



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 110600788 A

(43)申请公布日 2019.12.20

(21)申请号 201910949761.4

H01M 10/6568(2014.01)

(22)申请日 2019.10.08

(71)申请人 山东大学

地址 250061 山东省济南市历下区经十路
17923号

(72)发明人 王亚楠 王正坤 李华 练晨

厉青峰 何鑫

(74)专利代理机构 济南圣达知识产权代理有限公司 37221

代理人 李琳

(51)Int.Cl.

H01M 10/04(2006.01)

H01M 10/613(2014.01)

H01M 10/625(2014.01)

H01M 10/637(2014.01)

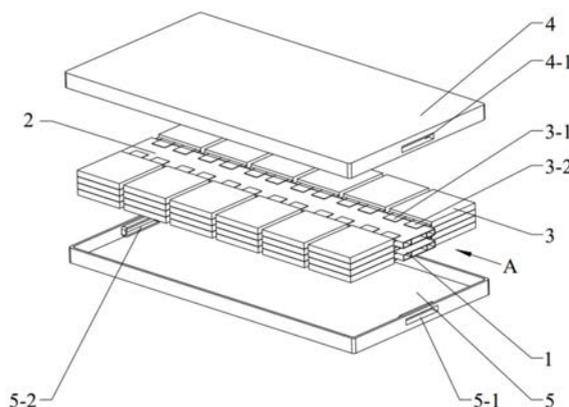
权利要求书1页 说明书5页 附图5页

(54)发明名称

基于极耳散热的电动汽车软包动力电池包及其热管理系统

(57)摘要

本公开提供了一种基于极耳散热的电动汽车软包动力电池包及其热管理系统,包括可闭合的壳体,所述壳体内设置有至少两列软包动力电池组,每列电池组具有多层软包动力电池单体;两列电池组之间设置有若干层液冷管道,所述液冷管道包括设置在两侧的进水管和设置在中间的出水管,所述软包动力电池单体具有正极耳和负极耳,所述正极耳和负极耳通过导热硅胶与液冷管道的外表面紧密贴合。本公开通过极耳将软包动力电池工作过程中产生的热量导出,大幅度增强了电池的散热效果。



1. 一种基于极耳散热的电动汽车软包动力电池包,其特征是:包括可闭合的壳体,所述壳体内设置有至少两列软包动力电池组,每列电池组具有多层软包动力电池单体;

两列电池组之间设置有若干层液冷管道,所述液冷管道包括设置在两侧的进水管和设置在中间的出水管,所述软包动力电池单体具有正极耳和负极耳,所述正极耳和负极耳通过导热硅胶与液冷管道的外表面紧密贴合。

2. 如权利要求1所述的一种基于极耳散热的电动汽车软包动力电池包,其特征是:所述液冷管道包括设置于管道内的两个隔流板,形成两个进水管和一个出水管,进水管和出水管之间连通,且连通处设置有导流板。

3. 如权利要求2所述的一种基于极耳散热的电动汽车软包动力电池包,其特征是:出水管的截面积与两个进水管的总截面积相同。

4. 如权利要求1所述的一种基于极耳散热的电动汽车软包动力电池包,其特征是:每列电池组具有 $2n$ 层电池单体,液冷管道具有 n 层,且每两层电池单体之间设置一液冷管道,电池单体的正极耳和负极耳设置于对应的液冷管道上/下表面。

5. 如权利要求1所述的一种基于极耳散热的电动汽车软包动力电池包,其特征是:各层电池单体之间通过导热硅胶粘接。

6. 如权利要求1所述的一种基于极耳散热的电动汽车软包动力电池包,其特征是:所述壳体内设置有若干支撑槽,所述支撑槽的设置位置与所述液冷管道相配合,能够支撑并定位所述液冷管道。

7. 如权利要求1所述的一种基于极耳散热的电动汽车软包动力电池包,其特征是:所述壳体包括可拆卸的上下两部分。

8. 权利要求1-7中任一项所述电动汽车软包动力电池包的热管理系统,其特征是:还包括水箱、散热器、温度传感器、流量泵和电池管理系统ECU,其中,所述散热器与水箱连接,水箱与流量泵连接,流量泵与各液冷管道的进水口连接,在各液冷管道出水口与散热器之间设置温度传感器,温度传感器和流量泵分别与电池管理系统ECU连接,组成电子控制系统;

或,所述电池管理系统ECU根据温度传感器的信号实时调节流量泵的转速,从而改变冷却液的流量,将电池包内的温度控制在一定范围内。

9. 基于权利要求8所述的系统的工作方法,其特征是:流量泵在电池管理系统ECU的控制下将冷却液从水箱泵入液冷管道的进水口,冷却液从液冷管道的进水口进入,沿两侧的进水管到达液冷管道后端后,经过导流板的引导,进入出水管汇合,然后到达出水口流出;进水管和出水管之间可以通过隔流板进行热交换;液冷管道的外表面通过导热硅胶与电池正极耳和负极耳紧密贴合,电池单体工作时产生的热量通过正、负极耳传递给液冷管道,再由液冷管道传递给冷却液,冷却液从出水口流出后进入散热器,经过散热后回到水箱。

10. 一种电动汽车,其特征是:包括权利要求1-7中任一项所述的电动汽车软包动力电池或权利要求8所述的热管理系统。

基于极耳散热的电动汽车软包动力电池包及其热管理系统

技术领域

[0001] 本公开属于新能源汽车电池管理技术领域,具体涉及一种基于极耳散热的电动汽车软包动力电池包及其热管理系统。

背景技术

[0002] 本部分的陈述仅仅是提供了与本公开相关的背景技术信息,不必然构成在先技术。

[0003] 伴随着传统燃油汽车所带来的全球环境问题和资源问题的日益加重,电动汽车逐渐成为汽车工业发展的主力军。动力电池作为电动汽车上的关键组成部分,其工作性能直接影响和制约着电动汽车的动力性、经济型、可靠性和安全性。在电动汽车的运行和充放电过程中,由于电池内部的化学反应过程以及电池本身的内阻会使电池产生大量的热,这些热量在动力电池包有限的空间内聚集会造成剧烈的温升,从而影响电池的寿命,甚至导致热失控,严重威胁车辆和乘员的安全。因此应设计合理有效的动力电池热管理系统将热量从电池包内导出,并使各动力电池单体的温度分布尽可能均匀。

[0004] 目前电动汽车上普遍采用的动力电池热管理系统主要是通过液冷或者风冷的方式将热量从动力电池单体的表面带走。但是,由于电池单体内部通常是由正极、隔膜、负极三层组件循环叠加构成的复合结构,并且隔膜的导热性较差,因此电池单体在垂直于极片方向上的热导率要显著低于平行于极片方向上的热导率,通过电池单体表面散热时,不仅散热效率较低,还可能在电池单体内部产生较大的温度梯度,进而导致电池单体各部位衰降速率不一致,严重影响电池单体的使用寿命。而电池单体的正、负极耳直接与正、负极集流体相连,可以将热量直接从电池单体内部导出,从而大幅度提高散热效率,并降低电池单体内部温度梯度,这已经在相关研究中得到证实。因此,通过极耳散热是下一代先进电池热管理系统的良好选择。中国国家知识产权局专利局于2017年5月24日公开了一项公开号为CN106711543A,名称为“一种极耳水冷散热的电池模组”;该技术在方形电池单体产热最多的极耳上方设置散热片和水冷板,热量通过散热片经水冷板导出,但将散热片和水冷板设置在极耳的上方会影响极耳与外部电路的连接,造成接线困难、结构复杂等问题,且该布置方案不适用于软包电池单体。中国国家知识产权局专利局于2019年1月1日公开了一项公开号为CN109119724A,名称为“一种电池极耳温度散热装置”;该技术是在方形电池单体的外部设置散热箱和排热箱,电池单体产生的热量通过极耳和散热箱上的散热翅片经散热箱和排热箱排出,但是散热翅片使电池组的体积大幅增加,降低了电池组的成组率和电池系统的能量密度,同时该布置方案也是针对方形电池单体设计的,不适用于软包电池单体。

发明内容

[0005] 本公开为了解决上述问题,提出了一种基于极耳散热的电动汽车软包动力电池包及其热管理系统,本公开能够将软包动力电池单体工作过程中产生的热量通过极耳导出,大幅度增强了电池单体的散热效果,同时提高了电池单体之间的温度一致性。

[0006] 根据一些实施例,本公开采用如下技术方案:

[0007] 一种基于极耳散热的电动汽车软包动力电池包,包括可闭合的壳体,所述壳体内设置有至少两列软包动力电池组,每列电池组具有多层软包动力电池单体;

[0008] 两列电池组之间设置有若干层液冷管道,所述液冷管道包括设置在两侧的进水管和设置在中间的出水管,所述软包动力电池单体具有正极耳和负极耳,所述正极耳和负极耳通过导热硅胶与液冷管道的外表面紧密贴合。

[0009] 作为进一步的限定,所述液冷管道包括设置于管道内的两个隔流板,形成两个进水管和一个出水管,进水管和出水管之间连通,且连通处设置有导流板。

[0010] 作为进一步的限定,出水管的截面积与两个进水管的总截面积相同。

[0011] 作为进一步的限定,每列电池组具有 $2n$ 层电池单体,液冷管道具有 n 层,且每两层电池单体之间设置一液冷管道,电池单体的正极耳和负极耳设置于对应的液冷管道上/下表面。

[0012] 作为进一步的限定,各层电池单体之间通过导热硅胶粘接。

[0013] 作为进一步的限定,所述壳体内设置有若干支撑槽,所述支撑槽的设置位置与所述液冷管道相配合,能够支撑并定位所述液冷管道。

[0014] 作为进一步的限定,所述壳体包括可拆卸的上下两部分。

[0015] 上述电动汽车软包动力电池包的热管理系统,还包括水箱、散热器、温度传感器、流量泵和电池管理系统ECU,其中,所述散热器与水箱连接,水箱与流量泵连接,流量泵与各液冷管道的进水口连接,在各液冷管道出水口与散热器之间设置温度传感器,温度传感器和流量泵分别与电池管理系统ECU连接,组成电子控制系统。

[0016] 作为进一步的限定,所述电池管理系统ECU根据温度传感器的信号实时调节流量泵的转速,从而改变冷却液的流量,将电池包内的温度控制在一定范围内。

[0017] 基于上述系统的工作方法,流量泵在电池管理系统ECU的控制下将冷却液从水箱泵入液冷管道的进水口,冷却液从液冷管道的进水口进入,沿两侧的进水管到达液冷管道后端后,经过导流板的引导,进入出水管汇合,然后到达出水口流出;进水管和出水管之间可以通过隔流板进行热交换;液冷管道的外表面通过导热硅胶与电池正极耳和负极耳紧密贴合,电池单体工作时产生的热量通过正、负极耳传递给液冷管道,再由液冷管道传递给冷却液,冷却液从出水口流出后进入散热器,经过散热后回到水箱。

[0018] 一种电动汽车,包括上述电动汽车软包动力电池包或热管理系统。

[0019] 与现有技术相比,本公开的有益效果为:

[0020] 1、本公开通过极耳将软包动力电池单体工作过程中产生的热量导出,大幅度增强了电池单体的散热效果,降低了电池单体内部的温度梯度;

[0021] 2、本公开通过液冷管道中的隔流板使进水管和出水管既相互隔离,又可以进行热交换,降低了液冷管道在长度方向上的温差,提高了电池单体之间的温度一致性;

[0022] 3、本公开通过导热硅胶粘接各层电池单体,使各层电池单体可以进行热交换,进一步提高了电池单体之间的温度一致性;

[0023] 4、本公开的电池管理系统ECU通过温度传感器监测冷却液的温度,并通过流量泵控制液冷管道中冷却液的流速,使电池包在不同的工作状态下都可以获得良好的散热效果;

- [0024] 5、本公开的液冷管道通过导热硅胶仅与电池单体极耳的一个侧面粘接,极耳的另一个侧面可通过导线与外部电路连接,使极耳既能够传导电流,又能够传导热量;
- [0025] 6、本公开通过液冷管道中的导流板引导冷却液的流向,使两个进水管既同时与出水管联通,又不会发生流动干涉;
- [0026] 7、在实现上述功能的同时又实现了简明的结构设计,减少了零部件数量,从而提高了热管理系统的可靠性,降低了批量生产成本。

附图说明

[0027] 构成本公开的一部分的说明书附图用来提供对本公开的进一步理解,本公开的示意性实施例及其说明用于解释本公开,并不构成对本公开的不当限定。

- [0028] 图1为本实施例结构示意图的爆炸视图;
- [0029] 图2为本实施例液冷管道结构示意图的轴测透视图;
- [0030] 图3为图1中电池组和液冷管道组合结构的A向视图;
- [0031] 图4为图3中B部分的局部放大图;
- [0032] 图5为本实施例外观示意图的轴测图;
- [0033] 图6为本实施例上壳体结构示意图的轴测图;
- [0034] 图7为本实施例下壳体结构示意图的轴测图;
- [0035] 图8为本实施例冷却循环系统的示意图;
- [0036] 图9为本实施例电子控制系统的示意图。
- [0037] 其中:
- [0038] 1、下液冷管道1-1、进水口1-2、出水口1-3、导流板1-4、隔流板1-5、进水管1-6、出水管;
- [0039] 2、上液冷管道2-1、进水口2-2、出水口;
- [0040] 3、软包动力电池单体3-1、正极耳3-2、负极耳;
- [0041] 4、上壳体4-1、冷却液交换口;
- [0042] 5、下壳体5-1、冷却液交换口5-2、支撑槽;
- [0043] 6、流量泵;
- [0044] 7、水箱;
- [0045] 8、散热器;
- [0046] 9、温度传感器;
- [0047] 10、电池管理系统ECU。

具体实施方式:

- [0048] 下面结合附图与实施例对本公开作进一步说明。
- [0049] 应该指出,以下详细说明都是例示性的,旨在对本公开提供进一步的说明。除非另有指明,本文使用的所有技术和科学术语具有与本公开所属技术领域的普通技术人员通常理解的相同含义。
- [0050] 需要注意的是,这里所使用的术语仅是为了描述具体实施方式,而非意图限制根据本公开的示例性实施方式。如在这里所使用的,除非上下文另外明确指出,否则单数形式

也意图包括复数形式,此外,还应当理解的是,当在本说明书中使用术语“包含”和/或“包括”时,其指明存在特征、步骤、操作、器件、组件和/或它们的组合。

[0051] 在本公开中,术语如“上”、“下”、“左”、“右”、“前”、“后”、“竖直”、“水平”、“侧”、“底”等指示的方位或位置关系为基于附图所示的方位或位置关系,只是为了便于叙述本公开各部件或元件结构关系而确定的关系词,并非特指本公开中任一部件或元件,不能理解为对本公开的限制。

[0052] 本公开中,术语如“固接”、“相连”、“连接”等应做广义理解,表示可以是固定连接,也可以是一体地连接或可拆卸连接;可以是直接相连,也可以通过中间媒介间接相连。对于本领域的相关科研或技术人员,可以根据具体情况确定上述术语在本公开中的具体含义,不能理解为对本公开的限制。

[0053] 如图1所示,现提供一种电池包结构。本实施例直接安装在电动汽车上,并与电池管理系统ECU10相连接,其技术方案由电池包下壳体5、电池包上壳体4、下液冷管道1、上液冷管道2和软包动力电池单体3组成。

[0054] 电池包下壳体5、电池包上壳体4之间可拆卸连接。

[0055] 电池包下壳体5、电池包上壳体4之间设置有至少两列软包动力电池组,每列电池组具有多层软包动力电池单体;

[0056] 两列电池组之间设置有若干层液冷管道,液冷管道包括设置在两侧的进水管和设置在中间的出水管,所述软包动力电池单体具有正极耳和负极耳,所述正极耳和负极耳通过导热硅胶与液冷管道的外表面紧密贴合。

[0057] 如图1、图5、图6、图7所示,所述的电池包下壳体5为隔热材料制成的长方形壳体。下壳体5的前端有冷却液交换口5-1,冷却液交换口5-1的尺寸与下液冷管道1的前端进水口1-1和出水口1-2的尺寸相匹配;下壳体5的后端有支撑槽5-2,支撑槽5-2的尺寸与下液冷管道1后端的尺寸相匹配。上壳体4的结构与下壳体5相同。

[0058] 如图1、图3、图4所示,在本实施例中,软包动力电池单体3在电池包中叠放四层,每层电池之间均通过导热硅胶粘接。

[0059] 当然,在其他实施例中,软包动力电池单体3的层数可以进行更改。这种变动为本领域技术人员能够想到的常规替换,理应属于本公开的保护范围。

[0060] 如图1、图2、图3、图4所示,所述的下液冷管道1是由导热绝缘材料制成的长方形扁管,由两侧的进水管1-1和中间的出水管1-2组成。进水管1-1和出水管1-2之间通过隔流板1-4分隔,出水管1-2的截面积与两个进水管1-1的总截面积相同。下液冷管道1的后端封闭,内部设置有导流板1-3,前端为进水口1-1和出水口1-2。上液冷管道2的结构与下液冷管道1相同。

[0061] 如图1、图3、图4所示,组装时,将下液冷管道1安装在下部的两层电池单体中间,下液冷管道1的后端由下壳体5后端的支撑槽5-2支撑并定位,前端由下壳体5前端的冷却液交换口5-1支撑并定位。下部两层电池单体中,底层电池单体的正极耳3-1、负极耳3-2的上表面通过导热硅胶与下液冷管道1下表面粘接;下部两层电池单体中,上层电池单体的正极耳3-1、负极耳3-2的下表面通过导热硅胶与下液冷管道1上表面粘接。上液冷管道2、上壳体4和上部的两层电池单体的组装方式与下部相同。组装好后将下壳体5上表面与上壳体4下表面连接并密封组成电池包。

[0062] 如图1、图8、图9所示,所述的上液冷管道2、下液冷管道1与散热器8、水箱7、流量泵6组成冷却循环系统。上液冷管道2的出水口2-2、下液冷管道1的出水口1-2与散热器8连接,散热器8与水箱7连接,水箱7与流量泵6连接,流量泵6与上液冷管道2的进水口2-1、下液冷管道1的进水口1-1连接。在上液冷管道2的出水口2-2、下液冷管道1的出水口1-2与散热器8之间设置温度传感器9。

[0063] 如图8、图9所示,一种电池热管理系统,还包括流量泵6、水箱7、散热器8、温度传感器9,所述的温度传感器9和流量泵6分别与电池管理系统ECU10连接,组成电子控制系统。

[0064] 本实施例应用于电动汽车的运行过程:

[0065] 如图1、图2、图3、图4、图8、图9所示,工作时,流量泵6在电池管理系统ECU10的控制下将冷却液从水箱7泵入下液冷管道1的进水口1-1,冷却液从下液冷管道1的进水口1-1进入,沿两侧的进水管1-5到达下液冷管道1后端后,经过导流板1-3的引导,进入出水管1-6汇合,然后到达出水口1-2流出。下液冷管道1的外表面通过导热硅胶与电池正极耳3-1和负极耳3-2紧密贴合,电池工作时产生的热量通过正极耳3-1、负极耳3-2传递给下液冷管道1,再由下液冷管道1传递给冷却液。进水管1-5和出水管1-6中的冷却液可以通过隔流板1-4进行热交换,降低了下液冷管道1在长度方向上的温差。上液冷管道2的工作过程与下液冷管道1相同。冷却液从出水口1-2和2-2流出后进入散热器8,经过散热后回到水箱7。电池管理系统ECU10根据温度传感器9的信号实时调节流量泵6的转速,从而改变冷却液的流量,将电池包的温度控制在一定范围内。

[0066] 在其他实施例中,提供一种电动汽车,包括上述电动汽车软包动力电池包或热管理系统。

[0067] 以上所述仅为本公开的优选实施例而已,并不用于限制本公开,对于本领域的技术人员来说,本公开可以有各种更改和变化。凡在本公开的精神和原则之内,所作的任何修改、等同替换、改进等,均应包含在本公开的保护范围之内。

[0068] 上述虽然结合附图对本公开的具体实施方式进行了描述,但并非对本公开保护范围的限制,所属领域技术人员应该明白,在本公开的技术方案的基础上,本领域技术人员不需要付出创造性劳动即可做出的各种修改或变形仍在本公开的保护范围以内。

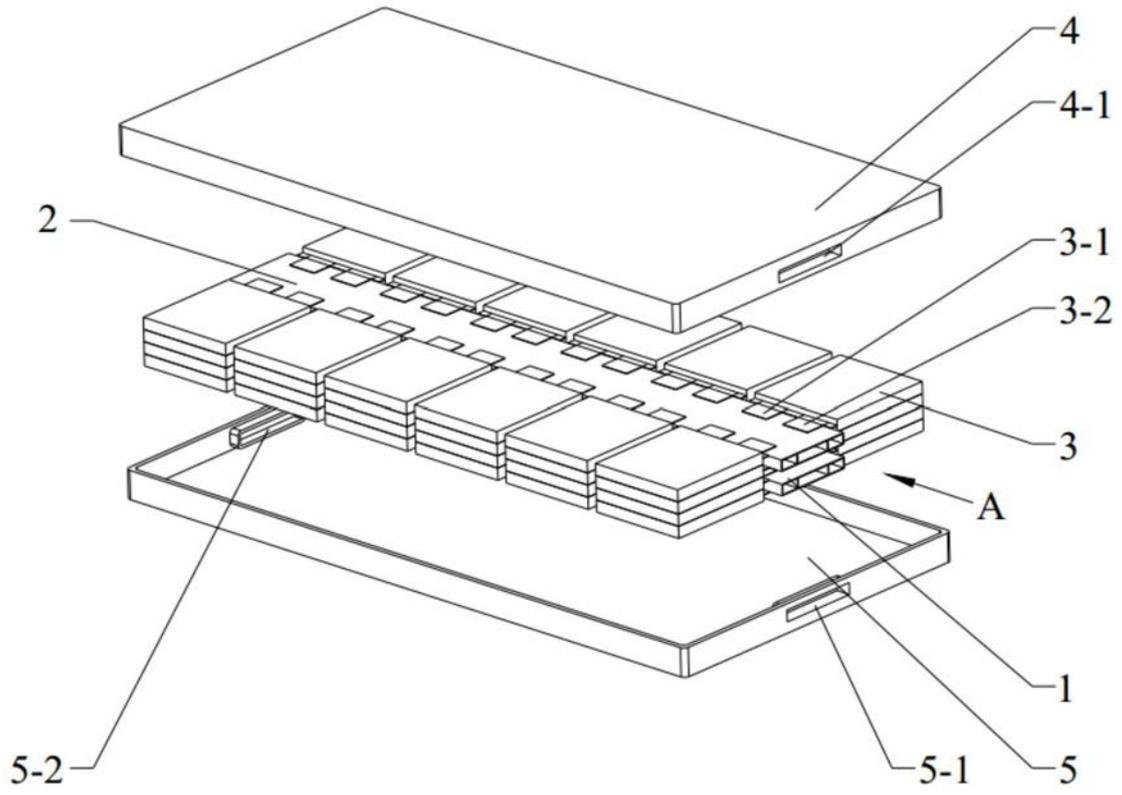


图1

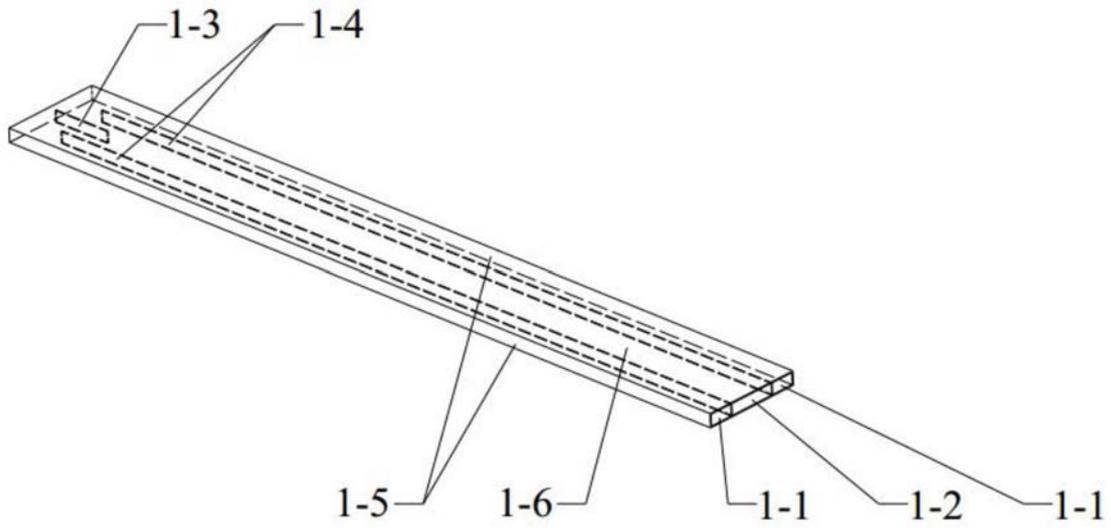


图2

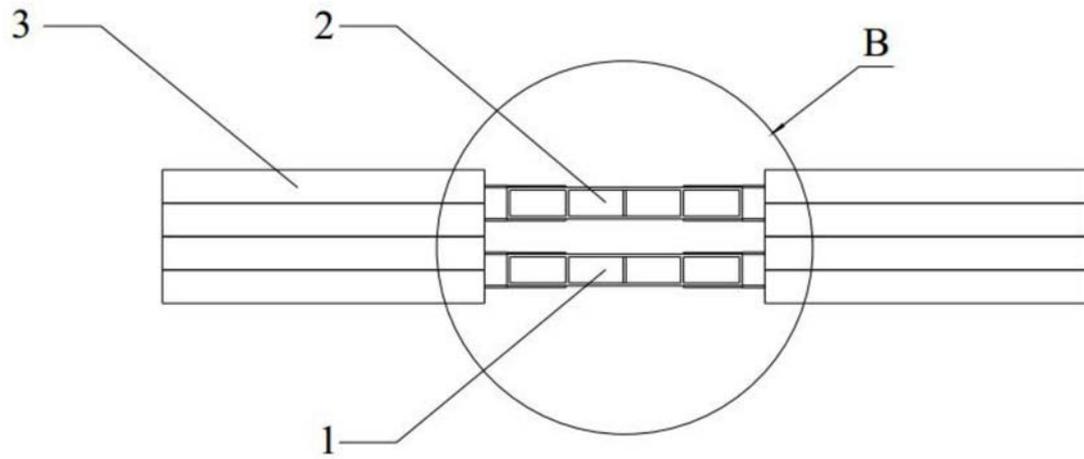


图3

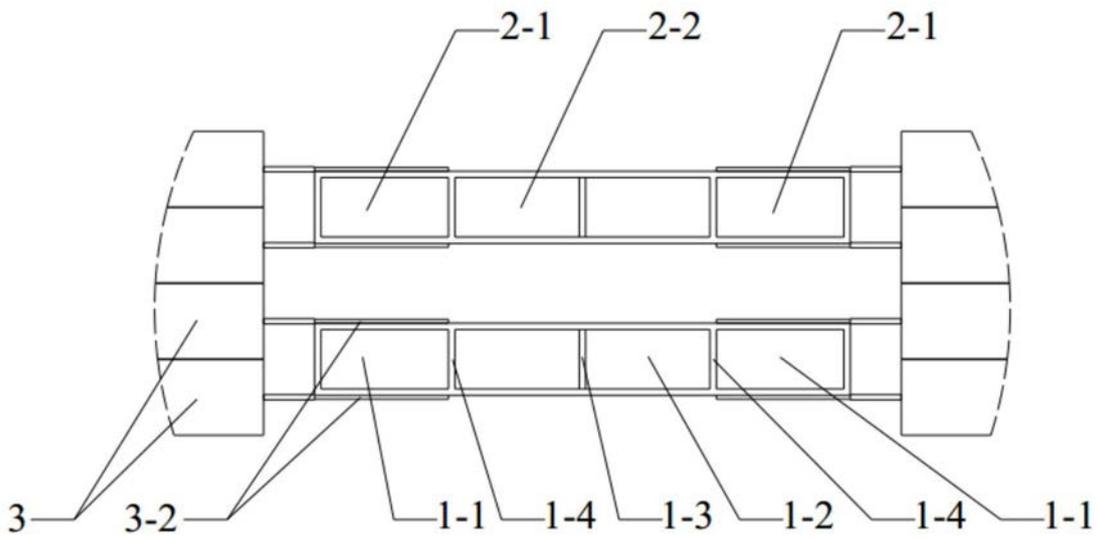


图4

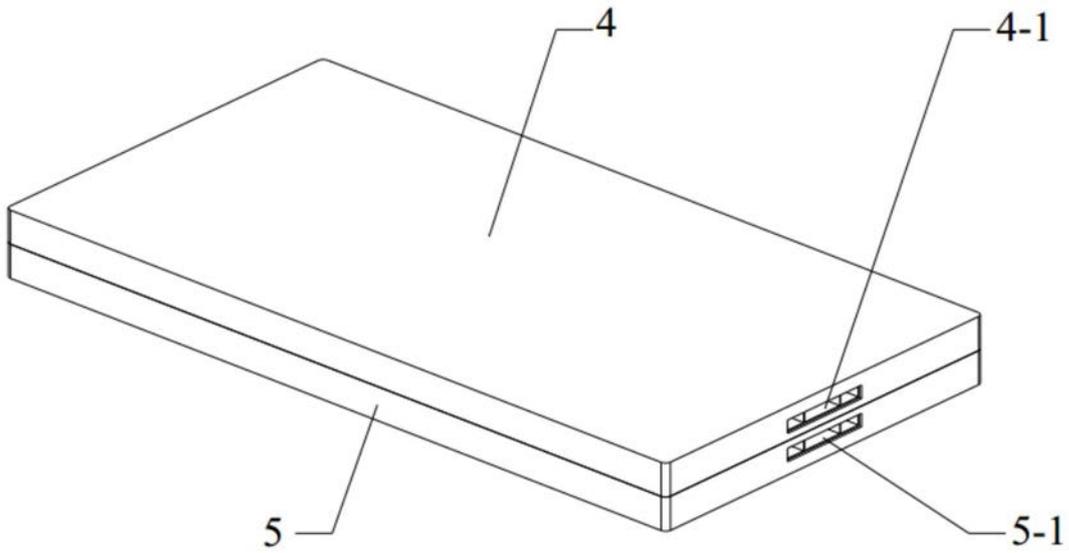


图5

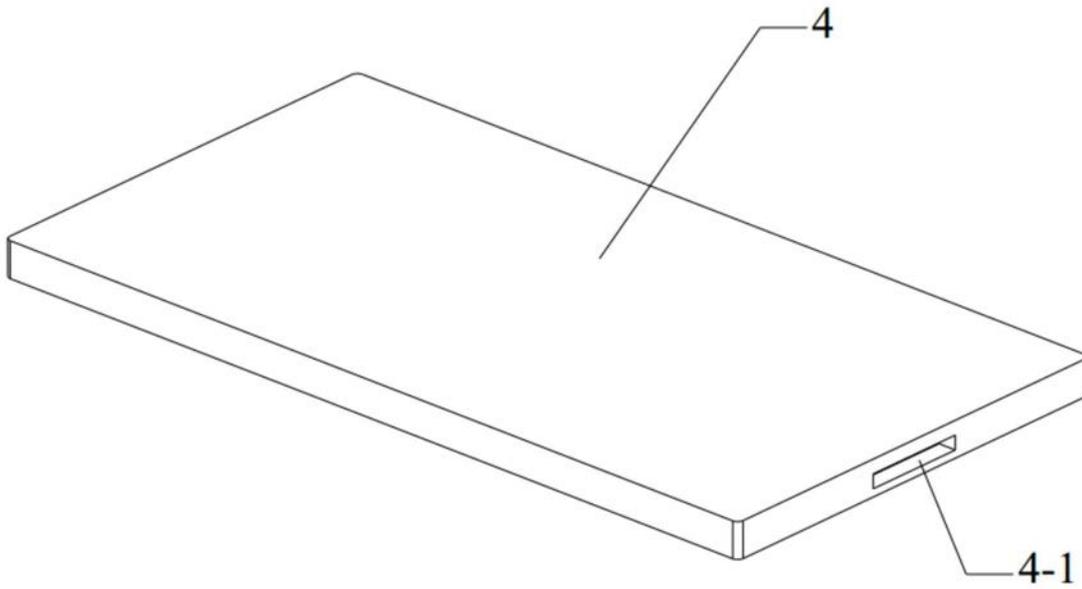


图6

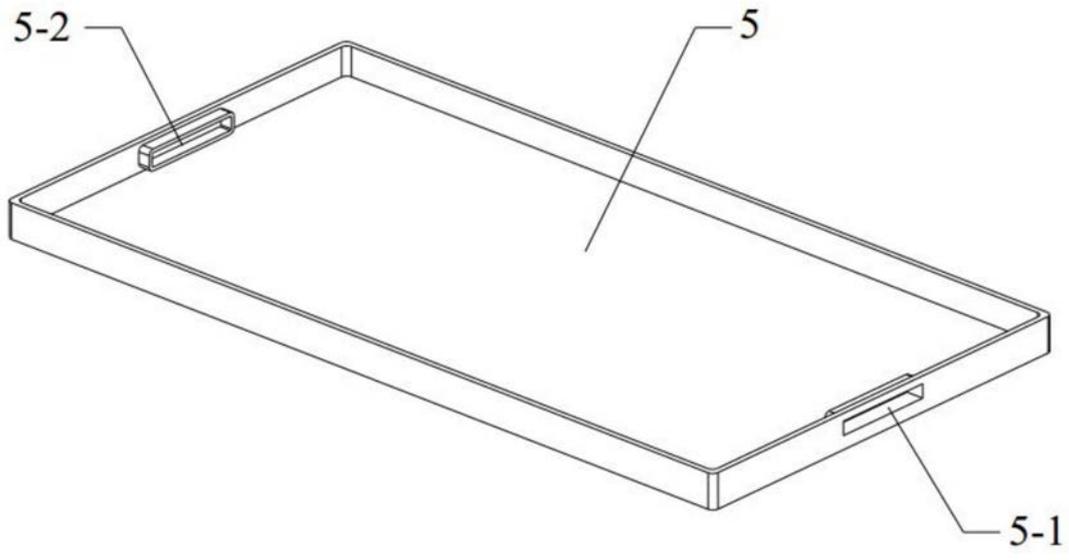


图7

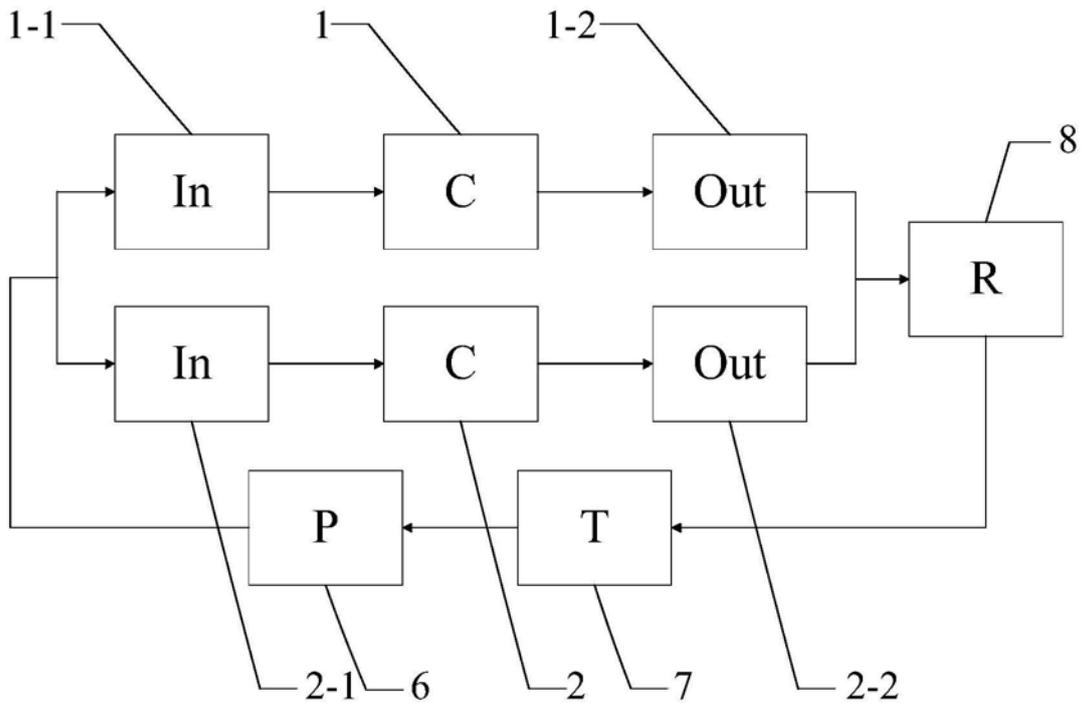


图8

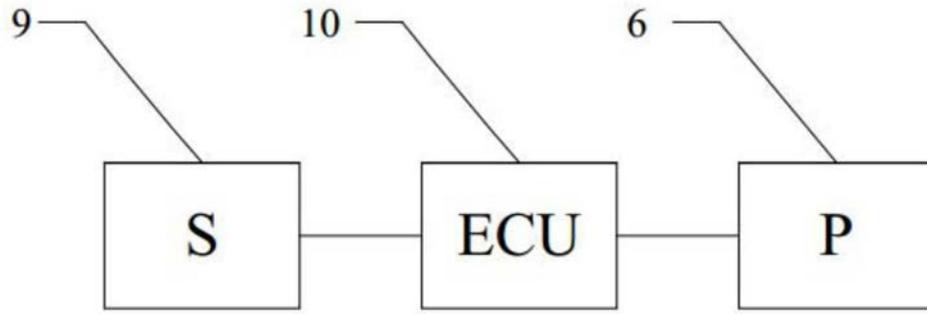


图9