

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl⁷

F04C 23/00

F04C 29/02 H02K 5/12

H02K 7/14



[12] 发明专利说明书

[21] ZL 专利号 00811303.3

[45] 授权公告日 2004 年 9 月 29 日

[11] 授权公告号 CN 1168903C

[22] 申请日 2000.8.11 [21] 申请号 00811303.3

[30] 优先权

[32] 1999.8.11 [33] JP [31] 227540/1999

[86] 国际申请 PCT/JP2000/005387 2000.8.11

[87] 国际公布 WO2001/012992 英 2001.2.22

[85] 进入国家阶段日期 2002.2.4

[71] 专利权人 东芝开利株式会社

地址 日本东京

[72] 发明人 小野田泉 川边功 加藤久尊

审查员 陈 勇

[74] 专利代理机构 上海专利商标事务所

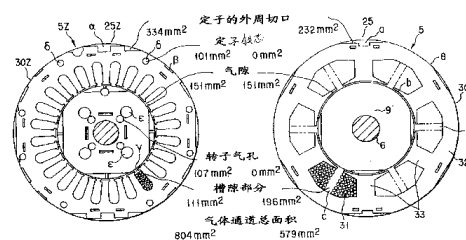
代理人 胡晓萍

权利要求书 3 页 说明书 10 页 附图 5 页

[54] 发明名称 压缩机

[57] 摘要

一种压缩机，包括：其上连接有吸入管和排放管的密封壳体；设置在密封壳体内部的压缩机构单元；以及设置在密封壳体内部的电动机单元，电动机单元包括用于驱动压缩机构单元的定子和转子，在电动机单元内形成有用于供自压缩机构单元排出的气体通过的气体通道，并且构成在定子铁芯的诸槽与电动机单元的定子中的线圈之间的槽隙部分的总面积与气体通道的整个面积之比被设定为 0.3 或更大。



1. 一种压缩机，包括：

其上连接有吸入管和排放管的密封壳体；

设置在所述密封壳体内部的压缩机构单元；以及

设置在密封壳体内部的电动机单元，所述电动机单元包括用于驱动所述压缩机构单元的定子和转子，

其特征在于，在所述电动机单元内形成有用于供自压缩机构单元排出的气体通过的气体通道，并且构成在定子铁芯的诸槽与电动机单元的定子中的线圈之间的槽隙部分的总面积与所述气体通道的整个面积之比被设定为 0.3 或更大。

2. 一种压缩机，包括：

其上连接有吸入管和排放管的密封壳体；

设置在所述密封壳体内部的压缩机构单元；以及

设置在密封壳体内部的电动机单元，所述电动机单元包括用于驱动所述压缩机构单元的定子和转子，

其特征在于，构成在定子铁芯的诸槽与所述电动机单元的定子中的线圈之间的、与一槽相关的每个槽隙部分的面积被设定为大于形成在所述压缩机构单元内、且将高压气体排放和通入到所述密封壳体中的一排放口的面积的 0.25 倍以上。

3. 一种压缩机，包括：

其上连接有吸入管和排放管的密封壳体；

设置在所述密封壳体内部的压缩机构单元；以及

设置在密封壳体内部的电动机单元，所述电动机单元包括用于驱动所述压缩机构单元的定子和转子，

其特征在于，在所述电动机单元内形成有用于供自压缩机构单元排出的气体通过的气体通道，并且所述气体通道的总面积 A 是包括构成在定子铁芯的诸槽与所述电动机单元的定子中的线圈之间的槽隙部分的总面积在内的内部面积 A_1 与包括位于定子的外周与密封壳体的内周之间的通道面积和当在定子的外周附近形成有孔部时、该孔部的面积在内的面积 A_2 之和，并且 $A_1 > A_2$ 。

4. 如权利要求 1 所述的压缩机，其特征在于，与一槽相关的所述槽隙部分的面积被设定为大于形成在所述压缩机构单元内、且将高压气体排放和通入到所述密封壳体中的一排放口的面积的 0.25 倍以上。

5. 如权利要求 1 所述的压缩机, 其特征在于, 气体通道的总面积 A 是包括构成在定子铁芯的诸槽与所述电动机单元的定子中的线圈之间的槽隙部分的总面积在内的内部面积 A_1 与包括位于定子的外周与密封壳体的内周之间的通道面积和当在定子的外周附近形成有孔部时、该孔部的面积在内的面积 A_2 之和, 并且 $A_1 > A_2$ 。

6. 如权利要求 2 所述的压缩机, 其特征在于, 气体通道的总面积 A 是包括构成在定子铁芯的诸槽与所述电动机单元的定子中的线圈之间的槽隙部分的总面积在内的内部面积 A_1 与包括位于定子的外周与密封壳体的内周之间的通道面积和当在定子的外周附近形成有孔部时、该孔部的面积在内的面积 A_2 之和, 并且 $A_1 > A_2$ 。

7. 如权利要求 4 所述的压缩机, 其特征在于, 气体通道的总面积 A 是包括构成在定子铁芯的诸槽与所述电动机单元的定子中的线圈之间的槽隙部分的总面积在内的内部面积 A_1 与包括位于定子的外周与密封壳体的内周之间的通道面积和当在定子的外周附近形成有孔部时、该孔部的面积在内的面积 A_2 之和, 并且 $A_1 > A_2$ 。

8. 如权利要求 1 所述的压缩机, 其特征在于, 所述槽隙部分的总面积与所述电动机单元内的气体通道的整个面积之比为 0.6 或更小。

9. 如权利要求 3 所述的压缩机, 其特征在于, 用于所述线圈的绝缘件周向安置在使包括所述定子内的槽隙部分在内的内部、定子的外周和所述密封壳体的内周相隔离的诸位置上。

10. 如权利要求 1、2 和 3 中的任何一项权利要求所述的压缩机, 其特征在于, 所述电动机单元系其中所述线圈直接卷绕在构成所述定子铁芯、且覆有绝缘件的诸齿部上、且所述定子的槽数被设定为 6 或 12 的所谓的集中卷绕型。

11. 一种致冷设备, 包括压缩机、冷凝器、膨胀机构和蒸发器,

其特征在于, 所述压缩机系一种其转数是变量的类型, 并且所述压缩机具有权利要求 1 所述的结构, 并且

所述压缩机构单元压缩 HCFC 致冷剂、HFC 致冷剂和 HC 致冷剂中的任何一种, 并且乙醚油、由酯组成的合成油和烷基苯油中的任何一种被用作为润滑油。

12. 一种致冷设备, 包括压缩机、冷凝器、膨胀机构和蒸发器,

其特征在于, 所述压缩机系一种其转数是变量的类型, 并且所述压缩机具有权利要求 2 所述的结构, 并且

所述压缩机构单元压缩 HCFC 致冷剂、HFC 致冷剂和 HC 致冷剂中的任何一种，并且乙醚油、由酯组成的合成油和烷基苯油中的任何一种被用作为润滑油。

13. 一种致冷设备，包括压缩机、冷凝器、膨胀机构和蒸发器，

其特征在于，所述压缩机系一种其转数是变量的类型，并且所述压缩机具有权利要求 3 所述的结构，并且

所述压缩机构单元压缩 HCFC 致冷剂、HFC 致冷剂和 HC 致冷剂中的任何一种，并且乙醚油、由酯组成的合成油和烷基苯油中的任何一种被用作为润滑油。

压缩机

技术领域

本发明总的涉及一种压缩机，尤其涉及一种具有能够防止混入到由压缩机构单元所压缩的高压气体之中、用于润滑该压缩机构单元的润滑油被排放到密封壳体之外的气体通道机构的压缩机。

背景技术

使用在例如冰箱或空调机中的压缩机具有其上连接有吸入管和排放管的密封壳体。该密封壳体容纳有用于压缩致冷剂的压缩机构单元和具有用于驱动压缩机构单元的定子和转子的电动机单元。

由压缩机构单元所压缩的加压气体从排放口被临时排放到密封壳体中，并被引入到设置在电动机单元中的气体通道内。最终，该气体从与密封壳体相连接的排放管排放至外部装置。

另一方面，用于容纳润滑压缩机构单元用的润滑油的油槽形成在密封壳体的内底部分上。根据压缩机构单元的操作来吸收润滑油。接着，该润滑油润滑位于压缩机构单元之中的相应的滑动部件，并以循环的方式返回至油槽。

然而，已润滑了压缩机构单元的、处于薄雾（细粒）状态中的润滑油部分可能会混入到加压气体中，并且可能会被带入到电动机单元中的气体通道中而从排放管排放到外部装置。

电动机单元中的气体通道包括：介于定子的径向外侧部分与密封壳体的径向内侧部分之间的间隙、形成在定子铁芯内的通孔、介于定子铁芯的槽与线圈之间的槽隙部分、介于转子的径向外侧部分与定子的径向内侧部分之间的气隙、以及穿透转芯的气孔。

在已有技术中，当设计包括此类间隙的气体通道时，没有考虑这些气体通道间的相互关系。例如，槽隙部分的总面积与气体通道的整个面积之比（即槽隙部分的总面积/气体通道的整个面积）大约为 0.1。

另外，与每条槽相关的槽隙部分的面积与用于将被压缩的高压气体临时排放到密封壳体内的排放口的面积相比是很小的，并且槽隙部分的比率（即

每条槽的槽隙部分的面积/排放口的面积) 大约为 0.1。

在上述结构中, 由于处于薄雾状态中的润滑油混入到流过槽隙部分的气体中, 因而从压缩机排放到外部的润滑油的量增加了。因此, 无法再维持油槽中充足的润滑油的量, 而压缩机构单元中相应的滑动部件可能会损坏。

为了解决这个问题, 例如, 日本专利 1,468,483 号揭示了: 使通过气隙上升的高压气体撞击到上部线圈端上, 并且积极地利用离心分离作用来使油雾与高压气体相分离, 并使油通过存在于定子的外周上的间隙返回到位于密封壳体的内底区域上的油槽中。

在现代空调机中, 为了节能和提供舒适度, 较佳地采用一种能改变压缩机的转数的变换驱动系统。在此类设备中, 一旦室温被稳定, 用于主要驱动的转数就保持低速, 但当例如驱动启动而循环气体的数量增加时, 转数就增加。结果, 就无法确保上述的油回收循环。

具体地讲, 从压缩机构单元的排放口排入到密封壳体中的高压气体不仅通过转子与定子之间的气隙、而且还通过定子的径向外侧部分与密封壳体的径向内侧部分之间的间隙上升。因而, 甚至可通过后一间隙掉落的油也被吹起和排放至密封壳体的外部。

此外, 在传统的电动机单元中, 定子的槽数被设定为大于 20 的 3 的倍数 (例如 24 条槽)。倘若插入到槽中的线圈的空间因数(factor)增加以提高效率, 则几乎就没给槽中的气体通道留下多少空间了。由于须要将电动机单元的性能维持在一充分的水平上, 因而还难以加大气隙。

发明内容

本发明的目的在于提供一种高可靠性的压缩机, 它能尽可能地减少泄漏到压缩机外部的润滑油的量, 并且能在形成于密封壳体的内底区域的油槽中始终保持预定量的润滑油, 从而实现稳定的润滑油供给。

根据本发明的第一个方面, 提供了一种压缩机, 它包括: 其上连接有吸入管和排放管的密封壳体; 设置在密封壳体内的压缩机构单元; 以及设置在密封壳体内的电动机单元, 该电动机单元包括用于驱动压缩机构单元的定子和转子, 其中, 在电动机单元内形成有用于供自压缩机构单元排出的气体通过的气体通道, 并且构成在定子铁芯的诸槽与电动机单元的定子中的线圈之间的槽隙部分的总面积与气体通道的整个面积之比被设定为 0.3 或更大。

根据本发明的第二个方面，提供了一种压缩机，它包括：其上连接有吸入管和排放管的密封壳体；设置在密封壳体内的压缩机构单元；以及设置在密封壳体内的电动机单元，该电动机单元包括用于驱动压缩机构单元的定子和转子，其中，构成在定子铁芯的诸槽与电动机单元的定子中的线圈之间的、与一槽相关的每个槽隙部分的面积被设定为大于形成在压缩机构单元内、且将高压气体排放和通入到密封壳体中的一排放口的面积的 0.25 倍以上。

根据本发明的第三个方面，提供了一种压缩机，它包括：其上连接有吸入管和排放管的密封壳体；设置在密封壳体内的压缩机构单元；以及设置在密封壳体内的电动机单元，该电动机单元包括用于驱动压缩机构单元的定子和转子，其中，在电动机单元内形成有用于供自压缩机构单元排出的气体通过的气体通道，并且该气体通道的总面积 A 是包括构成在定子铁芯的诸槽与电动机单元的定子中的线圈之间的槽隙部分的总面积在内的内部面积 A_1 与包括位于定子的外周与密封壳体的内周之间的通道面积和当在定子的外周附近形成有孔部时、该孔部的面积在内的面积 A_2 之和，并且 $A_1 > A_2$ 。

根据本发明的第四个方面，提供了一种致冷设备，它包括压缩机、冷凝器、膨胀机构和蒸发器，其中，压缩机系一种其转数是变量的类型，并且该压缩机具有根据本发明第一个方面所述的结构，并且该压缩机构单元压缩 HCFC 致冷剂、HFC 致冷剂和 HC 致冷剂中的任何一种，并且乙醚油、由酯组成的合成油和烷基苯油中的任何一种被用作为润滑油。

根据本发明的第五个方面，提供了一种致冷设备，它包括压缩机、冷凝器、膨胀机构和蒸发器，其中，压缩机系一种其转数是变量的类型，并且该压缩机具有根据本发明第二个方面所述的结构，并且该压缩机构单元压缩 HCFC 致冷剂、HFC 致冷剂和 HC 致冷剂中的任何一种，并且乙醚油、由酯组成的合成油和烷基苯油中的任何一种被用作为润滑油。

根据本发明的第六个方面，提供了一种致冷设备，它包括压缩机、冷凝器、膨胀机构和蒸发器，其中，压缩机系一种其转数是变量的类型，并且该压缩机具有根据本发明第三个方面所述的结构，并且该压缩机构单元压缩 HCFC 致冷剂、HFC 致冷剂和 HC 致冷剂中的任何一种，并且乙醚油、由酯组成的合成油和烷基苯油中的任何一种被用作为润滑油。

根据本发明，可尽可能地减少泄漏到压缩机外部的润滑油的量，并且可在形成于密封壳体的内底区域的油槽中始终保持预定量的润滑油。

附图说明

图 1 是示出了本发明第一实施例的压缩机和蓄气器的纵截面图；

图 2A 是示出了构建在压缩机中的电动机单元的横截面图；

图 2B 是示出了与第一实施例的压缩机相比较、构建在传统压缩机中的电动机单元的横截面图；

图 3 是示出了构建在第一实施例的压缩机中的电动机单元的主要部分的立体图；

图 4 是示出了压缩机的转数与排油量之间的关系中的变化的特性曲线图；

图 5 是示出了一方面槽隙部分的面积的比率与另一方面相对于致冷循环量的排油量之间的关系中的变化的特性曲线图；

图 6 是示出了一方面槽隙部分的面积的比率与另一方面电动机效率之间的关系中的变化的特性曲线图；

图 7 是示出了一方面与每条槽相关的一槽隙部分的面积与排放口的面积之比与另一方面排油量之间的关系中的变化的特性曲线图；

图 8 是示出了转数与本发明的一实施例的压缩机和传统压缩机中的排油量之间的关系中的特性曲线图；

图 9 是示出了本发明第二实施例的一种卧式压缩机的纵截面图。

具体实施方式

现在将参照附图来描述本发明的实施例。

图 1 是示出了本发明第一实施例的压缩机 1 和蓄气器 2 的纵截面图。该压缩机具有一密封壳体 3。压缩机构单元 4 容纳在密封壳体 3 的下部区域内。电动机单元 5 设置在密封壳体 3 的上部区域内。压缩机构单元 4 和电动机单元 5 通过转轴 6 相连。

电动机单元 5 包括定子 8 和转子 9。定子 8 固定在密封壳体 3 的内表面上。转子 9 安置在定子 8 的内部，两者之间具有预定的间隙。转轴 6 插设在转子 9 之中。

由多个间隙所构成的气体通道 25 被形成为自电动机单元 5 的顶表面穿透至其底表面。气体通道 25 引导由压缩机构单元 4 压缩、且排入到密封壳体 3 内的高压气体。以下将更详细地描述气体通道 25。

压缩机构单元 4 包括垂直排列的上部缸体 11A 和下部缸体 11B，两者之间

设有一隔板 10。该隔板 10 置于转轴 6 的下部处。上部缸体 11A 具有固定于一级轴承 12 的顶表面部分。下部缸体 11B 具有固定于二级轴承 13 的底表面部分。

缸体 11A 和 11B 的顶和底表面是由隔板 10、一级轴承 12 和二级轴承 13 所界定的，并且在缸体 11A 和 11B 内分别限定有缸体腔 15a 和 15b。所谓的旋转压缩机构 16A 和 16B 分别构成在缸体腔 15a 和 15b 内。在各个旋转压缩机构中，滚轴是按照转轴 6 的旋转被离心地驱动的，并且缸体腔被叶片分割成高压部分和低压部分。

一级轴承 12 和二级轴承 13 分别具有排放口 12a 和 13a。该排放口 12a 和 13a 由阀罩 18A 和 18B 所覆盖。排入到阀罩 18A 和 18B 中的高压气体被引入到阀罩 18C 中。

阀罩 18C 设有用于将气体排入到密封壳体内的排放口 20。缸体 11A 和 11B 中的缸体腔 15a 和 15b 被制成经管道 17a 和 17b 与蓄气器 2 相通。

用于容纳润滑油 0 的油槽 22 形成于密封壳体 3 的内底区域。该润滑油 0 是乙醚油(ether oil)、由酯组成的合成油和烷基苯油中的任何一种。

另一方面，致冷排放管 19 连接到密封壳体 3 的顶表面部分上。密封壳体 3 被制成与位于排放管 19 上方的冷凝器 100 相通。致冷吸入管 21 连接在蓄气器 2 的顶表面部分上。该蓄气器 2 被制成与位于吸入管 21 上方的蒸发器 101 相通。膨胀机构 102 连接在冷凝器 100 与蒸发器 101 之间。于是，构成了包括依次串接的压缩机 1、冷凝器 100、膨胀机构 102、蒸发器 101 和蓄气器 2 的致冷循环。致冷剂是 HCFC 致冷剂、HFC 致冷剂和 HC 致冷剂中的任何一种。

现在将描述压缩机 1 的操作。

图 1 中的箭头表示气流。将低压气体从位于管道 17a 和 17b 上方的蓄气器 2 吸入到压缩机的压缩机构单元 4 内。该低压气体在缸体腔 15a 和 15b 中被压缩，并且由此而形成的高压气体流过排放口 12a 和 13a 及阀罩 18A 和 18B 流入到阀罩 18C 中。该高压气体自阀罩 18C 经排放口 20 排入到密封壳体 3 中。

高压气体自压缩机构单元 4 的上部流动至电动机单元 5。接着，该高压气体被引导通过形成在电动机单元 5 内的气体通道 25，于是充满位于电动机单元 5 上方的密封壳体 3 的内部空间。该气体通过连接在密封壳体 3 的顶端部分上的排放管 19 从压缩机 1 中排放到外部，由此被引入到致冷循环中的冷凝器 100 中。

另一方面，位于密封壳体 3 的内底部分处的油槽 22 中的润滑油 0 根据致冷气体的压缩作用被向上吸入到压缩机构单元 4 中，从而润滑相应的滑动部件。然后，该润滑油 0 向下回流到油槽 22 中。

如上所述，大部分的润滑油 0 是循环流动的，但有部分的润滑油 0 则连同高压气体一起自压缩机构单元 4 吹起。处于薄雾（细粒）状态中的被吹起的油 0 混和在高压气体中，并流入到设置在电动机单元 5 内的气体通道 25 中。

倘若油雾通过电动机单元 5 中的气体通道，则它可连同高压气体一起被排放到压缩机 1 之外。为了解决这个问题，在本发明中改进了电动机单元 5、尤其定子 8 的结构以及气体通道 25。而且，只允许高压气体畅流，而尽可能地防止润滑油微粒（薄雾）流动。

图 5 是示出了在压缩机 1 的特定驱动条件下、关于一方面槽隙部分的总面积与气体通道的整个面积之比与另一方面相对于致冷循环量的排油量之间的关系中的变化的试验结果的特性曲线图。从试验结果中要理解的是，倘若槽隙部分的总面积的比率为 0.3 或更多，则排油量会降低。倘若小于 0.3，则排油量增加，并且供给压缩机构单元的润滑油减少。结果，机械损坏的可能性增加，并且排放到外部装置和连接管的润滑油可能会粘附在那儿。因此，压缩机的性能将恶化。

图 6 是示出了一方面槽隙部分的总面积与气体通道的整个面积之比与另一方面电动机效率之间的关系中的变化的特性曲线图。随着槽隙部分的总面积的比率增加，排油量下降，但电动机效率恶化。倘若该比率为 0.6 或更小，则可维持较高的电动机效率。然而，倘若该比率超过 0.6，则由电动机单元中的线圈所占据的面积比率极度减小。因此，电动机效率下降，并且压缩机的性能恶化。从试验结果中可看到，较理想的比率应在 0.3—0.6 的范围内。

图 2A 是示出了本发明第一实施例的电动机单元 5 的横截面图，而图 2B 则示出了作为一比较例的电动机单元 5Z 的横截面图。首先来介绍本发明的电动机单元 5 的结构。图 3 是示出了构建在电动机单元 5 内的定子 8 的主要部分的立体图。

定子 8 具有由叠置的钢板所形成的定子铁芯 30。该定子铁芯 30 包括环形轭部 32 和多个（六个）齿部 33。这些齿部 33 整体地形成在轭部 32 的内部，并且彼此隔开预定距离地径向安置。

齿部 33 各自覆有绝缘件 34。在具备绝缘件 34 的情况下，线圈 31 卷绕在

齿部 33 上。相应的零件被设计成：在这种状态下、在相邻齿部 33 的线圈 31 与定子铁芯 30 之间设有预定间隙。该间隙称之为槽隙部分 c 。用于线圈 31 的绝缘件 34 周向安置在位于包含有定子 8 的槽隙部分 c 的内部与定子 8 的外周和密封壳体 3 的内周的边界之间的诸位置上。

供自压缩机构单元 4 排出的高压气体通过的电动机单元 5 中的气体通道 25 包括：设置在位于定子 8 的外周上的切口与密封壳体 3 的内周之间的间隙 a 、设置在位于定子 8 的内周与转子 9 的外周之间的间隙 b 、以及上述槽隙部分 c 。

由于设有六个齿部 33，因而形成了六条狭槽，并由此形成了六个槽隙部分 c 。具体地讲，既没有在定子铁芯 30 内形成通孔，也没有在转子 9 中形成气孔。

实际的设计规格如下。位于定子 8 的外周上的切口 a 的总面积为 232 平方毫米。由于定子铁芯 30 中没有形成通孔，因而这种通孔的面积为 0 平方毫米。介于转子 9 与定子 8 之间的气隙 b 的面积为 151 平方毫米。由于转子 9 中没有形成气孔，因而这种气孔的面积为 0 平方毫米。槽隙部分 c 的总面积最小为 196 平方毫米。

因此，电动机单元内气体通道 25 的整个面积为 579 平方毫米，而槽隙部分 c 的总面积为 196 平方毫米。因此，槽隙部分 c 的总面积与气体通道 25 的整个面积之比（即，槽隙部分的总面积/气体通道的整个面积）大约为 0.34。

另一方面，图 2B 中所示的、作为一比较例的传统电动机单元 5Z 具有此类气体通道 25Z（下文中将作描述）。

位于定子的外周上的切口 α 的总面积为 334 平方毫米。形成在定子铁芯 30Z 中的通孔 δ 的总面积为 101 平方毫米。气隙 β 的面积为 151 平方毫米。穿透转子的气孔 ε 的总面积为 107 平方毫米。二十四个槽隙部分 γ 的总面积为 111 平方毫米。

因此，传统电动机单元 5Z 中的气体通道 25Z 的整个面积为 804 平方毫米。因此，槽隙部分 γ 的总面积与气体通道 25Z 的整个面积之比大约仅为 0.14。

相反，在本发明的电动机单元 5 的结构的情况下，槽隙部分 c 的总面积与气体通道 25 的整个面积之比大约为 0.34。具体地讲，由于槽隙部分的面积的比率要大于传统结构中的比率，因而高压气体通过槽隙部分 c 时的流率 V 较传统结构而言大大降低了。结果，自槽隙部分 c 的吹起的油量减少了。在这种情况下，由于上述结构，因而自电动机单元 5 吹起的润滑油可易于掉落

到电动机单元 5 的底侧上。结果，被排放到压缩机 1 之外的油量减少了，并且油槽 22 中的油量始终被充分地维持着。由于始终向压缩机构单元 4 中相应的滑动部件提供充足的润滑油的量，因而可高可靠性地确保这些部件的平滑运行。

通过具有图 2A 和 2B 中所示的电动机单元 5 和 5Z 的压缩机的驱动可获得以下试验结果。

图 4 示出了关于具有本发明的电动机单元 5 的压缩机 1 和具有传统的电动机单元 5Z 的压缩机的转数与被排放到外部的润滑油的量的关系的比较数据。

在具有传统的电动机单元 5Z 的压缩机的情况下，排油量大致与转数成比例增加。相反，在具有本发明的电动机单元 5 的压缩机 1 的情况下，即使转数增加，排油量仍维持为少量。因此，具有本发明的电动机单元 5 的压缩机 1 是极高效的。

如上所述，在本发明的电动机单元 5 的结构的情况下，槽隙部分 c 的总面积与气体通道 25 的整个面积之比大约为 0.34。另一方面，在传统的电动机单元 5Z 的情况下，该比率为 0.14。本发明的结构不会引起任何问题，但上述缺点在传统结构中则会变得显著。

在传统电动机单元 5Z 的结构的情况下，二十四个槽隙部分 γ 的总面积为 111 平方毫米，并且提供了二十四条槽。因此，与每条槽相关的一槽隙部分的面积为 4.5 平方毫米。另一方面，形成在压缩机构单元中的排放口 12a、13a 的面积为 56 平方毫米（等于本发明的结构与已有技术的结构之间），并且排放口的面积、即 56 平方毫米和与每条槽相关的一槽隙部分的面积、即 4.5 平方毫米之比为 0.08。

在本发明的电动机单元 5 的情况下，提供了六条槽，并且排放口的面积和与每条槽相关的一槽隙部分的面积之比为 0.58。

图 7 是示出了一方面与每条槽相关的一槽隙部分的面积与排放口的面积之比与另一方面关于循环致冷剂的量的、被排放到外部的润滑油的量的关系中的变化的特性曲线图。从图 7 中要理解的是，在与每条槽相关的一槽隙部分 c 的面积与排放口的面积之比在 0—0.25 范围内的地方，排油量是较大的。然而，排油量在超出 0.25 的范围内显著减小，并且不需要复杂的油分离功能等。这意味着，由于考虑到润滑油 0 的表面张力，为了防止润滑油被

吹起至电动机单元，比提供多条小面积通道更为有效的是增加各气体通道的横截面积。

通常考虑的是，由于考虑到要维持油槽 22 中的油层高度以及润滑油膜附着在外部装置和连接管上，因而排油量应较佳地为 1.5%或更少。因此，较理想的是，与每条槽相关的一槽隙部分的面积与排放口的面积之比被设定在 0.25 或更大。通过将该比率设定在 0.25 或更大，可有效地防止润滑油被吹起。

图 8 是示出了转轴 6 的转数与本发明第一实施例的压缩机和传统压缩机中（相对于循环致冷剂的量）的排油量之间的关系中的变化的特性曲线图。当排放口 12a、13a 的横截面积与本发明的电动机单元 5 中与每条槽相关的一槽隙部分 c 的面积之比为 0.58 时，本发明的排油量的比率好比是传统的电动机单元 5Z 的排油量的比率。

随着转数增大，排油量的差异也增加。当转数为 120 转/秒时，电动机单元 5 中的排油量的比率与传统的电动机单元 5Z 相比减小至大约 1/20 或更小。要理解的是，本发明的电动机单元 5 是极高效的。

如上所述，线圈 31 被卷绕在构成定子铁芯 30、且覆有绝缘件 34 的各齿部 33 上。绝缘件 34 的最外部分的高度比其它部分要形成得更高。

另一方面，如图 1 所示，用于固定诸结构件的销轴 40 的头部在转子 9 的顶端处伸出。另外，阀罩 18C 内的排放口 20 的位置被设定在绝缘件 34 的最外部分内。

此外，电动机单元 5 中的气体通道的总面积 A 是包括槽隙部分 c 的总面积在内的内部面积 $A1$ 与包括位于定子的外周上的切口 a 的面积和当在定子的外周附近形成有孔部时、该孔部的面积在内的面积 $A2$ 之和（ $A=A1+A2$ ），并且 $A1>A2$ 。

从压缩机构单元 4 中排出的高压气体通过电动机单元 5。在具备上述结构的情况下，高压气体主要通过受转子 9 的旋转影响极小的定子 8 的槽隙部分 c 。

具体地讲，由于高压气体的主流不会流过转子 9 与定子 8 之间的间隙 b ，因而转子 9 的旋转既不会引起流率的变化，也不会导致流动的润滑油粒的尺寸减小。

由于发生于在转子 9 的顶端处伸出的销轴 40 的头部附近的气体扰动（离心力），因而低流速的上升气体也受到径向相位方向的力的影响。较重的油粒通过包括位于定子的外周上的切口 a 的面积和当在定子 8 的外周附近形成

有孔部时、该孔部的面积在内的外部通道面积 A_2 返回到位于密封壳体 3 的内底部分处的油槽 22。因此，润滑油粒流畅地返回至油槽 22。当在转子 9 的顶端处设有一圆盘（油分分离板）时，可带来更大的效果。

如上所述，本发明的压缩机的优点在于：因排油量的下降而提高了压缩机的润滑和可靠性。即使在致冷循环中，由于附着到热交换器（冷凝器、蒸发器）的内部上的润滑油减少而提高了热交换性能。

压缩机的上述结构可运用到图 9 所示的一种卧式压缩机 1A 中。形成在压缩机构单元 4 中的排放口 20A 的位置位于装配在定子 8A 的齿部中的绝缘件 34 的最外部分之内。于是，排出的气体不会扰乱油层高度并通过槽隙部分（未图示）。

由于该压缩机 1A 属于卧式类型，因而电动机单元 5A 的外周位于密封壳体 3A 的底部、形成有油层 22A 的地方。因此，电动机单元 5A 由润滑油 0 来冷却。此外，由于浸没在润滑油 0 中的部件保持气体通道 25A，因而可使油槽 22A 中润滑油的高度保持稳定。尤其，在卧式压缩机的情况下，比上述立式压缩机的情况更难以保持转子 9A 与油槽 22A 中油的高度之间充分的距离。因此，采用这种结构是极有效的。

如上所述，本发明的压缩机可尽可能地减少泄漏到压缩机外部的润滑油的量，并且可在形成于密封壳体的内底区域的油槽中始终保持预定量的润滑油，从而实现稳定的润滑油供给，并提高了可靠性。

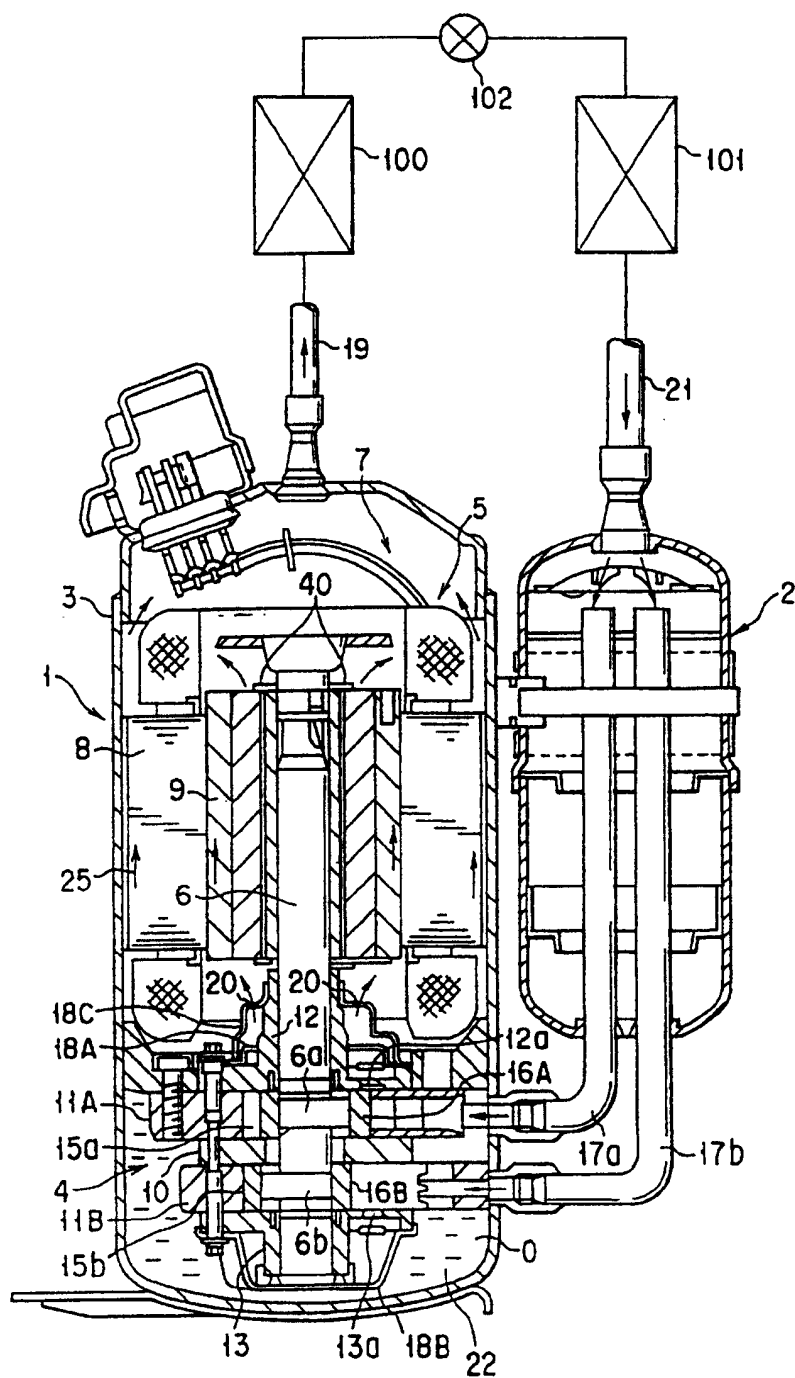


图 1

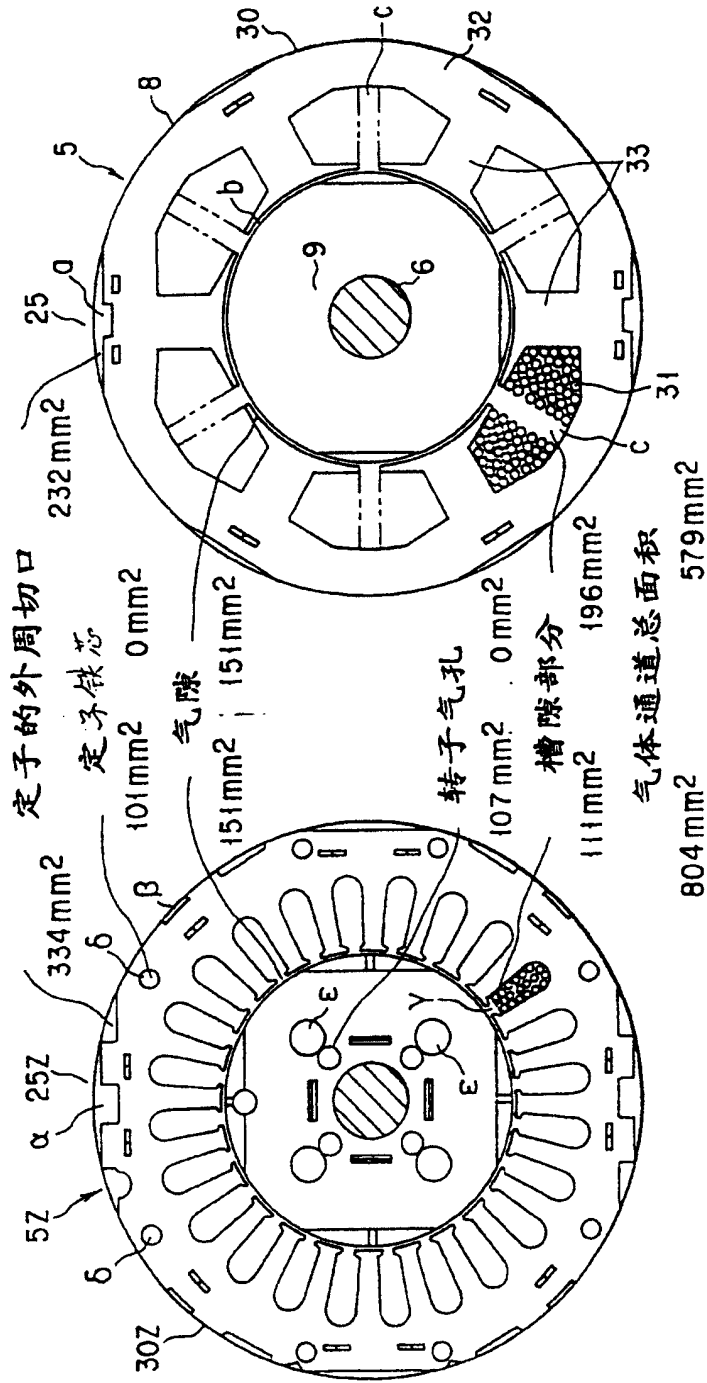


图 2A

图 2B

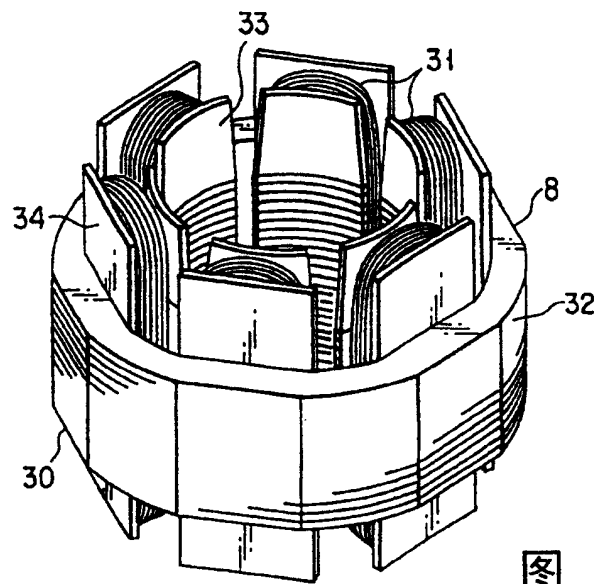


图 3

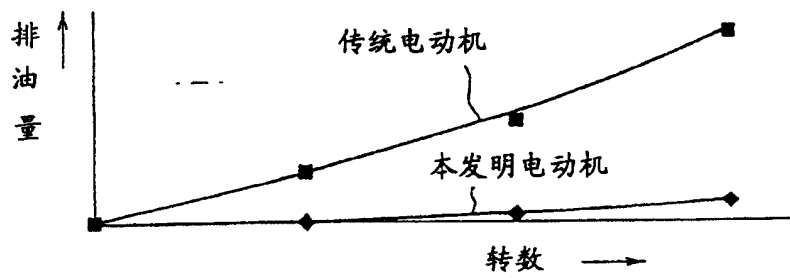


图 4

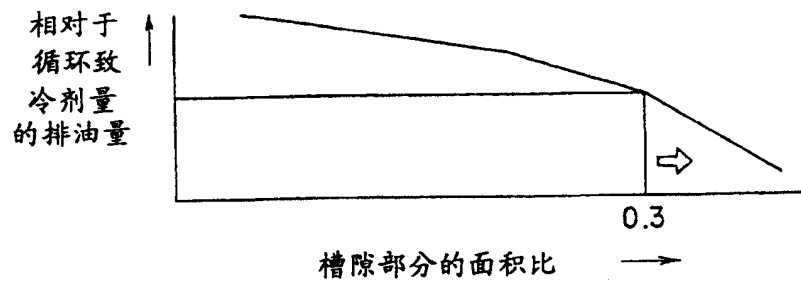


图 5

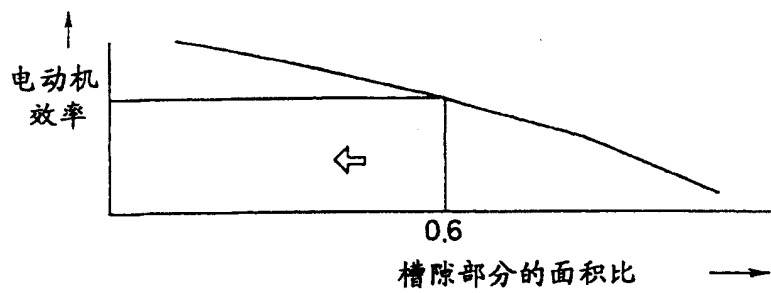


图 6

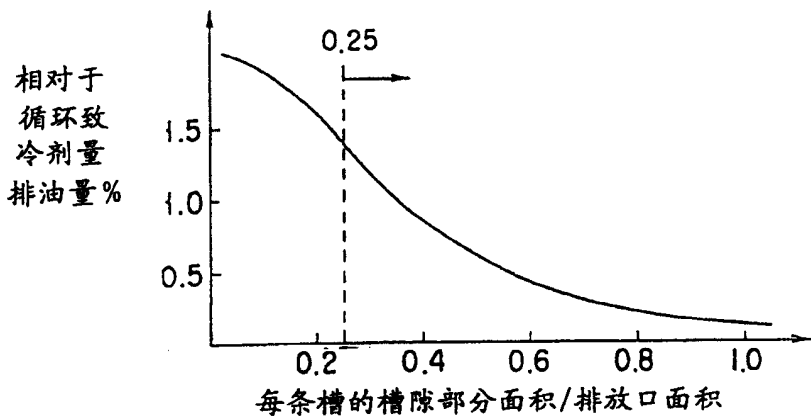


图 7

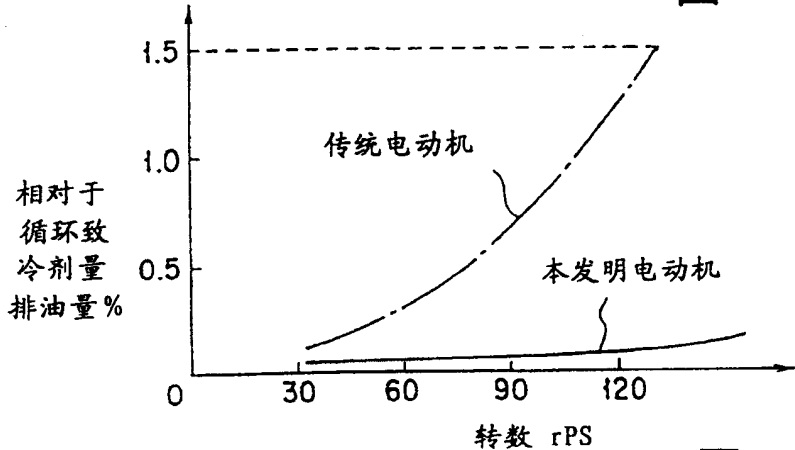


图 8

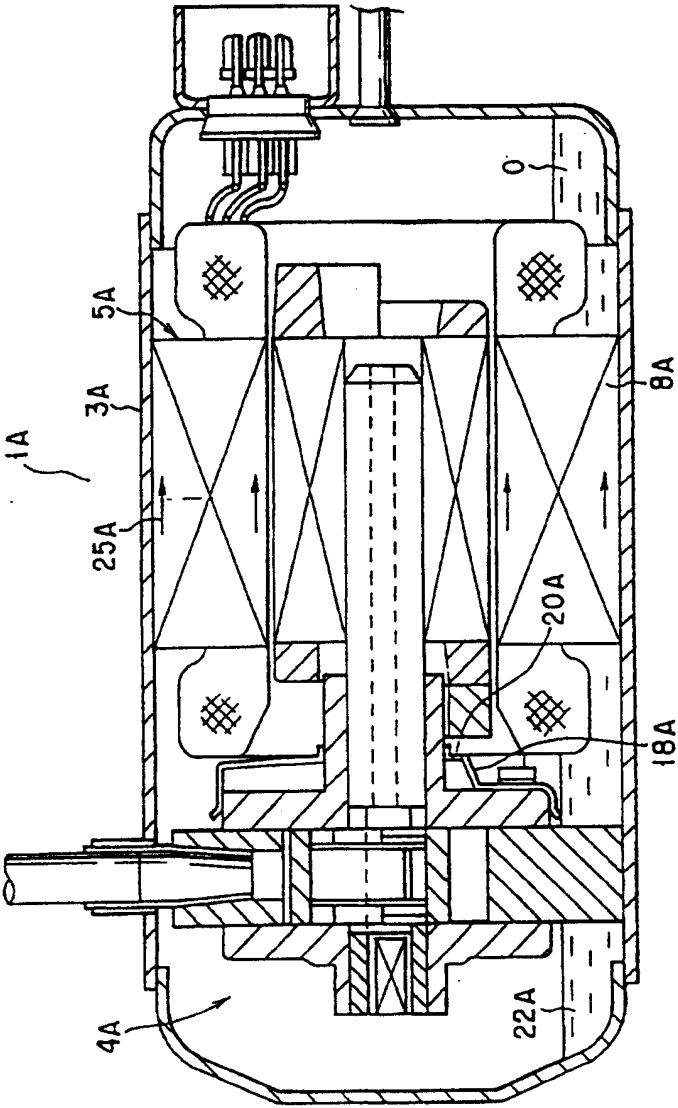


图 9