



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 109070758 A

(43)申请公布日 2018.12.21

(21)申请号 201680080413.2

(22)申请日 2016.08.01

(30)优先权数据

62/291,085 2016.02.04 US

15/166,060 2016.05.26 US

(85)PCT国际申请进入国家阶段日

2018.07.27

(86)PCT国际申请的申请数据

PCT/US2016/045050 2016.08.01

(87)PCT国际申请的公布数据

W02017/135996 EN 2017.08.10

(71)申请人 江森自控科技公司

地址 美国密歇根州

(72)发明人 张振利 金志宏

佩里·M·怀亚特

(74)专利代理机构 上海脱颖律师事务所 31259

代理人 脱颖

(51)Int.Cl.

B60L 11/18(2006.01)

B60L 3/00(2006.01)

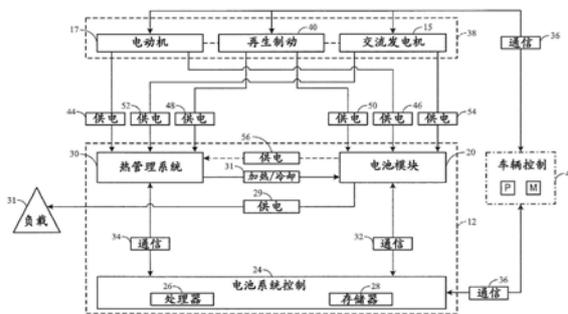
权利要求书2页 说明书10页 附图3页

(54)发明名称

电池温度和充电调节系统及方法

(57)摘要

一种电池系统包括电池模块、热管理系统和电池系统控制器。所述控制器被配置用于:接收指示所述电池模块的第一操作条件的数据以及指示所述热管理系统的第二操作条件的数据;通过确定来自一个或多个电源的、可用于所述热管理系统和所述电池模块的电量来确定所述电池模块的所述第一操作条件的期望变化;并且为了产生所述第一操作条件的所述期望变化,启用所述一个或多个电源以向所述热管理系统提供第一电量并且向所述电池模块提供第二电量,并且启用所述热管理系统以将所述电池模块加热或冷却到计算范围。



1. 一种电池系统,包括:
电池模块;
热管理系统;以及
电池系统控制器,被配置用于:
接收指示所述电池模块的第一操作条件的数据以及指示所述热管理系统的第二操作条件的数据;
通过确定来自一个或多个电源的、可用于所述热管理系统和所述电池模块的电量来确定所述电池模块的所述第一操作条件的期望变化;以及
为了产生所述第一操作条件的所述期望变化,启用所述一个或多个电源以向所述热管理系统提供第一电量并且向所述电池模块提供第二电量,并且启用所述热管理系统以将所述电池模块加热或冷却到计算程度。
2. 如权利要求1所述的电池系统,其中,所述第一操作条件包括:所述电池模块的温度、环境温度、荷电状态、充电容量、健康状态、状态功能、电阻、电压、电流、或其组合。
3. 如权利要求1所述的电池系统,其中,所述第二操作条件包括:所述热管理系统的温度、环境温度、电压、电流、电阻、或其组合。
4. 如权利要求1所述的电池系统,其中,所述一个或多个电源包括交流发电机或再生制动系统。
5. 如权利要求1所述的电池系统,其中,所述一个或多个电源包括交流发电机和再生制动系统。
6. 如权利要求5所述的电池系统,其中,所述交流发电机仅用于为所述电池模块供电,而不为所述热管理系统供电。
7. 如权利要求5所述的电池系统,其中,由所述再生制动系统提供的能量基于所述电池模块可以接受的电量而在所述电池模块与所述热管理系统之间分配。
8. 如权利要求7所述的电池系统,其中,所述电池模块可以接受的所述电量是基于所述电池模块的所述温度。
9. 如权利要求1所述的电池系统,其中,所述一个或多个电源包括所述电池模块,并且其中,所述热管理系统被配置用于至少部分地由所述电池模块供电。
10. 如权利要求1所述的电池系统,其中,所述热管理系统直接与所述电池系统集成。
11. 如权利要求1所述的电池系统,其中,所述热管理系统是所述电池系统被布置在其中的车辆的一部分。
12. 如权利要求1所述的电池系统,其中,所述热管理系统是有源加热系统和/或有源冷却系统。
13. 如权利要求1所述的电池系统,其中,所述一个或多个电源包括交流发电机和再生制动系统,并且其中,来自所述再生制动系统的可用电力的使用优先于来自所述交流发电机的可用电力的使用。
14. 如权利要求1所述的电池系统,其中,所述电池系统控制器首先通过指令来启用所述热管理系统以将所述电池模块加热或冷却到所述计算程度,并且然后启用所述一个或多个电源以向所述电池模块提供所述第二电量。
15. 一种包括处理器和存储器的电池系统控制器,其中,所述存储器包括存储在其上的

指令,所述指令当由所述处理器执行时使所述处理器执行以下操作:

确定电池模块的温度以及所述电池模块的荷电状态;

确定热管理系统的加热或冷却能力;

确定来自一个或多个电源的、可用于所述电池模块和所述热管理系统的电量;

至少部分地基于所述电池模块的所述温度、所述电池模块的所述荷电状态、可用于所述电池模块或所述热管理系统的所述电量、或其组合来确定所述电池模块的期望条件;并且

至少部分地基于所述期望的第一条件使所述一个或多个电源向所述热管理系统和所述电池模块提供可用于所述热管理系统和所述电池模块的期望电量分配,并且使所述热管理系统将所述电池模块加热或冷却到计算程度。

16. 如权利要求15所述的电池系统控制器,其中,所述一个或多个电源包括再生制动系统、交流发电机、或两者。

17. 如权利要求15所述的电池系统控制器,其中,加热或冷却所述电池模块的所述计算程度是基于所述电池模块的温度与所述电池模块的所述期望条件的兼容性。

18. 如权利要求17所述的电池系统控制器,其中,所述电池模块的所述期望条件包括所述电池模块的充电速率或充电容量。

19. 如权利要求15所述的电池系统控制器,其中,所述电池系统控制器借助于中间车辆控制器与所述一个或多个电源通信。

20. 一种为电池模块充电的方法,包括:

确定所述电池模块的温度;

确定所述电池模块的荷电状态;

确定用于加热或冷却所述电池模块的热管理系统的加热或冷却能力;

确定来自一个或多个电源的、可用于所述热管理系统和所述电池模块的电量,其中,所述一个或多个电源至少包括再生制动系统;

基于所述电池模块的所述温度、所述电池模块的所述荷电状态、所述热管理系统的所述加热或冷却能力、来自所述一个或多个电源的可用于所述热管理系统和所述电池模块的所述电量,或者基于其组合来确定所述电池模块的期望温度和期望充电速率或充电容量;

利用所述热管理系统将所述电池模块加热或冷却到所述期望温度;并且

利用所述一个或多个电源以所述期望充电速率或容量为所述电池模块充电,并且为所述热管理系统充电。

21. 如权利要求20所述的方法,包括将交流发电机用作所述一个或多个电源之一。

22. 如权利要求20所述的方法,包括经由具有输入的算法来优化所述期望充电速率或容量以及所述期望温度,其中,所述输入包括所述电池模块的所述温度、所述电池模块的所述荷电状态、所述热管理系统的所述加热或冷却能力、来自所述一个或多个电源的可用于所述热管理系统和所述电池模块的所述电量、或其组合。

电池温度和充电调节系统及方法

[0001] 相关申请的交叉引用

[0002] 本申请要求于2016年2月4日提交的题为“用于自调节电池功能和温度的独立电池系统(STAND-ALONE BATTERY SYSTEM TO SELF_ADJUST BATTERY FUNCTION AND TEMPERATURE)”的美国临时申请序列号62/291,085的优先权和权益,所述美国临时申请出于所有目的通过引用结合于此。

背景技术

[0003] 本披露总体上涉及电池和电池模块领域。更具体地,本披露涉及可以在车辆环境以及其他能量储存/消耗应用中使用的电池系统。

[0004] 本章节旨在向读者介绍可能涉及本披露的各个方面的各领域方面,所述各领域方面将在以下进行描述。本讨论被认为有助于向读者提供背景信息以促进对本披露各个方面的更好理解。因此,应当理解的是,这些陈述将从这个角度被解读,而不是作为对现有技术的承认。

[0005] 使用一个或多个电池系统来提供车辆动力的全部或一部分的车辆可以被称为xEV,其中,术语“xEV”在本文中被定义为包括以下车辆中的全部或其任何变体或组合,所述车辆将电力用于其车辆动力的全部或一部分。例如,xEV包括将电力用于全部动力的电动车辆(EV)。如本领域技术人员将理解的,混合动力车辆(HEV)(也被认为是xEV)结合了内燃机推进系统和电池供电电力推进系统,诸如48伏特(V)或130V系统。术语HEV可以包括混合动力车辆的任何变体。例如,全混合动力系统(FHEV)可以使用一个或多个电动机、只使用内燃机、或使用以上两种来向车辆提供动力或其他电力。相比而言,轻度混合动力系统(MHEV)在车辆空载时禁用内燃机并且利用电池系统来继续为空调单元、无线电设备、或其他电子器件供电,以及在期望推进时重启发动机。轻度混合动力系统还可以在例如加速期间应用某等级的动力辅助来对内燃机进行补充。轻度混合动力通常是96V至130V并且通过皮带或曲柄集成起动机发电机来恢复制动能。进一步,微混合动力车辆(mHEV)也使用与轻度混合动力类似的“停止-起动(Stop-Start)”系统,但是mHEV的微混合动力系统可以或不向内燃机提供动力协助并且以低于60V的电压运作。出于本讨论的目的,应当注意的是mHEV通常不技术上使用直接提供至曲柄的电力或用于车辆动力的任何部分的传输,但是mHEV可以仍然被认为是xEV因为其在车辆空载且内燃机禁用时不使用电力来补充车辆的能源需求并且通过集成起动机发电机来恢复制动能。另外,插电式电动车辆(PEV)是可以从外部电源(诸如墙壁插座)充电的任何车辆,并且储存在可再充电电池组中的能量驱动或贡献从而驱动车轮。PEV是EV的子类,所述EV包括全电动或电池电动车辆(BEV)、插电式混合动力车辆(PHEV)、以及混合动力车辆与常规内燃机车辆的电动车辆转换。

[0006] 与仅使用内燃机和传统电气系统的更传统的燃气车辆相比,上述xEV可以提供许多优点,所述xEV通常是由铅酸电池供电的12V系统。例如,与传统内燃机车辆相比,xEV可以产生更少的不想要的排放物并且可以展现更高的燃油效率,并且,在一些情况中,这种xEV可以完全消除对汽油的使用,如某些类型的EV或PEV的例子。

[0007] 车辆电池系统通常为车辆中的包括空调、无线电设备、报警系统和其他电子器件的结构供电。为了减少不期望的排放产物的量并提高车辆的燃油效率,已经对车辆技术进行了改进。例如,一些车辆(诸如,微混合动力车辆)可以在车辆空载时禁用内燃机并且利用电池系统来继续为电子器件供电,以及在期望推进时重新启动(例如,曲柄起动)发动机。另外,一些车辆可以利用诸如再生制动等技术在车辆减速或滑行时生成并储存电力。更具体地,在车辆速度减小时,再生制动系统可以将机械能转换成电能,所述电能然后可以被储存和/或用于为车辆供电。

[0008] 不幸的是,传统的配置通常不能利用从再生制动系统生成的所有电能。一些电能可能被浪费或倾卸。进一步,电池系统通常不能在理想或优化条件下操作。因此,随着车辆技术(例如,自动停止和再生制动技术)继续发展,需要为这种车辆提供改进的电源(例如,电池系统或模块)。例如,改进经由再生制动系统生成的电能的使用并且优化电池模块条件可能是有益的。

发明内容

[0009] 以下陈述了本文中披露的某些实施例的概述。应当理解的是,这些方面仅被呈现用于向读者提供对某些实施例的简要概述,并且这些方面不旨在限制本披露的范围。实际上,本披露可以涵盖以下可能没有陈述的各个方面。

[0010] 本披露涉及一种包括电池模块、热管理系统和电池系统控制器的电池系统。所述控制器被配置用于:接收指示所述电池模块的第一操作条件的数据以及指示所述热管理系统的第二操作条件的数据;通过确定来自一个或多个电源的、可用于所述热管理系统和所述电池模块的电量来确定所述电池模块的所述第一操作条件的期望变化;并且为了产生所述第一操作条件的所述期望变化,启用所述一个或多个电源以向所述热管理系统提供第一电量并且向所述电池模块提供第二电量,并且启用所述热管理系统以将所述电池模块加热或冷却到计算程度。

[0011] 本披露还涉及一种具有处理器和存储器的电池系统控制器,其中,所述存储器包括存储在其上的指令,所述指令当由所述处理器执行时使所述处理器用于执行以下动作。所述动作包括:确定电池模块的温度以及所述电池模块的荷电状态;确定热管理系统的加热或冷却能力;确定来自一个或多个电源的、可用于所述电池模块和所述热管理系统的电量;以及至少部分地基于所述电池模块的所述温度、所述电池模块的所述荷电状态、可用于所述电池模块或所述热管理系统的所述电量、或其组合来确定所述电池模块的期望条件。进一步,所述动作包括:至少部分地基于所述期望的第一条件使所述一个或多个电源向所述热管理系统和所述电池模块提供可用于热管理系统和所述电池模块的电量,并且使所述热管理系统将所述电池模块加热或冷却到计算程度。

[0012] 本披露还涉及一种为电池模块充电的方法。所述方法包括:确定所述电池模块的温度;确定所述电池模块的荷电状态;确定用于加热或冷却所述电池模块的热管理系统的加热或冷却能力;以及确定来自一个或多个电源的、可用于所述热管理系统和所述电池模块的电量,其中所述一个或多个电源至少包括再生制动系统。进一步,所述方法包括:基于所述电池模块的所述温度、所述电池模块的所述荷电状态、所述热管理系统的所述加热或冷却能力、来自所述一个或多个电源的可用于所述热管理系统和所述电池模块的所述电

量,或者基于其组合来确定所述电池模块的期望温度和期望充电速率或容量。进一步,所述方法包括利用所述热管理系统将所述电池模块加热或冷却到所述期望温度。更进一步,所述方法包括利用所述一个或多个电源以所述期望充电速率或容量为所述电池模块充电,并且为所述热管理系统提供多余的电力。

附图说明

[0013] 在阅读以下详细描述并且在参照附图之后,可以更好地理解本披露的各个方面,在附图中:

[0014] 图1是具有电池系统的车辆的实施例的透视图,所述电池系统根据现有实施例被配置用于为车辆的各个部件提供电力;

[0015] 图2是根据本披露的方面的图1的车辆和电池系统的实施例的剖面示意图;

[0016] 图3是根据本披露的方面的用在图1和图2的车辆中的电池系统的实施例的示意性图示;并且

[0017] 图4是根据本披露的方面的展示了经由图3的电池系统为电池模块供电的方法的实施例的过程流程图。

具体实施方式

[0018] 以下将描述一个或多个具体实施例。为了提供对这些实施例的简洁描述,并没有在说明书中描述实际实施方式的全部特征。应当理解的是,在任何这种实际实施方式的开发中(如在任何工程或设计方案中),必须作出大量实施方式特定的决定以实现开发者的特定目标(诸如符合系统相关的和商业相关的约束),所述目标从一个实施方式到另一个实施方式可能有所变化。此外,应当理解的是,这种开发工作可能是复杂且耗时的,但是对于从本披露受益的普通技术人员来说,这仍是常规的设计、生产和制造工作。

[0019] 本文描述的电池系统可以用于为各种类型的机动车辆(xEV)和其他高电压能量储存/消耗应用(例如,电网电力储存系统)提供电力。这种电池系统可以包括一个或多个电池模块,每个电池模块具有多个电池单元(例如,锂离子(Li离子)电化学电池单元),所述多个电池单元被安排和电互连以提供可用于为例如xEV的一个或多个部件供电的特定电压和/或电流。作为另一个示例,根据现有实施例的电池模块可以与固定电力系统(例如,非汽车系统)合并或者为固定电力系统提供电力。

[0020] 根据本披露的实施例,电池系统包括电池模块、热管理系统(例如,有源热管理系统)、和电池系统控制器。电池模块和热管理系统可以接收来自布置在车辆上的各种电源的电力。例如,电池模块和热管理系统可以接收来自交流发电机、来自再生制动系统(例如,其将机械能转换成电能)、以及其他源(例如,光伏系统或布置在车辆中的另一电池)的电力。进一步,热管理系统可以至少部分地由电池模块供电。热管理系统可以是经由例如流体加热或冷却、或电阻器(例如,经由热或冷液体或空气)来加热和/或冷却电池模块的有源热管理系统。

[0021] 在传统的配置中,由传统的再生制动系统生成的电能或者用于为传统的电池供电或者被倾卸或浪费。因为传统的电池可以至少部分地基于电池的温度仅接受一定的电量,因此通常传统的再生制动系统的大量多余能量被浪费。

[0022] 根据本披露的实施例,不能被电池模块接受(例如,由于电池模块的欠温)的多余能量可以用于直接为热管理系统供电。进一步,由于热管理系统在接收到来自再生制动系统的多余电力之后能够更好地加热(或冷却)电池模块,所以热管理系统可以更好地被配备用于升高(例如,加热)电池模块的温度,使得电池模块可以接受更多电力(例如,来自再生制动系统、交流发电机、其他电源、或其组合)。根据本披露,电池系统控制器被配置用于直接地或间接地(例如,通过中间车辆控制器)命令每一个电源向电池模块和热管理系统中的每一个传输多少电力。电池系统控制器可以基于若干因素来确定启用电源来提供多少电力,所述若干因素包括但不限于:电池模块的温度、电池模块的期望温度(例如,用于优化到电池模块的电力输入)、电池模块的充电、电池模块的充电容量、电池模块(或在电池模块中的电池单元)的电流、电阻、或电压、电池模块的功能状态、电池模块的健康状态、热管理系统的充电、热管理系统的加热或冷却能力、热管理系统的温度、环境温度、或其任何组合。

[0023] 为了帮助说明,图1是车辆10的实施例的透视图,所述车辆可以利用再生制动系统。虽然关于具有再生制动系统的车辆呈现了以下讨论,但是本文描述的技术适用于使用电池来捕获/储存电能的其他车辆,所述车辆可以包括电动和燃气车辆。

[0024] 如以上讨论的,将期望电池系统12与传统车辆设计在很大程度上相兼容。因此,电池系统12可以被放置在车辆10中本来将容纳传统电池系统的位置处。例如,如所展示的,车辆10可以包括电池系统12,所述电池系统以与典型内燃机车辆的铅酸电池类似的方式被定位(例如,在车辆10的引擎盖之下)。此外,如以下将更详细描述,电池系统12可以被定位用于促进管理电池系统12的温度。例如,在一些实施例中,将电池系统12定位在车辆10的引擎盖之下可以使通风管道能够引导电池系统12上方的气流并且冷却电池系统12。

[0025] 如之前所述描述的,电池系统12可以包括电池模块、热管理系统和电池系统控制器。所述电池系统控制器可以被配置用于确定启用一个或多个电源(例如,包括交流发电机和/或再生制动系统)以向热管理系统和电池模块两者提供的电量。例如,电池系统控制器可以确定再生制动系统可以向电池模块提供多少能量,并且然后可以将多余能量转移给热管理系统。电池系统控制器还可以确定用于使电池模块接受更大电量(或更快充电速率)的电池模块的最佳或期望温度。电池系统控制器可以基于与电池模块的操作条件、热管理系统的操作条件、以及经由一个或多个电源可获得的电量相关的若干个因素来做出这些确定。将参照附图对这些和其他特征中的某些进行详细描述。

[0026] 图2中描述了电池系统12的更详细视图。如所描绘的,电池系统12包括能量储存部件13,所述能量储存部件耦合至点火系统14、交流发电机15、车辆控制台16并且可选地耦合至电动机17。通常,能量储存部件13可以捕获/储存在车辆10中生成的电能,并且输出电能以便为车辆10中的电气设备供电。

[0027] 换言之,电池系统12可以为车辆的电气系统的部件供电,所述部件可以包括散热器冷却风扇、气候控制系统、电动助力转向系统、主动悬架系统、自动驻车系统、电动油泵、电阻器、电动超级/涡轮增压器、电动水泵、加热式挡风玻璃/除霜器、摇窗电动机、阅读灯、胎压监测系统、天窗电机控制件、电动座椅、警报系统、信息娱乐系统、导航功能、车道偏离警告系统、电动驻车制动器、外部灯、及其任何组合。说明性地,在所描绘的实施例中,能量储存部件13向车辆控制台16和点火系统14供应电力,所述点火系统可用于起动(例如,曲柄起动)内燃机18。

[0028] 另外,能量储存部件13可以捕获由交流发电机15和/或电动机17生成的电能。在一些实施例中,交流发电机15可以在内燃机18运行的同时生成电能。更具体地,交流发电机15可以将通过内燃机18的转动产生的机械能转换成电能。另外或可替代地,当车辆10包括电动机17时,电动机17可以通过将通过车辆10的移动(例如,车轮的转动)产生的机械能转换成电能而生成电能。因此,在一些实施例中,能量储存部件13可以在再生制动期间捕获由交流发电机15和/或电动机17生成的电能。在其他实施例中,再生制动能量可以由与交流发电机15和/或电动机17分离的再生制动系统捕获。

[0029] 为了促进捕获和供应电能,能量储存部件13可以经由总线19电耦合至车辆的电力系统。例如,总线19可以使能量储存部件13能够接收由交流发电机15和/或电动机17生成的电能。另外,总线19可以使能量储存部件13能够将电能输出至点火系统14和/或车辆控制台16。因此,当使用12伏特电池系统12时,总线19可以负载通常在8伏特至18伏特之间的电力。

[0030] 另外,如所描绘的,能量储存部件13可以包括多个电池模块。例如,在所描绘的实施例中,能量储存部件13包括根据现有实施例的锂离子(例如,第一)电池模块20、以及铅酸(例如,第二)电池模块22,其中,每一个电池模块20、22都包括一个或多个电池单元。在其他实施例中,能量储存部件13可以包括任何数量的电池模块。另外,尽管锂离子电池模块20和铅酸电池模块22被描绘成彼此相邻,但是这些电池模块可以被定位在车辆周围的不同区域中。例如,可以将铅酸电池模块22定位在车辆10的内部中或附近,而锂离子电池模块20可以被定位在车辆10的引擎盖之下。

[0031] 在一些实施例中,能量储存部件13可以包括多个电池模块以便利用多种不同的电池化学成分。例如,当使用锂离子电池模块20时,可以提高电池系统12的性能,这是因为锂离子电池化学成分通常具有比铅酸电池化学成分更高的库伦效率和/或更高的电力充电接受率(例如,更高的最大充电电流或充电电压)。由此,可以改进电池系统12的捕获、储存和/或分配效率。

[0032] 为了促进控制对电能的捕获和储存,电池系统12可以另外包括控制模块24。更具体地,控制模块24可以控制电池系统12中的部件的操作,诸如,能量储存部件13内的继电器(例如,开关)、交流发电机15、和/或电动机17。例如,控制模块24可以调节由每一个电池模块20或22捕获/供应的电能(例如,以便降低或恢复电池系统12的速率)、执行电池模块20与电池模块22之间的负载平衡、确定每一个电池模块20或22的充电状态、确定每一个电池模块20或22的温度、控制由交流发电机15和/或电动机17输出的电压等。

[0033] 因此,控制单元24可以包括一个或多个处理器26以及一个或多个存储器28。更具体地,一个或多个处理器26可以包括一个或多个专用集成电路(ASIC)、一个或多个现场可编程门阵列(FPGA)、一个或多个通用处理器、或其任何组合。另外,一个或多个存储器28可以包括易失性存储器(诸如随机存取存储器(RAM))、和/或非易失性存储器(诸如只读存储器(ROM)、光学驱动器、硬盘驱动器、或固态驱动器)。在一些实施例中,控制单元24可以包括车辆控制单元(VCU)的一部分和/或单独的电池控制模块。

[0034] 尽管在说明性实施例中未描绘,但是电池系统12可以另外包括被配置用于加热或冷却例如锂离子电池模块20的热管理系统。电池控制模块24(例如,电池系统控制器)可以被配置用于确定启用一个或多个电源(例如,包括交流发电机15、电动机17、和/或再生制动系统[其可以与交流发电机15和/或电动机17分离或集成])以向热管理系统和电池模块20

两者提供的电量。

[0035] 例如,电池控制模块24(例如,电池系统控制器)可以确定再生制动系统可以向电池模块20提供多少能量,并且然后将多余能量转移给热管理系统。电池控制模块24(例如,电池系统控制器)还可以确定用于使电池模块20接受更大电量(或更快充电速率)的电池模块20的最佳或期望温度。电池系统控制器24可以基于与电池模块20的操作条件、热管理系统的操作条件、以及经由一个或多个电源可获得的电量相关的若干个因素来做出这些确定。将参照附图对这些和其他特征中的某些进行详细描述。

[0036] 现在转到图3,示出了用在图1和图2的车辆中的电池系统12的实施例的示意性图示。在说明性示例中,电池系统12包括被配置用于为负载31供电29的电池模块20(例如,锂离子电池模块、12V电池模块)、被配置用于加热/冷却31电池模块20的热管理系统30、以及电池系统控制器24。如之前所描述的,热管理系统30可以是加热或冷却电池模块20的有源系统

[0037] 电池系统控制器24可以能够与电池模块20进行单向或双向通信32并且能够与热管理系统30进行单向或双向通信34。例如,电池系统控制器24可以接收来自电池模块20的、指示电池模块20的操作条件的数据,所述操作条件可以包括电池模块20的温度、电池模块20的充电、电池模块20的充电容量、电池模块20的充电状态、电池模块20的健康状态、以及电池模块20(或其单个电池单元)的电流、电阻或电压。进一步,电池系统控制器24可以接收来自热管理系统30的、指示热管理系统30的操作条件的数据,诸如热管理系统30的充电、热管理系统30的加热或冷却能力、以及热管理系统30的温度。在一些实施例中,电池系统控制器24可以接收指示电池系统12周围的环境温度的数据。更进一步,电池系统控制器24可以能够通信返回到热管理系统30和/或电池模块20,以命令热管理系统30和/或电池模块20执行某些动作(例如,命令热管理系统30加热/冷却电池模块20)。

[0038] 除与热管理系统30和电池模块20通信之外,电池系统控制器24可以能够与电源组38进行单向或双向通信36。例如,电源组38可以包括交流发电机15、电动机17、和再生制动系统40。在一些实施例中,再生制动系统40可以部分地或全部地与电动机17、交流发电机15或两者合并。进一步,应注意的是,其他电源可以包括在电源组38中,诸如,光伏系统或另一电池。还应注意的是,电池系统控制器24可以能够分别与电源组38中的每一个电源通信。进一步,应注意的是,在一些实施例中,电池系统控制器24可以间接地与电源组38通信。也就是说,中间车辆控制器42可以与电源组38进行来回通信,并且电池系统控制器24可以与车辆控制器42进行来回通信。

[0039] 电源组38的每一个电源可以能够向电池模块20和热管理系统30两者提供电力或者电源组38的某些电源可以能够向电池模块20或热管理系统30中的仅一个提供电力。在说明性实施例中,电动机17可以为热管理系统30供电44,并且电动机17可以为电池模块20供电46。进一步,再生制动系统40可以为热管理系统30供电48,并且再生制动系统40可以为电池模块20供电50。更进一步,交流发电机15可以为热管理系统30供电52,并且交流发电机15可以为电池模块20供电54。还应注意的是,在一些实施例中,电池模块20可以直接地为热管理系统30供电56。

[0040] 根据现有实施例,电池系统控制器24包括处理器26和存储器28,其中,处理器26被配置用于执行存储在存储器28上的指令,以使电池系统控制器24(或其处理器26)执行某些

动作。例如,电池系统控制器24可以接收指示电池模块20的以及热管理系统30的之前描述的操作条件的数据。电池系统控制器24可以基于电池模块20的以及热管理系统30的操作条件来确定电池模块20能够接受的充电容量或充电速率(例如,其可以受电池模块20的温度限制)。进一步,电池系统控制器24还可以基于热管理系统30的操作条件来确定热管理系统30的加热或冷却能力,并且可以在热管理系统30的能力内确定电池模块20的理想(例如,期望)温度(例如,以增加电池模块20可以接受的充电量或充电速率)。因此,如以下详细描述,电池系统控制器24可以能够命令热管理系统30将电池模块20加热(或冷却)到确定的理想温度,使得电池模块20可以接受更大的电量或以更快的速率接受电力。

[0041] 更进一步,电池系统控制器24可以接收指示电源组38的每一个电源(例如,电动机17、再生制动系统40、和交流发电机15)具有可用(例如,为电池模块20和/或热管理系统30充电)电量的数据。电池系统控制器24可以权衡以上陈述的因素以确定用于以下各项的最优指令:(a)关于向热管理系统30和电池模块20中的每一个供应多少电力的电源组38;以及(b)关于将电池模块20加热或冷却到什么程度的热管理系统30。因此,电池系统控制器24可以使得两个动作发生,即,电源组38向热管理系统30和电池模块20供应一定的电量,以及热管理系统30将电池模块20加热或冷却到一定程度。在一些实施例中,电池系统控制器24首先可以命令热管理系统30将电池模块20加热(或冷却)到期望温度或程度,并且然后可以改变分配给电池模块20的电量或电力被分配给电池模块20的速率。进一步,取决于被分配给电池模块20的电量,电池系统控制器24可以命令电源组38向热管理系统30分配不同的电量。

[0042] 如之前所描述的,电池系统控制器24可以确定热管理系统30接收的第一电量以及电池模块20接收的第二电量。第一电量和第二电量可以是不相同的。进一步,电源组38的每一个电源对第一电量(例如,用于热管理系统20)和第二电量(例如,用于热管理系统30)的贡献程度也可以是不相同的。例如,再生制动系统40可以向热管理系统30比向电池模块20供应更多的电力,并且交流发电机15可以向电池模块20比向热管理系统30供应更多的电力。更进一步,由再生制动系统40供应的总电量、由交流发电机15供应的总电量、以及由电动机17供应的总电量可以是不相同的。通过选择性地确定来自各种电源的电力有多少被分配以及被分配到哪里,电池系统控制器24可以限制浪费的电力(例如,从再生制动系统40倾卸的电力)。如之前所描述的,对分配多少电力、分配到哪里(例如,热管理系统30和/或电池模块20)、以及从哪里分配(例如,电动机17、再生制动系统40、和交流发电机15)的确定可以取决于以上所描述的电池模块20的操作条件以及热管理系统30的操作条件。

[0043] 现在转到图4,示出了经由图3的电池系统12为电池模块供电的方法100的实施例。在说明性实施例中,方法100包括确定电池模块的温度以及电池模块的充电状态或功能状态(框102)。例如,电池系统控制器可以接收来自与电池模块集成(或分离)的传感器的、指示电池模块的温度以及电池模块的充电状态的数据。在某些实施例中,电池系统控制器可以接收指示诸如电池模块的电压、电流、电阻、健康状态、功能状态、或充电容量等其他参数的数据。进一步,在某些实施例中,诸如充电容量、健康状态、功能状态等函数可以由电池系统控制器经由对电池模块的温度和/或充电状态的分析来确定(例如,推断)。

[0044] 方法100还包括确定用于加热或冷却电池模块的热管理系统的加热或冷却能力(框104)。例如,电池系统控制器可以接收来自与热管理系统集成(或分离)的传感器的、指

示热管理系统的加热或冷却能力的的数据。热管理系统的加热或冷却能力可以由电池系统控制器经由对电池系统控制器可以分析的其他参数的分析(例如,经由接收诸如来自热管理系统的传感器的、指示这种参数的数据)来推断或确定。例如,电池系统控制器可以接收指示热管理系统的充电状态的数据,所述充电状态可以是热管理系统的加热或冷却能力的因素。进一步,如以上陈述,电池系统控制器可以接收电池模块的温度。热管理系统的加热或冷却能力(例如,热管理系统可以对电池模块产生多少温度变化)可以取决于电池模块的温度。更进一步,热管理系统的温度(和/或环境温度)可以在热管理系统的加热/冷却能力方面起作用。因此,电池系统控制器可以接收指示热管理系统的温度(和/或环境温度)的数据,并且可以至少部分地基于所述温度来确定热管理系统的加热或冷却能力。

[0045] 方法100还包括确定来自一个或多个电源的、可用于热管理系统和电池模块的电量(框106),其中,所述一个或多个电源至少包括再生制动系统。例如,电池系统控制器可以与一个或多个电源电通信,使得电池系统控制器可以接收指示可用电量的数据。在一些实施例中,车辆控制器可以被布置在电池系统控制器与一个或多个电源之间。车辆控制器可以确定可从一个或多个电源获得的电量,并且向电池系统控制器传送指示可用于热管理系统和电池模块的电量的数据。应注意的是,电池系统控制器可以接收指示可从一个或多个电源中的每一个电源获得的电量的数据(例如,而不是接收指示可从所有电源获得的总电量的数据)。因此,如以下详细陈述的,电池系统控制器可以选择性地确定可从一个电源获得的电量被分配的位置。经由所述选择性确定,与传统配置相比,电池系统控制器可以减小被浪费(或被倾卸)的能量(例如,来自再生制动系统的能量)的量。

[0046] 方法100还包括:基于所述电池模块的所述温度、所述电池模块的所述荷电状态、所述热管理系统的所述加热或冷却能力、来自所述一个或多个电源的可用于所述热管理系统和所述电池模块的所述电量,或者基于其组合来确定所述电池模块的期望温度和期望充电速率或充电容量(框108)。例如,电池模块可以能够在更高的温度下接受更多充电(和/或以更快速率接受充电)。为了达到更高的温度,热管理系统必须加热电池模块,这会消耗热管理系统的能量。因为热管理系统和电池模块可以共享来自一个或多个电源的能量或电力,所以电池系统控制器确定(例如,经由最优化)电池模块的期望温度以及在热管理系统与电池模块之间的电力分配(例如,来自一个或多个电源)。因此,电池系统控制器可以运行合并了若干因素的算法(例如,经由处理器并且存储在存储器上),并且可以基于分析的因素推断或确定电池模块的理想条件(例如,温度和/或充电速率或充电容量),除了热管理系统的加热/冷却能力以及可从一个或多个电源获得的电力之外,所述若干因素还包括以下各项:电池模块的当前温度、电池模块的当前充电容量、电池模块的功能状态、电池模块的健康状态、电池模块的电流、电阻、或电压、或其组合。

[0047] 方法100还包括利用热管理系统将电池模块加热或冷却到期望温度(框110)。例如,如之前所描述的,电池系统控制器与热管理系统进行单向或双向通信。因此,电池系统控制器可以命令热管理系统将电池模块加热或冷却到一定程度(例如,期望温度),以增强电池模块接受充电的能力(例如,更高充电容量或更高充电速率)。应注意的是,热管理系统可以是利用流体(例如,液体或空气)加热或冷却电池模块的有源管理系统。例如,热管理系统可以包括热交换器,流体路由穿过所述热交换器以加热或冷却所述流体,并且将经加热或冷却的流体朝向电池模块路由。还应注意的是,在一些实施例中,热管理系统可以与不同

于电池系统的系统合并(例如,与车辆)并且热管理系统可以至少部分地用于加热或冷却其他系统的其他部件(例如,车辆的其他部件0

[0048] 方法100还包括利用所述一个或多个电源以所述期望充电速率或容量为所述电池模块充电,并且为所述热管理系统充电(框112)。例如,如之前所描述的,电池模块可以由热管理系统加热(或冷却),使得电池模块达到期望温度,其中,期望温度使能够改进由电池模块对充电的接受(例如,更高充电容量或更高充电速率)。电池系统控制器首先命令热管理系统将电池模块加热或冷却到期望温度,并且可以然后命令一个或多个电源向电池模块提供增大的电力或充电。在一些实施例中,电池系统控制器可以随着电池模块的温度升高逐步增大来自一个或多个电源的分配给电池模块的电量(或电力的速率)。进一步,当更多的电力递送至电池模块时,更少的电力可以递送至热管理系统。然而,在某些情况下,可用电力可以使得当电池模块的温度升高时,电池模块的充电量(或充电速率)可能减小,而热管理系统的充电量(或充电速率)不会减小(例如,保持相同或增大)。事实上,与本披露的实施例相关联的一个技术优点是利用了可用电力,这在传统配置中不会以其他方式成为可能,其中,传统配置可能倾卸或浪费一定的可用电力(例如,经由再生制动系统生成的能量)。

[0049] 所披露的实施例中的一个或多个实施例可以单独地或以组合的方式提供在电池模块的制造和电池模块的一部分中有一项或多项技术效果。通常,本披露的实施例包括电池系统,所述电池系统具有电池模块、被配置用于加热或冷却电池模块的热管理系统、和电池系统控制器。电池系统控制器可以接收指示若干因素的数据,所述若干因素包括但不限于:电池模块的温度、电池模块的充电、电池模块的充电容量、电池模块(或在电池模块中的电池单元)的电流、电阻、或电压、电池模块的功能状态、电池模块的健康状态、热管理系统的充电、热管理系统的充电容量、热管理系统的加热或冷却能力、热管理系统的温度、环境温度、来自一个或多个电源的可用于电池模块和热管理系统的电量、或其任何组合。基于这些因素中的一个或多个因素,电池系统控制器可以确定电池模块的期望温度,并且可以命令热管理系统加热或冷却电池模块以实现期望温度。

[0050] 电池系统控制器还可以确定热管理系统和电池模块可以接受的电量。所述电池模块可以接受的电量可以是基于所述电池模块的温度。因此,如以上陈述,电池模块的期望温度可以至少部分地基于如由电池系统控制器确定的电池模块的期望充电量(或充电速率)来确定。为了保存来自一个或多个电源的电力(例如,而不是倾卸多余电力),电力可以用于为热管理系统充电。例如,再生制动系统可以将电力分配给热管理系统而不是倾卸多余电力。由于加热或冷却电池模块需要使用储存在热管理系统中的电力,并且因为电池模块可以通过达到期望温度来接受更多充电(或以更快的速率接受充电),所以来自一个或多个电源的电力可以通过为热管理系统充电来保存,以实现加热或冷却并且基于通过达到受热管理系统影响的期望温度实现的电池模块的更高充电容量来向电池模块提供更多电力。换言之,本披露的实施例促进了改进的电力使用,并且通过电池模块(例如,通过改进电池模块可以接受的充电量或充电速率)促进更优性能。电池模块的改进性能还可以促进更小电池模块的使用,因此,增加了电池模块以及整个电池系统的能量密度。本说明书中的技术效果和技术问题是示例性而非限制性的。应当注意的是,在本说明书中描述的实施例可以具有其他技术效果并且可以解决其他技术问题。

[0051] 已经通过示例的方式示出了以上描述的具体实施例,并且应该理解的是,这些实

施例易受各种修改和替代的形式的影响。应该进一步理解的是,权利要求书不旨在受限于所披露的特定形式,而是旨在涵盖落入本披露的精神和范围内的全部修改、等效物、及替代方案。

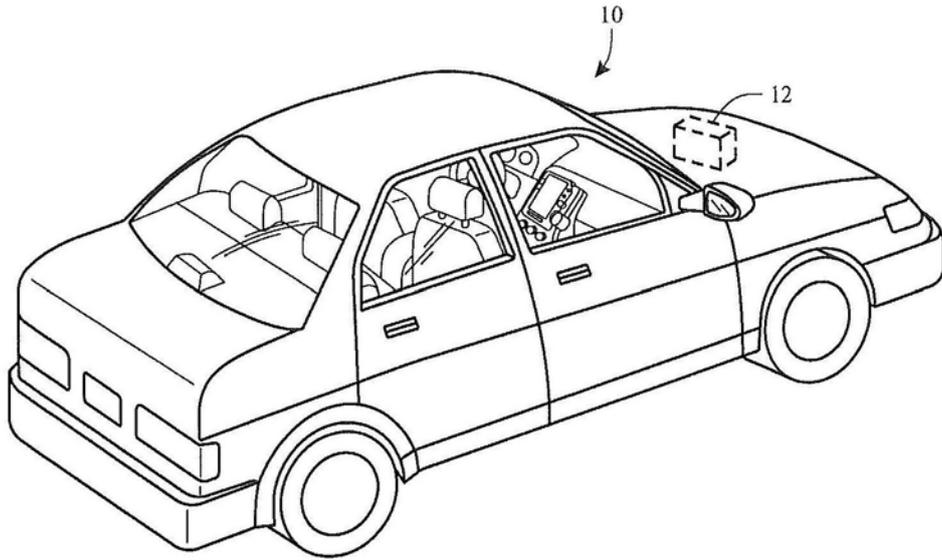


图1

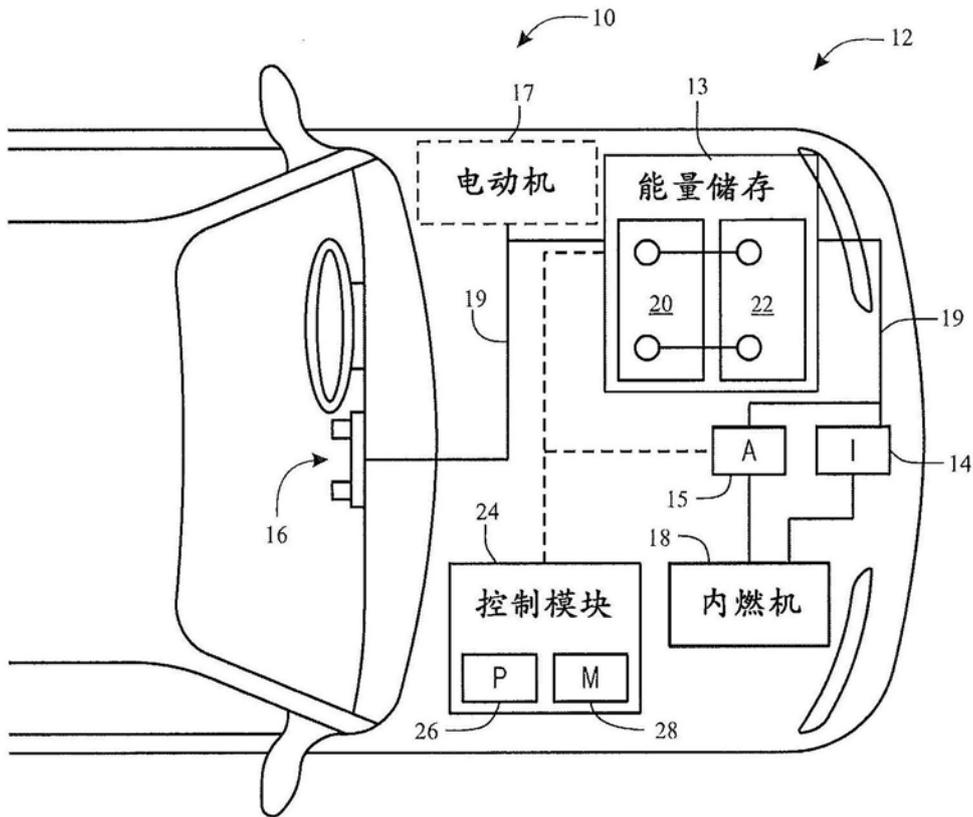


图2

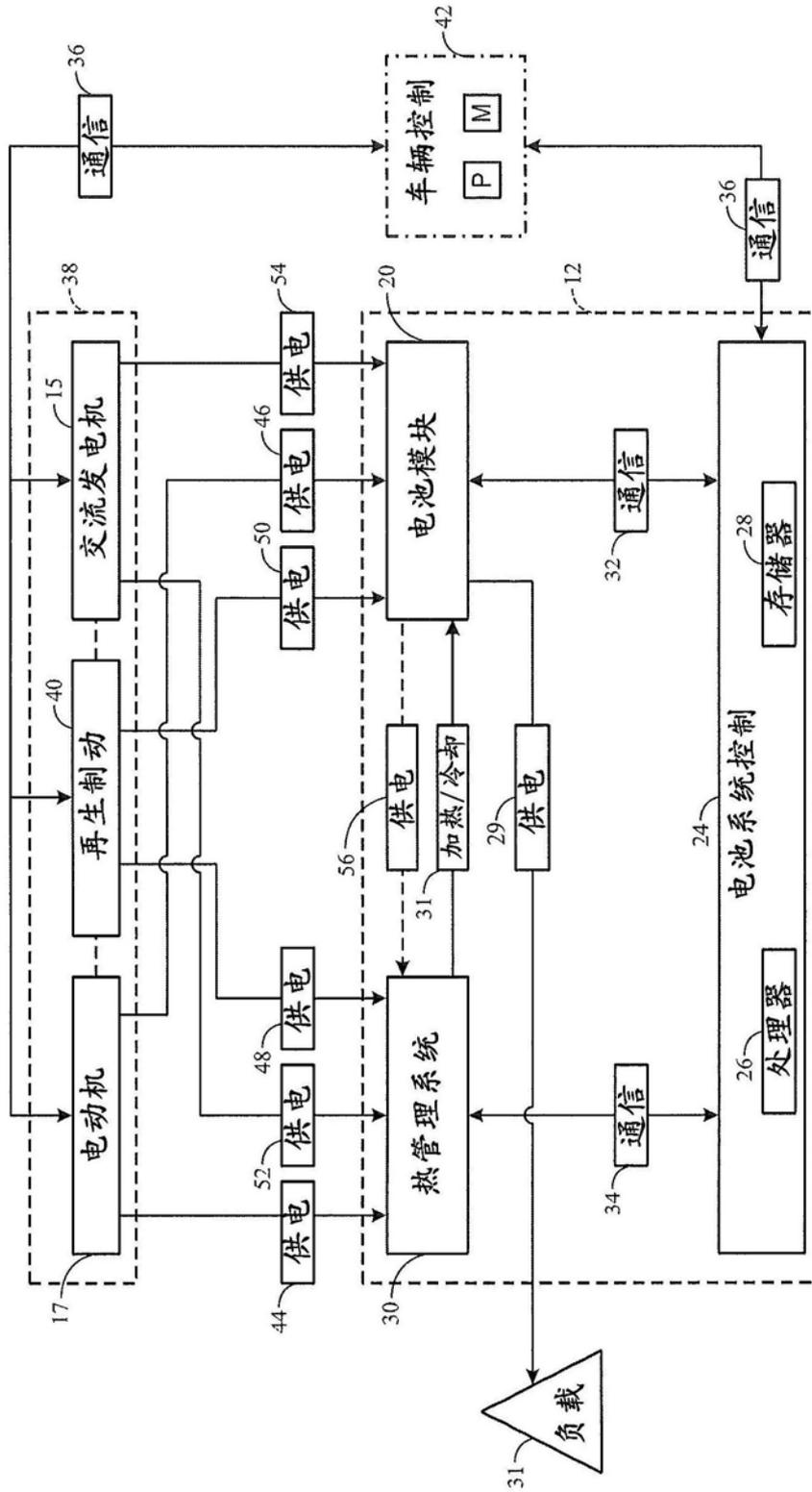


图3

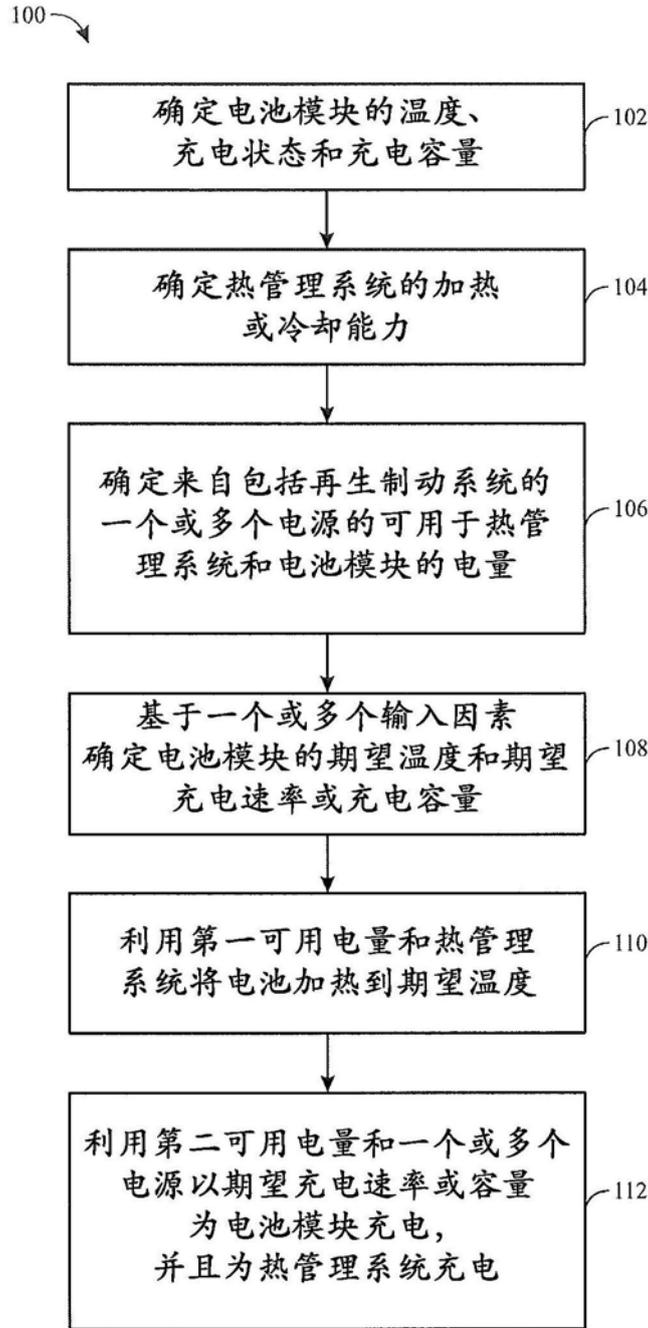


图4