



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 112398205 A

(43) 申请公布日 2021. 02. 23

(21) 申请号 202011390250.2

H02S 40/38 (2014.01)

(22) 申请日 2020.12.02

H01M 10/615 (2014.01)

(71) 申请人 普联技术有限公司

H01M 10/635 (2014.01)

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

H01M 10/052 (2010.01)

H01M 10/42 (2006.01)

(72) 发明人 鞠成 梅健挺

(74) 专利代理机构 广州三环专利商标代理有限
公司 44202

代理人 麦小婵 郝传鑫

(51) Int. Cl.

H02J 7/00 (2006.01)

H02J 7/35 (2006.01)

H02H 7/18 (2006.01)

H02M 3/00 (2006.01)

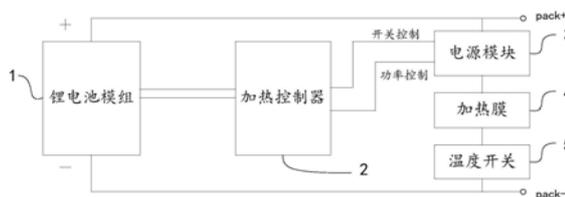
权利要求书2页 说明书8页 附图4页

(54) 发明名称

一种带智能辅热的锂电池及其系统

(57) 摘要

本发明公开了一种带智能辅热的锂电池及其系统,所述锂电池包括锂电池模组、加热控制器、电源模块、加热膜以及温度开关;锂电池模组的正极端与电源模块的输入端连接,锂电池模组的负极端与温度开关的第二端连接;加热膜连接在电源模块的输出端和温度开关的第一端之间;加热控制器的信号端与锂电池模组的信号端连接,加热控制器的第一控制端与电源模块的开关控制端连接,加热控制器的第二控制端与电源模块的功率控制端连接;该锂电池在低温环境下开启电源模块给加热膜供电,从而开启加热膜给锂电池加热,并通过电源模块调整加热膜两端的电压大小,实现加热膜的功率调整,使得加热膜能够以多档功率工作,有效提高对能源的利用率。



1. 一种带智能辅热的锂电池,其特征在于,包括:锂电池模组、加热控制器、电源模块、加热膜以及温度开关;其中,所述锂电池模组的正极端与所述电源模块的输入端连接,所述锂电池模组的负极端与所述温度开关的第二端连接;所述加热膜连接在所述电源模块的输出端和所述温度开关的第一端之间;所述加热控制器的信号端与所述锂电池模组的信号端连接,所述加热控制器的第一控制端与所述电源模块的开关控制端连接,所述加热控制器的第二控制端与所述电源模块的功率控制端连接。

2. 如权利要求1所述的带智能辅热的锂电池,其特征在于,所述电源模块包括:DC/DC芯片、功率电感、第一电阻、第二电阻以及功率调整电路;其中,所述DC/DC芯片的开关控制引脚与所述电源模块的开关控制端连接,所述DC/DC芯片的电源输入引脚与所述电源模块的输入端连接,所述DC/DC芯片的电感输出引脚与所述功率电感的第一端连接;所述功率电感的第二端与所述电源模块的输出端连接;所述第一电阻连接在所述功率电感的第二端和所述DC/DC芯片的反馈引脚之间;所述第二电阻的第一端、所述功率调整电路的输入端与所述DC/DC芯片的反馈引脚连接,所述第二电阻的第二端、所述功率调整电路的输出端接地;所述功率调整电路的控制端与所述电源模块的功率控制端连接。

3. 如权利要求2所述的带智能辅热的锂电池,其特征在于,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;所述功率调整电路包括至少一个功率调整支路,各个所述功率调整支路与所述功率调整电路的输入端连接,各个所述功率调整支路的输出端与所述功率调整电路的输出端连接,各个所述功率调整支路控制端与所述功率控制连接端子一一对应连接。

4. 如权利要求3所述的带智能辅热的锂电池,其特征在于,所述功率调整支路包括:MOS管以及第三电阻;其中,所述MOS管的栅极与所述功率调整支路控制端连接,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。

5. 如权利要求2所述的带智能辅热的锂电池,其特征在于,所述功率调整电路包括:第四电阻、第五电阻以及第一电容;其中,所述第四电阻的第一端与所述功率调整电路的输入端连接,所述第四电阻的第二端与所述第五电阻、所述第一电容的第一端连接;所述第五电阻的第二端与所述功率调整电路的控制端连接;所述第一电容的第二端接地。

6. 如权利要求1所述的带智能辅热的锂电池,其特征在于,所述锂电池模组包括电池电芯、保护芯片、充放电开关、电流检测电路、防护电路以及设置在所述电池电芯表面的温度检测单元;其中,所述电池电芯的正极端与所述充放电开关的第一连接端、所述保护芯片的第一引脚连接,所述电池电芯的负极端与所述保护芯片的第二引脚连接;所述保护芯片的第三引脚与所述温度检测单元的信号端连接,所述保护芯片的第四引脚与所述锂电池模组的信号端连接;所述充放电开关的第二连接端与所述防护电路的输入端连接;所述充放电开关的第一控制端与所述保护芯片的第五引脚连接,所述充放电开关的第二控制端与所述保护芯片的第六引脚连接;所述防护电路的输出端与所述锂电池模组的正极端连接;所述电流检测电路的输入端与所述保护芯片的第七引脚、所述电池电芯的负极端连接,所述电流检测电路的输出端与所述保护芯片的第八引脚、所述锂电池模组的负极端连接。

7. 如权利要求6所述的带智能辅热的锂电池,其特征在于,所述电流检测电路包括检流

电阻,所述检流电阻的第一端与所述电流检测电路的输入端连接,所述检流电阻的第二端与所述电流检测电路的输出端连接。

8.如权利要求6所述的带智能辅热的锂电池,其特征在于,所述防护电路包括熔丝,所述熔丝的第一端与所述防护电路的输入端连接,所述熔丝的第二端与所述防护电路的输出端连接。

9.如权利要求1所述的带智能辅热的锂电池装置,其特征在于,所述加热膜由金属合金丝编织而成。

10.一种带智能辅热的锂电池系统,其特征在于,包括:发电装置、控制器以及如权利要求1-9任一项所述的带智能辅热的锂电池;其中,所述控制器设有至少一个负载端,用于连接负载;所述控制器连接在所述带智能辅热的锂电池和所述发电装置之间,用于在发电功率大于负载功率时,控制所述发电装置给所述带智能辅热的锂电池充电和给所述负载供电;在发电功率小于预设的功率阈值时,控制所述带智能辅热的锂电池放电以给所述负载供电;在发电功率大于所述功率阈值并小于所述负载功率时,控制所述发电装置和所述带智能辅热的锂电池同时给所述负载供电。

一种带智能辅热的锂电池及其系统

技术领域

[0001] 本发明涉及锂电池技术领域,尤其涉及一种带智能辅热的锂电池及其系统。

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带智能辅热的锂电池及其系统,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带智能辅热的锂电池,包括:锂电池模组、加热控制器、电源模块、加热膜以及温度开关;其中,所述锂电池模组的正极端与所述电源模块的输入端连接,所述锂电池模组的负极端与所述温度开关的第二端连接;所述加热膜连接在所述电源模块的输出端和所述温度开关的第一端之间;所述加热控制器的信号端与所述锂电池模组的信号端连接,所述加热控制器的第一控制端与所述电源模块的开关控制端连接,所述加热控制器的第二控制端与所述电源模块的功率控制端连接。

[0006] 作为上述方案的改进,所述电源模块包括:DC/DC芯片、功率电感、第一电阻、第二电阻以及功率调整电路;其中,所述DC/DC芯片的开关控制引脚与所述电源模块的开关控制端连接,所述DC/DC芯片的电源输入引脚与所述电源模块的输入端连接,所述DC/DC芯片的电感输出引脚与所述功率电感的第一端连接;所述功率电感的第二端与所述电源模块的输出端连接;所述第一电阻连接在所述功率电感的第二端和所述DC/DC芯片的反馈引脚之间;所述第二电阻的第一端、所述功率调整电路的输入端与所述DC/DC芯片的反馈引脚连接,所述第二电阻的第二端、所述功率调整电路的输出端接地;所述功率调整电路的控制端与所述电源模块的功率控制端连接。

[0007] 作为上述方案的改进,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

率调整电路包括至少一个功率调整支路,各个所述功率调整支路与所述功率调整电路的输入端连接,各个所述功率调整支路的输出端与所述功率调整电路的输出端连接,各个所述功率调整支路的控制端与所述功率连接端子一一对应连接。

[0008] 作为上述方案的改进,所述功率调整支路包括:MOS管以及第三电阻;其中,所述MOS管的栅极与所述功率调整支路的控制端连接,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。

[0009] 作为上述方案的改进,所述功率调整电路包括:第四电阻、第五电阻以及第一电容;其中,所述第四电阻的第一端与所述功率调整电路的输入端连接,所述第四电阻的第二端与所述第五电阻、所述第一电容的第一端连接;所述第五电阻的第二端与所述功率调整电路的控制端连接;所述第一电容的第二端接地。

[0010] 作为上述方案的改进,所述锂电池模组包括电池电芯、保护芯片、充放电开关、电流检测电路、防护电路以及设置在所述电池电芯表面的温度检测单元;其中,所述电池电芯的正极端与所述充放电开关的第一连接端、所述保护芯片的第一引脚连接,所述电池电芯的负极端与所述保护芯片的第二引脚连接;所述保护芯片的第三引脚与所述温度检测单元的信号端连接,所述保护芯片的第四引脚与所述锂电池模组的信号端连接;所述充放电开关的第二连接端与所述防护电路的输入端连接;所述充放电开关的第一控制端与所述保护芯片的第五引脚连接,所述充放电开关的第二控制端与所述保护芯片的第六引脚连接;所述防护电路的输出端与所述锂电池模组的正极端连接;所述电流检测电路的输入端与所述保护芯片的第七引脚、所述电池电芯的负极端连接,所述电流检测电路的输出端与所述保护芯片的第八引脚、所述锂电池模组的负极端连接。

[0011] 作为上述方案的改进,所述电流检测电路包括检流电阻,所述检流电阻的第一端与所述电流检测电路的输入端连接,所述检流电阻的第二端与所述电流检测电路的输出端连接。

[0012] 作为上述方案的改进,所述防护电路包括熔丝,所述熔丝的第一端与所述防护电路的输入端连接,所述熔丝的第二端与所述防护电路的输出端连接。

[0013] 作为上述方案的改进,所述加热膜由金属合金丝编织而成。

[0014] 相对于现有技术,本发明实施例的有益效果在于:通过在锂电池内设置所述加热膜、加热控制器、电源模块、温度开关,使得在低温环境下,例如低于0°C时,所述温度开关闭合触点,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,所述加热控制器可以通过电源模块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,有效提高对能源(例如太阳能、风能)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。

[0015] 第二方面,本发明实施例还提供了一种带智能辅热的锂电池系统,包括:发电装置、控制器以及如第一方面任一项所述的带智能辅热的锂电池;其中,所述控制器设有负载端,用于连接负载;所述控制器连接在所述带智能辅热的锂电池和所述发电装置之间,用于在发电功率大于负载功率时,控制所述发电装置给所述带智能辅热的锂电池充电和给所述负载供电;在发电功率小于预设的功率阈值时,控制所述带智能辅热的锂电池放电以给所

述负载供电；在发电功率大于所述功率阈值并小于所述负载功率时，控制所述发电装置和所述带智能辅热的锂电池同时给所述负载供电。

[0016] 相对于现有技术，本发明实施例的有益效果在于：通过在锂电池内设置所述加热膜、电源模块、加热控制器、温度开关，使得在低温环境下，例如低于0℃时，所述温度开关闭合触点，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，可以通过所述电源模块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，有效提高对能源（例如太阳能、风能）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。

附图说明

[0017] 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。

[0018] 图1是本发明实施例提供的一种带智能辅热的锂电池的示意图；

[0019] 图2是本发明实施例提供的电源模块的示意图；

[0020] 图3是本发明另一实施例提供的电源模块的示意图；

[0021] 图4是本发明实施例提供的一种电源模块的电路图；

[0022] 图5是本发明实施例提供的另一种电源模块的电路图；

[0023] 图6是本发明实施例提供的锂电池模组的示意图；

[0024] 图7是本发明实施例提供的锂电池的电路示意图；

[0025] 图8是本发明实施例提供的一种带智能辅热的锂电池系统的示意图。

具体实施方式

[0026] 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。

[0027] 请参阅图1，本发明第一实施例提供了一种带智能辅热的锂电池，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的开关控制端连接，所述加热控制器2的第二控制端与所述电源模块3的功率控制端连接。

[0028] 在本发明实施例中，所述锂电池封装在一起，自成一體。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。

[0029] 下面将所述锂电池应用在太阳能供电系统上对所述锂电池在低温环境下加热及功率控制工作原理进行说明,此时,所述带智能辅热的锂电池与控制器连接,所述控制器与发电装置连接,同时控制器连接有待供电的负载,所述发电装置为太阳能电池板,所述发电装置的发电功率即为接收到的太阳能功率。当所述锂电池应用在风能供电系统上时,所述发电装置为风能发电设备。

[0030] 所述锂电池在低温环境下第一种加热及功率控制工作原理如下:

[0031] 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1放电,使得所述锂电池模组1和发电装置共同给负载供电,同时通过关闭所述电源模块3来关闭所述加热膜4;若否,跳转到步骤2;

[0032] 步骤2:判断电池电压 U 是否大于电压阈值 U_1 ;其中, U_1 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;若否,则说明所述锂电池并没有接在控制器上,关闭所述加热膜4;若是,跳转到步骤3;

[0033] 步骤3:通过启动所述电源模块3来尝试打开所述加热膜4,将所述加热膜4的功率设置为高功率档位,跳转到步骤4;

[0034] 步骤4:判断电池电流 I 是否小于 0mA ,若否,则说明发电功率足够,控制所述加热膜4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4同时工作,控制所述锂电池模组1放电,使得所述锂电池模组1和发电装置共同给负载和所述加热膜4供电,跳转到步骤5;

[0035] 步骤5:尝试打开所述加热膜4,并将所述加热膜4的功率设置为低功率档位,跳转到步骤6;

[0036] 步骤6:判断电池电流 I 是否小于 0mA ,若否,则说明发电功率足够,将所述加热膜4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4同时工作,控制所述锂电池模组1放电,使得所述锂电池模组1和发电装置共同给负载和所述加热膜4供电,跳转到步骤7;

[0037] 步骤7:当发电功率不足以支持所述加热膜4在高、低两档功率上工作时,关闭所述加热膜4。

[0038] 步骤8:当检测到的电池温度低于 T_1 时,以上功率检测逻辑每隔一段时间执行一次,来监测发电功率的变化,同步调整所述加热膜4的工作状态;所述加热膜开启后,当电池温度高于 T_2 ($T_2 > T_1$) 时,关闭所述加热膜4。

[0039] 其中,所述加热控制器2通过其第一控制端输出的高电平或低电平实现对所述电源模块3的开关控制,当所述加热控制器2对所述电源模块3输出高电平时,所述电源模块开启工作,当所述加热控制器2对所述电源模块3输出低电平时,所述电源模块关闭。

[0040] 所述锂电池在低温环境下第二种加热及功率控制工作原理如下:

[0041] 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1放电,使得所述锂电池模组1和发电装置共同给负载

供电,同时通过关闭所述电源模块3来关闭所述加热膜4;若否,跳转到步骤2;

[0042] 步骤2:判断电池电压 U 是否大于电压阈值 U_1 ;其中, U_1 低于电池的漏极电压;若否,则说明所述锂电池并没有接在控制器上,关闭所述加热膜4;若是,跳转到步骤3;

[0043] 步骤3:通过启动所述电源模块3来尝试打开所述加热膜4;其中,输入所述电源模块3的PWM信号的占空比 $D=D_{\min}$,跳转到步骤4;

[0044] 步骤4:判断电池电流 I 是否小于 0mA ,若否,则说明发电功率足够,控制所述加热膜4保持在步骤3的开启状态;若是,跳转到步骤5;

[0045] 步骤5:将输入所述电源模块3的PWM信号的占空比 D 增加 ΔD ,跳转到步骤6;

[0046] 步骤6:判断PWM信号的占空比 D 是否小于等于 D_{\max} ,若是,则返回步骤4;若否,则说明发电功率不足以支持所述加热膜4工作,关闭所述加热膜4。

[0047] 步骤7:当检测到的电池温度低于 T_1 时,以上功率检测逻辑每隔一段时间执行一次,来监测发电功率的变化,同步调整所述加热膜4的工作状态;所述加热膜开启后,当电池温度高于 T_2 ($T_2 > T_1$, $T_1 = 0^\circ\text{C}$) 时,关闭所述加热膜4,在发电功率不够时,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。

[0048] 其中,所述加热控制器2通过其第一控制端输出的PWM信号实现对所述电源模块3的开关控制,并通过调整PWM信号的占空比,实现对电源模块3输出电压的调节。

[0049] 如图2所示,在一种可选的实施例中,所述电源模块3包括:DC/DC芯片31、功率电感 L 、第一电阻 R_1 、第二电阻 R_2 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的开关控制端连接,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 R_1 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 R_2 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 R_2 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的功率控制端连接。

[0050] 在本发明实施例中,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,即发电装置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的开关控制端连接,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 R_1 和所述第二电阻 R_2 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 R_2 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。

[0051] 如图3所示,在一种可选的实施例中,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。

[0052] 在本发明实施例中,可以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。

[0053] 如图4所示,在一种可选的实施例中,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。

[0054] 在本发明实施例中,针对上述第一种加热及功率控制工作原理,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:

[0055] $V_{out} = V_{fb} * (1 + R1 / (R2 // R3))$ 。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。

[0056] 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。

[0057] 在本发明实施例中,对所述MOS管Q的型号不做具体的限定,例如采用N沟增强型MOSSET。

[0058] 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。

[0059] 如图5所示,在另一种实施例中,所述功率调整电路32包括:第四电阻R4、第五电阻R5以及第一电容C1;其中,所述第四电阻R4的第一端与所述功率调整支路32的输入端连接,所述第四电阻R4的第二端与所述第五电阻R5、所述第一电容C1的第一端连接;所述第五电阻R5的第二端与所述功率调整支路32的控制端连接;所述第一电容C1的第二端接地。

[0060] 在本发明实施例中,针对上述第二种加热及功率控制工作原理,对输入加热膜4的电压进行说明:所述加热控制器的第二控制端输出PWM信号,通过由第四电阻R4、第五电阻R5、第一电容C1组成的RC滤波电路后,调制DC/DC芯片31的反馈电压,改变DC/DC芯片31输出电压,从而调整加热功率。根据DC-DC输出电压公式:

[0061] $V_{out} = V_{fb} * (1 + R1 / R2) + [V_{fb} - D * V_h - (1 - D) * V_1] * R1 / (R4 + R5)$,

[0062] 其中,加热控制器输出的PWM信号的高电平表示为Vh,低电平表示为V1,占空比表示为D,PWM信号的占空比就是一个脉冲周期内高电平所占整个周期的比例。通过调节占空比D,可以调节输出电压。且输出电压可以在一定范围内调节。本实施例通过使用SVB技术进行调压能够实现无极调节,梯度更为精细。

[0063] 如图6所示,在一种可选的实施例中,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。

[0064] 在本发明实施例中，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。

[0065] 如图7所示，在一种可选的实施例中，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。

[0066] 在本发明实施例中，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。

[0067] 在一种可选的实施例中，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。

[0068] 在本发明实施例中，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。

[0069] 在一种可选的实施例中，所述温度检测单元16为负温度系数热敏电阻器NTC。

[0070] 在本发明实施例中，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。

[0071] 在一种可选的实施例中，所述加热膜4由金属合金丝编织而成。

[0072] 在本发明实施例中，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。

[0073] 相对于现有技术，本发明实施例的有益效果在于：通过在锂电池内设置所述加热膜4、加热控制器2、电源模块3、温度开关5，使得在低温环境下，例如低于 0°C 时，所述温度开关5闭合触点，所述加热控制器2控制所述电源模块3的开关关闭，从而导通所述加热膜4以给锂电池加热，同时，所述加热控制器2通过所述电源模块3的DC/DC芯片31调整所述加热膜4两端的电压大小，实现加热膜4的功率调整使得所述加热膜4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，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。

[0074] 请参阅图8，本发明第二实施例还提供了一种带智能辅热的锂电池系统，包括：发电装置100、控制器200以及如第一实施例任一项所述的带智能辅热的锂电池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和所述发电装置100之间,用于在发电功率大于负载功率时,控制所述发电装置100给所述带智能辅热的锂电池300充电和给所述负载400供电;在发电功率小于预设的功率阈值时,控制所述带智能辅热的锂电池300放电以给所述负载400供电;在发电功率大于所述功率阈值并小于所述负载功率时,控制所述发电装置100和所述带智能辅热的锂电池300同时给所述负载供电。

[0075] 在本发明实施例中,发电功率充足时,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。当发电功率不充足时,控制器200优先满足负载400供电,锂充电装置减小充电电流,并随着发电功率进一步下降,最终锂电池300和控制器200会共同给负载400供电。

[0076] 具体地,锂电池300在低温环境下,例如低于0℃时,所述温度开关闭合触点,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,所述加热控制器可以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,有效提高对能源(例如太阳能、风能)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。

[0077] 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,可以理解并实施。

[0078] 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。

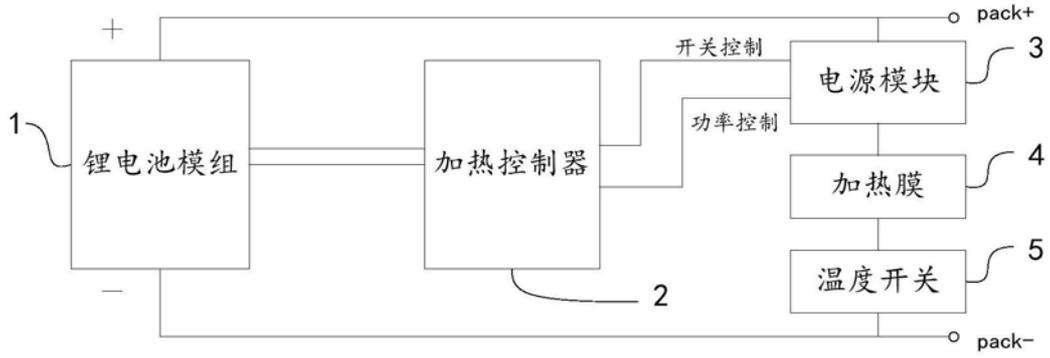


图1

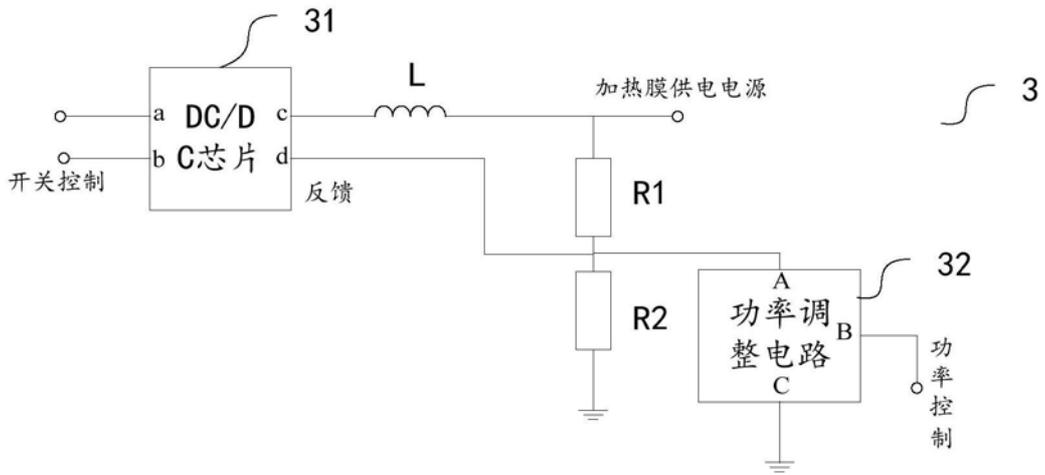


图2

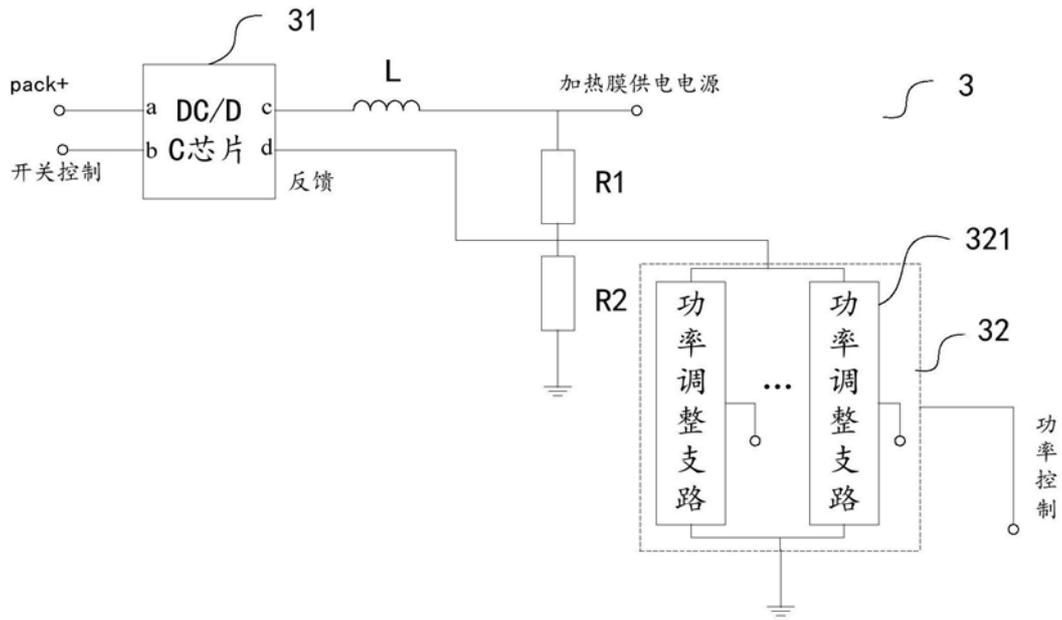


图3

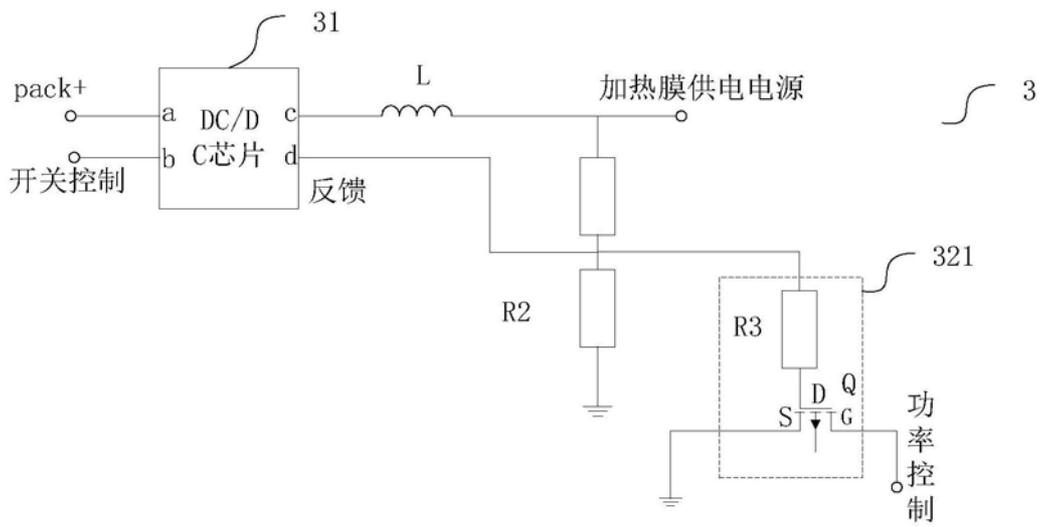


图4

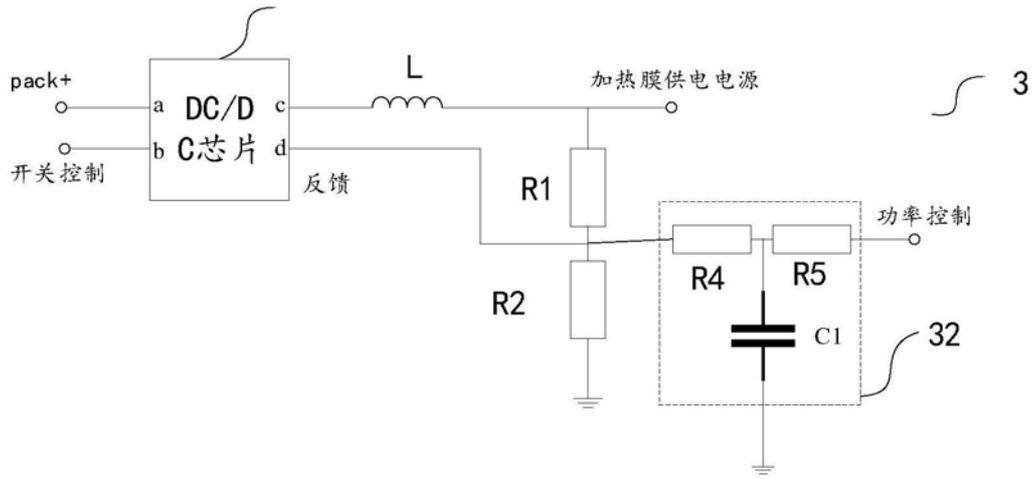


图5

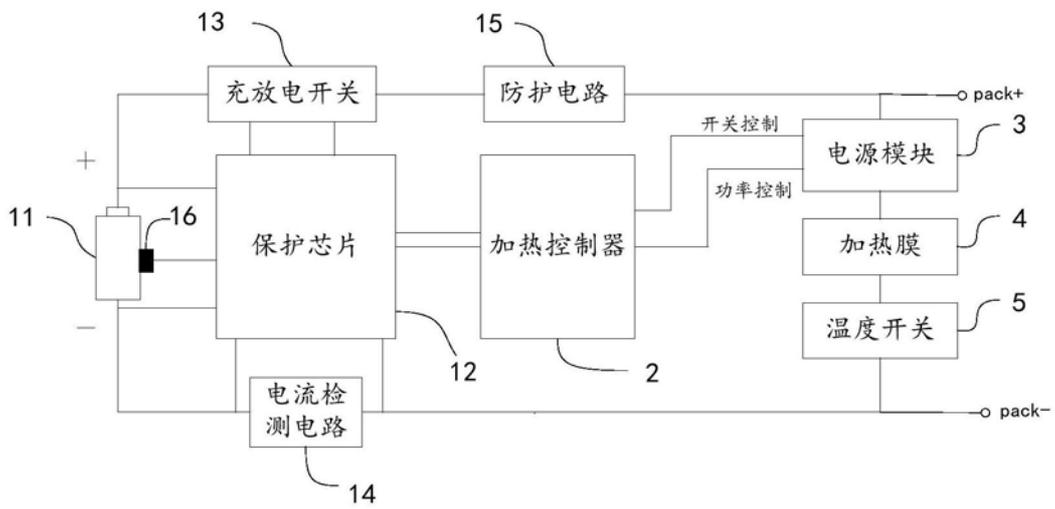


图6

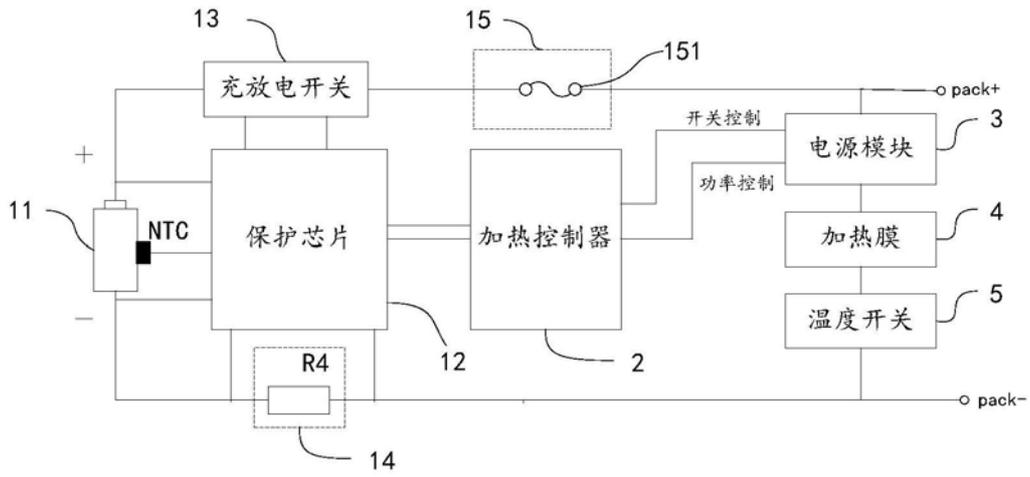


图7

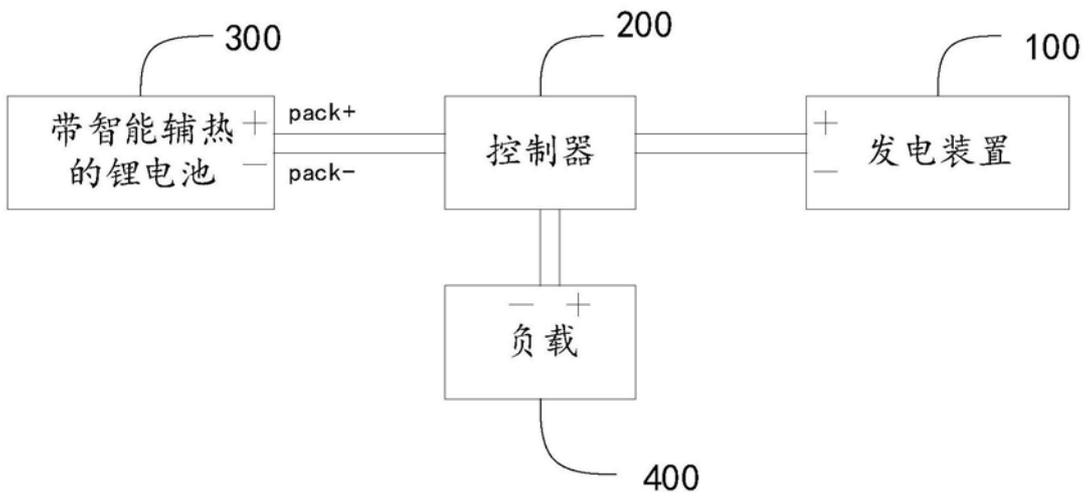


图8