



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 112638674 B

(45) 授权公告日 2024. 09. 17

(21) 申请号 201980057572.4

(22) 申请日 2019.08.22

(65) 同一申请的已公布的文献号  
申请公布号 CN 112638674 A

(43) 申请公布日 2021.04.09

(30) 优先权数据  
2018-166947 2018.09.06 JP

(85) PCT国际申请进入国家阶段日  
2021.03.03

(86) PCT国际申请的申请数据  
PCT/JP2019/032752 2019.08.22

(87) PCT国际申请的公布数据  
W02020/050040 JA 2020.03.12

(73) 专利权人 株式会社电装  
地址 日本爱知县

(72) 发明人 多田和弘 杉村贤吾 小林宽幸  
加见佑一 伊藤诚司

(74) 专利代理机构 上海华诚知识产权代理有限公司 31300  
专利代理师 张丽颖

(51) Int.Cl.  
B60H 1/22 (2006.01)  
B60H 1/32 (2006.01)  
B60K 11/02 (2006.01)  
F25B 1/00 (2006.01)

(56) 对比文件  
CN 106103154 A, 2016.11.09  
CN 106537065 A, 2017.03.22  
审查员 范冬梅

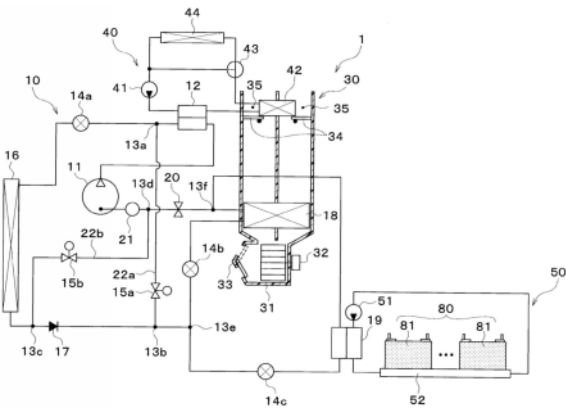
权利要求书2页 说明书31页 附图4页

(54) 发明名称

制冷循环装置

(57) 摘要

制冷循环装置(10)具有:压缩机(11)、室外热交换器(16)、制冷用减压部(14b)、蒸发器(18)、分支部(13e)、冷却用减压部(14c)、温度调整部(50)、合流部(13f)、旁通通路(22a)、第一开闭阀(15a)。温度调整部(50)具有温度调节用热交换部(19),并将通过温度调节用热交换部的制冷剂作为热源来调整温度调整对象物(80)的温度。在对送风空气和温度调整对象物进行冷却的制冷冷却模式中,使室外热交换器(16)作为散热器发挥功能,并且使蒸发器(18)和温度调节用热交换部(19)作为吸热器发挥功能。在对温度调整对象物进行加热的对象物预热模式中,将从压缩机(11)排出的排出制冷剂经由旁通通路(22a)导向温度调节用热交换部(19),并将排出制冷剂所具有的热作为热源来加热温度调整对象物(80)。



1. 一种制冷循环装置,其特征在于,具有:

压缩机(11),该压缩机将制冷剂压缩后排出;

室外热交换器(16),该室外热交换器使从所述压缩机排出的排出制冷剂与外气进行热交换;

制冷用减压部(14b),该制冷用减压部使从所述室外热交换器流出的制冷剂减压;

蒸发器(18),该蒸发器使从所述制冷用减压部流出的制冷剂蒸发,并从向空调对象空间吹送的送风空气吸热;

分支部(13e),该分支部以使从所述室外热交换器流出的制冷剂流的一部分从朝向所述制冷用减压部的流动分支的方式连接;

冷却用减压部(14c),该冷却用减压部使在所述分支部分支的制冷剂减压;

温度调整部,该温度调整部具有与从所述冷却用减压部流出的制冷剂进行热交换的温度调节用热交换部(19),并且将通过所述温度调节用热交换部的制冷剂作为热源来调整温度调整对象物的温度;

合流部(13f),该合流部使从所述蒸发器流出的制冷剂流与从所述温度调整部流出的制冷剂流合流,并导向所述压缩机的吸入口侧;

旁通通路(22a),该旁通通路使从所述压缩机排出的排出制冷剂绕过所述室外热交换器而导向所述分支部的上游侧;

第一开闭阀(15a),该第一开闭阀配置于所述旁通通路,并对所述旁通通路进行开闭;

加热部,该加热部具有使从所述压缩机排出的所述排出制冷剂散热的冷凝器(12),并将所述排出制冷剂作为热源来加热所述送风空气;

制热用减压部(14a),该制热用减压部使从所述加热部流出的制冷剂减压,并且将该制冷剂导向所述室外热交换器的流入口侧;

制热用通路(22b),该制热用通路使从所述室外热交换器流出的制冷剂绕过所述蒸发器和所述温度调整部而导向所述压缩机的吸入口侧;以及

第二开闭阀(15b),该第二开闭阀配置于所述制热用通路,并对所述制热用通路进行开闭,

在对所述送风空气和所述温度调整对象物进行冷却的制冷冷却模式中,使所述室外热交换器作为散热器发挥功能,并且使所述蒸发器和所述温度调节用热交换部作为吸热器发挥功能,

在对所述温度调整对象物进行加热的对象物预热模式中,将从所述压缩机排出的排出制冷剂经由所述旁通通路导向所述温度调节用热交换部,并将所述排出制冷剂所具有的热作为热源来加热所述温度调整对象物,

在所述对象物预热模式中,将所述加热部的冷凝器中的所述排出制冷剂的散热量调整为最低的状态。

2. 根据权利要求1所述的制冷循环装置,其特征在于,

在所述对象物预热模式中,将所述加热部的冷凝器中的所述排出制冷剂的散热量调整为比制热模式时低,该制热模式是在所述加热部加热所述送风空气并向空调对象空间吹送的模式。

3. 根据权利要求1或2所述的制冷循环装置,其特征在于,

在第一制热冷却模式中,将所述第一开闭阀设为闭状态,并分别使所述制热用减压部和所述冷却用减压部发挥制冷剂减压作用,在所述加热部加热所述送风空气,并且在所述温度调整部冷却所述温度调整对象物,在该第一制热冷却模式中,执行冷却优先模式和制热优先模式,

该冷却优先模式是增大所述制热用减压部的节流开度相对于所述冷却用减压部的节流开度的开度比而使所述室外热交换器作为散热器发挥功能的模式,

该制热优先模式是减小所述制热用减压部的节流开度相对于所述冷却用减压部的节流开度的开度比而使所述室外热交换器作为吸热器发挥功能的模式。

4. 根据权利要求1或2所述的制冷循环装置,其特征在于,

在利用所述加热部加热所述送风空气且利用所述温度调整部冷却所述温度调整对象物的第二制热冷却模式中,

将所述第一开闭阀设为开状态,将从所述加热部流出的制冷剂导向所述旁通通路,并在所述冷却用减压部使通过所述旁通通路的制冷剂减压而使所述温度调节用热交换部作为吸热器发挥功能。

5. 根据权利要求1或2所述的制冷循环装置,其特征在于,

所述冷凝器是使从所述压缩机排出的所述排出制冷剂与高温侧热介质进行热交换的水-制冷剂热交换器(12),

所述加热部由高温侧热介质回路(40)构成,该高温侧热介质回路由所述水-制冷剂热交换器和加热器芯(42)连接而成,该加热器芯使在所述水-制冷剂热交换器被加热后的所述高温侧热介质与所述送风空气进行热交换,

在从单独制热模式切换至制热预热模式的运转条件成立时,预先使所述高温侧热介质的温度上升,该单独制热模式是在所述加热部加热所述送风空气的模式,该制热预热模式是通过所述加热部加热所述送风空气并且通过所述温度调整部进行所述温度调整对象物的预热的模式。

6. 根据权利要求1或2所述的制冷循环装置,其特征在于,

所述温度调节用热交换部是使从所述冷却用减压部流出的制冷剂与温度调整侧热介质进行热交换的冷机(19),

所述温度调整部由温度调整侧热介质回路(50)构成,该温度调整侧热介质回路由所述冷机和热交换部(52)连接而成,该热交换部使在所述冷机被温度调整后的温度调整侧热介质与所述温度调整对象物进行热交换,

在从单独预热模式切换至制热预热模式的运转条件成立时,预先使所述温度调整侧热介质的温度上升,该单独预热模式是在所述温度调整部对所述温度调整对象物进行预热的模式,该制热预热模式是通过所述加热部加热所述送风空气并且通过所述温度调整部进行所述温度调整对象物的预热的模式。

## 制冷循环装置

[0001] 关联申请的相互参照

[0002] 本申请基于2018年9月6日申请的日本专利申请2018-166947号,在此引用其记载内容。

### 技术领域

[0003] 本发明涉及一种应用于空调装置的制冷循环装置。

### 背景技术

[0004] 以往,作为应用于空调装置的制冷循环装置,已知有专利文献1所记载的技术。专利文献1所记载的制冷循环装置构成为,应用于空调装置,并且能够冷却作为温度调整对象物的二次电池。

[0005] 专利文献1的制冷循环装置具备:将从压缩机排出的高压制冷剂作为热源来加热向空调对象空间吹送的送风空气的加热部、使低压制冷剂蒸发从而冷却送风空气的室内蒸发器以及使低压制冷剂蒸发从而冷却电池的冷却部。

[0006] 具体而言,加热部由高温侧热介质回路构成,该高温侧热介质回路由使高压制冷剂与高温侧热介质进行热交换的水-制冷剂热交换器和使高温侧热介质与送风空气进行热交换从而加热送风空气的加热器芯等连接而成。

[0007] 并且,冷却部由电池侧热介质回路构成,该电池侧热介质回路由使低压制冷剂与电池侧热介质进行热交换的冷机和使电池侧热介质与二次电池进行热交换从而冷却二次电池的热交换部等连接而成。

[0008] 现有技术文献

[0009] 专利文献

[0010] 专利文献1:日本特开2014-37180号公报

[0011] 在此,被这样的制冷循环装置进行温度调整的温度调整对象物存在希望维持在预先设定的温度范围内的对象物。例如,专利文献1那样的二次电池具有在成为低温时输出容易降低,并且在成为高温时容易发生劣化的特征。因此,二次电池的温度需要维持在能够充分地利用二次电池的充放电容量的适当的温度范围内。

[0012] 这点,专利文献1所记载的制冷循环装置虽然能够通过冷却部来冷却二次电池,但不能进行二次电池的预热。因此,在专利文献1的制冷循环装置中存在不能对作为温度调整对象物的二次电池进行适当的温度调整的担忧。

### 发明内容

[0013] 本发明的目的在于,鉴于这些点,提供一种能够同时实现向空调对象空间吹送的送风空气的适当的温度调整以及温度调整对象物的适当的温度调整的制冷循环装置。

[0014] 本发明的一方式的制冷循环装置具有压缩机、室外热交换器、制冷用减压部、蒸发器、分支部、冷却用减压部、温度调整部、合流部、旁通通路以及第一开闭阀。

[0015] 压缩机将制冷剂压缩后排出。室外热交换器使从压缩机排出的排出制冷剂与外气进行热交换。制冷用减压部使从室外热交换器流出的制冷剂减压。蒸发器使从制冷用减压部流出的制冷剂蒸发,并从向空调对象空间吹送的送风空气吸热。

[0016] 分支部以使从室外热交换器流出的制冷剂流的一部分从朝向所述制冷用减压部的流动分支的方式连接。冷却用减压部使在分支部分支的制冷剂减压。温度调整部具有与从冷却用减压部流出的制冷剂进行热交换的温度调节用热交换部,并且将通过温度调节用热交换部的制冷剂作为热源来调整温度调整对象物的温度。

[0017] 合流部使从蒸发器流出的制冷剂流与从温度调整部流出的制冷剂流合流,并导向压缩机的吸入口侧。旁通通路使从压缩机排出的排出制冷剂绕过室外热交换器而导向分支部的上游侧。第一开闭阀配置于旁通通路,并对旁通通路进行开闭。

[0018] 并且,制冷循环装置在对送风空气和温度调整对象物进行冷却的制冷冷却模式中,使室外热交换器作为散热器发挥功能,并且使蒸发器和温度调节用热交换部作为吸热器发挥功能。

[0019] 另外,制冷循环装置在对温度调整对象物进行加热的对象物预热模式中,将从压缩机排出的排出制冷剂经由旁通通路导向温度调节用热交换部,并将排出制冷剂所具有的热作为热源来加热温度调整对象物。

[0020] 即,根据制冷循环装置,在制冷冷却模式中,能够使从压缩机排出的排出制冷剂的热在室外热交换器中散热,并且使从室外热交换器流出的制冷剂中的在分支部被分支的一方在制冷用减压部减压,并在蒸发器从送风空气吸热。并且,能够使在分支部被分支的另一方的制冷剂在冷却用减压部减压,并经由温度调整部从温度调整对象物吸热。

[0021] 因此,制冷循环装置在制冷冷却模式中,能够将在蒸发器被冷却后的送风空气向空调对象空间供给,并且在温度调整部冷却温度调整对象物。

[0022] 另外,根据制冷循环装置,在对象物预热模式中,能够将从压缩机排出的排出制冷剂经由旁通通路导向温度调节用热交换部。由此,制冷循环装置能够将排出制冷剂所具有的热作为热源来加热温度调整对象物而进行预热。

[0023] 即,制冷循环装置通过进行送风空气的温度调整,并且进行对温度调整对象物的加热和冷却,能够同时实现空调对象空间的空气调节和对温度调整对象物的适当的温度调整。

## 附图说明

[0024] 本发明的上述和其他目的、特征、优点通过参照附图的下述详细的说明而更加明确。在附图中:

[0025] 图1是一实施方式的车辆用空调装置的概略结构图。

[0026] 图2是表示一实施方式的车辆用空调装置的控制系统的框图。

[0027] 图3是表示一实施方式的制冷循环装置的单独预热模式时的制冷剂的状态的变化莫里尔线图。

[0028] 图4是表示一实施方式的制冷循环装置的制热预热模式时的制冷剂的状态的变化莫里尔线图。

[0029] 图5是表示一实施方式的制冷循环装置的第一制热冷却模式中的冷却优先模式时

的制冷剂的的状态的变化的莫里尔线图。

[0030] 图6是表示一实施方式的制冷循环装置的第一制热冷却模式中的制热优先模式时的制冷剂的的状态的变化的莫里尔线图。

### 具体实施方式

[0031] 以下,参照附图,对用于实施本发明的多个方式进行说明。在各实施方式中,可能对与在前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并省略重复的说明。在各实施方式中,在仅对结构的一部分进行说明的情况下,对于结构的其他部分,能够应用在前说明过的其他实施方式。在各实施方式中,除了明示能够具体地进行组合的部分彼此的组合之外,只要组合没有产生特别的障碍,即使不明示也能够将实施方式彼此进行部分的组合。

[0032] 基于图1~图6,对本发明中的实施方式进行说明。图1是本实施方式的车辆用空调装置1的概略结构图。

[0033] 在本实施方式中,将本发明的制冷循环装置10应用于搭载于从电动机获得行驶用的驱动力的电动汽车的车辆用空调装置1。车辆用空调装置1除了进行作为空调对象空间的车室内的空气调节之外,还具有调整电池80的温度的功能。因此,也能够将车辆用空调装置1称作带电池温度调整功能的空调装置。

[0034] 电池80是积蓄向电动机等车载设备供给的电力的二次电池。本实施方式的电池80是锂离子电池。电池80是通过将多个电池单体81层叠配置,并将这些电池单体81电串联或电并联地连接而形成的所谓的电池组。

[0035] 这种电池在成为低温时输出容易降低,在成为高温时容易发生劣化。因此,需要将电池的温度维持在能够充分地利用电池的充放电容量的适当的温度范围内(例如,10°C以上且50°C以下)。

[0036] 因此,在车辆用空调装置1中,能够通过由制冷循环装置10生成的温热、冷热将电池80的温度调整在适当的温度范围内。因此,本实施方式的制冷循环装置10中的温度调整对象物是电池80。

[0037] 而且,车辆用空调装置1构成为,除了乘员搭乘车辆时执行的通常的空气调节之外,还能够执行在乘员进入车辆之前开始车室内的空气调节的预空调。

[0038] 如图1所示,车辆用空调装置1具备:制冷循环装置10、室内空调单元30、高温侧热介质回路40、电池侧热介质回路50等。

[0039] 首先,对本实施方式的制冷循环装置10的概略结构进行说明。

[0040] 制冷循环装置10为了进行车室内的空气调节而对向车室内吹送的送风空气进行加热或冷却。而且,制冷循环装置10为了调整电池80的温度而对在电池侧热介质回路50循环的电池侧热介质进行加热或冷却。

[0041] 为了进行车室内的空气调节,制冷循环装置10构成为能够对各种运转模式用的制冷剂回路进行切换。例如,构成为能够对制冷模式的制冷剂回路、除湿制热模式的制冷剂回路、制热模式的制冷剂回路等进行切换。

[0042] 而且,制冷循环装置10在空调用的运转模式中,能够切换对电池80进行冷却的运转模式、对电池80进行加热而预热的运转模式以及不积极地进行电池80的温度调整的运转

模式。

[0043] 另外,在制冷循环装置10中,作为制冷剂,采用了HF0系制冷剂(具体而言,R1234yf),并构成从压缩机11排出的排出制冷剂的不会超过制冷剂的临界压力的蒸气压缩式的亚临界制冷循环。而且,在制冷剂中混入有用于润滑压缩机11的制冷机油。制冷机油的一部分和制冷剂一起在循环中循环。

[0044] 制冷循环装置10的构成设备中,压缩机11在制冷循环装置10中吸入制冷剂,并将制冷剂压缩后排出。压缩机11配置于驱动装置室内,该驱动装置室配置于车室的前方,并收容电动机等。压缩机11是由电动机对排出容量被固定的固定容量型的压缩机构进行旋转驱动的电动压缩机。压缩机11的转速(即,制冷剂排出能力)由从后述的控制装置60输出的控制信号控制。

[0045] 并且,在压缩机11的排出口连接有水-制冷剂热交换器12的制冷剂通路的入口侧。水-制冷剂热交换器12具有供从压缩机11排出的高压制冷剂流通的制冷剂通路和供在高温侧热介质回路40循环的高温侧热介质流通的水通路。水-制冷剂热交换器12是使在制冷剂通路流通的高压制冷剂与在水通路流通的高温侧热介质进行热交换,从而加热高温侧热介质的加热用的热交换器。

[0046] 在水-制冷剂热交换器12的出口侧连接有具有相互连通的三个流入出口的第一三通接头13a的流入口侧。作为这样的三通接头,能够采用将多个配管接合而形成的接头;通过在金属块、树脂块设置多个制冷剂通路而形成的接头。

[0047] 而且,如后述那样,制冷循环装置10具备第二三通接头13b~第六三通接头13f。第二三通接头13b~第六三通接头13f的基本的结构与第一三通接头13a相同。

[0048] 在第一三通接头13a的一方的流出口连接有制热用膨胀阀14a的入口侧。在第一三通接头13a的另一方的流出口,经由旁通通路22a连接有第二三通接头13b的一方的流入口侧。在旁通通路22a配置有除湿用开闭阀15a。

[0049] 除湿用开闭阀15a配置于旁通通路22a,该旁通通路22a将第一三通接头13a的另一方的流出口侧与第二三通接头13b的一方的流入口侧连接。除湿用开闭阀15a是电磁阀,对旁通通路22a的制冷剂通路进行开闭。除湿用开闭阀15a是第一开闭阀的一例。

[0050] 此外,除湿用开闭阀15a只要能够对旁通通路22a的制冷剂通路进行开闭,也能够使用其他构件来代替。例如,也可以在第一三通接头13a的位置配置三通阀来代替功能。

[0051] 而且,如后述那样,制冷循环装置10具备制热用开闭阀15b。制热用开闭阀15b的基本的结构与除湿用开闭阀15a相同。除湿用开闭阀15a和制热用开闭阀15b能够通过对制冷剂通路进行开闭来切换各运转模式的制冷剂回路。

[0052] 因此,除湿用开闭阀15a和制热用开闭阀15b构成对循环的制冷剂回路进行切换的制冷剂回路切换装置。除湿用开闭阀15a和制热用开闭阀15b的工作由从控制装置60输出的控制电压控制。

[0053] 制热用膨胀阀14a是至少在进行车室内的制热的运转模式时使从水-制冷剂热交换器12的制冷剂通路流出的高压制冷剂减压,并且对向下游侧流出的制冷剂的流量(质量流量)进行调整的制热用减压部。制热用膨胀阀14a是构成为具有构成为能够变更节流开度的阀芯和使该阀芯的开度发生变化的电动致动器的电气式的可变节流机构。

[0054] 而且,如后述那样,制冷循环装置10具备制冷用膨胀阀14b和冷却用膨胀阀14c。制

冷用膨胀阀14b和冷却用膨胀阀14c的基本的结构与制热用膨胀阀14a相同。

[0055] 制热用膨胀阀14a、制冷用膨胀阀14b以及冷却用膨胀阀14c分别具有全开功能和全闭功能。全开功能通过将阀开度设为全开而几乎不发挥流量调整作用和制冷剂减压作用,仅作为制冷剂通路发挥功能。全闭功能通过将阀开度设为全闭而闭塞制冷剂通路。

[0056] 通过全开功能和全闭功能,制热用膨胀阀14a、制冷用膨胀阀14b以及冷却用膨胀阀14c能够切换各运转模式的制冷剂回路。因此,本实施方式的制热用膨胀阀14a、制冷用膨胀阀14b以及冷却用膨胀阀14c兼具作为制冷剂回路切换装置的功能。

[0057] 并且,制热用膨胀阀14a、制冷用膨胀阀14b以及冷却用膨胀阀14c的工作由从控制装置60输出的控制信号(控制脉冲)控制。

[0058] 在制热用膨胀阀14a的出口连接有室外热交换器16的制冷剂入口侧。室外热交换器16是使从制热用膨胀阀14a流出的制冷剂与由未图示的冷却风扇吹送的外气进行热交换的热交换器。

[0059] 室外热交换器16配置于驱动装置室内的前方侧。因此,在车辆行驶时,行驶风能够接触室外热交换器16。另外,室外热交换器16使在其内部流动的制冷剂与作为行驶风等被导入的外气进行热交换。在此,构成为不能完全地切断通过室外热交换器16的外气的流动。

[0060] 在室外热交换器16的制冷剂出口连接有第三三通接头13c的流入口侧。在第三三通接头13c的一方的流出口,经由制热用通路22b连接有第四三通接头13d的一方的流入口侧。

[0061] 并且,在制热用通路22b配置有对制冷剂通路进行开闭的制热用开闭阀15b。制热用开闭阀15b由电磁阀构成。制热用开闭阀15b是第二开闭阀的一例。

[0062] 此外,制热用开闭阀15b只要能够对制热用通路22b的制冷剂通路进行开闭,也能够使用其他构件来代替。例如,也可以在第三三通接头13c的位置配置三通阀来代替功能。

[0063] 在第三三通接头13c的另一方的流出口连接有第二三通接头13b的另一方的流入口侧。在将第三三通接头13c的另一方的流出口侧与第二三通接头13b的另一方的流入口侧连接的制冷剂通路配置有逆止阀17。逆止阀17容许制冷剂从第三三通接头13c侧向第二三通接头13b侧流动,并禁止制冷剂从第二三通接头13b侧向第三三通接头13c侧流动。

[0064] 在第二三通接头13b的流出口连接有第五三通接头13e的流入口侧。在第五三通接头13e的一方的流出口连接有制冷用膨胀阀14b的入口侧。并且,在第五三通接头13e的另一方的流出口连接有冷却用膨胀阀14c的入口侧。

[0065] 制冷用膨胀阀14b是至少在进行车室内的制冷的运转模式时,使通过第二三通接头13b的制冷剂减压,并且对向下游侧流出的制冷剂的流量进行调整的制冷用减压部。

[0066] 在制冷用膨胀阀14b的出口连接有室内蒸发器18的制冷剂入口侧。室内蒸发器18配置于后述的室内空调单元30的空调壳体31内。室内蒸发器18是使在制冷用膨胀阀14b被减压后的低压制冷剂与从送风机32吹送的送风空气进行热交换从而使低压制冷剂蒸发,并通过使低压制冷剂发挥吸热作用来冷却送风空气的冷却用热交换器。室内蒸发器18作为蒸发器发挥功能。在室内蒸发器18的制冷剂出口连接有第六三通接头13f的一方的流入口侧。

[0067] 冷却用膨胀阀14c是至少在进行电池80的冷却的运转模式时,使通过第二三通接头13b后的制冷剂减压,并且对向下游侧流出的制冷剂的流量进行调整的冷却用减压部。

[0068] 在冷却用膨胀阀14c的出口连接有冷机19的制冷剂通路的入口侧。冷机19具有供



在冷却用膨胀阀14c被减压后的低压制冷剂流通的制冷剂通路和供在后述的电池侧热介质回路50循环的电池侧热介质流通的水通路。

[0069] 并且,冷机19是使在制冷剂通路流通的制冷剂与在水通路流通的电池侧热介质进行热交换,从而对电池侧热介质的温度进行调整的温度调整用热交换部。因此,冷机19相当于温度调节用热交换部。在冷机19的制冷剂通路的出口连接有第六三通接头13f的另一方的流入口侧。

[0070] 在第六三通接头13f的流出口连接有蒸发压力调整阀20的入口侧。为了抑制室内蒸发器18的结霜,蒸发压力调整阀20将室内蒸发器18中的制冷剂蒸发压力维持在预先设定的基准压力以上。蒸发压力调整阀20由随着室内蒸发器18的出口侧制冷剂的压力的上升而使阀开度增加的机械式的可变节流机构构成。

[0071] 由此,蒸发压力调整阀20将室内蒸发器18中的制冷剂蒸发温度维持在能够抑制室内蒸发器18的结霜的结霜抑制温度(例如,1°C)以上。而且,蒸发压力调整阀20与作为合流部的第六三通接头13f相比配置于下游侧。因此,蒸发压力调整阀20也将冷机19中的制冷剂蒸发温度维持在结霜抑制温度以上。

[0072] 在蒸发压力调整阀20的出口连接有第四三通接头13d的另一方的流入口侧。在第四三通接头13d的流出口连接有储液器21的入口侧。储液器21是对流入到内部的制冷剂的气液进行分离,并存储循环内的剩余液相制冷剂的气液分离器。在储液器21的气相制冷剂出口连接有压缩机11的吸入口侧。

[0073] 由以上的说明可知,第五三通接头13e作为使从室外热交换器16流出的制冷剂的流动分支的分支部发挥功能。另外,第六三通接头13f作为使从室内蒸发器18流出的制冷剂的流动与从冷机19流出的制冷剂的流动合流而向压缩机11的吸入侧流出的合流部发挥功能。

[0074] 并且,室内蒸发器18和冷机19相对于制冷剂流彼此并联地连接。而且,制热用通路22b使从室外热交换器16流出的制冷剂绕过室内蒸发器18和冷机19,并导向压缩机11的吸入口侧而作为制热用通路发挥功能。并且,制热用开闭阀15b作为用于对制热用通路22b的制冷剂流路进行开闭的开闭阀发挥功能。

[0075] 接着,对高温侧热介质回路40进行说明。高温侧热介质回路40是供高温侧热介质进行循环的热介质循环回路。作为高温侧热介质,能够采用包含乙二醇、二甲基聚硅氧烷或纳米流体等的溶液、防冻液等。在高温侧热介质回路40配置有水-制冷剂热交换器12的水通路、高温侧热介质泵41、加热器芯42等。

[0076] 高温侧热介质泵41是将高温侧热介质向水-制冷剂热交换器12的水通路的入口侧压送的水泵。高温侧热介质泵41是转速(即,压送能力)由从控制装置60输出的控制电压控制的电动泵。

[0077] 在水-制冷剂热交换器12的水通路的出口连接有加热器芯42的热介质入口侧。加热器芯42是使在水-制冷剂热交换器12被加热后的高温侧热介质与通过室内蒸发器18后的送风空气进行热交换,从而加热送风空气的热交换器。加热器芯42配置于室内空调单元30的空调壳体31内。

[0078] 在加热器芯42的热介质出口连接有高温侧三通阀43的流入口侧。高温侧三通阀43是具有一个流入口和两个流出口,并且能够连续地调整两个流出口的通路面积比的电气式

的三通流量调整阀。高温侧三通阀43的工作由从控制装置60输出的控制信号控制。

[0079] 在高温侧三通阀43的一方的流出口连接有高温侧散热器44的热介质入口侧。在高温侧三通阀43的另一方的流出口连接有高温侧热介质泵41的吸入口侧。因此,高温侧三通阀43对从加热器芯42流出的高温侧热介质中向高温侧散热器44流入的流量与绕过高温侧散热器44而向高温侧热介质泵41被吸入的流量的流量比进行调整。

[0080] 高温侧散热器44是使从加热器芯42流出的高温侧热介质与被未图示的外气风扇吹送的外气进行热交换,从而使高温侧热介质所具有的热向外气散热的热交换器。

[0081] 高温侧散热器44配置于驱动装置室内的前方侧。因此,在车辆行驶时,行驶风能够接触到高温侧散热器44。在高温侧散热器44的热介质出口连接有高温侧热介质泵41的吸入口侧。

[0082] 因此,在高温侧热介质回路40中,通过控制装置60使高温侧热介质泵41工作,能够在水-制冷剂热交换器12使从压缩机11排出的制冷剂与高温侧热介质进行热交换,从而加热高温侧热介质。而且,在加热器芯42中,能够使在水-制冷剂热交换器12被加热后的高温侧热介质与送风空气进行热交换,从而加热送风空气。

[0083] 即,在本实施方式中,通过水-制冷剂热交换器12和高温侧热介质回路40的各构成设备,构成了将从压缩机11排出的制冷剂作为热源来加热送风空气的加热部。

[0084] 接着,对电池侧热介质回路50进行说明。电池侧热介质回路50是供电池侧热介质进行循环的热介质循环回路。作为电池侧热介质,能够采用与高温侧热介质相同的流体。在电池侧热介质回路50配置有冷机19的水通路、电池侧热介质泵51、热交换部52等。

[0085] 电池侧热介质泵51是将电池侧热介质向冷机19中的水通路的入口侧压送的水泵。电池侧热介质泵51的基本结构与高温侧热介质泵41相同。

[0086] 在冷机19的水通路的出口连接有热交换部52的入口侧。热交换部52具有多个热介质流路,该多个热介质流路由配置为与形成电池80的多个电池单体81接触的金属板形成。并且,是通过使在热介质流路流通的电池侧热介质与电池单体81进行热交换来调整电池80的温度的热交换部。

[0087] 这样的热交换部52采用在层叠配置的电池单体81彼此间配置热介质流路的热交换部即可。另外,热交换部52也可以与电池80形成为一体。例如,可以是通过在收容层叠配置的电池单体81的专用壳体设置热介质流路而与电池80形成为一体。在热交换部52的出口连接有电池侧热介质泵51的吸入口侧。

[0088] 因此,在电池侧热介质回路50中,通过控制装置60使电池侧热介质泵51工作,能够在冷机19使从冷却用膨胀阀14c流出的制冷剂与电池侧热介质进行热交换,从而调整电池侧热介质的温度。而且,在热交换部52中,能够使被温度调整后的电池侧热介质与电池80进行热交换,从而进行电池80的温度调整。

[0089] 即,在本实施方式中,通过冷机19和电池侧热介质回路50的各构成设备,构成了通过从冷却用膨胀阀14c流出的制冷剂来调整电池80的温度的温度调整部。另外,电池侧热介质是温度调整侧热介质,电池侧热介质回路50是供温度调整侧热介质进行循环的温度调整侧热介质回路。

[0090] 接着,对室内空调单元30的结构进行说明。室内空调单元30是用于将被制冷循环装置10温度调整后的送风空气向车室内吹出的设备。室内空调单元30配置于车室内最前部

的仪表盘(仪表面板)的内侧。

[0091] 如图1所示,室内空调单元30在形成于形成其外壳的空调壳体31内的空气通路内收容有送风机32、室内蒸发器18、加热器芯42等。

[0092] 空调壳体31形成向车室内吹送的送风空气的空气通路。空调壳体31由具有一定程度的弹性且强度也优良的树脂(例如,聚丙烯)成形。

[0093] 在空调壳体31的送风空气流的最上游侧配置有内外气切换装置33。内外气切换装置33向空调壳体31内切换导入内气(车室内空气)和外气(车室外空气)。

[0094] 内外气切换装置33通过内外气切换门连续地调整向空调壳体31内导入内气的内气导入口和导入外气的外气导入口的开口面积,从而使内气的导入风量与外气的导入风量的导入比率发生变化。内外气切换门由内外气切换门用的电动致动器驱动。电动致动器的工作由从控制装置60输出的控制信号控制。

[0095] 在内外气切换装置33的送风空气流的下流侧配置有送风机32。送风机32将经由内外气切换装置33吸入的空气朝向车室内吹送。送风机32是由电动机驱动离心多翼风扇的电动送风机。送风机32的转速(即,送风能力)由从控制装置60输出的控制电压控制。

[0096] 在送风机32的送风空气流的下流侧,室内蒸发器18、加热器芯42相对于送风空气流依次配置。即,室内蒸发器18与加热器芯42相比配置于送风空气流的上游侧。

[0097] 在空调壳体31内设置有冷风旁通通路35,该冷风旁通通路35使通过室内蒸发器18后的送风空气绕过加热器芯42流动。在空调壳体31内的室内蒸发器18的送风空气流的下流侧且加热器芯42的送风空气流的上游侧配置有空气混合门34。

[0098] 空气混合门34是对通过室内蒸发器18后的送风空气中的通过加热器芯42侧的送风空气的风量与通过冷风旁通通路35的送风空气的风量的风量比率进行调整的风量比率调整部。空气混合门34由空气混合门用的电动致动器驱动。电动致动器的工作由从控制装置60输出的控制信号控制。

[0099] 在空调壳体31内的加热器芯42和冷风旁通通路35的送风空气流的下流侧配置有混合空间。混合空间是使在加热器芯42被加热后的送风空气与通过冷风旁通通路35而未被加热的送风空气进行混合的空间。

[0100] 而且,在空调壳体31的送风空气流的下流部配置有开口孔,该开口孔用于将在混合空间混合后的送风空气(即,空调风)向作为空调对象空间的车室内吹出。

[0101] 作为开口孔,设置有面部开口孔、脚部开口孔以及除霜开口孔(均未图示)。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。

[0102] 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而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。

[0103] 因此,空气混合门34通过调整通过加热器芯42的风量与通过冷风旁通通路35的风量的风量比率,来对在混合空间混合的空调风的温度进行调整。并且,对从各吹出口向车室内吹出的送风空气(空调风)的温度进行调整。

[0104] 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的上游侧分别配置有面部门、脚部门以及除霜门(均未图示)。面部门对面部开口孔的开口面积进行调整。脚

部门对脚部开口孔的开口面积进行调整。除霜门对除霜开口孔的开口面积进行调整。

[0105] 这些面部门、脚部门、除霜门构成对吹出口模式进行切换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,从而连动地被旋转操作。电动致动器的工作也由从控制装置60输出的控制信号控制。

[0106] 作为由吹出口模式切换装置切换的吹出口模式,具体而言,是面部模式、双层模式、脚部模式等。

[0107] 面部模式是使面部吹出口全开而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。双层模式是使面部吹出口和脚部吹出口这两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。脚部模式是使脚部吹出口全开并且使除霜吹出口以小开度开口,从而主要从脚部吹出口吹出空气的吹出口模式。

[0108] 而且,乘员能够通过手动操作设置于操作面板70的吹出模式切换开关来切换到除霜模式。除霜模式是使除霜吹出口全开而从除霜吹出口向前窗玻璃内表面吹出空气的吹出口模式。

[0109] 接着,参照图2,对车辆用空调装置1的控制系统进行说明。车辆用空调装置1具有用于对构成设备的工作进行控制的控制装置60。控制装置60包括包含CPU、ROM、RAM等的周知的微型计算机及其周边电路。

[0110] 控制装置60基于存储于ROM内的控制程序进行各种运算、处理,并对连接于输出侧的各种控制对象设备的工作进行控制。各种控制对象设备包含压缩机11、制热用膨胀阀14a、制冷用膨胀阀14b、冷却用膨胀阀14c、除湿用开闭阀15a、制热用开闭阀15b、送风机32、高温侧热介质泵41、高温侧三通阀43、电池侧热介质泵51等。

[0111] 并且,在控制装置60的输入侧连接有各种传感器,并输入有各种传感器的检测信号。如图2所示,各种传感器包含内气温度传感器61、外气温度传感器62、日照传感器63、第一制冷剂温度传感器64a~第五制冷剂温度传感器64e、第一制冷剂压力传感器65a、第二制冷剂压力传感器65b。而且,各种传感器包含蒸发器温度传感器66、高温侧热介质温度传感器67a、电池侧热介质温度传感器67b、电池温度传感器68、空调风温度传感器69等。

[0112] 内气温度传感器61是对车室内温度(内气温度) $T_r$ 进行检测的内气温度检测部。外气温度传感器62是对车室外温度(外气温度) $T_{am}$ 进行检测的外气温度检测部。日照传感器63是对向车室内照射的日照量 $T_s$ 进行检测的日照量检测部。

[0113] 第一制冷剂温度传感器64a是对从压缩机11排出的排出制冷剂的温度 $T_1$ 进行检测的排出制冷剂温度检测部。第二制冷剂温度传感器64b是对从水-制冷剂热交换器12的制冷剂通路流出的制冷剂的温度 $T_2$ 进行检测的第二制冷剂温度检测部。第三制冷剂温度传感器64c是对从室外热交换器16流出的制冷剂的温度 $T_3$ 进行检测的第三制冷剂温度检测部。

[0114] 第四制冷剂温度传感器64d是对从室内蒸发器18流出的制冷剂的温度 $T_4$ 进行检测的第四制冷剂温度检测部。第五制冷剂温度传感器64e是对从冷机19的制冷剂通路流出的制冷剂的温度 $T_5$ 进行检测的第五制冷剂温度检测部。

[0115] 第一制冷剂压力传感器65a是对从水-制冷剂热交换器12的制冷剂通路流出的制冷剂的压力 $P_1$ 进行检测的第一制冷剂压力检测部。第二制冷剂压力传感器65b是对从冷机19的制冷剂通路流出的制冷剂的压力 $P_2$ 进行检测的第二制冷剂压力检测部。

[0116] 蒸发器温度传感器66是对室内蒸发器18中的制冷剂蒸发温度(蒸发器温度) $T_{efin}$

进行检测的蒸发器温度检测部。具体而言,蒸发器温度传感器66对室内蒸发器18的热交换翅片温度进行检测。

[0117] 高温侧热介质温度传感器67a是对作为从水-制冷剂热交换器12的水通路流出而向加热器芯42流入的高温侧热介质的温度的高温侧热介质温度TWH进行检测的高温侧热介质温度检测部。

[0118] 电池侧热介质温度传感器67b是对作为从冷机19的水通路流出而向热交换部52流入的电池侧热介质的温度的电池侧热介质温度TWC进行检测的电池侧热介质温度检测部。

[0119] 电池温度传感器68是对电池温度TB(即,电池80的温度)进行检测的电池温度检测部。电池温度传感器68构成为具有多个检测部,并对电池80的多个部位的温度进行检测。因此,在控制装置60中,还能够对电池80的各部的温度差进行检测。而且,作为电池温度TB,采用多个检测部的检测值的平均值。

[0120] 空调风温度传感器69是对从混合空间向车室内吹送的送风空气温度TAV进行检测的空调风温度检测部。

[0121] 而且,如图2所示,在控制装置60的输入侧连接有操作面板70。操作面板70配置于车室内前部的仪表盘附近,并具有各种操作开关。因此,在控制装置60输入有来自设置于操作面板70的各种操作开关的操作信号。

[0122] 作为操作面板70的各种操作开关,具体而言,包含设定或解除车辆用空调装置的自动控制运转的自动开关、要求由室内蒸发器18进行送风空气的冷却的空调开关。而且,操作面板70的各种操作开关包含对送风机32的风量进行手动设定的风量设定开关、对车室内的目标温度Tset进行设定的温度设定开关、对吹出模式进行手动设定的吹出模式切换开关等。

[0123] 此外,虽然控制装置60是一体地构成有对在其输出侧连接的各种控制对象设备进行控制的控制部,但对各控制对象设备的工作进行控制的结构(硬件和软件)构成了对各控制对象设备的工作进行控制的控制部。

[0124] 例如,控制装置60中,对压缩机11的制冷剂排出能力(具体而言,压缩机11的转速)进行控制的结构构成了压缩机控制部60a。另外,对制热用膨胀阀14a、制冷用膨胀阀14b以及冷却用膨胀阀14c的工作进行控制的结构构成了膨胀阀控制部60b。对除湿用开闭阀15a和制热用开闭阀15b的工作进行控制的结构构成了制冷剂回路切换控制部60c。

[0125] 而且,对高温侧热介质回路40的高温侧热介质泵41、高温侧三通阀43的工作进行控制的结构构成了对水-制冷剂热交换器12和高温侧热介质回路40中的排出制冷剂的散热量进行控制的散热量控制部60d。

[0126] 并且,对电池侧热介质回路50中的电池侧热介质泵51的电池侧热介质的压送能力进行控制的结构构成了电池侧热介质温度控制部60e。

[0127] 接着,对上述那样构成的车辆用空调装置1的工作进行说明。如前所述,本实施方式的车用空调装置1除了进行车室内的空气调节的功能之外,还具有对电池80的温度进行调整的功能。因此,在车辆用空调装置1中,能够切换制冷剂回路来进行以下的十二种运转模式下的运转。

[0128] (1)单独制冷模式:单独制冷模式是不进行电池80的温度调整而通过将送风空气冷却并向车室内吹出来进行车室内的制冷的运转模式。(2)单独串联除湿制热模式:单独串

联除湿制热模式是不进行电池80的温度调整而通过对被冷却并除湿后的送风空气进行再加热并向车室内吹出来进行车室内的除湿制热的运转模式。

[0129] (3) 单独并联除湿制热模式: 单独并联除湿制热模式是不进行电池80的温度调整而通过以比串联除湿制热模式高的加热能力对被冷却并除湿后的送风空气进行再加热并向车室内吹出来进行车室内的除湿制热的运转模式。(4) 单独制热模式: 单独制热模式是不进行电池80的温度调整而通过将送风空气加热并向车室内吹出来进行车室内的制热的运转模式。(5) 单独预热模式: 单独预热模式是不进行车室内的空气调节而进行电池80的预热的运转模式。单独预热模式是对象物预热模式的一例。

[0130] (6) 制热预热模式: 制热预热模式是通过将送风空气加热并向车室内吹出来进行车室内的制热并进行电池80的预热的运转模式。制热预热模式是对象物预热模式的一例。

[0131] (7) 单独冷却模式: 单独冷却模式是不进行车室内的空气调节而进行电池80的冷却的运转模式。

[0132] (8) 制冷冷却模式: 制冷冷却模式是通过将送风空气冷却并向车室内吹出来进行车室内的制冷, 并且进行电池80的冷却的运转模式。

[0133] (9) 串联除湿制热冷却模式: 串联除湿制热冷却模式是通过对被冷却并除湿后的送风空气进行再加热并向车室内吹出来进行车室内的除湿制热, 并且进行电池80的冷却的运转模式。

[0134] (10) 并联除湿制热冷却模式: 并联除湿制热冷却模式是通过以比串联除湿制热冷却模式高的加热能力对被冷却并除湿后的送风空气进行再加热并向车室内吹出来进行车室内的除湿制热, 并且进行电池80的冷却的运转模式。(11) 第一制热冷却模式: 第一制热冷却模式是通过将送风空气加热并向车室内吹出来进行车室内的制热, 并且进行电池80的冷却的运转模式的一种方式。在第一制热冷却模式中, 通过使室外热交换器16作为散热器或蒸发器发挥功能, 能够调整车室内的制热和与电池80的冷却相关的能力的平衡。

[0135] (12) 第二制热冷却模式: 第二制热冷却模式是通过将送风空气加热并向车室内吹出来进行车室内的制热, 并且进行电池80的冷却的运转模式的一种方式。在第二制热冷却模式中, 能够排除与室外热交换器16中的外气进行热交换的影响来进行车室内的制热和电池80的冷却。

[0136] 车辆用空调装置1中的各运转模式的切换通过使控制装置60执行预先存储的控制程序来进行。在控制程序中, 每隔规定的控制周期读取上述的传感器组的检测信号和操作面板70的操作信号。然后, 使用被读取的检测信号和操作信号来决定向车室内吹送的送风空气的目标吹出温度TA0。

[0137] 具体而言, 目标吹出温度TA0通过以下公式F1计算出。

[0138]  $TA0 = K_{set} \times T_{set} - K_r \times T_r - K_{am} \times T_{am} - K_s \times T_s + C \cdots (F1)$

[0139] 其中,  $T_{set}$ 是通过温度设定开关设定的车室内设定温度。 $T_r$ 是由内气温度传感器61检测出的车室内温度。 $T_{am}$ 是由外气温度传感器62检测出的车室外温度。 $T_s$ 是由日照传感器63检测出的日照量。 $K_{set}$ 、 $K_r$ 、 $K_{am}$ 、 $K_s$ 是控制增益、 $C$ 是校正用的常数。

[0140] 而且, 在控制程序中, 基于目标吹出温度TA0、由电池温度传感器68检测出的电池温度TB以及操作面板70的操作信号等来从十二种运转模式中决定并切换与车辆用空调装置1的状况对应的一个运转模式。

[0141] 具体而言,在操作面板70的空调开关被打开的状态下,在目标吹出温度TA0为预先设定的制冷用基准温度以下的情况下,运转模式的空调方式被决定为制冷运转。

[0142] 在该情况下,当电池温度TB成为预先设定的基准上限温度KTBH(在本实施方式中,40℃)以上时,运转模式被切换为制冷冷却模式。另外,在电池温度TB为预先设定的基准下限温度KTBL(在本实施方式中,20℃)以上且小于基准上限温度KTBH的情况下(即,位于适当的温度范围内的情况),运转模式被切换为单独制冷模式。

[0143] 另外,在操作面板70的空调开关被打开的状态下,在目标吹出温度TA0比制冷用基准温度高且为预先设定的除湿用基准温度以下的情况下,运转模式的空调方式被决定为串联除湿制热运转。

[0144] 在该情况下,当电池温度TB成为基准上限温度KTBH以上时,运转模式被切换为串联除湿制热冷却模式。另外,在电池温度TB为基准下限温度KTBL以上且小于基准上限温度KTBH的情况下,运转模式被切换为单独串联除湿制热模式。

[0145] 并且,在操作面板70的空调开关被打开的状态下,在目标吹出温度TA0比制冷用基准温度和除湿用基准温度高的情况下,运转模式的空调方式被决定为并联除湿制热运转。

[0146] 在该情况下,当电池温度TB成为基准上限温度KTBH以上时,运转模式被切换为并联除湿制热冷却模式。另外,在电池温度TB为基准下限温度KTBL以上且小于基准上限温度KTBH的情况下,运转模式被切换为单独并联除湿制热模式。

[0147] 在空调开关没有被打开的状态,或者外气温度Tam为预先设定的基准外气温度以下的状态下,在目标吹出温度TA0为预先设定的制热用基准温度以上的情况下,运转模式的空调方式被决定为制热运转。

[0148] 在该情况下,在电池温度TB为基准上限温度KTBH以上的情况下,运转模式被切换为第一制热冷却模式、第二制热冷却模式中的任一种。并且,在电池温度TB为基准下限温度KTBL以下的情况下,运转模式被切换为制热预热模式。另外,在电池温度TB为基准下限温度KTBL以上且小于基准上限温度KTBH的情况下,运转模式被切换为单独制热模式。

[0149] 另外,在自动空调运转因自动开关的操作而被解除时等这样不进行车室内的空气调节的情况下,执行电池80的温度调整。即,在该状况下,当电池温度TB成为基准上限温度KTBH以上时,运转模式被切换为单独冷却模式。另外,在电池温度TB为基准下限温度KTBL以下的情况下,运转模式被切换为单独预热模式。

[0150] 在此,电池80的温度优选为,无论是否进行车室内的空气调节,在车辆系统启动时,电池80的温度始终被维持在适当的温度范围内。

[0151] 因此,优选在车辆系统启动时,制冷循环装置10以能够进行电池80的温度调整的运转模式工作。能够进行电池80的温度调整的运转模式是指制冷冷却模式、除湿制热冷却模式、制热预热模式、第一制热冷却模式、第二制热冷却模式、单独冷却模式、单独预热模式。

[0152] 在此,在本实施方式的控制程序中,在预先设定的运转条件成立时,切换为单独冷却模式和单独预热模式的运转。

[0153] 接着,对车辆用空调装置1的各运转模式下的制冷循环装置10的详细工作进行详细的说明。

[0154] (1) 单独制冷模式

[0155] 在单独制冷模式中,将制热用膨胀阀14a设为全开状态,并将冷却用膨胀阀14c设为全闭状态。并且,对于制冷用膨胀阀14b,在单独制冷模式中设为规定的节流状态。另外,将除湿用开闭阀15a设为闭状态,并将制热用开闭阀15b设为闭状态。

[0156] 并且,在单独制冷模式中,控制装置60控制高温侧热介质泵41的工作,并使电池侧热介质泵51停止,以发挥预先设定的单独制冷模式用的热介质压送能力。另外,控制装置60控制高温侧三通阀43的工作,以使从加热器芯42流出的高温侧热介质流入高温侧散热器44。

[0157] 在单独制冷模式的制冷循环装置10中,制冷剂以压缩机11、水-制冷剂热交换器12、(制热用膨胀阀14a)、室外热交换器16、逆止阀17、制冷用膨胀阀14b、室内蒸发器18、蒸发压力调整阀20、储液器21、压缩机11的顺序循环。

[0158] 在该循环结构中,控制装置60基于目标吹出温度TA0、传感器组的检测信号等来决定各种控制设备的工作状态(向各种控制设备输出的控制信号)。

[0159] 例如,如以下那样决定单独制冷模式中的压缩机11的制冷剂排出能力(即,向压缩机11的电动机输出的控制信号)。首先,基于目标吹出温度TA0并参照预先存储于控制装置60的控制映射来决定目标蒸发器温度TE0。

[0160] 基于目标蒸发器温度TE0与由蒸发器温度传感器66检测出的蒸发器温度Tefin的偏差,通过反馈控制手法,决定向压缩机11输出的控制信号,以使蒸发器温度Tefin接近目标蒸发器温度TE0。

[0161] 另外,对于向制冷用膨胀阀14b输出的控制信号,被决定为使流入制冷用膨胀阀14b的制冷剂的过冷却度接近预先设定的目标过冷却度,以使COP成为最大值。

[0162] 另外,对于空气混合门用的致动器,被控制为使空气混合门34的开度成为使用以下公式F2决定的开度SW。

[0163] 
$$SW = \{TA0 - (Tefin + C2)\} / \{TWH - (Tefin + C2)\} \cdots (F2)$$

[0164] 其中,TWH是由高温侧热介质温度传感器67a检测出的高温侧热介质温度。C2是控制用的常数。空气混合门34的开度随着SW变大而使加热器芯42侧对的通路的通路面积增加。另一方面,随着SW变小而使冷风旁通通路35侧的通路面积增加。

[0165] 其结果是,在单独制冷模式中,水-制冷剂热交换器12和室外热交换器16作为散热器发挥功能,室内蒸发器18作为蒸发器发挥功能。即,能够在室内蒸发器18中将送风空气冷却,并且能够在水-制冷剂热交换器12中将高温侧热介质加热。

[0166] 因此,在单独制冷模式的车辆用空调装置1中,通过空气混合门34的开度调整,在加热器芯42对在室内蒸发器18被冷却后的送风空气的一部分进行再加热,能够将被温度调整为接近目标吹出温度TA0的送风空气向车室内供给。即,单独制冷模式的车辆用空调装置1能够对车室内进行制冷。

[0167] 此时,冷机19中的制冷剂与电池侧热介质不进行热交换,因此,不进行基于电池侧热介质的电池80的温度调整。即,单独制冷模式的车辆用空调装置1能够不进行电池80的温度调整地进行车室内的制冷。

[0168] (2) 单独串联除湿制热模式

[0169] 在单独串联除湿制热模式中,将制热用膨胀阀14a和制冷用膨胀阀14b分别调整为在单独串联除湿制热模式下规定的节流开度,并将冷却用膨胀阀14c设为全闭状态。并且,



将除湿用开闭阀15a设为闭状态,并将制热用开闭阀15b设为闭状态。

[0170] 并且,在单独串联除湿制热模式中,控制装置60控制高温侧热介质泵41的工作,并使电池侧热介质泵51停止,以发挥预先设定的单独串联除湿制热模式用的热介质压送能力。另外,控制装置60控制高温侧三通阀43的工作,以使从加热器芯42流出的高温侧热介质流入高温侧散热器44。

[0171] 因此,在单独串联除湿制热模式中,构成了蒸气压缩式的制冷循环。在单独串联除湿制热模式中,制冷剂以压缩机11、水-制冷剂热交换器12、制热用膨胀阀14a、室外热交换器16、逆止阀17、制冷用膨胀阀14b、室内蒸发器18、蒸发压力调整阀20、储液器21、压缩机11的顺序循环。

[0172] 在该循环构成中,控制装置60基于目标吹出温度TA0、传感器组的检测信号等来决定各种控制设备的工作状态(向各种控制设备输出的控制信号)。

[0173] 在单独串联除湿制热模式中,目标蒸发器温度TE0的决定、对压缩机11的控制信号的决定与上述的单独制冷模式相同地执行。

[0174] 基于目标吹出温度TA0并参照存储于控制装置60的控制映射图来决定单独串联除湿制热模式中的制热用膨胀阀14a和制冷用膨胀阀14b的节流开度。具体而言,决定为随着目标吹出温度TA0上升,制热用膨胀阀14a的节流开度变小,并且制冷用膨胀阀14b的节流开度变大。

[0175] 另外,对于空气混合门用的致动器,与单独制冷模式相同地控制。由于目标吹出温度TA0比单独制冷模式高,因此,空气混合门34的开度SW接近100%。因此,在单独串联除湿制热模式中,将空气混合门34的开度决定为通过室内蒸发器18后的送风空气的流量中的大部分通过加热器芯42。

[0176] 其结果是,在单独串联除湿制热模式中,构成了水-制冷剂热交换器12作为散热器发挥功能,且室内蒸发器18作为蒸发器发挥功能的蒸气压缩式的制冷循环。

[0177] 而且,在室外热交换器16中的制冷剂的饱和温度变得比外气温度Tam高时,构成室外热交换器16作为散热器发挥功能的循环。在室外热交换器16中的制冷剂的饱和温度变得比外气温度Tam低时,构成室外热交换器16作为蒸发器发挥功能的循环。

[0178] 由此,能够在室内蒸发器18将送风空气冷却,并且经由水-制冷剂热交换器12和加热器芯42,对被冷却并除湿后的送风空气进行再加热。因此,在单独串联除湿制热模式的车辆用空调装置1中,能够进行车室内的除湿制热。

[0179] 而且,在室外热交换器16中的制冷剂的饱和温度变得比外气温度Tam高时,随着目标吹出温度TA0的上升,使制热用膨胀阀14a的节流开度变小,并且使制冷用膨胀阀14b的节流开度变大。其结果是,室外热交换器16中的制冷剂的饱和温度降低,从而与外气温度Tam的差缩小。

[0180] 由此,能够使室外热交换器16中的制冷剂的散热量减少,并且使水-制冷剂热交换器12中的制冷剂的散热量增加,从而能够提高加热器芯42对送风空气的加热能力。

[0181] 另外,在室外热交换器16中的制冷剂的饱和温度变得比外气温度Tam低时,随着目标吹出温度TA0的上升,使制热用膨胀阀14a的节流开度变小,并且使制冷用膨胀阀14b的节流开度变大。其结果是,室外热交换器16中的制冷剂的饱和温度降低,从而与外气温度Tam的温度差扩大。

[0182] 由此,能够使室外热交换器16中的制冷剂的吸热量增加,并使水-制冷剂热交换器12中的制冷剂的散热量增加,从而能够使加热器芯42对送风空气的加热能力提高。

[0183] 即,在单独串联除湿制热模式中,随着目标吹出温度TA0的上升,使制热用膨胀阀14a的节流开度变小,并使制冷用膨胀阀14b的节流开度变大,由此,能够使水-制冷剂热交换器12中的制冷剂的散热量增加。因此,在单独串联除湿制热模式中,随着目标吹出温度TA0的上升,能够使水-制冷剂热交换器12和高温侧热介质回路40对送风空气的加热能力提高。

[0184] (3) 单独并联除湿制热模式

[0185] 在单独并联除湿制热模式中,将制热用膨胀阀14a和制冷用膨胀阀14b分别调整为在单独并联除湿制热模式下规定的节流开度,并将冷却用膨胀阀14c设为全闭状态。并且,将除湿用开闭阀15a设为开状态,并将制热用开闭阀15b设为开状态。

[0186] 并且,在单独并联除湿制热模式中,控制装置60控制高温侧热介质泵41的工作,并使电池侧热介质泵51停止,以发挥预先设定的单独并联除湿制热模式用的热介质压送能力。另外,控制装置60控制高温侧三通阀43的工作,以使从加热器芯42流出的高温侧热介质流入高温侧散热器44。

[0187] 因此,在单独并联除湿制热模式中,制冷剂以压缩机11、水-制冷剂热交换器12、制热用膨胀阀14a、室外热交换器16、制热用通路22b、储液器21、压缩机11的顺序循环。同时,构成了制冷剂以压缩机11、水-制冷剂热交换器12、旁通通路22a、制冷用膨胀阀14b、室内蒸发器18、蒸发压力调整阀20、储液器21、压缩机11的顺序循环的蒸气压缩式的制冷循环。

[0188] 在该循环结构中,控制装置60基于目标吹出温度TA0、传感器组的检测信号等来决定各种控制设备的工作状态(向各种控制设备输出的控制信号)。

[0189] 例如,如以下那样决定单独并联除湿制热模式中的制热用膨胀阀14a和制冷用膨胀阀14b的节流开度。首先,决定室内蒸发器18的出口侧制冷剂的目标过热度SHE0。作为目标过热度SHE0,能够采用预先设定的常数(例如,5°C)。

[0190] 基于目标过热度SHE0与室内蒸发器18的出口侧制冷剂的过热度SHE的偏差,通过反馈控制手法来决定制热用膨胀阀14a和制冷用膨胀阀14b的节流开度,以使过热度SHE接近目标过热度SHE0。

[0191] 另外,对于空气混合门用的致动器,与单独制冷模式相同地控制。由于目标吹出温度TA0比单独制冷模式高,因此空气混合门34的开度SW与单独串联除湿制热模式同样地接近100%。因此,在单独并联除湿制热模式中,以通过室内蒸发器18后的送风空气的流量中的大部分通过加热器芯42的方式来决定空气混合门34的开度。

[0192] 其结果是,在单独并联除湿制热模式中,构成了水-制冷剂热交换器12作为散热器发挥功能,并且相对于制冷剂流并联地连接的室外热交换器16和室内蒸发器18作为蒸发器发挥功能的制冷循环。

[0193] 由此,能够在室内蒸发器18将送风空气冷却,并且经由水-制冷剂热交换器12和加热器芯42对被冷却并除湿后的送风空气进行再加热。因此,在单独并联除湿制热模式的车辆用空调装置1中,能够进行车室内的除湿制热。

[0194] 而且,在单独并联除湿制热模式的制冷循环装置10中,室外热交换器16与室内蒸发器18相对于制冷剂流并联地连接,并且在室内蒸发器18的下游侧配置有蒸发压力调整阀

20。由此,能够使室外热交换器16中的制冷剂蒸发温度小于室内蒸发器18中的制冷剂蒸发温度。

[0195] 因此,在单独并联除湿制热模式中,能够使室外热交换器16中的制冷剂的吸热量与单独串联除湿制热模式相比增加,能够使水-制冷剂热交换器12中的制冷剂的散热量增加。其结果是,在单独并联除湿制热模式中,能够以比单独串联除湿制热模式高的加热能力对送风空气进行再加热。

[0196] (4) 单独制热模式

[0197] 在单独制热模式中,将制热用膨胀阀14a调整为在单独制热模式中规定的节流开度,并将制冷用膨胀阀14b和冷却用膨胀阀14c设为全闭状态。并且,将除湿用开闭阀15a设为闭状态,并将制热用开闭阀15b设为开状态。

[0198] 并且,在单独制热模式中,控制装置60控制高温侧热介质泵41的工作,并使电池侧热介质泵51停止,以发挥预先设定的单独制热模式用的热介质压送能力。另外,控制装置60控制高温侧三通阀43的工作,以使从加热器芯42流出的高温侧热介质流入高温侧热介质泵41的吸入口侧。

[0199] 因此,在单独制热模式中,构成了制冷剂以压缩机11、水-制冷剂热交换器12、制热用膨胀阀14a、室外热交换器16、制热用通路22b、储液器21、压缩机11的顺序循环的蒸气压缩式的制冷循环。

[0200] 在该循环结构中,控制装置60基于目标吹出温度TA0、传感器组的检测信号等来决定各种控制设备的工作状态(向各种控制设备输出的控制信号)。

[0201] 例如,如以下那样决定制热模式中的制热用膨胀阀14a的节流开度。首先,决定从水-制冷剂热交换器12的制冷剂通路流出的制冷剂的目标过冷却度SC0。目标过冷却度SC0是基于向室内蒸发器18流入的送风空气的吸入温度或外气温度Tam,并参照控制映射图而决定的。在控制映射图中,目标过冷却度SC0被决定为使循环的性能系数(COP)接近极大值。

[0202] 制热用膨胀阀14a的节流开度是基于目标过冷却度SC0与从水-制冷剂热交换器12的制冷剂通路流出的制冷剂的过冷却度SC的偏差,并通过反馈控制手法而决定的。制热用膨胀阀14a的节流开度被决定为使从水-制冷剂热交换器12的制冷剂通路流出的制冷剂的过冷却度SC接近目标过冷却度SC0。

[0203] 另外,对于空气混合门用的致动器,与单独制冷模式相同地控制。由于目标吹出温度TA0比单独制冷模式高,因此空气混合门34的开度SW接近100%。因此,在单独制热模式中,以通过室内蒸发器18后的送风空气的流量中的大部分通过加热器芯42的方式决定空气混合门34的开度。

[0204] 即,在单独制热模式的制冷循环装置10中,构成了水-制冷剂热交换器12作为散热器发挥功能,并且室外热交换器16作为蒸发器发挥功能的制冷循环。其结果是,能够在水-制冷剂热交换器12和加热器芯42加热送风空气,因此,能够通过将被加热后的送风空气向车室内吹出来进行车室内的制热。

[0205] (5) 单独预热模式

[0206] 在单独预热模式中,将制热用膨胀阀14a和制冷用膨胀阀14b设为全闭状态,并将冷却用膨胀阀14c调整为在单独预热模式下规定的节流开度。并且,将除湿用开闭阀15a设为开状态,并将制热用开闭阀15b设为闭状态。

[0207] 并且,在单独预热模式中,控制装置60控制电池侧热介质泵51的工作,并使高温侧热介质泵41停止,以发挥预先设定的单独预热模式用的热介质压送能力。

[0208] 因此,在单独预热模式中,构成了制冷剂以压缩机11、(水-制冷剂热交换器12)、旁通通路22a、冷却用膨胀阀14c、冷机19、蒸发压力调整阀20、储液器21、压缩机11的顺序循环的蒸汽压缩式的制冷循环。

[0209] 在该回路结构中,控制装置60对各控制对象设备的工作进行适当控制。例如,对于压缩机11,控制转速,以使电池侧热介质温度TWC接近目标电池侧热介质温度TWC0。

[0210] 目标电池侧热介质温度TWC0是基于电池温度TB,并参照预先存储于控制装置60的单独预热模式用的控制映射图而决定的。在该控制映射图中,决定为随着电池温度TB的上升,使目标电池侧热介质温度TWC0降低。另外,在单独预热模式中,目标电池侧热介质温度TWC0被决定为比流入冷机19的水通路的电池侧热介质的温度高。空气混合门用的致动器的开度SW被控制为开度SW成为0%。

[0211] 因此,在单独预热模式的制冷循环装置10中,制冷剂的状态如图3的莫里尔线图所示那样变化。即,如图3的a1点到a2点所示,被吸入压缩机11制冷剂以被压缩为高温高压的状态排出。

[0212] 从压缩机11排出的高压的排出制冷剂流入水-制冷剂热交换器12。在此,由于在单独预热模式中高温侧热介质泵41的工作停止,因此流入到水-制冷剂热交换器12的制冷剂几乎不向高温侧热介质散热,而向旁通通路22a侧流出。因此,从水-制冷剂热交换器12流出的制冷剂以高温高压的热气体的状态通过旁通通路22a,而到达冷却用膨胀阀14c。

[0213] 如图3的a2点到a3点所示,当流入冷却用膨胀阀14c,过热状态的制冷剂被减压至成为低压制冷剂。在冷却用膨胀阀14c被减压后的制冷剂保持过热状态而流入冷机19。

[0214] 此时,在电池侧热介质回路50中,电池侧热介质泵51发挥预先设定的热介质压送能力。因此,如图3的a3点到a1点所示,过热状态的制冷剂的热在冷机19向电池侧热介质散热。由此,电池侧热介质将过热状态的制冷剂作为热源而被加热。

[0215] 并且,在电池侧热介质回路50中,在冷机19被加热后的电池侧热介质通过电池侧热介质泵51的工作而流入热交换部52并与电池80进行热交换。由此,电池80被加热,从而能够进行电池80的预热。从热交换部52流出的电池侧热介质被吸入到电池侧热介质泵51,并被再次向冷机19的水通路压送。

[0216] 从冷机19流出的制冷剂经由第六三通接头13f、蒸发压力调整阀20而流入储液器21并被气液分离。然后,在储液器21被分离出的气相制冷剂被从压缩机11的吸入侧吸入而再次在压缩机11被压缩。

[0217] 这样,在单独预热模式的制冷循环装置10中,构成了冷机19作为散热器发挥功能的制冷循环。并且,在单独预热模式中,能够在冷机19加热电池侧热介质,并能够经由电池侧热介质对电池80进行预热。

[0218] 另外,在单独预热模式中,由于高温侧热介质泵41停止,因此流入到水-制冷剂热交换器12的制冷剂通路的制冷剂几乎不散热而从水-制冷剂热交换器12流出。因此,送风空气不会在加热器芯42被加热。

[0219] 即,在单独预热模式的车辆用空调装置1中,能够不进行车室内的空气调节,而通过使在冷机19被加热后的电池侧热介质流入热交换部52来加热电池80而进行预热。

[0220] (6) 制热预热模式

[0221] 在制热预热模式中,将制热用膨胀阀14a和制冷用膨胀阀14b设为全闭状态,并将冷却用膨胀阀14c调整为在制热预热模式下规定的节流开度。并且,将除湿用开闭阀15a设为开状态,并将制热用开闭阀15b设为闭状态。

[0222] 并且,在制热预热模式中,控制装置60分别控制高温侧热介质泵41和电池侧热介质泵51的工作,以发挥预先设定的制热预热模式用的热介质压送能力。此时,高温侧热介质泵41的热介质压送能力被设定为比单独制热模式中的高温侧热介质泵41的热介质压送能力低。另外,控制装置60控制高温侧三通阀43的工作,以使从加热器芯42流出的高温侧热介质向高温侧热介质泵41的吸入口侧流出。

[0223] 因此,在制热预热模式中,构成了制冷剂以压缩机11、水-制冷剂热交换器12、旁通通路22a、冷却用膨胀阀14c、冷机19、蒸发压力调整阀20、储液器21、压缩机11的顺序循环的蒸气压缩式的制冷循环。

[0224] 在该回路结构中,控制装置60对各控制对象设备的工作进行适当控制。例如,对于压缩机11,控制转速,以使高温侧热介质温度TWH接近目标高温侧热介质温度TWHO。

[0225] 目标高温侧热介质温度TWHO是基于目标吹出温度TAO,并参照预先存储于控制装置60的控制映射图而决定的。在该控制映射图中,决定为随着目标吹出温度TAO的上升,而使目标高温侧热介质温度TWHO上升,以使向车室内吹送的送风空气的温度接近目标吹出温度TAO。

[0226] 冷却用膨胀阀14c的节流开度被控制为使电池侧热介质温度TWC接近目标电池侧热介质温度TWC0。该情况下的目标电池侧热介质温度TWC0是基于电池温度TB,并参照预先存储于控制装置60的制热预热模式用的控制映射图而决定的。另外,目标电池侧热介质温度TWC0被决定为比流入冷机19的水通路的电池侧热介质的温度高。

[0227] 另外,对于空气混合门用的致动器,与单独制冷模式相同地控制。在此,在制热预热模式中,由于目标吹出温度TAO变得较高,因此空气混合门34的开度SW接近100%。因此,在制热预热模式中,使空气混合门34位移,以使通过室内蒸发器18后的送风空气的几乎全部流量通过加热器芯42。

[0228] 此外,如上所述,高温侧热介质泵41的热介质压送能力被控制为比单独制热模式的情况下低。对于用于实现其的控制方式,能够采用各种方式。例如,可以使高温侧热介质泵41的转速比单独制热模式的情况下低,也可以控制为使高温侧热介质泵41的工作和停止周期性地重复。

[0229] 因此,在制热预热模式的制冷循环装置10中,制冷剂的状态如图4的莫里尔线图所示那样变化。即,如图4的b1点到b2点所示,被压缩机11吸入的制冷剂以被压缩为高温高压的状态排出。

[0230] 从压缩机11排出的高压的排出制冷剂流入水-制冷剂热交换器12。在此,在制热预热模式中高温侧热介质泵41以预先设定的热介质压送能力压送高温侧热介质。因此,如图4的b2点到b3点所示,流入到水-制冷剂热交换器12的制冷剂的热向在高温侧热介质回路40循环的高温侧热介质散热。在制热预热模式中,制冷剂在冷机19中也散热,因此,与单独预热模式相比,水-制冷剂热交换器12中的制冷剂的散热量减少。

[0231] 并且,在高温侧热介质回路40中,在水-制冷剂热交换器12中被加热的高温侧热介

质通过高温侧热介质泵41的工作而流入加热器芯42,并与在室内空调单元30内部流动的送风空气进行热交换。由此,向车室内吹送的送风空气的温度接近目标吹出温度TA0。

[0232] 即,车辆用空调装置1能够将在加热器芯42被加热后的送风空气向作为空调对象空间的车室供给,因此,能够实现车室内的制热。高温侧热介质从加热器芯42被吸入高温侧热介质泵41,并被再次向水-制冷剂热交换器12的水通路压送。

[0233] 当从水-制冷剂热交换器12流出时,制冷剂以高温高压的热气体的状态通过旁通通路22a,并到达冷却用膨胀阀14c。如图4的b3点到b4点所示,当流入冷却用膨胀阀14c,过热状态的制冷剂被减压至成为低压制冷剂。在冷却用膨胀阀14c被减压了的制冷剂保持过热状态而流入冷机19。

[0234] 此时,在电池侧热介质回路50中,电池侧热介质泵51发挥预先设定的热介质压送能力。因此,如图4的b4点到b1点所示,过热状态的制冷剂的热在冷机19向电池侧热介质散热。由此,电池侧热介质以过热状态的制冷剂为热源而被加热。

[0235] 然后,在电池侧热介质回路50中,在冷机19被加热后的电池侧热介质通过电池侧热介质泵51的工作而流入热交换部52,并与电池80进行热交换。由此,电池80被加热,从而能够进行电池80的预热。从热交换部52流出的电池侧热介质被吸入电池侧热介质泵51,从而被再次向冷机19的水通路压送。

[0236] 从冷机19流出的制冷剂经由第六三通接头13f、蒸发压力调整阀20流入储液器21而被气液分离。然后,在储液器21被分离出的气相制冷剂从压缩机11的吸入侧被吸入而再次在压缩机11被压缩。

[0237] 这样,在制热预热模式的制冷循环装置10中,构成了水-制冷剂热交换器12和冷机19作为散热器发挥功能的制冷循环。因此,在制热预热模式的制冷循环装置10中,能够在水-制冷剂热交换器12加热高温侧热介质。另外,能够在冷机19加热电池侧热介质。

[0238] 其结果是,在制热预热模式的车辆用空调装置1中,能够将来自压缩机11的排出制冷剂用作热源,并经由高温侧热介质来加热送风空气,从而能够进行车室内的制热。而且,通过使在冷机19被加热后的电池侧热介质流入热交换部52,能够加热电池80而进行电池80的预热。

[0239] (7) 单独冷却模式

[0240] 在单独冷却模式中,将制热用膨胀阀14a设为全开状态,将制冷用膨胀阀14b设为全闭状态,并将冷却用膨胀阀14c调整为在单独冷却模式下规定的节流开度。另外,将除湿用开闭阀15a设为闭状态,并将制热用开闭阀15b设为闭状态。

[0241] 另外,控制装置60使高温侧热介质泵41的工作停止,而将构成加热部的制冷剂热交换器12和加热器芯42中的散热量设为最低的状态。并且,控制装置60控制电池侧热介质泵51的工作,以发挥预先设定的单独冷却模式用的热介质压送能力。

[0242] 因此,在单独冷却模式的制冷循环装置10中,构成了蒸汽压缩式的制冷循环。在单独冷却模式中,制冷剂以压缩机11、(水-制冷剂热交换器12、制热用膨胀阀14a)、室外热交换器16、逆止阀17、冷却用膨胀阀14c、冷机19、蒸发压力调整阀20、储液器21、压缩机11的顺序循环。

[0243] 在该回路结构中,控制装置60对各控制对象设备的工作进行适当控制。例如,对于压缩机11,控制转速,以使电池侧热介质温度TWC接近目标电池侧热介质温度TWC0。

[0244] 目标电池侧热介质温度TWC0是基于电池温度TB,并参照预先存储于控制装置60的单独冷却模式用的控制映射图而决定的。在该控制映射图中,决定为,随着电池温度TB的上升,使目标电池侧热介质温度TWC0降低。另外,在单独冷却模式中,目标电池侧热介质温度TWC0被决定为比流入冷机19的水通路的电池侧热介质的温度低。

[0245] 另外,对于冷却用膨胀阀14c,控制节流开度,以使从室外热交换器16流出的制冷剂的过冷度SC接近目标过冷度SC0。目标过冷度SC0是基于外气温度Tam,并参照预先存储于控制装置60的单独冷却模式用的控制映射图而决定的。在该控制映射图中,决定目标过冷度SC0,以使循环的COP接近极大值。

[0246] 另外,对于空气混合门用的致动器,控制为开度SW成为0%。即,控制为将冷风旁通通路35设为全开,并将加热器芯42侧的空气通路设为全闭。

[0247] 因此,在单独冷却模式的制冷循环装置10中,构成了使室外热交换器16作为散热器发挥功能,并使冷机19作为蒸发器发挥功能的制冷循环。因此,能够在加热器芯42、室内蒸发器18不进行送风空气的温度调整,而在冷机19对电池侧热介质进行冷却。

[0248] 在单独冷却模式中,设为空气混合门34将加热器芯42侧的空气通路全闭。因此,在水-制冷剂热交换器12被加热后的高温侧热介质在加热器芯42几乎不向送风空气散热。另外,由于高温侧热介质泵41的工作停止,因此高温侧热介质不在高温侧热介质回路40循环。即,在单独冷却模式中,送风空气不会在加热器芯42被加热。

[0249] 其结果是,在单独冷却模式的车辆用空调装置1中,能够不进行车室内的空气调节,而通过使在冷机19被冷却后的电池侧热介质流入电池侧热介质回路50的热交换部52来冷却电池80。

[0250] (8) 制冷冷却模式

[0251] 在制冷冷却模式中,将制热用膨胀阀14a设为全开状态,并分别将制冷用膨胀阀14b和冷却用膨胀阀14c调整为在制冷冷却模式下规定的节流开度。并且,将除湿用开闭阀15a设为闭状态,并将制热用开闭阀15b设为闭状态。

[0252] 另外,控制装置60使高温侧热介质泵41的工作停止,将构成加热部的制冷剂热交换器12和加热器芯42中的散热量设为最低的状态。并且,控制装置60控制电池侧热介质泵51的工作,以发挥预先设定的制冷冷却模式用的热介质压送能力。

[0253] 由此,在制冷冷却模式的制冷循环装置10中,构成了蒸气压缩式的制冷循环。在制冷冷却模式中,制冷剂以压缩机11、水-制冷剂热交换器12、(制热用膨胀阀14a)、室外热交换器16、逆止阀17、制冷用膨胀阀14b、室内蒸发器18、蒸发压力调整阀20、储液器21、压缩机11的顺序循环。同时,制冷剂以压缩机11、水-制冷剂热交换器12、(制热用膨胀阀14a)、室外热交换器16、逆止阀17、冷却用膨胀阀14c、冷机19、蒸发压力调整阀20、储液器21、压缩机11的顺序循环。

[0254] 即,在制冷冷却模式的制冷循环装置10中,切换为如下制冷剂回路:制冷剂以制冷用膨胀阀14b、室内蒸发器18的顺序流动的路径以及制冷剂以冷却用膨胀阀14c、冷机19的顺序流动的路径相对于制冷剂流并联地连接。

[0255] 在该回路结构中,控制装置60对各控制对象设备的工作进行适当控制。例如,对于压缩机11,控制转速(即,制冷剂排出能力),以使由蒸发器温度传感器66检测出的蒸发器温度Tefin接近目标蒸发器温度TE0。

[0256] 目标蒸发器温度TE0是基于目标吹出温度TA0,并参照预先存储于控制装置60的控制映射图而决定的。在该控制映射图中,决定为,目标蒸发器温度TE0随着目标吹出温度TA0的降低而降低。

[0257] 另外,对于制冷用膨胀阀14b,控制节流开度,以使从室外热交换器16的制冷剂通路流出的制冷剂的过冷却度SC接近目标过冷却度SC0。

[0258] 该过冷却度SC根据由第三制冷剂温度传感器64c检测出的温度T3和由第一制冷剂压力传感器65a检测出的压力P1来计算。目标过冷却度SC0是基于外气温度Tam,并参照预先存储于控制装置60的控制映射图而决定的。在该控制映射图中,决定目标过冷却度SC0,以使循环的性能系数(COP)接近极大值。

[0259] 另外,对于冷却用膨胀阀14c,控制冷却用膨胀阀14c的节流开度,以使从冷机19的制冷剂通路流出的制冷剂的过热度SHC接近目标过热度SHC0。

[0260] 过热度SHC根据由第三制冷剂温度传感器64c检测出的温度T3和由第二制冷剂压力传感器65b检测出的压力P2来计算。目标过热度SHC0能够采用预先设定的常数(在本实施方式中,是5°C)。

[0261] 目标电池侧热介质温度TWC0是基于电池温度TB,并参照预先存储于控制装置60的控制映射图而决定。在该控制映射图中,决定为随着电池温度TB的上升,使目标电池侧热介质温度TWC0降低。此时,在制冷冷却模式中,目标电池侧热介质温度TWC0被决定为比流入冷机19的水通路的电池侧热介质的温度低。

[0262] 另外,对于空气混合门用的致动器,被控制为开度SW成为0%。即,控制为将冷风旁通通路35设为全开,并将加热器芯42侧的空气通路设为全闭。

[0263] 即,在制冷冷却模式中,室外热交换器16作为散热器发挥功能,并且室内蒸发器18和冷机19作为蒸发器发挥功能。

[0264] 由此,在制冷冷却模式的车辆用空调装置1中,能够在室内蒸发器18冷却送风空气。即,能够将被温度调整为接近目标吹出温度TA0的送风空气向车室内吹出,从而进行车室内的制冷。

[0265] 另外,在制冷冷却模式的车辆用空调装置1中,能够在冷机19冷却电池侧热介质,因此,通过使被冷却后的电池侧热介质流入热交换部52,能够进行电池80的冷却。

[0266] (9) 串联除湿制热冷却模式

[0267] 在串联除湿制热冷却模式中,将制热用膨胀阀14a设为全开状态,并分别将制冷用膨胀阀14b和冷却用膨胀阀14c调整为在串联除湿制热冷却模式下规定的节流开度。并且,将除湿用开闭阀15a设为闭状态,并将制热用开闭阀15b设为闭状态。

[0268] 另外,控制装置60控制高温侧热介质泵41和电池侧热介质泵51的工作,以发挥预先设定的串联除湿制热冷却模式用的热介质压送能力。在此,高温侧热介质泵41的热介质压送能力被控制为比单独制热模式中的高温侧热介质泵41的热介质压送能力低。

[0269] 即,构成加热部的制冷剂热交换器12和加热器芯42中的散热量被控制为比单独制热模式低的状态。此外,作为使高温侧热介质泵41的热介质压送能力降低的控制方式,可以降低高温侧热介质泵41的转速,也可以控制为使高温侧热介质泵41间歇性地工作。

[0270] 因此,在串联除湿制热冷却模式中,制冷剂以压缩机11、水-制冷剂热交换器12、(制热用膨胀阀14a)、室外热交换器16、逆止阀17、制冷用膨胀阀14b、室内蒸发器18、蒸发压



力调整阀20、储液器21、压缩机11的顺序循环。同时,构成了制冷剂以压缩机11、水-制冷剂热交换器12、(制热用膨胀阀14a)、室外热交换器16、逆止阀17、冷却用膨胀阀14c、冷机19、蒸发压力调整阀20、储液器21、压缩机11的顺序循环的蒸气压缩式的制冷循环。

[0271] 即,在串联除湿制热冷却模式的制冷循环装置10中,制冷剂在以水-制冷剂热交换器12、制热用膨胀阀14a、室外热交换器16的顺序流动之后,两个路径相对于制冷剂流并联地连接。两个路径是指,制冷剂以制冷用膨胀阀14b、室内蒸发器18的顺序流动的路径和制冷剂以冷却用膨胀阀14c、冷机19的顺序流动的路径。

[0272] 在串联除湿制热冷却模式中,水-制冷剂热交换器12和室外热交换器16作为散热器发挥功能,并且室内蒸发器18和冷机19作为蒸发器发挥功能。

[0273] 在该回路结构中,控制装置60与制冷冷却模式相同地,对各种各控制对象设备的工作进行适当控制。对于空气混合门34的开度SW,与单独串联除湿制热模式相同地决定。

[0274] 并且,在串联除湿制热冷却模式中,使高温侧热介质泵41工作而使高温侧热介质在高温侧热介质回路40循环,因此,排出制冷剂的热在水-制冷剂热交换器12向高温侧热介质散热。

[0275] 通过控制空气混合门34的开度SW,在室内蒸发器18被冷却后的送风空气通过高温侧热介质回路40的加热器芯42,因此,能够在加热器芯42用高温侧热介质的热来加热送风空气。

[0276] 因此,在串联除湿制热冷却模式的车辆用空调装置1中,通过在加热器芯42对在室内蒸发器18被冷却并除湿后的送风空气进行再加热并向车室内吹出,能够进行车室内的除湿制热。此时,与单独串联除湿制热模式相同地,通过控制制热用膨胀阀14a和制冷用膨胀阀14b的节流开度,能够使加热器芯42中的送风空气的加热能力提高。

[0277] 而且,串联除湿制热冷却模式的车辆用空调装置1能够一边进行除湿制热,一边在冷机19冷却电池侧热介质,因此,能够通过使被冷却后的电池侧热介质流入热交换部52来进行电池80的冷却。

[0278] (10) 并联除湿制热冷却模式

[0279] 在并联除湿制热冷却模式中,分别将制热用膨胀阀14a、制冷用膨胀阀14b以及冷却用膨胀阀14c调整为在并联除湿制热冷却模式下规定的节流开度。并且,将除湿用开闭阀15a设为开状态,并将制热用开闭阀15b设为开状态。

[0280] 另外,控制装置60控制高温侧热介质泵41和电池侧热介质泵51的工作,以发挥预先设定的并联除湿制热冷却模式用的热介质压送能力。

[0281] 在此,高温侧热介质泵41的热介质压送能力在并联除湿制热模式中被控制为比单独制热模式中的高温侧热介质泵41的热介质压送能力低。即,构成加热部的制冷剂热交换器12和加热器芯42中的散热量被控制为比单独制热模式低的状态。

[0282] 因此,在并联除湿制热冷却模式中,制冷剂以压缩机11、水-制冷剂热交换器12、制热用膨胀阀14a、室外热交换器16、制热用通路22b、储液器21、压缩机11的顺序循环。同时,制冷剂以压缩机11、水-制冷剂热交换器12、旁通通路22a、制冷用膨胀阀14b、室内蒸发器18、蒸发压力调整阀20、储液器21、压缩机11的顺序循环。并且构成除此之外,制冷剂还并联地以压缩机11、水-制冷剂热交换器12、旁通通路22a、冷却用膨胀阀14c、冷机19、蒸发压力调整阀20、储液器21、压缩机11的顺序循环的蒸气压缩式的制冷循环。

[0283] 即,在并联除湿制热冷却模式的制冷循环装置10中,制冷剂从水-制冷剂热交换器12流动之后向三个制冷剂路径分支。即,制冷剂以制热用膨胀阀14a、室外热交换器16的顺序流动的路径;制冷剂以制冷用膨胀阀14b、室内蒸发器18的顺序流动的路径以及制冷剂以冷却用膨胀阀14c、冷机19的顺序流动的路径相对于制冷剂流并联地连接。

[0284] 在并联除湿制热冷却模式中,水-制冷剂热交换器12作为散热器发挥功能,并且相对于制冷剂流并联地连接的室外热交换器16、室内蒸发器18以及冷机19作为蒸发器发挥功能。

[0285] 在该回路结构中,控制装置60与制冷冷却模式相同地,对各种各控制对象设备的工作进行适当控制。对于空气混合门34的开度SW,与单独并联除湿制热模式相同地决定。

[0286] 并且,在并联除湿制热冷却模式中,使高温侧热介质泵41工作而使高温侧热介质在高温侧热介质回路40循环,并且控制空气混合门34的开度SW。由此,在室内蒸发器18被冷却后的送风空气通过高温侧热介质回路40的加热器芯42。

[0287] 因此,在并联除湿制热冷却模式的车辆用空调装置1中,能够通过加热器芯42对在室内蒸发器18被冷却并除湿后的送风空气进行再加热而向车室内吹出,从而进行车室内的除湿制热。

[0288] 此时,通过使室外热交换器16中的制冷剂蒸发温度比室内蒸发器18中的制冷剂蒸发温度低,能够以比串联除湿制热冷却模式高的加热能力来对送风空气进行再加热。

[0289] 而且,并联除湿制热冷却模式的车辆用空调装置1能够通过使在冷机19被冷却后的电池侧热介质流入热交换部52来进行电池80的冷却。

[0290] (11) 第一制热冷却模式

[0291] 在第一制热冷却模式中,分别将制热用膨胀阀14a和冷却用膨胀阀14c调整为在第一制热冷却模式下规定的节流开度,并将制冷用膨胀阀14b设为全闭状态。并且,将除湿用开闭阀15a设为闭状态,并将制热用开闭阀15b设为闭状态。

[0292] 另外,控制装置60控制高温侧热介质泵41和电池侧热介质泵51的工作,以发挥预先设定的第一制热冷却模式用的热介质压送能力。在此,高温侧热介质泵41的热介质压送能力被控制为与单独制热模式中的高温侧热介质泵41的热介质压送能力相同。

[0293] 因此,在第一制热冷却模式中,构成了蒸气压缩式的制冷循环。在第一制热冷却模式中,制冷剂以压缩机11、水-制冷剂热交换器12、制热用膨胀阀14a、室外热交换器16、逆止阀17、冷却用膨胀阀14c、冷机19、蒸发压力调整阀20、储液器21、压缩机11的顺序循环。

[0294] 在该回路结构中,控制装置60对各控制对象设备的工作进行适当控制。例如,对于压缩机11,控制转速,以使高温侧热介质温度TWH接近目标高温侧热介质温度TWHO。

[0295] 目标高温侧热介质温度TWHO是基于目标吹出温度TA0,并参照预先存储于控制装置60的控制映射图而决定的。在该控制映射图中,决定为,随着目标吹出温度TA0的上升,使目标高温侧热介质温度TWHO上升,以使向车室内吹送的送风空气的温度接近目标吹出温度TA0。

[0296] 对于制热用膨胀阀14a的节流开度EX1和冷却用膨胀阀14c的节流开度EX2,被控制为使从水-制冷剂热交换器12的制冷剂通路流出的制冷剂的过冷却度SC接近目标过冷却度SCO。

[0297] 并且,制热用膨胀阀14a和冷却用膨胀阀14c的节流开度被决定为,随着目标吹出

温度TA0上升,制热用膨胀阀14a的节流开度变小,并且冷却用膨胀阀14c的节流开度变大。

[0298] 另外,对于空气混合门用的致动器,与单独制冷模式相同地控制。在此,在第一制热冷却模式中,由于目标吹出温度TA0较高,因此空气混合门34的开度SW接近100%。因此,在第一制热冷却模式中,空气混合门34位移,以使通过室内蒸发器18后的送风空气的几乎全部流量通过加热器芯42。

[0299] 即,在第一制热冷却模式中,水-制冷剂热交换器12作为散热器发挥功能,并且冷机19作为蒸发器发挥功能。由此,在冷机19能够经由电池侧热介质冷却电池80,并且能够经由水-制冷剂热交换器12和加热器芯42加热送风空气。因此,在第一制热冷却模式的车辆用空调装置1中,能够同时进行车室内的制热和电池80的冷却。

[0300] 在该第一制热冷却模式中,能够执行冷却优先模式和制热优先模式。在冷却优先模式中,使室外热交换器16作为散热器发挥功能,在车室内的制热与电池80的冷却中重点进行电池80的冷却。在制热优先模式中,使室外热交换器16作为吸热器发挥功能,关于车室内的制热和电池80的冷却,重点进行车室内的制热。

[0301] 该第一制热冷却模式中的冷却优先模式和制热优先模式通过控制制热用膨胀阀14a的节流开度EX1和冷却用膨胀阀14c的节流开度EX2来进行切换。具体而言,通过调整制热用膨胀阀14a的节流开度EX1相对于冷却用膨胀阀14c的节流开度EX2的开度比EX1/EX2来进行切换。

[0302] 在冷却优先模式的情况下,控制装置60增大制热用膨胀阀14a的节流开度EX1,并减小冷却用膨胀阀14c的节流开度EX2。即,将开度比EX1/EX2调整为变大。由此,室外热交换器16中的制冷剂的饱和温度变得比外气温度Tam高,因此,室外热交换器16相对于外气作为散热器发挥功能。

[0303] 因此,在第一制热冷却模式中的冷却优先模式的制冷循环装置10中,制冷剂的状态如图5所示的莫里尔线图那样变化。即,如图5的c1点到c2点所示,被压缩机11吸入的制冷剂以被压缩为高温高压的状态被排出。

[0304] 从压缩机11排出的高压的排出制冷剂流入水-制冷剂热交换器12的制冷剂通路。在此,在第一制热冷却模式中,高温侧热介质泵41工作,因此,如图5的c2点到c3点所示,排出制冷剂与在水-制冷剂热交换器12的水通路流动的高温侧热介质进行热交换而散热。由此,在水-制冷剂热交换器12的水通路流通的高温侧热介质被加热。

[0305] 在高温侧热介质回路40中,在水-制冷剂热交换器12的水通路中被加热后的高温侧热介质在加热器芯42与送风空气进行热交换而散热。由此,向车室内吹送的送风空气的温度接近目标吹出温度TA0。从加热器芯42流出的高温侧热介质经由高温侧三通阀43而被吸入高温侧热介质泵41,并被再次向水-制冷剂热交换器12的水通路压送。

[0306] 从水-制冷剂热交换器12的制冷剂通路流出的制冷剂不流入旁通通路22a而到达制热用膨胀阀14a,如图5的c3点到c4点所示那样被减压。在第一制热冷却模式的冷却优先模式中,在制热用膨胀阀14a被减压后的制冷剂的饱和温度变得比外气温度Tam高。因此,如图5的c4点到c5点所示,在制热用膨胀阀14a被减压后的制冷剂在室外热交换器16与外气进行热交换而散热。

[0307] 并且,从室外热交换器16流出的制冷剂制因冷用膨胀阀14b为全闭状态而流入冷却用膨胀阀14c。如图5的c5点到c6点所示,制冷剂在冷却用膨胀阀14c被减压。

[0308] 从冷却用膨胀阀14c流出的制冷剂流入冷机19的制冷剂通路。如图5的c6点到c1点所示,通过冷机19的制冷剂通路的制冷剂与通过冷机19的水通路的电池侧热介质进行热交换而蒸发。由此,在冷机19的水通路流通的电池侧热介质被冷却。在此,在电池侧热介质回路50中,由于电池侧热介质泵51工作,因此在热交换部52中电池侧热介质与电池80进行热交换,从而电池80被冷却。

[0309] 从冷机19的制冷剂通路流出的制冷剂经由第六三通接头13f和蒸发压力调整阀20而流入储液器21。如图5的c1点所示,在储液器21被分离出的气相制冷剂被吸入压缩机11而再次被压缩。

[0310] 如以上那样,在第一制热冷却模式中的冷却优先模式的制冷循环装置10中,构成了使水-制冷剂热交换器12和室外热交换器16作为散热器发挥功能,并使冷机19作为蒸发器发挥功能的制冷循环。即,在室外热交换器16中也是,由于制冷剂散热,因此与制热优先模式相比,水-制冷剂热交换器12中的制冷剂的散热量减少。换言之,能够与车室内的制热相比重点进行电池80的冷却。

[0311] 另一方面,在第一制热冷却模式中的制热优先模式的情况下,控制装置60减小制热用膨胀阀14a的节流开度EX1,并增大冷却用膨胀阀14c的节流开度EX2。即,将开度比EX1/EX2调整为变小。由此,室外热交换器16中的制冷剂的饱和温度变得比外气温度 $T_{am}$ 低,因此,室外热交换器16相对于外气作为吸热器发挥功能。

[0312] 因此,在第一制热冷却模式中的制热优先模式的制冷循环装置10中,制冷剂的状态如图6所示的莫里尔线图那样变化。即,如图6的d1点到d2点所示,被压缩机11吸入的制冷剂以被压缩为高温高压的状态被排出。

[0313] 从压缩机11排出的高压的排出制冷剂流入水-制冷剂热交换器12的制冷剂通路。在此,在第一制热冷却模式中高温侧热介质泵41工作,因此,如图6的d2点到d3点所示,排出制冷剂与在水-制冷剂热交换器12的水通路动的高温侧热介质进行热交换而散热。由此,在水-制冷剂热交换器12的水通路流通的高温侧热介质被加热。

[0314] 在高温侧热介质回路40中,与第一制热冷却模式中的冷却优先模式相同地,送风空气在加热器芯42被加热。由此,向车室内吹送的送风空气的温度接近目标吹出温度 $T_{AO}$ 。

[0315] 从水-制冷剂热交换器12的制冷剂通路流出的制冷剂不流入旁通通路22a而到达制热用膨胀阀14a,并如图6的d3点到d4点所示那样被减压。在第一制热冷却模式的制热优先模式中,在制热用膨胀阀14a被减压后的制冷剂的饱和温度变得比外气温度 $T_{am}$ 低。因此,如图6的d4点到d5点所示,在制热用膨胀阀14a被减压后的制冷剂在室外热交换器16与外气进行热交换,从而从外气吸热。

[0316] 并且,从室外热交换器16流出的制冷剂因制冷用膨胀阀14b为全闭状态而流入冷却用膨胀阀14c。如图6的d5点到d6点所示,制冷剂在冷却用膨胀阀14c被减压。

[0317] 从冷却用膨胀阀14c流出的制冷剂流入冷机19的制冷剂通路。如图6的d6点到d1点所示,通过冷机19的制冷剂通路的制冷剂与在冷机19的水通路流通的电池侧热介质进行热交换而蒸发。由此,在冷机19的水通路流通的电池侧热介质被冷却。在此,在电池侧热介质回路50中,由于电池侧热介质泵51工作,因此在热交换部52中,电池侧热介质与电池80进行热交换,从而电池80被冷却。

[0318] 从冷机19的制冷剂通路流出的制冷剂经由第六三通接头13f和蒸发压力调整阀20

而流入储液器21。如图6的d1点所示,在储液器21被分离后的气相制冷剂被压缩机11吸入而再次被压缩。

[0319] 如以上那样,在第一制热冷却模式中的制热优先模式的制冷循环装置10中,能够使水-制冷剂热交换器12作为散热器发挥功能,并使室外热交换器16和冷机19作为吸热器发挥功能。

[0320] 其结果是,能够使室外热交换器16中的制冷剂的吸热量增加,并且使水-制冷剂热交换器12中的制冷剂的散热量增加,能够使加热器芯42的送风空气的加热能力提高。即,根据第一制热冷却模式中的制热优先模式,能够与电池80的冷却相比重点进行车室内的制热。

[0321] (12) 第二制热冷却模式

[0322] 在第二制热冷却模式中,将冷却用膨胀阀14c调整至在第二制热冷却模式下规定的节流开度,并将制热用膨胀阀14a和制冷用膨胀阀14b设为全闭状态。将除湿用开闭阀15a设为开状态,并将制热用开闭阀15b设为闭状态。

[0323] 另外,控制装置60控制高温侧热介质泵41和电池侧热介质泵51的工作,以发挥预先设定的第二制热冷却模式用的热介质压送能力。在此,高温侧热介质泵41的热介质压送能力被控制为与单独制热模式中的高温侧热介质泵41的热介质压送能力相同。

[0324] 因此,在第二制热冷却模式中,构成了制冷剂以压缩机11、水-制冷剂热交换器12、旁通通路22a、冷却用膨胀阀14c、冷机19、蒸发压力调整阀20、储液器21、压缩机11的顺序循环的蒸气压缩式的制冷循环。

[0325] 在该回路结构中,控制装置60对各控制对象设备的工作进行适当控制。例如,对于压缩机11,控制转速,以使高温侧热介质温度TWH接近目标高温侧热介质温度TWHO。

[0326] 目标高温侧热介质温度TWHO与第一制热冷却模式相同地,参照预先存储于控制装置60的控制映射图而决定。冷却用膨胀阀14c的节流开度被控制为从水-制冷剂热交换器12的制冷剂通路流出的制冷剂的过冷却度SC接近目标过冷却度SCO。

[0327] 另外,对于空气混合门用的致动器,与单独制冷模式同样地控制。在此,在第二制热冷却模式中,由于目标吹出温度TA0较高,因此空气混合门34的开度SW接近100%。

[0328] 即,在第二制热冷却模式中,水-制冷剂热交换器12作为散热器发挥功能,并且冷机19作为蒸发器发挥功能。由此,能够在冷机19经由电池侧热介质冷却电池80,并且能够经由水-制冷剂热交换器12和加热器芯42加热送风空气。因此,在第二制热冷却模式的车辆用空调装置1中,能够同时进行车室内的制热和电池80的冷却。

[0329] 在此,在车辆用空调装置1中,室外热交换器16配置于驱动装置室内的前方侧,并使从驱动装置室的外部导入的行驶风等外气与在其内部流动的制冷剂进行热交换。

[0330] 由于在驱动装置室存在许多间隙,因此难以对通过室外热交换器16的外气的量进行控制。其结果是,即使在从行驶风被导入的前格栅到室外热交换器16之间配置开闭装置,也难以精确地控制通过室外热交换器16的外气的量。另外,与在室外热交换器16的内部流动的制冷剂进行热交换的外气因车辆周围的天候等外在因素而变化。

[0331] 即,在车辆用空调装置1中,在采用制冷剂通过室外热交换器16的循环结构的情况下,与室外热交换器16中的外气的热交换可能对车室内的空气调节、电池80的冷却产生影响。

[0332] 这点,在第二制热冷却模式的车辆用空调装置1中,通过将从水-制冷剂热交换器12流出的制冷剂经由旁通通路22a导向冷却用膨胀阀14c,从而使该制冷剂绕过制热用膨胀阀14a和室外热交换器16。根据该结构,能够抑制与室外热交换器16中的外气的热交换的影响,从而能够以高精度来控制车室内的制热和电池80的冷却。

[0333] 在此,在本实施方式的车辆用空调装置1中,为了与伴随运转模式的切换的要求热量的增大对应而预先控制高温侧热介质、电池侧热介质的温度。通过进行该控制,缓和了伴随运转模式的切换的热量的不足,从而抑制了对车室内空调、电池80的温度调整的影响。

[0334] 作为关于该控制的一例,对从单独制热模式切换到制热预热模式时的控制进行说明。在此,作为采用单独制热模式作为车辆用空调装置1的运转模式的状况,可以考虑乘员在极低外气温度时乘车的状态下,进行电池80的快速充电的情况。

[0335] 由于在电池80的快速充电期间,电池80的自身发热量变多,因此即使在低外气温度时也不需要进行电池80的预热。但是,在快速充电结束后使车辆行驶时,需要进行电池80的预热。

[0336] 因此,在本实施方式的制冷循环装置10中,在要求车室内的制热的状态下开始电池80的快速充电时,进行单独制热模式下的运转。之后,在快速充电结束时,从单独制热模式切换到制热预热模式。

[0337] 在电池80的蓄电残量变得比预先设定的基准蓄电残量多时(即,快速充电即将结束时),使目标高温侧热介质温度 $T_{WHO}$ 上升。即,在本实施方式的制冷循环装置10中,在要求车室内的制热的状态下开始电池80的快速充电时,判定为预先设定的制热切换条件成立。

[0338] 并且,在制热切换条件成立时,在从单独制热模式切换到制热预热模式之前,使目标高温侧热介质温度 $T_{WHO}$ 上升而使高温侧热介质的温度上升。

[0339] 在从单独制热模式切换到制热预热模式的情况下,由于从进行车室内的制热的运转状况变为除了车室内的制热还进行电池80的预热,因此,存在在制热预热模式下用于进行车室内的制热的热量不足的担忧。

[0340] 根据车辆用空调装置1,在制热切换条件成立时,通过使高温侧热介质的温度上升,能够向高温侧热介质回路40蓄热。由此,车辆用空调装置1能够抑制制热预热模式的电池80的预热对车室内的制热产生影响(即,制热时的吹出空气的温度变动)。

[0341] 接着,对从单独预热模式切换到制热预热模式时的控制进行说明。如上所述,本实施方式的制冷循环装置10能够进行预空调。

[0342] 由乘员通过操作面板70、遥控器终端使控制装置60存储车室内的目标温度 $T_{set}$ 、预空调开始时刻等而执行预空调。预空调开始时刻是接近乘员乘车的时刻,并且是在较近的将来使车辆行驶的可能性高的时刻。

[0343] 因此,在制冷循环装置10中,在预空调被设定的状况下,在与预空调开始时刻相比提前预先设定的时间(例如,十分钟前)的时刻,当电池温度 $T_B$ 成为基准下限温度 $K_{TBL}$ 以下的情况下,进行单独预热模式下的运转。之后,当到达预空调开始时刻,车辆用空调装置1的运转模式从单独预热模式切换至制热预热模式。

[0344] 在此,在从单独预热模式切换至制热预热模式之前(例如,一分钟前),使目标电池侧热介质温度 $T_{WC0}$ 上升。即,在本实施方式的制冷循环装置10中,在预空调被设定且单独预热模式下的运转被执行时,判定为预先设定的预热切换条件成立。

[0345] 并且,在预热切换条件成立时,在从单独预热模式切换至制热预热模式前,使目标电池侧热介质温度TWC0上升,从而使电池侧热介质的温度上升。

[0346] 在从单独预热模式切换至制热预热模式的情况下,从进行电池80的预热的运转状况变为除了电池80的预热之外,还进行车室内的预空调,因此,存在在制热预热模式下用于进行电池80的预热的热量不足的担忧。

[0347] 根据车辆用空调装置1,在预热切换条件成立时,通过使电池侧热介质的温度上升,能够向电池侧热介质回路50蓄热,从而能够抑制制热预热模式的预空调的开始对电池80的预热产生影响。

[0348] 如以上说明的那样,根据本实施方式的制冷循环装置10,通过控制制热用膨胀阀14a、制冷用膨胀阀14b、冷却用膨胀阀14c、除湿用开闭阀15a、制热用开闭阀15b的工作,而对制冷循环装置10的制冷剂回路进行切换。由此,制冷循环装置10能够实现(1)单独制冷模式~(12)第二制热冷却模式这十二种运转模式。

[0349] 制冷循环装置10通过将运转模式设为制冷冷却模式,能够使室外热交换器16作为散热器发挥功能,并且使室内蒸发器18和作为温度调节用热交换部的冷机19作为吸热器发挥功能。其结果是,制冷循环装置10在车辆用空调装置1中能够同时实现车室内的制冷和作为温度调整对象物的电池80的冷却。

[0350] 另外,制冷循环装置10通过切换运转模式,能够将从压缩机11排出的排出制冷剂经由旁通通路22a导向冷机19。由此,制冷循环装置10在车辆用空调装置1中能够将排出制冷剂所具有的热作为热源来进行电池80的预热。

[0351] 并且,制冷循环装置10通过切换这些运转模式,能够实现车室内的舒适性的提高,并且能够将电池80调整为适当的温度范围内。

[0352] 如图1所示,在制冷循环装置10配置有作为包含水-制冷剂热交换器12的加热部的高温侧热介质回路40、制热用膨胀阀14a、制热用开闭阀15b、制热用通路22b。因此,制冷循环装置10能够在高温侧热介质回路40的加热器芯42将排出制冷剂的作为热源来加热送风空气,从而能够实现车辆用空调装置1中的车室内的制热。

[0353] 另外,在单独预热模式中,通过使高温侧热介质回路40的高温侧热介质泵41的工作停止,从而将水-制冷剂热交换器12中的排出制冷剂的散热量设为最低的状态,能够使排出制冷剂所具有的热尽可能的多,并向冷机19供给。其结果是,制冷循环装置10在车辆用空调装置1中能够迅速地进行电池80的预热。

[0354] 并且,在制热预热模式中,通过将高温侧热介质回路40中的高温侧热介质泵41的热介质压送能力调整为比单独制热模式低,能够使水-制冷剂热交换器12中的排出制冷剂的散热量比单独制热模式低。

[0355] 由此,制冷循环装置10在车辆用空调装置1中能够使用排出制冷剂所具有的热来实现高温侧热介质回路40中的送风空气的加热和电池侧热介质回路50中的电池80的加热,能够同时实现车室内的制热和电池80的预热。

[0356] 另外,在第一制热冷却模式中,构成了制冷剂以压缩机11、水-制冷剂热交换器12、制热用膨胀阀14a、室外热交换器16、逆止阀17、冷却用膨胀阀14c、冷机19、蒸发压力调整阀20、储液器21、压缩机11的顺序循环的循环。

[0357] 因此,在第一制热冷却模式中,制冷循环装置10能够使水-制冷剂热交换器12作为

散热器发挥功能,并且使冷机19作为吸热器发挥功能。其结果是,制冷循环装置10能够同时实现高温侧热介质回路40中的送风空气的加热和电池侧热介质回路50中的电池80的冷却。

[0358] 并且,在第一制热冷却模式中,通过调整制热用膨胀阀14a的节流开度EX1相对于冷却用膨胀阀14c的节流开度EX2的开度比EX1/EX2,能够使室外热交换器16作为散热器或吸热器中的任一个发挥功能。

[0359] 在第一制热冷却模式中,在使室外热交换器16作为散热器发挥功能的冷却优先模式中,水-制冷剂热交换器12和室外热交换器16作为散热器,且冷机19作为吸热器发挥功能。因此,能够与车室内的制热相比重点进行电池80的冷却。

[0360] 另外,在第一制热冷却模式中,在使室外热交换器16作为吸热器发挥功能的制热优先模式中,制冷剂热交换器12作为散热器,且室外热交换器16和冷机19作为吸热器发挥功能。因此,能够与电池80的冷却相比重点进行车室内的制热。

[0361] 这样,在第一制热冷却模式中,制冷循环装置10能够切换室外热交换器16的功能而变更为冷却优先模式和制热优先模式中的任一个。由此,能够以与车辆的状况对应的适当的方式来同时实现车室内的制热和电池80的冷却。

[0362] 并且,在第二制热优先模式中,构成了制冷剂以压缩机11、水-制冷剂热交换器12、旁通通路22a、冷却用膨胀阀14c、冷机19、蒸发压力调整阀20、储液器21、压缩机11的顺序循环的蒸气压缩式的制冷循环。

[0363] 即,在第二制热冷却模式中,水-制冷剂热交换器12作为散热器发挥功能,并且冷机19作为吸热器发挥功能。由此,在冷机19能够经由电池侧热介质冷却电池80,并且能够经由水-制冷剂热交换器12和加热器芯42加热送风空气。

[0364] 在该第二制热优先模式中,成为了从水-制冷剂热交换器12流出的制冷剂通过旁通通路22a而流入冷却用膨胀阀14c的回路结构,因此,该制冷剂绕过室外热交换器16。由此,制冷循环装置10能够抑制与室外热交换器16中的外气的热交换的影响,从而能够高精度地同时实现车室内的制热和电池80的冷却。

[0365] 并且,在制冷循环装置10中,在制热切换条件成立时,在从单独制热模式切换至制热预热模式前,使高温侧热介质的温度上升。由此,能够在切换至制热预热模式前使在高温侧热介质回路40循环的高温侧热介质的温度上升而向高温侧热介质回路40蓄热。

[0366] 由此,在从单独制热模式切换至制热预热模式时,能够利用高温侧热介质回路40所积蓄的热量抑制送风空气的加热能力的降低,并且执行电池80的预热。

[0367] 另外,在制冷循环装置10中,在预热切换条件成立时,在从单独预热模式切换至制热预热模式前,使电池侧热介质的温度上升。由此,能够在切换至制热预热模式前使在电池侧热介质回路50循环的电池侧热介质的温度上升而向电池侧热介质回路50蓄热。

[0368] 由此,在从单独预热模式切换至制热预热模式时,能够利用电池侧热介质回路50所积蓄的热量抑制电池80的加热能力的降低,并且迅速地加热送风空气。

[0369] 即,在从单独预热模式切换至制热温度调节模式时,即使将制冷循环装置10的加热能力用于加热送风空气,也能够利用电池侧热介质回路50所积蓄的热量对电池80进行预热。

[0370] 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能够进行以下那样各种变形。



[0371] 在上述的实施方式中,对将本发明的制冷循环装置10应用于搭载于电动汽车的车辆用空调装置1,并且温度调整对象物是电池80的例进行了说明,但本发明的制冷循环装置的应用对象不限于此。

[0372] 例如,也可以应用于搭载于从发动机和电动机这两方获得车辆行驶用的驱动力的混合动力车辆的车辆用空调装置。而且,温度调整对象物不限于电池80,也可以是逆变器、电动发动机等车载设备。另外,本发明的应用对象不限于车辆用,也可以应用于对计算机服务器的温度进行适当地调整,并且进行室内的空调的带服务器温度调整功能的空调装置等。

[0373] 在上述的实施方式中,对能够切换为多个运转模式的制冷循环装置10进行了说明,但运转模式的切换不限于上述的实施方式所公开的内容。

[0374] 只要至少能够执行制冷冷却模式和单独预热模式的运转,就能够得到同时获得基于制冷的车室内的舒适性的提高和温度调整对象物的适当的温度调整的实现这样的效果。

[0375] 另外,只要能够执行制热预热模式和第一制热冷却模式或第二制热冷却模式,就能够得到同时获得温度调整对象物的适当的温度调整的实现和基于制热的车室内的舒适性的提高这样的效果。

[0376] 并且,各运转模式的切换不限于上述的各实施方式所公开的方式。例如,也可以在操作面板70设置切换用开关,并通过乘员的操作来切换各运转模式。

[0377] 制冷循环装置10的结构不限于上述的实施方式所公开的结构。例如,作为制热用膨胀阀14a、制冷用膨胀阀14b、冷却用膨胀阀14c,也可以采用将不具有全闭功能的电气式膨胀阀和开闭阀直接地连接的结构。并且,也可以进行多个循环构成设备的一体化。

[0378] 另外,在上述的实施方式中,对作为制热用膨胀阀14a~冷却用膨胀阀14c采用了电气式的可变节流机构的例进行了说明,但不限于此。以与其他构成设备进行组合为前提,也可以采用固定节流部件或温度式膨胀阀。

[0379] 作为温度式膨胀阀,能够采用具备具有根据从制冷剂通路流通的制冷剂的温度和压力而变形的变形部件(具体而言,膜片)的感温部和根据变形部材的变形而位移从而使节流开度变化的阀芯部的机械性机构。

[0380] 另外,在上述的实施方式中,对作为制冷剂采用了R1234yf的例进行了说明,但制冷剂不限于此。也可以采用例如R134a、R600a、R410A、R404A、R32、R407C等。或者,也可以采用将这些制冷剂中的多种混合后的混合制冷剂等。而且,也可以是,作为制冷剂采用二氧化碳,并构成高压侧制冷剂压力为制冷剂的临界压力以上的超临界制冷循环。

[0381] 另外,制冷循环装置10的控制方式不限于上述的各实施方式所公开的方式。例如,对于空气混合门用的致动器,也可以控制其工作,以使由空调风温度传感器69检测出的送风空气温度TAV接近目标吹出温度TA0。

[0382] 在上述的实施方式中,采用了包括水-制冷剂热交换器12和高温侧热介质回路40的各构成设备的加热部,但加热部不限于此。例如,也可以采用使从压缩机11排出的高压制冷剂与送风空气直接进行热交换的室内冷凝器,并将室内冷凝器与加热器芯42同样地配置于空调壳体31内。

[0383] 而且,在制冷循环装置10应用于搭载于混合动力车辆的车辆用空调装置的情况下等,也可以使发动机冷却水流入高温侧热介质回路40而进行循环。由此,能够在加热器芯42

将发动机的废热作为热源来加热送风空气。

[0384] 另外,在上述的实施方式中,采用了由冷机19和电池侧热介质回路50的各构成设备构成的温度调整部,但温度调整部不限于此。作为温度调整部,也可以采用使从冷却用膨胀阀14c流出的制冷剂与电池80直接进行热交换的温度调整用的热交换部。

[0385] 而且,作为温度调整部,也可以采用使从冷却用膨胀阀14c流出的制冷剂与温度调整用送风空气进行热交换的热交换器以及将在热交换器被温度调整后的温度调整用送风空气向电池80吹送的温度调整用送风机。

[0386] 另外,对于在上述的实施方式中说明的高温侧热介质回路40和电池侧热介质回路50,也可以经由开闭阀等相互连接,从而能够混合高温侧热介质与电池侧热介质。

[0387] 在上述的实施方式中,旁通通路22a的一端侧与从水-制冷剂热交换器12的流出口侧到制热用膨胀阀14a的入口的制冷剂流路连接,另一端侧与从逆止阀17的出口侧到第五三通接头13e的制冷剂流路连接,但不限于该方式。

[0388] 旁通通路22a只要能够将从压缩机11排出的排出制冷剂绕过室外热交换器16而导向第五三通接头13e的上游侧,就能够采用各种结构。例如,也可以将旁通通路22a的一端侧与从压缩机11的排出口到水-制冷剂热交换器12的制冷剂通路的入口的制冷剂通路连接。

[0389] 同样地,对于制热用通路22b的连接方式,也不限于上述的实施方式的方式。制热用通路22只要能够将从室外热交换器16流出的制冷剂绕过室内蒸发器18和冷机19而导向压缩机11的吸入口侧,就能够采用各种连接方式。

[0390] 本发明以实施例为基准进行了记述,但应当理解,本发明不限于该实施例、结构。本发明还包含各种变形例、等同范围内的变形。除此之外,各种组合、方式,进而,使这些组合、方式包含仅一要素、其以上或其以下的其他组合、方式也在本发明的范畴、思想范围内。

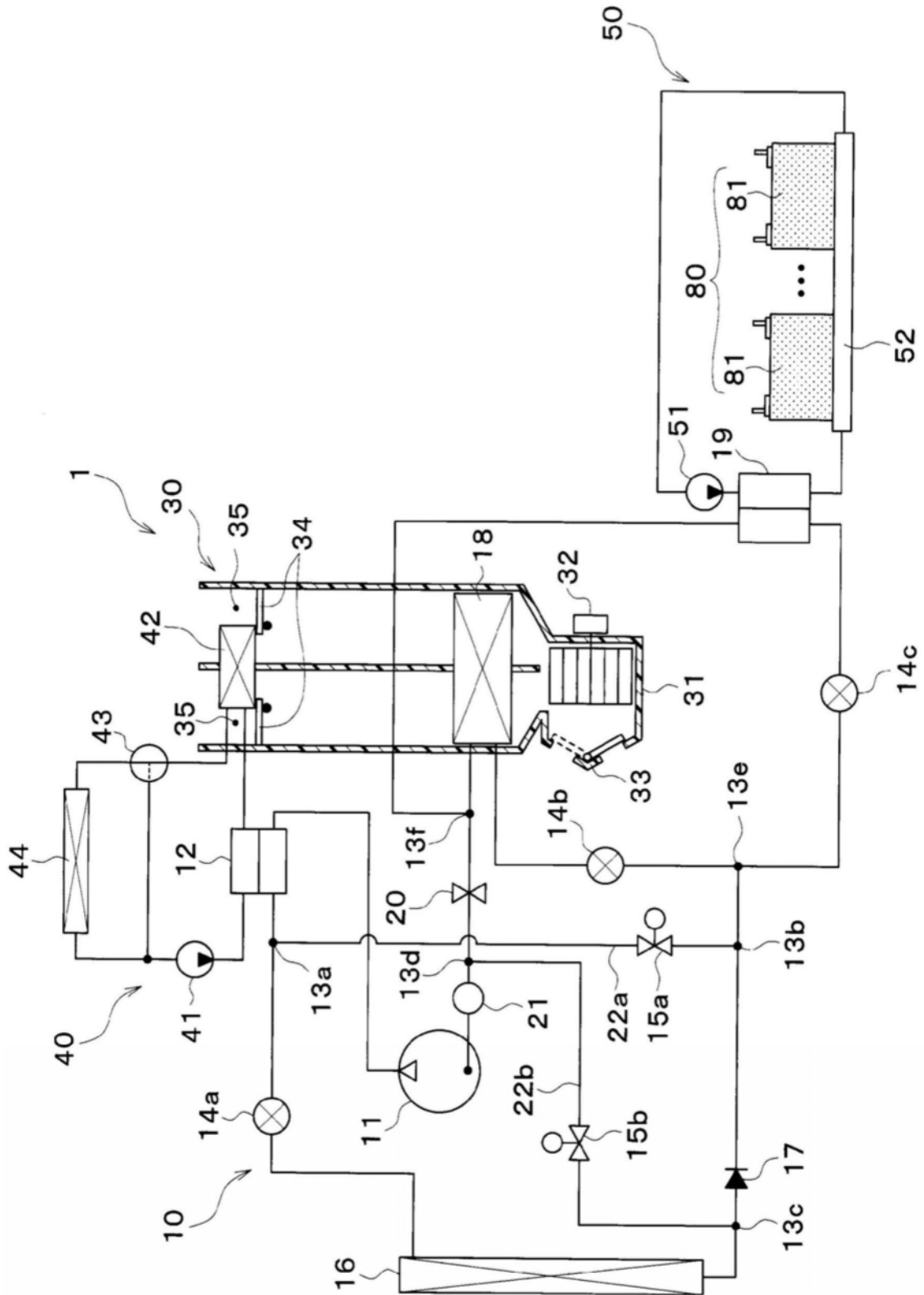


图1

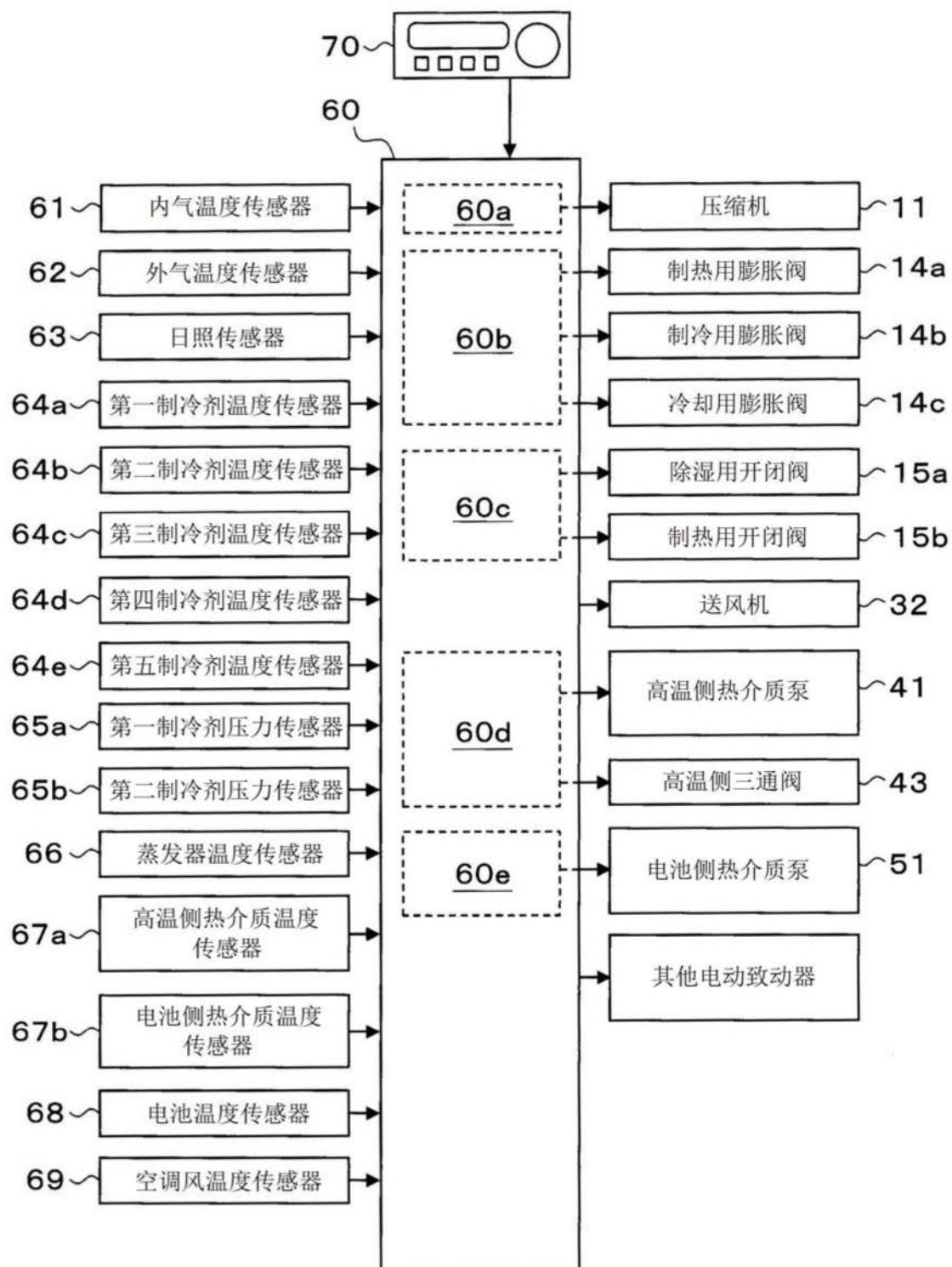
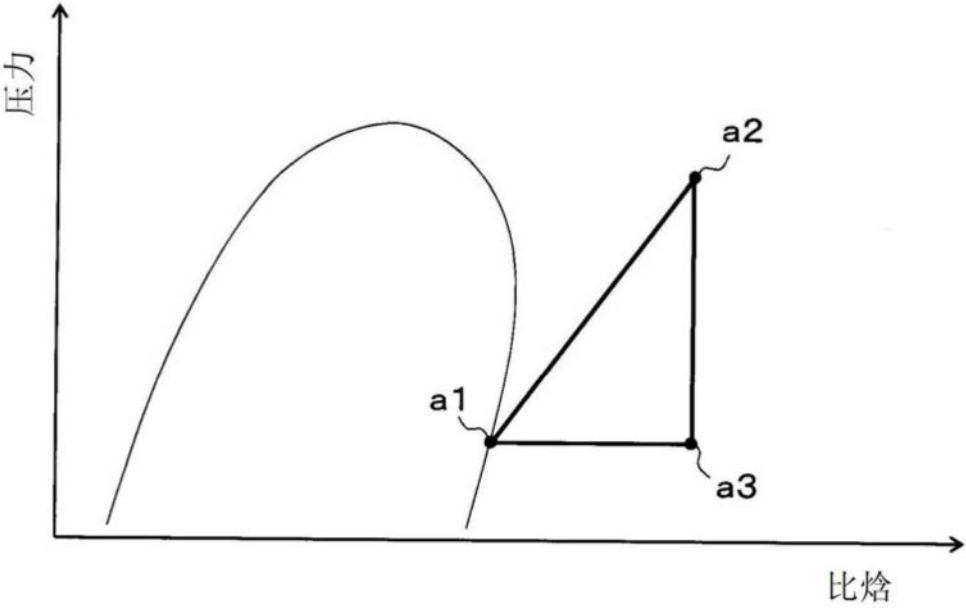
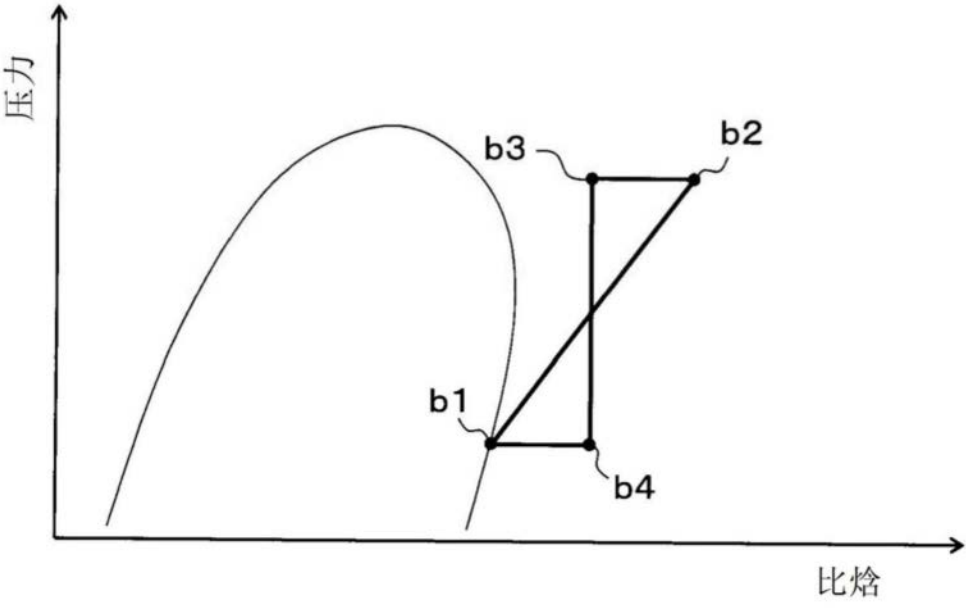


图2



单独预热模式

图3



制热预热模式

图4

