



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 110048181 A

(43)申请公布日 2019.07.23

(21)申请号 201910024138.8

(22)申请日 2019.01.10

(30)优先权数据

15/871,262 2018.01.15 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 马修·艾伦·托迈 扎卡里·马奇

(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 王秀君 鲁恭诚

(51)Int.Cl.

H01M 10/613(2014.01)

H01M 10/625(2014.01)

H01M 10/63(2014.01)

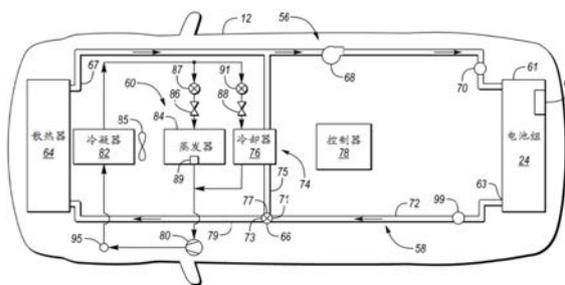
权利要求书1页 说明书8页 附图5页

(54)发明名称

预测性电池热管理系统

(57)摘要

本公开提供了“预测性电池热管理系统”。一种车辆,包括牵引电池和电池冷却系统,所述电池冷却系统被布置为冷却所述电池。所述车辆的控制器被编程为响应于所述电池的电流超过电流阈值并且所述电池的温度小于阈值温度,激活所述电池冷却系统以冷却所述电池。



1. 一种车辆,其包括:  
牵引电池;  
电池冷却系统,所述电池冷却系统被布置为冷却所述电池;以及  
控制器,所述控制器被编程为响应于所述电池的电流超过电流阈值并且所述电池的温度小于阈值温度,激活所述电池冷却系统以冷却所述电池。
2. 如权利要求1所述的车辆,其中所述电池冷却系统还包括制冷剂系统和冷却剂系统,所述制冷剂系统包括冷却器,所述冷却剂系统包括导管,所述导管被布置为使冷却剂循环通过所述冷却器和所述电池,并且其中激活所述电池冷却系统包括通过使所述冷却剂循环通过所述冷却器以将热能从所述电池传递到所述制冷剂系统来激活所述冷却器。
3. 如权利要求1所述的车辆,其中所述电流阈值基于所述电池的温度。
4. 如权利要求3所述的车辆,其中所述电流阈值随着所述电池的所述温度的增加而减小。
5. 如权利要求2所述的车辆,其中所述电流阈值基于所述冷却器的容量。
6. 如权利要求5所述的车辆,其中所述电流阈值随着冷却器容量的减小而减小。
7. 如权利要求5所述的车辆,其中所述电流阈值随着冷却器容量的增加而增加。
8. 如权利要求1所述的车辆,其中所述电流阈值基于所述电池的电阻。
9. 如权利要求1所述的车辆,其中所述电流阈值基于所述电池的温度和所述冷却剂系统的容量。
10. 如权利要求2所述的车辆,其中所述制冷剂系统还包括阀,所述阀被配置为在第一位置时使制冷剂循环到所述冷却器并且在第二位置时阻止制冷剂到达所述冷却器,其中通过将所述阀置于所述第一位置来激活所述冷却器。
11. 一种车辆,其包括:  
牵引电池;  
制冷剂系统,所述制冷剂系统包括压缩机、冷凝器、电池冷却器和车厢蒸发器;  
冷却剂系统,所述冷却剂系统包括导管,所述导管被布置为使冷却剂循环通过所述冷却器和所述电池;以及  
控制器,所述控制器被编程为响应于所述电池的电流超过阈值,激活所述电池冷却器以冷却所述电池。
12. 如权利要求11所述的车辆,其中所述控制器被编程为还响应于所述电池的温度超过阈值温度而激活所述电池冷却器。
13. 如权利要求11所述的车辆,其中所述阈值基于所述电池的温度。
14. 如权利要求11所述的车辆,其中所述阈值基于所述冷却器的容量。
15. 如权利要求14所述的车辆,其中所述冷却器的所述容量基于所述车厢蒸发器的负载。

## 预测性电池热管理系统

### 技术领域

[0001] 本公开涉及用于操作电池-冷却剂系统的冷却器的控制策略和方法,且更具体地涉及预期电池的温度增加并基于预期的温度增加而抢先冷却电池的控制和方法。

### 背景技术

[0002] 减少汽车和其他车辆的燃料消耗和排放的需要是众所周知的。正在开发减少或完全消除对内燃发动机的依赖的车辆。电动和混合动力车辆是目前为此目的而开发的一种车辆类型。电动和混合动力车辆包括由牵引电池供电的牵引马达。牵引电池需要热管理系统来热调节电池电芯(cell)的温度。

### 发明内容

[0003] 根据一个实施例,一种车辆包括牵引电池和电池冷却系统,该电池冷却系统被布置为冷却电池。该车辆的控制器被编程为响应于电池的电流超过电流阈值并且电池的温度小于阈值温度,激活电池冷却系统以冷却电池。

[0004] 根据另一实施例,一种车辆包括牵引电池和制冷剂系统,该制冷剂系统包括压缩机、冷凝器、电池冷却器和车厢蒸发器。该车辆还包括冷却剂系统,该冷却剂系统具有导管,该导管被布置为使冷却剂循环通过冷却器和电池。控制器被编程为响应于电池的电流超过阈值,激活电池冷却器以冷却电池。

[0005] 根据又一实施例,提出了一种控制与冷却剂流体连通的牵引电池的热管理系统的方法。该方法包括响应于冷却剂低于阈值温度并且牵引电池的电流超过电流阈值而使制冷剂和冷却剂循环通过冷却器。

### 附图说明

[0006] 图1是示例混合动力车辆的示意图。

[0007] 图2是车辆的电池热管理系统和气候控制系统的示意图。

[0008] 图3是用于操作电池冷却器的流程图。

[0009] 图4是电流阈值表。

[0010] 图5是用于操作电池冷却器的另一流程图。

[0011] 图6是电池热量阈值表。

### 具体实施方式

[0012] 在本文中描述了本公开的实施例。然而,应理解,所公开的实施例仅是示例,并且其他实施例可以采用多种和替代形式。附图不一定按比例绘制;一些特征可能会被夸大或最小化以示出特定部件的细节。因此,本文中公开的具体结构细节和功能细节不应被解释为是限制性的,而是仅仅作为教导本领域技术人员以不同方式采用本发明的代表性基础。如本领域的普通技术人员将理解,参考附图中任一者示出和描述的各种特征可以与一个或

多个其他附图中所示的特征进行组合以产生未被明确示出或描述的实施例。所示特征的组合提供了典型应用的代表性实施例。然而,与本公开的教导一致的特征的各种组合和修改可以是特定应用或实施方式所期望的。

[0013] 图1描绘了典型的插电式混合动力电动车辆(PHEV)的示意图。然而,某些实施例也可以在非插电式混合动力车和全电动车辆的背景下实施。车辆12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可以能够作为马达或发电机进行操作。此外,混合动力变速器16可以机械地连接到发动机18。混合动力变速器16还可以机械地连接到驱动轴20,所述驱动轴机械地连接到车轮22。当发动机18打开或关闭时,电机14可以提供推进和减速能力。电机14还用作发电机,并且可以经由回收通过再生制动的能量来提供燃料经济性益处。电机14通过减少发动机18的工作负载来减少污染物排放并提高燃料经济性。

[0014] 牵引电池或电池组24存储可由电机14使用的能量。牵引电池24通常提供来自牵引电池24内的一个或多个电池电芯阵列(有时称为电池电芯堆)的高压直流(DC)输出。电池电芯阵列可以包括一个或多个电池电芯。

[0015] 所述电池电芯(诸如棱柱、软包、圆柱形或任何其他类型的电池电芯)将存储的化学能转换成电能。所述电芯可以包括壳体、正电极(阴极)和负电极(阳极)。电解质可以允许离子在放电期间在阳极和阴极之间移动,然后在再充电期间返回。端子可以允许电流流出电芯以供车辆使用。

[0016] 可以使用不同的电池组配置来解决各个车辆可变因素,包括封装约束和功率要求。可以利用热管理系统对电池电芯进行热调节。热管理系统的示例包括空气冷却系统、液体冷却系统以及空气系统和液体系统的组合。

[0017] 牵引电池24可以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与其他部件隔离,并在闭合时将牵引电池24连接到其他部件。电力电子模块26可以电连接到电机14,并且可以提供在牵引电池24和电机14之间双向传递电能的能力。例如,典型的牵引电池24可以提供DC电压,而电机14可能需要三相交流(AC)电压来起作用。电力电子模块26可以根据电机14的要求将DC电压转换为三相AC电压。在再生模式中,电力电子模块26可以将来自电机14(其充当发电机的)的三相AC电压转换为牵引电池24所需的DC电压。本文的描述同样适用于全电动车辆。在全电动车辆中,混合动力变速器16可以是连接到电机14的齿轮箱,并且不存在发动机18。

[0018] 除了提供用于推进的能量之外,牵引电池24还可以为其他车辆电气系统提供能量。典型的系统可以包括DC/DC转换器模块28,该DC/DC转换器模块将牵引电池24的高压DC输出转换为与其他车辆部件兼容的低压DC电源。其他高压负载(诸如压缩机和电加热器)可以直接连接到高压电源而不使用DC/DC转换器模块28。在典型的车辆中,低压系统电连接到辅助电池30(例如,12伏电池)。

[0019] 电池能量控制模块(BECM)33可以与牵引电池24连通。BECM33可以用作牵引电池24的控制器,并且还可以包括管理每个电池电芯的温度和荷电状态的电子监视系统。牵引电池24可以具有温度传感器31,诸如热敏电阻或其他温度传感器。温度传感器31可以与BECM33通信以提供关于牵引电池24的温度数据。

[0020] 车辆12可以由连接到外部电源36的充电站再充电。外部电源36可以电连接到电动车辆供电装备(EVSE)38。外部电源36可以向EVSE38提供DC或AC电力。EVSE38可以具有用

于插入车辆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传递到车辆12的任何类型的端口。充电端口34可以电连接到充电器或车载电力转换模块32。电力转换模块32可以调节从EVSE 38供应的电力以向牵引电池24提供适当的电压和电流电平。电力转换模块32可以与EVSE 38接口连接以协调向车辆12的电力递送。EVSE连接器40可以具有与充电端口34的对应凹槽配合的针脚。

[0021] 所讨论的各种部件可以具有一个或多个控制器,以用于控制和监视部件的操作。控制器可以经由串行总线(例如,控制器局域网(CAN))或经由专用电气导管进行通信。控制器通常包括任何数量的微处理器、专用集成电路(ASIC)、集成电路(IC)、存储器(例如,快闪、ROM、RAM、EPROM和/或EEPROM)以及软件代码以彼此协作执行一系列操作。控制器还包括预先确定的数据,或者基于计算和测试数据并且存储在存储器内的“查找表”。控制器可以使用共用的总线协议(例如,CAN和局域互联网(LIN))而通过一个或多个有线或无线车辆连接来与其他车辆系统和控制器通信。本文使用的对“控制器”的引用指一个或多个控制器。

[0022] 牵引电池24和其他车辆部件利用一个或多个热管理系统进行热调节。示例热管理系统在附图中示出并在下面描述。

[0023] 参考图2,车辆12包括热管理系统56。可以采用热管理系统56来管理由各种车辆部件(诸如电池总成24、动力传动系统部件和电力电子部件)生成的热负载。例如,热管理系统56可以使冷却剂选择性地循环到电池总成24,以根据工况来冷却或加热电池总成。

[0024] 热管理系统56可以包括一个或多个车辆控制器78。虽然在所示实施例中示意性地示出为单个模块,但控制器78可以是较大控制系统的一部分并且可以由整个车辆中的各种其他控制器(诸如车辆系统控制器(VSC))控制,该车辆系统控制器包括动力传动系统控制单元、变速器控制单元、发动机控制单元、BECM等。应理解,控制器78和一个或多个其他控制器可以统称为“控制器”,其响应于来自各种传感器的信号而诸如通过多种集成算法来控制各种执行器,以控制与车辆(以及在这种情况下,与热管理系统56)相关联的功能。组成VSC的各种控制器可以使用共用的总线协议(例如,CAN)来彼此通信。

[0025] 在一个实施例中,电池热管理系统56包括冷却剂子系统58和制冷剂子系统60。这两个回路可以根据电池冷却要求、环境空气温度、车厢负载和其他因素而串联地或彼此独立地操作。制冷剂子系统60可以是蒸汽压缩式热泵,其使制冷剂循环,从而将热能传递到气候控制系统的各种部件。制冷剂子系统60可以是用于车厢的空调(AC)系统。利用车厢AC可能比牵引电池24具有专用的制冷剂系统更具成本效益。冷却剂子系统58(冷却剂回路)使冷却剂循环到电池总成24。冷却剂可以是传统类型的冷却剂混合物,诸如与乙二醇混合的水。冷却剂子系统58也可以使用其他冷却剂。冷却剂子系统58可以包括散热器64、比例阀66、泵68、入口冷却剂温度传感器70、电池24、出口冷却剂温度传感器99和冷却器76。冷却剂子系统58还可以包括另外的部件。在一些实施例中,可以省略散热器和相关联的部件。

[0026] 在操作中,温热的冷却剂离开电池24的出口63。当阀66在第一组位置时,温热的冷却剂经由管线72循环到散热器64。通过穿过翅片行进的气流使温热的冷却剂在散热器64内冷却,以实现气流和温热的冷却剂之间的热传递。冷却的冷却剂离开散热器64并进入管线67以再循环到泵68。散热器64以及管线67和79的至少一部分可以称为散热器回路。

[0027] 传感器70可以位于电池组24的入口61附近。传感器70被配置为监视返回到电池组24的冷却剂的温度。在一些实施例中,可以使用多个传感器来测量各个位置处的冷却剂温

度。电池组24还可以包括一个或多个传感器65。传感器65监视电池组24的各种电池电芯(未示出)的温度。

[0028] 冷却剂子系统58包括冷却器回路74,该冷却器回路包括连接在管线72和管线67之间的管线75。管线75允许冷却剂绕过散热器64,而是替代地循环通过冷却器76。阀66控制冷却剂通过冷却器76和散热器64的循环。阀66可以是由控制器78电控制的电磁阀。阀66可以包括步进马达,以用于增加或减少阀的开度。可替代地,可以在冷却剂子系统58内使用其他类型的阀。阀66包括连接到管线72的入口71、连接到管线79的第一出口73以及连接到管线75的第二出口77。阀66被配置为使得出口73、77中的每一个根据阀的位置而选择性地接收流过阀66的0%至100%之间(端值包括在内)的比例的冷却剂。通过调整在出口之间分配的冷却剂的比例,可以根据存储在控制器78的存储器中的算法来控制流过冷却器76和散热器64的冷却剂的量。

[0029] 冷却器76与制冷剂子系统60交换热量,以在某些条件下提供冷却的冷却剂。来自电池组24的温热的冷却剂的一部分可以进入冷却器管线75并在冷却器76内与制冷剂子系统60的制冷剂交换热量以散热。

[0030] 电池冷却器76可以具有任何合适的配置。例如,冷却器76可以具有板翅式、管翅式或管壳式配置,其便于热能的传递而不会使冷却剂子系统58和制冷剂子系统60中的热传递流体混合。

[0031] 制冷剂子系统60可以包括压缩机80、冷凝器82、至少一个车厢蒸发器84、冷却器76、第一膨胀装置86、截止阀87、第二膨胀装置88和第二截止阀91。压缩机80使制冷剂加压并循环通过制冷剂子系统60。压缩机80可以由电源或非电源提供动力。压力传感器95可以监视离开压缩机80的制冷剂的压力。

[0032] 离开压缩机80的制冷剂可以通过一个或多个导管循环到冷凝器82。冷凝器82通过将制冷剂从蒸汽冷凝成液体而将热量传递到周围环境。可以选择性地致动风扇85以使气流循环通过冷凝器82,从而进一步实现制冷剂和气流之间的热传递。风扇85可以被布置成使空气也在散热器64上方循环。

[0033] 离开冷凝器82的液体制冷剂的至少一部分可以循环通过第一膨胀装置86(取决于阀87的位置),然后循环到蒸发器84。第一膨胀装置86适于改变制冷剂的压力。在一个实施例中,第一膨胀装置86是电子控制式膨胀阀(EXV)。在另一实施例中,第一膨胀装置86是热膨胀阀(TXV)。如果膨胀装置是EXV,则可以省略截止阀87。液体制冷剂在蒸发器84内,在吸收热量的同时,从液体蒸发成气体。然后,气态制冷剂可以返回压缩机80。制冷剂子系统可以包括电连接到控制器78的蒸发器温度传感器89。传感器89输出指示蒸发器温度的信号。控制器78可以基于从传感器89接收的信号来操作系统。可替代地,阀87可以关闭以绕过蒸发器84。

[0034] 离开冷凝器82的液体制冷剂的另一部分(或者如果阀87关闭则全部制冷剂)可以循环通过第二膨胀装置88并且如果阀91打开则进入冷却器76。第二膨胀装置88(其也可以是EXV或TXV)适于改变制冷剂的压力。制冷剂与冷却器76内的冷却剂交换热量以在冷却器模式期间向电池24提供冷却的冷却剂。

[0035] 典型的电池冷却系统等待冷却电池,直到电池超过阈值温度,此时,电池冷却器、电池散热器或其他冷却装置被激活。如果电池冷却系统具有无限的容量,那么这种策略将

会很好。但是,电池冷却系统具有最大容量,并且在许多情况下,电池冷却系统是同样负责冷却车厢的共用系统。

[0036] 在其中电池冷却器与车厢AC系统流体连通的系统中,正如所示实施例中的情况一样,如果AC系统没有足够的容量来使车厢和电池两者在其各自负载下冷却,则可能对车厢空气的温度产生负面影响。例如,在炎热的天气里,经由AC系统同时冷却电池和乘客舱可能导致车厢蒸发器84的出口温度增加超过目标温度,这导致吹入车厢的空气比乘员要求的更热。当车厢温度不符合要求的温度时,乘客可能会发现这不令人满意。另一方面,电池无法在高于最高温度的情况下操作至少较长的时间段内而不存在损坏电池的风险。因此,许多系统设计人员必须在电池冷却和车厢冷却之间做出优先级选择。一些设计人员选择根据要求冷却车厢并根据需要对电池进行功率限制,其他设计人员选择冷却电池以避免功率限制并允许车厢温度升高。

[0037] 不得不在车厢和电池之间进行优先级选择并不是理想的情况,并且可以通过预期未来的电池温度并在遭遇电池温度阈值之前抢先冷却电池来避免或至少延迟这种情况。例如,可以抢先冷却电池以延长电池达到电池温度阈值的时间。以下附图和相关文本描述了用于基于电池电流来抢先冷却电池的示例控制和方法。电池温度与电池电流有关,因此,电池电流是未来电池温度的良好指标。

[0038] 参考图3和图4,流程图100示出了用于激活电池冷却器的算法。这些图提供了代表性控制策略和/或逻辑,所述代表性控制策略和/或逻辑可以使用诸如事件驱动、中断驱动、多任务、多线程等的一个或多个处理策略来实施。因此,所示的各种步骤或功能可以以所示顺序执行、并行地执行、或者在某些情况下省略。尽管没有总是明确示出,但是本领域普通技术人员将认识到,可以取决于所使用的特定处理策略而重复执行所示步骤或功能中的一个或多个。类似地,处理次序不一定是实现本文所述的特征和优点所必需的,而是为了易于说明和描述而提供的。控制逻辑可主要地在由基于微处理器的车辆控制器(诸如控制器76)执行的软件中实施。当然,控制逻辑可在一个或多个控制器中的软件、硬件或软件和硬件的组合中实施,这取决于特定应用。当在软件中实施时,控制逻辑可以提供在存储有数据的一个或多个计算机可读存储装置或介质中,所述数据表示由计算机执行以控制车辆或其子系统的代码或指令。计算机可读存储装置或介质可以包括若干已知物理装置中的一个或多个,所述若干已知物理装置中的一个或多个利用电、磁和/或光存储来保存可执行指令和相关联的校准信息、操作变量等。

[0039] 在操作102处,控制器确定牵引电池总成的温度。电池总成可以包括一个或多个温度传感器,该一个或多个温度传感器被配置为测量电池总成的各个电芯的温度并向控制器输出指示电芯温度的信号。控制器可以包括用于基于这一个或多个传感器来确定电池总成的平均温度的逻辑。还可以基于离开电池总成的冷却剂的温度来推断电池总成的温度。例如,控制器可以使用从传感器99接收的信号来推断电池温度。

[0040] 在操作104处,控制器计算冷却器的容量。控制器被配置为确定AC系统的总容量、总容量中正由车厢蒸发器使用的量(其可以称为蒸发器容量或车厢负载)以及在需要时可供冷却器使用的冷却器容量。冷却器容量是制冷剂系统的备用容量,以用于接受来自冷却器的额外热量。冷却器容量等于总系统容量减去蒸发器容量。

[0041] 在操作106处,控制器在即时时刻基于该即时时刻的电池温度和冷却器容量来确

定电流阈值的值。安培数可以是电流阈值的单位。图4示出了电流阈值的示例表114。表114可以存储在控制器的存储器中。电流阈值随着电池温度的增加而减小，而电流阈值随着冷却器容量的减小而减小。

[0042] 在操作108处，将电池电流与操作106的电流阈值进行比较。如果电池电流超过电流阈值，则控制转到操作110并激活冷却器。可以通过使制冷剂系统和电池冷却系统通电（如果关闭），并控制一个或多个阀以使制冷剂循环通过冷却器的一侧以及使冷却剂循环通过冷却器的另一侧以将热能从冷却剂传递到制冷剂从而实现电池冷却来激活冷却器。在所示的实施例中，阀91在第一位置（关闭）时阻止制冷剂到达冷却器，并且在第二位置（打开）时允许制冷剂到达冷却器。在操作110处，控制器78可以命令阀91进入打开位置。可以对电池电流进行滤波。例如，电池电流可以是给定时间窗口的平均电流。电池电流可以是 $I_{RMS}$ 值。

[0043] 如果在操作108处电池电流小于电流阈值，则控制转到操作112并且将电池温度与电池温度阈值进行比较。如果电池温度高于温度阈值，则控制转到操作110并激活冷却器。

[0044] 参考图5和图6，流程图150示出了根据另一实施例的用于激活电池冷却器的算法。在操作152处，控制器确定牵引电池总成的温度。在操作154处，控制器计算冷却器的容量。

[0045] 在操作156处，控制器在即时时刻基于该即时时刻的电池温度和冷却器容量来确定电池热量阈值的值。热量阈值可以是具有瓦特或千瓦的单位的功率值。图6示出了电池热量阈值的示例表164。表164可以存储在控制器的存储器中。热量阈值随着电池温度的增加而减小，而热量阈值随着冷却器容量的减小而减小。在操作158处，控制器将操作156的热量阈值转换为电流阈值。这可以通过将电池热量阈值除以电池的电阻，然后使用均方根法或其他已知方法确定平均电流来完成。

[0046] 在操作160处，将电池电流与操作158的电流阈值进行比较。如果电池电流超过电流阈值，则控制转到操作162并激活冷却器。如果在操作160处电池电流小于电流阈值，则控制转到操作166并且将电池温度与电池温度阈值进行比较。如果电池温度高于温度阈值，则控制转到操作162并激活冷却器。

[0047] 使用电池电流来操作电池热管理系统的概念不限于冷却器的操作。电池24的散热器冷却的操作也可以使用电池电流作为参数。车辆12可以用与散热器冷却相关联的冷却表（与图4和图6类似）进行编程。该表包括基于电池温度和电池冷却系统的冷却容量的电流阈值的值。可以响应于电池电流超过电流阈值来致动阀、泵等，以实现电池的期望量的散热器冷却。

[0048] 本公开也不限于所示的热管理系统，其中电池由冷却器或散热器进行液体冷却。在替代实施例中，电池可以是空气冷却的。空气冷却系统可以包括至少一个风扇、空气管道和控制器。风扇通电以使气流循环通过电池以冷却或加热电池电芯。电池电流可以是用于操作空气冷却系统的参数。例如，风扇可以响应于电池电流低于电池电流阈值而通电。空气冷却系统可以具有一个或多个相关联的冷却表，与图4和图6的表类似。该冷却表包括基于电池温度和空气冷却系统的冷却容量的电流阈值的值。

[0049] 虽然上面描述了示例实施例，但这些实施例不意图描述权利要求所涵盖的所有可能的形式。在说明书中使用的词语是描述性词语而非限制性词语，并且应理解，在不脱离本公开的精神和范围的情况下可以进行各种改变。如前所述，各种实施例的特征可以被组合来形成本发明的可能并未明确描述或说明的另外的实施例。虽然各种实施例可能已被描述

为就一个或多个期望特性而言提供优于其他实施例或现有技术实施方式的优点或比它们更为优选,但是本领域的普通技术人员认识到,为了实现所期望的总体系统属性,可能会对一个或多个特征或特性作出折衷,这取决于具体应用和实施方式。这些属性可以包括但不限于成本、强度、耐久性、生命周期成本、可销售性、外观、包装、大小、可维护性、重量、可制造性、易组装性等。为此,就一个或多个特性而言被描述成不如其他实施例或现有技术实施方式理想的实施例也在本公开的范围内,并且对于特定应用而言可能是理想的。

[0050] 根据本发明,提供了一种车辆,该车辆具有:牵引电池;电池冷却系统,其被布置为冷却电池;以及控制器,其被编程为响应于电池的电流超过电流阈值并且电池的温度小于阈值温度,激活电池冷却系统以冷却电池。

[0051] 根据一个实施例,电池冷却系统还包括制冷剂系统和冷却剂系统,该制冷剂系统包括冷却器,该冷却剂系统包括导管,该导管被布置为使冷却剂循环通过冷却器和电池,并且其中激活电池冷却系统包括通过使冷却剂循环通过冷却器以将热能从电池传递到制冷剂系统来激活冷却器。

[0052] 根据一个实施例,电流阈值基于电池的温度。

[0053] 根据一个实施例,电流阈值随着电池温度的增加而减小。

[0054] 根据一个实施例,电流阈值基于冷却器的容量。

[0055] 根据一个实施例,电流阈值随着冷却器容量的减小而减小。

[0056] 根据一个实施例,电流阈值随着冷却器容量的增加而增加。

[0057] 根据一个实施例,电流阈值基于电池的电阻。

[0058] 根据一个实施例,电流阈值基于电池的温度和冷却剂系统的容量。

[0059] 根据一个实施例,制冷剂系统还包括阀,该阀被配置为在第一位置时使制冷剂循环到冷却器并且在第二位置时阻止制冷剂到达冷却器,其中通过将阀置于第一位置来激活冷却器。

[0060] 根据本发明,提供了一种车辆,该车辆具有:牵引电池;制冷剂系统,其包括压缩机、冷凝器、电池冷却器和车厢蒸发器;冷却剂系统,其包括导管,该导管被布置为使冷却剂循环通过冷却器和电池;以及控制器,其被编程为响应于电池的电流超过阈值,激活电池冷却器以冷却电池。

[0061] 根据一个实施例,控制器被编程为还响应于电池的温度超过阈值温度而激活电池冷却器。

[0062] 根据一个实施例,阈值基于电池的温度。

[0063] 根据一个实施例,阈值基于冷却器的容量。

[0064] 根据一个实施例,冷却器的容量基于车厢蒸发器的负载。

[0065] 根据一个实施例,阈值基于电池的电阻。

[0066] 根据一个实施例,制冷剂系统还包括阀,该阀被配置为在第一位置时使制冷剂循环到冷却器并且在第二位置时阻止制冷剂到达冷却器,其中通过将阀置于第一位置来激活冷却器。

[0067] 根据本发明,一种控制与冷却器流体连通的牵引电池的热管理系统的方法,该方法包括响应于冷却剂低于阈值温度并且牵引电池的电流超过电流阈值而使制冷剂和冷却剂循环通过冷却器。

[0068] 根据一个实施例,上述发明的特征还在于,响应于冷却剂超过阈值温度,使制冷剂和冷却剂循环通过冷却器。

[0069] 根据一个实施例,电流阈值基于冷却剂的温度。

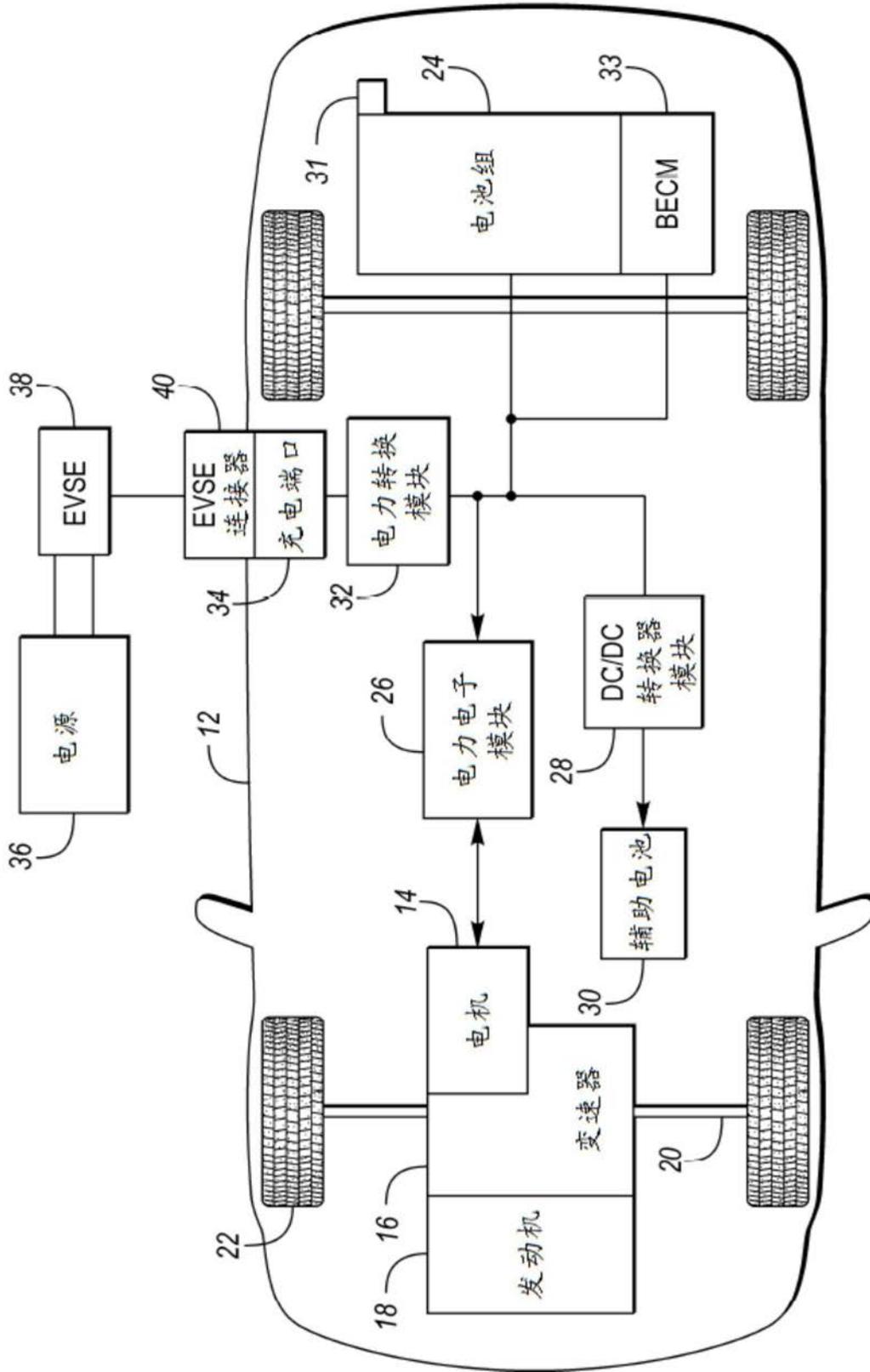


图1

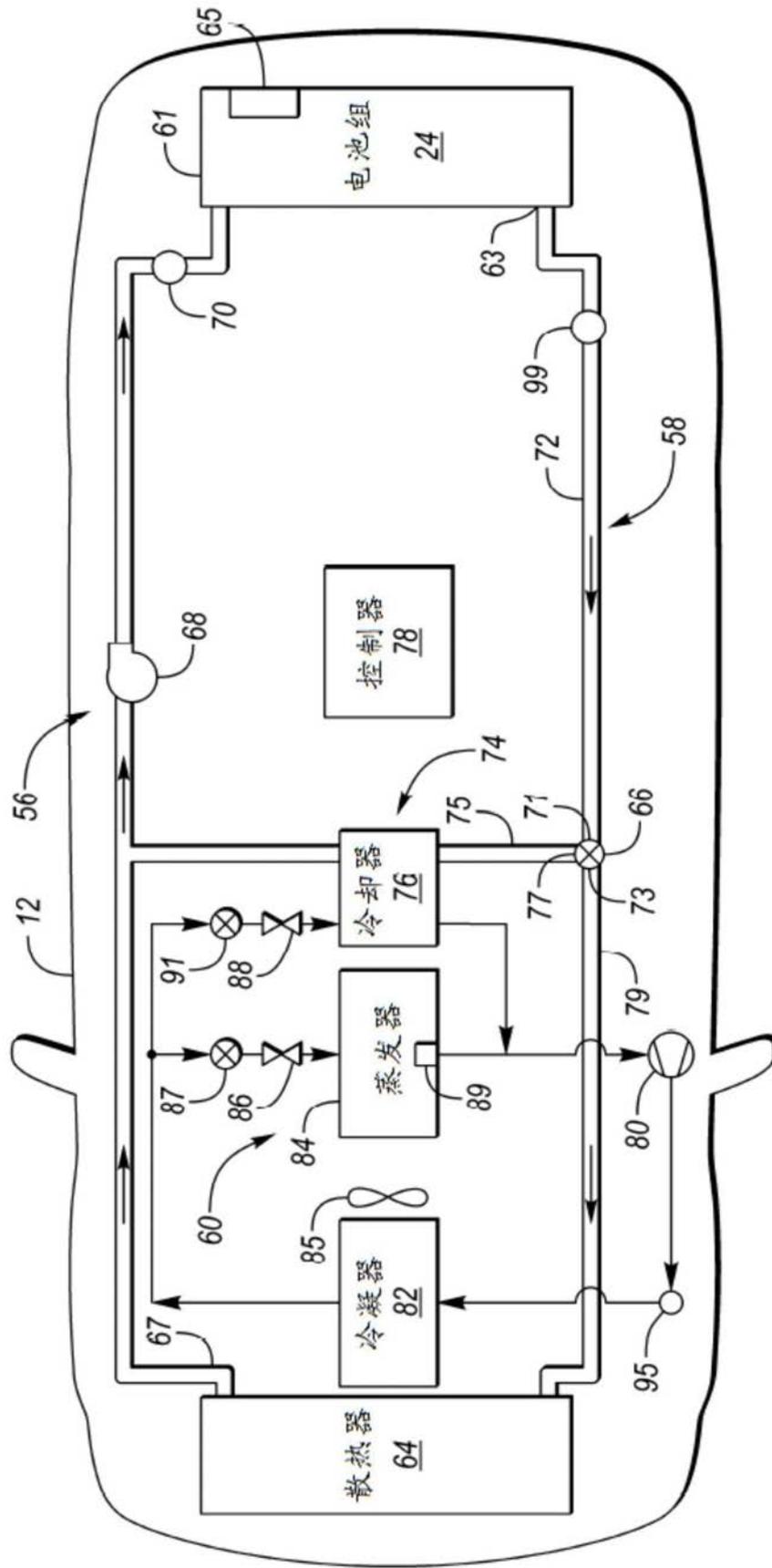


图2

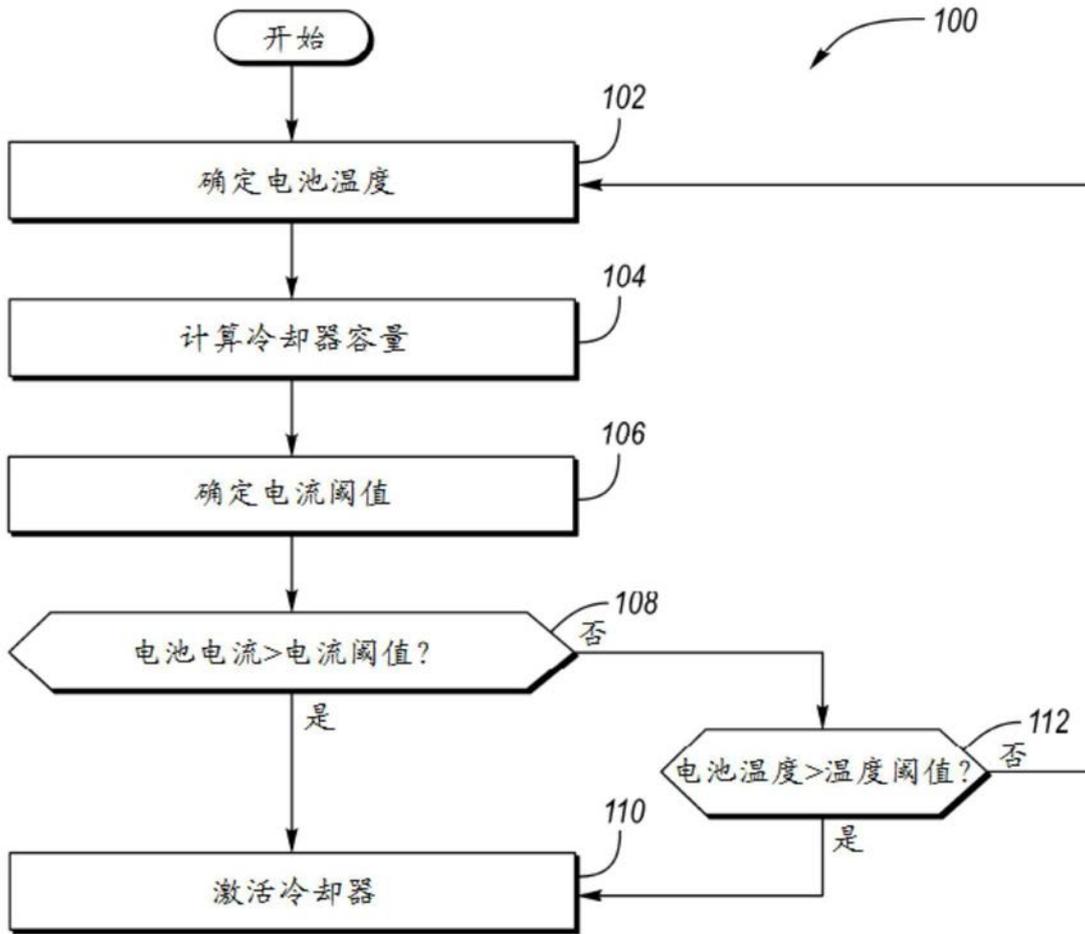


图3

114

电池温度 (摄氏度)	冷却器容量(%)					
	100	80	60	40	20	0
-30	450	427.5	405	382.5	360	337.5
-20	400	380	360	340	320	300
-10	350	332.5	315	297.5	280	262.5
0	300	285	270	255	240	225
10	250	237.5	225	212.5	200	187.5
20	200	190	180	170	160	150
30	150	142.5	135	127.5	120	112.5
40	50	47.5	45	42.5	40	37.5
50	0	0	0	0	0	0
60	0	0	0	0	0	0

图4

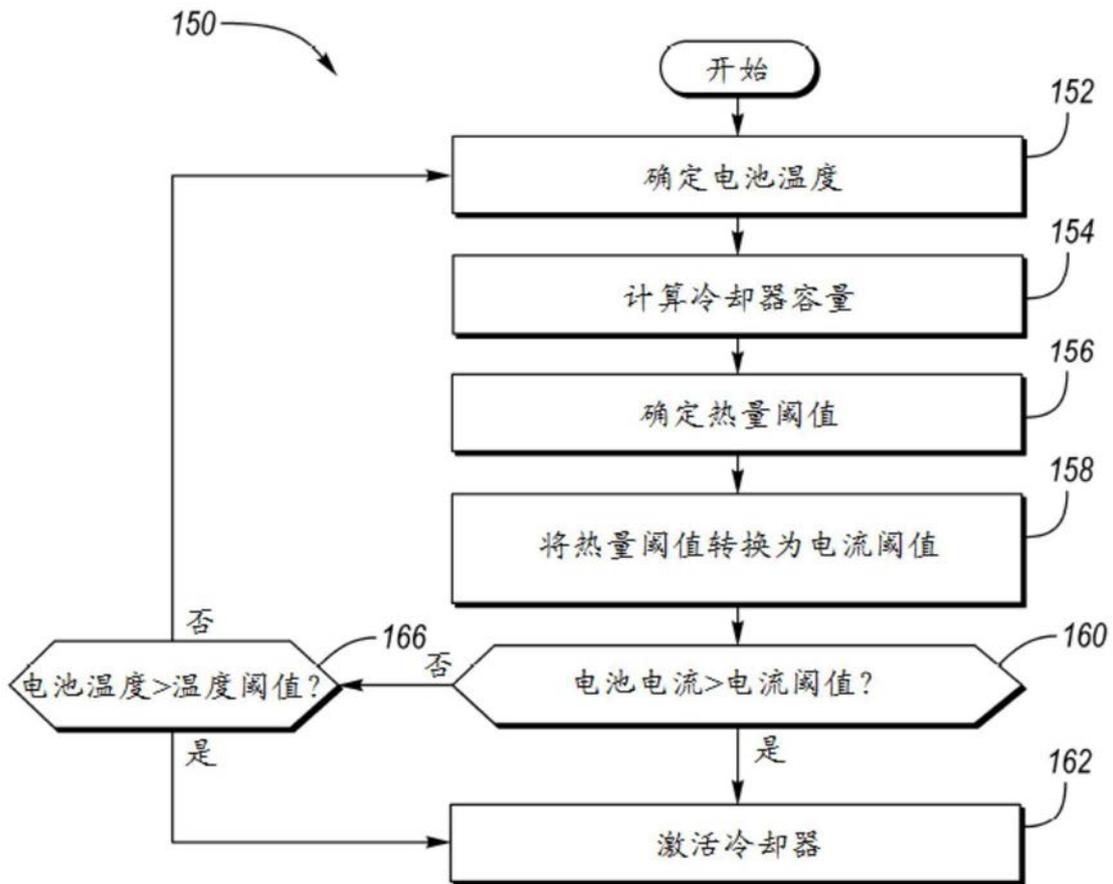


图5

164

电力表

A/C

电池温度	冷却器容量(%)					
	100	80	60	40	20	0
-30	25	23.75	22.5	21.25	20	18.75
-20	20	19	18	17	16	15
-10	15	14.25	13.5	12.75	12	11.25
0	14	13.3	12.6	11.9	11.2	10.5
10	12	11.4	10.8	10.2	9.6	9
20	10	9.5	9	8.5	8	7.5
30	8	7.6	7.2	6.8	6.4	6
40	1	0.95	0.9	0.85	0.8	0.75
50	0	0	0	0	0	0
60	0	0	0	0	0	0

图6