(19)中华人民共和国国家知识产权局

(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 108252908 A
(43)申请公布日 2018.07.06

(21)申请号 201810267451.X

(22)申请日 2018.03.28

(71)申请人 西安交通大学
地址 710049 陕西省西安市碑林区咸宁西路28号

(72)发明人 彭学院 温杰 冯健美 贾晓晗 王雷雷

(74)专利代理机构 西安通大专利代理有限责任公司 61200
代理人 徐文权

(51)Int.Cl.
F04C 18/12(2006.01)
F04C 29/02(2006.01)
F04C 29/04(2006.01)

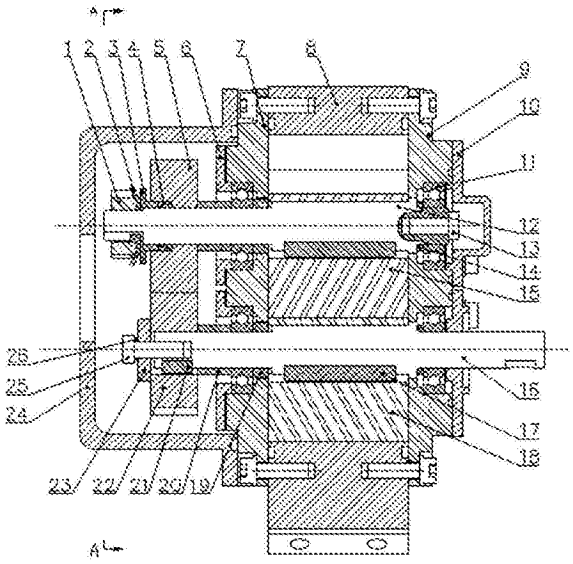
权利要求书1页 说明书4页 附图3页

(54)发明名称

一种自平衡湿式罗茨泵

(57)摘要

本发明公开一种自平衡湿式罗茨泵，属于罗茨泵技术领域，通过设置在齿轮箱上的第一进气口吸入含润滑水工质，润滑水进入齿轮空腔后，对齿轮进行润滑，随着工质被吸入转子空腔，部分润滑水被带入转子空腔，进而对转子进行冷却，由于润滑水是和工质一起被吸入的，因此润滑水的吸入量和转子的转速正相关，在高速转动时吸入的润滑水多，润滑冷却消耗的润滑水也多，实现了齿轮箱内润滑水的自平衡，并且结构紧凑。



CN 108252908 A

1.一种自平衡湿式罗茨泵，其特征在于，包括泵体(8)、第一侧板(7)、第二侧板(9)、齿轮箱(24)、主动轴系总成和从动轴系总成；

所述第一侧板(7)和第二侧板(9)分别位于泵体(8)的两侧，和泵体(8)密封连接，形成转子空腔，第一侧板(7)和第二侧板(9)上分别设置有主动轴安装孔和从动轴安装孔，齿轮箱(24)和第一侧板(7)密封连接，形成齿轮空腔；

所述主动轴系总成包括主动轴(16)、主动齿轮(22)和主动转子(18)，主动轴(16)安装在主动轴安装孔中，主动齿轮(22)和主动转子(18)安装在主动轴(16)上，主动转子(18)位于转子空腔中，主动齿轮(22)位于齿轮空腔中；

所述从动轴系总成包括从动轴(12)、从动齿轮(5)和从动转子(15)，从动轴(12)安装在从动轴安装孔中，从动齿轮(5)和从动转子(15)安装在从动轴(12)上，从动转子(15)位于转子空腔中，从动齿轮(5)位于齿轮空腔中；

所述齿轮箱(24)上设置有第一进气口，所述泵体(8)上设置有第二进气口(29)，齿轮空腔和转子空腔通过第二进气口(29)连通，第一侧板上和第二进气口(29)对应的位置处设置有第三进气口(27)。

2.如权利要求1所述的一种自平衡湿式罗茨泵，其特征在于，所述泵体(8)的内腔截面为圆角矩形，泵体(8)上设置有排气口(28)，所述排气口(28)位于第二进气口(29)的对侧。

3.如权利要求2所述的一种自平衡湿式罗茨泵，其特征在于，所述泵体(8)上设置有底座，所述底座的下表面和泵体(8)的矩形内腔的长边的夹角为55°～75°。

4.如权利要求2所述的一种自平衡湿式罗茨泵，其特征在于，所述第二进气口(29)的通道为L形，截面为矩形。

5.如权利要求4所述的一种自平衡湿式罗茨泵，其特征在于，所述第二进气口(29)和排气口(28)处均设置有密封槽，用于安装密封圈。

6.如权利要求1所述的一种自平衡湿式罗茨泵，其特征在于，所述主动轴(16)分别和第一侧板(7)以及第二侧板(9)通过轴承连接，所述从动轴(12)分别和第一侧板(7)以及第二侧板(9)通过轴承连接，主动轴(16)上的轴承和主动转子(18)之间设置有第一调整轴套(14)，从动轴(12)上的轴承和从动转子(15)之间设置有第二调整轴套(14)。

7.如权利要求1所述的一种自平衡湿式罗茨泵，其特征在于，所述主动轴(16)和从动轴(12)的一端分别穿过第一侧板(7)伸入齿轮箱(24)内，主动齿轮(22)通过键与主动轴(16)连接，并通过齿轮端盖(23)和压紧螺栓(25)进行轴向定位，从动齿轮(5)通过胀套(4)与从动轴(12)连接，并通过胀套压紧件(3)、圆螺母止动垫圈(2)和齿轮圆螺母(1)进行锁紧，主动齿轮(22)和从动齿轮(5)在齿轮箱(24)内互相啮合。

8.如权利要求1所述的一种自平衡湿式罗茨泵，其特征在于，所述齿轮箱(24)为空心圆柱状，一端面带有法兰连接面，通过螺栓与泵体(8)连接，连接面上设有凹槽，用于放置密封圈。

9.如权利要求1所述的一种自平衡湿式罗茨泵，其特征在于，所述第二侧板(9)为圆形，其上设置有轴承室，用于放置轴承，第二侧板(9)远离泵体(8)的一侧设置有轴承压板(6)，轴承压板(6)和第二侧板(9)通过螺栓连接。

10.如权利要求1所述的一种自平衡湿式罗茨泵，其特征在于，所述第一侧板(7)和第二侧板(9)与泵体(8)的连接侧均设置有密封槽，所述密封槽用于安装密封圈。

一种自平衡湿式罗茨泵

技术领域

[0001] 本发明涉及罗茨泵技术领域，具体为一种自平衡湿式罗茨泵。

背景技术

[0002] 罗茨泵广泛运用于各行各业，它是一种双转子压缩机械，泵壳内装有两个相反方向同步旋转的叶形转子，且转子间、转子与泵壳内壁间有细小间隙而互不接触，两转子由电机通过一对同步齿轮驱动。罗茨泵的工作原理与罗茨鼓风机相似，由于转子的不断旋转，被抽气体从进气口吸入到转子与泵壳之间的空间V_0内，再经排气口排出。由于吸气后V_0空间是全封闭状态，所以在泵腔内气体没有压缩和膨胀。但当转子顶部转过排气口边缘，V_0空间与排气口相通时，由于排气侧气体压强较高，则有一部分气体返冲到空间V_0中去，使气体压强突然增高，当转子继续转动时，气体被排出泵外。

[0003] 由于转子转速很高，在输送和压缩气体时会产生热量，对泵的性能及可靠性造成了极大影响。通常所产生的热量是通过泵体外散热片来散热降温的，但在低压状态下，转子吸收的热量不易散出，而当罗茨泵的压强差值较大时，容积腔内温度就会快速上升，加上正常运动部件的运动热能，使转子温度过高引起热膨胀。从而导致转子间、转子与泵体间的间隙过小而卡死，使罗茨泵不能正常工作。目前通常采用的方法是在泵体和前盖位置设置散热片，通过风冷的形式对罗茨泵进行冷却，但是这种冷却方式冷却效果不理想。或者通过在泵体上开设冷却水道来进行冷却，但其结构复杂，加工不便。

[0004] 另一方面，由于齿轮互相啮合，存在机械摩擦，需要对其进行润滑。通常采用润滑油来防止金属表面直接接触，减少摩擦力，降低磨损。但是罗茨泵的很多应用场合要求无油工作，而且工质通常情况是含水的，所以还可以采用水来进行冷却和润滑，也就是所谓的湿式罗茨泵，将微量的水注入泵内，便能消除因压缩空气而产生的热量，但其水量不易控制，容易造成罗茨泵无法正常工作。

发明内容

[0005] 针对现有技术中存在的问题，本发明提供一种自平衡湿式罗茨泵，能够根据罗茨泵的工作状态自动调节齿轮箱中润滑水的量，使其既可以满足润滑和冷却需求，又避免了过量的润滑水导致罗茨泵无法工作。

[0006] 本发明是通过以下技术方案来实现：

[0007] 一种自平衡湿式罗茨泵，包括泵体、第一侧板、第二侧板、齿轮箱、主动轴系总成和从动轴系总成；

[0008] 所述第一侧板和第二侧板分别位于泵体的两侧，和泵体密封连接，形成转子空腔，第一侧板和第二侧板上分别设置有主动轴安装孔和从动轴安装孔，齿轮箱和第一侧板密封连接，形成齿轮空腔；

[0009] 所述主动轴系总成包括主动轴、主动齿轮和主动转子，主动轴安装在主动轴安装孔中，主动齿轮和主动转子安装在主动轴上，主动转子位于转子空腔中，主动齿轮位于齿轮

空腔中；

[0010] 所述从动轴系总成包括从动轴、从动齿轮和从动转子，从动轴安装在从动轴安装孔中，从动齿轮和从动转子安装在从动轴上，从动转子位于转子空腔中，从动齿轮位于齿轮空腔中；

[0011] 所述齿轮箱上设置有第一进气口，所述泵体上设置有第二进气口，齿轮空腔和转子空腔通过第二进气口连通，第一侧板上和第二进气口对应的位置上设置有第三进气口。

[0012] 可选的，所述泵体的内腔截面为圆角矩形，泵体上设置有排气口，所述排气口位于第二进气口的对侧。

[0013] 可选的，所述泵体上设置有底座，所述底座的下表面和矩形泵体内腔的长边的夹角为55°～75°。

[0014] 可选的，所述第二进气口的通道为L形，截面为矩形。

[0015] 可选的，所述第二进气口和出气口处均设置有密封槽，用于安装密封圈。

[0016] 可选的，所述主动轴分别和第一侧板以及第二侧板通过轴承连接，所述从动轴分别和第一侧板以及第二侧板通过轴承连接，主动轴上的轴承和主动转子之间设置有第一调整轴套，从动轴上的轴承和从动转子之间设置有第二调整轴套。

[0017] 可选的，所述主动轴和从动轴的一端分别穿过第一侧板伸入齿轮箱内，主动齿轮通过键与主动轴连接，并通过齿轮端盖和压紧螺栓进行轴向定位，从动齿轮通过胀套与从动轴连接，并通过胀套压紧件、圆螺母止动垫圈和齿轮圆螺母进行锁紧，主动齿轮和从动齿轮在齿轮箱内互相啮合。

[0018] 可选的，所述齿轮箱为空心圆柱状，一端面带有法兰连接面，通过螺栓与泵体连接，连接面上设有凹槽，用于放置密封圈。

[0019] 可选的，所述第二侧板为圆形，其上设置有轴承室，用于放置轴承，第二侧板远离泵体的一侧设置有轴承压板，轴承压板和第二侧板通过螺栓连接。

[0020] 可选的，所述第一侧板和第二侧板与泵体的连接侧均设置有密封槽，所述密封槽用于安装密封圈。

[0021] 与现有技术相比，本发明具有以下有益的技术效果：

[0022] 本发明公开一种自平衡湿式罗茨泵，通过设置在齿轮箱上的第一进气口吸入含润滑水工质，润滑水进入齿轮空腔后，对齿轮进行润滑，随着工质被吸入转子空腔，部分润滑水被带入转子空腔，进而对转子进行冷却，由于润滑水是和工质一起被吸入的，因此润滑水的吸入量和转子的转速正相关，在高速转动时吸入的润滑水多，润滑冷却消耗的润滑水也多，实现了齿轮箱内润滑水的自平衡，并且结构紧凑。

[0023] 进一步的，底座的下表面和矩形泵体内腔的长边的夹角为55°～75°，降低了第二进气口和第三进气口的高度，避免齿轮箱中聚集过量的润滑水。

[0024] 进一步的，通过轴承内侧调整轴套的长短来调整转子与侧板之间的间隙，实现方便安装调试。

附图说明

[0025] 图1为本发明提供的一种自平衡湿式罗茨泵的纵向剖面图；

[0026] 图2为图1的A-A剖视图；

[0027] 图3为本发明提供的一种自平衡湿式罗茨泵的立体结构示意图；

[0028] 图4为图1的右视图；

[0029] 图5为本发明提供的一种泵体结构示意图。

[0030] 图中：1.齿轮圆螺母；2.圆螺母止动垫圈；3.胀套压紧件；4.胀套；5.从动齿轮；6.轴承压板；7.第一侧板；8.泵体；9.第二侧板；10.轴承压板；11.轴承；12.从动轴；13.螺栓；14.调整轴套；15.从动转子；16.主动轴；17.键；18.主动转子；19.调整轴套；20.轴承外套筒；21.键；22.主动齿轮；23.齿轮端盖；24.齿轮箱；25.压紧螺栓；26.弹垫；27.第三进气口；28.排气口；29.第二进气口；30.泵腔。

具体实施方式

[0031] 下面结合具体的实施例对本发明做进一步的详细说明，所述是对本发明的解释而不是限定。

[0032] 实施例一

[0033] 如图1所示，一种自平衡湿式罗茨泵，包括泵体8、第一侧板7、第二侧板9、齿轮箱24、主动轴系总成和从动轴系总成；

[0034] 第一侧板7和第二侧板9分别位于泵体8的两侧，和泵体8密封连接，形成转子空腔，第一侧板7和第二侧板9上分别设置有主动轴安装孔和从动轴安装孔，齿轮箱24和第一侧板7密封连接，形成齿轮空腔；

[0035] 主动轴系总成包括主动轴16、主动齿轮22和主动转子18，主动轴16安装在主动轴安装孔中，主动齿轮22和主动转子18安装在主动轴16上，主动转子18位于转子空腔中，主动齿轮22位于齿轮空腔中；

[0036] 从动轴系总成包括从动轴12、从动齿轮5和从动转子15，从动轴12安装在从动轴安装孔中，从动齿轮5和从动转子15安装在从动轴12上，从动转子15位于转子空腔中，从动齿轮5位于齿轮空腔中；

[0037] 齿轮箱24上设置有第一进气口，所述泵体8上设置有第二进气口29，齿轮空腔和转子空腔通过第二进气口29连通，第一侧板上和第二进气口29对应的位置上设置有第三进气口27。

[0038] 泵体8的内腔截面为圆角矩形，泵体8上设置有排气口28，所述排气口28的位于进气孔的对侧。泵体8上设置有底座，所述底座的下表面和矩形泵体8内腔的长边的夹角为55°～75°。第二进气口29的通道为L形，截面为矩形，第二进气口29和出气口处均设置有密封槽，用于安装密封圈。

[0039] 主动轴16分别和第一侧板7以及第二侧板9通过轴承连接，所述从动轴12分别和第一侧板7以及第二侧板9通过轴承连接，主动轴16上的轴承和主动转子18之间设置有第一调整轴套14，从动轴12上的轴承和从动转子15之间设置有第二调整轴套14。

[0040] 主动轴16和从动轴12的一端分别穿过第一侧板7伸入齿轮箱24内，主动齿轮22通过键与主动轴16连接，并通过齿轮端盖23和压紧螺栓25进行轴向定位，从动齿轮5通过胀套4与从动轴12连接，并通过胀套压紧件3、圆螺母止动垫圈2和齿轮圆螺母1进行锁紧，主动齿轮22和从动齿轮5在齿轮箱24内互相啮合。

[0041] 齿轮箱为空心圆柱状，一端面带有法兰连接面，通过螺栓与泵体8连接，连接面上

设有凹槽，用于放置密封圈。第二侧板9为圆形，其上设置有轴承室，用于放置轴承，第二侧板9远离泵体8的一侧设置有轴承压板6，轴承压板6和第二侧板9通过螺栓连接。第一侧板7和第二侧板9与泵体8的连接侧均设置有密封槽，所述密封槽用于安装密封圈。

[0042] 实施例二

[0043] 参见图1和图3，本发明所述罗茨泵包括泵体8、主动转子18、从动转子15、主动轴16、从动轴12、第一侧板7、第二侧板9、齿轮箱24、主动齿轮22和从动齿轮5。第一侧板7和第二侧板9分别通过螺栓固定在泵体8两侧，并将泵腔30密封。主动转子18和从动转子15位于泵体8中心的泵腔30内，主动轴16通过键与主动转子18连接，从动轴12通过键与从动转子15连接。主动转子18在主动轴16带动下转动，从动转子15在从动轴12的带动下与主动转子18配合转动，使泵腔30内的容积改变，从而实现对介质的输送。

[0044] 所述第一侧板7为圆形，设置有轴承室，用于放置轴承。与所述泵体进气口29相对位置处开设有第三进气口27，轴承压板6通过螺栓与第一侧板7连接，对轴承进行轴向定位。

[0045] 参见图1和图2，所述主动轴16和所述从动轴12的一端均穿过第一侧板7伸入齿轮箱24内，主动齿轮22通过键21与主动轴16连接，并通过齿轮端盖23和压紧螺栓25进行轴向定位，从动齿轮5通过胀套4与从动轴12连接，并通过胀套压紧件3、圆螺母止动垫圈2和齿轮圆螺母1进行锁紧，主动齿轮22和从动齿轮5在齿轮箱24内互相啮合。

[0046] 所述齿轮箱24为礼帽形，通过螺栓与泵体8连接，连接面上设有凹槽，用于放置密封圈，保证了内部聚集的润滑水不泄露。在齿轮箱24上还开设有第一进气口，带有润滑水滴的工质由此进入，润滑水聚集在齿轮箱24的底部，一部分由主动齿轮22转动而带到齿轮啮合处，对主动齿轮22和从动齿轮5进行润滑，同时，另一部分随进气从第三进气口27吸入泵腔30内，对泵腔30进行冷却。并且当工质流量发生变化时，随进气吸入的润滑水量也相应发生变化，从而对泵腔30更好的冷却，实现了齿轮箱24内润滑水量的自平衡。

[0047] 参见图1和图4，所述第二侧板9为圆形，设置有轴承室，用于放置轴承。而且从动轴轴承室处的轴承压板10为礼帽形，方便螺栓13的安装。

[0048] 参见图3或图5，所述泵体8整体呈跑道形，内部中空形成跑道形泵腔30，与第一侧板7和第二侧板9连接的两侧面分别设有跑道形凹槽，用于放置密封圈，从而保证泵腔的密封。泵体8外侧面设有排气口28，第二进气口29与排气口28相对设置，并且进气口29在泵体8上经过L形垂直通道，最终开设在与第一侧板7相连接的侧面上。排气口28为圆形，第二进气口29呈矩形，排气口28和进气口29周围均设置有凹槽，用于放置密封圈，保证与进排气管道连接的密封效果。

[0049] 所述泵体8底部设有螺栓孔，作为整个罗茨泵的底座。整个泵体8的中心轴线与水平线成55°～75°夹角，泵腔30也与水平线成58°夹角，从而使得进气口处于比主动齿轮22底部略高的位置，减少了齿轮箱24内润滑水的聚集，从而减小了主动齿轮22的转动阻力，降低了功耗，增加了罗茨泵的使用寿命。

[0050] 本发明所举的具体实施例仅是对此发明精神的诠释，本发明技术领域的技术人员可以对描述的具体实施例进行修改或类似的方法替代，并不偏离本发明的精神。

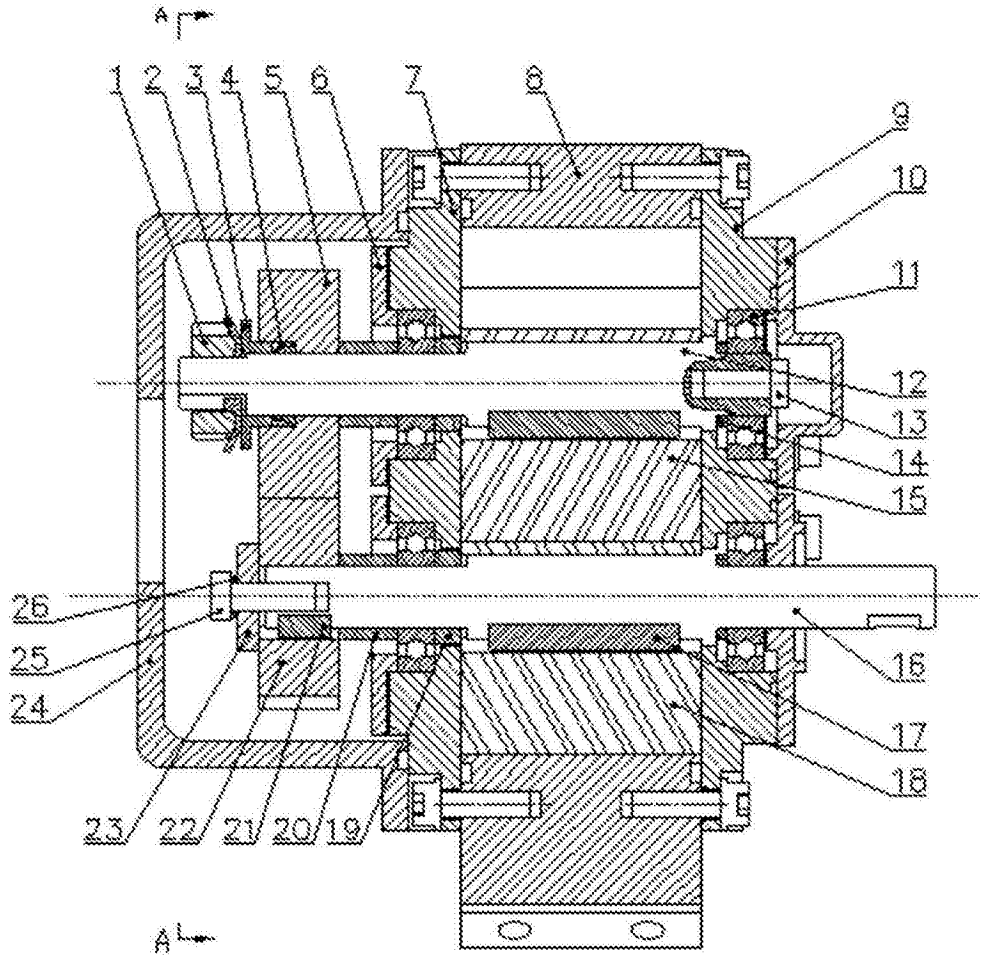


图1

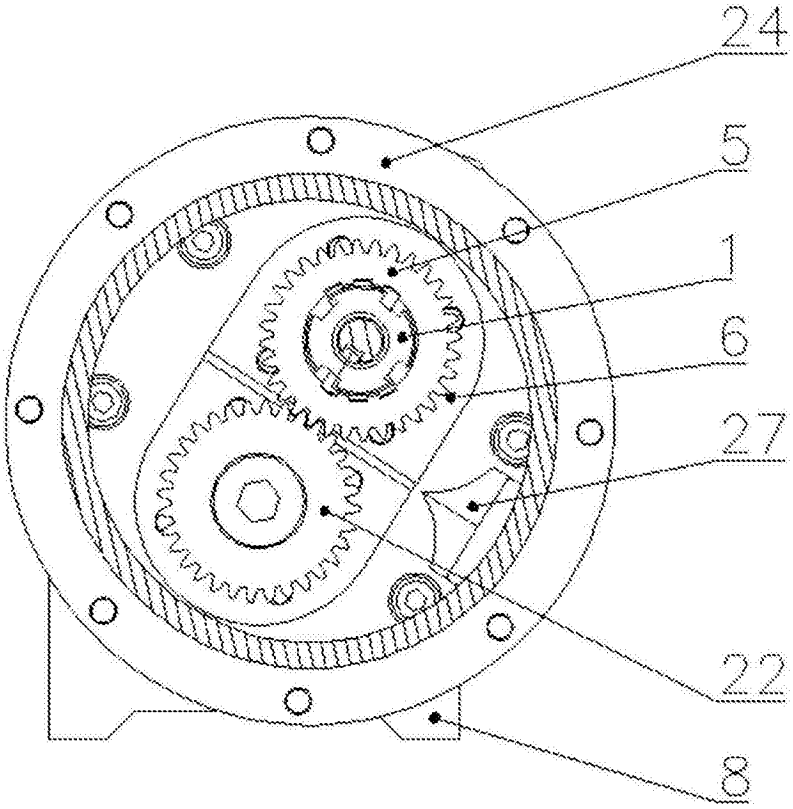


图2

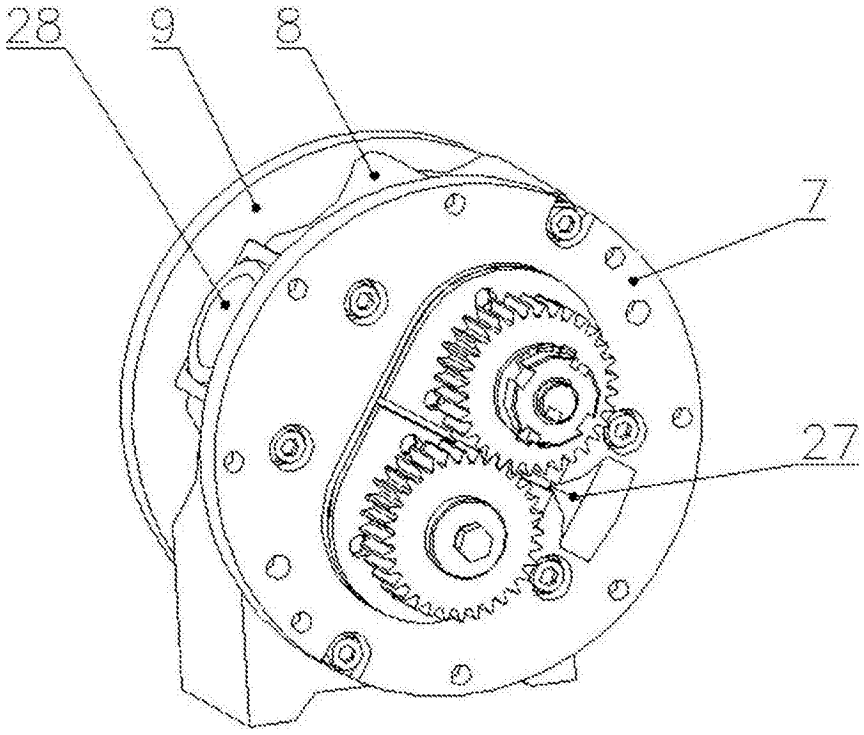


图3

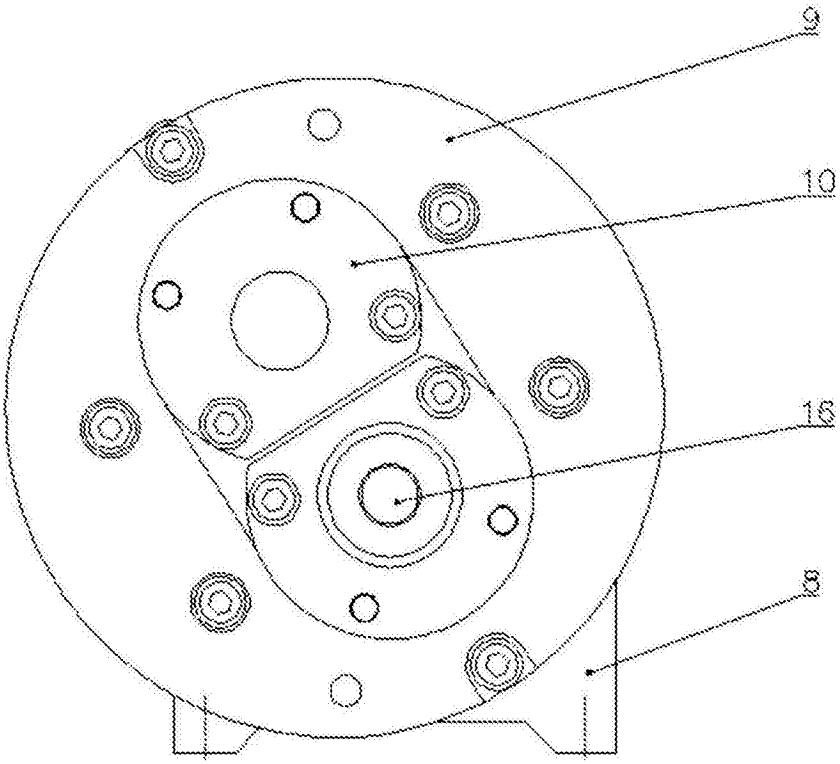


图4

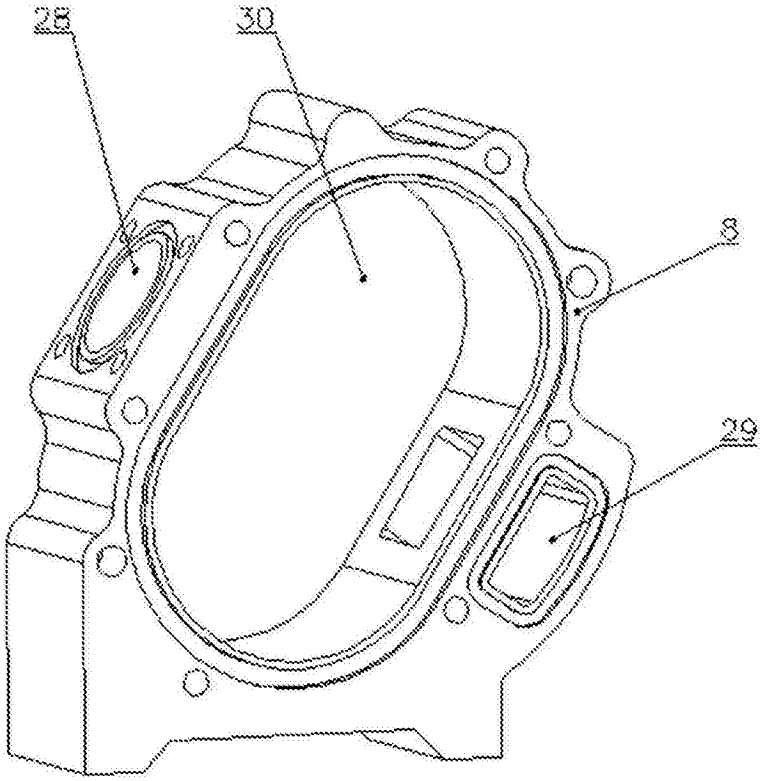


图5