



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 114586210 A

(43) 申请公布日 2022. 06. 03

(21) 申请号 202080060854.2

(22) 申请日 2020.08.28

(30) 优先权数据

62/892,804 2019.08.28 US

(85) PCT国际申请进入国家阶段日

2022.02.28

(86) PCT国际申请的申请数据

PCT/US2020/048549 2020.08.28

(87) PCT国际申请的公布数据

W02021/041914 EN 2021.03.04

(71) 申请人 斯巴克充电公司

地址 美国马萨诸塞州萨默维尔市戴恩街24号, 邮编02143

(72) 发明人 克里斯托弗·R·埃利斯

理查德·惠特尼

(74) 专利代理机构 浙江千克知识产权代理有限公司 33246

专利代理师 裴金华

(51) Int.Cl.

H01M 10/02 (2006.01)

H01M 10/44 (2006.01)

H01M 10/42 (2006.01)

H01M 50/543 (2021.01)

H01M 50/571 (2021.01)

H02H 3/02 (2006.01)

H02H 3/20 (2006.01)

H02J 7/04 (2006.01)

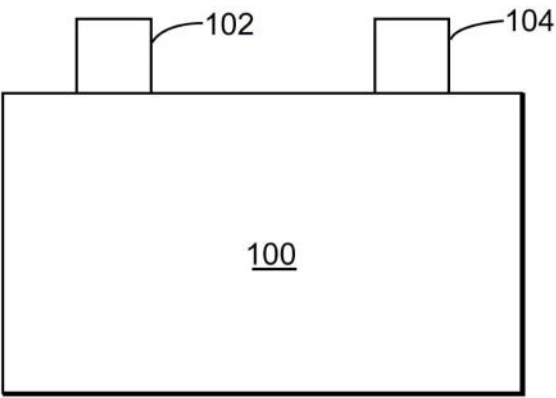
权利要求书3页 说明书7页 附图3页

(54) 发明名称

电池模块

(57) 摘要

一种电池模块包括一组电力触点、一组信号触点和一个电池组,该电池组可操作以向该组电力触点输送电力。电子绝缘系统可操作以电断开和连接电池组和电力触点组。电子控制系统电连接到电子绝缘系统,及连接到信号触点组或电力触点组中的一个。电子控制系统可操作以测量与电池模块和电气设备之一相关联的参数,并将该参数与预定值进行比较。电子绝缘系统基于比较的肯定结果将电池组连接到电力触点组,并基于比较的否定结果断开电池组和电力触点组。



1. 一种电池模块,包括:

第一组电力触点;

第一组信号触点;

电池组,其可操作以将电力输送到所述电力触点组;

电子绝缘系统,其可操作以电断开和电连接所述电池组和所述第一组电力触点;以及

电子控制系统,其电连接到所述电子绝缘系统,以及连接到所述第一组信号触点或所述第一组电力触点中的至少一个,所述电子控制系统可操作以测量与所述电池模块或电气设备中的至少一个相关联的参数,并将所述参数与预定义值进行比较,以确定是否需要将所述电池模块连接到所述电气设备;

其中,所述电子绝缘系统基于比较的肯定结果,将所述电池组连接到所述第一组电力触点,所述电子绝缘系统基于比较的否定结果,断开所述电池组和所述第一组电力触点。

2. 根据权利要求1所述的电池模块,包括:

与所述电池模块和所述电气设备之一相关联的参数包括:

与所述电池模块相关联的第一参数,以及

与所述电气设备相关联的第二参数;以及

所述参数与预定义值的比较进一步包括:将所述第一参数和所述第二参数之间的差异与所述差异的预定义可接受范围进行比较;

其中,如果所述差异在可接受范围内,则所述电子绝缘系统将所述电池组连接到所述第一组电力触点,如果所述差异不在可接受范围内,则所述电子绝缘系统断开所述电池组和所述第一组电力触点的连接。

3. 根据权利要求1所述的电池模块,包括:

电力流控制系统,其连接在所述电池组和所述第一组电力触点之间,所述电力流控制系统可操作以抑制电流从所述第一组电力触点反向流动到所述电池组。

4. 根据权利要求1所述的电池模块,其中,所述电子绝缘系统包括至少一个开关装置,所述开关装置电连接在所述电池组和所述第一组电力触点之间,使得:

当所述至少一个开关装置处于打开位置时,所述第一组电力触点与所述电池组绝缘;以及

当所述至少一个开关装置处于闭合位置时,所述第一组电力触点电连接到所述电池组。

5. 根据权利要求2所述的电池模块,包括:

所述第一组电力触点可操作以电连接到所述电气设备的第二组电力触点;

所述第一组信号触点可操作以电连接到所述电气设备的第二组信号触点;

所述电池组至少包括一个正极和一个负极,所述正极和负极可操作以将电力输送到所述电力触点组;

当所述第一组信号触点和第二组信号触点连接在一起时,所述电子控制系统可操作以测量所述第一参数和所述第二参数之间的差异。

6. 根据权利要求5所述的电池模块,其中,所述电气设备是第二电池模块。

7. 根据权利要求6所述的电池模块,其中:

所述第一参数包括所述电池模块的第一充电状态;

所述第二参数包括所述第二电池模块的第二充电状态;以及

所述差异包括所述第一充电状态和所述第二充电状态之间的差异。

8. 根据权利要求7所述的电池模块,其中,所述差异的所述可接受范围是当所述第一充电状态在所述第二充电状态的 $\pm 25\%$ 内时。

9. 一种电池模块,包括:

第一组电力触点;

第一组信号触点;

电池组,其可操作以将电力输送到所述电力触点组;

电力流控制系统,其连接在所述电池组和所述第一组电力触点之间,所述电力流控制系统可操作以抑制电流从所述第一组电力触点反向流动到所述电池组。

10. 根据权利要求9所述的电池模块,其中,所述电力流控制系统包括至少一个二极管,所述二极管连接在所述电池组和所述第一组电力触点之间,以抑制反向流动。

11. 根据权利要求9所述的电池模块,包括:

所述第一组电力触点;

所述第一组信号触点;

电子绝缘系统,其可操作以电断开和电连接所述电池组和所述第一组电力触点;以及

电子控制系统,其电连接到所述电子绝缘系统,以及连接到所述第一组信号触点或所述第一组电力触点中的一个,所述电子控制系统可操作以测量与两个电池模块及电气设备相关联的至少一个参数之间的差异;

其中,如果所述差异在可接受的范围内,则所述电子绝缘系统将所述电池组连接到所述第一组电力触点;如果所述差异不在所述可接受的范围内,则所述电子绝缘系统断开所述电池组和所述第一组电力触点。

12. 根据权利要求11所述的电池模块,其中,所述电子绝缘系统包括至少一个开关装置,所述开关装置电连接在所述电池组和所述第一组电力触点之间,使得:

当所述至少一个开关装置处于打开位置时,所述第一组电力触点与所述电池组绝缘;以及

当所述至少一个开关装置处于闭合位置时,所述第一组电力触点电连接到所述电池组。

13. 根据权利要求11所述的电池模块,其中,所述电气设备是第二电池模块。

14. 根据权利要求13所述的电池模块,其中,所述差异包括所述电池模块的第一充电状态和所述第二电池模块的第二充电状态之间的差异。

15. 一种电池模块系统,包括:

电池模块系统电源总线;以及

多个电池模块,所述多个电池模块中的第一电池模块包括:

电连接到所述电源总线的第一组电力触点,

第一组信号触点,

第一电池组,其可操作以将电力输送到所述第一组电力触点,

第一电子绝缘系统,其可操作以电断开和电连接所述第一电池组和所述第一组电力触点,以及

第一电子控制系统,其电连接到所述第一电子绝缘系统,以及连接到所述第一组信号触点或所述第一组电力触点中的至少一个;

其中,所述电子控制系统可操作以测量与所述多个电池模块中的所述第一电池模块或所述第二电池模块中的至少一个相关联的参数,并将所述参数与预定值进行比较,以确定是否需要连接所述第一电池模块到所述第二电池模块;以及

其中,所述电子绝缘系统基于比较的肯定结果,将所述电池组连接到所述第一组电力触点,所述电子绝缘系统基于比较的否定结果,断开所述电池组和所述第一组电力触点。

16. 根据权利要求15所述的电池模块系统,包括:

所述第一电池模块,其包括所述多个电池模块中的任一电池模块;以及

所述第二电池模块,其包括所述多个电池模块中的任何其他电池模块。

17. 根据权利要求15所述的电池模块系统,包括:

与所述第一电池模块及所述第二电池模块中的一个相关联的参数还包括:

与所述第一电池模块相关联的第一充电状态,以及

与所述第二电池模块相关联的第二充电状态;以及

将所述参数与预定义值的比较进一步包括:将所述第一充电状态和所述第二充电状态之间的差异与所述差异的预定义可接受范围进行比较;

其中,如果所述差异在所述可接受范围内,则所述电子绝缘系统将所述电池组连接到所述第一组电力触点;如果所述差异不在所述可接受范围内,则所述电子绝缘系统断开所述电池组和所述第一组电力触点的连接。

18. 根据权利要求17所述的电池模块系统,包括:

所述第一电池模块,其包括连接在所述第一电池组和所述第一组电力触点之间的第一电力流控制系统,所述第一电力流控制系统可操作以抑制电流从所述第一组电力触点反向流动到所述第一电池组;以及

所述第二电池模块,其包括连接在所述第二电池组和所述第二组电力触点之间的第二电力流控制系统,所述第二电力流控制系统可操作以抑制电流从所述第二组电力触点反向流动到所述第二电池组。

19. 根据权利要求1所述的电池模块系统,包括:

所述电源总线,其可操作以连接到外部电气负载。

20. 根据权利要求1所述的电池模块系统,其中,所述第一电池模块包括:

顶部检测装置,其可操作以检测位于所述第一电池模块顶部的所述多个电池模块中的另一个电池模块;以及

底部检测装置,其可操作以检测位于所述第一电池模块底部的所述多个电池模块中的另一个电池模块。

电池模块

[0001] 相关申请的交叉引用

本专利申请要求于2019年8月28日提交的美国临时专利申请No.62/892,804的优先权,其名称为电池联锁检测系统(Battery Interlock Detection System)。上述申请的全部内容通过引用并入本文。

技术领域

[0002] 本公开涉及电池模块。更具体地,本公开涉及具有电子绝缘和电力流控制系统的电池模块。

背景技术

[0003] 电池模块系统是一组任意数量的电池模块,其中每个电池模块包括电池组。每个电池组包括一个或多个电池单元。电池模块系统的多个电池模块可以串联、并联或两者的混合进行电气配置,以提供任何数量的应用所需的期望电压、容量或功率密度。电池模块系统用于能量密集型电池应用,例如为电动车(“EV”)充电、为重型电动工具供电等。

[0004] 只要电池组同等匹配,组装电池模块系统的电池模块的风险可能很低。电池组可以在初始制造商处针对内阻、初始电压和充电状态(SOC)等参数进行精确测量、校准和匹配。然后可以在工厂将电池模块放电到可以合法运输的SOC(例如,充满电的30%到60%),并运输到其最终目的地,在那里电池模块可以组装成所需的电池模块系统。

[0005] 然而,有问题的是,电池模块的SOC、内阻和其他内部参数可能在运输过程中不经意地改变。例如,在运输过程中,导电材料可能会与电池模块的电力触点接触。此外,电池模块的内部参数可能在使用过程中以不同的速率或不同的程度改变。如果两个电池模块之间的内部参数差异大到无法接受,则电弧、着火或其他危险的风险会显着增加。

[0006] 此外,如果两个电池模块处于显着的不同的SOC,具有较大SOC的电池模块将向具有较小SOC的电池模块放电,并且总功率输出将显着下降。此外,电池模块之间显着的不同的SOC可能会导致回流电流,这可能会损坏电池模块。

[0007] 因此,需要一种电池模块,如果它们的内部参数显着不同,则该电池模块可以防止或抑制与其他电池模块(或其他类似的电气设备)进行电接触。此外,需要一种可以防止或抑制回流的电池模块。另外,需要一种电池模块系统,其中电池模块系统的各个电池模块可以根据每个电池模块的内部参数的差异选择性地相互连接。

发明内容

[0008] 本公开通过提供电池模块来提供优于现有技术的优点和替代方案,该电池模块具有电子绝缘系统和电连接在电池组和电池模块的电力触点之间的电力流控制系统。如果来自电池模块或要连接到电池模块的第二电气设备的一个或多个参数处于不可接受的值,则电子绝缘系统防止电池组连接到电力触点。例如,如果第一电池模块和第二电池模块的SOC在可接受范围值之外,则电子绝缘系统可以防止电池组和将连接到第二电池模块的第一电

池模块的电源连接器之间的电接触。此外,电池模块可以组装成电池模块系统,其中每个电池模块可以根据其内部参数的差异选择性地连接到其他电池模块。

[0009] 此外,电力流控制系统防止或抑制电流从电力连接器回流到电池模块的电池组,而不管电池模块连接到什么。例如,电力流控制模块可以包括一个或多个二极管或其他单向电流装置和系统,以防止或抑制这种回流。

[0010] 根据本公开的一个或多个方面的电池模块包括第一组电力触点、第一组信号触点和可操作以将电力输送到该组电力触点的电池组。电子绝缘系统可操作地电断开和电连接电池组和第一组电力触点。电子控制系统电连接到电子绝缘系统和第一组信号触点和/或第一组电力触点。电子控制系统可操作以测量与电池模块和/或电气设备相关联的参数,并将该参数与预定值进行比较以确定是否需要将电池模块连接到电气设备。电子绝缘系统根据比较的肯定结果将电池组连接到第一组电力触点。电子绝缘系统基于比较的否定结果断开电池组和第一组电力触点。

[0011] 根据本公开一个或多个方面的另一个电池模块包括第一组电力触点、第一组信号触点和可操作以将电力输送到该组电力触点的电池组。电力流控制系统连接在电池组和第一组电力触点之间。电力流控制系统可操作以抑制电流从第一组电力触点反向流动到电池组。

[0012] 根据本公开的一个或多个方面的电池模块系统包括电池模块系统电源总线和多个电池模块。多个电池模块中的第一电池模块包括电连接到电源总线的第一组电力触点、第一组信号触点和可操作以将电力输送到第一组电力触点的第一电池组。第一电子绝缘系统可操作以电断开和连接第一电池组和第一组电力触点。第一电子控制系统电连接到第一电子绝缘系统并且电连接到第一组信号触点和第一组电力触点中的一个。电子控制系统可操作以测量与多个电池模块中的第一电池模块和第二电池模块中的一个相关联的参数,并且将该参数与预定值进行比较以确定是否需要连接第一电池模块到第二个电池模块。电子绝缘系统根据比较的肯定结果连接电池组和第一组电力触点。电子绝缘系统基于比较的否定结果断开电池组和第一组电力触点。

附图说明

[0013] 通过以下结合附图的详细描述,将更充分地理解本公开,其中:

图1根据本文所述的方面,描绘了电池模块及其外部接口的示意图的示例;

图2根据本文所述的方面,描绘了图1的电池模块的高功率和通信系统的示意图的示例;

图3根据本文所述的方面,描绘了电池模块(例如图1中的)和电气设备之间的控制接口的示意图的示例;

图4根据本文所述的方面,描绘了图2的电气控制系统、电气绝缘系统和电力流控制系统的示意图的示例;以及

图5根据本文所述的方面,描绘了具有图1的多个电池模块的电池模块系统的示意图的示例。

具体实施方式

[0014] 现在将描述某些示例以提供对本文公开的方法、系统和设备的结构、功能、制造和使用的原理的总体理解。附图中示出了一个或多个示例。本领域技术人员将理解,本文具体描述并在附图中示出的方法、系统和装置是非限制性示例,并且本公开的范围仅由权利要求限定。结合一个示例示出或描述的特征可以与其他示例的特征相结合。这样的修改和变化旨在包括在本公开的范围之内。

[0015] 术语“显着地”、“大体上”、“接近地”、“大约”、“相对地”或可在整个本公开(包括权利要求)中使用的其他类似术语用于描述和解释小的波动,例如由于参考值或参数的处理变化。这种小的波动也包括来自参考值或参数的零波动。例如,它们可以指小于或等于 $\pm 10\%$,例如小于或等于 $\pm 5\%$,例如小于或等于 $\pm 2\%$,例如小于或等于 $\pm 1\%$,例如小于或等于 $\pm 0.5\%$,例如小于或等于 $\pm 0.2\%$,例如小于或等于 $\pm 0.1\%$,例如小于或等于 $\pm 0.05\%$ 。

[0016] 参考图1,根据本文描述的方面,描绘了第一电池模块100及其外部接口的示意图的示例。外部接口包括一组或多组电力触点102和一组或多组信号触点104。每组电力触点102可以具有一个或多个可操作以传导从电池组106产生的电力(见图2)到电池模块100的触点。每组信号触点104可以具有一个或多个可操作以与信号通信、发送和/或接收的触点。

[0017] 作为概述,电池模块,例如电池模块100,可以在运输和储存期间与外界电绝缘,以防止触电风险和其他安全隐患,例如电弧放电。如本文将更详细描述,电池模块100在允许电力触点102通电之前使用硬件和软件冗余。

[0018] 这确保了仅当电池模块100或第二电气设备120的某些测量参数具有可接受的值时,电力触点102才在连接到第二电气设备120(见图3)之后才被通电。第二电气设备可以是例如能量传输模块、特定电池模块充电器、特定预定负载和/或附加电池模块。电池模块100可以用在能量密集型电池模块系统200(见图5)中,例如用于便携式电动车206(见图5)的充电。此外,电池模块100包含确保连接的多个电池模块不会相互放电的电气硬件。无论电池模块100和第二电气设备120处于什么电压,电池模块100的电力流控制系统108确保基本上不显着的反向电流。这提高了电池模块100的效率和可靠性。

[0019] 参考图2,描绘了根据本文所述方面的电池模块100的电力和通信系统的示意图的示例。如前所述,电池模块100包括一组或多组电力触点102和信号触点104作为外部接口。此外,在电池模块100内部是电池组106、电力流控制系统108、电子绝缘系统110和用于电池模块100和其他电气设备(例如在图3所示的第二电气设备120)的电子控制系统112。

[0020] 电力触点102具有对电池模块100充电或放电的能力。信号触点104在电池模块100和其他电气设备120之间传输辅助电压、控制信号和串行通信线。如图2所示,电力流控制系统108防止或抑制具有较低荷电状态(SOC)的电池模块100被具有较高SOC的电池模块100充电。电子绝缘系统110是可以包括有源开关元件(见图4)的系统,该有源开关元件确保在电子绝缘系统110上没有控制电压(未示出)的情况下不对电源连接器102进行通电。电池模块100中的控制系统112处理多种功能。例如,电子控制系统112可以向电池模块100外部的装置提供辅助电压,确定电池模块系统200(见图5)中连接的电池模块100的数量,提供电池模块100及外部设备(例如图3的电气设备120)之间的串行通信,并确定何时安全地打开和关闭电子绝缘系统110。

[0021] 电子控制系统112包含可用于控制电子绝缘系统110和电力流控制系统108的若干

电信号和传感器(见图4)。这些信号和传感器包括但不限于电池计数、顶部检测、底部检测、CAN总线、电池启用和控制电压。这些信号和传感器的组合允许电池模块100和电池模块系统200,以确保它们仅在适当的设备(例如图3的第二电气设备120)被连接并准备好使用存储在电池模块100和/或电池模块系统200中的能量时才给电源端子102通电。

[0022] 再次参考图1和图2所示,第一电池模块包括第一组电力触点102和第一组信号触点104作为外部接口。电池组106可操作以将电力输送到该组电力触点102。电池组106可以包括电池单元(未显示)的系统。每个电池单元可以包括一个或多个由电解质隔开的正极和负极。

[0023] 电子绝缘系统110可操作以电断开和电连接电池组106和第一组电力触点102。电子控制系统112电连接到电子绝缘系统110和第一组信号触点104或第一组电力触点102中的至少一个。电子控制系统112可操作以测量与第一电池模块100和/或第二电气设备120(见图3)相关联的参数,并将参数与预定值进行比较,以确定是否需要将第一电池模块100连接到第二电气设备120。电子绝缘系统110可以基于比较参数与预定值的肯定结果,将电池组106连接到第一组电力触点102。电子绝缘系统可以基于比较的否定结果,断开电池组106和第一组电力触点102。

[0024] 第二电气设备120可以是几种不同类型的装置。例如,它可以是另一个电池模块100。此外,它可以是充电装置,或能量传输模块或特定的预定负载。

[0025] 上述测量的参数可以是第一电池模块100或第二电气设备120的对功能重要的若干参数和/或特性之一。例如,测量的参数可以指示第一电池模块100和/或第二电气设备120中是否存在特定特性。此外,举例来说,参数可以是第一电池模块100或第二电气设备120的电阻、电流、电压、充电状态(SOC)或健康状态(SOH)。

[0026] 与第一电池模块100和/或第二电气设备120相关联的参数还可以包括与第一电池模块100相关联的第一参数和与第二电气设备120相关联的第二参数。此外,将参数与预定值进行比较还可以包括将第一参数和第二参数之间的差异与差异的预定义可接受范围进行比较。如果差异在可接受范围内,则电子绝缘系统110可以将电池组106连接到第一组电力触点102。如果差异不在可接受范围内,则电子绝缘系统110可以断开电池组106以及第一组电力触点102。

[0027] 换言之,该参数也可以是在第一电池模块100和第二电气设备120两者中测量的两个参数的差异。例如,该参数可以是第一电池模块100和第二电气设备120之间的健康状态(SOH)或充电状态(SOC)的差异。

[0028] 与参数进行比较的预定值可以是对第一电池模块100和/或第二电气设备120的功能重要的值。例如,预定值可以是在第一电池模块100和第二电气设备120(例如,第二电气设备120可以是第二电池模块100)之间可接受范围的SOC差异。例如,可接受的范围可以是第一电池模块100的SOC在第二个电气设备SOC的 $\pm 50\%$ 、 $\pm 30\%$ 、 $\pm 25\%$ 、 $\pm 15\%$ 、 $\pm 10\%$ 、或 $\pm 5\%$ 之内。

[0029] 第一电池模块100还包括电力流控制系统108,其连接在电池组106和第一组电力触点102之间。如图2所示,电力流控制系统108连接在电子绝缘系统110和第一组电力触点102之间。电力流控制系统108可操作以防止或抑制电流从第一组电力触点102反向流动到电池组106。电力流控制系统108可以包括连接在电池组106和第一组电力触点102之间的至

少一个二极管140(见图4)。

[0030] 参考图3,根据本文描述的方面,描绘了第一电池模块100和第二电气设备120之间的控制接口128的示意图的示例。第一电池模块100包括第一组电力触点102,其可操作以在控制接口128处电连接到第二电气设备120的第二组电力触点122。另外,电池模块100的第一组信号触点104可操作以电连接到第二电气设备120的第二组信号触点124。

[0031] 如图3所示,当第一组信号触点104和第二组信号触点124连接在一起时,和/或当第一组电力触点102和第二组电力触点122连接在一起时,电池模块100的电子控制系统112和第二电气设备120的电子控制系统126都可操作以测量与电池模块100相关联的第一参数和与第二电气设备相关联的第二参数之间的差异。电池模块100的电子控制系统112可以通过第一组电力触点102和/或通过第一组信号触点104测量参数。第二电气设备120的电子控制系统126可以通过第二组电力触点122和/或通过第二组信号触点124测量参数。

[0032] 参考图4,根据本文描述的方面,描绘了电池模块100的电子控制系统112、电子绝缘系统110和电力流控制系统208的电路示意图的示例。电子控制系统112可以包括具有存储器和存储器中的可执行程序微处理器130。微处理器130可以与信号触点104和/或电力触点102通信、接收和/或处理信号。

[0033] 电子控制系统112可以包括与微处理器130电通信的各种电压传感器132、134,以测量第一组电力触点102和电池组106之间的各种电压。此外,电子控制系统112可以包括与微处理器130电通信的电流传感器136,以测量在电池组106和第一组电力触点102之间传导的电流。

[0034] 电子绝缘系统110可以包括电连接在电池组106和第一组电力触点102之间的至少一个开关装置138。当至少一个开关装置138处于打开位置时,第一组电力触点102与电池组106绝缘。当至少一个开关装置138处于闭合位置时,第一组电力触点102电连接到电池组106。至少一个开关装置138可以包括一个或多个继电器、MOSFET和/或其他类型的晶体管开关等。

[0035] 电力控制系统108可以包括一个或多个二极管140。另外,可以使用其他单向电流元件和/或电路。

[0036] 参考图5,根据本文描述的方面,该实例描绘了具有多个电池模块100的电池模块系统200的示意图。电池模块系统200包括电池模块系统电力总线202,其将来自电并联连接的电池模块100的电力输出引导到外部电力负载,例如电动车206的电池。作为示例,电池模块系统200的电力输出可以通过负载连接器208连接到外部电负载。

[0037] 在图5所示的例子中,外部电负载是电池模块系统200正在充电的用于电动车206的电池。然而,外部电力负载可以包括任何数量的电力设备、系统和应用。例如,外部电负载可以包括电动工具、飞行器系统等。

[0038] 电池模块系统200包括多个电池模块100a-100e,它们在电源总线202处并联连接在一起。然而,在电池模块系统200中可以使用任意数量的电池模块100。

[0039] 当提及电池模块系统200中的任何或所有电池模块和/或电池模块的组件和系统时,图5中使用了相同部件的相同附图标记。然而,为了清楚起见,当提到图5中的特定电池模块、组件或系统时,字母“a-e”附在附图标记的末尾。

[0040] 多个电池模块100a-100e中的第一电池模块100a包括第一组电力触点102a,其电

连接到电源总线202。第一电池模块100a还包括第一组信号触点104a,它们通过信号总线204电连接在一起。或者,信号触点可以独立地连接到信号源,例如各种传感器。这种独立的信号可以通过更大的电缆线束,其中独立的导体承载这种信号,但没有公共信号总线。

[0041] 第一电池模块100a的第一电池组106a可操作以将电力输送到第一组电力触点102a。第一电池模块100a的第一电子绝缘系统110a可操作以电断开和连接第一电池组102a和第一组电力触点102a。第一电子控制系统112a电连接到第一电子绝缘系统110a,及连接到第一组信号触点104a和第一组电力触点102a中的一个或两者。

[0042] 第一电池模块100a的电子控制系统112a可操作以测量与多个电池模块100a-100e中的第一电池模块100a和/或第二电池模块100b相关联的参数。电子控制系统112a还可操作以将该参数与预定值进行比较,以确定是否需要将第一电池模块100a连接到第二电池模块100b。电池模块100a的电子绝缘系统110a然后可以基于比较的肯定(例如,充电前的兼容充电状态或兼容电压)结果,将电池模块100a的电池组106a连接到电池模块100a的第一组电力触点102a。电子绝缘系统110a可以基于比较的否定(例如,不兼容的充电状态)结果断开电池组106a和第一组电力触点102a。

[0043] 尽管电池模块系统200的第一和第二电池模块分别被具体地称为电池模块100a和电池模块100b,但是第一和第二电池模块可以各自是电池模块系统200的任何电池模块100。换言之,第一电池模块100可以包括电池模块系统200的多个电池模块中的任何电池模块100a-100e。另外,第二电池模块100可以包括电池模块系统200的多个电池模块中的其他任何电池模块100a-100e。

[0044] 由电子控制系统112a测量并与第一电池模块100a和第二电池模块100b中的一个或两者相关联的参数可以进一步包括:与第一电池模块100a相关联的第一充电状态,以及与电池模块100b相关联的第二充电状态。此外,参数与预定值的比较还可以包括:将第一充电状态和第二充电状态之间的差异与差异的预定可接受范围进行比较。

[0045] 如果第一充电状态(第一SOC)和第二充电状态(第二SOC)之间的差异在可接受的范围内,则电子绝缘系统110a可以将电池组106a连接到第一组电力触点102a。如果差异不在可接受范围内,则电子绝缘系统110a可以断开电池组106a和第一组电力触点102a。可接受的范围可以是第一电池模块100a的SOC在第二电池模块100b的SOC的 $\pm 50\%$ 、 $\pm 30\%$ 、 $\pm 25\%$ 、 $\pm 15\%$ 、 $\pm 10\%$ 或 $\pm 5\%$ 。

[0046] 电池模块系统200的第一电池模块100a还可以包括连接在第一电池组106a和第一组电力触点102a之间的第一电力流控制系统108a。第一电力流控制系统108a可操作以防止或抑制电流从第一组电力触点102a到第一电池组106a的反向流动到基本上不显着的水平。这可以通过一个或多个二极管140(见图4)或使用其他单向电流元件或电路来完成。

[0047] 第二电池模块100b还可以包括连接在第二电池组106b和第二组电力触点102b之间的第二电力流控制系统108b。第二电力流控制系统108b可操作以防止或抑制电流从第二组电力触点102b反向流动到第二电池组106b。

[0048] 电池模块系统200的各种电池模块100a-100e还可以包括顶部检测装置和底部检测装置。例如,第一电池模块100a可以包括顶部检测装置,该顶部检测装置可操作以检测位于第一电池模块100a顶部的多个电池模块100a-100e中的另一个电池模块100。另外,第一电池模块100a可以包括底部检测装置,该底部检测装置可操作以检测位于第一电池模块

100a底部的多个电池模块100a-100e中的另一个电池模块100。

[0049] 顶部和底部检测装置可以包括任意数量的电路元件和系统,以设计用于确定电池模块100是否在电池模块100的堆栈的中间部分。顶部和底部检测装置还可以帮助确定有多少电池模块100在任何给定的电池模块100之上或之下。在一个示例中,可以在电池模块堆栈中的最底部电池模块(例如,电池模块100a)的底侧启用CAN总线触点,以允许触点连接到这样的CAN总线。在其余部分,即非最底部的电池模块中,不会启用这样的CAN总线触点,因为CAN总线将仅连接到最底部的模块,而堆栈中中间或顶部模块上的CAN总线触点是无用的。因此,在电池模块堆栈中只有一个或多个连接到另一个设备时,位置检测设备(例如,顶部或底部检测设备)可能是有用的,或者以与电池模块堆栈的其余部分不同的方式起作用。使用顶部和底部检测器的另一个示例是它们可能能够确定电源总线是否可以安全地与用户/操作员绝缘。在最底部的电池上,可能包括一个底座或盖子,以确保电源总线保持完全绝缘。

[0050] 应当理解,前述概念和在此更详细讨论的附加概念的所有组合(只要这些概念不相互矛盾)被认为是这里公开的发明主题的一部分。特别地,出现在本公开末尾的要求保护的主题的所有组合都被认为是本文公开的发明主题的一部分。

[0051] 本发明尽管已经通过参考具体示例进行了描述,但是应当理解,在所描述的发明概念的精神和范围内可以做出许多改变。因此,本公开旨在不限于所描述的示例,而是其具有由所附权利要求的语言限定的全部范围。

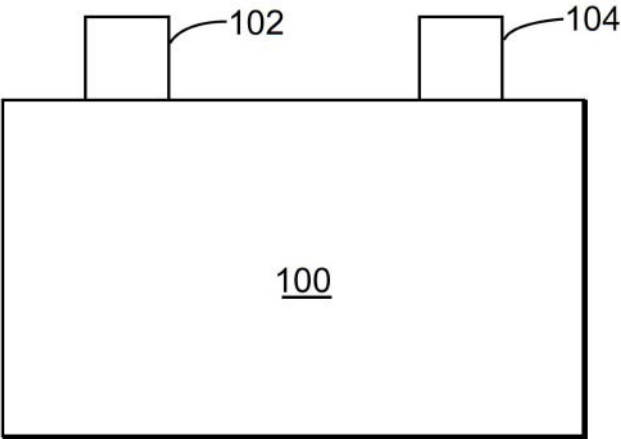


图1

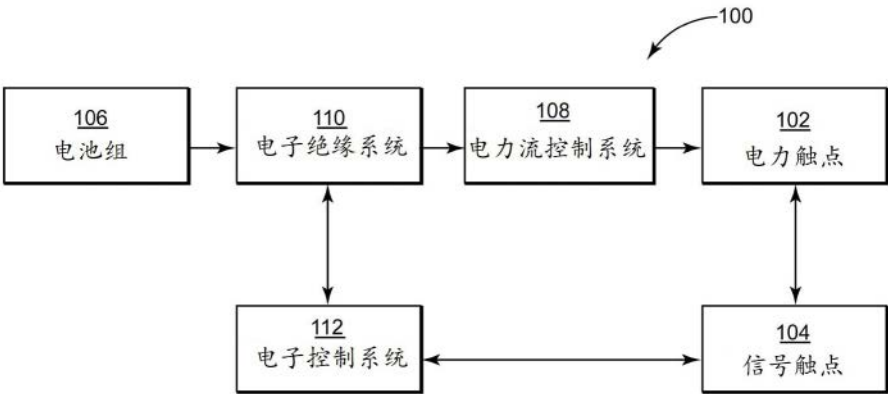


图2

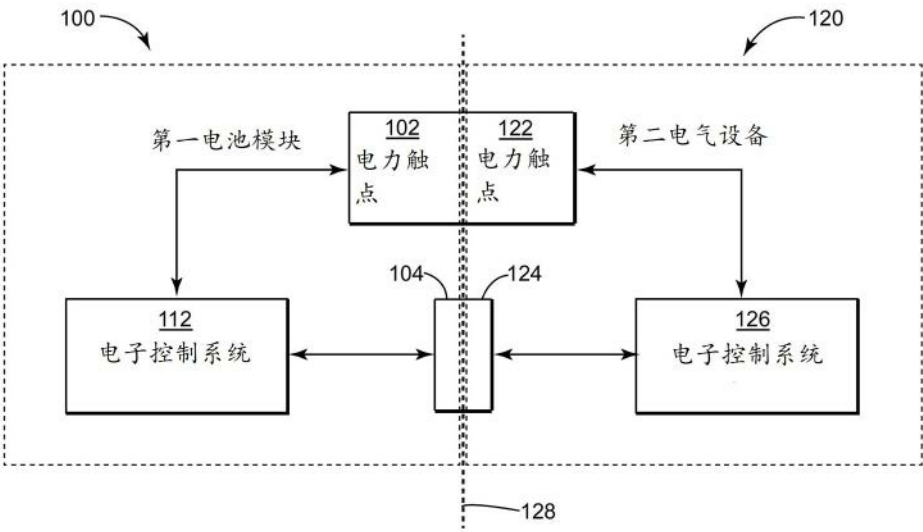


图3

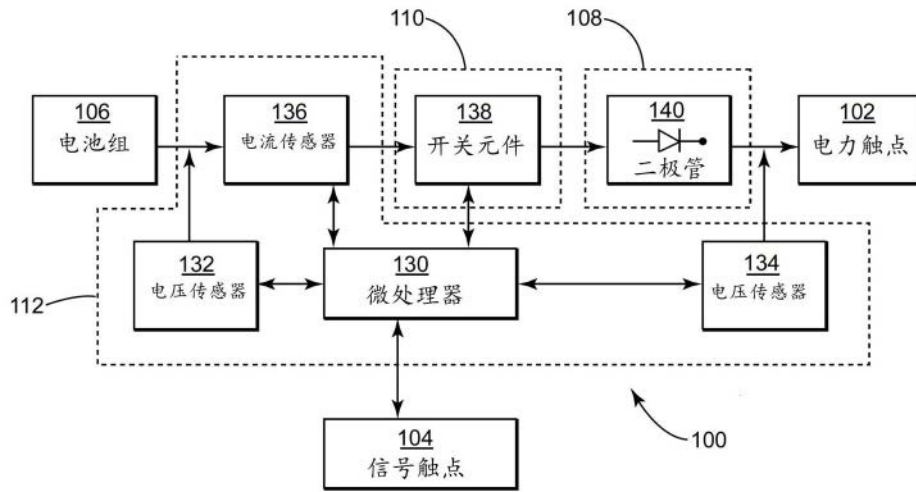


图4

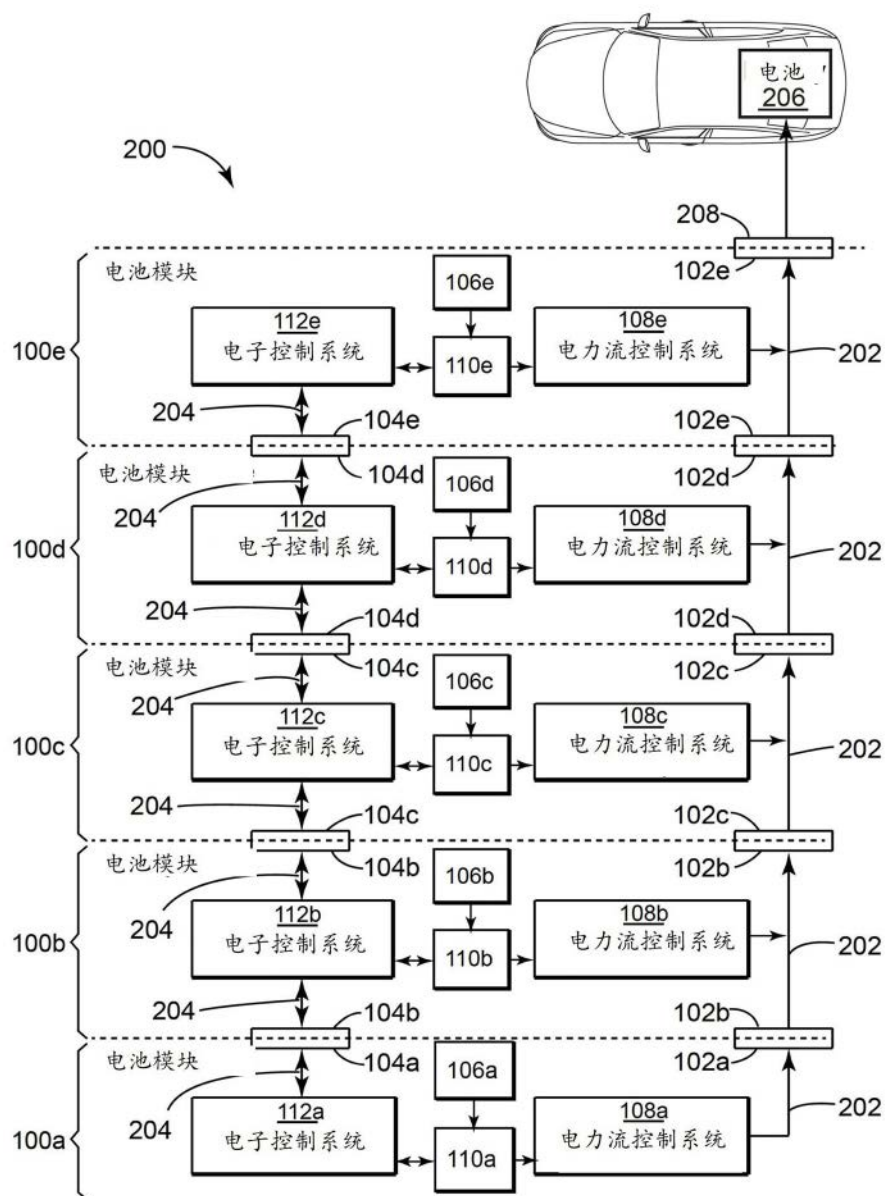


图5