



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 103256203 B

(45) 授权公告日 2015. 07. 29

(21) 申请号 201310135434. 8

(22) 申请日 2013. 04. 17

(73) 专利权人 浙江大学

地址 310027 浙江省杭州市西湖区浙大路
38 号

(72) 发明人 甘智华 汪伟伟 王龙一 张小斌
吴镁 郭永祥 褚建琛

(74) 专利代理机构 杭州天勤知识产权代理有限公司 33224

代理人 胡红娟

(51) Int. Cl.

F04B 39/00(2006. 01)

F04B 35/04(2006. 01)

(56) 对比文件

CN 203257628 U, 2013. 10. 30, 权利要求
1-9.

CN 102777353 A, 2012. 11. 14, 说明书第
[0015] 段, 附图 1.

CN 102777353 A, 2012. 11. 14, 说明书第

[0015] 段, 附图 1.

CN 101892971 A, 2010. 11. 24, 说明书第
[0027] 段, 附图 1-2.

CN 101975151 A, 2011. 02. 16, 全文.

GB 2303886 B, 1997. 04. 23, 全文.

US 4555645 A, 1985. 11. 26, 全文.

CN 1773112 A, 2006. 05. 17, 全文.

审查员 刘学章

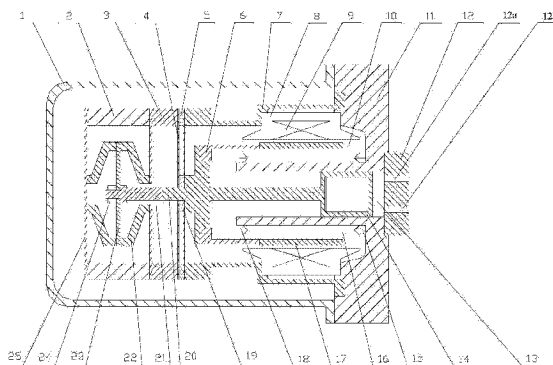
权利要求书1页 说明书4页 附图2页

(54) 发明名称

一种空调冰箱线性压缩机

(57) 摘要

本发明公开了一种空调冰箱线性压缩机, 包括外壳和容纳于外壳内并过外壳支架与外壳固定的压缩机构, 所述压缩机构包括活塞以及驱动活沿其驱动轴运动的直线电机, 所述压缩机构通过动态平衡器连接外壳, 述动态平衡器包括动子; 连接动子和驱动轴的第一弹性部件; 及连接动和外壳支架的第二弹性部件。本发明大大减小压缩机的振动, 理论情况振动输出为零; 另外, 本发明动态平衡器动子与第一弹性部件连接、第二弹性部件的连接方式可以使动态平衡器结构紧凑, 安装方便, 调试简单。



1. 一种空调冰箱线性压缩机,包括外壳和容纳于外壳内并通过外壳支架与外壳固定的压缩机构,所述压缩机构包括活塞以及驱动活塞沿其驱动轴运动的直线电机,其特征在于,所述压缩机构通过动态平衡器连接外壳,所述动态平衡器包括动子;连接动子和驱动轴的第一弹性部件;及连接动子和外壳支架的第二弹性部件;

所述动子由两个内腔中空的圆台拼接而成,所述动子两端内径小,中间内径大;

所述第一弹性部件的内侧与活塞的驱动轴连接,第一弹性部件的外侧与所述动子的外侧连接;

所述第二弹性部件的内侧与动子的内侧连接,第二弹性部件的外侧与外壳支架连接。

2. 根据权利要求1所述的空调冰箱线性压缩机,其特征在于,所述第一弹性部件的内侧与设置在驱动轴端部的连接杆连接,所述连接杆伸入所述动子的内腔中。

3. 根据权利要求1所述的空调冰箱线性压缩机,其特征在于,所述第二弹性部件的外侧连接固定环,该固定环连接外壳支架。

4. 根据权利要求1所述的空调冰箱线性压缩机,其特征在于,所述第一弹性部件、第二弹性部件为第一板簧。

5. 根据权利要求1所述的空调冰箱线性压缩机,其特征在于,所述驱动轴上套设有第二板簧。

6. 根据权利要求5所述的空调冰箱线性压缩机,其特征在于,所述第二板簧的内侧固定有内垫圈,外侧固定有外垫圈。

7. 根据权利要求1所述的空调冰箱线性压缩机,其特征在于,所述直线电机包括外轭铁、内轭铁、内轭铁内固定环、内轭铁外固定环、线圈以及永磁体,驱动轴上安设有与活塞固定连接的永磁体支架,外壳支架上设有支撑内轭铁的支撑架,内轭铁套在支撑架上,内轭铁两端分别由固定在支撑架上的内轭铁内固定环和内轭铁外固定环夹紧;永磁体支架上套有永磁体;外轭铁设置在永磁体外,外轭铁中嵌套有线圈。

一种空调冰箱线性压缩机

技术领域

[0001] 本发明涉及制冷设备,尤其涉及一种空调冰箱线性压缩机。

背景技术

[0002] 随着社会经济的发展和科学技术的进步,空调冰箱成为了普通家庭必不可少的家用电器之一。据不完全统计,空调冰箱的用电量占整个家庭的 20 ~ 40%,在炎热的夏季甚至更高,而电能的过度消耗导致能源紧张的加剧以及更多温室气体的排放,在节能环保的世纪主题下,国际社会对空调冰箱的能效比提出了更高的要求。压缩机在制冷系统中具有类似心脏的作用,其消耗的电能占整个系统的 80% 以上,因此提高压缩机的效率,改善压缩机的运行工况等是降低能耗的重要途径。线性压缩机是目前的研究热点,具有效率高、寿命长、振动低、噪声小等优点。线性压缩机是采用直线电机驱动的压缩机,对于冰箱压缩机功率范围,线性压缩机的性能优于活塞式压缩机,并且在较宽的功率范围内可以保持不降低;同时,线性压缩机还可以解决传统压缩机的结构复杂,体积大;噪声和振动大;整体机械效率低;寿命短;活塞的行程短;活塞的频率高等问题。正是由于线性压缩机在节能降耗方面的优势,因此线性压缩机目前已经在空调冰箱领域获得广泛应用,其相对传统的往复活塞式压缩机,效率能提高 20% ~ 30%。

[0003] 与此同时,人们对空调冰箱的舒适度也提出了更高的要求。譬如对振动噪声的要求,人们希望家用空调冰箱在运行过程中,振动足够小,噪声足够低,以给我们提供一个更加安静舒适的工作和生活环境,从而提高我们的生活品质。

[0004] 目前应用于空调冰箱的线性压缩机,其减振方式主要是通过通过在压缩机机体下面安装圆柱螺旋弹簧组件以达到减振的效果,如公告号为 CN101265895 的中国专利公开了一种线性压缩机,其包括外壳、压缩机主体、以及与所述外壳的底部隔开以支承该外壳内的所述压缩机主体的弹性构件,所述压缩机主体安装在所述外壳内,并由汽缸、在所述汽缸内往复运动以压缩制冷剂的活塞、以及用于驱动所述活塞的线性电机构成。但其减振的对象是整个压缩机机体,因而减振系统显得笨重庞大,且振动和噪声仍然大幅度存在,降低了人们的生活质量。针对上述减振问题,专利申请号为 201210289107.3 的中国专利公开了一种具有减振结构的线性压缩机,其方法是通过在竖直放置的线性压缩机动子系统中添加一个由伴随动子和弹簧构成的“弹簧-质量”系统来进行减振。由于减振的对象只是动子部分,相比之下可以减小功耗,结构较为轻巧。但是由于采用的仍然是圆柱弹簧连接,往往结构不能做到紧凑,整个压缩机机体还是显得比较笨重庞大。

发明内容

[0005] 本发明提供一种空调冰箱线性压缩机,其振动低、噪声小且结构紧凑巧妙。

[0006] 一种空调冰箱线性压缩机,包括外壳和容纳于外壳内并通过外壳支架与外壳固定的压缩机构,所述压缩机构包括活塞以及驱动活塞沿其驱动轴运动的直线电机,所述压缩机构通过动态平衡器连接外壳,所述动态平衡器包括动子;连接动子和驱动轴的第一弹性

部件；及连接动子和外壳支架的第二弹性部件。

[0007] 所述动子由两个内腔中空的圆台拼接而成，所述动子两端内径小，中间内径大。动子中空的内腔可以使与动子连接的驱动轴伸入该内腔中，更有利于活塞在运动过程中的减振。

[0008] 作为优选，所述第一弹性部件的内侧与活塞的驱动轴连接，第一弹性部件的外侧与动子的外侧连接。所述第二弹性部件的内侧与动子的内侧连接，第二弹性部件的外侧与外壳支架连接。

[0009] 这样，动态平衡器和活塞的运行频率将保持一致，在设计出合适的动子质量和第一弹性部件和第二弹性部件的刚度后，将大大减小压缩机的振动，且容易做到压缩机与减振装置一体化设计，结构紧凑巧妙。

[0010] 更为优选，所述第一弹性部件的内侧与设置在驱动轴端部的连接杆连接，所述连接杆伸入该动子的内腔中。

[0011] 动态平衡器采用连接杆内嵌于动态平衡器的动子内腔中，动子内侧与第二弹性部件连接，外侧与第一弹性部件连接，这样可以使动态平衡器结构紧凑，安装方便，调试简单。

[0012] 所述第一弹性部件、第二弹性部件为第一板簧，可以为涡旋臂板簧，如同心涡旋臂板簧，偏心涡旋臂板簧，也可以为直线臂板簧。

[0013] 所述第一弹性部件的直径小于第二弹性部件。

[0014] 所述压缩机构外侧固定有夹紧装置，所述夹紧装置固定在外壳支架上。利用夹紧装置将压缩机构固定到外壳支架上，以使压缩机构在运动过程中振动减小。

[0015] 所述驱动轴上套设有第二板簧。该第二板簧主要用于支撑活塞，有利于减小活塞和气缸之间的摩擦。该第二板簧可以为涡旋臂板簧，也可以为直线臂板簧。

[0016] 所述第二板簧的外侧固定在外壳支架上。优选的，所述第二板簧的外侧固定在所述夹紧装置上。

[0017] 所述第二弹性部件的外侧连接固定环，该固定环连接外壳支架。所述固定环是用于更有利地固定第二弹性部件，以使其在振动过程中受到固定环的有利支撑而降低振动幅度。当压缩机构外侧固定有夹紧装置时，该固定环可以连接到所述夹紧装置上。

[0018] 为了减小第二板簧板层之间的干摩擦，所述第二板簧的内侧固定有内垫圈，外侧固定有外垫圈。

[0019] 所述直线电机包括外轭铁、内轭铁、内轭铁内固定环、外固定环、线圈以及永磁体，驱动轴上安设有与活塞固定连接的永磁体支架，外壳支架上设有支撑内轭铁的支撑架，内轭铁套在支撑架上，内轭铁两端分别由固定在支撑架上的内轭铁内固定环和内轭铁外固定环夹紧；永磁体支架上套有永磁体；外轭铁设置在永磁体外，外轭铁中嵌套有线圈。当压缩机构外侧固定有夹紧装置时，外轭铁利用夹紧装置固定。

[0020] 内轭铁和外轭铁由硅钢片堆叠而成，绕成一个环状。

[0021] 当通以交流电时，线圈会在内轭铁和外轭铁绕成的环形气隙中产生交变的磁场，从而使永磁体受到交变的轴向往复力，然后永磁体利用与活塞固定连接的永磁体支架带动活塞做轴向往复运动。

[0022] 所述直线电机为动磁式直线电机，而动圈式直线电机或动铁式直线电机同样适用于本发明。直线电机为活塞提供轴向的往复力，从而推动活塞在气缸内压缩气体做功。

[0023] 本发明中,内侧是指某个构件邻近活塞驱动轴的一侧,外侧是指某个构件远离活塞驱动轴而邻近外壳的一侧。所述构件包括第一弹性部件、第二弹性部件、动子、第二板簧。

[0024] 与现有技术相比的有益效果:

[0025] 1) 本发明可应用于空调或冰箱制冷设备中,本发明可大大减小压缩机的振动,理论情况下振动输出为零,而压缩机的功耗几乎没有增加,节能环保的同时,可以给人们提供一个更加安静舒适的工作和生活环境。

[0026] 2) 本发明采用全板簧支撑,有利于减振装置与线性压缩机的一体化设计,实现结构紧凑化;有利于保证活塞与动态平衡器动子的同轴度,减小活塞与气缸之间发生摩擦碰撞的风险。

[0027] 3) 动态平衡器采用连接杆内嵌于动态平衡器动子内且与第一弹性部件连接,其中动态平衡器动子外侧与第一弹性部件连接,动子内侧与第二弹性部件连接的方式可以使动态平衡器结构紧凑,安装方便,调试简单。

附图说明

[0028] 图1为本发明空调冰箱线性压缩机结构示意图;

[0029] 图2为第一弹性部件的平面示意图;

[0030] 图3为第二弹性部件的平面示意图;

[0031] 图4为动态平衡器动子的结构示意图;

[0032] 其中,1、外壳;2、左固定环;3、右固定环;4、第二板簧;5、外垫圈;6、永磁体支架;7、夹紧装置;8、外轭铁;9、线圈;10、环形气隙;11、外壳支架;12、气阀组件;12a、进气阀;12b、排气阀;13、压缩腔;14、活塞;15、内轭铁内固定环;16、内轭铁;17、永磁体;18、内轭铁外固定环;19、内垫圈;20、驱动轴;21、连接杆;22、动子;23、第一弹性部件;24、螺母;25、第二弹性部件。

具体实施方式

[0033] 以下结合具体实施例对本发明做进一步详细说明,但应明白,以下仅作为示例性,并不限制本发明的范围。

[0034] 参照图1,一种空调冰箱线性压缩机,包括密封压缩机的外壳1,容纳于外壳1内并通过外壳支架11与外壳1固定的压缩机构和动态平衡器,及使压缩机构与外界相通的气阀组件12。该压缩机构包括气缸、气缸内的活塞14以及驱动活塞14沿其驱动轴20运动的直线电机,该压缩机构通过动态平衡器连接外壳1。外壳支架11固定在外壳1上并与外壳1形成了一个封闭的内腔,外壳支架11上设有用于夹紧压缩机构的夹紧装置7。

[0035] 直线电机包括外轭铁8、内轭铁16、内轭铁内固定环15、内轭铁外固定环18、线圈9以及永磁体17,驱动轴20上安设有与活塞14固定连接的永磁体支架6,外壳支架11上设有支撑内轭铁16的支撑架,内轭铁16套在支撑架上,内轭铁16两端分别由固定在支撑架上的内轭铁内固定环15和内轭铁外固定环18夹紧;永磁体支架6上套有永磁体17;外轭铁8设置在永磁体17外并利用夹紧装置7固定,外轭铁8中嵌套有线圈9。其中,内轭铁16和外轭铁8由硅钢片堆叠而成,绕成一个环状。当通以交流电时,线圈9会在内轭铁16和外轭铁8绕成的环形气隙10中产生交变的磁场,从而使永磁体17受到交变的轴向往复

力,由于活塞 14 通过永磁体支架 6 与永磁体 17 耦合在一起,故永磁体 17 可带动气缸内的活塞 14 做轴向往复运动,使其在压缩腔 13 内实现气体的压缩和膨胀过程。压缩腔 13 通过气阀组件 12 与外界连通,气阀组件 12 包括进气阀 12a 和排气阀 12b。在吸气过程中,低压气体由进气阀 12a 吸入;在排气过程中,高压气体由排气阀 12b 排出。

[0036] 动态平衡器包括动子 22;连接动子 22 和驱动轴 20 的第一弹性部件 23;及连接动子 22 和外壳支架 11 的第二弹性部件 25。其中,第一弹性部件 23、第二弹性部件 25 为第一板簧,此处选用偏心涡旋臂板簧,第一弹性部件 23 的直径小于第二弹性部件 25,如图 2、图 3 所示。

[0037] 动子 22 是由两个内腔中空的圆台拼接而成,动子 22 的两端内径小,中间内径大,其结构示意图见图 4。第一弹性部件 23 的内侧与设置在活塞 14 驱动轴 20 端部的连接杆 21 连接,并通过螺母 24 固定,连接杆 21 伸入动子 22 的内腔中;第一弹性部件 23 的外侧与动子 22 的外侧连接;第二弹性部件 25 的内侧与动子 22 的内侧连接;第二弹性部件 25 的外侧连接有固定环,由于在动子 22 的两个内侧均连接有第二弹性部件 25,故定义与处在连接杆 21 前端位置的第二弹性部件 25 连接的固定环为左固定环 2,与处在连接杆 21 后端位置的第二弹性部件 25 连接的固定环为右固定环 3,左固定环 2 和右固定环 3 固定在夹紧装置 7 上。

[0038] 驱动轴 20 上套设有第二板簧 4,第二板簧 4 为涡旋臂板簧,也可为直线臂板簧。为减小第二板簧 4 板层间的干摩擦,第二板簧 4 的内侧固定有内垫圈 20,外侧固定有外垫圈 5,第二板簧 4 的外侧通过外垫圈 5 安设在夹紧装置 7 上。

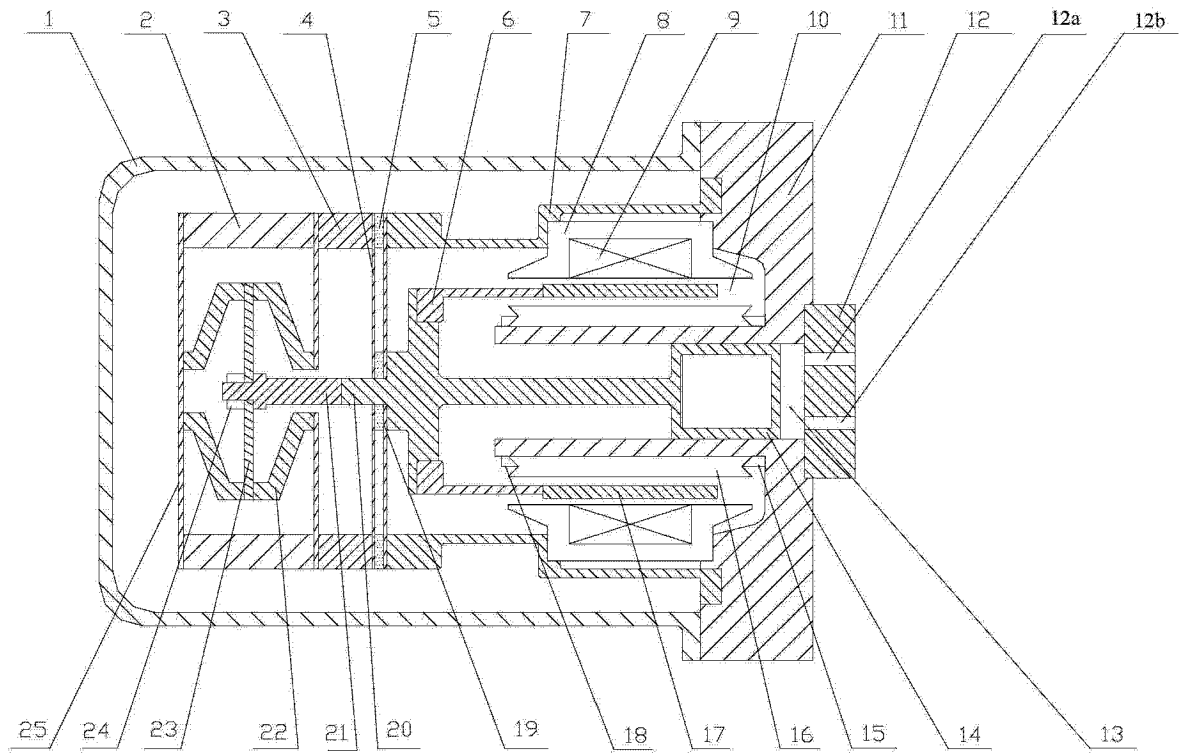


图 1

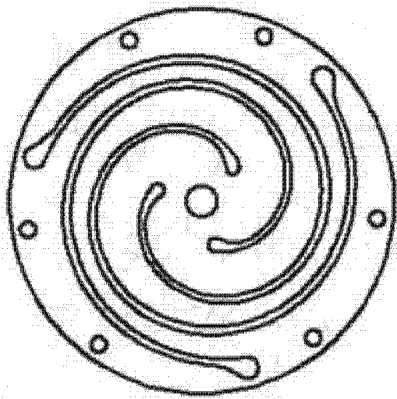


图 2

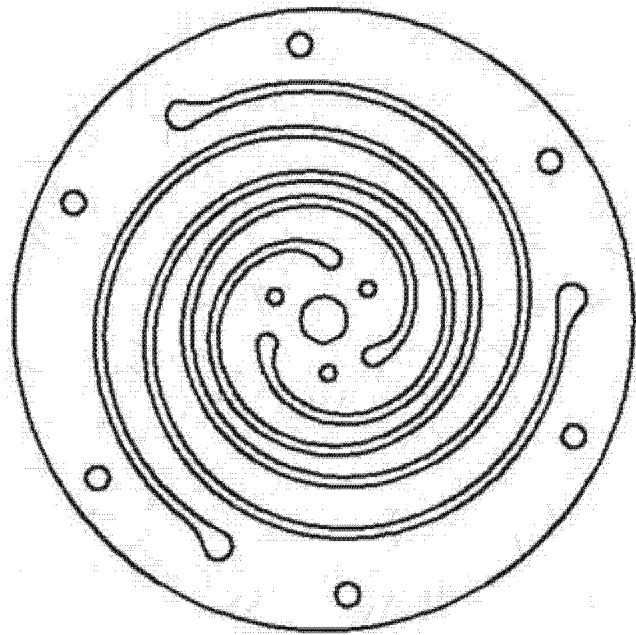


图 3

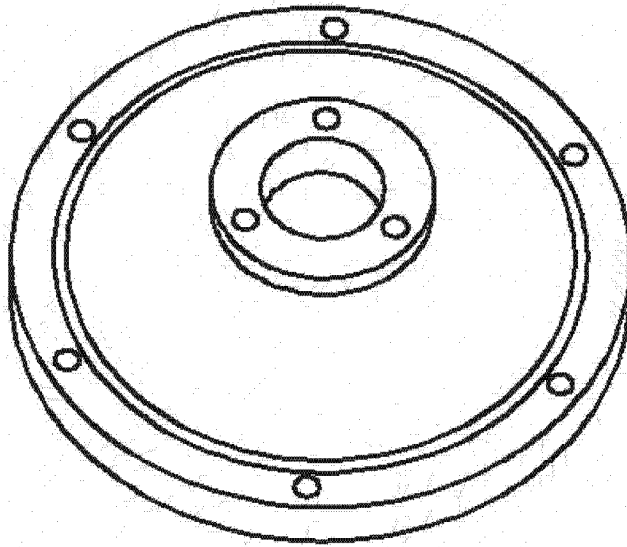


图 4