



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 110466391 A

(43)申请公布日 2019. 11. 19

(21)申请号 201910383346.7

B60L 58/27(2019.01)

(22)申请日 2019.05.09

H01M 10/613(2014.01)

(30)优先权数据

H01M 10/625(2014.01)

15/977,338 2018.05.11 US

H01M 10/6554(2014.01)

H01M 10/6572(2014.01)

(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 斯蒂芬森·泰勒·马特穆勒

达努杰·维贾拉

马克·J·费雷尔

约翰·彼得·比利茨基安

(74)专利代理机构 北京连和连知识产权代理有

限公司 11278

代理人 刘小峰

(51)Int.Cl.

B60L 58/26(2019.01)

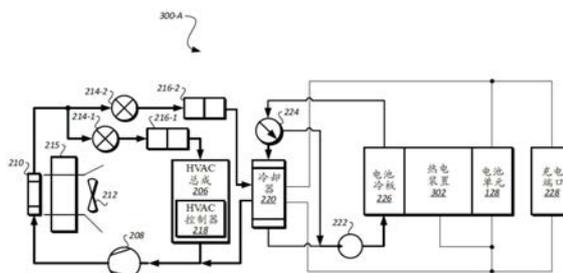
权利要求书1页 说明书10页 附图6页

(54)发明名称

充电期间的电池热管理

(57)摘要

本公开提供“充电期间的电池热管理”。一种交通工具包括牵引电池、冷板和热电装置,所述热电装置包括设置在所述电池与所述冷板之间并由掺杂结分开的一对导热板。所述热电装置被配置成响应于电流流过所述结,而驱动所述导热板之间的温差以在所述电池与所述冷板之间传递热量。



1. 一种交通工具,其包括:

牵引电池;

冷板;以及

热电装置,其包括设置在所述电池与所述冷板之间并由掺杂结分开的一对导热板,所述热电装置被配置成响应于电流流过所述结,而驱动所述导热板之间的温差以在所述电池与所述冷板之间传递热量。

2. 如权利要求1所述的交通工具,其还包括控制器,所述控制器被配置成响应于所述流动停止,而选择性地断开和闭合多个开关以启动电流从所述电池流过所述结以将热量从所述电池传递到所述冷板。

3. 如权利要求2所述的交通工具,其中所述断开和所述闭合还响应于所述电池提供推进能量。

4. 如权利要求1所述的交通工具,其还包括被配置成提供所述电流的充电端口。

5. 如权利要求4所述的交通工具,其中所述热电装置和所述端口是电串联的。

6. 如权利要求4所述的交通工具,其中所述热电装置和所述端口是电并联的。

7. 如权利要求1所述的交通工具,其中所述导热板中的一个与所述牵引电池接触。

8. 如权利要求1所述的交通工具,其中所述导热板中的一个与所述冷板接触。

9. 一种交通工具,其包括:

牵引电池;

冷板;以及

冷却布置,其包括与所述牵引电池接触的第一导热板、与所述冷板接触的第二导热板和设置在所述导热板之间的掺杂结,所述冷却布置被配置成响应于电流流过所述结,而增加所述导热板之间的温差以将热量从所述电池传递到所述冷板。

10. 如权利要求9所述的交通工具,其还包括控制器,所述控制器被配置成响应于所述流动停止,而选择性地断开和闭合多个开关以启动电流从所述电池流过所述结以将热量从所述电池传递到所述冷板。

11. 如权利要求9所述的交通工具,其还包括被配置成提供所述电流的充电端口。

12. 如权利要求11所述的交通工具,其中所述布置和所述端口是电串联的。

13. 如权利要求11所述的交通工具,其中所述布置和所述端口是电并联的。

14. 如权利要求13所述的交通工具,其中所述断开和所述闭合还响应于所述电池提供推进能量。

15. 一种热管理系统,其包括:

牵引电池;

热交换器;

第一导热板,其与所述电池接触;

第二导热板,其与所述热交换器接触;以及

掺杂结,其设置在所述导热板之间并且被配置成响应于电流流过其中,而驱动所述导热板之间的温差以在所述电池与所述热交换器之间传递热量。

## 充电期间的电池热管理

### 技术领域

[0001] 本公开涉及用于在充电期间对牵引电池进行热管理的系统和方法。

### 背景技术

[0002] 术语“电动交通工具”可以用于描述具有用于交通工具推进的至少一个电动马达的交通工具,诸如电池电动交通工具(BEV)、混合动力电动交通工具(HEV)和插电式混合动力电动交通工具(PHEV)。BEV包括至少一个电动马达,其中马达的能量源是可从外部电网再充电的电池。HEV包括内燃发动机和一个或多个电动马达,其中发动机的能量源是燃料,而马达的能量源是电池。在HEV中,发动机是用于交通工具推进的主要能量源,其中电池为交通工具推进提供补充能量(电池缓冲燃料能量并以电动形式回收动能)。PHEV如同HEV,但是PHEV具有可从外部电网再充电的更大容量的电池。在PHEV中,电池是用于交通工具推进的主要能量源,直到电池耗尽到低能量水平,此时PHEV如同HEV一样操作以进行交通工具推进。

### 发明内容

[0003] 一种交通工具包括牵引电池、冷板和热电装置,所述热电装置包括设置在电池与冷板之间并由掺杂结分开的一对导热板。所述热电装置被配置成响应于电流流过所述结,而驱动导热板之间的温差以在电池与冷板之间传递热量。

[0004] 一种交通工具包括牵引电池、冷板和冷却布置,所述冷却布置包括与牵引电池接触的第一导热板、与冷板接触的第二导热板和设置在导热板之间的掺杂结。所述冷却布置被配置成响应于电流流过所述结,而增加导热板之间的温差以将热量从电池传递到冷板。

[0005] 一种热管理系统包括牵引电池;热交换器;与电池接触的第一导热板;与热交换器接触的第二导热板和掺杂结,所述掺杂结设置在导热板之间并且被配置成响应于电流流过其中,而驱动导热板之间的温差以在电池与热交换器之间传递热量。

### 附图说明

[0006] 图1A是插电式混合动力电动交通工具(PHEV)的框图,其示出了典型的传动系和能量存储部件;

[0007] 图1B是示出交通工具充电系统的框图;

[0008] 图2A是示出并联热管理系统布局的框图;

[0009] 图2B是示出并联热管理系统的能量传递的框图;

[0010] 图3A是示出串联热管理系统布局的框图;

[0011] 图3B是示出串联热管理系统的能量传递的框图;

[0012] 图3C是示出并联布置的热电装置的能量传递的框图;

[0013] 图3D是示出用于牵引电池的热管理系统的框图;以及

[0014] 图4是示出串联热管理系统的示例性充电循环期间的能量传递模式的曲线图。

## 具体实施方式

[0015] 本文描述了本公开的实施例。然而,应当理解,所公开的实施例仅仅是示例,并且其他实施例可以采用各种形式和替代形式。附图不一定按比例绘制;一些特征可以被放大或最小化以示出特定部件的细节。因此,本文所公开的特定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运用本发明的代表性基础。如本领域的普通技术人员将理解,参考附图中的任一个而示出和描述的各种特征可以与一个或多个其他附图中示出的特征组合以产生未明确地示出或描述的实施例。所示的特征的组合提供用于典型应用的代表性实施例。然而,特定应用或实现方式可以期望与本公开的教导一致的各个组合和修改。

[0016] 在以预定义充电电流速率进行牵引电池充电期间,牵引电池可以产生预定义量的热量。在一个示例中,在充电期间由牵引电池产生的热量或功率量可以基于充电电流速率和牵引电池电阻,使得对于给定电流 $I=200\text{A}$ 和牵引电池电阻 $R_{\text{trac\_batt}}=.05\text{m}\Omega$ ,热量 $H$ 可以是 $H=I^2*R_{\text{trac\_batt}}=200\text{A}*200\text{A}*.05\text{m}\Omega=2\text{kW}$ 。在另一个示例中,配置成对交通工具牵引电池充电的机外充电器可以以近似等于 $350\text{A}$ 的速率传递充电电流,因此,使得由牵引电池产生的热量近似等于 $6.1\text{kW}$ 。

[0017] 电空调(eAC)单元可以被配置成执行舱和牵引电池两者的冷却。在一些情况下,可以应用一个或多个固态装置来替代或补充eAC单元的操作以冷却牵引电池。诸如热电装置和其他无源或有源电部件等固态装置可以适用于在充电期间对牵引电池总成进行热管理。在充电期间向牵引电池的能量传递可能导致交通工具的高压电气总线的电压增加。在一些情况下,机外充电单元的电压操作范围可以大于牵引电池的对应操作范围。在一些情况下,机外充电器向交通工具提供的过剩能量可以用于支持电池热管理的辅助负载供电。

[0018] 然而,将热电装置/冷却器/或混合组合连接在高压正和负能量供应线上可以使用经由充电电路输送到交通工具的至少一部分电流。换句话说,输送到牵引电池的电流可以小于机外充电器输送到交通工具的电流。此外,在操作期间,给定的热电装置可以产生近似等于装置传递的热量的热量,使得装置的性能系数(COP)可以近似为一(1)。

[0019] 在一个示例中,与牵引电池充电电流串联地供应热管理操作功率可以使得由热电装置传递的热量大于装置在操作期间产生的热量。因此,使用串联布置连接的热电装置的COP可以大于一(1)。该实现方式还可以包括使用其他装置(诸如冷却器)的能量密度益处。在一些情况下,串联配置可以包括负反馈回路,使得可以响应于充电电流的增加而增加牵引电池的冷却。响应于电池单元的温度低于阈值,热电装置的操作性能可以是最佳的。

[0020] 在一些示例中,热电装置可以设置在牵引电池与电池冷板之间。热电装置可以被配置成在驱动热管理循环期间和/或在电池充电期间替代或补充冷却器的操作。机外电池可以包括大于 $500\text{V}$ 的充电电压,并且牵引电池的最大电压范围可以小于机外充电器的最大电压范围(例如 $400\text{V}$ )。因此,充电器提供的功率与牵引电池所接受的功率的差异在一些情况下可能大于 $10\%$ 。

[0021] 图1A示出了能够接收电荷的混合动力电动交通工具(以下称为交通工具)102的系统100-A的示例图。交通工具102可以是各种类型的乘客交通工具,诸如交叉型多用途交通工具(CUV)、运动型多用途交通工具(SUV)、卡车、休闲交通工具(RV)、船、飞机或用于运输人员或货物的其他移动机器。应注意,所示系统100-A仅为示例,并且可以使用更多、更少和/

或以不同方式定位的元件。

[0022] 交通工具102可以包括机械连接到发动机108和驱动轴110的混合动力变速器106,驱动轴110驱动轮109。混合动力传动系统控制器(以下称为动力传动系统控制器)104可以控制发动机108的操作部件(例如,怠速控制部件、燃料输送部件、排放物控制部件等)以及监测发动机108的操作的状态(例如,发动机诊断代码的状态)。混合动力变速器106还可以机械连接到能够作为马达或发电机来操作的一个或多个电机114。电机114可以电连接到逆变器系统控制器(下文称为逆变器)118,所述逆变器系统控制器118提供电机114与至少一个牵引电池116之间的双向能量传递。

[0023] 如至少参考图1B进一步详细描述,牵引电池116可以包括一个或多个电池单元,例如电化学单元、电容器或其他类型的能量存储装置实现方式。电池单元可以以任何合适的配置布置,并且被配置成接收和存储电能以供交通工具102的操作使用。每个单元都可以提供相同或不同的标称阈值电压。电池单元还可以被布置为进一步串联、并联连接或它们的组合的一个或多个阵列、部段或模块。

[0024] 牵引电池116的总线电气中心(BEC)112可以电连接到电池单元,并且可以包括多个连接器和开关,从而允许选择性地向牵引电池116供应电能和从牵引电池116取用电能。电池控制器126可以被配置成监测和控制BEC 112的操作,诸如但不限于,通过命令BEC 112选择性地断开和闭合一个或多个开关。

[0025] 一个或多个部件(例如,牵引电池116、逆变器118系统、电机114等内部的电容器)可以是配置成在高幅度电压和/或电流下操作的部件。在一个示例中,通常为橙色的高压电缆可以将电池116、逆变器118、电机114和其他部件彼此连接。作为一个非限制性示例,高压电路可以是使用大于50V的电压操作的电路。

[0026] 牵引电池116通常提供高压直流电(DC)输出。在马达模式中,逆变器118可以将由牵引电池116提供的DC输出转换成电机114正常工作可能需要的三相AC。在再生模式中,逆变器118可以将来自用作发电机的电机114的三相AC输出转换成牵引电池116所需的DC。除了提供用于推进的能量之外,牵引电池116还可以为高压负载(诸如电空调(eAC)系统和正温度系数(PTC)加热器)以及低压负载(诸如电附件、辅助12-V电池等)提供能量。

[0027] 交通工具102可以被配置成经由与电网的连接来对牵引电池116进行再充电。交通工具102可以例如与充电站的电动交通工具供电设备(EVSE)120配合以协调从电网到牵引电池116的电荷传递。在一个示例中,EVSE 120可以具有充电连接器,所述充电连接器用于插入交通工具102的充电连接器122,诸如经由与充电连接器122的对应插槽配对的连接器插脚来插入。充电连接器122可以电连接到机载充电器(以下称为充电器)124。充电器124可以调节从EVSE 120供应的功率,以向牵引电池116提供适当的电压和电流电平。充电器124可以电连接到EVSE 120并与EVSE 120通信,以协调向交通工具102的电力输送。

[0028] 在充电期间,交通工具102的牵引电池116和充电系统的一个或多个部件的温度可以升高。在能量传递以对牵引电池116充电期间可以进一步提供舱调节。在一些情况下,一个或多个部件被配置成冷却牵引电池116并同时提供对交通工具102内部的热管理。在一些其他情况下,冷却和调节部件可以由交通工具上能量源提供电力,诸如但不限于牵引电池116、辅助低压电池等。在其他情况下,机外源(例如,独立充电器)可以被配置成在交通工具102的充电期间为冷却和调节部件供电。

[0029] HVAC控制器218和电池控制器126中的每一个可以电连接到一个或多个其他交通工具控制器142(诸如逆变器118、充电器124等)并与之通信。作为一些示例,HVAC控制器218、电池控制器126和其他交通工具控制器142还可以被配置成经由一个或多个交通工具内网络144彼此以及与交通工具102的其他部件通信,所述网络144诸如但不限于交通工具控制器局域网(CAN)、以太网以及面向媒体的系统传输(MOST)中的一个或多个。

[0030] 图1B示出了交通工具102的示例性充电系统100-B。交通工具102可以被配置成连接到EVSE 120以对牵引电池116充电。在一个示例中,交通工具102可以被配置成接收一种或多种电力类型,诸如但不限于单相或三相AC电力和DC电力。交通工具102可以被配置成接收不同级别的AC和DC电压,包括但不限于1级120伏(V) AC充电、2级240V AC充电、1级200-450V和80安培(A) DC充电、2级200-450V和高达200A DC充电、3级200-450V和高达400A DC充电等等。接收给定量的电荷所需的时间可以在不同的充电方法之间变化。在一些情况下,如果使用单相AC充电,则牵引电池116可能需要几个小时来补充电荷。作为另一个示例,可以使用其他充电方法在几分钟内传递相似条件下的相同量的电荷。

[0031] 在一个示例中,充电连接器122和EVSE 120都可以被配置为符合关于电气化交通工具充电的行业标准,诸如但不限于汽车工程师协会(SAE) J1772、J1773、J2954,国际标准化组织(ISO) 15118-1、15118-2、15118-3,德国DIN规范70121等。在一个示例中,充电连接器122的插槽可以包括多个端子,使得第一和第二端子可以被配置成分别使用1级和2级AC充电来传递电力,并且第三和第四端子可以是DC充电端子,并且可以被配置为使用1级、2级或3级DC充电来传递电力。

[0032] 也考虑具有更多或更少端子的不同布置的连接器。在一个示例中,充电连接器122可以包括被配置成建立接地连接、向EVSE 120发送和从EVSE 120接收控制信号、发送或接收接近度检测信号等的端子。接近度信号可以是指示交通工具102的充电连接器122与EVSE120的对应连接器之间的接合状态的信号。控制信号可以是用于监测和控制充电过程的低压脉冲宽度调制(PWM)信号。

[0033] 充电器124可以被配置成响应于从EVSE 120接收到对应信号而启动牵引电池116的充电。在一个示例中,充电器124可以被配置成响应于请求信号的占空比大于预定义阈值而启动充电。

[0034] 牵引电池116可以包括多个电池单元128,例如电化学单元,所述电池单元128被配置成接收和存储电能以供交通工具102的操作使用。每个单元都可以提供相同或不同的标称电平电压。在一些情况下,若干电池单元128可以彼此电连接成彼此串联或并联电连接的单元阵列、部段或模块。虽然牵引电池116在本文中被描述为包括电化学电池单元,但是也预期其他类型的能量存储装置实现方式,诸如电容器。

[0035] BEC 112可以包括多个连接器和开关,从而允许经由与对应的正极端子和负极端子的连接向电池单元128供应电能和从电池单元128取用电能。

[0036] 电池控制器126连接到BEC 112并控制BEC 112与电池单元128之间的能量流。例如,电池控制器126可以被配置成监测和管理每个电池单元40的温度和荷电状态。在另一个示例中,电池控制器126可以响应于给定电池单元的温度或荷电状态达到预定阈值而命令BEC 112断开或闭合多个开关。电池控制器126还可以与其他交通工具控制器(未示出)通信,诸如发动机控制模块(ECM)和变速器控制模块(TCM),并且可以响应于来自其他交通工

具控制器的预定信号而命令BEC 112断开或闭合多个开关。

[0037] 电池控制器126还可以与充电器124通信。例如,充电器124可以向电池控制器126发送指示充电请求的信号。然后,电池控制器126可以命令BEC 112断开或闭合多个开关,从而允许EVSE 120与牵引电池116之间的电能传递。如将参考图3A-3D进一步详细描述,电池控制器126可以在命令BEC 112断开或闭合多个开关之前执行电压匹配,从而允许电能传递。

[0038] BEC 112可以包括电连接到电池单元128的正极端子的正主接触器130和电连接到电池单元128的负极端子的负主接触器132。在一个示例中,闭合正主接触器130和负主接触器132允许电能流入和流出电池单元128。在这样的示例中,电池控制器126可以响应于从充电器124接收到指示启动或终止电池116充电的请求的信号而命令BEC 112断开或闭合主接触器130、132。在另一个示例中,电池控制器126可以响应于从另一交通工具102的控制器(例如,ECM、TCM等)接收到指示启动或终止将电能传递到牵引电池116和从牵引电池116传递电能的请求的信号,而命令BEC 112断开或闭合主接触器130、132。

[0039] BEC 112还可以包括预充电电路134,所述预充电电路134被配置成控制正极端子的通电过程。在一个示例中,预充电电路134可以包括与预充电接触器138串联连接的预充电电阻器136。预充电电路134可以与正主接触器130并联电连接。当预充电接触器138闭合时,正主接触器130可以断开,并且负主接触器132可以闭合,从而允许电能流过预充电电路134并控制正极端子的通电过程。

[0040] 在一个示例中,电池控制器126可以响应于检测到正极端子和负极端子上的电压电平达到预定阈值,而命令BEC 112闭合正主接触器130并断开预充电接触器138。然后,可以经由正主接触器130和负主接触器132继续将电能传递到牵引电池116和从牵引电池116传递电能。例如,BEC 112可以在马达或发电机模式期间经由直接连接到正主接触器130和负主接触器132的导体来支持牵引电池116与逆变器118之间的电能传递。

[0041] 在另一个示例中,电池控制器126可以经由直接连接到正主接触器130和负主接触器132来实现向高压负载(诸如压缩机和电加热器)的能量传递。虽然本文没有单独示出,但是电池控制器126可以经由连接到正主接触器130和负主接触器132的DC/DC转换器来命令向低压负载(诸如辅助12V电池)进行能量传递。

[0042] 为简单和清楚起见,省略了充电连接器122与牵引电池116之间的AC充电连接。在一个示例中,主接触器130、132与预充电电路134组合可以用于在EVSE 120与牵引电池116之间传递AC能量。例如,电池控制器126可以被配置成响应于接收到指示启动AC充电的请求的信号而命令主接触器130、132的断开和闭合。

[0043] BEC 112还可以包括电连接到正极端子的充电接触器140。BEC112可以响应于指示对电池充电的请求的信号而闭合负主接触器132并闭合充电接触器140。例如,电池控制器126可以响应于从充电器124接收到指示电池充电请求的信号,命令BEC 112闭合负主接触器132并闭合充电接触器140。电池控制器126可以响应于接收到充电完成的通知而选择性地命令BEC 112断开负主接触器132并断开充电接触器140。

[0044] 图2A示出了示例性热管理系统200-A。系统200-A可以包括:舱冷却回路202,其被配置成调节交通工具102的内部舱气候;以及部件冷却回路204,其对牵引电池116、牵引电池116的一个或多个子部件和/或与对牵引电池116的充电和放电相关的一个或多个部件执

行热管理。在一个示例中,每个回路202、204可以循环一种或多种液体或气体物质。物质或物质的混合物可以经历一种或多种物理或化学状态变化,除了其他效果之外,其可以有助于从给定回路的一部分或该回路的另一部分传递能量或热量。

[0045] 在一些情况下,舱和部件冷却回路202、204可以彼此物理或化学隔离,使得在舱冷却回路202中循环的物质不与在部件冷却回路204中循环的物质相互作用。在一些其他情况下,舱和部件冷却回路202、204可以接合在一起(互连)或包括一个或多个共同(或共用)部件,使得被循环的对应物质可以彼此完全或部分地混合。在其他情况下,舱冷却回路202和部件冷却回路204的每种对应物质可以彼此在不同的时间进入和离开给定的共用部件,使得不发生混合。

[0046] 在一个示例中,舱冷却回路202可以包括暖通空调(HVAC)总成206、电空调(eAC)压缩机208、冷凝器210、截止阀214-1和热膨胀阀216-1。HVAC总成206包括一个或多个部件,诸如但不限于蒸发器芯体、加热器芯体、鼓风机马达等,每个部件连接到对应的风道、通风口和配置成输送、退回和循环空气以进行气候控制调整或维持或建立气候控制设置的气流通道。

[0047] 在一些示例中,HVAC总成206的HVAC控制器218可以电连接到交通工具中HVAC用户控件、多个传感器(例如温度、湿度和阳光照度传感器)以及一个或多个风道门或风道门致动器。HVAC控制器218可以被配置成基于来自传感器和用户控件的信号来监测和控制气候控制系统的操作。作为一个示例,HVAC控制器218可以被配置成响应于来自给定用户控件的请求,而操作致动器以将与其连接的风道门移动到与请求一致的预定义风道门位置。作为另一个示例,HVAC控制器218可以基于来自一个或多个其他交通工具102控制器的信号(诸如但不限于来自动力传动系统控制器104、逆变器118、充电器124、电池控制器126等的信号)来控制内部气候控制系统的操作。

[0048] eAC压缩机208可以被配置成压缩由HVAC总成206的蒸发器输出的蒸气,并将压缩的蒸气传递到冷凝器210。HVAC控制器218可以被配置成监测和控制截止阀214-1和214-2的操作。在一个示例中,HVAC控制器218可以被配置成选择性地断开和闭合截止阀214-1和214-2中的至少一个,使得由冷凝器210输出的冷凝物可以被传递到对应的膨胀阀216-1和216-2。第一膨胀阀216-1的输出可以被引导到HVAC总成206的蒸发器,并且第二膨胀阀216-2的输出可以被引导到冷却器220。

[0049] 冷却器220可以包括板式热交换器,并且可以被配置成从由第二膨胀阀216-2输出的制冷剂吸收热量,并将冷却的制冷剂传递到eAC压缩机208。因此,在一些示例中,冷却器220可以被配置成补充对交通工具102的舱内部的热管理。另外或替代地,冷却器220可以被配置成接收比例阀224的输出,所述比例阀224从电池冷板226传递冷却剂,并且从而可以传递热量以冷却牵引电池116。在其他示例中,在舱冷却回路202中循环的制冷剂和部件冷却回路204的冷却剂在通过冷却器220时可以彼此交换热量,使得(但不限于)制冷剂可以用于冷却牵引电池116并且冷却剂可以用于冷却舱内部。

[0050] 部件冷却回路204的泵222可以连接在冷却器220的输出处,并且可以被配置成将冷却剂引导到电池冷板226。HVAC控制器218可以被配置成监测和控制泵222的操作。在一个示例中,HVAC控制器218可以响应于舱温度和/或牵引电池温度低于对应的温度阈值而选择性地激活泵222,并且可以响应于一个或两个温度低于所述对应的温度阈值而停用泵222。

[0051] 电池冷板226可以邻近电池单元128设置并与电池单元128接触,并且可以配置成在交通工具102操作和/或牵引电池116充电期间提供对电池单元128的热管理。在一个示例中,通过电池冷板226的冷却剂或另一种液体或气态物质或物质的混合物可以在充电期间传递由电池单元128产生的热量以冷却电池116。连接在电池冷板226的输出处的比例阀224可以被配置成将冷却剂从电池冷板226引导到冷却器220和泵222中的一个。

[0052] 图2B示出了用于交通工具102的eAC压缩机208的电源系统200-B。在一个示例中,eAC压缩机208和牵引电池116可以彼此并联电连接并且并联电连接到充电端口228。诸如但不限于,当使用机外充电器对牵引电池116进行充电时,电流流过充电端口228可以为与其并联电连接的eAC压缩机208供电。在一些情况下,用于为eAC压缩机208供电的电流可以由充电端口228传递到牵引电池116的电流小于由充电端口228(例如,从机外充电器)接收的电流。

[0053] 图3A示出了用于交通工具102的牵引电池116的热管理布置300-A。布置300-A可以包括热电装置302,所述热电装置302串联电连接在电池单元128与充电端口228之间,并且被配置成在充电期间冷却电池单元128。

[0054] 热电装置302可以是配置成将热能转换成电能(和反之亦然)的固态装置。在一个示例中,热电装置302包括两个不同的导热板。热电装置302的板可以通过电传导p掺杂结和n掺杂结而接合。在一些情况下,所述结彼此电串联且热并联地放置。热电装置302的一个或多个部分可以用碲化铋或具有高导热率的另一种材料制成。

[0055] 基于珀耳帖效应,响应于电流流过热电装置302,第一板的温度可以升高并且第二板的温度可以降低。此外,当连接到负载时,两个板之间的温差基于塞贝克效应而产生电压差。因此,热电装置302可以在一些应用中适合作为能量发生器。

[0056] 在一个示例中,热电装置302的一个板可以设置成接触电池单元128,而另一个板可以设置成接触电池冷板226。在另一个示例中,热电装置302可以使用由充电端口228传递的电流流动来供电,使得与电池单元128接触的板将由电池128产生的热量传递到与电池冷板226接触的板。因此,设置在电池冷板226与电池单元128之间的热电装置302可以用于在电池充电期间冷却电池单元128。

[0057] 图3B示出了用于交通工具102的热电装置302的电源系统300-B。在一个示例中,热电装置302可以在牵引电池116与充电端口228之间串联电连接。诸如但不限于,当使用机外充电器对牵引电池116进行充电时,电流流过充电端口228可以为与其串联电连接的热电装置302供电。在一些情况下,流过热电装置302的电流可以近似等于通过充电端口228传递到牵引电池116的电流和由充电端口228(例如,从机外充电器)接收的电流。

[0058] 另外或替代地,系统300-B可以包括电并联在充电端口228与牵引电池116之间的开关S1。开关S1可以由HVAC控制器218或另一交通工具102控制器142操作,使得开关S1在牵引电池116充电期间断开并且流过热电装置302的电流近似等于由充电端口228传递到牵引电池116的电流和由充电端口228(例如从机外充电器)接收的电流中的每一个。在充电完成时和/或在交通工具102推进或操作期间,HVAC控制器218可以操作以闭合开关S1以使用牵引电池116为热电装置302供电以冷却牵引电池116。

[0059] 图3C示出了用于交通工具102的热电装置302的电源系统300-C。在一个示例中,热电装置302可以在牵引电池116与充电端口228之间并联电连接。诸如但不限于,当使用机外

充电器(例如,诸如EVSE 120)对牵引电池116进行充电时,电流流过充电端口228可以为并联电连接在其间的热电装置302供电。在一些情况下,流过热电装置302的电流可以近似等于由充电端口228输出的电流与由牵引电池116接收的电流之间的差。

[0060] 图3D示出了用于交通工具102的热电装置302的电源系统300-D。除了开关S1之外,例如,如至少参考图3B所述,系统300-D可以包括经由开关S3串联电连接在充电端口228与牵引电池116之间的热电装置302。开关S2可以并联电连接在热电装置302与牵引电池116之间,并且开关S4可以连接在充电端口228与电池116之间以绕过热电装置302。

[0061] 当在电池充电期间开关S3闭合且开关S1、S2和S4断开时,电流流过充电端口228可以为串联电连接在充电端口228与牵引电池116之间的热电装置302供电,以冷却牵引电池116。在一些情况下,当在电池充电期间开关S3闭合且开关S1、S2和S4断开时,流过热电装置302的电流可以近似等于由充电端口228输出的电流和由牵引电池116接收的电流中的每一个。

[0062] 在充电完成时和/或在交通工具102推进或操作期间,HVAC控制器218可以命令断开开关S3并闭合开关S1、S2和S4以使用牵引电池116为热电装置302供电以冷却牵引电池116。作为另一个示例,在充电完成时和/或在交通工具102推进或操作期间,HVAC控制器218可以命令闭合开关S1和S3并断开开关S2和S4,使得可以使用牵引电池116为热电装置302供电,以加热牵引电池116。

[0063] 图4示出了在牵引电池116的充电期间的示例性参数表现曲线图400。在一个示例中,曲线图400的垂直轴402和水平轴404可以分别示出电池116电流相对于时间的变化,并且垂直轴406可以示出在相同时间段期间相对于电流变化的电池116电压变化。在另一个示例中,曲线414可以示出电池电压相对于时间的变化,并且曲线416可以示出电池电流相对于时间的变化。在一些情况下,在充电期间电池116的电流和电压的相对变化可以指示对牵引电池116完全充电的时间段。

[0064] 作为一个示例,对牵引电池116的充电可以在电池电压是 $V_0$ 且电池电流是 $I_0$ 时的时间 $t_0$ 处开始。在时间 $t_1$ 处,电池电压可以是 $V_1$ ,其中 $V_1$ 比 $V_0$ 大预定义电压量,并且电池电流为 $I_1$ ,其中 $I_1$ 比 $I_0$ 小预定义电流量。当电池电压为 $V_2$ 时,在时间 $t_2$ 时,电池电流 $I$ 可能减少到 $I_2$ ,其中 $I_2 < I_1 < I_0$ 并且 $V_2 > V_1 > V_0$ 。在时间 $t_3$ 处,电池电压可能是 $V_3$ ,其可能接近牵引电池116的完全充电并且电池电流可能是 $I_3$ ,其中 $I_3 < I_2 < I_1 < I_0$ 并且 $V_3 > V_2 > V_1 > V_0$ 。

[0065] 曲线416和414可以分别指示充电期间电池116的电流和电压的相对变化,其中牵引电池116在充电期间的热管理不包括连接在充电端口与电池116之间的热电装置。另外或替代地,曲线416和414可以指示充电期间电池单元的表现,其中热管理包括使用来自机外充电器(例如EVSE 120)的电流流动来为串联连接在充电端口与牵引电池116之间的热电装置302供电。因此,在一些情况下,串联连接的热电装置302可以在充电期间操作以冷却牵引电池116,而不会增加对电池116完全充电的时间段。

[0066] 在其他情况下,操作串联连接的热电装置302可以消除操作与牵引电池116电并联的热管理系统的部件(例如,冷却器220、eAC压缩机208)的必要性,从而改善牵引电池116的充电时间。换句话说,串联连接的热电装置302操作以冷却牵引电池116,使得由牵引电池116接收的电流大小可以近似等于由充电端口228输送的电流的大小,而并联连接的部件冷却电池116,使得由牵引电池116接收的电流可以小于由充电端口228输送的电流。

[0067] 本文所公开的过程、方法或算法可以交付给处理装置、控制器或计算机(其可以包括任何现有的可编程电子控制单元或专用电子控制单元)或者由其实施。类似地,所述过程、方法或算法可以存储为可由控制器或计算机执行的呈许多形式的数据和指令,形式包括(但不限于)持久地存储在诸如ROM装置等不可写存储介质上的信息以及可变地存储在诸如软盘、磁带、CD、RAM装置和其他磁性和光学介质等可写存储介质上的信息。所述过程、方法或算法还可以以软件可执行对象来实施。可选地,所述过程、方法或算法可以全部或部分使用合适的硬件部件(诸如专用集成电路(ASIC)、现场可编程门阵列(FPGA)、状态机、控制器或其他硬件部件或装置)或者硬件、软件和固件部件的组合来实施。

[0068] 在说明书中使用的用词是描述性用词而非限制性用词,并且应当理解,可以在不脱离本公开的精神和范围的情况下做出各种改变。如先前所述,各种实施例的特征可以组合以形成本发明的可能未明确描述或示出的另外的实施例。虽然各种实施例可能已经被描述为就一个或多个所期望特性而言相较其他实施例或现有技术实现方式来说提供优点或是优选的,但是本领域的普通技术人员将认识到,一个或多个特征或特性可以折衷以实现期望的总体系统属性,这取决于特定应用和实现方式。这些属性可以包括但不限于成本、强度、耐久性、寿命周期成本、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。因此,被描述为就一个或多个特性方面相较其他实施例或现有技术实现方式来说不如期望的实施例并非在本公开的范围外并且可能是特定应用所期望的。

[0069] 根据本发明,提供了一种交通工具,其具有:牵引电池;冷板;以及热电装置,其包括设置在电池与冷板之间并由掺杂结分开的一对导热板,所述热电装置被配置成响应于电流流过所述结,而驱动导热板之间的温差以在电池与冷板之间传递热量。

[0070] 根据实施例,上述发明的特征还在于控制器,所述控制器被配置成响应于所述流动停止,而选择性地断开和闭合多个开关以启动电流从电池流过所述结以将热量从电池传递到冷板。

[0071] 根据实施例,断开和闭合还响应于电池提供推进能量。

[0072] 根据实施例,上述发明的特征还在于充电端口,所述充电端口被配置成提供电流。

[0073] 根据实施例,热电装置和端口是电串联的。

[0074] 根据实施例,热电装置和端口是电并联的。

[0075] 根据实施例,导热板中的一个与牵引电池接触。

[0076] 根据实施例,导热板中的一个与冷板接触。

[0077] 根据本发明,提供了一种交通工具,其具有:牵引电池;冷板;以及冷却布置,其包括与牵引电池接触的第一导热板、与冷板接触的第二导热板和设置在导热板之间的掺杂结,所述冷却布置被配置成响应于电流流过所述结,而增加导热板之间的温差以将热量从电池传递到冷板。

[0078] 根据实施例,上述发明的特征还在于控制器,所述控制器被配置成响应于所述流动停止,而选择性地断开和闭合多个开关以启动电流从电池流过所述结以将热量从电池传递到冷板。

[0079] 根据实施例,上述发明的特征还在于充电端口,所述充电端口被配置成提供电流。

[0080] 根据实施例,所述布置和端口是电串联的。

[0081] 根据实施例,所述布置和端口是电并联的。

[0082] 根据实施例,断开和闭合还响应于电池提供推进能量。

[0083] 根据本发明,提供了一种热管理系统,其具有:牵引电池;热交换器;与电池接触的第一导热板;与热交换器接触的第二导热板;以及掺杂结,其设置在导热板之间并且被配置成响应于电流流过其中,而驱动导热板之间的温差以在电池与热交换器之间传递热量。

[0084] 根据实施例,电池被配置为提供电流的流动。

[0085] 根据实施例,上述发明的特征还在于充电端口,所述充电端口被配置成提供电流的流动。

[0086] 根据实施例,掺杂结和端口是电串联的。

[0087] 根据实施例,掺杂结和端口是电并联的。

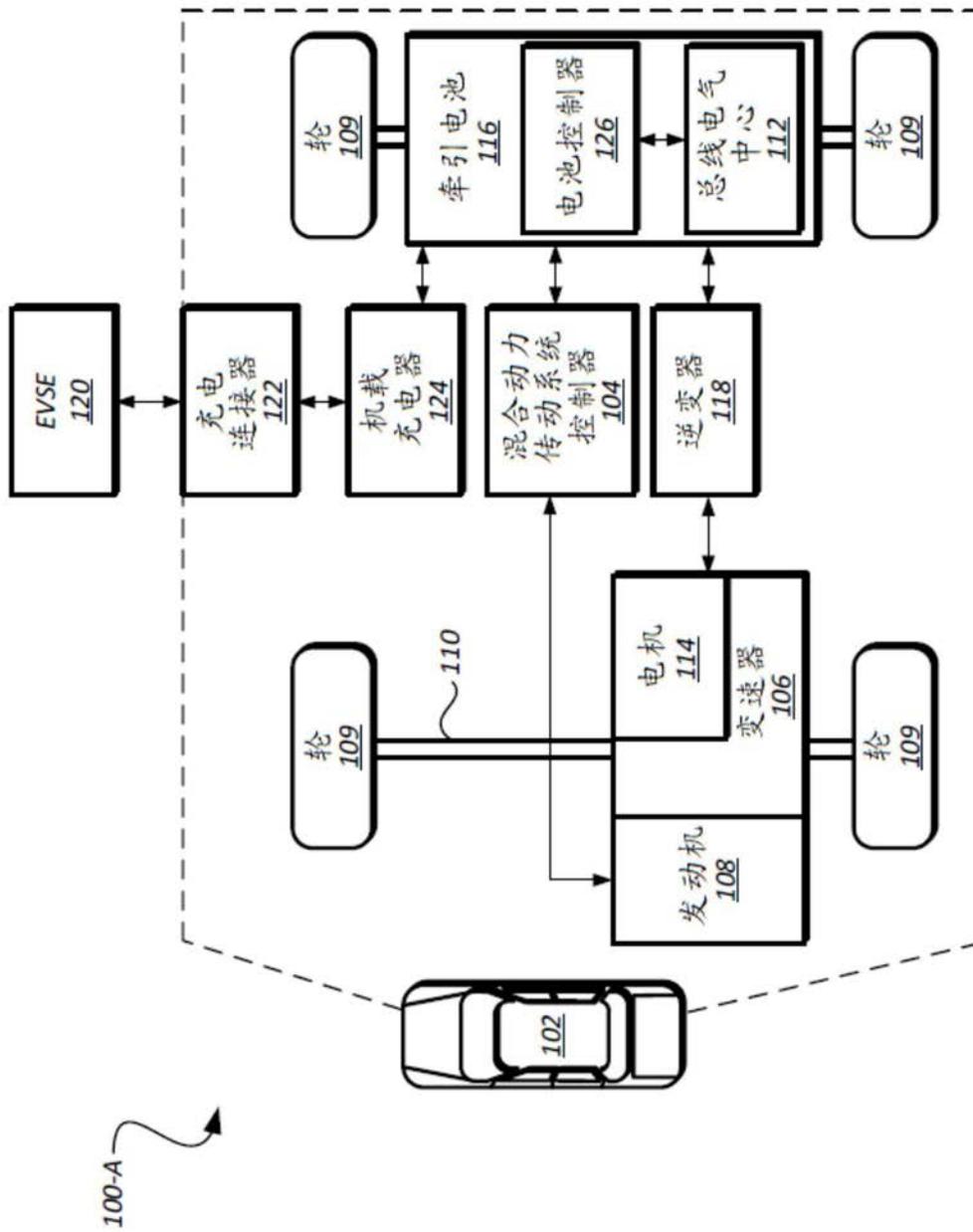


图1A

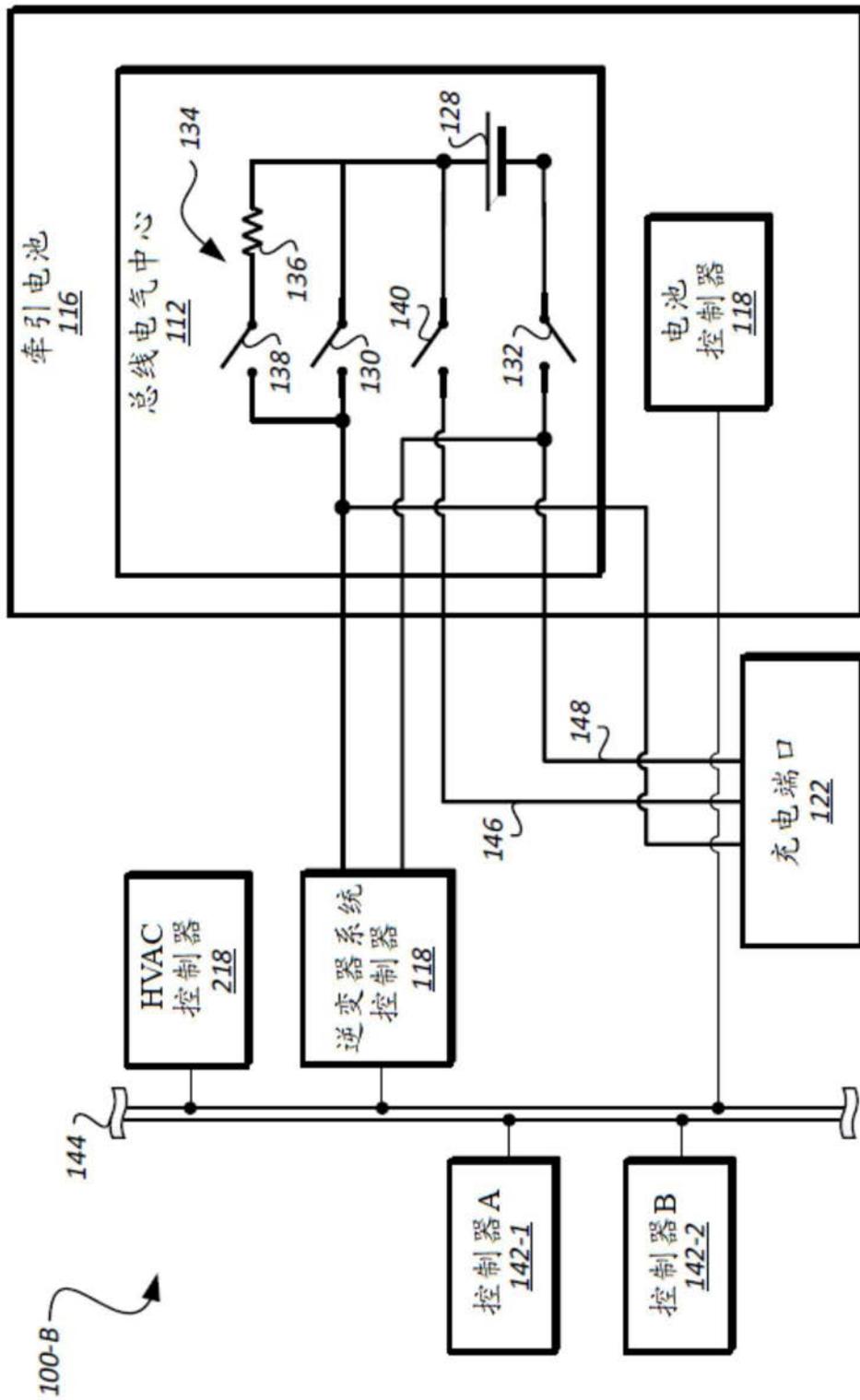


图1B

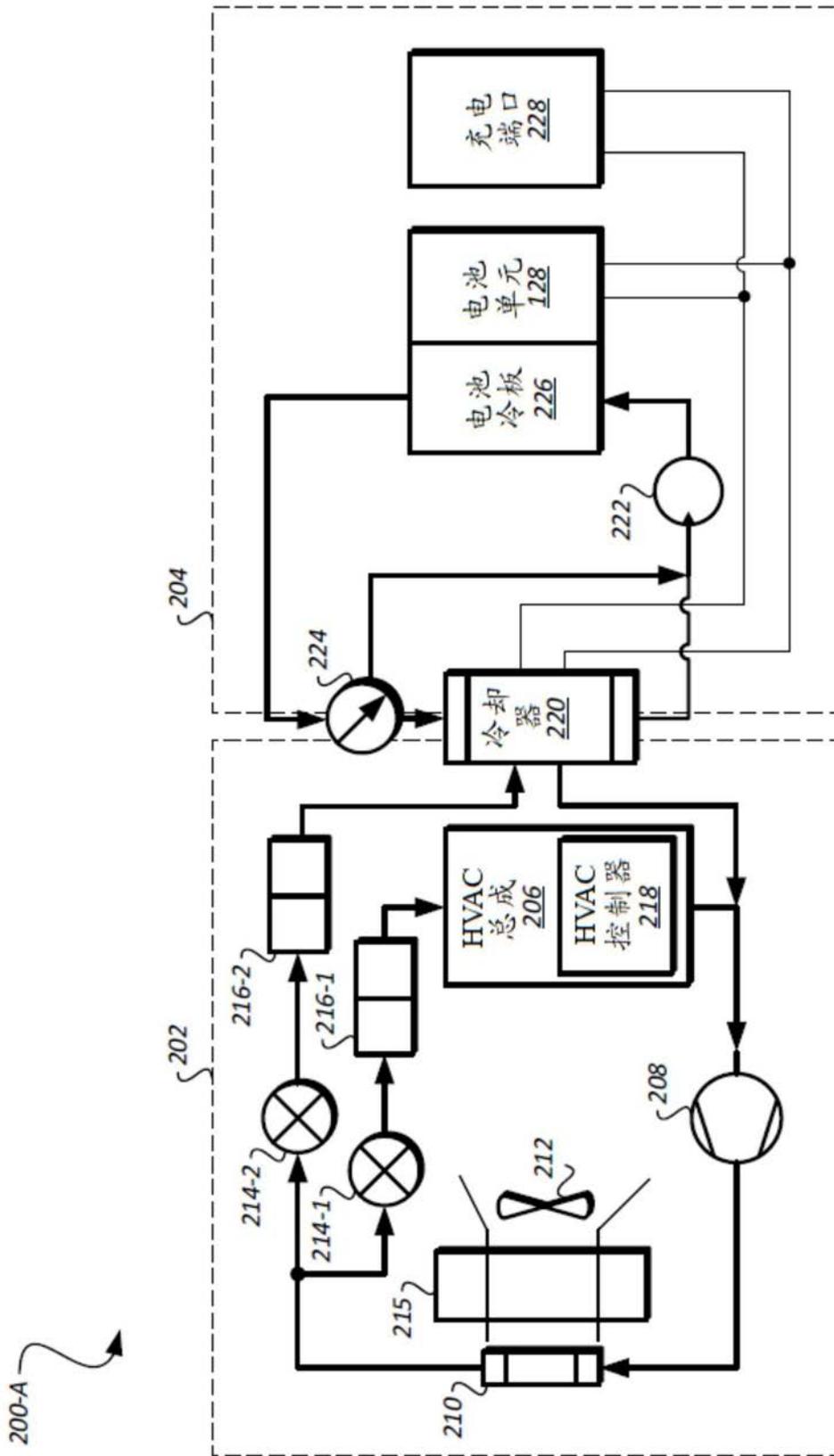


图2A

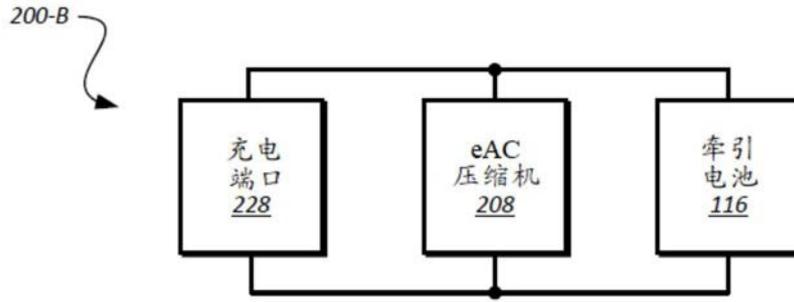


图2B

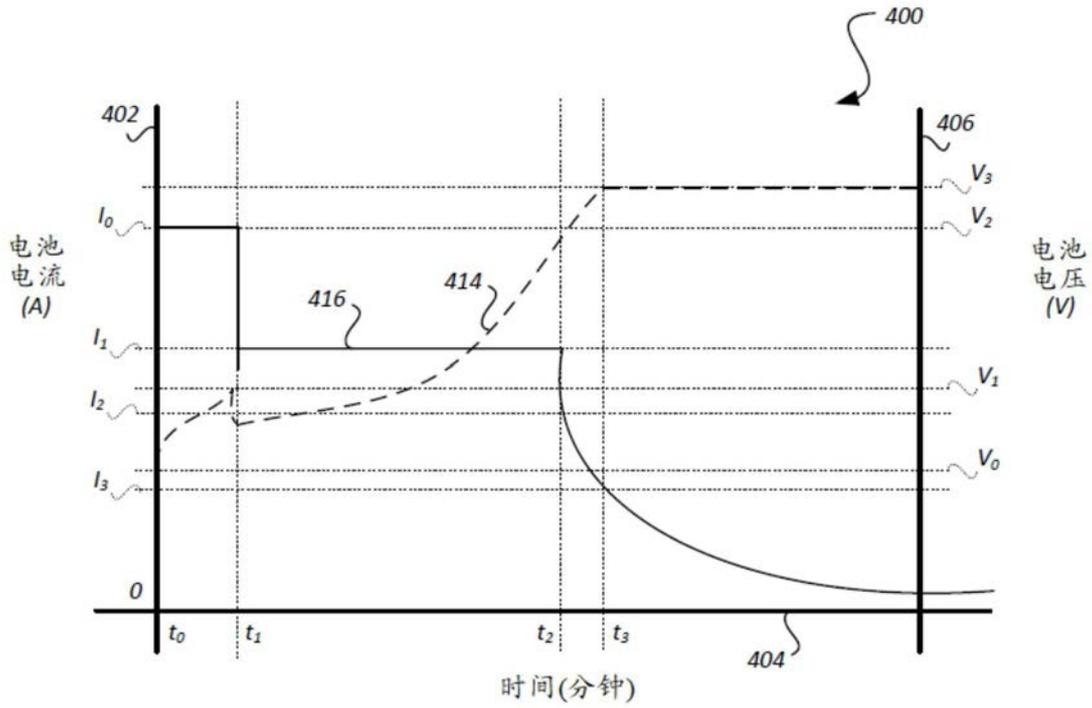


图4

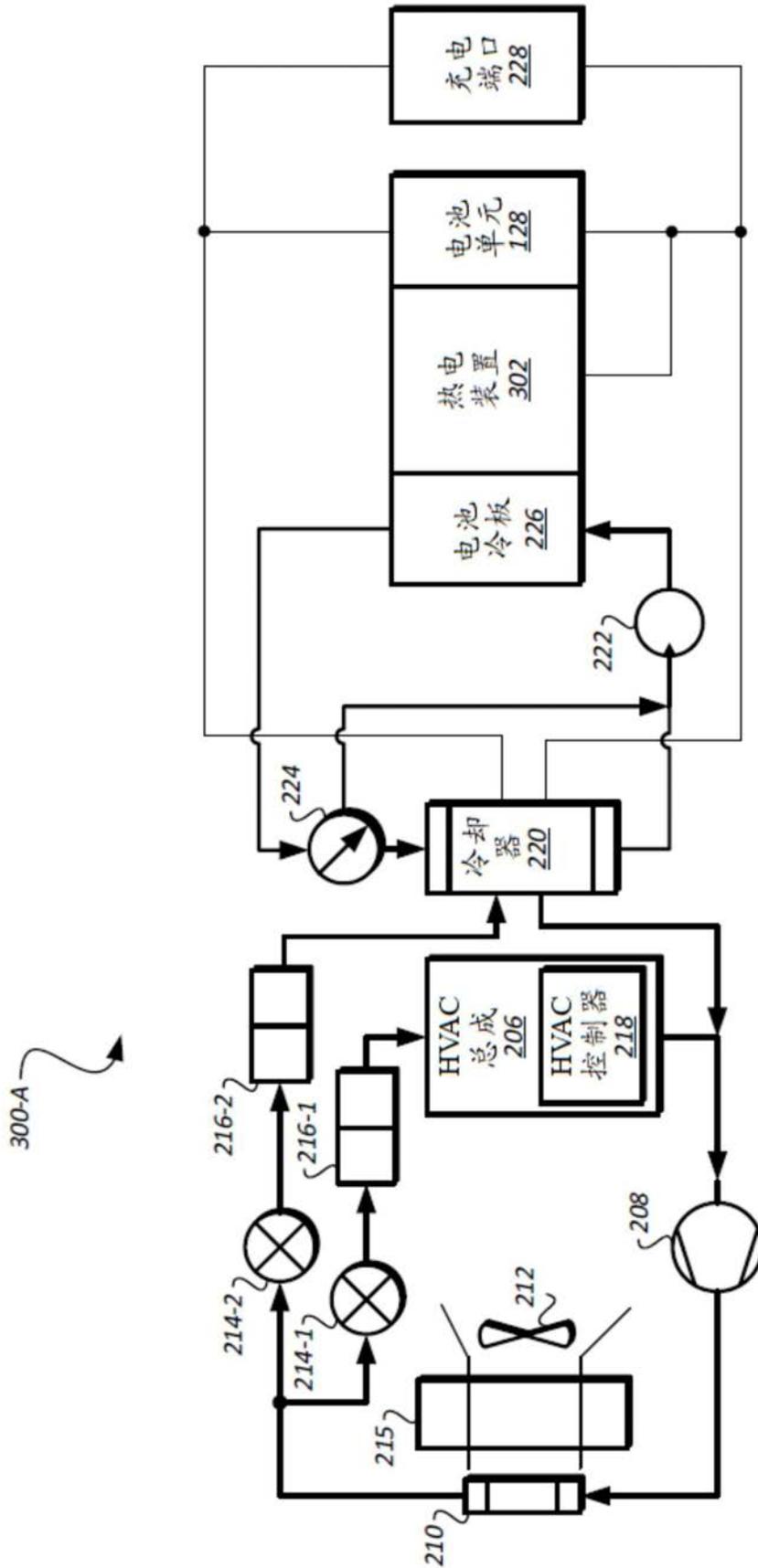


图3A

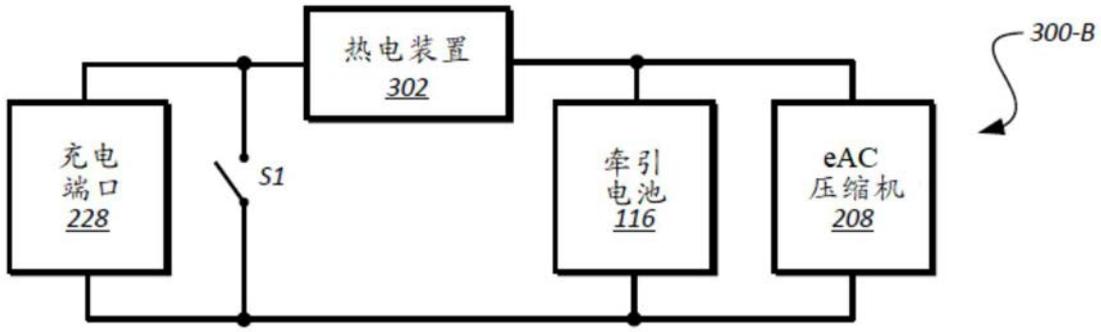


图3B

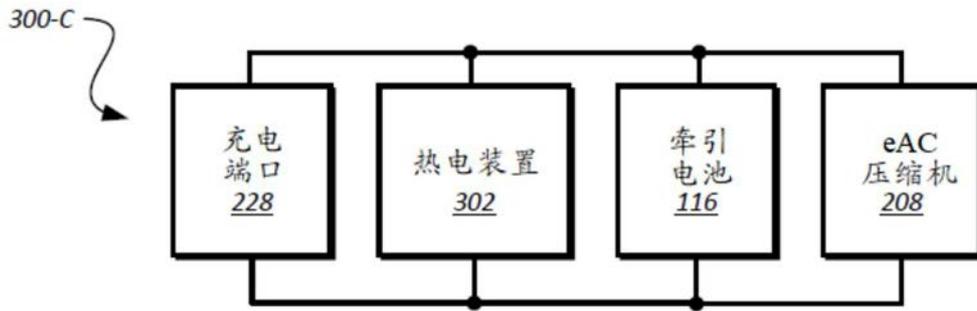


图3C

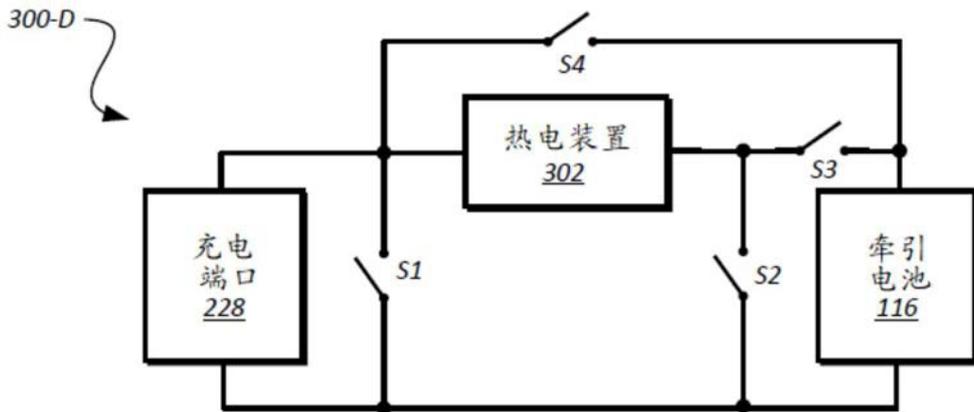


图3D