



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 112248781 A

(43) 申请公布日 2021.01.22

(21) 申请号 202011162720.X

(22) 申请日 2020.10.27

(71) 申请人 株洲中车时代电气股份有限公司
地址 412001 湖南省株洲市石峰区时代路
169号

(72) 发明人 何凯 徐绍龙 梅文庆 饶沛南
窦泽春 漆宇 田恩 李诗怀
刘雄 谢岳城

(74) 专利代理机构 北京聿宏知识产权代理有限
公司 11372
代理人 吴大建 何娇

(51) Int. Cl.
B60K 1/00 (2006.01)
B60K 11/04 (2006.01)
B60K 11/06 (2006.01)

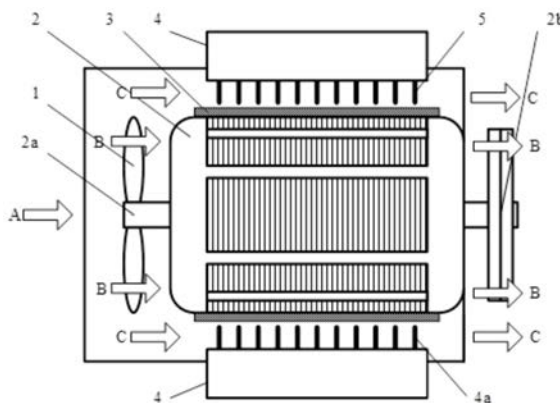
权利要求书1页 说明书4页 附图3页

(54) 发明名称

一种一体化电驱系统及其集成冷却装置

(57) 摘要

本发明提供一种一体化电驱系统的集成冷却装置,其包括:驱动电机;集成设备,其设置在所述驱动电机的相对两侧;散热器,其设置在所述集成设备朝向所述驱动电机的一侧;其中,所述集成冷却装置被构造成使得所述驱动电机、集成设备和散热器同时被冷却。本发明通过利用驱动电机动力,驱动冷却风扇,作为驱动装置的冷却风来源,并通过合理设计控制器/逆变器等集成装备的冷却方案,实现一体化装置的整体冷却。本发明能够高效实现一体化电驱装置的冷却,该方案无需额外增加冷却部件,机构紧凑,有利于电驱装置集成化程度和功率密度进一步提升。



1. 一种一体化电驱系统的集成冷却装置,其特征在于,包括:
驱动电机;
集成设备,其设置在所述驱动电机的相对两侧;以及
散热器,其设置在所述集成设备朝向所述驱动电机的一侧;
其中,所述集成冷却装置被构造成使得所述驱动电机、集成设备和散热器同时被冷却。
2. 根据权利要求1所述的一体化电驱系统的集成冷却装置,其特征在于,所述驱动电机与集成设备之间设置有隔热层。
3. 根据权利要求1或2所述的一体化电驱系统的集成冷却装置,其特征在于,还包括冷却风扇,其设置在驱动电机的非传动端轴上。
4. 根据权利要求3所述的一体化电驱系统的集成冷却装置,其特征在于,所述冷却风扇直接与驱动电机连接,或是经过变速机构与所述驱动电机间接连接。
5. 根据权利要求1或2所述的一体化电驱系统的集成冷却装置,其特征在于,所述散热器采用纯金属的型材或铸造的翅片散热器。
6. 一种一体化电驱系统的集成冷却装置,其特征在于,包括:
驱动电机;
集成设备,其设置在所述驱动电机的相对两侧;以及
散热器,其设置在所述驱动电机的一侧,并通过热量传递结构分别与位于驱动电机两侧的集成设备连通;
其中,所述集成冷却装置被构造成使得所述散热器和集成设备先被冷却,再冷却驱动电机。
7. 根据权利要求6所述的一体化电驱系统的集成冷却装置,其特征在于,所述驱动电机与集成设备之间设置有隔热层。
8. 根据权利要求6或7所述的一体化电驱系统的集成冷却装置,其特征在于,还包括冷却风扇,其设置在驱动电机的非传动端轴上。
9. 根据权利要求8所述的一体化电驱系统的集成冷却装置,其特征在于,所述冷却风扇直接与驱动电机连接,或是经过变速机构与所述驱动电机间接连接。
10. 根据权利要求6或7所述的一体化电驱系统的集成冷却装置,其特征在于,所述散热器采用热管、液冷热交换器或者相变冷却的冷凝器,而且所述热量传递结构采用水管、热管、单相冷却介质管路或相变工质管路。
11. 一种一体化电驱系统,其包括根据权利要求1至10中任一项的所述的一体化电驱系统的集成冷却装置。

一种一体化电驱系统及其集成冷却装置

技术领域

[0001] 本发明涉及电力电子散热技术领域,特别涉及一种一体化电驱系统及其集成冷却装置。

背景技术

[0002] 轻量化、集约化、智能化是电驱动系统的发展方向,目前一体式驱动系统在电动汽车领域、轨道交通进展迅速。驱动系统的一体式设计可以提升系统集成度、节约成本。

[0003] 以电动汽车为例,在一体化设计之前,如图1A所示,电动汽车的电驱1a、电机2a与齿轮箱3a均设置在车架10a上,所述车架10a与车轮20a通过弹簧连接;在一体化设计之后,如图1B所示,将电驱、电机与齿轮箱集成为一体化驱动系统100a,全部设置于车架10a内部,实现了一体化设计。

[0004] 再以列车牵引系统为例,在一体化设计之前,如图2A所示,在列车牵引系统中,牵引逆变器4a设置在车体40a中,电机2a设置在转向架30a中,齿轮箱3a设置在车轮20a中;在一体化设计之后,如图2B所示,所述牵引逆变器、电机和齿轮箱集成为一体化驱动系统200a,全部设置在转向架30a一个传动环节。

[0005] 从以上两个示例可知,采用一体化设计之后,电驱动系统的体积、重量可显著降低。但是散热功率密度增加,且为保持体积和重量优势,然而为冷却系统提供的体积与重量指标非常严苛,一体化电驱系统的散热成为难点。

[0006] 随着市场对电驱动系统功率密度、效率、成本的要求日渐升高,电驱系统一体化成为热门发展方向之一,但集成化程度与功率密度提升的负面效果是装置的待散热热流密度增加,且给予散热的尺寸和重量指标都限制的非常严格。因此,基于此问题,本发明提出一种新型的一体化电驱系统及其集成冷却装置,以解决所述技术问题。

发明内容

[0007] 本发明的目的在于发明目的提供一种一体化电驱系统及其集成冷却装置,在不影响集成度和功率密度的前提下,保证电驱系统的冷却性能。

[0008] 为达上述目的,本发明提供一种一体化电驱系统的集成冷却装置,其包括:

[0009] 驱动电机;

[0010] 集成设备,其设置在所述驱动电机的相对两侧;以及

[0011] 散热器,其设置在所述集成设备朝向所述驱动电机的一侧;

[0012] 其中,所述集成冷却装置被构造成使得所述驱动电机、集成设备和散热器同时被冷却。

[0013] 所述的一体化电驱系统的集成冷却装置,其中,所述驱动电机与集成设备之间设置有隔热层。

[0014] 所述的一体化电驱系统的集成冷却装置,其中,还包括冷却风扇,其设置在驱动电机的非传动端轴上。

[0015] 所述的一体化电驱系统的集成冷却装置,其中,所述冷却风扇直接与驱动电机连接,或是经过变速机构与所述驱动电机间接连接。

[0016] 所述的一体化电驱系统的集成冷却装置,其中,所述散热器采用纯金属的型材或铸造的翅片散热器。

[0017] 本发明还提供一种一体化电驱系统的集成冷却装置,其包括:

[0018] 驱动电机;

[0019] 集成设备,其设置在所述驱动电机的相对两侧;以及

[0020] 散热器,其设置在所述驱动电机的一侧,并通过热量传递结构分别与位于驱动电机两侧的集成设备连通;

[0021] 其中,所述集成冷却装置被构造成使得所述散热器和集成设备先被冷却,再冷却驱动电机。

[0022] 所述的一体化电驱系统的集成冷却装置,其中,所述驱动电机与集成设备之间设置有隔热层。

[0023] 所述的一体化电驱系统的集成冷却装置,其中,还包括冷却风扇,其设置在驱动电机的非传动端轴上。

[0024] 所述的一体化电驱系统的集成冷却装置,其中,所述冷却风扇直接与驱动电机连接,或是经过变速机构与所述驱动电机间接连接。

[0025] 所述的一体化电驱系统的集成冷却装置,其中,所述散热器采用热管、液冷热交换器或者相变冷却的冷凝器,而且所述热量传递结构采用水管、热管、单相冷却介质管路或相变工质管路。

[0026] 本发明还提供一种一体化电驱系统,其包括上述的一体化电驱系统的集成冷却装置。

[0027] 本发明的有益效果在于:本发明通过利用驱动电机动力,驱动冷却风扇,作为驱动装置的冷却风来源,并通过合理设计控制器/逆变器等集成装备的冷却方案,实现一体化装置的整体冷却;本发明中的集成设备的冷却拓扑可以通过串联和并联两种形式实现;本发明适用于风冷、液冷、相变冷却等多种冷却形式及其组合形式的一体化电驱装置。因此,本发明能够高效实现一体化电驱装置的冷却,该方案无需额外增加冷却部件,机构紧凑,有利于电驱装置集成化程度和功率密度进一步提升。

附图说明

[0028] 图1A为现有的电动汽车在一体化设计之前的结构示意图;

[0029] 图1B为现有的电动汽车在一体化设计之后的结构示意图;

[0030] 图2A为现有的列车牵引系统在一体化设计之前的结构示意图;

[0031] 图2B为现有的列车牵引系统在一体化设计之后的结构示意图;

[0032] 图3为根据本发明的第一实施例的结构示意图;

[0033] 图4为根据本发明的第二实施例的结构示意图。

具体实施方式

[0034] 为清楚说明本发明的发明内容,下面结合实施例对本发明进行说明。

[0035] 在本发明的描述中,需要说明的是,术语“上”、“下”、“水平”、“竖直”、“顶”、“底”等指示的方位或位置关系均为基于附图所示的方位或位置关系,仅仅是为了便于描述本发明和简化描述,而不是指示或暗示所指的装置或元件必须具有特定的方位、以特定的方位构造和操作,因此不能理解为对本发明的限制。此外,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。

[0036] 第一实施例

[0037] 如图3所示,其为根据本发明的第一实施例的结构示意图。本发明提供一种一体化电驱系统的集成冷却装置,其包括:冷却风扇1、驱动电机2、隔热层3、包括控制器/逆变器及其他设备的集成设备4以及散热器5。

[0038] 所述驱动电机2具有相对设置的非传动端轴2a和传动端轴2b,其中所述冷却风扇1设置在驱动电机2的非传动端轴2a上,并随驱动电机2运转而带动冷却风扇1转动,提供驱动装置冷却所需要的冷却风。所述冷却风扇1可以直接与驱动电机的转子连接,也可以经过变速机构(如减速机)间接连接。优选地,所述冷却风扇1可以是轴流式风扇、也可以是混流式或者离心式风扇。

[0039] 所述集成设备4设置在驱动电机2的相对两侧,且所述集成设备4朝向所述驱动电机2的一侧均设置有散热器5。优选地,所述散热器5采用纯金属的型材或铸造的翅片散热器,但不以此为限。

[0040] 再优选地,考虑到驱动电机2与集成设备4耐受温度差异,在驱动电机2与集成设备4之间还设置了隔热层3,防止热扩散影响。所述隔热层3可以设置在所述驱动电机2朝向所述集成设备4的一侧上,且可选用玻璃纤维、石棉、岩棉、硅酸盐、气凝胶毡、真空板等,但不以此为限。

[0041] 本发明的第一实施例的工作原理是:冷却风流向拓扑将驱动电机2冷却与控制器/逆变器等集成设备4的散热器5冷却进行并联。具体地,冷却风A在冷却风扇1的驱动下从外环境进入驱动系统后,分成了并联的冷却风B、冷却风C两路,冷却风B负责冷却驱动电机2,冷却风C负责冷却集成设备4。通过控制冷却风扇1的转速,使得冷却风B、冷却风C两路空气流量可根据需求进行设计与匹配。

[0042] 第二实施例

[0043] 如图4所示,其为根据本发明的第二实施例的结构示意图。本发明提供一种一体化电驱系统的集成冷却装置,其包括:冷却风扇1、驱动电机2、隔热层3、包括控制器/逆变器及其他设备的集成设备4、散热器5以及热量传递结构6a、6b。

[0044] 所述驱动电机2具有相对设置的非传动端轴2a和传动端轴2b,其中所述冷却风扇1设置在驱动电机2的非传动端轴2a上,并随驱动电机2运转而带动冷却风扇1转动,提供驱动装置冷却所需要的冷却风。所述冷却风扇1可以直接与驱动电机的转子连接,也可以经过变速机构(如减速机)间接连接。优选地,所述冷却风扇1可以是轴流式风扇、也可以是混流式或者离心式风扇。

[0045] 所述集成设备4设置在驱动电机2的相对两侧,而且考虑到驱动电机2与集成设备4耐受温度差异,在驱动电机2与集成设备4之间还设置了隔热层3,防止热扩散影响。所述隔热层3可选用玻璃纤维、石棉、岩棉、硅酸盐、气凝胶毡、真空板等,但不以此为限。

[0046] 所述散热器5设置在所述驱动电机2的非传动端轴2a的一侧,其通过热量传递结构

6a、6b分别与位于驱动电机2两侧的集成设备4连通,用于对集成设备4进行散热。优选地,所述散热器5可以是热管、液冷热交换器或者相变冷却的冷凝器。再优选地,与之对应的,所述热量传递结构6a、6b可以是水管、热管、单相冷却介质管路或相变工质管路。

[0047] 本发明的第二实施例的工作原理是:冷却风流向拓扑将对驱动电机2的冷却与对散热器5的冷却进行串联。具体地,冷却风A在冷却风扇1的驱动下从外环境进入驱动装置2后,先冷却散热器5,并通过热量传递结构6a、6b对集成设备4进行冷却,再对驱动电机2进行冷却。

[0048] 在本实施例中,驱动电机2的冷却形式也不局限于风冷,同样适用于液冷和相变冷却电机,其冷却工质通过热量传递结构6a、6b进行传递。

[0049] 第三实施例

[0050] 所述第三实施例与第一实施例的区别在于省略冷却风扇,利用车辆运行过程中进入车辆的风进行冷却,即走行风冷,可实现类似效果。

[0051] 第四实施例

[0052] 所述第四实施例与第二实施例的区别在于省略冷却风扇,利用车辆运行过程中进入车辆的风进行冷却,即走行风冷,可实现类似效果。

[0053] 第五实施例

[0054] 本发明还提供一种一体化电驱系统,其包括上述的一体化电驱系统的集成冷却装置。

[0055] 综上所述,本发明的有益效果在于:本发明通过利用驱动电机动力,驱动冷却风扇,作为驱动装置的冷却风来源,并通过合理设计控制器/逆变器等集成装备的冷却方案,实现一体化装置的整体冷却;本发明中的集成设备的冷却拓扑可以通过串联和并联两种形式实现;本发明适用于风冷、液冷、相变冷却等多种冷却形式及其组合形式的一体化电驱装置。因此,本发明能够高效实现一体化电驱装置的冷却,该方案无需额外增加冷却部件,机构紧凑,有利于电驱装置集成化程度和功率密度进一步提升。

[0056] 虽然已经参考优选实施例对本发明进行了描述,但在不脱离本发明的范围的情况下,可以对其进行各种改进并且可以用等效物替换其中的部件。尤其是,只要不存在结构冲突,各个实施例中所提到的各项技术特征均可以任意方式组合起来。本发明并不局限于文中公开的特定实施例,而是包括落入权利要求的范围内的所有技术方案。

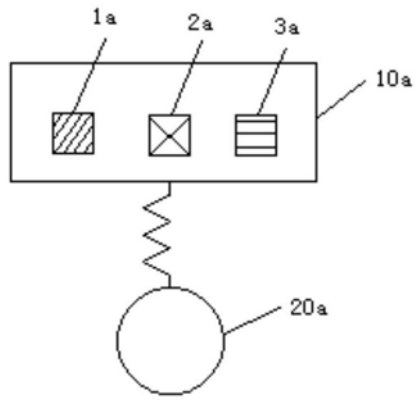


图1A

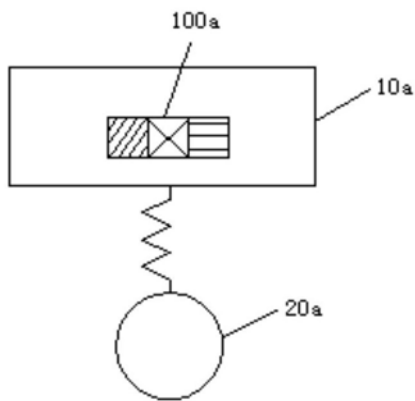


图1B

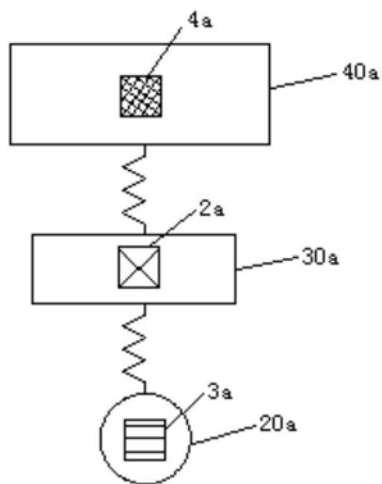


图2A

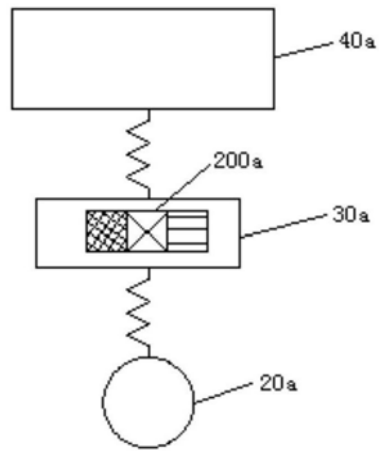


图2B

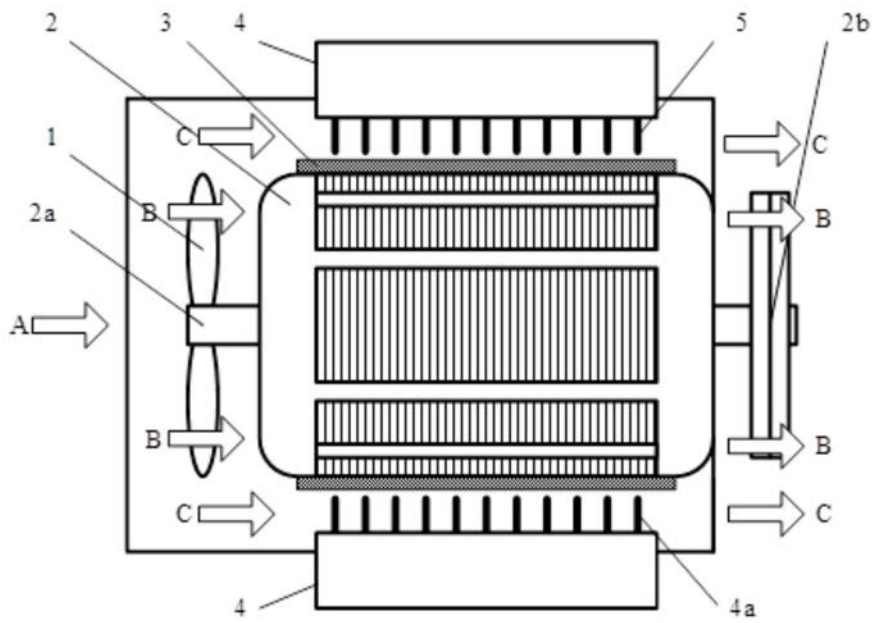


图3

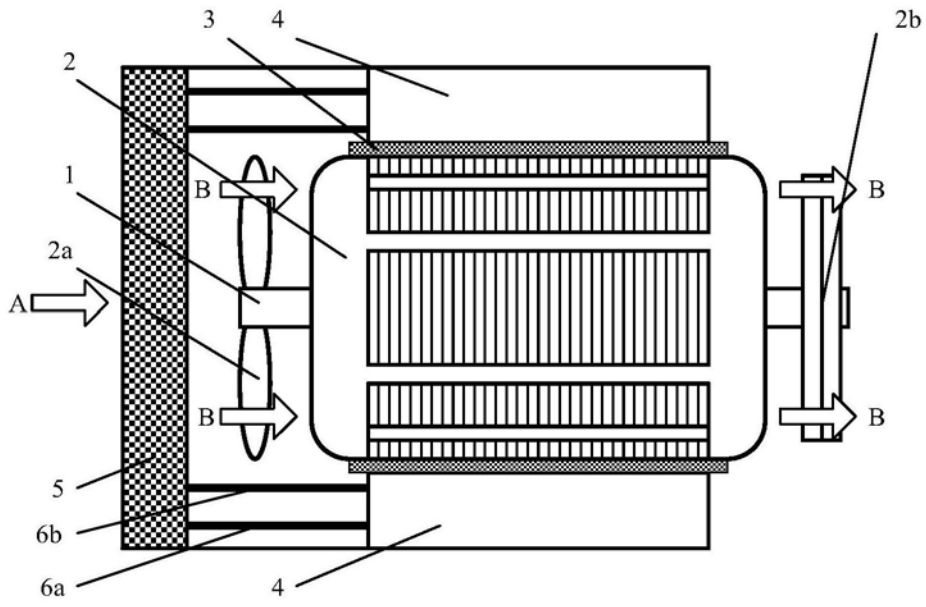


图4