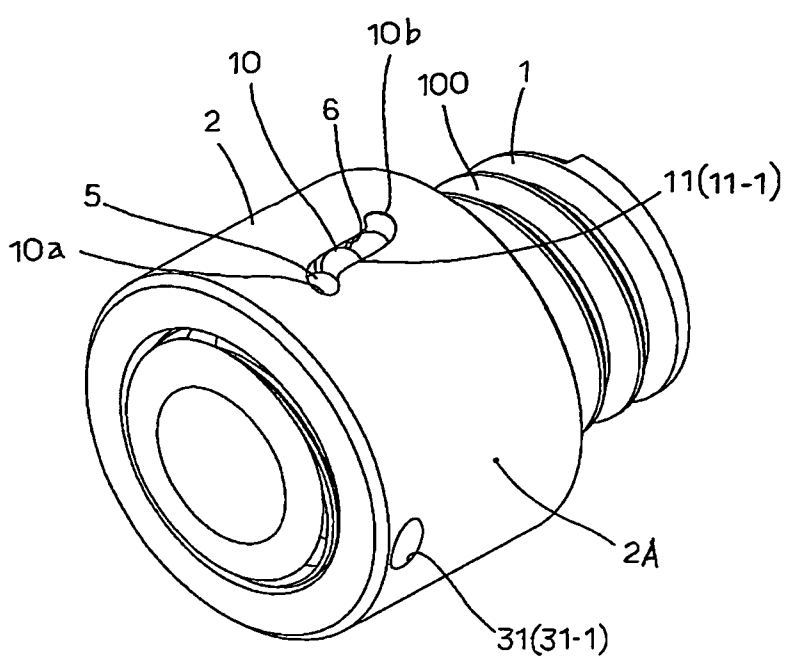


圖 6-2

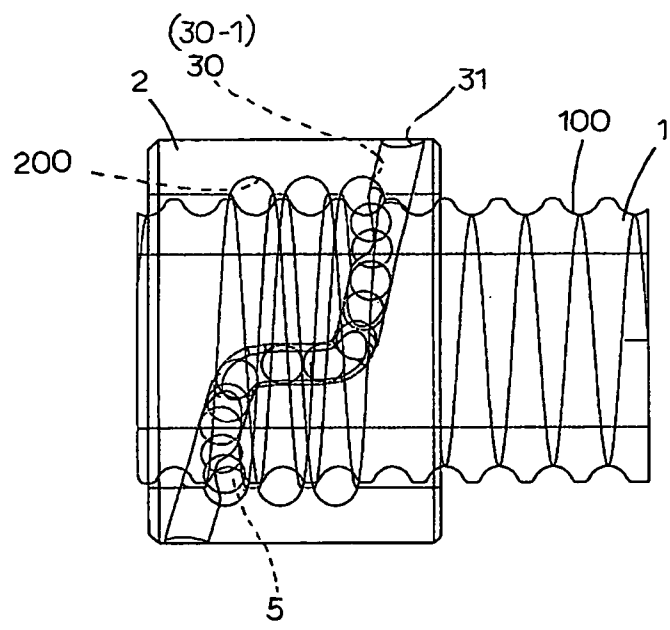


圖 6-3

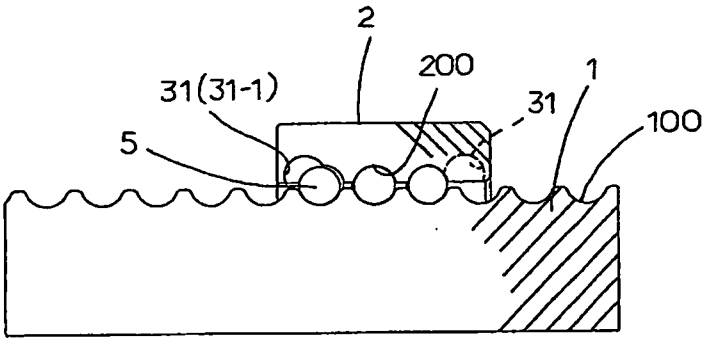


圖 6-4

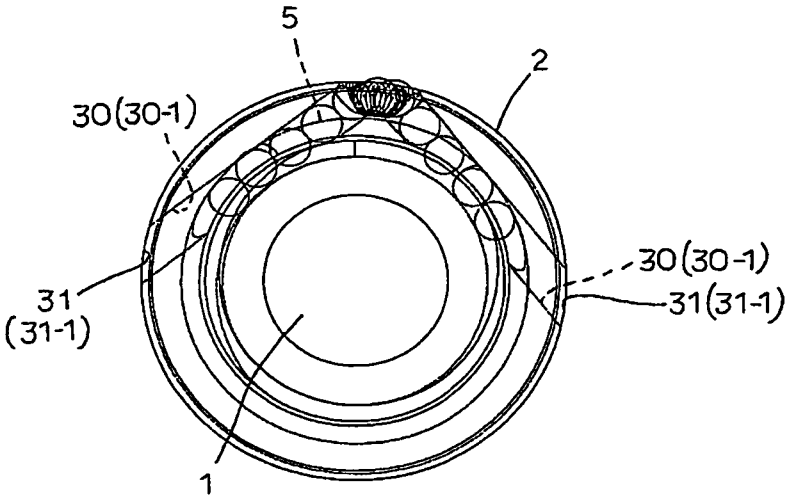


圖 7-1

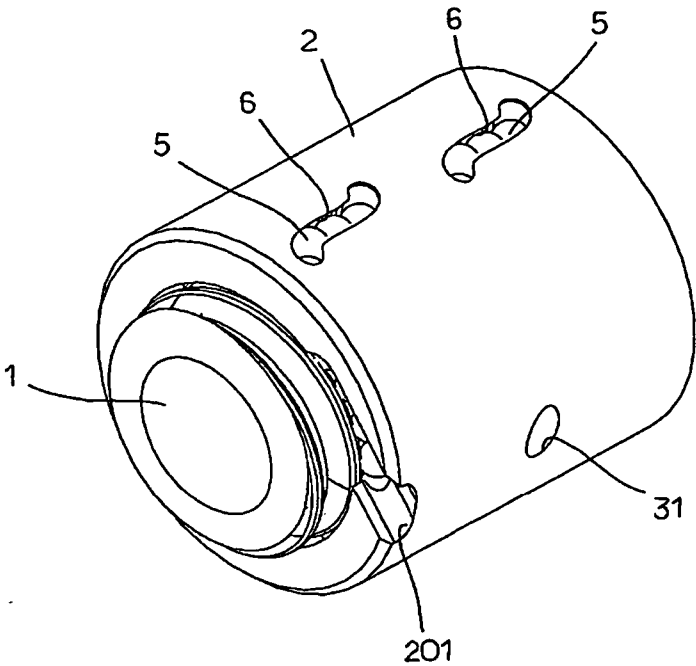


圖 7-2

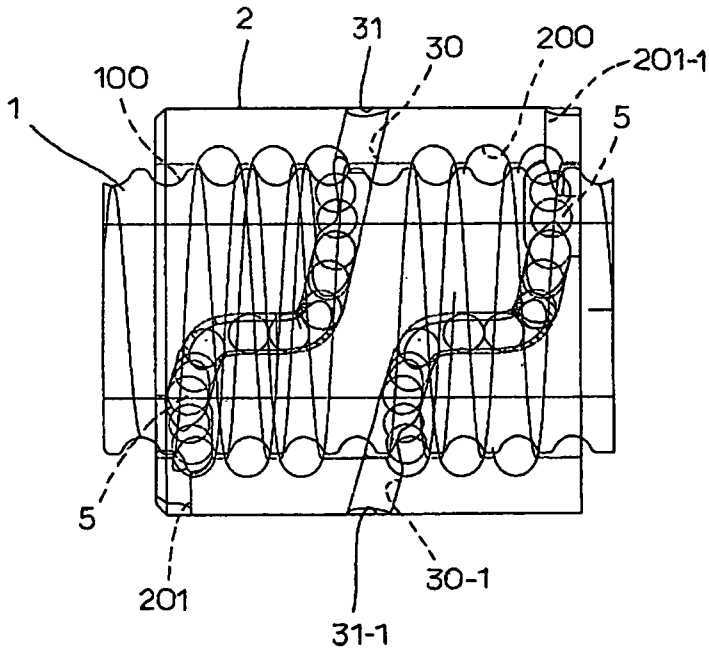


圖 7-3

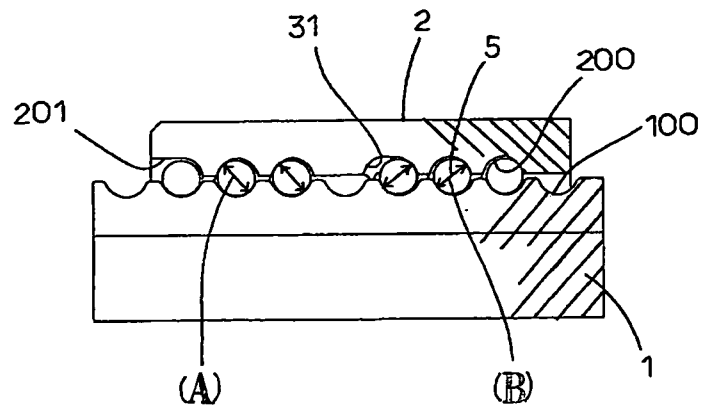


圖 7-4

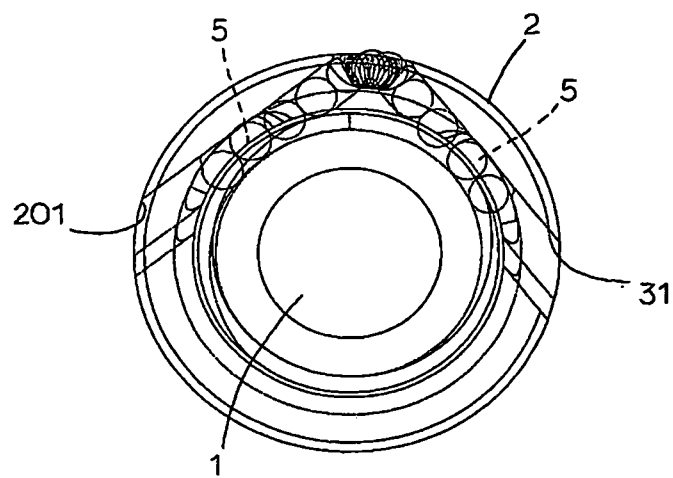


圖 8-1

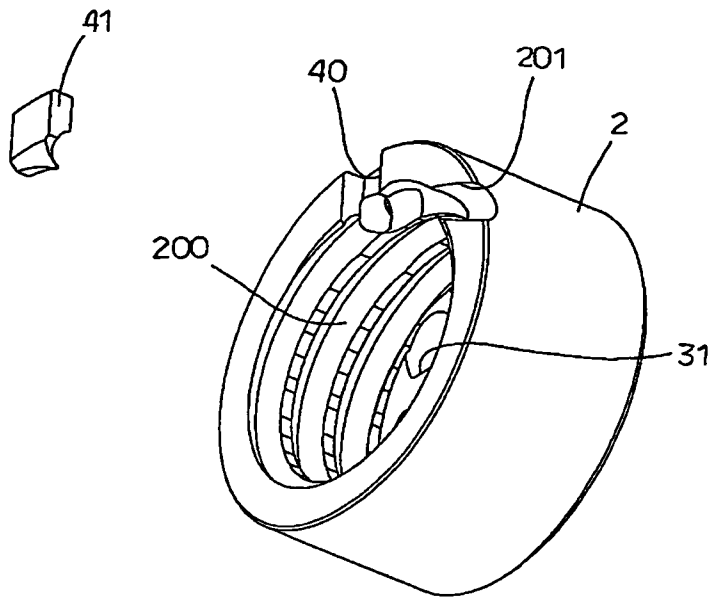


圖 8-2

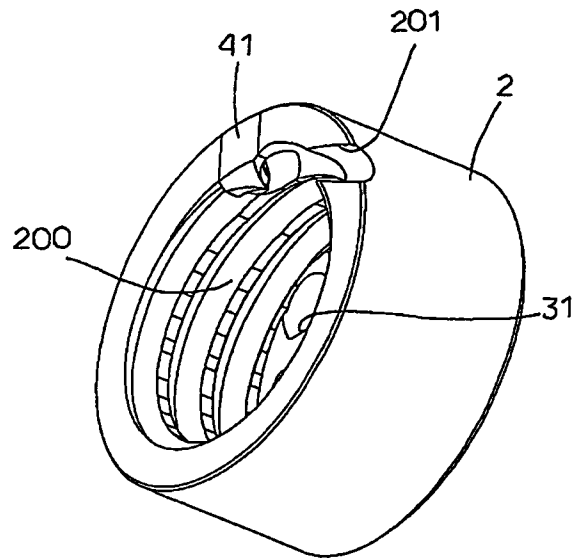


圖 8-3

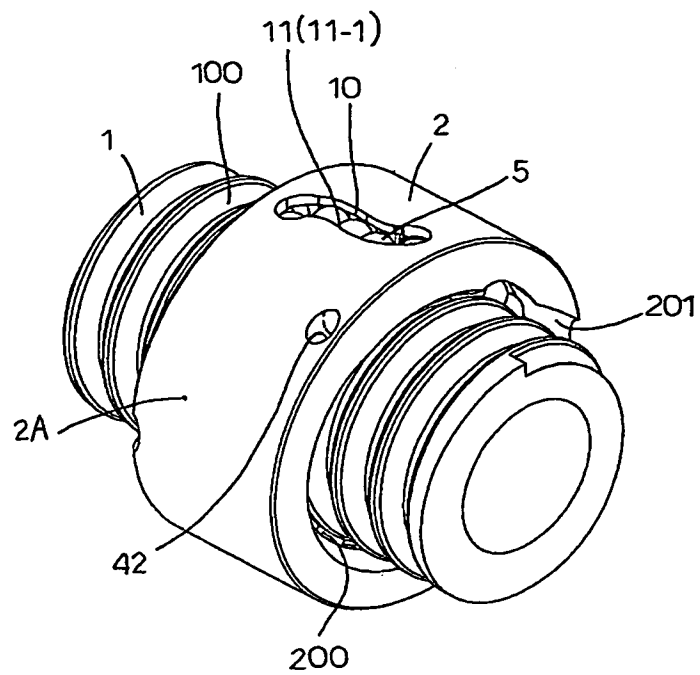


圖 8-4

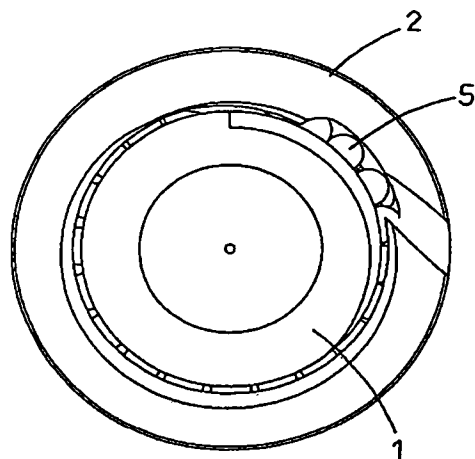


圖 8-5

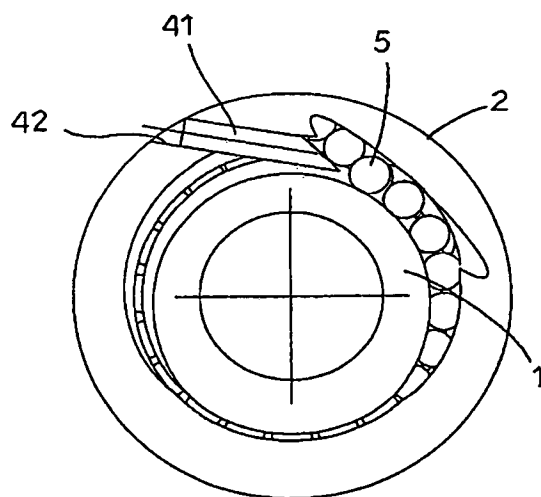


圖 9

