



1. 一种集成电机冷却和空调暖风的热管理系统,其特征在于,包括:

控制器,控制器与水温传感器、第一三通电磁阀、第二三通电磁阀、PTC加热器、空调HVAC以及电机电连接;

水温传感器液体出口连接第一三通电磁阀的入口A1,第一三通阀的出口B1依次连接PTC加热器和空调HVAC,第一三通阀的出口C1连接散热器,散热器和空调HVAC的冷却液出口均与水泵的入口相连通;

水泵的出口与第二三通电磁阀的入口A2相连,第二三通电磁阀的出口C2依次连接电机控制器和电机的冷却水入口,电机的冷却水出口和第二三通电磁阀B2的出口均与水温传感器的入口相连通。

2. 根据权利要求1所述的集成电机冷却和空调暖风的热管理系统,其特征在于,散热器还连接膨胀箱,用于除去冷却液中混入的空气;膨胀箱的液体出口与水泵的入口相连。

3. 根据权利要求1所述的集成电机冷却和空调暖风的热管理系统,其特征在于,散热器上还设置有风扇,风扇的控制端与控制器相连。

4. 一种集成电机冷却和空调暖风的热管理方法,其特征在于,包括以下步骤:

1) 汽车在冷启动需除霜除雾或驻车工况需开启空调暖风时

控制器接收除霜除雾或暖风动作指令,调整PTC加热器为大功率工作模式,控制第一三通电磁阀的入口A1和出口B1相通,第二三通电磁阀的入口A2和出口B2相通;启动水泵,风扇停止,启动空调HVAC并向控制器反馈信号;冷却液经水泵、第二三通电磁阀、水温传感器、第一三通电磁阀、PTC加热器以及空调HVAC后,流回至水泵形成冷却液循环回路;

2) 汽车在行车工况需开启空调暖风时

控制器接收暖风动作指令,根据水温传感器温度值调整液侧PTC为不工作或小功率工作模式,控制第一三通电磁阀的入口A1和出口B1相通,第二三通电磁阀的入口A2和出口C2相通;启动水泵,风扇停止,启动空调HVAC并向控制器反馈信号;冷却液经水泵、第二三通电磁阀、电机控制器、电机、水温传感器、第一三通电磁阀、PTC加热器以及空调HVAC后,流回至水泵形成冷却液循环回路;

3) 若行车工况开启空调暖风时

水温传感器温度值不能满足电机和电机控制器的散热需求,则PTC加热器停止工作,第一三通电磁阀的入口A1与出口B1和出口C1分别相通,使部分冷却液经散热器冷却后再回到电机控制器和电机,关闭液侧PTC加热器,启动风扇,启动空调HVAC并向控制器反馈信号;冷却液经水泵进入第二三通电磁阀后分为两路,一路电机控制器和电机进入水温传感器,另一路直接进入水温传感器;然后经过水温传感器的冷却进入第一三通电磁阀后分为两路,一路经PTC加热器和空调HVAC后流回至水泵,另一路径散热器后流回至水泵形成冷却液循环回路;

4) 汽车在行车工况关闭暖风且电机需散热时

电机处于工作状态,控制第一三通电磁阀的入口A1和出口C1相通,第二三通电磁阀的入口A2和出口C2相通,启动水泵和风扇,关闭PTC加热器和空调HVAC;冷却液经水泵、第二三通电磁阀、电机控制器、电机、水温传感器、第一三通电磁阀以及散热器后,流回至水泵形成冷却液循环回路。

5. 根据权利要求4所述的集成电机冷却和空调暖风的热管理方法,其特征在于,还包括

除气回路,散热器还与膨胀箱相连通,用于除去混入冷却液中的空气,冷却液在膨胀箱内部实现气液分离、除气后,冷却液汇流至水泵进水口,再次进入冷却液循环回路。

## 一种集成电机冷却和空调暖风的热管理系统及热管理方法

### 【技术领域】

[0001] 本发明属于汽车热管理系统技术领域,涉及一种集成电机冷却和空调暖风的热管理系统及热管理方法。

### 【背景技术】

[0002] 纯电动汽车受电池能量密度和整车电池布置的限制,不能长距离运营,影响了纯电动汽车的规模化应用。

[0003] 纯电动汽车的主要发热源为驱动电机系统,其出水温度一般不超过70℃,而空调暖风一般要求进水温度为85℃,电机冷却出水温度不能满足空调暖风的使用要求,因此目前空调暖风和电机冷却系统均分别独立设置。

[0004] 空调暖风利用电加热PTC,消耗了原本有限的电量;目前有两种技术路线,一种是液侧PTC加热方案,可沿用现有内燃机空调HVAC,通过加热冷却液间接实现空调暖风功能和除霜要求;该方案通用性强,成本低,但效率略低,没有电机余热利用。另一种是气侧PTC加热方案,需全新开发空调HVAC,通过直接加热空气实现空调暖风功能和除霜要求;该方案需开模、费用高,周期长,空气干燥,舒适性差,高压气侧PTC位于驾驶室内,存在一定的安全隐患,同样没有电机余热利用。

[0005] 同时,电机冷却将电机热量直接置换到环境中,风扇等附件又消耗了部分电量;整车热量未能统筹利用,浪费了部分电量,降低了汽车的续航里程。因此,电机冷却和空调暖风集成的热管理系统对纯电动汽车续航里程的提高有着重要的意义。

[0006] 目前纯电动汽车电机冷却和空调暖风集成主要存在两个问题,一是电机冷却出水温度低,不能满足空调暖风的需求;二是汽车冷启动时电机不工作,无法提供热源满足除霜要求。

### 【发明内容】

[0007] 本发明的目的在于克服上述现有技术的缺点,提供一种集成电机冷却和空调暖风的热管理系统及热管理方法。

[0008] 为达到上述目的,本发明采用以下技术方案予以实现:

[0009] 一种集成电机冷却和空调暖风的热管理系统,包括:

[0010] 控制器,控制器与水温传感器、第一三通电磁阀、第二三通电磁阀、PTC加热器、空调HVAC以及电机电连接;

[0011] 水温传感器液体出口连接第一三通电磁阀的入口A1,第一三通阀的出口B1依次连接PTC加热器和空调HVAC,第一三通阀的出口C1连接散热器,散热器和空调HVAC的冷却液出口均与水泵的入口相连通;

[0012] 水泵的出口与第二三通电磁阀的入口A2相连,第二三通电磁阀的出口C2依次连接电机控制器和电机的冷却水入口,电机的冷却水出口和第二三通电磁阀B2的出口均与水温传感器的入口相连通。

[0013] 本发明进一步的改进在于：

[0014] 散热器还连接膨胀箱，用于除去冷却液中混入的空气；膨胀箱的液体出口与水泵的入口相连。

[0015] 散热器上还设置有风扇，风扇的控制端与控制器相连。

[0016] 一种集成电机冷却和空调暖风的热管理方法，包括以下步骤：

[0017] 1) 汽车在冷启动需除霜除雾或驻车工况需开启空调暖风时

[0018] 控制器接收除霜除雾或暖风动作指令，调整PTC加热器为大功率工作模式，控制第一三通电磁阀的入口A1和出口B1相通，第二三通电磁阀的入口A2和出口B2相通；启动水泵，风扇停止，启动空调HVAC并向控制器反馈信号；冷却液经水泵、第二三通电磁阀、水温传感器、第一三通电磁阀、PTC加热器以及空调HVAC后，流回至水泵形成冷却液循环回路；

[0019] 2) 汽车在行车工况需开启空调暖风时

[0020] 控制器接收暖风动作指令，根据水温传感器温度值调整液侧PTC为不工作或小功率工作模式，控制第一三通电磁阀的入口A1和出口B1相通，第二三通电磁阀的入口A2和出口C2相通；启动水泵，风扇停止，启动空调HVAC并向控制器反馈信号；冷却液经水泵、第二三通电磁阀、电机控制器、电机、水温传感器、第一三通电磁阀、PTC加热器以及空调HVAC后，流回至水泵形成冷却液循环回路；

[0021] 3) 若行车工况开启空调暖风时

[0022] 水温传感器温度值不能满足电机和电机控制器的散热需求，则PTC加热器停止工作，第一三通电磁阀的入口A1与出口B1和出口C1分别相通，使部分冷却液经散热器冷却后再回到电机控制器和电机，关闭液侧PTC加热器，启动风扇，启动空调HVAC并向控制器反馈信号；冷却液经水泵进入第二三通电磁阀后分为两路，一路电机控制器和电机进入水温传感器，另一路直接进入水温传感器；然后经过水温传感器的冷却进入第一三通电磁阀后分为两路，一路经PTC加热器和空调HVAC后流回至水泵，另一路经散热器后流回至水泵形成冷却液循环回路；

[0023] 4) 汽车在行车工况关闭暖风且电机需散热时

[0024] 电机处于工作状态，控制第一三通电磁阀的入口A1和出口C1相通，第二三通电磁阀的入口A2和出口C2相通，启动水泵和风扇，关闭PTC加热器和空调HVAC；冷却液经水泵、第二三通电磁阀、电机控制器、电机、水温传感器、第一三通电磁阀以及散热器后，流回至水泵形成冷却液循环回路。

[0025] 还包括除气回路，散热器还与膨胀箱相连通，用于除去混入冷却液中的空气，冷却液在膨胀箱内部实现气液分离、除气后，冷却液汇流至水泵进水口，再次进入冷却液循环回路。

[0026] 与现有技术相比，本发明具有以下有益效果：

[0027] 本发明通过空调暖风利用电机余热并串联液侧PTC加热的集成方案，行车时主要利用电机余热、辅以小功率液侧PTC加热满足空调暖风需求，驻车或冷启动时利用大功率液侧PTC加热满足空调暖风或除霜除雾需求，经CAE分析和试验验证，可满足汽车的暖风需求和除霜要求，理论上可节约电暖风系统40%的电量，对提高汽车续航里程有着重要的意义。

**【附图说明】**

[0028] 图1为本发明热管理系统的原理图。

**【具体实施方式】**

[0029] 为了使本技术领域的人员更好地理解本发明方案,下面将结合本发明实施例中的附图,对本发明实施例中的技术方案进行清楚、完整地描述,显然,所描述的实施例仅仅是本发明一部分的实施例,不是全部的实施例,而并非要限制本发明公开的范围。此外,在以下说明中,省略了对公知结构和技术的描述,以避免不必要的混淆本发明公开的概念。基于本发明中的实施例,本领域普通技术人员在没有做出创造性劳动前提下所获得的所有其他实施例,都应当属于本发明保护的范围。

[0030] 在附图中示出了根据本发明公开实施例的各种结构示意图。这些图并非是按比例绘制的,其中为了清楚表达的目的,放大了某些细节,并且可能省略了某些细节。图中所示出的各种区域、层的形状及它们之间的相对大小、位置关系仅是示例性的,实际中可能由于制造公差或技术限制而有所偏差,并且本领域技术人员根据实际所需可以另外设计具有不同形状、大小、相对位置的区域/层。

[0031] 本发明公开的上下文中,当将一层/元件称作位于另一层/元件“上”时,该层/元件可以直接位于该另一层/元件上,或者它们之间可以存在居中层/元件。另外,如果在一种朝向中一层/元件位于另一层/元件“上”,那么当调转朝向时,该层/元件可以位于该另一层/元件“下”。

[0032] 需要说明的是,本发明的说明书和权利要求书及上述附图中的术语“第一”、“第二”等是用于区别类似的对象,而不必用于描述特定的顺序或先后次序。应该理解这样使用的数据在适当情况下可以互换,以便这里描述的本发明的实施例能够以除了在这里图示或描述的那些以外的顺序实施。此外,术语“包括”和“具有”以及他们的任何变形,意图在于覆盖不排他的包含,例如,包含了一系列步骤或单元的过程、方法、系统、产品或设备不必限于清楚地列出的那些步骤或单元,而是可包括没有清楚地列出的或对于这些过程、方法、产品或设备固有的其它步骤或单元。

[0033] 下面结合附图对本发明做进一步详细描述:

[0034] 参见图1,粗实线表示冷却液主管路连接,细实线表示除气管路连接,虚线表示电器、控制线路连接,箭头表示水流方向。本发明集成电机冷却和空调暖风的热管理系统,包括控制器、电机和电机控制器、散热器、风扇、水泵、PTC加热器、空调HVAC、第一三通电磁阀、第二三通电磁阀、水温传感器、膨胀箱等。具体系统连接如下:

[0035] 本发明集成电机冷却和空调暖风的热管理系统,包括控制器,控制器分别与风扇、第一三通电磁阀、PTC加热器、空调HVAC、水温传感器、水泵、第二三通电磁阀以及电机电连接。

[0036] 水温传感器的输出端连接第一三通电磁阀的入口A1,第一三通电磁阀的出口B1依次连接PTC加热器和空调HVAC的冷却液入口,第一三通电磁阀的出口C1与散热器相连,散热器的除气端与膨胀箱相连,膨胀箱、散热器以及空调HVAC的出口与水泵的入口相通,水泵的出口连接第二三通电磁阀的入口A2,第二三通电磁阀的出口C2依次连接电机控制器和电机,第二三通电磁阀的出口B2与电机的冷却液出口均与水温传感器的输入端相连。

[0037] 本发明集成电机冷却和空调暖风的热管理方法,包括以下步骤:

[0038] 1) 汽车在冷启动需除霜除雾或驻车工况需开启空调暖风时

[0039] 控制器接收除霜除雾或暖风动作指令,判定电机处于停止状态,调整PTC加热器为大功率工作模式,为避免非必须的冷却液加热导致能量浪费,冷却液不经过电机和控制器等部件,控制第一三通电磁阀的入口A1和出口B1相通,第二三通电磁阀的入口A2和出口B2相通,启动水泵,风扇停止,启动空调HVAC并向控制器反馈信号;其冷却液循环回路为:水泵→第二三通电磁阀→水温传感器→第一三通电磁阀→PTC加热器→空调HVAC→水泵;

[0040] 2) 汽车在行车工况需开启空调暖风时

[0041] 控制器接收暖风动作指令,判定电机处于工作状态,根据水温传感器温度值调整液侧PTC为不工作或小功率工作模式,控制第一三通电磁阀的入口A1和出口B1相通,第二三通电磁阀的入口A2和出口C2相通,启动水泵,风扇停止,启动空调HVAC并向控制器反馈信号;其冷却液循环回路为:水泵→第二三通电磁阀→电机控制器→电机→水温传感器→第一三通电磁阀→PTC加热器→空调HVAC→水泵;

[0042] 3) 若行车工况开启空调暖风时

[0043] 水温传感器温度值不能满足电机和电机控制器的散热需求,则PTC加热器停止工作,第一三通电磁阀的入口A1和B1、出口C1分别相通,使部分冷却液经散热器冷却后再回到电机控制器和电机,关闭液侧PTC加热器,启动风扇,启动空调HVAC并向控制器反馈信号;冷却液循环同时具备2)和4)的回路;

[0044] 4) 汽车在行车工况关闭暖风且电机需散热时(水温传感器判定)

[0045] 控制器判定电机处于工作状态,控制第一三通电磁阀的入口A1和出口C1相通,第二三通电磁阀的入口A2和出口C2相通,启动水泵,启动风扇,关闭PTC加热器和空调HVAC;其冷却液循环回路为:水泵→第二三通电磁阀→电机控制器→电机→水温传感器→第一三通电磁阀→散热器→水泵;

[0046] 5) 除气回路:冷却液循环回路中混入空气冷却液在整个回路的最高点(一般在散热器的上水室顶部)部分接入膨胀箱,在膨胀箱内部实现气液分离、除气后,冷却液汇流至水泵进水口,再次进入冷却液循环回路。

[0047] 本发明的原理:

[0048] 本发明的空调暖风和电机冷却是集成的,非独立的;电机不工作时,空调暖风利用PTC加热冷却液;电机工作时,空调暖风利用电机余热加热冷却液,或同时PTC辅助加热冷却液;本发明的PTC加热器,可以是恒功率或变功率加热器,可以是其他形式的加热器;控制器可以是整车控制器或冷却模块控制器或空调控制器等;本发明可以有一个或多个温度传感器;水泵可以是电子水泵、机械水泵、离合器水泵等,可以是定速或调速水泵;风扇可以是电子风扇、机械风扇等,电子风扇可以定速或调速;三通电磁阀可以是换向阀或比例阀等。空调HVAC可以沿用内燃机车型的HVAC。

[0049] 以上内容仅为说明本发明的技术思想,不能以此限定本发明的保护范围,凡是按照本发明提出的技术思想,在技术方案基础上所做的任何改动,均落入本发明权利要求书的保护范围之内。

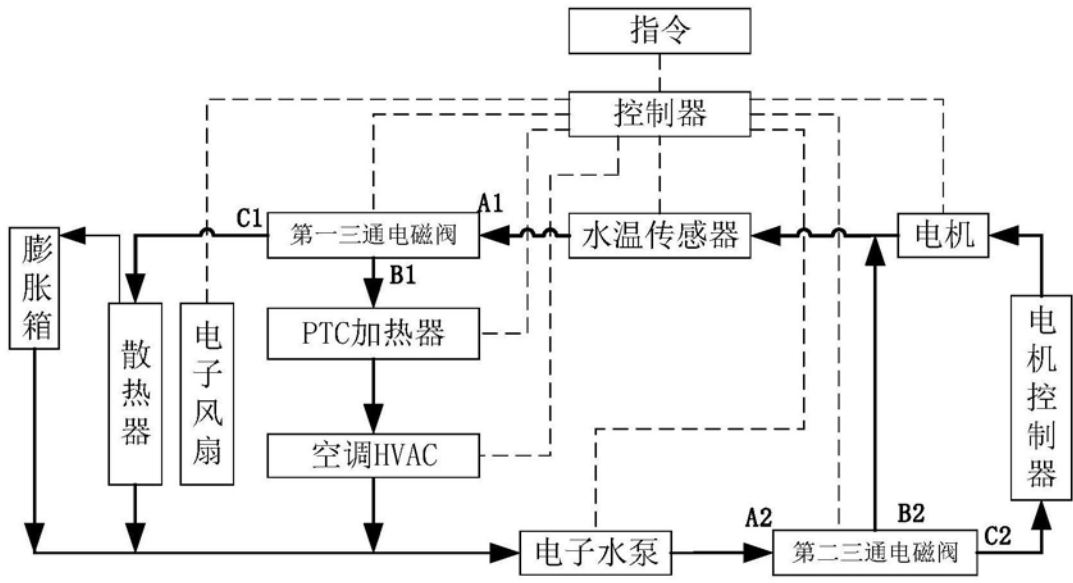


图1