(19)国家知识产权局

(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 117795267 A
(43)申请公布日 2024.03.29

(21)申请号 202280055243.8
(22)申请日 2022.08.12
(30)优先权数据
2021-159346 2021.09.29 JP
(85)PCT国际申请进入国家阶段日
2024.02.06
(86)PCT国际申请的申请数据
PCT/JP2022/030742 2022.08.12
(87)PCT国际申请的公布数据
WO2023/053746 JA 2023.04.06
(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 久户辰朗 大冈健一 相泽英男
上杉芳彦 檀上贵志
(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.
F25B 1/00(2006.01)
F25B 39/02(2006.01)
F25B 43/00(2006.01)
F25B 45/00(2006.01)

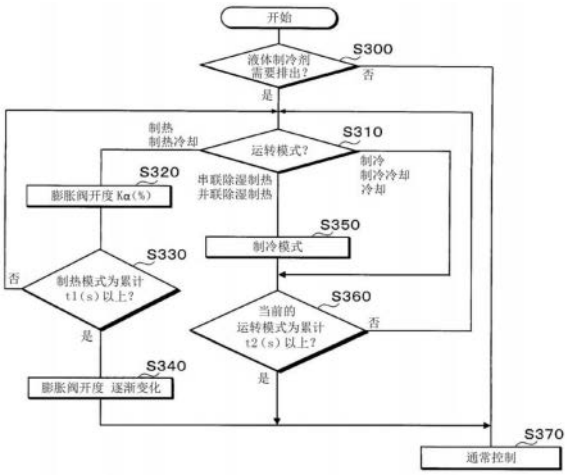
权利要求书2页 说明书23页 附图7页

(54)发明名称

制冷循环装置

(57)摘要

抑制因压缩机的排出脉动引起的振动及噪音的产生。制冷循环装置具备:吸入、压缩并排出制冷剂的压缩机(11);使从压缩机排出的制冷剂散热的散热器(12);使由散热器散热后的制冷剂减压的减压部(14a);以及将减压部的开度控制为通常开度的控制部(60),控制部在压缩机起动时判定为在压缩机贮留有液相的制冷剂的情况下,进行液体排出控制,该液体排出控制促进从压缩机到减压部为止贮留的液相的制冷剂的排出。



CN 117795267 A

1.一种制冷循环装置,其特征在于,具备:

压缩机(11),该压缩机吸入、压缩并排出制冷剂;

散热器(12),该散热器使从所述压缩机排出的所述制冷剂散热;

减压部(14a),该减压部使由所述散热器散热后的所述制冷剂减压;以及

控制部(60),该控制部将所述减压部的开度控制为通常开度,

所述控制部在所述压缩机起动时判定为在所述压缩机贮留有液相的所述制冷剂的情况下,进行液体排出控制,该液体排出控制促进从所述压缩机到所述减压部为止贮留的液相的所述制冷剂的排出。

2.根据权利要求1所述的制冷循环装置,其特征在于,

所述液体排出控制是将所述减压部的开度设为液体排出开度(Kα)的控制,该液体排出开度是相比所述通常开度的初始开度(K0)扩大的开度。

3.根据权利要求2所述的制冷循环装置,其特征在于,

所述液体排出开度为所述初始开度的2~4倍。

4.根据权利要求2或3所述的制冷循环装置,其特征在于,

所述控制部在结束所述液体排出控制时,使所述减压部的开度逐渐返回至所述通常开度。

5.根据权利要求2或3所述的制冷循环装置,其特征在于,

具备贮液部(21),该贮液部对被吸入所述压缩机的所述制冷剂进行气液分离,并且贮存分离出的液相的所述制冷剂,

所述贮液部的制冷剂容积和从所述压缩机到所述减压部为止的制冷剂容积的合计比所述压缩机起动时的全部的液相的所述制冷剂的体积大。

6.根据权利要求1所述的制冷循环装置,其特征在于,

具备高容积热交换器(16),该高容积热交换器使所述制冷剂进行热交换,并且具有比所述散热器大的制冷剂容积,

所述控制部在第一运转模式下控制所述减压部,以通过所述高容积热交换器使所述制冷剂吸热,所述控制部在第二运转模式下控制所述减压部,以通过所述高容积热交换器从所述制冷剂散热,

在所述第一运转模式下起动所述压缩机时的所述液体排出控制是从所述第一运转模式切换为所述第二运转模式的控制。

7.一种制冷循环装置,其特征在于,具备:

压缩机(11),该压缩机吸入、压缩并排出制冷剂;

散热器(12),该散热器使从所述压缩机排出的所述制冷剂散热;

减压部(14a),该减压部使由所述散热器散热后的所述制冷剂减压;

液体排出通路部(22c),该液体排出通路部形成供从所述散热器流出的所述制冷剂绕过所述减压部地流动的制冷剂通路;

液体排出开闭部(15c),该液体排出开闭部对所述液体排出通路部进行开闭;以及

控制部(60),该控制部在所述压缩机起动时判定为在所述压缩机贮留有液相的所述制冷剂的情况下,进行控制所述液体排出开闭部以打开所述液体排出通路部的液体排出控制。

8.根据权利要求1至7中任一项所述的制冷循环装置,其特征在于,

所述控制部在开始所述液体排出控制后,在经过了规定时间后结束所述液体排出控制。

制冷循环装置

[0001] 相关申请的相互参照

[0002] 本申请基于2021年9月29日申请的日本专利申请2021-159346号,并将其记载内容援用于此。

技术领域

[0003] 本发明涉及一种具备吸入、压缩并排出制冷剂的压缩机的制冷循环装置。

背景技术

[0004] 以往,在专利文献1中记载有车辆用空调装置,进行如下的控制:在制热运转的开始时使膨胀阀的开度相比制热运转时的通常的开度增大而使压缩机起动,在经过设定时间后使膨胀阀的开度返回至通常的开度。

[0005] 由此,在制热运转开始时制热用制冷剂回路内的制冷剂的流通阻力变小,制冷剂容易提前返回至压缩机的吸入部。因此,压缩机的内压提前变高,压缩机的驱动部的动作稳定,因此能够抑制制热运转开始时的压缩机的振动、噪音的产生。

[0006] 现有技术文献

[0007] 专利文献

[0008] 专利文献1:日本特开2017-74832号公报

[0009] 停止时的制冷循环中的制冷剂的量的分布,除了停止前的运转状态的影响之外,由于气温变动等环境的影响,在部件间产生温度差,由此顺其自然地变化。例如,在从冬季的深夜到清晨气温上升的状况下被放置的情况下,与周围部件相比热容量较大的压缩机成为最低温的部件,压缩机成为最低压而产生制冷剂向压缩机的移动,产生在压缩机贮留有液体制冷剂的现象。当在压缩机贮留有液体制冷剂的状态下起动制冷循环时(即,压缩机起动时),贮留于压缩机的液体制冷剂被一口气排出,由此从压缩机到膨胀阀为止的高压侧的制冷剂通路有时会被液体制冷剂充满。在该状态下,压缩机的排出脉动不衰减而使制冷剂配管强烈地振动,由此产生异常噪音。

[0010] 尤其是,在制冷剂容积较小的室内热交换器作为冷凝器发挥作用的热泵循环中,从压缩机到膨胀阀为止的高压侧的制冷剂通路容易被液体制冷剂充满。

[0011] 作为其对策,可以考虑减少循环中被填充的制冷剂的量,或者增加从压缩机到膨胀阀为止的制冷剂容积。

[0012] 然而,从性能的长时间保证的观点来看,难以采用减少循环中被填充的制冷剂的量的对策。从成本、搭载性的观点来看,难以采用使从压缩机到膨胀阀为止的制冷剂容积增加的对策。

发明内容

[0013] 本发明鉴于上述点,其目的在于抑制由压缩机的排出脉动引起的振动及噪音的产生。

[0014] 本发明的第一方式所涉及的制冷循环装置，具备压缩机、散热器、减压部以及控制部。压缩机吸入、压缩并排出制冷剂。散热器使从压缩机排出的制冷剂散热。减压部使由散热器散热后的制冷剂减压。控制部将减压部的开度控制为通常开度。

[0015] 控制部在压缩机起动时判定为在压缩机贮留有液相的制冷剂的情况下，进行液体排出控制，该液体排出控制促进从压缩机到减压部为止贮留的液相的制冷剂的排出。

[0016] 由此，由于在压缩机起动时，促进从压缩机到减压部为止贮存的液相的制冷剂的排出，因此能够抑制压缩机的排出脉动。因此，能够抑制由压缩机的排出脉动引起的振动及噪音的产生。

[0017] 本发明的第二方式所涉及的制冷循环装置，具备压缩机、散热器、减压部、液体排出通路部、液体排出开闭部以及控制部。压缩机吸入、压缩并排出制冷剂。散热器使从压缩机排出的制冷剂散热。减压部使由散热器散热后的制冷剂减压。

[0018] 液体排出通路部形成供从散热器流出的制冷剂绕过减压部地流动的制冷剂通路。液体排出开闭部对液体排出通路部进行开闭。该控制部在压缩机起动时判定为在压缩机贮留有液相的制冷剂的情况下，进行控制液体排出开闭部以打开液体排出通路部的液体排出控制。

[0019] 由此，由于在压缩机起动时液体制冷剂通过液体排出通路部，因此能够促进贮存于压缩机的液体制冷剂的排出。因此，由于能够抑制压缩机的排出脉动，从而能够抑制由压缩机的排出脉动引起的振动及噪音的产生。

附图说明

[0020] 通过参照添附的附图并且根据下述详细的描述而使本发明的上述目的和其他目的、特征、优点更明确。

[0021] 图1是表示第一实施方式的制冷循环装置的整体结构图。

[0022] 图2是表示第一实施方式的制冷循环装置的电控制部的框图。

[0023] 图3是表示第一实施方式的控制程序的控制处理的一部分的流程图。

[0024] 图4是表示第一实施方式的控制程序的控制处理的另一部分的流程图。

[0025] 图5是表示第一实施方式的液体排出控制的处理的流程图。

[0026] 图6是说明第一实施方式的液体排出控制中的制热用膨胀阀的开度的图。

[0027] 图7是表示第一实施方式的液体排出控制中的动作例的时间图。

[0028] 图8是表示第二实施方式的制冷循环装置的整体结构图。

具体实施方式

[0029] 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。

[0030] (第一实施方式)

[0031] 使用图1～图7对第一实施方式进行说明。在本实施方式中，将制冷循环装置10应

用于车辆用空调装置1,该车辆用空调装置1搭载于从电动机获得行驶用的驱动力的电动汽车。车辆用空调装置1不仅进行作为空调对象空间的车室内的空气调节,还具有调节电池80的温度的功能。因此,车辆用空调装置1也能够称为带电池温度调节功能的空调装置。

[0032] 电池80是储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是通过层叠配置多个电池单体81,并将这些电池单体81电串联或并联连接而形成的所谓的电池组。

[0033] 这种电池在成为低温时输出容易降低,在成为高温时劣化容易进展。因此,需要将电池的温度维持在能够充分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15℃以上且55℃以下)。

[0034] 因此,在车辆用空调装置1中,能够利用由制冷循环装置10生成的冷热来冷却电池80。因此,本实施方式的制冷循环装置10中的与空气不同的冷却对象物是电池80。

[0035] 如图1的整体结构图所示,车辆用空调装置1具备制冷循环装置10、室内空调单元30等。

[0036] 制冷循环装置10为了进行车室内的空气调节,对向车室内吹送的空气进行加热。进一步,制冷循环装置10对电池80进行冷却。

[0037] 制冷循环装置10构成为能够切换各种运转模式用的制冷剂回路,以进行车室内的空气调节。例如,构成为能够切换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。进一步,制冷循环装置10在空调用的各运转模式下,能够切换冷却电池80的运转模式和不进行电池80的冷却的运转模式。

[0038] 在制冷循环装置10中,采用HFO系制冷剂(具体而言,R1234yf)作为制冷剂。制冷循环装置10构成从压缩机11排出的排出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。制冷机油的一部分与制冷剂一起在循环中进行循环。

[0039] 制冷循环装置10的构成设备中的压缩机11在制冷循环装置10中吸入、压缩并排出制冷剂。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是由电动机驱动排出容量固定的固定容量型压缩机构的电动压缩机。压缩机11的转速(即,制冷剂排出能力)由从如图2所示的循环控制装置60输出的控制信号控制。

[0040] 如图1所示,压缩机11的排出口与室内冷凝器12的入口侧连接。室内冷凝器12是使从压缩机11排出的高温高压制冷剂与空气进行热交换,使制冷剂冷凝并加热空气的加热用的热交换器。室内冷凝器12配置于室内空调单元30的空调壳体31内。

[0041] 室内冷凝器12的出口与具有彼此连通的三个流入流出口的第一三通接头13a的流入口侧连接。作为这样的三通接头,能够采用接合多个配管而形成的结构、通过在金属块、树脂块设置多个制冷剂通路而形成的结构。

[0042] 制冷循环装置10具有第二三通接头13b~第六三通接头13f。第二三通接头13b~第六三通接头13f的基本结构与第一三通接头13a相同。

[0043] 第一三通接头13a的一方的流出口与制热用膨胀阀14a的入口侧连接。第一三通接头13a的另一方的流出口经由旁通通路22a与第二三通接头13b的一方的流入口侧连接。在旁通通路22a配置有除湿用开闭阀15a。

[0044] 除湿用开闭阀15a是对连接第一三通接头13a的另一方的流出口侧和第二三通接

头13b的一方的流入口侧的制冷剂通路进行开闭的电磁阀。进一步,制冷循环装置10具备制热用开闭阀15b。制热用开闭阀15b的基本结构与除湿用开闭阀15a相同。

[0045] 除湿用开闭阀15a及制热用开闭阀15b通过对制冷剂通路进行开闭,能够切换各运转模式的制冷剂回路。除湿用开闭阀15a及制热用开闭阀15b是切换循环的制冷剂回路的制冷剂回路切换部。除湿用开闭阀15a及制热用开闭阀15b的动作由从循环控制装置60输出的控制电压控制。

[0046] 制热用膨胀阀14a是至少在进行车室内制热的运转模式时,使从室内冷凝器12流出的高压制冷剂减压,并且调节向下游侧流出的制冷剂的流量(质量流量)的制热用减压部。制热用膨胀阀14a是构成为具有能够变更节流开度的阀芯和使阀芯的开度变化的电动致动器的电动式的可变节流机构。

[0047] 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的基本结构与制热用膨胀阀14a相同。

[0048] 制热用膨胀阀14a、制冷用膨胀阀14b及冷却用膨胀阀14c,具有通过使阀开度全开从而几乎不发挥流量调节作用和制冷剂减压作用而作为单纯的制冷剂通路发挥功能的全开功能,以及通过使阀开度全闭而封闭制冷剂通路的全闭功能。

[0049] 通过全开功能及全闭功能,制热用膨胀阀14a、制冷用膨胀阀14b及冷却用膨胀阀14c能够切换各运转模式的制冷剂回路。

[0050] 因此,本实施方式的制热用膨胀阀14a、制冷用膨胀阀14b及冷却用膨胀阀14c还兼具作为制冷剂回路切换部的功能。制热用膨胀阀14a、制冷用膨胀阀14b及冷却用膨胀阀14c的动作由从循环控制装置60输出的控制信号(控制脉冲)控制。

[0051] 制热用膨胀阀14a的出口与室外热交换器16的制冷剂入口侧连接。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。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,能够使行驶风吹到室外热交换器16。室外热交换器16的制冷剂容积与室内冷凝器12的制冷剂容积相比显著增大。室外热交换器16是具有比室内冷凝器12大的制冷剂容积的高容积热交换器。

[0052] 室外热交换器16的制冷剂出口与第三三通接头13c的流入口侧连接。第三三通接头13c的一方的流出口经由制热用通路22b与第四三通接头13d的一方的流入口侧连接。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。

[0053] 第三三通接头13c的另一方的流出口与第二三通接头13b的另一方的流入口侧连接。在连接第三三通接头13c的另一方的流出口侧和第二三通接头13b的另一方的流入口侧的制冷剂通路配置有止回阀17。止回阀17允许制冷剂从第三三通接头13c侧向第二三通接头13b侧流动,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。

[0054] 第二三通接头13b的流出口与第五三通接头13e的流入口侧连接。第五三通接头13e的一方的流出口与制冷用膨胀阀14b的入口侧连接。第五三通接头13e的另一方的流出口与冷却用膨胀阀14c的入口侧连接。

[0055] 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,使从室外热交换器16流出的制冷剂减压,并且调节向下游侧流出的制冷剂的流量的制冷用减压部(换而言之为空气调节用减压部)。

[0056] 制冷用膨胀阀14b的出口与室内蒸发器18的制冷剂入口侧连接。室内蒸发器18配

置于室内空调单元30的空调壳体31内。室内蒸发器18是使由制冷用膨胀阀14b减压后的低压制冷剂与从送风机32吹送的空气进行热交换而使低压制冷剂蒸发，通过对低压制冷剂发挥吸热作用而冷却空气的冷却用热交换器(换而言之为空气用蒸发部)。室内蒸发器18的制冷剂出口与第六三通接头13f的一方的流入口侧连接。

[0057] 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，使从室外热交换器16流出的制冷剂减压，并且调节向下游侧流出的制冷剂的流量的冷却用减压部。

[0058] 冷却用膨胀阀14c的出口与冷却用热交换部52的入口侧连接。冷却用热交换部52是通过使由冷却用膨胀阀14c减压后的低压制冷剂蒸发而发挥吸热作用来冷却电池80的所谓直冷式的冷却器。

[0059] 在冷却用热交换部52中，为了能够均等地冷却电池80的全域，优选采用具有彼此并联连接的多个制冷剂流路的结构。冷却用热交换部52的出口与第六三通接头13f的另一方的流入口侧连接。

[0060] 第六三通接头13f的流出口与蒸发压力调节阀20的入口侧连接。蒸发压力调节阀20为了抑制室内蒸发器18的结霜，将室内蒸发器18中的制冷剂蒸发压力维持在预先确定的基准压力以上。蒸发压力调节阀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。

[0061] 由此，蒸发压力调节阀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(在本实施方式中为1℃)以上。本实施方式的蒸发压力调节阀20相比作为合流部的第六三通接头13f配置于制冷剂流下游侧。因此，蒸发压力调节阀20将冷却用热交换部52中的制冷剂蒸发温度也维持在结霜抑制温度以上。

[0062] 蒸发压力调节阀20的出口与第四三通接头13d的另一方的流入口侧连接。第四三通接头13d的流出口与储液器21的入口侧连接。储液器21是对流入内部的制冷剂进行气液分离的气液分离器。储液器21也是储存循环内的剩余液相制冷剂的储液部。储液器21的气相制冷剂出口与压缩机11的吸入口侧连接。

[0063] 接着，对室内空调单元30进行说明。室内空调单元30用于将由制冷循环装置10温度调节后的空气向车室内吹出。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。

[0064] 如图1所示，室内空调单元30在形成外壳的空调壳体31内形成的空气通路内收容送风机32、室内蒸发器18、室内冷凝器12等。

[0065] 空调壳体31形成向车室内吹送的空气的空气通路。空调壳体31由具有一定程度的弹性、强度也优异的树脂(例如聚丙烯)成形。

[0066] 在空调壳体31的空气流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)。

[0067] 内外气切换装置33通过内外气切换门连续地调节向空调壳体31内导入内气的内气导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导入比例变化。内外气切换门由内外气切换门用的电动致动器驱动。电动致动器的动作由从循环控制器60输出的控制信号控制。

[0068] 在内外气切换装置33的空气流下游侧配置有送风机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是利用电动机驱动离心多叶片风扇的电动

送风机。送风机32的转速(即,送风能力)由从循环控制装置60输出的控制电压控制。

[0069] 在送风机32的空气流下游侧,室内蒸发器18、室内冷凝器12相对于空气流按该顺序配置。即,室内蒸发器18相比室内冷凝器12配置于空气流上游侧。

[0070] 在空调壳体31内设置有使通过室内蒸发器18后的空气绕过室内冷凝器12地流动的冷风旁通通路35。在空调壳体31内的室内蒸发器18的空气流下游侧且室内冷凝器12的空气流上游侧配置有空气混合门34。

[0071] 空气混合门34是调节通过室内蒸发器18后的空气中的通过室内冷凝器12侧的空气的风量与通过冷风旁通通路35的空气的风量的风量比例的风量比例调节部。空气混合门34由空气混合门用的电动致动器驱动。电动致动器的动作由从循环控制器60输出的控制信号控制。

[0072] 在空调壳体31内的室内冷凝器12及冷风旁通通路35的空气流下游侧配置有混合空间。混合空间是使由室内冷凝器12加热后的空气和通过冷风旁通通路35而未被加热的空气混合的空间。

[0073] 在空调壳体31的空气流下游部配置有用于将在混合空间被混合的空气(即,空调风)向作为空调对象空间的车室内吹出的开口孔。

[0074] 作为空调壳体31的开口孔,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。

[0075] 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。

[0076] 因此,空气混合门34通过调节通过室内冷凝器12的风量与通过冷风旁通通路35的风量的风量比例,来调节在混合空间被混合的空调风的温度。并且,调节从各吹出口向车室内吹出的空气(空调风)的温度。

[0077] 在面部开口孔、脚部开口孔以及除霜开口孔的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。

[0078] 面部门、脚部门、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而联动地进行旋转操作。电动致动器的动作也由从循环控制装置60输出的控制信号控制。

[0079] 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。

[0080] 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。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开度地开口,主要从脚部吹出口吹出空气的吹出口模式。

[0081] 也可以是乘员通过手动操作设置于操作面板70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。

[0082] 接着,对本实施方式的电控制部的概要进行说明。循环控制装置60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。并且,基于ROM内存储的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11、14a～14c、15a、15b、32等的动作。

[0083] 如图2的框图所示,在循环控制装置60的输入侧连接有内气温度传感器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～第五制冷剂温度传感器64a～64e、蒸发器温度传感器64f、冷却用热交换部入口温度传感器64g、第一制冷剂压力传感器65a、第二制冷剂压力传感器65b、空调风温度传感器68、电池控制装置69等。这些传感器组的检测信号输入循环控制装置60。

[0084] 内气温度传感器61是检测车室内温度(内气温度)Tr的内气温度检测部。外气温度传感器62是检测车室外温度(外气温度)Tam的外气温度检测部。日照传感器63是检测向车室内照射的日照量Ts的日照量检测部。

[0085] 第一制冷剂温度传感器64a是检测从压缩机11排出的制冷剂的温度T1的排出制冷剂温度检测部。第二制冷剂温度传感器64b是检测从室内冷凝器12流出的制冷剂的温度T2的第二制冷剂温度检测部。第三制冷剂温度传感器64c是检测从室外热交换器16流出的制冷剂的温度T3的第三制冷剂温度检测部。

[0086] 第四制冷剂温度传感器64d是检测从室内蒸发器18流出的制冷剂的温度T4的第四制冷剂温度检测部。第五制冷剂温度传感器64e是检测从冷却用热交换部52流出的制冷剂的温度T5的第五制冷剂温度检测部。

[0087] 蒸发器温度传感器64f是检测室内蒸发器18中的制冷剂蒸发温度(蒸发器温度)Tefin的蒸发器温度检测部。在本实施方式的蒸发器温度传感器64f中,具体检测室内蒸发器18的热交换翅片温度。

[0088] 冷却用热交换部入口温度传感器64g是检测流入冷却用热交换部52的制冷剂通路的制冷剂的温度的冷却用热交换部入口温度检测部。

[0089] 第一制冷剂压力传感器65a是检测从室内冷凝器12流出的制冷剂的压力P1的第一制冷剂压力检测部。第二制冷剂压力传感器65b是检测从冷却用热交换部52的制冷剂通路流出的制冷剂的压力P2的第二制冷剂压力检测部。

[0090] 空调风温度传感器68是检测由室内冷凝器12加热后的空气温度TAV的空调风温度检测部。

[0091] 电池控制装置69是控制电池80的输入输出的电池控制部。来自电池温度传感器69a的检测信号被输入电池控制装置69。

[0092] 电池温度传感器69a是检测电池温度TB(即,电池80的温度)的电池温度检测部。本实施方式的电池温度传感器69a具有多个温度传感器,检测电池80的多个部位的温度。因此,在循环控制装置60中,也能够检测电池80的各部分的温度差。而且,作为电池温度TB,采用多个温度传感器的检测值的平均值。

[0093] 开始电池80的快速充电的时刻、电池温度TB等信息从电池控制装置69输入循环控制装置60。

[0094] 如图2所示,循环控制装置60的输入侧与配置于车室内前部的仪表盘附近的操作面板70连接,被输入来自设置于操作面板70的各种操作开关的操作信号。

[0095] 作为设置于操作面板70的各种操作开关,具体而言是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进行空气的冷却的空调开关、手动设定送风机32的风量的风量设定开关、设定车室内的目标温度Tset的温度设定开关、手动设定吹出模式的吹出模式切换开关等。

[0096] 在本实施方式的循环控制装置60中,对连接于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,但对每一个控制对象设备的动作进行控制的结构(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。

[0097] 例如,循环控制装置60中的控制压缩机11的制冷剂排出能力(具体而言,压缩机11的转速)的结构构成压缩机控制部60a。控制制热用膨胀阀14a、制冷用膨胀阀14b以及冷却用膨胀阀14c的动作的结构构成膨胀阀控制部60b。控制除湿用开闭阀15a及制热用开闭阀15b的动作的结构构成制冷剂回路切换控制部60c。

[0098] 接着,对上述结构的本实施方式的动作进行说明。如上所述,本实施方式的车辆用空调装置1具有不仅进行车室内的空气调节,还调节电池80的温度的功能。因此,在制冷循环装置10中,切换制冷剂回路,能够进行以下的十一种的运转模式下的运转。

[0099] (1)制冷模式:制冷模式是不进行电池80的冷却,而通过对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。

[0100] (2)串联除湿制热模式:串联除湿制热模式是不进行电池80的冷却,通过对被冷却并除湿的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。

[0101] (3)并联除湿制热模式:并联除湿制热模式是不进行电池80的冷却,而通过以比串联除湿制热模式更高的加热能力对被冷却并除湿的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。

[0102] (4)制热模式:制热模式是不进行电池80的冷却,而通过对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。

[0103] (5)制冷冷却模式:制冷冷却模式是进行电池80的冷却,并且通过对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。

[0104] (6)串联除湿制热冷却模式:串联除湿制热冷却模式是进行电池80的冷却,并且通过对被冷却并除湿的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。

[0105] (7)并联除湿制热冷却模式:并联除湿制热冷却模式是进行电池80的冷却,并且通过以比串联除湿制热冷却模式更高的加热能力对被冷却并除湿的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。

[0106] (8)制热冷却模式:制热冷却模式是进行电池80的冷却,并且通过对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。

[0107] (9)制热串联冷却模式:制热串联冷却模式是进行电池80的冷却,并且通过以比制热冷却模式高的加热能力对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。

[0108] (10)制热并联冷却模式:制热并联冷却模式是进行电池80的冷却,并且通过以比制热串联冷却模式高的加热能力对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。

[0109] (11)冷却模式: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。

[0110] 这些运转模式的切换通过执行控制程序来进行。控制程序在通过乘员的操作使操作面板70的自动开关接通(ON)而设定了车室内的自动控制时执行。使用图3～图5对控制程序进行说明。另外,图3等的流程图所示的各控制步骤是循环控制装置60所具有的功能实现部。

[0111] 首先,在图3的步骤S10中,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。接着,在步骤S20中,根据在步骤S10中读取的检测信号和操作信号,决定向车室内吹送的空气的目标温度即目标吹出温度TAO。因此,步骤S20是目标吹出温度决定部。

[0112] 具体而言,使用以下数学式F1计算目标吹出温度TAO。

[0113] $TAO=Kset\times Tset-Kr\times Tr-Kam\times Tam-Ks\times Ts+C\cdots(F1)$

[0114] 此外,Tset是由温度设定开关设定的车室内设定温度。Tr是由内气传感器检测出的车室内温度。Tam是由外气传感器检测出的车室外温度。Ts是由日照传感器检测出的日照量。Kset、Kr、Kam、Ks是控制增益,C是校正用的常数。

[0115] 接着,在步骤S30中,判定空调开关是否接通(ON)。空调开关接通意味着乘员要求车室内的制冷或除湿。换而言之,空调开关接通意味着要求由室内蒸发器18冷却空气。

[0116] 在步骤S30中判定为空调开关接通的情况下,进入步骤S40。在步骤S30中判定为空调开关未接通的情况下,进入步骤S160。

[0117] 在步骤S40中,判定外气温度Tam是否为预先确定的基准外气温度KA(在本实施方式中为0℃)以上。基准外气温度KA被设定为由室内蒸发器18来冷却空气对于进行空调对象空间的制冷或除湿有效。

[0118] 更详细而言,在本实施方式中,为了抑制室内蒸发器18的结霜,通过蒸发压力调节阀20将室内蒸发器18中的制冷剂蒸发温度维持在结霜抑制温度(在本实施方式中为1℃)以上。因此,在室内蒸发器18中,不能将空气冷却至比结霜抑制温度低的温度。

[0119] 即,在流入室内蒸发器18的空气的温度比结霜抑制温度的温度低时,通过室内蒸发器18冷却空气是无效的。因此,将基准外气温度KA设定为比结霜抑制温度低的值,在外气温度Tam比基准外气温度KA低时,不通过室内蒸发器18冷却空气。

[0120] 在步骤S40中判定为外气温度Tam为基准外气温度KA以上的情况下,进入步骤S50。在步骤S40中判定为外气温度Tam不在基准外气温度KA以上的情况下,进入步骤S160。

[0121] 在步骤S50中,判定目标吹出温度TAO是否为制冷用基准温度α1以下。制冷用基准温度α1由循环控制装置60决定。

[0122] 在步骤S50中,在判定为目标吹出温度TAO为制冷用基准温度α1以下的情况下,进入步骤S60。在步骤S50中,在判定为目标吹出温度TAO不是制冷用基准温度α1以下的情况下,进入步骤S90。

[0123] 在步骤S60中,判断电池80是否需要冷却。具体而言,在本实施方式中,在由电池温度传感器69a检测出的电池温度TB为预先确定的基准冷却温度KTB(在本实施方式中为35℃)以上时,判定为需要进行电池80的冷却。另外,当电池温度TB比基准冷却温度KTB低时,判定为不需要进行电池80的冷却。

[0124] 在步骤S60中判定为需要进行电池80的冷却的情况下,进入步骤S70,选择(5)制冷冷却模式作为运转模式。在步骤S60中判定为不需要进行电池80的冷却的情况下,进入步骤

S80,选择(1)制冷模式作为运转模式。

[0125] 在步骤S90中,判定目标吹出温度TAO是否为除湿用基准温度β1以下。除湿用基准温度β1由循环控制装置60决定。除湿用基准温度β1决定为比制冷用基准温度α1高的值。

[0126] 在步骤S90中,在判定为目标吹出温度TAO为除湿用基准温度β1以下的情况下,进入步骤S100。在步骤S90中,在判定为目标吹出温度TAO不是除湿用基准温度β1以下的情况下,进入步骤S130。

[0127] 在步骤S100中,与步骤S60同样地,判定是否需要进行电池80的冷却。

[0128] 在步骤S100中判定为需要进行电池80的冷却的情况下,进入步骤S110,选择(6)串联除湿制热冷却模式作为制冷循环装置10的运转模式。在步骤S100中判定为不需要进行电池80的冷却的情况下,进入步骤S120,选择(2)串联除湿制热模式作为运转模式。

[0129] 在步骤S130中,与步骤S60同样地判定是否需要进行电池80的冷却。

[0130] 在步骤S130中判定为需要进行电池80的冷却的情况下,进入步骤S140,选择(7)并联除湿制热冷却模式作为制冷循环装置10的运转模式。在步骤S100中判定为不需要进行电池80的冷却的情况下,进入步骤S150,选择(3)并联除湿制热模式作为运转模式。

[0131] 接着,对从步骤S30或步骤S40进入步骤S160的情况进行说明。从步骤S30或步骤S40进入步骤S160的情况是判定为由室内蒸发器18来冷却空气并非有效的情况。在步骤S160中,如图4所示,判定目标吹出温度TAO是否为制热用基准温度γ以上。

[0132] 制热用基准温度γ由循环控制装置60决定。制热用基准温度γ设定为由室内冷凝器12来加热空气对于进行空调对象空间的制热有效。

[0133] 在步骤S160中,判定为目标吹出温度TAO为制热用基准温度γ以上的情况是需要由室内冷凝器12对空气加热的情况,进入步骤S170。在步骤S160中,判定为目标吹出温度TAO不是制热用基准温度γ以上的情况是不需要由室内冷凝器12对空气加热的情况,进入步骤S240。

[0134] 在步骤S170中,与步骤S60同样地,判定是否需要进行电池80的冷却。

[0135] 在步骤S170中判断为需要进行电池80的冷却的情况下,进入步骤S180。在步骤S170中判断为不需要进行电池80的冷却的情况下,进入步骤S230,选择(4)制热模式作为运转模式。

[0136] 在此,在步骤S170中判定为需要进行电池80的冷却而进入步骤S180的情况下,需要进行车室内的制热和电池80的冷却的双方。因此,在制冷循环装置10中,需要适当地调节在室内冷凝器12中制冷剂向空气散热的散热量和在冷却用热交换部52中制冷剂从电池80吸热的吸热量。

[0137] 因此,在本实施方式的制冷循环装置10中,在需要进行车室内的制热和电池80的冷却的双方的情况下,如图4的步骤S180～S220所示,切换(8)制热冷却模式、(9)制热串联冷却模式、(10)制热并联冷却模式这三个运转模式。

[0138] 首先,在步骤S180中,判定目标吹出温度TAO是否为低温侧冷却基准温度α2以下。低温侧冷却基准温度α2由循环控制装置60决定。低温侧冷却基准温度α2被决定为比制冷用基准温度α1高且比除湿用基准温度β1低的值。

[0139] 在步骤S180中,在判定为目标吹出温度TAO为低温侧冷却基准温度α2以下的情况下,进入步骤S190,选择(8)制热冷却模式作为运转模式。在步骤S180中,在判定为目标吹出

温度TAO不是低温侧冷却基准温度α2以下的情况下,进入步骤S200。

[0140] 在步骤S200中,判定目标吹出温度TAO是否为高温侧冷却基准温度β2以下。高温侧冷却基准温度β2由循环控制装置60决定。高温侧冷却基准温度β2被决定为比除湿用基准温度β1高的值。

[0141] 在步骤S200中,在判定为目标吹出温度TAO为高温侧冷却基准温度β2以下的情况下,进入步骤S210,选择(9)制热串联冷却模式作为运转模式。在步骤S200中,在判定为目标吹出温度TAO不是高温侧冷却基准温度β2以下的情况下,进入步骤S220,选择(10)制热并联冷却模式作为运转模式。

[0142] 接着,对从步骤S160进入步骤S240的情况进行说明。从步骤S160进入步骤S240的情况是不需要通过室内冷凝器12对空气加热的情况。因此,在步骤S240中,与步骤S60同样地判定是否需要进行电池80的冷却。

[0143] 在步骤S240中判断为需要进行电池80的冷却的情况下,进入步骤S250,选择(11)冷却模式作为运转模式。在步骤S200中判定为不需要进行电池80的冷却的情况下,进入步骤S260,选择送风模式作为运转模式,返回至步骤S10。

[0144] 送风模式是使压缩机11停止,根据由风量设定开关设定的设定信号使送风机32动作的运转模式。此外,步骤S240中判定为不需要进行电池80的冷却的情况是不需要使用于车室内的空气调节及电池的冷却的制冷循环装置10动作的情况。

[0145] 在本实施方式的控制程序中,如上所述,进行制冷循环装置10的运转模式的切换。

[0146] 以下,对各运转模式中的车辆用空调装置1的详细动作进行说明。在各运转模式中,循环控制装置60执行各运转模式的控制流程。

[0147] (1)制冷模式

[0148] 在制冷模式的控制流程中,在最初的步骤中决定目标蒸发器温度TEO。目标蒸发器温度TEO基于目标吹出温度TAO,参照存储于循环控制装置60的控制映射来决定。在本实施方式的控制映射中,被决定为随着目标吹出温度TAO的上升而使目标蒸发器温度TEO上升。

[0149] 在下一步骤中,决定压缩机11的转速的增减量ΔIVO。基于目标蒸发器温度TEO与由蒸发器温度传感器64f检测出的蒸发器温度Tefin之间的偏差,通过反馈控制方法,以使蒸发器温度Tefin接近目标蒸发器温度TEO的方式决定增减量ΔIVO。

[0150] 在下一步骤中,决定从室外热交换器16流出的制冷剂的目标过冷却度SCO1。目标过冷却度SCO1例如基于外气温度Tam并参照控制映射来决定。在本实施方式的控制映射中,以使循环的制冷系数(COP)接近极大值的方式,决定目标过冷却度SCO1。

[0151] 在下一步骤中,决定制冷用膨胀阀14b的节流开度的增减量ΔEVC。基于目标过冷却度SCO1与室外热交换器16的出口侧制冷剂的过冷却度SC1的偏差,通过反馈控制方法,以使室外热交换器16的出口侧制冷剂的过冷却度SC1接近目标过冷却度SCO1的方式决定增减量ΔEVC。

[0152] 室外热交换器16的出口侧制冷剂的过冷却度SC1基于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。

[0153] 在下一步骤中,使用以下的数学式F2计算空气混合门34的开度SW。

[0154] $SW = \{TAO + (Tefin + C2)\} / \{TAV + (Tefin + C2)\} \cdots (F2)$

[0155] 此外,TAV是由空调风温度传感器68检测出的空气温度。C2是控制用的常数。

[0156] 在下一步骤中,为了将制冷循环装置10切换为制冷模式的制冷剂回路,将制热用膨胀阀14a设为全开状态,将制冷用膨胀阀14b设为发挥制冷剂减压作用的节流状态,将冷却用膨胀阀14c设为全闭状态,关闭除湿用开闭阀15a,关闭制热用开闭阀15b。进一步,对各控制对象设备输出控制信号或控制电压,以得到在上述的步骤中决定的控制状态,并返回至最初的步骤。

[0157] 因此,在制冷模式的制冷循环装置10中,构成制冷剂按照压缩机11、室内冷凝器12、制热用膨胀阀14a、室外热交换器16、止回阀17、制冷用膨胀阀14b、室内蒸发器18、蒸发压力调节阀20、储液器21、压缩机11的顺序进行循环的蒸气压缩式的制冷循环。

[0158] 即,在制冷模式的制冷循环装置10中,构成室内冷凝器12和室外热交换器16作为使从压缩机11排出的制冷剂散热的散热器(换而言之为散热部)发挥作用,制冷用膨胀阀14b作为使制冷剂减压的减压部发挥作用,室内蒸发器18作为蒸发器发挥作用的蒸汽压缩式的制冷循环。

[0159] 由此,能够通过室内蒸发器18对空气冷却,并且能够通过室内冷凝器12对空气加热。

[0160] 因此,在制冷模式的车辆用空调装置1中,通过空气混合门34的开度调节,通过室内冷凝器12对由室内蒸发器18冷却后的空气的一部分进行再加热,将以接近目标吹出温度TAO的方式被温度调节后的空气向车室内吹出,从而能够进行车室内的制冷。

[0161] (2)串联除湿制热模式

[0162] 在串联除湿制热模式的控制流程中,与制冷模式一样,在最初的步骤中决定目标蒸发器温度TEO。在下一步骤中,与制冷模式同样,决定压缩机11转速的增减量ΔIVO。

[0163] 在下一步骤中,以能够通过室内冷凝器12加热空气的方式决定由室内冷凝器12加热的空气的目标温度TAVO(以下称为目标空气加热温度)。基于目标吹出温度TAO和室内冷凝器12的效率,参照控制映射来决定目标空气加热温度TAVO。在本实施方式的控制映射中,被决定为随着目标吹出温度TAO的上升而使目标空气加热温度TAVO上升。

[0164] 在下一步骤中,决定开度模式KPN1的变化量ΔKPN1。开度模式KPN1是用于决定制热用膨胀阀14a的节流开度和制冷用膨胀阀14b的节流开度的组合的参数。

[0165] 具体而言,在串联除湿制热模式中,随着目标吹出温度TAO上升,开度模式KPN1变大。而且,随着开度模式KPN1变大,制热用膨胀阀14a的节流开度变小,制冷用膨胀阀14b的节流开度变大。

[0166] 在下一步骤中,与制冷模式同样地计算空气混合门34的开度SW。在此,由于在串联除湿制热模式下,目标吹出温度TAO比制冷模式高,因此空气混合门34的开度SW接近100%。因此,在串联除湿制热模式中,以使通过室内蒸发器18后的空气的大致全部流量通过室内冷凝器12的方式,决定空气混合门34的开度。

[0167] 在下一步骤中,为了将制冷循环装置10切换为串联除湿制热模式的制冷剂回路,将制热用膨胀阀14a设为节流状态,将制冷用膨胀阀14b设为节流状态,将冷却用膨胀阀14c设为全闭状态,关闭除湿用开闭阀15a,关闭制热用开闭阀15b。进一步,对各控制对象设备输出控制信号或控制电压,以得到在上述的步骤中决定的控制状态,并返回到最初的步骤。

[0168] 因此,在串联除湿制热模式制冷循环装置10中,构成制冷剂按照压缩机11、室内冷凝器12、制热用膨胀阀14a、室外热交换器16、止回阀17、制冷用膨胀阀14b、室内蒸发器18、

蒸发压力调节阀20、储液器21、压缩机11的顺序进行循环的蒸汽压缩式的制冷循环。

[0169] 即,在串联除湿制热模式的制冷循环装置10中,构成室内冷凝器12作为使从压缩机11排出的制冷剂散热的散热器(换而言之为散热部)发挥功能,制热用膨胀阀14a及制冷用膨胀阀14b作为减压部发挥功能,室内蒸发器18作为蒸发器发挥功能的蒸汽压缩式的制冷循环。

[0170] 进一步,构成当室外热交换器16中的制冷剂的饱和温度比外气温度Tam高时室外热交换器16作为散热器(换而言之为散热部)发挥功能的循环。构成当室外热交换器16中的制冷剂的饱和温度比外气温度Tam低时室外热交换器16作为蒸发器发挥作用的循环。

[0171] 由此,能够通过室内蒸发器18对空气冷却,并且能够通过室内冷凝器12对空气加热。因此,在串联除湿制热模式的车辆用空调装置1中,通过室内冷凝器12对由室内蒸发器18冷却并除湿后的空气进行再加热并向车室内吹出,由此能够进行车室内的除湿制热。

[0172] (3)并联除湿制热模式

[0173] 在并联除湿制热模式的控制流程的最初的步骤中,与串联除湿制热模式同样地以能够通过室内冷凝器12加热空气的方式决定目标空气加热温度TAVO。

[0174] 在下一步骤中,决定压缩机11的转速的增减量ΔIVO。在并联除湿制热模式下,基于目标空气加热温度TAVO与空气温度TAV的偏差,通过反馈控制方法,以使空气温度TAV接近目标空气加热温度TAVO的方式决定增减量ΔIVO。

[0175] 在下一步骤中,决定室内蒸发器18的出口侧制冷剂的目标过热度SHEO。作为目标过热度SHEO,能够采用预先确定的常数(在本实施方式中为5℃)。

[0176] 在下一步骤中,决定开度模式KPN1的变化量ΔKPN1。在并联除湿制热模式下,基于目标过热度SHEO与室内蒸发器18的出口侧制冷剂的过热度SHE的偏差,通过反馈控制方法,以过热度SHE接近目标过热度SHEO的方法决定。

[0177] 室内蒸发器18的出口侧制冷剂的过热度SHE基于由第四制冷剂温度传感器64d检测出的温度T4和蒸发器温度Tefin来计算。

[0178] 另外,在并联除湿制热模式下,随着开度模式KPN1变大,制热用膨胀阀14a的节流开度变小,制冷用膨胀阀14b的节流开度变大。因此,当开度模式KPN1变大时,流入室内蒸发器18的制冷剂流量增加,室内蒸发器18的出口侧制冷剂的过热度SHE下降。

[0179] 在下一步骤中,与制冷模式同样地计算空气混合门34的开度SW。在此,在并联除湿制热模式下,由于目标吹出温度TAO比制冷模式高,因此与串联除湿制热模式同样,空气混合门34的开度SW接近100%。因此,在并联除湿制热模式下,以通过室内蒸发器18后的空气的大致全部流量通过室内冷凝器12的方式决定空气混合门34的开度。

[0180] 在下一步骤中,为了将制冷循环装置10切换为并联除湿制热模式的制冷剂回路,将制热用膨胀阀14a设为节流状态,将制冷用膨胀阀14b设为节流状态,将冷却用膨胀阀14c设为全闭状态,打开除湿用开闭阀15a,打开制热用开闭阀15b。进一步,对各控制对象设备输出控制信号或控制电压,以得到在上述的步骤中决定的控制状态,并且返回至最初的步骤。

[0181] 因此,在并联除湿制热模式的制冷循环装置10中,构成制冷剂按照压缩机11、室内冷凝器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的顺序进行循环,并且制冷剂按照压缩机11、室内冷凝器12、旁通通路22a、制冷用膨胀阀14b、室内

蒸发器18、蒸发压力调节阀20、储液器21、压缩机11的顺序进行循环的蒸气压缩式的制冷循环。

[0182] 即,在并联除湿制热模式的制冷循环装置10中,构成室内冷凝器12作为使从压缩机11排出的制冷剂散热的散热器(换而言之为散热部)发挥功能、制热用膨胀阀14a作为减压部发挥功能、室外热交换器16作为蒸发器发挥功能且相对于制热用膨胀阀14a及室外热交换器16并联连接的制冷用膨胀阀14b作为减压部发挥功能、室内蒸发器18作为蒸发器发挥功能的制冷循环。

[0183] 由此,能够通过室内蒸发器18对空气冷却,并且能够通过室内冷凝器12对空气加热。因此,在并联除湿制热模式的车辆用空调装置1中,通过室内冷凝器12对由室内蒸发器18冷却并除湿的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。

[0184] (4)制热模式

[0185] 在制热模式的控制流程的最初的步骤中,与并联除湿制热模式同样地决定目标空气加热温度TAVO。在下一步骤中,与并联除湿制热模式同样地决定压缩机11的转速的增减量ΔIVO。

[0186] 在下一步骤中,决定从室内冷凝器12流出的制冷剂的目标过冷却度SCO2。基于流入室内蒸发器18的空气的吸入温度或外气温度Tam,参照控制映射来决定目标过冷却度SCO2。在本实施方式的控制映射中,以循环的制冷系数(COP)接近极大值的方式,决定目标过冷却度SCO2。

[0187] 在下一步骤中,决定制热用膨胀阀14a的节流开度的增减量ΔEVH。基于目标过冷却度SCO2与从室内冷凝器12流出的制冷剂的过冷却度SC2的偏差,通过反馈控制方法,以使从室内冷凝器12流出的制冷剂的过冷却度SC2接近目标过冷却度SCO2的方式决定增减量ΔEVH。

[0188] 从室内冷凝器12流出的制冷剂的过冷却度SC2基于由第二制冷剂温度传感器64b检测出的温度T2和由第一制冷剂压力传感器65a检测出的压力P1来计算。

[0189] 在下一步骤中,与制冷模式同样地计算空气混合门34的开度SW。在此,在制热模式下,目标吹出温度TAO比制冷模式高,因此空气混合门34的开度SW接近100%。因此,在制热模式下,以使通过室内蒸发器18后的空气的大致全部流量通过室内冷凝器12的方式,决定空气混合门34的开度。

[0190] 在下一步骤中,为了将制冷循环装置10切换为制热模式的制冷剂回路,将制热用膨胀阀14a设为节流状态,将制冷用膨胀阀14b设为全闭状态,将冷却用膨胀阀14c设为全闭状态,关闭除湿用开闭阀15a,打开制热用开闭阀15b。进一步,对各控制对象设备输出控制信号或控制电压,以得到在上述的步骤中决定的控制状态,并且返回至最初的步骤。

[0191] 因此,在制热模式的制冷循环装置10中,构成制冷剂按照压缩机11、室内冷凝器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的顺序进行循环的蒸气压缩式的制冷循环。

[0192] 即,在制热模式的制冷循环装置10中,构成室内冷凝器12作为使从压缩机11排出的制冷剂散热的散热器(换而言之为散热部)发挥功能、制热用膨胀阀14a作为减压部发挥功能、室外热交换器16作为蒸发器发挥功能的制冷循环。

[0193] 由此,能够通过室内冷凝器12对空气加热。因此,在制热模式的车辆用空调装置1

中,通过将由室内冷凝器12加热后的空气向车室内吹出,能够进行车室内的制热。

[0194] (5)制冷冷却模式

[0195] 在制冷冷却模式下,相对于上述的制冷模式,将冷却用膨胀阀14c设为发挥制冷剂减压作用的节流状态。

[0196] 因此,在制冷冷却模式的制冷循环装置10中,构成制冷剂按照压缩机11、室内冷凝器12、制热用膨胀阀14a、室外热交换器16、止回阀17、制冷用膨胀阀14b、室内蒸发器18、蒸发压力调节阀20、储液器21、压缩机11的顺序进行循环,并且制冷剂按照压缩机11、室内冷凝器12、按照制热用膨胀阀14a、室外热交换器16、止回阀17、冷却用膨胀阀14c、冷却用热交换部52、蒸发压力调节阀20、储液器21、压缩机11的顺序进行循环的蒸气压缩式的制冷循环。

[0197] 即,在制冷冷却模式的制冷循环装置10中,构成室内冷凝器12和室外热交换器16作为使从压缩机11排出的制冷剂散热的散热器(换而言之为散热部)发挥作用,制冷用膨胀阀14b作为减压部发挥作用,室内蒸发器18作为蒸发器发挥作用且相对于制冷用膨胀阀14b及室内蒸发器18并联连接的冷却用膨胀阀14c作为减压部发挥功能,冷却用热交换部52作为蒸发器发挥功能的制冷循环。

[0198] 由此,能够通过室内蒸发器18对空气冷却,并且能够通过室内冷凝器12对空气加热。进一步,能够通过冷却用热交换部52对低压侧热介质冷却。

[0199] 因此,在制冷冷却模式的车辆用空调装置1中,通过空气混合门34的开度调节,通过室内冷凝器12对由室内蒸发器18冷却后的空气的一部分进行再加热,将以接近目标吹出温度TAO的方式温度调节后的空气向车室内吹出,从而能够进行车室内的制冷。进一步,能够通过冷却用热交换部52进行电池80的冷却。

[0200] (6)串联除湿制热冷却模式

[0201] 在串联除湿制热冷却模式中,相对于上述的串联除湿制热模式,将冷却用膨胀阀14c设为发挥制冷剂减压作用的节流状态。

[0202] 因此,在串联除湿制热冷却模式中,构成制冷剂按照压缩机11、室内冷凝器12、制热用膨胀阀14a、室外热交换器16、止回阀17、制冷用膨胀阀14b、室内蒸发器18、蒸发压力调节阀20、储液器21、压缩机11的顺序进行循环,并且制冷剂按照压缩机11、室内冷凝器12、制热用膨胀阀14a、室外热交换器16、止回阀17、冷却用膨胀阀14c、冷却用热交换部52、蒸发压力调节阀20、储液器21、压缩机11的顺序进行循环的蒸气压缩式的制冷循环。

[0203] 即,在串联除湿制热冷却模式的制冷循环装置10中,构成室内冷凝器12作为使从压缩机11排出的制冷剂散热的散热器(换而言之为散热部)发挥功能、制热用膨胀阀14a作为减压部发挥功能、进而,制冷用膨胀阀14b作为减压部发挥功能、室内蒸发器18作为蒸发器发挥功能且相对于制冷用膨胀阀14b及室内蒸发器18并联连接的冷却用膨胀阀14c作为减压部发挥功能、冷却用热交换部52作为蒸发器发挥功能的制冷循环。

[0204] 进一步,构成当室外热交换器16中的制冷剂的饱和温度比外气温度Tam高时,室外热交换器16作为散热器(换而言之为散热部)发挥功能的循环。构成当室外热交换器16中的制冷剂的饱和温度比外气温度Tam低时室外热交换器16作为蒸发器发挥作用的循环。

[0205] 由此,能够通过室内蒸发器18对空气冷却,并且能够通过室内冷凝器12对空气加热。进一步,能够通过冷却用热交换部52对电池80冷却。

[0206] 因此,在串联除湿制热冷却模式的制冷循环装置10中,通过室内冷凝器12对由室内蒸发器18冷却并除湿的空气进行再加热并向车室内吹出,由此能够进行车室内的除湿制热。此时,通过增大开度模式KPN1,与串联除湿制热模式同样,能够提高室内冷凝器12中的空气的加热能力。进一步,能够通过冷却用热交换部52进行电池80的冷却。

[0207] (7)并联除湿制热冷却模式

[0208] 在并联除湿制热冷却模式中,相对于上述的并联除湿制热模式,将冷却用膨胀阀14c设为发挥制冷剂减压作用的节流状态。

[0209] 因此,在并联除湿制热冷却模式的制冷循环装置10中,构成制冷剂按照压缩机11、室内冷凝器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的顺序进行循环,并且制冷剂按照压缩机11、室内冷凝器12、旁通通路22a、制冷用膨胀阀14b、室内蒸发器18、蒸发压力调节阀20、储液器21、压缩机11的顺序进行循环,进一步,制冷剂按照压缩机11、室内冷凝器12、旁通通路22a、冷却用膨胀阀14c、冷却用热交换部52、蒸发压力调节阀20、储液器21、压缩机11的顺序进行循环的蒸汽压缩式的制冷循环。

[0210] 即,在并联除湿制热冷却模式的制冷循环装置10中,构成室内冷凝器12作为使从压缩机11排出的制冷剂散热的散热器(换而言之为散热部)发挥功能、制热用膨胀阀14a作为减压部发挥功能、室外热交换器16作为蒸发器发挥功能且相对于制热用膨胀阀14a及室外热交换器16并联连接的制冷用膨胀阀14b作为减压部发挥作用、室内蒸发器18作为蒸发器发挥作用、进而,相对于制热用膨胀阀14a及室外热交换器16并联连接的冷却用膨胀阀14c作为减压部发挥作用、冷却用热交换部52作为蒸发器发挥功能的制冷循环。

[0211] 由此,能够通过室内蒸发器18对空气冷却,并且能够通过室内冷凝器12对空气加热。进一步,能够通过冷却用热交换部52对电池80冷却。

[0212] 因此,在并联除湿制热冷却模式的车辆用空调装置1中,通过室内冷凝器12对由室内蒸发器18冷却并除湿后的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,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更高的加热能力对空气进行再加热。

[0213] 进一步,能够通过冷却用热交换部52进行电池80的冷却。

[0214] (8)制热冷却模式

[0215] 在制热冷却模式中,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,将冷却用膨胀阀14c设为节流状态,关闭除湿用开闭阀15a,关闭制热用开闭阀15b。

[0216] 因此,在制热冷却模式的制冷循环装置10中,构成制冷剂按照压缩机11、室内冷凝器12、制热用膨胀阀14a、室外热交换器16、止回阀17、冷却用膨胀阀14c、冷却用热交换部52、蒸发压力调节阀20、储液器21、压缩机11的顺序进行循环的蒸气压缩式的制冷循环。

[0217] 即,在制热冷却模式的制冷循环装置10中,构成室内冷凝器12和室外热交换器16作为使从压缩机11排出的制冷剂散热的散热器(换而言之为散热部)发挥功能、冷却用膨胀阀14c作为使制冷剂减压的减压部发挥功能、冷却用热交换部52作为蒸发器发挥功能的蒸气压缩式的制冷循环。

[0218] 由此,能够通过室内冷凝器12对空气加热,并且能够通过冷却用热交换部52对电池80冷却。

[0219] 因此,在制热冷却模式的车辆用空调装置1中,通过将由室内冷凝器12加热后的空气向车室内吹出,能够进行车室内的制热。进一步,能够通过冷却用热交换部52进行电池80的冷却。

[0220] (9)制热串联冷却模式

[0221] 在制热串联冷却模式中,将制热用膨胀阀14a设为节流状态,将制冷用膨胀阀14b设为全闭状态,将冷却用膨胀阀14c设为节流状态,关闭除湿用开闭阀15a,关闭制热用开闭阀15b。

[0222] 因此,在制热串联冷却模式的制冷循环装置10中,构成制冷剂按照压缩机11、室内冷凝器12、制热用膨胀阀14a、室外热交换器16、止回阀17、冷却用膨胀阀14c、冷却用热交换部52、蒸发压力调节阀20、储液器21、压缩机11的顺序进行循环的蒸气压缩式的制冷循环。

[0223] 即,在制热串联冷却模式的制冷循环装置10中,构成室内冷凝器12作为使从压缩机11排出的制冷剂散热的散热器(换而言之为散热部)发挥功能、制热用膨胀阀14a及冷却用膨胀阀14c作为减压部发挥功能、冷却用热交换部52作为蒸发器发挥功能的蒸气压缩式的制冷循环。

[0224] 进一步,构成当室外热交换器16中的制冷剂的饱和温度比外气温度Tam高时室外热交换器16作为散热器(换而言之为散热部)发挥功能的循环。构成当室外热交换器16中的制冷剂的饱和温度比外气温度Tam低时室外热交换器16作为蒸发器发挥作用的循环。

[0225] 由此,能够通过室内冷凝器12对空气加热,并且能够通过冷却用热交换部52对电池80冷却。

[0226] 因此,在制热串联冷却模式的车辆用空调装置1中,通过将由室内冷凝器12加热后的空气向车室内吹出,能够进行车室内的制热。进一步,能够通过冷却用热交换部52进行电池80的冷却。

[0227] (10)制热并联冷却模式

[0228] 在制热并联冷却模式中,将制热用膨胀阀14a设为节流状态,将制冷用膨胀阀14b设为全闭状态,将冷却用膨胀阀14c设为节流状态,打开除湿用开闭阀15a,打开制热用开闭阀15b。

[0229] 进一步,对各控制对象设备输出控制信号或控制电压,以得到在上述的步骤中决定的控制状态,并且返回至最初的步骤。

[0230] 因此,在制热并联冷却模式的制冷循环装置10中,构成制冷剂按照压缩机11、室内冷凝器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的顺序进行循环,并且制冷剂按照压缩机11、室内冷凝器12、旁通通路22a、冷却用膨胀阀14c、冷却用热交换部52、蒸发压力调节阀20、储液器21、压缩机11的顺序进行循环的蒸气压缩式的制冷循环。

[0231] 即,在制热并联冷却模式的制冷循环装置10中,构成室内冷凝器12作为使从压缩机11排出的制冷剂散热的散热器(换而言之为散热部)发挥功能、制热用膨胀阀14a作为减压部发挥功能、室外热交换器16作为蒸发器发挥功能且相对于制热用膨胀阀14a及室外热交换器16并联连接的冷却用膨胀阀14c作为减压部发挥功能、冷却用热交换部52作为蒸发器发挥功能的制冷循环。

[0232] 由此,能够通过室内冷凝器12对空气加热,并且能够通过冷却用热交换部52对电

池80冷却。

[0233] 因此,在制热并联冷却模式的车辆用空调装置1中,通过将由室内冷凝器12加热的空气向车室内吹出,能够进行车室内的制热。进一步,能够通过冷却用热交换部52进行电池80的冷却。

[0234] (11)冷却模式

[0235] 在冷却模式中,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,将冷却用膨胀阀14c设为节流状态,关闭除湿用开闭阀15a,关闭制热用开闭阀15b。

[0236] 因此,在冷却模式的制冷循环装置10中,构成制冷剂按照压缩机11、室内冷凝器12、制热用膨胀阀14a、室外热交换器16、止回阀17、冷却用膨胀阀14c、冷却用热交换部52、蒸发压力调节阀20、储液器21、压缩机11的顺序进行循环的蒸气压缩式的制冷循环。

[0237] 即,在冷却模式的制冷循环装置10中,构成室外热交换器16作为使从压缩机11排出的制冷剂散热的散热器(换而言之为散热部)发挥作用、冷却用膨胀阀14c作为减压部发挥作用、冷却用热交换部52作为蒸发器发挥作用的蒸气压缩式的制冷循环。由此,能够通过冷却用热交换部52进行电池80的冷却。

[0238] 如上所述,在本实施方式的制冷循环装置10中,能够切换各种运转模式。由此,在车辆用空调装置1中,能够适当地调节电池80的温度,并且实现车室内的舒适的空气调节。

[0239] 如上所述,在制冷循环装置10的停止中,有时在压缩机11中贮留有液体制冷剂,因此,如果在液体制冷剂贮留于压缩机11的状态下起动制冷循环装置10(即,如果压缩机11起动),则产生由压缩机11的排出脉动而引起的振动及噪音。

[0240] 鉴于这一点,循环控制装置60在制冷循环装置10的起动时,执行用于排出贮留于压缩机11的液体制冷剂的控制程序。使用图5,对用于从压缩机11排出液体制冷剂的控制程序进行说明。图5的流程图所示的各控制步骤是循环控制装置60所具有的功能实现部。

[0241] 控制程序在车辆的点火开关(即,车辆系统的起动开关)从断开操作为接通时执行。

[0242] 首先,在图5的步骤S300中,判断是否有必要从压缩机11排出液体制冷剂。在本例中,在从前一次停止压缩机11起的经过时间为一小时以上的情况下,判定为有必要从压缩机11排出液体制冷剂。

[0243] 在步骤S300中判断为不需要排出液体制冷剂的情况下,进入步骤S370,进行通常控制。即,不进行液体排出控制。通常控制中的制热用膨胀阀14a的初始开度K0被设定为最终平衡点的开度的2倍左右。

[0244] 在步骤S300中判定为有必要排出液体制冷剂的情况下,进入S310,判定当前的运转模式是制热模式、制热冷却模式、制热串联冷却模式或制热并联冷却模式,还是串联除湿制热模式或并联除湿制热模式,还是制冷模式、制冷冷却模式或冷却模式。

[0245] 在步骤S310中判定为当前的运转模式为制热模式、制热冷却模式、制热串联冷却模式或制热并联冷却模式的情况下,进入步骤S320,将制热用膨胀阀14a的开度设为液体排出开度Kα,相比通常控制时的初始开度扩大。例如如图6所示,制热用膨胀阀14a的液体排出开度Kα是通常控制时的初始开度K0的2~4倍。

[0246] 在接下来的步骤S330中,判定制热用膨胀阀14a的开度被扩大的运转(以下称为制热用膨胀阀14a的开度扩大运转)的累计时间是否为第一累计时间t1以上。在判定为制热用

膨胀阀14a的开度扩大运转的累计时间不是第一累计时间t1以上的情况下,返回至步骤S310。在判定为制热用膨胀阀14a的开度扩大运转的累计时间为第一累计时间t1以上的情况下,进入步骤S340。

[0247] 在步骤S340中,在使制热用膨胀阀14a的开度逐渐变化(即,逐渐对制热用膨胀阀14a的开度节流)并返回初始开度K0后,进入步骤S370并转移至通常控制。例如如图7所示,使制热用膨胀阀14a的开度以逐渐变化时间tc减少规定量ΔK。

[0248] 在步骤S310中判定为当前的运转模式是串联除湿制热模式或并联除湿制热模式的情况下,进入步骤S350,并切换为制冷模式。

[0249] 在接下来的步骤S360中,判定当前的运转模式(即,制冷模式)下的累计时间是否为第二累计时间t2以上。在步骤S360中判定为当前的运转模式(即,制冷模式)下的累计时间不是第二累计时间t2以上的情况下,返回至步骤S310。

[0250] 在步骤S360中判定为当前的运转模式(即,制冷模式)下的累计时间为第二累计时间t2以上的情况下,进入步骤S370,并转移至通常控制。

[0251] 在步骤S310中判定为当前的运转模式为制冷模式、制冷冷却模式或冷却模式的情况下,进入步骤S360。在步骤S360中判定为当前的运转模式下的累计时间不是第二累计时间t2以上的情况下,返回至步骤S310。

[0252] 在步骤S360中判定为当前的运转模式下的累计时间为第二累计时间t2以上的情况下,进入步骤S370,并转移至通常控制。

[0253] 图6是对制热模式、制热冷却模式、制热串联冷却模式或制热并联冷却模式下的液体排出控制中的制热用膨胀阀14a的开度进行说明的曲线图。一般而言,制热用膨胀阀14a的初始开度K0,在压缩机11排出气体制冷剂的前提下,鉴于收敛时间和循环稳定性,被设定为最终平衡点的等效直径的约2倍。

[0254] 液体排出控制时的制热用膨胀阀14a的开度即液体排出开度Kα被设定为最终平衡点的等效直径的2~4倍。由此,能够使来自制热用膨胀阀14a的液体制冷剂的排出量增加并防止高压容积的液体充满,并且能够在不使乘员感觉到性能背离的短时间(具体而言为第一累计时间t1以内)内完成液体排出控制。

[0255] 图7是表示制热模式时的液体排出控制中的制热用膨胀阀14a的开度的推移的一例的时序图,并且表示在压缩机11的起动的同时执行液体排出控制的情况的例子。

[0256] 在压缩机11的起动之后,立即将制热用膨胀阀14a的开度设为液体排出开度Kα,相比通常控制时的初始开度K0扩大。制热用膨胀阀14a的开度扩大运转在第一累计时间t1被执行。由此,由于能够通过高容积的室外热交换器16接收从压缩机11排出的液体制冷剂,因此在起动时贮留于循环的高压回路(即,从压缩机11到制热用膨胀阀14a为止的制冷剂回路)的液体制冷剂被一口气排出。其结果是,避免了循环的高压回路内充满液体的现象。

[0257] 此时,在循环中的制冷剂的量足够多的情况下,从高压回路在短时间内排出的制冷剂聚集在储液器21,将发生溢出,压缩机11吸入液体制冷剂,从而产生排出制冷剂的量急剧增加的现象。

[0258] 在此,如果制热用膨胀阀14a的开度扩大运转结束并立即对制热用膨胀阀14a的开度进行节流,则排出制冷剂无法排尽,高压回路内的制冷剂的量增加而再次液体充满,由此会产生由压缩机11的排出脉动引起的配管异常振动、异常噪音。

[0259] 鉴于这一点,通过在制热用膨胀阀14a的开度扩大运行结束时使制热用膨胀阀14a的开度逐渐变化,能够一边逐渐将制冷剂保持在高压侧一边抑制来自储液器21的溢出,接近最终的制热时的制冷剂分布。

[0260] 制热用膨胀阀14a的开度的逐渐变化速度,根据由吸入液体时的压缩机11的制冷剂流量特性和制热用膨胀阀14a的等效直径决定的制冷剂流量特性来决定最佳点。在本例中,制热用膨胀阀14a的开度的逐渐变化速度通过ΔK/tc被设定。

[0261] 综上所述,在制热模式、制热冷却模式、制热串联冷却模式或制热并联冷却模式下起动压缩机11时,能够避免高压侧回路的液体充满,并且能够使循环中的制冷剂的量的分布逐渐接近通常运转时。

[0262] 接着,对并联除湿制热模式或串联除湿制热模式下的液体排出控制进行说明。在并联除湿制热模式中,制热用膨胀阀14a被节流,在串联除湿制热模式中,制热用膨胀阀14a及制冷用膨胀阀14b被节流,因此,与制热模式同样,为了防止高压回路充满液体而产生异音,进行液体制冷剂排出控制。具体而言,由于通过切换为制冷模式并保持规定时间,制热用膨胀阀14a全开,因此能够以高容积的室外热交换器16接收从高压回路排出的液体制冷剂,因此能够兼顾除湿性能的确保和排出脉动的抑制。

[0263] 在以上说明的本实施方式中,循环控制装置60在压缩机11起动时判定为在压缩机11贮留有液体制冷剂的情况下,进行促进从压缩机11到制热用膨胀阀14a为止贮留的液体制冷剂的排出的液体排出控制。

[0264] 由此,由于在压缩机11起动时,从压缩机11到制热用膨胀阀14a为止贮留的液体制冷剂的排出被促进,因此能够抑制压缩机11的排出脉动。因此,能够抑制由压缩机11的排出脉动引起的振动及噪音的产生。

[0265] 由于通过控制来抑制压缩机11的排出脉动,因此能够避免引起成本的上升、搭载性的恶化。

[0266] 在本实施方式中,液体排出控制是将制热用膨胀阀14a的开度设为液体排出开度Kα的控制,该液体排出开度Kα是相比通常开度的初始开度K0扩大后的开度。由此,由于在压缩机11起动时液体制冷剂容易通过制热用膨胀阀14a,因此能够可靠地促进从压缩机11到制热用膨胀阀14a为止贮留的液体制冷剂的排出。

[0267] 具体而言,液体排出开度Kα优选为初始开度K0的2~4倍。由于在压缩机11起动时液体制冷剂容易可靠地通过制热用膨胀阀14a,因此能够可靠地促进从压缩机11到制热用膨胀阀14a为止贮留的液体制冷剂的排出。

[0268] 在本实施方式中,循环控制装置60在结束液体排出控制时,使制热用膨胀阀14a的开度逐渐返回到通常开度。由此,能够抑制在结束液体排出控制时从压缩机11到制热用膨胀阀14a为止的制冷剂回路被液体制冷剂充满,因此能够抑制在结束液体排出控制时产生压缩机11的排出脉动。

[0269] 在本实施方式中,在并联除湿制热模式或串联除湿制热模式下起动压缩机11时的液体排出控制是从并联除湿制热模式或串联除湿制热模式切换为制冷模式的控制。

[0270] 由此,由于在压缩机11起动时液体制冷剂容易流入制冷剂容积较大的室外热交换器16,因此能够可靠地促进从压缩机11到制热用膨胀阀14a为止贮留的液体制冷剂的排出。此外,并联除湿制热模式或串联除湿制热模式是第一运转模式,并联除湿制热模式或串联

除湿制热模式是第二运转模式。

[0271] 在本实施方式中,循环控制装置60在开始液体排出控制后,在经过了规定时间后结束液体排出控制。由此,能够以简单的结构适当地结束液体排出控制。

[0272] (第二实施方式)

[0273] 在上述实施方式中,在液体排出控制时使制热用膨胀阀14a的开度相比通常开度扩大,但在本实施方式中,使图8所示的液体排出开闭阀15c在液体排出控制时开阀。

[0274] 液体排出开闭阀15c是对液体排出通路部22c的制冷剂通路进行开闭的液体排出开闭部。液体排出开闭阀15c是具有与除湿用开闭阀15a相同的基本结构的电磁阀。液体排出开闭阀15c的动作由从循环控制装置60输出的控制电压控制。

[0275] 液体排出通路部22c形成供制冷剂绕过制热用膨胀阀14a地流动的制冷剂通路。液体排出通路部22c的一端经由第七三通接头13g连接于第一三通接头13a与制热用膨胀阀14a之间的制冷剂通路。液体排出通路部22c的另一端经由第八三通接头13h连接于制热用膨胀阀14a与室外热交换器16之间的制冷剂通路。

[0276] 循环控制装置60在通常控制时使液体排出开闭阀15c闭阀,在液体排出控制时使液体排出开闭阀15c开阀。由此,在通常控制时,制冷剂在制热用膨胀阀14a中流动,但制冷剂不在液体排出通路部22c中流动。

[0277] 另一方面,在液体排出控制时,制冷剂在流路阻力较小的液体排出通路部22c中流动,而制冷剂几乎不在流路阻力较大的制热用膨胀阀14a中流动。由此,能够增加来自压缩机11及室内冷凝器12的液体制冷剂的排出量,防止高压容积的液体充满。

[0278] 在本实施方式中,循环控制装置60在压缩机11起动时判定为,在压缩机11贮留有液体制冷剂的情况下,控制液体排出开闭阀15c,以打开液体排出通路部22c。由此,由于在压缩机11起动时液体制冷剂通过液体排出通路部22c,因此能够可靠地促进贮留于压缩机11的液体制冷剂的排出。

[0279] 本发明并不限于上述的实施方式,在不脱离本发明的主旨的范围内,能够如以下这样进行各种变形。

[0280] 在上述实施方式的步骤S300中,在从前一次停止压缩机11起的经过时间为一小时以上的情况下,判定为需要从压缩机11排出液体制冷剂,但是否需要从压缩机11排出液体制冷剂的判定方法不限于此。

[0281] 例如,也可以是,在压缩机11的内部配置检测液体制冷剂的液面高度的液面传感器,在液面传感器检测出的液面高度为规定值以上的情况下,判定为需要从压缩机11排出液体制冷剂。

[0282] 例如,也可以是,根据压缩机11停止期间的外气温度的变化的情形,判定是否需要从压缩机11排出液体制冷剂。具体而言,在存在从冬季的深夜到清晨外气温度上升那样的外气温度的变化的情况下,判定为需要从压缩机11排出液体制冷剂即可。

[0283] 在上述第一实施方式的步骤S340中,在液体排出控制结束时,通过使制热用膨胀阀14a的开度逐渐变化来抑制来自储液器21的溢出,但如果储液器21的制冷剂容积足够大,则无需使制热用膨胀阀14a的开度逐渐变化。

[0284] 在液体排出控制结束时,无论是立即将制热用膨胀阀14a的开度节流或返回至通常开度,只要储液器21的制冷剂容积大到能够接收全部的液体制冷剂,就能够抑制来自储

液器21的溢出。

[0285] 即,如果储液器21的制冷剂容积和从压缩机11到制热用膨胀阀14a为止的制冷剂容积的合计比压缩机11起动时的全部的液体制冷剂的体积大,则能够可靠地抑制在结束液体排出控制时从压缩机11到减压部为止被液相的制冷剂充满的情况。

[0286] 上述第一实施方式的步骤S310,在判定为当前的运转模式为除湿制热模式(并联除湿制热模式或串联除湿制热模式)的情况下,通过切换为制冷模式,从而与制热性能相比更优先除湿性能,并且从压缩机11排出液体制冷剂。

[0287] 与此相对,在判定为当前的运转模式为除湿制热模式(并联除湿制热模式或串联除湿制热模式)的情况下,也可以通过与制热模式时同样地使制热用膨胀阀14a的开度相比通常开度扩大,从而与除湿性能相比更优先制热性能,并且从压缩机11排出液体制冷剂。

[0288] 在上述第二实施方式中,也可以代替制热用膨胀阀14a而配置由节流孔、毛细管等构成的固定节流孔。

[0289] 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,但制冷循环装置10的运转模式的切换并不限于此。各运转模式的详细控制并不限于上述的实施方式所公开的控制。例如,也可以将步骤S260中说明的送风模式设为不仅使压缩机11停止,还使送风机32停止的停止模式。

[0290] 制冷循环装置的构成设备并不限于上述的实施方式所公开的设备。为了能够发挥上述的效果,也可以进行多个循环构成设备的一体化等。例如,也可以采用使第二三通接头13b和第五三通接头13e一体化的四通接头结构。另外,作为制冷用膨胀阀14b及冷却用膨胀阀14c,也可以采用将不具有全闭功能的电动式膨胀阀与开闭阀直接连接的结构。

[0291] 在上述的实施方式中,虽然对于采用R1234yf作为制冷剂的例子进行了说明,但是制冷剂并不限于此。例如,也可以采用R134a、R600a、R410A、R404A、R32、R407C等。或者,也可以采用混合了这些制冷剂中的多种制冷剂的混合制冷剂等。进一步,也可以采用二氧化碳作为制冷剂,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。

[0292] 在上述的实施方式中,通过室内冷凝器12使制冷剂与空气进行热交换来加热空气,但也可以经由热介质通过制冷剂对空气加热。

[0293] 具体而言,代替室内冷凝器12而配置制冷剂热介质热交换器、高温热介质回路及加热器芯即可。制冷剂热介质热交换器是使从压缩机11排出的高温高压制冷剂与热介质进行热交换,使制冷剂冷凝并对热介质加热的加热用的热交换器。高温热介质回路是使由制冷剂热介质热交换器加热后的侧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。加热器芯是使由制冷剂热介质热交换器加热后的热介质和通过室内蒸发器18的空气进行热交换而对空气加热的热交换器。

[0294] 在上述的实施方式中,通过冷却用热交换部52直接对电池80冷却,但也可以经由热介质通过制冷剂对电池80冷却。

[0295] 具体而言,代替冷却用热交换部52而配置冷机、低温热介质回路及电池冷却器即可。冷机是使由冷却用膨胀阀14c减压后的低压制冷剂与热介质进行热交换,使制冷剂蒸发并对热介质冷却的冷却用的热交换器。低温热介质回路是使由冷机冷却后的热介质循环的热介质循环回路。作为热介质,可以采用含有乙二醇、二甲基聚硅氧烷或纳米流体等的溶

液、防冻液等。电池冷却器是利用由冷机冷却后的热介质对电池80冷却的冷却器。

[0296] 在上述的各实施方式中,对制冷循环装置10中的与空气不同的冷却对象物为电池80的例子进行了说明,但冷却对象物并不限于此。也可以是转换直流电流和交流电流的逆变器、对电池80充电的充电器、通过供给电力而输出行驶用的驱动力且在减速时等产生再生电力的电动发电机那样的在动作时伴随发热的电气设备。

[0297] 在上述的各实施方式中,将制冷循环装置10应用于车辆用空调装置1,但制冷循环装置10的应用并不限于此。例如,也可以应用于适当地调节固定型电池的温度,并进行室内的空气调节的带电池冷却功能的空调装置等。

[0298] 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。

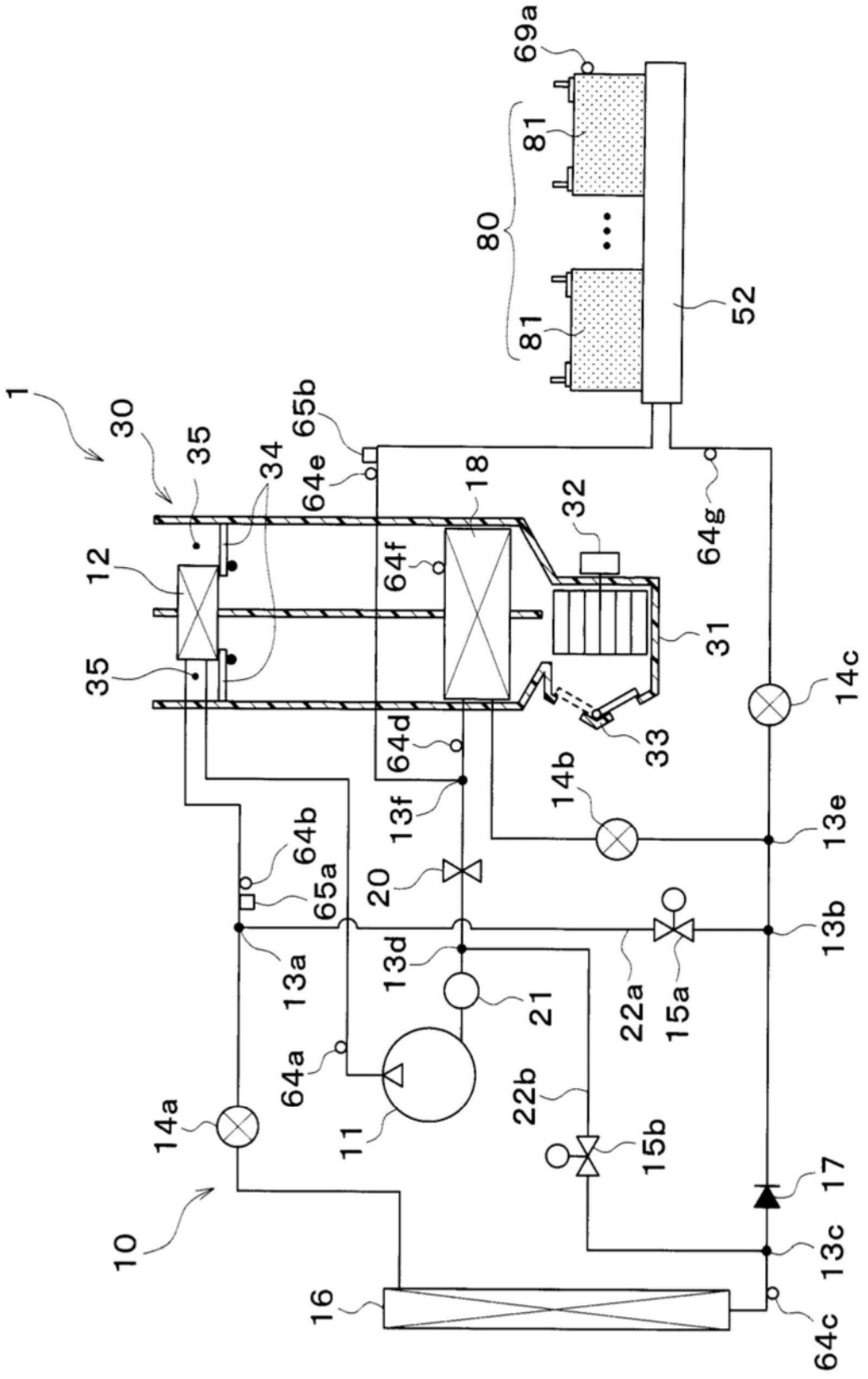

69a
81
80
81
52
1
30
35
34
65b
64e
18
32
64g
12
64f
31
35
14c
64d
33
14b
13f
13e
64b
65a
20
13b
13a
13d
21
22a
15a
64a
22b
14a
11
15b
17
10
13c
16
64c

图1

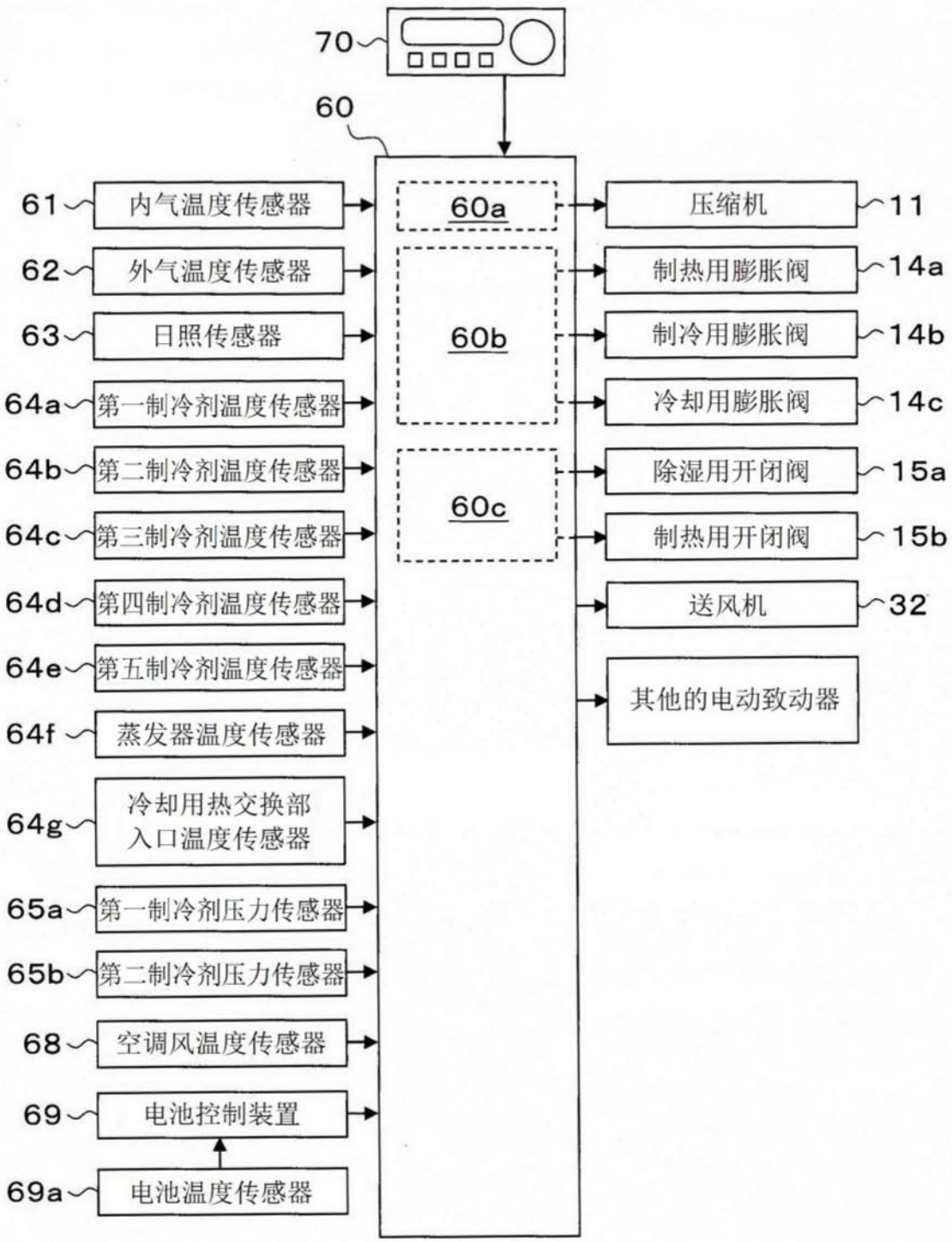

70
60
61
内气温度传感器
62
外气温度传感器
63
日照传感器
64a
第一制冷剂温度传感器
64b
第二制冷剂温度传感器
64c
第三制冷剂温度传感器
64d
第四制冷剂温度传感器
64e
第五制冷剂温度传感器
64f
蒸发器温度传感器
64g
冷却用热交换部
入口温度传感器
65a
第一制冷剂压力传感器
65b
第二制冷剂压力传感器
68
空调风温度传感器
69
电池控制装置
69a
电池温度传感器
60a
60b
60c
压缩机
11
制热用膨胀阀
14a
制冷用膨胀阀
14b
冷却用膨胀阀
14c
除湿用开闭阀
15a
制热用开闭阀
15b
送风机
32
其他的电动致动器

图2

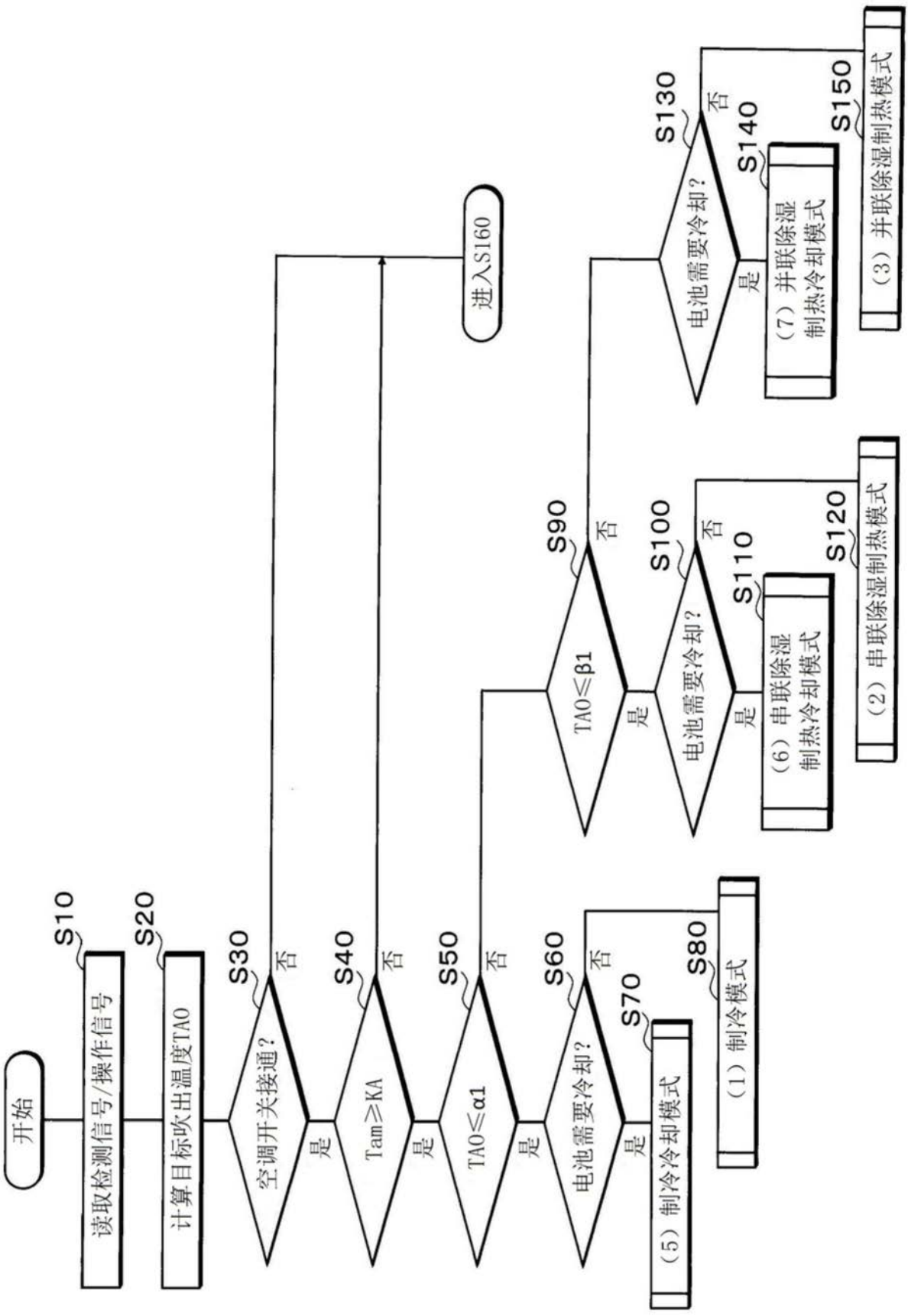

开始
S10
读取检测信号/操作信号
S20
计算目标吹出温度TAO
S30
空调开关接通？
否
是
进入S160
S40
Tam≥KA
否
是
S50
TAO≤α1
否
是
S60
电池需要冷却？
否
是
S70
（5）制冷冷却模式
S80
（1）制冷模式
S90
TAO≤β1
否
是
S100
电池需要冷却？
否
是
S110
（6）串联除湿制热冷却模式
S120
（2）串联除湿制热模式
S130
电池需要冷却？
否
是
S140
（7）并联除湿制热冷却模式
S150
（3）并联除湿制热模式

图3

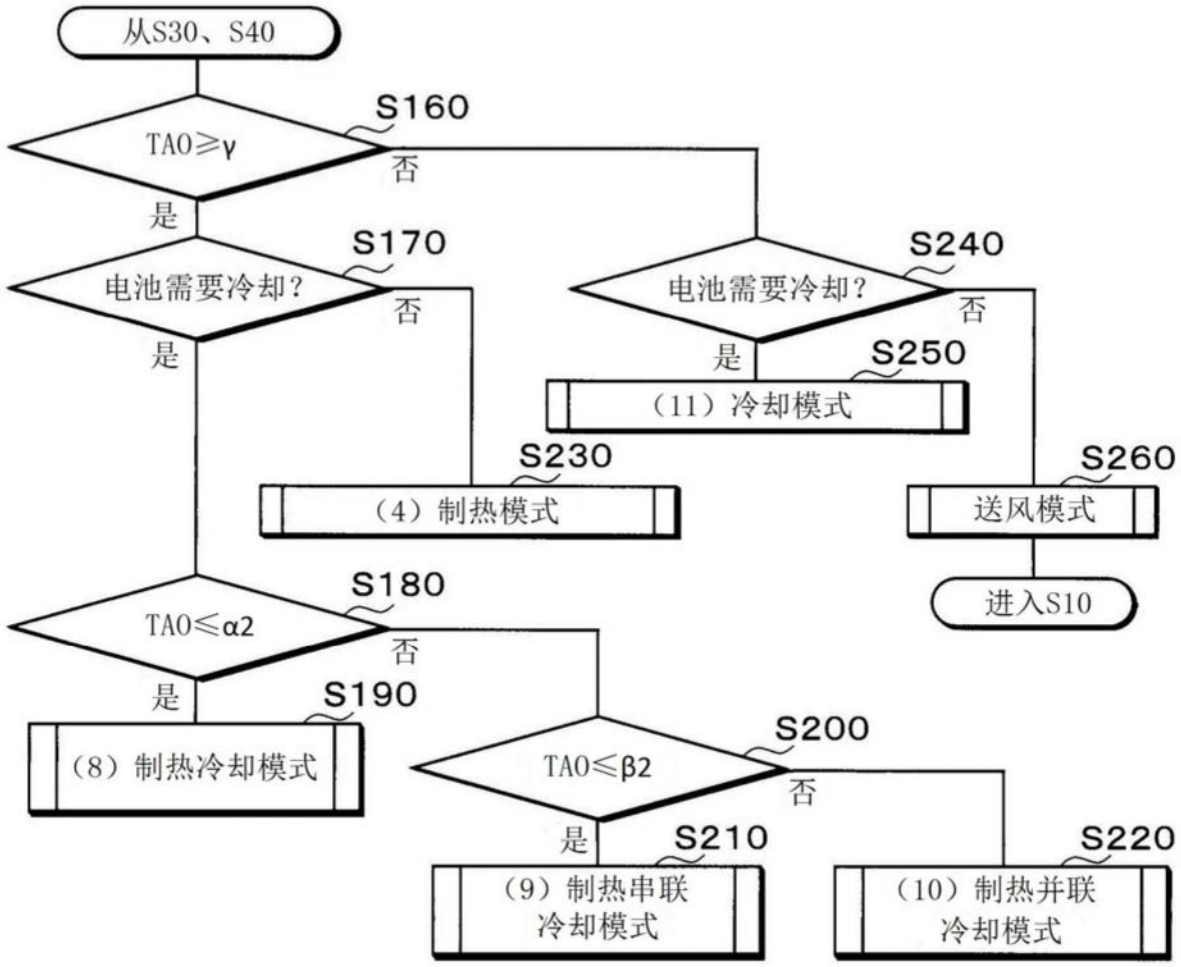

从S30、S40
S160
TAO≥γ
否
是
S170
电池需要冷却？
否
是
S240
电池需要冷却？
否
是
S250
（11）冷却模式
S230
（4）制热模式
S260
送风模式
进入S10
S180
TAO≤α2
否
是
S190
（8）制热冷却模式
S200
TAO≤β2
否
是
S210
（9）制热串联
冷却模式
S220
（10）制热并联
冷却模式

图4

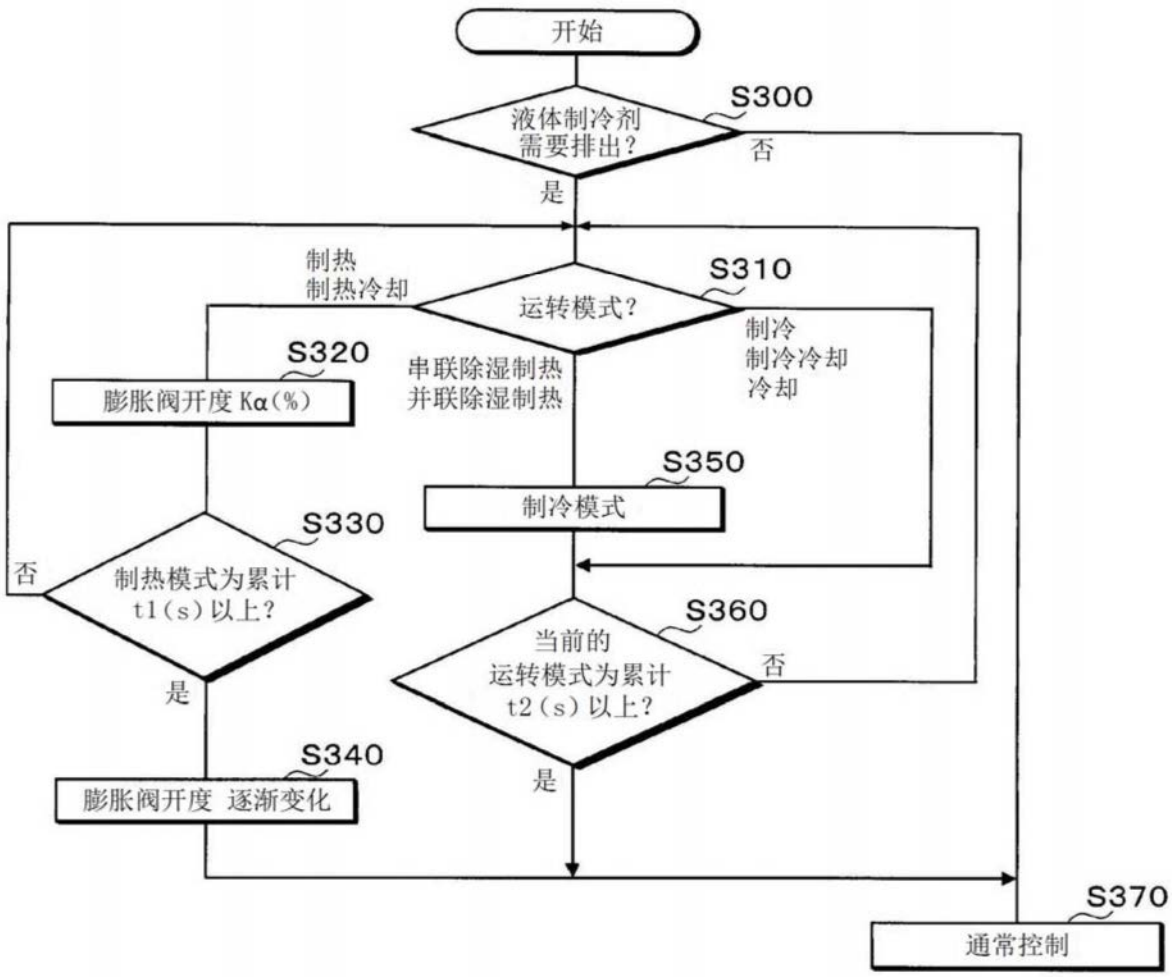

开始
液体制冷剂
需要排出?
S300
否
是
制热
制热冷却
运转模式?
S310
制冷
制冷冷却
冷却
S320
膨胀阀开度 Kα(%)
串联除湿制热
并联除湿制热
S350
制冷模式
S330
制热模式为累计
t1(s)以上?
否
是
S360
当前的
运转模式为累计
t2(s)以上?
否
是
S340
膨胀阀开度 逐渐变化
S370
通常控制

图5

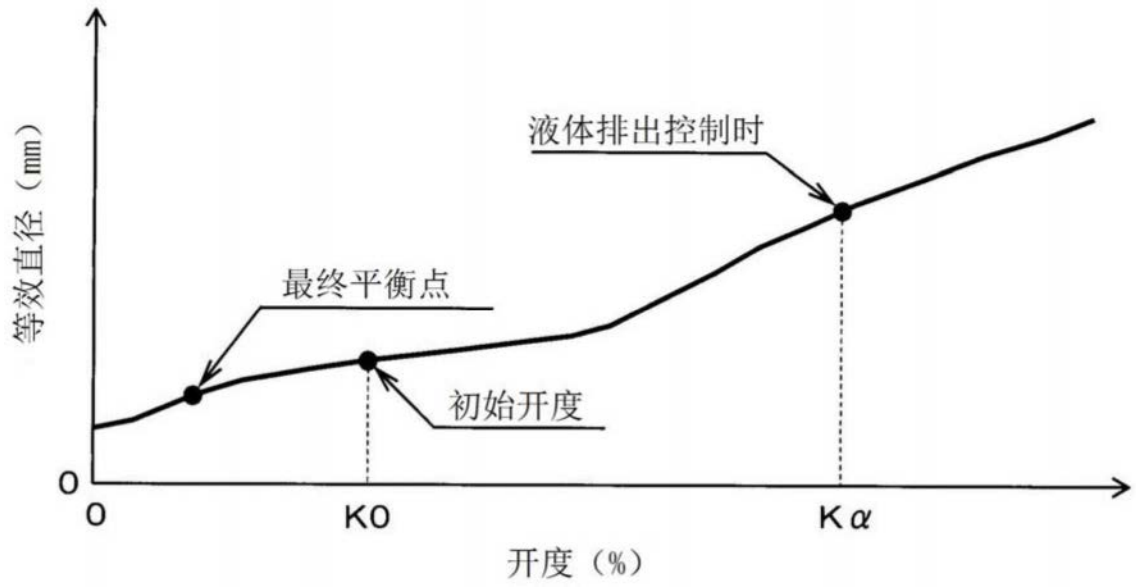

液体排出控制时
最终平衡点
初始开度
等效直径（mm）
0
0
K0
Kα
开度（%）

图6

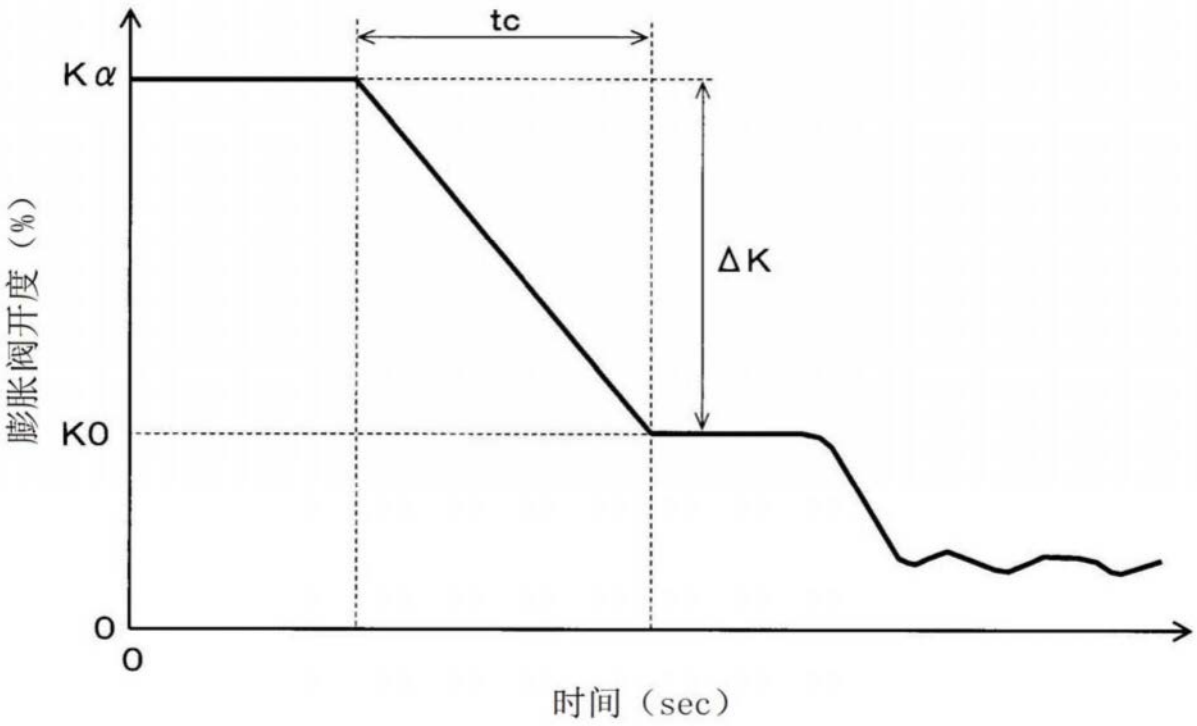


图7

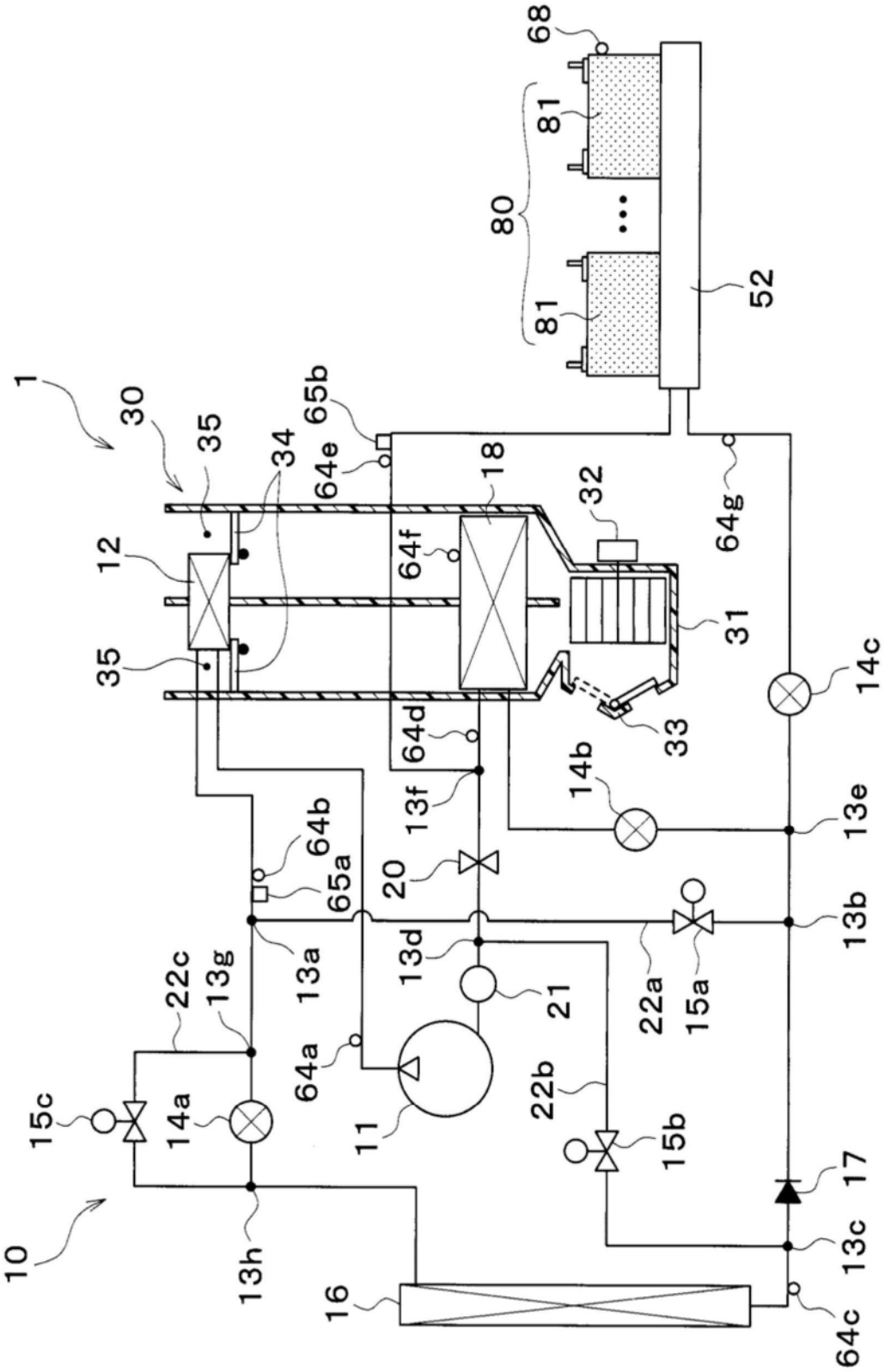

68
81
80
81
52
1
30
35
34
65b
64e
18
32
64g
12
64f
31
35
14c
33
64d
14b
13f
13e
64b
65a
20
13b
13a
13d
22c
13g
21
22a
15a
64a
22b
15c
14a
11
15b
17
10
13h
13c
16
64c

图8