



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 108470959 A

(43)申请公布日 2018.08.31

(21)申请号 201810266858.0

H01M 10/48(2006.01)

(22)申请日 2018.03.28

H01M 10/657(2014.01)

(71)申请人 精进电动科技股份有限公司

地址 100016 北京市朝阳区将台路5号(普天实业科技园)7号楼

(72)发明人 韩振亚

(74)专利代理机构 北京市隆安律师事务所

11323

代理人 权鲜枝 阴连根

(51)Int.Cl.

H01M 10/613(2014.01)

H01M 10/615(2014.01)

H01M 10/625(2014.01)

H01M 10/6551(2014.01)

H01M 10/6554(2014.01)

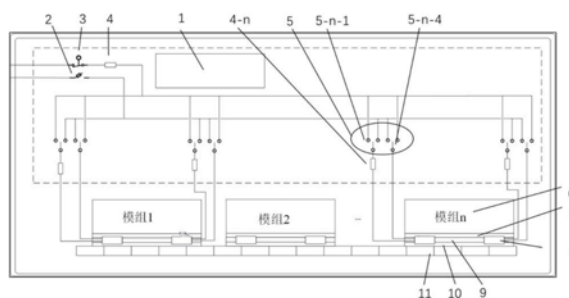
权利要求书1页 说明书6页 附图4页

(54)发明名称

一种动力电池包热管理总成

(57)摘要

本发明公开了一种动力电池包热管理总成，解决了现有技术中动力电池包均采用冷媒介质调温的技术问题。该热管理总成包括电池模组，所述电池模组中设置有并排的若干组单体电池，与每一组所述单体电池相邻设置有导热板进行传热，所述导热板端部设置有折弯延伸的热传导部，所述热传导部与均热板接触进行传热；所述电池模组中设置有半导体制冷片，所述半导体制冷片包括两个导热面，内侧的导热面和所述均热板接触进行传热，外侧的导热面和散热板接触进行传热。本发明可有效提升电池包热管理水平，保证电池包在适宜的温度范围工作，提升电池包性能，并延长电池使用寿命，同时也可大幅提升储能系统轻量化水平。



1. 一种动力电池包热管理总成,包括电池模组,所述电池模组中设置有并排的若干组单体电池,其特征在于,与每一组所述单体电池相邻设置有导热板进行传热,所述导热板端部设置有折弯延伸的热传导部,所述热传导部与均热板接触进行传热;

所述电池模组中设置有半导体制冷片,所述半导体制冷片包括两个导热面,内侧的导热面和所述均热板接触进行传热,外侧的导热面和散热板接触进行传热。

2. 根据权利要求1所述的动力电池包热管理总成,其特征在于,所述导热板的热传导部位于同一平面上,相邻的所述导热板的热传导部叠加一部分区域进行传热;

相邻的所述单体电池之间的导热板,与两侧的单体电池均接触进行传热。

3. 根据权利要求1所述的动力电池包热管理总成,其特征在于,所述热管理总成还包括控制电路,所述控制电路包括主回路,所述主回路上并联或者串联若干组所述电池模组;

所述电池模组中设置一组或若干组半导体制冷片,若干组半导体制冷片之间并联或者串联。

4. 根据权利要求3所述的动力电池包热管理总成,其特征在于,所述主回路上设置有继电器控制通断,所述主回路上设置有电流采样点;

所述主回路上电连接若干组并联支路,并联的每一组所述半导体制冷片接入一组并联支路中,所述支路上设置有开关组控制通断、通断时长和电流方向,所述支路上设置有电流采样点。

5. 根据权利要求4所述的动力电池包热管理总成,其特征在于,所述热管理总成还包括智能管理模块,所述智能管理模块监控所述主回路的电流值,控制所述继电器实现所述主回路的通断,所述智能管理模块监控所述支路的电流值,控制所述开关组实现所述支路的通断、通断时长和电流方向;

所述智能管理模块与电池包管理系统通信连接。

6. 根据权利要求5所述的动力电池包热管理总成,其特征在于,所述均热板和所述散热板上均设置有温度传感器采集温度,并且将所述温度信号发送至所述智能管理模块,所述智能管理模块监控所述均热板和所述散热板的温度值,控制所述开关组实现所述支路的通断、通断时长和电流方向。

7. 根据权利要求4所述的动力电池包热管理总成,其特征在于,所述主回路上设置有熔断器,所述开关组采用MOS型开关电路或IGBT型开关电路。

8. 根据权利要求1所述的动力电池包热管理总成,其特征在于,所述单体电池安装在电池箱中,所述散热板的外侧面和所述电池箱的箱体接触,通过所述箱体与外部环境换热。

9. 根据权利要求8所述的动力电池包热管理总成,其特征在于,所述单体电池与所述导热板之间、所述均热板与所述导热板之间、所述半导体制冷片与所述均热板和所述散热板之间、所述散热板与所述电池箱的箱体之间均填充导热垫或者导热胶;

所述均热板和所述散热板之间设置有绝热垫。

10. 根据权利要求8所述的动力电池包热管理总成,其特征在于,所述电池箱的箱体由铸铝或者铝型材拼焊制成,所述箱体外部设置有散热翅片以增强换热效果;

所述箱体外部设置有扰流片,所述扰流片调整通过所述散热翅片的气流以增强换热效果。

一种动力电池包热管理总成

技术领域

[0001] 本发明涉及一种动力电池包热管理总成,用于对车载电池系统加热和冷却管理。

背景技术

[0002] 在各种储能技术中,锂离子电池以其高能量密度特性和高商业化前景逐渐成为工业和车载储能装置的不二之选。但是大容量、高功率的储能电池系统的性能对温度变化敏感,长时间高低温环境和系统温差积累,都会影响电池的寿命和性能。因此对于高功率的储能电池系统在工作时必须采用专门的冷却装置散热,同时尽可能保证系统处于合适的温度范围内。

[0003] 目前主流的热管理系统采用风冷(加热)、液冷(加热)、或者空调冷媒直冷(加热)的方式,如图1、图2所示,图1是现有技术中风冷式动力电池包热管理总成的结构示意图,图2是现有技术中液冷式动力电池包热管理总成的结构示意图。但是这些热管理方式在传热效率,温控均匀性和转换速度上均存在不同程度的缺陷。

[0004] 风冷转换速度快,但是空气传热效率低,均匀性差;空调冷媒由于热容低,传热效率高,但是均匀性不足;液冷传热效率高,均匀性好,但是由于系统热容高,需要先将冷却液加热或者制冷,能量利用率低,且无法在加热和制冷状态间快速切换。同时,这些热管理系统不可避免的需要电池包外增加辅助装置如压缩机,风机,蒸发/冷凝器,水箱,管道,泵阀等才能实现完整的热管理功能。系统复杂且会引入更多的问题,如:风冷由于需要与外界空气流通,无法做到IP67的防护等级,这又是电池包设计必须满足的要求;液冷系统在电池包内的管道存在泄漏风险等。

发明内容

[0005] 针对现有技术中的上述问题,本发明提供了一种动力电池包热管理总成,采用半导体制冷片直接对电池进行加热和冷却,不需要冷媒介质传热,并可通过控制电流方向实现制冷和制热间快速切换,保证电池包在适宜的温度范围工作,提升电池包性能,并延长电池使用寿命。

[0006] 为了达到上述目的,本发明的技术方案是这样实现的:

[0007] 本发明提供一种动力电池包热管理总成,包括电池模组,所述电池模组中设置有并排的若干组单体电池,与每一组所述单体电池相邻设置有导热板进行传热,所述导热板端部设置有折弯延伸的热传导部,所述热传导部与均热板接触进行传热;

[0008] 所述电池模组中设置有半导体制冷片,所述半导体制冷片包括两个导热面,内侧的导热面和所述均热板接触进行传热,外侧的导热面和散热板接触进行传热。

[0009] 可选地,所述导热板的热传导部位于同一平面上,相邻的所述导热板的热传导部叠加一部分区域进行传热。

[0010] 可选地,相邻的所述单体电池之间的导热板,与两侧的单体电池均接触进行传热。

[0011] 可选地,所述热管理总成还包括控制电路,所述控制电路包括主回路,所述主回路

上并联或者串联若干组所述电池模组。

[0012] 可选地,所述电池模组中设置一组或若干组半导体制冷片,若干组半导体制冷片之间并联或者串联。

[0013] 可选地,所述主回路上设置有继电器控制通断,所述主回路上设置有电流采样点。

[0014] 可选地,所述主回路上电连接若干组并联支路,并联的每一组所述半导体制冷片接入一组并联支路中,所述支路上设置有开关组控制通断、通断时长和电流方向,所述支路上设置有电流采样点。

[0015] 可选地,所述电流采样点设置分压电阻或电流传感器监控电流值。

[0016] 可选地,所述热管理总成还包括智能管理模块,所述智能管理模块监控所述主回路的电流值,控制所述继电器实现所述主回路的通断,所述智能管理模块监控所述支路的电流值,控制所述开关组实现所述支路的通断、通断时长和电流方向。

[0017] 可选地,所述智能管理模块与电池包管理系统(BMS)通信连接。

[0018] 可选地,所述均热板和所述散热板上均设置有温度传感器采集温度,并且将所述温度信号发送至所述智能管理模块,所述智能管理模块监控所述均热板和所述散热板的温度值,控制所述开关组实现所述支路的通断、通断时长和电流方向。

[0019] 可选地,所述主回路上设置有熔断器,所述开关组采用MOS型开关电路或IGBT型开关电路。

[0020] 可选地,所述单体电池安装在电池箱中,所述散热板的外侧面和所述电池箱的箱体接触,通过所述箱体与外部环境换热。

[0021] 可选地,所述单体电池与所述导热板之间、所述均热板与所述导热板之间、所述半导体制冷片与所述均热板和所述散热板之间、所述散热板与所述电池箱的箱体之间均填充导热垫或者导热胶。

[0022] 可选地,所述均热板和所述散热板之间设置有绝热垫。

[0023] 可选地,所述电池箱的箱体由铸铝或者铝型材拼焊制成,电池模组以箱体本体作为与外部环境换热的换热器。

[0024] 可选地,所述箱体外部可设置有散热翅片,以增强换热效果。

[0025] 可选地,所述箱体外部设置有扰流片,所述扰流片可调整通过所述散热翅片的气流以增强换热效果。

[0026] 可选地,所述导热板、所述均热板、所述散热板均采用高导热金属制成。

[0027] 采用上述结构设置的本发明具有以下优点:

[0028] 本发明可集成在电池包内,不需要外部辅助设施,有利于电池系统轻量化。

[0029] 本发明采用半导体制冷片直接对电池加热或冷却的方式,传热效率高。

[0030] 本发明附加的装置热容小,热损耗小。

[0031] 本发明可通过智能模块做反馈控制和状态监测,控制精度高,容错率高。

[0032] 本发明中的均热板、半导体制冷片、散热板可集成到电池模组结构内,有利于提升模组通用化和标准化。

附图说明

[0033] 图1是现有技术中风冷式动力电池包热管理总成的结构示意图;

- [0034] 图2是现有技术中液冷式动力电池包热管理总成的结构示意图；
- [0035] 图3是本发明实施例中半导体制冷片的结构示意图；
- [0036] 图4是本发明实施例中动力电池包热管理总成的结构示意图；
- [0037] 图5是图4中的开关组放大视图；
- [0038] 图6是本发明实施例中电池模组的结构示意图；
- [0039] 图7是图6中的A部放大视图；
- [0040] 图8是本发明实施例中智能管理单元的控制流程图。
- [0041] 图中：1. 智能管理模块；2. 熔断器；3. 继电器；4. 电流采样点；4-n. 电流采样点；5. 开关组；5-n-1. 开关；5-n-2. 开关；5-n-3. 开关；5-n-4. 开关；6. 电池模组；6-1. 导热板；6-2. 单体电池；6-3. 热传导部；7. 均热板；8. 半导体制冷片；8-1. N型或P型半导体；8-2. 金属导体；8-3. 绝缘陶瓷片；9. 绝热垫；10. 散热板；11. 电池箱。

具体实施方式

[0042] 本发明采用半导体制冷片直接对电池进行加热和冷却，不需要冷媒介质传热，并可通过控制电流方向实现制冷和制热间快速切换，保证电池包在适宜的温度范围工作，提升电池包性能，并延长电池使用寿命。

[0043] 本发明系统集成在电池包内，不需要外加辅助设置就可根据电池包状态快速加热或制冷，并能在制冷和加热间快速切换。

[0044] 为使本发明的目的、技术方案和优点更加清楚，下面将结合附图对本发明实施方式作进一步地详细描述。

[0045] 实施例1

[0046] 如图4、图6、图8所示，本实施例提供一种动力电池包热管理总成，包括电池模组6，电池模组6中设置有并排的若干组单体电池6-2，与每一组单体电池6-2相邻设置有导热板6-1进行传热，导热板6-1一端设置有折弯延伸的热传导部6-3，热传导部6-3与均热板7接触进行传热。

[0047] 电池模组6中设置有半导体制冷片8，半导体制冷片8包括两个导热面，内侧的导热面和均热板7接触进行传热，外侧的导热面和散热板10接触进行传热。

[0048] 本实施例中所采用的半导体制冷片8的结构如图3所示，N型半导体8-1和P型半导体8-1间隔排列，两端设置金属导体8-2串联，金属导体8-2外侧与绝缘陶瓷片8-3接触进行传热。

[0049] 半导体制冷片也叫热电制冷片，它的优点是没有滑动部件，应用空间不受限制，可靠性要求高，且无制冷剂污染。其原理是利用半导体材料的Peltier效应（帕尔贴效应），当直流电通过两种不同半导体材料串联成的电偶时，在电偶的两端即可分别吸收热量和放出热量，从而实现制冷或制热的目的。

[0050] 如图3所示，当一块N型半导体材料和一块P型半导体材料联结成电偶对时，在这个电路中接通直流电流后，就能产生能量的转移，电流由N型元件流向P型元件的接头（上侧的金属导体8-2）吸收热量，成为冷端，由P型元件流向N型元件的接头（下侧的金属导体8-2）释放热量，成为热端。反之，改变电流方向，冷端和热端对换。而吸热和放热的功率是通过电流的大小以及半导体材料N、P的元件对数来决定的。

[0051] 如图6所示,导热板6-1的热传导部6-3位于同一平面上,保证与均热板7有效接触,相邻的导热板6-1的热传导部6-3叠加一部分区域进行传热,进一步提高了互相之间热量传递的均衡性。

[0052] 均热板7可作为附件或者结构件安装在电池模组6中。均热板7可以是平板状,接触电池模组6的一个侧面,例如底面。均热板7还可以接触电池模组6的多个侧面进行传热,提升传热效果。例如设计成U形,接触电池模组6的三个侧面,或者设计成槽状,接触电池模组6的五个侧面。

[0053] 相邻的单体电池6-2之间的导热板6-1,与两侧的单体电池6-2均接触进行传热。

[0054] 对于最外侧的单体电池6-2,可以在其外侧设置导热板6-1,此处的导热板6-1只与最外侧的单体电池6-2接触进行传热。

[0055] 如图4所示,热管理总成还包括控制电路,控制电路包括主回路,主回路上电连接若干组并联支路,热管理总成中包括若干组电池模组6,每一组电池模组6的半导体制冷片8接入一组并联支路中。

[0056] 图4中主回路上电连接n组并联支路,热管理总成包括n组电池模组6。

[0057] 也可以将若干组电池模组6串联之后接入主回路或者一组并联支路中。

[0058] 每一组电池模组6中设置一组或若干组半导体制冷片8,若干组半导体制冷片8之间为并联关系。设置若干组半导体制冷片8时,若干组半导体制冷片8使用的是同一块均热板7,以及同一块散热板10。

[0059] 图4中仅示意性地画出了控制电池模组6的并联支路,实际上可以设计成并联的每一组半导体制冷片8均接入一组并联支路中,这样智能管理模块1就可以控制每一组半导体制冷片8的通断、通断时长和电流方向,对于有故障的半导体制冷片8,可以单独进行隔离。

[0060] 也可以将若干组半导体制冷片8串联之后接入一组并联支路中,这样是为了适配高电压的需求。例如整车用了24V供电系统,半导体制冷片8的工作电压为12V,就需要串联两组半导体制冷片8以适配整车电压。

[0061] 如图4所示,主回路上设置有继电器3控制通断,主回路上设置有电流采样点4。

[0062] 支路上设置有开关组5控制通断、通断时长和电流方向,支路上设置有电流采样点4-n。

[0063] 电流采样点4和电流采样点4-n处均可以设置分压电阻或电流传感器监控电流值。

[0064] 热管理总成还包括智能管理模块1,智能管理模块1监控主回路的电流值,即在电流采样点4采集电流信号,控制继电器3实现主回路的通断,智能管理模块1监控支路的电流值,即在电流采样点4-n采集电流信号,控制开关组5实现支路的通断、通断时长和电流方向。智能管理模块1相当于控制电路的总控制器。

[0065] 智能管理模块1与电池包管理系统(BMS)通信连接,接收电池包管理系统(BMS)的控制命令,根据电池包管理系统(BMS)的要求实现不同功率的加热和制冷。

[0066] 智能管理模块1可以通过开关组5控制电池模组6或半导体制冷片8的开启数量,隔离有故障的电池模组6或半导体制冷片8,并向电池包管理系统(BMS)报告故障状态。

[0067] 如图5所示,当开关5-n-1、5-n-3接通,并保持开关5-n-2、5-n-4断开时,支路中的电流是一个方向,此时半导体制冷片8呈现加热或制冷状态,当开关5-n-1、5-n-3断开,并保持开关5-n-2、5-n-4接通时,支路中的电流是相反的方向,此时半导体制冷片8呈现制冷或

加热状态。

[0068] 在本实施例中,均热板7和散热板10上均设置有温度传感器采集温度,并且将温度信号发送至智能管理模块1,智能管理模块1监控均热板7和散热板10的温度值,控制开关组5实现支路的通断、通断时长和电流方向。

[0069] 通过采集均热板7和散热板10的温度值,智能管理模块1可以实现闭环控制,防止电池模组6过冷或过热。

[0070] 如果某一组半导体制冷片8一直处于高温或者低温状态,对开关组5的控制没有响应,智能管理模块1就可以判断该组半导体制冷片8是故障状态,切断开关组5,对它进行隔离。

[0071] 如图4所示,主回路上还设置有熔断器2(保险丝),熔断器2用作系统被动保护。

[0072] 开关组5采用MOS型开关电路或IGBT型开关电路,所控制的电池模组6或半导体制冷片8电压较低时使用MOS型开关电路,所控制的电池模组6或半导体制冷片8电压较高时使用IGBT型开关电路,电路原理如图5所示。

[0073] 单体电池6-2安装在电池箱11中,散热板10的外侧面和电池箱11的箱体接触,通过电池箱11的箱体散热。

[0074] 单体电池6-2与导热板6-1之间、均热板7与导热板6-1之间、半导体制冷片8与均热板7和散热板10之间、散热板10与电池箱11的箱体之间均填充导热垫,导热垫填充这些部件之间的缝隙,这样可以降低这些部件之间的热阻,实现良好传热。

[0075] 均热板7和散热板10之间设置有绝热垫9,这是为了对均热板7和散热板10之间热隔离,防止均热板7和散热板10之间发生热量传递,造成半导体制冷片8的加热/制冷功能失效。

[0076] 电池箱11的箱体由铸铝或者铝型材拼焊制成,电池模组6以箱体本体作为与外部环境换热的换热器。

[0077] 箱体外部设置有散热翅片,以增强换热效果。

[0078] 箱体外部还可以设置有扰流片,扰流片调整通过散热翅片的气流,在汽车行驶时气流能高效的通过散热翅片,以增强与外部环境的热交换能力。

[0079] 导热板6-1、均热板7、散热板10均采用高导热金属制成,例如铝板制成,导热性能良好。

[0080] 智能管理模块1的控制流程如图8所示。在本实施例中,有制冷和制热两种工况。

[0081] 制冷工况:

[0082] 电池模组6处于高温,智能管理模块1接收BMS CAN传出的温度信息和工况信息,闭合制冷回路继电器3,同时根据制冷需求选择需要开启的制冷通道和制冷片数量。以图4中模组n为例,闭合5-n-1、5-n-3,并保持5-n-2、5-n-4断开。此时半导体制冷片8对均热板7制冷,均热板7进而冷却电池模组6;半导体制冷片8同时对散热板10加热,散热板10通过导热垫传热给电池箱11的底壳,电池箱11的底壳作为整体的散热器与周围环境空气完成换热,从而实现模组制冷。

[0083] 加热工况:

[0084] 电池模组6处于低温,智能管理模块1接收BMS CAN传出的温度信息和工况信息,闭合制冷回路继电器3,同时根据制冷需求选择需要开启的制冷通道和制冷片数量。以图4中

模组n为例,闭合5-n-2、5-n-4,并保持5-n-1、5-n-3断开。此时半导体制冷片8对均热板7加热,均热板7进而加热电池模组6;半导体制冷片8同时对散热板10制冷,散热板10通过导热垫对电池箱11的底壳制冷,电池箱11的底壳作为整体的散热器与周围环境空气完成换热,从而实现模组加热。

[0085] 本发明具有占用空间小,无制冷剂污染,不需要冷媒介质传热,不需要外加辅助设置的特点;系统可根据电池包状态快速加热或制冷,并能在制冷和加热间快速切换,从而更准确和迅速的对电池包温度变化做出响应。

[0086] 本发明可有效提升电池包热管理水平,保证电池包在适宜的温度范围工作,提升电池包性能,并延长电池使用寿命,同时也可大幅提升储能系统轻量化水平。

[0087] 实施例2

[0088] 本发明实施例2是在实施例1的基础上做出的改进,本发明实施例2与实施例1的区别点在于,单体电池6-2与导热板6-1之间、均热板7与导热板6-1之间、半导体制冷片8与均热板7和散热板10之间、散热板10与电池箱11的箱体之间均填充导热胶。

[0089] 导热胶填充这些部件之间的缝隙,同样可以降低这些部件之间的热阻,实现良好传热。

[0090] 本发明实施例2中动力电池包热管理总成的其他内容与实施例1相同,此处不再重复描述。

[0091] 实施例3

[0092] 本发明实施例3是在实施例1的基础上做出的改进,本发明实施例3与实施例1的区别点在于,导热板6-1两端均设置有折弯延伸的热传导部6-3,导热板6-1呈U形或Z形。

[0093] 相应地,在单体电池6-2两侧均设置有均热板7、半导体制冷片8、散热板10等部件。

[0094] 相应地,要利用电池箱11的两个侧面与外部空气换热。

[0095] 采用上述结构,就可以在单体电池6-2的两侧进行热量传导,对电池模组6的调温更均衡,速度更快。

[0096] 本发明实施例3中动力电池包热管理总成的其他内容与实施例1相同,此处不再重复描述。

[0097] 以上,仅为本发明的具体实施方式,在本发明的上述教导下,本领域技术人员可以在上述实施例的基础上进行其他的改进或变形。本领域技术人员应该明白,上述的具体描述只是更好的解释本发明的目的,本发明的保护范围应以权利要求的保护范围为准。

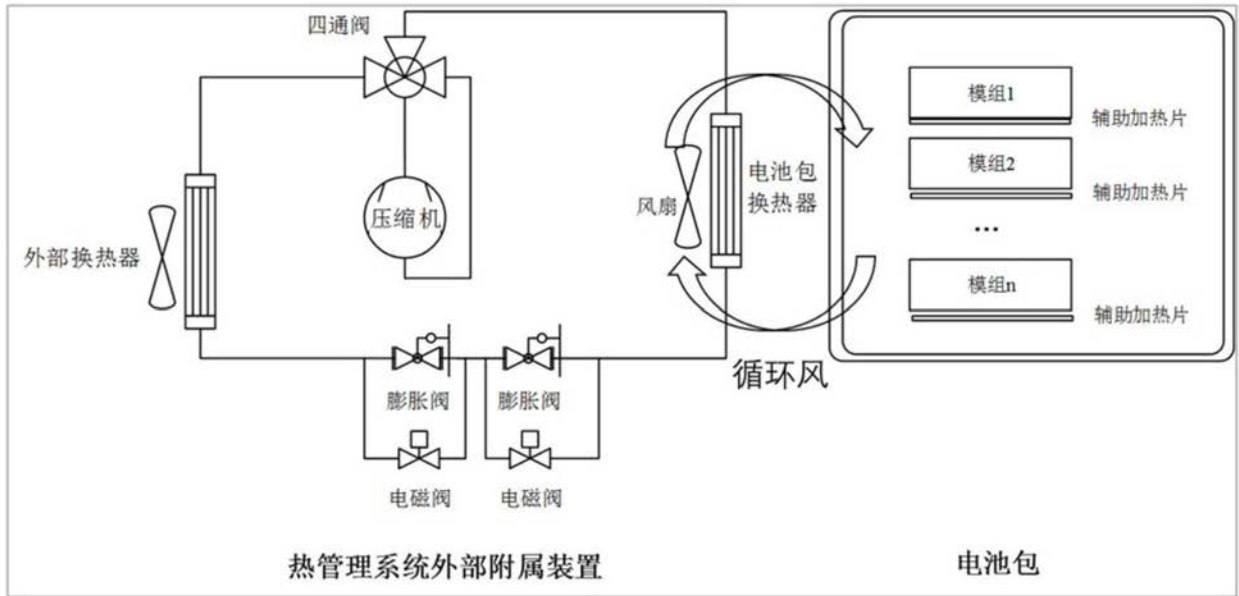


图1

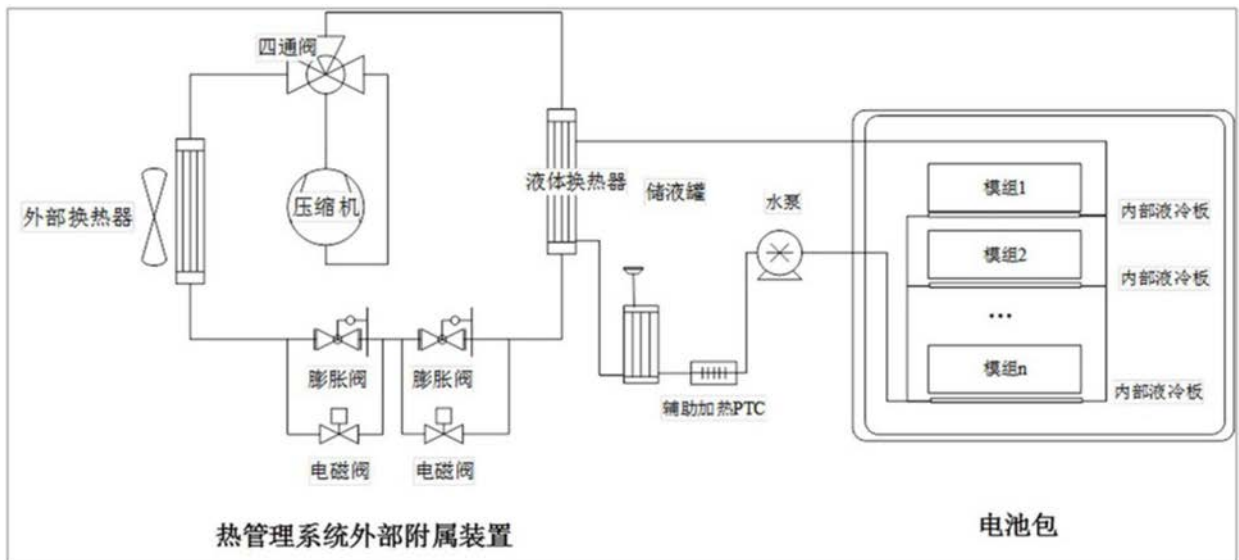


图2

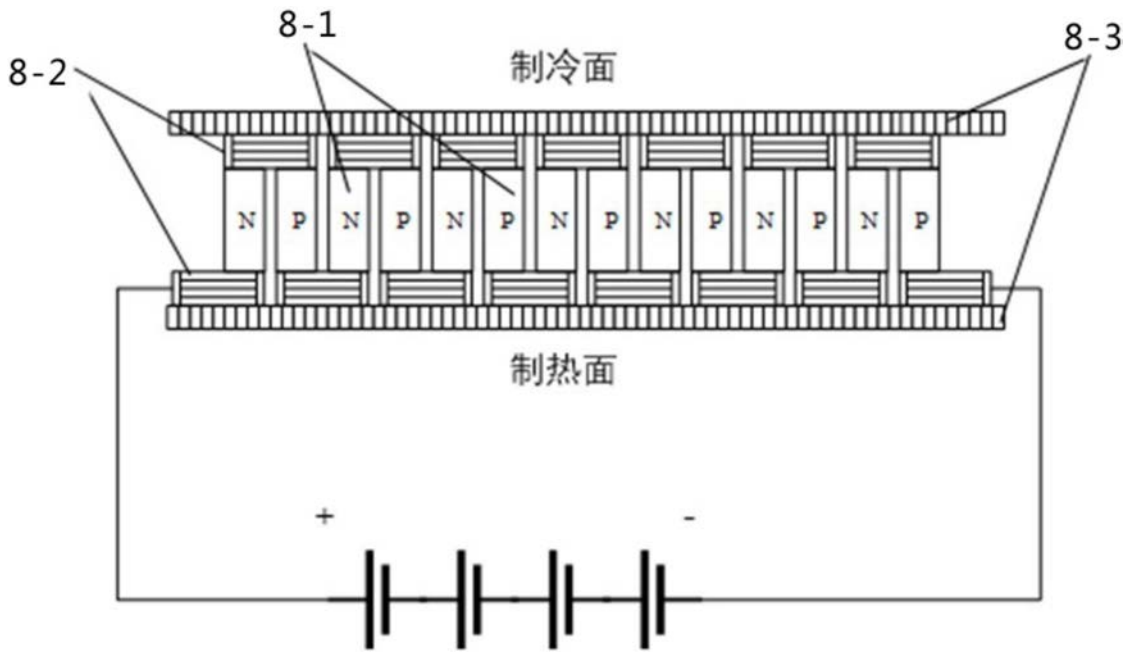


图3

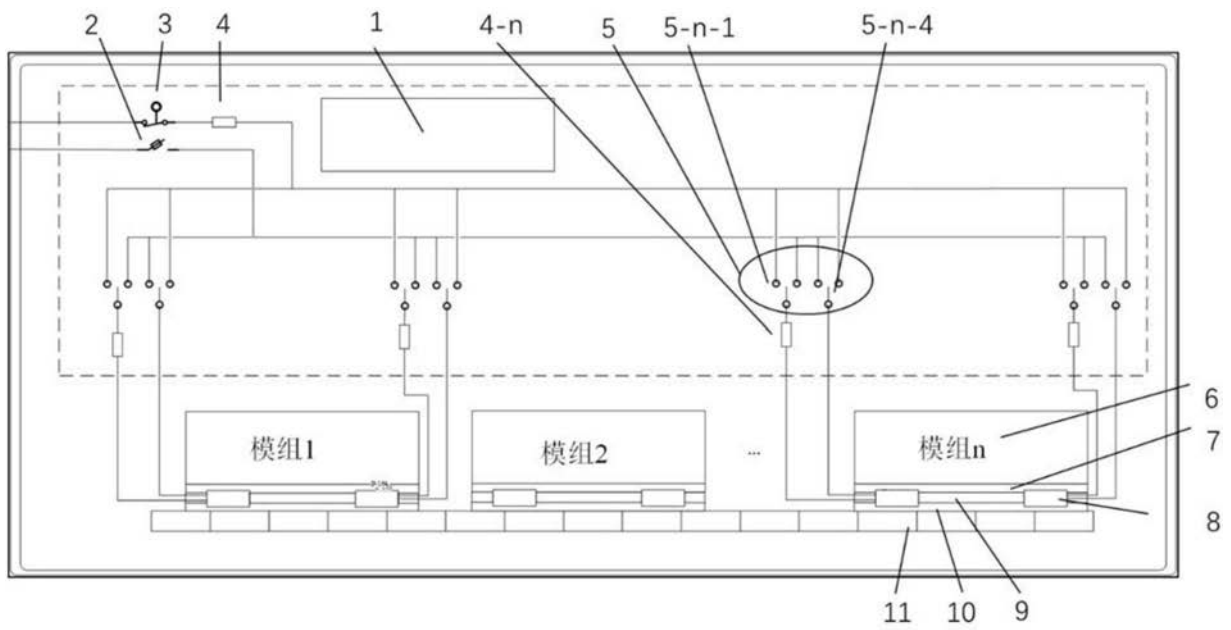


图4

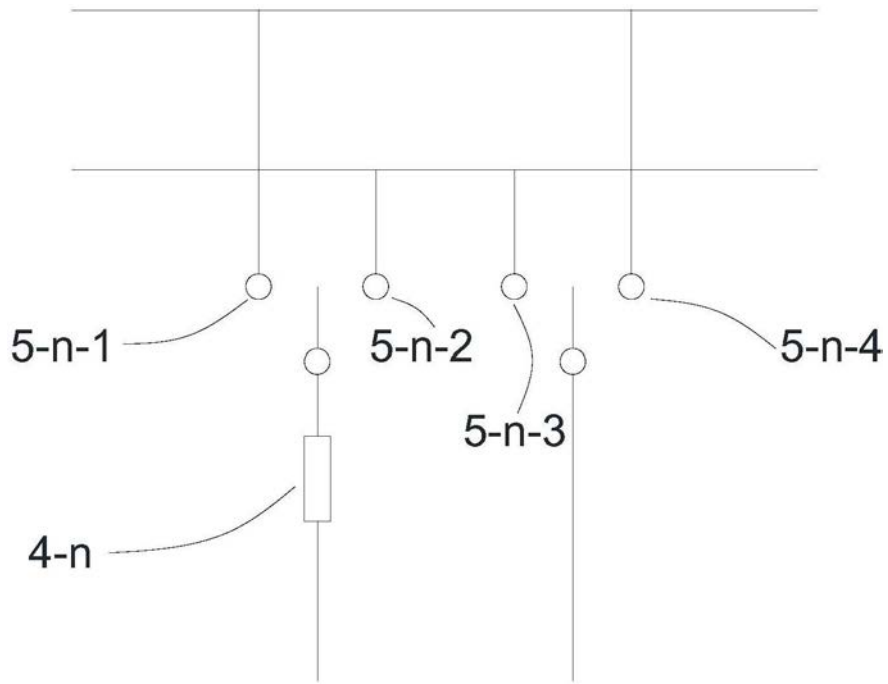


图5

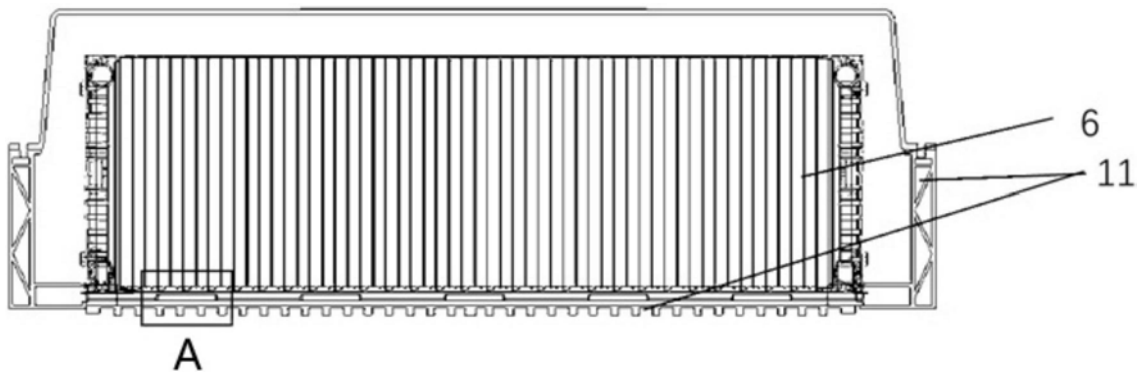


图6

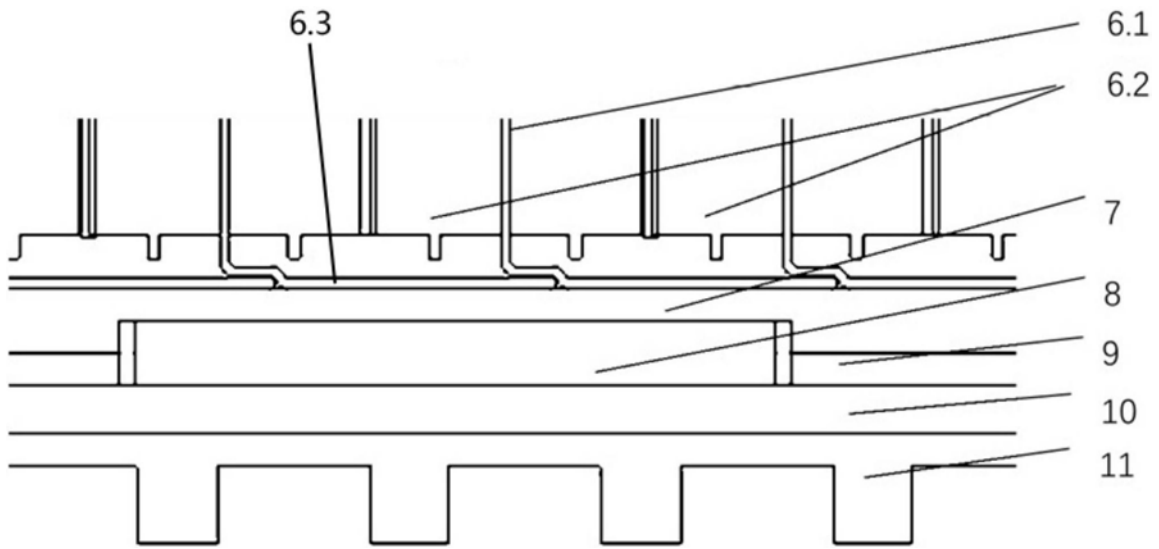


图7

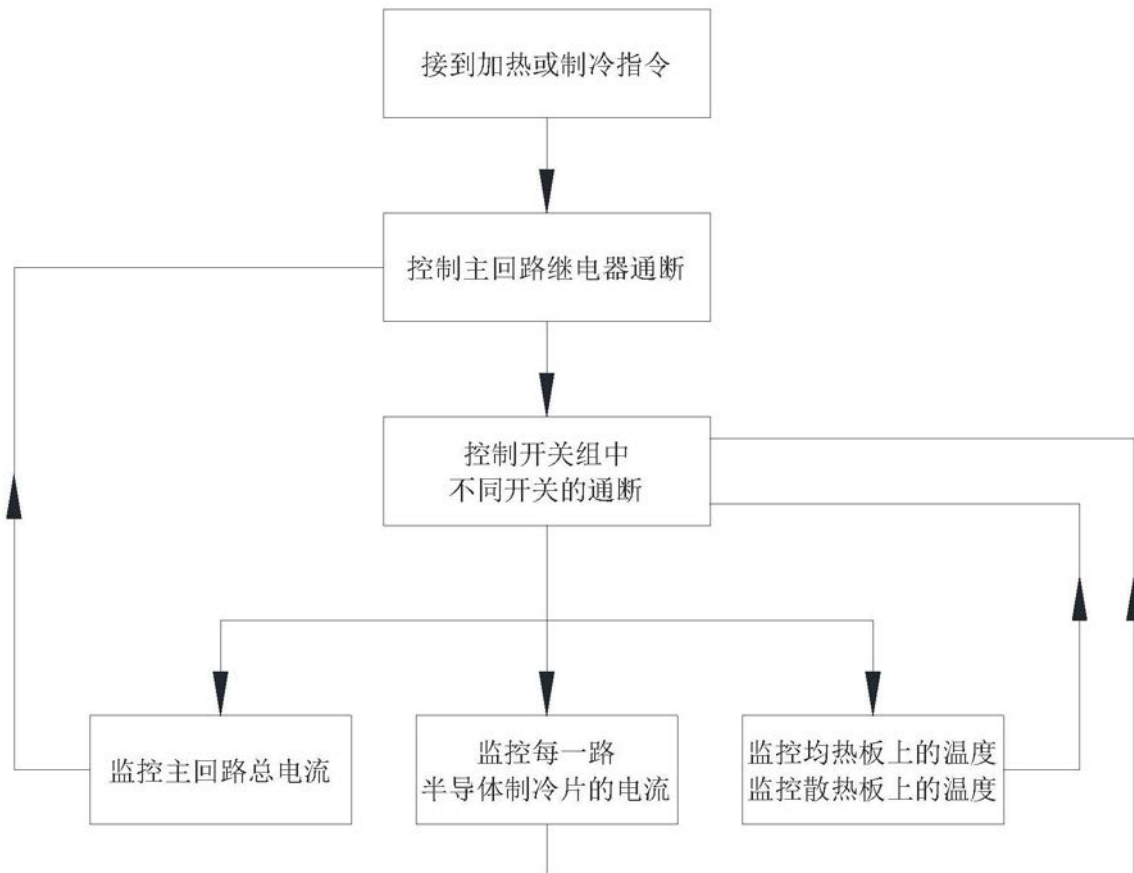


图8