



## (12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 117881935 A

(43) 申请公布日 2024.04.12

(21) 申请号 202280057878.1

(74) 专利代理机构 上海华诚知识产权代理有限

(22) 申请日 2022.08.11

公司 31300

## (30) 优先权数据

2021-138774 2021.08.27 JP

专利代理人 张丽颖

(85) PCT国际申请进入国家阶段日

2024.02.23

## (51) Int.CI.

F25B 1/00 (2006.01)

(86) PCT国际申请的申请数据

B60H 1/00 (2006.01)

PCT/JP2022/030695 2022.08.11

B60H 1/22 (2006.01)

(87) PCT国际申请的公布数据

H01M 10/613 (2006.01)

W02023/026870 JA 2023.03.02

H01M 10/625 (2006.01)

H01M 10/651 (2006.01)

H01M 10/6569 (2006.01)

(71) 申请人 株式会社电装

地址 日本爱知县刈谷市昭和町1丁目1番地

(72) 发明人 白鸟康介 铃木聪 前田隆宏

二田智史

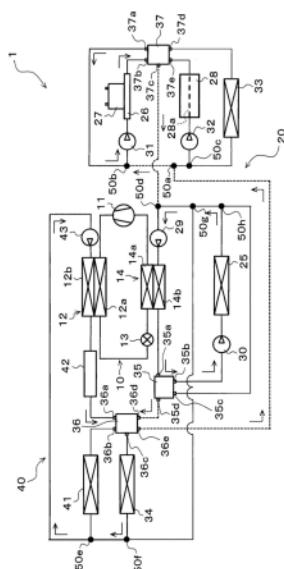
权利要求书3页 说明书35页 附图19页

## (54) 发明名称

热管理系统

## (57) 摘要

热管理系统(1)具有热泵循环(10)、低温侧热介质回路(20、20x、20y)以及控制部(70)。热泵循环具有压缩机(11)、冷凝器(12)、减压部(13、13a、13b)以及冷机(14、15、16)。低温侧热介质回路具有第一回路(20a、20d)、第二回路(20b、20c)、连结部(21)以及流量调节部(22)。第一回路具有第一热交换部(25、34)，并且构成为供热介质能够经由冷机和第一热交换部进行循环。第二回路具有第二热交换部(26、28、34)，并且构成为供热介质能够经由第二热交换部和热介质泵进行循环。控制部控制流量调节部的动作，调节连结部处的热介质的流量，以使在第一回路流动的热介质的温度带和在第二回路流动的热介质的温度带分别成为确定的值。



1.一种热管理系统,其特征在于,具备:

热泵循环(10),该热泵循环具有压缩并排出制冷剂的压缩机(11)、使从所述压缩机排出的所述制冷剂冷凝的冷凝器(12)、使从所述冷凝器流出的所述制冷剂减压的减压部(13、13a、13b)、及使由所述减压部减压后的所述制冷剂与热介质进行热交换而使所述制冷剂蒸发的冷机(14、15、16);

低温侧热介质回路(20、20x、20y),该低温侧热介质回路供由所述冷机冷却后的所述制冷剂循环;以及

控制部(70),

所述低温侧热介质回路具有:

第一回路(20a、20d),该第一回路具有第一热交换部(25、34),该第一热交换部通过由所述冷机冷却后的所述热介质与对应于预先确定的第一温度带的第一温度调节对象的热交换,从而冷却所述第一温度调节对象,并且所述第一回路构成为供所述热介质能够经由所述冷机和所述第一热交换部进行循环;

第二回路(20b、20c),该第二回路具有第二热交换部(26、28、34),该第二热交换部使对应于比所述第一温度带高的第二温度带的第二温度调节对象与由所述冷机冷却后的所述热介质进行热交换,并且所述第二回路构成为供所述热介质能够经由所述第二热交换部进行循环;

连结部(21),该连结部将所述第一回路和所述第二回路以能够进行所述热介质的流出流入的方式连接;以及

流量调节部(22),该流量调节部在所述连结部调节在所述第一回路与所述第二回路之间流出流入的所述热介质的流量,

所述控制部控制所述流量调节部的动作,调节所述连结部处的所述热介质的流量,以使在所述第一回路流动的所述热介质的温度带和在所述第二回路流动的所述热介质的温度带分别成为确定的值。

2.根据权利要求1所述的热管理系统,其特征在于,

所述控制部控制所述流量调节部的动作,使在所述第一回路流动的所述热介质的一部分经由所述连结部流入所述第二回路,从而使在所述第一回路流动的所述热介质的温度带接近所述第一温度带,使在所述第二回路流动的所述热介质的温度带接近所述第二温度带。

3.根据权利要求1或2所述的热管理系统,其特征在于,

所述第一温度调节对象是向空调对象空间供给的送风空气,

所述第一热交换部是使由所述冷机冷却后的所述热介质与所述送风空气进行热交换,对所述送风空气进行冷却的冷却器芯(25),

所述第二温度调节对象是伴随着动作而发热的发热设备(27),

所述第二热交换部是使由所述冷机冷却后的所述热介质与所述发热设备进行热交换,对所述发热设备的温度进行调节的设备用热交换部(26、28)。

4.根据权利要求1或2所述的热管理系统,其特征在于,

所述第一温度调节对象是外气,

所述第一热交换部是使由所述冷机冷却后的所述热介质与所述外气进行热交换的外

气热交换器(34) ,

所述第二温度调节对象是伴随着动作而发热的发热设备(27) ,

所述第二热交换部是使由所述冷机冷却后的所述热介质与所述发热设备进行热交换,对所述发热设备的温度进行调节的设备用热交换部(26、28)。

5. 根据权利要求1至4中任一项所述的热管理系统,其特征在于,

所述低温侧热介质回路具有:

第三回路(20b),该第三回路具有第三热交换部(26)和低温侧泵(31),该第三热交换部使对应于比所述第一温度带高的第三温度带的第三温度调节对象与由所述冷机冷却后的所述热介质进行热交换,该低温侧泵以使所述热介质在所述第三热交换部流通的方式压送所述热介质,并且所述第三回路构成为供所述热介质能够经由所述第三热交换部和所述低温侧泵进行循环;

低温侧连结部(23),该低温侧连结部将所述第一回路和所述第三回路以能够进行所述热介质的流出流入的方式连接;以及

低温侧流量调节部(24),该低温侧流量调节部在所述低温侧连结部调节在所述第一回路与所述第三回路之间流出流入的所述热介质的流量,

所述控制部控制所述低温侧流量调节部的动作,使在所述第一回路流动的所述热介质的一部分经由所述低温侧连结部流入所述第三回路,从而使在所述第一回路流动的所述热介质的温度带接近所述第一温度带,使在第三回路流动的所述热介质的温度带接近所述第三温度带。

6. 根据权利要求1至5中任一项所述的热管理系统,其特征在于,

具有高温侧热介质回路(40),该高温侧热介质回路供通过在所述冷凝器散热的所述制冷剂的热而被加热的所述热介质进行循环,

所述高温侧热介质回路具有加热器芯(41)和高温侧泵(43),该加热器芯使通过所述制冷剂的热被加热后的所述热介质与向空调对象空间供给的送风空气进行热交换,对所述送风空气进行加热,该高温侧泵对于所述加热器芯压送所述热介质,所述高温侧热介质回路构成为供所述热介质能够经由所述加热器芯和所述高温侧泵进行循环,

并且所述热管理系统具有:

高温侧连结部(45),该高温侧连结部将所述高温侧热介质回路和所述低温侧热介质回路的所述第二回路以能够进行所述热介质的流出流入的方式连接;以及

高温侧流量调节部(46),该高温侧流量调节部在所述高温侧连结部调节在所述高温侧热介质回路与所述第二回路之间流出流入的所述热介质的流量,

所述控制部控制所述高温侧流量调节部的动作,使在所述高温侧热介质回路流动的所述热介质的一部分经由所述高温侧连结部流入所述第二回路,从而使在所述第二回路流动的所述热介质的温度带接近所述第二温度带。

7. 根据权利要求1至6中任一项所述的热管理系统,其特征在于,

所述减压部具有第一减压部(13a)和第二减压部(13b),该第一减压部对从所述冷凝器流出的所述制冷剂减压,该第二减压部与所述第一减压部并联连接,对从所述冷凝器流出的所述制冷剂减压,

所述冷机具有第一冷机(15)和第二冷机(16),该第一冷机使由所述第一减压部减压后

的所述制冷剂与所述热介质进行热交换而使所述制冷剂蒸发,该第二冷机使由所述第二减压部减压后的所述制冷剂与所述热介质进行热交换而使所述制冷剂蒸发,

所述热管理系统具有:

第一低温侧热介质回路(20x),该第一低温侧热介质回路供由所述第一冷机冷却后的所述热介质循环;以及

第二低温侧热介质回路(20y),该第二低温侧热介质回路供由所述第二冷机冷却后的所述热介质循环,

所述第一低温侧热介质回路和所述第二低温侧热介质回路中的至少一方具有所述第一回路、所述第二回路、所述连结部以及所述流量调节部,

所述控制部控制所述流量调节部的动作,调节所述连结部处的所述热介质的流量,从而使在所述第一回路流动的所述热介质的温度带与在所述第二回路流动的所述热介质的温度带不同。

## 热管理系统

[0001] 相关申请的相互参照

[0002] 本申请基于2021年8月27日申请的日本专利申请2021-138774号，并将其记载内容援用于此。

### 技术领域

[0003] 本发明涉及一种通过热泵循环，对被要求各自不同的温度带的多个温度调节对象进行管理的热管理系统。

### 背景技术

[0004] 以往，作为与以空气调节、电池冷却等为目的的热管理系统相关的技术，已知专利文献1所记载的技术。在专利文献1所记载的技术中，在热泵循环中，构成为将空调用蒸发器和冷机这两个蒸发器并联地连接，将热泵循环的冷却能力分配为空调用送风空气的冷却用途和热介质的冷却用途。

[0005] 现有技术文献

[0006] 专利文献

[0007] 专利文献1：日本特开2020-104841号公报

[0008] 在这样的热管理系统中，为了避免在多个蒸发器中存在不使用的蒸发器的情况下，因制冷剂、油混入而引起的系统故障，追加油回收控制、止回阀等功能件，可以设想会产生控制的复杂化、成本的增加。

[0009] 如专利文献1所示，在将空气调节、电池冷却等冷热的用途分别与多个蒸发器相对应的情况下，设想各蒸发器所要求的温度带不同。在热泵循环中并联地配置的多个蒸发器中，如果要制造出不同的温度带，则使冷机的过热度增加而使效率恶化，或需要在确保回油所需的制冷剂流量的同时，进行断续的运转。另外，在这样的热泵循环中的复杂的控制中，由于存在制冷剂的相变化等，因此难以在各蒸发器中高精度地制造出期望的温度带。

[0010] 并且，作为热管理系统，也可以考虑通过利用供由冷机冷却后的热介质循环的热介质回路，来对应于空气调节、电池冷却等冷热的用途。但是，由于冷机制造出的冷热的温度带为一个，因此若符合任一方的要求，则无法满足另一方的要求，难以对应多个用途所涉及的温度带。

### 发明内容

[0011] 本发明鉴于上述点，其目的在于提供一种能够简化热泵循环的结构及控制，并且能够经由热介质回路制造出多个不同的温度带的热管理系统。

[0012] 本发明的一方式所涉及的热管理系统，具有热泵循环、低温侧热介质回路以及控制部。热泵循环具有压缩机、冷凝器、减压部以及冷机。压缩机压缩并排出制冷剂。冷凝器使从压缩机排出的制冷剂冷凝。减压部使从冷凝器流出的制冷剂减压。冷机使由减压部减压后的制冷剂与热介质进行热交换而使制冷剂蒸发。

[0013] 低温侧热介质回路供由冷机冷却后的制冷剂循环。低温侧热介质回路具有第一回路、第二回路、连结部以及流量调节部。第一回路具有第一热交换部，并且构成为供热介质能够经由冷机和第一热交换部进行循环。第一热交换部通过由冷机冷却后的热介质与对应于预先确定的第一温度带的第一温度调节对象的热交换，从而冷却第一温度调节对象。

[0014] 第二回路具有第二热交换部，并且构成为供热介质能够经由第二热交换部进行循环。第二热交换部使对应于比第一温度带高的第二温度带的第二温度调节对象与由冷机冷却后的热介质进行热交换。

[0015] 连结部将第一回路和第二回路以能够进行热介质的流出流入的方式连接。流量调节部在连结部调节在第一回路与第二回路之间流出流入的热介质的流量。控制部控制流量调节部的动作，调节连结部处的热介质的流量，以便在第一回路流动的热介质的温度带和在第二回路流动的热介质的温度带分别成为确定的值。

[0016] 根据热管理系统，通过由流量调节部调节在连结部流动的热介质的流量，能够使用由一个冷机冷却后的热介质，将在第一回路流动的热介质的温度带和在第二回路流动的热介质的温度带分别调节为确定的值。由此，热管理系统能够根据在连结部流动的热介质的流量，将由一个冷机实现的冷却能力分配给第一热交换部、第二热交换部，与通过蒸气压缩制冷循环等分配的情况相比，能够以简单的控制方式实现冷却能力的分配。即，热管理系统通过经由热介质回路利用由一个冷机中产生的冷热，能够制造出多个不同的温度带。

## 附图说明

[0017] 通过参照附图并且根据下述详细的说明而使本发明的上述目的和其他目的、特征以及优点更明确。这些附图如下：

- [0018] 图1是第一实施方式所涉及的热管理系统的整体结构图。
- [0019] 图2是热管理系统中的室空调单元的结构图。
- [0020] 图3是表示热管理系统的控制系统的框图。
- [0021] 图4是表示第一实施方式的制冷/电池冷却模式中的热介质的流动的说明图。
- [0022] 图5是表示第一实施方式的制冷/电池冷却模式中的独立循环状态的说明图。
- [0023] 图6是表示第一实施方式的制冷/电池冷却模式中的回路协作状态的说明图。
- [0024] 图7是表示第一实施方式的除湿制热/外气吸热模式中的热介质的流动的说明图。
- [0025] 图8是表示第一实施方式的除湿制热/外气吸热模式中的独立循环状态的说明图。
- [0026] 图9是表示第一实施方式的除湿制热/外气吸热模式中的回路协作状态的说明图。
- [0027] 图10是表示第一实施方式的外气吸热/设备排热回收模式中的热介质的流动的说明图。
- [0028] 图11是表示第一实施方式的外气吸热/设备排热回收模式中的独立循环状态的说明图。
- [0029] 图12是表示第一实施方式的外气吸热/设备排热回收模式中的回路协作状态的说明图。
- [0030] 图13是表示第一实施方式的外气吸热/电池冷却模式中的热介质的流动的说明图。
- [0031] 图14是表示第一实施方式的外气吸热//电池冷却模式中的独立循环状态的说明

图。

- [0032] 图15是表示第一实施方式的外气吸热//电池冷却模式中的回路协作状态的说明图。
- [0033] 图16是表示第一实施方式的三回路协作模式的一例中的热介质的流动的说明图。
- [0034] 图17是表示第一实施方式的三回路协作模式的一例中的独立循环状态的说明图。
- [0035] 图18是表示第一实施方式的三回路协作模式的一例中的二回路协作状态(1)的说明图。
- [0036] 图19是表示第一实施方式的三回路协作模式的一例中的二回路连结状态(2)的说明图。
- [0037] 图20是表示第一实施方式的三回路协作模式的一例中的三回路协作状态的说明图。
- [0038] 图21是第二实施方式所涉及的热管理系统的整体结构图。
- [0039] 图22是表示第二实施方式的制热/电池预热模式的独立循环状态的说明图。
- [0040] 图23是表示第二实施方式的制热/电池预热模式的回路协作状态的说明图。
- [0041] 图24是第三实施方式所涉及的热管理系统的整体结构图。
- [0042] 图25是表示第三实施方式的制冷/电池冷却模式的独立循环状态的说明图。
- [0043] 图26是表示第三实施方式的制冷/电池冷却模式的回路协作状态的说明图。
- [0044] 图27是表示第三实施方式的外气吸热/设备排热回收模式的独立循环状态的说明图。
- [0045] 图28是表示第三实施方式的外气吸热/设备排热回收模式的回路协作状态的说明图。

## 具体实施方式

[0046] 以下,参照附图对用于实施本发明的多个实施方式进行说明。在各实施方式中,有对与在先的实施方式中说明过的事项对应的部分标注相同的参照符号而省略重复的说明的情况。在各实施方式中仅说明结构的一部分的情况下,对于结构的其他部分能够应用在先说明的其他的实施方式。不仅能够进行在各实施方式中具体地指明能够组合的部分彼此的组合,只要不特别地对组合产生妨碍,即使不指明也能够将实施方式彼此部分地组合。

### [0047] (第一实施方式)

[0048] 首先,参照附图对本发明的第一实施方式进行说明。第一实施方式所涉及的热管理系统1搭载于从电动机获得行驶用的驱动力的车辆即电动汽车。热管理系统1具有在电动汽车中进行作为空调对象空间的车室内的空气调节,并且进行电池27的温度调节、车载设备的冷却的车载设备温度调节功能。即,热管理系统1也能够称为带设备温度调节功能的空调装置。

[0049] 电池27是储蓄向电动机等车载设备供给的电力的二次电池,例如是锂离子电池。电池27是通过将多个电池单体层叠配置,并将这些电池单体电串联或并联连接而形成的所谓的电池组。

[0050] 这种电池在成为低温时输入输出受到限制,在成为高温时输出容易下降。因此,需要将电池的温度维持在能够充分地有效利用电池的充放电容量的适当的温度范围内(在本

实施方式中,为5℃以上且55℃以下)。

[0051] 另外,在这种电池27中,电池27的温度越高,构成电池27的单体的恶化越容易进展。换而言之,通过将电池27的温度维持在一定低的程度的温度,能够抑制电池27的劣化的进展。因此,在热管理系统1中,能够通过由热泵循环10生成的冷热来冷却电池27。

[0052] 另外,在本实施方式所涉及的电动汽车中,作为伴随动作而发热的发热设备的一例,搭载有逆变器、电动发电机、驱动桥装置等。逆变器是将直流电流转换为交流电流的电力转换部。电动发电机通过被供给电力来输出行驶用的驱动力,并且在减速时等产生再生电力的结构。驱动桥装置是使变速器和末级差动齿轮(Differential gear)一体化的装置。

[0053] 热管理系统1为了有效地利用伴随这些发热设备的动作而产生的排热,构成为使用热泵循环10来回收发热设备所产生的排热。

[0054] 如图1所示,第一实施方式所涉及的热管理系统1具有热泵循环10、低温侧热介质回路20、高温侧热介质回路40、室内外空调单元60以及控制装置70等。热泵循环10通过与制冷剂的热交换,能够冷却或加热在低温侧热介质回路20或高温侧热介质回路40循环的热介质。

[0055] 热泵循环10具有压缩机11、水制冷剂热交换器12、膨胀阀13以及冷机14作为构成设备。在热泵循环10中,采用HFO系制冷剂(具体而言,R1234yf)作为制冷剂。热泵循环10构成为从压缩机11排出的高压制冷剂的压力不超过制冷剂的临界压力的蒸气压缩式的亚临界制冷循环。在制冷剂中混入用于润滑压缩机11的制冷机油(具体而言,PAG油)。制冷机油的一部分与制冷剂一同在循环中循环。

[0056] 压缩机11在热泵循环10中吸入、压缩并排出制冷剂。压缩机11配置于车室的前方侧的驱动装置室内。驱动装置室形成配置用于输出行驶用的驱动力的驱动用装置(例如电动机)的至少一部分的空间。

[0057] 压缩机11是利用电动机驱动排出容量固定的固定容量型的压缩机构旋转的电动压缩机。压缩机11的转速(即制冷剂排出能力)由从后述的控制装置70输出的控制信号进行控制。

[0058] 压缩机11的排出口与水制冷剂热交换器12的制冷剂入口侧连接。水制冷剂热交换器12具有使从压缩机11排出的高压制冷剂流通的制冷剂通路12a和使在高温侧热介质回路40循环的热介质流通的热介质通路12b。

[0059] 并且,水制冷剂热交换器12是使在制冷剂通路12a流通的高压制冷剂与在热介质通路12b流通的热介质进行热交换,并通过高压制冷剂的热来加热热介质的加热用的热交换器。另外,由于水制冷剂热交换器12通过与在热介质通路12b流动的热介质的热交换,使在制冷剂通路12a流通的高压制冷剂冷凝,因此相当于冷凝器的一例。

[0060] 水制冷剂热交换器12的制冷剂通路12a的出口与膨胀阀13连接。膨胀阀13是对从水制冷剂热交换器12的制冷剂通路12a流出的制冷剂进行减压,并且对向下游侧流出的制冷剂的流量进行调节的减压部。膨胀阀13是具有构成为能够变更节流开度的阀芯和使阀体位移的电动致动器(具体而言为步进电动机)的电动式的可变节流机构。膨胀阀13的动作由从控制装置70输出的控制信号(具体而言为控制脉冲)进行控制。

[0061] 并且,膨胀阀13的制冷剂出口与冷机14的制冷剂通路14a的入口侧连接。冷机14具有使由膨胀阀13减压后的低压制冷剂流通的制冷剂通路14a和使在低温侧热介质回路20循

环的热介质流通的热介质通路14b。并且，冷机14是使在制冷剂通路14a流通的低压制冷剂与在热介质通路14b流通的热介质进行热交换，使低压制冷剂蒸发而发挥吸热作用的蒸发部。冷机14中的制冷剂通路14a的出口侧与压缩机11的吸入口侧连接。

[0062] 即，第一实施方式所涉及的热泵循环10是连接压缩机11、水制冷剂热交换器12、膨胀阀13、冷机14的制冷循环，能够实现简单的结构。

[0063] 接着，参照附图对第一实施方式所涉及的热管理系统1中的低温侧热介质回路20的结构进行说明。低温侧热介质回路20是供由冷机14冷却后的热介质循环的热介质循环回路。作为热介质，能够采用含有乙二醇、二甲基聚硅氧烷或纳米流体等的溶液、防冻液等。

[0064] 如图1所示，低温侧热介质回路20通过由热介质流路连接冷却器芯25、电池用热交换部26、设备用热交换部28、第一低温侧泵29～第四低温侧泵32、第一外气热交换器33、第二外气热交换器34等而构成。

[0065] 另外，低温侧热介质回路20具有空气冷却回路20a、电池温度调节回路20b、设备排热收回回路20c、外气吸热回路20d作为能够使由冷机14冷却后的热介质分别独立地循环的循环回路。在下文，对这些循环回路的结构进行说明。第一实施方式所涉及的低温侧热介质回路20通过由热介质流路以能够进行热介质的流入及流出的方式将这些空气冷却回路20a、电池温度调节回路20b、设备排热收回回路20c、外气吸热回路20d之间连接而构成。

[0066] 如图1所示，在低温侧热介质回路20中，冷机14的热介质通路14b的入口侧与第一低温侧泵29的排出口侧连接。第一低温侧泵29是吸入并排出在低温侧热介质回路20流通的热介质的热介质泵，例如能够采用电动式的水泵。第一低温侧泵29朝向冷机14中的热介质通路14b的入口侧压送热介质。

[0067] 并且，冷机14中的热介质通路14b的出口侧与四通阀35中的第一流入流出口35a连接。四通阀35是具有第一流入流出口35a～第四流入流出口35d的四个热介质的流入流出口的流量调节阀。关于从第一流入流出口35a～第四流入流出口35d中的任一个流入流出口流入的热介质，四通阀35调节从其他流入流出口流出的热介质的流量。

[0068] 另外，四通阀35通过调节流经第一流入流出口35a～第四流入流出口35d的热介质的流量，能够切换流经低温侧热介质回路20的热介质的流路结构。因此，四通阀35也作为流路切换部发挥功能。

[0069] 四通阀35的第二流入流出口35b连接有第二低温侧泵30的吸入口侧。并且，四通阀35的第三流入流出口35c经由后述的第八连接部50h与冷却器芯25的热介质出口侧连接。

[0070] 第二低温侧泵30是吸入并排出从四通阀35的第二流入流出口35b流出的热介质的热介质泵，能够采用与第一低温侧泵29相同的结构。第二低温侧泵30朝向冷却器芯25的热介质入口侧压送热介质。

[0071] 冷却器芯25是使在低温侧热介质回路20流通的热介质与向作为空调对象空间的车室内供给的送风空气进行热交换，对送风空气进行冷却的冷却用热交换部。冷却器芯25配置于后述的室内空调单元60的内部，使热介质从向车室内吹送的送风空气吸热。

[0072] 并且，四通阀35的第四流入流出口35d与第一五通阀36的第四流入流出口36d侧连接。第一五通阀36是具有第一流入流出口36a～第五流入流出口36e的流量调节阀。关于从第一流入流出口36a或第四流入流出口36d流入的热介质，第一五通阀36调节从第二流入流出口36b、第三流入流出口36c、第五流入流出口36e流出的热介质的流量。第一五通阀36例

如能够通过组合多个三通式的流量调节阀等来形成。

[0073] 第一五通阀36的第三流入流出口36c与第二外气热交换器34的热介质入口侧连接。第二外气热交换器34是使从第一五通阀36的第三流入流出口36c流出的热介质与车室外部的外气进行热交换的外气热交换器。

[0074] 第二外气热交换器34在热介质的温度比外气温度低的情况下,作为使热介质从外气的热吸热的吸热器发挥功能,在热介质的温度比外气温度高的情况下,作为使热介质的热向外气散热的散热器发挥功能。第二外气热交换器34的热介质出口经由后述的第六连接部50f、第七连接部50g、第四连接部50d与第一低温侧泵29的吸入口侧连接。

[0075] 第一五通阀36的第一流入流出口36a与电加热器42的热介质出口侧连接。并且,第一五通阀36的第二流入流出口36b与加热器芯41的热介质入口侧连接。

[0076] 并且,第一五通阀36的第五流入流出口36e与第一连接部50a连接。第一连接部50a形成为具有彼此连通的三个流入流出口的三通接头状。作为第一连接部50a,能够采用接合多个配管而形成的接头部件、或通过在金属块、树脂块设置多个制冷剂通路而形成的接头部件。

[0077] 如上所述,第一连接部50a的流入流出口的一方与第一五通阀36的第五流入流出口36e连接。并且,第一连接部50a的流入流出口的另一方经由第二连接部50b与第三低温侧泵31的吸入口侧连接。第一连接部50a的另一个流入流出口经由第三连接部50c与第四低温侧泵32的吸入口侧连接。

[0078] 在此,第一实施方式所涉及的热管理系统1具有第二连接部50b~第八连接部50h。第二连接部50b~第八连接部50h的结构与第一连接部50a相同,形成为具有彼此连通的三个流入流出口的三通接头状。

[0079] 第三低温侧泵31是吸入并排出在第二连接部50b流通的热介质的热介质泵,能够采用与第一低温侧泵29相同的结构。第三低温侧泵31的排出口与电池用热交换部26的热介质入口侧连接。因此,第三低温侧泵31朝向电池用热交换部26的热介质入口侧压送热介质。

[0080] 电池用热交换部26是用于通过使在第二连接部50b流通的热介质与构成电池27的电池单体进行热交换来调节电池27的温度的热交换部。并且,在电池用热交换部26的内部形成有将多个通路并联连接的热介质通路。由此,电池用热交换部26的热介质通路形成为能够从电池27的全域对电池27的排热均等地吸热。换而言之,电池用热交换部26的热介质通路形成为能够对全部电池单体所具有的热均等地吸热,对全部电池单体均等地冷却。电池用热交换部26中的热介质出口侧与第二五通阀37的第二流入流出口37b连接。

[0081] 电池27在动作时(即充放电时)发热,因此相当于发热设备的一例。因此,电池用热交换部26使热介质与发热设备进行热交换,因此相当于设备用热交换部的一例。

[0082] 此外,电池用热交换部26也可以通过在层叠配置的电池单体彼此之间配置热介质通路而形成。另外,电池用热交换部26也可以与电池27形成为一体。例如,也可以通过在收容层叠配置的电池单体的专用外壳设置热介质通路而与电池27形成为一体。

[0083] 并且,第四低温侧泵32是吸入并排出从第三连接部50c流出的热介质的热介质泵,能够采用与第一低温侧泵29相同的结构。第四低温侧泵32的排出口与设备用热交换部28的热介质入口侧连接。因此,第四低温侧泵32朝向设备用热交换部28的热介质入口侧压送热介质。

[0084] 设备用热交换部28搭载于电动汽车，是使随着动作而发热的发热设备与在第三连接部50c流通的热介质进行热交换的热交换部。如上所述，作为本实施方式中的发热设备，能够列举逆变器、电动发电机、驱动桥装置等。

[0085] 设备用热交换部28通过在形成作为发热设备的逆变器、电动发电机、驱动桥装置等的外壳的壳体部或外壳部内形成供从第三连接部50c流出的热介质流动的热介质通路而构成。由此，在通过形成于壳体部等的热介质通路时，热介质与各个发热设备进行热交换，因此能够通过热介质回收发热设备产生的排热。设备用热交换部28的热介质出口与第二五通阀37的第五流入流出口37e侧连接。

[0086] 在此，第二五通阀37是具有第一流入流出口37a～第五流入流出口37e的流量调节阀。关于从第二流入流出口37b或第五流入流出口37e流入的热介质，第二五通阀37调节从第一流入流出口37a、第三流入流出口37c、第四流入流出口37d流出的热介质的流量。第二五通阀37与第一五通阀36同样地例如能够通过组合多个三通式的流量调节阀等来形成。第二五通阀37的第三流入流出口37c经由第四连接部50d与第一低温侧泵29的吸入口侧连接。

[0087] 并且，第二五通阀37的第一流入流出口37a经由第二连接部50b与第三低温侧泵31的吸入口侧连接。因此，在热管理系统1中，能够经由第三低温侧泵31、电池用热交换部26及第二五通阀37使热介质循环，能够构成电池温度调节回路20b。

[0088] 另外，第二五通阀37的第四流入流出口37d与第一外气热交换器33的热介质入口侧连接。第一外气热交换器33是使从第二五通阀37的第四流入流出口37d流出的热介质与外气进行热交换的外气热交换器。因此，第一外气热交换器33能够使从第四流入流出口37d流出的热介质所具有的热向外气散热。

[0089] 第一外气热交换器33的热介质出口经由第三连接部50c与第四低温侧泵32的吸入口侧连接。因此，根据热管理系统1，能够经由第四低温侧泵32、设备用热交换部28及第二五通阀37使热介质循环，能够构成设备排热收回路20c。

[0090] 接着，参照附图对第一实施方式所涉及的热管理系统1中的高温侧热介质回路40的结构进行说明。高温侧热介质回路40是供由水制冷剂热交换器12加热后的热介质循环的热介质循环回路。

[0091] 水制冷剂热交换器12中的热介质通路14b的入口侧与高温侧泵43的排出口连接。高温侧泵43是吸入并排出从第三连接部50c流出的热介质的热介质泵，能给采用与第一低温侧泵29等相同的结构。因此，高温侧泵43朝向水制冷剂热交换器12中的热介质通路12b的入口侧压送热介质。

[0092] 并且，水制冷剂热交换器12中的热介质通路14b的出口侧与电加热器42中的热介质入口侧连接。电加热器42具有供从水制冷剂热交换器12流出的热介质流通的热介质通路，并且是对通过热介质通路的热介质进行加热的加热部。

[0093] 在本实施方式中，作为电加热器42，采用具有通过供给电力而发热的PTC元件的PTC加热器。电加热器42的发热量由从控制装置70输出的控制电压进行控制。电加热器42中的热介质出口侧与第一五通阀36的第一流入流出口36a连接。

[0094] 并且，第一五通阀36的第二流入流出口36b与加热器芯41的热介质入口侧连接。加热器芯41配置于室内空调单元60内，是使从第二流入流出口36b流出的热介质与向车室内供给的送风空气进行热交换的加热用热交换部。在加热器芯41中，使热介质所具有的热向

送风空气散热,对送风空气进行加热。加热器芯41的热介质出口经由第五连接部50e与高温侧泵43的吸入口侧连接。

[0095] 在此,在第一实施方式所涉及的热管理系统1中,在热介质回路配置有三通接头状的第一连接部50a ~ 第八连接部50h。对第一连接部50a ~ 第八连接部50h各自的连接对象进行说明。

[0096] 首先,第一连接部50a中的流入流出口的一方与第一五通阀36的第五流入流出口36e连接。第一连接部50a中的流入流出口的另一方与第二连接部50b中的流入流出口的一方连接。并且,第一连接部50a中的另一个流入流出口与第三连接部50c中的流入流出口的一方连接。

[0097] 接着,如上所述,第二连接部50b中的流入流出口的一方与第一连接部50a中的流入流出口的另一方连接。第二连接部50b中的流入流出口的另一方与第三低温侧泵31的吸入口侧连接。第二连接部50b中的另一个流入流出口与第二五通阀37的第一流入流出口37a连接。

[0098] 并且,如上所述,第三连接部50c中的流入流出口的一方与第一连接部50a中的另一个流入流出口连接。第三连接部50c中的流入流出口的另一方与第四低温侧泵32的吸入口侧连接。第三连接部50c中的另一个流入流出口与第二五通阀37的第四流入流出口37d连接。

[0099] 接着,第四连接部50d中的流入流出口的一方与第二五通阀37的第三流入流出口37c连接。第四连接部50d中的流入流出口的另一方与第七连接部50g的流入流出口的另一方连接。第四连接部50d的另一个流入流出口与第一低温侧泵29的吸入口侧连接。

[0100] 并且,第五连接部50e中的流入流出口的一方与加热器芯41的热介质出口侧连接。第五连接部50e中的流入流出口的另一方与高温侧泵43的吸入口侧连接。第五连接部50e中的另一个流入流出口与第六连接部50f在的另一个流入流出口连接。

[0101] 另外,第六连接部50f中的流入流出口的一方与第二外气热交换器34的热介质出口侧连接。第六连接部50f中的流入流出口的另一方与第七连接部50g中的流入流出口的一方连接。如上所述,第六连接部50f中的另一个流入流出口与第五连接部50e中的另一个流入流出口连接。

[0102] 接着,如上所述,第七连接部50g中的流入流出口的一方与第六连接部50f中的流入流出口的另一方连接。第七连接部50g中的流入流出口的另一方与第四连接部50d中的流入流出口的另一方连接。第七连接部50g中的另一个流入流出口与第八连接部50h中的另一个流入流出口连接。

[0103] 并且,第八连接部50h中的流入流出口的一方与冷却器芯25的热介质出口侧连接。第八连接部50h中的流入流出口的另一方与四通阀35的第三流入流出口35c连接。如上所述,第八连接部50h中的另一个流入流出口与第七连接部50g中的另一个流入流出口连接。

[0104] 接着,参照图2对构成热管理系统1的室内空调单元60进行说明。室内空调单元60是用于将由热泵循环10进行温度调节后的送风空气向车室内吹出的结构。室内空调单元60配置于车室内最前部的仪表盘(仪表面板)的内侧。

[0105] 室内空调单元60在形成其外壳的壳体61内形成的空气通路的内部收容有送风机62、冷却器芯25、加热器芯41等。壳体61形成向车室内吹送的送风空气的空气通路。壳体61

由具有一定程度的弹性、强度上也优异的树脂(例如聚丙烯)成形。

[0106] 在壳体61的送风空气流最上游侧配置有内外气切换装置63。内外气切换装置63向壳体61内切换导入内气(车室内空气)和外气(车室外空气)。

[0107] 内外气切换装置63通过内外气切换门连续地调节向壳体61内导入内气的内气导入入口及导入外气的外气导入口的开口面积,使内气的导入风量和外气的导入风量的比例变化。内外气切换门由内外气切换门用的电动致动器驱动。该电动致动器的动作由从控制装置70输出的控制信号进行控制。

[0108] 在内外气切换装置63的送风空气流下游侧配置有送风机62。送风机62将经由内外气切换装置63吸入的空气朝向车室内吹送。送风机62是利用电动机驱动离心多叶片风扇的电动送风机。送风机62的转速(即送风能力)由从控制装置70输出的控制电压进行控制。

[0109] 在送风机62的送风空气流下游侧,相对于送风空气流依次配置有冷却器芯25、加热器芯41。即,冷却器芯25相比加热器芯41配置于送风空气流上游侧。

[0110] 在壳体61内设置有使通过冷却器芯25后的送风空气绕过加热器芯41地流动的冷风旁通路65。另外,在壳体61内的冷却器芯25的送风空气流下游侧且加热器芯41的送风空气流上游侧配置有空气混合门64。

[0111] 空气混合门64调节通过冷却器芯25后的送风空气中的通过加热器芯41侧的送风空气的风量和通过冷风旁通路65的送风空气的风量的比例。空气混合门64由空气混合门用的电动致动器驱动。该电动致动器的动作由从控制装置70输出的控制信号进行控制。

[0112] 在壳体61内的加热器芯41及冷风旁通路65的送风空气流下游侧配置有混合空间。混合空间是使由加热器芯41加热后的送风空气与通过冷风旁通路65而未被加热的送风空气混合的空间。

[0113] 并且,在壳体61的送风空气流下游部配置有用于将在混合空间中混合的送风空气(即,空调风)向作为空调对象空间的车室内吹出的开口孔。作为该开口孔,设置有面部开口孔、脚部开口孔以及除霜开口孔(均未图示)。

[0114] 面部开口孔是用于朝向车室内的乘员的上半身吹出空调风的开口孔。脚部开口孔是用于朝向乘员的脚边吹出空调风的开口孔。除霜开口孔是用于朝向车辆前窗玻璃内侧面吹出空调风的开口孔。

[0115] 这些面部开口孔、脚部开口孔以及除霜开口孔分别经由形成空气通路的管道与设置于车室内的面部吹出口、脚部吹出口以及除霜吹出口(均未图示)连接。

[0116] 因此,空气混合门64对通过加热器芯41的风量和通过冷风旁通路65的风量的风量比例进行调节,从而调节在混合空间被混合的空调风的温度。然后,调节从各吹出口向车室内吹出的送风空气(空调风)的温度。

[0117] 另外,在面部开口孔、脚部开口孔以及除霜开口孔的送风空气流上游侧分别配置有面部门、脚部门以及除霜门(均未图示)。面部门调节面部开口孔的开口面积。脚部门调节脚部开口孔的开口面积。除霜门调节除霜开口孔的开口面积。

[0118] 这些面部门、脚部门以及除霜门构成切换吹出口模式的吹出口模式切换装置。这些门经由连杆机构等与吹出口模式门驱动用的电动致动器连结且联动地进行旋转操作。该电动致动器的动作也由从控制装置70输出的控制信号进行控制。

[0119] 作为由吹出口模式切换装置切换的吹出口模式,具体而言有面部模式、双级模式、脚部模式等。面部模式是将面部吹出口设为全开,从面部吹出口朝向车室内乘员的上半身吹出空气的吹出口模式。

[0120] 双级模式是将面部吹出口和脚部吹出口的双方开口而朝向车室内乘员的上半身和脚边吹出空气的吹出口模式。脚部模式是将脚吹出口全开并使除霜吹出口小角度地开口,主要从脚部吹出口吹出空气的吹出口模式。

[0121] 进一步,也可以是乘员通过手动操作设置于操作面板71的吹出模式切换开关而切换至除霜模式。除霜模式是将除霜吹出口设为全开,从除霜吹出口向前窗玻璃内表面吹出空气的吹出口模式。

[0122] 接着,使用图3对热管理系统1的电控制部的概要进行说明。控制装置70由包括CPU、ROM以及RAM等的众所周知的微型电子计算机及周边电路构成。控制装置70基于ROM内存存储的空调控制程序进行各种运算、处理,从而控制连接于输出侧的各种控制对象设备的动作。控制装置70相当于控制部的一例。

[0123] 各种控制对象设备包括压缩机11、膨胀阀13。进一步,各种控制对象设备包括四通阀35、第一五通阀36、第二五通阀37、第一低温侧泵29~第四低温侧泵32、高温侧泵43、电加热器42、送风机62、内外气切换装置63、空气混合门64等。

[0124] 并且,如图3所示,控制装置70的输入侧与各种控制用传感器连接。作为控制用传感器,包括内气温度传感器72a、外气温度传感器72b、日照传感器72c、高压压力传感器72d、冷机压力传感器72e、冷机温度传感器72f。另外,作为控制用传感器,包括空调风温度传感器72g、设备温度传感器72h、电池温度传感器72i。

[0125] 并且,内气温度传感器72a是检测作为车室内的温度的内气温度Tr的内气温度检测部。外气温度传感器72b是检测作为车室外的温度的外气温度Tam的外气温度检测部。日照传感器72c是检测向车室内照射的日照量As的日照量检测部。

[0126] 高压压力传感器72d是检测作为从压缩机11排出的高压制冷剂的压力的高压压力Pd的高压压力检测部。冷机压力传感器72e是检测冷机14的制冷剂通路14a中的制冷剂蒸发压力的制冷剂压力检测部。具体而言,冷机压力传感器72e检测冷机14的制冷剂通路14a中的出口侧制冷剂的压力。

[0127] 冷机温度传感器72f是检测冷机14的制冷剂通路14a中的制冷剂蒸发温度的冷机侧制冷剂温度检测部。具体而言,冷机温度传感器72f检测冷机14的制冷剂通路14a中的出口侧制冷剂的温度。并且,空调风温度传感器72g是检测从混合空间向车室内吹出的吹出空气温TAV的空调风温度检测部。

[0128] 设备温度传感器72h是检测作为发热设备而搭载的逆变器等的温度的设备温度检测部。设备温度传感器72h具有多个温度检测部,能够检测逆变器、电动发电机、驱动桥装置各自的设备温度。

[0129] 电池温度传感器72i是检测作为电池27的温度的电池温度TB的电池温度检测部。电池温度传感器72i具有多个温度检测部,检测电池27的多个部位的温度。因此,在控制装置70中,还能够检测电池27的各部位的温度差。进一步,采用多个温度传感器的检测值的平均值作为电池温度TB。

[0130] 另外,为了检测低温侧热介质回路20、高温侧热介质回路40中的热介质的温度,控

制装置70的输入侧与多个热介质温度传感器连接。多个热介质温度传感器包括第一热介质温度传感器73a～第六热介质温度传感器73f。

[0131] 第一热介质温度传感器73a配置于冷机14中的热介质通路14b的出口部分,检测从冷机14流出的热介质的温度。第二热介质温度传感器73b配置于冷却器芯25的流入口部分,检测通过冷却器芯25的热介质的温度。

[0132] 第三热介质温度传感器73c配置于第二外气热交换器34的热介质通路中的入口部分,检测通过第二外气热交换器34的热介质的温度。第四热介质温度传感器73d配置于电池用热交换部26中的热介质通路的流入口部分,检测通过电池用热交换部26的热介质的温度。

[0133] 并且,第五热介质温度传感器73e配置于设备用热交换部28的热介质通路中的流入口部分,检测通过设备用热交换部28的热介质通路28a的热介质的温度。第六热介质温度传感器73f配置于加热器芯41的热介质入口部分,检测通过加热器芯41的热介质的温度。

[0134] 热管理系统1参照第一热介质温度传感器73a～第六热介质温度传感器73f的检测结果,进行对于热泵循环10、低温侧热介质回路20、高温侧热介质回路40的控制。

[0135] 进一步,控制装置70的输入侧与配置于车室内前部的仪表盘附近的操作面板71连接。来自设置于该操作面板71的各种操作开关的操作信号被输入控制装置70。

[0136] 作为设置于操作面板71的各种操作开关,具体而言是自动开关、空调开关、风量设定开关、温度设定开关等。自动开关是设定或者解除热泵循环10的自动控制运转的操作开关。

[0137] 空调开关是要求通过冷却器芯25进行送风空气的冷却的操作开关。风量设定开关是手动设定送风机62的风量时被操作的操作开关。温度设定开关是设定车室内的目标温度Tset的操作开关。

[0138] 并且,对连接于本实施方式的控制装置70的输出侧的各种控制对象设备进行控制的控制部构成为一体。因此,对每一个控制对象设备的动作进行控制的结构(即,硬件及软件)构成对每一个控制对象设备的动作进行控制的控制部。

[0139] 例如,控制装置70中的控制热泵循环10中的压缩机11的制冷剂排出能力(例如转速)的结构相当于压缩机控制部70a。在第一实施方式中,压缩机控制部70a作为热管理系统1,根据热泵循环10被要求的综合的加热能力,控制压缩机11的制冷剂排出能力。

[0140] 另外,控制装置70中的控制热泵循环10的膨胀阀13中的减压量(即,膨胀阀13的节流开度)的结构相当于减压控制部70b。在第一实施方式中,减压控制部70b作为热管理系统1,根据热泵循环10被要求的综合的冷却能力,控制膨胀阀13的减压量。

[0141] 并且,控制装置70中的控制四通阀35、第一五通阀36、第二五通阀37的动作,进行低温侧热介质回路20中的热介质的流量调节的结构构成流量调节控制部70c。流量调节控制部70c根据基于送风空气的冷却、电池27的温度调节、来自发热设备的排热回收、来自外气的吸热等各功能的要求能力,调节由四通阀35等分配的热介质的流量。

[0142] 另外,控制装置70中的控制第一低温侧泵29～第四低温侧泵32、高温侧泵43中的热介质的压送能力的结构构成压送能力控制部70d。压送能力控制部70d根据与通过热管理系统1实现的各功能相关的要求,分别控制第一低温侧泵29等中的热介质的压送能力。

[0143] 如上所述,在第一实施方式所涉及的热管理系统1中,在低温侧热介质回路20中,

能够构成空气冷却回路20a、电池温度调节回路20b、设备排热收回路20c、外气吸热回路20d这样的循环回路。

[0144] 空气冷却回路20a是为了通过与由冷机14冷却后的热介质的热交换,冷却向空调对象空间送风的送风空气而构成为能够供热介质循环的循环回路。当构成空气冷却回路20a时,热介质按第一低温侧泵29、冷机14的热介质通路14b、四通阀35、第二低温侧泵30、冷却器芯25的顺序流动。接着,热介质按第八连接部50h、第七连接部50g、第四连接部50d、第一低温侧泵29的顺序流动并循环。

[0145] 并且,电池温度调节回路20b是为了通过与在低温侧热介质回路20流通的热介质的热交换,来调节搭载于电动汽车的电池27的温度而构成为能够供热介质循环的循环回路。当构成电池温度调节回路20b时,热介质按第三低温侧泵31、电池用热交换部26、第二五通阀37、第二连接部50b、第三低温侧泵31的顺序流动并循环。

[0146] 另外,设备排热收回路20c是为了通过与在低温侧热介质回路20循环的热介质的热交换,来回收在车载设备产生的排热而构成为能够供热介质循环的循环回路。在构成设备排热收回路20c的情况下,热介质按第四低温侧泵32、设备用热交换部28、第二五通阀37、第一外气热交换器33、第三连接部50c、第四低温侧泵32的顺序流动并循环。

[0147] 外气吸热回路20d是为了通过与在低温侧热介质回路20流通的热介质的热交换,从电动汽车的车室外的外气吸热而构成为能够供热介质进行循环的回路。在构成外气吸热回路20d的情况下,热介质按第一低温侧泵29、冷机14的热介质通路14b、四通阀35、第一五通阀36、第二外气热交换器34的顺序流动。并且,热介质按第六连接部50f、第七连接部50g、第四连接部50d、第一低温侧泵29的顺序流动并循环。

[0148] 另外,在第一实施方式所涉及的热管理系统1中,在高温侧热介质回路40中,能够构成空气加热回路40a这样的循环回路。空气加热回路40a是用于通过与在高温侧热介质回路40流通的热介质的热交换来冷却向空调对象空间吹送的送风空气的循环回路。在构成空气加热回路40a的情况下,按高温侧泵43、水制冷剂热交换器12的热介质通路12b、电加热器42、第一五通阀36、加热器芯41、第五连接部50e、高温侧泵43的顺序流动并循环。

[0149] 在热管理系统1中,通过控制四通阀35、第一五通阀36、第二五通阀37,能够使在空气冷却回路20a、电池温度调节回路20b、设备排热收回路20c、外气吸热回路20d中的任一回路中流动的热介质的一部分向其他的循环回路流入或流出。

[0150] 由此,由于能够使流经各个循环回路的热介质的温度带不同,因此热管理系统1能够使用由一个冷机14冷却的热介质,制造出与各循环回路的用途对应的不同的多个热介质的温度带。

[0151] 以下,参照附图对通过调节在多个循环回路之间流出流入的热介质的流量调节,通过一个冷机14制造出不同的多个温度带的热管理系统1的运转模式进行详细说明。

[0152] 此外,在多个循环回路中,将各自独立地使热介质循环的状态称为独立循环状态,将在多个循环回路之间允许热介质的流出流入的状态称为回路协作状态。

[0153] 作为使多个循环回路协作,通过一个冷机14制造出不同的多个温度带的运转模式的一例,能够列举制冷/电池冷却模式。参照图4~图6对制冷/电池冷却模式进行说明。

[0154] 在冷却电池27时电池用热交换部26所要求的热介质的温度带比在制冷时由冷却器芯25冷却送风空气所要求的热介质的温度带低。因此,在制冷/电池冷却模式中,以满足

冷却器芯25所要求的冷却能力的方式,确定压缩机11的制冷剂排出能力及膨胀阀13的减压量。

[0155] 在制冷/电池冷却模式下,电池用热交换部26所要求的热介质的温度带相当于第一温度带,冷却器芯25所要求的热介质的温度带相当于第二温度带。此时,由电池用热交换部26进行温度调节的电池27相当于第一温度调节对象,由冷却器芯25冷却的送风空气相当于第二温度调节对象。

[0156] 在制冷/电池冷却模式的低温侧热介质回路20中,作为循环回路,构成空气冷却回路20a和电池温度调节回路20b。在制冷/电池冷却模式的低温侧热介质回路20中,关于空气冷却回路20a和电池温度调节回路20b,切换独立循环状态和回路协作状态。在独立循环状态下,在空气冷却回路20a和电池温度调节回路20b中,热介质分别独立地循环。在回路协作状态下,流经空气冷却回路20a和电池温度调节回路20b的热介质的一部分分别流入另一方的循环回路,并且热介质的循环继续。

[0157] 在制冷/电池冷却模式中的独立循环状态下,首先,使第一低温侧泵29及第二低温侧泵30发挥预先确定的压送能力。以使从第一流入流出口35a流入的热介质从第二流入流出口35b流出的方式控制四通阀35。由此,构成空气冷却回路20a。

[0158] 在空气冷却回路20a中,热介质按第一低温侧泵29、冷机14的热介质通路14b、四通阀35的第一流入流出口35a、第三流入流出口35c的顺序流动。随后,热介质按第二低温侧泵30、冷却器芯25、第八连接部50h、第九连接部50i、第四连接部50d的顺序流动并循环。

[0159] 并且,在制冷/电池冷却模式中的独立循环状态下,使第三低温侧泵31发挥预先确定的压送能力。并且,以使从第二流入流出口37b流入的热介质从第一流入流出口37a流出的方式控制第二五通阀37。由此,构成电池温度调节回路20b。

[0160] 在电池温度调节回路20b中,热介质按第三低温侧泵31、电池用热交换部26、第二五通阀37的第二流入流出口37b、第二五通阀37的第一流入流出口37a、第二连接部50b、第三低温侧泵31的顺序流动并循环。因此,如图5所示,在制冷/电池冷却模式下,空气冷却回路20a相当于第一回路,电池温度调节回路20b相当于第二回路。

[0161] 在制冷/电池冷却模式中的独立循环状态的空气冷却回路20a中,通过热泵循环10的动作控制,将冷机14的冷却能力控制为与制冷运转所涉及的目标吹出温度对应。因此,通过冷机14的热介质的温度带被调节为与目标吹出温度对应地确定的温度带。

[0162] 另一方面,在制冷/电池冷却模式中的独立循环状态的电池温度调节回路20b中,如图5所示,热介质通过第三低温侧泵31经由电池用热交换部26进行循环。独立循环状态下的电池温度调节回路20b的热介质在通过电池用热交换部26时与电池27进行热交换,因此热介质的温度上升。即,在制冷/电池冷却模式中的独立循环状态下,成为在电池温度调节回路20b循环的热介质的温度带比在空气冷却回路20a循环的热介质的温度带高的状态。

[0163] 并且,制冷/电池冷却模式中的独立循环状态可以说是使在空气冷却回路20a循环的热介质的温度带与在电池温度调节回路20b循环的热介质的温度带的温度差增大的运转状态。

[0164] 在此,在制冷/电池冷却模式下,通过控制四通阀35、第一五通阀36、第二五通阀37的动作,能够使热介质在空气冷却回路20a与电池温度调节回路20b之间流出流入。如图4、图6所示,通过在空气冷却回路20a与电池温度调节回路20b之间允许热介质的流出流入,能

够切换至制冷/电池冷却模式的回路协作状态。

[0165] 具体而言,对于四通阀35,将从第一流入流出口35a流入的热介质分配为从第二流入流出口35b流出的流和从第四流入流出口35d流出的流。此时,第二流入流出口35b侧的热介质的流量与第四流入流出口35d侧的热介质的流量之比根据相对于电池27确定的目标电池温度与流经电池温度调节回路20b的热介质的温度之差而确定。

[0166] 另外,以使从第四流入流出口36d流入的热介质从第五流入流出口36e流出,并且从第一流入流出口36a流入的热介质从第三流入流出口36c流出的方式控制第一五通阀36。

[0167] 并且,对于第二五通阀37,将从第二流入流出口37b流入的热介质分配为从第一流入流出口37a流出的流和从第三流入流出口37c流出的流。第一流入流出口37a侧的热介质的流量与第三流入流出口37c中的热介质的流量之比与四通阀35侧的流量比连动。

[0168] 在制冷/电池冷却模式下,通过这样控制四通阀35、第一五通阀36,能够使流经空气冷却回路20a的热介质的一部分经由四通阀35、第一五通阀36、第一连接部50a、第二连接部50b流入电池温度调节回路20b。另外,通过控制第二五通阀37,能够使流经电池温度调节回路20b的热介质的一部分经由第二五通阀37、第四连接部50d流入空气冷却回路20a。

[0169] 即,在制冷/电池冷却模式下,连接四通阀35、第一五通阀36、第一连接部50a、第二连接部50b的热介质流路以使热介质能够流出流入的方式与空气冷却回路20a及电池温度调节回路20b连接。同样,连接第二五通阀37、第四连接部50d的热介质流路也连接空气冷却回路20a与电池温度调节回路20b之间。因此,该情况下的连接四通阀35、第一五通阀36、第一连接部50a、第二连接部50b的热介质流路、连接第二五通阀37、第四连接部50d的热介质流路相当于连结部21。另外,四通阀35、第一五通阀36、第二五通阀37相当于流量调节部22。

[0170] 如上所述,在空气冷却回路20a中,由于热介质经由冷机14及冷却器芯25循环,因此通过冷机14中的制冷剂的吸热作用而被冷却至预先确定的目标温度。

[0171] 因此,如果经由连结部21从空气冷却回路20a向电池温度调节回路20b流动的热介质的流量变多,则能够使流经电池温度调节回路20b的热介质的温度下降。即,通过调节在空气冷却回路20a与电池温度调节回路20b之间流出流入的热介质的流量,能够将在电池温度调节回路20b流动的热介质的温度带调节为比在空气冷却回路20a流动的热介质的温度带高的期望的温度带。换而言之,能够使在空气冷却回路20a流动的热介质的温度带接近与制冷运转所涉及的目标吹出温度对应的温度带,并且使在电池温度调节回路20b流动的热介质的温度带接近基于电池27的适当温度范围确定的温度带。

[0172] 此外,对于制冷/电池冷却模式中的高温侧热介质回路40,使高温侧泵43发挥预先确定的压送能力。因此,在高温侧热介质回路40中,热介质按高温侧泵43、水制冷剂热交换器12的热介质通路12b、电加热器42、第一五通阀36、第二外气热交换器34、高温侧泵43的顺序流动并循环。由此,在高温侧热介质回路40中,能够将在热泵循环10中汲取的热在第二外气热交换器34中向外气散热。

[0173] 这样,在制冷/电池冷却模式下,通过独立循环状态和回路协作状态的切换、以及调节空气冷却回路20a与电池温度调节回路20b之间的热介质的流量,能够由一个冷机14分别制造出适合制冷及电池冷却的温度带。

[0174] 接着,作为使多个循环回路协作,由一个冷机14制造出不同的多个温度带的运转模式的另一例,参照图7~图9对除湿制热/外气吸热模式进行说明。

[0175] 在除湿制热/外气吸热模式下,通过第二外气热交换器34从外气吸热所要求的热介质的温度带比在除湿制热时通过冷却器芯25对送风空气进行除湿所要求的热介质的温度带低。因此,在除湿制热/外气吸热模式下,以满足第二外气热交换器34中的外气吸热所要求的冷却能力的方式,确定压缩机11的制冷剂排出能力及膨胀阀13的减压量。

[0176] 在除湿制热/外气吸热模式下,第二外气热交换器34所要求的热介质的温度带相当于第一温度带,冷却器芯25所要求的热介质的温度带相当于第二温度带。并且,由第二外气热交换器34吸热的外气相当于第一温度调节对象,由冷却器芯25冷却的送风空气相当于第二温度调节对象。

[0177] 在除湿制热/外气吸热模式的低温侧热介质回路20中,作为循环回路,具有外气吸热回路20d和空气冷却回路20a,在外气吸热回路20d和空气冷却回路20a之间,切换为独立循环状态和回路协作状态。在除湿制热/外气吸热模式下,外气吸热回路20d相当于第一回路,空气冷却回路20a相当于第二回路。

[0178] 在除湿制热/外气吸热模式的独立循环状态下,首先使第一低温侧泵29发挥预先确定的压送能力。以使从第一流入流出口35a流入的热介质从第四流入流出口35d流出的方式控制四通阀35。以使从第四流入流出口36d流入的热介质从第三流入流出口37c流出,并且从第一流入流出口36a流入的热介质从第二流入流出口36b流出的方式控制第一五通阀36。由此,构成外气吸热回路20d。

[0179] 在外气吸热回路20d中,热介质按第一低温侧泵29、冷机14的热介质通路14b、四通阀35的第一流入流出口35a、第四流入流出口35d、第一五通阀36的第四流入流出口36d、第三流入流出口36c的顺序流动。随后,热介质在第二外气热交换器34、第六连接部50f、第七连接部50g、第一低温侧泵29流动并循环。

[0180] 并且,在除湿制热/外气吸热模式的独立循环状态下,进一步使第二低温侧泵30发挥预先确定的压送能力。另外,进一步以使从第三流入流出口35c流入的热介质从第二流入流出口35b流出的方式控制四通阀35。由此,在除湿制热/外气吸热模式下,构成空气冷却回路20a。

[0181] 在该情况下的空气冷却回路20a中,热介质按第二低温侧泵30、冷却器芯25、第八连接部50h、四通阀35的第三流入流出口35c、第二流入流出口35b、第二低温侧泵30的顺序流动并循环。因此,如图8所示,在除湿制热/外气吸热模式下,外气吸热回路20d相当于第一回路,空气冷却回路20a相当于第二回路。

[0182] 在除湿制热/外气吸热模式的独立循环状态的外气吸热回路20d中,通过热泵循环10的动作控制,以使第二外气热交换器34中的热介质温度比外气温度低的方式调节冷机14的冷却能力。因此,将通过第二外气热交换器34的热介质的温度带调节成被确定为比外气温度低的规定的温度带。

[0183] 并且,在除湿制热/外气吸热模式的独立循环状态的空气冷却回路20a中,如图8所示,热介质通过第二低温侧泵30经由冷却器芯25循环。在除湿制热/外气吸热模式的独立循环状态的空气冷却回路20a中,热介质不通过冷机14而经由冷却器芯25循环。因此,在除湿制热/外气吸热模式的独立循环状态下,成为空气冷却回路20a所涉及的热介质的温度带比外气吸热回路20d所涉及的热介质的温度带高的状态。

[0184] 即使在除湿制热/外气吸热模式下,通过控制四通阀35的动作,也能够使热介质在

外气吸热回路20d与空气冷却回路20a之间流出流入。如图7、图9所示,通过在外气吸热回路20d与空气冷却回路20a之间允许热介质的流出流入,能够切换为除湿制热/外气吸热模式的回路协作状态。

[0185] 具体而言,对于除湿制热/外气吸热模式的四通阀35,将从第一流入流出口35a流入的热介质分配为从第二流入流出口35b流出的流和从第四流入流出口35d流出的流。此时,第二流入流出口35b侧的热介质的流量与第四流入流出口35d侧的热介质的流量之比根据除湿制热时被要求的目标冷却能力和与流经冷却器芯25的热介质的温度之差来确定。

[0186] 由此,在除湿制热/外气吸热模式下,通过如上述那样控制四通阀35的动作,能够使在外气吸热回路20d流动的热介质的一部分经由四通阀35流入空气冷却回路20a。此时,在空气冷却回路20a流动的热介质的一部分经由连接第八连接部50h和第七连接部50g的热介质流路而流入外气吸热回路20d。

[0187] 即,在除湿制热/外气吸热模式,连接四通阀35中的第一流入流出口35a和第二流入流出口35b的热介质流路、连接第八连接部50h和第七连接部50g的热介质流路相当于连结部21。另外,四通阀35相当于流量调节部22。

[0188] 如上所述,在除湿制热/外气吸热模式的外气吸热回路20d中,由于热介质在第二外气热交换器34中从外气吸热,因此通过冷机14中的制冷剂的吸热作用,被冷却至比外气温度低的目标温度。

[0189] 因此,如果经由连结部21从外气吸热回路20d向空气冷却回路20a流动的热介质的流量变多,则能够使在空气冷却回路20a流动的热介质的温度下降。即,通过调节在外气吸热回路20d与空气冷却回路20a之间流动的热介质的流量,能够将在空气冷却回路20a流动的热介质的温度带调节为比在外气吸热回路20d中流动的热介质的温度带高的期望的温度带。

[0190] 换而言之,能够使在外气吸热回路20d流动的热介质的温度带接近根据外气温度确定的温度带的目标值,并且能够使在空气冷却回路20a流动的热介质的温度带接近与除湿制热运转所涉及的目标吹出温度对应的温度带。

[0191] 并且,对于除湿制热/外气吸热模式下的高温侧热介质回路40,使高温侧泵43发挥预先确定的压送能力。因此,在高温侧热介质回路40中,热介质按高温侧泵43、水制冷剂热交换器12的热介质通路12b、电加热器42、第一五通阀36、加热器芯41、高温侧泵43的顺序流动并循环。

[0192] 由此,由冷却器芯25除湿后的送风空气在加热器芯41中通过在热泵循环10中汲取的热、电加热器42产生的热而被加热,并向车室内供给。即,在高温侧热介质回路40中,构成通过热介质所具有的热对送风空气进行加热的空气加热回路40a。

[0193] 此外,在图7中,低温侧热介质回路20的热介质按第四低温侧泵32、设备用热交换部28、第二五通阀37的第五流入流出口37e、第四流入流出口37d、第一外气热交换器33、第三连接部50c、第四低温侧泵32的顺序流动并循环。

[0194] 根据该方式,在设备用热交换部28中,由于通过车载设备的排热被加热的热介质经由第一外气热交换器33循环,因此能够将车载设备的排热向外气散热。

[0195] 在除湿制热/外气吸热模式下,通过独立循环状态和回路协作状态的切换、以及调节外气吸热回路20d与空气冷却回路20a之间的热介质的流量,能够由一个冷机14分别制造

出适合除湿制热和外气吸热的温度带。

[0196] 接着,作为使多个循环回路协作,由一个冷机14制造出不同的多个温度带的运转模式的另一例,参照图10~图12对外气吸热/设备排热回收模式进行说明。

[0197] 在外气吸热/设备排热回收模式下,通过第二外气热交换器34从外气吸热所要求的热介质的温度带比通过设备用热交换部28回收车载设备的排热时所要求的热介质的温度带低。因此,在外气吸热/设备排热回收模式下,以满足第二外气热交换器34中的外气吸热所要求的冷却能力的方式,确定压缩机11的制冷剂排出能力及膨胀阀13的减压量。

[0198] 在外气吸热/设备排热回收模式下,第二外气热交换器34所要求的热介质的温度带相当于第一温度带,设备用热交换部28所要求的热介质的温度带相当于第二温度带。另外,由第二外气热交换器34吸热的外气相当于第一温度调节对象,由设备用热交换部28冷却的车载设备相当于第二温度调节对象。

[0199] 在外气吸热/设备排热回收模式的低温侧热介质回路20中,作为循环回路,具有外气吸热回路20d和设备排热收回路20c,在外气吸热回路20d和设备排热收回路20c之间,切换为独立循环状态和回路协作状态。在外气吸热/设备排热回收模式下,外气吸热回路20d相当于第一回路,设备排热收回路20c相当于第二回路。

[0200] 在外气吸热/设备排热回收模式的独立循环状态下,首先使第一低温侧泵29发挥预先确定的压送能力。以使从第一流入流出口35a流入的热介质从第四流入流出口35d流出的方式控制四通阀35。

[0201] 以使从第四流入流出口36d流入的热介质从第三流入流出口37c流出,并且从第一流入流出口36a流入的热介质从第二流入流出口36b流出的方式控制第一五通阀36。由此,与除湿制热/外气吸热模式同样地构成外气吸热回路20d。省略对外气吸热回路20d的结构的说明。

[0202] 并且,在外气吸热/设备排热回收模式的独立循环状态下,进一步使第四低温侧泵32发挥预先确定的压送能力。另外,以使从第五流入流出口37e流入的热介质从第四流入流出口37d流出的方式控制第二五通阀37。由此,在外气吸热/设备排热回收模式下,构成设备排热收回路20c。

[0203] 在该情况下的设备排热收回路20c中,热介质按第四低温侧泵32、设备用热交换部28、第二五通阀37的第五流入流出口37e、第四流入流出口37d、第一外气热交换器33、第三连接部50c、第四低温侧泵32的顺序流动并循环。因此,在外气吸热/设备排热回收模式的独立循环状态下,成为设备排热收回路20c所涉及的热介质的温度带比外气吸热回路20d所涉及的热介质的温度带高的状态。

[0204] 根据设备排热收回路20c,在设备用热交换部28中,由于通过车载设备的排热被加热的热介质经由第一外气热交换器33循环,因此能够将车载设备的排热向外气散热。因此,如图11所示,在外气吸热/设备排热回收模式下,外气吸热回路20d相当于第一回路,设备排热收回路20c相当于第二回路。

[0205] 在外气吸热/设备排热回收模式下的独立循环状态的外气吸热回路20d中,通过热泵循环10的动作控制,以使第二外气热交换器34中的热介质温度比外气温度低的方式调节冷机14的冷却能力。另一方面,车载设备由于排热而显示比外气温度高的温度。因此,在设备排热收回路20c流动的热介质的温度能够在比外气吸热回路20d高的温度下回收车载

设备的排热。

[0206] 在外气吸热/设备排热回收模式下,通过控制第一五通阀36的动作,能够在外气吸热回路20d与设备排热收回路20c之间使热介质流出流入。如图10、图12所示,通过在外气吸热回路20d与设备排热收回路20c之间允许热介质的流出流入,能够切换为外气吸热/设备排热回收模式的回路协作状态。

[0207] 具体而言,对于外气吸热/设备排热回收模式中的第一五通阀36,将从第四流入流出口36d流入的热介质分配为从第三流入流出口36c流出的流和从第五流入流出口36e流出的流。此时,第三流入流出口36c侧与第五流入流出口36e侧的热介质的流量之比根据第二外气热交换器34中的吸热量的目标值和设备用热交换部28中的吸热量的目标值来确定。第二外气热交换器34中的吸热量的目标值根据与外气温度的关系确定,设备用热交换部28中的吸热量的目标值根据车载设备的温度确定。

[0208] 另外,对于外气吸热/设备排热回收模式中的第二五通阀37,将从第五流入流出口37e流入的热介质分配为从第四流入流出口37d流出的流和从第三流入流出口37c流出的流。第四流入流出口37d侧的热介质的流量与第三流入流出口37c中的热介质的流量之比与第一五通阀36侧的流量比连动。

[0209] 由此,在外气吸热/设备排热回收模式下,通过如上述那样控制第一五通阀36、第二五通阀37的动作,能够使在外气吸热回路20d流动的热介质的一部分经由第一五通阀36流入设备排热收回路20c。另外,热管理系统1能够使在设备排热收回路20c流动的热介质的一部分经由第二五通阀37而流入外气吸热回路20d。

[0210] 即,在外气吸热/设备排热回收模式下,连接第一五通阀36的第五流入流出口36e、第一连接部50a、第三连接部50c的热介质流路、连接第二五通阀37的第三流入流出口37c和第四连接部50d的热介质流路相当于连结部21。另外,第一五通阀36、第二五通阀37相当于流量调节部22。

[0211] 如上所述,在外气吸热/设备排热回收模式的外气吸热回路20d中,由于热介质在第二外气热交换器34中从外气吸热,因此通过冷机14中的制冷剂的吸热作用,被冷却至比外气温低的目标温度。

[0212] 因此,如果经由连结部21从外气吸热回路20d向设备排热收回路20c流动的热介质的流量变多,则能够使在设备排热收回路20c流动的热介质的温度下降。即,通过调节在外气吸热回路20d与设备排热收回路20c之间流动的热介质的流量,能够将在设备排热收回路20c流动的热介质的温度带调节为比在外气吸热回路20d流动的热介质的温度带高的期望的温度带。

[0213] 换而言之,能够使在外气吸热回路20d流动的热介质的温度带接近根据外气温确定的温度带的目标值,并且能够使在设备排热收回路20c流动的热介质的温度带接近基于车载设备的温度确定的温度带。

[0214] 并且,对于外气吸热/设备排热回收模式下的高温侧热介质回路40,使高温侧泵43发挥预先确定的压送能力。另外,以使从第一流入流出口36a流入的热介质从第二流入流出口36b流出的方式控制第一五通阀36。因此,在高温侧热介质回路40中,热介质按高温侧泵43、水制冷剂热交换器12的热介质通路12b、电加热器42、第一五通阀36、加热器芯41、高温侧泵43的顺序流动并循环,构成空气加热回路40a。

[0215] 由此,向车室内供给的送风空气在加热器芯41中通过在热泵循环10中汲取的车载设备的排热、电加热器42产生的热而被加热。即,在外气吸热/设备排热回收模式下,能够实现利用外气及车载设备的排热作为热源的制热运转。

[0216] 在外气吸热/设备排热回收模式下,通过调节外气吸热回路20d与设备排热回收回路20c之间的热介质的流量,能够由一个冷机14分别制造出适合外气吸热和车载设备的排热回收的温度带。

[0217] 接着,作为使多个循环回路协作,由一个冷机14制造出不同的多个温度带的运转模式的另一例,参照图13~图15对外气吸热/电池冷却模式进行说明。

[0218] 在外气吸热/电池冷却模式下,通过第二外气热交换器34从外气吸热所要求的热介质的温度带比通过电池用热交换部26冷却电池27时所要求的热介质的温度带低。因此,在外气吸热/电池冷却模式中,以满足第二外气热交换器34中的外气吸热所要求的冷却能力的方式,确定压缩机11的制冷剂排出能力及膨胀阀13的减压量。

[0219] 在外气吸热/电池冷却模式下,第二外气热交换器34所要求的热介质的温度带相当于第一温度带,电池用热交换部26所要求的热介质的温度带相当于第二温度带。另外,由第二外气热交换器34吸热的外气相当于第一温度调节对象,由电池用热交换部26进行温度调节的电池27相当于第二温度调节对象。

[0220] 在外气吸热/电池冷却模式的低温侧热介质回路20中,作为循环回路,具有外气吸热回路20d和电池温度调节回路20b,在外气吸热回路20d和电池温度调节回路20b之间,切换为独立循环状态和回路协作状态。在外气吸热/电池冷却模式下,外气吸热回路20d相当于第一回路,电池温度调节回路20b相当于第二回路。

[0221] 在外气吸热/电池冷却模式的独立循环状态下,首先使第一低温侧泵29和第二低温侧泵30发挥预先确定的压送能力。以使从第一流入流出口35a流入的热介质从第四流入流出口35d流出的方式控制四通阀35。

[0222] 以使从第四流入流出口36d流入的热介质从第三流入流出口37c流出,并且从第一流入流出口36a流入的热介质从第二流入流出口36b流出的方式控制第一五通阀36。由此,构成外气吸热回路20d。

[0223] 并且,在外气吸热/电池冷却模式的独立循环状态下,进一步使第三低温侧泵31发挥预先确定的压送能力。另外,以使从第二流入流出口37b流入的热介质从第一流入流出口37a流出的方式控制第二五通阀37。由此,在外气吸热/电池冷却模式下,构成电池温度调节回路20b。

[0224] 在该情况下的电池温度调节回路20b中,热介质按第三低温侧泵31、电池用热交换部26、第二五通阀37的第二流入流出口37b、第一流入流出口37a、第二连接部50b、第三低温侧泵31的顺序流动并循环。因此,在外气吸热/电池冷却模式的独立循环状态下,由于通过电池用热交换部26进行与电池27的热交换,因此成为电池温度调节回路20b所涉及的热介质的温度带比外气吸热回路20d所涉及的热介质的温度带高的状态。因此,如图14所示,在外气吸热/电池冷却模式下,外气吸热回路20d相当于第一回路,电池温度调节回路20b相当于第二回路。

[0225] 在外气吸热/电池冷却模式的独立循环状态的外气吸热回路20d中,通过热泵循环10的动作控制,以使第二外气热交换器34中的热介质温度比外气温度低的方式调节冷机14

的冷却能力。另一方面,电池27伴随着充放电而显示比外气温度高的温度。因此,在电池温度调节回路20b流动的热介质的温度能够以比外气吸热回路20d高的温度冷却电池27。因此,将通过第二外气热交换器34的热介质的温度带调节成被确定为比外气温度低的规定的温度带。

[0226] 在外气吸热/电池冷却模式下,通过控制第一五通阀36的动作,能够在外气吸热回路20d与电池温度调节回路20b之间使热介质流出流入。如图13、图15所示,通过在外气吸热回路20d与电池温度调节回路20b之间允许热介质的流出流入,能够切换为外气吸热/电池冷却模式的回路协作状态。

[0227] 具体而言,对于外气吸热/电池冷却模式中的第一五通阀36,将从第四流入流出口36d流入的热介质分配为从第三流入流出口36c流出的流和从第五流入流出口36e流出的流。此时,第三流入流出口36c侧与第五流入流出口36e侧的热介质的流量之比根据第二外气热交换器34中的吸热量的目标值和电池用热交换部26中的吸热量的目标值来确定。第二外气热交换器34中的吸热量的目标值根据与外气温度的关系确定,电池用热交换部26中的吸热量的目标值根据电池27的温度确定。

[0228] 另外,对于外气吸热/电池冷却模式中的第二五通阀37,将从第二流入流出口37b流入的热介质分配为从第一流入流出口37a流出的流和从第三流入流出口37c流出的流。第一流入流出口37a侧的热介质的流量与第三流入流出口37c中的热介质的流量之比与第一五通阀36侧的流量比连动。

[0229] 由此,在外气吸热/电池冷却模式下,通过如上述那样控制第一五通阀36、第二五通阀37的动作,能够使在外气吸热回路20d流动的热介质的一部分经由第一五通阀36流入电池温度调节回路20b。另外,热管理系统1能够使在电池温度调节回路20b流动的热介质的一部分经由第二五通阀37而流入外气吸热回路20d。

[0230] 即,在外气吸热/电池冷却模式下,连接第一五通阀36的第五流入流出口36e、第一连接部50a、第二连接部50b的热介质流路、连接第二五通阀37的第三流入流出口37c和第四连接部50d的热介质流路相当于连结部21。另外,第一五通阀36、第二五通阀37相当于流量调节部22。

[0231] 如上所述,在外气吸热/电池冷却模式的外气吸热回路20d中,由于热介质在第二外气热交换器34中从外气吸热,因此通过冷机14中的制冷剂的吸热作用,被冷却至比外气温低的目标温度。

[0232] 因此,如果经由连结部21从外气吸热回路20d向电池温度调节回路20b流动的热介质的流量变多,则能够使在电池温度调节回路20b流动的热介质的温度下降。即,通过调节在外气吸热回路20d与电池温度调节回路20b之间流动的热介质的流量,能够将在电池温度调节回路20b流动的热介质的温度带调节为比在外气吸热回路20d流动的热介质的温度带高的期望的温度带。

[0233] 换而言之,能够使在外气吸热回路20d流动的热介质的温度带接近根据外气温度确定的温度带的目标值,并且能够使在电池温度调节回路20b流动的热介质的温度带接近基于电池27的适当温度范围确定的温度带。

[0234] 并且,对于外气吸热/电池冷却模式下的高温侧热介质回路40,使高温侧泵43发挥预先确定的压送能力。另外,以使从第一流入流出口36a流入的热介质从第二流入流出口

36b流出的方式控制第一五通阀36。因此,在高温侧热介质回路40中,构成空气加热回路40a。

[0235] 由此,向车室内供给的送风空气在加热器芯41中通过在热泵循环10中汲取的电池27产生的热、电加热器42产生的热而被加热。即,在外气吸热/电池冷却模式下,能够实现利用外气及伴随着充放电的电池的发热作为热源的制热运转。

[0236] 在外气吸热/电池冷却模式下,通过独立循环状态和回路协作状态的切换,以及调节外气吸热回路20d与电池温度调节回路20b之间的热介质的流量,能够由一个冷机14分别制造出适合外气吸热和电池27的冷却的温度带。

[0237] 在上述的运转模式的例子中,说明了使两个循环回路协作,由一个冷机14制造出不同的两个温度带的运转模式,但热管理系统1能够采用其他的方式。在此,参照图16~图20,对使三个循环回路协作,由一个冷机14制造出不同的三个温度带的三回路协作模式的一例进行说明。

[0238] 在图16所示的三回路协作模式中,作为三个循环回路,具有外气吸热回路20d、空气冷却回路20a、电池温度调节回路20b,在这三个循环回路之间,能够进行热介质的流出流入。

[0239] 在该情况下,通过第二外气热交换器34从外气吸热所要求的热介质的温度带比在制冷运转时通过冷却器芯25冷却送风空气时所要求的热介质的温度带低。同时,第二外气热交换器34所要求的热介质的温度带比通过电池用热交换部26冷却电池27时所要求的热介质的温度带低。因此,在三回路协作模式中,以满足第二外气热交换器34中的外气吸热所要求的冷却能力的方式,确定压缩机11的制冷剂排出能力及膨胀阀13的减压量。

[0240] 并且,在三回路协作模式下,通过与外气吸热回路20d、空气冷却回路20a、电池温度调节回路20b这三个循环回路相关的独立、协作的方式,能够产生四个状态。在该情况下的三回路协作模式下,外气吸热回路20d相当于第一回路,空气冷却回路20a相当于第二回路。并且,电池温度调节回路20b相当于第三回路。

[0241] 因此,外气吸热回路20d中的第二外气热交换器34相当于第一热交换部,空气冷却回路20a中的冷却器芯25相当于第二热交换部。并且,电池温度调节回路20b中的电池用热交换部26相当于第三热交换部。另外,第二外气热交换器34所要求的热介质的温度带相当于第一温度带,冷却器芯25所要求的热介质的温度带相当于第二温度带。并且,电池用热交换部26所要求的热介质的温度带相当于第三温度带。

[0242] 进一步,在三回路协作模式下,由第二外气热交换器34吸热的外气相当于第一温度调节对象,由冷却器芯25冷却的送风空气相当于第二温度调节对象。并且,由电池用热交换部26进行温度调节的电池27相当于第三温度调节对象。

[0243] 在外气吸热回路20d、空气冷却回路20a、电池温度调节回路20b中,热介质分别独立地循环的状态称为三回路协作模式的独立循环状态。另外,使外气吸热回路20d和空气冷却回路20a协作,使热介质在电池温度调节回路20b独立地循环的状态,是三回路协作模式的二回路协作状态的一例。并且,使外气吸热回路20d和电池温度调节回路20b协作,使热介质在空气冷却回路20a独立地循环的状态,是三回路协作模式的二回路协作状态的另一例。使外气吸热回路20d、空气冷却回路20a、电池温度调节回路20b协作的状态称为三回路协作模式的三回路协作状态。

[0244] 在三回路协作模式的独立循环状态下,首先,使第一低温侧泵29发挥预先确定的压送能力。以使从第一流入流出口35a流入的热介质从第四流入流出口35d流出的方式控制四通阀35。以使从第四流入流出口36d流入的热介质从第三流入流出口37c流出的方式控制第一五通阀36。由此,构成外气吸热回路20d。

[0245] 进一步,使第二低温侧泵30发挥预先确定的压送能力。另外,以使从第三流入流出口35c流入的热介质从第二流入流出口35b流出的方式控制四通阀35。由此,构成空气冷却回路20a。

[0246] 并且,使第三低温侧泵31发挥预先确定的压送能力。以使从第二流入流出口37b流入的热介质从第一流入流出口37a流出的方式控制第二五通阀37。由此,构成电池温度调节回路20b。

[0247] 这样,通过控制热管理系统1的各构成设备的动作,如图17所示,通过外气吸热回路20d、空气冷却回路20a、电池温度调节回路20b构成供热介质独立地循环的独立循环状态。

[0248] 三回路协作模式的二回路协作状态是指在三个循环回路中的两个循环回路中通过热介质的流出流入而协作,在剩下的一个循环回路中热介质独立地循环的状态。

[0249] 在外气吸热回路20d、空气冷却回路20a、电池温度调节回路20b的三回路协作模式下,通过外气吸热回路20d与空气冷却回路20a之间的热介质的流出流入,进行循环回路的协作,能够实现电池温度调节回路20b独立的状态。

[0250] 因此,图18所示的外气吸热回路20d、空气冷却回路20a的二回路协作状态,可以说是上述的除湿制热/外气吸热模式的变形例,在除湿制热/外气吸热模式下,是使热介质在电池温度调节回路20b独立地循环的状态。因此,对于三回路协作模式中的外气吸热回路20d、空气冷却回路20a所涉及的二回路协作状态,省略详细的说明。

[0251] 另外,在热管理系统1的三回路协作模式下,通过在外气吸热回路20d与电池温度调节回路20b之间的热介质的流出流入,进行循环回路的协作,能够实现空气冷却回路20a独立的状态。

[0252] 即,图19所示的外气吸热回路20d、电池温度调节回路20b的二回路协作状态,可以说是上述的外气吸热/电池冷却模式的变形例,在外气吸热/电池冷却模式下,是使热介质在空气冷却回路20a独立地循环的状态。因此,对于三回路协作模式中的外气吸热回路20d、电池温度调节回路20b的二回路协作状态,省略再次的详细说明。

[0253] 并且,在外气吸热回路20d、空气冷却回路20a、电池温度调节回路20b所涉及的三回路协作状态下,控制外气吸热回路20d与空气冷却回路20a之间的热介质的流出流入和外气吸热回路20d与电池温度调节回路20b中的热介质的流出流入。

[0254] 对于外气吸热回路20d和空气冷却回路20a中的热介质的流出流入,通过控制四通阀35的动作来实现。对于四通阀35,将从第一流入流出口35a流入的热介质分配为从第二流入流出口35b流出的流和从第四流入流出口35d流出的流。此时,第二流入流出口35b侧的热介质的流量与第四流入流出口35d侧的热介质的流量之比,根据在送风空气的冷却时所要求的目标冷却能力和与在冷却器芯25流动的热介质的温度之差来确定。

[0255] 关于外气吸热回路20d与空气冷却回路20a的协作,连接四通阀35中的第一流入流出口35a和第二流入流出口35b的热介质流路、连接第八连接部50h和第七连接部50g的热介

质流路相当于连结部21。另外,四通阀35相当于流量调节部22。

[0256] 在该情况下的外气吸热回路20d中,由于热介质在第二外气热交换器34中从外气吸热,因此通过冷机14中的制冷剂的吸热作用,被冷却至比外气温度低的目标温度。另外,在空气冷却回路20a中,为了实现除湿制热、制冷而冷却送风空气,以使热介质的温度带成为比外气吸热回路20d侧的温度带高的目标值的方式控制空气冷却回路20a中的热介质的温度带。

[0257] 因此,如果经由连结部21从外气吸热回路20d向空气冷却回路20a流动的热介质的流量变多,则能够使在空气冷却回路20a流动的热介质的温度下降。即,通过调节在外气吸热回路20d与空气冷却回路20a之间流动的热介质的流量,能够将在空气冷却回路20a流动的热介质的温度带调节为比在外气吸热回路20d流动的热介质的温度带高的期望的温度带。

[0258] 并且,在三回路协作模式中,外气吸热回路20d与电池温度调节回路20b之间的热介质的流出流入通过控制第一五通阀36及第二五通阀37的动作来实现。对于第一五通阀36,将从第四流入流出口36d流入的热介质分配为从第三流入流出口36c流出的流和从第五流入流出口36e流出的流。

[0259] 此时,第三流入流出口36c侧与第五流入流出口36e侧的热介质的流量之比根据第二外气热交换器34中的吸热量的目标值和电池用热交换部26中的吸热量的目标值来确定。第二外气热交换器34中的吸热量的目标值根据与外气温度的关系确定,电池用热交换部26中的吸热量的目标值根据电池27的温度确定。

[0260] 并且,对于第二五通阀37,将从第二流入流出口37b流入的热介质分配为从第一流入流出口37a流出的流和从第三流入流出口37c流出的流。第一流入流出口37a侧的热介质的流量与第三流入流出口37c中的热介质的流量之比与第一五通阀36侧的流量比连动。

[0261] 关于外气吸热回路20d与电池温度调节回路20b的协作,连接第一五通阀36的第五流入流出口36e、第一连接部50a、第二连接部50b的热介质流路相当于低温侧连结部23的一例。同样,连接第二五通阀37的第三流入流出口37c和第四连接部50d的热介质流路相当于低温侧连结部23的一例。另外,第一五通阀36、第二五通阀37相当于低温侧流量调节部24。

[0262] 在该情况下的外气吸热回路20d中,由于热介质在第二外气热交换器34中从外气吸热,因此通过冷机14中的制冷剂的吸热作用,被冷却至比外气温度低的目标温度。因此,如果经由低温侧连结部23从外气吸热回路20d向电池温度调节回路20b流动的热介质的流量变多,则能够使在电池温度调节回路20b流动的热介质的温度下降。

[0263] 即,通过调节在外气吸热回路20d与电池温度调节回路20b之间流动的热介质的流量,能够将在电池温度调节回路20b流动的热介质的温度带调节为比在外气吸热回路20d流动的热介质的温度带高的期望的温度带。

[0264] 并且,在三回路协作模式下,在作为第二回路的空气冷却回路20a循环的热介质的温度带、在作为第三回路的电池温度调节回路20b循环的热介质的温度带,只要比作为第一回路的外气吸热回路20d所涉及的热介质的温度带高,就能够适当调节。对于空气冷却回路20a所涉及的热介质的温度带和电池温度调节回路20b所涉及的热介质的温度带,只要比电池温度调节回路20b所涉及的热介质的温度带高,就能够调节为不同的温度带。

[0265] 即,根据热管理系统1,通过执行图20所示的三回路协作模式,能够通过一个冷机

14将外气吸热回路20d、空气冷却回路20a、电池温度调节回路20b中的热介质的温度带分别调节为不同的温度带。

[0266] 如以上说明的那样,根据第一实施方式所涉及的热管理系统1,具有热泵循环10和低温侧热介质回路20,在低温侧热介质回路20中,能够构成空气冷却回路20a、电池温度调节回路20b等多个循环回路。并且,热管理系统1通过控制流量调节部22的动作,调节流经连接循环回路彼此的连结部21的热介质的流量,能够使用由一个冷机14冷却的热介质,将多个循环回路中的热介质的温度带调节为不同。

[0267] 由此,热管理系统1能够根据流经连结部21的热介质的流量,将由一个冷机14实现的冷却能力分配给不同的循环回路中的热交换部(冷却器芯25、电池用热交换部26)。即,热管理系统1能够以比在蒸气压缩制冷循环等中进行分配的情况下更简单的控制方式来实现冷却能力的分配,通过经由热介质回路利用由一个冷机14产生的冷热,能够制造出多个不同的温度带。

[0268] 另外,热管理系统1控制流量调节部22的动作,在使流经一方的循环回路的热介质的一部分经由连结部21流入另一方的循环回路时,调节热介质的流量。由此,能够使各自的热介质的温度带接近对一方的循环回路和另一方的循环回路分别确定的温度带的目标值。

[0269] 如图4~图6所示,热管理系统1在制冷/电池冷却模式中,通过配置于空气冷却回路20a的冷却器芯25,冷却向车室内供给的送风空气。同时,热管理系统1能够通过配置于电池温度调节回路20b的电池用热交换部26,冷却作为发热设备的一例的电池27。

[0270] 因此,热管理系统1使用一个冷机14,通过控制空气冷却回路20a与电池温度调节回路20b之间的热介质的流出流入,能够制造出适合车室内的制冷的热介质的温度带和适合电池27的冷却的热介质的温度带。

[0271] 如图10~图12所示,热管理系统1在外气吸热/设备排热回收模式下,能够通过外气吸热回路20d的第二外气热交换器34从外气吸热。同时,热管理系统1能够通过配置于设备排热收回路20c的设备用热交换部28,回收作为发热设备的车载设备的排热。

[0272] 因此,热管理系统1能够控制外气吸热回路20d与设备排热收回路20c之间的热介质的流出流入,制造出适合外气吸热的热介质的温度带和适合车载设备产生的排热回收的热介质的温度带。

[0273] 如图13~图15所示,热管理系统1在外气吸热/电池冷却模式下,能够通过外气吸热回路20d的第二外气热交换器34从外气吸热。同时,热管理系统1能够通过电池温度调节回路20b的电池用热交换部26,从作为发热设备的电池27吸热而冷却电池27。

[0274] 因此,热管理系统1使用一个冷机14,通过控制外气吸热回路20d与电池温度调节回路20b之间的热介质的流出流入,能够制造出适合外气吸热的热介质的温度带和适合电池27的冷却的热介质的温度带。

[0275] 如图16~图20所示,热管理系统1在三回路协作模式下,能够在外气吸热回路20d、空气冷却回路20a、设备排热收回路20c之间控制热介质的流出流入。即,热管理系统1能够分别适当地进行从外气吸热回路20d中的外气的吸热、空气冷却回路20a中的送风空气的冷却、电池温度调节回路20b中的电池27的温度调节。

[0276] 因此,热管理系统1使用一个冷机14,能够进行外气吸热回路20d和空气冷却回路20a中的热介质的流出流入的控制、外气吸热回路20d和电池温度调节回路20b中的热介质

的流出流入的控制。由此,热管理系统1能够分别制造出适合外气吸热的热介质的温度带、适合制冷运转的热介质的温度带、适合电池27的冷却的热介质的温度带。

[0277] (第二实施方式)

[0278] 接着,参照图21~图23对与上述的实施方式不同的第二实施方式进行说明。在第二实施方式中,低温侧热介质回路20、高温侧热介质回路40的结构等与上述的实施方式不同。其他的基本结构等与上述的实施方式相同,因此省略再次的说明。

[0279] 首先,参照图21对第二实施方式所涉及的热管理系统1的结构进行说明。在第二实施方式所涉及的热管理系统1中,为了使高温侧热介质回路40的空气加热回路40a与低温侧热介质回路20的电池温度调节回路20b协作,低温侧热介质回路20及高温侧热介质回路40的结构与第一实施方式不同。由于其他的点与第一实施方式相同,因此省略再次的说明。

[0280] 在第二实施方式所涉及的热管理系统1中,在第一五通阀36的第二流入流出口36b与加热器芯41的热介质入口侧之间配置有高温侧三通阀44。高温侧三通阀44具有一个流入口和两个流出口,是能够连续地调节两个流出口的通路面积比的电气式的三通流量调节阀。

[0281] 高温侧三通阀44的流入口与第一五通阀36的第二流入流出口36b连接,高温侧三通阀44的流出口的一方与加热器芯41的热介质入口侧连接。如图21所示,高温侧三通阀44的流出口的另一方与配置于低温侧热介质回路20的电池温度调节回路20b的第九连接部50i连接。

[0282] 与上述的第一连接部50a~第八连接部50h同样,第九连接部50i形成为具有彼此连通的三个流入流出口的三通接头状。第九连接部50i的流入流出口的一方与第二连接部50b连接。并且,第九连接部50i的流入流出口的另一方与第三低温侧泵31的吸入口侧连接。第九连接部50i的另一个流入流出口与高温侧三通阀44的流出口的另一侧连接。

[0283] 此外,第二实施方式所涉及的热管理系统1还具有与第九连接部50i同样地形成为三通接头状的第十连接部50j和第十一连接部50k。

[0284] 如图21所示,在电池用热交换部26的热介质出口与第二五通阀37的第二流入流出口37b之间配置有第十连接部50j。即,第十连接部50j的流入流出口的一方与电池用热交换部26的热介质出口侧连接,第十连接部50j的流入流出口的另一方与第二五通阀37的第二流入流出口37b连接。

[0285] 并且,第十连接部50j中的另一个流入流出口与位于第五连接部50e与高温侧泵43的吸入口之间的第十一连接部50k连接。第十一连接部50k的流入流出口的一方与第五连接部50e的流入流出口连接,第十一连接部50k的流入流出口的另一方与高温侧泵43的吸入口侧连接。第十一连接部50k中的另一个流入流出口与第十连接部50j中的另一个流入流出口连接。

[0286] 在第二实施方式所涉及的热管理系统1中,作为使流经高温侧热介质回路40的热介质的一部分流入低温侧热介质回路20而使两者协作的运转模式,能够实现制热/电池预热模式。

[0287] 参照图21~图23对第二实施方式中的制热/电池预热模式进行说明。在制热/电池预热模式的热管理系统1中,形成用于加热向车室内供给的送风空气的空气加热回路40a和用于调节电池27的温度的电池温度调节回路20b。

[0288] 并且,在制热/电池预热模式下,允许空气加热回路40a和电池温度调节回路20b之间的热介质的流出流入,并切换为独立循环状态和回路协作状态。在制热/电池预热模式下,空气加热回路40a相当于高温侧热介质回路的一部分,电池温度调节回路20b相当于第二回路。

[0289] 在制热/电池预热模式的独立循环状态下,使高温侧泵43发挥规定的压送能力。以使从第一流入流出口36a流入的热介质从第二流入流出口36b流出的方式控制第一五通阀36。以使从第一五通阀36的第二流入流出口36b流出的热介质全部向加热器芯41侧流出的方式控制高温侧三通阀44。

[0290] 如图21、图22所示,在制热/电池预热模式的独立循环状态下,形成空气加热回路40a。在空气加热回路40a中,热介质按高温侧泵43、水制冷剂热交换器12的热介质通路12b、电加热器42、第一五通阀36、高温侧三通阀44、加热器芯41、第五连接部50e、第十一连接部50k、高温侧泵43的顺序流动并循环。

[0291] 其结果是,由于电加热器42中的发热及在水制冷剂热交换器12中由制冷剂的热被加热的热介质流入加热器芯41,因此能够利用热介质所具有的热来加热送风空气。

[0292] 并且,在制热/电池预热模式的独立循环状态下,使第三低温侧泵31发挥规定的压送能力。以至少使从第二流入流出口37b流入的热介质从第一流入流出口37a流出的方式控制第二五通阀37。由此,构成制热/电池预热模式下的电池温度调节回路20b。

[0293] 在该情况下的电池温度调节回路20b中,热介质按第三低温侧泵31、电池用热交换部26、第十连接部50j、第二五通阀37的第二流入流出口37b、第一流入流出口37a、第二连接部50b、第九连接部50i、第三低温侧泵31的顺序流动并循环。

[0294] 在制热电池预热模式的独立循环状态下,在空气加热回路40a中,热介质在水制冷剂热交换器12及电加热器42中被加热,在电池温度调节回路20b中,热介质通过与电池用热交换部26中的电池27的热交换而被加热。由于空气加热回路40a的热介质为了制热运转而被加热,因此显示比在电池温度调节回路20b中循环的热介质的温度带高的温度带。

[0295] 在制热/电池预热模式下,也能够通过控制高温侧三通阀44的动作,使热介质在空气加热回路40a与电池温度调节回路20b之间流出流入。如图21、图23所示,通过在空气加热回路40a与电池温度调节回路20b之间允许热介质的流出流入,能够切换为制热/电池预热模式下的回路协作状态。

[0296] 具体而言,在制热/电池预热模式下,对于高温侧三通阀44,将从第一五通阀36侧流入的热介质分配为向加热器芯41侧流出的流和经由第九连接部50i向电池温度调节回路20b侧流出的流。此时,向加热器芯41侧的热介质的流量与向电池温度调节回路20b侧的热介质的流量之比,根据用于在电池温度调节回路20b进行电池27的预热的加热能力来确定。

[0297] 由此,在制热/电池预热模式下,通过如上述那样控制高温侧三通阀44的动作,能够使在空气加热回路40a流动的热介质的一部分经由高温侧三通阀44流入电池温度调节回路20b。因此,在因低外气温度等环境因素导致电池27的温度比适当温度范围低的情况下,通过使热介质从空气加热回路40a流入电池温度调节回路20b,能够使用在热泵循环10中汲取的热等,对电池27预热。

[0298] 即,在制热/电池预热模式下,连接高温侧三通阀44的流出口的另一侧和第九连接部50i的热介质流路、连接第十连接部50j和第十一连接部50k的热介质流路相当于高温侧

连结部45。另外,高温侧三通阀44相当于高温侧流量调节部46。

[0299] 如上所述,在制热/电池预热模式的空气加热回路40a中,为了通过加热器芯41加热送风空气,利用在热泵循环10中汲取的热、电加热器42产生的热来加热热介质。因此,空气加热回路40a中的热介质的温度带显示为比在电池温度调节回路20b循环的热介质的温度带高的温度带。

[0300] 因此,如果经由高温侧连结部45从空气加热回路40a向电池温度调节回路20b流动的热介质的流量变多,则能够使在电池温度调节回路20b流动的热介质的温度上升。即,通过调节在空气加热回路40a与电池温度调节回路20b之间流动的热介质的流量,能够将在电池温度调节回路20b中流动的热介质的温度带调节为适合电池27的预热的温度带。

[0301] 如以上说明的那样,根据第二实施方式所涉及的热管理系统1,如制热/电池预热模式那样,能够使在高温侧热介质回路40流动的热介质的一部分向形成于低温侧热介质回路20的循环回路流出流入。由此,能够利用流经高温侧热介质回路40的热介质来调节低温侧热介质回路20的循环回路中的热介质的温度带。

[0302] 第二实施方式所涉及的热管理系统1除了追加了相当于高温侧连结部45及高温侧流量调节部46的结构这一点以外,是与上述的第一实施方式相同的结构。因此,第二实施方式所涉及的热管理系统1能够产生与第一实施方式相同的效果。

[0303] (第三实施方式)

[0304] 接着,参照图24~图28对与上述的实施方式不同的第三实施方式进行说明。在第三实施方式中,热泵循环10、低温侧热介质回路20、高温侧热介质回路40的结构与上述的实施方式不同。另外,对与上述的实施方式相同或等同的部分标注相同的符号。

[0305] 如图24所示,在第三实施方式所涉及的热管理系统1中,热泵循环10具有压缩机11、水制冷剂热交换器12、第一膨胀阀13a、第二膨胀阀13b、第一冷机15、第二冷机16、蒸发压力调节阀17。在第三实施方式中,作为热泵循环10,构成具有两个冷机的双冷机系统。

[0306] 在第三实施方式中的热泵循环10中,压缩机11、水制冷剂热交换器12与上述的实施方式相同,因此省略说明。并且,在水制冷剂热交换器12的制冷剂出口侧,第一膨胀阀13a和第一冷机15、第二膨胀阀13b和第二冷机16并联连接。

[0307] 第一膨胀阀13a是对从水制冷剂热交换器12流出的制冷剂的一部分进行减压的减压部。第二膨胀阀13b是对从水制冷剂热交换器12流出的制冷剂的剩余的部分进行减压的减压部。在第一膨胀阀13a和第二膨胀阀13b的任一个中,与上述实施方式同样,能够采用电气式膨胀阀。

[0308] 此外,作为第一膨胀阀13a、第二膨胀阀13b,也可以采用不发挥减压作用而具有使制冷剂流通的全开功能、切断制冷剂的流通的全闭功能的膨胀阀。另外,也可以在第一膨胀阀13a、第二膨胀阀13b各自的上游侧配置对制冷剂流路开闭的开闭阀。

[0309] 并且,第一膨胀阀13a的制冷剂出口与第一冷机15的制冷剂通路15a连接。第一冷机15具有使由第一膨胀阀13a减压后的低压制冷剂流通的制冷剂通路15a和供在第一低温侧热介质回路20x循环的热介质流动的热介质通路15b。第一冷机15是使在制冷剂通路15a流通的低压制冷剂与在热介质通路15b流通的热介质进行热交换而发挥吸热作用的蒸发部。

[0310] 另一方面,第二膨胀阀13b的制冷剂出口与第二冷机16的制冷剂通路16a连接。第

二冷机16具有使由第二膨胀阀13b减压后的低压制冷剂流通的制冷剂通路16a和供在第二低温侧热介质回路20y循环的热介质流动的热介质通路16b。第二冷机16是使在制冷剂通路16a流动的低压制冷剂与在热介质通路16b流通的热介质进行热交换而发挥吸热作用的蒸发部。

[0311] 第一冷机15中的制冷剂通路15a的出口侧与蒸发压力调节阀17连接。蒸发压力调节阀17将第一冷机15中的制冷剂蒸发温度维持在能够抑制第一冷机15的结霜的结霜抑制温度(在本实施方式中为1℃)以上。蒸发压力调节阀17由伴随着第一冷机15的制冷剂出口侧的制冷剂压力的上升而使阀开度增加的机械机构构成。

[0312] 蒸发压力调节阀17的出口与压缩机11的吸入口侧连接。在蒸发压力调节阀17的出口与压缩机11的吸入口之间,以使从第二冷机16的热介质通路16b流出的制冷剂合流的方式连接制冷剂流路。

[0313] 在第三实施方式所涉及的热管理系统1中,作为供由第一冷机15冷却后的热介质循环的热介质回路,具有第一低温侧热介质回路20x。第一低温侧热介质回路20x具有第一冷机15的热介质通路15b、冷却器芯25、电池用热交换部26、第一低温侧泵29、第二低温侧泵30、第一低温侧三通阀38。

[0314] 如图25等所示,第一低温侧热介质回路20x具有空气冷却回路20a和电池温度调节回路20b。第一低温侧热介质回路20x的空气冷却回路20a构成为供热介质经由第一冷机15及冷却器芯25循环。第一低温侧热介质回路20x的电池温度调节回路20b构成为供热介质经由第二低温侧泵30及电池用热交换部26循环。

[0315] 在第一低温侧热介质回路20x中,第一冷机15中的热介质通路15b的入口侧与第一低温侧泵29连接。另外,第一冷机15中的热介质通路15b的出口侧与作为流量调节部22的第一低温侧三通阀38连接。第一低温侧三通阀38具有一个流入口和两个流出口,是能够连续地调节两个流出口的通路面积比的电气式的三通流量调节阀。

[0316] 第一低温侧三通阀38的流入口与第一冷机15的热介质通路15b的出口侧连接,第一低温侧三通阀38的流出口的一方与冷却器芯25的热介质入口侧连接。并且,第一低温侧三通阀38的流出口的另一方经由第十二连接部501与第二低温侧泵30的吸入口侧连接。冷却器芯25的热介质出口侧经由第十四连接部50n与第一低温侧泵29的吸入口侧连接。

[0317] 并且,第二低温侧泵30的排出口与电池用热交换部26的热介质入口侧连接。电池用热交换部26具有与上述的实施方式相同的结构。电池用热交换部26的热介质出口侧经由第十三连接部50m和第十二连接部501与第二低温侧泵30的吸入口侧连接。

[0318] 因此,如图25所示,在第一低温侧热介质回路20x中,热介质按第一低温侧泵29、第一冷机15的热介质通路15b、第一低温侧三通阀38、冷却器芯25、第十四连接部50n、第一低温侧泵29的顺序流动并循环。由此,构成第三实施方式中的空气冷却回路20a。第三实施方式中的空气冷却回路20a相当于第一低温侧热介质回路20x中的第一回路。

[0319] 另外,在第一低温侧热介质回路20x中,热介质按第二低温侧泵30、电池用热交换部26、第十三连接部50m、第十二连接部501、第二低温侧泵30的顺序流动并循环。由此,构成第三实施方式所涉及的电池温度调节回路20b。第三实施方式中的电池温度调节回路20b相当于第一低温侧热介质回路20x中的第二回路。

[0320] 如上所述,在第一低温侧热介质回路20x配置有第十二连接部501~第十四连接部

50n。第十二连接部501～第十四连接部50n与上述的第一连接部50a～第十一连接部50k同样地形成为三通接头状。

[0321] 第十二连接部501中的两个流入流出口分别与第二低温侧泵30的吸入口侧和第十三连接部50m中的流入流出口的另一侧连接。第十二连接部501中的另一个流入流出口与第一低温侧三通阀38中的流出口的另一方连接。由此,经由连接第一低温侧三通阀38和第十二连接部501的热介质通路,能够实现空气冷却回路20a与电池温度调节回路20b之间的热介质的流出流入。

[0322] 并且,第十三连接部50m中的两个流入流出口分别与电池用热交换部26的热介质出口侧和第十二连接部501中的另一个流入流出口连接。第十三连接部50m中的另一个流入流出口与第十四连接部50n中的另一个流入流出口连接。

[0323] 另外,第十四连接部50n中的两个流入流出口分别与冷却器芯25的热介质出口侧和第一低温侧泵29的吸入口侧连接。如上所述,第十四连接部50n中的另一个流入流出口与第十三连接部50m中的另一个流入流出口连接。由此,通过连接第十三连接部50m和第十四连接部50n的热介质通路,能够实现空气冷却回路20a与电池温度调节回路20b之间的热介质的流出流入。

[0324] 因此,在第一低温侧热介质回路20x中,连接第一低温侧三通阀38和第十二连接部501的热介质通路、连接第十三连接部50m和第十四连接部50n的热介质通路相当于第一低温侧热介质回路20x中的连结部21。另外,第一低温侧三通阀38相当于第一低温侧热介质回路20x中的流量调节部22。

[0325] 另外,在第三实施方式所涉及的热管理系统1中,作为供由第二冷机16冷却后的热介质循环的热介质回路,具有第二低温侧热介质回路20y。第二低温侧热介质回路20y具有第二冷机16的热介质通路16b、设备用热交换部28、第三低温侧泵31、第四低温侧泵32、第一外气热交换器33、第二低温侧三通阀39。

[0326] 如图27等所示,第二低温侧热介质回路20y具有外气吸热回路20d和设备排热收回路20c。第二低温侧热介质回路20y的外气吸热回路20d构成为供热介质经由第二冷机16和第一外气热交换器33循环。第二低温侧热介质回路20y的设备排热收回路20c构成为供热介质经由第四低温侧泵32和设备用热交换部28循环。

[0327] 在第二低温侧热介质回路20y中,第二冷机16中的热介质通路16b的入口侧与第三低温侧泵31连接。另外,第二冷机16中的热介质通路16b的出口侧与第二低温侧三通阀39连接。第二低温侧三通阀39与第一低温侧三通阀38同样,是电气式的三通流量调节阀。

[0328] 第二低温侧三通阀39的流入口与第二冷机16的热介质通路16b的出口侧连接,第二低温侧三通阀39的流出口的一方与第一外气热交换器33的热介质入口侧连接。并且,第二低温侧三通阀39的流出口的另一方经由第十五连接部50o与第四低温侧泵32的吸入口侧连接。第一外气热交换器33的热介质出口侧经由第十七连接部50q与第三低温侧泵31的吸入口侧连接。

[0329] 并且,第四低温侧泵32的排出口与设备用热交换部28中的热介质通路28a的入口侧连接。设备用热交换部28具有与上述的实施方式相同的结构。设备用热交换部28中的热介质通路28a的出口经由第十六连接部50p和第十五连接部50o与第四低温侧泵32的吸入口侧连接。

[0330] 因此,如图27所示,在第二低温侧热介质回路20y中,热介质按第三低温侧泵31、第二冷机16的热介质通路16b、第二低温侧三通阀39、第一外气热交换器33、第十七连接部50q、第三低温侧泵31的顺序流动并循环。由此,构成第三实施方式中的外气吸热回路20d。第三实施方式所涉及的外气吸热回路20d相当于第二低温侧热介质回路20y中的第一回路。

[0331] 另外,在第二低温侧热介质回路20y中,热介质按第四低温侧泵32、设备用热交换部28的热介质通路28a、第十六连接部50p、第十五连接部50o、第四低温侧泵32的顺序流动并循环。由此,构成第三实施方式中的设备排热收回路20c。第三实施方式所涉及的设备排热收回路20c相当于第二低温侧热介质回路20y中的第二回路。

[0332] 并且,在第二低温侧热介质回路20y配置有第十五连接部50o~第十七连接部50q。第十五连接部50o~第十七连接部50q与上述的第一连接部50a~第十四连接部50n同样地形成为三通接头状。

[0333] 第十五连接部50o中的两个流入流出口分别与第四低温侧泵32的吸入口侧和第十六连接部50p中的流入流出口的另一侧连接。第十五连接部50o中的另一个流入流出口与第二低温侧三通阀39中的流出口的另一方连接。由此,通过连接第二低温侧三通阀39和第十五连接部50o的热介质通路,能够实现外气吸热回路20d与设备排热收回路20c之间的热介质的流出流入。

[0334] 另外,第十六连接部50p中的两个流入流出口分别与设备排热收回路20c中的热介质通路28a的出口侧和第十五连接部50o中的另一个流入流出口连接。第十六连接部50p中的另一个流入流出口与第十七连接部50q中的另一个流入流出口侧连接。

[0335] 并且,第十七连接部50q中的两个流入流出口分别与第一外气热交换器33的热介质出口侧和第三低温侧泵31的吸入口侧连接。如上所述,第十七连接部50q中的另一个流入流出口与第十六连接部50p中的另一个流入流出口连接。由此,能够经由连接第十六连接部50p和第十七连接部50q的热介质通路,实现外气吸热回路20d与设备排热收回路20c之间的热介质的流出流入。

[0336] 因此,在第二低温侧热介质回路20y中,连接第二低温侧三通阀39和第十五连接部50o的热介质通路、连接第十六连接部50p和第十七连接部50q的热介质通路相当于第二低温侧热介质回路20y中的连结部21。另外,第二低温侧三通阀39相当于第二低温侧热介质回路20y中的流量调节部22。

[0337] 然后,参照图23对第三实施方式所涉及的高温侧热介质回路40的结构进行说明。在第三实施方式所涉及的热管理系统1中,高温侧热介质回路40具有加热器芯41、电加热器42、高温侧泵43、高温侧三通阀44、第二外气热交换器34,构成为使在水制冷剂热交换器12中流通的热介质进行循环。

[0338] 水制冷剂热交换器12中的热介质通路12b的入口侧与高温侧泵43的排出口连接。另外,水制冷剂热交换器12中的热介质通路12b的出口侧与电加热器42中的热介质入口侧连接。高温侧泵43、电加热器42的结构与上述的实施方式相同。

[0339] 电加热器42的热介质出口侧与高温侧三通阀44连接。高温侧三通阀44与上述的实施方式同样,是电气式的三通阀流量调节阀。如上所述,高温侧三通阀44中的流入口与电加热器42的热介质出口侧连接。高温侧三通阀44中的流出口的一方与加热器芯41的热介质入口侧连接,高温侧三通阀44中的流出口的另一方与第二外气热交换器34的热介质入口侧连

接。

[0340] 并且,加热器芯41中的热介质出口侧经由第五连接部50e与高温侧泵43的吸入口侧连接。另外,第二外气热交换器34的热介质出口侧与构成第五连接部50e的一个流入流出口连接。因此,从第二外气热交换器34流出的热介质能够与从加热器芯41流出的热介质合流,并被吸入高温侧泵43的吸入口。

[0341] 此外,第三实施方式中的室内空调单元60及控制装置70的结构与上述的实施方式相同,因此省略再次的详细说明。

[0342] 这样,第三实施方式所涉及的热管理系统1具有第一低温侧热介质回路20x和第二低温侧热介质回路20y作为低温侧热介质回路,第一低温侧热介质回路20x和第二低温侧热介质回路20y分别具有多个循环回路。

[0343] 因此,在第一低温侧热介质回路20x、第二低温侧热介质回路20y各自中,能够实现使多个循环回路协作,由一个冷机制造出不同的多个温度带的运转模式。

[0344] 首先,参照图25、图26对在第一低温侧热介质回路20x中,由一个第一冷机15制造出不同的多个温度带的运转模式进行说明。由于第一低温侧热介质回路20x具有空气冷却回路20a和电池温度调节回路20b,因此作为该情况下的运转模式,可以列举制冷/电池冷却模式。

[0345] 在第三实施方式所涉及的制冷/电池冷却模式下,热管理系统1也与上述实施方式同样,对于空气冷却回路20a和电池温度调节回路20b,能够切换独立循环状态和回路协作状态。

[0346] 第三实施方式所涉及的制冷/电池冷却模式的独立循环状态使第一低温侧泵29发挥预先确定的压送能力。以使第一冷机15侧的流入流出口与冷却器芯25侧的流入流出口连通,关闭第十二连接部501侧的流入流出口的方式控制第一低温侧三通阀38。由此,构成空气冷却回路20a。

[0347] 因此,在第三实施方式中的空气冷却回路20a中,热介质按第一低温侧泵29、第一冷机15、第一低温侧三通阀38、冷却器芯25、第十四连接部50n、第一低温侧泵29的顺序流动并循环。

[0348] 另外,在电池温度调节回路20b中,使第二低温侧泵30发挥预先确定的压送能力。由此,在第三实施方式中的电池温度调节回路20b中,热介质按第二低温侧泵30、电池用热交换部26、第十三连接部50m、第十二连接部501、第二低温侧泵30的顺序流动并循环。

[0349] 在第三实施方式所涉及的制冷/电池冷却模式中的独立循环状态的空气冷却回路20a中,通过热泵循环10的动作控制,控制为第一冷机15的冷却能力与制冷运转的目标吹出温度对应。因此,通过第一冷机15的热介质的温度带被调节为与目标吹出温度对应而确定的温度带。

[0350] 另一方面,在制冷/电池冷却模式中的独立循环状态的电池温度调节回路20b中,如图25所示,热介质通过第三低温侧泵31经由电池用热交换部26循环。独立循环状态下的电池温度调节回路20b的热介质在通过电池用热交换部26时与电池27进行热交换,因此热介质的温度上升。即,在制冷/电池冷却模式的独立循环状态下,成为在电池温度调节回路20b循环的热介质的温度带比在空气冷却回路20a循环的热介质的温度带高的状态。

[0351] 并且,在第三实施方式所涉及的制冷/电池冷却模式下,通过控制第一低温侧三通

阀38的动作,能够使热介质在空气冷却回路20a与电池温度调节回路20b之间流出流入。如图26所示,通过在空气冷却回路20a与电池温度调节回路20b之间允许热介质的流出流入,能够切换为制冷/电池冷却模式的回路协作状态。

[0352] 具体而言,对于第一低温侧三通阀38,将从第一冷机15侧流入的热介质分配为向冷却器芯25侧流动的流和向第十二连接部501侧流动的流动。此时,向冷却器芯25侧流动的热介质的流量与向第十二连接部501侧流动的热介质的流量之比,根据相对于电池27确定的目标电池温度与流经电池温度调节回路20b的热介质的温度之差来确定。

[0353] 在第三实施方式所涉及的制冷/电池冷却模式下,通过这样控制第一低温侧三通阀38的动作,能够使在空气冷却回路20a流动的热介质的一部分经由第一低温侧三通阀38、第十二连接部501而流入电池温度调节回路20b。

[0354] 如上所述,在第三实施方式所涉及的空气冷却回路20a中,由于热介质经由第一冷机15及冷却器芯25循环,因此通过第一冷机15中的制冷剂的吸热作用而被冷却至预先确定的目标温度。

[0355] 因此,如果经由连结部21从空气冷却回路20a向电池温度调节回路20b流动的热介质的流量变多,则能够使在电池温度调节回路20b流动的热介质的温度下降。即,通过调节在空气冷却回路20a与电池温度调节回路20b之间流出流入的热介质的流量,能够将在电池温度调节回路20b流动的热介质的温度带调节为比在空气冷却回路20a流动的热介质的温度带高的期望的温度带。换而言之,能够使在空气冷却回路20a流动的热介质的温度带接近与制冷运转的目标吹出温度对应的温度带,并且使在电池温度调节回路20b流动的热介质的温度带接近基于电池27的适当温度范围而确定的温度带。

[0356] 在第三实施方式所涉及的制冷/电池冷却模式下,通过由第一低温侧热介质回路20x调节空气冷却回路20a与电池温度调节回路20b之间的热介质的流量,能够由一个第一冷机15分别制造出适合制冷及电池冷却的温度带。

[0357] 接着,参照图27、图28对在第二低温侧热介质回路20y中,由一个第二冷机16制造出不同的多个温度带的运转模式进行说明。由于第二低温侧热介质回路20y具有外气吸热回路20d和设备排热回收回路20c,因此作为该情况下的运转模式,可以列举外气吸热/设备排热回收模式。

[0358] 在第三实施方式所涉及的外气吸热/设备排热回收模式下,热管理系统1也与上述的实施方式同样,对于外气吸热回路20d和设备排热回收回路20c,能够切换独立循环状态和回路协作状态。

[0359] 在第三实施方式所涉及的外气吸热/设备排热回收模式的独立循环状态下,使第三低温侧泵31发挥预先确定的压送能力。以使第二冷机16侧的流入流出口与第一外气热交换器33侧的流入流出口连通,关闭第十五连接部50o侧的流入流出口的方式控制第二低温侧三通阀39。由此,构成外气吸热回路20d。

[0360] 因此,在第三实施方式所涉及的外气吸热回路20d中,热介质按第三低温侧泵31、第二冷机16、第二低温侧三通阀39、第一外气热交换器33、第十七连接部50q、第三低温侧泵31的顺序流动并循环。

[0361] 另外,在设备排热回收回路20c中,使第四低温侧泵32发挥预先确定的压送能力。由此,在第三实施方式中的设备排热回收回路20c中,热介质按第四低温侧泵32、设备用热

交换部28、第十六连接部50p、第十五连接部50o、第四低温侧泵32的顺序流动并循环。

[0362] 在第三实施方式所涉及的外气吸热/设备排热回收模式下的独立循环状态的外气吸热回路20d中,为了使热介质从外气吸热,以使第一外气热交换器33中的热介质温度比外气温度低的方式调节冷机14的冷却能力。另一方面,车载设备由于排热而显示比外气温度高的温度。因此,在设备排热收回回路20c流动的热介质的温度能够以比外气吸热回路20d的热介质高的温度回收车载设备的排热。

[0363] 并且,在第三实施方式所涉及的外气吸热/设备排热回收模式下,通过控制第二低温侧三通阀39的动作,能够使热介质在外气吸热回路20d与设备排热收回回路20c之间流出流入。如图28所示,通过在外气吸热回路20d与设备排热收回回路20c之间允许热介质的流出流入,能够切换为外气吸热/设备排热回收模式的回路协作状态。

[0364] 具体而言,对于第二低温侧三通阀39,将从第二冷机16侧流入的热介质分配为向第一外气热交换器33侧流动的流和向第十五连接部50o侧流动的流。此时,向第一外气热交换器33侧流动的热介质的流量与向第十五连接部50o侧流动的热介质的流量之比,根据第一外气热交换器33中的吸热量的目标值和设备用热交换部28中的吸热量的目标值来确定。第一外气热交换器33中的吸热量的目标值由与外气温度的关系确定,设备用热交换部28中的吸热量的目标值由车载设备的温度确定。

[0365] 在第三实施方式所涉及的外气吸热/设备排热回收模式下,通过控制第二低温侧三通阀39的动作,能够使在外气吸热回路20d流动的热介质的一部分经由第二低温侧三通阀39、第十五连接部50o流入设备排热收回回路20c。

[0366] 如上所述,在第三实施方式所涉及的外气吸热回路20d中,由于热介质经由第二冷机16和第一外气热交换器33循环,因此通过第二冷机16中的制冷剂的吸热作用而被冷却至预先确定的目标温度。

[0367] 因此,如果经由连结部21从外气吸热回路20d向设备排热收回回路20c流动的热介质的流量变多,则能够使在设备排热收回回路20c流动的热介质的温度下降。即,通过调节在外气吸热回路20d与设备排热收回回路20c之间流出流入的热介质的流量,能够将在设备排热收回回路20c流动的热介质的温度带调节为比在外气吸热回路20d流动的热介质的温度带高的期望的温度带。换而言之,能够使在外气吸热回路20d流动的热介质的温度带接近根据外气温度而确定的温度带的目标值,并且使在设备排热收回回路20c流动的热介质的温度带接近基于车载设备的温度而确定的温度带。

[0368] 在第三实施方式所涉及的外气吸热/设备排热回收模式下,通过第二低温侧热介质回路20y调节外气吸热回路20d与设备排热收回回路20c之间的热介质的流量。由此,热管理系统1能够通过一个第二冷机16分别制造出适合从外气的吸热和适合车载设备的排热回收的温度带。

[0369] 并且,根据第三实施方式所涉及的热管理系统1,能够并列控制包含第一冷机15的第一低温侧热介质回路20x和包含第二冷机16的第二低温侧热介质回路20y。因此,热管理系统1能够分别将空气冷却回路20a、电池温度调节回路20b、设备排热收回回路20c、外气吸热回路20d各自中的热介质的温度带调节为适当的温度带。

[0370] 如以上说明的那样,如图24所示,第三实施方式所涉及的热管理系统1具有第一膨胀阀13a、第二膨胀阀13b、第一冷机15、第二冷机16作为热泵循环10的构成设备。并且,包含

第一冷机15的第一低温侧热介质回路20x具有空气冷却回路20a和电池温度调节回路20b作为循环回路。

[0371] 因此,根据第三实施方式所涉及的热管理系统1,如图25、图26所示,能够在第一低温侧热介质回路20x中调节空气冷却回路20a与电池温度调节回路20b之间的热介质的流动。由此,热管理系统1在第一低温侧热介质回路20x中,能够使用第一冷机15分别制造出空气冷却回路20a所涉及的热介质的温度带和电池温度调节回路20b所涉及的热介质的温度带。

[0372] 另外,在第三实施方式所涉及的热管理系统1中,第二低温侧热介质回路20y具有外气吸热回路20d和设备排热回收回路20c作为循环回路。如图27、图28所示,热管理系统1在第二低温侧热介质回路20y中,能够调节外气吸热回路20d与设备排热回收回路20c之间的热介质的流动。由此,热管理系统1在第二低温侧热介质回路20y中,对于外气吸热回路20d、设备排热回收回路20c所涉及的热介质的温度带,能够使用第二冷机16分别制造出适当的温度带。

[0373] 本发明不限于上述的实施方式,在不脱离本发明的主旨的范围内,可以如以下这样进行各种变形。

[0374] 在上述的实施方式中,例示了低温侧热介质回路中的第一回路、第二回路,但第一回路、第二回路并不限于例示的循环回路的结构。低温侧热介质回路中的第一回路只要构成为使热介质经由冷机和使热介质与热交换对象进行热交换的第一热交换部而循环即可,也可以包含其他的构成设备。

[0375] 另外,低温侧热介质回路中的第二回路只要构成为供热介质经由压送热介质的热介质泵和配置于与第一热交换部不同的位置且使热介质与热交换对象进行热交换的第二热交换部循环即可,也可以包含其他的构成设备。并且,第一热交换部、第二热交换部中的热交换对象不需要像送风空气和电池那样是不同种类的热交换对象,可以采用各种各样的热交换对象。

[0376] 另外,在上述的实施方式中,对于作为第一回路的循环回路和作为第二回路的循环回路中的热介质的流出流入,通过流量调节部22调节在第一回路循环的热介质的流量和经由连结部21流入第二回路的热介质的流量的流量比。在第一回路与第二回路之间流出流入的热介质的控制方式不限于该方式。例如,关于第一回路和第二回路,也可以使用与作为独立循环状态的动作期间和作为回路协作状态的期间相关的时间比率,来调节在第一回路流动的热介质的温度带和在第二回路流动的热介质的温度带。

[0377] 并且,在上述的第一实施方式中,作为三回路协作模式,对使空气冷却回路20a、电池温度调节回路20b、外气吸热回路20d协作的结构进行了说明,但并不限于该方式。例如,作为三回路协作模式的其他结构例,也可以采用使空气冷却回路20a、设备排热回收回路20c、外气吸热回路20d协作的结构。

[0378] 另外,在上述的实施方式中,作为流量调节部22、低温侧流量调节部24、高温侧流量调节部46,采用四通阀35、第一五通阀36、第二五通阀37、第一低温侧三通阀38、第二低温侧三通阀39、高温侧三通阀44。但是,流量调节部22、低温侧流量调节部24、高温侧流量调节部46并不限于使用这些多通阀的结构。例如,也可以组合多个开闭阀等阀来构成流量调节部22等。另外,也可以组合多个三通阀来实现相当于第一五通阀36、第二五通阀37的结构。

[0379] 本发明根据实施例进行了记述,但应理解为本发明并不限定于该实施例、构造。本发明还包含各种变形例、等同范围内的变形。此外,各种组合、方式,乃至包含这些中仅一要素,或包含一要素以上亦或是多个要素以下的其他的组合、方式都在本发明的范畴与思想范围内。

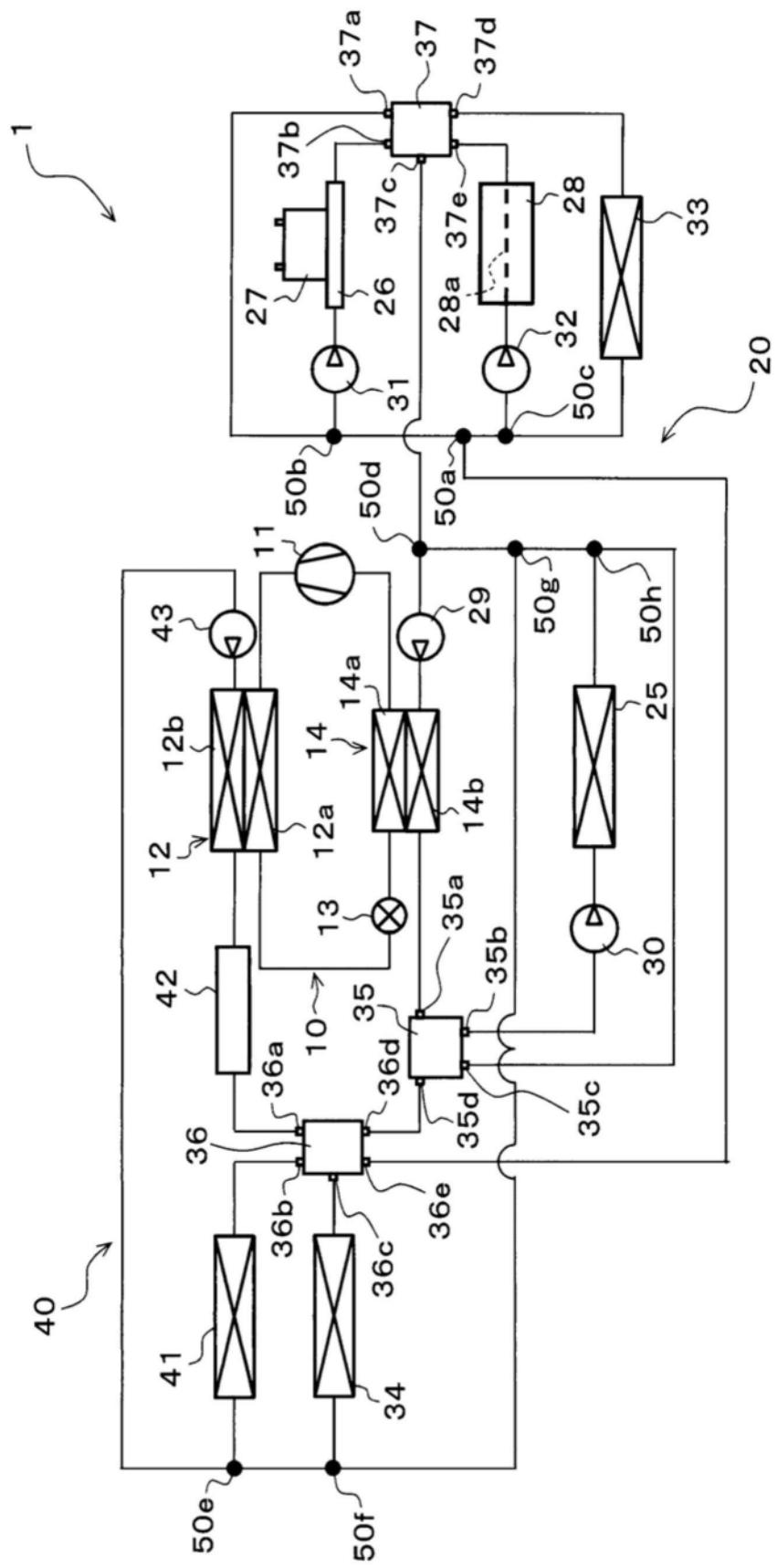


图1

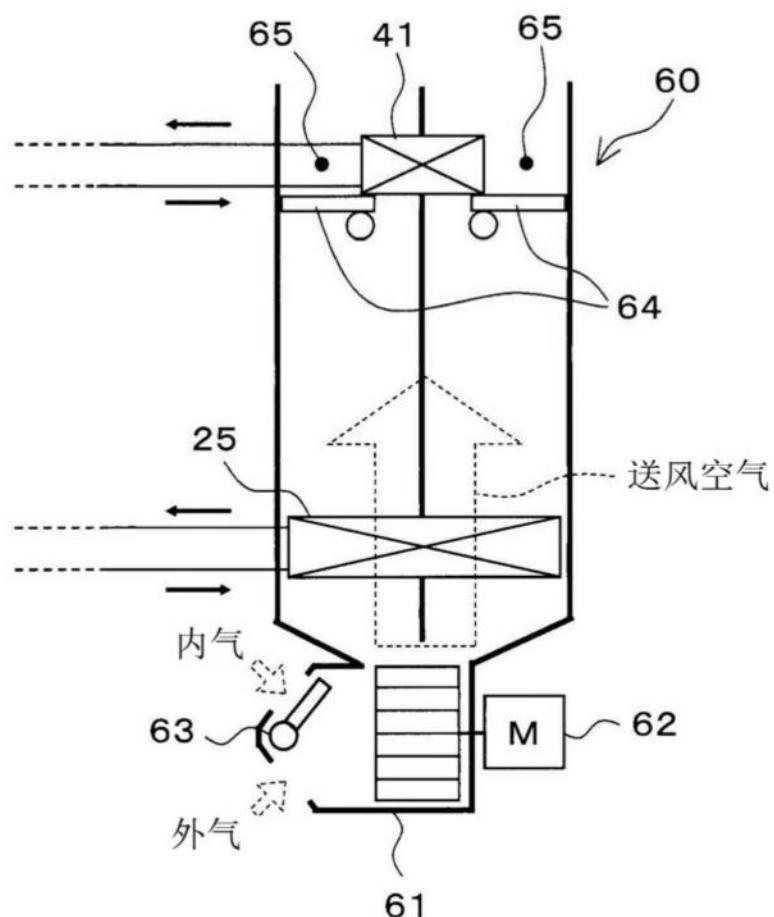


图2

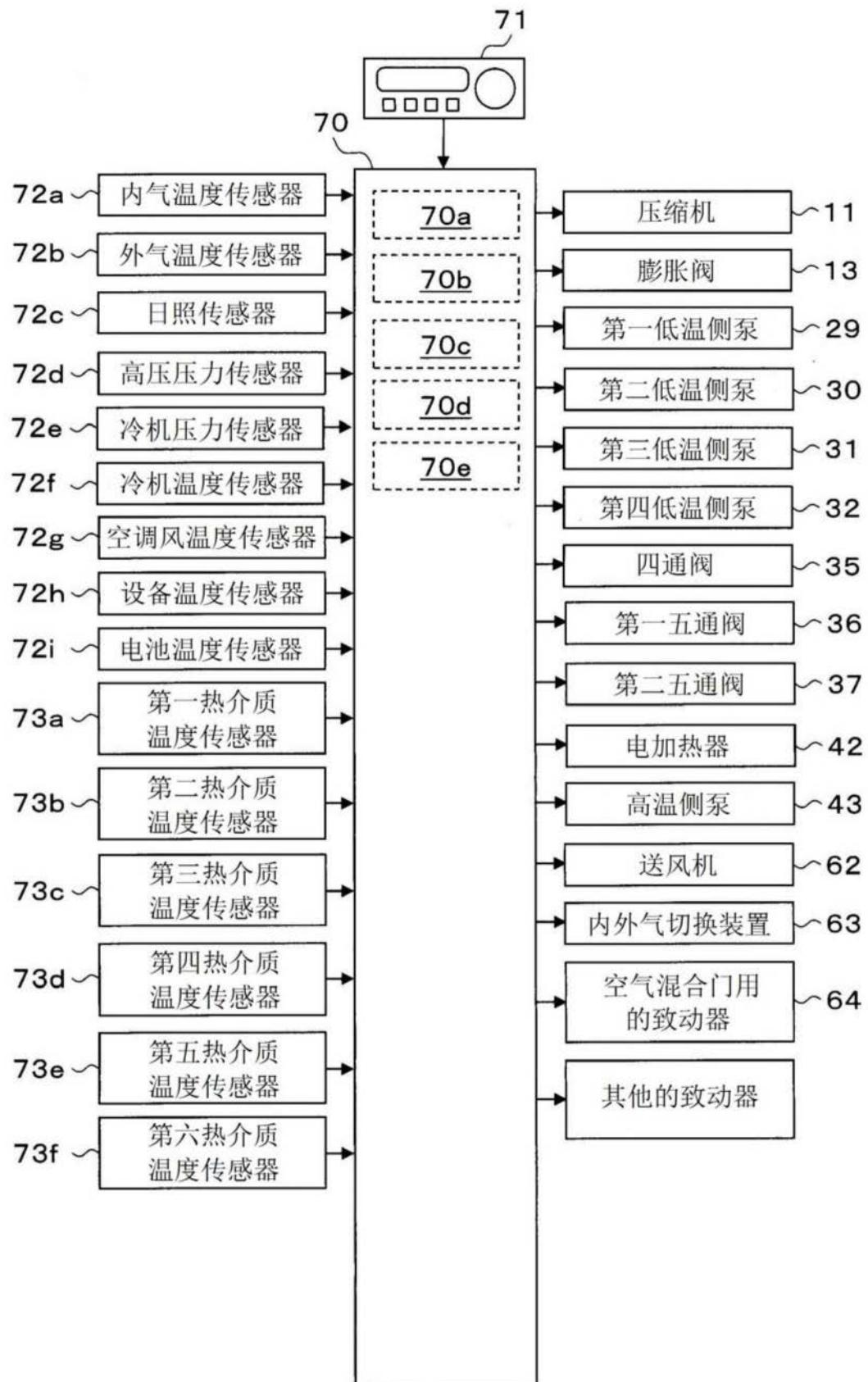


图3

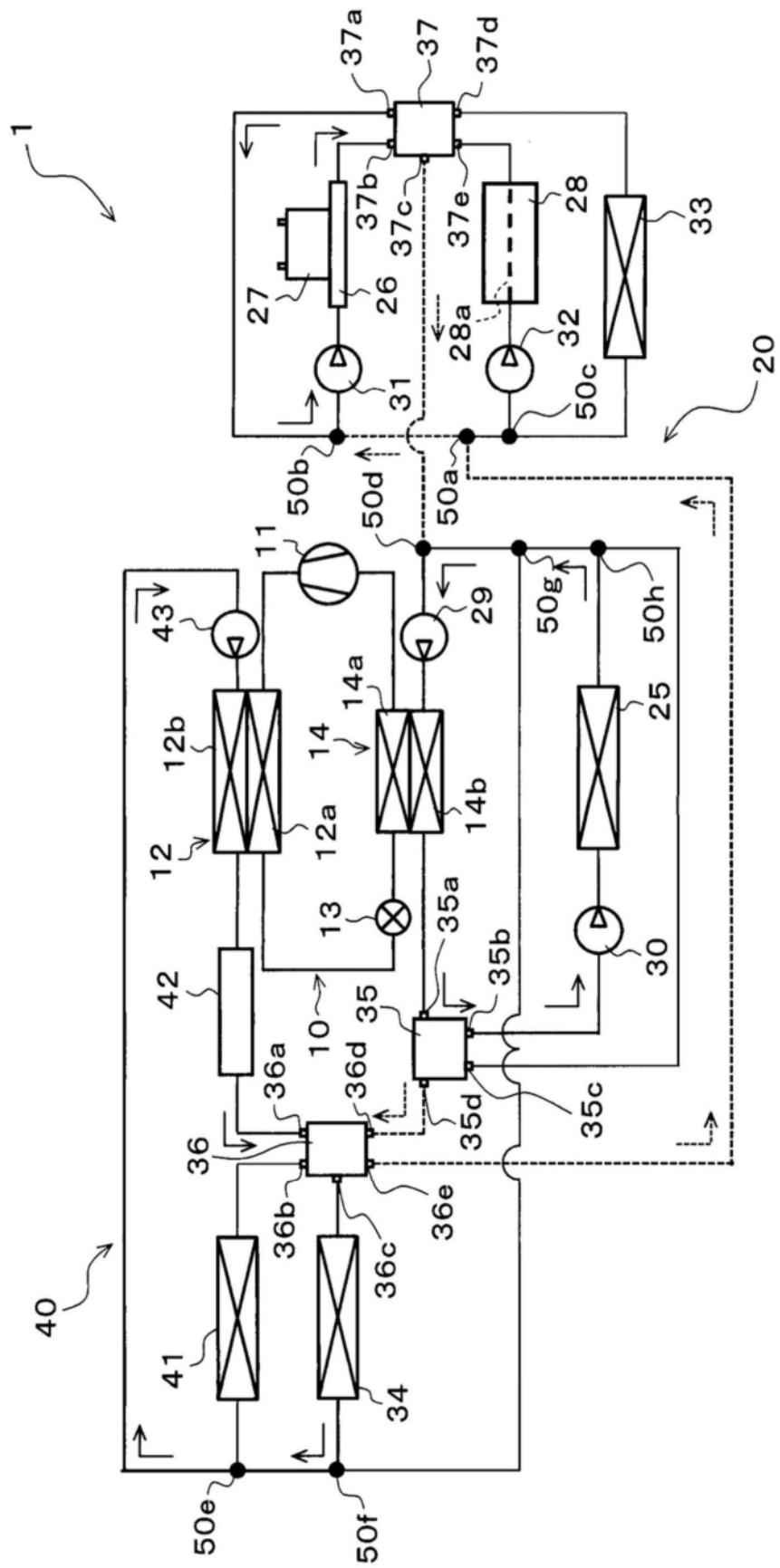


图4

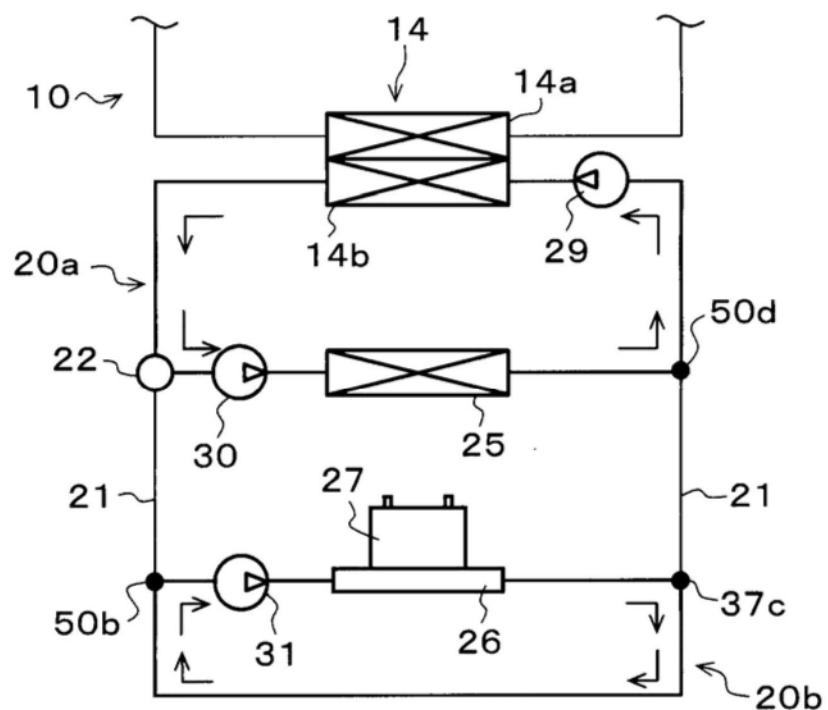


图5

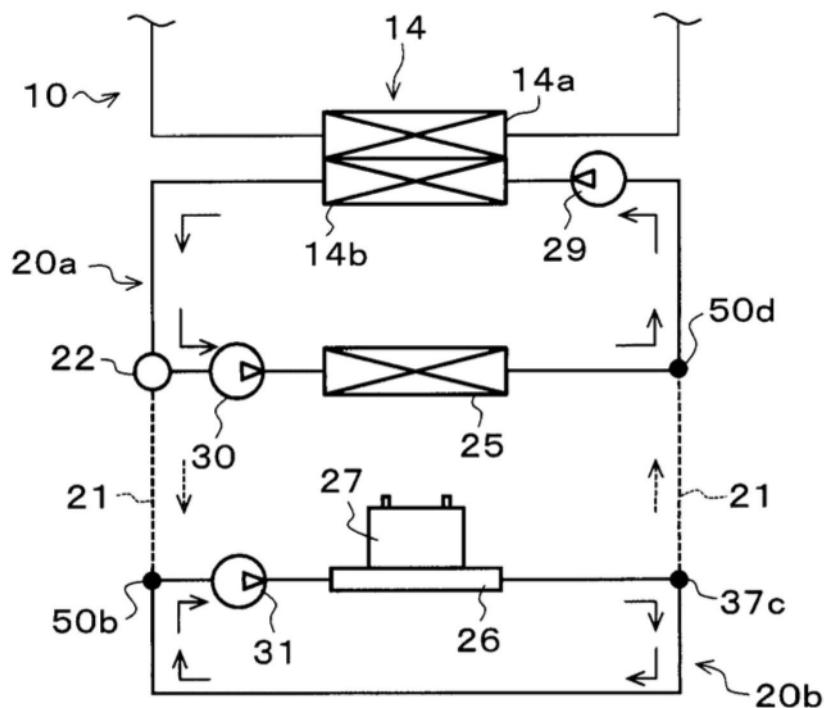


图6

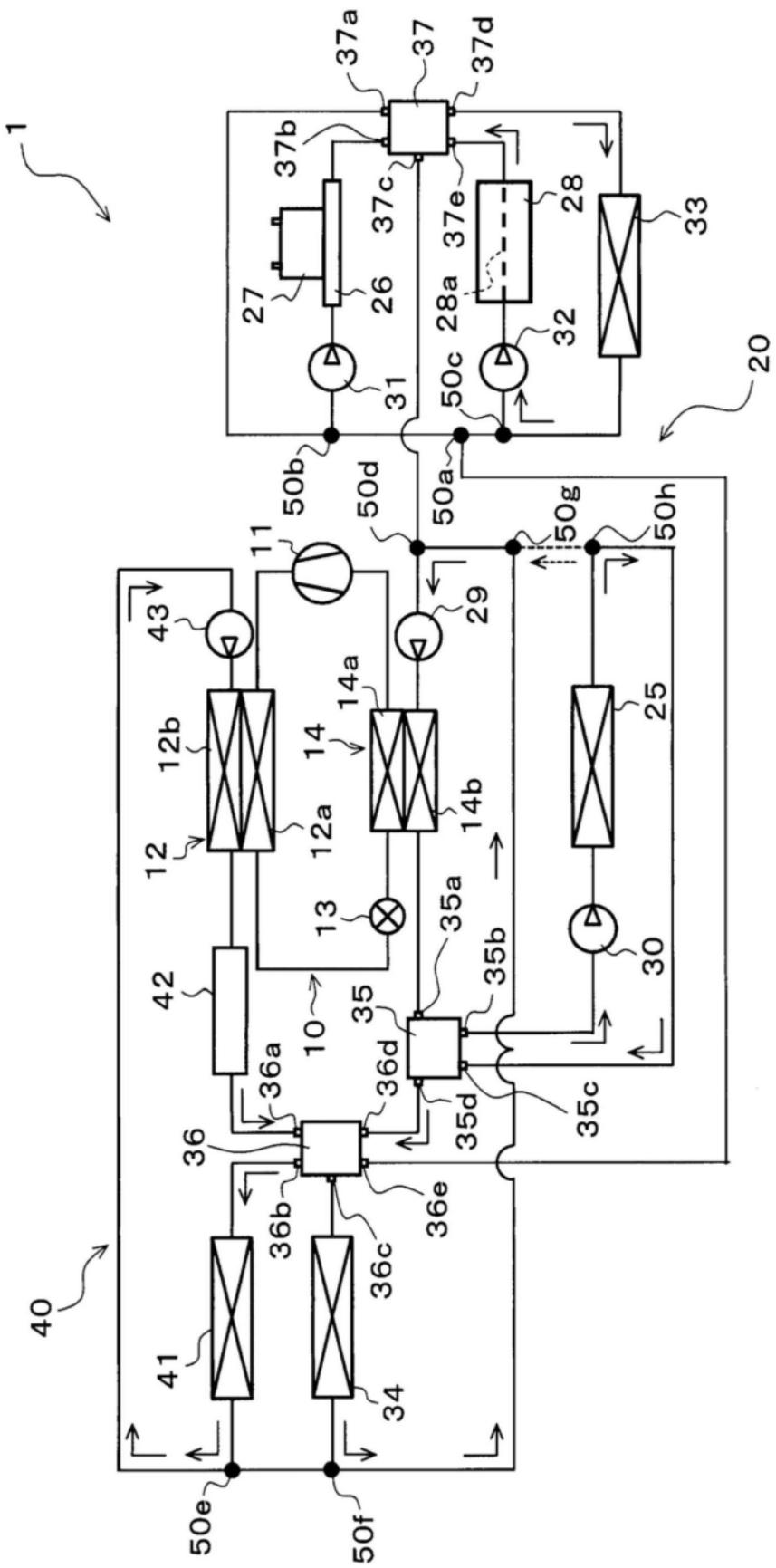


图7

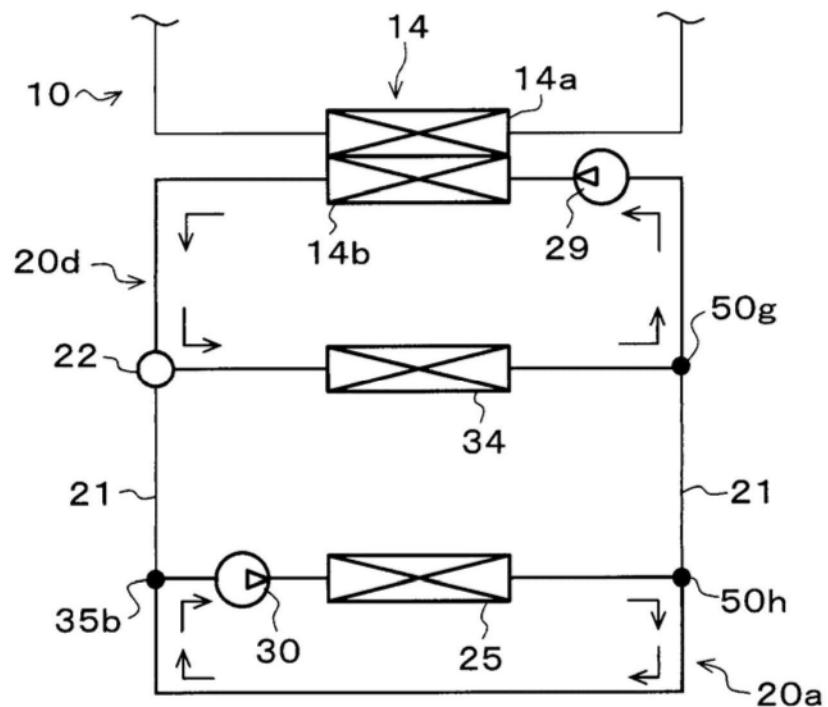


图8

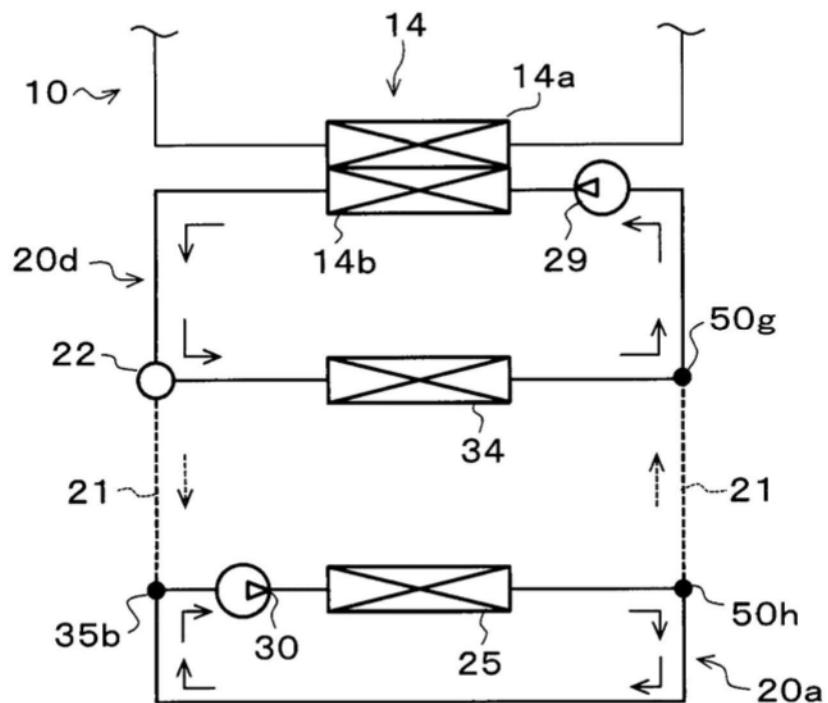


图9

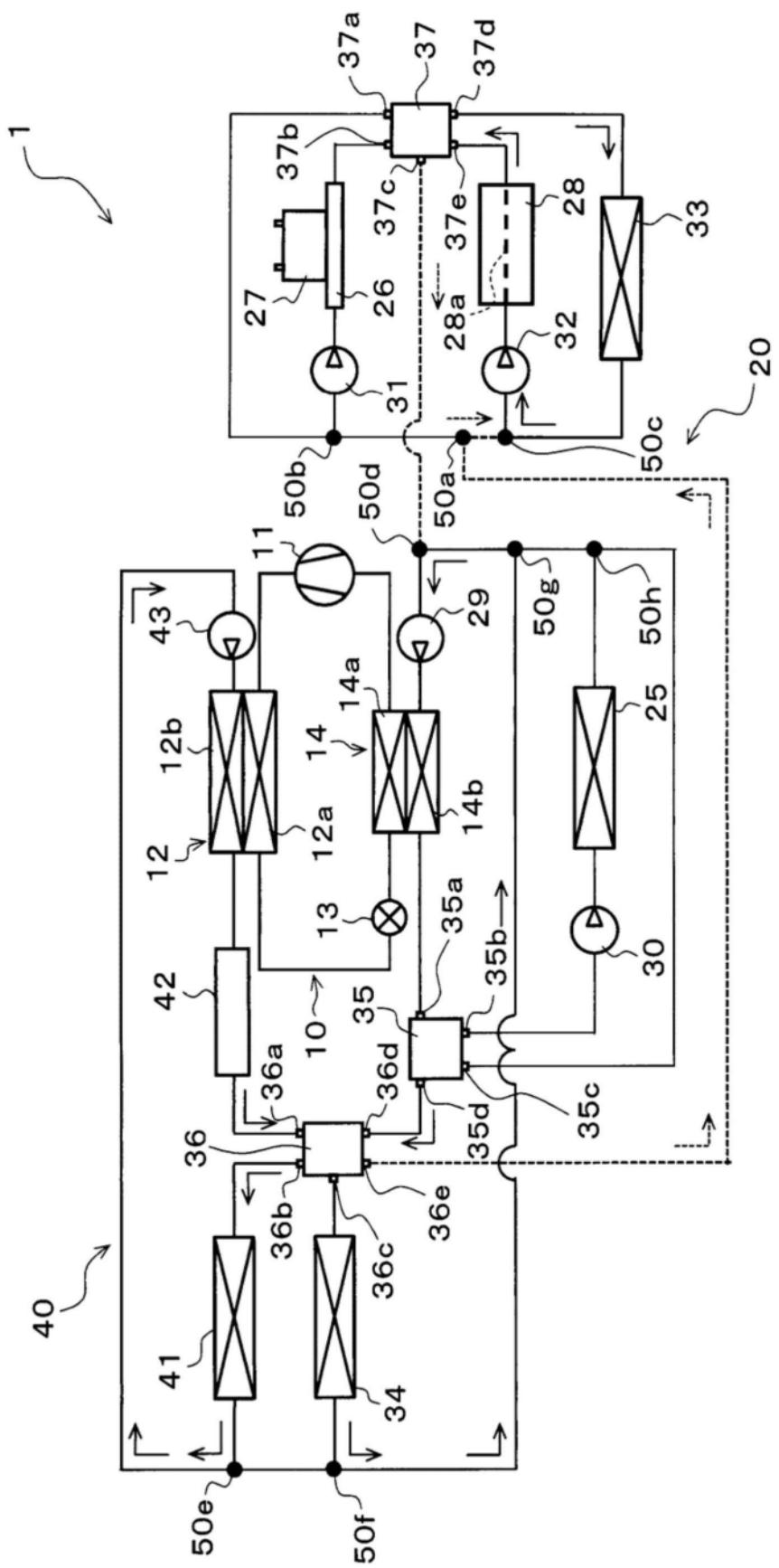


图10

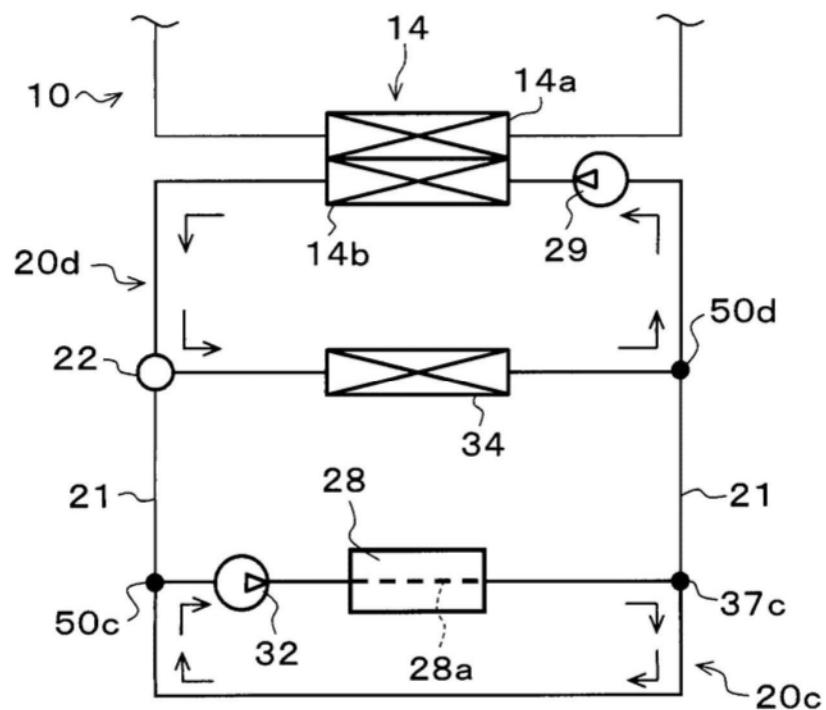


图11

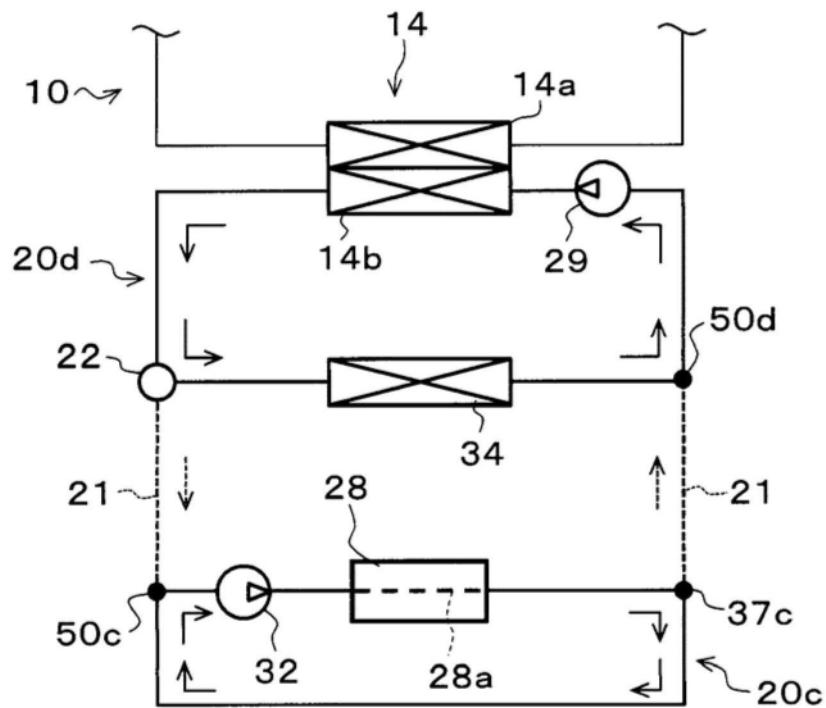


图12

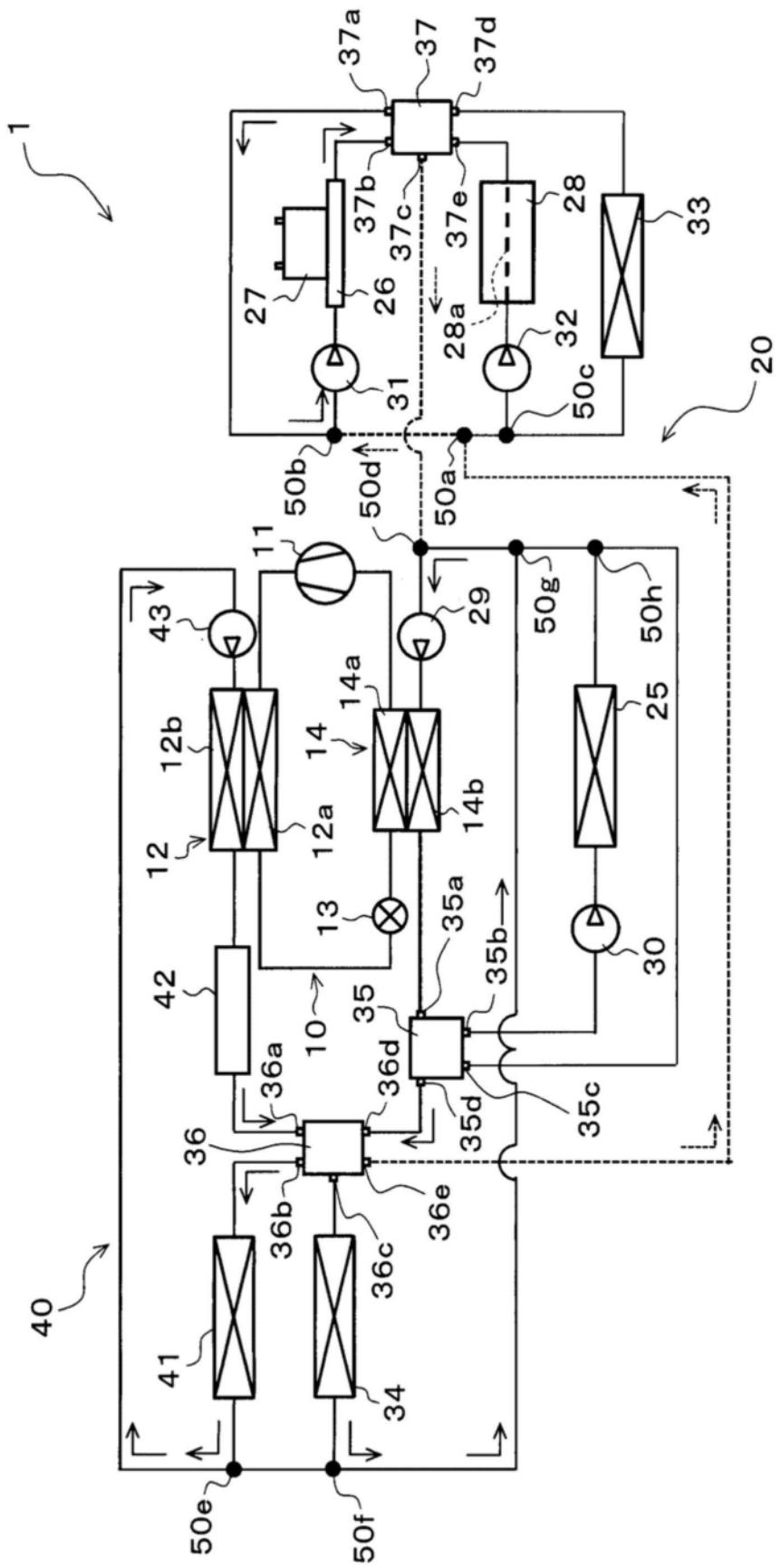


图13

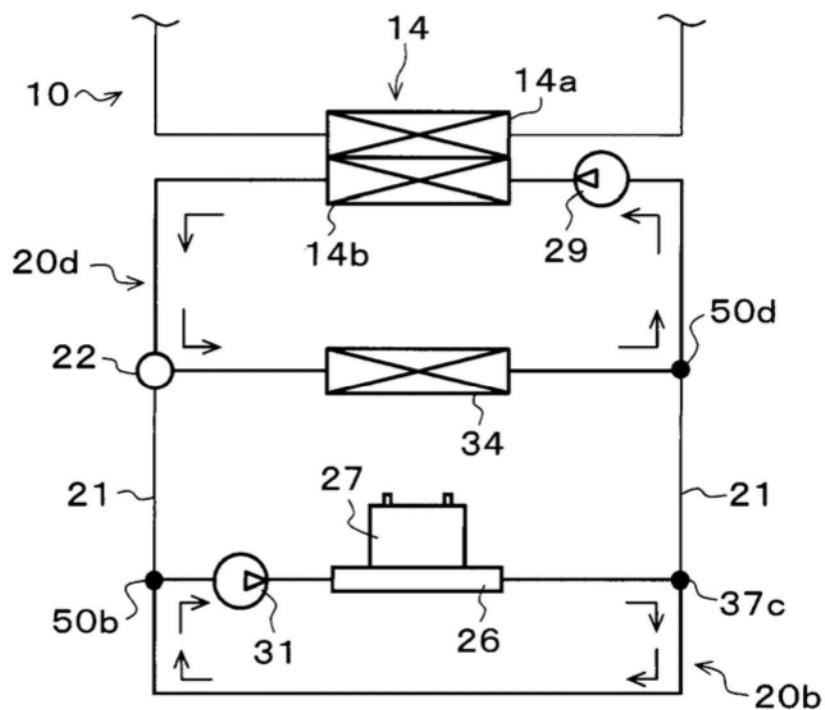


图14

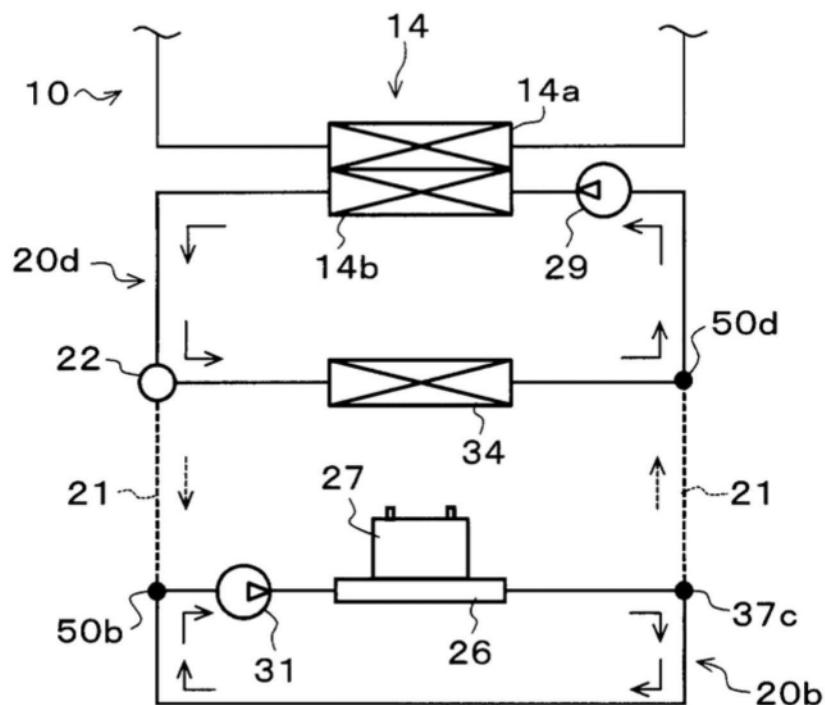


图15

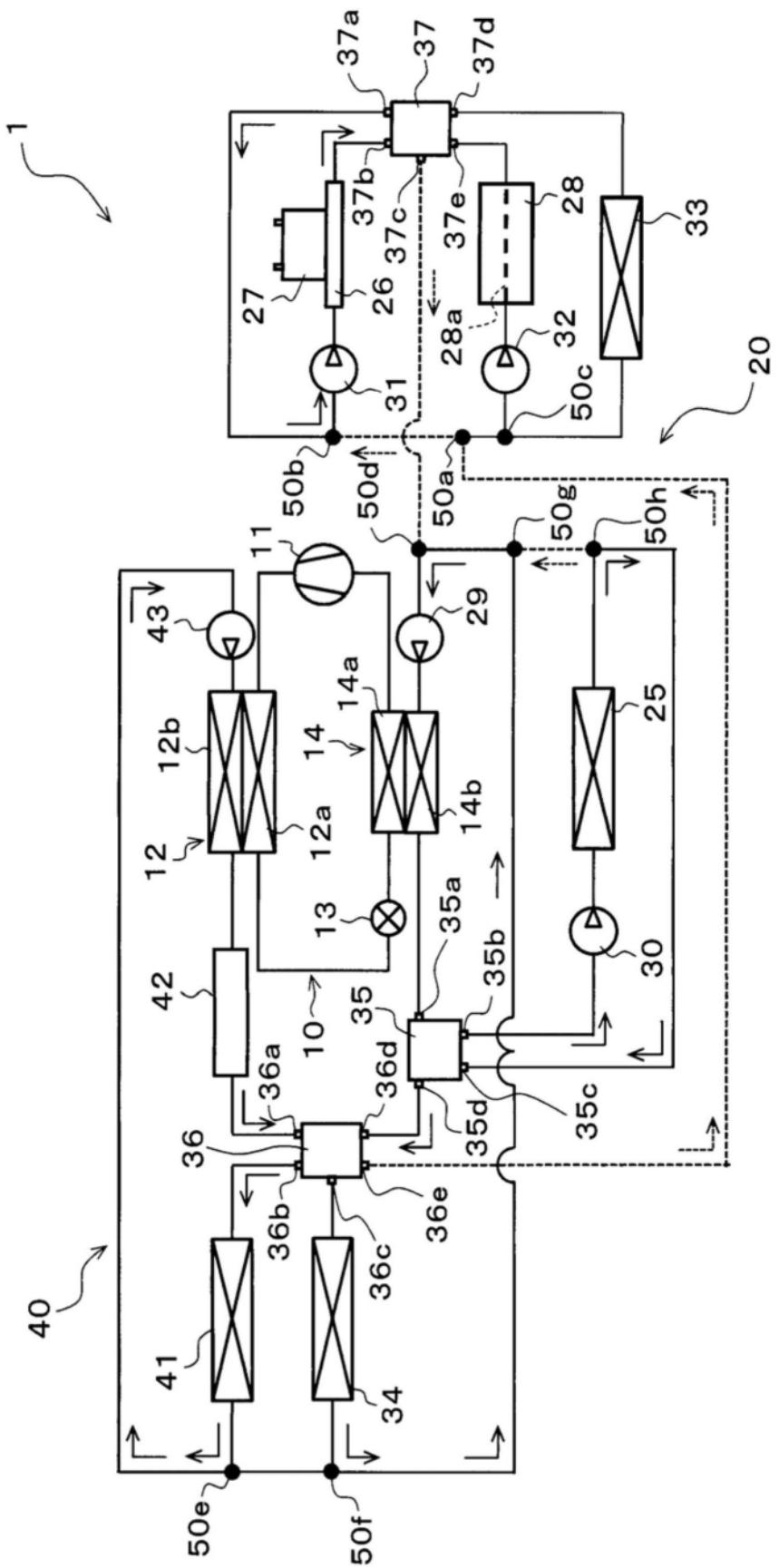


图16

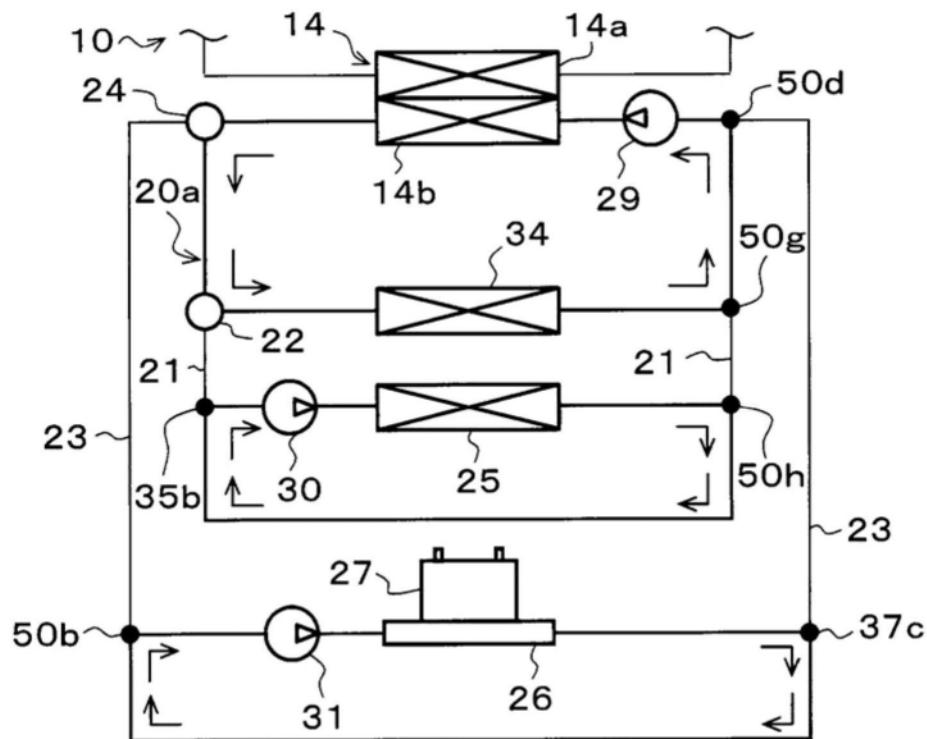


图17

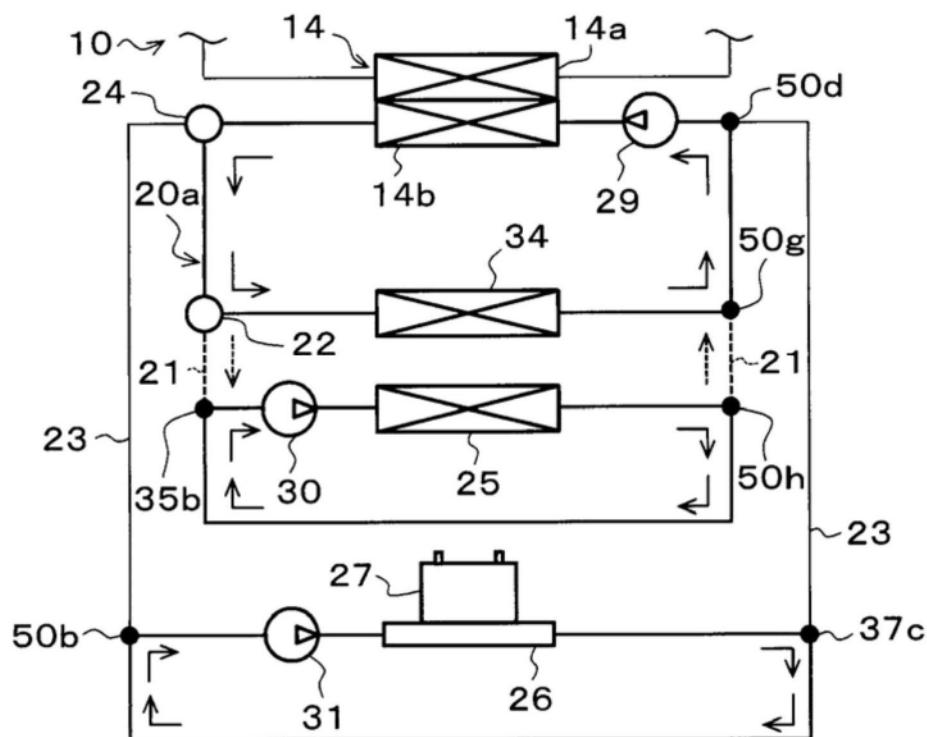


图18

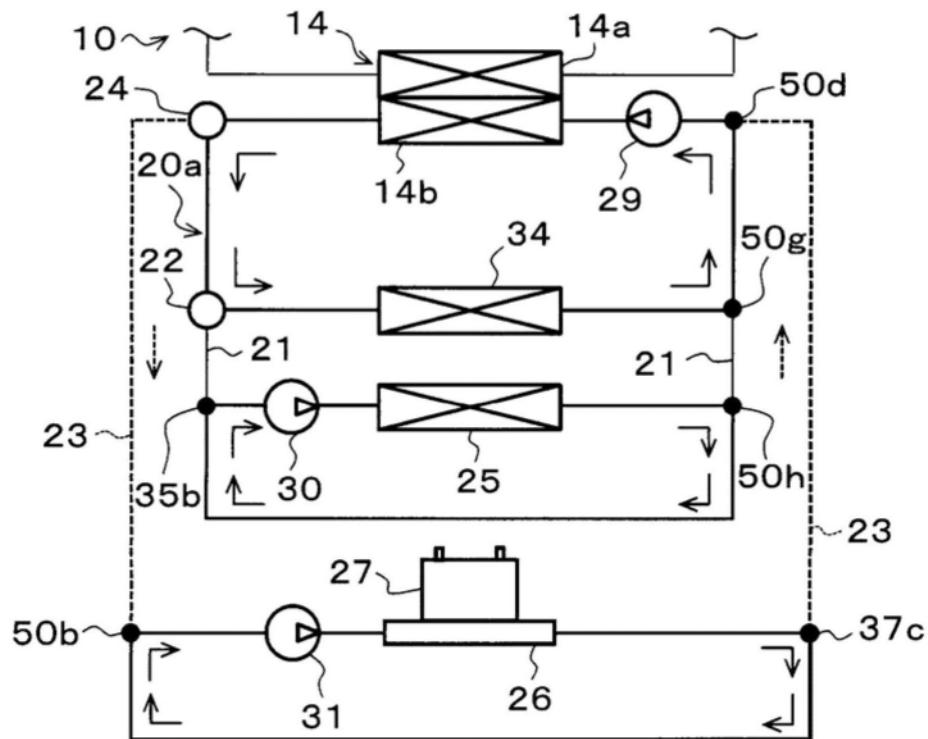


图19

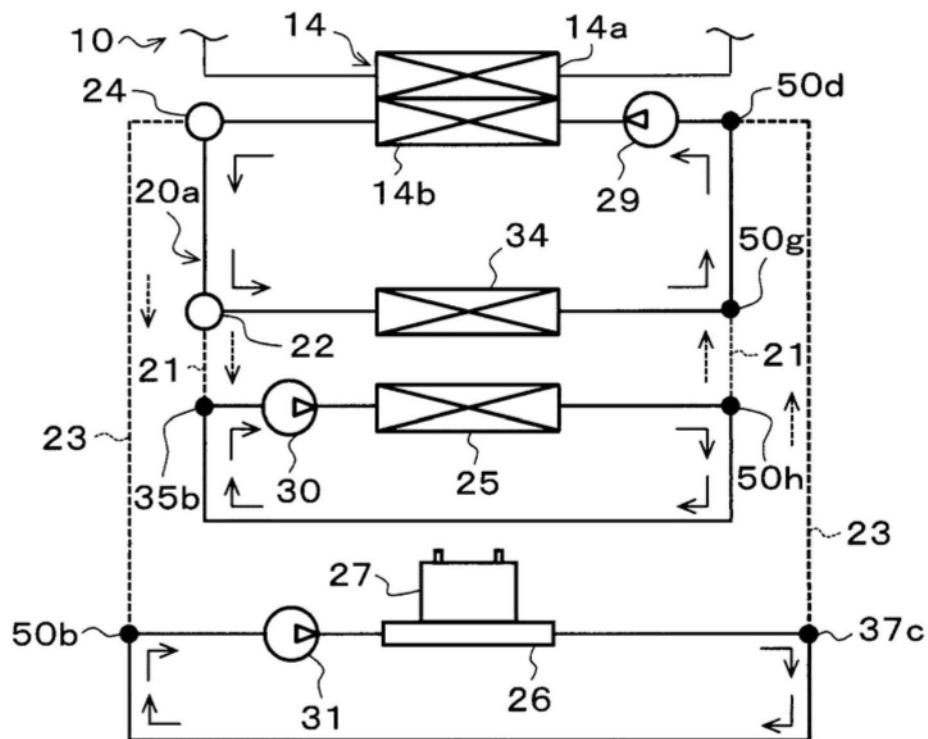


图20

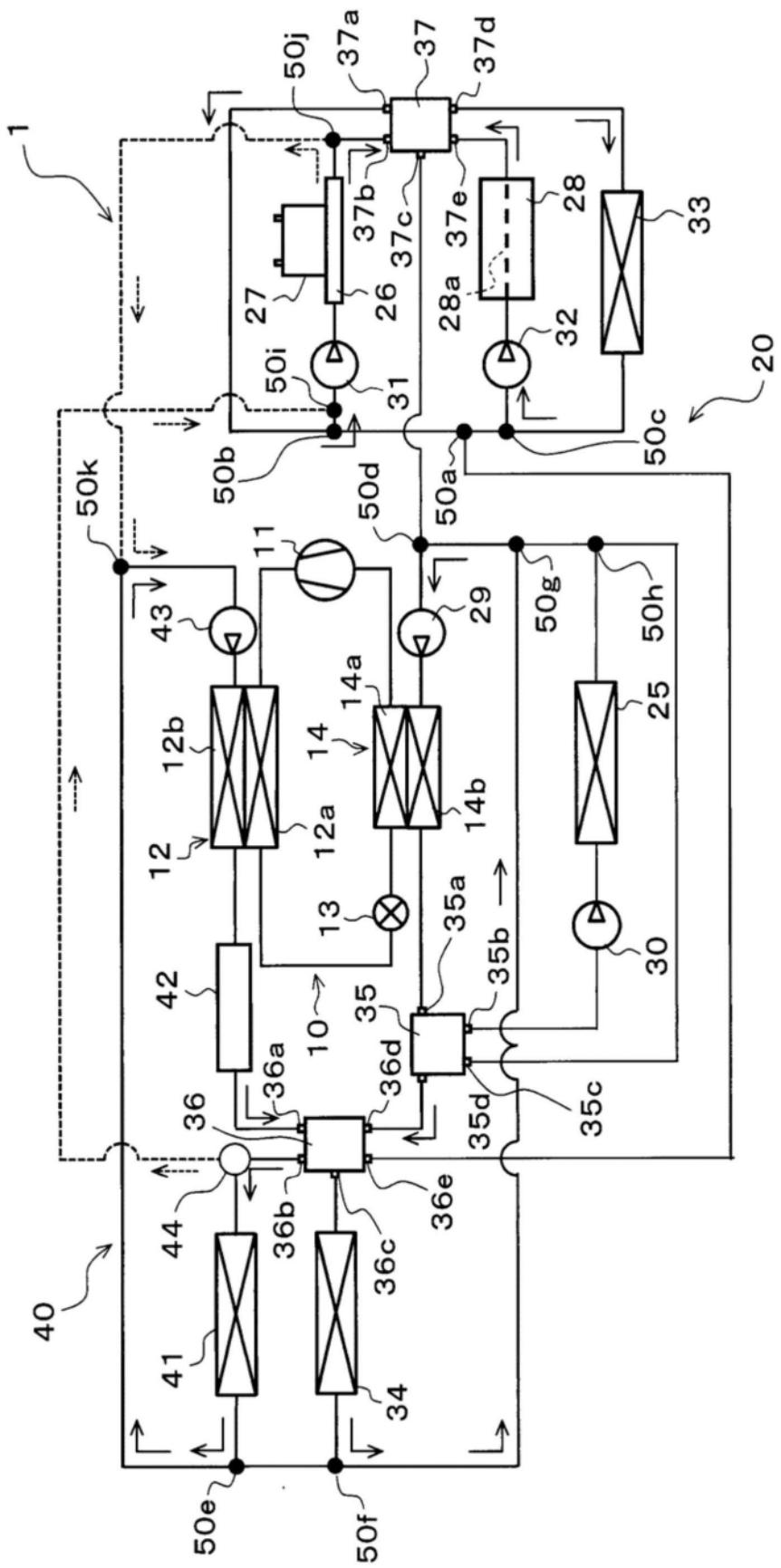


图21

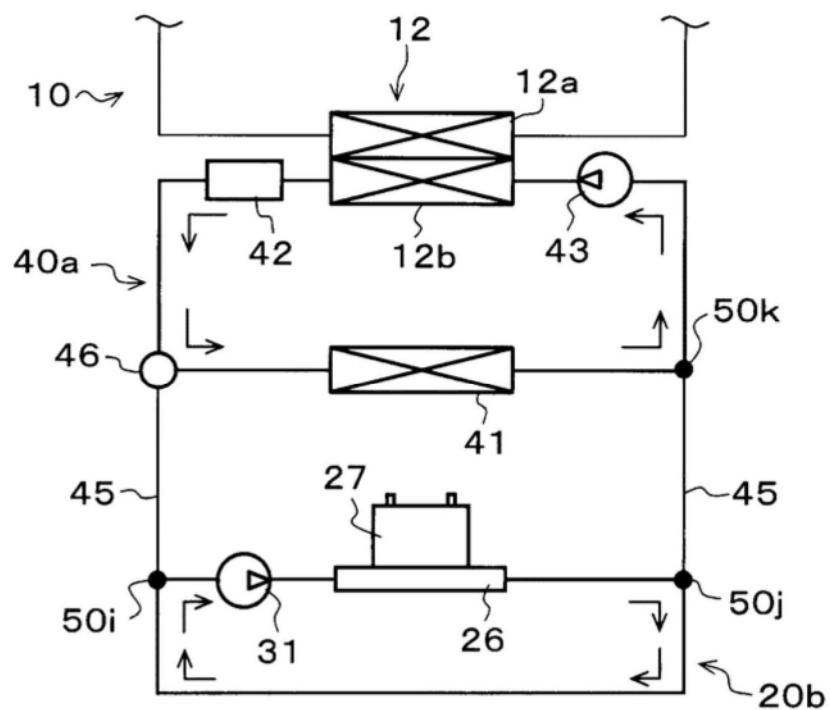


图22

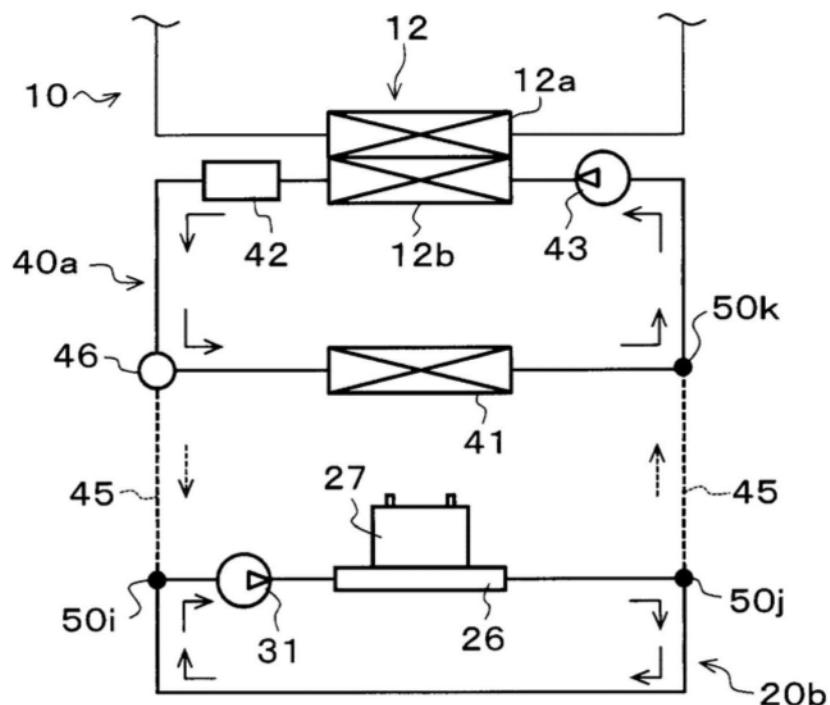


图23

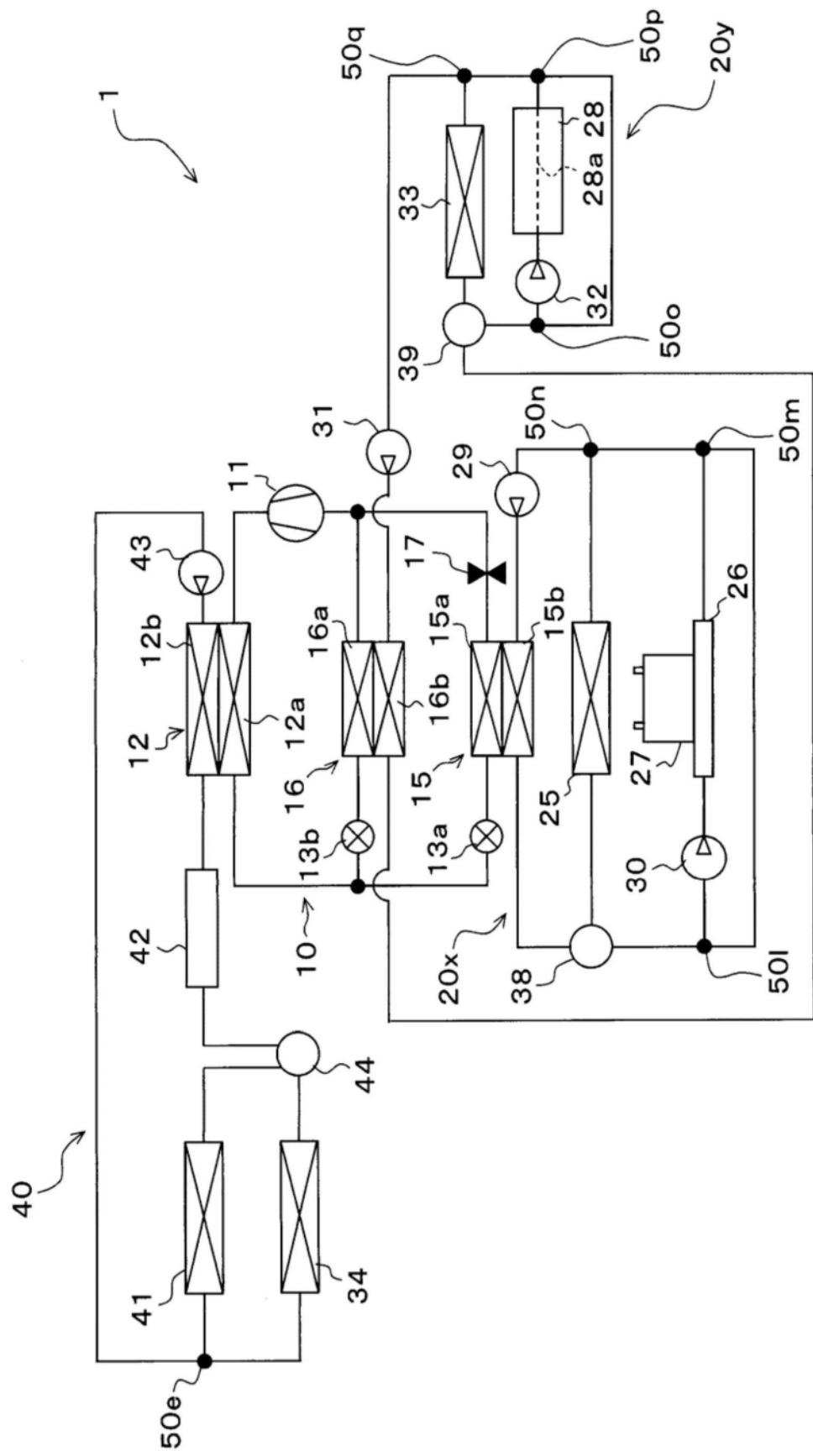


图24

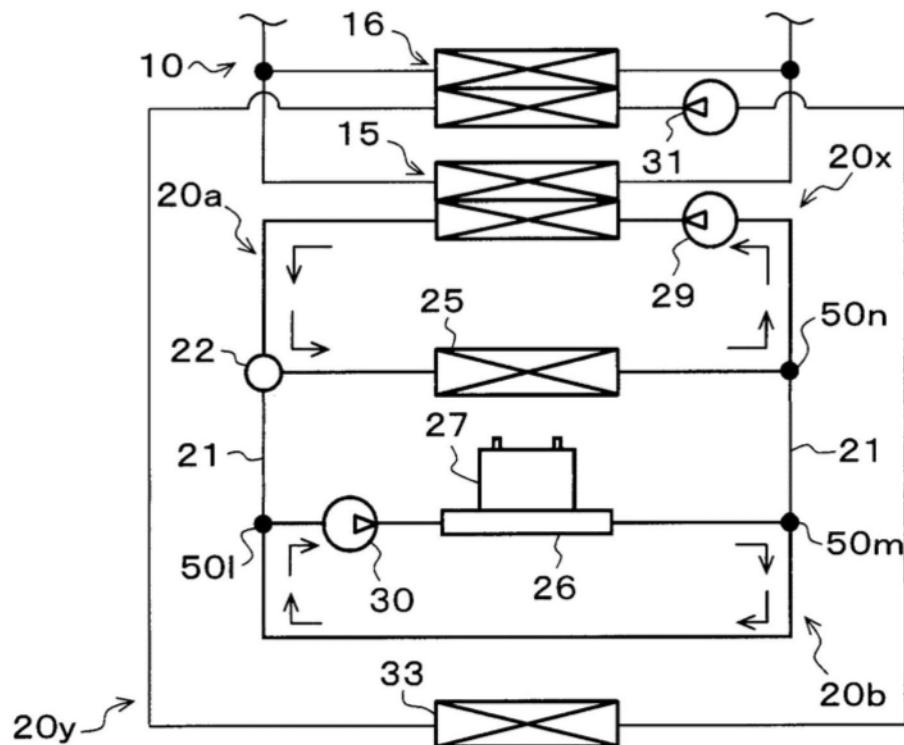


图25

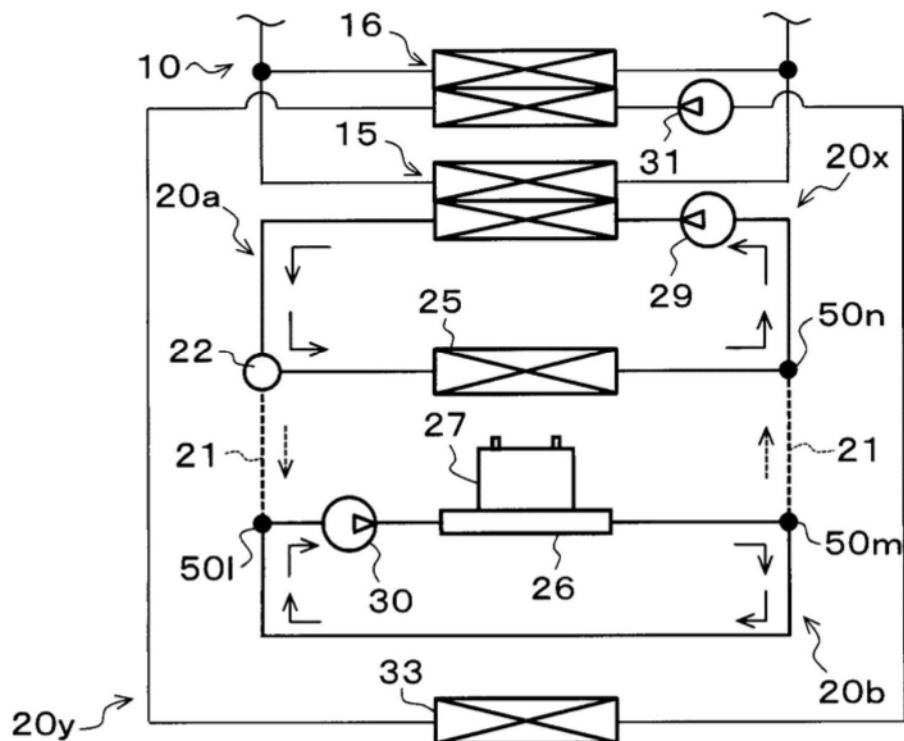


图26

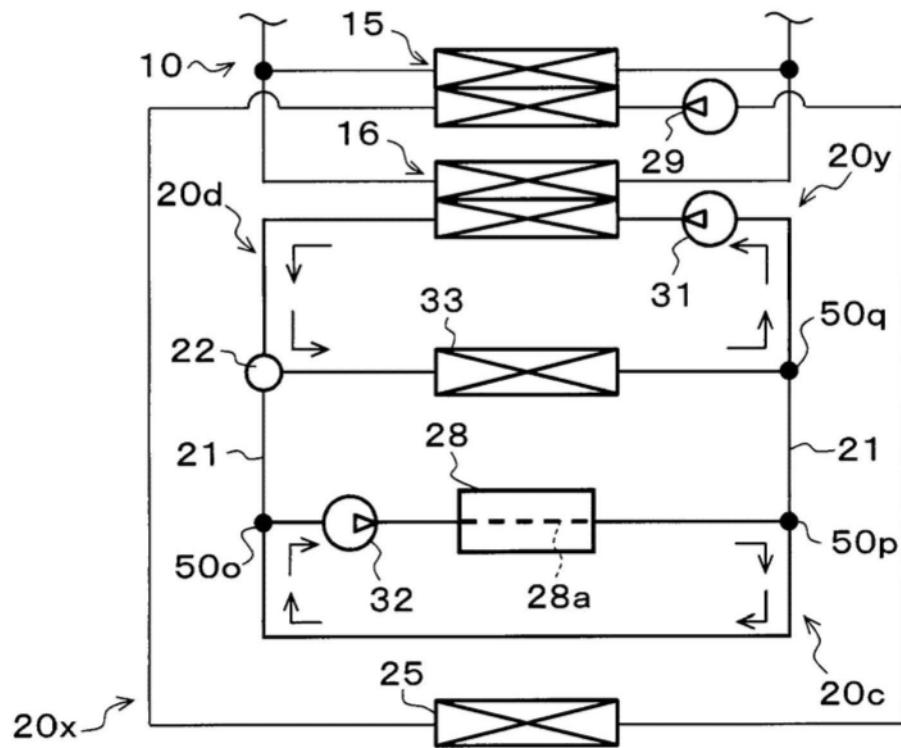


图27

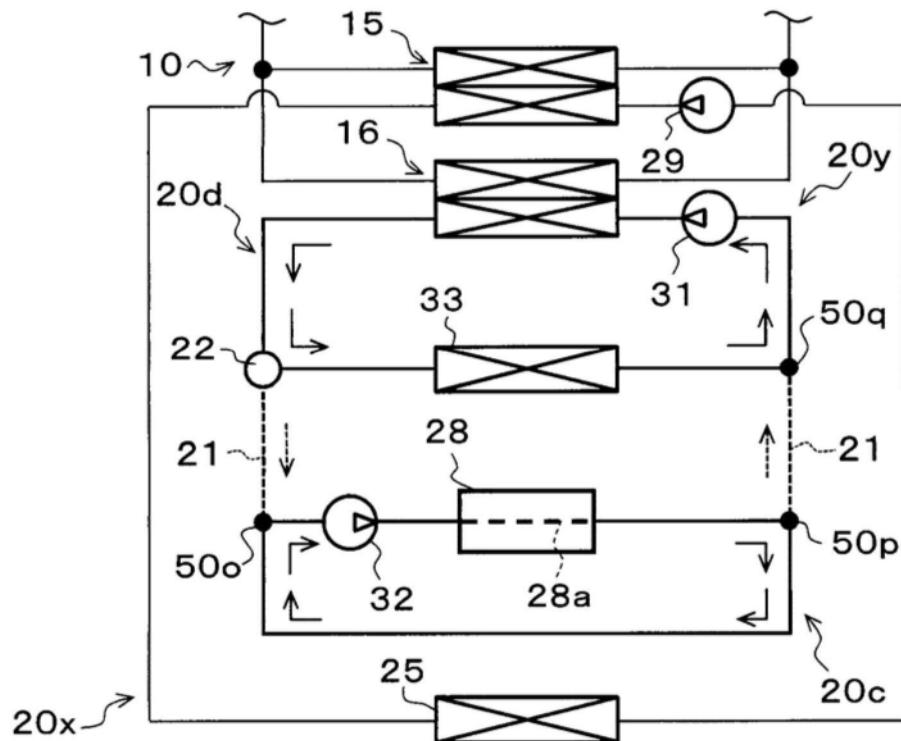


图28