



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 107356874 A

(43)申请公布日 2017. 11. 17

(21)申请号 201710452574.6

(22)申请日 2017.06.15

(71)申请人 宁德时代新能源科技股份有限公司

地址 352100 福建省宁德市蕉城区漳湾镇
新港路1号

(72)发明人 熊娜娜 谭俐 卢艳华

(74)专利代理机构 北京东方亿思知识产权代理

有限责任公司 11258

代理人 彭琼

(51) Int. Cl.

G01R 31/36(2006.01)

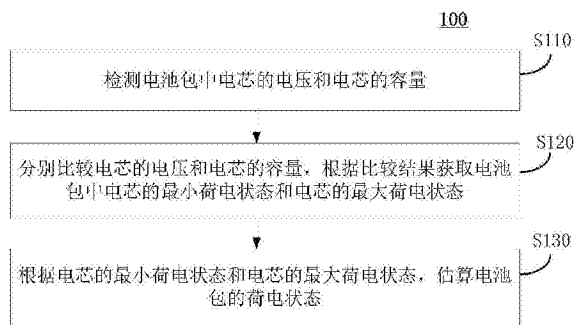
权利要求书2页 说明书9页 附图4页

(54)发明名称

电池包荷电状态的估算方法、装置和系统

(57)摘要

本发明公开了一种电池包荷电状态的估算方法、装置和系统。该估算方法包括：检测电池包中电芯的电压和电芯的容量；分别比较电芯的电压和电芯的容量，根据比较结果获取电池包中电芯的最小荷电状态和电芯的最大荷电状态；根据电芯的最小荷电状态和电芯的最大荷电状态，估算电池包的荷电状态。根据本发明实施例提供的估算方法，考虑到电池包内电芯荷电状态不一致的情况，可以更准确的估算电池包的荷电状态。



1. 一种电池包荷电状态的估算方法,其特征在于,所述估算方法包括:
检测电池包中电芯的电压和所述电芯的容量;
分别比较所述电芯的电压和所述电芯的容量,根据比较结果获取所述电池包中电芯的最小荷电状态和所述电芯的最大荷电状态;
根据所述电芯的最小荷电状态和所述电芯的最大荷电状态,估算所述电池包的荷电状态。
2. 根据权利要求1所述的估算方法,其特征在于,所述分别比较所述电芯的电压和所述电芯的容量,根据比较结果获取所述电池包中电芯的最小荷电状态和所述电芯的最大荷电状态,包括:
比较所述电芯的电压,获取所述电池包中电芯的最小电压和最大电压;
比较所述电芯的容量,获取所述电池包中电芯的最小容量;
将具有所述最小电压的电芯的荷电状态与具有所述最小容量的电芯的荷电状态进行比较,并将所述具有最小电压的电芯的荷电状态与所述具有最小容量的电芯的荷电状态中的较小值作为所述电池包中电芯的最小荷电状态;
将具有所述最大电压的电芯的荷电状态作为所述电池包中电芯的最大荷电状态。
3. 根据权利要求1所述的估算方法,其特征在于,所述根据所述电芯的最小荷电状态和所述电芯的最大荷电状态,估算所述电池包的荷电状态,包括:
计算所述最大荷电状态和所述最小荷电状态的荷电状态差值;
利用所述电芯的最小荷电状态和所述荷电状态差值,通过预设的公式计算所述电池包的荷电状态。
4. 根据权利要求3所述的估算方法,其特征在于,
所述预设的公式包括:
$$\text{SoC}_{\text{Pack}} = \frac{\text{SoC}_{\text{min}}}{1 - \Delta \text{SoC}} \times 100\%$$
,其中,SoC_{min}为所述电芯的最小荷电状态,ΔSoC为所述荷电状态差值,SoC_{Pack}为估算得到的电池包的荷电状态。
5. 根据权利要求1所述的估算方法,其特征在于,所述根据所述电芯的最小荷电状态和所述电芯的最大荷电状态,估算所述电池包的荷电状态,包括:
计算所述最大荷电状态和所述最小荷电状态的荷电状态差值;
利用获取的所述电池包中电芯标称容量和所述最小荷电状态确定所述电池包的当前可用容量;
根据所述电芯标称容量和所述荷电状态差值确定所述电池包的总可用容量;
将所述当前可用容量和所述总可用容量的比值作为所述电池包的荷电状态。
6. 一种电池包荷电状态的估算装置,其特征在于,所述估算装置包括:
电压和容量检测模块,用于检测电池包中电芯的电压和所述电芯的容量;
电芯荷电状态获取模块,用于分别比较所述电芯的电压和所述电芯的容量,根据比较结果获取所述电池包中电芯的最小荷电状态和所述电芯的最大荷电状态;
电池包荷电状态估算模块,用于根据所述电芯的最小荷电状态和所述电芯的最大荷电状态,估算所述电池包的荷电状态。
7. 根据权利要求6所述的估算装置,其特征在于,所述电芯荷电状态获取模块包括:
最小最大电压获取单元,用于比较所述电芯的电压,获取所述电池包中电芯的最小电

压和最大电压；

最小容量获取单元,用于比较所述电芯的容量,获取所述电池包中电芯的最小容量；

最小荷电状态获取单元,用于将具有所述最小电压的电芯的荷电状态与具有所述最小容量的电芯的荷电状态进行比较,并将所述具有最小电压的电芯的荷电状态与所述具有最小容量的电芯的荷电状态中的较小值作为所述电池包中电芯的最小荷电状态；

最大荷电状态获取单元,用于将具有所述最大电压的电芯的荷电状态作为所述电池包中电芯的最大荷电状态。

8. 根据权利要求6所述的估算装置,其特征在于,所述电池包荷电状态估算模块包括:

电芯荷电状态差值计算单元,用于计算所述最大荷电状态和所述最小荷电状态的荷电状态差值；

所述电池包荷电状态估算模块还用于利用所述电芯的最小荷电状态和所述荷电状态差值,通过预设的公式计算所述电池包的荷电状态。

9. 根据权利要求8所述的估算装置,其特征在于,

所述预设的公式包括:
$$\text{SoC}_{\text{Pack}} = \frac{\text{SoC}_{\text{min}}}{1 - \Delta \text{SoC}} \times 100\%$$
,其中, SoC_{min} 为所述电芯的最小荷电状态, ΔSoC 为所述荷电状态差值, SoC_{Pack} 为估算得到的电池包的荷电状态。

10. 根据权利要求6所述的估算装置,其特征在于,所述电池包荷电状态估算模块包括:

电芯荷电状态差值计算单元,用于计算所述最大荷电状态和所述最小荷电状态的荷电状态差值；

电池包当前可用容量确定单元,用于利用获取的所述电池包中电芯标称容量和所述最小荷电状态确定所述电池包的当前可用容量；

电池包总可用容量确定单元,用于根据所述电芯标称容量和所述荷电状态差值确定所述电池包的总可用容量；

所述电池包荷电状态估算模块还用于将所述当前可用容量和所述总可用容量的比值作为所述电池包的荷电状态。

11. 一种电池包荷电状态的估算系统,其特征在于,所述估算系统包括:

存储器、处理器、通信接口和总线；

所述存储器、所述处理器和所述通信接口通过所述总线连接并完成相互间的通信；

所述存储器用于存储程序代码；

所述处理器通过读取所述存储器中存储的可执行程序代码来运行与所述可执行程序代码对应的程序,以用于执行一种电池包荷电状态的估算方法,其中,所述电池包荷电状态的估算方法包括:

检测电池包中电芯的电压和所述电芯的容量；

分别比较所述电芯的电压和所述电芯的容量,根据比较结果获取所述电池包中电芯的最小荷电状态和所述电芯的最大荷电状态；

根据所述电芯的最小荷电状态和所述电芯的最大荷电状态,估算所述电池包的荷电状态。

电池包荷电状态的估算方法、装置和系统

技术领域

[0001] 本发明涉及电池技术领域,尤其涉及电池包荷电状态的估算方法、装置和系统。

背景技术

[0002] 在电动汽车的动力电池管理系统中,电池荷电状态(State of Charge,简称SoC)用来反映电池的剩余容量状态,并且SoC也是是均衡控制技术、快速充放电管理和安全运行等电池能力的重要参数,准确地估算动力电池的SOC对促进电动汽车的发展有着巨大的意义。

[0003] 作为一个电池包而言,通常电芯间由于工艺或者使用环境不同,造成电池包内各个电芯间存在差异,表现为自放电率差异、容量差异、内阻差异。这些差异的存在造成电池包内各个电芯在使用过程中电压不一致、SoC不一致。常用的估算电池包的SoC的方法使用电池包内某一电芯的SoC代表整个电池包的SoC。这种不考虑电池包内电芯SoC不一致的情况,只用电池包中某一电芯的SoC代表整个电池包的SoC的方法,将有可能增大电池包荷电状态的估算误差,当电池包在工作环境下进行充电或放电时,会造成过充损害或过放损害的几率增加,不利于电池的使用寿命。

发明内容

[0004] 本发明实施例提供电池包荷电状态的估算方法、装置和系统,在电池包内电芯荷电状态不一致时,可以更准确的反映电池包的荷电状态。

[0005] 根据本发明实施例的一方面,提供一种电池包荷电状态的估算方法,包括:检测电池包中电芯的电压和电芯的容量;分别比较电芯的电压和电芯的容量,根据比较结果获取电池包中电芯的最小荷电状态和电芯的最大荷电状态;根据电芯的最小荷电状态和电芯的最大荷电状态,估算电池包的荷电状态。

[0006] 根据本发明实施例的另一方面,提供一种电池包荷电状态的估算装置,包括:电压和容量检测模块,用于检测电池包中电芯的电压和电芯的容量;电芯荷电状态获取模块,用于分别比较电芯的电压和电芯的容量,根据比较结果获取电池包中电芯的最小荷电状态和电芯的最大荷电状态;电池包荷电状态估算模块,用于根据电芯的最小荷电状态和电芯的最大荷电状态,估算电池包的荷电状态。

[0007] 根据本发明实施例的再一方面,提供一种电池包荷电状态的估算系统,包括:存储器、处理器、通信接口和总线;存储器、处理器和通信接口通过总线连接并完成相互间的通信;存储器用于存储程序代码;处理器通过读取存储器中存储的可执行程序代码来运行与可执行程序代码对应的程序,以用于执行一种电池包荷电状态的估算方法,其中,电池包荷电状态的估算方法包括:检测电池包中电芯的电压和电芯的容量;分别比较电芯的电压和电芯的容量,根据比较结果获取电池包中电芯的最小荷电状态和电芯的最大荷电状态;根据电芯的最小荷电状态和电芯的最大荷电状态,估算电池包的荷电状态。

[0008] 根据本发明实施例中的电池包荷电状态的估算方法、装置和系统,基于电池包中

电芯的最小荷电状态和电芯的最大荷电状态计算电池包的荷电状态,考虑了电芯间的不一致性,使计算出的结果能更真实的反映电池包荷电状态。

附图说明

[0009] 为了更清楚地说明本发明实施例的技术方案,下面将对本发明实施例中所需要使用的附图作简单地介绍,对于本领域普通技术人员来讲,在不付出创造性劳动的前提下,还可以根据这些附图获得其他的附图。

[0010] 图1是示出根据本发明一实施例的电池包荷电状态的估算方法的流程图;

[0011] 图2是图1中获取电池包中电芯的最小荷电状态和电芯的最大荷电状态的详细的流程图;

[0012] 图3是图1中根据电芯最小荷电状态和电芯最大荷电状态估算电池包的荷电状态的第一示例性流程图;

[0013] 图4是图1中根据电芯最小荷电状态和电芯最大荷电状态估算电池包的荷电状态的第二示例性流程图;

[0014] 图5示出了根据本发明一实施例提供的电池包荷电状态的估算装置的结构示意图;

[0015] 图6是图5中电芯荷电状态获取模块的具体的结构示意图;

[0016] 图7是图5中电池包荷电状态估算模块的第一示例性结构示意图;

[0017] 图8是图5中电池包荷电状态估算模块的第二示例性结构示意图;

[0018] 图9是示出根据本发明实施例的电池包荷电状态的估算系统的示例性硬件架构的结构图。

具体实施方式

[0019] 下面将详细描述本发明的各个方面的特征和示例性实施例,为了使本发明的目的、技术方案及优点更加清楚明白,以下结合附图及实施例,对本发明进行进一步详细描述。应理解,此处所描述的具体实施例仅被配置为解释本发明,并不被配置为限定本发明。对于本领域技术人员来说,本发明可以在不需要这些具体细节中的一些细节的情况下实施。下面对实施例的描述仅仅是为了通过示出本发明的示例来提供对本发明更好的理解。

[0020] 需要说明的是,在本文中,诸如第一和第二等之类的关系术语仅仅用来将一个实体或者操作与另一个实体或操作区分开来,而不一定要求或者暗示这些实体或操作之间存在任何这种实际的关系或者顺序。而且,术语“包括”、“包含”或者其任何其他变体意在涵盖非排他性的包含,从而使得包括一系列要素的过程、方法、物品或者设备不仅包括那些要素,而且还包括没有明确列出的其他要素,或者是还包括为这种过程、方法、物品或者设备所固有的要素。在没有更多限制的情况下,由语句“包括……”限定的要素,并不排除在包括所述要素的过程、方法、物品或者设备中还存在另外的相同要素。

[0021] 电池包作为电动汽车主要能量源,电池包的荷电状态(State of Charge,简称SoC)是电池能量管理系统中最基础,也是最重要的参数之一。荷电状态SoC表示在特定放电倍率条件下,电池剩余电量占相同条件下额定容量的百分比。SoC的取值范围为0至1,SoC等于0是表示电池已处于全放电状态,SoC等于1表示电池为充满电状态。

[0022] 在一些应用场景中,SoC也可以称为剩余电量,SoC的大小反映了当前动力电池包所存储电量的多少。

[0023] 由于电池包中电芯之间通常存在一定的偏差,电池包中电芯所能放出的电量受到充放电循环次数、存储时间、温度等诸多因素的影响。因此,表示电池包容量状态的SoC也必然受到电池包中各个电芯的SoC的影响。

[0024] 本发明实施例考虑到电池包中电芯SoC的差异,提供一种电池包荷电状态的估算方法、装置和系统,对电池包SoC的估算更准确,有利于维持电池包良好的工作状态,从而更好的对电池组进行管理和控制。

[0025] 为了更好的理解本发明,下面将结合附图,详细描述根据本发明实施例的电池包荷电状态的估算方法、装置和系统,应注意,这些实施例并不是用来限制本发明公开的范围。

[0026] 图1是示出根据本发明实施例的电池包荷电状态的估算方法的流程图。如图1所示,本实施例中的电池包荷电状态的估算方法100包括以下步骤:

[0027] 步骤S110,检测电池包中电芯的电压和电芯的容量。

[0028] 步骤S120,分别比较电芯的电压和电芯的容量,根据比较结果获取电池包中电芯的最小荷电状态和电芯的最大荷电状态。

[0029] 步骤S130,根据电芯的最小荷电状态和电芯的最大荷电状态,估算电池包的荷电状态。

[0030] 在步骤S110中,可以通过电池管理系统(Battery Management System,简称BMS)中的采样电路实时测取电池包中各个电芯的电压。

[0031] 电芯的容量可以是充满电的电芯在指定的放电条件下放电到终止电压时输出的电量。在本发明实施例中,步骤S110中电芯的容量可以是电芯在实际工作条件下放电时电芯实际放出的容量,也可以称为电芯的实际容量。

[0032] 在一些实施例中,可以通过电池包中电芯的多次充放电过程进行容量测试,确定电池包中电芯的容量。可以在电池包最初投入使用时进行容量测试,也可以根据实际测试需求在使用过程中的指定阶段进行该容量测试。

[0033] 下面详细描述如何通过对电池包进行充放电测试获得电池包中电芯的容量。

[0034] 在一个示例中,对电池包进行标准恒流充放电测试,可以得到电池包中所有电芯在不同温度下的容量。作为示例,在预定温度例如25℃的温度条件下,使用车载充电机对电池包进行慢充,直到电池包中单体电芯的电压值达到允许的最高上限电压;将电池包静置至少30min后,采用预定充电倍率例如0.5倍率对电池包进行放电,直到电池包中单体电芯的电压值达到允许的最低下限电压,放出多少电量就是这个电池的容量。

[0035] 考虑到温度对电池容量的影响,可以使用不同温度下的温度影响因数对电池包中单体电芯的容量进行修正。作为示例,使用与25℃对应的温度影响因数对上述示例中的电池包中单体电芯的容量进行修正。温度影响因数可以通过同一批次出产的电芯进行充放电测试获得,也可以是测试人员给出的修正经验值。

[0036] 图2示出了图1中获取电池包中电芯的最小荷电状态和电芯的最大荷电状态的详细的流程图。图2与图1相同或等价的步骤使用相同的编号。如图2所示,在一些实施例中,步骤S120可以进一步包括以下步骤S121-S124。

[0037] 在步骤S121,比较电芯的电压,获取电池包中电芯的最小电压和最大电压。

[0038] 在步骤S122,比较电芯的容量,获取电池包中电芯的最小容量。

[0039] 在步骤S123,将具有最小电压的电芯的荷电状态与具有最小容量的电芯的荷电状态进行比较,并将具有最小电压的电芯的荷电状态与具有最小容量的电芯的荷电状态中的较小值作为电池包中电芯的最小荷电状态。

[0040] 在此步骤中,考虑到电池包中电芯容量衰减的不一致性,充放电过程中,衰减最快的电芯将出现“充高放低”现象。

[0041] 在本发明实施例中,可以将具有最小容量的电芯称为最小容量电芯。在相同的条件下,最小容量电芯的容量衰减速度较高于电池包中其他电芯的容量衰减速度。

[0042] 因此,对电池包充电时,最小容量电芯可能会最先达到允许的最高上限电压即充电保护电压,导致整个电池包提前达到充电限制电压,采样电路认为电池包已经充电结束,从而停止为电池包继续充电;对电池包放电时,最小容量电芯可能会最先达到允许的最低下限电压即放电保护电压,电池包将停止放电,电池包中的其他电芯即使没有达到放电保护电压也无法继续放电,限制了整个电池包的能量发挥。

[0043] 也就是说,在充电末端,最小容量电芯的电压可能是电池包中电芯的最大电压;在放电末端,最小容量电芯的电压可能是电池包中电芯的最小电压。

[0044] 鉴于此,考虑到电池包内电芯间的不一致性和电芯在不同充放电阶段时的电压差异,将具有最小电压的电芯的SoC与具有最小容量的电芯的SoC中SoC的较小值作为电池包中电芯的SoC。

[0045] 在步骤S124,将具有最大电压的电芯的荷电状态作为电池包中电芯的最大荷电状态。

[0046] 下面通过具体的实施例详细介绍如何通过电池包中电芯的最小SoC和最大SoC计算得到该整体电池包的SoC。

[0047] 图3示出了图1中根据电芯最小荷电状态和电芯最大荷电状态估算电池包的荷电状态的第一示例性流程图。图3与图1相同或等同的步骤使用相同的编号。如图3所示,在一些实施例中,步骤S130可以进一步包括以下步骤S301-S304。

[0048] 在步骤S301,计算最大荷电状态和最小荷电状态的荷电状态差值。

[0049] 在该步骤中,荷电状态差值 $\Delta \text{SoC} = \text{SoC}_{\text{max}} - \text{SoC}_{\text{min}}$,其中, SoC_{max} 为电池包中电芯的最大荷电状态, SoC_{min} 为电池包中电芯的最小荷电状态。

[0050] 在一些实施例中,可以通过检测电池包中每个电芯的SoC,并比较每个电芯的SoC,得到电池包中电芯的最小SoC。

[0051] 在一些实施例中,可以通过检测电池包中每个电芯的SoC,并比较每个电芯的SoC,得到电池包中电芯的最大SoC。

[0052] 在另一些实施例中,可以通过检测电池包中电芯的电压,并比较电芯的电压,得到电池包中电芯的最小电压和最大电压;检测电池包中电芯的容量,并比较电芯的容量,获取电池包中电芯的最小容量。

[0053] 进一步地,将具有最小电压的电芯的荷电状态与具有最小容量的电芯的荷电状态进行比较,将具有最小电压的电芯的荷电状态与具有最小容量的电芯的荷电状态中的较小值作为电池包中电芯的最小SoC。

[0054] 再另一些实施例中,可以将具有最大电压的电芯的荷电状态作为电池包中电芯的最大SoC。

[0055] 在该实施例中,通过计算最大荷电状态与最小荷电状态的差值得到电荷状态的差值。

[0056] 在步骤S302,利用获取的电池包中电芯标称容量和最小荷电状态确定电池包的当前可用容量。

[0057] 在该步骤中,电芯标称容量 C_{rate} 可以从电芯的出厂参数中获取。

[0058] 作为一个示例,电芯制造商在电芯使用说明书或该电芯的包装上表明该电芯的标称容量 C_{rate} 、单体放电截止电压、单体充电截止电压和标准充放电电流等。电芯标称容量 C_{rate} 是指电芯在规定条件下彻底放电时的电芯容量。

[0059] 电池包的实际工作时,电池包的当前可用容量取决于电池包中电芯的最小SoC。因此,可以通过下面的表达式(1)计算电池包的当前可用容量:

[0060] 电池包当前可用容量 $=C_{rate} \times$ 电池包中电芯的最小SoC (1)

[0061] 在上述公式(1)中, C_{rate} 表示电池包的标称容量,电池包中电芯的最小SoC可以根据上述步骤S301中一些实施例所述的方法获得。

[0062] 在步骤S303,根据电芯标称容量和荷电状态差值确定电池包的总可用容量。

[0063] 在该实施例中,由于电池包中电芯SoC存在差异,电池包总可用容量取决于最大荷电状态与最小荷电状态的差值。

[0064] 也就是说,可以通过下述表达式(2)计算电池包总可用容量:

[0065] 电池包总可用容量 $=C_{rate} \times (1 - \Delta \text{SoC})$ (2)

[0066] 在上述表达式(2)中, ΔSoC 表示电池包中电芯的最大SoC与电池包中电芯的最小SoC的差值, C_{rate} 表示电芯标称容量。

[0067] 在步骤S304,将当前可用容量和总可用容量的比值作为电池包的荷电状态。

[0068] 在该步骤中,可以通过下述表达式(3)计算电池包SoC。

[0069] 电池包 SoC $= \frac{\text{电池包当前可用容量}}{\text{电池包总可用容量}} \times 100\%$ (3)

[0070] 在上述表达式(3)中,计算电池包当前可用容量与电池包总可用容量的比值的百分比,得到电池包的SoC。

[0071] 在该实施例中,在计算电池包当前可用容量和电池包总可用容量时,考虑了电池包中电芯SoC存在的差异,可以更准确反映电池包的荷电状态。

[0072] 在本实施例中,获取电池包中电芯最大SoC和电芯最小SoC的一种方式是目前较为常用的放电实验法、安时计量法、开路电压法以及现行模型法等,在此将不再赘述。通过上述获取电池包中SoC的方法获取电池包中每个电芯的SoC,通过对比得到电池包中的最小SoC和最大SoC,从而得到电池包的SoC。

[0073] 在本实施例中,获取电池包中电芯的最大SoC和电芯的最小SoC的另一种方式是将具有最大电压的电芯的荷电状态作为电池包中电芯的最大荷电状态,将具有最小电压的电芯的荷电状态与具有最小容量的电芯的荷电状态中的较小值作为电池包中电芯的最小荷电状态。此时,上述公式(3)可以进行进一步的简化,下面通过具体的实施例进行描述。

[0074] 图4示出了图1中根据电芯最小荷电状态和电芯最大荷电状态估算电池包的荷电

状态的第二示例性流程图。图4与图1相同或等同的步骤使用相同的编号。如图4所示,在一些实施例中,步骤S130可以进一步包括以下步骤S401-S402。

[0075] 步骤S401,计算最大荷电状态和最小荷电状态的荷电状态差值。

[0076] 在该步骤中,荷电状态差值 $\Delta \text{SoC} = \text{SoC}_{\text{max}} - \text{SoC}_{\text{min}}$,其中, SoC_{max} 为电池包中电芯的最大荷电状态, SoC_{min} 为电池包中电芯的最小荷电状态。

[0077] 步骤S402,利用电芯的最小荷电状态和荷电状态差值,通过预设的公式计算电池包的荷电状态。

[0078] 在该步骤中,通过预设的公式(4)估算电池包的SoC:

$$[0079] \quad \text{SoC}_{\text{Pack}} = \frac{\text{SoC}_{\text{min}}}{1 - \Delta \text{SoC}} \times 100\% \quad (4)$$

[0080] 在上述公式(4)中, SoC_{min} 为电芯的最小荷电状态, ΔSoC 为荷电状态差值, SoC_{Pack} 为估算得到的电池包的荷电状态。

[0081] 在该实施例中,充分考虑电池包中电芯最大SoC和最小SoC对电池包SoC的影响,算法简单有效,更符合电池包的真实SoC状态。通过较为准确的电池包的SoC状态,可有效避免电池在工作环境下受到过充或过放的损害,从而使得电池的电能利用率得以提高。

[0082] 下面结合附图,详细介绍根据本发明实施例的电池包荷电状态的估算装置。

[0083] 图5示出了根据本发明一实施例提供的电池包荷电状态的估算装置的结构示意图。如图5所示,电池包荷电状态的估算装置500包括:

[0084] 电压和容量检测模块510,用于检测电池包中电芯的电压和电芯的容量。

[0085] 电芯荷电状态获取模块520,用于分别比较电芯的电压和电芯的容量,根据比较结果获取电池包中电芯的最小荷电状态和电芯的最大荷电状态。

[0086] 电池包荷电状态估算模块530,用于根据电芯的最小荷电状态和电芯的最大荷电状态,估算电池包的荷电状态。

[0087] 根据本发明实施例的电池包荷电状态的估算装置,结合电池包中的最小电芯电压和最小电芯电压,计算电池包的荷电状态,可以更真实的反映电池包的荷电状态。

[0088] 图6是示出图5中电芯荷电状态获取模块520的具体的结构示意图。如图5所示,电芯荷电状态获取模块520可以进一步包括:

[0089] 最小最大电压获取单元521,用于比较电芯的电压,获取电池包中电芯的最小电压和最大电压。

[0090] 最小容量获取单元522,用于比较电芯的容量,获取电池包中电芯的最小容量。

[0091] 最小荷电状态获取单元523,用于将具有最小电压的电芯的荷电状态与具有最小容量的电芯的荷电状态进行比较,将具有最小电压的电芯的荷电状态与具有最小容量的电芯的荷电状态中的较小值作为电池包中电芯的最小荷电状态。

[0092] 最大荷电状态获取单元524,用于将具有最大电压的电芯的荷电状态作为电池包中电芯的最大荷电状态。

[0093] 在该实施例中,结合电池包中实际充放电情况,将电池包中电芯的最小SoC表示电池包中具有最小电压的电芯的SoC和具有最小容量的电芯的SoC的较小值;电池包中电芯的最大SoC表示电池包中具有最大电压的电芯的SoC。避免逐一测试电池包中每个电芯的SoC,方法简单准确,易于操作。

[0094] 图7是示出图5中电池包荷电状态估算模块的第一示例性结构示意图。图7与图5相同或等同的模块/单元使用相同的编号。如图7所示,在一些实施例中,电池包荷电状态估算模块530可以进一步包括:

[0095] 电芯荷电状态差值计算单元701,用于计算最大荷电状态和最小荷电状态的荷电状态差值。

[0096] 电池包当前可用容量确定单元702,用于利用获取的电池包中电芯标称容量和最小荷电状态确定电池包的当前可用容量。

[0097] 电池包总可用容量确定单元703,用于根据电芯标称容量和荷电状态差值确定电池包的总可用容量。

[0098] 电池包荷电状态估算模块530还用于将当前可用容量和总可用容量的比值作为电池包的荷电状态。

[0099] 图8是示出图5中电池包荷电状态估算模块的第二示例性结构示意图。图8与图5相同或等同的模块/单元使用相同的编号。

[0100] 如图8所示,图8所示的电池包荷电状态的估算装置800基本相同于电池包荷电状态的估算装置500,不同之处在于:在另一些实施例中,可以对电池包荷电状态估算模块530中估算电池包的SoC的步骤进行进一步的简化,也就是说,电池包荷电状态估算模块530可以进一步包括:

[0101] 电芯荷电状态差值计算单元801,用于计算最大荷电状态和最小荷电状态的荷电状态差值;电池包荷电状态估算模块530还用于利用电芯的最小荷电状态和荷电状态差值,通过预设的公式计算电池包的荷电状态。

[0102] 具体地,预设的公式包括:
$$\text{SoC}_{\text{Pack}} = \frac{\text{SoC}_{\text{min}}}{1 - \Delta \text{SoC}} \times 100\%$$
,其中, SoC_{min} 为电芯的最小荷电状态, ΔSoC 为荷电状态差值, SoC_{Pack} 为估算得到的电池包的荷电状态。

[0103] 根据本发明实施例的电池包荷电状态的估算装置,考虑了电池包中电信间的不一致性,即最大电芯电压与最小电芯电压的差值,使计算的电池包的SoC能更真实的反映电池包的SoC。

[0104] 根据本发明实施例的电池包荷电状态的估算装置的其他细节与以上结合图1至图4描述的根据本发明实施例的电池包荷电状态的估算方法类似,在此不再赘述。

[0105] 结合图1至图8描述的根据本发明实施例的电池包荷电状态的估算方法和装置可以由电池包荷电状态的估算系统来实现。图9是示出根据发明实施例的电池包荷电状态的估算系统的硬件结构示意图。

[0106] 如图9所示,本实施例中的电池包荷电状态的估算系统900包括:处理器901、存储器902、通信接口903和总线910,其中,处理器901、存储器902、通信接口903通过总线910连接并完成相互间的通信。

[0107] 具体地,上述处理器901可以包括中央处理器(CPU),或者特定集成电路(ASIC),或者可以被配置成实施本发明实施例的一个或多个集成电路。

[0108] 存储器902可以包括用于数据或指令的大容量存储器。举例来说而非限制,存储器902可包括HDD、软盘驱动器、闪存、光盘、磁光盘、磁带或通用串行总线(USB)驱动器或者两个或更多个以上这些的组合。在合适的情况下,存储器902可包括可移除或不可移除(或固

定)的介质。在合适的情况下,存储器902可在电池包荷电状态的估算系统900的内部或外部。在特定实施例中,存储器902是非易失性固态存储器。在特定实施例中,存储器902包括只读存储器(ROM)。在合适的情况下,该ROM可以是掩模编程的ROM、可编程ROM(PROM)、可擦除PROM(EPROM)、电可擦除PROM(EEPROM)、电可改写ROM(EAROM)或闪存或者两个或更多个以上这些的组合。

[0109] 通信接口903,主要用于实现本发明实施例中各模块、装置、单元和/或设备之间的通信。

[0110] 总线910包括硬件、软件或两者,将电池包荷电状态的估算系统900的部件彼此耦接在一起。举例来说而非限制,总线可包括加速图形端口(AGP)或其他图形总线、增强工业标准架构(EISA)总线、前端总线(FSB)、超传输(HT)互连、工业标准架构(ISA)总线、无限带宽互连、低引脚数(LPC)总线、存储器总线、微信道架构(MCA)总线、外围组件互连(PCI)总线、PCI-Express(PCI-X)总线、串行高级技术附件(SATA)总线、视频电子标准协会局部(VLB)总线或其他合适的总线或者两个或更多个以上这些的组合。在合适的情况下,总线910可包括一个或多个总线。尽管本发明实施例描述和示出了特定的总线,但本发明考虑任何合适的总线或互连。

[0111] 也就是说,图9所示的电池包荷电状态的估算系统900可以被实现为包括:处理器901、存储器902、通信接口903和总线910。处理器901、存储器902和通信接口903通过总线910连接并完成相互间的通信。存储器902用于存储程序代码;处理器901通过读取存储器902中存储的可执行程序代码来运行与可执行程序代码对应的程序,以用于执行一种电池包荷电状态的估算方法,其中,该电池包荷电状态的估算方法包括:检测电池包中电芯的电压和电芯的容量;分别比较电芯的电压和电芯的容量,根据比较结果获取电池包中电芯的最小荷电状态和电芯的最大荷电状态;根据电芯的最小荷电状态和电芯的最大荷电状态,估算电池包的荷电状态。

[0112] 该电池包荷电状态的估算系统900可以基于来自电池管理系统的采样电路或电芯容量测试工具的相关信息执行本发明上述实施例中的电池包荷电状态的估算方法步骤S110-S130、步骤S121-S124、步骤S301-S304以及步骤S401-S402,从而实现结合图1至图8描述的电池包荷电状态的估算方法和装置。

[0113] 在实际应用中,通过本发明实施例的电池包荷电状态的估算方法、装置和系统,结合电芯间的差异来计算电池包的SoC,使电动汽车动力电池的荷电状态估算更加精确。较高的荷电状态估计值精确度不仅可以避免电池在工作环境下受到过冲或过放的损害,从而使电池的电能利用率得以提高,而且能对电动汽车的可行驶里程数进行合理的估计,从而使动力电池组使用寿命得以延长。

[0114] 需要明确的是,本发明并不局限于上文所描述并在图中示出的特定配置和处理。为了简明起见,这里省略了对已知方法的详细描述。在上述实施例中,描述和示出了若干具体的步骤作为示例。但是,本发明的方法过程并不限于所描述和示出的具体步骤,本领域的技术人员可以在领会本发明的精神后,作出各种改变、修改和添加,或者改变步骤之间的顺序。

[0115] 以上所述的结构框图中所示的功能块可以实现为硬件、软件、固件或者它们的组合。当以硬件方式实现时,其可以例如是电子电路、专用集成电路(ASIC)、适当的固件、插

件、功能卡等等。当以软件方式实现时,本发明的元素是被用于执行所需任务的程序或者代码段。程序或者代码段可以存储在机器可读介质中,或者通过载波中携带的数据信号在传输介质或者通信链路上传送。“机器可读介质”可以包括能够存储或传输信息的任何介质。机器可读介质的例子包括电子电路、半导体存储器设备、ROM、闪存、可擦除ROM(EROM)、软盘、CD-ROM、光盘、硬盘、光纤介质、射频(RF)链路,等等。代码段可以经由诸如因特网、内联网等的计算机网络被下载。

[0116] 还需要说明的是,本发明中提及的示例性实施例,基于一系列的步骤或者装置描述一些方法或系统。但是,本发明不局限于上述步骤的顺序,也就是说,可以按照实施例中提及的顺序执行步骤,也可以不同于实施例中的顺序,或者若干步骤同时执行。

[0117] 以上所述,仅为本发明的具体实施方式,所属领域的技术人员可以清楚地了解到,为了描述的方便和简洁,上述描述的系统、模块和单元的具体工作过程,可以参考前述方法实施例中的对应过程,在此不再赘述。应理解,本发明的保护范围并不局限于此,任何熟悉本技术领域的技术人员在本发明揭露的技术范围内,可轻易想到各种等效的修改或替换,这些修改或替换都应涵盖在本发明的保护范围之内。

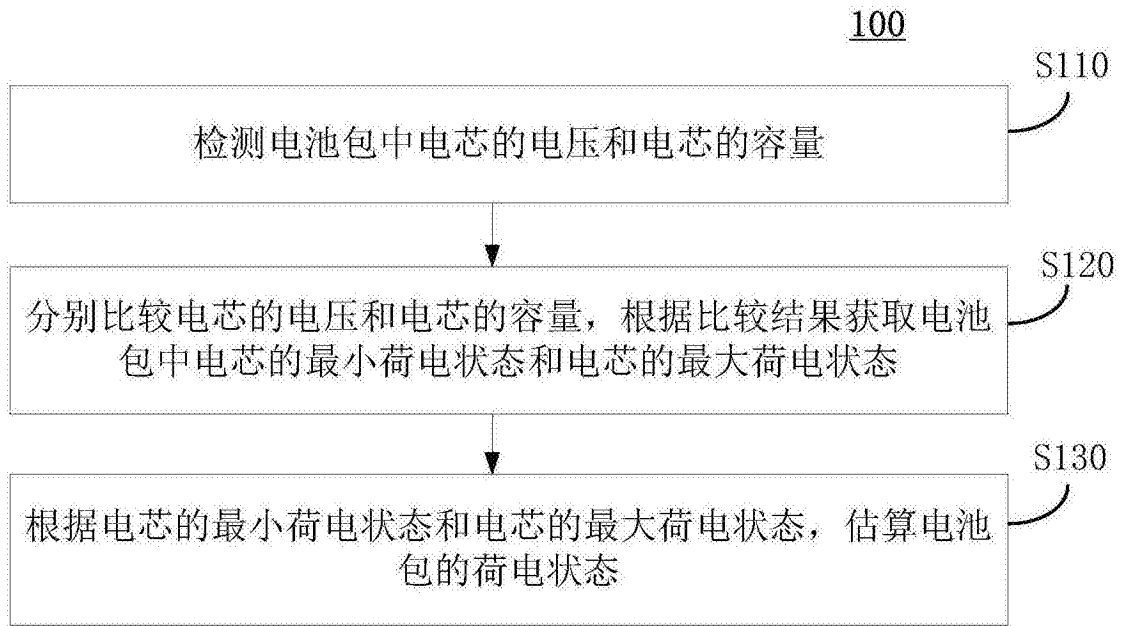


图1

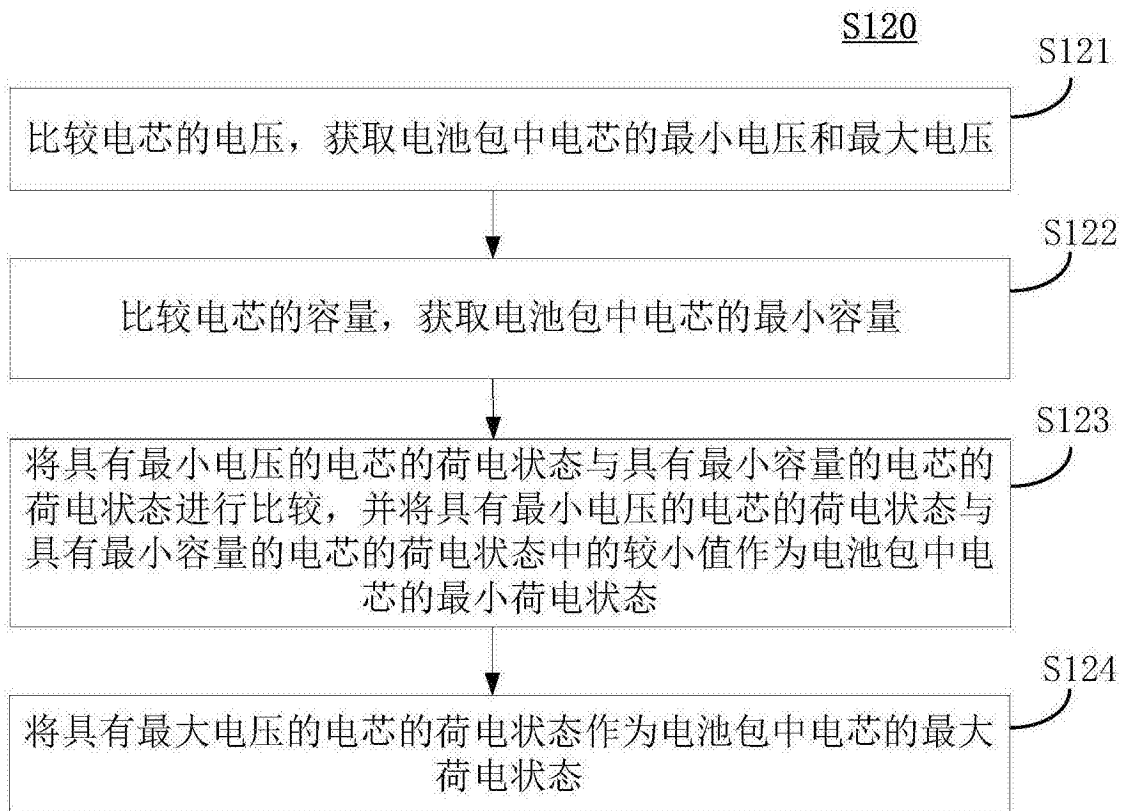
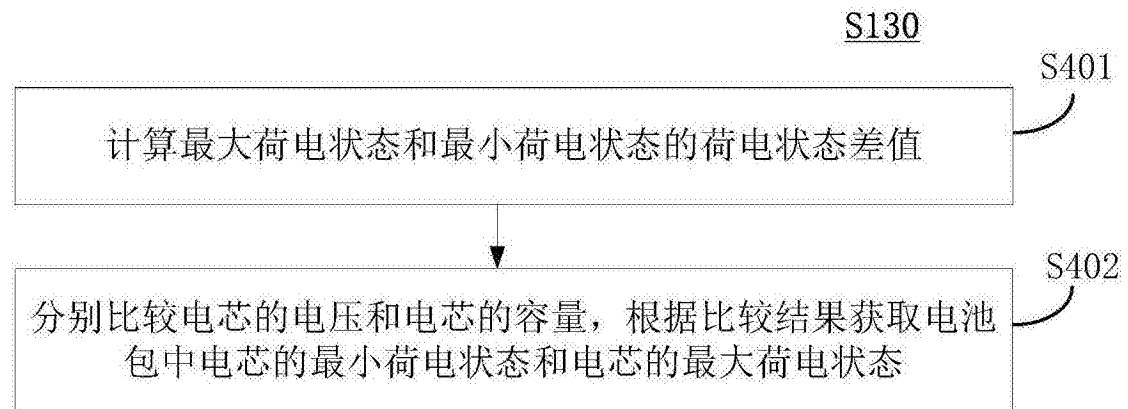
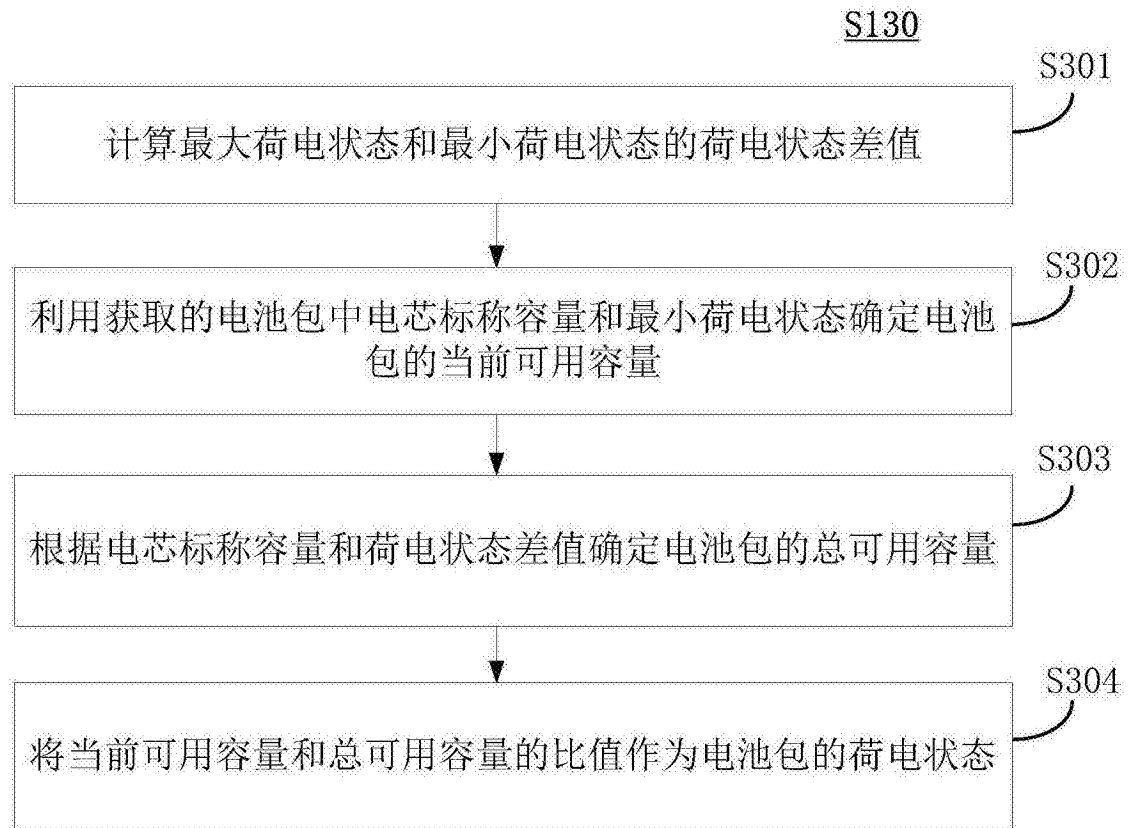


图2



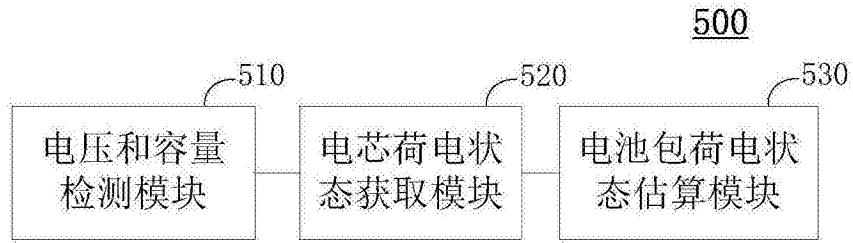


图5

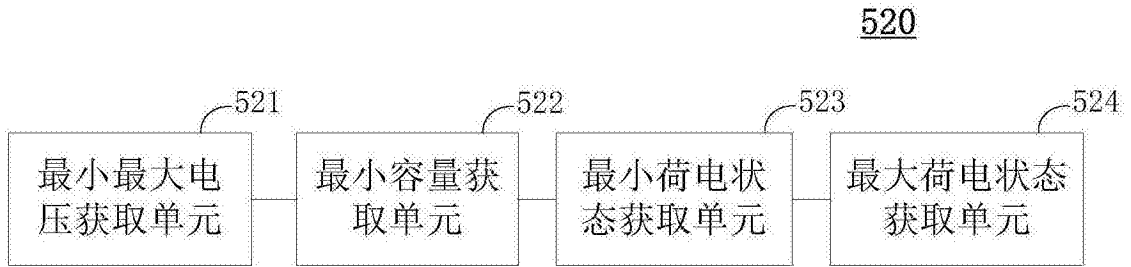


图6

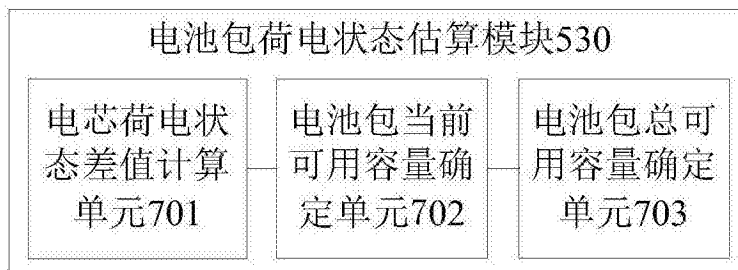


图7

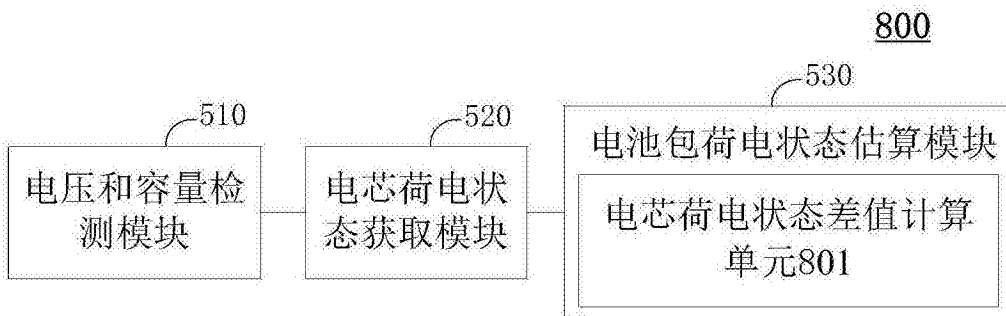


图8

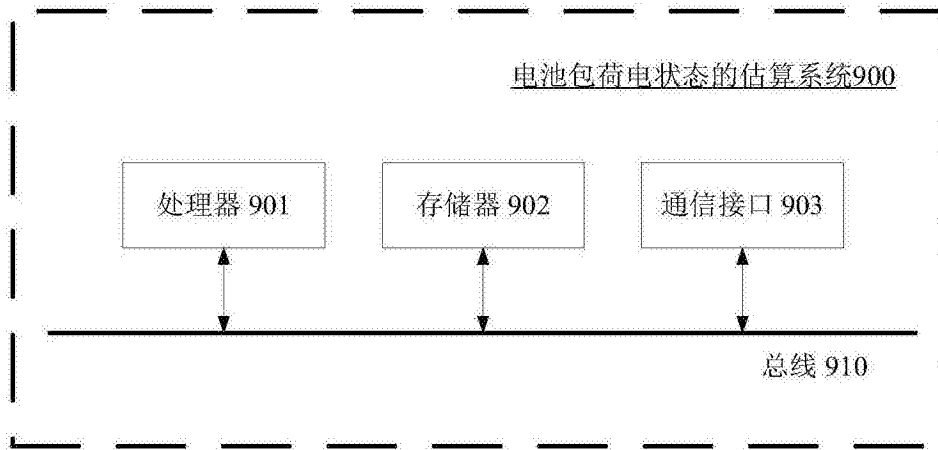


图9