(19)中华人民共和国国家知识产权局

(12)实用新型专利

(10)授权公告号 CN 203272091 U
(45)授权公告日 2013.11.06

(21)申请号 201320285298.6

(22)申请日 2013.05.22

(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 汪伟伟 王龙一 甘智华 张小斌 刘雨梦 宋豫京 刘碧强

(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 45/047(2006.01)

(ESM)同样的发明创造已同日申请发明专利

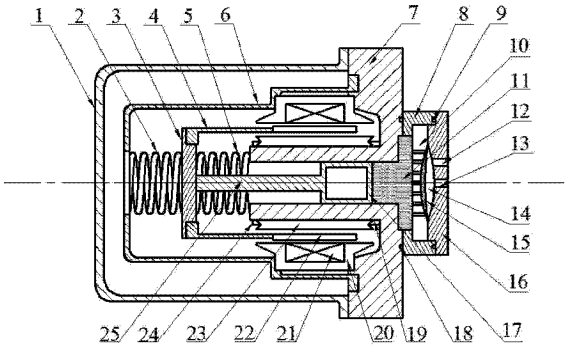
权利要求书1页 说明书3页 附图1页

(54)实用新型名称

直线电机驱动的隔膜压缩机

(57)摘要

本实用新型公开了一种直线电机驱动的隔膜压缩机，包括：外壳；容纳于外壳内并通过主支架固定在外壳上的压缩部件；与压缩部件相通实现气体压缩的缸体部件；所述压缩部件由固定在主支架上并围绕所述压缩部件设置的直线电机驱动。本实用新型采用直线电机直接驱动隔膜压缩机，取消了曲柄连杆等中间能量转换机构，使得隔膜压缩机结构紧凑，体积与重量大为减小；并降低了机械磨损，提高了运行效率；同时可以通过调节电流幅度来实现对活塞行程的控制，从而适应实时工况变化，降低能耗。



CN 203272091 U

1. 一种直线电机驱动的隔膜压缩机，包括：

外壳；

容纳于外壳内并通过主支架固定在外壳上的压缩部件；

与压缩部件相通实现气体压缩的缸体部件；其特征在于，

所述压缩部件由固定在主支架上并围绕所述压缩部件设置的直线电机驱动。

2. 根据权利要求 1 所述的直线电机驱动的隔膜压缩机，其特征在于，所述压缩部件包括：

缸体，固定在主支架上并与所述缸体部件相通；

活塞，容纳于缸体内并带有活塞轴。

3. 根据权利要求 2 所述的直线电机驱动的隔膜压缩机，其特征在于，所述活塞为空心结构。

4. 根据权利要求 2 所述的直线电机驱动的隔膜压缩机，其特征在于，所述直线电机包括外轭铁、内轭铁、线圈、永磁体支架以及永磁体；所述内轭铁固定在所述主支架上；所述外轭铁固定在所述主支架上并与所述内轭铁间隙相对，内轭铁与外轭铁形成环形气隙，所述永磁体支架设置在该环形气隙中并与所述活塞轴连接，所述永磁体支架上套有所述永磁体，所述外轭铁中嵌套有所述线圈。

5. 根据权利要求 4 所述的直线电机驱动的隔膜压缩机，其特征在于，所述内轭铁两端分别由固定在主支架上的内轭铁内固定环和内轭铁外固定环夹紧。

6. 根据权利要求 2 所述的直线电机驱动的隔膜压缩机，其特征在于，所述活塞轴连接有活塞轴端板，所述主支架上还安装有固定所述直线电机的夹紧装置，所述夹紧装置与活塞轴端板之间设置有左侧螺旋弹簧，所述活塞轴端板与主支架间设置有右侧螺旋弹簧。

7. 根据权利要求 1 所述的直线电机驱动的隔膜压缩机，其特征在于，所述缸体部件包括：

封闭所述缸体的缸盖，缸盖上设有与外界相通的阀孔；

设于缸盖与所述缸体之间的配油盘；

夹于缸盖与配油盘之间的膜片；

由膜片分隔的气腔和油腔，油腔与所述缸体相通，气腔与阀孔相通。

8. 根据权利要求 7 所述的直线电机驱动的隔膜压缩机，其特征在于，所述缸体与缸盖之间设置 O 型圈。

直线电机驱动的隔膜压缩机

技术领域

[0001] 本实用新型涉及压缩机设备，尤其涉及一种直线电机驱动的隔膜压缩机。

背景技术

[0002] 隔膜压缩机是一种特殊的容积式压缩机，是靠膜片变形改变气腔容积来实现对气体的压缩。在隔膜机模头的缸盖和配油盘上各加工有一个曲面，曲面之间夹设了膜片，膜片将模头隔成气腔和油腔，气腔与装于缸盖阀孔中的吸、排气阀相通，而油腔则通过配油盘上众多的导流孔与缸体中的油腔相通，模头周围的螺栓将缸盖、膜片、配油盘及缸体紧固在一起，使模头中的气腔和油腔皆获得密封而不泄漏。

[0003] 隔膜压缩机一般是由旋转电机带动，通过曲轴箱的曲柄连杆机构将旋转运动转换为往复运动，驱动活塞压缩缸体内的液压油，将作用力均匀的传递至膜片，使膜片作往复运动，从而达到压缩气体，提高气体压力的目的。由于膜片可以将气腔与油腔完全隔开，膜片作往复运动，如同活塞的作用，却没有相对摩擦，因而不需要在气腔中添加任何润滑物质，气体工质只与金属膜片接触，能完全不被油渍污染，保证了压缩工质的洁净。同时，隔膜压缩机密封性能好，且容易实现高压比，因此被广泛的应用于氢气、氦气等昂贵气体及某些腐蚀性强、有毒、易爆气体的压缩和输送。

[0004] 一般隔膜压缩机都具有旋转电机及曲轴箱结构，显得体积庞大、质量笨重且功耗较大。如公开号为 CN101408168A 的中国专利公开了一种双作用隔膜压缩机，虽然具有提高压缩机工作能力，减轻机体重量，平衡系统惯性力等优点，但仍采用了旋转电机与曲柄连杆机构，整体结构依旧相对复杂。针对此问题，公告号为 CN201810532U 的中国专利公开了一种小型化、易移动的隔膜压缩机。它通过旋转电机配合曲柄滑块机构来实现气体压缩，但是其结构仍然显得较为复杂，零部件较多，机体较大，不能完全适用于小排气量的应用场合。

实用新型内容

[0005] 本实用新型提供了一种直线电机驱动的隔膜压缩机，其结构紧凑、效率高、特别适用于小排气量的应用场合。

[0006] 一种直线电机驱动的隔膜压缩机，包括：

[0007] 外壳；

[0008] 容纳于外壳内并通过主支架固定在外壳上的压缩部件；

[0009] 与压缩部件相通实现气体压缩的缸体部件；

[0010] 所述压缩部件由固定在主支架上并围绕所述压缩部件设置的直线电机驱动。

[0011] 所述压缩部件包括：

[0012] 缸体，固定在主支架上并与所述缸体部件相通；

[0013] 活塞，容纳于缸体内并带有活塞轴。

[0014] 为减轻压缩部件的重量，所述活塞为空心结构。

[0015] 所述缸体部件包括：

[0016] 封闭所述缸体的缸盖，缸盖上设有与外界相通的阀孔；

[0017] 设于缸盖与所述缸体之间的配油盘；

[0018] 夹于缸盖与配油盘之间的膜片；

[0019] 由膜片分隔的气腔和油腔，油腔与所述缸体相通，气腔与阀孔相通。

[0020] 所述阀孔内设有吸气阀和排气阀，低压气体由吸气阀吸入，高压气体由排气阀排出。当活塞往复运动时，油腔内的润滑油受到挤压，通过配油盘将往复力均匀地传递给膜片，膜片的往复运动将实现气体在气腔内的压缩功能。由于膜片将油腔与气腔完全隔开，使得工质在气腔内保持洁净而不被污染。为了保证密封性能，所述缸体与缸盖之间设置 O 型圈。

[0021] 所述直线电机包括外轭铁、内轭铁、线圈、永磁体支架以及永磁体；所述内轭铁固定在所述主支架上；所述外轭铁固定在所述主支架上并与所述内轭铁间隙相对，内轭铁与外轭铁形成环形气隙，所述永磁体支架设置在该环形气隙中并与所述活塞轴连接，所述永磁体支架上套有所述永磁体，所述外轭铁中嵌套有所述线圈。

[0022] 所述内轭铁两端分别由固定在主支架上的内轭铁内固定环和内轭铁外固定环夹紧。

[0023] 内轭铁和外轭铁可以由硅钢片堆叠而成，绕成一个环状；也可由其他软磁合金材料加工。当线圈通以交流电时，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。由于永磁体与活塞连接，故其可推动活塞轴向往复运动。

[0024] 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也同样适用于本实用新型。直线电机为活塞提供轴向的往复力，从而推动活塞，实现气体的压缩功能。

[0025] 为提高隔膜压缩机的效率，降低运行功耗，隔膜压缩机需要工作在谐振状态，因此在隔膜压缩机中设置了弹簧部件，使其与活塞组成一个“质量－弹簧”系统。所述主支架上还安装有固定所述直线电机的夹紧装置，所述活塞的活塞轴连接有活塞轴端板，所述夹紧装置与活塞轴端板之间设置有左侧螺旋弹簧，所述活塞轴端板与主支架间设置有右侧螺旋弹簧。所述活塞轴端板与所述永磁体支架连接。

[0026] 与现有技术相比的有益效果：

[0027] 1）本隔膜压缩机采用直线电机驱动，替代了传统的旋转电机与曲柄连杆机构，使得隔膜压缩机结构紧凑，零部件减少，大大的减小了压缩机的重量和体积。

[0028] 2）本隔膜压缩机由于省去了曲柄连杆等中间能量转化环节，降低了机械磨损，提高了整机效率。

[0029] 3）由于活塞通过直线电机驱动，其行程不被限制，通过调节电流可以实现对活塞行程的调节。因此当隔膜压缩机运行工况变化时，可以通过调节电流幅度来实现对活塞行程的控制，从而降低能耗。

附图说明

[0030] 图 1 为本实用新型直线电机驱动的隔膜压缩机一个实施例的结构示意图；

[0031] 图 2 为图 1 所示直线电机的结构示意图。

[0032] 其中，1、外壳；2、左侧螺旋弹簧；3、活塞轴端板；4、永磁体支架；5、右侧螺旋弹簧；

6、夹紧装置；7、主支架；8、气缸端板；9、气缸盖 0 型圈；10、配油盘；11、油腔；12、吸气阀；13、排气阀；14、气腔；15、膜片；16、缸盖；17、活塞；18、气缸端板 0 型圈；19、内轭铁内固定环；20、外轭铁；21、线圈；22、永磁体；23、内轭铁；24、内轭铁外固定环；25、活塞轴。

具体实施方式

[0033] 以下结合具体实施例对本实用新型做进一步详细说明，但应明白，以下仅作为示例性，并不限制本实用新型的范围。

[0034] 参照图 1，一种直线电机驱动的隔膜压缩机，包括外壳 1，容纳与外壳 1 内并通过主支架 7 固定在外壳 1 上的压缩部件，与压缩部件相通实现气体压缩的缸体部件，压缩部件由固定在主支架 7 上并围绕压缩部件设置的直线电机驱动，主支架 7 上安装有用于固定直线电机的夹紧装置 6。外壳 1 直接与主支架 7 固定，用于密封机体，而主支架 7 用于整个机体的支撑。

[0035] 压缩部件包括缸体和活塞 17，缸体固定在主支架 7 上并与缸体部件相通，缸体内容纳有活塞 17，活塞 17 连接有活塞轴 25，活塞轴 25 的末端连接有一个活塞轴端板 3，活塞 17 可在缸体内往复运动。

[0036] 缸体部件包括缸盖 16、配油盘 10、膜片 15、气缸端板 8。缸盖 16 是用于封闭压缩部件的缸体，缸盖 16 上设有与外界相通的阀孔。配油盘 10 设于缸盖 16 与缸体之间。在缸盖 16 和配油盘 10 上各加工有一个曲面，曲面之间设置了膜片 15，膜片 15 在缸盖 16 和缸体之间分隔出气腔 14 和油腔 11，油腔 11 与缸体相通，气腔 14 与缸盖 16 上的阀孔相通，缸盖 16、膜片 15、配油盘 10 及缸体紧固在一起，使气腔 14 和油腔 11 密封。缸盖 16 是通过气缸端板 8 与缸体连接并对缸体进行密封。阀孔内设有吸气阀 12 和排气阀 13，低压气体由吸气阀 12 吸入，高压气体由排气阀 13 排出。为了保证密封性能，缸体与缸盖 16 之间设置有 0 型圈，具体设置方式为：气缸端板 8 与主支架 7 之间采用气缸端板 0 型圈 18，缸盖 16 与气缸端板 8 之间采用了气缸盖 0 型圈 9。

[0037] 直线电机包括内轭铁 23、内轭铁内固定环 19、内轭铁外固定环 24、外轭铁 20、永磁体 22、永磁体支架 4 及线圈 21，内轭铁 23 固定在主支架 7 上，两端分别由内轭铁内固定环 19 和内轭铁外固定环 24 夹紧；内轭铁内固定环 19 和内轭铁外固定环 24 也是固定在主支架 7 上；外轭铁 20 固定在主支架 7 上并通过夹紧装置 6 加固，外轭铁 20 与内轭铁 23 间隙相对，形成了一个环形气隙，永磁体支架 4 设置在内轭铁 23 与外轭铁 20 形成的环形气隙中并与压缩部件的活塞轴端板 3 连接，永磁体支架 4 上套有永磁体 22。直线电机为动磁式直线电机，其结构如图 2 所示。

[0038] 隔膜压缩机中还设置了弹簧部件，其包括左侧螺旋弹簧 2 和右侧螺旋弹簧 5。其中左侧螺旋弹簧 2 连接夹紧装置 6 和活塞轴端板 3，右侧螺旋弹簧 5 连接活塞轴端板 3 和主支架 7。

[0039] 当线圈 21 通以交流电时，内轭铁 23 和外轭铁 20 绕成的环形气隙中产生交变的磁场，从而使永磁体 22 受到交变的轴向往复力。由于活塞轴端板 3 通过永磁体支架 4 与永磁体 22 耦合在一起，故可带动活塞 17 轴向往复。当活塞 17 往复运动时，油腔 11 内的润滑油受到挤压，通过配油盘 10 将往复力均匀地传递给膜片 15，膜片 15 的往复运动将实现气体在气腔 14 内的压缩功能，使低压气体由吸气阀 12 吸入，高压气体由排气阀 13 排出。

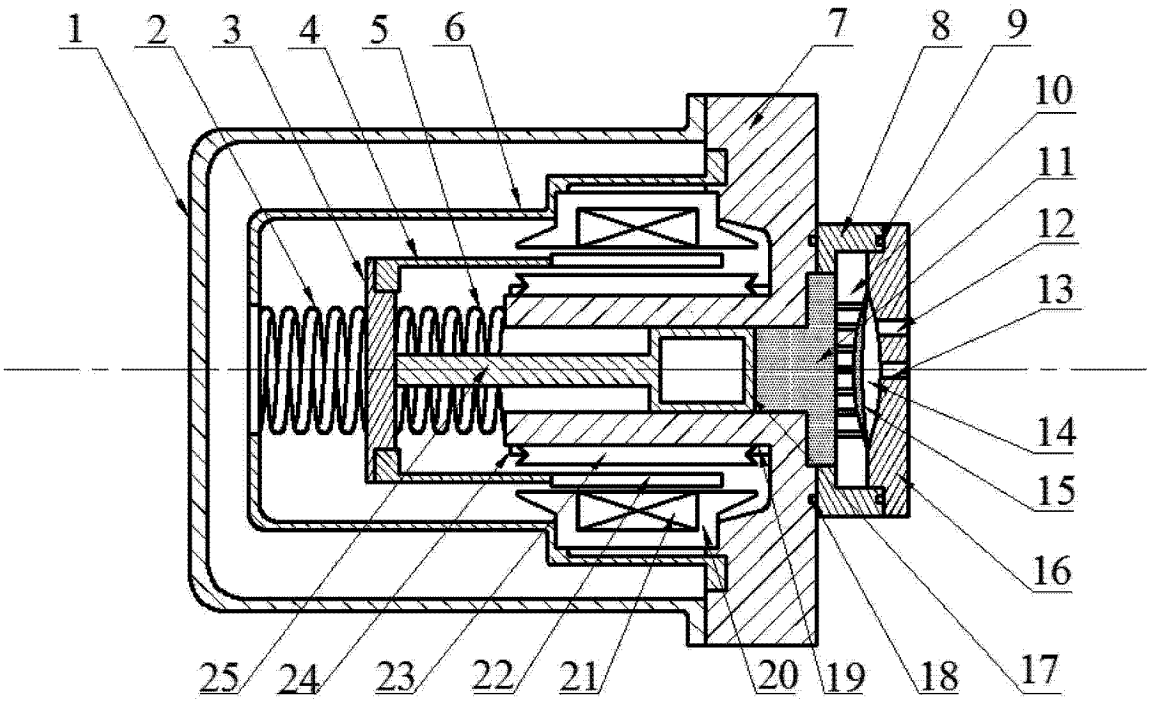

1
2
3
4
5
6
7
8
9
10
11
12
13
14
15
16
17
18
19
20
21
22
23
24
25

图 1

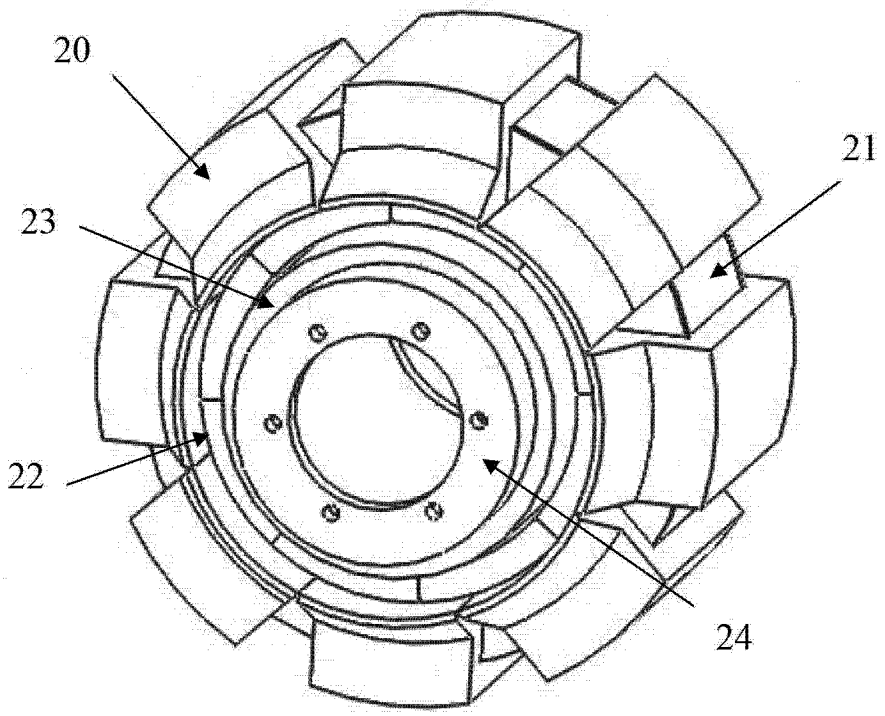

20
21
23
22
24

图 2