



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 113285144 B

(45) 授权公告日 2024. 04. 02

(21) 申请号 202110540082.9

H01M 10/6556 (2014.01)

(22) 申请日 2021.05.18

H01M 10/42 (2006.01)

(65) 同一申请的已公布的文献号

H01M 10/48 (2006.01)

申请公布号 CN 113285144 A

H01M 10/0525 (2010.01)

(43) 申请公布日 2021.08.20

(56) 对比文件

(73) 专利权人 江苏正力新能电池技术有限公司

CN 103972598 A, 2014.08.06

地址 215500 江苏省苏州市常熟市东南街

CN 106898841 A, 2017.06.27

道新安江路68号

CN 108493517 A, 2018.09.04

(72) 发明人 邓江南 姜斌 刘晨南 邹武元

CN 109904562 A, 2019.06.18

CN 207781841 U, 2018.08.28

(74) 专利代理机构 江苏银创律师事务所 32242

JP 2016068762 A, 2016.05.09

专利代理师 孙计良

JP 2017228544 A, 2017.12.28

KR 101447425 B1, 2014.10.13

(51) Int. Cl.

审查员 焦永涵

H01M 10/615 (2014.01)

H01M 10/63 (2014.01)

H01M 10/6567 (2014.01)

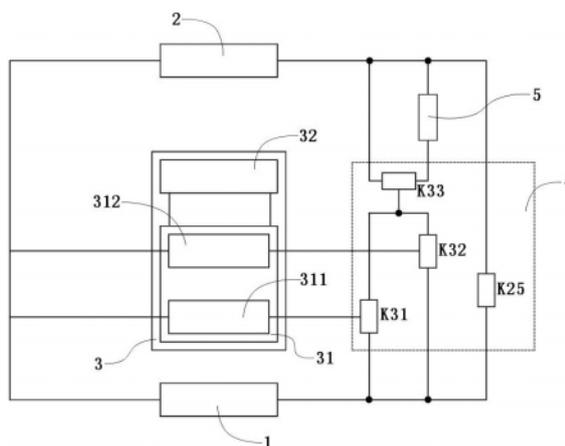
权利要求书3页 说明书9页 附图3页

(54) 发明名称

一种复合加热系统及其加热方法和装置

(57) 摘要

本发明公开了一种复合加热系统及其加热方法和装置。该系统的液热系统的加热装置内设置有两个加热器。两个加热器和外部电源接口模块、电池包输出电源接口模块之间通过继电器组相连。本发明通过控制继电器,使得在充电预热中,两个加热器能够分别由外接电源供电和电池包内电池自供电。电池包内电池自供电时,采用脉冲放电方式,以此提高液热系统在低温环境下的加热效率,并提高电池升温速度。



1. 一种复合加热系统,其特征在於,该系统包括液热系统、外部电源接口模块、电池包输出电源接口模块、电池采集模块和控制器;所述液热系统包括通过管道相连的热交换器和复合加热装置;所述复合加热装置包括有第一加热器和第二加热器;所述外部电源接口模块、电池包输出电源接口模块、第一加热器和第二加热器之间通过继电器组相连;所述继电器组由若干继电器组成;所述控制器连接所述液热系统、继电器组中的各继电器、电池采集模块和外部电源接口模块,被配置用于:

通过所述电池采集模块获取各电池的电压和温度数据;

通过所述外部电源接口模块获取外接电源连接信息;所述外接电源连接信息用于表示所述外部电源接口模块是否连接有外接电源;

当外部电源接口模块连接外接电源时,根据各电池温度数据判断电池包温度是否低于第一温度阈值,若电池包温度低于第一温度阈值,则通过指令所述继电器组内的继电器的连接切换,使得外接电源通过外部电源接口模块电连接电池包输出电源接口模块对电池充电前,启动充电预热;

当外部电源接口模块未连接有外接电源时,根据各电池温度数据判断电池包温度是否低于第二温度阈值,若电池包温度低于第二温度阈值,则通过指令所述继电器组内的继电器的连接切换,启动放电预热;

所述充电预热时,所述外部电源接口模块至少与第一加热器电相连;

所述放电预热时,所述电池包输出电源接口模块至少与第二加热器电相连。

2. 如权利要求1所述的复合加热系统,其特征在於,所述控制器还被配置用于:

所述启动充电预热时,判断电池包剩余电量是否超过第一电量阈值;当电池包剩余电量超过第一电量阈值时,控制所述继电器组内的继电器的连接切换,使得所述电池包输出电源接口模块与第二加热器电相连。

3. 如权利要求2所述的复合加热系统,其特征在於,所述电池包输出电源接口模块与第二加热器之间连接有脉冲放电控制器。

4. 一种复合加热系统的加热方法,其特征在於,该方法涉及液热系统、外部电源接口模块、电池包输出电源接口模块和电池采集模块;所述液热系统包括通过管道相连的热交换器和复合加热装置;所述复合加热装置包括有第一加热器和第二加热器;所述外部电源接口模块、电池包输出电源接口模块、第一加热器和第二加热器之间通过继电器组相连;所述继电器组由若干继电器组成;该加热方法包括以下步骤:

S1:通过所述电池采集模块获取各电池的电压和温度数据,并通过所述外部电源接口模块获取外接电源连接信息;

所述外接电源连接信息用于表示所述外部电源接口模块是否连接有外接电源;

S2:当外部电源接口模块连接外接电源时,根据各电池温度数据判断电池包温度是否低于第一温度阈值,若电池包温度低于第一温度阈值,则通过指令所述继电器组内的继电器的连接切换,使得外接电源通过外部电源接口模块电连接电池包输出电源接口模块对电池充电前,启动充电预热;

S3:当外部电源接口模块未连接有外接电源时,根据各电池温度数据判断电池包温度是否低于第二温度阈值,若电池包温度低于第二温度阈值,则通过指令所述继电器组内的继电器的连接切换,启动放电预热;

所述充电预热时,所述外部电源接口模块至少与第一加热器电相连;

所述放电预热时,所述电池包输出电源接口模块至少与第二加热器电相连。

5.如权利要求4所述的复合加热系统的加热方法,其特征在于,

所述启动充电预热时,判断电池包剩余电量是否超过第一电量阈值;当电池包剩余电量超过第一电量阈值时,控制所述继电器组内的继电器的连接切换,使得所述电池包输出电源接口模块与第二加热器电相连。

6.如权利要求5所述的复合加热系统的加热方法,其特征在于,

所述电池包输出电源接口模块与第二加热器之间连接有脉冲放电控制器。

7.如权利要求6所述的复合加热系统的加热方法,其特征在于,

所述启动充电预热时,当电池包剩余电量超过第一电量阈值时,判断电池包温度是否低于第三温度阈值;当电池包温度低于第三温度阈值时,控制所述继电器组内的继电器的连接切换,所述电池包输出电源接口模块与第二加热器之间通过所述脉冲放电控制器电相连,否则所述电池包输出电源接口模块直接与第二加热器电相连。

8.如权利要求5或6或7所述的复合加热系统的加热方法,其特征在于,所述步骤S1还包括获取充电预热模式;

所述步骤S2还包括根据所述充电预热模式确定是否开启第二加热器的步骤。

9.如权利要求4所述的复合加热系统的加热方法,其特征在于,

所述充电预热和放电预热时,判断所述复合加热装置内的液媒质温度是否超过第四温度阈值,当所述复合加热装置内的液媒质温度超过第四温度阈值时,启动所述液热系统的液媒质循环。

10.如权利要求4所述的复合加热系统的加热方法,其特征在于,

所述充电预热时,若电池包温度升温至第五温度阈值,通过指令所述继电器组内的继电器的连接切换,启动电池充电;若电池包温度升温至第六温度阈值,停止充电预热。

11.如权利要求4所述的复合加热系统的加热方法,其特征在于,所述步骤S3还包括:

根据电池包温度计算电池加热所需电量,判断电池包剩余电量与电池加热所需电量之差是否超过第二电量阈值;若电池包剩余电量与电池加热所需电量之差超过第二电量阈值,则启动放电预热。

12.一种复合加热系统的加热装置,其特征在于,该装置涉及液热系统、外部电源接口模块、电池包输出电源接口模块和电池采集模块;所述液热系统包括通过管道相连的热交换器和复合加热装置;所述复合加热装置包括有第一加热器和第二加热器;所述外部电源接口模块、电池包输出电源接口模块、第一加热器和第二加热器之间通过继电器组相连;所述继电器组由若干继电器组成;该加热装置包括以下模块:

M1,用于:通过所述电池采集模块获取各电池的电压和温度数据,并通过所述外部电源接口模块获取外接电源连接信息;

所述外接电源连接信息用于表示所述外部电源接口模块是否连接有外接电源;

M2,用于:当外部电源接口模块连接外接电源时,根据各电池温度数据判断电池包温度是否低于第一温度阈值,若电池包温度低于第一温度阈值,则通过指令所述继电器组内的继电器的连接切换,使得外接电源通过外部电源接口模块电连接电池包输出电源接口模块对电池充电前,启动充电预热;

M3,用于:当外部电源接口模块未连接有外接电源时,根据各电池温度数据判断电池包温度是否低于第二温度阈值,若电池包温度低于第二温度阈值,则通过指令所述继电器组内的继电器的连接切换,启动放电预热;

所述充电预热时,所述外部电源接口模块至少与第一加热器电相连;

所述放电预热时,所述电池包输出电源接口模块至少与第二加热器电相连。

13.如权利要求12所述的复合加热系统的加热装置,其特征在于,

所述启动充电预热时,判断电池包剩余电量是否超过第一电量阈值;当电池包剩余电量超过第一电量阈值时,控制所述继电器组内的继电器的连接切换,使得所述电池包输出电源接口模块与第二加热器电相连。

14.如权利要求13所述的复合加热系统的加热装置,其特征在于,

所述电池包输出电源接口模块与第二加热器之间连接有脉冲放电控制器。

15.如权利要求14所述的复合加热系统的加热装置,其特征在于,

所述启动充电预热时,当电池包剩余电量超过第一电量阈值时,判断电池包温度是否低于第三温度阈值;当电池包温度低于第三温度阈值时,控制所述继电器组内的继电器的连接切换,所述电池包输出电源接口模块与第二加热器之间通过所述脉冲放电控制器电相连,否则所述电池包输出电源接口模块直接与第二加热器电相连。

16.如权利要求12或13或14所述的复合加热系统的加热装置,其特征在于,所述模块M1还包括获取充电预热模式;

所述模块M2还包括用于:根据所述充电预热模式确定是否开启第二加热器。

17.如权利要求12所述的复合加热系统的加热装置,其特征在于,所述模块M3还包括:

根据电池包温度计算电池加热所需电量,判断电池包剩余电量与电池加热所需电量之差是否超过第二电量阈值;若电池包剩余电量与电池加热所需电量之差超过第二电量阈值,则启动放电预热。

一种复合加热系统及其加热方法和装置

技术领域

[0001] 本发明涉及电池包加热技术。

背景技术

[0002] 锂离子电池存在工作温度的要求,特别是在锂离子电池充电时,温度不能过低。环境温度过低时,锂离子电池充电容易导致锂离子电池中的电解液析晶沉淀。沉淀的析晶能够刺穿隔膜,从而导致锂离子电池内部短路,从而引发起火爆炸等风险。因此,环境温度过低时,通常要求对锂离子电池进行加热升温直到锂离子电池内部温度达到其工作温度的范围。

[0003] 现有技术下,电池包中对锂离子电池的加热通常采用PTC加热板进行加热或者采用液热方式进行加热。液热方式加热的好处在于液热系统和液冷系统复合,液热系统和液冷系统可以共用热交换板,而无需设置额外的加热板,从而节约电池包电池箱内空间。但是相比于PTC加热板直接对锂离子电池加热的方式,采用液热方式下由于首先需要加热液媒质然后再通过管道将加热后的液媒质通过热交换板对锂离子电池加热,使得液热方式对电池加热,电池升温速度较慢。因此有必要提高液热系统加热效率和加热速度。

发明内容

[0004] 本发明所要解决的问题:提高电池包液热系统对液体加热的效率和速度。

[0005] 为解决上述问题,本发明采用的方案如下:

[0006] 根据本发明的一种复合加热系统,该系统包括液热系统、外部电源接口模块、电池包输出电源接口模块、电池采集模块和控制器;所述液热系统包括通过管道相连的热交换器和复合加热装置;所述复合加热装置包括有第一加热器和第二加热器;所述外部电源接口模块、电池包输出电源接口模块、第一加热器和第二加热器之间通过继电器组相连;所述继电器组由若干继电器组成;所述控制器连接所述液热系统、继电器组中的各继电器、电池采集模块和外部电源接口模块,被配置用于:

[0007] 通过所述电池采集模块获取各电池的电压和温度数据;

[0008] 通过所述外部电源接口模块获取外接电源连接信息;所述外接电源连接信息用于表示所述外部电源接口模块是否连接有外接电源;

[0009] 当外部电源接口模块连接外接电源时,根据各电池温度数据判断电池包温度是否低于第一温度阈值,若电池包温度低于第一温度阈值,则通过指令所述继电器组内的继电器的连接切换,使得外接电源通过外部电源接口模块电连接电池包输出电源接口模块对电池充电前,启动充电预热;

[0010] 当外部电源接口模块未连接有外接电源时,根据各电池温度数据判断电池包温度是否低于第二温度阈值,若电池包温度低于第二温度阈值,则通过指令所述继电器组内的继电器的连接切换,启动放电预热;

[0011] 所述充电预热时,所述外部电源接口模块至少与第一加热器电相连;

[0012] 所述放电预热时,所述电池包输出电源接口模块至少与第二加热器电相连。

[0013] 进一步,根据本发明的复合加热系统,所述控制器还被用于:

[0014] 所述开启充电预热时,判断电池包剩余电量是否超过第一电量阈值;当电池包剩余电量超过第一电量阈值时,控制所述继电器组内的继电器的连接切换,使得所述电池包输出电源接口模块与第二加热器电相连。

[0015] 进一步,根据本发明的复合加热系统,所述电池包输出电源接口模块与第二加热器之间连接有脉冲放电控制器。

[0016] 根据本发明的一种复合加热系统的加热方法,该方法涉及液热系统、外部电源接口模块、电池包输出电源接口模块和电池采集模块;所述液热系统包括通过管道相连的热交换器和复合加热装置;所述复合加热装置包括有第一加热器和第二加热器;所述外部电源接口模块、电池包输出电源接口模块、第一加热器和第二加热器之间通过继电器组相连;所述继电器组由若干继电器组成;该加热方法包括以下步骤:

[0017] S1:通过所述电池采集模块获取各电池的电压和温度数据,并通过所述外部电源接口模块获取外接电源连接信息;

[0018] 所述外接电源连接信息用于表示所述外部电源接口模块是否连接有外接电源;

[0019] S2:当外部电源接口模块连接外接电源时,根据各电池温度数据判断电池包温度是否低于第一温度阈值,若电池包温度低于第一温度阈值,则通过指令所述继电器组内的继电器的连接切换,使得外接电源通过外部电源接口模块电连接电池包输出电源接口模块对电池充电前,启动充电预热;

[0020] S3:当外部电源接口模块未连接有外接电源时,根据各电池温度数据判断电池包温度是否低于第二温度阈值,若电池包温度低于第二温度阈值,则通过指令所述继电器组内的继电器的连接切换,启动放电预热;

[0021] 所述充电预热时,所述外部电源接口模块至少与第一加热器电相连;

[0022] 所述放电预热时,所述电池包输出电源接口模块至少与第二加热器电相连。

[0023] 进一步,根据本发明的复合加热系统的加热方法,所述开启充电预热时,判断电池包剩余电量是否超过第一电量阈值;当电池包剩余电量超过第一电量阈值时,控制所述继电器组内的继电器的连接切换,使得所述电池包输出电源接口模块与第二加热器电相连。

[0024] 进一步,根据本发明的复合加热系统的加热方法,所述电池包输出电源接口模块与第二加热器之间连接有脉冲放电控制器。

[0025] 进一步,根据本发明的复合加热系统的加热方法,所述开启充电预热时,当电池包剩余电量超过第一电量阈值时,判断电池包温度是否低于第三温度阈值;当电池包温度低于第三温度阈值时,控制所述继电器组内的继电器的连接切换,所述电池包输出电源接口模块与第二加热器之间通过所述脉冲放电控制器电相连,否则所述电池包输出电源接口模块直接与第二加热器电相连。

[0026] 进一步,根据本发明的复合加热系统的加热方法,所述步骤S1还包括获取充电预热模式;

[0027] 所述步骤S2还包括根据所述充电预热模式确定是否开启第二加热器的步骤。

[0028] 进一步,根据本发明的复合加热系统的加热方法,所述充电预热和放电预热时,判断所述复合加热装置内的液媒质温度是否超过第四温度阈值,当所述复合加热装置内的液媒

质温度超过第四温度阈值时,启动所述液热系统的液媒质循环。

[0029] 进一步,根据本发明的复合加热系统的加热方法,所述充电预热时,若电池包温度升温至第五温度阈值,通过指令所述继电器组内的继电器的连接切换,启动电池充电;若电池包温度升温至第六温度阈值,停止充电预热。

[0030] 进一步,根据本发明的复合加热系统的加热方法,所述步骤S3还包括:根据电池包温度计算电池加热所需电量,判断电池包剩余电量与电池加热所需电量之差是否超过第二电量阈值;若电池包剩余电量与电池加热所需电量之差超过第二电量阈值,则启动放电预热。

[0031] 进一步,根据本发明的一种复合加热系统的加热装置,该装置涉及液热系统、外部电源接口模块、电池包输出电源接口模块和电池采集模块;所述液热系统包括通过管道相连的热交换器和复合加热装置;所述复合加热装置包括有第一加热器和第二加热器;所述外部电源接口模块、电池包输出电源接口模块、第一加热器和第二加热器之间通过继电器组相连;所述继电器组由若干继电器组成;该加热装置包括以下模块:

[0032] M1,用于:通过所述电池采集模块获取各电池的电压和温度数据,并通过所述外部电源接口模块获取外接电源连接信息;

[0033] 所述外接电源连接信息用于表示所述外部电源接口模块是否连接有外接电源;

[0034] M2,用于:当外部电源接口模块连接外接电源时,根据各电池温度数据判断电池包温度是否低于第一温度阈值,若电池包温度低于第一温度阈值,则通过指令所述继电器组内的继电器的连接切换,使得外接电源通过外部电源接口模块电连接电池包输出电源接口模块对电池充电前,启动充电预热;

[0035] M3,用于:当外部电源接口模块未连接有外接电源时,根据各电池温度数据判断电池包温度是否低于第二温度阈值,若电池包温度低于第二温度阈值,则通过指令所述继电器组内的继电器的连接切换,启动放电预热;

[0036] 所述充电预热时,所述外部电源接口模块至少与第一加热器电相连;

[0037] 所述放电预热时,所述电池包输出电源接口模块至少与第二加热器电相连。

[0038] 进一步,根据本发明的复合加热系统的加热装置,所述开启充电预热时,判断电池包剩余电量是否超过第一电量阈值;当电池包剩余电量超过第一电量阈值时,控制所述继电器组内的继电器的连接切换,使得所述电池包输出电源接口模块与第二加热器电相连。

[0039] 进一步,根据本发明的复合加热系统的加热装置,所述电池包输出电源接口模块与第二加热器之间连接有脉冲放电控制器。

[0040] 进一步,根据本发明的复合加热系统的加热装置,所述开启充电预热时,当电池包剩余电量超过第一电量阈值时,判断电池包温度是否低于第三温度阈值;当电池包温度低于第三温度阈值时,控制所述继电器组内的继电器的连接切换,所述电池包输出电源接口模块与第二加热器之间通过所述脉冲放电控制器电相连,否则所述电池包输出电源接口模块直接与第二加热器电相连。

[0041] 进一步,根据本发明的复合加热系统的加热装置,所述模块M1还包括获取充电预热模式;所述模块M2还包括用于:根据所述充电预热模式确定是否开启第二加热器。

[0042] 进一步,根据本发明的复合加热系统的加热装置,所述充电预热和放电预热时,判断所述复合加热装置内的液媒质温度是否超过第四温度阈值,当所述复合加热装置内的液

媒质温度超过第四温度阈值时,启动所述液热系统的液媒质循环。

[0043] 进一步,根据本发明的复合加热系统的加热装置,所述充电预热时,若电池包温度升温至第五温度阈值,通过指令所述继电器组内的继电器的连接切换,启动电池充电;若电池包温度升温至第六温度阈值,停止充电预热。

[0044] 进一步,根据本发明的复合加热系统的加热装置,所述模块M3还包括:根据电池包温度计算电池加热所需电量,判断电池包剩余电量与电池加热所需电量之差是否超过第二电量阈值;若电池包剩余电量与电池加热所需电量之差超过第二电量阈值,则启动放电预热。

[0045] 本发明的技术效果如下:本发明通过在液热系统中设置两个加热器,并对两个加热器分别控制以提高液热系统加热效率和电池升温速度。

附图说明

[0046] 图1是本发明复合加热系统实施例中部件电连接结构示意图。

[0047] 图2是本发明复合加热系统实施例所涉及的电池包结构示意图。

[0048] 图3是本发明复合加热系统实施例的控制连接结构示意图。

[0049] 图4是两个相分离加热装置所组成的复合加热装置的结构示意图。

[0050] 其中,100是电池包,1是外部电源接口模块,200是电池阵列,2是电池包输出电源接口模块,3是液热系统,31是复合加热装置,311是第一加热器,312是第二加热器,32是热交换器,4是继电器组,5是脉冲放电控制器,6是电池采集模块,900是控制器;K25、K31、K32、K33为继电器。

具体实施方式

[0051] 下面结合附图对本发明做进一步详细说明。

[0052] 如图1、图2、图3所示,一种复合加热系统,包括液热系统3、外部电源接口模块1、电池包输出电源接口模块2、脉冲放电控制器5、电池采集模块6和控制器900。液热系统3包括通过管道相连的热交换器32和复合加热装置31。复合加热装置31包括有两个加热器,分别为第一加热器311和第二加热器312。外部电源接口模块1、电池包输出电源接口模块2、第一加热器311和第二加热器312之间通过继电器组4相连。电池包输出电源接口模块2和热交换器32是电池包内的部件,参照图2。图2示例了一种电池包100。电池包100包括收容于容纳腔内的电池阵列200和热交换器32以及用于采集电池电压和温度的电池采集模块6。电池阵列200是由若干个电池连接而成。电池阵列200连接电池包输出电源接口模块2。外部电源接口模块1用于与电池包输出电源接口模块2电相连后为电池包内的电池充电。

[0053] 热交换器32和复合加热装置31内设有用于热交换并能够循环流通的液媒质。液媒质在复合加热装置31内通过第一加热器311和/或第二加热器312加热后,在循环泵的驱动下经管道输送至热交换器32,然后在热交换器32中通过热交换实现对电池包内的电池进行加热。

[0054] 继电器组4包括若干继电器。通过继电器组4内若干继电器的连接切换,使得外部电源接口模块1至少能够与第一加热器311电相连,电池包输出电源接口模块2至少能够与第二加热器312电相连,外部电源接口模块1能够与电池包输出电源接口模块2电相连。当外

部电源接口模块1与电池包输出电源接口模块2电相连,外部电源接口模块1所连接的外部电源为电池包内的电池充电;当外部电源接口模块1与第一加热器311电相连,第一加热器311以外部电源为供电源进行加热;当电池包输出电源接口模块2与第二加热器312电相连,第二加热器312以电池包内电池为供电源进行加热。

[0055] 具体到本实施例中,继电器组4包括继电器K31、K32、K33和K25。其中,继电器K31和K32为三选一继电器。其中,继电器K31连接外部电源接口模块1、电池包输出电源接口模块2和第一加热器311;继电器K32连接外部电源接口模块1、电池包输出电源接口模块2和第二加热器312。继电器K25连接于外部电源接口模块1和电池包输出电源接口模块2之间。继电器K31和K32有三种连接状态:第一种连接状态是将所连接的加热器切换连接至外部电源接口模块1;第二种连接状态是将所连接的加热器切换连接至电池包输出电源接口模块2;第三种连接状态是将所连接的加热器切换连接至空。第一种连接状态下,与电池包输出电源接口模块2的电连接被切断;第二种连接状态下,与外部电源接口模块1的电连接被切断;第三种连接状态下,外部电源接口模块1和电池包输出电源接口模块2的电连接器均被切断。当继电器K31和K32均处于第二种连接状态,继电器K25断开时,电池包输出电源接口模块2同时和第一加热器311和第二加热器312电相连,由此,第一加热器311和第二加热器312同时以电池包内电池为供电源为复合加热装置31内的液媒质进行加热;当继电器K31和K32均处于第一种连接状态,继电器K25断开时,外部电源接口模块1同时和第一加热器311和第二加热器312电相连,由此,第一加热器311和第二加热器312同时以外部电源为供电源为复合加热装置31内的液媒质进行加热;当继电器K31处于第一连接状态,继电器K32处于第二种连接状态,继电器K25断开时,第一加热器311和第二加热器312分别与外部电源接口模块1和电池包输出电源接口模块2电相连,由此,第一加热器311和第二加热器312分别以外部电源为供电源和以电池包内电池为供电源进行加热。上述三种情形下,外部电源接口模块1与电池包输出电源接口模块2之间的电连接被切断。

[0056] 继电器K33为二选一继电器或三选一继电器。继电器K33至少有两个状态,第一个状态是直接连接电池包输出电源接口模块2,第二个状态是通过脉冲放电控制器5连接电池包输出电源接口模块2。当继电器K33切换至第一个状态时,第一加热器311和第二加热器312分别通过继电器K31和K32连接电池包输出电源接口模块2;当继电器K33切换至第二个状态时,第一加热器311和第二加热器312分别通过继电器K31和K32经脉冲放电控制器5连接电池包输出电源接口模块2。脉冲放电控制器5用于以脉冲放电的方式对电池包输出电源接口模块2所连接的电池进行放电。电池脉冲放电的原理是基于温度过低时锂离子电池不适于持续放电的情况下的一种放电策略。有关这方面的技术资料可参考比如CN 108777339 A等文献资料。

[0057] 参照图3,控制器900连接液热系统3、继电器组4中的各继电器、电池采集模块6和外部电源接口模块1。控制器900是通过处理器和存储器所实现的电路模块,在电池包系统中,控制器900通常又被称为电池管理系统。控制器900通过执行软件程序实现对继电器组各继电器的控制,从而控制复合加热系统的加热。控制器900通过执行软件程序所实现的复合加热系统的加热控制即为本发明所指的复合加热系统的加热方法。本发明所指的复合加热系统的加热装置为复合加热系统的加热方法所对应的虚装置。本发明的复合加热系统的加热方法包括数据获取步骤、充电时加热控制步骤和放电时加热控制步骤。

[0058] 数据获取步骤,即为前述的步骤S1,用于通过电池采集模块6获取各电池的电压和温度数据,并通过外部电源接口模块1获取外接电源连接信息。外接电源连接信息用于表示外部电源接口模块1是否连接有外接电源。

[0059] 充电时加热控制步骤,即为前述的步骤S2,用于在当外部电源接口模块1连接外接电源时,根据各电池温度数据判断电池包温度是否低于第一温度阈值,若电池包温度低于第一温度阈值,则通过指令继电器组4内的继电器的连接切换,使得外接电源通过外部电源接口模块1电连接电池包输出电源接口模块2对电池充电前,启动充电预热。充电预热时,外部电源接口模块1至少与第一加热器311电相连。这里的“至少”表示,充电预热时,外部电源接口模块1也可以与第二加热器312电相连。这里的第一温度阈值为预先设定值。电池包温度可以取各个电池温度的平均值得到。

[0060] 本实施例中,充电预热时,第二加热器312优选电池包输出电源接口模块2与电相连。也就是,本实施例中,充电预热中,第一加热器311电连接外部电源接口模块1由外部电源供电,而第二加热器312电连接电池包输出电源接口模块2由电池包内电池自供电。

[0061] 充电预热由电池包内电池为第二加热器312供电时,电池包输出电源接口模块2还可以经脉冲放电控制器5与第二加热器312电连接,由此实现低温下电池的脉冲式放电。至于电池包输出电源接口模块2是否经脉冲放电控制器5与第二加热器312电连接由控制器900指令继电器K33的切换完成。

[0062] 本实施例中,充电预热还有个充电预热模式参数。充电预热模式来自用户输入,也就是,步骤S1还包括获取充电预热模式。由此,步骤S2中,根据充电预热模式确定是否开启第二加热器312。此外,本领域技术人员理解,以电池包内电池为第二加热器312供电时,还应当考虑电池包电池的电量,即判断电池包剩余电量是否超过第一电量阈值。这里的第一电量阈值为预先设定值。

[0063] 此外,本实施例中,控制器900执行充电时加热控制步骤通过中断方式驱动。也就是,当外部电源接口模块1接入外接电源时,外部电源接口模块1向控制器900发送相应的中断信号,由此控制器900执行充电时加热控制步骤。此时,控制器900接收到外部电源接口模块1所发送相应的中断信号即等同于“当外部电源接口模块1连接外接电源时”的判断。本实施例中,充电时加热控制步骤的具体处理步骤如下:

[0064] S21:验证外部电源接口模块1是否连接有外接电源;若外部电源接口模块1未连接有外接电源,说明当前是属于异常的中断信号,则返回,否则转步骤S22;

[0065] S22:根据各电池温度值取平均作为电池包温度;判断电池包温度是否低于第一温度阈值;若电池包温度高于第一温度阈值,则直接开启充电后返回;否则转步骤S23;

[0066] S23:若充电预热模式为第一充电预热模式,则启动第一加热器311和第二加热器312由外接电源供电开始加热,进入充电预热;若充电预热模式为第二充电预热模式,则启动第一加热器311由外接电源供电开始加热,进入充电预热;否则转步骤S24;

[0067] S24:判断电池包剩余电量是否超过第一电量阈值;若电池包剩余电量不超过第一电量阈值,则启动第一加热器311由外接电源供电开始加热,进入充电预热;否则转步骤S25;

[0068] S25:判断电池包温度是否低于第三温度阈值;若电池包温度低于第三温度阈值,则启动第一加热器311由外接电源供电开始加热,启动第二加热器312由电池包电池脉冲式

放电供电开始加热,进入充电预热;否则启动第一加热器311由外接电源供电开始加热,启动第二加热器312直接由电池包供电开始加热,进入充电预热;

[0069] S26:充电预热持续监控电池包温度;若电池包温度升温至第五温度阈值,通过指令继电器组内的继电器的连接切换,启动电池充电;若电池包温度升温至第六温度阈值,停止充电预热。

[0070] 步骤S23中,启动第一加热器311和第二加热器312由外接电源供电开始加热,也就是,通过控制继电器组4中的继电器,使得第一加热器311和第二加热器312电连接外部电源接口模块1。步骤S23意味着本实施例的充电预热模式有三种。

[0071] 步骤S23和步骤S24中,启动第一加热器311由外接电源供电开始加热,也就是,通过控制继电器组4中的继电器,使得第一加热器311电连接外部电源接口模块1,此时,第二加热器312不工作。

[0072] 步骤S25中,启动第一加热器311由外接电源供电开始加热,启动第二加热器312由电池包脉冲式放电供电开始加热,也就是,通过控制继电器组4中的继电器,使得第一加热器311电连接外部电源接口模块1,并且,电池包输出电源接口模块2与第二加热器312之间通过脉冲放电控制器5电相连。启动第二加热器312直接由电池包供电开始加热,也就是,电池包输出电源接口模块2直接电连接第二加热器312,而不经脉冲放电控制器5。

[0073] 需要指出的是,“启动充电预热”和“进入充电预热”表示的是充电预热开始时的时刻。而“充电预热”则是一个较长时间的过程。因此有步骤S26中的“充电预热持续监控电池包温度”。步骤S26中,启动电池充电,具体到本实施例中,也就是继电器K25闭合,使得外部电源接口模块1和电池包输出电源接口模块2电相连。这也说明充电预热开始时,并未开始充电,具体到本实施例,也就是,继电器K25开始是断开的。只有当电池包温度升温至第五温度阈值时,继电器K25才闭合,从而启动电池充电过程。

[0074] 步骤S26中的第五温度阈值和第六温度阈值为预先设定值。第五温度阈值和第六温度阈值可以相同,也可以不相同。显而易见地,若第六温度阈值大于第五温度阈值的情况下,充电预热过程中存在一个加热和充电同步进行的过程。此种情形下,本实施例中,由当电池包温度升温至第五温度阈值时,强制进入第二充电预热模式。在第二充电预热模式下,启动第一加热器311由外接电源供电加热,第二加热器312则停止供电。若第五温度阈值和第六温度阈值相同,则意味着,启动电池充电的同时停止充电预热。

[0075] 放电时加热控制步骤,即为前述的步骤S3,用于当外部电源接口模块1未连接有外接电源时,根据各电池温度数据判断电池包温度是否低于第二温度阈值,若电池包温度低于第二温度阈值,则通过指令继电器组4内的继电器的连接切换,启动放电预热。放电预热时,电池包输出电源接口模块2至少与第二加热器312电相连。这里的“至少”表示,放电预热时,电池包输出电源接口模块2也可以与第一加热器311电相连。这里的第二温度阈值为预先设定值,与前述的第一温度阈值相比,可以相同也可以不相同。

[0076] 放电时加热控制步骤是电池包需要放电时前的加热控制步骤。具体到本实施例中,电池包设置在电动汽车中。需要启动电动汽车的功能部件时,比如,开启发动机时,控制器900将接收到要求电池包放电信号。接收到要求电池包放电信号进入放电时加热控制步骤。放电时加热控制步骤,具体到本实施例中,包括如下步骤:

[0077] S31:验证外部电源接口模块1是否连接有外接电源;若外部电源接口模块1连接有

外接电源,说明电池包处于不可放电的状态,则返回,否则转步骤S32;

[0078] S32:根据各电池温度值取平均作为电池包温度;判断电池包温度是否低于第二温度阈值;若电池包温度高于第二温度阈值,则直接开启放电后返回;否则转步骤S33;

[0079] S33:根据电池包温度计算电池加热所需电量,判断电池包剩余电量与电池加热所需电量之差是否超过第二电量阈值;若电池包剩余电量与电池加热所需电量之差超过第二电量阈值,则转步骤S34;否则放电失败返回;

[0080] S34:判断电池包温度是否低于第七温度阈值;若电池包温度低于第七温度阈值时,则启动加热器由电池包电池脉冲式放电供电开始加热,进入放电预热;否则启动加热器直接由电池包供电开始加热,进入放电预热;

[0081] S35:放电预热持续监控电池包温度;若电池包温度升温至第八温度阈值,通过指令继电器组内的继电器的连接切换,启动电池放电,并停止放电预热。

[0082] 上述步骤中,第二温度阈值、第七温度阈值以及第八温度阈值均为预先设定值。

[0083] 步骤S34中,“启动加热器由电池包电池脉冲式放电供电开始加热”和“启动加热器直接由电池包供电开始加热”中的“加热器”可以是第二加热器312,也可以是第一加热器311和第二加热器312。至于“加热器”是第二加热器312还是第一加热器311和第二加热器312,可以通过放电预热模式确定。放电预热模式由用户输入,也就是,步骤S1还包括获取放电预热模式。由此步骤S34中,若放电预热模式为第一放电预热模式,则“加热器”为第二加热器312,也就是,复合加热装置加热时,由第二加热器312单独工作,第一加热器311不工作;若放电预热模式为第二放电预热模式,则“加热器”为第一加热器311和第二加热器312,也就是,复合加热装置加热时,由第一加热器311和第二加热器312共同加热。

[0084] 此外,“启动放电预热”和“进入放电预热”表示的是放电预热开始时的时刻。而“放电预热”则是一个较长时间的过程。因此有步骤S35中的“放电预热持续监控电池包温度”。

[0085] 此外,本实施例中,第一加热器311和第二加热器312是液热系统3中复合加热装置31内的部件。第一加热器311和第二加热器312加热的是复合加热装置31内的液媒质,并非电池本身。复合加热装置31与电池之间隔着管道和热交换器32。充电预热和放电预热刚启动时,液热系统3内的液媒质温度还处于低温状态,因此没有必要立即开启液热系统3的液媒质循环。因此可以考虑复合加热装置31内的液媒质温度加热至一定程度时,再开启液媒质循环。也就是在前述步骤S26和S35还包括以下步骤:

[0086] 检测复合加热装置31内的液媒质温度,判断复合加热装置31内的液媒质温度是否超过第四温度阈值,若复合加热装置31内的液媒质温度超过第四温度阈值,则启动液热系统3的液媒质循环。

[0087] 启动液热系统3的液媒质循环,也就是打开复合加热装置31和热交换器32之间的控制阀,并打开循环泵,将复合加热装置31内加热后的液媒质通过管道泵入热交换器32与电池进行热交换,热交换后的液媒质,通过管道回流至复合加热装置31。虽然本说明书附图未示例控制阀和循环泵,但不妨碍本领域技术人员的理解。

[0088] 显而易见地,当复合加热装置开始启动加热时,也可以直接开启液媒质循环。

[0089] 此外,需要指出的是,第一加热器311和第二加热器312可以是两个相同类型的加热器,也可以是两个不同类型的加热器。加热器的种类有很多种,比如石英加热管、微波加热器、磁感应加热器。本实施例中,第一加热器311和第二加热器312是两个不同类型的加热

器,两个不同类型的加热器分别为微波加热器和磁感应加热器。也就是,第一加热器311和第二加热器312分别为微波加热器和磁感应加热器,或者第一加热器311和第二加热器312分别为磁感应加热器和微波加热器。

[0090] 此外,还需要指出的是本实施例中的复合加热装置也可以是通过管道相连的两个加热装置所组成,参照图4。图4所示例的复合加热装置包括两个通过管道相连的加热装置,分别为第一加热装置31A和第二加热装置31B。第一加热装置31A和第二加热装置31B是空间上相距较远的两个加热装置。其中,第一加热装置31A内设置有第一加热器311,第二加热装置31B内设置有第二加热器312。

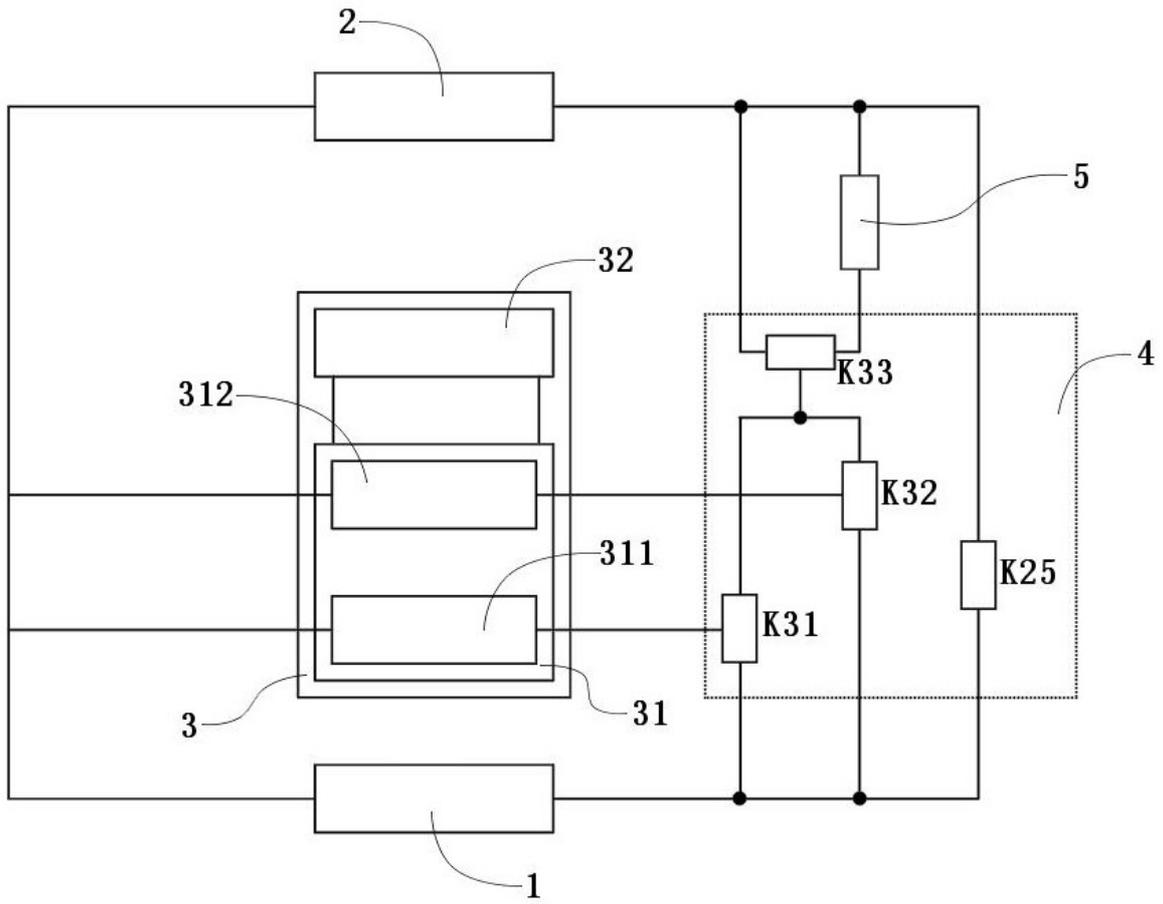


图1

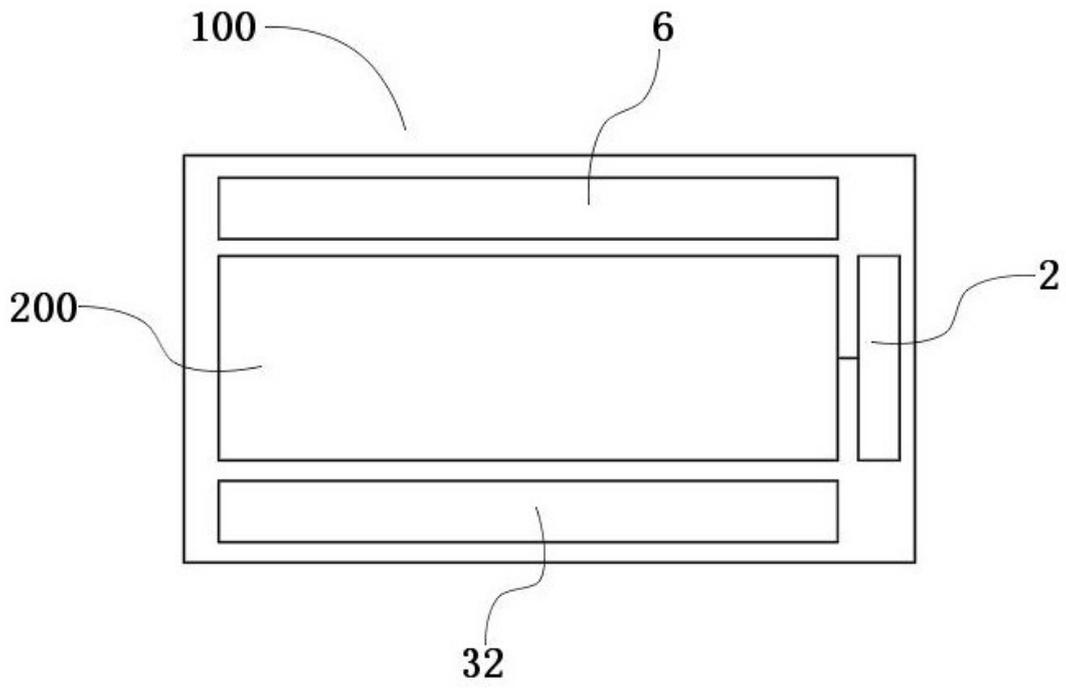


图2

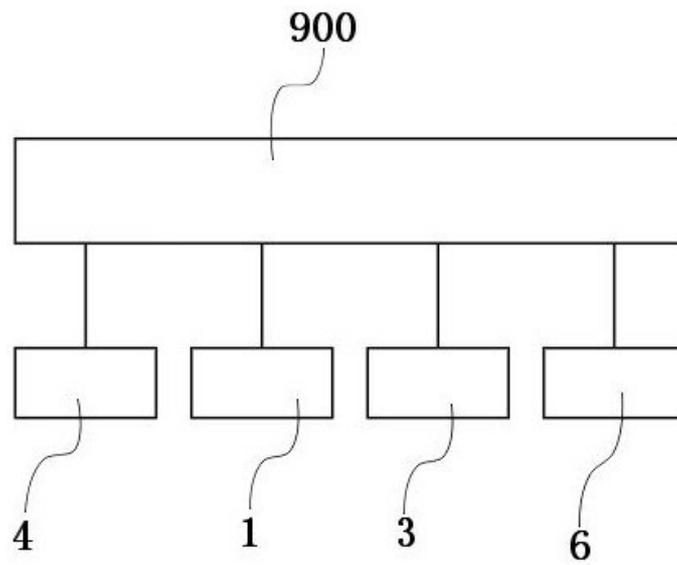


图3

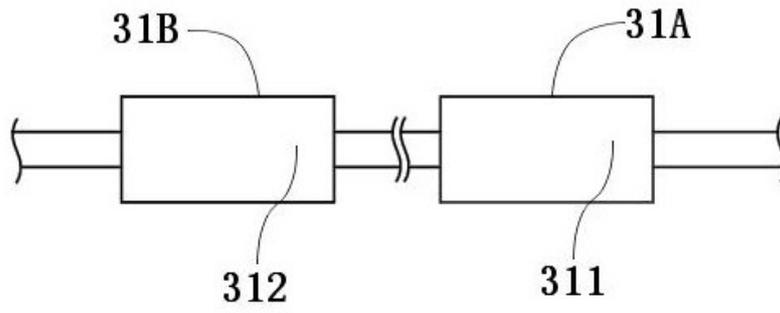


图4