



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 111854482 A

(43)申请公布日 2020.10.30

(21)申请号 201910332073.3

(22)申请日 2019.04.24

(71)申请人 浙江三花智能控制股份有限公司
地址 312500 浙江省绍兴市新昌县七星街道下礼泉

(72)发明人 邹江 其他发明人请求不公开姓名

(74)专利代理机构 苏州携智汇佳专利代理事务所(普通合伙) 32278

代理人 尹丽

(51)Int.Cl.

F28D 9/00(2006.01)

F25B 41/00(2006.01)

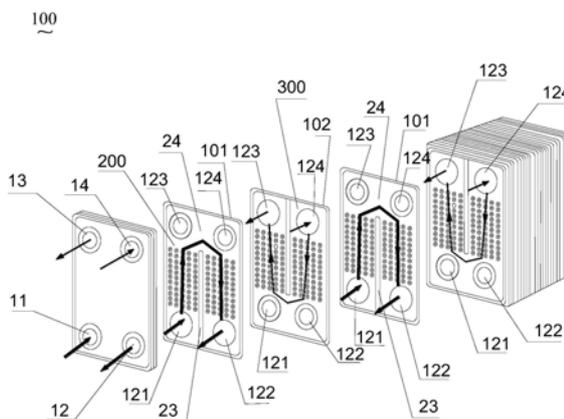
权利要求书3页 说明书9页 附图7页

(54)发明名称

一种热管理系统

(57)摘要

本发明公开一种热管理系统,包括通过板式换热器热交换的制冷剂循环回路和载冷剂循环回路,板式换热器通过第一管口和第二管口接入制冷剂循环回路,通过第三管口和第四管口接入载冷剂循环回路;第一板片的第一换热面和第二板片的第二换热面之间设有分隔部;第一角孔能够绕过每个分隔部与第二角孔连通;制冷剂和载冷剂的流动方式为第一方式和第二方式中的一种,第一方式中,制冷剂自第一管口流入并从第二管口流出且载冷剂自第四管口流入并从第三管口流出;在第二方式中,制冷剂自第二管口流入并从第一管口流出且载冷剂自第三管口流入并从第四管口流出,这样通过优化制冷剂和载冷剂两种工质在板式换热器中的进出管口可以提高板式换热器的换热效果。



1. 一种热管理系统,包括通过板式换热器进行热交换的制冷剂循环回路和载冷剂循环回路,所述板式换热器包括第一管口、第二管口、第三管口和第四管口,所述板式换热器通过所述第一管口和所述第二管口接入制冷剂循环回路,以及通过所述第三管口和所述第四管口接入载冷剂循环回路,载冷剂在所述板式换热器中与制冷剂热交换释放热量,制冷剂在所述板式换热器中与载冷剂热交换吸收热量;

所述板式换热器包括多个依次层叠布置的第一板片和第二板片,所述板式换热器包括两组相对的侧部,每张板片包括相对的第一换热面和第二换热面,第一板片的第一换热面和第二板片的第二换热面之间形成制冷剂流道的一部分,第二板片的第一换热面和第一板片的第二换热面之间形成载冷剂流道的一部分,所述第一板片的四角和所述第二板片的四角相对应的位置分别设有第一角孔、第二角孔、第三角孔以及第四角孔,多张板片的第一角孔组成的孔道、第二角孔组成的孔道、第三角孔组成的孔道、第四角孔组成的孔道分别通过所述第一管口、第二管口、第三管口和第四管口与板式换热器的外部相连通,在所述第一板片的第一换热面,所述第一角孔通过制冷剂流道与所述第二角孔连通,在所述第二板片的第一换热面,所述第三角孔通过载冷剂流道与所述第四角孔连通;

第一板片的第一换热面和第二板片的第二换热面之间设有至少一组分隔部和连通部;针对每组分隔部和连通部,所述第一板片的第一角孔和第三角孔位于所述分隔部一侧,第二角孔和第四角孔位于所述分隔部另一侧,所述分隔部自所述板式换热器的一侧部向相对的另一侧部延伸,所述连通部位于所述分隔部与所述另一侧部之间,所述连通部连通位于分隔部两侧的换热区域,使得所述第一板片的第一角孔能够基于所述制冷剂流道绕过每个分隔部并与所述第一板片的第二角孔连通;

所述制冷剂和所述载冷剂在所述板式换热器中的流动方式为第一方式和第二方式中的其中一种,在所述第一方式中,所述制冷剂自所述第一管口流入所述板式换热器并从所述第二管口流出所述板式换热器,且所述载冷剂自所述第四管口流入所述板式换热器并从所述第三管口流出所述板式换热器;在所述第二方式中,所述制冷剂自所述第二管口流入所述板式换热器并从所述第一管口流出所述板式换热器,且所述载冷剂自所述第三管口流入所述板式换热器并从所述第四管口流出所述板式换热器。

2. 根据权利要求1所述的热管理系统,其特征在于,所述第一板片的第一角孔和第二角孔均位于所述板式换热器长度方向的一端,所述第一板片的第三角孔和第四角孔均位于所述板式换热器长度方向的另一端,所述第一角孔和所述第四角孔对角设置,所述第二角孔和所述第三角孔对角设置,所述至少一组分隔部和连通部包括第一分隔部和第一连通部,所述第一分隔部位于所述第一板片的第一角孔和第二角孔之间,所述第一连通部位于所述第一板片的第三角孔和第四角孔之间,所述第一分隔部一端与所述板式换热器的侧部连接,所述第一分隔部的另一端朝向所述第三角孔的中心和第四角孔的中心的连线方向设置。

3. 根据权利要求1或2所述的热管理系统,其特征在于,对所述第一板片和所述第二板片中的任一板片而言,所述板片包括板平面,所述第一板片的四个角孔中,所述第三角孔和第四角孔的周侧形成有凸出于所述板平面的第一凸台,所述第一凸台位于所述第一板片的第一换热面,相应的,所述第二板片的四个角孔中,所述第一角孔和第二角孔的周侧形成有凸出于所述板平面的第二凸台,所述第二凸台位于所述第二板片的第一换热面;

所述第一板片的第一换热面在第三角孔和第四角孔的周侧形成的第一凸台与所述第二板片的第二换热面上的第三角孔和第四角孔周侧的板平面相接触,使得处于第一板片的第一换热面与所述第二板片的第二换热面之间的制冷剂流道在所述第三角孔和第四角孔处与载冷剂流道相隔断,相应的,所述第二板片的第一换热面在第一角孔和第二角孔的周侧形成的第二凸台与所述第一板片的第二换热面上的第一角孔和第二角孔周侧的板平面相接触,使得处于第二板片的第一换热面与所述第一板片的第二换热面之间的载冷剂流道在所述第一角孔和第二角孔处与制冷剂流道相隔断。

4. 根据权利要求3所述的热管理系统,其特征在于,在所述第一板片的第一换热面,所述第一分隔部为凸出于所述第一板片的板平面的凸筋,所述第一板片通过冲压形成所述凸筋,所述凸筋为与所述第一板片为一体的结构。

5. 根据权利要求3或4任一所述的电池热管理系统,其特征在于,所述第一板片还设置有换热部,在所述第一板片的第一换热面,所述换热部为凸出于所述板平面的点状凸起,所述点状凸起同时在所述第一板片的第二换热面形成点状凹槽,在所述第一板片的第一换热面,所述点状凸起沿板片宽度方向分布有多排,所述点状凸起的在所述板平面的横截面至少包括圆形、类圆形、椭圆形、类椭圆形中的一种或者多种。

6. 根据权利要求1所述的热管理系统,其特征在于,所述第一板片的第一角孔和第三角孔均位于所述板式换热器长度方向的一端,所述第一板片的第二角孔和第四角孔均位于所述板式换热器长度方向的另一端,所述第一角孔和所述第二角孔呈对角设置,所述第三角孔和所述第四角孔呈对角设置,所述至少一组分隔部和连通部包括第一分隔部和第一连通部、第二分隔部和第二连通部,所述第一分隔部比所述第二分隔部靠近所述第一角孔的中心和第三角孔的中心之间的连线;

所述第一分隔部位于所述第一角孔和第一连通部之间,所述第一连通部位于所述第三角孔和所述第二分隔部之间,所述第一分隔部一端与所述板式换热器的侧部连接,所述第一分隔部的另一端朝向所述第二角孔的中心和第三角孔的中心的连线方向设置;

所述第二分隔部位于所述第二角孔和第一连通部之间,所述第二连通部位于所述第四角孔和所述第一分隔部之间,所述第二分隔部一端与所述板式换热器的侧部连接,所述第二分隔部的另一端朝向所述第一角孔的中心和第四角孔的中心的连线方向设置。

7. 根据权利要求1所述的热管理系统,其特征在于,所述第一板片的第一角孔和第三角孔均位于所述板式换热器长度方向的一端,所述第一板片的第二角孔和第四角孔均位于所述板式换热器长度方向的另一端,所述第一角孔和所述第四角孔呈对角设置,所述第二角孔和所述第三角孔呈对角设置,所述至少一组分隔部和连通部包括第一分隔部和第一连通部、第二分隔部和第二连通部、第三分隔部和第三连通部,所述第一分隔部、所述第二分隔部、所述第三分隔部与所述第一角孔的中心和第三角孔的中心的连线之间的距离依次增大;

所述第一分隔部位于所述第一角孔和第一连通部之间,所述第一连通部位于所述第三角孔和所述第二分隔部之间,所述第一分隔部一端与所述板式换热器的侧部连接,所述第一分隔部另一端朝向所述第三角孔的中心和第四角孔的中心的连线方向设置;

所述第二分隔部位于所述第一连通部和第三连通部之间,所述第二连通部位于所述第一分隔部和第三分隔部之间,所述第二分隔部一端与所述板式换热器的侧部连接,所述第

二分隔部的另一端朝向所述第一角孔的中心和第二角孔的中心的连线方向设置；

所述第三分隔部位于所述第二角孔和第二连通部之间，所述第三连通部位于所述第四角孔和第二分隔部之间，所述第三分隔部一端与所述板式换热器的侧部连接，所述第三分隔部的另一端朝向所述三角孔的中心和第四角孔的中心的连线方向设置。

8. 根据权利要求1至7任一所述的热管理系统，其特征在于，所述第二板片为与所述第一板片同样形状和结构的板片，在所述板式换热器中，所述第二板片相对于所述第一板片旋转180度设置。

9. 根据权利要求1至8任一所述的热管理系统，其特征在于，所述热管理系统还包括制冷剂进口接管和制冷剂出口接管，所述制冷剂进口接管和所述制冷剂出口接管分别通过所述第一管口和所述第二管口中的一个和另一个与所述制冷剂流道相连通，所述制冷剂进口接管的直径小于所述制冷剂出口接管的直径。

10. 根据权利要求1至9任一所述的热管理系统，其特征在于，所述制冷剂循环回路还包括通过管路连接的压缩机、冷凝器和节流元件，所述板式换热器位于压缩机的进口和节流元件的出口之间，所述冷凝器位于所述压缩机的出口和所述节流元件的进口之间，所述板式换热器在所述制冷剂循环回路中作为蒸发器使用；所述载冷剂循环回路还包括通过管路连接的水泵和电池模块，所述板式换热器接入所述载冷剂循环回路中，对冷却所述电池模块的载冷剂进行降温。

一种热管理系统

技术领域

[0001] 本发明涉及热交换技术领域,尤其涉及一种热管理系统。

背景技术

[0002] 板式换热器可应用于电池热管理系统中,制冷剂 and 载冷剂在板式换热器中通过不断的热交换最终给电池模块进行降温,对板式换热器而言,其通过多个叠加的板片构成制冷剂和载冷剂的流通通道,板片的四个角上设置有两种流体的进出口。

[0003] 目前,由于汽车空间紧凑的设计要求,板式换热器尺寸不断小型化,可以针对制冷剂的流路进行改进,即在制冷剂的流通区域内设置挡条等结构,使得制冷剂实现类似拐弯式的流动,延长制冷剂的流路长度,载冷剂的流通区域也可以类似设计,板式换热器制冷剂和载冷剂在电池热管理系统中的流动方式是将两种流体的进出口沿板式换热器的宽度方向同侧进出,具体到板片上,例如制冷剂从板片左侧底部的角孔进入,沿n型回路流动,从顶部拐弯,再从底部另外一个角孔流出。载冷剂侧与其相对应,从左侧顶部角孔进入,沿U型回路流动,从底部拐弯,再从顶部另外一个角孔流出。

[0004] 但是由于载冷剂进口位置为高温热源,低温制冷剂在流道拐弯区域的狭小空间内会与高温载冷剂发生剧烈蒸发换热,形成大量气态制冷剂,这样,在制冷剂的流路拐弯区域容易出现气堵等问题,严重影响换热效果。

发明内容

[0005] 本申请提供一种热管理系统,有利于改善热管理系统中循环的两种工质在板式换热器中进行热交换时,低温的制冷剂在高温的载冷剂进口附近拐弯容易出现气堵等问题,可以提高板式换热器的换热效果。

[0006] 本申请实施例提供了一种热管理系统,包括通过板式换热器进行热交换的制冷剂循环回路和载冷剂循环回路,所述板式换热器包括第一管口、第二管口、第三管口和第四管口,所述板式换热器通过所述第一管口和所述第二管口接入制冷剂循环回路,以及通过所述第三管口和所述第四管口接入载冷剂循环回路,载冷剂在所述板式换热器中与制冷剂热交换释放热量,制冷剂在所述板式换热器中与载冷剂热交换吸收热量;

[0007] 所述板式换热器包括多个依次层叠布置的第一板片和第二板片,每张板片包括相对的第一换热面和第二换热面,第一板片的第一换热面和第二板片的第二换热面之间形成制冷剂流道的一部分,第二板片的第一换热面和第一板片的第二换热面之间形成载冷剂流道的一部分,所述第一板片的四角和所述第二板片的四角相对应的位置分别设有第一角孔、第二角孔、第三角孔以及第四角孔,多张板片的第一角孔组成的孔道、第二角孔组成的孔道、第三角孔组成的孔道、第四角孔组成的孔道分别通过所述第一管口、第二管口、第三管口和第四管口与板式换热器的外部相连通,在所述第一板片的第一换热面,所述第一角孔通过制冷剂流道与所述第二角孔连通,在所述第二板片的第一换热面,所述第三角孔通过载冷剂流道与所述第四角孔连通;

[0008] 第一板片的第一换热面和第二板片的第二换热面之间设置有至少一个分隔部,对每一个分隔部,所述第一板片的第一角孔和第三角孔位于分隔部的一侧,第二角孔和第四角孔位于分隔部另一侧,所述分隔部包括主体部和连通部,所述主体部一端位于所述板式换热器的侧部,所述连通部位于所述主体部的另一端与所述板式换热器的侧部之间,针对第一板片的第一换热面和第二板片的第二换热面之间的部分,每个分隔部的连通部连通被每个分隔部的主体部所分隔开的两侧换热区域,使得所述第一板片的第一角孔能够基于所述制冷剂流道绕过每个分隔部的主体部并与所述第一板片的第二角孔连通;

[0009] 所述制冷剂和所述载冷剂在所述板式换热器中的流动方式为第一方式和第二方式中的其中一种,在所述第一方式中,所述制冷剂自所述第一管口流入所述板式换热器并从所述第二管口流出所述板式换热器且所述载冷剂自所述第四管口流入所述板式换热器并从所述第三管口流出所述板式换热器;在所述第二方式中,所述制冷剂自所述第二管口流入所述板式换热器并从所述第一管口流出所述板式换热器,且所述载冷剂自所述第三管口流入所述板式换热器并从所述第四管口流出所述板式换热器。

[0010] 本申请提供的热管理系统中,其中,第一板片的第一换热面和第二板片的第二换热面之间设置的分隔部使得制冷剂侧的流路会在靠近板片中载冷剂侧的两个角孔附近拐弯,制冷剂侧在沿程拐弯流动过程中中会先遇到载冷剂的进口位置附近相对低温的载冷剂,之后再遇到载冷剂的出口位置附近相对高温的载冷剂,也即载冷剂侧的两个管口,位于制冷剂沿程的相对下游的管口作为载冷剂的进口,位于制冷剂沿程的相对上游的管口作为载冷剂的出口,这样,低温的气液两相制冷剂从板片中作为进口的角孔流入,会先与载冷剂侧出口附近相对低温的载冷剂进行热交换,气态制冷剂比重增加相对缓慢,可以改善制冷剂在拐弯区域的气堵问题,有利于气液两相制冷剂能顺利通过拐弯区,拐弯过程基本完成之后,制冷剂侧的流动方向逐步调整为指向作为出口的角孔的方向,制冷剂再与载冷剂侧进口附近相对高温的载冷剂进行热交换,气态制冷剂比重增加,气体流速提高,增强了气相扰动效果,获得了较好的换热性能,有利于提高板式换热器的整体换热效果。

附图说明

- [0011] 图1为本发明中制冷剂和载冷剂在板式换热器中的进出及流动路径示意图;
- [0012] 图2为本发明图1所示的第一板片的结构示意图;
- [0013] 图3为本发明第一板片和第二板片组合在一起的结构示意图;
- [0014] 图4为本发明另一种具体实施方式中的第一板片的结构示意图;
- [0015] 图5为本发明又一种具体实施方式中的第一板片的结构示意图;
- [0016] 图6为本发明热管理系统中一种具体实施方式的板式换热器组件的结构示意图;
- [0017] 图7为本发明热管理系统的一种实施方式的示意图。

具体实施方式

[0018] 本发明提供的热管理系统,板式换热器作为热管理系统内的核心部件,通过优化热管理系统中制冷剂和载冷剂两种工质在板式换热器中的进出管口,有利于改善板式换热器中低温的制冷剂在流路拐弯区域遇到高温载冷剂时容易出现气堵等问题,可以提高板式换热器的换热效果。为了使本领域的技术人员更好的理解本发明的技术方案,下面结合附

图和具体实施例对本发明作进一步的详细说明。

[0019] 参考图1所示的板式换热器的结构示意图,如图1所示,板式换热器100包括第一管口11、第二管口12、第三管口13和第四管口14;第一管口11、第二管口12、第三管口13和第四管口14可以位于板式换热器100的同一侧即如图1示意,也可以位于板式换热器100的不同侧,如第一管口11和第二管口12位于板式换热器100的一侧,第三管口13和第四管口14位于板式换热器100相对的另一侧,本发明对此不作具体限制。板式换热器100包括多个依次层叠布置的第一板片101和第二板片102,每张板片周侧密封形成所述板式换热器两组相对的侧部,板式换热器大体呈矩形,板式换热器包括有四个侧部,每张板片包括相对的第一换热面和第二换热面,第一板片101的第一换热面200和第二板片102的第二换热面之间形成制冷剂流道的一部分,制冷剂流道参考图1中带箭头的粗实线所示,第二板片102的第一换热面300和第一板片101的之间形成载冷剂流道的一部分,载冷剂流道参考图1中带箭头的细实线所示,第一板片101的第一换热面200为图中位于第一板片101朝向观看者的一侧,相对的,第一板片101的另一侧定义为第二换热面,即不被观看者所看到的一侧,同理,第二板片102的第一换热面300为图中位于第二板片102朝向观看者的一侧,即可被观看者看到的一侧,相对的,第二板片102的另一侧定义为第二换热面,即不被观看者所看到的一侧。第一板片101的四角和第二板片102的四角相对应的位置分别设有第一角孔121、第二角孔122、第三角孔123以及第四角孔124,叠装后的多张板片的第一角孔121组成的孔道、第二角孔122组成的孔道、第三角孔123组成的孔道、第四角孔124组成的孔道分别通过第一管口11、第二管口12、第三管口13和第四管口14与板式换热器100的外部相连通。在第一板片101的第一换热面200,第一角孔121通过制冷剂流道与第二角孔122连通,在第二板片102的第一换热面300,第三角孔123通过载冷剂流道与第四角孔124连通。

[0020] 第一管口11通过第一板片101和第二板片102的第一角孔121构成的孔道、第二管口12通过第一板片101和第二板片102的第二角孔122构成的孔道与位于第一板片101和第二板片102之间的制冷剂流道相连通。第三管口13通过第一板片101和第二板片102的第三角孔123构成的孔道、第四管口14通过第一板片101和第二板片102的第四角孔124构成的孔道与位于第一板片101和第二板片102之间的载冷剂流道相连通。

[0021] 第一板片101的第一换热面和第二板片102的第二换热面之间还设置有至少一组分隔部23和连通部24,对每一个分隔部23,第一板片101的第一角孔121和第三角孔123位于分隔部23的一侧,第二角孔122和第四角孔124位于分隔部23另一侧。分隔部23自板式换热器的一侧部向相对的另一侧部延伸,即分隔部23一端位于板式换热器100的侧部,连通部24位于分隔部23与板式换热器100的相对的另一侧部之间。针对第一板片101的第一换热面200和第二板片102的第二换热面300之间的部分,连通部24能够连通被每个分隔部23所分隔开的两侧换热区域,使得第一板片101的第一角孔121能够基于制冷剂流道绕过每个分隔部23并与第一板片101的第二角孔122连通。

[0022] 制冷剂和载冷剂在板式换热器100中的流动方式为第一方式和第二方式中的其中一种,在第一方式中,制冷剂自第一管口11流入板式换热器100并从第二管口12流出板式换热器100,且载冷剂自第四管口14流入板式换热器100并从第三管口13流出板式换热器100;在第二方式中,制冷剂自第二管口12流入板式换热器100并从第一管口11流出板式换热器100,且载冷剂自第三管口13流入板式换热器100并从第四管口14流出板式换热器100。

[0023] 对于图1中所示意的板片而言,制冷剂侧的流程路径类似于n型回路,载冷剂侧的流路路径可以与制冷剂侧相对应,即为U型回路,当然也可以为其他类型的回路,本发明对载冷剂侧的流路路径形态不做具体限制。对制冷剂侧而言,制冷剂是从第一角孔121流入,最终从第二角孔122流出,对载冷剂侧而言,载冷剂温度相对较低的载冷剂出口角孔即第三角孔123,布置在制冷剂侧流程的相对上游区域即n型回路的前半程,此处制冷剂侧温度较低,气态占比较少,气液两相混合的制冷剂在拐弯区遇到相对较低的壁面温度,制冷剂的流动过程以压差驱动下的气液两相流动为主,有利于顺利通过拐弯区。当制冷剂侧的流动方向调整为指向制冷剂侧的出口方向后即n型回路的后半程,会遇到布置在制冷剂侧流程相对下游区域即n型回路的后半程的载冷剂侧进口角孔,即第四角孔124,制冷剂遇到较高的壁面温度,发生剧烈换热,气相制冷剂的比重增加,制冷剂侧的气体流速增加,进一步增强沸腾过程的气相扰动效果,达到了强化换热的作用,获得了较好的换热性能。这种制冷剂和载冷剂的进出口设计,有利于改善制冷剂在流路拐弯前遇到较高的壁面温度,会在狭小的拐弯空间内发生沸腾换热,产生大量的气体,容易形成气液分相、气堵等问题,进而有利于改善板式换热器总体的换热效果。

[0024] 如图2所示的本发明图1所示的一种具体实施方式中的第一板片101的结构,第一板片101的第一角孔121和第二角孔122均位于板式换热器100长度方向的一端,第一板片101的第三角孔123和第四角孔124均位于板式换热器100长度方向的另一端,长度方向为图2中的示意的从上至下的方向或者从下至上的方向。第一角孔121和第四角孔124对角设置,第二角孔122和第三角孔123对角设置,至少一组分隔部和连通部包括第一分隔部231和第一连通部241,第一分隔部231位于第一板片101的第一角孔121和第二角孔122之间,第一连通部241位于第一板片101的第三角孔123和第四角孔124之间,第一分隔部231一端位于板式换热器100的侧部,也即第一分隔部231一端与第一板片101的侧部相连接,第一分隔部231的另一端朝向第三角孔123的中心和第四角孔124的中心的连线方向设置,第三角孔123的中心和第四角孔124的中心的连线参考图2中水平方向上的虚线示意。

[0025] 在本实施例中,第二板片102为与第一板片101同样形状和结构的板片,在板式换热器100中,第二板片102相对于第一板片101旋转180度设置,当然,第一板片101和第二板片102也可以是两种不同结构的板片,第一板片101和第二板片102的边缘通过钎焊密封连接。

[0026] 对第一板片101和第二板片102中的任一板片而言,板片包括板平面103,第一板片101的四个角孔中,第三角孔123和第四角孔124的周侧形成有凸出于板平面103的第一凸台104,第一凸台104位于第一板片101的第一换热面200,相应的,第二板片102的四个角孔中,第一角孔121和第二角孔122的周侧形成有凸出于板平面103的第二凸台105,第二凸台105位于第二板片102的第一换热面300。

[0027] 参考图3所示的第一板片101和第二板片102组合在一起的结构示意图,当第一板片101和第二板片102叠装在一起时,第一板片101的第一换热面在第三角孔123和第四角孔124的周侧形成的第一凸台104与第二板片102的第二换热面上的第三角孔123和第四角孔124周侧的板平面103相接触,使得处于第一板片101的第一换热面与第二板片102的第二换热面之间的制冷剂流道在第三角孔123和第四角孔124处与载冷剂流道相隔断。相应的,第二板片102的第一换热面在第一角孔121和第二角孔122的周侧形成的第二凸台105与第一

板片101的第二换热面上的第一角孔121和第二角孔122周侧的板平面103相接触,使得处于第二板片102的第一换热面与第一板片101的第二换热面之间的载冷剂流道在第一角孔121和第二角孔122处与制冷剂流道相隔断,图3中带箭头的粗实线示意制冷剂的流动方向,带箭头的细虚线示意载冷剂的流动方向。

[0028] 也就是说,在第一板片101和第二板片102叠装形成的多个板片中,第一板片101之第一换热面200的第三角孔123和第四角孔124分别与第二板片102之第二换热面的第三角孔123和第四角孔124的周围部分通过第一凸台104密封连接,同时第一板片101之第一换热面200的第一角孔121与第二角孔122与第二板片102的第二换热面上第一角孔121和第二角孔122之间具有间隙。

[0029] 第二板片102之第一换热面的第一角孔121和第二角孔122分别与第一板片101第二之换热面300的第一角孔121和第二角孔122的周围部分通过第二凸台105密封连接,同时第二板片102第一换热面的第三角孔123与第四角孔124与第一板片101的第二换热面上第三角孔123和第四角孔124之间具有间隙。

[0030] 当制冷剂流入第一板片101的第一换热面200和第二板片102的第二换热面之间,以及载冷剂流入第一板片101的第二换热面和第二板片102的第一换热面300之间的时候,针对第一板片101的第一换热面200或者第二板片102的第二换热面而言,制冷剂可以通过第一角孔121流入板式换热器的制冷剂流道内,制冷剂与通过板片隔离的载冷剂流道内流动的载冷剂发生热交换,并从第二角孔122流出,同时载冷剂从第四角孔124流入板式换热器的载冷剂流道内,载冷剂与通过板片隔离的制冷剂流道内流动的制冷剂发生热交换,并从第三角孔123流出,可参考图3中粗实线和细虚线的示意方向。

[0031] 或者,制冷剂可以通过第二角孔122流入板式换热器的制冷剂流道内,制冷剂与通过板片隔离的载冷剂流道内流动的载冷剂发生热交换,并从第一角孔121流出,同时载冷剂从第三角孔123流入板式换热器的载冷剂流道内,载冷剂与通过板片隔离的制冷剂流道内流动的制冷剂发生热交换,并从第四角孔124流出。

[0032] 第一凸台104和第二凸台105可以为相同尺寸和形状的凸起结构,也可以是不同尺寸和形状的凸起结构,第一凸台104和第二凸台105可以与板片的边缘相接触,也可以不接触,这样,能够扩大流体流动的路径宽度,优选的,第一凸台104和第二凸台105为相同形状和尺寸的环形凸台,其均围绕相应的角孔的周侧设置。

[0033] 在第一板片101的第一换热面200上,第一分隔部231为凸出于第一板片101板平面103的凸筋,第一板片101通过冲压形成该凸筋,该凸筋为与第一板片101为一体的结构,第一分隔部231也可以为一挡片,该挡片与第一板片101的第一板片101的第一换热面200通过焊接固定。相应的,第一连通部241位于第一分隔部231的端部与第一板片101的侧边之间;第一连通部241可以为一段空的间隙对应的区域,也可以为带有通孔结构或者凹槽或者缺口结构的另一凸筋。

[0034] 由于设置了第一分隔部231,对于第一板片101而言,第一角孔121和第二角孔122之间连线距离较短的区域被第一分隔部231所阻挡,第一分隔部231的位于第一角孔121和第二角孔122之间,第一连通部241位于第三角孔123和第四角孔124之间,制冷剂在第一板片101的第一换热面200流动时,制冷剂需要沿第一分隔部231至第一连通部241的方向绕过第一分隔部231才能流向第二角孔122,这样,可以促使制冷剂在从第一角孔121流向第二角

孔122时在第一板片101的各区域的流路路径长度的差异性较小,使得流体的流动行程足够长,板片的换热效果较好。可参考图3中带箭头的粗实线示意的方向,在图3中以制冷剂从第一角孔121流入,从第二角孔122流出作为示意,本申请对制冷剂的进出角孔并不做具体限制。

[0035] 第一板片101还设置有换热部106,在第一板片101的第一换热面,换热部106为凸出于板平面103的点状凸起,该点状凸起同时也在第一板片101的第二换热面形成点状凹槽。在第一板片101的第一换热面200,点状凸起沿板片的宽度方向分布有多排,点状凸起在板平面103所在的平面上的横截面至少包括圆形、类圆形、椭圆形、类椭圆形中的一种或者多种,形成制冷剂侧流路的相邻板片之间通过点波结构能够兼顾制冷剂分配和强化换热的效果,相应的,叠装的第一板片101和第二板片102之间,还可以通过换热部106实现板片之间的换热区域进行钎焊,以增加板式换热器100的稳定性。

[0036] 当然,板式换热器100还可以包括翅片板(未图示),翅片板设置在第一板片101的第二换热面和第二板片102的第一换热面300之间,即形成载冷剂侧流路的相邻板片之间通过翅片结构使得载冷剂侧强化换热效果提高。翅片板、第一板片101和第二板片102可以通过钎焊等方式整体焊接在一起,通过设置第一翅片板,可以使得载冷剂侧的换热更加充分,提升了板式换热器的换热性能。

[0037] 参考图4所示的另一种具体实施方式中的第一板片101的结构,与图2中第一板片101的结构不同之处在于,第一板片101的第一角孔121和第三角孔123均位于板式换热器100长度方向的一端,第一板片101的第二角孔122和第四角孔124均位于板式换热器100长度方向的另一端,第一角孔121和第二角孔122呈对角设置,第三角孔123和第四角孔124呈对角设置,至少一组分隔部和连通部包括第一分隔部231'和第一连通部241'、第二分隔部232'和第二连通部242',第一分隔部231'比第二分隔部232'靠近第一角孔121的中心和第三角孔123的中心之间的连线。

[0038] 第一分隔部231'位于第一角孔121和第二连通部242'之间,第一连通部241'位于第三角孔123和第二分隔部232'之间,第一分隔部231'一端位于板式换热器100的侧部,也即第一分隔部231'一端与板式换热器100的侧部相连接,第一分隔部231'的另一端朝向第二角孔122的中心和第三角孔123的中心的连线方向设置。

[0039] 第二分隔部232'位于第二角孔122和第一连通部241'之间,第二连通部242'位于第四角孔124和第一分隔部231'之间,第二分隔部232'的一端位于板式换热器100的侧部,也即第二分隔部232'的一端与板式换热器100的侧部相连接,第二分隔部232'的另一端朝向第一角孔121的中心和第四角孔124的中心的连线方向设置。

[0040] 图4中带箭头的粗实线为一种具体实施方式中制冷剂侧的流动路径示意,在图4中以制冷剂从第一角孔121流入,从第二角孔122流出示意,制冷剂在第一板片101的第一换热面200流动时,制冷剂从第一角孔121流入,然后沿第一分隔部231'至第一连通部241'的方向绕过第一分隔部231'后,再沿第二分隔部232'至第二连通部242'的方向绕过第二分隔部232'后才能流向第二角孔122,这样,可以促使制冷剂在从第一角孔121流向第二角孔122时,在第一板片101的各区域的流路路径足够长,板片的换热效果较好。当然,制冷剂也可以从第二角孔122流入,从第一角孔121流出,本申请对制冷剂的进出角孔并不做具体限制,相应的,基于图4的示意,载冷剂侧需要从第四角孔124流入,从第三角孔123流出。

[0041] 对于图4中所示意的板片而言,对制冷剂侧而言,制冷剂是从第一角孔121流入,最终从第二角孔122流出,对载冷剂侧而言,载冷剂温度相对较低的载冷剂出口角孔即三角孔123,布置在制冷剂侧流程的相对上游区域,此处制冷剂侧温度较低,气态占比较少,气液两相混合的制冷剂在拐弯区遇到相对较低的壁面温度,制冷剂的流动过程以压差驱动下的气液两相流动为主,有利于顺利通过拐弯区。当制冷剂侧的流动路径靠近载冷剂温度相对较高的载冷剂进口角孔即第四角孔124时,由于制冷剂温度提升,在第四角孔124处虽然遇到较高的壁面温度,但是两种流体的温差相对较小,此时在拐弯区域制冷剂侧的气态比例增加缓慢,有利于减少气堵问题,顺利通过拐弯区,这种制冷剂和载冷剂的进出口设计,有利于改善板式换热器总体的换热效果。

[0042] 参考图5所示的又一种具体实施方式中的第一板片101的结构,与图2、图4中所示意的第一板片101的结构不同之处在于,第一板片101的第一角孔121和三角孔123均位于板式换热器100长度方向的一端,第一板片101的第二角孔122和第四角孔124均位于板式换热器100长度方向的另一端,第一角孔121和第四角孔124呈对角设置,第二角孔122和三角孔123呈对角设置,至少一个分隔部和连通部包括第一分隔部231”和第一连通部241”、第二分隔部232”和第二连通部242”、第三分隔部233”和第三连通部243”,第一分隔部231”、第二分隔部232”、第三分隔部233”与第一角孔121的中心和三角孔123的中心的连线之间的距离依次增加。

[0043] 第一分隔部231”位于第一角孔121和第二连通部242”之间,第一连通部241”位于三角孔123和第二分隔部232”之间,第一分隔部231”一端位于板式换热器100的侧部,也即第一分隔部231”一端与板式换热器100的侧部相连接,第一分隔部231”的另一端朝向三角孔123的中心和第四角孔124的中心的连线方向设置。

[0044] 第二分隔部232”位于第一连通部241”和第三连通部243”之间,第二连通部242”位于第一分隔部231”和第三分隔部233”之间,第二分隔部232”的一端位于板式换热器100的侧部,也即第二分隔部232”的一端与板式换热器100的侧部相连接,第二分隔部232”的另一端朝向第一角孔121的中心和第二角孔122的中心的连线方向设置。

[0045] 第三分隔部233”位于第二角孔122和第二连通部242”之间,第三连通部243”位于第四角孔124和第二分隔部232”之间,第三分隔部233”的一端位于板式换热器100的侧部,也即第三分隔部233”的一端与板式换热器100的侧部相连接,第三分隔部233”的另一端朝向三角孔123的中心和第四角孔124的中心的连线方向设置。

[0046] 图5中带箭头的粗实线为一种具体实施方式中制冷剂侧的流动路径示意,在图5中以制冷剂从第一角孔121流入,从第二角孔122流出,制冷剂在第一板片101的第一换热面200流动时,制冷剂从第一角孔121流入,然后沿第一分隔部231”至第一连通部241”的方向绕过第一分隔部231”后,再沿第二分隔部232”至第二连通部242”的方向绕过第二分隔部232”后,再沿第三分隔部233”至第三连通部243”的方向绕过第三分隔部233”后才能流向第二角孔122,这样,可以促使制冷剂在从第一角孔121流向第二角孔122时在第一板片101的各区域的流路路径足够长,板片的换热效果较好。当然,制冷剂也可以从第二角孔122流入,从第一角孔121流出,本申请对制冷剂的进出角孔并不做具体限制,相应的,基于图5的示意,载冷剂侧需要从第四角孔124流入,从三角孔123流出。

[0047] 对于图5中所示意的板片而言,对制冷剂侧而言,制冷剂是从第一角孔121流入,最

终从第二角孔122流出,对载冷剂侧而言,载冷剂温度相对较低的载冷剂出口角孔即三角孔123,布置在制冷剂侧流程的相对上游区域,此处制冷剂侧温度较低,气态占比较少,气液两相混合的制冷剂在拐弯区遇到相对较低的壁面温度,制冷剂的流动过程以压差驱动下的气液两相流动为主,有利于顺利通过拐弯区。当制冷剂侧的流动路径靠近载冷剂温度相对较高的载冷剂进口角孔即第四角孔124时,由于制冷剂温度提升,在第四角孔124处虽然遇到较高的壁面温度,但是两种流体的温差相对较小,此时在拐弯区域制冷剂侧的气态比例增加缓慢,有利于减少气堵问题,顺利通过拐弯区,这种制冷剂和载冷剂的进出口设计,有利于改善板式换热器总体的换热效果。

[0048] 如图6所示,基于图2、图4、图5中任意一种第一板片,热管理系统还包括制冷剂进口接管401和制冷剂出口接管402,以及载冷剂进口接管404和载冷剂出口接管403,制冷剂进口接管401和制冷剂出口接管402分别通过第一管口11和第二管口12中的一个和另一个与所述制冷剂流道相连通,在图6中,制冷剂进口接管401与第一管口11相连接,制冷剂出口接管402与第二管口12相连接,制冷剂进口接管401的直径小于制冷剂出口接管402的直径,优选的,针对制冷剂进口接管401而言,其采用相对较小直径的接管,对应制冷剂两相平均速度范围为10-25m/s。更进一步,与制冷剂进口接管401相对应的板片上的角孔而言,角孔的尺寸与其他三个角孔相比可以略小。带实心箭头的粗实线即为制冷剂的进出方向示意,即制冷剂从制冷剂进口接管401进入,通过第一管口11流入板式换热器100的换热芯体内,换热芯体内制冷剂基于制冷剂流道流动,与载冷剂流道内流动的载冷剂发生热交换,最终从第二管口12流出板式换热器的换热芯体,并最终通过制冷剂出口接管402流出,带空心箭头的细实线即为载冷剂的进出方向示意,即载冷剂从载冷剂进口接管404进入,通过第四管口14流入板式换热器100的换热芯体内,换热芯体内载冷剂基于载冷剂流道流动,与制冷剂流道内流动的制冷剂发生热交换,最终从第三管口13流出板式换热器100的换热芯体,并最终通过载冷剂出口接管403流出,制冷剂进口接管401的直径小于制冷剂出口接管402的直径,可以确保制冷剂的有效分配,相对于制冷剂出口接管402,制冷剂进口接管401可以采用孔径或者管直径较小的连接管,使得对应制冷剂流入制冷剂进口接管402的流速提高,制冷剂侧的换热系数提高,使得板式换热器的整体换热性能较好。

[0049] 参考图7所示的热管理系统的示意图,本发明提供的热管理系统,包括通过板式换热器100进行热交换的制冷剂循环回路S100和载冷剂循环回路S200,板式换热器100通过第一管口11和第二管口12接入制冷剂循环回路S100,以及通过第三管口13和第四管口14接入载冷剂循环回路S200,载冷剂在板式换热器100中与制冷剂热交换释放热量,制冷剂在板式换热器100中与载冷剂热交换吸收热量。

[0050] 制冷剂循环回路S100还包括通过管路连接的压缩机S101、冷凝器S102和节流元件S103,板式换热器100位于压缩机S101的进口和节流元件S103的出口之间,冷凝器S102位于压缩机S101的出口和节流元件S103的进口之间,板式换热器100在制冷剂循环回路S100中作为蒸发器使用;参考图7,对制冷剂循环回路S100的制冷循环来说,压缩机S101将低压的制冷剂压缩为高压的制冷剂,然后进入冷凝器S102散热,然后制冷剂经节流元件S103成为低压的气液两相制冷剂,再通过第二管口12进入板式换热器100内部进行蒸发换热,气液两相的制冷剂吸收载冷剂的热量汽化变成低压的制冷剂,从第一管口11流出回到压缩机S101中继续压缩,完成一次制冷循环。

[0051] 载冷剂循环回路S200还包括通过管路连接的水泵S201和电池模块S202,板式换热器100接入载冷剂循环回路S200中,对冷却电池模块S202的载冷剂进行降温,电池模块S202可包括电池包、水冷板或者水冷扁管等结构,水泵S201对吸收电池模块S202热量的载冷剂的流动提供驱动力,使得载冷剂从第三管口13进入板式换热器100内部,与制冷剂发生热交换变成低温载冷剂,从第四管口14流出,再去对电池模块S202进行降温。此外,在载冷剂循环回路S200中,还可以包括通过管路连接的三通阀/四通阀S203、电加热器S204等单元模块,在图7中仅示意显示。

[0052] 以上对本发明所提供热管理系统、热管理系统中板式换热器的结构、制冷剂和载冷剂在板式换热器中的进出管口进行了详细介绍。本文中应用了具体个例对本发明的原理及实施方式进行了阐述,以上实施例的说明只是用于帮助理解本发明的核心思想。应当指出,对于本技术领域的普通技术人员来说,在不脱离本发明原理的前提下,还可以对本发明进行若干改进和修饰,这些改进和修饰也落入本发明权利要求的保护范围内。

100
~

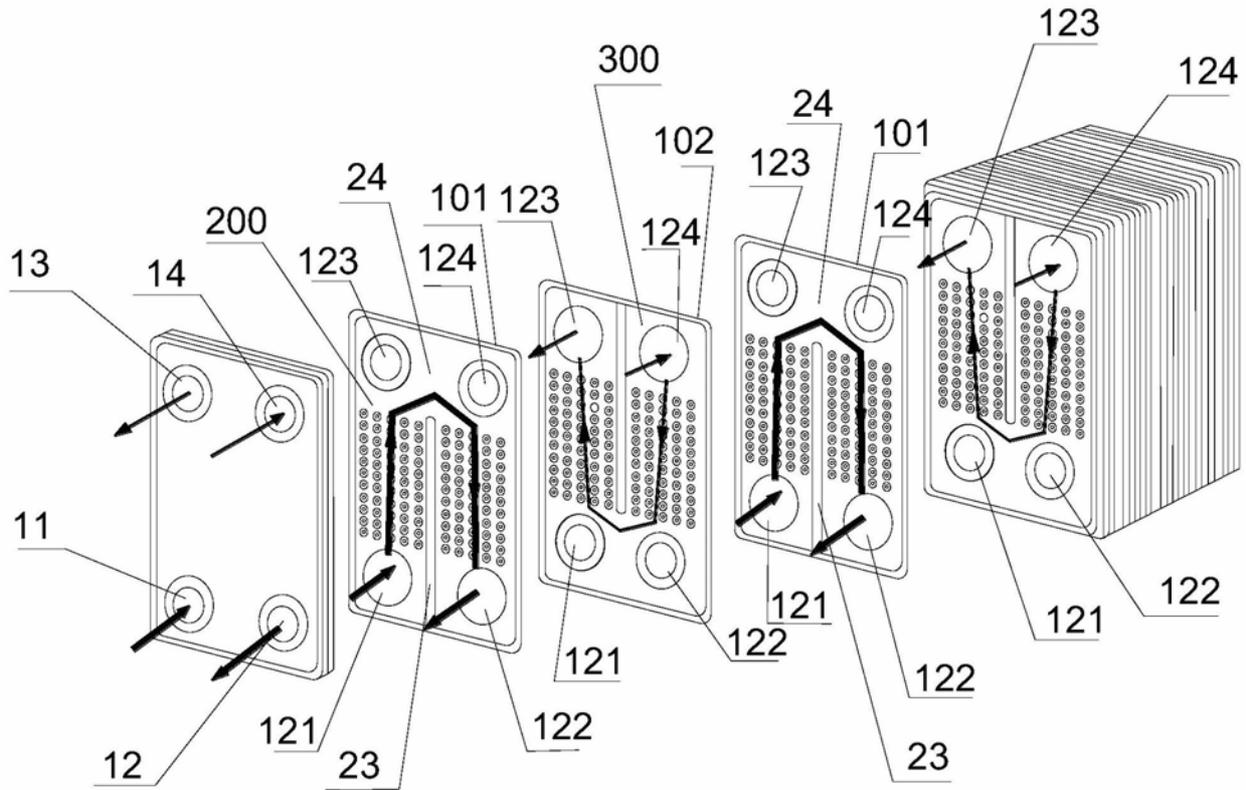


图1

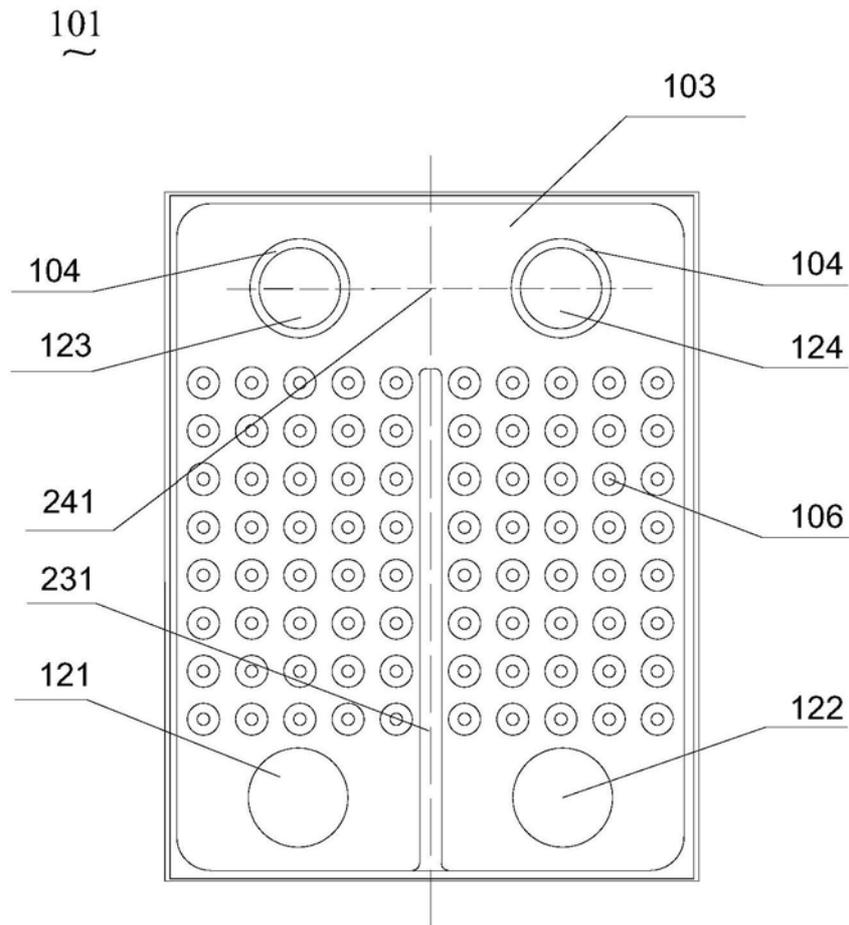


图2

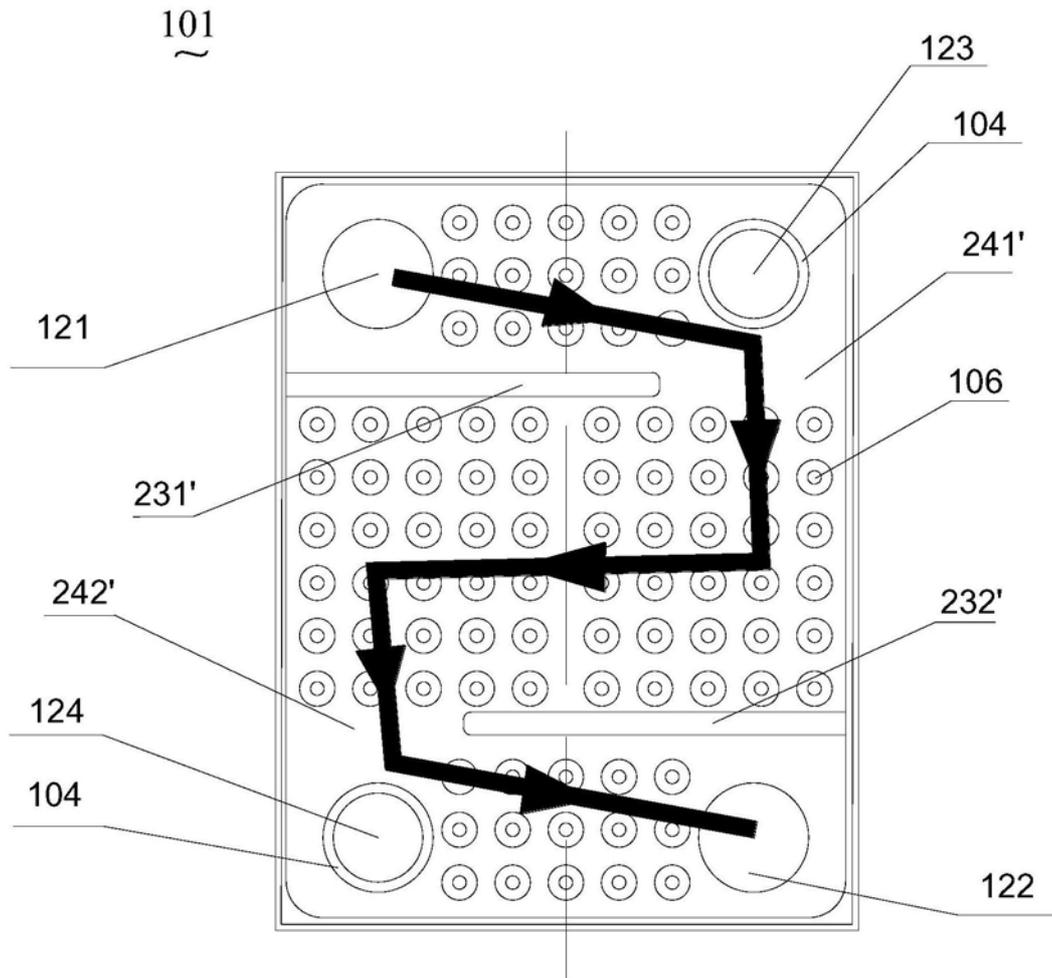


图4

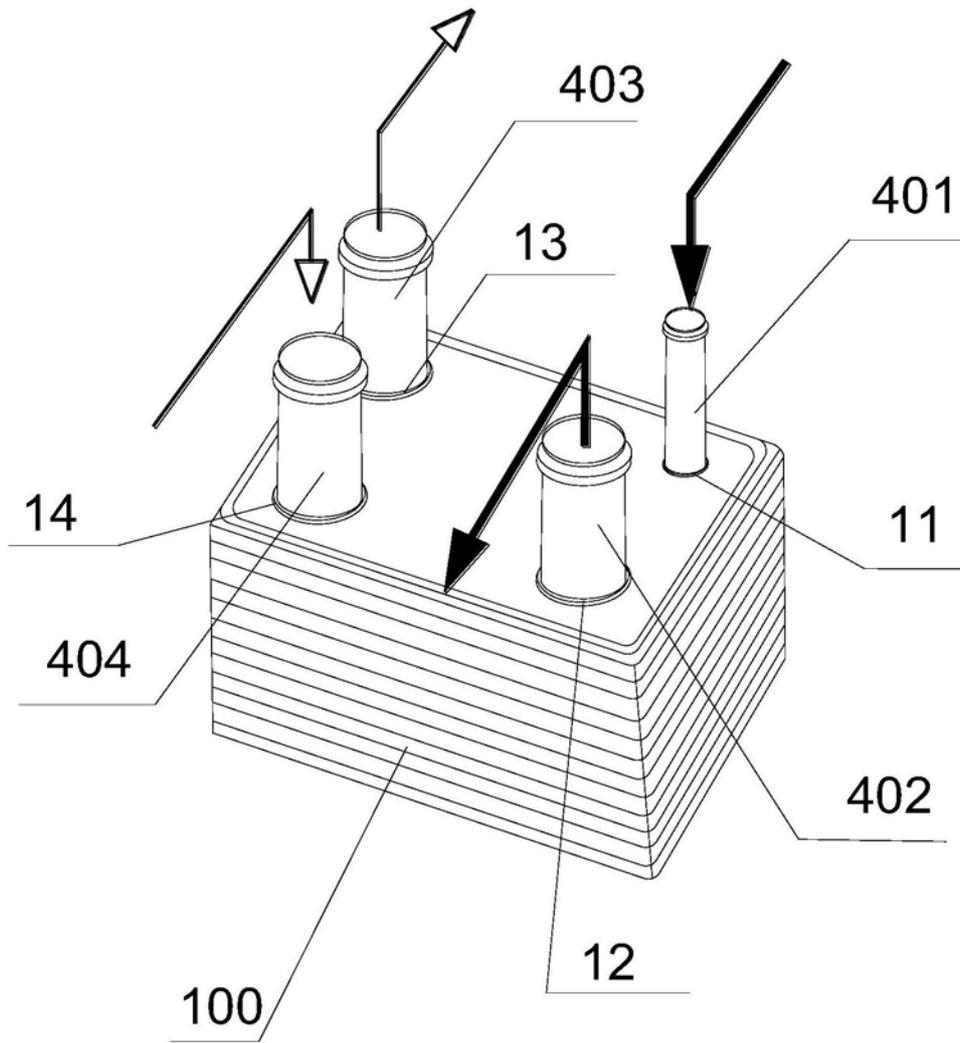


图6

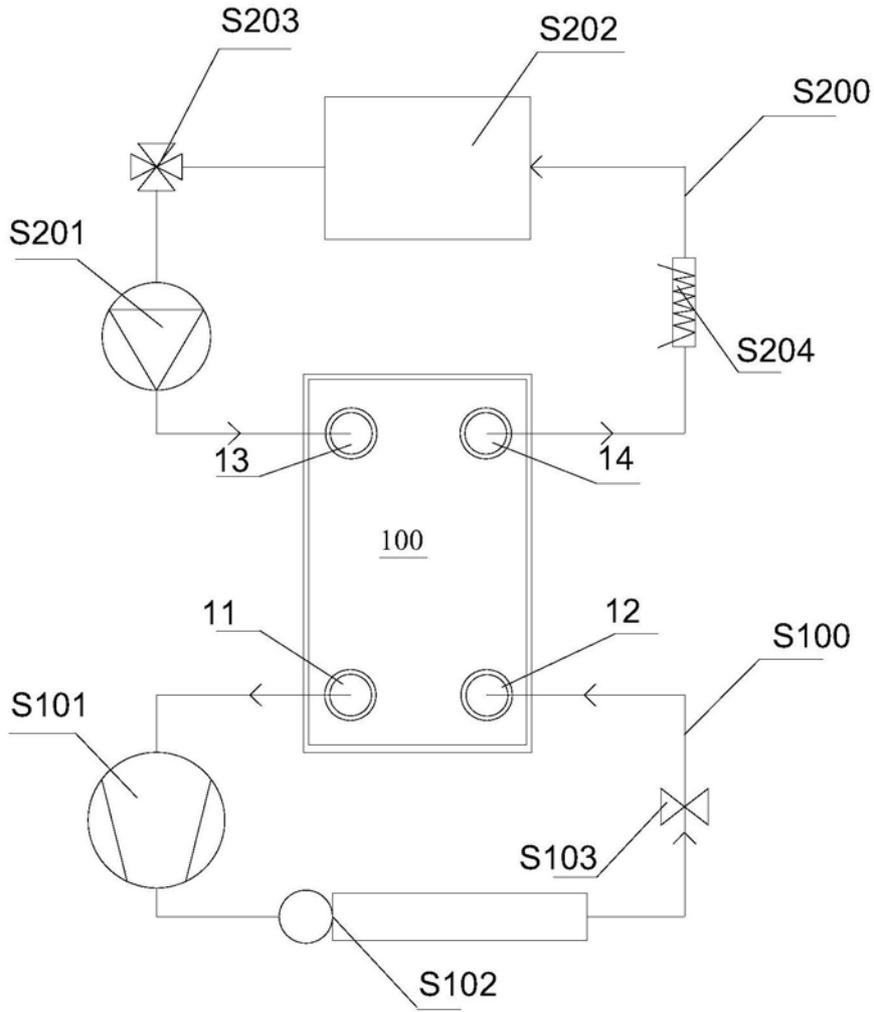


图7