



# (12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 102340044 A

(43) 申请公布日 2012. 02. 01

(21) 申请号 201010232395. X

(22) 申请日 2010. 07. 21

(71) 申请人 上海汽车集团股份有限公司

地址 201203 上海市张江高科技园区松涛路  
563 号 1 号楼 516 室

(72) 发明人 赵鹏程 潘乐燕 王天英

(74) 专利代理机构 中国专利代理(香港)有限公  
司 72001

代理人 李湘 李家麟

(51) Int. Cl.

H01M 10/50(2006. 01)

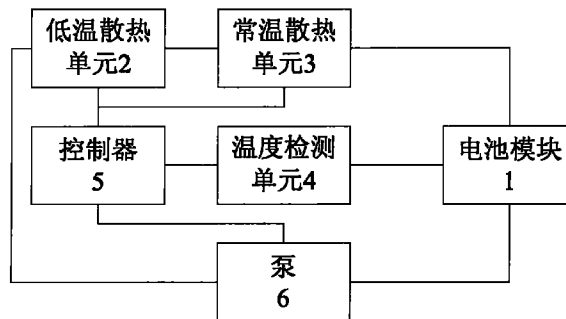
权利要求书 2 页 说明书 5 页 附图 2 页

## (54) 发明名称

电池热管理系统和方法

## (57) 摘要

本发明提供电池热管理系统及其方法。该系统包括：电池模块，包括电池和导热体；第一泵；用于对电池进行散热的低温散热单元和常温散热单元，其中导热体、第一泵、低温散热单元和常温散热单元通过导管连接形成第一回路；温度检测单元，用于检测并发送电池温度  $T_B$  和环境温度  $T_E$ ；控制单元，耦合到温度检测单元、低温散热单元和常温散热单元，所述控制单元被配置为：接收  $T_B$  和  $T_E$ ；比较  $T_B$  和第一预定值  $T_1$ ；比较  $T_E$  和第二预定值  $T_2$ ；如果  $T_B \geq T_1$  并且  $T_E \geq T_2$ ，启动低温散热单元和第一泵；如果  $T_B \geq T_1$  并且  $T_E < T_2$  时，启动常温散热单元和第一泵。



1. 电池热管理系统,其特征在于,包括:

电池模块,包括电池和与电池表面配合的导热体;

第一泵;

用于对电池进行散热的低温散热单元和常温散热单元,其中导热体、第一泵、低温散热单元和常温散热单元通过导管连接形成第一回路;

温度检测单元,用于检测并发送电池温度  $T_B$  和环境温度  $T_E$ ;

控制单元,耦合到温度检测单元、低温散热单元、常温散热单元和第一泵,所述控制单元被配置为:

接收  $T_B$  和  $T_E$ ;

比较  $T_B$  和第一预定值  $T_1$ ;

比较  $T_E$  和第二预定值  $T_2$ ;

如果  $T_B \geq T_1$  并且  $T_E \geq T_2$ ,启动低温散热单元和第一泵;

如果  $T_B \geq T_1$  并且  $T_E < T_2$  时,启动常温散热单元和第一泵。

2. 如权利要求 1 所述的电池热管理系统,其特征在于,如果  $T_B < T_1$  时,关闭低温散热单元或常温散热单元。

3. 如权利要求 1 或 2 所述的电池热管理系统,其特征在于,低温散热单元包括电池冷却蒸发器、空调电动压缩机和第二泵;

其中电池冷却蒸发器、空调电动压缩机和第二泵通过导管连接形成第二回路,导热体、第一泵、低温散热单元中的电池冷却蒸发器和常温散热单元通过导管连接形成第一回路;通过启动空调电动压缩机、第一泵和第二泵使得第一回路和第二回路通过电池冷却蒸发器进行热交换。

4. 如权利要求 1 或 2 所述的电池热管理系统,其特征在于,常温散热单元包括鼓风机和电池散热器,其中鼓风机在电池散热器之上,导热体、第一泵、低温散热单元和常温散热单元中的电池散热器通过导管连接形成第一回路,启动第一泵和鼓风机通过电池散热器使得第一回路与环境空气进行热交换。

5. 如权利要求 1 或 2 所述的电池热管理系统,其特征在于,  $T_1 \geq 35^\circ\text{C}$ 。

6. 如权利要求 1 或 2 所述的电池热管理系统,其特征在于,  $T_2 \geq 30^\circ\text{C}$ 。

7. 电池热管理系统,其特征在于,包括:

电池模块,包括电池和与电池表面配合的导热体;

第一泵;

用于对电池进行散热的低温散热单元和常温散热单元;

用于对电池进行加热的加热单元,其中的导热体、第一泵、加热单元、低温散热单元和常温散热单元通过导管连接形成第四回路;

温度检测单元,用于检测并发送电池温度  $T_B$  和环境温度  $T_E$ ;

控制单元,耦合到温度检测单元、低温散热单元、常温散热单元、加热单元和第一泵,所述控制单元被配置为:

接收  $T_B$  和  $T_E$ ;

比较  $T_B$  和第一预定值  $T_1$ , 第三预定值  $T_3$ ;

如果  $T_B \leq T_3$ ,启动加热单元和第一泵;

如果  $T_B \geq T_1$ , 比较  $T_E$  和第二预定值  $T_2$ ;

如果  $T_E \geq T_2$ , 启动低温散热单元和第一泵;

如果  $T_E < T_2$ , 启动常温散热单元和第一泵。

8. 如权利要求 7 所述的电池热管理系统, 其特征在于, 如果  $T_B < T_1$  时, 关闭低温散热单元或常温散热单元。

9. 如权利要求 7 所述的电池热管理系统, 其特征在于, 如果  $T_B > T_3$ , 关闭加热单元。

10. 如权利要求 7 至 9 中之一所述的电池热管理系统, 其特征在于,  $T_3 \leq -10^\circ\text{C}$ 。

11. 如权利要求 7 所述的电池热管理系统, 其特征在于, 低温散热单元包括电池冷却蒸发器、空调电动压缩机和第二泵;

其中电池冷却蒸发器、空调电动压缩机和第二泵通过导管连接形成第二回路, 导热体、第一泵、加热单元、低温散热单元中的电池冷却蒸发器和常温散热单元通过导管形成第四回路, 通过启动空调电动压缩机、第一泵和第二泵使得第四回路和第二回路通过电池冷却蒸发器进行热交换。

12. 如权利要求 7 所述的电池热管理系统, 其特征在于, 常温散热单元包括鼓风机和电池散热器, 其中鼓风机在电池散热器之上, 导热体、第一泵、加热单元、低温散热单元和常温散热单元中的电池散热器通过导管连接形成第四回路, 启动第一泵和鼓风机通过电池散热器使得第四回路与环境空气进行热交换。

13. 如权利要求 7 所述的电池热管理系统, 其特征在于, 加热单元包括电池加热器、发动机和第三泵,

电池加热器、发动机和第三泵通过导管连接形成第三回路, 导热体、第一泵、加热单元中的电池加热器、低温散热单元和常温散热单元通过导管连接形成第四回路, 启动发动机、第一泵和第三泵使得第三回路和第四回路通过电池加热器进行热交换。

14. 电池热管理方法, 其特征在于, 包括:

检测电池温度  $T_B$  和环境温度  $T_E$ ;

当  $T_B \geq$  第一预定值  $T_1$  并且  $T_E \geq$  第二预定值  $T_2$  时, 开始对电池进行低温散热;

当  $T_B \geq T_1$  并且  $T_E < T_2$  时, 开始对电池进行常温散热;

当  $T_B < T_1$  时, 停止散热。

15. 电池热管理方法, 其特征在于, 包括:

检测电池温度  $T_B$  和环境温度  $T_E$ ;

当  $T_B \leq$  第三预定值  $T_3$  时, 开始对电池进行加热;

当  $T_B \geq$  第一预定值  $T_1$  并且  $T_E \geq$  第二预定值  $T_2$  时, 开始对电池进行低温散热;

当  $T_B \geq T_1$  并且  $T_E < T_2$  时, 开始对电池进行常温散热;

当  $T_B < T_1$  时, 停止散热;

当  $T_B > T_3$  时, 停止加热。

## 电池热管理系统和方法

### 技术领域

[0001] 本发明通常涉及电池热管理系统,尤其涉及大功率动力电池热管理系统。

### 背景技术

[0002] 电动汽车和强混合动力汽车等,安装有大功率的动力蓄电池,它需要设计专门的热管理系统,以帮助其运行在最佳的温度区间内。

[0003] 目前已经上市的车辆中的动力蓄电池功率相对较小,冷却方式采用单纯的空气冷却,比如从乘客舱引入空气来冷却动力蓄电池。这种空气冷却方式对乘客舱空调性能有较大的影响,而且冷却能力较小,适合于弱混合动力车上的小型动力蓄电池。显然,单纯的空气冷却不能适应大功率动力电池热管理需要,必需专门设计一套热管理系统以适合大功率动力蓄电池,确保其有效热管理,保证电池性能和寿命。

### 发明内容

[0004] 本发明的一个目的在于提供电池热管理系统,确保对电池进行有效热管理,确保其正常工作。

[0005] 本发明提供电池热管理系统,包括:电池模块,包括电池和与电池表面配合的导热体;第一泵;用于对电池进行散热的低温散热单元和常温散热单元,其中导热体、第一泵、低温散热单元和常温散热单元通过导管连接形成第一回路;温度检测单元,用于检测并发送电池温度  $T_B$  和环境温度  $T_E$ ;控制单元,耦合到温度检测单元、低温散热单元、常温散热单元和第一泵,所述控制单元被配置为:接收  $T_B$  和  $T_E$ ;比较  $T_B$  和第一预定值  $T_1$ ;比较  $T_E$  和第二预定值  $T_2$ ;如果  $T_B \geq T_1$  并且  $T_E \geq T_2$ ,启动低温散热单元和第一泵;如果  $T_B \geq T_1$  并且  $T_E < T_2$  时,启动常温散热单元和第一泵。

[0006] 优选地,在本发明的上述的电池热管理系统中,如果  $T_B < T_1$  时,关闭低温散热单元或常温散热单元。

[0007] 优选地,在本发明的上述的电池热管理系统中,低温散热单元包括电池冷却蒸发器、空调电动压缩机和第二泵;其中电池冷却蒸发器、空调电动压缩机和第二泵通过导管连接形成第二回路,导热体、第一泵、低温散热单元中的电池冷却蒸发器和常温散热单元通过导管连接形成第一回路;通过启动空调电动压缩机、第一泵和第二泵使得第一回路和第二回路通过电池冷却蒸发器进行热交换。

[0008] 优选地,在本发明的上述的电池热管理系统中,常温散热单元包括鼓风机和电池散热器,其中鼓风机在电池散热器之上,导热体、第一泵、低温散热单元和常温散热单元中的电池散热器通过导管连接形成第一回路,启动第一泵和鼓风机通过电池散热器使得第一回路与环境空气进行热交换。

[0009] 优选地,在本发明的上述的电池热管理系统中,  $T_1 \geq 35^\circ\text{C}$ 、 $T_2 \geq 30^\circ\text{C}$ 。

[0010] 本发明提供另一种电池热管理系统,包括:电池;第一泵;用于对电池进行散热的低温散热单元和常温散热单元;用于对电池进行加热的加热单元,其中电池模块,包括电池

和与电池表面配合的导热体；第一泵；用于对电池进行散热的低温散热单元和常温散热单元；用于对电池进行加热的加热单元，其中的导热体、第一泵、加热单元、低温散热单元和常温散热单元通过导管连接形成第四回路；温度检测单元，用于检测并发送电池温度  $T_B$  和环境温度  $T_E$ ；控制单元，耦合到温度检测单元、低温散热单元、常温散热单元、加热单元和第一泵，所述控制单元被配置为：接收  $T_B$  和  $T_E$ ；比较  $T_B$  和第一预定值  $T_1$ ，第三预定值  $T_3$ ；如果  $T_B \leq T_3$ ，启动加热单元和第一泵；如果  $T_B \geq T_1$ ，比较  $T_E$  和第二预定值  $T_2$ ；如果  $T_E \geq T_2$ ，启动低温散热单元和第一泵；如果  $T_E < T_2$ ，启动常温散热单元和第一泵。

[0011] 优选地，在本发明的上述的电池热管理系统中，如果  $T_B < T_1$  时，关闭低温散热单元或常温散热单元。

[0012] 优选地，在本发明的上述的电池热管理系统中，如果  $T_B > T_3$ ，关闭加热单元。

[0013] 优选地，在本发明的上述的电池热管理系统中， $T_3 \leq -10^\circ\text{C}$ 。

[0014] 优选地，在本发明的上述的电池热管理系统中，低温散热单元包括电池冷却蒸发器、空调电动压缩机和第二泵；其中电池冷却蒸发器、空调电动压缩机和第二泵通过导管连接形成第二回路，导热体、第一泵、加热单元、低温散热单元中的电池冷却蒸发器和常温散热单元通过导管连接形成第四回路，通过启动空调电动压缩机、第一泵和第二泵使第四回路和第二回路通过电池冷却蒸发器进行热交换。

[0015] 优选地，在本发明的上述的电池热管理系统中，常温散热单元包括鼓风机和电池散热器，其中鼓风机在电池散热器之上，导热体、第一泵、加热单元、低温散热单元和常温散热单元中的电池散热器通过导管连接形成第四回路，启动第一泵和鼓风机通过电池散热器使第四回路与环境空气进行热交换。

[0016] 优选地，在本发明的上述的电池热管理系统中，加热单元包括电池加热器、发动机和第三泵，电池加热器、发动机和第三泵通过导管连接形成第三回路，导热体、第一泵、加热单元中的电池加热器、低温散热单元和常温散热单元通过导管形成第四回路，启动发动机、第一泵和第三泵使得第三回路和第四回路通过电池加热器进行热交换。

[0017] 本发明提供电池热管理方法，包括：检测电池温度  $T_B$  和环境温度  $T_E$ ；当  $T_B \geq$  第一预定值  $T_1$  并且  $T_E \geq$  第二预定值  $T_2$  时，开始对电池进行低温散热；当  $T_B \geq T_1$  并且  $T_E < T_2$  时，开始对电池进行常温散热；当  $T_B < T_1$  时，停止散热。

[0018] 本发明提供另一种电池热管理方法，包括：检测电池温度  $T_B$  和环境温度  $T_E$ ；当  $T_B \leq$  第三预定值  $T_3$  时，开始对电池进行加热；当  $T_B \geq$  第一预定值  $T_1$  并且  $T_E \geq$  第二预定值  $T_2$  时，开始对电池进行低温散热；当  $T_B \geq T_1$  并且  $T_E < T_2$  时，开始对电池进行常温散热；当  $T_B < T_1$  时，停止散热；当  $T_B > T_3$  时，停止加热。

[0019] 本发明的技术效果之一在于，根据不同的环境温度和电池温度，选择合适的热管理方式，即保证电池适当的工作温度，又保证系统节能效果。

## 附图说明

[0020] 本发明的实施例通过举例的方式而不是通过限制的方式被示出，在附图的图中：

[0021] 图 1 为根据本发明的第一实施例的方框图；

[0022] 图 2 为根据本发明的第二实施例的方框图；

[0023] 图 3 为低温散热单元的示意性结构图；

[0024] 图 4 为常温散热单元的示意性结构图；

[0025] 图 5 为加热单元的示意性结构图。

[0026] 具体实施方式。

[0027] 通过参考附图会最佳地理解本发明的实施例和它们的优点。相同的标号被用于各个附图的相同和对应的部分。

[0028] 图 1 为根据本发明的第一实施例的方框图。如图所示，电池热管理系统包括电池模块 1、低温散热单元 2、常温散热单元 3、温度检测单元 4、控制器 5 以及泵 6。电池模块 1 包括电池和与电池表面配合的导热体（未示出），其中与电池表面配合包括但不限于与电池表面接触。低温散热单元 2、常温散热单元 3 用于对电池模块 1 中的电池进行散热。温度检测单元 4 用于检测电池温度  $T_B$  和环境温度  $T_E$  并将电池温度  $T_B$  和环境温度  $T_E$  发送到控制器 5，其中该环境温度  $T_E$  例如为当时的外界大气环境温度。

[0029] 低温散热单元 2、常温散热单元 3、电池模块 1 以及泵 6 通过导管连接形成第一回路。该第一回路优选为在其中流动电池冷却水的回路。该电池冷却水可以为但不限于为无水冷却液或水与乙二醇的混合液，其中该无水冷却液为汽车冷却通用的无水冷却液。

[0030] 控制器 5 与低温散热单元 2、常温散热单元 3、温度检测单元 4 和泵 6 耦合，用于接收温度检测单元 4 所发送的电池温度  $T_B$  和环境温度  $T_E$  并且根据预定条件控制低温散热单元 2 和常温散热单元 3 使其仅有一个保持工作。

[0031] 图 2 为根据本发明的第二实施例的方框图。与图 1 所示的第一实施例的热管理系统相比，其区别在于，根据本发明的第二实施例的热管理系统还包括加热单元 7，用于在环境温度过低时，对电池进行加热。

[0032] 其中加热单元 7、低温散热单元 2、常温散热单元 3、电池模块 1 以及泵 6 通过导管连接形成第四回路。该第四回路优选为在其中流动电池冷却水的回路。该电池冷却水可以为但不限于为无水冷却液或水与乙二醇的混合液，其中该无水冷却液为汽车冷却通用的无水冷却液。

[0033] 控制器 5 与加热单元 7、低温散热单元 2、常温散热单元 3、温度检测单元 4 和泵 6 耦合，用于接收温度检测单元 4 所发送的电池温度  $T_B$  和环境温度  $T_E$  根据预定条件控制加热单元 7、低温散热单元 2 和常温散热单元 3 使其仅有一个保持工作。

[0034] 图 3 为低温散热单元 2 的示意性结构图。如图所示，低温散热单元 2 包括电池冷却蒸发器 21、空调电动压缩机 22 和泵 23。电池冷却蒸发器 21、空调电动压缩机 22 和泵 23 通过导管连接形成第二回路，该第二回路优选为在其中流动空调制冷剂的回路。

[0035] 图 4 为常温散热单元 3 的示意性结构图。如图所示，常温散热单元 3 包括鼓风机 31 和电池散热器 32，其中鼓风机 31 在电池散热器 32 之上。

[0036] 图 5 为加热单元 7 的示意性结构图。如图所示，加热单元 7 包括电池加热器 71、发动机 72 和泵 73。电池加热器 71、发动机 72 和泵 73 通过导管连接形成第三回路，该第三回路优选为在其中流动发动机加热水的回路。

[0037] 下面将结合图 1、图 3 和图 4 详细描述第一实施例的具体结构和工作流程。

[0038] 低温散热单元 2 中的电池冷却器 21、常温散热单元 3 中的电池散热器 32、电池模块 1 中的导热体以及水泵 6 通过导管连接形成第一回路。电池冷却蒸发器 21、空调电动压缩机 22 和泵 23 通过导管连接形成第二回路。

[0039] 温度检测单元 4 检测电池温度  $T_B$  和环境温度  $T_E$  并将该其发送到控制器 5, 当控制器 5 收到  $T_B$ 、 $T_E$  之后, 比较  $T_B$  和第一预定值  $T_1$ 、比较  $T_E$  和第二预定值  $T_2$ 。其中, 例如  $T_1 \geq 35^\circ\text{C}$ ,  $T_2 \geq 30^\circ\text{C}$ 。

[0040] 如果  $T_B \geq T_1$  并且  $T_E \geq T_2$ , 则表示环境温度较高且电池温度较高, 控制器 5 发送启动信号给低温散热单元 2 中的空调电动压缩机 22 和泵 23, 以及第一回路中的泵 6。此时空调电动压缩机 22。泵 23 开始工作, 致使低温的流动的液体在第二回路中, 同时泵 6 开始工作, 致使液体在第一回路流动。第一回路和第二回路通过电池冷却蒸发器 21 进行液液热量交换。由于第二回路采用空调电动压缩机, 其可以实现快速制冷, 从而达到在外界温度较高的时候实现快速对电池降温的目的, 冷却能力强。

[0041] 如果  $T_B \geq T_1$  并且  $T_E < T_2$ , 则表示环境温度较低但电池温度较高, 控制器 5 发送启动信号给常温散热单元 3 中的鼓风机 31 和第一回路中的泵 23。通过鼓风机 31 对电池散热器 32 进行降温, 使得第一回路和环境空气通过电池散热器 32 进行热交换, 从而达到利用温度较低的环境空气来冷却电池的目的, 能耗较低。

[0042] 当  $T_B < T_1$ , 控制器 5 发送关闭信号给正在工作的器件使其停止工作。

[0043] 下面将结合图 2 至图 5 详细描述第二实施例的具体结构和工作流程。

[0044] 加热单元 7 中的电池加热器 71、低温散热单元 2 中的电池冷却器 21、常温散热单元 3 中的电池散热器 32、电池模块 1 中的导热体以及水泵 6 形成第四回路。电池冷却蒸发器 21、空调电动压缩机 22 和泵 23 通过导管连接形成第二回路。电池加热器 71、发动机 72 和泵 73 通过导管连接形成第三回路。

[0045] 温度检测单元 4 检测电池温度  $T_B$  和环境温度  $T_E$  并将该其发送到控制器 5, 当控制器 5 收到  $T_B$ 、 $T_E$  之后, 比较  $T_B$  和第一预定值  $T_1$  与第三预定值  $T_3$ 、比较  $T_E$  和第二预定值  $T_2$ 。其中, 例如  $T_1 \geq 35^\circ\text{C}$ 、 $T_2 \geq 30^\circ\text{C}$ 、 $T_3 \leq -10^\circ\text{C}$ 。

[0046] 如果  $T_B \leq T_3$ , 则表示电池温度过低, 需要加热电池, 控制器 5 发送启动信号给加热单元 7 的发动机 72 和泵 73、第四回路的泵 6。此时发动机 72 和泵 73 开始工作, 致使温度较高的液体在第三回路中流动, 同时泵 6 开始工作, 致使液体在第四回路中流动。第三回路和第四回路通过电池加热器 71 进行液液热量交换, 从而实现了对电池加热的目的。当  $T_B > T_3$ , 控制器 5 发送关闭信号给发动机 72、泵 73、泵 6 使其停止工作。

[0047] 如果  $T_B \geq T_1$  并且  $T_E \geq T_2$ , 则表示环境温度较高且电池温度较高, 控制器 5 发送启动信号给低温散热单元 2 中的空调电动压缩机 22 和泵 23, 以及第四回路中的泵 6。此时空调电动压缩机 22、泵 23 开始工作, 致使低温的液体在第二回路中流动, 同时泵 6 开始工作, 致使液体在第四回路中流动。第四回路和第二回路通过电池冷却蒸发器 21 进行液液热量交换。由于第二回路采用空调电动压缩机, 其可以实现快速制冷, 从而达到在外界温度较高的时候实现快速对电池降温的目的, 冷却能力强。

[0048] 如果  $T_B \geq T_1$  并且  $T_E < T_2$ , 则表示环境温度较低但电池温度较高, 控制器 5 发送启动信号给常温散热单元 3 中的鼓风机 31 和第四回路中的泵 23。通过鼓风机 31 对电池散热器 32 进行降温, 使得第四回路和环境空气通过电池散热器 32 进行热交换, 从而达到利用温度较低的环境空气来冷却电池的目的, 能耗较低。

[0049] 当  $T_B < T_1$ , 控制器 5 发送关闭信号给正在工作的器件使其停止工作。

[0050] 鉴于这些教导, 熟悉本领域的技术人员将容易想到本发明的其它实施例、组合和

修改。因此,当结合上述说明和附图进行阅读时,本发明仅仅由权利要求限定。



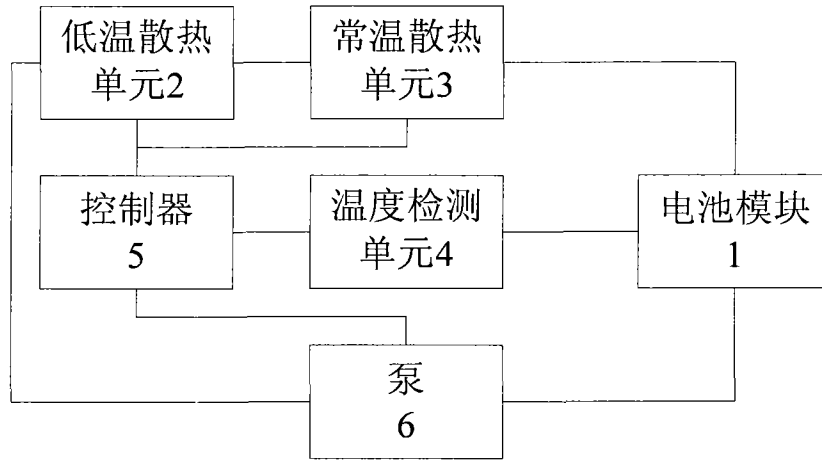


图 1

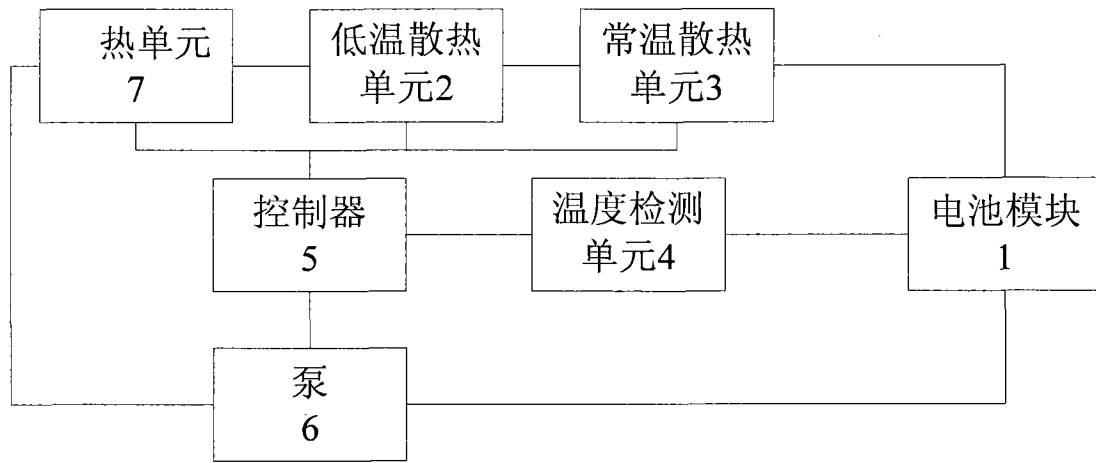


图 2

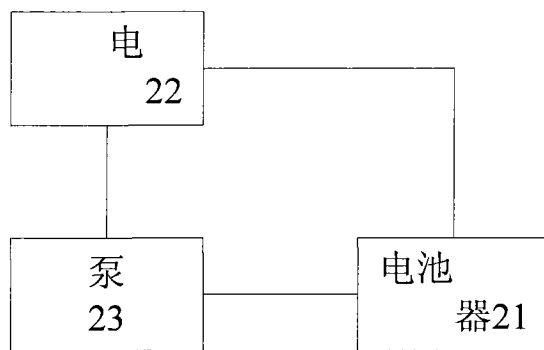


图 3

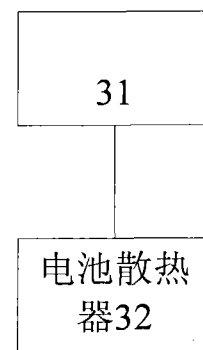


图 4

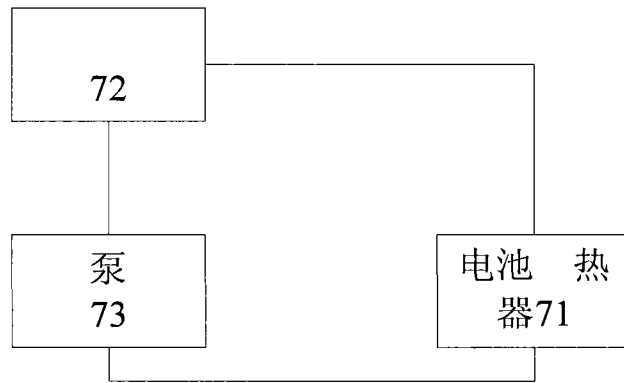


图 5