



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 108204445 A

(43)申请公布日 2018.06.26

(21)申请号 201711128683.9

(22)申请日 2017.11.15

(30)优先权数据

102016225255.0 2016.12.16 DE

(71)申请人 ZF腓特烈斯哈芬股份公司

地址 德国腓特烈斯哈芬

(72)发明人 A·普菲弗

(74)专利代理机构 北京市金杜律师事务所

11256

代理人 苏娟 王菲

(51)Int.Cl.

F16H 57/04(2010.01)

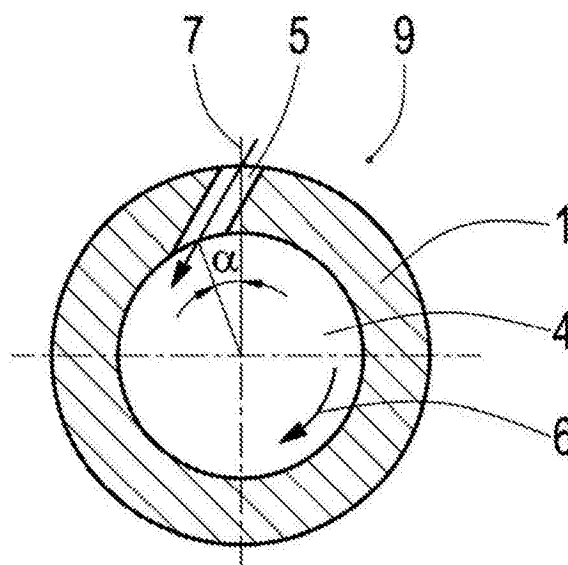
权利要求书1页 说明书6页 附图2页

(54)发明名称

用于润滑变速器的组件、机动车变速器和机动车

(57)摘要

本发明涉及一种用于润滑变速器(3)的组件(2),其包括具有至少一个轴向孔(4)、至少一个通入所述轴向孔(4)中的径向的输送孔(5)和至少一个通入轴向孔(4)中的径向的离开孔(10、10')的轴(1),其中,轴(1)布置成可在第一旋转方向上和在第二旋转方向(6)上轴向旋转。根据本发明的组件(2)的特征在于,至少一个输送孔(5)具有相对于与轴(1)的径向的轴中心相交的直线(7)的倾斜,使得至少一个输送孔(5)的径向外部开口(5')相对于至少一个输送孔(5)的径向内部开口(5'')沿着第二旋转方向(6)具有圆周角错位(α)。此外,本发明涉及一种相应的机动车变速器(3)和相应的机动车。



1. 一种用于润滑变速器 (3) 的组件 (2), 其包括具有至少一个轴向孔 (4)、至少一个通入所述轴向孔 (4) 中的径向的输送孔 (5) 和至少一个通入所述轴向孔 (4) 中的径向的离开孔 (10、10') 的轴 (1), 其中, 所述轴 (1) 布置成能在第一旋转方向上和在第一旋转方向 (6) 上轴向旋转, 其特征在于, 所述至少一个输送孔 (5) 具有相对于与所述轴 (1) 的径向的轴中心相交的直线 (7) 的倾斜, 使得所述至少一个输送孔 (5) 的径向外开口 (5') 相对于所述至少一个输送孔 (5) 的径向内部开口 (5'') 沿着所述第二旋转方向 (6) 具有圆周角错位 (α)。

2. 根据权利要求1所述的组件 (2), 其特征在于, 所述倾斜能够使在外部开口 (5') 处收集的油在沿着第二旋转方向 (6) 旋转运动时由于油的切向加速度被输送到所述至少一个轴向孔 (4) 中。

3. 根据权利要求1和2中至少一项所述的组件 (2), 其特征在于, 所述组件 (2) 还包括流体输送泵 (8), 其中, 所述流体输送泵 (8) 沿着所述轴的第一旋转方向能被所述轴 (1) 驱动并且沿着所述轴 (1) 的第二旋转方向 (6) 不能被所述轴 (1) 驱动。

4. 根据权利要求1至3中至少一项所述的组件 (2), 其特征在于, 所述组件 (2) 的构造使得被输送到所述至少一个轴向孔 (4) 中的油在所述轴 (1) 沿着第一旋转方向旋转运动时或者在所述轴 (1) 沿着第二旋转方向 (6) 旋转运动时由于离心力分布在所述至少一个轴向孔 (4) 中, 并且通过所述至少一个离开孔 (10、10') 离开。

5. 根据权利要求1至4中至少一项所述的组件 (2), 其特征在于, 所述组件 (2) 包括两个轴向孔 (4), 其中, 所述两个轴向孔 (4) 布置成与所述径向的轴中心间隔开。

6. 根据权利要求1至5中至少一项所述的组件 (2), 其特征在于, 所述组件 (2) 还包括油捕获盒 (13), 所述油捕获盒构造成用于收集由变速器元件溅出的油并且输送给所述至少一个输送孔 (5)。

7. 根据权利要求1至6中至少一项所述的组件 (2), 其特征在于, 所述至少一个离开孔 (10、10') 被分配给机械元件、特别是空套齿轮支承部 (11)。

8. 根据权利要求1至7中至少一项所述的组件 (2), 其特征在于, 所述轴 (1) 具有至少一个另外的径向的输送孔 (5), 其中, 所述至少一个另外的径向的输送孔 (5) 位于与所述轴的径向的轴中心相交的直线 (7) 上。

9. 根据权利要求1至8中至少一项所述的组件 (2), 其特征在于, 所述轴 (1) 包括至少一个附加的输送孔, 其中, 所述至少一个附加的输送孔具有相对于与所述轴 (1) 的径向的轴中心相交的直线 (7) 的倾斜, 使得所述至少一个输送孔 (5) 的径向外开口 (5') 相对于所述至少一个输送孔 (5) 的径向内部开口 (5'') 沿着第一旋转方向 (6) 具有圆周角错位 (α)。

10. 一种机动车变速器 (3), 其包括至少一个根据权利要求1至9中至少一项所述的组件 (2)。

11. 一种包括根据权利要求10所述的变速器 (3) 的机动车。

用于润滑变速器的组件、机动车变速器和机动车

技术领域

[0001] 本发明涉及一种根据权利要求1的前序部分所述的用于润滑变速器的组件以及一种相应的机动车变速器和一种相应的机动车。

背景技术

[0002] 在现有技术中已知,在工作中必须借助于油冷却和润滑用于机动车的变速器,以避免不必要的磨损和损坏。此外,通过充分的润滑,改善变速器的效率。为了可提供均匀的油流,通常设置油泵,其从储存器中提取油并且将油输送到待冷却的且待润滑的变速器区域处。紧接着,可通过冷却装置冷却油并且将油再次引导回储存器。

[0003] 就此而言,文献EP 0 481 014描述了一种多级的齿轮变速器,其包括多个轴和空套齿轮。轴在此具有带有径向孔的轴向的油通道,其中,由中央的泵驱动机构以压力加载的方式将油输送到轴向的油通道中。油通过径向孔离开并且到达待润滑的且待冷却的变速器区域处,例如空套齿轮的轴承部位处。

[0004] 此外,对于申请人来说已知一种用于机动车的变速器组件,在其中,只要变速器轴的旋转方向相应于车辆向行驶,油输送泵被变速器轴驱动。与此相反,在向后行驶时,不驱动或向后驱动油输送泵,从而其不输送油。在油输送泵工作时,油输送泵通过径向孔将油输送到轴的轴向通道中。通过在轴中的其他径向孔,油在布置于轴上的空套齿轮的轴承部位处离开,以对其进行润滑。

[0005] 然而,已知的变速器组件有缺点,因为或者必须设置相对复杂且昂贵的具有自动切换机构的泵,以在从向行驶切换到向后行驶时保持泵工作,或者在向后行驶期间必须取消泵工作,这又带来在向后行驶的可能的持续时间方面的限制,以避免在向后行驶时未被冷却的或未被润滑的变速器的损坏。

发明内容

[0006] 本发明的目标是,提出一种用于润滑变速器的更好的组件。

[0007] 根据本发明,该目标通过根据权利要求1所述的用于润滑变速器的组件实现。从从属权利要求中得到本发明的有利的设计方案和改进方案。

[0008] 本发明涉及一种用于润滑变速器的组件,其包括具有至少一个轴向孔、至少一个通入轴向孔中的径向的输送孔和至少一个通入轴向孔中的径向的离开孔的轴,其中,轴布置成可在第一旋转方向上和在第一旋转方向上轴向旋转。根据本发明的组件的特征在于,至少一个输送孔具有相对于与轴的径向的轴中心相交的直线的倾斜,使得至少一个输送孔的径向外开口相对于至少一个输送孔的径向内部开口沿着第二旋转方向具有圆周角错位。

[0009] 即,至少一个输送孔在其假想的延长部分中不伸延通过旋转轴线,也就是说不伸延通过轴的径向的轴中心,而是在轴中心旁边经过。由此,至少一个输送孔、如所描述的那样相对于与轴的径向的轴中心、或旋转轴线相交的直线倾斜。相对于直线的倾斜是如此的,

使得至少一个输送孔的径向外开口相对于至少一个输送孔的径向内部开口沿着第二旋转方向具有圆周角错位。这意味着,在轴沿着第二旋转方向旋转时径向外开口总是比径向内部开口事先超前该圆周角错位。

[0010] 至少一个输送孔构造成用于,可将油输送到至少一个轴向孔中。这例如可借助于通过流体输送泵的压力加载或由于其他效应提供。

[0011] 至少一个离开孔构造成用于,将油从至少一个轴向孔中输出到变速器处或一个或多个变速器元件处并且对其进行润滑或冷却。

[0012] 在轴旋转运动时,离心力作用到位于至少一个轴向孔中、至少一个输送孔中和至少一个离开孔中的油上。离心力导致,一方面被输送到至少一个轴向孔中的油分布在轴向孔中并且再次通过至少一个离开孔离开。然而另一方面,离心力使通过至少一个输送孔输送油变得困难。

[0013] 通过将油输送到至少一个轴向孔中并且紧接着油通过至少一个离开孔离开,可实现润滑变速器的确定的变速器元件。至少一个离开孔为此优选地直接位于待润滑的变速器元件附近,从而有目的地将油输送到这些变速器元件处。替代地,油也可由于轴的旋转运动通过至少一个离开孔雾化,以由此例如润滑在至少一个离开孔的周围的多个变速器元件。

[0014] 通过至少一个输送孔相对于与径向的轴中心相交的直线的倾斜和从中得到的、已经描述的圆周角错位,有利地在沿着第二旋转方向旋转运动时得到对油的更好的收集作用,其中,油包围轴并且特别是包围至少一个输送孔的径向外开口的区域,从而可相对更简单地克服离心力通过至少一个输送孔将油输送到至少一个轴向孔中。

[0015] 优选地设置成,至少一个轴向孔在旋转轴线上、也就是说沿着径向的轴中心伸延。

[0016] 优选地设置成,变速器是机动车的变速器。在这种情况下,第一旋转方向特别优选地表示机动车向前行驶并且第二旋转方向表示机动车向后行驶。

[0017] 根据本发明的一种优选实施方式,设置成,如此构造倾斜,使得在外部开口处收集的油在沿着第二旋转方向旋转运动时由于油的切向加速度被输送到至少一个轴向孔中。由此,得到的优点是,包围轴且特别是包围外部开口的区域并且在外部开口处收集的油可在没有附加的压力加载的情况下例如通过流体输送泵与离心力相反地被输送到至少一个轴向孔中。即,这能够实现保证在没有附加的流体输送泵的情况下的润滑功能或冷却功能。

[0018] 为了更好地理解输送作用,必须考虑作用到在外部开口处收集的油上的力。一方面,在此计算上根据公式 $F_z = m \omega^2 r$ 得到的离心力起作用,其中, F_z 描述离心力, m 表示收集的油的质量, ω 是轴沿着第二旋转方向的旋转运动的角速度,并且 r 表示轴的半径或收集的油与轴的旋转轴线的距离。由于至少一个输送孔具有倾斜,将油向外挤压的力的值减小,系数为 $(\cos \alpha)$,其中, α 是相对于与轴的径向中心相交的直线的倾斜的角度。为了将油输送到轴的内部中、即至少一个轴向孔中,由此必须克服值为 $(\cos \alpha) F_z$ 的力。这通过切向的加速力实现,切向的加速力在油容纳到外部开口中时暂时地作用到油上,直至油达到轴的角速度。在公式上从关系 $F_{TB} = m a$ 中得到切向的加速力,其中, F_{TB} 表示切向的加速力, m 表示收集的油的质量并且 a 表示切向的加速度。由于至少一个输送孔的倾斜,使作用到油上的切向的加速力减小,系数为 $(\sin \alpha)$ 。由此,值为 $(\sin \alpha) F_{TB}$ 的力因此作用到油上,其将油通过至少一个输送孔挤压到至少一个轴向孔中。即,只要适用的是 $(\sin \alpha) F_{TB} > (\cos \alpha) F_z$,就将油通过至少一个输送孔输送到至少一个轴向孔中,从而可在没有附加的流体泵的情况下进行变速器的润

滑。

[0019] 如此实现的、油到至少一个轴向孔中的输送与用于多个轴转速的倾斜的角度 α 相关。倾斜的角度 α 在此由于几何规律对应于圆周角错位 α ，因此在此两个概念同义地使用。

[0020] 根据本发明的另一优选实施方式，设置成，该组件此外包括流体输送泵，其中，流体输送泵沿着轴的第一旋转方向可被轴驱动并且沿着轴的第二旋转方向不可被轴驱动。由此得到的优点是，在轴沿着第一旋转方向旋转运动时，驱动流体输送泵，从而其将油从环境中吸出并且在压力加载下通过至少一个输送孔输送油。只要轴沿着第一旋转方向旋转，这保证了尽可能最优的变速器润滑和冷却。然而，有利地可省去用于流体输送泵的自动切换机构（其也可实现沿着第二旋转方向驱动流体输送泵），因为在这种情况下通过根据本发明的组件保证润滑。由此，通过省去自动切换机构，流体输送泵可设计成相对更小、更轻且更成本适宜。

[0021] 在本发明的思想中，表述，流体输送泵被驱动，理解成，流体输送泵可输送油。在沿着轴的第一旋转方向旋转运动时，始终是这种情况。与此相反地，在沿着轴的第二旋转方向旋转运动时，如有必要虽然同样沿着第二旋转方向操纵流体输送泵，然而这不会导致流体输送泵的驱动以输送油。流体输送泵的单纯操纵需与流体输送泵的驱动相区分。流体输送泵仅仅在被驱动状态中能够输送油。

[0022] 根据本发明的另一优选实施方式设置成，如此构造该组件，使得被输送到至少一个轴向孔中的油在轴沿着第一旋转方向旋转运动时或者在轴沿着第二旋转方向旋转运动时由于离心力分布在至少一个轴向孔中，并且通过至少一个离开孔离开。由此，曾被输送到至少一个轴向孔中的油在利用离心力的情况下可在没有其他协助的情况下分布在至少一个轴向孔中并且被输送到至少一个离开孔处。同样，仅仅通过利用离心力，油最终通过至少一个离开孔离开，以润滑变速器或确定的变速器元件。

[0023] 根据本发明的另一优选实施方式，设置成，组件包括两个轴向孔，其中，两个轴向孔布置成相对于径向的轴中心间隔开。由此得到的优点是，可减小为了克服通过离心力产生的势能必须输送给油直至两个轴向孔之一的能量。由此，简化了油到至少一个轴向孔中的输送。该效应由从外部开口直到轴向孔的缩短的经过的距离中得到，现在，轴向孔布置成与径向的轴中心间隔开并且由此相对更近地布置在外部开口处。

[0024] 根据本发明的另一优选实施方式，设置成，该组件此外包括油捕获盒，其构造成用于，收集由变速器元件溅出的油并且输送到至少一个输送孔处。由此，有利地可保证，始终提供充分的油量，以通过至少一个输送孔输送到至少一个轴向孔中并且保证变速器的润滑。

[0025] 优选地设置成，由油收集盒收集的油通过孔或通道输送到至少一个输送孔处。

[0026] 根据本发明的另一优选实施方式，设置成，至少一个离开孔被分配给机械元件、特别是空套齿轮支承部。由此，通过至少一个离开孔离开的油优选地润滑空套齿轮支承部。

[0027] 根据本发明的另一优选实施方式，设置成，轴具有至少一个另外的径向的输送孔，其中，至少一个另外的径向输送孔位于与轴的径向的轴中心相交的直线上。即，至少一个另外的输送孔不相对于与径向的轴中心相交的直线倾斜。由此得到的优点是，至少一个另外的输送孔特别适合用于借助于流体输送泵输送油。与具有倾斜的输送孔相反地，至少一个另外的径向的输送孔由于其非倾斜的构造形式相对短并且由此提供仅仅最小的流动阻

力。由于在借助于流体输送泵对油进行压力加载时可省去该倾斜,位于与径向的轴中心相交的直线上的另一径向的输送孔表示在轴沿着第一旋转方向旋转运动时用于将油输送到至少一个轴向孔中的最有效的可能性。

[0028] 根据本发明的另一优选实施方式,设置成,轴包括至少一个附加的输送孔,其中,至少一个附加的输送孔具有相对于与轴的径向的轴中心相交的直线的倾斜,使得至少一个输送孔的径向外开口相对于至少一个输送孔的径向内部开口沿着第一旋转方向具有圆周角错位。由此得到的优点是,通过已经描述的切向的加速力,在轴沿着第一旋转方向旋转运动时也可与流体输送泵的输送作用无关地保证润滑。由此,原则上实现了提供与旋转方向无关的润滑系统,而为此不必设置流体输送泵。

[0029] 此外,本发明涉及一种机动车变速器,其包括至少一个根据本发明的组件。由此,对于根据本发明的机动车变速器,也得到已经结合根据本发明的组件描述的优点。

[0030] 最终,本发明也涉及一种包括根据本发明的变速器的机动车。这产生已经描述的也适用于根据本发明的变速器的优点。

附图说明

[0031] 下面根据在附图中示出的实施方式示例性地解释本发明。

[0032] 其中:

[0033] 图1示例性地且示意性地示出了从现有技术中已知的轴,其是已知的用于润滑变速器的组件的组成部分,

[0034] 图2示例性地且示意性地示出了用于润滑变速器的根据本发明的组件的局部,以及

[0035] 图3示例性地且示意性地示出了用于商用车的变速器。

[0036] 在附图方面,利用相同的附图标记表示相同的对象、功能单元和相似的组件。只要描述中未明确地或以暗示的方式表现处不同,对象、功能单元和相似的组件在其技术特征方面实施成相同的。

具体实施方式

[0037] 图1示例性地且示意性地示出了从现有技术中已知的轴1,其为用于润滑变速器3的已知的组件2的组成部分。在图1的示意性的截面图中,已知的轴1具有轴向孔4和通入轴向孔4中的径向的输送孔5。如可看出那样,径向的输送孔5位于与轴1的径向的轴中心相交的直线7上。轴向孔4位于轴1的径向的轴中心上并且不仅可在第一旋转方向上旋转而且可在与第一旋转方向相反的第二旋转方向上旋转。在图1中通过箭头6示出了第二旋转方向。例如,第二旋转方向在变速器3的工作中相应于具有变速器3的机动车的向后行驶。相反地,第一旋转方向相应于具有变速器3的机动车的向前行驶。用于润滑变速器3(在图1中示意性地示出了其轴1)的组件2此外包括(在图1中未示出的)流体输送泵8,其中,流体输送泵8沿着轴1的第一旋转方向可被轴1驱动,即,可输送油,并且沿着轴1的第二旋转方向不可被轴1驱动,即,不可输送油。只要驱动流体输送泵8,即,只要机动车进行向前行驶,流体输送泵8从环境9中提取油并且在压力加载下通过输送孔5将油输送到轴向孔4中。例如,轴1的环境9由油组成。被输送到轴向孔4中的油在轴1旋转运动时由于通过旋转运动作用的离心力

被排挤到轴向孔4的内侧处并且分布于此。旋转运动的特殊的旋转方向对于离心力的作用并不重要。通过油分布在轴向孔4中,油也到达一个或多个(在图1中未示出的)通入轴向孔4中的径向的离开孔10中。油由于离心力通过离开孔10离开并且润滑规定的变速器元件。然而,在轴1沿着相应于机动车向后行驶的第二旋转方向旋转运动时,流体输送泵8不被驱动,即,不输送油。其结果是,在机动车向后行驶时,不润滑变速器3。出于这一原因,在现有技术中已知的、具有在图1中描述的用于润滑变速器3的组件2的机动车不能进行较长时间的向后行驶,因为否则可导致变速器损坏甚至变速器完全失效。

[0038] 图2示例性地且示意性地示出了根据本发明的用于润滑变速器3的组件2的局部。所示出的局部相应于在图1中示出的局部并且同样示出了穿过轴1的示意性的截面。在图2中示出的轴1与在图1中示出的轴1的区别是径向的输送孔5的构造方案,因为图2的输送孔5具有相对于与径向的轴中心相交的直线7的倾斜,使得输送孔5的径向外开口5'相对于输送孔5的径向内部开口5''沿着第二旋转方向具有圆周角错位 α 。如可看出的那样,在沿着通过箭头6示出的第二旋转方向的旋转运动时,径向外开口5'在径向内部开口5''之前。由于轴1布置在由油组成的环境9中,在外部开口5'处收集的油在沿着第二旋转方向旋转运动时由于油的切向加速度被输送到至少一个轴向孔4中。切向加速度引起切向的加速力 F_{TB} ,其作用到被收集的油上。切向的加速力公式上从关系 $F_{TB}=ma$ 中得到,其中, m 为收集的油的质量,并且 a 为切向的加速度。由于至少一个输送孔的倾斜,使作用到油上的切向的加速力减小,系数为 $(\sin\alpha)$ 。由此,值为 $(\sin\alpha)F_{TB}$ 的力因此作用到油上,其通过至少一个输送孔5将油挤压到至少一个轴向孔4中。只要如此作用的力大于同样作用到收集的油上的、根据公式 $F_z=m\omega^2r$ 计算得到的离心力,其中, F_z 描述离心力, m 表示收集的油的质量, ω 为轴1的旋转运动的角速度并且 r 为轴1的半径或收集的油与轴1的旋转轴线的距离。由于输送孔5的倾斜,使向外挤压油的力减小,系数为 $(\cos\alpha)$,其中, α 为相对于与轴1的径向中心相交的直线7的倾斜的角度。为了将油输送到轴1的内部中、即至少一个轴向孔4中,因此必须克服值为 $(\cos\alpha)F_z$ 的力。根据所选择的输送孔5的倾斜,存在宽的转速范围,在该转速范围中挤压油穿过输送孔5的切向的加速力大于向外挤压油的离心力。即,在该转速范围中,适用 $(\sin\alpha)F_{TB}>(\cos\alpha)F_z$ 。由此,也可在没有辅助的情况下通过流体输送泵8将油输送到轴向孔4中并且在机动车向后行驶时保持变速器3的润滑。

[0039] 根据圆周角错位 α 是沿着第一旋转方向还是沿着第二旋转方向,在向后行驶或向前行驶时在保证在不使用流体输送泵8的情况下的润滑功能。

[0040] 也可设想,设置多个输送孔5,其中,输送孔5的一部分具有沿着第一旋转方向的圆周角错位 α ,并且输送孔5的另一部分具有沿着第二旋转方向的圆周角错位 α 。这能够实现现在不使用流体输送泵8的情况下在每个行驶方向上都提供润滑功能。

[0041] 图3示例性地且示意性地示出了用于商用车的变速器3,其包括根据本发明的用于润滑变速器3的组件2。组件2自身包括带有轴向孔4的轴1,两个通入轴向孔4中的径向的输送孔5和五个通入轴向孔4中的径向的离开孔10、10'。离开孔10分别被分配给空套齿轮支承部11,而离开孔10'被分配给轴1的支承部12。轴1在此布置成可在第一旋转方向上且在第二旋转方向上轴向旋转。此外,组件2包括流体输送泵8,其中流体输送泵8沿着轴1的第一旋转方向可被轴1驱动并且沿着轴1的第二旋转方向不可被轴1驱动,即,不可输送油。在图3中示例性地示出的组件此外包括油收集盒13,其构造成用于收集由变速器元件溅出的油并且将

其输送到两个输送孔5。已经被输送到轴向孔4中的油由于在轴1旋转运动时作用的离心力分布在此处,从而油到达离开孔10、10'并且同样由于离心力通过离开孔离开。然而,仅仅在流体输送泵8工作时、即仅仅在轴1沿着第一旋转方向旋转运动时以压力加载的方式将油通过输送孔5输送到轴向孔4中。在没有通过流体输送泵8压力加载时,在轴1沿着第一旋转方向旋转运动时油不可进入轴向孔4中,因为为此必须克服离心力。轴1的输送孔5分别具有相对于与径向的轴中心相交的直线7的倾斜,使得输送孔5的径向外开口5'相对于至少一个输送孔的径向内部开口5''沿着第二旋转方向具有圆周角错位 α 。在此,如此构造输送孔5的倾斜,使得在外部开口5'处收集的油在沿着第二旋转方向旋转运动时由于油的切向加速度被输送到轴向孔4中。由此,在轴1沿着第二旋转方向旋转运动时,也可将油输送到轴向孔4中,以此外保证对空套齿轮支承部11和支承部12的润滑。

[0042] 附图标记列表

[0043]	1	轴
[0044]	2	组件
[0045]	3	变速器
[0046]	4	轴向孔
[0047]	5	输送孔
[0048]	5'	径向内部开口
[0049]	5''	径向外开口
[0050]	6	第二旋转方向
[0051]	7	与径向的轴中心相交的直线
[0052]	8	流体输送泵
[0053]	9	环境
[0054]	10、10'	离开孔
[0055]	11	空套齿轮支承部
[0056]	12	轴的支承部
[0057]	13	油捕获盒

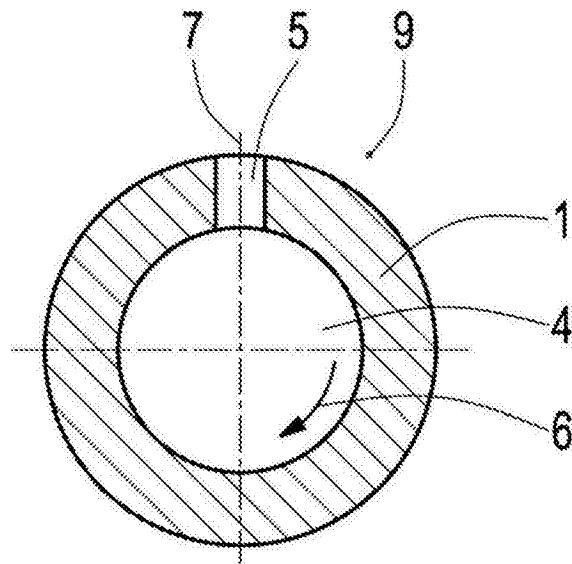


图1

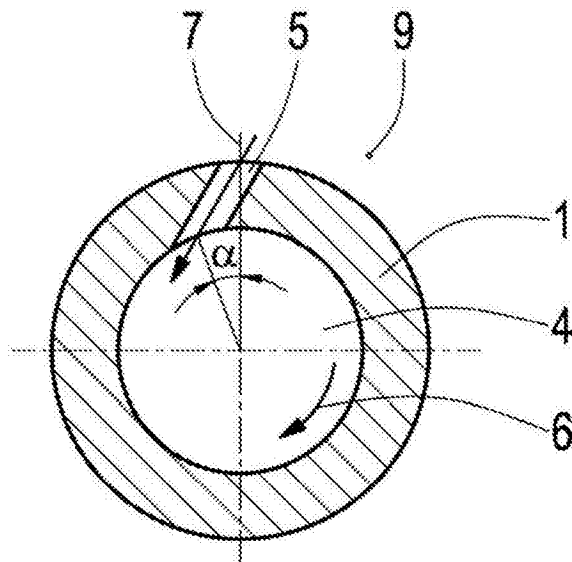


图2

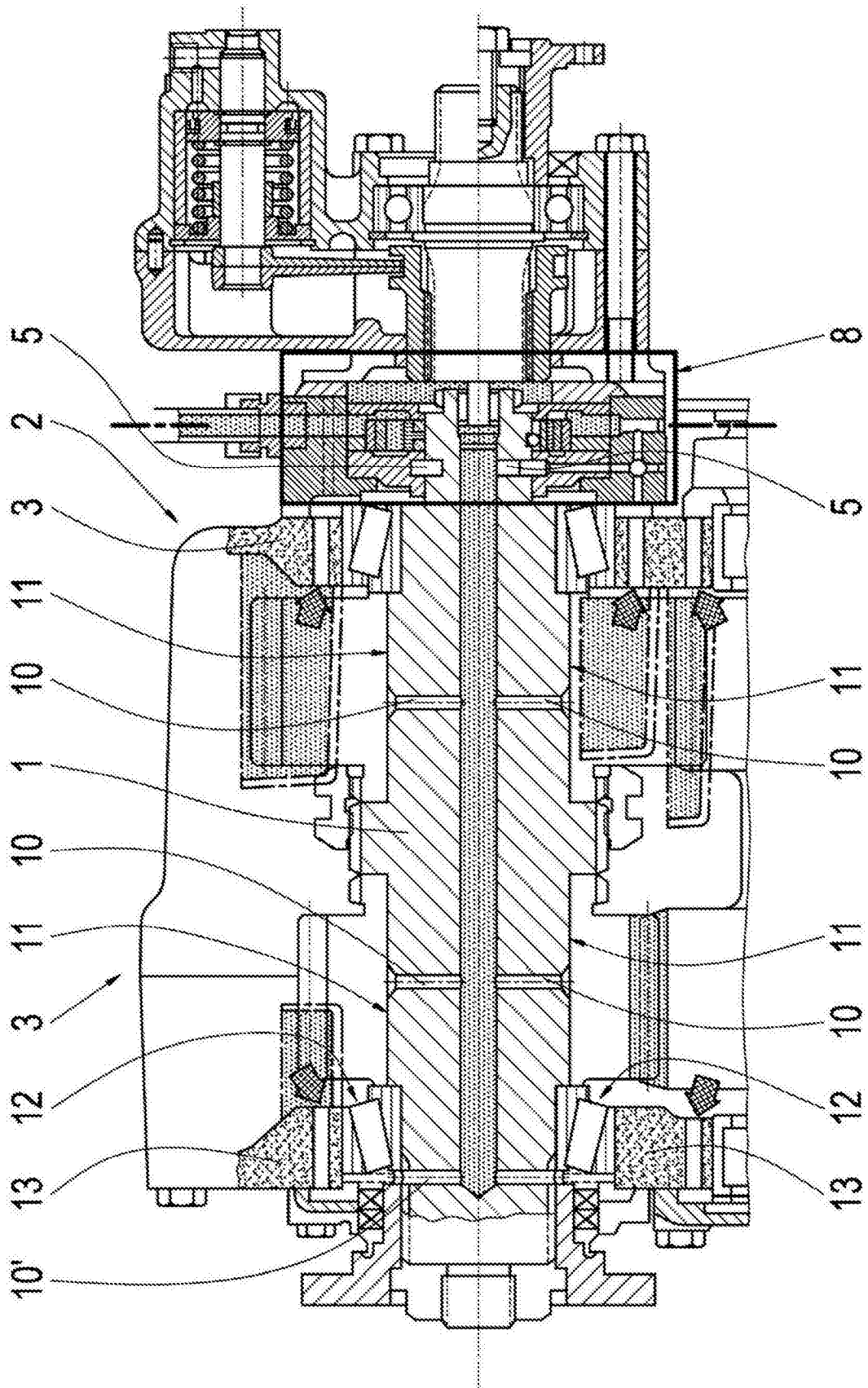


图3