



(12)实用新型专利

(10)授权公告号 CN 211428311 U

(45)授权公告日 2020.09.04

(21)申请号 202020235974.9

H01M 10/6568(2014.01)

(22)申请日 2020.03.02

B60L 58/26(2019.01)

(73)专利权人 格朗吉斯铝业(上海)有限公司
地址 201807 上海市嘉定区嘉唐公路1111号

(ESM)同样的发明创造已同日申请发明专利

(72)发明人 张萍 徐坤豪

(74)专利代理机构 北京永新同创知识产权代理有限公司 11376

代理人 杨胜军

(51) Int. Cl.

H01M 10/613(2014.01)

H01M 10/617(2014.01)

H01M 10/625(2014.01)

H01M 10/6554(2014.01)

H01M 10/6556(2014.01)

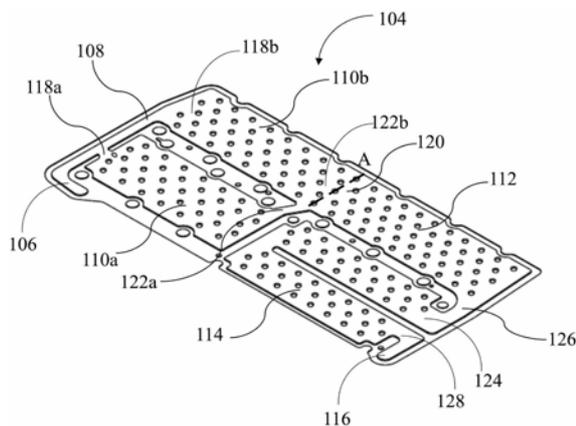
权利要求书1页 说明书5页 附图4页

(54)实用新型名称

液冷板和用于新能源车辆的热管理系统

(57)摘要

本实用新型提供一种液冷板和用于新能源车辆的热管理系统。液冷板包括进液口和出液口。液冷板限定了多个第一冷却腔室、第二冷却腔室以及第三冷却腔室。各个第一冷却腔室的入口端与进液口连通,第二冷却腔室的入口端与至少两个第一冷却腔室的出口端连通,第三冷却腔室的入口端与第二冷却腔室的出口端连通。多个第一冷却腔室和第二冷却腔室中的各个冷却腔室适于分别对各个电池模组进行冷却,第三冷却腔室适于对功率模块进行冷却。新能源车辆的热管理系统包括前述液冷板。根据本实用新型的液冷板具有较好的均温性,并且能够同时满足电池模组与功率模块的热管理需求。



1. 一种液冷板,所述液冷板包括进液口和出液口,其特征在于,所述液冷板限定了多个第一冷却腔室、第二冷却腔室以及第三冷却腔室,其中,各个第一冷却腔室的入口端与所述进液口连通,使得从进液口流入的冷却液被分流至各个第一冷却腔室;其中,所述第二冷却腔室的入口端与至少两个第一冷却腔室的出口端连通,使得从所述至少两个第一冷却腔室流出的冷却液汇流到所述第二冷却腔室;其中,所述第三冷却腔室的入口端与所述第二冷却腔室的出口端连通,所述第三冷却腔室的出口端与所述出液口连通;并且其中,所述液冷板适于对新能源车辆的多个电池模组和功率模块进行冷却,所述多个第一冷却腔室和所述第二冷却腔室中的各个冷却腔室适于分别对各个电池模组进行冷却,所述第三冷却腔室适于对所述功率模块进行冷却。
2. 根据权利要求1所述的液冷板,其特征在于,所述液冷板限定了多个第二冷却腔室,各个第二冷却腔室的入口端与至少两个第一冷却腔室的出口端连通。
3. 根据权利要求1所述的液冷板,其特征在于,所述第一冷却腔室和/或所述第二冷却腔室和/或所述第三冷却腔室中设置有多个扰流凸起。
4. 根据权利要求3所述的液冷板,其特征在于,所述液冷板包括彼此密封连接的上板和下板,所述上板和所述下板在其间限定了所述第一冷却腔室、所述第二冷却腔室和所述第三冷却腔室。
5. 根据权利要求4所述的液冷板,其特征在于,所述多个扰流凸起从所述上板朝向所述下板突出和/或从所述下板朝向所述上板突出。
6. 根据权利要求1至5中的任一项所述的液冷板,其特征在于,所述第一冷却腔室和/或所述第二冷却腔室和/或所述第三冷却腔室中设置有导流板。
7. 根据权利要求1至5中的任一项所述的液冷板,其特征在于,所述液冷板还包括进液通道,所述多个第一冷却腔室的入口端经由所述进液通道与所述进液口连通。
8. 一种用于新能源车辆的热管理系统,其特征在于,所述热管理系统适于对新能源车辆的电池模组和功率模块进行热管理,并且所述热管理系统包括根据前述权利要求1-7中的任一项所述的液冷板、第一换热器和第二换热器,其中,所述第一换热器和所述第二换热器适于对从所述液冷板流出的冷却液进行冷却,并且所述第一换热器和所述第二换热器具有不同的换热效率,所述液冷板能够选择性地与所述第一换热器或所述第二换热器连通。
9. 根据权利要求8所述的用于新能源车辆的热管理系统,其特征在于,所述液冷板通过三通阀选择性地与所述第一换热器或所述第二换热器连通。
10. 根据权利要求9所述的用于新能源车辆的热管理系统,其特征在于,所述第一换热器为微通道换热器,所述第二换热器为板式换热器。

液冷板和用于新能源车辆的热管理系统

技术领域

[0001] 本实用新型总体涉及新能源车辆热管理技术领域,具体地涉及液冷板和用于新能源车辆的热管理系统。

背景技术

[0002] 新能源车辆(特别是电动车辆)的核心部件是电池、电机和电机控制器。

[0003] 电池是新能源车辆的动力来源。电池热管理与电池的循环寿命和能量折损直接相关。研究表明,新能源车辆的锂电池单元的最佳工作温度为 $25^{\circ}\text{C}\sim 40^{\circ}\text{C}$ 之间,超过 40°C ,其循环寿命会降低,而低于 25°C 时,电池会出现能量折损。因而,开发可靠高效的电池热管理系统是新能源车辆急需解决的核心问题。新能源车辆通常包括成百上千个电池单元,电池热管理需要确保所有电池单元都维持在最佳的工作温度。而且,所有电池单元的温度应基本一致,通常希望电池单元之间的温差小于 5°C 。目前,常用的电池热管理方式有自然冷却、风冷、液冷和冷媒制冷。

[0004] 而电机控制器主要用于控制电池、电机等部件。电机控制器的稳定可靠运行是整车动力性能和安全性保障。研究发现,电机控制器中的电子器件的故障主要由高温引起,温度每上升 10°C ,电机控制器的电子器件可靠性则降低一半。电机控制器的核心电子器件是功率模块,其主要用于控制电机电流。随着新能源车智能化和电子器件集成化的发展,功率模块的功率增加,体积缩小,散热需求增加。因此,对电机控制器的功率模块进行散热,使其处于合适的温度范围,是保证新能源车正常工作,保证行车安全的前提。目前功率模块的热管理也主要采用风冷、液冷等方式。

[0005] 其中,液冷主要靠强对流换热,是目前主流的冷却技术。在液冷系统中,钎焊式液冷板具有流道设计灵活,兼顾轻量化与成本的优势,是目前主流的液冷板制造方案。常见的液冷板流道设计有并列式流道和S形流道。这些常规的流道设计尚不能满足新能源车的热管理要求。对此,中国专利申请CN109244597A公开了一种对电池进行冷却的均温液冷板,该液冷板的进出液流道相邻,可以促进进液流道和出液流道的换热,提高液冷板的均温性。然而,如何设计液冷板的流道使得液冷板具有较好的均温性并且满足新能源车的热管理需求仍具有挑战性。

实用新型内容

[0006] 本实用新型的目的就在于解决上述现有技术中存在的问题,提出一种具有良好均温性并且能够满足新能源车的热管理需求的液冷板以及包括该液冷板的热管理系统。

[0007] 根据本实用新型的第一方面,提供了一种液冷板,所述液冷板包括进液口和出液口,所述液冷板限定了多个第一冷却腔室、第二冷却腔室以及第三冷却腔室;其中,各个第一冷却腔室的入口端与所述进液口连通,使得从进液口流入的冷却液被分流至各个第一冷却腔室;其中,所述第二冷却腔室的入口端与至少两个第一冷却腔室的出口端连通,使得从所述至少两个第一冷却腔室流出的冷却液汇流到所述第二冷却腔室;其中,所述第三冷却

腔室的入口端与所述第二冷却腔室的出口端连通,所述第三冷却腔室的出口端与所述出口连通;并且其中,所述液冷板适于对新能源车辆的多个电池模组和功率模块进行冷却,所述多个第一冷却腔室和所述第二冷却腔室中的各个冷却腔室适于分别对各个电池模组进行冷却,所述第三冷却腔室适于对所述功率模块进行冷却。

[0008] 根据上述技术构思,本实用新型的第一方面可进一步包括任何一个或多个如下的可选形式。

[0009] 在一些可选形式中,所述液冷板限定了多个第二冷却腔室,各个第二冷却腔室的入口端与至少两个第一冷却腔室的出口端连通。

[0010] 在一些可选形式中,所述第一冷却腔室和/或所述第二冷却腔室和/或所述第三冷却腔室中设置有多个扰流凸起。

[0011] 在一些可选形式中,所述液冷板包括彼此密封连接的上板和下板,所述上板和所述下板在其间限定了所述第一冷却腔室、所述第二冷却腔室和所述第三冷却腔室。

[0012] 在一些可选形式中,所述多个扰流凸起从所述上板朝向所述下板突出和/或从所述下板朝向所述上板突出。

[0013] 在一些可选形式中,所述第一冷却腔室和/或所述第二冷却腔室和/或所述第三冷却腔室中设置有导流板。

[0014] 在一些可选形式中,所述液冷板还包括进液通道,所述多个第一冷却腔室的入口端经由所述进液通道与所述进液口连通。

[0015] 根据本实用新型的液冷板优先考虑电池模组的散热,采用先分流后汇流的流道设计,让冷却液先分别经过各个第一腔室进行换热,然后使流出第一腔室的冷却液汇流到第二腔室,通过提高冷却液的流量强化换热,最后所有冷却液流经功率模块,使得电池模组和功率模块的工作温度均满足设计要求。而且,液冷板整体也具有良好的均温性,能够避免液冷板因温差发生形变而换热可靠性降低。根据本实用新型的液冷板同时满足了电池模组和功率模块的热管理需求,从而简化了新能源车辆的热管理系统并降低了其制造成本。

[0016] 根据本实用新型的第二方面,提供了一种用于新能源车辆的热管理系统。所述热管理系统适于对新能源车辆的电池模组和功率模块进行热管理,并且所述热管理系统包括根据本实用新型的第一方面所述的液冷板、第一换热器和第二换热器,其中,所述第一换热器和所述第二换热器适于对从所述液冷板流出的冷却液进行冷却,并且所述第一换热器和所述第二换热器具有不同的换热效率,所述液冷板能够选择性地与所述第一换热器或所述第二换热器连通。

[0017] 根据上述技术构思,本实用新型的第二方面可进一步包括任何一个或多个如下的可选形式。

[0018] 在一些可选形式中,所述液冷板通过三通阀选择性地与所述第一换热器或所述第二换热器连通。

[0019] 在一些可选形式中,所述第一换热器为微通道换热器,所述第二换热器为板式换热器。

[0020] 根据本实用新型的用于新能源车辆的热管理系统能够根据电池模组和功率模块的发热功率提供不同的换热效率,从而更好地满足新能源车辆的热管理需求。

附图说明

[0021] 本实用新型的其他特征以及优点将通过以下结合附图详细描述的可选实施例更好地理解,附图中相同的标记标识相同或相似的部件,其中:

[0022] 图1示出了根据本实用新型的实施例的液冷板应用于新能源车辆的电池模组和功率模块时的立体图;

[0023] 图2示出了根据本实用新型的实施例的液冷板的分解图;

[0024] 图3示出了根据本实用新型的实施例的液冷板的下板的立体图;

[0025] 图4示出了根据本实用新型的实施例的液冷板的下板的平面图;以及

[0026] 图5示出了根据本实用新型的实施例的用于新能源车辆的热管理系统的示意图。

具体实施方式

[0027] 下面详细讨论实施例的实施和使用。然而,应当理解,所讨论的具体实施例仅仅示范性地说明实施和使用本实用新型的特定方式,而非限制本实用新型的范围。在描述时各个部件的结构位置例如上、下、顶部、底部等方向的表述不是绝对的,而是相对的。当各个部件如图中所示布置时,这些方向表述是恰当的,但图中各个部件的位置改变时,这些方向表述也相应改变。

[0028] 在本实用新型中,术语“相连接”、“连接”等术语均应做广义理解,例如,“连接”可以是固定连接,也可以是可拆卸连接,或一体地连接;“连接”可以是直接连接,也可以通过中间媒介间接连接。对于本领域的普通技术人员而言,可以根据具体情况理解上述术语在本实用新型中的具体含义。

[0029] 图1和图2示出了根据本实用新型的实施例的液冷板10。参照图1和5,液冷板10应用于新能源车辆的热管理系统1,具体地,液冷板10适于同时对新能源车辆的电池模组2a、2b、2c和功率模块3进行换热冷却,以保证电池模组2a、2b、2c和功率模块3处于正常工作的温度环境。其中,电池模组2a、2b、2c具有相同的发热功率,一般为280W~500W,其正常工作温度为15℃~35℃;功率模块3为电子器件,发热功率为100W~220W,正常工作温度应小于70℃。

[0030] 如图2至图4所示,液冷板10可以包括上板102和下板104。上板102和下板104均可以由复合铝合金制成,厚度可以为0.2mm~2.5mm。上板102可以为平板,以保证液冷板10与电池模组2a、2b、2c和功率模块3的底部充分接触,进而提供较大的换热面。下板104可以为模具冲压形成的冲压成型件,下板104中形成有若干冷却液流道。上板102和下板104可以彼此密封连接,并且在其间限定进液口106、进液流道108、第一冷却腔室110a、110b、第二冷却腔室112、第三冷却腔室114和出液口116。

[0031] 图4中以箭头示出了冷却液在液冷板10中的大致流动方向。本文中,冷却腔室是根据冷却腔室在冷却液的流动方向上的位置关系命名的,其中,第一冷却腔室110a、110b位于最上游,第二冷却腔室112位于第一冷却腔室110a、110b的下游,第三冷却腔室114位于第二冷却腔室112的下游。

[0032] 在图示实施例中,液冷板10包括两个第一冷却腔室110a、110b、一个第二冷却腔室112和一个第三冷却腔室114。

[0033] 两个第一冷却腔室110a、110b的入口端118a、118b经由进液流道108与进液口106

连通,使得从进液口106流入的冷却液经由进液流道108被分流至各个第一冷却腔室110a、110b。第二冷却腔室112的入口端120与这两个第一冷却腔室110a、110b的出口端122a、122b连通,使得从两个第一冷却腔室110a、110b流出的冷却液汇流到第二冷却腔室112。在图示实施例中,第一冷却腔室110a的出口端122a呈孔口的形式,而第一冷却腔室110b的出口端122b则为完全敞开的腔室端部。第一冷却腔室110b和第二冷却腔室112之间无间隔物,虚线A仅用于示意性地表示第一冷却腔室110b和第二冷却腔室112的分界。可以理解的是,第一冷却腔室110b和第二冷却腔室112之间也可以设置有间隔部。结合参照图1,两个第一冷却腔室110a、110b适于分别对位于其上方的电池模组2a、2b进行冷却。第二冷却腔室112适于对位于其上方的电池模组2c进行冷却。

[0034] 第三冷却腔室114位于第二冷却腔室112的下游。具体地,第三冷却腔室114的入口端124与第二冷却腔室112的出口端126连通,第三冷却腔室114的出口端128与出液口116连通,第三冷却腔室114适于对功率模块3进行冷却。第三冷却腔室114中还设置有导流板130。导流板130增加冷却液在第三冷却腔室114中的流动路径的长度,同时使得第三冷却腔室114的由导流板130间隔开的两部分中冷却液可以换热,提高了第三冷却腔室114的均温性。

[0035] 第一冷却腔室110a、110b和第二冷却腔室112和第三冷却腔室114中均设置有成阵列的多个扰流凸起132。多个扰流凸起132从下板104朝向上板102突出,以增强扰流作用从而达到强化换热的目的。

[0036] 可以理解的是,根据新能源车辆的电池模组和功率模块的不同配置,液冷板也可以具有其他构型,使得能够实现优先对电池模组进行换热并且采用先分流后汇流的设计提高冷却液流量加强换热。例如,液冷板可以具有四个第一冷却腔室和两个第二冷却腔室,从每两个第一冷却腔室的出口端流出的冷却液汇流到相应的一个第二冷却腔室。

[0037] 下面参照图3和图4对根据本实用新型的液冷板10的冷却原理进行描述。首先,对于常规并列式流道设计,假如采用三个冷却腔室对三个电池模组进行换热并且冷却液的总流量为 Q ,则每个冷却腔室中的冷却液的流量为 $1/3Q$ 。而对于本实用新型的采用先分流后汇流的流道设计的液冷板10,假设冷却液的总流量为 Q ,初始温度为 T ,则进入第一冷却腔室110a、110b的冷却液的流量为 $1/2Q$,温度仍然为 T ,相比于常规并列式流道设计提高了冷却液流量,换热冷却效果更好。从第一冷却腔室110a、110b的出口端122a、122b流出并流入第二冷却腔室112的冷却液的流量为 Q ,而由于进入第二冷却腔室112的冷却液已经与电池模组2a、2b进行了换热其温度 T_1 将大于 T 。尽管进入第二冷却腔室112的冷却液的温度 T_1 比进入第一冷却腔室110a、110b的冷却液的温度 T 高,然而通过汇流增加了第二冷却腔室112中的冷却液的流量进而提高了第二冷却腔室112的冷却强度,使得第一冷却腔室110a、110b和第二冷却腔室112都能具有较好的冷却效果,从而满足了电池模组的热管理需求。从第二冷却腔室112的出口端126流出并流入第三冷却腔室114的冷却液的温度 T_2 将大于 T_1 ,然而由于功率模块3的发热功率相对较低而允许的工作温度较高,因此对冷却效率的要求相对较低,第三冷却腔室114也能满足功率模块3的冷却需求。

[0038] 根据本实用新型的液冷板的设计能使电池模组的底部温差小于 3°C ,保证电池模组温度的一致性,使电池系统有更好地电性能表现。而且,液冷板的整体温差小于 5°C ,能够避免液冷板因温差发生形变而换热可靠性降低。此外,根据本实用新型的液冷板能够同时实现电池模组和功率模块的热管理,简化了新能源车辆的热管理系统并降低了其制造成

本。

[0039] 图5示出了根据本实用新型的用于新能源车辆的热管理系统1。热管理系统1可以包括液冷板10、三通阀20、第一换热器30、第二换热器40、第三换热器50、压缩机60、冷凝器70、膨胀阀80a、80b和泵90。

[0040] 第一换热器30和第二换热器40适于对从液冷板10流出的冷却液进行冷却,并且第一换热器30和第二换热器40具有不同的换热效率。第二换热器40的换热效率可以大于第一换热器30,其中,第一换热器30可以为微通道换热器,第二换热器40可以为通过制冷剂进行换热的板式换热器。

[0041] 液冷板10能够通过三通阀20选择性地与第一换热器30或第二换热器40连通。具体地,当电池模组2a、2b、2c和功率模块3的散热量较小时,液冷板10通过三通阀20与第一换热器30连通,已与电池模组2a、2b、2c和功率模块3进行换热的冷却液借助于泵90流动到微通道换热器30,并在微通道换热器30处将热量散发到外界环境,随后再流回到液冷板10。当电池模组2a、2b、2c和功率模块3的散热量较大时,则需要快速散热,此时液冷板10则通过三通阀20与第二换热器40连通,液冷板10中的冷却液借助于泵90流动到第二换热器40,并在第二换热器40处与第二换热器40中的制冷剂进行换热并快速降温,随后液冷器流回到液冷板10,以保证电池模组2a、2b、2c和功率模块3工作在合适的温度范围。

[0042] 第三换热器50适用于对乘客舱进行制冷。第二换热器40和第三换热器50可以共用压缩机60和冷凝器70。即,经过压缩机60和冷凝器70的制冷剂分为两路,分别流过膨胀阀80a、80b,随后分别在第二换热器40和第三换热器50中蒸发制冷。第二换热器40中蒸发的制冷剂用于快速冷却从液冷板10流出的冷却液,而第三换热器50中蒸发的制冷剂用于对乘客舱制冷。

[0043] 根据本实用新型的用于新能源车辆的热管理系统能够根据电池模组和功率模块的发热功率提供不同的换热效率,从而更好地满足车辆的热管理需求。

[0044] 应当理解的是,图1至图5所示实施例仅显示了根据本实用新型的液冷板以及用于新能源车辆的热管理系统的各个可选部件的形状、尺寸和布置方式,然而其仅为示意而非限制,在不背离本实用新型的思想和范围的情况下,亦可采取其他形状、尺寸和布置方式。

[0045] 以上已揭示本实用新型的技术内容及技术特点,然而可以理解的是,在本实用新型的创作思想下,本领域的技术人员可以对上述公开的构思作各种变化和改进,但都属于本实用新型的保护范围。上述实施例的描述是例示性的而不是限制性的,本实用新型的保护范围由权利要求所确定。

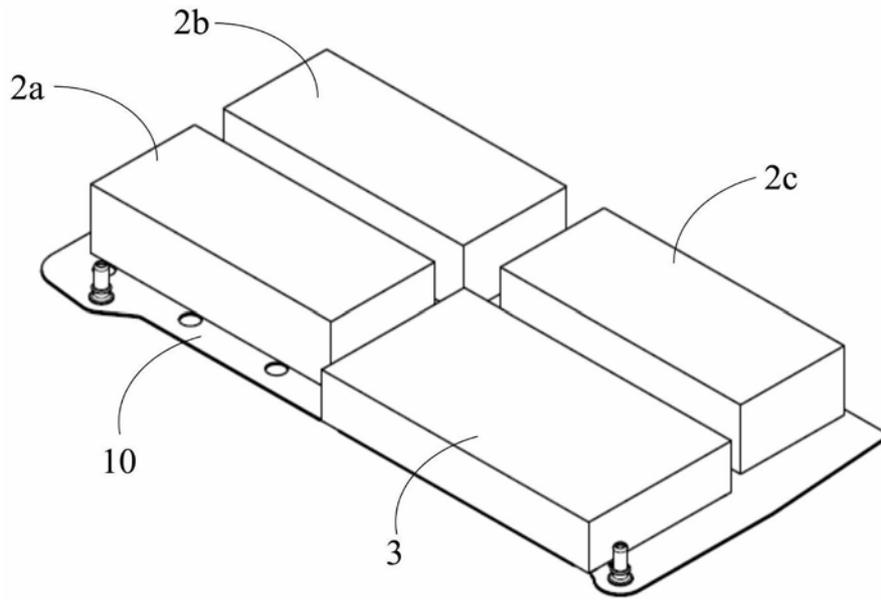


图1

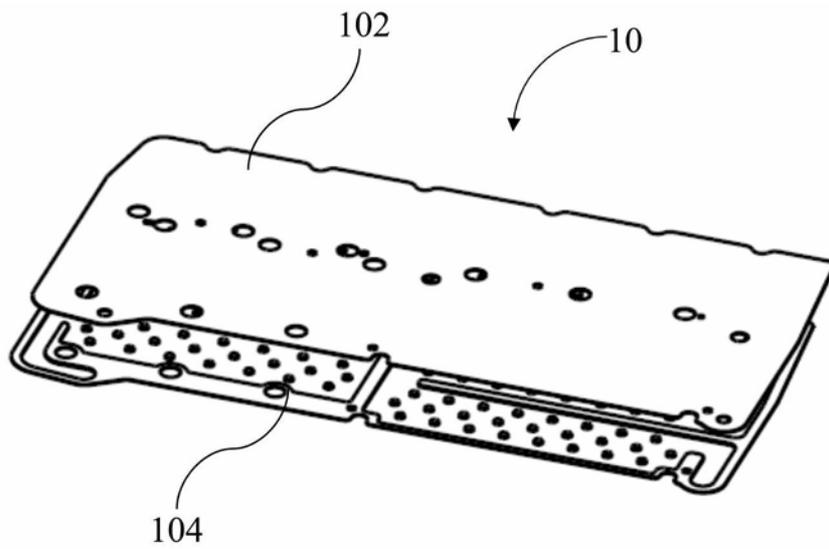


图2

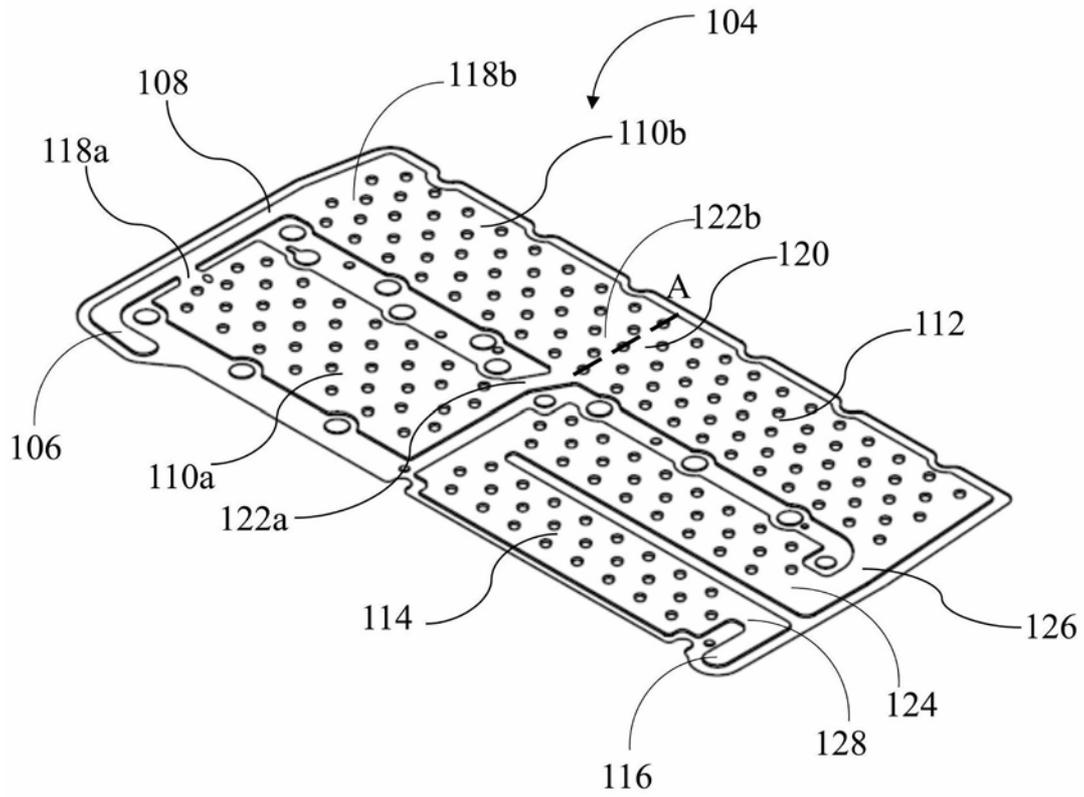


图3

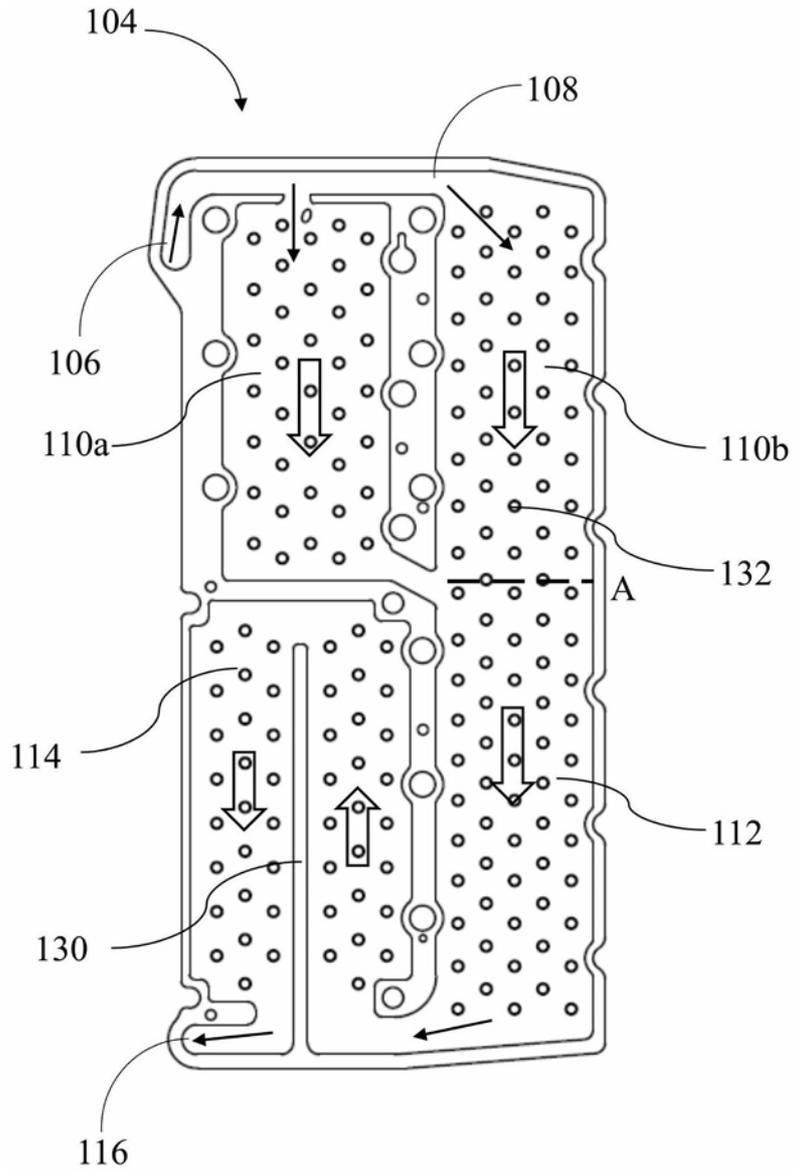


图4

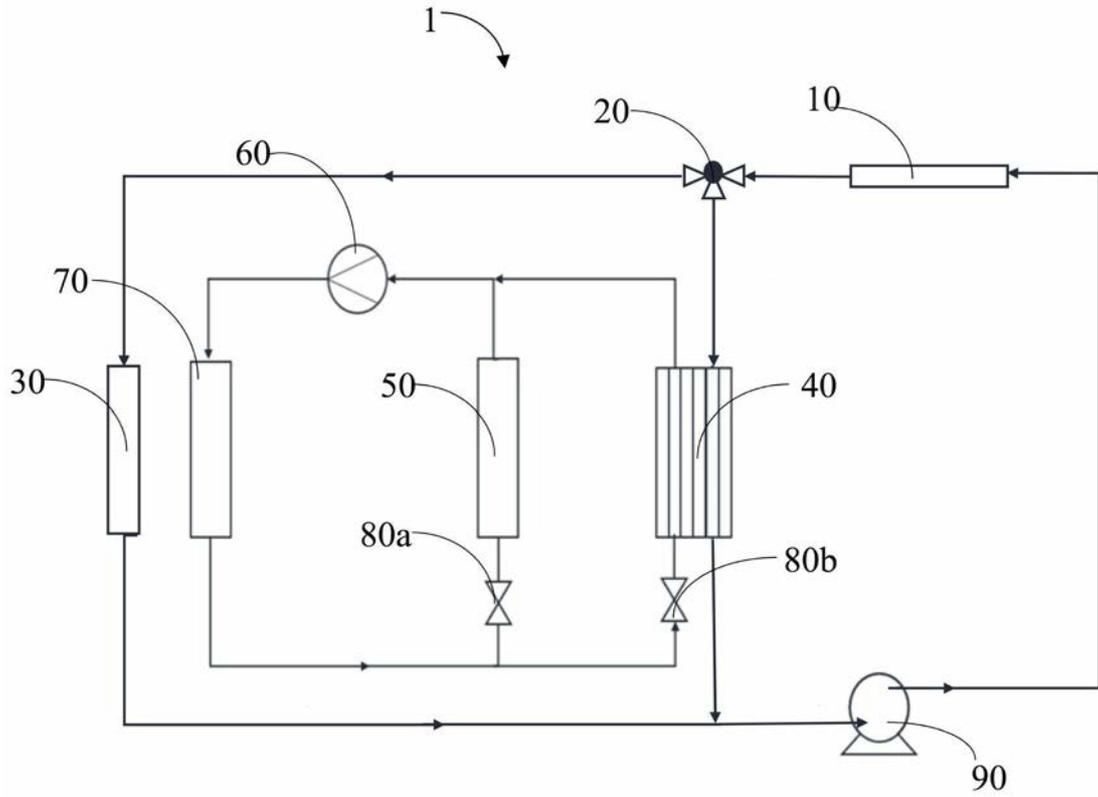


图5