(19)国家知识产权局

(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 114865112 B
(45)授权公告日 2024.08.06

(21)申请号 202110152010.7
(22)申请日 2021.02.04
(65)同一申请的已公布的文献号
申请公布号 CN 114865112 A
(43)申请公布日 2022.08.05
(73)专利权人 南京泉峰科技有限公司
地址 211106 江苏省南京市江宁区将军大道529、159号
(72)发明人 杨东 张兆桃 段俊雅 胡中操
(51)Int.Cl.
H01M 10/42(2006.01)
H01M 10/44(2006.01)
(56)对比文件
CN 105356528 A,2016.02.24
WO 2018050031 A1,2018.03.22
CN 109379900 A,2019.02.22
审查员 付花荣

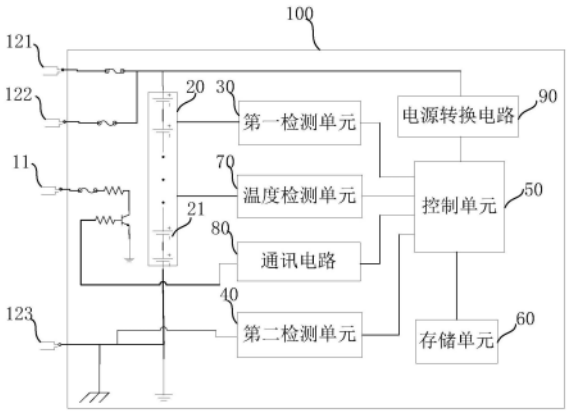
权利要求书1页 说明书6页 附图3页

(54)发明名称

电池包及其放电控制方法

(57)摘要

本发明公开了一种电池包及其放电控制方法,电池包包括若干电芯组成的电芯组;第一检测单元,用于按照一定频率检测电芯的第一电参数;第二检测单元,用于按照一定频率检测电芯组的第二电参数;存储单元,至少存储电芯的内阻;控制单元,至少与第一检测单元、第二检测单元电和存储单元连接;控制单元被配置为:获取第一电参数、第二电参数以及电芯的内阻,并据此计算电池包的放电能力参数;将放电能力参数传输至与电池包连接的负载端,使负载根据放电能力参数调整当前的工作状态。通过动态更新电池包的放电能力参数,可使负载在电池包不同放电能力下及时调整工作状态,使电池包始终在自身供电能力范围内为负载供电,保证了电池包的寿命和放电性能。



CN 114865112 B

1.一种电池包,包括:

电芯组,包括若干电芯;

第一检测单元,用于按照一定频率检测所述电芯的第一电参数;

第二检测单元,用于按照一定频率检测所述电芯组的第二电参数;

存储单元,至少用于存储所述电芯的内阻;

控制单元,至少与第一检测单元、所述第二检测单元和所述存储单元电连接;

所述控制单元被配置为:

获取所述第一电参数、所述第二电参数以及所述电芯的内阻;根据所述电芯的内阻、所述第一电参数和所述第二电参数计算所述电池包的放电能力参数;

将所述放电能力参数传输至与所述电池包连接的电动工具,以使所述电动工具根据所述放电能力参数调整当前所述电动工具工作所需的工作参数在所述放电能力参数允许的范围内;

所述放电能力参数等于所述电芯组的并联数与预设K值的乘积,通过将所述第二电参数与所述电芯内阻的乘积,然后与所述第一电参数的和来选取预设K值;

所述第一电参数包括所述电芯的电压,所述第二电参数包括所述电芯组供电回路上的输出电流。

2.根据权利要求1所述的电池包,其特征在于,

所述控制单元被配置为:

通过查表的方式获取所述电芯的内阻。

3.根据权利要求1所述的电池包,其特征在于,

所述控制单元被配置为:

基于预设电芯放电模型估算所述电芯的内阻。

4.一种电池包放电控制方法,所述电池包包括由若干电芯构成的电芯组,其特征在于,

按照一定频率获取所述电芯的第一电参数、所述电芯组的第二电参数和所述电芯的内阻;

根据所述电芯的内阻、所述第一电参数和所述第二电参数计算所述电池包的放电能力参数;

将所述放电能力参数传输至与所述电池包连接的电动工具,以使所述电动工具根据所述放电能力参数调整当前所述电动工具工作所需的工作参数在所述放电能力参数允许的范围内;

所述放电能力参数等于所述电芯组的并联数与预设K值的乘积,通过将所述第二电参数与所述电芯内阻的乘积,然后与所述第一电参数的和来选取预设K值;所述第一电参数包括所述电芯的电压,所述第二电参数包括所述电芯组供电回路上的输出电流。

5.根据权利要求4所述的方法,其特征在于,所述方法还包括:

通过查表的方式获取所述电芯的内阻。

6.根据权利要求4所述的方法,其特征在于,所述方法还包括:

基于预设电芯放电模型估算所述电芯的内阻。

电池包及其放电控制方法

技术领域

[0001] 本发明涉及电动工具技术领域,具体涉及一种电池包及其放电控制方法。

背景技术

[0002] 电池包作为电动工具的供电电源,在向电动工具供电时会将表征自身放电能力的参数发送至相应的工具端,从而工具在该参数的指导下工作。其中,表征电池放电能力的参数可以是电池包最大放电电流或最大放电电压或最大输出功率等。

[0003] 然而,若电池包提供的放电能力参数较大,电池包本身实际的放电能力低于该参数代表的放电能力时,工具仍会按照放电能力差参数指示的放电能力从电池包侧获取电力,则电池包将处于超负荷的工作状态,影响电池包寿命。若电池包提供的放电能力参数较小,电池包本身实际的放电能力高于该参数代表的放电能力时,工具也是按照放电能力差参数指示的放电能力从电池包侧获取电力,则电池包不能发挥其实际最优的供电能力。

发明内容

[0004] 为解决现有技术的不足,本发明的目的在于提供一种能动态反馈电池包放电能力,保证电池使用寿命和放电性能的电池包。

[0005] 为了实现上述目标,本发明采用如下的技术方案:

[0006] 一种电池包,包括:电芯组,包括若干电芯;第一检测单元,用于按照一定频率检测所述电芯的第一电参数;第二检测单元,用于按照一定频率检测所述电芯组的第二电参数;存储单元,至少用于存储所述电芯的内阻;控制单元,至少与第一检测单元、所述第二检测单元和所述存储单元电连接;所述控制单元被配置为:获取所述第一电参数、所述第二电参数以及所述电芯的内阻;根据所述电芯的内阻、所述第一电参数和所述第二电参数计算所述电池包的放电能力参数;将所述放电能力参数传输至与所述电池包连接的负载端,以使所述负载根据所述放电能力参数调整当前的工作状态。

[0007] 进一步的,所述第一电参数包括所述电芯的电压,所述第二电参数包括所述电芯组供电回路上的输出电流。

[0008] 进一步的,所述控制单元被配置为:通过查表的方式获取所述电芯的内阻。

[0009] 进一步的,所述控制单元被配置为:基于预设电芯放电模型估算所述电芯的内阻。

[0010] 进一步的,所述电池包包括若干并联连接的电芯组;所述控制单元被配置为:根据所述电芯组的并联数量、所述第一电参数、所述第二电参数和所述电芯的内阻计算所述放电能力参数。

[0011] 一种电池包放电控制方法,所述电池包包括由若干电芯构成的电芯组,其特征在于,按照一定频率获取所述电芯的第一电参数、所述电芯组的第二电参数和所述电芯的内阻;根据所述电芯的内阻、所述第一电参数和所述第二电参数计算所述电池包的放电能力参数;将所述放电能力参数传输至与所述电池包连接的负载端,以使所述负载根据所述放电能力参数调整当前的工作状态。

[0012] 进一步的,所述第一电参数包括所述电芯的电压,所述第二电参数包括所述电芯组供电回路上的输出电流。

[0013] 进一步的,所述方法还包括:通过查表的方式获取所述电芯的内阻。

[0014] 进一步的,所述方法还包括:基于预设电芯放电模型估算所述电芯的内阻。

[0015] 进一步的,所述方法还包括:根据所述电芯组的并联数量、所述第一电参数、所述第二电参数和所述电芯的内阻计算所述放电能力参数,其中,所述电池包中包括若干并联连接的电芯组。

[0016] 本发明的有益之处在于:通过不断更新反映电池包放电能力的参数至负载端,使负载在电池包不同放电能力下及时调整工作状态,从而使电池包始终在自身供电能力范围内为负载供电,避免了影响电池包的寿命同时也保证了电池包的放电性能。

附图说明

[0017] 图1是电池包的结构示意图;

[0018] 图2是一种实施方式的电池包的电路原理图;

[0019] 图3是一种实施方式的电池包的电路原理图;

[0020] 图4是一种实施方式的电池包放电能力示意图;

[0021] 图5是一种实施方式的电池包放电控制方法的流程图。

具体实施方式

[0022] 以下结合附图和具体实施例对本发明作具体的介绍。可以理解的是,此处所描述的具体实施例仅仅用于解释本发明,而非对本发明的限定。另外还需要说明的是,为了便于描述,附图中仅示出了与本发明相关的部分而非全部结构。

[0023] 在本申请实施例中,电池包100可拆卸地安装至负载端,以为负载提供电能,其中负载可以是任一种可采用电池包供电的电动工具。例如,螺丝批、电钻、扳手、角磨等需要调速的电动工具;砂光机等可用来打磨工件的电动工具,往复锯、圆锯、曲线锯等可用来切割工件的工具;电锤等可能用来做冲击使用的电动工具;也可以是园林类工具,比如修枝机、链锯等。

[0024] 参照图1所示的电池包100,可包括壳体10以及设置在壳体上的通信端子11和电源端子12。其中,电源端子12包括电池包的放电正端子121、充电正端子122和负端子123。在一个实施例中,电池包100为可充电电池包,如锂电池包。可选的,电池包100还可以包括显示装置(未示出),例如LED显示屏。

[0025] 参考图2所示的电池包100,其主要包括:电芯组20、电芯21、第一检测单元30、第二检测单元40、控制单元50和存储单元60。

[0026] 电芯组20由多个电芯21串联成单一电源支路,形成1P电池包。或者多个电芯组并联形成NP电池包。其中N表示电芯组的并联数量。可以理解的是,电池包内的所有电芯的内阻初始值一致,且各电芯存储的电能、放电能力等性能参数均一致。在本申请中,认为电池包工作的过程中所有电芯具有相同的性能参数。

[0027] 第一检测单元30,可以按照一定的频率采集电芯21的第一电参数。所说的一定频率的采集可以是实时采集或者每隔一定时间间隔采集一次。也就是说,第一检测单元30采

集的第一电参数是一种动态更新的参数,随着电池包不断放电第一电参数发生变化。

[0028] 第二检测单元40,可以按照一定的频率采集电芯组20的第二电参数。其中一定频率的采集也可以是实时或者具有一定时间间隔的采集。即第二检测单元40采集的第二电参数也是一种动态更新的参数,随着电池包不断放电第二电参数发生变化。

[0029] 可选的,第一检测单元30和第二检测单元40可以具有相同的采集频率。

[0030] 可选的,第一检测单元30和第二检测单元40具有不同的采集频率。

[0031] 在一个实施例中,第一检测单元30可以是电压检测元件,如电压传感器。则第一检测单元30采集的第一电参数为单节电芯21的电压。第二检测单元40可以是电流检测元件,例如采样电阻、电流互感器、霍尔电流传感器、磁传感器等。第二检测单元40可以采集电芯组20供电回路上的输出电流作为第二电参数。

[0032] 存储单元60,可以存储电池包相关的参数,例如电芯的初始内阻、或者随放电次数和放电时间的增加电芯内阻的变化量、或者每次检测到的电芯电压或者电芯组输出的电流等。

[0033] 电池包100还可以包括温度采集单元70,例如,温度传感器,可以采集电芯21表面的温度。在可选实现方式中,温度采集单元70还可以包括能够检测或估算电芯内部温度的模块或元件,以获取电芯内部温度。可选的,温度采集单元70还可以包括能采集电池包中电路板温度的温度采集模块或元件。

[0034] 电池包100还可以包括通讯电路80,通讯电路80连接在通信端子11和控制单元50之间,可基于预设的通信协议实现电池包和电动工具间的数据交互。可选的,通讯电路可以实现总线通信或串口通信或者其他类型的通信。

[0035] 电源转换电路90,用以将电芯组的输出电能转化为向控制单元50供电的电能。

[0036] 控制单元50,作为电池包核心的计算处理模块,至少与上述第一检测单元30、第二检测单元40、存储单元60、温度采集单元70、通讯电路80和电源装换电路90等分别构成电连接。在一个实施例中,控制单元50可以从第一检测单元获取电芯电压,从第二检测单元获取供电回路上的电流,从温度采集单元获取电芯表面的温度或者电芯内部温度或者电路板温度。在电池包100放电的过程中,控制单元50可以根据所获取到的各种参数进行放电控制。特别的,存储单元60中可以存储有电芯不同放电阶段时对应的内阻,控制单元50可以通过查表的方式从存储单元60中获取电芯在不同放电阶段的内阻。可选的,控制单元50还可以根据预设的电芯放电模型估算电芯当前的内阻,其中电芯放电模型可以包含电芯内阻与电芯放电时长和/或电芯老化程度和/或电芯所处环境温度等的关系。

[0037] 控制单元50针对电池包的放电控制主要包括首次上电和放电过程中的控制。在电池包首次上电的情况下,控制单元50可以比较电芯电压或者电芯表面温度或者电路板的温度等参数与相应参数阈值的关系,以进行断电保护。所谓的断电保护就是控制电池包停止向电动工具放电。例如,控制单元50可以在电芯电压小于第一电压阈值的情况下进行断电保护,使电池包停止放电,或者在电芯表面温度大于第一温度阈值时进行断电保护,或者在电路板温度大于等于电路板温度阈值时触发断电保护。在电池包放电的过程中,控制单元50可以在电芯电压小于或等于第二电压阈值时,进行断电保护,或者在电芯表面温度大于或等于第二温度阈值时进行断电保护,或者在电芯内部温度大于等于内部温度阈值时触发断电保护。可以理解的是,上述第一电压阈值大于第二电压阈值,第一温度阈值小于第二温

度阈值。也就是说,在电池包首次上电(即初始放电)和电池包放电过程中,电池包断电保护的参考阈值是不同的。针对不同工作阶段设置不同的断电保护阈值,实现了更加精准的断电控制。

[0038] 上述放电控制属于电池包的放电保护控制,并不涉及电池包的放电能力的管控,实际上在电池包放电过程中,控制单元还用于控制电池包的放电能力。通常电池包在放电开始时可将代表自身放电能力的参数(如,最大放电电压或者最大放电电流或者最大输出功率等)以及电池包型号或者其他参数发送至电动工具。在确认电池包型号等参数与自身所需电源匹配时,电动工具可以使用该电池包提供的电源工作。电动工具在工作的过程中,只需保证工作电流或工作电压等工作参数不超过电池包的放电能力参数允许的范围即可。然而,随着电池包不断放电或者电池包受到环境等其他因素的影响其放电能力会受到影响。若初始设置的电池包的放电能力参数较大或者范围较大,则在电池包实际的放电能力降低的情况下,电动工具仍按照之前接收到的电池包放电能力参数继续工作,将会使电池包处于超负荷工作状态,从而会降低电池的使用寿命。若初始设置的电池包的放电能力参数较小或者范围较小,则电池包将不能发挥其最优的放电能力即不能以最大的放电能力为电动工具供电,从而影响电池包的放电性能。

[0039] 为解决上述问题,在本申请中控制单元50可根据电芯内阻、电芯电压和电芯组的输出电流计算电池包的放电能力参数,并将该参数通过通信端子11发送至负载端或者说发送到电动工具,从而电动工具的控制器可以根据电池包的放电能力参数调整当前的工作状态,使工具工作所需的供电电流或供电电压等工作参数处于电池包放电能力参数允许范围内。

[0040] 可以理解的,随着电池包不断放电,电芯电压、电芯内阻以及电芯组的输出电流等参数也不断变化。控制单元50由上述参数估算出的电池包的放电能力参数也是不断更新、动态变化的。从而,电池包通过不断更新自身的放电能力参数并传输至工具侧,工具通过适应性调整自身的工作状态使其所需的工作参数(如,工作电流或电压等)在上述放电能力参数的允许范围内。避免了电池包陷入超负荷的工作状态,且使其始终以匹配自身放电能力的放电状态为工具供电,在保证电池包寿命同时也保证了电池包的放电能力。

[0041] 可以理解的是,本申请并不限于通过上述电芯电压、电芯内阻以及电芯组的输出电流等参数更新电池包的放电能力参数,通过其他参数或者其他方式动态更新电池包放电能力差参数的方法均在本申请的保护范围内。

[0042] 事例性的,如图3示出了动态调整电池包放电能力参数的过程,图中横坐标代表电芯电压,纵坐标代表电池包放电能力参数。线1为调整前初始设置的固定的放电能力参数,线2表示随电芯电压动态变化的电池包的放电能力参数。由图3可知,在电芯电压较高的前期电池包放电能力较强,在电芯电压较低的后期电池包放电能力较弱,通过动态调整放电能力参数,在电池包放电前期可以体现电池包的放电能力,在电池包放电后期可以避免电池包寿命衰减。

[0043] 在可选的实现方式中,电池包反馈的放电能力参数还与电池包中并联电芯组的并联数量有关。假设,放电能力参数为S,并联电芯组的并联数为P,则S=P*K,其中,P为大于或等于1的正整数,K与电芯电压U、电芯内阻R和电芯组的输出电流I相关。

[0044] 事例性的,K的大小取决于$U_{补}$=U+IR的取值范围,如:

[0045] $4V < U_{补} \leq 4.1V$,K=71;

[0046] $3.9V < U_{补} \leq 4V$,K=66;

[0047] $3.8V < U_{补} \leq 3.9V$,K=62;

[0048] $3.7V < U_{补} \leq 3.8V$,K=57;

[0049] $3.6V < U_{补} \leq 3.7V$,K=53;

[0050] $3.5V < U_{补} \leq 3.6V$,K=48;

[0051] $3.4V < U_{补} \leq 3.5V$,K=44;

[0052] 特别的,$U_{补} > 4.1V$,K=80;$U_{补} < 3.4V$,K=30。

[0053] 在可选实施例中,控制单元可以设置最大放电能力参数阈值,在动态调整放电能力参数的过程中,保证调整后的放电能力参数小于或等于最大放电能力参数阈值。从而避免了在过高放电能力下,电动工具的负载突变触发电池包的断电保护,影响电池包的放电性能。

[0054] 需要说明的是,上述事例只是描述了一种类型的电池包的放电能力参数估算时相关参数的取值方式以及所采用的算法模型。可以理解的,不同类型的电池包估算放电能力参数时相关参数的选取或者计算时所采用的算法模型均可根据实际情况调整,本申请对此不做限制。

[0055] 在一个实施例中,如图4所示,电池包100的充电正端子122侧设有保护电阻13,可以防止由于充电正端子122侧的大电流导致通信端子和充电正端子短路。可选的,保护电阻13可选为自恢复保险丝PTC。

[0056] 在一个实施例中,如图3所示电池包的放电正端子121和充电正端子122 构成的正极端子端设有吸收电路14,以保护电池包中稳压元件LDO或者相关元器件免受电芯组20的输出电流变化产生的电压尖峰的影响。其中吸收电路14作为吸收电压尖峰的电路,设计已经很成熟,本申请不做详述。

[0057] 可选的,电池包100中还可以包括与控制单元50电连接的LED电路(未示出),LED显示电路可以控制LED灯的显示状态来显示电池包的电量信息或者电压信息或者温度信息等。

[0058] 下面将结合图5说明电池包的放电控制方法,该方法包括如下步骤:

[0059] S101,按照一定频率获取电芯的第一电参数、电芯组的第二电参数和电芯的内阻。

[0060] 其中,第一电参量可以是单节电芯的电压,第二电参量可以是电芯组输出回路上的输出电流。上述参数的获取频率可以是实时的也可以是间隔一定时间段的。也就是说,用来估算电池包放电能力参数的相关参数是不断更新的,那么由此估算出的电池包放电能力参数也是动态更新,能反应电池包放电能力变化的参数。

[0061] S102,根据电芯的内阻、第一电参数和第二电参数计算电池包的放电能力参数。

[0062] S103,将放电能力参数传输至与电池包连接的负载端。

[0063] 可以理解的是,与电池包连接的负载端即采用该电池包供电的电动工具可以根据上述放电能力参数调整当前的工作状态,包括调整当前的工作电流、工作电压等工作参数,使得调整后的工作参数在放电能力参数允许的范围内。

[0064] 注意,上述仅为本发明的较佳实施例及所运用技术原理。本领域技术人员会理解,本发明不限于这里所述的特定实施例,对本领域技术人员来说能够进行各种明显的变化、重新调整和替代而不会脱离本发明的保护范围。因此,虽然通过以上实施例对本发明进行了较为详细的说明,但是本发明不仅仅限于以上实施例,在不脱离本发明构思的情况下,还可以包括更多其他等效实施例,而本发明的范围由所附的权利要求范围决定。

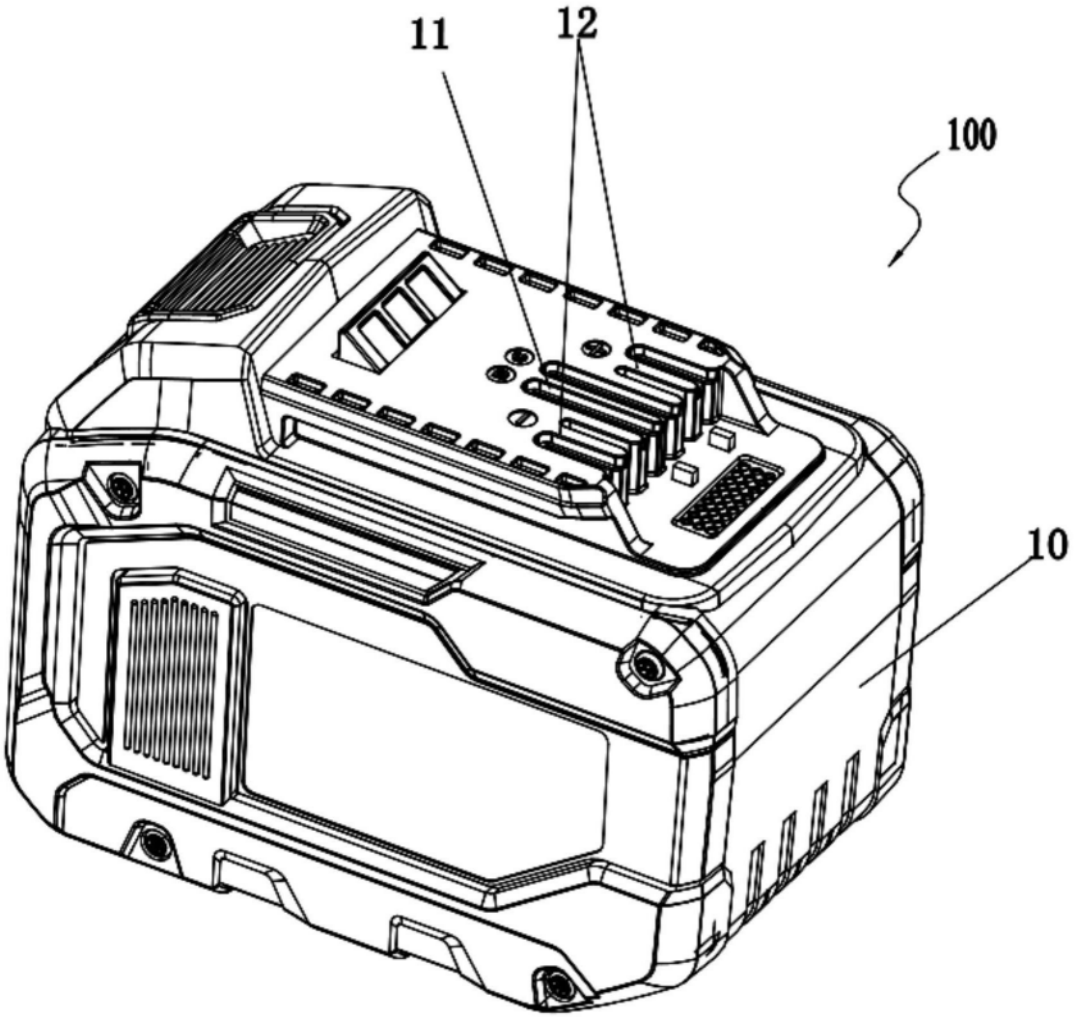


图1

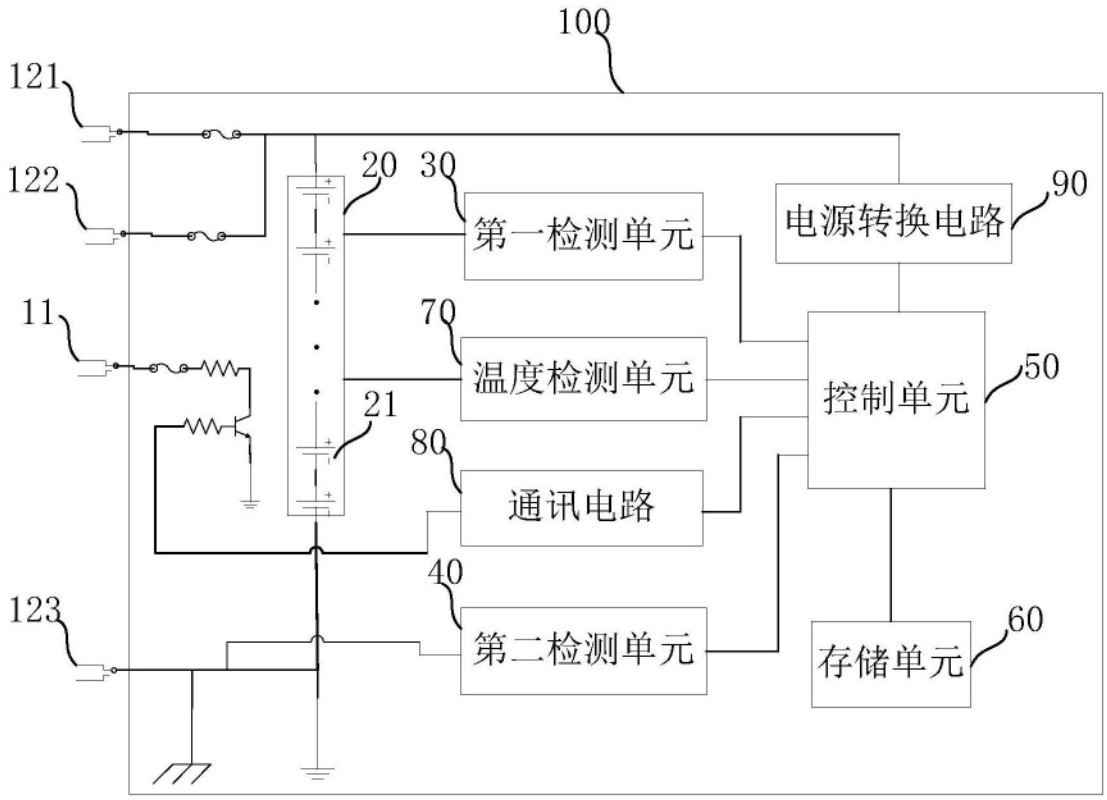

100
121
122
11
123
20
30
第一检测单元
电源转换电路
90
70
温度检测单元
控制单元
50
21
80
通讯电路
40
第二检测单元
存储单元
60

图2

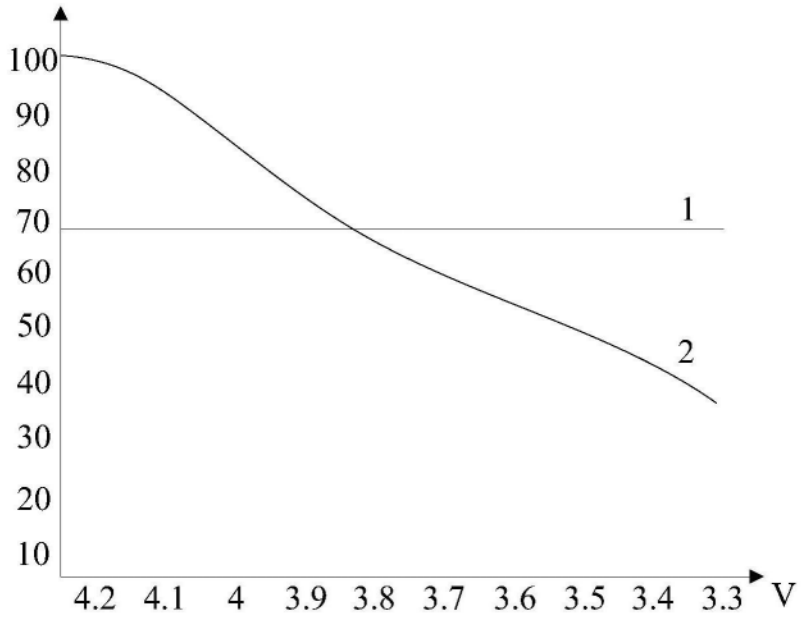

100
90
80
70
60
50
40
30
20
10
1
2
4.2
4.1
4
3.9
3.8
3.7
3.6
3.5
3.4
3.3
V

图3

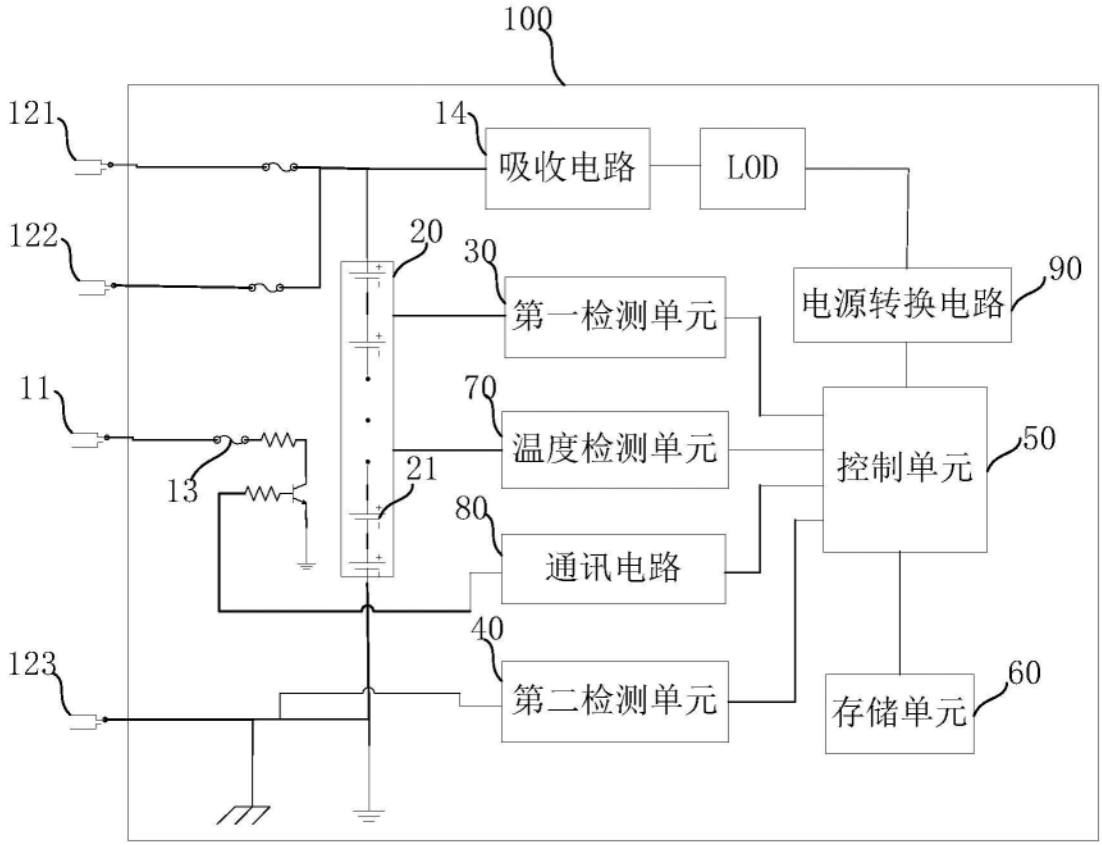

100
121
14
吸收电路
LOD
122
20
30
第一检测单元
电源转换电路
90
11
70
温度检测单元
控制单元
50
13
21
80
通讯电路
40
123
第二检测单元
存储单元
60

图4

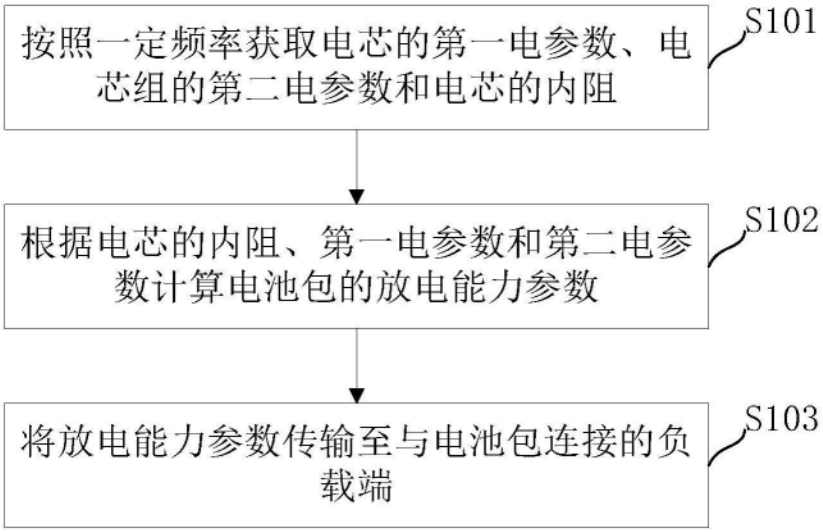

按照一定频率获取电芯的第一电参数、电芯组的第二电参数和电芯的内阻
S101
根据电芯的内阻、第一电参数和第二电参数计算电池包的放电能力参数
S102
将放电能力参数传输至与电池包连接的负载端
S103

图5