

(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 102934318 A

(43) 申请公布日 2013. 02. 13

(21) 申请号 201180026182. 4
 (22) 申请日 2011. 04. 27
 (30) 优先权数据
 2010-122578 2010. 05. 28 JP
 (85) PCT申请进入国家阶段日
 2012. 11. 26
 (86) PCT申请的申请数据
 PCT/JP2011/060223 2011. 04. 27
 (87) PCT申请的公布数据
 W02011/148752 JA 2011. 12. 01
 (71) 申请人 铃木株式会社
 地址 日本静冈县
 (72) 发明人 尾藤诚二
 (74) 专利代理机构 北京市隆安律师事务所
 11323

代理人 权鲜枝
 (51) Int. Cl.
 H02J 7/00 (2006. 01)
 B60L 3/00 (2006. 01)
 H01M 10/44 (2006. 01)
 H01M 10/48 (2006. 01)
 H01M 10/50 (2006. 01)

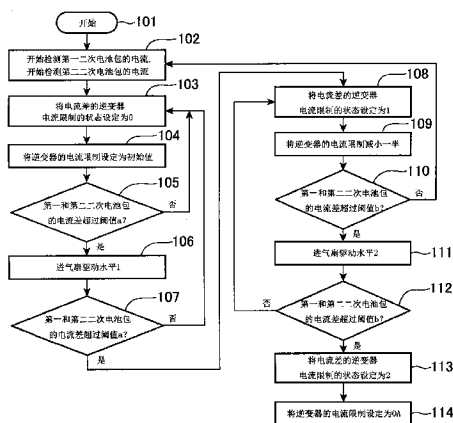
权利要求书 1 页 说明书 11 页 附图 5 页

(54) 发明名称

电池并联连接电路的控制系统

(57) 摘要

在通过检测和比较多个并联连接的二次电池包的状态进行异常检测的电池并联连接电路的控制系统中,用于检测电流或温度的状态检测电路设置在该二次电池包中,并且控制电路对状态检测电路检测到的电流进行比较或者对状态检测电路检测到的温度进行比较,根据由比较得到的其中任意一个的偏差与预定的判断值之间的偏差的大小进行电流限制。控制电路还根据由状态检测电路检测到的电流来计算电流比,并且通过比较由状态检测电路检测到的温度来计算温度偏差,并且根据计算出的电流比与计算出的温度偏差确定的该电流比的判断值来进行电流限制。这能够防止过充电和过放电,并且还能够精确判断包括劣化和内部短路的异常。



1. 一种电池并联连接电路的控制系统,该控制系统将由小电池组合而成的特性彼此相当的多个二次电池包并联连接,并且该控制系统通过检测和比较所述二次电池包的状态来进行异常检测,所述控制系统包括:

状态检测电路,其检测电流或温度,并且分别设置在所述二次电池包中;以及

控制电路,其对所述状态检测电路检测到的对应于所述二次电池包的电流进行比较或者对所述状态检测电路检测到的对应于所述二次电池包的温度进行比较,根据由比较得到的其中任意一个的偏差与预定的判断值之间的偏差的大小,来进行电流限制。

2. 根据权利要求 1 所述的电池并联连接电路的控制系统,进一步包括用于冷却所述二次电池包的进气扇,

其中所述控制电路根据所述偏差大小的判断来驱动所述进气扇。

3. 根据权利要求 2 所述的电池并联连接电路的控制系统,

其中所述控制电路对所述电流限制设定状态水平,并且根据所述电流限制的状态水平来改变所述进气扇的驱动水平。

4. 一种电池并联连接电路的控制系统,该控制系统将由小电池组合而成的特性彼此相当的多个二次电池包并联连接,并且该控制系统通过检测和比较所述二次电池包的状态来进行异常检测,所述控制系统包括:

状态检测电路,其检测电流和温度,并且分别设置在所述二次电池包中;以及

控制电路,其根据由所述状态检测电路检测到的对应于所述二次电池包的电流来计算电流比,并且通过比较由所述状态检测电路检测到的对应于所述二次电池包的温度来计算温度偏差,并且根据计算出的电流比与计算出的温度偏差确定的该电流比的判断值来进行电流限制。

5. 根据权利要求 4 所述的电池并联连接电路的控制系统,进一步包括用于冷却所述二次电池包的进气扇,

其中所述控制电路根据计算出的电流比与所述判断值的比较结果来驱动所述进气扇。

6. 根据权利要求 5 所述的电池并联连接电路的控制系统,

其中所述控制电路对所述电流限制设定状态水平,并且根据所述电流限制的状态水平来改变所述进气扇的驱动水平。

电池并联连接电路的控制系统

技术领域

[0001] 本发明涉及电池并联连接电路的控制系统。更具体来说,本发明涉及电池作为驱动能源的电力供能的车辆,如电动车辆(也称为“EV”)、混合动力车辆(也称为“HEV”)或者插电式混合动力车辆(也称为“PHEV”)。本发明还涉及用于检测电池异常的方法和进行该方法的控制电路。

背景技术

[0002] 传统上,电动车辆、混合动力车辆或者插电式混合动力车辆具有电池、作为用于检测该电池的状态的电路的状态检测电路、逆变器、驱动电动机和作为用于控制这些装置的功率和驱动力的EV控制器的控制电路。该控制电路根据由该状态检测电路传输并输出给该控制电路的电流限制值,针对电池来限制由逆变器和驱动电动机消耗的电流并且/或者针对电池来限制由逆变器和驱动电动机产生的电流,从而进行控制以防止电池的过充电和过放电。

[0003] 现有技术文献

[0004] 专利文献

[0005] [专利文献1] 日本专利 4057193 号

发明内容

[0006] 发明要解决的问题

[0007] 另外,传统上,电池是一种串联连接类型的,并且很少使用多个并联电池作为该电池。

[0008] 近年来,小电池元(battery cell)正在普及,并且在通过将小电池元的组装电流包组合在一起并且将多个并联连接来确保容量的同时,在用于安装的结构中电池单元的设计灵活性增大。

[0009] 然而,存在如下缺点:所述并联连接的多个电池包的异常检测,如内部短路、劣化、过放电和过充电受环境温度影响,并且可靠的异常判断是很难的。

[0010] 例如,在上述专利文献1中公开的技术中,尽管通过比较电池温度判断过充电和过放电,但是难以判断内部短路和劣化的异常。

[0011] 本发明的目的是防止过充电和过放电,并且进一步精确判断包括劣化和内部短路的异常。

[0012] 用于解决问题的方案

[0013] 因此,在本发明中,为了消除上述缺点,提供一种电池并联连接电路的控制系统,该控制系统将由小电池组合而成的特性彼此相当的多个二次电池包并联连接,并且该控制系统通过检测和比较所述二次电池包的状态进行异常检测,所述控制系统包括:状态检测电路,其检测电流或温度,并且分别设置在所述二次电池包中;以及所述控制系统的控制电路,其对所述状态检测电路检测到的对应于所述二次电池包的电流进行比较或者对所述状

态检测电路检测到的对应于所述二次电池包的温度进行比较,根据由比较得到的其中任意一个的偏差与预定的判断值之间的偏差的大小,来进行电流限制。

[0014] 此外,提供一种电池并联连接电路的控制系統,該控制系統將由小電池組合而成的特性彼此相當的多个二次電池包并聯連接,并且該控制系統通过检测和比较所述二次電池包的状态来进行异常检测,所述控制系統包括:状态检测电路,其检测电流和温度,并且分别设置在所述二次電池包中;以及所述控制系統的控制电路,其根据由所述状态检测电路检测到的对应于所述二次電池包的电流来计算电流比,并且通过比较由所述状态检测电路检测到的对应于所述二次電池包的温度来计算温度偏差,并且根据计算出的电流比与计算出的温度偏差而确定的电流比的判断值来进行电流限制。

[0015] 发明效果

[0016] 如上文详细描述,根据本发明,一种電池并聯連接电路的控制系統,該控制系統將由小電池組合而成的特性彼此相當的多个二次電池包并聯連接,并且該控制系統通过检测和比较所述二次電池包的状态来进行异常检测,所述控制系統包括:状态检测电路,其检测电流或温度,并且分别设置在所述二次電池包中;以及控制电路,其对所述状态检测电路检测到的对应于所述二次電池包的电流进行比较或者对所述状态检测电路检测到的对应于所述二次電池包的温度进行比较,根据由比较得到的其中任意一个的偏差与预定的判断值之间的偏差的大小,来进行电流限制。

[0017] 因此,可以根据所述二次電池包的溫度差和 / 或電流差來檢測異常,從而防止過放電和過充電。

[0018] 此外,提供一种電池并聯連接电路的控制系統,該控制系統將由小電池組合而成的特性彼此相當的多个二次電池包并聯連接,并且該控制系統通过检测和比较所述二次電池包的状态来进行异常检测,所述控制系統包括:状态检测电路,其检测电流和温度,并且分别设置在所述二次電池包中;以及控制电路,其根据由所述状态检测电路检测到的对应于所述二次電池包的电流来计算电流比,并且通过比较由所述状态检测电路检测到的对应于所述二次電池包的温度来计算温度偏差,并且根据计算出的电流比与计算出的温度偏差而确定的电流比的判断值来进行电流限制。

[0019] 因此,可以根据溫度差和電流比來檢測異常,從而防止過放電和過充電。

[0020] 此外,可以检测到与所述二次電池包的過放電、過充電、劣化和內部短路有關的異常的存在,并且可以识别異常的二次電池包。

附图说明

[0021] 图 1 是示出第一实施方式的電池并聯連接电路的控制系統的控制流程图(实施方式 1)。

[0022] 图 2 是该電池并聯連接电路的控制系統的系统结构图(实施方式 1)。

[0023] 图 3 是示出第二实施方式的電池并聯連接电路的控制系統的控制流程图(实施方式 2)。

[0024] 图 4 是示出第三实施方式的電池并聯連接电路的控制系統的控制流程图(实施方式 3)。

[0025] 图 5 是示出電池溫度和電池內部電阻之間關係的圖(实施方式 3)。

[0026] 图 6 是并联电池的示意性电路图（实施方式 3）。

[0027] 图 7 是示出电池温度差和电流比的判断标准的图（实施方式 3）。

具体实施方式

[0028] 下面基于附图详细描述本发明的实施方式。

[0029] 实施方式 1

[0030] 图 1 和图 2 是示出本发明第一实施方式的图。

[0031] 在图 2 中，附图标记 1 表示车辆，附图标记 2 表示安装在车辆 1 中的电池并联连接电路的控制系统。

[0032] 该电池并联连接电路的控制系统 2 将由小电池组合而成的特性彼此相当的多个，例如两个，第一和第二二次电池包 3、4 并联连接，并且该控制系统 2 通过检测和比较第一和第二二次电池包 3、4 的状态来进行异常检测。

[0033] 特别地，如图 2 中所示，小电池（也称为“小电池元”）组合并串联连接在一起以提供这两个第一和第二二次电池包 3、4，并且该第一和第二二次电池包 3、4 并联连接以形成电池单元 5。

[0034] 此时，第一二次电池包 3 设置有用于检测电流或温度（在此第一实施方式中是电流）的第一状态检测电路 6 和第一继电器 7。

[0035] 此外，第二二次电池包 4 设置有用于检测电流或温度（在此第一实施方式中是电流）的第二状态检测电路 8 和第二继电器 9。

[0036] 也就是说，在该电池并联连接电路的控制系统 2 的电池单元 5 中，所述小电池串联连接，并且安装有第一和第二状态检测电路 6、8 和第一和第二继电器 7、9 以分别形成第一和第二二次电池包 3、4。

[0037] 这两个第一和第二二次电池包 3、4、冷却扇（未示出）等总称为“电池单元 5”。

[0038] 然后，该电池并联连接电路的控制系统 2 包括电池单元 5、用于检测第一和第二二次电池包 3、4 的电流的第一和第二状态检测电路 6、8、逆变器 10、驱动电动机 11 和用于控制这些装置的功率和驱动力的控制电路（也称为“EV 控制器”）12。

[0039] 在此，如图 2 中所示，电池单元 5 设置在车辆 1 的后轮 1b、1b 之间。此外，在该电池单元 5 的车辆前侧上，布置有分别地连接到电池单元 5 的逆变器 10 和控制电路 12。此外，在车辆 1 的前轮 1a、1a 之间布置有连接到逆变器 10 的驱动电动机 11。

[0040] 此外，控制电路 12 具有基于由第一和第二状态检测电路 6、8 检测到的对应于第一和第二二次电池包 3、4 的电流的偏差与预定的判断值之间的偏差大小来进行电流限制的结构。

[0041] 更具体来说，控制电路 12 针对电池单元 5 来限制由逆变器 10 和驱动电动机 11 消耗的电流。

[0042] 然后，控制电路 12 针对电池单元 5 来限制由逆变器 10 和驱动电动机 11 产生的电流。

[0043] 因此，控制电路 12 根据第一和第二二次电池包 3、4 彼此的电流差来检测异常，以防止过放电和过充电。

[0044] 此外，该电池并联连接电路的控制系统 2 设置有进气扇 13，用于冷却第一和第

二二次电池包 3、4。控制电路 12 随着偏差大小的判断来驱动进气扇 13。

[0045] 也就是说,进气扇 13 主要从外部来冷却第一和第二二次电池包 3、4 中的多个小电池。

[0046] 此时,尽管没有详细示出,但是第一和第二二次电池包 3、4 共用一个进气扇 13,从而第一和第二二次电池包 3、4 可以被管道风机(未示出)分布和合流的气流均匀冷却。

[0047] 因此,在该电池并联连接电路的控制系统 2 中,容易随着第一和第二二次电池包 3、4 的安装结构、配置等而改变的环境温度的影响被减小,从而能够防止过放电和过充电。

[0048] 此外,对电流限制设定状态水平,并且控制电路 12 根据电流限制的状态水平改变进气扇 13 的驱动水平。

[0049] 此时,当状态水平的数字增大(换句话说,“其深度增大”)时,表明该状态正在变坏,因此状态水平“0”表示通常正常范围内的状态,状态水平“1”表示弱异常状态,状态水平“2”表示强异常状态。

[0050] 然后,该电流限制还根据状态水平的数字改变,并且当该数字增大时限制幅度也增大。

[0051] 因此,根据状态的深度可以逐渐提高精度。

[0052] 注意,其被构造为当异常检测的状态水平增大时电流限制的限制幅度逐渐增大,因此在受到电流限制时允许行驶一段时间,从而能够撤回行驶(跛行行驶回家),同时可以与电池单元 5 的保护一起实现。

[0053] 另外,控制电路 12 在行驶期间接收由第一和第二二次电池包 3、4 的第一和第二状态检测电路 6、8 检测到的电流。

[0054] 然后,控制电路 12 计算第一和第二二次电池包 3、4 的电流差,并且当该电流差超过预定的判断值时,按照下面的[表 1]中所示的行驶期间电池电流差的逆变器电流限制映射,将限制逆变器 10 的驱动电流的状态递增,并且控制电路 12 根据该限制来限制逆变器 10 的电流。

[0055] [表 1]

[0056] 行驶期间电池电流差的逆变器电流限制映射

[0057]

状态	0	1	2
$\Delta I(A)$ 的判断值	a	b	c
电流限制	根据电池 1 电流限制和电池 2 电流限制	电池 1 电流限制和电池 2 电流限制的一半	停止

[0058] 在该表中, $a < b < c$ 成立。

[0059] 例如, $a = 50(A)$, $b = 75(A)$, 并且 $c = 100(A)$ 等。表 1 中描述的“根据电池 1 电流限制和电池 2 电流限制”意思是设定由控制电路 12 预先设定的预定的限制值。

[0060] 此外,控制电路 12 接收来自第一和第二二次电池包 3、4 的第一和第二状态检测电路 6、8 的错误信息。然后,当判断为所述二次电池包之一故障时,控制电路 12 接通正常的二次电池包的继电器以允许跛行行驶回家。

[0061] 也就是说,在开始电流限制之后,该电池并联连接电路的控制系统 2 立即开始测

量第一和第二二次电池包 3、4 的电流,并且在状态水平“0”将逆变器电流限制设定为初始值(最大)(见表 1)。

[0062] 然后,该电池并联连接电路的控制系统 2 计算测得的电流之间的差,并且进行比较以获知该电流差是否超过预定的判断值,例如阈值 a。

[0063] 当在该比较中该电流差不超过该阈值 a 时,该电池并联连接电路的控制系统 2 将状态水平保持为“0”,或者当该电流差超过该阈值 a 时,以驱动水平“1”(弱)来驱动进气扇 13。

[0064] 该电池并联连接电路的控制系统 2 再次比较该电流差与阈值 a,并且当该电流差超过阈值 a 时,将状态水平设定为“1”,使逆变器电流限制为初始值的一半。

[0065] 之后,该电池并联连接电路的控制系统 2 计算由第一和第二二次电池包 3、4 测得的电流之间的差,并且进行比较以获知该电流差是否超过阈值 b。

[0066] 当在该比较中该电流差不超过阈值 b 时,该电池并联连接电路的控制系统 2 将状态水平返回到“0”,或者当该电流差超过阈值 b 时,以驱动水平“2”(强)来驱动进气扇 13。

[0067] 该电池并联连接电路的控制系统 2 再次比较该电流差与阈值 b,并且当该电流差超过阈值 b 时,将状态水平设定为“2”,从而完全限制该电流(0A)。

[0068] 接下来,将沿着图 1 的该电池并联连接电路的控制系统 2 的控制流程图描述操作。

[0069] 首先,该电池并联连接电路的控制系统 2 的控制电路 12 执行控制程序以开始该控制流程图(101),从而开始电流限制。

[0070] 首先,控制电路 12 通过第一和第二状态检测电路 6、8 开始检测第一二次电池包 3 的电流并且开始检测第二二次电池包 4 的电流(102)。

[0071] 接下来,控制电路 12 将根据电流差的逆变器电流限制的状态水平设定为“0”(103)。

[0072] 接下来,控制电路 12 将逆变器 10 的电流限制设定为初始值(104)。

[0073] 接下来,控制电路 12 确定第一和第二二次电池包 3、4 的电流差是否超过预定的判断值,例如阈值 a(105)。

[0074] 当该确定(105)是“否(NO)”时,控制电路 12 返回到上述处理(103),并且将根据电流差的逆变器电流限制的状态水平设定为“0”(103)。

[0075] 另一方面,当确定(105)是“是(YES)”时,控制电路 12 将进气扇 13 的驱动水平设定为“1”(106)。

[0076] 在将进气扇 13 的驱动水平设定为“1”的处理(106)之后,控制电路 12 确定第一和第二二次电池包 3、4 的电流差是否超过预定的判断值,例如阈值 a(107)。

[0077] 当该确定(107)是“否(NO)”时,控制电路 12 返回到上述处理(103),并且将根据电流差的逆变器电流限制的状态水平设定为“0”(103)。

[0078] 另一方面,当该确定(107)是“是(YES)”时,控制电路 12 将根据电流差的逆变器电流限制的状态水平设定为“1”(108)。

[0079] 接下来,控制电路 12 将逆变器 10 的电流限制减小一半(109)。

[0080] 接下来,控制电路 12 确定第一和第二二次电池包 3、4 的电流差是否超过预定的判断值,例如阈值 b(110)。

[0081] 当该确定(110)是“否(NO)”时,控制电路 12 返回到上述处理(102),并且通过第

一和第二状态检测电路 6、8 开始检测第一和第二二次电池包 3、4 的电流 (102)。

[0082] 另一方面,当该确定 (110) 是“是 (YES)”时,控制电路 12 将进气扇 13 的驱动水平设定为“2” (111)。

[0083] 在将进气扇 13 的驱动水平设定为“2”的处理 (111) 之后,控制电路 12 确定第一和第二二次电池包 3、4 的电流差是否超过预定的判断值,例如阈值 b (112)。

[0084] 当该确定 (112) 是“否 (NO)”时,控制电路 12 返回到上述处理 (108),并且将根据电流差的逆变器电流限制的状态水平设定为“1” (108)。

[0085] 另一方面,当该确定 (112) 是“是 (YES)”时,控制电路 12 将根据电流差的逆变器电流限制的状态水平设定为“2” (113)。

[0086] 接下来,控制电路 12 将逆变器 10 的电流限制设定为“0A” (114)。

[0087] 实施方式 2

[0088] 图 3 示出本发明的第二实施方式。

[0089] 在此第二实施方式中,具有与上述第一实施方式相同功能的部件用相同的附图标记来表示和描述。

[0090] 第二实施方式特征在于控制电路 12 基于由第一和第二状态检测电路 6、8 检测到的对应于第一和第二二次电池包 3、4 的温度的比较的偏差与预定的判断值之间的偏差大小来进行电流限制的结构。

[0091] 特别地,在行驶期间控制电路 12 接收由第一和第二二次电池包 3、4 的第一和第二状态检测电路 6、8 检测到的温度。

[0092] 控制电路 12 计算第一和第二二次电池包 3、4 的温度差,并且当该温度差超过预定的判断值时,按照 [表 2] 中所示的行驶期间电池温度差的逆变器电流限制映射,来递增限制逆变器 10 的驱动电流的状态,并且控制电路 12 根据该限制来限制逆变器 10 的电流。

[0093] [表 2]

[0094] 行驶期间电池温度差的逆变器电流限制映射

[0095]

状态	0	1	2
$\Delta T(^{\circ}\text{C})$ 的判断值	a'	b'	c'
电流限制	根据电池 1 电流限制和电池 2 电流限制	电池 1 电流限制和电池 2 电流限制的一半	停止

[0096] 在该表中, $a' < b' < c'$ 成立。

[0097] 例如, $a' = 10(^{\circ}\text{C})$, $b' = 15(^{\circ}\text{C})$, $c' = 20(^{\circ}\text{C})$ 等。表 2 中描述的“根据电池 1 电流限制和电池 2 电流限制”意思是设定由控制电路 12 预先设定的预定的限制值。

[0098] 因此,控制电路 12 根据第一和第二二次电池包 3、4 的温度差来检测异常,以防止过放电和过充电。

[0099] 注意,为了不受环境温度影响,通过一定量的冷却剂冷却电池 (3、4) 的结构也是可行的。

[0100] 在第二实施方式中,与上述第一实施方式类似,在该电池并联连接电路的控制系

统 2 中设置有用于冷却第一和第二二次电池包 3、4 的进气扇 13。控制电路 12 根据偏差大小的判断来驱动进气扇 13。

[0101] 因此,在该电池并联连接电路的控制系统 2 中,容易随着第一和第二二次电池包 3、4 的安装结构、配置等而改变的环境温度的影响被减小,从而能够防止过放电和过充电。

[0102] 此外,在第二实施方式中,与上述第一实施方式类似,对电流限制设定状态水平,并且控制电路 12 根据电流限制的状态水平来改变进气扇 13 的驱动水平。

[0103] 因此,控制电路 12 可以根据状态的深度逐渐提高精度。

[0104] 也就是说,在开始电流限制之后,该电池并联连接电路的控制系统 2 立即开始测量第一和第二二次电池包 3、4 的温度,并且在状态水平“0”将逆变器电流限制设定为初始值(最大)(见表 2)。

[0105] 然后,该电池并联连接电路的控制系统 2 计算测得的温度之间的差,并且进行比较以获知该温度差是否超过预定的判断值,例如阈值 a'。

[0106] 当在该比较中该温度差不超过阈值 a' 时,该电池并联连接电路的控制系统 2 将状态水平保持为“0”,或者当该温度差超过该阈值 a' 时,以驱动水平“1”(弱)驱动进气扇 13。

[0107] 该电池并联连接电路的控制系统 2 再次比较该温度差与阈值 a',并且当该温度差超过阈值 a' 时,将状态水平设定为“1”,使逆变器电流限制为初始值的一半。

[0108] 之后,该电池并联连接电路的控制系统 2 计算在测得的温度之间的差,并且进行比较以获知该温度差是否超过阈值 b'。

[0109] 当在该比较中该温度差不超过阈值 b' 时,该电池并联连接电路的控制系统 2 将状态水平返回到“0”,或者当该温度差超过阈值 b' 时,以驱动水平“2”(强)驱动进气扇 13。

[0110] 该电池并联连接电路的控制系统 2 再次比较该温度差与阈值 b',并且当该电流差超过阈值 b' 时,将状态水平设定为“2”,从而完全限制该电流(0A)。

[0111] 接下来,将沿着图 3 的该电池并联连接电路的控制系统 2 的控制流程图来描述操作。

[0112] 首先,该电池并联连接电路的控制系统 2 的控制电路 12 执行控制程序以开始该控制流程图(201),从而开始电流限制。

[0113] 首先,控制电路 12 通过第一和第二状态检测电路 6、8 开始检测第一二次电池包 3 的温度并且开始检测第二二次电池包 4 的温度(202)。

[0114] 接下来,控制电路 12 将根据温度差的逆变器电流限制的状态水平设定为“0”(203)。

[0115] 接下来,控制电路 12 将逆变器 10 的电流限制设定为初始值(204)。

[0116] 接下来,控制电路 12 确定第一和第二二次电池包 3、4 的温度差是否超过预定的判断值,例如阈值 a'(205)。

[0117] 当该确定(205)是“否(NO)”时,控制电路 12 返回到上述处理(203)并且将根据温度差的逆变器电流限制的状态水平设定为“0”(203)。

[0118] 另一方面,当确定(205)是“是(YES)”时,控制电路 12 将进气扇 13 的驱动水平设定为“1”(206)。

[0119] 在将进气扇 13 的驱动水平设定为“1”的处理(206)之后,控制电路 12 确定第一

和第二二次电池包 3、4 的温度差是否超过预定的判断值,例如阈值 a' (207)。

[0120] 当该确定 (207) 是“否 (NO)”时,控制电路 12 返回到上述处理 (203),并且将根据温度差的逆变器电流限制的状态水平设定为“0” (203)。

[0121] 另一方面,当该确定 (207) 是“是 (YES)”时,控制电路 12 将根据温度差的逆变器电流限制的状态水平设定为“1” (208)。

[0122] 接下来,控制电路 12 将逆变器的电流限制减小一半 (209)。

[0123] 接下来,控制电路 12 确定第一和第二二次电池包 3、4 的温度差是否超过预定的判断值,例如阈值 b' (210)。

[0124] 当该确定 (210) 是“否 (NO)”时,控制电路 12 返回到上述处理 (202),并且通过第一和第二状态检测电路 6、8 开始检测第一和第二二次电池包 3、4 的温度 (202)。

[0125] 另一方面,当该确定 (210) 是“是 (YES)”时,控制电路 12 将进气扇 13 的驱动水平设定为“2” (211)。

[0126] 在将进气扇 13 的驱动水平设定为“2”的处理 (211) 之后,控制电路 12 确定第一和第二二次电池包 3、4 的温度差是否超过预定的判断值,例如阈值 b' (212)。

[0127] 当该确定 (212) 是“否 (NO)”时,控制电路 12 返回到上述处理 (208),并且将根据温度差的逆变器电流限制的状态水平设定为“1” (208)。

[0128] 另一方面,当该确定 (212) 是“是 (YES)”时,控制电路 12 将根据温度差的逆变器电流限制的状态水平设定为“2” (213)。

[0129] 接下来,控制电路 12 将逆变器 10 的电流限制设定为“0A” (214)。

[0130] 实施方式 3

[0131] 图 4 至图 7 示出本发明的第三实施方式。

[0132] 此第三实施方式特征在于根据由第一和第二状态检测电路 6、8 从第一和第二二次电池包 3、4 检测到的电流和温度进行电流限制的结构。

[0133] 特别地,在该电池并联连接电路的控制系统 2 中,控制电路 12 根据由第一和第二状态检测电路 6、8 检测到的对应于第二电池包 3、4 的电流来计算电流比,并且根据由第一和第二状态检测电路 6、8 检测到的对应于第二电池包 3、4 的温度的比较来计算温度偏差,并且通过比较计算出的电流比与根据计算出的温度偏差而确定的电流比的判断值来进行电流限制。

[0134] 因此,控制电路 12 根据该温度差和电流比来检测异常,以防止过放电和过充电。此外,控制电路 12 可以检测与所述二次电池包的过放电、过充电、劣化和内部短路有关的异常的存在,并且可以识别异常的二次电池包。也就是说,控制电路 12 可以对应于诸如归因于二次电池包异常的因素和归因于二次电池包接收来自外部的热的环境因素等的复杂因素。

[0135] 此外,在第三实施方式中,与第一和第二实施方式类似,在该电池并联连接电路的控制系统 2 中设置有用于冷却二次电池包 3、4 的进气扇 13。控制电路 12 当判断偏差大小时驱动进气扇 13。

[0136] 然后,当控制电路 12 驱动进气扇 13 时,第一和第二二次电池包 3、4 的温度差变小,并且稍后描述的图 7 中所示的横轴上的温度差向左移位。第一和第二二次电池包 3、4 本身的温度影响可被减小,并且在抑制状态水平的数目的同时可确保精度。

[0137] 因此,在该电池并联连接电路的控制系统 2 中,容易随第一和第二二次电池包 3、4 的安装结构、配置等而改变的环境温度的影响被减小,并因此可提高精度。

[0138] 此外,在第三实施方式中,与第一和第二实施方式类似,对电流限制设定状态水平,并且控制电路 12 根据电流限制的状态水平来改变进气扇 13 的驱动水平。

[0139] 因此,控制电路 12 可以根据状态的深度逐渐提高精度。

[0140] 另外,一般来说,第一和第二二次电池包 3、4 的温度变低时,它们的内部电阻变高,并且具有图 5 中所示的特征。图 5 是示出电池温度和电池内部电阻之间关系的图。

[0141] 在此,内部电阻 R 可以由下面的等式 1 来表达。

[0142] [等式 1]

[0143] $R = 10^{(A \times 1 / (T + 273) - B)}$ ……等式 1

[0144] R : 电池内部电阻, T : 电池温度, A、B : 常数

[0145] 图 6 中公开了并联电池,即第一和第二二次电池包 3、4 的示意性电路图供参考。

[0146] 在图 6 中,

[0147] I : 逆变器电流,

[0148] I1 : 第一电池电流,

[0149] I2 : 第二电池电流,

[0150] R1 : 第一电池内部电阻,

[0151] R2 : 第二电池内部电阻,

[0152] T1 : 第一电池温度,以及

[0153] T2 : 第二电池温度。

[0154] 在此,电流的关系 : $I = I1 + I2$,

[0155] 电流和内部电阻的关系 : $I1 / I2 = R2 / R1$ 。

[0156] 在图 6 的示意性电路图中,流过第一和第二二次电池包 3、4 的电流与内部电阻成反比。利用此特点,控制电路 12 基于从电池的温度差 (T1-T2) 获得的电流比 (I1/I2) 的判断标准来判断异常。

[0157] 图 7 中公开了作为电池温度差和电流比的判断标准的在这一时点的温度的判断线。在图 7 中,横轴代表温度差,横轴代表电流比,并且示出了多个判断线。该判断线是对应于第一和第二二次电池包 3、4 的较低温度而设定的。

[0158] 接下来,将沿着图 4 的该电池并联连接电路的控制系统 2 的控制流程图描述操作。

[0159] 首先,该电池并联连接电路的控制系统 2 的控制电路 12 执行控制程序以开始该控制流程图 (301),从而开始电流限制。

[0160] 首先,控制电路 12 通过第一和第二状态检测电路 6、8 开始检测第一二次电池包 3 的电流和温度并且开始检测第二二次电池包 4 的电流和温度 (302)。

[0161] 接下来,控制电路 12 将逆变器电流限制的状态水平设定为“0” (303)。

[0162] 接下来,控制电路 12 将逆变器 10 的电流限制设定为初始值 (304)。

[0163] 接下来,控制电路 12 计算温度差和电流比 (305)。

[0164] 接下来,控制电路 12 确定该电流比是否超过图 7 中公开的判断线 (306)。

[0165] 当该确定 (306) 是“否 (NO)”时,控制电路 12 返回到上述处理 (303),并且将逆变器电流限制的状态水平设定为“0” (303)。

[0166] 另一方面,当该确定(306)是“是(YES)”时,控制电路12将进气扇13的驱动水平设定为“1”(307)。

[0167] 在将进气扇13的驱动水平设定为“1”的处理(307)之后,控制电路12再次计算温度差和电流比(308),并且确定该电流比是否超过图7中公开的判断线(309)。

[0168] 当该确定(309)是“否(NO)”时,控制电路12返回到上述处理(303),并且将逆变器电流限制的状态水平设定为“0”(303)。

[0169] 另一方面,当该确定(309)是“是(YES)”时,控制电路12将逆变器电流限制的状态水平设定为“1”(310)。

[0170] 接下来,控制电路12将逆变器10的电流限制减小一半(311)。

[0171] 接下来,控制电路12再次计算温度差和电流比(312),并且确定该电流比是否超过图7中公开的判断线(313)。

[0172] 当该确定(313)是“否(NO)”时,控制电路12返回到上述处理(302)并且通过第一和第二状态检测电路6、8开始检测第一和第二二次电池包3、4的电流和温度(302)。

[0173] 另一方面,当该确定(313)是“是(YES)”时,控制电路12将进气扇13的驱动水平设定为“2”(314)。

[0174] 在将进气扇13的驱动水平设定为“2”的处理(314)之后,控制电路12再次计算温度差和电流比(315),并且确定该电流比是否超过图7中公开的判断线(316)。

[0175] 当该确定(316)是“否(NO)”时,控制电路12返回到上述处理(310)并且将逆变器电流限制的状态水平设定为“1”(310)。

[0176] 另一方面,当该确定(316)是“是(YES)”时,控制电路12将根据温度差的逆变器电流限制的状态水平设定为“2”(317)。

[0177] 接下来,控制电路12将该逆变器的电流限制设定为“0A”(318)。

[0178] 注意,本发明不局限于上述第一至第三实施方式,并且可以进行各种应用和修改。

[0179] 例如,本发明的第一实施方式被构造为使得控制电路12计算第一和第二二次电池包3、4的电流差,并且当该电流差超过预定的判断值时,根据[表1]的电流限制映射来使限制逆变器10的驱动电流的状态递增,并且根据该限制来限制逆变器10的电流。此外,第二实施方式被构造为使得控制电路12计算第一和第二二次电池包3、4的温度差,并且当该温度差超过预定的判断值时,根据[表2]的电流限制映射来使限制逆变器10的驱动电流的状态递增,并且根据该限制来限制该逆变器的电流。不局限于上述实施方式,还可以采用控制电路12考虑第一和第二二次电池包3、4的电压差的特殊结构。

[0180] 特别地,当在点火启动之前第一和第二二次电池包3、4的电压出现差异时,控制电路12按照下面的[表3]中示出的点火启动之前电池电压差的逆变器电流限制映射来控制继电器。例如,当第一和第二二次电池包3、4的温度差低于或等于30(°C)时,控制电路12照常启动继电器7、9。此外,当该温度差超过30(°C)并且低于或等于50(°C)时,控制电路12不启动继电器7、9。注意,控制电路12可以仅启动对应于电压较小的第一和第二二次电池包3、4的继电器7、9。

[0181] [表3]

[0182] 点火启动(IG-ON)之前的电池电压差的逆变器电流限制映射

[0183]

状态	0	1
$\Delta T(^{\circ}\text{C})$	30 或更小	30 至 50
电流限制	正常启动继电器	不启动继电器

[0184] 此外,对于使用第一实施方式的 [表 1] 的电流限制和使用第二实施方式的 [表 2] 的电流限制,存在预先设定的预定的限制值,并且当状态的水平改变时,关于该预定电流限制进行比率改变。

[0185] 例如,在状态“0”,预定的限制值成为电流限制而不改变,在状态“1”,该预定的限制值的一半成为电流限制。

[0186] 停止意味着将电流限制设定为“0”。

[0187] 此外,进气扇 13 可被分别设置给所述多个二次电池包 3、4 的每一个,并且当它被分别设置时,可以进行驱动控制,使得所述多个二次电池包可被均匀冷却。

[0188] 此外,在本发明的第一至第三实施方式中,尽管逆变器电流限制的状态水平被设置为三个阶段“0”至“2”,但是还可以采用精细划分该状态水平以增大水平数目的特殊结构。

[0189] 通过增大水平的数目,能够以精细划分的状态水平精细地进行逆变器电流限制,这可有助于提高电流限制精度。

[0190] 此外,在本发明的第一实施方式中,描述了状态检测电路 6、8 和继电器 7、9 容纳在二次电池包 3、4 中的结构,但是还可以采用该状态检测电路和该继电器被分开设置的结构。

[0191] 注意,尽管省略了详细描述,但是还可以采用状态检测电路和继电器容纳在与所述电池单元一起设置的 DC/DC 转换器、接线盒等之中的结构。

[0192] 此外,在本发明中,使用电流差的第一实施方式和使用温度差的第二实施方式被描述为分别的实施方式,但是使用电流差的第一实施方式和使用温度差的第二实施方式可以被一起使用,并且可以增加变化,如将它们中的任一个组合优先级,从而构成新的实施方式。

[0193] 工业上的可利用性

[0194] 本发明可用于电池作为驱动能源的电力供能的车辆,如电动车辆(也称为“EV”)、混合动力车辆(也称为“HEV”)或者插电式混合动力车辆(也称为“PHEV”)。

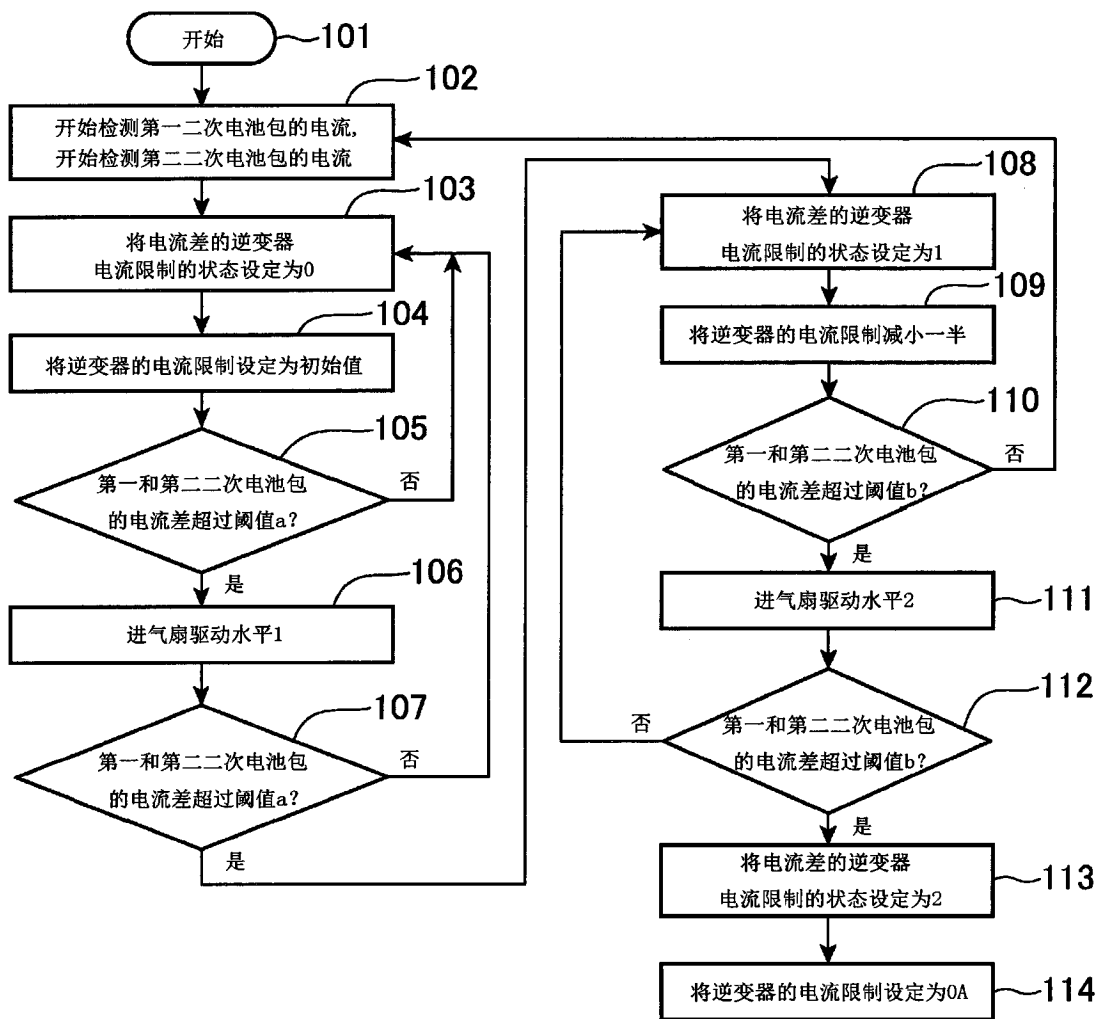


图 1

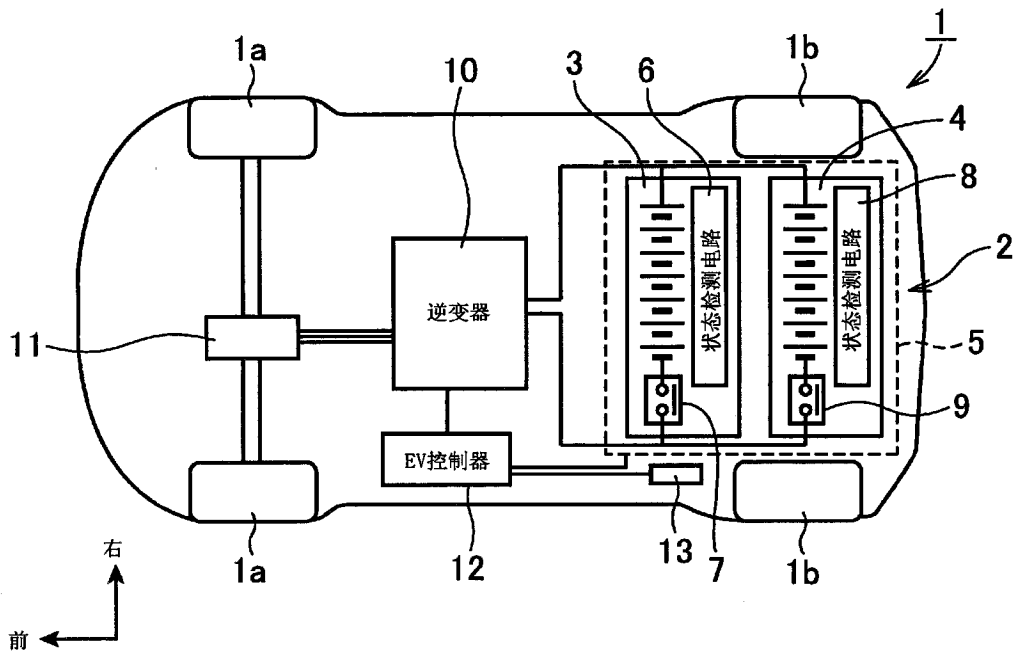


图 2

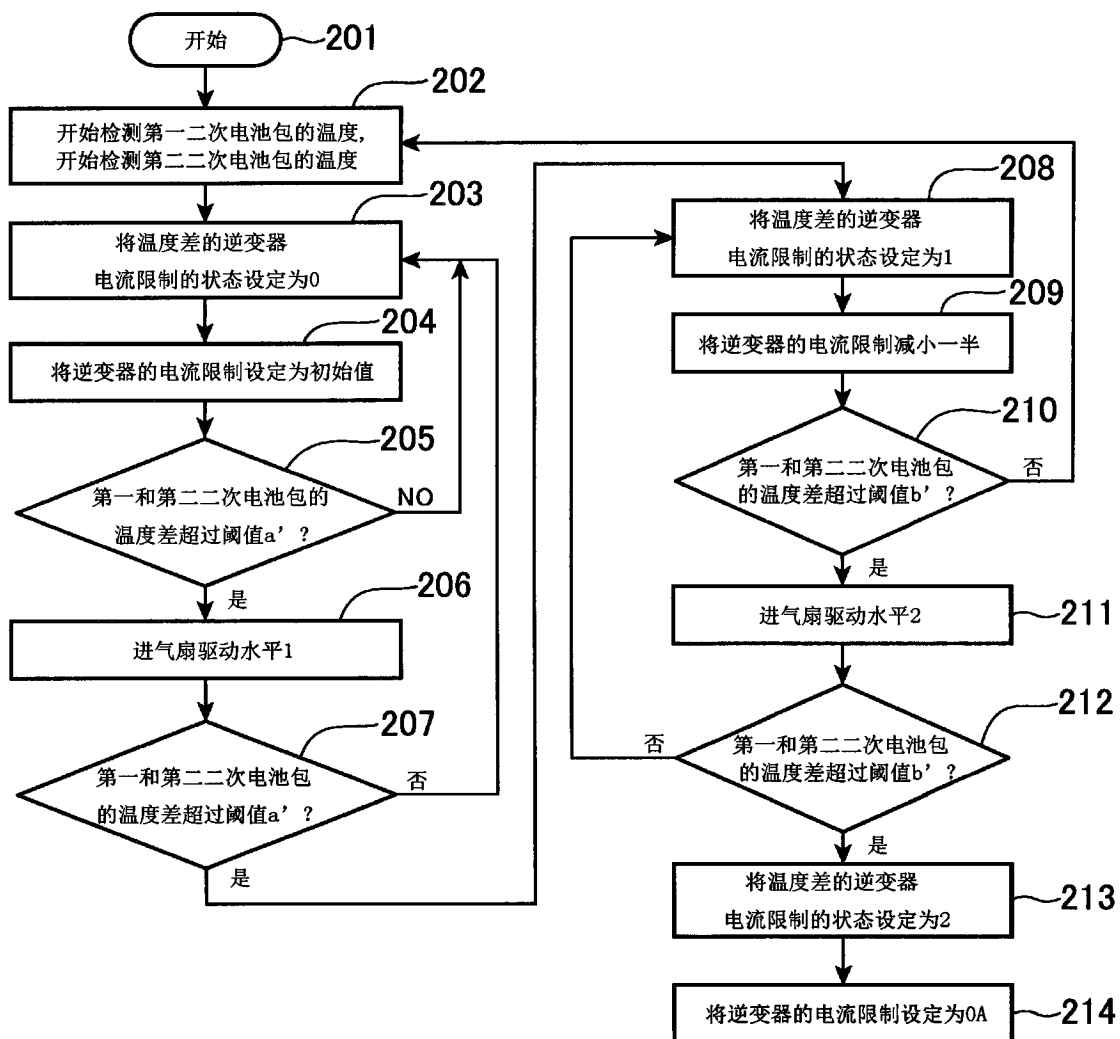


图 3

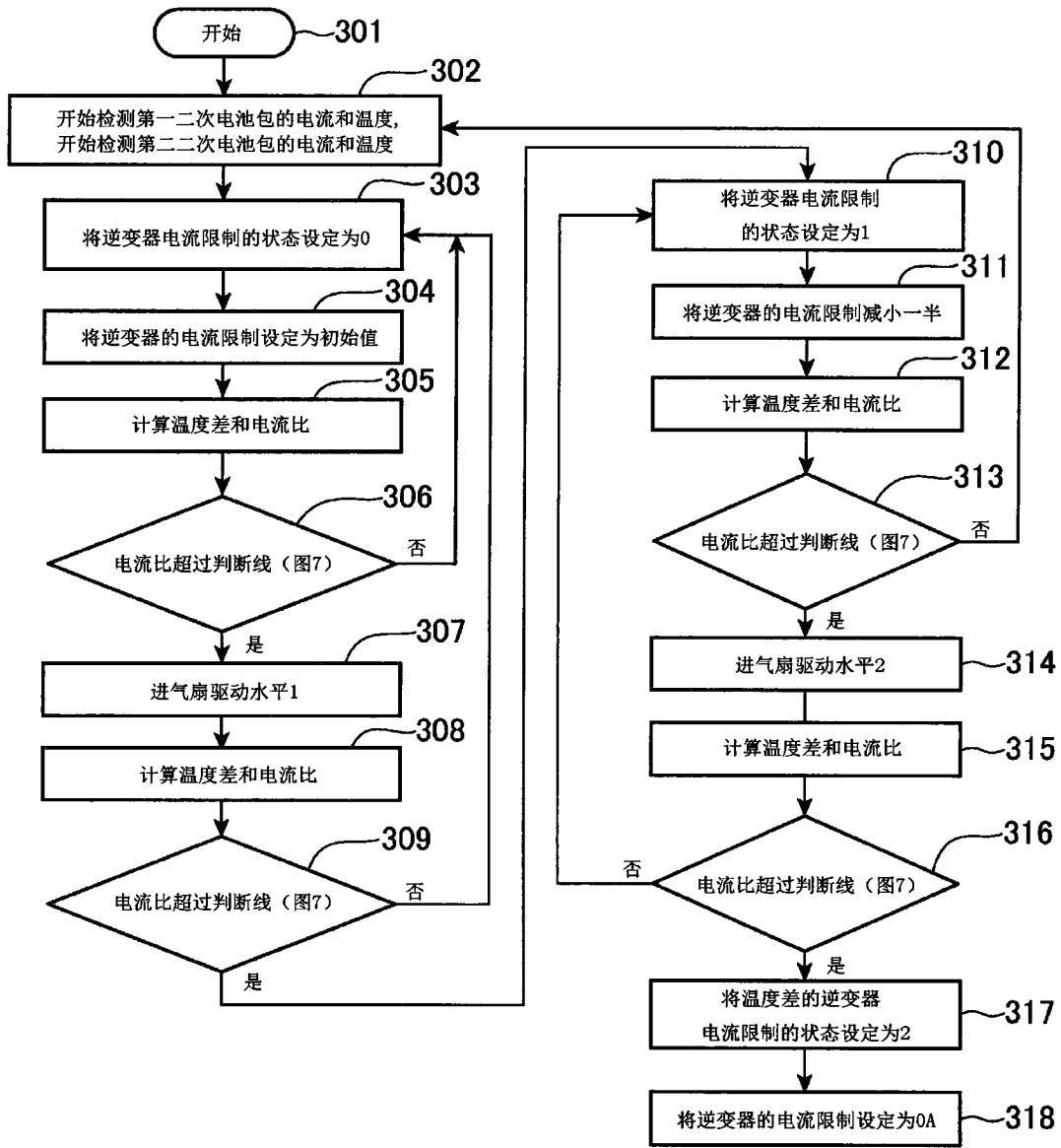


图 4

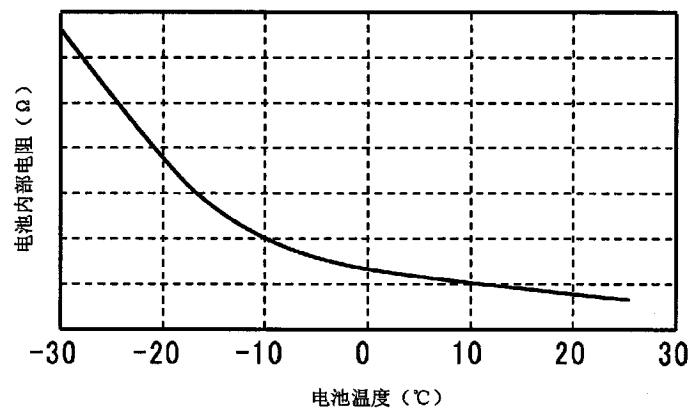


图 5

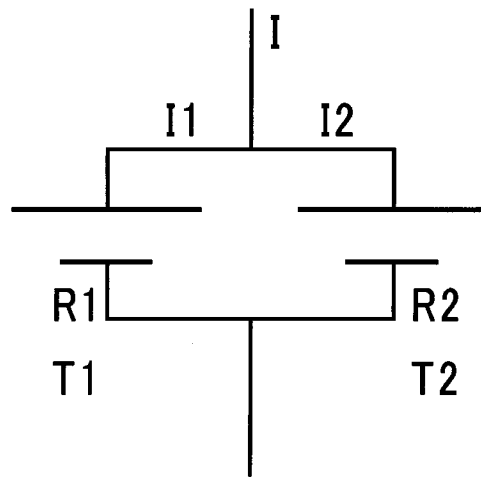


图 6

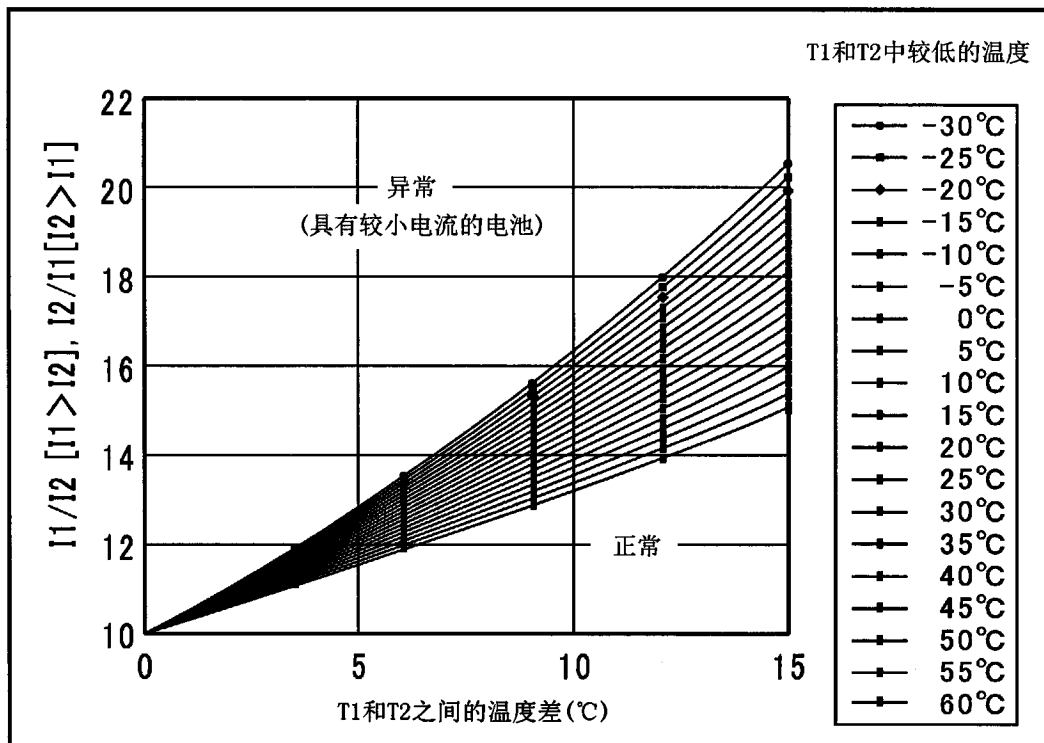


图 7