



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 102314552 A

(43) 申请公布日 2012.01.11

(21) 申请号 201110205069.4

(51) Int. Cl.

(22) 申请日 2011.05.25

G06F 19/00 (2006.01)

(30) 优先权数据

61/347942 2010.05.25 US

13/112376 2011.05.20 US

(71) 申请人 通用汽车环球科技运作有限责任公司

地址 美国密执安州

(72) 发明人 M·M·肯克里 W·刘 C·华  
A·H·罗伊托伊泽

(74) 专利代理机构 中国专利代理(香港)有限公司 72001

代理人 薛峰

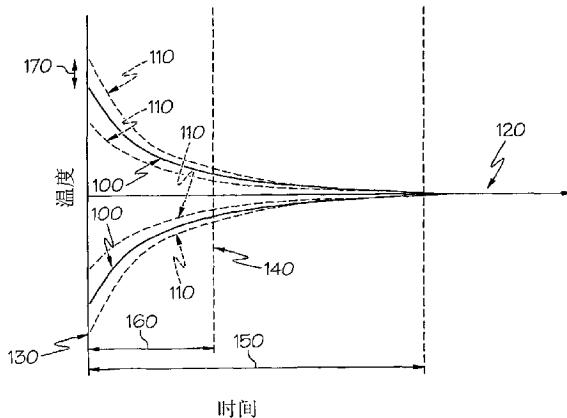
权利要求书 2 页 说明书 12 页 附图 3 页

(54) 发明名称

停歇时段期间电池单元芯温度的实时评估

(57) 摘要

本发明涉及停歇时段期间电池单元芯温度的实时评估。具体地，用于在停歇时段结束时评估在电池中的至少一个电池单元的芯温度的方法和系统。用于评估在电池中的电池单元的芯温度的方法包括测量电池单元的表面温度，获取电池单元的评估的芯温度，获取电池单元的表面温度和评估的芯温度趋同所需要的时间，以及基于所述测量的表面温度、所述获取的评估的芯温度、以及所述获取的时间来评估电池单元的芯温度。用于评估在电池中的电池单元的芯温度的系统包括被配置为接收温度信息的至少一个传感器和与该传感器进行信号通信的控制系统，其中该控制系统包括存储设备和控制器。



1. 一种用于在停歇时段结束时评估电池中的至少一个电池单元的芯温度的方法,所述方法包括:

测量在停歇时段开始时和在停歇时段结束时所述至少一个电池单元的表面温度;

获取在停歇时段开始时所述至少一个电池单元的评估的芯温度;

获取在停歇时段开始时所述至少一个电池单元的表面温度与在停歇时段开始时所述至少一个电池单元的评估的芯温度趋同所需要的时间;以及

基于所述测量的表面温度、所述获取的评估的芯温度、以及所述获取的时间来在停歇时段结束时评估所述至少一个电池单元的芯温度。

2. 根据权利要求 1 所述的方法,其中停歇时段开始包括点火开关断开。

3. 根据权利要求 1 所述的方法,其中停歇时段结束包括点火开关接通。

4. 根据权利要求 1 所述的方法,其中所述方法包括评估多个电池单元的芯温度,其中获取在停歇时段开始时所述至少一个电池单元的表面温度与在停歇时段开始时所述至少一个电池单元的评估的芯温度趋同所需要的时间包括:

测量所述至少一个电池单元的表面温度与所述至少一个电池单元的评估的芯温度趋同所需要的时间;以及

应用测量的所述至少一个电池单元的表面温度和所述至少一个电池单元的评估的芯温度趋同所需要的时间到情况类似于所述至少一个电池单元的多个电池单元中,使得多个电池单元的芯温度可以被评估。

5. 根据权利要求 1 所述的方法,进一步包括测量从停歇时段开始到停歇时段结束的时间并将其应用到所述方法中,使得在停歇时段结束时所述至少一个电池单元的评估的芯温度另外地基于所述测量的时间。

6. 根据解决方法 5 所述的方法,其中所述测量的时间小于所述获取的时间。

7. 根据解决方法 6 所述的方法,其中在停歇时段结束时所述至少一个电池单元的评估的芯温度以下面关系式表征:

$$\left\{ \begin{array}{l} T_{est}(t_{off}) = (T_{est}(0) - T_{sur}(0)) \left( 1 - \frac{t_{off}}{t_{stable}} \right) + T_{sur}(t_{off}) \end{array} \right.$$

其中  $T_{est}(t_{off})$  是在停歇时段结束时电池单元的评估的芯温度,  $T_{est}(0)$  是在停歇时段开始时电池单元的评估的芯温度,  $T_{sur}(0)$  是在停歇时段开始时电池单元的表面温度,  $t_{off}$  是停歇时段,  $t_{stable}$  在停歇时段开始时电池单元的表面温度与在停歇时段开始时电池单元的评估的芯温度趋同所需要的时间,以及  $T_{sur}(t_{off})$  是在停歇时段结束时电池单元的表面温度。

8. 一种用于在停歇时段结束时实时评估电池中的至少一个电池单元的芯温度的方法,所述方法包括:

测量在停歇时段开始时和在停歇时段结束时所述至少一个电池单元的表面温度;

获取在停歇时段开始时所述至少一个电池单元的评估的芯温度;

获取在停歇时段开始时所述至少一个电池单元的表面温度与在停歇时段开始时所述至少一个电池单元的评估的芯温度趋同所需要的时间;

测量从停歇时段开始到停歇时段结束的时间;以及

基于所述测量的表面温度、所述获取的评估的芯温度、所述获取的时间、以及所述测量的时间来在停歇时段结束时评估所述至少一个电池单元的芯温度。

9. 一种用于在停歇时段结束时评估在车辆电池中的至少一个电池单元的芯温度的系统，其中所述车辆从所述电池接收至少一部分它的能量，所述系统包括：

被配置为接收来自所述电池的温度信息的至少一个传感器；

与所述传感器进行信号通信的控制系统，其中所述控制系统包括存储设备和控制器，所述控制器与所述存储设备进行信号通信，所述存储设备具有用于在停歇时段结束时评估电池中的至少一个电池单元的芯温度的指令，所述指令被写成：

测量在停歇时段开始时和在停歇时段结束时所述至少一个电池单元的表面温度；

获取在停歇时段开始时所述至少一个电池单元的评估的芯温度；

获取在停歇时段开始时所述至少一个电池单元的表面温度和在停歇时段开始时所述至少一个电池单元的评估的芯温度趋同所需要的时间；以及

基于所述测量的表面温度、所述获取的评估的芯温度、以及所述获取的时间来在停歇时段结束时评估所述至少一个电池单元的芯温度。

10. 一种并入了根据权利要求 16 所述的系统的车辆。

## 停歇时段期间电池单元芯温度的实时评估

[0001] 本申请要求于 2010 年 5 月 25 日提交的美国临时申请序列号 No. 61/347,942 的优先权。

### 技术领域

[0002] 本发明涉及一种用于评估电池中的至少一个电池单元的芯温度的方法和系统。更特别地，本发明涉及一种在停歇时段结束时评估电池中的至少一个电池单元的芯温度的方法和系统。

### 背景技术

[0003] 逐渐增长的对改进车载燃料经济性和减少车载排放的需求已经引导混合动力车辆和纯电动车辆的发展。纯电动车辆可通过电池组（其由许多更小的模块或电池单元组成）提供电力，而混合动力车辆包括两个或多个能量源，诸如汽油（也指代为内燃）引擎被用作或电池组的后备或与电池组合作。目前广泛使用的有两种混合动力车辆的版本。在第一个版本（作为电量消耗混合动力结构被人所知）中，电池会被消耗常规的诸如 120VAC 或 240VAC 电网电力线。在第二个版本（作为电量维持混合动力结构被人所知），电池组接收来自内燃引擎和再生制动之一或两者的所有它的电力电量。在任一结构中，与电池组相关的各种参数会被监控以确保合适的操作。

[0004] 确定在电池（或电池组）中电池单元的温度被需要来预测在由这种电池提供电力的车辆中的各种操作参数。例如，在电池中的电池单元的温度被需要来确定电池的可用容量。虽然确定在电池中的电池单元温度的一种方法是放置与在电池中的电池单元芯相接触的传感器，但是这个方法通常仅在实验室设置中可获得，因为它要被放置在可能在制造环境中难达到的电池的密封区域中。结果，现在通过传感器直接测量电池单元表面的温度来确定电池中电池单元的温度。然而，在电池中的电池单元的表面温度通常与在电池中的电池单元的芯温度不同。

[0005] 例如，在电池既没有在充电也没有在放电的停歇时段期间，在电池中的电池单元的表面温度和在电池中的电池单元的芯温度自然变化。特别是，在停歇时段期间电池单元的表面温度和芯温度将自然趋同 (converge) 于环境温度。然而，如果在电池单元的表面温度和核心温度趋同于环境温度之前停歇时段结束，那么电池的表面温度和芯温度将会不同。结果，使用表面温度作为芯温度的表现形式可能会引入错误到涉及电池中的电池单元温度的计算中。

### 发明内容

[0006] 根据一个实施例，提供了一种评估在停歇期结束时电池中至少一个但电池的芯的温度的方法，一种在停歇时段结束时评估在电池中至少一个电池单元的芯温度的方法被提供。该方法包括测量在停歇时段开始时和在停歇时段结束时电池单元的表面温度，获取在停歇时段开始时电池单元的评估的芯温度，获取在停歇时段开始时电池单元的表面温度和

在停歇时段开始时电池单元的评估的芯温度趋同所需要的时间,以及基于所述测量的表面温度、所述获取的评估的芯温度、以及所述获取的时间来在停歇时段结束时评估电池单元的芯温度。

[0007] 可选择地,停歇时段开始可以包括点火开关断开和停歇时段结束可以包括点火开关接通。

[0008] 可选择地,该方法可进一步包括测量从停歇时段开始到停歇时段结束的时间并应用它到该方法中,使得在停歇时段结束时至少一个电池单元的评估的芯温度另外地基于该测量的时间。在一个方面,所述测量的时间可以小于所述获取的时间。在另一方面,在停歇时段结束时该至少一个电池单元的所评估的芯温度以下面关系式表征:

$$[0009] \quad \left\{ \begin{array}{l} T_{est}(t_{off}) = (T_{est}(0) - T_{sur}(0)) \left( 1 - \frac{t_{off}}{t_{stable}} \right) + T_{sur}(t_{off}) \end{array} \right.$$

[0010] 其中  $T_{est}(t_{off})$  是在停歇时段结束时电池单元的评估的芯温度,  $T_{est}(0)$  是在停歇时段开始时电池单元的评估的芯温度,  $T_{sur}(0)$  是在停歇时段开始时电池单元的表面温度,  $t_{off}$  是停歇时段,  $t_{stable}$  在停歇时段开始时电池单元的表面温度和在停歇时段开始时电池单元的评估的芯温度趋同所需要的时间,以及  $T_{sur}(t_{off})$  是在停歇时段结束时电池单元的表面温度。

[0011] 可选择地,在停歇时段开始时的表面温度和评估的芯温度可以趋同于环境温度。在一个方面,在停歇时段开始时的表面温度和评估的芯温度从停歇时段开始到结束可以降低或升高。在另一方面,在停歇时段开始时的表面温度可以高于在停歇时段开始时的评估的芯温度。

[0012] 可选择地,表面温度可以通过传感器来测得。

[0013] 在另一个实施例中,本发明涉及一种用于在停歇时段结束时实时评估电池中的至少一个电池单元的芯温度的方法。该方法包括测量在停歇时段开始时和在停歇时段结束时的电池单元的表面温度,获取在停歇时段开始时的电池单元的评估的芯温度,获取在停歇时段开始时的电池单元的表面温度和在停歇时段开始时的电池单元的评估的芯温度趋同所需要的时间,测量从停歇时段开始到停歇时段结束的时间,以及基于所述测量的表面温度、所述获取的评估的芯温度、以及所述获取的时间来在停歇时段结束时评估的电池单元的芯温度。

[0014] 可选择地,在停歇时段开始时的表面温度和评估的芯温度可以趋同于环境温度。此外,在停歇时段开始时表面温度可以低于评估的芯温度,并且在停歇时段开始时的表面温度和评估的芯温度从停歇时段开始到停歇时段结束会降低。

[0015] 在另一个实施例中,本发明涉及一种用于在停歇时段结束时评估在车辆中的电池中的至少一个电池单元的芯温度的系统,其中该车辆从该电池接收至少一部分它的能量。该系统包括被配置为测量该至少一个电池单元的表面温度的至少一个传感器,以及与该传感器进行信号通信的控制系统,其中该控制系统包括存储设备和与具有用于在停歇时段结束时评估电池中的至少一个电池单元的芯温度的指令的存储设备进行信号通信的控制器。该指令被写成测量在停歇时段开始时和在停歇时段结束时电池单元的表面温度,获取在停歇时段开始时电池单元的评估的芯温度,获取在停歇时段开始时的表面温度和在停歇时段

开始时的评估的芯温度趋同所需要的时间,以及基于所述测量的表面温度、所述获取的评估的芯温度、以及所述获取的时间来在停歇时段结束时评估的芯温度。

[0016] 可选择地,停歇时段开始可以包括点火开关断开以及停歇时段结束可以包括点火开关接通。

[0017] 可选择地,该系统进一步包括与控制器进行信号通信的定时设备。此外,在一个方面,指令被进一步写来测量从停歇时段开始到停歇时段结束的时间,使得在停歇时段结束时该至少一个电池单元的评估的芯温度基于所述测量的表面温度、所述获取的评估的芯温度、所述获取的时间、以及所述测量的时间。在另一方面,所述测量的时间可以小于所述获取的时间。

[0018] 可选择地,该系统可以包括写入的指令来评估以下面关系式表征在停歇时段结束时的至少一个电池单元的芯温度:

$$[0019] \left\{ T_{est}(t_{off}) = (T_{est}(0) - T_{sur}(0)) \left( 1 - \frac{t_{off}}{t_{stable}} \right) + T_{sur}(t_{off}) \right.$$

[0020] 其中  $T_{est}(t_{off})$  是在停歇时段结束时电池单元的评估的芯温度,  $T_{est}(0)$  是在停歇时段开始时电池单元的评估的芯温度,  $T_{sur}(0)$  是在停歇时段开始时电池单元的表面温度,  $t_{off}$  是停歇时段,  $t_{stable}$  在停歇时段开始时电池单元的表面温度和在停歇时段开始时电池单元的评估的芯温度趋同所需要的时间,以及  $T_{sur}(t_{off})$  是在停歇时段结束时电池单元的表面温度。

[0021] 可选择地,一种用于评估电池中的至少一个电池单元的芯温度的系统可以被合并到车辆中。

[0022] 根据本发明的这些和其他实施例的这些和其他优点将鉴于在随后提供的附图、详细的说明书以及权利要求书变的更明显。

[0023] 本发明还提供了下面的解决方案:

[0024] 1. 一种用于在停歇时段结束时评估电池中的至少一个电池单元的芯温度的方法,所述方法包括:

[0025] 测量在停歇时段开始时和在停歇时段结束时所述至少一个电池单元的表面温度;

[0026] 获取在停歇时段开始时所述至少一个电池单元的评估的芯温度;

[0027] 获取在停歇时段开始时所述至少一个电池单元的表面温度与在停歇时段开始时所述至少一个电池单元的评估的芯温度趋同所需要的时间;以及

[0028] 基于所述测量的表面温度、所述获取的评估的芯温度、以及所述获取的时间来在停歇时段结束时评估所述至少一个电池单元的芯温度。

[0029] 2. 根据解决方案 1 所述的方法,其中停歇时段开始包括点火开关断开。

[0030] 3. 根据解决方案 1 所述的方法,其中停歇时段结束包括点火开关接通。

[0031] 4. 根据解决方案 1 所述的方法,其中所述方法包括评估多个电池单元的芯温度,其中获取在停歇时段开始时所述至少一个电池单元的表面温度与在停歇时段开始时所述至少一个电池单元的评估的芯温度趋同所需要的时间包括:

[0032] 测量所述至少一个电池单元的表面温度与所述至少一个电池单元的评估的芯温度趋同所需要的时间;以及

[0033] 应用测量的所述至少一个电池单元的表面温度和所述至少一个电池单元的评估的芯温度趋同所需要的时间到情况类似于所述至少一个电池单元的多个电池单元中,使得多个电池单元的芯温度可以被评估。

[0034] 5. 根据解决方案 1 所述的方法,进一步包括测量从停歇时段开始到停歇时段结束的时间并将其应用到所述方法中,使得在停歇时段结束时所述至少一个电池单元的评估的芯温度另外地基于所述测量的时间。

[0035] 6. 根据解决方法 5 所述的方法,其中所述测量的时间小于所述获取的时间。

[0036] 7. 根据解决方法 6 所述的方法,其中在停歇时段结束时所述至少一个电池单元的评估的芯温度以下面关系式表征:

$$[0037] \left\{ T_{est}(t_{off}) = (T_{est}(0) - T_{sur}(0)) \left( 1 - \frac{t_{off}}{t_{stable}} \right) + T_{sur}(t_{off}) \right.$$

[0038] 其中  $T_{est}(t_{off})$  是在停歇时段结束时电池单元的评估的芯温度,  $T_{est}(0)$  是在停歇时段开始时电池单元的评估的芯温度,  $T_{sur}(0)$  是在停歇时段开始时电池单元的表面温度,  $t_{off}$  是停歇时段,  $t_{stable}$  在停歇时段开始时电池单元的表面温度与在停歇时段开始时电池单元的评估的芯温度趋同所需要的时间,以及  $T_{sur}(t_{off})$  是在停歇时段结束时电池单元的表面温度。

[0039] 8. 根据解决方案 1 所述的方法,其中在停歇时段开始时所述至少一个电池单元的表面温度与在停歇时段开始时所述至少一个电池单元的评估的芯温度趋同于环境温度。

[0040] 9. 根据解决方案 1 所述的方法,其中从停歇时段开始到停歇时段结束,在停歇时段开始时所述至少一个电池单元的表面温度和在停歇时段开始时所述至少一个电池单元的评估的芯温度降低或升高。

[0041] 10. 根据解决方案 1 所述的方法,其中在停歇时段开始时所述至少一个电池单元的表面温度高于在停歇时段开始时所述至少一个电池单元的评估的芯温度。

[0042] 11. 根据解决方案 1 所述的方法,其中在停歇时段开始时所述至少一个电池单元的表面温度小于在停歇时段开始时所述至少一个电池单元的评估的芯温度。

[0043] 12. 根据解决方案 1 所述的方法,其中表面温度采用传感器来测量。

[0044] 13. 一种用于在停歇时段结束时实时评估电池中的至少一个电池单元的芯温度的方法,所述方法包括:

[0045] 测量在停歇时段开始时和在停歇时段结束时所述至少一个电池单元的表面温度;

[0046] 获取在停歇时段开始时所述至少一个电池单元的评估的芯温度;

[0047] 获取在停歇时段开始时所述至少一个电池单元的表面温度与在停歇时段开始时所述至少一个电池单元的评估的芯温度趋同所需要的时间;

[0048] 测量从停歇时段开始到停歇时段结束的时间;以及

[0049] 基于所述测量的表面温度、所述获取的评估的芯温度、所述获取的时间、以及所述测量的时间来在停歇时段结束时评估所述至少一个电池单元的芯温度。

[0050] 14. 根据解决方案 13 所述的方法,其中在停歇时段开始时所述至少一个电池单元的表面温度和在停歇时段开始时所述至少一个电池单元的评估的芯温度趋同于环境温度。

[0051] 15. 根据解决方案 14 所述的方法, 其中在停歇时段开始时所述至少一个电池单元的表面温度小于在停歇时段开始时所述至少一个电池单元的评估的芯温度, 并且其中从停歇时段开始到停歇时段结束, 在停歇时段开始时所述至少一个电池单元的表面温度和在停歇时段开始时所述至少一个电池单元的评估的芯温度降低。

[0052] 16. 一种用于在停歇时段结束时评估在车辆电池中的至少一个电池单元的芯温度的系统, 其中所述车辆从所述电池接收至少一部分它的能量, 所述系统包括:

[0053] 被配置为接收来自所述电池的温度信息的至少一个传感器;

[0054] 与所述传感器进行信号通信的控制系统, 其中所述控制系统包括存储设备和控制器, 所述控制器与所述存储设备进行信号通信, 所述存储设备具有用于在停歇时段结束时评估电池中的至少一个电池单元的芯温度的指令, 所述指令被写成:

[0055] 测量在停歇时段开始时和在停歇时段结束时所述至少一个电池单元的表面温度;

[0056] 获取在停歇时段开始时所述至少一个电池单元的评估的芯温度;

[0057] 获取在停歇时段开始时所述至少一个电池单元的表面温度和在停歇时段开始时所述至少一个电池单元的评估的芯温度趋同所需要的时间; 以及

[0058] 基于所述测量的表面温度、所述获取的评估的芯温度、以及所述获取的时间来在停歇时段结束时评估所述至少一个电池单元的芯温度。

[0059] 17. 根据解决方案 16 所述的系统, 其中停歇时段开始包括点火开关断开, 并且其中停歇时段结束包括点火开关接通。

[0060] 18. 根据解决方案 16 所述的系统, 进一步包括与控制器进行信号通信的定时设备。

[0061] 19. 根据解决方案 18 所述的系统, 其中指令被进一步写成测量从停歇时段开始到停歇时段结束的时间, 使得在停歇时段结束时至少一个电池单元的评估的芯温度基于所述测量的表面温度、所述获取的评估的芯温度、所述获取的时间、以及所述测量的时间。

[0062] 20. 根据解决方案 19 所述的系统, 其中所述测量的时间小于所述获取的时间。

[0063] 21. 根据解决方案 16 所述的系统, 其中在停歇时段结束时的至少一个电池单元的评估的芯温度以下面关系式表征:

$$[0064] \left\{ \begin{array}{l} T_{est}(t_{off}) = (T_{est}(0) - T_{sur}(0)) \left( 1 - \frac{t_{off}}{t_{stable}} \right) + T_{sur}(t_{off}) \end{array} \right.$$

[0065] 其中  $T_{est}(t_{off})$  是在停歇时段结束时电池单元的评估的芯温度,  $T_{est}(0)$  是在停歇时段开始时电池单元的评估的芯温度,  $T_{sur}(0)$  是在停歇时段开始时电池单元的表面温度,  $t_{off}$  是停歇时段,  $t_{stable}$  在停歇时段开始时电池单元的表面温度和在停歇时段开始时电池单元的评估的芯温度趋同所需要的时间, 以及  $T_{sur}(t_{off})$  是在停歇时段结束时电池单元的表面温度。

[0066] 22. 一种并入了解决方案 16 所述的系统的车辆。

## 附图说明

[0067] 在附图中阐述的实施例实质上是解说性和示例性的并不限制由权利要求定义的

主题。本发明实施例的下面的详细描述在与下面的附图相结合被阅读时能被最好的理解，在下面附图中相似的结构采用相似的附图标记指示，并且其中：

[0068] 图 1 是温度相对时间的图形，其根据至少一个本发明实施例，描绘了在停歇时段内的电池中的至少一个电池单元的表面温度和电池中的至少一个电池单元的芯温度之间的关系；

[0069] 图 2 是根据至少一个本发明实施例，用于在停歇时段结束时评估电池中的至少一个电池单元的芯温度的系统；

[0070] 图 3A 根据至少一个本发明实施例，描绘了一种应用评估电池中的至少一个电池单元的芯温度的系统的车辆；以及

[0071] 图 3B 描绘了一种具有在其上提供原动力的各种元件的概略表示的车辆平台，以及用于评估在被用于提供至少一部分这样原动力的电池中的至少一个电池单元芯温度的系统。

## 具体实施方式

[0072] 下面的术语在本申请中被使用。

[0073] 术语“停歇时段”在此被使用指代在电池中的电池单元既没有正充电也没有正放电的一段时间。在车辆的背景中，在一个特定的方面，停歇时段指代车辆被关闭以致于在电池中的电池单元既没有正充电也没有正放电的一段时间。

[0074] 术语“正充电”，“充电”和“已充电”在此被使用来指代控制器启动电能到电池的化学能的转变状态。

[0075] 术语“正放电”，“放电”和“已放电”在此被使用来指代控制器启动电池的化学能到电能的转变状态。

[0076] 在停歇时段的背景中，术语“开始”在此被使用来指代停歇时段开始的时刻。在一个特定的方面，开始指代控制器停止开始使电池中的电池单元充电或放电的时刻。在车辆的背景中，开始指代钥匙被转到关闭的位置以致于控制器停止开始使电池中的电池单元充电或放电，或“点火开关断开”的时刻。

[0077] 类似地，在停歇时段的背景中，术语“结束”在此被使用来指代停歇时段结束的时刻。在一个特定的方面，结束指代控制器开始使电池中的电池单元充电或放电的时刻。在车辆的背景中，结束指代钥匙被从停止位置转向控制器开始使电池中的电池单元充电或放电的位置，或“点火开关接通”的时刻。例如，钥匙可能被从点火开关断开位置转向点火开关接通位置或任一辅助位置。

[0078] 术语“正获取”，“获取”和“已获取”在此被使用来指代接收传送信息的信号。在一个特定的方面，该信号传送与评估的芯温度和 / 或表面温度和评估的芯温度趋同所需要的时间相关的信息。

[0079] 术语“信号”在此被使用来指代通过导电媒介的电信号、通过空气的电磁信号、通过光学波导的光学信号，等等。

[0080] 术语“实时”在此被使用来指代在电池中的至少一个电池单元的芯温度的当前评估。例如，电池中的至少一个电池单元的芯温度被实时没有延迟地评估使得该评估准确地反映在停歇时刻结束时电池的电池单元芯的当前温度。

[0081] 术语“信号通信”在此被使用来指代传送信息的信号被发射和 / 或接收的过程。在一个特定的方面，信号通信指代控制器发射和 / 或接收传送信息的电信号的过程。在另一方面，信号传送与表面温度、评估的芯温度、表面温度和评估的芯温度趋同所需要的时间，和 / 或从停歇时段开始到停歇时段结束的时间相关的信息。

[0082] 本发明的实施例涉及一种用于在停歇时段结束时评估电池中的至少一个电池单元的芯温度的方法和系统。在一个实施例中，一种用于在停歇时段结束时评估电池中的至少一个电池单元的芯温度的方法被提供。该方法包括测量在停歇时段开始时和在停歇时段结束时电池单元的表面温度，获取在停歇时段开始时电池单元的评估的芯温度，获取在停歇时段开始时电池单元的表面温度和在停歇时段开始时电池单元的评估的芯温度趋同所需要的时间，以及基于所述测量的表面温度、所述获取的评估的芯温度以及所述获取的时间来在停歇时段结束时评估电池单元的芯温度。

[0083] 参考图 1 和 3B，在一个方面，一种用于评估在停歇时段 160 的结束时 140 电池 210 中的至少一个电池单元的芯温度 110 的方法，包括测量在停歇时段 160 的开始时 130 和在停歇时段 160 的结束时 140 该至少一个电池单元的表面温度 100。在一个特定的方面，电池 210 包括至少一个电池单元 210a-210h，其中电池单元 210a-210h 包括表面和芯。本领域技术人员可以理解，用于评估芯温度 110 的方法可以采用任一形状、尺寸和连接的电池单元 210a-210h 实施。例如，电池单元 210a-210h 的形状可以包括基本圆柱形状和 / 或基本棱柱形状。此外，电池单元 210a-210h 的连接可以包括并行电路或串行电路。进一步，本领域技术人员可以理解用于评估电池单元 210a-210h 的芯温度 110 的方法可以采用任一类型的电池 210 实施，包括但不限于，锂离子电池和铅酸电池。

[0084] 在另一方面，电池单元 210a-210h 的表面温度 100 被在停歇时段 160 的开始时 130 和在停歇时段 160 的结束时 140 通过采用至少一个传感器 410 测量。传感器 410 可以包括能够测量电池 210 中的电池单元 210a-210h 的表面温度 100 的任一设备。在一个特定方面，传感器 410 包括热敏电阻。

[0085] 在另一方面，用于评估在停歇时段 160 的结束时 140 电池 210 中的至少一个电池单元的芯温度的方法包括获取在停歇时段 160 的开始时 130 电池单元 210a-210h 的评估的芯温度 110。在一个特定的方面，通过接收传送与该评估的芯温度 110 相关的信息的信号，获取在停歇时段 160 的开始时 130 电池单元 210a-210h 的评估的芯温度 110。在停歇时段 160 的开始时 130 的电池单元的芯温度 110 可以根据本领域已知的任何方法被评估。在一个特定的方面，芯温度 110 通过如共同拥有的于 2011 年 5 月 20 日提交的美国申请 No. 13/112,541 中所描述的简单外部测量被动态评估，该美国申请的内容被完全引入在此作为参考。在一个形式中，芯温度 110 基于电池单元的表面温度，电池单元的电流以及电池单元的电压被动态评估。

[0086] 在又另一方面，一种用于评估在停歇时段 160 的结束时 140 电池 210 中的至少一个电池单元的芯温度 110 的方法包括获取在停歇时段 160 开始时 130 的表面温度 100 和在停歇时段 160 开始时 130 电池单元的评估的芯温度到趋同所需要的时间 150。在一个特定的方面，表面温度 100 和评估的芯温度 110 趋同所需要的时间 150 通过接收传送与表面温度 100 和评估的芯温度 110 趋同所需要的时间 150 相关的信息的信号而被获得。如图 1 中所示，在停歇时段 160 的开始时 130 的电池单元的表面温度 100 和在停歇时段 160 的开始

时 130 至少一个电池单元的评估的芯温度 110 趋同于环境温度 120。表面温度 100 和评估的芯温度 110 趋同的时间 150 是一个依赖于电池单元尺寸和形状的常数。因而,表面温度 100 和评估的芯温度 110 趋同所需要的时间 150 可以通过实验被确定。

[0087] 在一个方面,表面温度 100 和评估的芯温度 110 趋同所需要的时间 150 可以通过放置一个传感器到表面温度与芯温度大约相同的电池单元的表面被测量。表面温度 100 和评估的芯温度 110 趋同所需要的时间可以针对仅一个电池单元 210a-210h 被确定并且可以被应用到剩余的电池单元 210a-210h,其中电池单元 210a-210h 在电池 210 中具有相同的封装。这是因为热量损耗依赖于电池单元 210a-210h 的封装环境和在车辆 200 中的电池 210 的封装环境的热传递特性。这有利于减少被利用来测量表面温度 100 和评估的芯温度 110 趋同所需要时间的传感器 410 的数量。在一个方面,表面温度 100 和评估的芯温度 110 趋同所需要的时间可以被保存作为校准数据,即趋同所需要的时间可以被保存在诸如非易失性存储设备的存储设备 430 中。

[0088] 在又另一个方面,用于评估在停歇时段 160 结束时 140 电池 210 中的至少一个电池单元的芯温度的方法包括基于所述测量的表面温度、所述获取的评估的芯温度,以及所述获取的时间来评估在停歇时段 160 结束时 140 电池单元的芯温度 110。

[0089] 参考图 3B,用于评估在停歇时段 160 结束时 140 电池 210 中的至少一个电池单元的芯温度的方法进一步包括测量从停歇时段 160 开始时 130 到停歇时段 160 结束时 140 的时间,其中在停歇时段 160 结束时 140 至少一个电池单元的芯温度 110 基于所述测量的表面温度、所述获取的评估的芯温度、所述获取的时间,以及所述测量的时间被评估。在一个特定方面,通过采用一个能够测量从停歇时段 160 的开始 130 到停歇时段 160 的结束 140 的时间增量的定时设备 450,从停歇时段 160 的开始 130 到停歇时段 160 的结束 140 的时间被测量。定时设备 450 可包括能够测量从停歇时段 160 的开始 130 到停歇时段结束 140 的时间的任一设备。

[0090] 如前所述,在诸如电池单元既没有正在被充电也没有正在被放电的停歇时段内,在它们的表面温度 100 和它们的芯温度 110 不同于它们的环境温度 120 的情形下,在电池 210 中的电池单元 210a-210h 自然地改变温度。如图 1 所示,当环境温度 120 比电池单元的表面温度 100 和芯温度 110 低的时候,电池单元 210a-210h 将冷却。相反地,当环境温度 120 比电池单元 210a-210h 的表面温度 100 和芯温度 110 高时,电池单元 210a-210h 将升温。本领域技术人员将会理解,其中环境温度 120 比电池单元的表面温度 100 和芯温度 110 低的这样的一个图形仅描绘图 1 中图形的一半。可选择地,本领域技术人员也可以理解,其中环境温度比电池单元 210a-210h 的表面温度 100 和芯温度 110 高的这样一个图形仅描绘图 1 中图形的一半。当它们既不正在被充电也不正在被放电时,在电池 210 中的电池单元 210a-210h 自然地改变温度的热量过程以下面关系式表征:

[0091]

$$\begin{cases} \tau_{T_{sur}} \frac{d(T_{sur}(t_{off}))}{dt_{off}} + T_{sur}(t_{off}) = T_{ambient} & \text{如果 } t_{off} < t_{stable} \\ T_{sur}(t_{off}) = T_{ambient} & \text{如果 } t_{off} \geq t_{stable} \end{cases} \quad (1)$$

[0092] 其中  $\tau_{T_{sur}}$  是用于电池单元 210a-210h 的表面温度 100 的自然衰退的热量动态时间常数,  $T_{ambient}$  是环境温度 120,  $T_{sur}(t_{off})$  是在停歇时段 160 的结束时 140 电池单元

210a-210h 的表面温度 100,  $t_{off}$  是停歇时段 160, 以及  $t_{stable}$  是在停歇时段 160 开始时 130 电池单元的表面温度 100 和在停歇时段 160 开始时 130 电池单元的评估的芯温度 110 趋同所需要的时间 150。如等式 (1) 中所示, 其中  $t_{off}$  大于或等于  $t_{stable}$ , 在停歇时段 160 结束时 140 电池单元 210a-210h 的表面温度 100 等于环境温度 120。通过解算差分等式 (1), 等式 (2) 被确定 :

$$[0093] \quad T_{sur}(t_{off}) = T_{sur}(0) \exp(-t_{off} / \tau_{T_{sur}}) + T_{ambient}(1 - \exp(-t_{off} / \tau_{T_{sur}})) \quad (2)$$

$$[0094] \quad = T_{ambient} + (T_{sur}(0) - T_{ambient}) \exp(-t_{off} / \tau_{T_{sur}})$$

[0095] 其中,  $\tau_{T_{sur}}$ ,  $t_{off}$ ,  $T_{ambient}$  以及  $T_{sur}(t_{off})$  如上所述, 并且其中  $T_{sur}(0)$  是在停歇时段 160 的开始时 130 的电池单元 210a-210h 的表面温度 100。以上述等式表征的热量过程被描绘在图 1 中。

[0096] 基于等式 (1) 和 (2), 在停歇时段 160 结束时 140 电池 210 中的至少一个电池单元的芯温度 110 根据下面的关系式被评估 :

[0097]

$$\begin{cases} T_{est}(t_{off}) = (T_{est}(0) - T_{sur}(0)) \left(1 - \frac{t_{off}}{t_{stable}}\right) + T_{sur}(t_{off}) & \text{如果 } t_{off} < t_{stable} \\ T_{est}(t_{off}) = T_{sur}(t_{off}) & \text{如果 } t_{off} \geq t_{stable} \end{cases} \quad (3)$$

[0098] 其中  $t_{off}$ ,  $t_{stable}$ ,  $T_{sur}(t_{off})$ ,  $T_{sur}(0)$  如上所述, 以及其中  $T_{est}(t_{off})$  是在停歇时段 160 的结束时 140 电池单元 210a-210h 的评估的芯温度 110, 以及  $T_{est}(0)$  是在停歇时段 160 开始时 130 电池单元 210a-210h 的评估的芯温度 110。如在等式 (3) 中所示的, 其中  $t_{off}$  大于或等于  $t_{stable}$ , 在停歇时段 160 结束时 140 电池单元 210a-210h 的评估的芯温度 110 等于在停歇时段 160 结束时 140 电池单元 210a-210h 的表面温度 100。

[0099] 如图 1 所示, 在一定长度的时间 150 之后, 在停歇时段 160 开始时 130 电池单元 210a-210h 的表面温度 100 和在停歇时段 160 开始时 130 电池单元 210a-210h 的评估的芯温度 110 趋同于环境温度 120。此外, 在停歇时段 160 结束时 140 电池单元 210a-210h 的评估的芯温度 110 等于环境温度 120, 其中停歇时段 160 大于或等于在停歇时段 160 开始时 130 电池单元的表面温度 100 和在停歇时段 160 开始时 130 电池单元的评估的芯温度趋同所需要的时间 150, 即所述获取的时间。相反地, 在停歇时段 160 结束时 140 电池单元的评估的芯温度 110 不等于环境温度 120, 其中停歇时段 160 小于所述获取的时间 150。因而, 在停歇时段 160 小于所述获取时间 150 的情形下, 在停歇时段 160 结束时 140 电池单元的评估的芯温度 110 通过等式 (3) 中表达的关系来确定。

[0100] 在一个方面, 在停歇时段 160 开始时 130 电池单元 210a-210h 的表面温度 100 可以高于在停歇时段 160 开始时 130 电池单元 210a-210h 的评估的芯温度 110。例如, 如果带有温度高于电池单元芯温度的空气经过电池单元的表面, 电池单元的表面温度 100 可以高于评估的芯温度 110。相反地, 在一个可选择的方面, 在停歇时段 160 开始时 130 电池单元 210a-210h 的表面温度 100 可以低于在停歇时段 160 开始时 130 电池单元的评估的芯温度 110。例如, 当电池单元正在充电和 / 或放电, 在电池中的电池单元升温; 作为结果, 在停歇时段 160 开始时 130 的表面温度 100 可以低于在停歇时段 160 开始时 130 的评估的芯温度 110。

[0101] 特别地, 用于评估在停歇时段 160 结束时 140 电池单元 210a-210h 的芯温度的方

法被实时实施,使得电池单元 210a-210h 的评估的芯温度 110 基本上与电池组 210 的操作同时期出现。实时评估提供了在停歇时段 160 结束时 140 电池 210 中的电池单元 210a-210h 的芯温度 110 的准确表现。

[0102] 本领域技术人员可以理解用于评估在电池 210 中至少一个电池单元的芯温度 110 的方法可以被设想为多步骤过程。而且,用于评估电池 210 中的至少一个电池单元的芯温度 110 的步骤可以以任一顺序被实施使得电池单元 210a-210h 的芯温度 110 按照如上所述被评估。更特别地,测量在停歇时段 160 开始时 130 和在停歇时段 160 结束时 140 电池单元 210a-210h 的表面温度 100,获取在停歇时段 160 开始时 130 电池单元的评估的芯温度 110,获取在停歇时段 160 开始时 130 的表面温度 100 和芯温度 110 趋同所需要的时间 150,以及测量从停歇时段 160 开始 130 到停歇时段 160 结束 140 的时间的步骤可以以任一顺序被实施,使得芯温度 110 可以基于所述测量的表面温度 100、所述获取的评估的芯温度 110、所述获取的时间 150 和所述测量的时间 160 被评估。在一个可供选择的方面,测量表面温度 100、获取评估的芯温度 110、获取表面温度 100 和芯温度 110 趋同所需要的时间 150,以及测量从停歇时段 160 开始 130 到停歇时段 160 结束 140 的时间的步骤可以基本上同时实施,使得芯温度 110 可以基于所述测量的表面温度 100、所述获取的评估的芯温度 110、所述获取的时间 150,以及所述测量的时间 160 被评估。

[0103] 在另一个实施例中,用于实时评估在停歇时段 160 结束时 140 电池 210 中的至少一个电池单元的芯温度 110 的方法被提供。该方法包括测量电池单元 210a-210h 的表面温度 100、获取电池单元的评估的芯温度 110,获取电池单元的评估的芯温度 110,获取电池单元 210a-210h 的表面温度 100 和电池单元 210a-210h 的评估的芯温度 110 趋同所需要的时间 150,测量从停歇时段 160 开始 130 到停歇时段 160 结束 140 的时间,以及基于所述测量的表面温度 100、所述获取的评估的芯温度 110、所述获取的时间 150、以及所述测量的时间 160 来评估电池单元 210a-210h 的芯温度。在这个实施例中,评估电池 210 中的至少一个电池单元的芯温度 110 的方法按照如上所述被实施。

[0104] 参考图 2,3A 和 3B,在又另一个实施例中,用于评估在停歇时段 160 结束时在车辆 200 中的电池 210 中的至少一个电池单元的芯温度 110 的系统 400 被提供,其中车辆 200 接收来自电池单元 210a-210h 组成的电池 210 的至少一部分它的电力。系统 400 包括被配置测量至少一个电池单元的表面温度 100 的至少一个传感器 410,以及与传感器 410 进行信号通信的控制系统 420,其中控制系统 420 包括存储设备 430 和具有用于评估在停歇时段 160 结束时 140 在电池 410 中的至少一个电池单元的芯温度 110 的指令的存储设备 430 进行信号通信的控制器 440。该指令被写成测量在停歇时段 160 的开始时 130 和在停歇时段 160 的结束时 140 电池单元的表面温度 100,获取在停歇时段 160 开始时 130 的电池单元的评估的芯温度 110,获取在停歇时段 160 开始时 130 的表面温度 100 和在停歇时段 160 开始时 130 评估的芯温度 110 趋同所需要的时间 150,以及基于所述测量的表面温度、所述获取的评估的芯温度、和所述获取的时间来评估在停歇时段 160 结束时 140 的芯温度 110。

[0105] 在一个方面,用于评估在电池 210 中的至少一个电池单元的芯温度的系统 400 被提供在车辆 200 中。电池 210 和电池单元 210a-210h 如上所述。如图 3A 和 3B 所示的,在一个特定的方面,车辆 200 可以包括接收来自电池 210 的至少一部分它的电力的任一车辆。例如,在一个方面,车辆 200 包括混合动力车辆、电动车辆、电混合动力车辆,或燃料供能车

辆。在一个可选择的方面,用于评估至少一个电池单元的芯温度 110 的系统 400 被提供在设备而不是车辆中,其中该设备得到来自电池 210 的至少一部分它的电力。

[0106] 本领域技术人员可以理解,车辆 200 可以除了电池 210 之外,还包括混合系统控制器 220、内燃引擎 230、多个运动生成装置 240,242、前和后轮设置 250,252、多个 DC 变换器 260、差动轮 270,以及多个电力逆变模块 280。该车辆可进一步包括在此没有讨论的附加组件,其可能在与混合动力车辆、电动车辆、电混合动力车辆、或燃料供能车辆相联合中是有用的。

[0107] 在另一个方面,用于评估在停歇时段 160 的结束时 140 车辆 200 中的电池 210 中的至少一个电池单元的芯温度的系统 400 包括被配置测量电池 210 中的至少一个电池单元的表面温度 100 的至少一个传感器 410。其中电池 210 包括多个电池单元 210a-210h,电池单元 210a-210h 的表面温度 100 可以在停歇时段 160 的开始时 130 和在停歇时段 160 的结束时 140 采用多个传感器 410 被测量。本领域技术人员可以理解,传感器 410 可以包括任何能够测量电池 210 中的电池单元 210a-210h 的表面温度 100 并且能够将表面温度 100 信息传送到控制系统 420 的任一传感 410。在一个特定方面,传感器 410 包括热敏电阻。

[0108] 控制系统 420 与传感器 410 进行信号通信(如图 2 中双箭头线所示的),并且包括存储设备 430 和与具有用于以如前面提出的等式(1)和(3)表示的方式在停歇时段结束时评估电池 210 中的至少一个电池单元的芯温度 110 的指令的存储设备 430 进行信号通信(也如图 2 中双箭头线所示)的控制器 440。在一个方面,存储设备 430 可以包括 RAM、DRAM、SDRAM、ROM、快闪存储器或静态存储器。在另一方面,控制器 440 可以包括集成电路、微芯片、计算机、特殊应用集成电路(ASIC)、或场可编程门阵列(FPGA)。在一个特定方面,存储设备 430 和控制器 440 是分离的、互相通信的组件。然而,本领域技术人员可以理解,存储设备 430 和控制器 240 也可以形成集成单元。

[0109] 在另一方面,控制系统 420 被集成在车辆的其他系统中。例如,在一个特定方面,控制系统 420 与车辆 200 中的其他系统相通信,使得它可以传送与评估的芯温度相关的信息到系统,其允许这样的系统操作车辆达到最大的性能、功效、寿命以及其他最优化的参数。更特别地,传送与评估的芯温度 110 相关的信息到车辆中的不同系统可以提供下面的优点,包括但不限于:(1)提高电池的可利用率以提高在车辆中燃料的经济性和性能;(2)增强能量容量评估;(3)阻止在车辆中的熄火状况;(4)提高车辆中的自动开始/停止功能的可利用率;(5)提高转变到各种电池耗尽失败模式被与电池单元的表面温度相对的电池单元的芯温度相联系时的保证;(6)独立于电池的冷却系统和热量系统来评估电池单元的芯温度;以及(7)提高电池寿命因为电池单元的芯温度的准确评估将会指引电池的最优使用。

[0110] 在一个方面,指令被写成测量停歇时段 160 的开始时 130 和在停歇时段结束时 140 电池单元 210a-210h 的表面温度 100。在一个特定方面,表面温度 100 在停歇时段 160 的开始时 130 和停歇时段 160 的结束时 140 按照如上描述采用传感器 410 被测量。

[0111] 在另一方面,指令被写成获取在停歇时段 160 的开始时 130 电池单元的评估的芯温度 110。在一个特定方面,评估的芯温度 110 被存储在存储设备 430 中,使得控制器 440 从存储评估的芯温度 110 在其上的存储设备 430 中获取评估的芯温度 110。

[0112] 类似地,在一个方面,指令被写成获取在停歇时段 160 的开始时 130 的表面温度

100 和在停歇时段 160 的开始时 130 的评估的芯温度 110 趋同所需要的时间 150。在一个特定方面,表面温度 100 和芯温度 110 趋同所需要的时间 150 被存储在存储设备 430 中,使得控制器 440 从存储时间在其上的存储设备 430 中获取表面温度 100 和芯温度 110 趋同的时间。

[0113] 在另一方面,指令被写成根据等式 (1) 到 (3) 表达的关系,基于所述测量的表面温度、所述获取的评估的芯温度、以及所述获取的时间来评估在停歇时段 160 的结束时 140 的芯温度 110。

[0114] 在另一方面,指令被进一步写来测量从停歇时段 160 的开始 130 到停歇时段 160 的结束 140 的时间,使得根据等式 (1) 到 (3) 表达的关系,基于所述测量的表面温度 100、所述获取的评估的芯温度 110、所述获取的时间 150、以及所述测量的时间 160 来评估在停歇时段 160 的结束时 140 电池单元 210a-210h 的芯温度 110。在这个特定的方面,用于评估电池中的电池单元 210 的芯温度的系统 400 进一步包括定时设备 450。如上所述,该定时设备 450 可以包括能够测量从停歇时段 160 的开始 130 到停歇时段 160 的结束 140 的时间的任一设备。在一个方面,定时设备 450 与控制器 440 进行信号通信(如图 2 中双箭头线所示)。

[0115] 在一个特定方面,停歇时段开始包括点火开关断开。类似地,在一个方面,停歇时段结束包括点火开关接通。在另一方面,所述测量的时间小于所述获取的时间。

[0116] 在又另一个方面,用于在停歇时段结束时评估电池单元的芯温度的系统 400 是实时评估;这样一种实时评估提供了在停歇时段 160 的结束时 140 电池 210 中的电池单元 210a-210h 的芯温度 110 的准确表现。

[0117] 也应注意到的是,“至少一个”组件、元件等在此的复述不应该被用于产生可供选择的冠词“一”或“一个”应该被限制于单个组件、元件或相关设备的干扰。

[0118] 为了描述和阐释本发明的目的,应注意到的是,术语“大约”和“基本上”在此被利用来表现可能归因于任一定量比较、值、测量、或其他表述的不确定性的固有程度。术语“大约”和“基本上”也在此被利用来表现,在所讨论的主题的基本功能没有导致改变的情况下,定量表现根据一定的参考变化的程度。

[0119] 上面的说明和附图仅被考虑为解说性的示例性实施例,其实现本发明的特征和优势。在不脱离本发明的目的和范围的情况下,所描述的特征和步骤的修改和替代可以被进行。相应地,本发明不被考虑为被前述的说明和附图限定,而仅被附加的权利要求书的范围限定。

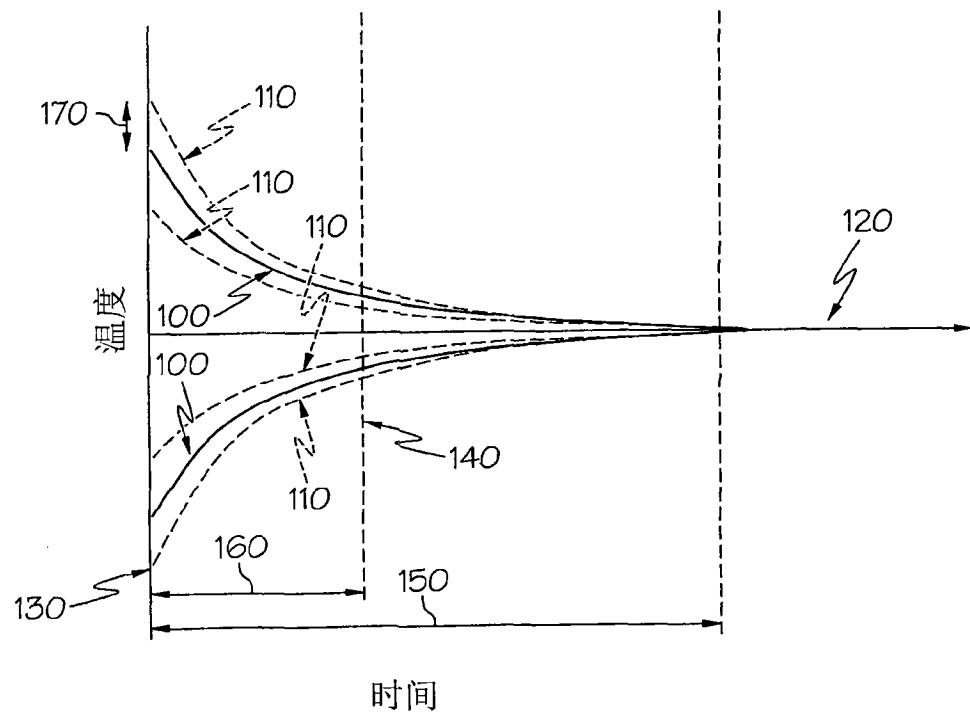


图 1

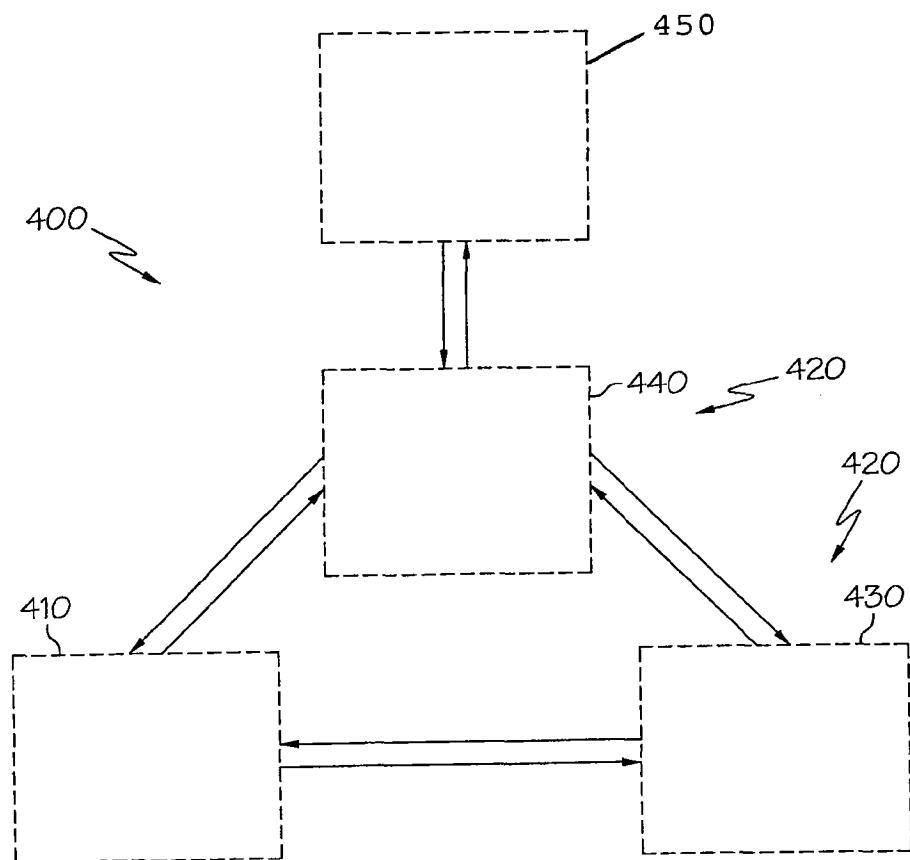


图 2

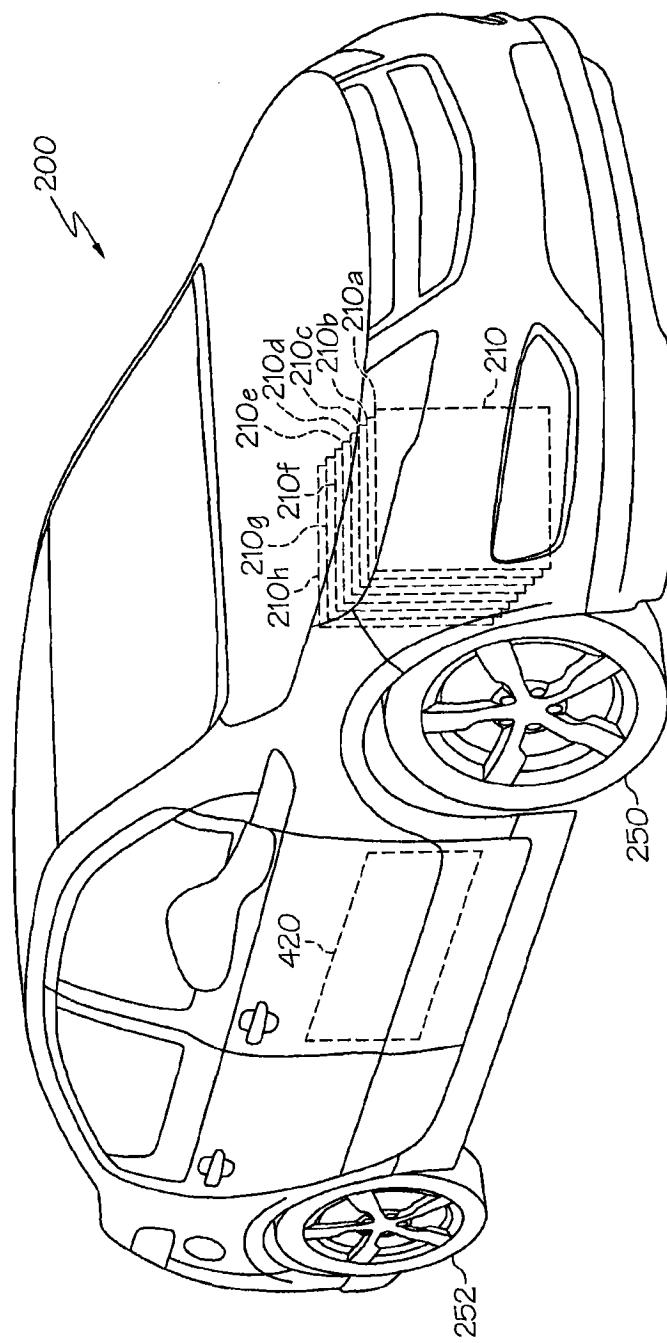


图 3A

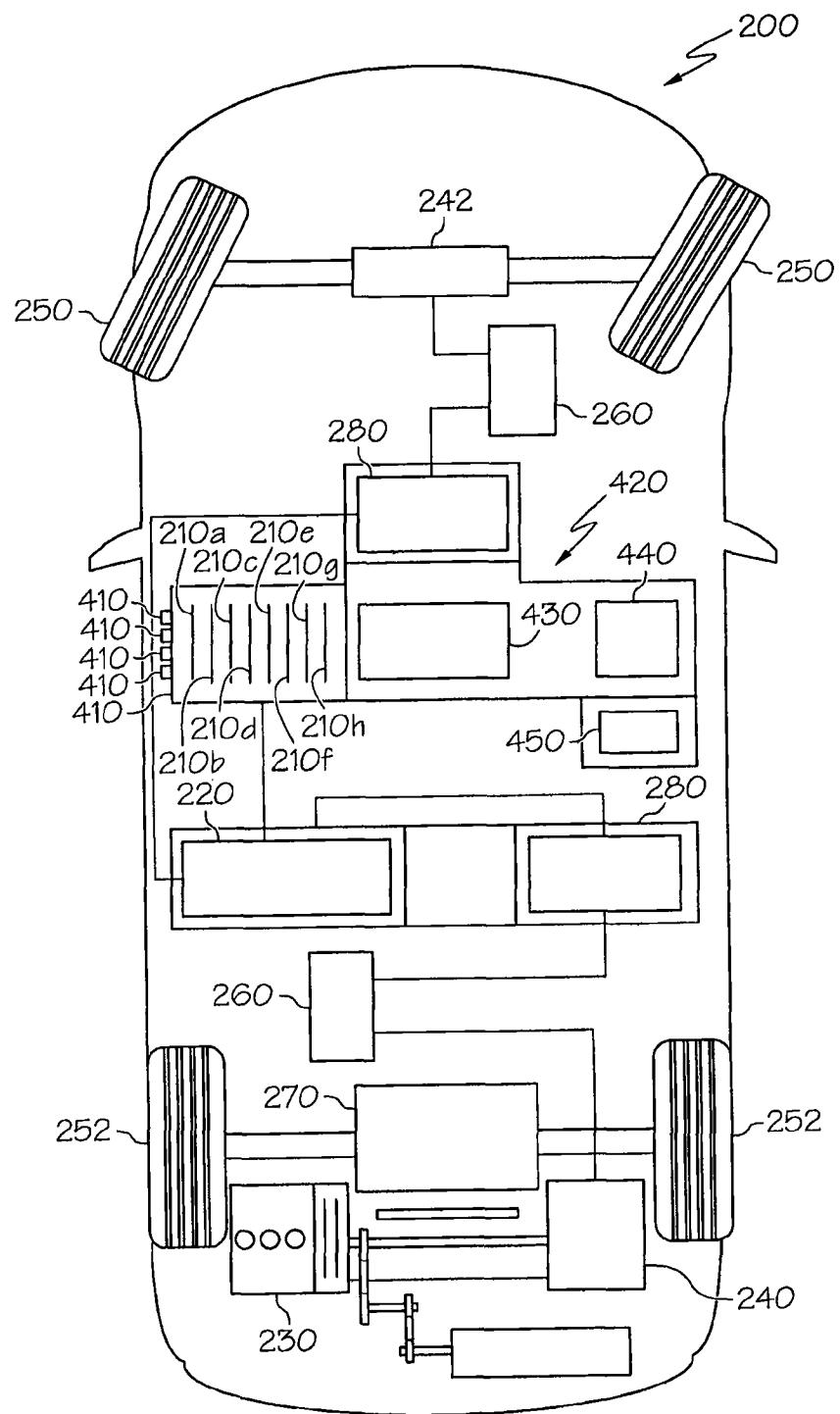


图 3B