



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 103891102 B

(45) 授权公告日 2016. 08. 24

(21) 申请号 201180074391. 6

(22) 申请日 2011. 10. 24

(85) PCT国际申请进入国家阶段日
2014. 04. 24

(86) PCT国际申请的申请数据
PCT/JP2011/074452 2011. 10. 24

(87) PCT国际申请的公布数据
W02013/061397 JA 2013. 05. 02

(73) 专利权人 三菱电机株式会社
地址 日本东京都千代田区

(72) 发明人 矢部浩二 马场和彦

(74) 专利代理机构 南京经纬专利商标代理有限公司
32200

代理人 楼高潮

(51) Int. Cl.

H02K 1/27(2006. 01)

(56) 对比文件

CN 1853330 A, 2006. 10. 25,
JP 特开 2008-187778 A, 2008. 08. 14,
JP 特开 2009-71934 A, 2009. 04. 02,
WO 2011/096094 A1, 2011. 08. 11,
JP 特开 2011-114927 A, 2011. 06. 09,

审查员 聂利

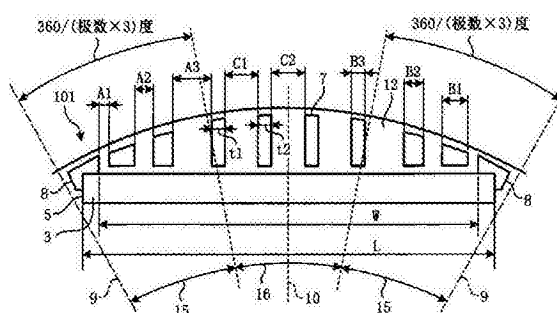
权利要求书1页 说明书6页 附图3页

(54) 发明名称

永久磁铁嵌入式电动机的转子、压缩机和制冷空调装置

(57) 摘要

本发明提供一种永久磁铁嵌入式电动机的转子,其包括:转子铁芯;永久磁铁插入孔,其在转子铁芯的外周部沿着周向形成有多个;永久磁铁端部空隙,其分别形成在各永久磁铁插入孔的两端部;永久磁铁,其分别插入到各永久磁铁插入孔中;以及缝隙,其在各永久磁铁插入孔的径向的外侧的外周铁芯部形成有多个,其中,存在于永久磁铁端部空隙与缝隙之间的铁芯的宽度和存在于相邻的缝隙间的铁芯的宽度,在从极间到与其形成 $360/(\text{极数} \times 3)$ 度角度的范围内,从极间朝向磁极中心逐渐变宽,在从极间到与其形成 $360/(\text{极数} \times 3)$ 度角度的范围内、存在于相邻的缝隙间且最靠近磁极中心侧的铁芯的宽度,大于等于存在于从极间到与其形成大于 $360/(\text{极数} \times 3)$ 度角度的范围内为相邻的缝隙间的铁芯的宽度的铁芯的宽度。



1. 一种永久磁铁嵌入式电动机的转子,其特征在于,包括:

转子铁芯;

永久磁铁插入孔,其在该转子铁芯的外周部沿着周向形成有多个;

永久磁铁端部空隙,其分别形成在各永久磁铁插入孔的两端部;

永久磁铁,其分别插入到所述各永久磁铁插入孔中;以及

缝隙,其在所述各永久磁铁插入孔的径向的外侧的外周铁芯部形成有多个,其中

在从作为相邻的所述永久磁铁的磁极间的极间到 $360/(\text{极数} \times 3)$ 度的角度范围内,存在3个以上所述缝隙,并且存在于所述永久磁铁端部空隙与所述缝隙之间的铁芯的宽度以及存在于相邻的所述缝隙间的铁芯的宽度,在从极间到与其形成 $360/(\text{极数} \times 3)$ 度角度的范围内,从所述极间朝向磁极中心逐渐变宽,

在从所述极间到与其形成 $360/(\text{极数} \times 3)$ 度角度的范围内、存在于相邻的所述缝隙间且最靠近所述磁极中心侧的铁芯的宽度,大于等于存在于从所述极间到与其形成大于 $360/(\text{极数} \times 3)$ 度角度的范围内为相邻的所述缝隙间的铁芯的宽度。

2. 根据权利要求1所述的永久磁铁嵌入式电动机的转子,其特征在于:

在从所述极间到与其形成 $360/(\text{极数} \times 3)$ 度角度的范围内、存在于相邻的所述缝隙间且最靠近所述磁极中心侧的铁芯的宽度,小于等于存在于从所述极间到与其形成大于 $360/(\text{极数} \times 3)$ 度角度的范围内的规定了该铁芯的宽度的相邻的缝隙的各自中心之间的间隔。

3. 根据权利要求1所述的永久磁铁嵌入式电动机的转子,其特征在于:

中间隔着所述永久磁铁而配置的一对所述永久磁铁端部空隙互为相向的两端之间的间隔小于该永久磁铁的周向宽度。

4. 根据权利要求1所述的永久磁铁嵌入式电动机的转子,其特征在于:

存在于从所述极间到 $360/(\text{极数} \times 3)$ 度的角度范围内的所述缝隙的周向宽度,从所述极间朝向所述磁极中心逐渐变窄。

5. 根据权利要求1所述的永久磁铁嵌入式电动机的转子,其特征在于:

存在于从所述极间到与其形成大于 $360/(\text{极数} \times 3)$ 度角度的范围内的所述缝隙的周向宽度互相相等。

6. 根据权利要求5所述的永久磁铁嵌入式电动机的转子,其特征在于:

存在于从所述极间到与其形成大于 $360/(\text{极数} \times 3)$ 度角度的范围内的所述缝隙的周向宽度,与存在于从所述极间到与其形成 $360/(\text{极数} \times 3)$ 度角度的范围内且最靠近所述磁极中心侧的所述缝隙的周向宽度相等。

7. 一种压缩机,其特征在于:

具有权利要求1至6中任一项所述的永久磁铁嵌入式电动机的转子。

8. 一种制冷空调装置,其特征在于:

具有权利要求7所述的压缩机。

永久磁铁嵌入式电动机的转子、压缩机和制冷空调装置

技术领域

[0001] 本发明涉及永久磁铁嵌入式电动机的转子、具有该转子的压缩机和具有该压缩机的制冷空调装置。

背景技术

[0002] 目前,有提出一种具有以下结构的永久磁铁嵌入式电动机的转子。即,该永久磁铁嵌入式电动机的转子包括:层叠多片电磁钢板而形成的转子铁芯;沿着该转子铁芯的轴向形成、并且在与以轴心为中心的大致正多边形的各边对应的部位形成的永久磁铁插入孔;插入到该永久磁铁插入孔中的永久磁铁;形成在永久磁铁插入孔的外周铁芯部、并且沿着永久磁铁插入孔被间隔配置的多个缝隙;以及设置在该缝隙的径向外侧端与转子铁芯的外周之间、并且径向宽度从磁极中心朝向极间部逐渐变宽的外侧薄壁部。通过采用这样的结构,能够减少极间部的磁通密度波形的谐波分量,并且减少感应电压的谐波和齿槽转矩(例如参照专利文献1)。

[0003] 专利文献1:日本特开2008-167583号公报

发明内容

[0004] 上述专利文献1记载的现有的永久磁铁嵌入式电动机的转子的缝隙形状,是外侧薄壁部的径向宽度从磁极中心朝向极间部逐渐变宽的形状,通过采用这样的缝隙形状能够减少感应电压的谐波。

[0005] 然而,还需要能够进一步减少感应电压的谐波,并且改善转矩波动(torque ripple)和噪声。

[0006] 本发明鉴于上述情况而完成,其目的在于提供一种永久磁铁嵌入式电动机的转子、具有该转子的压缩机和具有该压缩机的制冷空调装置,其能够减少感应电压的谐波,并且减少转矩波动。

[0007] 为了解决上述问题、实现发明目的,本发明涉及的永久磁铁嵌入式电动机的转子的特征在于,包括:转子铁芯;永久磁铁插入孔,其在该转子铁芯的外周部沿着周向形成有多个;永久磁铁端部空隙,其分别形成在各永久磁铁插入孔的两端部;永久磁铁,其分别插入到上述各永久磁铁插入孔中;以及缝隙,其在上述各永久磁铁插入孔的径向的外侧的外周铁芯部形成有多个,其中,在从作为相邻的上述永久磁铁的磁极间的极间到 $360/(\text{极数} \times 3)$ 度的角度范围内,存在3个以上上述缝隙,并且存在于上述永久磁铁端部空隙与上述缝隙之间的铁芯的宽度以及存在于相邻的上述缝隙间的铁芯的宽度,在从极间到与其形成 $360/(\text{极数} \times 3)$ 度角度的范围内,从上述极间朝向磁极中心逐渐变宽,在从上述极间到与其形成 $360/(\text{极数} \times 3)$ 度角度的范围内、存在于相邻的上述缝隙间且最靠近上述磁极中心侧的铁芯的宽度,大于等于存在于从上述极间到与其形成大于 $360/(\text{极数} \times 3)$ 度角度的范围内为相邻的上述缝隙间的铁芯的宽度的铁芯的宽度。

[0008] 根据本发明,起到能够减少感应电压的谐波并且减少转矩波动的效果。

附图说明

[0009] 图1是用于进行比较的、设置有通常的缝隙的永久磁铁嵌入式电动机的转子的横截面图。

[0010] 图2是用于进行比较的、设置有通常的缝隙的永久磁铁嵌入式电动机的转子的磁极部放大图。

[0011] 图3是实施方式涉及的永久磁铁嵌入式电动机的转子的横截面图。

[0012] 图4是实施方式涉及的永久磁铁嵌入式电动机的转子的磁极部放大图。

[0013] 图5是实施方式的变形例涉及的永久磁铁嵌入式电动机的转子的磁极部放大图。

[0014] [符号说明]

[0015]	1、101	转子
[0016]	2	转子铁芯
[0017]	3	永久磁铁
[0018]	4	旋转轴
[0019]	5	永久磁铁插入孔
[0020]	6	轴孔
[0021]	7、7a、107	缝隙
[0022]	8	永久磁铁端部空隙
[0023]	9	极间
[0024]	10	磁极中心
[0025]	12	外周铁芯部
[0026]	15	极间部
[0027]	16	磁极中心部

具体实施方式

[0028] 下面,基于附图,对本发明涉及的永久磁铁嵌入式电动机的转子、压缩机和制冷空调装置的实施方式进行详细说明。此外,本发明不限于该实施方式。

[0029] 实施方式

[0030] 图1、2是为了比较而表示的图,图1是设置有通常的缝隙的永久磁铁嵌入式电动机的转子的横截面图,图2是图1的磁极部放大图。

[0031] 首先,参照图1和图2对通常的永久磁铁嵌入式电动机(无刷直流电动机)进行说明。设置有通常的缝隙的永久磁铁嵌入式电动机的转子101至少包括:转子铁芯2、嵌入在转子铁芯2中的永久磁铁3、以及固定在转子铁芯2的旋转轴4。此外,以下有时也将永久磁铁嵌入式电动机的转子简称为转子。

[0032] 转子铁芯2的横截面形状为大致圆形,其通过用模具将薄板状的电磁钢板(例如板厚为0.1~1.0mm左右的无方向性电磁钢板(尽可能随机配置各结晶的结晶轴方向,以显示不偏向钢板的特定方向的磁特性))冲压成规定形状,并层叠规定片数(多片)而形成。

[0033] 在转子铁芯2,沿着周向大致等间隔地形成有多个(图示例中例如为6个)横截面例如呈大致长方形的永久磁铁插入孔5。即,在转子铁芯2的外周部沿着周向形成有多个永久

磁铁插入孔5。此外,在转子铁芯2的大致中心部形成有与旋转轴4嵌合的轴孔6。在6个永久磁铁插入孔5的内部分别插入有平板形状的永久磁铁3,上述6个永久磁铁3以N极和S极沿着周向交替的方式配置,由此构成6极的转子。

[0034] 永久磁铁3例如使用以钕、铁和硼为主要成分的稀土类的物质等。

[0035] 在永久磁铁插入孔5的两端部分别形成有与永久磁铁插入孔5连结(连通)的永久磁铁端部空隙8。永久磁铁端部空隙8抑制极间9的永久磁铁3的漏磁通。这里,极间9表示相邻的永久磁铁3的磁极间(磁极的中间)或相邻的永久磁铁插入孔5间。与此相对应,磁极中心10表示各永久磁铁3的磁极的周向的中心或永久磁铁插入孔5的周向的中心。

[0036] 外周铁芯部12是转子铁芯2的外周部的一部分,相对于永久磁铁插入孔5位于径向外侧的铁芯部分。在外周铁芯部12沿着周向以规定的间隔形成有多个缝隙107。在转子铁芯2的各磁极例如形成有8个缝隙107,其相对于磁极中心10对称地各形成4个。

[0037] 通过在外周铁芯部12设置缝隙107,能够限制来自永久磁铁3的磁通,能够减少转矩波动(转矩脉动)。

[0038] 这是由于缝隙107的存在而感应电压的谐波分量减少、以及齿槽转矩减少所带来的效果。

[0039] 这样,根据使用图1所示的转子101的永久磁铁嵌入式电动机,虽然由于缝隙107的效果能够减少转矩波动,但是为了进一步实现低噪声化,还需要进一步减少转矩波动。

[0040] 在图1所示的转子101中,作为转矩波动恶化的一主要原因可列举出:缝隙107的配置位置、存在于永久磁铁端部空隙8与缝隙107之间的铁芯的宽度、以及存在于相邻的缝隙107间的铁芯的宽度不合适。

[0041] 缝隙107使从永久磁铁3产生的磁通接近正弦波,而有助于减少感应电压的谐波分量、以及齿槽转矩的减少。

[0042] 感应电压能够由交链于绕组的磁通的时间微分来表示,如果转子外周部的磁通密度接近正弦波,则感应电压的谐波会减少。

[0043] 感应电压由磁通的微分而得出,就意味着感应电压最大的部分磁通变化较大,在0V附近磁通的变化较小。

[0044] 在感应电压为0V的附近,磁通变化较小的磁极中心部形状会产生影响,而在感应电压为最大的部分,磁通变化较大的极间部形状会产生影响。

[0045] 这样,在感应电压为最大的部分,由于转子101的磁通变化较大的极间部形状会产生影响,所以需要使极间部的转子外周的磁通变化为正弦波形。

[0046] 也就是说,需要能使磁通从极间部朝向磁极中心逐渐增加的形状。

[0047] 但是,即使采用使磁通从极间部朝向磁极中心逐渐增加的形状,也由于磁极中心部对应于感应电压为0V的附近,所以最好减小磁通的变化。因此,需要在极间部附近和磁极中心附近使缝隙107的形状和配置变化。

[0048] 因此,通过将转子外周相对于各磁极分割成例如3部分,并根据所分割的区域改变缝隙的形状和配置,能够恰当地配置极间部附近的缝隙和磁极中心部附近的缝隙。以下示出具体的缝隙的形状和配置。

[0049] 图3是本实施方式涉及的永久磁铁嵌入式电动机的转子1的横截面图,图4是转子1的磁极部放大图。

[0050] 参照图3和图4,对转子1的缝隙7的形状和配置进行说明。此外,以下对与图1和图2相同的结构要素标注相同的符号,并省略其说明,对从图1和图2变更的部分进行说明。

[0051] 如上所述,将转子1的磁极分割成3部分,将极间部和磁极中心部分开地来对缝隙7的形状和配置进行说明。即,如图4所示,将转子1的磁极分别分割成3个区域,将从极间9与其形成到 $360/(\text{极数} \times 3)$ 度角度的区域作为极间部15,将相比极间部15位于磁极中心10一侧的区域(即从极间9到与其形成大于 $360/(\text{极数} \times 3)$ 度角度的区域)作为磁极中心部16。此外,位于从极间9到与其形成 $360/(\text{极数} \times 3)$ 度角上的铁芯部分和缝隙7是属于极间部15的铁芯部分和缝隙7。

[0052] 极间9的磁通密度是0T,需要使磁通朝向磁极中心10逐渐增大。磁通取决于转子外周附近的铁芯的大小。也就是说,为了使极间部15的磁通逐渐增大,使极间部15的转子外周部分的铁芯朝向磁极中心10逐渐增大即可。

[0053] 也就是说,在极间部15,通过使存在于永久磁铁端部空隙8与缝隙7之间的铁芯的宽度、以及存在于相邻的缝隙7间的铁芯的宽度从极间9朝向磁极中心10逐渐变宽,磁通就增加。

[0054] 用图4进行说明,在极间部15,将存在于永久磁铁端部空隙8与缝隙7之间的铁芯的宽度、以及存在于相邻的缝隙7间的铁芯的宽度从极间9一侧起依次设为A1、A2、A3,通过使其关系为 $A1 < A2 < A3$,就能够使磁通从极间9朝向磁极中心10逐渐增加,并且能够减少感应电压的谐波,减少转矩波动和噪声。此外,如该图所示,上述铁芯的宽度是周向(旋转方向)宽度。

[0055] 此外,优选在极间部15存在3个以上的缝隙7。在存在2个的情况下,极间部15的转子表面的磁通仅由两点表示,而使得磁通呈直线状地增加。而磁通优选由正弦波形的曲线构成,通过使缝隙7存在3个以上,就能够由曲线来表示磁通。

[0056] 接着,对磁极中心部16的缝隙7的形状和配置进行说明。如上所述,磁极中心部16表示从极间9到与其形成大于 $360/(\text{极数} \times 3)$ 度角度的范围。即,将磁极中心部16定义为:以旋转轴4的轴心为中心由从极间9到与其形成 $360/(\text{极数} \times 3)$ 度角度的范围、即一对极间部15夹在中间的 $360/(\text{极数} \times 3)$ 度角的范围区域。

[0057] 磁极中心10是磁通密度最大的部分,对应于感应电压为0V的部分。感应电压为0V表示磁通的变化较小,所以优选磁极中心10的磁通变化缓慢。

[0058] 为了使磁通变化缓慢,通过使存在于相邻缝隙7间的铁芯部的宽度大致相同,就会使磁通的变化变得缓慢。

[0059] 基于上述说明,在本实施方式中,使存在于极间部15(从极间9到与其形成 $360/(\text{极数} \times 3)$ 度角度的范围)中的相邻的缝隙7间的铁芯中最靠近磁极中心10一侧的铁芯的宽度,大于等于存在于磁极中心部16中的相邻的缝隙7间的铁芯的宽度,并且小于等于该相邻的缝隙7各自中心间的间隔,由此能够使磁极中心部16的磁通变化变得缓慢。

[0060] 使用图4对上述内容进行说明。设存在于极间部15(从极间9到与其形成 $360/(\text{极数} \times 3)$ 度角度的范围)中相邻的缝隙7间的铁芯中最靠近磁极中心10一侧的铁芯的宽度为A3、存在于磁极中心部16中相邻的缝隙7间的铁芯的宽度为C1、C2、磁极中心部16中的缝隙宽度为 $t1$ 、 $t2$,使

[0061] $C1 \leq A3 \leq C1 + t1/2 + t2/2$

[0062] $C2 \leq A3 \leq C2+t2/2+t2/2$,

[0063] 由此能够使磁极中心部16的磁通变化变得缓慢,从而能够减少感应电压的谐波。

[0064] 接着,对永久磁铁3的周向宽度进行说明。如上所述,在极间部15,通过使存在于永久磁铁端部空隙8与缝隙7之间的铁芯的宽度、以及存在于相邻的缝隙7间的铁芯的宽度从极间9朝向磁极中心10逐渐变宽,而使得磁通从极间9朝向磁极中心10增加,这在永久磁铁3的磁力均匀地流向转子表面的状态时特别有效。

[0065] 也就是说,还存在磁通与永久磁铁3的宽度之间的相关关系。以下,永久磁铁3的宽度是指周向宽度。在图4所示的永久磁铁3的宽度L小于中间隔着永久磁铁3而对置的一对永久磁铁端部空隙8间的宽度W($L < W$)的情况下,即使使存在于极间部15中相邻的缝隙7间的铁芯的宽度从极间9朝向磁极中心10逐渐变宽,也会由于调整的是不存在永久磁铁3的部分的铁芯的宽度,而不能充分地限制磁通,难以获得充分的效果。这里,一对永久磁铁端部空隙8间的宽度W,详细而言,是中间隔着永久磁铁3而配置的一对永久磁铁端部空隙8互为相向的两端之间的间隔。即,是指一个永久磁铁端部空隙8靠磁极中心10侧的端部与另一个永久磁铁端部空隙8靠磁极中心10侧的端部之间的间隔。

[0066] 也就是说,在永久磁铁3的宽度L大于一对永久磁铁端部空隙8间的宽度W的情况下($L > W$),能够充分限制磁通,而能够获得充分的效果。

[0067] 接着,下面对缝隙7的周向宽度进行说明。以下,缝隙7的宽度是指周向宽度。

[0068] 由于缝隙7由空隙构成,所以磁通流动的影响较大,通过调整缝隙7的宽度还能够减少感应电压的谐波分量。

[0069] 如上所述,优选使极间部15的磁通朝向磁极中心10逐渐增大,由于只要是铁芯部分,磁通就容易流动,所以优选使其宽度逐渐增大。但是,由于缝隙7由空隙构成,所以磁通难以流动,因此如果使缝隙7的宽度增大,磁通就变小。

[0070] 也就是说,为了使极间部15的磁通从极间9朝向磁极中心10逐渐增大,优选使缝隙7的宽度反而逐渐减小。用图4进行说明,将极间部15的缝隙7的宽度从极间9起依次设为B1、B2、B3时,优选下述关系成立: $B1 > B2 > B3$ 。

[0071] 此外,在磁极中心部16,优选磁通变化缓慢,所以可以使缝隙7的宽度彼此大致相同。进而,通过使磁极中心部16中的缝隙7的宽度与极间部15中的最靠近磁极中心10一侧的缝隙7的宽度相同,而使得磁极中心部16的磁通变化变得缓慢,能够减少感应电压的谐波分量。如果用图4来说明这一点,就是 $t1 = t2$ 。

[0072] 图5是本实施方式的变形例涉及的永久磁铁嵌入式电动机的转子的磁极部放大图。在图5中,最靠近极间9的缝隙7a的形状为在旋转方向(周向)较长的形状。即,其它的缝隙7在径向较长,而缝隙7a在旋转方向(周向)较长。

[0073] 在图5中,在极间部15,将存在于永久磁铁端部空隙8与缝隙7a之间的铁芯的宽度设为A1'、存在于相比其位于磁极中心10一侧的缝隙7间的铁芯的宽度依次设为A2'、A3',并且如上述那样,成立如下关系: $A1' < A2' < A3'$ 。磁通取决于铁芯的宽度最窄的部分,铁芯的宽度最窄的部分由在旋转方向(周向)较长的缝隙7a和永久磁铁端部空隙8形成。

[0074] 此外,在图5中,在极间部15,将缝隙7a的宽度设为B1'、相比其位于磁极中心10一侧的缝隙7的宽度依次设为B2'、B3',并且如上述那样,成立如下关系: $B3' < B2' < B1'$ 。如该图所示,缝隙7a的宽度B1'是周向(旋转方向)的尺寸。

[0075] 对本实施方式的效果进行说明。根据本实施方式,由于能够减少感应电压的谐波分量,并且能够减少转矩波动,所以能够构成低噪声的转子1。此外,由于通过减少感应电压的谐波分量而使谐波铁损也减少,所以还能够构成高效的转子1。

[0076] 此外,根据本实施方式,通过减少转矩波动,能够构成低振动的转子1,因此能够得到长寿命的转子1。

[0077] 此外,在磁极中心部16,由于磁通较大,所以缝隙7优选配置成相对于永久磁铁3大致垂直地延伸。如果缝隙7相对于永久磁铁3并非大致垂直地延伸(在这种情况下,缝隙7不相互平行),则缝隙7间的尺寸不相同,而是逐渐变窄,磁通密度增加,因此产生磁饱和,会导致感应电压下降。

[0078] 与此相对,如果缝隙7相对于永久磁铁3垂直地配置,则缝隙7间的磁通密度固定,因此不会产生磁饱和,效率不会因磁饱和而降低,因此能够得到高效率的转子1。

[0079] 此外,在本实施方式中,例如使转子1的极数为6极,但是显然本实施方式也同样能够适用于其它极数,并且在该情况下也能够起到相同的效果。即,通过将本实施方式应用于6极以外的转子,感应电压升高,能够抑制电枢反应的影响,减少转矩波动,从而能够构成高效率且低噪声的转子。

[0080] 此外,虽然转子1以与定子(未图示)的内周侧相向的方式配置而构成永久磁铁嵌入式电动机,不过由于上述效果是通过转子1来实现减少转矩波动的效果,所以该效果能够不依赖于定子(未图示)的结构、例如槽数、绕组方法(集中绕组、分布绕组)、极数等而获得。

[0081] 此外,如果永久磁铁3例如使用稀土类烧结磁铁,则由于稀土类烧结磁铁的磁力较高,所以与使用其它种类的磁铁的情况相比转子1的磁通密度较大,缝隙7对磁通的影响进一步增大。因此,本实施方式通过使转子1使用稀土类烧结磁铁,能够获得更好的效果。

[0082] 本实施方式涉及的压缩机是具有转子1的压缩机。即,通过将使用本实施方式涉及的转子1的电动机应用于压缩机,能够构成低噪声、高效率的压缩机。

[0083] 本实施方式涉及的制冷空调装置是具有上述压缩机的制冷空调装置。即,通过将具有使用本实施方式涉及的转子1的电动机的压缩机应用于制冷空调装置,能够构成低噪声、高效率的制冷空调装置。

[0084] 如上所述,本发明作为永久磁铁嵌入式电动机的转子、在永久磁铁嵌入式电动机中使用该转子的压缩机和搭载该压缩机的制冷空调装置是有用的。

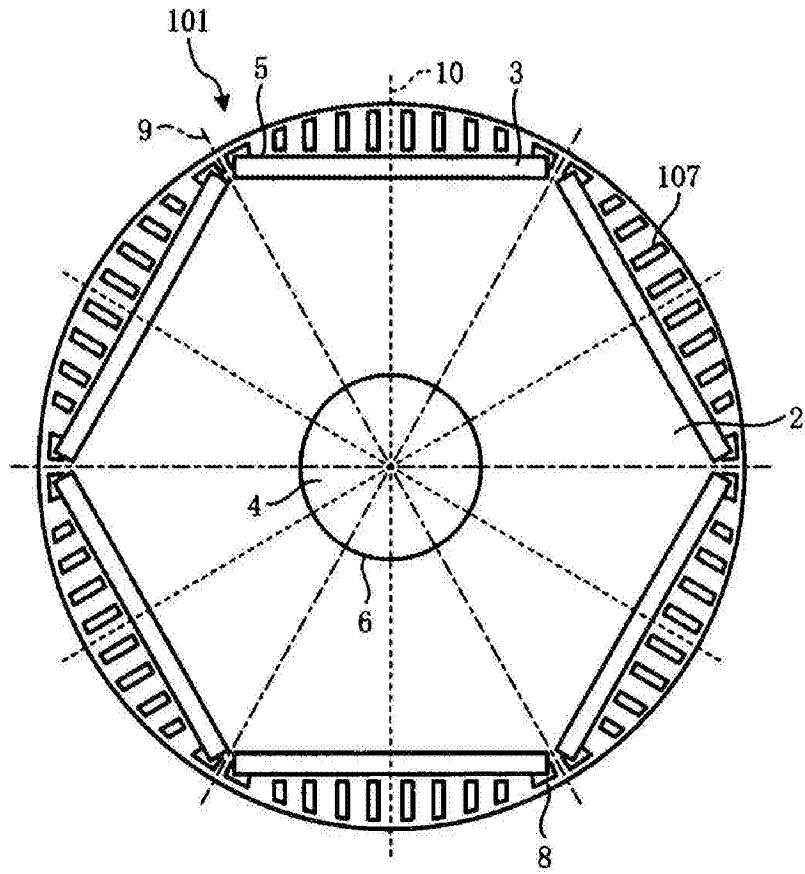


图1

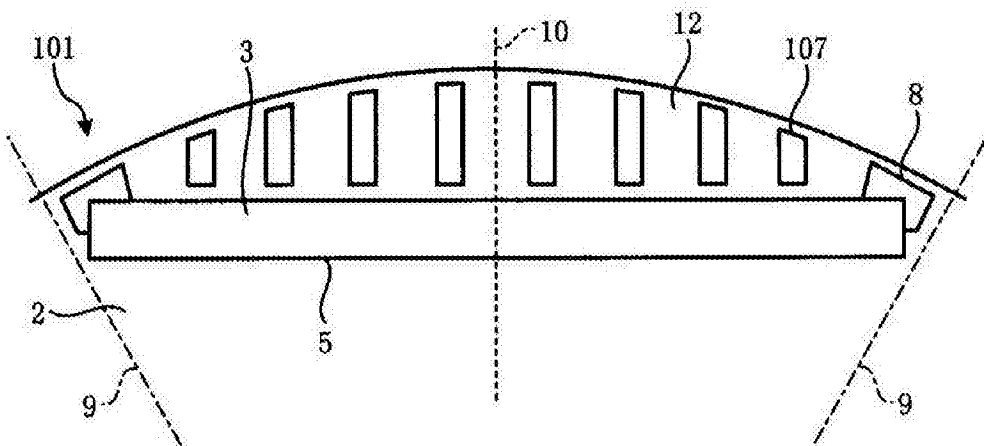


图2

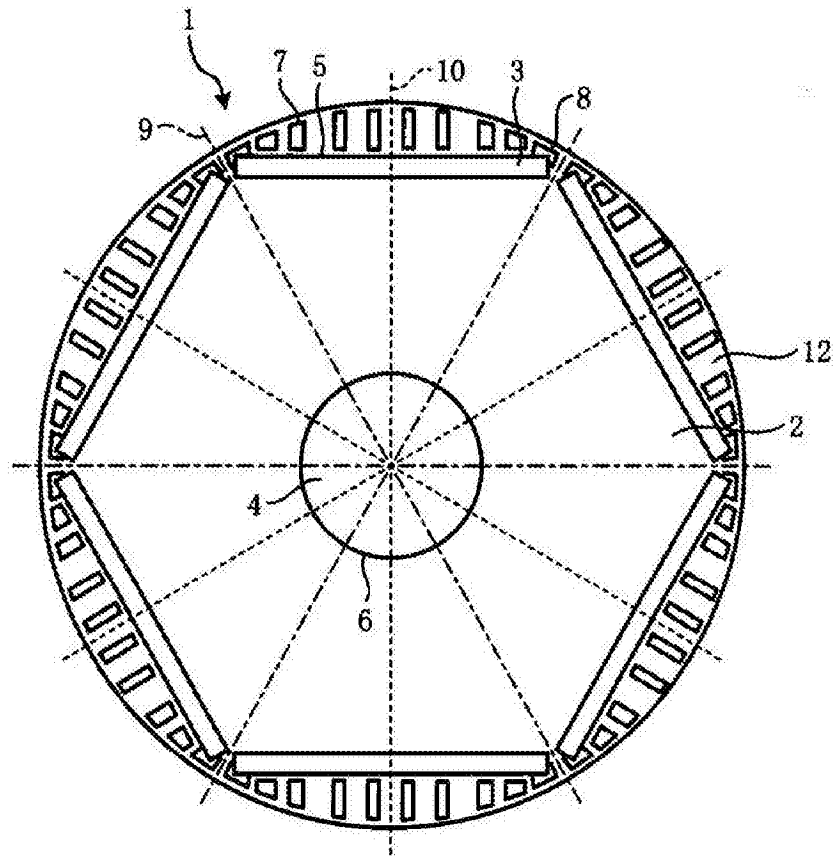


图3

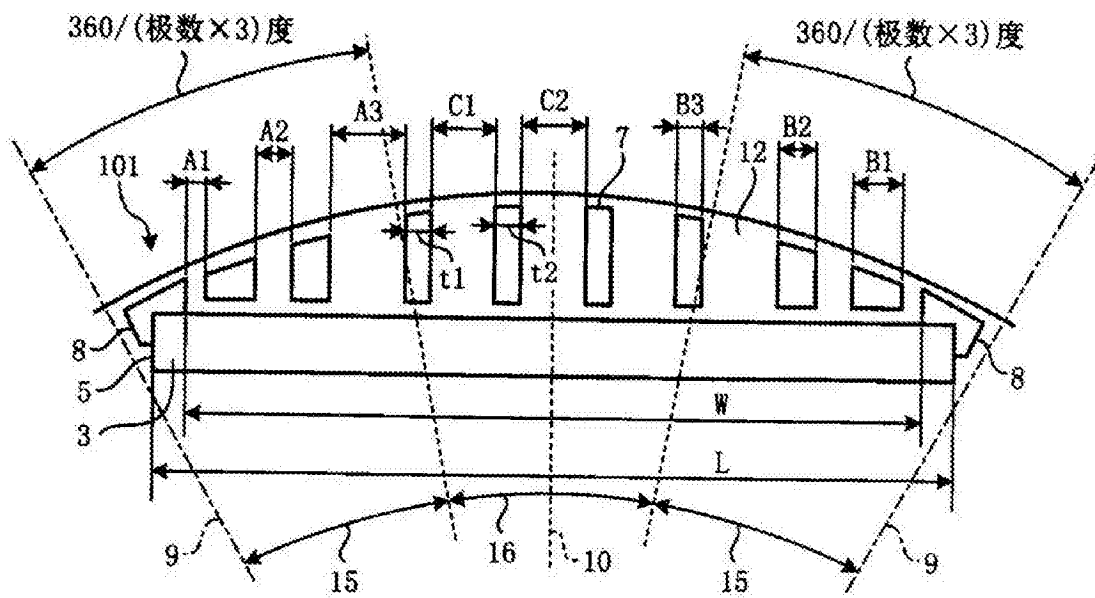


图4

