



(12)实用新型专利

(10)授权公告号 CN 210246575 U

(45)授权公告日 2020.04.03

(21)申请号 201921394329.5

(22)申请日 2019.08.26

(73)专利权人 安徽美芝精密制造有限公司

地址 241000 安徽省芜湖市芜湖经济技术
开发区泰山路3号

(72)发明人 赵东亮 邱小华 孙正君

(74)专利代理机构 北京友联知识产权代理事务
所(普通合伙) 11343

代理人 汪海屏 杜葳

(51)Int.Cl.

H02K 21/14(2006.01)

H02K 21/02(2006.01)

H02K 1/16(2006.01)

H02K 1/27(2006.01)

H02K 1/24(2006.01)

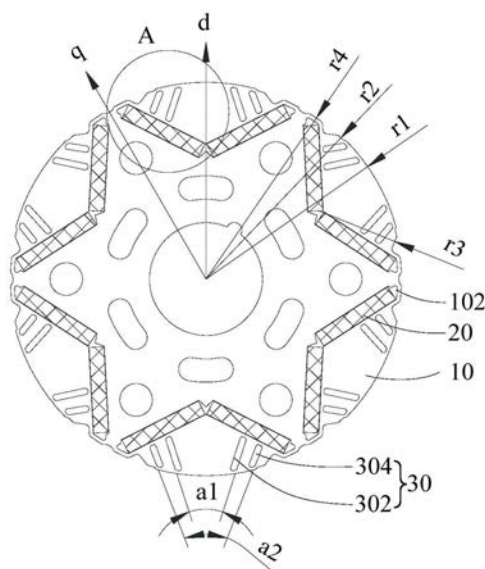
权利要求书2页 说明书9页 附图3页

(54)实用新型名称

电机、压缩机及制冷设备

(57)摘要

本实用新型提供了一种电机、压缩机及制冷设备。其中,电机包括:转子,转子包括转子铁芯,转子铁芯上设置有安装槽和位于安装槽中并形成磁极的永磁体;定子,定子包括定子铁芯,定子铁芯围设于转子铁芯的外侧,定子铁芯包括多个齿部和轭部;相邻的d轴和q轴之间的转子铁芯的外周面沿周向依次包括相连接的第一圆弧段、凹陷段、凸起段及第二圆弧段;第一圆弧段的圆心位于转子铁芯的轴线上,且第一圆弧段与d轴相交;q轴与第二圆弧段相交且q轴穿过第二圆弧段的圆心;定子铁芯沿其径向方向的横截面中,轭部的宽度与齿部的宽度的比值大于0.75且小于0.95。本实用新型改善了电机的电枢铁损,降低电机的振动噪音,提升电机的运行能效。



1. 一种电机,其特征在于,包括:

转子,所述转子包括转子铁芯,所述转子铁芯上设置有安装槽和位于所述安装槽中并形成磁极的永磁体;

定子,所述定子包括定子铁芯,所述定子铁芯围设于所述转子铁芯的外侧,所述定子铁芯包括多个齿部和轭部;

相邻的d轴和q轴之间的所述转子铁芯的外周面沿周向依次包括相连接的第一圆弧段、凹陷段、凸起段及第二圆弧段;

所述第一圆弧段的圆心位于所述转子铁芯的轴线上,且所述第一圆弧段与所述d轴相交;

所述q轴与所述第二圆弧段相交且所述q轴穿过所述第二圆弧段的圆心;

所述定子铁芯沿其径向方向的横截面中,所述轭部的宽度与所述齿部的宽度的比值大于0.75且小于0.95;

其中,将经过所述转子铁芯的轴线的任一所述磁极的中心线设为所述d轴,将相邻的两个所述d轴的角平分线设为所述q轴。

2. 根据权利要求1所述的电机,其特征在于,

沿所述转子铁芯的周向,所述凹陷段包括第三圆弧段和第四圆弧段,所述凸起段包括第五圆弧段;

所述第三圆弧段和所述第五圆弧段的圆心均位于所述转子铁芯的轴线上,

所述第一圆弧段的半径 r_1 、所述第三圆弧段的半径 r_2 、所述第四圆弧段的半径 r_3 及所述第五圆弧段的半径 r_4 满足: $r_3 < r_4 \leq r_2 < r_1$;

所述多个齿部沿所述定子铁芯的周向设置,相邻两个所述齿部限定出定子槽隙,所述定子槽隙的槽口高度 d_1 、所述第一圆弧段的半径 r_1 及所述第五圆弧段的半径 r_4 满足: $5 < d_1 / (r_1 - r_4) < 7$ 。

3. 根据权利要求1或2所述的电机,其特征在于,

所述转子还包括:

狭缝,设于相邻的所述d轴和所述q轴之间的所述转子铁芯上,所述狭缝位于所述安装槽远离所述转子铁芯的轴线的一侧;

其中,所述狭缝相对于所述安装槽倾斜设置。

4. 根据权利要求3所述的电机,其特征在于,

所述狭缝的数量为多个,多个所述狭缝至少包括第一狭缝和第二狭缝,所述第一狭缝位于所述第二狭缝和所述d轴之间;

以所述d轴为对称轴镜像分布的两个所述第一狭缝的夹角 a_1 及以所述d轴为对称轴镜像分布的两个所述第二狭缝的夹角 a_2 满足: $a_1 < a_2$ 。

5. 根据权利要求4所述的电机,其特征在于,

夹角 a_1 满足: $30^\circ \leq a_1 \leq 50^\circ$;

且所述夹角 a_2 满足: $30^\circ \leq a_2 \leq 50^\circ$ 。

6. 根据权利要求4所述的电机,其特征在于,

所述第一狭缝的长度大于所述第二狭缝的长度。

7. 根据权利要求3所述的电机,其特征在于,

所述狭缝包括以下任一种或其组合：直线型狭缝、曲线型狭缝、弯折型狭缝。

8. 根据权利要求3所述的电机，其特征在于，

多个所述狭缝的数量为大于等于2，且小于等于6。

9. 根据权利要求1或2所述的电机，其特征在于，还包括：

所述永磁体被构造为V型或W型，所述永磁体以所述d轴为对称轴镜像分布，且所述V型或W型的开口背离所述转子铁芯的轴线。

10. 根据权利要求1或2所述的电机，其特征在于，

所述转子铁芯包括相堆叠的多个冲片；

所述安装槽的数量为多个，多个所述安装槽沿所述转子铁芯的周向分布。

11. 根据权利要求2所述的电机，其特征在于，还包括：

线圈，绕设在所述齿部上；

所述定子槽隙的数量为Z，所述转子的极对数为P， $Z/2P=9/6$ 或 $12/8$ 。

12. 一种压缩机，其特征在于，包括：

如权利要求1至11中任一项所述的电机。

13. 一种制冷设备，其特征在于，包括：

如权利要求1至11中任一项所述的电机；或如权利要求12所述的压缩机。

电机、压缩机及制冷设备

技术领域

[0001] 本实用新型涉及压缩机技术领域,具体而言,涉及一种电机、压缩机及制冷设备。

背景技术

[0002] 永磁同步电机因其较高的效率,被广泛应用于空调压缩机等家电领域。但,现有的永磁同步电机运转时的气隙磁密谐波较大,导致电机的运行噪音大。

实用新型内容

[0003] 本实用新型旨在至少解决现有技术或相关技术中存在的技术问题之一。

[0004] 为此,本实用新型的第一方面提出了一种电机。

[0005] 本实用新型的第二方面提出了一种压缩机。

[0006] 本实用新型的第三方面提出了一种制冷设备。

[0007] 有鉴于此,本实用新型的第一方面提出了一种电机,包括:转子,转子包括转子铁芯,转子铁芯上设置有安装槽和位于安装槽中并形成磁极的永磁体;定子,定子包括定子铁芯,定子铁芯围设于转子铁芯的外侧,定子铁芯包括多个齿部和轭部;相邻的d轴和q轴之间的转子铁芯的外周面沿周向依次包括相连接的第一圆弧段、凹陷段、凸起段及第二圆弧段;第一圆弧段的圆心位于转子铁芯的轴线上,且第一圆弧段与d轴相交;q轴与第二圆弧段相交且q轴穿过第二圆弧段的圆心;定子铁芯沿其径向方向的横截面中,轭部的宽度与齿部的宽度的比值大于0.75且小于0.95;其中,将经过转子铁芯的轴线的任一磁极的中心线设为d轴,将相邻的两个d轴的角平分线设为q轴。

[0008] 本实用新型提供的一种电机包括转子和定子。其中,转子包括转子铁芯和永磁体,转子铁芯设置有安装槽,永磁体设置于安装槽中并形成磁极,通过将经过转子铁芯的轴心的任一磁极的中心线设为d轴,相邻的两个d轴的角平分线所在的轴定义为q轴,使得相邻的d轴和q轴之间的转子铁芯的外周面沿周向依次包括相连接的第一圆弧段、凹陷段、凸起段及第二圆弧段,其中,第一圆弧段的半径大于凹陷段、凸起段及第二圆弧段上任一点至转子铁芯的轴线的距离,也就是说,相邻的d轴和q轴之间的转子铁芯的外周面中第一圆弧段至转子铁芯的轴线的距离是最大的。转子铁芯的外周面由第一圆弧段依次过渡至凹陷段、凸起段及第二圆弧段,即,转子铁芯垂直于转子铁芯的轴线的横截面的外边缘为非整圆结构。该结构设置能够有效改善使用该转子的电机的电枢铁损,降低电机的振动噪音,减小气隙磁密谐波,同时,可改善电机的反电势波形,及提升电机的运行能效。

[0009] 同时,定子铁芯沿其径向方向的横截面中,轭部的宽度与齿部的宽度的比值大于0.75且小于0.95,该结构设置可保证位于其内的转子转动的安全性、稳定性及可靠性。同时,该结构设置可以使永磁体磁场顺畅的在定子铁芯内部流动,降低定子磁路饱和带来的杂散损耗、以及电机铜耗。

[0010] 根据本实用新型上述的电机,还可以具有以下附加技术特征:

[0011] 在上述技术方案中,优选地,沿转子铁芯的周向,凹陷段包括第三圆弧段和第四圆

弧段,凸起段包括第五圆弧段;第三圆弧段和第五圆弧段的圆心均位于转子铁芯的轴线上,第一圆弧段的半径 r_1 、第三圆弧段的半径 r_2 、第四圆弧段的半径 r_3 及第五圆弧段的半径 r_4 满足: $r_3 < r_4 \leq r_2 < r_1$;多个齿部沿定子铁芯的周向设置,相邻两个齿部限定出定子槽隙,定子槽隙的槽口高度 d_1 、第一圆弧段的半径 r_1 及第五圆弧段的半径 r_4 满足: $5 < d_1 / (r_1 - r_4) < 7$ 。

[0012] 在该技术方案中,通过进一步限定凹陷段和凸起段的组成,使得凹陷段包括第三圆弧段和第四圆弧段,凸起段包括第五圆弧段。其中,第一圆弧段的半径 r_1 、第三圆弧段的半径 r_2 、第四圆弧段的半径 r_3 及第五圆弧段的半径 r_4 满足: $r_3 < r_4 \leq r_2 < r_1$,可以改善气隙磁场波形,有效减小电枢铁损,提升电机的能效,同时,可改善电机的反电势波形,及降低电机的运行噪声。

[0013] 另外,定子槽隙的槽口高度 d_1 、第一圆弧段的半径 r_1 及第五圆弧段的半径 r_4 满足: $5 < d_1 / (r_1 - r_4) < 7$,可以有效降低电机的电枢反应铁损,进一步提升电机能效,且该结构设置可增大定子槽隙的面积,进而可容纳更多的电机的线圈。若 $d_1 / (r_1 - r_4)$ 小于5,则反电势波形畸变较强,会增高负载磁密波形的畸变率,进而会增大电机运行时的振动噪音。

[0014] 在上述任一技术方案中,优选地,转子还包括:狭缝,设于相邻的d轴和q轴之间的转子铁芯上,狭缝位于安装槽远离转子铁芯的轴线的一侧;其中,狭缝相对于安装槽倾斜设置。

[0015] 在该技术方案中,转子还包括狭缝,狭缝设于相邻的d轴和q轴之间的转子铁芯上,狭缝位于安装槽远离转子铁芯的轴线的一侧,且狭缝相对于安装槽倾斜设置。狭缝相对于安装槽的结构设置能够降低电机电枢磁场的对转子主磁场的影响,改善电机负载磁密,优化电机的气隙磁密波形,进而改善电机的径向力并降低电机的运行噪音。

[0016] 在上述任一技术方案中,优选地,狭缝的数量为多个,多个狭缝至少包括第一狭缝和第二狭缝,第一狭缝位于第二狭缝和所述d轴之间;以d轴为对称轴镜像分布的两个第一狭缝的夹角 a_1 及以d轴为对称轴镜像分布的两个第二狭缝的夹角 a_2 满足: $a_1 < a_2$ 。

[0017] 在该技术方案中,多个狭缝中包含了不同种类的狭缝,如,多个狭缝至少包括第一狭缝和第二狭缝,并使第一狭缝位于第二狭缝和所述d轴之间。这样,以d轴为对称轴镜像分布的两个第一狭缝的夹角 a_1 及两个第二狭缝的夹角 a_2 满足: $a_1 < a_2$,可以有效改善电机永磁体磁铁、反电势磁场波形畸变率,从而有效改善电机以及压缩机噪音振动。

[0018] 在上述任一技术方案中,优选地,夹角 a_1 满足: $30^\circ \leq a_1 \leq 50^\circ$;且所述夹角 a_2 满足: $30^\circ \leq a_2 \leq 50^\circ$ 。

[0019] 在该技术方案中,通过合理限定夹角 a_1 和夹角 a_2 的取值范围,使得能够降低齿槽转矩和转矩脉动,改善噪音。

[0020] 另外,该结构设置一方面能够保证q轴附近的部分磁路通畅,有利于增加电机的磁阻转矩的占比,进而有利于大功率电机高转速可靠运行,另一方面能够减少磁通量的下降,有利于节约制造成本,进而提高电机的性价比。

[0021] 在上述任一技术方案中,优选地,第一狭缝的长度大于第二狭缝的长度。

[0022] 在该技术方案中,受限于安装槽及狭缝的设置位置关系,使得转子铁芯位于相邻的d轴和q轴之间的部分越靠近其外周面,其用于设置狭缝的区域面积就越小,故,通过限定第一狭缝和第二狭缝的长度,使得第一狭缝的长度大于第二狭缝的长度,便于多个狭缝的

合理布局,进而可在保证能够降低齿槽转矩和转矩脉动的同时起到改善噪音的作用。

[0023] 在上述任一技术方案中,优选地,狭缝包括以下任一种或其组合:直线型狭缝、曲线型狭缝、弯折型狭缝。

[0024] 在该技术方案中,狭缝可以为直线型狭缝、曲线型狭缝、弯折型狭缝中的一种或组合,也可以为满足要求的其他类型的狭缝,其中,曲线型狭缝包括弧形狭缝。同时,也可以根据安装槽的具体位置、具体形状以及设于转子铁芯外周的定子槽隙的具体位置和具体形状、齿部的具体位置和具体形状设置狭缝的形状,进而有效地改善电机径向力并降低齿槽转矩,以保证良好的降噪效果。

[0025] 在上述任一技术方案中,优选地,多个狭缝的数量为大于等于2,且小于等于6。

[0026] 在该技术方案中,多个狭缝的数量为大于等于2,且小于等于6,避免了相关技术中狭缝的数量过多引起转子铁芯结构强度降低、磁通量下降、齿槽转矩增大的问题,同时避免了狭缝的数量较少无法有效地改善电机的径向力,由于多个狭缝的数量越多对定子电枢磁场抑制效果越好,但是会降低电机的反电势,且增大制造难度。因此,通过将多个狭缝的数量设置在合理地范围内,能够在保证转子铁芯的可靠性、方便加工的情况下,有效地保证电机良好的降噪效果和反电势效果,提升电机的性价比。

[0027] 在上述任一技术方案中,优选地,永磁体被构造为V型或W型,永磁体以d轴为对称轴镜像分布,且V型或W型的开口背离转子铁芯的轴线。

[0028] 在该技术方案中,通过合理限定永磁体的形状结构,使得永磁体被构造为V型或W型,V型或W型永磁体产生的聚磁效果有利于提升电机反电势,进而有利于提升使用该转子的压缩机的低频能效,可以理解的是,永磁体也可以为满足要求的其他形状的永磁体。

[0029] 在上述任一技术方案中,优选地,转子铁芯包括相堆叠的多个冲片;安装槽的数量为多个,多个安装槽沿转子铁芯的周向分布。

[0030] 在该技术方案中,转子铁芯包括相堆叠的多个冲片,具体地,转子铁芯由一定数量、按规定形状的多个冲片堆叠而构成,安装槽设于转子铁芯的内部并沿转子铁芯的周向分布,通过多个永磁体插入安装槽中进而形成2P个周向上极性交替变化的磁极。优选地,冲片为硅钢片。

[0031] 在上述任一技术方案中,优选地,电机,还包括:线圈,绕设在齿部上;定子槽隙的数量为Z,转子的极对数为P, $Z/2P=9/6$ 或 $12/8$ 。

[0032] 在该技术方案中,电机还包括线圈,其中,齿部上绕设有线圈,定子铁芯围设于转子外部。通过限定定子槽隙的数量Z和转子的极对数P的比例关系,使得 $Z/2P=9/6$ 或 $12/8$,也就是说,限定了电机的极槽配合。其中,当转子的极对数为P时,则转子的极数为2P,即电机可为6极9槽电机或8极12槽电机。当然,亦可为10极12槽电机或4极6槽电机,在此不一一举例。上述类型的电机可有效减少电枢铁损,提升磁通量,进而提升电机效率。

[0033] 本实用新型的第二方面提出了一种压缩机,包括:第一方面中任一技术方案所述的电机。

[0034] 本实用新型提供的压缩机,因包括如第一方面中任一项所述的电机,因此具有上述电机的全部有益效果,在此不做一一陈述。

[0035] 本实用新型的第三方面提出了一种制冷设备,包括:第一方面中任一技术方案所述的电机;或第二方面中任一技术方案所述的压缩机。

[0036] 本实用新型提供的制冷设备,因包括如第一方面中任一项所述的电机,或第二方面中任一技术方案所述的压缩机。因此具有上述电机或压缩机的全部有益效果,在此不做一一陈述。

[0037] 本实用新型的附加方面和优点将在下面的描述部分中变得明显,或通过本实用新型的实践了解到。

附图说明

[0038] 本实用新型的上述和/或附加的方面和优点从结合下面附图对实施例的描述中将变得明显和容易理解,其中:

[0039] 图1示出了本实用新型的一个实施例的转子的结构示意图;

[0040] 图2为图1所示实施例的A处局部放大图;

[0041] 图3示出了本实用新型的一个实施例的定子铁芯的结构示意图;

[0042] 图4示出了本实用新型的一个实施例的转子和定子铁芯的结构示意图。

[0043] 其中,图1至图4中附图标记与部件名称之间的对应关系为:

[0044] 1转子,10转子铁芯,102安装槽,104第一圆弧段,106凹陷段,108凸起段,110第二圆弧段,112第三圆弧段,114第四圆弧段,116第五圆弧段,118第一过渡段,120第二过渡段,122第三过渡段,20永磁体,30狭缝,302第一狭缝,304第二狭缝,2定子铁芯,22齿部,24定子槽隙,26轭部。

具体实施方式

[0045] 为了能够更清楚地理解本实用新型的上述目的、特征和优点,下面结合附图和具体实施方式对本实用新型进行进一步的详细描述。需要说明的是,在不冲突的情况下,本申请的实施例及实施例中的特征可以相互组合。

[0046] 在下面的描述中阐述了很多具体细节以便于充分理解本实用新型,但是,本实用新型还可以采用其他不同于在此描述的其他方式来实施,因此,本实用新型的保护范围并不受下面公开的具体实施例的限制。

[0047] 下面参照图1至图4描述根据本实用新型一些实施例所述电机、压缩机及制冷设备。

[0048] 实施例一:

[0049] 如图1至图4所示,根据本实用新型的实施例的电机包括定子和转子1,转子1设置有转子铁芯10和永磁体20,定子设置有定子铁芯2。

[0050] 其中,转子铁芯10上设置有安装槽102和位于安装槽102中并形成磁极的永磁体20,定子铁芯2围设于转子铁芯10的外侧,定子铁芯2包括多个齿部22和轭部26,相邻的d轴和q轴之间的转子铁芯10的外周面沿周向依次包括相连接的第一圆弧段104、凹陷段106、凸起段108及第二圆弧段110,第一圆弧段104的圆心位于转子铁芯10的轴线上,且第一圆弧段104与d轴相交,q轴与第二圆弧段110相交且q轴穿过第二圆弧段110的圆心,定子铁芯2沿其径向方向的横截面中,轭部26的宽度与齿部22的宽度的比值大于0.75且小于0.95,将经过转子铁芯10的轴线的任一磁极的中心线设为d轴,将相邻的两个d轴的角平分线设为q轴。

[0051] 详细地,本申请合理设置了转子铁芯10的外周面的结构,使得相邻的d轴和q轴之

间的转子铁芯10的外周面沿周向依次包括相连接的第一圆弧段104、凹陷段106、凸起段108及第二圆弧段110,其中,第一圆弧段104的半径大于凹陷段106、凸起段108及第二圆弧段110上任一点至转子铁芯10的轴线的距离,也就是说,相邻的d轴和q轴之间的转子铁芯10的外周面中第一圆弧段104至转子铁芯10的轴线的距离是最大的。转子铁芯10的外周面由第一圆弧段104依次过渡至凹陷段106、凸起段108及第二圆弧段110,即,转子铁芯10垂直于转子铁芯10的轴线的横截面的外边缘为非整圆结构。该结构设置能够有效改善使用该转子1的电机的电枢铁损,降低电机的振动噪音,同时,可改善电机的反电势波形,及提升电机的运行能效。另外,第一圆弧段104、凹陷段106、凸起段108及第二圆弧段110利用各自外形结构的特点使得兼顾、平衡了电机运行时的高能效及低噪音的需求,进而在保证电机输出转矩基本相当的前提下,可以有效降低电机齿槽转矩,且改善了电机的反电势波形,及改善了电机以及压缩机噪音振动、能效。

[0052] 同时,定子铁芯2沿其径向方向的横截面中,轭部26的宽度d2与齿部22的宽度d3的比值满足: $0.75 < d2/d3 < 0.95$,该结构设置可保证位于其内的转子1转动的安全性、稳定性及可靠性。同时,该结构设置可以使永磁体20磁场顺畅的在定子铁芯2内部流动,降低定子磁路饱和带来的杂散损耗、以及电机铜耗。

[0053] 具体地,本申请的电机具有气隙磁密谐波含量少,可以有效降低杂散损耗以及电机单体振动,并且结构简单,易于生产制造。

[0054] 实施例二:

[0055] 如图1和图2所示,本实用新型的一个实施例中,电机包括定子和转子1,转子1设置有转子铁芯10和永磁体20,定子设置有定子铁芯2,相邻的d轴和q轴之间的转子铁芯10的外周面沿周向依次包括相连接的第一圆弧段104、凹陷段106、凸起段108及第二圆弧段110,凹陷段106包括第三圆弧段112和第四圆弧段114,凸起段108包括第五圆弧段116。

[0056] 其中,第三圆弧段112和第五圆弧段116的圆心均位于转子铁芯10的轴线上,第一圆弧段104的半径r1、第三圆弧段112的半径r2、第四圆弧段114的半径r3及第五圆弧段116的半径r4满足: $r3 < r4 \leq r2 < r1$,多个齿部22沿定子铁芯2的周向设置,相邻两个齿部22限定出定子槽隙24,定子槽隙24的槽口高度d1、第一圆弧段104的半径r1及第五圆弧段116的半径r4满足: $5 < d1/(r1-r4) < 7$ 。

[0057] 详细地,如图2和图3所示,进一步细化了凹陷段106和凸起段108的组成,其中,沿转子铁芯10的周向,凹陷段106依次包括相连接的第一过渡段118、第三圆弧段112、第四圆弧段114及第二过渡段120,凸起段108依次包括相连接的第三过渡段122及第五圆弧段116。即,第一圆弧段104与第三圆弧段112通过第一过渡段118相连接,第三圆弧段112和第四圆弧段114相连接,第四圆弧段114和第五圆弧段116通过第二过渡段120、第三过渡段122相连接,第五圆弧段116与第二圆弧段110相连接。其中,第一圆弧段104的半径r1、第三圆弧段112的半径r2、第四圆弧段114的半径r3及第五圆弧段116的半径r4满足: $r3 < r4 \leq r2 < r1$,可以改善气隙磁场波形,有效减小电枢铁损,提升电机的能效,同时,可改善电机的反电势波形,及降低电机的运行噪声。另外,定子槽隙24的槽口高度d1、第一圆弧段104的半径r1及第五圆弧段116的半径r4满足: $5 < d1/(r1-r4) < 7$,可以有效降低电机的电枢反应铁损,进一步提升电机能效,且该结构设置可增大定子槽隙24的面积,进而可容纳更多的电机的线圈。若 $d1/(r1-r4)$ 小于5,则反电势波形畸变较强,会增高负载磁密波形的畸变率,进而会增

大电机运行时的振动噪音。

[0058] 实施例三：

[0059] 如图1所示,本实用新型的一个实施例中,电机包括定子和转子1,转子1设置有转子铁芯10、永磁体20及狭缝30,定子设置有定子铁芯2。

[0060] 其中,狭缝30设于相邻的d轴和q轴之间的转子铁芯10上,狭缝30位于安装槽102远离转子铁芯10的轴线的一侧;其中,狭缝30相对于安装槽102倾斜设置。

[0061] 详细地,转子1还包括狭缝30,狭缝30设于相邻的d轴和q轴之间的转子铁芯10上,狭缝30位于安装槽102远离转子铁芯10的轴线的一侧,且狭缝30相对于安装槽102倾斜设置。狭缝30相对于安装槽102的结构设置能够降低电机电枢磁场的对转子1主磁场的影响,改善电机负载磁密,优化电机的气隙磁密波形,进而改善电机的径向力并降低电机的运行噪音。

[0062] 可选择地,狭缝30的数量为多个,多个狭缝30至少包括第一狭缝302和第二狭缝304,第一狭缝302位于第二狭缝304和所述d轴之间;以d轴为对称轴镜像分布的两个第一狭缝302的夹角 a_1 及以d轴为对称轴镜像分布的两个第二狭缝304的夹角 a_2 满足: $a_1 < a_2$ 。多个狭缝30中包含了不同种类的狭缝30,如,多个狭缝30至少包括第一狭缝302和第二狭缝304,并使第一狭缝302位于第二狭缝304和所述d轴之间。这样,以d轴为对称轴镜像分布的两个第一狭缝302的夹角 a_1 及两个第二狭缝304的夹角 a_2 满足: $a_1 < a_2$,可以有效改善电机的永磁体20的反电势磁场波形畸变率,从而有效改善电机以及压缩机噪音振动。即,以d轴为对称轴镜像分布的两个第一狭缝302呈内“八”字型分布,且以d轴为对称轴镜像分布的两个第二狭缝304呈内“八”字型分布,避免了相关技术中靠近极间的狭缝30与相邻狭缝30呈外“八”字型分布会存在漏磁并导致磁密谐波增大的问题。

[0063] 可选择地,夹角 a_1 满足: $30^\circ \leq a_1 \leq 50^\circ$;且所述夹角 a_2 满足: $30^\circ \leq a_2 \leq 50^\circ$ 。通过合理限定夹角 a_1 和夹角 a_2 的取值范围,能够减少或避免漏磁并降低电机的径向力密度,使得在降低电机的径向电磁力的基波的情况下磁通并不下降,进而在保证电机的反电势不变、成本不变的情况下大大降低电机噪音。

[0064] 进一步地,通过限定夹角 a_1 和夹角 a_2 的角度的取值范围,及限定二者的角度关系,一方面能够保证q轴附近的部分磁路通畅,有利于增加电机的磁阻转矩的占比,进而有利于大功率电机高转速可靠运行,另一方面能够减少磁通量的下降,有利于节约制造成本,进而提高电机的性价比。

[0065] 可选择地,第一狭缝302的长度大于第二狭缝304的长度。受限于安装槽102及狭缝30的设置位置关系,使得转子铁芯10位于相邻的d轴和q轴之间的部分越靠近其外周面,其用于设置狭缝30的区域面积就越小,故,通过限定第一狭缝302和第二狭缝304的长度,使得第一狭缝302的长度大于第二狭缝304的长度,便于多个狭缝30的合理布局,进而可在保证能够降低齿槽转矩和转矩脉动的同时起到改善噪音的作用。

[0066] 可选择地,狭缝30包括以下任一种或其组合:直线型狭缝、曲线型狭缝、弯折型狭缝。狭缝30可以为直线型狭缝、曲线型狭缝、弯折型狭缝中的一种或组合,也可以为满足要求的其他类型的狭缝,其中,曲线型狭缝包括弧形狭缝。同时,也可以根据安装槽102的具体位置、具体形状以及设于转子铁芯10外周的定子槽隙24的具体位置和具体形状、齿部22的具体位置和具体形状设置狭缝30的形状,进而有效地改善电机径向力并降低齿槽转矩,以

保证良好的降噪效果。

[0067] 可选择地,多个狭缝30的数量为大于等于2,且小于等于6。多个狭缝30的数量为大于等于2,且小于等于6,避免了相关技术中狭缝30的数量过多引起转子铁芯10结构强度降低、磁通量下降、齿槽转矩增大的问题,同时避免了狭缝30的数量较少无法有效地改善电机的径向力,由于多个狭缝30的数量越多对定子电枢磁场抑制效果越好,但是会降低电机的反电势,且增大制造难度。因此,通过将多个狭缝30的数量设置在合理地范围内,能够在保证转子铁芯10的可靠性、方便加工的情况下,有效地保证电机良好的降噪效果和反电势效果,提升电机的性价比。

[0068] 可选择地,永磁体20被构造为V型或W型,永磁体20以d轴为对称轴镜像分布,且V型或W型的开口背离转子铁芯10的轴线。通过合理限定永磁体20的形状结构,使得永磁体20被构造为V型或W型,V型或W型永磁体20产生的聚磁效果有利于提升电机反电势,进而有利于提升使用该转子1的压缩机的低频能效,可以理解的是,永磁体20也可以为满足要求的其他形状的永磁体20。

[0069] 详细地,永磁体20的数量为多个,多个永磁体20设于多个安装槽102内形成的极对数为P,且相邻的两个永磁体20的磁极相反,即多个永磁体20沿转子铁芯10的周向形成2P个极性交替变化的磁极,而d轴为经过转子铁芯10的轴心的任一磁极的中心线所在的轴,q轴为与d轴相差 $180^\circ/P$ 且经过转子铁芯10的轴心所在的轴。

[0070] 可选择地,转子铁芯10包括相堆叠的多个冲片;安装槽102的数量为多个,多个安装槽102沿转子铁芯10的周向分布。转子铁芯10包括相堆叠的多个冲片,具体地,转子铁芯10由一定数量、按规定形状的多个冲片堆叠而构成,安装槽102设于转子铁芯10的内部并沿转子铁芯10的周向分布,通过多个永磁体20插入安装槽102中进而形成2P个周向上极性交替变化的磁极。优选地,冲片为硅钢片。

[0071] 实施例四:

[0072] 如图1所示,本实用新型的一个实施例中,电机包括定子、转子1及线圈,转子1设置有转子铁芯10、永磁体20及狭缝30,定子设置有定子铁芯2。

[0073] 其中,线圈绕设在齿部22上,定子槽隙24的数量为Z,转子1的极对数为P, $Z/2P=9/6$ 或 $12/8$ 。

[0074] 详细地,通过限定定子槽隙24的数量Z和转子1的极对数P的比例关系,使得 $Z/2P=9/6$ 或 $12/8$,也就是说,限定了电机的极槽配合。其中,当转子1的极对数为P时,则转子1的极数为2P,即电机可为6极9槽电机或8极12槽电机。当然,亦可为10极12槽电机或4极6槽电机,在此不一一举例。上述类型的电机可有效减少电枢铁损,提升磁通量,进而提升电机效率。

[0075] 进一步地,多个定子槽隙24设于定子铁芯2上并沿定子铁芯2的周向分布,优选地,多个定子槽隙24在定子铁芯2的周向上以等间距均匀分布。多个齿部22朝向转子铁芯10设置于定子本体的内侧壁上,多个齿部22中的每个设置于多个定子槽隙24中的相邻两个之间,即多个定子槽隙24中的每一个设置于多个齿部22中的相邻两个之间,而线圈设于多个齿部22上。

[0076] 具体地,线圈通过绕线或者嵌线的方式设置在齿部22上。

[0077] 具体地,电机为永磁同步电机,本申请提供的电机具有能效高、功率密度高、噪音低的特点。

[0078] 实施例五：

[0079] 根据本实用新型的实施例的压缩机，包括：如上述任一实施例中的电机。

[0080] 本实用新型提供的压缩机，因包括如上述任一项实施例所述的电机，因此具有上述电机的全部有益效果，在此不做一一陈述。

[0081] 本实用新型提供的压缩机，具有能效高、功率密度高、噪音低的特点。

[0082] 实施例六：

[0083] 根据本实用新型的实施例的制冷设备，包括：如上述任一实施例中的电机或如上述任一实施例中的压缩机。

[0084] 本实用新型提供的制冷设备，因包括如上述任一项实施例所述的电机或上述任一项实施例所述的压缩机，因此具有上述电机或压缩机的全部有益效果，在此不做一一陈述。

[0085] 优选地，本申请所提供的电机和压缩机可用于空调器或冰箱，当然，该电机和压缩机也可以应用于其他设备，只要不脱离本申请的设计构思，则均属于本申请的保护范围内。

[0086] 具体实施例：

[0087] 电机包括由电磁钢板层叠构成的定子以及转子1。其中转子1设置于定子内部，转子1包括转子铁芯10，转子铁芯10上设置有沿转子铁芯10周向间隔设置的多个永磁体20的安装槽。在垂直于转子铁芯10的中心轴线的平面内，转子铁芯10的外轮廓包括：第一圆弧段104，第一圆弧段104的圆心与转子铁芯10的中心重合，设第一圆弧段104半径为 r_1 ；第三圆弧段112，第三圆弧段112的圆心与转子铁芯10的中心重合，第三圆弧段112的半径为 r_2 ；第四圆弧段114，第四圆弧段114的圆心位于转子铁芯10内部，第四圆弧段114的半径为 r_3 ；第五圆弧段116，第五圆弧段116的圆心与转子铁芯10的中心重合，第五圆弧段116的半径为 r_4 ；第二圆弧段110，转子铁芯10的q轴穿过第二圆弧段110的中心。第一圆弧段104、第三圆弧段112、第四圆弧段114及第五圆弧段116的半径满足： $r_3 < r_4 \leq r_2 < r_1$ 。定子包含定子铁芯2，设定子铁芯2的齿宽为 d_3 ，轭部26宽度为 d_2 ，槽口高度为 d_1 ；满足： $0.75 < d_2/d_3 < 0.95$ ，且 $5 < d_1/(r_1 - r_4) < 7$ 。通过限定定子齿宽以及轭宽的比例关系，可以使永磁体20磁场顺畅的在定子铁芯2内部流动，降低定子磁路饱和带来的杂散损耗、以及电机铜耗。同时通过限定 $5 < d_3/(r_1 - r_4) < 7$ ，可以有效降低电机电枢反应铁损，进一步提升电机能效。根据本申请的转子铁芯10，转子铁芯10内部设置狭缝30，狭缝30的数量为4条，每一极狭缝30关于转子铁芯10d轴对称，且狭缝30与相对应的安装槽102倾斜设置。根据本实用新型转子铁芯10，设置于内侧的第一狭缝302的夹角为 a_1 ，置于外侧第二狭缝304的夹角为 a_2 ，满足 $a_1 < a_2$ ；在转子1内部设置狭缝30，可以有效改善电机的永磁体20的反电势磁场波形畸变率，从而有效改善电机以及压缩机噪音振动；根据本申请的转子铁芯10，转子1磁极结构为V型或W型，有利于电机小型化的同时，可以进一步提升电机能效。电机定转子槽配合为9槽6极或电机定转子槽配合为12槽8极。

[0088] 在本实用新型中，术语“多个”则指两个或两个以上，除非另有明确的限定。术语“安装”、“相连”、“连接”、“固定”等术语均应做广义理解，例如，“连接”可以是固定连接，也可以是可拆卸连接，或一体地连接；“相连”可以是直接相连，也可以通过中间媒介间接相连。对于本领域的普通技术人员而言，可以根据具体情况理解上述术语在本实用新型中的具体含义。

[0089] 在本说明书的描述中，术语“一个实施例”、“一些实施例”、“具体实施例”等的描述

意指结合该实施例或示例描述的具体特征、结构、材料或特点包含于本实用新型的至少一个实施例或示例中。在本说明书中,对上述术语的示意性表述不一定指的是相同的实施例或实例。而且,描述的具体特征、结构、材料或特点可以在任何的一个或多个实施例或示例中以合适的方式结合。

[0090] 以上所述仅为本实用新型的优选实施例而已,并不用于限制本实用新型,对于本领域的技术人员来说,本实用新型可以有各种更改和变化。凡在本实用新型的精神和原则之内,所作的任何修改、等同替换、改进等,均应包含在本实用新型的保护范围之内。

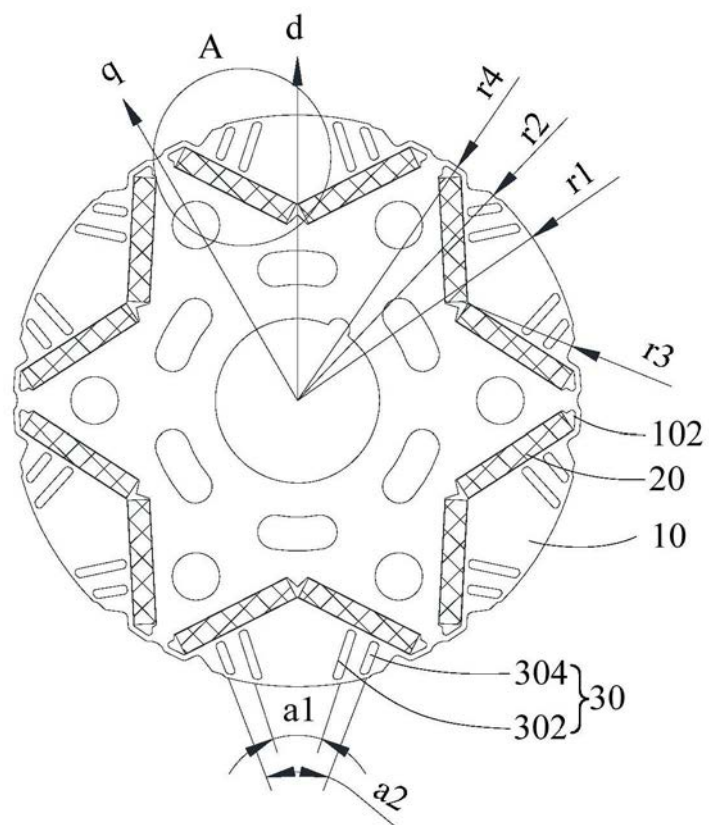


图1

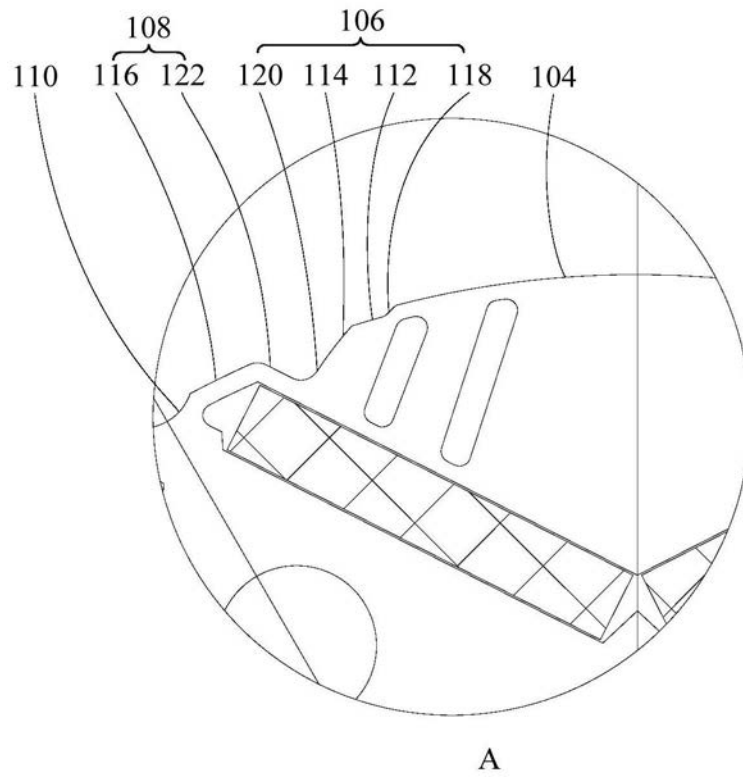


图2

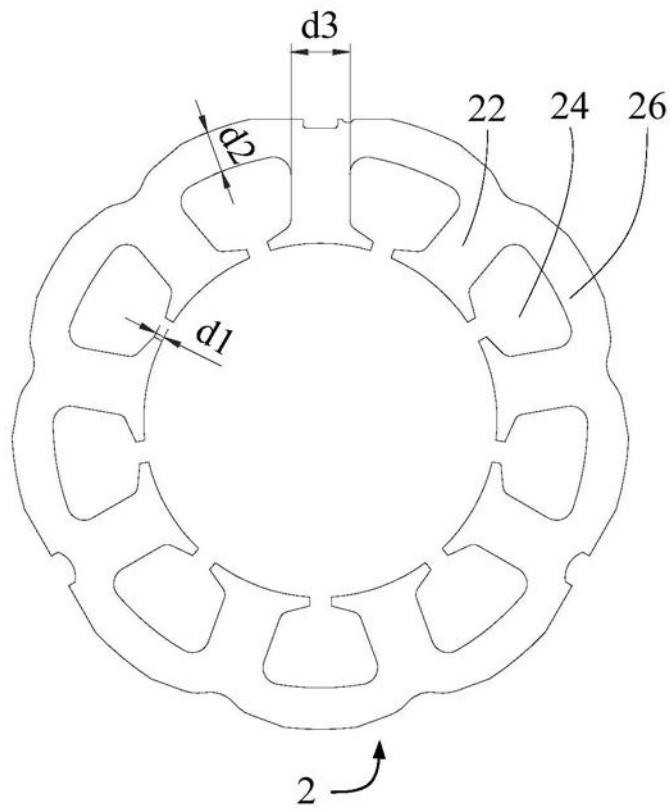


图3

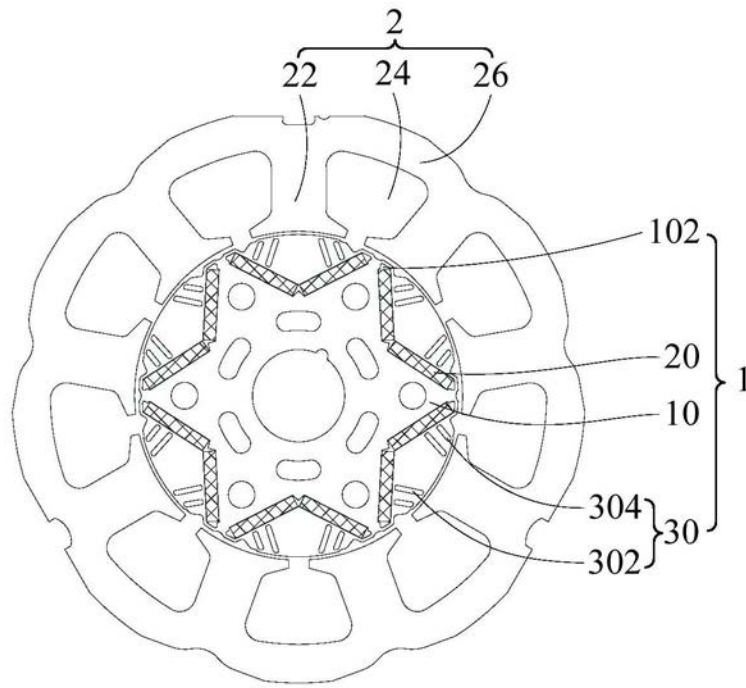


图4