

# [12] 发明专利说明书

[21] ZL 专利号 95196112.8

[45] 授权公告日 2002 年 12 月 18 日

[11] 授权公告号 CN 1096582C

[22] 申请日 1995.11.2 [21] 申请号 95196112.8

[30] 优先权

[32] 1994.11.9 [33] DE [31] P4439976.6

[86] 国际申请 PCT/EP95/04282 1995.11.2

[87] 国际公布 WO96/15393 德 1996.5.23

[85] 进入国家阶段日期 1997.5.8

[73] 专利权人 腓特烈斯港齿轮工厂股份公司

地址 联邦德国腓特烈港

[72] 发明人 格哈德·菲雷尔 库特·奥斯特洛夫

[56] 参考文献

DE4216397 1993.11.25 F16H57/8

FR2588344 1987.10.15 F16H1/32

审查员 赵培训

[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

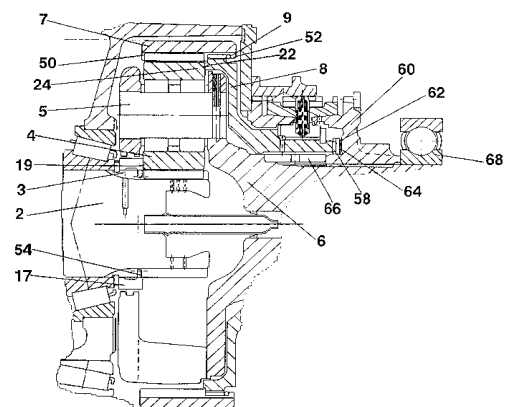
代理人 孙 征

权利要求书 2 页 说明书 7 页 附图 4 页

[54] 发明名称 斜齿式行星齿轮传动装置

[57] 摘要

按斜齿轮结构方式尤其用于汽车的行星齿轮传动装置,设有一个与传动轴(2)传扭连接的中心齿轮(1);多个支承在行星齿轮架(6)上的行星齿轮(4);以及一个围绕着行星齿轮(4)的齿环(7),齿环(7)与齿环架(8)连接。为了承受轴向力,在压环(17、18、22)和行星齿轮(4)上设压力面对(19、20、24)。最好在中心齿轮(1)或传动轴(2)与行星齿轮(4)之间设压力面对(19),以及,在行星齿轮(4)与齿环(7)之间设压力面对(24)。



ISSN 1008-4274

1. 采用斜齿的尤其用于汽车的行星齿轮传动装置, 有一个与传动轴(2)传扭连接的中心齿轮的齿(3)、多个支承在行星齿轮架(6)上的行星齿轮(4)、一个围绕着这些行星齿轮(4)并与齿环架(8)连接的齿环(7)、以及有一些压力面对(19、24)用于承受因斜齿造成的轴向力, 其特征为: 设置两个压力面对(19、24); 由斜齿的倾斜方向引起的轴向力在汽车的拉力工作状态朝向作用在压力面对(19、24)上的方向, 所以压力面对只承受在汽车拉力工作状态下产生的轴向力, 而在汽车的推力工作状态时压力面对(19、24)没有受到斜齿引起的轴向力的作用, 其中, 一个压力面对(19)设在中心齿轮的齿(3)所在区域内沿轴向在传动轴(2)与行星齿轮(4)之间, 另一个压力面对(24)设在行星齿轮(4)面朝齿环架(8)的一侧、沿轴向在行星齿轮(4)与齿环架(8)之间。

2. 按照权利要求1所述的行星齿轮传动装置, 其特征为: 压力面对(19、24)一直延伸到行星齿轮(4)的齿轮体内。

3. 按照权利要求1或2所述的行星齿轮传动装置, 其特征为: 压力面对(24)的一个压力面通过一个与齿环架合为一体的压力面构成。

4. 按照权利要求1至3之一所述的行星齿轮传动装置, 其特征为: 压力面对(19、24)的压力面是凸形的。

5. 按照权利要求1至3之一所述的行星齿轮传动装置, 其特征为: 压力面对(19、24)的压力面设计为锥形的。

6. 按照权利要求5所述的行星齿轮传动装置, 其特征为: 锥角在5角分与6度之间。

7. 按照前列诸权利要求中至少一项所述的行星齿轮传动装置, 其特征为: 齿环(8)沿轴向通过一个沿轴向作用的滚柱轴承(58)相对于行星齿轮架(6)支承着。

8. 按照权利要求7所述的行星齿轮传动装置, 其特征为: 滚柱轴承(58)有一个轴向间隙, 这一间隙大于行星齿轮架(6)的一个轴承(68)的轴向间隙。

9. 按照前列诸权利要求中至少一项所述的行星齿轮传动装置,其特征为: 中心齿轮的齿(3)通过直接制在传动轴(2)上的齿构成。

10. 按照前列诸权利要求1至9之一所述的行星齿轮传动装置,其特征为: 中心齿轮的齿(3)制在中心齿轮(1)上,中心齿轮(1)与传动轴(2)传扭连接。

11. 按照权利要求10所述的行星齿轮传动装置,其特征为: 构成压力面对(19)一个压力面的压环(19)通过焊接与中心齿轮(1)连接在一起。

## 斜齿式行星齿轮传动装置

本发明涉及一种按斜齿轮结构方式尤其用于汽车的行星齿轮传动装置，它有一个与传动轴传扭连接的中心齿轮；多个支承在行星齿轮架上的行星齿轮；以及，一个围绕着行星齿轮并与齿环架连接的齿环。

在汽车制造中使用行星齿轮传动装置通常是已知的。斜齿式行星齿轮传动装置与直齿传动齿轮相比，运行时的噪声要小得多，这一点鉴于日益严格的防噪声规定而具有越发重要的意义。

简单的斜齿结构方式的优点是，由于热膨胀或离合器压盘行程引起的外部轴向力不由齿轮传动装置来传递。此外，齿轮的总宽度较小并因而锻造的毛坯比较便宜。

然而，斜齿式行星齿轮传动装置中存在的问题，一方面是加工和装配复杂，另一方面是斜齿轮传动装置中存在大的轴向力。这些轴向力作为很大的负荷作用在相邻构件上，例如传动轴和从动轴。除此之外，此时在行星齿轮上也作用有很大的倾覆力矩，从而使径向轴承受很大的负荷。由于齿轮传动装置产生自由轴向力，所以不可能设计任意大小的斜角，否则作用在主止推轴承上的力会过大。通常，对于简单斜齿传动，斜角在 10 至 15 度之间变动。由于斜角小不会发生大的重合系数突变。必要的轴向支承造成增大轴承损失和降低效率。

由 DE - PS 401652 已知一种带一个简单斜齿啮合的正齿轮传动装置，其中，为了承受轴向力设有一个一起旋转的压环。压环可有不同的设计，例如设计为它只承受单向的轴向力，但也可以通过在一个环上安排两个反向的压力面而沿两个方向承受轴向力。产生的冲击可通过在压环与齿轮之间的弹性构件缓冲，例如压环的弹性结构或通过弹性的中间构件。

作为压环的安装方法，例如由 DE - PS 2815847 已知下列方法：

1. 压环在端面用螺钉固定。这种固定方式只有在传动装置中有比较

大的主动齿轮（小传动比）时才有可能，因为压环向里伸的凸缘需要附加的空间。

2. 压环热压配合，没有另外的防止轴向移动的保险措施。这种固定方式为了足够可靠地防止滑动，除了要求大的热压配合紧度外，还要求大的压配合环的宽度。在转速特别高的情况下由于环扩张而降低了紧度。大的压环宽度还会造成有害地增大齿轮系和传动装置的宽度。

3. 压环热压配合地装在轴上。但除此以外它还用一个开口环和一个固定环保险。这种附加的保险装置主要用来针对热压配合连接的不可靠性以及针对在正齿轮传动装置中由于轴向移动产生偏心的作用力给压环造成有害应力所采取的预防性的措施。作为保险装置的构件，主要使用螺母、止动环、附加固定环的两伸式嵌入环、径向销钉以及螺钉。用螺钉固定压环除了结构复杂的缺点外，实际工作证明，在将压环实施热压配合后有必要再对压环工作面进行精加工（磨削），因为要不然由于热压过程压环被固定下来的歪斜，不能保证压力面无冲击地运转。这一要求对加工技术和制造成本都是不利的。

4. 压环以过渡配合或轻压配合装在轴上，并通过电子束焊与轴连接成一个均匀的整体单元。

最后，由 DE - OS 4216397 已知一种按斜齿轮结构方式尤其用于汽车的行星齿轮传动装置，它有一个与传动轴传扭连接的中心齿轮，有多个支承在行星齿轮架上的行星齿轮以及一个围绕着行星齿轮并与一个齿环架连接的齿环。为了承受轴向力，在中心齿轮与行星齿轮之间和在行星齿轮与齿环之间没有压环，它们装在有关齿轮的端面。压环装在行星齿轮的两侧，以便既能沿拉力方向亦能沿推力方向承受轴向力。这就意味着由于这种 4 个压力面对的结构而使装配麻烦，并与此同时提高了成本，因为这些压力面为了在它们之间获得可靠的润滑油楔必须仔细和麻烦地加工。压环焊接在中心齿轮的两侧上。

因此，本发明的目的是克服在按斜齿轮结构方式的行星齿轮传动装置中存在的上述缺点，尤其是要创造一种行星齿轮传动装置，它能比较简单和容易装配，与此同时应能更好地控制产生的轴向力。

按本发明为达到这一目的，在拉力工作状态为了承受轴向力，在中

心齿轮与行星齿轮之间设一个压力面对以及在行星齿轮与齿环架之间设一个压力面对。在推力工作状态不发生轴向支承。在这种情况下，可以在中心齿轮处设一个压环，它以其压力面与行星在背对齿环架那一侧上的压力面接触，而行星齿轮以其面朝齿环架的压力面与在齿环架上的一个压环的压力面接触。也可以设计为这样，即，中心齿轮直接由制在行星齿轮传动装置的传动轴，例如前置的多级主减速器的主轴上的齿构成，压环通过内齿可在此如此设计的中心齿轮上旋转固定地移动，并以其压力面与行星齿轮背对齿环架的压力面接触用以承受轴向力。这样的压力环然后可例如通过圆锥滚柱轴承支承在传动装置外壳上。如此设计的中心齿轮齿的倾斜方向应这样确定，即，在拉力工作状态下产生的轴向力可由压力面对承受。在这种情况下，行星齿轮两侧均设计有压力面。

采用按本发明的压力面对，在最经常出现的工作状态亦即拉力工作状态下产生的轴向力，可以直接在其形成的地点被吸收掉。因此，此轴向力既不作用在中心齿轮上也不作用在行星齿轮上，因为它已被压力面对承受。所以，此轴向力意味着是内力，它们不作用在构件上并因而也不会成为构件的轴向负荷。

在一种起副变速器作用的行星齿轮传动装置中，齿环可借助于一个换档装置，例如一个同步装置，或在一档位置与变速器壳连接，或在二档位置通过离合器体与行星齿轮架连接。为了支承齿环架，在本发明中建议，为了在推力工作状态下承受齿环的轴向力，在齿环架与行星齿轮架传扭连接的离合全器体之间设置止推轴承。这个轴承的轴向轴承间隙，必须设计为大于在变速器壳内部支承行星齿轮架的轴承的轴向间隙。

行星齿轮和齿环齿的齿端，在齿环齿的所在区内，齿环齿与齿环架相对的那一端沿轴向可以自由运动；而中心齿轮和行星齿轮的齿端，在中心齿轮齿的所在区内，中心齿轮的这一端沿轴向可以自由运动，这一端指的是与在行星齿轮和中心齿轮之间的压力面对处于相对位置的那一端。

在按本发明的设计中可以规定这样来安排压力面，即，它一直延伸到行星齿轮的齿轮体内。因此，压力面相对于行星齿轮的滚动圆位于沿

径向的里面。但在这种情况下产生的速度差是比较小的，尤其是在压力面越靠近滚动圆时越小。

当然，原则上还可以在行星齿轮处设压环，在这种情况下压力面位于沿径向在中心齿轮滚动圆的外面，但是为此所需的结构复杂得多，因为相应于所存在的行星齿轮数量，需要为每个行星齿轮分别设压环。

在上述设计中总共只需要一个压环，它构成一个压力面对。其他的压力面最好通过行星齿轮的两侧构成，以及通过一个与齿环架构成一体的一个压力面构成。

在一种最佳设计中可以规定，压力面是凸的或锥形的，锥角可在 5 角分与 6 度之间。

采用这种设计可在压力面之间建立润滑楔或润滑油膜，因此只产生很小的摩擦力。

按斜齿结构方式的行星齿轮传动装置中，必然会产生取决于齿倾斜方向的轴向力。齿环通常可通过连接齿在齿环架上移动，在这种情况下，在一侧用一个止动环提供轴向固定。通常止动环位于齿环架一侧。

在行星齿轮传动装置用于汽车中的情况下，斜齿设计为在拉力负荷时轴向力朝压力面方向。在传统的右旋发动机中，这意味着中心齿轮具有右旋齿的倾斜方向。

下面借助于原理图说明本发明的实施例。

其中：

图 1 通过按本发明的行星齿轮传动装置剖面图；

图 2 带压环的齿环部分局部放大图；

图 3 在中心齿轮与行星齿轮之间的压环局部放大图；

图 4 按图 1 的另一种设计；以及

图 5 按图 4 的另一种设计。

因为下面所说明的行星齿轮传动装置基本上是已知的结构类型，所以只作简要介绍，其中，仅详细阐明按本发明的部分。

图 1 表示了带中心齿轮的齿 3 的传动轴 2 端部，传动轴 2 通常是传动装置的主轴。为了围绕中心齿轮的齿 3 安排多个行星齿轮 4，这些行星齿轮 4 分别支承在轴 5 上，如果轴 5 与行星齿轮架不是一个整体，则

再将轴 5 固定在行星齿轮架 6 上。

带有内齿 50 的齿环 7 围绕着行星齿轮 4。中心齿轮的齿 3 和行星齿轮 4 以及齿环 7 的内齿 50，都分别交替倾斜地制齿。

通过一般为齿环 7 内齿 50 长度一部分的连接齿 52，使齿环 7 与齿环架 8 连接。在图中的右侧，位于齿环 7 内圆周壁上一个圆周槽内的止动环 9，构成了一个轴向固定装置。

齿环架 8 沿轴向相对于行星齿轮架 6 支承着。这最好通过一个在齿环架 8 与副变速器同步装置的离合器体 60 之间的滚柱轴承 58 来实现，其中，在滚柱轴承 58 与离合器体 60 之间可以装一个盘 62 和一个盘形弹簧 64，以便能实现滚柱轴承 58 的轴向间隙。离合器件 60 沿轴向固定在行星齿轮架 6 上，例如一侧通过一个环 66，另一侧通过变速器壳内的行星齿轮架 6 轴承 68。

在行星齿轮 4 与传动轴 2 之间装有一个压环 17，它通过内齿 54 与中心齿轮 3 啮合，并因而旋转固定地与传动轴 2 连接。压环 17 有这样的高度或有这样一个半径，即，压环 17 通过一个构成压力面的区域一直延伸到行星 4 的齿轮体中，也就是说一直延伸到行星齿轮 4 无齿部分的区域内。这一结构由图 3 可以清楚看出。从此方式，压环 17 通过压力面对 19 构成一个侧面导向装置。由图 3 还可以看出，在压环 17 与行星齿轮 4 之间的压力面对 19，倾斜地或略有锥形地从有齿的部分起设计为向外扩张，必要时还可设计为是凸的。

在图 4 中对按图 1 的结构作了如下的改变，即，在这里设有一个单独的中心齿轮 1。此中心齿轮 1 与传动轴 2 的齿 70 中的连接齿 56 啮合，并因而与传动轴 2 传扭连接。在中心齿轮 1 面朝传动轴 2 的那一侧装有一个压环 17，例如通过焊接。压环 17 有这样的高度或这样的半径，亦即压环 17 通过一个构成压力面的区域一直延伸到行星齿轮 54 的齿轮体中，也就是说一直延伸到行星齿轮 4 无齿部分的区域内。这一结构由图 3 可以清楚看出。以此方式，压环 17 通过压力面对 19 构成一个侧面导向装置。由图 3 还可以看出，在压环 17 与行星齿轮 4 之间的压力面对 19，倾斜地或略有锥形地从有齿的部分起设计为向外扩张，必要时还可设计为是凸的。

在图 5 中对按图 4 的结构作了如下的改变，即，在这里在中心齿轮 1 两侧装有压环 17 和 18，例如通过焊接。

两个压环 17 和 18 有这样的高度或这样的半径，亦即它们通过构成压力面的区域一直延伸到行星齿轮 4 的齿轮体中，也就是说一直延伸到行星齿轮 4 无齿部分的区域内。这一结构由图 3 可以清楚看出。以此方式，这两个压环 17 和 18 通过相应的压力面对 19 或 20 构成侧面导向装置。由图 3 还可以看出，在压环 17 或 18 与行星齿轮 4 之间的压力面对 19 或 20，倾斜地或略有锥形地从有齿的部分起设计为向外扩张，必要时还可设计为是凸的。

图 2 所表示的用于所有的设计，轴向力在齿环架 8 与行星齿轮 4 之间按相同的方式通过一个压环 22 承受。压环 22 组合在齿环架 8 内或齿环架 8 上与之成一体。为此，齿环架在其外圆周区朝着行星齿轮 4 的那一侧相应地设计为，它与行星齿轮 4 侧壁与之相应地对置的区域一起，共同构成压力面对 24。

行星齿轮传动装置的装配对于不同的结构方案设计为不相同的，并按下列方法进行：

对于按图 1 的结构可以是最简单的装配。

首先在中心齿轮的齿 3 上套上压环 17。然后将行星齿轮 4 推入装在压环 17 旁。接着，将轴 5 穿过行星齿轮 4 的孔插入，并与事先已定位好的行星齿轮架 6 固定连接。

之后，将齿环 7 套在行星齿轮 4 上，齿环架 8 插入齿环 7 的连接齿 52 中。

最后，齿环架 8 与齿环 7 之间的轴向固定通过止动环 9 进行。齿环 7 通过齿环架 8 和止推轴承 58 沿轴向固定。

在按图 4 的实施形式中，首先将中心齿轮 1 沿轴向套在传动轴 2 上，然后将行星齿轮 4 推到压环 17 旁。接着，轴 5 穿过行星齿轮 4 的孔插入，并与事先已定位好的行星齿轮架 6 固定连接。

之后，将齿环 7 套在行星齿轮 4 上，齿环架 8 插入齿环 7 的连接齿 52 中。

最后，齿环架 8 与齿环 7 之间的轴向固定通过止动环 9 进行。齿环

7 通过齿环架 8 和止推轴承 58 沿轴向固定，而中心齿轮 1 沿轴向可朝行星齿轮 4 的方向定位，以及相应地为此可在传动轴 2 上自由调整。

最后，在装配按图 5 的实施形式时，首先将中心齿轮 1 沿轴向套在传动轴 2 上，之后将行星齿轮 4 沿径向从外面插入压环 17 与 18 之间。接着，穿过行星齿轮 4 的孔插入轴 5，并将轴 5 与事先已定位好的行星齿轮架 6 固定连接。

然后，将齿环 7 套在行星齿轮 4 上，齿环架 8 插入齿环 7 的连接齿 52 中。

最后，齿环架 8 与齿环 7 之间的轴向固定通过止动环 9 实现。齿环 7 通过齿环架 8 和止推轴承 58 沿轴向固定，而中心齿轮 1 沿轴向可通过行星齿轮 4 定位，相应地为此可在传动轴 2 上自由调整。

在按图 5 的结构中，根据负荷方向可在规定的间隙范围内分别支承在相应的压环 17 或 18 上。

采用按本发明的设计可使装配易于进行，而且能完全满足支承斜齿式行星齿轮传动装置轴向力的要求。由于构件少和装配条件好，所以这种结构的成本低。

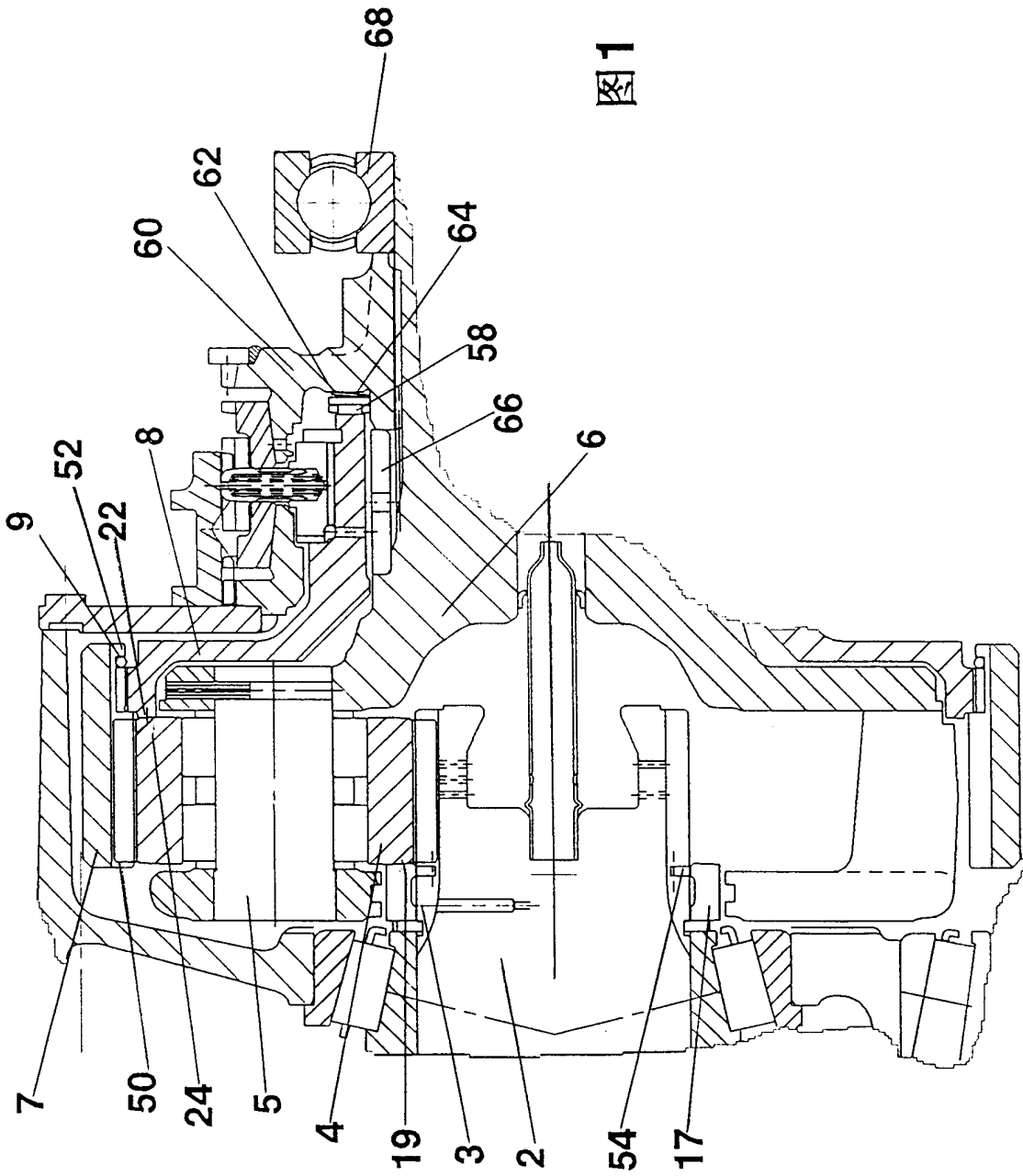


图1

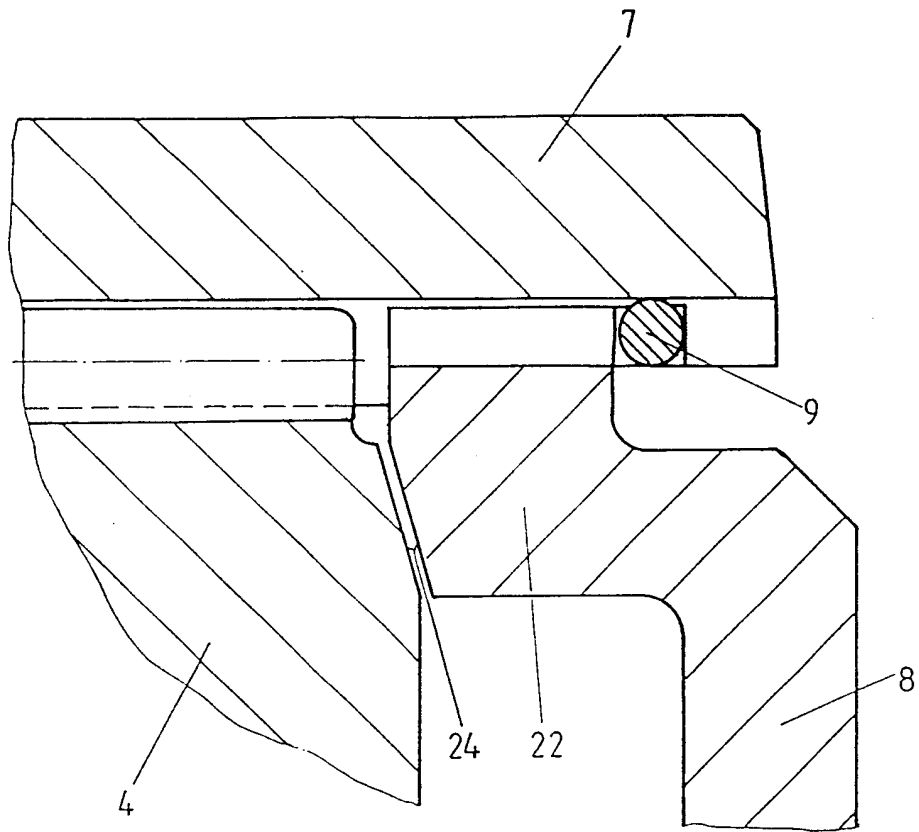


图2

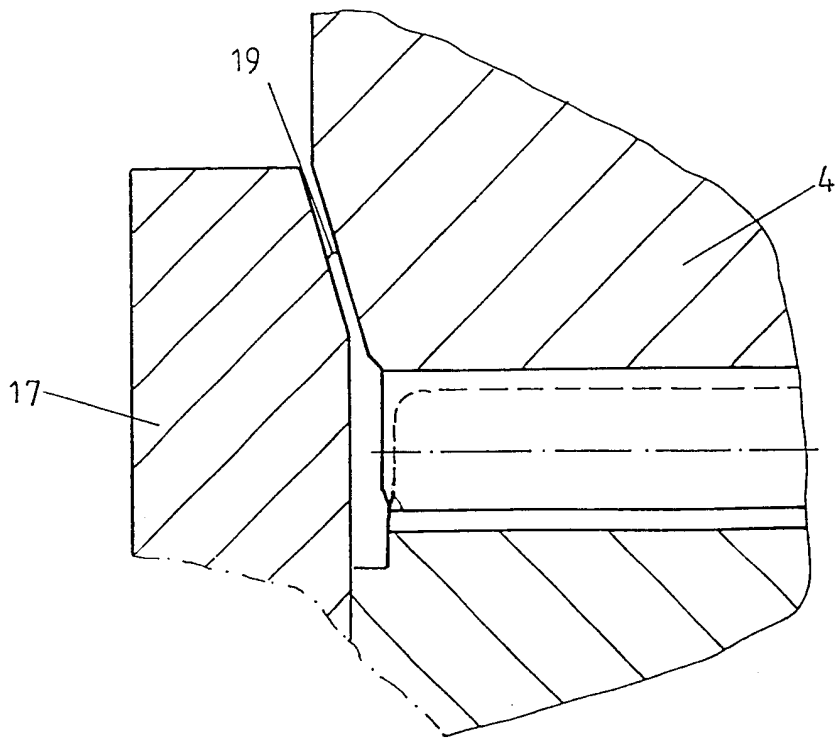


图3

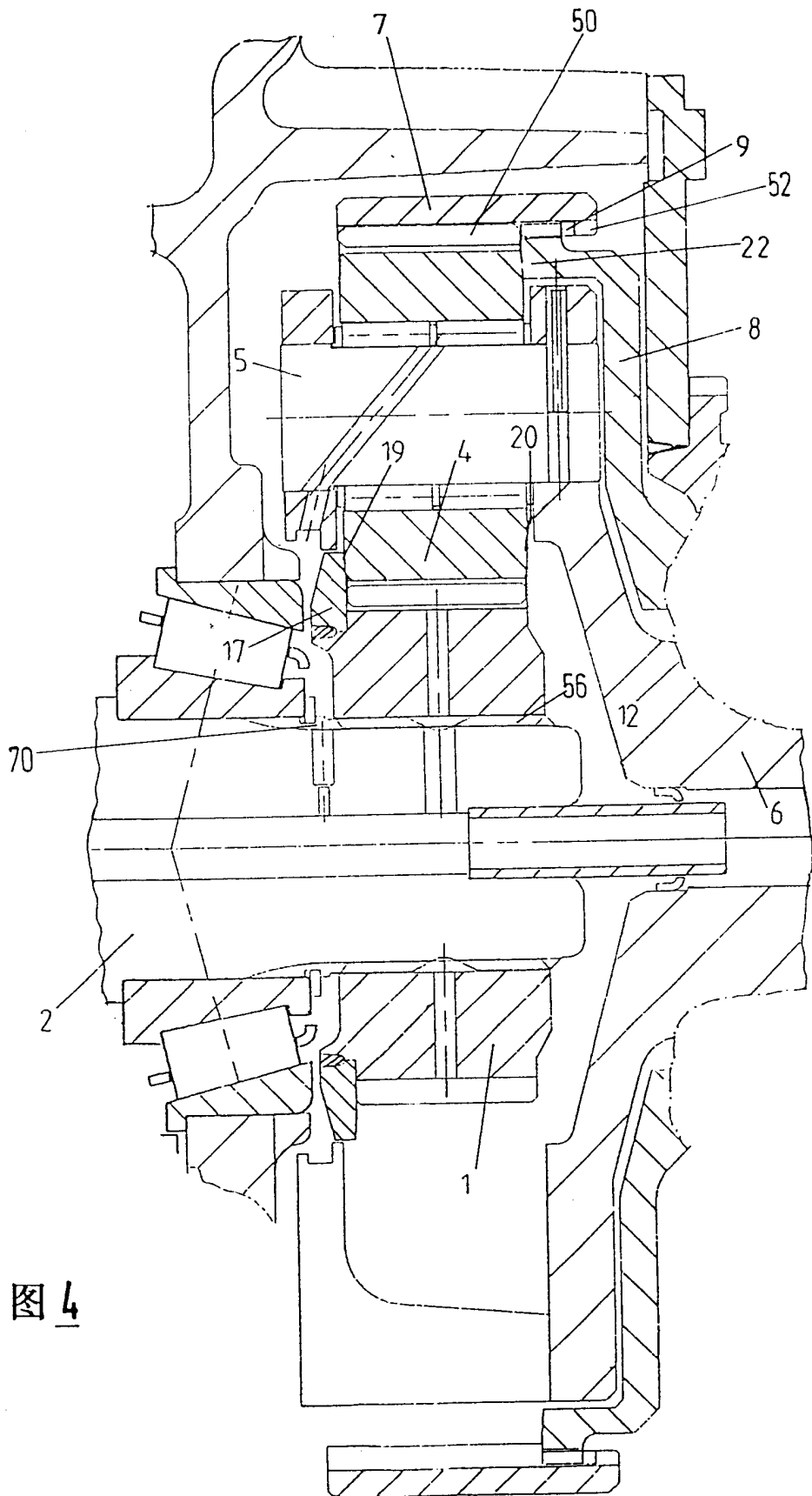


图 4

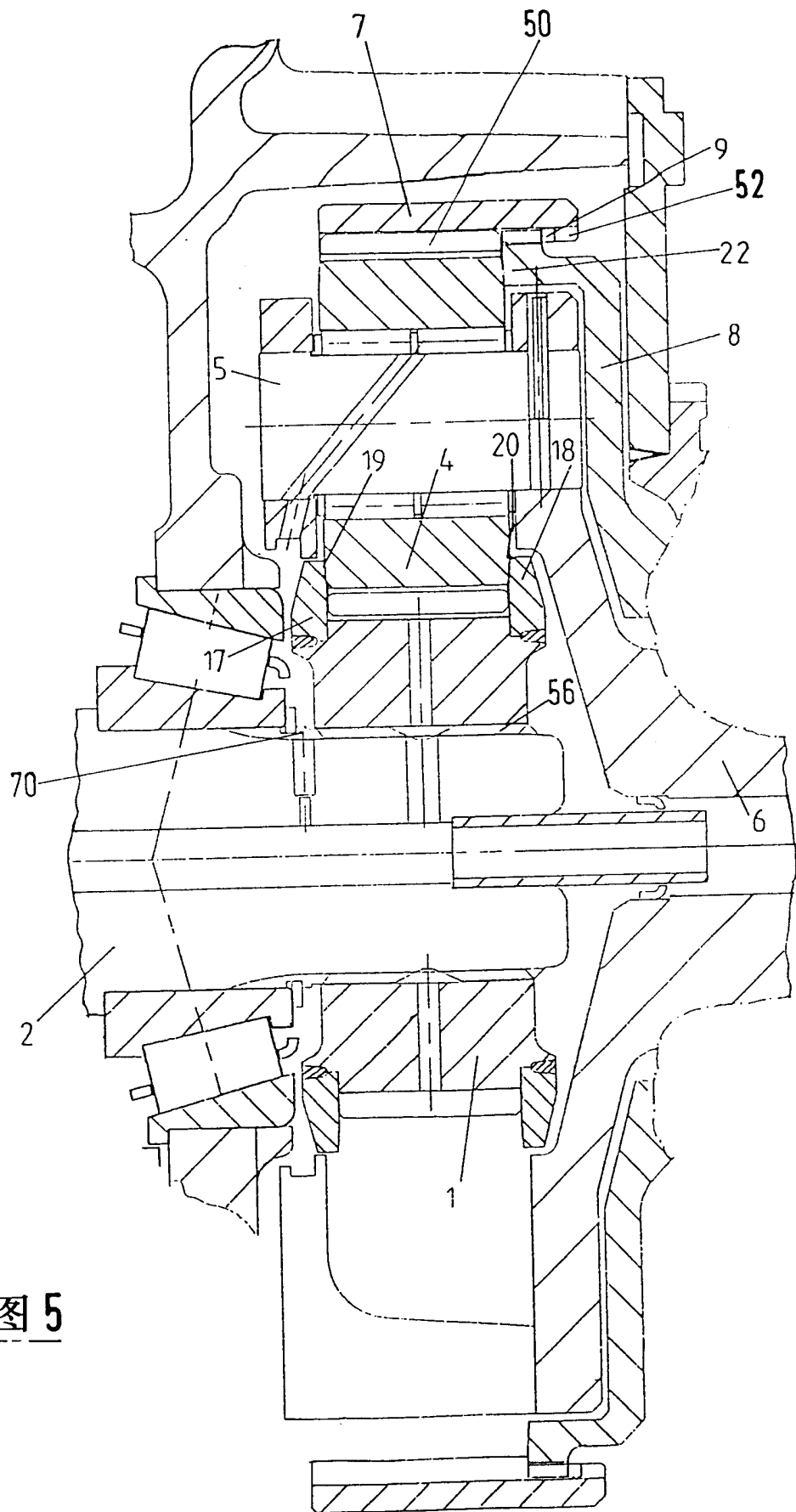


图 5