



## (12)发明专利

(10)授权公告号 CN 105829749 B

(45)授权公告日 2018.09.14

(21)申请号 201480068960.X

(22)申请日 2014.12.04

(65)同一申请的已公布的文献号

申请公布号 CN 105829749 A

(43)申请公布日 2016.08.03

(30)优先权数据

102013114510.8 2013.12.19 DE

(85)PCT国际申请进入国家阶段日

2016.06.17

(86)PCT国际申请的申请数据

PCT/EP2014/076528 2014.12.04

(87)PCT国际申请的公布数据

W02015/090994 DE 2015.06.25

(73)专利权人 GEA机械设备有限公司

地址 德国厄尔德

(72)发明人 W·奥斯特坎普

(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 11038

代理人 闫娜

(51)Int.Cl.

F16C 37/00(2006.01)

F16C 33/66(2006.01)

B04B 1/20(2006.01)

审查员 郝婷

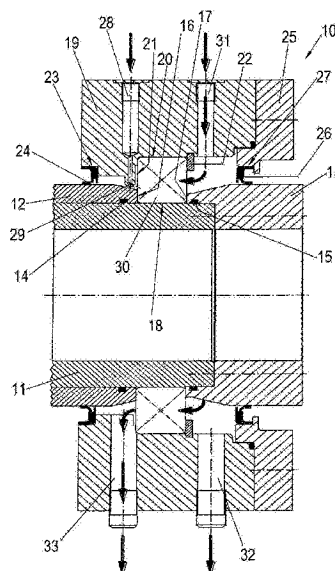
权利要求书1页 说明书5页 附图4页

### (54)发明名称

用于离心机的轴承装置

### (57)摘要

本发明涉及一种具有至少一个滚动轴承(30)的轴承装置,尤其是用于支承沉降式离心机的或卧式螺旋离心机(1)的转鼓(2),其具有滚动轴承冷却装置(10),所述滚动轴承冷却装置具有润滑剂输入管路(28)和润滑剂输出管路(32),其特征在于,所述滚动轴承冷却装置(10)还具有冷却空气输入管路(31)和冷却空气输出管路(33)。在此优选的是,所述润滑剂输入管路(28)与所述冷却空气输入管路(31)间隔开地并且关于所述滚动轴承(30)与所述冷却空气输出管路(33)相对置地设置,并且所述冷却空气输入管路(31)关于所述滚动轴承与所述润滑剂输出管路(32)相对置地设置。



1. 一种轴承装置, 具有至少一个滚动轴承 (30), 该轴承装置具有滚动轴承冷却装置 (10), 所述滚动轴承冷却装置具有至少一个润滑剂输入管路 (28) 和至少一个润滑剂输出管路 (32), 其特征在于, 所述滚动轴承冷却装置 (10) 还具有至少一个冷却空气输入管路 (31) 和冷却空气输出管路 (33), 并且与所述冷却空气输出管路 (33) 的入口 (37) 所处的半径相比, 所述润滑剂输出管路 (32) 的入口 (36) 位于较大半径处。

2. 根据权利要求1所述的轴承装置, 其特征在于, 所述润滑剂输出管路 (32) 单独地并且与所述冷却空气输出管路 (33) 间隔开地设置。

3. 根据权利要求1或2所述的轴承装置, 其特征在于, 所述润滑剂输入管路 (28) 与所述冷却空气输入管路 (31) 间隔开地设置。

4. 根据权利要求1或2所述的轴承装置, 其特征在于, 所述冷却空气输出管路 (33) 与所述滚动轴承间隔开地设置。

5. 根据权利要求1或2所述的轴承装置, 其特征在于, 所述润滑剂输入管路与所述冷却空气输出管路 (33) 关于所述滚动轴承 (30) 相对置地设置, 并且所述冷却空气输入管路 (31) 与所述润滑剂输出管路 (32) 关于所述滚动轴承相对置地设置。

6. 根据权利要求1或2所述的轴承装置, 其特征在于, 通过所述润滑剂输入管路 (28) 引向所述滚动轴承 (30) 的润滑剂流, 或者通过所述冷却空气输入管路 (31) 引向所述滚动轴承 (30) 的冷却空气流, 通过所述滚动轴承 (30) 的轴向开口被引导在滚动轴承内圈 (18) 和滚动轴承外圈 (20) 之间。

7. 根据权利要求1或2所述的轴承装置, 其特征在于, 所述润滑剂输入管路 (28) 是孔, 所述孔在下游喷嘴状地变窄。

8. 根据权利要求1或2所述的轴承装置, 其特征在于, 所述润滑剂输入管路 (28) 借助喷嘴 (29) 在所述滚动轴承 (30) 的区域中通入壳体 (19) 的内腔中。

9. 根据权利要求1或2所述的轴承装置, 其特征在于, 所述滚动轴承 (30) 通过密封件 (14、15或24、26) 相对于周围环境并且相对于空心轴 (11) 密封。

10. 根据权利要求9所述的轴承装置, 其特征在于, 使所述滚动轴承 (30) 相对于周围环境密封的密封件 (24、26) 是动态作用的密封件。

11. 根据权利要求1或2所述的轴承装置, 其特征在于, 所述冷却空气输入管路和所述润滑剂输入管路构成一个唯一的集成的管路。

12. 根据权利要求1所述的轴承装置, 其特征在于, 该轴承装置用于支承离心机的转子。

13. 根据权利要求12所述的轴承装置, 其特征在于, 所述离心机是卧式螺旋离心机 (1)。

14. 根据权利要求12所述的轴承装置, 其特征在于, 所述转子是转鼓 (2)。

15. 一种离心机, 具有一个或多个根据权利要求1至12之一所述的轴承装置, 所述轴承装置用作为转子轴承。

16. 根据权利要求15所述的离心机, 其特征在于, 该离心机是沉降式离心机或分离器。

17. 根据权利要求15所述的离心机, 其特征在于, 所述轴承装置用作为转鼓轴承。

## 用于离心机的轴承装置

### 技术领域

[0001] 本发明涉及一种轴承装置。

### 背景技术

[0002] 沉降式离心机或卧式螺旋离心机从现有技术中相关已知并且优选在从离心料中清理固体和/或应将离心料分离成不同密度的相的情况下使用。沉降式离心机或卧式螺旋离心机的结构类型是所谓的逆流式倾析器。这种离心机的转子由卧式转鼓构成,所述卧式转鼓具有优选圆柱形的和锥形的部分以及支承在其中的螺杆体。这两者以高转速旋转,其中,螺杆相对于转鼓具有相对低的差速。本发明特别好地适合于这种离心机。

[0003] 转子通常经由牵引传动装置、例如三角带传动装置由电动马达驱动。其通常在两侧支承在滚动轴承中。为了避免振动,沉降式离心机的旋转部件相应刚性地构成。这要求旋转构件的相应地尺寸充分的直径。

[0004] 这引起滚动轴承的圆周速度变得相对高。出于这种原因产生替选的结构形式,该结构形式尝试绕开所述问题。在一个替选结构形式中,轴承设计为有弹性的,使得转子在不平衡时能够围绕新的重力线进行调整。

[0005] 在DE 1 943 204中公开一种用于离心机和类似装置的轴组件。对于DE 1 943 204中提出的用于所提出的轴承冷却的解决方案可优化的是必须用于从轴承中散热并且耗费地在结构方面集成到离心式分离器中的部件的过多数量。

[0006] 在DE 10 2008 015 134 A1中提出卧式螺旋离心机的传动装置。为了润滑该传动装置的待润滑元件,一种润滑剂补偿系统优选使用润滑剂补偿循环,借助所述润滑剂补偿循环能够将可流动的润滑剂(优选润滑油)导入到传动装置中。润滑剂经由转动穿引部引入到对中地装在驱动轴中的孔中并且经由沿径向方向设置的孔通向待润滑轴承区域中的驱动轴中。

[0007] 在DE 10 2009 022 972 A1中提出一种具有润滑剂系统的离心机。所述润滑剂系统具有喷射注油器,所述喷射注油器在功能方面实现对离心机的轴承装置的最小量润滑。

[0008] 润滑剂供应装置或轴承冷却装置的解决方案在实践中已被证实有效,尽管如此仍然期望在通常作为连续运转机构工作的沉降式离心机或卧式螺旋离心机的维修间隔延长方面提高轴承的使用寿命。

### 发明内容

[0009] 本发明的目的是解决所述问题。

[0010] 滚动轴承的冷却以简单的方式延长所述滚动轴承的使用寿命并且也能够引起维修间隔延长。较低的工作温度引起滚动体接触中的较厚分离的润滑膜并且引起润滑油的较长使用寿命。

[0011] 在本发明的一个特别有利的实施方案变型形式中,通过润滑剂输入管路输送给待冷却滚动轴承的持续的润滑剂流或者通过冷却空气输入管路输送给待冷却滚动轴承的持

续的冷却空气流被引导穿过滚动轴承的位于滚动轴承内圈和滚动轴承外圈之间的开口。但是也可设想以小脉冲进行脉冲式地输送润滑剂。冷却空气也能够仅暂时被输送。

[0012] 根据一个变形方案,润滑剂和冷却空气一起通过一个唯一的管路排出。该变形方案在结构上是特别简单的并且正好适用于脉冲式地输送润滑剂或润滑油。其优选由油分离器来补充。

[0013] 根据另一变形方案,润滑剂和冷却空气通过单独的管路排出。该变形方案在结构上是略微耗费的,但是能够实现单独地排出冷却空气和润滑剂。

[0014] 也可行的是,冷却空气输入管路和润滑剂输入管路构成一个唯一的集成管路并且以脉冲的方式交替地输送冷却空气和润滑剂。脉冲也能够是不同长的。特别有利的是通过单独的通道输入。

[0015] 有利的是,润滑剂输入管路通过孔形成,所述孔在下游喷嘴状地变窄并且在滚动轴承的区域中在喷嘴中通向壳体的内腔中。通过润滑剂输入管路的喷嘴状构型提高润滑剂的流动速度,使得尤其在使用最小量润滑剂时能够以高频脉冲实现润滑剂计量。

[0016] 在本发明的另一有利的实施方案变型形式中,滚动轴承通过相对于周围环境和相对于空心轴的密封件来密封,其中,将滚动轴承相对于周围环境密封的密封件是动态作用的密封件。由此既能够将润滑剂流并且尤其也能够将冷却空气流目的明确地引导到待润滑的并且待冷却的轴承上,而无需将这两个流更多地分配并且其效力因此在壳体中的较大内腔中丧失或受到局限。

## 附图说明

[0017] 根据本发明的主题的实施例在附图中示出并且在下面详细说明。在附图中:

[0018] 图1示出沉降式离心机或卧式螺旋离心机的示意的前视图;

[0019] 图2以剖面示出根据本发明的滚动轴承冷却装置的第一变形方案的前视图;

[0020] 图3以剖面示出根据本发明的滚动轴承冷却装置的第二变形方案的前视图;

[0021] 图4以剖面示出根据本发明的滚动轴承冷却装置的第三变形方案的前视图。

## 具体实施方式

[0022] 在图1中示意示出沉降式离心机或卧式螺旋离心机(下面被简称为离心机)的前视图。离心机1具有可转动的转鼓2。转鼓2通过两个转鼓轴承4可转动地支承。转鼓轴承4优选构成为滚动轴承30(图2)。离心机1还具有螺杆3,所述螺杆同轴地设置在转鼓2中。转鼓3通过驱动马达5经由牵引传动装置驱动,所述牵引传动装置在此示例性地具有传动带轮7和传动带8。所述牵引传动装置在驱动转鼓4的另一传动装置9上工作。该离心机优选还具有另一驱动马达6,所述另一驱动马达经由传动装置9用于驱动螺杆3并且引起相对于转鼓2的差速。

[0023] 在图2至4中示出分别具有滚动轴承的轴承装置,其具有根据本发明的滚动轴承空气冷却装置1的示例性的有利变型形式。作为滚动轴承装置尤其也可设想两排滚动轴承或者并排的两个滚动轴承。此外尤其考虑凹槽球轴承、径向推力球轴承和/或圆柱滚子轴承。

[0024] 图2、3和4的转鼓轴承的滚动轴承装置具有空心轴11,一个圈12和另一圈13套到所述空心轴上。两个圈12、13借助密封件14、15相对于空心轴11密封。圈13借助固定元件、例如

螺丝(未示出)沿轴向方向固定在空心轴11上。两个圈12、13分别形成一个轴肩16、17并且将滚动轴承内圈18轴向固定于空心轴11上。此外,圈12、14从轴承4起在此优选分别锥形地扩宽或者具有锥形区域。圈12、13放置在轴承4上的更靠内的半径上。

[0025] 通过锥形部段良好地并且在结构上简单地确保:润滑剂能够从润滑剂输入管路的出口良好地流入到轴承中并且在该处被分配。

[0026] 此外,该滚动轴承装置具有壳体19。壳体19在滚动轴承外圈20的区域中构成壳体肩21,在所述壳体肩上滚动轴承外圈20轴向固定在壳体侧。此外,壳体19具有用于壳体的锁紧环22,借助所述锁紧环,滚动轴承外圈20同样轴向固定在壳体侧。

[0027] 壳体19还具有凸缘23,密封件24插入所述凸缘中。密封件24在轴侧支撑到圈12上并且用作为动态密封件等,如径向轴密封环。

[0028] 此外,滚动轴承装置具有盖25,所述盖借助固定元件、例如螺丝(未示出)沿轴向方向固定在壳体19上。盖25具有壳体侧的密封件26。盖25还具有凸缘27,密封件26插入到所述凸缘中。密封件26在轴侧支撑到圈13上并且用作为动态密封件,在此即径向轴密封环。也可设想的是其它密封装置,例如双重作用的轴密封环、滑环密封件或者并排的两个或更多个径向轴密封环。

[0029] 此外,壳体19具有呈孔的形式的润滑剂输入管路28,其具有在下游喷嘴状变窄的直径。该孔通入喷嘴29中,所述喷嘴位于壳体肩21中,使得通过喷嘴29引导的润滑剂流在滚动轴承内圈18和滚动轴承外圈20之间导入到滚动轴承30中。润滑剂输入管路的出口也能够纯径向地和/或倾斜地(在径向方向轴向方向之间)或纯轴向地定向。在图2中,润滑剂输入管路在圈12的锥形部段之前不远处终止。

[0030] 尤其是,优选润滑油循环系统根据循环的类型来实现。在此,优选50l/h至150l/h润滑剂在循环中环流。

[0031] 但是,润滑剂(优选润滑油)例如也能够根据最小量润滑的原理以各个小脉冲(根据本身已知的最小量润滑的原理)通过喷嘴29引入到滚动轴承30中(参见EP 2 435 189 B1)。在此,优选每60至180秒排出在 $5\text{mm}^3$ 和 $1000\text{mm}^3$ 之间的润滑剂量。

[0032] 壳体19还具有滚动轴承冷却装置。所述壳体又具有至少一个冷却空气输入管路31。所述冷却空气输入管路在此朝向盖25的方向与润滑剂输入管路28间隔开地设置并且在此在锁紧环22的区域中通入壳体19的内腔中。通过密封件24和26,设置有滚动轴承30的壳体区域相对于周围环境密封,并且通过密封件14、15,该壳体区域相对于空心轴11密封。因此润滑剂能够流过滚动轴承30并且润滑滚动轴承30。冷却空气环绕滚动轴承流动并且在流过和/或穿流所述滚动轴承时冷却所述滚动轴承。

[0033] 壳体19此外分别具有润滑剂输出管路32和冷却空气输出管路33。

[0034] 润滑剂输入管路28与冷却空气输入管路31间隔开地设置并且与冷却空气输出管路33关于滚动轴承30相对置地设置,并且冷却空气输入管路31与润滑剂输出管路32关于滚动轴承30相对置地设置。润滑剂输出管路32位于朝向盖的壳体侧上,而冷却空气输出管路33定位在背离盖的壳体侧上。

[0035] 通过交替地设置润滑剂输入管路28和润滑剂输出管路32或者冷却空气输入管路31和冷却空气输出管路33,润滑剂流和冷却气流被强制穿流滚动轴承30,使得滚动轴承内圈18的、滚动轴承外圈20的以及滚动轴承球的热量通过冷却气流引出。因此冷却空气

流直接作用在滚动轴承30的因摩擦产生热量的部位处。

[0036] 由此,尤其是通过冷却空气流实现良好的冷却作用。为了证明该效应,尝试借助申请人的Decanter CF6000实施。转鼓转速为约3500转/min。在冷却空气体积流为 $10\text{m}^3/\text{h}$ 时,具有腔温度(约 $20^\circ\text{C}$ – $25^\circ\text{C}$ ),滚动轴承30在运行转速下的温度降低量为18K,并且在冷却空气体积流为 $30\text{m}^3/\text{h}$ 时滚动轴承30在运行转速下能够实现23K的温度降低量。

[0037] 特别有利的是,本发明由于该效应而应用在对具有例如高于 $100^\circ\text{C}$ 的高温度的热离心料离心分离时和/或在非常高的高于 $25^\circ\text{C}$ 的环境温度下。冷却空气温度优选能够设定为低于 $25^\circ\text{C}$ 、尤其低于 $15^\circ\text{C}$ 。冷却空气优选并且有利地具有比离心料和/或在离心机处的环境温度更低的温度。

[0038] 从滚动轴承30在运行转速下的这种温度降低量中得出滚动轴承30的相应的使用寿命提高或者维修间隔延长,因为较冷的润滑剂能够更长地使用并且因为轴承被保护。通过较低的温度附加地对粘度进行有利地影响并且在滚动轴承中适宜较厚的分开的润滑膜,这会减少磨损。

[0039] 图2的装置是特别有利的,但是也可设想冷却空气输入和输出管路以及润滑剂输入和输出管路的其它设置方式。根据图3,冷却空气输出管路和润滑剂输出管路构成为一个唯一的集成的管路34,使得冷却空气和润滑剂共同通过所述管路34输出。该变形方案能够在结构上特别简单地实现。优选的是,在此未示出的油分离器连接在管路34的下游,所述油分离器能够例如构成为旋流器或构成为过滤器。

[0040] 此外根据图4提出,冷却空气输出管路33与轴承4间隔开地设置,其中在冷却空气输出管路33和轴承之间优选构成环状的凸缘/间隙35,在所述凸缘/间隙中在运行时在转动中径向向外地积聚润滑剂,所述润滑剂能够通过润滑剂输出管路32排出。此外,与冷却空气输出管路33的入口37所处的半径相比,所述润滑剂输出管路的入口36位于较大半径处,使得在转动时,可流动的润滑剂通过润滑剂输出管路32引出。由此以简单方式防止油能够流入到冷却空气输出管路33中。该变形方案因此是集成的油分离器。也可设想的是,径向延伸的盘侧向设置在轴承上,以便防止润滑剂能够流入到冷却空气输出管路中(未示出)。

[0041] 在图3和4中也可见的是,与冷却空气输入管路31的出口所处的半径相比,润滑剂输入管路28的出口38位于壳体19的较小半径处。此外有利的是,润滑剂管路在末端区域39中不仅径向地伸展而且成角度地伸展,使得润滑油也以轴向速度分量被引向轴承4。

[0042] 附图标记列表

- |        |    |                |
|--------|----|----------------|
| [0043] | 1  | 沉降式离心机或卧式螺旋离心机 |
| [0044] | 2  | 转鼓             |
| [0045] | 3  | 螺杆             |
| [0046] | 4  | 转鼓轴承           |
| [0047] | 5  | 驱动马达           |
| [0048] | 6  | 驱动马达           |
| [0049] | 7  | 传动带轮           |
| [0050] | 8  | 传动带            |
| [0051] | 9  | 传动装置           |
| [0052] | 10 | 滚动轴承空气冷却装置     |

|        |    |          |
|--------|----|----------|
| [0053] | 11 | 空心轴      |
| [0054] | 12 | 圈        |
| [0055] | 13 | 圈        |
| [0056] | 14 | 密封件      |
| [0057] | 15 | 密封件      |
| [0058] | 16 | 轴肩       |
| [0059] | 17 | 轴肩       |
| [0060] | 18 | 滚动轴承内圈   |
| [0061] | 19 | 壳体       |
| [0062] | 20 | 滚动轴承外圈   |
| [0063] | 21 | 壳体肩      |
| [0064] | 22 | 锁紧环      |
| [0065] | 23 | 凸缘       |
| [0066] | 24 | 密封件      |
| [0067] | 25 | 盖        |
| [0068] | 26 | 密封件      |
| [0069] | 27 | 凸缘       |
| [0070] | 28 | 润滑剂输入管路  |
| [0071] | 29 | 喷嘴       |
| [0072] | 30 | 滚动轴承     |
| [0073] | 31 | 冷却空气输入管路 |
| [0074] | 32 | 润滑剂输出管路  |
| [0075] | 33 | 冷却空气输出管路 |
| [0076] | 34 | 管路       |
| [0077] | 35 | 间隙       |
| [0078] | 36 | 入口       |
| [0079] | 37 | 入口       |
| [0080] | 38 | 出口       |
| [0081] | 39 | 末端区域     |

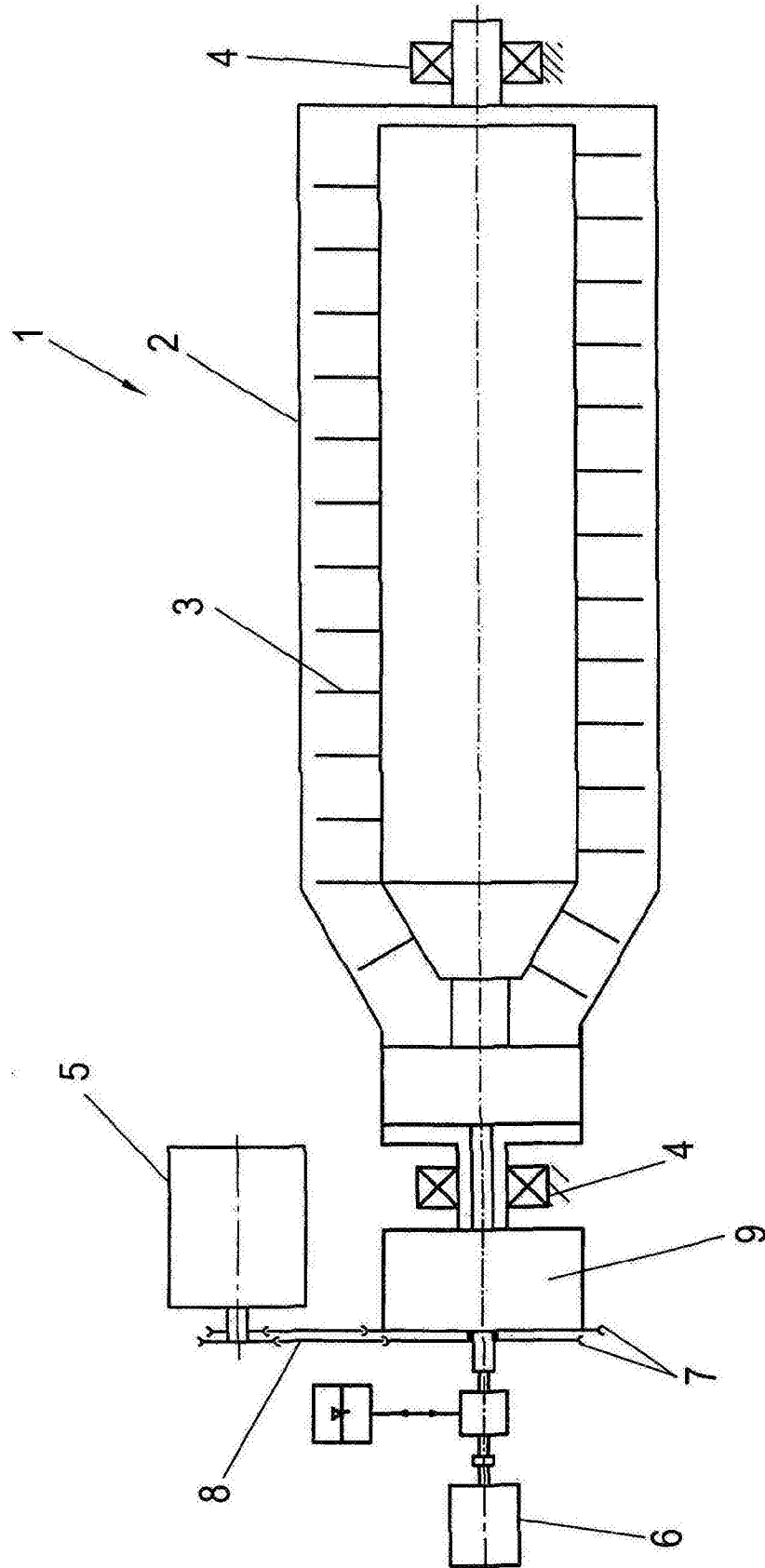


图1

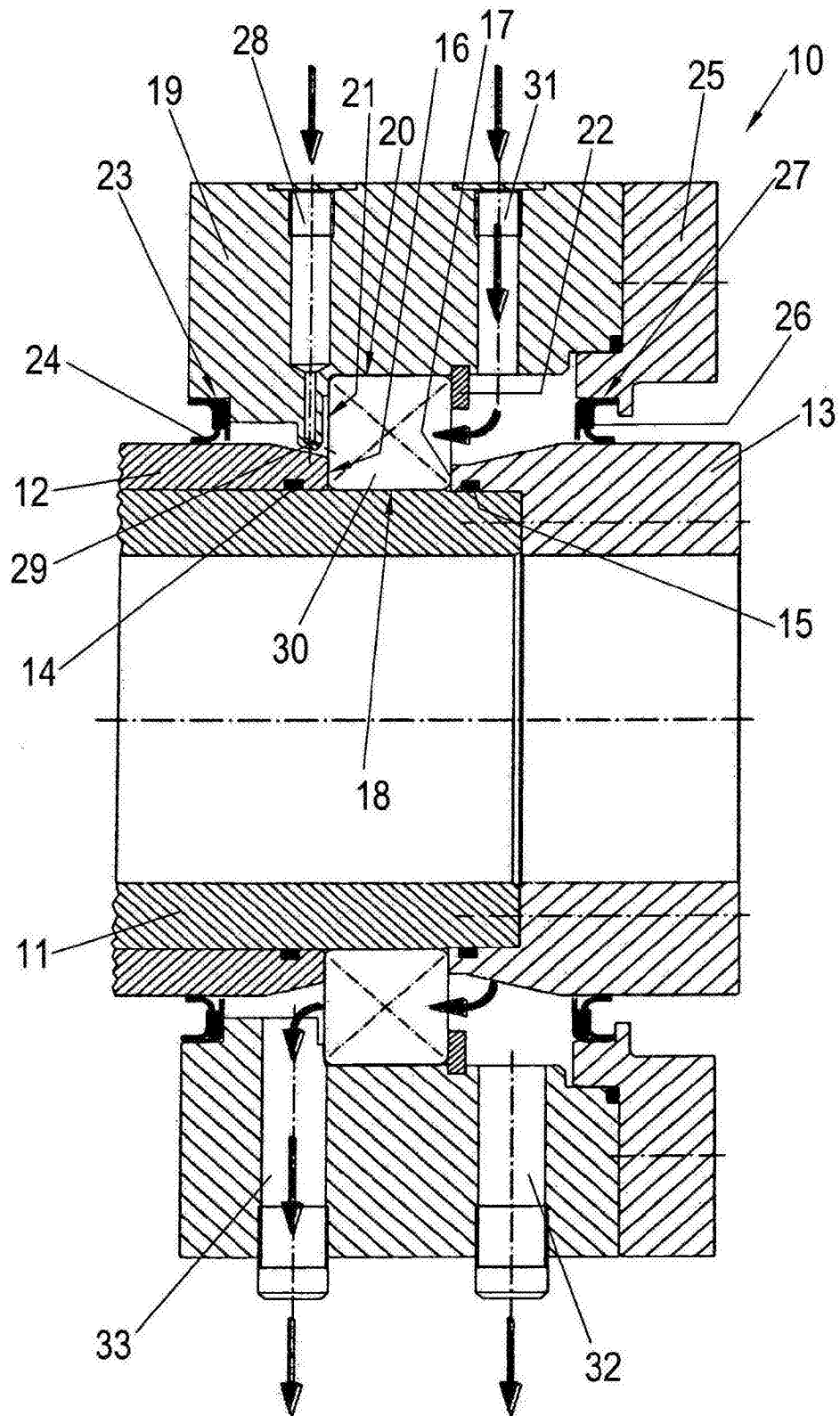


图2

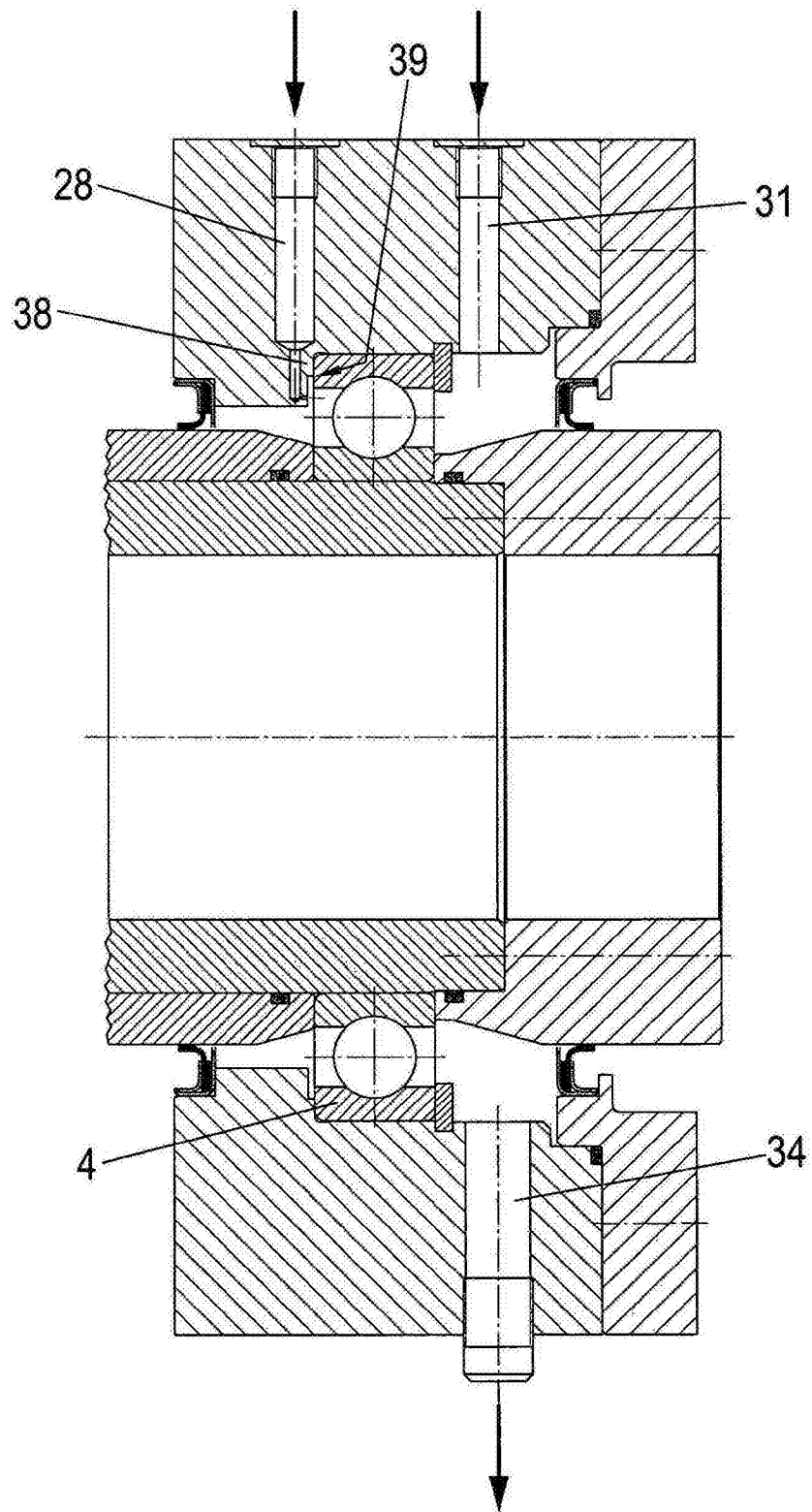


图3

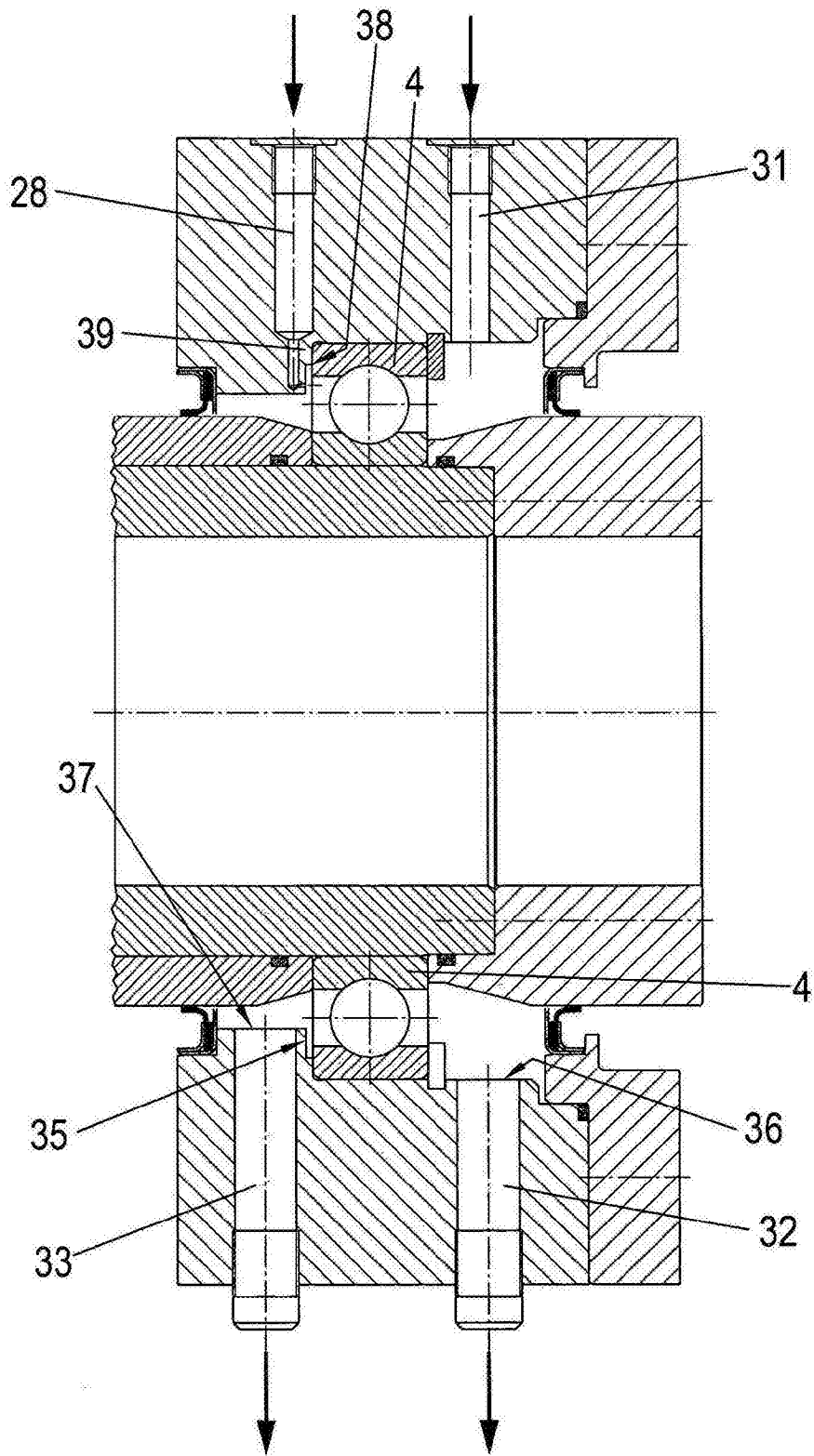


图4