



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 107054120 A

(43)申请公布日 2017.08.18

(21)申请号 201710073347.2

H01M 10/625(2014.01)

(22)申请日 2017.02.10

H01M 10/6554(2014.01)

(30)优先权数据

H01M 10/6568(2014.01)

15/041,080 2016.02.11 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 埃里克·J·克里斯腾

马修·弗勒明

雷蒙德·C·赛西亚克

(74)专利代理机构 北京铭硕知识产权代理有限公司

公司 11286

代理人 王秀君 鲁恭诚

(51)Int. Cl.

B60L 11/18(2006.01)

H01M 10/613(2014.01)

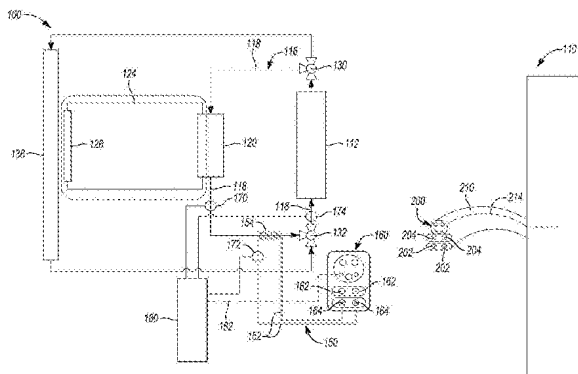
权利要求书2页 说明书5页 附图4页

(54)发明名称

用于快速充电电池电动车辆的热管理系统

(57)摘要

公开了一种用于快速充电电池电动车辆的热管理系统。一种电动车辆热管理系统可包括牵引电池组件、冷却剂回路、热交换器、充电端口组件和控制系统。牵引电池组件可包括热板。冷却剂回路可包括冷却器并且可与热板布置在一起以向热板分配冷却剂。热交换器可与冷却剂回路布置在一起,以在热交换器和冷却剂回路之间进行热连通但非流体连通。充电端口组件可与热交换器流体连通,并且可被构造为从外部源接收冷却剂。控制系统可包括被配置为与外部源通信的控制线路,以监测牵引电池组件、冷却器和外部源的状况,并且基于所述状况指导外部源的操作。



1. 一种电动车辆热管理系统,包括:
 - 牵引电池组件,具有热板;
 - 冷却剂回路,包括冷却器,并与热板布置在一起以向热板分配冷却剂;
 - 热交换器,与冷却剂回路布置在一起,以在热交换器和冷却剂回路之间进行热连通但非流体连通;
 - 充电端口组件,与热交换器流体连通,并且被构造为从外部源接收冷却剂;
 - 控制系统,包括被配置为与外部源通信的控制线路,以监测牵引电池组件、冷却器和外部源的状况,并且基于所述状况指导外部源的操作。
2. 根据权利要求1所述的电动车辆热管理系统,其中所述充电端口组件限定用于将冷却剂从所述外部源输送到所述热交换器的冷却剂回路的入口通道和用于将冷却剂输送到所述外部源的出口通道。
3. 根据权利要求2所述的电动车辆热管理系统,其中,所述控制系统还被配置为基于所述热板的测量温度来指导所述外部源将预定量的冷却剂输送到所述热交换器。
4. 根据权利要求1所述的电动车辆热管理系统,其中,所述热交换器围绕所述冷却剂回路的一部分缠绕,并且与所述冷却剂回路间隔开一定尺寸以容纳热界面材料。
5. 根据权利要求1所述的电动车辆热管理系统,其中,所述冷却剂回路还包括管道,并且其中,所述热交换器围绕所述管道的至少一部分设置。
6. 根据权利要求1所述的电动车辆热管理系统,其中,所述热交换器和冷却剂回路进一步彼此布置在一起,使得从所述外部源流出来的冷却剂不与在所述冷却剂回路内流动的冷却剂混合。
7. 根据权利要求1所述的电动车辆热管理系统,还包括用于测量来自所述冷却器的冷却剂的第一传感器的温度的第一传感器,用于测量来自所述外部源的冷却剂的第二传感器的温度的第二传感器,以及用于测量所述热板的冷却剂的温度的第三传感器,其中,所述第一传感器、第二传感器和第三传感器与控制系统电通信以向其发送包括所测量的温度的信号。
8. 根据权利要求7所述的电动车辆热管理系统,其中,所述控制系统还被配置为基于所测量的温度来指导所述外部源以预定温度将预定量的冷却剂输送到所述热交换器。
9. 一种电动车辆,包括:
 - 牵引电池组件,包括热板;
 - 冷却器,经由冷却剂回路通道与所述热板流体连通;
 - 充电端口组件,限定两个冷却剂通道,每个冷却剂通道被构造为用于与外部充电站流体连通;
 - 热交换器,与冷却剂回路通道布置在一起,以在冷却剂回路通道和热交换器之间进行热连通;
 - 传感器,用于测量冷却器、热交换器和热板的冷却剂的温度;
 - 电池控制模块,接收所测量的温度并且基于所测量的温度是否落在相应的预定温度范围内来指导充电站的操作。
10. 一种用于电动车辆的热管理方法,包括:
 - 响应于接收用于车辆冷却器、车辆热交换器和车辆牵引电池组件的热板中的每一个的冷却剂的温度值的预定组合,经由控制器输出控制策略以指导远离车辆的充电站的操作,

以选择性地冷却剂输出到车辆热交换器而不使冷却剂流入所述热板。

用于快速充电电池电动车辆的热管理系统

技术领域

[0001] 本公开涉及用于诸如电池电动车辆(“BEV”)的电动车辆的热管理系统。

背景技术

[0002] 用于诸如BEV和插电式混合动力车辆(“PHEV”)的电动车辆的技术正不断改进,以增加其总行驶距离。然而,相比于以前的BEV和PHEV,实现这些增加的里程通常需要具有更大容量的牵引电池。外部充电站辅助为再充电牵引电池提供电力。大容量牵引电池通常需要更长的充电时间,并且快速充电事件可能使电池热条件达不到期望的范围。

发明内容

[0003] 一种电动车辆热管理系统,包括牵引电池组件、冷却剂回路、热交换器、充电端口组件和控制系统。牵引电池组件具有热板。冷却剂回路包括冷却器并且与热板布置在一起,以向热板分配冷却剂。热交换器与冷却剂回路布置在一起,以在热交换器和冷却剂回路之间进行热连通但非流体连通。充电端口组件与热交换器流体连通,并且被构造为从外部源接收冷却剂。控制系统包括被配置为与外部源通信的控制线路,以监测牵引电池组件、冷却器和外部源的状况,并且基于所述状况指导外部源的操作。充电端口组件可限定用于将冷却剂从外部源输送到热交换器的冷却剂回路的入口通道和用于将冷却剂输送到外部源的出口通道。控制系统还可被配置为基于热板的测量温度来指导外部源将预定量的冷却剂输送到热交换器。热交换器可围绕冷却剂回路的一部分缠绕,并且与冷却剂回路间隔开一定尺寸以容纳热界面材料。冷却剂回路还可包括管道,并且热交换器可围绕所述管道的至少一部分设置。热交换器和冷却剂回路可进一步彼此布置在一起,使得从外部源流出来的冷却剂不与在冷却剂回路内流动的冷却剂混合。该系统可包括用于测量来自冷却器的冷却剂的温度的第一传感器,用于测量来自外部源的冷却剂的温度的第二传感器和用于测量所述热板的冷却剂的温度的第三传感器。第一传感器、第二传感器和第三传感器可与控制系统电通信以向其发送包括所测量的温度的信号。控制系统还可被配置为基于所测量的温度来指导外部源以预定温度将预定量的冷却剂输送到热交换器。

[0004] 一种电动车辆,包括牵引电池、冷却器、充电端口、热交换器、传感器和电池控制模块。牵引电池组件包括热板。冷却器经由冷却剂回路通道与所述热板流体连通。充电端口组件限定两个冷却剂通道,每个冷却剂通道被构造为用于与外部充电站流体连通。热交换器与冷却剂回路通道布置在一起,以在冷却剂回路通道和热交换器之间进行热连通。传感器测量冷却器、热交换器和热板的冷却剂的温度。电池控制模块接收所测量的温度并基于所测量的温度是否落在相应的预定温度范围内来指导充电站的操作。热交换器不与热板流体连通。热板可仅经由冷却剂回路通道接收冷却剂。电动车辆还可包括设置在热交换器和冷却剂回路通道之间的热界面层。热交换器可包括与充电端口组件流体连通的热交换器冷却剂通道。热交换器冷却剂通道的至少一部分可与冷却剂回路通道间隔开并且围绕冷却剂回路通道缠绕。热交换器冷却剂通道可与冷却剂回路通道间隔开一定距离,该距离的尺寸适

于容纳热界面材料。电池控制模块可被配置为响应于充电事件的检测而激活充电站冷却剂的支付。

[0005] 一种用于电动车辆的热管理方法,响应于接收用于车辆冷却器、车辆热交换器和车辆牵引电池组件的热板中的每一个的冷却剂的温度值的预定组合,经由控制器输出控制策略以指导远离车辆的充电站的操作,以选择性地将冷却剂输出到车辆热交换器,而不使冷却剂流入车辆牵引电池组件的热板。该方法还可包括经由包括冷却器的冷却剂回路的一部分在热交换器和冷却器之间换热,其中,热交换器和冷却器经由设置在彼此之间的热界面材料彼此热连通,而彼此不流体连通。该方法还可包括向充电站的冷却剂支付组件发出停用信号,以停止由充电站输出冷却剂。该方法还可包括响应于充电事件的检测而向充电站的冷却剂支付组件输出激活信号。该方法还可包括基于热板的冷却剂的预定温度值而向充电站的冷却剂支付组件输出激活信号。

附图说明

[0006] 图1是示出了电动车辆的示例的示意图。

[0007] 图2是示出了用于电池电动车辆的热管理系统的一部分的示例的示意图。

[0008] 图3A是图2的热管理系统的一部分的主视图。

[0009] 图3B是图3A的热管理系统的一部分的侧视图。

[0010] 图4示出了描绘图2的热管理系统的控制系统的操作的示例的流程图。

具体实施方式

[0011] 在此描述本公开的实施例。然而,应理解,公开的实施例仅为示例,其它实施例可采取各种替代的形式。附图无需按比例绘制;可夸大或最小化一些特征以显示特定部件的细节。因此,在此公开的具体结构和功能细节不应解释为限制,而仅作为用于教导本领域技术人员以各种形式利用本公开的代表性基础。如本领域的普通技术人员将理解的,参考任一附图示出和描述的各种特征可与一个或多个其它附图中示出的特征结合,以产生未明确示出或描述的实施例。示出的特征的组合为典型应用提供代表性实施例。然而,与本公开的教导一致的特征的各种组合和变型可以期望用于特定应用或实施方式。

[0012] 图1描绘了在本文中被称为车辆12的PHEV的示例的示意图。车辆12可包括机械地连接到混合动力变速器16的一个或多个电机14。电机14能够作为马达或发电机运转。此外,混合动力变速器16可机械地连接到发动机18。混合动力变速器16还可机械地连接到驱动轴20,驱动轴20机械地连接到车轮22。当发动机18打开或关闭时,电机14可提供推进力和减速能力。电机14还可用作发电机,并且可通过回收通常在摩擦制动系统中作为热而损失的能量来提供燃料经济效益。电机14还可减少污染物排放,因为混合电动车辆12可在某些条件下以电动模式或混合动力模式运行,以降低车辆12的总体燃料消耗。

[0013] 牵引电池或电池组24存储并提供可被电机14使用的能量。牵引电池24可从牵引电池24内的一个或多个电池单元阵列(有时被称为电池单元堆)提供高压直流(DC)输出。电池单元阵列可包括一个或多个电池单元。牵引电池24可通过一个或多个接触器(未示出)电连接到一个或多个电力电子模块26。一个或多个接触器在打开时将牵引电池24与其它部件隔离,在闭合时将牵引电池24连接到其它部件。电力电子模块26还可电连接到

电机14并在牵引电池24和电机14之间提供双向传递电能的能力。例如,牵引电池24可提供DC电压,而电机14可能需要三相AC电压来运转。电力电子模块26可将DC电压转换为电机14所需的三相AC电压。在再生模式中,电力电子模块26可将来自用作发电机的电机14的三相AC电压转换为牵引电池24所需的DC电压。本文的描述部分同样适用于纯电动车辆。对于纯电动车辆,混合动力变速器16可以是连接到电机14的齿轮箱,并且发动机18可以不存在。

[0014] 除了提供用于推进的能量,牵引电池24还可为其他车辆电气系统提供能量。DC/DC转换器模块28可将牵引电池24的高压DC输出转换为与其它车辆负载兼容的低压DC供给。其它高压负载(诸如,压缩机和电加热器)可不利用DC/DC转换器模块28而直接连接到高压。低压系统可电连接到辅助电池30(例如,12V电池)。

[0015] 电池电控制模块(“BECM”)33可与牵引电池24通信。BECM 33可用作牵引电池24的控制器,并且还可包括管理每个电池单元的温度和充电状态的电子监控系统。牵引电池24可具有诸如热敏电阻或其它温度计的温度传感器31。温度传感器31可与BECM 33通信以提供关于牵引电池24的温度数据。温度传感器31还可位于牵引电池24内的电池单元上或牵引电池24内的电池单元附近。还可考虑到,可使用多于一个的温度传感器31来监测电池单元的温度。

[0016] 车辆12可以是(例如)包括用于PHEV、FHEV、MHEV或BEV的部件的电动车辆。牵引电池24可由外部电源36进行再充电。外部电源36可以是到电插座的连接。外部电源36可电连接到电动车辆供电设备(“EVSE”)38。EVSE 38可提供电路和控制以调节和管理电源36和车辆12之间的电能的传输。外部电源36可向EVSE 38提供DC或AC电力。EVSE 38可具有用于插入到车辆12的充电端口34中的充电连接器40。充电端口34可以是被配置为将电力从EVSE 38传输到车辆12的任何类型的端口。充电端口34可电连接到充电器或车载功率转换模块32。功率转换模块32可调节从EVSE 38供应的电力以向牵引电池24提供合适的电压和电流水平。功率转换模块32可与EVSE 38进行接口连接以协调到车辆12的电力输送。EVSE连接器40可具有与充电端口34的相应凹入匹配的插脚。

[0017] 所讨论的各种部件可具有一个或更多个相关联的控制器以控制和监测所述部件的操作。控制器可经由串行总线(例如,控制器局域网(“CAN”))或经由离散导体通信。

[0018] 图2示出了车辆的热管理系统和充电站(通常分别称为热管理系统100和充电站110)的示意性示例。充电站110可包括用于存储诸如冷却剂的流体的贮液器(未示出),用于与外部装置或系统进行交换。热管理系统100可帮助管理诸如PHEV的电动车辆的牵引电池组件112的状态。例如,所述状态可包括牵引电池组件112的一个或更多个部件的温度或热状态。牵引电池组件112可包括电池单元阵列和热板(诸如,冷板)。热板可位于电池单元附近并且包括用于冷却剂流过其中的流场。流过流场的冷却剂可以以冷却能力或加热能力帮助管理电池单元阵列的温度。

[0019] 热管理系统100可包括冷却剂回路116。冷却剂回路116可包括诸如通道118的通道或管道,以在冷却剂回路116的部件之间提供流体连通。例如,冷却剂回路116可引导流体流过冷却器120和牵引电池组件112的热板。冷却器120可以是AC系统124的一部分,AC系统124还可包括AC冷凝器126。第一阀130和第二阀132可帮助分配冷却剂遍及冷却剂回路116并且可选地到达散热器136。

[0020] 热管理系统100可包括热交换器回路150。热交换器回路150可包括冷却剂线路152

和热交换器154。热交换器154可围绕冷却剂回路116的一部分设置并且与冷却剂回路116的一部分间隔开。例如，热界面材料（“TIM”）可位于热交换器154和冷却剂回路116之间以帮助增强热传递。充电端口组件160可以是车载式的并且与热交换器回路150流体连通。充电端口组件160可包括一个或更多个充电端口162和一个或更多个流体交换端口164。多个传感器可设置为遍及热管理系统100以帮助监测热管理系统100的热状态。例如，热管理系统可包括第一传感器170、第二传感器172和第三传感器174。

[0021] 第三传感器174可监测牵引电池组件112的部件和流体的热状态（诸如，温度）。例如，流过牵引电池组件112的热板的冷却剂的温度可由位于牵引电池组件112内的并且与牵引电池组件112的热板邻近的各个位置的第三传感器174测量。第二传感器172可监测热交换器回路150的流体和部件的热状态（诸如，温度）。例如，流过热交换器154的冷却剂的温度可由位于热交换器回路150内的并且与热交换器154邻近的各个位置处的第二传感器172测量。第一传感器170可监测冷却剂回路116的流体和部件的热状态（诸如，温度）。例如，流过冷却器120的冷却剂的温度可由在冷却剂回路116内的并且与冷却器120邻近的各个位置处的第一传感器170测量。

[0022] 充电端口162可帮助便于与充电站110的电通信。例如，热管理系统可包括控制器（诸如，电池控制模块180）。电池控制模块180可帮助指导热管理系统100的操作。例如，电池控制模块180可监测热管理系统100的传感器并且指导其中的其它部件的操作以在整个热管理系统100中提供期望的热状态。电池控制模块180对充电事件的检测可提示如下响应：电池控制模块180指导部件调节冷却剂流动以维持牵引电池组件112的期望的状态。电池控制模块180还可经由充电端口162电连接到外部设备（诸如，本文进一步描述的充电站110）以指导其操作。

[0023] 流体交换端口164可通向冷却剂线路152，以帮助从外部源（诸如，充电站110）输送冷却剂。例如，充电站110可包括充电站出口组件200。出口组件200可包括冷却剂出口端口202和电端口204。冷却剂出口端口202和流体交换端口164的尺寸可适于可操作连接，以帮助便于热交换器回路150和充电站110的贮液器之间的流体连通。充电站电缆210可从充电站110延伸以帮助将充电站110可操作地连接到外部设备（诸如，热管理系统100）。控制线214可延伸穿过充电站电缆210并且与充电站110的控制器（未示出）电通信，以帮助便于（在该示例中的）电池控制模块180和充电站110之间的通信。在某些情况下，诸如充电事件中，电池控制模块180可指导热管理系统100和充电站110的操作。

[0024] 图3A和3B示出了用于电动车辆的热管理系统（诸如，热管理系统100）的一部分的示例。热交换器154相对于冷却剂回路116可具有各种合适的构造和方位。例如，热交换器154可在结构上与冷却剂回路116的通道118分离并间隔开。该间隔的尺寸可适于容纳热界面材料以帮助增强热传递。例如，诸如TIM 159的热界面材料可设置在冷却剂通道118和热交换器154之间。热交换器154、冷却剂回路116和TIM 159的组合可统称为快速充电冷却器。在操作期间，当冷却剂从充电站110流出而充电站110的冷却剂却不流入牵引电池组件112的热板时，该快速充电冷却器可帮助从冷却剂回路116去除热。

[0025] 图4示出了操作热管理系统和外部充电源以帮助管理牵引电池组件的热板的状况的方法（本文中总体上称为操作400）的示例。例如，诸如上述电池控制模块180的控制器可检测充电事件并操作以维持牵引电池组件（诸如，上述牵引电池112）的热状态。在操作402

中,电动车辆的热管理系统可被可操作地连接到用于流体连通和电通信的外部充电源。例如,热管理系统可与车载充电端口组件流体连通并电通信。外部充电源可包括用于存储流体(诸如,冷却剂)的贮液器。外部充电源可具有便于经由充电端口组件将冷却剂分配到车辆的热管理系统并且便于外部充电源和车辆的热管理系统流体连通的部件,使得可将冷却剂从外部充电源输送到热管理系统的至少一部分,以帮助管理热管理系统的状态。

[0026] 例如,冷却剂可被输送到与冷却剂回路热连通的热交换器。在该示例中,热交换器不将任何冷却剂从外部充电源输送到冷却剂回路。更确切地,热交换器被定位为邻近冷却剂回路的一部分以便于热连通。例如,热交换器可围绕冷却剂回路的该部分缠绕并且以适当的距离与其间隔开。与热交换器热连通的冷却剂回路的该部分可与牵引电池组件的热板流体连通,使得来自外部充电源的冷却剂可帮助管理牵引电池的状态。

[0027] 在操作410中,传感器可测量热管理系统的部件的热状态。例如,传感器可定位在热管理系统内以测量冷却剂回路的冷却器内的冷却剂和牵引电池组件的热板内的冷却剂的温度。热管理系统可包括传感器以测量在热交换器处或热交换器附近流动的冷却剂的温度。所测量的温度可被发送到热管理系统的控制器。例如,传感器可与控制器电通信,使得所测量的温度可作为(例如)数字信号发送。

[0028] 控制器还可经由充电端口组件与外部充电源电连通,使得控制器可指导外部充电源的操作。例如,在操作416中,控制器可响应于接收到包括所测量的温度的信号而向外部充电源发送指令。例如,可将冷却器、热交换器和牵引电池组件的热板中的冷却剂的温度值的预定组合发送至控制器,并据此提供指示外部充电源的操作的指令。该指令可指示外部充电站基于所测量的温度输出预定量和/或预定温度的冷却剂。充电事件是牵引电池的热状态可能会在合适的车辆操作条件的预定范围之外的值出现的情况的一个示例。因此,控制器可指示充电站输出冷却剂,以帮助管理牵引电池组件的热状态,而充电站的冷却剂却不流入牵引电池组件的热板。

[0029] 在说明书中使用的词语是描述性词语而非限制性词语,应该理解,在不脱离本公开的精神和范围的情况下能够进行各种变化。如前所述,各个实施例的特征可组合,以形成本发明可能没有明确描述或说明的进一步的实施例。虽然各个实施例能被描述为在一个或更多个期望特性方面优于其他实施例或现有技术实施方式,但是本领域的普通技术人员认识到,根据具体应用和实施方式,一个或更多个特点或特性可被折衷,以实现期望的总系统属性。这些属性包括但不限于成本、强度、耐用性、生命周期成本、可销售性、外观、封装、尺寸、可维护性、重量、可制造性、易组装性等。这样,在此讨论的被描述为在一个或更多个特性方面不如其它实施例或现有技术实施方式合意的实施例不在本公开的范围之外,且可期望用于特定应用。

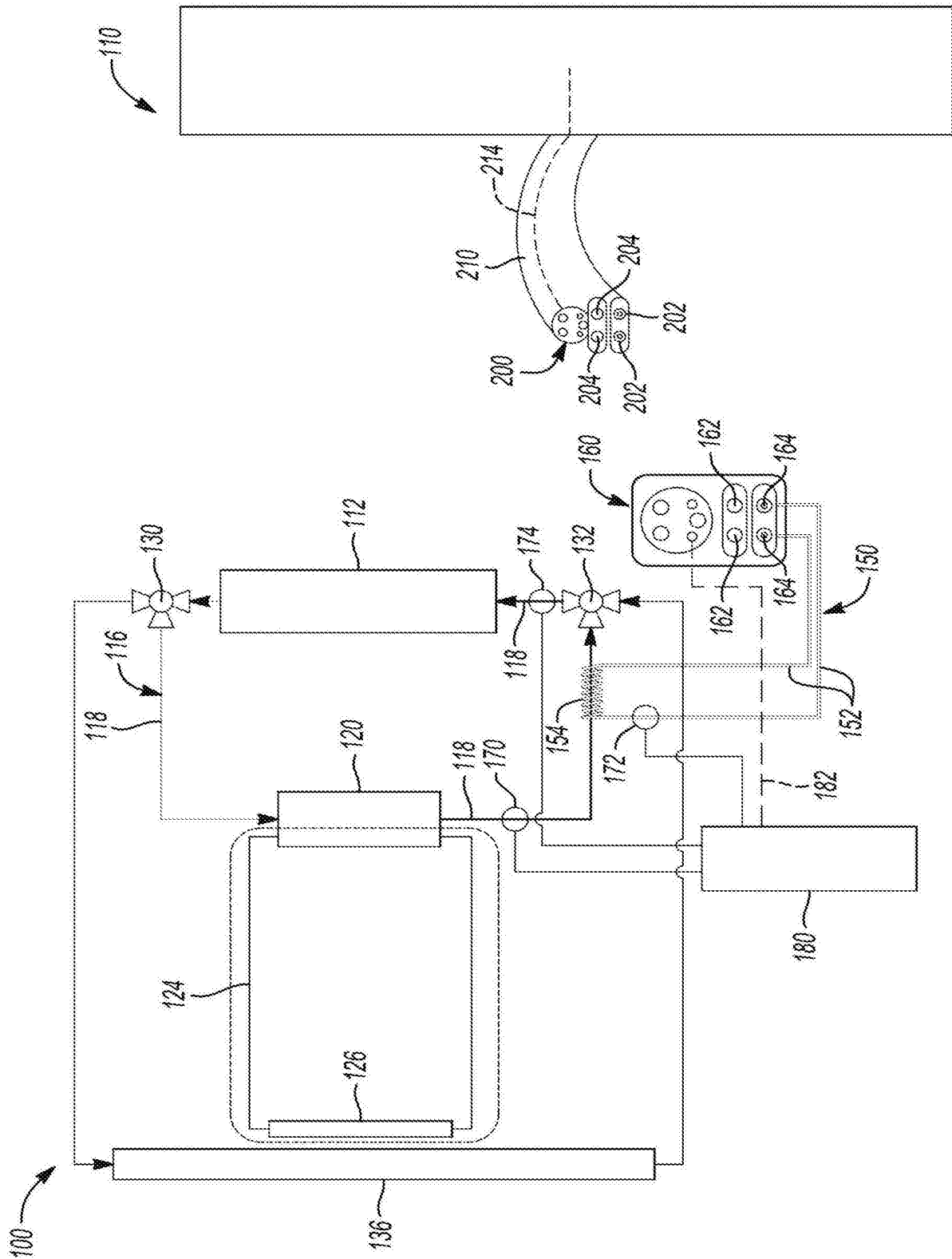


图2

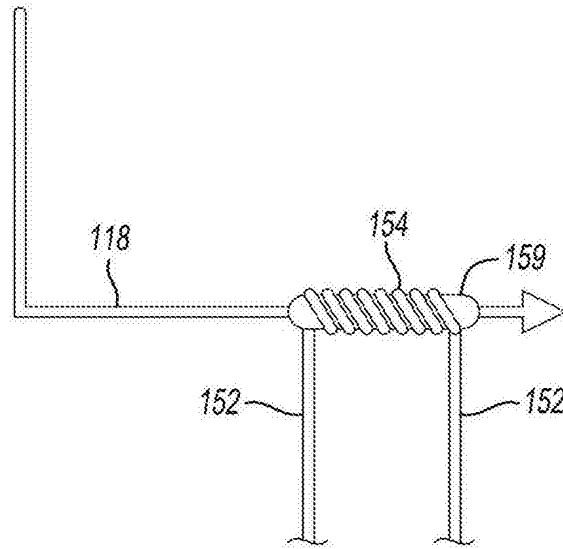


图3A

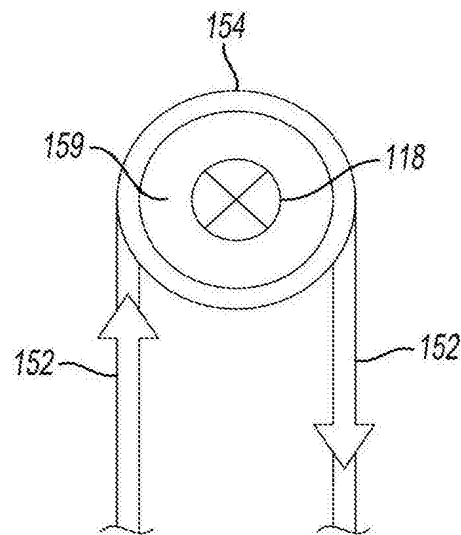


图3B

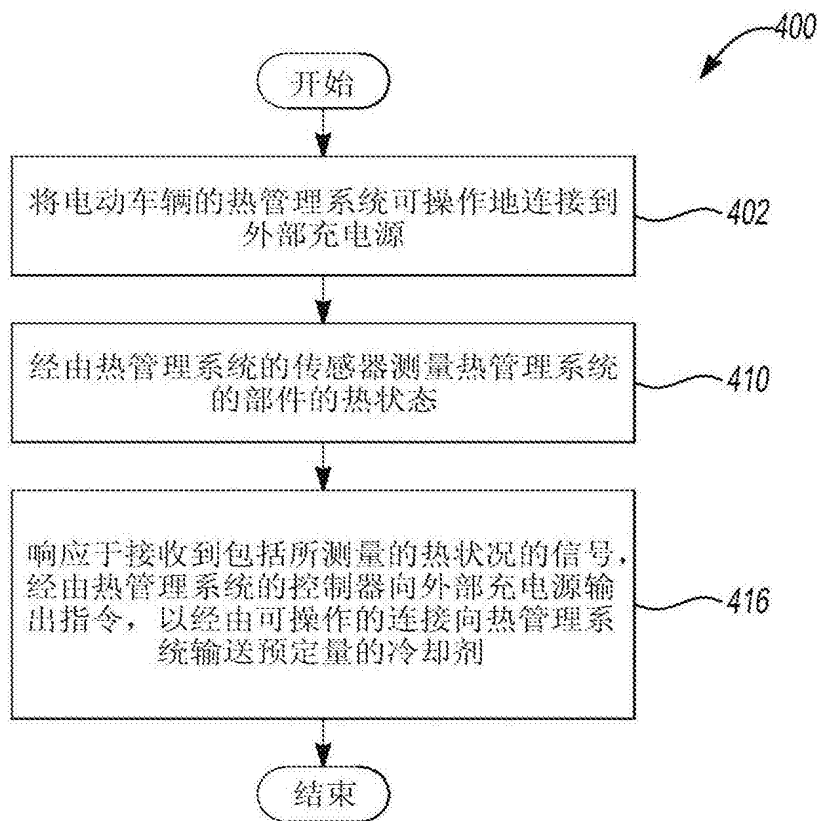


图4