



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 112398204 B

(45) 授权公告日 2024.03.19

(21) 申请号 202011390222.0

H02J 7/35 (2006.01)

(22) 申请日 2020.12.02

H01M 10/615 (2014.01)

(65) 同一申请的已公布的文献号

H01M 10/6571 (2014.01)

申请公布号 CN 112398204 A

H02H 7/18 (2006.01)

(43) 申请公布日 2021.02.23

H02M 3/00 (2006.01)

H02S 40/38 (2014.01)

(73) 专利权人 普联技术有限公司

(56) 对比文件

地址 518000 广东省深圳市南山区深南路
科技园工业厂房24栋南段1层、3-5层、
28栋北段1-4层

CN 211908418 U, 2020.11.10

CN 111009703 A, 2020.04.14

CN 111864291 A, 2020.10.30

CN 111129660 A, 2020.05.08

(72) 发明人 鞠成 梅健挺

审查员 肖高

(74) 专利代理机构 广州三环专利商标代理有限
公司 44202

专利代理师 麦小婵 郝传鑫

(51) Int. Cl.

H02J 7/00 (2006.01)

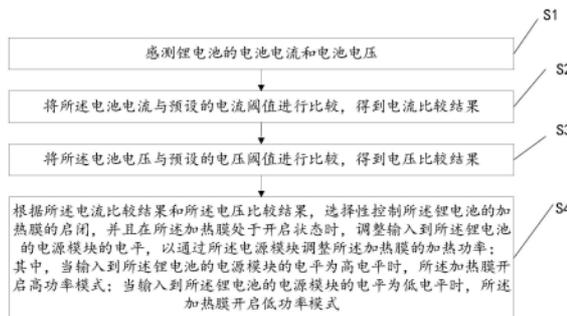
权利要求书2页 说明书10页 附图5页

(54) 发明名称

一种锂电池的智能辅热方法、设备及存储介
质

(57) 摘要

本发明公开了一种锂电池的智能辅热方法、
设备及存储介质,该方法包括:感测锂电池的
电池电流和电池电压;将电池电流与预设的
电流阈值进行比较,得到电流比较结果;将
电池电压与预设的电压阈值进行比较,得到
电压比较结果;根据电流比较结果和电压
比较结果,选择性控制所述锂电池的加热
膜的启闭,并且在加热膜处于开启状态时,
调整输入到锂电池的电源模块的电平,以
通过电源模块调整加热膜的加热功率;该
方法能够实现加热膜能够多档功率调整,
避免发电功率不够时锂电池自身放电参
与加热导致的电量损耗,有效提高对能源
的利用率,提高在低温环境下锂电池的
性能。



1. 一种锂电池的智能辅热方法,其特征在于,包括:

感测锂电池的电池电流和电池电压;

将所述电池电流与预设的电流阈值进行比较,得到电流比较结果;

将所述电池电压与预设的电压阈值进行比较,得到电压比较结果;

根据所述电流比较结果和所述电压比较结果,选择性控制所述锂电池的加热膜的启闭,并且在所述加热膜处于开启状态时,调整输入到所述锂电池的电源模块的电平,以通过所述电源模块调整所述加热膜的加热功率;

其中,当输入到所述锂电池的电源模块的电平为高电平时,所述加热膜开启高功率模式;当输入到所述锂电池的电源模块的电平为低电平时,所述加热膜开启低功率模式。

2. 如权利要求1所述的锂电池的智能辅热方法,其特征在于,所述根据所述电流比较结果和所述电压比较结果,选择性控制所述锂电池的加热膜的启闭,并且在所述加热膜处于开启状态时,调整输入到所述锂电池的电源模块的电平,包括:

在所述加热膜处于关闭状态时,当所述电流比较结果为所述电池电流大于等于所述电流阈值且所述电压比较结果为所述电池电压大于等于所述电压阈值时,控制所述加热膜开启,并将输入到所述电源模块的功率控制引脚的电平调整为高电平,以使得所述加热膜开启高功率模式;当所述电流比较结果为所述电池电流小于所述电流阈值或所述电压比较结果为所述电池电压小于所述电压阈值时,保持所述加热膜关闭;

在所述加热膜开启高功率模式后,当所述电流比较结果为所述电池电流小于所述电流阈值时,保持所述加热膜开启,并将输入到所述电源模块的功率控制引脚的电平调整为低电平,以使得所述加热膜开启低功率模式;当所述电流比较结果为所述电池电流大于等于所述电流阈值时,控制所述加热膜保持高功率模式;

在所述加热膜开启低功率模式后,当所述电流比较结果为所述电池电流小于所述电流阈值时,控制所述加热膜关闭;当所述电流比较结果为所述电池电流大于等于所述电流阈值时,控制所述加热膜保持低功率模式。

3. 如权利要求2所述的锂电池的智能辅热方法,其特征在于,所述当所述电流比较结果为所述电池电流大于等于所述电流阈值且所述电压比较结果为所述电池电压大于等于所述电压阈值时,控制所述加热膜开启,包括:

当所述电流比较结果为所述电池电流大于等于所述电流阈值且所述电压比较结果为所述电池电压大于等于所述电压阈值时,将输入到所述电源模块的开关控制引脚的电平调整为高电平以启动所述电源模块的DC/DC芯片,使得所述电源模块导通以开启所述加热膜。

4. 如权利要求2所述的锂电池的智能辅热方法,其特征在于,所述在所述加热膜开启低功率模式后,当所述电流比较结果为所述电池电流小于所述电流阈值时,控制所述加热膜关闭,包括:

在所述加热膜开启低功率模式后,当所述电流比较结果为所述电池电流小于所述电流阈值时,将输入到所述电源模块的开关控制引脚的电平调整为低电平以关闭所述电源模块的DC/DC芯片,使得所述电源模块不导通以关闭所述加热膜。

5. 如权利要求1所述的锂电池的智能辅热方法,其特征在于,所述电压阈值小于等于所述锂电池的满电电压,所述电流阈值为0mA。

6. 如权利要求2所述的锂电池的智能辅热方法,其特征在于,所述方法还包括:

在所述加热膜处于关闭状态时,当所述电流比较结果为所述电池电流小于等于所述电流阈值,判定发电装置接收到的发电功率小于与控制器连接的负载的负载功率,将所述锂电池切换为放电状态,以使得所述锂电池和所述发电装置同时给所述负载供电;

当所述电流比较结果为所述电池电流大于所述电流阈值,判定所述发电装置的发电功率大于与所述负载功率,将所述锂电池切换为充电状态,以使得所述发电装置给所述负载供电以及在电池温度高于第二设定温度后给所述锂电池供电。

7.如权利要求2所述的锂电池的智能辅热方法,其特征在于,所述方法还包括:

在所述加热膜开启高功率模式后,当所述电流比较结果为所述电池电流小于所述电流阈值时,判定发电装置接收到的发电功率小于第一设定功率,将所述锂电池切换为放电状态,以使得所述锂电池和所述发电装置同时给负载、所述加热膜供电;其中,所述第一设定功率等于负载功率与所述加热膜的处于高功率模式下的加热功率之和;

当所述电流比较结果为所述电池电流大于等于所述电流阈值时,判定所述发电装置接收到的发电功率大于所述第一设定功率,将所述锂电池切换为充电状态,以使得所述发电装置同时给所述负载、所述加热膜供电以及在电池温度高于第二设定温度后给所述锂电池供电。

8.如权利要求2所述的锂电池的智能辅热方法,其特征在于,所述方法还包括:

在所述加热膜开启低功率模式后,当所述电流比较结果为所述电池电流小于所述电流阈值时,判定发电装置接收到的发电功率小于第二设定功率,将所述锂电池切换为放电状态,以使得所述锂电池和所述发电装置同时给负载、所述加热膜供电;其中,所述第二设定功率等于负载功率与所述加热膜的处于低功率模式下的加热功率之和;

当所述电流比较结果为所述电池电流大于等于所述电流阈值时,判定所述发电装置接收到的发电功率大于所述第二设定功率,将所述锂电池切换为充电状态,以使得所述发电装置同时给所述负载、所述加热膜供电以及在电池温度高于第二设定温度后给所述锂电池供电。

9.一种锂电池的智能辅热设备,其特征在于,包括:处理器、存储器以及存储在所述存储器中且被配置为由所述处理器执行的计算机程序,所述处理器执行所述计算机程序时实现如权利要求1至8中任意一项所述的锂电池的智能辅热方法。

10.一种计算机可读存储介质,其特征在于,所述计算机可读存储介质包括存储的计算机程序,其中,在所述计算机程序运行时控制所述计算机可读存储介质所在设备执行如权利要求1至8中任意一项所述的锂电池的智能辅热方法。

一种锂电池的智能辅热方法、设备及存储介质

技术领域

[0001] 本发明涉及锂电池技术领域,尤其涉及一种锂电池的智能辅热方法、设备及存储介质。

背景技术

[0002] 锂电池因为比能量大,自放电率低,循环寿命长等优点被广泛应用在各个领域。例如在太阳能供电系统中,太阳能电池板将光能转化为电能给锂电池充电,存储能量;在光照条件变差或者晚上,锂电池会放电给系统及负载供电,释放存储的能量。但是锂电池对工作的环境温度有要求,当锂电池在0℃以下温度充电时,负极Li⁺离子容易以金属锂的形式析出,这种反应是不可逆的,它不但消耗了锂电池内部的Li⁺离子,而且析出的锂以枝晶的形式在负极不断生长,存在刺穿锂电池隔离膜使电池短路的风险,导致在冬季严寒地区使用太阳能供电系统时,锂电池的性能将会大大下降。

[0003] 目前,为了提高锂电池在低温环境下的性能,现有技术一般是在锂电池上设置加热元件,并在温度低于一定阈值时启动加热元件工作给锂电池预热。但是现有的锂电池预热技术中加热元件的功率是固定的,当供电系统的发电功率发生变化时,对能源利用率低下。

发明内容

[0004] 针对上述问题,本发明的目的在于提供一种锂电池的智能辅热方法、设备及存储介质,其能有效提高对能源的利用率,减少发电功率不够时锂电池的电量损耗,提高在低温环境下锂电池的性能。

[0005] 第一方面,本发明实施例提供了一种锂电池的智能辅热方法,包括:

[0006] 感测锂电池的电池电流和电池电压;

[0007] 将所述电池电流与预设的电流阈值进行比较,得到电流比较结果;

[0008] 将所述电池电压与预设的电压阈值进行比较,得到电压比较结果;

[0009] 根据所述电流比较结果和所述电压比较结果,选择性控制所述锂电池的加热膜的启闭,并且在所述加热膜处于开启状态时,调整输入到所述锂电池的电源模块的电平,以通过所述电源模块调整所述加热膜的加热功率;

[0010] 其中,当输入到所述锂电池的电源模块的电平为高电平时,所述加热膜开启高功率模式;当输入到所述锂电池的电源模块的电平为低电平时,所述加热膜开启低功率模式。

[0011] 作为上述方案的改进,所述根据所述电流比较结果和所述电压比较结果,选择性控制所述锂电池的加热膜的启闭,并且在所述加热膜处于开启状态时,调整输入到所述锂电池的电源模块的电平,包括:

[0012] 在所述加热膜处于关闭状态时,当所述电流比较结果为所述电池电流大于等于所述电流阈值且所述电压比较结果为所述电池电压大于等于所述电压阈值时,控制所述加热膜开启,并将输入到所述电源模块的功率控制引脚的电平调整为高电平,以使得所述加热

膜开启高功率模式；当所述电流比较结果为所述电池电流小于所述电流阈值或所述电压比较结果为所述电池电压小于所述电压阈值时，保持所述加热膜关闭；

[0013] 在所述加热膜开启高功率模式后，当所述电流比较结果为所述电池电流小于所述电流阈值时，保持所述加热膜开启，并将输入到所述电源模块的功率控制引脚的电平调整为低电平，以使得所述加热膜开启低功率模式；当所述电流比较结果为所述电池电流大于等于所述电流阈值时，控制所述加热膜保持高功率模式；

[0014] 在所述加热膜开启低功率模式后，当所述电流比较结果为所述电池电流小于所述电流阈值时，控制所述加热膜关闭；当所述电流比较结果为所述电池电流大于等于所述电流阈值时，控制所述加热膜保持低功率模式。

[0015] 作为上述方案的改进，所述当所述电流比较结果为所述电池电流大于等于所述电流阈值且所述电压比较结果为所述电池电压大于等于所述电压阈值时，控制所述加热膜开启，包括：

[0016] 当所述电流比较结果为所述电池电流大于等于所述电流阈值且所述电压比较结果为所述电池电压大于等于所述电压阈值时，将输入到所述电源模块的开关控制引脚的电平调整为高电平以启动所述电源模块的DC/DC芯片，使得所述电源模块导通以开启所述加热膜。

[0017] 作为上述方案的改进，所述在所述加热膜开启低功率模式后，当所述电流比较结果为所述电池电流小于所述电流阈值时，控制所述加热膜关闭，包括：

[0018] 在所述加热膜开启低功率模式后，当所述电流比较结果为所述电池电流小于所述电流阈值时，将输入到所述电源模块的开关控制引脚的电平调整为低电平以关闭所述电源模块的DC/DC芯片，使得所述电源模块不导通以关闭所述加热膜。

[0019] 作为上述方案的改进，所述电压阈值小于等于所述锂电池的满电电压，所述电流阈值为0mA。

[0020] 作为上述方案的改进，所述方法还包括：

[0021] 在所述加热膜处于关闭状态时，当所述电流比较结果为所述电池电流小于等于所述电流阈值，判定所述发电装置接收到的发电功率小于与所述控制器连接的负载的负载功率，将所述锂电池切换为放电状态，以使得所述锂电池和所述发电装置同时给所述负载供电；

[0022] 当所述电流比较结果为所述电池电流大于所述电流阈值，判定所述发电装置接收到的发电功率大于与所述负载功率，将所述锂电池切换为充电状态，以使得所述发电装置给所述负载供电以及在电池温度高于第二设定温度后给所述锂电池供电。

[0023] 作为上述方案的改进，所述方法还包括：

[0024] 在所述加热膜开启高功率模式后，当所述电流比较结果为所述电池电流小于所述电流阈值时，判定所述发电装置接收到的发电功率小于第一设定功率，将所述锂电池切换为放电状态，以使得所述锂电池和所述发电装置同时给所述负载、所述加热膜供电；其中，所述第一设定功率等于所述负载功率与所述加热膜的处于高功率模式下的加热功率之和；

[0025] 当所述电流比较结果为所述电池电流大于等于所述电流阈值时，判定所述发电装置接收到的发电功率大于所述第一设定功率，将所述锂电池切换为充电状态，以使得所述发电装置同时给所述负载、所述加热膜供电以及在电池温度高于第二设定温度后给所述锂

电池供电。

[0026] 作为上述方案的改进,所述方法还包括:

[0027] 在所述加热膜开启低功率模式后,当所述电流比较结果为所述电池电流小于所述电流阈值时,判定所述发电装置接收到的发电功率小于第二设定功率,将所述锂电池切换为放电状态,以使得所述锂电池和所述发电装置同时给所述负载、所述加热膜供电;其中,所述第二设定功率等于所述负载功率与所述加热膜的处于低功率模式下的加热功率之和;

[0028] 当所述电流比较结果为所述电池电流大于等于所述电流阈值时,判定所述发电装置接收到的发电功率大于所述第二设定功率,将所述锂电池切换为充电状态,以使得所述发电装置同时给所述负载、所述加热膜供电以及在电池温度高于第二设定温度后给所述锂电池供电。

[0029] 第二方面,本发明实施例还提供了一种锂电池的智能辅热设备,包括:处理器、存储器以及存储在所述存储器中且被配置为由所述处理器执行的计算机程序,所述处理器执行所述计算机程序时实现如第一方面中任意一项所述的锂电池的智能辅热方法。

[0030] 第三方面,本发明实施例还提供了一种计算机可读存储介质,所述计算机可读存储介质包括存储的计算机程序,其中,在所述计算机程序运行时控制所述计算机可读存储介质所在设备执行如第一方面中任意一项所述的锂电池的智能辅热方法。

[0031] 相对于现有技术,本发明实施例的有益效果在于:在低温环境下,例如低于 0°C 时,依据感测锂电池的电池电流和电池电压,控制所述电源模块的开关关闭,从而导通所述加热膜以给锂电池加热,同时,在所述加热膜处于开启状态时,调整输入到所述锂电池的电源模块的电平,以调整所述加热膜两端的电压大小,以通过所述电源模块调整所述加热膜的加热功率,实现加热膜的功率调整,使得所述加热膜能够以多档功率工作,有效提高对能源(例如太阳能、风能)的利用率,从而减少发电功率不够时锂电池自身放电参与加热导致的电量损耗,提升了负载的使用时长,提高在低温环境下锂电池的性能。

附图说明

[0032] 为了更清楚地说明本发明的技术方案,下面将对实施方式中所需要使用的附图作简单地介绍,显而易见地,下面描述中的附图仅仅是本发明的一些实施方式,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。

[0033] 图1是本发明实施例提供的锂电池的智能辅热方法的流程图;

[0034] 图2是本发明实施例提供的一种锂电池系统的示意图;

[0035] 图3是本发明实施例提供的锂电池的示意图;

[0036] 图4是本发明实施例提供的电源模块的示意框图;

[0037] 图5是本发明实施例提供的电源模块的示意框图;

[0038] 图6是本发明实施例提供的电源模块的电路图;

[0039] 图7是本发明实施例提供的锂电池的电路示意图;

[0040] 图8是本发明实施例提供的锂电池的加热及功率控制逻辑示意图;

[0041] 图9是本发明实施例提供的锂电池的智能辅热设备的示意框图。

具体实施方式

[0042] 下面将结合本发明实施例中的附图,对本发明实施例中的技术方案进行清楚、完整地描述,显然,所描述的实施例仅仅是本发明一部分实施例,而不是全部的实施例。基于本发明中的实施例,本领域普通技术人员在没有做出创造性劳动前提下所获得的所有其他实施例,都属于本发明保护的范围。

[0043] 请参阅图1,本发明实施提供的一种锂电池的智能辅热方法,包括:

[0044] S1:感测锂电池的电池电流和电池电压;

[0045] S2:将所述电池电流与预设的电流阈值进行比较,得到电流比较结果;

[0046] S3:将所述电池电压与预设的电压阈值进行比较,得到电压比较结果;

[0047] S4:根据所述电流比较结果和所述电压比较结果,选择性控制所述锂电池的加热膜的启闭,并且在所述加热膜处于开启状态时,调整输入到所述锂电池的电源模块的电平,以通过所述电源模块调整所述加热膜的加热功率;

[0048] 其中,当输入到所述锂电池的电源模块的电平为高电平时,所述加热膜开启高功率模式;当输入到所述锂电池的电源模块的电平为低电平时,所述加热膜开启低功率模式。

[0049] 在本发明实施例中,在低温环境下,例如低于0℃时,依据感测锂电池的电池电流和电池电压,控制所述电源模块的开关闭合,从而导通所述加热膜以给锂电池加热,同时,在所述加热膜处于开启状态时,调整输入到所述锂电池的电源模块的电平,以调整所述加热膜两端的电压大小,以通过所述电源模块调整所述加热膜的加热功率,实现加热膜的功率调整,使得所述加热膜能够以多档功率工作,有效提高对能源(例如太阳能、风能)的利用率,从而减少发电功率不够时锂电池自身放电参与加热导致的电量损耗,提升了负载的使用时长,提高在低温环境下锂电池的性能。

[0050] 在一种可选的实施例中,所述根据所述电流比较结果和所述电压比较结果,选择性控制所述锂电池的加热膜的启闭,并且在所述加热膜处于开启状态时,调整输入到所述锂电池的电源模块的电平,包括:

[0051] 在所述加热膜处于关闭状态时,当所述电流比较结果为所述电池电流大于等于所述电流阈值且所述电压比较结果为所述电池电压大于等于所述电压阈值时,控制所述加热膜开启,并将输入到所述电源模块的功率控制引脚的电平调整为高电平,以使得所述加热膜开启高功率模式;当所述电流比较结果为所述电池电流小于所述电流阈值或所述电压比较结果为所述电池电压小于所述电压阈值时,保持所述加热膜关闭;

[0052] 在所述加热膜开启高功率模式后,当所述电流比较结果为所述电池电流小于所述电流阈值时,保持所述加热膜开启,并将输入到所述电源模块的功率控制引脚的电平调整为低电平,以使得所述加热膜开启低功率模式;当所述电流比较结果为所述电池电流大于等于所述电流阈值时,控制所述加热膜保持高功率模式;

[0053] 在所述加热膜开启低功率模式后,当所述电流比较结果为所述电池电流小于所述电流阈值时,控制所述加热膜关闭;当所述电流比较结果为所述电池电流大于等于所述电流阈值时,控制所述加热膜保持低功率模式。

[0054] 在一种可选的实施例中,所述当所述电流比较结果为所述电池电流大于等于所述电流阈值且所述电压比较结果为所述电池电压大于等于所述电压阈值时,控制所述加热膜开启,包括:

[0055] 当所述电流比较结果为所述电池电流大于等于所述电流阈值且所述电压比较结果为所述电池电压大于等于所述电压阈值时,将输入到所述电源模块的开关控制引脚的电平调整为高电平以启动所述电源模块的DC/DC芯片,使得所述电源模块导通以开启所述加热膜。

[0056] 在一种可选的实施例中,所述在所述加热膜开启低功率模式后,当所述电流比较结果为所述电池电流小于所述电流阈值时,控制所述加热膜关闭,包括:

[0057] 在所述加热膜开启低功率模式后,当所述电流比较结果为所述电池电流小于所述电流阈值时,将输入到所述电源模块的开关控制引脚的电平调整为低电平以关闭所述电源模块的DC/DC芯片,使得所述电源模块不导通以关闭所述加热膜。

[0058] 在一种可选的实施例中,所述电压阈值小于等于所述锂电池的满电电压,所述电流阈值为0mA。其中,其中,所述电压阈值可以略小于所述锂电池的满电电压或等于所述锂电池的满电电压。

[0059] 在一种可选的实施例中,所述方法还包括:

[0060] 在所述加热膜处于关闭状态时,当所述电流比较结果为所述电池电流小于所述电流阈值,判定所述发电装置接收到的发电功率小于与所述控制器连接的负载的负载功率,将所述锂电池切换为放电状态,以使得所述锂电池和所述发电装置同时给所述负载供电;

[0061] 当所述电流比较结果为所述电池电流大于等于所述电流阈值,判定所述发电装置接收到的发电功率大于与所述控制器连接的负载的负载功率,将所述锂电池切换为充电状态,以使得所述发电装置给所述负载供电以及在电池温度高于第二设定温度后给所述锂电池供电。

[0062] 在一种可选的实施例中,所述方法还包括:

[0063] 在所述加热膜开启高功率模式后,当所述电流比较结果为所述电池电流小于所述电流阈值时,判定所述发电装置接收到的发电功率小于第一设定功率,将所述锂电池切换为放电状态,以使得所述锂电池和所述发电装置同时给所述负载、所述加热膜供电;其中,所述第一设定功率等于所述负载功率与所述加热膜的处于高功率模式下的加热功率之和;

[0064] 当所述电流比较结果为所述电池电流大于等于所述电流阈值时,判定所述发电装置接收到的发电功率大于所述第一设定功率,将所述锂电池切换为充电状态,以使得所述发电装置同时给所述负载、所述加热膜供电以及在电池温度高于第二设定温度后给所述锂电池供电。

[0065] 在一种可选的实施例中,所述方法还包括:

[0066] 在所述加热膜开启低功率模式后,当所述电流比较结果为所述电池电流小于所述电流阈值时,判定所述发电装置接收到的发电功率小于第二设定功率,将所述锂电池切换为放电状态,以使得所述锂电池和所述发电装置同时给所述负载、所述加热膜供电;其中,所述第二设定功率等于所述负载功率与所述加热膜的处于低功率模式下的加热功率之和;

[0067] 当所述电流比较结果为所述电池电流大于等于所述电流阈值时,判定所述发电装置接收到的发电功率大于所述第二设定功率,将所述锂电池切换为充电状态,以使得所述发电装置同时给所述负载、所述加热膜供电以及在电池温度高于第二设定温度后给所述锂电池供电。

[0068] 其中,所述发电装置可以为太阳能电池板、风能发电装置等新能源发电设备,相应

地,所述发电功率即为太阳能电池板接收到的太阳能功率或风能发电装置的发电功率。为了方便理解,下面以太阳能电池板为发电设备,结合锂电池及其工作原理对上述锂电池的智能辅热方法进行说明:

[0069] 请参阅图2,所述锂电池系统,包括:太阳能电池板100、控制器200以及锂电池300;其中,所述控制器200设有负载端,用于连接负载400;所述控制器200连接在所述带智能辅热的锂电池300和所述太阳能电池板100之间。在太阳能功率充足时,控制器200给锂电池300充电同时给负载400供电;夜晚时,锂电池300放电给负载400供电。当太阳能功率不充足时,太阳能控制器200优先满足负载400供电,锂充电装置减小充电电流,并随着太阳能功率进一步下降,最终锂电池300和控制器200会共同给负载400供电。

[0070] 请参阅图3,所述锂电池,包括:锂电池模组1、加热控制器2、电源模块3、加热膜4以及温度开关5;其中,所述锂电池模组1的正极端与所述电源模块3的第一端连接,所述锂电池模组1的负极端与所述温度开关5的第二端的输出端连接;所述加热膜4连接在所述电源模块3的第二端和所述温度开关5的第一端之间;所述加热控制器2的信号端与所述锂电池模组1的信号端连接,所述加热控制器2的第一控制端与所述电源模块3的开关控制引脚连接,所述加热控制器2的第二控制端与所述电源模块3的功率控制引脚连接。

[0071] 所述锂电池封装在一起,自成一体。其中,所述加热控制器2通过通信线与所述电池模组1通信,以读取所述电池模组1的电池电压、电池电流、电池电量、电池温度等参数信息。同时所述温度开关5用于检测所述锂电池的当前环境温度,并在低温环境下闭合触点,导通所述加热膜4所在回路,例如当当前环境温度低于0℃时自动闭合触点;然后所述加热控制器2根据读取到的电池电流、电池电压参数,控制所述电源模块3的开关以及调整所述电源模块3的输出电压的大小,从而达到在低温下通过所述加热膜4给锂电池预加热,使得锂电池在低温环境下性能得到提升,并且所述加热膜4的功率多档可调,提高了对太阳能的使用效率。

[0072] 如图4所示,所述电源模块3包括:DC/DC芯片31、功率电感L、第一电阻R1、第二电阻R2以及功率调整电路32;其中,所述DC/DC芯片31的开关控制引脚与所述电源模块3的开关控制引脚连接,所述DC/DC芯片31的电源输入引脚与所述电源模块3的输入端连接,所述DC/DC芯片31的电感输出引脚与所述功率电感L的第一端连接;所述功率电感L的第二端与所述电源模块3的输出端连接;所述第一电阻R1连接在所述功率电感L的第二端和所述DC/DC芯片31的反馈引脚之间;所述第二电阻R2的第一端、所述功率调整电路32的输入端与所述DC/DC芯片31的反馈引脚连接,所述第二电阻R2的第二端、所述功率调整电路32的输出端接地;所述功率调整电路32的控制端与所述电源模块3的功率控制引脚连接。

[0073] 通过设置DC/DC芯片31来调整所述加热膜4两端的电压大小,从而改变所述加热膜4的功率。其中,DC/DC芯片31的输入来自PACK+电源,即太阳能电池板通过控制器输入到所述锂电池的PACK+电源。DC/DC芯片31开关控制引脚和所述电源模块3的开关控制引脚连接,从而与所述加热控制器2的第一控制端(其第一控制端为GPIO管脚)相连,可以控制DC/DC芯片31工作与否,当所述DC/DC芯片31的开关控制引脚为高电平时,所述DC/DC芯片31工作,当所述DC/DC芯片31的开关控制引脚为低电平时,所述DC/DC芯片31不工作。所述DC/DC芯片31的电感输出引脚通过功率电感L后输出电压给后级的所述加热膜4供电。所述加热膜4供电电压通过所述第一电阻R1和所述第二电阻R2分压之后接到了所述DC/DC芯片31的反馈引脚

上,同时所述第二电阻R2和所述功率调整电路32并联,通过所述功率调整电路32改变所述DC/DC芯片31的输出电压,达到功率调整的目的。

[0074] 如图5所示,所述加热控制器的第二控制端具有至少一个连接端子,所述功率调整电路32的控制端具有与所述连接端子一一对应连接的功率控制连接端子;所述功率调整电路32包括至少一个功率调整支路321,各个所述功率调整支路321与所述功率调整电路32的输入端连接,各个所述功率调整支路321的输出端与所述功率调整电路32的输出端连接,各个所述功率调整支路321的控制端与所述功率控制连接端子一一对应连接。

[0075] 通过设置一个所述功率调整支路321与所述第二电阻R2并联,或者可以设置多个互相并联的所述功率调整支路321与所述第二电阻R2并联,所述第二电阻R2并联的功率调整支路321越多,所述加热膜4的可调功率档位越多,从而实现更多档位的功率控制。

[0076] 如图6所示,所述功率调整支路321包括:MOS管Q以及第三电阻R3;其中,所述MOS管的栅极与所述功率调整支路321的控制端连接,所述MOS管的漏极与所述第三电阻的第二端连接,所述MOS管的源极接地;所述第三电阻的第一端与所述功率调整支路的输入端连接。

[0077] 所述功率调整支路321包括:MOS管Q以及第三电阻R3;其中,所述MOS管Q的栅极G与所述功率调整支路321的控制端连接,所述MOS管Q的漏极D与所述第三电阻的第二端连接,所述MOS管Q的源极S接地;所述第三电阻R3的第一端与所述功率调整支路321的输入端连接。

[0078] 以设置一个功率调整支路321为例,对输入加热膜4的电压进行说明:第二电阻R2和由MOS管Q控制的第三电阻R3并联,MOS管Q的栅极G连接在所述加热控制器2的第二控制端(其另一GPIO引脚)上起功率调整的作用。当所述加热控制器2的第二控制端输出高电平时,MOS管Q导通,第二电阻R2和第三电阻R3并联,根据DC-DC输出电压公式:

[0079] $V_{out} = V_{fb} * (1 + R1 / (R2 // R3))$ 。其中Vfb为一定值,和DC/DC芯片31相关,具体等于DC/DC芯片31反馈引脚上的基准电压值。

[0080] 根据上述公式可知,此时输出电压变高,从而通过导通MOS管Q来提高加热膜4两端的电压,进而提高加热膜4的功率。

[0081] 在本发明实施例中,对所述MOS管Q的型号不做具体的限定,采用N沟增强型MOSSET。

[0082] 在其他实施例中,还可以将所述MOS管Q替换为一开关单元,通过所述加热控制器控制所述开关单元的开、闭,从而控制是否将所述第三电阻R3与所述第二电阻R2并联在一起,实现输出电压调整的目的。

[0083] 如图7所示,所述锂电池模组包括电池电芯11、保护芯片12、充放电开关13、电流检测电路14、防护电路15以及设置在所述电池电芯11表面的温度检测单元16;其中,所述电池电芯11的正极端与所述充放电开关13的第一连接端、所述保护芯片12的第一引脚连接,所述电池电芯11的负极端与所述保护芯片12的第二引脚连接;所述保护芯片12的第三引脚与所述温度检测单元16的信号端连接,所述保护芯片12的第四引脚与所述锂电池模组的信号端连接;所述充放电开关13的第二连接端与所述防护电路15的输入端连接;所述充放电开关13的第一控制端与所述保护芯片12的第五引脚连接,所述充放电开关13的第二控制端与所述保护芯片12的第六引脚连接;所述防护电路15的输出端与所述锂电池模组的正极端连接;所述电流检测电路14的输入端与所述保护芯片12的第七引脚、所述电池电芯11的负极

端连接,所述电流检测电路14的输出端与所述保护芯片12的第八引脚、所述锂电池模组的负极端连接。

[0084] 所述保护芯片12给电池电芯11提供各种保护功能,例如充电过压保护、充电过流保护、放电欠压保护、放电过流保护、短路保护、温度保护等。其中,所述温度检测单元16可以采用正温度系数热敏电阻器PTC负温度系数热敏电阻器NTC、或热电偶等测温元件。

[0085] 所述电流检测电路14包括检流电阻R4,所述检流电阻R4的第一端与所述电流检测电路14的输入端连接,所述检流电阻R4的第二端与所述电流检测电路14的输出端连接。

[0086] 通过保护芯片12检测检流电阻R4两端电压大小来检测电池电流大小。当电池电流 $I>0$,表示所述电池电芯11正在充电;当电池电流 $I<0$,表示所述电池电芯11正在放电。

[0087] 所述防护电路15包括熔丝151,所述熔丝151的第一端与所述防护电路15的输入端连接,所述熔丝151的第二端与所述防护电路15的输出端连接。通过所述熔丝151,在电流异常升高到一定高度或热度,自身熔断切断电路,起到过载保护作用。

[0088] 所述温度检测单元16为负温度系数热敏电阻器NTC。通过将负温度系数热敏电阻器NTC设置在电池电芯11表面,用于检测电池电芯11的表面温度作为电池温度,并将检测到的电池温度发送到保护芯片12。

[0089] 所述加热膜4由金属合金丝编织而成。所述加热膜4采用具有一定电阻值的金属合金丝制造而成,通电后金属合金丝产生焦耳热给锂电池加热。

[0090] 如图8所示,所述锂电池在低温环境下加热及功率控制工作原理如下:

[0091] 步骤1:判断电池电流 I 是否小于 0mA ,若是,则说明此时太阳能的输入功率不足以支撑负载工作,控制所述锂电池模组放电,使得所述锂电池模组和太阳能电池板共同给负载供电,同时所述电源模块的开关控制引脚置低电平以通过关闭所述电源模块来关闭所述加热膜;若否,跳转到步骤2;

[0092] 步骤2:判断电池电压 U 是否大于等于电压阈值 $U1$;其中, $U1$ 低于电池的满电电压;若否,则说明所述锂电池并没有接在控制器上,所述电源模块的开关控制引脚置低电平以关闭所述加热膜;若是,跳转到步骤3;

[0093] 步骤3:所述电源模块的开关控制引脚置高电平以通过启动所述电源模块来尝试打开所述加热膜,将所述电源模块的功率控制引脚置高电平以使得所述加热膜的功率设置为高功率档位,跳转到步骤4;

[0094] 步骤4:判断电池电流 I 是否小于 0mA ,若否,则说明太阳能功率足够,控制所述加热膜保持在高功率档位;若是,则说明此时太阳能的输入功率不足以支撑负载和高功率档位下的所述加热膜同时工作,控制所述锂电池模组放电,使得所述锂电池模组和太阳能电池板共同给负载和所述加热膜供电,跳转到步骤5;

[0095] 步骤5:尝试打开所述加热膜,并将所述电源模块的功率控制引脚置低电平以使得所述加热膜的功率设置为低功率档位,跳转到步骤6;

[0096] 步骤6:判断电池电流 I 是否小于 0mA ,若否,则说明太阳能功率足够,将所述加热膜保持低功率档位上;若是,则说明此时太阳能的输入功率不足以支撑负载和低功率档位下的所述加热膜同时工作,控制所述锂电池模组放电,使得所述锂电池模组和太阳能电池板共同给负载和所述加热膜供电,跳转到步骤7;

[0097] 步骤7:当太阳能功率不足以支持所述加热膜在高、低两档功率上工作时,所述电

源模块的开关控制引脚置低电平以使得关闭所述加热膜。

[0098] 步骤8:当检测到的电池温度低于第一设定温度 T_1 时,以上功率检测逻辑每隔一段时间执行一次,来监测太阳能功率的变化,同步调整所述加热膜的工作状态;所述加热膜开启后,当电池温度高于第二设定温度 T_2 ($T_2 > T_1$, $T_1 = 0^\circ\text{C}$)时,关闭所述加热膜,在太阳能功率不够时,所述加热膜4会停止辅热,避免电池自放电参与辅热,减少太阳能功率不够时锂电池自身放电参与加热导致的电量损耗。

[0099] 在低温环境下,例如低于 0°C 时,所述加热控制器控制所述电源模块的开关关闭,从而导通所述加热膜以给锂电池加热,同时,可以所述加热控制器通过所述电源模块的DC/DC芯片调整所述加热膜两端的电压大小,实现加热膜的功率调整使得所述加热膜能够以多档功率工作,有效提高对太阳能或风能等能源的利用率,减少发电功率不够时锂电池自身放电参与加热导致的电量损耗,提升了负载的使用时长,提高在低温环境下锂电池的性能。

[0100] 请参阅图9,本发明第三实施例提供了一种锂电池的智能辅热设备,至少一个处理器11,例如CPU,至少一个网络接口14或者其他用户接口13,存储器15,至少一个通信总线12,通信总线12用于实现这些组件之间的连接通信。其中,用户接口13可选的可以包括USB接口以及其他标准接口、有线接口。网络接口14可选的可以包括Wi-Fi接口以及其他无线接口。存储器15可能包含高速RAM存储器,也可能还包括非不稳定的存储器(non-volatile memory),例如至少一个磁盘存储器。存储器15可选的可以包含至少一个位于远离前述处理器11的存储装置。

[0101] 在一些实施方式中,存储器15存储了如下的元素,可执行模块或者数据结构,或者他们的子集,或者他们的扩展集:

[0102] 操作系统151,包含各种系统程序,用于实现各种基础业务以及处理基于硬件的任务;

[0103] 程序152。

[0104] 具体地,处理器11用于调用存储器15中存储的程序152,执行上述实施例所述的锂电池的智能辅热方法,例如图1所示的步骤S1。

[0105] 示例性的,所述计算机程序可以被分割成一个或多个模块/单元,所述一个或者多个模块/单元被存储在所述存储器中,并由所述处理器执行,以完成本发明。所述一个或多个模块/单元可以是能够完成特定功能的一系列计算机程序指令段,该指令段用于描述所述计算机程序在所述锂电池的智能辅热设备中的执行过程。

[0106] 所述锂电池的智能辅热设备可以是桌上型计算机、笔记本、掌上电脑及云端服务器等计算设备。所述锂电池的智能辅热设备可包括,但不仅限于,处理器、存储器。本领域技术人员可以理解,所述示意图仅仅是锂电池的智能辅热设备的示例,并不构成对锂电池的智能辅热设备的限定,可以包括比图示更多或更少的部件,或者组合某些部件,或者不同的部件。

[0107] 所称处理器11可以是中央处理单元(Central Processing Unit,CPU),还可以是其他通用处理器、数字信号处理器(Digital Signal Processor,DSP)、专用集成电路(Application Specific Integrated Circuit,ASIC)、现成可编程门阵列(Field-Programmable Gate Array,FPGA)或者其他可编程逻辑器件、分立门或者晶体管逻辑器件、分立硬件组件等。通用处理器可以是微处理器或者该处理器也可以是任何常规的处理器

等,所述处理器11是所述锂电池的智能辅热设备的控制中心,利用各种接口和线路连接整个锂电池的智能辅热设备的各个部分。

[0108] 所述存储器15可用于存储所述计算机程序和/或模块,所述处理器11通过运行或执行存储在所述存储器内的计算机程序和/或模块,以及调用存储在存储器内的数据,实现所述锂电池的智能辅热设备的各种功能。所述存储器15可主要包括存储程序区和存储数据区,其中,存储程序区可存储操作系统、至少一个功能所需的应用程序(比如声音播放功能、图像播放功能等)等;存储数据区可存储根据手机的使用所创建的数据(比如音频数据、电话本等)等。此外,存储器15可以包括高速随机存取存储器,还可以包括非易失性存储器,例如硬盘、内存、插接式硬盘,智能存储卡(Smart Media Card, SMC),安全数字(Secure Digital, SD)卡,闪存卡(Flash Card)、至少一个磁盘存储器件、闪存器件、或其他易失性固态存储器件。

[0109] 其中,所述锂电池的智能辅热设备集成的模块/单元如果以软件功能单元的形式实现并作为独立的产品销售或使用,可以存储在一个计算机可读取存储介质中。基于这样的理解,本发明实现上述实施例方法中的全部或部分流程,也可以通过计算机程序来指令相关的硬件来完成,所述的计算机程序可存储于一计算机可读存储介质中,该计算机程序在被处理器执行时,可实现上述各个方法实施例的步骤。其中,所述计算机程序包括计算机程序代码,所述计算机程序代码可以为源代码形式、对象代码形式、可执行文件或某些中间形式等。所述计算机可读介质可以包括:能够携带所述计算机程序代码的任何实体或装置、记录介质、U盘、移动硬盘、磁碟、光盘、计算机存储器、只读存储器(ROM, Read-Only Memory)、随机存取存储器(RAM, Random Access Memory)、电载波信号、电信信号以及软件分发介质等。需要说明的是,所述计算机可读介质包含的内容可以根据司法管辖区内立法和专利实践的要求进行适当的增减,例如在某些司法管辖区,根据立法和专利实践,计算机可读介质不包括电载波信号和电信信号。

[0110] 本发明第三实施例还提供了一种计算机可读存储介质,所述计算机可读存储介质包括存储的计算机程序,其中,在所述计算机程序运行时控制所述计算机可读存储介质所在设备执行如第一实施例中任意一项所述的锂电池的智能辅热方法。

[0111] 需说明的是,以上所描述的装置/系统实施例仅仅是示意性的,其中所述作为分离部件说明的单元可以是或者也可以不是物理上分开的,作为单元显示的部件可以是或者也可以不是物理单元,即可以位于一个地方,或者也可以分布到多个网络单元上。可以根据实际的需要选择其中的部分或者全部模块来实现本实施例方案的目的。另外,本发明提供的装置/系统实施例附图中,模块之间的连接关系表示它们之间具有通信连接,具体可以实现为一条或多条通信总线或信号线。本领域普通技术人员在不付出创造性劳动的情况下,即可以理解并实施。

[0112] 以上所述是本发明的优选实施方式,应当指出,对于本技术领域的普通技术人员来说,在不脱离本发明原理的前提下,还可以做出若干改进和润饰,这些改进和润饰也视为本发明的保护范围。

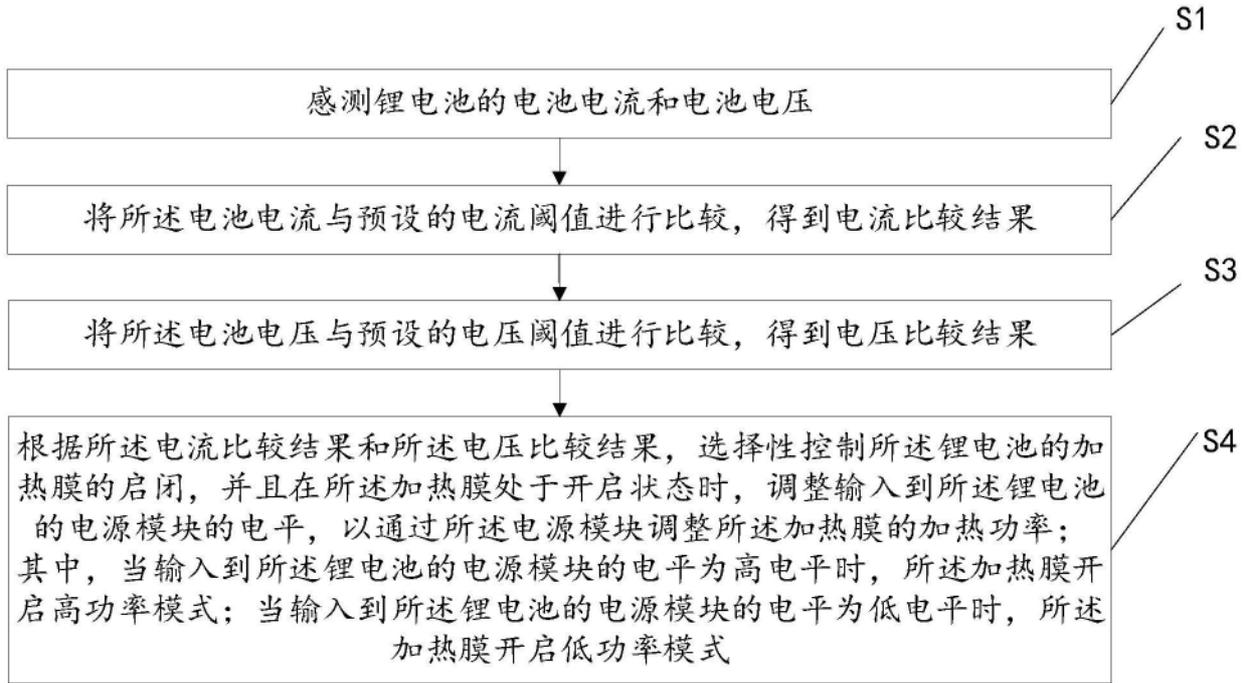


图1

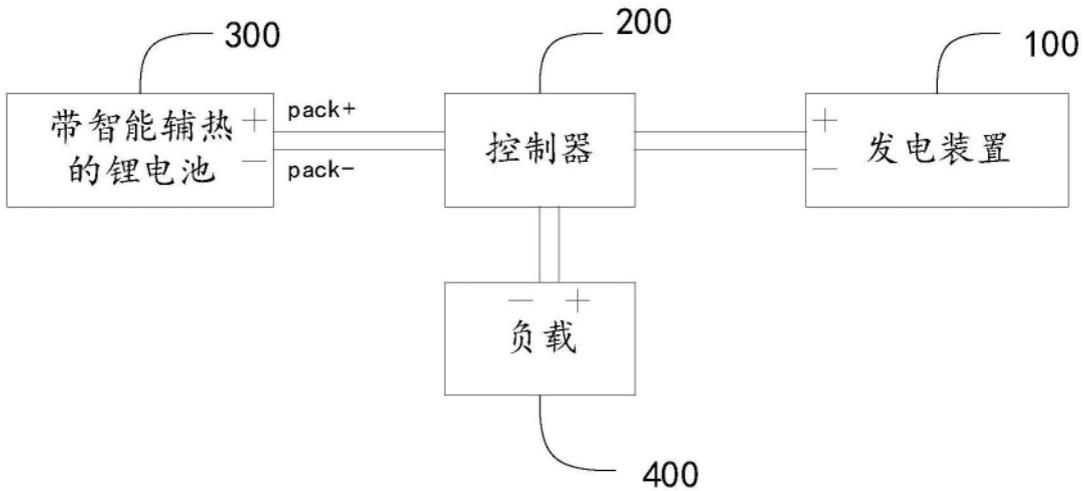


图2

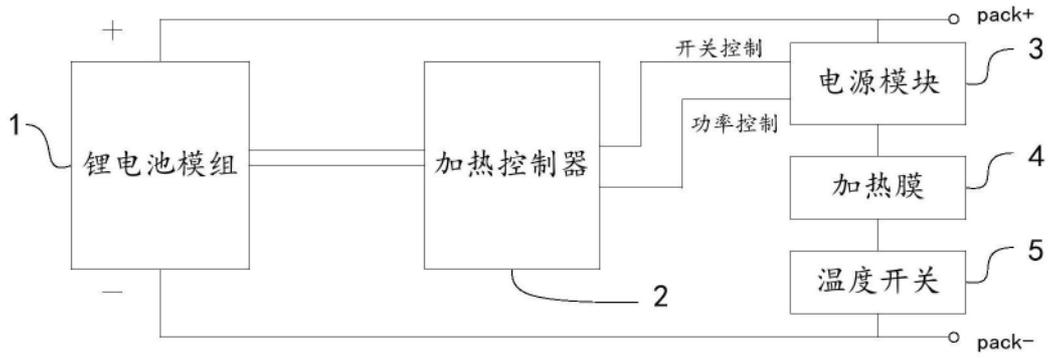


图3

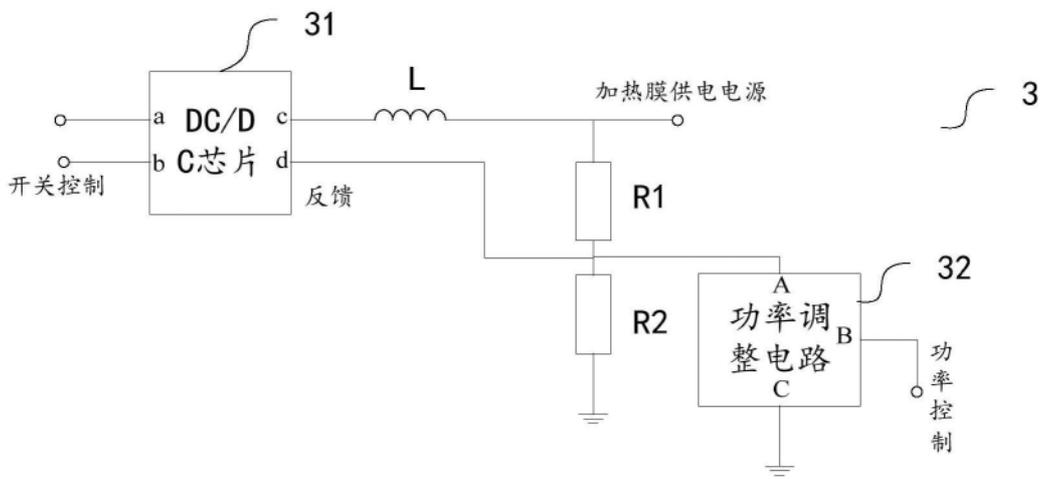


图4

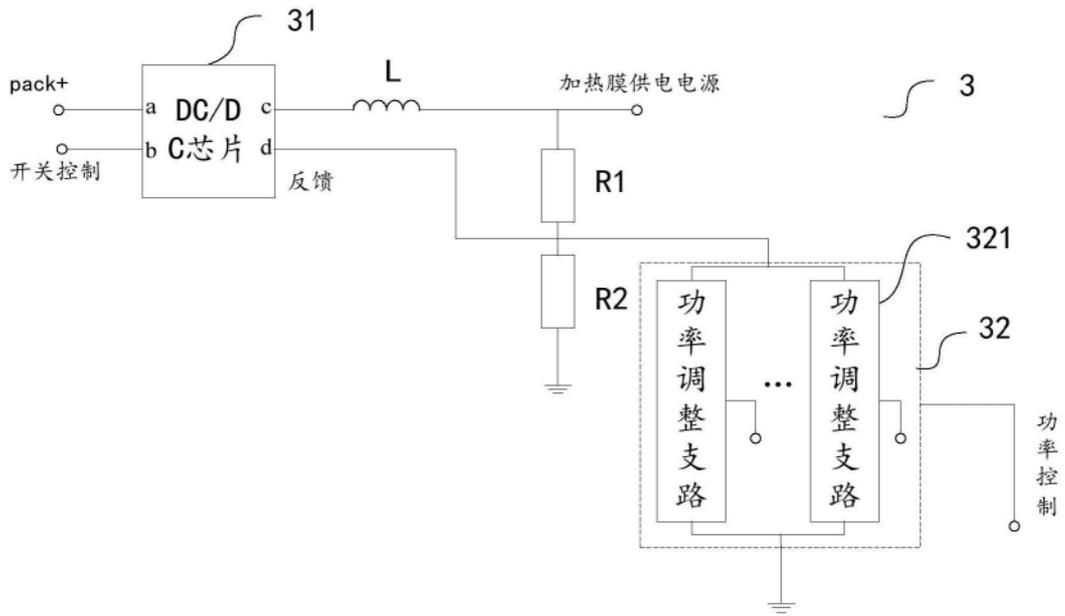


图5

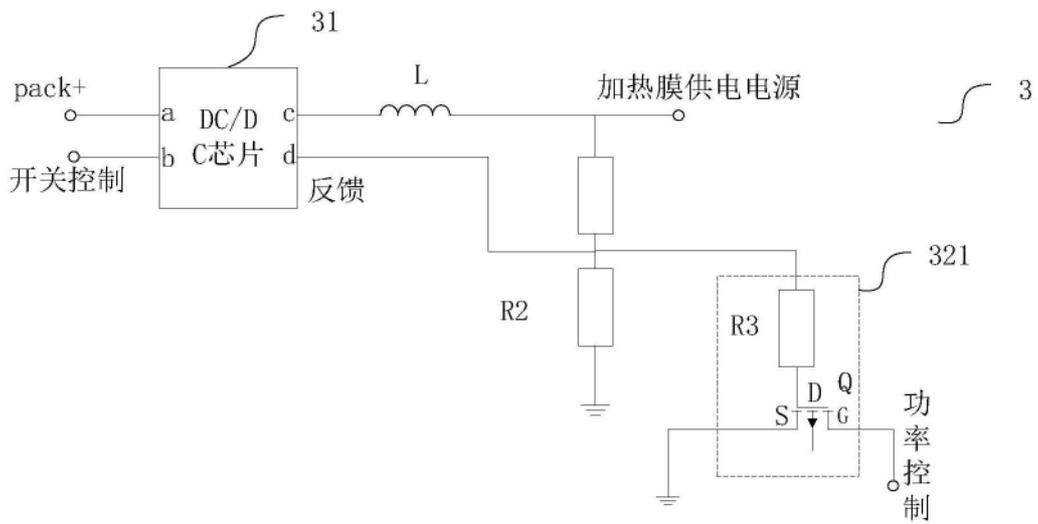


图6

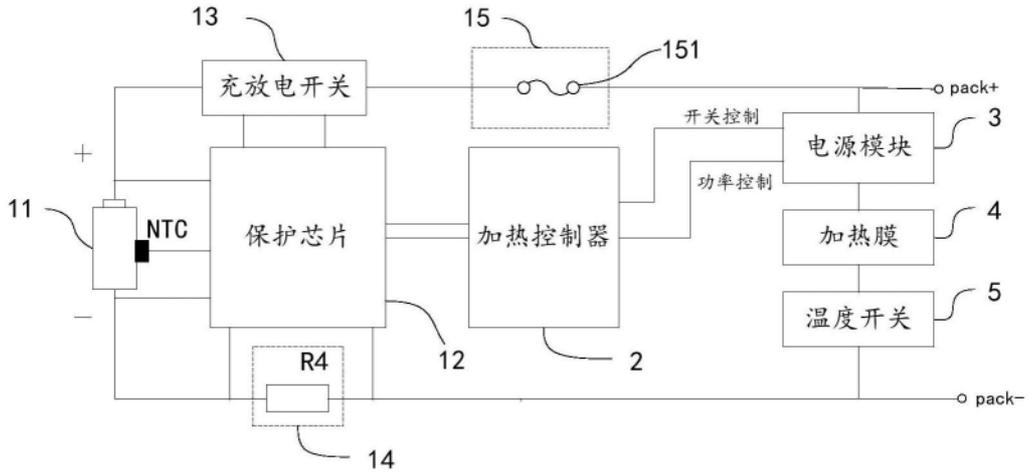


图7

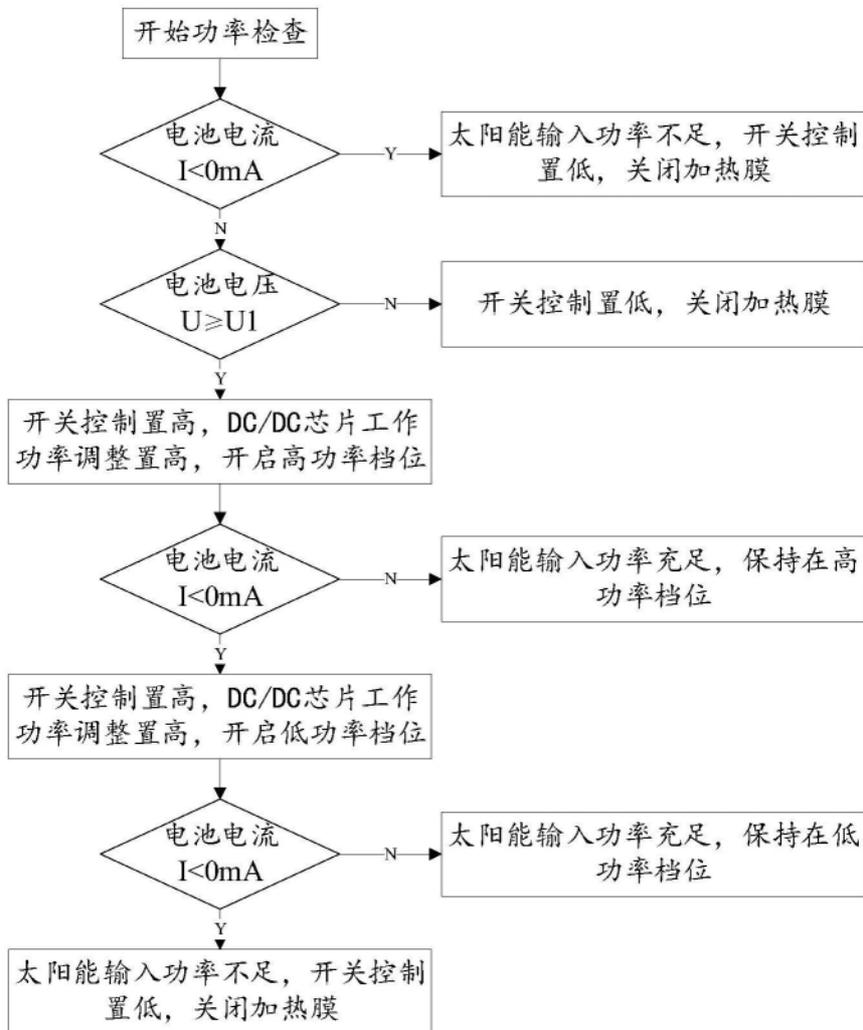


图8

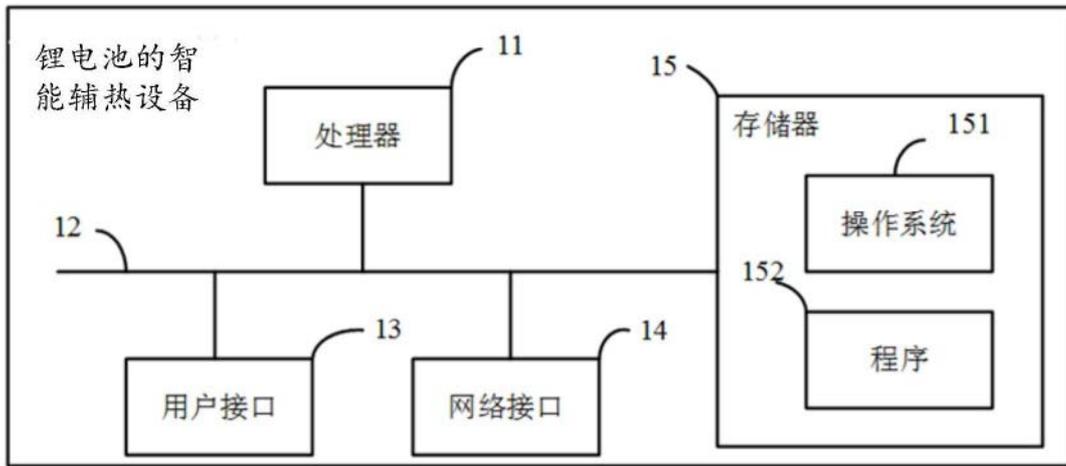


图9