



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 104158330 B

(45)授权公告日 2016.10.19

(21)申请号 201310368089.2

(22)申请日 2013.08.22

(65)同一申请的已公布的文献号

申请公布号 CN 104158330 A

(43)申请公布日 2014.11.19

(30)优先权数据

2013-101788 2013.05.14 JP

(73)专利权人 江森自控日立空调技术(香港)有限公司

地址 中国香港九龙湾临泽街8号傲腾广场
12楼

(72)发明人 村上晃启 秋山智仁 实川仁美
田所哲也 幸野雄

(74)专利代理机构 中国国际贸易促进委员会专
利商标事务所 11038

代理人 吕林红

(51)Int.Cl.

H02K 3/34(2006.01)

F25B 31/02(2006.01)

(56)对比文件

CN 102055253 A, 2011.05.11,
CN 102055253 A, 2011.05.11,
JP 特开2003-319593 A, 2003.11.07,
CN 202001303 U, 2011.10.05,
CN 101394115 A, 2009.03.25,
CN 102208839 A, 2011.10.05,
JP 特开2008-42959 A, 2008.02.21,

审查员 刘景辉

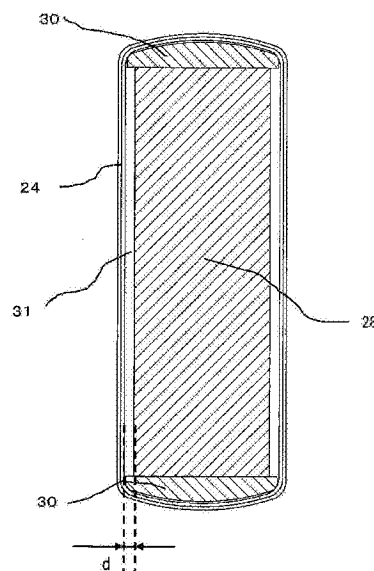
权利要求书1页 说明书6页 附图7页

(54)发明名称

电动机及使用了该电动机的空调机

(57)摘要

本发明的目的是提供一种能够对起因于线圈与定子铁芯间的杂散静电电容的泄漏电流加以抑制的电动机。本发明的电动机设有定子铁芯、配置在定子铁芯的轴承方向的两端的绝缘子,和具有卷绕在定子铁芯及绝缘子上的绕组的定子,定子铁芯具有定子铁芯环状部,和从定子铁芯环状部的内周面朝径向内侧突出的多个T形部,绝缘子具有绝缘子环状部和从绝缘子环状部的内周面朝径向内侧突出的多个机体,机体的周向的宽度比T形部的周向的宽度大。



1. 一种电动机,其特征在于,具有定子,该定子具有:定子铁芯、配置在上述定子铁芯的轴承方向的两端的绝缘子、以集中卷绕方式卷绕在上述定子铁芯及上述绝缘子上的绕组、以及配置在上述定子铁芯与上述绕组间的绝缘材料,

上述绝缘材料具有轴承方向的两端被折返了的折返部,

上述绝缘材料的上述折返部较之上述绕组位于上述定子铁芯侧,

上述绕组与上述绝缘材料相接,

上述绕组和上述定子铁芯之间的距离比上述绝缘材料的厚度长。

2. 如权利要求1所述的电动机,其特征在于,

上述定子在上述定子铁芯与上述绝缘材料之间具有间隙。

3. 一种空调机,其特征在于:设有把压缩机、冷凝器、膨胀阀、蒸发器呈环状顺次连接的制冷剂回路,在该制冷剂回路中流动制冷剂;该压缩机具有权利要求1或2所述的电动机,

上述制冷剂为R32,或含有超过50重量%的R32的混合制冷剂。

电动机及使用了该电动机的空调机

技术领域

[0001] 本发明涉及电动机及使用了该电动机的空调机。

背景技术

[0002] 现在,作为空调机的制冷剂广泛使用的R410A,其地球温暖化系数为2088,要求使用环境负荷更小的制冷剂。作为其替代物,正在研究把地球温暖化系数为675(也就是说,为R410的约三分之一)的R32用作制冷剂。

[0003] 然而,空调机中使用的电动机,用绝缘材料对线圈与定子铁芯间进行绝缘,抑制电流从线圈朝定子铁芯的泄漏。但是,R32与R410A相比较,介电常数高。因此,在作为制冷剂采用R32的情况下,即使对空调机中使用的电动机的线圈与定子铁芯间用绝缘材料进行绝缘,也无法充分减少泄漏电流。

[0004] 在专利文献1中,记载了定子铁芯或绝缘纸具有多个凹凸,降低绝缘纸与定子铁芯的接触面积,可以降低杂散静电电容、降低漏电流。

[0005] 专利文献1:日本特开平8-107642号公报

发明内容

[0006] 但是,在用于空调机的压缩机的电动机的场合,在内部充填制冷剂。因此,即使在定子铁芯或绝缘纸上设置多个凹凸,在绝缘纸与定子铁芯间的间隙中也会蓄积制冷剂。因此,即使把专利文献1的电动机用于空调机的压缩机,也无法降低线圈与定子铁芯间的杂散静电电容,无法充分抑制泄漏电流。

[0007] 本发明的目的是,提供一种能够对起因于线圈与定子铁芯间的杂散静电电容的泄漏电流加以抑制的电动机。

[0008] 为了达成上述目的,本发明涉及的电动机设有定子铁芯、配置在定子铁芯的轴承方向的两端的绝缘子,和定子,该定子具有卷绕在定子铁芯及绝缘子上的绕组(日文:コイル),定子铁芯具有定子铁芯环状部,和从定子铁芯环状部的内周面朝径向内侧突出的多个T形部(日文:テース部),绝缘子具有绝缘子环状部,和从绝缘子环状部的内周面朝径向内侧突出的多个机体,机体的周向的宽度比T形部的周向的宽度大。

[0009] 根据本发明,可以提供对起因于线圈与定子铁芯间的杂散静电电容的泄漏电流加以抑制的电动机。

附图说明

[0010] 图1是制冷制热兼用的空调机的简图。

[0011] 图2是压缩机的纵截面图。

[0012] 图3是定子铁芯的立体图。

[0013] 图4是绝缘子的仰视图。

[0014] 图5是绝缘子的立体图。

- [0015] 图6是定子铁芯的T形部与绝缘子的机体的周向上的截面图。
- [0016] 图7是绝缘材料的两端的折返部的说明图。
- [0017] 图8是定子铁芯的T形部与绝缘子的机体的周向上的截面图。

具体实施方式

[0018] 参照合适的图面对本发明的实施方式进行详细说明。另外,对各图中共同的部分采用相同的附图标记,省略重复的说明。

[0019] (实施例1)

[0020] 参照图1~图6对本实施方式中的压缩机1的整体的结构、动作、功能等进行说明。

[0021] 图1为制冷制热兼用的空调机的简图。本实施方式的空调机用配管把压缩机1、室外热交换器34、膨胀构件35、室内热交换器36连接,使制冷剂进行循环。

[0022] 在制冷运行的情况下,被压缩机1压缩的高温高压的气体制冷剂经由四通阀33流到室外热交换器34。高温高压的气体制冷剂被起到冷凝器作用的室外热交换器34冷却,成为高压的液体制冷剂。高压的液体制冷剂在膨胀构件35中膨胀,成为稍稍含有气体的低温低压的液体制冷剂,流到室内热交换器36。低温低压的液体制冷剂被起到蒸发器作用的室内热交换器36加热,成为低温的气体制冷剂,再次经由四通阀33返回压缩机1。在制热运行的情况下,通过四通阀33改变制冷剂的流动,制冷剂朝与制冷运行相反的方向流动。

[0023] 图2为压缩机的纵截面图。压缩机1用作冷冻空调装置(例如,空调机、冷藏箱、冷冻箱、冷藏・冷冻售货柜等)、热泵式供热水装置等冷冻循环的构成设备,作为构成要素主要设有密闭容器、压缩构件2及电动机7。本实施方式的压缩机1为密闭型电动压缩机。

[0024] 压缩机1的密闭容器由圆筒状的筒部1a、焊接在筒部1a的上下部的盖部1b及底部1c构成,内部为密闭空间。压缩机1收纳压缩构件2及电动机7,在底部的油池9内蓄积由醚类或酯类冷冻机油构成的润滑油8。润滑油8的油面位于副轴承15的上方。

[0025] 在压缩机1中设有贯通密闭容器的盖部1b的吸入管11,和贯通密闭容器的筒部1a的排出管22。排出管22位于构架5的正下方,朝压缩机1的密闭容器内的中心方向突出地设置。排出管22的前端从终端绕组17的外周面突出到中心侧并开口。

[0026] 压缩构件2对气体制冷剂进行压缩并朝密闭容器内排出,设置在密闭容器内的上部。压缩构件2作为主要构成要素设有固定涡卷3、盘旋涡卷4、构架5及欧氏圈(日文:オルダムリング)10。

[0027] 固定涡卷3在端板上立设涡卷状的卷体(日文:ラップ)而构成,用螺栓固定在构架5上。在固定涡卷3的周缘部设置吸入口12,在中央部设有排出口14。吸入口12与吸入管11连通,排出口14与密闭容器内的压缩构件2的上方的空间连通。

[0028] 盘旋涡卷4在端板上立设涡卷状的卷体而构成,盘旋涡卷4夹在固定涡卷3与构架5间。盘旋涡卷4与固定涡卷3啮合形成压缩室。在盘旋涡卷4的与固定涡卷相反侧设有组入盘旋轴承的凸台部。在盘旋轴承上嵌合了用来对盘旋涡卷4进行偏心驱动的偏心销部6a。

[0029] 欧氏圈10构成盘旋涡卷4的自转限制构件,设置在盘旋涡卷4与构架5间,防止盘旋涡卷4自转而使其沿着圆形轨道进行运动。

[0030] 构架5焊接固定在密闭容器上,对固定涡卷3、欧氏圈10及盘旋涡卷4进行支撑。在构架5的中央设有朝下方突出的筒部。在此筒部内设有对轴6进行轴支的主轴承5a。

[0031] 在固定涡卷3及构架5的外周部,形成有把固定涡卷3的上方空间与构架5的下方空间连通的多个排出气体通路。

[0032] 电动机7作为主要构成要素设有转子7a、定子7b、轴6及配重16。

[0033] 定子7b作为主要构成要素设有:具有流过电流而产生回转磁场的多个导体的绕组24、用来效率良好地传递回转磁场的铁芯23,和用来对绕组24与铁芯23间进行绝缘的树脂成型品的绝缘子26。定子7b的绕组24由集中卷绕方式进行卷绕。

[0034] 铁芯23通过热压配合而固定在密闭容器上。在此定子7b的外周沿整周形成多个缺口,在此缺口与密闭容器间形成有排出气体通路。

[0035] 转子7a作为主要构成要素设有转子铁芯25和内装在转子铁芯25中的永久磁铁,把来自定子7b的回转磁场变换成回转运动以轴6为中心进行旋转。转子7a以能旋转的方式配置在定子7b的铁芯23的中央孔中。

[0036] 轴6与转子7a的中央孔嵌合而与转子7a形成一体。轴6的一侧从转子7a突出并与压缩构件2卡合,通过压缩构件2的压缩动作被施加偏心力。在本实施方式中,轴6的的两侧从转子7a的两侧突出,转子7a的两侧被主轴承5a及副轴承15轴支,可以稳定地进行旋转。副轴承15通过焊接固定在压缩机1的密闭容器上的支撑部件支撑,而且,浸渍在润滑油8中。

[0037] 轴6的下端延伸到压缩机1的密闭容器的底部的油池9内。在轴6设有把润滑油8朝各轴承部及各滑动面进行供给的贯通孔6b,从下端部的油池9由贯通孔6b吸取润滑油8。从油池9借助轴贯通孔6b吸到压缩构件2中的润滑油8被供给到各轴承及压缩构件2的滑动部。被供给到压缩构件2的滑动部的润滑油8与制冷剂气体一起从固定涡卷3的中央部的排出口14排出。

[0038] 配重16由设置在转子7a的压缩构件2侧的配重(以下称作“上配重”。)16a及设置在转子7a的压缩构件2的相反侧的下配重(以下称作“下配重”。)16b构成,通过多个铆钉固定在转子7a上。

[0039] 档电动机7通电转子7a旋转时,轴6也随之旋转,进行偏心销部6a偏心的了的回转运动,由此,对盘旋涡卷4进行旋转驱动,形成在固定涡卷3与盘旋涡卷4间的压缩室一边从外周侧朝中央部移动一边变小。由此,从压缩机1的密闭容器的外部经由吸入管11及吸入口12被吸入的制冷剂气体被压缩构件2压缩,压缩了的制冷剂气体从固定涡卷3的中央部的排出口14排出到压缩机1的密闭容器内的上部空间。

[0040] 定子7b具有定子铁芯23、分别与定子铁芯23的轴向的两端面相向配置的绝缘子26,和一起卷绕在定子铁芯23及绝缘子26上的绕组24。

[0041] 图3为定子铁芯的立体图。如图3所示,定子铁芯23由层叠的多个钢板构成,具有定子铁芯环状部27,和从定子铁芯环状部27的内周面朝径向内侧突出并沿周向按相等间隔排列的T形部28。

[0042] 电动机7为所谓的4极6狭槽式的,采用不跨多个T形部28而是绕1个T形部28集中地卷绕绕组24的所谓的集中卷绕方式。

[0043] 图4为绝缘子的仰视图,图5为绝缘子的立体图。绝缘子26夹持在定子铁芯23与绕组24间,对定子铁芯23与绕组24进行绝缘。绝缘子26,例如由液晶聚合体(LCP)、聚丁烯对苯二甲酸(PBT)、聚苯撑硫醚(PPS)、聚酰亚胺、聚酯等耐热性良好的树脂材料构成。而且,绝缘子26,例如,为了提高强度而由加入了玻璃纤维的材料构成。

[0044] 另外,液晶聚合体(LCP)的介电常数为3.6、聚丁烯对苯二甲酸(PBT)的介电常数为3.1~3.3、聚苯撑硫醚(PPS)的介电常数为2.8。

[0045] 如图4及图5所示,绝缘子26具有绝缘子环状部29,和从绝缘子环状部29的内周面朝径向内侧突出并沿周向按等间隔排列的多个机体30。

[0046] 绝缘子26的绝缘子环状部29被配置成与定子铁芯23的定子铁芯环状部27的两端面相接,绝缘子26的多个机体30被配置成与定子铁芯23的多个T形部28的两端面相接。换言之,定子铁芯23由2个绝缘子26从轴承方向夹住。

[0047] 绝缘子环状部29与定子铁芯23相接的面,其周向的两端面不进行倒角。与定子铁芯23相反侧的面,其周向的两端进行倒角。

[0048] 压缩机1通过在绕组24中流动电流而在定子7b中发生的电磁力,驱动转子7a与轴6一起旋转。而且,在绕组24中流动的电流中的一部分分电流朝定子铁芯23泄漏。

[0049] 在此,在压缩机1中,定子直接固定在钢板制的密闭容器上,所以,为了不对人体造成影响而必须在电气用品管理法中规定的值(在充电部与设备体的表面间流动的泄漏电流小于等于1mA)以内。因此,必须采取对策使在绕组24中流动的电流中的、朝定子铁芯23泄漏的泄漏电流小于等于1mA。

[0050] 泄漏电流的远离与电容的原理相同,设泄漏电流为 i 、频率为 f 、杂散静电电容为 C 、电压为 V ,则式(1)的关系成立。

[0051] (数学式1)

$$[0052] \quad i = 2\pi f C V \cdots (1)$$

[0053] 绕组24与定子铁芯23间的杂散静电电容 C 为,设绕组24与定子铁芯23间的介电常数为 ϵ 、绕组24与定子铁芯23间的面积为 S 、绕组24与定子铁芯23间的距离为 d ,则式(2)的关系成立。

[0054] (数学式2)

$$[0055] \quad C = \epsilon S / d \cdots (2)$$

[0056] (R32的介电常数)

[0057] 然而,与R410A相比较,地球温暖化系数低的作为次世代制冷剂的替代物进行研究的R32,其介电常数 ϵ 高。例如,40℃下的R410A的介电常数 ϵ 为7.7045,对此,40℃下的R32的介电常数 ϵ 为11.268。

[0058] 也就是说,在把R32用作制冷剂的情况下,基于式(2)的杂散静电电容 C 变大。于是,基于式(1)的泄漏电流 i 可能会超过电气用品管理法中规定的值。

[0059] 通过在绕组24与定子铁芯23间夹着绝缘材料32,从而可以降低泄漏电流 i 。但是,在把R32用作制冷剂的情况下,现在普遍使用的绝缘材料32无法保证泄漏电流 i 小于等于电气用品管理法中规定的值。现在普遍使用的绝缘材料32的厚度最大为3mm,而当厚度比3mm厚,或者把绝缘材料32重叠2张使用时,成本变高,组装性变差。

[0060] 图6是定子铁芯的T形部与绝缘子的机体的周向上的截面图。绕组24通过卷线机卷绕在定子铁芯23的T形部28与绝缘子26的机体30上。

[0061] 以往,绕组24与定子铁芯23的T形部28密贴。另一方面,在本实施方式中,如图6所示,使绝缘子26的机体30的周向的宽度比定子铁芯23的T形部28的周向的宽度大。通过在这样的定子铁芯23及绝缘子26上卷绕绕组24,可以使绕组24与定子铁芯23不接触,能在定子

铁芯23与绕组24间设置间隙31。

[0062] 根据本实施方式,由间隙31确保绕组24与定子铁芯23间的距离 d ,从而,可以减小基于式(2)的杂散静电电容 C ,并使基于式(1)的泄漏电流 i 小于等于电气用品管理法中规定的值。

[0063] 另外,定子铁芯23的T形部28与绝缘子26的机体30从定子铁芯23的轴向(轴6的旋转轴方向)看,周向的宽度以外为大致相同的形状。但是,为了防止绕组24的劣化,使绝缘子26的机体30中的从定子铁芯23的T形部28朝周向伸出的部分为椭圆形。

[0064] 而且,在间隙31中蓄积R32和冷冻机油。通过把介电常数比R32及冷冻机油低的绝缘材料32配置在间隙31的一部分,可以降低间隙31中的介电常数 ϵ 的平均值,可以进一步降低泄漏电流 i 。

[0065] 而且,除了使绝缘子26的机体30的周向的宽度大于定子铁芯23的T形部28的周向的宽度之外,还可以在绕组24与定子铁芯23间配置绝缘材料32。

[0066] 而且,除了使绝缘子26的机体30的周向的宽度大于定子铁芯23的T形部28的周向的宽度之外,还可以使绝缘子环状部29的内周面比定子铁芯环状部27的内周面进一步朝径向的内侧突出。

[0067] 如以上说明的那样,根据本实施方式,加大绕组24与定子铁芯23间的距离,可以取得降低杂散静电电容 C 、降低漏电流的效果。

[0068] (实施例2)

[0069] 对于本实施方式与第1实施方式相同的构成要素省略其说明。图7是绝缘材料的两端的折返部的说明图。图8是定子铁芯的T形部与绝缘子的机体的周向上的截面图。

[0070] 如图7所示,本实施方式的绝缘材料32,具有轴承方向的两端折返了的折返部32a。也就是说,在定子铁芯23的轴承方向的两端,绝缘材料32在折返并重叠的状态下配置在定子铁芯23与绕组24的径向间。

[0071] 本实施方式的绝缘材料32为1张,但是由于绕组24被绝缘材料32的折返部32a支撑,因此,即使在中央附近也可以使绕组24与定子铁芯23间的距离 d 为绝缘材料32的厚度的2倍。

[0072] 根据本实施方式,如图8所示,除了在绕组24与定子铁芯23间配置绝缘材料32之外,还可以在定子铁芯23与绝缘材料32间设置间隙31。因此,通过把绝缘材料32折返而确保绕组24与定子铁芯23间的距离 d ,从而可以减小基于式(2)的杂散静电电容 c ,降低基于式(1)的泄漏电流 i 。

[0073] 另外,在本实施方式中,如图8所示,尽管使绝缘材料32的折返部32a位于比绕组24更靠定子铁芯23侧,但是也可以使绝缘材料32的折返部32a位于绕组24侧。

[0074] 但是,在使绝缘材料32的折返部32a位于绕组24侧的情况下,在中央附近,间隙31位于绕组24与绝缘材料32间。由于在此间隙31中会蓄积制冷剂,所以容易从绕组24朝制冷剂泄漏电流。

[0075] 另一方面,在使绝缘材料32的折返部32a位于定子铁芯23侧的情况下,如图8所示,间隙31位于固定铁芯23与绝缘材料32间。即,间隙31经由绝缘材料32与绕组24相接,所以,可以降低从绕组24朝蓄积在间隙31中的制冷剂的电流泄漏。

[0076] 而且,在定子铁芯23的轴承方向的两端,通过加厚定子铁芯23的周向的厚度可以

确保绕组24与定子铁芯23间的距离d。

[0077] 如以上说明的那样,根据本发明的压缩机,可以加大绕组24与定子铁芯23间的距离,取得降低杂散静电电容C、降低漏电流的效果。

[0078] 本发明不限于上述实施例,包含各种变型例。例如,上述实施例是为了容易理解地说明本发明而详细进行说明的实施例,而不必具备所说明的全部构成要素。而且,可以把某个实施例的构成要素的一部分与另一实施例的构成要素进行置换,而且,可以把某个实施例的构成要素加到另外的实施例的构成要素中。而且,也可以对各实施例的构成要素的一部分追加、消除、置换另外的构成要素。

[0079] 例如,作为压缩构件2,除了涡卷式的以外,还可以采用转子式、摆动式或活塞式的压缩构件。

[0080] 而且,虽然对作为制冷剂采用R32的情形进行了说明,但是不限于此。例如,作为制冷剂,也可以采用含有超过50重量%的R32的混合制冷剂,或需要采取泄漏电流对策的其它的制冷剂。

[0081] 附图标记说明

[0082] 1 密闭容器

[0083] 7 电动机

[0084] 7a 转子

[0085] 7b 定子

[0086] 8 润滑油

[0087] 9 油池

[0088] 23 定子铁芯

[0089] 25 转子铁芯

[0090] 24 绕组

[0091] 26 绝缘子

[0092] 27 定子铁芯环状部

[0093] 28T 形部

[0094] 29 绝缘子环状部

[0095] 30 机体

[0096] 31 间隙

[0097] 32 绝缘材料

[0098] 32a 折返部

[0099] 33 四通阀

[0100] 34 室外热交换器

[0101] 35 膨胀构件

[0102] 36 室内热交换器

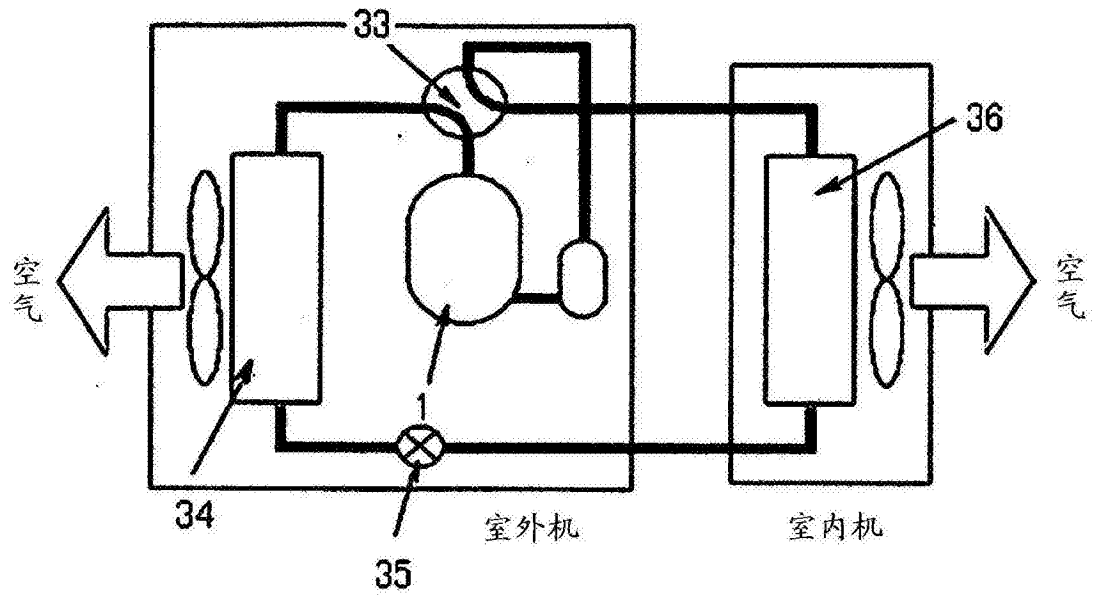


图1

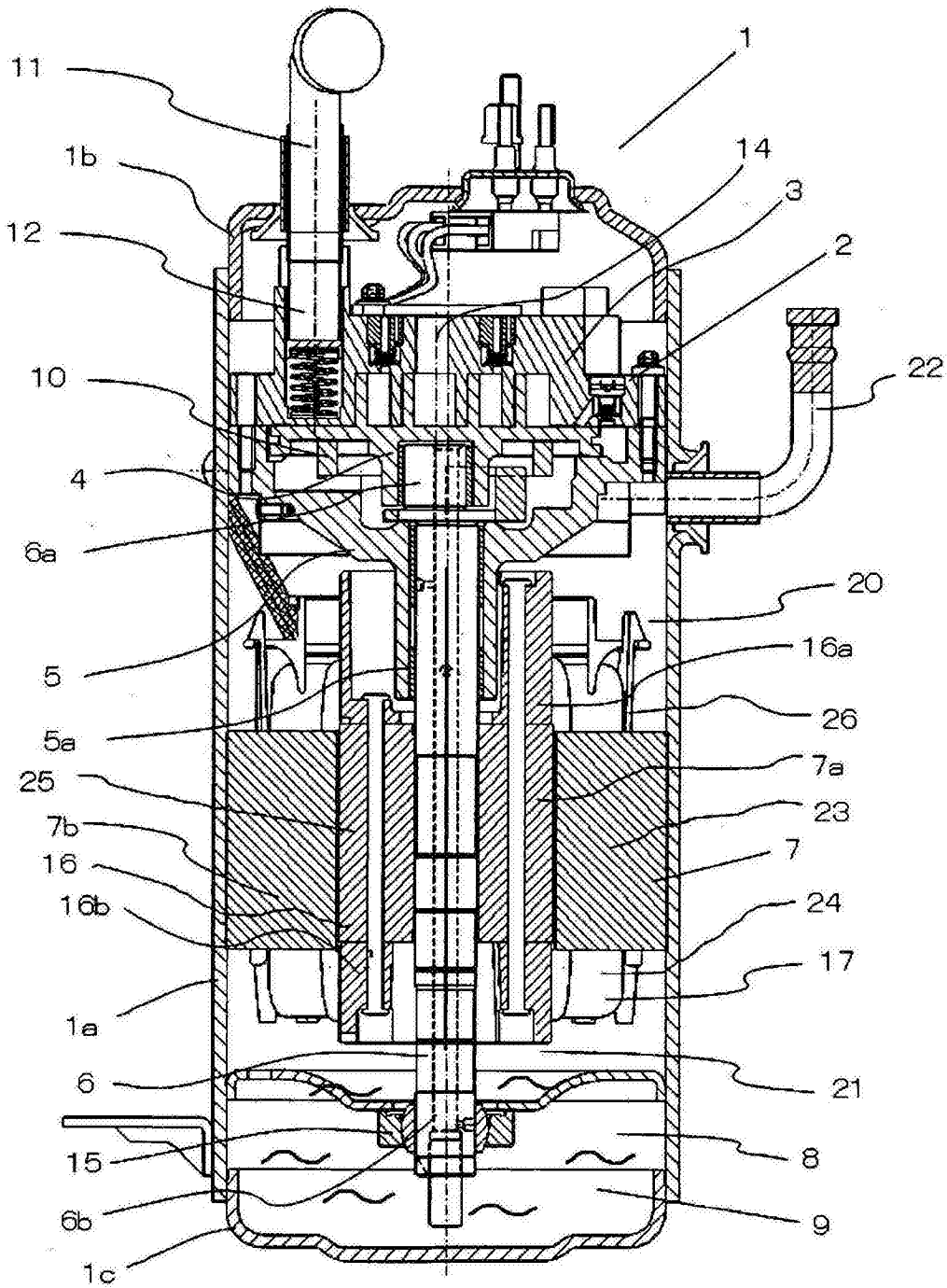


图2

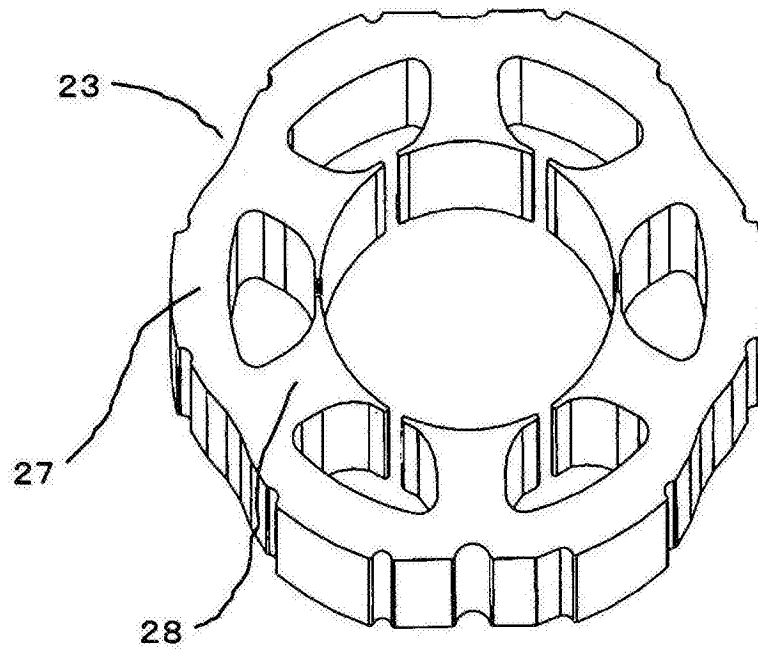


图3

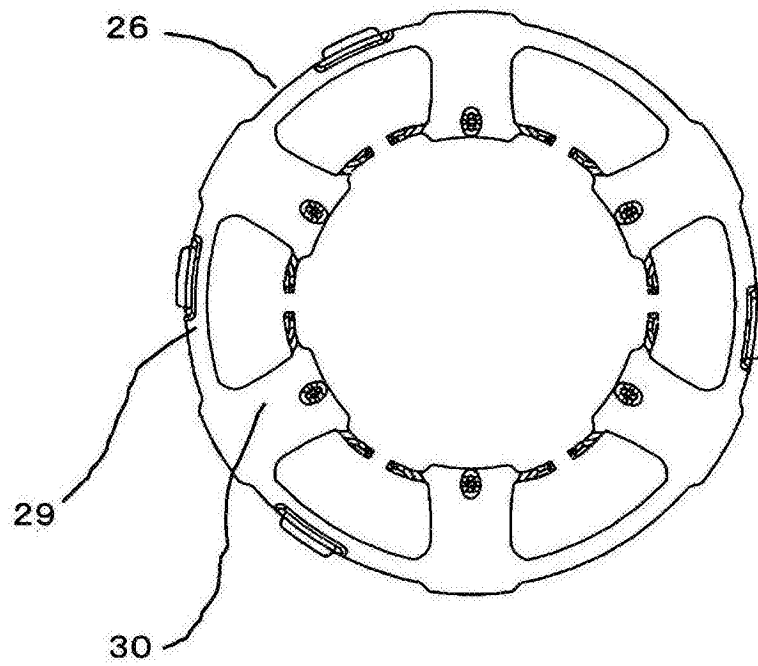


图4

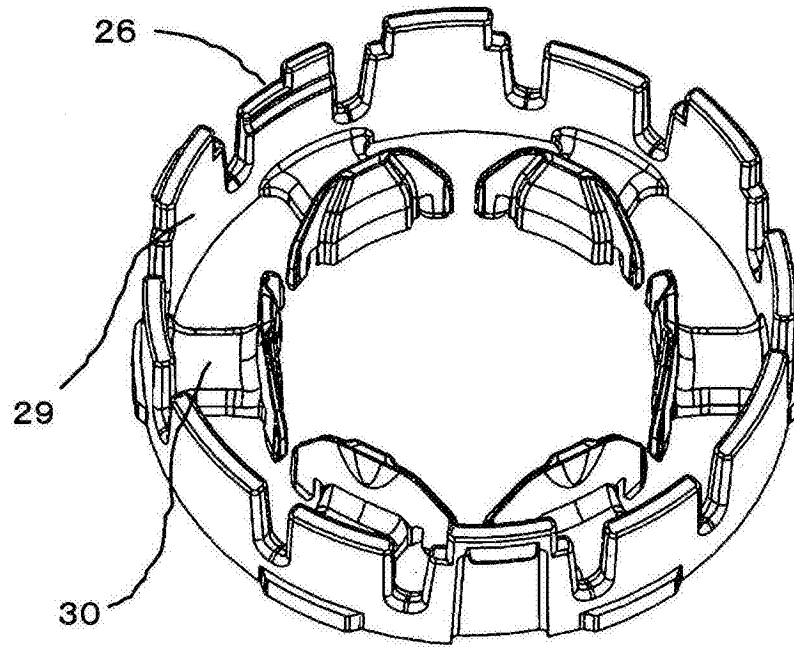


图5

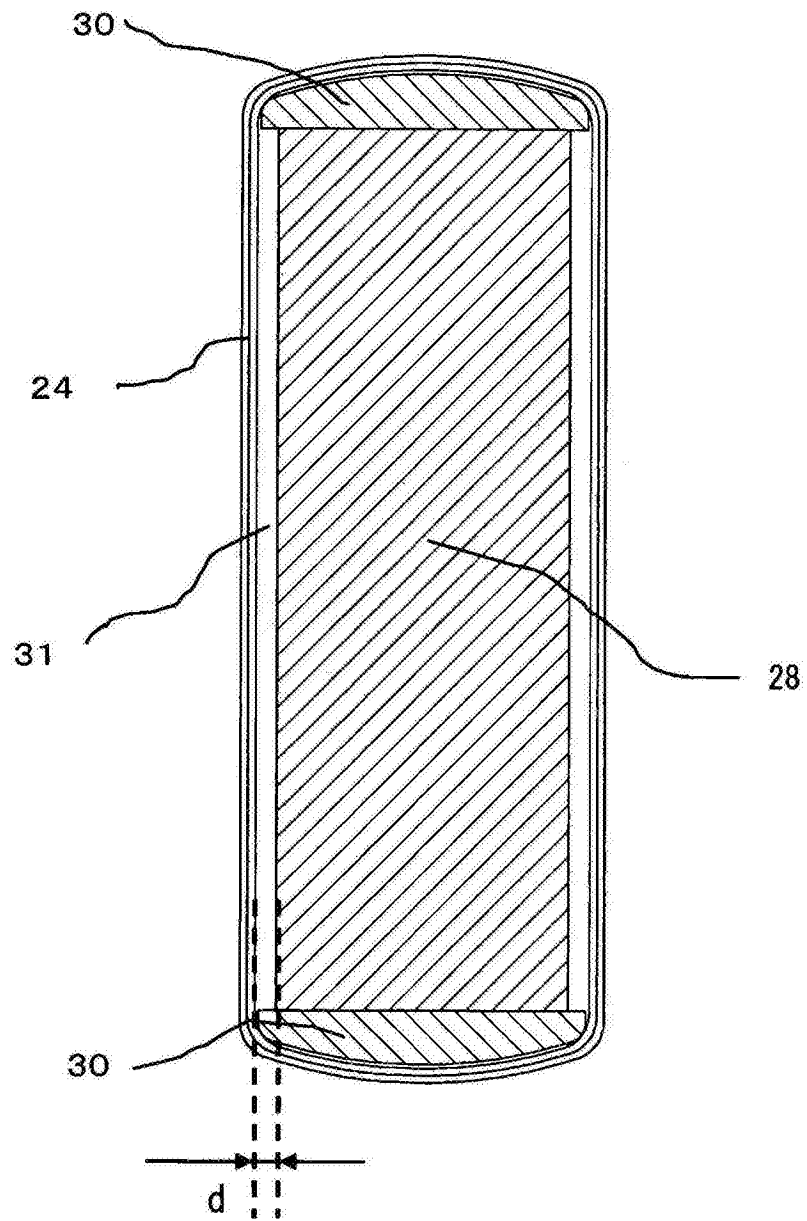


图6

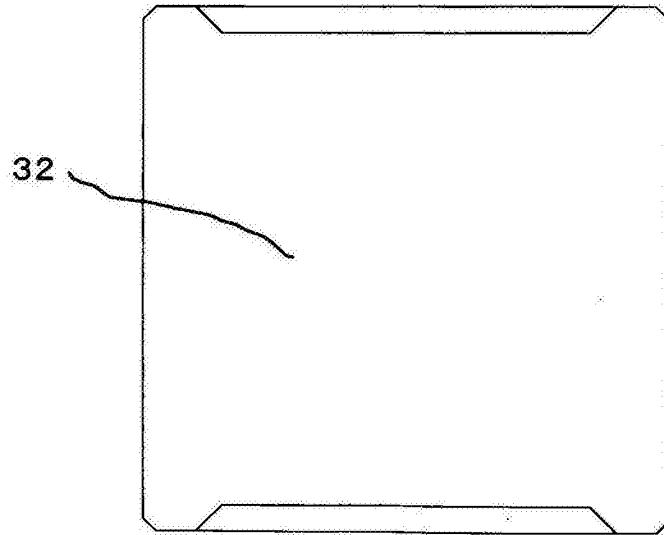


图7

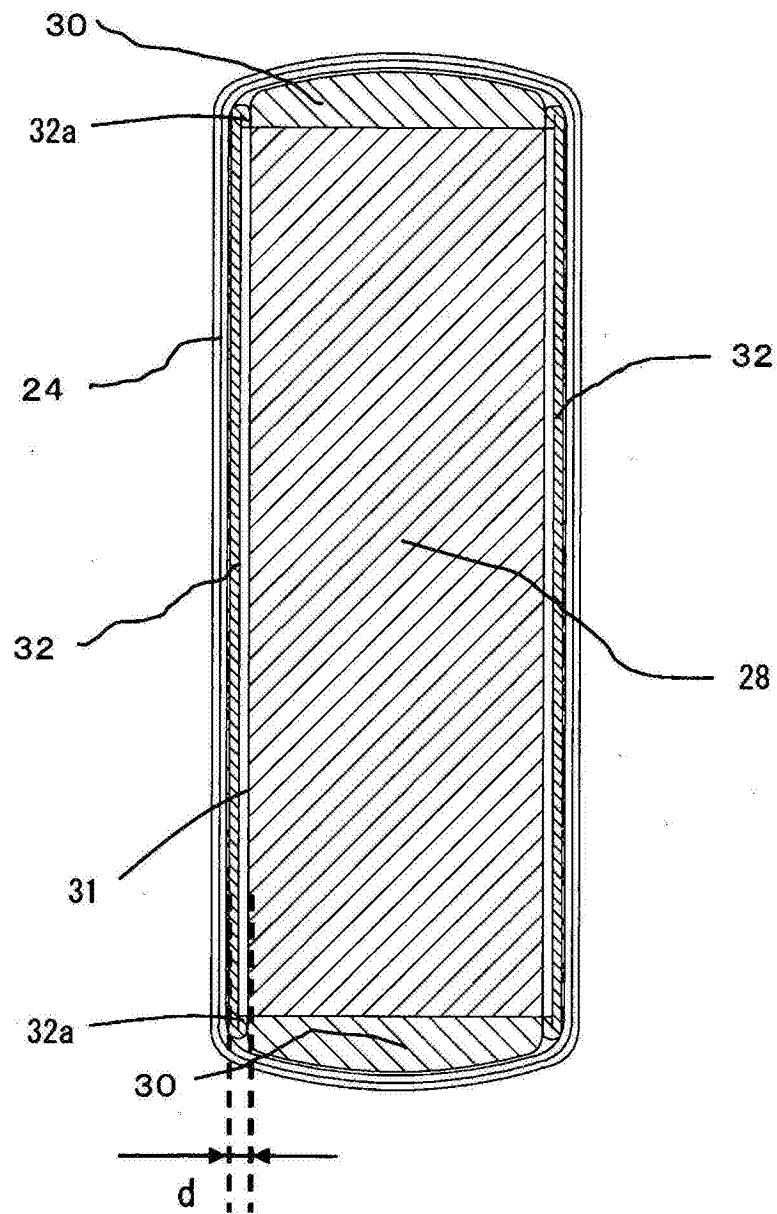


图8