



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 104329871 A

(43) 申请公布日 2015. 02. 04

(21) 申请号 201410441363. 9

(22) 申请日 2014. 08. 29

(71) 申请人 青岛海尔股份有限公司

地址 266101 山东省青岛市崂山区海尔路 1
号海尔工业园

(72) 发明人 陶海波 王定远 李鹏 王晶
李春阳

(74) 专利代理机构 北京智汇东方知识产权代理
事务所(普通合伙) 11391

代理人 薛峰 范晓斌

(51) Int. Cl.

F25D 19/00(2006. 01)

F25D 11/00(2006. 01)

F28D 15/02(2006. 01)

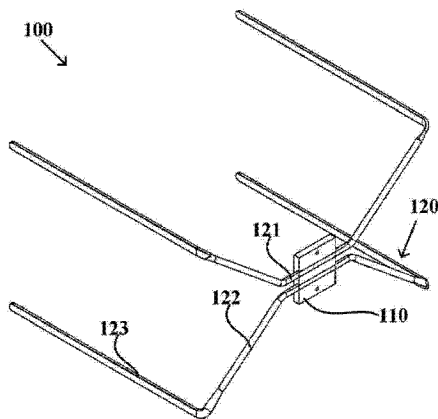
权利要求书2页 说明书8页 附图11页

(54) 发明名称

半导体制冷冰箱及其冷端换热装置

(57) 摘要

本发明提供了一种半导体制冷冰箱及其冷端换热装置。其中冷端换热装置包括:冷端传热基板,具有与制冷源热连接的换热面;间隔排列的多根制冷热管,每根制冷热管的中部与冷端传热基板固定连接,其两端分别沿与冷端传热基板平行的平面延伸出预设长度后,弯折至与冷端传热基板垂直的平面继续延伸。利用本发明的技术方案,利用多根制冷热管均匀地传导冷端传热基板的冷量,有效地利用制冷源如半导体制冷片的温度,而且加工工艺简便,有助于与冰箱结构的配合,零噪音、能耗低、节能环保、可靠性高。



1. 一种用于半导体制冷冰箱的冷端换热装置,包括:
冷端传热基板,具有与制冷源热连接的换热面;
间隔排列的多根制冷热管,每根所述制冷热管的中部与所述冷端传热基板固定连接,其两端分别沿与所述冷端传热基板平行的平面延伸出预设长度后,弯折至与所述冷端传热基板垂直的平面继续延伸。
2. 根据权利要求 1 所述的冷端换热装置,其中
每根所述制冷热管以所述冷端传热基板的纵向中心线轴对称,并在水平面的投影为 U 型。
3. 根据权利要求 2 所述的冷端换热装置,其中每根所述制冷热管包括:
第一区段,横向布置,且与所述冷端传热基板固定连接;
第二区段,其第一端从所述第一区段沿与所述冷端传热基板平行的平面水平或倾斜延伸;
第三区段,从所述第二区段的第二端弯折至与所述冷端传热基板垂直的平面纵向延伸。
4. 根据权利要求 3 所述的冷端换热装置,其中
所述多根制冷热管的第三区段相互平行。
5. 根据权利要求 3 所述的冷端换热装置,其中
所述第一区段通过压铆嵌入所述冷端传热基板。
6. 根据权利要求 1 至 5 中任一项所述的冷端换热装置,其中
与所述冷端传热基板垂直的平面为与所述冷端传热基板垂直的竖直平面和 / 或与所述冷端传热基板垂直的水平平面。
7. 一种半导体制冷冰箱,包括:
内胆,其内限定有储物间室;
半导体制冷片;
根据权利要求 1 至 6 中任一项所述的冷端换热装置,其被安装成使其冷端传热基板与所述半导体制冷片的冷端热连接,且使其每根制冷剂热管的至少一部分与所述内胆的外表面贴靠,以将来自所述冷端的冷量传至所述储物间室。
8. 根据权利要求 7 所述的半导体制冷冰箱,还包括:
外壳,设置于所述内胆的外侧,其包括有 U 壳和后背,所述外壳的后背与所述内胆的后壁限定有安装空间;
所述半导体制冷片和所述冷端换热装置布置于所述安装空间内,且所述冷端传热基板与所述内胆的后壁相对。
9. 根据权利要求 8 所述的半导体制冷冰箱,还包括:
热端换热装置,与所述半导体制冷片的热端热连接,用于将所述热端产生的热量散发至周围环境。
10. 根据权利要求 9 所述的半导体制冷冰箱,其中
所述热端换热装置包括:
热端传热基板,与所述热端热连接;
间隔排列的多根散热热管,每根所述散热热管的中部与所述热端传热基板固定连接,

其两端分别沿与所述热端传热基板平行的平面延伸出预设长度后,弯折至与所述热端传热基板垂直的平面继续延伸。

11. 根据权利要求 9 所述的半导体制冷冰箱,其中

所述热端换热装置包括:

热端传热基板,与所述热端热连接;

多根散热热管,每根所述散热热管的中部与所述热端传热基板固定连接,其两端向所述热端传热基板的两侧延伸;

两组散热翅片,分别设置在所述多根散热热管的延伸出所述热端传热基板的部分上,且其散热翅片为竖直设置;

所述后背对应于所述安装空间的上方和下方的位置开设有散热口。

半导体制冷冰箱及其冷端换热装置

技术领域

[0001] 本发明涉及制冷设备,特别是涉及半导体制冷冰箱及其冷端换热装置。

背景技术

[0002] 半导体制冷冰箱,也称之为热电冰箱。其利用半导体制冷片通过高效环形双层热管散热及传导技术和自动变压变流控制技术实现制冷,无需制冷工质和机械运动部件,解决了介质污染和机械振动等传统机械制冷冰箱的应用问题。

[0003] 然而,半导体制冷冰箱需要有效地将半导体制冷片冷端的温度传导至冰箱储物间室内,现有技术一般采用铝槽或热管套翅片作为导冷模块,并在轴流风扇作用下进行强制对流导冷,这种冷热端导冷方式,虽然能够保证半导体冷热端的温度和冷藏室内空气温度的要求,但是也存在一些问题,如实现强制对流的轴流风扇需要消耗额外的电能,同时随着轴流风扇运行的时间增加,其产生的噪声和故障率也越来越大,影响舒适性,此外,冷藏箱室内采用强制对流散冷,还需对铝内胆开槽,容易造成冷量的泄露。

发明内容

[0004] 本发明的一个目的是要提供一种换热效率高、占用空间小的冷端换热装置。

[0005] 本发明一个进一步的目的是要使得冷端换热装置生产及装配工艺简单、与冰箱本体配合可靠稳定。

[0006] 根据本发明的一个方面,提供了一种用于半导体制冷冰箱的冷端换热装置。该冷端换热装置包括:冷端传热基板,具有与制冷源热连接的换热面;间隔排列的多根制冷热管,每根制冷热管的中部与冷端传热基板固定连接,其两端分别沿与冷端传热基板平行的平面延伸出预设长度后,弯折至与冷端传热基板垂直的平面继续延伸。

[0007] 可选地,每根制冷热管以冷端传热基板的纵向中心线轴对称,并在水平面的投影为U型。

[0008] 可选地,每根制冷热管包括:第一区段,横向布置,且与冷端传热基板固定连接;第二区段,其第一端从第一区段沿与冷端传热基板平行的平面水平或倾斜延伸;第三区段,从第二区段的第二端弯折至与冷端传热基板垂直的平面纵向延伸。

[0009] 可选地,多根制冷热管的第三区段相互平行。

[0010] 可选地,第一区段通过压铆嵌入冷端传热基板。

[0011] 可选地,与冷端传热基板垂直的平面为与冷端传热基板垂直的竖直平面和/或与冷端传热基板垂直的水平平面。

[0012] 根据本发明的另一个方面,还提供了一种半导体制冷冰箱。该半导体制冷冰箱包括:内胆,其内限定有储物间室;半导体制冷片;以上介绍的任一种冷端换热装置,其被安装成使其冷端传热基板与半导体制冷片的冷端热连接,且使其每根制冷剂热管的至少一部分与内胆的外表面贴靠,以将来自冷端的冷量传至储物间室。

[0013] 可选地,上述半导体制冷冰箱还包括:外壳,设置于内胆的外侧,其包括有U壳和

后背,外壳的后背与内胆的后壁限定有安装空间;半导体制冷片和冷端换热装置布置于安装空间内,且冷端传热基板与内胆的后壁相对。

[0014] 可选地,上述半导体制冷冰箱包括:热端换热装置,与半导体制冷片的热端热连接,用于将热端产生的热量散发至周围环境。

[0015] 可选地,热端换热装置包括:热端传热基板,与热端热连接;间隔排列的多根散热热管,每根散热热管的中部与热端传热基板固定连接,其两端分别沿与热端传热基板平行的平面延伸出预设长度后,弯折至与热端传热基板垂直的平面继续延伸。

[0016] 可选地,热端换热装置包括:热端传热基板,与热端热连接;多根散热热管,每根散热热管的中部与热端传热基板固定连接,其两端向热端传热基板的两侧延伸;两组散热翅片,分别设置在多根散热热管的延伸出热端传热基板的部分上,且其散热翅片为竖直设置;后背对应于安装空间的上方和下方的位置开设有散热口。

[0017] 本发明的冷端换热装置,利用多根制冷热管均匀地传导冷端传热基板的冷量,有效地利用制冷源如半导体制冷片的温度,而且加工工艺简便,有助于与冰箱结构的配合。

[0018] 进一步地,本发明的半导体制冷冰箱,多根制冷热管可靠地贴靠于内胆的外表面以对储物间室进行制冷,有效地增大了散冷的面积,而且占用空间小。

[0019] 更进一步地,本发明的半导体制冷冰箱还可以采用多种形式的热端换热装置及时有效地将半导体制冷片热端产生的热量散发至周边环境,配置灵活、保证了冰箱的可靠工作。

[0020] 根据下文结合附图对本发明具体实施例的详细描述,本领域技术人员将会更加明了本发明的上述以及其他目的、优点和特征。

附图说明

[0021] 后文将参照附图以示例性而非限制性的方式详细描述本发明的一些具体实施例。附图中相同的附图标记标示了相同或类似的部件或部分。本领域技术人员应该理解,这些附图未必是按比例绘制的。附图中:

[0022] 图 1 是根据本发明一个实施例的用于半导体制冷冰箱的冷端换热装置的示意图;

[0023] 图 2 是根据本发明一个实施例的用于半导体制冷冰箱的冷端换热装置安装于冰箱内胆上的示意图;

[0024] 图 3 是根据本发明一个实施例的用于半导体制冷冰箱的冷端换热装置安装于冰箱内胆上的第二种示意图;

[0025] 图 4 是根据本发明一个实施例的用于半导体制冷冰箱的冷端换热装置安装于冰箱内胆上的第三种示意图;

[0026] 图 5 是根据本发明一个实施例的用于半导体制冷冰箱的冷端换热装置安装于冰箱内胆上的第四种示意图;

[0027] 图 6 是根据本发明一个实施例的半导体制冷冰箱的示意性剖视图;

[0028] 图 7 是图 6 中 A 处的示意性局部放大图;

[0029] 图 8 是根据本发明一个实施例的半导体制冷冰箱的一种热端换热装置的示意图;

[0030] 图 9 是根据本发明一个实施例的半导体制冷冰箱的一种示意性爆炸图;

[0031] 图 10 是根据本发明一个实施例的半导体制冷冰箱的另一种热端换热装置的示意

图;以及

[0032] 图 11 是根据本发明一个实施例的半导体制冷冰箱的另一种示意性爆炸图。

具体实施方式

[0033] 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,下面通过参考附图描述的实施例是示例性的,仅用于解释本发明,而不能理解为对本发明的限制。在本发明的描述中,术语“上”、“下”、“前”、“后”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而不是要求本发明必须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。

[0034] 图 1 是根据本发明一个实施例的用于半导体制冷冰箱的冷端换热装置 100 的示意图。如图,本实施例的冷端换热装置 100 一般性地可包括:冷端传热基板 110 和制冷热管 120。其中制冷热管 120 的数量在图中示出的为两根,此处仅为举例说明,在一些其他实施例中制冷热管 120 的数量可以为多根、例如 3 根、4 根、5 根等。具体的数量可以根据半导体制冷片的功率进行配置,一般而言,半导体制冷片的制冷功率每增加 25W,则需要增加一根制冷热管 120。

[0035] 冷端传热基板 110 具有与制冷源(如半导体制冷片的冷端)热连接的换热面,从而扩大制冷源的热传导面积。

[0036] 多根制冷热管 120 依次间隔排列,每根制冷热管 120 的中部与冷端传热基板 110 固定连接,其两端分别沿与冷端传热基板 110 平行的平面延伸出预设长度后,弯折至与冷端传热基板 110 垂直的平面继续延伸。

[0037] 每根制冷热管 120 可以均以冷端传热基板 110 的纵向中心线轴对称,并在水平面的投影为 U 型。也就是说每根制冷热管 120 向两端分别延伸的姿态和长度是一致的。

[0038] 在本实施例中,一种可选的每根制冷热管 120 的结构为:横向布置的第一区段 121 与冷端传热基板 110 固定连接。第二区段 122 从其第一端从第一区段 121 沿与冷端传热基板 110 平行的平面水平或倾斜延伸;第三区段 123 从第二区段 122 的第二端弯折至与冷端传热基板 110 垂直的平面纵向延伸。第一区段 121 可以通过压铆直接嵌入冷端传热基板 110 内部,例如冷端传热基板 110 上形成有多个容纳槽,每个容纳槽配置成容纳一根制冷热管 120 的至少部分第一区段 121,从而实现可靠连接。

[0039] 以上多根每根制冷热管 120 可以纵向依次排列,其中第一区段 121 分别平行,第三区段 123 分别平行。第三区段 123 所在的平面可以为与冷端传热基板 110 垂直的竖直平面和/或与冷端传热基板 110 垂直的水平平面,分别对应于冰箱内胆的侧壁和顶壁。

[0040] 第三区段 123 是制冷热管 120 的主要蒸发段,第一区段 121 是制冷热管 120 的主要冷凝段,在冷凝段中,制冷热管 120 吸收冷量,冷媒工质冷凝为液态,并回流至制冷热管蒸发段,将冷量传导至与之贴靠的冰箱内胆后,蒸发后为气态,返回冷凝段进行循环,完成传导冷量的功能。为了提高第三区段与半导体制冷冰箱内胆的接触面积,可以选用扁平的方形热管。

[0041] 制冷半导体冷端的冷量则通过导热硅脂传导至制冷热管 120 的冷凝段和冷端传热基板 110,使热管内的气态工质液化,并回流至制冷热管 120 的蒸发段,并通过内胆,将冷量传导给冷藏箱室内空气,达到冷藏的食品的效果。

[0042] 需要说明的是以上横向、纵向、水平、竖直、倾斜等位置关系均以本实施例的冷端换热装置 100 在正常工作的状态为参照,即冷端传热基板 110 竖直的安装于半导体制冷冰箱的后部,制冷热管 120 从半导体制冷冰箱内胆的后部延伸至半导体制冷冰箱内胆的两侧或顶部,形成类似于对半导体制冷冰箱内胆半环绕的结构。

[0043] 以下结合冷端换热装置 100 相对于半导体制冷冰箱的内胆的位置,对本实施例的实施例的用于半导体制冷冰箱的冷端换热装置 100 进一步进行介绍。

[0044] 图 2 是根据本发明一个实施例的用于半导体制冷冰箱的冷端换热装置 100 安装于冰箱内胆上的示意图,半导体制冷冰箱的壳体分为内胆 210 和外壳 220,其中,内胆 210 内限定有储物间室;冷端换热装置 100 被安装成使其冷端传热基板 110 与半导体制冷片的冷端热连接。

[0045] 冷端传热基板 110 可以为扁平长方体状,其一个外表面用作与半导体制冷片的冷端热连接的换热面,热连接的方式可以包括该外表面直接与冷端贴靠或者通过导热层接触,其中导热层可以为涂覆于外表面和冷源之间的导热硅胶或石墨等。本实施例中的“热连接”或“热接触”,本可以是直接抵靠接触,采用热传导的方式进行传热。若抵靠接触面涂覆导热硅脂(石墨或其他介质),可将其认为是抵靠接触面上的一部分,作为改善热连接(或热接触)的导热层。

[0046] 冷端传热基板 110 布置于内胆 210 后壁外侧的中部,从其延伸出的制冷热管 120 从内胆 210 的后壁 211 延伸至内胆 210 的两个侧壁 212 或者顶壁 213,以与内胆 210 的贴靠。在图 2 所示的两根制冷热管 120 中,第一根制冷热管位于上方,其第二区段 122 沿内胆 210 倾斜向上延伸一定的长度,该长度与内胆后壁 211 的尺寸相匹配,第二根制冷热管位于下方其第二区段 122 沿内胆倾斜向下延伸一定的长度,该长度与内胆的后壁 211 尺寸也相匹配。两根热管的第三区段 123 可以相对均匀的贴靠于内胆两个侧壁 212 上,作为蒸发段,向储物间室内部传冷。第三区段 123 的长度与内胆 210 侧壁 212 的纵向长度匹配,并且可以为水平布置。

[0047] 第三区段 123 优选使用扁管,即贴靠在内胆 10 侧壁 212 或顶壁 213 上的至少部分制冷热管管段的横截面为近似方形或矩圆形。

[0048] 本实施例的用于半导体制冷冰箱的冷端换热装置 100 与内胆 210 进行装配时,可以采用直接焊接、压靠、粘接的方式,将制冷热管 120 直接固定在内胆 210 上,利用内胆 210 良好的传热性进行制冷。本领域的技术人员通常认为,金属内胆就具有导热特性,能够将冷量传递至内胆的储物间室内,且不需要均温,在实现本发明的过程中发现,直接将每根制冷热管 120 的第三区段 123 的冷量传至内胆 210 外表面时,内胆 210 上的靠近制冷热管 120 的区域的温度要远远低于远离制冷热管 120 的区域的温度的区域,也就是随着至制冷热管 120 的距离增加,内胆 210 上的温度会逐渐提高,导致使内胆 210 内的储物间室内各个部分吸收的冷量不一致,降低了半导体制冷冰箱的传冷效率。因此本实施例的半导体制冷冰箱还可以在内胆 210 的至少部分外表面上喷涂石墨涂料或者粘贴石墨膜形成的石墨膜层可使储物间室内的各个地方受冷均匀。

[0049] 图 3 是根据本发明一个实施例的用于半导体制冷冰箱的冷端换热装置 100 安装于冰箱内胆上的第二种示意图,在图 3 所示的半导体制冷冰箱的冷端换热装置 100 中,仍然使用了两根制冷热管 120,布置方式与以上实施例的冷端换热装置一致,所不同的是与内胆

210 的固定方式不同,采用冷端固定压板 310 将制冷热管 120 与内胆 210 紧密贴靠。

[0050] 每个冷端固定压板 310 具有隆起部和两个固定侧翼。隆起部上形成有沿其长度方向延伸的固定槽,以容纳相应制冷热管 120 的至少部分蒸发段。两个固定侧翼分别从隆起部的两个长度边缘向外侧延伸出,用于与内胆 210 固定连接且贴靠在内胆 210 的外表面上,以保证制冷热管 120 的第三区段 123 与内胆 210 的侧壁 212 紧密贴靠,从而将冷量传至内胆侧壁 212 的外表面。每个固定侧翼上具有沿其长度方向间隔设置的多个螺钉孔,以使每个冷端固定压板 310 的每个固定侧翼通过螺钉固定于内胆 210。

[0051] 采用压板固定的方式使制冷热管 120 与内胆 210 贴靠,避免了焊接有可能造成的热管损伤或者粘贴的不可靠。

[0052] 在本发明实施例的冷端换热装置中,制冷热管的数量可根据实际的需要(制冷量等)合理设计,例如在制冷量为 40W 以内时,通过两根“类似 U 形”制冷热管 120 将冷端的冷量传导至内胆 210 的两侧面 212 上。在制冷量为 40 ~ 100W 时,可以通过四根“类似 U 形”制冷热管 120 将半导体模块的冷量传导至内胆 210 的两侧面 212 上,也可通过三根“类似 U 形”制冷热管 120 将冷量传导至内胆 210 的两侧面 212 上和通过一根“类似 U 形”制冷热管 120 将冷量传导至内胆 210 的顶壁 213 上。一般来说,冷端冷量每增加 25W,则需要增加一根制冷热管 120。

[0053] 图 4 是根据本发明一个实施例的用于半导体制冷冰箱的冷端换热装置 100 安装于冰箱内胆上的第三种示意图,在该实施例的冷端换热装置 100 中,使用了四根制冷热管 120,其中第一区段 121 并排与冷端传热基板 110 固定连接,第二区段 122 通过倾斜延伸,以将第三区段 123 可以均匀分配至内胆两个侧面 212 的不同高度上,第三区段 123 可以均为水平布置,且彼此间距大体相等,从而满足均匀传稳,使储物间室内部的温度均匀。

[0054] 图 5 是根据本发明一个实施例的用于半导体制冷冰箱的冷端换热装置 100 安装于冰箱内胆上的第四种示意图,在该实施例的冷端换热装置 100 中,也使用了四根制冷热管 120,与图 4 的不同之处是,其第一根制冷热管 120 的第二区段采用较大的角度向上部倾斜,从而使第三区段 123 与内胆顶壁 213 贴靠,使用了内胆顶壁 213 作为传冷面。其他三根制冷热管仍然将其第三区段 123 均匀布置在侧壁 212 上。这样对内胆 210 的面积利用率更高。

[0055] 本实施例的冷端换热装置 100 装配与半导体制冷冰箱中,可以在不使用任何风机设备的情况,均匀有效地对储物间室降温,结构紧凑,占用空间小。进一步地,本发明实施例还提供了一种使用上述冷端换热装置 100 的半导体制冷冰箱,图 6 是根据本发明一个实施例的半导体制冷冰箱的示意性剖视图;而图 7 是图 6 中 A 处的示意性局部放大图。

[0056] 本实施例的半导体制冷冰箱可以包括半导体模块、冷端换热装置 100、热端换热装置 400、内胆 210、外壳 220、箱门 230 以及绝热层 240。内胆 210 的外表面和外壳 220 的内表面的可以涂覆石墨膜层,充分利用石墨膜层的横向高导热率,实现对储物间室的均匀制冷和均匀散热。

[0057] 半导体制冷冰箱的外壳 220 一般存在两种结构,一种是拼装式、即由顶盖、左右侧板、后背板、下底板等拼装成一个完整的箱体。另一种是整体式,即将顶盖与左右侧板按要求辊轧成一倒“U”字形,称为 U 壳,再与后背板、下底板点焊成箱体。本发明实施例的半导体制冷冰箱优选使用整体式外壳 220,即外壳包括有 U 壳和后背,其中 U 壳设置于内胆 210 的侧壁 212 和顶壁 213 的外侧,外壳 220 的后背与内胆 210 的后壁限定有安装空间。

[0058] 半导体模块和冷端换热装置 100 可以选择布置于内胆 210 的后壁 211 外侧与外壁 220 限定的安装空间内,冷端传热基板 110 与半导体制冷片的冷端热连接,且使其每根制冷热管 120 的至少一部分与内胆 210 的外表面贴靠,以将来自冷端的冷量传至储物间室。具体的结构可以参见以上对图 2 至图 5 的介绍。

[0059] 为解决半导体制冷片热端的散热问题,本实施例的半导体制冷冰箱设置的热端换热装置,与半导体制冷片 521 的热端热连接,用于将热端产生的热量散发至周围环境。热端换热装置包括多种可选结构,其中一种可选结构为:包括热端传热基板 410 和多根散热热管 420,其中热端传热基板 410 与热端热连接;多根散热热管 420 与热端传热基板 410 固定连接,并外延伸,通过翅片或者外壳将热端产生的热量散发至周围环境。

[0060] 半导体模块一般性地可以包括:半导体制冷片 521、导冷块 523 以及具有中央开口的冷热端隔热层 524,半导体制冷片 521 的数量可以为一块或多块,冷端换热装置 100 的冷端传热基板 110 被安装成使其后表面与半导体制冷片 521 的冷端热连接,冷端传热基板 110 上形成有至少一个容纳槽,每个容纳槽配置成容纳一根制冷热管 120 的至少部分第一区段 121。导冷块 523 的后表面与半导体制冷片 521 的冷端接触抵靠,导冷块 523 的前表面与冷端传热基板 110 的后表面接触抵靠,以将半导体制冷片 521 的冷量传至冷端传热基板 110。半导体制冷片 521 和导冷块 523 设置在冷热端隔热层 524 的中央开口中。半导体制冷片 521 的热端凸出于或平齐于冷热端隔热层 524 的后侧面,导冷块 523 的前表面凸出于或平齐于冷热端隔热层 524 的前侧面,以防止冷端传热基板 110 与热端传热基板 410 之间进行冷热交换。热端传热基板 410 的前表面与半导体制冷片 521 的热端接触抵靠,以将半导体制冷片 521 热端的热量传递至空气中,进行散热。半导体制冷片 521、冷端传热基板 110、热端传热基板 410 和导冷块 523 相互之间的接触面皆要涂抹导热硅脂,以降低接触面热阻。

[0061] 在本发明的一个优选的实施例中,冷端传热基板 110 的前表面与内胆 210 的后壁 211 的外表面接触抵靠,且内胆的后壁 211 的最外层为石墨膜层 512,以使冷端传热基板 510 与石墨膜层 512 接触,显著增加了散冷面积。在本发明的一些其它的实施例中,冷端传热基板 110 的每个容纳槽的开口处于冷端传热基板 110 的后表面,以使每根制冷热管 120 的第一区段的部分外壁与导冷块 523 接触抵靠,以使每根制冷热管 120 的第一区段 121 与内胆 210 后壁 211 的外表面之间具有一定的间距,可防止每根冷端热管 30 的第一区段 121 吸收内胆 210 外表面上的冷量,降低制冷效果。

[0062] 图 8 是根据本发明一个实施例的半导体制冷冰箱的一种热端换热装置的示意图,该热端换热装置 400 包括:热端传热基板 410 与热端热连接;间隔排列的多根散热热管 420,每根散热热管 420 的中部与热端传热基板 410 固定连接,其两端分别沿与热端传热基板 410 平行的平面延伸出预设长度后,弯折至与热端传热基板 410 垂直的平面继续延伸。散热热管 420 的延伸段贴附于外壳 220 的内表面上,从而将热端的热量传导至外壳上,并向外散发。散热热管 420 与外壳 220 的内表面的固定方式也可以采用焊接、粘接或者压板等各种方式。图 8 中采用的是热端固定压板 610 将散热热管 420 与外壳 220 紧密贴靠。散热热管 420 与热端传热基板 410 固定的部分可以吸收热端传热基板 410 的温度,从而使其内的冷媒蒸发,因此简称为蒸发段。气态冷媒并流动至与外壳 220 贴靠的区段,与外壳换热冷凝为液体,因此简称为冷凝段。

[0063] 每个热端固定压板 610 将每根散热热管 420 的至少部分冷凝段固定于外壳 220 的

内表面,将半导体制冷冰箱以外壳内表面作为散热面,省去传统的冷热端散热翅片,简化加工工艺,节约成本。每个热端固定压板 610 与以上冷端固定压板 310 的结构一致。在本发明的一些替代性实施例中,散热热管 420 也可以焊接于外壳 220 的内表面,即散热热管 420 可与经过表面镀镍处理的外壳 220 进行锡焊连接,以降低接触热阻。

[0064] 每根散热热管 420 的冷凝段至少部分管段分别沿水平纵向方向固定于外壳 220 的两个相对侧壁的内表面。散热热管 420 的数量为至少三根,可被分为两部分或者三部分。当被分隔为两部分时,一部分热端热管 420 中的冷凝段的至少部分管段分别沿水平纵向方向固定于外壳 220 的两个相对侧壁的内表面,其余部分散热热管 420 的冷凝段的至少部分管段均沿水平纵向方向固定于外壳 220 的顶壁的内表面。当被分隔为三部分时,第一部分热端热管 420 中的冷凝段的至少部分管段分别沿水平纵向方向固定于外壳 220 的两个相对侧壁的内表面,第二部分散热热管 420 的冷凝段的至少部分管段均沿水平纵向方向固定于外壳 220 的顶壁的内表面,第三部分散热热管 420 的冷凝段的至少部分管段均沿水平纵向方向固定于外壳 220 的底壁的内表面。

[0065] 热端传热基板 410 上也形成有至少一个容纳槽,每个容纳槽配置成容纳一根相应散热热管 420 的至少部分蒸发段。每个容纳槽的开口处于热端传热基板 410 的前表面,以使每根散热热管 420 的至少部分蒸发段的部分外壁与半导体制冷片的热端接触抵靠。热端传热基板 410 的后表面与外壳 220 的后壁的内表面接触抵靠。外壳 220 的至少部分最内层也可为外壳 220 的石墨膜层 551,以提高散热效率。每根散热热管 420 的至少部分冷凝段为扁管。

[0066] 本发明的热管主要采用的是铜材料,制冷热管 120 的冷媒工质可选用乙醇或甲醇,热端热管 420 的冷媒工质可选用去离子水。为了保证半导体冷热端的温度和温差,单根制冷热管 120 在 25W 的功率测试条件下其温差必须小于 5℃。

[0067] 图 9 是根据本发明一个实施例的半导体制冷冰箱的一种示意性爆炸图,本发明实施例的半导体制冷冰箱采用以上介绍的冷端传热装置 100 和热端传热装置 400,将半导体制冷片 521 的冷端冷量以及热端热量分别通过内胆 210 和外壳 220 进行传导。内胆 210 的外表面和外壳 220 的内表面可以分别喷涂石墨涂料或者粘贴石墨膜 450,热传导效率高,传热均匀。

[0068] 图 10 是根据本发明一个实施例的半导体制冷冰箱的另一种热端换热装置的示意图,该热端换热装置 700 包括:热端传热基板 710,与热端热连接;多根散热热管 720,每根散热热管 720 的中部与热端传热基板 710 固定连接,其两端向热端传热基板 710 的两侧延伸;两组散热翅片 730,分别设置在多根散热热管 720 的延伸出热端传热基板 710 的部分上,且其散热翅片 730 为竖直设置;外壳 230 后背对应于安装空间的上方和下方的位置可以开设有通气口。

[0069] 散热热管 720 与热端传热基板 710 连接的区段,受热蒸发。气态的冷媒进入散热热管 720 与散热翅片 730 连接的区段内,冷凝为液态,返回蒸发段。从而将热量传递至散热翅片 730 上,利用环境空气在密度差的作用,散热翅片 730 的温度高于周围环境,其中的空气受热膨胀,密度变小,向上移动,从上方的通气口处进入周围环境,下方温度较低空气从下方的通气口被吸入散热翅片 730 所在的空间,如此进行循环,在无需风机的情况下,实现了空气自循环。从而在半导体制冷冰箱的后部形成气流进行散热。

[0070] 图 11 是根据本发明一个实施例的半导体制冷冰箱的另一种示意性爆炸图,该实施例的半导体制冷冰箱以上介绍的冷端传热装置 100 和热端传热装置 700,将半导体制冷片 521 的冷端冷量通过内胆 210 传导至储物间室,同时在冰箱外壳后背的形状与热端传热装置 700 相匹配,向后部凸出,从而形成一个安装空间,以容纳热端传热装置 700,利用后背对应于安装空间的上方和下方位置分别开有通气口,形成空气循环,对散热翅片 730 进行散热。

[0071] 通过以上实施例介绍的冷端换热装置与各种形式的热端换热装置进行装配,构成了半导体冰箱的制冷系统,可以可靠地保证半导体制冷片的正常工作,零噪音、能耗低、节能环保、可靠性高、结构简单、安装方便、适应性强。

[0072] 至此,本领域技术人员应认识到,虽然本文已详尽示出和描述了本发明的多个示例性实施例,但是,在不脱离本发明精神和范围的情况下,仍可根据本发明公开的内容直接确定或推导出符合本发明原理的许多其他变型或修改。因此,本发明的范围应被理解和认定为覆盖了所有这些其他变型或修改。

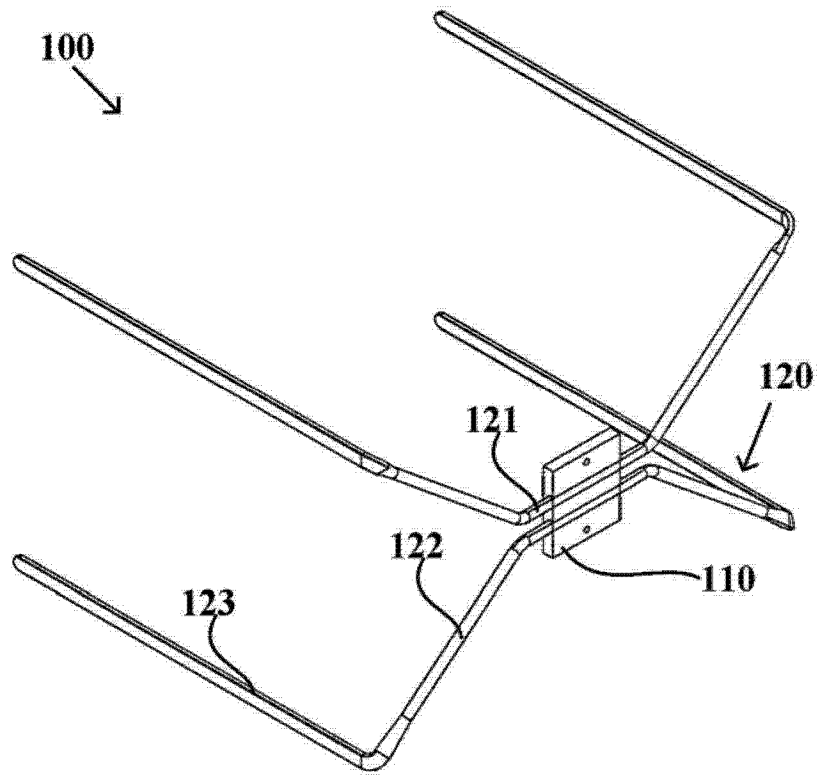


图 1

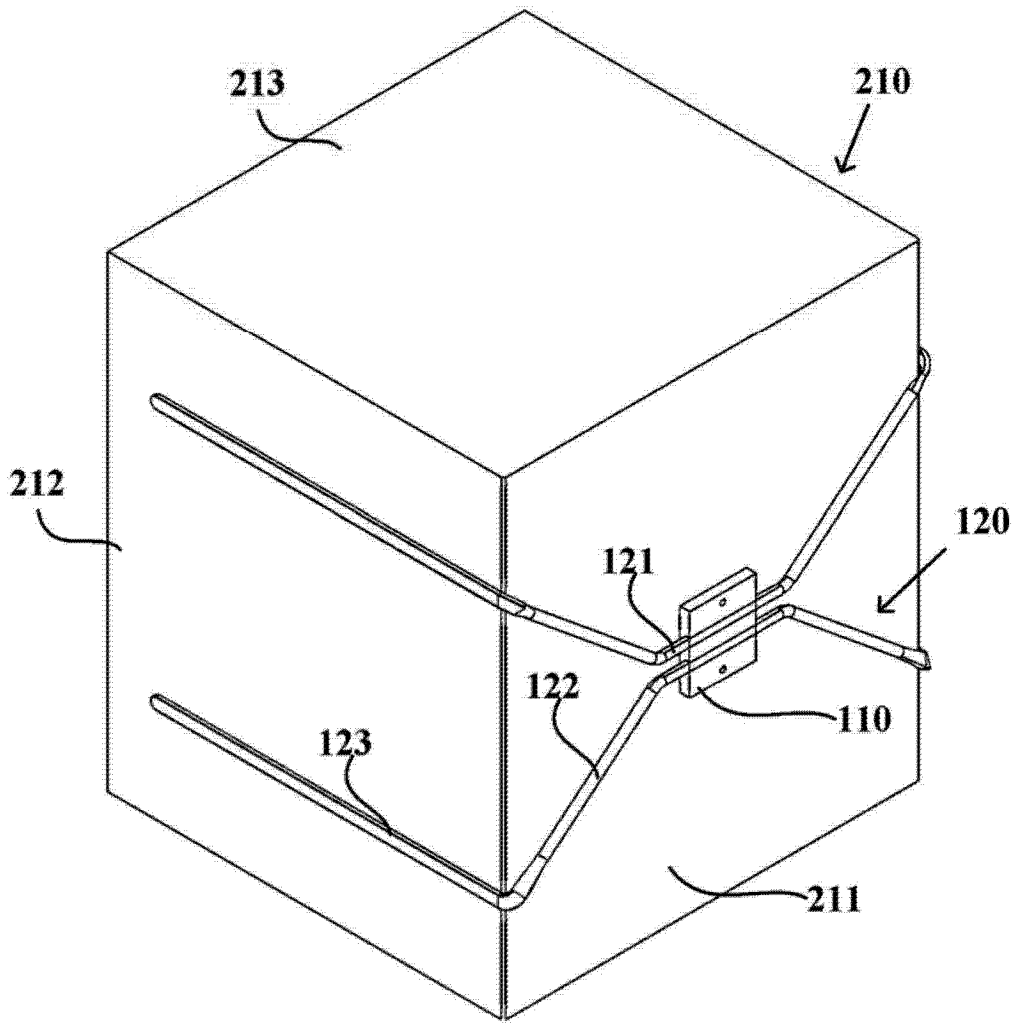


图 2

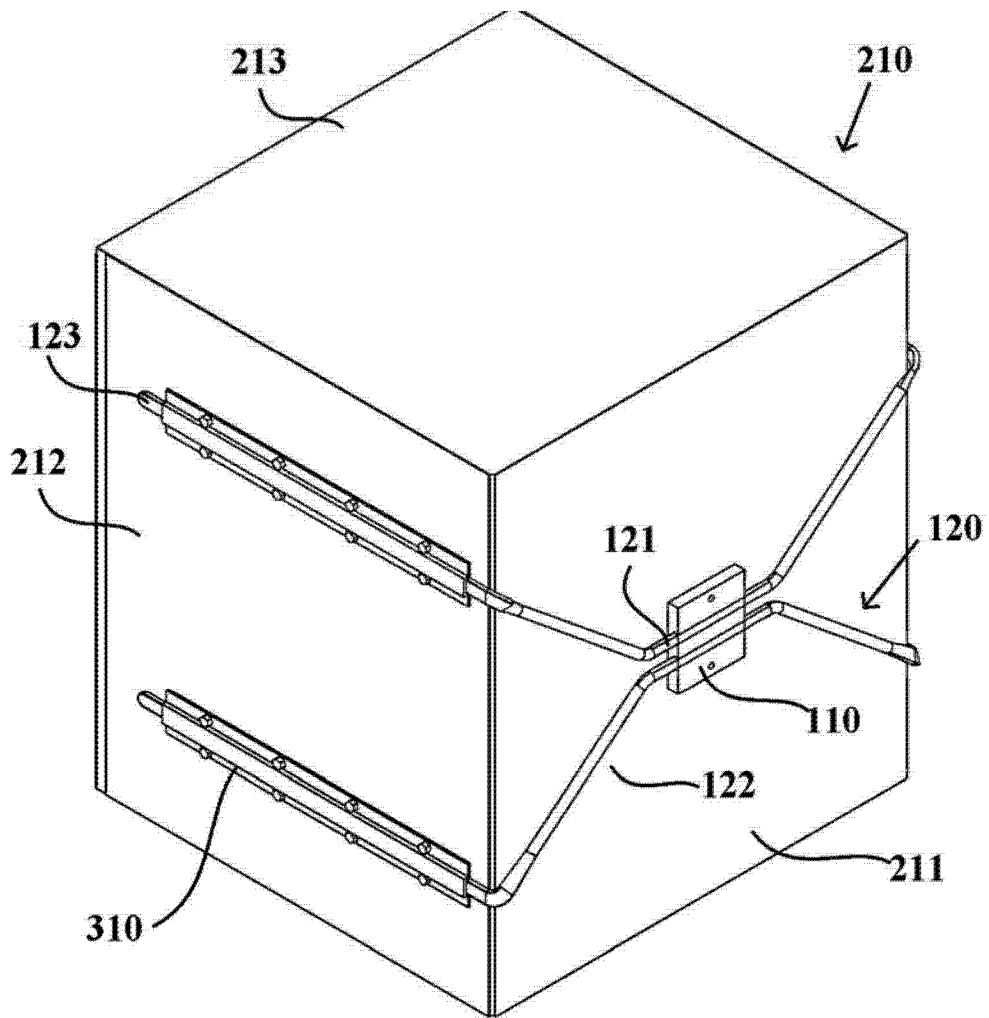


图 3

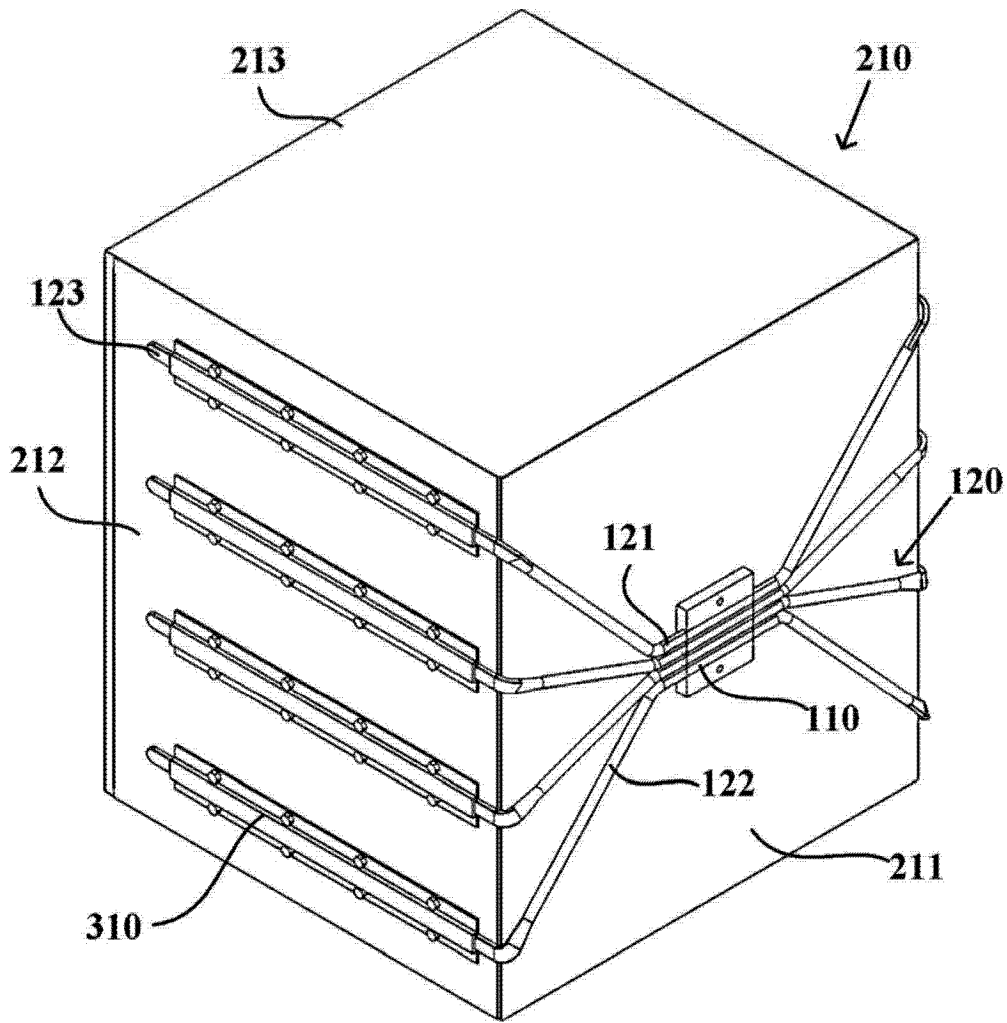


图 4

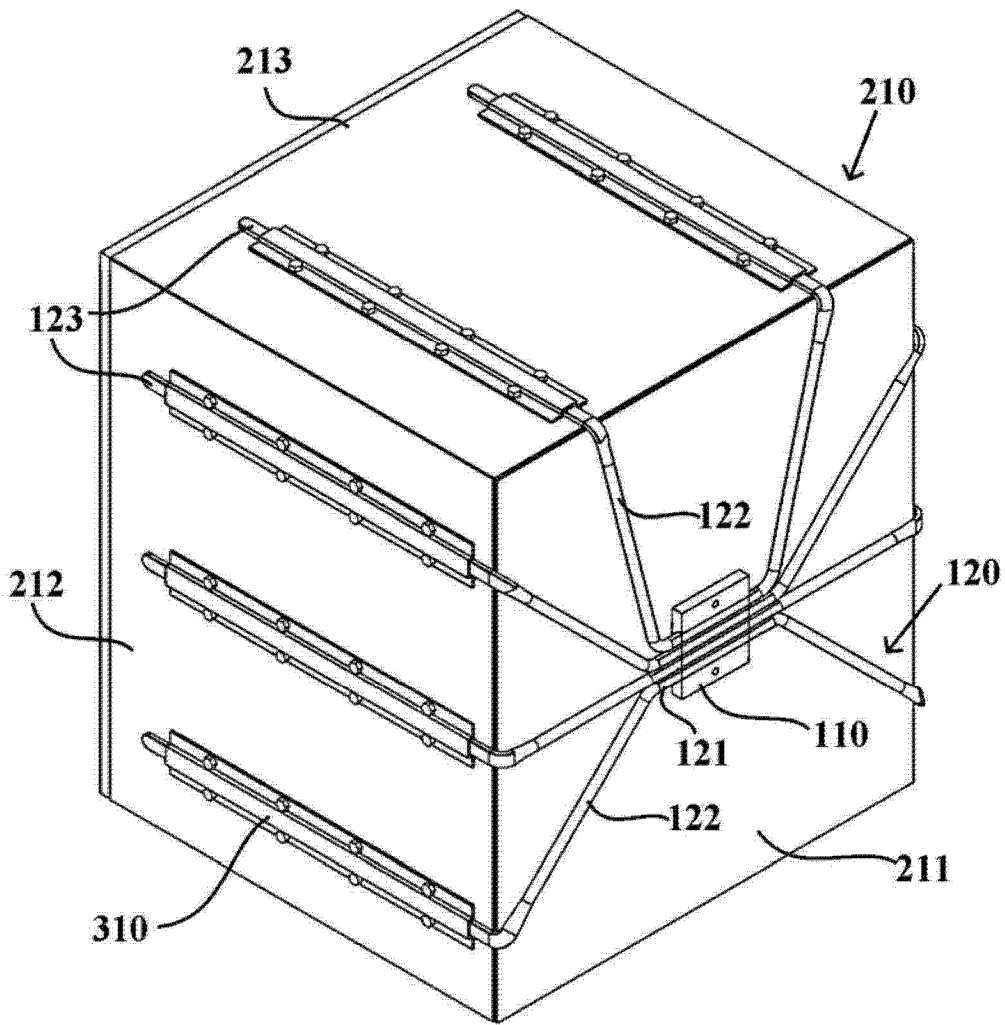


图 5

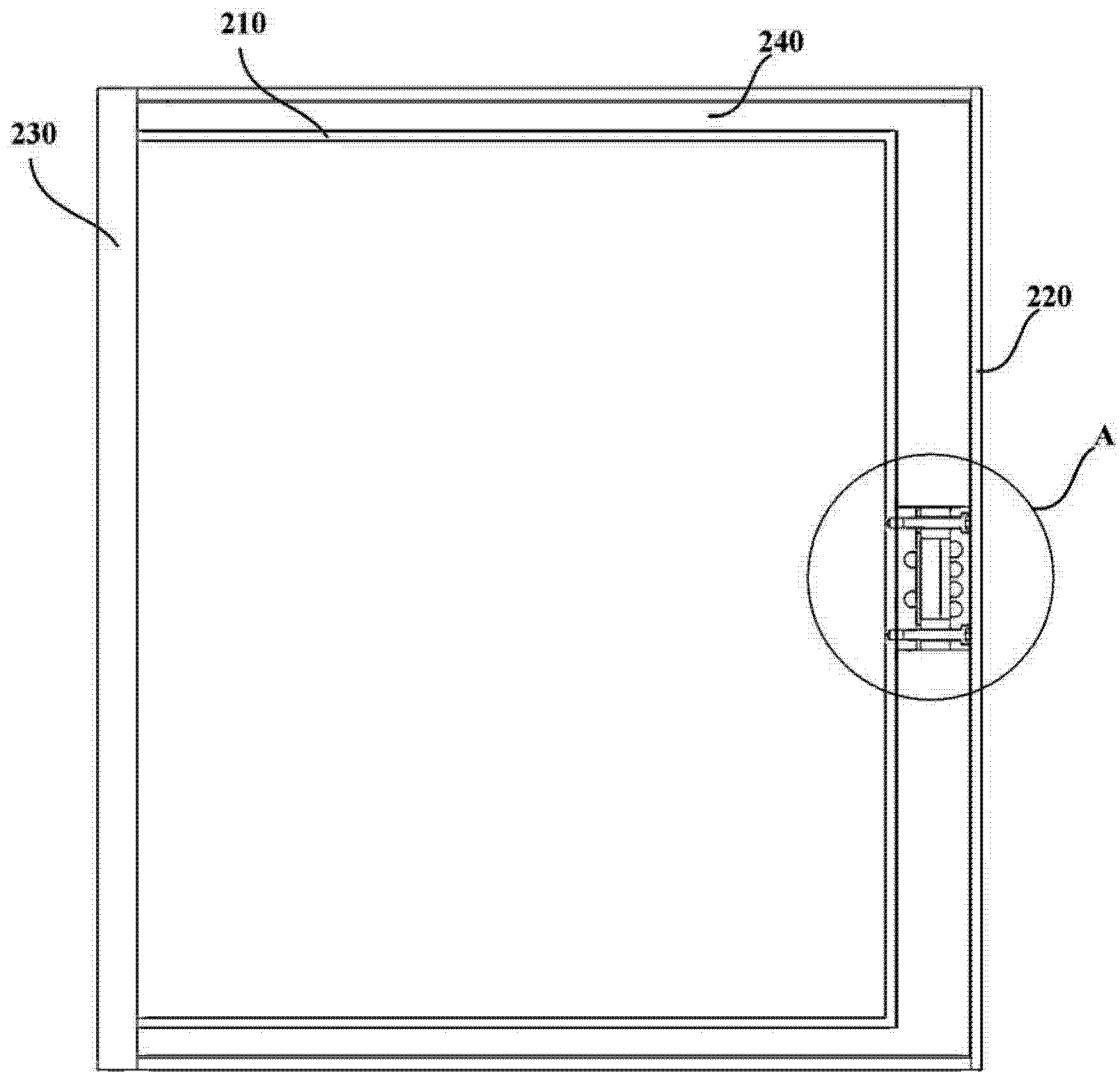


图 6

A

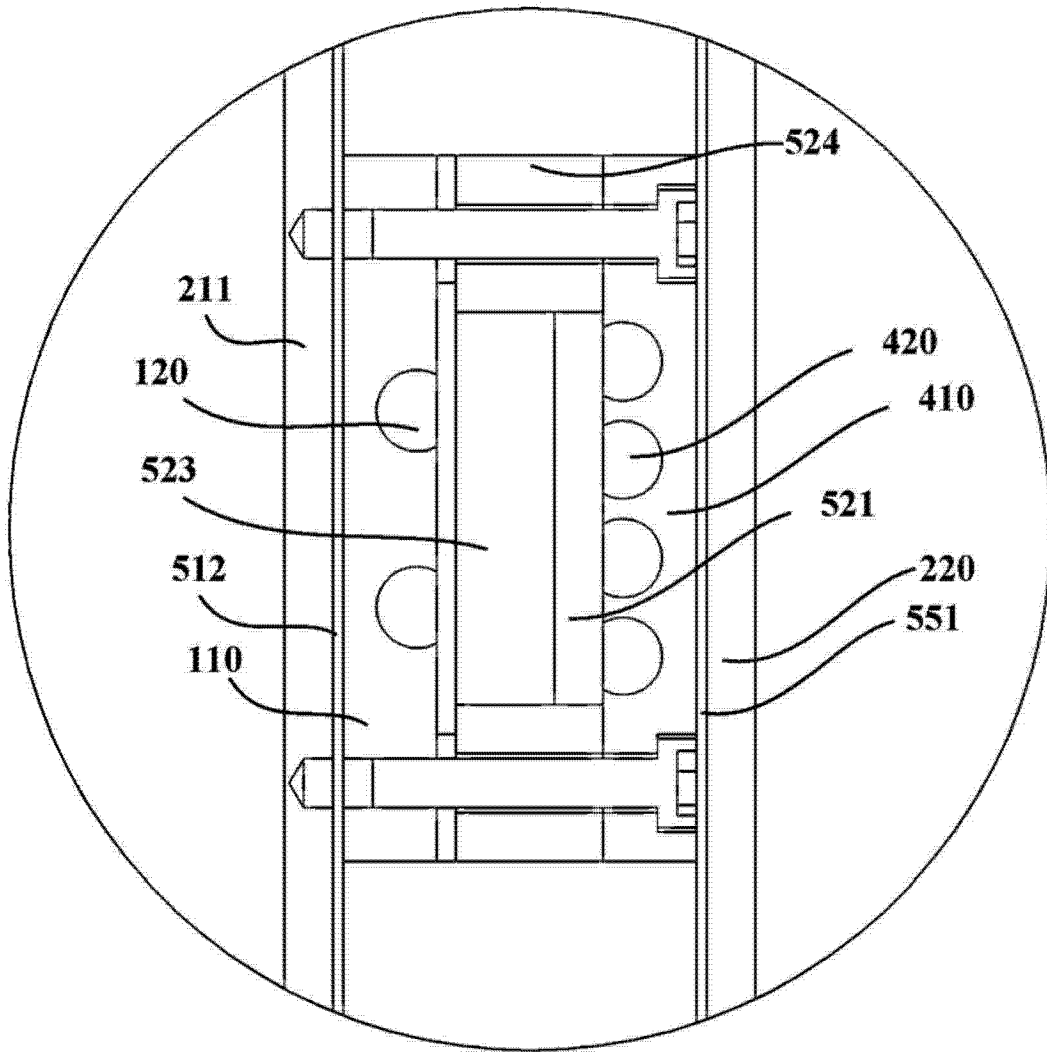


图7

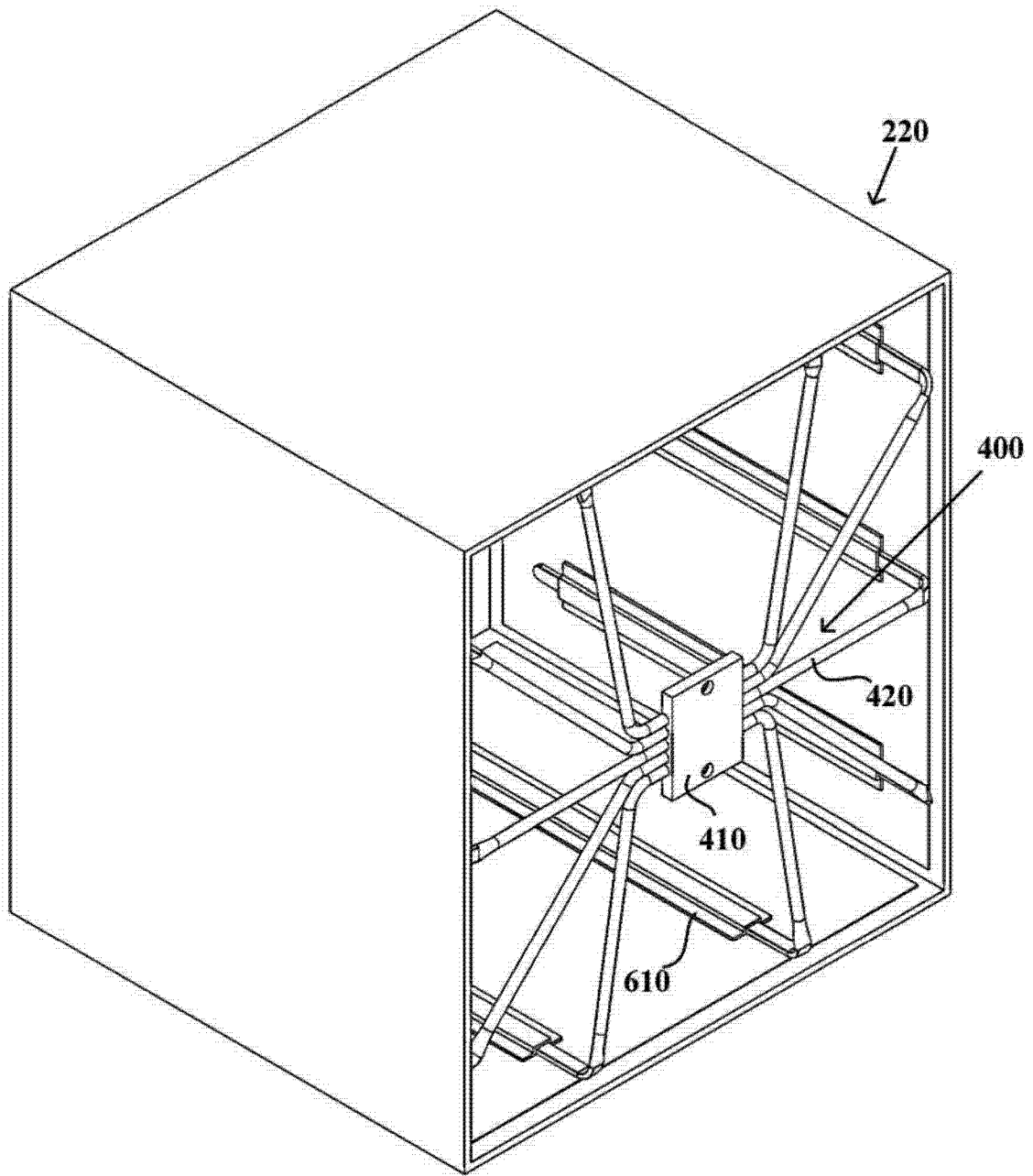


图 8

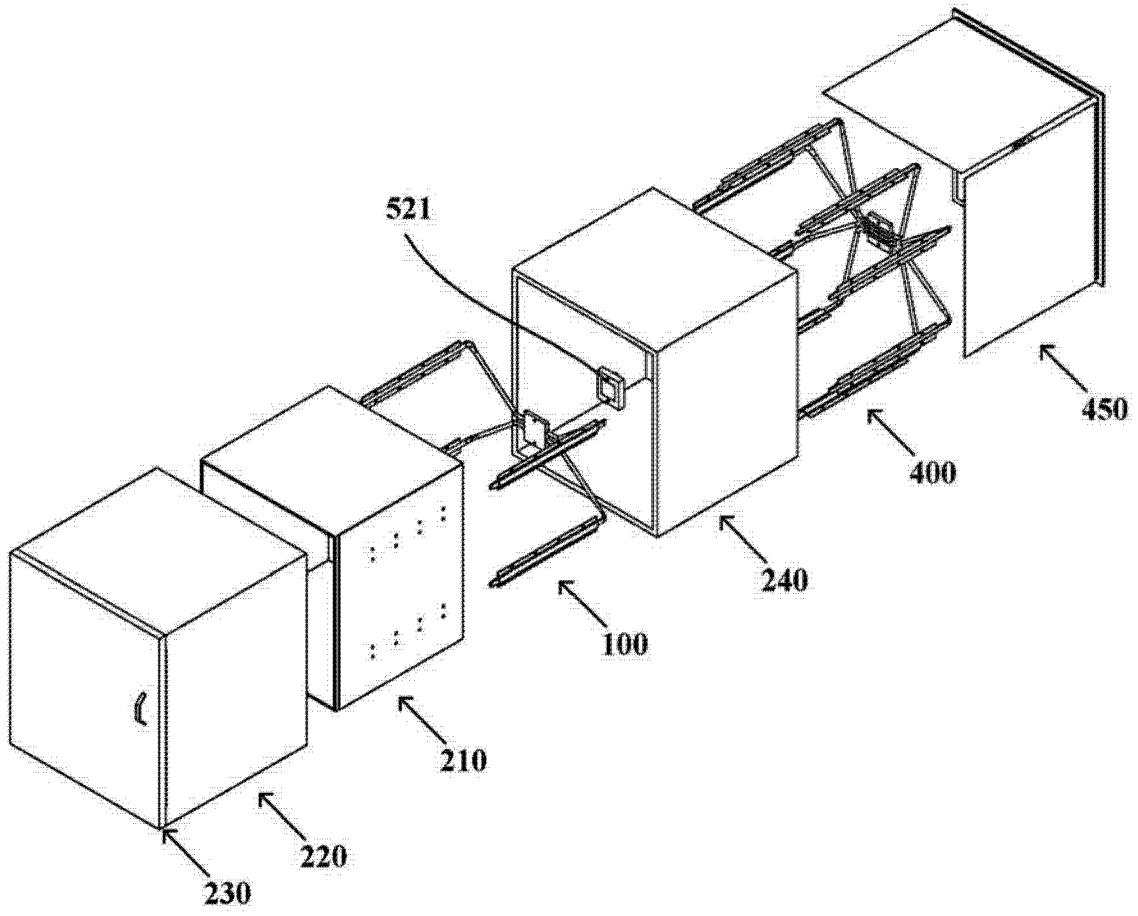


图 9

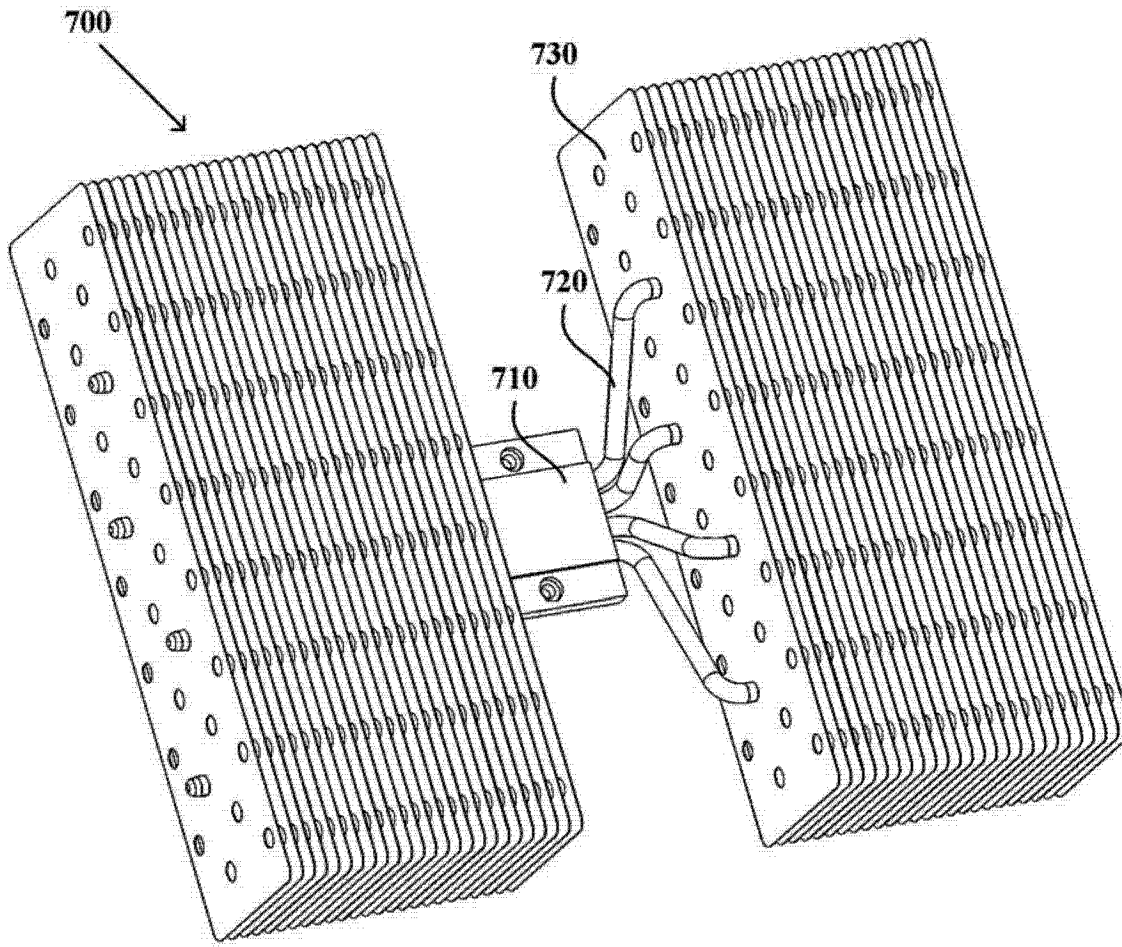


图 10

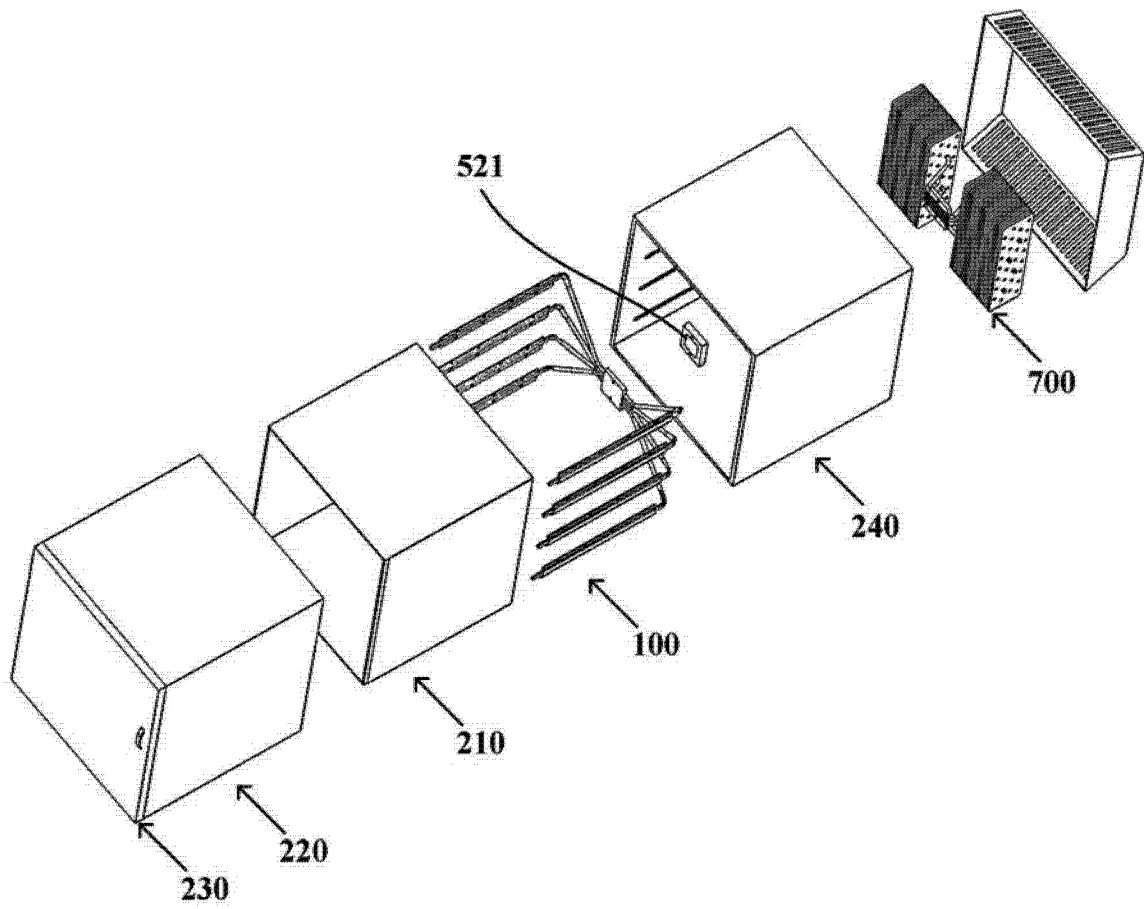


图 11