

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl.

F16H 13/00 (2006.01)



[12] 发明专利申请公布说明书

[21] 申请号 200610109126.8

[43] 公开日 2007 年 2 月 7 日

[11] 公开号 CN 1908466A

[22] 申请日 2006.8.2

[21] 申请号 200610109126.8

[30] 优先权

[32] 2005.8.2 [33] DE [31] 102005036228.1

[71] 申请人 谢夫勒两合公司

地址 德国黑措根奥拉赫

[72] 发明人 J·厄特延

[74] 专利代理机构 中国国际贸易促进委员会专利商
标事务所
代理人 张兆东

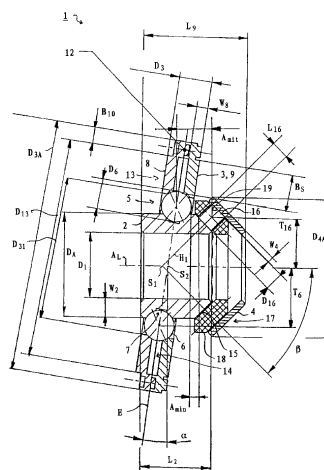
权利要求书 2 页 说明书 9 页 附图 4 页

[54] 发明名称

特别用于轴向柱塞泵的斜盘式轴向柱塞传动装置

[57] 摘要

一种斜盘式轴向柱塞传动装置(1)，特别是用于一轴向柱塞泵，具有一内圈(2)以及一第一外圈(3)，所述内圈在其外壳面上具有一与其纵轴线(A_L)倾斜延伸的滚动体滚道(7)，所述外圈包围在滚动体滚道(7)上引导的滚动体(6)。另外设置一第二外圈(4)，此第二外圈相对于纵轴线(A_L)对称设置，其中在内圈(2)的一沿纵轴线(A_L)会聚的圆锥形滚动面和第二外圈(4)的一滚动面(19)之间设置圆柱滚子或圆锥滚子(16)。



1. 一种特别是用于轴向柱塞泵的斜盘式轴向柱塞传动装置(1), 具有一内圈(2)以及一第一外圈(3), 所述内圈在其外壳面上具有一与其纵轴线(A_L)倾斜延伸的滚动体滚道(7), 所述外圈包围在滚动体滚道(7)上引导的滚动体(6), 其特征在于一第二外圈(4), 所述第二外圈相对于纵轴线(A_L)对称设置, 其中在内圈(2)的一相对于纵轴线(A_L)会聚的圆锥形滚动面和第二外圈(4)的一滚动面(19)之间设置圆柱滚子或圆锥滚子(16)。

2. 按权利要求1所述的斜盘式轴向柱塞传动装置(1), 其特征在于, 第二外圈(4)构成为无切屑加工而成的板材。

3. 按权利要求1或2所述的斜盘式轴向柱塞传动装置(1), 其特征在于, 滚动体滚道(7)构成为用于引导作为滚动体(6)的球体的球滚动槽。

4. 按权利要求3所述的斜盘式轴向柱塞传动装置(1), 其特征在于, 在内圈(2)和第一外圈(3)之间的滚动体(6)的支承构成为一个四点支承滚动轴承。

5. 按权利要求1至4之任一所述的斜盘式轴向柱塞传动装置(1), 其特征在于, 第一外圈(3)是由两个无切屑加工而成的半壳体(8、9)组合而成。

6. 按权利要求1或2所述的斜盘式轴向柱塞传动装置(1), 其特征在于, 在滚动体滚道(7)上设置圆柱滚子或圆锥滚子作为滚动体(6)。

7. 按权利要求1至6之任一所述的斜盘式轴向柱塞传动装置(1), 其特征在于, 滚动体滚道(7)相对于纵轴线(A_L)倾斜至少 5° 。

8. 按权利要求1至7之任一所述的斜盘式轴向柱塞传动装置(1), 其特征在于, 滚动体滚道(7)相对于纵轴线(A_L)倾斜至多 15° 。

9. 按权利要求1至8之任一所述的斜盘式轴向柱塞传动装置(1), 其特征在于, 第二外圈(4)的滚动面(19)相对于纵轴线(A_L)倾斜至少 30° 设置。

10. 按权利要求 1 至 9 之任一所述的斜盘式轴向柱塞传动装置(1), 其特征在于, 第二外圈(4)的滚动面(19)相对于纵轴线(A_L)倾斜至多 60° 设置。

11. 按权利要求 1 至 10 之任一所述的斜盘式轴向柱塞传动装置(1), 其特征在于, 球体(6)和圆柱滚子或圆锥滚子(16)之间的最小轴向距离(A_{min})小于球体(6)的分度圆半径(T_6)和圆柱滚子或圆锥滚子(16)的分度圆半径(T_{16})。

12. 按权利要求 1 至 11 之任一所述的斜盘式轴向柱塞传动装置(1), 其特征在于, 第二外圈(4)的壁厚(W_4)小于内圈(2)的壁厚(W_2)的一半。

特别用于轴向柱塞泵的斜盘式轴向柱塞传动装置

技术领域

本发明涉及一种特别适用于轴向柱塞泵的斜盘式轴向柱塞传动装置，其具有一内圈和一以倾斜结构支承在内圈上的、起斜盘作用的外圈。

背景技术

开头所述的这种斜盘式轴向柱塞传动装置例如从 DE 34 00 634 C1 中可知。为实现一特别合理的生产，在这种情况下内圈构成为具有无切屑成形的圆形的球滚动槽的管状的板材模制件。在管状内圈的两端部都设有用来容纳轴的固定区域。此外内圈在一端面上还具有用来与轴构成耦合的凹槽或凸起。对于这种已知的斜盘式轴向柱塞传动装置而言，总的说来是一种成熟的结构。

发明内容

本发明的目的是，尤其是在机械的承载能力方面，继续改进一种具有一内圈和一相对于内圈可旋转的并且相对于纵轴线倾斜的外圈的斜盘式轴向柱塞柱传动装置，同时给出了合理的制造方法。

此目的按本发明通过一种具有权利要求 1 特征的斜盘式轴向柱塞传动装置得以实现。这种斜盘式轴向柱塞传动装置具有一个内圈和两个外圈。一个特别是球滚动槽的形状的、相对于纵轴线即内圈的旋转轴线倾斜延伸的滚动体滚道位于内圈上。设置在滚动体滚道上的滚动体特别是圆柱滚子或球体被起斜盘作用的第一外圈环绕。除了构成斜盘的轴承结构的一部分的滚动体滚道外，内圈还具有一用于滚动体的第二滚动面，其中此滚动面相对于斜盘式轴向柱塞传动装置的纵轴线对称设置。此第二滚动面构成为一朝纵轴线会聚的圆锥形套筒的一环状部段，并且用来支承圆柱滚子或圆锥滚子。这些相对于纵轴线倾斜

设置的滚子同时与在纵轴线的面对第二外圈的内侧上的一滚动面相接触。

第二外圈通常不可旋转地安装在一壳体内,并用于稳定支承内圈,所述内圈与一通常电动驱动的轴等相连接。通过在第二外圈上滚动的圆柱滚子或圆锥滚子,径向和轴向的力都可在内圈和第二外圈之间传输。对于一般称为圆柱滚子或圆锥滚子的滚子而言,按斜盘式轴向柱塞传动装置的尺寸例如也可以是滚针,其中还可以设想多排的构造。具有固定直径的滚子,也就是圆柱滚子或滚针,相对于圆锥滚子具有制造技术上的优势,而在一轴向-径向支承的情况下,如此处所示的一样,圆锥形的滚子形状可以随意地接近几何完美的滚动体形状。因此主要在更大的轴承直径时考虑使用圆锥滚子。

在优选的构造中,圆柱滚子或圆锥滚子在其上滚动的第二外圈制成为无切屑成形的板材。通过由滚子的倾斜位置产生的第二外圈的圆锥形状,在材料厚度很小时也能达到一很高的稳定性。如果第一外圈也同样通过圆柱滚子或滚针支承,则对不同外圈的支承优选使用同种类型的滚子。两个轴承的尺寸在优选的构造中也同样是一致的,则在这种情况下也可以使用同种类型的引导滚子的保持架。

如果第一外圈是圆锥支承的,那么它与第二外圈相反优选构成为多组件的。此处两个半壳体,它们可以通过合理的方式无切屑加工而成,通过焊接连接或铆钉连接持久地相连。每个在内圈上旋转的球体都在准确的一点处与两个半壳体中的每个相接触。同时球滚动槽也这样构成在内圈上,使得每个球体都紧贴在两个点上。因此总的说来,这构成一个四点支承滚动轴承。球体优选无保持架地支承在内圈和第一外圈之间,因此产生了一个特别适合传递很大力的整球的四点支承滚动轴承。

内圈既可通过切屑的也可通过无切屑的方式制造出来。为了力传递地引导在球滚动槽上旋转的球体,其中特别是为了接收大的倾斜力矩,内圈与第二外圈相比具有一很大的壁厚。内圈的壁厚优选至少是第二外圈壁厚的二倍,例如超过3倍。球体优选以 30° 到 45° 之间的

接触角例如 35° 支承在内圈上。一通过各球体中心点构成的平面的平面法线相对于内圈的纵轴线优选以 5° 到 15° 、尤其是 6° 到 10° 的角度倾斜。

设置在内圈和第二外圈之间的圆柱滚子或圆锥滚子在优选的构造中在一保持架中引导。此圆柱滚子或圆锥滚子的轴线相对于斜盘式轴向柱塞传动装置的纵轴线优选倾斜 30° 至 60° 、特别是 45° 设置。只要滚子是圆柱形的，则内圈和第二外圈的滚动面都具有相同的倾斜位置。在斜盘式轴向柱塞传动装置的纵轴线方向上测量的在位于倾斜的滚道上旋转的用作斜盘轴承的滚动体特别是球体，和在第二外圈的内表面上滚动的圆柱滚子或圆锥滚子之间的距离，在考虑到外圈和必要时引导滚动体的保持架的空间需求，尽可能地选择得小一些。不同轴承的各滚动体之间的最小轴向距离优选小于每个滚动体的分度圆半径。相比轴承的分度圆半径或不同分度圆半径中最小的，不同轴承的滚动体之间的最小轴向距离例如要小 30% ，尤其要小 20% 。所述分度圆半径位于这样一个圆的半径上，滚动体即球体或滚子的中心点就在所述圆上。

与滚动体的尺寸相比，优选以下的尺寸是适用的：不同轴承的各滚动体之间的最小轴向距离比第一轴承即斜盘式轴承的滚动体的直径小，尤其比其半径小。此外，此最小轴向距离比第二轴承即内圈和第二外圈之间的轴承的滚子长度小。不同轴承的相同或不同类型的滚动体之间的最大轴向距离比第一轴承的滚动体直径的 1.5 倍小，尤其比其直径的 1 倍小，也比第二轴承的滚动体长度的两倍小。如果第一轴承的滚动体构成为球体，在一个在必要的构造空间以及力传递关系方面都特别有利的斜盘式轴向柱塞传动装置的实施例，球体的分度圆直径超过滚子的分度圆直径至少 5% ，至多 30% ，特别 10% 至 20% 。

斜盘式轴向柱塞传动装置的内圈基本具有一套筒形状或管形。如果球体构成为滚动体，它就在套筒的外壁上滚动。相反，与传动装置的轴线倾斜设置的圆柱滚子或圆锥滚子设置在内圈的一端部的斜面（Fase）上。与斜盘式轴向柱塞传动装置的不同滚动轴承是否具有相

同或不同的滚动体无关，轴承的滚动体优选环绕斜盘式轴向柱塞传动装置的纵轴线设置在重叠的半径区域内。两个轴承的滚动体之间特别小的径向以及轴向距离有利于在斜盘式轴向柱塞传动装置上传递很大的力和力矩。

附图说明

下面借助附图详细描述本发明的两个实施例。其中：

图 1 一斜盘式轴向柱塞传动装置的第一个实施例的透视图；

图 2 图 1 中斜盘式轴向柱塞传动装置的俯视图；

图 3 图 1 中斜盘式轴向柱塞传动装置的剖视图；

图 4 图 3 中的一细节图；和

图 5 以与图 3 类似的视图示出斜盘式轴向柱塞传动装置的第二个实施例。

具体实施方式

一在图 1 至 4 中所示的斜盘式轴向柱塞传动装置 1 基本上由一内圈 2、一起斜盘作用的第一外圈 3 和一第二外圈 4 组合而成。此斜盘式轴向柱塞传动装置 1 是一没有示出的高压清洁仪器的轴向柱塞泵的一部分。在图 3 的构造中，其示出了图 1 的一剖视图 A-A，多个借助斜盘式轴向柱塞传动装置 1 操作的轴向柱塞位于斜盘 3 的左侧，驱动内圈 2 的电动马达位于第二外圈 4 的右侧。图 4 以图 1 中一剖视图 B-B 的一部分示出了第一外圈 3 的外部区域。

为把第一外圈 3 支承在内圈 2 上，设置了一具有作为滚动体的球体 6 的第一滚动轴承 5。球体 6 设置在内圈 2 外侧上的一通常称为滚动体滚道的球滚动槽 7 上。为产生第一外圈 3 的倾斜运动，球滚动槽 7 相对于斜盘式轴向柱塞传动装置 1 的纵轴线 A_L 倾斜 8° 的倾斜角 α 。包围球体 6 的第一外圈 3 由两个半球体 8、9 组成，其中外圈 3 的总厚度 D_3 最多超过球体 6 的球直径 D_6 约 20%。每个球体 6 相应精确地与半球体 8、9 上一点相接触。同样每个球体 6 也以确定的方式与球滚动槽 7 上的两点相接触。因此总的说来，滚动轴承 5 构成为整球的四点支承滚动轴承，其中接触角为 35° 。因此滚动轴承 5 适合接收轴向

以及径向的负载和倾斜力矩。

一旦将半球体 8、9 相互连接起来,则第一外圈 3 就不再能从内圈 2 上取出。这两个半球体 8、9 只在径向外围区域内在端面 10、11 彼此相连,如在图 4 中可详细看到的一样。为实现半球体 8、9 不可分开的连接,在所示实施例中设置铆钉连接 12。可替代的例如还可以是焊接连接,特别是以点焊的形式。一用于没有示出的轴向柱塞的支承面 13 位于半球体 8 的上表面上,在铆钉连接 12 的径向内部区域内。在直径用 D_{13} 表示的这个区域内,半球体 8、9 彼此隔开一小段距离,从而在第一外圈 3 内部构成为一间隙 14。此间隙 14 以期望的方式在这个径向区域内引起外圈 3 的至少细微的弹性。这对机械负载起积极作用,滚动轴承 5 在斜盘式轴向柱塞传动装置 1 运行时会承受所述的机械负载。间隙 14 的在外圈 3 的径向上测量的宽度 B_s 大于环状端面 10、11 的在相同方向上测量的宽度 B_{10} 。在此实施例中宽度 B_s 相当于宽度 B_{10} 的大约两倍,相当于外圈 3 的宽度 D_3 的一倍。即使在铆钉连接 12 处也不超过所述最后提到的外圈 3 的总厚度 D_3 。第一外圈 3 的内直径用 D_{31} 表示,外直径用 D_{3A} 表示。外直径和内直径之间的比例 D_{3A}/D_{31} 小于 2。半球体 8、9 中的每一个都制成为无切屑成形的板材,且具有一壁厚 W_8 ,所述壁厚相当于外圈 3 的厚度 D_3 的三分之一。

基本呈套筒形的内圈 2 具有一壁厚 W_2 ,第一外圈 3 借助于滚动轴承 5 支承在所述内圈 2 上,所述壁厚在每个半球体 8、9 的壁厚 W_8 的 1.5 倍至 2 倍之间。内圈 2 以未示出的方式与一电动马达驱动的轴相连。内圈 2 在其与电动马达相对的、即与轴向柱塞背离的侧面上,在端部上具有一斜面 15。在这个整体上具有一圆锥形状的斜面 15 上紧贴有圆柱形滚子 16,通常称之为圆柱滚子或圆锥滚子 16,它们在内圈 2 和第二外圈 4 之间滚动,因而构成了第二滚动轴承 17 的组成部分。第二外圈 4 的外直径用 D_{4A} 表示,并且比第一外圈 3 的内直径 D_{31} 稍小。与第一滚动轴承 5 不同的是,第二滚动轴承 17 相对于纵轴线 A_L 对称设置。不考虑称为斜盘的第一外圈 3,在轴向上测量的斜盘式轴向柱塞传动装置 1 的总长度 L ,一方面通过内圈 2,另一方面通过第二外圈

4 限定, 并且小于第一外圈 3 的外直径 D_{3A} 的一半。圆柱滚子 16 相对于纵轴线 A_L 以 45° 的倾角 β 设置, 从而第二滚动轴承 17 是为轴向和径向的负载设计的。

为区分图 1 至 4 的实施例中的第一滚动轴承 5 的总共十二个球体 6, 第二滚动轴承 17 的总共十一个圆柱滚子 16 在一优选由塑料制成的保持架 18 中引导。在单个圆柱滚子 16 的轴向上测量的圆柱滚子 16 的长度 L_{16} 偏离内圈 2 的壁厚 W_2 不超过 30%, 在此实施例中不超过 15%。圆柱滚子 16 的直径 D_{16} 偏离它的长度 L_{16} 不超过 20%, 因此如图 3 可看到的一样, 形成圆柱滚子 16 的一个至少近似正方形的布局。圆柱滚子 16 的直径 D_{16} 和长度 L_{16} 都小于球体 6 的直径 D_6 , 在此实施例中幅度超过 30%。因此圆柱滚子 16 足够细小, 以便可以完全紧贴在用作内圈 2 滚动面的斜面 15 上, 而不必把内圈 2 加宽到超过壁厚 W_2 。圆柱滚子 16 的中心点在径向上大致位于内圈 2 的外壁的內部。此圆柱滚子可合理地制成为车削件, 并且具有一个近似圆柱形的形状, 其中在轴向上, 即在纵轴线 A_L 的方向上, 所测得的内圈 2 的长度 L_2 至少相当于内圈 2 的内直径 D_1 , 并比内圈 2 的外直径 D_A 小。

考虑到保持架 18 以及第一外圈 3 的空间需求, 圆柱滚子 16 与球体 6 的间隔设置得尽可能小。在纵轴线 A_L 的方向上测得的在一圆柱滚子 16 和一球体 6 之间的最小轴向距离用 $A_{\min}$ 表示, 该距离小于内圈 2 的外半径 R_A 的 20%, 也小于内圈 2 的内半径 R_1 的 25%。在图 3 中代替内圈 2 的半径 R_A 、 R_1 , 仅仅出标出相应的直径 D_A 、 D_1 。球体 6 和圆柱滚子 16 的分度圆半径用 T_6 或 T_{16} 表示。如从图 3 中可见, 滚动体 6、16 的最小轴向距离 $A_{\min}$ 比每个分度圆半径 T_6 、 T_{16} 都小得多。不同滚动体 6、16 的中心点之间的最小轴向距离用最小中心点距离 A_{mit} 表示, 并且此最小中心点距离 A_{mit} 同样小于圆柱滚子 16 的分度圆半径 T_{16} , 在此实施例中幅度超过 20%, 其中所述分度圆半径 T_{16} 是各个滚动体 6、16 的分度圆半径 T_6 、 T_{16} 中最小的。最小中心点距离 A_{mit} 超过球体 6 的直径 D_6 至多 50%。

滚动轴承 5、17 之间的微小轴向距离也可以通过下面描述的几何

特征得知：首先观察一第一辅助线 H_1 ，其在图 3 的剖视图中与圆柱滚子 16 的旋转轴线垂直，并且相对于第二外圈 4 的滚动面 19 垂直地延伸，圆柱滚子 16 在所述滚动面 19 上滚动。所有辅助线 H_1 形成一圆锥，该圆锥与所有的圆柱滚子 16 在中心处相交并具有一圆锥尖 S_1 ，纵轴线 A_L 通过此圆锥尖延伸。此外还确定了一辅助平面 E，其通过第一滚动轴承 5 的球体 6 的中心点延伸。此辅助平面 E 与纵轴线 A_L 的相交点用 S_2 表示。就轴向上到第二外圈 4 的距离而言，相交点 S_2 小于通过圆柱滚子 16 的位置确定的圆锥尖 S_1 。

如同第一外圈 3 的半壳体 8、9 一样，也承担盘形弹簧功能的第二外圈 4 也构成为无切屑加工而成的板材。外圈 4 的壁厚 W_4 小于每个半壳体 8、9 的壁厚 W_8 ，在此实施例中正好小一半。通过外圈 4 的圆锥形状实现了一足够的稳定性，特别在轴向上给第二滚动轴承 17 一很高的承载能力。所述不可旋转的第二外圈 4 以未示出的方式支承在一连接结构上，所述连接结构可以是斜盘式轴向柱塞传动装置 1 的电动驱动装置的机壳。

在按图 5 的实施例中，第二滚动轴承 17 和用作斜盘式轴承的第一滚动轴承 5 都构成为滚子轴承。两个轴承 5、17 的滚动体 6、16 在此呈 X 形布置。与滚动体 6、16 一样，轴承 5、17 的保持架 18 也同样具有相同的结构，这在制造技术上特别有利。第一滚动轴承 5 的圆柱形滚动体 6 的纵轴线，根据在内圈 2 圆周上的位置，相对于纵轴线 A_L 倾斜 37° 至 53° 设置。中间的倾角因此也与在第二滚动轴承 17 的情况下一样正好为 45° 。

与按图 1 至 4 的实施例不同的是，在按图 5 的实施例中称为斜盘的第一外圈 3 是一体构成的。用 W_3 表示的第一外圈 3 的壁厚 W_3 位于第二外圈 4 的壁厚 W_4 和内圈 2 的壁厚 W_2 之间。在第一外圈 3 的圆周上，外圈在与支承面 13 搭界处具有一圆柱形外壳形状的边缘 20，它给第一外圈 3 带来额外的稳定性。

附图标记清单

1 斜盘式轴向柱塞传动装置

2 内圈

3 第一外圈

4 第二外圈

5 第一滚动轴承

6 滚动体

7 滚动体滚道

8 半球体

9 半球体

10 端面

11 端面

12 铆钉连接

13 支承面

14 间隙

15 斜面

16 圆柱滚子或圆锥滚子

17 第二滚动轴承

18 保持架

19 滚动面

20 边缘

α 倾斜角

β 倾角

A_L 纵轴线

A_{min} 最小轴向距离

A_{mit} 最小中心点距离

B_{10} 端面的宽度

B_S 间隙的宽度

D_3	总厚度
D_6	球体直径
D_{13}	支承面的直径
D_{16}	圆柱滚子的直径
D_1	内圈的内直径
D_A	内圈的外直径
D_{31}	第一外圈的内直径
D_{3A}	第一外圈的外直径
D_{4A}	第二外圈的外直径
E	辅助平面
H_1	辅助线
L_2	内圈的长度
L_{16}	圆柱滚子的长度
L_9	总长度
R_A	外半径
R_1	内半径
S_1	圆锥尖
S_2	相交点
T_6	球体的分圆度半径
T_{16}	圆柱滚子的分圆度半径
W_2	内圈的壁厚
W_3	第一外圈的壁厚
W_4	第二外圈的壁厚
W_8	半壳体的壁厚

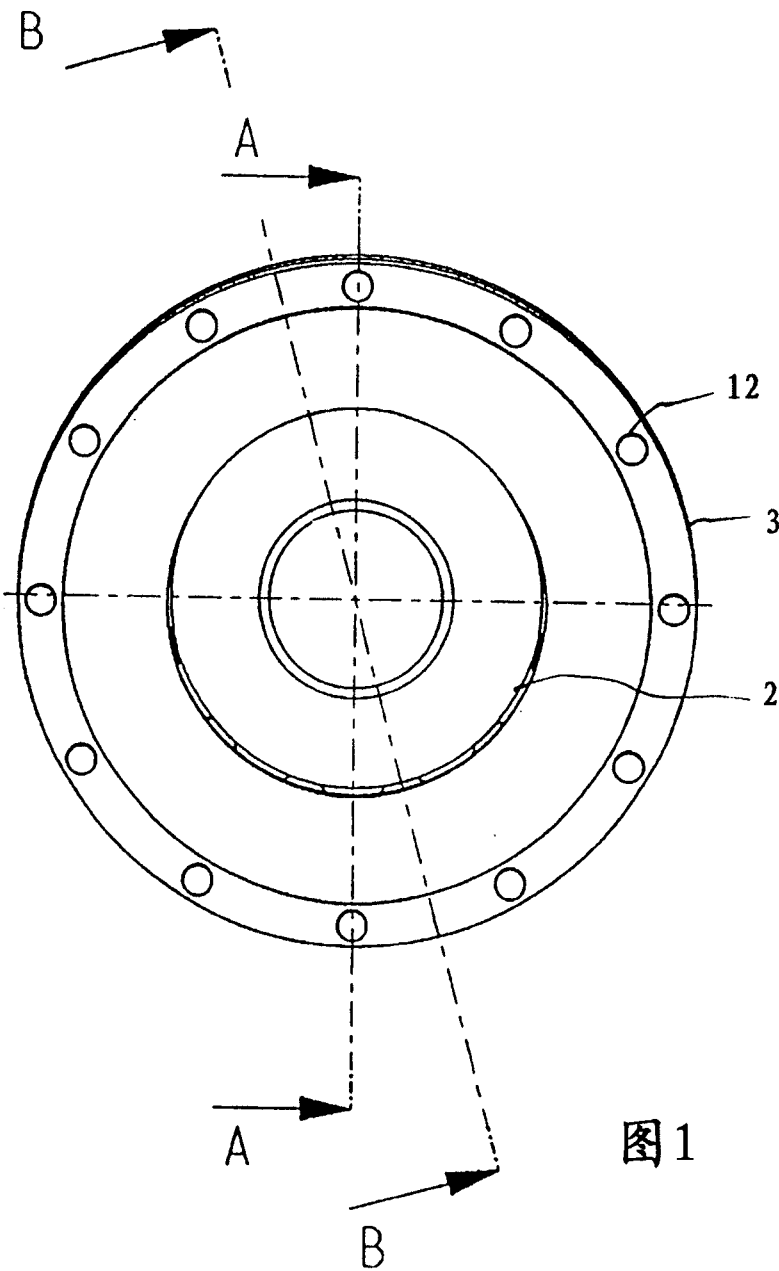


图1

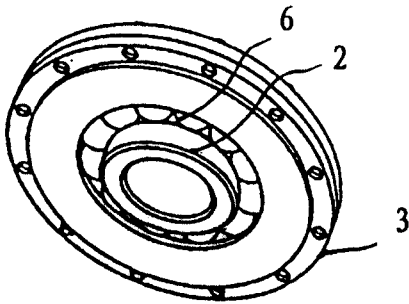


图2

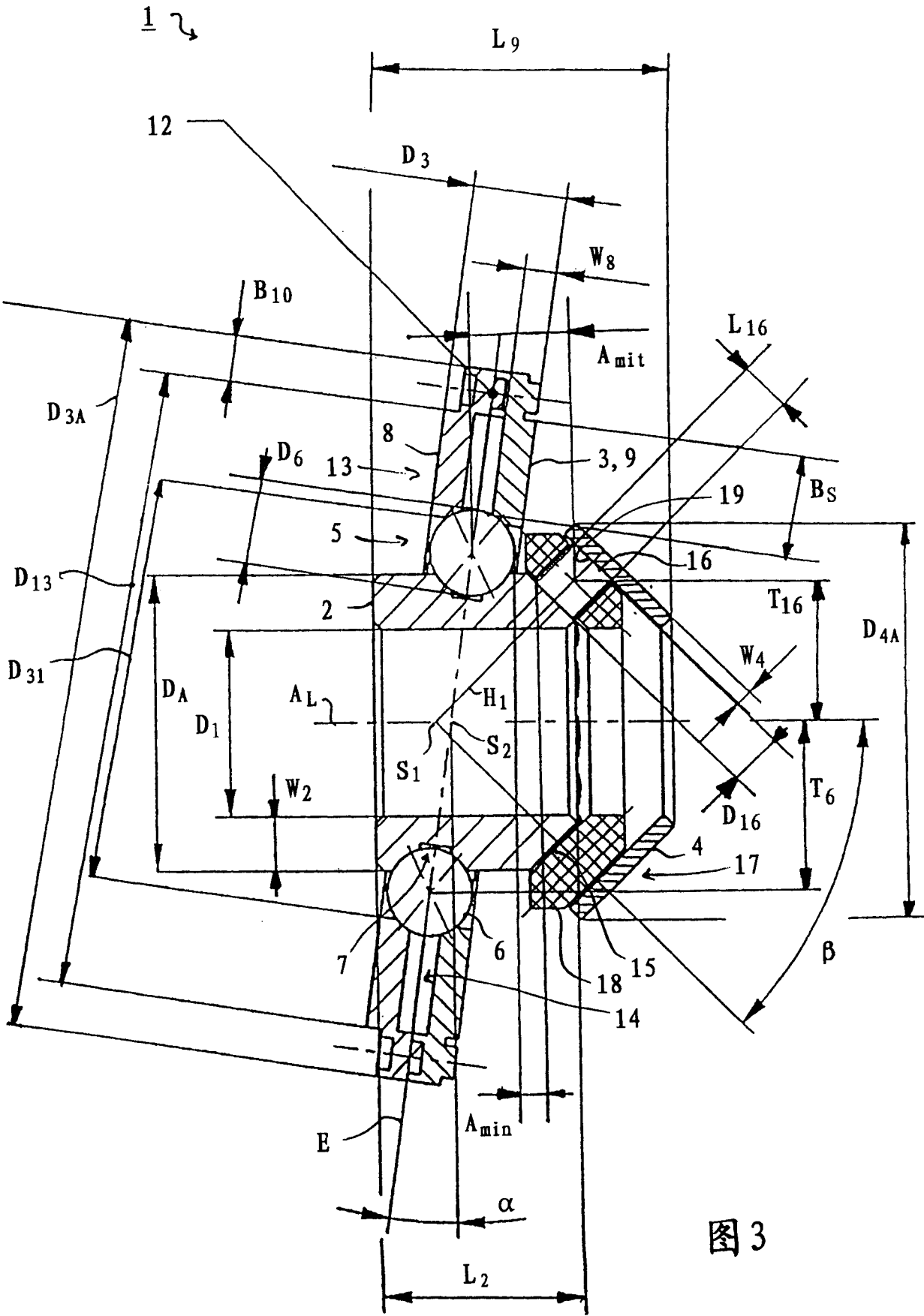


图 3

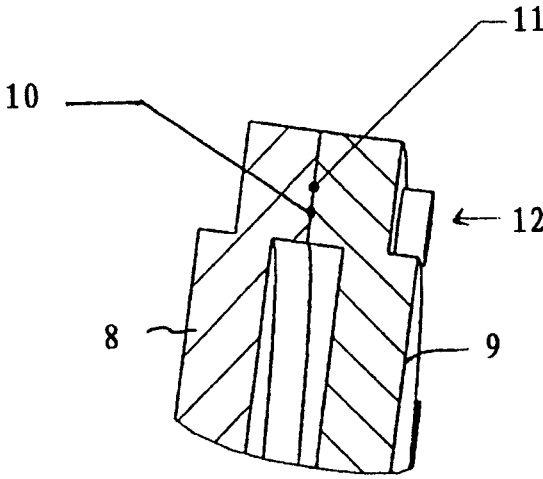


图4

