



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 104852441 A

(43) 申请公布日 2015. 08. 19

(21) 申请号 201510332492. 9

(22) 申请日 2015. 06. 12

(71) 申请人 安徽江淮汽车股份有限公司

地址 230601 安徽省合肥市桃花工业园始信
路 669 号

(72) 发明人 丁更新

(74) 专利代理机构 北京维澳专利代理有限公司

11252

代理人 刘路尧 逢京喜

(51) Int. Cl.

H02J 7/00(2006. 01)

H01M 10/44(2006. 01)

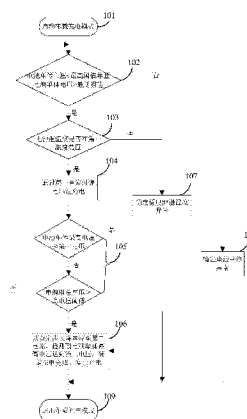
权利要求书2页 说明书6页 附图2页

(54) 发明名称

一种锂电池组车载充电控制方法

(57) 摘要

本发明属于新能源汽车的锂电池系统充电领域,涉及一种锂电池组车载充电控制方法,该方法包括以下步骤:(1)启动车载充电模式;(2)检测锂电池组中各电池单体电压是否大于最低阈值并且小于最高阈值;(3)如果是,则检测锂电池组的温度是否在第一温度范围内;(4)如果是,则通过第一电流对锂电池组充电;(5)在充电过程中,检测锂电池组中电池单体电压中的最高电压是否大于或等于第一电压值及锂电池组总电压是否大于总电压阈值;(6)如果满足步骤(5)条件中任何一个,开始降电流至第二电流值充电,在充电过程中电池单体的最高电压达到第二电压值,则确定充电完成。利用本方法,可以在车载充电过程中保持电池组的安全性。



1. 一种锂电池组车载充电控制方法,所述锂电池组包括串联连接的两个或多个电池单体,其特征在于,包括以下步骤:

(1) 启动车载充电模式;

(2) 检测所述锂电池组中各电池单体电压是否均大于最低阈值并且小于最高阈值;

(3) 如果是,则检测所述锂电池组的温度是否在第一温度范围内;

(4) 如果是,则通过第一电流对所述锂电池组充电;

(5) 在充电过程中,检测所述锂电池组中电池单体电压中的最高电压是否大于或等于第一电压值及所述锂电池组总电压是否大于总电压阈值;

(6) 如果电池单体电压中的最高电压大于或等于第一电压值,或者所述锂电池组总电压大于总电压阈值,则按照设定步长降低充电电流至第二电流,在以所述第二电流为充电电流的过程中,检测到所述锂电池组中电池单体中的最高电压达到大于第一电压值的第二电压值,则确定充电完成,停止对所述锂电池组充电,退出车载充电模式。

2. 根据权利要求1所述的锂电池组车载充电控制方法,其特征在于,所述方法还包括:

在步骤(2)中,如果检测到所述锂电池组中电池单体的最小电压小于或等于最低阈值,或者最大电压大于或等于最高阈值,则确定所述电池单体异常,退出车载充电模式。

3. 根据权利要求1所述的锂电池组车载充电控制方法,其特征在于,所述方法还包括:

在步骤(3)中,如果检测到所述锂电池组的温度不在第一温度范围内,则确定所述锂电池组温度异常,退出车载充电模式。

4. 根据权利要求1所述的锂电池组车载充电控制方法,其特征在于,所述方法还包括:

在步骤(3)中,如果检测到所述锂电池组的温度不在第二温度范围内或者所述锂电池组中电池单体中的最高温度与最低温度差值大于设定的温差阈值,其中,所述第二温度范围的最小值小于所述第一温度范围的最小值,所述第二温度范围的最大值大于所述第一温度范围的最大值,则确定所述锂电池组温度异常,退出车载充电模式。

5. 根据权利要求1或4所述的锂电池组车载充电控制方法,其特征在于,所述方法还包括:

在步骤(3)中,对所述锂电池组中各电池单体进行温度检测,如果检测到所述锂电池组中电池单体的温度大于或等于高温阈值 T_{HT} ,则通过小于第一电流的第三电流对所述锂电池组充电,并对所述锂电池组降温,直到所述电池单体的温度小于或等于高温临界值 T_{HC} ,返回执行步骤(4)。

6. 根据权利要求1或4所述的锂电池组车载充电控制方法,其特征在于,所述方法还包括:

在步骤(3)中,对所述锂电池组中各电池单体进行温度检测,如果检测到所述锂电池组中电池单体的温度小于或等于低温阈值 T_{LT} ,则通过小于第一电流的第三电流对所述锂电池组充电,并对所述锂电池组升温,直到所述电池单体的温度大于或等于低温临界值 T_{LC} ,返回执行步骤(4)。

7. 根据权利要求1所述的锂电池组车载充电控制方法,其特征在于,所述方法还包括:

在步骤(5)中,如果检测到所述锂电池组中电池单体中的最高电压小于第一电压值并且所述锂电池组总电压小于或等于总电压阈值,则返回执行步骤(2)。

8. 根据权利要求1所述的锂电池组车载充电控制方法,其特征在于,所述方法还包括:

充电完成后,置电池组剩余电量百分比 SOC 为 100%。

9. 根据权利要求 1 所述的锂电池组车载充电控制方法,其特征在于,所述方法还包括:

在步骤(6)中,如果检测到充电电流大于第二电流值时,所述锂电池组中电池单体中的最高电压为第二电压值,则确定所述锂电池组充电异常,退出车载充电模式。

一种锂电池组车载充电控制方法

技术领域

[0001] 本发明属于新能源汽车的锂电池系统充电领域,涉及一种锂电池组车载充电控制方法。

背景技术

[0002] 由于能源和环境的问题,世界各地都在积极研究新能源汽车。目前,电动汽车(特别是纯电动汽车)作为一种新能源汽车,已经成为汽车行业技术发展的新方向,电动汽车的能量主要来源于电池包,电池包的能量主要通过外部的充电实现,一般的,对电池包充电的方式分为快充、慢充(又称车载充电)及制动能量回收三种方式。电动车中采用不同类型的电池,整车应当采取的充电策略是不同的。

[0003] 已有对电动汽车的车载充电方案中,只考虑了电池电量及单体电压的因素,如仅根据单体电压的高低来进行充电控制,不考虑电池单体在任何情况下的可充电能力,这种充电控制方法是一种较为简单的方法,充电效率不高,并且控制不当将会造成电池单体的损坏,直至电池包的报废。

发明内容

[0004] 本发明提供了一种锂电池组车载充电控制方法,以使电池组在车载充电过程中处于一种高效的、安全的状态。

[0005] 为实现上述目的,本发明提供了如下技术方案:

[0006] 一种锂电池组车载充电控制方法,所述锂电池组包括串联连接的两个或多个电池单体,包括以下步骤:

[0007] (1) 启动车载充电模式;

[0008] (2) 检测所述锂电池组中各电池单体电压是否均大于最低阈值并且小于最高阈值;

[0009] (3) 如果是,则检测所述锂电池组的温度是否在第一温度范围内;

[0010] (4) 如果是,则通过第一电流对所述锂电池组充电;

[0011] (5) 在充电过程中,检测所述锂电池组中电池单体电压中的最高电压是否大于或等于第一电压值及所述锂电池组总电压是否大于总电压阈值;

[0012] (6) 如果电池单体电压中的最高电压大于或等于第一电压值,或者所述锂电池组总电压大于总电压阈值,则按照设定步长降低充电电流至第二电流,在以所述第二电流为充电电流的过程中,检测到所述锂电池组中电池单体中的最高电压达到大于第一电压值的第二电压值,则确定充电完成,停止对所述锂电池组充电,退出车载充电模式。

[0013] 优选地,所述方法还包括:

[0014] 在步骤(2)中,如果检测到所述锂电池组中电池单体的最小电压小于或等于最低阈值,或者最大电压大于或等于最高阈值,则确定所述电池单体异常,退出车载充电模式。

[0015] 优选地,所述方法还包括:

[0016] 在步骤(3)中,如果检测到所述锂电池组的温度不在第一温度范围内,则确定所述锂电池组温度异常,退出车载充电模式。

[0017] 优选地,所述方法还包括:

[0018] 在步骤(3)中,如果检测到所述锂电池组的温度不在第二温度范围内或者所述锂电池组中电池单体中的最高温度与最低温度差值大于设定的温差阈值,其中所述第二温度范围的最小值小于所述第一温度范围的最小值,所述第二温度范围的最大值大于所述第一温度范围的最大值,则确定所述锂电池组温度异常,退出车载充电模式。

[0019] 优选地,所述方法还包括:

[0020] 在步骤(3)中,对所述锂电池组中各电池单体进行温度检测,如果检测到所述锂电池组中电池单体的温度大于或等于高温阈值 T_{HT} ,则通过小于第一电流的第三电流对所述锂电池组充电,并对所述锂电池组降温,直到所述电池单体的温度小于或等于高温临界值 T_{HC} ,返回执行步骤(4)。

[0021] 优选地,所述方法还包括:

[0022] 在步骤(3)中,对所述锂电池组中各电池单体进行温度检测,如果检测到所述锂电池组中电池单体的温度小于或等于低温阈值 T_{LT} ,则通过小于第一电流的第三电流对所述锂电池组充电,并对所述锂电池组升温,直到所述电池单体的温度大于或等于低温临界值 T_{LC} ,返回执行步骤(4)。

[0023] 优选地,所述方法还包括:

[0024] 在步骤(5)中,如果检测到所述锂电池组中电池单体中的最高电压小于第一电压值并且所述锂电池组总电压小于或等于总电压阈值,则返回执行步骤(2)。

[0025] 优选地,所述方法还包括:

[0026] 充电完成后,置电池组剩余电量百分比SOC为100%。

[0027] 优选地,所述方法还包括:

[0028] 在步骤(6)中,如果检测到充电电流大于第二电流值时,所述锂电池组中电池单体中的最高电压为第二电压值,则确定所述锂电池组充电异常,退出车载充电模式。

[0029] 本发明的有益效果在于:

[0030] 本发明提供的锂电池组车载充电方法,基于锂离子电池的物理及化学特性,充电前期,整车控制器对锂电池中各电池单体的电压及各电池单体温度进行检测,排除电池单体损坏与电池单体温度不正常的情况;在充电过程中,整车控制器根据锂电池电池单体的温度情况实时调整充电电流大小,并对温度过高和温度过低的电池单体进行降温 and 升温处理,使电池单体温度达到正常范围内;在充电结束前,通过判断总电压值及锂电池中电池单体的最高电压值,使充电机按照设定步长降低充电电流至涓流充电状态,用来弥补电池在充满电后由于自放电而造成的容量损失,使电池100%充满电,提高电池的使用效率。

附图说明

[0031] 图1 本发明实施例锂电池组车载充电控制方法的一种流程图。

[0032] 图2 本发明实施例锂电池组车载充电控制方法的另一种流程图。

具体实施方式

[0033] 为了使本领域技术人员能更进一步了解本发明的特征及技术内容,下面结合附图和实施方式对本发明实施例作详细说明。

[0034] 锂电池一般能够充放 300 — 500 次,而锂电池的老化速度是由温度和充电状态而决定的。下表 1 说明了两种参数下电池容量的降低。

[0035]

温度	充电 40%	充电 100%
0℃	一年后容量 98%	一年后容量 94%
25℃	一年后容量 96%	一年后容量 80%
40℃	一年后容量 85%	一年后容量 65%
60℃	一年后容量 75%	三个月后容量 60%

[0036] 表 1

[0037] 由表 1 可见,高充电状态和增加的温度加快了电池容量的下降。

[0038] 针对目前对电动汽车的车载充电只考虑电池电量及单体电压的因素,本发明实施例提供了一种锂电池组车载充电方法,此方法基于锂离子电池的物理及化学特性,整车控制器在充电过程中实时检测锂电池组电量、锂电池组所处温度环境后,协调充电机输出充电电流,并在充电结尾进行涓流充电,使锂电池组 100% 充满电。

[0039] 图 1 是本发明实施例锂电池组车载充电控制方法的一种流程图,包括以下步骤:

[0040] 步骤 101,启动车载充电模式。

[0041] 步骤 102,检测锂电池组中各电池单体电压是否均大于最低阈值并且小于最高阈值。

[0042] 如果检测到锂电池组中电池单体的最小电压小于或等于最低阈值,或者最大电压大于或等于最高阈值,则执行步骤 108 ;否则,执行步骤 103。

[0043] 具体的,锂电池组中各电池单体电压的最低阈值为 1.6V,锂电池组中各电池单体电压的最高阈值为 3.8V,如果电池单体的电压不在 1.6V 至 3.8V 范围内,整车控制器确认锂电池组的电池单体已损坏,当然,上述最低阈值与最高阈值的具体值可以根据当前锂电池组而定。

[0044] 步骤 103,检测锂电池组的温度是否在第一温度范围内。

[0045] 如果检测到锂电池组的温度不在第一温度范围内,或者锂电池组中电池单体中的最高温度与最低温度差值大于设定的温差阈值,则执行步骤 107 ;否则执行步骤 104。

[0046] 具体的,锂电池组的正常工作温度第一温度范围为 (0℃,45℃),设定的温差阈值为 5℃,如果锂电池组的温度不在 0℃ 至 45℃ 范围内,或者锂电池组中电池单体中的最高温度与最低温度差值大于 5℃,整车控制器确认锂电池组温度异常,当然,上述第一温度与设定的温差阈值的具体值可以根据当前锂电池组而定。

[0047] 步骤 104,通过第一电流对锂电池组充电。

[0048] 具体的,在车载充电情况下,充电机接收到整车控制器发送的指令,输出第一电流为 (1/8)C 的电流对锂电池组进行充电,其中,C 为锂电池组容量,如果锂电池组容量为

80Ah,那么以第一电流为 $(1/8)C$ 的电流对锂电池组充电的电流大小是 10Ah,当然,上述第一电流的具体值可以根据当前锂电池而定。

[0049] 步骤 105,在充电过程中,检测锂电池组中电池单体电压中的最高电压是否大于或等于第一电压值及锂电池组总电压是否大于总电压阈值;

[0050] 如果检测到锂电池组中电池单体中的最高电压小于第一电压值并且锂电池组总电压小于或等于总电压阈值,则返回执行步骤 102;否则执行步骤 106。

[0051] 具体的,第一电压值为 3.68V,而锂电池组总电压阈值为 370V,当然,上述第一电压值与电池组总电压阈值的具体值可以根据当前锂电池组标定确定。

[0052] 步骤 106,如果电池单体电压中的最高电压大于或等于第一电压值,或者锂电池组总电压大于总电压阈值,则按照设定步长降低充电电流至第二电流,在以所述第二电流为充电电流的过程中,检测到锂电池组中电池单体中的最高电压达到大于第一电压值的第二电压值,则确定充电完成,停止对锂电池组充电,执行步骤 109。

[0053] 充电完成后,整车控制器置电池组剩余电量百分比 SOC 为 100%。

[0054] 如果检测到充电电流大于第二电流值时,锂电池组中电池单体中的最高电压为第二电压值,则确定所述锂电池组充电异常,执行步骤 109。

[0055] 具体的,第二电压值为 3.685V,第二电流值为 0.5A,而充电机降电流时的设定步长为 0.5A,其中,上述第二电压值、第二电流值、设定步长具体值可以根据当前锂电池组标定确定。

[0056] 步骤 107,确定锂电池组温度异常,执行步骤 109。

[0057] 步骤 108,确定电池单体异常,执行步骤 109。

[0058] 步骤 109,退出车载充电模式。

[0059] 本实施例的锂电池组车载充电控制方法,通过对锂电池组中电池单体的最高最低电压值的检测,确定电池单体是否损坏;通过对锂电池组温度的检测,确定锂电池组是否工作在正常的温度范围内;通过在车载充电结尾进行涓流充电,使锂电池 100%充满。此车载充电方法高效、安全,并且提高了锂电池组的使用效率。

[0060] 在本发明另一实施例中,整车控制器可以根据锂电池的温度调整车载充电电流,并根据锂电池的温度开启热管理系统,通过热管理系统对锂电池组的温度不在第一温度范围 $(0^{\circ}\text{C}, 45^{\circ}\text{C})$ 但在第二温度范围 $(-40^{\circ}\text{C}, 65^{\circ}\text{C})$ 的锂电池组进行升温或降温处理,使此锂电池组的温度升/降至范围 $(5^{\circ}\text{C}, 40^{\circ}\text{C})$ 内,当然,上述第一温度范围与第二温度范围可以根据当前的锂电池组而定。

[0061] 如图 2 所示,是本发明实施例中锂电池组车载充电控制方法的另一种流程图,与图 1 所示流程不同的是,在图 2 所示的流程图中,增加了对锂电池组电池单体温度的检测,整车控制器在不同温度范围控制充电机输出车载充电电流,并对处在不同温度范围的锂电池组进行升温或降温处理。

[0062] 图 2 所示的锂电池组车载充电控制方法的另一种流程图,包括步骤如下:

[0063] 步骤 201,启动车载充电模式。

[0064] 步骤 202,检测锂电池组中各电池单体电压是否均大于最低阈值并且小于最高阈值。

[0065] 如果检测到锂电池组中电池单体的最小电压小于或等于最低阈值,或者最大电压

大于或等于最高阈值,则执行步骤 214 ;否则,执行步骤 203。

[0066] 具体的,锂电池组中各电池单体电压的最低阈值为 1.6V,锂电池组中各电池单体电压的最高阈值为 3.8V,如果电池单体的电压不在 1.6V 至 3.8V 范围内,整车控制器确认锂电池组的电池单体已损坏,当然,上述最低阈值与最高阈值的具体值可以根据当前锂电池组而定。

[0067] 步骤 203,检测锂电池组的温度是否在第二温度范围内。

[0068] 如果检测到锂电池组的温度不在第二温度范围内,或者锂电池组中电池单体中的最高温度与最低温度差值大于设定的温差阈值,则执行步骤 213 ;否则执行步骤 204。

[0069] 具体的,如果锂电池组的温度不在第二温度范围(-40°C , 65°C)内,或者锂电池组中电池单体中的最高温度与最低温度差值大于设定的温差阈值 5°C ,整车控制器确认锂电池组温度异常,当然,上述第二温度范围与设定的温差阈值可以根据当前锂电池组而定。

[0070] 步骤 204,对锂电池组中各电池单体进行温度检测,如果检测到锂电池组中电池单体的温度大于或等于高温阈值 T_{HT} ,则执行步骤 205 ;否则执行步骤 207。

[0071] 具体的,锂电池组中电池单体的温度的高温阈值 T_{HT} 为 45°C ,当然高温阈值 T_{HT} 可以根据当前锂电池组标定确定。

[0072] 步骤 205,通过小于第一电流的第三电流对锂电池组充电,并对锂电池组降温。

[0073] 需要说明的是,对锂电池降温,具体可以通过开启布置在锂电池组附近的空调膨胀阀、蒸发器、风扇等设备实现。

[0074] 具体的,第三电流为 $(1/20)*C$ (其中 C 为锂电池组容量,如果 C 为 80Ah,那么第三电流为 4A),当然,第三电流可以根据当前锂电池标定确定。

[0075] 步骤 206,对锂电池降温过程中,检测锂电池组电池单体的温度是否小于或等于高温临界值 T_{HC} ,如果是,执行步骤 210 ;否则返回执行步骤 205。

[0076] 具体的,电池单体的温度的高温临界值 T_{HC} 为 40°C ,当然,高温临界值 T_{HC} 可以根据当前锂电池组标定确定。

[0077] 步骤 207,对所述锂电池组中各电池单体进行温度检测,如果检测到所述锂电池组中电池单体的温度小于或等于低温阈值 T_{LT} ,则执行步骤 208 ;否则执行步骤 210。

[0078] 具体的,锂电池组中电池单体的温度的低温阈值 T_{LT} 为 0°C ,当然低温阈值 T_{LT} 可以根据当前锂电池组标定确定。

[0079] 步骤 208,通过小于第一电流的第三电流对锂电池组充电,并对锂电池组升温。

[0080] 需要说明的是,对锂电池组升温,具体可以通过开启布置在锂电池组附近的 PTC 加热装置实现。

[0081] 具体的,第三电流为 $(1/20)*C$ (其中 C 为锂电池组容量,如果 C 为 80Ah,那么第三电流为 4A),当然,第三电流可以根据当前锂电池标定确定。

[0082] 步骤 209,对锂电池组升温过程中,检测锂电池组电池单体的温度是否大于或等于低温临界值 T_{LC} ,如果是,执行步骤 210 ;否则返回执行步骤 208。

[0083] 具体的,电池单体的温度的低温临界值 T_{LC} 为 5°C ,当然,低温临界值 T_{LC} 可以根据当前锂电池组标定确定。

[0084] 步骤 210,通过第一电流对锂电池组充电。

[0085] 具体的,在车载充电情况下,充电机接收到整车控制器发送的指令,输出第一电

流为 $(1/8)*C$ 的电流对锂电池组进行充电,其中, C 为锂电池组容量,如果锂电池组容量为 80Ah,那么以第一电流为 $(1/8)*C$ 的电流对锂电池组充电的电流大小为 10Ah。

[0086] 步骤 211,在充电过程中,检测锂电池组中电池单体电压中的最高电压是否大于或等于第一电压值及锂电池组总电压是否大于总电压阈值;

[0087] 如果检测到锂电池组中电池单体中的最高电压小于第一电压值并且锂电池组总电压小于或等于总电压阈值,则返回执行步骤 202;否则执行步骤 212。

[0088] 具体的,第一电压值为 3.68V,而锂电池组总电压阈值为 370V,当然,上述第一电压值与电池组总电压阈值具体值可以根据当前锂电池组标定确定。

[0089] 步骤 212,如果电池单体电压中的最高电压大于或等于第一电压值,或者锂电池组总电压大于总电压阈值,则按照设定步长降低充电电流至第二电流,在以第二电流为充电电流的过程中,检测到锂电池组中电池单体中的最高电压达到大于第一电压值的第二电压值,则确定充电完成,停止对锂电池组充电,执行步骤 215。

[0090] 充电完成后,整车控制器置电池组剩余电量百分比 SOC 为 100%。

[0091] 如果检测到充电电流大于第二电流值时,锂电池组中电池单体中的最高电压为第二电压值,则确定所述锂电池组充电异常,执行步骤 215。

[0092] 具体的,第二电压值为 3.685V,第二电流值为 0.5A,而充电机降电流时的设定步长为 0.5A,其中,上述第二电压值、第二电流值、设定步长具体值可以根据当前锂电池组标定确定。

[0093] 步骤 213,确定锂电池组温度异常,执行步骤 215。

[0094] 步骤 214,确定电池单体异常,执行步骤 215。

[0095] 步骤 215,退出车载充电模式。

[0096] 本实施例的锂电池组车载充电控制方法,检测锂电池组电池单体温度,在不同的温度范围通过不同的电流对锂电池组充电,并且根据锂电池组电池单体的温度判断是否开启热管理系统,对锂电池组进行升温或者降温。该方法在锂电池组温度偏高和偏低的情况下均输出小电流值的充电电流充电,并且在锂电池的温度控制在安全温度范围内后,继续输出正常的充电电流,此方法提高了充电过程的安全性和高效性。

[0097] 以上对本发明实施例进行了详细介绍,本文中应用了具体实施方式对本发明进行了阐述,以上实施例的说明只是用于帮助理解本发明的系统及方法;同时,对于本领域的一般技术人员,依据本发明的思想,在具体实施方式及应用范围上均会有改变之处,综上所述,本说明书内容不应理解为对本发明的限制。

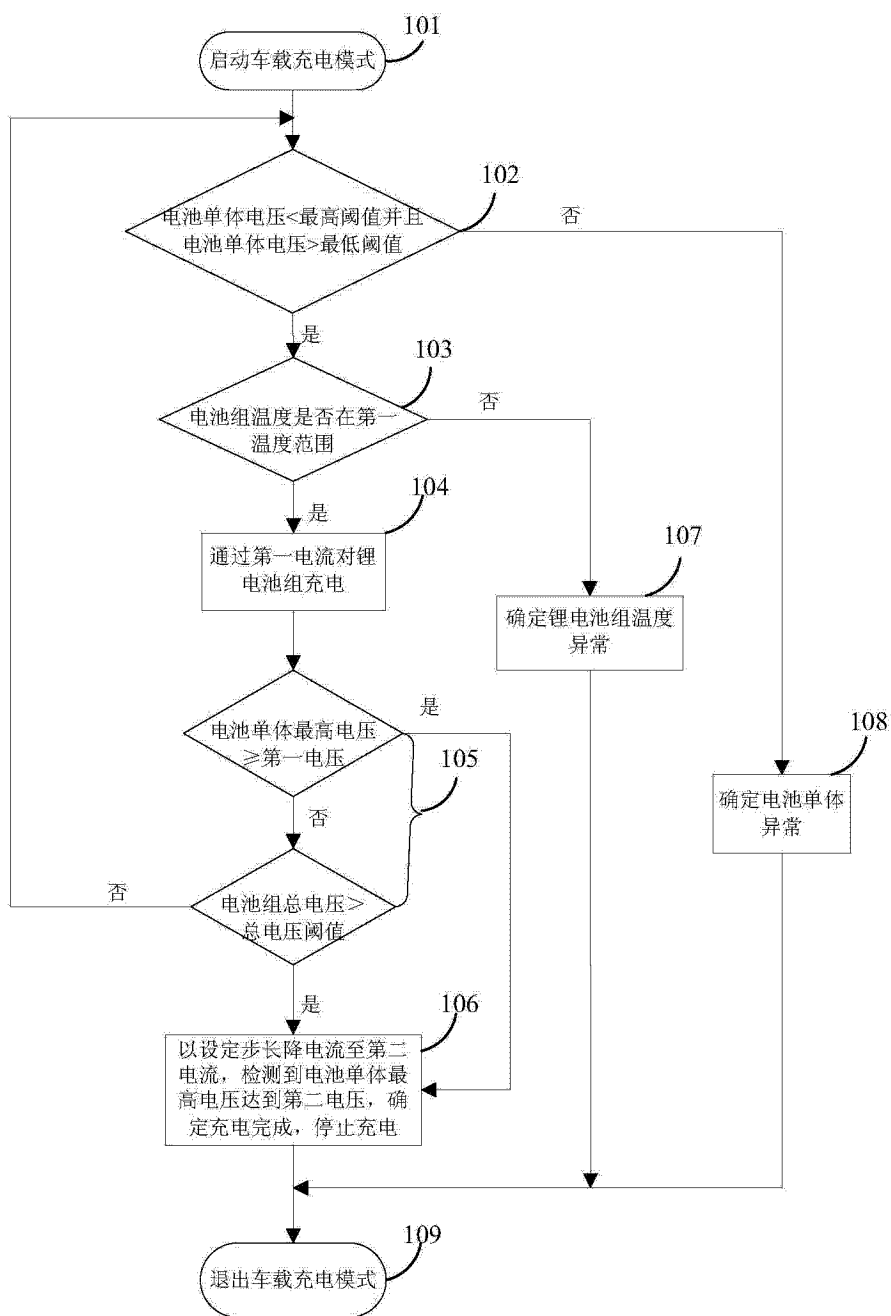


图 1

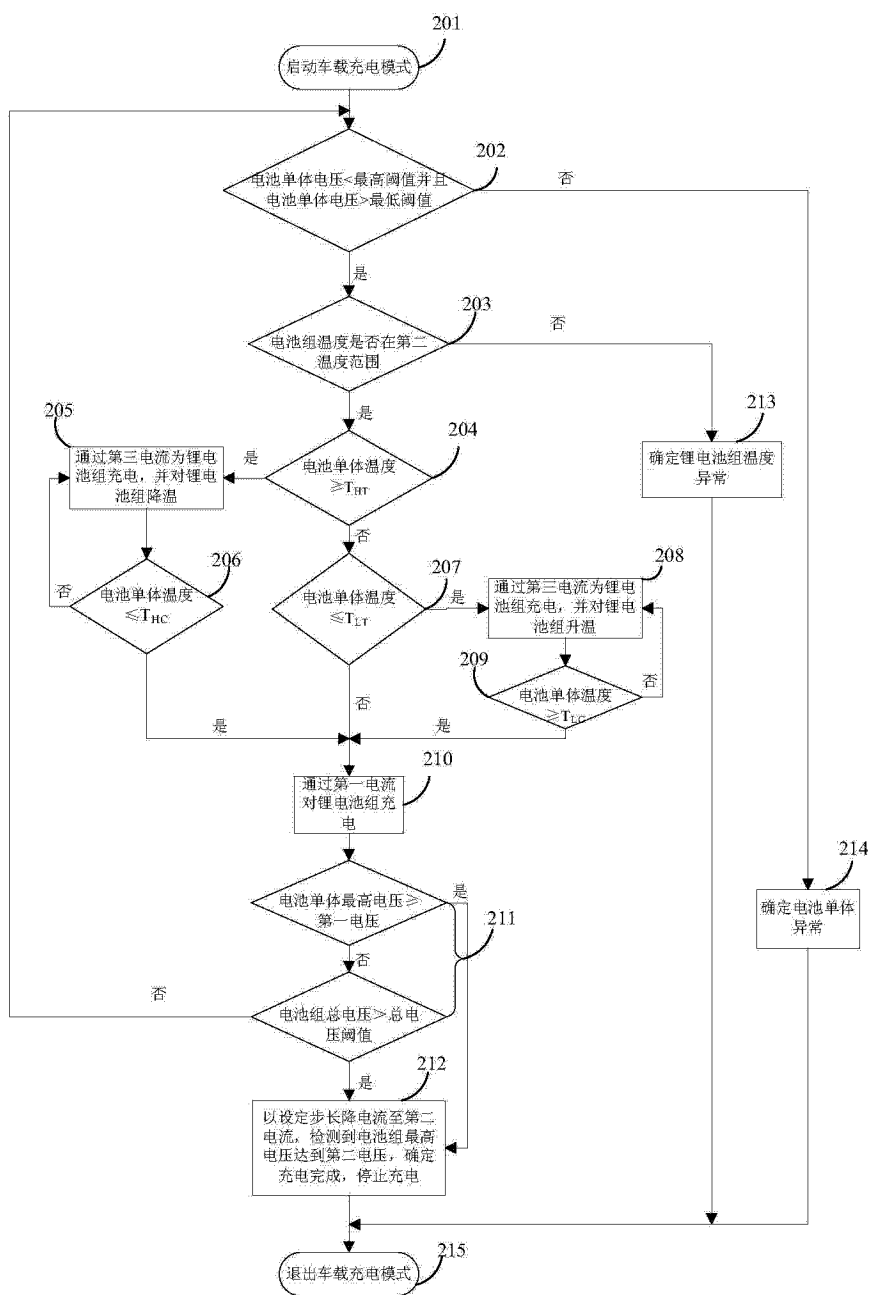


图 2