



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 104763609 B

(45)授权公告日 2017.02.01

(21)申请号 201510101469.9

F04B 39/00(2006.01)

(22)申请日 2015.03.06

H02K 7/14(2006.01)

(65)同一申请的已公布的文献号

审查员 谷琳

申请公布号 CN 104763609 A

(43)申请公布日 2015.07.08

(73)专利权人 中国科学院理化技术研究所

地址 100190 北京市海淀区中关村东路29号

(72)发明人 邹慧明 田长青 唐明生

(74)专利代理机构 北京路浩知识产权代理有限公司 11002

代理人 郝瑞刚

(51)Int.Cl.

F04B 35/04(2006.01)

F04B 37/12(2006.01)

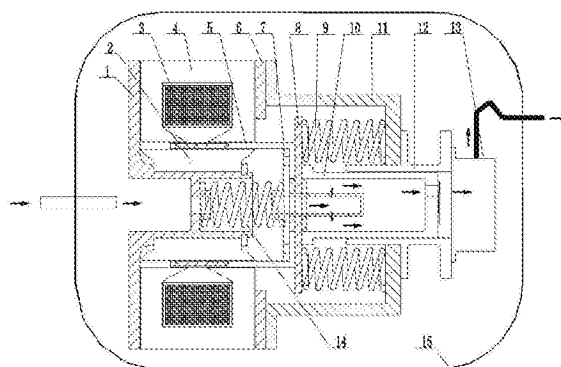
权利要求书1页 说明书4页 附图1页

(54)发明名称

一种线性压缩机

(57)摘要

本发明涉及压缩机制造技术领域,提供了一种线性压缩机,动子部件一端设置于定子部件内,另一端伸出前盖,动子部件在定子部件的电磁场作用下进行往复运动,固定连接件设置于直线电机外部,将气缸固定于直线电机外部,活塞伸出气缸的一端通过连接板与动子部件伸出前盖的一端连接,动子部件带动活塞在气缸内沿轴向进行往复运动。基于上述本发明线性压缩机的结构,可以减少圆筒形直线电机的直径,并将第一谐振弹簧设置在直线电机圆筒内侧,极大地降低压缩机的外形尺寸。本发明提供的线性压缩机,将气缸设置于直线电机的外部,解决如何降低压缩机气体的温度,提高压缩机效率,以及降低压缩机外形高度的问题。



1. 一种线性压缩机,包括直线电机,其特征在于:所述直线电机包括前盖和后盖、固定于前盖和后盖之间的定子部件,以及与定子部件同轴的动子部件,所述动子部件一端设置于定子部件内,另一端伸出所述前盖,所述动子部件在所述定子部件的电磁场作用下进行往复运动;

所述前盖的外表面上还固定有固定连接件,所述固定连接件上固定有与所述直线电机同轴的气缸,所述气缸内设有压缩腔的一端伸出所述固定连接件,另一端穿入所述固定连接件与前盖形成的空间内,所述气缸内插设活塞,所述活塞伸出气缸的一端通过连接板与所述动子部件伸出前盖的一端连接,所述动子部件带动所述活塞在所述气缸内沿轴向进行往复运动;

所述定子部件包括同轴设置的励磁线圈、外定子和内定子,所述外定子包覆于所述励磁线圈的圆周上,所述内定子穿设于所述外定子的通孔内,所述内定子与所述外定子之间设有气隙;所述动子部件一端插设于所述气隙中,另一端伸出所述前盖;所述动子部件在所述气隙中沿轴向做往复运动;

所述动子部件为一端无底面的杯状结构,所述动子部件无底面的一端插设于所述气隙中,另一端伸出所述前盖;

所述动子部件的底面上设有通孔,所述通孔内固定插设有吸气消音器,所述吸气消音器包括同轴设置的圆板型的连接部和圆筒形的消音部,所述消音部的侧壁上设有通气孔,所述连接部设置于所述动子部件内,所述消音部穿过所述动子部件的底面,所述连接部和消音部的中心设有第一气孔。

2. 根据权利要求1所述的线性压缩机,其特征在于:所述动子部件由永磁体和定型加强材料制成。

3. 根据权利要求1所述的线性压缩机,其特征在于:所述后盖由同轴的圆板型的底座和圆筒形的支撑部组成,所述支撑部内部设有隔板,所述底座和隔板的中心设有第二气孔;所述前盖为与后盖匹配的圆板。

4. 根据权利要求3所述的线性压缩机,其特征在于:所述前盖、后盖和固定连接件之间通过螺栓固定连接。

5. 根据权利要求3所述的线性压缩机,其特征在于:所述连接板两侧分别设有第一谐振弹簧和第二谐振弹簧,所述第一谐振弹簧的一端固定于所述隔板上,另一端固定于所述消音器上,所述第二谐振弹簧的一端固定于所述连接板上,另一端固定于所述固定连接件上。

6. 根据权利要求1所述的线性压缩机,其特征在于:所述气缸的内壁上还设有缸衬。

7. 根据权利要求1-6任一项所述的线性压缩机,其特征在于:还设有排气装置,所述排气装置设置于所述气缸伸出所述固定连接件的端部上。

一种线性压缩机

技术领域

[0001] 本发明涉及压缩机制造技术领域,尤其涉及一种线性压缩机,更具体地涉及一种压缩部件置于直线电机外部的线性压缩机。

背景技术

[0002] 压缩机是将低压气体提升为高压气体的一种从动的流体机械。目前,采用直线电机驱动的线性压缩机,正得到越来越广泛的应用,已成为小型制冷装置用高效压缩机的一个主要发展方向。该线性压缩机具有如下优点:减少了运动转换装置,大大提高了压缩机的效率,具有结构紧凑、重量轻、无油或少润滑油、变容量特性优异等。

[0003] 1992年美国的Beale和Redlich等人提出了Redlich型结构的动磁式直线振荡电机,这种结构的动磁直线振荡电机是在励磁线圈的圆周上安装导磁材料,形成与励磁线圈同心的圆筒形气隙的磁路结构,由圆筒形的内、外定子组成气隙,径向充磁的圆筒形永磁体在气隙中做往复运动。这种结构的直线电机具有磁路结构设计较优,磁路损失小的优点。

[0004] 但是,由于现有技术中的线性压缩机一般是以Redlich结构的圆筒形直线振荡电机作为驱动器,将气缸与活塞部件设置在内定子的圆筒内。因此,使该结构使得线性压缩机压缩气体过程中,其进行气体压缩时做功产生的热量与电机本身的热量互相影响,影响压缩效率。同时,这种结构使压缩机整体结构外形偏向于短而高,使得尺寸较大,占用较大的空间。

[0005] 因此,针对以上不足,需要提供一种压缩效率高、外形尺寸小的线性压缩机。

发明内容

[0006] (一)要解决的技术问题

[0007] 本发明要解决的技术问题是提供一种线性压缩机,将气缸设置于直线电机的外部,解决如何降低压缩机气体的温度,提高压缩机效率,以及降低压缩机外形高度的问题。

[0008] (二)技术方案

[0009] 为了解决上述技术问题,本发明提供了一种线性压缩机,直线电机包括前盖和后盖、固定于前盖和后盖之间的定子部件,以及与定子部件同轴的动子部件,动子部件一端设置于定子部件内,另一端伸出前盖,动子部件在定子部件的电磁场作用下进行往复运动;

[0010] 前盖的外表面上还固定有固定连接件,固定连接件上固定有与直线电机同轴的气缸,气缸内设有压缩腔的一端伸出固定连接件,另一端穿入固定连接件与前盖形成的空间内,气缸内插设活塞,活塞伸出气缸的一端通过连接板与动子部件伸出前盖的一端连接,动子部件带动活塞在气缸内沿轴向进行往复运动。

[0011] 优选的,前述定子部件包括同轴设置的励磁线圈、外定子和内定子,外定子包覆于励磁线圈的圆周上,内定子穿设于外定子的通孔内,内定子与外定子之间设有气隙;动子部件一端插设于气隙中,另一端伸出前盖;动子部件在气隙中沿轴向做往复运动。

[0012] 优选的,前述动子部件为一端无底面的杯状结构,动子部件无底面的一端插设于

气隙中,另一端伸出前盖。

[0013] 优选的,前述动子部件由永磁体和定型加强材料制成。

[0014] 优选的,前述动子部件的底面上设有通孔,所述通孔内固定插设有吸气消音器,所述吸气消音器包括同轴设置的圆板型的连接部和圆筒形的消音部,所述消音部的侧壁上设有通气孔,所述连接部设置于所述动子部件内,所述消音部穿过所述动子部件的底面,所述连接部和消音部的中心设有第一气孔。

[0015] 优选的,前述后盖由同轴的圆板型的底座和圆筒形的支撑部组成,支撑部内部设有隔板,底座和隔板的中心设有第二气孔;前盖为与后盖匹配的圆板。

[0016] 优选的,前述前盖、后盖和固定连接件之间通过螺栓固定连接。

[0017] 优选的,前述连接板两侧分别设有第一谐振弹簧和第二谐振弹簧,所述第一谐振弹簧的一端固定于所述隔板上,另一端固定于所述消音器上,所述第二谐振弹簧的一端固定于所述连接板上,另一端固定于所述固定连接件上。

[0018] 优选的,前述气缸的内壁上还设有缸衬。

[0019] 优选的,还设有排气装置,所述排气装置设置于所述气缸伸出所述固定连接件的端部上。

[0020] (三)有益效果

[0021] 本发明的上述技术方案具有如下优点:

[0022] 本发明提供一种线性压缩机,动子部件一端设置于定子部件内,另一端伸出前盖,动子部件在定子部件的电磁场作用下进行往复运动,固定连接件设置于直线电机外部,将气缸固定于直线电机外部,活塞伸出气缸的一端通过连接板与动子部件伸出前盖的一端连接,动子部件带动活塞在气缸内沿轴向进行往复运动。基于上述本发明线性压缩机的结构,可以减少圆筒形直线电机的直径,并将第一谐振弹簧设置在直线电机圆筒内侧,极大地降低压缩机的外形尺寸。

[0023] 本发明中,气缸的气缸、活塞等压缩部件设置在直线电机的外部,可利用低温低压的气体对直线电机的内、外侧,以及压缩腔的外侧进行散热,有利于提高线性压缩机的效率和可靠性。

附图说明

[0024] 图1是本发明线性压缩机的结构示意图;

[0025] 图2是本发明线性压缩机的装配示意图。

[0026] 图中:1:后盖;2:内定子;3:励磁线圈;4:外定子;5:动子部件;6:前盖;7:吸气消音器;8:连接板;9:第二谐振弹簧;10:活塞;11:固定连接件;12:气缸;13:排气装置;14:第一谐振弹簧;15:机壳。

具体实施方式

[0027] 为使本发明实施例的目的、技术方案和优点更加清楚,下面将结合本发明实施例中的附图,对本发明实施例中的技术方案进行清楚、完整地描述,显然,所描述的实施例是本发明的一部分实施例,而不是全部的实施例。基于本发明中的实施例,本领域普通技术人员在没有做出创造性劳动的前提下所获得的所有其他实施例,都属于本发明保护的范围。

如图1-2所示,本发明实施例提供一种线性压缩机,包括设置于机壳15内的直线电机,直线电机包括前盖6和后盖1、固定于前盖6和后盖1之间的定子部件,以及与定子部件同轴的动子部件5,前盖6和后盖1可实现定子部件的轴向定位,并且对定子部件和动子部件5形成同轴定位,动子部件5一端设置于定子部件内,另一端伸出前盖6,动子部件5在定子部件的电磁场作用下进行往复运动进行往复运动;

[0028] 定子部件包括同轴设置的励磁线圈3、外定子4和内定子2,外定子4包覆于励磁线圈3的圆周上,内定子2穿设于外定子4的通孔内,内定子2与外定子4之间设有气隙,该气隙的形状为圆筒形;动子部件5一端插设于气隙中,另一端伸出前盖6;动子部件5在气隙中沿轴向做往复运动。

[0029] 前盖6的外表面上还固定有固定连接件11,该固定连接件11处于直线电机外部,固定连接件11上固定有与直线电机同轴的气缸12,气缸12内设有压缩腔的一端伸出固定连接件11,该伸出部分为气缸压缩气体的部分,另一端穿入固定连接件11与前盖6形成的空间内,气缸12内插设活塞10,活塞10伸出气缸12的一端通过连接板8与动子部件5伸出前盖6的一端连接,动子部件5带动活塞10在气缸12内沿轴向进行往复运动,活塞10插入气缸12的一端上设有第三气孔,活塞10与气缸12配合,可以实现动子部件5在气隙中的轴向定位。

[0030] 本实施例中,气缸的内壁上还可以设有缸衬,缸衬可加强气缸内壁的耐磨强度,并且使活塞和气缸更紧密的配合。

[0031] 动子部件5为一端无底面的杯状结构,动子部件5无底面的一端插设于气隙中,另一端伸出前盖6。动子部件5由永磁体和定型加强材料制成,两种材料均为现有的材料,永磁体为瓦片式永磁体,永磁体数量为多个。

[0032] 动子部件5的底面上设有通孔,通孔内固定插设有吸气消音器7,吸气消音器7包括同轴设置的圆板型的连接部和圆筒形的消音部,消音部的侧壁上设有通气孔,连接部设置于动子部件内,消音部穿过动子部件5的底面,连接部和消音部的中心设有第一气孔。吸气消音器7的连接部上设有装配孔与减重孔,连接部设置消音部的另一侧上设有圆柱体的凸起。吸气消音器7的消音部插入活塞10内腔,并与活塞10一起放置于气缸12中。

[0033] 连接板8两侧还分别设有第一谐振弹簧14和第二谐振弹簧9,其中,第二谐振弹簧9的数量为多个,均匀分布于连接板的四周。第一谐振弹簧14的一端固定于后盖1上,另一端固定于吸气消音器7上,第二谐振弹簧9的一端固定于连接板8上,另一端固定于固定连接件11上。其中,连接板8和第一谐振弹簧14和第二谐振弹簧9组成谐振部件。连接板8为设有装配孔与减重孔的长方形板状连接件,其两侧均设有圆环状的凸起,两侧的圆环状的凸起分别与动子部件5和活塞10内腔配合,实现活塞10与动子部件5的同轴连接。连接板8与活塞10内腔连接的一侧上还有多个圆柱体的凸起,该凸起用于支撑第二谐振弹簧9的一端,第二谐振弹簧9的另一端通过固定连接件11内部底面上的凸起支撑固定。

[0034] 后盖1由同轴的圆板型的底座和圆筒形的支撑部组成,支撑部内部设有隔板,底座和隔板的中心设有第二气孔;前盖6为与后盖1匹配的圆板。前盖6、后盖1和固定连接件11之间通过螺栓固定连接。

[0035] 后盖1上的底座上还装配孔和减重孔,支撑部的隔板中心处还设有圆柱体凸起,后盖1支撑部的凸起上设有与第二气孔连通的通孔,后盖1支撑部的凸起用于支撑第一谐振弹簧14的一端,吸气消音器7的连接部上的凸起用于支撑第一谐振弹簧14的另一端,第一谐振

弹簧14长度方向的一部分放置于支撑部内部;前盖6上设有与后盖1相匹配的装配孔和减重孔,所说的相匹配为装配孔的大小相同,数量相同,且位置一一对应;前盖6与后盖1通过螺栓与装配孔配合固定连接。

[0036] 还设有排气装置13,排气装置13设置于气缸12伸出固定连接件11的端部上。

[0037] 使用时,线性压缩机的工作原理如下:

[0038] 励磁线圈3接通交流电从而在气隙中产生正反方向交替的磁场,动子部件5在交变磁场的作用下与谐振部件一起沿气隙的轴向做往复振荡运动,并带动与动子部件5连接的活塞10及吸气消音器7在气缸12中沿轴向作往复运动:当活塞10向一侧运动,气缸内压力小于吸气压力时,气流从后盖1上的第二气孔,经过吸气消音器7的消音部的第一气孔,经由消音部侧壁的气孔进入活塞10内腔,再经过活塞10端头的第三气孔进入气缸;当活塞10反向运动,使气体受到压缩,并且使气缸内压力大于排气压力时,排出气体,如此往复。

[0039] 在气缸内压缩过程中,压缩机壳体内部的低温低压气体流过直线电机的内腔实现了直线电机的进一步冷却,同时对压缩段的气缸外部进行冷却,提高压缩机的压缩效率。

[0040] 最后应说明的是:以上实施例仅用以说明本发明的技术方案,而非对其限制;尽管参照前述实施例对本发明进行了详细的说明,本领域的普通技术人员应当理解:其依然可以对前述各实施例所记载的技术方案进行修改,或者对其中部分技术特征进行等同替换;而这些修改或者替换,并不使相应技术方案的本质脱离本发明各实施例技术方案的精神和范围。

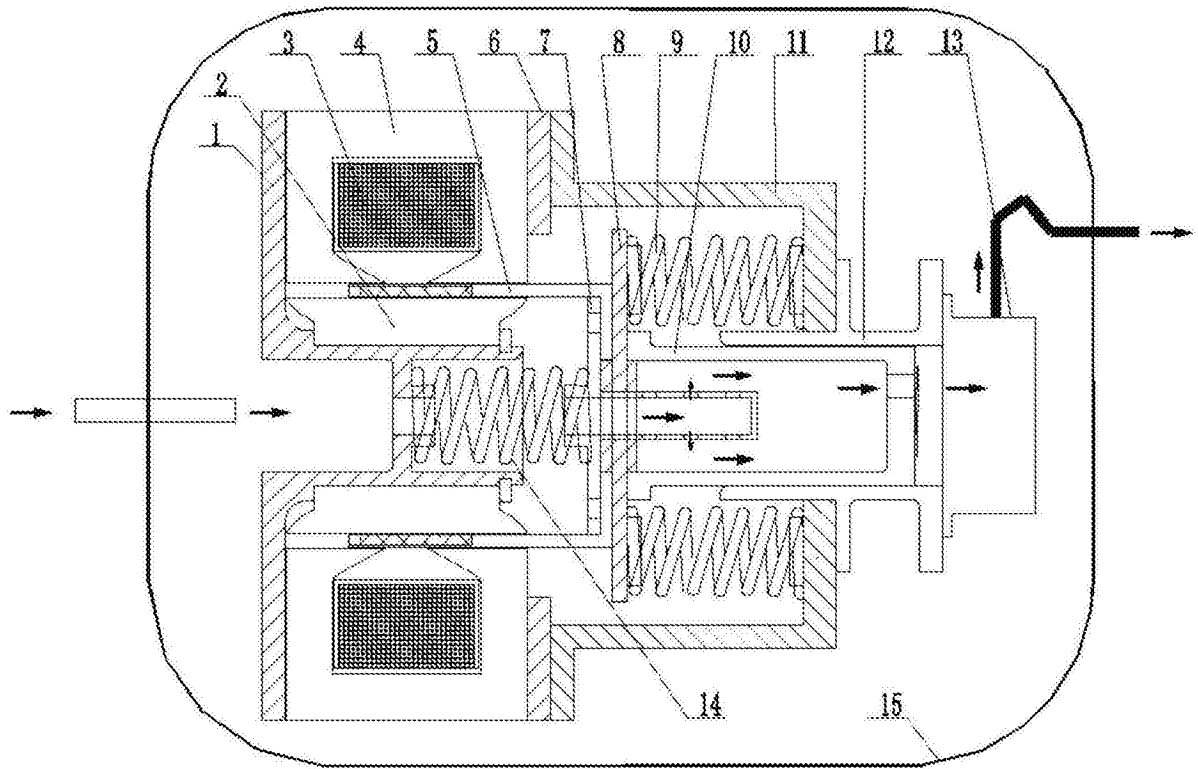


图1

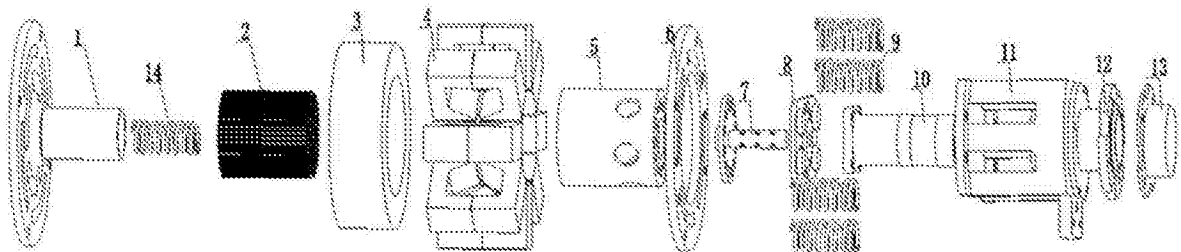


图2