



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 105098845 B

(45)授权公告日 2018.06.26

(21)申请号 201410150791.6

(22)申请日 2014.04.15

(65)同一申请的已公布的文献号
申请公布号 CN 105098845 A

(43)申请公布日 2015.11.25

(73)专利权人 东莞钜威动力技术有限公司
地址 523808 广东省东莞市松山湖高新技术
产业开发区工业北路七号力优科技
中心1栋3楼B区

(72)发明人 石大明

(74)专利代理机构 深圳市威世博知识产权代理
事务所(普通合伙) 44280
代理人 何青瓦 李庆波

(51)Int.Cl.
H02J 7/00(2006.01)

(56)对比文件

CN 102208822 A,2011.10.05,权利要求1,
说明书第59-90段,图1-6.

CN 102222957 A,2011.10.19,说明书第16-
22段,图1-4.

CN 103066665 A,2013.04.24,说明书第30-
52段,图1-4.

审查员 周璞

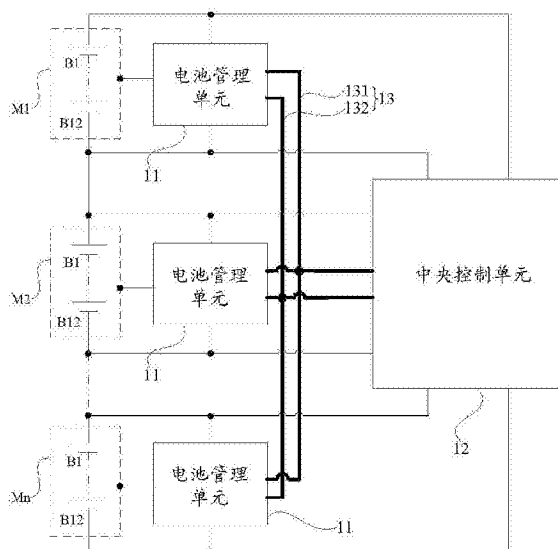
权利要求书2页 说明书6页 附图2页

(54)发明名称

电池管理系统

(57)摘要

本发明公开了一种电池管理系统,用于对至少两组电池组进行电量均衡,每一电池组包括至少两个电池单体,电池管理系统包括中央控制单元和对应于每一电池组的电池管理单元,中央控制单元与每一电池管理单元之间通过CAN总线连接,电池管理单元用于对所对应的电池组内的电池单体进行组内电量均衡,中央控制单元用于对电池组进行组间电量均衡。通过上述方式,本发明的电池管理系统能够实现电池组的组内电量均衡以及同时实现电池组的组间电量均衡,有效提升电量均衡效果。



1. 一种电池管理系统,用于对至少两组电池组进行电量均衡,每一所述电池组包括至少两个电池单体,其特征在于,

所述电池管理系统包括中央控制单元和对应于每一所述电池组的电池管理单元,所述中央控制单元与每一所述电池管理单元之间通过CAN总线连接;

所述电池管理单元用于采集所述电池组内每一所述电池单体的状态信息,且根据所述电池单体的状态信息确定需进行电量均衡的所述电池单体,并控制电量高的所述电池单体对电量低的所述电池单体进行组内电量均衡,所述状态信息至少包括电压值、电流值以及温度值中的一种;

所述中央控制单元用于通过所述CAN总线从所述电池管理单元获取每一所述电池组的总状态信息,且根据所述电池组的总状态信息确定需进行电量均衡的所述电池组,并控制电量高的所述电池组对电量低的所述电池组进行组间电量均衡;

所述电池管理单元包括第一微控制器、第一变压器、第一三极管、第一电容、第二电容、第三电容、数量与所述电池组内的电池单体对应的至少两个第一开关组和至少两个第二开关组,所述第一变压器包括原线圈和副线圈,所述第一变压器的原线圈的两端分别与所述第一电容的两端连接,并通过对应的所述第一开关组与每一所述电池单体的两极连接,所述第一变压器的副线圈的两端分别与所述第二电容的两端连接,并通过对应的所述第二开关组与每一所述电池单体的两极连接,所述第一三极管串联于所述多个第一开关组与所述第一变压器的原线圈之间,所述第一微控制器分别连接所述电池组、所述第一开关组和所述第二开关组,并通过所述第三电容连接所述第一三极管的控制端;

在所述第一微控制器采集到所述电池组内每一所述电池单体的状态信息,且根据所述电池单体的状态信息确定需进行电量均衡的所述电池单体时,所述第一微控制器控制电量高的所述电池单体对应的所述第一开关组连接至所述第一变压器的原线圈,并控制电量低的所述电池单体对应的第二开关组连接至所述第一变压器的副线圈,并通过控制所述第一三极管间歇性导通,以使得电量高的所述电池单体在所述第一三极管导通阶段将电能储存在所述第一变压器的原线圈,并在所述第一三极管关闭阶段,通过所述第一变压器的副线圈为电量低的所述电池单体充电;

所述中央控制单元包括第二微控制器、第二变压器、第二三极管、第四电容、第五电容、第六电容、数量与所述电池组对应的至少两个第三开关组和至少两个第四开关组,所述第二变压器包括原线圈和副线圈,所述第二变压器的原线圈的两端分别与所述第四电容的两端连接,并通过对应的所述第三开关组与每一所述电池组的两极连接,所述第二变压器的副线圈的两端分别与所述第五电容的两端连接,并通过对应的所述第四开关组与每一所述电池组的两极连接,所述第二三极管串联于所述多个第三开关组与所述第二变压器的原线圈之间,所述第二微控制器分别连接所述第一微控制器、所述第三开关组和所述第四开关组,并通过所述第六电容连接所述第二三极管的控制端;

在所述中央控制单元通过所述CAN总线从所述电池管理单元获取每一所述电池组的总状态信息,且根据所述电池组的总状态信息确定需进行电量均衡的所述电池组时,所述第二微控制器控制电量高的所述电池组对应的所述第三开关组连接至所述第二变压器的原线圈,并控制电量低的所述电池组对应的第四开关组连接至所述第二变压器的副线圈,并通过控制所述第二三极管间歇性导通,以使得电量高的所述电池组在所述第二三极管导通

阶段将电能储存在所述第二变压器的原线圈,并在所述第二三极管关闭阶段,通过所述第二变压器的副线圈为电量低的所述电池组充电。

2. 根据权利要求1所述的电池管理系统,其特征在于,所述电池管理单元进一步包括第一反馈单元,所述第一反馈单元串联于所述第一变压器的副线圈与所述第二开关组之间,所述第一微控制器连接所述第一反馈单元,并根据所述第一反馈单元反馈的电流信息控制所述第一三极管的第一占空比,以使通过所述第一占空比控制所述第一三极管的导通和关闭。

3. 根据权利要求2所述的电池管理系统,其特征在于,所述电池管理单元进一步包括第一二极管,所述第一二极管串联于所述第一变压器的副线圈与所述第二开关组之间,以避免所述电池单体的电流倒灌至所述第一变压器的副线圈。

4. 根据权利要求1所述的电池管理系统,其特征在于,所述中央控制单元进一步包括第二反馈单元,所述第二反馈单元串联于所述第二变压器的副线圈与所述第四开关组之间,所述第二微控制器连接所述第二反馈单元,并根据所述第二反馈单元反馈的电流信息控制所述第二三极管的第二占空比,以使通过所述第二占空比控制所述第二三极管的导通和关闭。

5. 根据权利要求4所述的电池管理系统,其特征在于,所述中央控制单元进一步包括第二二极管,所述第二二极管串联于所述第二变压器的副线圈与所述第四开关组之间,以避免所述电池组的电流倒灌至所述第二变压器的副线圈。

电池管理系统

技术领域

[0001] 本发明涉及电池管理领域,特别是涉及一种电池管理系统。

背景技术

[0002] 现有的电池技术领域,蓄电池因是一种供电方便、安全可靠的直流能源而广泛应用在各个领域中。蓄电池能够将电能转化为化学能存储起来,在使用时能够将化学能转变为电能。然而,由于蓄电池是一种化学反应装置,其内部的化学反应一般很难及时察觉,日常使用中的缺陷往往需要长期和频繁的使用才能显现出来。再者,蓄电池的化学特性决定其工作电压的范围有严格限制,当蓄电池的工作电压高于最高电压限制值时会产生安全事故,当蓄电池的工作电压低于最低电压限制值时会产生不可逆反应,从而容易损害蓄电池。

[0003] 在传统技术中,对蓄电池的故障诊断一般采用在线监控。在线监控主要是基于RS-232(一种串行总线)总线或RS-485总线对蓄电池进行电量均衡。然而这些方法只能采用主从式系统结构,以轮询方式收集数据,不具有主动协调能力。且电量均衡效果差,只能实现电池单体之间的电量均衡,无法实现电池组之间的电量均衡。

发明内容

[0004] 本发明主要解决的技术问题是提供一种电池管理系统,能够实现电池组组内和电池组组间的电量均衡,并且成本低、可靠性高,能够有效提升电量均衡效果。

[0005] 为解决上述技术问题,本发明采用的一个技术方案是:提供一种电池管理系统,用于对至少两组电池组进行电量均衡,每一电池组包括至少两个电池单体,电池管理系统包括中央控制单元和对应于每一电池组的电池管理单元,中央控制单元与每一电池管理单元之间通过CAN总线连接,电池管理单元用于对所对应的电池组内的电池单体进行组内电量均衡,中央控制单元用于对电池组进行组间电量均衡。

[0006] 其中,电池管理单元用于采集电池组内每一电池单体的状态信息,且根据电池单体的状态信息确定需进行电量均衡的电池单体,并控制电量高的电池单体对电量低的电池单体进行组内电量均衡。

[0007] 其中,状态信息至少包括电压值、电流值以及温度值中的一种。

[0008] 其中,中央控制单元用于通过CAN总线从电池管理单元获取每一电池组的总状态信息,且根据电池组的总状态信息确定需进行电量均衡的电池组,并控制电量高的电池组对电量低的电池组进行组间电量均衡。

[0009] 其中,电池管理单元包括第一微控制器、第一变压器、第一三极管、第一电容、第二电容、第三电容、数量与电池组内的电池单体对应的至少两个第一开关组和至少两个第二开关组,第一变压器包括原线圈和副线圈,第一变压器的原线圈的两端分别与第一电容的两端连接,并通过对应的第一开关组与每一电池单体的两极连接,第一变压器的副线圈的两端分别与第二电容的两端连接,并通过对应的第二开关组与每一电池单体的两极连接,

第一三极管串联于多个第一开关组与第一变压器的原线圈之间,第一微控制器分别连接电池组、第一开关组和第二开关组,并通过第三电容连接第一三极管的控制端连接;在第一微控制器采集到电池组内每一电池单体的状态信息,且根据电池单体的状态信息确定需进行电量均衡的电池单体时,第一微控制器控制电量高的电池单体对应的第一开关组连接至第一变压器的原线圈,并控制电量低的电池单体对应的第二开关组连接至第一变压器的副线圈,并通过控制第一三极管间歇性导通,以使得电量高的电池单体在第一三极管导通阶段将电能储存在第一变压器的原线圈,并在第一三极管关闭阶段,通过第一变压器的副线圈为电量低的电池单体充电。

[0010] 其中,电池管理单元进一步包括第一反馈单元,第一反馈单元串联于第一变压器的副线圈与第二开关组之间,第一微控制器连接第一反馈单元,并根据第一反馈单元反馈的电流信息控制第一三极管的第一占空比,以使通过第一占空比控制第一三极管的导通和关闭。

[0011] 其中,电池管理单元进一步包括第一二极管,第一二极管串联于第一变压器的副线圈与第二开关组之间,以避免电池单体的电流倒灌至第一变压器的副线圈。

[0012] 其中,中央控制单元包括第二微控制器、第二变压器、第二三极管、第四电容、第五电容、第六电容、数量与电池组对应的至少两个第三开关组和至少两个第四开关组,第二变压器包括原线圈和副线圈,第二变压器的原线圈的两端分别与第四电容的两端连接,并通过对应的第三开关组与每一电池组的两极连接,第二变压器的副线圈的两端分别与第五电容的两端连接,并通过对应的第四开关组与每一电池组的两极连接,第二三极管串联于多个第三开关组与第二变压器的原线圈之间,第二微控制器分别连接第一微控制器、第三开关组和第四开关组,并通过第六电容连接第二三极管的控制端连接;在中央控制单元通过CAN总线从电池管理单元获取每一电池组的总状态信息,且根据电池组的总状态信息确定需进行电量均衡的电池组时,第二微控制器控制电量高的电池组对应的所述第三开关组连接至第二变压器的原线圈,并控制电量低的电池组对应的第四开关组连接至第二变压器的副线圈,并通过控制第二三极管间歇性导通,以使得电量高的电池组在第二三极管导通阶段将电能储存在第二变压器的原线圈,并在第二三极管关闭阶段,通过第二变压器的副线圈为电量低的电池组充电。

[0013] 其中,中央控制单元进一步包括第二反馈单元,第二反馈单元串联于第二变压器的副线圈与第四开关组之间,第二微控制器连接第二反馈单元,并根据第二反馈单元反馈的电流信息控制第二三极管的第二占空比,以使通过第二占空比控制第二三极管的导通和关闭。

[0014] 其中,中央控制单元进一步包括第二二极管,第二二极管串联于第二变压器的副线圈与第四开关组之间,以避免电池组的电流倒灌至第二变压器的副线圈。

[0015] 本发明的有益效果是:区别于现有技术的情况,本发明的电池管理单元通过采集电池组内每一电池单体的状态信息,根据电池单体的状态信息确定需进行电量均衡的电池单体,并控制电量高的电池单体对电量低的电池单体进行充电;同时,中央控制单元通过CAN总线从电池管理单元获取每一电池组的总状态信息,根据电池组的总状态信息确定需进行电量均衡的电池组,并控制电量高的电池组对电量低的电池组进行充电。通过上述方式,本发明的电池管理系统能够在不影响电池组正常工作的情况下更加精准的实现电池组

组内和组间电量均衡,并且成本低、可靠性高,能够有效提升电量均衡效果。

附图说明

[0016] 图1是本发明的电池管理系统与电池组连接的结构示意图;

[0017] 图2是图1中的电池管理单元与电池组连接的结构示意图;

[0018] 图3是图1中的中央控制单元与电池组连接的结构示意图。

具体实施方式

[0019] 参阅图1,图1是本发明的电池管理系统与电池组连接的结构示意图。电池管理系统用于对至少两组电池组M进行电量均衡,每一电池组M包括至少两个电池单体B。在本实施例中,电池组M优选包括12个电池单体B1-B12,电池单体B优选为蓄电池,当然,在其他实施例中,电池单体B还可以为其他可充放电的电池。电池管理系统包括至少两个电池管理单元11和中央控制单元12。每一电池管理单元11对应于每一电池组M,电池管理单元11与对应的电池组M连接,中央控制单元12与每一电池管理单元11之间通过CAN总线13连接。优选地,中央控制单元12通过第一CAN总线131和第二CAN总线132与每一电池管理单元11连接。当然,中央控制单元12还可以通过其他总线与电池管理单元11连接。其中,电池管理单元11用于对所对应的电池组M内的电池单体B进行组内电量均衡,中央控制单元12用于对电池组M进行组间电量均衡。

[0020] 电池管理单元11用于采集电池组M内每一电池单体B的状态信息,且根据电池单体B的状态信息确定需进行电量均衡的电池单体B,并控制电量高的电池单体B对电量低的电池单体B进行组内电量均衡。在本实施例中,状态信息至少包括电压值、电流值以及温度值中的一种。

[0021] 请一并参考图2,图2是图1中的电池管理单元与电池组连接的结构示意图。电池管理单元11包括第一微控制器111、第一变压器112、第一反馈单元113、第一二极管D1、第一三极管Q1、第一电容C1、第二电容C2、第三电容C3、数量与电池组M内的电池单体B对应的第一开关组114和第二开关组115。第一变压器112包括原线圈 N_p1 和副线圈 N_s1 ,第一开关组114至少为2个,第二开关组115至少为2个。其中,第一开关组114包括第一开关A1和第二开关A2;第二开关组115包括第三开关A3和第四开关A4。第一二极管D1串联于第一变压器112的副线圈 N_s1 与第二开关组115之间,以避免电池单体B的电流倒灌至第一变压器112的副线圈 N_s1 。

[0022] 第一微控制器111分别与第一反馈单元113、第三电容C3的一端、电池组M、第一开关组114和第二开关组115连接。第一反馈单元113分别与第二电容C2的一端、第一变压器112的副线圈 N_s1 的一端和第二开关组115的第四开关A4的一侧连接。第二电容C2的另一端分别与第一二极管D1的负极端和第二开关组115的第三开关A3的一侧连接。第一二极管D1的正极端和第一变压器112的副线圈 N_s1 的另一端连接。第二开关组115的第三开关A3的另一侧和相应电池单体B的正极端连接;第二开关组115的第四开关A4的另一侧和相应电池单体B的负极端连接。

[0023] 第一变压器112的原线圈 N_p1 的一端分别与第一电容C1的一端和第一开关组114的第一开关A1的一侧连接。第一变压器112的原线圈 N_p1 的另一端分别与第一电容C1的另一端

和第一三极管Q1的第一管脚连接。第一三极管Q1的第二管脚和第三电容C3的另一端连接。第一三极管Q1的第三管脚和第一开关组114的第二开关A2的一侧连接。第一开关组114的第一开关A1的另一侧和相应电池单体B的正极端连接。第一开关组114的第二开关A2的另一侧和相应电池单体B的负极端连接。

[0024] 在本实施例中,第一三极管Q1为NMOS管,第一三极管Q1的第一管脚为漏极,第一三极管Q1的第二管脚为栅极,即控制端,第一三极管Q1的第三管脚为源极。

[0025] 中央控制单元12用于通过CAN总线13从电池管理单元11获取每一电池组M的总状态信息,且根据电池组M的总状态信息确定需进行电量均衡的电池组M,并控制电量高的电池组M对电量低的电池组M进行组间电量均衡。

[0026] 请一并参考图3,图3是图1中的中央控制单元与电池组连接的结构示意图。中央控制单元12包括第二微控制器121、第二变压器122、第二反馈单元123、第二二极管D2、第二三极管Q2、第四电容C4、第五电容C5、第六电容C6、数量与电池组M对应的第三开关组124和第四开关组125。第二变压器122包括原线圈 N_p2 和副线圈 N_s2 ,第三开关组124至少为2个,第四开关组125至少为2个。其中,第三开关组124包括第五开关E1和第六开关E2;第四开关组125包括第七开关E3和第八开关E4。第二二极管D2串联于第二变压器122的副线圈 N_s2 与第四开关组125之间,以避免电池组M的电流倒灌至第二变压器122的副线圈 N_s2 。

[0027] 第二微控制器121通过CAN总线13与电池管理单元11的第一微控制器111连接。在本实施例中,第二微控制器121通过第一CAN总线131和第二CAN总线132与第一微控制器111连接。当然,在其他实施例中,第二微控制器121还可以通过其他总线与第一微控制器111连接。

[0028] 第二微控制器121分别与第二反馈单元123、第六电容C6的一端、第三开关组124和第四开关组125连接。第二反馈单元123分别与第五电容C5的一端、第二变压器122的副线圈 N_s2 的一端和第四开关组125的第八开关E4的一侧连接。第五电容C5的另一端分别与第二二极管D2的负极端和第四开关组125的第七开关E3的一侧连接。第二二极管D2的正极端和第二变压器122的副线圈 N_s2 的另一端连接。第四开关组125的第七开关E3的另一侧和相应的电池组M的正极端连接。第四开关组125的第八开关E4的另一侧和相应的电池组M的负极端连接。

[0029] 第二变压器122的原线圈 N_p2 的一端分别与第四电容C4的一端和第三开关组124的第五开关E1的一侧连接。第二变压器122的原线圈 N_p2 的另一端分别与第四电容C4的另一端和第二三极管Q2的第一管脚连接。第二三极管Q2的第二管脚和第六电容C6的另一端连接。第二三极管Q2的第三管脚和第三开关组124的第六开关E2的一侧连接。第三开关组124的第五开关E1的另一侧和电池组M的正极端连接。第三开关组124的第六开关E2的另一侧和电池组M的负极端连接。

[0030] 在本实施例中,第二三极管Q2为NMOS管,第二三极管Q2的第一管脚为漏极,第二三极管Q2的第二管脚为栅极,即控制端,第二三极管Q2的第三管脚为源极。

[0031] 下面结合实施例对电池管理系统的工作原理进行说明。

[0032] 在电池组M没有进行组内和组间电量均衡时,第一开关组114的第一开关A1和第二开关A2、第二开关组115的第三开关A3和第四开关A4、第三开关组124的第五开关E1和第六开关E2以及第四开关组125的第七开关E3和第八开关E4都断开。

[0033] 当电池组M进行组内电量均衡时：第一微控制器111采集电池组M内每一电池单体B的状态信息。第一微控制器111根据电池单体B的状态信息确定需进行电量均衡的电池单体B。如确定第一电池单体B1为电量高的电池单体B，第十二电池单体B12为电量低的电池单体B。第一微控制器111控制第一电池单体B1对应的第一开关组114的第一开关A1和第二开关A2闭合；第一微控制器111控制第十二电池单体B12对应的第二开关组115的第三开关A3和第四开关A4闭合。同时第一微控制器111输出第一占空比至第三电容C3，在第一占空比的第一电平时第一三极管Q1导通，以使得第一电池单体B1在第一三极管Q1导通阶段将电能储存在第一变压器112的原线圈Np1；在第一占空比的第二电平时第一三极管Q1不导通，以使得在第一三极管Q1关闭阶段，通过第一变压器112的副线圈Ns1为第十二电池单体B12充电。

[0034] 另外，第一反馈单元113实时反馈组内第一变压器112为第十二电池单体B12充电的电流信息至第一微控制器111，第一微控制器111根据第一反馈单元113反馈的电流信息控制第一三极管Q1的第一占空比，以使得控制第一变压器112输出恒定电流为第十二电池单体B12充电。在本实施例中，第一占空比的第一电平为高电平，第一占空比的第二电平为低电平。当然，在其他实施例中，还可以根据控制需要将第一电平设置为低电平，第二电平为高电平。

[0035] 当电池组M进行组间电量均衡时：第二微控制器121主动实时通过第一CAN总线131和第二CAN总线132从第一微控制器111获取每一电池组M的总状态信息，或者第一微控制器111主动实时将每一电池组M的总状态信息通过第一CAN总线131和第二CAN总线132传送给第二微控制器121。第二微控制器121根据电池组M的总状态信息确定需进行电量均衡的电池组M。如确定第一电池组M1为电量高的电池组M，第N电池组Mn为电量低的电池组M。第二微控制器121控制第一电池组M1对应的第三开关组124的第五开关E1和第六开关E2闭合；第二微控制器121控制第N电池组Mn对应的第四开关组125的第七开关E3和第八开关E4闭合。同时第二微控制器121输出第二占空比至第六电容C6，在第二占空比的第一电平时第二三极管Q2导通，以使得第一电池组M1在第二三极管Q2导通阶段将电能储存在第二变压器122的原线圈Np2；在第二占空比的第二电平时第二三极管Q2不导通，以使得在第二三极管Q2关闭阶段，通过第二变压器122的副线圈Ns2为第N电池组Mn充电。

[0036] 另外，第二反馈单元123实时反馈组间第二变压器122为第N电池组Mn充电的电流信息至第二微控制器121，第二微控制器121根据第二反馈单元123反馈的电流信息控制第二三极管Q2的第二占空比，以使得控制第二变压器122输出恒定电流为第N电池组Mn充电。在本实施例中，第二占空比的第一电平为高电平，第二占空比的第二电平为低电平。当然，在其他实施例中，还可以根据控制需要将第一电平设置为低电平，第二电平为高电平。

[0037] 在本实施例中，基于CAN总线13的电池管理系统，通过在线实时监控电池组M，可单独实现电池组M的组内电量均衡和电池组M的组间电量均衡，也可以同时实现电池组M的组内电量均衡和电池组M的组间电量均衡。CAN总线13是一种多主机控制局域网标准，具有物理层和数据链路层的网络协议，多主节点、无损仲裁、高可靠性及扩充性能好等特点。基于CAN总线13的电池管理系统能够持续有效的进行大电流电量均衡，并且能够控制电池单体B及电池组M的整体使用寿命。同时基于CAN总线13的电池管理系统能够可靠地在线监控电池组M的工作状态和健康状况，便于电池组M的维护和保障运行安全，在没有热损耗的情况下实现较大的电量均衡，不仅解决了电池组M可靠在线监控，也解决了电池单体B以及电池组M

之间的电量均衡问题。

[0038] 综上所述,本发明的电池管理单元通过采集电池组内每一电池单体的状态信息,根据电池单体的状态信息确定需进行电量均衡的电池单体,并控制电量高的电池单体对电量低的电池单体进行充电;同时,中央控制单元通过CAN总线从电池管理单元获取每一电池组的总状态信息,根据电池组的总状态信息确定需进行电量均衡的电池组,并控制电量高的电池组对电量低的电池组进行充电。通过上述方式,本发明的电池管理系统能够在不影响电池组正常工作的情况下更加精准的实现电池组组内和组间电量均衡,并且成本低、可靠性高,能够有效提升电量均衡效果。

[0039] 以上所述仅为本发明的实施例,并非因此限制本发明的专利范围,凡是利用本发明说明书及附图内容所作的等效结构或等效流程变换,或直接或间接运用在其他相关的技术领域,均同理包括在本发明的专利保护范围内。

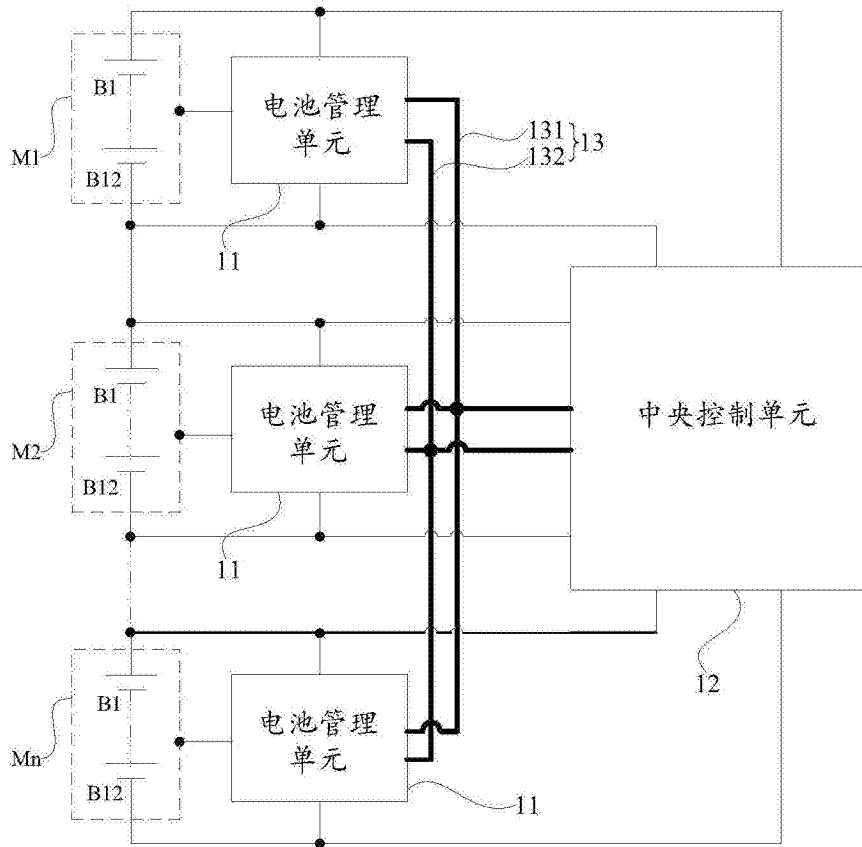


图1

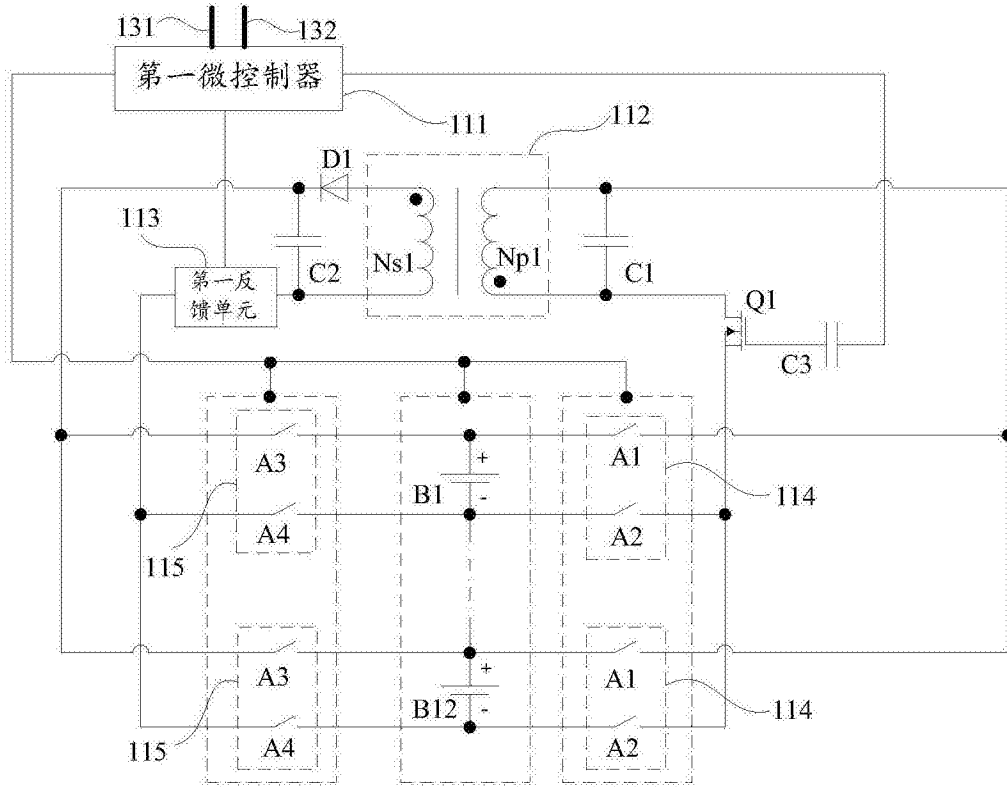


图2

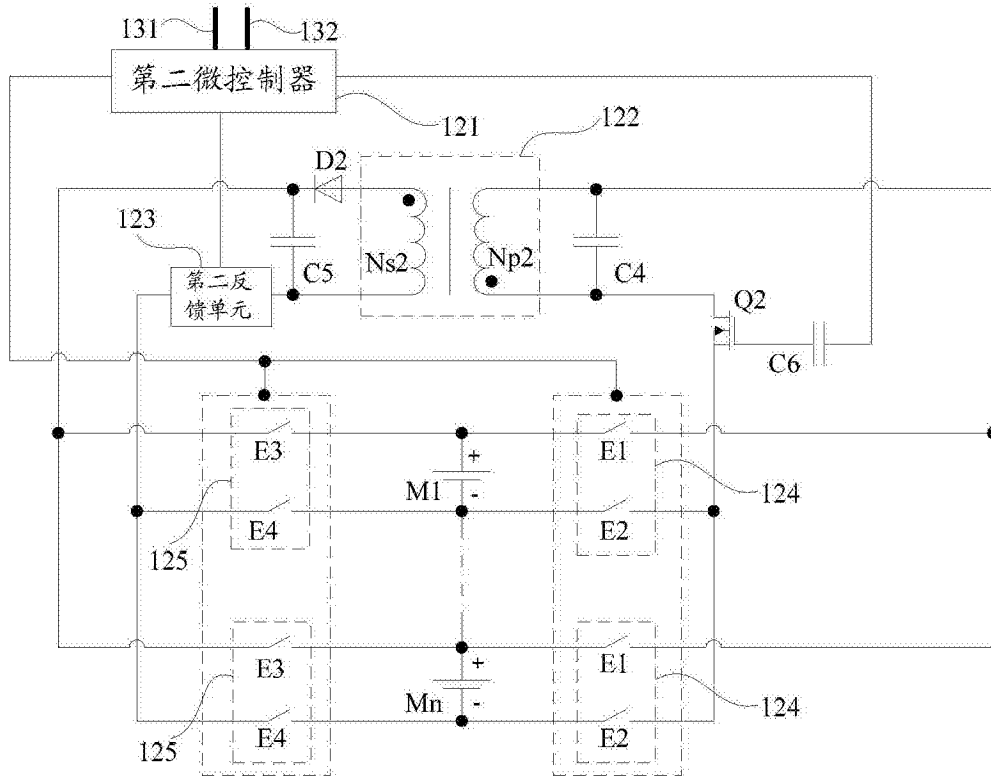


图3