



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 106979138 A

(43)申请公布日 2017.07.25

(21)申请号 201710090113.9

H02K 1/27(2006.01)

(22)申请日 2017.02.20

(30)优先权数据

2016-149265 2016.07.29 JP

(71)申请人 松下知识产权经营株式会社

地址 日本大阪府

(72)发明人 小林秀则 角正贵 井出照正

窪田昭彦

(74)专利代理机构 北京尚诚知识产权代理有限公司

公司 11322

代理人 龙淳

(51)Int.Cl.

F04B 35/04(2006.01)

F04B 39/00(2006.01)

H02K 1/22(2006.01)

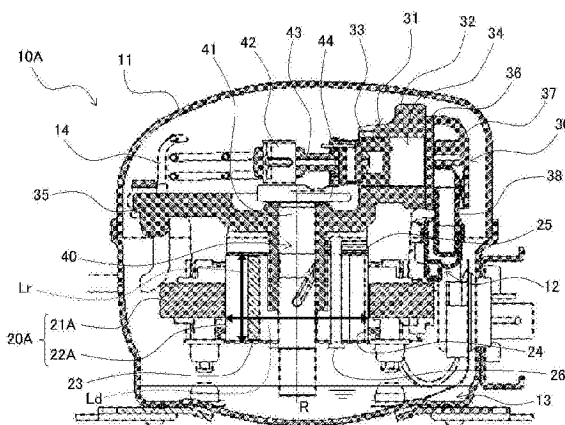
权利要求书1页 说明书12页 附图7页

(54)发明名称

密闭型制冷剂压缩机和制冷装置

(57)摘要

本发明提供一种密闭型制冷剂压缩机,包括:收纳在所述密闭容器内的电动构件和压缩构件,所述压缩构件包括缸、和在该缸内做往复运动的活塞。所述电动构件包括定子和以其下表面与所述润滑油的油面相对的方式设置的转子。该转子的直径比旋转轴方向的长度大。而且在所述转子的铁心上设有用于调整旋转时的载荷平衡的至少一个平衡孔,例如平衡贯通孔。



1. 一种密闭型制冷剂压缩机,其特征在于,包括:

密闭容器,润滑油被封入于所述密闭容器的内部,所述润滑油贮留在所述密闭容器的下方;

电动构件,其被收纳在所述密闭容器内;和

压缩构件,其被收纳在所述密闭容器内,由所述电动构件驱动所述压缩构件,

所述压缩构件包括沿与上下方向交叉的方向配置在所述密闭容器内的缸、和在该缸内做往复运动的活塞,

所述电动构件包括定子和以其下表面与所述润滑油的油面相对的方式设置的转子,该转子的直径比旋转轴方向的长度大,

而且在所述转子的铁心上设有用于调整旋转时的载荷平衡的至少一个平衡孔。

2. 如权利要求1所述的密闭型制冷剂压缩机,其特征在于:

所述转子包括永磁铁,并且除了铁心覆盖永磁铁的外周以外不设置覆盖永磁铁的外周的磁铁保护部件,

所述平衡孔偏倚地设置于不成为关于所述转子的旋转轴线对称或点对称的位置。

3. 如权利要求2所述的密闭型制冷剂压缩机,其特征在于:

所述平衡孔以从所述转子的旋转轴看时其至少一部分位于所述永磁铁的外侧的方式设置于所述铁心。

4. 如权利要求1~3中任一项所述的密闭型制冷剂压缩机,其特征在于:

所述压缩构件以位于所述电动构件的上方的方式被收纳在所述密闭容器内。

5. 如权利要求1~3中任一项所述的密闭型制冷剂压缩机,其特征在于:

所述平衡孔为沿所述转子的旋转轴方向延伸的结构。

6. 如权利要求5所述的密闭型制冷剂压缩机,其特征在于:

所述平衡孔为贯通孔。

7. 如权利要求1~3中任一项所述的密闭型制冷剂压缩机,其特征在于:

在所述转子的上表面固定有用于调整载荷平衡的平衡配重,

所述平衡孔以重叠于所述平衡配重的固定位置的方式设置于所述铁心。

8. 如权利要求1~3中任一项所述的密闭型制冷剂压缩机,其特征在于:

在所述平衡孔为具有底面的盲孔的情况下,所述底面的位置比所述定子的上表面高。

9. 一种制冷装置,其特征在于:

包括权利要求1~3中任一项所述的密闭型制冷剂压缩机。

密闭型制冷剂压缩机和制冷装置

技术领域

[0001] 本发明涉及通过在缸内使活塞做往复运动来压缩制冷剂的所谓往复式的密闭型制冷剂压缩机和包括该密闭型制冷剂压缩机的制冷装置。

背景技术

[0002] 所谓往复式的制冷剂压缩机具有在密闭容器内收纳电动构件和压缩构件的结构,在该密闭容器内还封入润滑油。润滑油贮留在密闭容器内的下方。压缩构件包括缸和活塞,当令密闭容器的上下方向为纵向时,缸和活塞配置在横向(与上下方向正交的方向)。压缩构件通过由电动构件使活塞在缸内做往复运动而压缩制冷剂。

[0003] 在这样的往复式的制冷剂压缩机中,从现有技术就要求低振动化,但近年来要求进一步的低振动化的同时还要求进一步的小型化。往复式的制冷剂压缩机中,因为包括如上所述横向配置压缩构件的缸和活塞,所以由于活塞的往复运动容易在横向发生载荷的不平衡。该载荷的不平衡是制冷剂压缩机的振动大的主要原因之一。

[0004] 因此,从现有技术已知在压缩构件或电动构件安装平衡配重的方法,作为用于抵消或缓解载荷的不平衡的方法。压缩构件包括通过缸体轴支承主轴部的曲轴。于是,已知对该曲轴安装平衡配重的方法。另外,电动构件包括定子和转子,已知在其中转子的上表面或下表面安装平衡配重的方法。

[0005] 但是,安装平衡配重导致制冷剂压缩机的部件数量和制造工时增加,因此引起制造成本的增加。于是,在日本特开2013-087685号公报中,公开了在压缩构件的曲轴的偏心轴固定平衡配重并且在电动构件的转子的端面设置一体形成有在一部分具有直角弯折部的压延材料构成的配重部的端板的结构。因为配重部一体形成在端板上,所以能够实现组装作业性的提高并防止部件数量的增加。

发明内容

[0006] 此处,近年来,在密闭型制冷剂压缩机中,要求比现有技术更加低振动化和小型化。在安装上述的平衡配重的方法中,根据平衡配重的安装位置,会需要在密闭容器内确保用于平衡配重的空间,所以有可能阻碍制冷剂压缩机的小型化。

[0007] 本发明是为了解决如上所述的问题而做出的,其目的在于提供一种能够实现低振动化和小型化两者的往复式的密闭型制冷剂压缩机。

[0008] 本发明的密闭型制冷剂压缩机为了解决上述的技术问题,采用的结构是,包括:密闭容器,润滑油被封入于上述密闭容器的内部,上述润滑油贮留在上述密闭容器的下方;电动构件,其被收纳在上述密闭容器内;和压缩构件,其被收纳在上述密闭容器内,由上述电动构件驱动上述压缩构件,上述压缩构件包括沿与上下方向交叉的方向配置在上述密闭容器内的缸、和在该缸内做往复运动的活塞,上述电动构件包括定子和以其下表面与上述润滑油的油面相对的方式设置的转子,该转子的直径比旋转轴方向的长度大,而且在上述转子的铁心上设有用于调整旋转时的载荷平衡的至少一个平衡孔。

[0009] 根据上述结构,在往复式的密闭型制冷剂压缩机中,通过在直径大的转子的铁心上设置一个平衡孔,与设置平衡配重的情况同样,能够抵消或缓解载荷的不平衡。而且,对铁心至少设置一个平衡孔即可,因此能够根据密闭型制冷剂压缩机的载荷的不平衡的状况以良好的自由度设置更简单的结构的平衡孔。结果是,通过将转子的载荷调整为不平衡的状态,能够将密闭型制冷剂压缩机整体的载荷平衡调整为良好状态,能够良好地实现密闭型制冷剂压缩机的低振动化和小型化。

[0010] 另外,在本发明中,也包括具有上述结构的密闭型制冷剂压缩机的制冷装置。

[0011] 在本发明中,根据以上的结构能够起到提供一种能够实现低振动化和小型化两者的往复式的密闭型制冷剂压缩机的效果。

[0012] 通过参照附图,本发明的上述目的、其他目的、特征和优点根据如下的优选实施方式的详细说明将会显而易见。

附图说明

[0013] 图1是表示本发明的实施方式1的密闭型制冷剂压缩机的一结构例的截面图。

[0014] 图2(A)~(C)是表示图1所示的密闭型制冷剂压缩机所具有的转子的一结构例的图。

[0015] 图3(A)~(D)是表示图2(A)~(C)所示的转子的其他结构例的图。

[0016] 图4(A)~(C)是表示图1所示的密闭型制冷剂压缩机所具有的转子的其他结构例的图。

[0017] 图5是表示本发明的实施方式2的密闭型制冷剂压缩机的一结构例的截面图。

[0018] 图6(A)~(C)是表示图4所示的密闭型制冷剂压缩机所具有的电动构件的其他结构例的图。

[0019] 图7是表示本发明的实施方式3的物品贮藏装置的一结构例的示意图。

[0020] 附图标记说明

[0021] 10A、10B 密闭型制冷剂压缩机

[0022] 11 密闭容器

[0023] 12 压缩机主体

[0024] 13 润滑油

[0025] 20A、20B 电动构件

[0026] 21A、21B 定子(stator)

[0027] 22A、22B 转子(rotor)

[0028] 23 永磁铁

[0029] 24A、24B 平衡贯通孔(平衡孔)

[0030] 24C、24D 平衡盲孔

[0031] 25 平衡配重

[0032] 30 压缩构件

[0033] 31 缸体

[0034] 32 缸

[0035] 33 活塞

- [0036] 34 压缩室
- [0037] 35 轴承部
- [0038] 40 曲轴
- [0039] 41 主轴部
- [0040] 42 偏心轴部
- [0041] 43 连杆(连结部)
- [0042] 50 制冷装置
- [0043] 60 制冷剂回路(制冷循环)
- [0044] 61 散热器
- [0045] 62 减压装置
- [0046] 63 吸热器
- [0047] 64 配管

具体实施方式

[0048] 本发明的密闭型制冷剂压缩机采用的结构是,包括:密闭容器,润滑油被封入于上述密闭容器的内部,上述润滑油贮留在上述密闭容器的下方;电动构件,其被收纳在上述密闭容器内;和压缩构件,其被收纳在上述密闭容器内,由上述电动构件驱动上述压缩构件,上述压缩构件包括沿与上下方向交叉的方向配置在上述密闭容器内的缸、和在该缸内做往复运动的活塞,上述电动构件包括定子和以其下表面与上述润滑油的油面相对的方式设置的转子,该转子的直径比旋转轴方向的长度大,而且在上述转子的铁心上设有用于调整旋转时的载荷平衡的至少一个平衡孔。

[0049] 根据上述结构,在往复式的密闭型制冷剂压缩机中,通过在直径大的转子的铁心上设置一个平衡孔,与设置平衡配重的情况同样,能够抵消或缓解载荷的不平衡。而且,对铁心至少设置一个平衡孔即可,因此能够根据密闭型制冷剂压缩机的载荷的不平衡的状况以良好的自由度设置更简单的结构的平衡孔。结果是,通过将转子的载荷调整为不平衡的状态,能够将密闭型制冷剂压缩机整体的载荷平衡调整为良好状态,能够良好地实现密闭型制冷剂压缩机的低振动化和小型化。

[0050] 在上述结构的密闭型制冷剂压缩机中,可以采用如下结构:上述转子包括永磁铁,并且除了铁心覆盖永磁铁的外周以外不设置覆盖永磁铁的外周的磁铁保护部件,上述平衡孔偏倚地设置于不成为关于上述转子的旋转轴线对称或点对称的位置。

[0051] 根据上述结构,即使将平衡孔配置在关于旋转轴非对称的位置,也能够抑制或避免平衡孔所引起的磁场的变化实质上影响电动构件。因此,不仅能够小型化和简化平衡孔的形状,而且只要不对称,还能够任何位置设置平衡孔。因此,能够根据密闭型制冷剂压缩机的载荷的不平衡的状况以良好的自由度设置更简单的结构的平衡孔。结果是,通过将转子的载荷调整为不平衡的状态,能够将密闭型制冷剂压缩机整体的载荷平衡调整为良好状态,能够良好地实现密闭型制冷剂压缩机的低振动化和小型化。

[0052] 在上述结构的密闭型制冷剂压缩机中,可以采用如下结构:上述平衡孔以从上述转子的旋转轴看时其至少一部分位于上述永磁铁的外侧的方式设置于上述铁心。

[0053] 在上述结构的密闭型制冷剂压缩机中,可以采用如下结构:上述压缩构件以位于

上述电动构件的上方的方式被收纳在上述密闭容器内。

[0054] 在上述结构的密闭型制冷剂压缩机中,可以采用如下结构:上述平衡孔为沿上述转子的旋转轴方向延伸的结构。

[0055] 在上述结构的密闭型制冷剂压缩机中,可以采用如下结构:上述平衡孔为贯通孔。

[0056] 在上述结构的密闭型制冷剂压缩机中,可以采用如下结构:在上述转子的上表面固定有用于调整载荷平衡的平衡配重,上述平衡孔以重叠于上述平衡配重的固定位置的方式设置于上述铁心。

[0057] 在上述结构的密闭型制冷剂压缩机中,可以采用如下结构:在上述平衡孔为具有底面的盲孔的情况下,上述底面的位置比上述定子的上表面高。

[0058] 另外,本发明还包括一种制冷装置,包括上述结构的密闭型制冷剂压缩机。

[0059] 下面参照附图对本发明的代表性实施方式进行说明。另外,在以下整个附图中,对相同或对应的要素标注相同的附图标记,省略其重复说明。

[0060] (实施方式1)

[0061] [密闭型制冷剂压缩机的结构]

[0062] 如图1所示,本实施方式1的密闭型制冷剂压缩机10A包括收纳在密闭容器11内的电动构件20A和压缩构件30,在密闭容器11的内部封入制冷剂气体和润滑油13。电动构件20A和压缩构件30构成压缩机主体12。该压缩机主体12以由设置在密闭容器11的底部的悬架(未图示)弹性支承的状态配置在该密闭容器11内。

[0063] 在密闭容器11设置有未图示的吸入管和排出管。吸入管的一端与密闭容器11的内部空间连通,另一端与未图示的制冷装置连接,构成制冷剂回路等制冷循环。排出管的一端与压缩构件30连接,另一端与制冷装置连接。如后所述,在压缩构件30中压缩的制冷剂气体经由排出管引导到制冷剂回路,来自制冷剂回路的制冷剂气体经由吸入管被引导到密闭容器11的内部空间。

[0064] 密闭容器11的具体结构没有特别限制,但在本实施方式中,例如通过铁板的拉深成形形成。密闭容器11内封入的制冷剂气体在应用密闭型制冷剂压缩机10A的制冷剂回路中以与低压侧相等的压力且以较低温的状态被封入。另外,润滑油13被封入密闭容器11内,润滑压缩构件30所具有的曲轴40(后述)。润滑油13如图1所示贮留在密闭容器11的下方的底部。

[0065] 另外,制冷剂气体的种类没有具体限制,优选使用在制冷循环领域公知的气体。在本实施方式中,优选使用例如作为烃类制冷剂气体R600a等。R600a的全球变暖系数相对较低,从保护地球环境的观点出发,是优选使用的制冷剂气体之一。另外,润滑油13的种类也没有具体限定,可以优选使用在压缩机领域公知的润滑油。

[0066] 电动构件20A如图1所示至少由定子(stator)21A和转子(rotor)22A构成。定子21A利用未图示的螺栓等紧固件固定于压缩构件30所具有的缸体31(后述)的下方,转子22A在定子21A的内侧与定子21A同轴配置。转子22A例如通过热套等固定压缩构件30所具有的曲轴40(后述)的主轴部41。

[0067] 如图1所示,转子22A绕图中点划线所示的沿纵向的旋转轴R旋转,并且以其下表面与润滑油13的油面相对的方式设置在密闭容器11内。另外,在图1中如黑色块箭头分别所示,当设转子22A的旋转轴R方向的长度为“ L_r ”,设转子22A的直径为“ L_d ”时,长度 L_r 小于直

径 L_d ($L_r < L_d$)。即,转子22A为直径 L_d 比轴向长度 L_r 大的“粗短”的结构。

[0068] 转子22A的上表面与作为缸体31(后述)的一部分的轴承部35相对。定子21A具有多个未图示的绕组,转子22A具有与多个绕组相对的多个永磁铁23。在本实施方式中,如图1所示,转子22A在作为该转子22A的主体的铁心内嵌入永磁铁23。因此,电动构件20A为IPM(Interior Permanent Magnet Motor,内嵌式永磁电动机)型电动机。

[0069] 另外,如上所述,转子22A配置在定子21A的内侧,电动构件20A为内转子型电动机。转子22A还在铁心上形成有平衡贯通孔24A,并且在铁心的上表面设置有平衡配重25。该电动构件20A与未图示的外部的逆变器驱动电路连接,用多个运转频率进行变频驱动。另外,转子22A的具体结构在后面描述。

[0070] 压缩构件30由电动构件20A驱动,来压缩制冷剂气体。在本实施方式中,如图1所示,压缩构件30以位于电动构件20A的上方的方式收纳在密闭容器11内。另外,如图1所示,压缩构件30包括缸体31、缸32、活塞33、压缩室34、轴承部35、曲轴40、阀板36、缸盖37、吸入消音器38等。

[0071] 在缸体31设置有缸32和轴承部35。缸32沿与上下方向交叉的方向配置,固定于轴承部35。具体而言,当将密闭型制冷剂压缩机10A载置在水平面上时,若令上下方向为纵向,水平方向(与上下方向正交的方向)为横向,则缸32在密闭容器11内沿横向配置,固定于轴承部35上。

[0072] 在缸32的内部,形成有与活塞33大致相同直径的大致圆筒形的缸腔,活塞33以可往复滑动的状态插入到内部。由缸32和活塞33形成压缩室34,在其内部压缩制冷剂气体。另外,轴承部35以曲轴40的主轴部41可旋转的方式轴支承曲轴40的主轴部41。

[0073] 曲轴40在密闭容器11内以其轴处于纵向的方式被支承,包括主轴部41、偏心轴部42、连杆43、凸缘部44、未图示的供油机构等。主轴部41如上所述固定于电动构件20A的转子22A,偏心轴部42与主轴部41偏心地设置。连杆43是连结偏心轴部42和活塞33的连结部。凸缘部44将主轴部41和偏心轴部42连接成一体。未图示的供油机构设置成将浸渍在润滑油13中的主轴部41的下端至偏心轴部42的上端的部分连通,由供油泵和形成在主轴部41的表面的螺旋状的槽等构成。由供油机构对曲轴40供给润滑油13。

[0074] 如上所述,插入缸32中的活塞33与连杆43连结。活塞33的轴以成为与曲轴40的轴向交叉的方向的方式设置。在本实施方式中,曲轴40设置成使其轴心处于纵向,而活塞33设置成使其轴心处于横向。因此,活塞33的轴向为与曲轴40的轴线正交的方向。连杆43如上所述将活塞33和偏心轴部42连结在一起,所以由电动构件20A旋转的曲轴40的旋转运动经由连杆43传递到活塞33。由此,活塞33在缸32内做往复运动。

[0075] 在活塞32的一方的端部(曲轴40侧),如上所述插入有活塞33,另一方的端部(曲轴40的相反侧)由阀板36和缸盖37密封。阀板36位于缸32和缸盖37之间,设置有未图示的吸入阀和排出阀。在缸盖37的内部形成有排出空间,来自压缩室34的制冷剂气体在阀板36的排出阀打开时被排出到缸盖37的排出空间。缸盖37与未图示的排出管连通。

[0076] 吸入消音器38在从缸32和缸盖37观察时位于密闭容器11内的下方。吸入消音器38的内部具有消音空间。吸入消音器38经由阀板36与压缩室34连通,所以在阀板36的吸入阀打开时,吸入消音器38内的制冷剂气体被吸入到压缩室34内。

[0077] [密闭型制冷剂压缩机的动作]

[0078] 接着,对上述结构的密闭型制冷剂压缩机10A的动作结合其作用一起进行具体说明。另外,图1虽未图示,但密闭型制冷剂压缩机10A中如上所述,吸入管和排出管与由公知的结构构成的制冷装置连接,构成制冷剂回路。

[0079] 首先,由外部电源对电动构件20A通电时,电流流过定子21A,产生磁场,转子22A旋转。通过转子22A的旋转,曲轴40的主轴部41旋转,主轴部41的旋转经由凸缘部44、偏心轴部42和连杆43传递到活塞33,活塞33在缸32内做往复运动。随此,在压缩室34内进行制冷剂气体的吸入、压缩和排出。

[0080] 具体而言,为了方便起见,在缸32内将活塞33移动的方向中压缩室34的容积增加的方向称作“增加方向”,将压缩室34的容积减少的方向称作“减少方向”,那么,当活塞33向增加方向移动时,压缩室34内的制冷剂气体膨胀。并且,当压缩室34内的压力低于吸入压力时,压缩室34内的压力与吸入消音器38内的压力之差导致阀板36的吸入阀开始打开。

[0081] 随此动作,从制冷装置返回的温度较低的制冷剂气体,从吸入管暂时敞开到密闭容器11的内部空间。然后,制冷剂气体被导入到吸入消音器38内的消音空间。此时,如上所述,阀板36的吸入阀开始打开,所以被导入的制冷剂气体流入到压缩室34内。然后,活塞33转而从缸32的下止点向减少方向移动时,压缩室34内的制冷剂气体被压缩,压缩室34内的压力上升。另外,压缩室34内的压力与吸入消音器38内的压力之差导致阀板36的吸入阀关闭。

[0082] 接着,当压缩室34内的压力高于缸盖37内的压力时,压缩室34内的压力与缸盖37内的压力之差导致未图示的排出阀开始打开。随此动作,在活塞33到达缸32内的上止点之前的期间,被压缩后的制冷剂气体排出到缸盖37内。排出到缸盖37内的制冷剂气体经由排出管被送出到制冷装置。

[0083] 然后,当活塞33转而从缸32内的上止点再次向增加方向移动时,压缩室34内的制冷剂气体膨胀,所以压缩室34内的压力下降。当压缩室34内的压力低于缸盖37内的压力时,阀板36的排出阀关闭。

[0084] 每当曲轴40旋转一次,就反复进行这样的吸入、压缩、排出的各行程一次,因此制冷剂气体在制冷循环内循环。

[0085] [转子的结构]

[0086] 本实施方式的密闭型制冷剂压缩机10A如图1和图2(A)~(C)所示,对电动构件20A所具有的转子22A设置有平衡贯通孔24A。如上所述,本实施方式的转子22A为IPM型,所以,作为转子22A的主体的铁心上嵌入有永磁铁23。平衡贯通孔24A如图2(C)所示,设置于嵌入永磁铁23的部位以外的铁心。另外,在本实施方式中,如图2(C)中的虚线所示,永磁铁23整体嵌入到铁心内部。因此,转子22A不具有覆盖永磁铁23的外周面的磁铁保护部件(不需要磁铁保护部件)。

[0087] 转子22A如图2(A)~(C)所示,在其中央具有转子轴孔29a。转子轴孔29a能够供曲轴40的主轴部41和缸体31的轴承部35的下端插入。因此,转子轴孔29a的延伸方向的中心线为转子22A的旋转轴R。另外,相当于顶视图的图2(A)和相当于底视图的图2(C)中,用十字标记表示旋转轴R,相当于纵截面图的图2(B)中以点划线来表示。

[0088] 转子轴孔29a如图2(B)所示,采用内径在上部和下部不同的两段结构。这是为了在转子轴孔29a的上部供插有主轴部41的轴承部35的一部分插入,在下部仅供主轴部41插入。

如图1所示,轴承部35构成缸体31的下部,在本实施方式中,具有在密闭容器11的整个横向扩展的形状。轴承部35的中心部呈向下侧突出的圆筒状,主轴部41的上部插入其中。因此,转子轴孔29a的上部直径较大,下部直径较小。由此,在其上部能够内插支承轴承部35的圆筒部(和插入其内部的主轴部41),在下部能够仅内插支承主轴部41。

[0089] 构成转子22A的主体的铁心通过层叠圆板状的电磁钢板(薄铁板)而构成。因此,为了将多个电磁钢板一体化为铁心,如图1和图2(B)所示,以在沿旋转轴R的方向贯通的方式设置紧固部件。在本实施方式中,如图2(A)和(B)所示,用铆接销26一体化多个电磁钢板。另外,在各个电磁钢板上,设有供铆接销26插入的铆接用孔。

[0090] 另外,如图2(B)所示,在转子22A的上表面和下表面,分别设置有端板27。因此,平衡贯通孔24A的上端和下端均被端板27封闭。另外,如图1和图2(B)所示,在转子22A的上表面如后所述固定有平衡配重25,所以平衡配置25位于端板27的上侧。因此,在图2(A)中,以虚线图示平衡贯通孔24A,在图2(C)中,以虚线图示永磁铁23和平衡贯通孔24A。

[0091] 平衡贯通孔24A是用于调整转子22A旋转时的载荷平衡的平衡孔,在本实施方式中,设有两个。平衡贯通孔24A如图1和图2(B)所示,沿转子22A的旋转轴R方向延伸,如图2(A)和图2(C)所示,从转子22A的下表面看时,两个平衡贯通孔24A偏倚于转子22A的外周附近的一部分。该偏移状态也可以换一种说法表达为,在本实施方式中,转子22A的多个平衡贯通孔24A以不关于旋转轴R线对称或点对称的方式偏倚地设置于作为转子22A的主体的铁心。

[0092] 在密闭型制冷剂压缩机中,除了往复式以外还已知旋转式。旋转式的,通常其转子为“纵长”或者“细长”的结构,旋转轴方向的长度 L_r 大于直径 L_d ($L_r > L_d$)。并且,在旋转式的密闭型制冷剂压缩机中,从现有技术就已知以关于转子的旋转轴成线对称或点对称的方式将多个平衡盲孔设置于转子铁心上的方法。

[0093] 作为一例,已知如下的结构,转子的上端面和下端面各设有两个相邻的大小近该端面的四分之一的平衡盲孔,并且,上端面的平衡盲孔和下端面的平衡盲孔的位置彼此以旋转轴的中心点为基准成点对称。在这种平衡盲孔中,通过调整平衡盲孔的深度而不是通过调整位置来实现对载荷平衡的调整。

[0094] 另外,作为另外一例,已知如下结构,以关于旋转轴成线对称的位置关系的方式,在转子的铁心上设置第1平衡贯通孔和第2平衡贯通孔。在这种结构中,当各平衡贯通孔相同时,抵消载荷平衡的调整效果。因此,将一方的平衡贯通孔的一部分直径缩小,或者不采用贯通孔而改用盲孔调整其深度,或者将一方的平衡贯通孔从一个改为多个,由此尽量减少载荷平衡的抵消量。

[0095] 像这样,只知道在旋转式的密闭型制冷剂压缩机中在纵长的转子的铁心上设置平衡孔的情况下在关于旋转轴点对称或线对称的位置设置多个平衡孔的结构,所设置的平衡孔也是达到圆周的一般大小或者使彼此直径、深度、数量等各不相同的复杂的结构。

[0096] 另外,从现有技术已知,通过对电动构件的转子的铁心设置狭缝状的孔能够缓解磁通密度的不平衡和磁显极性,所以换而言之,当在转子的铁心上轻率地设置孔时,有可能产生不好的磁场变化(磁场的失调)。另外,已知在SPM(Surface Permanent Magnet Motor,表面式永磁同步电机)型电动机中,为了保护永磁铁,例如设置有不锈钢制的磁铁保护部件(罩)的结构,但根据转子或定子的结构不同,已知在磁铁保护部件上产生不好的磁场变化

(磁场的失调)。IPM型电动机为了抑制或避免该磁铁保护部件所引起的问题,而将永磁铁嵌入到铁心中。

[0097] 在上述的旋转式的密闭型制冷剂压缩机中,在转子的铁心上设置平衡孔的结构中,在该转子中必须要存在磁铁保护部件。此时,当将平衡孔关于转子的旋转轴不对称地设置时,由于存在磁铁保护部件,认为有可能导致磁场的失调变大。因此,如上所述,可以推测出需要将平衡孔关于旋转轴点对称或线对称地设置。

[0098] 与此不同,本发明人认真研究后发现,在往复式的密闭型制冷剂压缩机中,从实现该压缩机的小型化的观点出发,通常,转子采用“横长”或“粗短”的结构(参照图1等),直径 L_d 比旋转轴方向的长度 L_r 大($L_d > L_r$)。另外,在往复式的密闭型制冷剂压缩机中,使用不需要磁铁保护部件的IPM型电动机,或者即使是SPM型电动机也使用没有磁铁保护部件的电动机。

[0099] 在像这样不需要磁铁保护部件的电动构件20A中,显而易见的是,即使在铁心上设置多个平衡孔,也只要关于旋转轴R非对称,就能够良好地调整转子22A的载荷平衡,而不需要像旋转式的密闭型制冷剂压缩机那样,设置大的平衡孔或者设置复杂形状的平衡孔。

[0100] 如上所述,在本实施方式的转子22A中,不具有磁铁保护部件,多个平衡贯通孔24A设置于关于旋转轴R非对称的位置。由此,能够抑制或避免平衡贯通孔24A导致的磁场的失调实质上影响电动构件20A。因此,不仅能够小型化和简化平衡贯通孔24A的形状,只要不对称,还能够任何位置设置平衡贯通孔24A。因此,能够根据密闭型制冷剂压缩机10A的载荷的不平衡的状况,以良好的自由度设置更简单的结构的平衡孔。结果是,能够良好地调整转子22A的载荷平衡,能够很好地实现密闭型制冷剂压缩机10A的低振动化和小型化。

[0101] 在此,在本实施方式的转子22A中,如图1、图2(A)、(B)所示,在转子22A的上表面固定有平衡配重25。该平衡配重25与现有技术用于调整转子22A的载荷平衡而使用的配重相同。在本实施方式中,平衡配重25固定于转子22A的上表面而不是下表面,且多个平衡贯通孔24A以与平衡配重25的固定位置重叠的方式设置于转子22A的铁心。换言之,多个平衡贯通孔24A在从转子22A的上表面或下表面看时,设置于平衡配重25的投影面的位置的铁心即可。

[0102] 像这样,在转子22A的铁心中平衡孔的投影面上的位置设置平衡配重25,由此能够实现转子22A的平衡调整的自由度的提高。通过例如在转子22A的铁心上设置平衡孔,实现转子22A的载荷平衡的基本(大致)的调整,进一步通过设置平衡配重25,能够实现载荷平衡的微调。

[0103] 平衡孔的形成在制造密闭型制冷剂压缩机10A时,能够抑制部件数量或工时的增加并且能够调整载荷平衡。不过,在铁心上形成平衡孔与安装平衡配重25相比在制造工艺上缺乏灵活性。与此不同,平衡配重25的安装虽然要增加部件数量或工时,但能够后续安装在转子22A的铁心上,因此与形成平衡孔相比,更能够发挥制造工艺上的灵活性。

[0104] 因此,形成平衡孔以大致调整转子22A的载荷平衡,之后,通过后续以适当数量安装平衡配重25,能够对载荷平衡进行微调。由此,尽管由于设置平衡配重25而导致部件数量和工时增加,但是通过平衡配重25和平衡贯通孔24A两者能够更好地调整转子22A的载荷平衡。

[0105] 另外,在本实施方式中使用的平衡配重25与现有的同样即可,但出于微调之目的,

可以准备多个更轻的配重。由此,提高微调的自由度的同时,还能够简化在铁心上安装平衡配重25的结构(紧固部件、固定部件、安装部件等)。平衡配重25的形状也可以准备多个相同形状的,不过也可以准备多个不同形状的。

[0106] 另外,平衡配重25不设置于与润滑油13的油面相对的转子22A的下表面,所以能够使转子22A与油面的间隔尽可能小同时确保该间隔。通过确保该间隔,良好地抑制由于转子22A的旋转导致润滑油13被搅拌。因此,能够实质上防止起泡的润滑油13从吸入消音器38吸入压缩室34中导致的吸入阀和排出阀的折损。而且,能够通过载荷平衡的调整进一步的实现密闭型制冷剂压缩机10A的低振动化,并且抑制密闭型制冷剂压缩机10A的高度增加,还能够实现紧凑化(小型化)。

[0107] [变形例]

[0108] 在本实施方式中,平衡孔如图1和图2(B)所示,构成为沿转子22A的旋转轴R方向延伸的贯通孔(平衡贯通孔24A)。但是,平衡孔的具体结构不限于此。例如,平衡孔也可以不是如平衡贯通孔24A那样的贯通孔,例如,如图3(A)、(B)所示的平衡盲孔24C、24D那样,也可以是具有底面的盲孔。当平衡孔为盲孔时,如图3(A)所示,既可以仅设置于转子22A的上表面,也可以仅设置于下表面,还可以设置于上表面和下表面两者。

[0109] 另外,当平衡孔为盲孔时,平衡孔的深度没有特别限制。多个平衡孔的深度既可以均相同,也可以各不相同。此时,例如,如图3(B)所示,优选平衡盲孔24D的底面位于比定子21A的上表面高的位置。由此,能够更好地调整载荷平衡。另外,平衡孔至少有一个即可,也可以是多个。例如,如图3(C)所示,平衡孔(平衡贯通孔24A)也可以是三个以上,不过,如图3(D)所示,平衡孔(平衡贯通孔24A)也可以是只有一个。如果平衡孔为一个,该一个平衡孔必然在转子22A中偏倚于不关于旋转轴R线对称或点对称的位置。另外,平衡孔的大小即平衡孔的内径也没有特别限制,可以根据诸条件在适当的范围内设定。

[0110] 另外,平衡孔的形状也没有特别限制。平衡孔的横截面形状例如如图2(A)、(C)所示采用圆形即可,不过也可以采用椭圆形、矩形、以及其他的多边形。另外,平衡孔的纵截面形状即平衡孔的空间形状例如如图1和图2(B)所示,由贯穿整体内径相同的柱状(圆柱状)构成即可,不过也可以构成为内径渐变的空间形状,还可以构成为内径阶梯式变化的具有台阶的空间形状。

[0111] 设置平衡孔的铁心的位置也没有特别限制,不过作为更优选的位置,如图2(C)所示,优选平衡孔(平衡贯通孔24A)设置于从转子22A的旋转轴R看时处于永磁铁23的外侧的位置。在本实施方式中,永磁铁23以中央部朝向内周侧(旋转轴R侧)成凸状的方式,换句话说,以中央部朝向外周侧呈凹状的方式弯曲,不过,平衡贯通孔24A其整体都位于比永磁铁23的凸状的外周面靠外侧的位置。

[0112] 由此,能够尽可能增大平衡孔与旋转轴R在横向的距离,所以能够进一步提高利用平衡孔进行的载荷平衡的调整量。另外,在平衡贯通孔24A位于永磁铁23彼此之间的情况下,其一部分可以位于永磁铁23的外侧。以这种观点来看,平衡孔优选设置于尽可能靠近转子22A的外周的位置。

[0113] 另外,在本实施方式中,例示了如下结构:如图1和图2(A)、(B)所示,在转子22A设有平衡配重25,平衡贯通孔24A(平衡孔)设置于与平衡配重25的固定位置重叠的位置,但本发明不限于此。例如,如图4(A)~(C)所示,可以不设置平衡配重25。图4(A)~(C)与分别对

应于图2(A)~(C)的顶视图、纵截面图和示意顶视图相对应,除了不包括平衡配重25外,均与图2(A)~(C)相同。

[0114] 或者,虽然未图示,平衡配重25也可以不仅设置于转子22A,也设置于曲轴40。即,在本发明中,作为平衡配重25,可以包括设置于转子22A的转子用平衡配重和设置于曲轴40的曲轴用平衡配重中的至少一者。另外,作为平衡配重25,也可以使用能够在转子22A和曲轴40以外的部位安装的配重。

[0115] 像这样,在本发明的密闭型制冷剂压缩机10A中,优选转子22A包括铁心和永磁铁23,并且铁心以外不设置覆盖永磁铁23的外周面的磁铁保护部件,在铁心上,用于调整旋转时的载荷平衡的至少一个平衡孔偏倚于不关于旋转轴R线对称或点对称的位置地设置。根据结构,即使将平衡孔配置在关于旋转轴R非对称的位置,也能够抑制或避免平衡孔所引起的磁场的紊乱实质上影响电动构件20A。

[0116] 因此,不仅能够小型化和简化平衡孔的形状,而且只要不对称,还能够任何位置设置平衡孔。因此,能够根据密闭型制冷剂压缩机10A的载荷的不平衡的状况,以良好的自由度设置更简单的结构的平衡孔。结果是,通过将转子22A的载荷调整为不平衡状态,能够良好地调整密闭型制冷剂压缩机10A整体的载荷平衡,能够良好地实现密闭型制冷剂压缩机10A的低振动化和小型化。

[0117] (实施方式2)

[0118] 上述实施方式1的密闭型制冷剂压缩机10A中,电动构件20A为内转子型电动机,但本发明不限于此,电动构件也可以是外转子型电动机。具体而言,如图5所示,本实施方式2的密闭型制冷剂压缩机10B与上述实施方式1的密闭型制冷剂压缩机10A同样,包括收纳在密闭容器11内的电动构件20B和压缩构件30(压缩机主体12),在密闭容器11的内部封入制冷剂气体和润滑油13,不过电动构件20B为外转子型电动机。

[0119] 电动构件20B与上述实施方式1的电动构件20A同样,至少由定子21B和转子22B构成。定子21B如图6(A)的顶视图或图6(B)的纵截面图所示,在其中心设有定子轴孔29c,压缩构件30的轴承部35通过压入等固定于该定子轴空29c中。

[0120] 转子22B如图5和图6(A)、(B)所示,以包围该定子21B的外周的方式同轴配置。转子22B的旋转轴R方向的长度小于转子22B的直径。即,转子22B与转子22A同样,采用大直径的短的结构。

[0121] 转子22B在绕定子21B的外周旋转的圆筒状的磁轭28的内周均等地配置有永磁铁23。磁轭28既可以采用例如形成为直径比凸缘部44窄的圆板状的结构,也可以采用在直径比凸缘部44大的框架的外周固定圆筒状的磁轭28的结构。如图6(B)和图6(C)的底视图所示,在转子22B的磁轭28(或框架)的中心,设置有转子轴孔29b,该转子轴孔29b通过焊接等固定于曲轴40的主轴部41的下端。

[0122] 另外,本实施方式的密闭型制冷剂压缩机10B除了电动构件20B为外转子型电动机以外,均与上述实施方式1的密闭型制冷剂压缩机10A相同,所以省略其具体说明。另外,密闭型制冷剂压缩机10B的动作也基本上与密闭型制冷剂压缩机10A同样。即,对电动构件20B通电时,电流流过定子21B产生磁场,固定于曲轴40的主轴部41上的转子22B旋转。由此,曲轴40旋转,通过可旋转地安装于偏心轴部42的连杆43,活塞33在缸32内做往复运动,所以由压缩构件30压缩制冷剂。

[0123] 在本实施方式的密闭型制冷剂压缩机10B中,也与上述实施方式1的密闭型制冷剂压缩机10A同样,对电动构件20B所具有的转子22B设置平衡贯通孔24B。本实施方式的转子22B,作为主体的铁心构成为磁轭27,在该磁轭28的内周面设置有永磁铁23。因此,电动构件20B为SPM型电动机。不过,转子22B不具有覆盖永磁铁23的表面(内周面)的磁铁保护部件(不需要磁铁保护部件)。

[0124] 平衡贯通孔24B为用于调整转子22B旋转时的载荷平衡的平衡孔,在本实施方式中设置有两个。平衡贯通孔24B如图5和图6(B)所示,沿转子22B的旋转轴R方向延伸,如图6(A)和图6(C)所示,当从转子22B的上表面或下表面观察时,两个平衡贯通孔24B偏倚于转子22B的外周附近的一部分。该偏移状态可以换一种说法表达为,与上述实施方式1同样,转子22B的多个平衡贯通孔24B以不关于旋转轴R线对称或点对称的方式偏倚设置于作为转子22B主体的磁轭28。

[0125] 平衡贯通孔24B的具体结构与上述实施方式1中说明的平衡贯通孔24A同样。另外,平衡贯通孔24B也可以构成为像平衡盲孔24C、24D那样的具有底面的盲孔。另外,本实施方式2中的平衡贯通孔24B如图6(A)所示,与上述实施方式1的平衡贯通孔24A同样,优选至少一部分从转子22B的旋转轴R看时设置于位于永磁铁23的外侧的位置。

[0126] 像这样,不管电动构件为内转子型(实施方式1)还是外转子型(实施方式2),均优选转子不具有磁铁保护部件,在铁心上设有至少一个平衡孔,该平衡孔偏倚于不关于旋转轴线对称或点对称的位置。由此,通过将转子的载荷调整为不平衡状态,能够良好地调整密闭型制冷剂压缩机整体的载荷平衡,能够良好地实现密闭型制冷剂压缩机的低振动化和小型化。

[0127] (实施方式3)

[0128] 在本实施方式3中,参照图7对包括上述实施方式1中说明的密闭型制冷剂压缩机10A或上述实施方式2中说明的密闭型制冷剂压缩机10B的制冷装置的一例进行具体说明。

[0129] 本发明的密闭型制冷剂压缩机10A或10B能够广泛地适用于具有制冷循环或实质上与此同等的结构的各种设备(制冷装置)。具体而言,例如能够举出冷藏库(家庭用冷藏库、业务用冷藏库)、制冰机、展示柜台、除湿器、热泵式热水机、热泵式洗衣干燥机、自动售货机、空调机、空气压缩机等,但不限于此。在本实施方式中,作为本发明的密闭型制冷剂压缩机10A或10B的应用例,列举图7所示的物品贮藏装置,对制冷装置50的基本结构进行说明。

[0130] 图7所示的制冷装置50包括制冷装置主体51和制冷剂回路60。制冷装置主体51由一面开口的隔热性的箱体和在该箱体的开口开闭的门体构成。制冷装置主体51的内部包括贮藏物品的贮藏空间52、收纳制冷剂回路60等的机械室53、和分隔贮藏空间52和机械室53的分隔壁54。

[0131] 制冷剂回路60为将上述实施方式1中说明的密闭型制冷剂压缩机10A或上述实施方式2中说明的密闭型制冷剂压缩机10B、散热器61、减压装置62和吸热器63等利用配管64环状地连接在一起的结构。即,制冷剂回路60是使用本发明的密闭型制冷剂压缩机10A或10B的制冷循环的一例。

[0132] 制冷剂回路60中密闭型制冷剂压缩机10A或10B、散热器61和减压装置62配置于机械室53中,吸热器63配置在包括图6中未图示的风机的贮藏空间52内。吸热器63的冷却热以

如虚线的箭头所示那样在贮藏空间52内进行循环的方式被风机搅拌。

[0133] 像这样,本实施方式的制冷装置50装载有上述实施方式1的密闭型制冷剂压缩机10A或上述实施方式2的密闭型制冷剂压缩机10B。密闭型制冷剂压缩机10A或10B如上所述,本发明的密闭型制冷剂压缩机10A或10B在电动构件20A或20B的转子22A或22B的铁心上不设置磁铁保护部件,并且以不关于旋转轴R对称的方式偏倚地设置有平衡孔。

[0134] 因此,通过将转子22A或22B的载荷调整为不平衡状态,能够良好地调整密闭型制冷剂压缩机10A或10B整体的载荷平衡,能够良好地实现密闭型制冷剂压缩机10A或10B的低振动化和小型化。通过由这种密闭型制冷剂压缩机10A或10B运转制冷剂回路60,能够实现制冷装置50的低振动化和小型化,并且为了实现载荷平衡,不设置磁铁保护部件而仅设置平衡孔,因此能够抑制部件数量的增加和工时的增加,实现低成本化。

[0135] 另外,本发明不限于上述实施方式的记载,在权利要求所示的范围内可以加以各种变更,对不同的实施方式和多个变形例分别公开的技术内容适当组合得到的实施方式也包含在本发明的技术范围内。

[0136] 另外,根据上述说明,对于本领域技术人员来说,本发明的各种改良和其他的实施方式是显而易见的。因此,上述说明应该仅释作例示性的,是为了教导本领域技术人员以实施本发明的最优方式之目的提供的。在不脱离本发明的精神的范围内,能够实质上改变其结构和/或功能的细节。

[0137] 像这样,本发明能够广泛适用于构成制冷循环的密闭型制冷剂压缩机的领域。进一步能够广泛适用于例如电冷冻冷藏库、空调机等家用制冷装置或者除湿机、业务用展示柜台、自动售货机等业务用制冷装置等,使用密闭型制冷剂压缩机的制冷装置的领域。

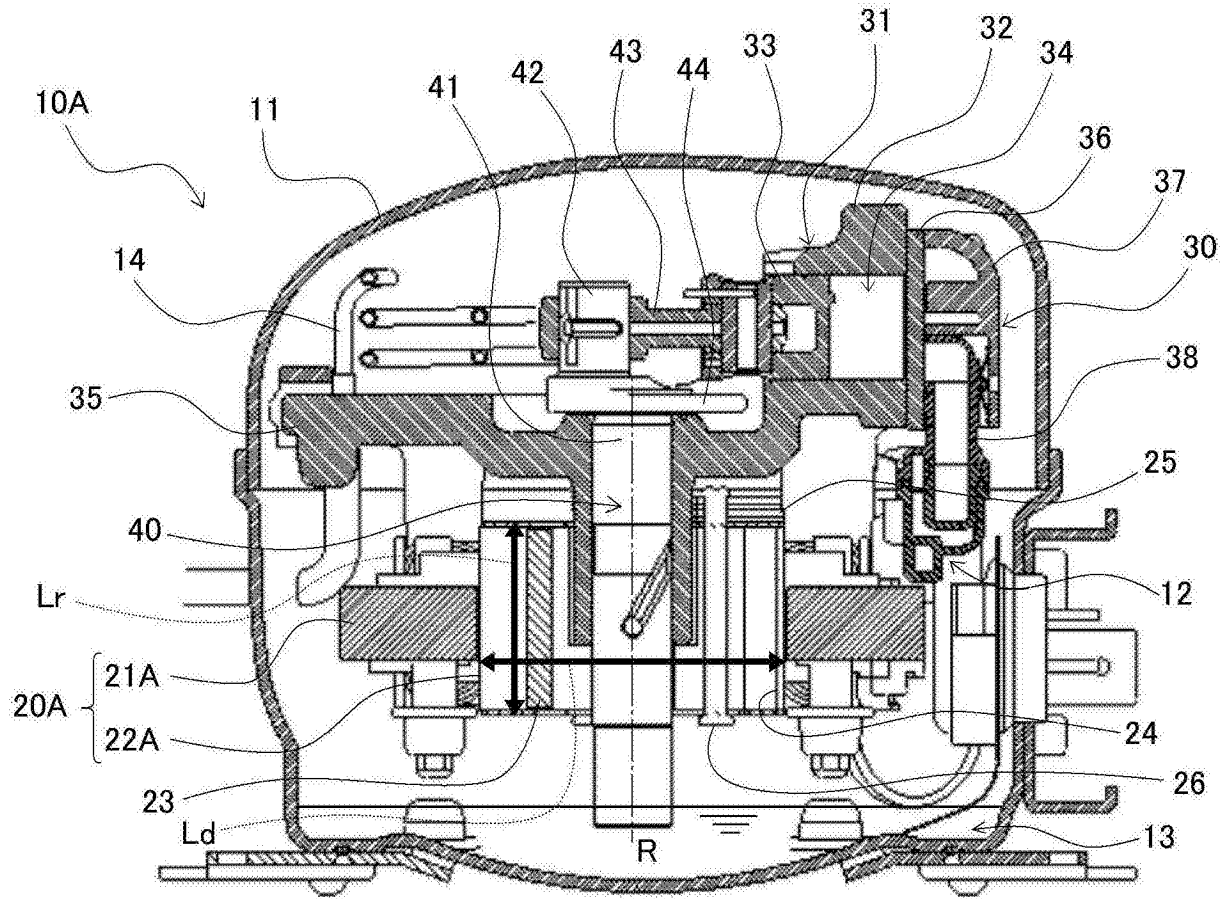


图1

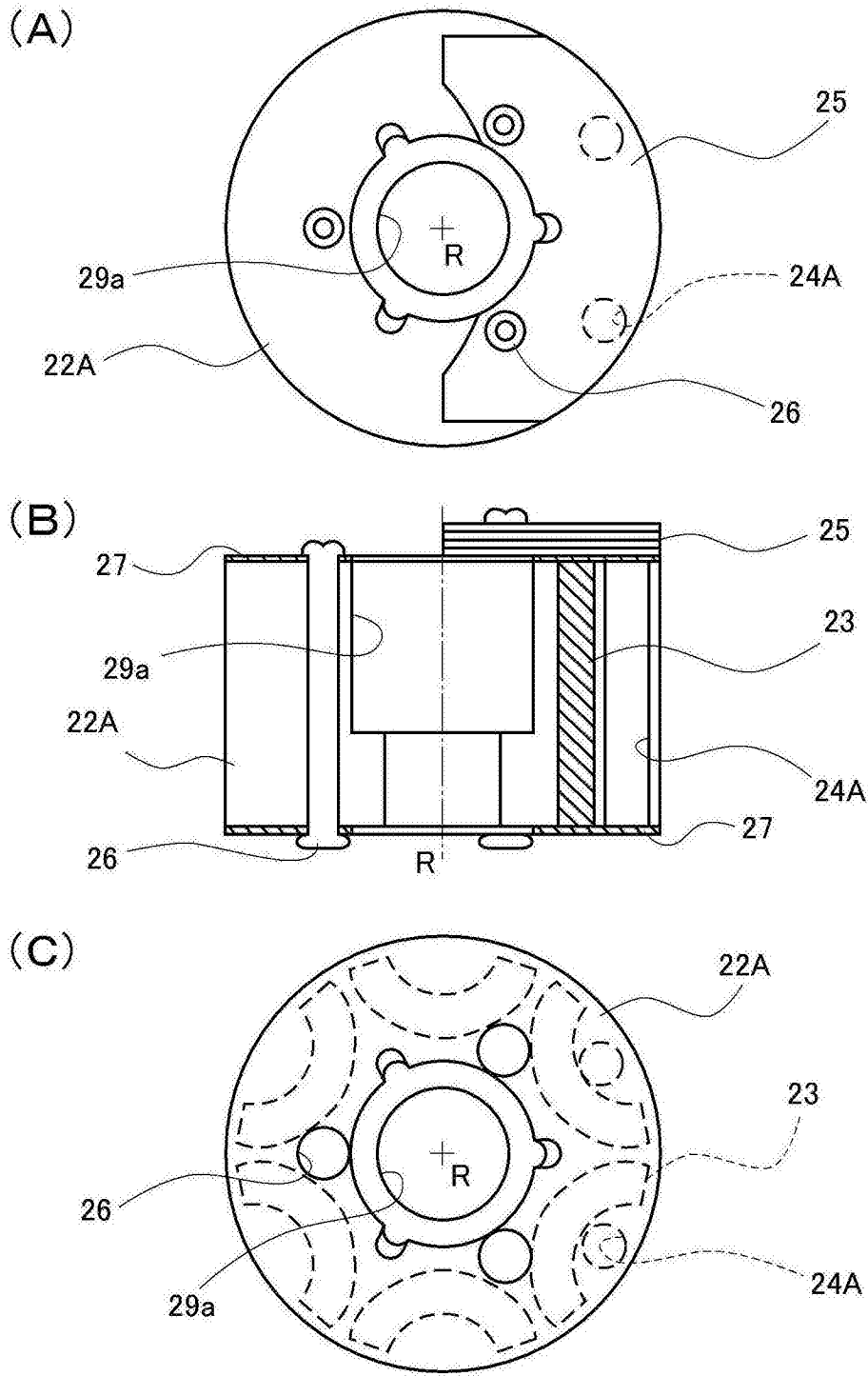


图2

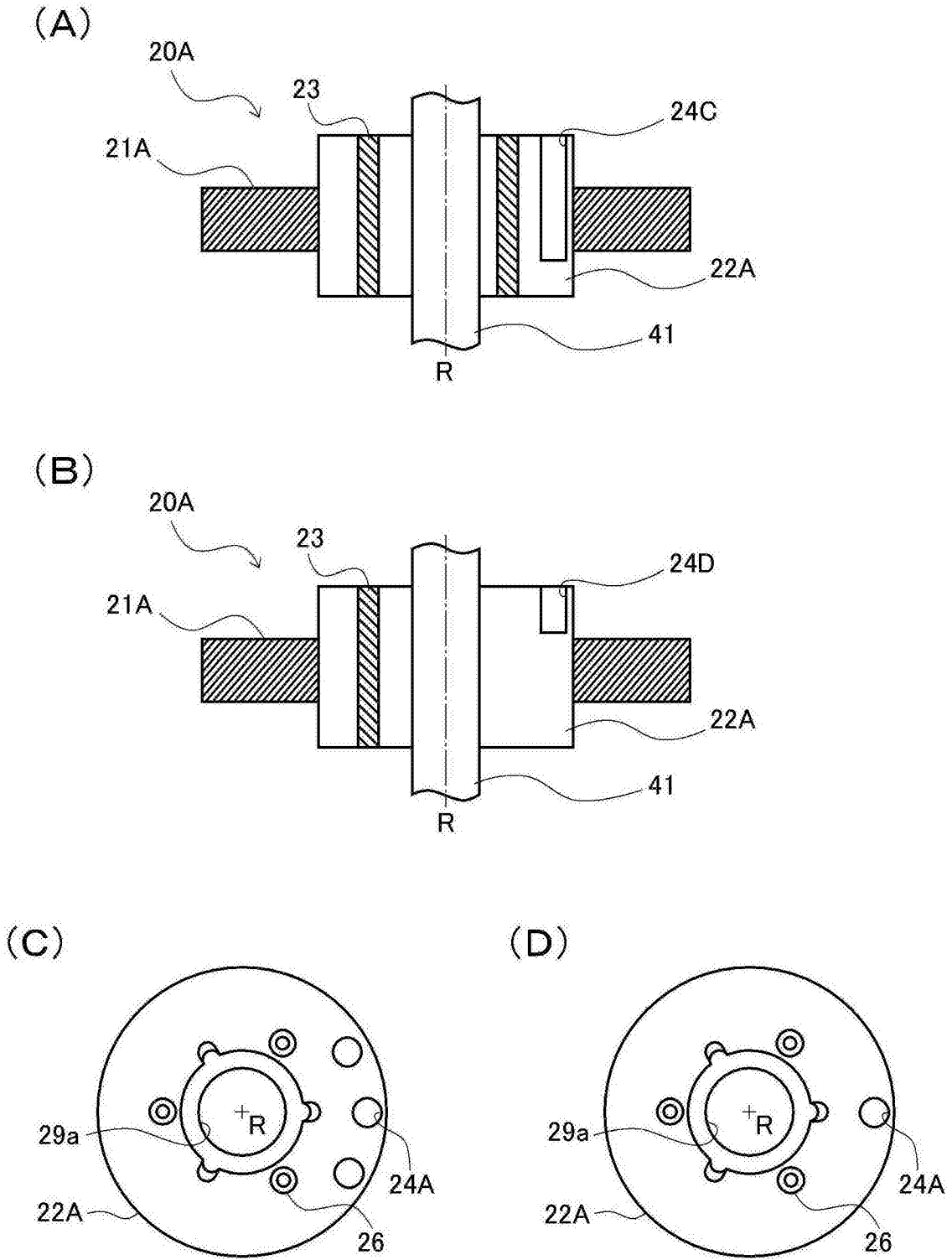


图3

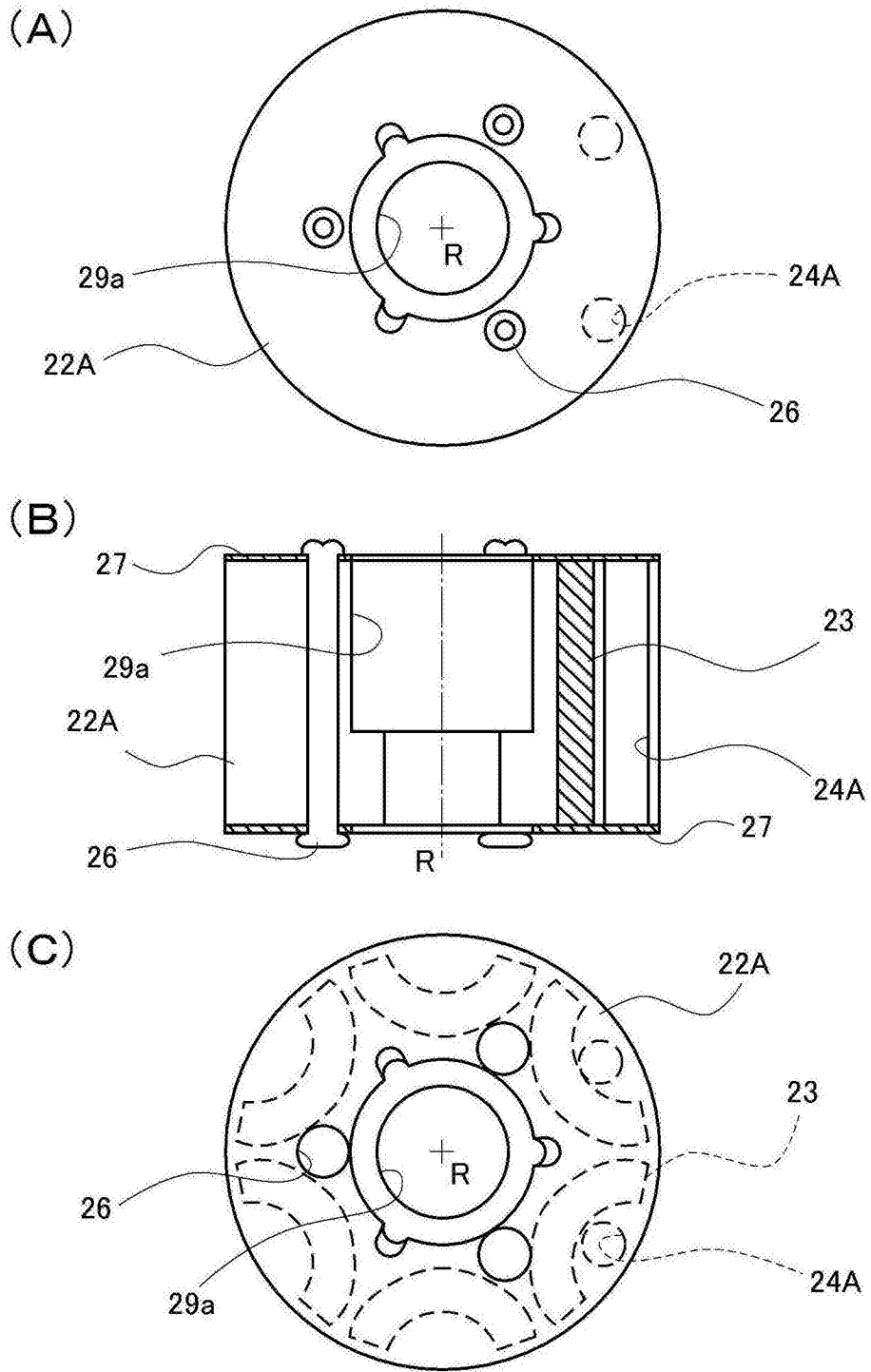


图4

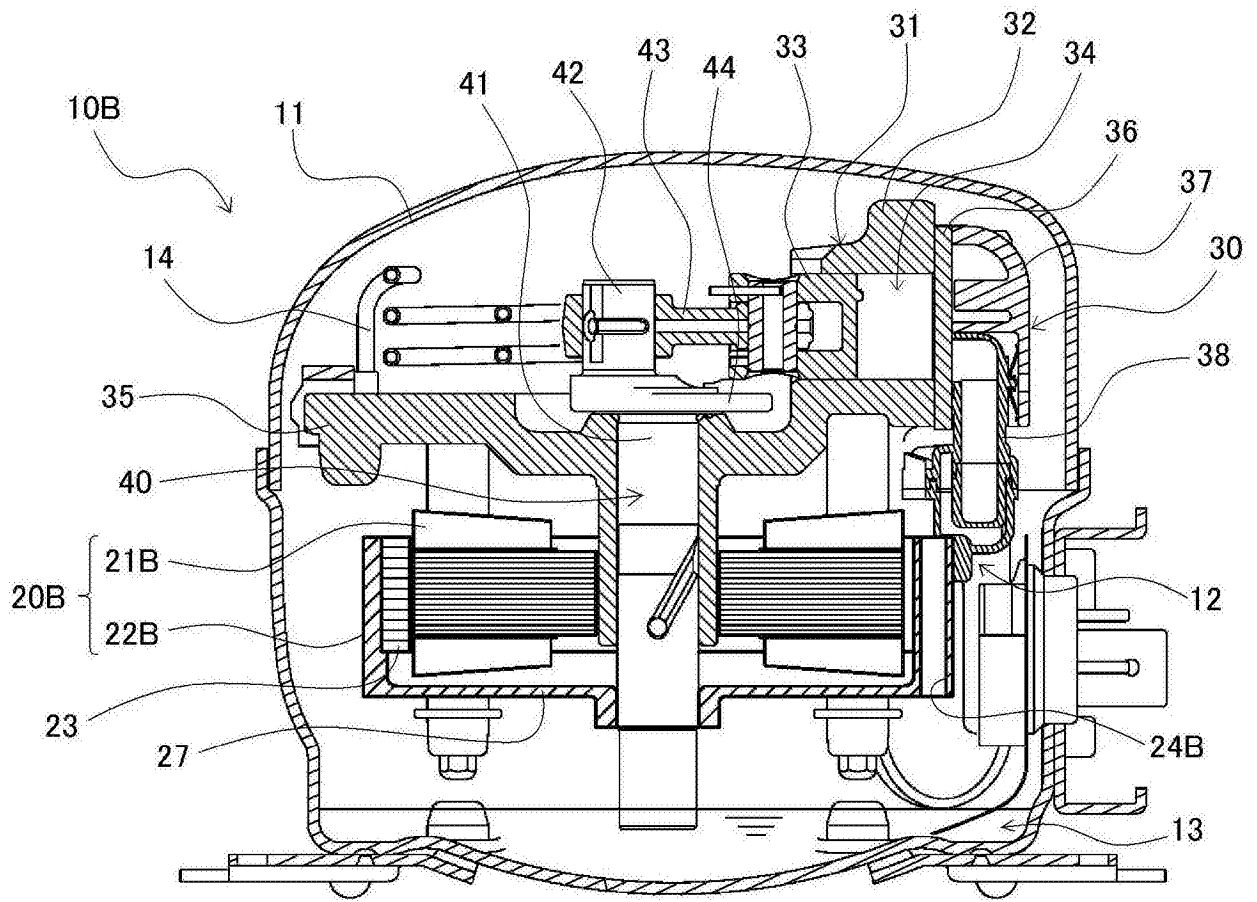


图5

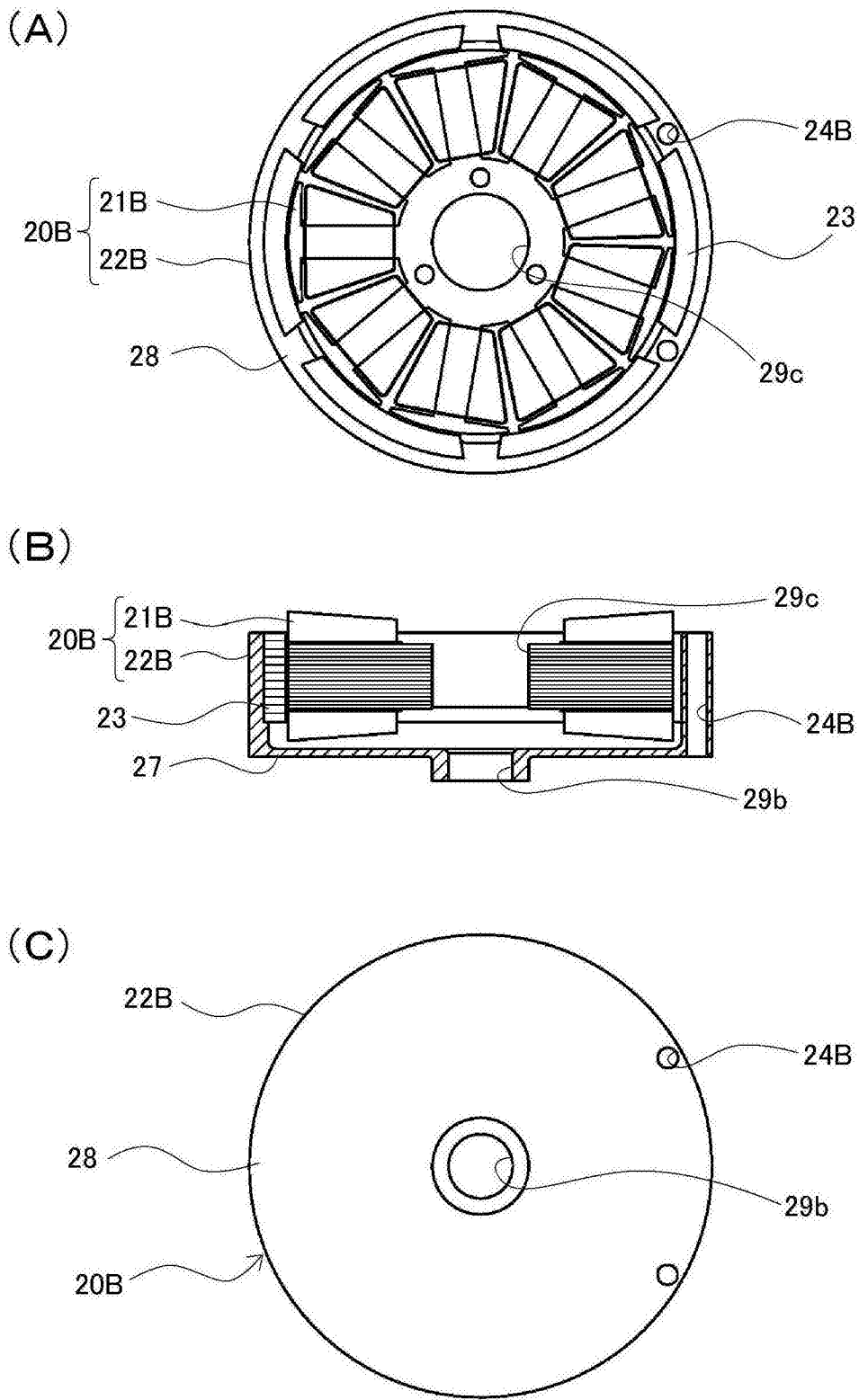


图6

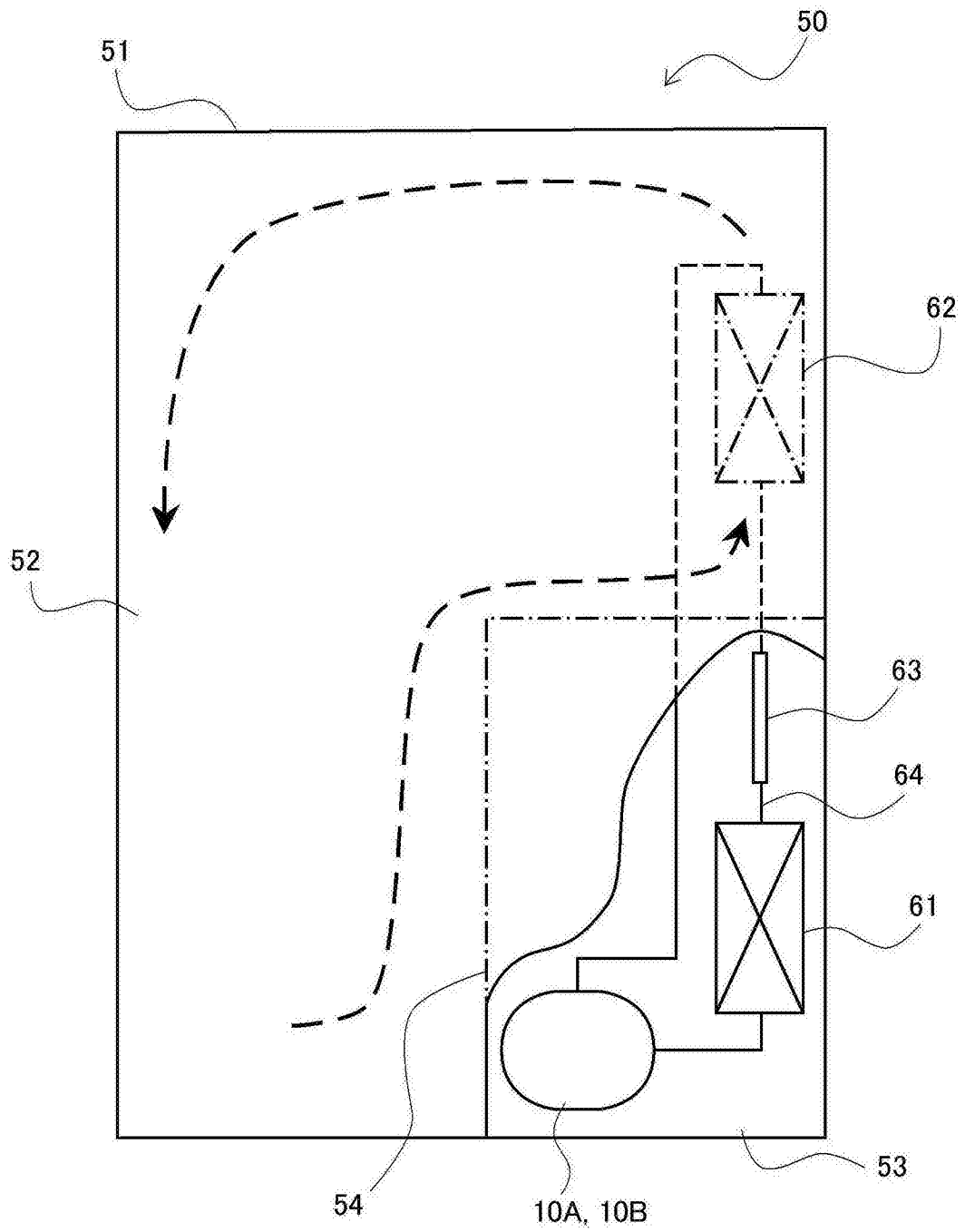


图7