



(HONG, Guangze); 中国上海市奉贤区海湾镇五四公路4399号78幢, Shanghai 201422 (CN)。

(74) 代理人: 北京品源专利代理有限公司 (BEYOND ATTORNEYS AT LAW); 中国北京市海淀区莲花池东路39号西金大厦6层, Beijing 100036 (CN)。

(81) 指定国(除另有指明, 要求每一种可提供的国家保护): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, IT, JO, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, WS, ZA, ZM, ZW。

(84) 指定国(除另有指明, 要求每一种可提供的地区保护): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), 欧亚 (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), 欧洲 (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG)。

本国际公布:

— 包括国际检索报告(条约第21条(3))。

outlet (132) communicated with a second inlet of the condenser (2), the hot water transport unit (13) being connected in parallel to the multiple loads, and multiple hot water two-way valves being provided in a pipeline of the hot water transport unit and being used for controlling flowing of hot water in the multiple loads. The hot water two-way valves and the cold water two-way valves are arranged in a one-to-one correspondence manner and are interlocked in an on-off state.

(57) 摘要: 一种间接式热泵系统, 包括: 制冷剂单元; 冷水输送单元(11), 其冷水入口(110)连通于蒸发器(6)的第二出口, 其冷水出口(112)连通于蒸发器(6)的第二进口, 该冷水输送单元(11)与多个负载并联, 其管路中设有多个冷水两通阀, 多个冷水两通阀用于控制多个负载中冷水的通断; 热水输送单元(13), 其热水入口(130)连通于冷凝器(2)的第二出口, 其热水出口(132)连通于冷凝器(2)的第二进口, 该热水输送单元(13)与多个负载并联, 其管路中设有多个热水两通阀, 多个热水两通阀用于控制多个负载中热水的通断; 热水两通阀与冷水两通阀一一对应设置且通断状态互锁。

## 间接式热泵系统

本申请要求在2020年12月18日提交中国专利局、申请号为202011507091.X的中国专利申请的优先权，以上申请的全部内容通过引用结合在本申请中。

### 技术领域

本申请涉及换热技术领域，例如涉及一种间接式热泵系统。

### 背景技术

传统的汽车的制冷依靠空调系统，传统的汽车的采暖依靠发动机冷却液散发的热量，但在新能源电动车上通常搭载热泵系统或PTC发热体来进行温度调节。然而，PTC发热体的效率始终小于1，耗损较多电池能量，会大大降低整车的续航里程，加剧客户的里程焦虑。

随着用户对汽车续航里程提出的要求越来越高，多种热泵系统应运而生，并因热泵系统高效节能的优点在新能源电动车上得到了越来越多的普及推广。

新能源汽车的热泵空调仍然存在诸多限制：

新能源电动车上的热泵空调以直接式热泵系统居多，即利用乘客舱空调箱内的蒸发器冷却乘客舱、空调箱内的冷凝器为乘客舱采暖，再加上用于电池包冷却的板式换热器，冷媒侧部件连成一个多换热器系统。该热泵系统将冷媒直接输送至负载处，该类设置方式具有较高的热效率，系统能效比较高。然而，该类直接式热泵系统由于换热器数量众多，导致冷媒回路模式多、冷媒管路走向复杂、管路尺寸长、冷媒回路电磁截止阀和节流阀数量多。

该种热泵系统直接造成热泵系统成本居高不下，提高了用户使用门槛；冷媒管路的复杂性加剧了制冷剂泄漏、压缩机回油、系统内杂质洁净度等问题的风险，缩短了热泵系统的使用寿命，增加了维护成本；冷媒管路尺寸长和换热器数量多会导致系统中的制冷剂充注量显著大于传统空调系统，一方面增加了制冷剂的采购成本，同时对制冷剂的安全性提出了更高的要求，并且加剧了制冷剂种类选择的局限性。

### 发明内容

本申请公开一种间接式热泵系统。

本申请实施例公开一种间接式热泵系统，包括：制冷剂单元，所述制冷剂单元包括压缩机、冷凝器、节流阀和蒸发器，所述压缩机的出口连通于所述冷

凝器的第一进口，所述冷凝器的第一出口通过所述节流阀连通于所述蒸发器的第一进口，所述蒸发器的第一出口连通于所述压缩机的进口；冷水输送单元，所述冷水输送单元的冷水入口连通于所述蒸发器的第二出口，所述冷水输送单元的冷水出口连通于所述蒸发器的第二进口，所述冷水输送单元与多个负载并联，所述冷水输送单元的管路中设有多个冷水两通阀，多个所述冷水两通阀用于控制多个所述负载中冷水的通断；热水输送单元，所述热水输送单元的热水入口连通于所述冷凝器的第二出口，所述热水输送单元的热水出口连通于所述冷凝器的第二进口，所述热水输送单元与多个所述负载并联，所述热水输送单元的管路中设有多个热水两通阀，多个所述热水两通阀用于控制多个所述负载中热水的通断；所述热水两通阀与所述冷水两通阀一一对应设置且通断状态互锁。

## 附图说明

图 1 是本申请实施例所提供的间接式热泵系统的示意图；

图 2 是本申请实施例所提供的间接式热泵系统的制冷模式的示意图；

图 3 是本申请实施例所提供的间接式热泵系统的第一制热模式的示意图；

图 4 是本申请实施例所提供的间接式热泵系统的第二制热模式的示意图；

图 5 是本申请实施例所提供的间接式热泵系统的第三制热模式的示意图；

图 6 是本申请实施例所提供的间接式热泵系统的第四制热模式的示意图；

图 7 是本申请实施例所提供的间接式热泵系统的制冷制热除雾模式的示意图；

图 8 是本申请实施例所提供的间接式热泵系统的散热水箱化霜模式的示意图。

图 1-8 中：

1、压缩机；2、冷凝器；5、节流阀；6、蒸发器；4、补气换热器；3、干燥储液罐；11、冷水输送单元；13、热水输送单元；12、第一负载；10、第二负载；14、第三负载；15、第四负载；17、第五负载；8、PTC 加热体；7、冷水泵；9、热水泵；18、电池水温调节阀；

1-L、第一冷水两通阀；2-L、第二冷水两通阀；3-L、第三冷水两通阀；4-L、第四冷水两通阀；5-L、第五冷水两通阀；6-L、第六冷水两通阀；7-L、第七冷水两通阀；8-L、第八冷水两通阀；9-L、第九冷水两通阀；10-L、第十冷水两通阀；11-L、第十一冷水两通阀；12-L、第十二冷水两通阀；1-H、第一热水两通

阀；2-H、第二热水两通阀；3-H、第三热水两通阀；4-H、第四热水两通阀；5-H、第五热水两通阀；6-H、第六热水两通阀；7-H、第七热水两通阀；8-H、第八热水两通阀；9-H、第九热水两通阀；10-H、第十热水两通阀；11-H、第十一热水两通阀；12-H、第十二热水两通阀；

1101、第一冷水支路；1102、第二冷水支路；1103、第三冷水支路；1104、第四冷水支路；1105、第五冷水支路；1106、第六冷水支路；1107、第七冷水支路；1108、第八冷水支路；1109、第九冷水支路；1110、第十冷水支路；1111、第十一冷水支路；

1301、第一热水支路；1302、第二热水支路；1303、第三热水支路；1304、第四热水支路；1305、第五热水支路；1306、第六热水支路；1307、第七热水支路；1308、第八热水支路；1309、第九热水支路；1310、第十热水支路；1311、第十一热水支路；

110、冷水入口 110；112、冷水出口；130、热水入口；132、热水出口。

## 具体实施方式

鉴于直接式热泵系统存在的诸多不足，虽已有对间接式热泵系统在汽车热泵空调领域应用可行性的探索，期望简化冷媒回路的设计，改善直接式热泵系统的不足，然而，绝大部分间接式热泵系统的研究仅限于将用于制热的室内冷凝器替换成水冷式冷凝器配合暖芯来实现乘客舱的间接式采暖，此类换热方式仍未解决前述直接式热泵系统的诸多不足。

此外，间接式热泵系统应用推广的主要挑战还在于冷却液回路的设计，由于整车对于汽车热泵空调提出了许多的负载需求，负载数量多，车型配置（单空调箱、前后空调箱）、空调箱采暖方式（PTC 发热体、暖芯）、车辆特殊配置（手套箱冷却、车载冷藏箱）等灵活多变的负载搭配。再加上不同类型负载往往具有不同的需求，如乘客舱和电池包既需要冷源冷却，也需要热源加热，电机通常只需要冷却等，使得冷却液回路极其复杂，系统稳定性差，应用难度高。

为应对相关技术中存在的上述情况，本申请实施例公开了一种间接式热泵系统。

下面将结合附图对本申请实施例进行描述。

在本申请的描述中，除非另有明确的规定和限定，术语“相连”、“连接”、“固定”应做广义理解，例如，可以是固定连接，也可以是可拆卸连接，或成一体；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或两个元件的相互作用关系。对于本领域的普通技术人员而言，可以结合实际情况理解上述术语在本申请中的具体含义。

在本申请中，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。

下面结合附图并通过具体实施方式来说明本申请所提供的间接式热泵系统。

一般地，直接式热泵系统是指制冷剂与负载直接发生热交换的热泵系统，例如，利用制冷剂直接给乘客舱的空气制冷或者加热。区别于直接式热泵系统，间接式热泵系统中的制冷剂与负载不是直接发生热交换。例如，间接式热泵系统的一类方式为，通过载冷剂为媒介发生热交换。还例如，间接式热泵系统可利用制冷剂与冷却液等载冷剂发生热交换，再利用载冷剂将乘客舱空气制冷或加热。

本申请提供一种间接式热泵系统，如图 1 所示，该间接式热泵系统包括制冷剂单元、冷水输送单元 11 和热水输送单元 13，制冷剂单元能够对冷水输送单元 11 中的冷却液提供冷量，使冷水输送单元 11 中的冷却液保持低温，制冷剂单元能够对热水输送单元 13 中的冷却液提供热量，使热水输送单元 13 中的冷却液保持高温。

在本实施例中，制冷剂单元包括压缩机 1、冷凝器 2、节流阀 5 和蒸发器 6，压缩机 1 的出口连通于冷凝器 2 的第一进口，冷凝器 2 的第一出口通过节流阀 5 连通于蒸发器 6 的第一进口，蒸发器 6 的第一出口连通于压缩机 1 的进口，制冷剂单元的管路中循环通有冷媒，便于制冷剂单元的蒸发器 6 对冷水输送单元 11 中的冷却液进行冷却以及对热水输送单元 13 中的冷却液进行加热，在本实施例中冷水输送单元 11 中的冷却液为冷水，热水输送单元 13 中的冷却液为热水。可以理解的是，本实施例中的冷却液还可以为其他冷媒，本领域技术人员可以根据实际情况进行选择。

冷水是指温度低于热水的水体。

在一实施例中，制冷剂单元还包括补气换热器4，补气换热器4连通于节流阀5和冷凝器2之间，补气换热器4的补气侧出口端与压缩机1的补气口相连通。在本实施例中，制冷剂单元还包括干燥储液罐3，干燥储液罐3连通于冷凝器2和补气换热器4之间。

在本实施例中，冷水输送单元11的冷水入口110连通于蒸发器6的第二出口，冷水输送单元11的冷水出口112连通于蒸发器6的第二进口，蒸发器6能够作为冷源为冷水输送单元11中冷水补充冷量。冷水输送单元11与多个负载并联，且冷水输送单元11的管路中设有多个冷水两通阀，多个冷水两通阀用于控制多个负载中冷水的通断，使得冷水输送单元11能够分别向多个负载提供冷水进行冷却。

热水输送单元13的热水入口130连通于冷凝器2的第二出口，热水输送单元13的热水出口132连通于冷凝器2的第二进口，冷凝器2能够作为热源为热水输送单元13中的热水补充热量。热水输送单元13与多个负载并联，且热水输送单元13的管路中设有多个热水两通阀，多个热水两通阀用于控制多个负载中热水的通断，使得热水输送单元13能够分别向多个负载提供热水进行加热。在一实施例中，热水两通阀与冷水两通阀一一对应设置且通断状态互锁，能够避免该间接式热泵系统中的冷源和热源发生混合，使得多种负载能够安全可靠且快捷地进行冷源和热源的切换，满足客户需求。

热水两通阀与冷水两通阀一一对应设置是指：多个热水两通阀在热水输送单元13中所处方位的部署方式，与多个冷水两通阀在冷水输送单元11中所处方位的部署方式相同；

热水两通阀与冷水两通阀通断状态互锁是指：多个热水两通阀中的一个热水两通阀、和与所述一个热水两通阀在相对位置上对应的一个冷水两通阀的通断状态互锁。

通断状态互锁是指，当两个两通阀中的一个两通阀连通时，两个两通阀中的另一个两通阀必然断开；当两个两通阀中的一个两通阀断开时，两个两通阀中的另一个两通阀必然连通。

一个热水两通阀与一个冷水两通阀在相对位置上对应，是指，该热水两通阀在热水输送单元13中所处的相对位置与该冷水两通阀在冷水输送单元11中所处的相对位置是相同的。

在本实施例中，负载包括第一负载12、第二负载10、第三负载14、第四负载15和第五负载17，新能源电动汽车中的散热水箱、驱动电机、室内冷却器、

室内加热器和电池包分别作为第一负载 12、第二负载 10、第三负载 14、第四负载 15 和第五负载 17，与冷水输送单元 11 分别连通。

由于本实施例中的制冷剂单元只包含压缩机 1、冷凝器 2、蒸发器 6、节流阀 5、补气换热器 4 和干燥储液罐 3，从而能够实现制冷剂单元的极度紧凑化，并可完全隔绝于乘客舱之外，能够大幅度削减制冷剂管路的尺寸。乘客舱内的制冷或制热均可利用室内冷却器和室内加热器同时完成，均是利用冷却液（冷水或热水）当作载冷剂或载热剂，因此只有冷却液进入乘客舱内，制冷剂管路被完全隔绝于乘客舱外。

在一实施例中，该间接式热泵系统还包括冷水泵 7，冷水泵 7 设置于冷水出口 112 和蒸发器 6 的第二进口之间，冷水泵 7 用于输送冷水，促进冷水在冷水输送单元 11 和多个负载之间循环流动。在一实施例中，该间接式热泵系统还包括 PTC 加热体 8，PTC 加热体 8 设置于冷水入口 110 和蒸发器 6 的第二出口之间，作为补偿热源用于加热冷水，有助于提升低温环境下冷水的温度，从而提升该间接式热泵系统的能效，这比在热水侧补偿热量更加有效，能够实现对该间接式热泵系统可运行低温范围的扩展。

例如，冷水输送单元 11 包括多个与冷水入口 110 连通的冷水支路（即，多个流入冷水支路）和多个与冷水出口 112 连通的冷水支路（即，多个流出冷水支路），冷水支路与负载连通，冷水支路用于向负载通入冷水。第一冷水支路 1101 的两端分别连通于冷水入口 110 和第一负载 12（散热水箱）的入口；第二冷水支路 1102 的一端连通于第一冷水支路 1101，第二冷水支路 1102 的另一端连通于第一负载 12（散热水箱）的出口和第二负载 10（驱动电机）的入口；第三冷水支路 1103 的两端分别连通于冷水入口 110 和第三负载 14（室内冷却器）的入口；第四冷水支路 1104 的两端分别连通于冷水入口 110 和第四负载 15（室内加热器）的入口；第五冷水支路 1105 的两端分别连通于冷水入口 110 和第五负载 17（电池包）的入口；第六冷水支路 1106 的两端分别连通于冷水出口 112 和第二负载 10（驱动电机）的出口；第七冷水支路 1107 的两端分别连通于冷水出口 112 和第五负载 17（电池包）的出口；第八冷水支路 1108 的两端分别连通于冷水出口 112 和第四负载 15（室内加热器）的出口；第九冷水支路 1109 的两端分别连通于冷水出口 112 和第三负载 14（室内冷却器）的出口，使得每个负载中能够循环通入冷水。

在一实施例中，第一冷水支路 1101 上设有第一冷水两通阀 1-L 和第九冷水两通阀 9-L，第一冷水支路 1101 与第二冷水支路 1102 的连接处位于第一冷水两

通阀 1-L 和第九冷水两通阀 9-L 之间；第二冷水支路 1102 上设有第十冷水两通阀 10-L；第三冷水支路 1103 上设有第二冷水两通阀 2-L；第四冷水支路 1104 上设有第三冷水两通阀 3-L；第五冷水支路 1105 上设有第四冷水两通阀 4-L；第六冷水支路 1106 上设有第五冷水两通阀 5-L；第七冷水支路 1107 上设有第六冷水两通阀 6-L；第八冷水支路 1108 上设有第七冷水两通阀 7-L；第九冷水支路 1109 上设有第八冷水两通阀 8-L；第五冷水支路 1105 和第六冷水支路 1106 通过第十冷水支路 1110 连通，且第十冷水支路 1110 上设有第十二冷水两通阀 12-L；第一冷水支路 1101 和第九冷水支路 1109 通过第十一冷水支路 1111 连通，且第十一冷水支路 1111 上设有第十一冷水两通阀 11-L。

在本实施例中，该间接式热泵系统还包括热水泵 9，热水泵 9 设置于热水出口 132 和冷凝器 2 的第二进口之间，热水泵 9 用于输送热水，促进热水在热水输送单元 13 和多个负载之间循环流动。

同样地，热水输送单元 13 包括多个与热水入口 130 连通的热水管支路（即，多个流入热水支路）和多个与热水出口 132 连通的热水管支路（即，多个流出热水支路），热水支路与负载连通，热水支路用于向负载通入热水。第一热水支路 1301 的两端分别连通于热水入口 130 和第一负载 12（散热水箱）的入口；第二热水支路 1302 的一端连通于第一热水支路 1301，第二热水支路 1302 的另一端连通于第一负载 12（散热水箱）的出口和第二负载 10（驱动电机）的入口；第三热水支路 1303 的两端分别连通于热水入口 130 和第三负载 14（室内冷却器）的入口；第四热水支路 1304 的两端分别连通于热水入口 130 和第四负载 15（室内加热器）的入口；第五热水支路 1305 的两端分别连通于热水入口 130 和第五负载 17（电池包）的入口；第六热水支路 1306 的两端分别连通于热水出口 132 和第二负载 10（驱动电机）的出口；第七热水支路 1307 的两端分别连通于热水出口 132 和第五负载 17（电池包）的出口；第八热水支路 1308 的两端分别连通于热水出口 132 和第四负载 15（室内加热器）的出口；第九热水支路 1309 的两端分别连通于热水出口 132 和第三负载 14（室内冷却器）的出口，使得每个负载中能够循环通入热水。

在一实施例中，第一热水支路 1301 上设有第一热水两通阀 1-H 和第九热水两通阀 9-H，第一热水支路 1301 与第二热水支路 1302 的连接处位于第一热水两通阀 1-H 和第九热水两通阀 9-H 之间；第二热水支路 1302 上设有第十热水两通阀 10-H；第三热水支路 1303 上设有第二热水两通阀 2-H；第四热水支路 1304 上设有第三热水两通阀 3-H；第五热水支路 1305 上设有第四热水两通阀 4-H；

第六热水支路 1306 上设有第五热水两通阀 5-H; 第七热水支路 1307 上设有第六热水两通阀 6-H; 第八热水支路 1308 上设有第七热水两通阀 7-H; 第九热水支路 1309 上设有第八热水两通阀 8-H; 第五热水支路 1305 和第六热水支路 1306 通过第十热水支路 1310 连通, 且第十热水支路 1310 上设有第十二热水两通阀 12-H; 第一热水支路 1301 和第九热水支路 1309 通过第十一热水支路 1311 连通, 且第十一热水支路 1311 上设有第十一热水两通阀 11-H。

本申请通过冷水输送单元 11 和热水输送单元 13 内的支路设计和水阀配置, 实现了连通负载组合方式的多样性, 满足了整车热管理的多样需求。其中, 冷源或热源、与负载间能够并联连接, 以同时冷却电池包和乘客舱; 冷源或热源、与负载间能够串联连接, 以使作为第一负载 12 的散热水箱依次冷却作为第二负载 10 的驱动电机和冷凝器 2 的冷媒; 所有负载短路, 则可实现冷水输送单元 11 的自循环; 负载间串联成小循环, 则可实现利用驱动电机产生的热量加热电池包或利用驱动电机产生的热量加热乘客舱的情况。

另外, 本申请还实现了连通负载的数量的可扩展性, 负载的配置具有极大的灵活性。可根据车型配置(单空调箱、前后空调箱)、空调箱采暖方式(PTC 加热体 8、暖芯)、车辆特殊配置(手套箱冷却、车载冷藏箱)等灵活地增加或减少冷水输送单元 11 或热水输送单元 13 的负载数量, 实现了该间接式热泵系统的扩展。

本申请公开一种间接式热泵系统, 该间接式热泵系统的结构紧凑, 能够为多种负载安全可靠地切换冷源或热源, 从而实现制冷和制热功能, 满足客户需求。

本申请的有益效果:

本申请提供一种间接式热泵系统, 该间接式热泵系统包括制冷剂单元、冷水输送单元和热水输送单元, 冷水输送单元的冷水入口与制冷剂单元中的蒸发器的第二出口连通, 冷水输送单元的冷水出口与蒸发器的第二进口连通, 冷水输送单元与多个负载并联, 用以向多个负载提供冷源; 热水输送单元的热水入口与制冷剂单元中的冷凝器的第二出口连通, 热水输送单元的热水出口与冷凝器的第二进口连通, 热水输送单元与多个负载并联, 用以向多个负载提供热源。冷水输送单元的管路中设有多个冷水两通阀, 用以控制多个负载中冷水的通断; 热水输送单元的管路中设有多个热水两通阀, 用以控制多个负载中热水的通断, 热水两通阀与冷水两通阀一一对应设置且通断状态互锁, 通过热水两通阀和冷

水两通阀的通断，该间接式热泵系统能够根据负载的需求分别向负载提供冷源或热源，使负载处于适宜的工作温度中；而且由于热水两通阀与冷水两通阀一一对应设置且通断状态互锁，避免了该间接式热泵系统中冷源和热源的混合，使得多种负载能够安全可靠且快捷地进行冷源和热源的切换，满足客户需求。

在本实施例中，该间接式热泵系统可设置为如下工作模式：

#### 一、制冷模式：

如图 2 所示，该制冷模式为：从压缩机 1 排出的高温高压气态制冷剂流入冷凝器 2 内的一侧管路进行冷凝换热，达到加热冷凝器 2 内的另一侧管路内的冷却液的效果（冷凝器 2 内的一侧管路流经制冷剂，冷凝器 2 内的另一侧管路流经冷却液）。冷凝后的制冷剂从冷凝器 2 流出并进入干燥储液罐 3 实现气液分离，确保流出干燥储液罐 3 的制冷剂全部为液体。制冷剂在干燥储液罐 3 的出口一分为二：一路制冷剂沿支路到达补气换热器 4 补气侧的入口，等焓节流后流入补气换热器 4 的补气侧吸热，变成中压过热态后的制冷剂从补气换热器 4 流出到达压缩机 1 的补气口进入压缩机 1；另一路制冷剂沿主路直接到达补气换热器 4 的另一侧放热，变成高压过冷态的制冷剂从补气换热器 4 流出到达节流阀 5 的入口，等焓节流后流入蒸发器 6 内的一侧管道蒸发吸热，达到冷却蒸发器 6 内的另外一侧管道的冷却液的效果。最后，从蒸发器 6 流出的低压过热制冷剂回到压缩机 1 吸气口开始下一个循环。

在该制冷模式下，冷却液回路可依据冷却液温度分为高温和低温两部分，被冷凝器 2 加热的高温冷却液通过热水输送单元 13 分别与散热水箱（第一负载 12）和驱动电机（第二负载 10）连通，将冷凝器 2 中制冷剂冷凝放出的热量和驱动电机放出的热量带走；被蒸发器 6 冷却的低温冷却液通过冷水输送单元 11 分别与室内冷却器（第三负载 14）和室内加热器（第四负载 15）以及电池包（第五负载 17）连接，将蒸发器 6 冷却后的冷却液输送到室内冷却器和室内加热器以及电池包中，达到冷却车厢内空气和电池的效果。

图 2 中，热水输送单元 13 内部、冷水输送单元 11 内部的连续箭头，表示冷却液的流通过程。

热水输送单元 13 中，冷却液被热水泵 9 送入冷凝器 2 中吸收冷凝器 2 中另一侧的制冷剂放出的冷凝热，升温后的冷却液从热水输送单元 13 的热水入口 130 流入。高温冷却液在热水输送单元 13 内经第一热水两通阀 1-H 和第九热水两通阀 9-H 后流入散热水箱（第一负载 12），利用散热水箱（第一负载 12）降温后

的冷却液到达驱动电机入口，冷却驱动电机后流出。从驱动电机流出的高温冷却液从第二负载 10 的出口流入第六热水支路 1306，经第五热水两通阀 5-H 后从热水出口 132 流出，回到热水泵 9 入口开始下一个循环。

冷水输送单元 11 中，经冷水泵 7 送入蒸发器 6 的冷却液被蒸发器 6 中另一侧的制冷剂冷却，冷却后的冷却液经 PTC 加热体 8 到达冷水入口 110 流入，该制冷模式下 PTC 加热体 8 不工作。冷却液流入冷水输送单元 11 后，冷却液一分为三：第一路冷却液经第二冷水两通阀 2-L 从第三负载 14 的入口流入室内冷却器冷却车厢内空气，第二路冷却液经第三冷水两通阀 3-L 从第四负载 15 的入口流入室内加热器冷却车厢内空气，第三路冷却液经第四冷水两通阀 4-L 从第五负载 17 的入口流入电池包冷却电池，此时电池水温调节阀 18 通过调节旁通量控制电池包的进口水温。从室内冷却器、室内加热器和电池包流出的冷却液分别经第三负载 14、第四负载 15 和第五负载 17 流回冷水输送单元 11，再分别经过第八冷水两通阀 8-L、第七冷水两通阀 7-L 和第六冷水两通阀 6-L 后汇合，从冷水出口 112 流出，回到冷水泵 7 的入口开始下一个循环。

## 二、第一制热模式：

如图 3 所示，该第一制热模式为：制冷剂单元与制冷模式对应的制冷剂单元保持一致，仅冷水输送单元 11 和热水输送单元 13 需要重新组织，例如调整冷水输送单元 11 中的冷水两通阀的通断状态、调整热水输送单元 13 中的热水两通阀的通断状态。

热水输送单元 13 中，经热水泵 9 送入冷凝器 2 内的一侧管路中的冷却液，吸收冷凝器 2 中的另一侧管路中的制冷剂的冷凝热，升温后的冷却液经热水入口 130 流入热水输送单元 13。热水输送单元 13 内冷却液一分为二：一路冷却液经第二热水两通阀 2-H 从第三负载 14 的入口流入室内冷却器加热车厢内空气，另一路冷却液经第三热水两通阀 3-H 从第四负载 15 的入口流入室内加热器 15 加热车厢内空气。从室内冷却器、室内加热器流出的冷却液分别经第三负载 14、第四负载 15 的出口流回热水输送单元 13，再分别经过第八热水两通阀 8-H、第七热水两通阀 7-H 后汇合，然后冷却液从热水出口 132 流出，最终回到热水泵 9 的入口开始下一个循环。

冷水输送单元 11 中，冷却液经冷水泵 7 送入蒸发器 6 内的一侧管路中，冷却液热量被蒸发器 6 内的另一侧管路中的制冷剂吸收后温度降低，冷却液经 PTC 加热体 8 到达冷水输送单元 11 的冷水入口 110 流入，该第一制热模式下 PTC 加热体 8 不工作。冷水输送单元 11 内的冷却液一分为二：一路冷却液依次经第一

冷水两通阀 1-L 和第九冷水两通阀 9-L 从第一负载 12 的入口流入散热水箱吸收环境热量，冷却液从第一负载 12 的出口流入冷水输送单元 11，又从第二负载 10 的入口流出，冷却液到达驱动电机的入口吸收驱动电机的热量；另一路冷却液经第四冷水两通阀 4-L 从第五负载 17 的入口流入电池包，吸收电池包的热量。从驱动电机和电池包流出的冷却液分别经第二负载 10、第五负载 17 的出口流回冷水输送单元 11，再分别经过第五冷水两通阀 5-L、第六冷水两通阀 6-L 后汇合，然后从冷水出口 112 流出，最终回到冷水泵 7 的入口开始下一个循环。

### 三、第二制热模式：

如图 4 所示，该第二制热模式为：制冷剂单元与第一制热模式对应的制冷剂单元保持一致，仅重新分配冷水输送单元 11 和热水输送单元 13 的负载数量，冷水输送单元 11 减少一路负载（比之图 3，图 4 中的冷水输送单元 11 内的冷却液未流经第一负载 12），热水输送单元 13 增加一路负载（比之图 3，图 4 中的热水输送单元 13 内的冷却液额外流经第五负载 17），冷水输送单元 11 和热水输送单元 13 需要重新组织。

热水输送单元 13 中，经热水泵 9 送入冷凝器 2 内的一侧管路的冷却液吸收冷凝器 2 内的另一侧管路的制冷剂的冷凝热，升温后的冷却液经热水入口 130 流入热水输送单元 13。热水输送单元 13 内的冷却液一分为三：第一路冷却液经第二热水两通阀 2-H 从第三负载 14 的入口流入室内冷却器加热车厢内空气，第二路冷却液经第三热水两通阀 3-H 从第四负载 15 的入口流入室内加热器加热车厢内空气，第三路冷却液经第四热水两通阀 4-H 从第五负载 17 的入口流入电池包加热电池包。从室内冷却器、室内加热器和电池包流出的冷却液分别经第三负载 14、第四负载 15、第五负载 17 的出口流回热水输送单元 13，再分别经过第八热水两通阀 8-H、第七热水两通阀 7-H、第六热水两通阀 6-H 后汇合，然后从热水出口 132 流出，回到热水泵 9 的入口开始下一个循环。

冷水输送单元 11 中，经冷水泵 7 送入蒸发器 6 内的一侧管路的冷却液的热量被蒸发器 6 内的另一侧管路的制冷剂吸收后温度降低，冷却液经 PTC 加热体 8 到达冷水输送单元 11 的冷水入口 110 流入，该第二制热模式下加 PTC 加热体 8 不工作。冷水输送单元 11 内的冷却液依次经第一冷水两通阀 1-L 和第十冷水两通阀 10-L 从第二负载 10 的入口流入驱动电机的入口吸收驱动电机的热量。从驱动电机流出的冷却液经第二负载 10 的出口流回冷水输送单元 11，再经过第五冷水两通阀 5-L 从冷水出口 112 流出，然后回到冷水泵 7 的入口再开始下一个循环。

#### 四、第三制热模式:

如图 5 所示, 该第三制热模式为: 制冷剂单元与第二制热模式对应的制冷剂单元保持一致, 仅重新分配冷水输送单元 11 对应的负载数量。

冷水输送单元 11 中, 经冷水泵 7 送入蒸发器 6 内的一侧管路的冷却液热量被蒸发器 6 内的另一侧管路的制冷剂吸收后温度降低, 经 PTC 加热体 8 加热后冷却液温度上升, 冷却液到达冷水输送单元 11 的冷水入口 110 流入。冷水输送单元 11 内的冷却液经第十一冷水两通阀 11-L 直接从冷水出口 112 流出, 回到冷水泵 7 的入口开始下一个循环。

第三制热模式下热水输送单元 13 中冷却液的流通过程、与第二制热模式下热水输送单元 13 中冷却液的流通过程相近, 此处不再赘述。

#### 五、第四制热模式:

如图 6 所示, 该第四制热模式为: 利用驱动电机 (第二负载 10) 产生的热量加热电池包, 此时乘客舱无制冷或制热需求。此时制冷剂单元和热水输送单元 13 均处于非流通状态, 仅冷水输送单元 11 工作。

冷水输送单元 11 中, 经驱动电机加热的冷却液流出驱动电机, 从第二负载 10 的出口回到冷水输送单元 11。冷水输送单元 11 内的冷却液经第十二冷水两通阀 12-L 后从第五负载 17 的入口流入电池包加热电池包中的电池, 此时电池水温调节阀 18 通过调节旁通量控制电池包的进口水温。流出电池包的冷却液从第五负载 17 出口回到冷水输送单元 11, 再依次经第六冷水两通阀 6-L、第十一冷水两通阀 11-L、第一冷水两通阀 1-L、第十冷水两通阀 10-L, 从第二负载 10 的入口流回驱动电机, 开始下一个循环。

#### 六、制冷制热除雾模式:

如图 7 所示, 该制冷制热除雾模式为: 制冷剂单元与制冷模式对应的制冷剂单元保持一致, 仅重新分配了冷水输送单元 11 和热水输送单元 13 的负载数量, 冷水输送单元 11 减少一路负载 (比之图 2, 图 7 中的冷水输送单元 11 内的冷却液未流经第四负载 15), 热水输送单元 13 增加一路负载 (比之图 2, 图 7 中的热水输送单元 13 内的冷却液额外流经第四负载 15), 冷水输送单元 11 和热水输送单元 13 需要重新组织。

热水输送单元 13 中, 冷却液被热水泵 9 送入冷凝器 2 内的一侧管路中吸收冷凝器 2 内的另一侧管路中制冷剂放出的冷凝热, 升温后的冷却液从热水入口 130 流入。高温冷却液在热水输送单元 13 内一分为二: 一路冷却液经第一热水两通阀 1-H 和第九热水两通阀 9-H 后流入散热水箱 (第一负载 12), 利用散热

水箱（第一负载 12）降温后的冷却液到达驱动电机（第二负载 10）的入口，冷却驱动电机后流出；另一路冷却液经第三热水两通阀 3-H 从第四负载 15 的入口流入室内加热器加热车厢内空气。驱动电机和室内加热器流出的冷却液分别从热水输送单元 13 的第二负载 10、第四负载 15 的出口流入热水输送单元 13，再分别经第五热水两通阀 5-H 和第七热水两通阀 7-H 后汇合，从热水出口 132 流出，然后回到热水泵 9 的入口开始下一个循环。

冷水输送单元 11 中，经冷水泵 7 送入蒸发器 6 内的一侧管路中的冷却液被蒸发器 6 内的另一侧管路中的制冷剂冷却，经 PTC 加热体 8 到达冷水输送单元 11 的冷水入口 110 流入，该制冷制热除雾模式下 PTC 加热体 8 不工作。冷却液流入冷水输送单元 11 后，冷却液一分为二：一路冷却液经第二冷水两通阀 2-L 从第三负载 14 的入口流入室内冷却器冷却车厢内空气，另一路冷却液经第四冷水两通阀 4-L 从第五负载 17 的入口流入电池包冷却电池包中的电池，此时电池水温调节阀 18 通过调节旁通量控制电池包的进口水温。从室内冷却器和电池包流出的冷却液分别经第三负载 14、第五负载 17 的出口流回冷水输送单元 11，再分别经过第八冷水两通阀 8-L、第六冷水两通阀 6-L 后汇合，然后从冷水出口 112 流出，最终回到冷水泵 7 的入口开始下一个循环。

#### 七、散热水箱化霜模式：

如图 8 所示，该制冷制热除雾模式为：制冷剂单元与第一制热模式对应的制冷剂单元保持一致，仅重新分配了冷水输送单元 11 和热水输送单元 13 的负载数量，冷水输送单元 11 减少一路负载（比之图 3，图 8 中的冷水输送单元 11 内的冷却液未流经第一负载 12、第二负载 10），热水输送单元 13 增加一路负载（比之图 3，图 8 中的热水输送单元 13 内的冷却液额外流经第一负载 12、第二负载 10），热水输送单元 13 和冷水输送单元 11 需要重新组织。

热水输送单元 13 中，经热水泵 9 送入冷凝器 2 内的一侧管路中的冷却液吸收冷凝器 2 内的另一侧管路中的制冷剂的冷凝热，升温后的冷却液经热水入口 130 流入热水输送单元 13。热水输送单元 13 内的冷却液一分为三：第一路冷却液经第二热水两通阀 2-H 从第三负载 14 的入口流入室内冷却器加热车厢内空气，第二路冷却液经第三热水两通阀 3-H 从第四负载 15 的入口流入室内加热器加热车厢内空气，第三路冷却液经第一热水两通阀 1-H 和第九热水两通阀 9-H 从第一负载 12 的入口流入散热水箱放热融化散热水箱的翅片上的霜层，此后冷却液经热水输送单元 13 达到驱动电机的入口。从室内冷却器、室内加热器和驱动电机流出的冷却液分别经第三负载 14、第四负载 15、第二负载 10 的出口流

回热水输送单元 13，再分别经过第八热水两通阀 8-H、第七热水两通阀 7-H、第五热水两通阀 5-H 后汇合，从热水出口 132 流出，最终回到热水泵 9 的入口开始下一个循环。

冷水输送单元 11 中，经冷水泵 7 送入蒸发器 6 内的一侧管路中的冷却液的热量被蒸发器 6 内的另一侧管路中的制冷剂吸收后温度降低，冷却液经 PTC 加热体 8 到达冷水单元的冷水入口 110 流入，该散热水箱化霜模式下 PTC 加热体 8 不工作。冷水输送单元 11 内的冷却液经第四冷水两通阀 4-L 从第五负载 17 的入口流入电池包，吸收电池包中的电池的热量。从电池包流出的冷却液经第五负载 17 的出口流回冷水单元，再经过第六冷水两通阀 6-L 后从冷水出口 112 流出，回到冷水泵 7 的入口开始下一个循环。

对于所属领域的普通技术人员来说，能够进行多种变化、重新调整和替代而不会脱离本申请的保护范围。

## 权利要求书

1.一种间接式热泵系统，包括：

制冷剂单元，所述制冷剂单元包括压缩机(1)、冷凝器(2)、节流阀(5)和蒸发器(6)，所述压缩机(1)的出口连通于所述冷凝器(2)的第一进口，所述冷凝器(2)的第一出口通过所述节流阀(5)连通于所述蒸发器(6)的第一进口，所述蒸发器(6)的第一出口连通于所述压缩机(1)的进口；

冷水输送单元(11)，所述冷水输送单元(11)的冷水入口(110)连通于所述蒸发器(6)的第二出口，所述冷水输送单元(11)的冷水出口(112)连通于所述蒸发器(6)的第二进口，所述冷水输送单元(11)与多个负载并联，所述冷水输送单元(11)的管路中设有多个冷水两通阀，多个所述冷水两通阀用于控制多个所述负载中冷水的通断；

热水输送单元(13)，所述热水输送单元(13)的热水入口(130)连通于所述冷凝器(2)的第二出口，所述热水输送单元(13)的热水出口(132)连通于所述冷凝器(2)的第二进口，所述热水输送单元(13)与多个所述负载并联，所述热水输送单元(13)的管路中设有多个热水两通阀，多个所述热水两通阀用于控制多个所述负载中热水的通断；

所述热水两通阀与所述冷水两通阀一一对应设置且通断状态互锁。

2.根据权利要求1所述的间接式热泵系统，其中，所述冷水输送单元(11)包括与所述冷水入口(110)连通的多个流入冷水支路和与所述冷水出口(112)连通的多个流出冷水支路，所述多个流入冷水支路和所述多个流出冷水支路连通于所述多个负载，所述多个流入冷水支路和所述多个流出冷水支路用于向所述多个负载通入冷水。

3.根据权利要求2所述的间接式热泵系统，其中，所述多个流入冷水支路包括第一冷水支路(1101)、第二冷水支路(1102)、第三冷水支路(1103)、第四冷水支路(1104)和第五冷水支路(1105)，所述第一冷水支路(1101)的两端分别连通于所述冷水入口(110)和第一负载(12)的入口；所述第二冷水支路(1102)的一端连通于所述第一冷水支路(1101)，所述第二冷水支路(1102)的另一端连通于所述第一负载(12)的出口和第二负载(10)的入口；所述第三冷水支路(1103)的两端分别连通于所述冷水入口(110)和第三负载(14)的入口；所述第四冷水支路(1104)的两端分别连通于所述冷水入口(110)和第四负载(15)的入口；所述第五冷水支路(1105)的两端分别连通于所述冷水入口(110)和第五负载(17)的入口；

所述多个流出冷水支路包括第六冷水支路(1106)、第七冷水支路(1107)、第八冷水支路(1108)和第九冷水支路(1109)，所述第六冷水支路(1106)的两端分别连

通于所述冷水出口(112)和所述第二负载(10)的出口；所述第七冷水支路(1107)的两端分别连通于所述冷水出口(112)和所述第五负载(17)的出口；所述第八冷水支路(1108)的两端分别连通于所述冷水出口(112)和所述第四负载(15)的出口；所述第九冷水支路(1109)的两端分别连通于所述冷水出口(112)和所述第三负载(14)的出口。

4.根据权利要求3所述的间接式热泵系统，其中，所述第一冷水支路(1101)上设有第一冷水两通阀(1-L)和第九冷水两通阀(9-L)，所述第一冷水支路(1101)与所述第二冷水支路(1102)的连接处位于所述第一冷水两通阀(1-L)和所述第九冷水两通阀(9-L)之间；所述第二冷水支路(1102)上设有第十冷水两通阀(10-L)；所述第三冷水支路(1103)上设有第二冷水两通阀(2-L)；所述第四冷水支路(1104)上设有第三冷水两通阀(3-L)；所述第五冷水支路(1105)上设有第四冷水两通阀(4-L)；所述第六冷水支路(1106)上设有第五冷水两通阀(5-L)；所述第七冷水支路(1107)上设有第六冷水两通阀(6-L)；所述第八冷水支路(1108)上设有第七冷水两通阀(7-L)；所述第九冷水支路(1109)上设有第八冷水两通阀(8-L)；所述第五冷水支路(1105)和所述第六冷水支路(1106)通过第十冷水支路(1110)连通，且所述第十冷水支路(1110)上设有第十二冷水两通阀(12-L)；所述第一冷水支路(1101)和所述第九冷水支路(1109)通过第十一冷水支路(1111)连通，且所述第十一冷水支路(1111)上设有第十一冷水两通阀(11-L)。

5.根据权利要求1所述的间接式热泵系统，还包括PTC加热体(8)，所述PTC加热体(8)设置于所述冷水入口(110)和所述蒸发器(6)的第二出口之间，所述PTC加热体(8)用于加热冷水。

6.根据权利要求1所述的间接式热泵系统，还包括冷水泵(7)，所述冷水泵(7)设置于所述冷水出口(112)和所述蒸发器(6)的第二进口之间，所述冷水泵(7)用于输送冷水。

7.根据权利要求1所述的间接式热泵系统，其中，所述热水输送单元(13)包括与所述热水入口(130)连通的多个流入热水支路和与所述热水出口(132)连通的多个流出热水支路，所述多个流入热水支路和所述多个流出热水支路连通于所述多个负载，所述多个流入热水支路和所述多个流出热水支路用于向所述多个负载通入热水。

8.根据权利要求7所述的间接式热泵系统，其中，所述多个流入热水支路包括第一热水支路(1301)、第二热水支路(1302)、第三热水支路(1303)、第四热水支路(1304)和第五热水支路(1305)，所述第一热水支路(1301)的两端分别连通于

所述热水入口(130)和第一负载(12)的入口；所述第二热水支路(1302)的一端连通于所述第一热水支路(1301)，所述第二热水支路(1302)的另一端连通于所述第一负载(12)的出口和第二负载(10)的入口；所述第三热水支路(1303)的两端分别连通于所述热水入口(130)和第三负载(14)的入口；所述第四热水支路(1304)的两端分别连通于所述热水入口(130)和第四负载(15)的入口；所述第五热水支路(1305)的两端分别连通于所述热水入口(130)和第五负载(17)的入口；

所述多个流出热水支路包括第六热水支路(1306)、第七热水支路(1307)、第八热水支路(1308)和第九热水支路(1309)，所述第六热水支路(1306)的两端分别连通于所述热水出口(132)和所述第二负载(10)的出口；所述第七热水支路(1307)的两端分别连通于所述热水出口(132)和所述第五负载(17)的出口；所述第八热水支路(1308)的两端分别连通于所述热水出口(132)和所述第四负载(15)的出口；所述第九热水支路(1309)的两端分别连通于所述热水出口(132)和所述第三负载(14)的出口。

9.根据权利要求8所述的间接式热泵系统，其中，所述第一热水支路(1301)上设有第一热水两通阀(1-H)和第九热水两通阀(9-H)，所述第一热水支路(1301)与所述第二热水支路(1302)的连接处位于所述第一热水两通阀(1-H)和所述第九热水两通阀(9-H)之间；所述第二热水支路(1302)上设有第十热水两通阀(10-H)；所述第三热水支路(1303)上设有第二热水两通阀(2-H)；所述第四热水支路(1304)上设有第三热水两通阀(3-H)；所述第五热水支路(1305)上设有第四热水两通阀(4-H)；所述第六热水支路(1306)上设有第五热水两通阀(5-H)；所述第七热水支路(1307)上设有第六热水两通阀(6-H)；所述第八热水支路(1308)上设有第七热水两通阀(7-H)；所述第九热水支路(1309)上设有第八热水两通阀(8-H)；所述第五热水支路(1305)和所述第六热水支路(1306)通过第十热水支路(1310)连通，且所述第十热水支路(1310)上设有第十二热水两通阀(12-H)；所述第一热水支路(1301)和所述第九热水支路(1309)通过第十一热水支路(1311)连通，且所述第十一热水支路(1311)上设有第十一热水两通阀(11-H)。

10.根据权利要求1所述的间接式热泵系统，还包括热水泵(9)，所述热水泵(9)设置于所述热水出口(132)和所述冷凝器(2)的第二进口之间，所述热水泵(9)用于输送热水。

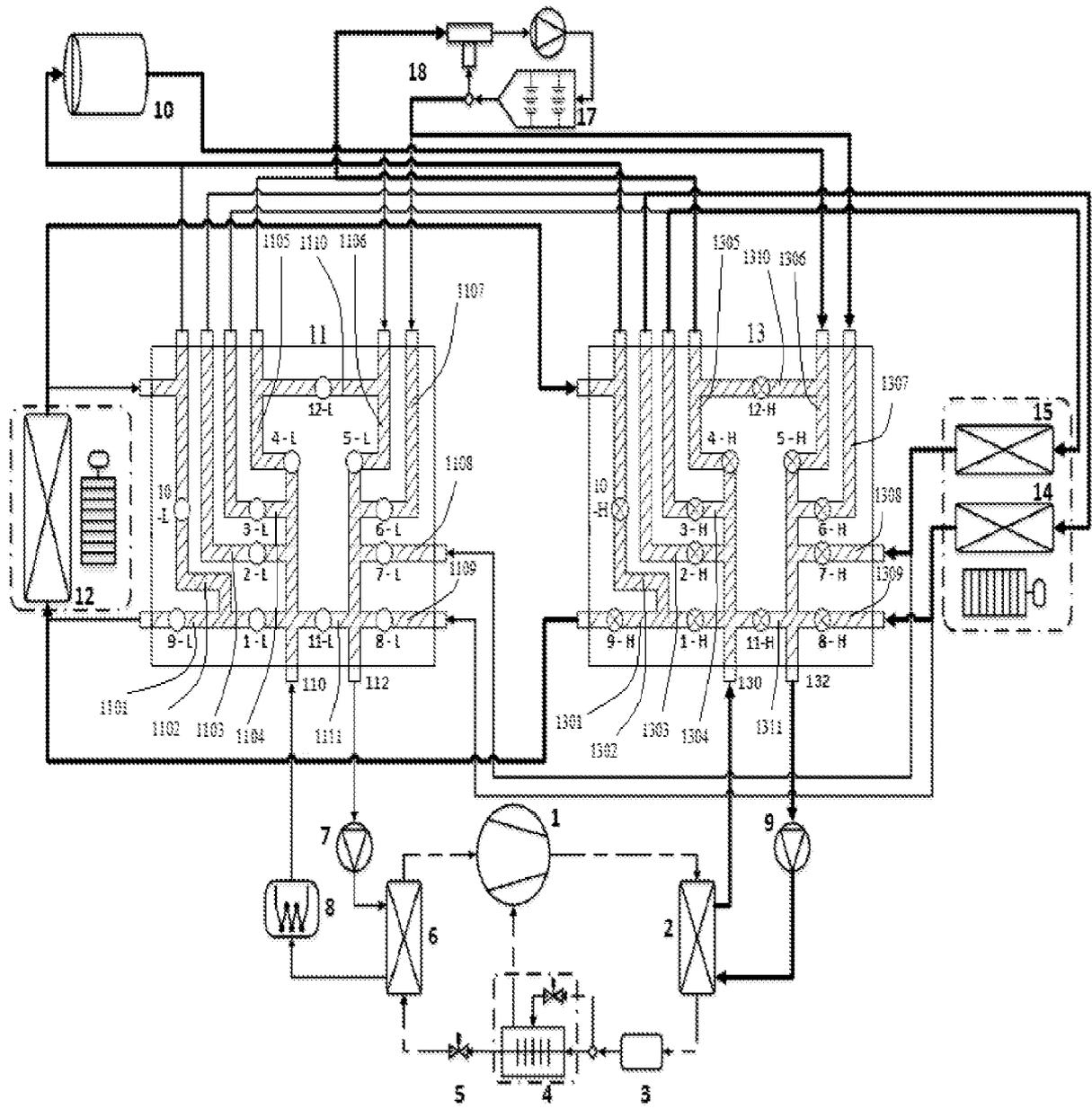


图 1

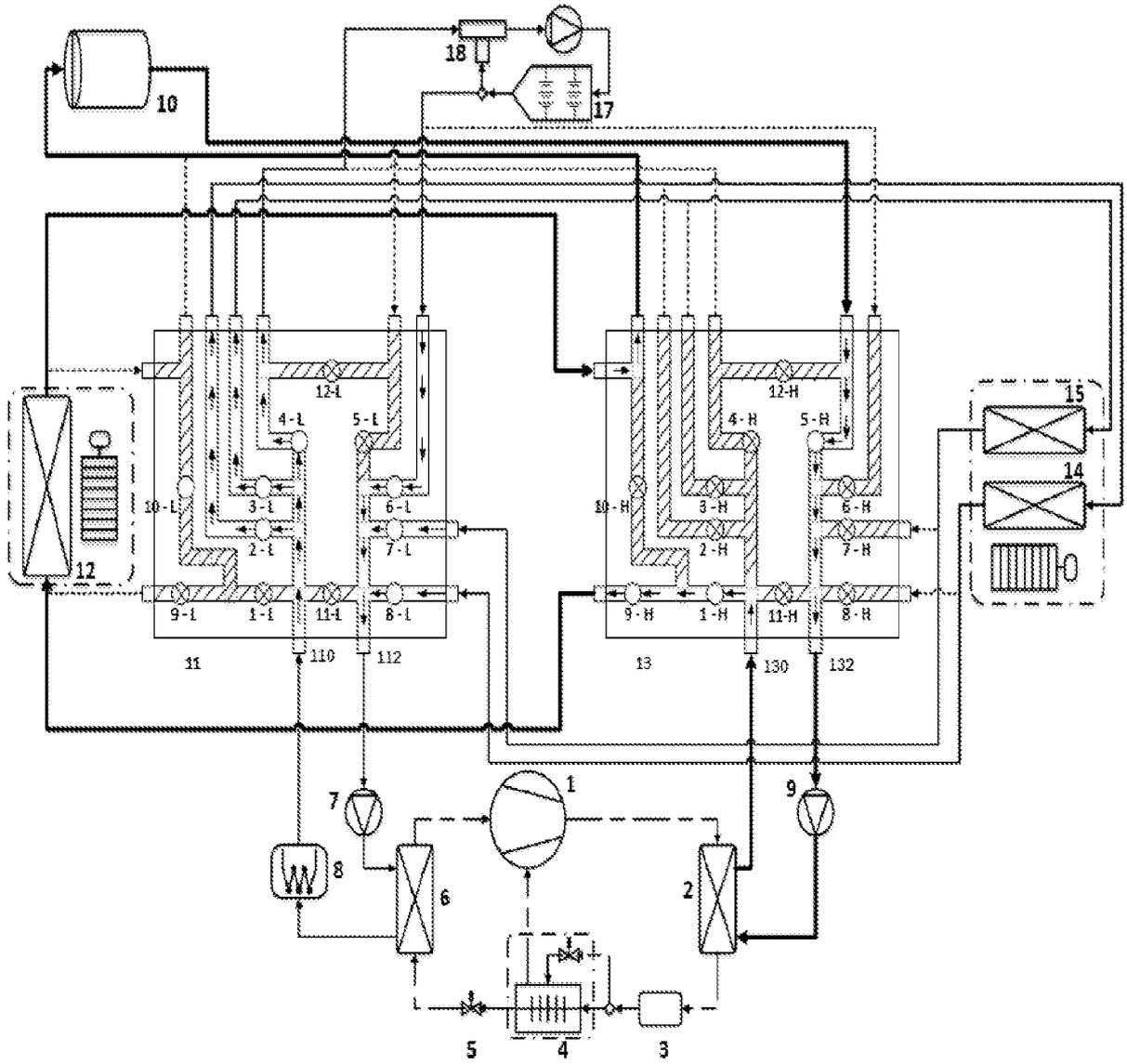


图 2

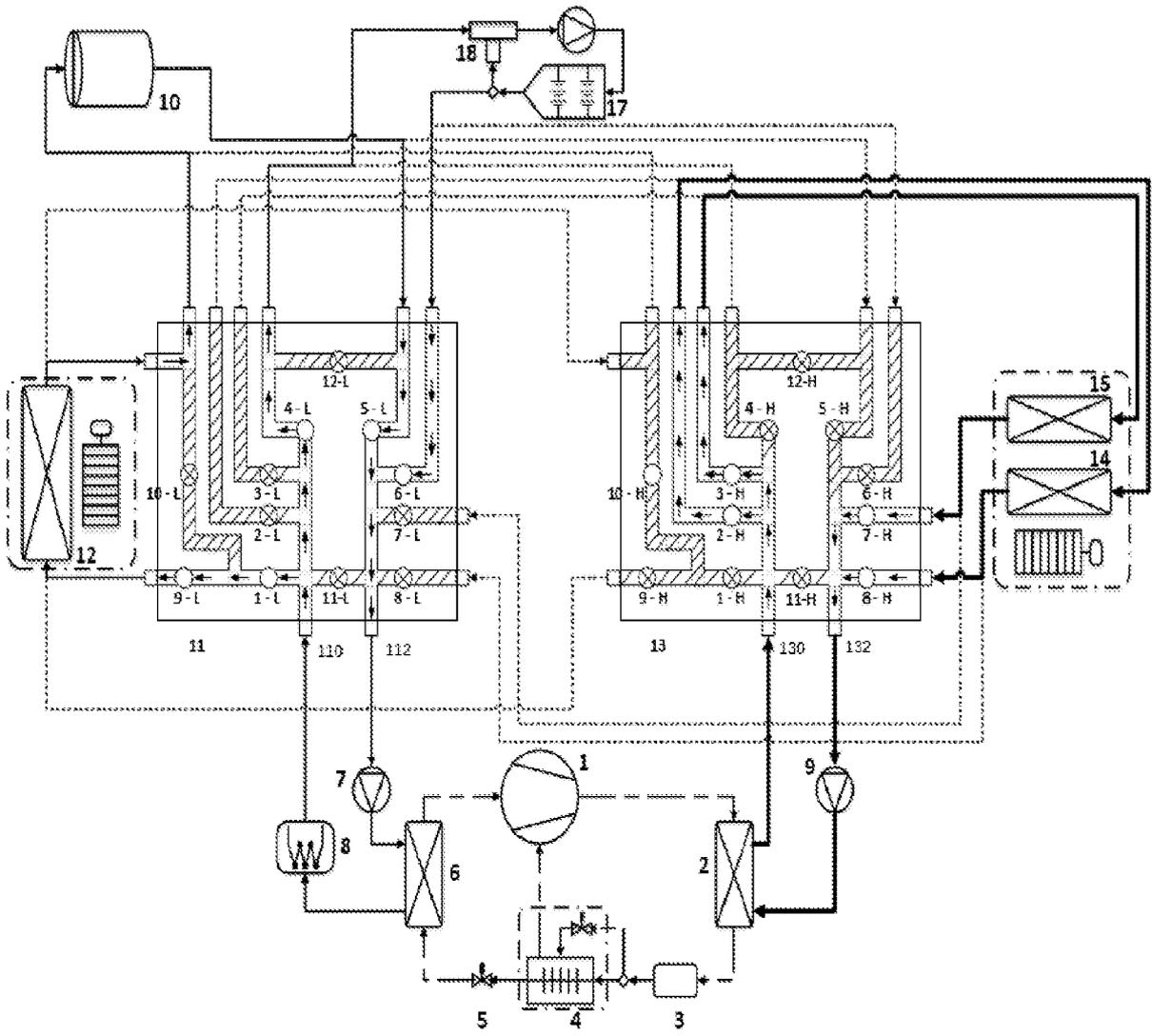


图 3

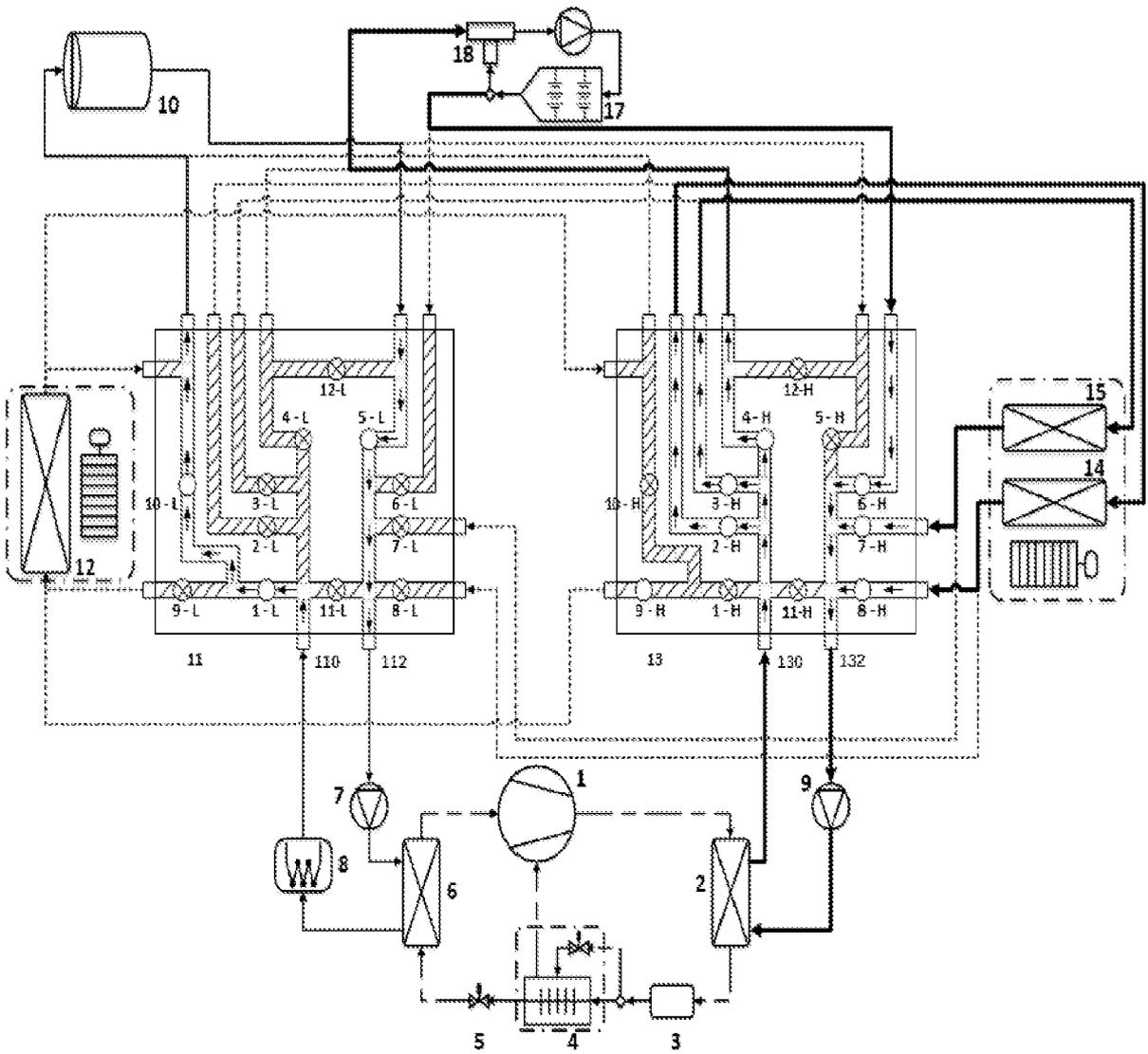


图 4

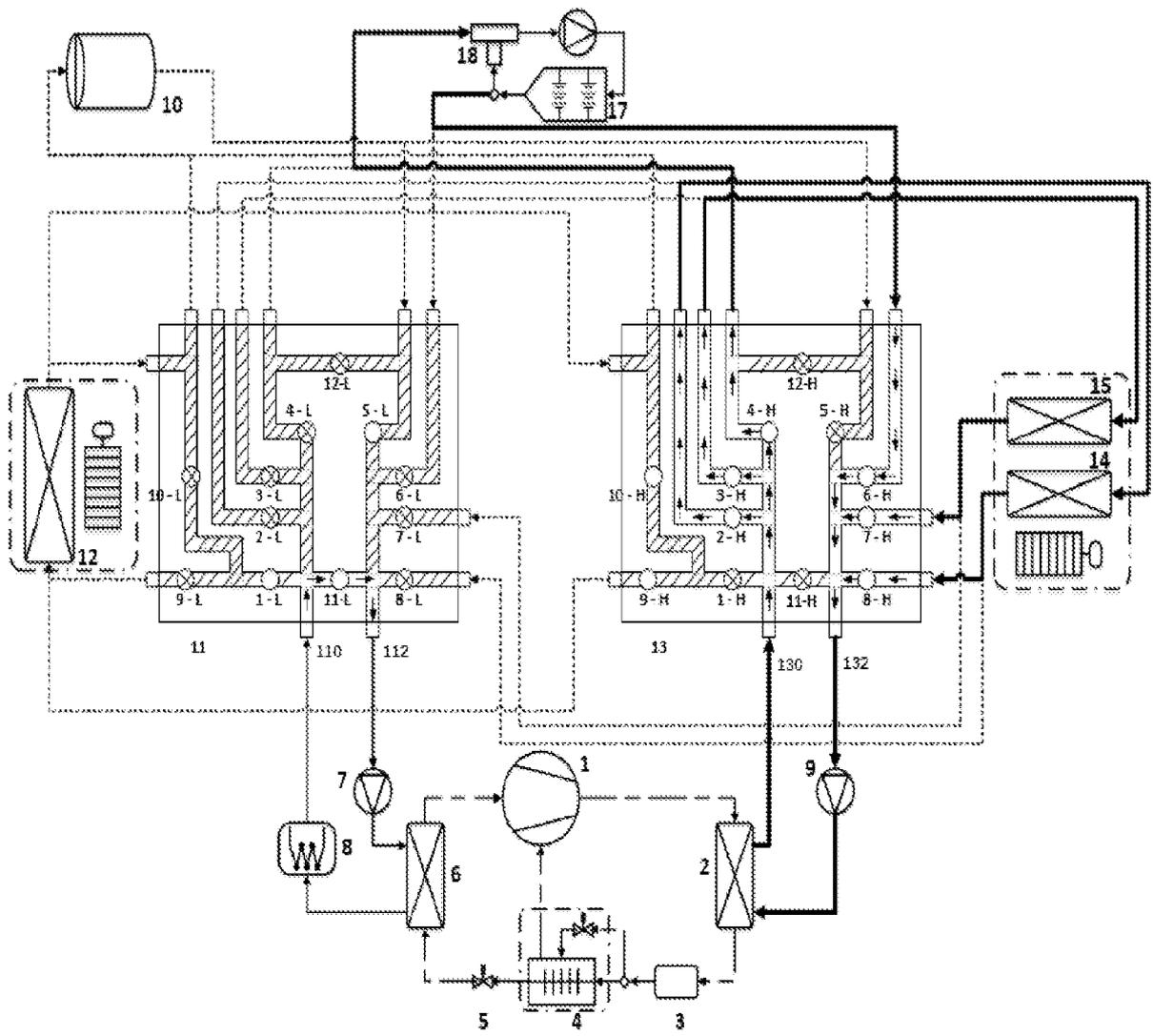


图 5

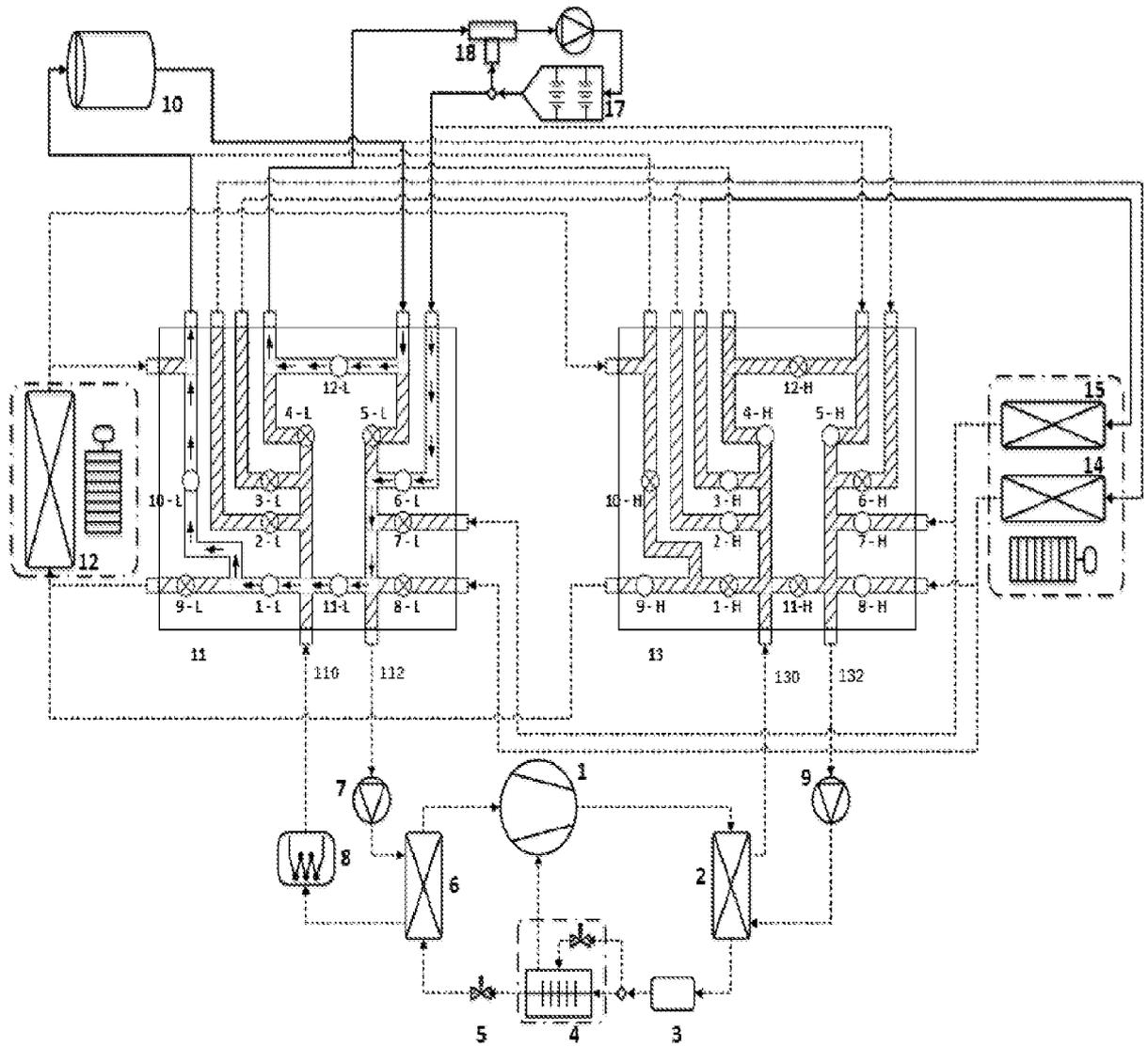


图 6

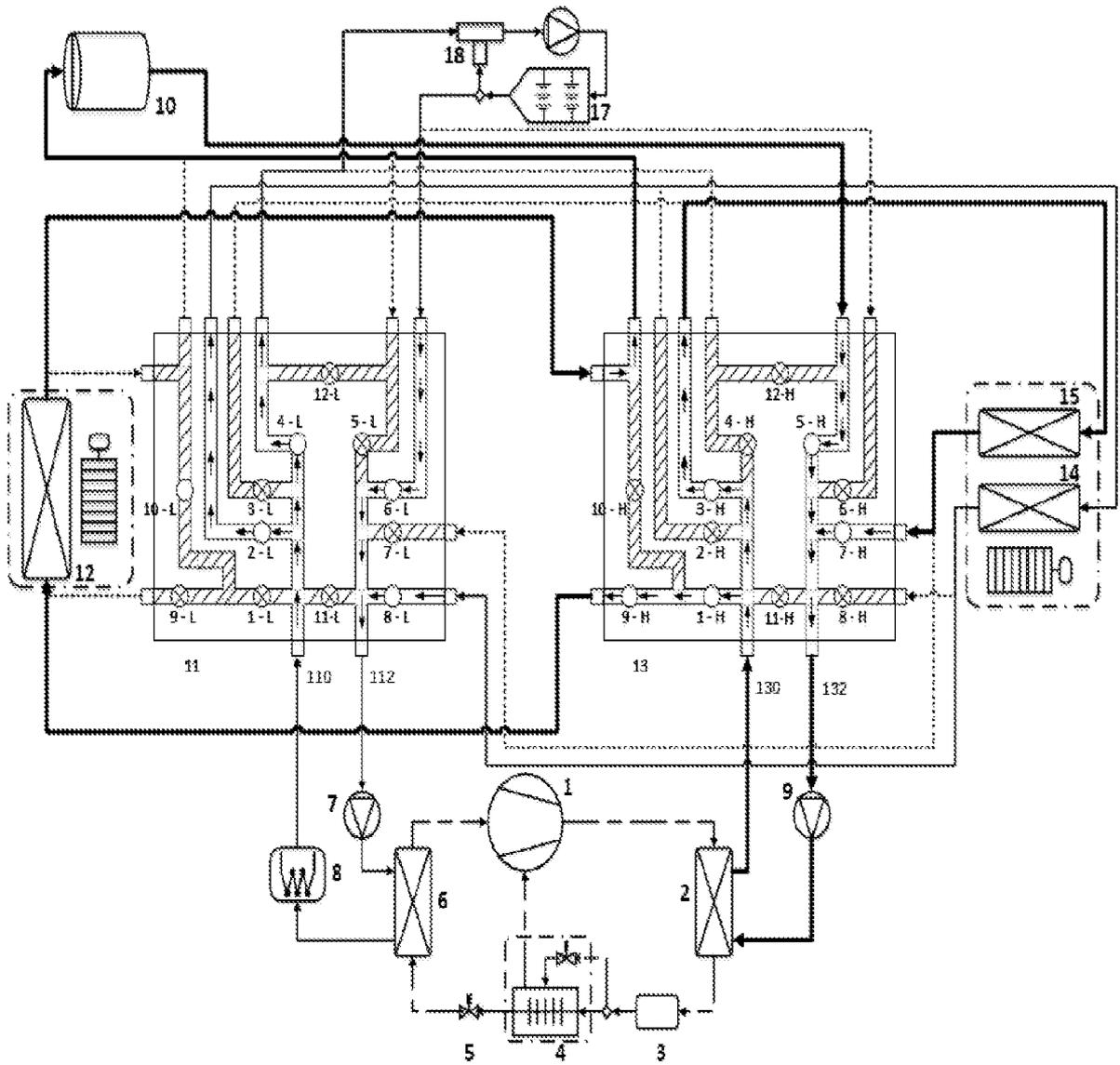


图 7

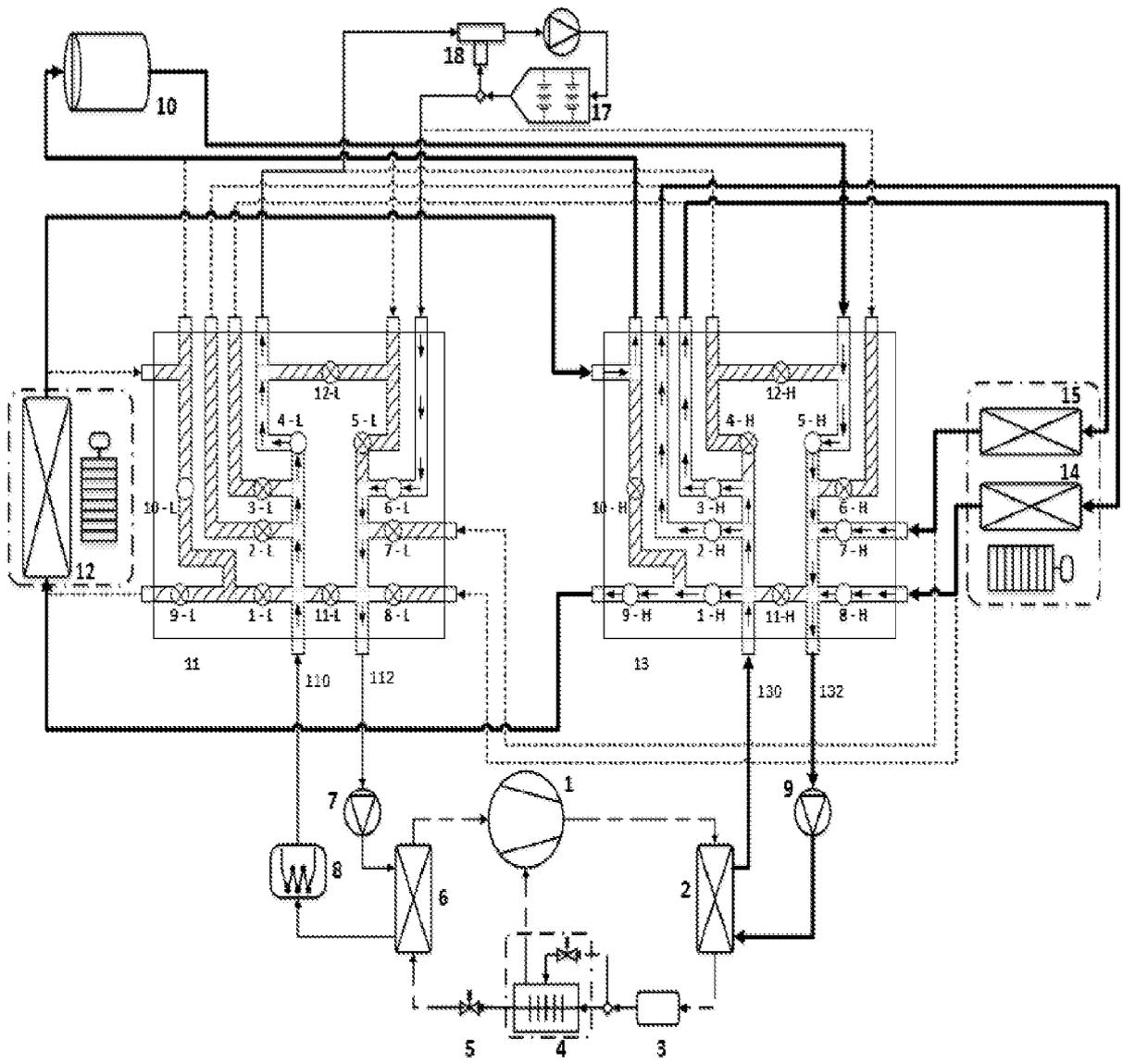


图 8

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/CN2021/123810

<b>A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER</b>		
B60H 1/00(2006.01)i; F25B 29/00(2006.01)i; F25B 30/02(2006.01)n		
According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC		
<b>B. FIELDS SEARCHED</b>		
Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols) B60H 1/-; F25B 29/-; F25B 30/-		
Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched		
Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used) CNABS; SIPOABS; DWPI; VEN; CNTXT; CNKI: 艾泰斯, 热泵, 制冷剂, 冷水, 热水, 压缩机, 蒸发器, 冷凝器, 阀, 控制, 通断, 互锁, (支路 or 旁通); (heat w pump?), (cryogen or refrigerant), (cold w water), (hot w water), compressor?, evaporator?, condenser?, valve?, control+, (on w off), interlock+, branch+ or (by w pass)		
<b>C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT</b>		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
PX	CN 112622563 A (AITAIS THERMAL SYSTEM RESEARCH AND DEVELOPMENT (SHANGHAI CO., LTD.) 09 April 2021 (2021-04-09) claims 1-10, description paragraph [0034] to paragraph [0080], figures 1-8	1-10
X	CN 2393048 Y (WU, Jian) 23 August 2000 (2000-08-23) description, page 2 line 14 to page 3 line 14, figure 2	1, 2, 5-7, 10
A	CN 111746218 A (GREAT WALL MOTOR CO., LTD.) 09 October 2020 (2020-10-09) entire document	1-10
A	CN 207230983 U (QINGDAO HAIER AIR CONDITIONER ELECTRIC CO., LTD.) 13 April 2018 (2018-04-13) entire document	1-10
A	CN 110006120 A (SHANGHAI DAREN CONSTRUCTION ENGINEERING CO., LTD.) 12 July 2019 (2019-07-12) entire document	1-10
A	CN 105757836 A (SHANGHAI JIAO TONG UNIVERSITY) 13 July 2016 (2016-07-13) entire document	1-10
<input checked="" type="checkbox"/> Further documents are listed in the continuation of Box C. <input checked="" type="checkbox"/> See patent family annex.		
* Special categories of cited documents: "A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance "E" earlier application or patent but published on or after the international filing date "L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified) "O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means "P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed "T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention "X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone "Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art "&" document member of the same patent family		
Date of the actual completion of the international search <b>31 December 2021</b>		Date of mailing of the international search report <b>20 January 2022</b>
Name and mailing address of the ISA/CN <b>China National Intellectual Property Administration (ISA/CN) No. 6, Xitucheng Road, Jimenqiao, Haidian District, Beijing 100088, China</b> Facsimile No. (86-10)62019451		Authorized officer  Telephone No.

**INTERNATIONAL SEARCH REPORT**

International application No.

**PCT/CN2021/123810****C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT**

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	CN 111251832 A (CHERY AUTOMOBILE CO., LTD.) 09 June 2020 (2020-06-09) entire document	1-10
A	US 6751972 B1 (JUNGWIRTH CURTIS A.) 22 June 2004 (2004-06-22) entire document	1-10
A	JP S63-159123 A (TOYO RADIATOR CO., LTD.) 02 July 1988 (1988-07-02) entire document	1-10

**INTERNATIONAL SEARCH REPORT**  
**Information on patent family members**

International application No.

**PCT/CN2021/123810**

Patent document cited in search report	Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)	Publication date (day/month/year)
CN 112622563 A	09 April 2021	None	
CN 2393048 Y	23 August 2000	None	
CN 111746218 A	09 October 2020	None	
CN 207230983 U	13 April 2018	None	
CN 110006120 A	12 July 2019	None	
CN 105757836 A	13 July 2016	None	
CN 111251832 A	09 June 2020	None	
US 6751972 B1	22 June 2004	None	
JP S63-159123 A	02 July 1988	None	

<p><b>A. 主题的分类</b></p> <p>B60H 1/00(2006.01)i; F25B 29/00(2006.01)i; F25B 30/02(2006.01)n</p> <p>按照国际专利分类(IPC)或者同时按照国家分类和IPC两种分类</p>																										
<p><b>B. 检索领域</b></p> <p>检索的最低限度文献(标明分类系统和分类号)</p> <p>B60H 1/-; F25B 29/-; F25B 30/-</p> <p>包含在检索领域中的除最低限度文献以外的检索文献</p> <p>在国际检索时查阅的电子数据库(数据库的名称, 和使用的检索词(如使用))</p> <p>CNABS; SIPOABS; DWPI; VEN; CNTXT; CNKI: 艾泰斯, 热泵, 制冷剂, 冷水, 热水, 压缩机, 蒸发器, 冷凝器, 阀, 控制, 通断, 互锁, (支路 or 旁通); (heat w pump?), (cryogen or refrigerant), (cold w water), (hot w water), compressor?, evaporator?, condenser?, valve?, control+, (on w off), interlock+, branch+ or (by w pass)</p>																										
<p><b>C. 相关文件</b></p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>类型*</th> <th>引用文件, 必要时, 指明相关段落</th> <th>相关的权利要求</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>PX</td> <td>CN 112622563 A (艾泰斯热系统研发上海有限公司) 2021年4月9日 (2021 - 04 - 09) 权利要求1-10、说明书第[0034]段至第[0080]段、附图1-8</td> <td>1-10</td> </tr> <tr> <td>X</td> <td>CN 2393048 Y (吴键) 2000年8月23日 (2000 - 08 - 23) 说明书第2页第14行至第3页第14行、附图2</td> <td>1-2、5-7、10</td> </tr> <tr> <td>A</td> <td>CN 111746218 A (长城汽车股份有限公司) 2020年10月9日 (2020 - 10 - 09) 全文</td> <td>1-10</td> </tr> <tr> <td>A</td> <td>CN 207230983 U (青岛海尔空调电子有限公司) 2018年4月13日 (2018 - 04 - 13) 全文</td> <td>1-10</td> </tr> <tr> <td>A</td> <td>CN 110006120 A (上海达人建设工程有限公司) 2019年7月12日 (2019 - 07 - 12) 全文</td> <td>1-10</td> </tr> <tr> <td>A</td> <td>CN 105757836 A (上海交通大学) 2016年7月13日 (2016 - 07 - 13) 全文</td> <td>1-10</td> </tr> <tr> <td>A</td> <td>CN 111251832 A (奇瑞汽车股份有限公司) 2020年6月9日 (2020 - 06 - 09) 全文</td> <td>1-10</td> </tr> </tbody> </table>			类型*	引用文件, 必要时, 指明相关段落	相关的权利要求	PX	CN 112622563 A (艾泰斯热系统研发上海有限公司) 2021年4月9日 (2021 - 04 - 09) 权利要求1-10、说明书第[0034]段至第[0080]段、附图1-8	1-10	X	CN 2393048 Y (吴键) 2000年8月23日 (2000 - 08 - 23) 说明书第2页第14行至第3页第14行、附图2	1-2、5-7、10	A	CN 111746218 A (长城汽车股份有限公司) 2020年10月9日 (2020 - 10 - 09) 全文	1-10	A	CN 207230983 U (青岛海尔空调电子有限公司) 2018年4月13日 (2018 - 04 - 13) 全文	1-10	A	CN 110006120 A (上海达人建设工程有限公司) 2019年7月12日 (2019 - 07 - 12) 全文	1-10	A	CN 105757836 A (上海交通大学) 2016年7月13日 (2016 - 07 - 13) 全文	1-10	A	CN 111251832 A (奇瑞汽车股份有限公司) 2020年6月9日 (2020 - 06 - 09) 全文	1-10
类型*	引用文件, 必要时, 指明相关段落	相关的权利要求																								
PX	CN 112622563 A (艾泰斯热系统研发上海有限公司) 2021年4月9日 (2021 - 04 - 09) 权利要求1-10、说明书第[0034]段至第[0080]段、附图1-8	1-10																								
X	CN 2393048 Y (吴键) 2000年8月23日 (2000 - 08 - 23) 说明书第2页第14行至第3页第14行、附图2	1-2、5-7、10																								
A	CN 111746218 A (长城汽车股份有限公司) 2020年10月9日 (2020 - 10 - 09) 全文	1-10																								
A	CN 207230983 U (青岛海尔空调电子有限公司) 2018年4月13日 (2018 - 04 - 13) 全文	1-10																								
A	CN 110006120 A (上海达人建设工程有限公司) 2019年7月12日 (2019 - 07 - 12) 全文	1-10																								
A	CN 105757836 A (上海交通大学) 2016年7月13日 (2016 - 07 - 13) 全文	1-10																								
A	CN 111251832 A (奇瑞汽车股份有限公司) 2020年6月9日 (2020 - 06 - 09) 全文	1-10																								
<p><input checked="" type="checkbox"/> 其余文件在C栏的续页中列出。</p> <p><input checked="" type="checkbox"/> 见同族专利附件。</p> <p>* 引用文件的具体类型:                      “A” 认为不特别相关的表示了现有技术一般状态的文件                      “E” 在国际申请日的当天或之后公布的在先申请或专利                      “L” 可能对优先权要求构成怀疑的文件, 或为确定另一篇引用文件的公布日而引用的或者因其他特殊理由而引用的文件(如具体说明的)                      “O” 涉及口头公开、使用、展览或其他方式公开的文件                      “P” 公布日先于国际申请日但迟于所要求的优先权日的文件                      “T” 在申请日或优先权日之后公布, 与申请不相抵触, 但为了理解发明之理论或原理的在后文件                      “X” 特别相关的文件, 单独考虑该文件, 认定要求保护的发明不是新颖的或不具有创造性                      “Y” 特别相关的文件, 当该文件与另一篇或者多篇该类文件结合并且这种结合对于本领域技术人员为显而易见时, 要求保护的发明不具有创造性                      “&amp;” 同族专利的文件</p>																										
<p>国际检索实际完成的日期</p> <p>2021年12月31日</p>		<p>国际检索报告邮寄日期</p> <p>2022年1月20日</p>																								
<p>ISA/CN的名称和邮寄地址</p> <p>中国国家知识产权局(ISA/CN) 中国北京市海淀区蓟门桥西土城路6号 100088</p> <p>传真号 (86-10)62019451</p>		<p>授权官员</p> <p>陈飏</p> <p>电话号码 86-(010)-62085430</p>																								

C. 相关文件		
类型*	引用文件, 必要时, 指明相关段落	相关的权利要求
A	US 6751972 B1 (JUNGWIRTH CURTIS A.) 2004年6月22日 (2004 - 06 - 22) 全文	1-10
A	JP S63-159123 A (TOYO RADIATOR CO LTD) 1988年7月2日 (1988 - 07 - 02) 全文	1-10

国际检索报告  
关于同族专利的信息

国际申请号

PCT/CN2021/123810

检索报告引用的专利文件			公布日 (年/月/日)	同族专利	公布日 (年/月/日)
CN	112622563	A	2021年4月9日	无	
CN	2393048	Y	2000年8月23日	无	
CN	111746218	A	2020年10月9日	无	
CN	207230983	U	2018年4月13日	无	
CN	110006120	A	2019年7月12日	无	
CN	105757836	A	2016年7月13日	无	
CN	111251832	A	2020年6月9日	无	
US	6751972	B1	2004年6月22日	无	
JP	S63-159123	A	1988年7月2日	无	