



(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 201708724 A

(43) 公開日：中華民國 106 (2017) 年 03 月 01 日

(21) 申請案號：104137566

(22) 申請日：中華民國 104 (2015) 年 11 月 13 日

(51) Int. Cl. : F16C19/54 (2006.01)

F16C33/58 (2006.01)

H02K7/10 (2006.01)

(30) 優先權：2015/08/25

歐洲專利局

15182419.0

(71) 申請人：深圳市沃爾曼精密機械技術有限公司 (中國大陸) SHENZHEN VOLMEN PRECISION MECHANICAL TECHNOLOGY CO., LTD (CN)

中國大陸

(72) 發明人：弗拉克 米洛斯拉夫 VOLAK, MIROSLAV (SK) ; 巴納 喬瑟夫 BARNA, JOZEF (SK)

(74) 代理人：惲軼群；劉法正

申請實體審查：無 申請專利範圍項數：26 項 圖式數：10 共 43 頁

(54) 名稱

減速軸承和電動機

REDUCTION BEARING AND ELECTRIC MOTOR

(57) 摘要

本發明公開了減速軸承和電動機。減速軸承設有至少三個同心圈，所述至少三個同心圈包含內圈、中間圈和外圈，以及滾動元件的至少兩個同心圈，其中，所述內圈和所述中間圈配置成滾動元件的至少兩個同心圈中的內圈的軸承座圈，並且所述中間圈和所述外圈配置成滾動元件的至少兩個同心圈中的外圈的軸承座圈。根據本發明，所述減速軸承具有至少一個減速級，其中，所述內圈、所述中間圈和所述外圈分別具有內圈延伸部、中間圈延伸部和外圈延伸部，其在減速軸承的軸向方向上延伸並且安放在共同的減速級平面中，其中，所述中間圈延伸部配置成在所述內圈延伸部與所述外圈延伸部之間傳輸波浪型減速動作。

The invention relates to a reduction bearing having at least three concentric rings, the at least three concentric rings including an inner ring, a center ring and an outer ring, and at least two concentric rings of rolling elements, wherein the inner ring and the center ring are configured as bearing races for an inner of the at least two concentric rings of rolling elements and the center ring and the outer ring are configured as bearing races for an outer of the at least two concentric rings of rolling elements. The invention further relates to an electric motor.

According to the invention, the reduction bearing has at least one reduction stage, wherein the inner ring, the center ring and the outer ring have, respectively, an inner ring extension, a center ring extension and an outer ring extension extending in an axial direction of the reduction bearing and lying in a common reduction stage plane, wherein the center ring extension is configured to transmit a wave-type reduction action between the inner ring extension and the outer ring extension.

指定代表圖：

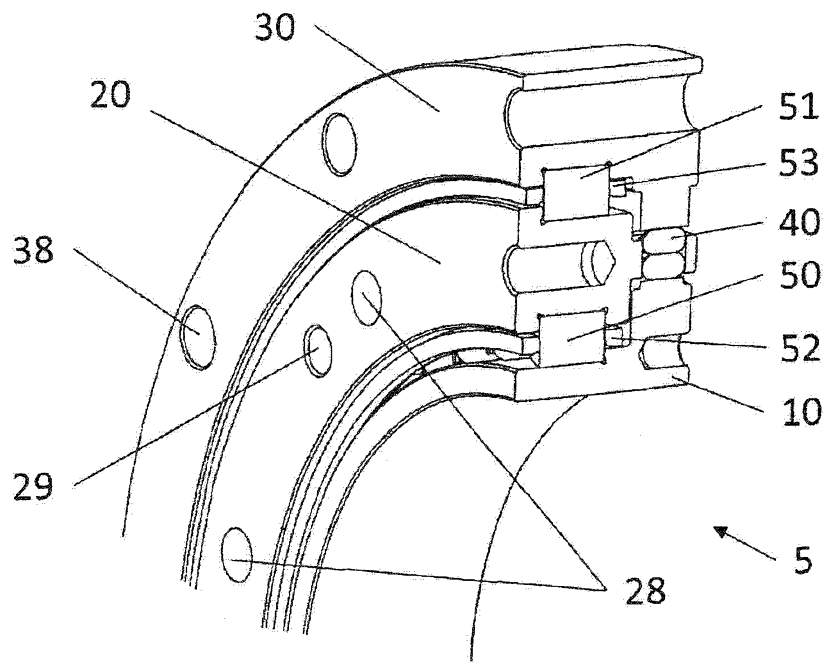


圖2

符號簡單說明：

5 . . . 減速軸承

10 . . . 內圈

20 . . . 中間圈

28 . . . 輸出連接

29 . . . 開口

30 . . . 外圈

38 . . . 通孔

40 . . . 徑向移動元
件50、51 . . . 滾動元
件52、53 . . . 滾動元
件罩殼

發明專利說明書

(本說明書格式、順序，請勿任意更動)

【發明名稱】(中文/英文)

減速軸承和電動機

REDUCTION BEARING AND ELECTRIC MOTOR

【技術領域】

發明領域

[0001]本發明涉及減速軸承 (reduction bearing)，其設有至少三個同心圈，所述至少三個同心圈包含內圈、中間圈 (center ring) 和外圈，以及滾動元件的至少兩個同心圈，其中，所述內圈和所述中間圈配置成滾動元件的至少兩個同心圈中的內圈的軸承座圈，並且所述中間圈和所述外圈配置成滾動元件的至少兩個同心圈中的外圈的軸承座圈。本發明還涉及一種電動機。

【先前技術】

發明背景

[0002]通常使用同心圈與滾動元件的同心圈交叉的徑向軸承來承受徑向力，同時允許與軸承的內圈連接的旋轉部分圍繞同心圈的共同中心軸線旋轉移動。

[0003]已知用於旋轉移動的變速箱，用這些變速箱將施加於變速箱的輸入端的旋轉元件的轉速降低成變速箱輸出端處的較慢的旋轉。這在本申請中稱為減速動作 (reduction action 或 reducing action)。

[0004]眾所周知的變速箱本身不能或者不適合承受徑

向力，因此通常要配合外部或附加徑向軸承使用。許多技術應用要求減速動作，但是面臨一個問題，也即，眾所周知的配合軸承使用的變速箱體積太大，不適合使用。一個這樣的技術領域是機器人技術，機器人技術尤其強烈需要小型化，並且轉速的降低要穩固且精確。另一個可以使用本發明的技術領域是汽車技術，尤其是電動車和電動輪。

【發明內容】

發明內容

[0005] 因此，本發明的目的是提供可靠的且可微調的小型裝置，用於降低滾動元件的轉速，這種裝置另外還可以特別適合用於機器人技術或者電動車或電動輪領域。

[0006] 這個目的可以通過一種減速軸承實現，所述減速軸承設有至少三個同心圈，所述至少三個同心圈包含內圈、中間圈和外圈，以及滾動元件的至少兩個同心圈，其中，所述內圈和所述中間圈配置成滾動元件的至少兩個同心圈中的內圈的軸承座圈，並且所述中間圈和所述外圈配置成滾動元件的至少兩個同心圈中的外圈的軸承座圈，其中，所述減速軸承具有至少一個減速級，其中，所述內圈、所述中間圈和所述外圈分別具有內圈延伸部、中間圈延伸部和外圈延伸部，其在減速軸承的軸向方向上延伸並且安放在共同的減速級平面中，其中，所述中間圈延伸部配置成在所述內圈延伸部與所述外圈延伸部之間傳輸波浪型減速動作。

[0007] 在一個有利實施例中，所述內圈延伸部是盤狀

的，帶有或不帶有中心開口，並且具有帶有一個或更多個峰部的外圓周表面，並且所述外圈延伸部具有帶有鋸齒或溝槽的內圓周表面，或者所述內圈延伸部是盤狀的，帶有或不帶有中心開口，並且具有帶有鋸齒或溝槽的外圓周表面，並且所述外圈延伸部具有帶有一個或更多個峰部的內圓周表面。

[0008] 與沒有徑向軸承能力的徑向軸承與變速箱的已知組合相比，本發明的減速軸承是結構上的帶有附加減速功能性的徑向軸承，其附加減速功能性的形式是波浪型減速動作的至少一個減速級，其建構到軸承的至少三個同心圈的延伸部中。波浪型減速級這樣集成到軸承中，相對於早期的解決方案能實現明顯小型化。在軸向方向上，本發明的減速軸承可以比軸承與變速箱甚至波浪型或諧波驅動型變速箱的已知組合短兩倍或更多倍。

[0009] 這是通過使用至少三個同心圈實現，所述至少三個同心圈配置成滾動元件的兩個同心圈的軸承座圈，從而使得所述三個同心圈能抵著彼此自由旋轉，同時承受徑向力，結合將波浪型減速級集成到至少三個同心圈的延伸部中，這是基於已知的波浪型減速原理，已知在所謂的諧波驅動或所謂的嵌套式速度轉換變速器之類的系統中實施這個原理。

[0010] 波浪型減速動作的操作原理是通過徑向地柔性的插置圓形結構將外圓周表面上具有一個或更多個峰部的最內的盤狀元件的快速旋轉運動轉變成外圈的緩慢旋轉運

動，或者相反轉換。這個插置的圓形結構不隨最內的盤狀元件一起旋轉，而是在最內元件旋轉時採用其形狀。徑向柔性結構具有多個齒部或有規律地隔開的向外突出的元件，而外圈在其面向柔性結構的鋸齒或突出元件的內圓周表面上具有溝槽或鋸齒。柔性結構和外圈的齒部或溝槽的數目不相匹配。因此，盤狀最內元件的旋轉將在徑向柔性結構（其可以是一件式的元件或多個元件）中引起波浪狀運動，並且隨著每次經過最內盤狀元件的峰部，使得齒部或突出元件滑動到外圈鋸齒或溝槽結構中的一系列鄰近溝槽中，從而傳輸減速動作。所述減速動作也可以從內圓周表面內具有一個或更多個峰部的外圈傳輸到外圓周表面上具有鋸齒或溝槽的最內盤狀元件。

[0011] 減速級因此可以例如包括徑向柔性元件連同徑向柔性滾柱軸承，類似於諧波驅動器，或徑向通道和在徑向通道內線性移動的元件，從而產生徑向柔性結構。這個減速級固定本發明的減速軸承的三個同心圈之間的運動關係。通常，這三個圈中的一個將附接到支撐結構。在大部分情況下（但不是必然的），這是中間圈或外圈。輸入端可以是內圈並且輸出端可以是中間圈或外圈中不附接到支撐結構的任一個。輸入端和輸出端可以反過來。

[0012] 輸入轉速與輸出轉速和方向之間的減速比取決於內圈的延伸部的外表面上的峰部數目、中間圈中的徑向通道或齒部的數目，以及外圈延伸部內側上的溝槽或齒部數目。輸出方向取決於中間圈延伸部之中或之上的通道或

齒部數目是大於還是小於外圈延伸部中的溝槽數目。

[0013] 通過非限制性示例，內圈延伸部可以在相互對置的位置上具有兩個峰部。此外，在外圈延伸部上可能有100個溝槽而在中間圈延伸部有98個帶徑向移動元件的通道或齒部，減速級將具有從內圈輸入到外圈輸出的50:1的速比，同時旋轉方向在輸出端和輸入端是相同的。如果，在相同情況下，外圈附接，並且中間圈用作輸出，則中間圈的旋轉方向將相對於輸入的旋轉方向反轉。此外，減速比將略小。

[0014] 在一個有利的實施例中，中間圈延伸部具有限定容納徑向移動元件的徑向通道的結構，所述徑向移動元件接觸外圈延伸部的內表面和內圈延伸部的外圓周表面，其中，尤其是外圈延伸部的內圓周表面中的溝槽數目或內圈延伸部的外圓周表面中的溝槽數目大於或小於中間圈延伸部的徑向通道的數目，其中，尤其是限定徑向通道的中間圈的結構是可互換的或者與中間圈是一件式的。這構成了一個實施例，其中帶有徑向移動元件的上述多部分的徑向柔性結構包括突出元件，其能夠在盤狀內圈延伸部在中間圈內部旋轉時，用峰部跟隨並且複製盤狀內圈延伸部的形狀。這種解決方案機械上穩定並且具有成本效益。

[0015] 在限定徑向通道的中間圈的結構可互換的情況下，容易修理減速軸承。而且，減速軸承的配置於是有靈活性。另一方面，具有與中間圈是一件式的結構的中間圈提供了另外的穩定性。

[0016] 在有利的實施例中，中間圈延伸部的徑向通道位於至少基本上平行於共同的減速級平面佈置的至少一行中。爲了增加減速軸承或變速箱的能力，有兩行或更多行徑向通道至少基本上平行於共同的減速級平面佈置。

[0017] 優選地，尤其是外圈延伸部的內圓周表面中的溝槽的徑向深度等於或大於尤其是內圈延伸部的外圓周表面上的所述一個或更多個峰部的徑向方向上的高度。通過這種辦法，可以有效地避免減速軸承可能阻擋其移動的情況。尤其是內圈延伸部的外圓周表面上的峰部的形狀有利地反映了尤其是外圈延伸部上的溝槽的形狀的顛倒形式。通過這一點，徑向通道中的線性移動元件將沒有餘隙或者只有很小的餘隙，因而減少了所涉及的所有部件的撕裂和磨損。

[0018] 徑向移動元件優選地包括一行或更多行滑動或滾動元件，尤其是滾針、滾珠或圓柱。這個辦法能減少滾動元件的磨損和撕裂，因爲滑動或滾動元件數目的加倍或多倍可以減少其中每一個受到的應力。

[0019] 有利地，徑向柔性滾柱軸承插置在內圈延伸部的外圓周表面與中間圈延伸部之間。徑向柔性滾柱軸承具有盤狀內圈延伸部的形狀，並且將這個形狀傳輸到徑向移動元件。徑向柔性滾柱軸承的外部軸承座圈不相對於中間圈延伸部旋轉，從而在徑向柔性滾柱軸承與徑向移動元件之間沒有摩擦。總體上，摩擦大幅減小，而且效率得到提高。

[0020] 在替代的有利實施例中，中間圈延伸部是徑向地

柔性的，並且通過柔性滾柱軸承配合在內圈延伸部周圍，以便具有內圈延伸部的外部形狀，同時圍繞內圈延伸部自由地旋轉，其中，徑向柔性中間圈延伸部的外圓周表面具有鋸齒，其中，徑向柔性中間圈延伸部的外圓周表面上的齒部數目小於或大於外圈延伸部的內圓周表面上的齒部數目。這個替代實施例相對於上述實施例能減少摩擦，因為它不涉及線性移動元件與內圈延伸部和外圈延伸部之間的容易產生摩擦的滑動運動。

[0021] 爲了實現高度的空間節省和小型化，至少三個同心圈和滾動元件的至少兩個同心圈優選地佈置在軸承平面中。軸承平面還有另外的益處，即能在一個平面中用盡可能短的路徑傳輸徑向力，即不會引入懸臂力。

[0022] 有利地，在內圈延伸部的外圓周表面或外圈延伸部的內圓周表面上存在偶數個峰部或替代地存在至少三個的奇數個峰部。這個特徵有助於消除減速軸承中的徑向力，因為每個峰部引入到軸承中的徑向力都被來自相反峰部的相反徑向力抵消。使用具有至少三個峰部和相等間距的奇數個峰部，同樣能通過向量添加徑向力來平衡任何所得的徑向力。

[0023] 齒部和/或溝槽尤其是外圈和中間圈上的齒部和/或溝槽的數目應當比峰部的數目多4倍或更多倍，優選地10倍或更多倍，以便確保平滑的操作。

[0024] 有利地，內圈和/或中間圈和/或外圈具有通孔以便附接到外部支撐結構。用這種辦法，可以將本發明的減

速軸承固定到外部支撐結構並且根據需要選擇減速軸承的輸入和輸出。

[0025] 本發明的減速軸承的另一個優點是，本發明的減速軸承可以具有大的中心開口，其尺寸在常規的變速箱中是無法實現的。爲此目的，減速軸承有利地具有軸向中心開口，其直徑高達外圈外直徑的90%，尤其大於外圈外直徑的35%，尤其大於外圈外直徑的50%或60%或70%。軸向中心開口的數量尤其取決於外圈外直徑和減速軸承的減速比。類似類型的已知變速箱可以具有中心開口，然而其直徑不超過裝置的外直徑的30%。本發明的大中心開口的特徵尤其在機器人技術領域是有利的，在這個領域，許多應用中必須饋通成束的電纜，例如在機器人手臂關節，在常規的變速箱中這裡可能沒有足夠的空間饋通，或者在電動車或電動輪領域也是有利的。

[0026] 在有利的進一步的改進方案中，減速軸承具有兩個或更多個減速級，其配置成使得至少一個第一減速級驅動式連接至至少一個第二減速級，其中，減速級相互軸向地對準和/或相互同心地定位。本發明的減速軸承具有另外的益處，即它可以包括兩個或更多個減速級，每一個減速級設有同心三圈軸承佈置，這些圈可以並聯或依次聯接。通過這個組合，可以實現非常高的減速比。例如，減速因數各爲100:1的兩個減速軸承級的組合將用非常少的零件得到10000:1的減速因數以實現這個減速因數。

[0027] 可以用所謂的串聯配置或所謂的並聯配置有利

地實現所述組合。在串聯配置中，第一減速級和第二減速級軸向地對準，其中，第一減速級的內圈、中間圈和外圈中的一個尤其是通過花鍵連接與第二減速級的內圈、中間圈和外圈中的一個連接。即使兩級相互軸向地對準，減速軸承的總的軸向尺寸仍然小於常規單級變速箱的軸向尺寸。串聯配置還可以用於串聯軸向關係的三個或更多個減速級。每一級可以具有其自身的輸出，使得多級減速軸承可以有利地提供多個減速比，這些減速比可以交替使用或同時使用。

[0028] 替代的並聯配置還可以有利地也與串聯組合相結合，以實現三個或更多個減速級，第一減速級和第二減速級相互同心地定位，其中，第二減速級同心地佈置在第一減速級周圍，其中，第一減速級的外圈與第二減速級的內圈是一件式的。

[0029] 這種配置實際上是五圈佈置，其中滾動元件的四個插置圈構成徑向軸承，其中，五個同心圈中的第三圈同時是這兩個減速級的一部分。軸承的第二、第三和第四圈具有內部和外部軸承座圈，最內圈具有外部軸承座圈，最外圈具有內部軸承座圈。

[0030] 在這種情況下，有利地第一減速級的內圈和中間圈中的一個和第二減速級的中間圈和外圈中的一個附接到或者可附接到支撐結構。第一級和第二級共用的圈不應附接，因為這樣會使兩個減速級分離。

[0031] 並聯配置的減速軸承優選地具有不同減速級和

不同減速值的兩個輸出。這樣能增加具有兩級或更多級的減速軸承的通用性，其中，不同減速值的輸出可以交替或同時使用。

[0032] 本發明的目的也可以用電動機實現，其具有根據上述本發明的與電動機集成或者集成到電動機的至少一個減速軸承，其中，電動機的殼體形成減速軸承的支撐結構，並且電動機的轉子與減速軸承的輸入圈驅動式連接或者與其成整體。這樣的具有集成減速軸承的電動機可以有利地用於機器人技術應用及其它應用，在這些應用中，電動機與本發明的集成式減速軸承的組合的小尺寸尤其是有用的。

[0033] 通過根據本發明的實施例的說明配合申請專利範圍和附圖，將容易明白本發明的其它特性。根據本發明的實施例可以實現各個特性或幾個特性的組合。

【圖式簡單說明】

[0034] 下文基於示例性實施例說明本發明，但並不限制本發明的總體目的，其中，關於正文未更詳細地解釋的根據本發明的所有細節的公開，明確地參照附圖。圖中：

圖1為本發明的減速軸承的示意性橫截面表示，

圖2為圖1的減速軸承的示意性透視表示，

圖3a到圖3c為本發明的減速軸承的內圈的示意性表示，

圖4a到圖4c為本發明的減速軸承的中間圈的示意性表示，

圖4d為另一個實施例中的本發明的減速軸承的中間圈的示意性表示，

圖5a到圖5c為本發明的減速軸承的外圈的示意性表示，

圖6a到圖6c為根據本發明的減速軸承的減速級的示意性表示，

圖7a到圖7e為本發明的減速軸承的另一個實施例的示意性表示，

圖8a到圖8d為並聯配置的本發明的兩級減速軸承的示意性表示，

圖9a到圖9d為串聯配置的本發明的兩級減速軸承的示意性表示，

圖10a、圖10b為根據本發明的電動機的示意性表示，並且

圖10c為根據本發明的電動機的另一個實施例的示意性表示。

[0035] 圖中用相同附圖標記表示相同或相似類型的元件或相對應部分，以免需要重新介紹該物件。

【實施方式】

具體實施方式

[0036] 圖1示意性地示出了根據本發明的減速軸承5的示例性實施例的橫截面。減速軸承5包括三個同心圈，即內圈10、中間圈20和外圈30。在左邊部分上，標出了軸承平面41，其包括三個同心圈10、20和30以及滾動元件50、51

的兩個同心圈的一些部分，滾動元件50、51的兩個同心圈分別放置在內圈10與中間圈20之間和中間圈20與外圈30之間。因此，軸承平面41中的元件構成了具有三個可旋轉圈10、20、30的徑向滾動軸承。滾動元件50、51例如是圓柱（cylinder），但是也可以使用軸承中使用的任何其他種類的滾動元件，諸如滾珠、滾針等等。

[0037] 所述三個圈10、20、30分別具有延伸部16、26、36，其從圈10、20、30軸向地延伸，並且處於共同減速級平面42中。這些圈構成減速級7，減速級7由盤狀內圈延伸部16以及外圈延伸部36組成，內圈延伸部16的外圓周與徑向移動元件40（其遮罩在中間圈延伸部26內部的徑向取向的通道內部）接觸，外圈延伸部36的內圓周表面接觸徑向移動元件40。將結合圖3、圖5和圖6論述內圈延伸部16的圓周表面12和外圈延伸部36的結構。

[0038] 圖2示出了根據圖1的減速軸承5的示意性透視圖。可以看出，軸承部分的滾動元件50、51遮罩在滾動元件罩殼52、53中。還示出，減速軸承5具有中心開口13，其構成減速軸承5的總直徑的重要部分。另外，在中間圈20和外圈30中示出了用於附接和連接到輸入和輸出裝置的三個孔，也即，內圈延伸部16中的輸入連接18、中間圈20中的輸出連接28和外圈30中用於附接到支撐結構的通孔38。

[0039] 圖3a、圖3b和圖3c中示出了內圈10的詳細視圖。圖3a示出了內圈10的透視圖，內圈10具有大的中心開口13和配置成圓形軸承座圈11的軸承部分。這個軸承座圈11支

撐著圖1和圖2示出的滾動元件50的內圓。在軸向方向上，示出了盤狀內圈延伸部16，其具有非圓形的外圓周表面12。如圖3a所示，參考標號16旁邊的部分配置成直徑最小的谷部15，而在這個部分的上方和下方，圓周表面12顯示出兩個淺的峰部14、14'，從而給總的圓周表面12提供了橢圓形狀。另一個谷部的位置與谷部15相反。表面12也可以具有三個或更多個峰部。

[0040] 圖3b示出了內圈10的更詳細的橫截面圖，內圈10的部分C在圖3c中用放大版本示出。圓周表面12具有比其邊界略高的中央部分，標記為峰部14。這個升高中央部分將在兩個峰部14、14'之間的中間的谷部15的位置消失。圖3c中谷部位置處的表面用虛線表示。這個高度變化使得圖1和圖2所示的線性移動元件40在中間圈延伸部26中的相應徑向通道中執行徑向移動。

[0041] 在圖4a、圖4b、圖4c中，更具體地示意性描繪了中間圈20。如圖4a中的透視圖所示，中間圈20由軸承部分組成，軸承部分的外側設有圓形軸承座圈21，內側設有圓形軸承座圈22，軸承座圈21、22分別與圖1和圖2的滾動元件50和51接觸。

[0042] 軸向中間圈延伸部26包括罩殼，罩殼具有徑向通道24，用於導引圖1和圖2所示的徑向移動元件40的線性移動。中間圈延伸部26本身是圓柱形的。它的內徑略大於峰部直徑14、14'處的內圈延伸部16的外直徑。

[0043] 圖4d中示出了中間圈延伸部26進一步伸長，並且

添加了附加的徑向通道124，其也可以是溝槽。由於這個實施例，減速軸承的承載能力得到增強。徑向通道24和124佈置成兩行。

[0044] 圖5a、圖5b、圖5c示出了圖1和圖2的本發明的減速軸承5的外圈30的示意性表示。外圈30具有內圓周軸承表面，其配置成軸承座圈31，軸承座圈31接觸圖1和圖2所示的滾動元件的外圈的滾動元件51。在軸向方向上，外圈延伸部36具有內圓周表面，其直徑小於軸承座圈31的直徑並且具有溝槽32，溝槽32的深度大概與內圈延伸部16上的峰部的峰部高度14、14'與谷部高度15之間的差值匹配。溝槽32的徑向高度隨內圈延伸部10的圓周表面12的變化而改變，這個徑向高度通過減速級的減速比在圓周方向上縮短。

[0045] 溝槽32的數目與中間圈延伸部26中的徑向通道24的數目相差極少，通常相差2個，尤其是在有2個峰部的情況下。

[0046] 圖6a、圖6b和圖6c示出了在穿過減速級平面42的橫截面中的根據本發明的單級減速軸承5的另外的示例性實施例，其具有內圈10、中間圈20和外圈30。構造成分隔件23的中間圈延伸部26具有圓形的形狀。內圈延伸部16的外圓周表面12在頂部和底部位置中與分隔件23的內徑匹配，同時在圖6a示出的左側和右側位置上給分隔件23的內表面留下狹窄的間隙。這意味著，內圈分隔件16的外圓周表面12不是圓形的，而是帶有兩個峰部，圖中示出在頂部和底部位置。相比之下，外圈延伸部36的內圓周表面具有

多個溝槽32，溝槽32比位於分隔件23的徑向通道24內部的徑向移動元件40略寬。

[0047] 爲了在保持減速軸承的極小直徑的同時增加減速軸承的承載能力，可以在帶有徑向溝槽24的罩殼中在兩行或更多行中放置更多滾動元件40。例如參見圖6b。

[0048] 爲了進一步提高減速軸承的承載能力，可以去掉分隔件中的每隔一個溝槽，並且增大壁分隔件23的厚度，同時將保持減速比。導引開口29可以在中間圈20上的軸向方向上穿過增大的壁分隔件23。例如可以將螺釘旋擰到導引開口29中。

[0049] 在圖4d中可以看出，通過伸長中間圈延伸部26，並且添加附加的溝槽124和滾動元件（在徑向方向上偏移一個齒），可以實現減速軸承的承載能力的進一步增強。

[0050] 旋轉內圈10將使得徑向移動元件40在分隔件23中聯合轉動波型運動。因爲溝槽的數目比徑向通道24的數目多2個，所以內圈10旋轉作爲本發明的減速軸承5的輸入，將使得在峰部14、14'通過時，徑向移動元件50被推到外圈延伸部36的相應溝槽32中，從溝槽32的中心外到溝槽32的中心，從而使得內圈延伸部16的外圓周表面12上的峰部14、14'每次通過時（也即，內圈10每轉半圈），中間圈20和外圈30相對於彼此旋轉一個溝槽32的量。

[0051] 圖6b和圖6c分別示出了圖6a中的放大的摘錄部分F和G，即在峰部高度14和谷部高度15。在峰部高度14，如圖6b所示，在中心描繪的徑向移動元件40在最大程度上

被推到對置溝槽32中。在谷部高度15，如圖6c所示，線性移動元件40的對面是兩個鄰近溝槽32之間的邊緣。內圈10進一步旋轉，將使分隔件23根據內圈10的旋轉方向而在順時針或逆時針方向上稍微旋轉，從而使得當內圈延伸部16的外圓周表面12上的下一個峰部14到達時，線性移動元件40將被推到下一個鄰近溝槽32中。

[0052] 圖1中可以看出，這可以用非常緊湊的設計實現，同時確保減速動作和徑向承載能力。

[0053] 圖7a到圖7e示出了根據本發明的減速軸承5的另一個實施例。圖7a以半敞開透視圖示出的減速軸承5的結構與圖1和圖2所示的結構幾乎完全相同，區別僅在於，徑向柔性滾柱軸承60插置在內圈延伸部16的外圓周表面12與帶有徑向移動元件40的分隔件23之間。在圖7e中可以最好地看出，徑向柔性滾柱軸承60包括滾動元件61，其位於內部軸承座圈62與外部軸承座圈63之間。圖7b、圖7c和圖7d中分別用橫截面以透視方式示出了更多細節。使用徑向柔性滾柱軸承60可以減少摩擦並且提高減速軸承5的壽命和效率。徑向柔性滾柱軸承60本身不需要經受大的徑向力，徑向力會被軸承平面41中的滾動元件50、51所吸收。

[0054] 圖8a到圖8d示出了本發明的減速軸承105的另一個示例性實施例，其具有兩個減速級107、109，同心地佈置在彼此內側。圖8a示出的第一減速級107包括內圈10、中間圈20和外圈30。第二減速級109包括內圈110、中間圈120和外圈130。第一減速級107的外圈30與第二減速級109的內

圈110相同。圖8示出的平行的即同心的兩級配置的這個中間圈30/110在軸承平面41中具有兩個軸承座圈，即一個在內側，一個在外側。因此，圖8的平行配置的兩級減速軸承105在軸承平面中具有滾動元件50、51的四個同心圓。

[0055] 五個圈10、20、30/110、120、130中的每一個具有自身的軸向延伸部，這些軸向延伸部原則上構造與前面的圖中描繪的軸向延伸部的構造相同。

[0056] 圖8b示出了從一側看的兩級減速軸承105，其中有三個區域敞開以示出減速軸承105內部的不同部分。通過右上方的敞開區域能看到軸承平面41裡面，其中有圈10、20、30/110、120、130和滾動元件50、51、50'、51'，構成減速軸承105的徑向軸承功能性。

[0057] 最下面的敞開區域A在圖8d中放大示出。可以清楚地看出，最內側的第一級107的配置方式與例如圖6的單極實施例相同。圖8c示出了區域B的放大圖。圖8c和圖8d分別對應於圖6b和圖6c中的視圖。

[0058] 在包括區域B的內部視圖中，可以大概看到第二減速級109的減速級平面42的內部，其中示出了第二減速級109中的徑向移動元件40大於例如圖8b中的區域B中示出的第一減速級107中的徑向移動元件40。第二減速級109中的作用原理與第一減速級107中的相同。

[0059] 通過這種平行同心配置，可以將兩個減速級組合成一個減速動作，這個減速動作具有非常大的減速因數，這個減速因數是計算為第一減速級107的減速因數與第二

減速級109的減速因數的乘積。因此可以實現10000和更大的減速因數。

[0060] 因為本發明的減速軸承5、105的軸承平面41中的軸承部分受到徑向力，所以減速級平面42中的結構中結合的減速動作大部分不受徑向力，因此，徑向力導致的阻擋得到有效地消除。

[0061] 圖9a到圖9d示出了本發明的減速軸承205的另一個示例性實施例。減速軸承205是串聯配置的兩級元件，也即，兩個級207、209沿著減速軸承205的中心軸線6軸向地對準，減速軸承205同樣具有基本上圓形的形狀，如圖9b所示。兩個減速級207和209中的每一個分別包括三個同心圈10、20、30和210、220、230，其主要構造與前面圖中所示的相同。

[0062] 在圖9示出的配置中，第一減速級207的內圈10受到輸入連接18的驅動。外圈30可以通過通孔38附接到支撐結構（未示出）。內圈10旋轉將使得第一減速級207的中間圈20更慢地旋轉。

[0063] 第一減速級207的中間圈20經由驅動連接212而連接到第二減速級209的內圈210，驅動連接212構造成花鍵連接。花鍵連接（圖9d中用放大視圖示出）具有圓周鋸齒，圖9c中用放大視圖示出。

[0064] 中間圈220具有輸出連接225。外圈230同樣具有通孔38，用於連接到支撐結構。因此，第一減速級207的內圈10的輸入端18處的旋轉使得第二減速級209的中間圈220

中的輸出端225非常慢地旋轉。

[0065] 減速級207、209可以用模組化的方式建構，從而使得可以用期望的減速比來選擇減速級，並且用圖9所示的方式組合減速級，以便達到可自由選擇的高減速比。

[0066] 與圖8的並聯配置中的減速軸承105的情況一樣，可以分別且並行地使用兩個減速級207和209的旋轉運動，從而進一步提高本發明的減速軸承205的通用性。兩個級207、209可以用相同方式取向，如同圖9中示出的本示例中，或者可以具有背對背的軸承平面或減速平面，這取決於期望的配置。

[0067] 圖10a、圖10b中示意性示出了根據本發明的電動機2、2'的兩個示例性實施例。

[0068] 圖10a示出的電動機2包括殼體72，其遮罩著定子73，定子73佈置在具有轉子線圈74的轉子71周圍，其中，轉子71通過線圈74每一側處的電機軸承70在軸向方向上支撐在殼體72上。根據本發明的減速軸承5通過殼體連接76附接到殼體72。轉子71通過花鍵連接75驅動式連接至減速軸承5的內圈10。中間圈20具有輸出連接28，其相對於轉子71減速旋轉。這裡，減速軸承5通過連接75和76與電動機2集成。

[0069] 圖10b示出的電動機2'的替代實施例與圖10a示出的電動機的區別在於，減速軸承5是完全集成的。殼體72與外圈30成整體，轉子71與減速軸承5的內圈10成整體。只有一個電機軸承70，因為另一側上的徑向力由減速軸承承

受，尤其是佈置在軸承平面41中的軸承部分。

[0070] 在圖10c示出的電動機2、2'的另一實施例中，執行更高的集成。圖10c中示出了薄間隙型電動機2、2'。減速軸承5完全集成。殼體172與中間圈20成整體。轉子171與減速軸承5的內圈10成整體。定子173離轉子171有小的間隙。因此，可以使用尺寸構建非常小的電動機2、2'。

[0071] 這兩個示例性實施例構成了電動機2、2'的非常高效且緊湊的設計，這在機器人技術和其它要求緊湊的電動機減速動作的技術領域中非常有用。

[0072] 所有帶名稱的特性，包含圖中獲得的特徵本身，以及與其它特性組合公開的各個特性，其本身以及組合地被視為對於本發明是重要的。根據本發明的實施例可以通過各個特性或幾個特性的組合來實現。與“尤其是”或“特別是”這樣的措詞組合的特徵應視為優選實施例。

【符號說明】

2、2'、2''...電動機	15...谷部
5、105、205...減速軸承	16...內圈延伸部
6...中心軸線	18...輸入連接
7...減速級	20、120、220...中間圈
10、110、210...內圈	23、123...分隔件
11、21、22、31...軸承座圈	24...徑向通道
12...圓周表面	26...中間圈延伸部
13...中心開口	28...輸出連接
14、14'...峰部	29...開口

30、130、230...外圈	70...電機軸承
32...溝槽	71、171...轉子
36...外圈延伸部	72、172...殼體
38...通孔	73、173...定子
40、40'...徑向移動元件	74...轉子線圈
41...軸承平面	75...花鍵連接
42...減速級平面	76...殼體連接
50、50'、51、51'、61...滾動元件	107、207...第一減速級
52、53...滾動元件罩殼	109、209...第二減速級
60...徑向柔性滾柱軸承	124...附加的徑向通道
62...內部軸承座圈	212...驅動連接
63...外部軸承座圈	225...輸出連接

發明摘要

※ 申請案號：104/37566

※ 申請日：104. 11. 13

※ IPC 分類：

F16C 19/54 (2006.01)

F16C 33/58 (2006.01)

H02K 7/10 (2006.01)

【發明名稱】(中文/英文)

減速軸承和電動機

REDUCTION BEARING AND ELECTRIC MOTOR

【中文】

本發明公開了減速軸承和電動機。減速軸承設有至少三個同心圈，所述至少三個同心圈包含內圈、中間圈和外圈，以及滾動元件的至少兩個同心圈，其中，所述內圈和所述中間圈配置成滾動元件的至少兩個同心圈中的內圈的軸承座圈，並且所述中間圈和所述外圈配置成滾動元件的至少兩個同心圈中的外圈的軸承座圈。根據本發明，所述減速軸承具有至少一個減速級，其中，所述內圈、所述中間圈和所述外圈分別具有內圈延伸部、中間圈延伸部和外圈延伸部，其在減速軸承的軸向方向上延伸並且安放在共同的減速級平面中，其中，所述中間圈延伸部配置成在所述內圈延伸部與所述外圈延伸部之間傳輸波浪型減速動作。

【英文】

The invention relates to a reduction bearing having at least three concentric rings, the at least three concentric rings including an inner ring, a center ring and an outer ring, and at least two concentric rings of rolling elements, wherein the inner ring and the center ring are configured as bearing races for an inner of the at least two concentric rings of rolling elements and the center ring and the outer ring are configured as bearing races for an outer of the at least two concentric rings of rolling elements. The invention further relates to an electric motor.

According to the invention, the reduction bearing has at least one reduction stage, wherein the inner ring, the center ring and the outer ring have, respectively, an inner ring extension, a center ring extension and an outer ring extension extending in an axial direction of the reduction bearing and lying in a common reduction stage plane, wherein the center ring extension is configured to transmit a wave-type reduction action between the inner ring extension and the outer ring extension.

【代表圖】

【本案指定代表圖】：第（ 2 ）圖。

【本代表圖之符號簡單說明】：

5...減速軸承

10...內圈

20...中間圈

28...輸出連接

29...開口

30...外圈

38...通孔

40...徑向移動元件

50、51...滾動元件

52、53...滾動元件罩殼

【本案若有化學式時，請揭示最能顯示發明特徵的化學式】：

申請專利範圍

1. 一種減速軸承，其設有至少三個同心圈，所述至少三個同心圈包含內圈、中間圈和外圈，以及滾動元件的至少兩個同心圈，其中，所述內圈和所述中間圈配置成所述滾動元件的至少兩個同心圈中的內圈的軸承座圈，並且所述中間圈和所述外圈配置成所述滾動元件的至少兩個同心圈的外圈的軸承座圈，其中，所述減速軸承具有至少一個減速級，其中，所述內圈、所述中間圈和所述外圈分別具有內圈延伸部、中間圈延伸部和外圈延伸部，所述內圈延伸部、中間圈延伸部和外圈延伸部在所述減速軸承的軸向方向上延伸，並且安放在共同的減速級平面中，其中，所述中間圈延伸部配置成在所述內圈延伸部與所述外圈延伸部之間傳輸波浪型減速動作。
2. 根據請求項1所述的減速軸承，其特徵在於，所述內圈延伸部是盤狀的，帶有或者不帶有中心開口，並且具有帶有一個或更多個峰部的外圓周表面，並且所述外圈延伸部具有帶有溝槽的內圓周表面，或者其中，所述內圈延伸部是盤狀的，帶有或者不帶有中心開口，並且具有帶有溝槽的外圓周表面，並且所述外圈延伸部具有帶有一個或更多個峰部的內圓周表面。
3. 根據請求項1所述的減速軸承，其特徵在於，所述中間圈延伸部具有限定徑向通道的結構，所述徑向通道容納徑向移動元件，所述徑向移動元件接觸所述外圈延伸部

的所述內表面和所述內圈延伸部的所述外圓周表面。

4. 根據請求項3所述的減速軸承，其特徵在於，所述徑向通道位於至少基本上平行於所述共同減速級平面佈置的至少一行中。
5. 根據請求項3所述的減速軸承，其特徵在於，所述外圈延伸部的所述內圓周表面或所述內圈延伸部的所述外圓周表面中的溝槽的數目大於或小於所述中間圈延伸部的徑向通道的數目。
6. 根據請求項3所述的減速軸承，其特徵在於，限定徑向通道的所述中間圈的結構是可互換的，或者與所述中間圈是一件式的。
7. 根據請求項1所述的減速軸承，其特徵在於，所述溝槽的徑向深度等於或大於所述一個或更多個峰部的徑向方向上的高度。
8. 根據請求項7所述的減速軸承，其特徵在於，所述外圈延伸部的所述內圓周表面中的所述溝槽的徑向深度等於或大於所述內圈延伸部的所述外圓周表面上的所述一個或更多個峰部的徑向方向上的高度。
9. 根據請求項7所述的減速軸承，其特徵在於，所述峰部的形狀反映所述溝槽的形狀的顛倒形式。
10. 根據請求項9所述的減速軸承，其特徵在於，所述內圈延伸部的所述外圓周表面上的所述峰部的形狀反映所述外圈延伸部上的所述溝槽的形狀的顛倒形式。
11. 根據請求項1所述的減速軸承，其特徵在於，所述徑向

移動元件包括一行或更多行滑動或滾動元件。

12. 根據請求項11所述的減速軸承，其特徵在於，所述滑動或滾動元件是滾針、滾珠或圓柱。
13. 根據請求項1所述的減速軸承，其特徵在於，徑向柔性滾柱軸承插置在所述內圈延伸部的所述外圓周表面與所述中間圈延伸部之間。
14. 根據請求項1所述的減速軸承，其特徵在於，所述至少三個同心圈和所述滾動元件的至少兩個同心圈佈置在軸承平面中。
15. 根據請求項1所述的減速軸承，其特徵在於，在所述內圈延伸部的所述外圓周表面上或在所述外圈延伸部的所述內圓周表面上存在偶數個峰部或至少三個的奇數個峰部。
16. 根據請求項1所述的減速軸承，其特徵在於，所述內圈和/或所述中間圈和/或所述外圈具有通孔，用於附接到外部支撐結構。
17. 根據請求項1所述的減速軸承，其特徵在於，所述減速軸承具有軸向中心開口，該軸向中心開口的直徑高達所述外圈的外直徑的90%。
18. 根據請求項17所述的減速軸承，其特徵在於，所述直徑大於所述外圈的外直徑的35%。
19. 根據請求項17所述的減速軸承，其特徵在於，所述直徑大於所述外圈的外直徑的50%或60%或70%。
20. 根據請求項1所述的減速軸承，其特徵在於，所述減速

軸承具有兩個或更多個減速級，所述兩個或更多個減速級配置成使得至少一個第一減速級驅動式連接至至少一個第二減速級，其中，所述減速級相互軸向地對準和/或相互同心地定位。

21. 根據請求項20所述的減速軸承，其特徵在於，第一減速級和第二減速級軸向地對準，其中，所述第一減速級的所述內圈、所述中間圈和所述外圈與所述第二減速級的所述內圈、所述中間圈和所述外圈中的一個連接。
22. 根據請求項21所述的減速軸承，其特徵在於，所述連接借助於花鍵連接實現。
23. 根據請求項20所述的減速軸承，其特徵在於，第一減速級和第二減速級相互同心地定位，其中，所述第二減速級同心地佈置在所述第一減速級周圍，其中，所述第一減速級的外圈與所述第二減速級的內圈是一件式的。
24. 根據請求項23所述的減速軸承，其特徵在於，所述第一減速級的所述內圈和所述中間圈中的一個與所述第二減速級的所述中間圈和所述外圈中的一個附接到或者能附接到支撐結構。
25. 根據請求項20所述的減速軸承，其特徵在於，所述減速軸承具有不同的減速級和不同的減速值的兩個輸出。
26. 一種電動機，其特徵在於，根據請求項1到25中的一項所述的至少一個減速軸承與所述電動機集成或者集成到所述電動機中，其中，所述電動機的殼體形成所述減速軸承的支撐結構，並且所述電動機的轉子驅動式連接

至所述減速軸承的輸入圈或者與所述減速軸承的輸入圈成整體。

