



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 108091803 A

(43)申请公布日 2018.05.29

(21)申请号 201810049835.4

H01M 10/653(2014.01)

(22)申请日 2018.01.18

H01M 10/655(2014.01)

H01M 10/6567(2014.01)

(71)申请人 杭州捷能科技有限公司

地址 310023 浙江省杭州市余杭区五常街
道五常大道181号1幢1#309室

(72)发明人 蒋碧文 夏军 陈敏

(74)专利代理机构 杭州赛科专利代理事务所
(普通合伙) 33230

代理人 郭薇

(51) Int. Cl.

H01M 2/10(2006.01)

H01M 10/613(2014.01)

H01M 10/615(2014.01)

H01M 10/625(2014.01)

H01M 10/635(2014.01)

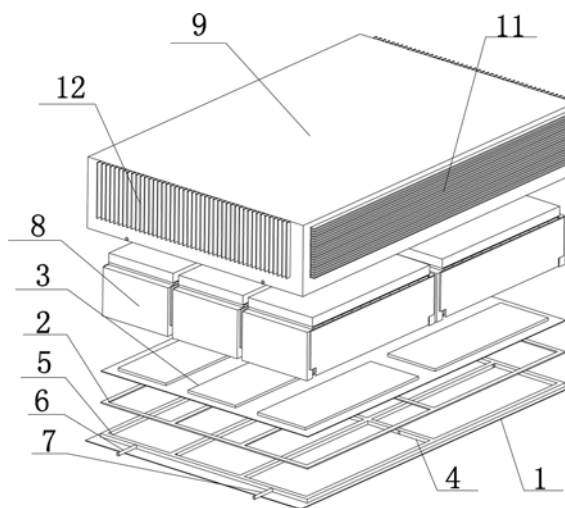
权利要求书2页 说明书6页 附图4页

(54)发明名称

一种集成式冷却保温电池系统及其控制方法

(57)摘要

本发明涉及一种集成式冷却保温电池系统及其控制方法,包括设下箱体的电池箱体,下箱体自下而上顺次设下箱盖、隔热层和导热板,下箱盖上设槽体,槽体与隔热层和导热板配合为封闭流道,流道出口和流道入口分别设于下箱体侧边;导热板上设电池模组块,电池模组块外的下箱体上配合设上箱体;电池模组块配合设分别连接至控制器的若干温度传感器,控制器连接两端分别通过管路连接至流道出口和流道入口的外部温控机构。本发明通过导热路径的建立/阻隔技术,利用冷却液和真空作为媒介,轻松调和保温、自然冷却和液冷之间的矛盾,热管理能在三种热管理模式中自如切换,在保证良好热管理前提下,最大限度降低热管理能耗,应用于车辆时,提升整车续航能力。



1. 一种集成式冷却保温电池系统,包括电池箱体,其特征在于:所述电池箱体包括下箱体,所述下箱体包括自下而上顺次设置的下箱盖、隔热层和导热板,所述下箱盖上设有槽体,所述槽体与隔热层和导热板配合设置为封闭的流道,所述流道的出口和流道的入口分别设于下箱体的侧边;所述导热板上设有电池模组块,所述电池模组块外的下箱体上配合设有上箱体;所述电池模组块配合设有若干温度传感器,所述若干温度传感器分别连接至控制器,所述控制器连接有外部温控机构,所述外部温控机构的两端分别通过管路连接至流道的出口和流道的入口。

2. 根据权利要求1所述的一种集成式冷却保温电池系统,其特征在于:所述上箱体包括矩形顶盖,所述顶盖的4条边上向下垂直设有左侧板、前侧板、右侧板和后侧板,所述左侧板、前侧板、右侧板和后侧板首尾连接,所述矩形顶盖、左侧板、前侧板、右侧板和后侧板一体化设置;所述下箱体的下箱盖为矩形。

3. 根据权利要求2所述的一种集成式冷却保温电池系统,其特征在于:所述左侧板、前侧板、右侧板和后侧板上设有翅片;所述左侧板和右侧板上设有横向翅片;所述前侧板和后侧板上设有纵向翅片。

4. 根据权利要求1所述的一种集成式冷却保温电池系统,其特征在于:所述电池模组块包括若干阵列化设置的电池模组;所述若干温度传感器与电池模组一一对应设置。

5. 根据权利要求4所述的一种集成式冷却保温电池系统,其特征在于:所述隔热层包括若干隔热框,所述若干隔热框阵列化设置,所述隔热框与所述电池模组一一对应设置。

6. 根据权利要求4所述的一种集成式冷却保温电池系统,其特征在于:所述导热板与所述电池模组块之间设置若干导热垫,所述导热垫阵列化设置,所述导热垫与所述电池模组一一对应设置。

7. 根据权利要求1所述的一种集成式冷却保温电池系统,其特征在于:所述外部温控机构包括第一三通阀和第二三通阀,所述第一三通阀的进口与流道的入口连接,所述第二三通阀的进口与流道的出口连接;所述第一三通阀的2个出口分别通过管路与膨胀水箱的一端和真空阀的一端连通,所述第二三通阀的2个出口分别通过管路与真空阀的另一端和电子水泵的一端连通,所述电子水泵的另一端和膨胀水箱的另一端分别通过管路与换热器连通;所述第一三通阀、第二三通阀、真空泵和电子水泵连接至控制器。

8. 根据权利要求1所述的一种集成式冷却保温电池系统,其特征在于:所述流道包括“弓”型流道、“昌”型流道或栅栏型流道。

9. 一种采用权利要求1~8之一所述的集成式冷却保温电池系统的控制方法,其特征在于:所述方法包括以下步骤:

步骤1:控制器获得指令,控制器开启;

步骤2:控制器发出指令,电池系统工作,同时控制器控制温度传感器检测电池系统内部温度;

步骤3:判断当前电池系统温度,若温度小于 T_1 ,则进行步骤4;若温度大于等于 T_1 且小于 T_2 ,则进行步骤5;若温度大于等于 T_2 且小于 T_{max} ,则进行步骤6;若温度大于 T_{max} ,则进行步骤7; $0 < T_1 < T_2 < T_{max}$;

步骤4:控制器控制外部温控机构,使电池系统进入保温模式;第一三通阀的进口和第二三通阀的进口开启,第一三通阀和第二三通阀连通真空泵的出口开启,真空泵开启并将

流道内抽为真空,同时检测电池系统温度,若温度大于等于 T_1 ,返回步骤3;

步骤5:电池系统控制器控制外部温控机构,使电池系统进入自然冷却模式;第一三通阀的进口和第二三通阀的进口开启,第一三通阀连通膨胀水箱的出口开启,第二三通阀连通电子水泵的出口开启,开启电子水泵使冷却液流入流道内,待流道内充满冷却液后,将电子水泵、第一三通阀的进口和第二三通阀的进口关闭,同时检测电池系统温度,若温度小于 T_1 或大于等于 T_2 ,返回步骤3;

步骤6:电池系统控制器控制外部温控机构,使电池系统进入液冷模式;第一三通阀的进口和第二三通阀的进口开启,第一三通阀连通膨胀水箱的出口开启,第二三通阀连通电子水泵的出口开启,开启电子水泵,使冷却液在流道、电子水泵、换热器、膨胀水箱中以速度 v 循环流动,将冷却液的热量通过换热器交换至外界,同时检测电池系统温度,若温度小于 T_2 或大于等于 T_{\max} ,返回步骤3;

步骤7:控制器发出过温预警,并延时切断电池系统与外界的高压连接。

10. 根据权利要求9所述的一种集成式冷却保温电池系统的控制方法,其特征在于: $2 \leq T_1 \leq 8$; $30 \leq T_2 \leq 40$; $50 < T_{\max} < 60$ 。

一种集成式冷却保温电池系统及其控制方法

技术领域

[0001] 本发明涉及用于直接转变化学能为电能的方法或装置,例如电池组的技术领域,特别涉及一种集成式冷却保温电池系统及其控制方法。

背景技术

[0002] 目前在国家的支持和市场的利好下,动力锂电池行业发展非常迅速,其应用已经扩展到了电动大巴、电动小汽车、微公交和储能等领域。

[0003] 由于动力锂电池在使用的过程中需要频繁的充放电,故技术人员们除了通过为电池散热以保证其更好的工作外,也很关注对动力锂电池的实时性能进行跟踪,这是动力锂电池充分发挥其功能的关键。

[0004] 然而,现有技术中,对于电池的降温采用的方式多是在电池模组的本体上进行操作,虽然降温的效果可以保障,但是控制力较弱,散热和获取温度同时在电池模组上进行,导致整体的散热效果不好,散热效率低,而如果采用外界干预的方式进行散热降温,效果相对好,却仍然存在着机构庞大、不易维护的问题。

发明内容

[0005] 为了解决现有技术中存在的问题,本发明提供一种优化的集成式冷却保温电池系统及其控制方法,机构整体集成程度高,散热效果好,散热效率高。

[0006] 本发明所采用的技术方案是,一种集成式冷却保温电池系统,包括电池箱体,所述电池箱体包括下箱体,所述下箱体包括自下而上顺次设置的下箱盖、隔热层和导热板,所述下箱盖上设有槽体,所述槽体与隔热层和导热板配合设置为封闭的流道,所述流道的出口和流道的入口分别设于下箱体的侧边;所述导热板上设有电池模组块,所述电池模组块外的下箱体上配合设有上箱体;所述电池模组块配合设有若干温度传感器,所述若干温度传感器分别连接至控制器,所述控制器连接有外部温控机构,所述外部温控机构的两端分别通过管路连接至流道的出口和流道的入口。

[0007] 优选地,所述上箱体包括矩形顶盖,所述顶盖的4条边上向下垂直设有左侧板、前侧板、右侧板和后侧板,所述左侧板、前侧板、右侧板和后侧板首尾连接,所述矩形顶盖、左侧板、前侧板、右侧板和后侧板一体化设置;所述下箱体的下箱盖为矩形。

[0008] 优选地,所述左侧板、前侧板、右侧板和后侧板上设有翅片;所述左侧板和右侧板上设有横向翅片;所述前侧板和后侧板上设有纵向翅片。

[0009] 优选地,所述电池模组块包括若干阵列化设置的电池模组;所述若干温度传感器与电池模组一一对应设置。

[0010] 优选地,所述隔热层包括若干隔热框,所述若干隔热框阵列化设置,所述隔热框与所述电池模组一一对应设置。

[0011] 优选地,所述导热板与所述电池模组块之间设置若干导热垫,所述导热垫阵列化设置,所述导热垫与所述电池模组一一对应设置。

[0012] 优选地,所述外部温控机构包括第一三通阀和第二三通阀,所述第一三通阀的进口与流道的入口连接,所述第二三通阀的进口与流道的出口连接;所述第一三通阀的2个出口分别通过管路与膨胀水箱的一端和真空阀的一端连通,所述第二三通阀的2个出口分别通过管路与真空阀的另一端和电子水泵的一端连通,所述电子水泵的另一端和膨胀水箱的另一端分别通过管路与换热器连通;所述第一三通阀、第二三通阀、真空泵和电子水泵连接至控制器。

[0013] 优选地,所述流道包括“弓”型流道、“昌”型流道或栅栏型流道。

[0014] 一种采用所述的集成式冷却保温电池系统的控制方法,所述方法包括以下步骤:

步骤1:控制器获得指令,控制器开启;

步骤2:控制器发出指令,电池系统工作,同时控制器控制温度传感器检测电池系统内部温度;

步骤3:判断当前电池系统温度,若温度小于 T_1 ,则进行步骤4;若温度大于等于 T_1 且小于 T_2 ,则进行步骤5;若温度大于等于 T_2 且小于 T_{max} ,则进行步骤6;若温度大于 T_{max} ,则进行步骤7; $0 < T_1 < T_2 < T_{max}$;

步骤4:控制器控制外部温控机构,使电池系统进入保温模式;第一三通阀的进口和第二三通阀的进口开启,第一三通阀和第二三通阀连通真空泵的出口开启,真空泵开启并将流道内抽为真空,同时检测电池系统温度,若温度大于等于 T_1 ,返回步骤3;

步骤5:电池系统控制器控制外部温控机构,使电池系统进入自然冷却模式;第一三通阀的进口和第二三通阀的进口开启,第一三通阀连通膨胀水箱的出口开启,第二三通阀连通电子水泵的出口开启,开启电子水泵使冷却液流入流道内,待流道内充满冷却液后,将电子水泵、第一三通阀的进口和第二三通阀的进口关闭,同时检测电池系统温度,若温度小于 T_1 或大于等于 T_2 ,返回步骤3;

步骤6:电池系统控制器控制外部温控机构,使电池系统进入液冷模式;第一三通阀的进口和第二三通阀的进口开启,第一三通阀连通膨胀水箱的出口开启,第二三通阀连通电子水泵的出口开启,开启电子水泵,使冷却液在流道、电子水泵、换热器、膨胀水箱中以速度 v 循环流动,将冷却液的热量通过换热器交换至外界,同时检测电池系统温度,若温度小于 T_2 或大于等于 T_{max} ,返回步骤3;

步骤7:控制器发出过温预警,并延时切断电池系统与外界的高压连接。

[0015] 优选地, $2 \leq T_1 \leq 8$; $30 \leq T_2 \leq 40$; $50 < T_{max} < 60$ 。

[0016] 本发明提供了一种优化的集成式冷却保温电池系统及其控制方法,通过包括电池箱体,电池箱体包括下箱体和上箱体,其中,下箱体包括自下而上顺次设置的下箱盖、隔热层和导热板,下箱盖上设有槽体,槽体与隔热层配合设置为封闭的流道,流道的出口和流道的入口分别设于下箱体的侧边,通过流道进行冷却液的导入和导出;在导热板上设置电池模组块,并在其外罩设上箱体,构成完整的电池箱体;在实际的工作中,利用若干温度传感器获得电池模组块的温度,反馈至控制器,由控制器通过外部温控机构、经由管路向流道的出口和流道的入口通入或导出冷却液。

[0017] 本发明通过导热路径的建立/阻隔技术,利用冷却液和真空作为媒介,极为轻松地调和保温、自然冷却和液冷之间的矛盾,使热管理子系统能在这三种热管理模式中自如地切换,从而在保证良好热管理的前提下,最大限度地降低热管理的能耗,当应用于车辆时,

可以提升整车的续航能力。

附图说明

[0018] 图1为本发明的结构示意图；

图2为本发明的爆炸图结构示意图；

图3为本发明的外部温控机构的结构示意图，其中，箭头表示散热方向；

图4为本发明中流道为“弓”型流道的结构示意图，其中，箭头表示冷却液流动方向；

图5为本发明中流道为“昌”型流道的结构示意图，其中，箭头表示冷却液流动方向；

图6为本发明中流道为栅栏型流道的结构示意图，其中，箭头表示冷却液流动方向。

具体实施方式

[0019] 下面结合实施例对本发明做进一步的详细描述，但本发明的保护范围并不限于此。

[0020] 本发明涉及一种集成式冷却保温电池系统，包括电池箱体，所述电池箱体包括下箱体，所述下箱体包括自下而上顺次设置的下箱盖1、隔热层2和导热板3，所述下箱盖1上设有槽体4，所述槽体4与隔热层2配合设置为封闭的流道5，所述流道5的出口6和流道5的入口7分别设于下箱体的侧边；所述导热板3上设有电池模组块8，所述电池模组块8外的下箱体上配合设有上箱体9；所述电池模组块8配合设有若干温度传感器，所述若干温度传感器分别连接至控制器，所述控制器连接有外部温控机构，所述外部温控机构的两端分别通过管路10连接至流道5的出口6和流道5的入口7。

[0021] 本发明中，电池系统包括电池箱体，电池箱体包括下箱体和上箱体9，上箱体9和下箱体配合为整体的电池箱体，电池箱体中设置电池模组块8，完成电池系统的充放电作业。

[0022] 本发明中，下箱体包括自下而上顺次设置的下箱盖1、隔热层2和导热板3，下箱盖1、隔热层2和导热板3配合设置，在下箱盖1上开设槽体4，用于构成流道5的下半部分，隔热层2和导热板3构成流道5的上半部分，槽体4、隔热层2和导热板3配合设置为封闭的流道5。

[0023] 本发明中，流道5用于通入和导出冷却液，配合不同的电池模组块8的温度完成不同的热管理模式，流道5的出口6和流道5的入口7分别设于下箱体的侧边。

[0024] 本发明中，在实际的工作中，利用若干温度传感器获得电池模组块8的温度，反馈至控制器，由控制器通过外部温控机构、经由管路10向流道5的出口6和流道5的入口7通入或导出冷却液以及对流道5抽真空，对电池系统进行保温、自然冷却或液冷的热管理。

[0025] 本发明通过导热路径的建立/阻隔技术，利用冷却液和真空作为媒介，极为轻松地调和保温、自然冷却和液冷之间的矛盾，使热管理子系统能在三种热管理模式中自如地切换，从而在保证良好热管理的前提下，最大限度地降低热管理的能耗，当应用于车辆时，可以提升整车的续航能力。

[0026] 所述上箱体9包括矩形顶盖，所述顶盖的4条边上向下垂直设有左侧板、前侧板、右侧板和后侧板，所述左侧板、前侧板、右侧板和后侧板首尾连接，所述矩形顶盖、左侧板、前侧板、右侧板和后侧板一体化设置；所述下箱体的下箱盖1为矩形。

[0027] 所述左侧板、前侧板、右侧板和后侧板上设有翅片；所述左侧板和右侧板上设有横向翅片11；所述前侧板和后侧板上设有纵向翅片12。

[0028] 本发明中,一般情况下,为了设置的便利性,电池箱体整体设置为立方体或长方体,即上箱体9的顶盖为矩形,在实际的操作中,下箱体四周为侧板或至少浅筋,上箱体9和下箱体配合设置。

[0029] 本发明中,上箱体9包括首尾连接的左侧板、前侧板、右侧板和后侧板,左侧板、前侧板、右侧板和后侧板上都设置有翅片,用于散热。

[0030] 本发明中,翅片由横向翅片11和纵向翅片12组成,其中,横向翅片11依靠行车时与环境空气的相对运动,强化对流换热从而将热量散入环境空气,而纵向翅片12以自然对流将热量散入环境空气。

[0031] 所述电池模组块8包括若干阵列化设置的电池模组;所述若干温度传感器与电池模组一一对应设置。

[0032] 所述隔热层2包括若干隔热框,所述若干隔热框阵列化设置,所述隔热框与所述电池模组一一对应设置。

[0033] 所述导热板3与所述电池模组块8之间设置若干导热垫,所述导热垫阵列化设置,所述导热垫与所述电池模组一一对应设置。

[0034] 本发明中,电池模组块8由若干电池模组阵列化排列而成,因此,还设置了若干温度传感器,每个温度传感器与电池模组一一对应设置,用于对电池模组进行更准确的温度监测。

[0035] 本发明中,基于电池模组块8由若干电池模组阵列化排列而成,因此,为了充分应用空间,隔热层2的隔热框和导热板3的导热垫均阵列化设置,具体来说,隔热框和导热垫与电池模组一一对应设置。

[0036] 所述外部温控机构包括第一三通阀13和第二三通阀14,所述第一三通阀13的进口与流道5的入口7连接,所述第二三通阀14的进口与流道5的出口6连接;所述第一三通阀13的2个出口分别通过管路10与膨胀水箱15的一端和真空阀16的一端连通,所述第二三通阀14的2个出口分别通过管路10与真空阀16的另一端和电子水泵17的一端连通,所述电子水泵17的另一端和膨胀水箱15的另一端分别通过管路10与换热器18连通;所述第一三通阀13、第二三通阀14、真空泵16和电子水泵17连接至控制器。

[0037] 本发明中,外部温控机构主要通过温度传感器反馈给控制器的实时电池模组块8的温度,利用三通阀“一进两出”的结构特征,通过控制第一三通阀13、第二三通阀14、真空泵16和电子水泵17的相应动作来满足电池模组块8内无冷却液且真空、固定冷却液和冷却液通过换热器18与外界进行热交换的需求。

[0038] 本发明中,当电池模组块8的实时温度过低时,为了减少电池系统向外界的传热,通过真空泵16经由第一三通阀13和第二三通阀14将电池模组块8内的冷却液排空并将流道抽成真空,进而阻隔电池模组与箱体之间的热量传递,从而实现保温功能。

[0039] 本发明中,当电池模组块8的实时温度在某个范围值内时,为了防止电池模组块8过热,电子水泵17将冷却液通入电池模组块8中并充满后,关闭电子水泵17、第一三通阀13和第二三通阀14,利用冷却液在电池模块与箱体之间建立一条效率较高的导热路径,继而利用箱体、散热翅片和行车风速进行自然冷却并强化换热效率。

[0040] 本发明中,当电池模组块8的实时温度已经超过某个温度值时,为了避免发生电池过热的情况,故外部温控机构和电池模组块8始终保持冷却液的循环流通,同时冷却液通过

换热器18与外界进行换热,最终达到电池模组块8的液冷降温。

[0041] 所述流道5包括“弓”型流道5、“昌”型流道5或栅栏型流道5。

[0042] 本发明中,流道5的设置包括但不限于“弓”型流道5、“昌”型流道5或栅栏型流道5。

[0043] 本发明中,如图4所示,“弓”型流道5即是指冷却液可以从流道5的入口7进入多个弯曲的流道5,最终从流道5的出口6流出,适合普通排列的电池模组块8。“弓”型流道5中的弯曲的流道5可以为多个,视电池模组块8的个数及任一电池模组块8包括的电池模组的个数而定。

[0044] 本发明中,如图5所示,“昌”型流道5是将电池模组块8分为了若干个部分,任一部分间设置多个流道5,适合电池模组聚集度高的电池模组块8,任一电池模组和相邻电池模组的流道5空间连通。在实际操作中,“昌”型流道5中的“日”字型流道5可以为并列的多个,视电池模组块8的个数及任一电池模组块8包括的电池模组的个数而定,同时,“日”字型流道亦可为“口”字型或“目”字型及相应结构型,由本领域技术人员视实际热管理需求而定。

[0045] 本发明中,如图6所示,栅栏型流道5适合多种情况下的电池模组块8,电池模组块8的冷却可以快速进行,全方位覆盖,在实际操作中,栅栏可以为多个,由本领域技术人员视实际热管理需求而定。

[0046] 本发明中,为了保证冷却的效果,任一前后方向的流道5应覆盖电池模组块8的前端至后端,流道5在左右方向上应整体覆盖电池模组块8的左端至右端。

[0047] 本发明还涉及一种采用所述的集成式冷却保温电池系统的控制方法,所述方法包括以下步骤:

步骤1:控制器获得指令,控制器开启;

步骤2:控制器发出指令,电池系统工作,同时控制器控制温度传感器检测电池系统内部温度;

步骤3:判断当前电池系统温度,若温度小于 T_1 ,则进行步骤4;若温度大于等于 T_1 且小于 T_2 ,则进行步骤5;若温度大于等于 T_2 且小于 T_{max} ,则进行步骤6;若温度大于 T_{max} ,则进行步骤7; $0 < T_1 < T_2 < T_{max}$;

步骤4:控制器控制外部温控机构,使电池系统进入保温模式;第一三通阀13的进口和第二三通阀14的进口开启,第一三通阀13和第二三通阀14连通真空泵16的出口开启,真空泵16开启并将流道5内抽为真空,同时检测电池系统温度,若温度大于等于 T_1 ,返回步骤3;

步骤5:电池系统控制器控制外部温控机构,使电池系统进入自然冷却模式;第一三通阀13的进口和第二三通阀14的进口开启,第一三通阀13连通膨胀水箱15的出口开启,第二三通阀14连通电子水泵17的出口开启,开启电子水泵17使冷却液流入流道5内,待流道5内充满冷却液后,将电子水泵17、第一三通阀13的进口和第二三通阀14的进口关闭,同时检测电池系统温度,若温度小于 T_1 或大于等于 T_2 ,返回步骤3;

步骤6:电池系统控制器控制外部温控机构,使电池系统进入液冷模式;第一三通阀13的进口和第二三通阀14的进口开启,第一三通阀13连通膨胀水箱15的出口开启,第二三通阀14连通电子水泵17的出口开启,开启电子水泵17,使冷却液在流道5、电子水泵17、换热器18、膨胀水箱15中以速度 v 循环流动,将冷却液的热量通过换热器18交换至外界,同时检测电池系统温度,若温度小于 T_2 或大于等于 T_{max} ,返回步骤3;

步骤7:控制器发出过温预警,并延时切断电池系统与外界的高压连接。

[0048] $2 \leq T1 \leq 8; 30 \leq T2 \leq 40; 50 < T_{\max} < 60$ 。

[0049] 本发明中,给出一种温度阈值的组合, $T1$ 为 5°C , $T2$ 为 35°C , T_{\max} 为 55°C 。当然,本领域技术人员可以依据需求,对温度进行各种适度调整。

[0050] 本发明通过外部温控机构对电池系统进行温度控制:当电池系统温度小于 $T1$ 时开启保温模式,将流道5内抽成真空,阻隔锂离子电池与外界环境的热量交换,从而起到保温作用;当电池系统温度大于等于 $T1$ 且小于 $T2$ 时开启自然冷却模式,将流道5内充满冷却液,在锂离子电池与外界环境之间建立一条效率较高的导热路径,从而实现自然冷却,此外为了强化自然冷却的效率,箱体四周设置水平和竖直的散热翅片;当电池系统温度大于等于 $T2$ 且小于 T_{\max} 时开启液冷模式,让冷却液在流道5、电子水泵17、换热器18、膨胀水箱15内循环流动,并开启空调通过换热器18来保证冷却液始终有较低的温度,从而实现液冷;当电池系统温度大于等于 T_{\max} 时,控制器向整车发出过温预警,延迟切断电池系统与外界的高压连接并将故障上报。

[0051] 本发明利用冷却液在流道5内的充满和排空抽真空,极为轻松地实现了保温、自然冷却和液冷这些矛盾体的理想调和,确保电池系统在低温环境($-30 \sim 5^{\circ}\text{C}$)、中温环境($5 \sim 35^{\circ}\text{C}$)和高温环境($35 \sim 50^{\circ}\text{C}$)下有良好的工作状态。此外,本发明根据对电池系统温度的监控,智能化地在保温、自然冷却和液冷三种模式下切换,在保证良好热管理的前提下,最大限度地降低热管理的能耗,提升整车的续航能力。

[0052] 本发明兼顾安全性,当电池系统的温度大于 T_{\max} 时,控制器发出过温预警,延时切断电池系统与外界的高压连接并将故障上报整车。

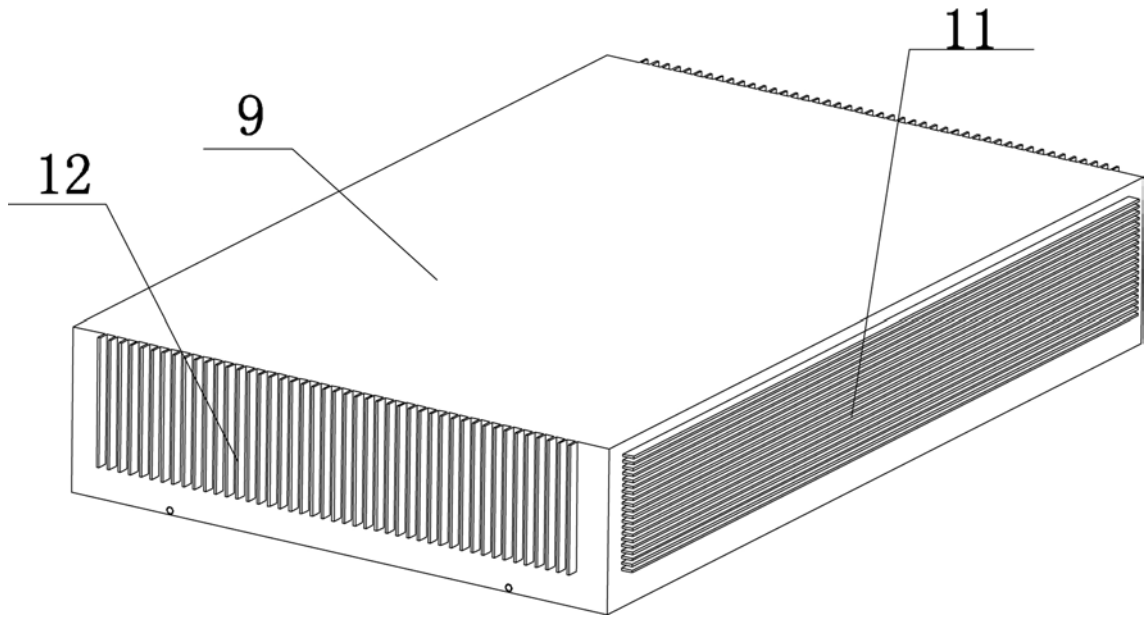


图1

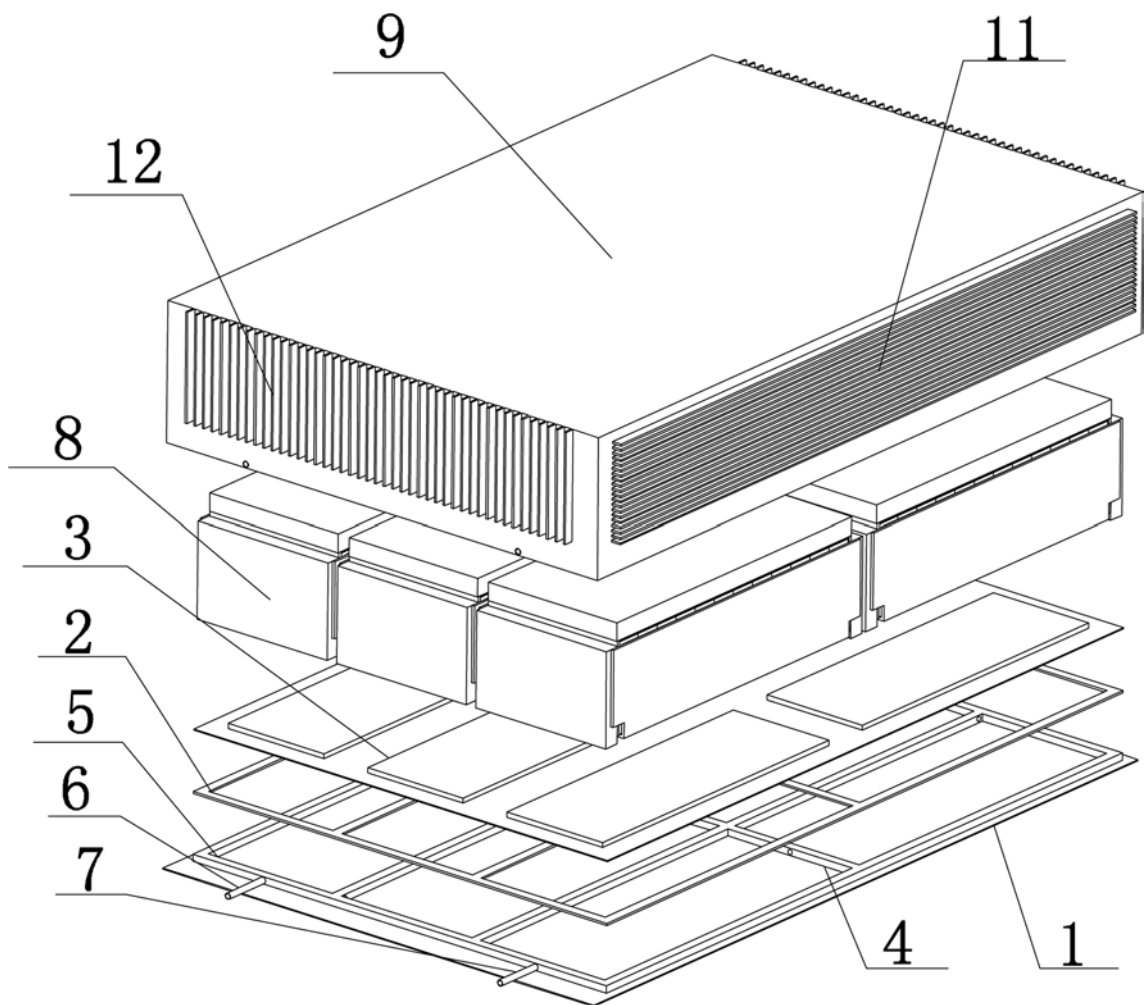


图2

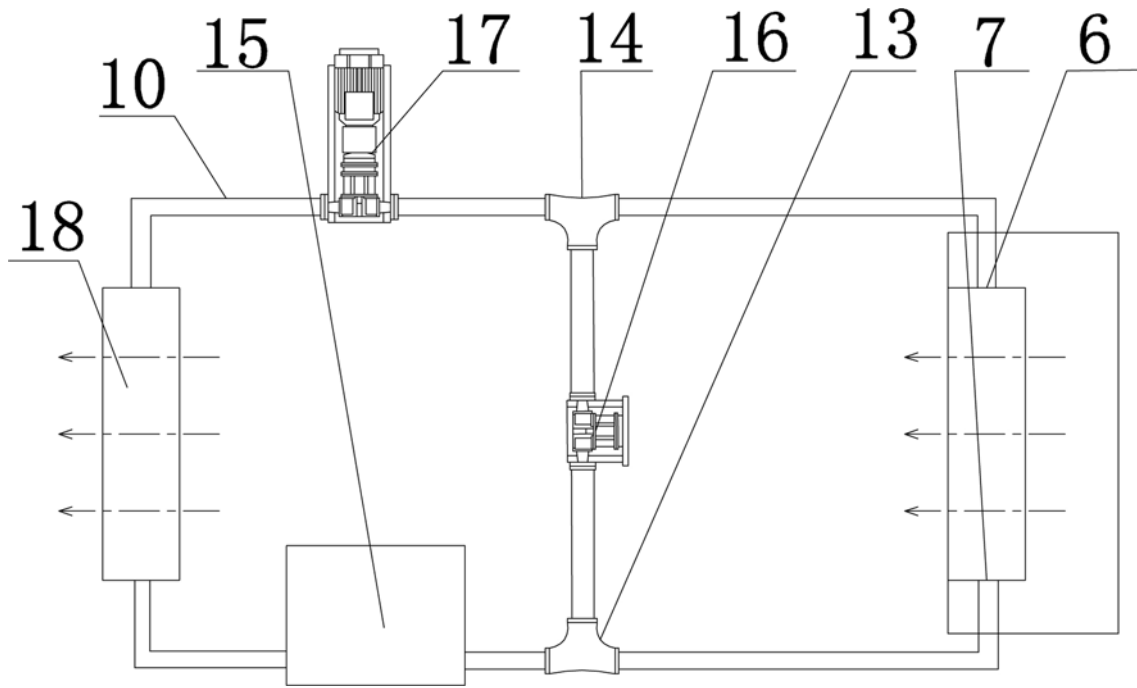


图3

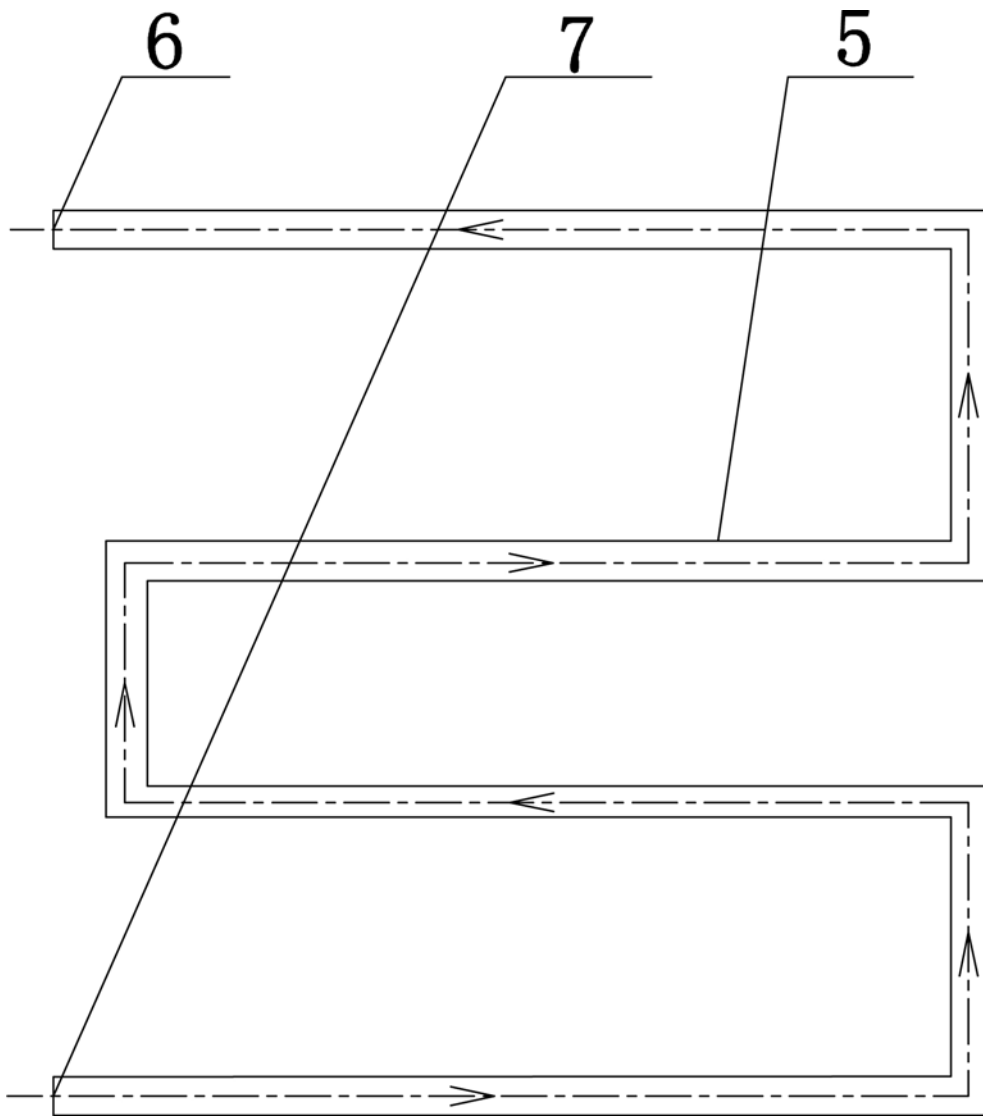


图4

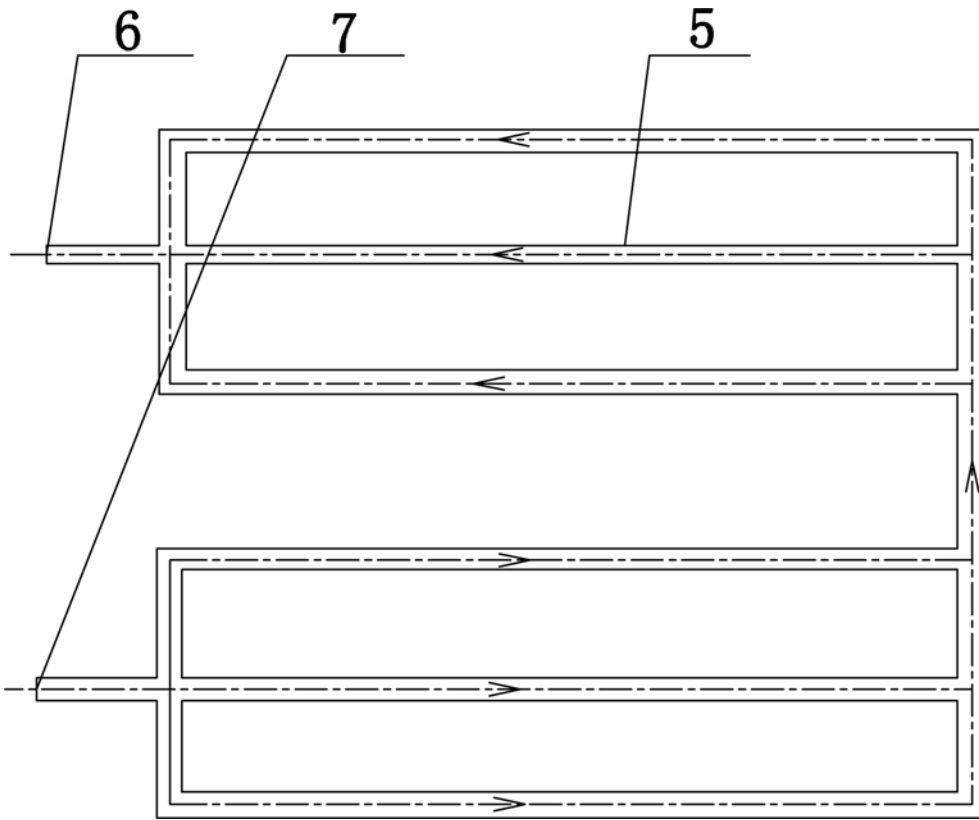


图5

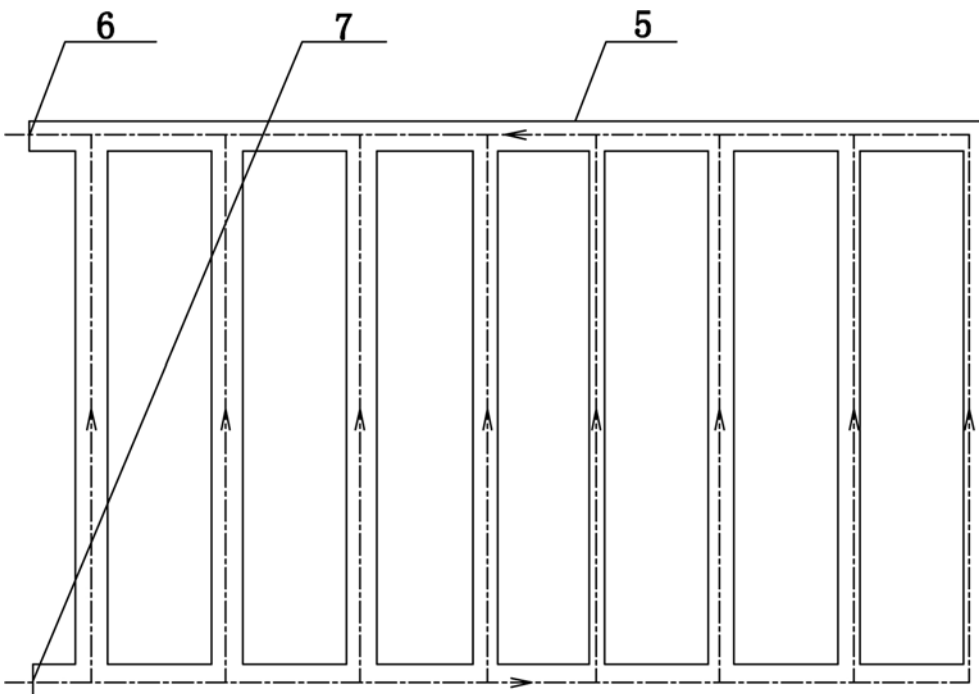


图6