(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
2020 年 1 月 30 日 (30.01.2020)

WIPO | PCT

(10) 国际公布号
WO 2020/019588 A1

(51) 国际专利分类号:
H02K 21/14 (2006.01)

(21) 国际申请号: PCT/CN2018/115876

(22) 国际申请日: 2018 年 11 月 16 日 (16.11.2018)

(25) 申请语言: 中文

(26) 公布语言: 中文

(30) 优先权:
201821213287.6 2018年7月27日 (27.07.2018) CN
201810843967.4 2018年7月27日 (27.07.2018) CN

(71) 申请人: 广东美芝制冷设备有限公司 (GUANGDONG MEIZHI COMPRESSOR CO., LTD.) [CN/CN]; 中国广东省佛山市顺德区顺峰山工业开发区, Guangdong 528333 (CN)。

(72) 发明人: 乔正忠 (QIAO, Zhengzhong); 中国广东省佛山市顺德区顺峰山工业开发区, Guangdong 528333 (CN)。 毛临书 (MAO, Linshu); 中国广东省佛山市顺德区顺峰山工业开发区, Guangdong 528333 (CN)。 邱小华 (QIU, Xiaohua); 中国广东省佛山市顺德区顺峰山工业开发区, Guangdong 528333 (CN)。 徐飞 (XU, Fei); 中国广东省佛山市顺德区顺峰山工业开发区, Guangdong 528333 (CN)。 王玉龙 (WANG, Yulong); 中国广东省佛山市顺德区顺峰山工业开发区, Guangdong 528333 (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, 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,

(54) **Title:** PERMANENT MAGNET MOTOR, COMPRESSOR, AND AIR CONDITIONER

(54) 发明名称: 永磁电机、压缩机和空调器

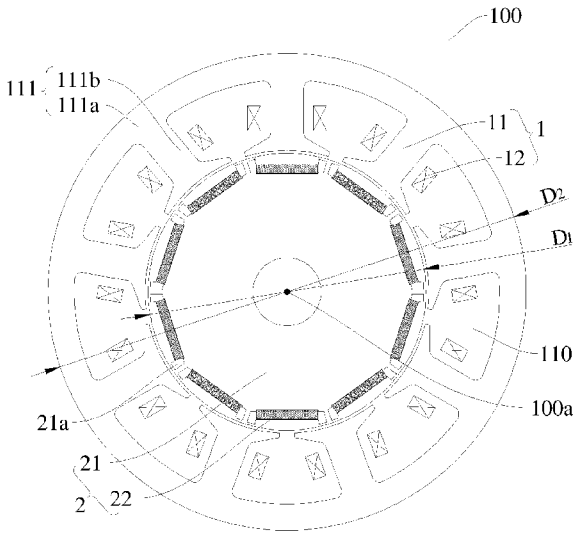


图 1

(57) **Abstract:** A permanent magnet motor (100), a compressor (200), and an air conditioner. The permanent magnet motor (100) comprises a stator (1) and a rotor (2). The stator (1) comprises a stator iron core (11) and a stator winding (12). The rotor (2) and the stator (1) are provided at intervals from inside to outside; the rotor (2) comprises a rotor iron core (21) and a permanent magnet (22) embedded thereon; the maximum distance between the peripheral profile of a cross-section of the rotor (2) and the center of the cross-section of the rotor (2) is D_1; the axial length of the rotor iron core (21) is L; a rated power of the permanent magnet motor (100) is P; D_1, L, and P satisfy the relation: $D_1/L \geq 1.7$, and $P/(D_1^2 \times L) \geq 8.5$; the unit of P is W; the unit of both D_1 and L is cm.

(57) 摘要: 一种永磁电机（100）、压缩机（200）和空调器，永磁电机（100）包括定子（1）和转子（2），定子（1）包括定子铁芯（11）和定子绕组（12），转子（2）与定子（1）内外间隔设置，转子（2）包括转子铁芯（21）和嵌设在转子铁芯（21）上的永磁体（22），转子（2）的横截面外周轮廓与转子（2）的横截面中心之间的最大距离为D_1，转子铁芯（21）的轴向长度为L，永磁电机（100）的额定功率为P，D_1、L、P满足：$D_1/L \geq 1.7$、且$P/(D_1^2 \times L) \geq 8.5$，其中P的单位为W，$D_1$、L的单位均为cm。

[见续页]

WO 2020/019588 A1

GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JO, JP, KE, KG, KH, 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))。

永磁电机、压缩机和空调器

相关申请的交叉引用

本申请基于申请号为201810843967.4、申请日为2018年07月27日的中国专利申请和申请号为201821213287.6、申请日为2018年07月27日的中国专利申请提出，并要求上述中国专利申请的优先权，上述中国专利申请的全部内容在此引入本申请作为参考。

技术领域

本申请涉及生活电器技术领域，尤其是涉及一种永磁电机、压缩机和空调器。

背景技术

压缩机行业中，稀土永磁电机的功率密度最高、效率最高。然而，相关技术中，永磁电机的功率密度和效率的提升受到了限制。

发明内容

本申请旨在至少解决现有技术中存在的技术问题之一。为此，本申请的一个目的在于提出一种永磁电机，所述永磁电机具有较高的功率密度和运行效率，同时便于实现小型化设计，降低成本。

本申请的另一个目的在于提出永磁电机的压缩机。

本申请的再一个目的在于提出一种具有上述压缩机的空调器。

根据本申请第一方面实施例的永磁电机，包括：定子，所述定子包括定子铁芯和定子绕组，所述定子铁芯包括多个定子齿，多个所述定子齿沿所述定子铁芯的周向布置，相邻两个所述定子齿之间限定出定子槽，所述定子绕组绕设在所述定子齿上；转子，所述转子与所述定子内外间隔设置，所述转子包括转子铁芯和嵌设在所述转子铁芯上的永磁体，所述转子的横截面外周轮廓与所述转子的横截面中心之间的最大距离为D_1，所述转子铁芯的轴向长度为L，所述永磁电机的额定功率为P，所述D_1、L、P满足：$D_1/L \geq 1.7$、且$P/(D_1^2 \times L) \geq 8.5$，其中所述P的单位为W，所述$D_1$、L的单位均为cm。

根据本申请实施例的永磁电机，通过将转子的横截面外周轮廓与转子的横截面中心之间的最大距离D_1、转子铁芯21的轴向长度L，永磁电机的额定功率P设置为满足：$D_1/L \geq 1.7$、且$P/(D_1^2 \times L) \geq 8.5$，实现了转子的扁平化设计，有利于提升永磁电机的功

率密度，实现永磁电机的高效化，同时减小了永磁电机的体积，便于实现永磁电机的小型化，降低成本。

根据本申请的一些实施例，所述定子套设在所述转子的外侧，所述定子的横截面外周轮廓与所述定子的横截面中心之间的最大距离为 D_2，所述 D_2 满足：$D_2/L \geq 3$，其中所述 D_2 的单位为 cm。

根据本申请的一些实施例，所述定子绕组为集中式绕组，所述定子绕组的导体为铜导线。

根据本申请的一些实施例，所述转子的极数为 Q，所述 Q 满足：$Q \geq 8$。

根据本申请的一些实施例，当所述定子槽为 9 个时，所述 Q 满足：Q=8 或者 Q=10。

根据本申请的一些实施例，所述永磁体采用烧结钕铁硼制成。

根据本申请的一些实施例，所述定子齿包括沿所述定子铁芯的径向设置的轭部和齿部，所述定子绕组绕设在所述齿部上，相邻两个所述定子齿的所述轭部之间焊接相连、或可枢转地相连。

根据本申请的一些实施例，所述转子的轴向两端分别设有端板，以限定所述永磁体沿所述转子铁芯的轴向移动，所述端板为不导磁材料件。

根据本申请第二方面实施例的压缩机，包括根据本申请上述第一方面实施例的永磁电机。

根据本申请实施例的压缩机，通过采用上述的永磁电机，提升了压缩机的运行功率，同时可以实现压缩机的小型化设计，节省压缩机的占用空间。

根据本申请第三方面实施例的空调器，包括根据本申请上述第二方面实施例的压缩机。

根据本申请实施例的空调器，通过采用上述的压缩机，提升了空调器的制冷/制热效率，同时节省了空调器的占用空间。

本申请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，或通过本申请的实践了解到。

附图说明

本申请的上述和/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：

图 1 是根据本申请实施例的永磁电机的局部结构示意图；

图 2 是图 1 中所示的永磁电机的剖视图；

图 3 是图 2 中所示的转子的剖视图；

图 4 是根据本申请实施例的永磁电机与传统技术永磁电机的功率-体积关系示意图；

图 5 是图 1 中所示的永磁电机的另一个局部结构示意图；

图 6 是图 1 中所示的永磁电机的再一个局部结构示意图；

图 7 是根据本申请实施例的压缩机的剖视图。

附图标记：

压缩机 200、机壳 101、进气口 101a、出气口 101b、曲轴 102、压缩机构部 103、气缸 103a、主轴承 103b、副轴承 103c、活塞 103d、平衡块 104、

永磁电机 100、永磁电机的中心轴线 100a、

定子 1、定子铁芯 11、定子绕组 12、

定子槽 110、定子齿 111、轭部 111a、齿部 111b、

转子 2、转子铁芯 21、永磁体槽 21a、永磁体 22、

端板 3、

绝缘端板 4、安装柱 41、导向部 411、绝缘件 5。

具体实施方式

下面详细描述本申请的实施例，所述实施例的示例在附图中示出，其中自始至终相同或类似的标号表示相同或类似的元件或具有相同或类似功能的元件。下面通过参考附图描述的实施例是示例性的，仅用于解释本申请，而不能理解为对本申请的限制。

下面参考图 1-图 6 描述根据本申请第一方面实施例的永磁电机 100。

如图 1-图 6 所示，根据本申请实施例的永磁电机 100，包括定子 1 和转子 2。

定子 1 包括定子铁芯 11 和定子绕组 12，定子铁芯 11 包括多个定子齿 111，多个定子齿 111 沿定子铁芯 11 的周向布置，相邻两个定子齿 111 之间限定出定子槽 110，定子绕组 12 绕设在定子齿 111 上。转子 2 与定子 1 内外间隔设置，转子 2 包括转子铁芯 21 和嵌设在转子铁芯 21 上的永磁体 22，转子 2 的横截面外周轮廓与转子 2 的横截面中心之间的最大距离为 D_1，转子铁芯 21 的轴向长度为 L，永磁电机 100 的额定功率为 P，D_1、L、P 满足：$D_1/L \geq 1.7$、且 $P/(D_1^2 \times L) \geq 8.5$，其中所述 P 的单位为 W（瓦特），所述 D_1、L 的单位均为 cm（厘米）。

例如，如图 1-图 4 所示，多个定子齿 111 可以沿定子铁芯 11 的轴向依次首尾相连，定子绕组 12 位于定子槽 110 内；转子铁芯 21 上可以形成有沿转子铁芯 21 的周向间隔设置的多个永磁体槽 21a，每个永磁体槽 21a 可以沿转子铁芯 21 的轴向贯穿转子铁芯

21 的两端端面，多个永磁体 22 可以对应嵌设在多个永磁体槽 21a 内，使得每个永磁体槽 21a 内嵌入至少一个永磁体 22 后以形成一个磁极。

转子铁芯 21 的横截面外轮廓可以大致形成为圆形，转子 2 的横截面中心可以为上述圆形的圆心，D_1可以为转子铁芯 21 的横截面外轮廓的最大直径，D_1与转子铁芯 21 的轴向长度 L 之间满足 $D_1/L \geq 1.7$（“1.7”为无量纲系数），在一定程度上、提升了转子 2 的扁平化程度，实现了转子 2 的扁平化设计，有利于提升永磁电机 100 的功率密度，从而实现了永磁电机 100 的高效化。然而，由于 $D_1/L \geq 1.7$，在一定程度上不便于实现永磁电机 100 的小型化设计，通过将永磁电机 100 的额定功率 P 设置为满足 $P/(D_1^2 \times L) \geq 8.5$（“8.5”的单位为 W/cm^3），使得在相同的额定功率的前提下、本申请的转子 2 的体积较小，从而减小了永磁电机 100 的体积，相对于传统技术的永磁电机 100、本申请的永磁电机 100 的体积可以降低约 10%，进而在保证永磁电机 100 高效运行的前提下、实现了永磁电机 100 的小型化设计，降低了永磁电机 100 的成本，尤其是降低了永磁电机 100 的材料成本。

其中，对于一台永磁电机 100 来说，其额定功率 P 与$(D_1^2 \times L)$的比值可以为一固定值；“额定功率 P”可以指永磁电机 100 应用于压缩机 200、压缩机 200 应用于空调器时，空调器额定制冷工况下、永磁电机 100 的输入功率；“多个”的含义是两个或两个以上。

根据本申请实施例的永磁电机 100，通过将转子 2 的横截面外周轮廓与转子 2 的横截面中心之间的最大距离 D_1、转子铁芯 21 的轴向长度 L，永磁电机 100 的额定功率 P 设置为满足：$D_1/L \geq 1.7$、且 $P/(D_1^2 \times L) \geq 8.5$，实现了转子 2 的扁平化设计，有利于提升永磁电机 100 的功率密度，实现永磁电机 100 的高效化，同时减小了永磁电机 100 的体积，便于实现永磁电机 100 的小型化，降低成本。

可选地，如图 1 和图 2 所示，定子 1 套设在转子 2 的外侧，此时永磁电机 100 为内转子电机，定子 1 的横截面外周轮廓与定子 1 的横截面中心之间的最大距离为 D_2，D_2 满足：$D_2/L \geq 3$（“3”为无量纲系数），其中所述 D_2的单位为 cm，从而在一定程度上、提升了定子 1 的扁平化程度，实现了定子 1 的扁平化设计，有利于进一步提升永磁电机 100 的功率密度，实现永磁电机 100 的高效运行。其中，定子铁芯 11 的轴向长度可以与转子铁芯 21 的轴向长度 L 大致相等，也就是说，定子铁芯 11 的轴向长度与转子铁芯 21 的轴向长度 L 相等，或者定子铁芯 11 的轴向长度与转子铁芯 21 的轴向长度 L 存在差值、且差值很小。

可以理解的是，转子 2 可以套设在定子 1 外，此时永磁电机 100 为外转子电机。

具体地，定子绕组 12 为集中式绕组，集中式绕组可以应用于凸极式定子 1，通常绕制成矩形线圈，经纱带包扎定型，再经浸漆烘干处理后，绕设在定子 1 上，从而降低定子 1 的加工成本，同时易于满足永磁电机 100 的小型化设计需求，而且集中式绕组的端部长度较短，可以减小永磁电机 100 的电阻，保证永磁电机 100 的效率。其中，定子绕组 12 的导体为铜导线，铜导线具有良好的导电性和力学性能，便于加工。

可选地，转子 2 的极数为 Q，Q 满足：Q≥8，与传统技术中设置 4 个或 6 个磁极的转子 2 相比，由于增加了磁极个数，使得永磁电机 100 的功率密度得以进一步有效提升，同时降低了永磁电机 100 的铜损，有利于进一步实现永磁电机 100 的高效化，而且可以减小转子 2 的结构尺寸，便于进一步实现永磁电机 100 的小型化。

进一步可选地，转子 2 的极数 Q 满足：8≤Q≤14，从而避免由于转子 2 的极数过多、使得永磁电机 100 的铁损明显上升，导致在一定程度上抑制了永磁电机 100 的效率的提升，从而保证了永磁电机 100 的性能。

具体地，当定子槽 110 为 9 个时，Q 满足：Q=8 或者 Q=10，也就是说，定子槽 110 为 9 个、转子 2 的极数 Q 为，或者定子槽 110 为 9 个，转子 2 的极数 Q 为 10（例如，如图 1 所示）。

当然，定子槽 110 与转子 2 极数的数量设置还可以为其他形式。例如，定子槽 110 为 12 个，转子 2 的极数 Q 为 14；或者，定子槽 110 为 12 个，转子 2 的极数 Q 为 10。但不限于此。

可选地，永磁体 22 采用烧结钕铁硼制成，使得永磁体 22 具有优异的磁性能，保证永磁体 22 的使用可靠性。

在本申请的一些实施例中，如图 1 所示，定子齿 111 包括沿定子铁芯 11 的径向设置的轭部 111a 和齿部 111b，多个定子齿 111 的轭部 111a 依次首尾相连以形成环形的定子轭，相邻两个定子齿 111 的轭部 111a 之间可以焊接相连、或者可枢转相连，多个定子齿 111 的齿部 111b 沿永磁电机 100 的周向间隔设置，定子绕组 12 可以绕设在定子齿 111 的齿部 111b 上以位于定子槽 110 内。其中，当相邻两个定子齿 111 的轭部 111a 之间可枢转地相连时，相邻两个定子齿 111 中的其中一个的轭部 111a 的周向一端可以设有枢转凸起，相邻两个定子齿 111 中的另一个的轭部 111a 的周向一端可以形成有枢转开口，枢转凸起可以对应配合在枢转开口内，使得相邻两个定子齿 111 中的上述其中一个可以在一定范围内绕枢转开口的中心轴线相对于相邻两个定子齿 111 中的上述其中一个转动，以便于定子铁芯 11 的快速组装，提升了定子 1 的组装效率。

具体地，转子 2 的轴向两端分别设有端板 3，以限定永磁体 22 沿转子铁芯 21 的轴

向移动，端板 3 为不导磁材料件。例如，在图 2 和图 3 的示例中，端板 3 为两个，每个端板 3 可以均形成为板状结构，端板 3 可以紧贴转子铁芯 21 的端面设置，以阻挡永磁体 22 的移动，实现了永磁体 22 的轴向限位，避免永磁体 22 从转子铁芯 21 上脱离，保证了转子 2 的结构稳定性。其中，端板 3 为不导磁材料件，例如端板 3 可以为不锈钢件，使得端板 3 可以屏蔽转子 2 漏磁。

根据本申请第二方面实施例的压缩机 200，包括根据本申请上述第一方面实施例的永磁电机 100。其中，压缩机 200 可以应用于家用电器，例如空调器；压缩机 200 可以为立式压缩机 200；压缩机 200 可以为单缸压缩机 200 或多缸压缩机 200。但不限于此。

例如，如图 7 所示，压缩机 200 可以为单缸压缩机 200 且压缩机 200 可以为旋转式压缩机 200，压缩机 200 还可以包括机壳 101、曲轴 102 和压缩机构部 103，曲轴 102、压缩机构部 103 和永磁电机 100 均设在机壳 101 内，机壳 101 的顶部可以形成有出气口 101b，机壳 101 的周壁上可以形成有进气口 101a，曲轴 102 穿设在永磁电机 100 和压缩机构部 103 上，从而永磁电机 100 运行时、转子 1 转动以通过曲轴 102 驱动压缩机构部 103 运行以实现制冷剂的吸入、压缩和排出；压缩机构部 103 包括气缸 103a 和分别位于气缸 103a 两端的主轴承 103b、副轴承 103c，压缩机构部 103 内限定出压缩腔，且压缩结构部上可以形成有与压缩腔分别连通的进口和出口，压缩腔内设有活塞 103d，曲轴 102 的偏心部穿设在活塞 103d 内以驱动活塞 103d 偏心运转，进口与进气口 101a 连通以使制冷剂通过进气口 101a 和进口流入压缩腔内以进行压缩。其中，永磁电机 100 的转子 2 的端部可以设置平衡块 104，以实现曲轴 102 的动平衡。

根据本申请实施例的压缩机 200，通过采用上述的永磁电机 100，提升了压缩机的运行功率，同时可以实现压缩机的小型化设计，节省压缩机的占用空间。

根据本申请第三方面实施例的空调器，包括根据本申请上述第二方面实施例的压缩机。具体地，空调器可以包括机壳，压缩机可以设在机壳内。空调器可以实现制冷和/或制热，空调器可以为柜式空调、挂壁式空调、嵌入式空调、或窗式空调等。

根据本申请实施例的空调器，通过采用上述的压缩机 200，提升了空调器的制冷/制热效率，同时节省了空调器的占用空间。

根据本申请实施例的空调器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。

下面参考图 1-图 6 以一个具体的实施例详细描述根据本申请实施例的永磁电机 100。值得理解的是，下述描述仅是示例性说明，而不是对本申请的具体限制。

在本申请的描述中，需要理解的是，术语“中心”、“横向”、“长度”、“上”、“下”、“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申请和简化描述，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申请的限制。

如图 1-图 6 所示，永磁电机 100 包括转子 1 和定子 2，转子 1 包括转子铁芯 11 和十个永磁体 12，转子铁芯 11 的横截面外轮廓形成为圆形，转子铁芯 11 由多个第二电磁钢板沿永磁电机 100 的轴向层叠而成，第二电磁钢板在 50Hz 频率下磁化到 1.5T 时的铁损测定值不超过 2.5W/kg；转子铁芯 11 上形成有沿转子铁芯 11 的周向间隔设置的十个永磁体槽 11a，每个永磁体槽 11a 可以沿转子铁芯 11 的轴向贯穿转子铁芯 11 的两端端面，十个永磁体 12 一一对应嵌设在十个永磁体槽 11a 内，使得十个永磁体 12 内嵌在转子铁芯 11 内、转子 1 的极数 Q=10。其中，每个永磁体 12 采用烧结钕铁硼制成。

定子 2 套设在转子 1 外，定子 2 包括定子铁芯 21 和定子绕组 22，定子铁芯 21 由多个第一电磁钢板沿永磁电机 100 的轴向层叠而成，第一电磁钢板在 50Hz 频率下磁化到 1.5T 时的铁损测定值为 2.3W/kg；定子铁芯 21 包括沿永磁电机 100 的周向设置的九个定子齿 211，每个定子齿 211 均包括沿永磁电机 100 的径向相对设置的轭部 211a 和齿部 211b，齿部 211b 位于轭部 211a 的内侧，多个定子齿 211 的轭部 211a 依次首尾相连以形成环形的定子轭，多个定子齿 211 的齿部 211b 沿永磁电机 100 的周向间隔设置，相邻两个定子齿 211 之间限定出定子槽 210，即定子槽 210 为九个，定子绕组 22 绕设在定子齿 211 的齿部 211b 上以位于定子槽 210 内，且定子绕组 22 为集中式绕组，定子绕组 22 的导体为铜导线。其中，定子槽 210 内设有绝缘件 5，以将定子绕组 22 的线圈与定子齿 211 隔开，实现绝缘，绝缘件 5 可以为绝缘纸。

其中，转子 2 的横截面外周轮廓与转子 2 的横截面中心之间的最大距离为 D_1，转子铁芯 21 的轴向长度为 L，永磁电机 100 的额定功率为 P，定子 1 的横截面外周轮廓与定子 1 的横截面中心之间的最大距离为 D_2，D_1、L、P、D_2 满足：$D_1/L \geq 1.7$、$P/(D_1^2 \times L) \geq 8.5$、且 $D_2/L \geq 3$，P 的单位为 W，D_1、L 和 D_2 的单位均为 cm。

这里，需要说明的是，方向“外”是指远离永磁电机的中心轴线 100a 的方向，其相反方向被定义为“内”；“永磁电机 100 的轴向”与永磁电机的中心轴线 100a 的延伸方向平行。

如图 2、图 3、图 5 和图 6 所示，转子 2 的轴向两端分别设有端板 3，以限定永磁体 22 沿转子铁芯 21 的轴向移动，端板 3 为不锈钢件；定子 2 的轴向两端（例如，图 5 中

的上端和下端）分别设有绝缘端板 4，两个绝缘端板 4 分别安装在定子铁芯 21 的轴向两端的端面处，每个绝缘端板 4 形成为绝缘骨架，且每个绝缘端板 4 上设有沿定子铁芯 21 的周向间隔设置的多个安装柱 41，每个安装柱 41 可以均沿定子铁芯 21 的轴向朝向定子铁芯 21 延伸，定子铁芯 21 的轴向两端端面上分别形成有多个安装孔，每个安装孔可以由定子铁芯21的部分端面凹入形成，多个安装柱41一一对应配合在多个安装孔内，从而将绝缘端板 4 快速安装在定子铁芯 21 上。

其中，每个安装柱 41 可以形成为圆柱结构，每个安装柱 41 的自由端可以设有导向部 411，导向部 411 的外周壁形成导向面，导向部 411 可以形成为圆台结构，使得导向部 411 的横截面积沿定子铁芯 21 的轴向、由导向部 411 的远离定子铁芯 21 中心的一端朝向导向部 411 的邻近定子铁芯 21 中心的一端逐渐减小，使得在绝缘端板 4 的安装过程中、导向面可以起到良好的导向作用，进一步提升了绝缘端板 4 的安装效率。

根据本申请实施例的永磁电机 100，相比于传统技术的永磁电机中、对应的 $D_1/L \leqslant 1.5$、且 $P/(D_1^2 \times L) \leqslant 8$，本申请中的永磁电机 100 的功率密度得以进一步有效提升从而有效提升了永磁电机 100 的效率，便于实现永磁电机 100 的高效化，而且从图 4 中可以看出，在相同的额定输入功率 P_0 时，本申请的永磁电机 100 对应的 $(D_1^2 \times L)$ 值相比于传统技术的永磁电机对应的 $(D_1^2 \times L)$ 值较小，使得本申请的永磁电机 100 具有较小的体积，实现了永磁电机 100 的小型化，降低成本。

在本说明书的描述中，参考术语“一个实施例”、“一些实施例”、“示意性实施例”、“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申请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示例。而且，描述的具体特征、结构、材料或者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。

尽管已经示出和描述了本申请的实施例，本领域的普通技术人员可以理解：在不脱离本申请的原理和宗旨的情况下可以对这些实施例进行多种变化、修改、替换和变型，本申请的范围由权利要求及其等同物限定。

权利要求书

1、一种永磁电机，其特征在于，包括：

定子，所述定子包括定子铁芯和定子绕组，所述定子铁芯包括多个定子齿，多个所述定子齿沿所述定子铁芯的周向布置，相邻两个所述定子齿之间限定出定子槽，所述定子绕组绕设在所述定子齿上；

转子，所述转子与所述定子内外间隔设置，所述转子包括转子铁芯和嵌设在所述转子铁芯上的永磁体，所述转子的横截面外周轮廓与所述转子的横截面中心之间的最大距离为 D_1，所述转子铁芯的轴向长度为 L，所述永磁电机的额定功率为 P，所述 D_1、L、P 满足：

$D_1/L \geq 1.7$、且 $P/(D_1^2 \times L) \geq 8.5$，其中所述 P 的单位为 W，所述 D_1、L 的单位均为 cm。

2、根据权利要求 1 所述的永磁电机，其特征在于，所述定子套设在所述转子的外侧，所述定子的横截面外周轮廓与所述定子的横截面中心之间的最大距离为 D_2，所述 D_2 满足：$D_2/L \geq 3$，其中所述 D_2 的单位为 cm。

3、根据权利要求 1 或 2 所述的永磁电机，其特征在于，所述定子绕组为集中式绕组，所述定子绕组的导体为铜导线。

4、根据权利要求 1-3 中任一项所述的永磁电机，其特征在于，所述转子的极数为 Q，所述 Q 满足：$Q \geq 8$。

5、根据权利要求 4 所述的永磁电机，其特征在于，当所述定子槽为 9 个时，所述 Q 满足：Q=8 或者 Q=10。

6、根据权利要求 1-5 中任意一项所述的永磁电机，其特征在于，所述永磁体采用烧结钕铁硼制成。

7、根据权利要求 1-6 中任一项所述的永磁电机，其特征在于，所述定子齿包括沿所述定子铁芯的径向设置的轭部和齿部，所述定子绕组绕设在所述齿部上，相邻两个所述定子齿的所述轭部之间焊接相连、或可枢转地相连。

8、根据权利要求 1-7 中任一项所述的永磁电机，其特征在于，所述转子的轴向两端分别设有端板，以限定所述永磁体沿所述转子铁芯的轴向移动，所述端板为不导磁材料件。

9、一种压缩机，其特征在于，包括根据权利要求 1-8 中任一项所述的永磁电机。

10、一种空调器，其特征在于，包括根据权利要求 9 所述的压缩机。

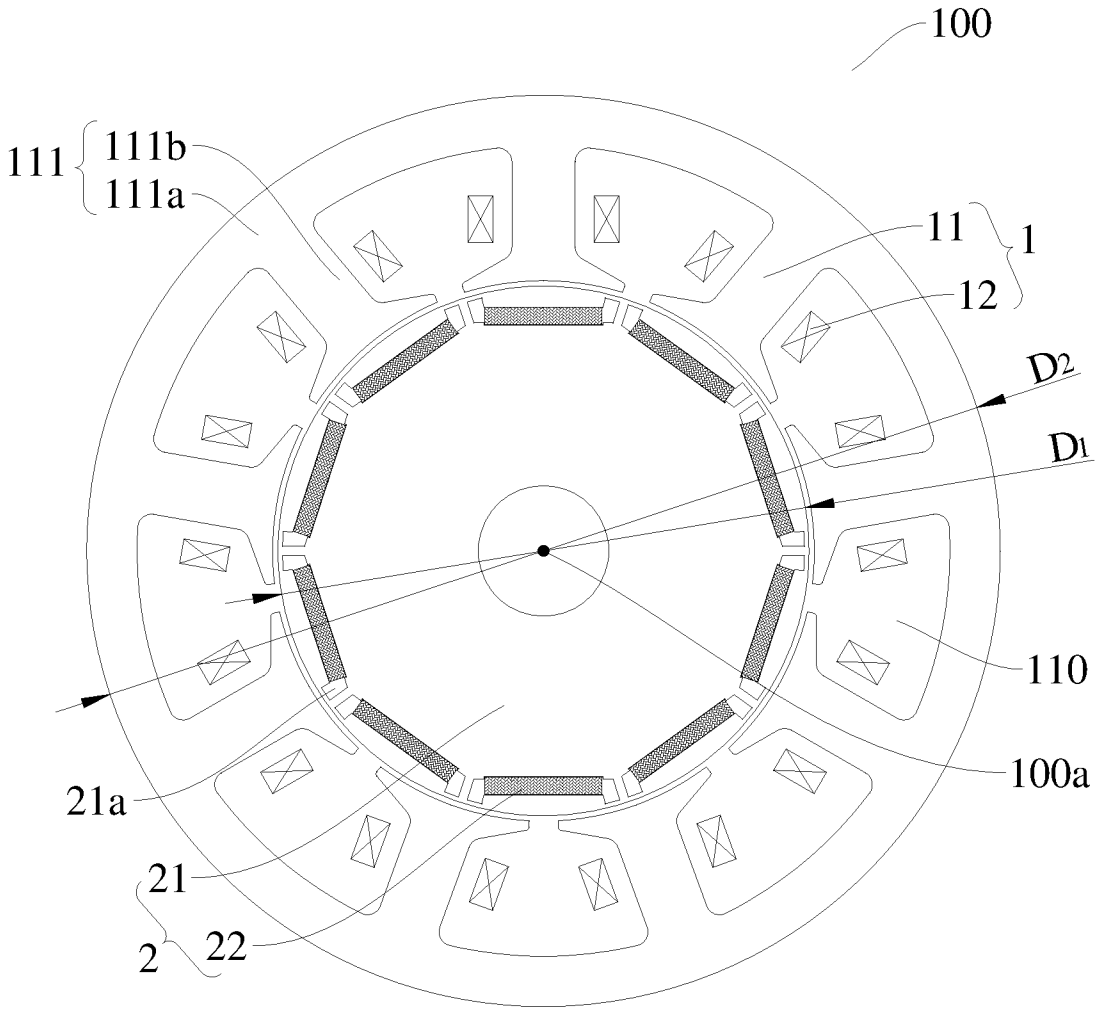


图 1

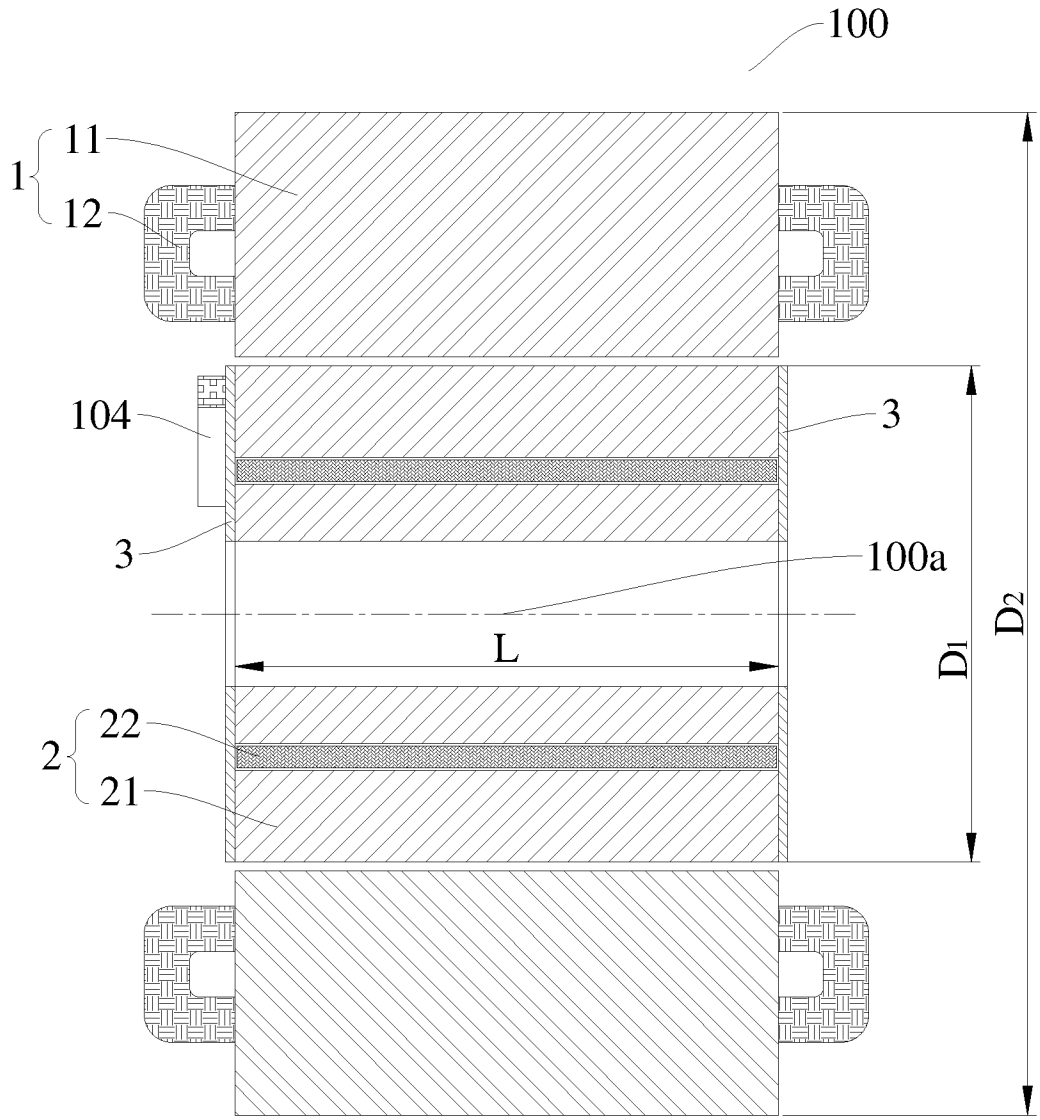


图 2

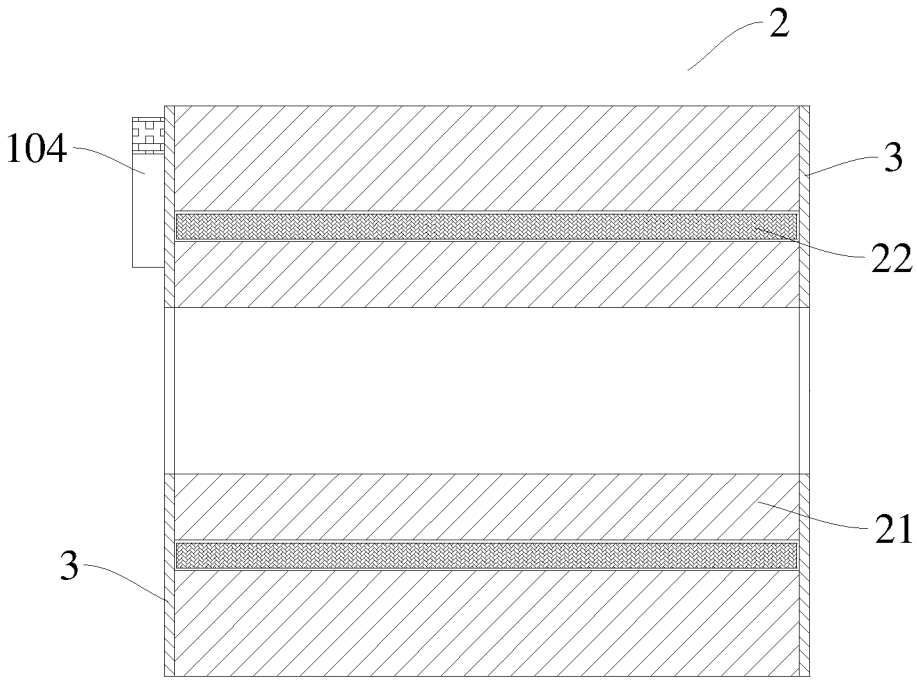


图 3

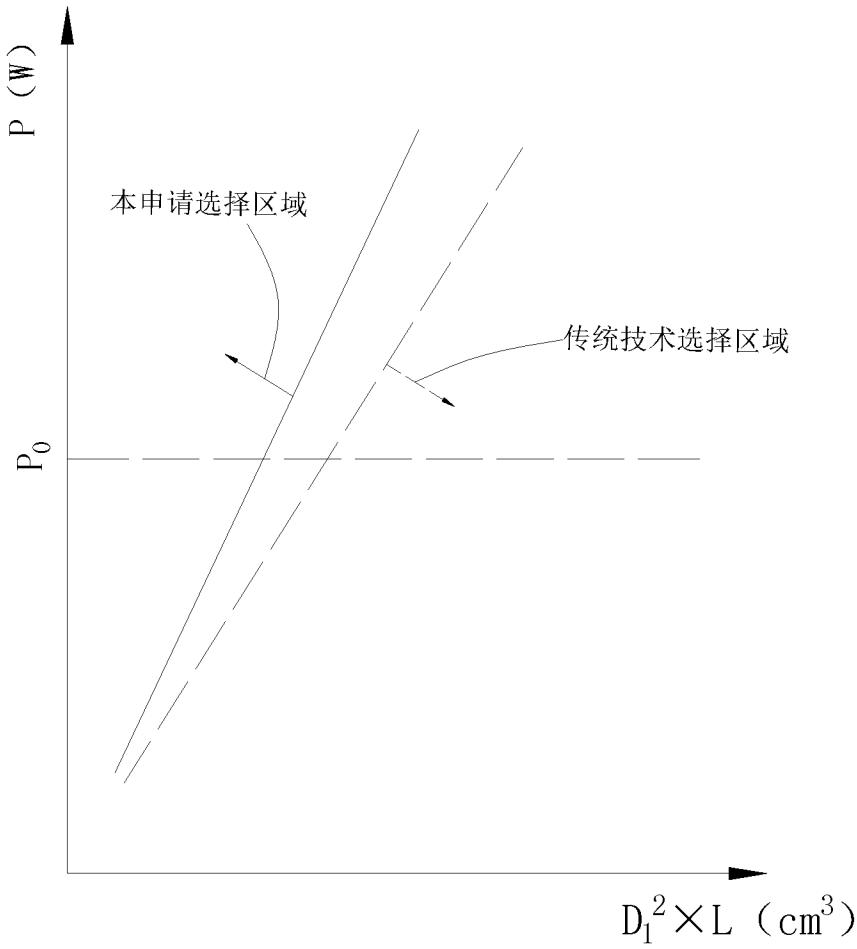


图 4

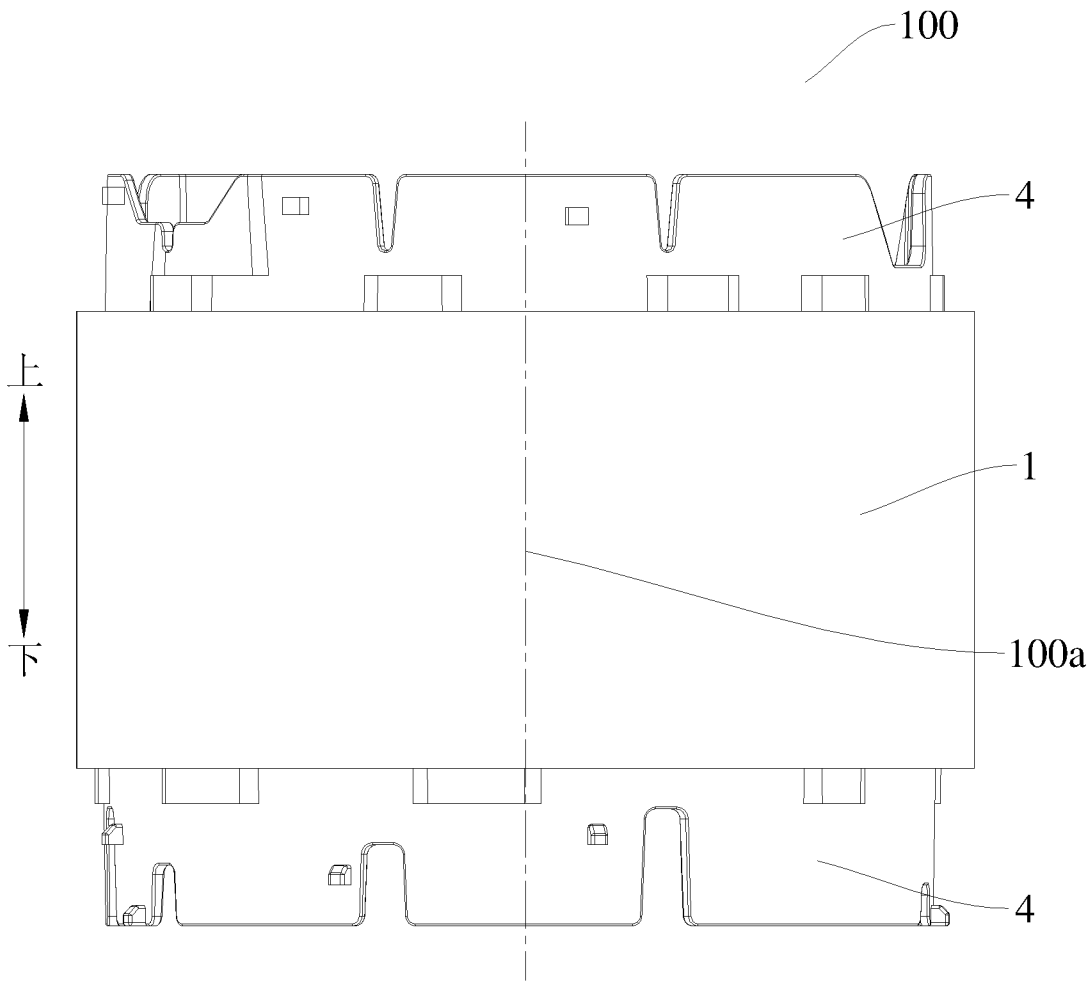


图 5

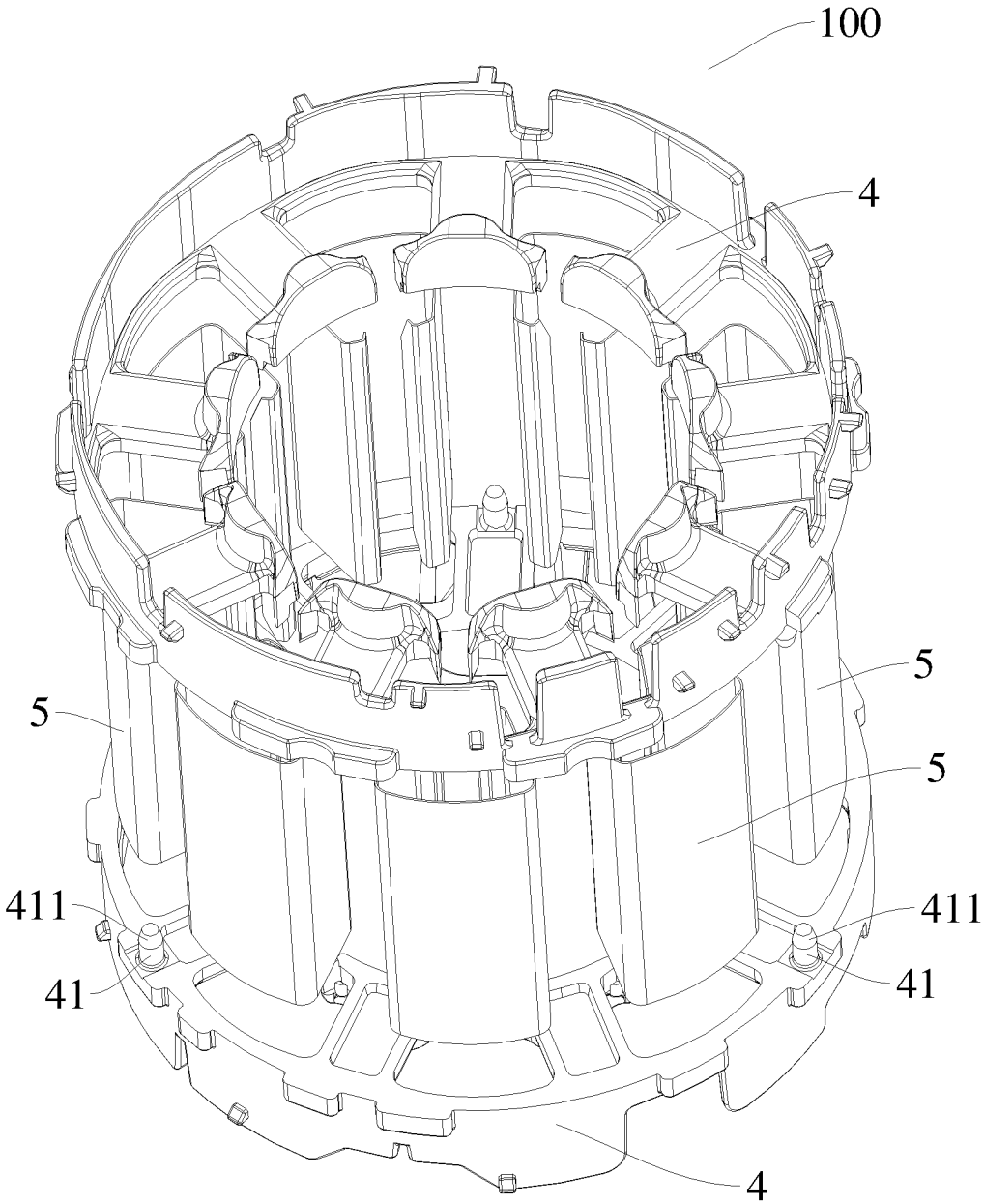


图 6

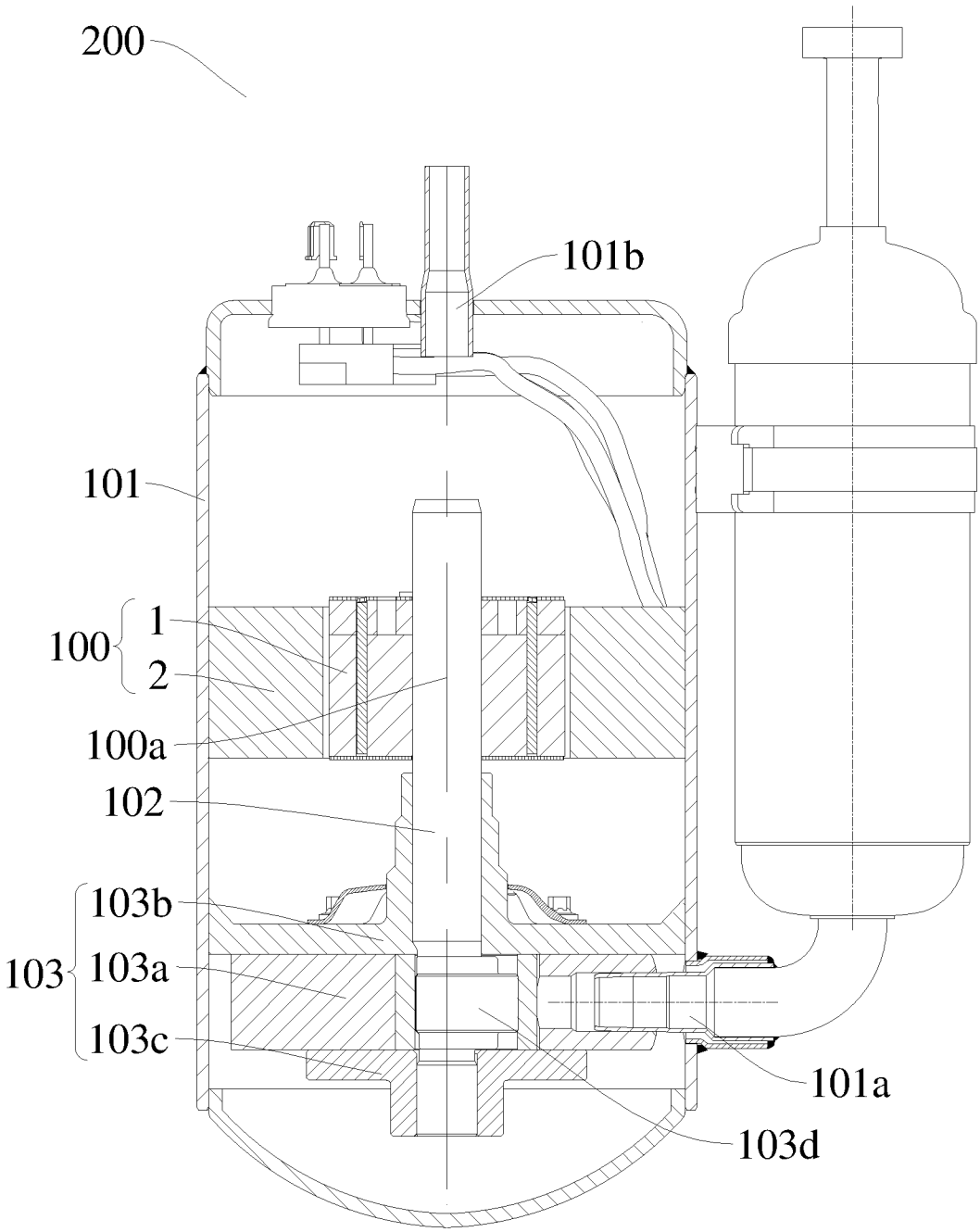


图 7

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/CN2018/115876

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

H02K 21/14(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)

CNKI, CNPAT, WPI, EPODOC: 电机, 马达, 定子, 转子, 永磁, 功率, 密度, 扁平, 轴向, 长度, 直径, 半径, motor, permanent, power, density, length, diameter, radius, stator?, rotor?, flat

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	CN 105099113 A (GUANGDONG MEIZHI COMPRESSOR CO., LTD. ET AL.) 25 November 2015 (2015-11-25) description, paragraphs 0002 and 0036-0060, and figures 1-8	1-10
A	CN 104767306 A (CSR ZHUZHOU ELECTRIC LOCOMOTIVE RESEARCH INSTITUTE CO., LTD.) 08 July 2015 (2015-07-08) entire document	1-10
A	CN 205846884 U (GUANGDONG MEIZHI COMPRESSOR CO., LTD. ET AL.) 28 December 2016 (2016-12-28) entire document	1-10
A	CN 103633805 A (XI'AN QING'AN REFRIGERATION EQUIPMENT CO., LTD.) 12 March 2014 (2014-03-12) entire document	1-10
A	US 2015263573 A1 (SATHYAN, A. ET AL.) 17 September 2015 (2015-09-17) entire document	1-10

☐ Further documents are listed in the continuation of Box C. ☑ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

"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

"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)

"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

"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

"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

"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

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search	Date of mailing of the international search report
16 April 2019	**06 May 2019**

Name and mailing address of the ISA/CN	Authorized officer
State Intellectual Property Office of the P. R. China (ISA/CN) **No. 6, Xitucheng Road, Jimenqiao Haidian District, Beijing 100088** **China**	
Facsimile No. **(86-10)62019451**	Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.
PCT/CN2018/115876

Patent document cited in search report	Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)	Publication date (day/month/year)
CN 105099113 A	25 November 2015	None	
CN 104767306 A	08 July 2015	None	
CN 205846884 U	28 December 2016	None	
CN 103633805 A	12 March 2014	None	
US 2015263573 A1	17 September 2015	WO 2015142646 A1	24 September 2015

国际检索报告

国际申请号
PCT/CN2018/115876

A. 主题的分类

H02K 21/14(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））

CNKI, CNPAT, WPI, EPODOC: 电机, 马达, 定子, 转子, 永磁, 功率, 密度, 扁平, 轴向, 长度, 直径, 半径, motor, permanent, power, density, length, diameter, radius, stator?, rotor?, flat

C. 相关文件

类 型*	引用文件，必要时，指明相关段落	相关的权利要求
X	CN 105099113 A (广东美芝制冷设备有限公司 等) 2015年 11月 25日 (2015-11-25) 说明书第0002、0036-0060段及附图1-8	1-10
A	CN 104767306 A (南车株洲电力机车研究所有限公司) 2015年 7月 8日 (2015-07-08) 全文	1-10
A	CN 205846884 U (广东美芝制冷设备有限公司 等) 2016年 12月 28日 (2016-12-28) 全文	1-10
A	CN 103633805 A (西安庆安制冷设备股份有限公司) 2014年 3月 12日 (2014-03-12) 全文	1-10
A	US 2015263573 A1 (SATHYAN, ANAND 等) 2015年 9月 17日 (2015-09-17) 全文	1-10

☐ 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	国际检索报告邮寄日期
2019年 4月 16日	2019年 5月 6日

ISA/CN的名称和邮寄地址	受权官员
中国国家知识产权局(ISA/CN) 中国北京市海淀区蓟门桥西土城路6号 100088	李娜
传真号 (86-10)62019451	电话号码 86-(10)-53961514

国际检索报告
关于同族专利的信息

国际申请号
PCT/CN2018/115876

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 105099113 A	2015年 11月 25日	无	
CN 104767306 A	2015年 7月 8日	无	
CN 205846884 U	2016年 12月 28日	无	
CN 103633805 A	2014年 3月 12日	无	
US 2015263573 A1	2015年 9月 17日	WO 2015142646 A1	2015年 9月 24日