

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))。

一种用于低地板车上的全封闭异步牵引电动机

技术领域

本发明涉及低地板车的电机领域，具体是一种用于低地板车上的全封闭异步牵引电动机。

背景技术

低地板轻轨车辆是指地板面距轨面高度一般在 350~400mm 以下的轨道交通车辆。这种车辆的入口高度很低，上下车十分方便，尤其是对老人、儿童以及残疾人。低地板轻轨车辆不需设置高站台，轨道可直接铺设在路面上，或利用原来的有轨电车轨道；车辆能够通过半径很小的曲线，适应于城市地面路况，可显著降低线路的造价。一般低地板轻轨车辆的列车编组 2~3 节，总长度 20~35m，具有中等运能。低地板车在车辆的中部设置低地板面，各节车的低地板面相互贯通，而列车的端部则为高地板面；低地板面占整个车辆地板面的比例为 60%~70%。低地板车牵引电机由于安装尺寸限制，相较于常规城轨、地铁牵引电机体积限制更严苛，轻量化要求更高；电机距轨道面更近，更易受异物侵袭，对电机的防护等级要求更高，考虑高纬度地区运行的适应性，电机应能满足-40℃高寒的要求。

现有的用于低地板车上的异步牵引电动机主要有如下两种结构：第一种电机采用自通风结构，电机采用单轴承、单风扇的结构，防护等级为 IP23，这种电机结构采用自通风开启式结构，安装在低地板车底部，雨水容易由进出风口进入电机内部，进而由引出线位置进入接线盒内部，导致三相引出线烧损；第二种电机采用全封闭的结构，防护等级达到 IP54，冷却方式 IC41，机座采用球墨铸铁材质铸造，定子铁心热套，转子为鼠笼式导条端环焊接结构，采用单端轴承结构，与齿轮箱轴承配合使用，这种结构解决了第一种结构的技术缺陷，且电机重量、电磁性能基本能满足要求，但是电机整体的温升较高，无法满足电机长时温升考核

要求。为解决全封闭电机的温升问题，现有在第二种所述全封闭电机结构的基础上加以改进，已研究出一种如专利申请号为“200810079856.7”的专利所述的一种自通风牵引电机，这种电机为解决温升问题，设置有外风道和内风道，但是整个风道结构的设置依赖于机座，全封闭电机的封闭内腔通过设置在机座上的内风道和外风道进行散热，这种散热结构能够改善原有全封闭结构电机的温升问题，但是随着电机性能的提高，对散热结构的要求的增高，这种改进结构已无法满足温升的要求，并且由于机座的设置，整个电机体积庞大，也无法满足轻量化要求。

发明内容

本发明旨在解决现有用于低地板车上的全封闭异步牵引电动机整体温升较高、轻量化程度低的技术问题。为此，本发明提出一种用于低地板车上的全封闭异步牵引电动机。

本发明解决其技术问题所采用的技术方案是：

一种用于低地板车上的全封闭异步牵引电动机，包括转轴、转子装配、定子装配、非传动端端盖和传动端端盖，转子转配套装在转轴上，定子装配轴向两端分别与非传动端端盖和传动端端盖连接，这里所谓的全封闭异步牵引电动机，是指电机内部形成有密闭腔体，转子装配置于所述密闭腔体内，可与外界隔绝，保障转子安全可靠运行；所述转轴外伸于非传动端端盖形成轴伸，所述轴伸上安装有主风扇，所述主风扇的进风口与外界连通，所述转轴上安装有位于全封闭异步牵引电动机密闭腔体的辅助风扇，这里的主风扇和辅助风扇皆采用电机领域常用的风扇结构即可，所述非传动端端盖开设有与所述主风扇的出风口连通的进风通道，所述传动端端盖开设有与外界连通的出风通道；所述定子装配包括定子铁芯、压板、拉板、传动端定子压圈及非传动端定子压圈，这样的结构定子铁芯裸露在外界，省去了机座的结构，散热更好，轻量化程度也更高；所述非传动端定子压圈与非传动端端盖固定连接，所述传动端定子压圈与传动端端盖固定连接，

所述非传动端定子压圈开设有相互隔离的第一外风道和第一内风道，所述定子铁芯开设有相互隔离的第二外风道和第二内风道，所述传动端定子压圈开设有相互隔离的第三外风道和第三内风道，所述传动端端盖还开设有与出风通道隔离的第四内风道，所述转子装配的转子铁芯上开设有贯通轴向两端的第五内风道，所述主风扇、进风通道、第一外风道、第二外风道、第三外风道及出风通道依次连通形成第一外风路，所述辅助风扇、第一内风道、第二内风道、第三内风道、第四内风道、第五内风道依次连通形成第一内风路。使用时，风从主风扇的进口进入，经过第一外风路后从出风通道排出，主要用于对定子铁芯进行冷却；在辅助风扇的作用下，风在第一内风路构成的回路中形成循环风流，主要用于对转子铁芯和定子绕组的端部进行冷却。另外，这里还有一条第二内风路，由于转子转配与定子装配之间有气隙，在辅助风扇的作用下，风可依次经过第五内风道、密闭腔体及所述气隙形成第二风路，通过循环风流对转子铁芯的外圈表面进行冷却。本发明的主要创新点在于：本发明将机座去除，将定子铁芯直接裸露于外界，散热更好，且轻量化程度更高，相对于背景技术中所述的 200810079856.7 的专利，本发明去除了机座，克服了其依赖于机座的技术难题，研究了新的内风道及外风道结构，更加能满足低地板车对于电机的体积小、轻量化程度高、高散热的技术要求。

本发明的有益效果是：本发明提供一种用于低地板车上的全封闭异步牵引电动机，电机内部形成有用于对定子铁芯进行冷却的第一外风路、用于对转子铁芯和定子绕组的端部进行冷却的第一内风路及用于对转子铁芯的外圈表面进行冷却第二内风路，能够实现高效率的对电机进行降温，控制电机整体的温升，避免因电机整体温度过高而致的电机烧毁等一系列问题；并且省去了机座的结构，使得电机整体的轻量化程度更高、体积更小、散热效果更好，更能满足低地板车对于电机的要求。

附图说明

- 图 1 是本发明的电机整体安装结构示意图；
图 2 是本发明的第一外风路的结构示意图；
图 3 是本发明的第一内风路及第二内风路的结构示意图；
图 4 是本发明的非传动端端盖截面结构示意图；
图 5 是本发明的传动端端盖的立体结构示意图；
图 6 是本发明的传动端定子压圈的立体结构示意图；
图 7 是本发明的非传动端定子压圈的立体结构示意图；
图 8 是本发明的定子铁芯冲片与转子铁芯冲片结构示意图。

具体实施方式

参照图 1 至图 7，一种用于低地板车上的全封闭异步牵引电动机，包括转轴 1、转子装配、定子装配、非传动端端盖 3 和传动端端盖 11、联轴节 5 及安装在传动端端盖 11 与联轴节 5 之间的密封板 28，转子转配套装在转轴 1 上，转子装配包括转子铁芯 6 和位于转子铁芯 6 两端的转子压板 7，定子装配轴向两端分别与非传动端端盖 3 和传动端端盖 11 连接，联轴节 5 安装在转轴 1 的传动端，用以与齿轮箱连接，密封板 28 覆盖在传动端端盖 11 与联轴节 5 之间的环形区域，所述非传动端端盖 3、传动端端盖 11、定子装配、转轴 1、联轴节 5 及密封板 28 共同形成一密闭腔体，这里所谓的全封闭电机，正是指电机内部形成有该密闭腔体，转子装配置于所述密闭腔体内，可与外界隔绝，保障转子安全可靠运行；所述转轴 1 外伸于非传动端端盖 3 形成轴伸，所述轴伸上安装有主风扇 2，所述主风扇 2 的进风口与外界连通，所述转轴 1 上安装有位于所述密闭腔体内的辅助风扇 4，这里的主风扇 2 和辅助风扇 4 皆采用电机领域常用的风扇结构即可，所述非传动端端盖 3 开设有与所述主风扇 2 的出风口连通的进风通道 12，所述传动端端盖 11 开设有与外界连通的出风通道 19；所述定子装配包括定子铁芯 8、压板 26、拉板 27、传动端定子压圈 9 及非传动端定子压圈 10，这样的结构定子铁芯 8 裸露在外界，省去了机座的结构，散热更

好，轻量化程度也更高；所述非传动端定子压圈 10 与非传动端端盖 3 固定连接，所述传动端定子压圈 9 与传动端端盖 11 固定连接，所述非传动端定子压圈 10 开设有相互隔离的第一外风道 13 和第一内风道 14，所述定子铁芯 8 开设有相互隔离的第二外风道 15 和第二内风道 16，所述传动端定子压圈 9 开设有相互隔离的第三外风道 17 和第三内风道 18，所述传动端端盖 11 还开设有与出风通道 19 隔离的第四内风道 20，所述转子装配的转子铁芯上开设有贯通轴向两端的第五内风道 21，所述主风扇 2、进风通道 12、第一外风道 13、第二外风道 15、第三外风道 17 及出风通道 19 依次连通形成第一外风路，所述辅助风扇 4、第一内风道 14、第二内风道 16、第三内风道 18、第四内风道 20、第五内风道 21 依次连通形成第一内风路。使用时，风从主风扇 2 的进口进入，经过第一外风路后从出风通道 19 排出，主要用于对定子铁芯 8 进行冷却；在辅助风扇 4 的作用下，风在第一内风路所形成的回路中形成循环风流，主要用于对转子铁芯和定子绕组的端部 25 进行冷却。另外，这里还有一条第二内风路，由于转子转配与定子装配之间有气隙，在辅助风扇 4 的作用下，风可依次经过第五内风道 21、密闭腔体及所述气隙形成第二风路，通过循环风流对转子铁芯的外圈表面进行冷却。本发明的主要创新点在于：本发明将机座去除，将定子铁芯 8 直接裸露于外界，散热更好，且轻量化程度更高，相对于背景技术中所述的 200810079856.7 的专利，本发明去除了机座，克服了其依赖于机座的技术难题，研究了新的内风道及外风道结构，更加能满足低地板车对于电机的体积小、轻量化程度高、高散热的技术要求。

作为上述技术方案的进一步改进，所述定子铁芯 8 由直径不等的两种冲片交替叠压而成以在外圈表面形成第二外风路 24。这样在定子铁芯 8 的外圈就会形成多条自然风道，自然风可从所述自然风道中流过，对定子铁芯 8 表面进行散热。这里的自然风道即第二外风路 24。进一步的，两种冲片皆以 15-25 片为一组叠压成一个单元，再将两种冲片的单元交替叠压形成定子铁芯 8，具体

可采用 15 或 20 或 25 片冲片形成一个单元，这样可保障自然风道的宽度，进一步提高散热效率。

优选的，所述定子铁芯 8 的冲片槽数和转子铁芯 6 的冲片槽数之比为 36:28。这样的槽数比是经过大量的试验得出的最佳槽数比，相对于现有的槽数比为 36:46 的结构，采用对比试验如下：选取频率 68Hz、电压 530V、功率 120kW、转速 2018r/min 的两台电机，36:28 槽数比的电机试验温升达到稳态时为 168K，但在相同时间内，36:46 槽数比的电机试验温升已经达到 200K，且试验温升仍未达到稳态，还有上升趋势。所以本发明采用的 36:28 槽数比的结构相对于现有结构可提高电机的散热效率，更好的控制电机的温升。

优选的，所述非传动端定子压圈 10 周向均布有两组第一外风道 13 和两组第一内风道 14，每组第一外风道 13 包括至少两条第一外风道 13，每组第一内风道 14 包括至少两条第一内风道 14。具体实施时，非传动端定子压圈 10 设置为方形，将两组第一外风道 13 分别对称设置在方形的一组对边，也满足周向均布的条件。

进一步的，所述进风通道 12 及风扇扇叶采用圆弧设计，可有效减少通风风阻，增加风路整体的流畅性，提高电机整体的通风及散热效率。这里采用圆弧设计，主要是为了减少阻力，所以本领域人员应知道如何圆弧设计，即将进风通道 12 的长度方向设计为圆弧状，将风扇的扇叶表面设计为圆弧状。

作为转轴 1 的一种优选固定方式，所述非传动端端盖 3 内圈固定有轴承座 23，所述轴承座 23 上安装有轴承 22，所述转轴 1 一端支撑于所述轴承 22 上。这样更符合低地板车电机的轻量化要求。

以上具体结构和尺寸数据是对本发明的较佳实施例进行了具体说明，但本发明创造并不限于所述实施例，熟悉本领域的技术人员在不违背本发明精神的前提下还可做出种种的等同变形或替换，这些等同的变形或替换均包含在本申请权利要求所限定的范围内。

权利要求书

1. 一种用于低地板车上的全封闭异步牵引电动机，包括转轴（1）、转子装配、定子装配、非传动端端盖（3）和传动端端盖（11），所述转轴（1）外伸于非传动端端盖（3）形成轴伸，所述轴伸上安装有主风扇（2），所述主风扇（2）的进风口与外界连通，所述转轴（1）上安装有位于全封闭异步电动机密闭腔体内的辅助风扇（4），所述非传动端端盖（3）开设有与所述主风扇（2）的出风口连通的进风通道（12），所述传动端端盖（11）开设有与外界连通的出风通道（19），其特征在于：所述定子装配包括定子铁芯（8）、压板（26）、拉板（27）、传动端定子压圈（9）及非传动端定子压圈（10），所述非传动端定子压圈（10）与非传动端端盖（3）固定连接，所述传动端定子压圈（9）与传动端端盖（11）固定连接，所述非传动端定子压圈（10）开设有相互隔离的第一外风道（13）和第一内风道（14），所述定子铁芯（8）开设有相互隔离的第二外风道（15）和第二内风道（16），所述传动端定子压圈（9）开设有相互隔离的第三外风道（17）和第三内风道（18），所述传动端端盖（11）还开设有与出风通道（19）隔离的第四内风道（20），所述转子装配的转子铁芯上开设有贯通轴向两端的第五内风道（21），所述主风扇（2）、进风通道（12）、第一外风道（13）、第二外风道（15）、第三外风道（17）及出风通道（19）依次连通形成第一外风路，所述辅助风扇（4）、第一内风道（14）、第二内风道（16）、第三内风道（18）、第四内风道（20）、第五内风道（21）依次连通形成第一内风路。

2. 根据权利要求 1 所述的一种用于低地板车上的全封闭异步牵引电动机，其特征在于：所述定子铁芯（8）由直径不等的两种冲片交替叠压而成以在外圈表面形成第二外风路（24）。

3. 根据权利要求 2 所述的一种用于低地板车上的全封闭异步牵引电动机，其特征在于：两种冲片皆以 15-25 片为一组叠压成一个单元，再将两种冲片的单元交替叠压形成定子铁芯（8）。

4. 根据权利要求 1 所述的一种用于低地板车上的全封闭异步

牵引电动机，其特征在于：所述定子铁芯（8）的冲片槽数和转子铁芯的冲片槽数之比为 36:28。

5. 根据权利要求 1-4 任一条所述的一种用于低地板车上的全封闭异步牵引电动机，其特征在于：所述非传动端定子压圈（10）周向均布有两组第一外风道（13）和两组第一内风道（14），每组第一外风道（13）包括至少两条第一外风道（13），每组第一内风道（14）包括至少两条第一内风道（14）。

6. 根据权利要求 5 所述的一种用于低地板车上的全封闭异步牵引电动机，其特征在于：所述进风通道（12）和风扇扇叶采用圆弧设计以减小风流阻力。

7. 根据权利要求 6 所述的一种用于低地板车上的全封闭异步牵引电动机，其特征在于：所述非传动端端盖（3）内圈固定有轴承座（23），所述轴承座（23）上安装有轴承（22），所述转轴（1）一端支撑于所述轴承（22）上。

1/6

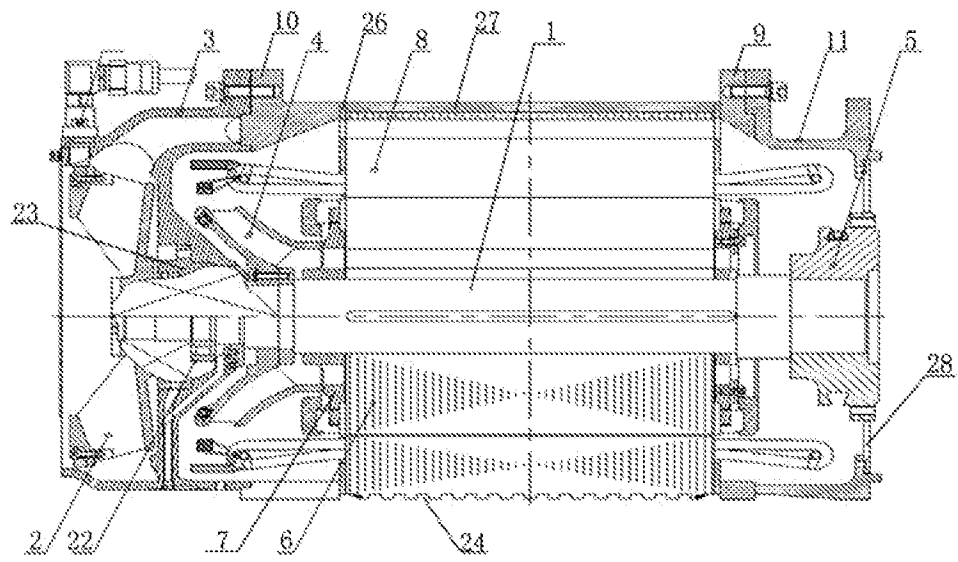


图 1

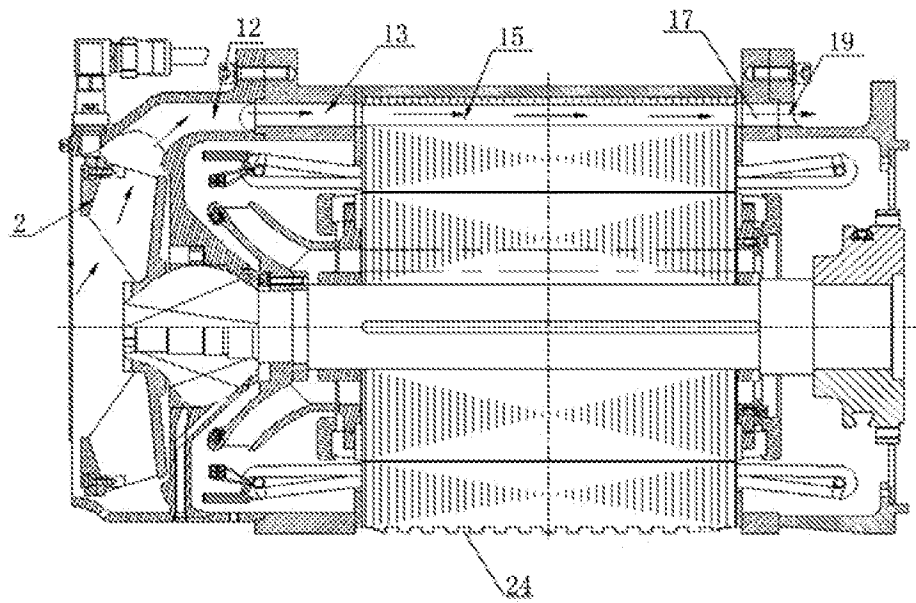


图 2

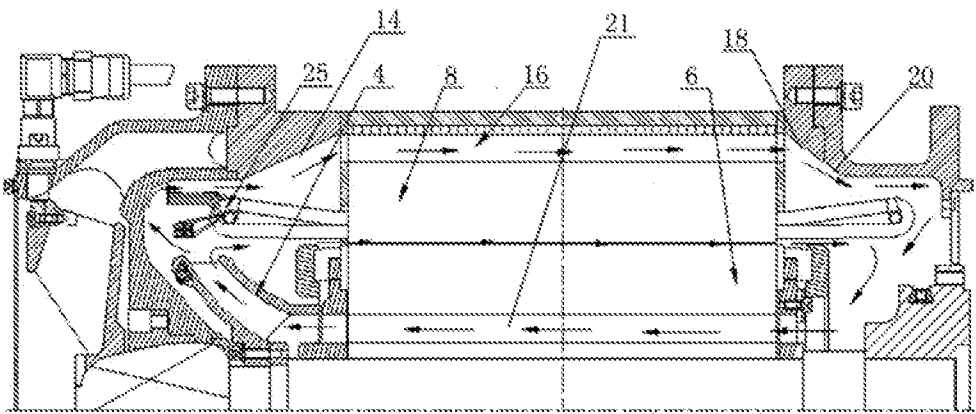


图 3

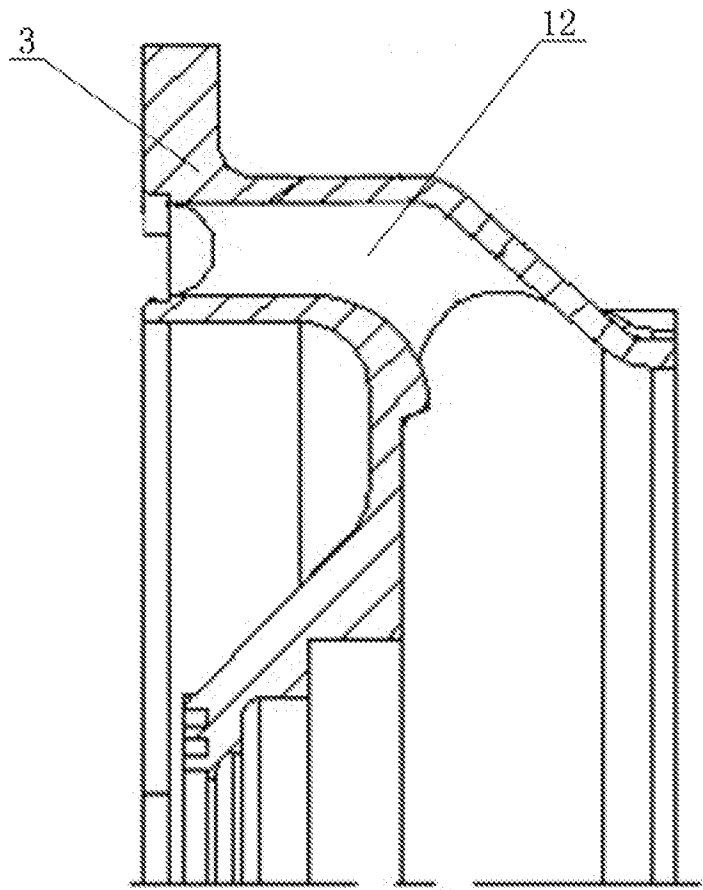


图 4

3/6

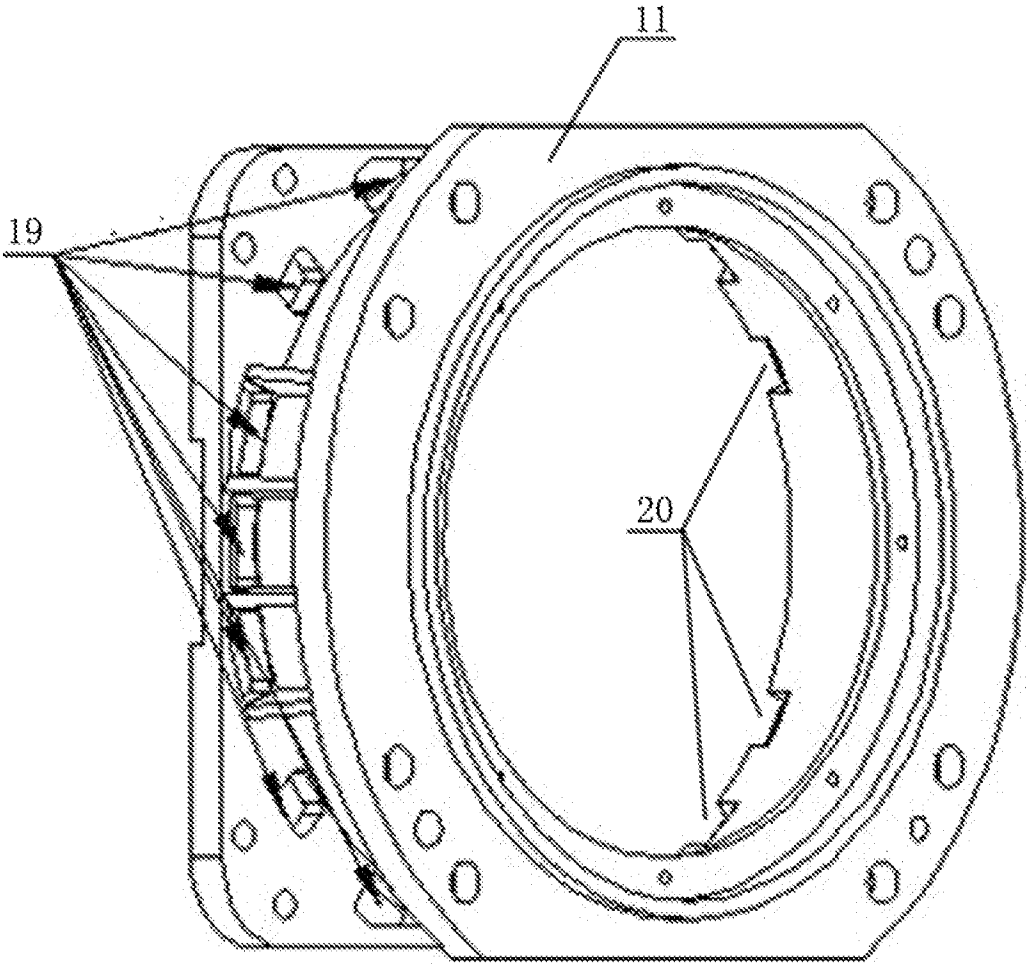


图 5

4/6

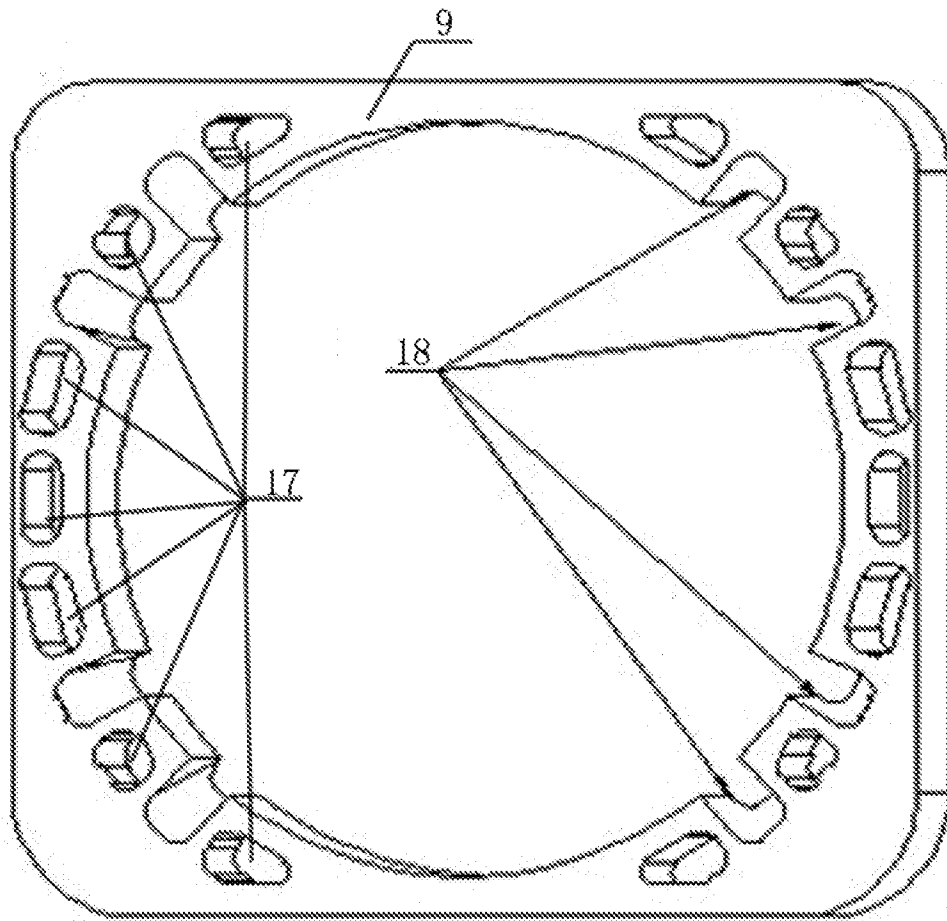


图 6

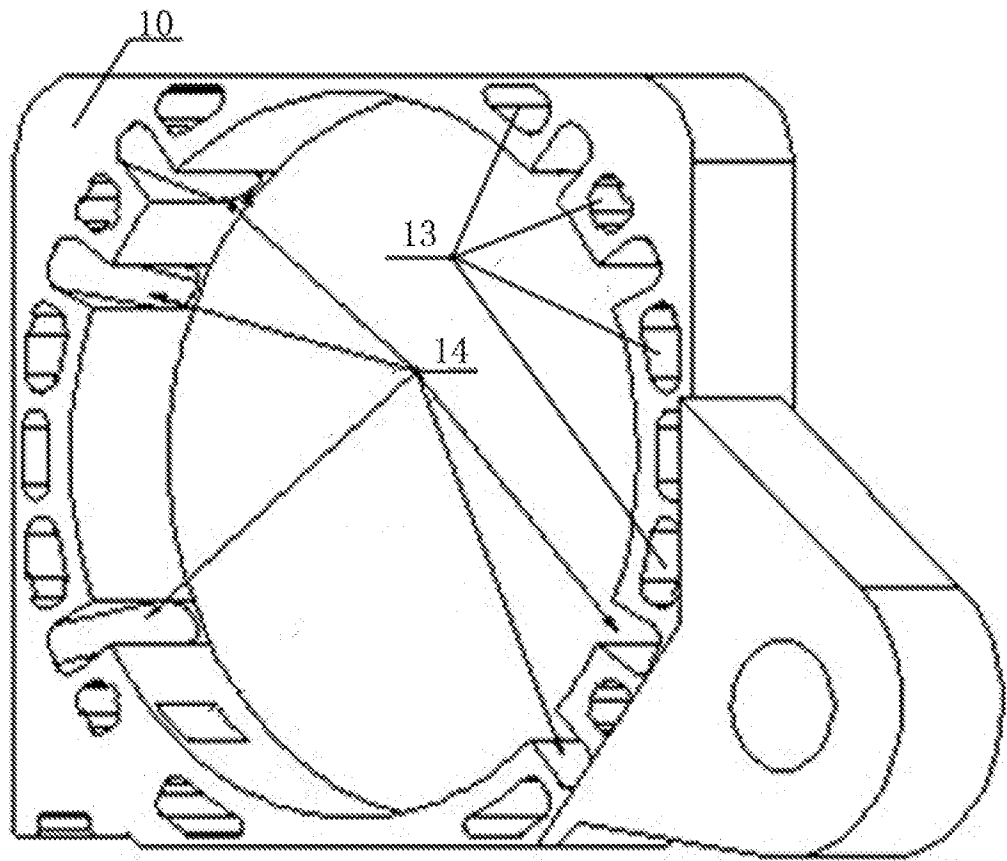


图 7

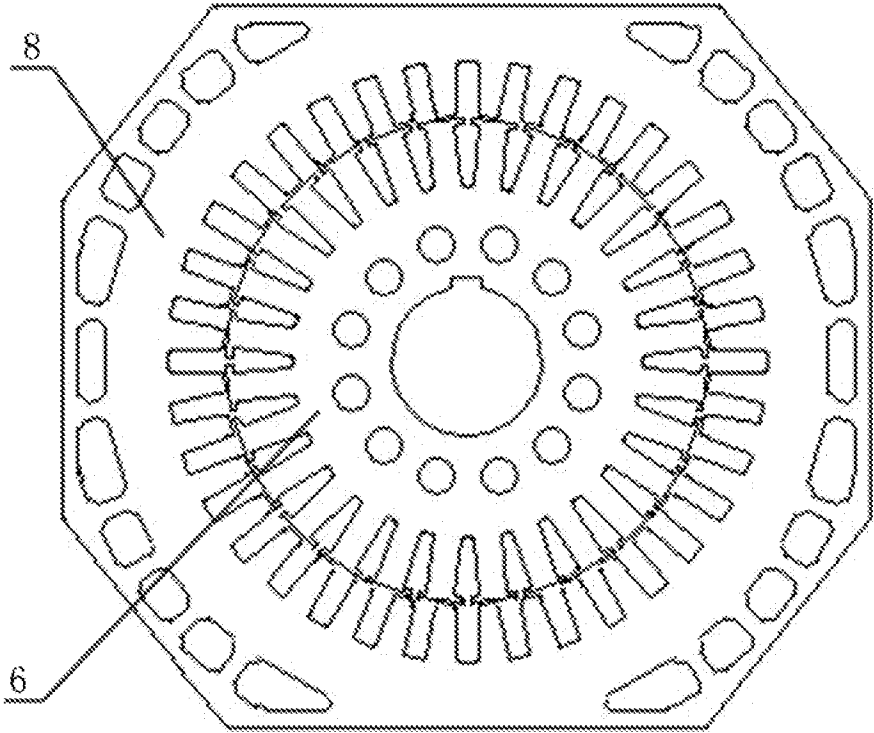


图 8

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/CN2018/114090

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

H02K 9/08(2006.01)i; H02K 9/06(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)

CNTXT; CNABS; CNKI; SIPOABS; DWPI; USTXT; WOTXT; EPTXT: 永济电机, 封闭, 全闭, 扇, 冲片, 叠片, 铜片, 堆叠, 不同, differ+, laminat+, cool+, air, wind, enclos+, fan

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	CN 106059176 A (CRRC YONGJI ELECTRIC CO., LTD.) 26 October 2016 (2016-10-26) description, paragraphs [0002]-[0010], and figures 1-3	1-7
A	CN 103155376 A (REMY TECHNOLOGIES L.L.C.) 12 June 2013 (2013-06-12) entire document	1-7

☐ 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

14 April 2019

Date of mailing of the international search report

29 April 2019

Name and mailing address of the ISA/CN

State Intellectual Property Office of the P. R. China
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/CN2018/114090

Patent document cited in search report			Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)			Publication date (day/month/year)
CN	106059176	A	26 October 2016	None			
CN	103155376	A	12 June 2013	KR	20130141502	A	26 December 2013
				US	2012080964	A1	05 April 2012
				KR	101768261	B1	14 August 2017
				DE	112011103343	T5	18 July 2013
				CN	103155376	B	22 June 2016
				US	8395287	B2	12 March 2013
				WO	2012047477	A2	12 April 2012
				WO	2012047477	A3	31 May 2012

国际检索报告

国际申请号

PCT/CN2018/114090

A. 主题的分类

H02K 9/08(2006.01)i; H02K 9/06(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))

CNTXT;CNABS;CNKI;SIPOABS;DWPI;USTXT;WOTXT;EPTXT: 永济电机, 封闭, 全闭, 扇, 冲片, 叠片, 钢片, 堆叠, 不同, differ+, laminat+, cool+, air, wind, enclos+, fan

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 106059176 A (中车永济电机有限公司) 2016年 10月 26日 (2016 - 10 - 26) 说明书第[0002]-[0010]段, 附图1-3	1-7
A	CN 103155376 A (瑞美技术有限责任公司) 2013年 6月 12日 (2013 - 06 - 12) 全文	1-7

☐ 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 14日

国际检索报告邮寄日期

2019年 4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

受权官员

王敏希

传真号 (86-10)62019451

电话号码 (86-512) 88995701

国际检索报告
关于同族专利的信息

国际申请号

PCT/CN2018/114090

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	106059176	A	2016年 10月 26日	无			
CN	103155376	A	2013年 6月 12日	KR	20130141502	A	2013年 12月 26日
				US	2012080964	A1	2012年 4月 5日
				KR	101768261	B1	2017年 8月 14日
				DE	112011103343	T5	2013年 7月 18日
				CN	103155376	B	2016年 6月 22日
				US	8395287	B2	2013年 3月 12日
				WO	2012047477	A2	2012年 4月 12日
				WO	2012047477	A3	2012年 5月 31日