



(21) 申请号 201710237426.2

(22) 申请日 2017.04.12

(65) 同一申请的已公布的文献号

申请公布号 CN 106941202 A

(43) 申请公布日 2017.07.11

(73) 专利权人 安徽朗越能源股份有限公司

地址 239300 安徽省滁州市天长市经十一
路东、纬一路北

(72) 发明人 徐淞芝 辛哲东 戴筠 夏保玉
徐海君

(74) 专利代理机构 南京众联专利代理有限公司
32206

专利代理师 顾进

(51) Int. Cl.

H01M 10/615 (2014.01)

H01M 10/63 (2014.01)

H01M 10/6571 (2014.01)

H01M 10/627 (2014.01)

(56) 对比文件

CN 206864575 U, 2018.01.09

CN 106332349 A, 2017.01.11

CN 204268350 U, 2015.04.15

CN 104157929 A, 2014.11.19

CN 106304490 A, 2017.01.04

CN 103959508 A, 2014.07.30

CN 1843952 A, 2006.10.11

CN 105449312 A, 2016.03.30

CN 203056041 U, 2013.07.10

CN 102709617 A, 2012.10.03

CN 203721844 U, 2014.07.16

WO 2005093316 A1, 2005.10.06

CN 206059461 U, 2017.03.29

KR 20120104840 A, 2012.09.24

KR 101621883 B1, 2016.05.17

张亮等. 智能型锂电池组管理系统设计.《电
工电气》.2012, (第05期), 第24-34页.

审查员 刘玉涵

权利要求书2页 说明书7页 附图2页

(54) 发明名称

一种光控型锂电池包低温保护装置及低温
保护方法

(57) 摘要

本发明涉及一种光控型锂电池包低温保护
装置及低温保护方法,装置包括封装壳体、太阳
能电池板、智能控制器、保温层、锂电池包、电池
保护板、温度控制器和导热铝板,锂电池包、电池
保护板、温度控制器和导热铝板采用保温层包裹
成为一个整体构成锂电池组,太阳能电池板通过
导线电连接智能控制器的光控信号输入端,温度
控制器通过导线电连接智能控制器的光控信号
输出端,温度控制器和智能控制器均通过导线电
连接电池保护板的正极和负极,所述锂电池包的
正负极连接电池保护板;温度控制器上设有温度
传感器和电热元件。通过对锂电池包只在白天充
电时进行低温保护,有效提高了锂电池包的使用
寿命和耐久性,也节省了锂电池包的不必要的能

量损耗。

1. 一种光控型锂电池包低温保护装置,其特征在于:包括封装壳体、太阳能电池板、智能控制器、保温层、锂电池包、电池保护板、温度控制器和导热铝板,所述锂电池包、温度控制器和导热铝板采用保温层包裹成为一个整体构成锂电池组,所述电池保护板设置在保温层的外部,所述智能控制器和锂电池组设置在封装壳体的内部,所述太阳能电池板设置在封装壳体的外部,并且太阳能电池板通过导线电连接智能控制器的光控信号输入端,所述温度控制器通过导线电连接智能控制器的光控信号输出端,所述温度控制器和智能控制器均通过导线电连接电池保护板的正极和负极,所述锂电池包的正负极连接电池保护板;所述温度控制器上设有温度传感器和电热元件;

其中,所述温度控制器包括光控电路和加热控制电路,所述光控电路的输出端与加热控制电路的控制输入端相连接,光控电路的输入端为温度控制器的输入端,光控电路的输入端分别连接智能控制器的光控信号输出端以及电池保护板的正极和负极,所述温度传感器连接加热控制电路的温度检测输入端,所述电热元件连接加热控制电路的输出端;

所述低温保护装置所采用的低温保护方法为:

在温度控制器中设定环境温度阈值,通过光控电路检测智能控制器光控信号输出端输出的光伏电压高低,以判断锂电池包是处于白天充电阶段还是处于夜晚放电阶段,同时通过温度传感器检测锂电池包的环境温度,并将检测到的环境温度与环境温度阈值相比较;当环境温度大于环境温度阈值时,无论锂电池包处于哪个阶段,加热控制电路不启动电热元件;当环境温度小于或等于环境温度阈值时,并且光控电路检测到智能控制器输出的光伏电压高时,此时,锂电池包处于白天充电阶段,加热控制电路启动电热元件对锂电池包进行加热操作,待温度传感器检测到锂电池包的环境温度达到环境温度阈值时,加热控制电路立即停止电热元件的加热操作,而在光控电路检测到智能控制器输出的光伏电压低时,此时,锂电池包处于夜晚放电阶段,加热控制电路也不启动电热元件。

2. 如权利要求1所述的一种光控型锂电池包低温保护装置,其特征在于,所述锂电池包是采用若干个锂电池电芯经串联和并联组合后在外部采用热缩套包裹构成,锂电池电芯的正极和负极分别引出并外露在热缩套的外部形成锂电池包的正极和负极,锂电池包的正负极接入电池保护板中;所述导热铝板与锂电池包的多个侧面贴附接触,所述温度控制器上的温度传感器紧贴锂电池包的表面并远离导热铝板,所述温度控制器上的电热元件贴附在导热铝板的表面。

3. 如权利要求2所述的一种光控型锂电池包低温保护装置,其特征在于,所述光控电路包括第一输入端、第二输入端、第三输入端、第一MOS管、第二MOS管、第一二极管、第一电容、第一电阻、第二电阻、第三电阻、第四电阻,所述第一输入端串联连接第一电阻后与第一MOS管的栅极相连,所述第二输入端串联连接第二电阻后与第一MOS管的漏极相连,所述第三输入端连接第一MOS管的源极,所述第一二极管的负极连接第二输入端,第一二极管的正极连接第三输入端,所述第二MOS管的栅极连接第一MOS管的漏极,第二MOS管的源极连接第一MOS管的源极,第二MOS管的漏极接地,第一电容和第三电阻并联连接后串联在第三输入端和第一MOS管的栅极之间,所述第四电阻串联连接在第一MOS管的栅极和第二MOS管的漏极之间,在第四电阻和第二MOS管的漏极之间引出一条支路作为光控电路的输出端;第一输入端连接智能控制器的光控信号输出端,第二输入端连接电池保护板的正极,第三输入端连接电池保护板的负极。

4. 如权利要求3所述的一种光控型锂电池包低温保护装置,其特征在于,所述光控电路还包括第一肖特基二极管、第二肖特基二极管和第五电阻,所述第一肖特基二极管和第二肖特基二极管同向并联后串联连接在第一输入端和第二输入端之间,并且第一肖特基二极管和第二肖特基二极管的正极连接第一输入端,第一肖特基二极管和第二肖特基二极管的负极连接第二输入端,所述第五电阻连接在第一肖特基二极管的正极和负极之间。

5. 如权利要求4所述的一种光控型锂电池包低温保护装置,其特征在于,所述加热控制电路包括电压比较器、第二二极管、第三MOS管、稳压二极管,所述第二二极管的负极引出作为加热控制电路的控制输入端,电压比较器的同向输入端和反向输入端分别引出作为加热控制电路的温度检测输入端,第二二极管的正极连接电压比较器的同向输入端,正温度系数热敏电阻串联在电压比较器的反向输入端和地之间,负温度系数热敏电阻串联在电压比较器的同向输入端和地之间,电压比较器的正电源端连接第二二极管的负极,电压比较器的负电源端接地,电压比较器的输出端连接第三MOS管的栅极,所述稳压二极管的负极连接在电压比较器的输出端和第三MOS管的栅极之间,稳压二极管的正极和第三MOS管的源极接地,第三MOS管的漏极引出作为加热控制电路的输出端,PTC加热片串联在第三MOS管的漏极和电压比较器的正电源端之间。

6. 如权利要求5所述的一种光控型锂电池包低温保护装置,其特征在于,所述加热控制电路还包括正反馈电阻、自检电容、第六电阻、第七电阻、第八电阻,所述正反馈电阻串联在电压比较器的同向输入端和输出端之间,所述自检电容采用第二电容和第三电容并联构成,自检电容串联连接在电压比较器的反向输入端和地之间,并与正温度系数热敏电阻并联,所述第六电阻串联连接在电压比较器的同向输入端和正电源端之间,第七电阻串联连接在电压比较器的反向输入端和正电源端之间,第八电阻串联连接在电压比较器的输出端和正电源端之间。

7. 如权利要求6所述的一种光控型锂电池包低温保护装置,其特征在于,所述第一MOS管、第二MOS管、第三MOS管均采用N沟道耗尽型MOS管,所述第一二极管采用TVS管。

8. 如权利要求1所述的一种光控型锂电池包低温保护装置,其特征在于,当环境温度大于环境温度阈值时,负温度系数热敏电阻的阻值小于正温度系数热敏电阻的阻值,此时,电压比较器的反向输入端的电压高于同向输入端的电压,电压比较器的输出端输出低电平,第三MOS管不导通,PTC加热片不启动;当环境温度小于或等于环境温度阈值时,并且在锂电池包处于白天充电阶段时,第一输入端和第三输入端之间为高电压,第一MOS管导通,而第二MOS管截止,电压比较器的同向输入端的电压不受光控电路的影响,负温度系数热敏电阻的阻值大于正温度系数热敏电阻的阻值,电压比较器的输出端输出高电平,第三MOS管导通,PTC加热片启动;而在锂电池包处于夜晚放电阶段时,第一输入端和第三输入端之间为低电压,第一MOS管截止,第一输入端和第二输入端之间存在的电池电压驱动第二MOS管导通,电压比较器的同向输入端的电压被拉至极小值,使得电压比较器的反向输入端的电压高于同向输入端的电压,电压比较器的输出端输出低电平,第三MOS管不导通,PTC加热片不启动。

一种光控型锂电池包低温保护装置及低温保护方法

技术领域

[0001] 本发明涉及太阳能路灯用锂电池包低温保护技术领域,具体地说是涉及一种用于太阳能路灯的光控型锂电池包低温保护装置及低温保护方法。

背景技术

[0002] 锂离子蓄电池(简称锂电池)具有电压高、比能量高及优良的循环寿命,安全无污染,被称为绿色电源。随着高容量锰酸锂电池的研制成功与技术成熟,太阳能电池领域使用锂电池的项目越来越多,太阳能电池的应用不仅在边远地区和暂时缺电地区具有十分重要的地位,在其他地区也已迅速普及应用于交通、建筑、农林等各个行业,在路灯照明工程中应用更为广泛。通过长期将锂电池与光伏太阳能结合运用于路灯照明系统中发现,锂电池表现出了优越的性能,相较传统铅酸电池,使用寿命延长3倍以上,体积仅为1/3,质量仅为1/4,安装和维护费用仅为1/10,并且在运用过程中能量损耗小、无污染。随着锂电池太阳能路灯照明技术的不断发展,锂电池的节能、环保、安全等优势的运用,加之锂电池太阳能路灯不排放二氧化碳和二氧化硫,也没有常规发电的噪音、固体废物和其他污染,锂电池太阳能路灯变成了城市道路照明工程的新宠,市场潜力无量。

[0003] 然而,由于现有锂电池太阳能路灯中所使用的锂电池包的正常使用温度在10-40℃之间,并且锂电池电芯在充电时对温度要求较高,而在放电时则无要求,即锂电池包充放电对环境温度的要求不同,锂电池包充电时需要大于0℃的温度环境,否则锂电池包内部易结晶,当温度降低至0℃时,锂电池包充电容量只能达到约75%,放电效率不足90%,这就大幅度影响了锂电池包的使用寿命和耐久性。因此,需要对锂电池包进行低温保护处理,目前一般的低温保护方法是利用外部加热措施,将电池温度加热到常温或10℃以上,或者利用绝热材料和保温材料,保证电池温度不至于降得过低。这种低温保护措施所存在的缺陷是:外部加热需要采用锂电池供电,由于常规的加热方式为达到设定的加热温度时立即开始加热(无论锂电池是否处于充电状态),这就使得锂电池的电量耗费太多,一定程度上造成能源浪费;另外,这种加热方式也造成了锂电池包在运输过程中(此时锂电池包不可能处于充电状态)电能耗尽而致使锂电池损坏的问题,因此,迫切的需要一种新型的锂电池包低温保护装置及低温保护方法来克服现有技术中所存在的问题。

发明内容

[0004] 本发明的目的在于提供一种光控型锂电池包低温保护装置及低温保护方法,该装置整体结构设计巧妙,结构简单易于实现且成本低,通过光控来实现锂电池包在白天充电时进行低温保护,而在晚上放电时不进行低温保护,从而可有效避免现有锂电池包低温保护所存在的缺陷,能够大大节省锂电池包的电量,对锂电池包起到良好的低温保护作用。

[0005] 为了实现上述目的,本发明采用的技术方案为,一种光控型锂电池包低温保护装置,包括封装壳体、太阳能电池板、智能控制器、保温层、锂电池包、电池保护板、温度控制器和导热铝板,所述锂电池包、温度控制器和导热铝板采用保温层包裹成为一个整体构成锂

电池组,所述电池保护板设置在保温层的外部,所述智能控制器和锂电池组设置在封装壳体的内部,所述太阳能电池板设置在封装壳体的外部,并且太阳能电池板通过导线电连接智能控制器的光控信号(即光伏电压)输入端,所述温度控制器通过导线电连接智能控制器的光控信号输出端,所述温度控制器和智能控制器均通过导线电连接电池保护板的正极和负极,所述锂电池包的正负极连接电池保护板;所述温度控制器上设有温度传感器和电热元件。

[0006] 作为本发明的一种改进,所述锂电池包是采用若干个锂电池电芯经串联和并联组合后在外部采用热缩套包裹构成,锂电池电芯的正极和负极分别引出并外露在热缩套的外部形成锂电池包的正极和负极,锂电池包的正负极接入电池保护板中;所述导热铝板与锂电池包的多个侧面贴附接触,所述温度控制器上的温度传感器紧贴锂电池包的表面并远离导热铝板,所述温度控制器上的电热元件贴附在导热铝板的表面。

[0007] 作为本发明的一种改进,所述温度控制器包括光控电路和加热控制电路,所述光控电路的输出端与加热控制电路的控制输入端相连接,光控电路的输入端为温度控制器的输入端,光控电路的输入端分别连接智能控制器的光控信号输出端以及电池保护板的正极和负极,所述温度传感器连接加热控制电路的温度检测输入端,所述电热元件连接加热控制电路的输出端。所述温度传感器采用正温度系数热敏电阻和负温度系数热敏电阻组合使用的方式实现,所述电热元件采用PTC加热片。

[0008] 作为本发明的一种改进,所述光控电路包括第一输入端、第二输入端、第三输入端、第一MOS管、第二MOS管、第一二极管、第一电容、第一电阻、第二电阻、第三电阻、第四电阻,所述第一输入端串联连接第一电阻后与第一MOS管的栅极相连,所述第二输入端串联连接第二电阻后与第一MOS管的漏极相连,所述第三输入端连接第一MOS管的源极,所述第一二极管的负极连接第二输入端,第一二极管的正极连接第三输入端,所述第二MOS管的栅极连接第一MOS管的漏极,第二MOS管的源极连接第一MOS管的源极,第二MOS管的漏极接地,第一电容和第三电阻并联连接后串联在第三输入端和第一MOS管的栅极之间,所述第四电阻串联连接在第一MOS管的栅极和第二MOS管的漏极之间,在第四电阻和第二MOS管的漏极之间引出一条支路作为光控电路的输出端;第一输入端连接智能控制器的光控信号输出端,第二输入端连接电池保护板的正极,第三输入端连接电池保护板的负极。

[0009] 作为本发明的一种改进,所述光控电路还包括第一肖特基二极管、第二肖特基二极管和第五电阻,所述第一肖特基二极管和第二肖特基二极管同向并联(即所述第一肖特基二极管的正极和第二肖特基二极管的正极相连,所述第一肖特基二极管的负极和第二肖特基二极管的负极相连)后串联连接在第一输入端和第二输入端之间,并且第一肖特基二极管和第二肖特基二极管的正极连接第一输入端,第一肖特基二极管和第二肖特基二极管的负极连接第二输入端,所述第五电阻连接在第一肖特基二极管的正极和负极之间。

[0010] 作为本发明的一种改进,所述加热控制电路包括电压比较器、第二二极管、第三MOS管、稳压二极管,所述第二二极管的负极引出作为加热控制电路的控制输入端,电压比较器的同向输入端和反向输入端分别引出作为加热控制电路的温度检测输入端,第二二极管的正极连接电压比较器的同向输入端,所述正温度系数热敏电阻串联在电压比较器的反向输入端和地之间,所述负温度系数热敏电阻串联在电压比较器的同向输入端和地之间,电压比较器的正电源端连接第二二极管的负极,电压比较器的负电源端接地,电压比较器

的输出端连接第三MOS管的栅极,所述稳压二极管的负极连接在电压比较器的输出端和第三MOS管的栅极之间,稳压二极管的正极和第三MOS管的源极接地,第三MOS管的漏极引出作为加热控制电路的输出端,所述PTC加热片串联在第三MOS管的漏极和电压比较器的正电源端之间。

[0011] 作为本发明的一种改进,所述加热控制电路还包括正反馈电阻、自检电容、第六电阻、第七电阻、第八电阻,所述正反馈电阻串联在电压比较器的同向输入端和输出端之间,所述自检电容采用第二电容和第三电容并联构成,自检电容串联连接在电压比较器的反向输入端和地之间,并与正温度系数热敏电阻并联,所述第六电阻串联连接在电压比较器的同向输入端和正电源端之间,第七电阻串联连接在电压比较器的反向输入端和正电源端之间,第八电阻串联连接在电压比较器的输出端和正电源端之间。

[0012] 作为本发明的一种改进,所述第一MOS管、第二MOS管、第三MOS管均采用N沟道耗尽型MOS管,所述第一二极管采用TVS管。

[0013] 上述光控型锂电池包低温保护装置所采用的低温保护方法,在温度控制器中设定环境温度阈值,通过光控电路检测智能控制器光控信号输出端输出的光伏电压高低,以判断锂电池包是处于白天充电阶段还是处于夜晚放电阶段,同时通过温度传感器检测锂电池包的环境温度,并将检测到的环境温度与环境温度阈值相比较;当环境温度大于环境温度阈值时,无论锂电池包处于哪个阶段,加热控制电路不启动电热元件;当环境温度小于或等于环境温度阈值时,并且光控电路检测到智能控制器输出的光伏电压高时,此时,锂电池包处于白天充电阶段,加热控制电路启动电热元件对锂电池包进行加热操作,待温度传感器检测到锂电池包的环境温度达到环境温度阈值时,加热控制电路立即停止电热元件的加热操作,而在光控电路检测到智能控制器输出的光伏电压低时,此时,锂电池包处于夜晚放电阶段,加热控制电路也不启动电热元件。

[0014] 作为本发明的一种改进,当环境温度大于环境温度阈值时,负温度系数热敏电阻的阻值小于正温度系数热敏电阻的阻值,此时,电压比较器的反向输入端的电压高于同向输入端的电压,电压比较器的输出端输出低电平,第三MOS管不导通,PTC加热片不启动;当环境温度小于或等于环境温度阈值时,并且在锂电池包处于白天充电阶段时,第一输入端和第三输入端之间为高电压,第一MOS管导通,而第二MOS管截止,电压比较器的同向输入端的电压不受光控电路的影响,负温度系数热敏电阻的阻值大于正温度系数热敏电阻的阻值,电压比较器的输出端输出高电平,第三MOS管导通,PTC加热片启动;而在锂电池包处于夜晚放电阶段时,第一输入端和第三输入端之间为低电压,第一MOS管截止,第一输入端和第二输入端之间存在的电池电压驱动第二MOS管导通,电压比较器的同向输入端的电压被拉至极小值,使得电压比较器的反向输入端的电压高于同向输入端的电压,电压比较器的输出端输出低电平,第三MOS管不导通,PTC加热片不启动。

[0015] 相对于现有技术,本发明的优点如下,通过将低温保护装置的温度控制器连接到智能控制器的光控信号输出端,以该输出端输出的光控信号(即太阳能电池板输入智能控制器的光伏电压高低)结合光控电路作为加热控制电路的开关,使得锂电池包的环境温度达到环境温度阈值以下时,还需考虑锂电池包是否处于白天充电阶段,并且只有在锂电池包处于白天充电阶段时才启动加热控制电路通过PTC加热片对锂电池包的环境温度进行加热升温以实现低温保护作用,即充分利用锂电电芯充放电对环境温度的需求不同的特性,

实现对锂电池包在白天充电阶段进行低温保护,而在晚上放电阶段不进行低温保护,从而对锂电池包实现有效的低温保护作用的同时,还能够有效节约锂电池包的电能消耗,大大提高了锂电池包的使用寿命及耐用性。

附图说明

[0016] 图1为本发明的光控型锂电池包低温保护装置的结构示意图。

[0017] 图2为本发明的温度控制器的电路原理图。

[0018] 图中:1-封装壳体,2-电池保护板,3-智能控制器,4-锂电池组,5-保险丝,6-电源线缆和控制线缆。

具体实施方式

[0019] 为了加深对本发明的理解和认识,下面结合附图对本发明作进一步描述和介绍。

[0020] 如图1所示,一种光控型锂电池包低温保护装置,应用于太阳能路灯系统中,包括封装壳体1、太阳能电池板、智能控制器3、保温层、锂电池包、电池保护板2、温度控制器和导热铝板,所述锂电池包、温度控制器和导热铝板采用保温层包裹成为一个整体构成锂电池组4,所述电池保护板2设置在保温层的外部。所述保温层采用聚四氟乙烯泡沫塑料或聚氨酯泡沫塑料制成,厚度在1-5cm,保温隔热效果好,可有效减缓低温环境下锂电池组4的热量散失。所述智能控制器3和锂电池组4设置在封装壳体1的内部,所述太阳能电池板设置在封装壳体1的外部。并且太阳能电池板通过导线电连接智能控制器3的光控信号输入端,所述温度控制器通过导线电连接智能控制器3的光控信号输出端。所述温度控制器和智能控制器3均通过导线电连接电池保护板2的正极和负极,所述锂电池包的正负极连接电池保护板2;所述智能控制器3、电池保护板2和锂电池包依次电连接,并在智能控制器3、电池保护板2和锂电池包之间还设有保险丝5。太阳能路灯的LED灯组和太阳能电池板均通过电源线缆和控制线缆6连接智能控制器3,所述智能控制器3包括控温模块、温湿度传感器、电量管理模块、调光控制模块、光控开关模块、升压驱动模块和主控芯片,所述控温模块、温湿度传感器、电量管理模块、调光控制模块、光控开关模块和升压驱动模块均与主控芯片相连。所述主控芯片优先选用型号为PIC16F1829的单片机PIC芯片。电池保护板2用于对锂电池组4进行保护控制,所述电池保护板2至少包括充放电均衡保护模块、过充保护模块、过放保护模块、过流保护模块、电能平衡模块和微控制器,所述充放电均衡保护模块、控温保护模块、过充保护模块、过放保护模块、过流保护模块和电能平衡模块均与微控制器相连。从而对锂电池组4进行充放电保护、过流保护、温度保护、全智能充放电均衡以及精确电能管理等功能,实现对电池充放电状态进行实时监测与控制,并能保证锂电池组4的使用安全和寿命。所述温度控制器通过锂电池包提供电源,在温度控制器上设有温度传感器和电热元件,通过温度传感器检测锂电池包的温度,并在锂电池包处于充电阶段时通过电热元件对锂电池包进行加热而实现低温保护作用。

[0021] 其中,所述锂电池包是采用若干个锂电池电芯经串联和并联组合后在外部采用热缩套包裹构成,锂电池电芯的正极和负极分别引出并外露在热缩套的外部形成锂电池包的正极和负极,锂电池包的正负极接入电池保护板中。所述导热铝板与锂电池包的多个侧面贴附接触,用于对锂电池包实现大面积接触传热,保证锂电池包在设定的某一温度及以上

工作。所述温度控制器上的温度传感器紧贴锂电池包的表面并远离导热铝板,由于导热铝板的温度非常不稳定,因此为了确保温度传感器的感温稳定性,需要将温度传感器远离导热铝板,以避免导热铝板对温度传感器的影响。所述温度控制器上的电热元件贴附在导热铝板的表面,从而通过导热铝板进行热量传导至锂电池包的多个侧面,让锂电池包受热均匀。

[0022] 进一步地,参见图2所示,所述温度控制器包括光控电路和加热控制电路,所述光控电路的输出端与加热控制电路的控制输入端相连接,光控电路的输入端为温度控制器的输入端,光控电路的输入端分别连接智能控制器的光控信号输出端以及电池保护板的正极和负极,所述温度传感器连接加热控制电路的温度检测输入端,所述电热元件连接加热控制电路的输出端。所述温度传感器采用正温度系数热敏电阻R7和负温度系数热敏电阻R6组合使用的方式实现,所述电热元件采用PTC加热片。

[0023] 更进一步地,所述光控电路包括第一输入端Z1、第二输入端Z2、第三输入端Z3、第一MOS管Q1、第二MOS管Q2、第一二极管D1、第一电容C1、第一电阻R1、第二电阻R2、第三电阻R3、第四电阻R4,所述第一输入端Z1串联连接第一电阻R1后与第一MOS管Q1的栅极相连,所述第二输入端Z2串联连接第二电阻R2后与第一MOS管Q1的漏极相连,所述第三输入端Z3连接第一MOS管Q1的源极,所述第一二极管D1的负极连接第二输入端Z2,第一二极管D1的正极连接第三输入端Z3,所述第二MOS管Q2的栅极连接第一MOS管Q1的漏极,第二MOS管Q2的源极连接第一MOS管Q1的源极,第二MOS管Q2的漏极接地,第一电容C1和第三电阻R3并联连接后串联在第三输入端Z3和第一MOS管Q1的栅极之间,所述第四电阻R4串联连接在第一MOS管Q1的栅极和第二MOS管Q2的漏极之间,在第四电阻R4和第二MOS管Q2的漏极之间引出一条支路作为光控电路的输出端;第一输入端Z1连接智能控制器的光控信号输出端,第二输入端Z2连接电池保护板的正极,第三输入端Z3连接电池保护板的负极。

[0024] 更进一步地,所述光控电路还包括第一肖特基二极管D4、第二肖特基二极管D2和第五电阻R5,所述第一肖特基二极管D4和第二肖特基二极管D2同向并联(即所述第一肖特基二极管D4的正极和第二肖特基二极管D2的正极相连,所述第一肖特基二极管D4的负极和第二肖特基二极管D2的负极相连)后串联连接在第一输入端Z1和第二输入端Z2之间,并且第一肖特基二极管D4和第二肖特基二极管D2的正极连接第一输入端Z1,第一肖特基二极管D4和第二肖特基二极管D2的负极连接第二输入端Z2,所述第五电阻R5连接在第一肖特基二极管D4的正极和负极之间。

[0025] 更进一步地,所述加热控制电路包括电压比较器U1、第二二极管D3、第三MOS管Q3、稳压二极管D5,所述第二二极管D3的负极引出作为加热控制电路的控制输入端,电压比较器U1的同向输入端和反向输入端分别引出作为加热控制电路的温度检测输入端,第二二极管D3的正极连接电压比较器U1的同向输入端,所述正温度系数热敏电阻R7串联在电压比较器U1的反向输入端和地之间,所述负温度系数热敏电阻R6串联在电压比较器U1的同向输入端和地之间,电压比较器U1的正电源端连接第二二极管D3的负极,电压比较器U1的负电源端接地,电压比较器U1的输出端连接第三MOS管Q3的栅极,所述稳压二极管D5的负极连接在电压比较器U1的输出端和第三MOS管Q3的栅极之间,稳压二极管D5的正极和第三MOS管Q3的源极接地,第三MOS管Q3的漏极引出作为加热控制电路的输出端,所述PTC加热片R8串联在第三MOS管Q3的漏极和电压比较器U1的正电源端之间。

[0026] 更进一步地,所述加热控制电路还包括正反馈电阻R9、自检电容、第六电阻R10、第七电阻R11、第八电阻R12,所述正反馈电阻R9串联在电压比较器U1的同向输入端和输出端之间,所述自检电容采用第二电容C2和第三电容C3并联构成,自检电容串联连接在电压比较器U1的反向输入端和地之间,并与正温度系数热敏电阻R7并联,所述第六电阻R10串联连接在电压比较器U1的同向输入端和正电源端之间,第七电阻R11串联连接在电压比较器U1的反向输入端和正电源端之间,第八电阻R12串联连接在电压比较器U1的输出端和正电源端之间。

[0027] 更进一步地,所述第一MOS管Q1、第二MOS管Q2、第三MOS管Q3均采用N沟道耗尽型MOS管,所述第一二极管D1采用TVS管。

[0028] 上述光控型锂电池包低温保护装置所采用的低温保护方法,在温度控制器中设定环境温度阈值,通过光控电路检测智能控制器光控信号输出端输出的光伏电压高低,以判断锂电池包是处于白天充电阶段还是处于夜晚放电阶段,同时通过温度传感器检测锂电池包的环境温度,并将检测到的环境温度与环境温度阈值相比较;当环境温度大于环境温度阈值时,无论锂电池包处于哪个阶段,加热控制电路不启动电热元件;当环境温度小于或等于环境温度阈值时,并且光控电路检测到智能控制器输出的光伏电压高时,此时,锂电池包处于白天充电阶段,加热控制电路启动电热元件对锂电池包进行加热操作,待温度传感器检测到锂电池包的环境温度达到环境温度阈值时,加热控制电路立即停止电热元件的加热操作,而在光控电路检测到智能控制器输出的光伏电压低时,此时,锂电池包处于夜晚放电阶段,加热控制电路也不启动电热元件。

[0029] 具体为:当环境温度大于环境温度阈值时,负温度系数热敏电阻R6的阻值小于正温度系数热敏电阻R7的阻值,此时,电压比较器U1的反向输入端的电压高于同向输入端的电压,电压比较器U1的输出端输出低电平,第三MOS管Q3不导通,PTC加热片不启动;当环境温度小于或等于环境温度阈值时,并且在锂电池包处于白天充电阶段时,第一输入端Z1和第三输入端Z3之间为高电压,第一MOS管Q1导通,而第二MOS管Q2截止,电压比较器U1的同向输入端的电压不受光控电路的影响,负温度系数热敏电阻R6的阻值大于正温度系数热敏电阻R7的阻值,电压比较器U1的输出端输出高电平,第三MOS管Q3导通,PTC加热片启动;而在锂电池包处于夜晚放电阶段时,第一输入端Z1和第三输入端Z3之间为低电压,第一MOS管Q1截止,第一输入端Z1和第二输入端Z2之间存在的电池电压驱动第二MOS管Q2导通,电压比较器U1的同向输入端的电压被拉至极小值,使得电压比较器U1的反向输入端的电压高于同向输入端的电压,电压比较器U1的输出端输出低电平,第三MOS管Q3不导通,PTC加热片不启动。

[0030] 在实际应用中,将环境温度阈值设定为6℃,当环境温度 $\geq 6^{\circ}\text{C}$ 时,负温度系数热敏电阻R6的阻值小于正温度系数热敏电阻R7的阻值,温度控制器不启动工作为锂电池包进行加热,而当环境温度 $< 6^{\circ}\text{C}$ 时,在锂电池包的白天充电阶段,第一输入端Z1和第三输入端Z3之间有高电压,引起第一MOS管Q1导通,第三MOS管Q3截止,电压比较器U1的3脚电压不受光控电路的影响,负温度系数热敏电阻R6的阻值大于正温度系数热敏电阻R7的阻值,电压比较器U1的4脚输出高电平,第三MOS管Q3导通,PTC加热片R8启动加热,直至环境温度升高至6℃停止加热操作。而在锂电池包的晚上放电阶段,第一输入端Z1和第三输入端Z3之间有低电压,引起第一MOS管Q1截止,电池电压驱动第三MOS管Q3导通,电压比较器U1的3脚电压被拉

至极小值,电压比较器U1的1脚电压高于3脚,4脚输出低电平,第一MOS管Q1不导通,PTC加热片R8不启动加热。

[0031] 需要说明的是上述实施例,并非用来限定本发明的保护范围,在上述技术方案的基础上所作出的等同变换或替代均落入本发明权利要求所保护的范围。在权利要求中,单词“包含”不排除存在未列在权利要求中的元件或步骤,单词第一、第二以及第三等的使用不表示任何顺序,可将这些单词解释为名称。

[0032] 本发明方案所公开的技术手段不仅限于上述实施方式所公开的技术手段,还包括由以上技术特征任意组合所组成的技术方案。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。

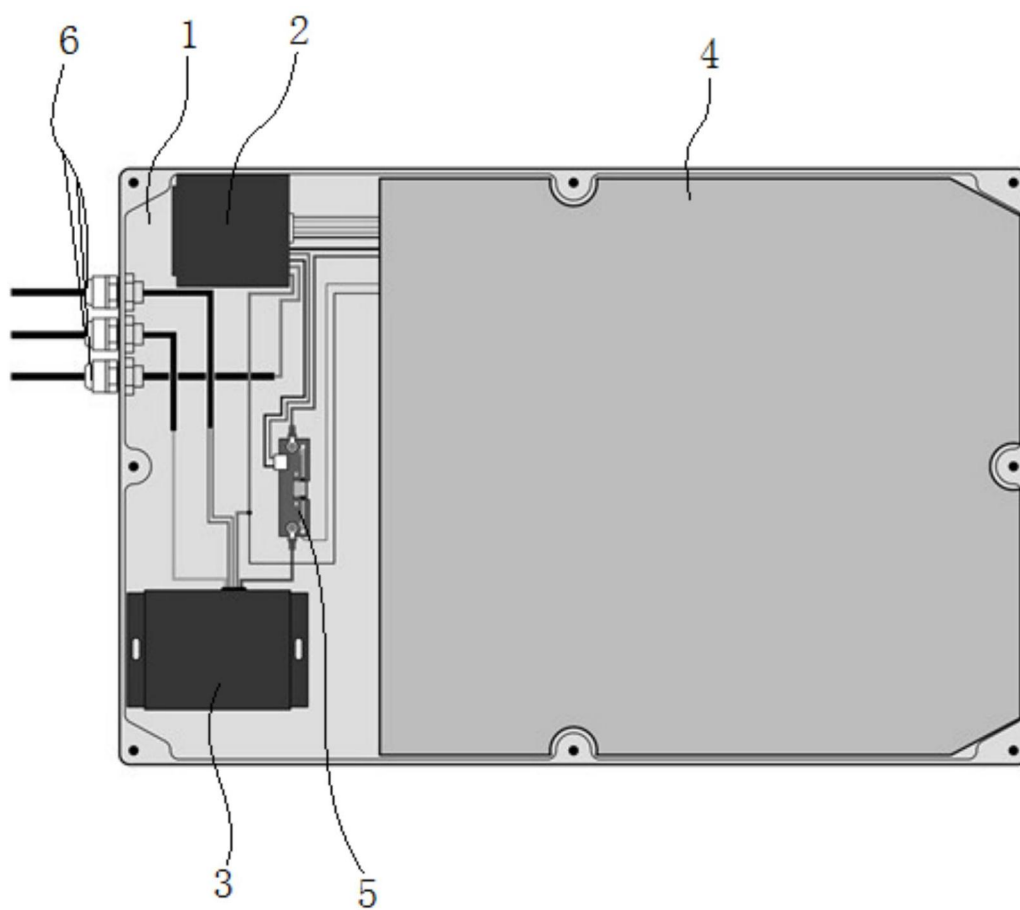


图1

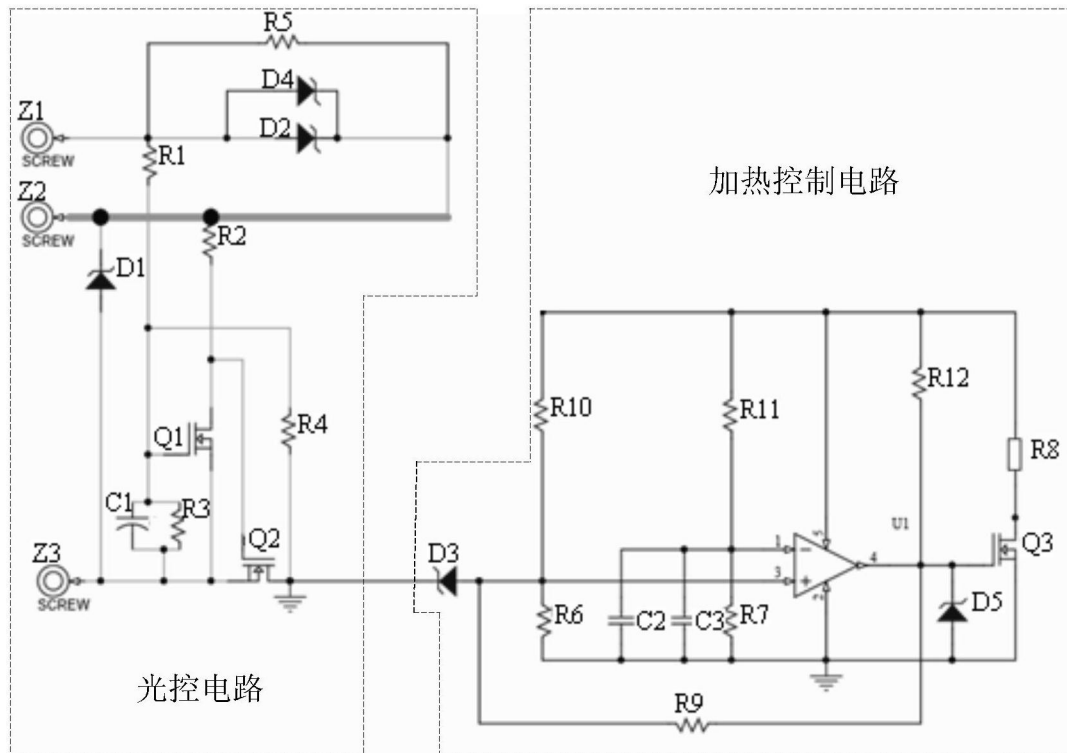


图2