

(12) 按照专利合作条约所公布的国际申请

(19) 世界知识产权组织
国际局

(43) 国际公布日
2018 年 3 月 8 日 (08.03.2018)



(10) 国际公布号
WO 2018/040352 A1

(51) 国际专利分类号:
H02K 1/27 (2006.01)

东省佛山市顺德区北滘镇美的大道6号美的总部大楼B区26-28楼, Guangdong 528311 (CN)。

(21) 国际申请号: PCT/CN2016/108740

(22) 国际申请日: 2016 年 12 月 6 日 (06.12.2016)

(25) 申请语言: 中文

(26) 公布语言: 中文

(30) 优先权:
201621038114.6 2016年9月5日 (05.09.2016) CN

(71) 申请人: 安徽美芝制冷设备有限公司 (ANHUI MEIZHI COMPRESSOR CO., LTD.) [CN/CN]; 中国安徽省合肥市高新技术产业开发区科学城彩虹路418号, Anhui 230031 (CN)。美的集团股份有限公司 (MIDEA GROUP CO., LTD.) [CN/CN]; 中国广

(72) 发明人: 陈海全 (CHEN, Haiquan); 中国安徽省合肥市高新技术产业开发区科学城彩虹路418号, Anhui 230031 (CN)。孙祥 (SUN, Xiang); 中国安徽省合肥市高新技术产业开发区科学城彩虹路418号, Anhui 230031 (CN)。严志奇 (YAN, Zhiqi); 中国安徽省合肥市高新技术产业开发区科学城彩虹路418号, Anhui 230031 (CN)。

(74) 代理人: 北京清亦华知识产权代理事务所 (普通合伙) (TSINGYIHUA INTELLECTUAL PROPERTY LLC); 中国北京市海淀区清华园清华大学照澜院商业楼301室, Beijing 100084 (CN)。

(81) 指定国 (除另有指明, 要求每一种可提供的国家保护): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG,

(54) Title: VARIABLE-FREQUENCY ROTOR USED IN RECIPROCATING COMPRESSOR, AND COMPRESSOR HAVING SAME

(54) 发明名称: 用于往复式压缩机的变频转子和具有其的压缩机

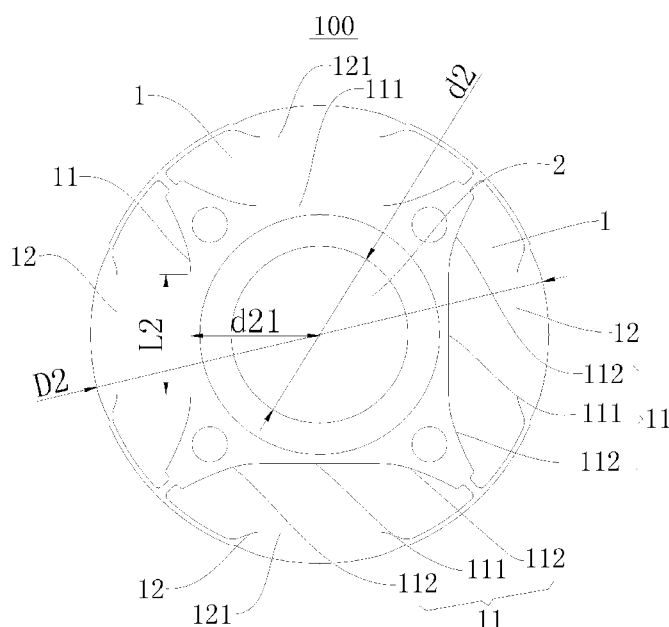


图 2

(57) Abstract: Disclosed are a variable-frequency rotor used in a reciprocating compressor, and a compressor having same. The variable-frequency rotor used in the reciprocating compressor comprises an iron rotor core (100), wherein the iron rotor core (100) is provided with a central hole (2) and a plurality of magnet grooves (1), each of the magnet grooves (1) is respectively generally formed to be an arc-shaped groove curved inwards along a radial direction of the iron rotor core, a contour line on a side, adjacent to the central hole (2), of the arc-shaped groove forms an inner contour line (11), a contour line on a side, away from the central hole, of

BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JP, KE, KG, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW。

- (84) 指定国 (除另有指明, 要求每一种可提供的地区保护): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), 欧亚 (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), 欧洲 (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG)。

本国际公布:

- 包括国际检索报告 (条约第21条(3))。

the arc-shaped groove forms an outer contour line (12), and the radius of curvature in the middle part of the inner contour line (11) is greater than the radii of curvature at two ends of the inner contour line; and magnets, wherein the magnets are adapted to be installed in the magnet grooves (1).

(57) 摘要: 一种用于往复式压缩机的变频转子和具有其的压缩机, 用于往复式压缩机的变频转子包括: 转子铁芯 (100), 转子铁芯 (1) 上设有中心孔 (2) 和多个磁体槽 (1), 每个磁体槽 (1) 分别大体形成为沿转子铁芯的径向向内弯曲的弧形槽, 弧形槽邻近中心孔 (2) 的一侧轮廓线形成为内轮廓线 (11), 弧形槽远离中心孔的一侧轮廓线形成为外轮廓线 (12), 内轮廓线 (11) 中部的曲率半径大于两端的曲率半径; 磁体, 磁体适于安装在磁体槽 (1) 内。

用于往复式压缩机的变频转子和具有其的压缩机

技术领域

本发明涉及压缩机技术领域，尤其涉及一种用于往复式压缩机的变频转子和具有其的压缩机。

背景技术

相关技术的变频往复式制冷压缩机，变频电机主要包括电机定子、转子，其中转子包括转子铁芯和永磁体，转子铁芯中设有永磁体的安装定位槽，为保证转子有较高的磁通量，一般上述的永磁体槽设计成弧型槽或者其他复杂槽型，从而增加了永磁体的体积，如图 1 所示为现有转子铁芯结构，磁体槽 a1 为规则弧形。

压缩机运转时，需要足够润滑油，现有的主轴泵油方式为离心泵油，离心泵油的能力往往与主轴的转速、外径有直接联系。变频往复式压缩机有较宽的运转频率，当压缩机处于较低转速运转时，为保证足够的泵油量，则需要较大的主轴外径。

如图 1 所示，当转子外径 D1 有一定程度的减少时，设有规则弧型槽 a1 的转子铁芯中 d11 则相应的减少，使得转子中心孔孔径 d1 必须相应的减少，孔径 d1 的减少可直接导致压缩机在低转速下的泵油能力下降，从而降低压缩机在低转速下各运动副的润滑，严重影响压缩机的可靠性。

发明内容

本发明旨在至少在一定程度上解决相关技术中的技术问题之一。为此，本发明提出了一种用于往复式压缩机的变频转子，所述变频转子能保证变频转子中心孔孔径尺寸不减小的情况下降低转子外径，从而能够在保证性能及可靠性的前提下减小具有其的电机和压缩机的体积。

本发明还提出了一种具有所述用于往复式压缩机的变频转子的压缩机。

根据本发明实施例的用于往复式压缩机的变频转子，包括：转子铁芯，所述转子铁芯上设有沿其轴向贯通的中心孔和设在所述中心孔外周的多个磁体槽，每个所述磁体槽分别大体形成沿所述转子铁芯的径向向内弯曲的弧形槽，所述弧形槽邻近所述中心孔的一侧轮廓线形成内轮廓线，所述弧形槽远离所述中心孔的一侧轮廓线形成外轮廓线，所述内轮廓线中部的曲率半径大于两端的曲率半径；磁体，所述磁体适于安装在所述磁体槽内。

根据本发明实施例的用于往复式压缩机的变频转子，磁体槽的内轮廓线中部的曲率半径大于两端的曲率半径。在保证中心孔的孔径尺寸不减小的情况下，可减小转子铁芯的外径尺

寸。由此，可以保证压缩机在低转速下的泵油能力，在能够保证性能和可靠性的前提下，从而可以减小变频转子的体积，进而减小具有其的电机和压缩机的体积。

另外，根据本发明的用于往复式压缩机的变频转子，还可以具有如下附加的技术特征：

根据本发明的一些实施例，所述内轮廓线的中部形成为第一直线部，所述第一直线部沿垂直于所述转子铁芯的径向延伸。

可选地，至少一个所述磁体槽的外轮廓线设有第二直线部，同一个所述磁体槽的所述第二直线部与所述第一直线部沿所述中心孔的径向间隔开设置且所述第一直线部与所述第二直线部的中点的连线经过所述中心孔的中心。

可选地，每个所述磁体槽的外轮廓线设有所述第二直线部，同一个所述磁体槽的所述第二直线部与所述第一直线部沿所述中心孔的径向间隔开设置且所述第一直线部与所述第二直线部的中点的连线经过所述中心孔的中心。

可选地，同一个所述磁体槽的所述第一直线部的长度与所述第二直线部的长度相等。

可选地，所述内轮廓线的位于所述第一直线部两端的部分分别形成为弧形线段。

进一步地，所述第一直线部两端的所述弧形线段相对于经过所述第一直线部的中点和所述转子铁芯的中心点的直线对称。

根据本发明的一些实施例，所述磁体槽包括至少四个，多个所述磁体槽沿所述中心孔的周向彼此间隔开均匀布置。

此外，本发明还提出了一种往复式压缩机，所述往复式压缩机具有上述发明实施例的用于往复式压缩机的变频转子。

根据本发明实施例的往复式压缩机，由于具有上述实施例的用于往复式压缩机的变频转子，因此本发明实施例的压缩机也具有上述技术效果。即根据本发明实施例的压缩机，通过设置上述实施例的用于往复式压缩机的变频转子，在保证转子中心孔的孔径尺寸不减小的情况下可减小变频转子外径，从而能够在保证压缩机的性能及可靠性的前提下减小具有其的电机和压缩机的体积。

本发明的附加方面和优点将在下面的描述中部分给出，部分将从下面的描述中变得明显，或通过本发明的实践了解到。

附图说明

图 1 是现有技术的用于往复式压缩机的变频转子的转子铁芯的结构示意图；

图 2 是根据本发明实施例的用于往复式压缩机的变频转子的转子铁芯的结构示意图。

附图标记：

100：转子铁芯；

1: 磁体槽, 11: 内轮廓线, 111: 第一直线部, 112: 弧形线段, 12: 外轮廓线, 121: 第二直线部;

2: 中心孔。

具体实施方式

下面详细描述本发明的实施例, 所述实施例的示例在附图中示出。下面通过参考附图描述的实施例是示例性的, 旨在用于解释本发明, 而不能理解为对本发明的限制。

在本发明的描述中, 需要理解的是, 术语“中心”、“纵向”、“横向”、“长度”、“宽度”、“厚度”、“上”、“下”、“前”、“后”、“左”、“右”、“竖直”、“水平”、“顶”、“底”、“内”、“外”、“轴向”、“径向”、“周向”等指示的方位或位置关系为基于附图所示的方位或位置关系, 仅是为了便于描述本发明和简化描述, 而不是指示或暗示所指的装置或元件必须具有特定的方位、以特定的方位构造和操作, 因此不能理解为对本发明的限制。

此外, 术语“第一”、“第二”仅用于描述目的, 而不能理解为指示或暗示相对重要性或者隐含指明所指示的技术特征的数量。由此, 限定有“第一”、“第二”的特征可以明示或者隐含地包括至少一个该特征。在本发明的描述中, “多个”的含义是至少两个, 例如两个, 三个等, 除非另有明确具体的限定。

在本发明中, 除非另有明确的规定和限定, 术语“安装”、“相连”、“连接”、“固定”等术语应做广义理解, 例如, 可以是固定连接, 也可以是可拆卸连接, 或成一体; 可以是机械连接, 也可以是电连接或彼此可通讯; 可以是直接相连, 也可以通过中间媒介间接相连, 可以是两个元件内部的连通或两个元件的相互作用关系, 除非另有明确的限定。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发明中的具体含义。

下面参考附图描述根据本发明实施例的用于往复式压缩机的变频转子。本发明的用于往复式压缩机的变频转子可应用于小型变频压缩机。

根据本发明实施例的用于往复式压缩机的变频转子可以包括转子铁芯 100 和磁体 (图未示出)。

具体地, 转子铁芯 100 上设有沿其轴向贯通的中心孔 2 和设在中心孔 2 外周的多个磁体槽 1, 每个磁体槽 1 分别大体形成为沿转子铁芯 100 的径向向内弯曲的弧形槽, 弧形槽邻近中心孔 2 的一侧轮廓线形成为内轮廓线 11, 弧形槽远离中心孔 2 的一侧轮廓线形成为外轮廓线 12, 内轮廓线 11 中部的曲率半径大于两端的曲率半径, 磁体适于安装在磁体槽 1 内。

换言之, 转子铁芯 100 与中心孔 2 同轴设置, 中心孔 2 沿转子铁芯 100 的轴向贯穿转子铁芯 100, 多个磁体槽 1 沿转子铁芯 100 的周向设置且位于中心孔 2 的外周, 每个磁体槽 1 形成为大体弧形槽, 弧形槽沿转子铁芯 100 的径向向内弯曲。磁体的形状可与磁体槽 1 的内

壁面相适配，从而方便磁体与磁体槽 1 的装配。

如图 2 所示，弧形槽的轮廓线包括内轮廓线 11 和外轮廓线 12，内轮廓线 11 邻近中心孔 2 并朝向中心孔 2 的方向凸出，外轮廓线 12 远离中心孔 2 且朝向中心孔 2 方向凸出，并沿中心孔 2 的径向方向位于内轮廓线 11 的外侧。

如图 1 所示，传统技术中的用于往复式压缩机的变频转子的磁体槽 a1 形成为规则的弧形槽，弧形槽的内轮廓线各处曲率是相同的，中心孔的中心到内轮廓线中部的径向尺寸（即如图 1 所示的 d11）较小，中心孔的轮廓线与内轮廓线中部的之间的径向尺寸较小，在减小转子铁芯的外径尺寸时，中心孔的孔径尺寸必须相应减小，从而会影响变频转子的性能，进而降低压缩机在低转速下各运动副的润滑，严重影响压缩机的可靠性。

如图 2 所示，本发明中内轮廓线 11 中部的曲率半径大于两端的曲率半径。也就是说，内轮廓线 11 向内弯曲程度减小，即内轮廓线 11 的中部到中心孔 2 的中心点的径向尺寸（即如图 2 所示的 d21）增加，中心孔 2 的轮廓线与磁体槽 1 的内轮廓线 11 的中部的径向尺寸增加。这样，在减小转子铁芯 100 的外径尺寸（即如图 2 所示的 D2）时，可以不减小中心孔 2 的孔径尺寸（即如图 2 所示的 d2）。从而可以保证压缩机在低转速下的泵油能力，由此，在能够保证性能和可靠性的前提下，可以减小变频转子的体积，进而减小具有其的电机和压缩机的体积。

根据本发明实施例的用于往复式压缩机的变频转子，磁体槽 1 的内轮廓线 11 中部的曲率半径大于两端的曲率半径。在保证中心孔 2 的孔径尺寸 d2 不减小的情况下，可降低转子铁芯 100 的外径尺寸 D2。从而可以保证压缩机在低转速下的泵油能力。由此，在能够保证性能和可靠性的前提下，可以减小变频转子的体积，进而减小具有其的电机和压缩机的体积。

根据本发明的一些实施例，内轮廓线 11 的中部可形成为第一直线部 111，第一直线部 111 沿垂直于转子铁芯 100 的径向延伸。具体地，内轮廓线 11 的中部可以形成为直线（即第一直线部 111），内轮廓线 11 的中部与中心孔 2 的径向尺寸，即中心孔 2 的轮廓线最邻近内轮廓线 11 中心的一点与内轮廓线 11 的中心的距离，第一直线部 111 垂直内轮廓线 11 的中心和中心孔的中心的连线延伸并垂直于转子铁芯 100 的径向，这里的转子铁芯 100 的径向即指中心孔 2 的中心到中心孔 2 的轮廓线最邻近内轮廓线 11 的中点的连线所在的径向，第一直线部 111 与该径向的延长线相垂直。由此，可以进一步地增加内轮廓线 11 的中部与中心孔 2 的轮廓线的径向尺寸。需要说明的是，对于第一直线部 111 的尺寸（即如图 2 所示的 L2）而言，本发明并不作特殊限定。

可选地，至少一个磁体槽 1 的外轮廓线 12 可设有第二直线部 121，同一个磁体槽 1 的第二直线部 121 与第一直线部 111 沿中心孔 2 的径向间隔开设置且第一直线部 111 和第二直线部 121 的中点的连线经过中心孔 2 的中心。磁体与磁体槽 1 相适配，也就是说，磁体的形状

可与磁体槽 1 的形状相适配，第一直线部 111 与第二直线部 121 相平行，在磁体上可形成于第一直线部 111 和第二直线部 121 相适配的形状，以使得磁体的厚度可保持大体一致。由此，可使得磁体槽 1 和磁体的结构更加规则合理。从而以利于磁体槽 1 的形成和磁体的生产制造。

进一步地，如图 2 所示，每个磁体槽 1 的外轮廓线 12 可分别设有第二直线部 121，同一个磁体槽 1 的第二直线部 121 与第一直线部 111 沿中心孔 2 的径向间隔开设置且第一直线部 111 和第二直线部 121 的中点的连线经过中心孔 2 的中心。具体地，每个磁体槽 1 上均设有第二直线部 121，每个磁体槽 1 的外轮廓线 12 的第二直线部 121 与内轮廓线 11 的第一直线部 111 平行且沿中心孔 2 的径向相对设置且第一直线部 111 与第二直线部 121 相平行。

进一步地，同一个磁体槽 1 的第一直线部 111 的长度与第二直线部 121 的长度相等。由此，第一直线部 111 和第二直线部 121 之间各处的距离相同，磁体与磁体槽 1 相适配，可使得磁体上与第一直线部 111 和第二直线部 121 相对的部分的厚度保持大体相同。从而方便磁体和变频转子的生产制造，也可保证变频转子的性能和可靠性。

可选地，内轮廓线 11 的位于第一直线部 111 两端的部分分别形成为弧形线段 112。如图 2 所示，内轮廓线 11 包括第一直线部 111 和弧形线段 112，第一直线部 111 位于内轮廓线 11 的中部，弧形线段 112 位于第一直线部 111 的两端。从而可以减少磁体槽 1 形状的改变，简化变频转子的制造工艺，而且可保证磁体槽 1 的体积，有利于磁体槽 1 和磁体的匹配，进而保证变频转子的性能和可靠性。

进一步地，第一直线部 111 两端的弧形线段 112 可相对于经过第一直线部 111 的中点和转子铁芯 100 的中心点的直线对称。也就是说，第一直线部 111 位于内轮廓线 11 的中间位置，第一直线部 111 的中点即内轮廓线 11 的中点，内轮廓线 11 可相对与第一直线部 111 的中点和转子铁芯 100 的中心点的直线对称，从而有利于磁体槽 1 的形成以及变频转子的生产制造。

在本发明的一些实施例中，磁体槽 1 可以包括至少四个，多个磁体槽 1 沿中心孔 2 的周向彼此间隔开均匀布置。从而可保证变频转子的性能和可靠性。在如图 2 所示的示例中，磁体槽 1 可以包括四个，四个磁体槽 1 沿中心孔 2 的周向彼此间隔均匀布置。

此外，本发明还提出了一种往复式压缩机，所述往复式压缩机具有上述发明实施例的用于往复式压缩机的变频转子。

根据本发明实施例的往复式压缩机，由于具有上述实施例的用于往复式压缩机的变频转子，因此本发明实施例的压缩机也具有上述技术效果。即根据本发明实施例的压缩机，通过设置上述实施例的用于往复式压缩机的变频转子，在保证转子中心孔 2 的孔径尺寸 d_2 不减小降低的情况下可降低变频转子外径 D_2 ，从而能够在保证压缩机的性能及可靠性的前提下降低压缩机的体积。

根据本发明实施例的压缩机的其他构成以及操作对于本领域普通技术人员而言都是已知的，这里不再详细描述。

在本发明中，除非另有明确的规定和限定，第一特征在第二特征“上”或“下”可以是第一和第二特征直接接触，或第一和第二特征通过中间媒介间接接触。而且，第一特征在第二特征“之上”、“上方”和“上面”可是第一特征在第二特征正上方或斜上方，或仅仅表示第一特征水平高度高于第二特征。第一特征在第二特征“之下”、“下方”和“下面”可以是第一特征在第二特征正下方或斜下方，或仅仅表示第一特征水平高度小于第二特征。

在本说明书的描述中，参考术语“一个实施例”、“一些实施例”、“示例”、“具体示例”、或“一些示例”等的描述意指结合该实施例或示例描述的具体特征、结构、材料或者特点包含于本发明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必须针对的是相同的实施例或示例。而且，描述的具体特征、结构、材料或者特点可以在任一个或多个实施例或示例中以合适的方式结合。此外，在不相互矛盾的情况下，本领域的技术人员可以将本说明书中描述的不同实施例或示例以及不同实施例或示例的特征进行结合和组合。

尽管上面已经示出和描述了本发明的实施例，可以理解的是，上述实施例是示例性的，不能理解为对本发明的限制，本领域的普通技术人员在本发明的范围内可以对上述实施例进行变化、修改、替换和变型。

权利要求书

1、一种用于往复式压缩机的变频转子，其特征在于，包括：

转子铁芯，所述转子铁芯上设有沿其轴向贯通的中心孔和设在所述中心孔外周的多个磁体槽，每个所述磁体槽分别大体形成为沿所述转子铁芯的径向向内弯曲的弧形槽，所述弧形槽邻近所述中心孔的一侧轮廓线形成为内轮廓线，所述弧形槽远离所述中心孔的一侧轮廓线形成为外轮廓线，所述内轮廓线中部的曲率半径大于两端的曲率半径；

磁体，所述磁体适于安装在所述磁体槽内。

2、根据权利要求 1 所述的用于往复式压缩机的变频转子，其特征在于，所述内轮廓线中部形成为第一直线部，所述第一直线部沿垂直于所述转子铁芯的径向延伸。

3、根据权利要求 2 所述的用于往复式压缩机的变频转子，其特征在于，至少一个所述磁体槽的外轮廓线设有第二直线部，同一个所述磁体槽的所述第二直线部与所述第一直线部沿所述中心孔的径向间隔开设置且所述第一直线部与所述第二直线部的中点的连线经过所述中心孔的中心。

4、根据权利要求 3 所述的用于往复式压缩机的变频转子，其特征在于，每个所述磁体槽的外轮廓线设有所述第二直线部，同一个所述磁体槽的所述第二直线部与所述第一直线部沿所述中心孔的径向间隔开设置且所述第一直线部与所述第二直线部的中点的连线经过所述中心孔的中心。

5、根据权利要求 3 所述的用于往复式压缩机的变频转子，其特征在于，同一个所述磁体槽的所述第一直线部的长度与所述第二直线部的长度相等。

6、根据权利要求 2 所述的用于往复式压缩机的变频转子，其特征在于，所述内轮廓线的位于所述第一直线部两端的部分分别形成为弧形线段。

7、根据权利要求 6 所述的用于往复式压缩机的变频转子，其特征在于，所述第一直线部两端的所述弧形线段相对于经过所述第一直线部的中点和所述转子铁芯的中心点的直线对称。

8、根据权利要求 1-7 中任一项所述的用于往复式压缩机的变频转子，其特征在于，所述磁体槽包括至少四个，多个所述磁体槽沿所述中心孔的周向彼此间隔开均匀布置。

9、一种往复式压缩机，其特征在于，包括权利要求 1-8 中任一项所述的用于往复式压缩机的变频转子。

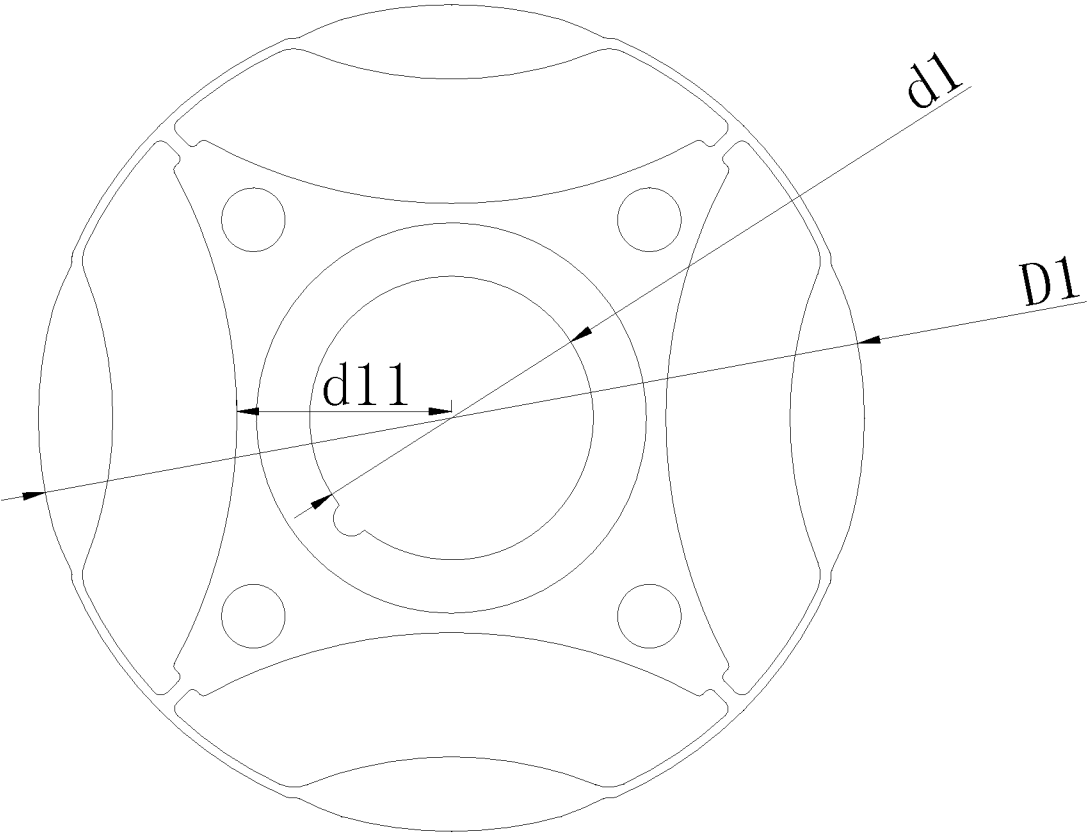


图 1

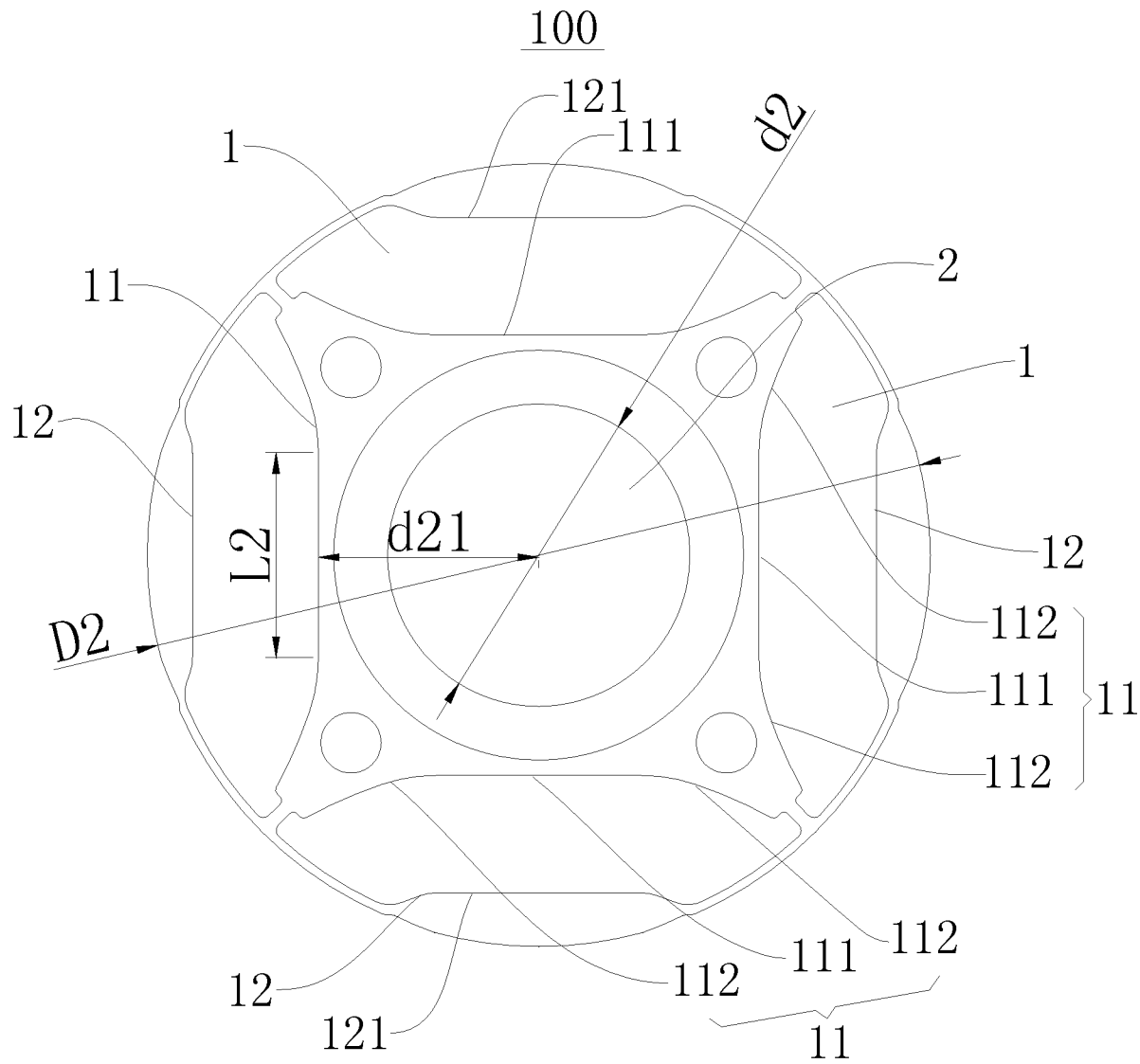


图 2

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/CN2016/108740

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

H02K 1/27 (2006.01) i

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

H02K

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

CNPAT, CNKI, WPI, EPODOC: 电机, 电动机, 马达, 铁芯, 铁心, 槽, 孔, 磁, 曲率, 弧度, 半径, 中, 直, 弯, 弧, 曲, motor, core, hole?, groove?, curvature, radian, radi+, semidiameter

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	CN 204118885 U (MITSUBISHI ELECTRIC CORP.) 21 January 2015 (21.01.2015), description, paragraphs [0031]-[0040], and figures 1-4	1, 2, 6-9
X	CN 204131264 U (MITSUBISHI ELECTRIC CORP.) 28 January 2015 (28.01.2015), description, paragraphs [0031]-[0052], and figures 1-4	1, 2, 6-9
A	CN 201667564 U (SHANGHAI HIGHLY GROUP CO., LTD.) 08 December 2010 (08.12.2010), entire document	1-9
A	CN 101783559 A (FUJITSU GENERAL LTD.) 21 July 2010 (21.07.2010), entire document	1-9
A	CN 103078464 A (SHANGHAI TOP MOTOR CO., LTD. et al.) 01 May 2013 (01.05.2013), entire document	1-9

☒ Further documents are listed in the continuation of Box C.

☒ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:	"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance	
"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date	"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)	"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art
"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means	
"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed	"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search 12 May 2017	Date of mailing of the international search report 07 June 2017
Name and mailing address of the ISA State Intellectual Property Office of the P. R. China No. 6, Xitucheng Road, Jimenqiao Haidian District, Beijing 100088, China Facsimile No. (86-10) 62019451	Authorized officer LI, Ziwen Telephone No. (86-10) 62413190

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/CN2016/108740

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP 2003134707 A (AICHI EMERSON DENKI K.K.) 09 May 2003 (09.05.2003), entire document	1-9

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.
PCT/CN2016/108740

Patent Documents referred in the Report	Publication Date	Patent Family	Publication Date
CN 204118885 U	21 January 2015	US 2016172913 A1	16 June 2016
		JP WO2015045026 A1	02 March 2017
		WO 2015045026 A1	02 April 2015
		CN 105518975 A	20 April 2016
		JP 6037361 B2	07 December 2016
CN 204131264 U	28 January 2015	EP 3046226 A1	20 July 2016
		WO 2015037127 A1	19 March 2015
		JP WO2015037428 A1	02 March 2017
		CN 105531910 A	27 April 2016
		JP 6009088 B2	19 October 2016
		WO 2015037428 A1	19 March 2015
		EP 3046226 A4	15 February 2017
		US 2016172912 A1	16 June 2016
CN 201667564 U	08 December 2010	None	
CN 101783559 A	21 July 2010	CN 101783559 B	20 January 2016
		EP 2209182 A2	21 July 2010
		EP 2209182 A3	01 June 2011
		US 8110957 B2	07 February 2012
		US 2010176680 A1	15 July 2010
		JP 2010166683 A	29 July 2010
CN 103078464 A	01 May 2013	CN 103078464 B	22 April 2015
JP 2003134707 A	09 May 2003	JP 4248778 B2	02 April 2009

A. 主题的分类 H02K 1/27 (2006.01) i 按照国际专利分类 (IPC) 或者同时按照国家分类和 IPC 两种分类																							
B. 检索领域 检索的最低限度文献 (标明分类系统和分类号) H02K 包含在检索领域中的除最低限度文献以外的检索文献 在国际检索时查阅的电子数据库 (数据库的名称, 和使用的检索词 (如使用)) CNPAT, CNKI, WPI, EPODOC: 电机, 电动机, 马达, 铁芯, 铁心, 槽, 孔, 磁, 曲率, 弧度, 半径, 中, 直, 弯, 弧, 曲, motor, core, hole?, groove?, curvature, radian, radi+, semidiameter																							
C. 相关文件 <table border="1"> <thead> <tr> <th>类 型*</th> <th>引用文件, 必要时, 指明相关段落</th> <th>相关的权利要求</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>X</td> <td>CN 204118885 U (三菱电机株式会社) 2015年 1月 21日 (2015 - 01 - 21) 说明书第[0031]-[0040]段, 图1-4</td> <td>1, 2, 6-9</td> </tr> <tr> <td>X</td> <td>CN 204131264 U (三菱电机株式会社) 2015年 1月 28日 (2015 - 01 - 28) 说明书第[0031]-[0052]段, 图1-4</td> <td>1, 2, 6-9</td> </tr> <tr> <td>A</td> <td>CN 201667564 U (上海海立集团股份有限公司) 2010年 12月 8日 (2010 - 12 - 08) 全文</td> <td>1-9</td> </tr> <tr> <td>A</td> <td>CN 101783559 A (株式会社富士通将军股份有限公司) 2010年 7月 21日 (2010 - 07 - 21) 全文</td> <td>1-9</td> </tr> <tr> <td>A</td> <td>CN 103078464 A (上海特波电机有限公司 等) 2013年 5月 1日 (2013 - 05 - 01) 全文</td> <td>1-9</td> </tr> <tr> <td>A</td> <td>JP 2003134707 A (AICHI EMERSON DENKI K. K.) 2003年 5月 9日 (2003 - 05 - 09) 全文</td> <td>1-9</td> </tr> </tbody> </table>			类 型*	引用文件, 必要时, 指明相关段落	相关的权利要求	X	CN 204118885 U (三菱电机株式会社) 2015年 1月 21日 (2015 - 01 - 21) 说明书第[0031]-[0040]段, 图1-4	1, 2, 6-9	X	CN 204131264 U (三菱电机株式会社) 2015年 1月 28日 (2015 - 01 - 28) 说明书第[0031]-[0052]段, 图1-4	1, 2, 6-9	A	CN 201667564 U (上海海立集团股份有限公司) 2010年 12月 8日 (2010 - 12 - 08) 全文	1-9	A	CN 101783559 A (株式会社富士通将军股份有限公司) 2010年 7月 21日 (2010 - 07 - 21) 全文	1-9	A	CN 103078464 A (上海特波电机有限公司 等) 2013年 5月 1日 (2013 - 05 - 01) 全文	1-9	A	JP 2003134707 A (AICHI EMERSON DENKI K. K.) 2003年 5月 9日 (2003 - 05 - 09) 全文	1-9
类 型*	引用文件, 必要时, 指明相关段落	相关的权利要求																					
X	CN 204118885 U (三菱电机株式会社) 2015年 1月 21日 (2015 - 01 - 21) 说明书第[0031]-[0040]段, 图1-4	1, 2, 6-9																					
X	CN 204131264 U (三菱电机株式会社) 2015年 1月 28日 (2015 - 01 - 28) 说明书第[0031]-[0052]段, 图1-4	1, 2, 6-9																					
A	CN 201667564 U (上海海立集团股份有限公司) 2010年 12月 8日 (2010 - 12 - 08) 全文	1-9																					
A	CN 101783559 A (株式会社富士通将军股份有限公司) 2010年 7月 21日 (2010 - 07 - 21) 全文	1-9																					
A	CN 103078464 A (上海特波电机有限公司 等) 2013年 5月 1日 (2013 - 05 - 01) 全文	1-9																					
A	JP 2003134707 A (AICHI EMERSON DENKI K. K.) 2003年 5月 9日 (2003 - 05 - 09) 全文	1-9																					
☐ 其余文件在C栏的续页中列出。 ☒ 见同族专利附件。																							
* 引用文件的具体类型: “A” 认为不特别相关的表示了现有技术一般状态的文件 “E” 在国际申请日的当天或之后公布的在先申请或专利 “L” 可能对优先权要求构成怀疑的文件, 或为确定另一篇引用文件的公布日而引用的或者因其他特殊理由而引用的文件 (如具体说明的) “O” 涉及口头公开、使用、展览或其他方式公开的文件 “P” 公布日先于国际申请日但迟于所要求的优先权日的文件 “T” 在申请日或优先权日之后公布, 与申请不相抵触, 但为了理解发明之理论或原理的在后文件 “X” 特别相关的文件, 单独考虑该文件, 认定要求保护的发明不是新颖的或不具有创造性 “Y” 特别相关的文件, 当该文件与另一篇或者多篇该类文件结合并且这种结合对于本领域技术人员为显而易见时, 要求保护的发明不具有创造性 “&” 同族专利的文件																							
国际检索实际完成的日期 2017年 5月 12日		国际检索报告邮寄日期 2017年 6月 7日																					
ISA/CN的名称和邮寄地址 中华人民共和国国家知识产权局 (ISA/CN) 中国北京市海淀区蓟门桥西土城路6号 100088 传真号 (86-10)62019451		授权官员 李子文 电话号码 (86-10)62413190																					

国际检索报告
关于同族专利的信息

国际申请号

PCT/CN2016/108740

检索报告引用的专利文件			公布日 (年/月/日)	同族专利			公布日 (年/月/日)
CN	204118885	U	2015年 1月 21日	US	2016172913	A1	2016年 6月 16日
				JP	W02015045026	A1	2017年 3月 2日
				WO	2015045026	A1	2015年 4月 2日
				CN	105518975	A	2016年 4月 20日
				JP	6037361	B2	2016年 12月 7日
CN	204131264	U	2015年 1月 28日	EP	3046226	A1	2016年 7月 20日
				WO	2015037127	A1	2015年 3月 19日
				JP	W02015037428	A1	2017年 3月 2日
				CN	105531910	A	2016年 4月 27日
				JP	6009088	B2	2016年 10月 19日
				WO	2015037428	A1	2015年 3月 19日
				EP	3046226	A4	2017年 2月 15日
				US	2016172912	A1	2016年 6月 16日
CN	201667564	U	2010年 12月 8日	无			
CN	101783559	A	2010年 7月 21日	CN	101783559	B	2016年 1月 20日
				EP	2209182	A2	2010年 7月 21日
				EP	2209182	A3	2011年 6月 1日
				US	8110957	B2	2012年 2月 7日
				US	2010176680	A1	2010年 7月 15日
				JP	2010166683	A	2010年 7月 29日
CN	103078464	A	2013年 5月 1日	CN	103078464	B	2015年 4月 22日
JP	2003134707	A	2003年 5月 9日	JP	4248778	B2	2009年 4月 2日