

1. 用于控制车辆系统的控制系统,其包括:

控制单元,其配置成接受外部输入并配置成控制用于电池的充电系统、用于所述电池的热调节系统和车辆热调节系统。

2. 根据权利要求 1 所述的控制系统,其中所述控制单元确定电池温度是否超过最佳电池温度的公差,并激活所述电池热调节系统以便使所述电池处于所述最佳电池温度的所述公差内。

3. 根据权利要求 0 所述的控制系统,其中所述控制单元确定直到预设驱动时间的第一持续时间和使所述电池处于所述最佳电池温度的所述公差内所需的第二持续时间,并且当所述第一持续时间等于所述第二持续时间时激活所述电池热调节系统。

4. 根据权利要求 1 所述的控制系统,其中所述控制单元:

计算直到预设驱动时间的第一持续时间和给所述电池充电所需的第二持续时间,如果所述第二持续时间小于或等于所述第一持续时间,则开始给所述电池充电,以及如果所述第二持续时间大于所述第一持续时间,则重新计算所述第一持续时间和所述第二持续时间。

5. 根据权利要求 1 所述的控制系统,其中所述控制单元:

确定直到预设驱动时间的第一持续时间,给所述电池充电所需的第二持续时间,以及对所述电池进行平衡所需的第三持续时间;

当所述第一持续时间等于所述第二持续时间和所述第三持续时间的总和时开始给所述电池充电;以及

当所述第一持续时间等于所述第三持续时间时开始对所述电池进行平衡。

6. 根据权利要求 1 所述的控制系统,其中所述控制单元确定降低的电力利用率可用的第一时间,并在所述第一时间处开始给所述电池充电。

7. 根据权利要求 1 所述的控制系统,其中所述控制单元使能预设数目的车辆舱室调节事件,以便对车辆舱室进行热调节。

8. 根据权利要求 0 所述的控制系统,其中所述控制单元:

计算直到预设驱动时间的第一持续时间,对所述车辆舱室进行热调节以达到预设舱室温度所需的第二持续时间,以及对所述车辆舱室进行热调节以达到所述预设舱室温度所需的车辆舱室调节事件的数目;

如果所需的车辆舱室调节事件的数目小于或等于被使能的车辆舱室调节事件的数目并且所述第一持续时间等于或小于所述第二持续时间,则开始对所述舱室进行调节;以及

如果所需的车辆舱室调节事件的数目大于被使能的车辆舱室调节事件的数目或者所述第一持续时间大于所述第二持续时间,则重新计算直到预设驱动时间的所述第一持续时间,对所述车辆舱室进行热调节以达到预设舱室温度所需的所述第二持续时间,以及对所述车辆舱室进行热调节以达到所述预设舱室温度所需的车辆舱室调节事件的数目。

9. 根据权利要求 1 所述的控制系统,其中所述控制单元:

确定:

直到预设驱动时间的第一持续时间;

给所述电池充电所需的第二持续时间;

对所述电池进行热调节所需的第三持续时间;

对所述电池进行平衡所需的第四持续时间；以及
对车辆舱室进行热调节所需的第五持续时间；以及
当所述第一持续时间等于所述第二持续时间，所述第三持续时间，所述第四持续时间和所述第五持续时间的总和时开始给所述电池充电。

10. 给电池充电的方法，其包括：

利用控制单元确定直到预定驱动时间的第一持续时间；

利用控制单元确定给所述电池充电所需的第二持续时间；

利用控制单元基于所述第一持续时间和所述第二持续时间确定开始给所述电池充电的第一时间；以及

利用电池充电系统在所述第一时间处给所述电池充电。

11. 根据权利要求 10 所述的方法，进一步包括：

利用所述控制单元确定对所述电池进行热调节所需的第三持续时间；

利用所述控制单元基于所述第一持续时间、所述第二持续时间以及所述第三持续时间确定所述第一时间；

利用所述控制单元基于所述第三持续时间确定第二时间；以及

利用热调节系统在所述第二时间处对所述电池进行热调节。

12. 根据权利要求 10 所述的方法，进一步包括：

利用所述控制单元确定平衡电池单元之间的电荷所需的第三持续时间；

利用所述控制单元基于所述第一持续时间、所述第二持续时间以及所述第三持续时间确定所述第一时间；

利用所述控制单元基于所述第三持续时间和所述第一持续时间确定第二时间；以及

利用所述电池充电系统在所述第二时间处平衡电池单元之间的所述电荷。

13. 根据权利要求 10 所述的方法，进一步包括：

利用所述控制单元确定将车辆舱室热调节到预设舱室温度所需的第三持续时间；

利用所述控制单元基于所述第一持续时间、所述第二持续时间以及所述第三持续时间确定所述第一时间；

利用所述控制单元基于所述第三持续时间和所述第一持续时间确定第二时间；以及

利用车辆舱室调节系统在所述第二时间处对所述车辆舱室进行热调节。

14. 根据权利要求 13 所述的方法，进一步包括：

利用所述控制单元使能预设的第一数目的舱室预调节事件；

利用所述控制单元确定将所述车辆舱室热调节到所述预设舱室温度所需的第二数目的舱室预调节事件；

如果所述第二数目大于所述第一数目，则利用所述控制单元确定等于执行所述预设的第一数目的舱室预调节事件的持续时间的第四持续时间；以及

利用所述控制单元基于所述第四持续时间进一步确定所述第二时间。

15. 根据权利要求 10 所述的方法，进一步包括：

利用所述控制单元确定对所述电池进行热调节所需的第三持续时间；

利用所述控制单元确定平衡电池单元之间的电荷所需的第四持续时间；

利用所述控制单元确定将车辆舱室热调节到预设舱室温度所需的第五持续时间；

利用所述控制单元基于所述第一持续时间、所述第二持续时间、所述第三持续时间、所述第四持续时间和所述第五持续时间确定所述第一时间；

利用所述控制单元基于所述第一持续时间、所述第三持续时间、所述第四持续时间和所述第五持续时间确定第二时间；

利用所述控制单元基于所述第一持续时间、所述第四时间持续和所述第五持续时间确定第三时间；

利用所述控制单元基于所述第一持续时间和所述第五持续时间确定第四时间；

利用热调节系统在所述第二时间处对所述电池进行热调节；

利用所述电池充电系统在所述第三时间处平衡电池单元之间的所述电荷；以及

利用车辆舱室调节系统在所述第四时间处将所述车辆舱室热调节到所述预设温度。

16. 根据权利要求 15 所述的方法, 其中：

当所述第一持续时间等于所述第二持续时间、所述第三持续时间、所述第四持续时间和所述第五持续时间的总和时发生所述第一时间；

当所述第一持续时间等于所述第三持续时间、所述第四持续时间和所述第五持续时间的总和时发生所述第二时间；

当所述第一持续时间等于所述第四持续时间和所述第五持续时间的总和时发生所述第三时间；以及

当所述第一持续时间等于所述第五持续时间时发生所述第四时间。

17. 根据权利要求 15 所述的方法, 其中：

给所述电池充电的步骤、对所述电池进行热调节的步骤、平衡电池电荷的步骤以及对所述车辆舱室进行热调节的步骤在至少一部分时间内同时发生。

18. 根据权利要求 10 所述的方法, 进一步包括：

利用所述控制单元确定在其期间降低的电力利用率可用的第三持续时间；

利用所述控制单元确定所述第一持续时间是否大于所述第二持续时间；以及

如果所述第一持续时间大于所述第二持续时间, 则利用所述控制单元设定所述第一时间, 使得在所述第三持续时间结束时所述电池将被完全充电。

19. 根据权利要求 10 所述的方法, 其中当所述第一持续时间等于所述第二持续时间时发生所述第一时间。

用于电气化车辆中的电池充电和热管理控制的方法和系统

技术领域

[0001] 本公开涉及电动车辆。具体地,本公开涉及电气化车辆的电池充电,电池的热管理,以及车辆舱室的热管理。

背景技术

[0002] 当电动车辆连接到用于电动车辆中的电池的充电系统时,该充电系统以一种已知的形式提供恒定的电荷水平。充电系统开始给电池充电,随后一旦电池被完全充电就终止(cease)充电。电池充电速率取决于当前存储在电池中的电荷水平而变化。没电的电池以比更满的电池更快的速率充电。但是这些已知的充电系统没有考虑电池上剩余的当前电荷水平,电池的热状态,或诸如电动车辆可何时再次使用的外部因素。施加恒定电荷会在成本和能量方面均效率低下,并且不利于电池的耐用性和长寿命。

[0003] 此外,电池在约华氏 75° 的温度下更有效和高效地操作。如果电池的温度由于环境温度或其它因素而非常冷,则电池输出较小的功率。另一方面,高的电池温度减少电池的寿命。此外,由于在被插入时立即充电,电池无法利用可用的较便宜的电力利用率(electrical utility rate),例如,在深夜或在凌晨。

[0004] 当前,当驾驶员在延长的时间之后恢复车辆的使用时,车辆乘客室,又名舱室,将具有与其周围环境相等的温度。其结果是,当恢复车辆使用时,如果环境温度是热或冷的,则乘客室将同样也会不希望地是冷或热的。因此,在本领域内期望进一步改进。

发明内容

[0005] 在一种形式中,本公开提供一种用于操作插电式混合动力车辆或电动车辆中的电池充电系统、电池热调节(conditioning)系统、和/或车辆舱室调节系统的控制系统。通过提供根据所公开实施例的反馈控制过程,可以以如此的方式来实施电池充电以便快速和高效地给充电电池,同时使电池功率和电池预期寿命最大化,但使成本最小化。

[0006] 本公开还提供一种控制系统,其实现用于给电动车辆充电的策略,并提供输入系统以便输入各种变量,其将影响控制单元的操作,所述控制单元转而控制电池充电系统、电池热调节系统、和/或车辆舱室调节系统中的一个或多个。

[0007] 在另一种形式中,本公开还提供给电池充电的方法,其包括计算直到已由驾驶员或另一源预设的驱动时间(drive time)的时间量,计算给电池充电所需的时间量,基于两个所计算的量来确定开始给电池充电的时间,并且在该时间处开始给电池充电。该方法还可提供电池的热调节和/或车辆舱室的热调节。

[0008] 在另一种形式中,充电系统可用于对电池进行热管理以便使电池寿命和功率最大化。

[0009] 还在另一种形式中,充电系统结合来自车辆用户、电池系统、外部因素或所有上述三者的输入以便对电池进行热管理和充电。

[0010] 还在另一种形式中,该方法允许车辆用户在进入车辆之前加热或冷却车辆。

[0011] 在另一种形式中,本公开提供成本高效的电池系统的充电策略。

[0012] 本公开的其它适用性方面将从下文所提供的详细描述变得显而易见。但应当理解的是,包括所公开实施例和附图的详细描述在本质上仅仅是示例性的,意旨只是为了示出的目的而并非意旨限制本发明的范围、其应用或用途。因此,不脱离本发明主旨的变型意旨处于本发明的范围之内。

附图说明

[0013] 图 1 是根据所公开实施例的用于给电池充电的控制系统;

[0014] 图 2A 和图 2B 是根据所公开实施例的充电方法的流程图;以及

[0015] 图 3A 和图 3B 是根据第二所公开实施例的充电方法的流程图。

具体实施方式

[0016] 图 1 示出根据所公开实施例的用于给电池充电的控制系统 10。在一个实施例中,控制系统 10 可并入到单独的充电装置或与家庭或其它充电位置的电气系统合并在一起的充电装置内。在另一个实施例中,控制系统 10 的一些或所有部件都并入到车辆本身内。充电装置随后可连接到车辆的车载控制和电气系统以及其它系统内。控制系统 10 由此可将命令提供给车辆的车载系统并向车辆的电池供应电荷。控制系统 10 提供输入系统 15,以允许用户输入预设条件,诸如用户预期下一次使用车辆的期望时间,称之为驱动时间 (DT),以及当恢复使用时用户希望车辆所处的期望舱室温度。输入系统 15 还允许外部因素被输入到控制系统 10 内,诸如像降低的电力利用率的时间,针对未来某段持续时间的天气或温度预报,以及目前的环境温度。这些因素可由用户输入,或者可以是来自诸如计算机网络或环境传感器(未示出)的不同外部源的输入。输入系统 15 可以是键盘,硬连线输入终端,计算机应用(例如,智能电话应用或基于互联网的实用工具 (utility)),或其它类似的设备或应用。

[0017] 系统 10 还包括控制单元 20,电池充电系统 25,电池热调节系统 30,以及车辆舱室调节系统 35。基于用户和外部输入,根据各种所公开实施例的控制单元 20 控制提供电荷到车辆的电池的电池充电系统 25,管理电池的温度的电池热调节系统 30,以及管理车辆舱室的温度的车辆舱室调节系统 35。控制单元 20 可以是处理器,并且可包含存储器,其用于存储计算机指令以便实行由控制单元 20 所实施的各种功能。在一个实施例中,控制单元 20 还维护内部时钟,以便使得控制单元 20 能够计算在实施计算的时间和由输入系统 15 针对各种动作所输入的时间之间的持续时间。该内部时钟可由输入系统设定,可从外部(例如由卫星)供应,或可在内部维护。

[0018] 电池充电系统 25 配置成提供电荷到车辆电池并平衡电池的单元之间的电荷。电池充电系统 25 还向控制单元 20 提供反馈以便通知控制单元 20 电池的充电和/或平衡状态。

[0019] 电池热调节系统 30 用于根据所需增加或减小电池的温度以便将电池保持在最佳电池温度的预设公差内或如果电池温度超过所述温度则使电池处于所述公差内。电池热调节系统 30 将在必要时冷却或加热电池。在一个实施例中,电池热调节系统 30 配置成向控制单元 20 提供反馈以便通知控制单元 20 电池的热状态。

[0020] 车辆舱室调节系统 35 用于根据需要冷却或加热车辆以便使舱室温度处于预设舱室温度的预设公差内。在一个实施例中,车辆舱室调节系统 35 是车辆的环境控制系统。如果需要的话,车辆舱室调节系统 35 还可向控制单元 20 提供反馈以便通知控制单元 20 车辆舱室的热状态。可以设想提供一种充电系统,其可以调整电池的温度,并增加充电的成本效率,同时当用户恢复车辆的使用时还提供舒适的乘客室温度。

[0021] 图 2A 和图 2B 示出用于插电式混合动力车辆或全电动车辆的、用于给电池充电以及管理电池和舱室的温度的方法 100。充电系统 10 配置成实现方法 100,由此通过监视和控制电池的电荷水平、电池的热条件(即,电池温度)、以及车辆舱室温度来优化电池的有效性。该方法 100 可在存储于计算机可读介质(其可以是随机存取存储器(RAM)装置,非易失性随机存取存储器(NVRAM)装置,或只读存储器(ROM)装置)内的软件中实现,并由控制单元 20 执行。

[0022] 在步骤 105 开始,车辆的用户将汽车停驻,并将车辆连接到根据所公开实施例的充电系统 10。此时,用户可将几个因素输入到图 1 中所示的输入系统 15 内,所述因素例如包括用户预期的再次使用车辆的时间,以及当恢复使用时车辆的乘客室的期望温度。在第二实施例中,这些因素可被预编程到系统内。

[0023] 在车辆被停驻并连接到充电系统之后,系统 10 在步骤 110 基于电池的状态和条件计算几个因素。系统 10 可通过用户输入驱动时间(DT)或驱动时间可被预编程到充电系统 10 内。系统 10 将确定直到预设驱动时间的持续时间(D_{dt}),给电池完全充电所需的持续时间(D_c),将电池热调节到期望温度所需的持续时间(D_{tc}),平衡电池单元之间的电荷所需的持续时间(D_{bb}),以及将车辆乘客室调节到期望预设温度所需的持续时间(D_{cp})。

[0024] 基于这些因素,系统 10 将根据用户已设定的开始驱动的时间来计算开始充电的时间(T_{sc}),开始对电池进行热调节的时间(T_{tc}),以及开始舱室预调节的时间(T_{cp})。取决于所选的实施例,可以同时或相继地进行充电、电池热调节、电池平衡、或舱室预调节动作中的任何动作。也就是说, D_c , D_{tc} , D_{bb} 和 D_{cp} 可在其持续时间的一些或全部内重叠。如果同时实施任何事件,则系统 10 将吸取更大的功率,从而导致功耗增加。同时实施事件可用于利用降低的电力利用率,如将在下面进一步详细地论述的那样。同时实施事件还可使得车辆能够准备好较快地使用。

[0025] 在另一个实施例中,可以不设定 DT。如果 DT 尚未被设定或编程,则系统 10 将计算 D_{tc} , D_{bb} 和 D_{cp} ,但将无法计算 T_{sc} , T_{tc} ,或 T_{cp} 。如果没有设定驱动时间,则系统将无法计算开始充电的时间,因为该系统不知道充电必须何时完成。在一个实施例中,系统可配置成立即开始充电,假设将需要车辆可供尽快使用。

[0026] 接着,在步骤 115,系统 10 确定用户是否输入用户预期再次使用车辆的时间或 DT 是否已被预编程。如果用户尚未输入时间或时间尚未被预编程,则方法 100 继续到步骤 120。在步骤 120,系统 10 立即开始给电池充电。在给电池充电的同时,系统 10 监视电池的热条件。如果电池温度移动到超过高于或低于期望温度的预定公差,则充电系统 10 降低充电功率以便对所述电池进行热调节从而将电池保持在期望温度处或其附近。在一个实施例中,期望温度为华氏 75 度。在另一实施例中,充电系统 10 将电池温度保持在 $75^{\circ} F \pm 5^{\circ} F$ 。应当理解的是,本公开并不限于特定的电池温度。

[0027] 当电池被完全充电时,系统 10 停止给电池充电(步骤 125),并报告充电完成时间

(步骤 130)。随后通过确定任一给定单元的电荷水平是否处于高于或低于其它单元的电荷的公差之外,系统 10 确定电池单元是否需要平衡(步骤 135)。如果需要平衡,则系统 10 通过使电池的单元之间的电荷水平相等来平衡电池单元(步骤 140)。

[0028] 在步骤 145,系统 10 接着计算当电池温度超过所述电池的温度公差时适于车辆的热唤醒时间。当到达该时间时(步骤 150),系统 10 唤醒并确认电池温度是否处于期望温度。如果需要热调节,则系统 10 调节电池(步骤 155),随后重新计算用于热唤醒的时间(步骤 145)。如果不需要热调节,则系统 10 重新计算用于热唤醒的时间(步骤 145)。此循环继续,直到用户恢复车辆的使用。

[0029] 如果系统 10 在步骤 115 确定 DT 已经被设定,则系统 10 将在步骤 160 确定降低的电力利用率是否是可用的。该确定可基于几个不同的源。在一个实施例中,系统 10 与利用提供器(utility provider)直接通信以确定降低的电力利用率何时是可用的。在第二实施例中,系统 10 编程为具有一时间范围,在该时间范围中降低的电力利用率是可用的。在另一个实施例中,系统 10 可编程为具有不同层级的降低的电力利用率,以利用可能的最低成本充电。

[0030] 如果对于与 D_c , D_{tc} , D_{bb} 和 D_{cp} 中的任何一个重叠的一些或全部时间而言降低的电力利用率是可用的,则方法 100 继续到步骤 500,这在下文且关于图 3A 和图 3B 进行更详细的描述。如果降低的电力利用率是不可用的,则方法 100 继续到步骤 165。

[0031] 在步骤 165,系统 10 确定 D_{dt} 是否小于或等于 D_c 的第一设定百分比。在一个实施例中,该第一设定百分比是 D_c 的 20%。如果系统 10 确定 D_{dt} 小于或等于第一设定百分比,则方法 100 继续到步骤 170。在第二实施例中,系统 10 确定 D_{dt} 是否小于第一设定百分比。在步骤 170,系统 10 确定电池是否需要热调节。如果需要热调节,则系统 10 在步骤 175 开始对电池进行热调节。在一个实施例中,在热调节完成之后,系统 10 在步骤 180 开始给电池充电。在另一个实施例中,系统 10 同时对电池进行调节和充电。如果不需要电池调节,则方法 100 直接从步骤 170 行进到步骤 180 并给电池充电,直到用户恢复车辆的使用。

[0032] 如果在步骤 165,系统 10 确定 D_{dt} 大于 D_c 的第一设定百分比,则方法 100 行进到步骤 185。在步骤 185,系统 10 确定 D_{dt} 是否小于或等于 D_c 的第二设定百分比。在另一个实施例中,系统 10 确定 D_{dt} 是否小于 D_c 的第二设定百分比。在一个实施例中,第二设定百分比是 D_c 的 35%。如果 D_{dt} 小于或等于 D_c 的第二设定百分比,则方法 100 行进到步骤 195。如果 D_{dt} 不小于或等于 D_c 的第二设定百分比(即 D_{dt} 大于 D_c 的第二设定百分比),则方法 100 行进到步骤 190。在步骤 190,系统 10 使能一定数目的舱室预调节事件或连续预调节。在步骤 195,系统 10 使能一定数目的舱室预调节事件,所述数目小于步骤 190 的舱室预调节事件的数目。例如,系统 10 可在步骤 190 使能三个舱室预调节事件,但在步骤 195,系统 10 可使能一个舱室预调节事件。舱室预调节事件是在设定持续时间内的事件,在其中车辆冷却或加热舱室温度以便达到预设的期望舱室温度。连续的舱室预调节意味着系统调节舱室直到已达到预设舱室温度。

[0033] 方法 100 随后继续到步骤 200,在该点处系统 10 确定是否需要电池进行热调节。如果需要的话,系统 10 在步骤 205 开始对电池进行热调节。否则系统 10 在步骤 210 开始给电池充电。一旦电池的热调节完成,系统 10 就在步骤 210 开始给电池充电。

[0034] 在一个实施例中,在步骤 215,系统 10 监视电池平衡以便确定电池平衡。在作为在

驱动时间之前电池平衡所需的持续时间的地方,系统 10 确定是否需要电池平衡。如果需要的话,则系统 10 开始对电池单元进行平衡。

[0035] 接着,在步骤 220,系统 10 确定是否已达到开始舱室预调节的时间 (T_{cp})。该时间将取决于在步骤 190 或步骤 195 被使能的舱室预调节事件的数目。系统 10 将基于舱室环境温度计算将舱室预调节到预设温度所需的时间量。如果时间尚未达到,或者如果已使能不足数目的预调节事件,则方法 100 继续到步骤 225,以确定电池平衡是否已经完成。如果电池平衡尚未完成,则方法 100 返回到步骤 215。如果电池平衡已经完成,则方法 100 行进到步骤 230。

[0036] 在步骤 230,系统 10 确定直到车辆唤醒时间的剩余时间量。车辆唤醒时间将取决于充电系统 10 的配置,包括已被使能的舱室预调节事件的数目,舱室的温度,电池的温度,以及舱室的预设温度。

[0037] 接着,在计算车辆唤醒时间之后,系统 10 在步骤 235 确定电池是否在最佳电池温度的预设温度公差内。如果温度不在温度公差内,则方法 100 行进到步骤 240,在该点处对电池进行热调节,直到使电池处于温度公差内。

[0038] 系统 10 继续处理该循环,直到在步骤 220 已达到 T_{cp} 。一旦已达到舱室预调节的时间,方法 100 就行进到步骤 245,在该点处系统 10 终止电池平衡,并随后在步骤 250 开始舱室预调节。系统 10 预调节车辆,直到已达到预设舱室温度,已发生预设数目的预调节事件,或者用户开始使用车辆。

[0039] 如果在步骤 160 确定对于充电、电池调节、电池平衡、或舱室预调节时间的一些或全部而言降低的电力利用率将是可用的,则方法 100 行进到步骤 500 以实施图 3A 和图 3B 中所示的低成本充电。

[0040] 在方法 500 开始时,系统 10 首先在步骤 505 确定降低的电力利用率的开始时间 (T_{srr}) 和结束时间 (T_{err})。从 T_{srr} 到 T_{err} 的持续时间是降低的电力利用率窗口。在一个实施例中,降低的电力利用率窗口可以是具有比标准电力利用率更便宜的第一电力利用率和比标准电力利用率以及第一电力利用率两者更便宜的第二电力利用率的分层结构。如果多层级的降低的电力利用率是可行的,则系统将针对每一层级计算开始时间和结束时间。

[0041] 接下来,一旦系统 10 已经确定 T_{srr} 和 T_{err} ,系统 10 就确定 T_{srr} 是否在 T_{sc} 之后 (步骤 510)。如果降低的率窗口直到 T_{sc} 之后才开始,则方法 500 行进到步骤 515。在步骤 515,系统 10 确定充电和电池热调节的功率输入和组合将最高效地利用降低的电力利用率。随后,在步骤 520,系统 10 如在步骤 515 所确定的那样开始电池的热调节和 / 或充电。充电在步骤 525 继续直到充电完成。

[0042] 一旦充电完成,系统 10 就在步骤 530 开始对电池进行平衡。在平衡电池单元的同时,系统 10 在步骤 535 确定是否已达到 T_{cp} 。如果已达到 T_{cp} ,则系统 10 在步骤 540 终止对电池进行平衡,并在步骤 545 开始舱室预调节。

[0043] 如果尚未达到 T_{cp} ,则系统 10 在步骤 550 确定电池单元平衡是否完成。如果平衡还没有完成,则方法 500 返回到步骤 530,在该步骤系统 10 继续对电池进行平衡。如果平衡完成,则方法 500 行进到步骤 555,在该步骤系统 10 计算唤醒时间。

[0044] 在步骤 560,系统 10 确定电池是否处于最佳电池温度的公差内。如果电池在公差内,则方法 500 返回到步骤 535,因此系统 10 可确定是否已达到 T_{cp} 。如果在步骤 560,电池

温度超过最佳温度公差,则系统 10 在步骤 565 激活热调节系统 30,并在步骤 570 开始对电池进行调节。该循环继续直到电池处于最佳电池温度的公差内。

[0045] 返回到步骤 510,如果系统 10 确定降低的率窗口在 T_{sc} 之前开始,则方法 500 行进到步骤 575。在步骤 575,系统 10 确定降低的窗口持续时间 (D_{rr}) 是否小于 D_c 。如果 D_{rr} 小于 D_c ,则方法 500 行进到步骤 580,在该步骤系统 10 立即开始充电,并继续直到在步骤 525 充电完成。方法 500 将随后行进到步骤 530 以及如上所述的后续步骤。在充电期间的某点处,将发生 T_{err} 并且电力利用率将返回到正常率。

[0046] 如果在步骤 575 确定 D_{rr} 长于 D_c ,则系统 10 在步骤 585 确定系统可开始给电池充电的最迟时间,并仍然在 T_{err} 之前完成充电、调节、平衡、和舱室预调节。在一个实施例中,最迟时间是在 T_{err} 之前的 D_c , D_{tc} , D_{bb} 和 D_{cp} 的总和。在另一实施例中,最迟时间是在 T_{err} 之前的 D_c , D_{tc} , D_{bb} 和 D_{cp} 中的最长时间,并且同时进行充电、电池热调节、电池平衡和舱室预调节中的一些或全部。

[0047] 接着,在步骤 590,系统 10 开始在最迟时间下充电,在该最迟时间下系统可完成充电、调节、平衡、和舱室预调节,并且仍然在 T_{err} 之前完成这些任务。如上文所论述的那样,在一个实施例中,最迟时间是在 T_{err} 之前的 D_c , D_{tc} , D_{bb} 和 D_{cp} 的总和。在另一实施例中,最迟时间是在 T_{err} 之前的 D_c , D_{tc} , D_{bb} 和 D_{cp} 中的最长时间,并且同时进行充电、电池热调节、电池平衡和舱室预调节中的一些或全部。

[0048] 接着,在步骤 595,系统 10 完成充电,并确定是否需要电池平衡。如果需要电池平衡,则系统 10 在步骤 600 对电池进行平衡。如果不需要电池平衡,则方法 500 继续到步骤 605。在于步骤 600 对电池进行平衡的同时,或者如果确定不需要电池平衡,则系统 10 在步骤 605 确定是否已达到 T_{cp} 。如果已达到 T_{cp} ,则系统 10 在步骤 610 停止对电池进行平衡,并在步骤 615 开始舱室预调节。

[0049] 如果在步骤 605,尚未达到 T_{cp} ,则方法 500 继续到步骤 620,在该点处系统 10 确定电池平衡是否已完成。如果平衡未完成,则方法 500 返回到步骤 595。如果电池平衡完成,则系统 10 在步骤 625 重新计算 DT , T_{tc} , 和 T_{cp} ,并随后在步骤 630 将直到 T_{err} 的时间量 (D_{err}) 与 D_{cp} 和 D_{cp} 进行比较。在一个实施例中,如果 D_{err} 等于或小于 D_{cp} ,则系统 10 在步骤 615 开始舱室预调节。如果 D_{err} 大于 D_{cp} ,则系统 10 在步骤 635 唤醒并开始对电池进行调节。之后,系统 10 返回到步骤 625 (如上所述)。

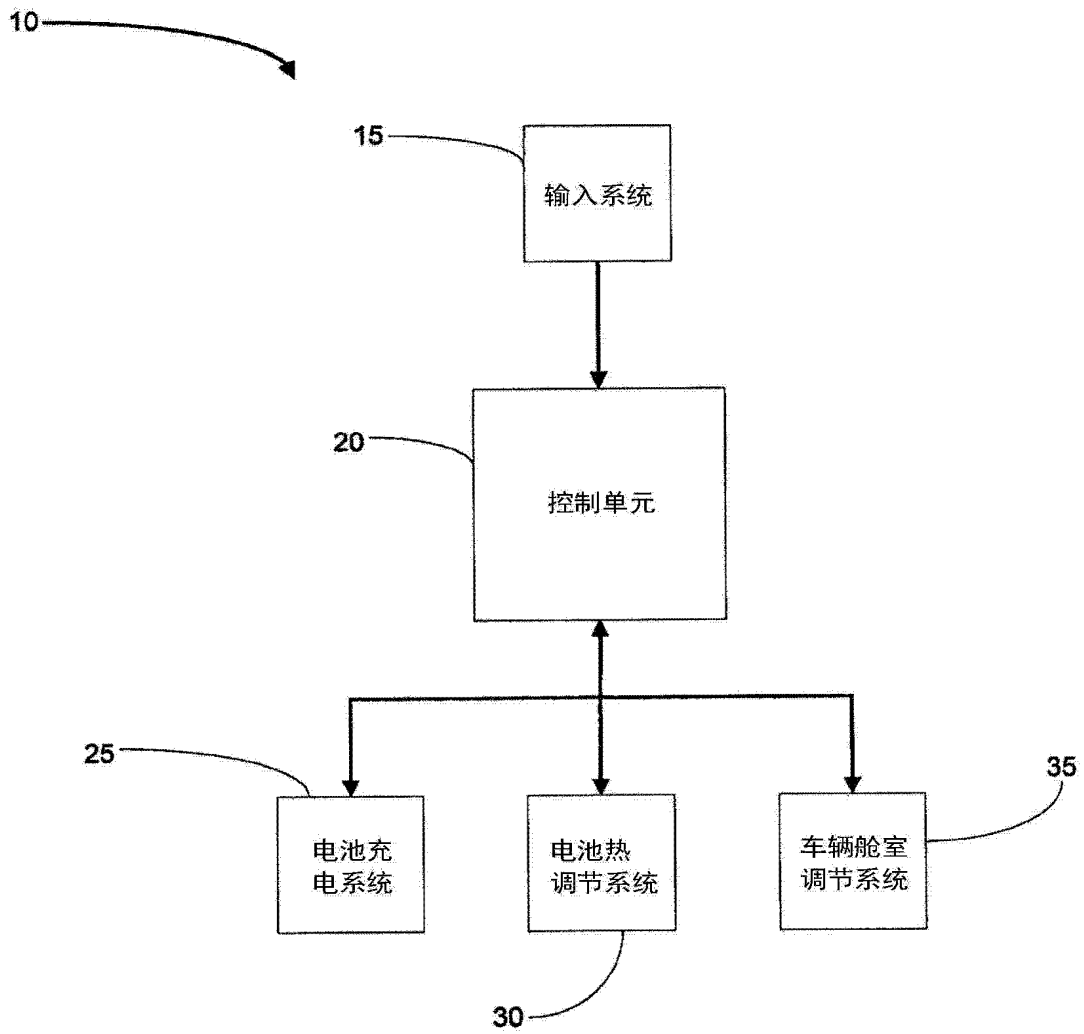


图 1

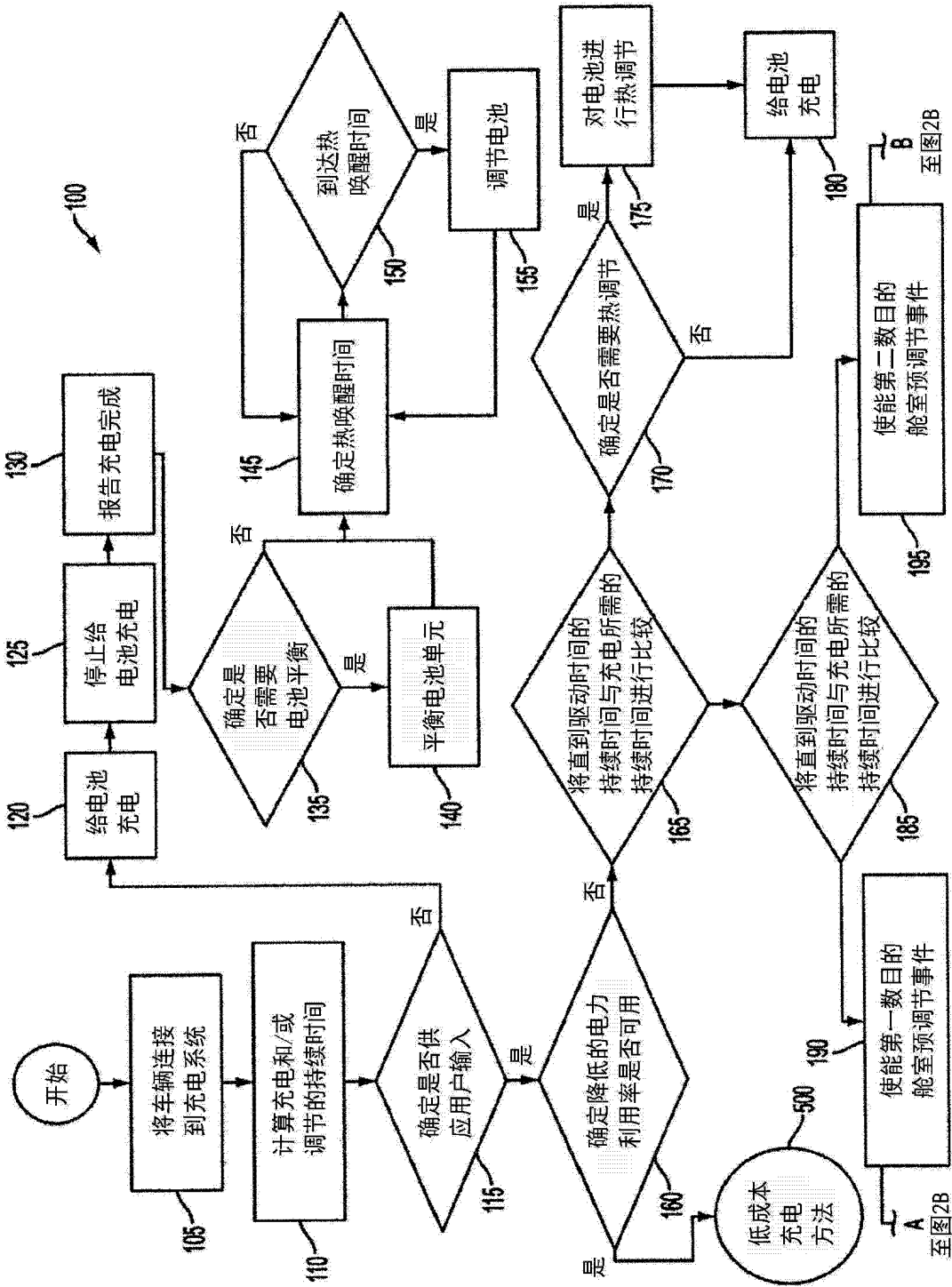


图 2A

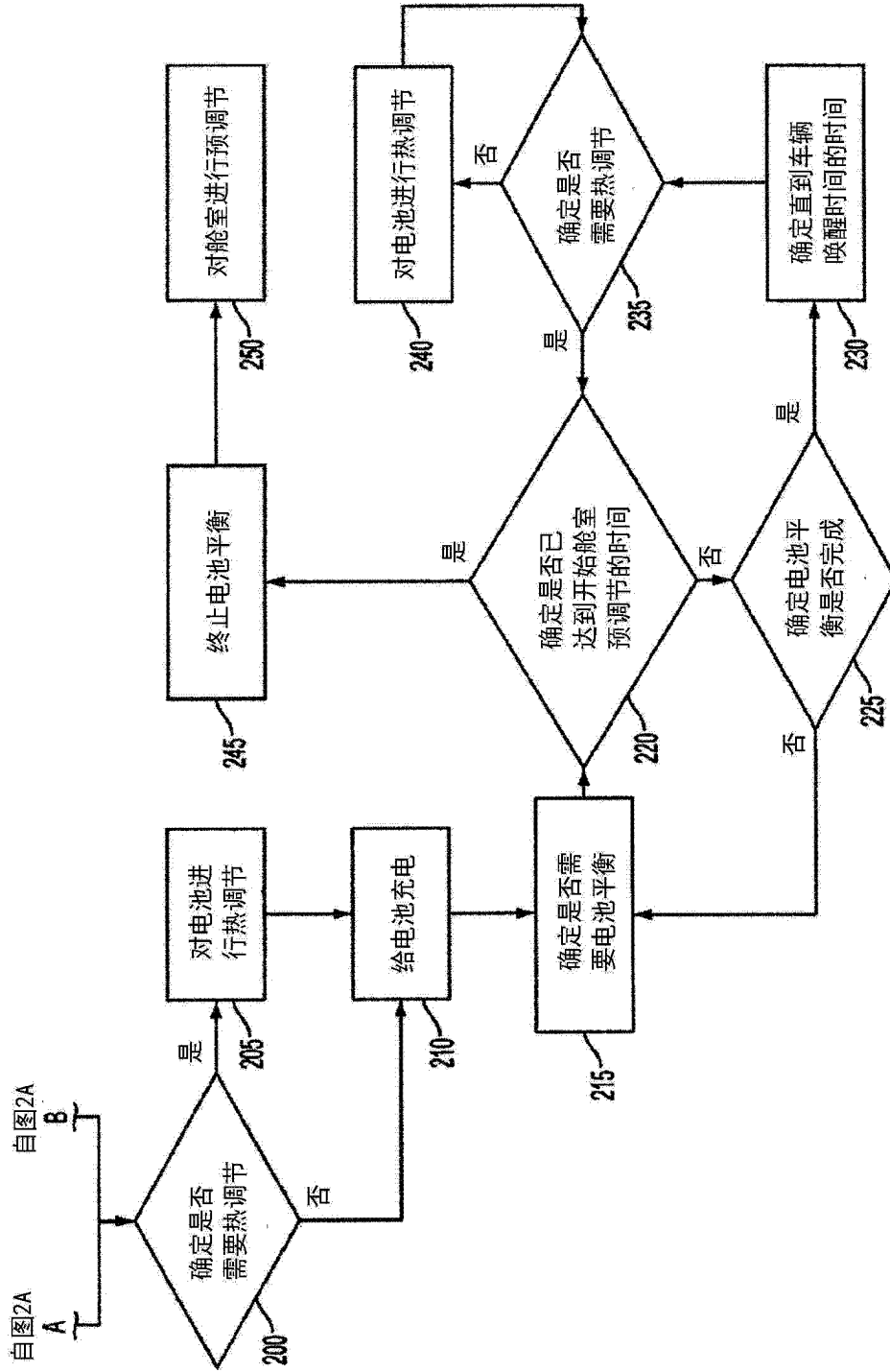


图 2B

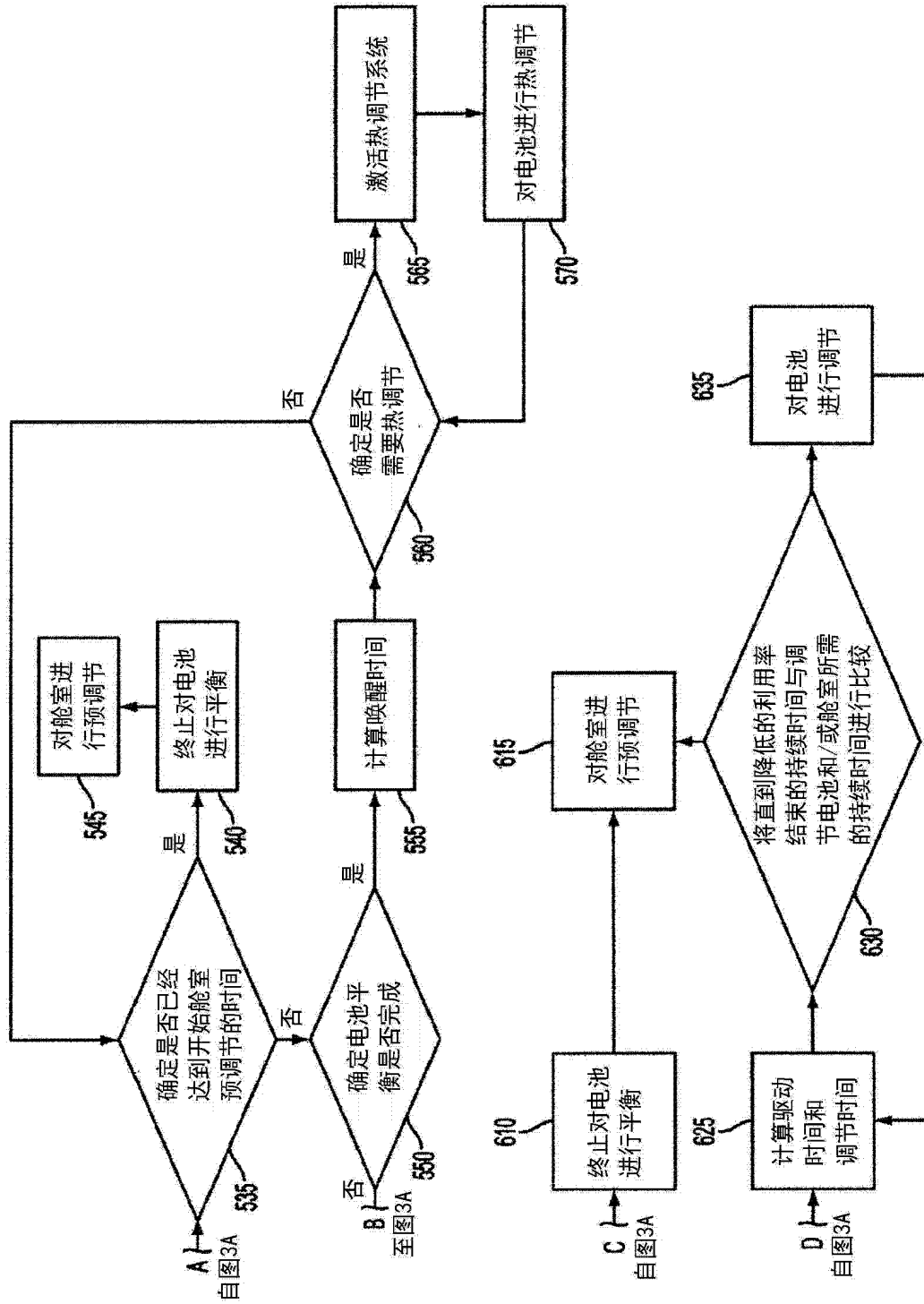


图 3B

1. 用于控制车辆系统的控制系统,其包括:

用于电池的热调节系统;

车辆热调节系统;以及

控制单元,其配置成接受外部输入并配置成控制用于所述电池的充电系统、用于所述电池的所述热调节系统和所述车辆热调节系统;

其中所述控制单元确定电池温度是否超过最佳电池温度的公差,并激活所述电池热调节系统以便使所述电池处于所述最佳电池温度的所述公差内。

2. 根据权利要求1所述的控制系统,其中所述控制单元确定直到预设驱动时间的第一持续时间和使所述电池处于所述最佳电池温度的所述公差内所需的第二持续时间,并且当所述第一持续时间等于所述第二持续时间时激活所述电池热调节系统。

3. 根据权利要求1所述的控制系统,其中所述控制单元:

计算直到预设驱动时间的第一持续时间和给所述电池充电所需的第二持续时间,如果所述第二持续时间小于或等于所述第一持续时间,则开始给所述电池充电,以及如果所述第二持续时间大于所述第一持续时间,则重新计算所述第一持续时间和所述第二持续时间。

4. 根据权利要求1所述的控制系统,其中所述控制单元:

确定直到预设驱动时间的第一持续时间,给所述电池充电所需的第二持续时间,以及对所述电池进行平衡所需的第三持续时间;

当所述第一持续时间等于所述第二持续时间和所述第三持续时间的总和时开始给所述电池充电;以及

当所述第一持续时间等于所述第三持续时间时开始对所述电池进行平衡。

5. 根据权利要求1所述的控制系统,其中所述控制单元确定降低的电力利用率可用的第一时间,并在所述第一时间处开始给所述电池充电。

6. 根据权利要求1所述的控制系统,其中所述控制单元使能预设数目的车辆舱室调节事件,以便对车辆舱室进行热调节。

7. 根据权利要求6所述的控制系统,其中所述控制单元:

计算直到预设驱动时间的第一持续时间,对所述车辆舱室进行热调节以达到预设舱室温度所需的第二持续时间,以及对所述车辆舱室进行热调节以达到所述预设舱室温度所需的车辆舱室调节事件的数目;

如果所需的车辆舱室调节事件的数目小于或等于被使能的车辆舱室调节事件的数目并且所述第一持续时间等于或小于所述第二持续时间,则开始对所述舱室进行调节;以及

如果所需的车辆舱室调节事件的数目大于被使能的车辆舱室调节事件的数目或者所述第一持续时间大于所述第二持续时间,则重新计算直到预设驱动时间的所述第一持续时间,对所述车辆舱室进行热调节以达到预设舱室温度所需的所述第二持续时间,以及对所述车辆舱室进行热调节以达到所述预设舱室温度所需的车辆舱室调节事件的数目。

8. 根据权利要求1所述的控制系统,其中所述控制单元确定:

直到预设驱动时间的第一持续时间;

给所述电池充电所需的第二持续时间;

对所述电池进行热调节所需的第三持续时间;

对所述电池进行平衡所需的第四持续时间；以及
对车辆舱室进行热调节所需的第五持续时间；以及
当所述第一持续时间等于所述第二持续时间,所述第三持续时间,所述第四持续时间和所述第五持续时间的总和时开始给所述电池充电。

9. 控制车辆系统的方法,其包括:

利用控制单元确定直到预定驱动时间的第一持续时间;

利用控制单元确定给电池充电所需的第二持续时间;

利用控制单元基于所述第一持续时间和所述第二持续时间确定开始给所述电池充电的第一时间;

利用电池充电系统在所述第一时间处给所述电池充电;

监视所述电池的温度;

如果所述电池的所述温度增加到高于预设公差,则冷却所述电池;以及

如果所述电池的所述温度减小到低于所述预设公差,则加热所述电池。

10. 根据权利要求9所述的方法,进一步包括:

利用所述控制单元确定对所述电池进行热调节所需的第三持续时间;

利用所述控制单元基于所述第一持续时间、所述第二持续时间以及所述第三持续时间确定所述第一时间;

利用所述控制单元基于所述第三持续时间确定第二时间;以及

利用热调节系统在所述第二时间处对所述电池进行热调节。

11. 根据权利要求9所述的方法,进一步包括:

利用所述控制单元确定平衡电池单元之间的电荷所需的第三持续时间;

利用所述控制单元基于所述第一持续时间、所述第二持续时间以及所述第三持续时间确定所述第一时间;

利用所述控制单元基于所述第三持续时间和所述第一持续时间确定第二时间;以及

利用所述电池充电系统在所述第二时间处平衡电池单元之间的所述电荷。

12. 根据权利要求9所述的方法,进一步包括:

利用所述控制单元确定将车辆舱室热调节到预设舱室温度所需的第三持续时间;

利用所述控制单元基于所述第一持续时间、所述第二持续时间以及所述第三持续时间确定所述第一时间;

利用所述控制单元基于所述第三持续时间和所述第一持续时间确定第二时间;以及

利用车辆舱室调节系统在所述第二时间处对所述车辆舱室进行热调节。

13. 根据权利要求12所述的方法,进一步包括:

利用所述控制单元使能预设的第一数目的舱室预调节事件;

利用所述控制单元确定将所述车辆舱室热调节到所述预设舱室温度所需的第二数目的舱室预调节事件;

如果所述第二数目大于所述第一数目,则利用所述控制单元确定等于执行所述预设的第一数目的舱室预调节事件的持续时间的第四持续时间;以及

利用所述控制单元基于所述第四持续时间进一步确定所述第二时间。

14. 根据权利要求9所述的方法,进一步包括:

利用所述控制单元确定对所述电池进行热调节所需的第三持续时间；

利用所述控制单元确定平衡电池单元之间的电荷所需的第四持续时间；

利用所述控制单元确定将车辆舱室热调节到预设舱室温度所需的第五持续时间；

利用所述控制单元基于所述第一持续时间、所述第二持续时间、所述第三持续时间、所述第四持续时间和所述第五持续时间确定所述第一时间；

利用所述控制单元基于所述第一持续时间、所述第三持续时间、所述第四持续时间和所述第五持续时间确定第二时间；

利用所述控制单元基于所述第一持续时间、所述第四时间持续和所述第五持续时间确定第三时间；

利用所述控制单元基于所述第一持续时间和所述第五持续时间确定第四时间；

利用热调节系统在所述第二时间处对所述电池进行热调节；

利用所述电池充电系统在所述第三时间处平衡电池单元之间的所述电荷；以及

利用车辆舱室调节系统在所述第四时间处将所述车辆舱室热调节到所述预设温度。

15. 根据权利要求 14 所述的方法，其中：

当所述第一持续时间等于所述第二持续时间、所述第三持续时间、所述第四持续时间和所述第五持续时间的总和时发生所述第一时间；

当所述第一持续时间等于所述第三持续时间、所述第四持续时间和所述第五持续时间的总和时发生所述第二时间；

当所述第一持续时间等于所述第四持续时间和所述第五持续时间的总和时发生所述第三时间；以及

当所述第一持续时间等于所述第五持续时间时发生所述第四时间。

16. 根据权利要求 14 所述的方法，其中：

给所述电池充电的步骤、对所述电池进行热调节的步骤、平衡电池电荷的步骤以及对所述车辆舱室进行热调节的步骤在至少一部分时间内同时发生。

17. 根据权利要求 9 所述的方法，进一步包括：

利用所述控制单元确定在其期间降低的电力利用率可用的第三持续时间；

利用所述控制单元确定所述第一持续时间是否大于所述第二持续时间；以及

如果所述第一持续时间大于所述第二持续时间，则利用所述控制单元设定所述第一时间，使得在所述第三持续时间结束时所述电池将被完全充电。

18. 根据权利要求 9 所述的方法，其中当所述第一持续时间等于所述第二持续时间时发生所述第一时间。

19. 根据权利要求 1 所述的控制系统，其中所述公差包括上界和下界，并且如果所述电池的温度低于所述下界则用于所述电池的所述热调节系统增加所述电池的所述温度，如果所述电池的温度高于所述上界则用于所述电池的所述热调节系统减小所述电池的所述温度。