



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 118309629 B

(45) 授权公告日 2024.10.11

(21) 申请号 202410741991.2

F04B 39/00 (2006.01)

(22) 申请日 2024.06.11

F04B 39/04 (2006.01)

(65) 同一申请的已公布的文献号

F04B 39/16 (2006.01)

申请公布号 CN 118309629 A

F04B 39/12 (2006.01)

F04B 25/00 (2006.01)

(43) 申请公布日 2024.07.09

(56) 对比文件

(73) 专利权人 耐力股份有限公司

CN 113374670 A, 2021.09.10

地址 050000 河北省石家庄市元氏县元氏大街571号

审查员 王欢

(72) 发明人 徐景爱 燕旭玲 李素娜

(74) 专利代理机构 河北国维致远知识产权代理有限公司 13137

专利代理师 王诗琪

(51) Int. Cl.

F04B 37/12 (2006.01)

F04B 39/06 (2006.01)

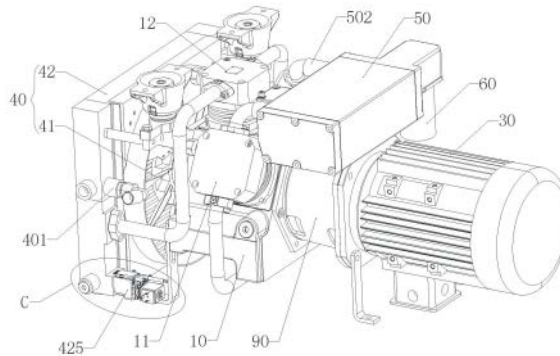
权利要求书2页 说明书9页 附图7页

(54) 发明名称

活塞式空气压缩机

(57) 摘要

本发明提供了一种活塞式空气压缩机,包括曲轴箱、旋转驱动件、冷却组件,以及缓冲箱;其中,曲轴箱的内部水平转动连接有曲轴总成,曲轴箱上设有一级压缩缸和二级压缩缸,一级压缩缸和二级压缩缸均与曲轴总成连接;旋转驱动件与曲轴箱连接,且驱动输出轴与曲轴总成连接;冷却组件连接于曲轴箱的另一端,且与一级压缩缸的出气口、二级压缩缸的进气口和出气口连接,冷却组件用于流通并冷却一级压缩空气和二级压缩空气,冷却组件上设有终端排气口;缓冲箱设于曲轴箱上,并设有初始进气口,缓冲箱用于缓冲气流脉动并向一级压缩缸进气。本发明提供的活塞式空气压缩机,能够减轻气流喘振和噪音,并提高冷却效率。



1. 活塞式空气压缩机,其特征在于,包括:

曲轴箱,内部水平转动连接有曲轴总成,所述曲轴箱上设有一级压缩缸和二级压缩缸,所述一级压缩缸和所述二级压缩缸均与所述曲轴总成连接;

旋转驱动件,与所述曲轴箱连接,且驱动输出轴与所述曲轴总成连接;

冷却组件,连接于所述曲轴箱的另一端,且与所述一级压缩缸的出气口、所述二级压缩缸的进气口和出气口连接,所述冷却组件用于流通并冷却一级压缩空气和二级压缩空气,所述冷却组件上设有终端排气口;

缓冲箱,设于所述曲轴箱上,并设有初始进气口,所述缓冲箱用于缓冲气流脉动并向所述一级压缩缸进气;

所述曲轴箱的顶壁设有呼吸孔,所述缓冲箱内部具有用于缓冲气流脉动的弯曲通道,所述弯曲通道与所述呼吸孔连通;

所述缓冲箱的内部分隔形成依次连通的进气腔、空滤腔、换向腔、排气腔;其中,所述进气腔的腔底设有所述初始进气口,所述换向腔位于所述空滤腔远离所述进气腔的一侧并用于改变气流方向,所述排气腔连接有输气管,所述输气管与所述一级压缩缸的进气口连接,且所述排气腔与所述呼吸孔连通;

所述缓冲箱内具有与所述排气腔相邻连通的呼吸腔,所述呼吸腔内设有油雾滤芯,所述油雾滤芯用于过滤所述曲轴箱呼出的空气油雾;所述呼吸腔的腔底连接有回油管,所述回油管穿入所述曲轴箱内并向下延伸至所述曲轴箱的底部;所述曲轴箱的顶部位于所述呼吸孔正下方的部位设有挡油板;其中,所述呼吸腔的腔周壁顶部斜向上开设用于呼吸气流通的斜穿孔,所述呼吸腔和所述排气腔通过所述斜穿孔连通。

2. 如权利要求1所述的活塞式空气压缩机,其特征在于,所述初始进气口上连接有空气过滤器;所述空滤腔内设有空气滤芯,所述空气滤芯的外周与所述空滤腔的腔周壁之间形成环形气道,所述环形气道与所述进气腔连通,所述空气滤芯的内腔与所述换向腔连通。

3. 如权利要求1所述的活塞式空气压缩机,其特征在于,所述曲轴总成和所述驱动输出轴通过联轴器连接,所述联轴器的外周套设有惯量飞轮。

4. 如权利要求3所述的活塞式空气压缩机,其特征在于,所述联轴器包括:

第一连接座,套装固定于所述驱动输出轴上;

第二连接座,套装固定于所述曲轴总成伸出所述曲轴箱的端部;

弹性元件,一端与所述第一连接座连接,另一端与所述第二连接座连接,用于在所述第一连接座和所述第二连接座之间传递转矩;

其中,所述惯量飞轮与所述第二连接座固定连接,且与所述第一连接座和所述弹性元件均具有径向间隙。

5. 如权利要求1所述的活塞式空气压缩机,其特征在于,所述冷却组件包括风扇和冷却器;所述冷却器连接固定于所述曲轴箱并与所述曲轴箱的端壁间隔;所述风扇位于所述曲轴箱和所述冷却器之间并与所述曲轴总成连接,用于随所述曲轴总成同步旋转并向所述冷却器吹送冷却风;

其中,所述冷却器内设有一级冷却风道和二级冷却风道,所述一级冷却风道的一端与所述一级压缩缸的出气口连通,另一端与所述二级压缩缸的进气口连通,所述二级冷却风道的一端与所述二级压缩缸的出气口连通,另一端形成所述终端排气口。

6. 如权利要求5所述的活塞式空气压缩机,其特征在于,所述冷却器包括:

进气管壳,与所述曲轴箱连接且内部上下分隔形成竖向延伸的一级进气管腔和二级进气管腔;

排气管壳,与所述曲轴箱连接且与所述进气管壳间隔设置,所述排气管壳的内部上下分隔形成竖向延伸的一级排气管腔和二级排气管腔;

多个一级散热管片,上下依次间隔分布,各个所述一级散热管片的两端分别与所述一级进气管腔和所述一级排气管腔连通以形成所述一级冷却风道;

多个二级散热管片,上下依次间隔分布,各个所述二级散热管片的两端分别与所述二级进气管腔和所述二级排气管腔连通以形成所述二级冷却风道;

其中,所述一级排气管腔的腔底和所述二级排气管腔的腔底均连接有排水件。

7. 如权利要求1-6任一项所述的活塞式空气压缩机,其特征在于,所述二级压缩缸竖直设置在所述曲轴箱的顶壁,所述曲轴箱上设有两个所述一级压缩缸,两个所述一级压缩缸成夹角设置于所述二级压缩缸的两侧,且两个所述一级压缩缸的轴向与所述二级压缩缸的轴向之间的夹角一致。

活塞式空气压缩机

技术领域

[0001] 本发明属于空压机技术领域,具体涉及一种活塞式空气压缩机。

背景技术

[0002] 空气压缩机是一种用以压缩气体的设备,空气压缩机在构造上与水泵结构类似,大多数的空气压缩机为活塞式、旋转叶片式或旋转螺杆式结构;其中,往复活塞式空气压缩机是通过电机或其它动力源带动曲轴总成旋转而实现活塞在压缩缸内往复运动做功,其优势在于具有较高的压力输出范围和气体压缩效率,因此车辆空压系统大多都是采用往复活塞式空气压缩机,利用其向制动系统、悬挂系统以及其它辅助用气装置提供必要的高压气源。

[0003] 然而,活塞式空气压缩机也存在明显的缺点。首先,由于曲轴总成旋转带动活塞往复运动压缩气体的过程是非连续的,压缩缸进行吸气和压气的过程会导致气流脉动明显,由此会产生其自身难以克服的喘振和噪音问题;此外,活塞式空气压缩机常用的冷却方式是通过散热风扇向曲轴箱和压缩缸的缸壁吹风,这种方式对于压缩空气的冷却效果较差,无法满足高功率产品长时间连续运行的需求,亟需改进。

发明内容

[0004] 本发明实施例提供一种活塞式空气压缩机,旨在解决活塞式空气压缩机的喘振和噪音问题,并提高冷却效率。

[0005] 为实现上述目的,本发明采用的技术方案是:提供一种活塞式空气压缩机,包括曲轴箱、旋转驱动件、冷却组件,以及缓冲箱;其中,曲轴箱的内部水平转动连接有曲轴总成,曲轴箱上设有一级压缩缸和二级压缩缸,一级压缩缸和二级压缩缸均与曲轴总成连接;旋转驱动件与曲轴箱连接,且驱动输出轴与曲轴总成连接;冷却组件连接于曲轴箱的另一端,且与一级压缩缸的出气口、二级压缩缸的进气口和出气口连接,冷却组件用于流通并冷却一级压缩空气和二级压缩空气,冷却组件上设有终端排气口;缓冲箱设于曲轴箱上,并设有初始进气口,缓冲箱用于缓冲气流脉动并向一级压缩缸进气。

[0006] 在一种可能的实现方式中,曲轴箱的顶壁设有呼吸孔,缓冲箱内部具有用于缓冲气流脉动的弯曲通道,弯曲通道与呼吸孔连通。

[0007] 一些实施例中,缓冲箱的内部分隔形成依次连通的进气腔、空滤腔、换向腔、排气腔;其中,进气腔的腔底设有初始进气口,换向腔位于空滤腔远离进气腔的一侧并用于改变气流方向,排气腔连接有输气管,输气管与一级压缩缸的进气口连接,且排气腔与呼吸孔连通。

[0008] 示例性的,缓冲箱内具有与排气腔相邻连通的呼吸腔,呼吸腔内设有油雾滤芯,油雾滤芯用于过滤曲轴箱呼出的空气油雾;呼吸腔的腔底连接有回油管,回油管穿入曲轴箱内并向下延伸至曲轴箱的底部;曲轴箱的顶部位于呼吸孔正下方的部位设有挡油板。

[0009] 举例说明,初始进气口上连接有空气过滤器;空滤腔内设有空气滤芯,空气滤芯的

外周与空滤腔的腔周壁之间形成环形气道,环形气道与进气腔连通,空气滤芯的内腔与换向腔连通。

[0010] 在一种可能的实现方式中,曲轴总成和驱动输出轴通过联轴器连接,联轴器的外周套设有惯量飞轮。

[0011] 一些实施例中,联轴器包括第一连接座、第二连接座,以及弹性元件;第一连接座套装固定于驱动输出轴上;第二连接座套装固定于曲轴总成伸出曲轴箱的端部;弹性元件的一端与第一连接座连接,另一端与第二连接座连接,用于在第一连接座和第二连接座之间传递转矩;其中,惯量飞轮与第二连接座固定连接,且与第一连接座和弹性元件均具有径向间隙。

[0012] 示例性的,冷却组件包括风扇和冷却器;冷却器连接固定于曲轴箱并与曲轴箱的端壁间隔;风扇位于曲轴箱和冷却器之间并与曲轴总成连接,用于随曲轴总成同步旋转并向冷却器吹送冷却风;其中,冷却器内设有一级冷却风道和二级冷却风道,一级冷却风道的一端与一级压缩缸的出气口连通,另一端与二级压缩缸的进气口连通,二级冷却风道的一端与二级压缩缸的出气口连通,另一端形成终端排气口。

[0013] 举例说明,冷却器包括进气管壳、排气管壳、多个一级散热管片和多个二级散热管片;进气管壳与曲轴箱连接且内部上下分隔形成竖向延伸的一级进气管腔和二级进气管腔;排气管壳与曲轴箱连接且与进气管壳间隔设置,排气管壳的内部上下分隔形成竖向延伸的一级排气管腔和二级排气管腔;各个一级散热管片上下依次间隔分布,各个一级散热管片的两端分别与一级进气管腔和一级排气管腔连通以形成一级冷却风道;各个二级散热管片上下依次间隔分布,各个二级散热管片的两端分别与二级进气管腔和二级排气管腔连通以形成二级冷却风道;其中,一级排气管腔的腔底和二级排气管腔的腔底均连接有排水件。

[0014] 一些实施例中,二级压缩缸竖直设置在曲轴箱的顶壁,曲轴箱上设有两个一级压缩缸,两个一级压缩缸成夹角设置于二级压缩缸的两侧,且两个一级压缩缸的轴向与二级压缩缸的轴向之间的夹角一致。

[0015] 本发明提供的活塞式空气压缩机的有益效果在于:与现有技术相比,本发明活塞式空气压缩机,通过旋转驱动件带动曲轴总成旋转从而使一级压缩缸和二级压缩缸进行空气压缩做功,一级压缩缸排出的一级压缩空气能够在进入二级压缩缸之前经过冷却组件进行冷却降温,从而降低二级压缩缸的进气温度,在二级压缩缸进一步压缩后产生的二级压缩空气再次进入冷却组件进行冷却降温,通过两次冷却降温过程能够提高对压缩空气的冷却效率,降低终端排气口的压缩空气温度;此外,初始进气口进入缓冲箱内的外界空气能够在缓冲箱内得到缓冲而减小气流脉动,从而减轻一级压缩缸的进气喘振和气流噪音,有利于提升整机运行稳定性和静谧性。

附图说明

[0016] 图1为本发明实施例提供的活塞式空气压缩机的立体结构示意图;

[0017] 图2为本发明实施例提供的活塞式空气压缩机的俯视结构示意图;

[0018] 图3为沿图2中A-A线的剖视结构示意图;

[0019] 图4为沿图2中B-B线的剖视结构示意图;

- [0020] 图5为图1中C处的局部放大结构示意图；
- [0021] 图6为图3中D处的局部放大结构示意图；
- [0022] 图7为本发明实施例所采用的缓冲箱的内部结构示意图；
- [0023] 图8为本发明实施例所采用的惯量飞轮的立体结构图；
- [0024] 图9为图3中E处的局部放大结构示意图；
- [0025] 图10为本发明实施例所采用的第一连接座的立体结构示意图；
- [0026] 图11为本发明实施例所采用的冷却器的剖视结构示意图；
- [0027] 图12为本发明实施例提供的活塞式空气压缩机的气体压缩过程示意图。
- [0028] 图中：10、曲轴箱；101、呼吸孔；11、一级压缩缸；12、二级压缩缸；13、挡油板；20、曲轴总成；21、连杆；22、活塞；23、拨油杆；30、旋转驱动件；31、驱动输出轴；32、凸止口；40、冷却组件；401、终端排气口；41、风扇；42、冷却器；421、进气管壳；4211、一级进气管腔；4212、二级进气管腔；422、排气管壳；4221、一级排气管腔；4222、二级排气管腔；423、一级散热管片；424、二级散热管片；425、排水件；4251、排水体；4252、电磁阀；4253、电伴热；50、缓冲箱；501、初始进气口；502、输气管；503、回油管；504、环形气道；51、进气腔；52、空滤腔；53、换向腔；54、排气腔；55、呼吸腔；551、斜穿孔；552、环隙；56、油雾滤芯；57、空气滤芯；60、空气过滤器；70、联轴器；71、第一连接座；711、第一套装孔；712、第一槽口；713、螺纹连接件；72、第二连接座；73、弹性元件；80、惯量飞轮；81、中心孔；82、环台；90、固定套；91、凹止口。

具体实施方式

[0029] 为了使本发明所要解决的技术问题、技术方案及有益效果更加清楚明白，以下结合附图及实施例，对本发明进行进一步详细说明。应当理解，此处所描述的具体实施例仅仅用以解释本发明，并不用于限定本发明。

[0030] 需要说明的是，当元件被称为“设置于”、“连接于”另一个元件，它可以直接在另一个元件上或者间接在另一个元件上。需要理解的是，术语“上”、“下”、“前”、“后”、“顶”、“底”、“内”、“外”等指示的方位或位置关系为基于附图所示的方位或位置关系，仅是为了便于描述本申请和简化描述，而不是指示或暗示所指的装置或元件必须具有特定的方位、以特定的方位构造和操作，因此不能理解为对本申请的限制。术语“第一”、“第二”仅用于描述目的，而不能理解为指示或暗示相对重要性或者隐含指明所指示的技术特征的数量。由此，限定有“第一”、“第二”的特征可以明示或者隐含地包括一个或者若干个该特征。在本申请的描述中，“多个”、“若干个”的含义是两个或两个以上，除非另有明确具体的限定。

[0031] 请一并参阅图1至图4，现对本发明提供的活塞22式空气压缩机进行说明。所述活塞22式空气压缩机，包括曲轴箱10、旋转驱动件30、冷却组件40，以及缓冲箱50；其中，曲轴箱10的内部水平转动连接有曲轴总成20，曲轴箱10上设有一级压缩缸11和二级压缩缸12，一级压缩缸11和二级压缩缸12均与曲轴总成20连接；旋转驱动件30与曲轴箱10连接，且驱动输出轴31与曲轴总成20连接；冷却组件40连接于曲轴箱10的另一端，且与一级压缩缸11的出气口、二级压缩缸12的进气口和出气口连接，冷却组件40用于流通并冷却一级压缩空气和二级压缩空气，冷却组件40上设有终端排气口401；缓冲箱50设于曲轴箱10上，并设有初始进气口501，缓冲箱50用于缓冲气流脉动并向一级压缩缸11进气。

[0032] 需要说明的是，本实施例中一级压缩缸11和二级压缩缸12内均设置活塞22，各个

活塞22均通过连杆21与曲轴总成20连接,在旋转驱动件30带动曲轴总成20旋转过程中,利用曲轴总成20带动各个连杆21、进而带动各个活塞22在压缩缸内往复运动对空气进行压缩做功;上述一级压缩缸11和二级压缩缸12均不限数量,而且两者可以是同数量设置也可以是不同数量设置,在此考虑到经过空气经过一级压缩缸11之后体积减小,因此可设置为两个一级压缩缸11和一个二级压缩缸12的方式。

[0033] 本实施例中旋转驱动件30可以是电机,也可以是内燃机,还可以是液压马达,在此考虑车用工况,可优选采用电机驱动的方式。

[0034] 应当理解的是,本实施例中冷却组件40为通过风扇41吹风带走表面热量以保证内部低温的风冷构件,虽然一级压缩空气和二级压缩空气均进入冷却组件40内部进行冷却降温,但是两者在冷却组件40内部的流通过程互不干涉,也就是说,冷却组件40内部具有两条分别用于流通一级压缩空气和二级压缩空气的通道。

[0035] 本实施例中缓冲箱50可以是基于其内部环形或蛇形弯曲延伸的通道将初始进气口501进入的空气经过若干次换向缓冲后使气流脉动逐渐消除而形成相对稳定的气流,最终使进入一级压缩缸11的空气更加稳定,由此而缓解进气喘振和噪音现象。

[0036] 本实施例提供的活塞22式空气压缩机,与现有技术相比,通过旋转驱动件30带动曲轴总成20旋转从而使一级压缩缸11和二级压缩缸12进行空气压缩做功,一级压缩缸11排出的一级压缩空气能够在进入二级压缩缸12之前经过冷却组件40进行冷却降温,从而降低二级压缩缸12的进气温度,在二级压缩缸12进一步压缩后产生的二级压缩空气再次进入冷却组件40进行冷却降温,通过两次冷却降温过程能够提高对压缩空气的冷却效率,降低终端排气口401的压缩空气温度;此外,初始进气口501进入缓冲箱50内的外界空气能够在缓冲箱50内得到缓冲而减小气流脉动,从而减轻一级压缩缸11的进气喘振和气流噪音,有利于提升整机运行稳定性和静谧性。

[0037] 在一些实施例中,参见图2、图3和图7,曲轴箱10的顶壁设有呼吸孔101,缓冲箱50内部具有用于缓冲气流脉动的弯曲通道,弯曲通道与呼吸孔101连通。

[0038] 上述弯曲通道可以是蛇形、U型或者迷宫型,旨在使气流进行多次变向而缓冲气流脉动,使一级压缩缸11的进气更加平稳,不仅能够缓解气流喘振现象,而且有利于降低气流流动噪音。

[0039] 本实施例中曲轴总成20上设有拨油杆23,曲轴箱10内添加液面低于曲轴总成20的润滑油,在拨油杆23随曲轴总成20同步旋转过程中会将润滑油带起而飞溅至曲轴总成20、压缩缸内壁等需要润滑的部位。

[0040] 由于活塞22往复运动过程中曲轴箱10的容积不断变化,因此曲轴箱10内的气压随之变化,当曲轴箱10内气压升高时飞溅的油雾更容易与空气混合而导致空气油雾含量升高,这会引发与曲轴箱10内空气长接触时间的密封件(如曲轴总成20与曲轴箱10之间的转动连接密封)的密封性能和寿命下降,因此在曲轴箱10上设置呼吸孔101,在此将呼吸孔101与弯曲通道连通,由此保证曲轴箱10内的气压始终与弯曲通道的气压保持平衡,从而避免曲轴箱10内气压交替变化而导致空气油雾含量升高的问题。

[0041] 进一步的,考虑到曲轴箱10的容积因活塞22运动而减小时会通过呼吸孔101向外呼气,反之则向曲轴箱10内吸气,这个过程恰好与一级压缩缸11的进出气过程相反,即曲轴箱10呼气时一级压缩缸11进气、曲轴箱10吸气时一级压缩缸11排气,由此将呼吸孔101与弯

曲通道连通,能够使曲轴箱10呼出的空气进入弯曲通道,不仅能够用于一级压缩缸11的辅助进气,而且能够避免一级压缩缸11进气导致弯曲通道内气压下降而产生气流脉动,同样的,由于一级压缩缸11排气时停止进气,此时弯曲通道内的空气由流动状态而转换为非流动状态,尤其是在气流停止运动的瞬间,弯曲通道内的气流由于骤停会出现冲击噪音和气压脉动,而此时曲轴箱10恰好开始吸气,从而通过呼吸孔101将弯曲通道内的冲击气流引入曲轴箱10,使弯曲通道内的气流能够缓慢停止流动,从而消除气流冲击噪音和脉动,缓解气流喘振现象。

[0042] 作为上述缓冲箱50的一种具体实施方式,请参阅图3、图4、图6和图7,缓冲箱50的内部分隔形成依次连通的进气腔51、空滤腔52、换向腔53、排气腔54;其中,进气腔51的腔底设有初始进气口501,换向腔53位于空滤腔52远离进气腔51的一侧并用于改变气流方向,排气腔54连接有输气管502,输气管502与一级压缩缸11的进气口连接,且排气腔54与呼吸孔101连通。

[0043] 一级压缩缸11吸气时外界空气由初始进气口501向上进入进气腔51,然后在空滤腔52内过滤杂质后进入换向腔53,在换向腔53内变换流动方向后转入排气腔54,最终由排气腔54进入一级压缩缸11,由于一级压缩缸11并非持续进气,而是间隙进气,当一级压缩缸11停止进气的瞬间,可以通过换向腔53的缓冲作用而缓解气流脉动,同时利用呼吸孔101可以将换向腔53内的气流引入恰好需要吸入空气的曲轴箱10,从而避免排气腔54的瞬时气压升高而产生气流冲击噪音和喘振。

[0044] 在上述基础上,请参阅图4和图6,本实施例中缓冲箱50内具有与排气腔54相邻连通的呼吸腔55,呼吸腔55内设有油雾滤芯56,油雾滤芯56用于过滤曲轴箱10呼出的空气油雾;呼吸腔55的腔底连接有回油管503,回油管503穿入曲轴箱10内并向下延伸至曲轴箱10的底部;曲轴箱10的顶部位于呼吸孔101正下方的部位设有挡油板13。

[0045] 具体的,上述呼吸腔55的腔周壁顶部斜向上开设用于呼吸气流通过的斜穿孔551,呼吸腔55和排气腔54通过斜穿孔551连通。

[0046] 由于曲轴箱10内润滑油的存在,而且润滑油在拨油杆23的拨动作用下会形成飞溅产生油雾,因此通过曲轴箱10呼出的空气中夹杂有油雾,在此为了避免油雾在排气腔54内与外界空气混合排入一级压缩缸11内部导致压缩空气污染,故设置呼吸腔55并安装油雾滤芯56,利用油雾滤芯56将曲轴箱10呼出空气中夹杂的油雾滤除,从而避免油雾进入排气腔54,进而保证最终压缩空气的洁净度。

[0047] 具体的,油雾滤芯56可以采用内进外出的过滤方式,即油雾滤芯56的内腔与呼吸孔101对齐连通,油雾滤芯56的外周与呼吸腔55的腔壁之间形成与排气腔54连通的环隙552,曲轴箱10呼出的含油空气进入油雾滤芯56内腔后,油雾被阻挡停留在油雾滤芯56的表面而与空气分离,空气穿过油雾滤芯56进入环隙552,再由环隙552进入排气腔54,当滤芯表面的油雾越积越多而形成油滴后向下滴落,最终由回油管503回流至曲轴箱10内,在此设置回油管503的作用一方面是避免呼吸腔55内存油,另一方面是使润滑油回流至曲轴箱10的底部(润滑油液面之下),从而避免回流的润滑油再次伴随曲轴箱10的呼气过程而进入呼吸腔55,同时也避免曲轴箱10内的空气通过回油管503外排而导致排气腔54进油的问题。

[0048] 在上述基础上,通过在呼吸孔101的正下方位置设置挡油板13,能够对飞溅上升的油雾进行隔挡,从而减少进入呼吸腔55的油雾量,不仅能够避免润滑油反复进出曲轴箱10

而造成污染,从而保证润滑油的使用寿命,而且能够降低油雾滤芯56的损耗,从而利于延长保养周期、降低保养成本。

[0049] 需要说明的是,一并参见图1、图6及图7,本实施例中初始进气口501上连接有空气过滤器60;空滤腔52内设有空气滤芯57,空气滤芯57的外周与空滤腔52的腔周壁之间形成环形气道504,环形气道504与进气腔51连通,空气滤芯57的内腔与换向腔53连通。

[0050] 在此通过设置空气过滤器60对外界空气进行初效过滤,然后再利用空气滤芯57对外界空气进行二效过滤,从而确保最终进入一级压缩缸11的空气洁净,进而提高最终压缩空气的质量;在此空气滤芯57采用外进内出的滤气方式,一方面能够提高外界空气经过空气滤芯57的效率,另一方面能够利用空气径向穿过空气滤芯57进行过滤、穿过之后在空气滤芯57内部进行轴向流动而改变气流方向,从而缓冲进气脉动,降低进气喘振和噪音。

[0051] 一些可能的实现方式中,请参阅图3,曲轴总成20和驱动输出轴31通过联轴器70连接,联轴器70的外周套设有惯量飞轮80。

[0052] 本实施例中联轴器70可以是刚性联轴器70,也可以是弹性联轴器70,考虑到曲轴总成20对驱动输出轴31的冲击,在此可优选采用弹性联轴器70,同时采用弹性联轴器70也有助于降低曲轴总成20和驱动输出轴31的同轴度要求,从而降低零件加工和组装精度要求。

[0053] 本实施例中惯量飞轮80旋转产生转动惯量,当活塞22上行进行空气压缩做功时,活塞22作用在曲轴总成20上的旋转阻力增大,此时惯量飞轮80释放转动惯量以辅助驱动曲轴总成20,从而保证曲轴总成20的旋转动力充沛,当活塞22下行时,此时活塞22作用在曲轴总成20上旋转阻力下降,此时惯量飞轮80重新储存转动惯量,相当于驱动输出轴31上的转矩在惯量飞轮80上分配了一部分,也就是说,在此利用惯量飞轮80对转动惯量的储存能够吸收曲轴总成20对驱动输出轴31的动能冲击,同时还能够利用惯量飞轮80对转动惯量的释放而向曲轴总成20补偿动能,从而提高曲轴总成20的运转稳定性,减轻整机振动。

[0054] 具体地,本实施例中联轴器70的可选结构如图9所示,联轴器70包括第一连接座71、第二连接座72,以及弹性元件73;第一连接座71套装固定于驱动输出轴31上;第二连接座72套装固定于曲轴总成20伸出曲轴箱10的端部;弹性元件73的一端与第一连接座71连接,另一端与第二连接座72连接,用于在第一连接座71和第二连接座72之间传递转矩;其中,惯量飞轮80与第二连接座72固定连接,且与第一连接座71和弹性元件73均具有径向间隙。

[0055] 在此弹性元件73具体可以是金属弹簧或者弹性橡胶体,利用弹性元件73能够使第一连接座71和第二连接座72之间获得径向偏移和旋转角度差,从而降低对曲轴总成20和驱动输出轴31的装配同轴度要求,同时也能够减少曲轴总成20的振动和速度变化向驱动输出轴31直接传递,从而降低曲轴总成20对驱动输出轴31的冲击,能够对旋转驱动件30形成柔性保护,有助于提升整机运行稳定性和寿命。

[0056] 由于惯量飞轮80的作用主要是平衡曲轴总成20带动活塞22往复运动而产生的旋转阻力差值,因此将惯量飞轮80与第二连接座72相连,并使其与第一连接座71和弹性元件73之间存在径向间隙,如此能够切断惯量飞轮80与驱动输出轴31之间的刚性约束,使惯量飞轮80完全作用于曲轴总成20,从而能够提高惯量飞轮80对曲轴总成20的运转稳定效果,减小曲轴总成20对驱动输出轴31的冲击。

[0057] 需要说明的是,请参阅图8至图10,上述第一连接座71的直径小于第二连接座72,惯量飞轮80具有沿其轴向贯穿设置的中心孔81,中心孔81的孔壁具有环台82;其中,第二连接座72伸入中心孔81并与环台82通过紧固件固定连接,环台82与弹性元件73之间具有径向间隙,中心孔81远离第二连接座72的一端与第一连接座71之间具有径向间隙。

[0058] 将第一连接座71的直径做小,由此能够使第一连接座71和第二连接座72整体形成阶梯型,同时惯量飞轮80的中心孔81基于环台82而形成阶梯型,由此便能够使惯量飞轮80套装在第二连接座72上并与环台82进行轴向抵接后通过紧固件进行螺接固定,同时还使中心孔81与第一连接座71和弹性元件73之间形成了径向间隙,结构简单稳定,组装方便。

[0059] 此外,利用中心孔81与第二连接座72的嵌套配合能够实现两者之间的径向定位,从而保证惯量飞轮80与第二连接座72之间的连接同轴度,进而保证惯量飞轮80与曲轴总成20的旋转轴线同轴,避免惯量飞轮80产生旋转跳动而影响曲轴总成20的运转平稳性。

[0060] 示例性的,上述第一连接座71和第二连接座72结构相同,以第一连接座71为例,如图10所示,第一连接座71的中心具有与驱动输出轴31套接配合的第一套装孔711,第一连接座71的周壁设有与第一套装孔711沿第一连接座71的径向贯通的第一槽口712;第一连接座71的周壁穿设有螺纹连接件713,螺纹连接件713垂直穿过第一槽口712并向第一槽口712施加收紧力。

[0061] 在采用弹性元件73连接第一连接座71和第二连接座72的基础上,由于对第一连接座71和第二连接座72的同轴度要求降低,因此第一连接座71通过开槽形成可以扩张和收缩的第一套装孔711,当松开螺纹连接件713时第一槽口712张开而使第一套装孔711扩张为与驱动输出轴31之间形成间隙配合,从而方便第一连接座71在驱动输出轴31上的拆装操作,当旋紧螺纹连接件713时第一槽口712闭合或收窄而使第一套装孔711收缩箍紧驱动输出轴31,从而保证第一连接座71与驱动输出轴31之间的连接可靠性;此外,采用第一套装孔711与驱动输出轴31套接配合的方式还能够避免旋转驱动件30过载,即当曲轴总成20的旋转阻力过大时第一套装孔711与驱动输出轴31之间可出现打滑,从而避免向旋转驱动件30传递过大的旋转载荷而导致旋转驱动件30过载高温甚至烧毁,由此而起到对旋转驱动件30的过载保护作用。采用该结构的第二连接座72同样方便在曲轴总成20上的拆装操作,且能够提供对旋转驱动件30的过载保护。

[0062] 需要说明的是,请参见图3和图9,旋转驱动件30与曲轴箱10通过环套在联轴器70外围的固定套90连接;其中,固定套90的两端均形成凹止口91,旋转驱动件30和曲轴箱10相互靠近的端壁上均具有凸止口32,两个凸止口32与两个凹止口91对应嵌接配合。

[0063] 凹止口91和凸止口32相互嵌套配合形成径向定位,一方面能够保证固定套90和电机输出轴之间的同轴度,从而避免电机输出轴承受径向作用力而影响转矩输出效率和运行稳定性;另一方面能够提高固定套90和曲轴总成20之间的同轴度,进而提高曲轴总成20的转动稳定性。

[0064] 可选地,请参见图1、图3、图5、图11,本实施例中冷却组件40包括风扇41和冷却器42;冷却器42连接固定于曲轴箱10并与曲轴箱10的端壁间隔;风扇41位于曲轴箱10和冷却器42之间并与曲轴总成20连接,用于随曲轴总成20同步旋转并向冷却器42吹送冷却风;其中,冷却器42内设有一级冷却风道和二级冷却风道,一级冷却风道的一端与一级压缩缸11的出气口连通,另一端与二级压缩缸12的进气口连通,二级冷却风道的一端与二级压缩缸

12的出气口连通,另一端形成终端排气口401。

[0065] 在此风扇41选择轴流扇,由于风扇41位于冷却器42和曲轴箱10之间,因此当风扇41向冷却器42吹风时,风扇41与曲轴箱10之间形成负压抽风,由此能够使曲轴箱10表面形成冷却气流而将热量带走,冷却风吹向冷却器42能够同时与一级冷却风道和二级冷却风道进行热交换,从而一并带走一级冷却风道和二级冷却风道表面的热量,使经过一级冷却风道的一级压缩空气和经过二级冷却风道的二级压缩空气得到冷却降温。

[0066] 当然,作为上述风扇41散热的一种变形方式,也可以是风扇41采用朝向曲轴箱10表面吹风、由冷却器42侧抽风的方式,由此可确保冷却风优先与冷却器42进行热交换,然后再使曲轴箱10的表面产生气流带走热量;上述两种方式均能够起到良好的冷却效果,考虑到曲轴箱10对于气流的阻挡可能影响气流流通效率,因此本实施例优选采用风扇41朝向冷却器42吹风的方式。

[0067] 基于以上,经一级压缩缸11进行压缩做功后温度升高的一级压缩空气能够在一级冷却风道中冷却降温,从而降低二级压缩缸12的进气温度,经二级压缩缸12进一步压缩做功后温度再次升高的一级压缩空气能够在二级冷却风道中再次冷却降温后由终端排气口401排出,由于一级冷却风道和二级冷却风道集成设置于冷却器42内部,因此两者均能够接触风扇41吹出的冷却风进行换热,由此不仅能够通过二次冷却降温过程显著提高整机冷却效率,而且能够提高整机结构紧凑性。

[0068] 具体的,参见图5和图11所示,上述冷却器42包括进气管壳421、排气管壳422、多个一级散热管片423和多个二级散热管片424;进气管壳421与曲轴箱10连接且内部上下分隔形成竖向延伸的一级进气管腔4211和二级进气管腔4212;排气管壳422与曲轴箱10连接且与进气管壳421间隔设置,排气管壳422的内部上下分隔形成竖向延伸的一级排气管腔4221和二级排气管腔4222;各个一级散热管片423上下依次间隔分布,各个一级散热管片423的两端分别与一级进气管腔4211和一级排气管腔4221连通以形成一级冷却风道;各个二级散热管片424上下依次间隔分布,各个二级散热管片424的两端分别与二级进气管腔4212和二级排气管腔4222连通以形成二级冷却风道;其中,一级排气管腔4221的腔底和二级排气管腔4222的腔底均连接有排水件425。

[0069] 采用进气管壳421进气后利用并联的多个散热管片对高温进气进行分流并最终在排气管壳422汇聚后排出,散热管片具有较大的表面积,风扇41吹出的冷却风穿过相邻散热管片之间的间隙时可将散热管片上的热量快速带走,从而实现对高温进气的冷却,使排气管壳422排出的空气温度降低,该结构能够保证压缩空气的流通效率,避免气流阻滞而导致涨管现象;当然,应当理解,由于一级冷却风道和二级冷却风道两者互不连通,因此进气管壳421内部可通过挡板分隔而形成一级进气管腔4211和二级进气管腔4212,同理排气管壳422内部也通过挡板分隔而形成一级排气管腔4221和二级排气管腔4222,一级进气管腔4211和一级排气管腔4221通过多个一级散热管片423连通,二级进气管腔4212和二级排气管腔4222通过多个二级散热管片424连通,一级散热管片423和二级散热管片424分别占据冷却器42的一半面积,由此可实现一级压缩空气和二级压缩空气的同步冷却降温,既能够提高冷却效率,又能够保证整机结构的紧凑性。

[0070] 由于空压机的进气都是外界大气,因此压缩空气中含有水分子,因此在高温压缩空气冷却时会产生冷凝水,为了避免冷凝水过多而随一级压缩空气排出一级排气管腔4221

进入二级压缩缸12、以及随二级压缩空气排出二级排气管腔4222而进入用气设备,在此将进气管壳421和排气管壳422设置为竖直方向,同时考虑压缩空气的降温主要是在散热管片,结合气流方向可判断冷凝水会进入排气腔54并在重力作用下滴落至一级排气管腔4221和二级排气管腔4222的底部,因此将一级排气管腔4221和二级排气管腔4222的底部分别设置排水件425将冷凝水及时排出,从而避免冷凝水汇集过多而影响正常工作。

[0071] 具体的,如图5所示,上述排水件425包括排水体4251、电磁阀4252,以及电伴热4253;排水体4251连接于排气管壳422,且与一级排气管腔4221/二级排气管腔4222的下端位置连通;电磁阀4252连接于排水体4251,并与整机控制器电连接,用于根据整机控制器发送的控制信号开启或关闭,电伴热4253套设于排水体4251上;其中,在电磁阀4252开启时,一级排气管腔4221/二级排气管腔4222底部汇集的冷凝水经排水体4251排出。

[0072] 在此排水体4251可理解为管状构件,电磁阀4252连接在排水体4251上可通过整机控制器控制开关动作,从而方便定期打开电磁阀4252使排水体4251将冷凝水排出,并且在冷凝水排出后电磁阀4252关闭即可避免排气腔54内的压缩空气由排水体4251外泄;由于冷凝水具有结冰现象,尤其是当环境温度较低时空压机停机后结冰问题更加严重,排水体4251结冰将影响排水体4251的正常排水,故将排水体4251上套设电伴热4253,通过电伴热4253对排水体4251进行加热融冰,从而使排水体4251正常排水。

[0073] 应当说明,电伴热4253是现有技术中常用的消冰防冻器件,具体结构是一种发热电缆,将电伴热4253缠绕套设在排水体4251上即可,安装方式简单。

[0074] 需要解释的是,本实施例中一级进气管腔4211具有与一级压缩缸11的数量对应的一级进气口,一级排气管腔4221具有与二级压缩缸12的数量对应的一级排气口,二级进气管腔4212具有与二级压缩缸12的数量对应的二级进气口,二级排气管腔4222上设有终端排气口401。针对空压机配置的一级压缩缸11和二级压缩缸12数量配置相应的气口,由此使各个一级压缩缸11和各个二级压缩缸12的进排气互不影响,有利于提升整机运行稳定性。

[0075] 需要说明的是,请参加图2及图12,在本实施例中,二级压缩缸12竖直设置在曲轴箱10的顶壁,曲轴箱10上设有两个一级压缩缸11,两个一级压缩缸11成夹角设置于二级压缩缸12的两侧,且两个一级压缩缸11的轴向与二级压缩缸12的轴向之间的夹角一致。

[0076] 示例性的,上述两个一级压缩缸11之间成一百二十度夹角,且两者与二级压缩缸12的夹角均为六十度。由于等量的空气压力越高体积越小,因此在此利用两个一级压缩缸11对常压空气进行一级压缩后均排入二级压缩缸12进行二级压缩,具体进排气过程可参见图12理解,如此能够节省一个二级压缩缸12,不仅能够提高二级压缩缸12的工作效率,而且能够提高整机结构紧凑性;此外,两个一级压缩缸11与竖直设置的二级压缩缸12夹角相等,由此能够均衡曲轴总成20的径向力,从而提高整机运行稳定性,减小整机运行振动。

[0077] 以上所述仅为本发明的较佳实施例而已,并不用以限制本发明,凡在本发明的精神和原则之内所作的任何修改、等同替换和改进等,均应包含在本发明的保护范围之内。

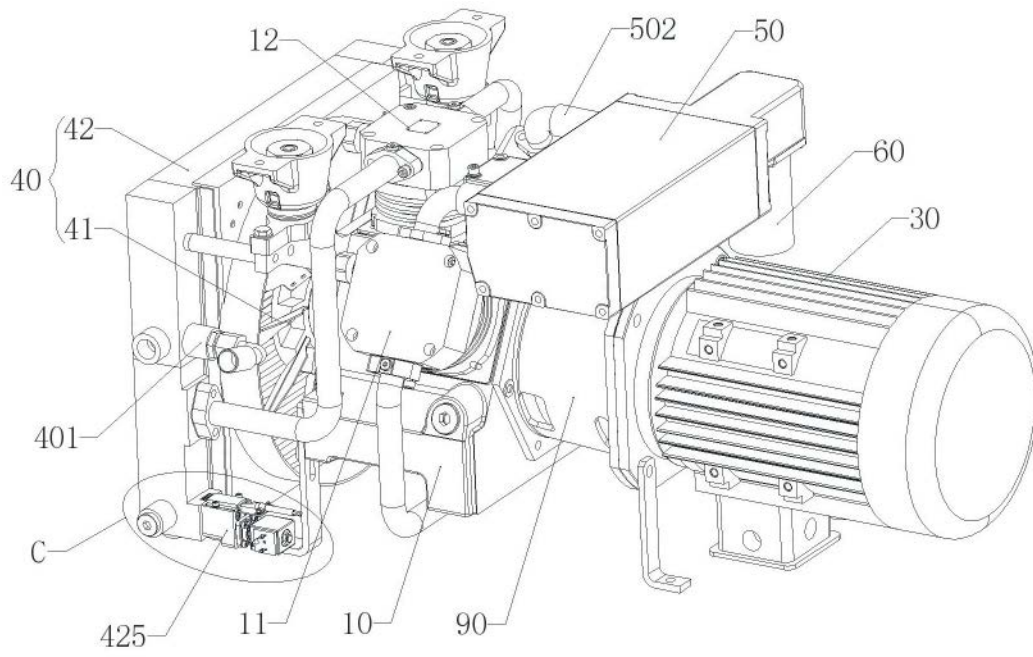


图1

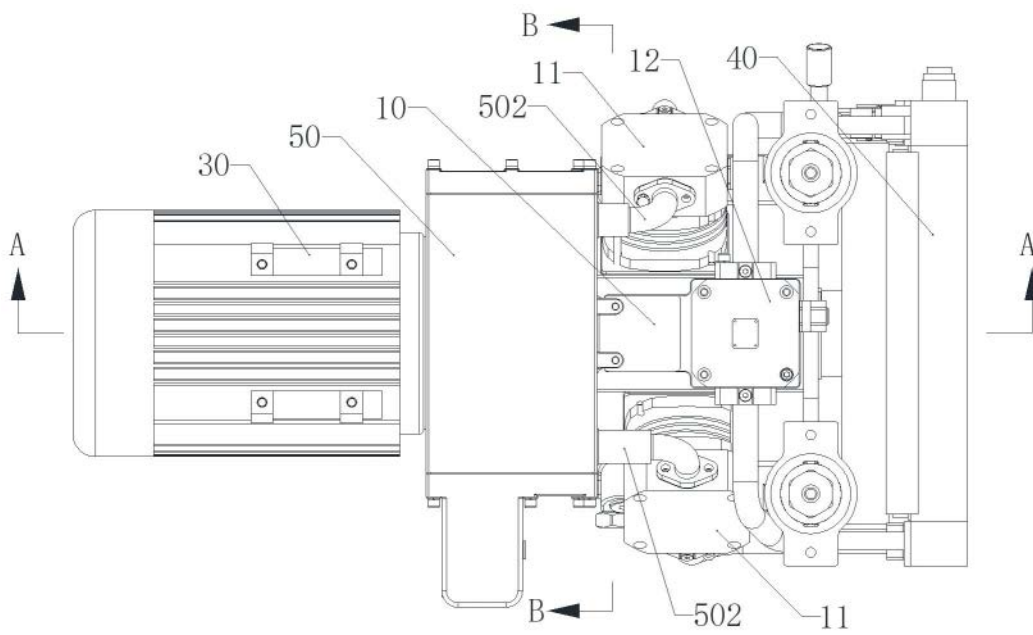


图2

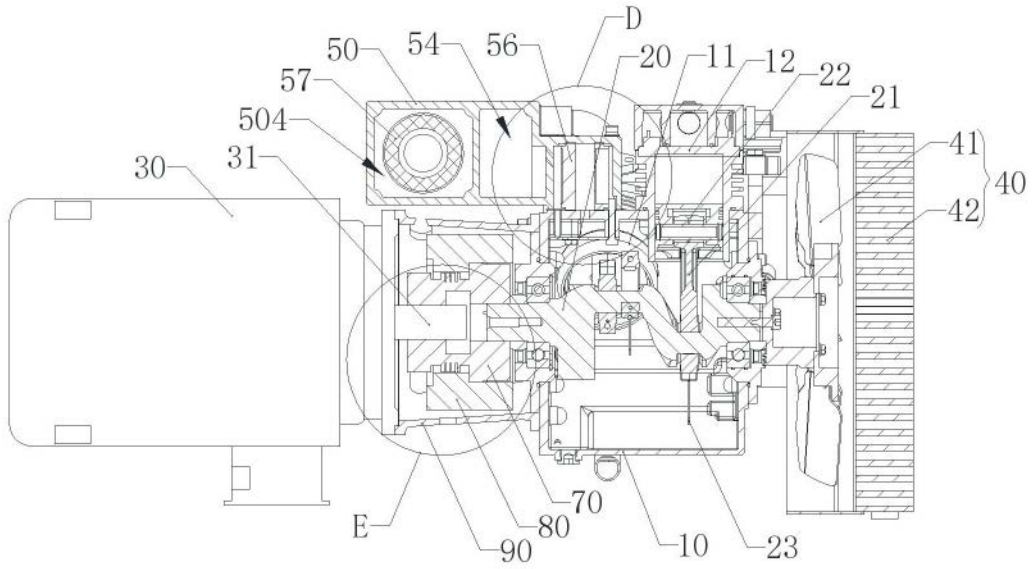


图3

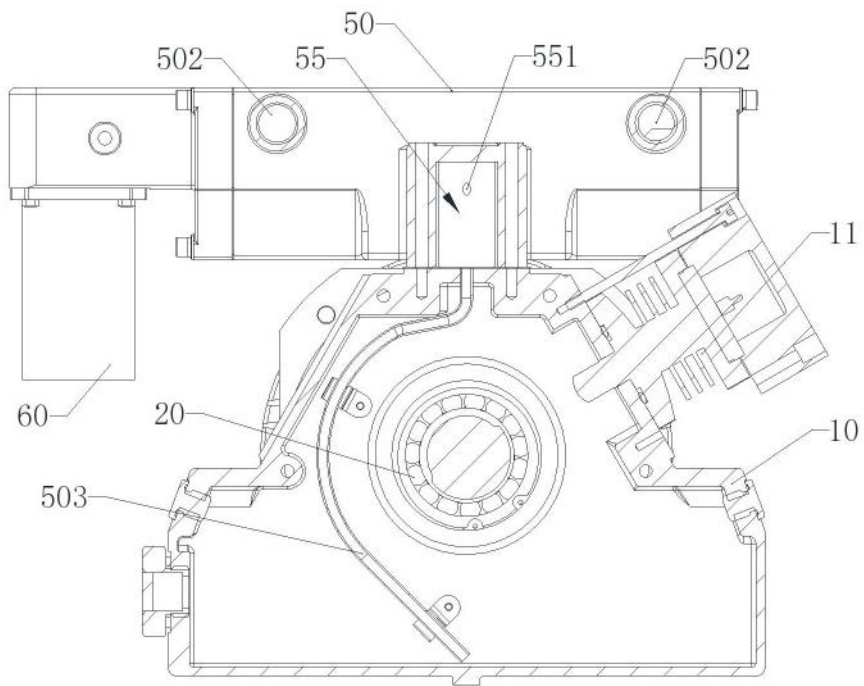


图4

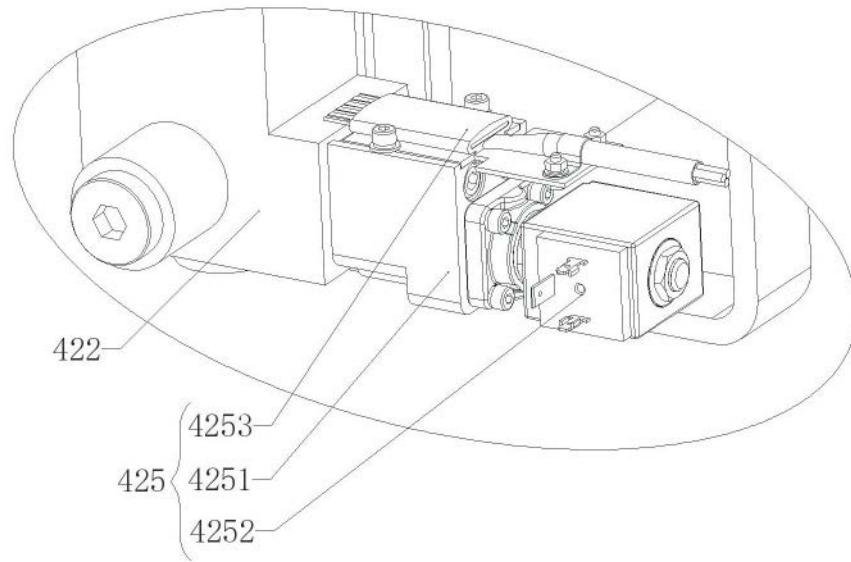


图5

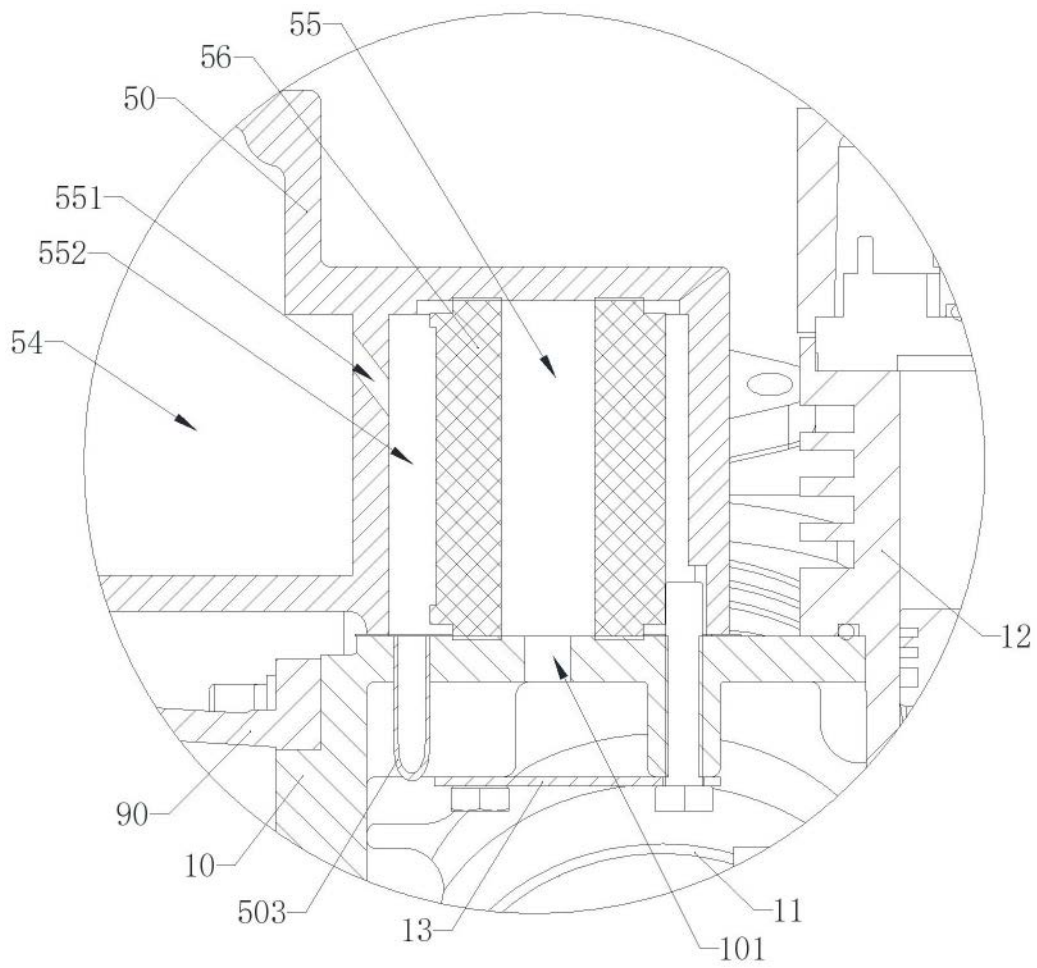


图6

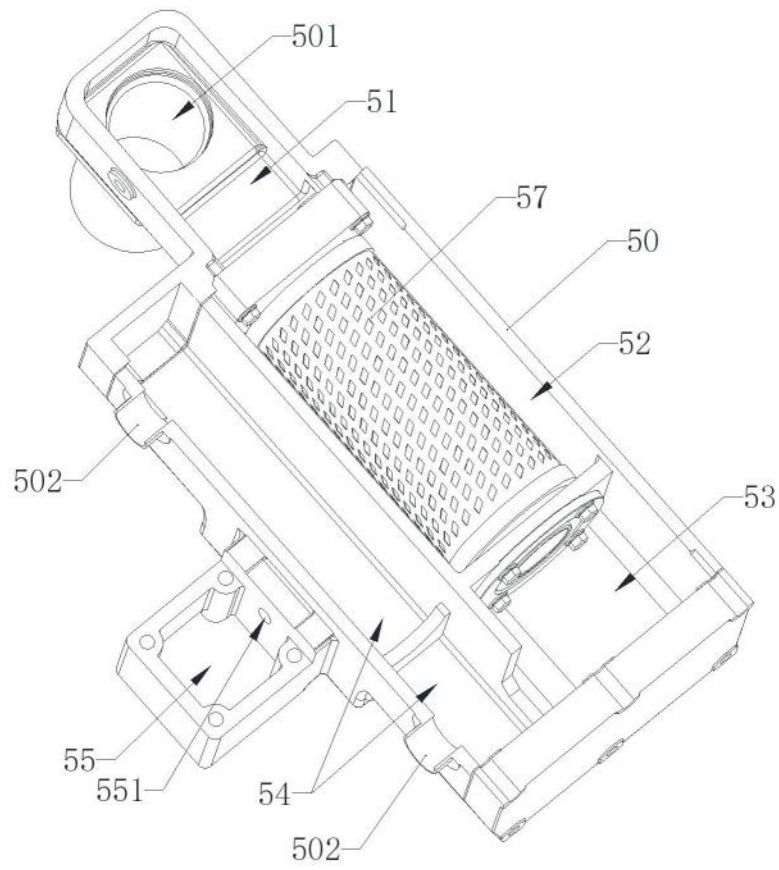


图7

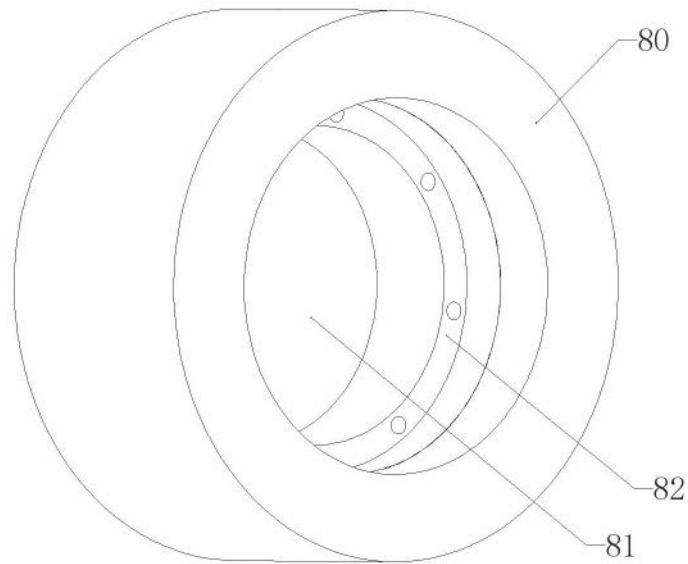


图8

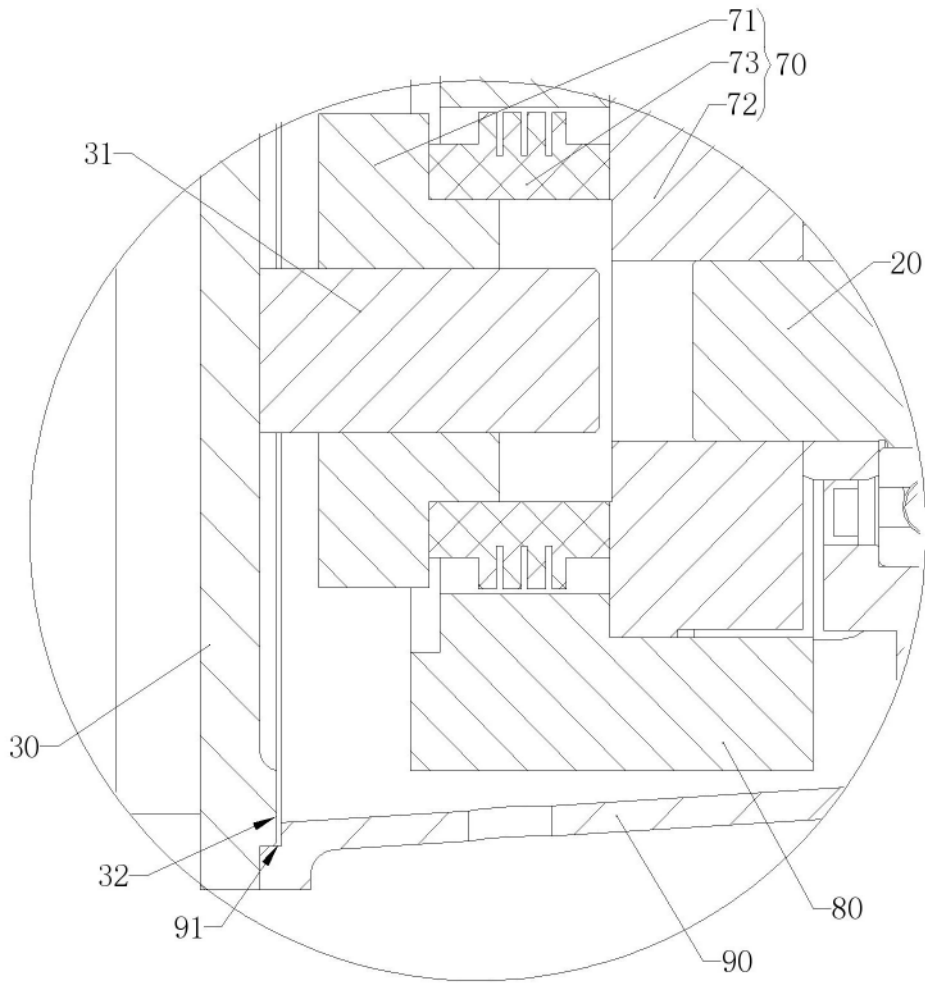


图9

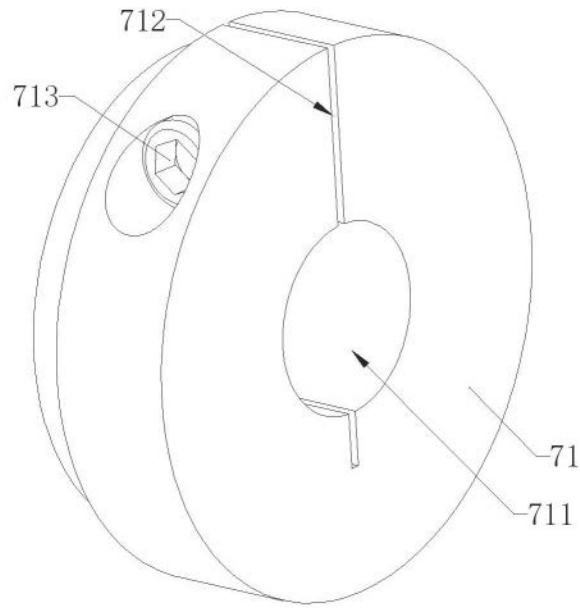


图10

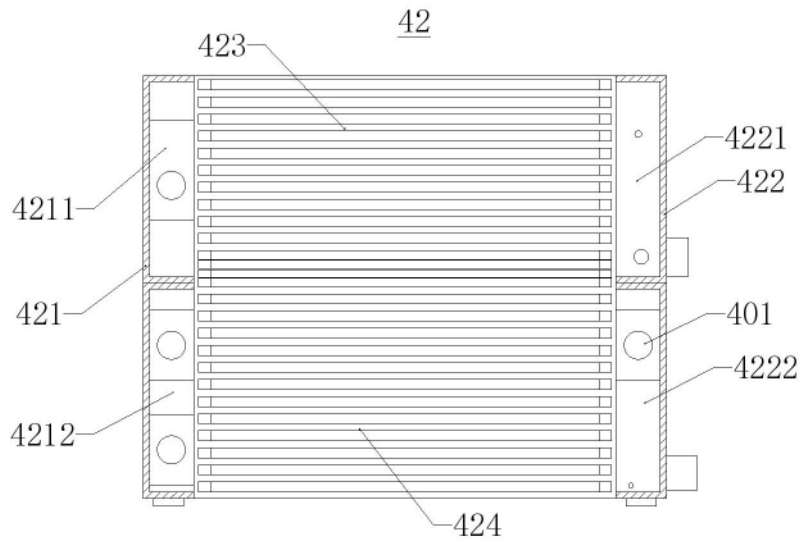


图11

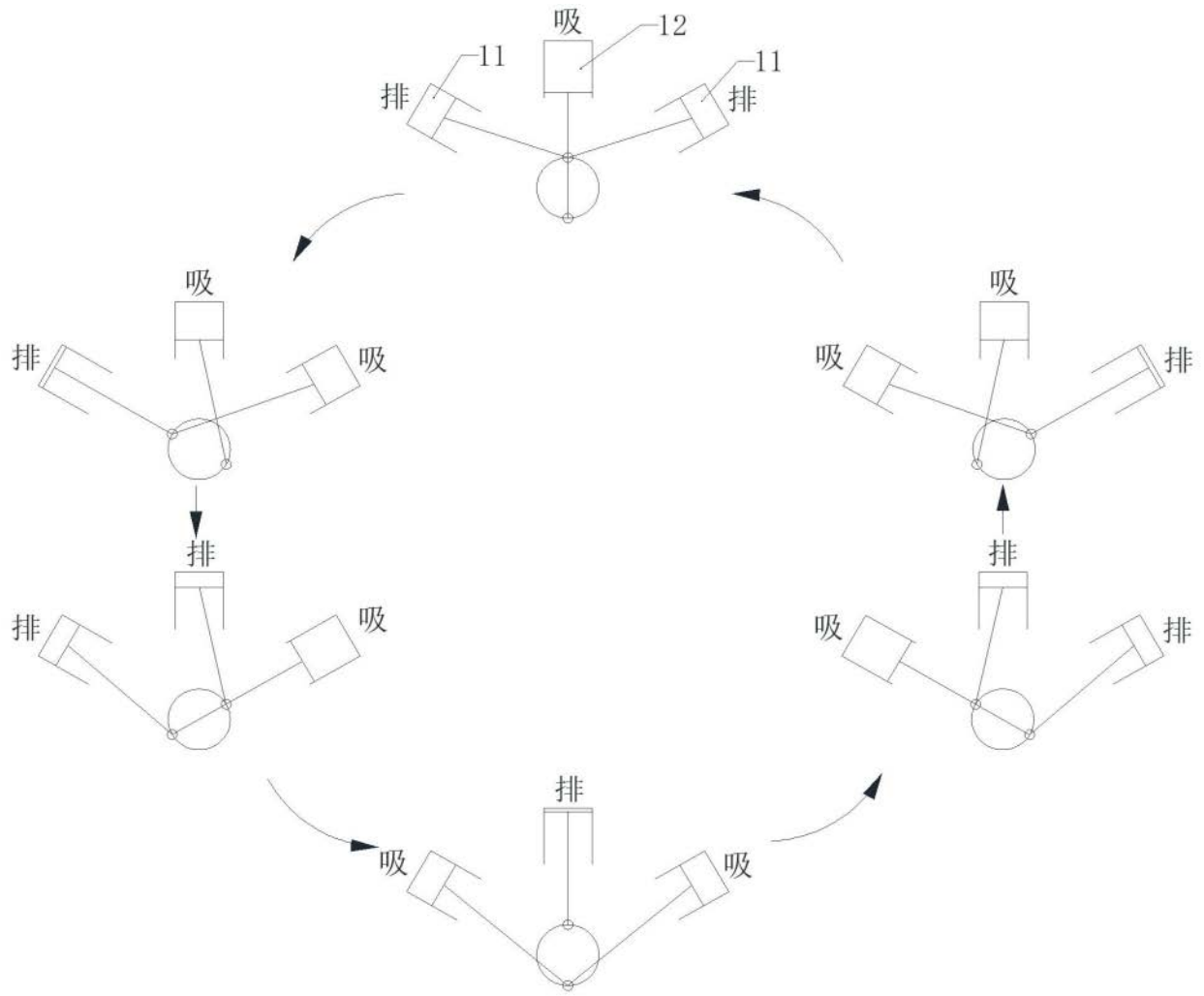


图12