



(12)实用新型专利

(10)授权公告号 CN 211397892 U

(45)授权公告日 2020.09.01

(21)申请号 201922057419.1

(ESM)同样的发明创造已同日申请发明专利

(22)申请日 2019.11.22

(73)专利权人 珠海格力电器股份有限公司

地址 519070 广东省珠海市前山金鸡西路
六号

(72)发明人 董明珠 胡余生 魏会军 徐嘉
杜忠诚 李直 任丽萍 杨森
张培林 张坤 梁社兵 史正良
张荣婷 丁宁

(74)专利代理机构 北京康信知识产权代理有限
责任公司 11240

代理人 白雪

(51)Int.Cl.

F04C 18/344(2006.01)

F04C 29/00(2006.01)

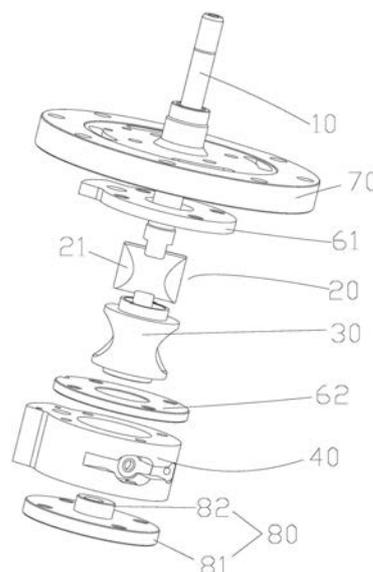
权利要求书2页 说明书6页 附图12页

(54)实用新型名称

转缸活塞压缩机的泵体结构及转缸活塞压缩机

(57)摘要

本实用新型提供了一种转缸活塞压缩机的泵体结构及转缸活塞压缩机,泵体结构包括转轴、活塞和气缸,活塞套设在转轴上,气缸套设在活塞上,转轴和气缸分别可绕自身轴线转动地设置,转轴的轴线相对于气缸的轴线偏心设置;泵体结构在运行时,转轴带动活塞旋转,活塞带动气缸旋转,活塞相对于气缸做往复运动,以实现吸气、压缩和排气;活塞的端部的外壁面与气缸的内圆的内壁面之间的距离为密封距,密封距的最小值为 S , $S > 1\text{mm}$ 。在转缸活塞压缩机中,密封距的最小值 S 对泄漏和功耗均有一定影响。通过限定最小密封距 S 的取值范围以及最小间隙值 c 的范围,可以在保证良好密封和顺利装配的情况下,提高转缸活塞压缩机的综合效率,以实现节能减排。



1. 一种转缸活塞压缩机的泵体结构,其特征在于,

包括转轴(10)、活塞(20)和气缸(30),所述活塞(20)套设在所述转轴(10)上,所述气缸(30)套设在所述活塞(20)上,所述转轴(10)和所述气缸(30)分别可绕自身轴线转动地设置,所述转轴(10)的轴线相对于所述气缸(30)的轴线偏心设置;

所述泵体结构在运行时,所述转轴(10)带动所述活塞(20)旋转,所述活塞(20)带动所述气缸(30)旋转,所述活塞(20)相对于所述气缸(30)做往复运动;

所述活塞(20)的端部的外壁面(21)与所述气缸(30)的内圆的内壁面(31)之间的距离为密封距,所述密封距的最小值为 S , $S > 1\text{mm}$ 。

2. 根据权利要求1所述的泵体结构,其特征在于, $2\text{mm} \leq S \leq 5\text{mm}$ 。

3. 根据权利要求1所述的泵体结构,其特征在于,所述气缸(30)具有沿其轴向设置的轴向孔(32)以及沿其径向设置的径向孔(33),所述径向孔(33)和所述轴向孔(32)连通,其中,所述轴向孔(32)用于穿入所述转轴(10),所述径向孔(33)用于穿入所述活塞(20),所述轴向孔(32)为所述气缸(30)的内圆。

4. 根据权利要求1所述的泵体结构,其特征在于,所述泵体结构具有预设截面(51),所述气缸(30)的轴线位于所述预设截面(51)上,所述气缸(30)的内圆的内壁面(31)以及所述活塞(20)的端部的外壁面(21)均与所述预设截面(51)垂直,所述气缸(30)的内圆的内壁面(31)与所述预设截面(51)的交线为第一交线,所述活塞(20)的端部的外壁面(21)与所述预设截面(51)的交线为第二交线,所述第一交线和所述第二交线均平行于所述气缸(30)的轴线,所述第一交线和所述第二交线之间的距离为所述密封距。

5. 根据权利要求1至4中任一项所述的泵体结构,其特征在于,所述气缸(30)的内圆的内壁面(31)与所述转轴(10)的表面之间具有间隙,所述间隙的最小值为 c , c 大于所述气缸(30)的内径最大加工偏差与所述转轴(10)的外径最大加工偏差之和。

6. 根据权利要求5所述的泵体结构,其特征在于, $0.05\text{mm} \leq c \leq 0.3\text{mm}$ 。

7. 根据权利要求5所述的泵体结构,其特征在于,所述转轴(10)的轴线与所述气缸(30)的轴线之间的偏心量为 e ,所述转轴(10)的半径为 r_1 ,所述活塞(20)的行程为 L ,所述气缸(30)的内圆的半径为 r ,所述气缸(30)的外圆的半径为 R ,其中,

$$r = r_1 + e + c, R = r + s + L。$$

8. 根据权利要求1所述的泵体结构,其特征在于,

所述活塞(20)的两个端部的外壁面(21)均为弧形面,两个所述弧形面中的任意一个弧形面与所述气缸(30)的内圆的内壁面(31)之间的距离均为所述密封距;

所述活塞(20)具有限位孔(22),所述限位孔(22)位于两个所述弧形面之间,所述转轴(10)的侧壁上具有限位面(11),所述转轴(10)穿设在所述限位孔(22)中,所述限位面(11)与所述限位孔(22)的侧壁限位配合以阻止所述转轴(10)和所述活塞(20)相对转动,所述限位孔(22)的径向截面的最大尺寸大于所述转轴(10)的直径的尺寸,以使所述活塞(20)能够沿所述转轴(10)的径向相对所述转轴(10)移动。

9. 根据权利要求1所述的泵体结构,其特征在于,所述泵体结构还包括缸套(40),所述气缸(30)可转动地设置在所述缸套(40)中,所述缸套(40)的内壁、所述活塞(20)的端部的外壁面(21)以及所述气缸(30)的内壁围绕形成容积腔(52),所述泵体结构在运行时,所述容积腔(52)的位置以及体积发生变化以实现吸气、压缩和排气。

10. 一种转缸活塞压缩机,其特征在于,所述转缸活塞压缩机包括权利要求1至9中任一项所述的泵体结构。

转缸活塞压缩机的泵体结构及转缸活塞压缩机

技术领域

[0001] 本实用新型涉及压缩机技术领域,具体而言,涉及一种转缸活塞压缩机的泵体结构及转缸活塞压缩机。

背景技术

[0002] 转缸活塞压缩机是一种新型容积式压缩机。其气缸和转轴绕各自的中心旋转,活塞相对于气缸和转轴同时往复运动。活塞相对于气缸的往复运动实现了容积腔周期性的变大、缩小;气缸相对于缸套的圆周运动,实现了容积腔分别与吸气通道、排气通道连通;以上两个复合运动实现了压缩机的吸气、压缩、排气过程。

[0003] 随着社会的进步,对压缩机的高效节能要求越来越高。因此有必要对转缸压缩机进行优化设计,以进一步提升压缩机效率,实现节能减排。

实用新型内容

[0004] 本实用新型提供了一种转缸活塞压缩机的泵体结构及转缸活塞压缩机,以提高现有技术中的转缸活塞压缩机的效率。

[0005] 为了实现上述目的,根据本实用新型的一个方面,本实用新型提供了一种转缸活塞压缩机的泵体结构,包括转轴、活塞和气缸,活塞套设在转轴上,气缸套设在活塞上,转轴和气缸分别可绕自身轴线转动地设置,转轴的轴线相对于气缸的轴线偏心设置;泵体结构在运行时,转轴带动活塞旋转,活塞带动气缸旋转,活塞相对于气缸做往复运动;活塞的端部的外壁面与气缸的内圆的内壁面之间的距离为密封距,密封距的最小值为 S , $S > 1\text{mm}$ 。

[0006] 进一步地, $2\text{mm} \leq S \leq 5\text{mm}$ 。

[0007] 进一步地,气缸具有沿其轴向设置的轴向孔以及沿其径向设置的径向孔,径向孔和轴向孔连通,其中,轴向孔用于穿入转轴,径向孔用于穿入活塞,轴向孔为气缸的内圆。

[0008] 进一步地,泵体结构具有预设截面,气缸的轴线位于预设截面上,气缸的内圆的内壁面以及活塞的端部的外壁面均与预设截面垂直,气缸的内圆的内壁面与预设截面的交线为第一交线,活塞的端部的外壁面与预设截面的交线为第二交线,第一交线和第二交线均平行于气缸的轴线,第一交线和第二交线之间的距离为密封距。

[0009] 进一步地,气缸的内圆的内壁面与转轴的表面之间具有间隙,间隙的最小值为 c , c 大于气缸的内径最大加工偏差与转轴的外径最大加工偏差之和。

[0010] 进一步地, $0.05\text{mm} \leq c \leq 0.3\text{mm}$ 。

[0011] 进一步地,转轴的轴线与气缸的轴线之间的偏心量为 e ,转轴的半径为 r_1 ,活塞的行程为 L ,气缸的内圆的半径为 r ,气缸的外圆的半径为 R ,其中, $r = r_1 + e + c$, $R = r + s + L$ 。

[0012] 进一步地,活塞的两个端部的外壁面均为弧形面,两个弧形面中的任意一个弧形面与气缸的内圆的内壁面之间的距离均为密封距;活塞具有限位孔,限位孔位于两个弧形面之间,转轴的侧壁上具有限位面,转轴穿设在限位孔中,限位面与限位孔的侧壁限位配合以阻止转轴和活塞相对转动,限位孔的径向截面的最大尺寸大于转轴的直径的尺寸,以使

活塞能够沿转轴的径向相对转轴移动。

[0013] 进一步地,泵体结构还包括缸套,气缸可转动地设置在缸套中,缸套的内壁、活塞的端部的外壁面以及气缸的内壁围绕形成容积腔,泵体结构在运行时,容积腔的位置以及体积发生变化以实现吸气、压缩和排气。

[0014] 根据本实用新型的另一方面,提供了一种转缸活塞压缩机,转缸活塞压缩机包括上述提供的泵体结构。

[0015] 应用本实用新型的技术方案,提供了一种转缸活塞压缩机的泵体结构,泵体结构包括转轴、活塞和气缸,活塞套设在转轴上,气缸套设在活塞上,转轴和气缸分别可绕自身轴线转动地设置,转轴的轴线相对于气缸的轴线偏心设置;泵体结构在运行时,转轴带动活塞旋转,活塞带动气缸旋转,活塞相对于气缸做往复运动,以实现吸气、压缩和排气;活塞的端部的外壁面与气缸的内圆的内壁面之间的距离为密封距,密封距的最小值为 S , $S > 1\text{mm}$ 。在转缸活塞压缩机中,密封距的最小值 S 对泄漏和功耗均有一定影响。综合考虑转缸活塞压缩机的容积效率和机械效率,并通过试验和计算,将 S 设置为上述范围,可以提高压缩机的综合效率,以实现节能减排。

[0016] 进一步地,通过限定最小密封距 S 的取值范围以及最小间隙值 c 的范围,可以在保证良好密封和顺利装配的情况下,提高压缩机的综合效率,以实现节能减排。即在保证装配的情况下,通过控制气缸内圆与转轴的间隙,减小气缸的外径,降低压缩机功耗,提升性能;在保证容积效率的前提下,通过控制气缸和活塞之间的最小密封距 S ,减小气缸的外径,降低摩擦功耗,提升压缩机的机械效率,从而提高压缩机的性能。

附图说明

[0017] 构成本申请的一部分的说明书附图用来提供对本实用新型的进一步理解,本实用新型的示意性实施例及其说明用于解释本实用新型,并不构成对本实用新型的不当限定。在附图中:

[0018] 图1示出了本实用新型的实施例提供的泵体结构的爆炸图;

[0019] 图2示出了图1中的泵体结构的剖视图;

[0020] 图3示出了图1中的气缸的剖视图;

[0021] 图4示出了图3中的气缸的俯视图;

[0022] 图5示出了图1中的转轴的立体图;

[0023] 图6示出了图5中的转轴的正视图;

[0024] 图7示出了图6中的转轴的侧视图;

[0025] 图8示出了图2中的泵体结构在吸气过程刚结束位置的俯视图;

[0026] 图9示出了图8中的泵体结构沿预设截面的剖视图;

[0027] 图10示出了图2中的泵体结构在吸气过程刚结束位置的另一俯视图;

[0028] 图11示出了图10中的泵体结构沿预设截面的剖视图;

[0029] 图12示出了本实用新型提供的转缸活塞压缩机的效率与最小密封距 S 的关系示意图;

[0030] 图13示出了本实用新型提供的转缸活塞压缩机的效率与最小密封距 S 的另一关系示意图。

[0031] 其中,上述附图包括以下附图标记:

[0032] 10、转轴;11、限位面;12、第一轴段;13、第二轴段;14、第三轴段;20、活塞;21、外壁面;22、限位孔;30、气缸;31、内壁面;32、轴向孔;33、径向孔;34、缸体;35、上支撑环;36、下支撑环;40、缸套;51、预设截面;52、容积腔;61、上限位板;62、下限位板;70、上法兰;80、下法兰;81、法兰盘;82、凸台。

具体实施方式

[0033] 下面将结合本实用新型实施例中的附图,对本实用新型实施例中的技术方案进行清楚、完整地描述。显然,所描述的实施例仅仅是本实用新型一部分实施例,而不是全部的实施例。以下对至少一个示例性实施例的描述实际上仅仅是说明性的,决不作为对本实用新型及其应用或使用的任何限制。基于本实用新型中的实施例,本领域普通技术人员在没有作出创造性劳动前提下所获得的所有其他实施例,都属于本实用新型保护的范围。

[0034] 如附图所示,本实用新型的实施例提供了一种转缸活塞压缩机的泵体结构,包括转轴10、活塞20和气缸30,活塞20套设在转轴10上,气缸30套设在活塞20上,转轴10和气缸30分别可绕自身轴线转动地设置,转轴10的轴线相对于气缸30的轴线偏心设置;泵体结构在运行时,转轴10带动活塞20旋转,活塞20带动气缸30旋转,活塞20相对于气缸30做往复运动;活塞20的端部的外壁面21与气缸30的内圆的内壁面31之间的距离为密封距,密封距的最小值为 S , $S > 1\text{mm}$ 。

[0035] 泵体结构在运行时,密封距的尺寸随着泵体结构的运行而发生变化,如图8和图9所示,泵体结构吸气过程刚结束时,活塞20以及气缸30所在的位置上,活塞20的端部的外壁面21与气缸30的内圆的内壁面31之间的距离最小,即密封距的值为最小值。

[0036] 应用本实用新型的技术方案,提供了一种转缸活塞压缩机的泵体结构,泵体结构包括转轴10、活塞20和气缸30,活塞20套设在转轴10上,气缸30套设在活塞20上,转轴10和气缸30分别可绕自身轴线转动地设置,转轴10的轴线相对于气缸30的轴线偏心设置;泵体结构在运行时,转轴10带动活塞20旋转,活塞20带动气缸30旋转,活塞20相对于气缸30做往复运动,以实现吸气、压缩和排气;活塞20的端部的外壁面21与气缸30的内圆的内壁面31之间的距离为密封距,密封距的最小值为 S , $S > 1\text{mm}$ 。在转缸活塞压缩机中,密封距的最小值 S 对泄漏和功耗均有一定影响。综合考虑转缸活塞压缩机的容积效率和机械效率,并通过试验和计算,将 S 设置为上述范围,可以提高压缩机的综合效率,以实现节能减排。

[0037] 最小密封距 S 对转缸活塞压缩机的泄漏和功耗均有一定影响。最小密封距 S 越大,泄漏越小,容积效率越高;但最小密封距 S 越大,气缸30的外径越大,摩擦功耗越大,压缩机机械效率越低,最小密封距 S 尺寸过小,则会导致密封能力差而产生泄漏,影响压缩机效率。因此,该参数设计需综合考虑容积效率和机械效率,使压缩机综合效率最优。如图12和图13所示,为经过试验和计算得出的容积效率、机械效率以及综合效率分别与最小密封距 S 的关系曲线。从曲线可以看出,将最小密封距 S 设置在在 $2\sim 5\text{mm}$ 内,可以使转缸活塞压缩机具有较高的综合效率,以实现节能减排。

[0038] 在本实施例中,气缸30具有沿其轴向设置的轴向孔32以及沿其径向设置的径向孔33,径向孔33和轴向孔32连通,其中,轴向孔32用于穿入转轴10,径向孔33用于穿入活塞20,轴向孔32为气缸30的内圆。气缸30的轴向孔32的轴线相对于转轴10的轴线偏心设置。泵体

结构在运行时,转动的活塞20通过与径向孔33的配合带动气缸30旋转,并且活塞20在气缸30的径向孔33内相对于气缸30作往复运动,以实现吸气、压缩和排气。

[0039] 如图8至图11所示,泵体结构具有预设截面51,气缸30的轴线位于预设截面51上,气缸30的内圆的内壁面31以及活塞20的端部的外壁面21均与预设截面51垂直,气缸30的内圆的内壁面31与预设截面51的交线为第一交线,活塞20的端部的外壁面21与预设截面51的交线为第二交线,第一交线和第二交线均平行于气缸30的轴线,第一交线和第二交线之间的距离为密封距。将气缸30的内圆的内壁面31与活塞20的端部的外壁面21间隔开,也即通过设置密封距,可尽量避免泄漏,保证压缩效果。对于本领域技术人员,密封距的含义以及在泵体结构中的位置是清楚和已知的,此处的表达是从数学角度进一步解释密封距的位置及定义,以使读者更清楚地知道密封距的位置及定义。并且,图8中所示位置即为密封距具有最小值的位置。

[0040] 如图10和图11所示,气缸30的内圆的内壁面31与转轴10的表面之间具有间隙,间隙的最小值为 c , c 大于气缸30的内径最大加工偏差与转轴10的外径最大加工偏差之和。由于气缸30偏心设置,在转轴10的不同方向的径向上,气缸30的内圆的内壁面31与转轴10的表面之间的间隙的值不同。

[0041] 转缸活塞压缩机的气缸30与缸套40间的摩擦功耗与气缸30外径的三次方成正比,气缸30的外径越大,整机功耗越大。为保证压缩机装配,气缸30的内圆的内壁面31与转轴10的表面设置有一定间隙。该间隙过大,会导致气缸30尺寸变大,摩擦功耗增加,该间隙过小,会导致泵体结构不能正常装配。因此将最小间隙值 c 设置为大于气缸30的内径最大加工偏差与转轴10的外径最大加工偏差之和,可以保证泵体结构正常装配。为了减小功耗,需在能够正常装配的情况下尽量减小 c 的值。在本申请中,根据实际加工精度以及试验情况,将 c 的数值范围设置为 $0.05\text{mm} \leq c \leq 0.3\text{mm}$,这样既可以保证正常装配,又可减小功耗,从而提高泵体结构以及压缩机的效率。

[0042] 在本实施例中,转轴10的轴线与气缸30的轴线之间的偏心量为 e ,转轴10的半径为 r_1 ,活塞20的行程为 L ,气缸30的内圆的半径为 r ,气缸30的外圆的半径为 R ,其中, $r=r_1+e+c$, $R=r+s+L$ 。通过上述参数限定,可以保证泵体结构的不同部件的加工装配精度,以及实现良好的运转。进一步地,活塞20的行程 $L=2e$,气缸30的内圆直径为 d ,气缸30的外圆直径为 D 。

[0043] 在本实施例中,活塞20的两个端部的外壁面21均为弧形面,两个弧形面中的任意一个弧形面与气缸30的内圆的内壁面31之间的距离均为密封距;活塞20具有限位孔22,限位孔22位于两个弧形面之间,转轴10的侧壁上具有限位面11,转轴10穿设在限位孔22中,限位面11与限位孔22的侧壁限位配合以阻止转轴10和活塞20相对转动,限位孔22的径向截面的最大尺寸大于转轴10的直径的尺寸,以使活塞20能够沿转轴10的径向相对转轴10移动。通过转轴10的限位面11与活塞20的限位孔22的侧壁的配合,可以实现周向限位,从而使转轴10在转动时带动活塞20旋转。由于限位孔22的径向截面的最大尺寸大于转轴10的直径的尺寸,并且气缸30与转轴10偏心设置,活塞20在转动时会相对转轴10的径向往复运动,以实现吸气、压缩和排气。

[0044] 在本实施例中,泵体结构还包括缸套40,气缸30可转动地设置在缸套40中,缸套40的内壁、活塞20的端部的外壁面21以及气缸30的内壁围绕形成容积腔52,泵体结构在运行

时,容积腔52的位置以及体积发生变化以实现吸气、压缩和排气。缸套40上具有用于吸气的吸气孔以及用于排气的排气孔,泵体结构在运行时,转动的容积腔52可交替与吸气孔和排气孔连通,以实现吸气和排气。容积腔52有两个,分别位于活塞20的两侧,在工作时,一个容积腔吸气,另一个容积腔52压缩和排气。

[0045] 可选地,如图1和图2所示,泵体结构还包括上限位板61和下限位板62,上限位板61和下限位板62分别与缸套40的两个端面限位配合,气缸30包括缸体34和分别设置在缸体34的两端的上支撑环35和下支撑环36,上支撑环35和下支撑环36分别位于缸体34的两端,活塞20设置在缸体34中,转轴10顺次穿过上支撑环35、缸体34和下支撑环36,上支撑环35设置在上限位板61的孔中,下支撑环36设置在下限位板62的孔中,上限位板61与上限位板61的孔间隙配合,下限位板62与下限位板62的孔间隙配合。通过上述设置,可实现气缸30等部件的可靠装配以及限位,保证气缸30顺畅旋转。

[0046] 可选地,泵体结构还包括上法兰70和下法兰80,上法兰70与上限位板61连接,下法兰80与下限位板62连接,上支撑环35与上法兰70之间具有间隙,下支撑环36与下法兰80之间具有间隙。这样可进一步实现各部件的可靠连接,并且可减少气缸30在转动时的阻力和磨损。

[0047] 可选地,转轴10包括顺次连接的第一轴段12、第二轴段13和第三轴段14,第二轴段13具有限位面11,第一轴段12穿在上法兰70和上限位板61中,活塞20套设的第二轴段13上,第一轴段12的直径等于第二轴段13的直径,第三轴段14的直径小于第二轴段13的直径,第三轴段14穿设在下法兰80中。通过上述设置,可实现转轴10与相关部件的配合并且可对转轴10的轴向进行限位。

[0048] 可选地,下法兰80包括法兰盘81和设置在法兰盘81上的凸台82,凸台82穿设在第二支撑环中,第三轴段14穿设在凸台82中,第二轴段13的端面与凸台82的端面抵接。凸台82为柱状。这样可通过凸台82对气缸30的转动起到限位和引导作用,并且可通过凸台82对转轴10的轴向进行限位。

[0049] 本实用新型的另一实施例还提供了一种转缸活塞压缩机,转缸活塞压缩机包括上述提供的泵体结构。转缸活塞压缩机是一种容积式压缩机,其气缸30和转轴10绕各自的中心旋转,活塞20相对于气缸30和转轴10同时往复运动。活塞20相对于气缸30的往复运动实现了容积腔周期性的变大、缩小;气缸30相对于缸套的圆周运动,实现了容积腔分别与吸气通道、排气通道连通;以上两个复合运动实现了压缩机的吸气、压缩、排气过程。

[0050] 转缸活塞压缩机本质上是采用十字滑块结构原理,将活塞压缩机主要结构和转子式压缩机主要结构相结合,而得出的一种压缩机。转缸活塞压缩机包括转轴10,套设于转轴10外的活塞20,及套设于活塞20外的气缸30,转轴10与气缸30呈偏心装配,转轴10通过活塞20带动气缸30旋转,由于转轴10和气缸30存在偏心关系,运行时,转轴10和气缸30分别绕各自的轴心旋转,相对于气缸30,活塞20作往复运动,实现气体压缩。

[0051] 在本实施例中,通过限定最小密封距 S 的取值范围以及最小间隙值 c 的范围,可以在保证良好密封和顺利装配的情况下,提高压缩机的综合效率,以实现节能减排。即在保证装配的情况下,通过控制气缸30内圆与转轴10的间隙,减小气缸30的外径,降低压缩机功耗,提升性能;在保证容积效率的前提下,通过控制气缸30和活塞20之间的最小密封距 S ,减小气缸30的外径,降低摩擦功耗,提升压缩机的机械效率,从而提高压缩机的性能。

[0052] 以上所述仅为本实用新型的优选实施例而已,并不用于限制本实用新型,对于本领域的技术人员来说,本实用新型可以有各种更改和变化。凡在本实用新型的精神和原则之内,所作的任何修改、等同替换、改进等,均应包含在本实用新型的保护范围之内。

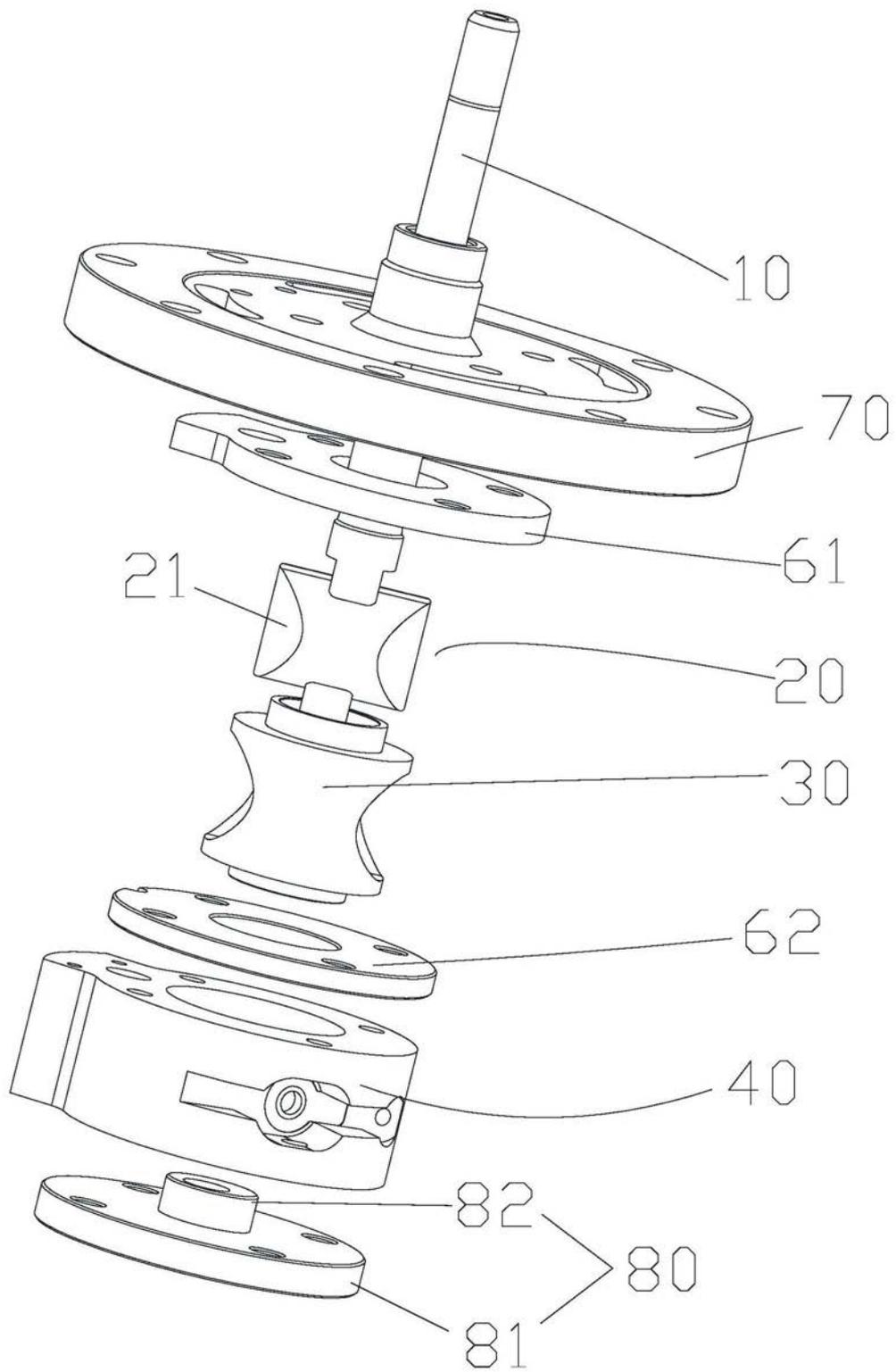


图1

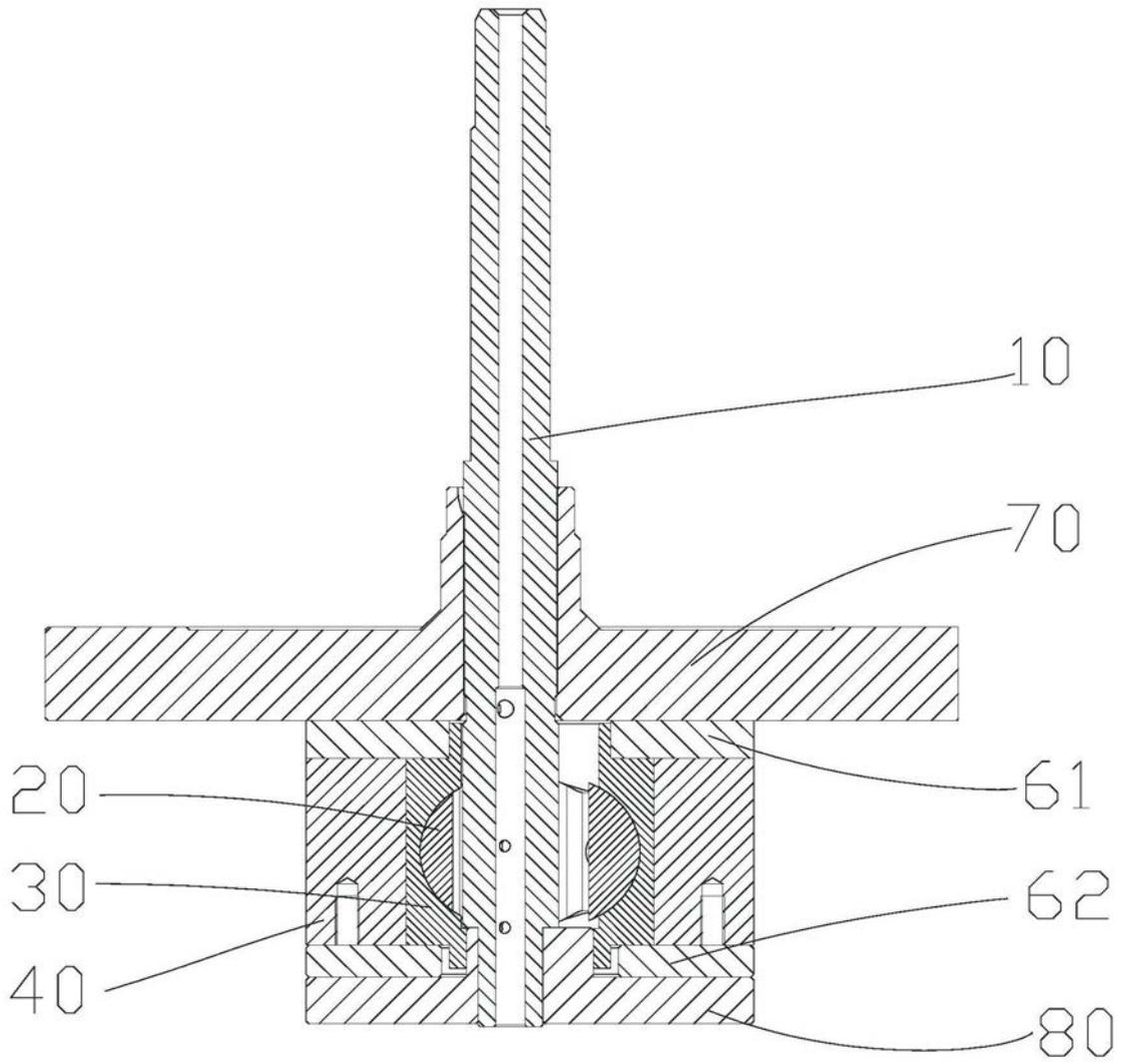


图2

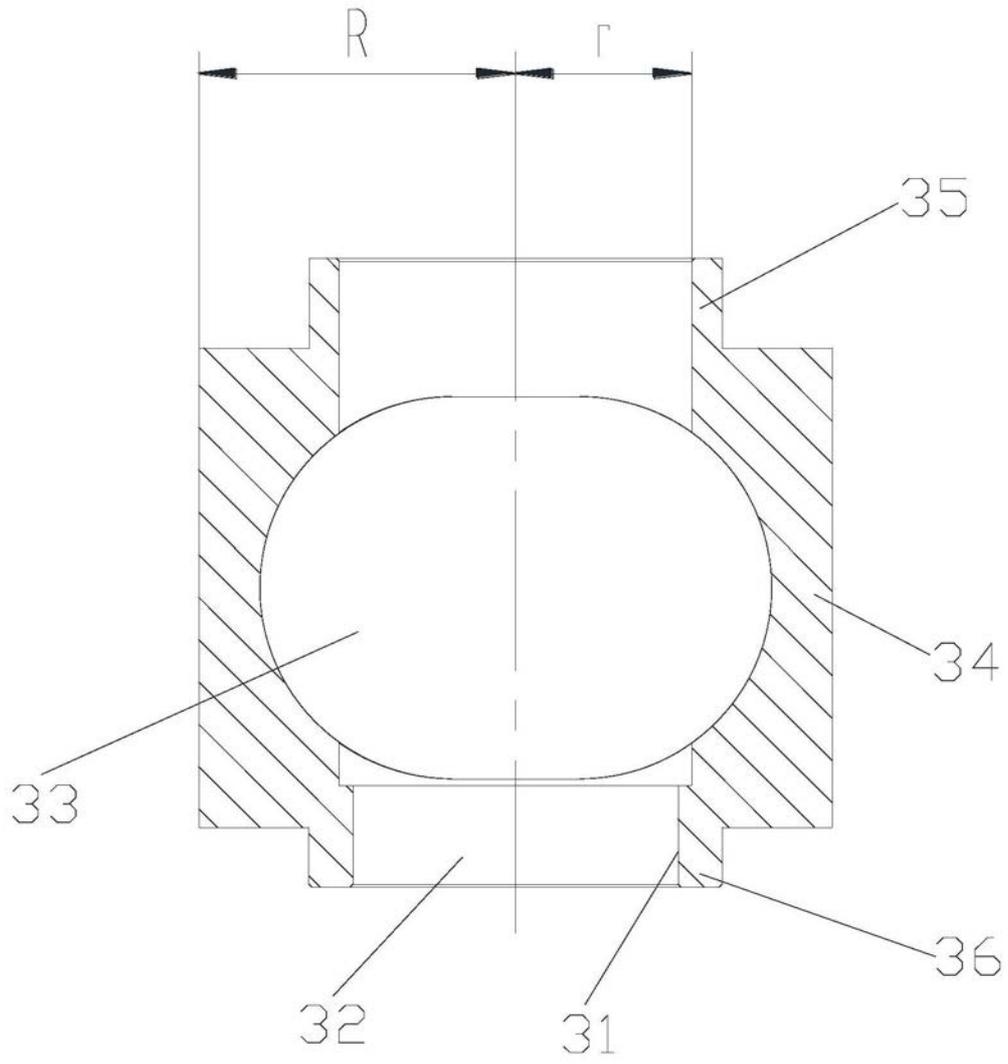


图3

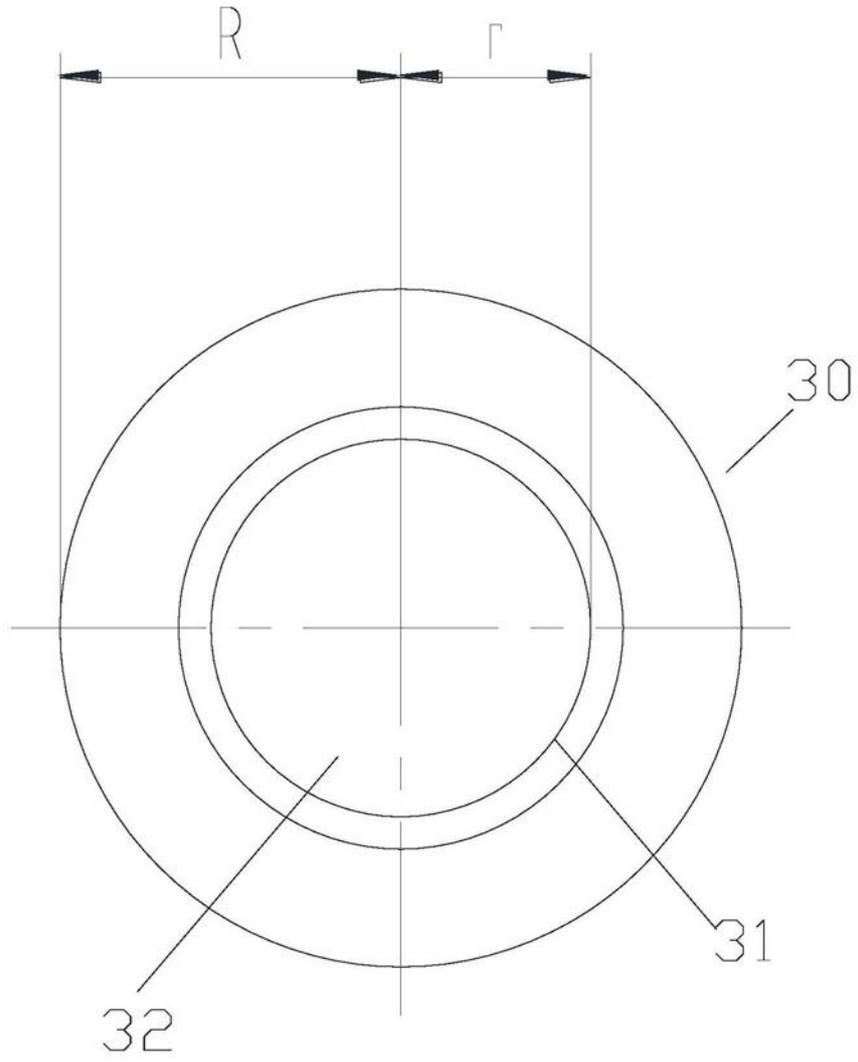


图4

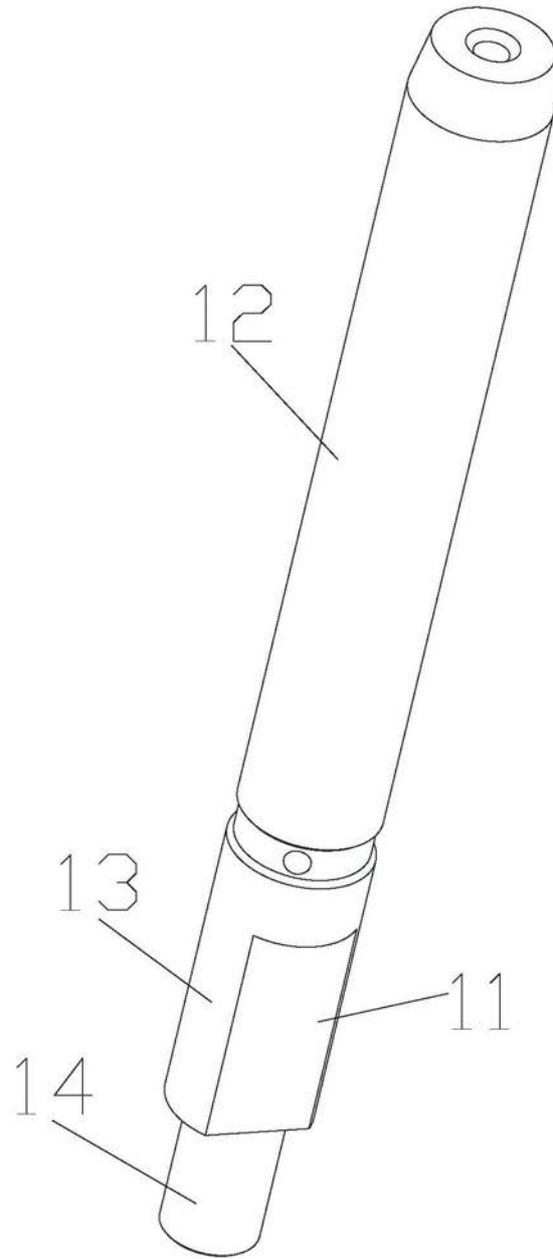


图5

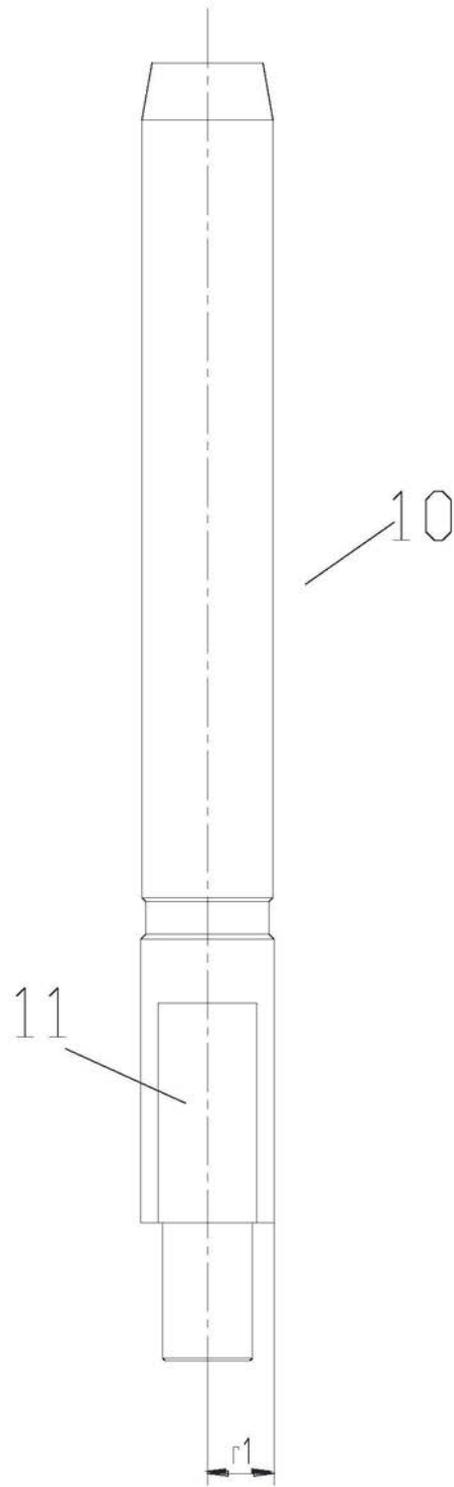


图6

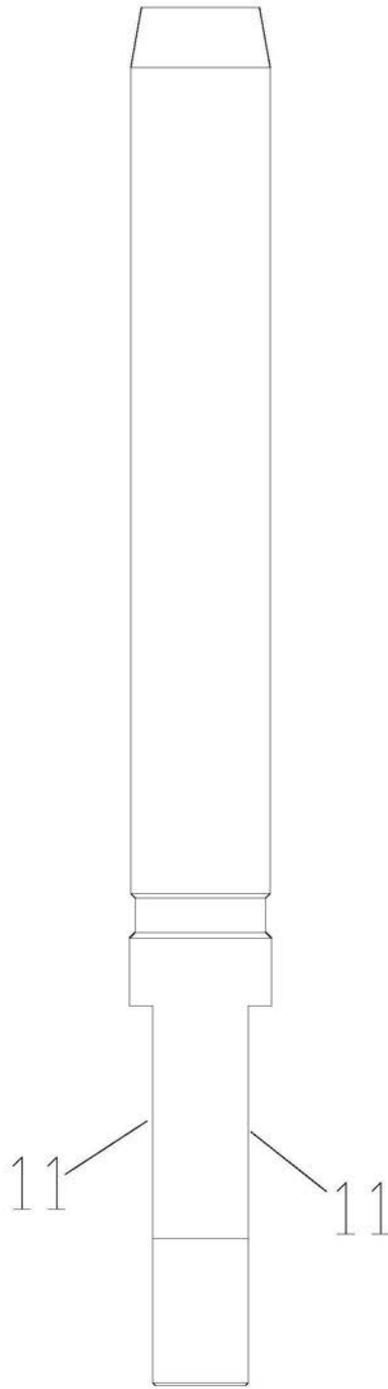


图7

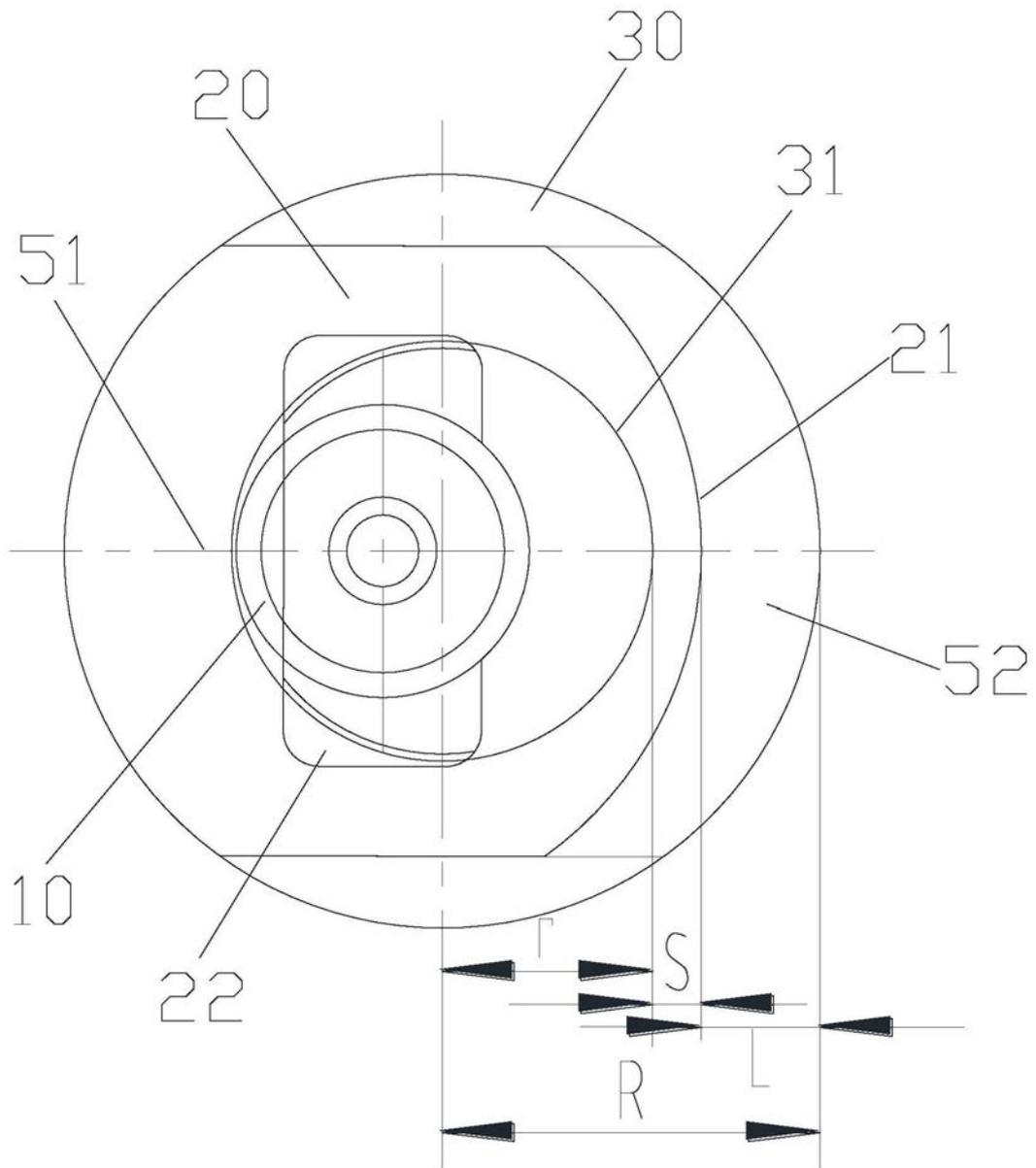


图8

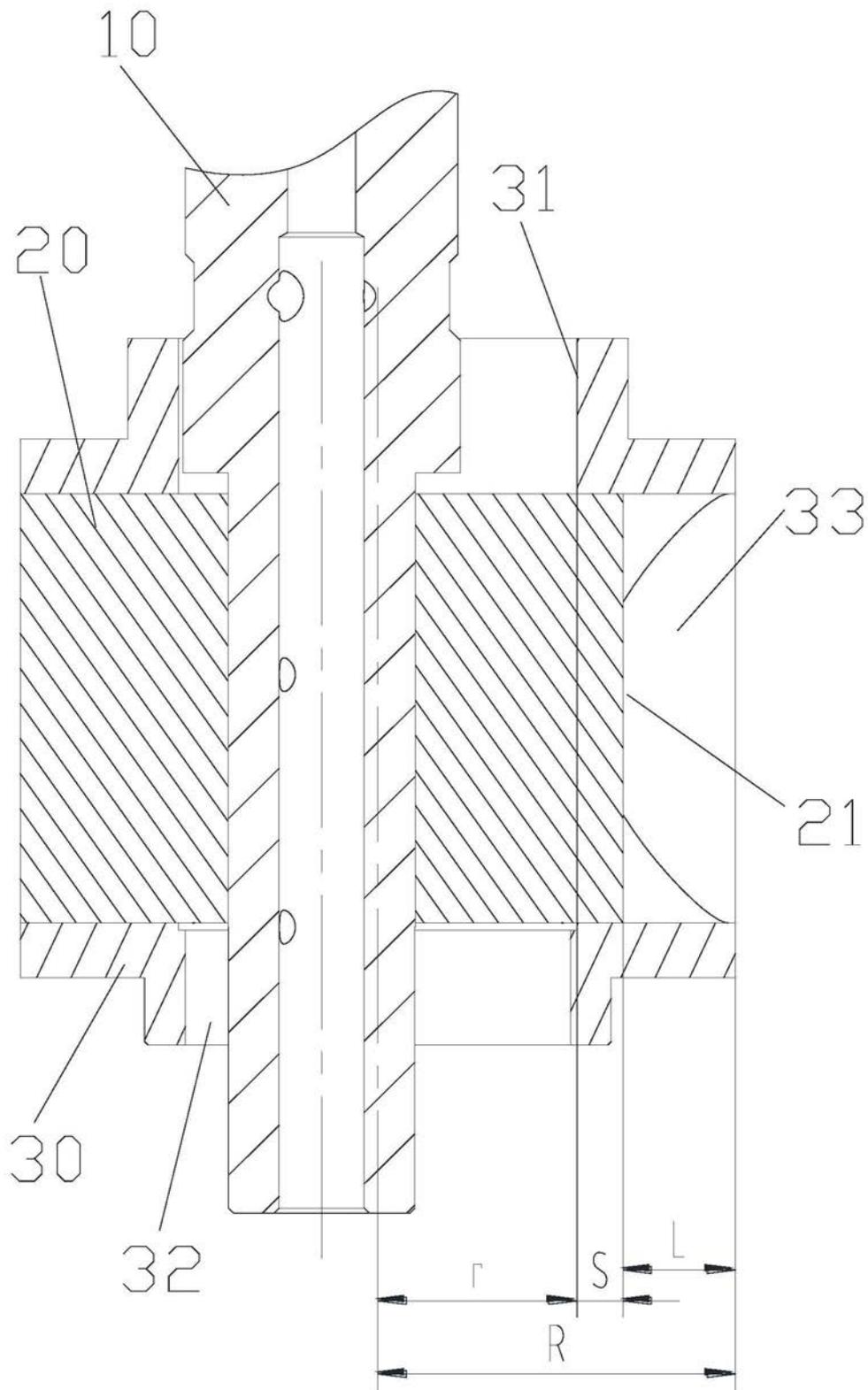


图9

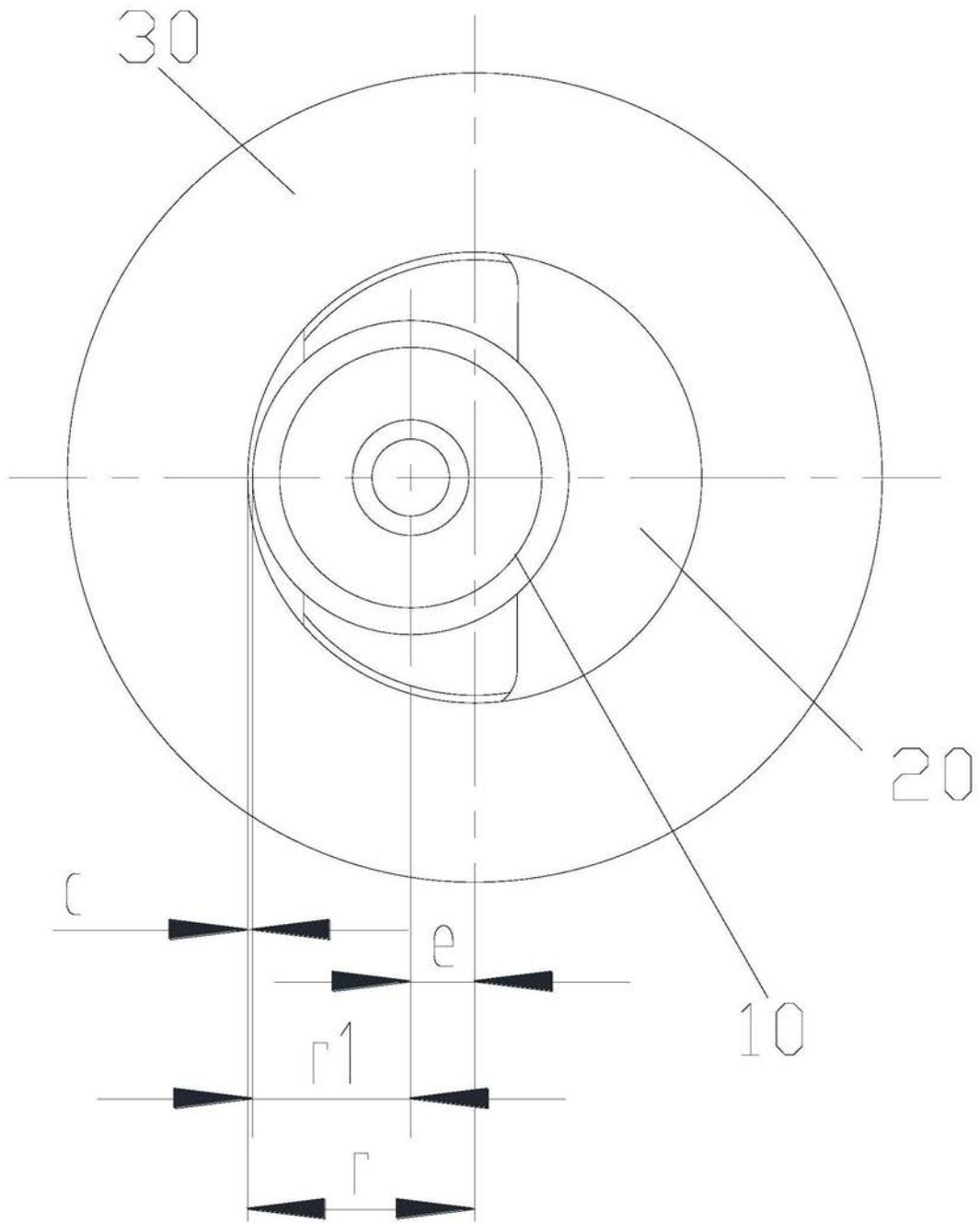


图10

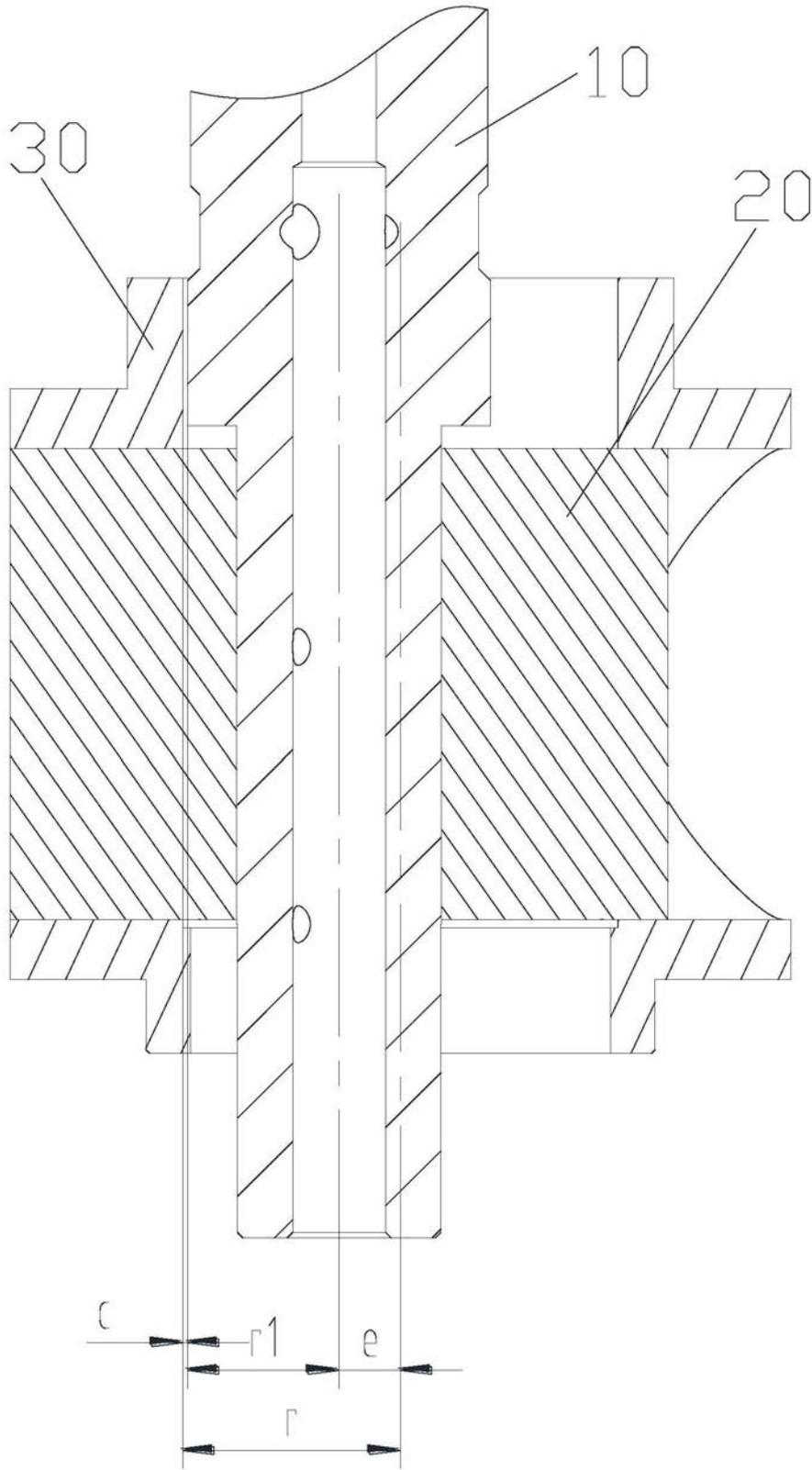


图11

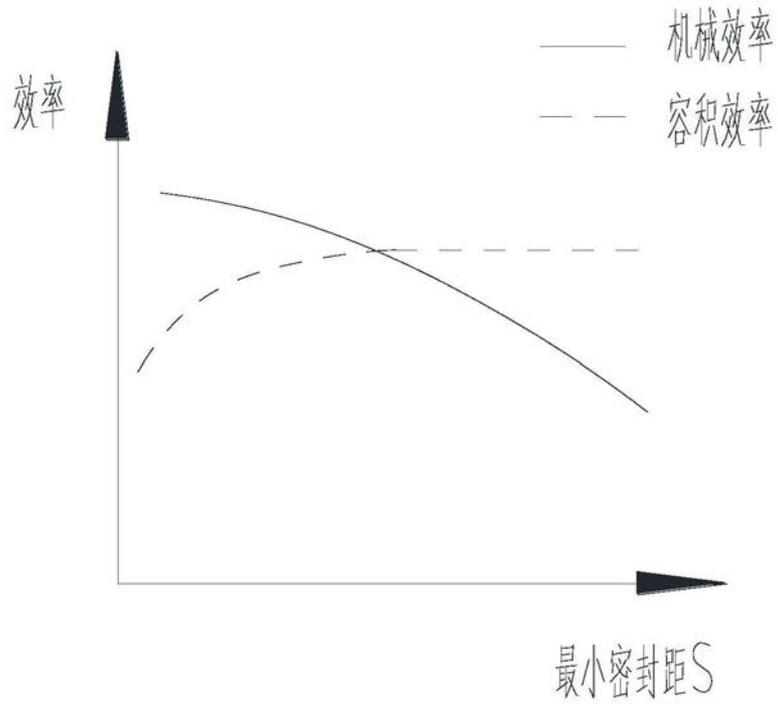


图12

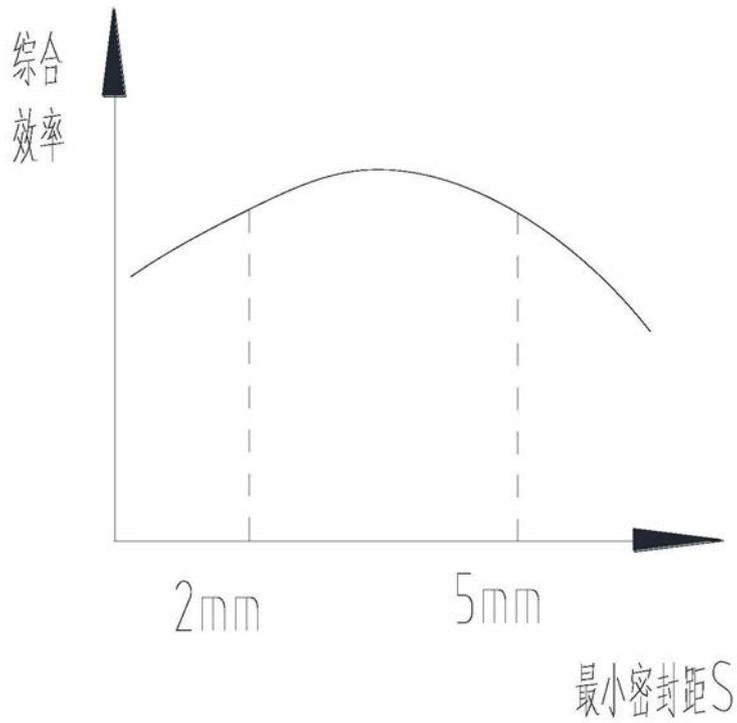


图13