



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 109318700 A

(43)申请公布日 2019.02.12

(21)申请号 201810816274.6

H01M 10/615(2014.01)

(22)申请日 2018.07.24

H01M 10/625(2014.01)

(30)优先权数据

H01M 10/6567(2014.01)

15/666051 2017.08.01 US

H01M 10/663(2014.01)

(71)申请人 通用汽车环球科技运作有限责任公司

地址 美国密歇根州

(72)发明人 W·J·华莱士 P·小瓦伦西亚

W·刘 P·J·卡尔顿

(74)专利代理机构 广州嘉权专利商标事务所有  
限公司 44205

代理人 林伟峰

(51)Int.Cl.

B60K 11/02(2006.01)

H01M 10/613(2014.01)

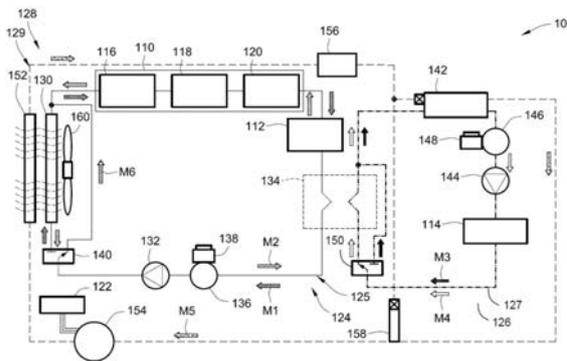
权利要求书2页 说明书9页 附图1页

(54)发明名称

用于混合动力车辆和电动车辆的联合主动热管理系统和控制逻辑

(57)摘要

公开了用于电驱车辆的联合主动热管理(ATM)系统、用于操作这种ATM系统的控制逻辑,以及配备有用于加热/冷却动力系的驱动单元(DU)部分、电力电子器件(PE)部分和可再充电能量存储系统(RESS)部分的联合ATM系统的电驱车辆。所公开的主动热管理系统包括第一冷却剂回路,其具有将第一电子热交换器和第一泵与DU和PE部分流体地连接的流体导管。ATM系统还包括第二冷却剂回路,其具有将第二电子热交换器和第二泵与RESS部分流体地连接的流体导管。流体地连接到第一和第二冷却剂回路的冷却剂-冷却剂热交换器可操作以选择性地第一组流体导管中循环的第一冷却剂流体与第二组流体导管中循环的第二冷却剂流体之间传递热量。



1. 一种用于电驱动机动车辆的热管理系统,所述机动车辆包括具有原动机的驱动单元(DU)部分、具有电子控制模块的电力电子器件(PE)部分以及具有电存储单元的可再充电能量存储系统(RESS),所述热管理系统包括:

第一电子热交换器,其被配置为主动地将热量从第一冷却剂流体传递到冷却流体;

第一泵,其被配置为使从所述第一电子热交换器排出的所述第一冷却剂流体循环;

第一冷却剂回路,其具有流体地连接所述第一电子热交换器、所述第一泵、所述DU部分和所述PE部分的第一组流体导管;

第二电子热交换器,其被配置为主动地将热量从第二冷却剂流体传递到冷却流体;

第二泵,其被配置为使从所述第二电子热交换器排出的所述第二冷却剂流体循环;

第二冷却剂回路,其具有流体地连接所述第二电子热交换器、所述第二泵和所述RESS部分的第二组流体导管;以及

冷却剂-冷却剂(C2C)热交换器,其流体地连接到所述第一和第二冷却剂回路,并且被配置为选择性地于在所述第一组流体导管中循环的所述第一冷却剂流体与在所述第二组流体导管中循环的第二冷却剂流体之间传递热量。

2. 根据权利要求1所述的热管理系统,其中所述机动车辆进一步包括空调(AC)部分,所述热管理系统进一步包括:

电子压缩机,其被配置为压缩第三冷却剂流体;

电子冷凝器,其被配置为冷凝从所述电子压缩机排出的压缩的第三冷却剂流体;以及

第三冷却剂回路,其具有流体地连接所述电子压缩机、所述电子冷凝器、所述AC部分和所述第二热交换器的第三组流体导管。

3. 根据权利要求1所述的热管理系统,进一步包括三通控制阀,所述三通控制阀被配置为将所述RESS部分流体地连接到所述C2C热交换器并且选择性地使所述第二冷却剂流体的流动从所述C2C热交换器转向。

4. 根据权利要求3所述的热管理系统,其中所述三通控制阀可在第一和第二模式下操作:当处于所述第一模式时,所述三通控制阀引导所述第二冷却剂流体流从所述RESS部分通过所述C2C热交换器并且引导到所述第二电子热交换器;并且,当处于第二模式时,所述三通控制阀引导所述第二冷却剂流体流从RESS部分围绕所述C2C热交换器并且引导到所述第二电子热交换器。

5. 根据权利要求1所述的热管理系统,进一步包括旁通阀,所述旁通阀将所述C2C热交换器流体地连接到所述第一电子热交换器,并且被配置为选择性地使所述第一冷却剂流体的流动从所述第一电子热交换器转向。

6. 根据权利要求5所述的热管理系统,其中所述旁通阀可在第一和第二模式下操作:当处于所述第一模式时,所述旁通阀将所述第一冷却剂流体流从所述C2C热交换器引导通过所述第一电子热交换器并且引导到所述PE部分,并且当处于所述第二模式时,所述旁通阀将所述第一冷却剂流体从所述C2C热交换器引导围绕所述第一电子热交换器并且引导到所述PE部分。

7. 根据权利要求1所述的热管理系统,进一步包括电风扇,所述电风扇被配置为对流冷却所述第一电子热交换器和所述RESS部分。

8. 根据权利要求1所述的热管理系统,进一步包括第一空气分离器和插置在所述第一

冷却剂回路中的所述第一泵和所述C2C热交换器之间的第一流体贮存器。

9. 根据权利要求1所述的热管理系统,进一步包括第二空气分离器和插置在所述第二冷却剂回路中的所述第二电子热交换器和所述第二泵之间的第二流体贮存器。

10. 根据权利要求1所述的热管理系统,其中所述第一泵是插置在所述第一冷却剂回路中的所述第一电子热交换器和所述C2C热交换器之间的双向冷却剂泵,并且其中所述第二泵是插置在所述第二冷却剂回路中的所述第二电子热交换器和所述C2C热交换器之间的单向泵。

## 用于混合动力车辆和电动车辆的联合主动热管理系统和控制逻辑

[0001] 引言

[0002] 本公开总体上涉及电驱动电动机车辆。更具体地，本公开的各方面涉及用于电驱动车辆的电力电子器件、原动机和电存储单元的主动热管理系统。

[0003] 目前的成品机动车辆(诸如现代汽车)最初配备有动力系，该动力系操作以用于推进车辆并且为车载车辆电子器件供电。例如，在汽车应用中，动力系通常以原动机为代表，该原动机通过多级动力变速器将牵引力输送到车辆的最终传动系统(例如，后差速器、车轴和负重轮)。汽车传统上由往复式活塞式内燃机组件提供动力，因为其易于获得且成本相对便宜、重量轻和整体效率高。作为一些非限制性示例，这种发动机包括压缩点火(CI)柴油发动机、火花点火(SI)汽油发动机、弹性燃料模型、二冲程、四冲程和六冲程架构以及旋转式发动机。另一方面，混合动力和全电动车辆利用诸如燃料电池或电池供电式电动机等替代电源来推进车辆并且最小化/消除对提供动力的发动机的依赖。

[0004] 在混合动力和电动车辆(在本文统称为“电驱动”车辆)的正常操作期间，内燃发动机(ICE)组件和大型牵引电动机产生大量的热量，该热量被辐射到车辆的发动机机舱中。为了延长原动机和封装在发动机机舱内的各种部件的使用寿命，大多数汽车配备了用于管理动力系温度的被动和主动特征件。用于控制发动机机舱内过度加热的被动措施包括例如热缠绕排气流道、集管和歧管的热涂布，以及集成用于热敏电子器件的绝热封装。用于冷却发动机机舱的主动装置包括高性能散热器、高输出冷却剂泵和电动冷却风扇。作为另一种选择，一些车辆发动机罩组件设置有主动或被动通风口，其被设计成排出热空气并放大发动机机舱内的对流冷却。

[0005] 用于汽车动力系的主动热管理(ATM)系统通常采用中央车辆控制器或专用控制模块来调节冷却回路的操作，该冷却回路通过产生热量的动力系部件来分配通常为油、水和/或防冻剂的流体冷却剂。对于标准ICE应用，冷却剂泵通过发动机缸体中的冷却剂通路、变速箱和油槽中的冷却剂通道以及软管将通常称为“发动机冷却剂”的冷却剂推进到风冷散热器。对于上一代的混合动力和电动车辆，车载主动热管理系统使用多个独立的热子系统来冷却动力系的不连续部分。一些混合动力电动车辆(HEV) ATM架构需要用于发动机和变速器的专用冷却剂回路、用于电动机和电力电子器件模块的单独的、独立控制的冷却剂回路，以及用于调节电池组操作温度的另一个不同的冷却剂回路。这种方法本质上是低效的，因为多个独立操作的热管理子系统要求车辆配备有冗余的系统部件组(例如，用于每个回路的专用热交换器、专用泵、专用阀等)。

### 发明内容

[0006] 本文公开了用于混合动力和电动车辆的联合ATM系统和相关控制逻辑、用于制造这种ATM系统的方法和用于操作这种ATM系统的方法，以及被配备有用于加热/冷却动力系的驱动单元、电子器件模块、电存储单元和其它选择部件的联合ATM系统的车辆。作为示例，提出了一种新颖的ATM系统拓扑架构，其最大化电力电子器件产生的废热的使用来加热车

载推进电池和原动机。具体地,诸如牵引功率逆变器模块(TPIM)、附件功率模块(APM)、车载充电模块(OBCM)等电力电子(PE)模块用作加热元件以在选择操作条件下加热可再充电能量存储系统(RESS)和驱动单元(DU)。在低温天气条件下(例如,低于0°C),PE/DU冷却剂回路经由冷却剂-冷却剂(C2C)热交换器热联接到RESS冷却剂回路,使得由PE模块以及可选地DU的电动机产生的废热用于加热RESS的牵引电池组。同时,RESS制冷机和PE散热器被停用和/或与RESS回路热脱离。相比之下,在温和天气条件下(例如,大约0°C到30°C),PE/DU冷却剂回路热联接到RESS冷却剂回路,而空气散热器回路接合并且RESS制冷机停用,以通过环境空气冷却牵引电池组。对于高温天气条件(例如,高于30°C),RESS制冷机回路和散热器回路都接合,而PE/DU回路与RESS冷却剂回路热脱离,以使用制冷机和散热器风扇来冷却牵引电池组。

[0007] 对于至少一些所公开的概念的附带益处包括具有较少系统部件的简化的主动热管理系统,这导致减少的封装空间要求和较低的车辆成本。所公开的联合ATM架构还有助于提高低温环境下的DU和RESS升温性能。所公开的概念的各方面还有助于确保最佳的DU和RESS操作温度、更快升温以及减少的特定消耗和排放。通过消除冗余ATM硬件,所公开的ATM架构还有助于最小化能量消耗并减少车辆总重量。另外,由于在温和的天气条件下进行连续的电池温度控制,电池热性能可能更稳定。另一个附带益处可能包括由于热性能提高而延长的电池使用寿命。

[0008] 本公开的各方面涉及用于调节多个电驱动动力系子系统的操作温度的联合ATM架构。例如,公开了一种用于混合动力或全电动机动车辆的热管理系统。该机动车辆包括驱动单元部分,其由一个或多个原动机(例如,发动机和/或电动机)组成;电力电子器件部分,其由一个或多个专用电子控制模块组成;以及可再充电能量存储系统部分,其由一个或多个电存储单元(例如,车载牵引电池组)组成。热管理系统包括第一电子热交换器(例如,冷却剂-环境散热器),其主动传递来自第一冷却剂流体的热量;以及第一泵(例如,双向电动冷却剂泵),其使从第一电子热交换器排出的冷却剂流体循环。第一冷却剂回路经由第一组流体导管将第一电子热交换器和第一泵流体地连接到DU和PE部分。热管理系统还包括第二电子热交换器(例如,冷却剂-制冷剂RESS制冷机),其主动传递来自第二冷却剂流体的热量;以及第二泵(例如,单向电动RESS冷却剂泵),其使从第二电子热交换器排出的冷却剂流体循环。第二冷却剂回路经由第二组流体导管将第二电子热交换器和第二泵流体地连接到RESS部分。冷却剂-冷却剂热交换器流体地连接到第一和第二冷却剂回路,并且选择性地于在第一组流体导管中循环的冷却剂流体与在第二组流体导管中循环的冷却剂流体之间传递热量。

[0009] 本公开的其它方面涉及被配备有联合ATM系统的机动车辆,该联合ATM系统用于加热/冷却动力系的原动机、电力电子器件模块、电存储单元和其它选择部件。如本文使用的“机动车辆”可以包括任何相关车辆平台,诸如客车(ICE、混合动力电动、全电动、燃料电池混合动力、全部或部分自动等)、商用车辆、工业车辆、履带式车辆、越野和全地形车(ATV)、农用设备、船、飞机等。提出了一种电驱动机动车辆,其包括具有多个负重轮的车身以及具有一个或多个牵引电池组的RESS部分。该车辆还被配备有DU部分,其由一个或多个电动机/发电机以及可选地可单独地和一致地操作以驱动负重轮的发动机组成。由牵引功率逆变器模块、附件功率模块和/或车载充电模块组成的PE部分有助于控制机动车辆的操作。

[0010] 继续上述示例,机动车辆还包括第一冷却剂回路,其由电动散热器、用于使从散热器排出的冷却剂流体循环的散热器泵以及流体地互连散热器、散热器泵、DU部分和PE部分的第一组流体导管组成。该车辆还配备了第二冷却剂回路,其由电动RESS制冷机、用于使从RESS制冷机排出的冷却剂循环的RESS泵以及流体地互连RESS制冷机、RESS泵和RESS部分的第二组流体导管组成。C2C热交换器流体地连接到这两个冷却剂回路,并且被配置为选择性地于第一组流体导管中循环的散热器冷却剂与在第二组流体导管中循环的制冷机之间传递热量。ATM系统可以进一步包括第三冷却剂回路,其具有压缩基于制冷剂的冷却剂的空调(AC)压缩机、冷凝从AC压缩机排出的压缩冷却剂的AC冷凝器以及将AC压缩机和AC冷凝器与RESS制冷机和机动车辆的AC部分流体地互连的流体导管。可选的三通控制阀将RESS部分流体地连接到C2C热交换器,并且选择性地引导制冷机流体流动到C2C热交换器,并在需要时使制冷机流体围绕C2C热交换器转向。同样,可选的旁通阀将C2C热交换器流体地连接到散热器,并且选择性地将散热器流体流引导到散热器,并在需要时使流体围绕散热器转向。

[0011] 本公开的另外方面涉及用于所公开的发动机断开装置和对应的门锁组件中的任一个的制造方法和组装方法。本公开的各方面还涉及用于操作所公开的发动机断开装置和门锁组件的方法。本文还呈现了非暂时性计算机可读介质,其存储可由一个或多个车载电子控制单元(诸如可编程发动机控制单元(ECU)或动力系控制模块)的一个或多个处理器中的至少一个执行的指令以控制所公开的发动机断开装置的操作。

[0012] 以上发明内容并不旨在表示本公开的每个实施例或每个方面。相反,前述发明内容仅提供了本文阐述的一些新颖概念和特征的示例。本发明的上述特征和优点以及其它特征和优点将从以下对说明性实施例的具体实施方式和用于结合附图和所附权利要求取得的用于执行本公开的代表性模式中变得显而易见。另外,本公开明确地包括以上和以下呈现的元件和特征的任何和所有组合和子组合。

## 附图说明

[0013] 图1是根据本公开的各方面的具有联合主动热管理系统的代表性机动车辆的示意图。

[0014] 图2是根据本公开的各方面的用于混合动力或电动车辆动力系的电力电子器件模块、驱动单元和可再充电能量存储单元的代表性联合ATM系统的示意图。

[0015] 本公开可以进行各种修改和替换形式,并且已经通过附图中的示例示出了并且将在本文中详细描述一些代表性实施例。然而,应当理解的是,本公开的新颖方面不限于附图中所说明的特定形式。实情是,本公开涵盖落在如由所附权利要求书定义的本公开的范围内的所有修改、等效、组合、子组合、置换、分组和替代物。

## 具体实施方式

[0016] 本公开具有许多不同形式的实施例。在附图中示出并且将在本文中详细描述本公开的代表性实施例,应理解这些所说明的示例被认为是所公开的原理的示例,并且不会将本公开的广泛方面限制于代表性实施例。在一定程度上,例如在摘要、发明内容和具体实施方式部分中公开但权利要求书中并未明确陈述的元件和限制不应单独或共同通过隐含、推断或其它方式结合到权利要求书中。为了本具体实施方式的目的,除非明确地放弃保护,否

则:单数包括复数且反之亦然;词语“和”和“或”应当都为联合的和非联合的;词语“所有”意味着“任何和所有”;词语“所有”意味着“任何和所有”;且词语“包括(including)”和“包括(comprising)”以及“具有”意指“包括但不限于”。另外,诸如“约”、“几乎”、“大致上”、“大约”等近似词语在本文可在“为……、接近……或接近为……”或“在……的3%到5%以内”或“在可接受制造公差内”或例如其任何逻辑组合的意义中使用。

[0017] 现在参考附图,其中相同的附图标记在若干视图中指代相同的特征,图1示出了代表性汽车的示意图,该汽车通常用10指定并且为了讨论的目的而被描述为具有双离合器并联(P2)混合动力电动动力系的客车。具体地,所说明的动力系通常由单个发动机12和单个电动机14组成,它们单独地或一致地操作以通过流体动力学变矩器18将牵引动力传输到多级动力变速器16以驱动车辆的传动系11的一个或多个驱动轮20。所说明的汽车10(在本文也称为“机动车辆”或简称“车辆”)仅仅是示例性应用,利用该应用可以实践本公开的新颖方面和特征。同样,将本概念实施为P2混合动力电动架构也应当被理解为本文公开的新概念的示例性应用。因而,将理解的是,本公开的各方面和特征可以应用于其它混合动力和全电动动力系架构,并且用于任何逻辑相关类型的机动车辆。最后,本文提出的附图不一定按比例绘制,而是纯粹出于教学目的而提供。因此,附图中所示的特定和相对尺寸不应被解释为限制。

[0018] 代表性车辆动力系在图1中示出,该车辆动力系具有第一原动机,即,可重新启动的内燃机(ICE)组件12,其经由多级动力变速器16驱动地连接到最终传动系统11的驱动轴15。发动机12经由发动机曲轴13通常借助于转矩将牵引力传递到变速器16的输入侧。如所示,原动机12直接驱动发动机断开装置28,当可操作地接合时,该发动机断开装置经由扭力阻尼器组件26驱动变矩器(TC)18。当可操作地接合时,发动机断开装置28将借助于阻尼器26从ICE12接收的转矩传输到TC18的输入结构。变速器16进而适于接收、操纵和分配从发动机12到最终传动系统11(在本文由后差速器22和一对后驱动轮20表示)的动力,并且由此推进混合动力车辆。在图1中所描绘的示例中,ICE组件12可以是任何可用的或后期开发的发动机,诸如二冲程或四冲程压缩点柴油发动机或四冲程火花点火汽油发动机或弹性燃料发动机,该发动机易于适于通常提供其可用动力输出(以每分钟转数(RPM)为单位)。虽然未在图1中明确描绘,但是应当明白的是,最终传动系统11可以包括任何可用配置,例如前轮驱动(FWD)、后轮驱动(RWD)、四轮驱动(4WD)、全轮驱动(AWD)等。

[0019] 图1还显示了电动机/发电机组件14或其它电机(“E-机器”),其经由变矩器18可操作地连接到电动液压变速器16的主轴17。电动机/发电机14可以经由一个或多个可选择性接合的转矩传输机构24(例如,离合器、制动器等)直接联接到变矩器18的TC输入轴19或花键连接的壳体部分(例如,前盖)上。电动机/发电机14由环形定子21组成,该环形定子与转子23外接并同心。通过电导体或电缆27向定子21提供电力,该电导体或电缆在合适的密封和绝缘馈通线(未说明)中穿过电动机壳体。相反,可以经由再生制动从电动机14向车载牵引电池组30提供电力。术语“电池组”在本文中可以用于指代包含在单件式或多件式壳体中的多个单独的电池模块,这些单独的电池电互连以实现特定车辆应用的期望电压和容量。任何所说明的动力系部件的操作可以由车载或远程车辆控制器(诸如可编程电子控制单元(ECU)25)来控制。虽然被示为单个电动机与单个发动机组件并联动力流通信的P2混合动力电动架构,但是车辆10可以采用其它动力系配置,包括PS、P1、P3和P4混合动力系,其中任何

一个都可以适于混合动力电动车辆 (HEV)、电池电动车辆 (BEV)、插电式电动车辆 (PEV)、增程电动车辆 (REEV) 或燃料电池混合动力车辆, 以及全电动和标准 ICE 动力系。

[0020] 控制模块、模块、控制器、控制单元、电子控制单元、处理器及其任何置换都可以被定义为意指逻辑电路、专用集成电路 (ASIC)、电子电路、中央处理单元 (例如, 微处理器) 以及执行一个或多个软件或固件程序或例程的相关存储器和存储装置 (例如, 只读、可编程只读、随机存取、硬盘驱动器, 有形等) (无论是常驻的、远程的还是两者的组合)、组合逻辑电路、输入/输出电路和装置、适当的信号调节和缓冲电路以及提供所述功能的其它部件中的一个或多个的任何一个或各种组合。软件、固件、程序、指令、例程、代码、算法和类似术语可以被定义为意味着包括校准和查找表的任何控制器可执行指令集。ECU 可以被设计有一组执行以提供期望功能的控制程序。控制例程诸如通过中央处理单元执行, 并且可操作以监视来自感测装置和其它联网控制模块的输入, 并且执行控制和诊断例程以控制装置和致动器的操作。在正在进行的车辆使用或操作期间每 100 微秒、3.125、6.25、12.5、25 和 100 毫秒等可以实时、连续、系统地、零星地和/或以规则间隔执行例程。替代地, 可以响应于事件的发生来执行例程。

[0021] 接下来转向图 2, 其示出了代表性的主动热管理 (ATM) 系统 100, 该系统具有用于调节机动车辆 (诸如图 1 的电驱动汽车 10) 的各种动力系部件的操作温度的开环、联合热控制冷却剂分配架构。作为图 2 中呈现的一些非限制性示例, 这些动力系部件部分地经由电力电子器件 (PE) 部分 110、驱动单元 (DU) 部分 112 和可再充电能量存储系统 (RESS) 部分 114 表示。一般而言, DU 部分 112 的典型特征在于动力系部件可操作以产生和传输用于推进机动车辆的牵引力。在图 1 的可切换多级变速器 16 上游的动力流通信中的所有产生转矩的动力系部件可以统称为车辆 10 的驱动单元。如上文所提及, 关于车辆配置 10, 图 2 的 DU 部分 112 通过一个或多个原动机 (诸如与内燃机 12 串联或并联连接的电动机 14) 的单一操作或配合操作输出驱动功率。相比之下, RESS 部分 114 存储可以用于由电机 14 推进的能量, 并且在一些应用中用于操作其它车辆电气系统。如所示, RESS 部分 114 由车载可再充电能源 (诸如高压直流 (DC) 牵引电池组 14) 组成, 该牵引电池组具有铅酸、锂离子、镍金属氢化物、银锌的阵列, 或者其它适用类型的电动车辆电池 (EVB)。RESS 子系统部件的再充电可以通过有线 (例如, 经由电动车辆充电站 (EVCS) 的插电式充电电缆) 和/或无线 (例如, 利用电磁场 (EMF) 感应技术) 连接来实现。

[0022] 图 2 的 PE 部分 110 的通常可以以常驻和/或远程电子控制模块的网络为代表, 这些模块用于控制电动车辆的选择操作方面。根据图 2 的代表性拓扑, PE 部分 110 在本文由牵引功率逆变器模块 (TPIM) 116 (在本领域中也称为“单个功率逆变器模块”或 SPIM)、附件功率模块 (APM) 118 和车载充电模块 (OBCM) 120 表示, 所有这些模块都可以经由高压 DC 总线进行 DC 联接。可以认识到, 控制器的车载网络可以有比图 2 中所示的模块更少或更多或不同的模块组成。可选 PE 控制模块的相关示例包括动力系控制模块 (PCM)、变速器控制模块 (TCM)、发动机控制模块 (ECM) 和空调控制模块 (ACCM) 122。车辆系统控制器 (VSC) (诸如图 1 的 ECU 25) 可以通过与各种 PE 子系统 110 模块对接来协调所有主要车辆部件的操作。取决于联合 ATM 系统 100 的预期应用, PE 模块可以各自是如所示的独立电子控制模块, 或者各自可以结合在车辆中的另一个电子模块 (例如, 车辆集成控制模块 (VICM)) 内, 或者各种所说明的模块可以表示更大的网络或系统段, 无论是常驻到车辆还是远离车辆。另外, 所说明的模块可以在 PE

冷却剂回路中互换地重新定位。

[0023] OBCM120部分地用于调节和监视有线或无线充电事件,并且将相关充电信息传送到其它联网的车辆控制器。OBCM120还可以用作AC-DC转换器以将来自车外AC电源(诸如车辆充电站或其它可用的EVSE)的AC充电电压转换为适合于由DC牵引电池组或其它RESS存储单元使用的DC电压。对于至少一些系统应用,OBCM120包括内部固态电子部件,它们一致工作以将来自AC电源的电压输出转换为DC电压输入。虽然为了说明简单而省略,但是作为非限制性示例,这种内部结构可以包括一个或多个微处理器、输入和输出波形滤波器、无源二极管桥、半导体开关(诸如MOSFET或IGBT)、链路电容器和变压器。TPIM116是PE控制子系统110的元件,其调节电能往返于DU部分112的电动机/发电机的传输,并且在一些应用中,根据需要将高压DC电力转换为三相AC电力,反之亦然。TPIM116可以包括一组功率逆变器、大功率晶体管和基于电容器的滤波器以及电动机控制硬件,以接收用于提供电动机驱动和再生功能的电动机控制命令。即,TPIM116可以操作以控制图1的电动机14以用作电动机并向车轮20提供驱动转矩,或者根据需要用作发电机并将制动相关转矩转换为存储在牵引电池组30中的电能。APM118是DC-DC转换器,其将来自RESS部分114的电力转换为标准车辆电压,诸如12V的SLI电池和12V的车辆附件负载等标称电压。

[0024] 联合ATM系统100提供具有PE/DU(第一)冷却剂回路124、RESS(第二)冷却剂回路126和AC(第三)冷却剂回路128)这三个闭合冷却剂回路的分路式冷却系统布局,这三个闭合冷却剂回路可以单独受控以使冷却剂流体独立地循环以从在该回路内流体互连的部件吸收热量。所说明的冷却剂回路还允许系统100管理热量分配流体流动到DU部分112和RESS部分114。利用该配置,联合ATM系统100能够决定车辆动力系的哪个部分或哪些部分在给定时间冷却,并且决定车辆动力系的哪个部件或哪些部件将以加热后的冷却剂流体的形式被输送所提取的废热能。虽然被示为流体隔离或“闭合”回路,但是所说明的ATM拓扑在选择位置处热联接三个冷却剂回路124、126、128以允许其间进行热力学热交换。应当明白的是,图2的联合ATM系统100可以被修改为包括附加的冷却剂回路,或者替代地组合或消除所说明的回路中的选择回路。例如通过电子控制的流体阀将这些回路中的两个或更多个流体地联接使得冷却剂流体可以在其间传递(即,用于开环或连续回路架构)也在本公开的范围内。

[0025] 继续参考图2,ATM系统100采用流体管、软管、管、孔、通路、通道等若干分支(在本文统称为“导管”)以用于流体地连接所说明的部件并且在系统的若干回路之间对冷却剂流进行分流。对于PE/DU冷却剂回路124,在图2中用实线示出并且总体用125指示的专用(第一)组流体导管将PE/DU(第一)电子热交换器130和PE/DU(第一)泵132与PE部分110和DU部分112流体地互连。冷却剂-冷却剂(C2C)热交换器134、PE/DU(第一)空气分离器136、PE/DU(第一)流体贮存器138和流量控制旁通阀140也经由流体导管125流体地联接在PE/DU冷却剂回路124中。从热交换器130开始并且在图2中顺时针移动,例如,当泵132在由交叉影线填充的冷却剂流箭头M1指示的高温(第一)模式下操作时:PE/DU电子热交换器130在PE部分110的流体上游并且与其联接;PE部分110在DU部分112的流体上游并且与其联接;DU部分112在C2C热交换器134的流体上游并且与其联接;C2C热交换器134在空气分离器和贮存器136、138的流体上游并且与其连接;空气分离器和贮存器136、138在泵132的流体上游并且与其联接;并且泵132在旁通阀140的流体上游并且与其联接,该旁通阀在热交换器130的流体上游并且与其联接。相反,当泵132在由斜线填充的冷却剂流箭头M2指示的温和温度(第二)模

式下操作时,在前一段中列为在相应元件“流体上游”的每个元件现在是在该对应元件流体下游。

[0026] 在RESS冷却剂回路126中,在图2中用点划线(-•-)示出并且总体用127指示的专用(第二)组流体导管将RESS(第二)电子热交换器142和RESS(第二)泵144与机动车辆的RESS部分114流体地互连。C2C热交换器134、RESS(第二)空气分离器146、RESS(第二)流体贮存器148和三通流量控制阀150也经由流体导管127流体地联接在RESS冷却剂回路126中。从热交换器142开始并且在图2中顺时针移动,例如当泵144在分别由黑色填充的冷却剂流箭头M3和白色填充的冷却剂流箭头M4指示的高温(第三)模式或温和-低温(第四)模式下操作时:RESS电子热交换器142在空气分离器和贮存器146、148的流体上游并且与其联接;空气分离器和贮存器146、148在泵144的流体上游并且与其联接;泵144在RESS部分114的流体上游并且与其联接;RESS部分114在控制阀150的流体上游并且与其联接;并且控制阀150在C2C热交换器134的流体上游并且与其联接,该C2C热交换器在热交换器142的流体上游并且与其联接。

[0027] 继续上述示例,在图2中用虚线(---)示出并且总体用129指示的专用(第三)组流体导管将AC冷却剂回路128的AC冷凝器152和AC压缩机154与机动车辆(例如,电动汽车的乘客舱10)的RESS热交换器142和AC部分156流体地互连。AC蒸发器(Eva)芯158也经由流体导管129流体地联接在AC冷却剂回路128中。从冷凝器152开始并且在图2中顺时针方向移动,例如基于AC制冷剂的冷却剂根据点填充的冷却剂流箭头M5流动:AC冷凝器152在AC部分156的流体上游并且与其联接;AC部分156在RESS热交换器142和Eva核心158的流体上游并且与它们联接;RESS热交换器142和Eva核心158在AC压缩机154的流体上游并且与其联接,该AC压缩机在冷凝器152的流体上游并且与其联接。可以设想,在不脱离本公开的预期范围的情况下,任何给定组的导管中的流体管线的数量、布置、联接点和单独特性可以与附图中所示的不同。

[0028] 图2示出了配备有如下多个热力学热交换器的联合ATM系统100:PE/DU电子热交换器130;C2C热交换器134;RESS电子热交换器142;以及AC冷凝器152(具有蒸发器158)。每个热交换器都被设计成将热能从一种流体介质传递到另一种流体介质。作为非限制性示例,PE/DU电子热交换器130可以具有冷却剂-环境或冷却剂-制冷剂散热器的本质以用于在内部流动的液体冷却剂与外部流体介质(环境空气)和/或内部流体介质(制冷剂)之间交换热量。热交换器130可以采用任何现在可用或后期开发的形式的散热器,诸如板翅、蛇形翅片、横流、平行流、逆流、聚合物或金属散热器,以及其它类型的热交换装置,包括绝热的和流体动力学热交换器。根据所说明的示例,ATM系统100被配备有电动散热器风扇,该电动散热器风扇可被选择性地激活以通过与C2C热交换器134的配合操作对PE/DU电子热交换器130、AC冷凝器152以及在需要时RESS部分114进行对流冷却。

[0029] 类似于图2的PE/DU热交换器130,C2C热交换器134、RESS热交换器142和AC冷凝器152可以采用各种可用的装置配置以用于将热能从一种流体传递到另一种流体。继续图2中陈述的所说明示例,RESS热交换器142可以具有冷却剂-制冷剂制冷机的本质,该制冷机被配备有电子控制的热泵,该热泵选择性地热量从在RESS冷却剂回路126的流体导管127中流动的制冷剂冷却剂中传出。另外,AC冷凝器152是通过将在AC回路128的流体导管129中流动的基于制冷剂的冷却剂在例如由电风扇160对流冷却的铜管中进行冷却来将该冷却剂从

气态冷凝到液态的设备。C2C热交换器134可以是主动或被动装置,其在第一冷却剂回路124和第二冷却剂回路126中流动的冷却剂流体之间传递热能。通过这种布置,联合ATM系统100消除了对专用加热装置(电子RESS加热器)的需要,以主动加热在RESS冷却剂回路126中流动的冷却剂流体。

[0030] PE/DU泵132和RESS冷却剂泵144(其中的每一个可以是固定排量、正排量或可变排量型)可操作用于使液体冷却剂循环通过它们相应的冷却剂回路124、126。例如,泵132可以是双向冷却剂泵,其插置在PE/DU热交换器130与PE/DU冷却剂回路124中的C2C热交换器134之间,并且(例如,经由图1的ECU25)可在第一操作模式与第二操作模式之间切换以使PE散热器流体在第一冷却剂流动方向M1(图2中的顺时针方向)和第二冷却剂流动方向M2(图2中的逆时针方向)上循环。相比之下,RESS泵144可以是插置在RESS冷却剂回路126中的RESS热交换器142和RESS部分114之间的单向泵,并且(例如,经由图1的ECU25)可致动以使制冷机冷却剂在第三冷却剂流动方向M3/M4(图2中的逆时针方向)上循环。

[0031] 如上文所指示,C2C热交换器134流体地连接到PE/DU和RESS冷却剂回路124、126,以选择性地将来自在第一组流体导管125中循环的冷却剂流体的热量传递到在第二组流体导管127中循环的冷却剂流体,反之亦然。作为示例而非限制,C2C热交换器可以是3通道管壳式热交换器,其具有绝缘壳体,在该壳体中装有从第一回路124接收冷却剂流体的第一系列管和从第二回路126接收冷却剂的第二系列管。这两个系列的管是交错的,使得来自一种流体的热量容易地传递到另一种流体。可以设想,C2C热交换器采用其它主动和被动热交换器配置,包括微通道、螺旋通道和螺线通道配置。替代配置可以完全消除C2C热交换器134;在这种情况下,根据需要,第一冷却剂回路124和第二冷却剂回路126可以选择性地流体地联接以混合冷却剂流体,由此加热/冷却RESS部分114。

[0032] 三通控制阀150选择性地将来自在第一组流体导管125中循环的冷却剂流体的热量传递到在第二组流体导管127中循环的冷却剂流体,反之亦然。作为示例而非限制,C2C热交换器可以是3通道管壳式热交换器,其具有绝缘壳体,在该壳体中装有从第一回路124接收冷却剂流体的第一系列管和从第二回路126接收冷却剂的第二系列管。这两个系列的管是交错的,使得来自一种流体的热量容易地传递到另一种流体。可以设想,C2C热交换器采用其它主动和被动热交换器配置,包括微通道、螺旋通道和螺线通道配置。替代配置可以完全消除C2C热交换器134;在这种情况下,根据需要,第一冷却剂回路124和第二冷却剂回路126可以选择性地流体地联接以混合冷却剂流体,由此加热/冷却RESS部分114。

[0033] 阻塞旁通恒温阀140选择性地将来自在第一组流体导管125中循环的冷却剂流体的热量传递到在第二组流体导管127中循环的冷却剂流体,反之亦然。作为示例而非限制,C2C热交换器可以是3通道管壳式热交换器,其具有绝缘壳体,在该壳体中装有从第一回路124接收冷却剂流体的第一系列管和从第二回路126接收冷却剂的第二系列管。这两个系列的管是交错的,使得来自一种流体的热量容易地传递到另一种流体。可以设想,C2C热交换器采用其它主动和被动热交换器配置,包括微通道、螺旋通道和螺线通道配置。替代配置可以完全消除C2C热交换器134;在这种情况下,根据需要,第一冷却剂回路124和第二冷却剂回路126可以选择性地流体地联接以混合冷却剂流体,由此加热/冷却RESS部分114。

[0034] 使用图2中所说明的系统架构,由于来自PE冷却剂回路124的热量可用性高于通过常规RESS加热器通常可获得的热量,RESS部分114可以在冷操作条件下更容易加热。这进而将有助于提高车辆的驾驶性能和电池寿命。在温和的天气条件下,RESS部分114可以更容易地被通过PE回路124供给的环境空气冷却(例如,不需要运行AC冷凝器152或压缩机154)。相比之下,在高温的天气条件下,首先可以通过RESS制冷机142的操作来冷却RESS部分110;在

该初始冷却时段之后,使用PE回路124持续保持RESS部分110的操作温度。作为示例,取决于环境温度和电池温度,(例如,通过恒温器)可以实施三种ATM系统操作模式:(1)低温天气条件(例如,低于 $-10^{\circ}\text{C}$ ,可校准):RESS制冷机脱离或阻塞,散热器风扇脱离或阻塞,并且C2C热交换器接合;(2)温和天气条件(例如,约 $-10^{\circ}\text{C}$ 到 $30^{\circ}\text{C}$ ,可校准):RESS制冷机回路分离或阻塞,散热器风扇回路接合或在作用中,并且C2C热交换器接合;(3)高温天气条件(例如,高于 $30^{\circ}\text{C}$ ,可校准):RESS制冷机回路接合或在作用中,散热器风扇回路接合或在作用中,并且C2C热交换器脱离。

[0035] 已经参考所说明实施例详细地描述了本公开的各方面;然而,本领域技术人员将认识到,在不脱离本公开的范围的情况下可以对实施例做出许多改变。本公开不限于本文所公开的精确结构和组成;上述描述中显而易见的任何和所有修改、改变和变动都在如所附权利要求书中限定的本公开的精神和范围内。另外,本概念明确地包括前述元件和特征的任何和所有组合和子组合。

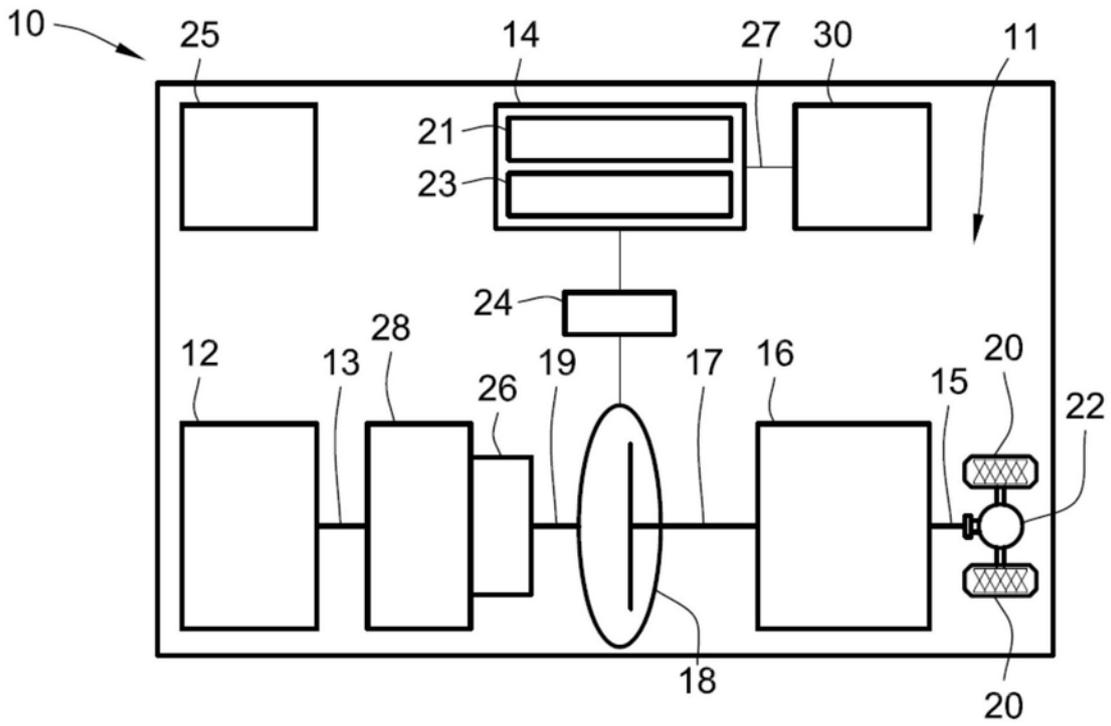


图1

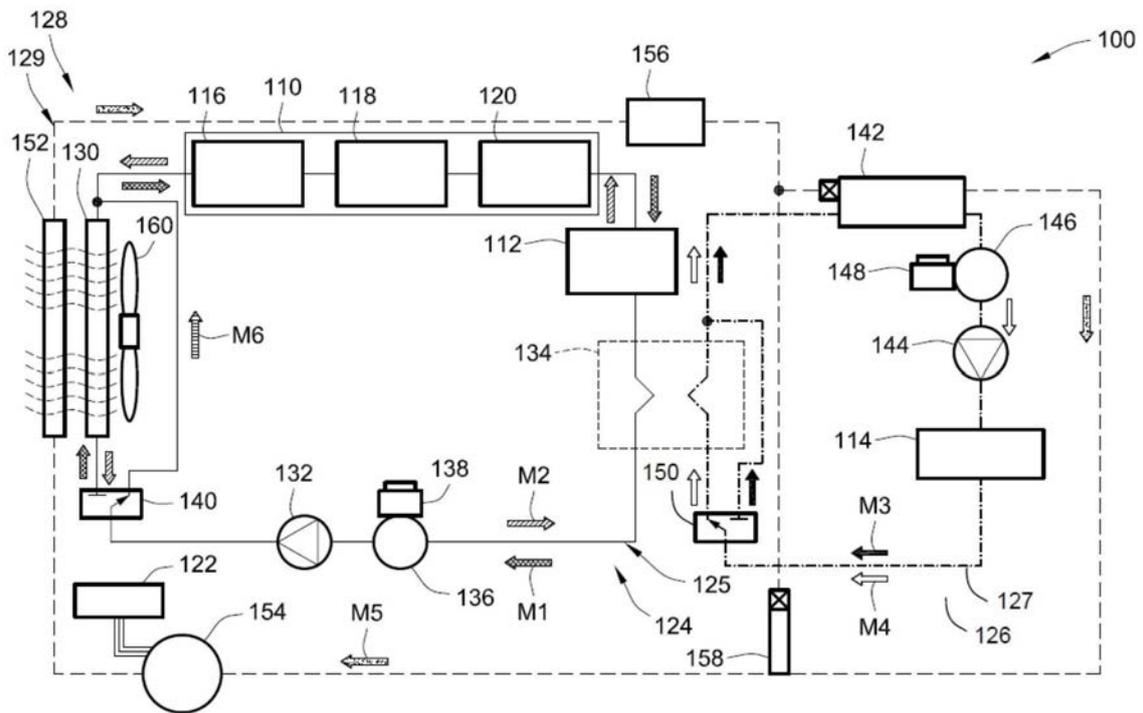


图2