(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 5 月 7 日 (07.05.2020)

WIPO | PCT

(10) 国际公布号
WO 2020/088085 A1

(51) 国际专利分类号:
H02K 1/27 (2006.01) *H02K 21/16* (2006.01)

(21) 国际申请号: PCT/CN2019/103972

(22) 国际申请日: 2019 年 9 月 2 日 (02.09.2019)

(25) 申请语言: 中文

(26) 公布语言: 中文

(30) 优先权:
201811295287.X 2018年11月1日 (01.11.2018) CN

(71) 申请人: 珠海格力电器股份有限公司 (**GREE ELECTRIC APPLIANCES, INC. OF ZHUHAI**) [CN/CN]; 中国广东省珠海市前山金鸡西路, Guangdong 519070 (CN)。

(72) 发明人: 肖勇 (**XIAO, Yong**); 中国广东省珠海市前山金鸡西路, Guangdong 519070 (CN)。 王敏 (**WANG, Min**); 中国广东省珠海市前山金鸡西路, Guangdong 519070 (CN)。 尚文海 (**SHANG, Wenhai**); 中国广东省珠海市前山金鸡西路, Guangdong 519070 (CN)。

(74) 代理人: 广州华进联合专利商标代理有限公司 (**ADVANCE CHINA IP LAW OFFICE**); 中国广东省广州市天河区珠江东路 6 号 4501 房, Guangdong 510623 (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, 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,

(54) **Title:** MOTOR ROTOR AND PERMANENT MAGNET MOTOR

(54) 发明名称: 电机转子及永磁电机

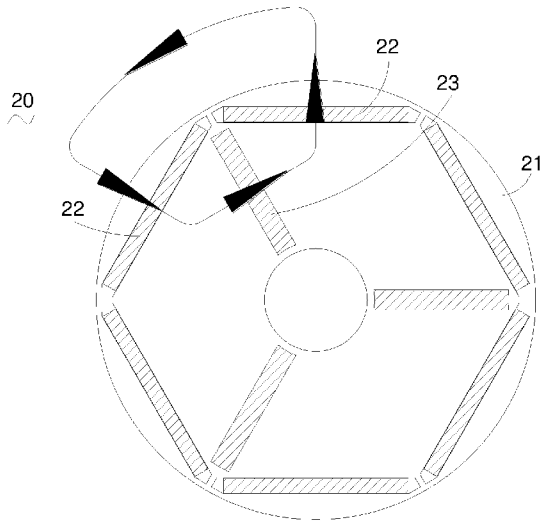


图 2

(57) **Abstract:** Disclosed are a motor rotor (20) and a permanent magnet motor (100). The motor rotor comprises: a rotor iron core (21); an even number of first permanent magnets (22) arranged on an axial end face of the rotor iron core (21) at intervals in a circumferential direction of the rotor iron core (21); and at least two second permanent magnets (23), wherein the coercive force of a second permanent magnet (23) is larger than that of a first permanent magnet (22), each of the second permanent magnets (23) is arranged at intervals between every two adjacent pairs of the first permanent magnets (22), and each of the second permanent magnets (23) is arranged to be connected in series with two adjacent first permanent magnets (22) thereof. By using a magnetizing current to change the magnetic field strength of the first permanent magnets (22) with a low coercive force, an adjustable magnetic field of the permanent magnet motor (100) is achieved, such that the permanent magnet motor (100) takes the efficiency at both high and low frequencies into account. At the same time, when the first permanent magnet (22) is magnetized, the two first permanent magnets (22), between which there is no second permanent magnet (23), are directly magnetized, in order to avoid the second permanent magnet (23) having a high coercive force, reducing the

WO 2020/088085 A1

[见续页]

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))。

magnetizing current, and greatly reducing the difficulty of magnetization.

(57) 摘要: 一种电机转子（20）及永磁电机（100），包括：转子铁芯（21）；偶数个第一永磁体（22），沿所述转子铁芯（21）的周向间隔设置于所述转子铁芯（21）的轴向端面上；以及至少两个第二永磁体（23），所述第二永磁体（23）的矫顽力大于所述第一永磁体（22）的矫顽力，每个所述第二永磁体（23）间隔设置于所述每相邻两对所述第一永磁体（22）之间，且每个所述第二永磁体（23）与其相邻的两个所述第一永磁体（22）之间串联布置。通过磁化电流改变具有低矫顽力的第一永磁体（22）的磁场强度，实现了永磁电机（100）磁场可调，从而永磁电机（100）实现了兼顾高频与低频时的效率；同时对第一永磁体（22）进行磁化时直接通过对中间无第二永磁体（23）的两个第一永磁体（22）进行磁化，如此避开了具有高矫顽力的第二永磁体（23），减小了磁化电流，大幅度降低了磁化难度。

电机转子及永磁电机

相关申请

本申请要求 2018 年 11 月 1 日申请的，申请号为 201811295287X，名称为“电机转子及永磁电机”的中国专利申请的优先权，在此将其全文引入作为参考。

技术领域

本申请涉及驱动装置技术领域，特别是涉及一种电机转子及永磁电机。

背景技术

永磁电机主要包括定子及转子，转子包括转子铁芯及永磁体，永磁体安装于转子铁芯的磁钢槽内。当定子侧通入三相对称电流时，由于三相定子在空间位置上相差 120° ，所以三相定子电流在空间中产生旋转磁场，转子在旋转磁场中受到电磁力作用运动，此时电能转化为动能；当永磁体产生旋转磁场时，三相定子绕组在旋转磁场作用下通过电枢反应，感应三相对称电流，此时转子动能转化为电能。

传统永磁电机由于永磁体提供的磁场固定，因此永磁电机内部的磁场难以调节，从而永磁电机难以兼顾高频与低频时的效率，且在供电电源电压固定的情况下，限制了永磁电机的最高运行频率。

发明内容

基于此，有必要针对传统永磁电机难以兼顾高频与低频时的效率的问题，提供一种可兼顾高频与低频时的效率的电机转子及永磁电机。

一种电机转子，所述电机转子包括：

转子铁芯；

偶数个第一永磁体，沿所述转子铁芯的周向间隔设置于所述转子铁芯的轴向端面上；以及

至少两个第二永磁体，所述第二永磁体的矫顽力大于所述第一永磁体的矫顽力，每个所述第二永磁体间隔设置于所述每相邻两对所述第一永磁体之间，且每个所述第二永磁体与其相邻的两个所述第一永磁体之间串联布置。

在其中一个实施例中，沿所述转子铁芯的周向所述偶数个第一永磁体均匀间隔设置，

每相邻两个所述第一永磁体之间具有面向所述转子铁芯的中心的夹角，所述第二永磁体设置于所述夹角内。

在其中一个实施例中，所述偶数个第一永磁体连线形成的图形的中心与所述转子铁芯的中心重合。

在其中一个实施例中，与每个所述第二永磁体相邻的两个所述第一永磁体相较于所述第二永磁体对称设置。

在其中一个实施例中，所述第一永磁体的横截面与所述第二永磁体的横截面均为矩形。

在其中一个实施例中，所述第一永磁体与所述第二永磁体的尺寸满足关系 0.6*L1*Br1＜L2*Br2＜1.1*L1*Br1，0.5*d1＜d2＜0.8*d1;

其中 L1、d1、Br1 分别为所述第一永磁体的长度、宽度和剩磁;

L2、d2、Br2 分别为所述第二永磁体的长度、宽度和剩磁。

在其中一个实施例中，所述第一永磁体的横截面形状为开口朝向所述转子铁芯的中心的圆弧形，所述第二永磁体的横截面为矩形。

在其中一个实施例中，沿所述转子铁芯的周向每相邻两个所述第二永磁体之间的部分磁力线连通形成磁路。

在其中一个实施例中，所述转子铁芯设置有隔磁槽，所述隔磁槽沿所述转子铁芯的周向位于所述第一永磁体的两端。

一种永磁电机，包括定子及如上述任一项所述的电机转子，所述电机转子可转动地套设于所述定子内。

上述电机转子及永磁电机，每个第二永磁体间隔设置于每相邻两对第一永磁体之间，在保持具有高矫顽力第二永磁体的磁场强度不变的前提下，通过磁化电流改变具有低矫顽力的第一永磁体的磁场强度，实现了永磁电机磁场可调，从而永磁电机实现了兼顾高频与低频时的效率；且第二永磁体与其相邻的两个第一永磁体之间串联布置，可以提高具有低矫顽力的第一永磁体的抗退磁能力；同时由于本申请中的永磁电机，对第一永磁体进行磁化时直接通过对中间无第二永磁体的两个第一永磁体进行磁化，如此避开了具有高矫顽力的第二永磁体，减小了磁化电流，大幅度降低了磁化难度。

附图说明

为了更清楚地说明本申请实施例或现有技术中的技术方案，下面将对实施例或现有技术描述中所需要使用的附图作简单地介绍，显而易见地，下面描述中的附图仅仅是本申请的实施例，对于本领域普通技术人员来讲，在不付出创造性劳动的前提下，还可以根据公

开的附图获得其他的附图。

图 1 为本申请一实施例提供的永磁电机的结构图;

图 2 为图 1 中所提供的永磁电机的电机转子的结构图;

图 3 为图 2 中所提供的电机转子的第一永磁体的磁化原理图。

具体实施方式

下面将结合本申请实施例中的附图，对本申请实施例中的技术方案进行清楚、完整地描述，显然，所描述的实施例仅仅是本申请一部分实施例，而不是全部的实施例。基于本申请中的实施例，本领域普通技术人员在没有做出创造性劳动前提下所获得的所有其他实施例，都属于本申请保护的范围。

需要说明的是，当元件被称为“固定于”另一个元件，它可以直接在另一个元件上或者也可以存在居中的元件。当一个元件被认为是“连接”另一个元件，它可以是直接连接到另一个元件或者可能同时存在居中元件。本文所使用的术语“垂直的”、“水平的”、“左”、“右”以及类似的表述只是为了说明的目的。

除非另有定义，本文所使用的所有的技术和科学术语与属于本申请的技术领域的技术人员通常理解的含义相同。本文中在本申请的说明书中所使用的术语只是为了描述具体的实施例的目的，不是旨在于限制本申请。本文所使用的术语“及／或”包括一个或多个相关的所列项目的任意的和所有的组合。

参阅图 1-图 3，本申请一实施例提供一种永磁电机 100，包括定子 10 与电机转子 20，电机转子 20 同轴套设于定子 10 内，且电机转子 20 与定子 10 之间具有气隙以便于电机转子 20 相对于定子 10 转动。

在一实施例中，定子 10 包括定子铁芯 11 及电枢绕组，定子铁芯 11 由软磁硅钢片冲压而成，定子铁芯 11 内沿周向间隔设置有多个齿 111，每个齿 111 外缠绕有电枢绕组，电枢绕组通电产生旋转的磁场，并作用于电机转子 20 促使电机转子 20 转动。

在一实施例中，电机转子 20 包括转子铁芯 21 及永磁体，转子铁芯 21 由软磁硅钢片冲压而成，永磁体沿轴向设置于转子铁芯 21 的轴向端面上。具体地，转子铁芯 21 的轴向端面开设有磁钢槽，永磁体装设于磁钢槽内。

在一实施例中，磁钢槽包括第一磁钢槽 211 及第二磁钢槽 212，永磁体包括第一永磁体 22 与第二永磁体 23，第二永磁体 23 的矫顽力大于第一永磁体 22 的矫顽力，第一永磁体 22 装设于第一磁钢槽 211 内，第二永磁体 23 装设于第二磁钢槽 212 内。

在一实施例中，第一磁钢槽 211 为偶数个，偶数个第一磁钢槽 211 沿转子铁芯 21 的周

向间隔开设于转子铁芯 21 的轴向端面上，相应地，第一永磁体 22 为偶数个，且第一永磁体 22 沿转子铁芯 21 的周向间隔设置于转子铁芯 21 的第一磁钢槽 211 内。每个第二磁钢槽 212 设置于每相邻两对第一磁钢槽 211（每相邻的两个第一磁钢槽 211 划分为一对）之间，相应地，每个第二永磁体 23 设置于每相邻的两对第一永磁体 22（每相邻的两个第一永磁体 22 划分为一对）之间，且每个第二永磁体 23 与其相邻的两个第一永磁体 22（该两个第一永磁体 22 为相邻的两对第一永磁体 22 中相互靠近的两个第一永磁体 22）串联布置。

在一实施例中，永磁电机 100，电机转子 20 包括矫顽力不同的第一永磁体 22 与第二永磁体 23，每个第二永磁体 23 间隔设置于每相邻两对第一永磁体 22 之间。当永磁电机 100 运行于低速大转矩状态时，通过磁化电流将具有低矫顽力的第一永磁体 22 充磁饱和，使永磁电机 100 内部的磁场强度增强以满足需要；当永磁电机 100 运行于高速小转矩时，通过磁化电流降低具有低矫顽力的第一永磁体 22 的磁化程度，使永磁电机 100 内部的磁场减小以满足要求，如此实现了永磁电机 100 的磁场强度可调，从而永磁电机 100 实现了兼顾高频与低频时的效率。同时，每个第二永磁体 23 与其相邻的两个第一永磁体 22 之间串联布置，其磁力线走向参阅图 2，由于第二永磁体 23 的矫顽力大于第一永磁体 22 的矫顽力，则第二永磁体 23 与第一永磁体 22 串联设置时可以提高具有低矫顽力的第一永磁体 22 的抗退磁能力；同时由于本实施例中的永磁电机 100，对第一永磁体 22 进行磁化时（磁力线走向参看图 1），直接通过对中间无第二永磁体 23 的两个第一永磁体 22 进行磁化，如此避开了具有高矫顽力的第二永磁体 23，减小了磁化电流，大幅度降低了磁化难度。

在一实施例中，沿转子铁芯 21 的周向上述偶数个第一磁钢槽 211 均匀间隔设置，相应地，沿转子铁芯 21 的周向上述偶数个第一永磁体 22 也均匀间隔设置。具体地，偶数个第一永磁体 22 连线形成的图形的中心与转子铁芯 21 的中心重合。

在一个实施例中，第一永磁体 22 的横截面为矩形，也即为沿转子铁芯 21 的周向第一永磁体 22 为长条状，此时偶数个第一永磁体 22 连线形成的图形为正多边形，该正多边形的中心与转子铁芯 21 的中心重合。此时第一永磁体 22 的磁极方向沿转子铁芯 21 的径向设置。

可以理解的是，在另一个实施例中，第一永磁体 22 的横截面形状还可以选择其他形状，如第一永磁体 22 的横截面形状为朝向转子铁芯 21 的中心的圆弧形，也即为沿转子铁芯 21 的周向第一永磁体 22 为圆弧形，此时偶数个第一永磁体 22 连线形成的图形为圆形，该圆形的中心与转子铁芯 21 的中心重合，在此不作限定。

在一个实施例中，每相邻两个第一永磁体 22 之间具有面向转子铁芯 21 的中心的夹角，第二永磁体 23 设置于夹角内，以保证第二永磁体 23 整体间隔位于第一永磁体 22 的内侧。

在一实施例中，与每个第二永磁体 23 相邻的两个第一永磁体 22 相较于第二永磁体 23 对称设置。如此每个第一永磁体 22 的磁化程度相同，因此永磁电机 100 的转矩脉动较小。具体地，第二永磁体 23 的横截面形状为矩形，也即为沿转子铁芯 21 的周向第二永磁体 23 为长条状。此时第二永磁体 23 的磁极方向沿转子铁芯 21 的切向设置。

可以理解地，在另一个实施例中，第一永磁体 22 的磁极方向也可不沿转子铁芯 21 的径向设置，如设置第一永磁体 22 的磁极方向相较于转子铁芯 21 的径向倾斜，但是此时会造成第一永磁体 22 内部不对称，会增大转矩波动及噪音问题；同时第二永磁体 23 的磁极方向也可不沿转子铁芯 21 的切向设置，如设置第二永磁体 23 的磁极方向相较于转子铁芯 21 的切向倾斜，则将会导致相邻两个第一永磁体 22 的磁极有所差异，同时也会导致增大转矩波动及噪音问题。

在一个实施例中，沿转子铁芯 21 的周向每相邻两个第二永磁体 23 之间的部分磁力线连通形成磁路。如此当具有低矫顽力的第一永磁体 22 的磁化状态减弱后，具有高矫顽力的第二永磁体 23 产生的多余的磁场可以直接到其他第二永磁体 23 的磁极构成磁路，磁磁路磁阻较小，因此对具有低矫顽力的第一永磁体 22 的影响较小，永磁电机 100 的调磁范围更大。

由于第二永磁体 23 尺寸太大起不到对第一永磁体 22 抗退磁的作用，尺寸太大又会对永磁电机 100 的调磁产生影响，从而为了保证在对第一永磁体 22 起到良好的抗退磁作用的同时，而不会对永磁电机 100 的调磁产生太大的影响，第二永磁体 23 与第一永磁体 22 尺寸的选择应满足以下关系：$0.6*L1*Br1 < L2*Br2 < 1.1*L1*Br1$，$0.5*d1 < d2 < 0.8*d1$。

参阅图 3，其中，L1 为第一永磁体 22 的长度，d1 为第一永磁体 22 的宽度，Br1 为第一永磁体 22 的剩磁，L2 为第二永磁体 23 的长度，d2 为第二永磁体 23 的宽度，Br2 为第二永磁体 23 的剩磁。

在一个实施例中，转子铁芯 21 的轴向端面开设有隔磁槽 213，隔磁槽 213 沿转子铁芯 21 的周向位于第一磁钢槽 211 的两端，也即为隔磁槽 213 沿转子铁芯 21 的周向位于第一永磁体 22 的两端，起到一定的隔磁作用。

本申请一实施例还提供一种上述永磁电机 100 所包括的电机转子 20。

本申请实施例提供的电机转子 20 与永磁电机 100，具有以下有益效果：

1、电机转子 20 包括矫顽力不同的第一永磁体 22 与第二永磁体 23，第二永磁体 23 的矫顽力大于第一永磁体 22 的矫顽力，每个第二永磁体 23 间隔设置于每相邻两对第一永磁体 22 之间，通过改变磁化电流将具有低矫顽力的第一永磁体 22 充磁饱和或降低具有低矫顽力的第一永磁体 22 的磁化程度使永磁电机 100 内部的磁场以满足要求，如此实现了永

磁电机 100 的磁场强度可调，从而永磁电机 100 实现了兼顾高频与低频时的效率；

2、每个具有高矫顽力的第二永磁体 23 与其相邻的两个具有低矫顽力的第一永磁体 22 之间串联布置，增加了第一永磁体 22 的抗退磁能力；

3、对第一永磁体 22 进行磁化时，直接通过对中间无第二永磁体 23 的两个第一永磁体 22 进行磁化，如此避开了具有高矫顽力的第二永磁体 23，减小了磁化电流，大幅度降低了磁化难度；

4、与每个第二永磁体 23 相邻的两个第一永磁体 22 相较于第二永磁体 23 对称设置，如此每个第一永磁体 22 的磁化程度相同，因此永磁电机 100 的转矩脉动较小。

以上所述实施例的各技术特征可以进行任意的组合，为使描述简洁，未对上述实施例中的各个技术特征所有可能的组合都进行描述，然而，只要这些技术特征的组合不存在矛盾，都应当认为是本说明书记载的范围。

以上所述实施例仅表达了本申请的几种实施方式，其描述较为具体和详细，但并不能因此而理解为对申请专利范围的限制。应当指出的是，对于本领域的普通技术人员来说，在不脱离本申请构思的前提下，还可以做出若干变形和改进，这些都属于本申请的保护范围。因此，本申请专利的保护范围应以所附权利要求为准。

权 利 要 求

1、一种电机转子（20），其特征在于，所述电机转子（20）包括:

转子铁芯（21）;

偶数个第一永磁体（22），沿所述转子铁芯（21）的周向间隔设置于所述转子铁芯（21）的轴向端面上；以及

至少两个第二永磁体（23），所述第二永磁体（23）的矫顽力大于所述第一永磁体（22）的矫顽力，每个所述第二永磁体（23）间隔设置于所述每相邻两对所述第一永磁体（22）之间，且每个所述第二永磁体（23）与其相邻的两个所述第一永磁体（22）之间串联布置。

2、根据权利要求 1 所述的电机转子（20），其特征在于，沿所述转子铁芯（21）的周向所述偶数个第一永磁体（22）均匀间隔设置，每相邻两个所述第一永磁体（22）之间具有面向所述转子铁芯（21）的中心的夹角，所述第二永磁体（23）设置于所述夹角内。

3、根据权利要求 2 所述的电机转子（20），其特征在于，所述偶数个第一永磁体（22）连线形成的图形的中心与所述转子铁芯（21）的中心重合。

4、根据权利要求 3 所述的电机转子（20），其特征在于，与每个所述第二永磁体（23）相邻的两个所述第一永磁体（22）相较于所述第二永磁体（23）对称设置。

5、根据权利要求 2-4 任一项所述的电机转子（20），其特征在于，所述第一永磁体（22）的横截面与所述第二永磁体（23）的横截面均为矩形。

6、根据权利要求 5 所述的电机转子（20），其特征在于，所述第一永磁体（22）与所述第二永磁体（23）的尺寸满足关系 $0.6*L1*Br1 < L2*Br2 < 1.1*L1*Br1$，$0.5*d1 < d2 < 0.8*d1$;

其中 L1、d1、Br1 分别为所述第一永磁体（22）的长度、宽度和剩磁;

L2、d2、Br2 分别为所述第二永磁体（23）的长度、宽度和剩磁。

7、根据权利要求 2-4 任一项所述的电机转子（20），其特征在于，所述第一永磁体（22）的横截面形状为开口朝向所述转子铁芯（21）的中心的圆弧形，所述第二永磁体（23）的横截面为矩形。

8、根据权利要求 1 所述的电机转子（20），其特征在于，沿所述转子铁芯（21）的周向每相邻两个所述第二永磁体（23）之间的部分磁力线连通形成磁路。

9、根据权利要求 1 所述的电机转子（20），其特征在于，所述转子铁芯（21）的轴向端面开设有隔磁槽（213），所述隔磁槽（213）沿所述转子铁芯（21）的周向位于所述第一永磁体（22）的两端。

10、一种永磁电机（100），其特征在于，包括定子（10）及如权利要求 1-9 任一项所

述的电机转子（20），所述电机转子（20）可转动地套设于所述定子（10）内。

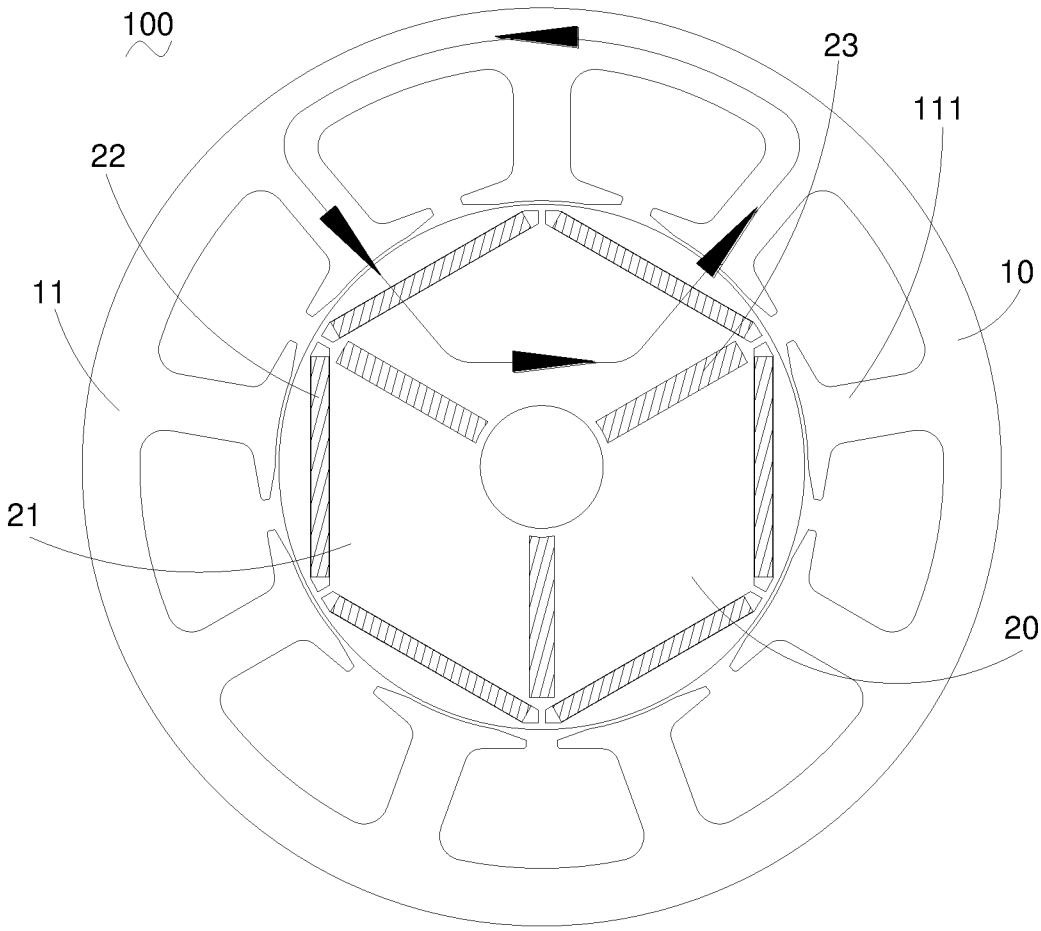


图 1

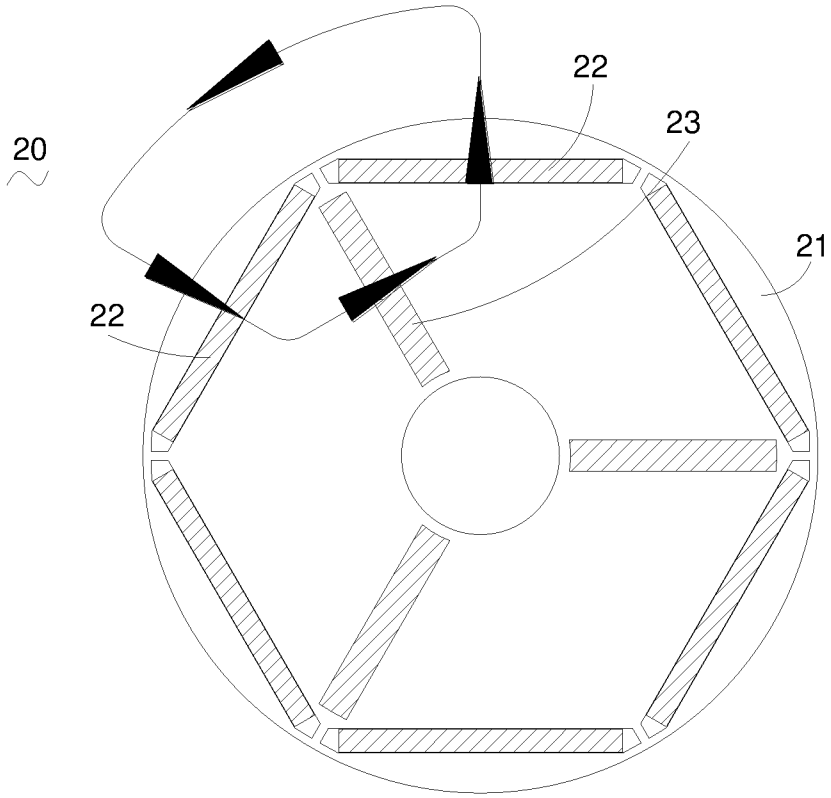


图 2

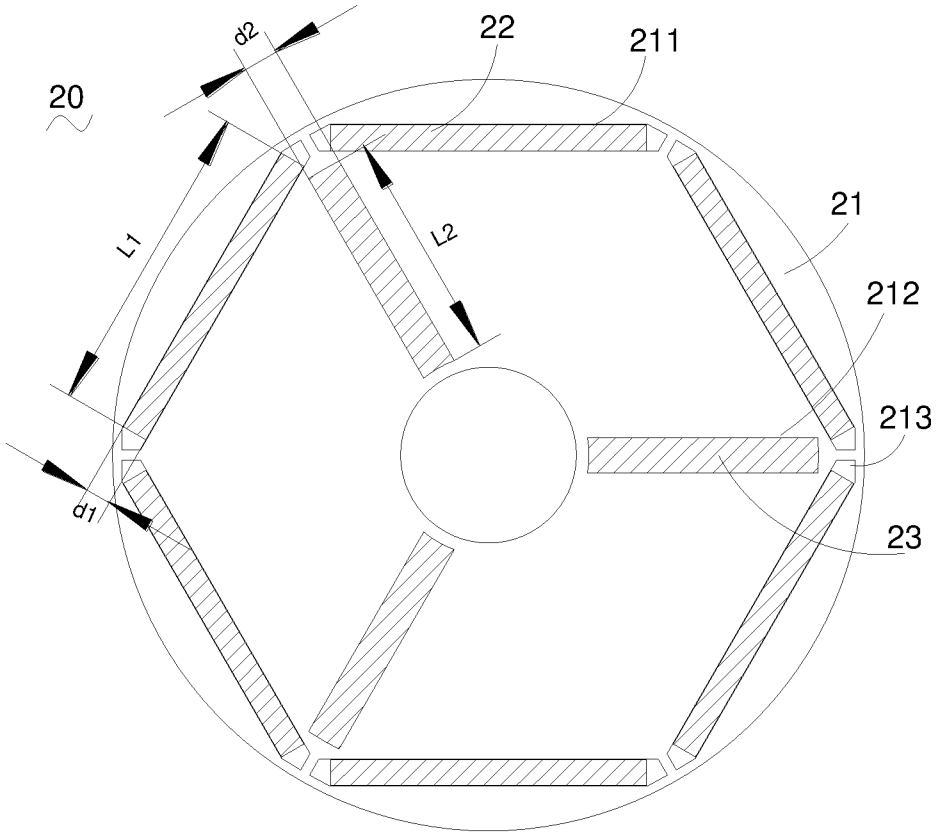


图 3

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/CN2019/103972

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

H02K 1/27(2006.01)i; H02K 21/16(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, 马达, 转子, 永磁, 永久磁, 矫顽力, 抗退磁, 串联, motor, rotor, permanent magnet, coercive force, series

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
PX	CN 109067045 A (GREE ELECTRIC APPLIANCES, INC. OF ZHUHAI) 21 December 2018 (2018-12-21) claims 1-10	1-10
PX	CN 208955768 U (GREE ELECTRIC APPLIANCES, INC. OF ZHUHAI) 07 June 2019 (2019-06-07) claims 1-10	1-10
X	CN 108599418 A (HUAZHONG UNIVERSITY OF SCIENCE AND TECHNOLOGY) 28 September 2018 (2018-09-28) description, paragraphs [0022]-[0032], and figure 2	1-5, 7-10
A	CN 105990922 A (ZHUHAI GREE REFRIGERATION TECHNOLOGY CENTER OF ENERGY SAVING AND ENVIRONMENTAL PROTECTION CO., LTD.) 05 October 2016 (2016-10-05) entire document	1-10
A	CN 203896066 U (UNITED AUTOMOTIVE ELECTRONIC SYSTEMS CO., LTD.) 22 October 2014 (2014-10-22) 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
"D" document cited by the applicant in the international application
"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
08 November 2019	**29 November 2019**

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

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	CN 108110980 A (HARBIN INSTITUTE OF TECHNOLOGY) 01 June 2018 (2018-06-01) entire document	1-10
A	US 2018183289 A1 (TOSHIBA K.K.) 28 June 2018 (2018-06-28) entire document	1-10

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.
PCT/CN2019/103972

Patent document cited in search report	Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)	Publication date (day/month/year)
CN 109067045 A	21 December 2018	None	
CN 208955768 U	07 June 2019	None	
CN 108599418 A	28 September 2018	None	
CN 105990922 A	05 October 2016	CN 105990922 B	28 May 2019
CN 203896066 U	22 October 2014	None	
CN 108110980 A	01 June 2018	None	
US 2018183289 A1	28 June 2018	JP WO2018051526 A1	13 September 2018
		CN 108076676 A	25 May 2018
		JP 6423126 B2	14 November 2018
		WO 2018051526 A1	22 March 2018

国际检索报告

国际申请号
PCT/CN2019/103972

A. 主题的分类

H02K 1/27(2006.01)i; H02K 21/16(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，马达，转子，永磁，永久磁，矫顽力，抗退磁，串联，motor，rotor，permanent magnet, coercive force, series

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
PX	CN 109067045 A (珠海格力电器股份有限公司) 2018年 12月 21日 (2018-12-21) 权利要求1-10	1-10
PX	CN 208955768 U (珠海格力电器股份有限公司) 2019年 6月 7日 (2019-06-07) 权利要求1-10	1-10
X	CN 108599418 A (华中科技大学) 2018年 9月 28日 (2018-09-28) 说明书第[0022]-[0032]段，附图2	1-5，7-10
A	CN 105990922 A (珠海格力节能环保制冷技术研究中心有限公司) 2016年 10月 5日 (2016-10-05) 全文	1-10
A	CN 203896066 U (联合汽车电子有限公司) 2014年 10月 22日 (2014-10-22) 全文	1-10
A	CN 108110980 A (哈尔滨工业大学) 2018年 6月 1日 (2018-06-01) 全文	1-10
A	US 2018183289 A1 (TOSHIBA K.K.) 2018年 6月 28日 (2018-06-28) 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 11月 8日	2019年 11月 29日
ISA/CN的名称和邮寄地址 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 传真号 (86-10)62019451	受权官员 武瑛 电话号码 86-(10)-53961484

国际检索报告
关于同族专利的信息

国际申请号
PCT/CN2019/103972

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	109067045	A	2018年 12月 21日	无			
CN	208955768	U	2019年 6月 7日	无			
CN	108599418	A	2018年 9月 28日	无			
CN	105990922	A	2016年 10月 5日	CN	105990922	B	2019年 5月 28日
CN	203896066	U	2014年 10月 22日	无			
CN	108110980	A	2018年 6月 1日	无			
US	2018183289	A1	2018年 6月 28日	JP	WO2018051526	A1	2018年 9月 13日
				CN	108076676	A	2018年 5月 25日
				JP	6423126	B2	2018年 11月 14日
				WO	2018051526	A1	2018年 3月 22日