



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 113532178 A

(43) 申请公布日 2021. 10. 22

(21) 申请号 202110373161.5

(22) 申请日 2021.04.07

(71) 申请人 浙江英特科技股份有限公司

地址 313399 浙江省湖州市安吉县递铺街
道乐三路468号

(72) 发明人 方真健

(74) 专利代理机构 杭州丰禾专利事务所有限公
司 33214

代理人 李杰

(51) Int. Cl.

F28D 21/00 (2006.01)

F24F 13/30 (2006.01)

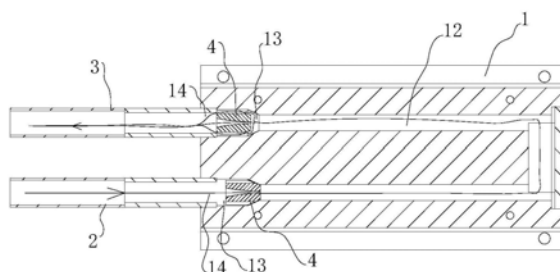
权利要求书1页 说明书6页 附图4页

(54) 发明名称

一种散热器及具有该散热器的空调系统

(57) 摘要

本发明涉及散热设备领域,尤其涉及一种散热器及具有该散热器的空调系统。一种散热器,包括用于与发热源相接触进行热交换的散热器芯体;散热器芯体上连接有或者是散热器芯体内部构建有换热通道;所述换热通道连接输入管和输出管的端部上设有限流腔,限流腔内设置有轴向移动的限流器,限流器内部设置有微通道,限流器与限流腔的侧壁之间形成有流道;仅当所述限流器在受到流体冲击压力下,压抵在所述限流腔的内端腔口上时,所述流道被截止。该散热器内置的限流器能够对于空调系统中的冷却介质起到节流蒸发作用,从而为接入空调系统中的散热器提升冷却效果奠定了基础。



1. 一种散热器,包括用于与发热源相接触进行热交换的散热器芯体(1);所述散热器芯体(1)侧壁的一部分构成用于连接发热源的换热面(11),换热面(11)是用于直接或通过导热介质与发热源紧密接触的平面;散热器芯体(1)上连接有或者是散热器芯体(1)内部构建有换热通道(12);其特征在于:所述换热通道(12)连接输入管(2)和输出管(3)的端部上设有限流腔(13),限流腔(13)内设置有轴向移动的限流器(4),限流器(4)内部设置有微通道(41),限流器(4)与限流腔(13)的侧壁之间形成有流道(42);仅当所述限流器(4)在受到流体冲击压力下,压抵在所述限流腔(13)的内端腔口上时,所述流道(42)被截止。

2. 根据权利要求1所述的一种散热器,其特征在于:所述限流器(4)的侧壁上周向间隔布置有多个凸棱(43),相邻两个凸棱(43)之间形成有流道(42);所述限流器(4)能沿所述限流腔(13)轴向移动,限流器(4)侧壁上的凸棱(43)周向外边缘与限流腔(13)的侧壁相适配,限流器(4)的内端侧壁能够与限流腔(13)的内端腔口密封相抵。

3. 根据权利要求2所述的一种散热器,其特征在于:所述限流腔(13)的内端腔口为锥形口,限流器(4)的内端上设有能够与锥形口相抵贴合的锥形面(44)。

4. 根据权利要求1所述的一种散热器,其特征在于:所述微通道(41)轴向穿设于限流器(4)的中心处。

5. 根据权利要求1-4中任一项所述的一种散热器,其特征在于:所述限流腔(13)外侧设有管接口(14),管接口(14)上连接有输入管(2)或输出管(3);当所述输入管(2)或输出管(3)装入管接口(14)上时,限制所述限流器(4)沿限流腔(13)轴向移动的最外端位置。

6. 根据权利要求5所述的一种散热器,其特征在于:所述管接口(14)的内径大于限流腔(13)的最大内径,输入管(2)或输出管(3)的内径小于限流器(4)的外径且大于限流器(4)上的流道(42)底面所在直径。

7. 根据权利要求5所述的一种散热器,其特征在于:所述管接口(14)、限流腔(13)和换热通道(12)均构建在所述散热器芯体(1)内部;或者是所述管接口(14)、限流腔(13)和换热通道(12)相连接,且连接固定在所述散热器芯体(1)上。

8. 一种空调系统,包括通过空调管路连接的蒸发器(5)、冷凝器(6)、压缩机(7)和膨胀阀(8);其特征在于:所述空调管路上连接有散热器(10),所述散热器是如权利要求1-7中任一项所述的散热器。

9. 根据权利要求8所的一种空调系统,其特征在于:所述散热器(10)与所述膨胀阀(8)并联在空调管路中。

一种散热器及具有该散热器的空调系统

技术领域

[0001] 本发明涉及散热设备领域,尤其涉及一种散热器及具有该散热器的空调系统。

背景技术

[0002] 目前,在电器中会有许多发热部件,这些发热部件的热量需要及时有效的散发,若不能够得到及时有效的散发会影响到电器的使用效果和使用寿命。如在电子设备领域中,为了将电子元器件的温度控制在一个合适的温度范围内,通常会在电子元器件表面固定一个散热器,利用散热器上的翅片将热量向外扩散,进而降低电子元件的温度。或是在空调领域中,变频器模块在整个变频器中起到一个功率转换和放大的作用,其中由于开关损耗和模块本身的电阻,在其工作过程中会产生热量,而且变频器对应的机组功率越大,发热量越大,这些热量如果不及时散出,会影响模块性能甚至烧坏模块。

[0003] 目前,工业中常用的散热方式主要有风扇强制对流散热、散热片辐射散热、散热管散热和液冷散热这几类。相对之下,液冷散热方式具有散热效果更佳,产生的噪音更小的优势。但目前的液冷散热方式多采用冷媒管路+散热板式,冷媒管路多接入空调系统中,发热源将热量传递给散热板,散热板中埋藏承载主回路冷媒的铜管,最后由铜管中的冷媒将热量带走。

[0004] 散热器接入空调系统中的结构可参考附图1中所示,该空调系统通过空调管路连接的蒸发器5、冷凝器6、压缩机7、膨胀阀8和散热器10,其中的散热器是连接于冷凝器与膨胀阀之间的空调管路中。在制冷模式中,制冷原理是压缩机把工质由低温低压气体压缩成高温高压气体,再经过冷凝器冷凝成高温高压的液体,经节流阀节流后,则成为低温低压的气液混合物。低温低压的液态工质送入蒸发器,在蒸发器中吸热蒸发而成为低温低压的蒸汽,再次输送进压缩机,从而完成制冷循环。在此系统中,冷凝器出来的高温高压液体在流经散热器时,会带走散热器上的温度更高的电子元器件的热量,但是由于温差较小,导致其冷却效果较差。

发明内容

[0005] 为了解决上述问题,本发明的目的在于提供一种散热器,该散热器内置的限流器能够对于空调系统中的冷媒介质起到节流蒸发作用,从而为接入空调系统中的散热器提升冷却效果奠定了基础。

[0006] 为了实现上述的目的,本发明采用了以下的技术方案:

[0007] 一种散热器,包括用于与发热源相接触进行热交换的散热器芯体;所述散热器芯体侧壁的一部分构成用于连接发热源的换热面,换热面是用于直接或通过导热介质与发热源紧密接触的平面;散热器芯体上连接有或者是散热器芯体内部构建有换热通道;其特征在于:所述换热通道连接输入管和输出管的端部上设有限流腔,限流腔内设置有轴向移动的限流器,限流器内部设置有微通道,限流器与限流腔的侧壁之间形成有流道;仅当所述限流器在受到流体冲击压力下,压抵在所述限流腔的内端腔口上时,所述流道被截止。

[0008] 本发明采用上述技术方案,该技术方案涉及一种散热器,该散热器包括散热器芯体,散热器芯体的换热面用于连接发热源进行热交换,散热器芯体上连接有或者是散热器芯体内部构建有换热通道,冷媒介质流经换热通道时能够与所述散热器芯体进行热交换,从而带走散热器芯体的热量。在此基础上,换热通道连接输入管和输出管的端部上设有限流腔,限流腔内设置有限流器;限流器内部设有微通道,限流器与限流腔的侧壁之间形成有流道;冷媒介质能够通过微通道和流道在换热通道内流通。并且,由于限流器能够沿限流腔轴向移动,当限流器在受到流体冲击压力下,压抵在所述限流腔的内端腔口上时,所述流道被截止,此状态仅允许冷媒介质通过微通道流入换热通道。将上述散热器装入空调系统中,冷凝器得到的高温高压液体流入散热器时,在高温高压液体冲击压力下,限流器压抵在所述限流腔的内端腔口上时,此时中高温高压液体仅能通过限流器的微通道流入换热通道内,限流器在此过程中起到节流蒸发作用,冷媒介质膨胀得到低温低压的气液混合物流入换热通道后能够与散热器芯体充分换热,提升热换效果,保证散热器的冷却效果。因此,上述散热器内置的限流器能够对于空调系统中的冷媒介质起到节流蒸发作用,从而为接入空调系统中的散热器提升冷却效果奠定了基础。

[0009] 在上述情况下,该方案中还限定了换热通道连接输入管和输出管的两端部上均设置有限流器,但上述限流器仅在受到流体冲击压力下,压抵在所述限流腔的内端腔口上时才起到限流作用,故仅与输入管相连的那一侧的限流器起到限流作用,而与输出管相连的那一侧的限流器并不起到限流作用,此处的冷媒介质能够通过微通道和流道流通。如此,当散热器接入空调系统中,无论是制冷模式还是制热模式,散热器中与输入管相连侧的限流器起到限流作用。而相比于在散热器上下游的空调管路中均设置节流阀的方案,该方案大大简化结构,降低了空调管路连接、控制的复杂程度。

[0010] 作为优选,所述限流器的侧壁上周向间隔布置有多个凸棱,相邻两个凸棱之间形成有流道;所述限流器能沿所述限流腔轴向移动,限流器侧壁上的凸棱周向外边缘与限流腔的侧壁相适配,限流器的内端侧壁能够与限流腔的内端腔口密封相抵。该技术方案中,限流器侧壁上的凸棱能与限流腔的侧壁相适配,一般是限流器的凸棱周向外边缘直径略小于限流腔口径;如此既能保证限流器在限流腔内顺利地轴向移动,又能保证限流器的径向位置基本定位,保证其不会产生径向抖动。进一步地,在限流器上相邻的两个凸棱之间的空间作为流道;一般情况下,冷媒介质能够通过两个凸棱之间的流道。而当限流器的内端侧壁能够与限流腔的内端腔口密封相抵时,流道内的冷媒介质无法流入换热通道内,故流道被截止。

[0011] 作为优选,所述限流腔的内端腔口为锥形口,限流器的内端上设有能够与锥形口相抵贴合的锥形面。在本方案中,当限流器内端的锥形面与限流腔的锥形口相抵时,限流腔的内端腔口被封堵,冷媒介质仅能通过限流器中的微通道流通。并且,锥形配合的方式还对于限流器移动位置进行限定,即限定了限流器轴向移动路径的最内端。

[0012] 作为优选,所述微通道轴向穿设于限流器的中心处。上述方案限定了限流器的锥形面能与限流腔的锥形口密封相抵,在此情况下还需要保证冷媒介质能够通过微通道,故优选将微通道轴向穿设于限流器的中心处。在此方案中,微通道起到的节流蒸发主要取决于微通道的孔径和长度两方面;故此情况下,优选是微通道选用孔径较小且孔径不变的直孔;当然在其它实施方案中,为了便于将冷媒介质导入微通道,微通道的外端口径大于内端

口径,即呈喇叭状;但是相对来说需要延长微通道的长度,进而可能导致限流器长度变长。

[0013] 作为优选,所述限流腔外侧设有管接口,管接口上连接有输入管或输出管;当所述输入管或输出管装入管接口上时,限制所述限流器沿限流腔轴向移动的最外端位置。在散热器连接于空调系统中时,本就需要连接输入管和输出管,该技术方案直接采用输入管或输出管对于限流器的最外侧位置进行限定,将两者结合起来,简化了安装结构。

[0014] 作为优选,所述管接口的内径大于限流腔的最大内径,输入管或输出管的内径小于限流器的外径且大于限流器上的流道底面所在直径。该技术方案中,管接口的内径大于限流腔的最大内径是为了能够将限流器从管接口处装入限流腔。输入管或输出管的内径小于限流器的外径是为了当输入管或输出管装入管接口上时,能够限制所述限流器沿限流腔轴向移动的最外端位置。输入管或输出管的内径大于限流器上的流道底面所在直径,则是为了保证限流器的外端部抵住输入管或输出管上时,其不会封堵流道。

[0015] 作为优选,所述管接口、限流腔和换热通道均构建在所述散热器芯体内部;或者是所述管接口、限流腔和换热通道相连接,且连接固定在所述散热器芯体上。

[0016] 本发明的第二目的在于提供一种空调系统,该空调系统具有上述散热器。

[0017] 一种空调系统,包括通过空调管路连接的蒸发器、冷凝器、压缩机和膨胀阀;其特征在于:所述空调管路上连接有散热器,所述散热器是如上所述的散热器。

[0018] 在进一步的实施方案中,所述散热器与所述膨胀阀并联在空调管路中。

[0019] 该技术方案涉及一种空调系统,除了包括传统空调系统中的蒸发器、冷凝器、压缩机和膨胀阀,还包括散热器;散热器是如上述方案中内置两个限流器的散热器。该散热器与所述膨胀阀并联在空调管路中,无论在制冷模式中还是在制热模式中,由于散热器输入端的限流器起到了限流作用,故大部分冷媒介质从膨胀阀处通过,而仅小部分冷媒介质从散热器通过;如此散热器既不会影响空调系统的正常使用,又因为散热器对于冷媒介质限流使其膨胀为低温低压的气液混合物,提升了散热效率。

附图说明

[0020] 图1为背景技术中所指的空调系统现有结构示意图。

[0021] 图2为实施例1中涉及的散热器立体图。

[0022] 图3为散热器在制冷模式下的内部冷媒介质流动示意图。

[0023] 图4为散热器在制热模式下的内部冷媒介质流动示意图。

[0024] 图5为限流器的立体结构图。

[0025] 图6为限流器的剖视结构图。

[0026] 图7为实施例2中记载的空调系统在制冷模式下的示意图。

[0027] 图8为实施例2中记载的空调系统在制热模式下的示意图。

具体实施方式

[0028] 下面详细描述本发明的实施例,所述实施例的示例在附图中示出,其中自始至终相同或类似的标号表示相同或类似的元件或具有相同或类似功能的元件。下面通过参考附图描述的实施例是示例性的,旨在用于解释本发明,而不能理解为对本发明的限制。

[0029] 在本发明的描述中,需要理解的是,术语“中心”、“纵向”、“横向”、“长度”、“宽度”、

“厚度”、“上”、“下”、“前”、“后”、“左”、“右”、“竖直”、“水平”、“顶”、“底”“内”、“顺时针”、“逆时针”等指示的方位或位置关系为基于附图所示的方位或位置关系,仅是为了便于描述本发明和简化描述,而不是指示或暗示所指的装置或元件必须具有特定的方位、以特定的方位构造和操作,因此不能理解为对本发明的限制。

[0030] 此外,术语“第一”、“第二”仅用于描述目的,而不能理解为指示或暗示相对重要性或者隐含指明所指示的技术特征的数量。由此,限定有“第一”、“第二”的特征可以明示或者隐含地包括一个或者更多个该特征。在本发明的描述中,除非另有说明,“多个”的含义是两个或两个以上,除非另有明确的限定。

[0031] 在本发明中,除非另有明确的规定和限定,术语“安装”、“相连”、“连接”、“固定”等术语应做广义理解,例如,可以是固定连接,也可以是可拆卸连接,或一体地连接;可以是机械连接,也可以是电连接;可以是直接相连,也可以通过中间媒介间接相连,可以是两个元件内部的连通。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发明中的具体含义。

[0032] 在本发明中,除非另有明确的规定和限定,第一特征在第二特征之“上”或之“下”可以包括第一和第二特征直接接触,也可以包括第一和第二特征不是直接接触而是通过它们之间的另外的特征接触。而且,第一特征在第二特征“之上”、“上方”和“上面”包括第一特征在第二特征正上方和斜上方,或仅仅表示第一特征水平高度高于第二特征。第一特征在第二特征“之下”、“下方”和“下面”包括第一特征在第二特征正下方和斜下方,或仅仅表示第一特征水平高度小于第二特征。

[0033] 实施例1:

[0034] 如图2~6所示,本实施例涉及一种散热器,包括用于与发热源相接触进行热交换的散热器芯体1。所述散热器芯体1侧壁的一部分构成用于连接发热源的换热面11,换热面11是用于直接或通过导热介质与发热源紧密接触的平面。散热器芯体1上连接有或者是散热器芯体1内部构建有换热通道12,该散热器芯体1的换热面11用于连接发热源进行热交换,冷媒介质流经换热通道12时能够与所述散热器芯体1进行热交换,从而带走散热器芯体1的热量。

[0035] 进一步地,所述换热通道12连接输入管和输出管的端部上设有限流腔13,限流腔13外侧设有管接口14,管接口14上连接有输入管2或输出管3。在如图3-4所示的其中一种实施方案中,所述管接口14、限流腔13和换热通道12均构建在所述散热器芯体1内部。在另外一种实施方案中【图略】,所述管接口14、限流腔13和换热通道12相连接,且连接固定在所述散热器芯体1上。

[0036] 如图3-5所示,在限流腔13内设置有轴向移动的限流器4,限流器4内部设置有微通道41,限流器4与限流腔13的侧壁之间形成有流道42。仅当所述限流器4在受到流体冲击压力下,压抵在所述限流腔13的内端腔口上时,所述流道42被截止。此方案中,由于限流器4能够沿限流腔13轴向移动,当限流器4在受到流体冲击压力下,压抵在所述限流腔13的内端腔口上时,仅允许冷媒介质通过微通道41流入换热通道12。将上述散热器装入空调系统中,冷凝器得到的高温高压液体流入散热器时,在高温高压液体冲击压力下,限流器4压抵在所述限流腔13的内端腔口上时,此时中高温高压液体仅能通过限流器4的微通道41流入换热通道12内,限流器4在此过程中起到节流蒸发作用,膨胀得到低温低压的气液混合物流入换

热通道12后能够与散热器芯体1充分换热,提升热换效果,保证散热器的冷却效果。因此,上述散热器内置的限流器4能够对于空调系统中的冷媒介质起到节流蒸发作用,从而为接入空调系统中的散热器提升冷却效果奠定了基础。

[0037] 在上述情况下,该方案中还限定了换热通道12连接输入管2和输出管3的两端部上均设置有限流器4,但上述限流器4仅在受到流体冲击压力下,压抵在所述限流腔13的内端腔口上时才起到限流作用,故仅与输入管2相连的那一侧的限流器4起到限流作用,而与输出管3相连的那一侧的限流器4并不起到限流作用,此处的冷媒介质能够通过微通道41和流道42流通。如此,当散热器接入空调系统中,无论是制冷模式还是制热模式,散热器中与输入管2相连侧的限流器4起到限流作用。而相比于在散热器上下游的空调管路中均设置节流阀的方案,该方案大大简化结构,降低了空调管路连接、控制的复杂程度。

[0038] 如图3-5所示,所述限流腔13的内端腔口为锥形口,限流器4的内端上设有能够与锥形口相抵贴合的锥形面44。在本方案中,当限流器4内端的锥形面44与限流腔13的锥形口相抵时,限流腔13的内端腔口被封堵,冷媒介质仅能通过限流器4中的微通道41流通。并且,锥形配合的方式还对于限流器4移动位置进行限定。

[0039] 所述限流器4的侧壁上周向间隔布置有多个凸棱43,相邻两个凸棱43之间形成有流道42。所述限流器4能沿所述限流腔13轴向移动,限流器4侧壁上的凸棱43周向外边缘与限流腔13的侧壁相适配,限流器4的内端侧壁能够与限流腔13的内端腔口密封相抵。该技术方案中,限流器4侧壁上的凸棱43能与限流腔13的侧壁相适配,一般是限流器4的凸棱43周向外边缘直径略小于限流腔13口径。如此既能保证限流器4在限流腔13内顺利地轴向移动,又能保证限流器4的径向位置基本定位,使其不会产生径向抖动。进一步地,在限流器4上相邻的两个凸棱43之间的空间作为流道42。一般情况下,冷媒介质能够通过两个凸棱43之间的流道42。而当限流器4的内端侧壁能够与限流腔13的内端腔口密封相抵时,流道42内的冷媒介质无法流入换热通道12内,故流道42被截止。

[0040] 所述微通道41轴向穿设于限流器4的中心处;上述方案限定了限流器4的锥形面44能与限流腔13的锥形口密封相抵,在此情况下还需要保证冷媒介质能够通过微通道41,故优选将微通道41轴向穿设于限流器4的中心处。微通道41起到的节流蒸发主要取决于微通道41的孔径和长度两方面。故此情况下,优选是微通道41选用孔径较小且孔径不变的直孔。当然在其它实施方案中,为了便于将冷媒介质导入微通道41,微通道41的外端口径大于内端口径,即呈喇叭状。但是相对来说需要延长微通道41的长度,进而可能导致限流器4长度变长。

[0041] 此外,当所述输入管2或输出管3装入管接口14上时,限制所述限流器4沿限流腔13轴向移动的最外端位置。在散热器连接于空调系统中时,本就需要连接输入管2和输出管3,该技术方案直接采用输入管2或输出管3对于限流器4的最外侧位置进行限定,将两者结合起来,简化了安装结构。在进一步的方案中,所述管接口14的内径大于限流腔13的最大内径,输入管2或输出管3的内径小于限流器4的外径且大于限流器4上的流道42底面所在直径。其中,管接口14的内径大于限流腔13的最大内径是为了能够将限流器4从管接口14处装入限流腔13。输入管2或输出管3的内径小于限流器4的外径,是为了当输入管2或输出管3装入管接口14上时能够限制所述限流器4沿限流腔13轴向移动的最外端位置。输入管2或输出管3的内径大于限流器4上的流道42底面所在直径,则是为了保证限流器4的外端部抵住输

入管2或输出管3上时,其不会封堵流道42。

[0042] 实施例2:

[0043] 如图7和8所示,本实施例涉及一种空调系统,包括通过空调管路连接的蒸发器5、冷凝器6、压缩机7和膨胀阀8。所述空调管路上连接有散热器10,所述散热器10是如实施例1中所述的散热器10。所述散热器10与所述膨胀阀8并联在空调管路中。该实施例涉及一种空调系统,除了包括传统空调系统中的蒸发器5、冷凝器6、压缩机7和膨胀阀8,还包括散热器10。散热器是如实施例1中所记载的内置两个限流器4的散热器10。该散热器10与所述膨胀阀8并联在空调管路中,无论在制冷模式中还是在制热模式中,由于散热器10输入端的限流器4起到了限流作用,故大部分冷媒介质从膨胀阀8处通过,而仅小部分冷媒介质从散热器10通过。如此散热器10既不会影响空调系统的正常使用,又因为散热器10对于冷媒介质限流使其膨胀为低温低压的气液混合物,提升了散热效率。

[0044] 具体如图7所示,该空调系统处于制冷模式,图中左侧的换热器为冷凝器6,右侧的换热器为蒸发器5。压缩机7把工质由低温低压气体压缩成高温高压气体,再经过冷凝器6冷凝成高温高压的液体,高温高压的液体大部分通过膨胀阀8膨胀为低温低压的气液混合物;小部分通过散热器10膨胀为低温低压的气液混合物【此过程与散热器10进行热交换,带走散热器10上的热量】,而后低温低压的液态工质送入蒸发器5,在蒸发器5中吸热蒸发而成为低温低压的蒸汽,再次输送进压缩机7,从而完成制冷循环。

[0045] 如图8所示,该空调系统处于制热模式,图中左侧的换热器为蒸发器5,右侧的换热器为冷凝器6。压缩机7把工质由低温低压气体压缩成高温高压气体,再经过冷凝器6冷凝成高温高压的液体,高温高压的液体大部分通过膨胀阀8膨胀为低温低压的气液混合物;小部分通过散热器10膨胀为低温低压的气液混合物【此过程与散热器10进行热交换,带走散热器10上的热量】,而后低温低压的液态工质送入蒸发器5,在蒸发器5中吸热蒸发而成为低温低压的蒸汽,再次输送进压缩机7,从而完成制热循环。

[0046] 在本说明书的描述中,参考术语“一个实施例”、“一些实施例”、“示例”、“具体示例”、或“一些示例”等的描述意指结合该实施例或示例描述的具体特征、结构、材料或者特点包含于本发明的至少一个实施例或示例中。在本说明书中,对上述术语的示意性表述不一定指的是相同的实施例或示例。而且,描述的具体特征、结构、材料或者特点可以在任何一个或多个实施例或示例中以合适的方式结合。

[0047] 尽管上面已经示出和描述了本发明的实施例,可以理解的是,上述实施例是示例性的,不能理解为对本发明的限制,本领域的普通技术人员在不脱离本发明的原理和宗旨的情况下在本发明的范围内可以对上述实施例进行变化、修改、替换和变型。

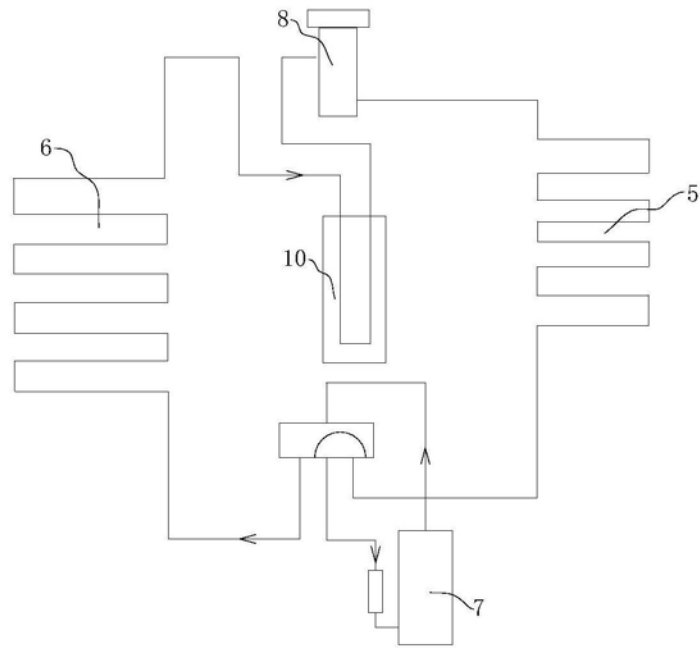


图1

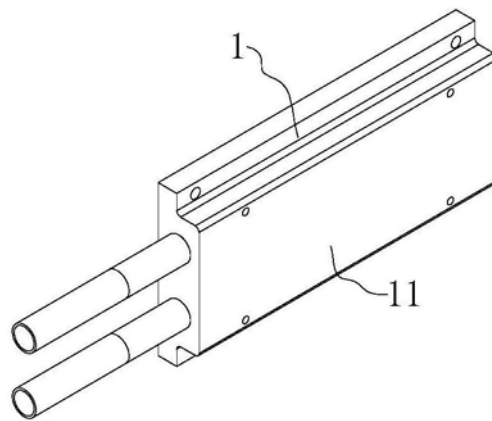


图2

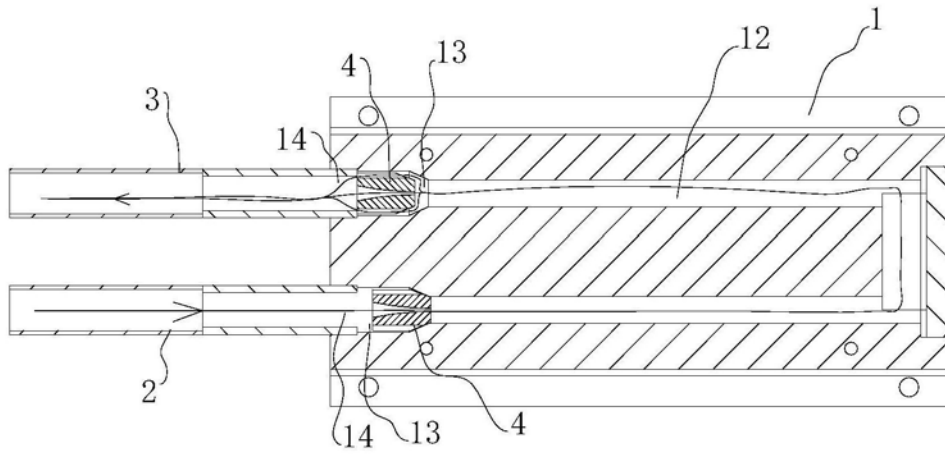


图3

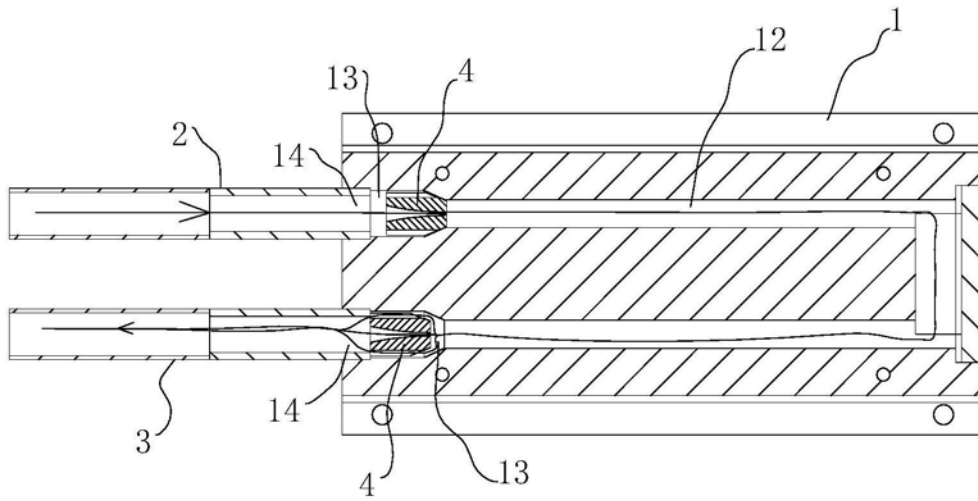


图4

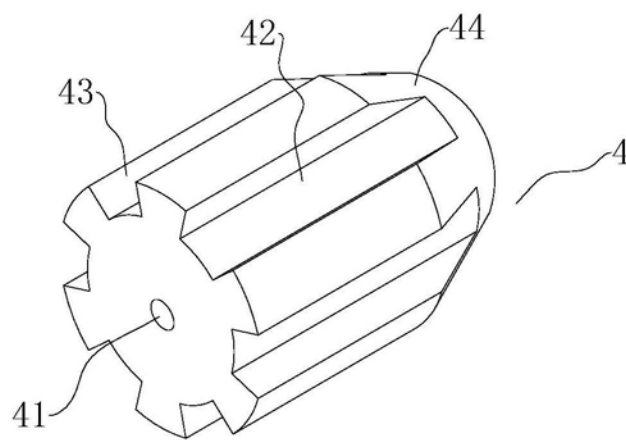


图5

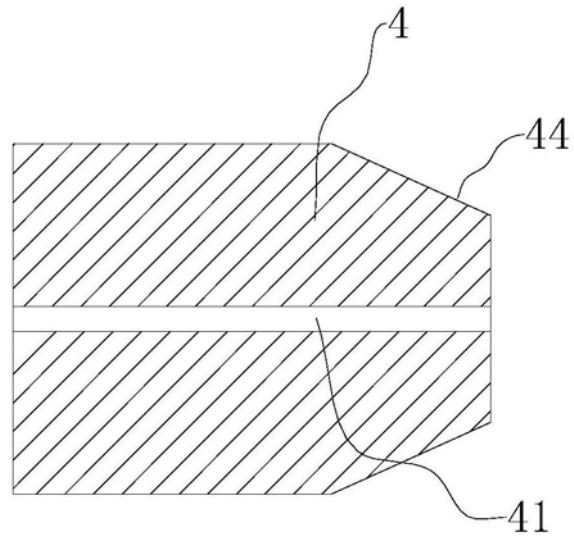


图6

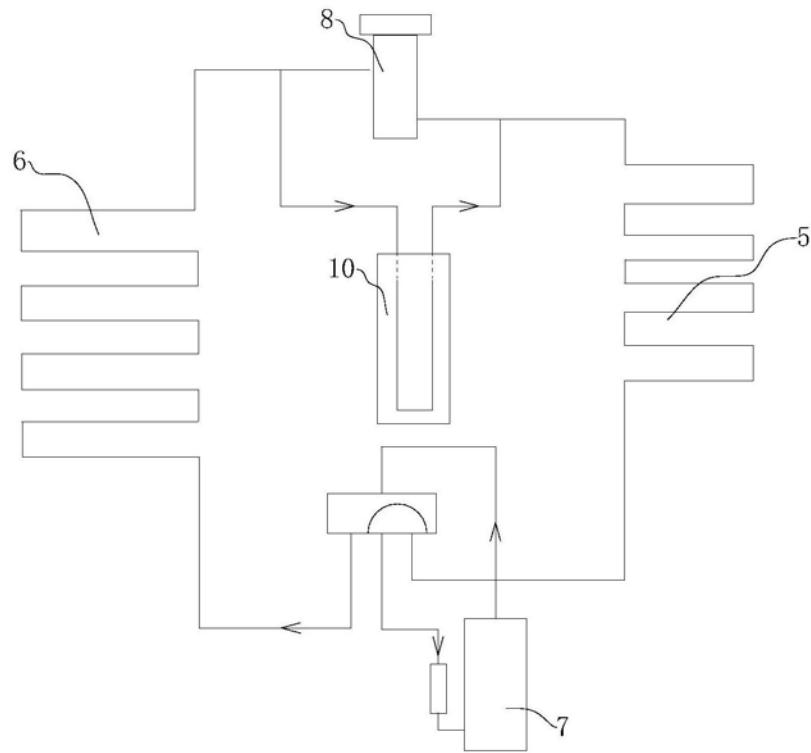


图7

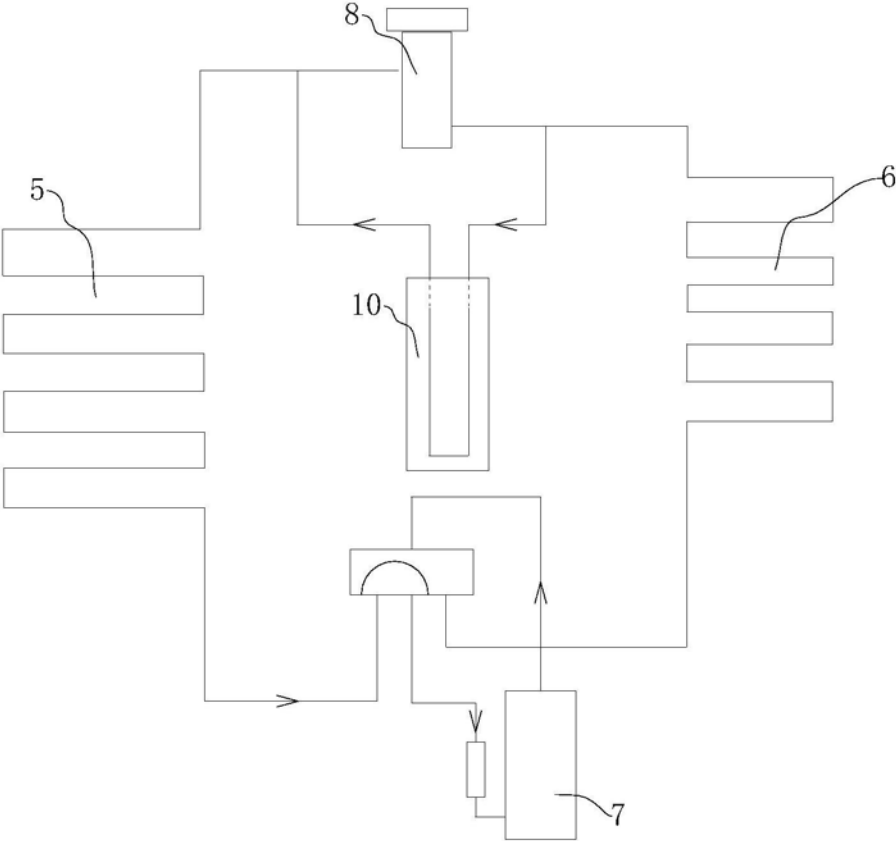


图8