



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 106981692 A

(43)申请公布日 2017.07.25

(21)申请号 201610898903.5

(22)申请日 2016.10.14

(30)优先权数据

14/882,643 2015.10.14 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 詹姆斯·马修·马瑟基

托马斯·J·库珀

(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 10/42(2006.01)

H01M 10/48(2006.01)

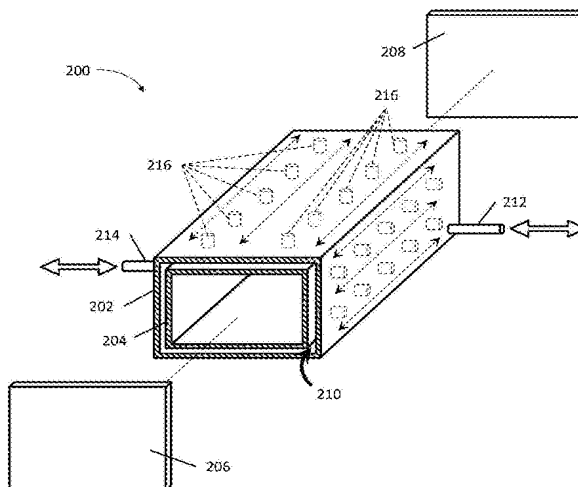
权利要求书1页 说明书7页 附图5页

(54)发明名称

牵引电池热管理系统和方法

(57)摘要

公开了一种牵引电池热管理系统和方法。一种电池热管理系统包括容纳多个电池单元的内壳体和包围内壳体的外壳体。在内壳体的外表面与外壳体的内表面之间限定流体通道。热管理系统还包括与流体通道流体流动连通的流体循环器,以选择性地使第一导热流体和第二导热流体中的一种循环通过流体通道。



1. 一种电池热管理系统,包括:
内壳体,容纳多个电池单元;
外壳体,包围所述内壳体,以在所述内壳体的外表面与所述外壳体的内表面之间限定流体通道;
流体循环器,与所述流体通道流体流动连通,以选择性地使第一热流体和第二热流体中的一种循环通过所述流体通道。
2. 如权利要求1所述的电池热管理系统,还包括多个间隔构件,所述多个间隔构件设置在所述流体通道中以将所述内壳体与所述外壳体间隔开,所述间隔构件由热导率低于所述内壳体和所述外壳体的隔热材料形成。
3. 如权利要求1所述的电池热管理系统,其中,所述第一流体具有比所述第二流体高的热导率。
4. 如权利要求3所述的电池热管理系统,其中,所述第二流体是空气并进行循环,以使电池单元与外部环境基本上热隔离并保持所述内壳体内部的热。
5. 如权利要求3所述的电池热管理系统,其中,所述第一流体包括乙二醇并进行循环,以使电池单元热连接到外部环境,从而散发由电池单元产生的热。
6. 如权利要求1所述的电池热管理系统,其中,所述流体循环器是与至少一个储液器流体连通的泵。
7. 如权利要求1所述的电池热管理系统,其中,所述第一流体是预加热的流体,所述第二流体是预冷却的流体。
8. 一种热管理电池的方法,包括:
使第一流体循环通过电池壳体壁,以使壳体内部的腔与外部环境隔热并保持所述腔内部的热;
将第一流体从电池壳体壁排出;
使第二流体循环通过电池壳体壁,以将壳体内由电池产生的热散发到外部环境。
9. 如权利要求8所述的方法,其中,所述第一流体具有比所述第二流体低的热导率,并且响应于外部环境温度小于第二温度阈值而使所述第一流体循环。
10. 如权利要求8所述的方法,其中,所述第二流体具有比所述第一流体高的热导率,并且响应于电池温度大于第一温度阈值而使所述第二流体循环。

牵引电池热管理系统和方法

技术领域

[0001] 本公开涉及用于操作混合动力车辆和电动车辆的车辆牵引电池的热管理。

背景技术

[0002] 混合动力车辆和电动车辆通常需要来自高压牵引电池的大量能量。能量可用于驱动马达和电附件。牵引电池可包括大量互相连接的电池单元。将电池温度保持在期望的操作范围内可提升适合的电池功能并延长电池寿命。此外,限制各个单元间的温度差异是有益的。热管理装置可用于调节电池温度。例如,引导乘员舱空气或外部空气流过电池可以帮助调节温度。此外,电加热系统可用于在低温状况期间加热电池。

发明内容

[0003] 根据本公开的多个方面,一种电池热管理系统包括容纳多个电池单元的内壳体和包围内壳体的外壳体。流体通道被限定在内壳体的外表面与外壳体的内表面之间。电池热管理系统还包括流体循环器,所述流体循环器与所述流体通道流体流动地连通,以选择性地使第一热流体和第二热流体中的一种循环通过所述流体通道。

[0004] 根据本公开的其它方面,一种热管理电池的方法包括使第一流体循环通过电池壳体壁,以使壳体内部的腔与外部环境隔热并保持腔内的热。所述方法还包括将第一流体从电池壳体壁排出,并使第二流体循环通过电池壳体壁,以将壳体内由电池产生的热散发到外部环境。

[0005] 根据本发明的一个实施例,所述方法还包括当车辆关闭且外部环境温度小于第三温度阈值时,从电池壳体壁排空所有流体。

[0006] 根据本发明的一个实施例,电池壳体壁包括在电池壳体壁内形成流体通道的内层和外层。

[0007] 根据本发明的一个实施例,所述方法还包括对第一流体和第二流体中的一种进行预加热,以及对第一流体和第二流体中的一种进行预冷却。

[0008] 根据本公开的其它方面,一种车辆电池壳体,所述电池壳体包括限定包围多个电池单元的多个壁。车辆还包括与电池壳体的至少一个壁流体流动连通的流体循环器。车辆还包括被配置为选择性地使第一流体和第二流体中的一种循环通过所述至少一个壁的控制装置。第一流体被预调节成具有比第二流体低的温度。

[0009] 根据本发明的一个实施例,所述至少一个壁限定有隔开一定间隙的内层和外层,以接收来自流体循环器的流体。

[0010] 根据本发明的一个实施例,所述车辆还包括将内层与外层隔开的间隔构件。

[0011] 根据本发明的一个实施例,控制装置被进一步配置为响应于电池单元温度大于第一温度阈值而循环第一流体。

[0012] 根据本发明的一个实施例,所述车辆还包括与流体循环器流体流动连通的多个储液器,所述多个储液器被布置为储存第一流体和第二流体。

[0013] 根据本发明的一个实施例,所述车辆还包括与流体循环器流体流动连通的第一储液器用以预加热第一流体以及与流体循环器流体流动连通的第二储液器用以预冷却第二流体。

[0014] 根据本发明的一个实施例,所述车辆还包括热板,所述热板设置在电池壳体内以接收第一流体和第二流体中的至少一种从而主动地影响多个电池单元的温度。

附图说明

[0015] 图1是混动动力电动车辆的示意图。

[0016] 图2是牵引电池壳体的分解视图。

[0017] 图3是牵引电池热管理系统的示意图。

[0018] 图4是热调节牵引电池的方法的流程图。

[0019] 图5是多储液器热管理系统的示意图。

具体实施方式

[0020] 根据需要,在此公开本发明的具体实施例;然而,应当理解的是,所公开的实施例仅是本发明的示例,这些实施例可按照各种可选的形式实施。附图无需按比例绘制;可放大或缩小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被解释为限制,而仅仅作为教导本领域技术人员以多种形式应用本发明的代表性基础。

[0021] 图1描绘了插电式混合动力电动车辆100的示例。混合动力电动动力传动系统102可包括机械地连接到混合动力传动装置106的一个或更多个电机或一个或更多个电动马达104。此外,混合动力传动装置106机械地连接到发动机108。混合动力传动装置106还可机械地连接到驱动车轮112的驱动轴110。电动马达104可在发动机108开启时以及在发动机108关闭时推进车辆。电动马达104还可通过在驱动轴上施加阻力矩而提供车辆减速。电动马达104还可被配置为发电机并可回收在摩擦制动系统中通常作为热损失掉的能量而提供燃料经济性效益。由于混合动力电动车辆100可在某些情况下以电机动力传动系统模式运转,所以电动马达104还可降低污染物排放。

[0022] 牵引电池或电池组114储存能够对电动马达104供电的能量。车辆电池组114能够提供高电压直流(DC)输出。电池组114电连接到电力电子模块116。电力电子模块116电连接到电动马达104,并在电池组114与电动马达104之间提供双向传输能量的能力。例如,电池组114可提供DC电压而电动马达104可能需要三相交流(AC)电来运转。在这种情况下,电力电子模块116将DC电压转换为三相AC电流供电动马达104接收。在再生模式下,电力电子模块116将来自用作发电机的电动马达104的三相AC电流转换为由电池组114所需的DC电压。在此描述的方法同样适用于纯电动车辆或任何使用电池组的其它装置。

[0023] 电池组114除了提供用于推进的电池能量之外,还可提供用于其它车辆电系统的能量。DC/DC转换器模块118能够将电池组114的高压DC输出转换为与低压车辆负载兼容的低压DC供应。其它高压负载(诸如压缩机和电加热器)可从电池组114处直接连接到高压总线。低压系统还可电连接到12V电池120。纯电动车辆可具有类似的配置,但不具有发动机108。

[0024] 电池组114可通过外部电源126再充电。外部电源126可通过经由充电端口124的电

连接而将AC或DC电力提供到车辆100。充电端口124可以是配置为将电力从外部电源126传输至车辆100的任何类型的端口。充电端口124可电连接到电力转换模块122。电力转换模块可调节来自外部电源126的电力以将适当的电压水平和电流水平提供至电池组114。在一些应用中,外部电源126可被配置为提供适当的电压水平和电流水平至电池组114,从而电力转换模块122可能不是必须的。例如,电力转换模块122的功能可被包含在外部电源126中。包括发动机、变速器、电动马达、发电机和电力电子器件的车辆动力传动系统可以由动力传动系统控制模块(PCM)128控制。

[0025] 电池能量控制模块(BECM)130可与牵引电池114通信。BECM 130可作为用于牵引电池114的控制器并且还可包括管理每个电池单元的温度和荷电状态的电子监测系统。牵引电池114可具有诸如热敏电阻或其它温度仪的温度传感器132。温度传感器132可与BECM 130通信,以提供关于牵引电池114的温度数据。尽管在图1的示意图中描绘了单个温度传感器,但可采用多个传感器以单独地监测牵引电池114内的单独的单元和/或单元阵列。

[0026] 除了示出插电式混合动力车辆以外,如果移除发动机108,则图1可以表示纯电动车辆(BEV)。同样,如果移除与插入式充电相关的部件122、124和126,则图1可表示传统混合动力电动车辆(HEV)或动力分流式混合动力电动车辆。

[0027] 电池单元(诸如棱柱形、圆柱形或袋状单元)可包括将存储的化学能转换为电能的电化学单元。电池单元还可包括壳体、正极(阴极)和负极(阳极)。电解质可以允许离子在放电期间在阳极与阴极之间移动,然后在再充电期间返回。端子可以允许电流从电池单元流出以被车辆使用。当多个电池单元按照阵列定位时,每个电池单元的端子可以与彼此相邻的相对端子(正和负)对准,并且汇流条可以协助促进多个电池单元之间的电串联连接。电池单元还可并联布置,使得相似的端子(正极和正极或者负极和负极)彼此相邻。

[0028] 电池单元和/或电池电子器件可在电力消耗和/或再充电期间产生热。由于期望将电池单元保持在目标温度范围内,因此牵引电池的热管理可能在某些环境状况下更加困难。进一步期望使每个单个电池单元内和电池串间的温度差最小化。可使用热管理系统对电池单元进行热调节,以帮助管理电池的整体温度。

[0029] 参照图2,根据本公开的一方面描绘了电池壳体200。电池壳体包括外壳体部分202和内壳体部分204。第一端盖板206和第二端盖板208被固定到外壳体部分202和内壳体部分204的相对端,以建立流体密封。内壳体部分204作为内容器运转,以在通过端盖板206和208而被密封时容纳多个电池单元。

[0030] 外壳体部分包围内壳体部分并相对于彼此隔开。壳体部分均提供电池壳体壁的内层和外层。壳体在外壳体202的内表面与内壳体204的外表面之间限定流体通道。外壳体部分202与内壳体部分204之间的空间或流体通道210使流体能够被选择性地引导通过电池壳体200的壁。这样,可根据电池单元的热需求来调节电池壳体200的壁的热导率。

[0031] 第一入口212与循环通道210流体流动连通,以与循环通道210交换第一流体。如在下面更详细地讨论的,流体循环装置可连接到第一入口212,以将第一流体提供到流体循环通道210,以及从流体循环通道210抽出第一流体。根据本公开的一方面,第一入口可连接到与储液器流体连通的泵。诸如冷却剂的流体可具有相对高的热导率,以将电池壳体200的内部热连接到外部环境。更具体地,含有乙二醇(具有约0.25瓦特/米·开尔文的热导率)的液体填充循环通道,以促进电池单元与外部环境之间的热传递。这样,可通过在“导热”模式中

选择性地增加电池壳体的热传导而使由电池单元产生的热散发到外部环境。

[0032] 第二入口214也可与循环通道210流体流动连通以交换第二流体。不同的流体循环装置可连接到第二入口214,以将第二流体提供到循环通道210,以及从循环通道210抽出第二流体。根据本公开的一方面,第二入口214可连接到空气压缩机以与循环通道210交换空气。空气具有相对低的热导率,以将电池壳体200的内部与外部环境热隔离。具有约0.024瓦特/米·开尔文的热导率的空气填充循环通道,以禁止电池单元与外部环境之间的热传递。这样,电池单元可通过在“绝热”模式中选择性地减小电池壳体的热传导而与外部环境隔热从而保温。

[0033] 第一流体和第二流体可具有不同的密度。因此,相应的入口的位置可影响对循环通道填充流体和/或从循环通道排出流体的能力。根据本公开的一方面,被构造为对循环通道填充空气和从循环通道排出空气的第二入口可位于电池壳体200的最上部的附近。这样,随着液体从第一入口注入,空气压缩机可以从循环腔的顶部排空空气。上部位置还有助于去除在填充循环通道时由于湍流或其它原因所产生的任何气泡。

[0034] 可以改变电池壳体的热传导,以根据需要通过选择性地更换壁内的流体而促进电池单元的冷却或加热。在导热模式中,泵被用于将诸如乙二醇混合物的流体注入到循环通道中,以在电池壳体壁的内层与外层之间建立热传递路径。在一个示例中,一旦系统被填充并且阀关闭以密封系统,则不需要流体连续流动。例如,在车辆点火开关断开期间系统可保持在该状态,以有效地排出在延长的驱动时间段期间积累的热并在停车期间降低储存器(storage)的温度。在绝热模式中,流体从循环通道流出并被空气或真空(两者都具有极低的热导率)取代。如果车辆在低的环境温度下停车持续延长的时间段,则可以使用该模式以防止热散失到周围环境而将电池温度降低到使电力输送性能下降的水平。可以通过更换通道内的流体来将系统的热阻改变一个数量级。

[0035] 仍然参照图2,在外壳体部分202与内壳体部分204之间固定有多个间隔构件216。间隔构件216设定电池壳体200的壁的内层与外层之间的间隙。间隔构件可由相对于外壳体部分202和内壳体部分204具有低导热性的绝热材料形成。此外,间隔构件216在外壳体部分202与内壳体部分204之间具有相对小的接触面积,以有效地限制通过间隔构件自身的传导传热。然而,在导热流体被注入到如上所述的循环通道中时,热传递连接显著地增大。根据本公开的一方面,间隔构件由聚丙烯材料形成并以规律的间隔定位,以允许流体在相邻的构件之间通过。

[0036] 参照图3,描绘了电池热管理系统300的系统图。电池壳体302包含多个电池单元304以将电力提供至电机从而推进车辆。电池壳体302还包括如上文讨论的位于壳体壁内部的流体通道。流体循环通道与空气压缩机306流体流动连通。阀308被设置为选择性地关闭电池壳体302与压缩机306之间的流体连接。空气压缩机被配置为对电池壳体302的循环通道填充空气和排出循环通道中的空气。具体地讲,空气压缩机306能够在液体被注入时从循环通道抽出空气或可替代地在通道内形成真空。

[0037] 泵310也与电池壳体302的循环通道流体流动连通,以将流体注入到循环通道中。阀312被设置为选择性地关闭电池壳体302与泵310之间的流体连接。泵310还与被布置为储存不在循环通道中的流体的储液器314流体连接。

[0038] 控制器316被配置为控制泵310和压缩机306的选择性操作。控制器316可监测电池

壳体302内的温度和电池壳体的外部环境的温度。控制器可集成到牵引电池组件、热管理系统或者可以是调节电池的外部车辆控制器的一部分。电池温度传感器318将指示电池壳体302内的温度的信号提供到控制器316。类似地,环境温度传感器320将指示电池壳体302外部的温度的信号提供到控制器316。

[0039] 控制器316根据电池壳体302的期望的热模式发出操作泵310、压缩机306以及阀308和阀312的命令。控制器316确定使电池壳体302进入导热模式还是绝热模式。根据本发明的一方面,在控制器316发出使阀308打开和使压缩机306迫使空气遍及电池壳体302的循环通道的命令时进入绝热模式,以对电池壳体热隔离。更具体地讲,空气被用于填充循环通道,以作为电池单元与电池壳体的外部环境之间的绝热体(thermal insulator)。如果在进入绝热模式时循环通道内存在液体,则控制器发出打开流体阀312并使泵310反向运转的命令,以随着空气的注入而主动地从循环通道抽出流体。流体泵310将流体引导至储液器314储存。

[0040] 根据本公开的另一方面,在控制器316发出命令用于打开流体阀312和空气阀308并使泵310运转以使用储存在储液器314中的流体填充电池壳体302的循环通道时,进入导热模式。如在下面更详细地讨论的,流体可在储液器314内时被预冷却或预加热,以加速通过电池壳体的热传递。

[0041] 参照图4,方法400表示可被实施为对电池进行热管理的示例性算法。该热管理算法可在任何时候进行,从而即使在车辆关闭时也将电池单元保持在最佳的温度范围内。例如,在快速充电期间,更大量的能量被施加到电池以减少充电时间。在车辆停车和充电时,更高的能量输入可使电池温度升高,从而需要冷却。在可替代的实施例中,在车辆未运转时,电池壳体热模式切换算法可被停用以节约电力,从而在车辆未被致动时保持电池壳体的当前状态。

[0042] 控制器评估电池状况以确定电池壳体的适当的热模式。在步骤402处,如果电池温度足够高(即,电池温度大于温度阈值Temp₁),则其指示需要从电池散发热。然而,如果环境温度大于电池温度,则其可影响哪种热模式是最适合的。在步骤404处,如果环境温度小于电池温度,则电池壳体进入导热模式以散发电池的热。在步骤406处,控制器发出打开空气阀的命令,从而允许空气从循环通道排出。在步骤408处,打开流体阀以允许液体被注入到循环通道中。随后在步骤410处,使泵运转以从储液器抽出导热流体以填充循环通道。一旦循环通道被导热流体填满(也称为被完全填充),那么随后在步骤412处关闭流体阀和空气阀这两者。根据本公开的一方面,响应于电池温度大于第一温度阈值而循环热流体。

[0043] 在步骤404处如果环境温度大于电池温度,则电池壳体进入绝热模式,以避免电池遭受到额外的热。在绝热模式中,可使其它冷却机构与电池壳体连接。在步骤414处,控制器发出打开空气阀的命令。在步骤416处,控制器使空气压缩机运转以对循环通道填充空气。应该理解,如果通道在之前填满流体,则在空气被强制进入通道时将流体排出。在步骤418处,一旦填满空气,则控制器发出关闭空气阀的命令。

[0044] 在步骤402处,如果电池温度小于温度阈值Temp₁,则控制器可评估电池是否足够冷而指示需要保持电池单元的热从而将电池保持在期望的操作温度范围中。在步骤420处,如果电池温度小于温度阈值Temp₂,则控制器可调用保持电池的热的步骤。在步骤422处,如果环境温度大于电池温度,则使用导热模式以使电池单元温度升高。在步骤424处,打开

空气阀以允许空气从循环通道排出。在步骤426处,打开流体阀以允许液体注入到循环通道中。随后在步骤428处,使泵运转以从储液器抽出导热流体以填充循环通道。一旦循环通道充满导热流体,随后在步骤430处关闭流体阀和空气阀两者。

[0045] 在步骤422处,如果环境温度小于电池温度,控制器可调用绝热模式以保持电池单元处的热。在步骤432处,打开空气阀。在步骤434处,使空气压缩机运转,以强制使空气进入循环通道。如上文所讨论的,如果如在上文描述的导热模式中那样在循环通道中原先就存有流体,则可额外地打开流体阀以从循环通道抽出流体。一旦循环通道基本上充满空气,则在步骤436处关闭空气阀。

[0046] 在步骤420处,如果电池温度大于温度阈值Temp₂,则控制器可评估电池壳体外部环境的温度作为即将到来的电池温度的指示。具体地讲,如果环境温度小于温度阈值Temp₃,则其指示需要绝热以助于防止电池温度进一步下降。换句话说,在外部温度足够冷时,即使电池温度是适度暖的,也可能不期望处于导热模式。在步骤438处,如果外部环境的温度小于Temp₃,则控制器可使电池壳体进入绝热模式,并在步骤432处打开空气阀,以如上文所述地对循环通道填充空气。

[0047] 在步骤438处,如果电池壳体外部环境的温度大于温度阈值Temp₃,则不需要对电池温度进行主动热调节。在步骤440处,控制器可允许电池的当前状态保持有效而不调用状态改变。控制器随后返回到方法400的开始,从而以热管理的闭环形式持续地监测电池的温度。

[0048] 参照图5,示意性地描绘了多储液器式电池热管理系统500。与先前的实施例类似,电池壳体502包围多个电池单元504。热管理系统500还包括热板506以主动地影响电池单元504的温度。热板506被设置在电池单元504下方并包括内循环通道508以使来自多个储液器的流体循环,从而影响电池温度。

[0049] 冷却储液器510被设置为储存热流体并对热流体进行冷却。冷却装置512与冷却储液器热连接,以降低热流体的温度。泵514与冷却储液器510流体连通,以将预冷却的流体循环到热板506中。虽然被称作单独的泵,但应该理解的是,可在514处使用阀或其它流动控制机构来控制流体流到冷却储液器510或从冷却储液器510流出。类似地,加热储液器516被设置为对热流体进行加热。加热装置518与加热储液器516热连接,以使热流体的温度升高。泵520与加热储液器流体连通,以将预加热的流体循环到热板506中。类似地,在加热侧,可在520处采用泵、阀和/或其它流动控制机构的组合来调节流体流到加热储液器和从加热储液器流出。

[0050] 由于一种流体被预调节而具有比另一流体更低的温度,所以预加热的流体和预冷却的流体可循环到热板506中以达到期望的流体温度,从而影响电池单元的温度。可替代地,可以提前混合冷却的流体和加热的流体,以在循环通过热板506之前达到期望的流体温度。混合储液器522可被设置为允许对加热的流体和冷却的流体进行预混合,以在循环通过热板之前获得最佳的流体温度。可替代地,可省略外部混合储液器,预加热的流体和预冷却的流体在热板内直接混合以达到期望的流体温度。

[0051] 多储液器式热管理系统500可与如上文讨论的电池壳体的导热模式和绝热模式共同使用。例如,当期望通过使加热后的流体循环流过热板而升高电池单元的温度时,还可期望调用电池壳体的绝热模式以保持施加到电池壳体内部的热。同样地,当期望通过使冷却

后的流体循环流过热板而降低电池单元温度时,还可期望调用导热模式以协助从电池壳体排出热。

[0052] 本公开提供可使用一个或多个处理策略(诸如事件驱动、中断驱动、多任务、多线程等)实施的代表性的控制策略和/或逻辑。因此,可以按示出的顺序、并行地或在某些情况下省略地执行在此所示出的各个步骤或功能。尽管不总是明确地示出,但本领域的普通技术人员应认识到,根据使用的特定的处理策略可重复地执行一个或多个示出的步骤或功能。类似地,并不一定需要该处理的顺序来实现在此描述的特征和优点,提供它为便于说明和描述。

[0053] 控制逻辑可主要在由基于微处理器的车辆或电池控制器执行的软件中实施。当然,根据具体应用,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。当在软件中实施时,可在一个或多个计算机可读的存储装置或介质(具有由计算机执行的存储数据再现代码或指令)中提供控制逻辑,以控制车辆或车辆的子系统。计算机可读存储装置或介质可包括若干公知的物理装置中的一个或多个,该物理装置利用电、磁和/或光学存储器来保持可执行的指令和相关的校准信息、操作变量等。可替代地,可全部地或部分地使用合适的诸如专用集成电路(ASIC)、现场可编程门阵列(FPGA)、状态机、控制器或其它硬件组件或装置的硬件组件或者硬件、软件和固件组件的组合来实现所述处理、方法或算法。

[0054] 尽管上面描述了示例,但不意味着这些实施例描述了权利要求所涵盖的所有可能形式。说明书中使用的词语为描述性词语而非限定性,并且应理解,在不脱离本公开的精神和范围的情况下可以作出各种改变。如之前描述的,可以组合各个实施例的特征以形成未被明确描述或说明的本发明的其它实施例。尽管各个实施例可能已被描述为提供优点或者在一个或多个期望的特性方面优于其它实施例或现有技术的实施方式,但是本领域普通技术人员应该认识到,一个或多个特征或特性可被折衷,以实现取决于具体的应用和实施方式的期望的整体系统属性。这些属性可包括但不限于成本、强度、耐久性、生命周期成本、可销售性、外观、包装、尺寸、可维修性、重量、可制造性、装配容易性等。这样,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的实施方式合意的实施例并不在本公开的范围之外,并且可期望用于特定的应用。

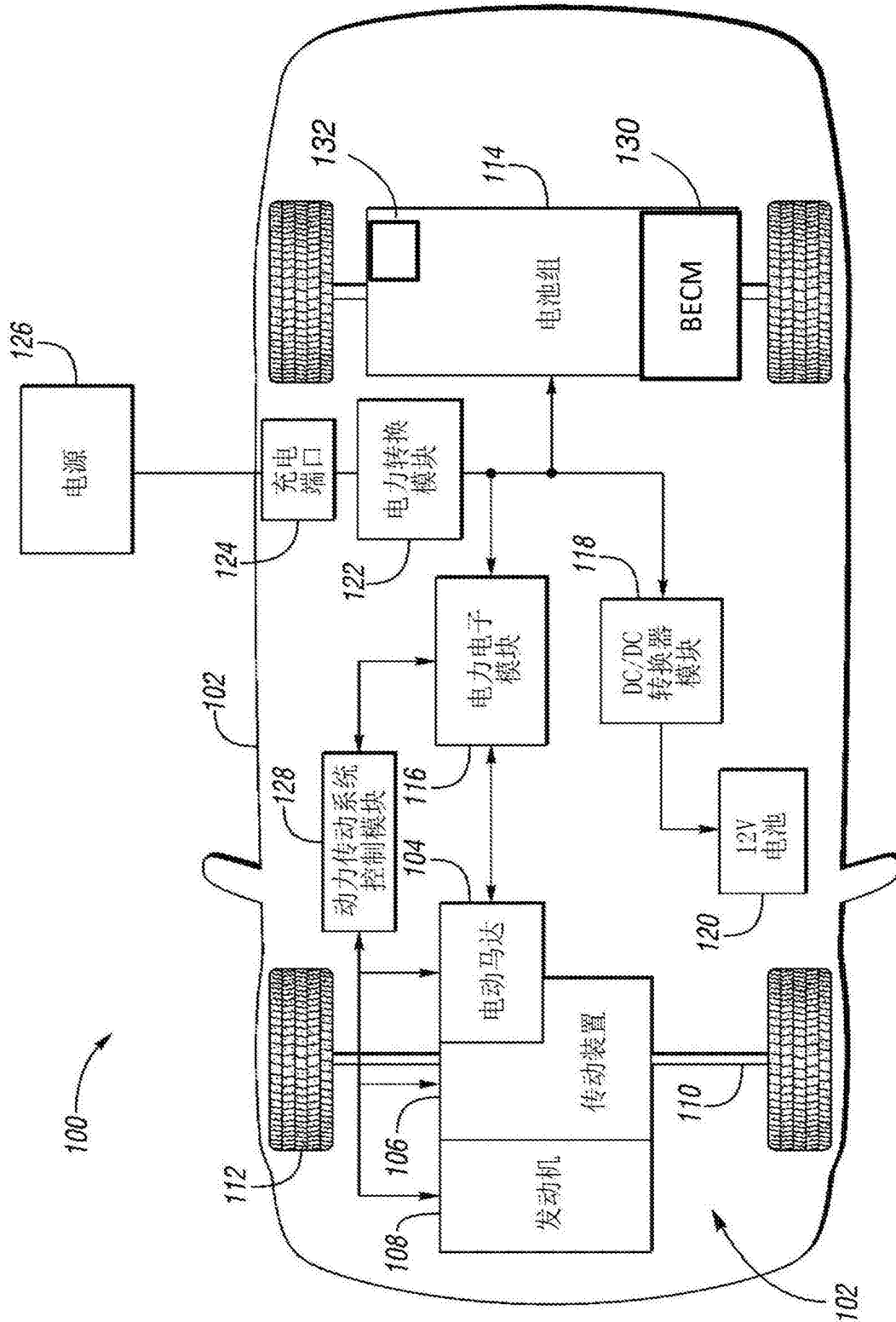


图1

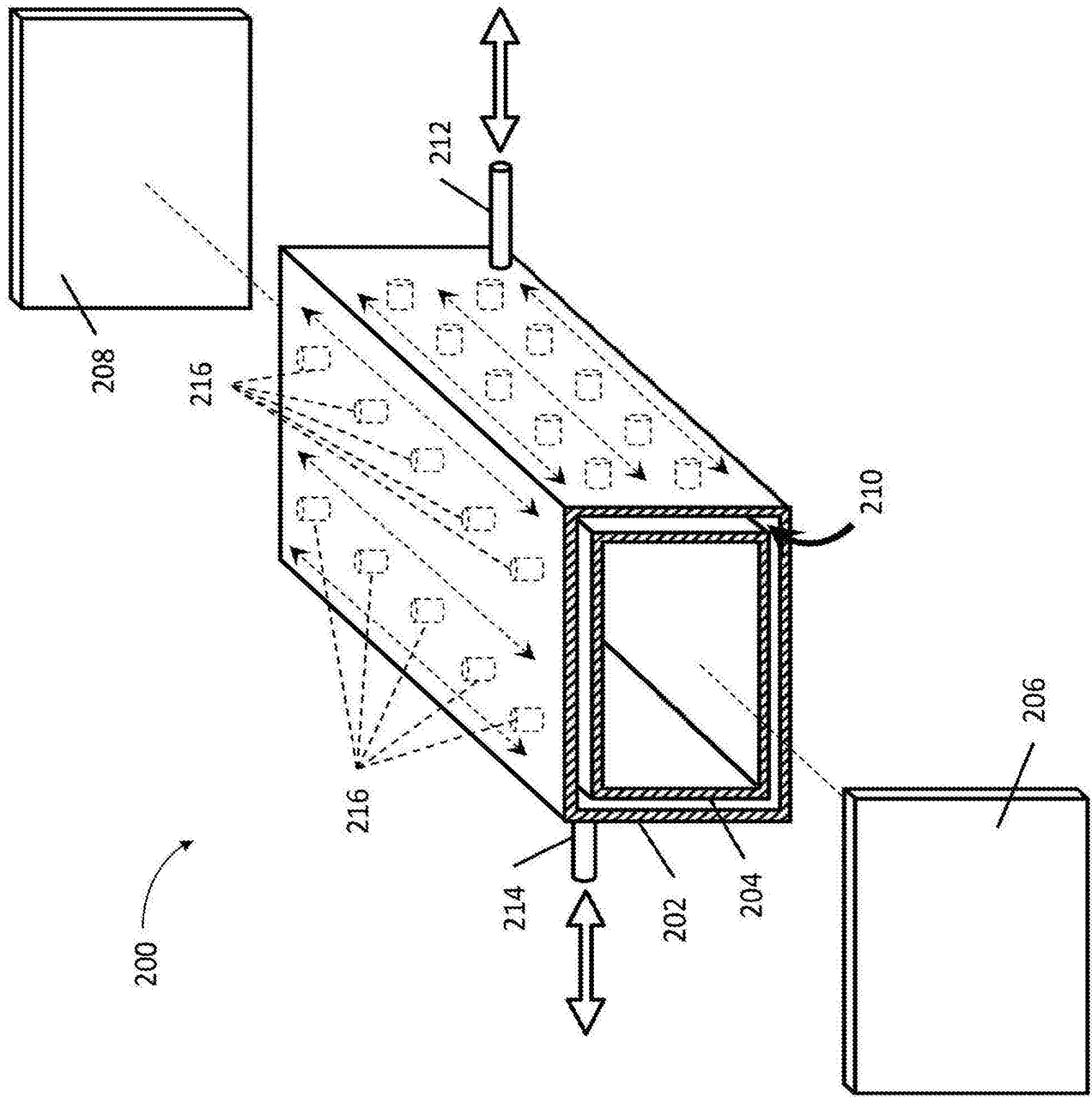


图2

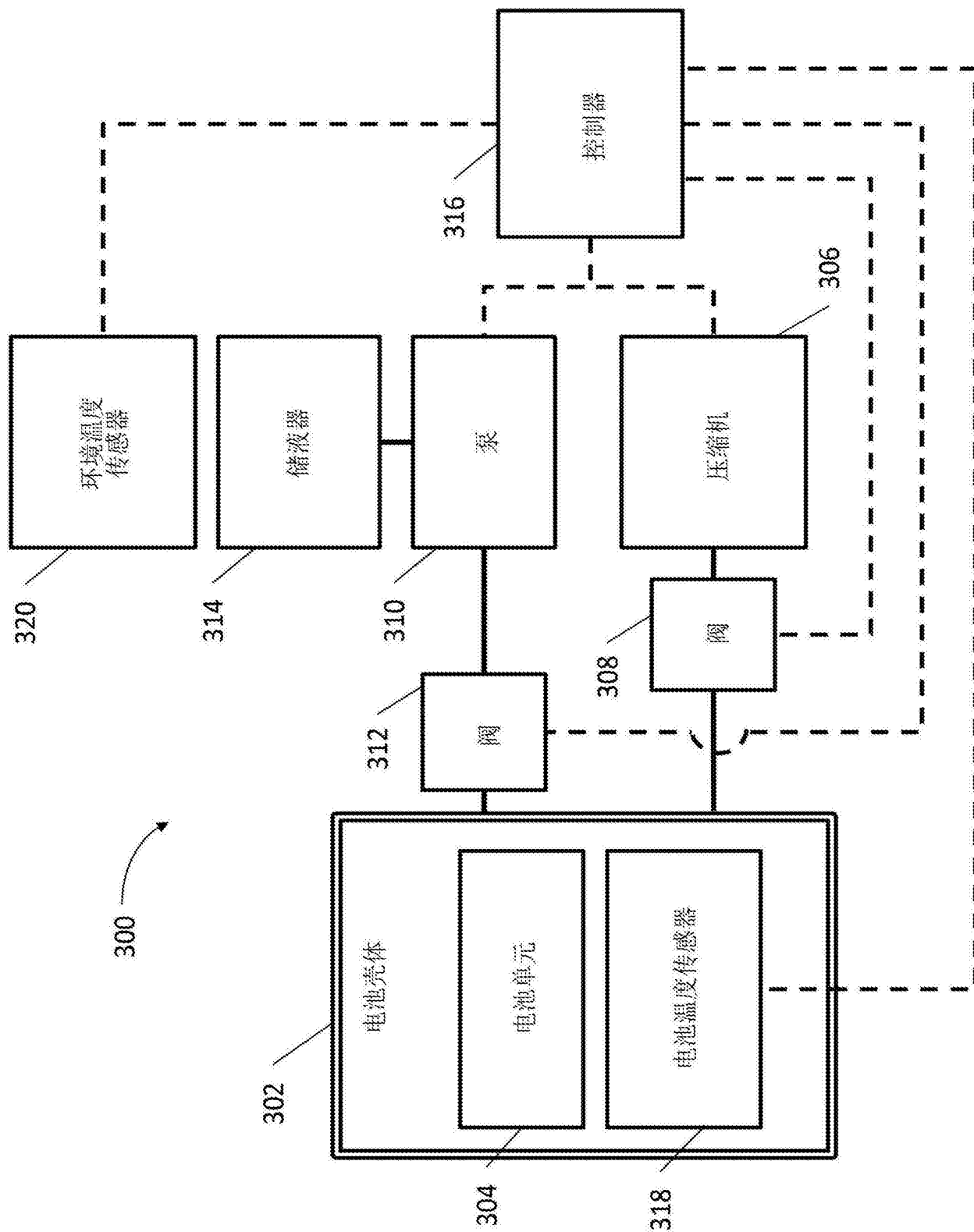


图3

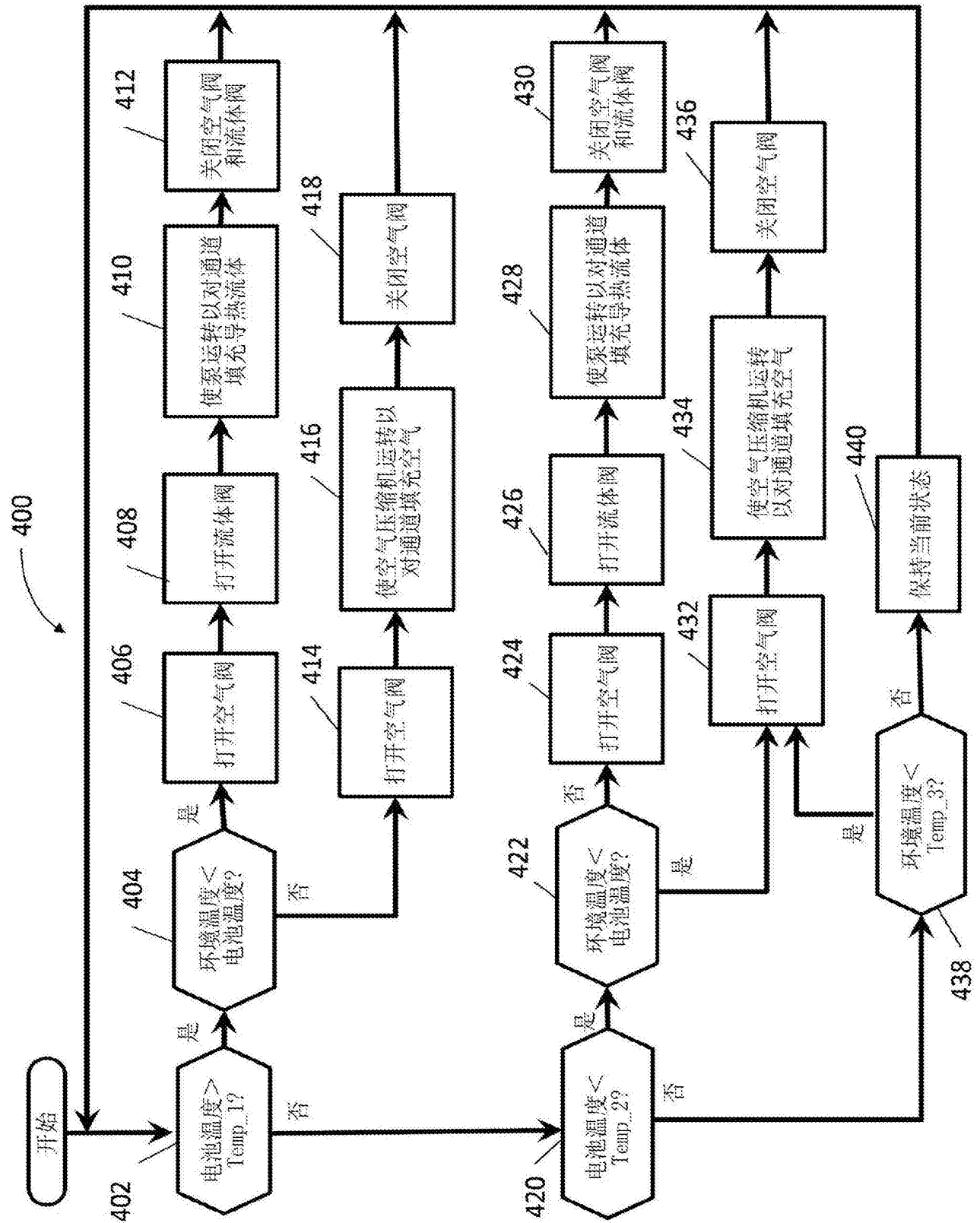


图4

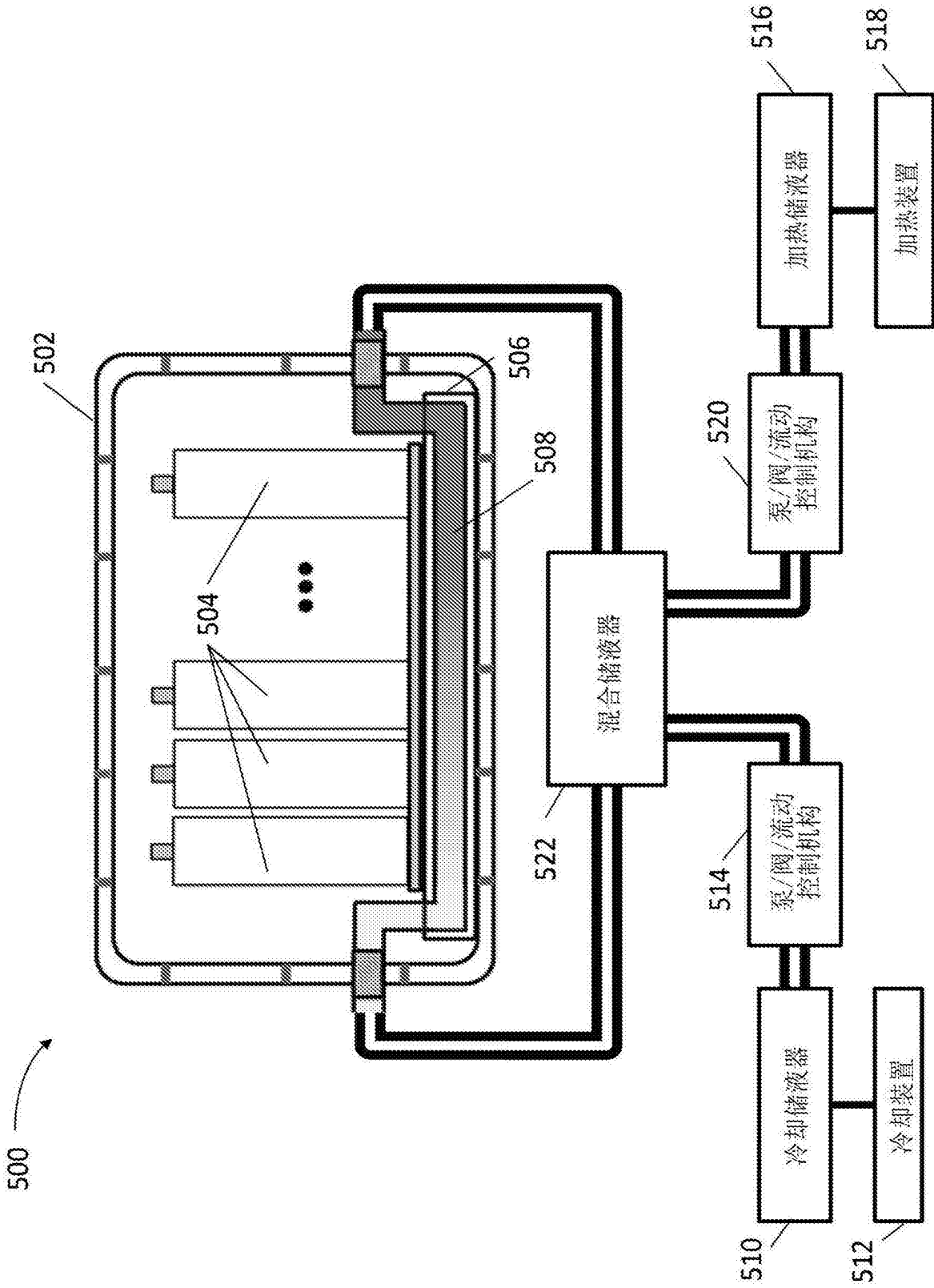


图5