



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 119855491 A

(43) 申请公布日 2025. 04. 18

(21) 申请号 202380065038.4

马修·麦根纳

(22) 申请日 2023.07.17

(74) 专利代理机构 北京三环同创知识产权代理有限公司 11349

(30) 优先权数据

专利代理师 赵勇 邵毓琴

63/389,597 2022.07.15 US

(85) PCT国际申请进入国家阶段日

(51) Int.Cl.

2025.03.10

A01D 34/00 (2006.01)

(86) PCT国际申请的申请数据

A01D 34/78 (2006.01)

PCT/US2023/027898 2023.07.17

A01D 69/02 (2006.01)

(87) PCT国际申请的公布数据

B60L 15/20 (2006.01)

W02024/015629 EN 2024.01.18

A01D 101/00 (2006.01)

(71) 申请人 布里格斯斯特拉顿有限责任公司

B60R 16/033 (2006.01)

地址 美国威斯康星州

H01M 10/48 (2006.01)

(72) 发明人 雅各布·施迈茨

A01D 34/58 (2006.01)

斯蒂芬·布莱恩·埃弗里

A01D 34/64 (2006.01)

迈克尔·D·马歇尔

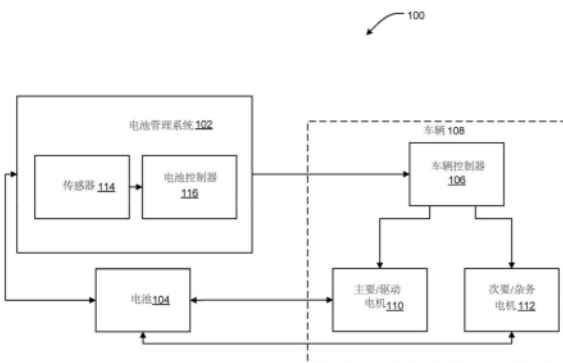
权利要求书3页 说明书14页 附图9页

(54) 发明名称

电池和负载控制系统及方法

(57) 摘要

一种割草机,其包括驱动轮、包含切割刀片的割草平台、可操作以旋转驱动轮的车轮电机、可操作以旋转切割刀片的切割刀片电机以及电池系统。电池系统包括配置成为车轮电机和切割刀片电机供电的电池以及与电池通信连接的电池控制器。电池控制器包括一个或多个处理器和存储指令的存储器,当所述指令由一个或多个处理器执行时,使一个或多个处理器确定电池的电流阈值、广播包含电流阈值的消息、将电池的实际电流与电流阈值进行比较、以及在确定电池的实际电流超过电流阈值持续预定时间时,调整电池系统的操作。



1. 一种割草机, 包括:

驱动轮;

包含切割刀片的割草平台;

可操作以旋转驱动轮的车轮电机;

可操作以旋转切割刀片的切割刀片电机; 以及

电池系统, 其包括电池和电池控制器, 所述电池配置成为所述车轮电机和所述切割刀片电机供电; 所述电池控制器与所述电池通信连接, 该电池控制器包括一个或多个处理器和存储指令的存储器, 当所述指令由一个或多个处理器执行时, 使所述一个或多个处理器执行下述操作:

确定所述电池的电流阈值;

广播包含该电流阈值的消息;

将所述电池的实际电流与所述电流阈值进行比较; 以及

响应于确定所述电池的实际电流超过所述电流阈值持续预定时间, 调整所述电池系统的操作。

2. 如权利要求1所述的割草机, 其中:

所述电池的电流阈值包括关闭电流阈值和推荐电流阈值; 以及

所述电池控制器广播的消息包括所述关闭电流阈值和所述推荐电流阈值。

3. 如权利要求1所述的割草机, 其中:

所述电池控制器包括多个功率映射表, 每一个所述功率映射表包含不同的电流阈值; 以及

对所述电流阈值的确定包括从所述多个功率映射表的激活的功率映射表中获取电流阈值的值。

4. 如权利要求1所述的割草机, 进一步包括与所述电池控制器通信连接的车辆控制器, 该车辆控制器配置为使用来自所述电池的实际电流来操作所述切割刀片电机和所述车轮电机;

其中, 所述电池控制器广播的消息被提供给所述车辆控制器, 并包括以下至少一个: 关于所述车辆控制器降低所述电池的实际电流的建议, 或者如果不降低所述实际电流则将关闭所述电池的警告;

其中, 所述车辆控制器配置为响应于接收到来自所述电池控制器的消息, 选择性地禁用所述切割刀片电机或车轮电机中至少一个或对所述切割刀片电机或车轮电机中至少一个进行降额。

5. 如权利要求1所述的割草机, 其中:

所述电池的电流阈值包括关闭电流阈值; 以及

对所述电池系统的操作的调整包括响应于确定所述电池的实际电流超过所述关闭电流阈值持续预定时间, 关闭所述电池。

6. 如权利要求1所述的割草机, 其中:

所述电池的电流阈值包括推荐电流阈值; 以及

对所述电池系统的操作的调整包括响应于确定所述电池的实际电流超过所述推荐电流阈值持续预定时间, 从第一功率映射表切换到第二个功率映射表。

7. 如权利要求6所述的割草机, 其中:

所述第一功率映射表包括所述推荐电流阈值的第一值;

所述第二个功率映射表包括所述推荐电流阈值的第二值, 该第二值与所述第一值不同; 以及

从所述第一功率映射表向所述第二个功率映射表的切换包括将所述推荐电流阈值从第一值更新为第二值。

8. 如权利要求1所述的割草机, 其中:

所述电池系统包括配置为测量所述电池的瞬态状态的传感器, 所述瞬态状态包括所述电池的温度、荷电状态、电压或实际电流中的至少一个;

所述电池控制器配置为根据所述电池的瞬态状态的测量值动态更新所述电池的电流阈值。

9. 一种电池系统, 包括:

包含一个或多个电池单体的电池, 该一个或多个电池单体配置为使用电流进行充电和放电;

配置为测量所述电池的瞬态状态的传感器;

与所述电池和传感器通信连接的电池控制器, 该电池控制器包括一个或多个处理器和存储指令的存储器, 当所述指令由一个或多个处理器执行时, 使所述一个或多个处理器执行以下操作:

根据所述电池的瞬态状态确定所述电池的电流阈值;

广播包含所述电流阈值的消息;

将所述电池的实际电流与所述电流阈值进行比较; 以及

响应于确定所述电池的实际电流超过所述电流阈值持续预定时间, 调整所述电池系统的操作。

10. 如权利要求9所述的电池系统, 其中:

所述电池的电流阈值包括关闭电流阈值和推荐电流阈值; 以及

所述电池控制器广播的消息包括所述关闭电流阈值和所述推荐电流阈值。

11. 如权利要求9所述的电池系统, 其中, 所述电池控制器广播的消息被提供给应用控制器, 并包括以下至少一个: 关于所述应用控制器降低所述电池的实际电流的建议, 或者如果不降低实际电流则将关闭所述电池的警告。

12. 如权利要求9所述的电池系统, 其中:

所述电池控制器包括多个功率映射表, 每一个所述功率映射表包括不同的电流阈值; 以及

对所述电流阈值的确定包括从所述多个功率映射表的激活的功率映射表中获取所述电流阈值的值。

13. 如权利要求9所述的电池系统, 其中:

所述电池的电流阈值包括关闭电流阈值; 以及

对所述电池系统的操作的调整包括响应于确定所述电池的实际电流超过所述关闭电流阈值持续预定时间, 关闭所述电池。

14. 如权利要求9所述的电池系统, 其中:

所述电池的电流阈值包括推荐电流阈值;以及

对所述电池系统的操作的调整包括响应于确定所述电池的实际电流超过所述推荐电流阈值持续预定时间,从第一功率映射表切换到第二功率映射表。

15. 如权利要求14所述的电池系统,其中:

所述第一功率映射表包括所述推荐电流阈值的第一值;

所述第二个功率映射表包括所述推荐电流阈值的第二值,该第二值与所述第一值不同;以及

从所述第一功率映射表向所述第二功率映射表的切换包括将所述推荐电流阈值从第一值更新为第二值。

16. 如权利要求9所述的电池系统,其中:

所述电池的瞬态状态包括电池的温度、荷电状态、电压或的实际电流中的至少一个;

所述电池控制器配置为根据所述电池的瞬态状态的测量值动态更新所述电池的电流阈值。

17. 一种操作电池的方法,所述电池包括一个或多个电池单体,所述一个或多个电池单体配置为使用电流进行充电和放电,所述方法包括:

测量所述电池的瞬态状态;

根据所述电池的瞬态状态确定所述电池的电流阈值;

广播包含所述电流阈值的消息;

将所述电池的实际电流与所述电流阈值进行比较;以及

响应于确定所述电池的实际电流超过所述电流阈值持续预定时间,调整所述电池系统的操作。

18. 如权利要求17所述的方法,其中,所述电池的电流阈值包括关闭电流阈值和推荐电流阈值;以及

所述电池控制器广播的消息包括所述关闭电流阈值和所述推荐电流阈值。

19. 如权利要求17所述的方法,其中:

所述电池的电流阈值包括关闭电流阈值;以及

对所述电池系统的操作的调整包括响应于确定所述电池的实际电流超过所述关闭电流阈值持续预定时间,关闭所述电池。

20. 如权利要求17所述的方法,其中:

所述电池的电流阈值包括推荐电流阈值;以及

对所述电池系统的操作的调整包括响应于确定所述电池的实际电流超过所述推荐电流阈值持续预定时间,从第一功率映射表切换到第二功率映射表。

电池和负载控制系统及方法

相关专利申请的交叉引用

[0001] 本申请要求于2022年7月15日提交的美国临时专利申请第63/389,597号的权益和优先权,该美国临时专利申请的全文通过引用并入本申请中。

背景技术

[0002] 本公开总体涉及用于控制电池驱动车辆运行的系统和方法。户外电力设备(例如割草机、骑乘式拖拉机等)可以使用电池为诸如割草机的旋转刀片和/或该户外电力设备的驱动系统等机具提供动力。

发明内容

[0003] 本公开的实施方式为一种割草机,其包括驱动轮、包括切割刀片的割草平台、可操作以旋转驱动轮的车轮电机、可操作以旋转切割刀片的刀片电机和电池系统。该电池系统包括配置成为车轮电机和切割刀片电机供电的电池和与电池通信连接的电池控制器。电池控制器包括一个或多个处理器和存储指令的存储器,当所述指令由一个或多个处理器执行时,使得一个或多个处理器执行以下操作:确定电池的电流阈值,广播包含该电流阈值的消息,将电池的实际电流与电流阈值进行比较,并响应于确定电池的实际电流超过电流阈值并持续预定时间,调整电池系统的操作。

[0004] 在一些实施方式中,所述电池的电流阈值包括关闭电流阈值和推荐电流阈值,所述电池控制器广播的消息包括所述关闭电流阈值和推荐电流阈值。

[0005] 在一些实施方式中,所述电池控制器包括多个功率映射表,每个功率映射表包含不同的电流阈值。在一些实施方式中,对电流阈值的确定包括从多个功率映射表中的激活的功率映射表获取电流阈值的值。

[0006] 在一些实施方式中,所述割草机包括与电池控制器通信连接的车辆控制器,并配置为使用来自电池的实际电流操作刀片电机和车轮电机。在一些实施方式中,电池控制器广播的消息被提供给车辆控制器,该消息包括以下至少一个:关于车辆控制器降低电池的实际电流的建议,或如果电池的实际电流未降低则将关闭电池的警告。在一些实施方式中,车辆控制器配置为响应于接收来自电池控制器的消息,选择性禁用刀片电机或车轮电机中至少一个或对所述切割刀片电机或车轮电机中至少一个进行降额。

[0007] 在一些实施方式中,电池的电流阈值包括关闭电流阈值。在一些实施方式中,对电池系统的操作的调整包括响应于确定电池的实际电流超过关闭电流阈值并持续预定时间,关闭电池。

[0008] 在一些实施方式中,电池的电流阈值包括推荐电流阈值。在一些实施方式中,对电池系统的操作的调整包括响应于确定电池的实际电流超过推荐电流阈值并持续预定时间,从第一功率映射表切换到第二功率映射表。

[0009] 在一些实施方式中,第一功率映射表包括推荐电流阈值的第一值,第二功率映射表包括推荐电流阈值的第二值,该第二值与第一值不同,从第一功率映射表切换到第二功

率映射表包括将推荐电流阈值从第一值更新为第二值。

[0010] 在一些实施方式中,所述电池系统包括配置为测量电池的瞬态状态的传感器。该瞬态状态可以包括电池的温度、电池的荷电状态、电池的电压或电池的实际电流。在一些实施方式中,电池控制器配置为根据电池的瞬态状态的测量值动态更新电池的电流阈值。

[0011] 本公开的另一实施方式为一种电池系统,其包括包含配置为使用电流进行充电和放电的一个或多个电池单体的电池、配置为测量电池的瞬态状态的传感器、以及与电池和传感器通信连接的电池控制器。电池控制器可以包括一个或多个处理器和存储指令的存储器,当所述指令由一个或多个处理器执行时,使得一个或多个处理器执行以下操作:基于电池的瞬态状态确定电流阈值,广播包含该电流阈值的消息,将电池的实际电流与电流阈值进行比较,并响应于确定电池的实际电流超过电流阈值并持续预定时间而调整电池系统的操作。

[0012] 在一些实施方式中,电池的电流阈值包括关闭电流阈值和推荐电流阈值。电池控制器广播的消息包括所述关闭电流阈值和推荐电流阈值。

[0013] 在一些实施方式中,所述电池控制器广播的消息被提供给应用控制器,该消息包括以下至少之一:关于应用控制器降低电池的实际电流的建议,或如果不降低实际电流则将关闭电池的警告。

[0014] 在一些实施方式中,所述电池控制器包括多个功率映射表。每个功率映射表包括不同的电流阈值。在一些实施方式中,对电流阈值的确定包括从多个功率映射表中的激活的功率映射表获取电流阈值的值。

[0015] 在一些实施方式中,电池的电流阈值包括关闭电流阈值。在一些实施方式中,对电池系统的操作的调整包括响应于确定电池的实际电流超过关闭电流阈值并持续预定时间,关闭电池。

[0016] 在一些实施方式中,电池的电流阈值包括推荐电流阈值。在一些实施方式中,对电池系统的操作的调整包括响应于确定电池的实际电流超过推荐电流阈值并持续预定时间,从第一功率映射表切换到第二功率映射表。

[0017] 在一些实施方式中,第一功率映射表包括推荐电流阈值的第一值,第二功率映射表包括推荐电流阈值的第二值,该第二值与第一值不同,从第一功率映射表切换到第二功率映射表包括将推荐电流阈值从第一值更新为第二值。

[0018] 在一些实施方式中,电池的瞬态状态包括电池的温度、电池的荷电状态、电池的电压或电池的实际电流。在一些实施方式中,所述电池控制器配置为根据电池瞬态状态的测量值动态更新电池的电流阈值。

[0019] 本公开的再一实施方式为一种操作电池的方法,所述电池包括一个或多个配置为使用电流进行充电和放电的电池单体。该方法包括测量电池的瞬态状态,基于电池的瞬态状态确定电流阈值,广播包含该电流阈值的消息,将电池的实际电流与电流阈值进行比较,并响应于确定电池的实际电流超过电流阈值并持续预定时间而调整电池系统的操作。

[0020] 在一些实施方式中,电池的电流阈值包括关闭电流阈值和推荐电流阈值。电池控制器广播的消息包括所述关闭电流阈值和推荐电流阈值。

[0021] 在一些实施方式中,电池的电流阈值包括关闭电流阈值。在一些实施方式中,调整电池系统的操作包括响应于确定电池的实际电流超过关闭电流阈值并持续预定时间,关闭

电池。

[0022] 在一些实施方式中,电池的电流阈值包括推荐电流阈值。在一些实施方式中,调整电池系统的操作包括响应于确定电池的实际电流超过推荐电流阈值并持续预定时间,从第一功率映射表切换到第二功率映射表。

附图说明

[0023] 结合附图并参考以下详细描述,将能更全面地理解本公开内容。

[0024] 图1示出了根据示例性实施方式的电池和负载控制系统的示意图。

[0025] 图2示出了根据示例性实施方式的图1所示的电池和负载控制系统的电池控制器和车辆控制器的示意图。

[0026] 图3是根据示例性实施方式利用图1所示的电池和负载控制系统的骑乘式割草机的示意图。

[0027] 图4示出了根据示例性实施方式的图1所示的电池和负载控制系统的电流测量曲线图。

[0028] 图5示出了根据示例性实施方式的图1所示的电池和负载控制系统的操作方法。

[0029] 图6示出了根据示例性实施方式的图1所示的电池控制器的示意图。

[0030] 图7示出了根据示例性实施方式的图1所示的电池控制器的操作方法。

[0031] 图8示出了根据示例性实施方式的图1所示的电池控制器和车辆控制器的操作方法。

[0032] 图9示出了根据示例性实施方式的图1所示的电池控制器和存储器的操作方法。

具体实施方式

[0033] 在转向具体示出示例性实施方式的附图之前,应当理解,本申请不局限于说明书中阐述的或附图中所示的细节或方法。同时应当理解,所使用的术语仅用于描述目的,不应被视为对发明的限制。

[0034] 附图总体上描述了基于从电池控制器接收到的消息,控制电池驱动的骑乘式车辆和/或动力设备(例如割草机、骑乘式拖拉机、除雪机、高压清洗机、便携式发电机、耕作机、劈木机、零转弯半径割草机、手推式割草机、骑乘式割草机、诸如叉车之类的工业车辆、多功能车等)的运行的系统和方法。在一些实施方式中,骑乘式车辆可以由电池供电,该电池可以与电池控制器连接。电池控制器可以包括一个或多个操作限制,这些限制定义了电池电流和电压测量值的可接受值/范围。电池控制器可以被配置为确定与电池相关的电流和/或电压测量值的预定阈值。如果电流测量值和/或电压测量值超过预定阈值达预定时间(例如约1秒、约2秒、约3秒,或者约1秒至约3秒),则电池控制器可以配置为发送负载控制消息至骑乘式车辆的车辆控制器,所述负载控制消息表示电池电流超过阈值。在这种情况下,车辆控制器则可以配置为响应于收到负载控制消息而去除或禁用与车辆相关的次要负载或杂务负载。通过去除与车辆相关的次要负载或杂务负载,骑乘式车辆或许可以为主要功能保留电池的性能,所述主要功能包括但不限于将车辆移动到目的地。在一些实施方式中,与直接禁用次要负载或杂务负载不同,电池可以降低次要负载或杂务负载的额值(例如减少供应电流)以保留电池的性能用于主要功能。在一些实施方式中,车辆控制器还可以配置为响

应从电池控制器接收到的负载控制消息而向用户传送或显示通知。

[0035] 现在参照图1,根据示例性实施方式,示出了电池和负载控制系统100。该电池和负载控制系统100包括电池管理系统102和车辆控制器106,电池管理系统102与电池104连接,车辆控制器106配置为控制车辆108的一个或多个组件。电池104配置为提供电力以操作和推动车辆106。更具体地,电池104与主要/驱动电机110和次要/杂务电机112电连接,这些电机配置为驱动和/或操作车辆108。在一些实施方式中,车辆108可以是割草机/拖拉机、骑乘式拖拉机、除雪机、高压清洗机、便携式发电机、耕作机、劈木机、零转弯半径割草机、手推式割草机、骑乘式割草机、工业车辆如叉车、全地形车(ATV)、多功能车、叉车或其他类似的电池驱动骑乘式车辆。在一些实施方式中,次要或杂务电机112可以用于操作机具,例如割草机的旋转刀片、高压清洗机的泵、除雪机的螺旋输送器或发电机中的交流发生器。

[0036] 虽然图1中将电池104显示为单一组件,但电池104可以包括多个并联连接的电池组,以提供输出电压。在一些实施方式中,电池104的电压额定值可以为36至48伏,容量为1.5到10千瓦时。此处描述的电压额定值和功率容量仅为示例,电池104的电压额定值或容量可以比在此所述的更高或更低。在一些实施方式中,电池104可以由锂离子电池单体或任何其他类型的电池单体组成。例如,电池104可以由包括镍钴铝(NCM)锂离子电池单体和磷酸铁锂(LFP)电池单体在内的锂离子电池单体组成,或由其他类型的电池单体组成。

[0037] 电池104与电池管理系统102连接,电池管理系统102用于监控电池104的状态/健康状况并控制电池104。电池管理系统102包括一个或多个传感器114,所述传感器配置用于监控电池104的状态。更具体地,所述一个或多个传感器114可以包括电压传感器,配置成用于收集电池104的电压测量值。在一些实施方式中,所述一个或多个传感器114可以包括电流传感器,配置成用于收集电池104的电流测量值。电压测量值可以包括电池104的整体电压测量值,或构成电池104的一个或多个电池单体或电池模块组件的电压测量值。电流测量值可以包括电池104的再生电流和/或放电电流。在一些实施方式中,所述一个或多个传感器114可以包括温度传感器,配置成用于测量电池104的温度。所述一个或多个传感器114还可以包括配置用于测量电池104的荷电状态、负载和自负载施加到电池以来的使用时间的传感器。所述一个或多个传感器114可与电池控制器116通信连接,电池控制器116配置成使用从传感器114接收到的信息(例如电压测量值、电流测量值、温度测量值等)来控制电池104的操作,并根据从所述传感器114接收到的信息向车辆控制器106发送消息。在一些实施方式中,电池控制器116和车辆控制器106及其各自的功能可以包含在单个控制器中,该单个控制器同时控制电池104和与车辆108相关的一个或多个电机(例如主要电机110和次要电机112)。在这种实施方式中,单个控制器可以配置为从传感器114接收电池信息,并根据这些信息降低电池的功率输出,以保留电池的性能用于主要功能,包括但不限于将骑乘式车辆移动到目的地。该控制器还可以去除与车辆108相关的次要或杂务负载。电池控制器116和车辆控制器106将在下文中更详细地阐释。

[0038] 参照图2,示出了根据示例性实施方式的电池控制器116和车辆控制器106的示意图。电池控制器116配置为监控电池104的状态,控制电池104的操作,并根据电池104的状态向车辆控制器106发送消息。更具体地,电池控制器116配置为将电池104的一个或多个电压测量值和/或电流测量值与一个或多个操作限制进行比较,以确定电流和/或电压测量值是否在预定范围内。基于该确定,电池控制器116可以向车辆控制器106发送一条或多条消息

和/或控制电池104的操作。如上所述,电池控制器116与传感器114通信连接,传感器114配置成用于向电池控制器116提供与电池相关的信息。电池信息可以包括但不限于电池104的荷电状态、电压测量值、电流测量值、负载测量值、温度和使用时间。电池控制器116可以包括通信接口202,配置成便于电池控制器116与电池和负载控制系统100的其他组件之间的通信。例如,通信接口202可以配置成便于传感器114与电池控制器116之间的通信。作为另一个例子,通信接口202可以配置成便于车辆控制器106与电池控制器116之间的通信。通信接口202可以是或包括有线或无线通信接口(例如插孔、天线、发射器、接收器、收发器、线端子等),用于在电池控制器116与电池和负载控制系统100的其他组件之间进行数据通信。在各种实施方式中,通过通信接口202的通信可以是直接的(例如,本地有线或无线通信)或通过通信网络(例如WAN、互联网、蜂窝网络、CAN等)。

[0039] 电池控制器116包括处理电路204,其具有处理器206和存储器208。处理电路204可以被构造或配置为执行或实现与电池控制器116相关的指令、命令和/或控制过程。所示的配置将处理电路204呈现为存储在非暂时性机器或计算机可读介质中的指令。然而,如上所述,该示例并不意味着限制,因为本公开内容考虑了其他实施方式,处理电路204也可以作为硬件单元来配置。所有这些组合和变化都意在落入本公开内容的范围内。

[0040] 处理器206可以是单芯片或多芯片处理器、数字信号处理器(DSP)、专用集成电路(ASIC)、现场可编程门阵列(FPGA)或其他可编程逻辑设备、离散门或晶体管逻辑、离散硬件组件、另一种合适的处理器或任何其组合,用于执行本公开中描述的功能。这样,处理器206可以是微处理器、状态机或其他合适的处理器。处理器206还可以作为多个计算设备的组合实现,例如,DSP与微处理器的组合、多个微处理器、一个或多个微处理器与DSP核心的结合,或任何其他类似的配置。计算机可读介质可以包含代码,该代码可以用任何编程语言编写,包括但不限于Java或类似语言以及任何传统过程编程语言,如“C”编程语言或类似的编程语言。计算机可读程序代码可以在一个处理器或多个远程处理器上执行。在后一种情况中,远程处理器可以通过任何类型的网络(例如,CAN总线等)彼此连接。

[0041] 作为替代方案或补充方案,一个或多个处理器可以被构造为执行或独立于一个或多个协处理器执行某些操作。在其他实施方式中,两个或更多处理器可以通过总线连接,以实现独立、并行、流水线或多线程指令执行。所有这些变化都意在落入本公开内容的范围内。在另一种配置中,处理电路204可以实现为一个或多个电路组件,包括但不限于处理电路、网络接口、外围设备、输入设备、输出设备等。在一些实施方式中,处理电路204可以采用一个或多个模拟电路、电子电路(例如集成电路(IC)、离散电路、片上系统(SOC)电路、微控制器等)、通信电路、混合电路和任何其他类型的“电路”。在这方面,处理电路204可以包含用于完成或促进本公开所述操作的实现的任何类型的组件。例如,在此所述的电路可以包括一个或多个晶体管、逻辑门(例如,NAND(与非门)、AND(与门)、NOR(或非门)、OR(或门)、XOR(异或门)、NOT(非门)、XNOR(同或门)等)、电阻器、多路复用器、寄存器、电容器、电感器、二极管、布线等。

[0042] 存储器208(例如,内存、存储单元、存储设备)可以包含一个或多个设备(例如,RAM、ROM、闪存、硬盘存储),用于存储数据和/或计算机代码,以完成或促进本公开中描述的各种过程、层级和模块。存储器208可以与处理器206通信连接,以便向处理器206提供计算机代码或指令,以执行本文描述的至少一些过程。此外,存储器208可以是或包括有形的、非

暂时性的易失性存储器或非易失性存储器。因此,存储器208可以包含数据库组件、目标代码组件、脚本组件或任何其他类型的信息结构,以支持本文描述的各种活动和信息结构。

[0043] 在所示的实施方式中,存储器208可以存储或计算一个或多个操作限制210。在一些实施方式中,每个操作限制210(例如查找表)定义为电池104的荷电状态和电池104的温度针对电池104的各种负载或使用时间的函数。在一些实施方式中,操作限制是通过收集和处理(例如,过滤、转换等)各种电池传感器数据(例如,电压测量值、电流测量值、温度测量值),对传感器数据进行计算(例如,通过库伦计数将非线性电压曲线线性化为SOC),并根据推荐或预定的性能值和电池参数提供电池运行条件,以优化电池的使用(例如,保持最大性能的同时确保电池安全,允许最终应用在发生过热、过压/欠压事件之前耗尽(使用完)电池组的可用能量,并通过实施实时占空比计算器来调整允许的电流水平,从而平衡循环寿命(健康)与机器性能等)来生成的。在一些实施方式中,操作限制210根据电池104的荷电状态、温度和负载或使用时间的测量值进行迭代。在一些实施方式中,操作限制210包括分别定义电池104在充电时和放电时的电流限制或阈值的独立的映射集。在其他实施方式中,操作限制210包括分别定义电池104在充电时和放电时的功率限制或阈值的独立映射集。通常,操作限制210生成由电池控制器116例如实时计算的电流、电压或功率的预定操作限制或阈值。电池控制器116可以将从传感器114接收到的电池信息与存储在存储器208中的操作限制210进行比较,以确定电池104的电压测量值和/或电流测量值在预定时间(例如,约1秒、约2秒、约3秒,或约1秒至约3秒)内是否落在预定阈值内(例如,操作限制210定义的限制范围)。如果测量值落在预定阈值范围内,则电池控制器116可以发送消息,表明电池104在可接受的运行条件(例如,温度、电压测量值、电流测量值等)下工作,并且车辆108的组件(例如,主要驱动电机110和次要杂务电机112)之间的断开尚不迫在眉睫。然而,如果测量值未在预定阈值范围内并持续预定时间,电池控制器116可以发送负载控制消息至车辆控制器106,指示哪一项测量值未在预定阈值范围内。

[0044] 车辆控制器106被配置为接收来自电池控制器116的消息,该消息基于电池104的状态。如上所述,电池控制器116被配置为向车辆控制器106提供此消息。在一些实施方式中,车辆控制器106包括通信接口218,该接口被配置为促进车辆控制器106与电池控制器116之间的通信。例如,车辆控制器106可以通过通信接口218接收来自电池控制器116的负载控制消息。通信接口218可以是或包括有线或无线通信接口(例如,插口、天线、发射器、接收器、收发器、线端子等),用于在车辆控制器106与电池及负载控制系统100或车辆108的其他组件之间进行数据通信。在各种实施方式中,通过通信接口218的通信可以是直接的(例如,本地有线或无线通信)或通过通信网络(例如,WAN、互联网、蜂窝网络、CAN等)。电池控制器116发送并由车辆控制器106接收的消息如下面表1所示。在一些实施方式中,消息是通过CAN总线进行传输的。

表1:电池消息值及其含义

位值消息	消息含义
0000	电池测量值在预定范围内
0001	电池组电压低于最低可接受水平持续预定时间
0010	电池组电压高于最高可接受水平持续预定时间
0011	模组电压低于最低可接受水平持续预定时间

0100	模组电压高于最高可接受水平持续预定时间
0101	电池单体电压低于最低可接受水平持续预定时间
0110	电池单体电压高于最高可接受水平持续预定时间
0111	电池组电流高于最高可接受水平持续预定时间

[0045] 类似于电池控制器116,车辆控制器106也包括类似于处理电路204的处理电路212。处理电路212包括处理器214和存储器216,类似于处理器206和存储器208。处理电路204可以包括与处理电路204相同的许多组件和功能,这些组件和功能在上文中已有详细解释,此处为简便起见不再重复。车辆控制器106被配置为根据从电池控制器116接收到的消息,控制主要/驱动电机110和次要/杂务电机112的操作。例如,如果车辆控制器106收到来自电池控制器116的负载控制消息,指示电池104的电流(例如,通过电流传感器测量)超过预定阈值持续预定时间(例如,由操作限制210确定),则车辆控制器106可以禁用或对次要/杂务电机112执行降额,并向用户显示通知。在一些实施方式中,对用户的通知可以显示在与车辆108相关的显示器220或与用户相关的用户设备(例如平板电脑或个人设备)上。显示的通知与车辆控制器106接收到的消息类型相关。例如,如果车辆控制器106收到与电流超过预定阈值持续预定时间的负载控制消息,显示的通知可以是“电池组电流超过最大可接受水平并持续了预定时间”。

[0046] 在一些实施方式中,每个次要/杂务电机112可以包括电机控制器,该控制器被配置为控制电机的操作,可替代车辆控制器106来进行控制,或者作为车辆控制器106控制之外的补充控制方式。电机控制器可以与电池控制器116通信,并被配置为接收来自电池控制器116的负载控制消息。响应于接收到电池控制器116的负载控制消息,电机控制器可以配置为对单独的次要/杂务电机112进行降额或禁用该电机。

[0047] 现在参照图3,示出了根据示例性实施方式的一种电动驱动系统的示意图,该系统适用于割草机形式的车辆108。在一些实施方式中,车辆108可以是包含割草平台300的割草机。在一些实施方式中,割草机可以是ZTR(零转弯半径)割草机。ZTR割草机是一种草坪修剪设备,包括成对的独立驱动的后轮。后轮的独立驱动使得ZTR割草机具有极高的机动性,并且可以在相对较高的修剪速度下运行。割草平台300包括三组切割刀片302(302a、302b和302c)。这些切割刀片布置成切割刀片302a是位于割草平台300左侧的外部刀片,切割刀片302c是位于割草平台300右侧的外部刀片。在所示的实施方式中,一个中央切割刀片302b位于这对外部刀片302a和302c之间。然而,在所述割草平台上还可以在外部刀片之间增加额外的切割刀片。

[0048] 每个切割刀片302由切割刀片电机304(304a、304b和304c)驱动。每个切割刀片电机304由与之连接的电池104驱动。车辆108包括五个单独独立的电机。在一些实施方式中,车辆108包含多于或少于五个独立的电机。在所示的实施方式中,三台电机304用于旋转切割刀片302,而车轮电机306和308则用于独立驱动后驱动轮310和312。具体而言,图3中示出的车辆108包括第一后轮驱动电机306和一个第二后轮驱动电机308。第一车轮电机306驱动第一后驱动轮310旋转,而第二车轮电机308驱动第二后驱动轮312旋转。第一车轮电机306和第二车轮电机308都由电池104通过车辆控制器106供电。

[0049] 电机304、306和308中每一个的转速和转向可以通过独立的控制信号或各自的电机控制器进行控制,因为这些电机相互独立地工作。在一些实施方式中,如果电池的电压、

电流或温度的测量值未在预定阈值范围内并持续预定时间,则车辆控制器106可以降低电机304的负载。例如,车辆控制器106与切割刀片电机304以及车轮电机306、308进行通信。电池控制器116被配置为根据操作限制210确定电池104的电流阈值,并将电池104的电流大小(例如,通过电流传感器测得)与操作限制210定义的电流阈值进行比较。电池控制器116还被配置为监测电池104,以确定电池104的电流大小,并将电流大小与电流阈值进行比较,从而确定电池104是否在电流阈值的范围内工作。如果电池控制器116确定电流大小超过电流阈值,电池控制器116会向车辆控制器106发送消息,表示电流大小超过了电流阈值。响应于该消息,车辆控制器106(或电机控制器)可以禁用或降低一个或多个切割刀片电机304a、304b、304c的额定值,以停止旋转切割刀片302a、302b和302c。

[0050] 现在参照图4,示出了根据示例性实施方式的电池和负载控制系统100的电流测量的图表400。图表400的x轴表示时间(秒),y轴表示电流(安培)。图表400包括基于操作限制210的预定电流阈值402、电池电流测量值404(例如,通过电流传感器测得)以及由电池控制器116发送至车辆控制器106的负载控制消息的开/关状态406。图表400示出了这样一种应用场景:在电池电流测量值404超过预定电流阈值402持续预定时间后进行负载卸载操作,以尽量只为主要操作(例如驱动电动机110)提供电力并延长与车辆相关的电池的使用寿命。在图表的部分408,当电池电流测量404超过预定电流阈值402的时间小于预定时间(例如,小于约1秒、约2秒或约3秒)时,负载控制消息状态406保持非激活或关闭。然而,如果电池电流测量404超过预定电流阈值402持续预定时间(例如,约1秒、约2秒、约3秒或约1至3秒),则电池控制器116使负载控制消息的状态变为激活或开启,如图表400的部分410所示。负载控制消息的状态变为激活,表示电池控制器116向车辆控制器106发送了负载控制消息。随后车辆控制器106可接收负载控制消息,响应于收到来自电池控制器116的负载控制消息,可以通过禁用次要或杂务电机112(或切割刀片电机304)来降低一个或多个次要/杂务负载。这样,允许电池104为主要操作(例如,驱动主要/驱动电动机110或车轮电机306、308)提供电力。

[0051] 现在参照图5,示出了根据示例性实施方式的电池和负载控制系统100的操作方法500。该方法500可以至少部分地由电池控制器116和/或车辆控制器106(或电机控制器)实现。方法500从步骤502开始,电池控制器116接收一个或多个操作限制,所述操作限制可以是预定的,也可以由电池控制器116或其他控制器实时计算得出。操作限制定义了电池104在运行过程中电流、电压和/或功率的可接受工作范围或限制,这些限制可以基于电池104的荷电状态、温度以及负载或使用时间来确定。在步骤504中,电池控制器116被配置为基于在步骤502接收到的操作限制确定电池104的一个或多个阈值。所述阈值可以包括电压阈值、电流阈值和/或功率阈值。

[0052] 在步骤506中,电池控制器116接收来自一个或多个与电池104相关的传感器的一个或多个测量值。与电池104的一个或多个传感器相关的一个或多个测量值可以包括电压测量值和/或电流测量值。在步骤508中,电池控制器116将步骤506中接收到的一个或多个测量值与步骤504中确定的预定阈值进行比较。在一些实施方式中,电池控制器116将电池104的电流大小与操作限制定义的电流阈值进行比较。在步骤510中,电池控制器116确定一个或多个测量值是否超过预定阈值持续预定时间。预定时间可以是大约1秒、大约2秒、大约3秒或大约1至3秒。如果一个或多个测量值没有超过阈值并持续预定时间,则方法500重新

从步骤506开始。如果一个或多个测量值超过了预定阈值持续预定时间,则方法进入步骤512,电池控制器116向车辆控制器106(或电机控制器)发送负载控制消息,通知车辆控制器106电池测量值已超过阈值。在步骤512中,响应于接收到负载控制消息,车辆控制器106向用户提供通知,告知一个或多个测量值已超过预定阈值。与在此几乎同时,车辆控制器106(或电机控制器)响应于收到的消息,在步骤514中控制车辆108的操作,以降低车辆108的一个或多个负载。例如,车辆控制器106可以通过禁用或对辅助/杂务电机112或切割刀片电机304进行降额,来降低辅助/杂务电机112或切割刀片电机304的次要/杂务负载。

[0053] 现在参照图6,示出了根据示例性实施方式的电池控制器116的示意图。如前所述,电池控制器116被配置为监测电池104的状态,控制电池104的运行,并根据电池104的状态向车辆控制器106发送消息。为了避免重复,图6所示的电池控制器116的许多功能和特性与本公开其他部分所描述的相同或类似。

[0054] 如前述实施方式所述,存储器208可以包括一个或多个设备(例如,RAM、ROM、闪存、硬盘存储),用于存储数据和/或计算机代码,以完成或促进本公开中描述的各种过程、层级和模块。存储器208可以与处理器206通信连接,向处理器206提供计算机代码或指令,以执行本公开中描述的至少部分过程。此外,存储器208可以是或包括有形的、非暂时的易失性存储器或非易失性存储器。因此,存储器208可以包括数据库组件、目标代码组件、脚本组件或任何其他类型的信息结构,以支持本公开中描述的各种活动和信息结构。

[0055] 在所示实施方式中,存储器208可以包含功率映射表管理器602。功率映射表管理器602可以配置为监控电池电流(例如,充电或放电电流)和/或其他电池参数614,选择功率映射表606,并根据所选的功率映射表操作电池104。在一些实施方式中,功率映射表管理器602可以构造成或配置为引导本公开中描述的与电池控制器116相关的指令、命令和/或配置。所示配置将功率映射表管理器602表示为存储在存储器208中的计算机可读指令。功率映射表管理器602可以包含选择指令和由数据结构(例如,列表、数组、哈希表)指定的功率配置集合。

[0056] 在所示实施方式中,功率映射表管理器602可以包含功率映射表选择器604。在一些实施方式中,功率映射表选择器604可以构造成或配置为根据本公开中描述的因素和场景请求特定的功率配置。功率映射表选择器604可以通过功率映射表管理器602的指令、命令和/或配置来发出这些请求,其中功率映射表选择器604请求功率映射表管理器602的功率映射表集合606中的所需配置。

[0057] 在所示实施方式中,功率映射表管理器602可以包含功率映射表606。在一些实施方式中,功率映射表606可以构造成或配置为根据电池控制器116的能力维持由多个功率配置组成的集合。功率映射表606的集合可以存储为数据库或存储在数据结构(例如,列表、数组、哈希表和集合)中。功率映射表606可以包含多个功率配置,这些配置对应于当前运行的机器的各种外部刺激和能力。功率配置可以包含在选择该功率映射表606时要设置的多个功率阈值、电压阈值和电流阈值的具体数据。例如,每个功率映射表606可以包含推荐的电池电流阈值,其指定了当相应的功率映射表606处于激活状态时电池104的推荐电流限制(例如,最大充电电流、最大放电电流)。不同的功率映射表606可以具有不同的推荐电流阈值,其中一些推荐电流阈值可以比其他的高/低。每个功率映射表606还可以包含电池关闭阈值,指定这样的电流限制,当该电流限制被超过持续指定时间时,使电池控制器116关闭

电池104。功率映射表选择器604可以根据电池参数614的当前电流、电压、功率、温度或其他动态(例如,测量的)或静态值选择给定的功率映射表606,并在不同的功率映射表606之间切换。

[0058] 功率映射表选择器604可以配置为基于多种因素选择特定的功率映射表606并在功率映射表606之间切换。在一些实施方式中,功率映射表选择器604可以以有限状态机工作,并根据各种状态转换条件在不同的功率映射表606(例如,状态)之间切换。状态转换条件可以包括,例如,将监测到的电池参数614与各种阈值进行比较(例如,将电池电流、功率、电压、荷电状态、温度或其他电池参数614的当前值与相应的阈值进行比较),以确定是否满足给定条件。在一些实施方式中,功率映射表选择器604可以确定自从激活的功率映射表606被选择或激活以来已过去的时间量,或者自电池电流超过激活的功率映射表606指定的推荐电流阈值以来的时间量。如果电池电流保持在推荐的电流阈值以上持续指定时间,功率映射表选择器604可以确定应停用激活的功率映射表606,并激活另一个功率映射表606。

[0059] 为了说明功率映射表选择器604执行功能的一个例子,功率映射表选择器604可以在电池104开始充电或放电时(例如,在一段时间未使用后)选择第一(例如,初始)功率映射表606。第一功率映射表606可以具有第一推荐电流阈值和第一电池关闭阈值。当第一功率映射表606处于激活状态时,功率映射表选择器604可以监测电池参数614(例如,充电或放电电流、功率、荷电状态等),并确定电池104的输入输出电流是否超过第一推荐电流阈值。如果电流超过第一推荐电流阈值持续给定时间,功率映射表选择器604可以停用第一功率映射表606,并激活第二功率映射表606。

[0060] 第二功率映射表606可以具有第二推荐电流阈值(例如,高于第一推荐电流阈值)和第二电池关闭阈值(例如,与第一电池关闭阈值相同或更高)。当第二功率映射表606处于激活状态时,功率映射表选择器604可以监测电池参数614,并确定电池104的输入输出电流是否超过第二推荐电流阈值。如果电流超过第二推荐电流阈值持续给定时间,功率映射表选择器604可以停用第二功率映射表606,并激活第三功率映射表606。第三功率映射表606可以具有第三推荐电流阈值(例如,高于第一推荐电流阈值和第二推荐电流阈值)和第三电池关闭阈值(例如,与第一推荐电流阈值和第二电池关闭阈值相同或更高)。

[0061] 功率映射表选择器604可以针对任意数量的功率映射表606重复此过程,如果当前功率映射表606的电流阈值被超出持续预定时间,功率映射表选择器604切换到具有逐步增加的推荐电流阈值的功率映射表606。类似地,如果电池104的输入输出的电流低于预定电流限制(例如,最小阈值)持续预定时间,功率映射表选择器604可以切换到具有较低推荐电流阈值的功率映射表606。

[0062] 在所示实施方式中,存储器208可以包含功率调节器608。在一些实施方式中,功率调节器608可以构造成或配置为接收功率映射表管理器602所建立的指令、命令和/或配置。功率调节器608可以构造成或配置为以命令、指令和/或配置的形式向消息生成器610发送信息,并将生成的消息发送至车辆控制器(例如,车辆控制器116)。

[0063] 在所示实施方式中,存储器208可以包含消息生成器610。在一些实施方式中,消息生成器610可以构造成或配置为生成可读的指令、命令和/或配置,用于但不限于车辆控制器(例如,车辆控制器116)。消息生成器610生成的消息可以通过通信接口202发送到车辆控制器106,以调整发送到一个或多个电机(例如,主要/驱动电机、辅助/杂务电机)的电流、电

压和/或功率。消息生成器610发送的消息可以包括激活的功率映射表606的推荐电流阈值和/或电池关闭阈值的值。例如,消息生成器610可以与功率映射表管理器602交互,以确定当前哪个功率映射表606处于激活状态,并从该激活的功率映射表606读取推荐电流阈值和/或电池关闭阈值。然后,消息生成器610可以生成并发送包含当前推荐电流阈值和/或电池关闭阈值的消息到车辆控制器116。

[0064] 在所示实施方式中,存储器208可以包含合规管理器612。在一些实施方式中,合规管理器612构造成或配置用于记录不合规事件。这些事件的记录可以存储为数据库或数据结构(例如,列表、数组、哈希表)。当电池超出存储器208中定义的正常操作限制(例如,由功率映射606定义的推荐电流阈值、电池关闭阈值等)时,就会发生不合规事件。这些不合规事件的记录可以导出到某种形式的外部客户端设备(例如,计算机、笔记本电脑、USB驱动器等)以进行进一步处理和解读。

[0065] 在所示实施方式中,存储器208可以包含电池参数614。电池参数614可以包括任何用于表征电池104、电池104的当前状态或其运行的永久或临时参数或变量。例如,电池参数614可以包括电池的固定属性集合,如电池单体类型、电池单体数量、电池型号信息、设计参数(例如,设计电压、电流、功率等)或其他在电池104运行过程中不期望改变的信息。电池参数614可以包括可以在电池104运行期间基于测量、估计或计算条件而更新的临时参数或变量。例如,电池104和/或系统100可以包括如前所述的多个传感器114,如配置成用于测量电池104温度的温度传感器、配置成用于测量电池104输入或输出电流的电流传感器,或任何其他可用于测量电池104当前状态的传感器。在一些实施方式中,电池参数614构造成或配置成用于存储与电池有关的当前信息,包括但不限于电荷状态、温度、负载、使用时间和电压。电池参数614可以根据上述因素动态更新,以供电池控制器116用于确定电池的标称操作限制210。

[0066] 如前述实施方式所述,存储器208可以存储或计算一个或多个操作限制210。操作限制210可以包括关闭计数器616和关闭定时器618。关闭定时器618可以包含根据电池控制器116在特定机器中的具体使用情况而变化的值。操作限制可以包括关闭计数器616,该计数器可以递增直到达到关闭定时器618的值。关闭计数器616可以以每经过预定时间(例如,秒、毫秒、纳秒等)递增一个整数值。

[0067] 现在参考图7,示出了根据示例性实施方式的用于操作电池控制器(例如,电池控制器116)的方法700。电池控制器116可以至少部分地实现方法700。方法700在步骤702开始,电池控制器116从电池电流传感器或其他配置为测量或估计电池104的输入输出电流的组件接收电池电流。电池电流可以由电池控制器116实时更新或计算。电池电流可以根据电池104的实时荷电状态、实时温度和实时负载或使用时间确定。在步骤704,电池控制器116将从存储器(例如,存储器208)接收操作限制(例如,操作限制210)。操作限制210定义了电池104在运行期间的电流、电压和/或功率的可接受操作范围或限制,这可以基于电池104的荷电状态、温度和负载或使用时间确定。在一些实施方式中,操作限制210由电池104的激活的功率映射表606提供,可以包括推荐电流阈值和/或电池关闭阈值。操作限制210可以包含预定的阈值(例如,关闭阈值),以确保电池104的寿命不会因超过关闭阈值的长时间使用而受到影响。在步骤704,电池控制器116将实时电池电流与操作限制210中的关闭阈值进行比较,并比较每个电流的值以确定电池104的最佳或过度使用。

[0068] 在步骤706,电池控制器116确定电池电流是否高于关闭阈值。如果电池电流不高于关闭阈值,方法700重新从步骤702开始。如果电池电流高于关闭阈值,方法700进入步骤708,电池控制器116向车辆控制器(例如,车辆控制器106)发送消息,在显示器(例如,显示器220)上显示,通知车辆控制器106和用户电池电流高于关闭阈值。计数器(例如,关闭计数器618)初始化为零,并将递增到存储在定时器(例如,关闭定时器616)中的预定值。在步骤710,计数器将增加一,以表示过去了一个时间单位,并进入步骤712。如果电池电流不再高于关闭阈值,方法700将进入步骤702。如果电池电流高于关闭阈值,方法700将进入步骤714。在步骤714,电池控制器116将检查计数器的值是否与定时器相同。如果计数器不等于定时器,方法700将进入步骤710。如果计数器等于定时器,系统700将进入步骤716,电池104将关闭。在这方面,如果电池电流超过关闭阈值持续预定时间,方法700将使电池104关闭。

[0069] 现在参照图8,示出了根据示例性实施方式的用于操作电池控制器116和车辆控制器106的方法800。电池控制器116和车辆控制器106可以至少部分地实现方法700。方法800在步骤802开始,电池控制器116从电池(例如,电池104)接收电池电流,该电流由电池控制器116实时更新或计算。电池电流可以根据电池104的实时荷电状态、实时温度和实时负载或使用时间确定。在步骤804,电池控制器116将实时电流测量值发送到功率映射表管理器(例如,功率映射表管理器602),以通知功率映射表选择器(例如,功率映射表选择器604)选择所需的功率映射表(例如,功率映射表606)。在步骤806,功率映射表选择器604从功率映射表管理器602中包含的功率映射表集合(例如,映射表1 808、映射表2 810、映射表3 812、...、映射表n 818)中选择所需的功率映射表606。在步骤820,功率调节器(例如,功率调节器608)读取所需的功率映射表606。功率映射表606可以包含特定的参数,以减少或增加电池104的电流、功率或充电/放电速率。更新电池电流以匹配功率的增加或减少后,方法800将在步骤802重新开始。方法800将进入到步骤822,并将所选功率映射表806中的新的电流和功率参数的消息发送到车辆控制器106进行分配。

[0070] 现在参照图9,示出了根据示例性实施方式的用于操作电池控制器和存储器的方法900。电池控制器116可以至少部分地实现方法900。方法900在步骤902开始,电池控制器从电池(例如,电池104)接收电池电流,该电流由电池控制器116实时更新或计算。电池电流可以根据电池104的实时荷电状态、实时温度和实时负载或使用时间确定。在步骤904,电池控制器116将从存储器(例如,存储器208)接收操作限制(例如,操作限制210)。操作限制210定义了电池104在运行期间的电流、电压和/或功率的可接受操作范围或限制,其可以基于电池104的荷电状态、温度和负载或使用时间确定。操作限制包含预定阈值(例如,关闭阈值),以确保电池104的寿命不会因超过关闭阈值的长时间使用而受到影响。在步骤904,电池控制器116将步骤902的实时电池电流与操作限制210中的关闭阈值进行比较,并比较每个电流的值以确定电池104的最佳或过度使用。

[0071] 在步骤906,电池控制器116确定电池电流是否高于关闭阈值。如果电池电流不高于关闭阈值,方法900重新从步骤902开始。如果电池电流高于关闭阈值,方法900将进入步骤908。在步骤908,不合规事件计数器将增加一,以表示用户未遵守电池控制器116建立的阈值。方法900将重新从步骤902开始,监测不合规情况。当尝试导出合规性数据时,方法900将进入步骤910。在步骤910,合规性数据将被导出到客户端设备912,客户端设备912包括执行硬件(例如,处理器、非易失性存储介质)和软件的电子计算设备。

[0072] 就本文中涉及的数值范围而言,“大约”“近似”“基本上”等类似术语通常是指所公开数值的 $\pm 10\%$ 范围内。当“大约”“近似”“基本上”等类似术语用于描述结构特征时(例如,描述其形状、尺寸、方向、方位等),这些术语旨在涵盖可能因制造或装配过程等因素导致的结构上的细微变化,并且其含义应按照本公开主题所属领域的普通技术人员普遍接受的常用含义作宽泛理解。因此,这些术语应被解释为,对所描述和主张的主题内容进行的非实质性或无关紧要的修改或变更,被认为在所附权利要求所记载的本公开的范围之内。

[0073] 应当理解,虽然在上述描述中使用了诸如“理想的”或“合适的”之类的词语,表示所描述的特征可能更为理想,但这一特征可能并非必需。即使缺少这些特征的实施例也可被视为在本发明的范围内,本发明的范围由权利要求界定。在解读权利要求时,当使用“一个”、“一种”或“至少一个”等词语时,除非权利要求中明确作出相反表述,否则无意将权利要求限定为一个项目。

[0074] 应当注意,本文使用的术语“示例性”用于描述各种实施方式,旨在表示这些实施方式是可能的示例、代表和/或对可能实施方式的说明(该术语并不意味着这些实施方式必然是非凡的或最佳的示例)。

[0075] 本文中使用的“耦合”、“连接”等术语,是指两个部件直接或间接地相互连结。这种连结可以是固定的(例如,永久性的等),也可以是可移动的(例如,可拆卸的、可释放的等)。这种连结可以通过将两个部件或两个部件与任何额外的中间部件一体成型为单个整体来实现,也可以通过将两个部件或两个部件与任何额外的中间部件相互连接来实现。

[0076] 本文中对元件位置的提及(例如,“顶部”、“底部”、“上方”、“下方”、“之间”等)仅用于描述附图中各种元件的方位。应当注意,根据其他示例性实施方式,各种元件的方位可能会有所不同,并且这些变化旨在包含在本公开的范围之内。

[0077] 如本文所用,术语“电路”或“电路系统”可以包括被构造为执行本文所述功能的硬件。在一些实施方式中,每个相应的“电路”可以包括用于配置硬件以执行本文所述功能的机器可读介质。该电路可以体现为一个或多个电路组件,包括但不限于处理电路、网络接口、外围设备、输入设备、输出设备、传感器等。在一些实施例中,电路可以采用一个或多个模拟电路、电子电路(例如,集成电路(IC)、离散电路、片上系统(SOC)电路等)、电信电路、混合电路以及任何其他类型的“电路”的形式。在这方面,“电路”可以包括用于完成或促进实现本文所述操作的任何类型的组件。例如,本文所述的电路可以包括一个或多个晶体管、逻辑门(例如,NAND、AND、NOR、OR、XOR、NOT、XNOR等)、电阻器、多路复用器、寄存器、电容器、电感器、二极管、布线等。

[0078] “电路”还可以包括与一个或多个存储器或存储设备通信连接的一个或多个处理器。在这方面,一个或多个处理器可以执行存储在存储器中的指令,或执行以其他方式可供一个或多个处理器访问的指令。在一些实施方式中,一个或多个处理器可以以各种方式实现。一个或多个处理器可以被构造为足以至少执行本文描述的操作。在一些实施方式中,一个或多个处理器可以由多个电路共享(例如,电路A和电路B可以包含或共享相同的处理器,在一些示例性实施方式中,该处理器可以执行经由不同存储区域存储的指令,或以其他方式通过不同的存储区域访问的指令)。作为替代或补充,一个或多个处理器可以被构造为独立于一个或多个协处理器执行或以其他方式执行某些操作。在其他示例性实施方式中,两个或多个处理器可以通过总线耦合,以实现独立的、并行的、流水线的或多线程的指令执

行。每个处理器可以实现为一个或多个通用处理器、专用集成电路 (ASIC)、现场可编程门阵列 (FPGA)、数字信号处理器 (DSP) 或其他适合的电子数据处理组件,以执行由存储器提供的指令。一个或多个处理器可以采用单核处理器、多核处理器 (例如,双核处理器、三核处理器、四核处理器等)、微处理器等形式。在一些实施方式中,一个或多个处理器可以位于设备外部,例如,一个或多个处理器可以是远程处理器 (例如,基于云的处理器)。作为替代或补充,一个或多个处理器可以是设备内部的和/或本地的。在这方面,给定的电路或其组件可以本地部署 (例如,作为本地服务器、本地计算系统的一部分等) 或远程部署 (例如,作为基于云的服务器等远程服务器的一部分)。因此,本文描述的“电路”可以包括分布在一个或多个位置的组件。

[0079] 如示例性实施方式中所示的悬挂的构造和布置仅作说明之用。尽管本公开仅详细描述了几个实施方式,但阅读本公开的本领域技术人员将很容易理解,在不实质性脱离所记载主题的新颖教导和优点的情况下,存在许多可进行的修改 (例如,各种元件的尺寸、大小、结构、形状和比例的变化,参数值的变化,安装布置的变化,材料的使用变化,颜色的变化,方位的变化等)。例如,显示为一体成型的元件可以由多个部件或元件构成。应当注意,本文所述的部件的元件和/或组件可以由各种各样能提供足够强度或耐用性的材料中的任何一种制成,并且可以采用各种各样的颜色、纹理以及它们的组合。因此,所有这些修改都旨在包含在本发明的范围之内。在不脱离本公开的范围或所附权利要求的精神的前提下,可以对优选实施方式和其他示例性实施方式的设计、操作条件和布置进行其他替代、修改、变更和省略。

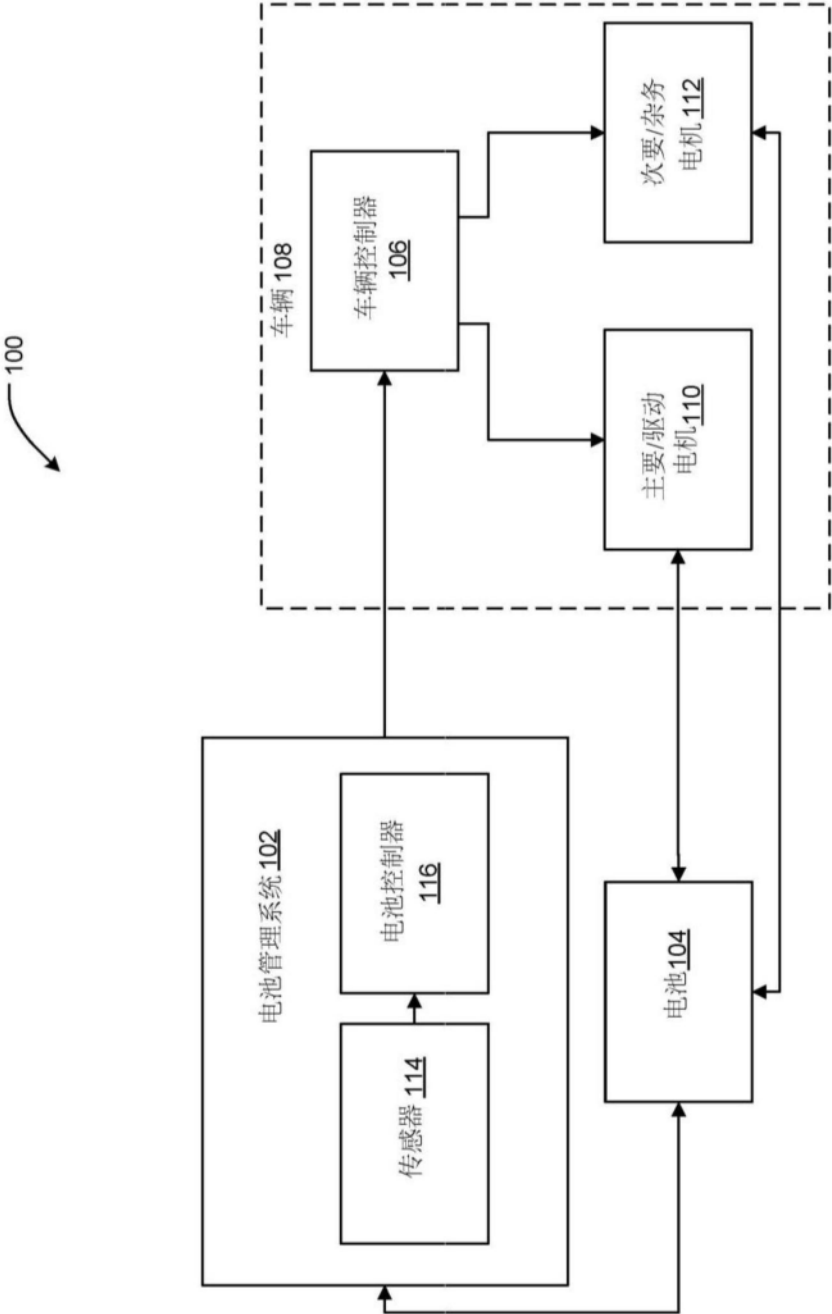


图1

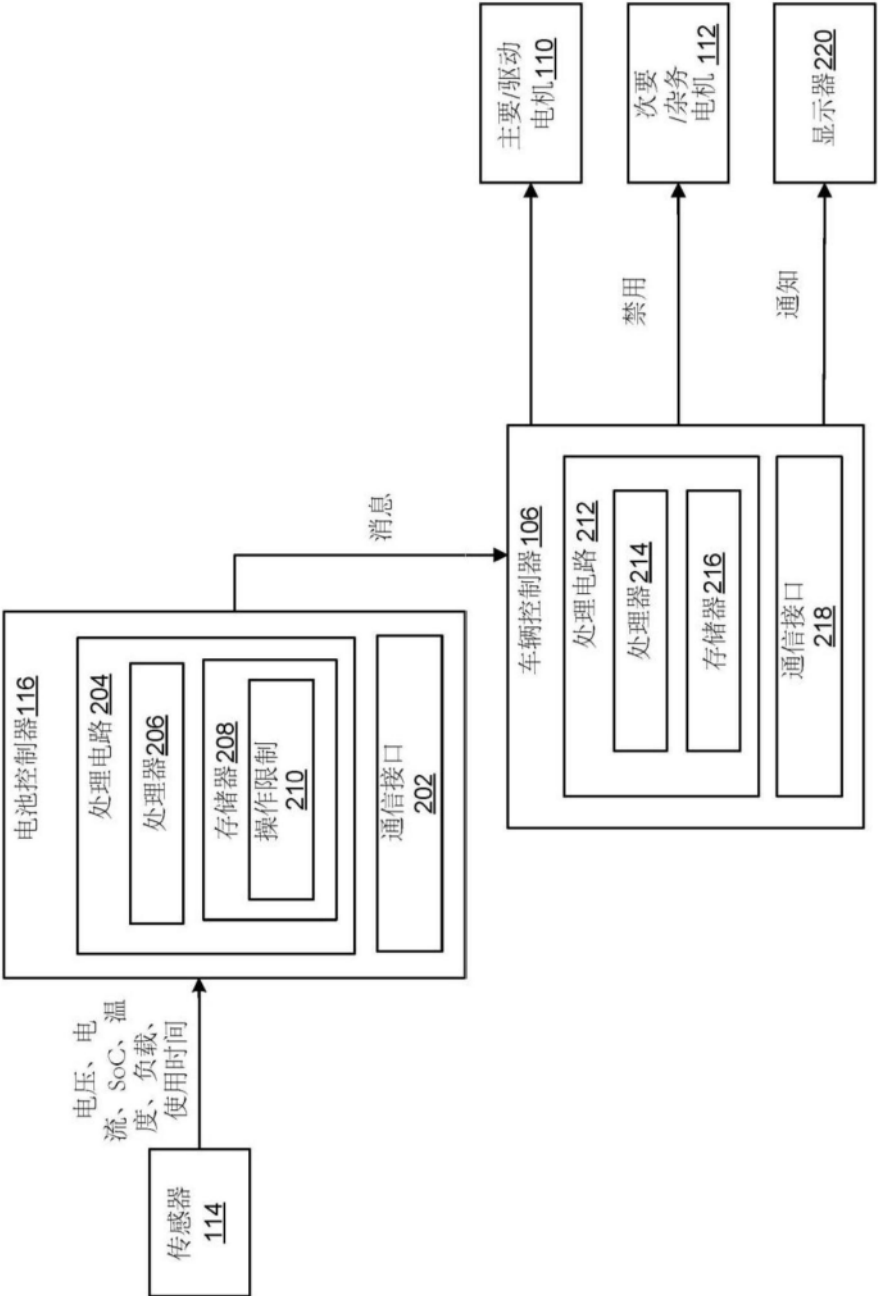


图2

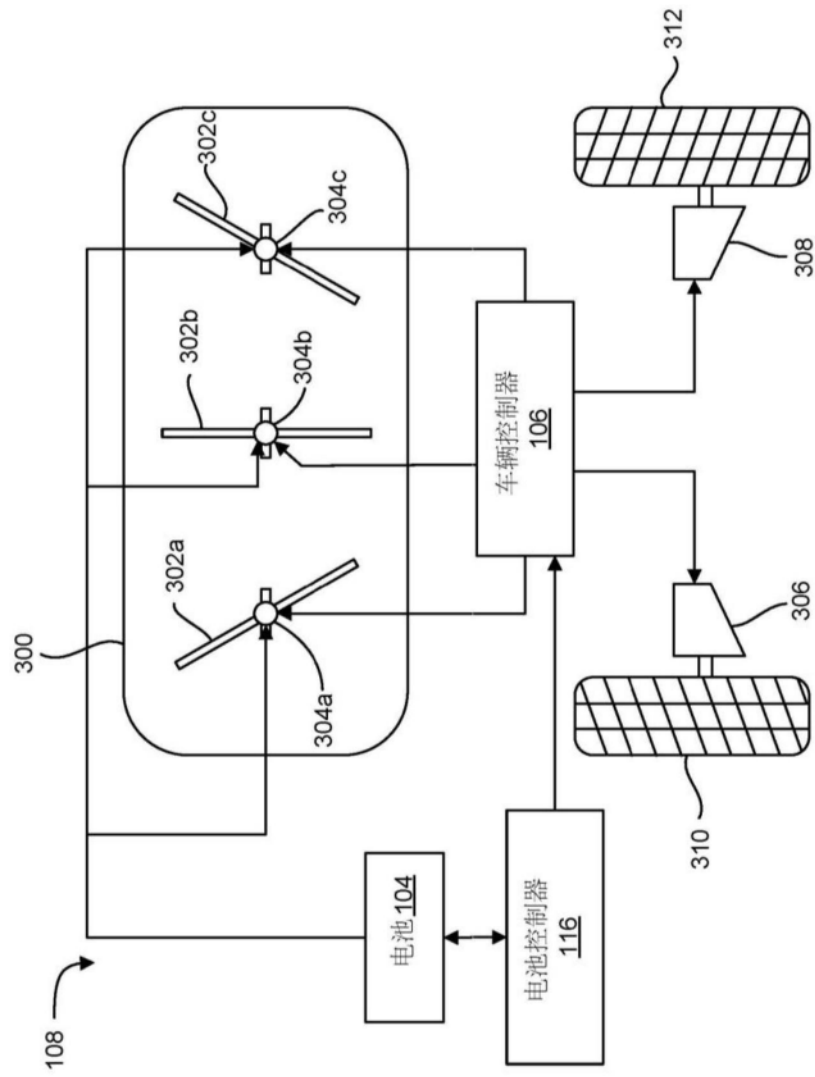


图3

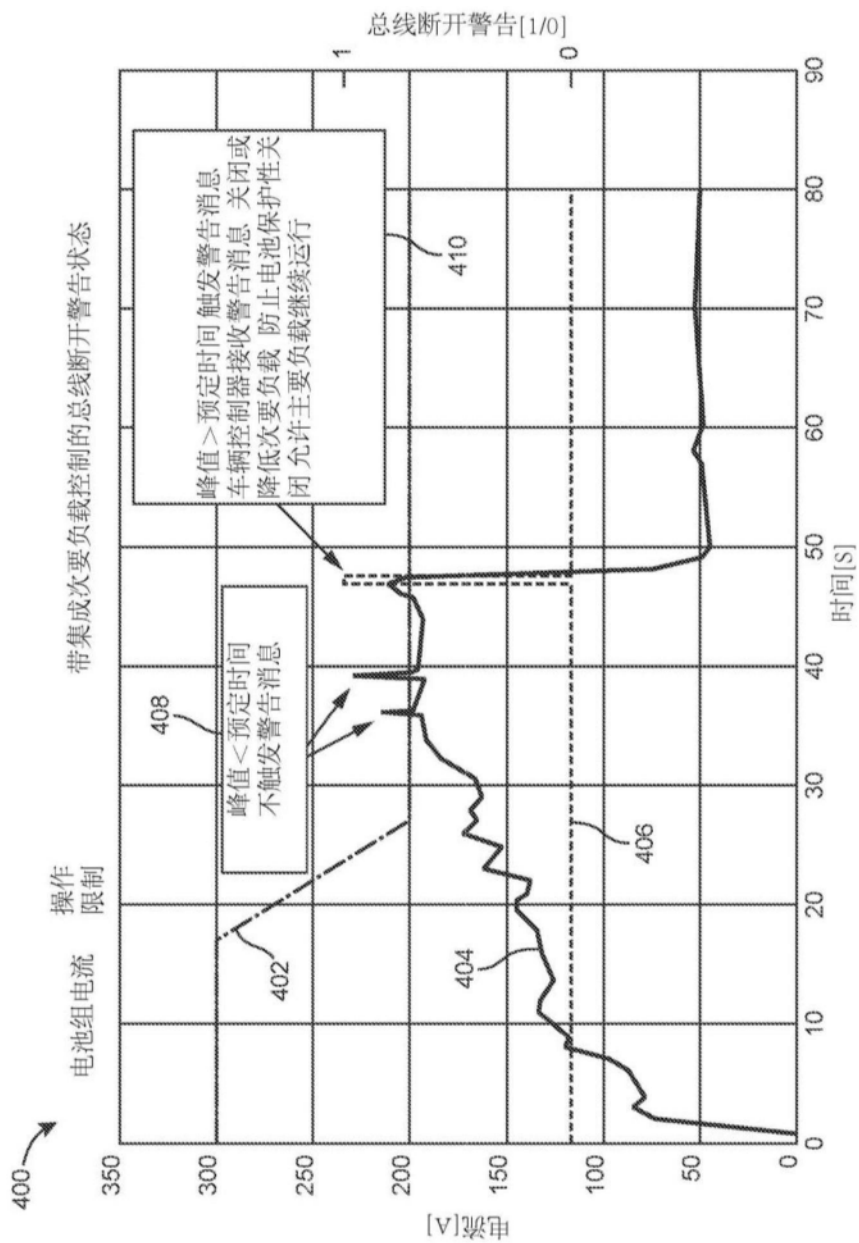


图4

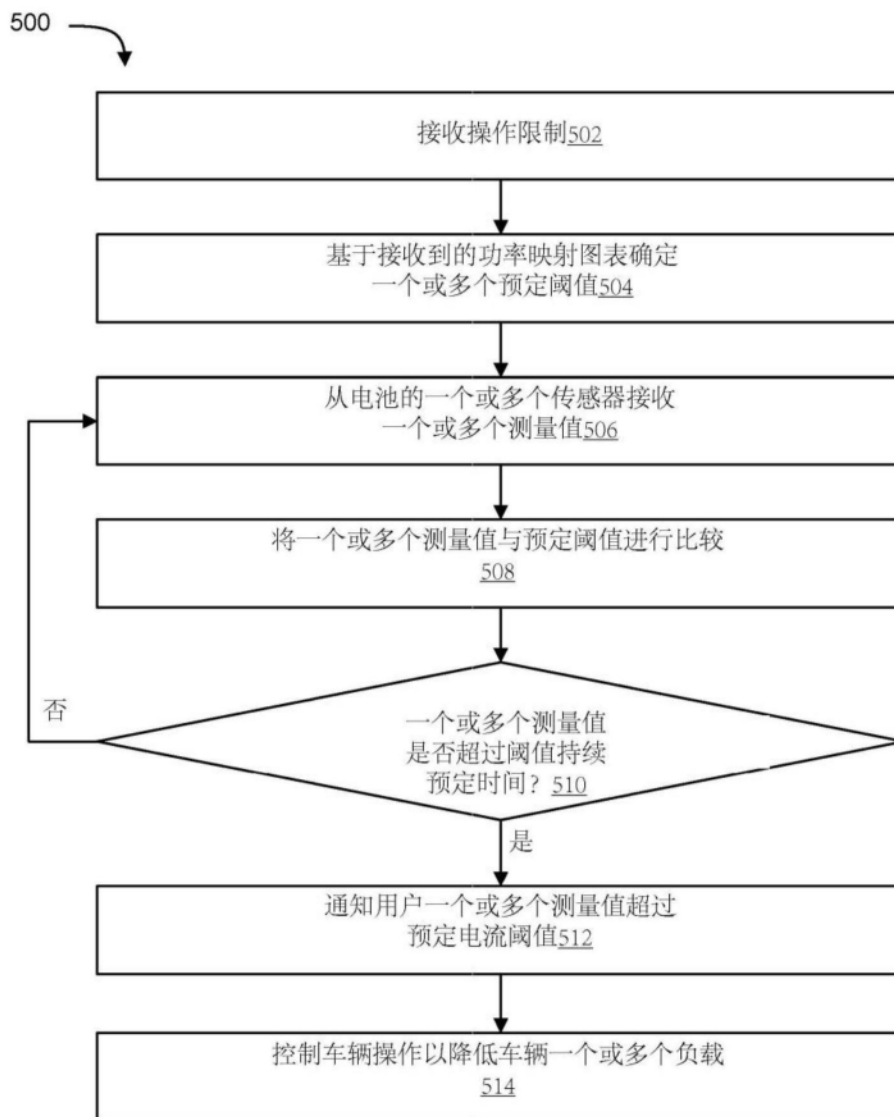


图5

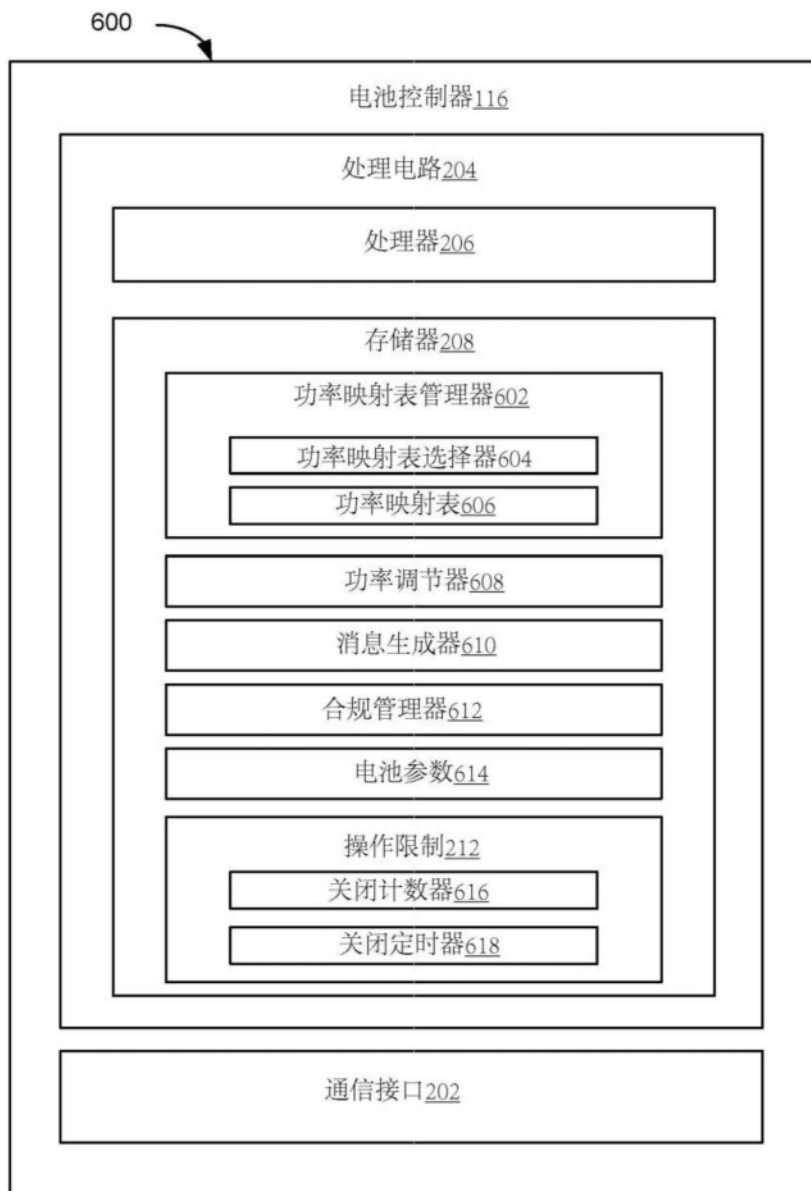


图6

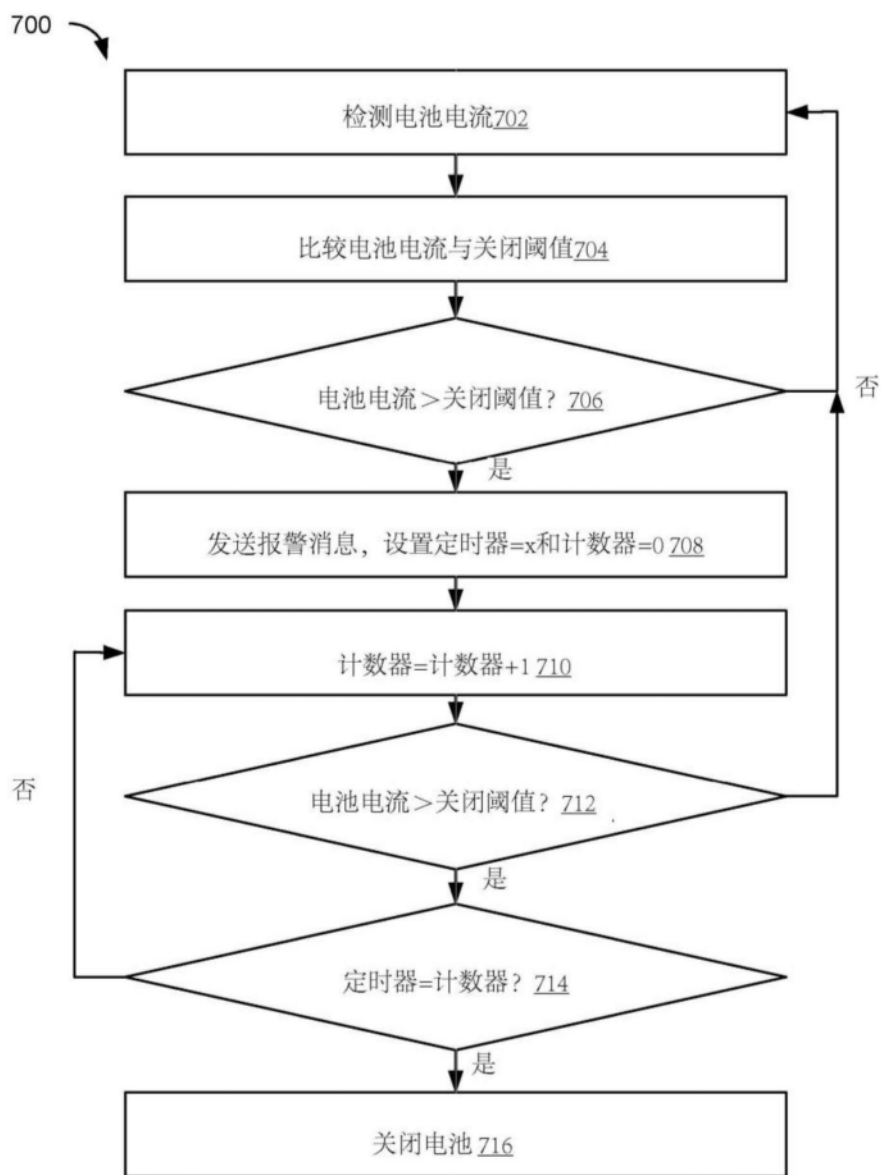


图7

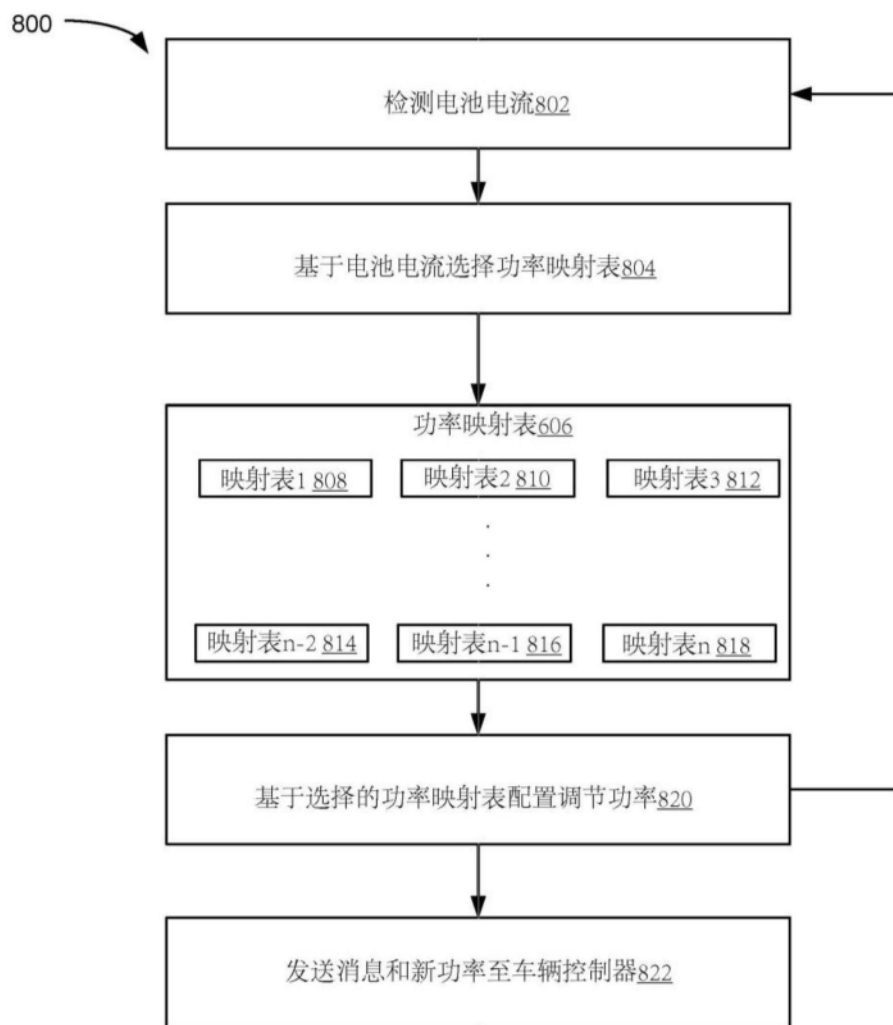


图8

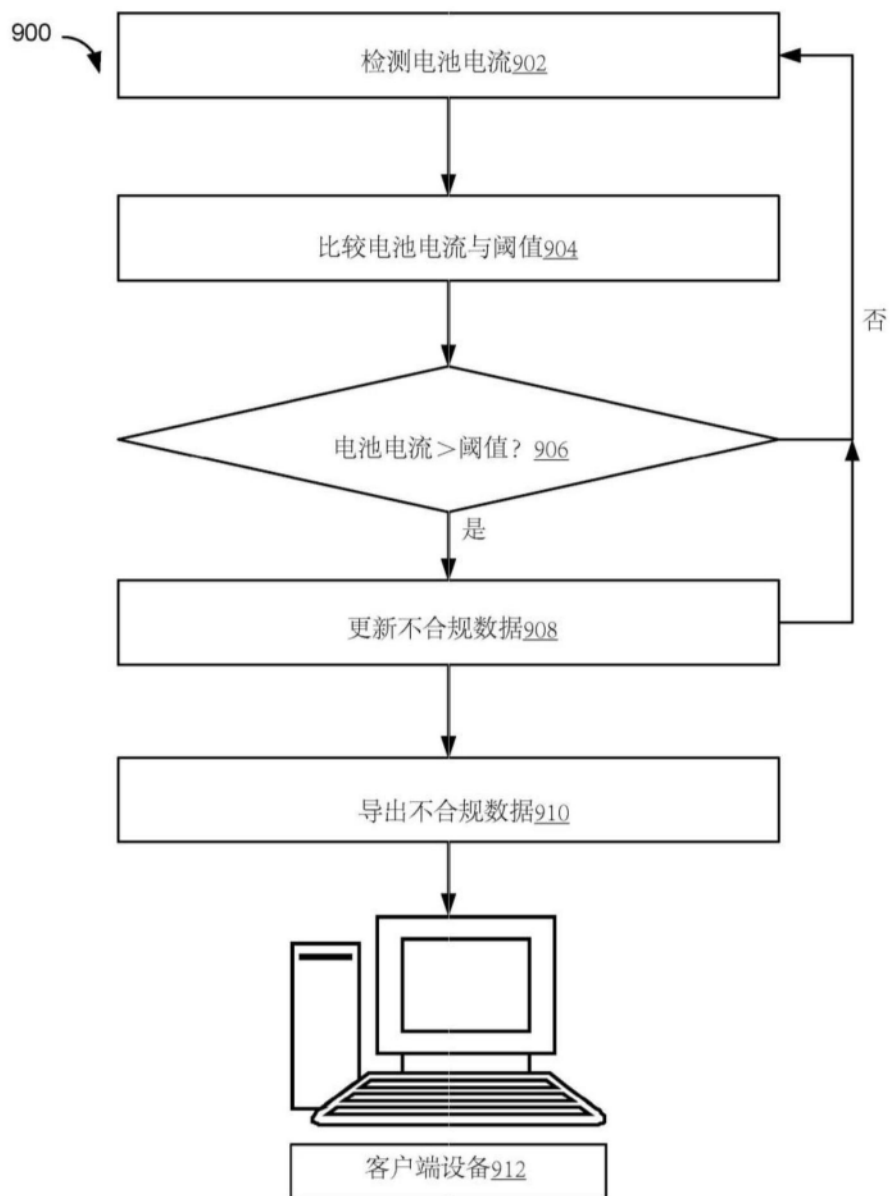


图9