



# (12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 103972607 A

(43) 申请公布日 2014. 08. 06

(21) 申请号 201410040911. 7

(22) 申请日 2014. 01. 28

(30) 优先权数据

13/757, 291 2013. 02. 01 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 马克·G·史密斯

威廉·塞缪尔·施瓦茨

肯尼斯·J·杰克逊

大卫·法博瑞克特瑞

(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 鲁恭诚 刘奕晴

(51) Int. Cl.

H01M 10/625 (2014. 01)

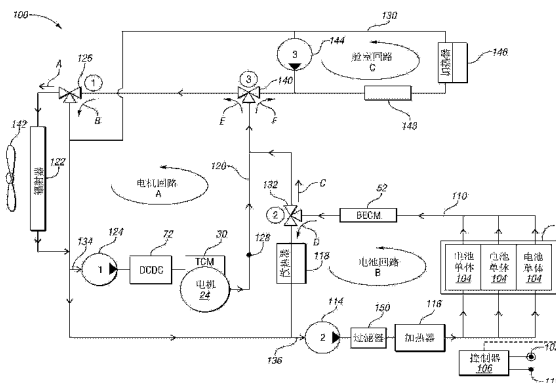
权利要求书2页 说明书8页 附图4页

## (54) 发明名称

电动车辆热管理系统

## (57) 摘要

本发明提供一种电动车辆热管理系统。该热管理系统包括用于调节牵引电池的温度的电池回路。电机回路被设置为调节电机的温度。所述热管理系统还包括辐射器。辐射器阀选择性地控制流体流动通过辐射器。电池阀选择性地结合电池回路和电机回路。电池回路和电机回路流体连通且并行排列,以被辐射器冷却。



1. 一种电动车辆热管理系统,包括:

电池回路,用于调节牵引电池的温度,电池回路包括适于冷却电池回路中的流体的散热器和用于使流体在电池回路中循环的电池泵;

电机回路,用于调节牵引电机的温度并与电池回路流体连通,电机回路包括用于使流体在电机回路中循环的电机泵,电机泵和电池泵并行排列;

辐射器,与电池回路和电机回路流体连通;

辐射器阀,用于选择性地控制流体流动通过辐射器,其中,在第一位置,流体流动通过辐射器,在第二位置,流体绕过辐射器;

电池阀,用于选择性地结合电池回路和电机回路,其中,在第一位置,流体并行地流动通过电池回路和电机回路,

其中,当辐射器阀和电池阀被分别设置到第一位置时,牵引电池通过辐射器而非散热器进行冷却。

2. 如权利要求 1 所述的电动车辆热管理系统,其中,当电池阀处于第二位置时,电池回路与电机回路和辐射器基本隔离。

3. 如权利要求 1 所述的电动车辆热管理系统,所述热管理系统还包括:

控制器,操作性地连接到辐射器阀和电池阀,

其中,控制器被构造为命令辐射器阀和电池阀分别置于第一位置,以使牵引电池不通过散热器进行冷却,如果电池温度超过阈值温度,则控制器被构造为命令电池阀置于第二位置并启用散热器。

4. 如权利要求 3 所述的电动车辆热管理系统,其中,如果电池温度低于阈值温度,则控制器命令辐射器阀置于第二位置以绕过辐射器,并通过电机回路来加热电池。

5. 如权利要求 1 所述的电动车辆热管理系统,所述热管理系统还包括:

舱室回路,用于调节乘员舱室的温度;

舱室阀,用于选择性地结合舱室回路到所述热管理系统,

其中,舱室回路与电机回路串行连接。

6. 如权利要求 1 所述的电动车辆热管理系统,其中,辐射器出口与并行排列的电池回路入口和电机回路入口串行排列。

7. 一种牵引电池热管理系统,包括:

电池回路,用于调节牵引电池的温度;

电机回路,用于调节电机的温度;

辐射器;

辐射器阀,用于选择性地控制流体流动通过辐射器;

电池阀,用于选择性地结合电池回路和电机回路,

其中,电池回路和电机回路流体连通且并行排列,从而被辐射器冷却。

8. 如权利要求 7 所述的热管理系统,其中,当辐射器阀处于第一位置时,流体流动通过辐射器,当电池阀处于第一位置时,流体并行地流动通过电池回路和电机回路,从而辐射器并行地冷却牵引电机和电池。

9. 如权利要求 8 所述的热管理系统,所述热管理系统还包括:

散热器,适于冷却电池回路中的流体,

其中,当辐射器阀处于第一位置且电池阀处于第一位置时,电池通过辐射器而非散热器进行冷却。

10. 如权利要求 7 所述的热管理系统,其中,当电池阀处于第二位置时,电池回路与电机回路和辐射器基本隔离。

11. 如权利要求 7 所述的热管理系统,所述热管理系统还包括:

电机回路泵,被布置为选择性地使流体循环通过电机回路;

电池回路泵,被布置为选择性地使流体循环通过电池回路,

其中,电机回路泵和电池回路泵并行排列。

12. 如权利要求 7 所述的热管理系统,其中,辐射器出口与并行排列的电池回路入口和电机回路入口串行排列。

13. 如权利要求 7 所述的热管理系统,所述热管理系统还包括:

舱室回路,用于调节乘员舱室温度;

第三阀,用于选择性地将舱室回路结合到所述热管理系统。

14. 如权利要求 7 所述的热管理系统,所述热管理系统还包括:

控制器,操作性地连接到辐射器阀和电池阀,

其中,控制器被构造为命令辐射器阀和电池阀分别置于第一位置,以使牵引电池不通过散热器进行冷却,如果电池温度超过阈值温度,则控制器被构造为命令电池阀置于第二位置并启用散热器。

15. 如权利要求 14 所述的热管理系统,其中,如果电池温度低于阈值温度,则控制器命令辐射器阀置于第二位置以绕过辐射器,并通过电机回路来加热电池。

## 电动车辆热管理系统

### 技术领域

[0001] 本公开涉及一种电动车辆中的热管理系统。

### 背景技术

[0002] 诸如电池电动车辆(BEV)、插电式电动车辆(PHEV)或混合动力电动车辆(HEV)的车辆包括诸如高电压电池的电池以作为车辆的能量源。电池容量和循环寿命可根据电池的操作温度而改变。通常期望在车辆操作时或在车辆充电时将电池保持在特定的温度范围内。

[0003] 具有电池的车辆可以包括冷却系统,以进行电池的温度控制,从而保持充电容量和延长电池寿命,并改善其他电池性能特性。

### 发明内容

[0004] 在一个实施例中,提供了一种电动车辆热管理系统。该热管理系统包括用于调节牵引电池的温度的电池回路。电池回路包括适于冷却电池回路中的流体的散热器和用于使流体在电池回路中循环的电池泵。电机回路被设置为调节牵引电机的温度并与电池回路流体连通。电机回路包括用于使流体在电机回路中循环的电机泵。电机泵和电池泵并行排列。辐射器与电池回路和电机回路流体连通。辐射器阀选择性地控制流体流动通过辐射器。当辐射器阀处于第一位置时,流体流动通过辐射器。当辐射器阀处于第二位置时,流体绕过辐射器。电池阀选择性地结合电池回路和电机回路。当电池阀处于第一位置时,流体并行地流动通过电池回路和电机回路。当辐射器阀和电池阀被分别设置到第一位置时,牵引电池通过辐射器而非散热器进行冷却。

[0005] 在另一实施例中,提供了一种牵引电池热管理系统。该热管理系统包括用于调节牵引电池的温度的电池回路。电机回路被设置为调节电机的温度。热管理系统还包括辐射器。辐射器阀选择性地控制流体流动通过辐射器。电池阀选择性地结合电池回路和电机回路。电池回路和电机回路流体连通且并行排列,从而被辐射器冷却。

[0006] 在一个其他实施例中,提供了一种电动车辆热管理方法。该方法包括命令辐射器阀置于第一位置以允许流体流动通过辐射器。命令电池阀置于第一位置,以允许流体并行地流动通过电池回路和电机回路。辐射器并行地冷却牵引电机和电池。

[0007] 一种电动车辆热管理方法包括:命令辐射器阀置于第一位置,以允许流体流动通过辐射器;命令电池阀置于第一位置,以允许流体并行地流动通过电池回路和电机回路。其中,辐射器并行地冷却牵引电机和电池。在不启用散热器的情况下冷却电池。所述方法还包括:如果电池温度超过阈值温度,则命令电池阀置于第二位置;启用散热器来冷却电池。所述方法还包括:如果环境温度超过阈值温度,则命令电池阀置于第二位置;启用散热器来冷却电池。所述方法还包括:如果电池温度低于阈值温度,则命令辐射器阀置于第二位置,以绕过辐射器;通过电机回路加热电池。

## 附图说明

- [0008] 图 1 是根据本公开的实施例的电池电动车辆的示意图；
- [0009] 图 2 是根据本公开的实施例的示出了一种操作模式的热管理系统的示意图；
- [0010] 图 3 是图 2 的热管理系统和操作模式的简化示意图；
- [0011] 图 4 是根据本公开的实施例的图 2 的热管理系统和另一操作模式的简化示意图；
- [0012] 图 5 是根据本公开的实施例的图 2 的热管理系统和另一操作模式的简化示意图；
- [0013] 图 6 是根据本公开的实施例的图 2 的热管理系统和另一操作模式的简化示意图；
- [0014] 图 7 是根据本公开的实施例的图 2 的热管理系统和另一操作模式的简化示意图；
- [0015] 图 8 是图 2 的热管理系统的操作模式的示图。

## 具体实施方式

[0016] 按照要求,在此公开本发明的详细的实施例;然而,应该理解的是,公开的实施例仅为可以以多种和可选的形式来实施的本发明的示例。附图不必须是按比例绘制的;一些特征可能被夸大或最小化,以示出特定组件的细节。因此,这里公开的特定结构和功能上的细节不应被解释为进行限制,而仅应被解释为用于教导本领域技术人员来不同地实施本发明的代表性基础。

[0017] 参照图 1,示出了根据一个或更多个实施例的诸如电池电动车辆(BEV)的电动车辆 20。图 1 仅代表一种类型的 BEV 架构,且不意在进行限制。本公开可以被应用于任何合适的 BEV。

[0018] 车辆 20 或 BEV,是通过电功率(诸如通过电机 24)进行推进而没有来自内燃发动机的辅助的全电动车辆。电机 24 接收电功率并提供机械旋转输出功率。电机 24 连接到用于通过预定的齿数比来调节电机 24 的输出扭矩和速度的变速箱 38。变速箱 38 通过输出轴 42 连接到成组的推进轮 40。车辆 20 的其他实施例包括用于推进车辆 20 的多个电机(未示出)。电机 24 还可以用作用于将机械功率转换为电功率的发电机。高电压总线 44 通过逆变器 48 将电机 24 电连接到能量储存系统 46。

[0019] 根据一个或更多个实施例,能量储存系统 46 包括主电池 50 和电池能量控制模块(BECM)52。BECM 适于将车辆 20 连接到电源 78 (诸如 110V 电源或 220V 电源),并适于将接收的电流传送到电池 50 或传动系控制系统 30。

[0020] 主电池 50 是可以输出电功率以操作电机 24 的高电压电池或牵引电池。主电池 50 是由一个或更多个电池模块构成的电池包。每个电池模块可以包括一个电池单体或多个电池单体。通过使用流体冷却系统、空气冷却系统或现有技术已知的其他冷却方法来冷却和加热电池单体。BECM52 用作主电池 50 的控制器。BECM52 还包括管理每个电池单体的荷电状态和温度的电子监视系统。电池 50 具有至少一个温度传感器 51,诸如热敏电阻器等。传感器 51 与 BECM52 通信,以提供关于电池 50 的温度数据。

[0021] 电机 24、传动系控制模块(TCM) 30、变速箱 38 和逆变器 48 被共同地称为传动系 54。车辆控制器 26 与传动系 54 通信,以使传动系 54 的功能与其他车辆系统协调。控制器 26、BECM52 和 TCM30 被示出为单独的控制器模块。用于车辆 20 的控制系统可以包括任何数量的控制器,并可以被集成到单个控制器中,或可以具有多个模块。可以通过控制器区域网络(CAN)或其他系统来连接一些控制器或所有的控制器。控制系统可以被构造为在多个

不同条件中的任何条件下(包括以对电池 50 和车辆舱室或乘员舱室中的温度进行热管理的方式)控制电池 50 和传动系 54 的多个组件的操作,并用于电池 50 的充电和放电操作。

[0022] TCM30 被构造为控制传动系 54 内的特定的组件,诸如电机 24 和 / 或逆变器 48。车辆控制器 26 监视电机 24 的温度,并接收来自驾驶员的节气门请求(或期望的电机扭矩请求)。通过使用这样的信息,车辆控制器 26 将电机扭矩请求提供到 TCM30。响应于电机扭矩请求,TCM30 和逆变器 48 将由主电池 50 提供的直流(DC)电压转换为用于控制电机 24 的信号。

[0023] 车辆控制器 26 通过用户界面 60 向驾驶员提供信息。用户界面 60 可以包括允许用户将请求或期望的车辆操作或充电参数或其他车辆操作参数输入到控制器 26 中的特征。用户界面 60 可以包括触摸屏界面、连接到诸如移动装置或计算机的遥控站的无线连接件、以及现有技术已知的其他输入界面。车辆控制器 26 还接收指示车辆系统的当前操作状况的输入信号。例如,车辆控制器 26 可以接收来自 BECM52 的表示电池 50 的状况的输入信号、以及来自传动系 54 的表示电机 24 和逆变器 48 的状况的输入信号。车辆控制器 26 将诸如电机状态或电荷水平状态的输出提供到用户界面 60,这些被可视地传达给驾驶员。控制器 26 在各种用户请求之间进行仲裁,以对充电时和运行时的车辆 20 进行热管理。

[0024] 车辆 20 包括用于加热和冷却多个车辆组件的温度控制系统 62。根据一个或更多个实施例,温度控制系统 62 包括高电压电加热器 64 和高电压电 HVAC 压缩机 66。加热器 64 被用于加热循环通过加热器芯的冷却剂,压缩机 66 被用于冷却在一些情况下使舱室和电池冷却的冷却剂。加热器 64 和压缩机 66 可以直接从主电池 50 获取电能。温度控制系统 62 可以包括用于通过 CAN 总线 56 与车辆控制器 26 通信的控制器(未示出),或可以被集成到控制器 26 中。温度控制系统 62 的开 / 关状态被通信至车辆控制器 26,并可以基于(例如)操作者致动的开关的状态或温度控制系统 62 基于诸如车窗除霜的相关功能的自动控制。温度控制系统 62 可以连接到用户界面 60,以允许用户设置舱室的温度,或预编程用于车辆未来的操作循环的温度。

[0025] 根据一个实施例,车辆 20 包括诸如 12 伏特电池的副电池 68。副电池 68 可以被用于向诸如前照灯等的多个车辆附件供电,这里将所述多个车辆附件共同地称为附件 70。DC/DC 转换器 72 可以电性地设置在主电池 50 和副电池 68 之间。DC/DC 转换器 72 调节或“阶梯式降低”电压电平以允许主电池 50 对副电池 68 充电。低电压总线 74 将 DC/DC 转换器 72 电连接到副电池 68 和附件 70。

[0026] 车辆 20 包括用于对主电池 50 进行充电的 AC 充电器 76。电连接件 78 将 AC 充电器 76 连接到外部电源(未示出),以接收 AC 功率。AC 充电器 76 包括用于将从外部电源接收的 AC 功率转换或“整流”为用于对主电池 50 进行充电的 DC 功率的功率电子器件。AC 充电器 76 被构造为适于来自外部电源(例如,110 伏特、220 伏特等)的一个或更多个传统的电压源。在一个或更多个实施例中,外部电源包括利用无害可再生能源的装置,诸如光伏(PV)太阳能面板或风力涡轮机(未示出)。

[0027] 此外,图 1 中示出了驾驶员控制系统 80、动力转向系统 82 和导航系统 84 的简化的示意性表示。驾驶员控制系统 80 包括制动系统、加速系统和档位选择(换档)系统。制动系统包括制动器踏板、位置传感器、压力传感器或它们的某些组合、以及连接到诸如主驱动轮 40 的车辆车轮的机械连接件,以进行摩擦制动。制动系统还可以被构造为用于再生制动,其

中,制动能量可以被捕捉并被储存为主电池 50 中的电能。加速系统包括具有一个或更多个传感器的加速器踏板,加速器踏板的传感器与制动系统中的传感器一样,向车辆控制器 26 提供诸如节气门请求的信息。档位选择系统包括用于手动地选择变速箱 38 的齿轮设置的换档器。档位选择系统可以包括用于将换档器选择信息(例如,驻车档、前进档、空档)提供到车辆控制器 26 的换档位置传感器。

[0028] 导航系统 84 可以包括导航显示器、全球定位系统(GPS)单元、导航控制器和用于接收来自驾驶员的目的地信息或其他数据的输入器(全部没有示出)。在一些实施例中,导航系统可以与用户界面 60 集成。导航系统 84 还可以进行与车辆 20、其目标目的地或其他相关 GPS 航路点相关的距离和 / 或位置信息的通信。

[0029] 图 2 示出了用于与如图 1 中所示的车辆 20 一起使用的形成热管理系统 100 的多个集成的热环路或回路。热管理系统 100 包括电池热回路 110、电机回路 120 和舱室回路 130。

[0030] 热管理系统 100 包括用于在不同的操作模式下选择性地连接回路的多个阀。在图 2 中示出的流动箭头示出了允许辐射器 122 冷却电机回路的牵引电机 24 和电池热回路 110 中的电池 50 的操作模式。电机回路 120 和电池热回路 110 并行排列,以使得辐射器冷却模式能够对电机 24 和电池 50 进行冷却。将在图 3 至图 7 中并返回参照图 2 来描述另外的操作模式。

[0031] 电池热回路 110 可以加热电池 50 和使电池 50 冷却。电池 50 由一个或更多个电池包构成,且在图 2 中示出了具有一个包的电池 50。每个电池包可以具有多个单体 104。图 2 中的电池 50 被示出为具有三个单体 104,然而如现有技术已知的,可以将任何数量的单体用于电池 50。电池单体 104 被换热器翅片分开,其中,换热器翅片具有窄的冷却通道,流体流动通过冷却通道,以调节每个电池单体 104 的温度。

[0032] 可以作为与电池控制模块通信或与电池控制模块集成的车辆控制器的控制器 106 监视电池 50,以确定电池 50 的荷电状态和容量。每个单体 104 可以具有被构造为测量单体温度的相关的温度传感器。温度传感器与控制器 106 通信,从而控制器 106 也通过监视每个电池单体 104 的温度来监视电池温度。控制器 106 通过测量或评估多个电池单体 104 的温度来确定电池 50 的温度。

[0033] 控制器 106 还与车辆上的环境温度传感器 102 通信。环境温度传感器 102 被构造为测量环境的温度。舱室温度传感器 112 也与控制器 106 通信,并测量车辆的乘员舱室的温度,以向 HVAC 系统提供反馈,从而进行舱室的温度控制。

[0034] 可以使用由控制器 106 控制的电池热回路 110 来主动地调节电池 50 的温度。电池 50 的温度和每个单体 104 的温度确定电池 50 可以接受的电荷的量和当储存在电池 50 中时可以使用电荷的量。

[0035] 电池热回路 110 对电池 50 进行热管理,以调节单体 104 的温度,从而保持电池 50 的使用寿命,允许适当的充电,并满足车辆性能属性。电池热回路 110 经单体 104 和换热流体之间的对流热传递来对电池单体 104 进行主动加热或主动冷却。电池热回路 110 可以被集成到具有温度控制的加热和冷却元件以及动力总成冷却元件的车辆热系统中。

[0036] 电池热回路 110 包括循环通过与电池中的单体 104 相邻的冷却通道的流体,以主要使用对流热传递来加热或冷却电池 50。流体是有助于调节电池单体 104 的温度的液体冷

却剂,诸如乙二醇或水或它们的组合。泵 114 控制电池热回路 110 中的流体的流动。加热元件 116 用作流体的热源,以加热流体,并因此主动地加热电池 50。加热元件 116 可以为与车辆中的另一热系统进行换热以回收废热的换热器,或者可以为独立的加热器,诸如包括正温度系数(PTC)加热器的电热器。

[0037] 电池热回路 110 还具有使流体冷却并因此主动地冷却电池 50 的冷却元件 118 或散热器。冷却元件 118 可以为蒸汽压缩或吸收循环的一部分、与车辆热系统中的另一元件进行换热的换热器、或现有技术已知的其他散热器。冷却元件 118 中的换热器可以为并流式换热器、对流式换热器或现有技术已知的其他换热器,以适当地加热或冷却电池热回路 110 中的流体。

[0038] 电池热回路 110 还包括 BECM52。BECM52 也可以在使用期间产生热,也可能需要冷却,以将 BECM52 保持在适合的温度范围内。电池热回路 110 还可以流动通过电池充电器,以主动地加热或冷却 BECM52 和充电组件。

[0039] 为了保护电池单体 104 不被热管理系统 100 中的污染物影响,电池热回路 110 还包括过滤器 150。过滤器 150 被设置在电池 50 的上游,以过滤碎屑。因为冷却剂在整个热管理系统 100 中循环,所以过滤器 150 在碎屑到达电池单体 104 中的窄的冷却通道之前从电机回路 120 或舱室回路 130 过滤碎屑。

[0040] 电机回路 120 调节牵引电机 24 的温度。电机回路 120 还调节来自传动系控制模块 30 和 DC/DC 转换器 72 的任何热负载的温度。电机回路 120 还包括被布置为使换热流体循环通过电机回路 120 的电机泵 124。电机泵 124 可以沿电机回路 120 位于任何合适的位置。

[0041] 热管理系统还包括辐射器 122。辐射器旁通阀 126 选择性地控制流体流动通过辐射器 122。在第一位置,引导所有的换热流体沿 A 方向流动并通过辐射器 122。相反地,当辐射器旁通阀 126 处于第二位置时,引导所有的换热流体沿 B 方向流动。沿 B 方向,流体在可能的情况下(诸如在换热流体低于阈值温度时)绕过辐射器 122。

[0042] 电池阀 132 被设置为选择性地结合电池热回路 110 和电机回路 120。在第一位置,沿 C 方向引导换热流体,以有效地将电池热回路 110 并行地结合到电机回路 120。当辐射器旁通阀 126 处于第一位置、流体沿 A 方向流动且电池阀 132 也处于第一位置从而流体沿 C 方向流动时,流体通过辐射器 122 的流动与电机回路 120 和电池热回路 110 平行地排列。此外,当辐射器旁通阀 126 处于第一位置、流体沿 A 方向流动且电池阀也处于第一位置从而流体平行流动时,流体流动通过电机回路 120 和电池热回路 110 并汇合,且被传送通过辐射器。电机回路入口 134 被布置为与电池回路入口 136 平行。相似地,电池泵 114 被布置为与电机泵 124 平行。在辐射器 122 的出口 152 处,电机回路入口 134 和电池回路入口 136 被布置为平行,从而从辐射器 122 出来的流体并行地进入电池回路 110 和电机回路 120。

[0043] 并行排列电机回路 120 和电池热回路 110 提供了多个优点。在并行系统中,在并行回路连接的两点(入口和出口)之间的跨两个回路的压降相同。另外,因为两个并行的回路在进入辐射器之前结合并在辐射器之后分开,所以两个并行的回路面对来自辐射器相同的入口温度。在每个并行分支内通过仅提供每个并行分支中的组件所需要的流动,实现了减小的泵功率。因此,每个泵可以较小,且可以使用较少的能量。相反,当将回路彼此串行结合时,流速最大的组件可能确定整个系统的流速,使得高于必须的流速的流体流动通过



除了具有最大的流速需求的组件之外的所有组件。这样的高于必须的流动导致过度的泵功耗,这降低了燃料效率和/或缩短了车辆的由电池驱动的电动范围。此外,如果串行排列回路,则辐射器冷却模式不起作用,这是因为电机回路 120 可能已将被加热的换热流体供应给到电池回路 110。另外,在串行构造中,沿流向的每个组件因流体在上游的加热而面对比其前方的组件的温度高的温度。这可能导致过高的温度。特别重要的是,当辐射器 122 进行冷却时,示出的并行构造与串行构造相比在电池回路入口 136 处提供了较低的温度。牵引电池具有低温需求。在串行布置中,已经被电机回路加热的流体在大多数情况下没有提供满足电池的温度需求的充足的冷却。在并行布置中,每个回路面对相同的入口温度,虽然在每个回路中出现上游加热,但是整个温度较低,这对牵引电池以及系统中的其他组件提供了更期望的冷却。

[0044] 第三阀(舱室阀 140 或 HVAC 阀)被设置为选择性地提供换热流体到舱室回路 130。在第一位置,舱室阀 140 被布置为沿 E 方向引导流体朝向电机回路 120 流动,并通常使舱室回路 130 隔离。在第二位置,舱室阀 140 沿 F 方向引导流体流动,这允许流体进入舱室回路 130。如果电机回路 120 具有充分加热的流体,则这样的加热的流体可以通过降低流体加热器 148 (诸如 PTC)所必须消耗的能量来减轻流体加热器 148 的负荷,其中,流体加热器 148 所必须消耗的能量是为了通过舱室回路 130 中的加热器芯 146 提供具有合适温度的流体以用于舱室加热。

[0045] 在图 2 中示出的以及在图 3 中更简化地示出的流体流动示出了热管理系统 100 的有效冷却模式。该冷却模式允许辐射器 122 和低电压扇 142 对电机回路 120 和电池热回路 110 中的热负载进行冷却。当电池阀 132 被设置到第一位置以沿 C 方向引导流动而使电池回路 110 和电机回路 120 结合时,电池回路 110 与电机回路 120 并行排列。辐射器 122 与电池回路 110 和电机回路 120 串行排列。在电池热回路 110 和辐射器 122 串行排列的情况下,辐射器 122 对包括牵引电池 50 和电池单体 104 的电池热回路 110 进行冷却,而不需要打开散热器 118。预期的是,辐射器 122 可以在从(例如)0 摄氏度至 25 摄氏度的大的环境温度范围内对电池热回路 110 进行冷却。辐射器 122 和低电压扇 142 与运行散热器 118 相比消耗较少的能量,这增加了燃料效率和/或增加了车辆的由电池 50 驱动的电动范围。使用辐射器 122 来对牵引电池 50 进行冷却还因为较少地使用散热器 118 而改善了热管理系统 110 的稳健性和耐久性,并在散热器 118 因某种原因变得不可操作时可以对电池进行冷却。

[0046] 当电池阀 132 运动到第二位置时,沿 D 方向引导换热流体以使电池回路 110 和电机回路 120 基本隔离。舱室阀 140 处于第一位置,以沿 E 方向引导流动,从而还使舱室回路 130 隔离。如图 4 中的简化示意图所示,热管理系统 100 处于隔离模式下,在隔离模式下,每个热回路彼此隔离。可在高于阈值环境温度时(例如,在高于 25 摄氏度时)使用隔离模式,其中,在高于阈值环境温度时,辐射器 122 不再能够对电池 50 进行充分冷却。在高于阈值温度时,可通过散热器 118 和空调系统对电池进行冷却。散热器 118 通过使电池回路 110 中的流体和低于环境温度的制冷剂之间进行换热而使电池回路 110 冷却。在该模式下,可能不需要对舱室进行加热,所以舱室回路与热管理系统 100 分开并关闭。

[0047] 在隔离模式下,辐射器旁通阀 126 可以改变以沿 A 方向或 B 方向引导流动,从而根据电机回路 120 的温度条件来提供恒温器效果。温度传感器 128 可以被设置为确定电机回

路 120 中选择的点处的换热流体的温度。如所示出的,温度传感器 128 可以被布置在所有的热负载(诸如电机 24、TCM30 和 DC/DC 转换器 72)的下游,以记录换热流体的最高温度。基于由温度传感器 128 确定的温度,诸如控制器 106 的控制器可以确定是否将辐射器旁通阀 126 布置在沿 A 方向朝向辐射器 122 引导流动的第一位置或将辐射器旁通阀 126 布置在第二位置,此时流体沿 B 方向绕过辐射器 122 流动。因为大多数组件的冷却剂温度需求可以以入口冷却剂温度为基础,所以其优点还在于提供了由温度传感器 128 调节的入口 134。

[0048] 舱室回路 130 可以包括用于车辆的 HVAC 系统或用于车辆乘员舱室的温度控制系统。如所示出的,舱室回路 130 具有包括泵 144 和加热器芯元件 146 的流体回路,以使用加热的流体来将加热的空气提供到舱室通风孔。

[0049] 电池热回路 110、电机回路 120 和舱室回路 130 是三个单独的但被一体化的热回路。回路 110、120 和 130 可以关闭三个单独的阀并通过使用三个单独的泵而彼此独立地运行。或者,回路 110、120 和 130 可以选择性地混合,从而(例如)来自电机 24 的废热可被用于加热舱室或加热电池 50。在每个回路是分开的情况下,多重一体化的热回路架构使回路 110、120 和 130 中的每个回路中的必须的组件最少化,这允许(例如)节约成本和减轻重量。

[0050] 例如,图 5 示出了所有的回路 110、120 和 130 连接且换热流体循环通过所有的回路的全混合模式。在全混合模式下,电池阀 132 被设置到第一位置,以沿 C 方向引导流动,舱室阀 140 被设置到第二位置,以沿 F 方向引导流动。在全混合模式下,电机回路 120 和电池回路 110 并行且舱室回路 130 串行连接到电机回路 120 和电池回路的汇合流。当来自电机回路 120 和电池热回路 110 的废热可以被用于加热车辆的乘员舱室而不需要加热器 148 时,可以在窄的温度范围内使用混合模式。

[0051] 在全混合模式下,辐射器阀 126 被绕过,并因此不影响热管理系统 100 的功能。

[0052] 图 6 示出了电池热回路 110 被隔离但使电机回路 120 和舱室回路 130 混合的模式。在电池隔离模式下,电池阀 132 被设置到第二位置以沿 D 方向引导流动,以使电池热回路 110 基本隔离。舱室阀 140 被设置到第二位置,以沿 F 方向引导流动,从而来自电机回路 120 的流动被引导到舱室回路 130,所以电机回路 120 和舱室回路 130 串行连接。可以在电池 50 的温度处于目标范围内时使用图 6 中的电池隔离模式。通过隔离电池热回路 110,由加热元件 116 来调节电池 50 的温度并通过使用散热器 118 来冷却电池 50 的温度。

[0053] 当电池温度传感器检测到在(例如)10 摄氏度和 45 摄氏度之间的目标电池温度范围时,控制器 106 可以命令电池阀置于第二位置和图 6 中的电池隔离模式。目标范围可以根据(例如)环境温度或驾驶员使用来改变。在隔离模式下,当由辐射器 122 产生的冷却不足时,电池 50 需要在较高的环境温度条件下被冷却。可选择地,当车辆插电时,电池 50 需要使用加热元件 116 进行加热。当电池回路 110 被隔离时,辐射器 122 不影响电池回路 110。然而,辐射器 122 可以在打开以沿 A 方向引导流动的情况下影响电机回路 120。

[0054] 最后,图 7 示出了当电池阀 132 被设置到第一位置以沿 C 方向引导流动时使得电池热回路 110 和电机回路 120 并行连接的热管理系统 100 的另一构造。在该加热模式下,舱室回路 130 在舱室阀 140 被设置到第一位置以沿 E 方向引导流动时被隔离。与在图 2 和图 3 中示出的辐射器冷却模式不同,辐射器阀 126 被设置到第二位置以绕过辐射器 122 并沿 B 方向引导流动。在这样的加热模式下,当环境温度低于阈值温度(此时环境较冷)且车辆正在行驶时,电池 50 和电池热回路 110 可以被来自电机回路 120 的废热加热。加热模式

将加热冷的电池 50。舱室回路 130 在名义上以远高于电池回路 110 的温度运行,从而舱室回路 130 需要被隔离。最终,对于电池 50 来说电机回路 120 可能变得过热,这可能再次使电池回路 110 相对于过热的舱室回路 130 隔离,如上所述。

[0055] 在本公开的另一实施例中,还预期的是,舱室回路 130 可以永久地与电池热回路 110 和电机回路 120 隔离。这可能去除阀 140 和其他管路,从而节约成本和减轻重量,以及简化舱室空调控制。

[0056] 图 8 是基于辐射器阀 126、电池阀 132 和舱室阀 140 的多个位置来总结热管理系统的操作模式的示图。

[0057] 虽然上面描述了示例性实施例,但是其没有意在以这些实施例来描述本发明的所有可能的形式。相反,在说明书中使用的词语是描述性的而非限制性的词语,且应该理解的是,在不脱离本发明的精神和范围的情况下可以进行多种改变。另外,多个实施性实施例的特征可以组合以形成本发明的另外的实施例。

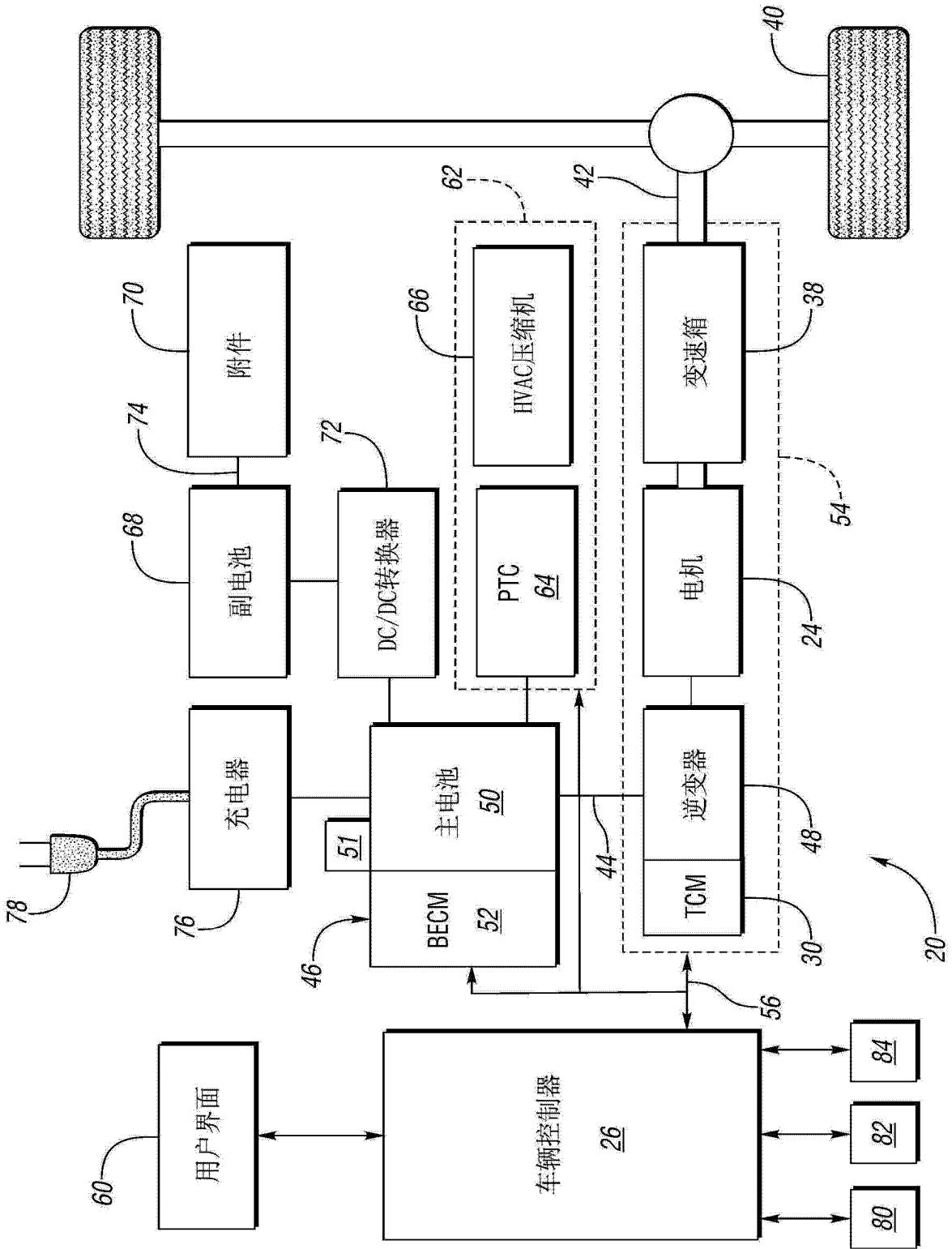


图 1

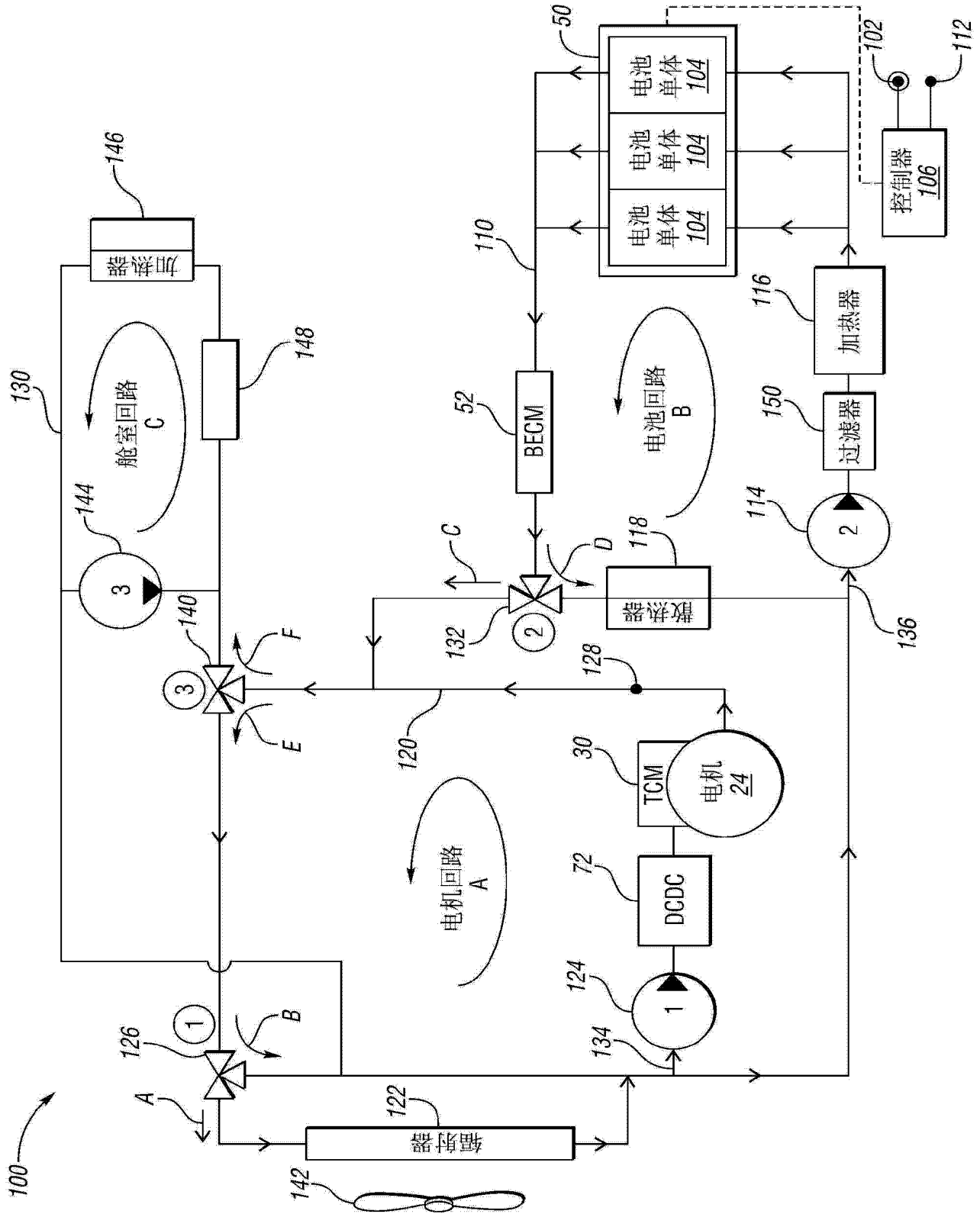


图 2

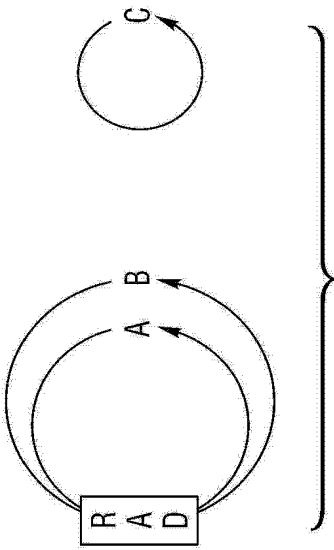


图 3

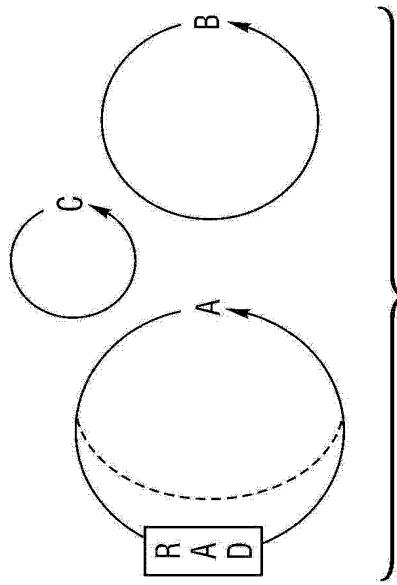


图 4

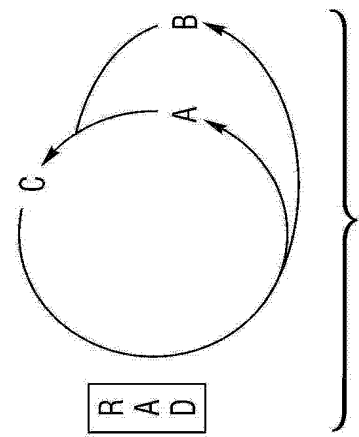


图 5

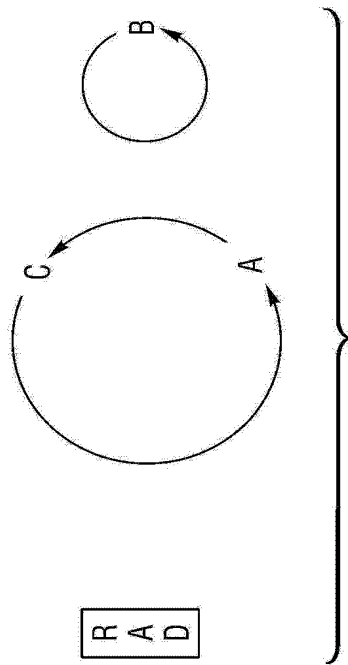


图 6

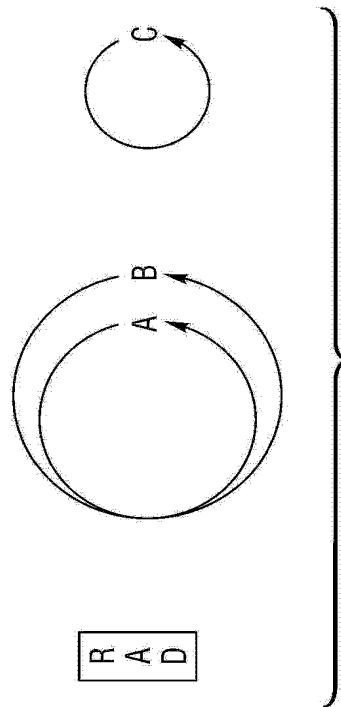


图 7

	舱室空调阀 流动 ← E		舱室空调阀 流动 → F	
	电池阀 流动 ↑ C	电池阀 流动 ↓ D	电池阀 流动 ↑ C	电池阀 流动 ↓ D
辐射器阀 流动 ← A	辐射器冷却模式 (图2和图3)		全混合模式 (图5)	
辐射器阀 流动 ↓ B	加热模式 (图7)	全隔离模式 (图4)	电池隔离模式 (图6)	
		全隔离模式 (图4)		

图 8