

(21)申請案號：106133584

(22)申請日：中華民國 106 (2017) 年 09 月 29 日

(51)Int. Cl. : **F16H25/22 (2006.01)**

(30)優先權：2016/10/18 日本

特願 2016-204621

(71)申請人：日商日本精工股份有限公司(日本)NSK LTD. (JP)

日本

(72)發明人：山本昌人 YAMAMOTO, MASAHIITO (JP) ； 小山 寬 KOYAMA, HIROSHI (JP)

(74)代理人：陳長文

申請實體審查：無 申請專利範圍項數：14 項 圖式數：10 共 32 頁

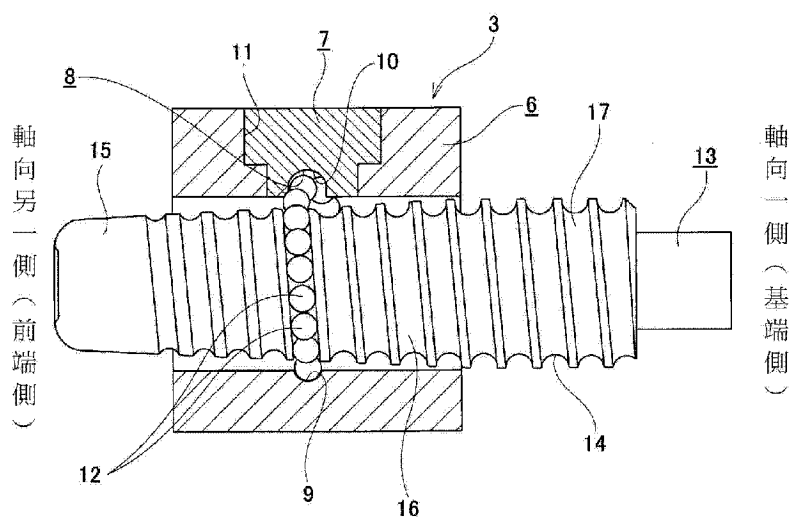
(54)名稱

軌道槽之加工方法、軸承、滾珠螺桿裝置、機械及車輛之製造方法

(57)摘要

本發明係一種在被加工物之圓筒狀之周面即被加工面上於周向形成用於使滾動體滾動接觸之被加工側軌道槽之軌道槽之加工方法，且該軌道槽之加工方法係在與被加工面對向之加工工具之圓筒狀之周面即工具側周面與被加工側軌道槽之間滾動自如地配置加工用滾動體，使加工工具相對於前述被加工物相對旋轉，而對被加工側軌道槽施以磨光加工。

指定代表圖：



【圖 2】

符號簡單說明：

3 · · · 滾珠螺帽

6 · · · 螺帽本體

7. . . 循環器

8 · · · 外徑側滾珠螺
桿槽

9 . . . 滾珠滾動槽部

10 · · · 滾珠返回槽
部

11 · · · 貫通孔

12 · · · 加工用滾珠

13 · · · 心軸

14 · · · 工具側滾珠
螺桿槽

15 . . . 導入部

16 · · · 主加工部

17 · · · 精加工部

【發明說明書】

【中文發明名稱】

軌道槽之加工方法、軸承、滾珠螺桿裝置、機械及車輛之製造方法

【技術領域】

本發明係關於在構成滾珠螺桿裝置之滾珠螺帽及滾珠螺桿軸、構成滾動軸承之外環及內環等之被加工物之圓筒狀之周面即被加工面上，形成用於使滾動體滾動接觸之軌道槽之方法之改良。進而，是關於一種軸承、滾珠螺桿裝置、機械及車輛之製造方法。

【先前技術】

在工作機械等之具有直線運動之可動部分之各種機械裝置中，組裝入例如如在專利文獻1中記載之滾珠螺桿裝置。圖7～圖8顯示作為所謂回珠式滾珠螺桿裝置，而在專利文獻1中記載之先前構造之一例。滾珠螺桿裝置1具備：滾珠螺桿軸2、滾珠螺帽3、及複數個滾珠4、4。滾珠螺桿軸2使用碳鋼等之鐵類金屬之鋼材構成為剖面為圓形且呈直線棒狀。在該滾珠螺桿軸2之外周面上，螺旋狀且以連續複數周之狀態在軸向上等節距(同一導程)地設置有剖面形狀為部分圓弧形之內徑側滾珠螺桿槽5。

又，滾珠螺帽3係在設置於螺帽本體6之軸向複數處之大致長圓形狀之貫通孔之各者內，嵌入(壓入)固定大致長圓形之循環器7而成。在內周面之軸向複數處，於軸向上等節距地形成有剖面形狀為部分圓弧形之外徑側滾珠螺桿槽8、8。各外徑側滾珠螺桿槽8、8分別包含：滾珠滾動槽部9，其在滾珠螺帽3之內周面形成為螺旋狀；及滾珠返回槽部10，其在循環器7之內周面形成為大致S字形。亦即，在將循環器7嵌入於螺帽本體6之貫通孔且固定之狀態下，滾珠滾動槽部9之圓周方向兩端部藉由滾珠返回槽

部10而連通。滾珠返回槽部10之深度較滾珠滾動槽部9之深度更為深。又，各滾珠4、4在各外徑側滾珠螺桿槽8、8之各者與內徑側滾珠螺桿槽5之間之部分，分別各滾動自如地配置複數個。

在將滾珠螺桿裝置1用作例如工作機械之移動台或工具台等之被驅動物品之驅動用之情形下，將滾珠螺桿軸2僅能夠旋轉地支持於框架等，且能夠藉由伺服馬達等將滾珠螺桿軸2朝雙方向旋轉驅動特定量。相對於此，滾珠螺帽3支持固定於被驅動物品。若旋轉驅動滾珠螺桿軸2，則各滾珠4、4在構成各外徑側滾珠螺桿槽8、8之各者之滾珠滾動槽部9與內徑側滾珠螺桿槽5之間滾動。此時，若各滾珠4、4到達滾珠滾動槽部9之終端部(圓周方向一端部)，則通過滾珠返回槽部10而被返回至該滾珠滾動槽部9之始端部(圓周方向另一端部)。其結果為，可使支持固定滾珠螺帽3之被驅動物品朝與滾珠螺桿軸2之旋轉方向相應之方向平行移動與旋轉量相應之長度。

在製造構成滾珠螺桿裝置1之滾珠螺帽3時，首先，對碳鋼等之金屬材料施以鑄造或鍛造加工等而獲得大致圓筒狀之中間素材。其次，藉由對中間素材之內周面進行利用行星切削機(行星絲錐)之旋削加工等之切削加工，而將各外徑側滾珠螺桿槽8、8以剩餘某種程度之加工餘量(切削餘量)之狀態而形成。而後，在施以淬火或回火等之熱處理後，藉由對各外徑側滾珠螺桿槽8、8施以研削或研磨、超精加工等之精加工而去除加工餘量，從而獲得滾珠螺帽3。該滾珠螺帽3之製造方法基於抑制製造成本之觀點而存在改良之餘地。

[先前技術文獻]

[專利文獻]

[專利文獻1]日本特開2004-204911號公報

【發明內容】

[發明所欲解決之問題]

本發明係鑒於如上述之事態而發明之為了實現能夠謀求加工成本之降低的軌道槽之加工方法。

[解決問題之技術手段]

本發明之軌道槽之加工方法與構成滾珠螺桿裝置之滾珠螺帽及滾珠螺桿軸、構成滾動軸承之內環及外環等之被加工物有關。本發明之軌道槽之加工方法係為了在被加工物之圓筒狀之周面(內周面或外周面)上，形成用於使滾珠(球)或圓筒滾子、圓錐滾子等之滾動體滾動接觸之軌道槽(外徑側滾珠螺桿槽或內徑側滾珠螺桿槽、或內環軌道或外環軌道)之方法。

特別是，本發明之軌道槽之加工方法包含下述步驟，即：於在與被加工面對向之加工工具之圓筒狀之周面即工具側周面與被加工側軌道槽之間，使至少1個、較佳者為複數個加工用滾動體滾動自如地配置之狀態下，藉由使加工工具相對於被加工物相對旋轉，而對被加工側軌道槽施以磨光加工。

在實施本發明之軌道槽之加工方法時，較佳者係使加工用滾動體採用較構成被加工物之材料為更硬之材料製成。又，較佳者係對該加工用滾動體之滾動面預先施以鏡面加工。

在實施本發明之軌道槽之加工方法時，具體而言，將被加工物設為在作為被加工面之內周面螺旋狀地設置有被加工側軌道槽即剖面形狀為部分圓弧形之外徑側滾珠螺桿槽的滾珠螺桿裝置用滾珠螺帽。又，加工工具採用以外周面為工具側周面之心軸。而且，於在外徑側滾珠螺桿槽與前述心

軸之外周面之間，使加工用滾動體即加工用滾珠滾動自如地配置之狀態下，藉由使心軸與滾珠螺帽一邊相對旋轉，一邊在軸向上相對變位而對外徑側滾珠螺桿槽施以磨光加工。

較佳者係，使心軸之至少軸向一部分之外徑愈朝向磨光加工時之心軸相對於滾珠螺帽之軸向上之相對變位之方向後方愈擴大。

或，在心軸之外周面上螺旋狀地設置剖面形狀為部分圓弧形之工具側滾珠螺桿槽。

較佳者係，使工具側滾珠螺桿槽之槽底徑愈朝向磨光加工時之心軸相對於滾珠螺帽之軸向上之相對變位之方向後方愈擴大。

又，例如，將滾珠螺帽設為在設置於螺帽本體之複數處之貫通孔之各者，嵌入(壓入)固定循環器而成者，可使外徑側滾珠螺桿槽構成包含：滾珠滾動槽部，其螺旋狀地形成於螺帽本體之內周面上；及大致S字形之滾珠返回槽部，其在循環器之內周面上形成，且槽深度較滾珠滾動槽部之槽深度更深。亦即，可將滾珠螺帽組裝入所謂回珠式滾珠螺桿裝置。

或，可將外徑側滾珠螺桿槽以在滾珠螺帽之內周面上螺旋狀、且連續複數周之狀態而形成。亦即，可將滾珠螺帽組裝入所謂端帽式、回管式、或導板式之滾珠螺桿裝置。

在實施本發明之軌道槽之加工方法時，或者可將被加工物設為在作為被加工面之內周面上設置有被加工側軌道槽即外環軌道的滾動軸承用之外環。

或，可將被加工物設為在作為被加工面之外周面上設置有被加工側軌道槽即內環軌道的滾動軸承用之內環。

在實施本發明之軌道槽之加工方法時，具體而言係在藉由利用行星切

削機(行星絲錐)之旋削加工等之切削加工而在被加工面形成被加工側軌道槽之後，對被加工側軌道槽施以磨光加工。

在實施本發明時，於在被加工面上藉由切削加工而形成被加工側軌道槽之後，進而，在對被加工物施以淬火或回火等之熱處理之後，對該被加工側軌道槽施以磨光加工。

[發明之效果]

本發明之軌道槽之加工方法係對被加工物之被加工側軌道槽施以一邊使加工用滾動體之滾動面滾動接觸一邊按壓之磨光加工。因此，可擠壓被加工側軌道槽之表面，且調整該被加工側軌道槽之表面之性狀。進而，可高效地矯正在磨光加工之前步驟中在被加工側軌道槽之表面產生之氧化等之表面改質及該被加工側軌道槽之變形(形變)、表面粗糙度。其結果為，可省略研削或研磨、超精加工等之精加工，或即便施以精加工亦可簡略地完成，而能夠謀求被加工側軌道槽之加工成本、進而被加工物之製造成本之降低。

【圖式簡單說明】

圖1係顯示成為本發明之實施形態之第1例之對象之滾珠螺桿裝置用之滾珠螺帽剖面之軸向之一部分的圖。

圖2係針對本發明之實施形態之第1例，顯示對外徑側滾珠螺桿槽施以磨光加工之狀態之軸向上之一部分的剖視圖。

圖3係取出該心軸而顯示之剖視圖。

圖4係顯示該滾珠螺帽之製造步驟之流程圖。

圖5係顯示心軸之又一例之剖視圖。

圖6係顯示本發明之實施形態之第2例之與圖4相同之圖。

圖7係將先前之滾珠螺桿裝置在省略滾珠螺桿軸之一部分之狀態下之立體圖。

圖8係該滾珠螺帽之剖視圖。

圖9係軸承之一種之徑向滾珠軸承之部分切斷立體圖。

圖10係搭載具備滾珠螺桿裝置之電動轉向裝置之車輛之示意圖。

【實施方式】

以下針對本發明之軌道槽之加工方法之實施形態，使用圖式詳細地進行說明。又，本發明係與構成滾珠螺桿裝置之滾珠螺帽及滾珠螺桿軸、構成滾動軸承之外環及內環等之被加工物有關。本發明之特徵在於下述之點，即：在被加工物中，於在圓筒狀之周面即被加工面上形成被加工側軌道槽時，藉由對被加工側軌道槽進行一邊使加工用滾動體之滾動面滾動接觸一邊按壓之磨光加工，而謀求該被加工側軌道槽之加工成本、進而被加工物之製造成本之降低。針對完成後之被加工物、及組裝了被加工物之滾珠螺桿裝置及滾動軸承之構成，與先前已知悉之各種構造之構成為相同。

在以下之實施形態之各例之說明中，針對在構成所謂回珠式滾珠螺桿裝置之滾珠螺帽之內周面上形成外徑側滾珠螺桿槽之情形進行說明。

[實施形態之第1例]

一邊參照圖1至圖4一邊說明本發明之實施形態之第1例。又，圖1至圖2顯示取出成為本例之對象之滾珠螺帽3之一部分(1個導程)之狀態。滾珠螺桿裝置1與前述之圖7至圖8所示之先前構造相同，除了滾珠螺帽3之外，還具備滾珠螺桿軸2及複數個滾珠4、4。滾珠螺桿軸2係藉由碳鋼等之鐵類金屬之鋼材而構成為剖面為圓形且直線棒狀。在滾珠螺桿軸2之外周面上，以螺旋狀且連續複數周之狀態在軸向上等節距(同一導程)地設置

剖面形狀為部分圓弧形之內徑側滾珠螺桿槽5。

滾珠螺帽3係對設置於螺帽本體6之軸向複數處之長圓形狀之貫通孔11之各者內，嵌入(壓入)固定大致長圓形之循環器7而成。在內周面之軸向複數處，在軸向上等節距地設置有剖面形狀為部分圓弧形之外徑側滾珠螺桿槽8、8。又，各貫通孔11係在螺帽本體6中之軸向上等間隔地、且以至少在軸向上相鄰之諸個貫通孔11之間錯開圓周向上之相位之狀態而設置。各外徑側滾珠螺桿槽8、8分別包含滾珠滾動槽部9及滾珠返回槽部10。滾珠滾動槽部9螺旋狀地設置在螺帽本體6之內周面。滾珠滾動槽部9之周向長度較螺帽本體6之內周面1周長度略短(在周向上短滾珠返回槽部10之部分)。滾珠返回槽部10大致S字狀地設置於循環器7之內周面，在將循環器7嵌入螺帽本體6而固定之狀態下，將滾珠滾動槽部9之圓周方向兩端部、或靠近圓周方向兩端部分彼此予以連通。滾珠返回槽部10之槽深度較滾珠滾動槽9之槽深度更深。各滾珠4、4在各外徑側滾珠螺桿槽8、8之各者與內徑側滾珠螺桿槽5之間之部分，分別滾動自如地配置有複數個。

在將滾珠螺桿裝置1用作例如工作機械之移動台或工具台等之被驅動物品之驅動用之情形下，使滾珠螺桿軸2僅能夠旋轉地支持於框架等，且使滾珠螺桿軸2藉由伺服馬達等能夠朝雙方向旋轉驅動特定量。相對於此，滾珠螺帽3支持固定於被驅動物品。若旋轉驅動滾珠螺桿軸2，則各滾珠4、4在構成各外徑側滾珠螺桿槽8、8之各者之滾珠滾動槽部9與內徑側滾珠螺桿槽5之間滾動。此時，若各滾珠4、4到達滾珠滾動槽部9之終端部(圓周方向一端部)，則通過滾珠返回槽部10，而被返回至同一滾珠滾動槽部9之始端部(圓周方向另一端部)。總之，藉由利用滾珠返回槽部10導引到達滾珠滾動槽部9之終端部之各滾珠4、4，而使其等越過內徑側滾珠

螺桿槽5之螺牙，返回至同一滾珠滾動槽部9之始端部。如此般，各滾珠4、4在各外徑側滾珠螺桿槽8、8之各者與內徑側滾珠螺桿槽5之間一邊循環一邊滾動。其結果為，使支持固定滾珠螺帽3之被驅動物品在與滾珠螺桿軸2之旋轉方向相應之方向上，平行移動(在軸向上變位)與旋轉量相應之長度。

為了製造構成滾珠螺桿裝置1之滾珠螺帽3，首先，藉由對碳鋼等之金屬材料施以鑄造或鍛造等之成形加工，而獲得在軸向複數處具有大致長圓形之貫通孔11之大致圓筒狀之中間素材。其次，藉由對中間素材之內周面進行利用行星切削機(行星絲錐)之旋削加工等之切削加工，而將構成各外徑側滾珠螺桿槽8、8之各者之滾珠滾動槽部9以剩餘某種程度之加工餘量之狀態而形成。其次，對中間素材施以淬火或回火等之熱處理。其後，在各貫通孔11內分別嵌入(壓入)固定有別於中間素材而另外準備(製造)之在內周面具有大致S字形之滾珠返回槽部10之循環器7，而連通滾珠滾動槽部9之終端部與始端部(圓周方向兩端部彼此)，從而構成各外徑側滾珠螺桿槽8、8。又，各貫通孔11可在對金屬材料施以成形加工之同時而形成，亦可在對金屬材料施以成形加工之後利用切削加工而形成。或，可於在內周面上形成滾珠滾動槽部9之後，或在形成滾珠滾動槽9之後而進一步施以熱處理之後，藉由對中間素材施以切削加工而形成。

其次，對各外徑側滾珠螺桿槽8、8施以本發明之特徵之磨光加工。首先，對各外徑側滾珠螺桿槽8、8塗佈潤滑脂，在各外徑側滾珠螺桿槽8、8內就各每一外徑側滾珠螺桿槽8、8而分別配置複數個加工用滾珠12、12。或者，可行的是，在各外徑側滾珠螺桿槽8、8內就各每一外徑側滾珠螺桿槽8、8而分別配置複數個塗佈了潤滑脂之加工用滾珠12、12。總

之，在各加工用滾珠12、12利用潤滑脂之黏度而防止自各外徑側滾珠螺桿槽8、8之脫落之狀態下，保持在各外徑側滾珠螺桿槽8、8內。加工用滾珠12、12係利用較構成滾珠螺帽3之金屬材料更硬之金屬或陶瓷等之材料製成，且對表面(滾動面)施以鏡面加工。又，各加工用滾珠12、12之滾珠徑設為與組裝入完成後之滾珠螺桿裝置1之滾珠4、4之滾珠徑相同。

其次，使滾珠螺帽3在阻止軸向之變位及旋轉之狀態下支持於加工裝置。而後，使剖面為圓形且呈直線棒狀之心軸13藉由未圖示之旋轉裝置一邊在特定方向上旋轉，一邊自滾珠螺帽3之軸向一側開口(圖2之右側開口)插入於滾珠螺帽3之內徑側。在心軸13中，分別在前端部(軸向另一端部，圖2、3之左端部)設置有導入部15，在軸向中間部設置有主加工部16，在基端部(軸向一端部、圖2、3之右端部)設置有精加工部17。在自導入部15之靠近軸向一端部分至精加工部17之軸向一端緣之部分之外周面上，螺旋狀且以連續複數周之狀態在軸向上等節距(同一導程)地設置有剖面形狀為部分圓弧形之工具側滾珠螺桿槽14。又，在圖3中，分別以兩點鏈線表示導入部15與主加工部16之邊界、及主加工部16與精加工部17之邊界。在如此之心軸13之中，使自導入部15之前端緣至主加工部16之軸向一端緣之外徑(遠離設置有工具側滾珠螺桿槽14之部分的部分之外徑)愈朝向軸向一側愈擴大。又，工具側滾珠螺桿槽14之導程設為與組裝入完成後之滾珠螺桿裝置1之滾珠螺桿軸2之外周面上所設置之內徑側滾珠螺桿槽5之導程相同。再者，工具側滾珠螺桿槽14之中，設置於自導入部15之靠近軸向一端部分至主加工部16之軸向一端緣之部分的部分之槽底徑，在心軸13相對於滾珠螺帽3之插入方向上自前側愈朝向後側(軸向另一側至軸向一側)愈變大。工具側滾珠螺桿槽14之中，位於導入部15之軸向一端緣之部

分之槽底徑，設為與保持於各外徑側滾珠螺桿槽8、8之各加工用滾珠12、12之內接圓之直徑相比而縮小。惟，可行的是，不是將工具側滾珠螺桿槽14設置在導入部15之外周面，而是設置在自主加工部16之軸向另一端緣至精加工部17之軸向一端緣之部分之外周面。又，心軸13之前端面之外徑設為與工具側滾珠螺桿槽14之中位於導入部15之軸向一端緣之部分之槽底徑相比而縮小。另一方面，工具側滾珠螺桿槽14之中，設置於精加工部17之部分之槽底徑設為遍及精加工部17之軸向而相同。

在使用如此之心軸13對各外徑側滾珠螺桿槽8、8之表面施以磨光加工時，首先，將心軸13之前端部(導入部15)自滾珠螺帽3之軸向一側開口插入於滾珠螺帽3之內徑側。在本例之情形下，使心軸13之中自導入部15之前端緣至主加工部16之軸向一端緣之外徑愈朝向軸向一側愈擴大。又，在工具側滾珠螺桿槽14之中，使位於導入部15之軸向一端緣之部分之槽底徑與保持於各外徑側滾珠螺桿槽8、8之各加工用滾珠12、12之內接圓之直徑相比而縮小，使心軸13之前端面之外徑與工具側滾珠螺桿槽14之中位於導入部15之軸向一端緣之部分之槽底徑相比更為縮小。因此，可良好地發揮將心軸13之前端部插入於滾珠螺帽3之內徑側之作業(心軸13與滾珠螺帽3之軸配合作業)之作業性。

而後，使心軸13之前端部(導入部15)自插入於滾珠螺帽3之內徑側之狀態，進一步朝特定方向旋轉且朝向軸向另一側變位(將心軸13之中之主加工部16與精加工部17插入於滾珠螺帽3之內徑側)。藉此，各加工用滾珠12、12在各外徑側滾珠螺桿槽8、8之各者與工具側滾珠螺桿槽14之間一邊循環一邊滾動。如此般，在各加工用滾珠12、12滾動時，各加工用滾珠12、12之表面朝各外徑側滾珠螺桿槽8、8(構成其等之滾珠滾動槽部9)

按壓。在本例之情形下，工具用滾珠螺桿槽14之中，使設置於自導入部15之靠近軸向一端部分至主加工部16之靠近軸向一端部分的部分之槽底徑愈自軸向另一側朝向一側愈擴大。因此，將各加工用滾珠12、12之表面朝各外徑側滾珠螺桿槽8、8之力，於各加工用滾珠12、12在各外徑側滾珠螺桿槽8、8與設置於工具側滾珠螺桿槽14之中主加工部16之部分之間滾動之期間，愈使心軸13朝軸向另一側變位愈變大。因此，隨著使心軸13一邊相對於滾珠螺帽3朝特定方向旋轉，一邊朝軸向另一側變位，可使各外徑側滾珠螺桿槽8、8之表面被各加工用滾珠12、12逐漸擠壓(僅將加工餘量部分擠壓)。

再者，在本例之情形下，工具側滾珠螺桿槽14之中，使設置於精加工部17之部分之槽底徑遍及精加工部17之軸向而相同。因此，藉由一邊使心軸13相對於滾珠螺帽3朝特定方向旋轉，一邊朝軸向另一側進一步變位，當使各加工用滾珠12、12在各外徑側滾珠螺桿槽8、8與工具側滾珠螺桿槽14之中設置於精加工部17之部分之間滾動時，可使各外徑側滾珠螺桿槽8、8之表面順滑。

又，自導入部15之靠近軸向一端部分至主加工部16之軸向一端緣之工具側滾珠螺桿槽14之槽底徑之變化量{擠壓各外徑側滾珠螺桿槽8、8之表面之量(加工餘量)}係根據構成滾珠螺帽3之金屬材料之硬度及種類(型號)，在磨光加工之前後所進行之步驟之順序等而適當決定。又，工具側滾珠螺桿槽14之中位於主加工部16之軸向一端緣之部分之槽底徑，係考量完成後之各外徑側滾珠螺桿槽8、8之槽底徑及各滾珠14、14之滾珠徑、磨光加工時之滾珠螺帽3之彈性變形量(回彈)等而適當決定。在磨光加工時，與螺帽本體6組合之循環器7可使用與組裝入完成後之滾珠螺帽3

者為相同者，亦可使用加工專用者。又，在本例之情形下，由於將工具側滾珠螺桿槽14之剖面形狀設為部分圓弧形，故可良好地發揮工具側滾珠螺桿槽14之承重性。惟，亦可將工具側滾珠螺桿槽14之剖面形狀設為哥德式拱狀。在該情形下，可易於確保各加工用滾珠12、12之軸向及徑向之定位精度，而可易於確保各外徑側滾珠螺桿槽8、8之尺寸精度及形狀精度。

如上述般，在對各外徑側滾珠螺桿槽8、8施以磨光加工之後，一邊使心軸13朝與特定方向為反方向旋轉，一邊使滾珠螺帽3朝軸向一方向(心軸13朝滾珠螺帽3內之插入量減少之方向)變位，而將心軸13自滾珠螺帽3之內徑側拔出。其次，自各外徑側滾珠螺桿槽8、8取出各加工用滾珠12、12，視需要進行洗淨及精加工等，而完成滾珠螺帽3之製造作業。

在本例之情形下，藉由切削加工形成各外徑側滾珠螺桿槽8、8(構成其等之滾珠滾動槽部9)，進而，在對滾珠螺帽3施以熱處理後，對各外徑側滾珠螺桿槽8、8施以磨光加工。因此，可省略利用磨石之研削或研磨、超精加工等之精加工，或即便施以精加工亦可簡略地完成(抑制研削量或研磨量為少)，而謀求各外徑側滾珠螺桿槽8、8之加工成本、進而滾珠螺帽3之製造成本之降低。

在磨光加工之前步驟即切削加工及熱處理時，有在各外徑側滾珠螺桿槽8、8之表面產生氧化等之表面改質、各外徑側滾珠螺桿槽8、8變形(形變)而導程精度發生惡化之可能性。又，在僅藉由切削加工形成各外徑側滾珠螺桿槽8、8時，無法充分減小各外徑側滾珠螺桿槽8、8之表面粗糙度，若進一步施以熱處理，則各外徑側滾珠螺桿槽8、8之表面龜裂，而有表面粗糙度惡化之可能性。若試圖僅憑藉精加工矯正如此之外徑側滾珠螺

桿槽8、8之表面改質及變形(形變)、表面粗糙度，則利用磨石之研削量或研磨量增大，而無法避免加工成本增加。

相對於此，在本例之情形下，在對滾珠螺帽3施以熱處理之後，施以磨光加工，即：使較藉由熱處理而硬化之構成各外徑側滾珠螺桿槽8、8之表面之金屬材料更硬之材料製成之各加工用滾珠12、12對各外徑側滾珠螺桿槽8、8一邊滾動接觸一邊按壓。因此，可一邊擠壓各外徑側滾珠螺桿槽8、8之表面，一邊調整各外徑側滾珠螺桿槽8、8之表面之性狀，而可高效率地矯正各外徑側滾珠螺桿槽8、8之表面改質及變形、表面粗糙度。因此，可省略精加工，或即便施以精加工亦可簡略地完成。其結果為，可抑制各外徑側滾珠螺桿槽8、8之加工成本，進而抑制滾珠螺帽3之製造成本。

又，在試圖如對各外徑側滾珠螺桿槽8、8般，對螺旋狀地形成於滾珠螺帽3之內周面之被加工部位施以利用磨石之研削或研磨、超精加工等之精加工時，將該磨石朝各外徑側滾珠螺桿槽8、8(構成其等之滾珠滾動槽部9)之圓周方向另一端部(始端部)按壓，使滾珠螺帽3一邊旋轉一邊朝軸向變位。而且，在研削或研磨至各外徑側滾珠螺桿槽8、8之圓周方向一端部(終端部)之後，使滾珠螺帽3之旋轉方向及軸向上之變位之方向反轉，而研削或研磨至圓周方向另一端部。如此般，有必要一邊使滾珠螺帽3往復搖動(往復變位)，一邊研削或研磨各外徑側滾珠螺桿槽8、8，而各外徑側滾珠螺桿槽8、8之加工變得繁瑣，從而各外徑側滾珠螺桿槽8、8之加工成本增大。

相對於此，在本例之情形下，僅使心軸13一邊朝特定方向旋轉，一邊朝軸向另一方向變位，即可對各外徑側滾珠螺桿槽8、8施以磨光加工。基

於此觀點而言，亦可抑制各外徑側滾珠螺桿槽8、8之加工成本，進而可抑制滾珠螺帽3之製造成本。

在上述之實施形態之第1例中，作為心軸13係使用在自導入部15之靠近軸向一端部分至精加工部17之軸向一端緣之部分螺旋狀地設置有剖面形狀為部分圓弧形之工具側滾珠螺桿槽14者。惟，根據本發明之軌道槽之製造方法，在對滾珠螺帽3之外徑側滾珠螺桿槽8、8施以磨光加工時，如圖5所示般，可使用在外周面未設置有工具側滾珠螺桿槽之心軸13a。亦即，在利用切削加工形成之各外徑側滾珠螺桿槽8、8之形狀精度為比較良好之情形下，或在利用磨光加工所致之各外徑側滾珠螺桿槽8、8之表面之擠壓量為小之情形下，可利用各外徑側滾珠螺桿槽8、8充分地確保加工用滾珠12、12之軸向之定位精度。心軸13a分別在前端部設置導入部15a，在軸向中間部設置主加工部16a，在基端部設置精加工部17。而且，使自導入部15a之前端緣至主加工部16a之軸向一端緣之部分之外徑愈朝向軸向一側愈擴大。又，位於導入部15a之軸向一端緣之部分之外徑設為與保持於各外徑側滾珠螺桿槽8、8之各加工用滾珠12、12之內接圓之直徑相比而縮小。

[實施形態之第2例]

針對本例之實施形態之第2例，除了圖1至圖2以外，還一邊參照圖6一邊進行說明。實施形態之第1例係利用切削加工形成外徑側滾珠螺桿槽8、8，且在施以熱處理之後，對各外徑側滾珠螺桿槽8、8施以按壓加工用滾珠12、12之磨光加工，相對於此，在本例之情形下，於下述之點上不同，即：在施以熱處理之前，在利用切削加工形成外徑側滾珠螺桿槽8、8之後，對各外徑側滾珠螺桿槽8、8施以磨光加工。

亦即，在本例之情形下，為了製造滾珠螺桿裝置1之滾珠螺帽3，藉由對碳鋼等之金屬材料施以鑄造或鍛造等之成形加工，而獲得大致圓筒狀之中間素材。在中間素材之內周面，藉由進行利用行星切削機(行星絲錐)之旋削加工等之切削加工，而將構成各外徑側滾珠螺桿槽8、8之滾珠滾動槽部9以剩餘某種程度之加工餘量之狀態而形成。其次，將有別於中間素材而另外準備之在內周面具有大致S字形之滾珠返回槽部10之循環器7嵌入設置於中間素材之複數處之大致長圓形之貫通孔內並固定。

其次，對各外徑側滾珠螺桿槽8、8施以磨光加工。針對對各外徑側滾珠螺桿槽8、8施以磨光加工之方法，與實施形態之第1例之情形為相同。亦即，例如對各外徑側滾珠螺桿槽8、8塗佈潤滑脂，且在各外徑側滾珠螺桿槽8、8內，就各每一外徑側滾珠螺桿槽8、8而分別配置複數個加工用滾珠12、12。其次，將滾珠螺帽3以阻止軸向之變位及旋轉之狀態而支持於加工裝置。使剖面為圓形且呈直線棒狀、在外周面設置螺旋狀之工具側滾珠螺桿槽14之心軸13一邊朝特定方向旋轉，一邊自滾珠螺帽3之軸向一側開口插入於所支持之滾珠螺帽3之內徑側。使如此之心軸13，自其前端部(軸向另一端部)插入於滾珠螺帽3之內徑側之狀態，進一步一邊朝特定方向旋轉一邊朝軸向另一方向變位。在各外徑側滾珠螺桿槽8、8之各者與工具側滾珠螺桿槽14之間，使各加工用滾珠12、12一邊循環一邊滾動。如此般，對各外徑側滾珠螺桿槽8、8施以磨光加工。

在施以磨光加工之後，一邊使心軸13朝與特定方向為反方向旋轉，一邊使滾珠螺帽3朝軸向一方向(心軸13朝滾珠螺帽3內之插入量為減少之方向)變位，而將心軸13自滾珠螺帽3之內徑側拔出。其次，自各外徑側滾珠螺桿槽8、8取出各加工用滾珠12、12，視需要進行洗淨等。而後，對滾

珠螺帽3施以淬火或回火等之熱處理，進而施以研削或研磨、超精加工等之精加工。

在本例之情形下，在利用切削加工形成各外徑側滾珠螺桿槽8、8之後，在對滾珠螺帽3施以熱處理之前，對各外徑側滾珠螺桿槽8、8施以磨光加工。藉由如此般在切削加工與熱處理之間(在各外徑側滾珠螺桿槽8、8藉由熱處理硬化之前)進行磨光加工，而可去除在磨光加工之前步驟之切削加工時，在各外徑側滾珠螺桿槽8、8產生之毛刺，或高效率地矯正該變形(減少變形所需要之荷重)。因此，可簡略進行較磨光加工更為後之步驟之精加工(可降低研削量或研磨量)，而能夠謀求磨光加工之短時間化及加工裝置之小型化，從而可降低各外徑側滾珠螺桿槽8、8之加工成本，進而可降低滾珠螺帽3之製造成本。

針對其他部分之構成及作用效果，與實施形態之第1例為相同。

[產業上之可利用性]

上述之實施形態之各例任一者係針對在構成所謂回珠式滾珠螺桿裝置之滾珠螺帽之內周面形成外徑側滾珠螺桿槽之情形進行了說明。然而，本發明並不限定於構成所謂循環器式滾珠螺桿裝置之滾珠螺帽，亦可適用於如構成所謂端帽式、回管式、或導板式之滾珠螺桿裝置之滾珠螺帽般，在內周面上螺旋狀、且以連續複數周之狀態形成外徑側滾珠螺桿槽者。另外，本發明亦可適用於在構成滾珠螺桿裝置之滾珠螺桿軸之外周面上螺旋狀且以連續複數周之狀態形成之內徑側滾珠螺桿槽、或在構成滾動軸承之內環之外周面上形成之內環軌道或在外環之內周面上形成之外環軌道之加工方法。

本發明適用於例如圖9所示之徑向滾珠軸承21。徑向滾珠軸承21具

備：外環23，其在內周面具有外環軌道22；內環25，其在外周面具有內環軌道24；及複數個滾珠26、26，其等設置在該等外環軌道22與內環軌道24之間，且分別係滾動體。各滾珠26、26以在圓周方向上等間隔地配置之狀態由保持器27滾動自如地保持。對於如此之徑向滾珠軸承21亦可適用本發明之軌道軸槽之加工方法。該情形之徑向滾珠軸承21之製造方法可如下述般表述。亦即，一種具備在內周面設置有外環軌道22之外環23、及在外周面設置有內環軌道24內環25的軸承21之製造方法，外環23之外環軌道22係被加工面，在該被加工面上根據本發明之軌道槽之加工方法而形成有被加工側驅動槽，內環25之內環軌道24係被加工面，在該被加工面上根據本發明之軌道槽之加工方法而形成有被加工側驅動槽。

本發明係具備滾珠螺帽、滾珠螺桿軸、及複數個滾珠之滾珠螺桿裝置之製造方法，滾珠螺帽之內周面係被加工面，在該被加工面上根據本發明之軌道槽之加工方法而形成有被加工側驅動槽。

本發明係具備滾珠螺帽、滾珠螺桿軸、及複數個滾珠之滾珠螺桿裝置之製造方法，滾珠螺桿軸之外周面係被加工面，在該被加工面上根據本發明之軌道槽之加工方法而形成有被加工側驅動槽。

本發明係具備上述之軸承之機械之製造方法，軸承係根據上述之軸承之製造方法而製造。

本發明係具備上述之滾珠螺桿裝置之機械之製造方法，滾珠螺桿裝置係根據上述之滾珠螺桿裝置之製造方法而製造。

此處，「機械」不分動力之種類。亦即，本發明之「機械」包含由人力作動之器械、及由人力以外之動力作動之機械此二者之概念。

本發明係具備上述之軸承之車輛之製造方法，軸承係根據上述之軸承

之製造方法而製造。

本發明係具備上述之滾珠螺桿裝置之車輛之製造方法，滾珠螺桿裝置係根據上述之滾珠螺桿裝置之製造方法而製造。例如如圖10所示般，車輛100搭載了應用上述之滾珠螺桿裝置之電動轉向裝置200。本發明申請案係基於2016年10月18日申請之日本專利申請案2016-204621而作成者，其內容作為參照而納入於本申請案中。

【符號說明】

- 1 滾珠螺桿裝置
- 2 滾珠螺桿軸
- 3 滾珠螺帽
- 4 滾珠
- 5 內徑側滾珠螺桿槽
- 6 螺帽本體
- 7 循環器
- 8 外徑側滾珠螺桿槽
- 9 滾珠滾動槽部
- 10 滾珠返回槽部
- 11 貫通孔
- 12 加工用滾珠
- 13 心軸
- 13a 心軸
- 14 工具側滾珠螺桿槽
- 15 導入部

15a	導入部
16	主加工部
16a	主加工部
17	精加工部
17a	精加工部
21	徑向滾珠軸承
22	外環軌道
23	外環
24	內環軌道
25	內環
26	滾珠
27	保持器
100	車輛
200	電動轉向裝置



201816307

【發明摘要】

【中文發明名稱】

軌道槽之加工方法、軸承、滾珠螺桿裝置、機械及車輛之製造方法

【中文】

本發明係一種在被加工物之圓筒狀之周面即被加工面上於周向形成用於使滾動體滾動接觸之被加工側軌道槽的軌道槽之加工方法，且該軌道槽之加工方法係在與被加工面對向之加工工具之圓筒狀之周面即工具側周面與被加工側軌道槽之間滾動自如地配置加工用滾動體，使加工工具相對於前述被加工物相對旋轉，而對被加工側軌道槽施以磨光加工。

【指定代表圖】

圖2

【代表圖之符號簡單說明】

- | | |
|----|----------|
| 3 | 滾珠螺帽 |
| 6 | 螺帽本體 |
| 7 | 循環器 |
| 8 | 外徑側滾珠螺桿槽 |
| 9 | 滾珠滾動槽部 |
| 10 | 滾珠返回槽部 |
| 11 | 貫通孔 |
| 12 | 加工用滾珠 |
| 13 | 心軸 |
| 14 | 工具側滾珠螺桿槽 |
| 15 | 導入部 |
| 16 | 主加工部 |
| 17 | 精加工部 |

【發明申請專利範圍】

【第1項】

一種軌道槽之加工方法，其係在被加工物之圓筒狀之周面即被加工面，於周向形成用於使滾動體滾動接觸之被加工側軌道槽的軌道槽之加工方法，且

該加工方法係於在與前述被加工面對向之加工工具之圓筒狀之周面即工具側周面與前述被加工側軌道槽之間，滾動自如地配置加工用滾動體，使前述加工工具相對於前述被加工物而相對旋轉，對前述被加工側軌道槽施以磨光加工。

【第2項】

如請求項1之軌道槽之加工方法，其中前述被加工物係在前述被加工面之內周面螺旋狀地設置有作為前述被加工側軌道槽、且剖面形狀為部分圓弧形之外徑側滾珠螺桿槽的滾珠螺桿裝置用之滾珠螺帽，

前述加工工具係其外周面為前述工具側周面之心軸，且
前述加工方法係

在前述外徑側滾珠螺桿槽與前述心軸之外周面之間，滾動自如地配置前述加工用滾動體即加工用滾珠，

使前述心軸與前述滾珠螺帽相對旋轉，而朝軸向相對變位，

對前述外徑側滾珠螺桿槽施以前述磨光加工。

【第3項】

如請求項2之軌道槽之加工方法，其中前述心軸之至少軸向一部分之外徑尺寸愈朝向前述磨光加工時之前述心軸相對於前述滾珠螺帽之軸向之相對變位之方向後方愈大。

【第4項】

如請求項2之軌道槽之加工方法，其中在前述心軸之外周面，螺旋狀地設置有剖面形狀為部分圓弧形之工具側滾珠螺桿槽。

【第5項】

如請求項4之軌道槽之加工方法，其中前述工具側滾珠螺桿槽之槽底徑愈朝向前述磨光加工時之前述心軸相對於前述滾珠螺帽之軸向上相對變位之方向後方愈大。

【第6項】

如請求項1至5中任一項之軌道槽之加工方法，其中在前述被加工面，在利用切削加工形成前述被加工側軌道槽之後，對該被加工側軌道槽施以前述磨光加工。

【第7項】

如請求項6之軌道槽之加工方法，其中在前述被加工面，在利用切削加工形成前述被加工側軌道槽之後，且在對前述被加工物施以熱處理之後，對該被加工側軌道槽施以前述磨光加工。

【第8項】

一種軸承之製造方法，其係用於製造具備在內周面設置有外環軌道之外環、及在外周面設置有內環軌道之內環之軸承的軸承之製造方法，

前述外環之前述外環軌道係前述被加工面，藉由如請求項1至7中任一項之軌道槽之加工方法而於該被加工面形成前述被加工側驅動槽，

前述內環之前述內環軌道係前述被加工面，藉由如請求項1至7中任一項之軌道槽之加工方法而於該被加工面形成前述被加工側驅動槽。

【第9項】

一種滾珠螺桿裝置之製造方法，其係用於製造具備滾珠螺帽、滾珠螺桿軸、及複數個滾珠之滾珠螺桿裝置的滾珠螺桿裝置之製造方法，

前述滾珠螺帽之內周面係前述被加工面，藉由如請求項1至7中任一項之軌道槽之加工方法而於該被加工面形成前述被加工側驅動槽。

【第10項】

一種滾珠螺桿裝置之製造方法，其係用於製造具備滾珠螺帽、滾珠螺桿軸、及複數個滾珠之滾珠螺桿裝置的滾珠螺桿裝置之製造方法，

前述滾珠螺桿軸之外周面係前述被加工面，藉由如請求項1至7中任一項之軌道槽之加工方法而於該被加工面形成前述被加工側驅動槽。

【第11項】

一種機械之製造方法，其係用於製造具備前述軸承之機械的機械之製造方法，

前述軸承係藉由如請求項8之軸承之製造方法而製造。

【第12項】

一種機械之製造方法，其係用於製造具備前述滾珠螺桿裝置之機械的機械之製造方法，

前述滾珠螺桿裝置係藉由如請求項9或10之滾珠螺桿裝置之製造方法而製造。

【第13項】

一種車輛之製造方法，其係用於製造具備前述軸承之車輛的車輛之製造方法，

前述軸承係藉由如請求項8之軸承之製造方法而製造。

【第14項】

一種車輛之製造方法，其係用於製造具備前述滾珠螺桿裝置之車輛的車輛之製造方法，

前述滾珠螺桿裝置係藉由如請求項9或10之滾珠螺桿裝置之製造方法而製造。

