(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 3 月 5 日 (05.03.2020)

WIPO | PCT

(10) 国际公布号
WO 2020/042448 A1

(51) 国际专利分类号:
H02K 41/03 (2006.01) *H02K 1/32* (2006.01)

(21) 国际申请号: PCT/CN2018/121676

(22) 国际申请日: 2018 年 12 月 18 日 (18.12.2018)

(25) 申请语言: 中文

(26) 公布语言: 中文

(30) 优先权:
201811004576.X 2018年8月30日 (30.08.2018) 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: 胡余生 (HU, Yusheng); 中国广东省珠海市前山金鸡西路, Guangdong 519070 (CN)。 钟成堡 (ZHONG, Chengbao); 中国广东省珠海市前山金鸡西路, Guangdong 519070 (CN)。 张智超 (ZHANG, Zhichao); 中国广东省珠海市前山金鸡西路, Guangdong 519070 (CN)。 谢芳 (XIE, Fang); 中国广东省珠海市前山金鸡西路, Guangdong 519070 (CN)。 肖智勇 (XIAO, Zhiyong); 中国广东省珠海市前山金鸡西路, Guangdong 519070 (CN)。 焦雷 (JIAO, Lei); 中国广东省珠海市前山金鸡西路, Guangdong 519070 (CN)。 刘伟健 (LIU, Weijian); 中国广东省珠海市前山金鸡西路, Guangdong 519070 (CN)。 郜曦 (GAO, Xi); 中国广东省珠海市前山金鸡西路, Guangdong 519070 (CN)。

(74) 代理人: 中国国际贸易促进委员会专利商标事务所 (CCPIT PATENT AND TRADEMARK LAW OFFICE); 中国北京市西城区阜成门外大街2号万通新世界广场8层, Beijing 100037 (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,

(54) **Title:** ROTOR ASSEMBLY AND LINEAR MOTOR

(54) 发明名称: 动子组件、直线电机

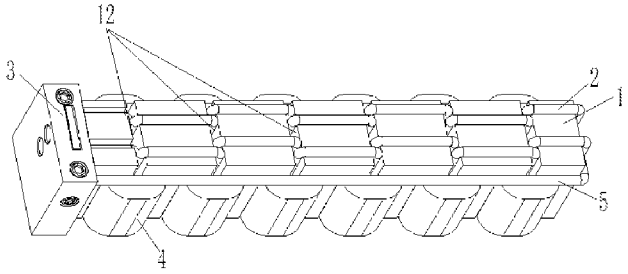

图 1

(57) **Abstract:** The present disclosure provides a rotor assembly and a linear motor. The rotor assembly comprises a rotor core and a first cooling pipe. The rotor core has a first tooth portion, and an inner structure of the first tooth portion is provided with an accommodation groove. The first cooling pipe comprises a first tooth pipe section, and the first tooth pipe section is disposed in the accommodation groove. The rotor assembly and the linear motor of the present disclosure can be used to greatly improve structural compactness of a rotor assembly, reduce the difficulty in assembling and manufacturing the rotor assembly, cool tooth portions and windings of a rotor core specifically, and effectively control the rise of temperature in the rotor assembly, even the linear motor, thereby ensuring performance reliability and operation stability of the motor.

(57) 摘要: 本公开提供一种动子组件、直线电机。其中, 动子组件包括动子铁芯和第一冷却管道, 所述动子铁芯具有第一齿部, 所述第一齿部的内侧构造有容纳槽, 所述第一冷却管道包括第一齿部管段, 所述第一齿部管段装设于所述容纳槽中。本公开的动子组件、直线电机, 能够极大程度地提高动子组件的结构紧凑性, 降低动子组件组装制造难度, 针对性地冷却动子铁芯齿部及绕组, 有效控制动子组件乃至直线电机的温升, 有利于保证电机的性能可靠性及运行稳定性。

WO 2020/042448 A1

[见续页]

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))。

动子组件、直线电机

本申请是以中国申请号为201811004576.X，申请日为2018年8月30日，发明名称为“动子组件、直线电机”的申请为基础，并主张其优先权，该中国申请的公开内容在此作为整体引入本申请中。

技术领域

本公开属于电机制造技术领域，具体涉及一种动子组件、直线电机。

背景技术

直线电机具有高精度、高加速度、高响应性、高推力等特点，在工业领域特别是高精度机械加工方向应用广泛。直线电机工作时绕组在短时间内产生大量热量，同时铁芯铁耗也会产生一定热量，使整个电机温度过高，一方面，温升过高可能会使线圈等线材超过其耐温极限，导致其绝缘层损坏；另一方面，热量会随安装平面传至工作平台，从而使其产生热应力，降低电机重复定位精度，同时直线电机应用场合一般对电机外表温度有很高的要求，外表温度过高甚至会影响相邻机构的性能；此外，电机铁芯齿部的温升过高还会辐射至电机动子，磁钢温度随之上升，导致磁钢性能降低，进而影响电机工作效率，因此需要对直线电机动子铁芯进行必要的冷却。

相关的直线电机冷却形式主要有两种，一种是针对直线电机与工作平台接触部分进行冷却，此种方式因为不是对发热源进行针对性冷却，因此存在治标不治本的不足；另一种是冷却其绕组部分，但大多采用外置式冷却管路的方式，导致占用绕组的空间，使相应的直线电机尺寸不够紧凑、且组装极为不便。

发明内容

本公开实施例提供一种动子组件、直线电机，能够极大程度地提高动子组件的结构紧凑性，降低动子组件组装制造难度，针对性地冷却动子铁芯齿部及绕组，有效控制动子组件乃至直线电机的温升，有利于保证电机的性能可靠性及运行稳定性。

根据本公开的一个方面，提供一种动子组件，包括动子铁芯，动子铁芯具有第一齿部，第一齿部的内侧构造有容纳槽，还包括第一冷却管道，第一冷却管道包括第一齿部管段，第一齿部管段装设于容纳槽中。

在一个实施例中，动子铁芯还具有轭部，第一冷却管道还包括第一轭部管段，第一轭部管段能够冷却轭部。

在一个实施例中，第一轭部管段与轭部远离第一齿部的一侧接触。

在一个实施例中，第一齿部管段数量为多个，包括 A 齿部管段、B 齿部管段，第一轭部管段数量为多个，包括 A 侧连接管段，A 齿部管段的一端与 B 齿部管段的一端通过 A 侧连接管段贯通连接。

在一个实施例中，第一齿部管段还包括 C 齿部管段，第一轭部管段包括 B 侧连接管段，C 齿部管段的一端与 B 齿部管段的另一端通过 B 侧连接管段贯通连接。

在一个实施例中，第一冷却管道还包括第一绕组管段，用以对绕设于第一齿部外侧的绕组进行冷却。

在一个实施例中，动子铁芯还具有第二齿部，第二齿部与第一齿部在动子铁芯的长度方向上间隔交替布设。

在一个实施例中，第一齿部、第二齿部、容纳槽在动子铁芯长度方向上分别具有宽度 A、B、W，W=A-B。

在一个实施例中，容纳槽具有相对设置的第一侧壁、第二侧壁、槽底壁，第一侧壁、第二侧壁皆垂直于动子铁芯的长度方向，所示槽底壁连接于第一侧壁、第二侧壁之间，第一侧壁厚度为 C、第二侧壁厚度为 D、槽底壁厚度为 E，E=1.5C 或 E=1.5D。

在一个实施例中，第一齿部管段包括第一管段、第二管段、第三管段，第一管段、第二管段、第三管段顺序连接为 U 型，且第一管段与第三管段相平行，第二管段与槽底壁接触，第一管段的管外壁与第三管段的管外壁之间最远距离为 H，动子铁芯的厚度为 S，H=1/2S～S。

在一个实施例中，动子组件还包括第二冷却管道，第二冷却管道具有第二齿部管段，第二齿部管段装设于容纳槽中。

在一个实施例中，第二齿部管段的走管方向与第一齿部管段的走管方向并行，且第一齿部管段与第二齿部管段沿容纳槽的深度延伸方向依次布设。

在一个实施例中，当第一齿部管段为 U 型时，第二齿部管段处于 U 型结构的中空区域中。

在一个实施例中，第二冷却管道还具有第二绕组管段，当第一冷却管道包括第一绕组管段时，第二绕组管段处于动子铁芯与第一绕组管段相对的一侧，用于冷却绕组。

在一个实施例中，容纳槽中灌装有高导热胶。

在一个实施例中，动子组件还包括管路连接块，管路连接块上构造有与第一冷却管道具有的进液口、出液口分别对应的第一连接孔、第二连接孔。

在一个实施例中，当包括第二冷却管道时，管路连接块上还构造有与第二冷却管道具有的进液口、出液口分别对应的第三连接孔、第四连接孔。

在一个实施例中，管路连接块上还构造有外接进液孔、外接出液孔，其中外接进液孔与第一连接孔、第三连接孔形成管路贯通，外接出液孔与第二连接孔、第四连接孔形成管路贯通。

根据本公开的另一个方面，提供一种直线电机，包括上述动子组件。

本公开实施例提供的一种动子组件、直线电机，采用与动子铁芯相对独立的第一冷却管道，针对性地冷却第一齿部及绕设其外的绕组，能够极大程度地提高动子组件的结构紧凑性，降低动子组件组装制造难度，有效控制动子组件乃至直线电机的温升，有利于保证电机的性能可靠性及运行稳定性，独立的第一冷却管道具有较高的组装灵活性。

附图说明

图 1 为本公开动子组件一个实施例的立体结构示意图；

图 2 为图 1 的内部剖视结构示意图；

图 3 为图 1 中的动子铁芯的结构示意图；

图 4 为图 1 中的第一冷却管道及第二冷却管道组装后的结构示意图；

图 5 为图 4 中的第一冷却管道及第二冷却管道装配过程示意图；

图 6 为图 1 另一视角下的内部剖视结构示意图；

图 7 为图 1 中的管路连接块的立体结构示意图；

图 8 为图 1 中的管路连接块另一视角的立体结构示意图；

图 9 为图 7 中的管路连接块的内部结构示意图。

附图标记表示为：

1、动子铁芯；11、第一齿部；12、容纳槽；121、第一侧壁；122、第二侧壁；123、槽底壁；13、轭部；14、第二齿部；15、管路嵌槽；2、第一冷却管道；21、第一齿部管段；211、A 齿部管段；212、B 齿部管段；213、C 齿部管段；214、第一管段；215、第二管段；216、第三管段；22、轭部管段；221、A 侧连接管段；222、B 侧连接管段；23、第一绕组管段；3、管路连接块；31、第一连接孔；32、第二连接孔；

33、第三连接孔；34、第四连接孔；35、外接进液孔；36、外接出液孔；37、密封堵头；38、密封块；4、绕组；5、第二冷却管道；51、第二齿部管段；52、第二绕组管段。

具体实施方式

参见图 1 至 9 所示，根据本公开的实施例，提供一种动子组件，包括动子铁芯 1，动子铁芯 1 具有第一齿部 11，第一齿部 11 的内侧构造有容纳槽 12，还包括第一冷却管道 2，第一冷却管道 2 包括第一齿部管段 21，第一齿部管段 21 装设于容纳槽 12 中。该技术方案中，采用与动子铁芯 1 相对独立的第一冷却管道 2，针对性地冷却第一齿部 11 及绕设其外的绕组 4，能够极大程度地提高动子组件的结构紧凑性，降低动子组件组装制造难度，有效控制动子组件乃至直线电机的温升，有利于保证电机的性能可靠性及运行稳定性，独立的第一冷却管道 2 具有较高的组装灵活性，当然，第一冷却管道 2 最好是一体化成型结构，能够有效防止采用拼装式结构可能带来的渗漏冷却水的隐患。

进一步地，动子铁芯 1 还具有轭部 13，第一冷却管道 2 还包括第一轭部管段 22，第一轭部管段 22 能够冷却轭部 13。由此，第一冷却管道 2 能够同时实现对动子铁芯 1 的齿部及轭部的冷却，使温升控制效果更佳。当然，第一轭部管段 22 可以嵌装于动子铁芯 1 轭部 13 具有的凹槽中，但此种方式无疑会增加动子铁芯 1 的加工制造难度，因此，可选地，第一轭部管段 22 与轭部 13 远离第一齿部 11 的一侧接触，此处的接触具体是指第一轭部管段 22 的外周壁至少部分放置于轭部 13 的外侧面上，可以理解的是，由于轭部 13 在直线电机组装应用时，与负载安装平台紧邻，因此，轭部管段 22 也能够最大限度的对负载安装平台进行及时冷却。

可选地，第一齿部管段 21 数量为多个，具体个数与第一齿部 11 的个数匹配即可，可以包括 A 齿部管段 211、B 齿部管段 212，A 齿部管段 211 与 B 齿部管段 212 在宽度方向上最好能够彼此相对平行，第一轭部管段 22 数量为多个，包括 A 侧连接管段 221，A 齿部管段 211 的一端与 B 齿部管段 212 的一端通过 A 侧连接管段 221 贯通连接；进一步地，第一齿部管段 21 还包括 C 齿部管段 213，第一轭部管段 22 包括 B 侧连接管段 222，C 齿部管段 213 的一端与 B 齿部管段 212 的另一端通过 B 侧连接管段 222 贯通连接。可以理解的是，A 侧连接管段 221 与 B 侧连接管段 222 中的冷却液流通方向可以与轭部 13 的长度方向平行，使第一冷却管道 2 的整体管路走向上更加规

整，也同时便于动子铁芯 1 上相应容纳槽 12 的加工。

进一步地，A 侧连接管段 221 与 B 侧连接管段 222 中的冷却液流通方向与轭部 13 的长度方向平行，第一冷却管道 2 还包括第一绕组管段 23，用以对绕设于第一齿部 11 外侧的绕组 4 进行冷却，由此，第一冷却管道 2 能够对动子铁芯 1 的齿部、轭部 13 及至少一侧的绕组 4 进行全面冷却。可以理解的是，此时，轭部 13 在动子铁芯 1 的厚度方向（当动子铁芯 1 采用冲片叠压成型时，可以称为叠厚）上 A 侧连接管段 221 与 B 侧连接管段 222 形成交错形式，能够保证轭部 13 的冷却均匀性，提升冷却效果。

动子铁芯 1 还具有第二齿部 14，第二齿部 14 的外侧一般不绕设绕组 4，当然也可以绕设，当其绕设时，可以理解的是第二齿部 14 的内侧可以设置相应的容纳槽 12，当然，也可以不设置，考虑实际的动子铁芯 1 的结构紧凑性及磁通性能，本公开以不绕设绕组 4 为例进行具体设计，第二齿部 14 与第一齿部 11 在动子铁芯 1 的长度方向上间隔交替布设。可选地，第一齿部 11、第二齿部 14、容纳槽 12 在动子铁芯 1 长度方向上分别具有宽度 A、B、W，W=A-B，此种方式保证了第一齿部 11 与第二齿部 14 在整体齿厚（此处指处于动子铁芯 1 长度方向上的齿部厚度）保持一致，这有利于保证第一齿部 11、第二齿部 14 的磁通相同或者相近，可以理解的是此时的 A 应大于 B，即动子铁芯 1 的齿部为宽窄齿结构。

容纳槽 12 具有相对设置的第一侧壁 121、第二侧壁 122、槽底壁 123，第一侧壁 121、第二侧壁 122 皆垂直于动子铁芯 1 的长度方向，所示槽底壁 123 连接于第一侧壁 121、第二侧壁 122 之间，第一侧壁 121 厚度为 C、第二侧壁 122 厚度为 D、槽底壁 123 厚度为 E，E=1.5C 或 E=1.5D，此时保证了槽底壁 123（也即第一齿部 11 的齿顶壁）厚度的相对合理，防止其过大或者过小对磁通量通过产生不利影响，同时还能保证第一冷却管道 2 能够最大程度的冷却动子铁芯 1 的齿部及绕组 4。

作为第一齿部管段 21 的一种具体实施方式，可选地，第一齿部管段 21 包括第一管段 214、第二管段 215、第三管段 216，第一管段 214、第二管段 215、第三管段 216 顺序连接为 U 型，且第一管段 214 与第三管段 216 相平行，第二管段 215 与槽底壁 123 接触，第一管段 214 的管外壁与第三管段 216 的管外壁之间最远距离为 H，动子铁芯 1 的厚度为 S，H=1/2S～S，该技术方案能够保证第一齿部管段 21 尤其是第二管段 215 能够大范围地与容纳槽 12 的槽底壁 123 接触，提高换热效率，提升冷却效果。

更进一步地，动子组件还包括第二冷却管道 5，第二冷却管道 5 在具体结构上与第一冷却管道 2 基本一致，例如，第二冷却管道 5 具有第二齿部管段 51，第二齿部管

段 51 装设于容纳槽 12 中，该技术方案中在容纳槽 12 中增加第二冷却管道 5，能够进一步提升对动子铁芯 1 尤其是其齿部及绕组 4 的冷却效果。第二冷却管道 5 与第一冷却管道 2 之间的具体位置布置上可以多种多样，可选地，第二齿部管段 51 的走管方向与第一齿部管段 21 的走管方向并行，且第一齿部管段 21 与第二齿部管段 51 沿容纳槽 12 的深度延伸方向依次布设，也即形成了第一齿部管段 21、第二齿部管段 51 在容纳槽 12 深度方向的双层布设，使第一齿部管段 21、第二齿部管段 51 与容纳槽 12 槽壁接触的面积更大，也即有利于进一步提升换热冷却效果。更进一步地，当第一齿部管段 21 为 U 型时，第二齿部管段 51 处于 U 型结构的中空区域中，从而形成盘管换热结构。

可选地，第二冷却管道 5 还具有第二绕组管段 52，当第一冷却管道 2 包括第一绕组管段 23 时，第二绕组管段 52 处于动子铁芯 1 与第一绕组管段 23 相对的一侧，用于冷却绕组 4，从能实现对处于动子铁芯 1 两侧的绕组的接触换热冷却。

为了提升第一冷却管道 2、第二冷却管道 5 与动子铁芯 1 的连接可靠性，可选地，容纳槽 12 中灌装有高导热胶，例如有机硅导热胶、环氧树脂胶、聚氨酯胶等。高导热胶在第一冷却管道 2 及第二冷却管道 5 与容纳槽 12 之间形成固结，在高效导热的同时，更能够保证前述三者之间的连接强度。当然，最好的，第一冷却管道 2 的进液口、出液口，第二冷却管道 5 的进液口、出液口皆设置于动子铁芯 1 长度方向的一端，如此能够进一步使动子组件中的管路布置更加合理，此时，可以在动子铁芯 1 的相应一端的轭部 13 上设置管路嵌槽 15，可以将第一冷却管道 2 的进液口或出液口对应的管段，第二冷却管道 5 的进液口或出液口对应的管段嵌装于管路嵌槽 15 中。另外，第一冷却管道 2、第二冷却管道 5 优先采用铜或铝合金等导热性较好的材料。

在具体应用上，采用外部冷却液源的进液管或者回液管对应与第一冷却管道 2、第二冷却管道 5 分别具有的进液口、出液口即可实现冷却功能，但，为了进一步方便管路的连接进而简化电机的结构，可选地，动子组件还包括管路连接块 3，管路连接块 3 上构造有与第一冷却管道 2 具有的进液口、出液口分别对应的第一连接孔 31、第二连接孔 32；当包括第二冷却管道 5 时，管路连接块 3 上还构造有与第二冷却管道 5 具有的进液口、出液口分别对应的第三连接孔 33、第四连接孔 34，当然，管路连接块 3 上还构造有与前述外部冷却液源的进液管或者回液管对应匹配的外接进液孔 35、外接出液孔 36，为了进一步简化冷却循环回路，将外接进液孔 35 与第一连接孔 31、第三连接孔 33 形成管路贯通，外接出液孔 36 与第二连接孔 32、第四连接孔 34 形成

管路贯通，此时仅需要保证外部冷却液源具有一根进液管、一根回液管即可，为了方便对于外接进液孔 35 与第一连接孔 31、第三连接孔 33 形成管路贯通，外接出液孔 36 与第二连接孔 32、第四连接孔 34 形成管路贯通加工，可选地，在相应的位置进行贯通的槽孔加工（如图 9），在加工完毕后在相应的工艺形成的槽孔上设置密封件如密封堵头 37、密封块 38 等进行密封。

根据本公开的实施例，还提供一种直线电机，包括上述动子组件，能够极大程度地提高动子组件的结构紧凑性，降低动子组件组装制造难度，针对性地冷却动子铁芯齿部及绕组，有效控制动子组件乃至直线电机的温升，有利于保证电机的性能可靠性及运行稳定性。

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。

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

权 利 要 求

1. 一种动子组件，包括：

动子铁芯（1），具有第一齿部（11），所述第一齿部（11）的内侧构造有容纳槽（12）；和

第一冷却管道（2），包括第一齿部管段（21），所述第一齿部管段（21）装设于所述容纳槽（12）中。

2. 根据权利要求 1 所述的动子组件，其中，所述动子铁芯（1）还具有轭部（13），所述第一冷却管道（2）还包括第一轭部管段（22），所述第一轭部管段（22）用于冷却所述轭部（13）。

3. 根据权利要求 2 所述的动子组件，其中，所述第一轭部管段（22）与所述轭部（13）的远离所述第一齿部（11）的一侧接触。

4. 根据权利要求 2 所述的动子组件，其中，所述第一齿部管段（21）数量为多个，包括 A 齿部管段（211）、B 齿部管段（212），所述第一轭部管段（22）数量为多个，包括 A 侧连接管段（221），所述 A 齿部管段（211）的一端与所述 B 齿部管段（212）的一端通过所述 A 侧连接管段（221）贯通连接。

5. 根据权利要求 4 所述的动子组件，其中，所述第一齿部管段（21）还包括 C 齿部管段（213），所述第一轭部管段（22）包括 B 侧连接管段（222），所述 C 齿部管段（213）的一端与所述 B 齿部管段（212）的另一端通过所述 B 侧连接管段（222）贯通连接。

6. 根据权利要求 1 所述的动子组件，其中，所述第一冷却管道（2）还包括第一绕组管段（23），用以对绕设于所述第一齿部（11）外侧的绕组（4）进行冷却。

7. 根据权利要求 1 所述的动子组件，其中，所述动子铁芯（1）还具有第二齿部（14），所述第二齿部（14）与所述第一齿部（11）在所述动子铁芯（1）的长度方向上间隔交替布设。

8. 根据权利要求 7 所述的动子组件，其中，所述第一齿部（11）、第二齿部（14）、容纳槽（12）在所述动子铁芯（1）长度方向上分别具有宽度 A、B、W，W=A-B。

9. 根据权利要求 8 所述的动子组件，其中，所述容纳槽（12）具有槽底壁（123）以及相对设置的第一侧壁（121）和第二侧壁（122），所述第一侧壁（121）、第二侧壁（122）皆垂直于所述动子铁芯（1）的长度方向，所述槽底壁（123）连接于所

述第一侧壁（121）、第二侧壁（122）之间。

10. 根据权利要求 9 所述的动子组件，其中，所述第一侧壁（121）的厚度为 C、所述第二侧壁（122）的厚度为 D、所述槽底壁（123）的厚度为 E，E=1.5C 或 E=1.5D。

11. 根据权利要求 9 所述的动子组件，其中，所述第一齿部管段（21）包括第一管段（214）、第二管段（215）、第三管段（216），所述第一管段（214）、第二管段（215）、第三管段（216）顺序连接为 U 型，且所述第一管段（214）与所述第三管段（216）相平行，所述第二管段（215）与所述槽底壁（123）接触。

12. 根据权利要求 11 所述的动子组件，其中，所述第一管段（214）的管外壁与所述第三管段（216）的管外壁之间最远距离为 H，所述动子铁芯（1）的厚度为 S，H=1/2S～S。

13. 根据权利要求 1 至 12 中任一项所述的动子组件，其中，还包括第二冷却管道（5），所述第二冷却管道（5）包括第二齿部管段（51），所述第二齿部管段（51）装设于所述容纳槽（12）中。

14. 根据权利要求 13 所述的动子组件，其中，所述第二齿部管段（51）的走管方向与所述第一齿部管段（21）的走管方向并行，且所述第一齿部管段（21）与所述第二齿部管段（51）沿所述容纳槽（12）的深度延伸方向依次布设。

15. 根据权利要求 14 所述的动子组件，其中，所述第一齿部管段（21）为 U 型结构，所述第二齿部管段（51）处于所述 U 型结构的中空区域中。

16. 根据权利要求 13 所述的动子组件，其中，所述第二冷却管道（5）还包括第二绕组管段（52），所述第一冷却管道（2）包括第一绕组管段（23），所述第二绕组管段（52）处于所述动子铁芯（1）的与所述第一绕组管段（23）相对的一侧，用于冷却设置于该侧的绕组（4）。

17. 根据权利要求 1 所述的动子组件，其中，所述容纳槽（12）中灌装有高导热胶。

18. 根据权利要求 1 至 12 中任一项所述的动子组件，其中，还包括管路连接块（3），所述管路连接块（3）上构造有与所述第一冷却管道（2）具有的进液口、出液口分别对应的第一连接孔（31）、第二连接孔（32）。

19. 根据权利要求 18 所述的动子组件，其中，还包括第二冷却管道（5），所述管路连接块（3）上还构造有与所述第二冷却管道（5）具有的进液口、出液口分别对应的第三连接孔（33）、第四连接孔（34）。

20. 根据权利要求 **19** 所述的动子组件，其中，所述管路连接块（**3**）上还构造有外接进液孔（**35**）、外接出液孔（**36**），其中所述外接进液孔（**35**）与所述第一连接孔（**31**）、第三连接孔（**33**）形成管路贯通，所述外接出液孔（**36**）与所述第二连接孔（**32**）、第四连接孔（**34**）形成管路贯通。

21. 一种直线电机，包括如权利要求 **1** 至 **20** 中任一项所述的动子组件。

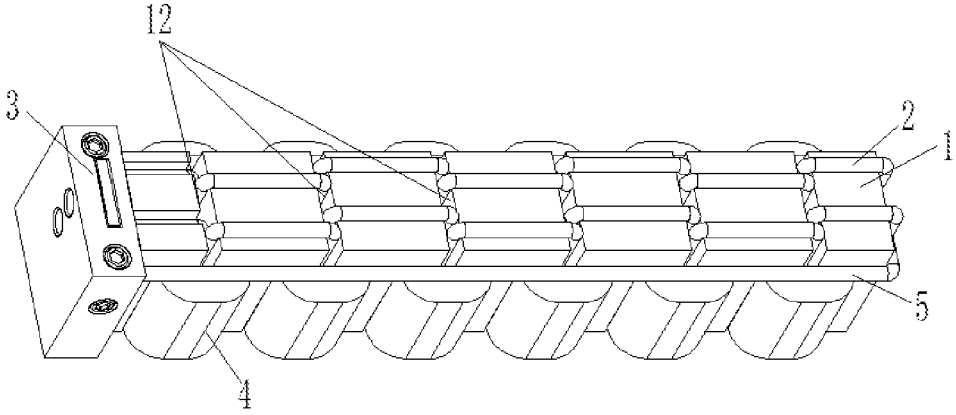
12
3
2
1
5
4

图 1

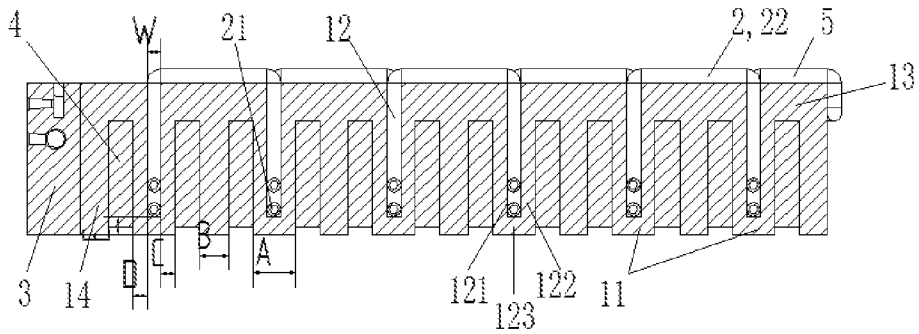
4
W
21
12
2, 22
5
13
3
14
D
C
B
A
121
123
122
11

图 2

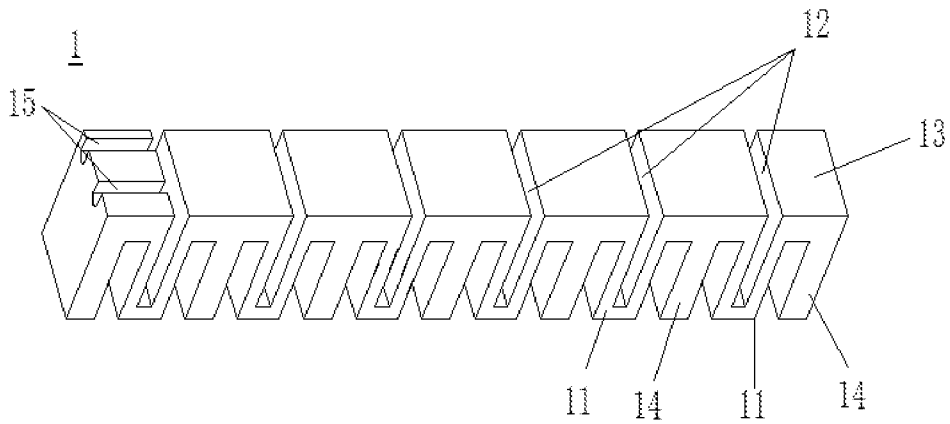
1
12
15
13
11
14
11
14

图 3

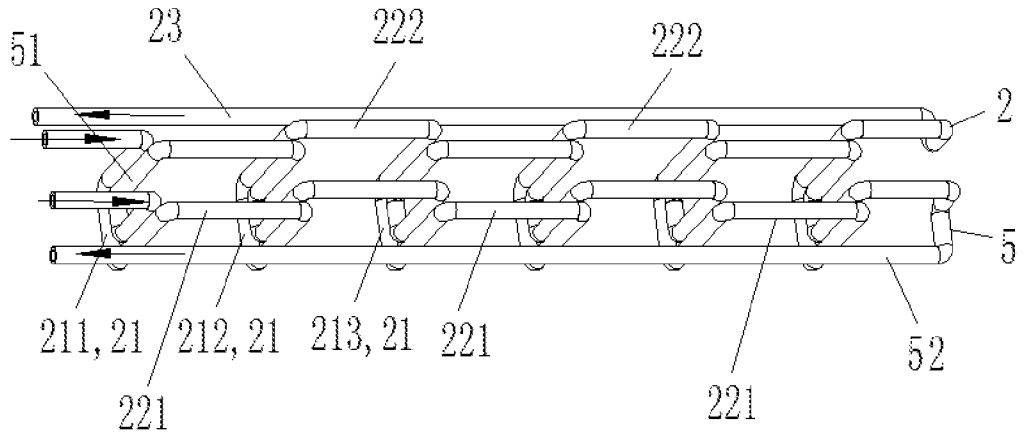
51
23
222
222
2
5
211, 21
212, 21
213, 21
221
52
221
221

图 4

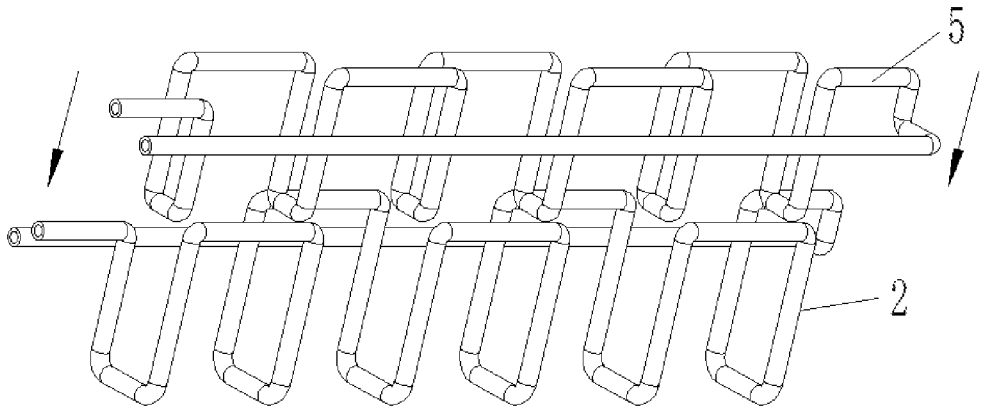
5
2

图 5

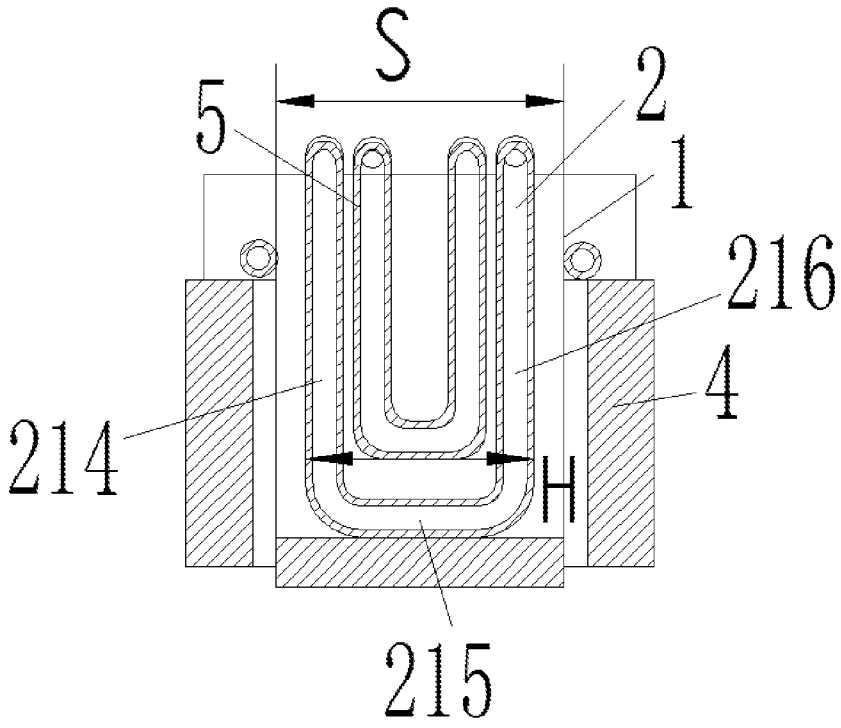
S
5
2
1
216
4
214
H
215

图 6

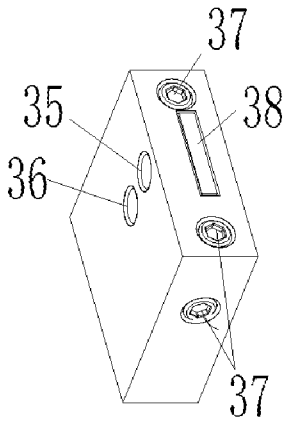

图 7

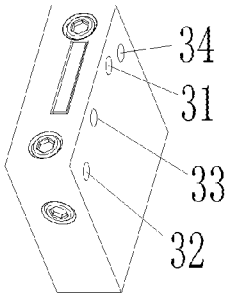

图 8

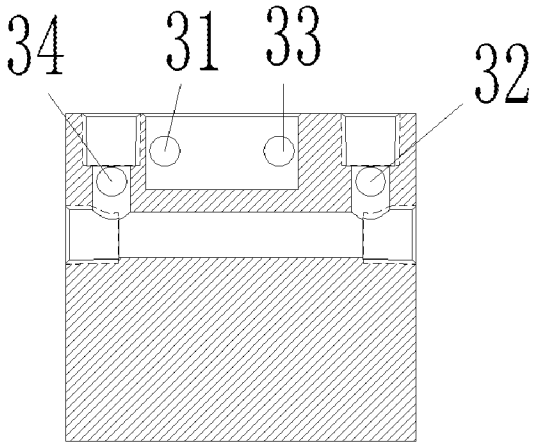

图 9

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/CN2018/121676

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

H02K 41/03(2006.01)i; H02K 1/32(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)

CNABS, CNKI, DWPI, SIPOABS, CNTXT: 动子, 直线, 线性, 冷却, 散热, 铁芯, 铁心, 齿, 槽, 管, mover, linear, cool, heat, core, teeth, tooth, slot, groove, pipe

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	KR 101111719 B1 (KRRI) 16 February 2012 (2012-02-16) description, paragraphs 33-59, and figures 3-6	1-21
Y	CN 102971948 A (MITSUBISHI ELECTRIC CORPORATION) 13 March 2013 (2013-03-13) description, paragraphs 29-40, and figures 1-5	1-21
Y	CN 206402082 U (GUANGZHOU HAOZHI INDUSTRIAL CO., LTD.) 11 August 2017 (2017-08-11) description, paragraphs 35-45, and figures 1-9	17-21
PX	CN 108964405 A (GREE ELECTRIC APPLIANCES, INC. OF ZHUHAI) 07 December 2018 (2018-12-07) description, paragraphs 4-31, and figures 1-6	1-16, 21
PY	CN 108964405 A (GREE ELECTRIC APPLIANCES, INC. OF ZHUHAI) 07 December 2018 (2018-12-07) description, paragraphs 4-31, and figures 1-6	17-21

☐ 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
23 April 2019	**09 May 2019**

Name and mailing address of the ISA/CN	Authorized officer
National Intellectual Property Administration, PRC (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/CN2018/121676

Patent document cited in search report			Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)			Publication date (day/month/year)
KR	101111719	B1	16 February 2012	None			
CN	102971948	A	13 March 2013	JP	5436671	B2	05 March 2014
				TW	I422124	B	01 January 2014
				WO	2012004858	A1	12 January 2012
				KR	20130041083	A	24 April 2013
				DE	112010005722	T5	29 May 2013
				CN	102971948	B	22 July 2015
				KR	101367483	B1	12 March 2014
				TW	201203808	A	16 January 2012
				JP	WO2012004858	S	02 September 2013
CN	206402082	U	11 August 2017	None			
CN	108964405	A	07 December 2018	None			

国际检索报告

国际申请号
PCT/CN2018/121676

A. 主题的分类

H02K 41/03(2006.01)i; H02K 1/32(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）)

CNABS, CNKI, DWPI, SIPOABS, CNTXT: 动子，直线，线性，冷却，散热，铁芯，铁心，齿，槽，管，mover, linear, cool, heat, core, teeth, tooth, slot, groove, pipe

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	KR 101111719 B1 (KRRI) 2012年 2月 16日 (2012-02-16) 说明书第33-59段，图3-6	1-21
Y	CN 102971948 A (三菱电机株式会社) 2013年 3月 13日 (2013-03-13) 说明书第29-40段，图1-5	1-21
Y	CN 206402082 U (广州市昊志机电股份有限公司) 2017年 8月 11日 (2017-08-11) 说明书第35-45段，图1-9	17-21
PX	CN 108964405 A (珠海格力电器股份有限公司) 2018年 12月 7日 (2018-12-07) 说明书第4-31段，图1-6	1-16, 21
PY	CN 108964405 A (珠海格力电器股份有限公司) 2018年 12月 7日 (2018-12-07) 说明书第4-31段，图1-6	17-21

☐ 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 23日	2019年 5月 9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	杨静
传真号 (86-10)62019451	电话号码 (86-10)62412190

表 PCT/ISA/210 (第2页) (2015年1月)

国际检索报告
关于同族专利的信息

国际申请号
PCT/CN2018/121676

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)
KR	101111719	B1	2012年 2月 16日	无			
CN	102971948	A	2013年 3月 13日	JP	5436671	B2	2014年 3月 5日
				TW	I422124	B	2014年 1月 1日
				WO	2012004858	A1	2012年 1月 12日
				KR	20130041083	A	2013年 4月 24日
				DE	112010005722	T5	2013年 5月 29日
				CN	102971948	B	2015年 7月 22日
				KR	101367483	B1	2014年 3月 12日
				TW	201203808	A	2012年 1月 16日
				JP	WO2012004858	S	2013年 9月 2日
CN	206402082	U	2017年 8月 11日	无			
CN	108964405	A	2018年 12月 7日	无			