



(12) 实用新型专利

(10) 授权公告号 CN 203810826 U

(45) 授权公告日 2014. 09. 03

(21) 申请号 201420148283. X

F25D 29/00 (2006. 01)

(22) 申请日 2014. 03. 28

(ESM) 同样的发明创造已同日申请发明专利

(73) 专利权人 海尔集团公司

地址 266101 山东省青岛市崂山区海尔路 1
号海尔工业园

专利权人 青岛海尔股份有限公司

(72) 发明人 陶海波 张奎 李鹏 王晶

刘建如 李春阳 戚斐斐 刘昀曦

(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 11/02 (2006. 01)

F25D 17/06 (2006. 01)

F25D 19/00 (2006. 01)

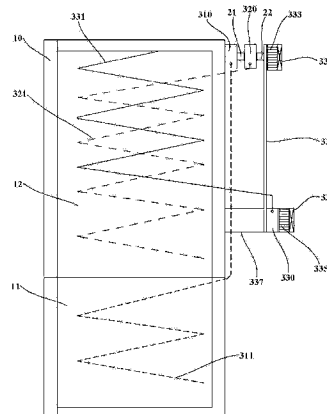
权利要求书2页 说明书9页 附图4页

(54) 实用新型名称

冰箱

(57) 摘要

本实用新型提供了一种冰箱,包括:第一半导体制冷片,具有产生冷量的第一冷端面和产生热量的第一热端面;第二半导体制冷片,具有产生冷量的第二冷端面和产生热量的第二热端面;第一热交换器,其一部分与所述第一冷端面热连接,另一部分与所述冰箱的冷冻室热连接;第二热交换器,其一部分与所述第二冷端面热连接,另一部分与所述冰箱的冷藏室热连接;第三热交换器,其一部分与所述第二热端面热连接,另一部分将第二热端面的热量散发到周围环境中。本实用新型的冰箱由于第二半导体制冷片的冷端对第一半导体制冷片的热端进行充分散热降温,因此能提高第一半导体制冷片的热端的散热效率,从而提高其冷端的制冷效果。



1. 一种冰箱,其特征在于包括:

第一半导体制冷片,具有产生冷量的第一冷端面 and 产生热量的第一热端面;

第二半导体制冷片,具有产生冷量的第二冷端面 and 产生热量的第二热端面;

第一热交换器,其一部分与所述第一冷端面热连接,另一部分与所述冰箱的冷冻室热连接;

第二热交换器,其一部分与所述第二冷端面热连接,另一部分与所述冰箱的冷藏室热连接;

第三热交换器,其一部分与所述第二热端面热连接,另一部分将第二热端面的热量散发到周围环境中。

2. 根据权利要求 1 所述的冰箱,其特征在于

所述第三热交换器包括:

第三制冷剂箱体,限定有用于容装气液两相共存的制冷剂的腔;

第三制冷剂管路,与所述第三制冷剂箱体的腔连通;

热桥,其上端内侧表面与所述第二热端面热连接,下端外侧表面与所述第三制冷剂箱体的内侧表面热连接。

3. 根据权利要求 2 所述的冰箱,其特征在于

所述第三热交换器还包括:

上部散热翅片,设置在所述热桥的上端外侧表面上。

4. 根据权利要求 3 所述的冰箱,其特征在于

所述第三热交换器还包括:

上部散热风机,通过紧固机构固定在所述上部散热翅片的外侧,所述上部散热风机的出风部位面对所述上部散热翅片布置。

5. 根据权利要求 4 所述的冰箱,其特征在于

所述第三热交换器还包括:

下部散热翅片,设置在所述第三制冷剂箱体的外侧表面上。

6. 根据权利要求 5 所述的冰箱,其特征在于

所述第三热交换器还包括:

下部散热风机,通过紧固机构固定在所述下部散热翅片的外侧,所述下部散热风机的出风部位面对所述下部散热翅片布置。

7. 根据权利要求 1 所述的冰箱,其特征在于

所述第一热交换器包括:

第一制冷剂箱体,限定有用于容装气液两相共存的制冷剂的腔,所述第一制冷剂箱体与所述第一冷端面热连接;以及

第一制冷剂管路,与所述第一制冷剂箱体的腔连通。

8. 根据权利要求 1 所述的冰箱,其特征在于

所述第二热交换器包括:

第二制冷剂箱体,限定有用于容装气液两相共存的制冷剂的腔,所述第二制冷剂箱体的两个相对的表面分别与所述第一热端面和第二冷端面热连接;以及

第二制冷剂管路,与所述第二制冷剂箱体的腔连通。

9. 根据权利要求 1-8 中任一项所述的冰箱,其特征在于
所述冰箱还包括:

第一温度传感器,布置在所述冰箱的冷藏室的内壁上,采集所述冷藏室内的冷藏室温度信号;

第二温度传感器,布置在所述冰箱的冷冻室的内壁上,采集所述冷冻室内的冷冻室温度信号;以及

控制器,其分别与第一温度传感器、第二温度传感器、第一半导体制冷片和第二半导体制冷片电连接,所述控制器接收第一温度传感器和第二温度传感器发送的冷藏室温度信号和冷冻室温度信号,并根据所述冷藏室温度信号和冷冻室温度信号控制所述第一半导体制冷片和所述第二半导体制冷片的供电电压。

冰箱

技术领域

[0001] 本实用新型涉及制冷设备,特别是涉及一种半导体制冷冰箱。

背景技术

[0002] 半导体冰箱具有环保和容积率高等特点,广受市场欢迎。但受半导体制冷片特性的限制,只能达到冷藏的目的,达不到冷冻的标准,在应用上受到很大的限制。在现有技术的包括冷藏室和冷冻室的半导体冰箱中,通常采用压缩式制冷系统和半导体制冷系统进行混合制冷,半导体制冷片的热端或热端散热器通常被设置成与压缩式制冷系统的压缩机蒸发器直接接触。压缩机式蒸发器产生的冷量传导给半导体制冷片的热端,对其进行散热降温。这种对半导体制冷片的热端以接触传导的方式进行散热降温的方案工艺复杂、成本较高。此外,压缩式制冷系统体积大,占用冰箱的储藏空间;且工作时噪音大。

发明内容

[0003] 本实用新型的一个目的旨在克服现有技术中带有冷藏室和冷冻室的半导体冰箱的至少一个缺陷,提供一种可高效制冷的具有冷藏冷冻功能的冰箱。

[0004] 本实用新型一个进一步的目的是要使得冰箱的工作噪音小,储藏空间大。

[0005] 为此,本实用新型提供了一种冰箱,包括:

[0006] 第一半导体制冷片,具有产生冷量的第一冷端面 and 产生热量的第一热端面;

[0007] 第二半导体制冷片,具有产生冷量的第二冷端面 and 产生热量的第二热端面;

[0008] 第一热交换器,其一部分与所述第一冷端面热连接,另一部分与所述冰箱的冷冻室热连接;

[0009] 第二热交换器,其一部分与所述第二冷端面热连接,另一部分与所述冰箱的冷藏室热连接;

[0010] 第三热交换器,其一部分与所述第二热端面热连接,另一部分将第二热端面的热量散发到周围环境中。

[0011] 可选地,所述第三热交换器包括:

[0012] 第三制冷剂箱体,限定有用于容装气液两相共存的制冷剂的内腔;

[0013] 第三制冷剂管路,与所述第三制冷剂箱体的内腔连通;

[0014] 热桥,其上端内侧表面与所述第二热端面热连接,下端外侧表面与所述第三制冷剂箱体的内侧表面热连接。

[0015] 可选地,所述第三热交换器还包括:

[0016] 上部散热翅片,设置在所述热桥的上端外侧表面上。

[0017] 可选地,所述第三热交换器还包括:

[0018] 上部散热风机,通过紧固机构固定在所述上部散热翅片的外侧,所述上部散热风机的出风部位面对所述上部散热翅片布置。

[0019] 可选地,所述第三热交换器还包括:

- [0020] 下部散热翅片,设置在所述第三制冷剂箱体的外侧表面上。
- [0021] 可选地,所述第三热交换器还包括:
- [0022] 下部散热风机,通过紧固机构固定在所述下部散热翅片的外侧,所述下部散热风机的出风部位面对所述下部散热翅片布置。
- [0023] 可选地,所述第一热交换器包括:
- [0024] 第一制冷剂箱体,限定有用于容装气液两相共存的制冷剂的腔,所述第一制冷剂箱体与所述第一冷端面热连接;以及
- [0025] 第一制冷剂管路,与所述第一制冷剂箱体的腔连通。
- [0026] 可选地,所述第二热交换器包括:
- [0027] 第二制冷剂箱体,限定有用于容装气液两相共存的制冷剂的腔,所述第二制冷剂箱体的两个相对的表面分别与所述第一热端面和第二冷端面热连接;以及
- [0028] 第二制冷剂管路,与所述第二制冷剂箱体的腔连通。
- [0029] 可选地,所述冰箱还包括:
- [0030] 第一温度传感器,布置在所述冰箱的冷藏室的内壁上,采集所述冷藏室内的冷藏室温度信号;
- [0031] 第二温度传感器,布置在所述冰箱的冷冻室的内壁上,采集所述冷冻室内的冷冻室温度信号;以及
- [0032] 控制器,其分别与第一温度传感器、第二温度传感器、第一半导体制冷片和第二半导体制冷片电连接,所述控制器接收第一温度传感器和第二温度传感器发送的冷藏室温度信号和冷冻室温度信号,并根据所述冷藏室温度信号和冷冻室温度信号控制所述第一半导体制冷片和所述第二半导体制冷片的供电电压。
- [0033] 本实用新型冰箱的制冷散热系统采用双级半导体制冷技术,相对于传统的压缩式制冷,取代了压缩机及放置压缩机的舱室,使冰箱的有效利用空间变大。此外,冰箱内部无风道、蒸发器盖板,外部散热管路全部贴附在外壳内侧,外观优美,整洁大方,空间利用率大大提升。
- [0034] 本实用新型的冰箱由于第二半导体制冷片的冷端对第一半导体制冷片的热端进行充分散热降温,因此能提高第一半导体制冷片的热端的散热效率,从而提高冷端的制冷效果。
- [0035] 进一步地,在本实用新型的冰箱中,设有用于对第二半导体制冷片的热端进行散热的散热翅片、散热风机以及制冷剂管路,可有效降低热端与环境温度的温差,提高冷端的制冷量。在冰箱负荷较低时,可以适当关闭散热风机,这样可以有效的降低冰箱的噪音和能耗,使得其整体运行更加安全可靠。
- [0036] 根据下文结合附图对本实用新型具体实施例的详细描述,本领域技术人员将会更加明了本实用新型的上述以及其他目的、优点和特征。

附图说明

[0037] 后文将参照附图以示例性而非限制性的方式详细描述本实用新型的一些具体实施例。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:

- [0038] 图 1 是根据本实用新型一个实施例的冰箱的示意性结构图；
- [0039] 图 2 是图 1 所示第一热交换器的示意性结构图；
- [0040] 图 3 是图 1 所示第三热交换器的示意性结构图；
- [0041] 图 4 是根据本实用新型一个实施例的半导体制冷片的供电电压与制冷效率及制冷量关系的示意性曲线图。

具体实施方式

[0042] 下面详细描述本实用新型的实施例，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，仅用于解释本实用新型，而不能理解为对本实用新型的限制。在本实用新型的描述中，术语“上”、“下”、“前”、“后”“内”“外”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实用新型而不是要求本实用新型必须以特定的方位构造和操作，因此不能理解为对本实用新型的限制。

[0043] 图 1 是根据本实用新型一个实施例的热交换装置的示意性结构图。本实用新型的冰箱可包括箱体 10，箱体 10 内由内胆限定形成冷冻室 11 和冷藏室 12 两个腔室。在一个实施例中，冷藏室 12 位于箱体 10 的上方，冷冻室 11 位于箱体 10 的下方。箱体 10 的侧壁或背板上设置有第一半导体制冷片 21，第二半导体制冷片 22，第一热交换器 310，第二热交换器 320 以及第三热交换器 330。其中，第一半导体制冷片 21 具有产生冷量的第一冷端面和产生热量的第一热端面。第一热交换器 310 的一部分与所述第一冷端面热连接，另一部分与所述冰箱的冷冻室 11 热连接，以将所述第一冷端面的冷量传递到所述冰箱的冷冻室 11 中。第二半导体制冷片 22 具有产生冷量的第二冷端面和产生热量的第二热端面。第二热交换器 320 的一部分与所述第二冷端面热连接，另一部分与所述冰箱的冷藏室 12 热连接，以将所述第二冷端面的一部分冷量传递到所述冰箱的冷藏室 12 中，且将所述第二冷端面的其余冷量消抵第一半导体制冷片 21 的第一热端面的热量。第三热交换器 330 的一部分与所述第二热端面热连接，另一部分将第二热端面的热量散发到周围环境中。由于第二半导体制冷片 22 除了担负对冷藏室 12 的制冷，还要吸收来自第一半导体制冷片 21 第一散热端的热量，因此，第二半导体制冷片 22 应具有更强的制冷能力。由于半导体制冷片为应用温差电效应的温差制冷装置，这种方案可以提高第一半导体制冷片 21 的第一冷端面和第二半导体制冷片 22 的第二冷端面的制冷效果，从而实现对冰箱的高效制冷。

[0044] 在本实用新型的一些实施例中，第一热交换器 310，第二热交换器 320 以及第三热交换器 330 可分别包括制冷剂箱体和制冷剂管路。其中，制冷剂箱体限定有用于容装气液两相共存的制冷剂的腔，且配置成允许制冷剂在其内发生相变换热。制冷剂管路与所述制冷剂箱体的腔连通，配置成允许制冷剂在其内流动且发生相变换热。交换器工作时，制冷剂箱体内部填充气液两相共存的制冷剂。当制冷剂箱体与热源或冷源热接触换热时，制冷剂在制冷剂箱体和制冷剂管路中通过发生气液相变进行热传导。制冷剂箱体和制冷剂管路中灌注的制冷剂可为二氧化碳或其他制冷工质，且制冷剂的灌注量可以由通过试验测试得出。制冷剂管路可以选用铜管、不锈钢管、铝管等，优选为铜管。

[0045] 本实用新型实施例中的“热连接”或“热接触”，本领域技术人员可以知晓的最直接的实施方式是直接抵靠接触，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] 图 2 示出了本实用新型一个实施例的第一热交换器的结构示意图。如图 2 所示, 第一热交换器 310 可包括第一制冷剂箱体 312, 以及第一制冷剂管路 311。第一制冷剂管路 311 从其形成为开口端的第一端(如图 2 中第一制冷剂管路 311 的右上端)沿竖直方向向下延伸之后向下地弯折延伸至其最低位置, 然后向上地弯折延伸, 接着竖直向上延伸至其形成为开口端的第二端(如图 2 中第一制冷剂管路 311 的左上端)。向下地弯折延伸和向上地弯折延伸的管路均需要保证液态的制冷剂可以依靠重力自由的在其中流动。第一制冷剂管路 311 的形成为开口端的第一端和第二端分别与第一制冷剂箱体 312 的底部连通。在一个实施例中, 第一制冷剂箱体 312 可为扁平长方体状, 其相对设置的前向侧壁与后向侧壁的面积大于其他面的面积, 且后向侧壁的外表面用作与第一半导体制冷片 21 的第一冷端接触贴靠的换热面。在一个实施例中, 第一制冷剂箱体 312 的前向侧壁向左右两侧分别延伸出一个安装凸缘 313, 每个安装凸缘 313 上设有一个或多个安装孔 314, 以便利用紧固件将第一制冷剂箱体 312 安装固定到冰箱的箱体 10 上。在一个实施例中, 第一热交换器 310 也可包括两根制冷剂管路, 两根制冷剂管路的第一端为开口端, 第二端为封闭端, 其第一端分别与制冷剂箱体内腔的下部连通。两根制冷剂管路分别从其第一端竖直向下延伸后再倾斜向下地弯折延伸, 终结于其形成为封闭端的第二端。

[0047] 本实用新型的第二热交换器 320 包括第二制冷剂箱体和第二制冷剂管路 321。第二制冷剂管路 321 从其形成为开口端的第一端倾斜向下地弯折延伸至最低位置后再倾斜向上地弯折延伸至其形成为开口端的第二端, 向下地弯折延伸和向上地弯折延伸的管路均需要保证液态的制冷剂可以依靠重力自由的在其中流动。第二制冷剂管路 321 的形成为开口端的第一端和第二端分别与第二制冷剂箱体的底部连通。在一个实施例中, 第二热交换器 320 也可包括两根制冷剂管路, 两根制冷剂管路的第一端为开口端, 第二端为封闭端, 其第一端分别与制冷剂箱体内腔的下部连通。两根制冷剂管路分别从其第一端倾斜向下地弯折延伸, 终结于其形成为封闭端的第二端。

[0048] 图 3 示出了本实用新型实施例的第三热交换器 330 的结构示意图。第三热交换器 330 也包括第三制冷剂箱体 338 和两根第三制冷剂管路 331。两根第三制冷剂管路 331 分别从其形成为开口端的第一端(如图 3 中两根第三制冷剂管路 331 的下端)向上弯折延伸, 终结于其形成为封闭端的第二端(如图 3 中两根第三制冷剂管路 331 的上端); 两根第三制冷剂管路 331 的形成为开口端的第一端分别与第三制冷剂箱体 338 的内腔的上部连通。第三热交换器 330 还可包括三通装置 339, 其具有相互连通的第一端、第二端和第三端, 其中三通装置 339 的第一端与第三制冷剂箱体 338 的内腔连通, 其第二端与一根第三制冷剂管路 331 的形成为开口端的第一端相连, 第三端为配置成可操作地打开以接收从外部注入的制冷剂的常闭端。利用三通装置 339 降低了灌注制冷剂工艺的难度, 并为维修提供了方便。在一个实施例中, 第三热交换器 330 也可包括一根制冷剂管路, 制冷剂管路的第一端和第二端均为开口端, 其第一端和第二端分别与制冷剂箱体内腔的上部连通。制冷剂管路分别从其第一端倾斜向上地弯折延伸至最高位置后再倾斜向下地弯折延伸至其第二端。

[0049] 为了便于描述本实用新型冰箱的结构, 本实用新型中邻近冰箱内胆后壁的一侧可称为内侧, 远离冰箱内胆后壁的一侧可称为外侧。在图 1 所示的实施例中, 第一制冷剂箱体 312 的内侧表面可通过紧固件安装在冰箱箱体 10 的背板上部, 第一半导体制冷片 21 的第一

冷端面与第一制冷剂箱体 312 的外侧表面热接触。第一制冷剂管路 311 的弯折延伸的至少部分管路与形成冷冻室 11 的内胆外表面接触贴靠。第二制冷剂箱体的内侧表面与第一半导体制冷片 21 的第一热端面热接触,其外侧表面与第二半导体制冷片 22 的第二冷端面热接触。第二制冷剂管路 321 的至少部分管路与形成冷藏室 12 的内胆外表面接触贴靠。第三制冷剂箱体 338 可通过塑料件 337 支撑在冰箱箱体 10 的背板中部附近(例如冷冻室 11 的上方)。第三制冷剂管路 331 与冰箱的外壳内表面接触贴靠。第三热交换器 330 还可包括热桥 332,其上端内侧表面与所述第二热端面热接触,下端外侧表面与第三制冷剂箱体 338 的内侧表面热接触,以将所述第二热端面产生的部分热量向下传递到第三制冷剂箱体 338。

[0050] 本实用新型的冰箱可具有三种工作状态:冷藏室 12 单独制冷、冷冻室 11 单独制冷以及冷藏室 12 与冷冻室 11 同时制冷。

[0051] 当冷藏室 12 单独制冷时,第一半导体制冷片 21 不通电,第二半导体制冷片 22 单独通电工作。此时第二半导体制冷片 22 只负责为冷藏室 12 制冷而不对第一半导体制冷片 21 散热。对第二半导体制冷片 22 通电后,其第二冷端面温度下降,通过第二制冷剂箱体内壁的传导,其内气态的制冷剂遇冷时发生相变冷凝,变化成为低温的液态制冷剂,液态的制冷剂会靠重力沿着第二制冷剂管路 321 内壁下流,冷凝下流的制冷剂在第二制冷剂管路 321 中由于吸收冷藏室 12 内部的热量受热相变蒸发,变化成为气态。气态蒸汽在热源压力的推动下会上升,气态制冷剂上升到第二制冷剂箱体处继续冷凝,由此循环制冷,以将来自第二半导体制冷片 22 冷端的部分的冷量传至冷藏室 12 内。

[0052] 当冷冻室 11 单独制冷时,第一半导体制冷片 21 和第二半导体制冷片 22 均通电工作,此时第二半导体制冷片 22 仅用于为第一半导体制冷片 21 的第一热端面散热。为防止第二半导体制冷片 22 工作的同时会通过第二制冷剂管路 321 对冷藏室 12 制冷而造成浪费,可在第二制冷剂管路 321 与第二制冷剂箱体的连接处设置可控的截止阀,当冷冻室 11 单独制冷时,关闭该截止阀,以使第二半导体制冷片 22 不对冷藏室 12 制冷,由此实现冷冻室 11 的单独工作。在分别对第一半导体制冷片 21 和第二半导体制冷片 22 通电后,第一半导体制冷片 21 的第一冷端面温度下降,其第一热端面温度上升;同时,第二半导体制冷片 22 的第二冷端面温度下降,其第二热端面温度上升。由于第二半导体制冷片 22 具有比第一半导体制冷片 21 具有更大的制冷能力,随着第二半导体制冷片 22 的第二冷端面温度下降,第二制冷剂箱体温度相应下降,通过第二制冷剂箱体内壁的传导,第一半导体制冷片 21 的第一热端面温度下降,相应地,其第一冷端面的温度下降,从而传递给冷冻室 11 更多的冷量,使得冷冻室 11 的温度满足需要。通过第一制冷剂箱体 312 内壁的传导,第一制冷剂箱体 312 温度相应下降,其内气态的制冷剂遇冷时发生相变冷凝,变化成为低温的液态制冷剂,液态的制冷剂会靠重力沿着第一制冷剂管路 311 内壁下流,冷凝下流的制冷剂在第一制冷剂管路 311 中由于吸收冷冻室 11 内部的热量受热相变蒸发,变化成为气态。气态蒸汽在热源压力的推动下会上升,气态制冷剂上升到第一制冷剂箱体 312 处继续冷凝,由此循环制冷,以将来自第一半导体制冷片 21 冷端的冷量传至冷冻室 11 内。

[0053] 在该工作过程中,第二半导体制冷片 22 为第一半导体制冷片 21 的第一热端面散热时,第二半导体制冷片 22 的第二冷端面的温度要高于第一半导体制冷片 21 的第一冷端面的温度;进而导致第二半导体制冷片 22 的第二热端面的温度较高。第三制冷剂箱体 338 由于通过热桥与第二半导体制冷片 22 的第二热端面进行热交换,其与第二热端面进行热

交换形成蒸发器,其内液态的制冷剂遇热时发生相变蒸发,变化成为高温的气态的制冷剂。气态的制冷剂会在热源压力下沿着第三制冷剂管路 331 上升,将热量传递给冰箱外壳,然后通过自然对流将热量传递给外部空间,此时第三制冷剂管路 331 形成冷凝器,制冷剂冷凝放热后成为液态,依靠重力向下回流至第三制冷剂箱体 338,重新吸收热端热量进行蒸发,形成热循环。

[0054] 当冷藏室 12 与冷冻室 11 同时制冷时,第一半导体制冷片 21 和第二半导体制冷片 22 均通电工作,由于第二半导体制冷片 22 既需要对冷藏箱 12 进行制冷,同时还要吸收第一半导体制冷片 21 产生的热量,因此相比在冷冻室 11 单独制冷的情况下,其需要其产生更多的冷量,对应地其也会产生更多的热量。此时,随着第二半导体制冷片 22 的第二冷端面温度下降,第二制冷剂箱体温度相应下降,第二制冷剂管路 321 上的截止阀导通,对冷藏室 12 制冷。同时,第一制冷剂箱体 312 对冷冻室 11 制冷。第三制冷剂箱体 338 和第三制冷剂管路对第二半导体制冷片 22 的第二热端面散热。其中,对冷冻室 11 制冷的过程和对第二热端面散热的过程可参见冷冻室 11 单独制冷的情况。

[0055] 由上述描述可知,由于第二半导体制冷片 22 除了担负对冷藏室 12 的制冷,还要吸收来自第一半导体制冷片 21 第一散热端的热量,因此,第二半导体制冷片 22 制冷能力很大,对应的将产生很多的热量。如果不能很好地对这些热量进行散热,会较大地降低两个半导体制冷片的制冷效率,使得两个半导体制冷片的冷端难以达到较低的制冷温度,从而难以保证冷藏室 12 和冷冻室 11 内的温度分别达到冷藏设定温度和冷冻设定温度。

[0056] 在一个实施例中,为了更好地对第二热端面进行散热,在热桥 332 的上端外侧表面上可设置上部散热翅片 333。上部散热翅片 333 可较大地增加散热面积,有利于较快地对第二热端面进行散热。在进一步的实施例中,第三热交换器 330 还可包括上部散热风机(或上部散热风扇) 334,通过紧固机构固定在上部散热翅片 333 上,上部散热风机 334 的出风部位面对上部散热翅片 333 布置,以对从所述第二热端面传至上部散热翅片 333 的热量进行强制对流散热。这样可较快地将第二热端面的热量散发到周围环境中。在更进一步的实施例中,第三热交换器 330 还可包括设置在第三制冷剂箱体 338 外侧表面上的下部散热翅片 335。在进一步优选的实施例中,第三热交换器 330 还可包括下部散热风机(或下部散热风扇) 336,通过紧固机构固定在下部散热翅片 335 上,下部散热风机 336 的出风部位面对下部散热翅片 335 布置,以对从所述第二热端面传至下部散热翅片 335 的热量进行强制对流散热。

[0057] 在本实用新型的优选实施例中,针对第二半导体制冷片 22 的第二热端面的散热问题,第三热交换器 330 包括的第三制冷剂箱体 338 和第三制冷剂管路 331 可有效降低第二半导体制冷片 22 的第二热端面的热流密度;分别设置在热桥的上端外侧表面和第三制冷剂箱体 338 外侧表面上的散热翅片以及散热风机(或散热风扇)可有效地将产生的热量排出至外部空间。由于第三热交换器 330 能够及时地把第二热端面的热量散到外部环境中,即使当第一半导体制冷片 21 和第二半导体制冷片 22 均处于产生最大制冷量的工作状态时,也能够避免第二热端面温度过高,从而避免烧坏第二半导体制冷片 22,有效保证了冰箱的稳定运行。

[0058] 当冰箱负荷较小(例如冷藏室 12 和 / 或冷冻室 11 内存储的物品较少)时,第一半导体制冷片 21 和第二半导体制冷片 22 均处于产生较小制冷量的工作状态,第二半导体制

冷片 22 的第二热端面产生的热量较少,此时可以关闭其中一个散热风机(或散热风扇),甚至将 2 个散热风机(或散热风扇)全部关闭,仅依靠第三制冷剂箱体 338、第三制冷剂管路 331、上部散热翅片 333 以及下部散热翅片 335 进行散热,这样可以有效的降低冰箱的噪音和能耗,避免出现大马拉小车的现象。

[0059] 在一些实施例中,本实用新型的冰箱还可包括第一温度传感器、第二温度传感器以及控制器。第一温度传感器布置在所述冰箱的冷藏室 12 的内壁上,采集冷藏室 12 内的冷藏室温度信号;第二温度传感器布置在所述冰箱的冷冻室 11 的内壁上,采集冷冻室 11 内的冷冻室温度信号。控制器分别与第一温度传感器、第二温度传感器、第一半导体制冷片 21 和第二半导体制冷片 22 电连接,所述控制器接收第一温度传感器和第二温度传感器发送的冷藏室温度信号和冷冻室温度信号,并根据所述冷藏室温度信号和冷冻室温度信号控制第一半导体制冷片 21 和第二半导体制冷片 22 的供电电压,以使得冰箱的冷藏室 12 和冷冻室 11 分别保持在冷藏设定温度和冷冻设定温度。在一个实施例中,控制器可包括供电模块,由供电模块控制第一半导体制冷片 21 和第二半导体制冷片 22 的供电电压。

[0060] 图 4 是根据本实用新型一个实施例的半导体制冷片的供电电压与制冷效率及制冷量关系的示意性曲线图。在本实用新型的实施例中,根据对半导体制冷冰箱制冷效率的要求,电压 U_{m1} 和电压 U_{m2} 分别是根据实验确定所用第一半导体制冷片 21 和第二半导体制冷片 22 供电电压的最大值(对应图 4 中 U_m);电压 U_{s1} 和电压 U_{s2} 分别是根据实验确定所用第一半导体制冷片 21 和第二半导体制冷片 22 供电电压的最小值(对应图 4 中 U_s)。第一半导体制冷片 21 和第二半导体制冷片 22 的供电电压分别位于 U_{s1} - U_{m1} 和 U_{s2} - U_{m2} 所限定的电压范围内。由图 4 可以看出,当第一半导体制冷片 21 和第二半导体制冷片 22 的工作电压分别位于 U_{s1} 、 U_{s2} 时,第一半导体制冷片 21 和第二半导体制冷片 22 分别具有最大的制冷效率 P_{s1} 、 P_{s2} ,其制冷量分别为 Q_{cs1} 和 Q_{cs2} 。可见半导体制冷片工作在其最大制冷效率时并不对应产生最大制冷量,而且其制冷量在根据实验确定的供电电压范围内(U_s - U_m 之间)最小。当第一半导体制冷片 21 和第二半导体制冷片 22 的工作电压分别位于 U_{m1} 、 U_{m2} 时,第一半导体制冷片 21 和第二半导体制冷片 22 分别具有最大的制冷量 Q_{cm1} 和 Q_{cm2} ,其制冷效率 P_{m1} 、 P_{m2} 在根据实验确定的供电电压范围内(第一半导体制冷片 21 和第二半导体制冷片 22 的供电电压分别在 U_{s1} - U_{m1} 之间和 U_{s2} - U_{m2} 之间)最小。

[0061] 在本实用新型的冰箱中,对于第一半导体制冷片 21 和第二半导体制冷片 22 来说,其工作状态主要分为稳定运行阶段和下拉恢复阶段。其中,稳定阶段即冷藏室 12 和冷冻室 11 内的温度分别处于冷藏设定温度和冷冻设定温度范围内。例如,冷藏设定温度和冷冻设定温度分别为 5°C 和 -18°C ,当环境温度为 25°C 时,稳态阶段为冷藏室 12 维持 5°C ,冷冻室 11 维持 -18°C 温度不变的过程。下拉恢复过程为冷藏室 12 内温度由环境温度 25°C 降至 5°C ,冷冻室 11 内温度由环境温度 25°C 降至 -18°C 的过程;或者由于开门等导致冷藏室 12 和冷冻室 11 的温度分别从高于 5°C 和 -18°C 的温度恢复至 5°C 和 -18°C 的过程。

[0062] 当第一温度传感器、第二温度传感器检测到冷藏室 12 和冷冻室 11 的温度分别为 5°C 和 -18°C 时,此时,冰箱处于稳定阶段。本实用新型中,优选在对第一半导体制冷片 21 和第二半导体制冷片 22 进行设计选型时,尽可能使其满足在稳定阶段,使芯片具有最高的制冷效率或接近最高制冷效率。冰箱处于稳定阶段的运行状态下第一半导体制冷片 21 和第二半导体制冷片 22 参数如表 1 所示。

[0063] 表 1

[0064]

	电压	电流	功率	芯片冷量	芯片热量
第一半导体制冷片	U_{s1}	I_{s1}	P_{s1}	Q_{cs1}	Q_{hs1}
第二半导体制冷片	U_{s2}	I_{s2}	P_{s2}	Q_{cs2}	Q_{hs2}

[0065] 为保持达到冷藏室 12 的温度为 5°C , 冷冻室 11 的温度为 -18°C 的稳定状态, 控制器规定第一半导体制冷片 21 和第二半导体制冷片 22 运行在表 1 对应的工作参数下, 此时第一半导体制冷片 21 和第二半导体制冷片 22 的电压和电流并非为其最大值, 功率也非最大, 两半导体制冷片产生的冷量非最高, 但是可以满足稳态运行所需要的冷量, 此时两半导体制冷片的制冷效率为最佳值或者为某一接近最佳值的较高数值。

[0066] 此时, 第一半导体制冷片 21 的电压为 U_{s1} , 电流为 I_{s1} , 输入功率为 P_{s1} , 产生的冷量为 Q_{cs1} , 由于第一半导体制冷片 21 负责为冷冻室 11 制冷, 因此, 第一半导体制冷片 21 产生的冷量 Q_{cs1} 需满足不低于冷冻室的热负荷或者冷量需求 Q_d , 由于冷量从第一半导体制冷片 21 冷端传递至冷冻室 11 空间不可避免的存在热损失, 因此, Q_{cs1} 要大于 Q_d , 一般 Q_{cs1} 为 1.5 至 2 倍的 Q_d , 第一半导体制冷片 21 的第一热端产生的热量为 Q_{hs1} , $Q_{hs1} = P_{s1} + Q_{cs1}$ 。

[0067] 第二半导体制冷片 22 的电压为 U_{s2} , 电流为 I_{s2} , 输入功率为 P_{s2} , 产生的冷量为 Q_{cs2} , 由于第二半导体制冷片 22 不仅负责为冷藏室 12 制冷, 而且负责吸收第一半导体制冷片 21 第一热端产生的热量, 因此, 第二半导体制冷片 22 产生的冷量 Q_{cs2} 需满足不低于冷藏室 12 的冷量需求 Q_c 与第一半导体制冷片 21 的第一热端的热量 Q_{hs1} 之和, 由于冷量从第二半导体制冷片 22 传至冷藏室 12 及吸收第一半导体制冷片 21 热量的过程中不可避免的存在损失, 因此 Q_{cs2} 要大于 Q_c 与 Q_{hs1} 之和, 一般可取, Q_{cs2} 为 Q_c 与 Q_{hs1} 之和的 1.5 至 2 倍, 第二半导体制冷片 22 热端产生的热量为 Q_{hs2} , $Q_{hs2} = Q_{cs2} + P_{s2}$ 。

[0068] 当冰箱处于下拉恢复阶段时, 为尽快达到冷藏室 12 的温度为 5°C , 冷冻室 11 的温度为 -18°C 的稳定状态, 控制器规定第一半导体制冷片 21 和第二半导体制冷片 22 运行在表 2 对应的工作参数下, 此时第一半导体制冷片 21 和第二半导体制冷片 22 的电压和电流为最大值, 功率最大, 第一半导体制冷片 21 和第二半导体制冷片 22 产生的冷量远远高于冰箱的冷量需求, 但此时第一半导体制冷片 21 和第二半导体制冷片 22 的效率并非最佳值, 第一半导体制冷片 21 和第二半导体制冷片 22 产生的冷量最大。第二半导体制冷片 22 产生的最大冷量大于第一半导体制冷片 21 产生的最大冷量。

[0069] 表 2

[0070]

	电压	电流	功率	芯片冷量	芯片热量
第一半导体制冷片	U_{m1}	I_{m1}	P_{m1}	Q_{cm1}	Q_{hm1}
第二半导体制冷片	U_{m2}	I_{m2}	P_{m2}	Q_{cm2}	Q_{hm2}

[0071] 此时, 第一半导体制冷片 21 的电压为 U_{m1} , 电流为 I_{m1} , 输入功率为 P_{m1} , 产生的冷量

为 Q_{cm1} , 其远远高于冷冻室的冷量需求 Q_d , 第一半导体制冷片 21 第一热端产生的热量为 Q_{hm1} , $Q_{hm1}=P_{m1}+Q_{cm1}$ 。

[0072] 第二半导体制冷片 22 的电压为 U_{m2} , 电流为 I_{m2} , 输入功率为 P_{m2} , 产生的冷量为 Q_{cm2} , 其远远高于冷藏室的冷量需求 Q_c 与第一半导体制冷片 21 的第一热端热量 Q_{hm1} 之和, 第二半导体制冷片 22 的第二热端产生的热量为 Q_{hm2} , $Q_{hm2}=Q_{cm2}+P_{m2}$ 。

[0073] 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实用新型的多个示例性实施例, 但是, 在不脱离本实用新型精神和范围的情况下, 仍可根据本实用新型公开的内容直接确定或推导出符合本实用新型原理的许多其他变型或修改。因此, 本实用新型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。

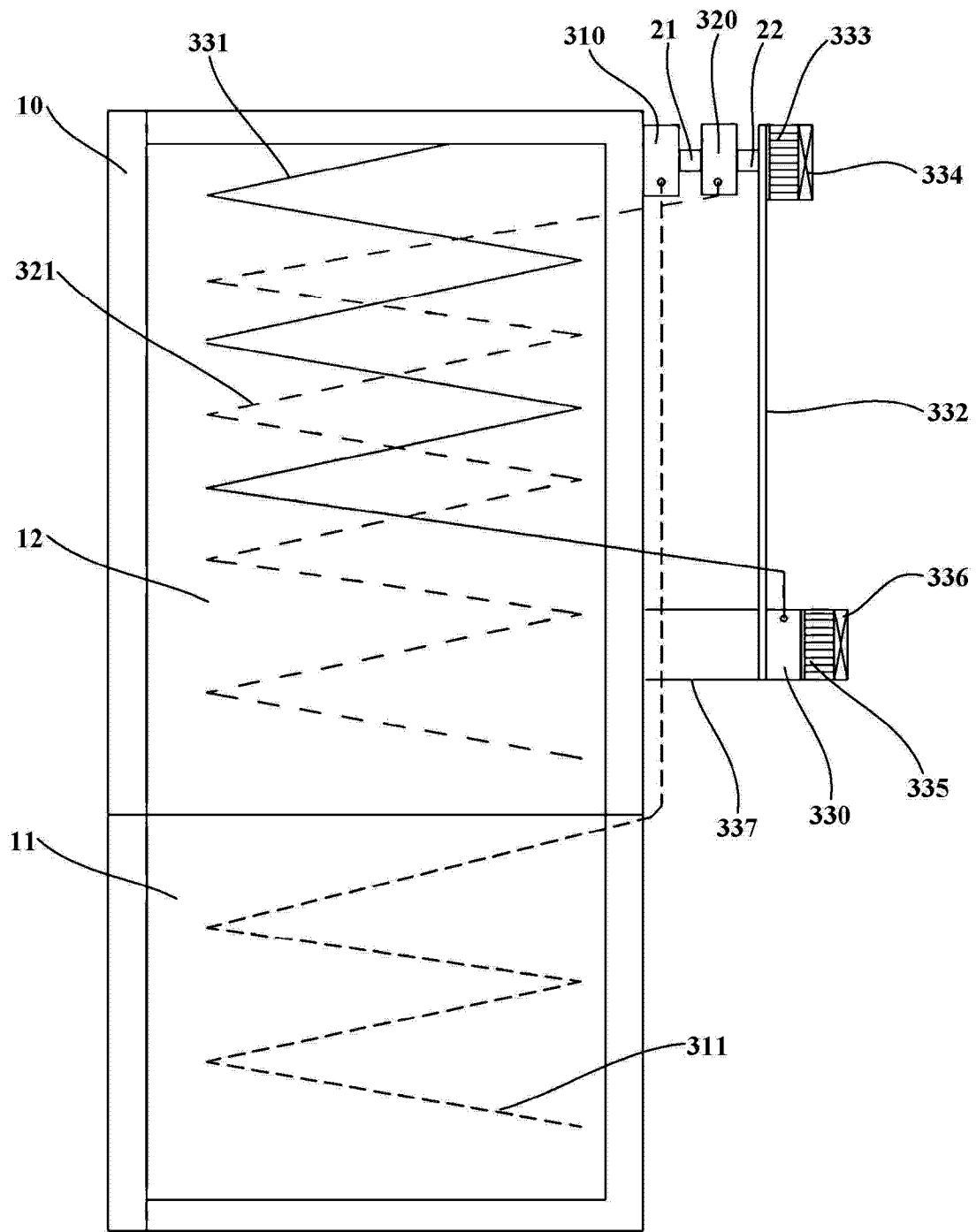


图 1

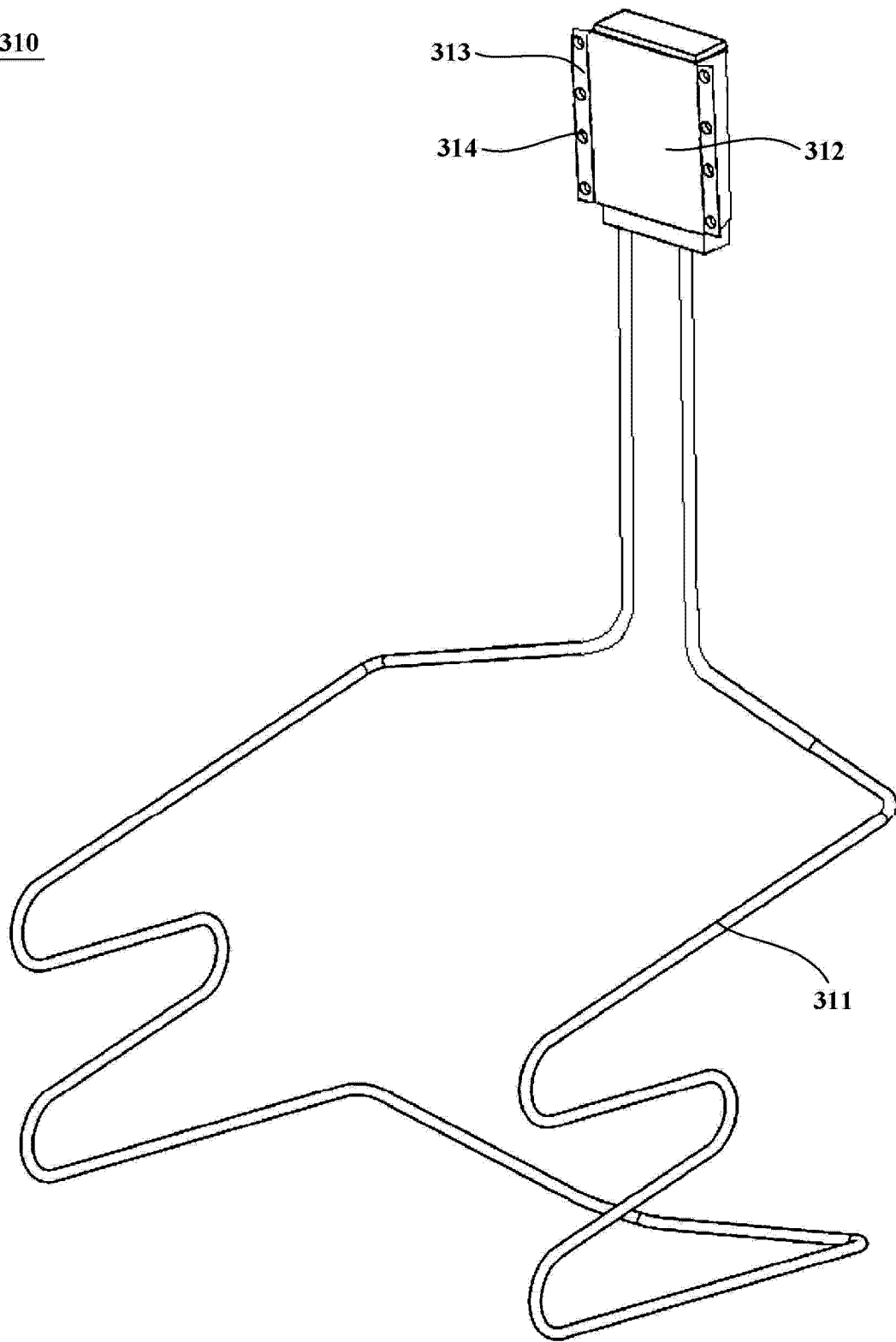
310

图 2

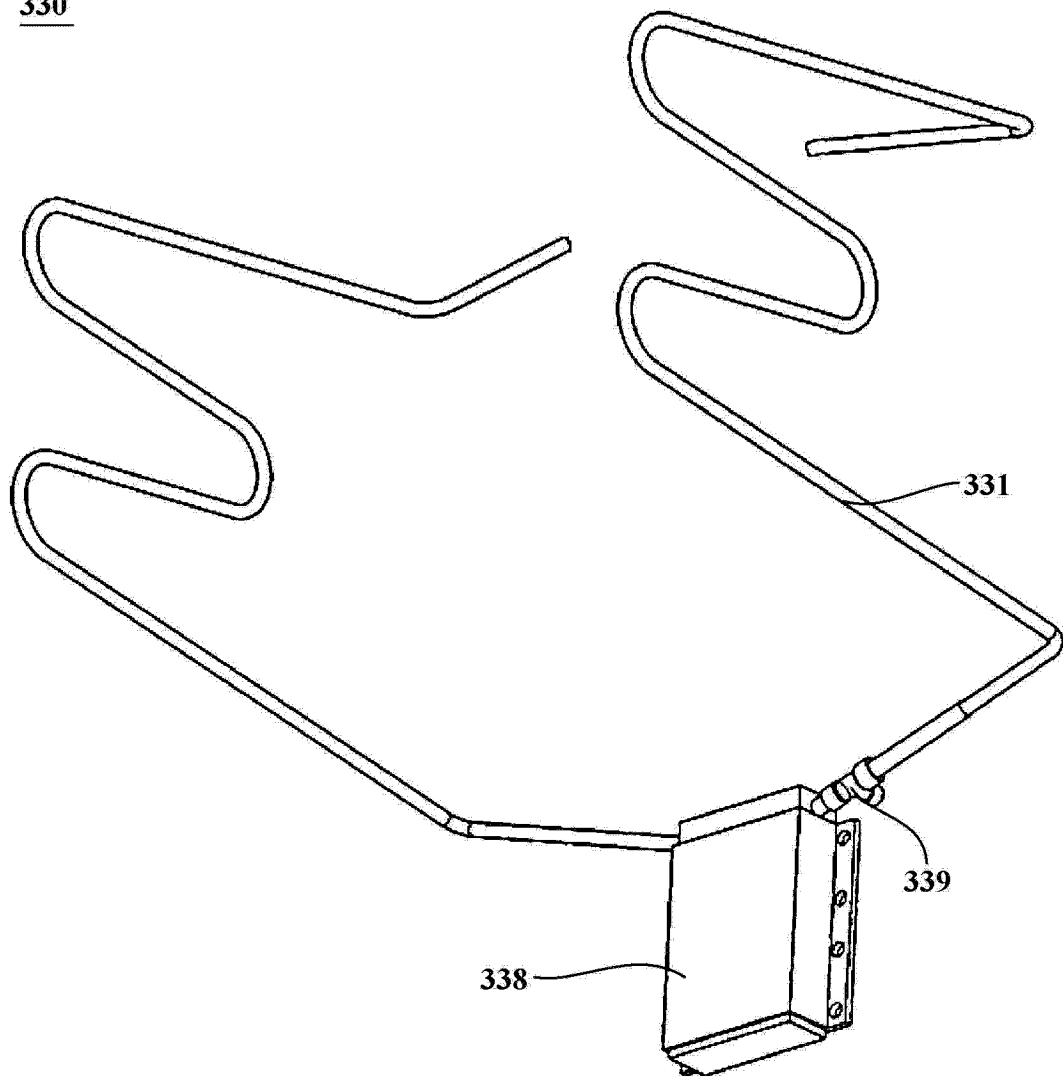
330

图 3

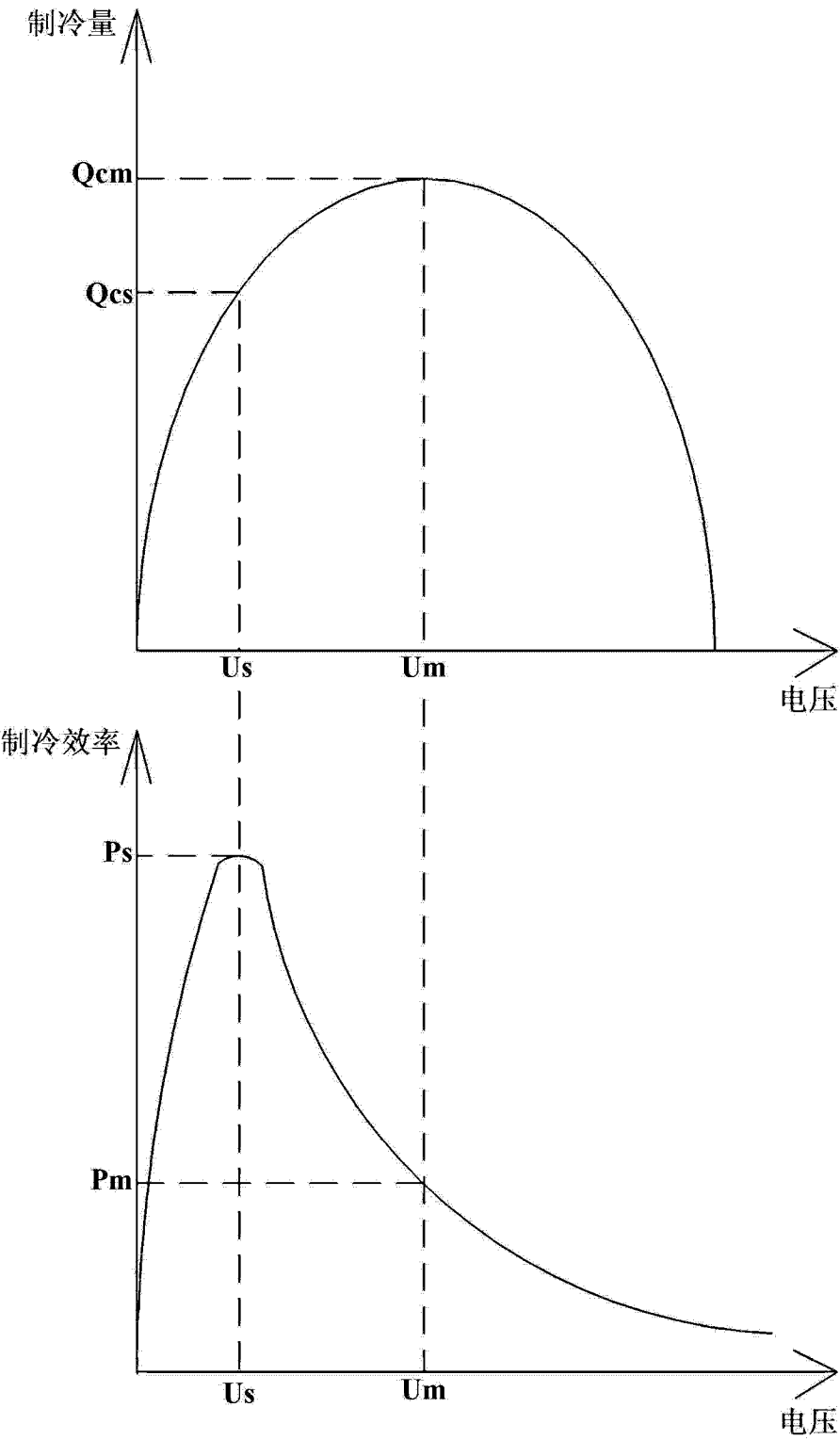


图 4