



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 106252782 A

(43)申请公布日 2016. 12. 21

(21)申请号 201610405177.9

H01M 10/625(2014.01)

(22)申请日 2016.06.08

H01M 10/6563(2014.01)

(30)优先权数据

H01M 10/6568(2014.01)

14/735,658 2015.06.10 US

B60L 11/18(2006.01)

(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 安吉娜·弗南德·珀拉斯

马克·G·史密斯

蒂莫西·诺亚·布兰兹勒

肯尼斯·J·杰克逊

(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.

H01M 10/613(2014.01)

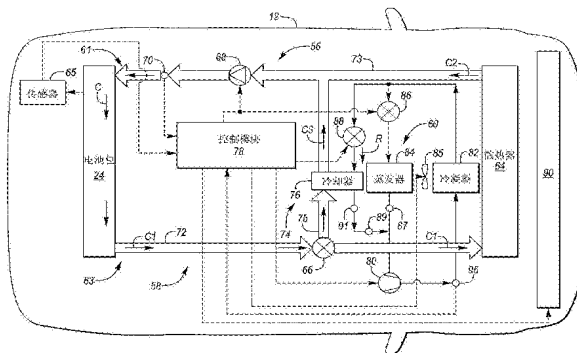
权利要求书1页 说明书8页 附图6页

(54)发明名称

牵引电池的冷却系统

(57)摘要

本公开涉及牵引电池的冷却系统。一种车辆包括牵引电池和冷却系统。所述冷却系统具有冷却器、散热器以及被布置为形成热回路的管道和阀，所述热回路被构造为通过冷却剂将热从牵引电池选择性地传递至散热器。所述车辆还包括格栅开闭器总成，所述格栅开闭器总成具有开口以及可移动以改变所述开口的有效横截面面积的遮板。所述控制器被配置为基于冷却剂的温度和周围环境的空气温度来操作所述遮板改变所述开口的有效横截面面积，以增加或减小通过散热器的空气流量。



1. 一种车辆,包括:

牵引电池;

冷却系统,包括被布置为形成热回路的管道和阀、冷却器以及散热器,所述热回路被构造为通过冷却剂将热从牵引电池选择性地传递至散热器;

格栅开闭器总成,包括开口以及可移动以改变所述开口的有效横截面面积的遮板;

控制器,被配置为:基于冷却剂的温度和周围环境的空气温度,操作所述遮板改变所述开口的有效横截面面积,以增加或减少通过散热器的空气流。

2. 如权利要求1所述的车辆,其中,所述控制器还被配置为:响应于车辆速度超过阈值速度,操作所述遮板减小所述开口的有效横截面面积。

3. 如权利要求1所述的车辆,还包括风扇,其中,所述控制器还被配置为:响应于冷却剂的温度或周围环境的空气温度超过阈值,运行风扇。

4. 如权利要求1所述的车辆,其中,所述控制器还被配置为:基于牵引电池的温度,操作所述遮板。

5. 如权利要求1所述的车辆,其中,所述格栅开闭器总成被设置在前饰板和散热器之间。

6. 如权利要求5所述的车辆,其中,所述遮板包括主要表面和次要表面,并且所述遮板被枢转地连接,使得所述开口的有效横截面面积在次要表面面向前饰板时是最大的并且在主要表面面向前饰板时是最小的。

牵引电池的冷却系统

技术领域

[0001] 本公开涉及用于机动车辆的牵引电池总成的热管理系统。

背景技术

[0002] 减少汽车和其它车辆的燃料消耗和排放的必要性是众所周知的。正在开发减少对内燃发动机的依赖性 or 完全地消除对内燃发动机的依赖性的车辆。电动车辆是目前针对此目的而开发的一种类型的车辆。一般来说,电动车辆与传统的机动车辆的不同之处在于:电动车辆通过由一个或更多个电池供电的电机选择性驱动。许多电动车辆包括热管理系统,所述热管理系统在车辆运行期间管理包括车辆的高电压牵引电池的各种组件的热需求。一些热管理系统提供对电池包的主动加热或主动冷却作为液体冷却系统的一部分。

发明内容

[0003] 根据一个实施例,车辆包括牵引电池和冷却系统。所述冷却系统具有被布置为形成热回路的管道和阀、冷却器以及散热器,所述热回路被构造为通过冷却剂将热从牵引电池选择性地传递至散热器。所述车辆还包括格栅开闭器总成,所述格栅开闭器总成具有开口和可移动以改变所述开口的有效横截面面积的遮板。所述控制器被配置为基于冷却剂的温度和周围环境的空气温度来操作所述遮板改变所述开口的有效横截面面积,以增加或减少通过散热器的空气流。

[0004] 根据另一实施例,车辆包括牵引电池、散热器、充电端口和热回路,所述热回路被布置为使冷却剂在牵引电池和散热器之间选择性地循环。风扇被设置在散热器附近。所述车辆还包括控制器,所述控制器被配置为响应于牵引电池通过充电端口接收到电荷而运行风扇。风扇的工作周期是基于冷却剂的温度和周围环境的空气温度的。

[0005] 根据又一实施例,车辆包括牵引电池、具有遮板的格栅开闭器总成和冷却系统。冷却系统具有冷却器、散热器以及被布置为形成热回路的管道和阀,所述热回路构造为通过冷却剂将热从牵引电池选择性地传递至散热器。所述车辆还包括控制器,所述控制器被配置为基于冷却剂的温度和周围环境的空气温度来致动遮板以改变通过散热器的空气流。

[0006] 根据本发明,提供一种车辆,所述车辆包括:牵引电池;散热器;热回路,被布置成使冷却剂在牵引电池和散热器之间选择性地循环;充电端口;风扇,邻近散热器;控制器,被配置为:响应于牵引电池通过充电端口接收到电荷而运行风扇,其中,风扇的工作周期是基于冷却剂的温度和周围环境的空气温度的。

[0007] 根据本发明的一个实施例,所述车辆还包括格栅开闭器,其中,所述控制器还被配置为:响应于牵引电池通过充电端口接收到电荷,打开格栅开闭器。

[0008] 根据本发明的一个实施例,所述控制器还被配置为:响应于冷却剂的温度或周围环境的空气温度超过阈值,增加风扇的速度。

[0009] 根据本发明,提供一种车辆,所述车辆包括:牵引电池;冷却系统,包括冷却器、散热器以及被布置为形成热回路的管道和阀,所述热回路被构造为通过冷却剂将热从牵引电

池选择性地传递至散热器；格栅开闭器总成，包括遮板；控制器被配置为：基于冷却剂的温度和周围环境的空气温度，致动所述遮板以改变通过散热器的空气流。

[0010] 根据本发明的一个实施例，所述格栅开闭器总成限定至少一个具有有效横截面面积的开口，其中，所述遮板中的至少一个横跨在所述开口上，其中，所述遮板可在多个位置之间转动，以增加或减小所述开口的有效横截面面积。

[0011] 根据本发明的一个实施例，致动所述遮板改变所述开口的有效横截面面积，以改变通过格栅开闭器总成的空气量。

[0012] 根据本发明的一个实施例，所述控制器还被配置为：响应于车辆速度超过阈值速度，致动所述遮板减小所述有效横截面面积。

[0013] 根据本发明的一个实施例，所述车辆还包括风扇，其中，所述控制器还被配置为：响应于所述有效横截面面积的减小，增大风扇的工作周期。

[0014] 根据本发明的一个实施例，所述控制器还被配置为：基于牵引电池的温度，致动所述遮板。

附图说明

[0015] 图1示出了混合动力电动车辆的示意图。

[0016] 图2示出了热管理系统的示意图。

[0017] 图3示出了格栅开闭器总成的透视图。

[0018] 图4示出了热管理系统的示例性系统示意图。

[0019] 图5A和图5B示出了用于操作电池热管理系统的流程图。

具体实施方式

[0020] 在此描述了本公开的实施例。然而，应该理解的是，所公开的实施例仅仅是示例，并且其它实施例可以采用各种和替代形式。附图无需按比例绘制；一些特征可被夸大或最小化以示出特定组件的细节。因此，在此公开的具体结构和功能细节不应被解释为具有限制性，而仅仅作为用于教导本领域技术人员以多种方式利用本发明的代表性基础。如本领域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以与在一个或多个其它附图中示出的特征组合，以产生未被明确示出或描述的实施例。示出的特征的组合提供用于典型应用的代表性实施例。然而，可期望将与本公开的教导一致的特征的各种组合和变型用于特定的应用或实施方式。

[0021] 图1描绘了示例的插电式混合动力电动车辆(PHEV)的示意图。然而，某些实施例也可在非插电式混合动力车辆和全电动车辆的环境中实现。车辆12包括机械地连接到混合动力传动装置16的一个或多个电机14。电机14能够作为马达或发电机来运转。此外，混合动力传动装置16可机械地连接到发动机18。混合动力传动装置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。电机14可在发动机18开启或关闭时提供推进和减速能力。电机14还用作发电机，并且能够通过借助再生制动回收能量来提供燃料经济效益。电机14通过减轻发动机18的运转负荷来减少污染排放并提供燃料经济性。

[0022] 牵引电池或电池包24存储可由电机14使用的能量。牵引电池24通常通过牵引电池24中的一个或多个电池单元阵列(有时被称为电池单元堆栈)来提供高电压直流电(DC)

输出。电池单元阵列可包括一个或更多个电池单元。

[0023] 牵引电池24可通过一个或更多个接触器(未示出)电连接到一个或更多个电力电子模块26。一个或更多个接触器在断开时使牵引电池24与其它组件隔离,并在闭合时使牵引电池24连接至其它组件。电力电子模块26可电连接到电机14并且在牵引电池24和电机14之间提供双向传输电能的能力。例如,典型的牵引电池24可提供DC电压,而电机14可能需要三相交流电(AC)来运转。电力电子模块26可根据电机14的需要将DC电压转换成三相AC电压。在再生模式下,电力电子模块26可将来自用作发电机的电机14的三相AC电压转换成牵引电池24所需的DC电压。在此的描述同样适用于全电动车辆。在全电动车辆中,混合动力传动装置16可以是连接到电机14的齿轮箱且发动机18不存在。

[0024] 牵引电池24除提供用于推进的能量之外,还可以为其它车辆电力系统提供能量。典型的系统可包括DC/DC转换器模块28,DC/DC转换器模块28将牵引电池24的高电压DC输出转换成与其它车辆组件相兼容的低电压DC供应。其它高电压负载(诸如,压缩机和电加热器)可被直接连接到高电压电源而不使用DC/DC转换器模块28。在典型的车辆中,低电压系统电连接到辅助电池30(例如,12伏电池)。

[0025] 电池能量控制模块(BECM)33可与牵引电池24进行通信。BECM 33可用作牵引电池24的控制器,并且还可包括管理每一个电池单元的温度和荷电状态的电子监控系统。牵引电池24可具有温度传感器31(诸如,热敏电阻或其它温度计)。温度传感器31可以与BECM 33进行通信,以提供关于牵引电池24的温度数据。

[0026] 车辆12可通过外部电源36再充电。外部电源36可以是电力网。外部电源36电连接到电动车辆供电设备(EVSE)38。EVSE 38可提供用于对电源36和车辆12之间的电能传输进行调节和管理的电路和控制。外部电源36可向EVSE 38提供DC电力或AC电力。EVSE 38可具有用于插入到车辆12的充电端口34的充电连接器40。充电端口34可以是被构造为将电力从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电力转换模块32。电力转换模块32可对从EVSE 38供应的电力进行调节,以向牵引电池24提供合适的电压电平和电流电平。电力转换模块32可与EVSE 38进行接口连接,以协调对车辆12的电力传输。EVSE连接器40可具有与充电端口34的相应凹入匹配的插脚。在一些实施例中,车辆可通过感应式充电系统进行无线充电。

[0027] 车辆12可根据EVSE 38的类型和功率容量而具有多个不同的充电模式。例如,车辆12可具有在EVSE 38为110伏的电源时使用的慢速充电模式。车辆12可具有在EVSE 38为220伏电源时使用的另外的充电模式。车辆12还可具有在电源为300加(plus)伏电源时使用的快速充电模式。EVSE 38能够执行快速充电或者可使用另外的充电站。快速充电模式可以是DC充电模式。由于更高的电流量被供应给电池单元,所以较高的电压充电模式允许车辆被更快速地充电。由于较高的电流,所以在较高的电压充电模式期间会产生更多的热。在一些充电模式(诸如,快速充电)下,必须对电池进行主动地冷却以防止过热。

[0028] 所讨论的各种组件可具有一个或更多个控制器以控制并监测所述组件的操作。所述控制器可经由串行总线(例如,控制器局域网(CAN))或经由专用电缆进行通信。所述控制器通常包括任意数量的微处理器、ASIC、IC、存储器(例如,闪存、ROM、RAM、EPROM和/或EEPROM)以及软件代码以彼此协作来执行一系列操作。所述控制器还包括预定的数据或“查找表”,所述“查找表”基于计算和测试数据并且被存储在存储器中。所述控制器可通过使用

公共总线协议(例如,CAN和LIN)的一个或更多个有线或无线的车辆连接来与其它车辆系统和控制器进行通信。在此使用的,提到的“控制器”可以指一个或更多个控制器。

[0029] 牵引电池24和其它车辆组件采用一个或更多个热管理系统来进行热调节。示例的热管理系统在附图中示出并在以下进行描述。参照图2,车辆12包括热管理系统56。在图2中,装置和液体管道以实线示出,电力连接以虚线示出。热管理系统56可被用于管理由各种车辆组件(诸如,电池总成24、动力传动系统组件和电力电子组件)产生的热负荷。例如,热管理系统56可根据操作状况来使冷却剂选择性地循环到电池总成24,以对电池总成进行冷却或加热。

[0030] 热管理系统56可包括控制器或控制模块78。尽管在示出的实施例中作为单个模块被示意性地示出,但是控制模块78可以是更大的控制系统的一部分,并且可被整个车辆中的各种其它控制器(例如,包括动力传动系统控制单元、传动装置控制单元、发动机控制单元、BECM等的车辆系统控制器(VSC))控制。应当理解的是,控制模块78和一个或更多个其它控制器可被统称为“控制器”,所述“控制器”响应于来自各种传感器的信号诸如通过多个集成算法来控制各种致动器,以控制与车辆关联的功能,而在本案中,是控制与热管理系统56关联的功能。构成VSC的各种控制器可使用公共总线协议(例如,CAN)来互相通信。

[0031] 在一个实施例中,热管理系统56包括冷却剂子系统58和制冷剂子系统60。冷却剂子系统58或冷却剂回路使冷却剂C循环至电池总成24。冷却剂C可以是常规类型的冷却剂混合物(诸如,水与乙二醇混合)。热管理系统56也可使用其它冷却剂。冷却剂子系统58可包括散热器64、阀66、泵68、传感器70、电池和冷却器76。冷却剂子系统58还可采用其它的组件。

[0032] 在操作中,暖的冷却剂C1可以从电池24的出口63排出。暖的冷却剂C1经由管线72被循环至散热器64。暖的冷却剂C1在散热器64中通过气流流经翅片以实现气流和暖的冷却剂C1之间的热传递而被冷却。冷的冷却剂C2从散热器64排出,并且进入管线73以重新循环至泵68。

[0033] 传感器70可被定位在电池包24的入口61附近。传感器70被配置为监测返回至电池包24的冷却剂C的温度。在一些实施例中,多个传感器可用于测量在多个位置处的冷却剂的温度。电池包24还可包括一个以上的传感器65。传感器65监测电池包24中的各个电池单元(未示出)的温度。

[0034] 冷却剂子系统58包括连接在管线72和管线73之间的旁通管线75。旁通管线75允许冷却剂绕过散热器。阀66被用于控制通过旁通管线75和散热器64的冷却剂的循环。阀66可以是由控制器78电控制的电磁阀。或者,可在冷却剂子系统58中使用其它类型的阀。

[0035] 旁通管线75形成冷却器回路74的一部分。冷却器76被布置在旁通管线75上。冷却器76在特定的状况下与制冷剂子系统60交换热以提供冷的冷却剂C3。例如,当周围环境的空气温度超过预定的阈值时,阀66可被致动以使冷却剂循环至冷却器76,而不是散热器64。当车辆12处于冷却器模式时,来自电池包24的暖的冷却剂C1的一部分可进入旁通管线75中的冷却器回路74并且在冷却器76中与制冷剂子系统60的制冷剂R交换热以散热。

[0036] 制冷剂子系统60可包括压缩机80、冷凝器82、蒸发器84、冷却器76、第一膨胀装置86和第二膨胀装置88。压缩机80使制冷剂R增压并使制冷剂R循环通过制冷剂子系统60。压缩机80可通过电或非电的动力源来驱动。压力传感器95可监测从压缩机80排出的制冷剂R的压力。

[0037] 从压缩机80排出的制冷剂R可循环至冷凝器82。冷凝器82通过使制冷剂R从蒸汽冷凝至液体来将热传递至周围环境。风扇85可被选择性地致动以使气流循环流动至冷凝器82,以实现制冷剂R和空气流之间的热传递。

[0038] 从冷凝器82排出的液态制冷剂R的至少一部分可循环通过第一膨胀装置86并随后循环至蒸发器84。第一膨胀装置86适用于改变制冷剂R的压力。在一个实施例中,第一膨胀装置86是电子控制的膨胀阀(EXV)。在另一实施例中,第一膨胀装置86是热膨胀阀(TXV)。在蒸发器84内,液态制冷剂R从液态蒸发成气态同时吸热。气态制冷剂R可随后返回至压缩机80。或者,第一膨胀装置86可被关闭,以绕过蒸发器84。制冷剂子系统可包括电连接至控制器78的一对温度传感器87、89以及压力传感器91。控制器78可基于从这些传感器和其它传感器接收到的信号来操作膨胀装置86。

[0039] 从冷凝器82排出的液态制冷剂R的另一部分(或者,如果第一膨胀装置86关闭则全部的制冷剂R)可循环通过第二膨胀装置88并进入冷却器76。第二膨胀装置88(也可以是EXV或TXV)适于改变制冷剂R的压力。在冷却器模式期间,制冷剂R在冷却器76中与暖的冷却剂C1交换热,以提供冷的冷却剂C3。控制器78可以基于从传感器87、89、91和95接收到的信号来操作膨胀装置88。

[0040] 在一个实施例中,控制器78可控制冷却剂子系统58和制冷剂子系统60的操作,以实现期望的加热和/或冷却。例如,控制模块78可以控制并且与阀66、冷却剂泵68、传感器70、传感器65、压缩机80、温度传感器87和89、压力传感器91和95、风扇85、格栅开闭器90、第一膨胀装置86和第二膨胀装置88以及其它组件进行通信。

[0041] 车辆12可包括被设置在车辆12的前饰板后面并且在散热器64、冷凝器82和风扇85前面的格栅开闭器总成90。格栅开闭器总成包括可操作以在打开位置和关闭位置之间移动的遮板。格栅开闭器总成90与控制器78进行通信。控制器78被配置为基于工况向格栅开闭器总成90的致动器发送一个或更多个信号,以将遮板移动至期望的位置。

[0042] 可能时,车辆12空气动力特性可通过至少部分关闭遮板而得到改善。遮板还可被操作为控制通过散热器和冷凝器的空气流。通过控制空气流,冷却剂和/或电池包的温度可根据需要升高或降低。

[0043] 参照图3,示出了示例性的格栅开闭器总成90。格栅开闭器总成90包括连接到车辆12的前饰板后面的一个或更多个车身结构的壳体92。壳体92限定至少一个开口94。多个遮板96被枢转地连接到壳体92并且被设置在一个或更多个开口94中。每一个遮板96可通过致动器98在打开位置、关闭位置以及多个中间位置之间移动。致动器98可包括由控制器78电控制的马达。为了说明目的,上排的遮板被示出在打开位置,下排的遮板被示出在关闭位置。在一些实施例中,上排的遮板和下排的遮板非独立地操作,而在其它实施例中,上排的遮板和下排的遮板独立地操作。每一个遮板96还包括主要侧面102和次要侧面100。当在关闭位置时,每一个遮板96旋转,使得主要侧面102面向空气流以阻止空气通过开口94进入。当在打开位置时,每一个遮板旋转,使得次要侧面100面向空气流,从而允许空气流过开口94。每一个开口94和遮板共同协作以限定空气通过的有效横截面面积。有效横截面面积的大小可通过移动遮板而增加或减小。

[0044] 参照图4,控制器78接收指示车辆系统的当前工况的输入,并提供输出以对车辆系统的功能进行协调。每个输入可以是在控制器和对应的车辆系统之间直接传输或者作为数

据总线上的数据间接地传输的信号。例如,控制器78可基于多个输入来控制热管理系统56。该输入可包括车辆速度、电池包的温度、电池的冷却剂温度、周围环境的空气温度、电池冷却模式、充电模式和车辆模式。基于这些输入,控制器78向热管理系统56的各种组件发送指令,以实现车辆的期望操作。例如,控制器78可基于车辆12的工况来选择性地发送信号,以操作格栅开闭器90和/或风扇85。控制器78还可从格栅开闭器90和/或风扇85接收反馈信号。

[0045] 再参照图2,热管理系统56可在多个不同的操作模式中进行操作。系统56可在电池加热模式或电池冷却模式中进行操作。每个模式还可包括多个不同的子程序(sub-routine)或子模式。在一些程序(routine)中,电池24被散热器64冷却,而在其它程序中,电池24被冷却器76冷却。风扇85可在这两个程序中被使用。例如,冷却模式可包括6个子程序(诸如,冷却程序0至冷却程序5)。例如,程序0是关闭的,程序1在冷却器处于未启用的状态下使冷却剂循环通过冷却器回路;程序2使用电池散热器64和格栅开闭器90来冷却电池24;程序3使用电池散热器64、格栅开闭器90和风扇85来冷却电池;程序4和程序5使用冷却器76和制冷剂子系统60来冷却电池。控制器78可基于输入和计算的效率在不同的模式和程序之间进行选择。通过散热器64来冷却电池包24(例如,程序2和程序3)可能比通过冷却器76来冷却电池包24(例如,程序4和程序5)更为节能(即,需要来自电池的较少的电力)。因此,只要有可能,控制器78会选择散热器冷却程序。但是,散热器可具有比冷却器低的冷却能力,因此,采用散热器进行冷却在某些工况期间可能是不可行的。例如,当电池包24在产生大量的热或者周围环境的空气温度超过阈值时,散热器冷却可能不是最优的。

[0046] 在散热器冷却程序或冷却器冷却程序期间,控制器78可基于工况来选择性地操作格栅开闭器总成90和风扇85。格栅开闭器总成90可被致动以控制通过散热器64或冷凝器82的空气流,从而控制电池包24的温度。风扇85还可被操作以增加或降低散热器64和/或冷凝器82的热传递能力。除了开启和关闭状态之外,风扇85还可具有多个不同的速度。控制器78可操作风扇85来控制电池包24的温度。

[0047] 车辆12的空气动力特性在格栅开闭器90处于关闭位置时得到改善。只要可能,控制器78可被配置为关闭格栅开闭器90。但是,当格栅开闭器被关闭时,散热器64的冷却能力降低,并且冷凝器82的冷凝能力降低。因此,格栅开闭器90可能需要至少部分打开以防止电池包24过热。风扇85可与格栅开闭器协调进行操作,以在遮板的开口被减小时补偿通过格栅开闭器的减小的空气流,从而改善车辆空气动力特性。

[0048] 图5A和图5B示出了用于操作牵引电池24的热管理系统的示例性的控制策略120。采用适于执行控制策略120的一个或更多个算法来对控制器78编程。在操作122,控制器确定电池24的温度(BCT)是否高于阈值($THOLD_1$),并确定周围环境的空气温度(AmbTemp)是否低于电池24的温度。电池的温度可基于电池的冷却剂温度(例如,传感器70)和/或电池包中的电池单元的温度(例如,传感器65)。如果是,则控制转到操作124并选择冷却程序2。如果否,则控制转到操作126。在操作126,控制器确定电池的温度是否低于第二阈值($THOLD_2$),并且确定AmbTemp是否低于电池的温度。如果是,则控制转到操作128并选择冷却程序3。如果否,则控制转到操作130并选择冷却程序4或冷却程序5。在操作132,控制器确定系统是否处于操作模式2、操作模式3、操作模式4或操作模式5中。如果否,则唤醒理由为假并控制循环返回至开始。如果是,则控制转到操作134,并且控制器确定系统是否处于编号大于2的冷

却程序中。如果否,则控制转到操作136,并且控制器确定车辆是否停车,这可通过感测车辆是否启用充电、车辆速度是否为零、和/或传动装置是否处于停车挡位来确定。如果是,则控制转到操作138,格栅开闭器完全被打开且风扇85被关闭。如果否,则控制转到操作140。

[0049] 在操作140,基于AmbTemp和电池的温度的函数关系来激活格栅开闭器,电池的温度可以是基于电池的冷却剂温度或电池包的温度的。例如,当电池的温度或周围环境的空气温度越高时,格栅开闭器总成90的开口(即,有效横截面面积)会越大,而当电池的温度或周围环境的空气温度越低时,格栅开闭器总成90的开口会越小。在操作142,控制器确定格栅开闭器的开口是否可被修改以提高车辆的空气动力特性。该算法包括车辆速度调节器,其中,所述车辆速度调节器基于车辆速度和用于保持对电池进行适当冷却所需的格栅开闭器的开口的函数关系。在操作144,控制器基于该速度调节器以及在操作140计算的位置来命令格栅开闭器到达期望的位置。

[0050] 在操作134,如果冷却程序的编号大于2,则控制转到操作146,在操作146,控制器确定系统是否处于编号大于3的冷却程序中。如果系统处于编号大于3的冷却程序中,则控制转到操作149,并且系统根据一个或更多个的冷却器冷却程序来操作。如果否,则控制转到操作148,并且控制器确定车辆是否停车。如果车辆停车,则在操作150基于AmbTemp和电池的温度的函数关系来使格栅开闭器进入到完全打开的位置并操作风扇85。

[0051] 在操作148,如果控制器确定车辆没有停车,则控制转到操作157,并且系统根据冷却程序3进行操作。在冷却程序3中,风扇85和格栅开闭器共同协作来控制电池24的温度。控制器可周期性地修改风扇85的工作周期(duty cycle),并且可同时修改格栅开闭器的位置。但是,为了说明目的,将首先讨论风扇的工作周期,其次将讨论格栅开闭器的位置。对格栅开闭器、冷却风扇和各个车辆速度调节器的校准可在车辆测试期间确定并且可存储在一个或更多个查找表中,基于该查找表,控制器可对系统进行优化,从而以最为有效的方式来提供电池冷却。例如,针对给定的车辆速度范围,可减小风扇的速度并增大格栅开闭器的有效横截面面积,从而更有效地提供电池冷却。针对其它速度范围,控制器可减小格栅开闭器的有效横截面面积(以减小车辆阻力)并且提高风扇的速度,从而补偿通过格栅开闭器的减少的空气流量。

[0052] 在操作154,基于电池的温度和AmbTemp来确定风扇85的工作周期。在操作156,基于车辆速度和在操作154中确定的工作周期的函数关系来确定风扇的调节器。在操作158,控制器基于在操作中154中确定的工作周期和来自操作156的调节器来命令风扇达到期望的速度。

[0053] 在操作160,基于AmbTemp和电池的温度的函数关系来确定格栅开闭器的位置。在操作162,控制器确定格栅开闭器的开口是否可以被修改以提高车辆的空气动力特性,例如,通过减小开口的有效横截面面积来提高车辆的空气动力特性。该算法包括基于车辆速度和用于保持对电池进行适当冷却所需的格栅的开口(在操作160被确定)的函数关系的车辆速度调节器。在操作164,控制器基于在操作162中计算的速度调节器和位置来命令格栅开闭器到达期望的位置。控制逻辑120将基于车辆的工况而周期性地循环,以确定适当的冷却程序以及适当的风扇速度和格栅开闭器位置。例如,控制逻辑120可以每隔10毫秒至500毫秒来被执行。

[0054] 虽然以上描述了示例性实施例,但这些实施例并不意在描述权利要求所涵盖的所

有的可能形式。说明书中所使用的词语是描述性词语而非限制性词语，并且应理解的是，可在不脱离本公开的精神和范围的情况下做出各种改变。如前所述，可将各种实施例的特征进行组合以形成本发明的可能未被明确描述或示出的进一步的实施例。尽管针对一个或多个期望的特性，各种实施例已经被描述为提供优点或优于其它实施例或现有技术实施方式，但是本领域的普通技术人员应认识到，根据特定的应用和实施方式，一个或多个特征或特性可被折衷以实现期望的整体系统属性。这些属性可包括但不限于成本、强度、耐用性、生命周期成本、市场性、外观、包装、尺寸、可维护性、重量、可制造性、装配的容易性等。因此，被描述为在一个或多个特性方面不如其它实施例或现有技术实施方式满足期望的实施例并非在本公开的范围之外，并可被期望用于特定的应用。

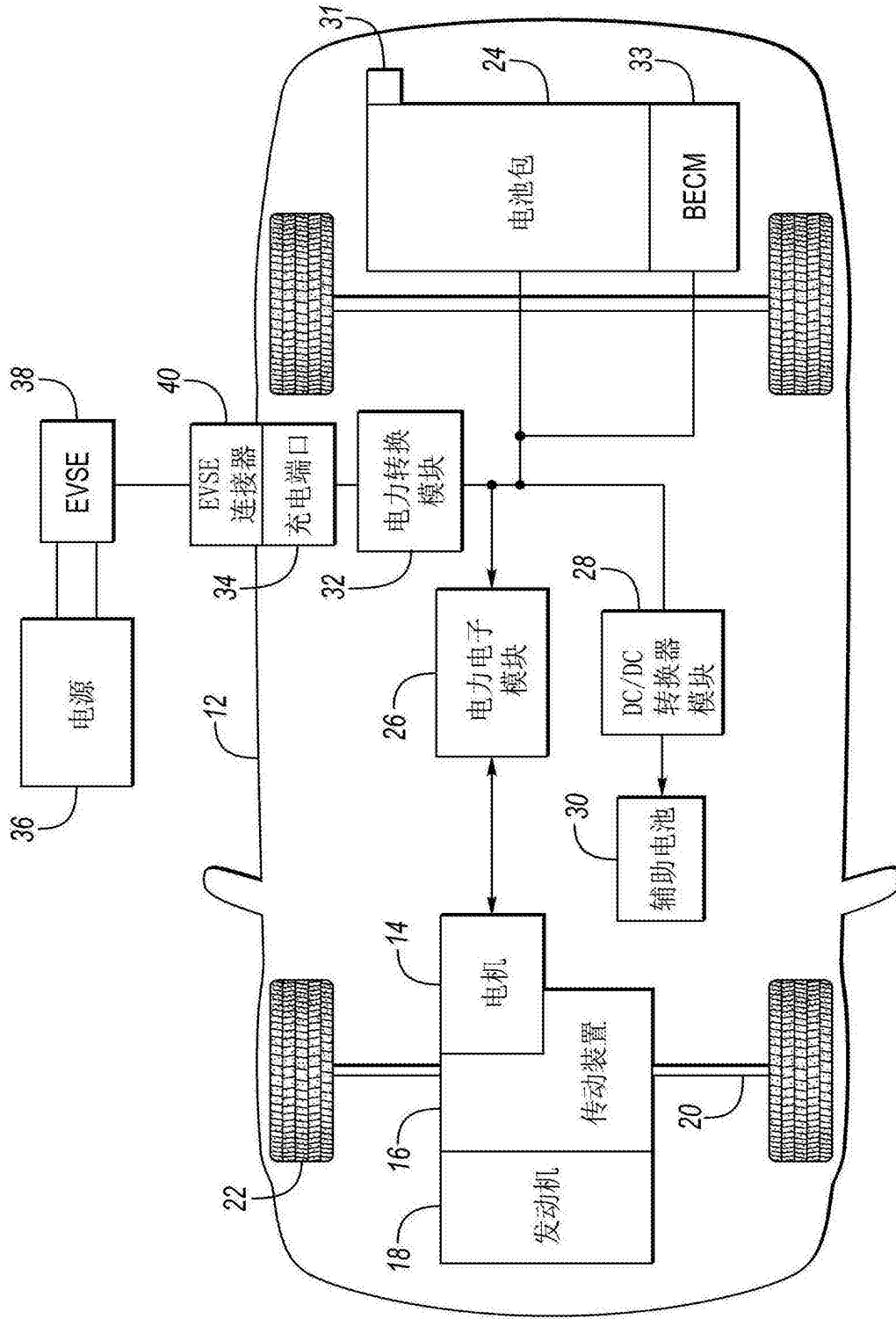


图1

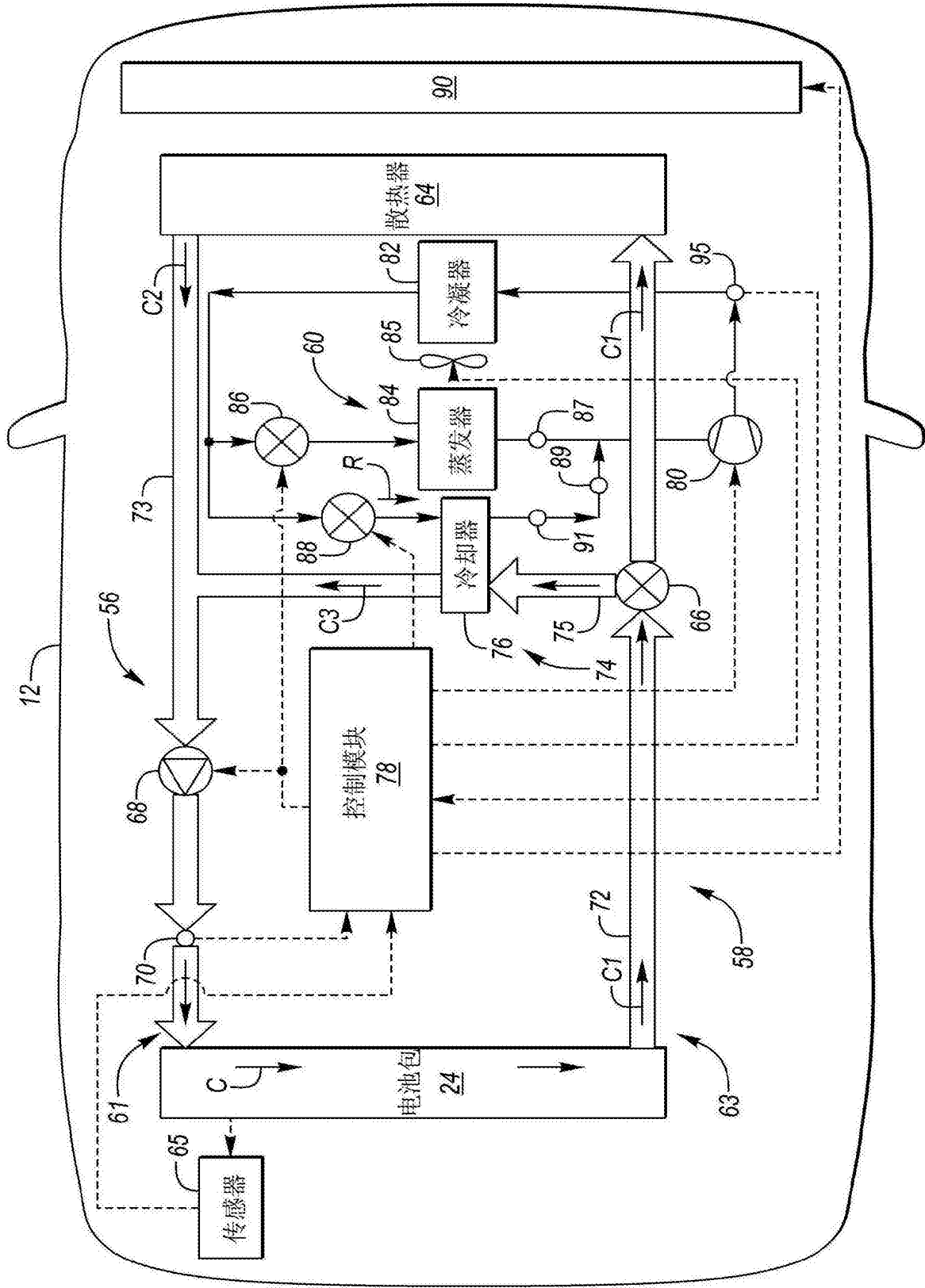


图2

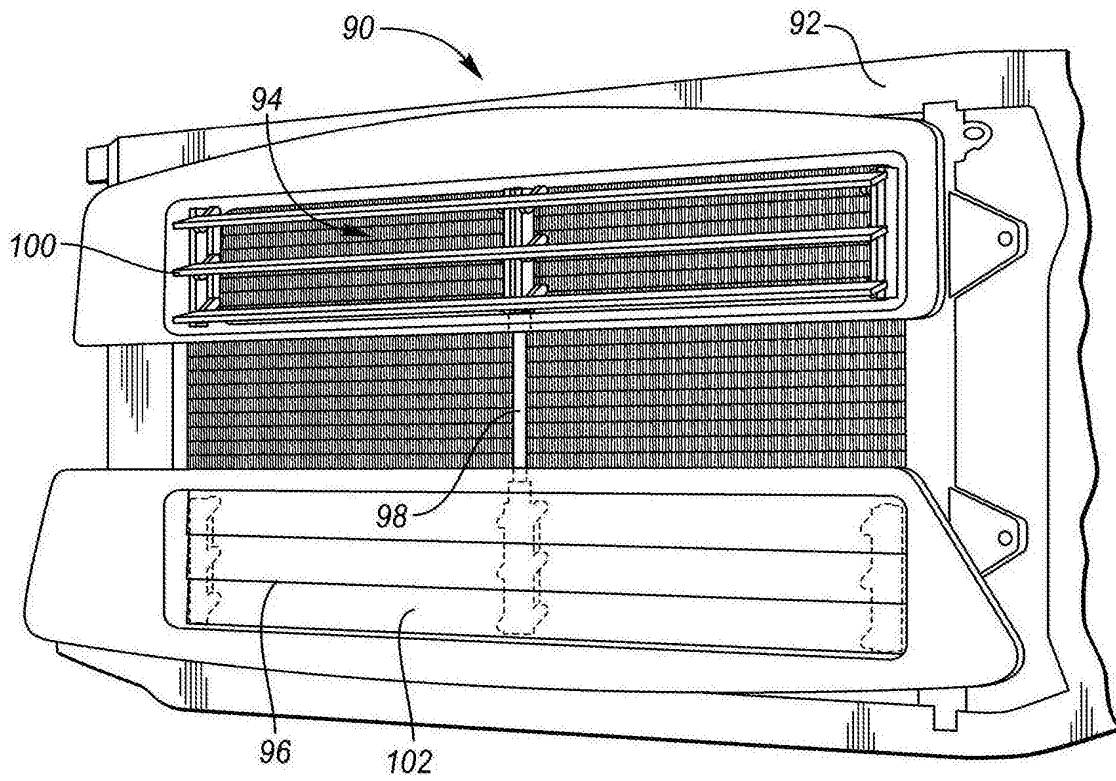


图3

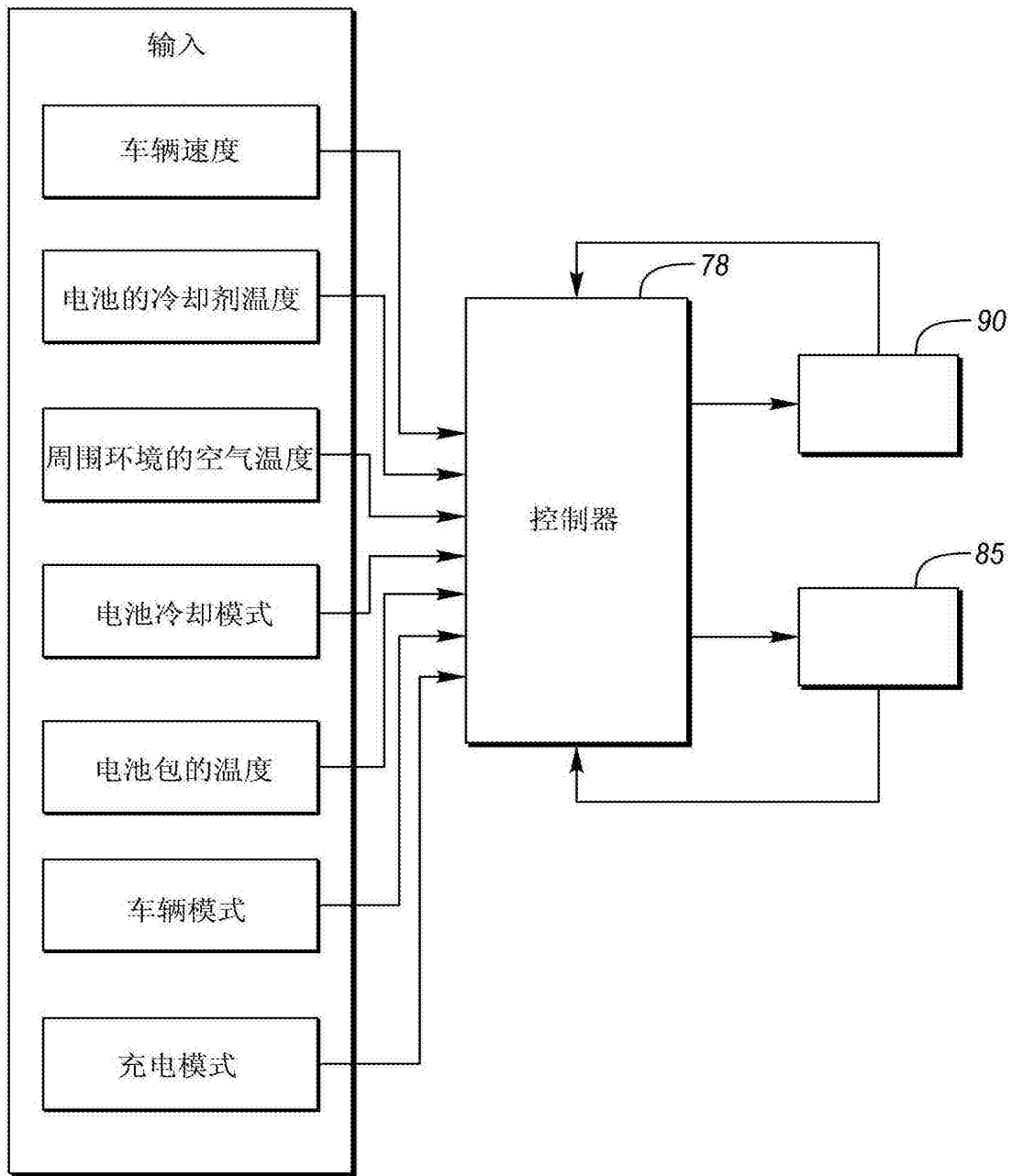


图4

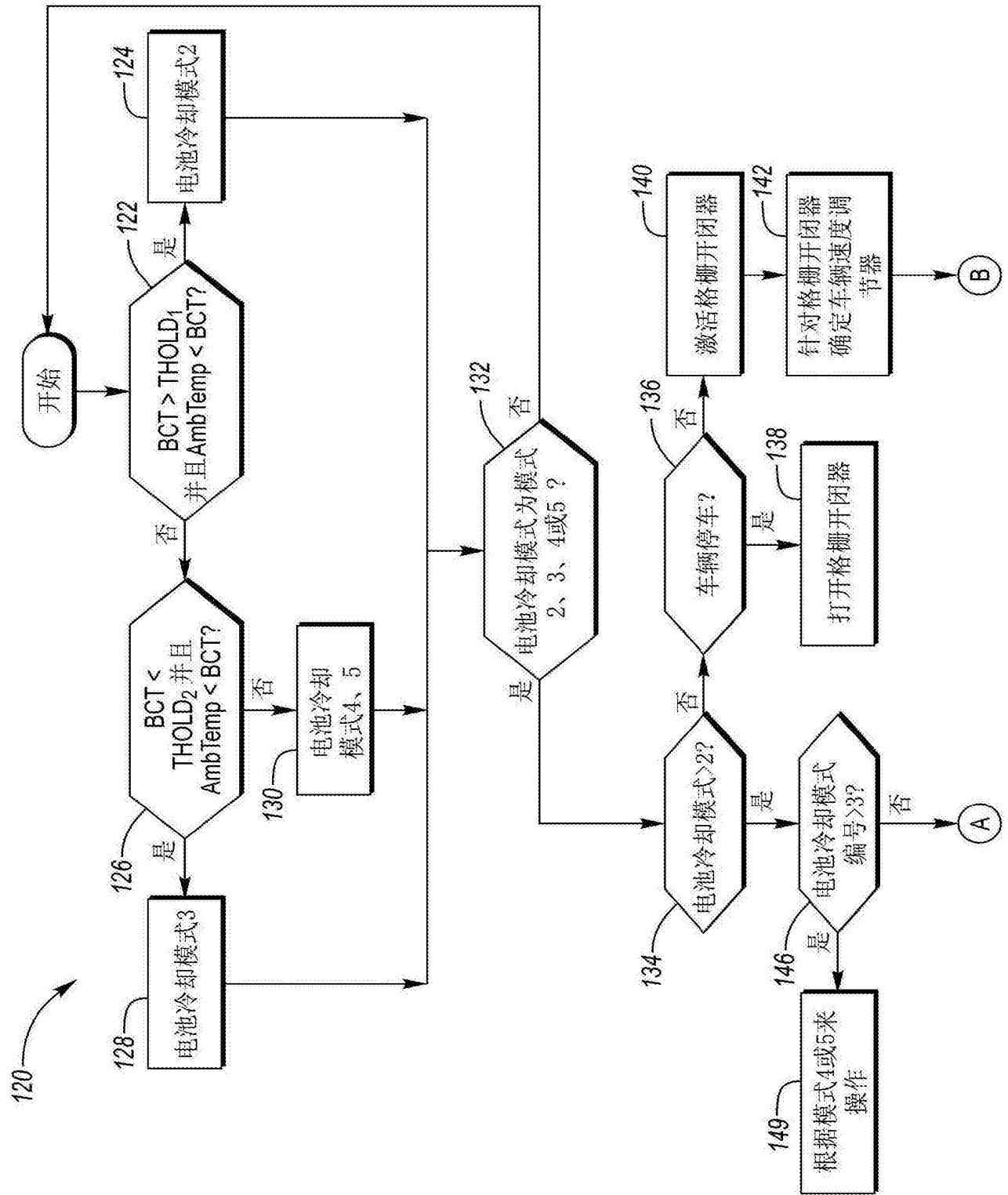


图5A

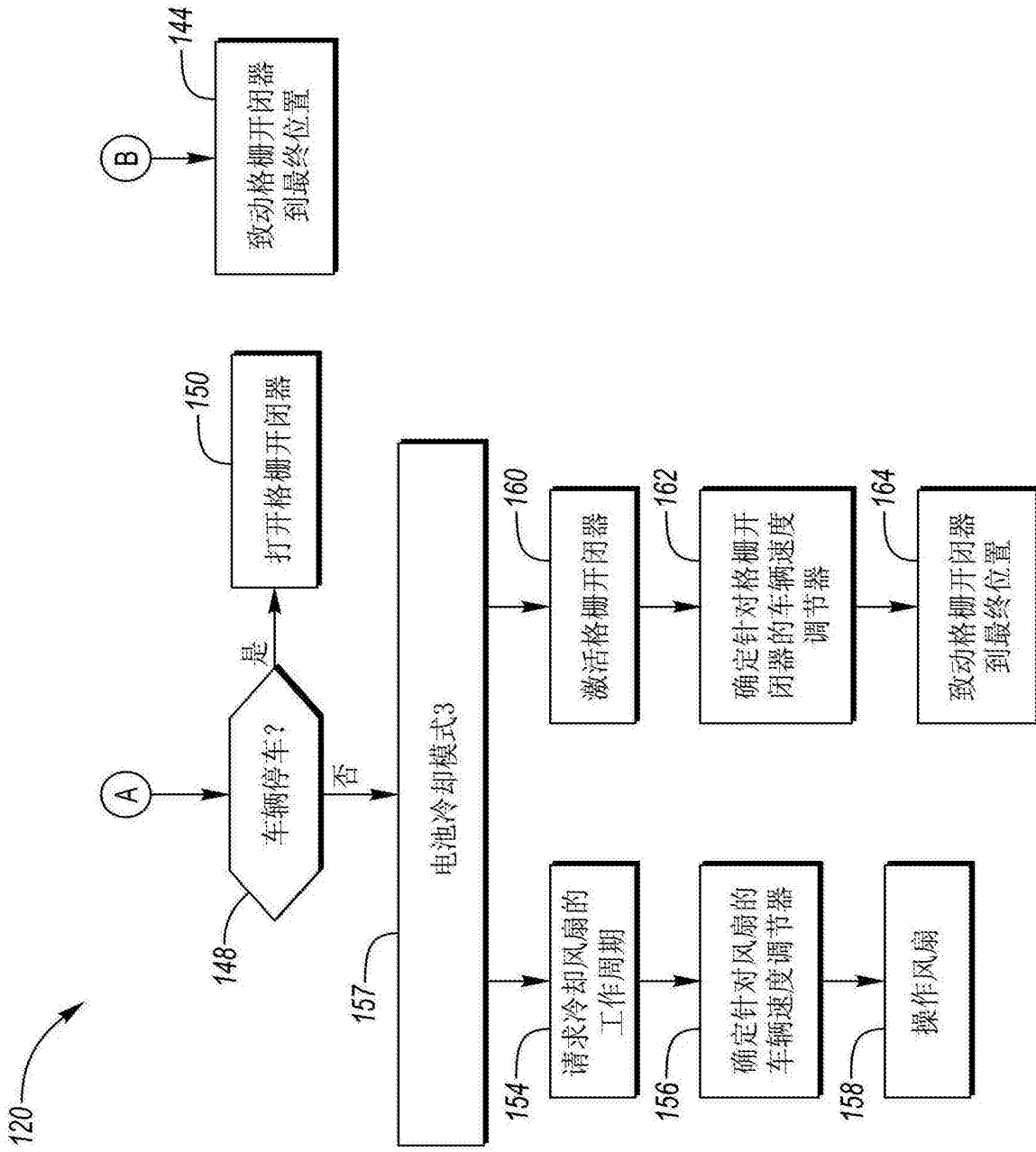


图5B