

(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 4 月 16 日 (16.04.2020)



(10) 国际公布号
WO 2020/073549 A1

- (51) 国际专利分类号:
H02K 1/27 (2006.01) *H02K 3/42* (2006.01)
H02K 1/06 (2006.01)
- (21) 国际申请号: PCT/CN2019/070663
- (22) 国际申请日: 2019 年 1 月 7 日 (07.01.2019)
- (25) 申请语言: 中文
- (26) 公布语言: 中文
- (30) 优先权:
201811168365.X 2018 年 10 月 8 日 (08.10.2018) 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: 贾金信 (JIA, Jinxin); 中国广东省珠海市前山金鸡西路, Guangdong 519070 (CN)。 张小波 (ZHANG, Xiaobo); 中国广东省珠海市前山金鸡西路, Guangdong 519070 (CN)。 刘建宁 (LIU, Jianning); 中国广东省珠海市前山金鸡西路, Guangdong 519070 (CN)。 张芳 (ZHANG, Fang); 中国广东省珠海市前山金鸡西路,

Guangdong 519070 (CN)。 李广海 (LI, Guanghai); 中国广东省珠海市前山金鸡西路, Guangdong 519070 (CN)。 魏琼 (WEI, Qiong); 中国广东省珠海市前山金鸡西路, Guangdong 519070 (CN)。 闫瑾 (YAN, Jin); 中国广东省珠海市前山金鸡西路, Guangdong 519070 (CN)。 梁建东 (LIANG, Jiandong); 中国广东省珠海市前山金鸡西路, Guangdong 519070 (CN)。

(74) 代理人: 北京煦润律师事务所 (BEIJING XURUN LAW FIRM); 中国北京市海淀区中关村东路 18 号财智国际大厦 B 座 1605 室, Beijing 100083 (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,

(54) Title: MOTOR ROTOR, MOTOR, AND AIR CONDITIONER

(54) 发明名称: 电机转子、电机和空调器

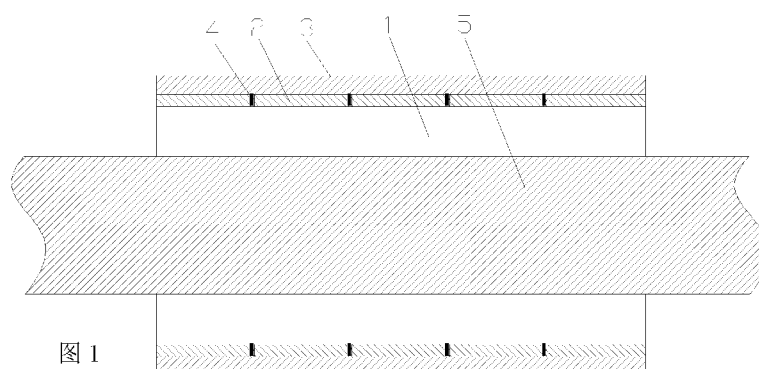


图 1

(57) Abstract: A motor rotor, a motor, and an air conditioner. The motor rotor comprises a permanent magnet (1), a copper shielding layer (2), and a protective layer (3). The copper shielding layer (2) is sleeved outside the permanent magnet (1); the protective layer (3) is sleeved outside the copper shielding layer (2); the copper shielding layer (2) is of a segmental structure. According to the motor rotor, the loss of the shielding layer can be reduced while transfer of heat of the permanent magnet is implemented.

(57) 摘要: 一种电机转子、电机和空调器, 该电机转子包括永磁体 (1)、铜屏蔽层 (2) 和保护层 (3), 铜屏蔽层 (2) 套设在永磁体 (1) 外, 保护层 (3) 套设在铜屏蔽层 (2) 外, 铜屏蔽层 (2) 采用分段式结构。该电机转子, 能够在实现永磁体热量转移的同时, 降低屏蔽层本身的损耗。



WO 2020/073549 A1

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))。

电机转子、电机和空调器

5 本申请要求于 2018 年 10 月 08 日提交中国专利局、申请号为 201811168365.X、发明名称为“电机转子、电机和空调器”的中国专利申请的优先权，其全部内容通过引用结合在本申请中。

技术领域

10 本申请属于电机技术领域，具体涉及一种电机转子、电机和空调器。

背景技术

 高速永磁同步电机具有功率密度大、动态响应好以及结构简单等多种优点，已成为国际电工领域的研究热点之一。但是，其转子中的永磁体一般采用
15 烧结钕铁硼永磁材料，由于这种永磁材料抗压不抗拉。为了保证永磁体在高速下有足够的强度，一般在永磁体外包裹一层高强度转子护套，转子护套和永磁体采用过盈配合以保证永磁体在工作时依然承受一定的压应力，从而保证高速电机的安全运行。

 当前，常用的护套有两种，一种是采用非导磁的高强度金属护套，另一种
20 则是碳纤维绑扎型的护套。碳纤维增强复合材料导电率较低，解决了采用金属护套存在的涡流损耗问题，但其无法屏蔽进入永磁体的谐波磁场，因此永磁体中仍会产生大量的涡流损耗。同时，碳纤维是热的不良导体，导致永磁体转子的散热效果差，且碳纤维护套工艺复杂，成本较高，因此，在工业应用中，广泛采用的是非导磁金属护套。然而，金属护套是导电材料，在高频电磁场作用
25 下会产生涡流损耗，导致护套发热，又由于护套与转子永磁体紧密接触，护套中的热量很容易向永磁体传递。此外，一般的合金护套材料电导率不高，对谐波磁场的屏蔽作用有限，导致永磁体中的涡流损耗还是较大。以上因素，严重时会导致永磁体温升过高产生不可逆退磁，从而使电机性能下降甚至损坏。因此，无论采用哪种保护套方案，都迫切需要一种方法或结构来降低转子永磁体

的温升。

目前，采用高导电率的铜屏蔽层降低高速转子损耗，已成为最为流行的屏蔽措施。但目前专利均未提及如何降低铜屏蔽层本身的涡流损耗措施。

相关技术的高速永磁电机转子结构，转子均为表贴式转子结构，该结构最明显的特征是在保护层与永磁体外表面间增加了一层很薄的铜屏蔽层，这样做的好处是可以将本该在永磁体表面产生的涡流损耗大量转移到金属屏蔽层本身上，可以从很大程度上降低永磁体局部温度过高的问题，这些专利结构均存在一个较大的缺陷，即铜屏蔽层的热量过高还是会热传递到磁钢上，因此，需要新的结构在实现磁钢热量转移的同时，还能降低屏蔽层本身的损耗。

发明内容

因此，本申请要解决的技术问题在于提供一种电机转子、电机和空调器，能够在实现永磁体热量转移的同时，降低屏蔽层本身的损耗。

为了解决上述问题，本申请提供一种电机转子，包括永磁体、铜屏蔽层和保护层，铜屏蔽层套设在永磁体外，保护层套设在铜屏蔽层外，铜屏蔽层采用分段式结构。

可选地，铜屏蔽层采用轴向分段式结构，多段铜屏蔽层沿永磁体的轴向间隔设置，相邻的铜屏蔽层之间设置有填充层。

可选地，铜屏蔽层采用周向分段式结构，多段铜屏蔽层沿永磁体的周向间隔设置，相邻的铜屏蔽层之间设置有填充层。

可选地，铜屏蔽层采用周向分段式结构，多段铜屏蔽层沿永磁体的周向间隔设置，相邻的铜屏蔽层之间设置有填充层。

可选地，铜屏蔽层的分段数为 n ，其中 $n > 2$ 。

可选地，铜屏蔽层与永磁体之间为间隙配合、过渡配合或过盈配合。

可选地，铜屏蔽层的径向厚度为 h ，其中 $0.03\text{mm} < h < 1.5\text{mm}$ 。

可选地，铜屏蔽层的段与段之间的间隙为 δ ，其中 $0 < \delta < 1\text{mm}$ 。

可选地，填充层为环氧树脂。

可选地，保护层采用合金材料或非金属复合材料制成。

可选地，电机转子还包括转轴，永磁体套设在转轴外，并与转轴胶粘固定。

根据本申请的另一方面，提供了一种电机，包括电机转子，该电机转子为上述的电机转子。

根据本申请的再一方面，提供了一种空调器，包括电机转子，该电机转子为上述的电机转子。

本申请提供的电机转子，包括永磁体、铜屏蔽层和保护层，铜屏蔽层套设在永磁体外，保护层套设在铜屏蔽层外，铜屏蔽层采用分段式结构。由于铜屏蔽层采用了分段式结构，因此不仅很大程度的屏蔽了进入永磁体的电磁谐波，降低永磁体表面的涡流损耗，能够在实现永磁体热量转移的同时，也降低了屏蔽层自身的损耗。

附图说明

图 1 为本申请第一实施例的电机转子的纵剖视结构示意图；

图 2 为本申请第二实施例的电机转子的横截面结构示意图。

附图标记表示为：

1、永磁体；2、铜屏蔽层；3、保护层；4、填充层；5、转轴。

具体实施方式

结合参见图 1 和图 2 所示，根据本申请的实施例，电机转子包括永磁体 1、铜屏蔽层 2 和保护层 3，铜屏蔽层 2 套设在永磁体 1 外，保护层 3 套设在铜屏蔽层 2 外，铜屏蔽层 2 采用分段式结构。

由于铜屏蔽层采用了分段式结构，因此不仅很大程度的屏蔽了进入永磁体的电磁谐波，降低永磁体表面的涡流损耗，能够在实现永磁体热量转移的同时，也降低了屏蔽层自身的损耗。

在本申请的第一个实施例中，铜屏蔽层 2 采用轴向分段式结构，多段铜屏蔽层 2 沿永磁体 1 的轴向间隔设置，相邻的铜屏蔽层 2 之间设置有填充层 4。填充层采用绝缘材料制成，因此能够降低相邻段的铜屏蔽层 2 之间的间隙与保护层 3 的接触应力，同时起到隔断不同屏蔽层之间的涡流回路的作用，降低永磁体表面的涡流损耗，同时也降低了屏蔽层自身的损耗。

可选地，填充层 4 为环氧树脂，能够降低此处与保护层 3 的接触应力，同时起到隔断不同铜屏蔽层之间的涡流回路的作用。

在本申请的第二个实施例中，铜屏蔽层 2 采用周向分段式结构，多段铜屏蔽层 2 沿永磁体 1 的周向间隔设置，相邻的铜屏蔽层 2 之间设置有填充层 4。

无论是采用轴向分段式结构还是采用周向分段式结构，均可以在降低永磁体 1 及铜屏蔽层 2 本身的涡流损耗方面具有显著效果。也可同时采用周向分段

和轴向分段结合的铜屏蔽层结构，使得周向分段和轴向分段综合使用，从而起到隔断不同屏蔽层之间的涡流回路的作用，降低永磁体表面的涡流损耗的作用。

可选地，铜屏蔽层 2 的分段数为 n ，其中 $n > 2$ ，从而使得铜屏蔽层 2 能够具有足够的分段数，起到更加有效的隔断不同屏蔽层之间的涡流回路的作用。

铜屏蔽层 2 的径向厚度为 h ，其中 $0.03\text{mm} < h < 1.5\text{mm}$ 。屏蔽层厚度在一定范围内，随着厚度的增加，降损效果更加明显，但是厚度过小（如小于 0.03mm 时），造成屏蔽层内的涡流电密急剧增加，当厚度过大，（如大于 1.5mm 时），改善效果不再增加，反而占用高强度保护套的空间，因此为了防止在屏蔽层内感应出过大的涡流损耗，影响其降低转子涡流损耗的效果，又不至于影响保护套厚度，屏蔽层厚度应保证一定的合适尺寸。不同尺寸的转轴，屏蔽层有一较优的厚度取值。

铜屏蔽层 2 的段与段之间的间隙为 δ ，其中 $0 < \delta < 1\text{mm}$ 。间隙 δ 主要为加工制作时的工艺间隙，间隙内填充环氧树脂胶主要是为了降低碳纤维等保护套在该间隙处的应力集中问题。

铜屏蔽层 2 与永磁体 1 之间可以采用间隙配合、过渡配合或过盈配合，使得铜屏蔽层 2 与永磁体 1 之间形成良好的配合关系。

保护层 3 采用合金材料或非金属复合材料制成。保护层 3 过盈作用于铜屏蔽层 2 的表面，给永磁体 1 施加一个压紧力，对永磁体 1 起保护的作用，防止其高速旋转时因离心力作用而发生破坏。该非金属复合材料例如为碳纤维。

电机转子还包括转轴 5，永磁体 1 套设在转轴 5 外，并与转轴 5 胶粘固定。

在本实施例中，永磁体为磁钢，采用钕铁硼或钕钴材料，磁钢为环形结构，其内表面通过专用的磁钢胶粘合在转轴 5 上。

在进行电机转子的装配时，先把环形磁钢通过专用磁钢胶粘连至电机转轴 5 上，确认其不会发生松脱；之后把径向分段的铜屏蔽层 2 依次装配到磁钢表面，分段间隙处涂覆环氧树脂以填充间隙；最后，通过过盈方式，在铜屏蔽层 2 外安装保护层 3。

根据本申请的实施例，电机包括电机转子，该电机转子为上述的电机转子。

根据本申请的实施例，空调器包括电机转子，该电机转子为上述的电机转子。

本领域的技术人员容易理解的是，在不冲突的前提下，上述各有利方式可以自由地组合、叠加。

以上仅为本申请的较佳实施例而已，并不用以限制本申请，凡在本申请的精神和原则之内所作的任何修改、等同替换和改进等，均应包含在本申请的保护范围之内。以上仅是本申请的优选实施方式，应当指出，对于本技术领域的普通技术人员来说，在不脱离本申请技术原理的前提下，还可以做出若干改进和变型，这些改进和变型也应视为本申请的保护范围。

权利要求书

1.一种电机转子，包括永磁体（1）、铜屏蔽层（2）和保护层（3），所述铜屏蔽层（2）套设在所述永磁体（1）外，所述保护层（3）套设在所述铜屏蔽层（2）外，所述铜屏蔽层（2）采用分段式结构。

5 2.根据权利要求1所述的电机转子，其中，所述铜屏蔽层（2）采用轴向分段式结构，多段所述铜屏蔽层（2）沿所述永磁体（1）的轴向间隔设置，相邻的所述铜屏蔽层（2）之间设置有填充层（4）。

3.根据权利要求1所述的电机转子，其中，所述铜屏蔽层（2）采用周向分段式结构，多段所述铜屏蔽层（2）沿所述永磁体（1）的周向间隔设置，相邻的所述铜屏蔽层（2）之间设置有填充层（4）。
10

4.根据权利要求2所述的电机转子，其中，所述铜屏蔽层（2）采用周向分段式结构，多段所述铜屏蔽层（2）沿所述永磁体（1）的周向间隔设置，相邻的所述铜屏蔽层（2）之间设置有填充层（4）。

5.根据权利要求2至4中任一项所述的电机转子，其中，所述铜屏蔽层（2）的分段数为 n ，其中 $n > 2$ 。
15

6.根据权利要求1所述的电机转子，其中，所述铜屏蔽层（2）与所述永磁体（1）之间为间隙配合、过渡配合或过盈配合。

7.根据权利要求1所述的电机转子，其中，所述铜屏蔽层（2）的径向厚度为 h ，其中 $0.03\text{mm} < h < 1.5\text{mm}$ 。

8.根据权利要求1所述的电机转子，其中，所述铜屏蔽层（2）的段与段之间的间隙为 δ ，其中 $0 < \delta < 1\text{mm}$ 。
20

9.根据权利要求2至4中任一项所述的电机转子，其中，所述填充层（4）为环氧树脂。

10.根据权利要求1所述的电机转子，其中，所述保护层（3）采用合金材料或非金属复合材料制成。
25

11.根据权利要求1至4中任一项所述的电机转子，其中，所述电机转子还包括转轴（5），所述永磁体（1）套设在所述转轴（5）外，并与所述转轴（5）胶粘固定。

12.一种电机，包括电机转子，所述电机转子为权利要求1至11中任一项所述的电机转子。
30

13.一种空调器，包括电机转子，所述电机转子为权利要求1至11中任一项所述的电机转子。

1/2

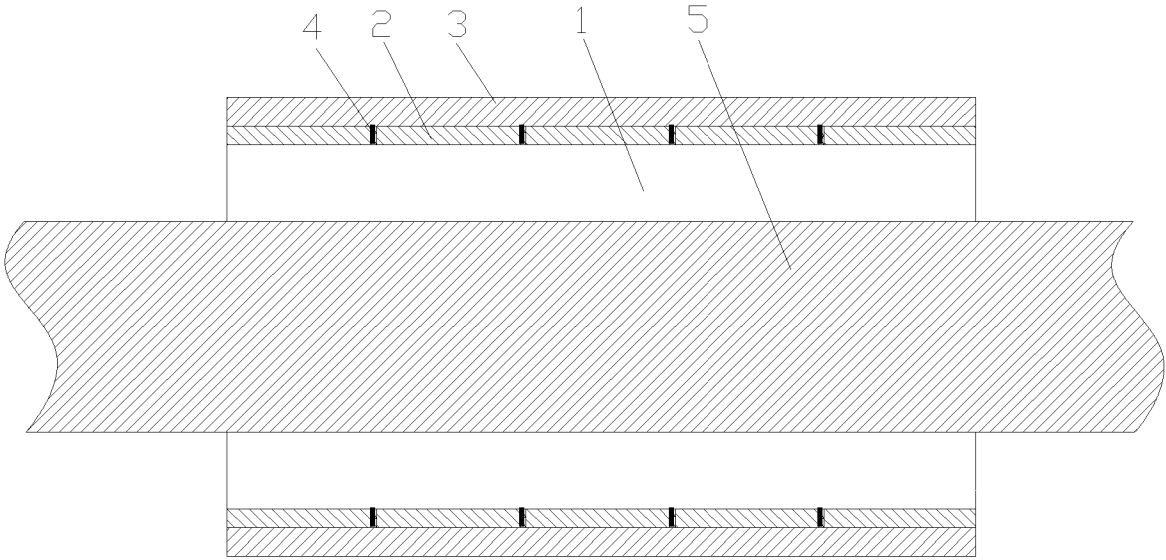


图 1

2/2

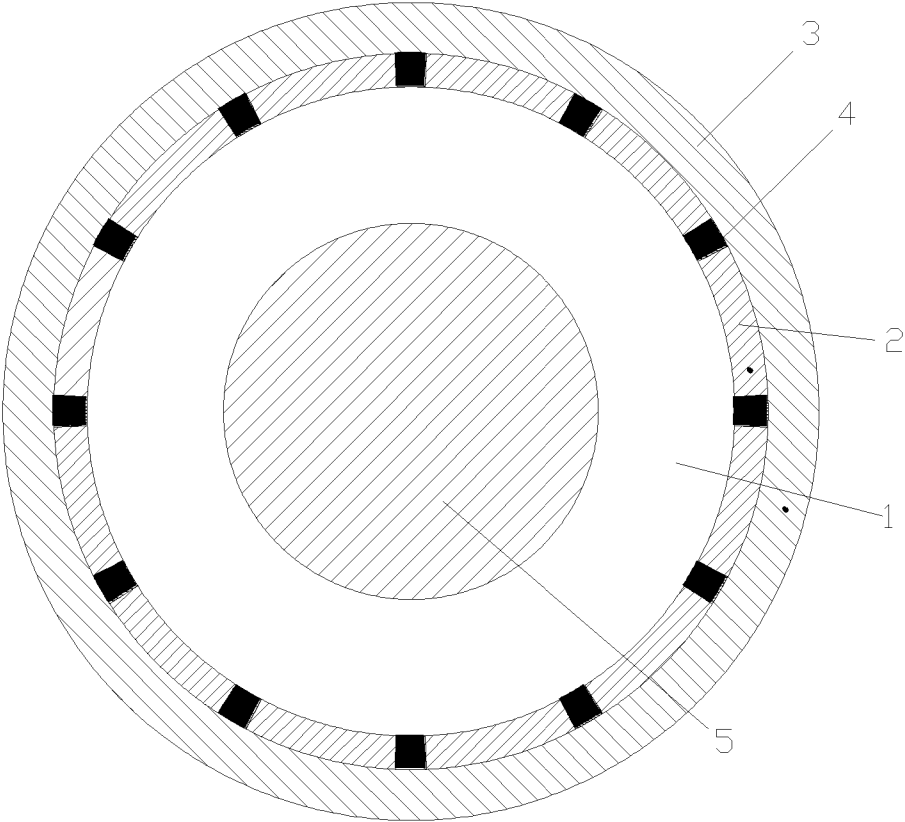


图 2

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/CN2019/070663

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

H02K 1/27(2006.01)i; H02K 1/06(2006.01)i; H02K 3/42(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)

WPI, EPODOC, CNPAT, CNKI: 转子, 永磁, 磁体, 屏蔽, 铜, 涡流, rotor, magnet, shield, copper, eddy, current

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	CN 105896775 A (WUXI NEW GREAT POWER ELECTRICAL MACHINE CO., LTD.) 24 August 2016 (2016-08-24) description, paragraphs [0008]-[0011]	1-13
Y	JP 2014064428 A (DAIKIN INDUSTRIES, LTD.) 10 April 2014 (2014-04-10) description, paragraphs [0032]-[0047], and figure 4	1-13
A	CN 107425632 A (NEW UNITED RAIL TRANSIT TECHNOLOGY CO., LTD.) 01 December 2017 (2017-12-01) entire document	1-13
A	CN 104917318 A (HARBIN INSTITUTE OF TECHNOLOGY) 16 September 2015 (2015-09-16) entire document	1-13
A	CN 204271777 U (SHENYANG UNIVERSITY OF TECHNOLOGY) 15 April 2015 (2015-04-15) entire document	1-13
A	US 9985502 B2 (CALNETIX TECHNOLOGIES LLC.) 29 May 2018 (2018-05-29) entire document	1-13



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

17 April 2019

Date of mailing of the international search report

05 May 2019

Name and mailing address of the ISA/CN

**China National Intellectual Property Administration (ISA/
CN)**
**No. 6, Xitucheng Road, Jimenqiao, Haidian District, Beijing
 100088**
China

Facsimile No. (86-10)62019451

Authorized officer

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.

PCT/CN2019/070663

Patent document cited in search report			Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)			Publication date (day/month/year)
CN	105896775	A	24 August 2016	None			
JP	2014064428	A	10 April 2014	None			
CN	107425632	A	01 December 2017	None			
CN	104917318	A	16 September 2015	None			
CN	204271777	U	15 April 2015	None			
US	9985502	B2	29 May 2018	US	2016359394	A1	08 December 2016

国际检索报告

国际申请号

PCT/CN2019/070663

A. 主题的分类

H02K 1/27(2006.01)i; H02K 1/06(2006.01)i; H02K 3/42(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))

WPI, EPDOC, CNPAT, CNKI:转子, 永磁, 磁体, 屏蔽, 铜, 涡流, rotor, magnet, shield, copper, eddy, current

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
Y	CN 105896775 A (无锡新大力电机有限公司) 2016年 8月 24日 (2016 - 08 - 24) 说明书第[0008]-[0011]段	1-13
Y	JP 2014064428 A (DAIKIN KOGYO K.K.) 2014年 4月 10日 (2014 - 04 - 10) 说明书第[0032]-[0047]段, 图4	1-13
A	CN 107425632 A (新誉轨道交通科技有限公司) 2017年 12月 1日 (2017 - 12 - 01) 全文	1-13
A	CN 104917318 A (哈尔滨工业大学) 2015年 9月 16日 (2015 - 09 - 16) 全文	1-13
A	CN 204271777 U (沈阳工业大学) 2015年 4月 15日 (2015 - 04 - 15) 全文	1-13
A	US 9985502 B2 (CALNETIX TECHNOLOGIES LLC.) 2018年 5月 29日 (2018 - 05 - 29) 全文	1-13

☐ 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

2019年 4月 17日

国际检索报告邮寄日期

2019年 5月 5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

姜娜

电话号码 86-(10)-53961260

国际检索报告
关于同族专利的信息

国际申请号

PCT/CN2019/070663

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	105896775	A	2016年 8月 24日	无	
JP	2014064428	A	2014年 4月 10日	无	
CN	107425632	A	2017年 12月 1日	无	
CN	104917318	A	2015年 9月 16日	无	
CN	204271777	U	2015年 4月 15日	无	
US	9985502	B2	2018年 5月 29日	US 2016359394 A1	2016年 12月 8日