

(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
2024 年 10 月 10 日 (10.10.2024)



(10) 国际公布号
WO 2024/207149 A1

- (51) 国际专利分类号:
H02K 3/12 (2006.01) **H02K 3/22** (2006.01)
- (21) 国际申请号: PCT/CN2023/085969
- (22) 国际申请日: 2023 年 4 月 3 日 (03.04.2023)
- (25) 申请语言: 中文
- (26) 公布语言: 中文
- (71) 申请人: 舍弗勒技术股份两合公司(SCHAEFFLER TECHNOLOGIES AG & CO. KG) [DE/DE]; 德国黑措根奥拉赫工业街 1-3 号, Herzogenaurach 91074 (DE)。
- (72) 发明人: 夏建云(XIA, Jianyun); 中国江苏省苏州市琉璃街 166 号 29 幢 202 室, Jiangsu 215127 (CN)。龚宇(GONG, Yu); 中国上海市普陀区金沙江路 2299 弄 7 号 1803 室, Shanghai 200129 (CN)。黄建成(HUANG, Jiancheng); 中国上海市长宁区仙霞路 1316 弄 26 号 101 室, Shanghai 200336 (CN)。

- (74) 代理人: 北京思韬知识产权代理有限公司(SITAO IP LTD.); 中国北京市朝阳区建国门外大街 1 号国贸大厦 B 座 46 层 10 单元, Beijing 100004 (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, CV, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IQ, IR, IS, IT, JM, JO, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, MG, MK, MN, MU, 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, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, WS, 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, CV, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SC, 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,

(54) Title: STATOR ASSEMBLY AND MOTOR

(54) 发明名称: 定子组件和电机

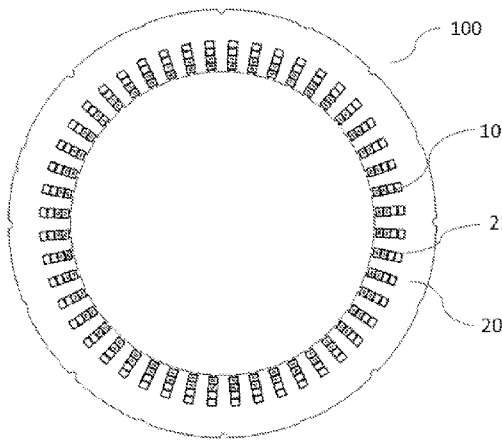


图 2

(57) Abstract: The present invention relates to a stator assembly for a motor, and the motor. The stator assembly (100) comprises a stator core (20) and windings (10). The stator core (20) is cylindrical as a whole, and is provided with multiple slots (21) in the radial inner surface. Each winding (10) comprises a first conductor (11) and a second conductor (12); the first conductor (11) and the second conductor (12) are at least partially arranged in at least two layers in the slot (21); the first conductor (11) is constructed as a solid conductor; the second conductor (12) is internally provided with a channel (121) penetrating in the extension direction of the second conductor (12); the first conductor (11) is arranged at the bottom of the slot (21); and the second conductor (12) is arranged at an opening (21b) of the slot (21). The motor comprises the stator assembly (100).



HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, ME, 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))。

(57) 摘要: 本发明涉及一种用于电机的定子组件和电机自身。所述定子组件(100)包括定子铁芯(20)和绕组(10), 其中, 所述定子铁芯(20)整体呈圆筒状并且在径向内侧面构造有多个槽部(21), 所述绕组(10)包括第一导体(11)和第二导体(12), 所述第一导体(11)和所述第二导体(12)至少局部地以至少两层的布置方式布置所述槽部(21)内, 其中, 所述第一导体(11)构造为实心导体, 所述第二导体(12)内部构造有沿所述第二导体(12)的延伸方向贯通的通道(121), 其中, 所述第一导体(11)布置在所述槽部(21)的槽底处, 所述第二导体(12)布置在所述槽部(21)的槽口(21b)处。所述电机包括如上所述的定子组件(100)。

定子组件和电机

技术领域

本发明涉及电机技术领域。本发明具体地涉及一种用于电机的定子组件以及电机自身。

背景技术

在当前的电机、尤其用于向纯电动车辆或者混动动力车辆提供电驱动力的电机中，需要为绕组配置用于强制降温的冷却方案，以此来保障电机的正常运行。

针对电机中定子组件的冷却，目前市场上多采用间接冷却的方式。这主要通过位于定子组件的外周处的壳体上设置冷却水套实现。在这种情况下，定子组件中的散热途径为：在绕组导体处产生的热量首先需要经由其外侧的绝缘纸传递到定子铁芯，再从定子铁芯传递到冷却水套的铝壳，最后借助冷却水套中的冷却液带离冷却水套。

区别于上述的间接冷却方式，也可以采用直接冷却的方式。在一种直接冷却的方案中，将绕组导体替换为空心导体，绝缘的冷却液能够在空心导体内部流动，从而能够直接将由绕组导体产生的热量带离定子绕组。这类方案例如由德国专利公开文献 DE102019112389A1 示出。在另一种直接冷却的方案中，能够在绕组导体的外表面处设置凹槽，从而在叠绕出绕组后可以由不同的绕组导体区段共同形成供绝缘的冷却液流动的冷却通道，在此冷却液也能够直接将由绕组导体产生的热量带离定子绕组。这类方案例如由中国专利公开文献 CN111463942B 示出。

然而，在直接冷却的方案中，由于全部采用特殊构造的绕组导体，其成本相对于普通的绕组导体成本提升程度非常大。而在间接冷却的方式中，虽然采用普通实心导体可以保持相对低的成本，但由于冷却路径过长，其冷却效率往往无法满足尤其适配纯电动车辆或混合动力车辆的需求。

发明内容

因此，本发明的目的在于提供一种用于电机的定子组件的冷却方案，其能够提供足够的冷却效率，使得电机能够为纯电动车辆或混动动力车辆提供驱动力，并且同时保证可接受的制造成本。

根据本发明的一个方面，上述目的能够通过一种用于电机的定子组件实现。该定子组件包括定子铁芯和绕组，其中，定子铁芯整体呈圆筒状并且在径向内侧表面构造有多个槽部，绕组包括第一导体和第二导体，第一导体和第二导体至少局部地以至少两层的布置方式布置在槽部内，其中，第一导体构造为实心导体，第二导体内部构造有沿第二导体的延伸方向贯通的通道，其中，第一导体布置在槽部的槽底处，第二导体布置在槽部的槽口处。

在此，定子组件整体呈圆筒状，并且可以特别用于内转子式的旋转电机。在这种情况下，在电机完成装配后，电机的转子组件能够布置在定子组件的径向内部。需要说明的是，在本文的描述中，除非另有明确的规定和限定，否则术语“轴向”、“径向”和“圆周方向”均基于定子组件的中轴线。具体地，“轴向”为定子组件的中轴线的延伸方向或平行于该中轴线延伸的方向；“径向”为垂直于定子组件的中轴线且与该中轴线相交的方向；“圆周方向”为围绕定子组件的中轴线的方向。

在此所述的绕组同时包括实心的第一导体和空心的第二导体，其中，第一导体和第二导体分别具有布置在定子铁芯的槽部内的直线形区段并且分别具有在轴向上延伸超出槽部的端部区段。第一导体和第二导体在定子铁芯的轴向端部外直接地通过上述端部区段或者间接地借助另外的元器件、例如连接器以预定方式实现电连接，从而构成完整的绕组线圈。在本文中，不限定绕组的叠绕形式，其例如可以构造为波绕组或者叠绕组。在此，表述“第一导体和第二导体至少局部地以至少两层的布置方式布置在槽部内”可以理解为，第一导体的直线形区段和第二导体的直线形区段被如此叠置在各个槽部内，使得不同导体的直线形区段沿径向排列为至少两层。第二导体中的贯通的通道能够供绝缘的冷却介质、例如冷却油在其中流动，为此在绕组端部处形成冷却介质的通道入口和通道出口。本领域技术人员可以理解的是，为此需要设置必要的流体输送动力装置、例如泵等配套装置。

通过在槽部的槽口处、也即定子组件的径向内侧区域布置空心的第二导体并且在槽部的槽底处、也即定子组件的径向外侧区域布置实心的第一导体，在电机运行时，流动在第二导体内部的冷却介质能够直接将功率损耗最大的槽口处的热量带走，由此高效地实现散热需求较高位置处的冷却，以此满足向纯电动车辆或者混动动力车辆提供电驱动力的要求。在这种情况下，不仅不再需要配置冷却效率较低的冷却水套，还不必将全部导体配置为较为昂贵的空心导体，由此定子组件在保证冷却效率的同时还具有整体上较低的成本。

在一种优选的实施方式中，第一导体和第二导体至少局部地以四层、六层或八层的布置方式布置在槽部内。在这种情况下，第一导体的直线形区段和第二导体的直线形区段以沿径向的四层、六层或八层的方式叠置在各个槽部内。

在此，特别优选地，布置在槽部的槽口处的两层导体为第二导体。换言之，在定子组件中，最靠近径向内侧的两层导体采用第二导体，而位于径向外侧的其他层中的导体采用第一导体。在此，两层空心导体能够对以较多层布置导体的绕组实施有效的冷却。

在一种有利的实施方式中，第一导体和第二导体由铜或铜合金材料制成。在此，绕组的电阻率可以保持较小，定子铜损耗保持较小。

在一种有利的实施方式中，第一导体和第二导体整体呈 U 形。在此，第一导体和第二导体例如构造为 U 形针，也称发卡针。

在一种有利的实施方式中，第一导体和第二导体整体呈直线形。在此，第一导体和第二导体例如构造为 I 形针。

在一种有利的实施方式中，第一导体和第二导体构造为圆线。由此易于制造第一导体和第二导体。

在一种有利的实施方式中，第一导体和第二导体构造为扁线。借助扁线能够提升电机的槽满率，从而在空间不变的前提下，可以填充更多的导体，产生更强的磁场强度，提升功率密度。

在一种有利的实施方式中，第二导体的通道具有圆形或四边形的横截面。由此能够便于制造空心导体。

根据本发明的另一个方面，上述目的通过一种电机实现。所述电机包括如上述实施方式构造的定子组件。

附图说明

下面将参考附图来描述本发明示例性实施例的特征、优点和技术效果。附图示出：

图 1 是根据本发明的一种实施方式的定子组件的立体图；

图 2 是根据图 1 所示的定子组件的径向剖面图；

图 3 是图 2 的局部放大图；

图 4 是根据图 1 的定子组件的绕组的第一导体的立体图；

图 5 是根据图 4 的第一导体的端部的局部立体图；

图 6 是根据图 1 的定子组件的绕组的第二导体的立体图；和

图 7 是根据图 6 的第二导体的端部的局部立体图。

具体实施方式

图 1 示出了根据本发明的一种实施方式的定子组件的立体图。在此所示的定子组件例如用于永磁同步电机。该永磁同步电机能够用在纯电动车辆或者混合动力车辆的电桥驱动系统中。在此，可以理解的是，永磁同步电机还包括未示出的转子组件等必要组件。在一些另外的实施例中，电机定子组件也能够用于其他类型的电机。

如图 1 所示，定子组件 100 整体呈圆筒状。定子组件 100 包括定子铁芯 20 和绕组 10。相应地，定子铁芯 20 在此整体呈圆筒状。定子铁芯 20 在径向内侧表面构造有多个沿圆周方向分布的槽部 21，各个槽部 21 大致沿轴向延伸并且分别朝向定子铁芯 20 的径向内侧敞开。绕组 10 的中间区段嵌放在槽部 21 内并且在定子铁芯 20 的轴向两端形成绕组端部。

图 2 示出了根据图 1 所示的定子组件 100 的径向剖面图。图 3 示出了图 2 的在定子铁芯 20 的单个槽部 21 区域的局部放大图。

绕组 10 包括第一导体 11 和第二导体 12。在本实施例中，第一导体 11 和第二导体 12 由铜材料制成。图 4 示出了根据图 1 的定子组件 100 的

绕组的第一导体 11 的立体图。图 5 示出了根据图 4 的第一导体 11 的端部的局部立体图。图 6 示出了根据图 1 的定子组件 100 的绕组 10 的第二导体 12 的立体图。图 7 示出了根据图 6 的第二导体 12 的端部的局部立体图。

参见图 4 和图 5，第一导体 11 构造为实心的扁线发卡针。构成第一导体 11 的发卡针整体被弯折成 U 形，其中，第一导体 11 在此具有两个支腿和一个连接两个支腿的弯曲部。两个支腿分别具有用于布置在定子铁芯 20 的槽部 21 内的直线形区段。在此，如图 5 所示，第一导体 11 具有基本呈矩形的横截面。

参见图 6 和图 7，第二导体 12 构造为空心的扁线发卡针。构成第二导体 12 的发卡针整体被弯折成 U 形，其中，第二导体 12 在此具有两个支腿和一个连接两个支腿的弯曲部。两个支腿分别具有用于布置在定子铁芯 20 的槽部 21 内的直线形区段。第二导体 12 构造有沿第二导体 12 的延伸方向贯通的通道 121。在本实施例中，通道 121 的延伸趋势对应于第二导体 12 的整体呈 U 形的延伸方向。相应地，位于第二导体 12 的直线形区段处的通道 121 将在完成定子组件 100 的装配后定位在定子铁芯 20 的槽部 21 中。在此，如在图 7 所示，第二导体 12 的横截面具有基本呈矩形的外轮廓并且第二导体 12 的通道 121 的横截面也基本呈矩形。

参考图 2 和图 3，如此构造绕组 10，使得第一导体 11 和第二导体 12 以四层的布置方式嵌放在定子铁芯 20 的槽部 21 中。在此，在每个槽部 21 中，第一导体 11 的直线形区段和第二导体 12 的直线形区段排列为沿径向分布的四层，其中，实心的第一导体 11 布置在靠近槽底 21a 的两层中、也即位于定子组件 100 的径向外侧的两层中，空心的第二导体 12 布置在靠近槽口 21b 的两层中、也即位于定子组件 100 的径向内侧的两层中。各个导体 11、12 之间设置有绝缘纸 13。第一导体 11 和第二导体 12 各自的支腿的自由端在定子铁芯 20 的轴向端部外直接地或者借助另外的元器件、例如连接器以预定方式实现电连接，从而构成完整的绕组线圈。此外，在定子铁芯 20 的端部处还形成各个第二导体 12 中的通道 121 的冷却介质输入和冷却介质输出口。为此，第二导体 12 的支腿的自由端还需要在流体方面与冷却系统的其他零部件连接。在本实施例中，用于定子组件 100

的绝缘冷却介质采用冷却油。在电机运行时，流动在第二导体 12 内部、尤其第二导体 12 的直线形区段内部的冷却介质能够直接将功率损耗最大的位置处、也即位于槽口 21b 处的绕组导体处的热量带走，由此高效地实现散热需求较高位置处的冷却，以此满足当前向纯电动车辆或者混动动力车辆提供电驱动力的要求。在这种情况下，不再需要配置冷却效率较低的冷却水套，还不必将全部导体配置为较为昂贵的空心导体，由此在保证冷却效率的同时整个定子组件 100 具有较低的成本。

显然，本发明的上述实施例仅仅是为了清楚说明本发明所作的举例，而并非是对本发明的实施方式的限定。对于所属领域的普通技术人员来说，在上述说明的基础上还可以做出其它不同形式的变化或变动。这里无需也无法对所有的实施方式予以穷举。凡在本发明的精神和原则之内所作的任何修改、等同替换和改进等，均应包含在本发明权利要求的保护范围之内。在本发明的描述中，需要说明的是，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。

附图标记列表

100	定子组件
10	绕组
11	第一导体
12	第二导体
121	通道
13	绝缘纸
20	铁芯
21	槽部
21a	槽底
21b	槽口

权 利 要 求 书

1. 一种用于电机的定子组件（100），所述定子组件（100）包括：
定子铁芯（20），其整体呈圆筒状并且在径向内侧表面构造有多个槽部（21）；
绕组（10），其包括第一导体（11）和第二导体（12），所述第一导体（11）和所述第二导体（12）至少局部地以至少两层的布置方式布置在所述槽部（21）内，
其中，所述第一导体（11）构造为实心导体，所述第二导体（12）内部构造有沿所述第二导体（12）的延伸方向贯通的通道（121），
其中，所述第一导体（11）布置在所述槽部（21）的槽底处，所述第二导体（12）布置在所述槽部（21）的槽口（21b）处。
2. 根据权利要求 1 所述的定子组件，其中，所述第一导体（11）和所述第二导体（12）至少局部地以四层、六层或八层的布置方式布置在所述槽部（21）内。
3. 根据权利要求 2 所述的定子组件，其中，布置在所述槽部（21）的槽口（21b）处两层导体为所述第二导体（12）。
4. 根据权利要求 1 所述的定子组件，其中，所述第一导体（11）和所述第二导体（12）由铜或铜合金材料制成。
5. 根据权利要求 1 所述的定子组件，其中，所述第一导体（11）和所述第二导体（12）整体呈 U 形。
6. 根据权利要求 1 所述的定子组件，其中，所述第一导体（11）和所述第二导体（12）整体呈直线形。
7. 根据权利要求 1 所述的定子组件，其中，所述第一导体（11）和所述第二导体（12）构造为圆线。
8. 根据权利要求 1 所述的定子组件，其中，所述第一导体（11）和所述第二导体（12）构造为扁线。
9. 根据权利要求 1 所述的定子组件，其中，所述第二导体（12）的通道（121）具有圆形或四边形的横截面。

10. 一种电机，包括根据权利要求 1 至 9 中任一项所述的定子组件（100）。

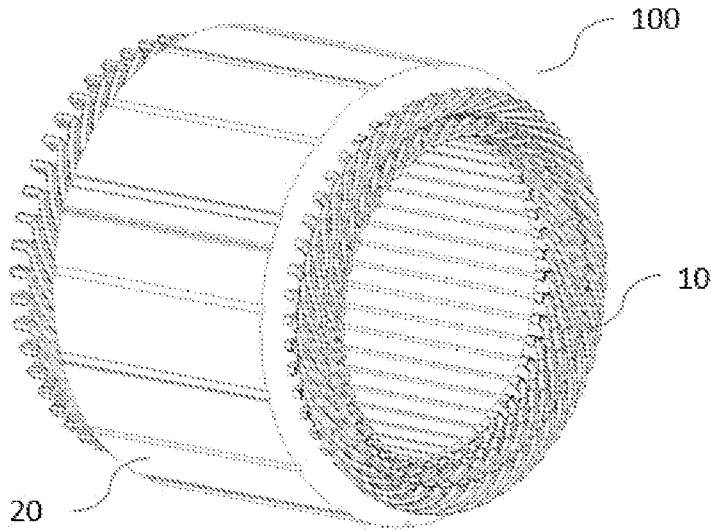


图 1

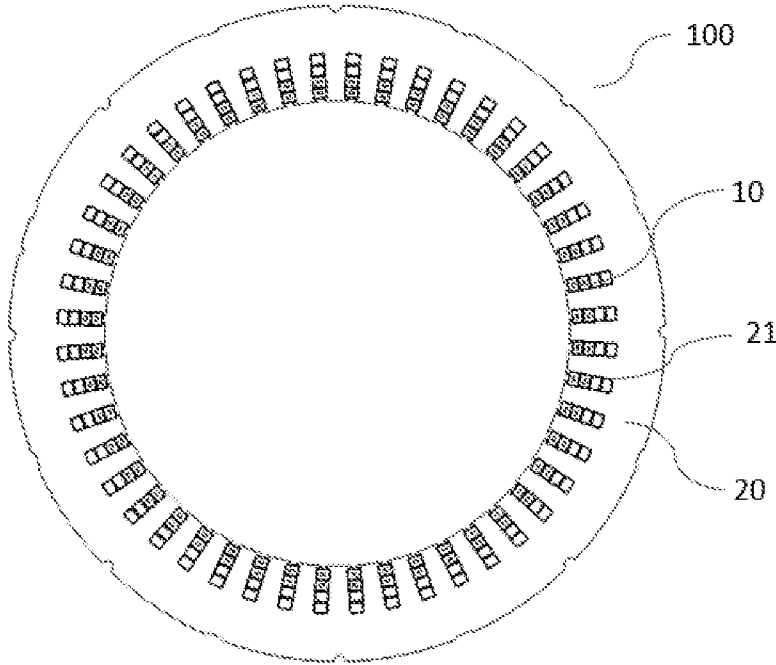


图 2

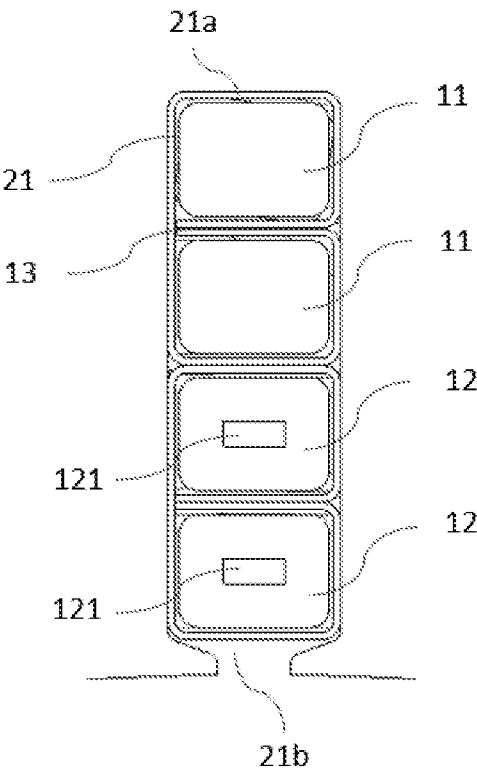


图 3

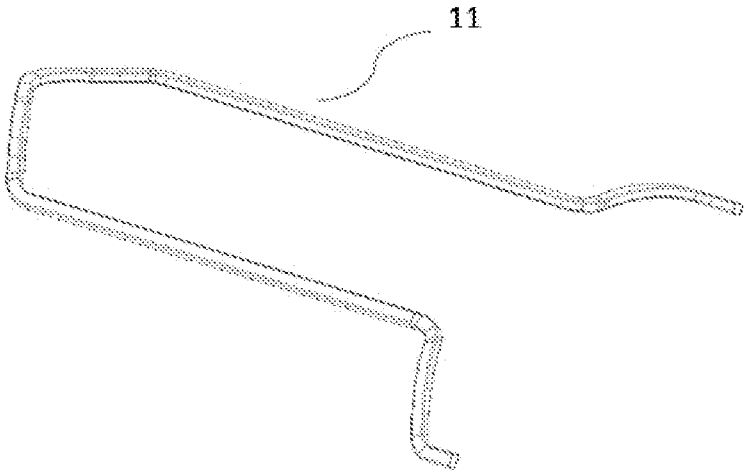


图 4

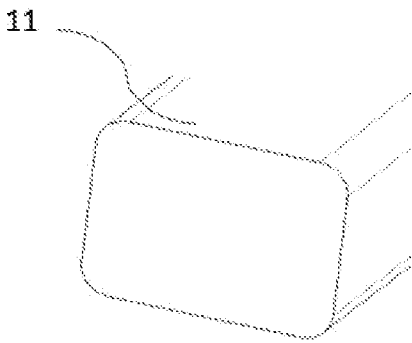


图 5

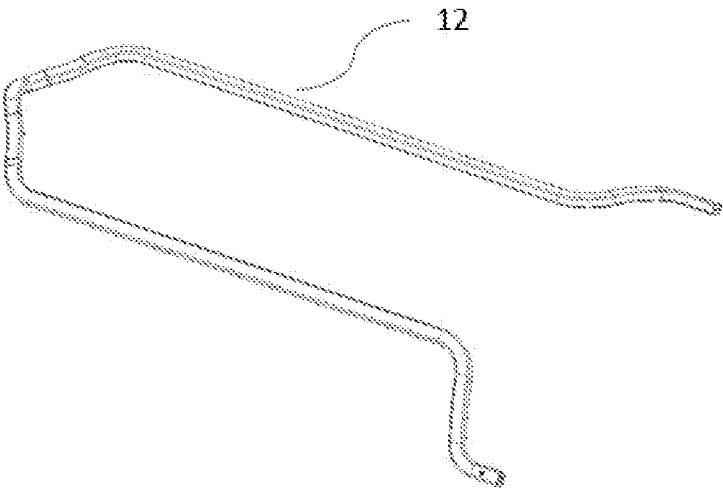


图 6

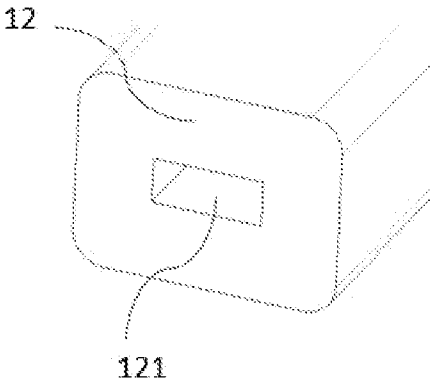


图 7

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/CN2023/085969

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER		
H02K3/12(2006.01)i; H02K3/22(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)		
IPC: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; CNTXT; DWPI; VEN; USTXT; WOTXT; EPTXT; CNKI: 转子, 定子, 空心, 实心, 冷却, 导线, 槽, rotor, stator, hollow, solid, cooling, wire, groove		
C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	CN 217183060 U (SICHUAN IAT NEW ENERGY AUTOMOBILE CO., LTD.) 12 August 2022 (2022-08-12) description, paragraphs 49-64, and figures 1-2	1-10
X	CN 109361277 A (STATE GRID SHANDONG ELECTRIC POWER RESEARCH INSTITUTE et al.) 19 February 2019 (2019-02-19) description, paragraphs 29-36, and figures 1-2	1-10
X	CN 110838765 A (MAINTENANCE BRANCH, STATE GRID JIANGSU ELECTRIC POWER CO., LTD. et al.) 25 February 2020 (2020-02-25) description, paragraphs 6-34, and figures 1-4	1-10
X	CN 205039638 U (HARBIN UNIVERSITY OF SCIENCE AND TECHNOLOGY) 17 February 2016 (2016-02-17) description, paragraphs 17-19, and figures 1-3	1-10
A	CN 105099083 A (HARBIN UNIVERSITY OF SCIENCE AND TECHNOLOGY) 25 November 2015 (2015-11-25) 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
22 November 2023		21 December 2023
Name and mailing address of the ISA/CN		Authorized officer
China National Intellectual Property Administration (ISA/CN) China No. 6, Xitucheng Road, Jimenqiao, Haidian District, Beijing 100088		Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/CN2023/085969**C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT**

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	CN 111463942 A (TOYOTA MOTOR CORPORATION) 28 July 2020 (2020-07-28) entire document	1-10
A	JP 2004135386 A (SHICOH ENGINEERING CO., LTD. et al.) 30 April 2004 (2004-04-30) entire document	1-10
A	JP 2020150592 A (TOSHIBA CORPORATION et al.) 17 September 2020 (2020-09-17) entire document	1-10

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.

PCT/CN2023/085969

Patent document cited in search report			Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)			Publication date (day/month/year)
CN	217183060	U	12 August 2022	None			
CN	109361277	A	19 February 2019	CN	109361277	B	21 April 2020
CN	110838765	A	25 February 2020	None			
CN	205039638	U	17 February 2016	None			
CN	105099083	A	25 November 2015	None			
CN	111463942	A	28 July 2020	US	2020235627	A1	23 July 2020
				US	11309760	B2	19 April 2022
				JP	2020120470	A	06 August 2020
				JP	7139969	B2	21 September 2022
				CN	111463942	B	18 November 2022
JP	2004135386	A	30 April 2004	None			
JP	2020150592	A	17 September 2020	US	2020295613	A1	17 September 2020
				US	11502566	B2	15 November 2022
				JP	7114513	B2	08 August 2022

A. 主题的分类 H02K3/12(2006.01)i; H02K3/22(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) IPC: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; CNTXT; DWPI; VEN; USTXT; WOTXT; EPTXT; CNKI: 转子, 定子, 空心, 实心, 冷却, 导线, 槽, rotor, stator, hollow, solid, cooling, wire, groove		
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 217183060 U (四川阿尔特新能源汽车有限公司) 2022年8月12日 (2022 - 08 - 12) 说明书第49-64段, 图1-2	1-10
X	CN 109361277 A (国网山东省电力公司电力科学研究院 等) 2019年2月19日 (2019 - 02 - 19) 说明书第29-36段, 图1-2	1-10
X	CN 110838765 A (国网江苏省电力有限公司检修分公司 等) 2020年2月25日 (2020 - 02 - 25) 说明书第6-34段, 图1-4	1-10
X	CN 205039638 U (哈尔滨理工大学) 2016年2月17日 (2016 - 02 - 17) 说明书第17-19段, 图1-3	1-10
A	CN 105099083 A (哈尔滨理工大学) 2015年11月25日 (2015 - 11 - 25) 全文	1-10
A	CN 111463942 A (丰田自动车株式会社) 2020年7月28日 (2020 - 07 - 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 “D” 申请人在国际申请中引证的文件 “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 2023年11月22日		国际检索报告邮寄日期 2023年12月21日
ISA/CN的名称和邮寄地址 中国国家知识产权局 中国北京市海淀区蓟门桥西土城路6号 100088		授权官员 彭维娜 电话号码 (+86) 020-28958360

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
A	JP 2004135386 A (SHICOH ENG CO LTD 等) 2004年4月30日 (2004 - 04 - 30) 全文	1-10
A	JP 2020150592 A (TOSHIBA CORP 等) 2020年9月17日 (2020 - 09 - 17) 全文	1-10

国际检索报告
关于同族专利的信息

国际申请号

PCT/CN2023/085969

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	217183060	U	2022年8月12日	无	
CN	109361277	A	2019年2月19日	CN	109361277 B 2020年4月21日
CN	110838765	A	2020年2月25日	无	
CN	205039638	U	2016年2月17日	无	
CN	105099083	A	2015年11月25日	无	
CN	111463942	A	2020年7月28日	US	2020235627 A1 2020年7月23日
				US	11309760 B2 2022年4月19日
				JP	2020120470 A 2020年8月6日
				JP	7139969 B2 2022年9月21日
				CN	111463942 B 2022年11月18日
JP	2004135386	A	2004年4月30日	无	
JP	2020150592	A	2020年9月17日	US	2020295613 A1 2020年9月17日
				US	11502566 B2 2022年11月15日
				JP	7114513 B2 2022年8月8日