



(12) 实用新型专利

(10) 授权公告号 CN 203856874 U

(45) 授权公告日 2014. 10. 01

(21) 申请号 201420198483. 6

(51) Int. Cl.

(22) 申请日 2014. 04. 22

F16C 9/04 (2006. 01)

F16C 33/10 (2006. 01)

(73) 专利权人 安瑞科 (蚌埠) 压缩机有限公司

F04B 39/00 (2006. 01)

地址 233050 安徽省蚌埠市高新开发区南外
环路 2001 号

专利权人 中集安瑞科投资控股 (深圳) 有限
公司

中国国际海运集装箱 (集团) 股份
有限公司

(72) 发明人 王宝林 朱峰

(74) 专利代理机构 隆天国际知识产权代理有限
公司 72003

代理人 李昕巍 赵根喜

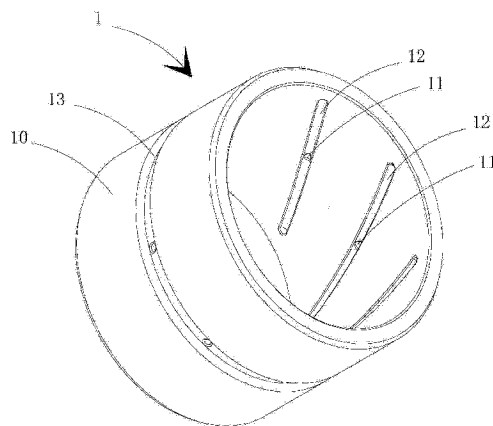
权利要求书1页 说明书5页 附图4页

(54) 实用新型名称

压缩机及其连杆衬套

(57) 摘要

本实用新型提出了一种压缩机及其连杆衬套, 连杆衬套包括呈筒形的衬套本体及至少一道旋绕油槽, 衬套本体具有两端口, 旋绕油槽与连杆衬套轴线方向相对倾斜地设于衬套本体的内壁。本实用新型的油槽位置不受承载区域影响, 无论油槽是否设于连杆衬套的承载区域均不会对衬套的承载能力造成剧烈的影响; 有效减小油槽对轴与衬套接触的比压面的影响; 由于本实用新型提出的连杆衬套内部开设的油槽为倾斜设置, 因此可使油槽与轴实现无间断式接触, 使润滑稳定、连续且均匀。本实用新型提出的连杆衬套能够有效改善压缩机无反向角时的润滑效果较差的问题, 并且具有增加压缩机可靠性、改善十字头销与衬套相对运动处受力及润滑情况、延长压缩机使用寿命等优点。



1. 一种连杆衬套 (1), 包括呈筒形的衬套本体 (10), 所述衬套本体 (10) 具有两端口, 其特征在于, 所述连杆衬套 (1) 还包括至少一道旋绕油槽 (12), 所述旋绕油槽 (12) 与所述连杆衬套 (1) 轴线方向相对倾斜地设于所述衬套本体 (10) 的内壁。

2. 根据权利要求 1 所述的连杆衬套 (1), 其特征在于, 每道所述旋绕油槽 (12) 的至少一端延伸至所述衬套本体 (10) 的端口处。

3. 根据权利要求 1 所述的连杆衬套 (1), 其特征在于, 所述衬套本体 (10) 内壁间隔均匀且平行地设置有多道旋绕油槽 (12)。

4. 根据权利要求 3 所述的连杆衬套 (1), 其特征在于, 每道所述旋绕油槽 (12) 靠近所述衬套本体 (10) 的一端口处的端部为首端, 靠近另一端口处的端部为尾端, 相邻的两道所述旋绕油槽 (12) 的首端与尾端的连线平行于所述衬套本体 (10) 轴线。

5. 根据权利要求 3 所述的连杆衬套 (1), 其特征在于, 所述旋绕油槽 (12) 的数量为 4 ~ 10 道。

6. 根据权利要求 3 所述的连杆衬套 (1), 其特征在于, 所述旋绕油槽 (12) 相对于所述连杆衬套 (1) 轴线方向的螺旋升角为 $18^{\circ} \sim 45^{\circ}$ 。

7. 根据权利要求 2 ~ 6 中任意一项所述的连杆衬套 (1), 其特征在于, 每道所述旋绕油槽 (12) 均联通一个油孔 (11)。

8. 根据权利要求 7 所述的连杆衬套 (1), 其特征在于, 所述连杆衬套 (1) 还包括沿所述衬套本体 (10) 的周向设于其外壁的至少一道周向油槽 (13), 所述至少一道周向油槽 (13) 与所述至少一道旋绕油槽 (12) 的每个交点处均设有一个所述油孔。

9. 根据权利要求 8 所述的连杆衬套 (1), 其特征在于, 相邻的所述周向油槽 (13) 间隔均匀。

10. 根据权利要求 8 所述的连杆衬套 (1), 其特征在于, 所述周向油槽 (13) 的数量为 1 ~ 3 道。

11. 一种压缩机, 包括连杆 (2), 所述连杆 (2) 具有一大头端 (20) 及一小头端 (21), 所述小头端 (21) 具有容置空间 (22), 其特征在于, 所述容置空间 (22) 内安装有如权利要求 1 ~ 6、8 ~ 10 中任意一项所述的连杆衬套 (1)。

12. 一种压缩机, 包括连杆 (2), 所述连杆 (2) 具有一大头端 (20) 及一小头端 (21), 所述小头端 (21) 具有容置空间 (22), 其特征在于, 所述容置空间 (22) 内安装有如权利要求 7 所述的连杆衬套 (1)。

压缩机及其连杆衬套

技术领域

[0001] 本实用新型涉及压缩机技术领域,特别是涉及一种用于压缩机连杆的连杆衬套。

背景技术

[0002] 连杆是压缩机运动机构中的主要零件之一,其作用是与曲轴配合将输入压缩机的旋转运动转化为活塞的往复运动。连杆与曲轴联接端为连杆大头,与十字头销或活塞销联接端为连杆小头。现有小头内套装有衬套,主要用于减少相对滑动处的磨损、振动和噪音,衬套还具有防腐蚀的功能,便于设备的维护且更换方便。

[0003] 衬套内部通常设置有油槽,现有的国内压缩机连杆小头衬套布置油槽的方式大多按照 JB/T2236-2005《往复活塞压缩机连杆小头衬套》所给出的两种油槽形式布置。这两种油槽布置形式为:如图 1a~1c 所示,衬套 5 内壁设有多条与衬套轴线方向平行的油槽 50 以及一条周向油槽 51;或者,如图 1d~1f 所示,衬套 6 内壁设有多条与衬套 6 轴线方向平行的油槽 60,并且衬套 6 外壁设有一条周向油槽 61。此外,在一些低转速压缩机中,会采用如图 2a 所示的一字油槽 40 或如图 2b 所示的环形油槽 30 的型式。

[0004] 按照上述形式布置的油槽在实现其功能的同时也存在较多局限性,例如:在压力区域加工与供油源直通的油槽会急剧降低衬套承载能力,在以上两种油槽结构下运行会严重影响衬套的使用寿命;反向角是指压缩机曲轴旋转一周时间内,综合反向负荷持续时间内曲柄转过的角度。采用标准衬套时,如果没有足够大的反向角将会导致十字头销及连杆小头衬套仅在局部区域内持续摩擦并在很短的时间内产生高温并烧毁。即使在机组设计时预留了足够的反向角,在机组实际运行时也可能会出现无反向角的情况,例如采用压开进气阀调节气量时或操作人员误操作等。由此可见,标准衬套在反向角不足的情况下润滑功能存在一定局限性;直线油槽在十字头销转动方向上的供油并不连续,且油量供应不均匀。

[0005] 因此,提供一种能够克服上述局限性的适用于压缩机连杆小头的连杆衬套,使压缩机的运动部件润滑性能良好,进一步延长压缩机的使用寿命,已成为本行业内亟待解决的一大技术问题。

实用新型内容

[0006] 本实用新型要解决现有技术中连杆衬套使用寿命短及润滑效果较差的技术问题。

[0007] 为解决上述技术问题,本实用新型采用如下技术方案:

[0008] 本实用新型提出一种连杆衬套,包括呈筒形的衬套本体,所述衬套本体具有两端口,其中,所述连杆衬套还包括至少一道旋绕油槽,所述旋绕油槽与所述连杆衬套轴线方向相对倾斜地设于所述衬套本体的内壁。

[0009] 根据本实用新型的一实施方式,每道所述旋绕油槽的至少一端延伸至所述衬套本体的端口处。

[0010] 根据另一实施方式,所述衬套本体内壁间隔均匀且平行地设置有多道旋绕油槽。

[0011] 根据另一实施方式,每道所述旋绕油槽靠近所述衬套本体的一端口处的端部为首端,靠近另一端口处的端部为尾端,相邻的两道所述旋绕油槽的首端与尾端的连线平行于所述衬套本体轴线。

[0012] 根据另一实施方式,所述旋绕油槽的数量为 4 ~ 10 道。

[0013] 根据另一实施方式,所述旋绕油槽相对于所述连杆衬套轴线方向的螺旋升角为 $18^{\circ} \sim 45^{\circ}$ 。

[0014] 根据另一实施方式,每道所述旋绕油槽均联通一个油孔。

[0015] 根据另一实施方式,所述连杆衬套还包括沿所述衬套本体的周向设于其外壁的至少一道周向油槽,所述至少一道周向油槽与所述至少一道旋绕油槽的每个交点处均设有一个所述油孔。

[0016] 根据另一实施方式,相邻的所述周向油槽间隔均匀。

[0017] 根据另一实施方式,所述周向油槽的数量为 1 ~ 3 道。

[0018] 为了解决上述技术问题,本实用新型提出的技术方案还包括:提出一种压缩机,包括连杆,所述连杆具有一大头端及一小头端,所述小头端具有容置空间,其中,所述容置空间内安装有所述的连杆衬套。

[0019] 由上述技术方案可知,本实用新型提出的压缩机及其连杆衬套具有以下优点和积极效果:本实用新型提出的连杆衬套的油槽位置不受承载区域的影响,即无论油槽是否设于连杆衬套的承载区域均不会对衬套的承载能力造成剧烈的影响;有效减小油槽对轴与衬套接触的比压面的影响;由于本实用新型提出的连杆衬套内部开设的油槽为倾斜设置,因此可使油槽与轴实现无间断式接触,使润滑稳定、连续且均匀。本实用新型提出的连杆衬套有效改善了压缩机无反向角时的润滑效果较差的问题,并具有增加压缩机可靠性、改善十字头销与衬套相对运动处受力及润滑情况、延长压缩机使用寿命等优点。

附图说明

[0020] 图 1a 是现有的往复式压缩机连杆小头衬套的一实施方式的结构示意图,为 JB/T2236-2005(机械部推荐标准)推荐的一种油槽布置形式;

[0021] 图 1b 是图 1a 的局部放大图,表示一油槽;

[0022] 图 1c 是图 1a 的剖视图;

[0023] 图 1d 是现有的往复式压缩机连杆小头衬套的另一实施方式的结构示意图,为 JB/T2236-2005(机械部推荐标准)推荐的另一种油槽布置形式;

[0024] 图 1e 是图 1d 的局部放大图,表示一油槽;

[0025] 图 1f 是图 1d 的剖视图;

[0026] 图 2a 是现有的低转速压缩机连杆小头衬套的一实施方式的局部结构示意图,表示油槽的一字布置形式;

[0027] 图 2b 是现有的低转速压缩机连杆小头衬套的另一实施方式的局部结构示意图,表示油槽的环形布置形式;

[0028] 图 3 是本实用新型提出的连杆衬套的第一实施方式的立体结构示意图;

[0029] 图 4 是本实用新型提出的连杆衬套的第一实施方式的纵向剖视立体结构示意图;

[0030] 图 5 是本实用新型提出的压缩机的局部结构示意图,表示连杆及连杆衬套的配合

关系。

[0031] 其中,附图标记说明如下:

[0032] 1. 连杆衬套;10. 衬套本体;11. 油孔;12. 旋绕油槽;13. 周向油槽;2. 连杆;20. 大头端;21. 小头端;22. 容置空间;30. 环形油槽;40. 一字油槽;5. 衬套;50. 油槽;51. 周向油槽;6. 衬套;60. 油槽;61. 周向油槽。

具体实施方式

[0033] 体现本实用新型特征与优点的典型实施例将在以下的说明中详细叙述。应理解的是本实用新型能够在不同的实施例上具有各种的变化,其皆不脱离本实用新型的范围,且其中的说明及图示在本质上是作说明之用,而非用以限制本实用新型。

[0034] 本实用新型提出一种压缩机及其连杆衬套,其中连杆衬套 1 主要包括呈筒形的衬套本体 10,该衬套本体 10 具有两个端口。衬套本体 10 的内壁还设有至少一道旋绕油槽 12,优选的,旋绕油槽 12 的数量可为 4~10 道,但并不以此为限。该连杆衬套 1 主要适用于高转速往复活塞式压缩机连杆小头处,能够解决压缩机无反向角时的润滑问题。

[0035] 连杆衬套实施方式 1

[0036] 如图 3 和图 4 所示,本实施方式提出一种连杆衬套 1,主要用于套装在压缩机连杆 2 的小头端 21。

[0037] 如图 3 和图 4 所示,本实施方式提出的连杆衬套 1 主要包括呈圆筒形的衬套本体 10,且衬套本体 10 具有两端口。衬套本体 10 内壁设有 8 道旋绕油槽 12,其外壁设有 1 道周向油槽 13,衬套本体 10 上开设有 8 个油孔 11。进一步地,这 8 道旋绕油槽 12 相互平行,并且,每道旋绕油槽 12 靠近衬套本体 10 的一端口处的端部为首端,靠近另一端口处的端部为尾端,相邻的两道旋绕油槽 12 的首端与尾端的连线平行于衬套本体 10 的轴线,即,具有此种旋绕油槽 12 结构的连杆衬套 1 在旋转过程中,可以稳定、连续且均匀地对轴进行润滑。例如,在连杆衬套 1 围绕曲轴旋转的过程中,以曲轴与连杆衬套 1 接触面上的一近似为线状的接触面为准,前一道旋绕油槽 12 的尾端离开该接触面的同时,下一道旋绕油槽 12 的首端即开始与该接触面接触给油,实现了旋绕油槽 12 与曲轴无间断地接触且瞬时线接触长度大于油槽的宽度,大幅度提升了润滑效果。

[0038] 如图 3 所示,在本实施方式中,衬套本体 10 可选用传统结构,即衬套本体 10 呈圆筒状且两端具有两开放的端口。

[0039] 如图 3 所示,在本实施方式中,旋绕油槽 12 设于衬套本体 10 的内壁。在本实施方式中,每道旋绕油槽 12 均与连杆衬套 1 的轴线方向相对倾斜呈一定角度 α ,即螺旋升角,且 $10^\circ < \alpha < 45^\circ$, α 可优选为 22.5° ,但并不以此为限。进一步地,在本实施方式中,各旋绕油槽 12 的倾斜角度及尺寸均相同且平均分布于衬套本体 10 的内壁,但并不以此为限。

[0040] 如图 3 所示,在本实施方式中,每个旋绕油槽 12 上均开设有一个油孔 11,但并不以此为限,即与至少一个旋绕油槽 12 上开设有至少一个穿透衬套本体 10 的油孔 11。这些油孔 11 主要用于润滑油由衬套本体 10 外部渗入其内部。

[0041] 如图 3 所示,在本实施方式中,周向油槽 13 设于衬套本体 10 的外壁上,且其形状与衬套本体 10 的横截面相同,但并不以此为限。由于周向油槽 13 环绕于衬套本体 10 外

壁,且各旋绕油槽 12 设于衬套本体 10 的内壁,则各旋绕油槽 12 与周向油槽 13 形成 8 个交点。在本实施方式中,于以上的各交点处开设穿透衬套本体 10 的孔,即 8 个油孔 11。进一步地,周向油槽 13 设于衬套本体 10 外壁的中部,且每道旋绕油槽 12 设于衬套本体 10 内壁中部,即各油孔 11 均位于各旋绕油槽 12 的中部,以使润滑更加均匀,但并不以此为限,即各油孔 11 的位置可灵活变换,并不仅限于旋绕油槽 12 与周向油槽 13 的交点。

[0042] 此外,在某些需要较大进油量的设备中,可以加设更多的油孔 11,即与每道旋绕油槽 12 联通的油孔 11 并不唯一,且周向油槽 13 的数量亦并不唯一,可优选为 1~3 道,但并不以此为限。当周向油槽 13 为多道时,优选的,各周向油槽 13 的间隔均匀且相互平行,但并不以此为限。

[0043] 对于连杆衬套 1 的设计,需要着重考虑比压 P,如在不考旋绕油槽 12 面积时,比压可通过公式 $P = F/db$ 进行计算设定。在该计算公式中,F 为连杆衬套 1 的最大支撑反力,d 为连杆衬套 1 的内径,b 为连杆衬套 1 的宽度。进一步地,考虑到旋绕油槽 12 及油孔 11 的影响,因此将比压面除去旋绕油槽 12 或油孔 11 的面积后即可得到最终比压。

[0044] 如仅考虑连杆衬套 1 的润滑作用,旋绕油槽 12 数量以多为佳,但旋绕油槽 12 数量过多则会对比压造成严重的影响,故旋绕油槽 12 数量的确定需综合考虑。以 4.5 吨活塞力压缩机为例,通过计算后得出于连杆衬套 1 内壁均匀设置 8 条旋绕油槽 12 时对润滑效果及比压最为有利,故最终定型为旋绕油槽 12 螺旋升角 22.5° ,长度 $L = 1/8P$ (P 为螺距),8 条旋绕油槽 12 周向均布于连杆衬套 1 的内壁,旋绕油槽 12 总环绕角度即为 $8 \times 22.5 \times 2 = 360^\circ$ 。

[0045] 通过有限元软件分析可以看出,在活塞力为 4.5 吨的情况下,连杆衬套 1 最大比压点的比压为 24.61MPa,远低于其屈服力,且位移变量也均在合理范围内,旋绕油槽 12 处受力情况良好,无应力集中或超比压情况出现。

[0046] 此外,现有的直线型油槽如果设置在连杆衬套 1 的承载区域则会急剧降低连杆衬套 1 的承载能力,但本实用新型提出的连杆衬套 1 由于其旋绕油槽 12 的结构特性,即旋绕油槽 12 处于承载区域的长度仅占连杆衬套 1 承载段的一小部分,对连杆衬套 1 的承载能力并无较大影响。现有直线型油槽衬套与轴的瞬间线接触长度即为油槽宽度,但本实用新型提出的连杆衬套 1 的瞬间线接触长度为旋绕油槽 12 宽度的 2.61 倍 (旋绕油槽 12 宽度 / $\sin 22.5^\circ$),使润滑情况得到明显改善,并且在承载区域内的任何位置,旋绕油槽 12 与轴和连杆衬套 1 的接触宽度均相同,使润滑连续且均匀。轴在此衬套中每转完一条旋绕油槽 12,在接触全长均能得到一次润滑,每旋转一周,轴便可由 8 条旋绕油槽 12 得到 8 次润滑,使轴能够在良好的润滑环境下工作。此外,本实用新型还解决了例如压缩机等设备在无反向角时的润滑问题,例如连杆衬套 1 与十字头销的配合中,即便在十字头销与连杆衬套 1 间无间隙的情况下亦可实现润滑功能。

[0047] 连杆衬套实施方式 2

[0048] 本实用新型提出的连杆衬套 1 的第二实施方式,其主要结构与第一实施方式相同,区别在于:

[0049] 油孔 11 未开设于衬套本体 10 的壁上,亦去除第一实施方式中的周向旋绕油槽 12 的结构。为达到渗入润滑油的功能,旋绕油槽 12 的至少一端延伸至衬套本体 10 的端口,即,利用这些分别形成于旋绕油槽 12 延伸至衬套本体 10 的端口处的槽口,代替油孔 11 渗入润

滑油。如图 8 所示,在本实施方式中,每道旋绕油槽 12 的两端均向其两端方向延伸至衬套本体 10 的端口部。

[0050] 压缩机实施方式

[0051] 本实用新型提出的压缩机的实施方式。如图 5 所示,在本实施方式中,压缩机可选用传统结构,且包括连杆 2,该连杆 2 的两端分别具有一大头端 20 及一小头端 21。小头端 21 具有容置空间 22 用以安装连杆衬套 1。

[0052] 虽已参照几个典型实施例描述了本实用新型的压缩机及其连杆衬套,但应理解,所用的术语是说明和示例性的,而非限制性的。由于本实用新型能够以多种形式具体实施而不脱离其构思或实质,因此,上述实施例不限于任何前述的细节,而应在随附权利要求所限定的构思和范围内广泛地解释,故落入权利要求或其等效范围内的全部变化和改型都应作为随附权利要求所涵盖。

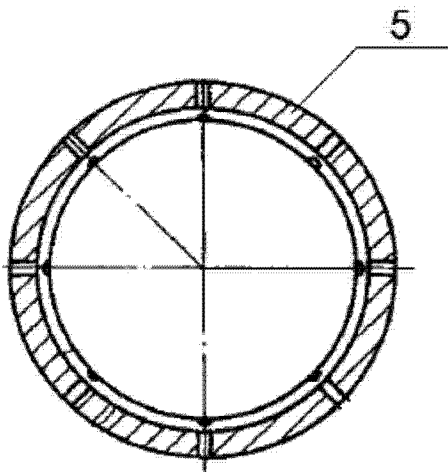


图 1a

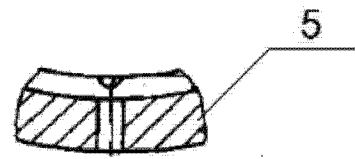


图 1b

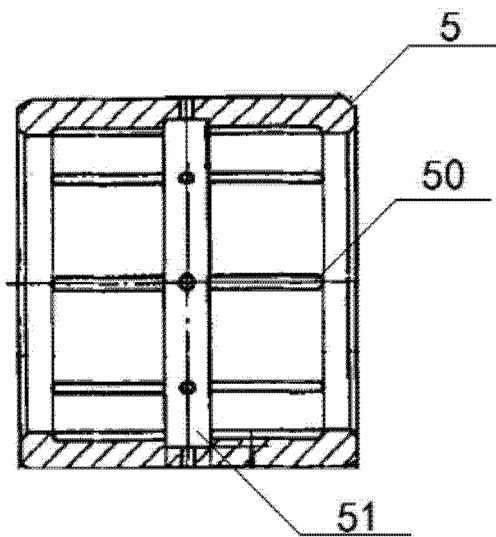


图 1c

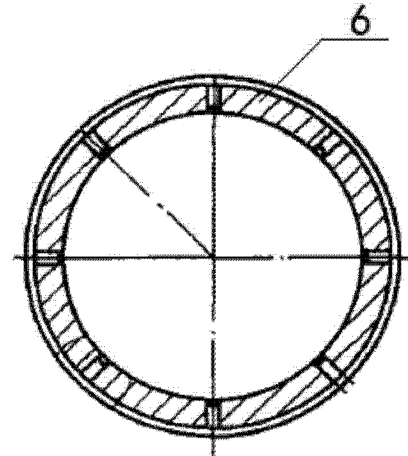


图 1d

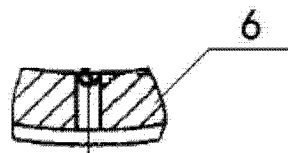


图 1e

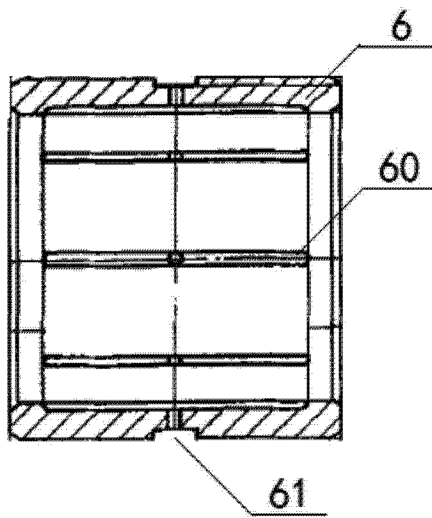


图 1f

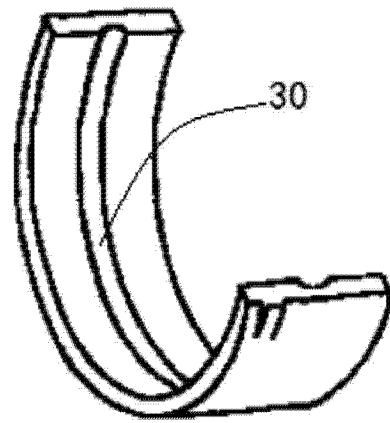


图 2a

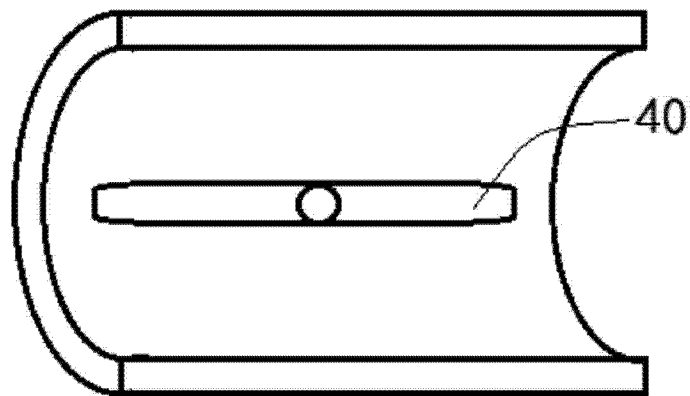


图 2b

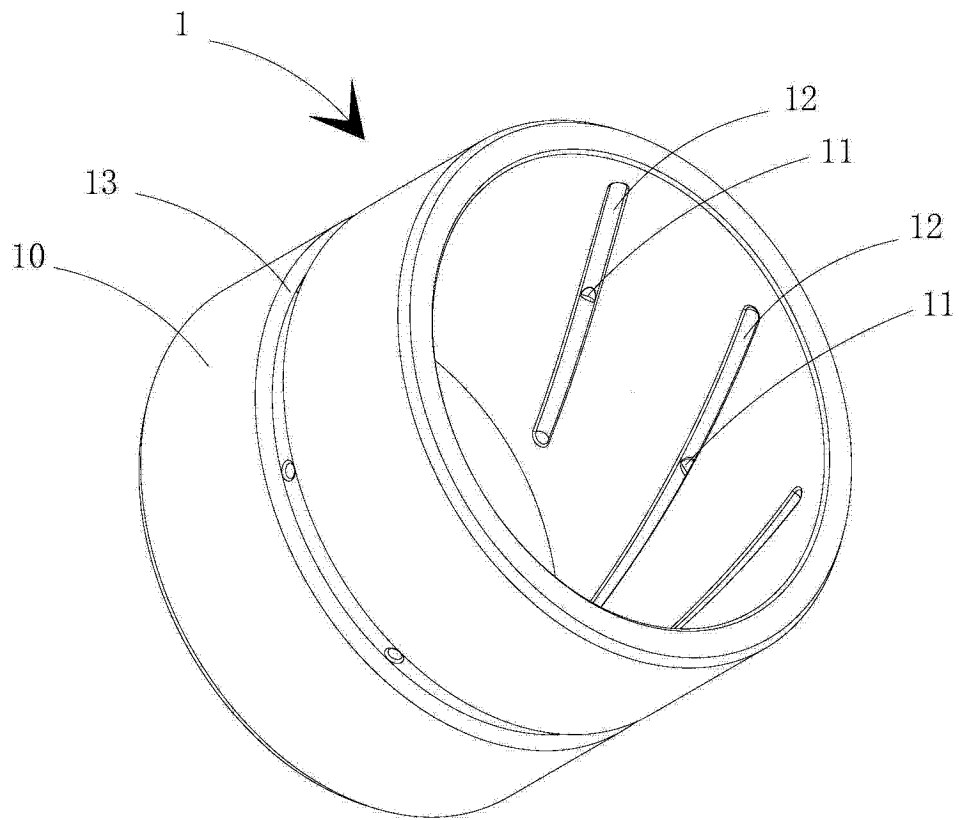


图 3

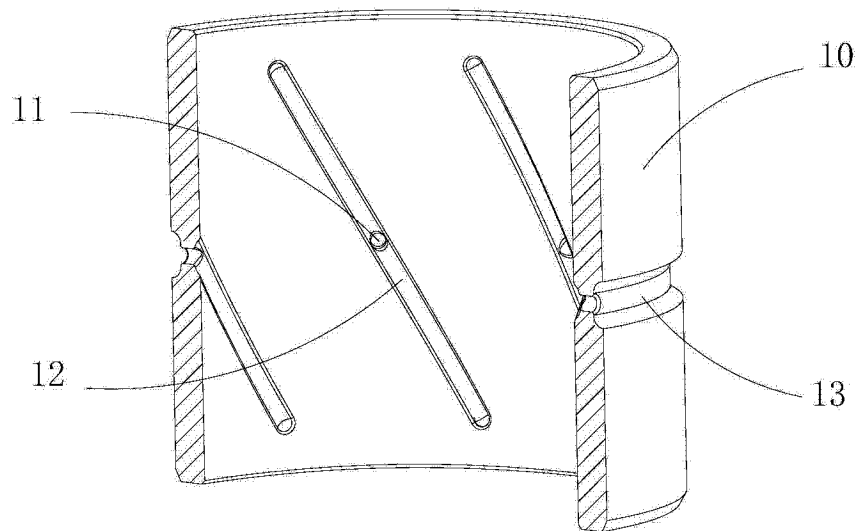


图 4

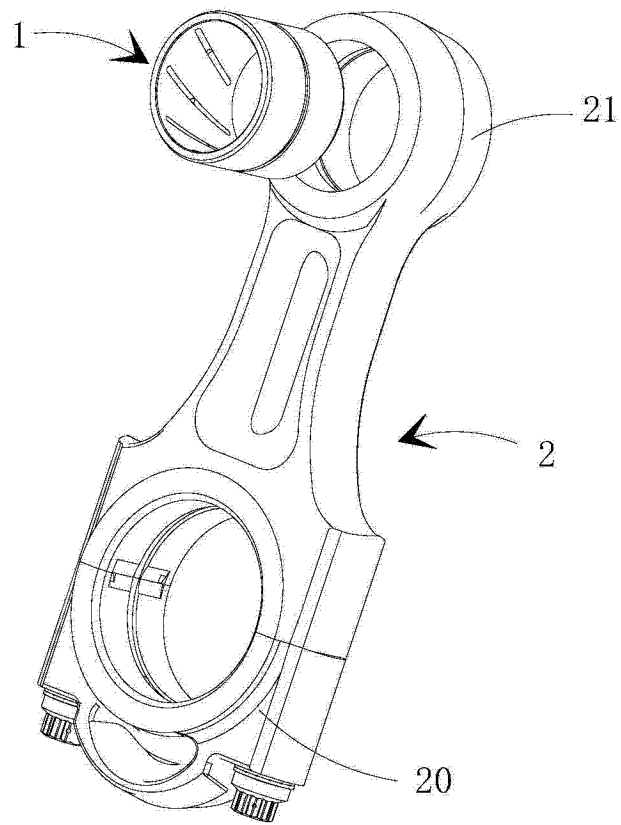


图 5