



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 110425916 A

(43)申请公布日 2019. 11. 08

(21)申请号 201910817214.0

H01M 10/625(2014.01)

(22)申请日 2019.08.30

H01M 10/6556(2014.01)

(71)申请人 华北理工大学

H01M 10/6567(2014.01)

地址 063210 河北省唐山市曹妃甸区唐山湾生态城渤海大道21号

H01M 10/6571(2014.01)

(72)发明人 刘佳鑫 刘鹏 王宝中 卢宇晴
刘少帅 毕佳明

(74)专利代理机构 唐山永和专利商标事务所
13103

代理人 魏伟

(51)Int.Cl.

F28D 9/00(2006.01)

F28F 3/08(2006.01)

H01M 10/613(2014.01)

H01M 10/615(2014.01)

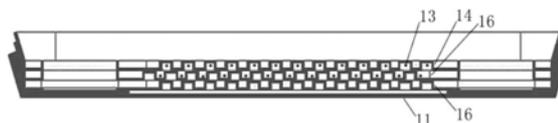
权利要求书2页 说明书5页 附图6页

(54)发明名称

三种流体并联层叠式换热器

(57)摘要

本发明提供一种三种流体并联层叠式换热器,包括叠片堆、上盖板、下底板、热力膨胀阀以及固定支架,叠片堆由若干单体叠片层层叠加而成,单体叠片分为1号叠片、2号叠片、3号叠片三种,各单体叠片设有①-⑥号六个通孔,1号叠片的①③④⑥号通孔设有突出管;2号叠片上②③⑤⑥号通孔设有突出管;3号叠片上②③⑤⑥号通孔设有突出管;突出管顶部与上一层叠片紧密对接;叠片堆中各叠片的层叠顺序为1号叠片-2号叠片-反向2号叠片-反向1号叠片-3号叠片-反向3号叠片;1号叠片波纹下表面和2号叠片波纹上表面设有加热电阻丝;所述反向1号叠片的人字波纹下表面和3号叠片波纹上表面设有加热电阻丝,本换热器结构紧凑,节省空间。



1. 一种三种流体并联层叠式换热器,包括叠片堆、上盖板、下底板、热力膨胀阀以及固定支架,叠片堆上部与上盖板组合、下部与下底板组合,它们钎焊成一体;还有低温冷却液进口管、低温冷却液出口管、高温冷却液进口管、高温冷却液出口管、制冷剂进出口一体管;所述上盖板上设置六个通孔,所述制冷剂进出口一体管连接中间两个孔,低温冷却液进口管、低温冷却液出口管、高温冷却液进口管、高温冷却液出口管分别对应安装在其它四个通孔上;所述制冷剂进出口一体管固定在叠片堆的上盖板上,并连通及固定热力膨胀阀,

其特征是:

所述叠片堆由若干单体叠片层层叠加而成,各单体叠片板面上设有人字形波纹,各单体叠片上部以及下部设有①-⑥号六个通孔,且它们与上盖板上的六个通孔相对应;所述单体叠片分为1号叠片、2号叠片、3号叠片三种,其中1号叠片的①③④⑥号通孔设有突出管;2号叠片上②③⑤⑥号通孔设有突出管;3号叠片上②③⑤⑥号通孔设有突出管;突出管顶部与上一层叠片紧密对接;所述叠片堆中各叠片的层叠顺序为1号叠片-2号叠片-反向2号叠片-反向1号叠片-3号叠片-反向3号叠片,其下继续重复此循环组成叠片堆;所述反向的叠片为将叠片水平转180度方向放置;

叠片堆中主要是三种液体的换热,分别为低温冷却液、制冷剂、高温冷却液;叠片堆中1号叠片上为制冷剂换热通道;2号叠片上为低温冷却液换热通道;反向2号叠片上为高温冷却液换热通道;反向1号叠片上为制冷剂换热通道;3号叠片上为低温冷却液换热通道;反向3号叠片上为高温冷却液换热通道;

所述1号叠片波纹下表面和2号叠片波纹上表面设有加热电阻丝;所述反向1号叠片的人字波纹下表面和3号叠片波纹上表面设有加热电阻丝;所有加热电阻丝的正极汇集为一至接线点+、负极汇集至接线点-;

当低温冷却液和高温冷却液均处于低温,但低温冷却液需要加热时:热力膨胀阀关闭,制冷剂不进入换热器参与换热;低温冷却液通过低温冷却液进口管流入换热器内的低温冷却液换热通道;处于低温状态的高温冷却液不流入换热器参与低温冷却液加热工作,而加热电阻丝通电,此时贴合在叠片低温冷却液侧的电阻丝发热,在低温冷却液换热通道内实现与低温冷却液的热传递,被加热后的低温冷却液最后从低温冷却液出口管流出换热器;

当低温冷却液处于低温、高温冷却液处于高温,低温冷却液需要加热时:热力膨胀阀关闭,制冷剂不进入换热器参与换热;加热电阻丝断电;这时,低温冷却液通过低温冷却液进口管流入换热器内的低温冷却液换热通道;高温冷却液通过高温冷却液进口管流入高温冷却液换热通道;高温冷却液与低温冷却液在换热器内实现间壁换热,最后低温冷却液经低温冷却液出口管流出换热器;高温冷却液经高温冷却液出口管流出换热器;

当低温冷却液和高温冷却液均需要冷却时:加热电阻丝断电;热力膨胀阀开启,制冷剂通过热力膨胀阀的入口流入制冷剂换热通道;低温冷却液通过低温冷却液进口管流入低温冷却液换热通道;高温冷却液通过高温冷却液进口管流入高温冷却液侧换热通道;低温冷却液、高温冷却液一同与制冷剂实现热交换,完成制冷剂对低温冷却液和高温冷却液的冷却;最后低温冷却液、高温冷却液分虽通过相应出中管排出换热器。

2. 如权利要求1所述三种流体并联层叠式换热器,其特征是:加热电阻丝沿波纹轨迹贴合在人字波纹结构中。

3. 如权利要求1所述三种流体并联层叠式换热器,其特征是:加热电阻丝外包绝缘皮。

4. 如权利要求1所述三种流体并联层叠式换热器,其特征是:接线点+和接线点-设置在下底板上。

三种流体并联层叠式换热器

技术领域

[0001] 本发明涉及新能源车热管理系统电池冷却回路中的换热装置；具体是一种三种流体并联层叠式换热器。

背景技术

[0002] 目前，新能源汽车行业在汽车领域迅速发展，所涉及到的技术和产品也在不断地创新。其中，换热器是新能源汽车热管理系统的核心部件之一，它用于车用动力电池、超级充电桩及大型电子设备的冷却。

[0003] 目前，新能源汽车热管理中电池冷却回路中应用的换热器主要采用板式换热器，其功能是在换热器内通过空调制冷剂为电池冷却液（低温冷却液）降温。

[0004] 现有技术中已经存在将热管理系统中的电驱、电控产生的热量通过回路冷却液（高温冷却液）回收到电池换热器中为电池升温。但是在汽车低温冷启动工况时，电驱、电控处于低温状态，并无多余热量回收来加热电池。现有技术中采取的解决方法是为电池配置PTC水暖装置，当高温冷却液温度不达标能满足应用时来进行辅助加热。然而，PTC组件设置在电池冷却回路中，它是加装部件，电回路结构设计较复杂，造成系统臃肿、集成度较低，占用车辆的较大空间，使用成本较高。

发明内容

[0005] 本发明要解决的技术问题是：现有电池热管理回路中配置的PTC组件设置在换热装置外部，冷却回路结构复杂，集成度低，占用车辆空间大的问题。

[0006] 为解决上述技术问题，本发明提供一种集成了电加热功能的换热器。其具体技术方案是：

[0007] 一种三种流体并联的层叠式换热器，包括叠片堆、上盖板、下底板、热力膨胀阀以及固定支架，叠片堆上部与上盖板组合、下部与下底板组合，它们钎焊成一体；还有低温冷却液进口管、低温冷却液出口管、高温冷却液进口管、高温冷却液出口管、制冷剂进出口一体管；所述上盖板上设置六个通孔，所述制冷剂进出口一体管连接中间两个孔，低温冷却液进口管、低温冷却液出口管、高温冷却液进口管、高温冷却液出口管分别对应安装在其它四个通孔上；所述制冷剂进出口一体管固定在叠片堆的上盖板上，并连通及固定热力膨胀阀。

[0008] 所述叠片堆由若干单体叠片层层叠加而成，各单体叠片板面上设有人字形波纹，各单体叠片上部以及下部设有①-⑥号六个通孔，且它们与上盖板上的六个通孔相对应；所述单体叠片分为1号叠片、2号叠片、3号叠片三种，其中1号叠片的①③④⑥号通孔设有突出管；2号叠片上②③⑤⑥号通孔设有突出管；3号叠片上②③⑤⑥号通孔设有突出管；突出管顶部与上一层叠片紧密对接；所述叠片堆中各叠片的层叠顺序为1号叠片-2号叠片-反向2号叠片-反向1号叠片-3号叠片-反向3号叠片，其下继续重复此循环组成叠片堆；所述反向的叠片为将叠片水平转180度方向放置。

[0009] 叠片堆中主要是三种液体的换热，分别为低温冷却液、制冷剂、高温冷却液；叠片

堆中1号叠片上为制冷剂换热通道;2号叠片上为低温冷却液换热通道;反向2号叠片上为高温冷却液换热通道;反向1号叠片上为制冷剂换热通道;3号叠片上为低温冷却液换热通道;反向3号叠片上为高温冷却液换热通道。

[0010] 所述1号叠片波纹下表面、2号叠片波纹上表面设有加热电阻丝;所述反向1号叠片的人字波纹下表面、3号叠片波纹上表面设有加热电阻丝;所有加热电阻丝的正极汇集为一至接线点“+”、负极汇集至接线点“-”。

[0011] 当低温冷却液和高温冷却液均处于低温,但低温冷却液需要加热时:热力膨胀阀关闭,制冷剂不进入换热器参与换热;低温冷却液通过低温冷却液进口管流入换热器内的低温冷却液换热通道;处于低温状态的高温冷却液不流入换热器参与低温冷却液加热工作,而加热电阻丝通电,此时贴合在叠片低温冷却液侧的电阻丝发热,在低温冷却液换热通道内实现与低温冷却液的热传递,被加热后的低温冷却液最后从低温冷却液出口管流出换热器。

[0012] 当低温冷却液处于低温、高温冷却液处于高温,低温冷却液需要加热时:热力膨胀阀关闭,制冷剂不进入换热器参与换热;加热电阻丝断电;这时,低温冷却液通过低温冷却液进口管流入换热器内的低温冷却液换热通道;高温冷却液通过高温冷却液进口管流入高温冷却液换热通道;高温冷却液与低温冷却液在换热器内实现间壁换热,最后低温冷却液经低温冷却液出口管流出换热器;高温冷却液经高温冷却液出口管流出换热器。

[0013] 当低温冷却液和高温冷却液均需要冷却时:加热电阻丝断电;热力膨胀阀开启,制冷剂通过热力膨胀阀的入口流入制冷剂换热通道;低温冷却液通过低温冷却液进口管流入低温冷却液换热通道;高温冷却液通过高温冷却液进口管流入高温冷却液侧换热通道;低温冷却液、高温冷却液一同与制冷剂实现热交换,完成制冷剂对低温冷却液和高温冷却液的冷却;最后低温冷却液、高温冷却液分虽通过相应出中管排出换热器。

[0014] 本发明的有益效果:本换热器换热介质的加热或冷却在同一叠片堆内完成,当汽车低温冷启动工况时,高温冷却温度低而无法达到热量要求,本方案仍能在叠片堆内得以加热。本方案的叠片堆同时具备介质交换加热、交换制冷以及电加热功能,无外设加热功能组件,简化电池冷却回路,换热器功能集中,结构集成一体,使其布局紧凑,减小回路中装置所占空间。本方案将低温冷却液(电池冷却液)和高温冷却液(电驱冷却液)集成到同一叠片堆,可以使换热器本身结构更加紧凑达到节省空间的效果。

附图说明

[0015] 图1为本发明整体结构示意图;

[0016] 图2为1号叠片结构图;

[0017] 图3为1号叠片背面结构;

[0018] 图4为2号叠片结构图;

[0019] 图5为2号叠片正面结构视示图;

[0020] 图6为3号叠片结构图;

[0021] 图7为3号叠片正面布置加热电阻丝结构示意图;

[0022] 图8为以上盖板、1号叠片、2号叠片、-反向2号叠片组合为例示意传热通道图;

[0023] 图9为以下底板、1号叠片、2号叠片、3号叠片组合为例示出传热通道图;

- [0024] 图10为反向1号叠片、3号叠片、反向3号叠片以及下底板的层叠纵剖结构示意图；
- [0025] 图11为高温冷却液进口管和高温冷却液出口管所在平面剖视图；
- [0026] 图12为冷动液进出一体管所在平面剖视图；
- [0027] 图13为低温冷却液进口和低温冷却液出口中所在平面剖视图。
- [0028] 图中的标号分别为：1-换热器；2-叠片堆；3-热力膨胀阀；4-低温冷却液进口管；5-低温冷却液出口管；6-高温冷却液进口管；7-高温冷却液出口管；8-制冷剂进出口一体管；9-固定支架；10-上盖板；11-下底板；12-单体叠片；13-加热电阻丝；14-1号叠片；15-2号叠片；16-3号叠片；17-突出管；18-低温冷却液换热通道；19-高温冷却液换热通道；20-制冷剂换热通道。

具体实施方式

- [0029] 下面结合附图及对具体实例对本发明的技术方案进一步说明。
- [0030] 本发明提供了一种具有电加热功能的三种流体并联层叠式换热器，包括由多层金属片层叠而成的热交换叠片堆，换热叠片堆2内部设计加热电阻丝代替电池冷却回路外部的PTC水暖加热装置，使换热器功能集中。
- [0031] 本叠式换热器结构适用于多回路且需要加热和降温两种功能的热管理系统，在新能源汽车领域具有节能降本的重要优势。
- [0032] 本发明提供的三种流体并联层叠式换热器，参见图1，换热器1包括用于介质换热的叠片堆2、热力膨胀阀3以及固定支架9。所述叠片堆2上部与上盖板10组合，叠片堆2下部与下底板11组合，然后钎焊成一体，叠片堆2、上盖板10、下底板11组成换热器1主体。上盖板10上设置有六个通孔，分别连接低温冷却液进口管4、低温冷却液出口管5、高温冷却液进口管6、高温冷却液出口管7、制冷剂进出口一体管8。其中制冷剂进出口一体管8固定在叠片堆上盖板10上，它连接与制冷剂腔的相通的两个通孔，并且制冷剂进出口一体管上安装固定热力膨胀阀3。
- [0033] 所述换热器1主要是三种流体之间换热的功能，所述三种流体分别为低温冷却液、制冷剂、高温冷却液。
- [0034] 叠片堆2由多层单体叠片12组成，各单体叠片上都具有六个通孔，且它们与上盖板上的通孔对应。根据单体叠片12在叠片堆2中所处位置，部分通孔上设突出管17，突出管17起到阻挡不对应的流体进入错误的换热通道的作用，以此来控制制冷剂、低温冷却液、高温冷却液能够正确送至相应的换热通道内。
- [0035] 叠片堆2中部分单体叠片12表面布置有加热电阻丝13，加热电阻丝13完成流体循环中低温冷却液侧的加热。加热电阻丝13沿波纹轨迹贴合在人字波纹结构中。加热电阻丝13外包绝缘皮。
- [0036] 单体叠片根据其两侧接触的换热介质按照一定的顺序排列组合。下面结合图2至图13以一具体实施例对本发明的方案详细说明。
- [0037] 本实施例中，组成叠片堆2的各单体叠片有三种，分别是：1号叠片14、2号叠片15、3号叠片16，并且这三种叠片在层叠放置时有的正向放置，有的反向放置在叠片堆2中。
- [0038] 1号叠片14、2号叠片15、3号叠片16上的通孔编号为①-⑥号六个通孔，其中1号叠片的①③④⑥号通孔设有突出管；2号叠片上②③⑤⑥号通孔设有突出管；3号叠片上②③

⑤⑥号通孔设有突出管;突出管顶部与上层叠片紧密对接。突出管分布将三种流体输送至相应的换热通道内并且起到阻挡不对应的流体进入错误的换热通道内。

[0039] 所述叠片堆2中各叠片的层叠顺序为1号叠片-2号叠片-反向2号叠片-反向1号叠片-3号叠片-反向3号叠片,其下继续重复此循环组成叠片堆,每个循环首尾相接组成叠片堆。所述反向的叠片为将叠片水平转180度方向放置,这样能够达到使板间构成换热通道完成换热的功能。

[0040] 此实施例中,一个叠片循环中包含两个三流体并联流道。即在第一个叠片循环的1号叠片14与叠片堆上盖板10之间形成制冷剂换热通道20、在1号叠片14与2号叠片15之间形成低温冷却液换热通道18、在2号叠片15与反向2号叠片之间形成高温冷却液换热通道19,此为第1个三流体并联流道;接下来在反向2号叠片与反向1号叠片之间形成制冷剂换热通道20、反向1号叠片与3号叠片16之间形成低温冷却液换热通道18、3号叠片16与反向3号叠片之间形成高温冷却液换热通道19,此为第2个三流体并联流道。在此也结束了叠片循环。

[0041] 本发明的加热电阻丝主要是设置在低温冷却液换热通道18中。此实施例中,反向2号叠片和反向3号叠片上无加热电阻丝,因为这它们的表面接触的是高温冷却液,无需加热。

[0042] 实际上在上述实施例基础上还可以继续叠加叠片,即最底部的反向3号叠片应与1号叠片14组合,以此向下类推,进入下一个叠片循环,则最终构成换热器1。

[0043] 所述热力膨胀阀3通过螺钉连接方式固定在制冷剂进出口一体管上8,热力膨胀阀3和制冷剂进出口一体管8之间通过O型圈密封,其作用是控制制冷剂物性及流量来控制制冷量。

[0044] 所述叠片上盖板10、叠片下底板11通过用铝合金板材通过冲压模具加工成型。

[0045] 所述固定支架9用铝合金板材由模具加工成型。

[0046] 所述制冷剂进出口一体管8、低温冷却液进口管4、低温冷却液出口管5、高温冷却液进口管6、高温冷却液出口管7分别采用铝合金管材经机加工制作完成,钎焊在叠片堆上盖板10上的6个通孔位置,它们分别作为换热器1与冷却回路进行低温冷却液、制冷剂和高温冷却液传输及能量交换的接口。

[0047] 所述换热器为将叠片堆2与固定支架9组合,然后钎焊成一体。

[0048] 当低温冷却液和高温冷却液均处于低温,但低温冷却液需要加热时:热力膨胀阀3关闭,冷却介质制冷剂不进入换热器1参与换热。低温冷却液通过低温冷却液进口管4流入换热器1内的低温冷却液流道,此时处于低温状态的高温冷却液也不流入换热器1参与低温冷却液加热工作。而是加热电阻丝13通电,通过贴合在电阻加热发热,为低温冷却液流道内实现与低温冷却液的热传递,最后被加热的高温冷却液经低温冷却液出口管5流出换热器1。

[0049] 当低温冷却液处于低温、高温冷却液处于高温,低温冷却液需要加热时:热力膨胀阀3关闭,冷却介质制冷剂不进入换热器1参与换热,加热电阻丝13断电;这时,低温冷却液通过低温冷却液进口管4流入换热器1内的低温冷却液流道内,高温冷却液通过高温冷却液进口管6流入换热器1内的高温冷却液侧的流通换热通道内,此时,高温冷却液与低温冷却液在叠片堆2内各自流道流动,实现高温冷却液对低温冷却液的加热;最后低温冷却液通过低温冷却液出口管5流出换热器1,高温冷却液通过高温冷却液出口管7流出换热器1。

[0050] 当低温冷却液和高温冷却液均需要冷却时:加热电阻丝断电;热力膨胀阀开启,低温冷却液通过低温冷却液进口管4流入换热器1、制冷剂通过热力膨胀阀3的入口流入换热器1、高温冷却液流入换热器1,低温冷却液、高温冷却液在各自的流道内一同与制冷剂实现热交换,完成制冷剂对低温冷却液和高温冷却液的冷却;最后低温冷却液、高温冷却液分虽通过相应出中管排出换热器。

[0051] 本发明旨在改善现有技术的不足,提供一种具有电阻加热功能的三种流体并联的层叠式换热器,本产品的设计构思是在换热器叠片堆中集成电加热功能,使电池热管理结构集成性更高。具体是:在换热叠片的电池冷却液侧贴合有加热电阻丝,完成在层叠式换热器内对电池冷却液加热的功能,以此代替电池冷却回路外部的PTC水暖加热装置,进而使换热器功能集中,简化电池冷却回路。其次,将低温冷却液(电池冷却液)和高温冷却液(电驱冷却液)集成到同一叠片堆,可以使换热器本身结构更加紧凑以此节省空间,使其布局紧凑。

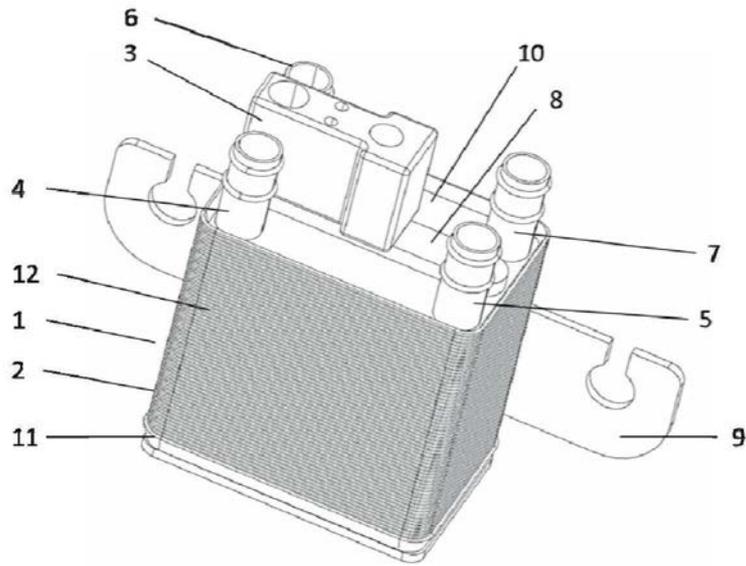


图1

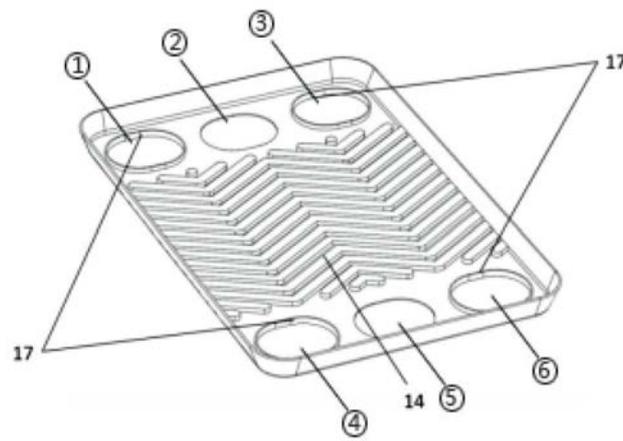


图2

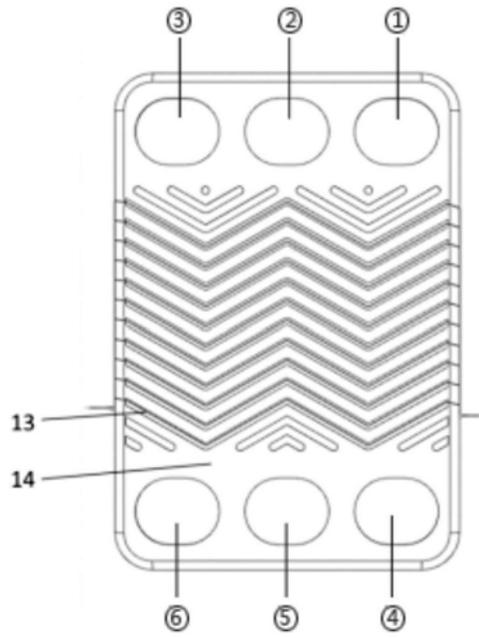


图3

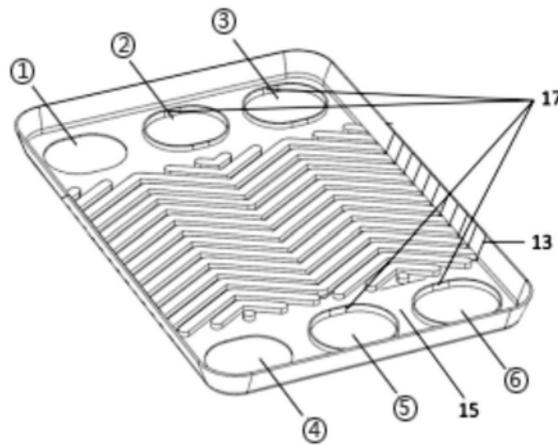


图4

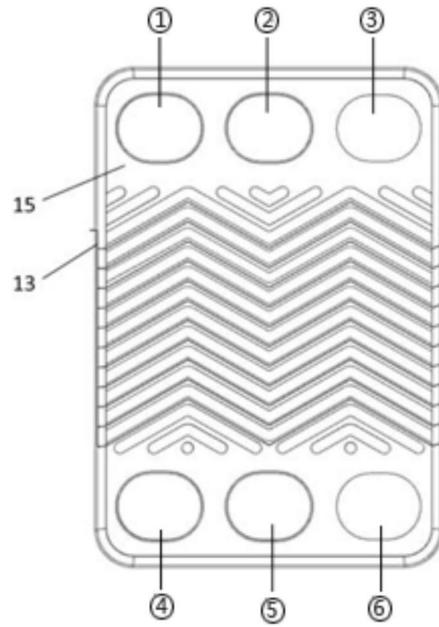


图5

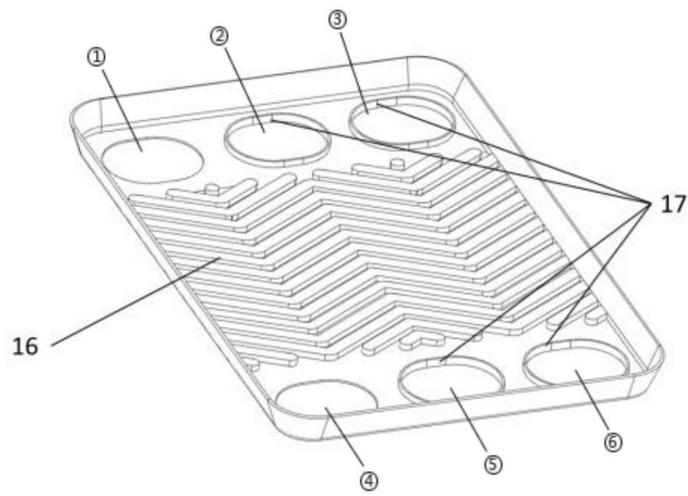


图6

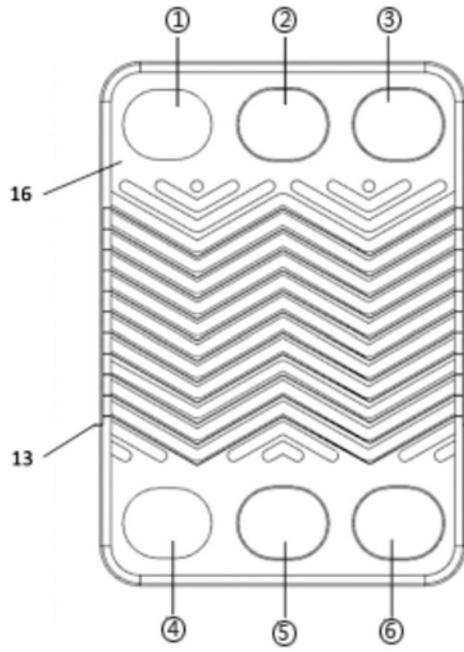


图7

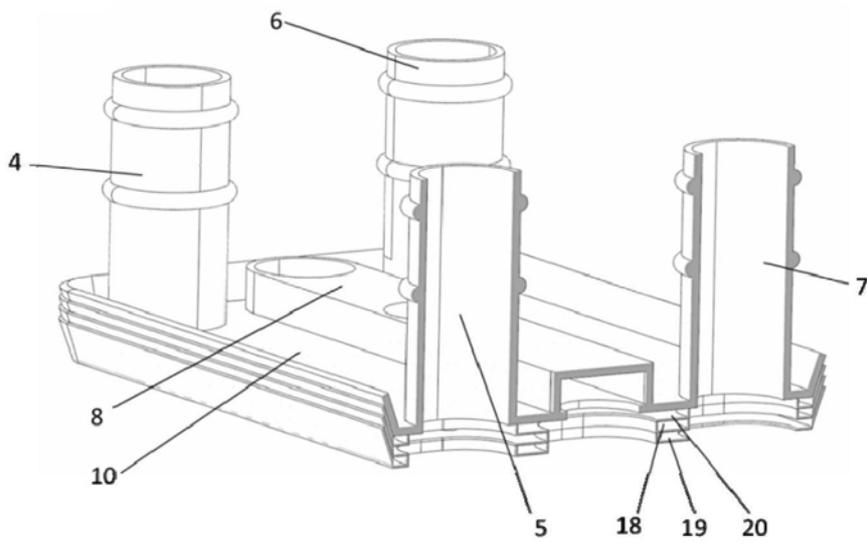


图8

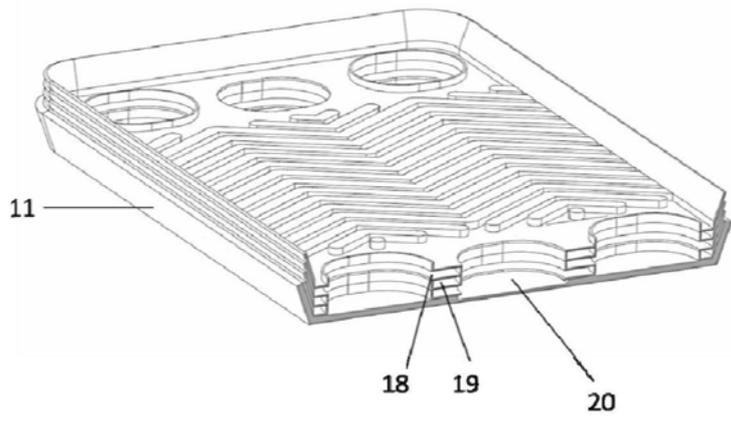


图9

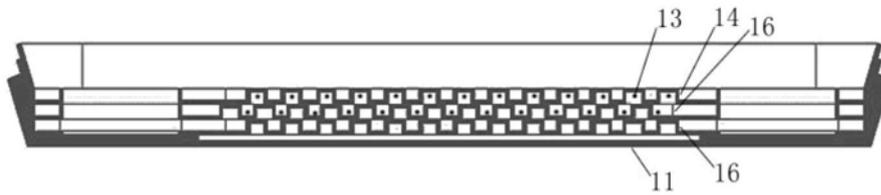


图10

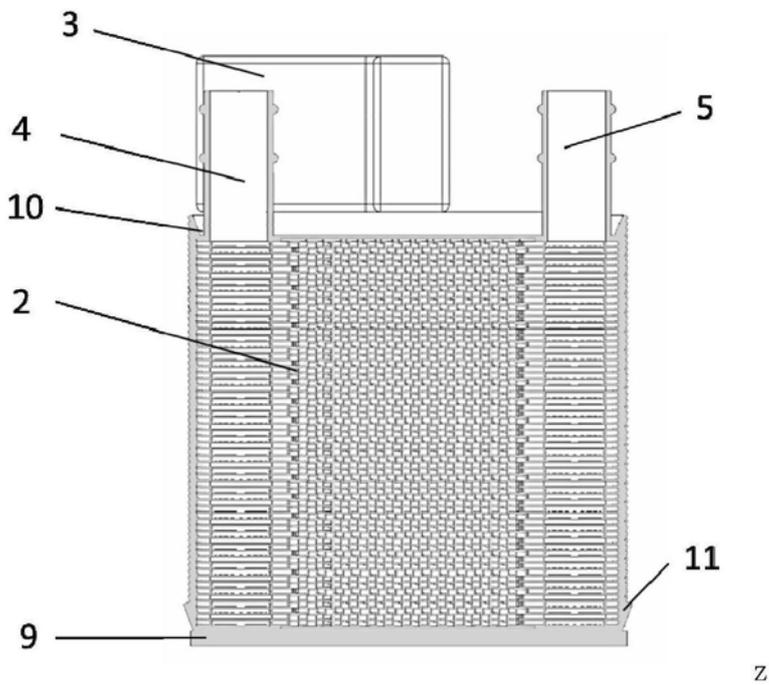


图11

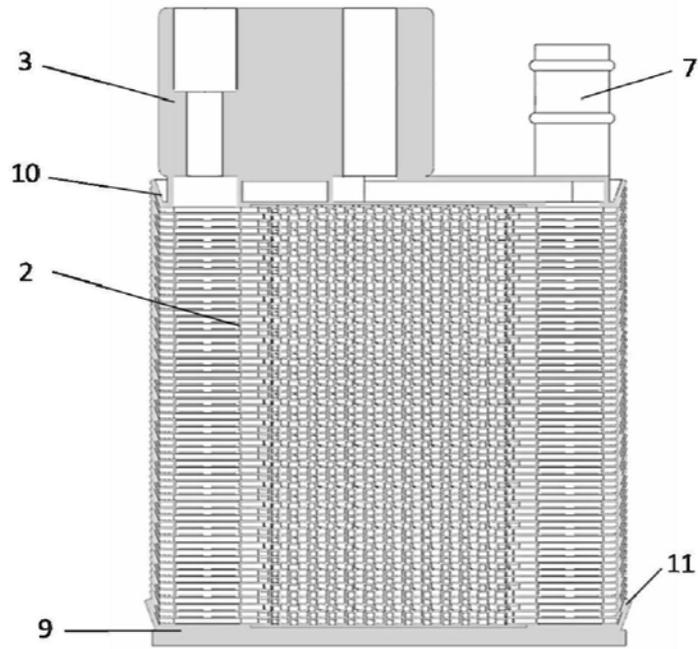


图12

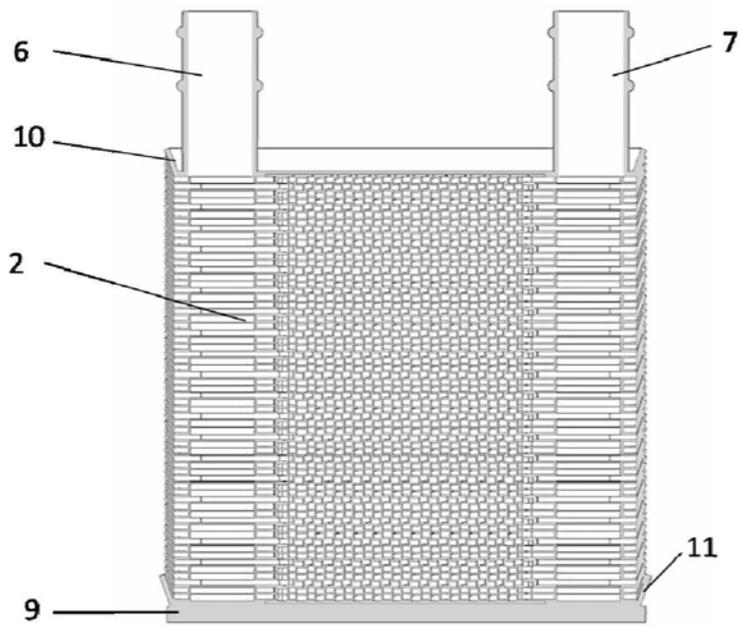


图13