

1. 一种制冷循环装置,其特征在于,具备:

压缩机(11),该压缩机将制冷剂吸入后排出;

散热器,该散热器使从所述压缩机排出的所述制冷剂散热;

空调用热交换器,该空调用热交换器从空气吸热而使所述制冷剂蒸发;

冷却用热交换器(19),该冷却用热交换器在由所述散热器散热后的所述制冷剂的流动中与所述空调用热交换器并联地配置,并且从在该冷却用热交换器与吸热对象物(80)之间循环的热介质吸热,或者从所述吸热对象物吸热,从而使所述制冷剂蒸发;

空调用减压部(14a、14b),该空调用减压部通过调整将从所述散热器流出的制冷剂导向所述空调用热交换器的入口侧的空调用通路(16a、18a)的开口面积,从而调整流入所述空调用热交换器的所述制冷剂的减压量;

冷却用减压部(14c),该冷却用减压部通过调整将从所述散热器流出的制冷剂导向所述冷却用热交换器的入口侧的冷却用通路(19a)的开口面积,从而调整流入所述冷却用热交换器的所述制冷剂的减压量;

制冷剂流量检测部(60f),该制冷剂流量检测部对流入所述冷却用热交换器的制冷剂的流量(V1)进行检测;

控制部(60),该控制部控制所述冷却用减压部的工作,以使所述制冷剂流量检测部检测出的所述制冷剂的流量大于预先设定的基准流量(V0);

过热度检测部(60g),该过热度检测部对从所述冷却用热交换器流出的所述制冷剂的过热度(SHC)进行检测;以及

吸入制冷剂检测部(64f),该吸入制冷剂检测部检测向所述压缩机被吸入的吸入制冷剂的温度或压力,

所述控制部控制所述冷却用减压部的工作,以使在所述制冷剂流量检测部检测出的所述制冷剂的流量超过所述基准流量的情况下,使所述过热度检测部检测出的所述过热度接近目标过热度(SHCO),

所述控制部控制所述冷却用减压部的工作,以使在所述制冷剂流量检测部检测出的所述制冷剂的流量为所述基准流量以下的情况下,即使所述过热度检测部检测出的所述过热度低于所述目标过热度(SHCO),所述冷却用通路的开口面积也变大,

所述制冷剂流量检测部基于所述吸入制冷剂检测部检测出的所述吸入制冷剂的温度或压力以及所述压缩机的转速,计算出从所述压缩机排出的排出制冷剂的流量,

并且,所述制冷剂流量检测部基于所述排出制冷剂的流量以及所述冷却用通路的开口面积与所述空调用通路的开口面积的开口面积比,计算出流入所述冷却用热交换器的所述制冷剂的流量。

2. 根据权利要求1所述的制冷循环装置,其特征在于,还具备:

室外热交换器(16),该室外热交换器使从所述散热器(12)流出的制冷剂与外气进行热交换;

室内蒸发器(18),该室内蒸发器使从所述散热器流出的制冷剂与向空调对象空间吹送的空气进行热交换,而使所述制冷剂蒸发;

第一制冷剂通路(16a),该第一制冷剂通路将从所述散热器流出的制冷剂导向所述室外热交换器的入口侧;

第一节流部(14a),该第一节流部配置于所述第一制冷剂通路,并能够变更所述第一制冷剂通路的开口面积;

第二制冷剂通路(22b),该第二制冷剂通路将从所述室外热交换器流出的制冷剂导向所述压缩机的吸入侧;

第二制冷剂通路开闭部(15b),该第二制冷剂通路开闭部配置于所述第二制冷剂通路,并对所述第二制冷剂通路进行开闭;

第三制冷剂通路(18a),该第三制冷剂通路将从所述室外热交换器流出的制冷剂经由所述室内蒸发器导向所述压缩机的吸入侧;

第二节流部(14b),该第二节流部配置于所述第三制冷剂通路中的所述室外热交换器与所述室内蒸发器之间,并能够变更所述第三制冷剂通路的开口面积;

旁通通路(22a),该旁通通路将在所述散热器与所述第一节流部之间流动的制冷剂导向所述第三制冷剂通路中的所述室外热交换器与所述第二节流部之间;以及

旁通开闭部(15a),该旁通开闭部配置于所述旁通通路,并对所述旁通通路进行开闭,

所述冷却用通路将在所述室外热交换器与所述第二节流部之间流动的制冷剂经由所述冷却用热交换器导向所述第三制冷剂通路中的所述室内蒸发器与所述压缩机的吸入侧之间,

所述冷却用减压部配置于所述冷却用通路中的所述冷却用热交换器的入口侧,并且能够变更所述冷却用通路的开口面积,

在并联蒸发模式中,所述控制部控制所述冷却用减压部的工作,以使所述制冷剂流量检测部检测出的所述制冷剂的流量大于所述基准流量,该并联蒸发模式是所述控制部控制所述第一节流部、所述第二节流部、所述冷却用减压部、所述第二制冷剂通路开闭部以及所述旁通开闭部,以使在所述散热器和所述室外热交换器中的至少一方所述制冷剂散热,在所述冷却用热交换器中所述制冷剂蒸发,并且在所述室内蒸发器和所述室外热交换器中的至少一方所述制冷剂蒸发的模式,

所述空调用热交换器包含所述室外热交换器和所述室内蒸发器,

所述空调用通路包含所述第一制冷剂通路和所述第三制冷剂通路,

所述空调用减压部包含所述第一节流部和所述第二节流部。

3. 根据权利要求2所述的制冷循环装置,其特征在于,

所述并联蒸发模式包含制冷冷却模式,在该制冷冷却模式中,在所述散热器和所述室外热交换器中所述制冷剂散热,且在所述室内蒸发器和所述冷却用热交换器中所述制冷剂蒸发。

4. 根据权利要求2所述的制冷循环装置,其特征在于,

所述并联蒸发模式包含串联除湿制热冷却模式,在该串联除湿制热冷却模式中,在所述散热器中所述制冷剂散热,在所述室外热交换器中所述制冷剂散热或蒸发,并且从所述室外热交换器流出的所述制冷剂在所述室内蒸发器和所述冷却用热交换器中蒸发。

5. 根据权利要求2所述的制冷循环装置,其特征在于,

所述并联蒸发模式包含并联除湿制热冷却模式,在该并联除湿制热冷却模式中,在所述散热器中所述制冷剂散热,在所述室外热交换器、所述室内蒸发器以及所述冷却用热交换器中所述制冷剂蒸发。

6. 根据权利要求2所述的制冷循环装置,其特征在于,

所述并联蒸发模式包含制热并联冷却模式,在该制热并联冷却模式中,在所述散热器中所述制冷剂散热,在所述室外热交换器和所述冷却用热交换器中所述制冷剂蒸发,并且制冷剂不向所述室内蒸发器流动。

制冷循环装置

[0001] 关联申请的相互参照

[0002] 本申请基于2018年6月22日申请的日本专利申请2018-118489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,在专利文献1中公开了一种应用于车辆用空调装置对向作为空调对象空间的车室内吹送的送风空气的温度进行调整的制冷循环装置。

[0005] 专利文献1的制冷循环装置构成为能够切换制冷剂回路。具体而言,专利文献1的制冷循环装置构成为能够切换制冷模式的制冷剂回路、制热模式的制冷剂回路、除湿制热模式的制冷剂回路等。制冷模式是在室内蒸发器将送风空气冷却的运转模式。制热模式是在室内冷凝器将送风空气加热的运转模式。除湿制热模式是将在室内蒸发器被冷却后的且除湿后的送风空气在室内冷凝器进行再加热的运转模式。

[0006] 而且,在除湿制热模式中,切换将室外热交换器与室内蒸发器相对于制冷剂流串联地连接的制冷剂回路和将室外热交换器与室内蒸发器相对于制冷剂流并联地连接的制冷剂回路。由此,在专利文献1的制冷循环装置中,在车室内的除湿制热时,对室外热交换器中的制冷剂与外气的热交换量进行调整,从而能够在从高温到低温的大范围内连续地调整送风空气的温度。

[0007] 像这样,能够在大范围内连续地调整送风空气的温度,在应用于制热用的热源容易不足的车辆用的空调装置时,在能够实现车室内的舒适的制热的观点上是有效的。例如,电动汽车那样不能够将发动机的排热利用为制热用的热源的车辆为制热用的热源容易不足的车辆。

[0008] 现有技术文献

[0009] 专利文献

[0010] 专利文献1:专利第五929372号公报

[0011] 近年来,在混合动力车辆、电动汽车中,需要对供给行驶用电力的电池进行冷却。

[0012] 本申请人进行了通过对上述专利文献1的制冷循环装置追加冷却用热交换器,由此对作为吸热对象物的电池进行冷却的研究。具体而言,研究了在制冷剂流中,通过将冷却用热交换器与空调用热交换器(即,室内冷凝器和室外热交换器的至少一方)并联地配置,从而进行送风空气的温度调整和电池的冷却。

[0013] 但是,根据本申请人的详细的研究,在该研究例中可能会发生以下的情况。即,冷却用热交换器与空调用热交换器相比,目标温度高,所需冷却量小。因此,在冷却用热交换器中流通的制冷剂流量是低流量,且冷却用热交换器的出口侧的制冷剂容易成为过热气体制冷剂。因此,可能在冷却用热交换器产生油沉积。此外,油沉积是指冷冻机油积存于冷却

用热交换器,冷冻机油从冷却用热交换器向压缩机的返回不充分的现象。

发明内容

[0014] 本发明的目的在于,鉴于上述点,在空调用热交换器和吸热对象物的冷却用热交换器相对于制冷剂流并联地配置的制冷循环装置中,抑制向冷却用热交换器的油沉积。

[0015] 为了达成上述目的,本发明的一方式的制冷循环装置具备:压缩机、散热器、空调用热交换器、冷却用热交换器、空调用减压部、冷却用减压部、制冷剂流量检测部以及控制部。

[0016] 压缩机将制冷剂吸入后排出。散热器使从压缩机排出的制冷剂散热。空调用热交换器从空气吸热而使制冷剂蒸发。冷却用热交换器在由散热器散热后的制冷剂流中与空调用热交换器并联地配置,并且从在该冷却用热交换器与吸热对象物之间循环的热介质吸热,或者从吸热对象物吸热,从而使制冷剂蒸发。

[0017] 空调用减压部通过调整将从散热器流出的制冷剂导向空调用热交换器的入口侧的空调用通路的开口面积,从而调整流入空调用热交换器的制冷剂的减压量。冷却用减压部通过调整将从散热器流出的制冷剂导向冷却用热交换器的入口侧的冷却用通路的开口面积,从而调整流入冷却用热交换器的制冷剂的减压量。

[0018] 制冷剂流量检测部对流入冷却用热交换器的制冷剂的流量进行检测。控制部控制冷却用减压部的工作,以使制冷剂流量检测部检测出的制冷剂的流量大于预先设定的基准流量。

[0019] 由此,控制冷却用减压部的工作,以使流入冷却用热交换器的制冷剂的流量大于基准流量,因此,能够确保在冷却用热交换器流通的制冷剂的流量。因此,能够抑制制冷循环装置的冷冻机油积存于冷却用热交换器。因此,能够抑制向冷却吸热对象物的冷却用热交换器的油沉积。

附图说明

[0020] 图1是第一实施方式的车辆用空调装置的整体结构图。

[0021] 图2是表示第一实施方式的车辆用空调装置的电气控制部的框图。

[0022] 图3是表示第一实施方式的空调控制程序的控制处理的一部分的流程图。

[0023] 图4是表示第一实施方式的空调控制程序的控制处理的另一部分的流程图。

[0024] 图5是用于切换第一实施方式的空调控制程序的运转模式的控制特性图。

[0025] 图6是用于切换第一实施方式的空调控制程序的运转模式的另一控制特性图。

[0026] 图7是用于切换第一实施方式的空调控制程序的运转模式的另一控制特性图。

[0027] 图8是表示第一实施方式的制冷模式的控制处理的流程图。

[0028] 图9是表示第一实施方式的串联除湿制热模式的控制处理的流程图。

[0029] 图10是用于决定第一实施方式的串联除湿制热模式中的制热用膨胀阀和制冷用膨胀阀的开度模式的控制特性图。

[0030] 图11是表示第一实施方式的并联除湿制热模式的控制处理的流程图。

[0031] 图12是用于决定第一实施方式的并联除湿制热模式中的制热用膨胀阀和制冷用膨胀阀的开度模式的控制特性图。

- [0032] 图13是表示第一实施方式的制热模式的控制处理的流程图。
- [0033] 图14是表示第一实施方式的制冷冷却模式的控制处理的流程图。
- [0034] 图15是表示用于决定第一实施方式的制冷冷却模式等中的冷却用膨胀阀的节流开度增减量的控制处理的流程图。
- [0035] 图16是表示第一实施方式的串联除湿制热冷却模式的控制处理的流程图。
- [0036] 图17是表示第一实施方式的并联除湿制热冷却模式的控制处理的流程图。
- [0037] 图18是表示第一实施方式的制热冷却模式的控制处理的流程图。
- [0038] 图19是表示第一实施方式的制热串联冷却模式的控制处理的流程图。
- [0039] 图20是用于决定第一实施方式的制热串联冷却模式中的制热用膨胀阀和冷却用膨胀阀的开度模式的控制特性图。
- [0040] 图21是表示第一实施方式的制热并联冷却模式的控制处理的流程图。
- [0041] 图22是表示用于决定第一实施方式的制热并联冷却模式中的制热用膨胀阀和冷却用膨胀阀的开度模式变化量的控制处理的流程图。
- [0042] 图23是用于决定第一实施方式的制热并联冷却模式中的制热用膨胀阀和冷却用膨胀阀的开度模式的控制特性图。
- [0043] 图24是表示第一实施方式的冷却模式的控制处理的流程图。
- [0044] 图25是第二实施方式的车辆用空调装置的整体结构图。
- [0045] 图26是第三实施方式的车辆用空调装置的整体结构图。
- [0046] 图27是第四实施方式的车辆用空调装置的整体结构图。

具体实施方式

[0047] 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,可能对与在之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,能够应用在之前说明过的其他实施方式。除了在各实施方式中明示了能够具体地进行组合的部分彼此的组合之外,只要组合不会产生特别的障碍,即使未明示也能够将实施方式彼此部分地进行组合。

[0048] (第一实施方式)

[0049] 使用图1~图24,对本发明的第一实施方式进行说明。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调之外,还具有对蓄电池80的温度进行调整的功能。因此,也能够将车辆用空调装置1称作带蓄电池温度调整功能的空调装置。

[0050] 蓄电池80是积蓄向电动机等车载设备供给的电力的二次电池。本实施方式的蓄电池80是锂离子电池。蓄电池80是通过将多个电池元件81层叠配置,并将这些电池元件81电串联或电并联地连接而形成的所谓的电池组。

[0051] 这种蓄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,需要将蓄电池的温度维持在能够充分地活用蓄电池的充放电容量的适当的温度范围内(在本实施方式中,是15℃以上且55℃以下)。

[0052] 因此,在车辆用空调装置1中,能够通过由制冷循环装置10生成的冷热来冷却蓄电池80。因此,与本实施方式的制冷循环装置10中的送风空气不同的冷却对象物(换言之,吸热对象物)是蓄电池80。

[0053] 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、高温侧热介质回路40、低温侧热介质回路50等。

[0054] 制冷循环装置10为了进行车室内的空调而将向车室内吹送的送风空气冷却,并且对在高温侧热介质回路40循环的高温侧热介质进行加热。而且,制冷循环装置10为了冷却蓄电池80,对在低温侧热介质回路50循环的低温侧热介质进行冷却。

[0055] 制冷循环装置10为了进行车室内的空调,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。而且,制冷循环装置10在空调用的各运转模式中,能够切换对蓄电池80进行冷却的运转模式和不进行蓄电池80的冷却的运转模式。

[0056] 另外,在制冷循环装置10中,作为制冷剂,采用了HFO系制冷剂(具体而言,为R1234yf),并构成为从压缩机11排出的排出制冷剂的压力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的冷冻机油。冷冻机油的一部分和制冷剂一起在循环中循环。

[0057] 在制冷循环装置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,并收容有电动机等。压缩机11是由电动机对排出容量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)通过从后述的控制装置60输出的控制信号进行控制。

[0058] 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:使从压缩机11排出的高压制冷剂流通的制冷剂通路和使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。并且,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。换言之,水-制冷剂热交换器12是使从压缩机11排出的制冷剂所具有的热向高温侧热介质散热的散热器。

[0059] 在水-制冷剂热交换器12的制冷剂通路的出口连接有具有相互连通的三个流入流出口的第一3通接头13a的流入口侧。作为这样的3通接头,能够采用将多个配管接合而形成的接头、在金属块、树脂块设置多个制冷剂通路而形成的接头。

[0060] 而且,如后述那样,制冷循环装置10具备第二3通接头13b~第六3通接头13f。这些第二3通接头13b~第六3通接头13f的基本的结构与第一3通接头13a相同。

[0061] 在第一3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。在第一3通接头13a的另一方的流出口经由旁通通路22a连接有第二3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。

[0062] 除湿用开闭阀15a是对将第一3通接头13a的另一方的流出口侧与第二3通接头13b的一方的流入口侧连接的制冷剂通路进行开闭的电磁阀。除湿用开闭阀15a是对旁通通路22a进行开闭的旁通开闭部。

[0063] 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。

[0064] 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。因此,除湿用开闭阀15a和制热用开闭阀15b是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。

[0065] 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是构成为具有阀芯和电动致动器的电气式的可变节流机构,该阀芯构成为能够变更节流开度,该电动致动器使阀芯的开度变化。

[0066] 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。

[0067] 制热用膨胀阀14a、制冷用膨胀阀14b以及冷却用膨胀阀14c具有全开功能和全闭功能。全开功能是将阀开度全开,从而几乎不发挥流量调整作用和制冷剂减压作用而仅成为制冷剂通路的功能。全闭功能是将阀开度全闭从而闭塞制冷剂通路的功能。

[0068] 并且,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。

[0069] 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。

[0070] 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流出的制冷剂与被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根据运转模式不同,作为使从压缩机11排出的制冷剂散热的散热器发挥功能,或,作为从空气吸热而使制冷剂蒸发的空调用热交换器发挥功能。

[0071] 室外热交换器16配置于驱动装置室内的前方侧。因此,因此,在车辆行驶时能够使行驶风与外热交换器16接触。

[0072] 第一制冷剂通路16a是将从水-制冷剂热交换器12流出的制冷剂导向室外热交换器16的入口侧的制冷剂通路,相当于空调用通路。另外,制热用膨胀阀14a是通过调整第一制冷剂通路16a的开口面积来调整流入室外热交换器16的制冷剂的减压量的空调用减压部。制热用膨胀阀14a相当于第一节流部。

[0073] 在室外热交换器16的制冷剂出口连接有第三3通接头13c的流入口侧。在第三3通接头13c的一方的流出口经由制热用通路22b连接有第四3通接头13d的一方的流入口侧。

[0074] 制热用通路22b是将从室外热交换器16流出的制冷剂导向压缩机11的吸入侧的第二制冷剂通路。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是对第二制冷剂通路进行开闭的第二制冷剂通路开闭部。

[0075] 在第三3通接头13c的另一方的流出口连接有第二3通接头13b的另一方的流入口侧。在将第三3通接头13c的另一方的流出口侧与第二3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容许制冷剂从第三3通接头13c侧向第二3通接头13b侧流动,并禁止制冷剂从第二3通接头13b侧向第三3通接头13c侧流动。

[0076] 在第二3通接头13b的流出口连接有第五3通接头13e的流入口侧。在第五3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。在第五3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。

[0077] 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,并对向下游侧流出的制冷剂的流量进行调整的制热用减压部。

[0078] 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被吹送的送风空气进行热交换而使低压制冷剂蒸发,从而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。换言之,室内蒸发器18是从空气吸热而使制冷剂蒸发的空调用热交换器。

[0079] 在室内蒸发器18的制冷剂出口连接有第六3通接头13f的一方的流入口侧。

[0080] 冷却用膨胀阀14c是至少在进行蓄电池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。

[0081] 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低温侧热介质回路50循环的低温侧热介质流通的水通路。并且,冷机19是使在制冷剂通路流通的低压制冷剂与在水通路流通的低温侧热介质进行热交换,从而使低压制冷剂蒸发而发挥吸热作用的蒸发部。换言之,冷机19是从低温侧热介质吸热而使制冷剂蒸发的冷却用热交换器。另外,在由水-制冷剂热交换器12散热的制冷剂流中,冷机19与室外热交换器16及室内蒸发器18的至少一方并联地配置。在冷机19的制冷剂通路的出口连接有第六3通接头13f的另一方的流入口侧。

[0082] 在第六3通接头13f的流出口连接有蒸发压力调整阀20的入口侧。蒸发压力调整阀20为了抑制室内蒸发器18的结霜而将室内蒸发器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。

[0083] 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(在本实施方式中,1℃)以上。而且,本实施方式的蒸发压力调整阀20与作为合流部的第六3通接头13f相比配置在制冷剂流的下游侧。因此,蒸发压力调整阀20将冷机19中的制冷剂蒸发温度也维持在结霜抑制温度以上。

[0084] 在蒸发压力调整阀20的出口连接有第四3通接头13d的另一方的流入口侧。在第四3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,并蓄存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。

[0085] 第三制冷剂通路18a是将从室外热交换器16流出的制冷剂经由蒸发器18导向压缩机11的吸入侧的制冷剂通路,相当于空调用通路。另外,制冷用膨胀阀14b是通过调整第三制冷剂通路18a的开口面积来调整向蒸发器18流入的制冷剂的减压量的空调用减压部。制冷用膨胀阀14b相当于第二节流部。

[0086] 冷却用通路19a是将在室外热交换器16与制冷用膨胀阀14b之间流动的制冷剂经由冷机19导入第三制冷剂通路18a中的室内蒸发器18与压缩机11的吸入侧之间的制冷剂通路。另外,冷却用膨胀阀14c是通过调整冷却用通路19a的开口面积来调整向冷机19流入的

制冷剂的减压量的冷却用减压部。

[0087] 根据以上的说明可知,本实施方式的第五3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,第六3通接头13f是使从室内蒸发器18流出的制冷剂流与从冷机19流出的制冷剂流合流,并使其向压缩机11的吸入侧流出的合流部。

[0088] 并且,室内蒸发器18和冷机19相对于制冷剂流相互并联地连接。而且,旁通通路22a将从水-制冷剂热交换器12的制冷剂通路流出的制冷剂向分支部的上游侧引导。制热用通路22b将从室外热交换器16流出的制冷剂向压缩机11的吸入口侧引导。

[0089] 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是使高温侧热介质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。

[0090] 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)通过从控制装置60输出的控制电压进行控制的电动泵。

[0091] 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。在加热器芯42的热介质出口连接有高温侧热介质泵41的吸入口侧。

[0092] 因此,在高温侧热介质回路40中,高温侧热介质泵41能够通过对向加热器芯42流入的高温侧热介质的流量进行调整来调整向加热器芯42中的高温侧热介质的送风空气的散热量。即,在高温侧热介质回路40中,高温侧热介质泵41能够通过对向加热器芯42流入的高温侧热介质的流量进行调整来调整加热器芯42中的送风空气的加热量。

[0093] 即,在本实施方式中,构成了通过水-制冷剂热交换器12和高温侧热介质回路40的各构成设备,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。

[0094] 接着,对低温侧热介质回路50进行说明。低温侧热介质回路50是使低温侧热介质循环的热介质循环回路。作为低温侧热介质,能够采用与高温侧热介质相同的流体。在低温侧热介质回路50配置有冷机19的水通路、低温侧热介质泵51、冷却用热交换部52、3通阀53、低温侧散热器54等。

[0095] 低温侧热介质泵51是将低温侧热介质向冷机19的水通路的入口侧压送的水泵。低温侧热介质泵51的基本结构与高温侧热介质泵41相同。

[0096] 在冷机19的水通路的出口连接有冷却用热交换部52的入口侧。冷却用热交换部52具有以与形成蓄电池80的多个电池元件81接触的方式配置的金属制的多个热介质流路。并且,是通过使在热介质流路流通的低温侧热介质与电池元件81进行热交换来冷却蓄电池80的热交换部。

[0097] 这样的冷却用热交换部52通过在层叠配置的电池元件81彼此之间配置热介质流路而形成即可。另外,冷却用热交换部52也可以与蓄电池80形成为一体。也可以是,例如,通过在收容层叠配置的电池元件81的专用壳体设置热介质流路,而与蓄电池80形成为一体。

[0098] 在冷却用热交换部52的出口连接有3通阀53的流入口侧。3通阀53是具有一个流入

口和两个流出口，并能够连续地调整两个流出口的通路面积比的电气式的3通流量调整阀。3通阀53的工作由从控制装置60输出的控制信号控制。

[0099] 在3通阀53的一方的流出口连接有低温侧散热器54的热介质入口侧。在3通阀53的另一方的流出口经由散热器旁通流路53a连接有低温侧热介质泵51的吸入口侧。

[0100] 散热器旁通流路53a是使从冷却用热交换部52流出的低温侧热介质绕过低温侧散热器54而流动的热介质流路。

[0101] 因此，在低温侧热介质回路50中，3通阀53能够对从冷却用热交换部52流出的低温侧热介质中的向低温侧散热器54流入的低温侧热介质的流量进行连续地调整。

[0102] 低温侧散热器54是使从冷却用热交换部52流出的低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，从而使低温侧热介质所具有的热向外气散热的热交换器。

[0103] 低温侧散热器54配置于驱动装置室内的前方侧。因此，在车辆行驶时，能够使行驶风与低温侧散热器54接触。因此，低温侧散热器54也可以与室外热交换器16等形成为一体。在低温侧散热器54的热介质出口连接有低温侧热介质泵51的吸入口侧。

[0104] 因此，在低温侧热介质回路50中，低温侧热介质泵51能够通过对向冷却用热交换部52流入的低温侧热介质的流量进行调整来调整冷却用热交换部52中的低温侧热介质从蓄电池80夺取的吸热量。即，在本实施方式中，构成了通过冷机19和低温侧热介质回路50的各构成设备，使从冷却用膨胀阀14c流出的制冷剂蒸发，从而冷却蓄电池80的冷却部。

[0105] 接着，对室内空调单元30进行说明。室内空调单元30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。室内空调单元30配置于车室内最前部的仪表盘(仪表板)的内侧。

[0106] 如图1所示，室内空调单元30将送风机32、室内蒸发器18、加热器芯42等收容于在形成其外壳的空调壳体31内形成的空气通路内。

[0107] 空调壳体31形成向室内吹送的送风空气的空气通路。空调壳体31由具有某种程度的弹性且强度优异的树脂(例如，聚丙烯)成形。

[0108] 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)与外气(车室外空气)。

[0109] 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。

[0110] 在内外气切换装置33的送风空气流的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是由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)由从控制装置60输出的控制电压控制。

[0111] 在送风机32的送风空气流的下游侧，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相比配置在送风空气流的上游侧。

[0112] 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而流动。在空调壳体31内的室内蒸发器18的送风空气流的下游侧且加热器芯42的送风空气流的上游侧配置有空气混合门34。

[0113] 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。

[0114] 在空调壳体31内的加热器芯42和冷风旁通通路35的送风空气流的下游侧配置有混合空间。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。

[0115] 而且,在空调壳体31的送风空气流的下游部配置有开口孔,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。

[0116] 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。脚部开口孔适用于朝向乘员的脚部吹出空调风的开口孔。除霜开口孔是用于朝向车辆前表面窗玻璃内侧面吹出空调风的开口孔。

[0117] 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。

[0118] 因此,空气混合门34能够通过对通过加热器芯42的风量与通过冷风旁通通路35的风量的风量比率进行调整来调整在混合空间混合的空调风的温度。从而,从各吹出口向车室内吹出的送风空气(空调风)的温度被调整。

[0119] 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。

[0120] 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。

[0121] 作为由吹出口模式切换装置切换的吹出口模式,具体而言,由面部模式、上下模式、脚部模式等。

[0122] 面部模式是将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。上下模式是将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部吹出空气的吹出口模式。脚部模式是将脚部吹出口全开并且将除霜吹出口小角度地开口,从而主要从脚部吹出口吹出空气的吹出口模式。

[0123] 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。除霜模式是将除霜吹出口全开而从除霜吹出口向前窗玻璃的内表面吹出空气的吹出口模式。

[0124] 接着,对本实施方式的电气控制部的概要进行说明。控制装置60是由包含CPU、ROM以及RAM等的公知的微型计算机和其周边电路构成的控制部。并且,基于存储于ROM内的空调控制程序进行各种运算、处理,从而控制与其输出侧连接的各种控制对象设备11、14a~14c、15a、15b、32、41、51、53等的工作。

[0125] 另外,如图2的框图所示,在控制装置60的输入侧连接有内气温传感器61、外气温传感器62、日照传感器63、第一制冷剂温度传感器64a~第六制冷剂温度传感器64f、蒸发器温度传感器64g、第一制冷剂压力传感器65a、第二制冷剂压力传感器65b、高温侧热介质温

度传感器66a、第一低温侧热介质温度传感器67a、第二低温侧热介质温度传感器67b、蓄电池温度传感器68、空调风温度传感器69等。并且，在控制装置60输入有这些传感器组的检测信号。

[0126] 内气温传感器61是对车室内温度(内气温)Tr进行检测的内气温检测部。外气温传感器62是对车室外温度(外气温)Tam进行检测的外气温检测部。日照传感器63是对向车室内照射的日照量Ts进行检测的日照量检测部。

[0127] 第一制冷剂温度传感器64a是对从压缩机11排出的制冷剂的温度T1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T2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T3进行检测的第三制冷剂温度检测部。

[0128] 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T4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T5进行检测的第五制冷剂温度检测部。第六制冷剂温度传感器64f是对被压缩机11吸入的吸入制冷剂的温度T6进行检测的吸入制冷剂温度检测部，并构成了吸入制冷剂检测部。

[0129] 蒸发器温度传感器64g是对室内蒸发器18中的制冷剂蒸发温度(蒸发器温度)Tefin进行检测的蒸发器温度检测部。在本实施方式的蒸发器温度传感器64g中，具体而言，对室内蒸发器18的热交换翅片温度进行检测。

[0130] 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P1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P2进行检测的第二制冷剂压力检测部。

[0131] 高温侧热介质温度传感器66a是对作为从水-制冷剂热交换器12的水通路流出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。

[0132] 第一低温侧热介质温度传感器67a是对作为从冷机19的水通路流出的低温侧热介质的温度的第一低温侧热介质温度TWL1进行检测的第一低温侧热介质温度检测部。第二低温侧热介质温度传感器67b是对作为从冷却用热交换部52流出的低温侧热介质的温度的第二低温侧热介质温度TWL2进行检测的第二低温侧热介质温度检测部。

[0133] 蓄电池温度传感器68是对蓄电池温度TB(即，蓄电池80的温度)进行检测的蓄电池温度检测部。本实施方式的蓄电池温度传感器68具有多个温度传感器，并对蓄电池80的多个部位的温度进行检测。因此，在控制装置60中，还能够对蓄电池80的各部分的温度差进行检测。而且，作为蓄电池温度TB，采用了多个温度传感器的检测值的平均值。

[0134] 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。

[0135] 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，该操作面板70配置于车室内前部的仪表盘附近，并且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。

[0136] 作为设置于操作面板70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、吹出模式切换开关等。

[0137] 自动开关是设定或解除车辆用空调装置的自动控制运转的操作部。空调开关是要

求由室内蒸发器18进行送风空气的冷却的操作部。风量设定开关是手动设定送风机32的风量的操作部。温度设定开关是设定车室内的目标温度Tset的操作部。吹出模式切换开关是手动设定吹出模式的操作部。

[0138] 此外,在本实施方式的控制装置60中,对连接于其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。并且,控制装置60中的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。

[0139] 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。

[0140] 而且,对高温侧热介质泵41的高温侧热介质的压送能力进行控制的结构构成了高温侧热介质泵控制部60d。对低温侧热介质泵51的低温侧热介质的压送能力进行控制的结构构成了低温侧热介质泵控制部60e。

[0141] 控制装置60具有制冷剂流量计算部60f,该制冷剂流量计算部60f对流入冷机19的制冷剂的流量V1进行计算。制冷剂流量检测部60f首先基于由第六制冷剂温度传感器64f检测出的压缩机11的吸入制冷剂的温度T6和压缩机11的转速,计算出从压缩机11排出的制冷剂的流量V2。另外,制冷剂流量检测部60f计算出冷却用通路19a的开口面积与第一制冷剂通路16a及第三制冷剂通路18a中制冷剂流相对于冷却用通路19a成为并列的制冷剂通路的开口面积的开口面积比。然后,制冷剂流量检测部60f基于压缩机11的排出制冷剂的流量V2和开口面积比,计算出流入冷机19的制冷剂的流量V1。因此,本实施方式的制冷剂流量计算部60f构成了制冷剂流量检测部。

[0142] 控制装置60具有过热度计算部60g,该过热度计算部60g对从冷机19的制冷剂通路流出的制冷剂的过热度SHC进行计算。过热度计算部60g基于由第五制冷剂温度传感器64e检测出的温度T5和由第二制冷剂压力传感器65b检测出的压力P2,计算出从冷机19的制冷剂通路流出的制冷剂的过热度SHC。因此,本实施方式的过热度计算部60g构成了过热度检测部。

[0143] 接着,对上述结构中的本实施方式的工作进行说明。如前所述,本实施方式的车辆用空调装置1不仅对车室内的空气进行调节,还具有对蓄电池80的温度进行调整的功能。因此,在制冷循环装置10中,能够对制冷剂回路进行切换,从而进行在以下的十一种运转模式下的运转。

[0144] (1) 制冷模式:制冷模式是不进行蓄电池80的冷却,并通过将送风空气冷却而向车室内吹出来进行车室内的制冷的运转模式。

[0145] (2) 串联除湿制热模式:串联除湿制热模式是不进行蓄电池80的冷却,并通过将被冷却并除湿后的送风空气再加热而向车室内吹出来进行车室内的除湿制热的运转模式。

[0146] (3) 并联除湿制热模式:并联除湿制热模式是不进行蓄电池80的冷却,并通过将被冷却并除湿后的送风空气以比串联除湿制热模式高的加热能力再加热而向车室内吹出来进行车室内的除湿制热的运转模式。

[0147] (4) 制热模式:制热模式是不进行蓄电池80的冷却,并通过将送风空气加热而向车室内吹出来进行车室内的制热的运转模式。

[0148] (5) 制冷冷却模式:制冷冷却模式是进行蓄电池80的冷却,并且通过将送风空气冷却而向车室内吹出来进行车室内的制冷的运转模式。

[0149] (6) 串联除湿制热冷却模式:串联除湿制热冷却模式是进行蓄电池80的冷却,并且通过将被冷却并除湿后的送风空气再加热而向车室内吹出来进行车室内的除湿制热的运转模式。

[0150] (7) 并联除湿制热冷却模式:并联除湿制热冷却模式是进行蓄电池80的冷却,并且通过将被冷却并除湿后的送风空气以比串联除湿制热冷却模式高的加热能力再加热而向车室内吹出来进行车室内的除湿制热的运转模式。

[0151] (8) 制热冷却模式:制热冷却模式是进行蓄电池80的冷却,并且通过将送风空气加热而向车室内吹出来进行车室内的制热的运转模式。

[0152] (9) 制热串联冷却模式:制热串联冷却模式是进行蓄电池80的冷却,并且通过将送风空气以比制热冷却模式高的加热能力加热而向车室内吹出来进行车室内的制热的运转模式。

[0153] (10) 制热并联冷却模式:制热并联冷却模式是进行蓄电池80的冷却,并且通过将送风空气以比制热串联冷却模式高的加热能力加热而向车室内吹出来进行车室内的制热的运转模式。

[0154] (11) 冷却模式:是不进行车室内的空调,并进行蓄电池80的冷却的运转模式。

[0155] 这些运转模式的切换通过执行空调控制程序来进行。空调控制程序在由乘员的操作将操作面板70的自动开关接通(开),而设定了车室内的自动控制时执行。使用图3~图24对空调控制程序进行说明。另外,图3等流程图所示的各控制步骤是控制装置60所具有的功能实现部。

[0156] 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,基于在步骤S10中读取的检测信号和操作信号决定作为向车室内吹送的送风空气的目标温度的目标吹出温度TA0。因此,步骤S20是目标吹出温度决定部。

[0157] 具体而言,目标吹出温度TA0由以下公式F1计算出。

[0158] $TA0 = Kset \times Tset - Kr \times Tr - Kam \times Tam - Ks \times Ts + C \dots (F1)$

[0159] 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。

[0160] 接着,在步骤S30中,判定空调开关是否被设为开(接通)。空调开关被设为开表示乘员要求车室内的制冷或除湿。换言之,空调开关被设为开表示要求由室内蒸发器18对送风空气进行冷却。

[0161] 当在步骤S30中判定为空调开关被设为开的情况下,进入步骤S40。当在步骤S30中判定为空调开关没有被设为开的情况下,进入步骤S160。

[0162] 在步骤S40中,判定外气温 Tam 是否在预先设定的基准外气温 KA (在本实施方式中, 0°C) 以上。基准外气温 KA 以在室内蒸发器18对送风空气的冷却对于进行空调对象空间的制冷或除湿有效的方式设定。

[0163] 更详细地说,在本实施方式中,为了抑制室内蒸发器18的结霜,而通过蒸发压力调整阀20将室内蒸发器18中的制冷剂蒸发温度维持在结霜抑制温度(在本实施方式中, 1°C)

以上。因此,在室内蒸发器18中,不能将送风空气冷却到比结霜抑制温度低的温度。

[0164] 即,在向室内蒸发器18流入的送风空气的温度比结霜抑制温度的温度低时,在室内蒸发器18对送风空气的冷却无效。因此,将基准外气温KA设定为比结霜抑制温度低的值,从而在外气温Tam比基准外气温KA低时,在室内蒸发器18不对送风空气进行冷却。

[0165] 当在步骤S40中判定为外气温Tam在基准外气温KA以上的情况下,进入步骤S50。当在步骤S40中判定为外气温Tam不在基准外气温KA以上的情况下,进入步骤S160。

[0166] 在步骤S50中,判定目标吹出温度TA0是否在制冷用基准温度 α_1 以下。制冷用基准温度 α_1 是基于外气温Tam,并参照预先存储于控制装置60的控制映射图而决定的。在本实施方式中,如图5所示,随着外气温Tam的降低,制冷用基准温度 α_1 被决定为低的值。

[0167] 当在步骤S50中判定为目标吹出温度TA0在制冷用基准温度 α_1 以下的情况下,进入步骤S60。当在步骤S50中判定为目标吹出温度TA0不在制冷用基准温度 α_1 以下的情况下,进入步骤S90。

[0168] 在步骤S60中,判定是否需要进行蓄电池80的冷却。具体而言,在本实施方式中,在由蓄电池温度传感器68检测出的蓄电池温度TB在预先设定的基准冷却温度KTB(在本实施方式中,35℃)以上时,判定为需要进行蓄电池80的冷却。另外,在蓄电池温度TB比基准冷却温度KTB低时,判定为不需要进行蓄电池80的冷却。

[0169] 当在步骤S60中判定为需要进行蓄电池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。当在步骤S60中判定为不需要进行蓄电池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。

[0170] 在步骤S90中,判定目标吹出温度TA0是否在除湿用基准温度 β_1 以下。除湿用基准温度 β_1 是基于外气温Tam,并参照预先存储于控制装置60的控制映射图而决定的。

[0171] 在本实施方式中,如图5所示,与制冷用基准温度 α_1 相同地,随着外气温Tam的降低,除湿用基准温度 β_1 被决定为低的值。而且,除湿用基准温度 β_1 被决定为比制冷用基准温度 α_1 高的值。

[0172] 当在步骤S90中判定为目标吹出温度TA0在除湿用基准温度 β_1 以下的情况下,进入步骤S100。当在步骤S90中判定为目标吹出温度TA0不在除湿用基准温度 β_1 以下的情况下,进入步骤S130。

[0173] 在步骤S100中,与步骤S60相同地,判定是否需要进行蓄电池80的冷却。

[0174] 当在步骤S100中判定为需要进行蓄电池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。当在步骤S100中判定为不需要进行蓄电池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。

[0175] 在步骤S130中,与步骤S60相同地,判定是否需要进行蓄电池80的冷却。

[0176] 当在步骤S130中判定为需要进行蓄电池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。当在步骤S100中判定为不需要进行蓄电池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。

[0177] 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进入到步骤S160的情况是判定为在室内蒸发器18对送风空气的冷却无效的情况。在步

骤S160中,如图4所示,判定目标吹出温度TA0是否在制热用基准温度 γ 以上。

[0178] 制热用基准温度 γ 是基于外气温Tam,并参照预先存储于控制装置60的控制映射图而决定的。在本实施方式中,如图6所示,随着外气温Tam的降低,制热用基准温度 γ 被决定为低的值。制热用基准温度 γ 以在加热器芯42对送风空气的加热对于进行空调对象空间的制热有效的方式设定。

[0179] 当在步骤S160中判定为目标吹出温度TA0在制热用基准温度 γ 以上的情况下,是需要在加热器芯42对送风空气进行加热的情况,进入步骤S170。当在步骤S160中判定为目标吹出温度TA0不在制热用基准温度 γ 以上的情况下,是不需要在加热器芯42对送风空气进行加热的情况,进入步骤S240。

[0180] 在步骤S170中,与步骤S60相同地,判定是否需要进行蓄电池80的冷却。

[0181] 当在步骤S170中判定为需要进行蓄电池80的冷却的情况下,进入步骤S180。当在步骤S170中判定为不需要进行蓄电池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。

[0182] 这里,当在步骤S170中判定为需要进行蓄电池80的冷却而进入步骤S180的情况下,需要进行车室内的制热与蓄电池80的冷却这两方。因此,在制冷循环装置10中,需要适当地调整制冷剂在水-制冷剂热交换器12向高温侧热介质散热的散热量和制冷剂在冷机19从低温侧热介质吸热的吸热量。

[0183] 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蓄电池80的冷却这两方的情况下,如图4的步骤S180~S220所示,对运转模式进行切换。具体而言,本实施方式的制冷循环装置10对(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进行切换。

[0184] 首先,在步骤S180中,判定目标吹出温度TA0是否在第一冷却用基准温度 α_2 以下。第一冷却用基准温度 α_2 是基于外气温Tam,并参照预先存储于控制装置60的控制映射图而决定的。

[0185] 在本实施方式中,如图7所示,随着外气温Tam的降低,第一冷却用基准温度 α_2 被决定为低的值。而且,在相同的外气温Tam中,第一冷却用基准温度 α_2 被决定为比制冷用基准温度 α_1 高的值。

[0186] 当在步骤S180中判定为目标吹出温度TA0在第一冷却用基准温度 α_2 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。当在步骤S180中判定为目标吹出温度TA0不在低温侧冷却基准温度 α_2 以下的情况下,进入步骤S200。

[0187] 在步骤S200中,判定目标吹出温度TA0是否在第二冷却用基准温度 β_2 以下。第二冷却用基准温度 β_2 是基于外气温Tam,并参照预先存储于控制装置60的控制映射图而决定的。

[0188] 在本实施方式中,如图7所示,与第一冷却用基准温度 α_2 相同地,随着外气温Tam的降低,第二冷却用基准温度 β_2 被决定为低的值。而且,第二冷却用基准温度 β_2 被决定为比第一冷却用基准温度 α_2 高的值。另外,在相同的外气温Tam中,高温侧冷却基准温度 β_2 被决定为比除湿用基准温度 β_1 高的值。

[0189] 当在步骤S200中判定为目标吹出温度TA0在第二冷却用基准温度 β_2 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。当在步骤S200中判定为目标吹出温度TA0不在第二冷却用基准温度 β_2 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。

[0190] 接着,对从步骤S160进入到步骤S240的情况进行说明。从步骤S160进入到步骤S240的情况是不需要在加热器芯42对送风空气进行加热的情况。因此,在步骤S240中,与步骤S60相同地,判定是否需要进行蓄电池80的冷却。

[0191] 当在步骤S240中判定为需要进行蓄电池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。当在步骤S200中判定为不需要进行蓄电池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,并且返回步骤S10。

[0192] 送风模式是根据由风量设定开关设定的设定信号使送风机32工作的运转模式。此外,在步骤S240中,判定为不需要进行蓄电池80的冷却的情况是不需要为了车室内的空调和电池的冷却而使制冷循环装置10工作的情况。因此,在步骤S260中,也可以使送风机32停止。

[0193] 在本实施方式的空调控制程序中,如上所述,进行制冷循环装置10的运转模式的切换。而且,在空调控制程序中,除了制冷循环装置10的各构成设备的工作之外,还控制其他构成设备的工作。具体而言,在空调控制程序中,对构成加热部的高温侧热介质回路40的高温侧热介质泵41以及构成冷却部的低温侧热介质回路50的低温侧热介质泵51和3通阀53的工作进行控制。

[0194] 具体而言,控制装置60不根据上述制冷循环装置10的运转模式,而以发挥预先设定的各运转模式各自的基准压送能力的方式对高温侧热介质泵41的工作进行控制。

[0195] 因此,在高温侧热介质回路40中,当高温侧热介质在水-制冷剂热交换器12的水通路被加热时,加热后的高温侧热介质被向加热器芯42压送。流入到加热器芯42的高温侧热介质与送风空气进行热交换。由此,送风空气被加热。从加热器芯42流出的高温侧热介质被吸入高温侧热介质泵41,并向水-制冷剂热交换器12压送。

[0196] 另外,控制装置60不根据上述制冷循环装置10的运转模式,而以发挥预先设定的各运转模式各自的基准压送能力的方式对低温侧热介质泵51的工作进行控制。

[0197] 而且,在第二低温侧热介质温度TWL2成为外气温Tam以上的情况下,控制装置60控制3通阀53的工作,以使从冷却用热交换部52流出的低温侧热介质流入低温侧散热器54。第二低温侧热介质温度TWL2由第二低温侧热介质温度传感器67b检测。

[0198] 在第二低温侧热介质温度TWL2没有成为外气温Tam以上的情况下,控制3通阀53的工作,以使从冷却用热交换部52流出的低温侧热介质被从低温侧热介质泵51的吸入口吸入。

[0199] 因此,在低温侧热介质回路50中,当低温侧热介质在冷机19的水通路被冷却时,冷却后的低温侧热介质被向冷却用热交换部52压送。流入冷却用热交换部52的低温侧热介质从蓄电池80吸热。由此,蓄电池80被冷却。从冷却用热交换部52流出的低温侧热介质向3通阀53流入。

[0200] 此时,在第二低温侧热介质温度TWL2成为外气温Tam以上的情况下,从冷却用热交换部52流出的低温侧热介质向低温侧散热器54流入而向外气散热。由此,低温侧热介质被冷却直到成为与外气温Tam相同为止。从低温侧散热器54流出的低温侧热介质被低温侧热介质泵51吸入,而向冷机19压送。

[0201] 另一方面,在第二低温侧热介质温度TWL2成为比外气温Tam低的情况下,从冷却用

热交换部52流出的低温侧热介质被低温侧热介质泵51吸入,而向冷机19压送。因此,被低温侧热介质泵51吸入的低温侧热介质的温度成为外气温 T_{am} 以下。

[0202] 以下,对各运转模式中的车辆用空调装置1的详细工作进行说明。以下说明的各运转模式中参照的控制映射图预先按照各运转模式存储于控制装置60。各运转模式的对应的控制映射图彼此可能相互相同,也可能相互不同。

[0203] (1) 制冷模式

[0204] 在制冷模式中,控制装置60执行图8所示的制冷模式的控制流程。首先,在步骤S600中,决定目标蒸发器温度 TE_0 。目标蒸发器温度 TE_0 是基于目标吹出温度 TA_0 ,并参照存储于控制装置60的控制映射图而决定的。在本实施方式的控制映射图中,目标蒸发器温度 TE_0 被决定为随着目标吹出温度 TA_0 的上升而上升。

[0205] 在步骤S610中,决定压缩机11的转速的增减量 ΔIV_0 。增减量 ΔIV_0 是基于目标蒸发器温度 TE_0 与由蒸发器温度传感器64g检测出的蒸发器温度 T_{efin} 的偏差,并通过反馈控制手法以蒸发器温度 T_{efin} 接近目标蒸发器温度 TE_0 的方式决定的。

[0206] 在步骤S620中,决定从室外热交换器16流出的制冷剂的目标过冷却度 SC_01 。目标过冷却度 SC_01 是例如,基于外气温 T_{am} ,并参照控制映射图而决定的。在本实施方式的控制映射图中,以接近循环的制冷系数(COP)的极大值的方式决定目标过冷却度 SC_01 。

[0207] 在步骤S630中,决定制冷用膨胀阀14b的节流开度的增减量 ΔEVC 。增减量 ΔEVC 是基于目标过冷却度 SC_01 与室外热交换器16的出口侧制冷剂的过冷却度 SC_1 的偏差,并通过反馈控制手法以室外热交换器16的出口侧制冷剂的过冷却度 SC_1 接近目标过冷却度 SC_01 的方式决定的。

[0208] 室外热交换器16的出口侧制冷剂的过冷却度 SC_1 是基于由第三制冷剂温度传感器64c检测出的温度 T_3 和由第一制冷剂压力传感器65a检测出的压力 P_1 而计算出的。

[0209] 在步骤S640中,使用以下的公式F2来计算决定空气混合门34的开度 SW 。

[0210] $SW = \{TA_0 - (T_{efin} + C_2)\} / \{T_{WH} - (T_{efin} + C_2)\} \cdots (F2)$

[0211] 此外, T_{WH} 是由高温侧热介质温度传感器66a检测出的高温侧热介质温度。 C_2 是控制用的常数。

[0212] 在步骤S650中,将制冷循环装置10切换为制冷模式的制冷剂回路,因此,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,并将冷却用膨胀阀14c设为全闭状态。而且,关闭除湿用开闭阀15a,并关闭制热用开闭阀15b。而且,对各控制对象设备输出控制信号或控制电压,以得到在步骤S610、S630、S640中决定的控制状态,并返回步骤S10。

[0213] 因此,在制冷模式的制冷循环装置10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、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。

[0214] 即,在制冷模式的制冷循环装置10中,水-制冷剂热交换器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发挥功能。并且,制冷用膨胀阀14b作为使制冷剂减压的减压部发挥功能。并且,构成了室内蒸发器18作为蒸发器发挥功能的蒸气压缩式的制冷循环。

[0215] 由此,能够在室内蒸发器18冷却送风空气,并且能够在水-制冷剂热交换器12加热

高温侧热介质。

[0216] 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的开度调整,而在加热器芯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。并且,通过将以接近目标吹出温度TA0的方式被温度调整后的送风空气向车室内吹出,从而能够进行车室内的制冷。

[0217] (2) 串联除湿制热模式

[0218] 在串联除湿制热模式中,控制装置60执行图9所示的串联除湿制热模式的控制流程。首先,在步骤S700中,与制冷模式相同地,决定目标蒸发器温度TE0。在步骤S710中,与制冷模式相同地,决定压缩机11的转速的增减量 $\Delta IV0$ 。

[0219] 在步骤S720中,决定高温侧热介质的目标高温侧热介质温度TWHO,以能够在加热器芯42加热送风空气。目标高温侧热介质温度TWHO是基于目标吹出温度TA0和加热器芯42的效率,并参照控制映射图而决定的。在本实施方式的控制映射图中,目标高温侧热介质温度TWHO被决定为随着目标吹出温度TA0的上升而上升。

[0220] 在步骤S730中,决定开度模式KPN1的变化量 $\Delta KPN1$ 。开度模式KPN1是用于决定制热用膨胀阀14a的节流开度及制冷用膨胀阀14b的节流开度的组合的参数。

[0221] 具体而言,如图10所示,在串联除湿制热模式中,随着目标吹出温度TA0上升,开度模式KPN1变大。并且,随着开度模式KPN1变大,制热用膨胀阀14a的节流开度变小,且制冷用膨胀阀14b的节流开度变大。

[0222] 在步骤S740中,与制冷模式相同地,计算决定空气混合门34的开度SW。这里,在串联除湿制热模式中,与制冷模式相比,目标吹出温度TA0变高,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,决定空气混合门34的开度,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。

[0223] 在步骤S750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,并将冷却用膨胀阀14c设为全闭状态。而且,关闭除湿用开闭阀15a,并关闭制热用开闭阀15b。而且,对各控制对象设备输出控制信号或控制电压,以得到在步骤S710、S730、S740中决定的控制状态,并返回步骤S10。

[0224] 因此,在串联除湿制热模式的制冷循环装置10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、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。

[0225] 即,在串联除湿制热模式的制冷循环装置10中,水-制冷剂热交换器12作为使从压缩机11排出的制冷剂散热的散热器发挥功能。并且,制热用膨胀阀14a和制冷用膨胀阀14b作为减压部发挥功能。并且,构成了室内蒸发器18作为蒸发器发挥功能的蒸气压缩式的制冷循环。

[0226] 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Tam低时,构成室外热交换器16作为蒸发器发挥功能的循环。

[0227] 由此,能够在室内蒸发器18冷却送风空气,并且能够在水-制冷剂热交换器12加热高温侧热介质。因此,在串联除湿制热模式的车辆用空调装置1中,能够通过在加热器芯42

将在室内蒸发器18被冷却并除湿后的送风空气再加热而向车室内吹出来进行车室内的除湿制热。

[0228] 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Tam高时,随着目标吹出温度TAO的上升而增大开度模式KPN1。由此,室外热交换器16中的制冷剂的饱和温度降低而缩小与外气温Tam的差。其结果是,能够使室外热交换器16中的制冷剂的散热量减少,并能够使水-制冷剂热交换器12中的制冷剂的散热量增加。

[0229] 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Tam低时,随着目标吹出温度TAO的上升而增大开度模式KPN1。由此,室外热交换器16中的制冷剂的温和温度降低而扩大与外气温Tam的温度差。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,并能够使水-制冷剂热交换器12中的制冷剂的散热量增加。

[0230] 即,在串联除湿制热模式中,通过随着目标吹出温度TAO的上升而增大开度模式KPN1,能够使水-制冷剂热交换器12中的制冷剂向高温侧热介质的散热量增加。因此,在串联除湿制热模式中,能够随着目标吹出温度TAO的上升而提高加热器芯42中的送风空气的加热能力。

[0231] (3) 并联除湿制热模式

[0232] 在并联除湿制热模式中,控制装置60执行图11所示的并联除湿制热模式的控制流程。首先,在步骤S800中,与串联除湿制热模式相同地,决定高温侧热介质的目标高温侧热介质温度TWHO,以能够在加热器芯42加热送风空气。

[0233] 在步骤S810中,决定压缩机11的转速的增减量 ΔIVO 。在并联除湿制热模式中,增减量 ΔIVO 是基于目标高温侧热介质温度TWHO与高温侧热介质温度TWH的偏差,并通过反馈控制手法以高温侧热介质温度TWH接近目标高温侧热介质温度TWHO的方式决定的。

[0234] 在步骤S820中,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(在本实施方式中,5℃)。

[0235] 在步骤S830中,决定开度模式KPN1的变化量 $\Delta KPN1$ 。在并联除湿制热模式中,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,并通过反馈控制手法以过热度SHE接近目标过热度SHE0的方式决定。

[0236] 室内蒸发器18的出口侧制冷剂的过热度SHE是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而计算出的。

[0237] 另外,在并联除湿制热模式中,如图12所示,随着开度模式KPN1变大,制热用膨胀阀14a的节流开度变小,且制冷用膨胀阀14b的节流开度变大。因此,当开度模式KPN1变大时,向室内蒸发器18流入的制冷剂流量增加,且室内蒸发器18的出口侧制冷剂的过热度SHE降低。

[0238] 在步骤S840中,与制冷模式相同地,计算决定空气混合门34的开度SW。这里,在并联除湿制热模式中,与制冷模式相比目标吹出温度TAO变高,因此,与串联除湿制热模式相同地,空气混合门34的开度SW接近100%。因此,在并联除湿制热模式中,决定空气混合门34的开度,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。

[0239] 在步骤S850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,并将冷却用膨胀阀14c设为全闭状态。而且,打开除湿用开闭阀15a,并打开制热用开闭阀15b。而且,对各控制

对象设备输出控制信号或控制电压,以得到在步骤S810、S830、S840中决定的控制状态,并返回步骤S10。

[0240] 因此,在并联除湿制热模式的制冷循环装置10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,并且制冷剂以压缩机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。

[0241] 即,在并联除湿制热模式的制冷循环装置10中,水-制冷剂热交换器12作为使从压缩机11排出的制冷剂散热的散热器发挥功能。并且,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。同时,相对于制热用膨胀阀14a及室外热交换器16并联地连接的制冷用膨胀阀14b作为减压部发挥功能。并且,构成了室内蒸发器18作为蒸发器发挥功能的制冷循环。

[0242] 由此,能够在室内蒸发器18冷却送风空气,并且能够在水-制冷剂热交换器12加热高温侧热介质。因此,在并联除湿制热模式的车辆用空调装置1中,能够通过在加热器芯42将在室内蒸发器18被冷却并除湿后的送风空气再加热而向车室内吹出来进行车室内的除湿制热。

[0243] 而且,在并联除湿制热模式的制冷循环装置10中,室外热交换器16和室内蒸发器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降低为比室内蒸发器18中的制冷剂蒸发温度低。

[0244] 因此,在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,在并联除湿制热模式中,能够以比串联除湿制热模式高的加热能力将送风空气再加热。

[0245] (4) 制热模式

[0246] 在制热模式中,控制装置60执行图13所示的制热模式的控制流程。首先,在步骤S900中,与并联除湿制热模式相同地,决定高温侧热介质的目标高温侧热介质温度TWHO。在步骤S910中,与并联除湿制热模式相同地,决定压缩机11的转速的增减量 ΔIV_0 。

[0247] 在步骤S920中,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SC02。目标过冷却度SC02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Tam,并参照控制映射图而决定。在本实施方式的控制映射图中,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SC02。

[0248] 在步骤S930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SC02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SC2的偏差,通过反馈控制手法以从水-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SC2接近目标过冷却度SC02的方式决定。

[0249] 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SC2是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而计算出的。

[0250] 在步骤S940中,与制冷模式相同地,计算决定空气混合门34的开度SW。这里,在制

热模式中,与制冷模式相比,目标吹出温度TA0变高,因此,空气混合门34的开度SW接近100%。因此,在制热模式中,决定空气混合门34的开度,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。

[0251] 在步骤S950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,并打开制热用开闭阀15b。而且,对各控制对象设备输出控制信号或控制电压,以得到在步骤S910、S930、S940中决定的控制状态,并返回步骤S10。

[0252] 因此,在制热模式的制冷循环装置10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。

[0253] 即,在制热模式的制冷循环装置10中,水-制冷剂热交换器12作为使从压缩机11排出的制冷剂散热的散热器发挥功能。并且,制热用膨胀阀14a作为减压部发挥功能。并且,构成了室外热交换器16作为蒸发器发挥功能的制冷循环。

[0254] 由此,能够在水-制冷剂热交换器12加热高温侧热介质。因此,在制热模式的车辆用空调装置1中,能够通过将在加热器芯42被加热后的送风空气向车室内吹出来进行车室内的制热。

[0255] (5) 制冷冷却模式

[0256] 在制冷冷却模式中,控制装置60执行图14所示的制冷冷却模式下的控制流程。首先,在步骤S1100~S1140中,与制冷模式的步骤S600~S640相同地,决定目标蒸发器温度TE0、压缩机11的转速的增减量 ΔIVO 、制冷用膨胀阀14b的节流开度的增减量 ΔEVC 、空气混合门34的开度SW。

[0257] 接着,在步骤S1150中,决定冷机19的制冷剂通路的出口侧制冷剂的目标过热度SHC0。作为目标过热度SHC0,能够采用预先设定的常数(在本实施方式中,5℃)。

[0258] 在步骤S1160中,决定冷却用膨胀阀14c的节流开度的增减量 ΔEVB 。关于在步骤S1160中执行的冷却用膨胀阀14c的节流开度增减量 ΔEVB 决定控制的详细,基于图15的流程图进行说明。

[0259] 首先,在步骤S1161中,判定由制冷剂流量计算部60f计算出的流入冷机19的制冷剂的流量V1是否成为预先设定的基准流量V0以下。

[0260] 当在步骤S1161中判定为流入冷机19的制冷剂的流量V1成为基准流量V0以下的情况下,进入步骤S1162。在步骤S1162中,将冷却用膨胀阀14c的节流开度的增减量 ΔEVB 决定为正值,并结束冷却用膨胀阀14c的节流开度增减量 ΔEVB 决定控制。

[0261] 这里,当冷却用膨胀阀14c的节流开度的增减量 ΔEVB 成为正值时,冷却用膨胀阀14c的节流开度变大。由此,流入冷机19的制冷剂通路的制冷剂流量增加,从而冷机19的制冷剂通路的出口侧制冷剂的过热度SHC降低。

[0262] 当在步骤S1161中判断为流入冷机19的制冷剂的流量V1不在基准流量V0以下的情况下,进入步骤S1163。在步骤S1163中,判定由过热度计算部60g计算出的从冷机19的制冷剂通路流出的制冷剂的过热度SHC是否低于目标过热度SHC0。

[0263] 当在步骤S1163中判定为从冷机19的制冷剂通路流出的制冷剂的过热度SHC没有低于目标过热度SHC0的情况下,进入步骤S1164。当在步骤S1163中判定为从冷机19的制冷

剂通路流出的制冷剂的过热度SHC低于目标过热度SHCO的情况下,进入步骤S1162。

[0264] 在步骤S1164中,将冷却用膨胀阀14c的节流开度的增减量 Δ EVB决定为负值,并结束冷却用膨胀阀14c的节流开度增减量 Δ EVB决定控制。

[0265] 这里,当冷却用膨胀阀14c的节流开度的增减量 Δ EVB成为负值时,冷却用膨胀阀14c的节流开度变小。由此,流入冷机19的制冷剂通路的制冷剂流量减少,从而冷机19的制冷剂通路的出口侧制冷剂的过热度SHC增加。

[0266] 回到图14,在步骤S1170中,决定从冷机19的水通路流出的低温侧热介质的目标低温侧热介质温度TWL0。目标低温侧热介质温度TWL0是基于蓄电池80的发热量和外气温Tam,并参照控制映射图而决定的。在本实施方式的控制映射图中,目标低温侧热介质温度TWL0被决定为随着蓄电池80的发热量的增加及外气温Tam的上升而降低。

[0267] 在步骤S1180中,判定由第一低温侧热介质温度传感器67a检测出的第一低温侧热介质温度TWL1是否比目标低温侧热介质温度TWL0高。

[0268] 当在步骤S1180中判定为第一低温侧热介质温度TWL1比目标低温侧热介质温度TWL0高的情况下,进入步骤S1200。当在步骤S1180中没有判定为第一低温侧热介质温度TWL1比目标低温侧热介质温度TWL0高的情况下,进入步骤S1190。在步骤S1190中,将冷却用膨胀阀14c设为全闭状态,并进入步骤S1200。

[0269] 在步骤S1200中,为了将制冷循环装置10切换为制冷冷却模式的制冷剂回路,将制热用膨胀阀14a设为全开状态,将制冷用膨胀阀14b设为节流状态,并将冷却用膨胀阀14c设为节流状态。而且,关闭除湿用开闭阀15a,并关闭制热用开闭阀15b。而且,对各控制对象设备输出控制信号或控制电压,以得到在步骤S1110、S1130、S1140、S1160、S1190中决定的控制状态,并返回步骤S10。

[0270] 因此,在制冷冷却模式的制冷循环装置10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、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,在制冷冷却模式的制冷循环装置10中,水-制冷剂热交换器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发挥功能。并且,制冷用膨胀阀14b作为减压部发挥功能。并且,室内蒸发器18作为蒸发器发挥功能。同时,相对于制冷用膨胀阀14b和室内蒸发器18并联地连接的冷却用膨胀阀14c作为减压部发挥功能。并且,构成了冷机19作为蒸发器发挥功能的制冷循环。

[0272] 由此,能够在室内蒸发器18冷却送风空气,并且能够在水-制冷剂热交换器12加热高温侧热介质。而且,能够在冷机19冷却低压侧热介质。

[0273] 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的开度调整,在加热器芯43将在室内蒸发器18被冷却后的送风空气的一部分再加热。由此,能够通过将以接近目标吹出温度TAO的方式被温度调整后的送风空气向车室内吹出来进行车室内的制冷。

[0274] 而且,通过使在冷机19被冷却后的低温侧热介质流入冷却用热交换部52,能够进行蓄电池80的冷却。

[0275] 如上所述,在制冷冷却模式的制冷循环装置10中,在水-制冷剂热交换器12和室外热交换器16中制冷剂散热,并且在由室外热交换器16散热后的制冷剂流中相互并联地配置的室内蒸发器18和冷机19中制冷剂蒸发。因此,本实施方式的制冷冷却模式相当于并联蒸发模式。

[0276] (6) 串联除湿制热冷却模式

[0277] 在串联除湿制热冷却模式中,控制装置60执行图16所示的串联除湿制热冷却模式下的控制流程。首先,在步骤S1300~S1340中,与串联除湿制热模式的步骤S700~S740相同地,决定目标蒸发器温度TE0、压缩机11的转速的增减量 $\Delta IV0$ 、开度模式KPN1的变化量 $\Delta KPN1$ 、空气混合门34的开度SW。

[0278] 接着,在步骤S1350、S1360、S1370中,与制冷冷却模式的步骤S1150、S1360、S1170相同地,决定目标过热度SHCO、冷却用膨胀阀14c的节流开度的增减量 ΔEVB 、目标低温侧热介质温度TWL0。

[0279] 接着,在步骤S1380中,与制冷冷却模式相同地,在判定为第一低温侧热介质温度TWL1比目标低温侧热介质温度TWL0高的情况下,进入步骤S1400。当在步骤S1380中没有判定为第一低温侧热介质温度TWL1比目标低温侧热介质温度TWL0高的情况下,进入步骤S1390。在步骤S1390中,将冷却用膨胀阀14c设为全闭状态,并进入步骤S1400。

[0280] 在步骤S1400中,为了将制冷循环装置10切换为串联除湿制热冷却模式的制冷剂回路,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,并将冷却用膨胀阀14c设为节流状态。而且,关闭除湿用开闭阀15a,并关闭制热用开闭阀15b。而且,对各控制对象设备输出控制信号或控制电压,以得到在步骤S1310、S1330、S1340、S1360、S1390中决定的控制状态,并返回步骤S10。

[0281] 因此,在串联除湿制热冷却模式中,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、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。

[0282] 即,串联除湿制热模式的制冷循环装置10中,水-制冷剂热交换器12作为使从压缩机11排出的制冷剂散热的散热器发挥功能。并且,制热用膨胀阀14a作为减压部发挥功能。并且,制冷用膨胀阀14b作为减压部发挥功能,且室内蒸发器18作为蒸发器发挥功能。同时,相对于制冷用膨胀阀14b和室内蒸发器18并联地连接的冷却用膨胀阀14c作为减压部发挥功能。并且,构成了冷机19作为蒸发器发挥功能的制冷循环。

[0283] 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Tam低时,构成室外热交换器16作为蒸发器发挥功能的循环。

[0284] 由此,能够在室内蒸发器18冷却送风空气,并且能够在水-制冷剂热交换器12加热高温侧热介质。而且,能够在冷机19冷却低压侧热介质。

[0285] 因此,在串联除湿制热冷却模式的制冷循环装置10中,能够通过在加热器芯42将在室内蒸发器18被冷却并除湿后的送风空气再加热而向车室内吹出来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相同地,能够提高加热器芯42中

的送风空气的加热能力。

[0286] 而且,通过使在冷机19被冷却后的低温侧热介质流入冷却用热交换部52,能够进行蓄电池80的冷却。

[0287] 如上所述,在串联除湿制热冷却模式的制冷循环装置10中,至少在水-制冷剂热交换器12中制冷剂散热,并且在由水-制冷剂热交换器12散热后的制冷剂流中相互并联地配置的室内蒸发器18和冷机19中制冷剂蒸发。因此,本实施方式的串联除湿制热冷却模式相当于并联蒸发模式。

[0288] (7) 并联除湿制热冷却模式

[0289] 在并联除湿制热冷却模式中,控制装置60执行图17所示的并联除湿制热冷却模式下的控制流程。首先,在步骤S1500~S1540中,与并联除湿制热模式的步骤S800~S840相同地,决定目标高温侧热介质温度TWHO、压缩机11的转速的增减量 ΔIV_0 、目标过热度SHE0、开度模式KPN1的变化量 ΔKPN_1 、空气混合门34的开度SW。

[0290] 接着,在步骤S1550、S1560、S1570中,与制冷冷却模式的步骤S1150、S1560、S1170相同地,决定目标过热度SHCO、冷却用膨胀阀14c的节流开度的增减量 ΔEVB 、目标低温侧热介质温度TWL0。

[0291] 接着,在步骤S1580中,与制冷冷却模式相同地,在判定为第一低温侧热介质温度TWL1比目标低温侧热介质温度TWL0高的情况下,进入步骤S1600。当在步骤S1580中没有判定为第一低温侧热介质温度TWL1比目标低温侧热介质温度TWL0高的情况下,进入步骤S1590。在步骤S1590中,将冷却用膨胀阀14c设为全闭状态,并进入步骤S1600。

[0292] 在步骤S1600中,为了将制冷循环装置10切换为并联除湿制热冷却模式的制冷剂回路,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,并将冷却用膨胀阀14c设为节流状态。而且,打开除湿用开闭阀15a,并打开制热用开闭阀15b。而且,对各控制对象设备输出控制信号或控制电压,以得到在步骤S1510、S1530、S1540、S1560、S1590中决定的控制状态,并返回步骤S10。

[0293] 因此,在并联除湿制热冷却模式的制冷循环装置10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,并且制冷剂以压缩机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,而且制冷剂以压缩机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。

[0294] 即,在并联除湿制热冷却模式的制冷循环装置10中,水-制冷剂热交换器12作为使从压缩机11排出的制冷剂散热的散热器发挥功能。并且,制热用膨胀阀14a作为减压部发挥功能。并且,室外热交换器16作为蒸发器发挥功能。同时,相对于制热用膨胀阀14a和室外热交换器16并联地连接的制冷用膨胀阀14b作为减压部发挥功能。并且,室内蒸发器18作为蒸发器发挥功能。并且,相对于制热用膨胀阀14a和室外热交换器16并联地连接的冷却用膨胀阀14c作为减压部发挥功能。并且,构成了冷机19作为蒸发器发挥功能的制冷循环。

[0295] 由此,能够在室内蒸发器18冷却送风空气,并且能够在水-制冷剂热交换器12加热高温侧热介质。而且,能够在冷机19冷却低压侧热介质。

[0296] 因此,在并联除湿制热冷却模式的车辆用空调装置1中,能够通过在加热器芯43将

在室内蒸发器18被冷却并除湿后的送风空气再加热而向车室内吹出来进行车室内的除湿制热。此时,由于使室外热交换器16中的制冷剂蒸发温度降低为比室内蒸发器18中的制冷剂蒸发温度低,因此能够以比串联除湿制热冷却模式高的加热能力将送风空气再加热。

[0297] 而且,通过使在冷机19被冷却后的低温侧热介质流入冷却用热交换部52,能够进行蓄电池80的冷却。

[0298] 如上所述,在并联除湿制热冷却模式的制冷循环装置10中,在水-制冷剂热交换器12中制冷剂散热,并且在由水-制冷剂热交换器12散热后的制冷剂流中相互并联地配置的室外热交换器16、室内蒸发器18以及冷机19中制冷剂蒸发。因此,本实施方式的并联除湿制热冷却模式相当于并联蒸发模式。

[0299] (8) 制热冷却模式

[0300] 在制热冷却模式中,控制装置60执行图18所示的制热冷却模式的控制流程。首先,在步骤S300中,决定低温侧热介质的目标低温侧热介质温度TWL0,以能够在冷却用热交换部52冷却蓄电池80。

[0301] 在步骤S310中,决定压缩机11的转速的增减量 $\Delta IV0$ 。在制热冷却模式中,增减量 $\Delta IV0$ 是基于目标低温侧热介质温度TWL0与第一低温侧热介质温度TWL1的偏差,并通过反馈控制手法以第一低温侧热介质温度TWL1接近目标低温侧热介质温度TWL0的方式决定的。

[0302] 在步骤S320中,决定从室外热交换器16流出的制冷剂的目标过冷却度SC01。制热冷却模式的目标过冷却度SC01是基于外气温 Tam ,并参照控制映射图而决定的。在本实施方式的控制映射图中,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SC01。

[0303] 在步骤S330中,决定冷却用膨胀阀14c的节流开度的增减量 ΔEVB 。增减量 ΔEVB 是基于目标过冷却度SC01与室外热交换器16的出口侧制冷剂的过冷却度SC1的偏差,通过反馈控制手法以室外热交换器16的出口侧制冷剂的过冷却度SC1接近目标过冷却度SC01的方式决定的。过冷却度SC1与制冷模式相同地计算出。

[0304] 在步骤S340中,与制冷模式相同的,计算决定空气混合门34的开度SW。

[0305] 在步骤S350中,为了将制冷循环装置10切换为制热冷却模式的制冷剂回路,将制热用膨胀阀14a设为全开状态,将制冷用膨胀阀14b设为全闭状态,并将冷却用膨胀阀14c设为节流状态。而且,关闭除湿用开闭阀15a,并关闭制热用开闭阀15b。而且,对各控制对象设备输出控制信号或控制电压,以得到在步骤S310、S330、S340中决定的控制状态,并返回步骤S10。

[0306] 因此,在制热冷却模式的制冷循环装置10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的顺序循环的蒸气压缩式的制冷循环。

[0307] 即,在制热冷却模式的制冷循环装置10中,水-制冷剂热交换器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发挥功能。并且,冷却用膨胀阀14c作为使制冷剂减压的减压部发挥功能。并且,构成了冷机19作为蒸发器发挥功能的蒸气压缩式的制冷循环。

[0308] 由此,能够在水-制冷剂热交换器12加热高温侧热介质,并且能够在冷机19冷却低温侧热介质。

[0309] 因此,在制热冷却模式的车辆用空调装置1中,能够通过将在加热器芯42被加热后

的送风空气向车室内吹出来进行车室内的制热。而且,通过使在冷机19被冷却后的低温侧热介质流入冷却用热交换部52,能够进行蓄电池80的冷却。

[0310] (9) 制热串联冷却模式

[0311] 在制热串联冷却模式中,控制装置60执行图19所示的制热串联冷却模式的控制流程。首先,在步骤S400中,与制热冷却模式相同地,决定目标低温侧热介质温度TWL0。在步骤S410中,与制热冷却模式相同地,决定压缩机11的转速的增减量 ΔIVO 。

[0312] 在步骤S420中,与串联除湿制热模式相同地,决定高温侧热介质的目标高温侧热介质温度TWH0。

[0313] 在步骤S430中,决定开度模式KPN2的变化量 $\Delta KPN2$ 。开度模式KPN2是用于决定制热用膨胀阀14a的节流开度和冷却用膨胀阀14c的节流开度的组合的参数。

[0314] 具体而言,在制热串联冷却模式中,如图20所示,随着目标吹出温度TA0上升,开度模式KPN2变大。并且,随着开度模式KPN2变大,制热用膨胀阀14a的节流开度变小,且冷却用膨胀阀14c的节流开度变大。

[0315] 在步骤S440中,与制冷模式相同地,计算决定空气混合门34的开度SW。

[0316] 在步骤S450中,为了将制冷循环装置10切换为制热串联冷却模式的制冷剂回路,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,并将冷却用膨胀阀14c设为节流状态。而且,关闭除湿用开闭阀15a,并关闭制热用开闭阀15b。而且,对各控制对象设备输出控制信号或控制电压,以得到在步骤S310、S330、S340中决定的控制状态,并返回步骤S10。

[0317] 因此,在制热串联冷却模式的制冷循环装置10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的顺序循环的蒸气压缩式的制冷循环。

[0318] 即,在制热串联冷却模式的制冷循环装置10中,水-制冷剂热交换器12作为使从压缩机11排出的制冷剂散热的散热器发挥功能。并且,制热用膨胀阀14a和冷却用膨胀阀14c作为减压部发挥功能。并且,构成了冷机19作为蒸发器发挥功能的蒸气压缩式的制冷循环。

[0319] 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Tam低时,构成室外热交换器16作为蒸发器发挥功能的循环。

[0320] 由此,能够在水-制冷剂热交换器12加热高温侧热介质,并且能够在冷机19冷却低温侧热介质。

[0321] 因此,在制热串联冷却模式的车辆用空调装置1中,能够通过将在加热器芯42被加热后的送风空气向车室内吹出来进行车室内的制热。而且,通过使在冷机19被冷却后的低温侧热介质流入冷却用热交换部52,能够进行蓄电池80的冷却。

[0322] 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Tam高时,随着目标吹出温度TA0的上升而增大开度模式KPN2,由此,室外热交换器16中的制冷剂的饱和温度降低而缩小与外气温Tam的差。由此,能够使室外热交换器16中的制冷剂的散热量减少,并能够使水-制冷剂热交换器12中的制冷剂的散热量增加。

[0323] 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Tam低时,随着目标吹出温度TA0的上升而增大开度模式KPN2,由此,室外热交换器16中的制冷剂的温和温度降

低而扩大与外气温 T_{am} 的温度差。由此,能够使室外热交换器16中的制冷剂的吸热量增加,并能够使水-制冷剂热交换器12中的制冷剂的散热量增加。

[0324] 即,在制热串联冷却模式中,能够通过随着目标吹出温度 TA_0 的上升而增大开度模式 $KPN2$ 来增加水-制冷剂热交换器12中的制冷剂向高温侧热介质的散热量。因此,在制热串联冷却模式中,能够随着目标吹出温度 TA_0 的上升而提高加热器芯42中的送风空气的加热能力。

[0325] (10) 制热并联冷却模式

[0326] 在制热并联冷却模式中,控制装置60执行图21所示的制热并联冷却模式的控制流程。首先,在步骤S500中,与串联除湿制热模式相同地,决定高温侧热介质的目标高温侧热介质温度 $TWHO$,以能够在加热器芯42加热送风空气。

[0327] 在步骤S510中,决定压缩机11的转速的增减量 ΔIVO 。在制热并联冷却模式中,增减量 ΔIVO 与并联除湿制热模式相同地,基于目标高温侧热介质温度 $TWHO$ 与高温侧热介质温度 TWH 的偏差,通过反馈控制手法以高温侧热介质温度 TWH 接近目标高温侧热介质温度 $TWHO$ 的方式决定。

[0328] 在步骤S520中,决定冷机19的制冷剂通路的出口侧制冷剂的目标过热度 SHC_0 。作为目标过热度 SHC_0 ,能够采用预先设定的常数(在本实施方式中,5°C)。

[0329] 在步骤S530中,决定开度模式 $KPN2$ 的变化量 $\Delta KPN2$ 。对于在步骤S530中执行的开度模式变化量 $\Delta KPN2$ 决定控制,基于图22的流程图进行详细说明。

[0330] 首先,在步骤S531中,判定由制冷剂流量计算部60f计算出的流入冷机19的制冷剂的流量 $V1$ 是否成为基准流量 $V0$ 以下。

[0331] 当在步骤S531中判定为流入冷机19的制冷剂的流量 $V1$ 成为基准流量 $V0$ 以下的情况下,进入步骤S532。在步骤S532中,将开度模式 $KPN2$ 的变化量 $\Delta KPN2$ 决定为正值,并结束开度模式变化量 $\Delta KPN2$ 决定控制。

[0332] 这里,当开度模式 $KPN2$ 的变化量 $\Delta KPN2$ 成为正值时,开度模式 $KPN2$ 变大。并且,在制热并联冷却模式中,如图23所示,随着开度模式 $KPN2$ 变大,冷却用膨胀阀14c的节流开度变大,且制热用膨胀阀14a的节流开度变小。因此,当增加开度模式 $KPN2$ 时,向冷机19的制冷剂通路流入的制冷剂流量增加,且冷机19的制冷剂通路的出口侧制冷剂的过热度 SHC 降低。

[0333] 返回图22,当在步骤S531中判定为流入冷机19的制冷剂的流量 $V1$ 没有成为基准流量 $V0$ 以下的情况下,进入步骤S533。在步骤S533中,判定由过热度计算部60g计算出的从冷机19的制冷剂通路流出的制冷剂的过热度 SHC 是否低于目标过热度 SHC_0 。

[0334] 当在步骤S533中判定为从冷机19的制冷剂通路流出的制冷剂的过热度 SHC 低于目标过热度 SHC_0 的情况下,进入步骤S534。当在步骤S534中没有判定为从冷机19的制冷剂通路流出的制冷剂的过热度 SHC 低于目标过热度 SHC_0 的情况下,进入步骤S532。

[0335] 在步骤S534中,将开度模式 $KPN2$ 的变化量 $\Delta KPN2$ 决定为负值,并结束开度模式变化量 $\Delta KPN2$ 决定控制。

[0336] 这里,当开度模式 $KPN2$ 的变化量 $\Delta KPN2$ 成为负值时,开度模式 $KPN2$ 变小。如图23所示,并且,在制热并联冷却模式中,随着开度模式 $KPN2$ 变小,冷却用膨胀阀14c的节流开度变小,且制热用膨胀阀14a的节流开度变大。因此,当开度模式 $KPN2$ 变小时,流入冷机19的制冷剂通路的制冷剂流量减少,从而冷机19的制冷剂通路的出口侧制冷剂的过热度 SHC 增加。

[0337] 回到图22,在步骤S540中,与制冷模式相同地,计算决定空气混合门34的开度SW。在步骤S550中,与制冷冷却模式相同地,决定低温侧热介质的目标低温侧热介质温度TWL0。

[0338] 在步骤S560中,判定由第一低温侧热介质温度传感器67a检测出的第一低温侧热介质温度TWL1是否比目标低温侧热介质温度TWL0高。

[0339] 当在步骤S560判定为第一低温侧热介质温度TWL1比目标低温侧热介质温度TWL0高的情况下,进入步骤S580。当在步骤S560中没有判定为第一低温侧热介质温度TWL1比目标低温侧热介质温度TWL0高的情况下,进入步骤S570。在步骤S570中,将冷却用膨胀阀14c设为全闭状态,并进入步骤S580。

[0340] 在步骤S580中,为了将制冷循环装置10切换为制热并联冷却模式的制冷剂回路,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,并将冷却用膨胀阀14c设为节流状态。而且,打开除湿用开闭阀15a,并打开制热用开闭阀15b。而且,对各控制对象设备输出控制信号或控制电压,以得到在步骤S510、S530、S540、S570中决定的控制状态,并返回步骤S10。

[0341] 因此,在制热并联冷却模式的制冷循环装置10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,并且制冷剂以压缩机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。

[0342] 即,在制热并联冷却模式的制冷循环装置10中,水-制冷剂热交换器12作为使从压缩机11排出的制冷剂散热的散热器发挥功能。并且,制热用膨胀阀14a作为减压部发挥功能。并且,室外热交换器16作为蒸发器功能。同时,相对于制热用膨胀阀14a和室外热交换器16并联地连接的冷却用膨胀阀14c作为减压部发挥功能。并且,构成了冷机19作为蒸发器发挥功能的制冷循环。

[0343] 由此,能够在水-制冷剂热交换器12加热高温侧热介质,并且能够在冷机19冷却低温侧热介质。

[0344] 因此,在制热并联冷却模式的车辆用空调装置1中,能够通过将在加热器芯42被加热后的送风空气向车室内吹出来进行车室内的制热。而且,通过使在冷机19被冷却后的低温侧热介质流入冷却用热交换部52,能够进行蓄电池80的冷却。

[0345] 而且,在制热并联冷却模式的制冷循环装置10中,室外热交换器16和冷机19相对于制冷剂流并联地连接,且在冷机19的制冷剂通路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降低为比冷机19的制冷剂通路中的制冷剂蒸发温度低。

[0346] 因此,在制热并联冷却模式中,能够使室外热交换器16中的制冷剂吸收热量与制热串联冷却模式相比增加,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,在制热并联冷却模式中,能够以比制热串联冷却模式高的加热能力将送风空气再加热。

[0347] 如上所述,在制热并联冷却模式的制冷循环装置10中,在水-制冷剂热交换器12中制冷剂散热,并且在由水-制冷剂热交换器12散热后的制冷剂流中相互并联地配置的室外热交换器16和冷机19中制冷剂蒸发。因此,本实施方式的制热并联冷却模式相当于并联蒸发模式。

[0348] (11) 冷却模式

[0349] 在冷却模式中,控制装置60执行图24所示的冷却模式的控制流程。首先,在步骤S1000~S1040中,与制热冷却模式的步骤S300~S340相同地,决定低温侧热介质的目标低温侧热介质温度TWL0、压缩机11的转速的增减量 $\Delta IV0$ 、目标过冷却度SC01、冷却用膨胀阀14c的节流开度的增减量 ΔEVB 、空气混合门34的开度SW。

[0350] 这里,在冷却模式中,由于目标吹出温度TA0比制热用基准温度 γ 低,因此空气混合门34的开度SW接近0%。因此,在冷却模式中,空气混合门34的开度被决定为,通过室内蒸发器18后的送风空气的几乎全部流量通过冷风旁通通路35。

[0351] 在步骤S1050中,为了将制冷循环装置10切换为冷却模式的制冷剂回路,将制热用膨胀阀14a设为全开状态,将制冷用膨胀阀14b设为全闭状态,并将冷却用膨胀阀14c设为节流状态。而且,关闭除湿用开闭阀15a,并关闭制热用开闭阀15b。而且,对各控制对象设备输出控制信号或控制电压,以得到在步骤S1010、S1030、S1040中决定的控制状态,并返回步骤S10。

[0352] 因此,在冷却模式的制冷循环装置10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的顺序循环的蒸气压缩式的制冷循环。

[0353] 即,在冷却模式的制冷循环装置10中,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发挥功能。并且,冷却用膨胀阀14c作为减压部发挥功能。并且,构成了冷机19作为蒸发器发挥功能的蒸气压缩式的制冷循环。

[0354] 由此,能够在冷机19冷却低温侧热介质。因此,在冷却模式的车辆用空调装置1中,通过使在冷机19被冷却后的低温侧热介质流入冷却用热交换部52,能够进行蓄电池80的冷却。

[0355] 如以上那样,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,能够进行车室内的舒适的空调以及蓄电池80的适当地温度调整。

[0356] 如上所述,在(5)制冷冷却模式、(6)串联除湿制热冷却模式、(7)并联除湿制热冷却模式以及(10)制热并联冷却模式的制冷循环装置10中,在由水-制冷剂热交换器12散热后的制冷剂流中,冷机19与室外热交换器16以及室内蒸发器18的至少一方并联地配置。并且,在冷机19与室外热交换器16及室内蒸发器18的至少一方中,制冷剂蒸发。

[0357] 如上所述,如图15所示,在(5)制冷冷却模式、(6)串联除湿制热冷却模式以及(7)并联除湿制热冷却模式中,在流入冷机19的制冷剂的流量V1为基准流量V0以下的情况下,即使是从冷机19的制冷剂通路流出的制冷剂的过热度SHC低于目标过热度SHC0时,也将冷却用膨胀阀14c的节流开度的增减量 ΔEVB 决定为正值。即,在流入冷机19的制冷剂的流量V1为基准流量V0以下的情况下,不考虑从冷机19的制冷剂通路流出的制冷剂的过热度SHC,而将冷却用膨胀阀14c的节流开度的增减量 ΔEVB 决定为正值。

[0358] 因此,在(5)制冷冷却模式、(6)串联除湿制热冷却模式以及(7)并联除湿制热冷却模式中,在流入冷机19的制冷剂的流量少的情况下,增大冷却用膨胀阀14c的节流开度,从而增加流入冷机19的制冷剂的流量。

[0359] 另外,如图22所示,在(10)制热并联冷却模式中,在流入冷机19的制冷剂的流量V1为基准流量V0以下的情况下,即使在从冷机19的制冷剂通路流出的制冷剂的过热度SHC低

于目标过热度SHC0时,也将开度模式KPN2的变化量 $\Delta KPN2$ 决定为正值。即,在流入冷机19的制冷剂的流量V1为基准流量V0以下的情况下,不考虑从冷机19的制冷剂通路流出的制冷剂的过热度SHC,而将开度模式KPN2的变化量 $\Delta KPN2$ 决定为正值。

[0360] 因此,在(10)制热并联冷却模式中,在流入冷机19的制冷剂的流量少的情况下,增大冷却用膨胀阀14c的节流开度,从而增加流入冷机19的制冷剂的流量。

[0361] 这样,在(5)制冷冷却模式、(6)串联除湿制热冷却模式、(7)并联除湿制热冷却模式以及(10)制热并联冷却模式中,以流入冷机19的制冷剂的流量大于基准流量V0的方式控制冷却用膨胀阀14c的工作。由此,能够确保在冷机19流通的制冷剂的流量,因此,能够抑制制冷循环装置10的冷冻机油积存于冷机19。因此,能够抑制油向冷机19的沉积。

[0362] 在本实施方式中,在(5)制冷冷却模式、(6)串联除湿制热冷却模式、(7)并联除湿制热冷却模式以及(10)制热并联冷却模式中,控制装置60对制热用膨胀阀14a、制冷用膨胀阀14b、冷却用膨胀阀14c、制热用开闭阀15b以及除湿用开闭阀15a进行控制,以使得制冷剂在水-制冷剂热交换器12和室外热交换器16中的至少一方散热,制冷剂在冷机19蒸发,并且制冷剂在室内蒸发器18和室外热交换器16中的至少一方蒸发。

[0363] 由此,在能够进行制冷、制热以及除湿制热的制冷循环装置10中,能够起到上述的作用效果。

[0364] 在本实施方式中,(5)制冷冷却模式是在水-制冷剂热交换器12和室外热交换器16中制冷剂散热,并且在室内蒸发器18和冷机19中制冷剂蒸发的制冷-电池冷却模式。

[0365] 另外,(6)串联除湿制热冷却模式是在水-制冷剂热交换器12中制冷剂散热,在室外热交换器16中制冷剂散热或蒸发,并且从室外热交换器16流出的制冷剂在室内蒸发器18和冷机19中蒸发的串联除湿制热-电池冷却模式。

[0366] 另外,(7)并联除湿制热冷却模式是在水-制冷剂热交换器12中制冷剂散热,并且在室外热交换器16、室内蒸发器18以及冷机19中制冷剂蒸发的并联除湿制热-电池冷却模式。

[0367] 另外,(10)制热并联冷却模式是在水-制冷剂热交换器12中制冷剂散热,在室外热交换器16和冷机19中制冷剂蒸发,并且制冷剂不向室内蒸发器18流动的制热-并联电池冷却模式。

[0368] (第二实施方式)

[0369] 在本实施方式中,如图25所示,对相对于第一实施方式废除了低温侧热介质回路50的例子进行说明。此外,在图25中,对与第一实施方式相同或相当的部分标注相同的符号。这一点在以下的附图中也是一样的。

[0370] 更具体而言,在本实施方式的制冷循环装置10中,在冷却用膨胀阀14c的出口连接有冷却用热交换部52a的入口侧。冷却用热交换部52a是通过使在制冷剂通路流通的制冷剂蒸发而发挥吸热作用来冷却蓄电池80的所谓直冷式的冷却器。因此,在本实施方式中,由冷却用热交换部52a构成冷却部。

[0371] 在冷却用热交换部52a中,优选采用具有相互并联地连接的多个制冷剂流路的部件,以能够均匀地冷却蓄电池80的全部区域。在冷却用热交换部52a的出口连接有第六3连接头13f的另一方的流入口侧。

[0372] 另外,在本实施方式的控制装置60的输入侧连接有入口温度传感器64f。入口温度

传感器64f是对向冷却用热交换部52的制冷剂通路流入的制冷剂的温度进行检测的入口温度检测部。

[0373] 而且,本实施方式的第五制冷剂温度传感器64e对从冷却用热交换部52的制冷剂通路流出的制冷剂的温度T5进行检测。本实施方式的第二制冷剂压力传感器65b对从冷却用热交换部52a的制冷剂通路流出的制冷剂的压力P2进行检测。

[0374] 另外,在本实施方式的控制装置60中,在需要进行蓄电池80的冷却的运转模式时,即在由冷却用热交换部入口温度传感器64g检测出的温度T7成为基准入口侧温度以下时,关闭冷却用膨胀阀14c。由此,抑制了蓄电池80被不必要地冷却而使蓄电池80的输出降低。需要进行蓄电池80的冷却的运转模式时,即,是将冷却用膨胀阀14c设为节流状态的运转模式时。

[0375] 其他的制冷循环装置10的结构及工作与第一实施方式相同。由此,能够得到与第一实施方式相同的效果。即,在本实施方式的制冷循环装置10中,也能够一边适当地调整蓄电池80的温度,一边在大范围内连续地调整送风空气的温度。

[0376] (第三实施方式)

[0377] 在本实施方式中,如图26所示,对相对于第一实施方式废除了低温侧热介质回路50,并追加了电池用蒸发器55、电池用送风机56、蓄电池壳体57的例子进行说明。

[0378] 更具体而言,电池用蒸发器55是使在冷却用膨胀阀14c被减压的制冷剂与从电池用送风机56吹送的冷却用送风空气进行热交换而使制冷剂蒸发,从而使制冷剂发挥吸热作用来冷却冷却用送风空气的冷却用热交换器。在电池用蒸发器55的制冷剂出口连接有第六3通接头13f的一方的流入口侧。

[0379] 电池用送风机56将在电池用蒸发器55被冷却后的冷却用送风空气朝向蓄电池80吹送。电池用送风机56是转速(送风能力)通过从控制装置60输出的控制电压进行控制的电动送风机。

[0380] 蓄电池壳体57在内部收容电池用蒸发器55、电池用送风机56以及蓄电池80,并且形成了将从电池用送风机56吹送的冷却用送风空气导向蓄电池80的空气通路。该空气通路也可以成为将吹到蓄电池80的冷却用送风空气导向电池用送风机56的吸入侧的循环通路。

[0381] 因此,在本实施方式中,电池用送风机56将在电池用蒸发器55被冷却后的冷却用送风空气吹到蓄电池80,从而蓄电池80被冷却。即,在本实施方式中,由电池用蒸发器55、电池用送风机56、蓄电池壳体57构成了冷却部。

[0382] 另外,在本实施方式的控制装置60的输入侧连接有电池用蒸发器温度传感器64h。电池用蒸发器温度传感器64h是对电池用蒸发器55中的制冷剂蒸发温度(电池用蒸发器温度)T7进行检测的电池用蒸发器温度检测部。在本实施方式的电池用蒸发器温度传感器64h中,具体而言,对电池用蒸发器55的热交换翅片温度进行检测。

[0383] 另外,在本实施方式的控制装置60中,不根据运转模式,而以发挥预先设定的各运转模式各自的基准送风能力的方式对电池用送风机56的工作进行控制。

[0384] 而且,在本实施方式的控制装置60中,在需要进行蓄电池80的冷却的运转模式时,即在由电池用蒸发器温度传感器64h检测出的温度T8成为基准电池用蒸发器温度以下时,关闭冷却用膨胀阀14c。由此,抑制了蓄电池80被不必要地冷却而使蓄电池80的输出降低。需要进行蓄电池80的冷却的运转模式时,即,是将冷却用膨胀阀14c设为节流状态的运转模

式时。

[0385] 其他的制冷循环装置10的结构及工作与第一实施方式相同。由此,能够得到与第一实施方式相同的效果。

[0386] (第四实施方式)

[0387] 在本实施方式中,如图27所示,对相对于第一实施方式废除了高温侧热介质回路40,并采用室内冷凝器12a的例进行说明。

[0388] 更具体而言,室内冷凝器12a是使从压缩机11排出的高温高压制冷剂与送风空气进行热交换,从而使制冷剂冷凝并加热送风空气的加热部。室内冷凝器12a与在第一实施方式中说明的加热器芯42相同地,配置于室内空调单元30的空调壳体31内。

[0389] 其他的制冷循环装置10的结构和工作与第一实施方式相同。由此,能够得到与第一实施方式相同的效果。

[0390] 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。另外,上述各实施方式所公开的手段可以在能够实施的范围内适当组合。例如,作为在第二、第三实施方式中说明的制冷循环装置10的加热部,也可以采用在第四实施方式中说明的室内冷凝器12a。

[0391] (a) 在上述的实施方式中,对能够切换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的运转模式的切换不限于此。

[0392] 例如,为了一边适当地调整冷却对象物的温度,一边在大范围内连续地调整送风空气的温度,只要至少能够切换(2)串联除湿制热模式、(3)并联除湿制热模式、(9)制热串联冷却模式、(10)制热并联冷却模式即可。优选的是,除了上述四个运转模式之外,能够切换(1)制冷模式和(8)制热冷却模式的运转模式即可。

[0393] 另外,在上述的实施方式中,对将高温侧冷却基准温度 β_2 决定为比除湿用基准温度 β_1 高的值的例子进行了说明,但也可以是高温侧冷却基准温度 β_2 与除湿用基准温度 β_1 相等。而且,虽然对将低温侧冷却基准温度 α_2 决定为比制冷用基准温度 α_1 高的值的例子进行了说明,但也可以是低温侧冷却基准温度 α_2 与制冷用基准温度 α_1 相等。

[0394] 另外,各运转模式的详细控制不限于上述的实施方式所公开的内容。例如,也可以将在步骤S260中说明的送风模式作为除了压缩机11之外还使送风机32停止的停止模式。

[0395] (b) 制冷循环装置的构成设备不限于上述的实施方式所公开的内容。也可以以能够发挥上述效果的方式对多个循环构成设备进行一体化等。例如,也可以采用将第二3通接头13b与第五3通接头13e一体化的四通接头结构的部件。另外,作为制冷用膨胀阀14b和冷却用膨胀阀14c,也可以采用将不具有全闭功能的电气式膨胀阀与开闭阀直接地连接的部件。

[0396] 另外,在上述实施方式中,对采用作为对被压缩机11吸入的吸入制冷剂的温度T6进行检测的吸入制冷剂温度检测部的第六制冷剂温度传感器64f作为吸入制冷剂检测部的例子进行了说明,但吸入制冷剂检测部不限于此。例如,也可以采用对被压缩机11吸入的吸入制冷剂的压力进行检测的吸入制冷剂压力检测部作为吸入制冷剂检测部。

[0397] 另外,在上述的实施方式中,对作为制冷剂采用了R1234yf的例子进行了说明,但制冷剂不限于此。也可以采用例如R134a、R600a、R410A、R404A、R32、R407C等。另外,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成为制冷剂的临界压力以上的超临界制冷循环。

[0398] (c) 加热部的结构不限于上述的实施方式所公开的内容。例如，也可以对在第一实施方式中说明的高温侧热介质回路40追加与低温侧热介质回路50的3通阀53及低温侧散热器54相同的3通阀及高温侧散热器，以使剩余的热向外气散热。而且，在混合动力车辆那样具备内燃机关(发动机)的车辆中，也可以使发动机冷却水在高温侧热介质回路40循环。

[0399] (d) 冷却部的结构不限于上述的实施方式所公开的内容。例如，作为冷却部，可以采用虹吸管，该虹吸管将在第一实施方式中说明的低温侧热介质回路50的冷机19作为冷凝部，并使冷却用热交换部52作为蒸发部发挥功能。由此，能够废除低温侧热介质泵51。

[0400] 虹吸管具有使制冷剂蒸发的蒸发部和使制冷剂冷凝的冷凝部，并通过将蒸发部与冷凝部闭环状地(即，环状地)连接而构成。并且，是如下的热输送回路，通过蒸发部中的制冷剂的温度与冷凝部中的制冷剂的温度的温度差而使回路内的制冷剂产生比重差，从而通过重力的作用使制冷剂自然循环，将制冷剂和热一起输送。

[0401] 另外，在上述的实施方式中，对在冷却部被冷却后的冷却对象物(换言之，吸热对象物)是蓄电池80的例子进行了说明，但冷却对象物不限于此。冷却对象物也可以是，对直流电流和交流电流进行变换的逆变器、将电力向蓄电池80充电的充电器。冷却对象物还可以是通过被供给电力而输出行驶用的驱动力，并且在减速时等产生再生电力的电动发动机那样的工作时伴随着发热的设备。

[0402] (e) 在上述各实施方式中，将本发明的制冷循环装置10应用于车辆用空调装置1，但制冷循环装置10的应用不限于此。也可以应用于例如，一边适当地调整计算机服务器的温度，一边进行室内的空调的带服务器冷却功能的空调装置等。

[0403] 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、相当范围内的变形。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。

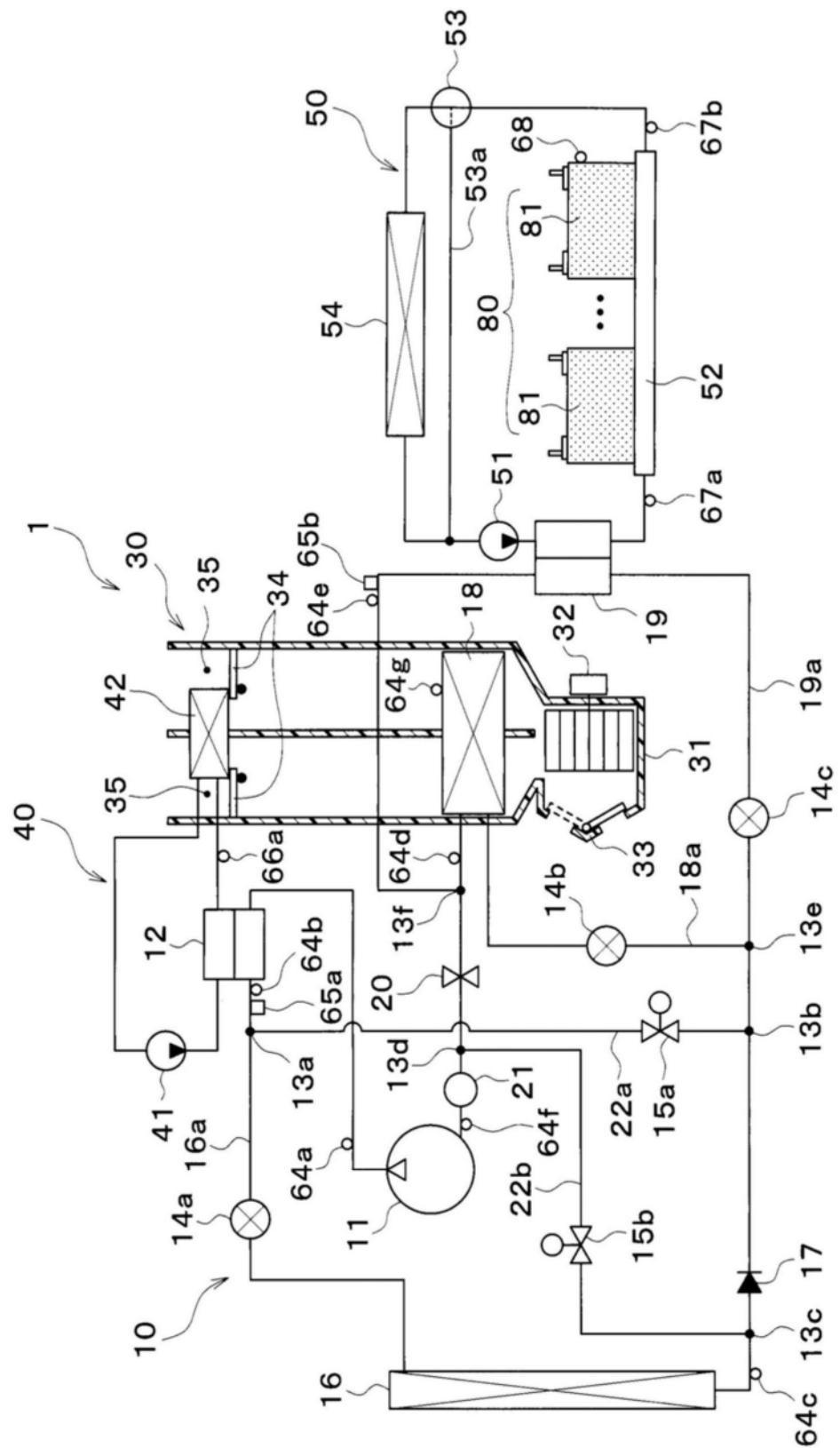


图1

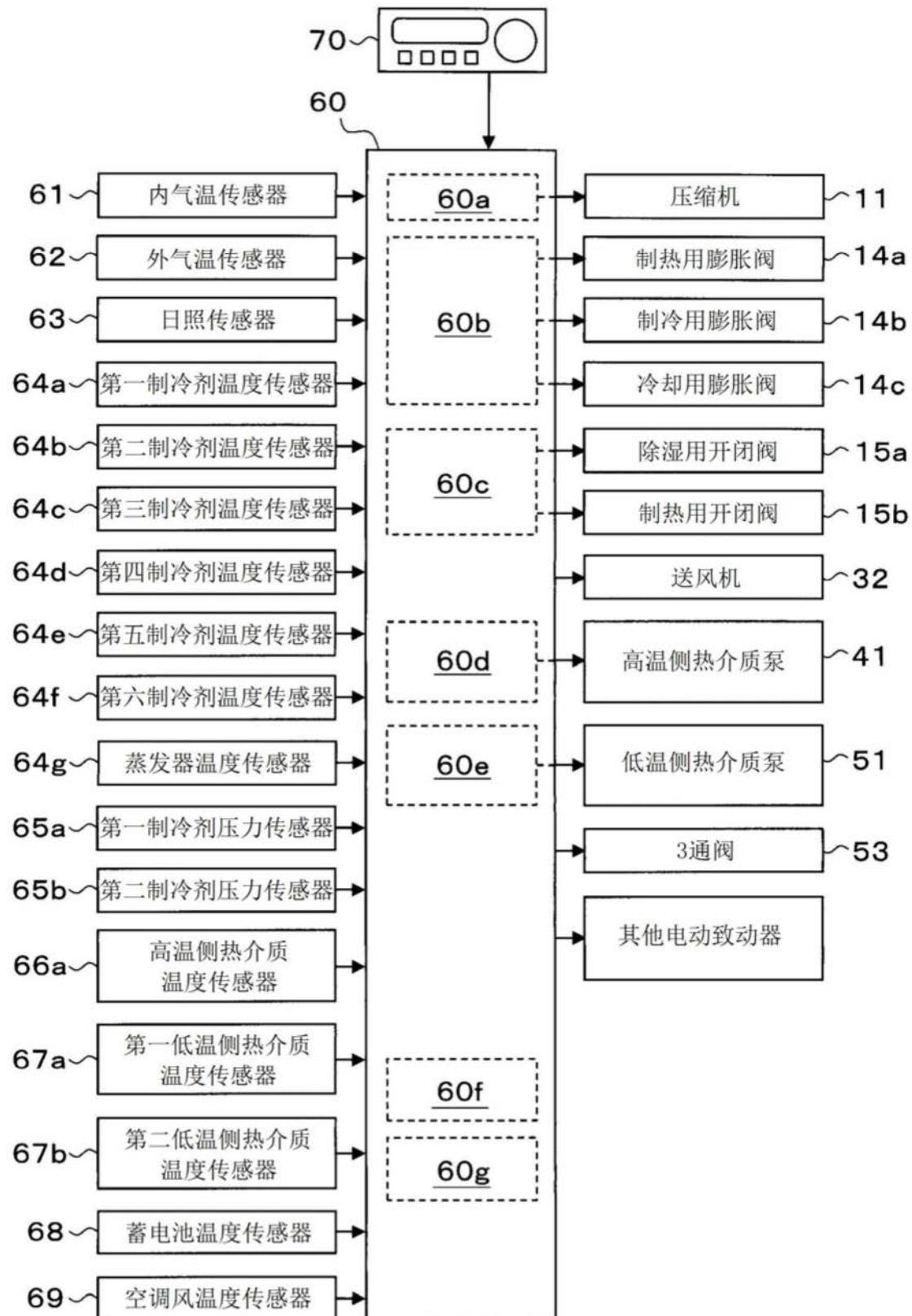


图2

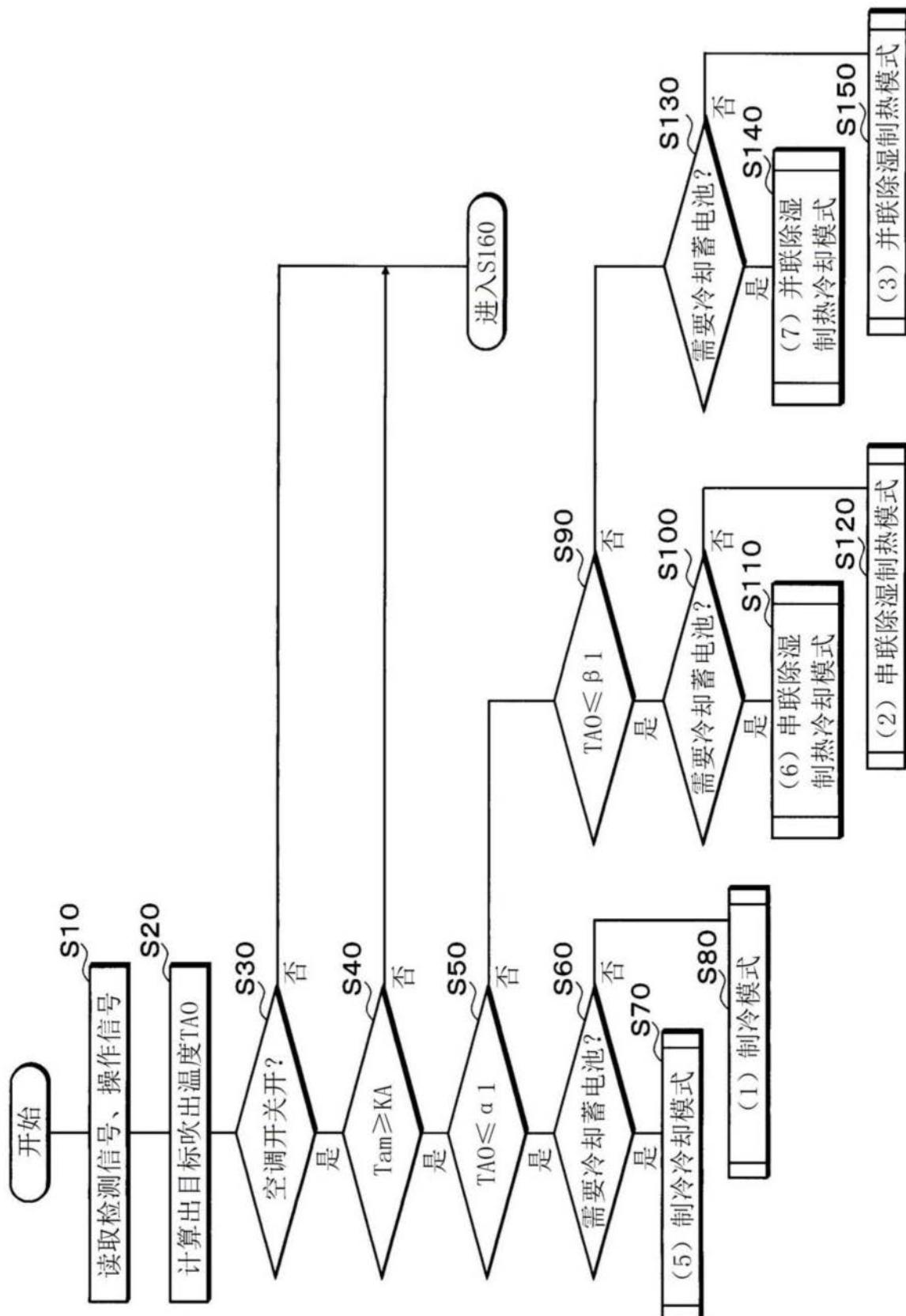


图3

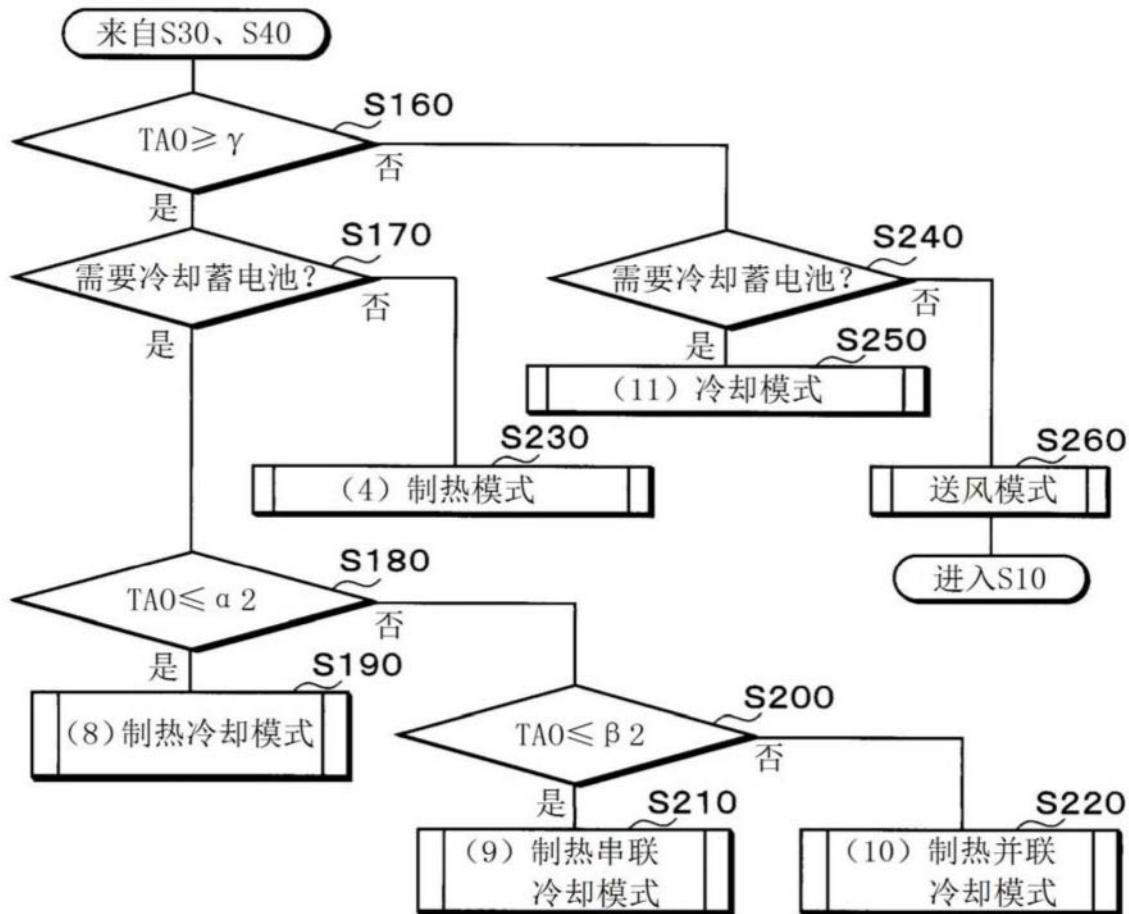


图4

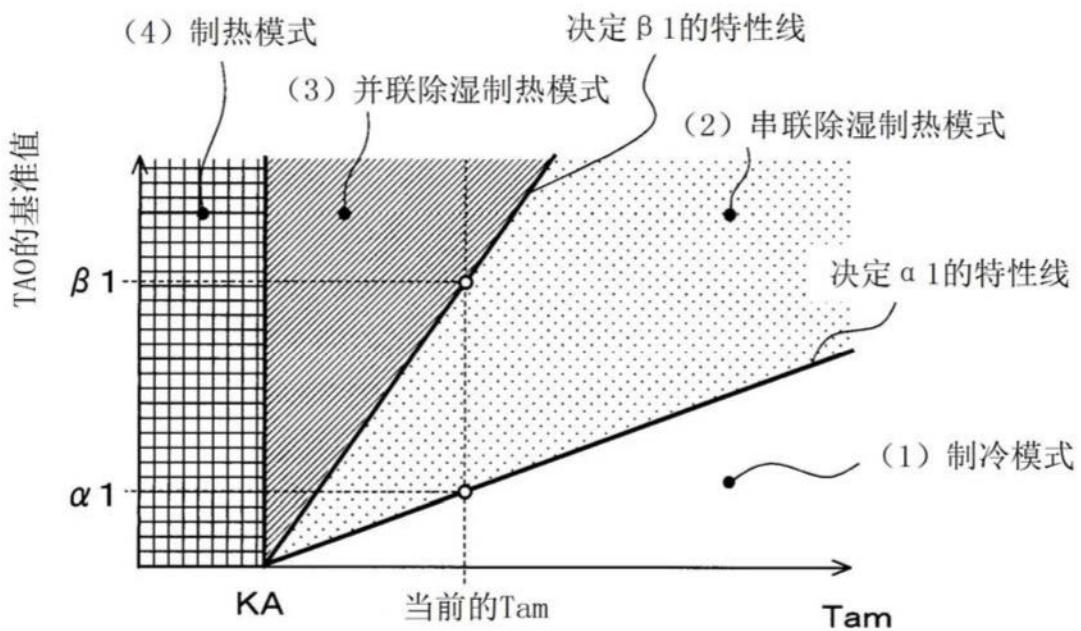


图5

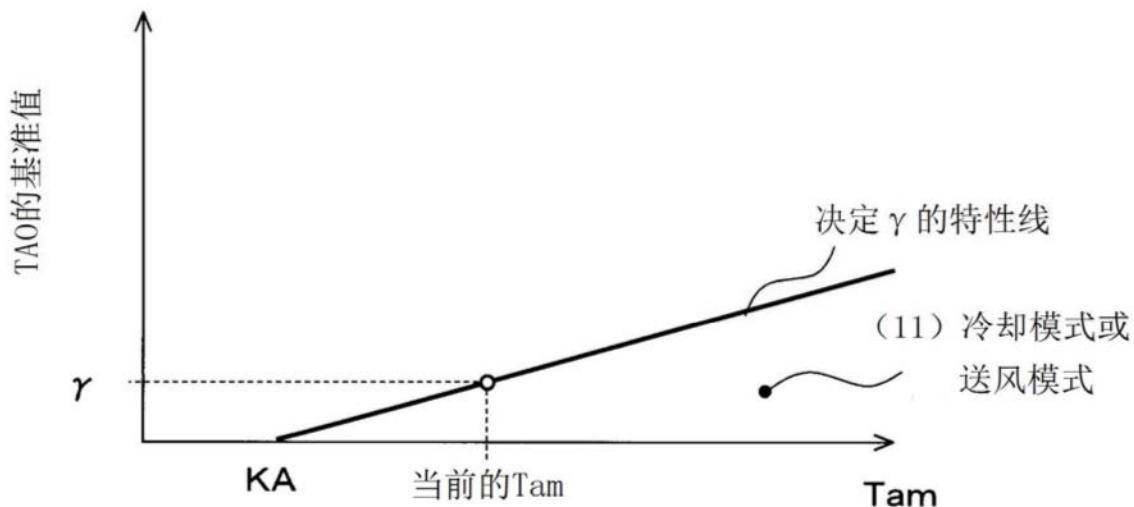


图6

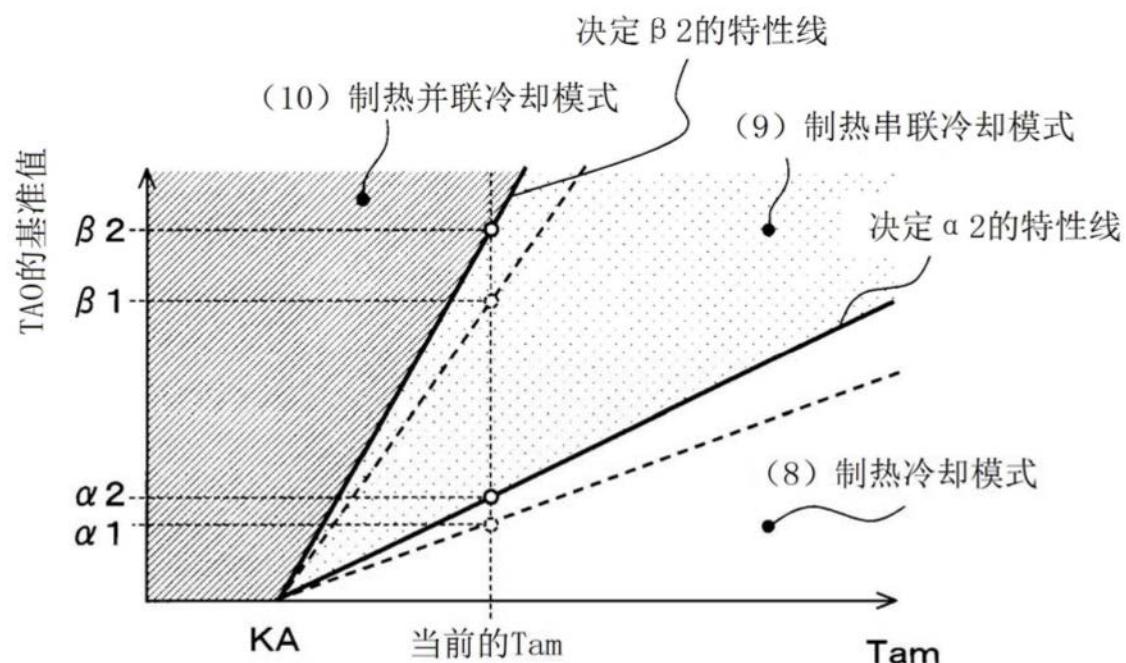


图7

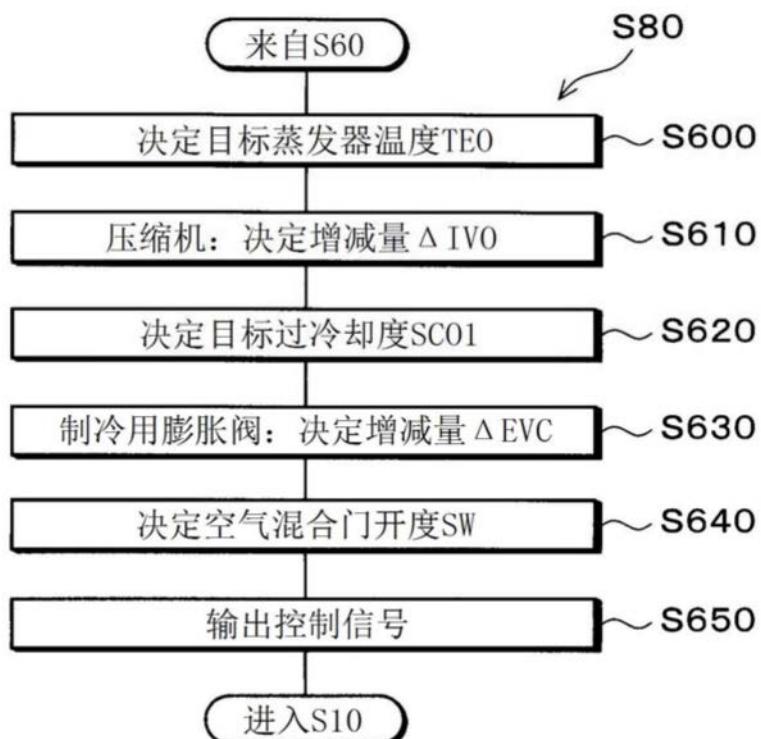


图8

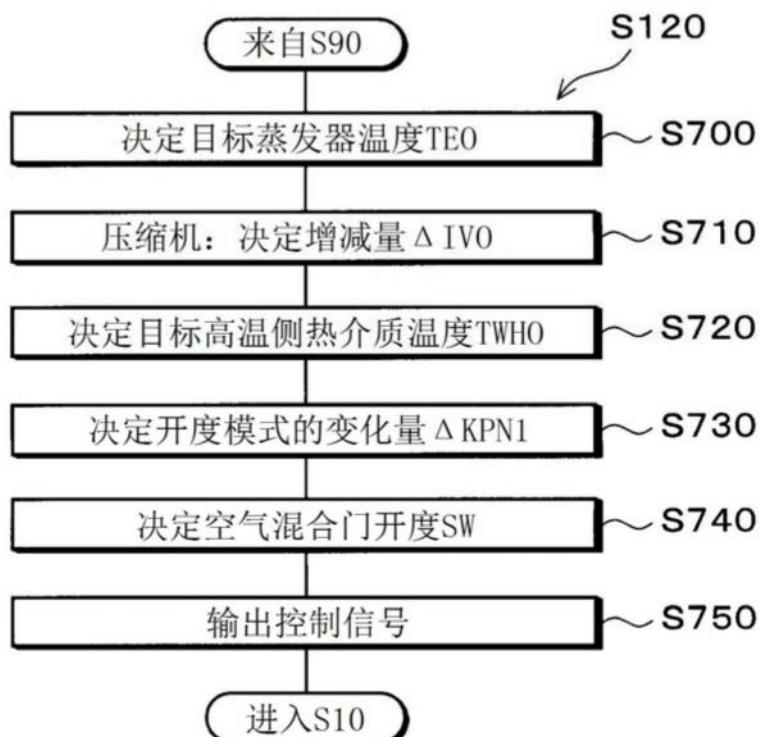


图9

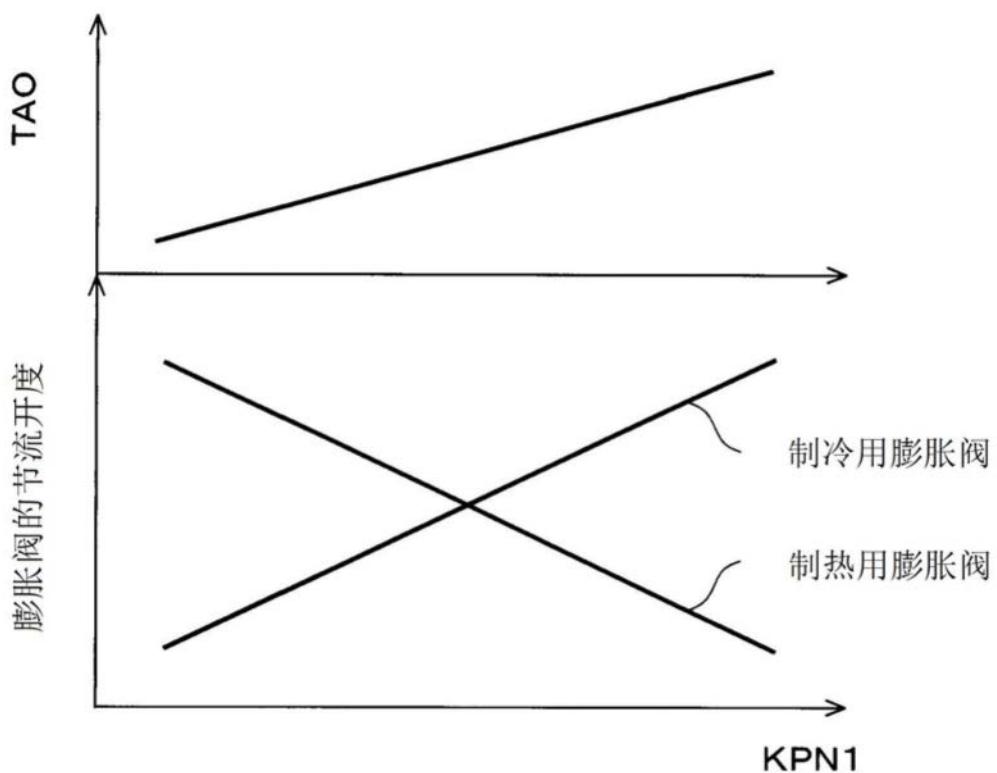


图10

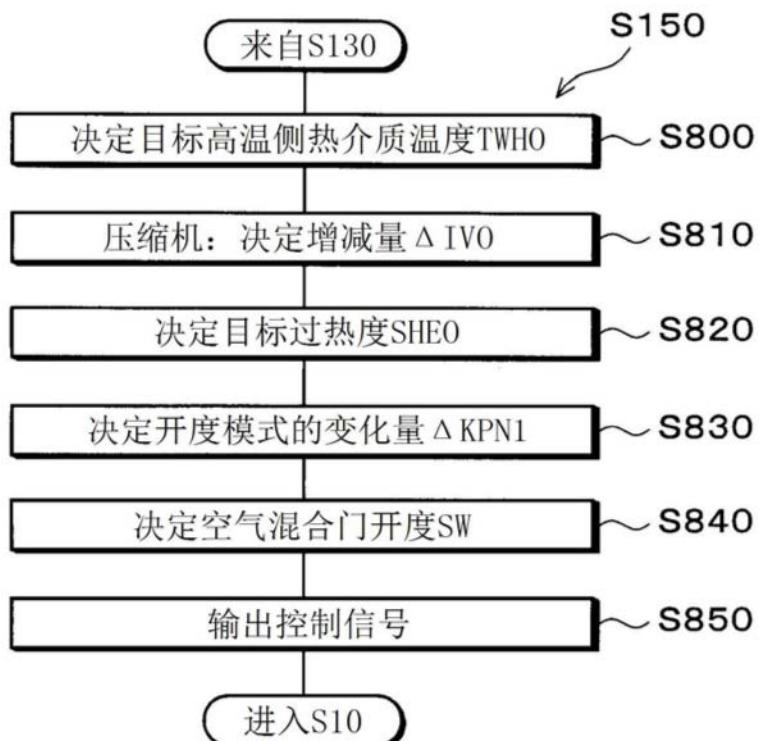


图11

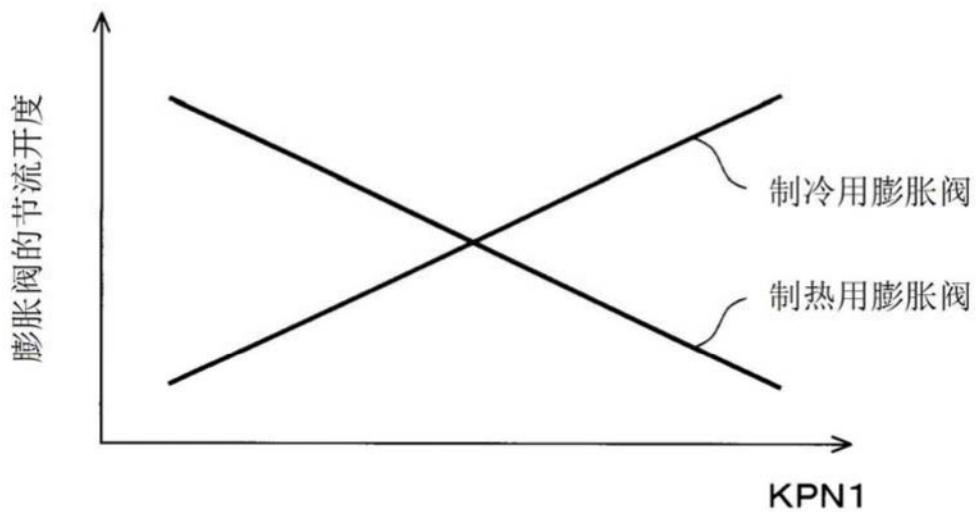


图12

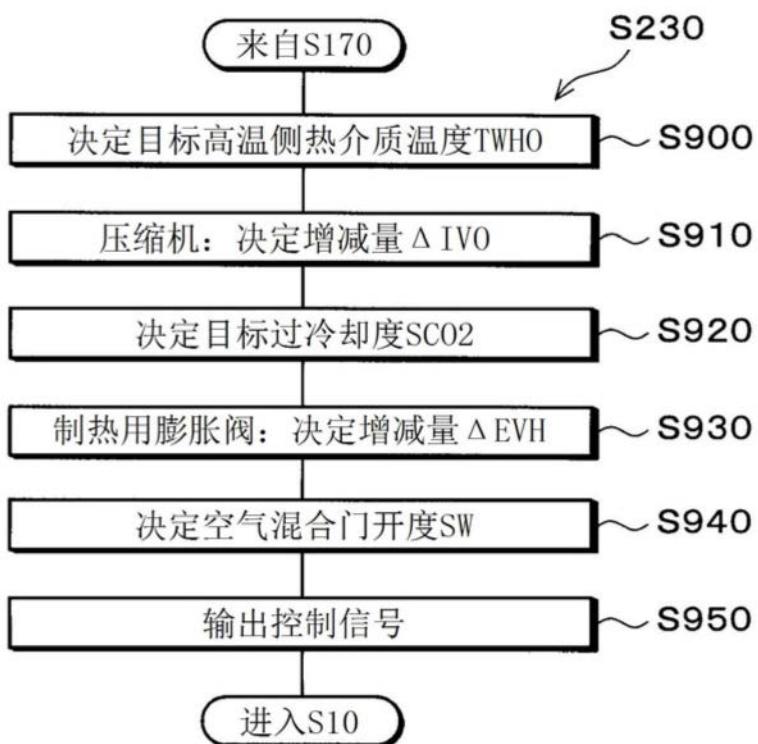


图13

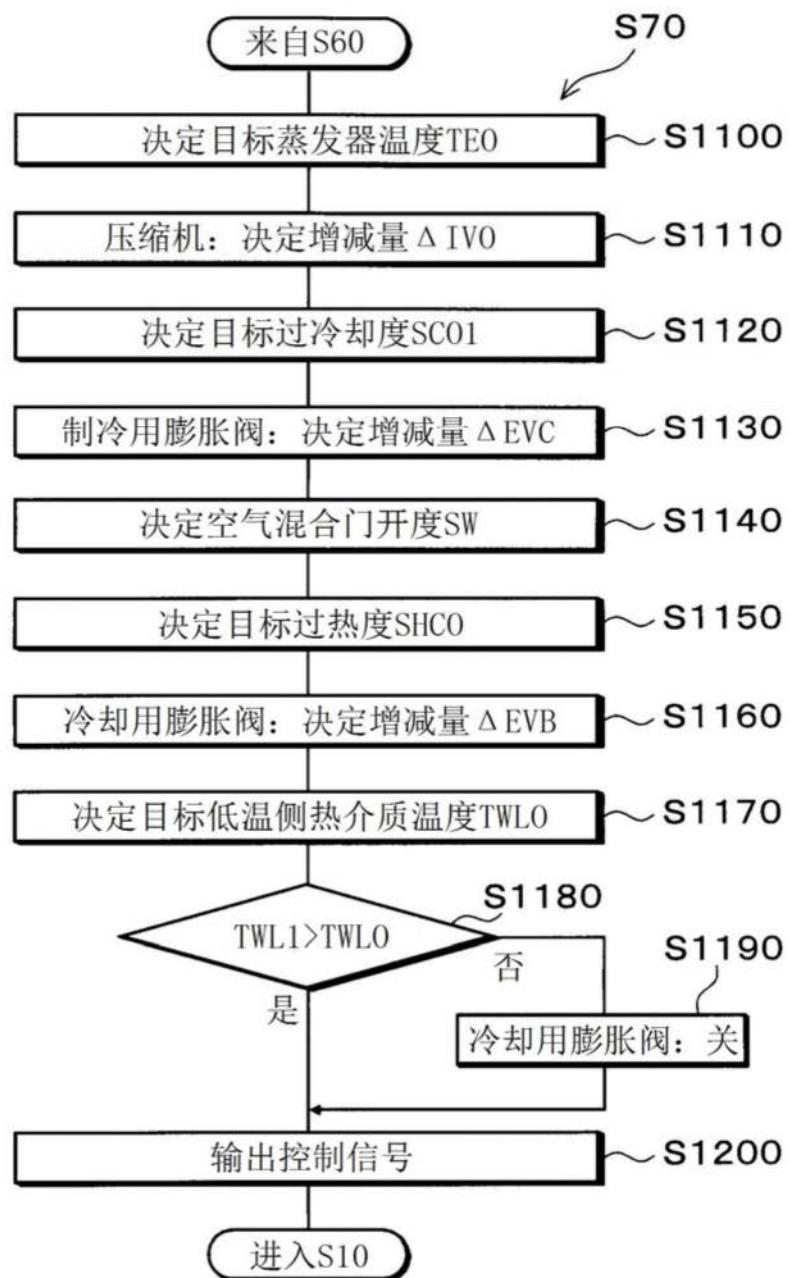


图14

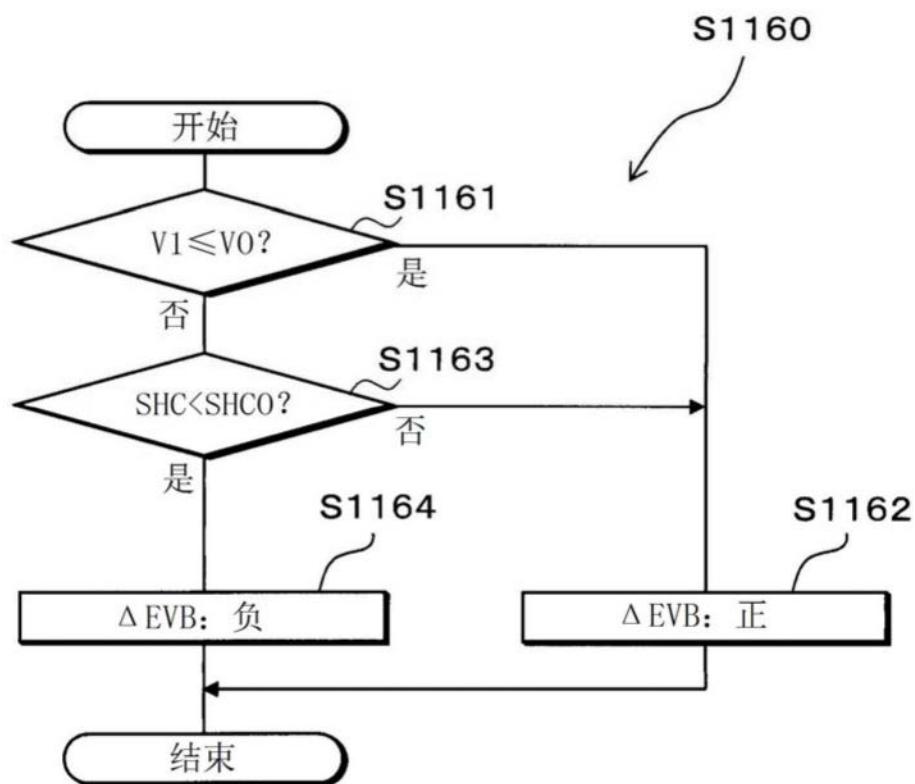


图15

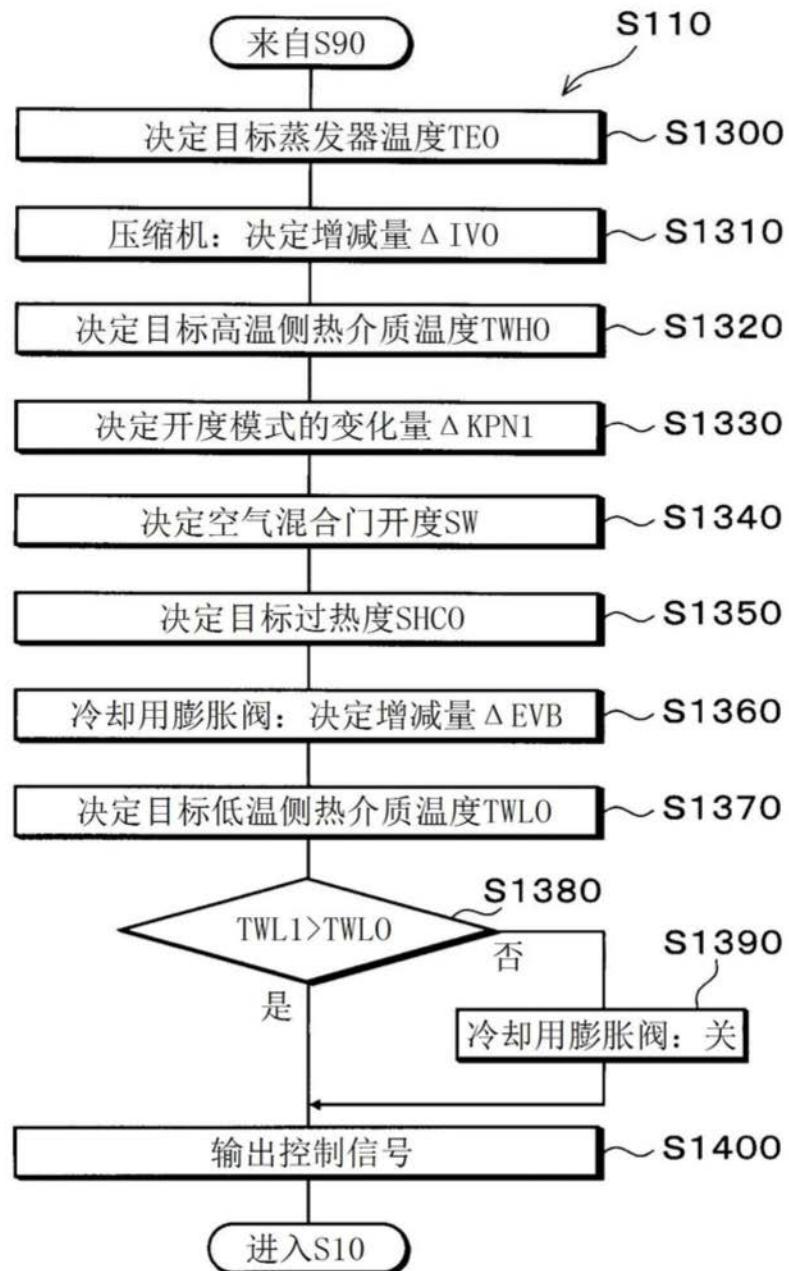


图16

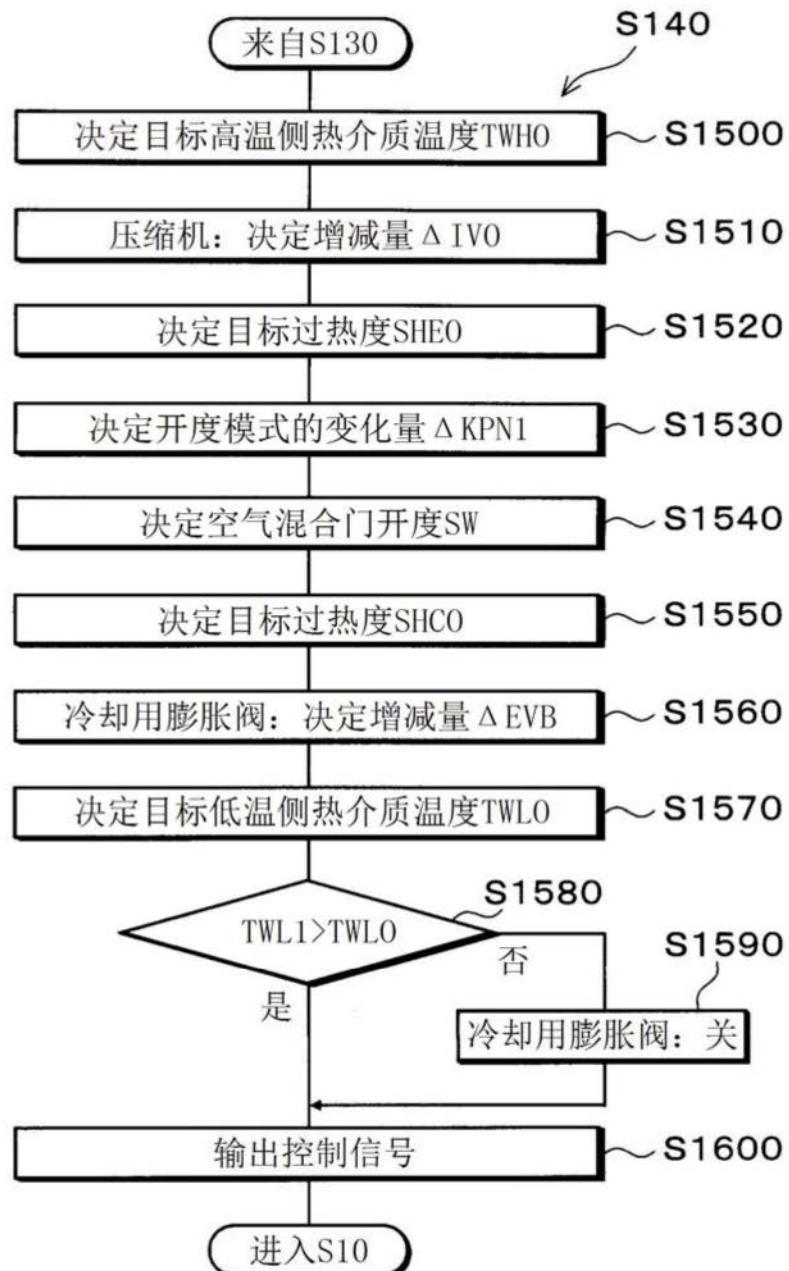


图17

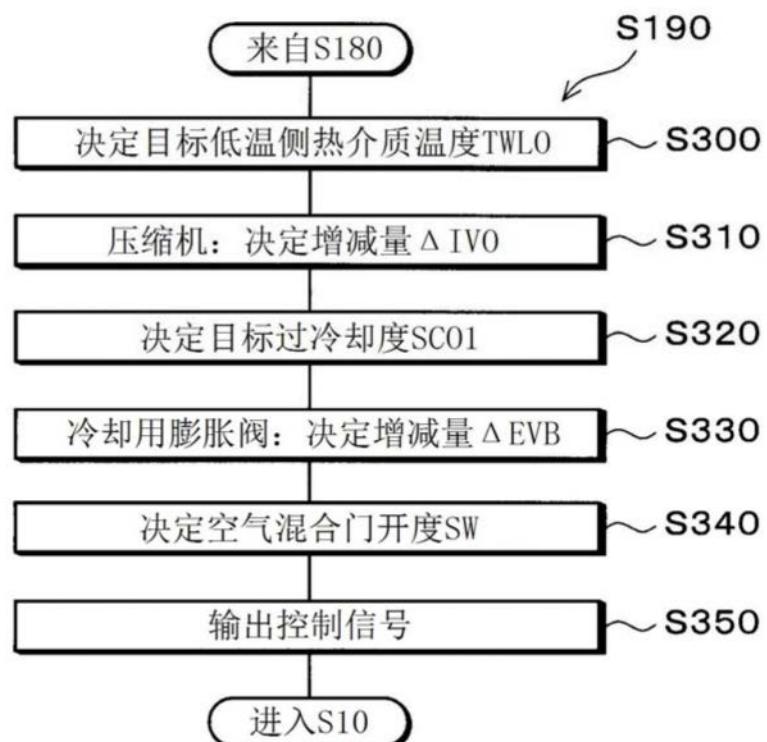


图18

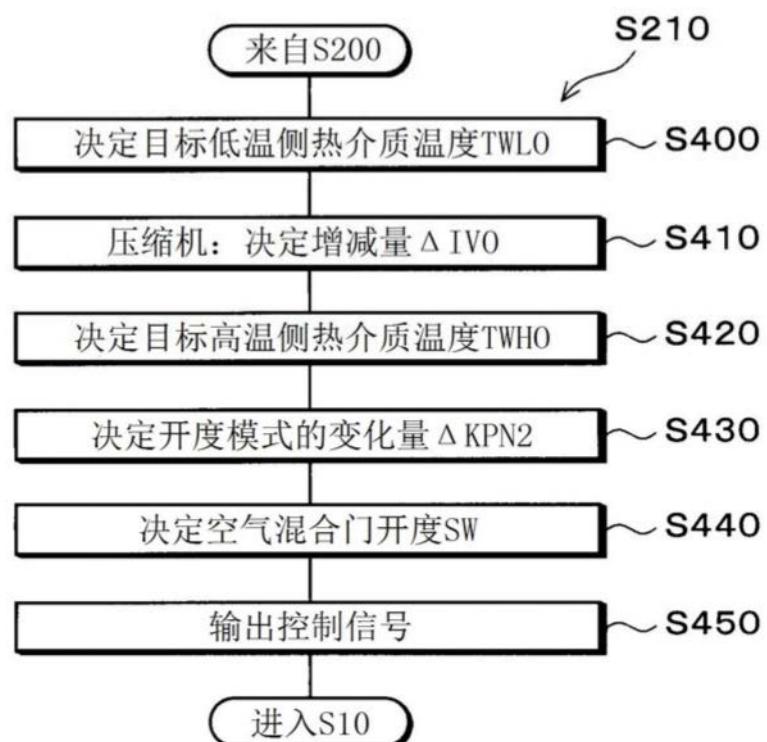


图19

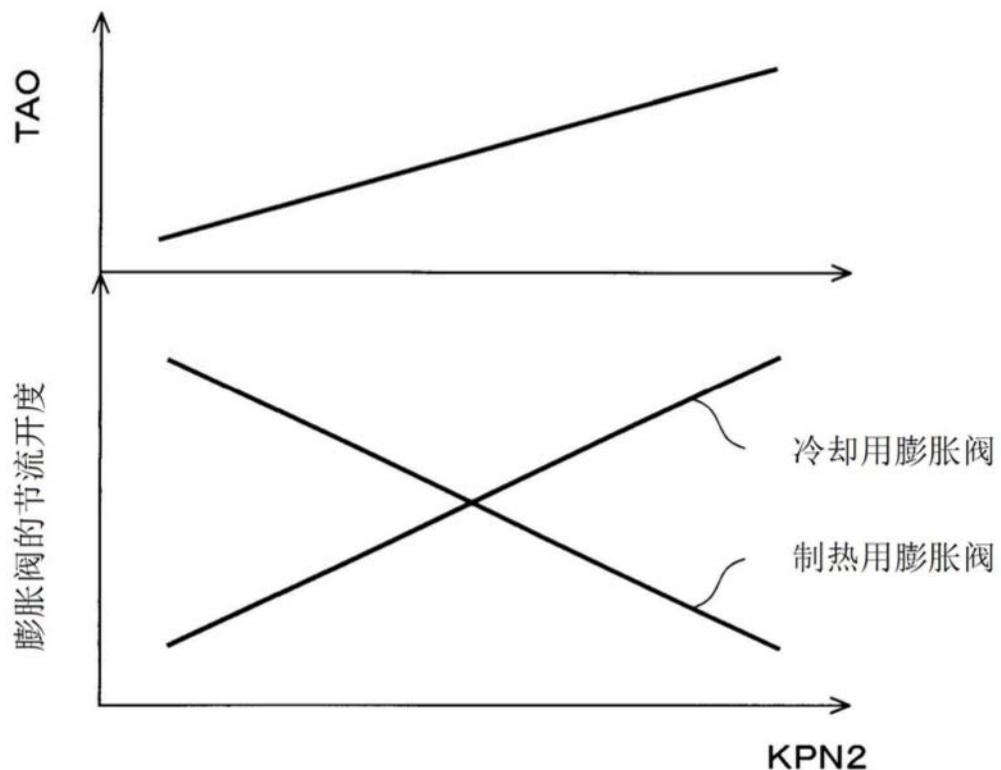


图20

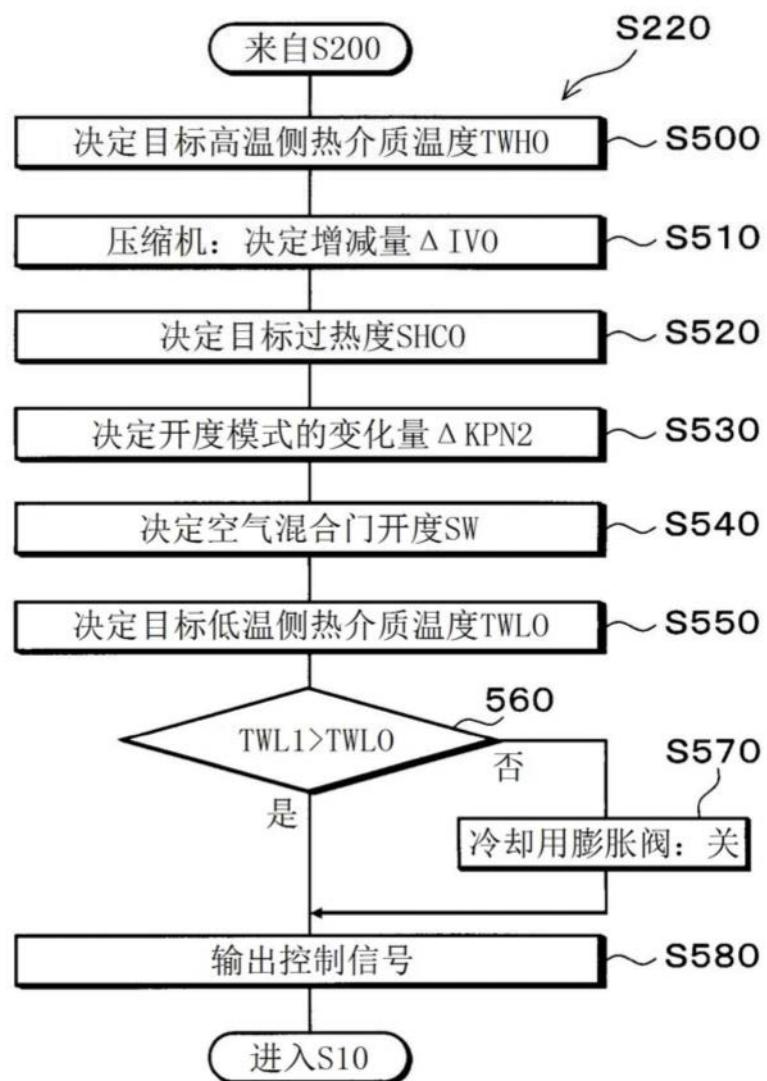


图21

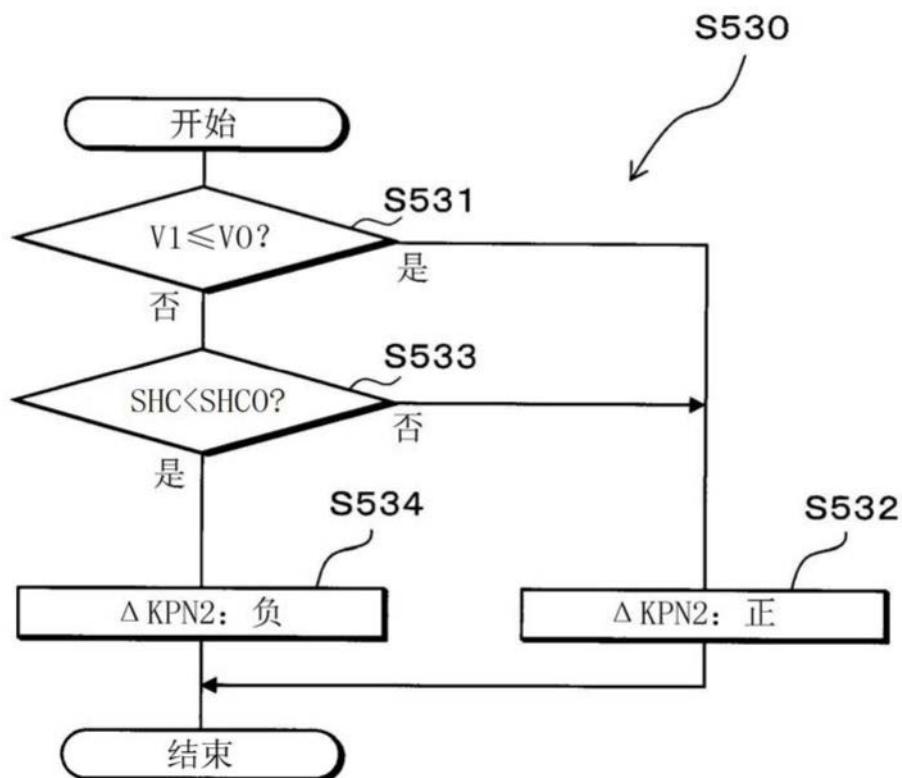


图22

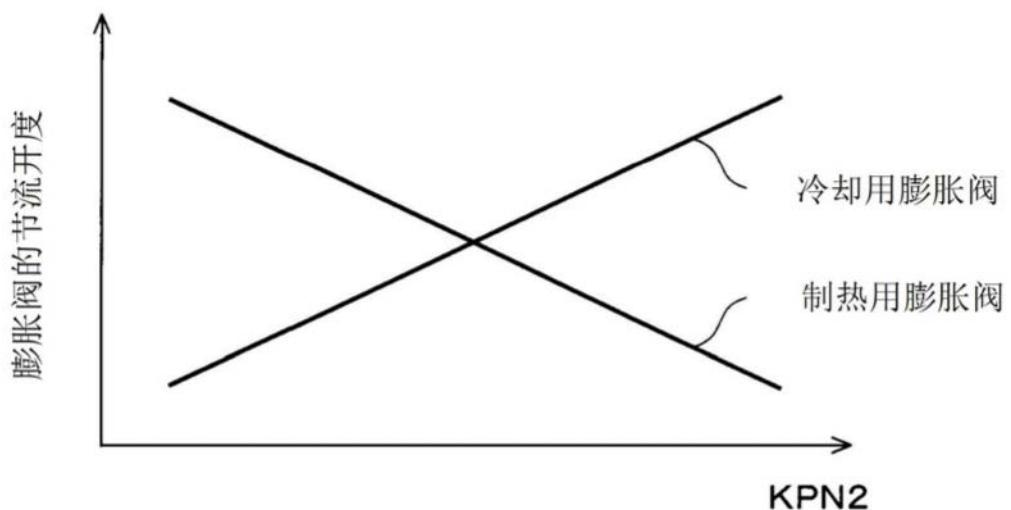


图23

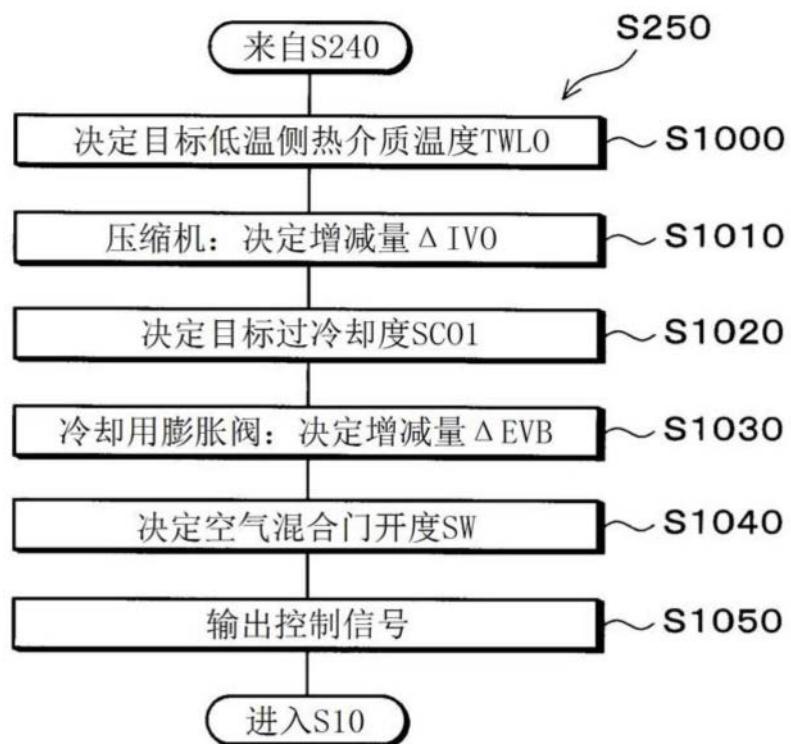


图24

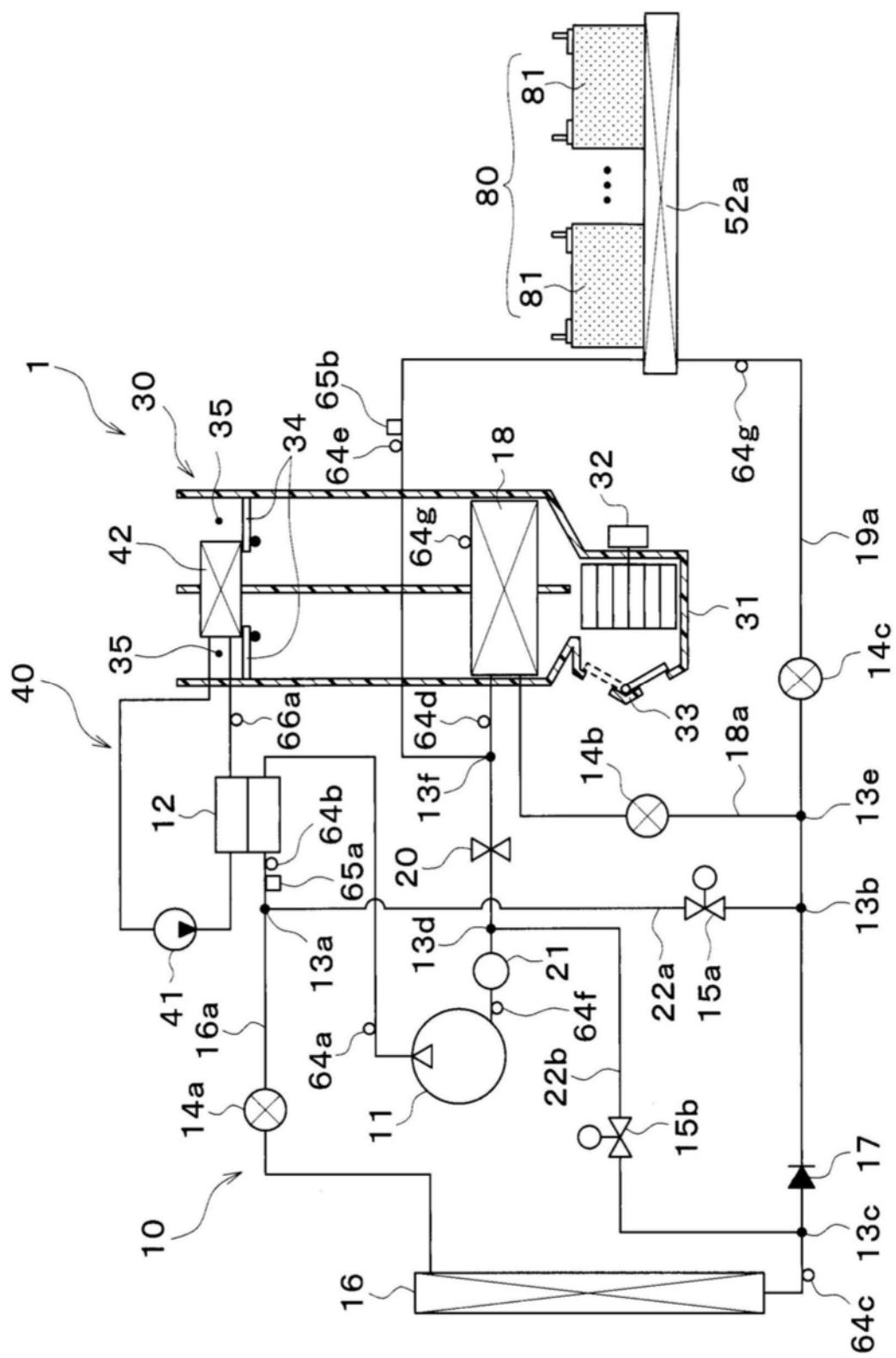


图25

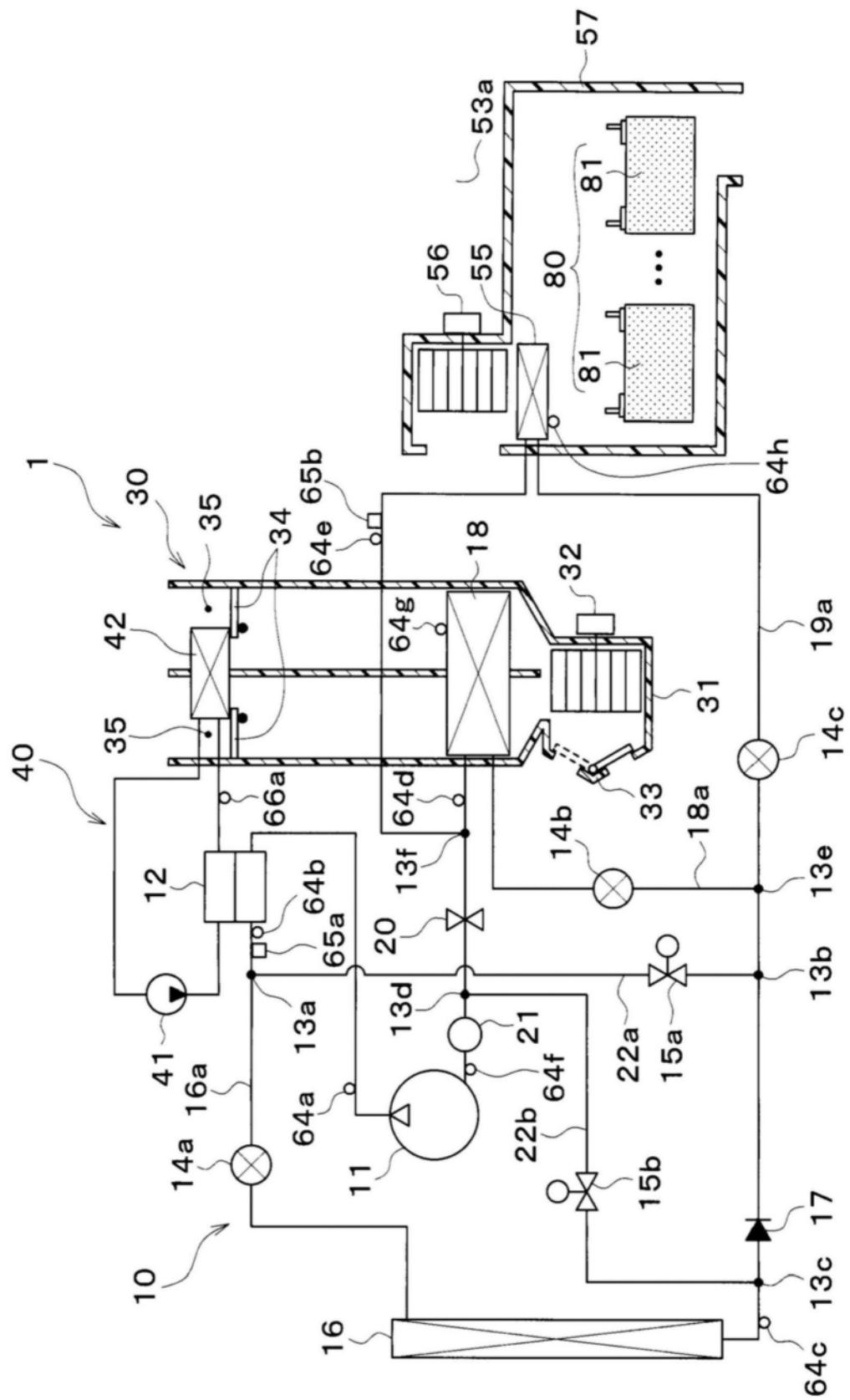


图26

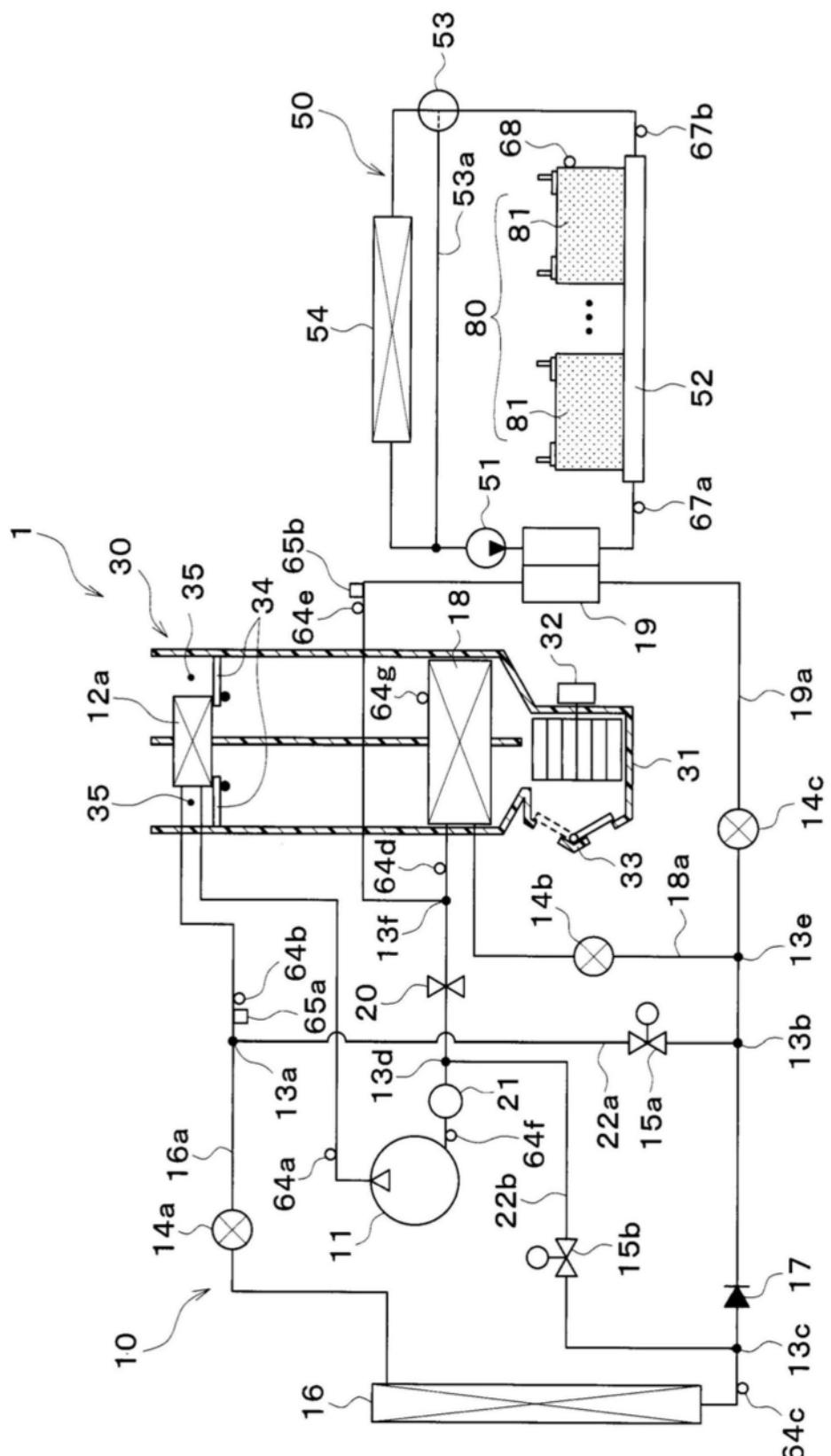


图27