



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 110311488 A

(43)申请公布日 2019.10.08

(21)申请号 201910191118.X

(22)申请日 2019.03.12

(30)优先权数据

15/926,410 2018.03.20 US

(71)申请人 福特全球技术公司

地址 美国密歇根州迪尔伯恩市

(72)发明人 唐纯 梁峰 吴伟

迈克尔·W·德格纳

(74)专利代理机构 北京铭硕知识产权代理有限

公司 11286

代理人 王秀君 鲁恭诚

(51)Int.Cl.

H02K 1/27(2006.01)

H02K 1/32(2006.01)

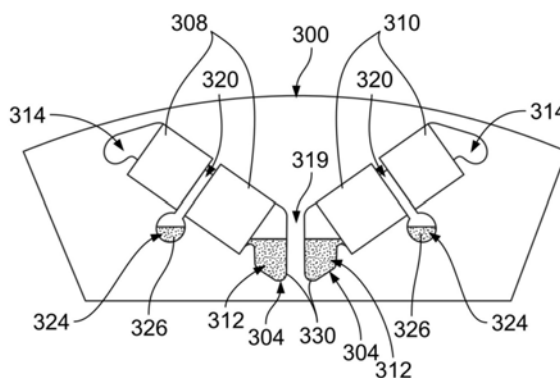
权利要求书2页 说明书6页 附图3页

(54)发明名称

用于车辆电机的转子的热管理组件

(57)摘要

本公开提供了“用于车辆电机的转子的热管理组件”。提供了一种包括定子芯和转子的电机组件。所述定子芯限定腔。所述转子的大小被设定成插入所述腔内并限定多个磁体凹坑,所述多个磁体凹坑各自的大小被设定成在位于外凹坑区域与内凹坑区域之间的中心凹坑区域中接收磁体。所述内凹坑区域是用于使冷却剂与所述磁体热连通的接收器。所述外凹坑区域可填充有环氧树脂以防止所述外凹坑区与所述中心凹坑区域之间的流体连通。所述磁体的大小可被设定成使得在所述磁体与所述中心凹坑区域的边缘之间没有间隙。



1. 一种车辆电机转子,包括:  
内区域,所述内区域围绕转子通孔径向延伸;  
第一磁体凹坑,所述第一磁体凹坑被限定在所述内区域内并包括位于内凹坑区域与外凹坑区域之间的中心凹坑区域;  
磁体,所述磁体设置在所述第一磁体凹坑的所述中心凹坑区域内,使得侧通道被限定在所述第一磁体凹坑的边缘与所述磁体之间;以及  
环氧树脂,所述环氧树脂设置在所述外凹坑区域内,  
其中所述磁体布置有所述环氧树脂,使得设置在所述内区域内的冷却剂在所述侧通道与所述内区域之间流动,而不会泄漏到所述转子的外表面。
2. 如权利要求1所述的转子,其中所述磁体包括两个单独的片,所述两个单独的片彼此间隔开以在其间限定中心通道,并且其中所述中心通道的大小被设定成在其中设置冷却剂以帮助管理所述两个单独的磁体片的热状况。
3. 如权利要求2所述的转子,其中所述转子还包括与所述中心通道中的一个流体连通的至少一个冷却剂贮存器。
4. 如权利要求1所述的转子,其中所述转子通孔的大小被设定成接收轴,并且其中所述侧通道不与所述转子通孔流体连通。
5. 如权利要求1所述的转子,还包括第二磁体凹坑,所述第二磁体凹坑与所述第一磁体凹坑间隔开以在其间限定桥接区域。
6. 如权利要求1所述的转子,其中所述磁体进一步布置有所述环氧树脂,使得设置在所述内区域内的冷却剂直接接触所述磁体。
7. 一种电机组件,包括:  
定子芯,所述定子芯限定腔;以及  
转子,所述转子的大小被设定成插入所述腔内并限定多个磁体凹坑,所述多个磁体凹坑各自的大小被设定成在位于外凹坑区域与内凹坑区域之间的中心凹坑区域中接收磁体,  
其中所述内凹坑区域是用于使冷却剂与所述磁体热连通的接收器。
8. 如权利要求7所述的组件,其中所述外凹坑区域填充有环氧树脂以防止所述外凹坑区与所述中心凹坑区域之间的流体连通。
9. 如权利要求7所述的组件,其中所述磁体的大小被设定成使得在所述磁体与所述中心凹坑区域的边缘之间没有间隙。
10. 如权利要求7的组件,其中所述磁体与所述内凹坑区域彼此布置成使得所述冷却剂直接接触所述磁体。
11. 如权利要求7所述的组件,其中所述内凹坑区域与所述转子的桥接区域相邻定位,并且其中所述桥接区域位于所述多个磁体凹坑中的相邻磁体凹坑之间。
12. 如权利要求7所述的组件,其中所述转子包括层压件的堆叠,所述层压件包括所述多个磁体凹坑,并且其中所述磁体中的每一个布置有相应的磁体凹坑,使得设置在所述外凹坑区域内的环氧树脂在所述层压件堆叠时防止冷却剂泄漏到外转子表面。
13. 一种车辆电机组件,包括:  
定子,所述定子限定定子腔;  
转子,所述转子设置在所述定子腔内并包括层压件的堆叠,每个层压件限定多个磁体

凹坑;以及

多对磁体,每对磁体设置在所述多个磁体凹坑中的一个内,使得每对磁体中的所述磁体彼此间隔开以在它们之间限定冷却剂通道。

14.如权利要求13所述的组件,其中所述层压件中的每一个进一步限定冷却剂贮存器,所述冷却剂贮存器与所述磁体凹坑相邻并与所述冷却剂通道流体连通。

15.如权利要求13所述的组件,其中所述多个磁体凹坑中的每一个包括用于接收相应的一对磁体的中心凹坑区域以及位于所述中心凹坑区域的相反侧上的外凹坑区域和内凹坑区域,并且其中所述内凹坑区域包括设置在其中的冷却剂,以用于与所述一对磁体的相邻磁体热连通。

## 用于车辆电机的转子的热管理组件

### 技术领域

[0001] 本公开涉及用于车辆电机的磁体的热管理组件。

### 背景技术

[0002] 车辆电机组件的转子内的磁体由于转子操作而产生热量。转子温度升高可能会降低磁体性能,并且从而降低转子性能。典型的电机组件不包括用于安装到转子的磁体的热管理系统。用于靠近转子磁体的组件的现有热管理系统是复杂的并且可能无法有效地冷却磁体。例如,现有热管理系统可能不应用于与磁体直接接触的冷却剂。

### 发明内容

[0003] 一种车辆电机转子包括内区域、第一磁体凹坑、磁体和环氧树脂。所述内区域围绕转子通孔径向延伸。所述第一磁体凹坑被限定在所述内区域内并包括位于内凹坑区域与外凹坑区域之间的中心凹坑区域。所述磁体设置在所述第一磁体凹坑的所述中心凹坑区域内,使得侧通道被限定在所述第一磁体凹坑的边缘与所述磁体之间。所述环氧树脂设置在所述外凹坑区域内。所述磁体布置有所述环氧树脂,使得设置在所述内区域内的冷却剂在所述侧通道与所述内区域之间流动,而不会泄漏到所述转子的外表面。所述磁体可包括两个单独的片,所述两个单独的片彼此间隔开以在其间限定中心通道。所述中心通道的大小可被设定成在其中设置冷却剂以帮助管理所述两个单独的磁体片的热状况。所述转子还可包括与所述中心通道中的一个流体连通的至少一个冷却剂贮存器。所述转子通孔的大小可被设定成接收轴并且所述侧通道不可与所述转子通孔流体连通。所述转子还可包括第二磁体凹坑,所述第二磁体凹坑与所述第一磁体凹坑间隔开以在其间限定桥接区域。所述磁体可进一步布置有环氧树脂,使得设置在所述内凹坑区域内的冷却剂直接接触所述磁体。

[0004] 一种电机组件包括定子芯和转子。所述定子芯限定腔。所述转子的大小被设定成插入所述腔内并限定多个磁体凹坑,所述多个磁体凹坑各自的大小被设定成在位于外凹坑区域与内凹坑区域之间的中心凹坑区域中接收磁体。所述内凹坑区域是用于使冷却剂与所述磁体热连通的接收器。所述外凹坑区域可填充有环氧树脂以防止所述外凹坑区与所述中心凹坑区域之间的流体连通。所述磁体的大小可被设定成使得在所述磁体与所述中心凹坑区域的边缘之间没有间隙。所述内凹坑区域内的冷却剂可受到由所述转子的旋转和/或与所述内凹坑区域流体连通的泵产生的向心力的影响而移动。所述磁体可与所述内凹坑区域彼此布置成使得所述冷却剂直接接触所述磁体。所述内凹坑区域可与所述转子的桥接区域相邻定位。所述桥接区域可位于所述多个磁体凹坑中的相邻磁体凹坑之间。所述转子可由包括所述多个磁体凹坑的层压件的堆叠制成。所述磁体中的每一个可布置有相应的磁体凹坑,使得设置在所述外凹坑区域内的环氧树脂在所述层压件堆叠时防止油泄漏到外转子表面。

[0005] 一种车辆电机组件包括定子、转子和多对磁体。所述定子限定定子腔。所述转子设置在所述定子腔内并由层压件的堆叠构成。所述层压件中的每一个限定多个磁体凹坑。所

述多对磁体中的每一对设置在所述多个磁体凹坑中的一个内,使得每对磁体中的所述磁体彼此间隔开以在它们之间限定冷却剂通道。所述层压件中的每一个可进一步限定冷却剂贮存器,所述冷却剂贮存器与所述磁体凹坑相邻并与所述冷却剂通道流体连通。所述多个磁体凹坑中的每一个可包括用于接收相应的一对磁体的中心凹坑区域以及位于所述中心凹坑区域的相反侧上的外凹坑区域和内凹坑区域。所述内凹坑区域可包括设置在其中的冷却剂,以用于与所述一对磁体的相邻磁体热连通。所述一对磁体中的一个的每一个的所述内凹坑区域中的每一个可所述转子的中心桥相邻设置。冷却剂可设置在所述冷却剂通道内,使得所述转子的旋转使冷却剂朝向所述转子的外部移动以帮助管理所述磁体的热状况。所述磁体凹坑中的每一个可包括内凹坑区域和外凹坑区域,所述内凹坑区域和所述外凹坑区域设置在所述相应的一对磁体的任一侧上并且与所述相应的一对磁体一起布置,使得设置在所述外凹坑区域内的环氧树脂防止冷却剂在所述层压件堆叠时泄漏到外转子表面。

### 附图说明

- [0006] 图1是车辆电机组件的一部分的示例的透视分解图。
- [0007] 图2是示出车辆电机组件的转子的一部分的示例的正视图。
- [0008] 图3是示出转子的磁体的操作温度条件的比较的示例的曲线图。
- [0009] 图4A是转子的一部分的示例的正视截面图。
- [0010] 图4B是图4A的转子的一部分的详细的正视截面图。
- [0011] 图5是转子的一部分的示例的正视截面图。
- [0012] 图6是转子的一部分的示例的正视截面图。

### 具体实施方式

[0013] 本文描述了本公开的实施例。然而,应当理解,所公开实施例仅仅是示例,并且其他实施例可采用各种和可替代的形式。附图不一定按比例绘制;一些特征可能被放大或最小化以便显示特定部件的细节。因此,本文所公开的具体结构细节和功能细节不应被解释为是限制性的,而是仅仅作为教导本领域技术人员以不同方式运用本公开的代表性基础。如本领域普通技术人员将理解,参考附图中的任何一个来说明和描述的各种特征可与在一个或多个其他附图中所示出的特征相结合,以产生未明确示出或描述的实施例。所示出特征的组合提供典型应用的代表性实施例。然而,与本公开的教导一致的特征的各种组合和修改可在特定应用或实现方式中使用。

[0014] 图1是示出用于电气化车辆的电机(在本文中通常称为电机100)的部分的示例的局部分解图。电机可包括定子芯102和转子组件106。电气化车辆可包括一个以上的电机。电机中的一者可主要用作马达,并且另一者可主要用作发电机。马达可进行操作以将电力转换为机械动力,并且发电机可进行操作以将机械动力转换为电力。定子芯102可限定腔110。转子组件106的大小可被设定成设置在腔110内并在其内进行操作并且可包括转子,所述转子包括层压部分的堆叠。轴112可以可操作地连接到转子组件106,并且可联接到其他车辆部件以从其传递机械动力。

[0015] 绕组120可设置在定子芯102的腔110内。在电机马达示例中,可将电流馈送到绕组120以在转子组件106的转子上获得旋转力。在电机发电机示例中,绕组120中所产生的电流

能够被用来给车辆部件提供动力。绕组120的部分(诸如端部绕组126)可从腔110突出。在电机100的操作期间,可沿着绕组120和端部绕组126产生热量。转子组件106的转子可包括磁体,使得转子操作与流过绕组120和端部绕组126的电流协作产生一个或多个磁场。转子的磁体将随着磁场磁化和旋转,以使轴112旋转以获得机械动力。

[0016] 图2示出车辆电机的转子(被称为转子130)的示例。转子130包括大小被设定成接收诸如上述轴112的轴(未示出)的中心通孔134以及外表面136。轴可联接到转子130以同时旋转,如箭头137所示。转子130还包括内区域138、中间区域139和外区域140。

[0017] 内区域138与中心通孔134相邻定位并且围绕所述中心通孔径向延伸。内区域138限定径向长度142。内区域138的内边缘可与中心通孔134间隔开。外区域140与外表面136相邻定位并且围绕中心通孔134、内区域138和中间区域139径向延伸。外区域140限定径向长度144。中间区域139限定径向长度146。区域内的开口或切口可提供用于安装诸如磁体的部件的位置,并且还提供减轻重量的益处。

[0018] 例如,转子130可包括多个磁体凹坑150。在图2中,磁体凹坑150被示出为位于内区域138内,但是预期磁体凹坑150可位于中间区域139或外区域140中或者可跨越一个以上的区域。在此示例中,多个磁体凹坑150中的每一个的下部可与中心通孔134间隔开。多个磁体凹坑150中的每一个的中心凹坑区域的大小可被设定成接收磁体152。中心凹坑区域位于磁体凹坑150的外凹坑区域153a与内凹坑区域153b之间。磁体152中的每一个可布置在转子130上以在转子130旋转时帮助产生动力。多个磁体凹坑150可成对布置,使得一对相邻磁体凹坑150中的每一个的一个磁体凹坑设置在转子130的桥接区域154的任一侧上。

[0019] 图3是示出操作温度条件相对于电机组件的转子的磁体的磁通密度和磁场强度的比较的示例的曲线图,总体上称为曲线图170。X轴172表示以千安培/米(kA/m)为单位的磁体磁场强度值。Y轴174表示以特斯拉(T)为单位的磁体通量密度。曲线178表示在示例性磁体经受20°C的温度时的操作通量密度和场强度曲线。曲线180表示在示例性磁体经受160°C的温度时的操作通量密度和场强度曲线。曲线180的线性部分在曲线拐点186处以约-720kA/m结束。如果磁场强度高于-720kA/m,则诸如磁体152的磁体将在160°C下开始消磁。箭头182表示由从曲线178到曲线180的操作温度条件的变化导致的剩磁通量密度(Br)的减小。箭头184表示由从曲线178到曲线180的工作温度条件的变化导致的矫顽磁力减小。如曲线图170所示,使磁体经受较高的温度减小了剩磁通量密度和矫顽磁力,所述剩磁通量密度和矫顽磁力降低了整体磁体性能。希望避免这些较高的温度以改善磁体性能。关于图2描述的磁体不具有用于帮助将磁体温度保持在一定范围内以提高所需的或可接受的磁体性能的热管理系统。

[0020] 图4A示出车辆电机组件的转子(在本文中通常被称为转子200)的示例的一部分的正视截面图。转子200包括成对布置的多个磁体凹坑204。多个磁体凹坑204中的每一个可位于转子200的内区域处。预期多个磁体凹坑204中的每一个可位于转子200的中间区域、转子200的外区域处或者可跨越转子200的一个以上的区域。成对的多个磁体凹坑204可布置在转子200上,使得一对多个磁体凹坑204中的每一个位于桥接区域208的一侧上。桥接区域208中的每一个可布置有相应的磁体,使得在转子200旋转时磁通量可沿着桥接区域208行进。磁体210可设置在多个磁体凹坑204中的每一个内。

[0021] 例如,磁体210中的每一个可设置在多个磁体凹坑204中的相应的磁体凹坑内、在

外凹坑区域212与内凹坑区域214之间的中心凹坑区域中。内凹坑区域214位于比外凹坑区域212更靠近轴通孔(在图4A中未示出)的位置。磁体210中的每一个的大小可被设定成设置在多个磁体凹坑204中的相应的磁体凹坑内,使得空隙区域218被限定在相应的磁体210的一个或两个主边215与多个磁体凹坑204的相应的磁体凹坑的边缘之间。如本文所用,每个磁体210的主边215是磁体210的四个边中的两个,所述主边215的长度大于磁体210的另外两个边的长度。

[0022] 图4B是图4A所示的转子200的一部分220的详细视图。磁体210中的一个的一部分被示出与多个磁体凹坑204中的一个的边缘间隔开以限定空隙区域218。空隙区域218可限定大小被设定成例如基于转子制造公差来确保插入相应的磁体210的适当空间的尺寸224。虽然尺寸224优选地限定尽可能小的长度,但是尺寸224的某些长度可能需要胶水228以用于设置在空隙区域218内,以便将相应的磁体210保持在多个磁体凹坑204中的相应的磁体凹坑内并且可密封空隙区域218。

[0023] 在车辆电机的操作期间,转子(诸如转子200)可旋转以帮助产生动力。在旋转期间,转子的一个或多个磁体(诸如磁体210)可产生热量。如上所述,热量的产生可能降低车辆电机的性能,这是由于磁体所产生的热量可能减小、剩磁通量和矫顽磁力造成的。转子200可包括与每个磁体210流体连通以帮助管理其热状况的冷却剂。先前的热管理系统可能已经包括用于靠近相应的磁体进行流体连通的通道,而无需促进它们之间的直接接触。

[0024] 在转子200的一个示例中,冷却剂可设置在内凹坑区域214中的每一个内。冷却剂可填充相应的内凹坑区域214的一部分,如填充线222所示。填充线222中的每一个可位于相对于相应的内凹坑区域214的下部的高度处,使得在转子200的旋转期间,冷却剂可向上移动(例如,朝向转子200的外缘)以接触相应的磁体210的另外的部分。另外,外凹坑区域212中的每一个可填充有环氧树脂,使得胶水228和环氧树脂彼此布置成将冷却剂保持在相应的内凹坑区域214内,以便与相应的磁体210热连通。例如,转子200可包括层压件的堆叠。层压件的堆叠可布置成使得内凹坑区域214彼此对准并且可与泵(未示出)流体连通以在其中移动冷却剂。如果外凹坑区域212中没有环氧树脂或者冷却剂没有充分密封在内凹坑区域214内,则设置在磁体凹坑204中的冷却剂更可能泄漏到转子200的外表面。

[0025] 图5示出车辆电机组件的转子(在本文中通常被称为转子250)的示例的一部分的正视截面图。转子250可限定围绕轴通孔(在图5中未示出)径向间隔开的多个磁体凹坑254。转子250包括磁体凹坑254。磁体凹坑254包括内凹坑区域256和外凹坑区域258。磁体260可设置在磁体凹坑254的位于内凹坑区域256与外凹坑区域258之间的中心凹坑区域内。

[0026] 在此示例中,磁体凹坑254的中心区域和磁体260相对于彼此大小被设定成使得磁体260紧密地配合在其中,并且没有腔或空间被限定在磁体凹坑254的边缘与磁体260之间。此外,外凹坑区域258可填充有环氧树脂。冷却剂可设置在内凹坑区域256内,如填充线264所示。填充线264可在内凹坑区域256内的一定水平处,使得在转子250旋转时冷却剂接触磁体260的部分。

[0027] 图6示出车辆电机组件的转子(在本文中通常被称为转子300)的示例的一部分的正视截面图。转子300可包括层压件的堆叠。每个层压件可包括围绕轴通孔(在图6中未示出)径向间隔开的多个磁体凹坑304。一对磁体凹坑304中的一个可包括第一两个磁体片308,并且所述一对磁体凹坑304中的另一个可包括第二两个磁体片310。第一两个磁体片

308和第二两个磁体片310中的每一个可设置在所述一对磁体凹坑304的相应磁体凹坑的位于相应的内凹坑区域312与相应的外凹坑区域314之间的中心区域内。所述一对磁体凹坑304中的每一个可彼此间隔开以在它们之间限定桥接区域319。在转子操作期间,磁通量可沿着桥接区域319行进。第一两个磁体片308之间的间隔和第二两个磁体片310之间的间隔中的每一个可限定冷却剂通道320。

[0028] 转子300可限定一对冷却剂贮存器324。所述一对冷却剂贮存器324中的每一个可与冷却剂通道320中的一个流体连通。例如,冷却剂326可设置在冷却剂贮存器324中的每一个和/或冷却剂通道320中的每一个内。冷却剂326可在相应的冷却剂贮存器与相应的冷却剂通道之间行进以帮助管理相应的两个磁体片的热状况。可选地,冷却剂330可设置在相应的内凹坑区域312中的每一个中,以也帮助管理第一两个磁体片308和第二两个磁体片310的热状况。

[0029] 在说明书中所使用的措词是描述用词而非限制用词,并且应当理解,可在不脱离本公开的精神和范围的情况下做出各种改变。如前所述,各种实施方案的特征可组合以形成可能未明确描述或示出的本发明的另外实施方案。虽然各种实施例可被描述为关于一个或多个所期望特性相对于其他实施例或现有技术实施方式提供优点或更优,但是本领域的普通技术人员认识到,可折衷一个或多个特征或特性以实现所期望的总体系统属性,这取决于具体的应用和实施方式。这些属性可包括但不限于成本、强度、耐久性、生命周期成本、可销售性、外观、包装、尺寸、适用性、重量、可制造性、易组装性等。因此,关于一个或多个特性被描述为与其他实施例或现有技术实现方式相比不太期望的实施例不在本公开的范围之外,并且是特定应用所期望的。

[0030] 根据本发明,提供一种车辆电机转子,所述电机转子具有:内区域,所述内区域围绕转子通孔径向延伸;第一磁体凹坑,所述第一磁体凹坑被限定在所述内区域内并包括位于内凹坑区域与外凹坑区域之间的中心凹坑区域;磁体,所述磁体设置在所述第一磁体凹坑的所述中心凹坑区域内,使得侧通道被限定在所述第一磁体凹坑的边缘与所述磁体之间;以及环氧树脂,所述环氧树脂设置在所述外凹坑区域内,其中所述磁体布置有所述环氧树脂,使得设置在所述内区域内的冷却剂在所述侧通道与所述内区域之间流动,而不会泄漏到所述转子的外表面。

[0031] 根据一个实施例,所述磁体包括两个单独的片,所述两个单独的片彼此间隔开以在其间限定中心通道,并且其中所述中心通道的大小被设定成在其中设置冷却剂以帮助管理所述两个单独的磁体片的热状况。

[0032] 根据一个实施例,所述转子还包括与所述中心通道中的一个流体连通的至少一个冷却剂贮存器。

[0033] 根据一个实施例,所述转子通孔的大小被设定成接收轴,并且其中所述侧通道不与所述转子通孔流体连通。

[0034] 根据一个实施例,本发明的进一步特征在于第二磁体凹坑,所述第二磁体凹坑与所述第一磁体凹坑间隔开以在其间限定桥接区域。

[0035] 根据一个实施例,所述磁体进一步布置有所述环氧树脂,使得设置在所述内区域内的冷却剂直接接触所述磁体。

[0036] 根据本发明,提供一种电机组件,所述电机组件具有:定子芯,所述定子芯限定腔;



以及转子,所述转子的大小被设定成插入所述腔内并限定多个磁体凹坑,所述多个磁体凹坑各自的大小被设定成在位于外凹坑区域与内凹坑区域之间的中心凹坑区域中接收磁体,其中所述内凹坑区域是用于使冷却剂与所述磁体热连通的接收器。

[0037] 根据一个实施例,所述外凹坑区域填充有环氧树脂以防止所述外凹坑区与所述中心凹坑区域之间的流体连通。

[0038] 根据一个实施例,所述磁体的大小被设定成使得在所述磁体与所述中心凹坑区域的边缘之间没有间隙。

[0039] 根据一个实施例,所述磁体与所述内凹坑区域彼此布置成使得所述冷却剂直接接触所述磁体。

[0040] 根据一个实施例,所述内凹坑区域与所述转子的桥接区域相邻定位,并且其中所述桥接区域位于所述多个磁体凹坑中的相邻磁体凹坑之间。

[0041] 根据一个实施例,所述转子包括层压件的堆叠,所述层压件包括所述多个磁体凹坑,并且其中所述磁体中的每一个布置有相应的磁体凹坑,使得设置在所述外凹坑区域内的环氧树脂在所述层压件堆叠时防止冷却剂泄漏到外转子表面。

[0042] 根据本发明,提供了一种车辆电机组件,所述电机组件具有:定子,所述定子限定定子腔;转子,所述转子设置在所述定子腔内并包括层压件的堆叠,每个层压件限定多个磁体凹坑;以及多对磁体,每对磁体设置在所述多个磁体凹坑中的一个内,使得每对磁体中的所述磁体彼此间隔开以在它们之间限定冷却剂通道。

[0043] 根据一个实施例,所述层压件中的每一个进一步限定冷却剂贮存器,所述冷却剂贮存器与所述磁体凹坑相邻并与所述冷却剂通道流体连通。

[0044] 根据一个实施例,所述多个磁体凹坑中的每一个包括用于接收相应的一对磁体的中心凹坑区域以及位于所述中心凹坑区域的相反侧上的外凹坑区域和内凹坑区域,并且其中所述内凹坑区域包括设置在其中的冷却剂,以用于与所述一对磁体的相邻磁体热连通。

[0045] 根据一个实施例,所述一对磁体中的一个的每一个的所述内凹坑区域中的每一个与所述转子的中心桥相邻设置。

[0046] 根据一个实施例,本发明的进一步特征在于冷却剂,所述冷却剂设置在所述冷却剂通道内,使得所述转子的旋转使冷却剂朝向所述转子的外部移动以帮助管理成对磁体中的每一对的热状况。

[0047] 根据一个实施例,所述磁体凹坑中的每一个包括内凹坑区域和外凹坑区域,所述内凹坑区域和所述外凹坑区域设置在所述相应的一对磁体的任一侧上并且与所述相应的一对磁体一起布置,使得设置在所述外凹坑区域内的环氧树脂防止冷却剂在所述层压件堆叠时泄漏到外转子表面。

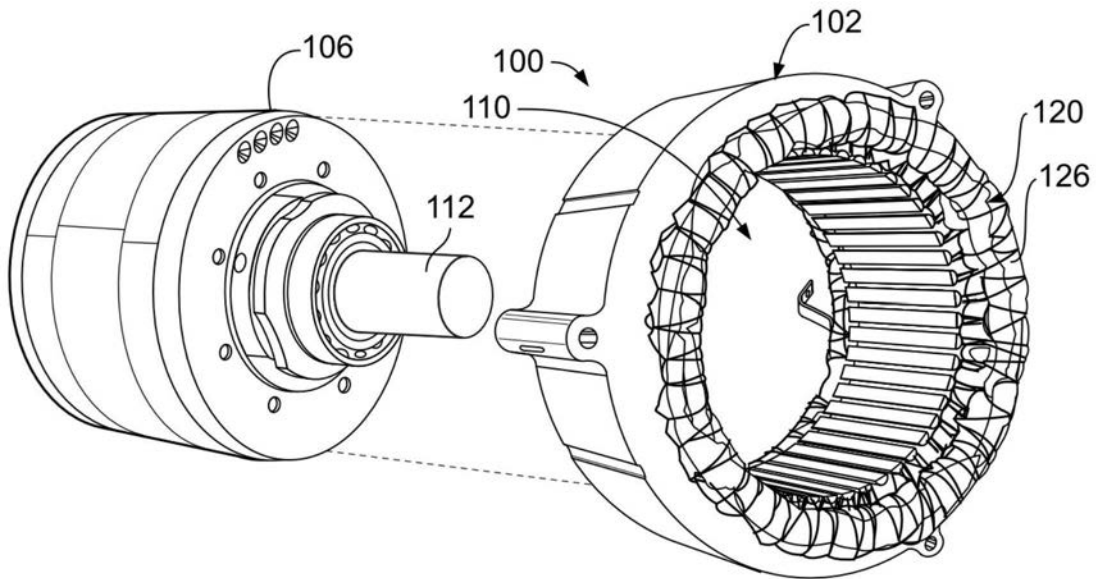


图1

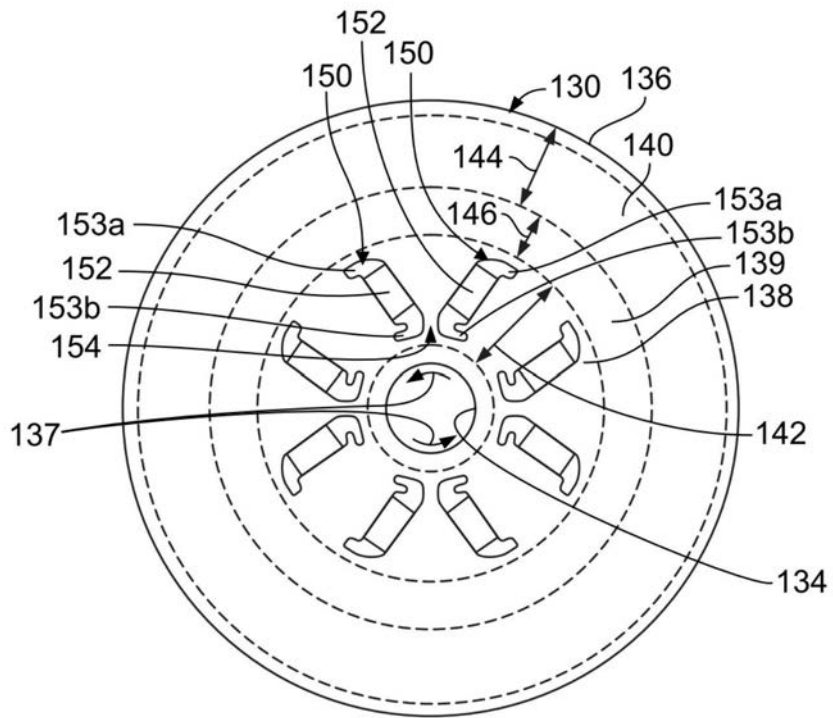


图2

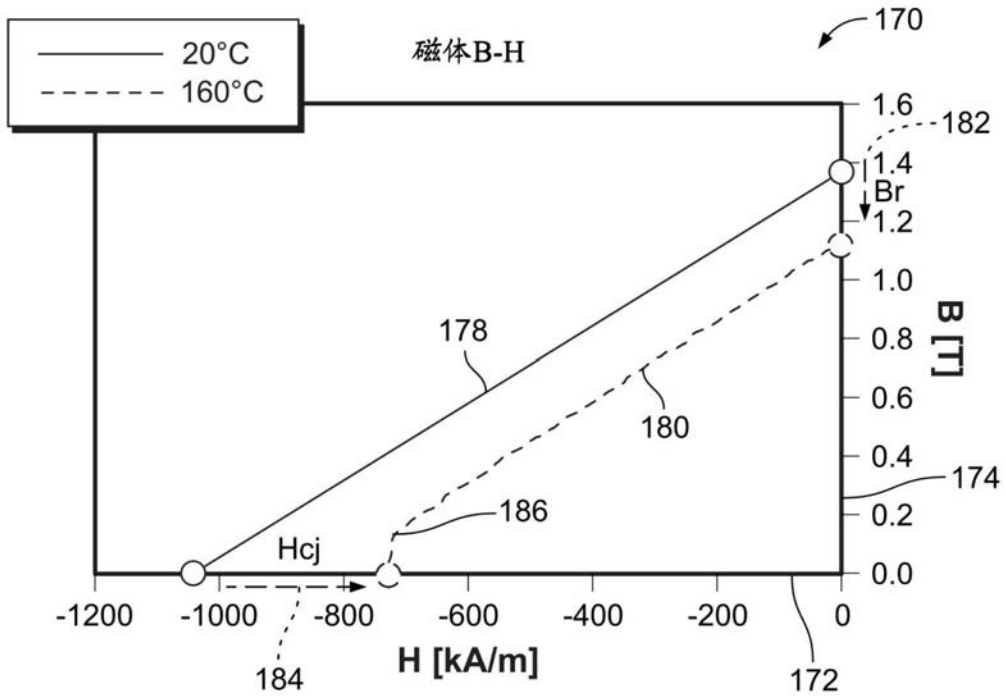
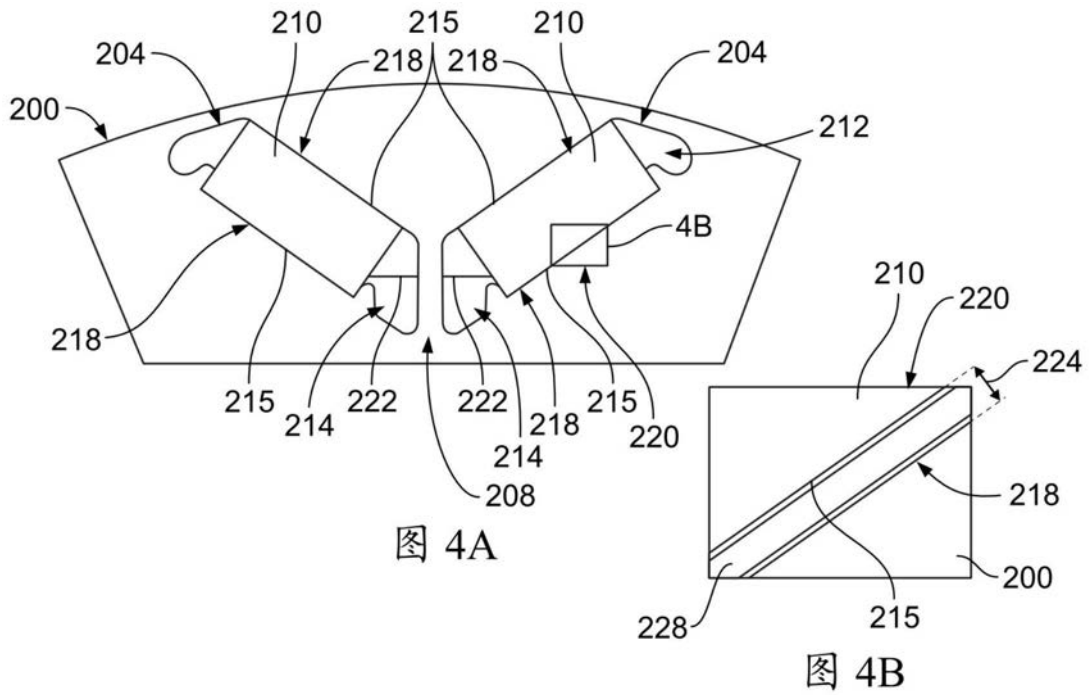


图3



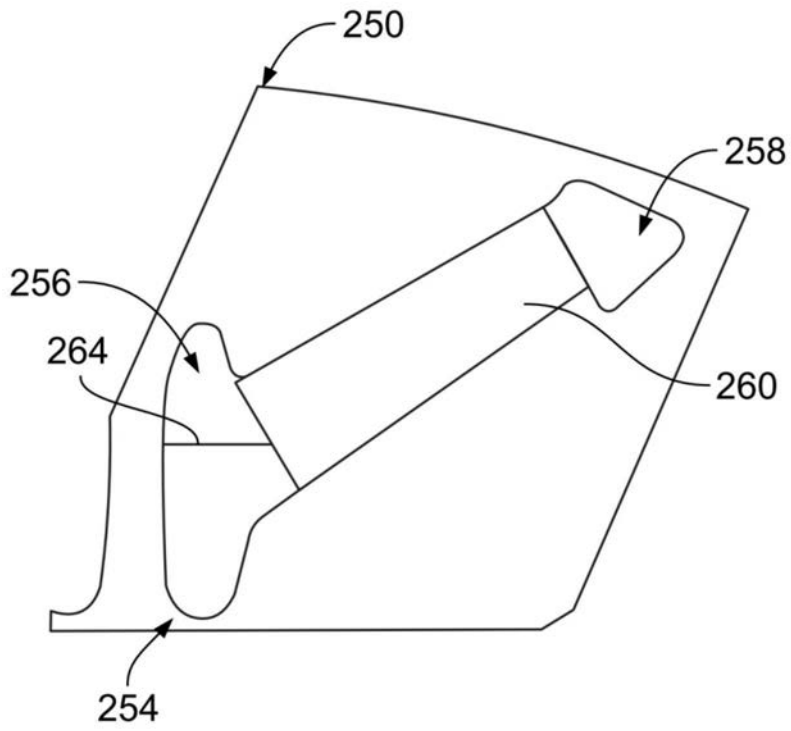


图5

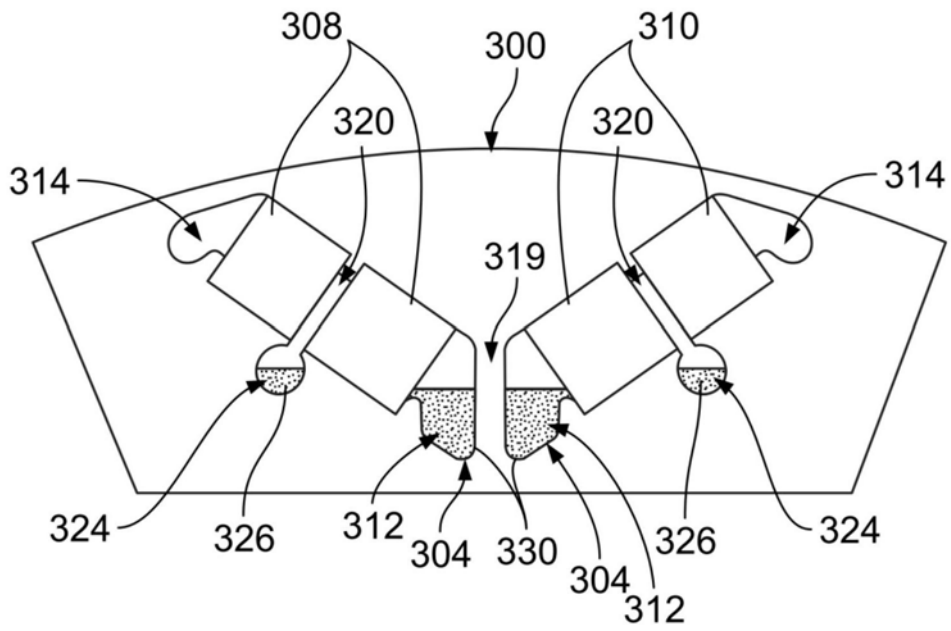


图6