



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 105870544 A
(43)申请公布日 2016.08.17

(21)申请号 201610400141.1

(22)申请日 2016.06.08

(71)申请人 上海加冷松芝汽车空调股份有限公司

地址 201108 上海市闵行区莘庄工业区华宁路4999号

(72)发明人 尹湘林 覃峰 黄国强

(74)专利代理机构 上海翼胜专利商标事务所
(普通合伙) 31218

代理人 翟羽 曾人泉

(51)Int. Cl.

H01M 10/617(2014.01)

H01M 10/625(2014.01)

H01M 10/6568(2014.01)

H01M 10/637(2014.01)

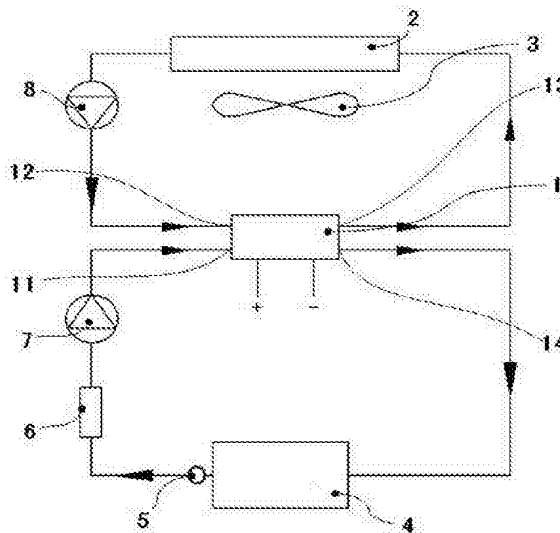
权利要求书1页 说明书5页 附图6页

(54)发明名称

一种电动汽车动力电池热管理系统

(57)摘要

本发明一种电动汽车动力电池热管理系统，含有热板式换热器、散热器、风扇、电池包、水壶、第一、第二循环水泵和连接管路；所述热板式换热器含有第一、第二流体流道、第一、第二流体入口和出口、热电模组及正负极；热板式换热器与电池包、水壶、第一循环水泵、连接管路形成一个密闭独立的流体循环系统；热板式换热器与散热器、风扇、第二循环水泵、连接管路形成另一个密闭独立的流体循环系统；两套密闭独立的流体循环系统能对两种不同温度的流体进行循环，对动力电池进行冷却或者加热。本发明采用热板式换热器对电池包进行加热和制冷，仅需切换热板式换热器电源的正负极即可切换加热或制冷模式，是一种切实可靠的热管理结构。



1.一种电动汽车动力电池热管理系统,其特征在于,含有热电板式换热器(1)、散热器(2)、风扇(3)、电池包(4)、水壶(6)、第一循环水泵(7)、第二循环水泵(8)和连接管路;所述热电板式换热器(1)含有第一流体流道(9)、第二流体流道(10)、第一流体入口(11)、第二流体入口(12)、第一流体出口(13)、第二流体出口(14)、热电模组(15)及正极和负极;所述热电板式换热器(1)与所述电池包(4)、水壶(6)、第一循环水泵(7)和连接管路形成一个密闭独立的流体循环系统;在所述电池包(4)的出口与热电板式换热器(1)的第一流体入口(11)之间通过连接管路设有水壶(6)和第一循环水泵(7);热电板式换热器(1)的第二流体出口(14)通过连接管路与所述电池包(4)的进口连接;所述热电板式换热器(1)与所述散热器(2)、风扇(3)、第二循环水泵(8)和连接管路形成另一个密闭独立的流体循环系统;在所述散热器(2)的出口与热电板式换热器(1)的第二流体入口(12)之间的连接管路上设有第二循环水泵(8);热电板式换热器(1)的第一流体出口(13)通过连接管路与所述散热器(2)的进口连接;所述两套密闭独立的流体循环系统能对两种不同温度的流体进行循环,对动力电池进行冷却或者加热。

2.根据权利要求1所述的一种电动汽车动力电池热管理系统,其特征在于,在所述电池包(4)的出口处设有一个温度传感器(5),用于监测电池包(4)出口的温度,间接的监控电池内部的温度;通过综合调节热电板式换热器(1)电流的大小,第一循环水泵(7)、第二循环水泵(8)的流量,散热器(2)风扇(3)的启停和风扇(3)的转速,能调整电池包(4)的温度。

3.根据权利要求2所述的一种电动汽车动力电池热管理系统,其特征在于,所述电池包(4)由多个电池模块组成,所述每个电池模块由多块电池单体、冷却板和导热绝缘垫组成,所述冷却板包括冷却板或冷却带。

4.根据权利要求3所述的一种电动汽车动力电池热管理系统,其特征在于,所述电池单体为方形电池、软包电池或圆柱形电池。

5.根据权利要求3所述的一种电动汽车动力电池热管理系统,其特征在于,所述冷却板或冷却带设置在所述电池单体的表面。

6.根据权利要求3所述的一种电动汽车动力电池热管理系统,其特征在于,所述导热绝缘垫置于所述电池单体与冷却板或者所述电池单体与冷却带之间。

7.根据权利要求2所述的一种电动汽车动力电池热管理系统,其特征在于,所述温度传感器(5)设置在所述单体电池上。

一种电动汽车动力电池热管理系统

技术领域

[0001] 本发明涉及热电技术领域,涉及电动汽车动力电池技术,具体地说,是一种电动汽车动力电池热管理系统。

背景技术

[0002] 汽车已经成为现代社会不可或缺的交通工具。由于石油危机而引起的对新能源汽车的研究一直为汽车制造企业与汽车使用大国所重视。随着对环境保护要求的提高,对汽车尾气排放标准的不断严格,新能源汽车已成为汽车发展的趋势之一,成为各主要工业国家、各大汽车制造企业竞相研发的项目。人们不仅研究整车,而且还研究其关键的零部件,其中就包括对电动汽车动力电池的研究。我们所说的新能源汽车是指采用非常规车用燃料作为动力来源的汽车,包括纯电动汽车(BEV)、混合动力汽车(HEV)、燃料电池电动汽车(FCEV)、氢发动机汽车以及其他新能源,如高效储能器、二甲醚汽车。本专利申请涉及的主要是电动汽车,包括纯电动汽车和混合动力汽车。

[0003] 温差电池是根据“珀尔帖效应”和“塞贝克效应”进行工作的一种温差电池,它是一种没有转动部件的固态器件,体积小、寿命长、工作时无噪声、不会释放有害物质的产品;只需改变电流方向,同一个温差电池可用于致冷,也可以用于致热;在给定上下表面不同温度的时候,可用于发电。此外,它还可以以任意角度进行安装和运行并通过调节电压或电流就能够精确控制温度。鉴于动力电池的特性,其工作温度的最佳范围在 $0\sim 40^{\circ}\text{C}$ 之间:在动力电池充放电的过程中会产生大量的热,因此需要对其进行冷却;但在冬季低于 0°C 的情况下又要对其进行加热。这样就产生了制冷与加热共存于一个系统——电动汽车动力电池系统的问题。因此,需要一套热管理系统对动力电池的冷却或者加热进行管理,保证动力电池能在其最佳工作温度范围内进行工作,也保证动力电池使用过程的安全性。

[0004] 中国专利CN102832425B公开了“一种电动汽车电池包的热管理系统及其热管理方法”,它通过一个三通阀连接电池加热和冷却系统,加热时采用电PTC水加热系统,冷却时采用风扇冷却散热器对冷却液进行冷却。其不足是:(1)电PTC加热能耗高,要消耗动力电池的电能,致使电动汽车的续航里程缩短;(2)冷却风扇冷却散热器缺乏快速降温的能力,且降温幅度有限,致使高热时的动力电池得不到有效降温而处于最佳工作温区之外;导致动力电池的使用寿命降低;(3)不能消除电池热失控的风险。

[0005] 中国专利CN102954615B公开了“一种电动汽车热管理系统”,其形成的制冷回路包括压缩机、冷凝器、蒸发器、膨胀阀以及电池冷却器,采用汽车空调系统的原理进行制冷。但其结构复杂,系统可靠性差。此外,所述电动汽车热管理系统缺少电池加热升温的功能,使动力电池在极端低温环境下容易失去作用。

[0006] 中国专利CN102255115B公开了“采用风扇强制对流对电池进行冷却和加热”的技术,它虽然结构简单,但其不足是:属于被动热管理,冷却效果不理想;此外,其电池升温加热采用电PTC形式,不仅消耗电池电能,而且加热不均匀,存在安全隐患。

发明内容

[0007] 本发明的目的在于解决上述不足,提供一种电动汽车动力电池热管理系统,它通过热电板式换热器对电池包进行冷却和加热的管理,能使动力电池保持在较好的工作温度区域,且结构简单可靠,易于实施;能有效提高电动汽车动力电池的使用效率,延长电动汽车的续航能力。

[0008] 为实现上述的目的,本发明采用了以下技术方案。

[0009] 一种电动汽车动力电池热管理系统,其特征在于,含有热电板式换热器、散热器、风扇、电池包、水壶、第一循环水泵、第二循环水泵和连接管路;所述热电板式换热器含有第一流体流道、第二流体流道、第一流体入口、第二流体入口、第一流体出口、第二流体出口、热电模组及正极和负极;所述热电板式换热器与所述电池包、水壶、第一循环水泵和连接管路形成一个密闭独立的流体循环系统:在所述电池包的出口与热电板式换热器的第一流体入口之间通过连接管路设有水壶和第一循环水泵;热电板式换热器的第二流体出口通过连接管路与所述电池包的进口连接;所述热电板式换热器与所述散热器、风扇、第二循环水泵和连接管路形成另一个密闭独立的流体循环系统:在所述散热器的出口与热电板式换热器的第二流体入口之间的连接管路上设有第二循环水泵;热电板式换热器的第一流体出口通过连接管路与所述散热器的进口连接;所述两套密闭独立的流体循环系统能对两种不同温度的流体(第一流体和第二流体)进行循环,对动力电池进行冷却或者加热。

[0010] 进一步,在所述电池包的出口处设有一个温度传感器,用于监测电池包出口的温度,间接地监控电池内部的温度;通过综合调节热电板式换热器电流的大小,第一循环水泵、第二循环水泵的流量,散热器风扇的启停和风扇的转速,能调整电池包的温度。

[0011] 进一步,所述电池包由多个电池模块组成,所述每个电池模块由多块电池单体、冷却板和导热绝缘垫组成,所述冷却板包括冷却板或冷却带。

[0012] 进一步,所述电池单体为方形电池、软包电池或圆柱形电池。

[0013] 进一步,所述冷却板或冷却带设置在所述电池单体的表面。

[0014] 进一步,所述导热绝缘垫置于所述电池单体与冷却板或者所述电池单体与冷却带之间。

[0015] 进一步,所述温度传感器设置在所述单体电池上。

[0016] 本发明一种电动汽车动力电池热管理系统的积极效果是:

(1)采用热电板式换热器对电池包进行加热和制冷,仅需切换热电板式换热器电源的正负极即可切换加热或制冷模式,是一种切实可靠的热管理结构。

[0017] (2)结构简单,部件数量少,热电板式换热器无运动部件、无磨损、寿命长、控温精确、快速高效:与普通被动式风冷系统相比,本发明可根据电池工作时的实际温度对电池温度进行调节,使其能不受环境温度的影响而在最佳工作温区工作,在达到相同冷却效果所用的时间比普通被动式风冷系统明显缩短;同时,还克服了一般风冷结构只能对电池进行冷却,不能加热的不足。

[0018] (3)本发明与普通空调制冷剂热交换系统相比,可以不需要电PTC加热系统;也不要从制冷剂管路中分流到电池冷却,能减少压缩机的排量,减少压缩机的电功率。

附图说明

- [0019] 图1为本发明一种电动汽车动力电池热管理系统制冷工况时的结构示意图。
[0020] 图2为本发明一种电动汽车动力电池热管理系统加热工况时的结构示意图。
[0021] 图3为热电板式换热器的结构示意图。
[0022] 图4为图3的左视图。
[0023] 图5为第一流体流道的结构示意图。
[0024] 图6为第二流体流道的结构示意图。
[0025] 图7为电板式换热器的俯视图。
[0026] 图8为图3中A-A面的剖视图。
[0027] 图9为图3中B-B面的剖视图。
[0028] 图中的标号分别为：

- | | |
|------------|------------|
| 1、热电板式换热器； | 2、散热器； |
| 3、风扇； | 4、电池包； |
| 5、温度传感器； | 6、水壶； |
| 7、第一循环水泵； | 8、第二循环水泵； |
| 9、第一流体流道； | 10、第二流体流道； |
| 11、第一流体入口； | 12、第二流体入口； |
| 13、第一流体出口； | 14、第二流体出口； |
| 15、热电模组。 | |

具体实施方式

[0029] 以下结合附图进一步说明本发明一种电动汽车动力电池热管理系统的具体实施方式,但是应该指出,本发明的实施不限于以下的实施方式。

[0030] 参见图1和图2。一种电动汽车动力电池热管理系统,含有热电板式换热器1、散热器2、风扇3、电池包4、温度传感器5、水壶6、第一循环水泵7、第二循环水泵8、第一流体流道9、第二流体流道10、第一流体入口11、第二流体入口12、第一流体出口13、第二流体出口14和连接管路。所述热电板式换热器1(参见图3)含有第一流体流道9(参见图5)、第二流体流道10(参见图6)、第一流体入口11、第二流体入口12、第一流体出口13、第二流体出口14、热电模组15以及正极和负极。热电板式换热器1的第一、三、五层是第一流体流道9,第二、四层是第二流体流道10;所述第一流体流道9和第二流体流道10彼此间通过若干个热电模组15进行隔离且密封。第一流体入口11设置在左方前面(以图3的方向为基准点);第二流体入口12设置在左方后面;第一流体出口13设置在右方后面、第二流体出口14设置在右方前面。所述热电板式换热器1根据“帕尔帖”效应,具有加热和制冷功能,能同时形成两种不同温度的流体进行循环。

[0031] 所述热电板式换热器1与电池包4、水壶6、第一循环水泵7和连接管路形成第一个密闭独立的流体循环系统:在所述电池包4的出口与热电板式换热器1的第一流体入口11之间通过连接管路设置水壶6和第一循环水泵7;热电板式换热器1的第二流体出口14通过连接管路与所述电池包4的进口连接。

[0032] 所述热电板式换热器1与散热器2、风扇3、第二循环水泵8和连接管路形成第二个密闭独立的流体循环系统:在所述散热器2的出口与热电板式换热器1的第二流体入口12之间的连接管路上设置第二循环水泵8;热电板式换热器1的第一流体出口13通过连接管路与所述散热器2的进口连接。所述两套密闭独立的流体循环系统能对两种不同温度的流体进行循环,对动力电池进行冷却或者加热。

[0033] 实施中,所述电池包4由多个电池模块组成,所述每个电池模块由多块电池单体、冷却板和导热绝缘垫组成。所述冷却板包括冷却板或冷却带。

[0034] 所述电池单体可采用方形电池、软包电池或圆柱形电池。

[0035] 所述冷却板或冷却带设置在所述电池单体的表面。

[0036] 所述导热绝缘垫置于所述电池单体与冷却板或者所述电池单体与冷却带之间。

[0037] 实施中,在所述电池包4的出口处设置一个温度传感器5。所述温度传感器5设置在所述单体电池上,用于监测电池包4出口的温度,间接的监控电池内部的温度。通过综合调节热电板式换热器1电流的大小,第一循环水泵7、第二循环水泵8的流量,散热器2风扇3的启停和风扇3的转速,能调整电池包4的温度。

[0038] 所述热电板式换热器1通过第一流体流道9对第一流体以及通过第二流体流道10对第二流体分别进行加热和制冷的工作过程为:

第一流体的第一流体流道9有N层并联连接;第二流体的第二流体流道10则有N-1层并联连接(参见图4),所述第一流体流道9(参见图5)和第二流体流道10(参见图6)的每一层都相互独立并以密封的形式存在。相应的热电模组15也有N-1模块:第一热电模组15置于第一层第一流体流道9与第一层第二流体流道10之间;第二热电模组15置于第一层第二流体流道10与第二层第一流体流道9的之间;以下若干的热电模组15依此组合方式依次分别安装即可(参见图7、8、9)。

[0039] 如果第一流体流道9为制冷模式,则热电板式换热器1的温度梯度为冷-热-冷-热-冷……的结构,最后冷流体汇聚到第一流体出口13,对电池包4内的多块电池单体进行冷却;而热流体则汇聚到第二流体出口14,进入散热器2进行降温处理。

[0040] 如果第一流体流道9需要为加热模式,仅需将热电板式换热器1电源的正负极进行切换即可。

[0041] 所述两套密闭独立的流体循环系统根据“帕尔帖效应”原理可以进行切换而不需要更换管路。当电池包4温度较高(高于40℃)时,启用制冷系统,对电池包4内多块电池单体进行冷却降温,参见图1本发明一种电动汽车动力电池热管理系统制冷工况时的结构示意图:热电板式换热器1的电源极性为左边接正极,右边接负极,经过热电模组15冷却的第一流体直接进入电池包4,通过电池包4内的冷却板或者冷却带对电池进行冷却,第一流体带走电池热量而温度升高;此后第一流体循环至水壶6,而第一循环水泵7的进口是与水壶6的出口连接的,这样,第一循环水泵7就为第一流体循环提供了动力,使第一流体进入热电板式换热器1,完成一个循环过程。与此同时,经过热电模组15加热的第二流体直接进入散热器2,由于散热器2和风扇3的散热作用,第二流体温度降低,循环至第二循环水泵8和热电板式换热器1,完成一个循环过程。

[0042] 当电池包4温度较低(低于0℃)时,则启用加热系统,对电池包4内多块电池单体进行加热,参见图2本发明一种电动汽车动力电池热管理系统加热工况时的结构示意图:热电

板式换热器1的电源极性为左边接负极,右边接正极,经过热电模组15加热的第一流体进入电池包4内,通过电池包4内的相关冷却板或者冷却带对电池进行加热,第一流体的温度高于电池温度,热量从第一流体转移到电池上,使电池加热达到电池工作的最佳温区,而第一流体温度降低;第一流体从电池包4出口循环至水壶6、第一循环水泵7和热电板式换热器1,完成一个循环过程。与此同时,经过热电模组15冷却的第二流体进入散热器2中,此时散热器2为一个热源作用,第二流体再通过第二循环水泵8循环至热电板式换热器1,完成另一个循环过程。

[0043] 所述电池包4的加热和制冷只需转换热电板式换热器1电源的正负极即可。

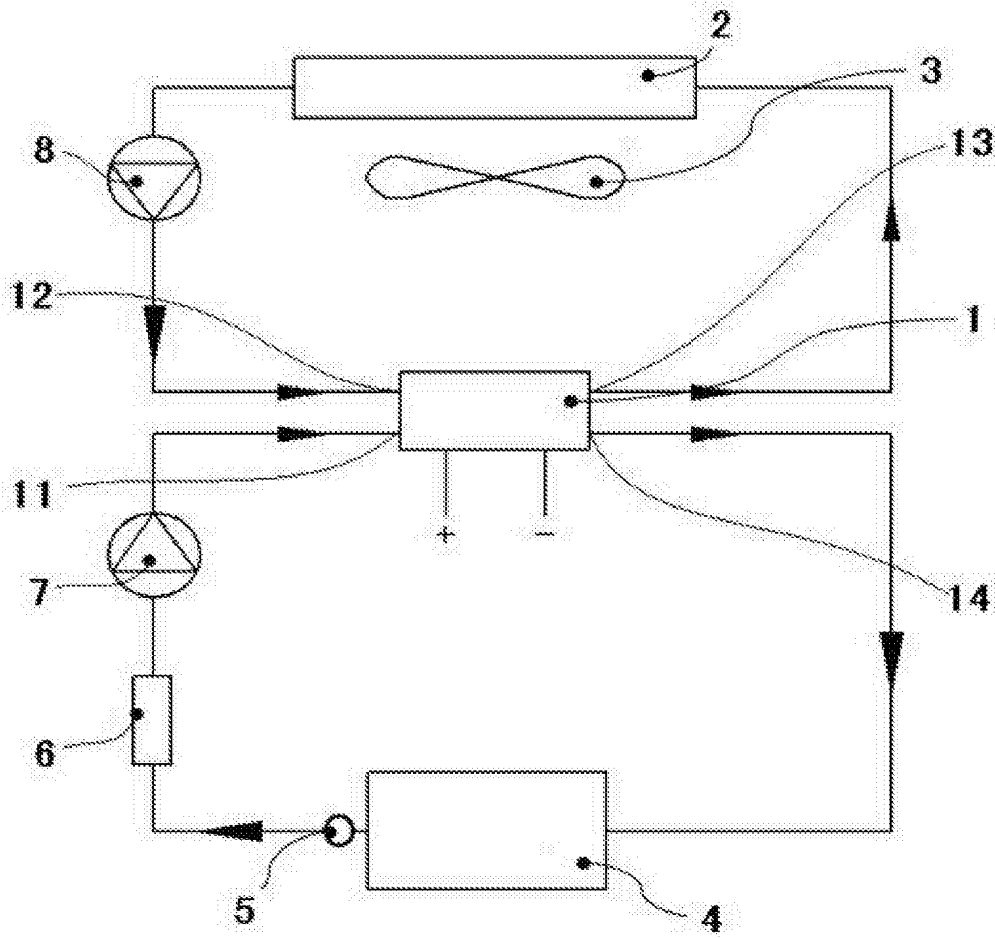


图1

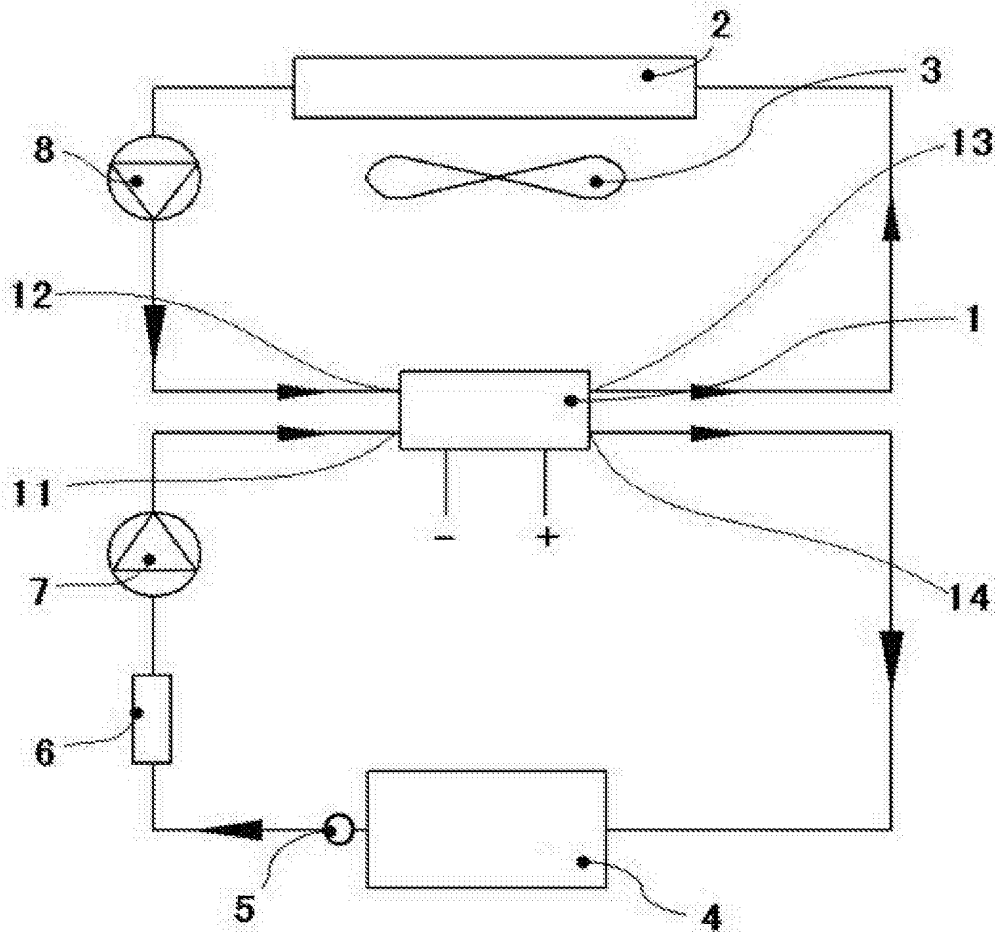


图2

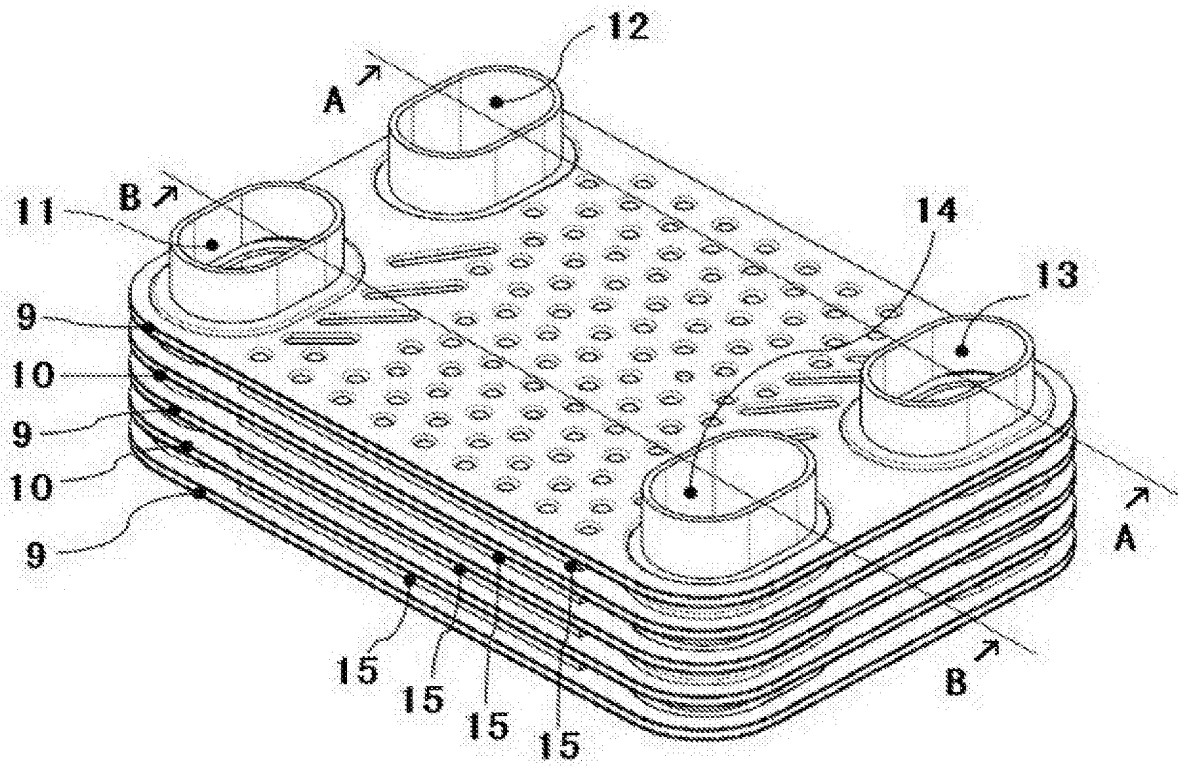


图3

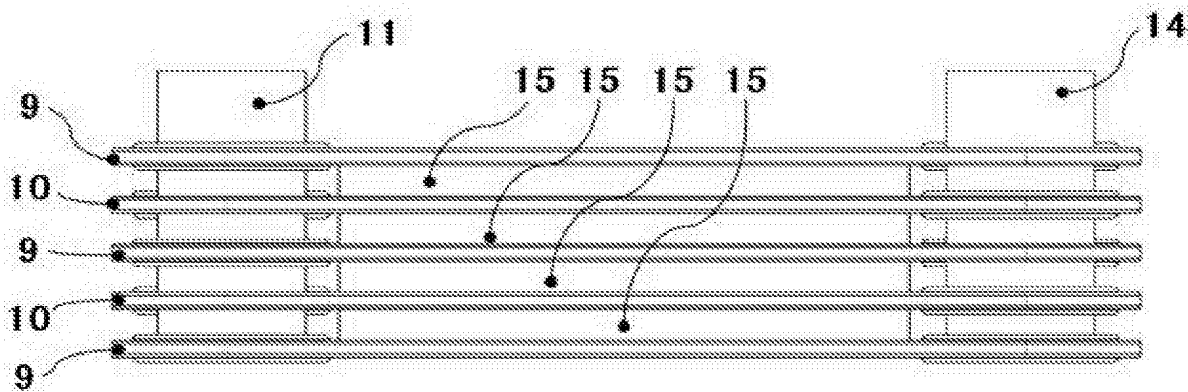


图4

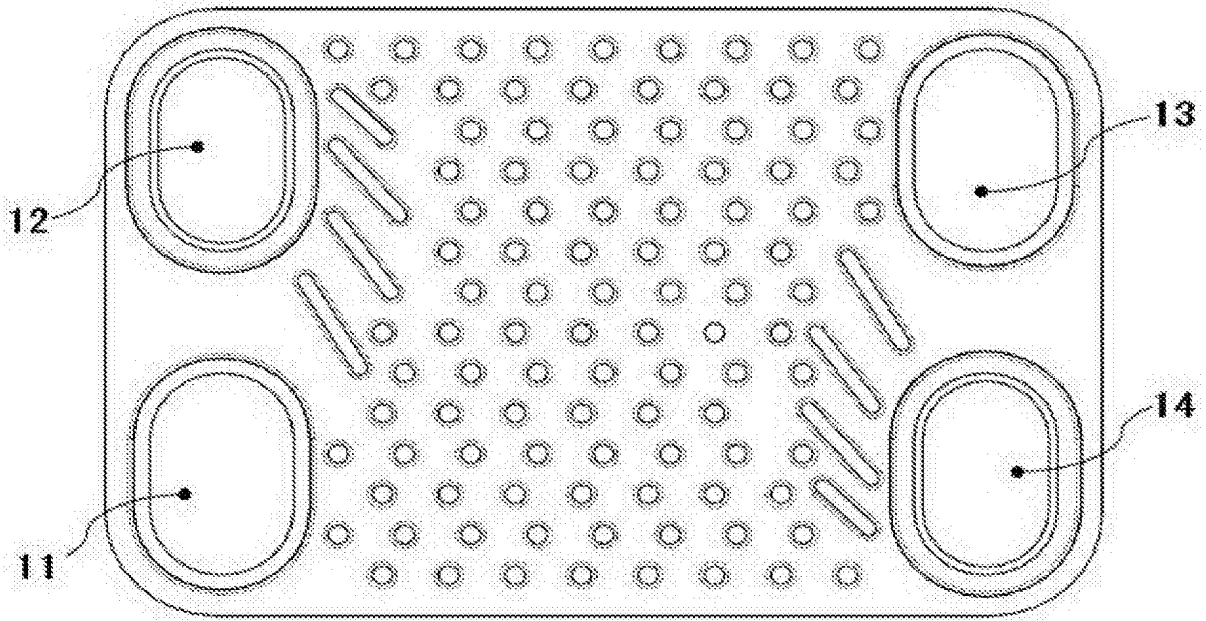


图5

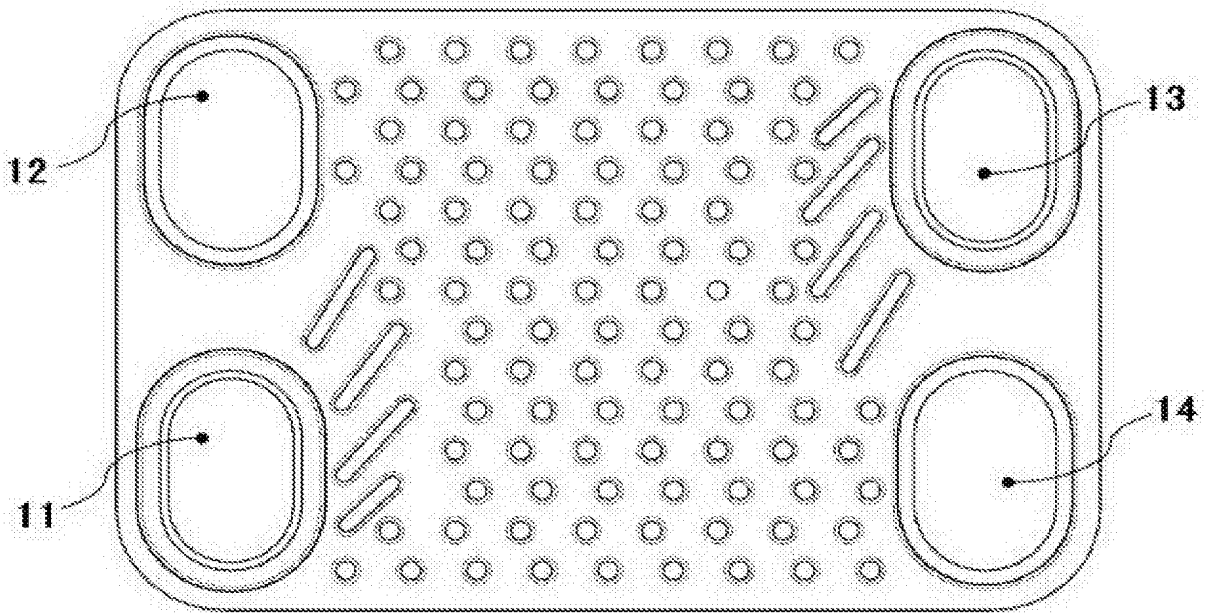


图6

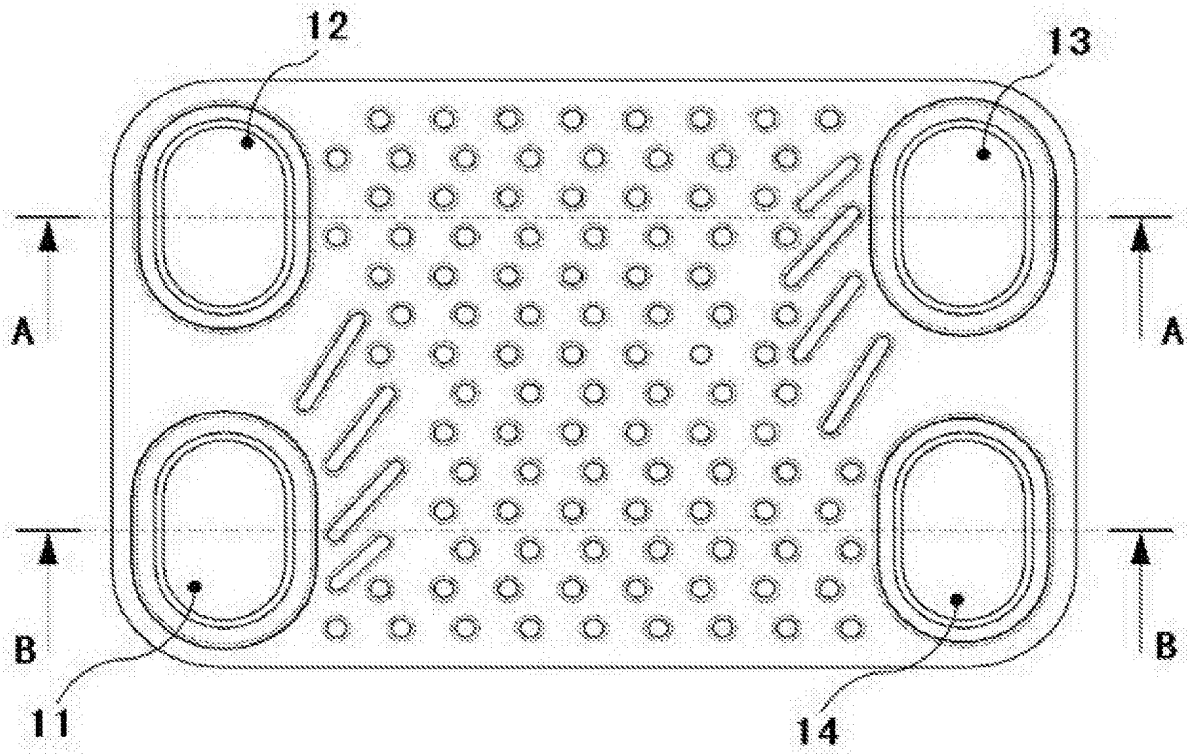


图7

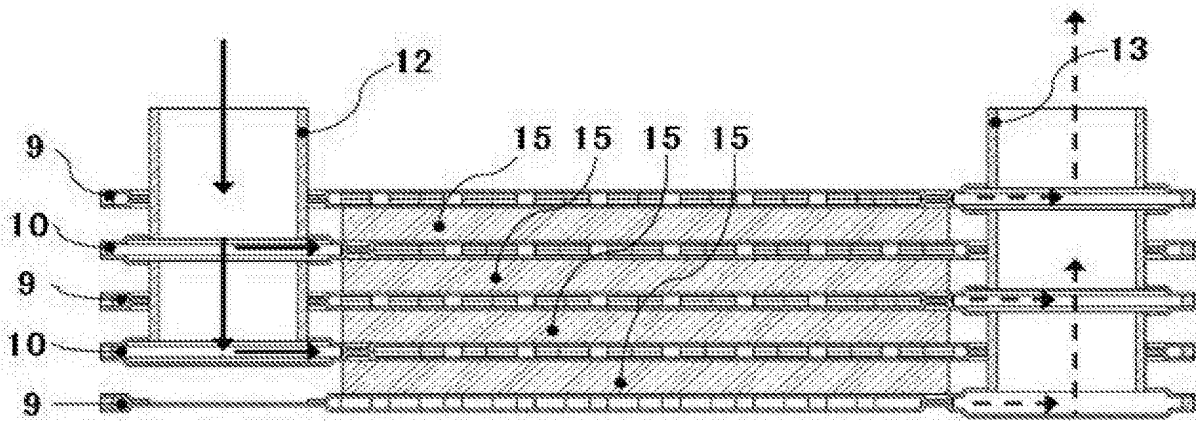


图8

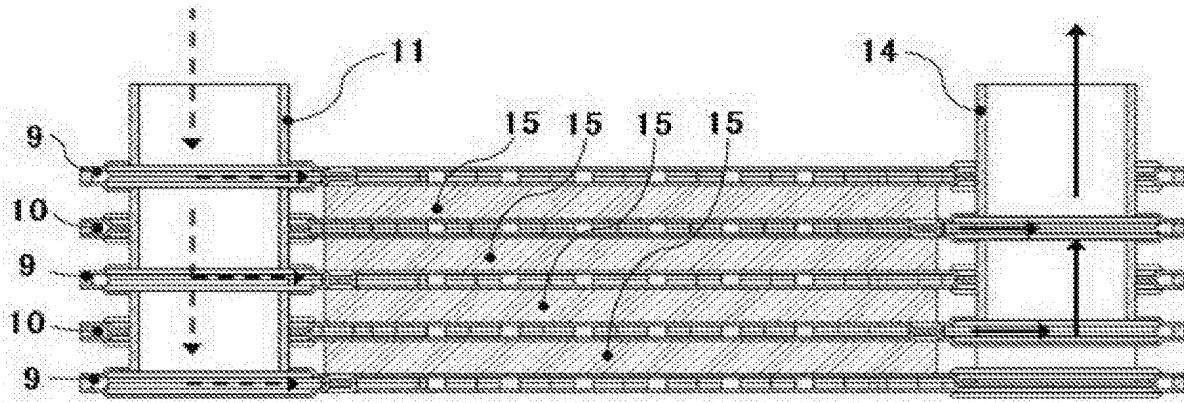


图9