(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 109763962 A
(43)申请公布日 2019.05.17

(21)申请号 201910171178.5

(22)申请日 2019.03.07

(71)申请人 北京航空航天大学
地址 100191 北京市海淀区学院路37号

(72)发明人 高晓辉 刘永光 程楠楠 万译泽
井旭升 张春友

(51)Int.Cl.
F04B 39/06(2006.01)
F04B 39/12(2006.01)

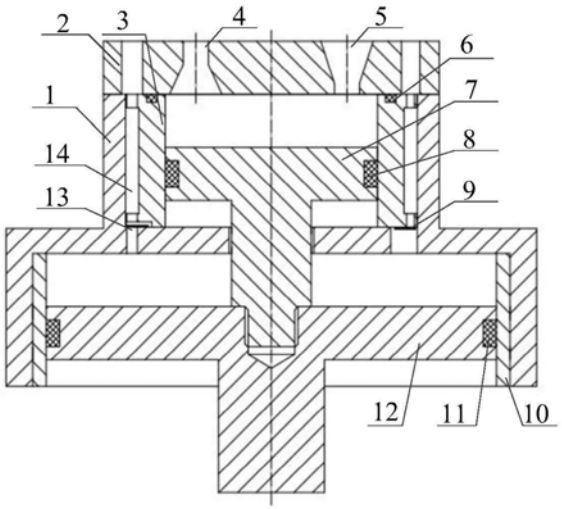
权利要求书1页 说明书3页 附图2页

(54)发明名称

一种自冷却活塞式压缩机

(57)摘要

本发明为一种自冷却活塞式压缩机，外壳采用变截面设计，安装两个气缸，同时与活塞和进排气单向阀配合形成两套气体压缩系统，一套气体压缩系统用来压缩气体对外输出高压气体，另一套气体压缩系统通过吸排气产生气流，且此气流流经产生压缩气体的气缸外壁，对气缸进行强迫对流换热，同时对气缸结构进行改进增强其散热能力，这样压缩机在输出高压气体的同时实现了风冷自冷却。不但大大降低了压缩机的温升速度，工作效率得到明显提升，持续工作时间延长，且结构紧凑，可靠性也得到大幅提高，同时也为高压压缩机实现微型化设计提供了实现条件。



CN 109763962 A

1.一种自冷却活塞式压缩机，其特征在于包括外壳1、压缩用气缸3、压缩用活塞7、进气单向阀4、排气单向阀5、冷却用气缸10、冷却用活塞12、冷却进气单向阀9和冷却排气单向阀13。

2.根据权利要求1所述的自冷却活塞式压缩机，其特征在于，所述的外壳1、压缩用气缸3、压缩用活塞7、进气单向阀4和排气单向阀5形成气体压缩系统用来对外输出高压气体，外壳1、冷却用气缸10、冷却用活塞12、冷却进气单向阀9和冷却排气单向阀13通过吸排气产生气流实现对压缩用气缸3风冷冷却。

3.根据权利要求1所述的自冷却活塞式压缩机，其特征在于，所述的外壳1采用变截面设计，可以同时安装两个气缸。

4.根据权利要求3所述的自冷却活塞式压缩机，其特征在于，冷却进排气单向安装在两个气缸之间，其数量不限于1个。

5.根据权利要求4所述的自冷却活塞式压缩机，其特征在于，所述压缩用气缸3上开有环形槽，环形槽的宽度在0.1～0.5mm之间。

6.根据权利要求4所述的自冷却活塞式压缩机，其特征在于，所述压缩用气缸3的环形槽上加工翅片，翅片的形状不限于三角形和矩形。

一种自冷却活塞式压缩机

技术领域

[0001] 本发明涉及活塞式压缩机领域，尤其适用于微型高压压缩机领域。

背景技术

[0002] 活塞式压缩机是一种容积式压缩机，依靠活塞在气缸内往复直线运动改变气体工作容积从而完成气体压缩输出高压气体。活塞式压缩机可以通过单级或多级压缩能够满足多种压力和气量的需求，因此在航空航天、石油化工、采矿冶金等多个领域等到广泛应用。活塞式压缩机作为一种容积式压缩机，气体在压缩过程中会伴随产生大量的热量，尤其是在高压压缩机中，在经过多级压缩之后，气体因压缩而产生的热量急剧增大，如果不能够及时散掉，压缩机中气缸的温度会迅速升高，这不仅会造成压缩效率迅速降低，而且气缸和活塞因热变形不协调而造成泄漏量增大或者卡死等机械故障，这不仅会造成压缩机有效工作时间下降，而且压缩机的可靠性和寿命降低。而目前高压活塞式压缩机一般采用水冷的冷却方式，而水冷装置的重量和体积是压缩机的几倍甚至几十倍，而且因水冷而消耗的能量是压缩功率的几倍甚至十几倍，这不仅造成消耗能源增多，使用维护复杂，而且因体积和重量限制了高压压缩机在很多重要领域的应用。因此，研制出结构紧凑且高效可靠的活塞式压缩机，是实现其微型化设计的关键所在，而且这将极大的拓展其应用领域。

发明内容

[0003] 鉴于上述问题，本发明的目的是提供一种自冷却活塞式压缩机，压缩机活塞在往复运动压缩气体的同时产生气流实现对气缸强迫对流换热，从而实现风冷自冷却。这不仅克服了传统活塞式压缩机升温速度快、工作周期短等缺点，而且使得高压压缩机实现微型化设计成为可能。

[0004] 为实现上述目的，本发明为一种自冷却活塞压缩机，包括：壳体、压缩用气缸、压缩用活塞、进气单向阀、排气单向阀、冷却用活塞、冷却用气缸、冷却进气单向阀、冷却排气单向阀。压缩用气缸、压缩用活塞、进气单向阀和排气单向阀形成一套气体压缩系统主要用来输出高压气体，这样在气体压缩过程中会产生大量的热量导致压缩用气缸温度升高。冷却用活塞、冷却用气缸、冷却进气单向阀和冷却排气单向阀通过吸排气产生气流，实现对压缩用气缸的风冷冷却。这样压缩机在压缩气体的同时也产生了气流实现对压缩机的风冷冷却，从而将压缩机的温升速度大大降低，提高其有效工作时间。

[0005] 壳体采用变截面式设计形成小直径内腔和大直径内腔，可以同时安装两个气缸，小直径内腔中安装压缩用气缸，压缩用气缸和外壳形成冷却气体流道，压缩用气缸中安装压缩用活塞，通过压缩用活塞的往复运动压缩气体。大直径内腔体中安装冷却用气缸，冷却用气缸中安装冷却用活塞，通过冷却用活塞的往复直线运动吸入和排出气体形成气流，此气流流经压缩用气缸外壁，对压缩用气缸进行强迫对流换热，从而实现对压缩用气缸风冷冷却。压缩用活塞和冷却用活塞通过螺纹连接形成一个整体，外部驱动装置通过曲柄连杆、曲轴、斜盘、丝杠等机械结构将电机的旋转运动转换为直线运动驱动压缩用活塞和冷却用

活塞实现同步往复直线运动。冷却进气单向阀和冷却排气单向阀作安装在压缩用气缸和冷却用气缸之间，与冷却用活塞的往复直线运动配合通过吸排气形成气体的定向流动，从而形成冷却气流。

[0006] 自冷却活塞式压缩机工作过程：压缩用活塞和冷却用活塞在外部驱动装置的作用下远离配流盘时，压缩用气缸吸气，此时气体流经冷却气体流道然后进入冷却用气缸中，由于冷却用气缸直径比较大，吸气流量较大，而冷却气体流道较窄，因此流经冷却气体流道的气体流速较快，从而实现对压缩用气缸的强迫对流换热；当压缩用活塞和冷却用活塞在外部驱动装置的作用下接近配流盘时，压缩用气缸压缩气体并排除高压气体，此时冷却用气缸的排出的气体流经冷却气体流道然后排入大气中，这样也通过强迫对流换热对压缩用气缸散热。

[0007] 优选地，壳体采用变截面设计，可安装两个气缸，同时实现气体压缩和产生气流实现冷却；

[0008] 优选地，在同一台压缩机中可安装1组或多组该发明装置实现单级或多级压缩；

[0009] 优选地，压缩用气缸的内径小于冷却用气缸的内径，不但结构布局简单，加工安装方便，而且产生的冷却气流流速较高，冷却效果明显；

[0010] 优选地，压缩用气缸的外壁上开有环形槽，用来与壳体内径形成冷却气体流道，从而实现对气缸的风冷冷却；

[0011] 优选地，压缩用气缸的外壁的环形槽上可以加工成翅片形状，增大散热面积，提高热交换效率；

[0012] 优选地，冷却进排气单向阀选用舌簧阀，开启压力低，刚度小，进排气流量大；

[0013] 优选地，冷却进气单向阀和冷却排气单向阀安装在压缩用气缸和冷却用气缸之间，这样冷却气流增大，换热效果明显；

[0014] 优选地，冷却进气单向阀和冷却排气单向阀的数量不限于1对，优选1～3对；

[0015] 优选地，压缩用活塞和冷却用活塞采用分体式制造，联接完成之后对活塞外径再进行整体加工，增强两个活塞的同轴度；

[0016] 本发明为自冷却活塞式压缩机，通过对气缸结构进行改进，使得压缩机在压缩气体的同时产生气流对气缸进行风冷自冷却，有效的降低了压缩机的温升速率，延长使用寿命。

附图说明

[0017] 下面结合附图对本发明进行说明。其中：

[0018] 图1是根据本发明一个实施方式的自冷却活塞式压缩机结构示意图；

[0019] 图2是根据本发明一个实施方式的自冷却活塞式压缩机压缩用气缸剖面结构示意图。

[0020] 图3是根据本发明一个实施方式的自冷却活塞式压缩机外壳剖面结构示意图；

具体实施方式

[0021] 下文将结合附图详细说明本发明的具体实施方式。应当理解，下面说明的实施方式仅仅是示例性的，而非限制性。

[0022] 如图1所示，自冷却活塞式压缩机包括：外壳1、配流盘2、压缩用气缸3、进气单向阀4、排气单向阀5、密封圈6、压缩用活塞7、压缩用活塞环8、冷却进气单向阀9、冷却用气缸10、冷却用活塞环11、冷却用活塞12、冷却排气单向阀13。

[0023] 如图1所示，压缩用气缸3与外壳1形成冷却气体流道14。

[0024] 如图2所示，在压缩用气缸3上加工进排气孔15、密封槽16、环形槽17、翅片18、冷却排气单向阀安装孔19和冷却进气单向阀安装孔20。

[0025] 如图3所示，外壳1采用变截面设计，在其上加工有压缩用气缸安装孔21和冷却用气缸安装孔22，可同时安装两个气缸。

[0026] 如图1所示，冷却进气单向阀9和冷却排气单向阀13安装在压缩用气缸3和冷却用气缸10之间，然后通过过盈配合的方式将压缩用气缸3和冷却用气缸10安装入外壳1中，再将压缩用活塞环8装入压缩用活塞7中然后将其一起装入压缩用气缸3中，将冷却用活塞环11装入冷却用活塞12中然后一起装入冷却用气缸10中，再旋转冷却用活塞12与压缩用活塞7通过螺纹连接为一体，将密封环6装入压缩用气缸3中，再将装有进气单向阀4和排气单向阀5的配流盘2通过螺栓与外壳1联接。

[0027] 如图2所示，在压缩用气缸3上加工环形槽17，这样环形槽17与压缩用气缸安装孔21就形成了冷却气体流道14，这样气体经进排气孔15、冷却气体流道14、冷却进气单向阀9和冷却排气单向阀13进入和排出冷却用气缸10，从而对压缩用气缸外壁进行强迫对流换热，冷却气体流道14的宽度在0.1～0.5mm之间。

[0028] 如图2所示，在压缩用气缸3的环形槽17上再加工翅片18，这样可以增大强迫对流面积，增强热交换性能，翅片18的形状不局限于三角形、矩形。

[0029] 基于该公开，在图示和说明特征的配置和操作序列中的许多变形例对于本领域技术人员而言是明显的。因而，应当领略的是，在不偏离权利要求主题的精神和范畴的情况下，可以对本专利做出各种改变。

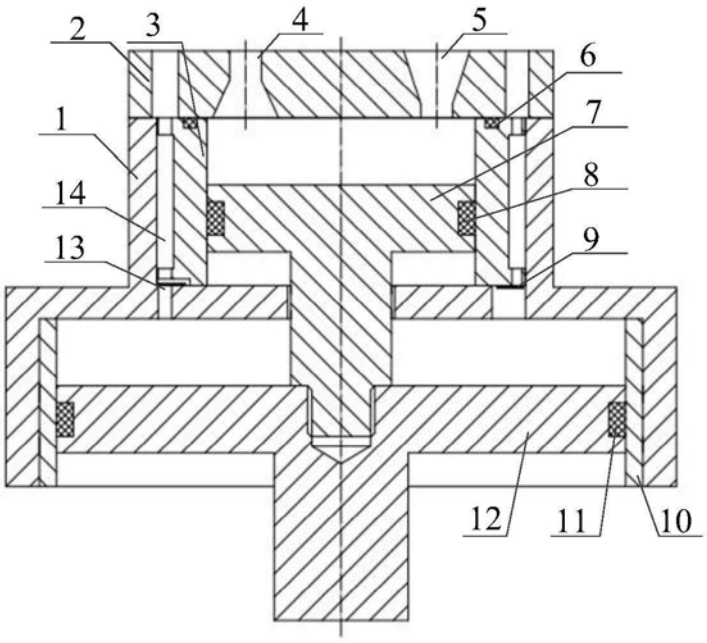


图1

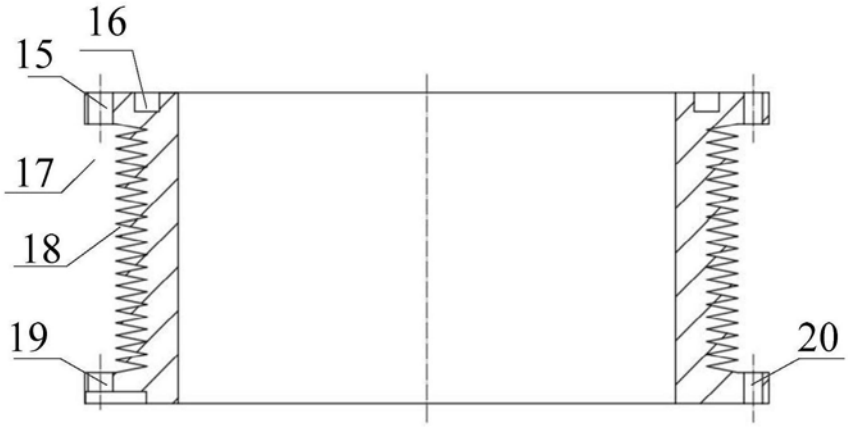


图2

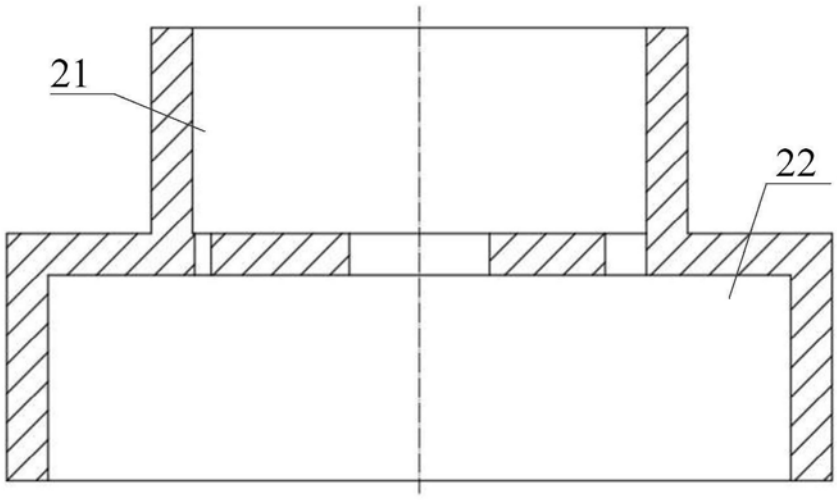


图3