

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl.

F16H 37/12 (2006.01)

B25J 13/00 (2006.01)

B25J 19/00 (2006.01)



# [12] 发明专利申请公布说明书

[21] 申请号 200710003270.8

[43] 公开日 2007年8月15日

[11] 公开号 CN 101016940A

[22] 申请日 2007.2.2

[21] 申请号 200710003270.8

[30] 优先权

[32] 2006.2.6 [33] FR [31] 06/01032

[71] 申请人 施托布利法韦日公司

地址 法国法韦日

[72] 发明人 文森特·热拉 帕斯卡尔·马里奥特

[74] 专利代理机构 北京集佳知识产权代理有限公司  
代理人 张文 王艳江

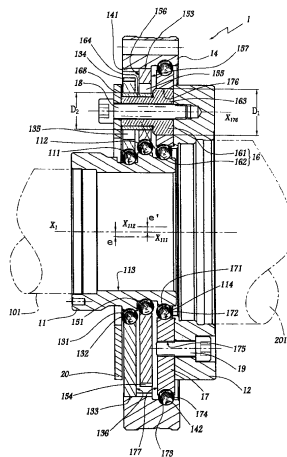
权利要求书2页 说明书7页 附图2页

## [54] 发明名称

制造减速器的方法以及具有这种减速器的机器人

## [57] 摘要

一种外摆线减速器，其包括至少一个圆形凸轮(13, 15)，该圆形凸轮的外周边缘(133, 153)设有第一齿组(134, 154)，该第一齿组适于与固定的第二齿组配合工作，所述凸轮穿设有至少一个第一孔(135, 155)，用于容置固定保持在形成于支架(17)中的第二孔(176)内的驱动指，该支架固定于所述减速器的输出轴。为了制造所述减速器，在单一操作中至少部分地加工所述或每个凸轮(13, 15)中的第一孔(135, 155)和所述支架(17)中的第二孔(176)，同时使上述孔彼此对准( $X_2$ )。



1. 一种制造外摆线减速器(1)的方法, 该外摆线减速器包括至少一个圆形凸轮(13, 15), 该圆形凸轮的外周边缘(133, 153)设有第一齿组(134, 154), 该第一齿组适于与固定的第二齿组(141)配合工作, 该第二齿组中齿的数量( $N_2$ )不同于第一齿组中齿的数量( $N_1$ ), 所述凸轮穿设有至少一个第一孔(135, 155), 用于容置固定保持在形成在支架(17)中的第二孔(176)中的驱动指(16), 该支架固定于所述减速器的输出轴(12), 所述方法的特征在于, 其包括如下步骤:

a) 在单一操作中至少部分地加工( $F_2$ )所述第一和第二孔(135, 155; 176), 使上述孔彼此对准( $X_2$ ).

2. 如权利要求1所述的方法, 其特征在于, 其包括如下步骤:

b) 在步骤a)之前将所述凸轮(13, 15)压靠于所述支架(17);  
以及

c) 使以此方式彼此压靠的所述凸轮和所述支架至少在步骤a)中受到夹紧力( $F_1$ ).

3. 如权利要求2所述的方法, 其特征在于, 在步骤c)中, 所述凸轮(15)和所述支架(17)在加工( $F_2$ )有所述孔(135, 155, 176)的区域中具有彼此压靠的表面(157/177), 且可选地, 两个相邻的凸轮(13, 15)在所述区域中具有彼此压靠的表面(135/156).

4. 如以上权利要求中任一项所述的方法, 其特征在于, 在步骤a)中, 所述孔(135, 155, 176)被加工成相同的直径(D).

5. 如以上权利要求中任一项所述的方法, 用于制造包括多个凸轮(13, 15)且每个凸轮设有至少一个第一孔(135, 155)的减速器, 所述方法的特征在于, 在步骤a)中, 所有凸轮(13, 15)中的第一孔(135, 155)与所述支架(17)中的对应的第二孔(176)一起加工.

6. 一种外摆线减速器(1), 其包括至少一个圆形凸轮(13, 15), 该圆形凸轮的外周边缘(133, 153)设有第一齿组(134, 154), 该第一齿组适于与固定的第二齿组(141)配合工作, 该第二齿组中的齿的数量( $N_2$ )不同于该第一齿组中的齿的数量( $N_1$ ), 所述凸轮穿设有至

少一个第一孔(135, 155), 用于容置固定保持在形成在支架(17)中的第二孔(176)中的驱动指(16), 该支架固定于所述减速器的输出轴(12), 所述减速器的特征在于, 所述第一和第二孔(135, 155, 176)的直径(D)相同。

7.如权利要求6所述的减速器, 其特征在于, 所述指(16)成阶梯状且包括具有不同直径( $D_1$ ,  $D_2$ )的两个部分(161, 162), 第一部分(161)的直径( $D_1$ )大致等于所述孔(135, 155, 176)的直径(D)且容置在所述支架(17)的孔(176)中, 而第二部分(162)的直径( $D_2$ )小于第一部分的直径且容置在所述或每个凸轮(13, 15)的孔(135, 155)中。

8.如权利要求7所述的减速器, 其特征在于, 包括至少两个凸轮(13, 15), 其相对减速器的输入轴(11)的轴线( $X_1$ )在相反方向上偏心设置, 且所述孔(135, 155, 176)的直径(D)大致等于所述指(16)的第二部分(162)的直径( $D_2$ )与两倍的所述凸轮的偏心距的总和。

9.如权利要求6到8中任一项所述的减速器, 其特征在于, 所述或每个凸轮(13, 15)穿设有多个孔(135, 155), 该多个孔绕凸轮的关于所述减速器的输入轴(11)的转动轴线( $X_{13}$ ,  $X_{15}$ )分布, 其中每个孔容置固定地保持在所述支架(17)上的驱动指(16), 且其中环(20)被限制为随所述指(16)的与所述支架(17)相对的端部转动。

10. 如权利要求6到9中任一项所述的减速器, 其特征在于, 所述或每个驱动指(16)通过沿所述指的纵向轴线延伸并旋拧到所述支架(17)中或旋拧到固定于该支架的部件(12)中的螺钉(18)固定地保持在所述支架(17)上。

11. 一种机器人(R), 其包括通过减速器由马达(100)驱动的运动部分(202), 所述机器人的特征在于, 所述减速器(1)如权利要求6到10中任一项所述。

## 制造减速器的方法以及具有这种减速器的机器人

### 技术领域

本发明涉及一种制造外摆线减速器的方法，还涉及由此方法获得的减速器。本发明还涉及一种装备有这种减速器的机器人。

### 背景技术

为了以减角度的方式驱动机器人臂或其它操作设备，已知使用外摆线减速器——有时称为“摆线”传动装置，以便将运动从马达的输出轴传递到机器人的运动部分并同时降低该运动的角速度。

从 EP - A - 0 543 754 和 US - A - 4 898 076 可知，提供如下的减速器，其具有相对减速器输入轴的纵向轴线偏心设置的两个凸轮，每个凸轮设有用于与固定环上的内齿配合工作的齿。这些凸轮具有适当的孔，用于容置固定于支架的驱动指，该支架本身固定于减速器的出口转盘。此种减速器的质量取决于凸轮定位精度以及与驱动指的相互作用。为了满足定位问题，EP - A - 0 543 754 提出各个指以有间隙的方式安装，使其能够自居中在相应的壳体中。为了有效实施，实践中，这样的自居中必须在减速器正进入运动时实现，以便使每个指都能够到达最适合的位置。这样的调节难以执行且给操作者留下大量评估工作。

这是本发明最大程度上力图克服的缺陷之一，本发明通过提供一种制造外摆线减速器的方法克服该缺陷，该方法能够使该减速器的凸轮精确居中在相应的驱动指上，无需减速器组装过程中操作者的复杂干预。

### 发明内容

为此，本发明涉及一种制造外摆线减速器的方法，该外摆线减速器包括至少一个圆形凸轮，该圆形凸轮的外周边缘设有第一齿组，该第一齿组适于与固定的第二齿组配合工作，且该第二齿组中齿的数量与第一齿组中齿的数量不同，所述凸轮穿设有至少一个第一孔，用于容置固定保持在形成在支架中的第二孔内的驱动指，该支架固定于所述减速器的输出轴。所述方法的特征在于，其还包括步骤：

a) 在单一操作中至少部分地加工所述第一和第二孔，使其彼此对准。

通过在单一操作中加工第一和第二孔，这些孔可以精确地对准，从而，保持在支架的孔中的指自动地相对所述凸轮或每个凸轮的孔最佳定位。

根据本发明，有利但非必要的是，此方法可结合以下特征中的一个或多个：

其包括步骤 b)，在步骤 a) 之前将所述凸轮压靠于所述支架，以及步骤 c)，使以此方式彼此压靠的所述凸轮和所述支架至少在步骤 a) 中受到夹紧力；

在步骤 c) 中，所述凸轮和所述支架在加工有所述孔的区域中具有彼此压靠的表面，且可选地，两个相邻的凸轮在所述区域中具有彼此压靠的表面；

在步骤 a) 中，所述孔被加工成相同的直径；以及

当所述方法用于制造包括多个凸轮且每个凸轮设有至少一个孔的减速器时，所有凸轮中的第一孔与支架中的对应的第二孔在步骤 a) 中一起被加工。

本发明还涉及一种外摆线减速器，其可按照上述方法制造，且其包括至少一个圆形凸轮，该圆形凸轮的外周边缘设有第一齿组，该第一齿组适于与固定的第二齿组配合工作，且该第二齿组中齿的数量与第一齿组中齿的数量不同，所述凸轮穿设有至少一个第一孔，用于容置固定保持在形成在支架中的第二孔内的驱动指，该支架固定于所述减速器的输出轴。此减速器的特征在于，分别设置在凸轮和支架上的所述第一和第二孔直径相同。

因此，本发明的减速器能够使驱动指精确、快速地安装。

根据本发明，有利但非必要的是，此减速器可接合有一个或多个下述特征：

所述指成阶梯状且包括直径不同的两个部分，第一部分的直径大致等于所述孔的直径且容置在所述支架的孔中，而第二部分的直径小于第一部分的直径且容置在所述凸轮或每个凸轮的孔中；

所述减速器包括至少两个凸轮，其相对减速器输入轴的轴线在相反方向上偏心设置，且所述孔的直径大致等于所述指的第二部分的直径与两倍的所述凸轮的偏心距的总和；

所述凸轮或每个凸轮穿设有多个孔，该多个孔绕凸轮的关于所述减速器的输入轴的转动轴线分布，每个孔容置固定地保持在所述支架上的指，且环被限制为随所述指的与所述支架相对的端部转动；

所述驱动指或每个驱动指通过沿所述指的纵向轴线延伸并旋拧到所述支架中或旋拧到固定于该支架的部件中的螺钉固定地保持在所述支架上。

最后，本发明涉及一种具有借助于上述减速器由马达驱动的运动部分的机器人。相较于现有技术中的机器人，此机器人更为可靠、成本较低。

## 附图说明

根据下面参照附图通过仅以示例方式给出的根据本发明的减速器及其制造方法的描述，可更好地理解本发明，更明确本发明的其他优点，其中：

图 1 是根据本发明的减速器的轴向截面；

图 2 是在制造减速器的步骤中图 1 的减速器的特定零部件的局部轴向截面；

图 3 是能够用在图 1 和 2 的减速器中作为驱动指的变体的轴向截面；以及

图 4 是根据本发明且其中结合有图 1 和图 2 的减速器的机器人的理论示图。

## 具体实施方式

如图 1 所示,也可称为“摆线”传动装置的外摆线减速器 1 包括居于转动轴线的输入凸缘 11,该转动轴线也是减速器的输出凸缘 12 的转动轴线。凸缘 11 用于固定到电动机 100 的输出轴 101,该电动机 100 设置在如图 4 所示的多轴线机器人 R 的基座区段 102 中。凸缘 12 用于固定到用于转动机器人 R 的可相对其基座运动的部分 202 的驱动轴 201。

相同类型的其他减速器可包括在机器人 R 中,用于在其他电动机与机器人臂的其他运动部分之间传递转动运动。

实践中,凸缘 11 形成减速器 1 的输入轴,而凸缘 12 形成其输出轴。

凸缘 11 设置有两个外部支承表面 111 和 112,其形成相对轴线  $X_1$  偏心设置的滚道,其中,凸缘 11 的内表面 113 相对轴线  $X_1$  居中。表面 111 居中于与轴线  $X_1$  平行且相对轴线  $X_1$  偏移偏移量  $e$  的轴线  $X_{111}$ 。表面 111 为环面状,使得偏移量  $e$  可度量表面 111 相对轴线  $X_1$  的偏心距。以相同方式,表面 112 为环面状且居中于平行于轴线  $X_1$  的轴线  $X_{112}$ ,轴线  $X_{112}$  相对于轴线  $X_1$  位于轴线  $X_{111}$  的相对侧。换句话说,表面 112 相对于轴线  $X_1$  的偏心距  $e'$  等于表面 111 相对于该轴线的偏心距  $e$  的值。

第一凸轮 13 绕表面 111 设置,且在表面 111 与凸轮 13 的径向内表面 132 之间放入滚珠 131 而形成滚珠轴承。凸轮 13 为环状,且其外边缘 133 设置有齿,这些齿形成齿组 134,用于与形成在固定环 14 的径向内表面上的齿组 141 配合工作。

第二凸轮 15 绕表面 112 设置,且在其间放入一组滚珠 151 而形成滚珠轴承。凸轮 15 的径向外边缘 153 设置有与齿组 141 相配合的齿组 154。

齿组 141 中的齿的数量  $N_2$  比齿组 134 和 154 中的齿的数量  $N_1$  略多,例如多 1,其中所述齿组 134 和 154 是相同的。

凸轮 13 穿设有十二个轴孔,它们等间隔地分布在以凸轮关于输入凸缘 11 的转动轴线为中心的圆上。在图 1 中仅一个孔可见,其参考标号为 135。以相同方式,凸轮 15 穿设有十二个孔,仅仅其中一个孔可见,

其参考标号为 155。这些孔 135 和 155 设计为完全对准且一起容置固定于支架 17 的指 16，其中指 16 借助于螺钉 18 安装于支架上。

支架 17 为环状板的形式，其通过一组设置在支架 17 的径向内表面 172 与形成在凸缘 11 的外表面上且居中于轴线  $X_1$  的支承表面 114 之间的滚珠 171 支承在凸缘 11 周围。

第二组滚珠 173 设置在支架 17 的径向外表面 174 与环 14 的对应支承表面 142 之间。

支架 17 通过十二个螺钉 19 固定到凸缘 12，螺钉 19 与形成在支架 17 中的内螺纹孔 175 配合工作。

当固定保持在支架 17 上时，每个指 16 均容置在支架 17 的孔 176 中。每个指 16 通过对应的螺钉 18 施加的压力保持在由支架 17 和凸缘 12 构成的组件上的适当位置处。

标号  $X_{13}$ 、 $X_{15}$  以及  $X_{17}$  分别指凸轮 13 和 15 以及支架 17 的中心轴线。当减速器 1 位于其组装配置中时， $X_{13}$  和  $X_{15}$  是凸轮 13 和 15 绕凸缘 11 的转动轴线。它们与轴线  $X_{111}$  和  $X_{112}$  重合。类似地，在此配置中，轴线  $X_{17}$  是支架 17 的转动轴线，其与轴线  $X_1$  重合。

如从图 2 中更具体看到的，在减速器 1 的制造过程中，两个凸轮 13 和 15 与支架 17 彼此压靠，并且然后受到图中箭头  $F_1$  所表示的夹紧力的作用。该力的效果是将凸轮 13 的侧面 136 压靠于凸轮 15 的第一侧面 156，以及将凸轮 15 的另一侧面 157 压靠于支架 17 的侧面 177。

在部件 13、15 和 17 的这种夹紧配置中，轴线  $X_{13}$ 、 $X_{15}$  和  $X_{17}$  重合且齿组 134 和 154 重合，即，它们各自的齿平行于轴线  $X_{13}$ 、 $X_{15}$  和  $X_{17}$  对准。

在元件 13、15 和 17 如此牢靠地彼此压靠在一起的情况下，通过垂直于面 136、156、157 以及 177——即平行于随后重合的轴线  $X_{13}$ 、 $X_{15}$  和  $X_{17}$ ——移动诸如钻头 300 的工具，按照需要形成多组孔 135、155 和 176。钻头 300 在其以实线示出的位置与其以点划线示出的位置之间的运动由图 2 中的箭头  $F_2$  表示。



以此方式，孔 135、155 和 176 在平行于轴线  $X_{13}$ 、 $X_{15}$  和  $X_{17}$  的共同轴线  $X_2$  上精确对准。

由钻头 300 制造的孔 135、155 和 176 均具有相同的直径  $D$ 。

在钻出孔 135、155 和 176 之后，可在保持夹紧力  $F_1$  的同时将这些孔一起校正到直径  $D$  或略大的直径。凸轮 13 和 15 以及支架 17 具有以一定精度加工的平面 136、156、157 和 177，从而，当它们彼此压靠且受到夹紧力  $F_1$  时，将被加工以形成孔 135、155 和 176 的表面实际上是连续的。因此，部件 13、15 和 17 之间的加工条件是统一的，从而确保良好的加工精度。

换句话说，因为表面 136、156、157 和 177 在要形成孔 135、155 和 176 的区域中面对面地彼此支承抵靠，因此钻头 300 就像钻穿一个整体部件那样钻穿三个部件 13、15 和 17。类似地，工具能够像这些孔构成一个整体孔那样校正这些孔。

在这些操作已经完成之后，标记部件 13、15 和 17 的相对位置，特别是它们各自相对轴线  $X_{17}$  的相对方位。

此后，当减速器 1 组装好后，凸轮 13 和 15 分别绕表面 111 和 112 以与如图 2 示意性示出的用于钻孔的配置接近的配置设置。而后，将在图 2 的步骤中在各个单独操作中制成的这些组的孔 135、155 和 176 大致对准，使它们一起容置相应的驱动指 16。

为了稳固地保持在对应的孔 176 中，每个指 16 包括第一部分 161，该第一部分 161 的直径  $D_1$  大致等于孔 135、155 和 176 的共同直径  $D$ 。由此，通过容置在孔 176 中，部分 161 使得指 16 精确地居在孔 176 的中心轴线  $X_{176}$  上。

指 16 还包括第二部分 162，第二部分 162 的直径  $D_2$  小于直径  $D_1$ ，从而，尽管由于滚道或表面 111 与 112 彼此偏心设置而使孔 135 和 155 彼此径向偏置，但该部分 162 仍可插入到孔 135 和 155 中。

实践中，指 16 由实心部件 163 构成，实心部件 163 具有凸肩并穿设有用于穿过对应的螺钉 18 的中心孔并形成部分 161，环 164 绕所述部

件 163 装设, 以与部件 163 协作而形成部分 162。在此情形下, 直径  $D_2$  为环 164 的外径。

然而, 如图 3 所示, 每个指 16 可由具有用于容置螺钉 18 的中心孔 166 的套筒 165 构成, 且环 167 装配在该套筒的端部从而构成要被固定地保持在支架 17 中的部分 161。在此情形下, 直径  $D_1$  为环 167 的外径, 而直径  $D_2$  为形成指 16 的部分 162 的套筒 165 的外径。

在未示出的本发明的变体中, 孔 135、155 和 176 的坯体可以分开制成。随后, 仅仅加工孔的步骤作为单一操作执行, 且部件 13、15 和 17 组合在一起并彼此压靠, 如上所述。

无论如何, 孔 135 和 155 的直径  $D$  都等于直径  $D_2$  与两倍的偏心距  $e$  的总和。因此, 指 16 的各个部分 162 同时支承抵靠孔 135 的边缘和孔 155 的边缘。

环 20 绕凸缘 11 设置, 相对于凸轮 13 位于支架 17 的另一侧。该环 20 具有从其穿过的十二个螺钉 18 并能够使力在指 16 的远离支架 17 的端部 168 之间均衡分配。被限制为与指 16 的端部 168 一起转动的环 20 改进了首先凸轮 13 和 15 以及其次支架 17 之间力传递的均衡性。

在未示出的本发明的变体中, 支架 17 和凸缘 12 可以为单件式的, 在此情况下, 螺钉 18 旋拧到支架中。

以上示出了包括两个环形凸轮 13 和 15 的减速器的本发明。但是, 本发明可应用于仅具有一个此类凸轮的减速器或具有三个或更多个凸轮的减速器。另外, 本发明的应用与指 16 的确切数量无关, 只要设有至少一个指即可。

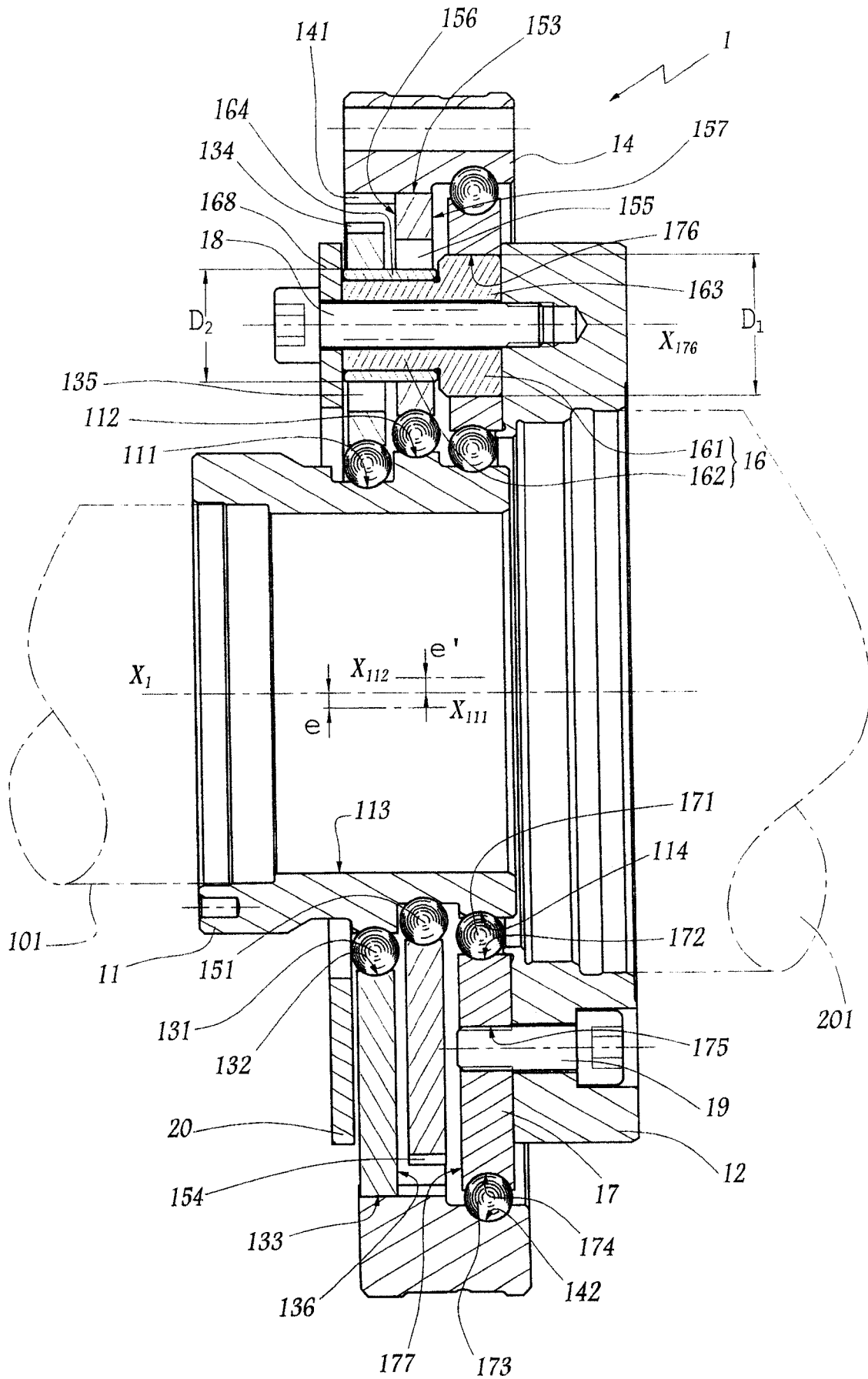


图1

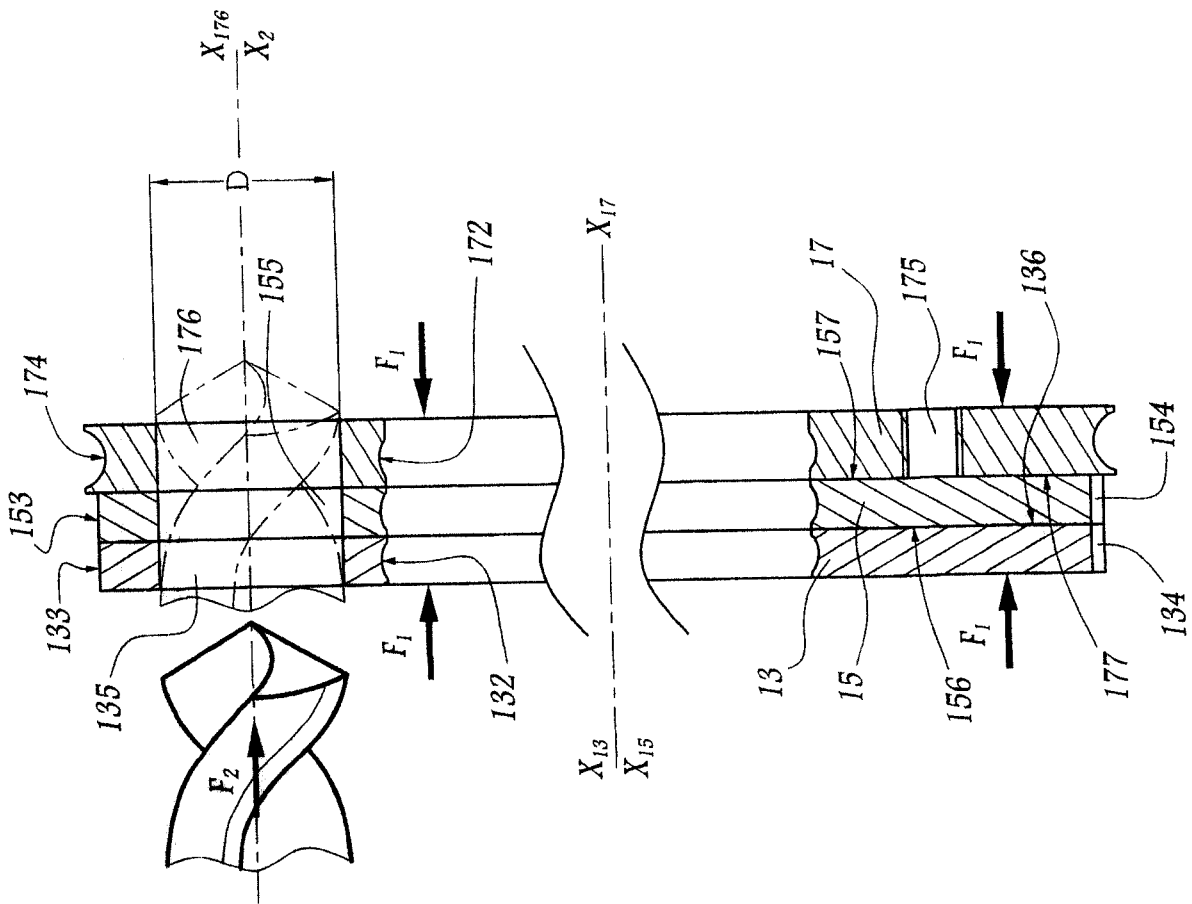


图2

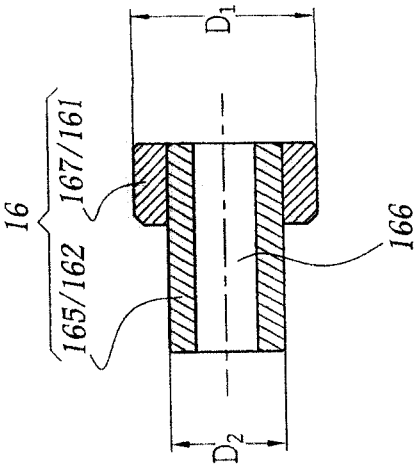


图3

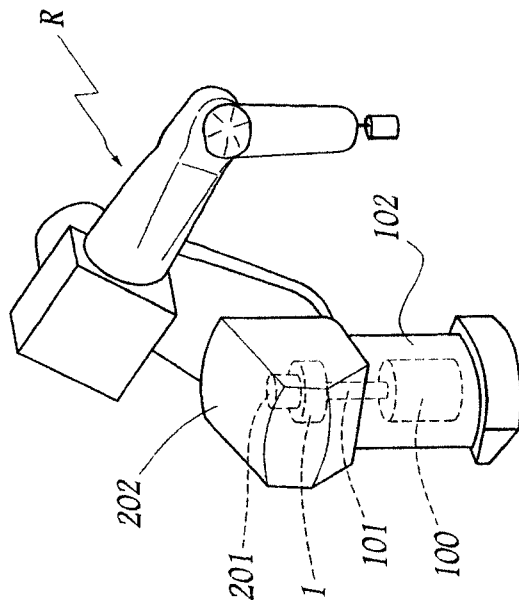


图4