

[12] 发明专利申请公开说明书

[21] 申请号 02120666. X

[43] 公开日 2003 年 1 月 1 日

[11] 公开号 CN 1388624A

[22] 申请日 2002. 5. 24 [21] 申请号 02120666. X

[30] 优先权

[32] 2001. 5. 25 [33] JP [31] 156327/2001

[71] 申请人 株式会社日立制作所

地址 日本东京

[72] 发明人 小原木春雄 涌井真一 木村守

菊地聪 高畑良一 牧晃司

田原和雄 宫田健治

北村正司

高桥身佳

[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

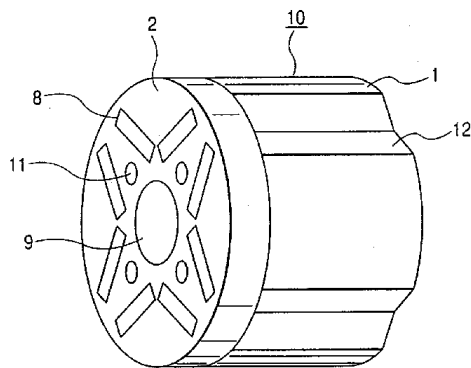
代理人 蒋旭荣

权利要求书 3 页 说明书 11 页 附图 9 页

[54] 发明名称 永磁型旋转电动机

[57] 摘要

本发明公开了一种永磁型旋转电动机,其能够减少由于电枢反作用磁通而造成的芯体损耗并能有效地利用磁阻转矩。一种永磁型旋转电动机包括一个含有一块永久磁铁的第一转子铁芯以及一个第二转子铁芯,所述第二转子铁芯具有不带磁铁的磁通障,其中,在含有永久磁铁的转子铁芯的外表面附近的磁极之间设有一个凹入部分,且增大在 q- 轴线侧上的磁路中的间隙长度,以确保电枢反作用磁通的磁路易于在磁阻转矩转子侧上通过,从而通过有效地利用磁阻转矩能够获得可提供较大输出的永磁型旋转电动机。



1. 一种永磁型旋转电动机，其包括：

一个定子，其在一个定子铁芯上的多个槽中设有电枢导线；

一个第一转子铁芯，其沿轴向分为多个部分且含有嵌入多个永久磁铁插入孔中的多个永久磁铁；及

一个用于产生磁阻转矩的第二转子铁芯；

所述永磁型旋转电动机的特征在于：应这样设置所述第一转子铁芯，即在 q -轴线侧的磁路的间隙长度大于在 d -轴线侧的磁路的间隙长度。

2. 一种永磁型旋转电动机，其包括：

一个定子，其在一个定子铁芯上的多个槽中设有电枢导线；

一个第一转子铁芯，其沿轴向分为多个部分且含有嵌入多个永久磁铁插入孔中的永久磁铁；及

一个用于产生磁阻转矩的第二转子铁芯；

所述永磁型旋转电动机的特征在于：在所述第一转子铁芯上的外表面附近的磁极之间设有一个凹入部分，而沿径向剖面在所述第二转子铁芯上形成一个形状几乎与所述永久磁铁插入孔相同的磁通障。

3. 一种永磁型旋转电动机，其包括：

一个定子，其在一个定子铁芯上的多个槽中设有电枢导线；

一个第一转子铁芯，其沿轴向分为多个部分且含有嵌入多个永久磁铁插入孔中的永久磁铁；及

一个用于产生磁阻转矩的第二转子铁芯；

所述永磁型旋转电动机的特征在于：在所述第一转子铁芯上的外表面附近的磁极之间设有一个凹入部分，及

一个磁通障，其具有几乎与所述永久磁铁插入孔相同的形状；及沿径向剖面在所述第二转子铁芯上形成近乎为完全圆形的周边形状。

4. 一种永磁型旋转电动机，其包括：

一个定子，其在一个定子铁芯上的多个槽中设有电枢导线；
一个第一转子铁芯，其沿轴向分为多个部分且含有嵌入多个永久磁铁插入孔中的永久磁铁；及
一个用于产生磁阻转矩的第二转子铁芯；
所述永磁型旋转电动机的特征在于：在所述第一转子铁芯上的外表面附近的磁极之间设有一个凹入部分，及
所述第二转子铁芯具有一个形状几乎与所述永久磁铁插入孔相同的孔，其中，所述孔没有永久磁铁，及
所述第二转子铁芯径向剖面具有近乎完全圆形的周边形状。

5. 根据权利要求1-4中任意一项所述的永磁型旋转电动机，其特征在于：将所述第一转子铁芯上的所述永久磁铁插入孔的宽度设定为大于设置在所述第二转子铁芯上的所述磁通障或所述孔的宽度。

6. 一种永磁型旋转电动机，其包括：
一个定子，其在一个定子铁芯上的多个槽中设有电枢导线；
一个第一转子铁芯，其具有嵌入形成于所述转子铁芯上的多个永久磁铁插入孔中的永久磁铁；
其中，所述转子还包括：
一个第一转子铁芯，其还设有一个装配有一块永久磁铁的永久磁铁插入孔，及
一个在外表面附近的磁极之间的凹入部分；及
一个第二转子铁芯，其沿轴向从所述第一转子铁芯分开且形状在径向剖面与所述永久磁铁相同。

7. 一种永磁型旋转电动机，其包括：
一个定子，其在一个定子铁芯上的多个槽中设有电枢导线；
一个第一转子铁芯，其具有嵌入形成于所述转子铁芯上的多个永久磁铁插入孔中的永久磁铁；
其中，所述转子还包括：
一个第一转子铁芯，其还设有一个装配有一块永久磁铁的永久磁铁插入孔，及

- 一个在外表面附近的磁极之间的凹入部分；及
- 一个第二转子铁芯，其沿轴向从所述第一转子铁芯分开且形状在径向剖面与所述永久磁铁相同，且具有近乎完全圆形的周边形状。
8. 根据权利要求1-7中任意一项所述的永磁型旋转电动机，其特征在于：设置在所述第一转子铁芯上的所述永久磁铁插入孔的结构不同于设置在所述第二转子铁芯上的所述磁通障的结构。
9. 根据权利要求1-8中任意一项所述的永磁型旋转电动机，其特征在于：设置在所述第二转子铁芯上的所述磁通障或孔的数量大于设置在所述第一转子铁芯上的所述永久磁铁插入孔的数量。
10. 根据权利要求1-8中任意一项所述的永磁型旋转电动机，其特征在于：设置在所述第一转子铁芯上的所述永久磁铁插入孔以及设置在所述第二转子铁芯上的所述磁通障或孔是以直线或以类似字母U或V的形状形成的。
11. 根据权利要求1-10中任意一项所述的永磁型旋转电动机，其特征在于：设置在所述第一转子铁芯上的所述永久磁铁插入孔以及设置在所述第二转子铁芯上的所述磁通障或孔是以类似成对字母U或V的形状形成的。
12. 根据权利要求1-11中任意一项所述的永磁型旋转电动机，其特征在于：在设置在所述第二转子铁芯上的磁通障或孔中填入非磁性材料。
13. 根据权利要求1-12中任意一项所述的永磁型旋转电动机，其特征在于：所述永磁型旋转电动机由没有磁极位置传感器的180-度正弦波电流作用换向器驱动。
14. 一种通过权利要求1-13中任意一项所述的永磁型旋转电动机驱动的压缩机。
15. 一种空调，其包括根据权利要求1-14中任意一项所述的压缩机。

永磁型旋转电动机

发明领域

本发明涉及一种具有一个转子的永磁型旋转电动机，所述转子带有一块用于产生磁场的永久磁铁，且本发明特别涉及适于安装在空调的压缩机上的永磁型旋转电动机。

背景技术

根据日本专利申请公开文献NO. 平11-285188中披露的那样，在永磁型旋转电动机中的转子铁芯包括一个仅用于产生磁阻转矩的第一芯体和一个用于至少产生磁阻转矩的第二芯体，其中，以相等的间隔、沿所述芯体的外周嵌入数量与磁极对应的永久磁铁。

日本专利申请公开文献NO. 2000-37052披露了一种永磁型旋转电动机，在其中央设有一个永久磁铁转子，而在两端的每一个端部设有一个磁阻转矩转子。

为了利用磁阻转矩，必须产生由电枢导线形成的电枢反作用磁通。但是，所有的所述现有技术均存在以下问题：即使产生了磁阻转矩，也会由于电枢反作用磁通而造成芯体损耗的增加，并且不能提高永磁型旋转电动机的输出。

本发明的概述

本发明的第一个目的在于提供这样一种永磁型旋转电动机，其能够消除由于电枢反作用磁通而造成的芯体损耗的增加，并能有效地利用磁阻转矩。

本发明的第二目的在于提供这样一种永磁型旋转电动机，这种永磁型旋转电动机被安装在空调的压缩机上且能够利用磁阻的变化，由不带有磁极位置传感器的180-度电流作用换向器驱动。

为了提高永磁型旋转电动机的输出，有效地利用磁阻转矩是最重要的。磁阻转矩涉及由供给至电枢导线的电流产生的电枢反作用磁通的大小。电枢反作用磁通通过位于转子铁芯的永久磁铁的磁极之间设置的极间铁芯。但是，极间铁芯也会通过由永久磁铁发出的磁通，因此使其位于磁饱和区域中，以致电枢反作用磁通不能容易地通过。另外，除了基波磁通以外，谐波磁通也出现于由电枢导线产生的磁通。如果由电枢导线产生的谐波磁通通过设置在磁饱和区域中的极间铁芯，则会增大芯体损耗，结果会妨碍磁阻转矩的有效使用。

本发明的一个特征在于能够减少电枢反作用磁通通过之处的转子铁芯的磁通密度，并确保以较小量的电流产生较大的磁阻转矩。装有永久磁铁的第一转子铁芯的设置方式为：在第一转子铁芯外表面附近的磁极之间设有凹入部分，以便磁路在 q -轴线侧上的间隙长度大于磁路在 d -轴线侧上的间隙长度。另一方面，作为磁阻转矩转子的第二转子铁芯具有几乎完全圆形的周边形状，且没有设置在永久磁铁的插入孔中的永久磁铁及没有形成于磁极之间的凹入部分。

由于设置在外表面附近的磁极之间的凹入部分，因此，上述结构能够确保电枢反作用磁通不能容易地通过带有嵌入在其中的永久磁铁的第一转子铁芯，而电枢反作用磁通却能够通过第二转子铁芯的极间铁芯，其中，所述第二转子铁芯没有设置在永久磁铁插入孔中的磁铁以及没有在磁极之间形成的凹入部分。由于第二转子铁芯的极间铁芯未设有永久磁铁，因此，其磁通密度较小，且以较小量的电枢电流就能产生较大的电枢反作用磁通。其结果是由于电枢反作用磁通会造成芯体损耗较小。这样便能够提供这样一种永磁型旋转电动机，这种永磁型旋转电动机通过有效地利用磁阻转矩能够提高输出。

本发明的另一个特征在于通过没有磁极位置检测器的 180° 电流作用正弦波换向器便能够驱动永磁型旋转电动机。

由于在插入永久磁铁之处的第一转子铁芯的极间铁芯上没有凹入部分，因此，减少了第一转子铁芯侧上的电抗变化。由于在第二转子铁芯上设有磁通障，因此，电抗相对于转子位置的变化取决于在第二转子铁

芯侧上的电抗变化。电抗相对于在第二转子铁芯侧上的转子位置的变化形式几乎为正弦波。这样便能够通过观察电抗值来计算磁极的位置，从而能够提供这样一种由没有磁极位置传感器的 180-度电流作用换向器驱动的永磁型旋转电动机。

本发明的另一个特征在于：将在第一转子铁芯上的永久磁铁插入孔的宽度设定为大于设置在第二转子铁芯上的磁通障的宽度。或设置在第一转子铁芯上的永久磁铁插入孔不同于设置在第二转子铁芯上的磁通障。

这样便使永久磁铁牢固地固定在第一转子铁芯上，从而避免了第一转子铁芯移入第二转子铁芯内。

本发明的另一个特征在于：在第二转子铁芯上的永久磁铁插入孔的数量大于设置在第一转子铁芯上的永久磁铁插入孔的数量，以确保电枢反作用磁通能容易地通过，从而允许提高磁阻转矩。

本发明的另一个特征在于：设置在第一和第二转子铁芯上的永久磁铁插入孔和磁通障是以直线或以类似字母 U 或 V 的形状形成的。

本发明的一个最佳实施例是第一转子铁芯的永久磁铁插入孔和第二转子铁芯上的磁通障具有完全相同的形状。其效果在于对于通过芯体片的叠片结构形成的第一和第二转子铁芯而言，提高了芯体片的批量生产效率。

附图的简要说明

图1为透视图，其说明了作为本发明的永磁型旋转电动机中第一实施例的转子的结构；

图2为径向横剖面图，其说明了在图1中给出的转子铁芯结构。

图3为径向横剖面图，其说明了作为本发明的永磁型旋转电动机中第一实施例的第一转子铁芯1；

图4为径向横剖面图，其说明了作为本发明的永磁型旋转电动机中第一实施例的第二转子铁芯2；

图5为径向横剖面图，其说明了作为本发明的永磁型旋转电动机中第二实施例的转子铁芯结构；

图6为径向横剖面图，其说明了作为本发明的永磁型旋转电动机中第三实施例的转子铁芯结构；

图7为径向横剖面图，其说明了作为本发明的永磁型旋转电动机中第四实施例的转子铁芯结构；

图8为径向横剖面图，其说明了作为本发明的永磁型旋转电动机中第五实施例的转子铁芯结构；

图9为径向横剖面图，其说明了作为本发明的永磁型旋转电动机中第六实施例的转子铁芯结构；

图10为径向横剖面图，其说明了作为本发明的永磁型旋转电动机中第七实施例的转子铁芯结构；

图11为径向横剖面图，其说明了作为本发明的永磁型旋转电动机中第八实施例的转子铁芯结构；

图12为径向横剖面图，其说明了作为本发明的永磁型旋转电动机中第九实施例的转子铁芯结构；

图13为径向横剖面图，其说明了作为本发明的永磁型旋转电动机中第十实施例的转子铁芯结构；

图14为示意图，其说明了作为本发明第十一实施例的空调的制冷循环。

图15为一电连接示意图，其表明了作为本发明第十二实施例的一种180度载流换向器驱动系统。

图16为说明作为本发明一个实施例的永磁型旋转电动机的电抗分布RB的附图。

对本发明的详细描述：

下面参照附图对本发明的永磁型旋转电动机的实施例进行描述。

第一实施例

图1为透视图，其表明了作为本发明的永磁型旋转电动机中第一实施例的转子的结构。图2为表明在图1中给出的转子铁芯结构的径向剖面图。在这些附图中，转子10包括一个第一转子铁芯1和第二转子铁芯2。第一转子铁芯1包括一块稀土永久磁铁4(此处所示为四-磁极型磁铁)，该磁铁4被设置在相对于转子10的轴呈凸起V形的永久磁铁插入孔3中；一个极间铁芯5；一个用于固定至所述轴(未示出)的转子轴

孔6 以及一个用于固定第一转子铁芯1的铆钉孔7。第二转子铁芯2包括一个磁通障(孔)8, 其具有与永久磁铁插入孔3相同的形状, 即相对于转子10的轴呈凸起V形的磁通障(孔)8; 以及一个用于固定至所述轴(未示出)上的转子轴孔9; 和一个用于固定第二转子铁芯的铆钉孔11。

第一和第二转子铁芯的不同在于: 在第一转子铁芯1的永久磁铁插入孔3中插入永久磁铁4, 而在第二转子铁芯2的磁通障(孔)8中未插入永久磁铁。另外, 如下面将详细解释的那样, 第一和第二转子铁芯在铁芯外表面附近的形状也是不同的。

在第一转子铁芯1的永久磁铁插入孔3中插入一块V形永久磁铁4, 且将该字母V的中心方向称为作为磁通轴线的d-轴线。就电角而言, 与这一d-轴线相差90度的磁通轴线被称为q-轴线, 其作为电枢反作用轴线。为了第一转子铁芯1不使电枢反作用磁通通过, 通过在q-轴线侧上的转子表面附近、以字母V略微切除极间铁芯5形成一个凹入部分12。在第二转子铁芯2的极间铁芯13上未形成凹入部分; 因此, 第二转子铁芯2的外周完全是圆形的, 因此, 电枢反作用磁通能够容易地通过第二转子铁芯2的磁极13之间的芯体。下面将利用图3对这一内容作更详细地说明。

图3为径向剖面图, 其表明了在本发明的永磁型旋转电动机中第一实施例的第一转子铁芯1。图4为径向剖面图, 其表明了在本发明的永磁型旋转电动机中第一实施例的第二转子铁芯2。在图3和图4中, 定子14是相同的, 且在定子铁芯15中设有多个T字铁16和槽17。在槽17中设有集中绕组的电枢导线18, 以便环绕T字铁16; 即, 以集中绕组形式设有U-相绕组18U, V-相绕组18V以及W-相绕组18W。

在关注转子时, 会发现根据图3中所示的第一转子铁芯1的结构, 电枢反作用磁通难以通过第一转子铁芯1的极间铁芯5。换句话说, 根据图3中第一转子铁芯1的结构, 在q-轴线侧上的间隙长度等于 qg_1 。通过永久磁铁4将极间铁芯5设置在磁饱和区域中, 且使电枢反作用磁通难以通过。因此, 为了允许产生磁阻转矩, 较大的电枢电流是必需的,

并会增大铜的损耗。这样便难以通过有效利用磁阻转矩增大输出。

当使用图4中所示的第二转子铁芯2的结构时,电枢反作用磁通易于通过第二转子铁芯2的极间铁芯13。换句话说,根据图4中给出的第二转子铁芯2的结构,在q-轴线侧上的间隙长度等于 qg_2 。由于不存在永久磁铁,因而,易于使电枢反作用磁通 Φ_1 和磁通 Φ_2 通过极间铁芯13。因此,通过少量的电枢电流便能产生较大的电枢反作用磁通 Φ_1 和磁通 Φ_2 。这样便能够有效地利用磁阻转矩而获得以较大输出为特征的永磁型旋转电动机。

因此,能够提供这样一种永磁型旋转电动机,其能够提供足够的转矩,同时节省了高成本的永久磁铁并避免了循环使用的问题。

使第一转子铁芯1的永久磁铁插入孔3的形式与第二转子铁芯2的磁通障(孔)8相同。其效果为:对于通过铁芯片的叠片结构形成的第一和第二转子铁芯而言,提高了铁芯片批量生产的效率。

第二实施例

图5为径向横剖面图,其表明了作为本发明的永磁型旋转电动机中第二实施例的转子铁芯的结构。在图5中,为了避免重复说明,利用相同的标号表示了与图2中部件相同的部件。与图2的不同在于:第二转子铁芯2的磁通障(孔)8的宽度较小。换句话说,减小了磁通障(孔)8的宽度,以便在沿第一转子铁芯1的轴向插入永久磁铁4时,永久磁铁4将不会进入第二转子铁芯2中。随后,使永久磁铁4定位。该实施例具有减小制造工序数目的效果,即除第一实施例中所述的基本性能以外的另一优点。

第三实施例

图6为径向剖面图,其表明了作为本发明的永磁型旋转电动机中第三实施例的转子铁芯的结构。在这一附图中,为了避免重复说明,利用相同的标号表示了与图2中部件相同的部件。与图2的不同之处在于:朝外表面移动了第二转子铁芯2中磁通障(孔)82的位置。换句话说,改变了第二转子铁芯2的磁通障(孔)82的位置,以便在沿第一转子铁芯1的轴向插入永久磁铁4时,永久磁铁4不会进入第二转子铁芯2。

随后，使永久磁铁 4 定位。该实施例具有减小制造工序数目的效果，即除第一实施例中所述的基本性能以外的另一优点。

第四实施例

图 7 为径向剖面图，其表明了作为本发明的永磁型旋转电动机中第四实施例的转子铁芯的结构。在这一附图中，为了避免重复说明，利用相同的标号表示了与图 2 中部件相同的部件。其与图 2 的不同之处在于：将第二转子铁芯 2 的磁通障(孔)8 分为两个磁通障(孔)83 和 84，以确保电枢反作用磁通能够容易地通过。该实施例的基本性能与第一实施例相同，并增大了磁阻转矩。

第五实施例

图 8 为径向剖面图，其表明了作为本发明的永磁型旋转电动机中第五实施例的转子铁芯的结构。在这一附图中，为了避免重复说明，利用相同的标号表示了与图 2 中部件相同的部件。图 8 与图 2 的不同之处在于：通过将一个由一块扁平板制成的永久磁铁 41 插入直线状(线形形式)的永久磁铁插入孔 31 内，形成了第一转子铁芯 1。与此对应，也改变了第二转子铁芯 2 中磁通障(孔)85 的形状。其效果在于提供了在第一实施例中所述的基本性能。

第六实施例

图 9 为径向剖面图，其表明了作为本发明的永磁型旋转电动机中第六实施例的转子铁芯的结构。在这一附图中，为了避免重复说明，利用相同的标号表示了与图 2 中部件相同的部件。其与图 2 的不同之处在于：使第一转子铁芯 1 中的永久磁铁的插入孔 32、永久磁铁 42 以及第二转子铁芯 2 中的磁通障(孔)86 均形成类似字母 U(拱形)的形状。

其效果在于提供了在第一实施例中所述的基本性能。另外，第二转子铁芯 2 中的磁通障 8 的形状在确保电枢反作用磁通能够容易地通过中几乎是近于理想的。这样将能够更有效地利用磁阻转矩。

第七实施例

图 10 为径向剖面图，其表明了作为本发明的永磁型旋转电动机中第七实施例的转子铁芯的结构。在这一附图中，为了避免重复说明，利

用相同的标号表示了与图 1 和图 2 中部件相同的部件。图 10 与图 1 和图 2 的不同之处在于：在第一转子铁芯 1 和第二转子铁芯 2 上分别设有平衡块 19 和 20，且磁通障（孔）8 在第二转子铁芯 2 侧上填充有由非磁性材料制成的平衡块 20。换句话说，可对永久磁铁 4 定位以便在沿第一转子铁芯 1 的轴向插入永久磁铁 4 时，永久磁铁 4 不会进入第二转子铁芯 2 中。设置铆钉 21 以将第一转子铁芯 1 和第二转子铁芯 2 固定在应有的位置处。这一实施例提供了与第一实施例中所述相同的基本性能。

第八实施例

图 11 为径向剖面图，其表明了作为本发明的永磁型旋转电动机中第八实施例的转子铁芯的结构。在这一附图中，为了避免重复说明，利用相同的标号表示了与图 2 中部件相同的部件。其与图 2 的不同之处在于：为了确保电枢反作用磁通易于通过，应使第二转子铁芯 2 的磁通障（孔）86 和 87 形成双 V 形状。另外，也以双 V 形状在第一转子铁芯 1 中形成永久磁铁的插入孔 33 和 34。在这些插入孔中也插入永久磁铁 43 和 44。该实施例将提供与第一实施例相同的基本性能，且将会增大第二转子铁芯 2 中的磁阻转矩。

第九实施例

图 12 为径向剖面图，其表明了作为本发明的永磁型旋转电动机中第九实施例的转子铁芯的结构。在这一附图中，为了避免重复说明，利用相同的标号表示了与图 2 中部件相同的部件。其与图 2 的不同之处在于：在第一转子铁芯 1 上的永久磁铁插入孔 35 和 36 中插入永久磁铁 45 和 46，且永久磁铁 45 和 46 采用复式结构。与此对应，也改变了第二转子铁芯的磁通障（孔）88 和 89 的形状。该实施例将提供与第一实施例相同的基本性能。

第十实施例

图 13 为径向剖面图，其表明了作为本发明的永磁型旋转电动机中第十实施例的转子铁芯的结构。在这一附图中，为了避免重复说明，利用相同的标号表示了与图 2 中部件相同的部件。其与图 2 的不同之处在

于：将具有双U形结构的永久磁铁插入孔37和38用作第一转子铁芯1的永久磁铁插入孔3。在这些永久磁铁插入孔中插入永久磁铁47和48。与此对应，也将第二转子铁芯2的磁通障(孔)8改变为具有双U(拱形)结构的磁通障(孔)801和802。该实施例将提供与第一实施例相同的基本性能，并将增大第二转子铁芯2中的磁阻转矩。

第十一实施例

图14为框图，其表明了作为本发明第十一实施例的一种空调的制冷循环。标号60表示的是室外设备，标号61表示的是室内设备，而标号62表示的是压缩机。永磁型旋转电动机63和压缩单元64均被密封在压缩机62中。标号65表示的是一台冷凝器，标号66表示的是一个膨胀阀，而标号67表示的是一台蒸发器。在致冷循环中，使致冷剂沿箭头方向循环且通过压缩机62压缩致冷剂。随后，在由冷凝器65和膨胀阀66构成的一台室外设备60和由一台蒸发器67构成的室内设备61之间进行热交换，从而实现冷却功能。

在以下的描述中，将在上面给出的实施例中所示的永磁型旋转电动机用作永磁型旋转电动机63。其提高了永磁型旋转电动机63的输出并减小了空调的输入。因此，其具有减小可能导致全球变暖的CO₂排放的效果。不言而喻，当被用于冰箱和冷冻机中时，也能获得相同的效果。

第十二实施例

图15为示意图，其表明了作为本发明第十二实施例的一种由180度载流换向器驱动系统构成的永磁型马达驱动系统。标号70表示了一180度电流作用换向器，标号71表示了一个单相交流电源，标号72表示的是一个整流及平流电路，73为一PAM电路，74为一平流电容器，75为开关电路，76为一个用于开关电路75的驱动器，77为一台用于PAM电路73的驱动器，78为一台微机，79为一具有软件配置的无传感器式位置检测器，而62为一台压缩机。在这一压缩机62中封闭有一台在以上所述实施例中描述的永磁型旋转电动机63。符号S表示的是一操作命令信号。首先，下面将本发明的永磁型旋转电动机的电抗分布进行说明。

图 16 为说明作为本发明一个实施例的永磁型旋转电动机的电抗分布 RB 的附图。当假定 d-轴线表示了永久磁铁的磁通方向且 q-轴线表示了与 d-轴线正交交叉的轴线时，能够看到相对于转子位置的 d-轴线和 q-轴线的电抗分布 RB 被改变为正弦波形。

当在图 15 和 16 中对微机 77 提供操作命令信号 S 时，会在永磁型旋转电动机 63 上施加电压，并检测流动的电流。当由这一外加电压和电流之间的关系进行计算而获得永磁型旋转电动机 63 的电抗时，能够由图 16 所示的特性曲线、在无传感器的位置检测器 79 确定在停止期间的磁极位置 d-轴线。根据由这一无传感器的位置检测器 79 发出的输出信号，起动压缩机 62 中的永磁型旋转电动机 63 并使其作为同步马达加速。当达到特定的速度时，在所述马达的电抗分布的基础上、通过无传感器的位置检测器 79 由永磁型旋转电动机 63 的感应电压求出磁极位置 d-轴线。响应输出信号，能够使永磁型旋转电动机 63 作为同步马达加速。当达到特定的速度时，起动 PAM 电路 73 以增大平流电容器 74 的直流电压。

此处，为了节省能量，使用了一种换向器驱动方法来驱动空调、冰箱和冷冻器的压缩机。当通过所述换向器方法驱动永磁型旋转电动机时，必须检测转子中永久磁铁的磁极位置。但是，压缩机 62 中的温度会超过摄氏 100 度，因此，不能使用如 Hall IC 这样的磁极位置传感器。顺便说一下，就 120-度电流作用换向器而言，当电流未流过 60 度电角时，能够由感应电压检测出磁极位置。但是，在为了驱动而使用 180 度电流作用换向器时，这是不可能的。因此，通过 180-度电流作用换向器驱动永磁型旋转电动机，必须由电抗的变化来检测磁极的位置。在这种情况下，很小的电抗变化是不够的。为了检测任意磁极位置，波形必须是不断变化的正弦波或三角形波。

在本发明的永磁型旋转电动机 63 中，在第一转子铁芯 1 的极间铁芯 5 上设有一个凹入部分，在该处插入永久磁铁 4 以减小转子铁芯 1 侧上的磁阻变化。且在第二转子铁芯 2 上设有一个磁通障(孔)8，以便电抗相对于转子位置的变化能够取决于第二转子铁芯 2 侧上的电抗变化，

且电抗相对于第二转子铁芯 2 侧上的转子位置能够以近乎正弦的波形变化。因此，通过在停止期间检测电抗能够检测出磁极位置。所以，在没有磁极位置传感器的情况下 180-度电流作用换向器能够驱动永磁型旋转电动机。

结果，与利用 120-度电流作用换向器进行驱动的情况相比，能够提高输出，并能够减小换向期间的转矩的波动，因此，如果通过 180-度电流作用换向器来驱动永磁型旋转电动机，则能够使噪音降至最小。

根据上面描述的实施例，通过增大在设有一块永久磁铁的第一转子铁芯 1 的 q-轴线侧上的间隙长度，则难以使电枢反作用磁通通过，而通过减小没有永久磁铁的第二转子铁芯 2 的 q-轴线侧上的间隙长度，就能够容易地使电枢反作用磁通通过。这样便能够以较小的电枢电流产生较大的电枢反作用磁通。通过有效地使用磁阻转矩能够提供一种有较大输出的永磁型旋转电动机。另外，由于第二转子铁芯 2 设有磁通障，因此，电抗相对于转子位置的变化取决于在第二转子铁芯 2 侧上的电抗变化，且电抗相对于转子位置能够以近乎正弦的波形变化。因此，通过没有磁极位置传感器的 180-度电流作用换向器能够驱动永磁型旋转电动机。结果，能够提高输出并减小换向期间的转矩波动，从而与利用 120-度电流作用换向器进行驱动的情况相比，能够使噪音降至最小。

(本发明的效果)

根据本发明，通过有效地使用磁阻转矩能够提供一种能提供较大输出的永磁型旋转电动机。另外，通过无需磁极位置传感器的 180-度电流作用换向器能够驱动永磁型旋转电动机。结果，与利用 120-度电流作用换向器进行驱动的情况相比，能够提高输出并使噪音降至最小。

图 2(A)

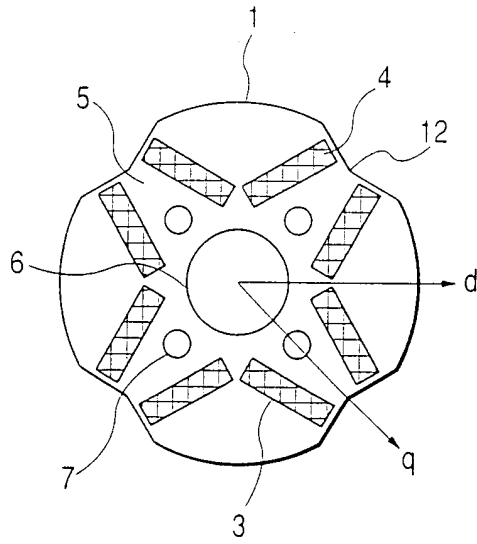


图 2(B)

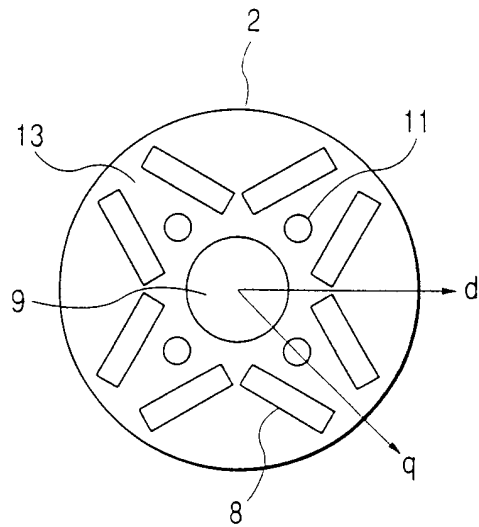


图 1

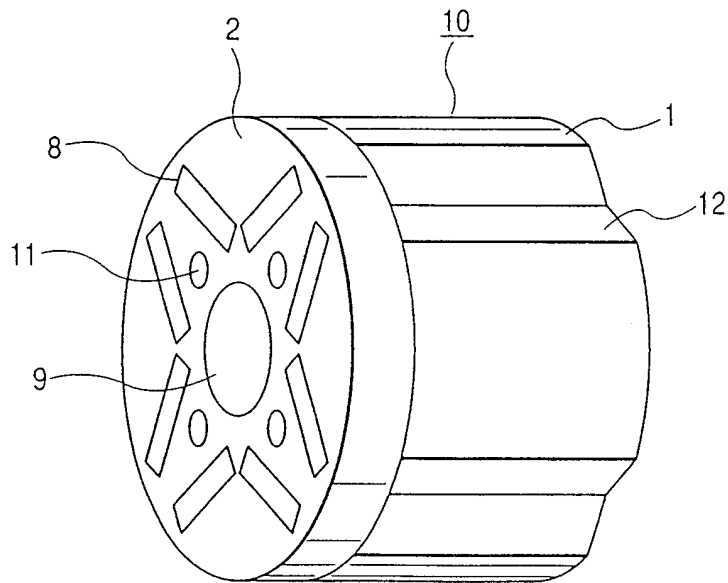


图 5(A)

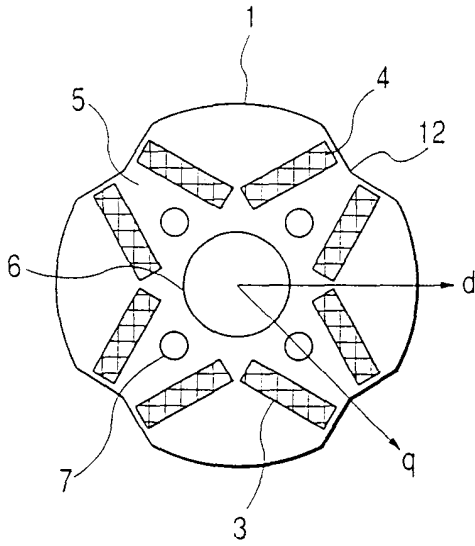


图 5(B)

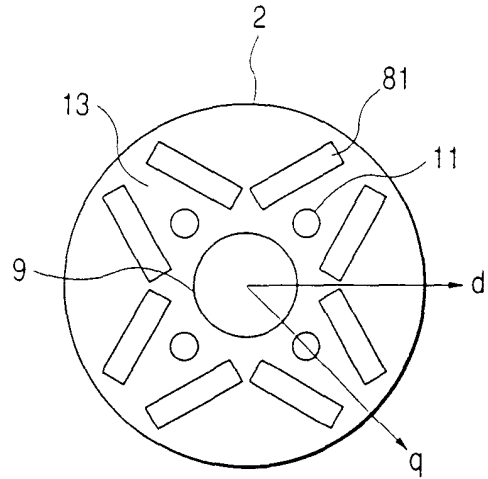


图 6(A)

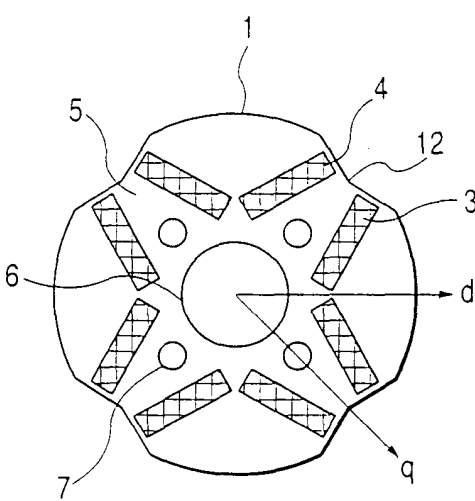


图 6(B)

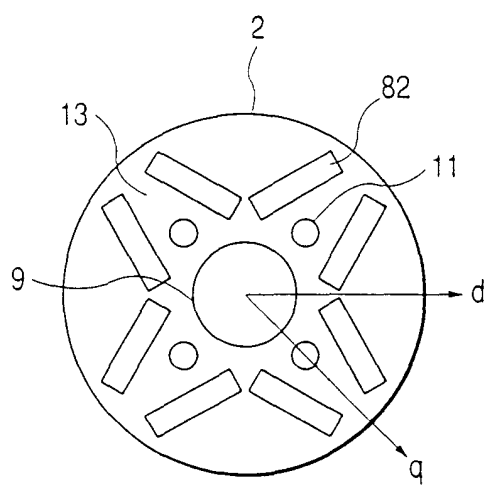


图 7(A)

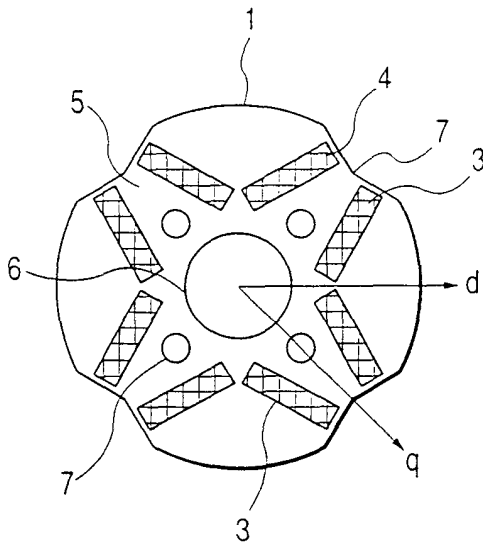


图 7(B)

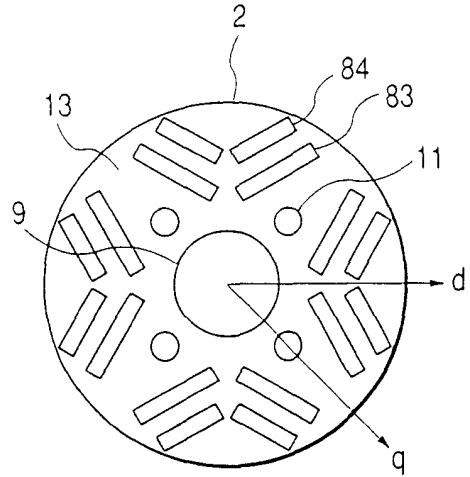


图 8(A)

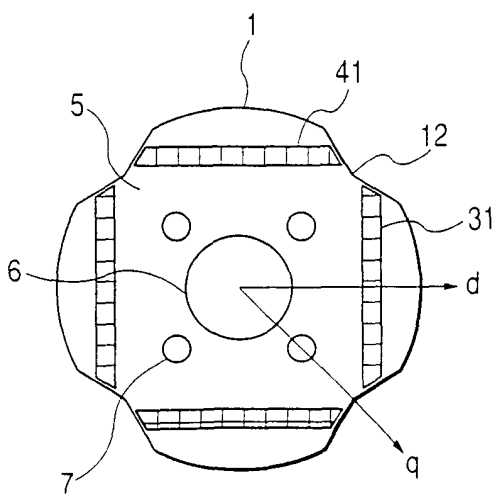
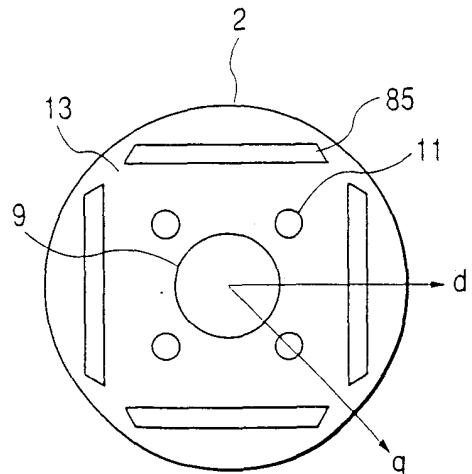


图 8(B)



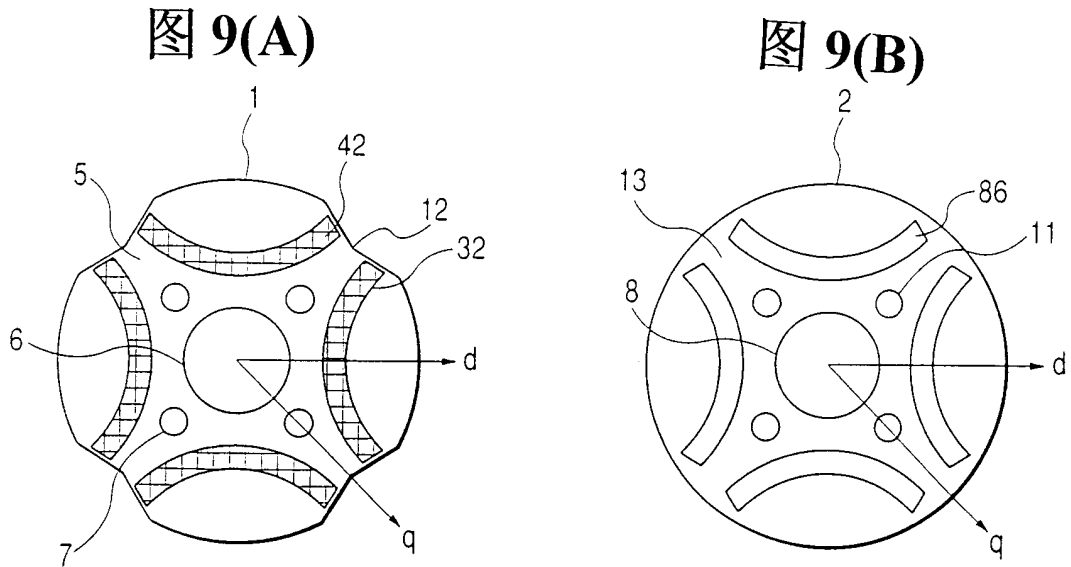


图 10

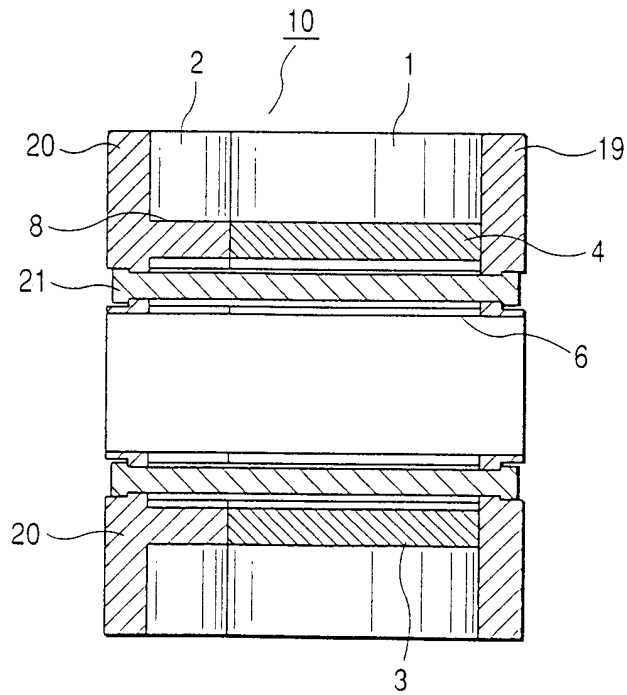


图11(A)

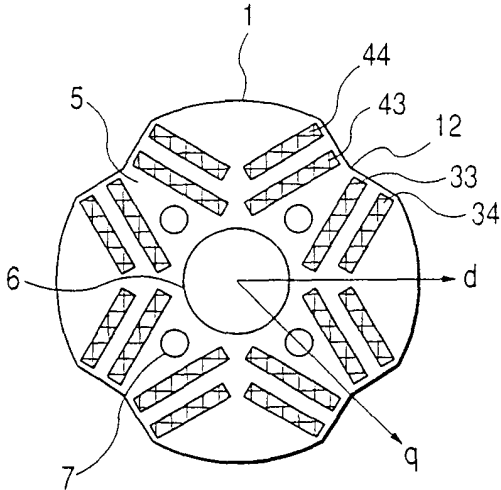


图11(B)

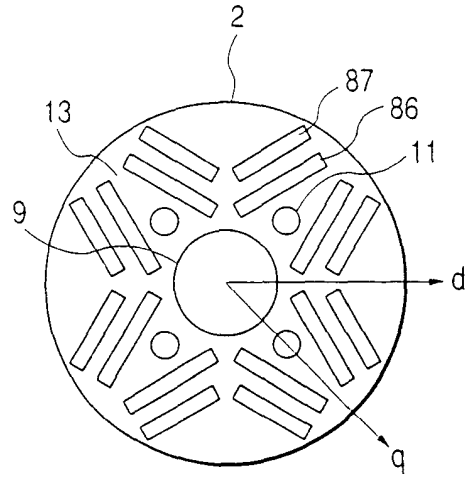


图12(A)

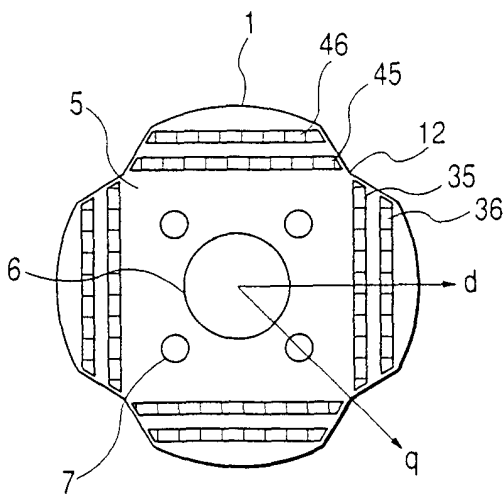
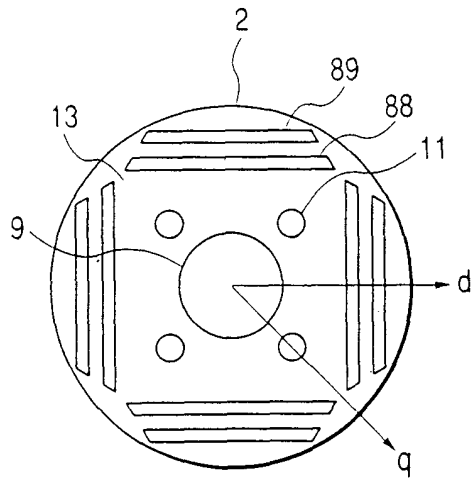


图12(B)



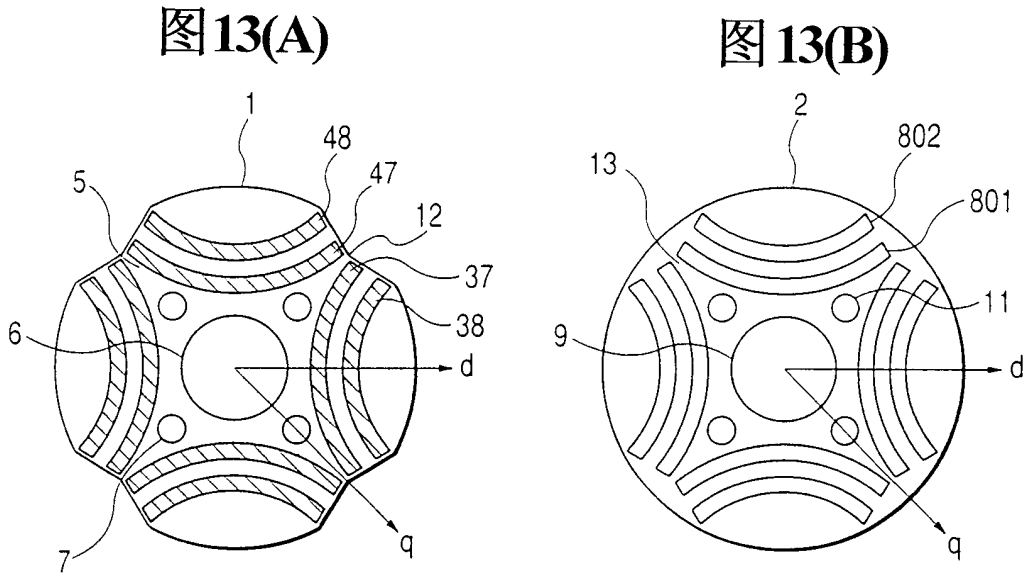


图 14

