



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 106532173 B

(45)授权公告日 2020.06.26

(21)申请号 201510586805.3

H01M 10/66(2014.01)

(22)申请日 2015.09.15

H01M 10/663(2014.01)

(65)同一申请的已公布的文献号

F28D 1/053(2006.01)

申请公布号 CN 106532173 A

(56)对比文件

(43)申请公布日 2017.03.22

CN 103743158 A,2014.04.23,

(73)专利权人 杭州三花研究院有限公司

CN 103743158 A,2014.04.23,

地址 310018 浙江省杭州市经济技术开发区12号大街289-2号

CN 102954615 A,2013.03.06,

审查员 王佩艺

(72)发明人 不公告发明人

(51)Int.Cl.

H01M 10/613(2014.01)

H01M 10/625(2014.01)

H01M 10/6551(2014.01)

H01M 10/6552(2014.01)

H01M 10/6556(2014.01)

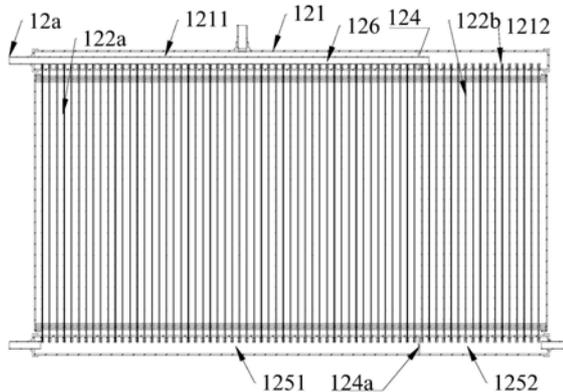
权利要求书2页 说明书6页 附图2页

(54)发明名称

一种换热器及一种车用热管理系统

(57)摘要

一种换热器,换热器包括两个集流管、扁管、翅片,两个集流管在相对应位置均设置有隔板,隔板使第一集流管分隔为第一腔与第二腔,隔板使第二集流管分隔为第三腔与第四腔;换热器包括四个接口,四个接口中两个作为进口:第一进口、第二进口,另外两个作为出口:第一出口、第二出口,所述第一集流管、第二集流管各包括两个接口;第一进口、第一出口两者其中之一与第一腔连通,另一接口与第三腔连通;第二进口、第二出口两者其中之一与第二腔连通,另一接口与第四腔连通。使换热器可以同时作为两种不同用途,两个流道可以通过不同的换热介质,而满足不同工况下的用途。



1. 一种换热器, 换热器包括两个集流管、扁管、翅片, 两个集流管均设置有至少一个隔板, 第一集流管包括第一腔与第二腔, 第二集流管包括第三腔与第四腔, 第一腔与第二腔之间由第一隔板隔开而不连通, 第三腔与第四腔之间由第二隔板隔开而不连通; 所述扁管包括第一扁管组与第二扁管组, 第一扁管组的扁管具有第一内部通道连通第一腔和第三腔, 第二扁管组的扁管具有第二内部通道连通第二腔和第四腔, 所述第一腔和第四腔之间没有扁管连通, 第二腔和第三腔之间也没有扁管连通; 换热器包括四个接口, 四个接口中两个作为进口: 第一进口、第二进口, 另外两个作为出口: 第一出口、第二出口, 所述第一集流管、第二集流管各包括两个接口; 第一进口、第一出口两者其中之一与第一腔连通, 另一接口与第三腔连通; 第二进口、第二出口两者其中之一与第二腔连通, 另一接口与第四腔连通; 所述第一隔板与所述第一集流管垂直分布; 所述换热器还包括接管, 接管穿过第一腔及第一隔板, 接管与第一进口连通或者第一进口为接管的一个端口, 所述接管的另一端伸入所述第二腔而与第二腔连通, 所述接管与所述第一隔板通过钎焊固定, 所述第一隔板与第一集流管的管体通过钎焊密封固定。

2. 如权利要求1所述的换热器, 其特征在于: 所述第一扁管组扁管的内部结构与第二扁管组的扁管的内部结构不同, 所述第一扁管组的扁管的第一内部通道水力直径要小于第二扁管组的扁管的第二内部通道, 第一扁管组的一扁管的第一内部通道的数量要大于第二扁管组的一扁管的第二内部通道的数量。

3. 如权利要求2所述的换热器, 其特征在于: 所述第一扁管组扁管的数量大于第二扁管组扁管的数量的三倍以上; 所述第一扁管组的扁管包括至少三个第一内部通道; 而第二扁管组的扁管的第二内部通道为一个或二个, 所述第二扁管组扁管的单个第二内部通道大于所述第一扁管组扁管的单个第一内部通道的两倍以上。

4. 如权利要求1所述的换热器, 其特征在于: 所述第一隔板与第二隔板在所述换热器沿集流管的长度方向的位置相对应, 所述第一腔和第三腔的长度相同, 所述第二腔和第四腔的长度相同, 所述第一腔的长度是所述第二腔长度的三倍以上。

5. 一种热管理系统, 包括制冷循环回路、发动机与车舱流体回路及电池回路; 制冷循环回路包括电动压缩机、节流装置和蒸发器, 蒸发器包括用于冷却车舱的第一蒸发器和用于冷却电池组的第二蒸发器, 电池回路包括通过管路连接的第一电动泵、电池组、第二蒸发器, 所述热管理系统还包括如权利要求1-4任一项所述的换热器, 所述换热器的第二进口与第二出口连接到所述制冷循环回路, 所述换热器在制冷循环回路中作为冷凝器使用, 所述换热器的第一进口与第一出口连接到所述电池回路, 所述换热器用于电池组的散热冷却。

6. 如权利要求5所述的热管理系统, 其特征在于: 所述第二蒸发器为双流道换热器, 所述第二蒸发器的第一流道连接到所述制冷循环回路, 所述第二蒸发器的第二流道连接到所述电池回路。

7. 如权利要求6所述的热管理系统, 其特征在于: 所述发动机与车舱流体回路包括散热箱、第二电动泵、加热器、第一制热换热器、第二制热换热器, 所述第二制热换热器为双流道换热器, 发动机的流体出口端通过管路或调温阀及管路连接所述散热箱的一端, 发动机的流体进口端通过管路连接所述第二制热换热器的第一流体部、第二电动泵; 所述第二制热换热器的第二流体部连接所述电池回路。

8. 如权利要求5-7任一项所述的热管理系统,其特征在于:所述电池回路包括两种冷却方式,一种是通过所述第二蒸发器散热冷却,此时压缩机工作,电池回路的流体流经第一电动泵、第二蒸发器的第二流体部、电池组;第二种是通过换热器散热冷却,第二种冷却方式适用于电池组热负荷较低的情况,电池回路的流体流经第一电动泵、换热器的第一进口与第一出口之间的流路、电池组;第二蒸发器的第二流体部、换热器的第一进口与第一出口之间的流路分别位于并联的两组管路的其中一组管路。

一种换热器及一种车用热管理系统

技术领域

[0001] 本发明涉及热交换技术领域,具体涉及一种车用热管理系统及其换热器。

背景技术

[0002] 混合动力车辆系统中,电池组作为混合动力汽车在电动模式下的动力源,电池组在合适的温度范围内工作才能保证高效率、长寿命,所以对电池组需要进行热管理,以保证电池组处于合适的温度范围。现在在温度较高时一般采用制冷系统对电池组进行冷却,而在电池组热负荷不高而又需要散热冷却的工况下,一般设置了电池组自然散热回路对电池组进行冷却,电池组自然散热回路包含散热水箱,该散热水箱在电池组热负荷不高的情况下,起到散热冷却的作用,但是单独设置低温散热水箱成本相对较高,且占用相应的安装空间,另外散热水箱的单独设置可能会使其散热量相对较大而可能会造成冷却液温度偏低,如在春秋季节电池组热负荷较低的情况下;而且现有很多混合动力汽车以及纯电动汽车是基于现有车型进行改装的,现有车型的热管理系统前端模块只包含制冷系统的冷凝器和发动机系统的散热水箱两个热交换器,因此增加电池组低温散热水箱之后需要对现有车型的前端模块进行改动,改装相对麻烦且空间可能有限。

发明内容

[0003] 为了在有限的空间内实现电池组的自然散热,本发明提供如下技术方案:

[0004] 一种换热器,换热器包括包括两个集流管、扁管、翅片,两个集流管均设置有至少一个隔板,第一集流管包括第一腔与第二腔,第二集流管包括第三腔与第四腔,第一腔与第二腔之间由第一隔板隔开而不连通,第三腔与第四腔之间由第二隔板隔开而不连通;所述扁管包括第一扁管组与第二扁管组,第一扁管组的扁管具有第一内部通道连通第一腔和第三腔,第二扁管组的扁管具有第二内部通道连通第二腔和第四腔,所述第一腔和第四腔之间没有扁管连通,第二腔和第三腔之间也没有扁管连通;换热器包括四个接口,四个接口中两个作为进口:第一进口、第二进口,另外两个作为出口:第一出口、第二出口,所述第一集流管、第二集流管各包括两个接口;第一进口、第一出口两者其中之一与第一腔连通,另一接口与第三腔连通;第二进口、第二出口两者其中之一与第二腔连通,另一接口与第四腔连通。

[0005] 所述第一扁管组扁管的内部结构与第二扁管组的扁管的内部结构不同,所述第一扁管组的扁管的第一内部通道水力直径要小于第二扁管组的扁管的第二内部通道,第一扁管组的一扁管的第一内部通道的数量要大于第二扁管组的一扁管的第二内部通道的数量。第一内部通道水力直径主要是指其当量直径,其截面积与其水力直径的平方成正比。

[0006] 所述第一扁管组扁管的数量大于第二扁管组扁管的数量的三倍以上;所述第一扁管组的扁管包括至少三个第一内部通道;而第二扁管组的扁管的第二内部通道为一个或二个,所述第二扁管组扁管的单个第二内部通道大于所述第一扁管组扁管的单个第一内部通道的两倍以上。

[0007] 所述第一隔板与第二隔板在所述换热器沿集流管的长度方向的位置相对应,所述第一腔和第三腔的长度大致相同,所述第二腔和第四腔的长度大致相同,所述第一腔的长度是所述第二腔长度的三倍以上。

[0008] 所述换热器还包括接管,接管穿过第一腔及第一隔板,接管与第一进口连通或者第一进口为接管的一个端口,所述接管的另一端口伸入所述第二腔而与第二腔连通,所述接管与所述第一隔板通过钎焊密封固定,所述第一隔板与第一集流管的管体通过钎焊密封固定。

[0009] 换热器通过的两个集流管分别设置相应的隔板,使换热器形成隔离的第一流路与第二流路,分别实现制冷剂的冷却冷凝和冷却液的散热冷却功能,从而将冷凝器与电池自然散热冷却器集成为一个换热器,一方面可以节省安装所需空间,另一方面电池自然散热时热负荷较小,且避免了电池组自然散热时单独设置换热器的的问题。

[0010] 本发明还提供一种热管理系统,热管理系统包括制冷循环回路、发动机与车舱流体回路及电池回路;制冷循环回路包括电动压缩机、节流装置和蒸发器,蒸发器包括用于冷却车舱的第一蒸发器和用于冷却电池组的第二蒸发器,电池回路包括通过管路连接的第一电动泵、电池组、第二蒸发器,所述热管理系统还包括如权利要求1-5任一所述的换热器,所述换热器的第二进口与第二出口连接到所述制冷循环回路,所述换热器在制冷循环回路中作为冷凝器使用,所述换热器的第一进口与第一出口连接到所述电池回路,所述换热器用于电池组的散热冷却。

[0011] 所述第二蒸发器为双流道换热器,所述第二蒸发器的第一流道连接到所述制冷循环回路,所述第二蒸发器的第二流道连接到所述电池回路。

[0012] 所述发动机与车舱流体回路包括散热箱、第二电动泵、加热器、第一制热换热器、第二制热换热器,所述第二制热换热器为双流道换热器,发动机的流体出口端通过管路或调温阀及管路连接所述散热箱的一端,发动机的流体进口端通过管路连接所述第二制热换热器的第一流体部、第二电动泵;所述第二制热换热器的第二流体部连接所述电池回路。

[0013] 所述电池回路包括两种冷却方式,一种是通过所述第二蒸发器散热冷却,此时压缩机工作,电池回路的流体流经第一电动泵、第二蒸发器的第二流体部、电池组;第二种是通过所述换热器散热冷却,第二种冷却方式适用于电池组热负荷较低的情况,电池回路的流体流经第一电动泵、换热器的第一进口与第一出口之间的流路、电池组;第二蒸发器的第二流体部、换热器的第一进口与第一出口之间的流路分别位于并联的两组管路的其中一组管路。

[0014] 该热管理系统在车辆前端模块设置了一个具有两个独立流路的换热器,两个流路可以用于流过不同的介质该换热器可以同时实现制冷剂的冷却与电池组的冷却实现发动机散热冷却、制冷剂冷却冷凝与电池组自然散热功能,该系统的前端模块(室外换热器)与燃油车的热管理系统的前端模块相近,而现有的电动汽车和混合动力汽车大都通过对现有车型改装而来,因此利用本发明的混合动力汽车热管理系统可以较少的更改整车,从而减少开发周期及开发成本。

附图说明

[0015] 下面结合附图进行示例说明,附图只是进行了示意,而不能视作对发明实施例的

限制。

[0016] 图1为一种混合动力汽车热管理系统的示意图,图中虚线示意的是制冷剂流路。

[0017] 图2为图1所示换热器的一种实施例的示意图。

[0018] 图3为图2所示换热器的剖视示意图。

具体实施方式

[0019] 下面结合附图对本发明的实施例进行具体说明,请参照图1-图3。

[0020] 换热器具有与系统连接的四个接口:第一进口12a、第二进口12b、第一出口12c、第二出口12d,换热器12包括进口集流管121、出口集流管125、扁管122、翅片123,进口集流管121设置有第一隔板124,出口集流管125也设置有第二隔板124a,第一隔板124与第二隔板124a在换热器长度方向的位置相对应,使进口集流管与出口集流管分别被分隔成相对应的两个腔,另外两个集流管的两端还可以分别通过端盖用于封堵所述集流管,端盖通过焊接固定。在进口集流管121上设有多个扁管插槽,出口集流管125上设有与进口集流管121上的扁管插槽数量和位置相对应的扁管插槽,平行的扁管122的两端分别插入扁管插槽并固定连接进口集流管121和出口集流管125,扁管插入进口集流管121、出口集流管125后通过钎焊密封固定,从而将两者连通,在扁管之间设置固定换热翅片123,为了视图内容的清晰里面大部分翅片没有画出。

[0021] 进口集流管121设置有第一隔板124,出口集流管125设置有第二隔板124a,第一隔板124把进口集流管121的内腔1210分成两个相对隔离的第一腔1211和第二腔1212,第二隔板124a把出口集流管125的内腔分成两个相对隔离的第三腔1251和第四腔1252;相应地由于隔板的设置,扁管122也分成两部分:第一扁管组122a与第二扁管组122b,第一扁管组122a的两端分别连通第一腔1211和第三腔1251,第二扁管组122b的两端分别连通第二腔1212和第四腔1252,而第一腔1211和第四腔1252之间没有扁管连通,第二腔1212和第三腔1251之间也没有扁管连通。第一腔1211和第三腔1251通过第一扁管组连通从而使换热器形成第一流路,第二腔1212和第四腔1252通过第二扁管组连通从而使换热器形成第二流路,第一流路可以作为制冷剂通道,第二流路可作为冷却液或传热介质流通的通道,两个流路之间相互密闭隔离,分别实现制冷剂的冷却冷凝和冷却液的散热冷却功能。

[0022] 第一隔板与第二隔板在所述换热器的长度方向或者说沿集流管的长度方向的位置相对应。第一腔和第三腔的长度大致相同,第二腔和第四腔的长度大致相同,第一腔1211的长度大于第二腔1212的长度,相应地第三腔1251的长度大于第四腔1252的长度,第一腔1211的长度是第二腔1212的长度的三倍以上。第一扁管组122a扁管的数量大于第二扁管组122b扁管的数量,第一扁管组122a扁管的数量是第二扁管组122b扁管数量的两倍或三倍以上。且第一扁管组122a扁管的内部结构与第二扁管组122b不同,第一扁管组122a的扁管的每个第一内部通道要小于第二扁管组122b的扁管的每个第二内部通道,第一扁管组122a的每个扁管的第一内部通道的数量要大于第二扁管组122b的每个扁管的第二内部通道的数量,如第一扁管组122a的每个扁管具有多个第一内部通道如3个以上,具体地如6个至8个;而第二扁管组122b的单个扁管的第二内部通道可以是一个或二个;或者说制冷剂流路所采用的扁管为了增加制冷剂侧换热能力可以采用微通道式扁管,而冷却液流路为了降低冷却液降可以采用单通道式扁管。本实施例中第一扁管组扁管的外形与第二扁管组的扁管的

外形相同,第一扁管组扁管的内部结构与第二扁管组的扁管的内部结构不同,第一扁管组的扁管的第一内部通道水力直径要远小于第二扁管组的扁管的第二内部通道,第一扁管组的一扁管的第一内部通道的数量要多于第二扁管组的一扁管的第二内部通道的数量。另外第一扁管组扁管的外形也可以与第二扁管组的扁管的外形不相同,如使第二扁管组的扁管的厚度大于第一扁管组扁管的厚度,这样相应地第一集流管、第二集流管的扁管插孔的大小也要作相应调整,从而更加适应于不同流体介质的需要。

[0023] 换热器还包括接管126,接管126穿过第一腔1211及第一隔板124,接管126与第一进口12a连通,或者第一进口12a为接管126的一个端口,接管126的另一端口伸入第二腔1212从而与第二腔1212连通,接管126使流体穿过进口集流管121的第一腔1211并与第二腔1212连通,接管126与第一隔板124通过钎焊密封固定,第一隔板124同时与第一集流管的管体通过钎焊固定,使得第一腔1211与第二腔1212密闭隔离,同时第二隔板124a与第二集流管125的管体通过钎焊固定,使得第三腔1251与第四腔1252密闭隔离,这样第一进口12a与第二腔1212连通,第二进口12b与第一腔1211连通,这样第二出口12d与第三腔1251连通,第一出口12c与第四腔1252连通,从而使换热器形成隔离的第一流路与第二流路,第一腔1211与第三腔1251通过第一扁管组122a的内部通道连通形成第一流路,第二腔1212与第四腔1252通过第二扁管组122b连通形成第二流路。

[0024] 该换热器的其中大部分如第一流路相关的部分可以作为空调系统冷凝器使用,高温高压气态制冷剂在这里经汽车前端风扇产生的空气流冷却发生相变而冷凝成液态,同时释放热量;另一方面,在春秋季节电池组需要散热且热负荷不太高时,该换热器第二流路相关的部分可以替代电池组低温散热水箱,实现电池组自然散热,而无需使用压缩机制冷系统进行电池组冷却降温,从而减少整车功率输出,延长电动汽车的续驶里程。

[0025] 换热器可用于车用热管理系统如混合动力汽车空调系统及电池热管理系统,如图1所示,热管理系统包括制冷循环回路1与发动机与车舱流体回路2及电池回路3。制冷循环回路1包括依次通过管路连接形成制冷剂回路的电动压缩机11、换热器12的第一流路相关部分、节流装置和蒸发器,另外两个器件之间也可以设置如控制元件、过滤装置、分流装置等其他部件,热管理系统还包括给换热器12及散热箱22提供空气流动力的风扇18和车内提供空气流动力的风机19。蒸发器包括用于冷却车舱的第一蒸发器15和用于冷却电池的第二蒸发器17,第一蒸发器15可以采用微通道换热器,第二蒸发器17可以采用双流道换热器;两个蒸发器前置相对应的节流装置分别为第一节流装置14和第二节流装置16,第一节流装置14和第二节流装置16可以为热力膨胀阀、电子膨胀阀或节流管;另外也可以在两个蒸发器分开之前的总管路中设置一个节流装置,在节流后再分配两个蒸发器。为了使第一蒸发器15和第二蒸发器17能够独立工作,在第一节流装置14和第二节流装置16前端还可以分别设置截止阀13,如果节流装置选用电子膨胀阀,可以不设置截止阀,如图1所示,第一节流装置为热力膨胀阀、第二节流装置为电子膨胀阀,因此只在第一节流装置14前设置了截止阀13。

[0026] 发动机与车舱流体回路2包括大循环回路和小循环回路,车舱可以是乘客舱、驾驶舱等等需要进行温度调节与控制的地方;大循环回路包括散热箱22、第二电动泵23、三通阀24、加热器25、第一制热换热器28、第二制热换热器29、阀26、阀27以及膨胀水壶210,散热箱22的一端通过管路连接到发动机21的流体出口端,发动机21的流体进口端通过管路连接到第二制热换热器29的第一流体部、第二电动泵23;其中阀26和阀27可以用一个三通阀代替,

发动机21包括发动机本体21a、节温器21b和内置式泵21c。而小循环回路是冷却液从发动机出来不经过散热箱冷却而是通过管路4直通的回路,管路4与散热箱22所在管路并联设置,管路4与散热箱22所在管路的连通可通过调温阀等控制,或者说管路4本身就可以是调温阀内的一部分,调温阀具有四个接口,分别连接散箱的进口、出口、三通阀、发动机的流体出口。

[0027] 电池回路3包括管路连接的第一电动泵31、电池组32、截止阀34、截止阀35、第二蒸发器17的第二流道、第二制热换热器29、膨胀水壶33以及用于电池组自然散热冷却的换热器12的第二流道部分。电池回路的热管理也有二个回路可以选择,一个是通过换热器12的第二流道部分可以冷却,另外通过第二蒸发器、第二制热换热器的回路可以通过蒸发器进行冷却或通过第二制热换热器对电池进行预热。

[0028] 在电动的压缩机11工作时,由压缩机11排出的高温高压气态制冷剂经第二进口12b进入换热器的进口集流管121的第一腔1211,然后经与第一腔1211连通的第一扁管组122a流到第二集流管的第三腔1251,即第一流路,制冷剂在此与通过的空气流进行热交换;然后通过第二出口12d流出,并分成两路,其中第一路经截止阀13、第一节流装置14进入第一蒸发器15,由风机19产生的空气流流经第一蒸发器15时与第一蒸发器15内的制冷剂进行热交换;第二路制冷剂经第二节流装置16并流经第二蒸发器17的第一流道,同时电池回路3的流体流经第二蒸发器17的第二流道,流经第二蒸发器17的第一流道的制冷剂与电池回路3的流体在第二蒸发器17进行热交换;从第二蒸发器17的第一流道流出的制冷剂与第一蒸发器15流出的制冷剂汇合后再流回压缩机。

[0029] 电池回路3的流体可以通过换热器12的第一进口12a经接管126流入进口集流管121的第二腔1212,接管126在通过第一腔时可以与高温制冷剂进行部分换热,然后经与第二腔1212连通的第二扁管组122b流到第二集流管的第四腔1252,即第二流路。在春秋季节电池组热负荷较低,使得与电池组换热之后的流体温度比制冷剂温度相对要低,因此在内腔1210中接管126内的低热负荷流体对高温高压制冷剂可实现预冷却。同样地经与制冷剂换热升温后的流体由接管126流入换热器第二流路,流体在换热器第二流路的换热扁管内被风扇产生的空气流冷却成相对低温的流体,流体经出口集流管125再由第一出口12c流出换热器,然后低温流体在电动泵31驱动下流经电池组32为电池组冷却降温,实现电池组的散热。

[0030] 在夏季,该热管理系统利用制冷循环回路1为乘客舱和或车舱和电池组提供冷量,利用发动机与车舱流体回路2为发动机散热,电池回路3为电池组散热,这时压缩机工作,第一电动泵31工作,第二电动泵23不工作。

[0031] 在冬季,该热管理系统利用发动机散热与车舱流体回路2为电池组预热、乘客舱制热,这时压缩机不工作,第二电动泵23工作,第一电动泵31工作,加热器25产生的热量使通过加热器25的流体温度升高,升温后的流体分别流向第一制热换热器28、第二制热换热器29,通过第一制热换热器28将热量传递给客舱或车舱,第二制热换热器29使电池组预热;而在电池组不再需要加热时可以使第一电动泵31不工作并同时使阀27关闭。而在环境温度不是很低,电池组在长期工作温度较高时,也可以通过使第一电动泵31工作、截止阀35开启,使电池组发出的热量通过换热器12的第二流路自然冷却或通过风扇冷却。

[0032] 在春秋季节,当该车在电动机模式下运行时间较长,电池组需要散热时,可以有两

种选择,当电池组热负荷较低、且压缩机没有工作时,通过换热器12为电池组散热冷却,此时第一电动泵31工作、截止阀35开启、截止阀34关闭,与电池组32换热的流体由电动泵31驱动经第一进口12a进入换热器12,经换热器12的第二流路与车外冷凝风扇所产生的空气流换热冷却,散热冷却后的流体经第一出口12c流出换热器12,而后散热冷却后的流体再送往电池组32为电池组流体降温。当电池组热负荷较高时,开启压缩机,并利用制冷循环回路1为电池组冷却降温。

[0033] 上面的实施例中,换热器的第一进口12a是设置在第一腔的一侧,另外第一进口12a也可以设置在第二腔的一侧,即第一进口12a直接通过第二腔这侧的端盖伸入第二腔或者直接通过第一集流管管体在第二腔的这部分伸入第二腔,这样加工更加方便一些。另外,两个流道可以如上面所述沿同向设置,另外也可以反向设置,即其中一个集流管设置第一流道的第一进口与第二流道的第二出口,而另一集流管设置第一流道的第一出口与第二流道的第二进口,如将图3中与第四腔连通的接口作为第二流道的进口。

[0034] 需要说明的是:以上实施例仅用于说明本发明而并非限制本发明所描述的技术方案,例如一些数字排序只是为了说明清楚,尽管本说明书参照上述的实施例进行了详细的说明,但是,本领域的普通技术人员应当理解,所属技术领域的技术人员仍然可以对上述实施例进行相互组合、修改或者等同替换,而一切不脱离本发明的精神和范围的技术方案及其改进,均应涵盖在本发明的权利要求范围内。

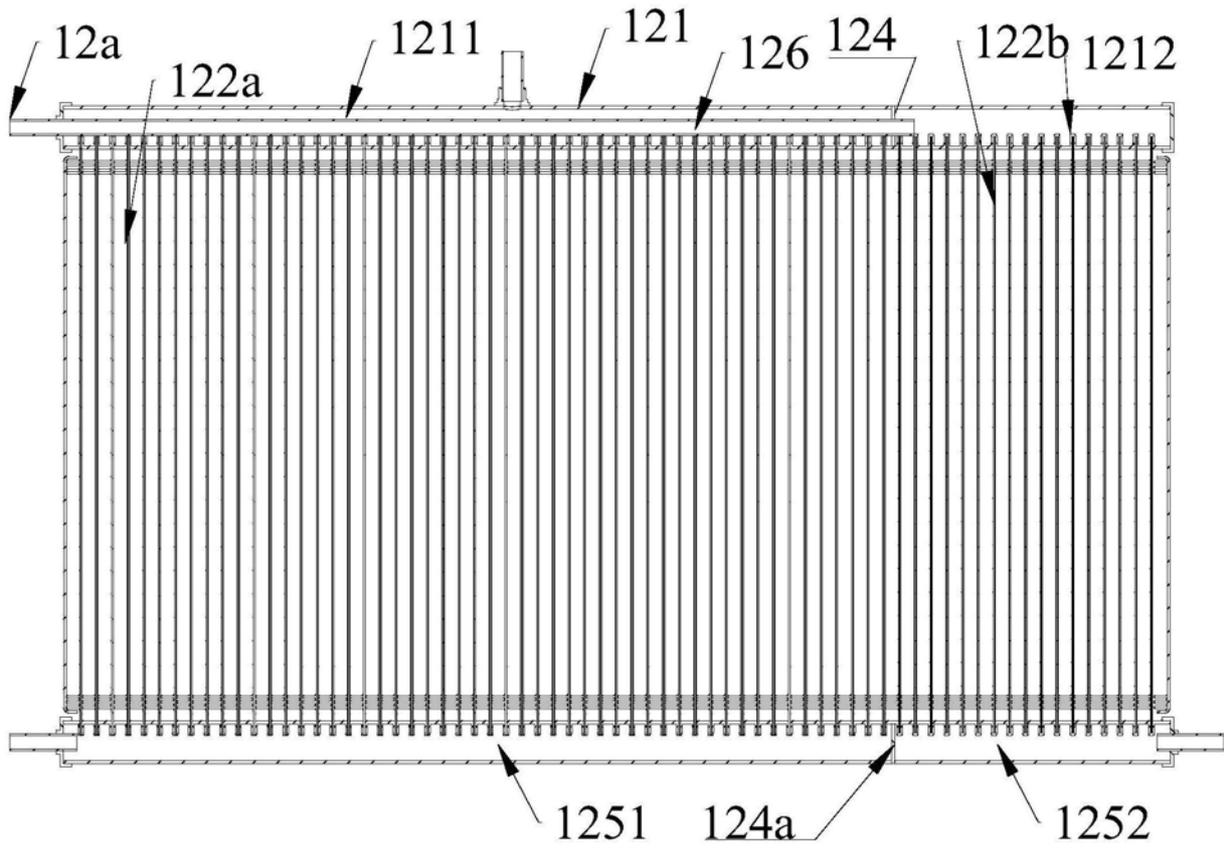


图3