



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 107206865 B

(45)授权公告日 2019.04.19

(21)申请号 201680008695.5

(22)申请日 2016.01.26

(65)同一申请的已公布的文献号
申请公布号 CN 107206865 A

(43)申请公布日 2017.09.26

(30)优先权数据
2015-022087 2015.02.06 JP

(85)PCT国际申请进入国家阶段日
2017.08.03

(86)PCT国际申请的申请数据
PCT/JP2016/000370 2016.01.26

(87)PCT国际申请的公布数据
W02016/125452 JA 2016.08.11

(73)专利权人 株式会社电装

地址 日本爱知县

(72)发明人 榎本宪彦 梯伸治 大见康光

(74)专利代理机构 上海华诚知识产权代理有限公司 31300

代理人 肖华

(51)Int.Cl.

B60H 1/22(2006.01)

B60H 3/00(2006.01)

F01P 3/18(2006.01)

F01P 3/20(2006.01)

F01P 7/16(2006.01)

F01P 11/00(2006.01)

F01P 11/16(2006.01)

审查员 史文艳

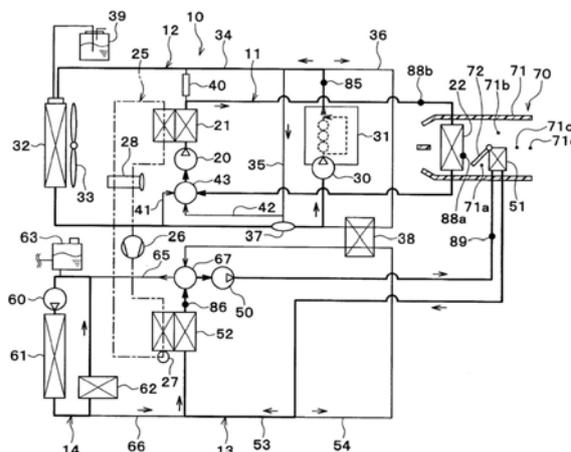
权利要求书4页 说明书26页 附图17页

(54)发明名称

车辆用热管理系统

(57)摘要

一种车辆用热管理系统,具有:使制冷循环(25)的低压侧制冷剂与热介质进行热交换的冷机(21);使由冷机冷却后的热介质与空气进行热交换的冷却器芯(22);以及使热介质在冷机及冷却器芯循环的冷却器冷却回路(11)。车辆用热管理系统具有:使热介质在发动机(31)循环的发动机冷却回路(12);以及使发动机冷却回路的热介质和外气进行热交换的发动机散热器(32)。车辆用热管理系统具备:切换独立模式和连通模式的切换装置(43、120),其中,独立模式为热介质彼此独立地在冷却器冷却回路及发动机冷却回路循环的模式,连通模式为冷却器冷却回路和发动机冷却回路连通以使热介质在冷机与发动机散热器之间流动的模式;以及在发动机冷却回路的热介质的温度小于第一热介质温度的情况下,对切换装置进行控制以切换为连通模式的控制部(80)。



CN 107206865 B

1. 一种车辆用热管理系统,其特征在于,具备:

压缩机(26),该压缩机(26)吸入且排出制冷循环(25)的制冷剂;

空气加热装置(51、52、110),该空气加热装置(51、52、110)利用所述制冷循环(25)的高压侧制冷剂的热对向车室内吹送空气进行加热;

冷机(21),该冷机(21)使所述制冷循环(25)的低压侧制冷剂与热介质进行热交换而对所述热介质进行冷却;

冷却器芯(22),该冷却器芯(22)使由所述冷机(21)冷却后的所述热介质与所述空气进行热交换而对所述空气进行冷却;

冷却器冷却回路(11),该冷却器冷却回路(11)使所述热介质在所述冷机(21)及所述冷却器芯(22)循环;

冷却器泵(20),该冷却器泵(20)吸入且排出所述冷却器冷却回路(11)的所述热介质;

发动机冷却回路(12),该发动机冷却回路(12)使所述热介质在发动机(31)循环;

发动机泵(30),该发动机泵(30)吸入且排出所述发动机冷却回路(12)的所述热介质;

发动机散热器(32),该发动机散热器(32)使所述发动机冷却回路(12)的所述热介质与外气进行热交换;

切换装置(43、120),该切换装置(43、120)对独立模式和连通模式进行切换,其中,所述独立模式为所述热介质彼此独立地在所述冷却器冷却回路(11)及所述发动机冷却回路(12)循环的模式,所述连通模式为所述冷却器冷却回路(11)和所述发动机冷却回路(12)连通以使所述热介质在所述冷机(21)与所述发动机散热器(32)之间流动的模式;以及

控制部(80),在所述发动机冷却回路(12)的所述热介质的温度小于第一热介质温度的情况下,该控制部(80)控制所述切换装置(43、120)的动作,以切换为所述连通模式。

2. 根据权利要求1所述的车辆用热管理系统,其特征在于,

在向所述空气加热装置(51、52、110)吹送的所述空气的送风量少的情况下、在停止向所述空气加热装置(51、52、110)吹送所述空气的情况下、或者所述空气加热装置(51、52、110)不利用所述高压侧制冷剂的热情的情况下,即使在所述发动机冷却回路(12)的所述热介质的温度小于所述第一热介质温度,所述控制部(80)也控制所述切换装置(43、120)的动作,以成为所述独立模式。

3. 根据权利要求1所述的车辆用热管理系统,其特征在于,

在所述连通模式中,所述切换装置(43、120)能够实施冷却器芯连通模式,所述冷却器芯连通模式为所述冷却器冷却回路(11)和所述发动机冷却回路(12)连通以使所述热介质也在所述冷机(21)与所述冷却器芯(22)之间流动的模式。

4. 根据权利要求3所述的车辆用热管理系统,其特征在于,

在所述连通模式时,在对所述车室内进行除湿制热的情况下,当来自所述冷却器芯(22)的吹出空气的温度与作为冷却器芯吹出目标温度的第一吹出目标温度(TCO)的温度差小于规定值并且来自所述空气加热装置(51、52、110)的吹出空气的温度比作为加热目标温度的第二目标吹出温度(TAO)低规定温度以上时、或者当制热性能不满足规定性能时,所述控制部(80)控制所述切换装置(43、120)的动作,以成为所述冷却器芯连通模式。

5. 根据权利要求4所述的车辆用热管理系统,其特征在于,具备:

发动机散热器流量调节装置,该发动机散热器流量调节装置调节所述发动机散热器

(32) 中的所述热介质的流量;以及

制冷剂流量调节装置,该制冷剂流量调节装置调节在所述制冷循环(25)流动的制冷剂的流量,

在所述冷却器芯连通模式时,所述控制部(80)控制所述发动机散热器流量调节装置或者所述制冷剂流量调节装置的动作,以使与来自所述冷却器芯(22)的吹出空气的温度相关联的温度接近所述第一吹出目标温度(TCO),并且使与来自所述空气加热装置(51、52、110)的吹出空气的温度相关联的温度接近所述第二目标吹出温度(TAO)。

6. 根据权利要求1所述的车辆用热管理系统,其特征在于,

所述切换装置(43、120)能够使所述冷却器冷却回路(11)和所述发动机冷却回路(12)连通,以使所述热介质在所述冷却器芯(22)与所述发动机散热器(32)之间流动。

7. 根据权利要求1所述的车辆用热管理系统,其特征在于,

在所述连通模式时,若所述发动机冷却回路(12)的所述热介质的温度超过第二热介质温度,则所述控制部(80)控制所述切换装置(43、120)的动作,以切换为所述独立模式。

8. 根据权利要求1所述的车辆用热管理系统,其特征在于,具备:

连通流路(40),该连通流路(40)在所述独立模式及所述连通模式的任一模式中都使所述冷却器冷却回路(11)和所述发动机冷却回路(12)连通;以及

贮水箱(39),该贮水箱(39)配置于所述发动机冷却回路(12)或者所述冷却器冷却回路(11),贮存所述热介质。

9. 根据权利要求8所述的车辆用热管理系统,其特征在于,

所述连通流路(40)使如下部位连通:所述冷却器冷却回路(11)中的所述冷却器泵(20)的热介质排出侧且所述冷却器芯(22)的热介质入口侧的部位;以及所述发动机冷却回路(12)中的所述发动机泵(30)的热介质排出侧且所述发动机散热器(32)的热介质入口侧的部位。

10. 根据权利要求8所述的车辆用热管理系统,其特征在于,具备:

发动机散热器流路(41),该发动机散热器流路(41)使所述冷却器冷却回路(11)和所述发动机冷却回路(12)连通,

所述切换装置(43)通过对所述发动机冷却回路(12)的所述热介质在所述发动机散热器流路(41)流动的状态和所述发动机冷却回路(12)的所述热介质不在所述发动机散热器流路(41)流动的状态进行切换,来切换所述独立模式和所述连通模式。

11. 根据权利要求3所述的车辆用热管理系统,其特征在于,

在所述发动机冷却回路(12)的所述热介质的温度小于第三热介质温度并且所述外气的温度小于第一外气温度的情况下,所述控制部(80)控制所述切换装置(43、120)的动作,以使所述热介质在所述冷却器芯(22)与所述发动机散热器(32)之间流动,并且所述控制部(80)使所述压缩机(26)停止。

12. 根据权利要求1至11中的任一项所述的车辆用热管理系统,其特征在于,具备:

散热器旁通流路(35),该散热器旁通流路(35)使所述发动机冷却回路(12)的所述热介质绕过所述发动机散热器(32)地流动;以及

发动机吸热流路(42),该发动机吸热流路(42)将所述散热器旁通流路(35)和所述切换装置(43、120)连接起来,

所述切换装置(43)对所述发动机冷却回路(12)的所述热介质在所述散热器旁通流路(35)流动的状态和所述发动机冷却回路(12)的所述热介质不在所述散热器旁通流路(35)流动的状态进行切换。

13. 根据权利要求12所述的车辆用热管理系统,其特征在于,

在所述外气的温度小于第二外气温度的情况下,所述控制部(80)控制所述切换装置(43、120)的动作,以切换为所述发动机冷却回路(12)的所述热介质在所述散热器旁通流路(35)流动的状态。

14. 根据权利要求1至11中的任一项所述的车辆用热管理系统,其特征在于,

具备要求输出部(80),

在所述连通模式时,在所述压缩机(26)的制冷剂排出量在规定量以上或者所述压缩机(26)的转速在规定量以上,并且向所述车室内吹出的所述空气的温度小于规定空气温度的情况下,或者,

在所述连通模式时,在所述发动机散热器(32)或者所述冷机(21)流动的所述热介质的温度小于第四热介质温度,并且所述发动机冷却回路(12)的所述热介质的温度小于第五热介质温度的情况下,

所述要求输出部(80)将如下要求输出至控制所述发动机(31)的运动的发动机控制部(99):使所述发动机(31)的排热量增加的要求;使所述发动机(31)的运转率增加的要求;使所述发动机冷却回路(12)的所述热介质的温度上升的要求;或者使所述发动机(31)的效率下降的要求。

15. 根据权利要求1至11中的任一项所述的车辆用热管理系统,其特征在于,

所述空气加热装置(51、52)具有:

冷凝器,该冷凝器从所述高压侧制冷剂向加热器侧热介质散热而对所述加热器侧热介质进行加热;以及

加热器芯,该加热器芯使所述加热器侧热介质与所述空气进行热交换而对所述空气进行加热,

此外,所述车辆用热管理系统还具备:

冷凝器回路(13),该冷凝器回路(13)使所述加热器侧热介质在所述冷凝器及所述加热器芯循环;

加热器泵(50),该加热器泵(50)吸入且排出所述冷凝器回路(13)的所述加热器侧热介质;

热流入装置(38),该热流入装置(38)使所述发动机冷却回路(12)的所述热介质的热流入至所述加热器侧热介质而对所述加热器侧热介质进行加热;以及

加热器侧切换装置(67),该加热器侧切换装置(67)选择性地使由所述冷凝器加热后的所述加热器侧热介质及由所述热流入装置(38)加热后的所述加热器侧热介质中的一方流入至所述加热器芯,

在所述连通模式的情况下,所述控制部(80)控制所述加热器侧切换装置(67)的动作,以使由所述冷凝器加热后的所述加热器侧热介质流入至所述加热器芯,

在所述连通模式时,在所述发动机冷却回路(12)的所述热介质的温度成为第五热介质温度以上的情况下,所述控制部(80)控制所述加热器侧切换装置(67)的动作,以使由所述

热流入装置(38)加热后的所述加热器侧热介质流入至所述加热器芯。

16. 根据权利要求 15所述的车辆用热管理系统,其特征在于,

所述热流入装置(38)是使所述发动机冷却回路(12)的所述热介质与所述加热器侧热介质进行热交换的热介质-热介质热交换器。

17. 根据权利要求16所述的车辆用热管理系统,其特征在于,具备:

加热器侧散热器(61),该加热器侧散热器(61)使所述加热器侧热介质与所述外气进行热交换;

散热器回路(14),该散热器回路(14)使所述加热器侧热介质在所述加热器侧散热器(61)循环;以及

散热器泵(60),该散热器泵(60)吸入且排出所述散热器回路(14)的所述加热器侧热介质,

所述加热器侧切换装置(67)对如下状态进行切换:所述加热器侧热介质彼此独立地在所述冷凝器回路(13)及所述散热器回路(14)循环的状态;以及所述冷凝器回路(13)和所述散热器回路(14)连通以使所述加热器侧热介质在所述冷凝器与所述加热器侧散热器(61)之间流动的状态。

18. 根据权利要求1至11中的任一项所述的车辆用热管理系统,其特征在于,

所述空气加热装置具有室内冷凝器,该室内冷凝器使所述高压侧制冷剂与所述空气进行热交换而对所述空气进行加热。

19. 根据权利要求18所述的车辆用热管理系统,其特征在于,具备:

室外冷凝器(111),该室外冷凝器(111)使所述高压侧制冷剂与所述外气进行热交换;以及

制冷剂流量比例调节装置(113),该制冷剂流量比例调节装置(113)对在所述室内冷凝器流动的所述高压侧制冷剂与在所述室外冷凝器(111)流动的所述高压侧制冷剂的流量比例进行调节。

20. 根据权利要求1至11中的任一项所述的车辆用热管理系统,其特征在于,

具备散热器旁通流路(35),该散热器旁通流路(35)使所述发动机冷却回路(12)的所述热介质绕过所述发动机散热器(32)地流动,

所述切换装置(120)在所述冷却器芯(22)的热介质出口侧、所述冷机(21)的热介质入口侧、所述发动机散热器(32)的热介质出口侧、所述发动机(31)的热介质入口侧、以及所述散热器旁通流路(35)的热介质出口侧之间切换所述热介质的流动。

车辆用热管理系统

[0001] 相关申请的相互参照

[0002] 本申请基于2015年2月6日申请的日本专利申请2015—022087,并将该公开内容作为参照编入本申请。

技术领域

[0003] 本发明设计一种被用于车辆的热管理系统。

背景技术

[0004] 以往,在专利文献1中记载一种车辆用热管理系统,利用制冷循环的低压侧制冷剂所持有的冷热对车室内进行制冷,并且利用发动机冷却水(热水)所持有的温热对车室内进行制热。

[0005] 在该现有技术中,在供发动机冷却水循环的发动机冷却回路配置有发动机用散热器。发动机用散热器是使发动机冷却水与外气进行热交换而从发动机冷却水向外气散热的散热用热交换器。

[0006] 在该现有技术中,具有供由制冷循环的低压侧制冷剂冷却后的冷却水循环的低温侧冷却水回路。在低温侧冷却水回路配置有冷却器芯。冷却器芯是使由制冷循环的低压侧制冷剂冷却后的冷却水与向车室内吹送空气进行热交换而对向车室内吹送空气进行冷却的空气冷却用热交换器。

[0007] 但是,在上述结构中,在发动机的停止时、发动机的暖机时等,在发动机冷却水的温度低的情况下,不能够进行利用发动机冷却水的制热。

[0008] 因此,在该现有技术中,能够通过制冷循环的热泵运转来从外气汲取热且将该热利用于车室内的制热。具体而言,具备吸热用热交换器及空气加热装置。

[0009] 吸热用热交换器是使低温侧冷却水回路的冷却水与外气进行热交换而从外气向冷却水吸热的热交换器。空气加热装置是利用制冷循环的高压侧制冷剂所持有的温热对向车室内吹送空气进行加热的装置。

[0010] 现有技术文献

[0011] 专利文献

[0012] 专利文献1:日本特开2014—181594号公报

[0013] 在上述现有技术中,作为与外气进行热交换的热交换器,具备发动机散热器及吸热用热交换器。然而,根据发明人的研究,在上述现有技术中存在如下担忧:在由于发动机冷却水的温度低而从外气吸热从而对车室内进行制热的情况下,使用吸热用热交换器而发动机用散热器未被使用而成为无用的。

[0014] 另外,作为与外气进行热交换的热交换器,不仅需要将发动机用散热器搭载于车辆也需要将吸热用热交换器搭载于车辆,因此,由于车辆搭载空间的限制,产生将吸热用热交换器的体型抑制得小的需要。在该情况下,吸热用热交换器的热交换性能被抑制,因此车室内的制热性能也被抑制。

发明内容

[0015] 本发明鉴于上述问题,其目的在于有效地活用发动机用散热器,使车室内的制热性能提高。

[0016] 本发明的一方式的车辆用热管理系统具备:压缩机,该压缩机吸入且排出制冷循环的制冷剂;空气加热装置,该空气加热装置利用制冷循环的高压侧制冷剂的热,对向车室内吹送的空气进行加热;以及冷机,该冷机使制冷循环的低压侧制冷剂与热介质进行热交换而对热介质进行冷却。另外,车辆用热管理系统具有:冷却器芯,该冷却器芯使由冷机冷却后的热介质与空气进行热交换而对空气进行冷却;以及冷却器冷却回路,该冷却器冷却回路使热介质在冷机及冷却器芯循环。车辆用热管理系统具有:冷却器泵,该冷却器泵吸入且排出冷却器冷却回路的热介质;发动机冷却回路,该发动机冷却回路使热介质在发动机循环;发动机泵,该发动机泵吸入且排出发动机冷却回路的热介质;以及发动机散热器,该发动机散热器使发动机冷却回路的热介质与外气进行热交换。另外,车辆用热管理系统具备切换独立模式和连通模式的切换装置,其中,独立模式为热介质彼此独立地在冷却器冷却回路及发动机冷却回路循环的模式,连通模式为冷却器冷却回路和发动机冷却回路连通以使热介质在冷机与发动机散热器之间流动的模式。另外,车辆用热管理系统具备控制部,在发动机冷却回路的热介质的温度小于第一热介质温度的情况下,该控制部控制切换装置的动作,以切换为连通模式。

[0017] 由此,在发动机冷却回路的热介质的温度低的情况下,通过切换为连通模式,使由冷机冷却后的热介质向发动机冷却回路的发动机散热器流动,因此能够由发动机散热器从外气吸热而对车室内进行制热。因此,有效地活用发动机散热器,能够使车室内的制热性能提高。

附图说明

[0018] 图1是本发明的第一实施方式的车辆用热管理系统的整体结构图。

[0019] 图2是表示第一实施方式的车辆用热管理系统的电控制部的框图。

[0020] 图3是表示在第一实施方式的车辆用热管理系统中制冷模式及除湿制热模式的冷却水流状态的图。

[0021] 图4是表示在第一实施方式的车辆用热管理系统中外气吸热式热泵制热模式的冷却水流状态的图。

[0022] 图5是表示在第一实施方式的车辆用热管理系统中外气吸热式热泵制热模式(发动机排热辅助)及外气利用除湿模式的冷却水流状态的图。

[0023] 图6是表示在第一实施方式的车辆用热管理系统中发动机吸热式热泵制热模式的冷却水流状态的图。

[0024] 图7是表示在第一实施方式的车辆用热管理系统中热泵再加热除湿模式的冷却水流状态的图。

[0025] 图8是表示第一实施方式的冷却器侧阀的阀位的图。

[0026] 图9是表示第一实施方式的加热器侧阀的阀位的图。

[0027] 图10是本发明的第二实施方式的车辆用热管理系统的整体结构图。

[0028] 图11是表示在第二实施方式的车辆用热管理系统中制冷模式及除湿制热模式的

冷却水流状态的图。

[0029] 图12是表示在第二实施方式的车辆用热管理系统中外气吸热式热泵制热模式的冷却水流状态的图。

[0030] 图13是表示在第二实施方式的车辆用热管理系统中外气吸热式热泵制热模式(发动机排热辅助)的冷却水流状态的图。

[0031] 图14是表示在第二实施方式的车辆用热管理系统中发动机吸热式热泵制热模式的冷却水流状态的图。

[0032] 图15是本发明的第三实施方式的车辆用热管理系统的整体结构图。

[0033] 图16是本发明的第四实施方式的车辆用热管理系统的整体结构图。

[0034] 图17是本发明的第五实施方式的车辆用热管理系统的整体结构图。

具体实施方式

[0035] 以下,一边参照附图一边对用于实施本发明的多个方式进行说明。在各方式中存在对与先前的方式中已说明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先前进行说明的其他方式。不仅在各实施方式具体地明示为能够组合的部分彼此组合,只要不特别对组合产生妨碍,即使没有明示也能够将实施方式彼此部分地组合。

[0036] (第一实施方式)

[0037] 图1所示的车辆用热管理系统10被用于将车辆所具备的各种设备、车室内调节到适当的温度。在本实施方式中,将车辆用热管理系统10应用于从发动机(内燃机)及行驶用电动机获得车辆行驶用的驱动力的混合动力汽车。

[0038] 本实施方式的混合动力汽车构成为插入式混合动力汽车,能够将在车辆停车时由外部电源(商用电源)供给的电力充电至搭载于车辆的电池(车载电池)。作为电池,例如能够采用锂离子电池。

[0039] 从发动机输出的驱动力不仅用于车辆行驶也用于使发电机动作。并且,能够使由发电机产生的电力及由外部电源供给的电力存储于电池,已存储于电池的电力不仅供给至行驶用电动机,也供给至以构成车辆用热管理系统10的电动式结构设备为首的各种车载设备。

[0040] 车辆用热管理系统10具备冷却器冷却回路11、发动机冷却回路12、冷凝器回路13以及散热器回路14。冷却器冷却回路11及发动机冷却回路12是供冷却水(热介质)循环的冷却水回路。冷凝器回路13及散热器回路14是与冷却器冷却回路11及发动机冷却回路12独立地供冷却水(加热器侧热介质)循环的冷却水回路。

[0041] 冷却水是作为热介质的流体。在本实施方式中,作为冷却水,采用至少包含乙二醇、二甲基聚硅氧烷或者纳米流体的液体、或者防冻液体。

[0042] 在冷却器冷却回路11配置有冷却器泵20、冷机21以及冷却器芯22,且冷却水按照冷却器泵20、冷机21以及冷却器芯22的顺序循环。冷却器泵20是吸入且排出冷却水的电动泵。

[0043] 冷机21是通过使制冷循环25的低压侧制冷剂与冷却水进行热交换而对冷却水进行冷却的低温侧热交换器(热介质冷却用热交换器)。能够在冷机21中将冷却水冷却至比外

气的温度低的温度。

[0044] 冷却器芯22是使冷却水与向车室内吹送的空气进行热交换而对向车室内吹送的送风空气进行冷却的空气冷却用热交换器(热介质空气热交换器)。在冷却器芯22中,冷却水通过显热变化从空气吸热。即,在冷却器芯22中,即使冷却水从空气吸热冷却水也保持液相的状态而不发生相变。

[0045] 在发动机冷却回路12配置有发动机泵30、发动机31以及发动机散热器32,且冷却水按照发动机泵30、发动机31以及发动机散热器32的顺序循环。发动机泵30是吸入且排出冷却水的电动泵。发动机泵30也可以是经由带对发动机31的驱动力进行动力传递而被驱动的带驱动式泵。

[0046] 发动机散热器32是使冷却水与车室外空气(以下,称为外气)进行热交换的冷却水外气热交换器(热介质外气热交换器)。室外送风机33是向发动机散热器32吹送外气的外气送风装置。

[0047] 发动机冷却回路12具有循环流路34、散热器旁通流路35以及热交换器用流路36。循环流路34是配置有发动机泵30、发动机31以及发动机散热器32的冷却水流路,其中冷却水按照发动机泵30、发动机31以及发动机散热器32的顺序循环。

[0048] 散热器旁通流路35是与循环流路34连接以使冷却水绕过发动机散热器32流动的冷却水流路,且在冷却水流中与发动机散热器32并联地配置。

[0049] 在循环流路34与散热器旁通流路35的连接部配置有恒温部37。恒温部37是由如下那样的机械机构构成的冷却水温度随动阀:该机械机构通过根据温度变化而体积变化的热蜡(感温部件)而使阀芯变位从而对冷却水流路进行开闭。

[0050] 具体而言,在冷却水的温度低于规定温度(例如70℃)的情况下,恒温部37将散热器旁通流路35打开且将发动机散热器32侧的流路关闭。

[0051] 在冷却水的温度超过规定温度(例如70℃)的情况下,恒温部37将散热器旁通流路35关闭且将发动机散热器32侧的流路打开。

[0052] 热交换器用流路36是配置有水水热交换器(热流入装置)38的冷却水流路,且在冷却水流中与发动机散热器32及散热器旁通流路35并联地配置。

[0053] 水水热交换器38是使发动机冷却回路12的冷却水与冷凝器回路13的冷却水进行热交换的热交换器(热介质-热介质热交换器)。

[0054] 在发动机散热器32连接有第一贮水箱39。第一贮水箱39是贮存剩余冷却水的冷却水贮存装置。

[0055] 连通流路40、发动机散热器流路41以及发动机吸热流路42是将冷却器冷却回路11和发动机冷却回路12连通的冷却水流路。

[0056] 连通流路40将如下部位连接:冷却器冷却回路11中的冷机21的冷却水出口侧且冷却器芯22的冷却水入口侧的部位;以及发动机冷却回路12中的发动机31的冷却水出口侧且发动机散热器32的冷却水入口侧的部位。

[0057] 发动机散热器流路41将如下部位连接:冷却器冷却回路11中的冷却器芯22的冷却水出口侧且冷却器泵20的冷却水吸入侧的部位;以及发动机冷却回路12中的发动机散热器32的冷却水出口侧且发动机泵30的冷却水吸入侧的部位。

[0058] 发动机吸热流路42将冷却器冷却回路11中的冷却器芯22的冷却水出口侧且冷却

器泵20的冷却水吸入侧的部位和发动机冷却回路12的散热器旁通流路35连接。

[0059] 冷却器侧阀43配置于冷却器冷却回路11的冷却水流路、发动机散热器流路41以及发动机吸热流路42的连接部。冷却器侧阀43是具有四个端口(第一~第四端口)的四通阀。

[0060] 冷却器侧阀43的第一端口与冷却器芯22的冷却水出口侧的流路连接。冷却器侧阀43的第二端口与冷却器泵20的冷却水吸入侧的流路连接。换言之,冷却器侧阀43的第二端口与于冷机21的冷却水入口侧的流路连接。

[0061] 冷却器侧阀43的第三端口与发动机散热器流路41连接。冷却器侧阀43的第四端口与发动机吸热流路42连接。

[0062] 冷却器侧阀43具有对第一~第四端口彼此的连接状态进行切换的阀芯。冷却器侧阀43是通过阀芯的切换动作来切换冷却水流的冷却水流切换部(切换装置)。

[0063] 冷凝器回路13具有加热器泵50、加热器芯(空气加热装置)51以及冷凝器(空气加热装置)52。加热器泵50是吸入且排出冷却水的电动泵。

[0064] 加热器芯51是使冷却水与向车室内吹送的空气进行热交换而对向车室内吹送的送风空气进行加热的空气加热用热交换器(热介质空气热交换器)。在加热器芯51中,冷却水通过显热变化向空气散热。即,在加热器芯51中,即使冷却水向空气散热冷却水也保持液相的状态而不发生相变。

[0065] 冷凝器52是通过使制冷循环25的高压侧制冷剂与冷却水进行热交换而对冷却水进行加热的高压侧热交换器(热介质加热用热交换器)。

[0066] 加热器芯51及冷凝器52是利用制冷循环25的高压侧制冷剂的热来对向车室内吹送空气进行加热的空气加热装置。

[0067] 制冷循环25是具备压缩机26、冷凝器52、接收器27、膨胀阀28以及冷机21的蒸气压缩式制冷机。在本实施方式的制冷循环25中,作为制冷剂采用氟利昂系制冷剂,构成高压侧制冷剂压力不超过制冷剂的临界压力的亚临界制冷循环。

[0068] 压缩机26是通过由电池供给的电力驱动的电动压缩机、或者是通过发动机的驱动力由发动机带驱动的可变容量压缩机,吸入、压缩且排出制冷循环25的制冷剂。

[0069] 冷凝器52是通过使从压缩机26排出的高压侧制冷剂与冷却水进行热交换而使高压侧制冷剂冷凝的冷凝器。接收器27是将从冷凝器52流出的气液二相制冷剂分离为气相制冷剂和液相制冷剂,且使分离出的液相制冷剂向膨胀阀28侧流出的气液分离器。

[0070] 膨胀阀28是使从接收器27流出的液相制冷剂减压膨胀的减压部(减压装置)。膨胀阀28是具有感温部的温度式膨胀阀,感温部基于冷机21出口侧制冷剂的温度及压力对冷机21出口侧制冷剂的过热度进行检测。即,膨胀阀28是通过机械机构来调节节流通路面积以使冷机21出口侧制冷剂的过热度处于预先确定的规定范围的温度式膨胀阀。膨胀阀28也可以是通过电气机构来调节节流通路面积的电气式膨胀阀。

[0071] 冷机21是通过使由膨胀阀28减压膨胀后的低压制冷剂与冷却水进行热交换而使低压制冷剂蒸发的蒸发器。在冷机21蒸发而得到的气相制冷剂被压缩机26吸入且压缩。

[0072] 压缩机26及膨胀阀28是对在制冷循环25流动的制冷剂的流量进行调节的制冷剂流量调节部(制冷剂流量调节装置)。

[0073] 冷凝器回路13具有循环流路53及水水热交换器流路54。循环流路53是配置有加热器泵50、加热器芯51以及冷凝器52的冷却水流路,其中冷却水按照加热器泵50、加热器芯51

以及冷凝器52的顺序循环。

[0074] 水水热交换器流路54是配置有水水热交换器38的冷却水流路,在冷却水流中与冷凝器52并联地配置。水水热交换器流路54与循环流路53中的加热器芯51的冷却水出口侧且冷凝器52的冷却水入口侧的部位、和冷凝器52的冷却水出口侧且加热器泵50的冷却水吸入侧的部位连接。

[0075] 在散热器回路14配置有散热器泵60、加热器侧散热器61以及冷却水流通设备62,且冷却水按照散热器泵60、加热器侧散热器61以及冷却水流通设备62的顺序循环。散热器泵60是吸入且排出冷却水的电动泵。

[0076] 加热器侧散热器61是使冷却水与外气进行热交换的冷却水外气热交换器(热介质外气热交换器)。外气由室外送风机33吹送至至加热器侧散热器61。

[0077] 加热器侧散热器61和发动机散热器32配置于车辆的最前部。加热器侧散热器61相比于发动机散热器32配置于外气流动方向上游侧。在车辆的行驶时能够使行驶风与加热器侧散热器61及发动机散热器32接触。

[0078] 冷却水流通设备62是通过冷却水在其内部流通而被冷却的设备。作为冷却水流通设备62,列举有例如行驶用电动机、逆变器、油冷却器、涡轮增压器以及中间冷却器等。

[0079] 逆变器是将由电池供给的直流电转换为交流电且向行驶用电动机输出的电力转换装置。

[0080] 油冷却器是使发动机油(被用于发动机31的润滑油)与冷却水进行热交换而对发动机油进行冷却的发动机油用热交换器(润滑油用热交换器)。

[0081] 涡轮增压器是利用发动机31的排气的残留能量来使涡轮旋转,而对发动机31的吸入空气进行增压的增压器。中间冷却器是使由涡轮增压器压缩而变成高温的增压吸气与冷却水进行热交换而对增压吸气进行冷却的吸气冷却器。

[0082] 在散热器回路14连接有第二贮水箱63。第二贮水箱63是贮存剩余冷却水的冷却水贮存装置。

[0083] 散热器入口侧流路65及散热器出口侧流路66是将冷凝器回路13和散热器回路14连通的冷却水流路。

[0084] 散热器入口侧流路65将如下部位连接:冷凝器回路13的循环流路53中的冷凝器52的冷却水出口侧且加热器泵50的冷却水吸入侧的部位;以及散热器回路14中的冷却水流通设备62的冷却水出口侧且散热器泵60的冷却水吸入侧的部位。

[0085] 散热器出口侧流路66将如下部位:冷凝器回路13的循环流路53中的加热器芯51的冷却水出口侧且冷凝器52的冷却水入口侧的部位;以及散热器回路14中的加热器侧散热器61的冷却水出口侧且冷却水流通设备62的冷却水入口侧的部位。

[0086] 加热器侧阀67配置于冷凝器回路13的循环流路53和水水热交换器流路54以及散热器入口侧流路65的连接部。加热器侧阀67是具有四个端口(第一~第四端口)的四通阀。

[0087] 加热器侧阀67的第一端口与冷凝器52的冷却水出口侧的流路连接。加热器侧阀67的第二端口与加热器泵50的冷却水吸入侧的流路连接。换言之,加热器侧阀67的第二端口与加热器芯51的冷却水入口侧的流路连接。

[0088] 加热器侧阀67的第三端口与水水热交换器流路54连接。加热器侧阀67的第四端口与散热器入口侧流路65连接。

[0089] 加热器侧阀67具有对第一~第四端口彼此的连接状态进行切换的阀芯。加热器侧阀67是通过阀芯的切换动作来切换冷却水流的冷却水流切换部(加热器侧切换装置)。

[0090] 冷却器芯22及加热器芯51收容于车辆用空调装置的室内空调单元70的壳体71。室内空调单元70配置于车室内最前部的仪表盘(仪表板)的内侧。壳体71形成室内空调单元70的外壳。

[0091] 壳体71形成供由室内送风机吹送的气流的空气通路,由具有一定程度的弹性且强度优良的树脂(例如,聚丙烯)成形。

[0092] 冷却器芯22及加热器芯51配置于壳体71内的空气通路,且空气按照冷却器芯22及加热器芯51的顺序流动。

[0093] 在壳体71内的送风气流最上游侧配置有内外气切换箱。内外气切换箱是将车室内空气(以下,称为内气)和外气切换导入的内外气切换部(内外气切换装置)。

[0094] 内外气切换箱将吸入口模式切换为内气循环模式和外气导入模式以及内外气混入模式。在内气循环模式中,导入内气而不导入外气。在外气导入模式中,导入外气而不导入内气。在内外气混入模式中,以规定的比例导入内气及外气的双方。

[0095] 在壳体71内,在冷却器芯22的空气流下游侧并联地形成有:通过冷却器芯22后的空气在加热器芯51流动的加热器芯通路71a;以及通过冷却器芯22后的空气绕过加热器芯51流动的旁通通路71b。

[0096] 在壳体71内,在加热器芯通路71a及旁通通路71b的空气流下游侧形成有混合空间71c,该混合空间71c使从加热器芯通路71a流出的热风和从旁通通路71b流出的冷风混合。

[0097] 在壳体71内,冷却器芯22的空气流下游侧,且加热器芯通路71a及旁通通路71b的入口侧配置有空气混合门72。

[0098] 空气混合门72是使加热器芯通路71a和旁通通路71b的风量比例连续地变化的风量比例调节部(风量比例调节装置)。根据通过加热器芯通路71a的空气和通过旁通通路71b的空气中的风量比例,在混合空间71c混合后的送风空气的温度变化。因此,空气混合门72是调节混合空间71c内的空气温度(向车室内吹送的送风空气的温度)的温度调节部(温度调节装置)。

[0099] 空气混合门72由构成为具有通过电动促动器驱动的旋转轴和与该共同的旋转轴连结的板状的门主体部的所谓的悬臂门构成。

[0100] 在壳体71的空气流最下游部形成有吹出口71d。吹出口71d将混合空间71c的温度调节后的空气向空调对象空间即车室内空间吹出。

[0101] 作为吹出口71d,设有面部吹出口、脚部吹出口以及除霜吹出口。面部吹出口是向车室内的乘员的上半身吹出空调风的上半身侧吹出口。脚部吹出口是向乘员的脚边(下半身)吹出空调风的脚边侧吹出口(下半身侧吹出口)。除霜吹出口是向车辆前面窗玻璃内侧吹出空调风的窗玻璃侧吹出口。

[0102] 在面部吹出口、脚部吹出口以及除霜吹出口的空气流上游侧配置有吹出口模式门。吹出口模式门是通过调节面部吹出口、脚部吹出口以及除霜吹出口的开口面积来切换吹出口模式的吹出口模式切换部(吹出口模式切换装置)。吹出口模式门通过电动促动器旋转操作。

[0103] 作为吹出口模式,包括面部模式、双层模式、脚部模式、脚部除霜器模式以及除霜

器模式。

[0104] 在面部模式中,将面部吹出口全开而从面部吹出口向车室内乘员的上半身吹出空气。在双层模式中,将面部吹出口和脚部吹出口的双方开口而向车室内乘员的上半身和脚边吹出空气。

[0105] 在脚部模式中,将脚部吹出口全开并且仅小开度地将除霜吹出口开口,主要从脚部吹出口吹出空气。在脚部除霜器模式中,将脚部吹出口及除霜吹出口同程度地开口,从脚部吹出口及除霜吹出口的双方吹出空气。

[0106] 在除霜器模式中,将除霜吹出口全开而从除霜吹出口向车辆前面窗玻璃内表面吹出空气。

[0107] 接着,基于图2对车辆用热管理系统10的电控制部进行说明。控制装置80由包含CPU、ROM以及RAM等的周知的微型电子计算机和其周边电路构成。控制装置80是基于已存储于ROM内的空调控制程序进行各种运算、处理,对连接于输出侧的各种控制对象设备的动作进行控制的控制部。

[0108] 由控制装置80控制的控制对象设备包括冷却器泵20、发动机泵30、加热器泵50、散热器泵60、冷却器侧阀43、加热器侧阀67、压缩机26、室外送风机33以及驱动室内空调单元70的各种门(空气混合门72等)的电动促动器等。

[0109] 在控制装置80中,对连接于其输出侧的各种控制对象设备的动作进行控制的结构(硬件及软件)构成对各自的控制对象设备的动作进行控制的控制部。

[0110] 冷却器泵20、发动机泵30、加热器泵50以及散热器泵60的动作由控制装置80中的泵控制部80a控制。泵控制部80a也是对在各冷却水流通设备流动的冷却水的流量进行控制的流量控制部。

[0111] 冷却器侧阀43及加热器侧阀67的动作由控制装置80中的切换阀控制部80b控制。切换阀控制部80b也是切换冷却水的循环状态的循环切换控制部。切换阀控制部80b也是对在各冷却水流通设备流动的冷却水的流量进行调节的流量控制部。

[0112] 冷却水的流量控制也可以是使阀内部的通水开口面积可连续地变化从而控制压力损失而控制流量的方式。冷却水的流量控制也可以是在规定的时间内以规定的比率反复切换通水和阻断从而在平均时间控制流量的方式。

[0113] 压缩机26的动作由控制装置80中的压缩机控制部80c控制。压缩机控制部80c也是对从压缩机26排出的制冷剂的流量进行控制的制冷剂流量控制部。

[0114] 室外送风机33的动作由控制装置80中的室外送风机控制部80d控制。室外送风机控制部80d也是对在散热器回路14流动的外气的流量进行控制的外气流量控制部。

[0115] 室内空调单元70的各种门(空气混合门72等)的动作由控制装置80中的空调切换控制部80e控制。空调切换控制部80e也是对从室内空调单元70向车室内吹出的空气的温度进行控制的吹出空气温度控制部。

[0116] 各控制部80a、80b、80c、80d、80e也可以与控制装置80分体地设置。

[0117] 在控制装置80的输入侧输入有传感器群的检测信号。传感器群包括内气温度传感器81、外气温度传感器82、日射传感器83、冷却器水温传感器84、发动机水温传感器85、冷凝器水温传感器86、散热器水温传感器87、冷却器芯温度传感器88、加热器芯温度传感器89、设备温度传感器90、制冷剂温度传感器91以及制冷剂压力传感器92等。

[0118] 内气温度传感器81是检测内气的温度(车室内温度)的内气温度检测部。外气温度传感器82是检测外气的温度(车室外温度)的外气温度检测部。日射传感器83是检测车室内的日射量的日射量检测部。

[0119] 冷却器水温传感器84是检测在冷却器冷却回路11流动的冷却水的温度(例如从冷机21流出的冷却水的温度)的冷却水温度检测部(热介质温度检测部)。

[0120] 发动机水温传感器85是检测在发动机冷却回路12流动的冷却水的温度(例如吸入至发动机泵30的冷却水的温度)的冷却水温度检测部(热介质温度检测部)。

[0121] 冷凝器水温传感器86是检测在冷凝器回路13流动的冷却水的温度(例如从冷凝器52流出的冷却水的温度)的冷却水温度检测部(热介质温度检测部)。

[0122] 散热器水温传感器87是检测在散热器回路14流动的冷却水的温度(例如从加热器侧散热器61流出的冷却水的温度)的冷却水温度检测部(热介质温度检测部)。

[0123] 冷却器芯温度传感器88是检测冷却器芯22的表面温度的检测部(冷却器芯温度检测部)。例如,冷却器芯温度传感器88包括检测冷却器芯22的热交换翅片的温度的翅片热敏电阻88a(参照图1)、和检测在冷却器芯22流动的冷却水的温度的水温传感器88b(参照图1)等。

[0124] 加热器芯温度传感器89是检测加热器芯51的表面温度的检测部(加热器芯温度检测部)。例如,加热器芯温度传感器89包括检测加热器芯51的热交换翅片的温度的翅片热敏电阻、和检测在加热器芯51流动的冷却水的温度的水温传感器等。

[0125] 设备温度传感器90是检测冷却水流通设备62的温度(例如从冷却水流通设备62流出的冷却水的温度)的设备温度检测部。

[0126] 制冷剂温度传感器91是检测制冷循环25的制冷剂的温度(例如从压缩机26排出的制冷剂的温度、或者吸入至压缩机26的制冷剂的温度)的制冷剂温度检测部。

[0127] 制冷剂压力传感器92是检测制冷循环25的制冷剂的压力(例如从压缩机26排出的制冷剂的压力、或者吸入至压缩机26的制冷剂的压力)的制冷剂压力检测部。

[0128] 在控制装置80的输入侧输入有来自设于操作面板95的各种空调操作开关的操作信号。例如,操作面板95配置于车室内前部的仪表盘附近。

[0129] 设于操作面板95的各种空调操作开关包括自动开关95a、空气调节开关95b、除霜器开关95c以及车室内温度设定开关95d等。

[0130] 自动开关95a是设定空调的自动控制运转的操作部。空气调节开关95b是手动地使压缩机26动作/停止的操作部。除霜器开关95c是手动地设定/解除除霜器模式的操作部。车室内温度设定开关95d是设定车室内目标温度 T_{set} 的操作部。

[0131] 各开关可以通过机械式地压入而使电气触点导通的方式的推动式开关,也可以是通过与静电板上的规定的区域接触而反应的触摸屏方式。

[0132] 控制装置80算出车室内吹出空气的目标吹出温度 TA_0 以及来自冷却器芯22的吹出空气的目标温度 TC_0 。

[0133] 目标吹出温度 TA_0 是为了使内气温 Tr 快速地接近乘员所期望的目标温度 T_{set} 而决定的值,通过下述数学式F1算出。

[0134] $TA_0 = K_{set} \times T_{set} - K_r \times Tr - K_{am} \times T_{am} - K_s \times T_s + C \cdots F1$

[0135] 在该数学式中, T_{set} 是由车室内温度设定开关95d设定的车室内的目标温度。 Tr 是

由内气温度传感器81检测出的内气温度, T_{am} 是由外气温度传感器82检测出的外气温度, T_s 是由日射传感器83检测出的日射量。 K_{set} 、 K_r 、 K_{am} 、 K_s 是控制增益, C 是补正用的常数。

[0136] 冷却器芯目标吹出温度 TC_0 是基于目标吹出温度 TA_0 等算出的。具体而言,以伴随着目标吹出温度 TA_0 的降低,冷却器芯目标吹出温度 TC_0 降低的方式算出。此外,算出冷却器芯目标吹出温度 TC_0 以成为能够抑制冷却器芯22的结霜地决定的基准结霜防止温度(例如, $1^{\circ}C$)以上。

[0137] 发动机控制装置99由包含CPU、ROM以及RAM等的周知的微型电子计算机和其周边电路构成,是基于存储于该ROM内的发动机控制程序而进行各种运算、处理,来对发动机31的动作进行控制的发动机控制部。

[0138] 在发动机控制装置99的输出侧连接有构成发动机31的各种发机构成设备。作为各种发机构成设备,具体而言,包括使发动机31起动的启动器和将燃料供给至发动机31的燃料喷射阀(喷射器)的驱动回路等。

[0139] 另外,在发动机控制装置99的输入侧连接有发动机控制用的各种传感器群。作为发动机控制用的各种传感器群,具体而言,包括检测油门开度的油门开度传感器、检测发动机转速的发动机转速传感器以及检测车速的车速传感器等。

[0140] 控制装置80及发动机控制装置99电连接且构成为能够通信。由此,基于输入至一方的控制装置的检测信号或者操作信号,另一方的控制装置也能够控制连接于输出侧的各种设备的动作。例如,控制装置80能够通过向发动机控制装置99输入要求信号来要求发动机31动作。

[0141] 在发动机控制装置99中,在接收来自控制装置80的要求发动机31动作的要求信号(动作要求信号)时,判定发动机31是否动作,根据该判定结果来控制发动机31的动作。

[0142] 控制装置80中的向发动机控制装置99输入要求信号的结构(硬件及软件)是要求输出部80f。要求输出部80f可以相对于控制装置80分体地构成。

[0143] 接着,对上述结构的动作进行说明。控制装置80通过控制连接于其输出侧的各种控制对象设备的动作,来切换为各种动作模式。

[0144] 各种动作模式包括例如制冷模式、除湿制热模式、外气吸热式热泵制热模式、外气吸热式热泵制热模式(发动机排热辅助)、外气利用除湿模式、发动机吸热式热泵制热模式以及热泵再加热除湿模式。

[0145] (1) 制冷模式以及除湿制热模式

[0146] 制冷模式是利用制冷循环25而对车室内进行制冷的空调模式。除湿制热模式是一边利用制冷循环25对车室内进行除湿,一边利用发动机31的排热来制热的空调模式。

[0147] 在制冷模式及除湿制热模式中,如图3所示,冷却器侧阀43使冷却器芯22的冷却水出口侧的流路和冷机21的冷却水入口侧的流路连通,且将发动机散热器流路41及发动机吸热流路42关闭。另外,加热器侧阀67使水水热交换器流路54和加热器芯51的冷却水入口侧的流路连通,并且使冷凝器52的冷却水出口侧的流路和散热器入口侧流路65连通。

[0148] 在发动机冷却回路12的冷却水的温度成为能够直接用于制热的高温的情况下(例如 $60^{\circ}C$ 以上),选择制冷模式及除湿制热模式。因此,在制冷模式、除湿制热模式中,恒温部37将散热器旁通流路35关闭且将发动机散热器32侧的流路打开。

[0149] 由此,在冷却器冷却回路11及发动机冷却回路12中,冷却水彼此独立地循环。

[0150] 在冷却器冷却回路11中,在冷却水由冷机21冷却之后,在冷却器芯22流动,因此在室内空调单元70的壳体71内流动的空气(向车室内吹送的空气)被冷却器芯22冷却。

[0151] 另外,在发动机冷却回路12中,由发动机31加热后的冷却水在水水热交换器38流动,因此在水水热交换器流路54流动的冷却水在水水热交换器38中被加热。

[0152] 由水水热交换器流路54加热后的冷却水在加热器芯51流动,因此在室内空调单元70的壳体71内流动的空气(向车室内送风的空气)被加热器芯51加热。

[0153] 另外,由冷凝器52加热后的冷却水及由冷却水流通设备62加热后的冷却水在加热器侧散热器61流动,因此,在加热器侧散热器61中冷凝器52的排热及冷却水流通设备62的排热散发至外气。

[0154] 通过调节压缩机26的转速,并调节在制冷循环25循环的制冷剂的流量,而使冷却器芯22的吹出温度接近目标温度。

[0155] 也可以通过调节冷却器泵20的转速,并调节在冷却器芯22流动的冷却水的流量,而使冷却器芯22的吹出温度接近目标温度。

[0156] 通过在室内空调单元70的壳体71内调节空气混合门72的开度,而使从室内空调单元70向车室内吹出的空调风的温度接近目标温度。

[0157] 从室内空调单元70向车室内吹出的空调风的温度能够基于冷却器芯22的吹出温度、加热器芯51的吹出温度以及空气混合门72的开度来推定。

[0158] 也可以通过调节发动机泵30的转速,并调节在发动机冷却回路12流动的冷却水的流量,而使从室内空调单元70向车室内吹出的空调风的温度接近目标温度。

[0159] 也可以通过调节加热器泵50的转速,并调节在水水热交换器流路54及加热器芯51流动的冷却水的流量,而使从室内空调单元70向车室内吹出的空调风的温度接近目标温度。

[0160] (2) 外气吸热式热泵制热模式

[0161] 外气吸热式热泵制热模式是从外气吸热且利用该热对车室内进行制热的空调模式。

[0162] 在外气吸热式热泵制热模式中,如图4所示,冷却器侧阀43使冷却器芯22的冷却水出口侧的流路及发动机散热器流路41与冷机21的冷却水入口侧的流路连通,且将发动机吸热流路42关闭。另外,加热器侧阀67使冷凝器52的冷却水出口侧的流路和加热器芯51的冷却水入口侧的流路连通,且将水水热交换器流路54及散热器入口侧流路65关闭。

[0163] 在发动机冷却回路12的冷却水的温度成为不能直接用于制热的低温的情况下(例如小于60℃),选择外气吸热式热泵制热模式。因此,在外气吸热式热泵制热模式中,恒温部37将散热器旁通流路35打开且将发动机散热器32侧的流路关闭。

[0164] 由此,由冷机21冷却后的冷却水在发动机散热器32流动,因此在发动机散热器32中冷却水从外气吸热。另外,由冷机21冷却后的冷却水在冷却器芯22流动,因此在室内空调单元70的壳体71内流动的空气(向车室内吹送的空气)被冷却器芯22冷却除湿。

[0165] 此时,在外气温处于冰点以下(0℃以下)的情况下冷却水的温度也成为冰点以下,因此为了抑制冷却器芯22的冰冻,调节冷却器芯22的流量。在这以外的情况下,调节发动机散热器32的流量对吸热量进行控制,以避免冷却器芯22的冷却水温度过度增高。

[0166] 在不需要除湿的情况下,冷却器侧阀43阻断冷却水向冷却器芯22的流通。

[0167] 在冷凝器回路13及散热器回路14中,冷却水彼此独立地循环。在冷凝器回路13中,由冷凝器52加热后的冷却水在加热器芯51流动,因此在室内空调单元70的壳体71内流动的空气(向车室内吹送空气)被加热器芯51加热。

[0168] 在散热器回路14中,由冷却水流通设备62加热后的冷却水在加热器侧散热器61流动,因此在加热器侧散热器61中冷却水流通设备62的排热散发至外气。

[0169] 即,能够一边由发动机散热器32从外气吸热一边由加热器侧散热器61将冷却水流通设备62的排热散发至外气。因此,能够一边通过制冷循环25的热泵运转进行制热一边将冷却水流通设备62冷却至与外气温度同程度,因此能够将冷却水流通设备62冷却至适当的温度。

[0170] 加热器侧散热器61相比于发动机散热器32配置于外气流动方向上游侧。因此,在加热器侧散热器61中散发至外气的冷却水流通设备62的排热在发动机散热器32被冷却水吸收。

[0171] 此时,发动机散热器32周围的空气温度上升,因此即使吸热温度上升而冷机21中的制冷剂压力增高也能够确保吸热量,因此COP提高。另外,发动机散热器32的冷却水温度也上升,因此难以结霜,能够抑制COP的降低,因此能够使制热效率提高。

[0172] 调节冷却器泵20的转速及冷却器侧阀43的开度,调节在冷却器芯22流动的冷却水的流量及在发动机散热器32流动的冷却水的流量,从而使冷却器芯22的吹出温度接近目标温度。

[0173] 通过在室内空调单元70的壳体71内调节空气混合门72的开度,而使从室内空调单元70向车室内吹出的空调风的温度接近目标温度。

[0174] 也可以通过调节发动机泵30的转速,并调节在发动机冷却回路12流动的冷却水的流量,而使从室内空调单元70向车室内吹出的空调风的温度接近目标温度。

[0175] 也可以通过调节加热器泵50的转速,并调节在水水热交换器流路54及加热器芯51流动的冷却水的流量,而使从室内空调单元70向车室内吹出的空调风的温度接近目标温度。

[0176] 也可以通过调节压缩机26的转速,调节在制冷循环25循环的制冷剂的流量,而使从室内空调单元70向车室内吹出的空调风的温度接近目标温度。

[0177] (3) 外气吸热式热泵制热模式(发动机排热辅助)

[0178] 外气吸热式热泵制热模式(发动机排热辅助)是利用来自外气的吸热和发动机31的排热对车室内进行制热的空调模式。

[0179] 在外气吸热式热泵制热模式(发动机排热辅助)中,如图5所示,冷却器侧阀43使冷却器芯22的冷却水出口侧的流路及发动机散热器流路41与冷机21的冷却水入口侧的流路连通,且将发动机吸热流路42关闭。另外,加热器侧阀67使冷凝器52的冷却水出口侧的流路及水水热交换器流路54与加热器芯51的冷却水入口侧的流路连通,且将散热器入口侧流路65关闭。

[0180] 在发动机冷却回路12的冷却水的温度成为不能直接用于制热的低温的情况下(例如小于60℃),选择外气吸热式热泵制热模式(发动机排热辅助)。因此,在外气吸热式热泵制热模式(发动机排热辅助)中,恒温部37将散热器旁通流路35打开且将发动机散热器32侧的流路关闭。

[0181] 由此,由冷机21冷却后的冷却水在发动机散热器32流动,因此在发动机散热器32中冷却水从外气吸热。另外,由冷机21冷却后的冷却水在冷却器芯22流动,因此在室内空调单元70的壳体71内流动的空气(向车室内吹送的空气)被冷却器芯22冷却除湿。

[0182] 此时,在外气温处于水的冰点(0℃)以下的情况下,为了抑制冷却器芯22的冰冻,调节冷却器芯22的流量。在这以外的情况下,调节发动机散热器32的流量控制吸热量,以避免冷却器芯22水温过度增高。

[0183] 在不需要除湿的情况下,冷却器侧阀43阻断冷却水向冷却器芯22的流通。

[0184] 另外,在发动机冷却回路12中,由发动机31加热后的冷却水在水水热交换器38流动。在外气吸热式热泵制热模式(发动机排热辅助)中,在发动机冷却回路12中流入至水水热交换器38的冷却水的温度比在冷凝器回路13中流入至水水热交换器38的冷却水的温度高。因此,在水水热交换器流路54流动的冷却水在水水热交换器38中被加热。

[0185] 水水热交换器38中的热交换量的调节通过基于发动机泵30的冷却水流量调节、基于加热器泵50的冷却水流量调节以及基于加热器侧阀67的冷却水流量调节来实施。

[0186] 在冷凝器回路13中,由水水热交换器流路54加热后的冷却水在加热器芯51流动,因此在室内空调单元70的壳体71内流动的空气(向车室内吹送的空气)被加热器芯51加热。

[0187] 此外,在冷凝器回路13中,由冷凝器52加热后的冷却水在加热器芯51流动,因此在室内空调单元70的壳体71内流动的空气(向车室内吹送的空气)被加热器芯51加热。

[0188] 控制冷却水的流量等,以使冷却水从发动机31夺取的热量仅是能够将发动机冷却回路12的冷却水温度维持在规定温度范围内的量。由此,能够抑制因发动机冷却回路12的冷却水温度的降低产生的燃料效率变差,并且不使发动机31的运转率提高就能够制热,因此能够提高制热使用时的燃料效率。

[0189] 在散热器回路14中,由冷却水流通设备62加热后的冷却水在加热器侧散热器61流动,因此在加热器侧散热器61中冷却水流通设备62的排热散发至外气。

[0190] 即,能够一边由发动机散热器32从外气吸热一边由加热器侧散热器61将冷却水流通设备62的排热散发至外气。因此,能够一边通过制冷循环25的热泵运转来制热一边将冷却水流通设备62冷却至与外气温度同程度,因此能够将冷却水流通设备62冷却至适当的温度。

[0191] 加热器侧散热器61相比于发动机散热器32配置于外气流动方向上游侧。因此,在加热器侧散热器61中散发至外气的冷却水流通设备62的排热在发动机散热器32中被冷却水吸收。

[0192] 此时,即使由于发动机散热器32周围的空气温度上升导致吸热温度上升而增高冷机21中的制冷剂压力也能够确保吸热量,因此COP提高。另外,发动机散热器32的冷却水温度也上升,因此难以结霜,能够抑制COP的降低,因此能够提高制热效率。

[0193] 调节冷却器泵20的转速及冷却器侧阀43的开度,调节在冷却器芯22流动的冷却水的流量及在发动机散热器32流动的冷却水的流量,从而能够使冷却器芯22的吹出温度接近目标温度。

[0194] 通过在室内空调单元70的壳体71内调节空气混合门72的开度,而使从室内空调单元70向车室内吹出的空调风的温度接近目标温度。

[0195] 也可以通过调节发动机泵30的转速,并调节在发动机冷却回路12流动的冷却水的

流量,而使从室内空调单元70向车室内吹出的空调风的温度接近目标温度。

[0196] 也可以通过调节加热器泵50的转速,并调节在水水热交换器流路54及加热器芯51流动的冷却水的流量,而使从室内空调单元70向车室内吹出的空调风的温度接近目标温度。

[0197] 也可以通过调节压缩机26的转速,并调节在制冷循环25循环的制冷剂的流量,而使从室内空调单元70向车室内吹出的空调风的温度接近目标温度。

[0198] (4) 外气利用除湿模式

[0199] 外气利用除湿模式是通过利用低温的外气而不使用制冷循环25就对车室内进行除湿的空调模式。

[0200] 在外气利用除湿模式中,在图5所示的外气吸热式热泵制热模式(发动机排热辅助)的切换状态下使制冷循环25的压缩机26停止。此外,在外气利用除湿模式中,冷却器侧阀43将冷却器冷却回路11的冷却水流路和发动机散热器流路41的连通开度全开。

[0201] 在发动机冷却回路12的冷却水的温度比冷却器芯22的目标吹出温度低的情况下,选择外气利用除湿模式。因此,在外气利用除湿模式中,恒温部37将散热器旁通流路35打开且将发动机散热器32侧的流路关闭。

[0202] 由此,在发动机散热器32通过低温外气冷却后的冷却水在冷却器芯22流动,因此在室内空调单元70的壳体71内流动的空气(向车室内吹送空气)被冷却器芯22冷却除湿。

[0203] 此时,在外气温处于水的冰点(0°C)以下的情况下,为了抑制冷却器芯22的冰冻,调节冷却器芯22的流量。

[0204] 在不需要除湿的情况下,冷却器泵20使冷却水向冷却器芯22的流通停止。

[0205] 另外,在发动机冷却回路12中,由发动机31加热后的冷却水在水水热交换器38流动。在发动机冷却回路12中流入至水水热交换器38的冷却水的温度比在冷凝器回路13中流入至水水热交换器38的冷却水的温度高的情况下,选择外气利用除湿模式。因此,在水水热交换器流路54流动的冷却水在水水热交换器38中被加热。

[0206] 水水热交换器38中的热交换量的调节通过基于发动机泵30的冷却水流量调节、基于加热器泵50的冷却水流量调节以及基于加热器侧阀67的冷却水流量调节来实施。

[0207] 在冷凝器回路13中,由水水热交换器流路54加热后的冷却水在加热器芯51流动,因此在室内空调单元70的壳体71内流动的空气(向车室内吹送空气)被加热器芯51加热。

[0208] 控制冷却水的流量等,以使冷却水从发动机31夺取的热量仅能够是将发动机冷却回路12的冷却水温度维持在规定温度范围内的量。由此,能够抑制因发动机冷却回路12的冷却水温度的降低而产生的燃料效率变差,并且不提高发动机31的运转率就能够制热,因此能够提高制热使用时的燃料效率。

[0209] 在散热器回路14中,由冷却水流通设备62加热后的冷却水在加热器侧散热器61流动,因此在加热器侧散热器61中冷却水流通设备62的排热散发至外气。

[0210] 通过调节冷却器泵20的转速,并调节在冷却器芯22及发动机散热器32流动的冷却水的流量,而使冷却器芯22的吹出温度接近目标温度。

[0211] 通过在室内空调单元70的壳体71内调节空气混合门72的开度,而使从室内空调单元70向车室内吹出的空调风的温度接近目标温度。

[0212] 也可以通过调节发动机泵30的转速,并调节在发动机冷却回路12流动的冷却水的

流量,而使从室内空调单元70向车室内吹出的空调风的温度接近目标温度。

[0213] 也可以通过调节加热器泵50的转速,并调节在水水热交换器流路54及加热器芯51流动的冷却水的流量,而使从室内空调单元70向车室内吹出的空调风的温度接近目标温度。

[0214] (5) 发动机吸热式热泵制热模式

[0215] 发动机吸热式热泵制热模式是吸收发动机31的排热且利用该热对车室内进行制热的空调模式。

[0216] 在发动机吸热式热泵制热模式中,如图6所示,冷却器侧阀43使发动机吸热流路42和冷机21的冷却水入口侧的流路连通,且将冷却器芯22的冷却水出口侧的流路及发动机散热器流路41关闭。另外,加热器侧阀67使冷凝器52的冷却水出口侧的流路和加热器芯51的冷却水入口侧的流路连通,且将水水热交换器流路54及散热器入口侧流路65关闭。

[0217] 在发动机冷却回路12的冷却水的温度成为不能直接用于制热的低温的情况下(例如小于60℃),选择发动机吸热式热泵制热模式。因此,在发动机吸热式热泵制热模式中,恒温部37将散热器旁通流路35打开且将发动机散热器32侧的流路关闭。

[0218] 由此,由发动机31加热后的冷却水在冷机21流动,因此在冷机21中冷却水吸收发动机31的排热。

[0219] 在冷凝器回路13中,由冷凝器52加热后的冷却水在加热器芯51流动,因此在室内空调单元70的壳体71内流动的空气(向车室内吹送空气)被加热器芯51加热。

[0220] 控制冷却水的流量等,以使冷却水从发动机31夺取的热量仅是能够将发动机冷却回路12的冷却水温度维持在规定温度范围内的量,从而能够抑制因水温降低产生的燃料效率变差,并且不提高发动机运转率就能够制热,因此能够提高制热使用时的燃料效率。

[0221] 在发动机冷却回路12的冷却水温度降低,吸热量减少而不能发挥所需的制热性能的情况下,向外气吸热模式切换,从而抑制发动机冷却回路12的冷却水温度的降低且抑制燃料效率变差。

[0222] 在散热器回路14中,由冷却水流通设备62加热后的冷却水在加热器侧散热器61流动,因此在加热器侧散热器61中冷却水流通设备62的排热散发至外气。

[0223] 加热器侧散热器61相比于发动机散热器32配置于外气流动方向上游侧。因此,通过在加热器侧散热器61中散发至外气的冷却水流通设备62的排热而使发动机31周围的环境温度上升,来自发动机31表面的散热量减少,保温性能提高。

[0224] 在室内空调单元70的壳体71内调节空气混合门72的开度,从而使从室内空调单元70向车室内吹出的空调风的温度接近目标温度。

[0225] 也可以通过调节加热器泵50的转速,并调节在水水热交换器流路54及加热器芯51流动的冷却水的流量,而使从室内空调单元70向车室内吹出的空调风的温度接近目标温度。

[0226] 也可以通过调节压缩机26的转速,并调节在制冷循环25循环的制冷剂的流量,而使从室内空调单元70向车室内吹出的空调风的温度接近目标温度。

[0227] 在发动机吸热式热泵制热模式中,不能由冷却器芯22进行空气的冷却除湿。因此,在需要除湿的情况下,切换为上述的外气吸热式热泵制热模式,从而能够通过冷却器芯22进行空气的冷却除湿。

[0228] (6) 热泵再加热除湿制热模式

[0229] 热泵再加热除湿制热模式是利用制冷循环25进行除湿及制热的空调模式。

[0230] 在热泵再加热除湿制热模式中,如图7所示,冷却器侧阀43使冷却器芯22的冷却水出口侧的流路和冷机21的冷却水入口侧的流路连通,且将发动机散热器流路41及发动机吸热流路42关闭。另外,加热器侧阀67使冷凝器52的冷却水出口侧的流路及水水热交换器流路54与加热器芯51的冷却水入口侧的流路连通,且将散热器入口侧流路65关闭。

[0231] 由此,由冷机21冷却后的冷却水在冷却器芯22流动,因此在室内空调单元70的壳体71内流动的空气(向车室内吹送的空气)被冷却器芯22冷却除湿。

[0232] 此时,在外气温处于冰点以下(0℃以下)的情况下,冷却器冷却回路11的冷却水温度也在冰点以下,因此为了抑制冷却器芯22的冰冻,通过冷却器泵20来调节冷却器芯22的流量。

[0233] 在冷凝器回路13中,由冷凝器52加热后的冷却水在加热器芯51流动,因此在室内空调单元70的壳体71内流动的空气(向车室内送风的空气)被加热器芯51加热。

[0234] 此外,在发动机冷却回路12中,由发动机31加热后的冷却水在水水热交换器38流动,在冷凝器回路13中,由水水热交换器流路54加热后的冷却水在加热器芯51流动,因此在室内空调单元70的壳体71内流动的空气(向车室内吹送的空气)被加热器芯51加热。

[0235] 此外,在冷凝器回路13中,由冷凝器52加热后的冷却水在加热器芯51流动,因此在室内空调单元70的壳体71内流动的空气(向车室内吹送的空气)被加热器芯51加热。

[0236] 另外,在发动机冷却回路12中,由发动机31加热后的冷却水在水水热交换器38流动,因此由水水热交换器38加热后的冷却水也在加热器芯51流动。

[0237] (7) 发动机设备加热模式

[0238] 发动机设备加热模式是通过由冷凝器52加热后的冷却水对发动机31进行暖机的动作模式。

[0239] 在发动机设备加热模式中,将冷凝器回路13设为图7所示的热泵再加热除湿制热模式的切换状态。

[0240] 由此,在冷凝器回路13中,由冷凝器52加热后的冷却水在水水热交换器流路54流动。

[0241] 在发动机冷却回路12中流入至水水热交换器38的冷却水的温度比在冷凝器回路13中流入至水水热交换器38的冷却水的温度低的情况下,选择发动机设备加热模式。因此,在发动机冷却回路12中,在水水热交换器38流动的冷却水被加热,由水水热交换器流路54加热后的冷却水在发动机31流动,因此能够对发动机31进行加热(暖机)。

[0242] 图8表示上述的各模式的冷却器侧阀43的阀位。在图8中,冷却器芯流路是从冷却器芯22的冷却水出口至冷却器侧阀43的流路,冷机流路是从冷却器侧阀43至冷机21的冷却水入口的流路。

[0243] 图9表示上述的各模式的加热器侧阀67的阀位。在图9中,冷凝器流路是从冷凝器52的冷却水出口至加热器侧阀67的流路,加热器芯流路是从加热器侧阀67至加热器芯51的冷却水入口的流路。

[0244] 在本实施方式中,具备:对独立模式和连通模式进行切换的冷却器侧阀43(切换装置);以及控制冷却器侧阀43的动作的控制装置80(切换阀控制部80b)。

[0245] 在独立模式中,冷却水彼此独立地在冷却器冷却回路11及发动机冷却回路12循环。在连通模式中,冷却器冷却回路11和发动机冷却回路12连通,以使冷却水在冷机21与发动机散热器32之间流动。在发动机冷却回路12的冷却水的温度小于规定温度(第一热介质温度)的情况下,控制装置80(切换阀控制部80b)控制冷却器侧阀43的动作以切换为连通模式。

[0246] 由此,在发动机冷却回路12的冷却水的温度低的情况下,切换为连通模式,从而使由冷机21冷却后的冷却水向发动机冷却回路12的发动机散热器32流动。由此,能够在发动机散热器32从外气吸热而对车室内进行制热(例如外气吸热热泵制热模式)。因此,有效地活用发动机散热器32,能够提高车室内的制热性能。

[0247] 例如,在向加热器芯51吹送的空气的送风量少的情况下、在停止向加热器芯51吹送空气的情况下、或者在加热器芯51不利用制冷循环25的高压侧制冷剂的热情的情况下,即使在发动机冷却回路12的冷却水的温度小于规定温度(第一热介质温度)的情况下,控制装置80(切换阀控制部80b)也控制冷却器侧阀43的动作以成为独立模式。

[0248] 由此,在存在对车室内进行制冷的可能性的情况下,能够设为独立模式,因此在对车室内进行制冷时能够抑制热从外气流入至冷却器冷却回路11。

[0249] 在连通模式中,冷却器侧阀43能够实施冷却器芯连通模式,冷却器冷却回路11和发动机冷却回路12连通,以使热介质也在冷机21与冷却器芯22之间流动。

[0250] 由此,在冷却器芯连通模式中,能够由发动机散热器32从外气吸热并且能够由冷却器芯22从向车室内吹送的空气吸热,因此能够由冷却器芯22进行除湿并且以充分的制热能力进行热泵制热(例如外气吸热式热泵制热模式)。

[0251] 即,即使能够由冷却器芯22回收的热量(送风空气的温度降低量的显热量+除湿时的冷凝潜热量)作为热泵制热的吸热源不充分,也能够通过由发动机散热器32从外气吸热来补充吸热源。

[0252] 因此,能够抑制在进行除湿时不能够充分的制热而给乘员带来不适感,且能够抑制因产生窗玻璃的雾气从而可见性变差。

[0253] 例如,在连通模式时对车室内进行除湿制热的情况下,在来自冷却器芯22的吹出空气的温度与冷却器芯吹出目标温度(第一吹出目标温度)TC0的温度差小于规定值并且来自加热器芯51的吹出空气的温度比加热目标温度TA0低了规定温度以上的情况下,或者在制热性能不满足规定性能的情况下,控制装置80(切换阀控制部80b)控制冷却器侧阀43的动作以成为冷却器芯连通模式。

[0254] 由此,在能够由冷却器芯22回收的热量作为热泵制热的吸热源不充分的情况下,能够设为冷却器芯连通模式,因此通过由发动机散热器32从外气吸热来补充吸热源以能够确保充分的制热能力。

[0255] 即,不降低压缩机26的效率增加热量,或不使用电加热器等辅助热源,就能够补充小于的制热能力,因此不使消耗能量增加就能够确保充分的制热能力。

[0256] 例如,在冷却器芯连通模式时,控制装置80(切换阀控制部80b)控制冷却器侧阀43的动作来调节发动机散热器32的冷却水流量,或者控制压缩机26等的动作来调节日制循环25的制冷剂流量,以使与来自冷却器芯22的吹出空气的温度相关联的温度接近第一吹出目标温度TC0,并且使与来自加热器芯51的吹出空气的温度相关联的温度接近第二目标吹出

温度TA0。

[0257] 由此,能够适当地控制来自冷却器芯22的吹出空气的温度及来自加热器芯51的吹出空气的温度的双方,因此能够适当地进行除湿制热。

[0258] 冷却器侧阀43能够使冷却器冷却回路11和发动机冷却回路12连通,以使冷却水在冷却器芯22与发动机散热器32之间流动。

[0259] 由此,能够利用外气冷气由冷却器芯22对空气进行冷却/除湿,因此能够实现制冷/除湿的省动力化(例如,外气吸热式热泵制热模式、外气吸热式热泵制热模式(发动机排热辅助))。

[0260] 在本实施方式中,在连通模式时发动机冷却回路12的冷却水的温度超过规定温度(第二热介质温度)时,控制装置80(切换阀控制部80b)控制冷却器侧阀43的动作以切换为独立模式。

[0261] 由此,在发动机冷却回路12的冷却水的温度增高的情况下,能够抑制高温的冷却水流入至冷机21而导致低压侧制冷剂变为高温,进而能够抑制对制冷循环25的动作产生阻碍。

[0262] 另外,在发动机冷却回路12的冷却水的温度增高的情况下,能够利用发动机31的排热由加热器芯51对空气进行加热,因此能够实现制热的节能化(例如除湿制热模式)。

[0263] 在本实施方式中,具备连通流路40和贮水箱39。连通流路40在独立模式及连通模式中的任一模式都使冷却器冷却回路11和发动机冷却回路12连通。贮水箱39配置于发动机冷却回路12或者冷却器冷却回路11,贮存冷却水。

[0264] 由此,冷却器冷却回路11和发动机冷却回路12通过连通流路40连通,因此通过配置于发动机冷却回路12的贮水箱39,能够进行发动机冷却回路12及冷却器冷却回路11的双方的压力调节。因此,不需要在冷却器冷却回路11配置另外的贮水箱,因此能够使结构简化。

[0265] 发动机冷却回路12的冷却水温度通常在80~110℃的范围的情况多,冷却水膨胀且回路压力上升。另一方面,冷却器冷却回路11的冷却水温度通常在0℃附近,冷却水收缩。

[0266] 因此,冷却器冷却回路11和发动机冷却回路12通过连通流路40连通从而发动机冷却回路12的冷却水的体积增加量减少,进而发动机冷却回路12的压力上升幅度减少。其结果,能够简化发动机散热器32和发动机设备类的耐压设计,且能够提高设备寿命。

[0267] 在本实施方式中,连通流路40使如下部位连通:冷却器冷却回路11中的冷却器泵20的冷却水排出侧且冷却器芯22的冷却水入口侧的部位;以及发动机冷却回路12中的发动机泵30的冷却水排出侧且发动机散热器32的冷却水入口侧的部位。

[0268] 由此,冷却器冷却回路11和发动机冷却回路12在冷却水压力高的部位彼此地连通,因此,能够将冷却器冷却回路11与发动机冷却回路12的压力差抑制得低。因此,能够通过配置于发动机冷却回路12的贮水箱39来良好地进行发动机冷却回路12及冷却器冷却回路11的双方的压力调节。

[0269] 在本实施方式中,具备使冷却器冷却回路11和发动机冷却回路12连通的发动机散热器流路41。冷却器侧阀43通过切换发动机冷却回路12的冷却水在发动机散热器流路41流动的状态和发动机冷却回路12的冷却水不在发动机散热器流路41流动的状态,从而对独立模式和连通模式进行切换。

[0270] 由此,能够通过简单的结构来切换独立模式和连通模式。

[0271] 在本实施方式中,在发动机冷却回路12的冷却水的温度小于规定温度(第三热介质温度)并且外气的温度小于规定温度(第一外气温度)的情况下,控制装置80(切换阀控制部80b、压缩机控制部80c)控制冷却器侧阀43的动作,以使冷却水在冷却器芯22与发动机散热器32之间流动,并且使压缩机26停止。

[0272] 由此,在外气的温度低的情况下,能够利用外气的冷热由冷却器芯22对空气进行冷却除湿(例如外气利用除湿模式)。因此,能够降低压缩机26的消耗动力。

[0273] 在该动作状态下,即使空调的吸入口模式是内气循环模式也能够由冷却器芯22对空气进行冷却除湿,因此能够抑制已污染的外气、花粉等侵入至车室内,进而能够提高乘员的舒适性。

[0274] 在本实施方式中,具备:使发动机冷却回路12的冷却水绕过发动机散热器32流动的散热器旁通流路35;以及将散热器旁通流路35和冷却器侧阀43连接起来的发动机吸热流路42。并且,冷却器侧阀43对发动机冷却回路12的冷却水在散热器旁通流路35流动的状态和发动机冷却回路12的冷却水不在散热器旁通流路35流动的状态进行切换。

[0275] 由此,通过切换为发动机冷却回路12的冷却水在散热器旁通流路35流动的状态,能够使冷却水在冷机21与发动机31之间流动。

[0276] 因此,能够进行由冷机21吸收发动机31的排热的热泵运转,因此能够利用发动机31的排热由加热器芯51对空气进行加热(例如发动机吸热式热泵制热模式)。

[0277] 在本实施方式中,在外气的温度小于规定温度(第二外气温度)的情况下,控制装置80(切换阀控制部80b)控制冷却器侧阀43的动作以切换为发动机冷却回路12的冷却水在散热器旁通流路35流动的状态。

[0278] 由此,即使在发动机冷却回路12的冷却水的温度低的情况下,也能够利用发动机31的排热由加热器芯51对空气进行加热,因此能够实现制热的节能化(例如发动机吸热式热泵制热模式)。

[0279] 在该动作状态下,能够使由加热器芯51加热后的空气的温度比发动机冷却回路12的冷却水的温度高。此时,能够通过降低发动机冷却回路12的冷却水的温度,而使从发动机31向冷却水传递的传热量增加,因此能够提高车室内的制热性能。

[0280] 在本实施方式中,在连通模式时,在压缩机26的制冷剂排出量在规定量以上或者压缩机26的转速在规定值以上,并且向车室内吹出的吹出空气的温度小于规定空气温度的情况下,控制装置80(要求输出部80f)将如下要求输出至发动机控制装置99:使发动机31的排热量增加的要求;使发动机31的运转率增加的要求;使发动机冷却回路12的冷却水的温度上升的要求;或者使发动机31的效率下降的要求。另外,在连通模式时,在发动机散热器32或者冷机21流动的冷却水的温度小于规定冷却水温度(第四热介质温度)的情况下,并且在发动机冷却回路12的冷却水的温度小于规定温度(第五热介质温度)的情况下,控制装置80(要求输出部80f)将如下要求输出至发动机控制装置99:使发动机31的排热量增加的要求;使发动机31的运转率增加的要求;使发动机冷却回路12的冷却水的温度上升的要求;或者使发动机31的效率下降的要求。

[0281] 由此,在发动机散热器32发生结霜并且发动机冷却回路12的冷却水的温度低的情况下,使发动机冷却回路12的冷却水的温度上升,因此能够确保车室内的制热或者发动机

散热器32的除霜所需要的热源,进而能够维持车室内的制热性能。

[0282] 此外,对于在发动机散热器32是否产生了结霜,是能够基于发动机散热器32的冷却水的温度、冷机21的冷却水的温度、冷机21的制冷剂的温度、或者来自向车室室内吹出的吹出空气温度与压缩机26的功的相关关系的背离量等进行判断的。

[0283] 在本实施方式中,具备加热器侧阀67,选择性地使由冷凝器52加热后的加热器侧冷却水及由水水热交换器38加热后的加热器侧冷却水中的一个流入至加热器芯51。

[0284] 在连通模式的情况下,控制装置80(切换阀控制部80b)控制加热器侧阀67的动作以使由冷凝器52加热后的加热器侧冷却水流入至加热器芯51。

[0285] 在连通模式时发动机冷却回路12的冷却水的温度在规定温度(第五热介质温度)以上的情况下,控制装置80(切换阀控制部80b)控制加热器侧阀67的动作,以使由水水热交换器38加热后的加热器侧冷却水流入至加热器芯51。

[0286] 由此,不使高压侧制冷剂与空气直接进行热交换而是经由加热器侧冷却水进行热交换,因此能够抑制在车室内产生制冷剂漏出的问题。因此,能够提高制冷剂的选择的自由度。

[0287] 在发动机冷却回路12的冷却水的温度低的情况下,通过制冷循环25的热泵运转对车室内进行制热,因此能够确保乘员的舒适性(例如外气吸热式热泵制热模式、发动机吸热式热泵制热模式)。

[0288] 在发动机冷却回路12的冷却水的温度高的情况下,能够利用发动机31的排热由加热器芯51对空气进行加热,因此能够实现制热的节能化(例如除湿制热模式)。

[0289] 在本实施方式中,具备使发动机冷却回路12的冷却水与加热器侧冷却水进行热交换的水水热交换器38。

[0290] 由此,在冷却器冷却回路11及发动机冷却回路12流动的冷却水和在冷凝器回路13流动的加热器侧冷却水不在热流入装置38混流,因此能够将冷却水和加热器侧冷却水设为彼此物理性能不同的流体。因此,能够提高冷却水及加热器侧冷却水的选择的自由度。

[0291] 另外,冷却水和加热器侧冷却水不混流,因此能够防止一方的回路内的异物给另一方的回路带来坏影响。

[0292] 在本实施方式中,加热器侧阀67对如下状态进行切换:加热器侧冷却水彼此独立地在冷凝器回路13及散热器回路14循环的状态;以及冷凝器回路13和散热器回路14连通以使加热器侧冷却水在冷凝器52与加热器侧散热器61之间流动的状态。

[0293] 由此,在冷凝器回路13和散热器回路14连通的情况下,能够在加热器侧散热器61通过外气对在冷凝器52通过高压侧制冷剂加热后的加热器侧冷却水进行冷却,因此能够对车室内进行制冷。

[0294] (第二实施方式)

[0295] 在上述实施方式中,发动机冷却回路12的冷却水和冷凝器回路13的冷却水经由水水热交换器38进行热交换,但是,在本实施方式中,如图10所示,发动机冷却回路12和冷凝器回路13能够直接连接。

[0296] 在本实施方式中,在发动机冷却回路12的循环流路34连接有加热器芯流路100。加热器芯流路100是配置有加热器芯51的冷却水流路。

[0297] 加热器芯流路100的一端与循环流路34中的发动机31的冷却水出口侧的部位连

接。加热器芯流路100的一端与循环流路34中的发动机泵30的冷却水吸入侧的部位连接。

[0298] 在本实施方式中,在冷凝器回路13的循环流路53配置有加热器泵50、冷凝器52以及加热器侧散热器61,且冷却水按照加热器泵50、冷凝器52以及加热器侧散热器61的顺序循环。

[0299] 冷凝器回路13的循环流路53经由加热器侧阀101与发动机冷却回路12的加热器芯流路100连接。加热器侧阀101是具有四个端口(第一~第四端口)的四通阀。

[0300] 加热器侧阀101的第一端口与加热器芯51的冷却水出口侧的流路连接。加热器侧阀101的第二端口与发动机泵30的冷却水吸入侧的流路连接。换言之,加热器侧阀101的第二端口与发动机31的冷却水入口侧的流路连接。

[0301] 加热器侧阀101的第三端口与加热器侧散热器61的冷却水出口侧的流路连接。加热器侧阀101的第四端口与加热器泵50的冷却水吸入侧的流路连接。换言之,加热器侧阀101的第四端口与加热器芯51的冷却水入口侧的流路连接。

[0302] 加热器侧阀101具有对第一~第四端口彼此的连接状态进行切换的阀芯。加热器侧阀101是通过阀芯的切换动作来切换冷却水流的冷却水流切换部。

[0303] 加热器侧连通流路102是将如下部位连通的冷却水流路:冷凝器回路13的循环流路53中的冷凝器52的冷却水出口侧且加热器侧散热器61的冷却水入口侧的部位;以及发动机冷却回路12的加热器芯流路100中的加热器芯51的冷却水入口侧的部位。

[0304] 散热器协作流路103是将如下位连通的冷却水流路:发动机冷却回路12的循环流路34中的发动机31的冷却水出口侧且发动机散热器32的冷却水入口侧的部位;以及冷凝器回路13的循环流路53中的冷凝器52的冷却水出口侧且加热器侧散热器61的冷却水入口侧的部位。

[0305] 在散热器协作流路103配置有散热器协作阀104。散热器协作阀104是对散热器协作流路103进行开闭的流路开闭装置。在散热器协作阀104将散热器协作流路103打开时,能够容易地抽出加热器侧散热器61的空气。

[0306] 在加热器侧阀101使加热器侧散热器61的冷却水出口侧和发动机泵30的冷却水吸入侧连通并且散热器协作阀104将散热器协作流路103打开时,从发动机31流出的冷却水并联地在发动机散热器32及加热器侧散热器61流动且循环。因此,从发动机31流出的冷却水不仅在发动机散热器32被冷却也在加热器侧散热器61被冷却,因此能够提高发动机31的冷却性能,进而能够提高发动机31的输出。

[0307] 在冷却器冷却回路11及发动机冷却回路12配置有三个冷却水流通设备62A、62B、62C。

[0308] 在图10的例子中,一个冷却水流通设备62A配置于从冷却器冷却回路11的循环流路分支的冷却水流路。其他两个冷却水流通设备62B、62C配置于从发动机冷却回路12的加热器芯流路100分支的冷却水流路。在这些冷却水流路的分支部配置有阀105、106。通过调节阀105、106的开度,能够控制冷却水流通设备62A、62B、62C的冷却水流量。

[0309] 即,在图10的例子中,冷却水流通设备62A、62B、62C并联地配置于冷却器冷却回路11及发动机冷却回路12中的任一个。冷却水流通设备62A、62B、62C也可以串联地配置于冷却器冷却回路11及发动机冷却回路12中的任一个。

[0310] 在发动机冷却回路12的循环流路34中的发动机散热器32的冷却水入口侧配置有

发动机散热器调流阀107。发动机散热器调流阀107是调节发动机散热器32的冷却水的流量的发动机散热器流量调节部。

[0311] (1) 制冷模式及除湿制热模式

[0312] 在制冷模式及除湿制热模式中,如图11所示,冷却器侧阀43使冷却器芯22的冷却水出口侧的流路和冷机21的冷却水入口侧的流路连通,且将发动机散热器流路41及发动机吸热流路42关闭。另外,加热器侧阀101使加热器侧散热器61的冷却水出口侧的流路和冷凝器52的冷却水入口侧的流路连通,并且使加热器芯51的冷却水出口侧的流路和发动机31的冷却水入口侧的流路连通。

[0313] 由此,在冷却器冷却回路11、发动机冷却回路12以及冷凝器回路13中,冷却水彼此独立地循环。

[0314] 在冷却器冷却回路11中,在冷却水由冷机21冷却之后,在冷却器芯22流动,因此在室内空调单元70的壳体71内流动的空气(向车室内吹送的空气)被冷却器芯22冷却。

[0315] 另外,在发动机冷却回路12中,由发动机31加热后的冷却水在加热器芯51流动,因此在室内空调单元70的壳体71内流动的空气(向车室内吹送的空气)被加热器芯51加热。

[0316] 另外,由冷凝器52加热后的冷却水在加热器侧散热器61流动,因此在加热器侧散热器61中冷凝器52的排热及冷却水流通设备62的排热散发至外气。

[0317] (2) 外气吸热式热泵制热模式

[0318] 在外气吸热式热泵制热模式中,如图12所示,冷却器侧阀43使发动机散热器流路41和冷机21的冷却水入口侧的流路连通,且将冷却器芯22的冷却水出口侧的流路及发动机吸热流路42关闭。另外,加热器侧阀101使加热器芯51的冷却水出口侧的流路和冷凝器52的冷却水入口侧的流路连通,且将加热器侧散热器61的冷却水出口侧的流路及发动机31的冷却水入口侧的流路关闭。

[0319] 在发动机冷却回路12的冷却水的温度成为不能直接用于制热的低温的情况下(例如小于60℃),选择外气吸热式热泵制热模式。因此,在外气吸热式热泵制热模式中,恒温部37将散热器旁通流路35打开且将发动机散热器32侧的流路关闭。

[0320] 由此,由冷机21冷却后的冷却水在发动机散热器32流动,因此在发动机散热器32中冷却水从外气吸热。

[0321] 在不需要除湿的情况下,冷却器侧阀43阻断冷却水向冷却器芯22的流通。

[0322] 在需要除湿的情况下,冷却器侧阀43使冷却水向冷却器芯22流通。由此,由冷机21冷却后的冷却水在冷却器芯22流动,因此在室内空调单元70的壳体71内流动的空气(向车室内吹送的空气)被冷却器芯22冷却除湿。

[0323] 此时,在外气温处于水的冰点(0℃)以下的情况下,为了抑制冷却器芯22的冰冻,调节冷却器芯22的流量。在这以外的情况下,调节发动机散热器32的流量且控制吸热量,以避免冷却器芯22水温过度增高。

[0324] 另外,由冷凝器52加热后的冷却水在加热器芯51流动,因此在室内空调单元70的壳体71内流动的空气(向车室内吹送的空气)被加热器芯51加热。

[0325] (3) 外气吸热式热泵制热模式(发动机排热辅助)

[0326] 在外气吸热式热泵制热模式(发动机排热辅助)中,如图13所示,冷却器侧阀43使发动机散热器流路41和冷机21的冷却水入口侧的流路连通,且将冷却器芯22的冷却水出口

侧的流路及发动机吸热流路42关闭。另外,加热器侧阀101使加热器芯51的冷却水出口侧的流路与冷凝器52的冷却水入口侧及发动机31的冷却水入口侧的流路连通,且将加热器侧散热器61的冷却水出口侧的流路关闭。

[0327] 在发动机冷却回路12的冷却水的温度成为不能直接用于制热的低温的情况下(例如小于60℃),选择外气吸热式热泵制热模式(发动机排热辅助)。因此,在外气吸热式热泵制热模式(发动机排热辅助)中,恒温部37将散热器旁通流路35打开且将发动机散热器32侧的流路关闭。

[0328] 由此,由冷机21冷却后的冷却水在发动机散热器32流动,因此在发动机散热器32中冷却水从外气吸热。

[0329] 在不需要除湿的情况下,冷却器侧阀43阻断冷却水向冷却器芯22的流通。

[0330] 在需要除湿的情况下,冷却器侧阀43使冷却水向冷却器芯22流通。由此,由冷机21冷却后的冷却水在冷却器芯22流动,因此在室内空调单元70的壳体71内流动的空气(向车室内吹送空气)被冷却器芯22冷却除湿。

[0331] 此时,在外气温处于水的冰点(0℃)以下的情况下,为了抑制冷却器芯22的冰冻,调节冷却器芯22的流量。在这以外的情况下,调节发动机散热器32的流量且控制吸热量,以避免冷却器芯22水温过度增高。

[0332] 另外,由发动机31加热后的冷却水及由冷凝器52加热后的冷却水在加热器芯51流动,因此在室内空调单元70的壳体71内流动的空气(向车室内吹送空气)被加热器芯51加热。

[0333] 控制冷却水的流量等,以使冷却水从发动机31夺取的热量仅是能够将发动机冷却回路12的冷却水温度维持在规定温度范围内的量,从而能够抑制因水温降低产生的燃料效率变差,并且不提高发动机运转率就能够制热,因此能够提高制热使用时的燃料效率。

[0334] (4) 发动机吸热式热泵制热模式

[0335] 在发动机吸热式热泵制热模式中,如图14所示,冷却器侧阀43使发动机吸热流路42和冷机21的冷却水入口侧的流路连通,且将冷却器芯22的冷却水出口侧的流路及发动机散热器流路41关闭。另外,加热器侧阀101使加热器芯51的冷却水出口侧的流路和冷凝器52的冷却水入口侧的流路连通,且将发动机31的冷却水入口侧的流路及加热器侧散热器61的冷却水出口侧的流路关闭。

[0336] 在发动机冷却回路12的冷却水的温度成为不能直接用于制热的低温的情况下(例如小于60℃),选择发动机吸热式热泵制热模式。因此,在发动机吸热式热泵制热模式中,恒温部37将散热器旁通流路35打开且将发动机散热器32侧的流路关闭。

[0337] 由此,由发动机31加热后的冷却水在冷机21流动,因此在冷机21中冷却水吸收发动机31的排热。

[0338] 另外,由冷凝器52加热后的冷却水在加热器芯51流动,因此在室内空调单元70的壳体71内流动的空气(向车室内吹送空气)被加热器芯51加热。

[0339] (第三实施方式)

[0340] 在上述实施方式中,作为使制冷循环25的高压侧制冷剂冷凝的冷凝器,具备使高压侧制冷剂与冷却水进行热交换的冷凝器52,但是,在本实施方式中,如图15所示,作为制冷循环25的冷凝器,具备室内冷凝器(空气加热装置)110及室外冷凝器111。

[0341] 在制冷循环25中,室内冷凝器110及室外冷凝器111并联地配置,冷却水按照室内冷凝器110及室外冷凝器111的顺序流动。

[0342] 室内冷凝器110是通过使从压缩机26排出的高压侧制冷剂与向车室内吹送的空气进行热交换,而使高压侧制冷剂冷凝并且对向车室内吹送的空气进行加热的室内热交换器。在壳体71内的空气通路中,室内冷凝器110相比于加热器芯51配置于空气流动方向下游侧。

[0343] 室外冷凝器111是通过使从压缩机26排出的高压侧制冷剂与外气进行热交换而使高压侧制冷剂冷凝的室外热交换器。室外冷凝器111配置于车辆的发动机室。外气通过室外送风机33向室外冷凝器111吹送。室外冷凝器111相比于发动机散热器32配置于外气流动方向上游侧。

[0344] 制冷循环25具备制冷剂旁通流路112及三通阀113。制冷剂旁通流路112是使从室内冷凝器110流出的制冷剂绕过室外冷凝器111向膨胀阀28流动的制冷剂流路。三通阀113是对在室外冷凝器111流动的制冷剂和制冷剂旁通流路112流动的制冷剂的流量比例的制冷剂流量比例进行调节调节部。

[0345] 制冷循环25具备储液器114。储液器114是将从冷机21流出的气液二相制冷剂分离为气相制冷剂和液相制冷剂,且使分离后的气相制冷剂向压缩机26侧流出的气液分离器。储液器114是调节在制冷循环25流动的制冷剂的流量的制冷剂流量调节部。

[0346] 在本实施方式中,具备使制冷循环25的高压侧制冷剂与向车室内吹送的空气进行热交换且对向车室内吹送的空气进行加热的室内冷凝器110。

[0347] 由此,能够通过简单的结构,利用制冷循环25的高压侧制冷剂的热对向车室内吹送的空气进行加热。

[0348] 在本实施方式中,具备:使高压侧制冷剂与外气进行热交换的室外冷凝器111;以及对在室内冷凝器110流动的高压侧制冷剂与在室外冷凝器111流动的高压侧制冷剂的流量比例进行调节的三通阀113。

[0349] 由此,在高压侧制冷剂在室外冷凝器111流动的情况下,能够由室外冷凝器111通过外气对高压侧制冷剂进行冷却,因此能够对车室内进行制冷。

[0350] (第四实施方式)

[0351] 在上述实施方式中,具备由四通阀构成的冷却器侧阀43,但是,在本实施方式中,如图16所示,具备由五通阀构成的冷却器侧阀120。

[0352] 冷却器侧阀120兼备上述实施方式的恒温部37的功能。

[0353] 冷却器侧阀120的五个端口中的第一端口及第二端口与冷却器冷却回路11的冷却水流路连接。

[0354] 冷却器侧阀120的第三端口及第四端口与发动机冷却回路12的循环流路34连接。冷却器侧阀120的第五端口与散热器旁通流路35连接。

[0355] 具体而言,第一端口与冷却器芯22的冷却水出口侧连接。第二端口与冷却器泵20的冷却水吸入侧连接。换言之,第二端口与冷机21的冷却水入口侧连接。

[0356] 第三端口与发动机散热器32的冷却水出口侧连接。第四端口与发动机泵30的冷却水吸入侧连接。换言之,第四端口与发动机31的冷却水入口侧连接。第五端口与散热器旁通流路35的冷却水出口侧连接。

[0357] 冷却器侧阀120具有对该五个端口彼此的连接状态进行切换的阀芯。冷却器侧阀120是通过阀芯的切换动作来切换冷却水流的冷却水流切换部(切换装置)。

[0358] 在图16的例子中,制冷循环25具备制冷剂温度压力传感器121、电气式膨胀阀122、制冷剂流通设备123以及压力调节阀124。

[0359] 制冷剂温度压力传感器121是对从压缩机26排出的高压侧制冷剂的温度及压力进行检测的检测部(检测装置)。

[0360] 电气式膨胀阀122是使从室内冷凝器110及室外冷凝器111流出的液相制冷剂减压膨胀的减压部(减压装置)。

[0361] 电气式膨胀阀122由阀芯及可变节流机构构成,其中,该阀芯构成为能够变更节流开度,该可变节流机构具有使该阀芯的节流开度变化的电动促动器。该电动促动器的动作通过从控制装置80输出的控制信号来控制。

[0362] 决定向电气式膨胀阀122输出的控制信号,以使从压缩机26排出的高压侧制冷剂的的压力接近目标高压。目标高压是基于从压缩机26排出的高压侧制冷剂的温度及外气温 T_{am} ,且参照预先存储于控制装置80的控制映射而决定的。

[0363] 制冷剂流通设备123是通过制冷剂在其内部流通而被冷却的设备。由电气式膨胀阀122减压后的低压制冷剂在制冷剂流通设备123的内部流通。

[0364] 作为制冷剂流通设备123,列举有例如后冷却器、电池热交换器以及保温箱等。

[0365] 后冷却器是对向车室内后方部吹出的空气进行冷却的空气冷却用热交换器。电池热交换器是对搭载于车辆的电池进行冷却的电池冷却装置。保温箱是对收纳于内部的物品进行冷却的冷却库。

[0366] 在制冷剂流中,电气式膨胀阀122、制冷剂流通设备123以及压力调节阀124与膨胀阀28及冷机21并联地配置。

[0367] 在本实施方式中,冷却器侧阀120对冷却器芯22的冷却水出口侧、冷机21的冷却水入口侧、发动机散热器32的冷却水出口侧、发动机31的冷却水入口侧、散热器旁通流路35的冷却水出口侧之间的冷却水流进行切换。

[0368] 由此,能够将上述实施方式的恒温部37与冷却器侧阀120一体化,因此能够简化结构。

[0369] (第五实施方式)

[0370] 在本实施方式中,如图17所示,在冷却器冷却回路11配置有蓄冷器130。

[0371] 蓄冷器130是储蓄冷却水所持有的冷热的蓄冷部(蓄冷装置)。例如,蓄冷器130具有储存冷却水的冷却水箱。蓄冷器130也可以具有潜热型蓄冷材料。具体而言,潜热型蓄冷材料是凝固点被调节在 $0\sim 10^{\circ}\text{C}$ 的范围的石蜡、水合物等。蓄冷器130也可以具有比热大的物质。

[0372] 在图17的例子中,冷却水向蓄冷器130的冷却水的流通/阻断由冷却器侧阀43切换。因此,在图17的例子中,冷却器侧阀43由具有五个端口的五通阀构成。

[0373] 也可以通过与冷却器侧阀43分体的阀来切换冷却水向蓄冷器130的流通/阻断。

[0374] 例如,在通常制冷时使冷却水向蓄冷器130流通而进行蓄冷,在急速制冷时(冷却时)阻断冷却水向蓄冷器130的流通不进行蓄冷。

[0375] (其他实施方式)

[0376] 能够适当组合上述实施方式。能够使上述实施方式例如如下那样地进行各种变形。

[0377] 在上述各实施方式中,采用冷却水作为在冷却器冷却回路11、发动机冷却回路12、冷凝器回路13以及散热器回路14流动的热介质,但是也可以采用油等各种介质作为热介质。

[0378] 也可以采用纳米流体作为热介质。纳米流体是混入有粒子径为纳米等级的纳米粒子的流体。通过使纳米粒子混入热介质,从而在以采用乙二醇的冷却水(所谓的防冻溶液)的方式而使凝固点降低的作用效果的基础上,还能够获得如下作用效果。

[0379] 即,能够获得如下作用效果:使特定的温度带的热传导率提高的作用效果;使热介质的热容量增加的作用效果;金属配管的缓蚀效果和防止橡胶配管老化的作用效果;以及提高极低温的热介质的流动性的作用效果。

[0380] 这样的作用效果根据纳米粒子的粒子结构、粒子形状、配合比率、附加物质而进行各种变化。

[0381] 由此,能够使热传导率提高,因此即使与采用乙二醇的冷却水相比是少量的热介质也能够获得同等的冷却效率。

[0382] 另外,能够使热介质的热容量增加,因此能够使热介质自身的蓄冷热量(因显热产生的蓄冷热)增加。

[0383] 即使在不使压缩机26动作的状态下,通过使蓄冷热量增加,也能够有一定程度的时间实施利用蓄冷热的设备的冷却、加热的调温,因此能够实现车辆用热管理系统10的省动力化。

[0384] 优选纳米粒子的纵横尺寸比在50以上。因为能够获得充分的热传导率。此外,纵横尺寸比是表示纳米粒子的纵×横的比率的形状指标。

[0385] 作为纳米粒子,能够采用包含Au、Ag、Cu以及C中的任一种的粒子。具体而言,作为纳米粒子的构成原子,能够采用Au纳米粒子、Ag纳米丝、CNT(碳纳米管)、石墨烯、石墨芯壳型纳米粒子(以包围上述原子的方式的碳纳米管等的构造体的粒子体)以及包含Au纳米粒子的CNT等。

[0386] 在上述各实施方式的制冷循环25中,采用氟利昂系制冷剂作为制冷剂,但是制冷剂的种类不限于于此,也可以采用二氧化碳等自然制冷剂或碳化氢系制冷剂等。

[0387] 冷却器侧阀43、120及发动机散热器调流阀107也可以是发动机散热器流量调节装置。

[0388] 另外,上述各实施方式的制冷循环25构成高压侧制冷剂压力不超过制冷剂的临界压力的亚临界制冷循环,但是也可以构成高压侧制冷剂压力超过制冷剂的临界压力的超临界制冷循环。

[0389] 本发明以实施例为依据进行记述,但是可以理解为本发明不限于该实施例、构造。本发明也包含各种各样的变形例、等同范围内的变形。此外,各种各样的组合、方式,而且在这些组合、方式中包含仅一要素、一个要素以上、或者一个要素以下的其他的组合、方式也在本发明的范畴和思想范围内。

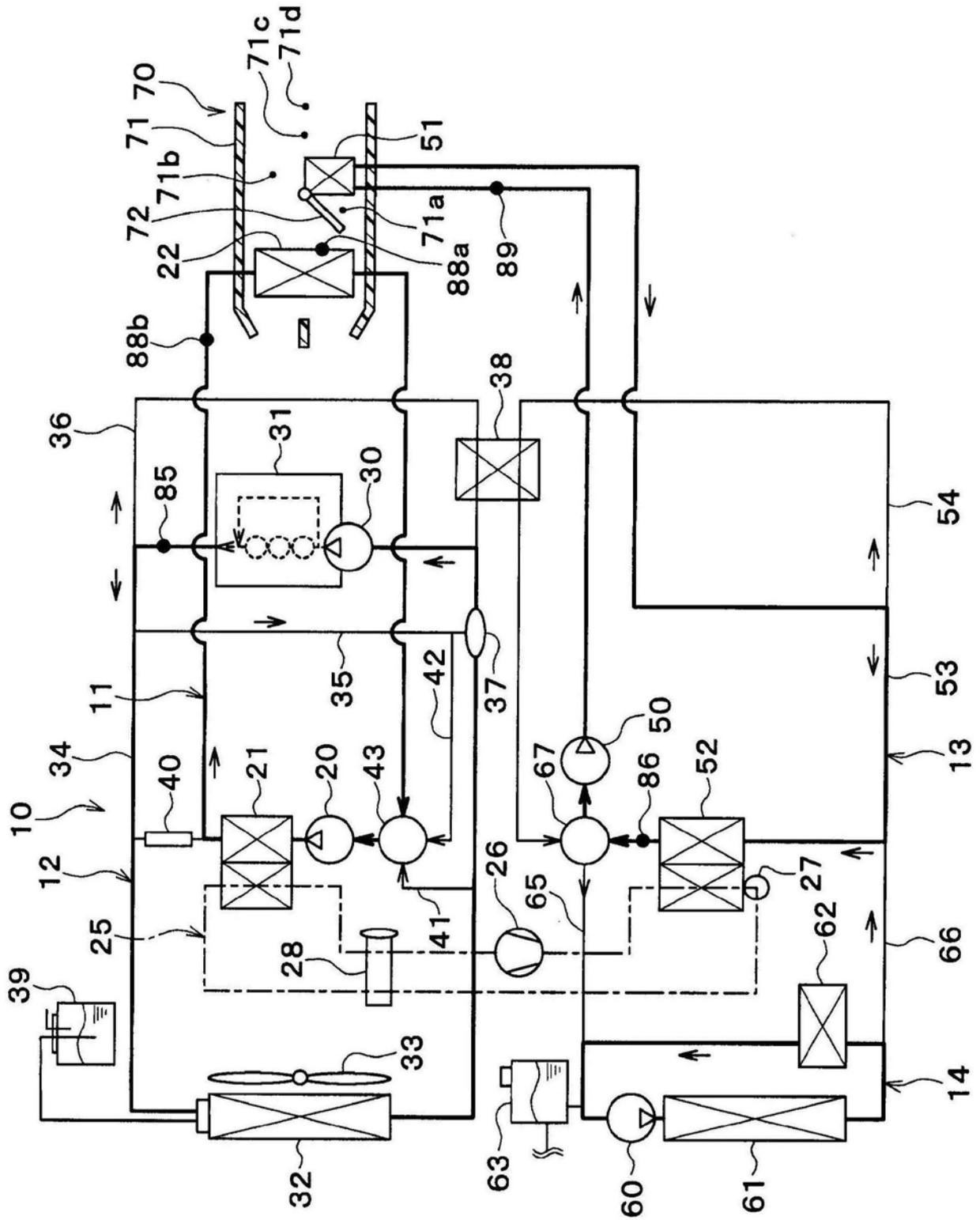


图1

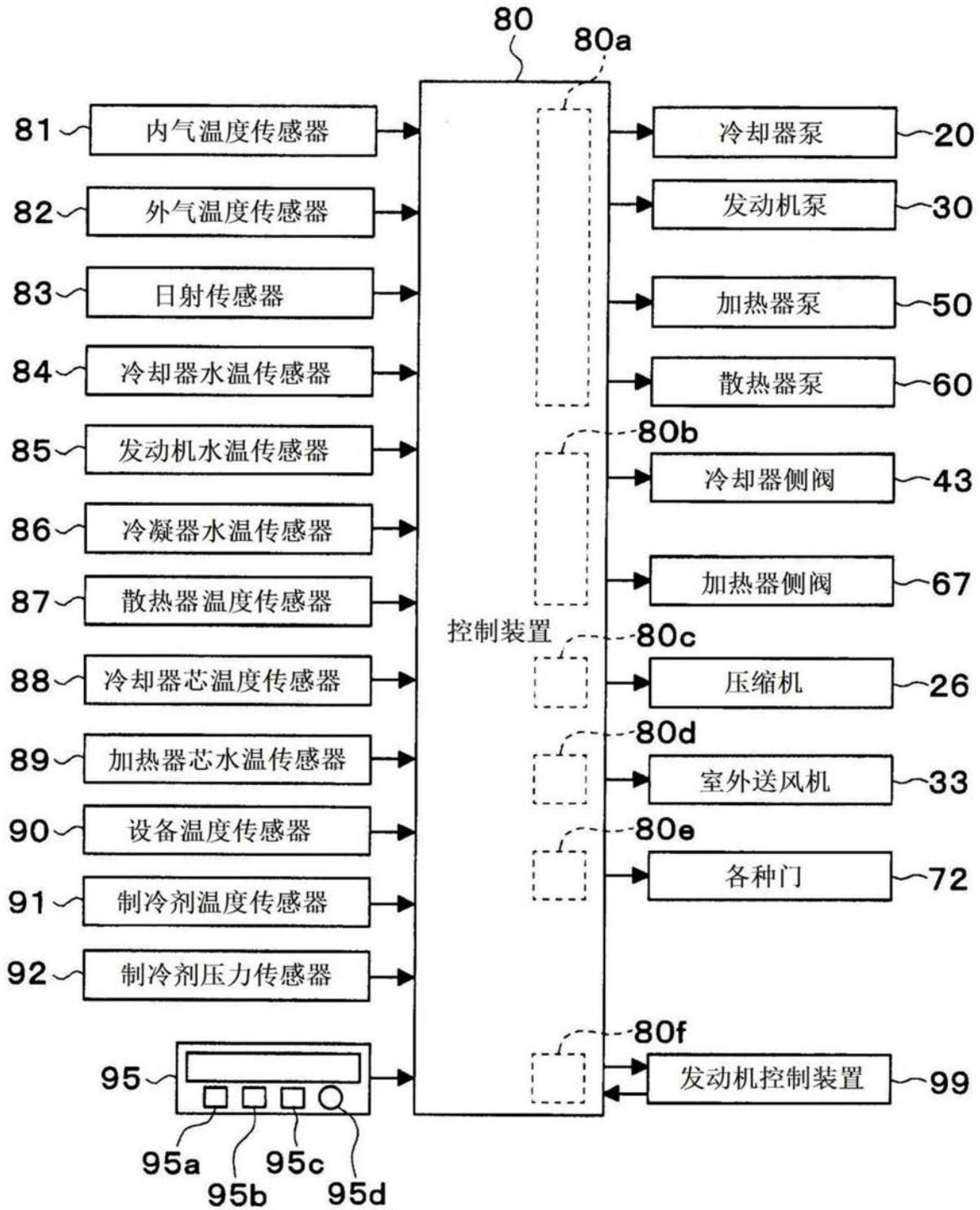


图2

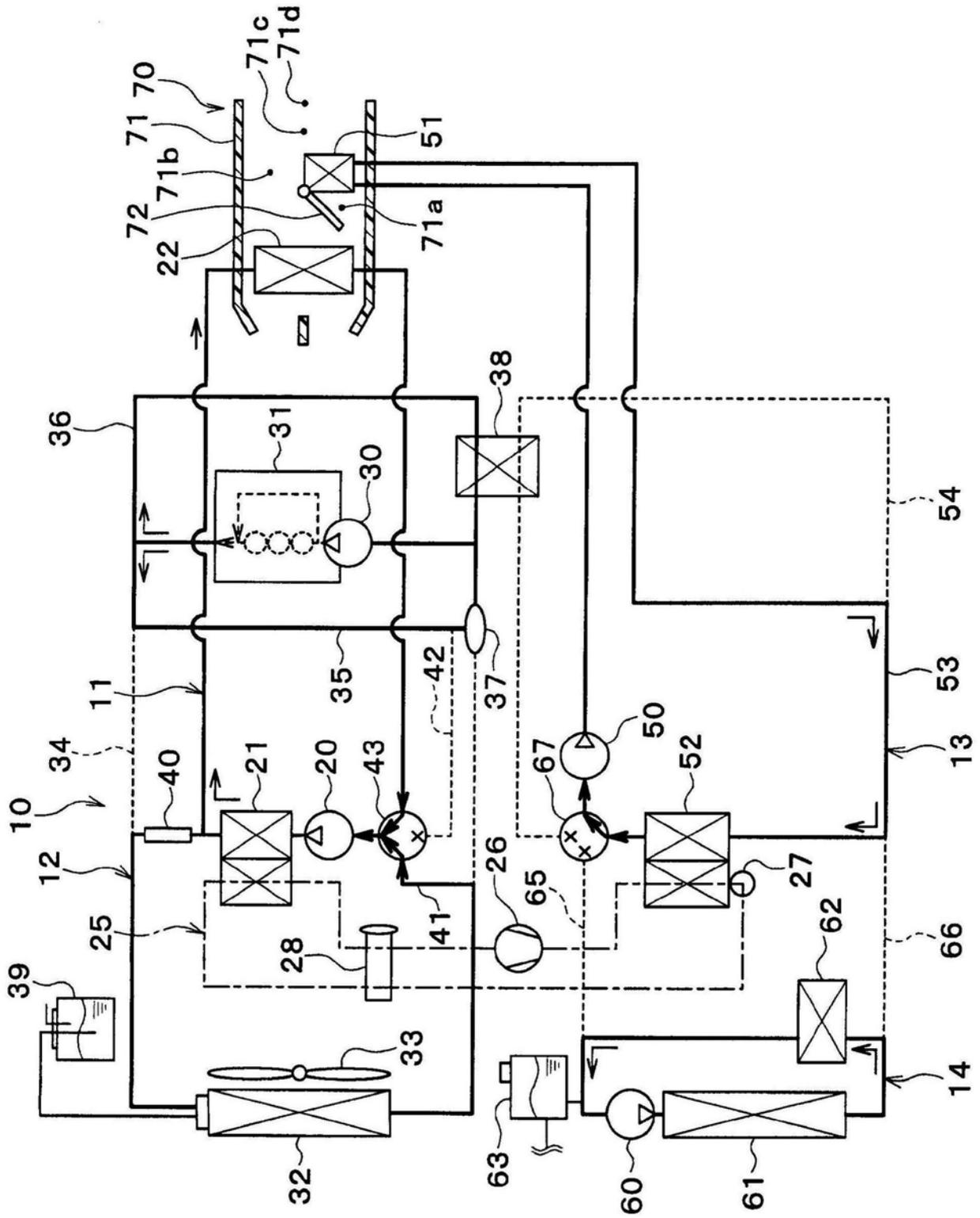


图4

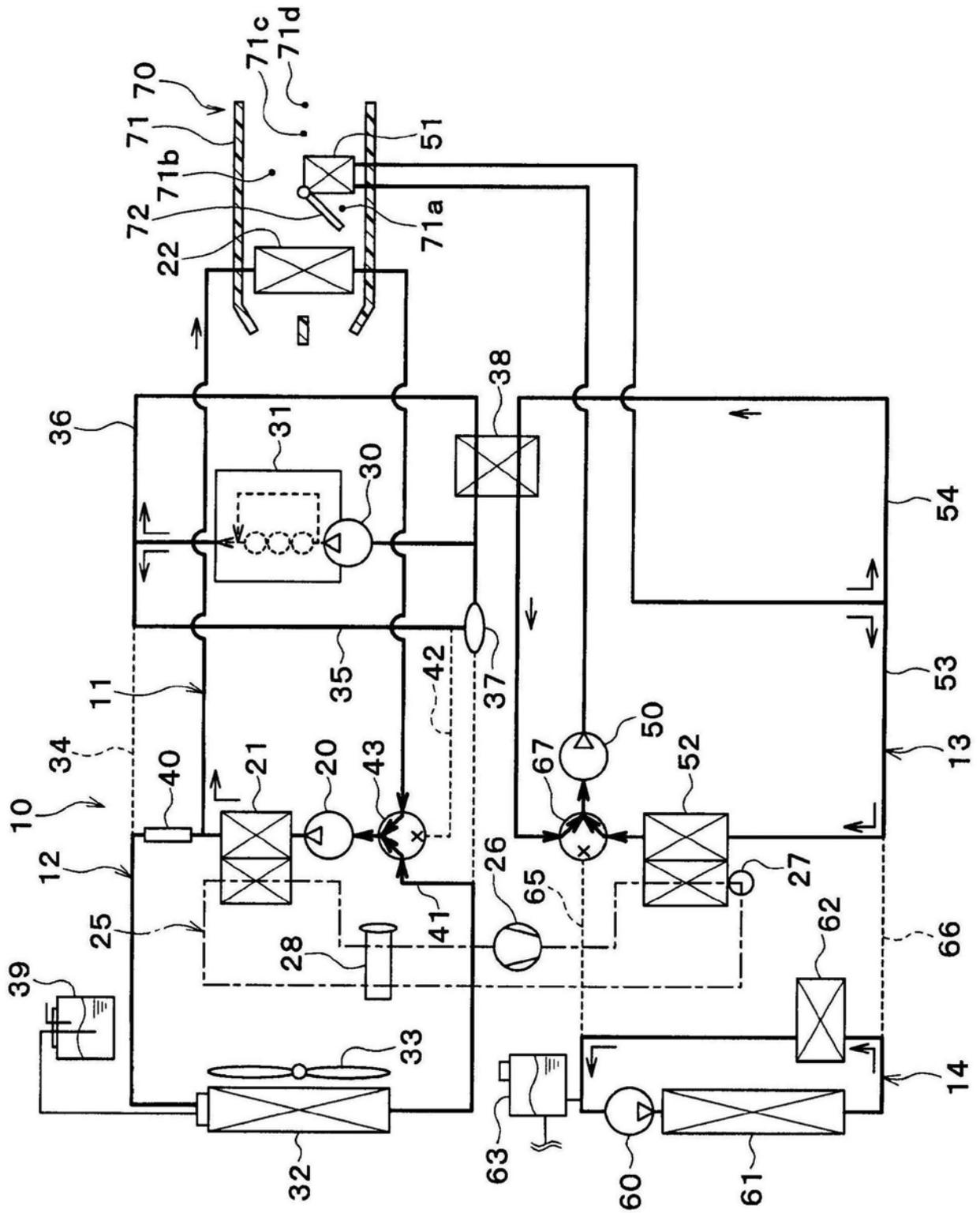


图5

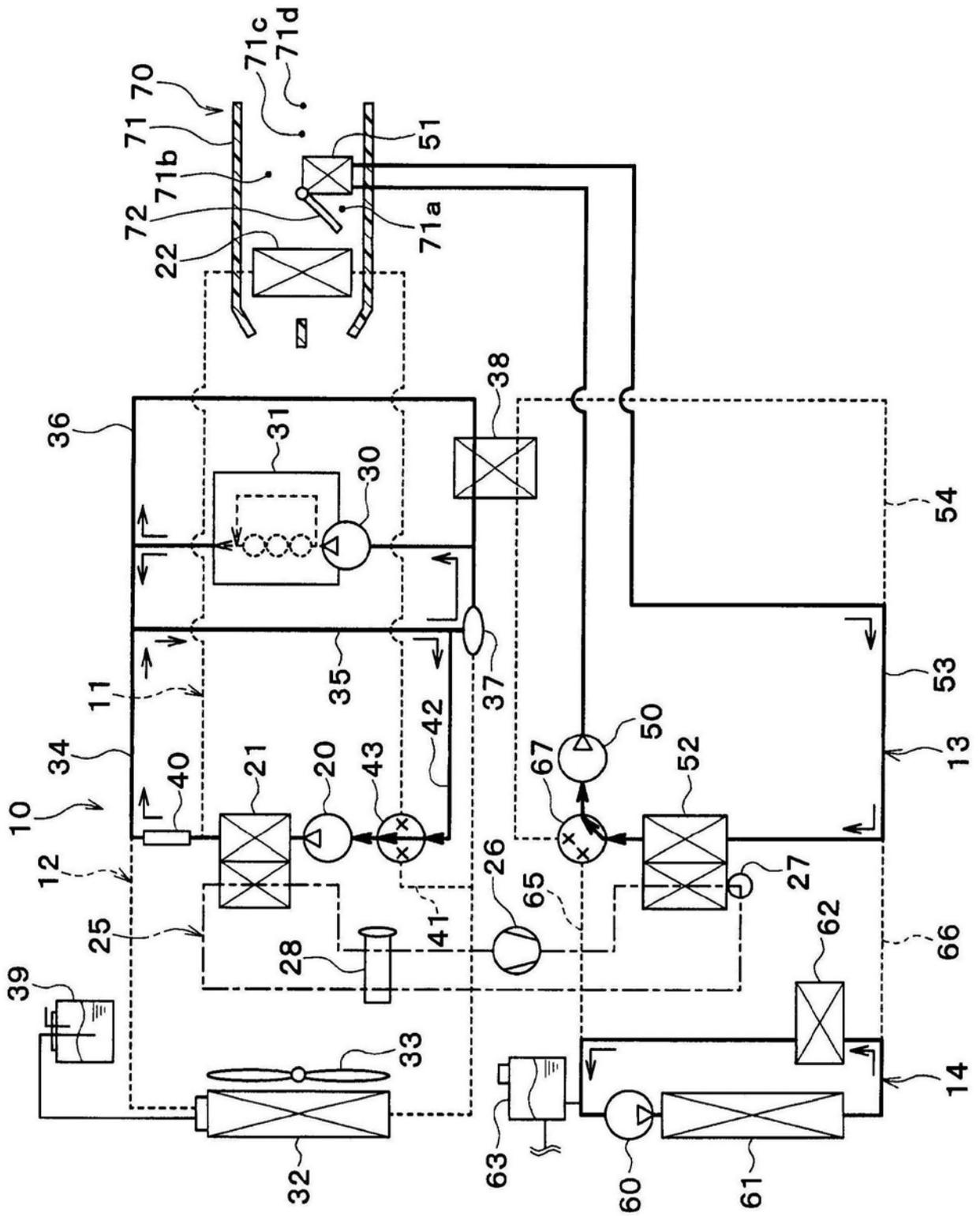


图6

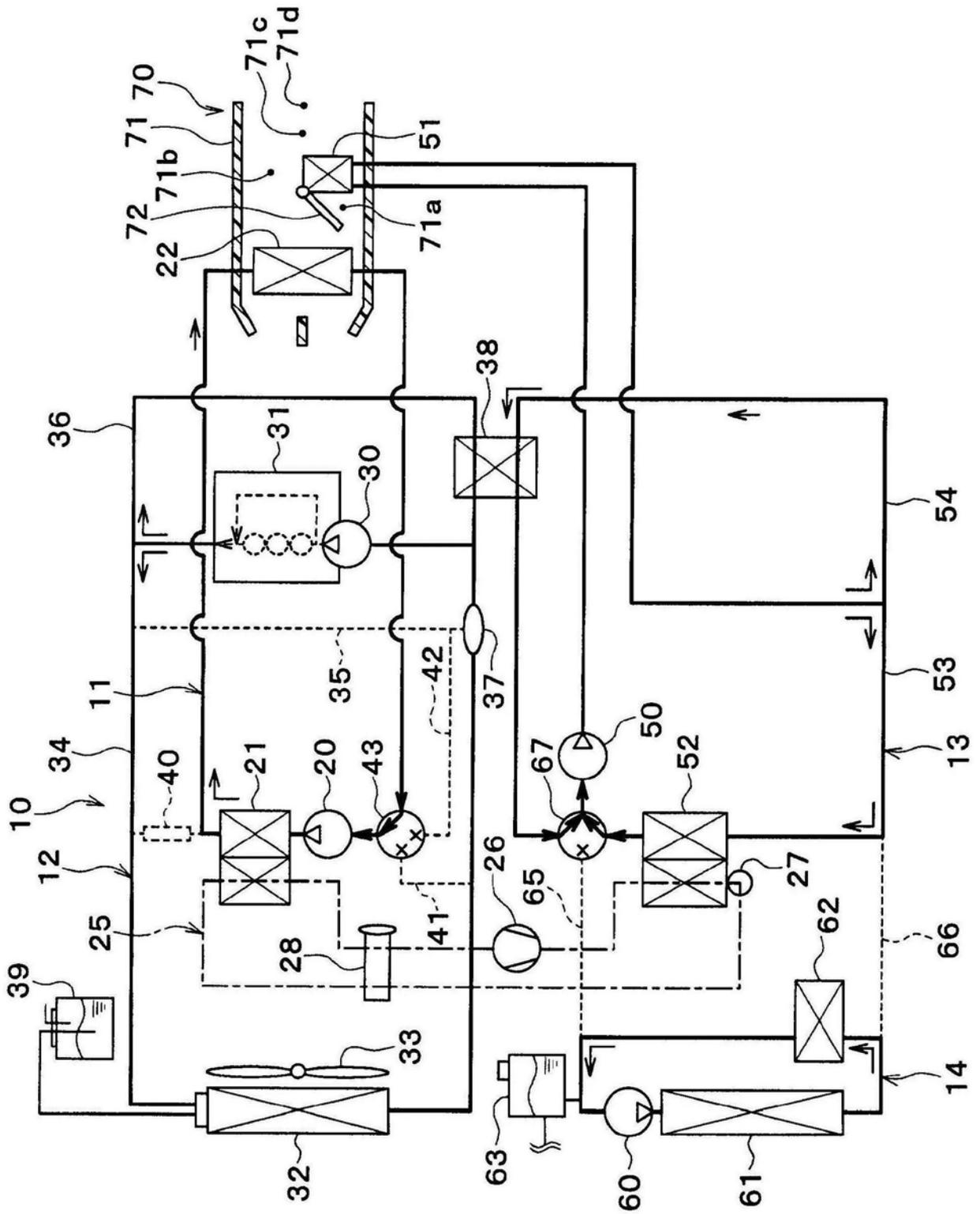


图7

| 阀位 | C-1 | C-2 | C-3 | C-4 | C-5 |
|----------|---|---|---|--|--|
| 空调模式 | <ul style="list-style-type: none"> 制冷 除湿制热 热泵再加热除湿制热 | <ul style="list-style-type: none"> 外气吸热式热泵制热 | <ul style="list-style-type: none"> 外气吸热式热泵制热 (发动机排热辅助) | <ul style="list-style-type: none"> 发动机吸热式热泵制热 | <ul style="list-style-type: none"> 外气利用除湿 |
| 流路连通端 | | | | | |
| 冷却芯流路 | 冷机流路 | 阻断 | 冷机流路 (全开) | 阻断 | 冷机流路 (全开) |
| 发动机散热器流路 | 阻断 | 冷机流路 | 冷机流路 (调流) | 阻断 | 冷机流路 (全开) |
| 发动机吸热流路 | 阻断 | 阻断 | 阻断 | 冷机流路 | 阻断 |

图8

| 阀位 | H-1 | | H-2 | H-3 |
|-----------------------------|---|---|--|--|
| 动作模式 | <ul style="list-style-type: none"> • 制冷 | <ul style="list-style-type: none"> • 制冷 (空气混合吹出温度调节) • 除湿制热 | <ul style="list-style-type: none"> • 利用发动机排热的加热器芯制热 | <ul style="list-style-type: none"> • 热泵制热 |
| 流路连通端 散热器入口侧流路 加热器芯流路 | 冷凝器流路 短环流路 (热泵停止) | 冷凝器流路 短环流路 (热泵动作) | 冷凝器流路 短环流路 (热泵动作) | 阻断 冷凝器流路 & 水水热交换器用流路 |
| | <ul style="list-style-type: none"> • 外气吸热式热泵制热 (发动机排热辅助) • 发动机设备加热 • 热泵再加热除湿制热 | | | |

图9

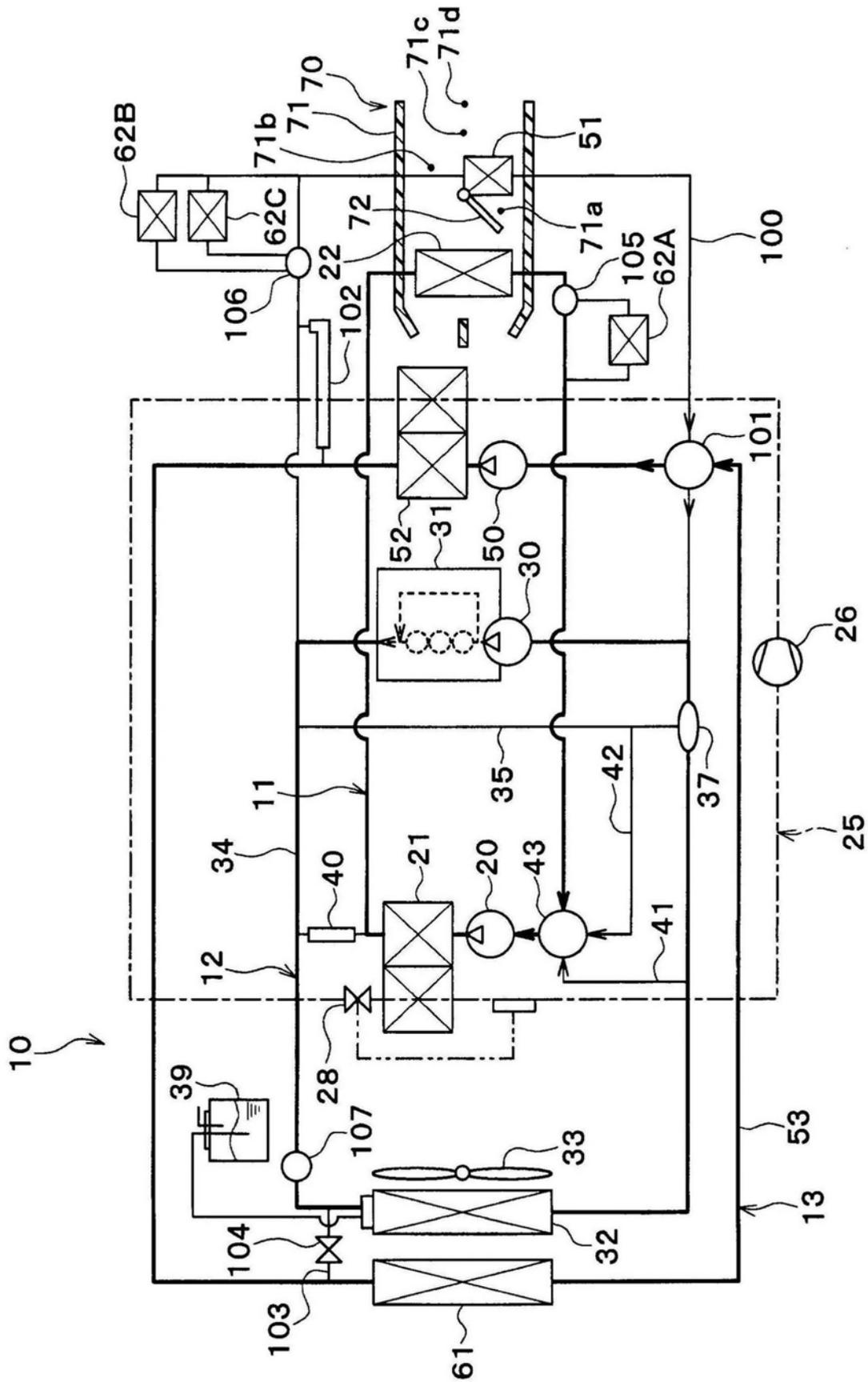


图10

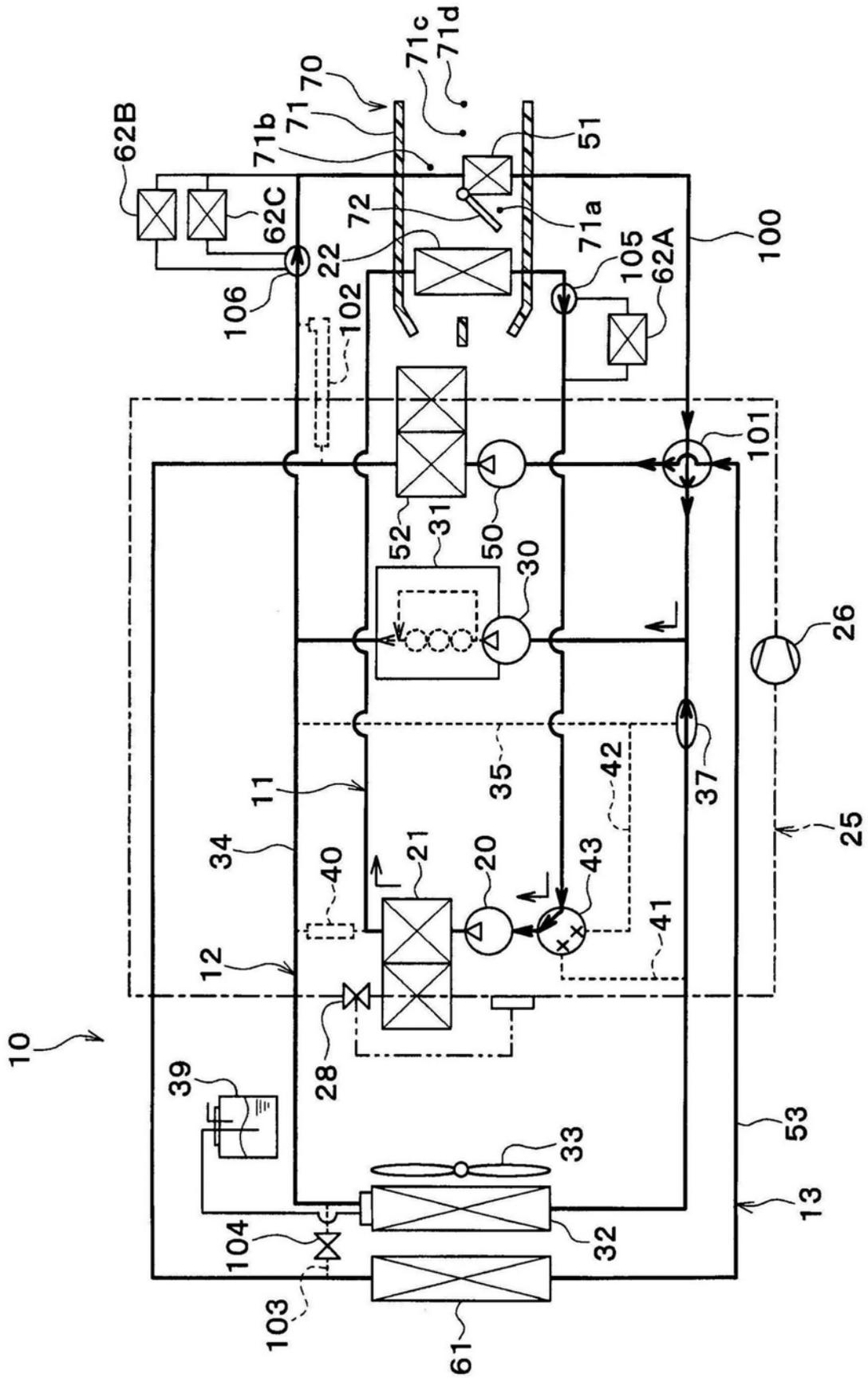


图11

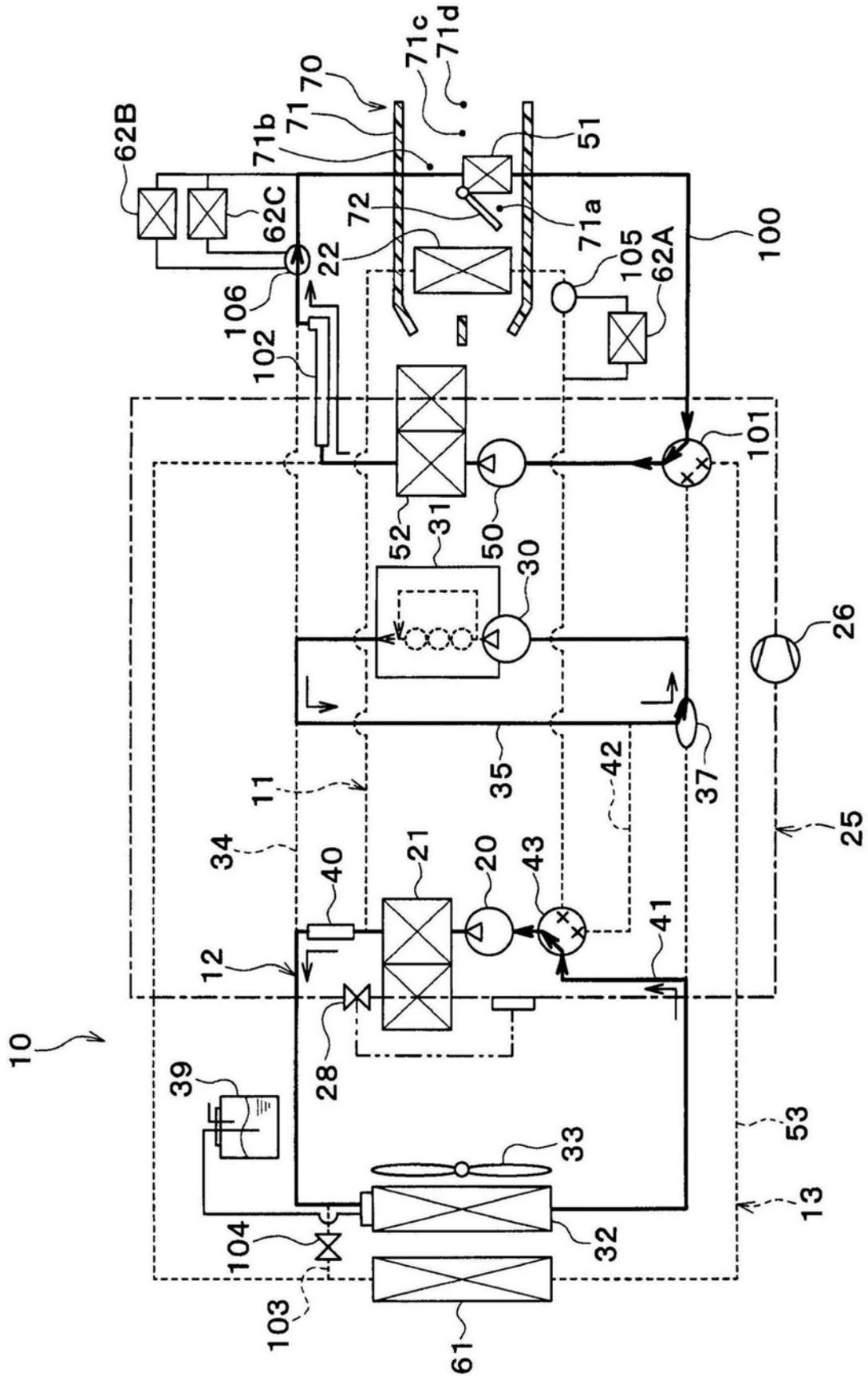


图12

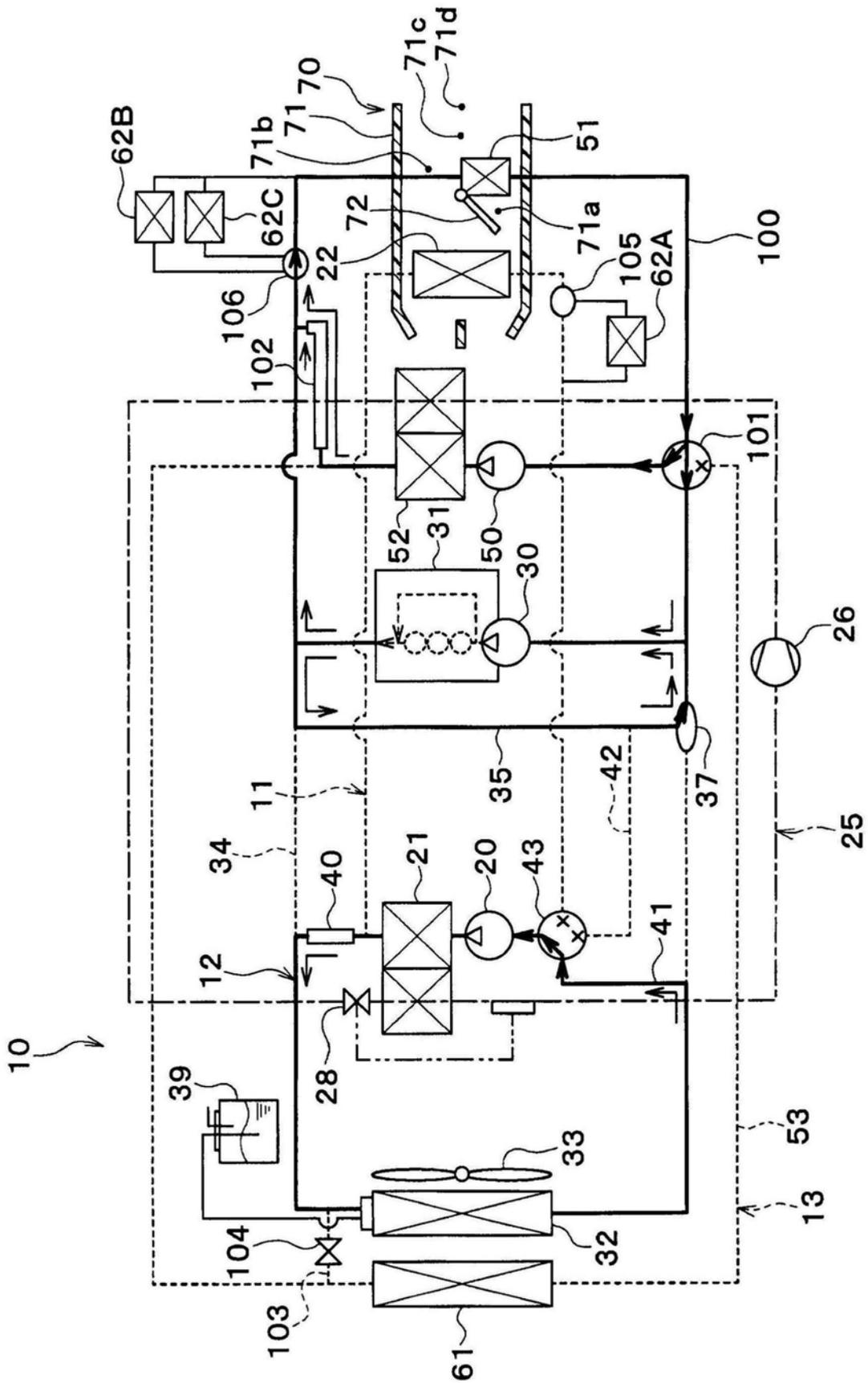


图13

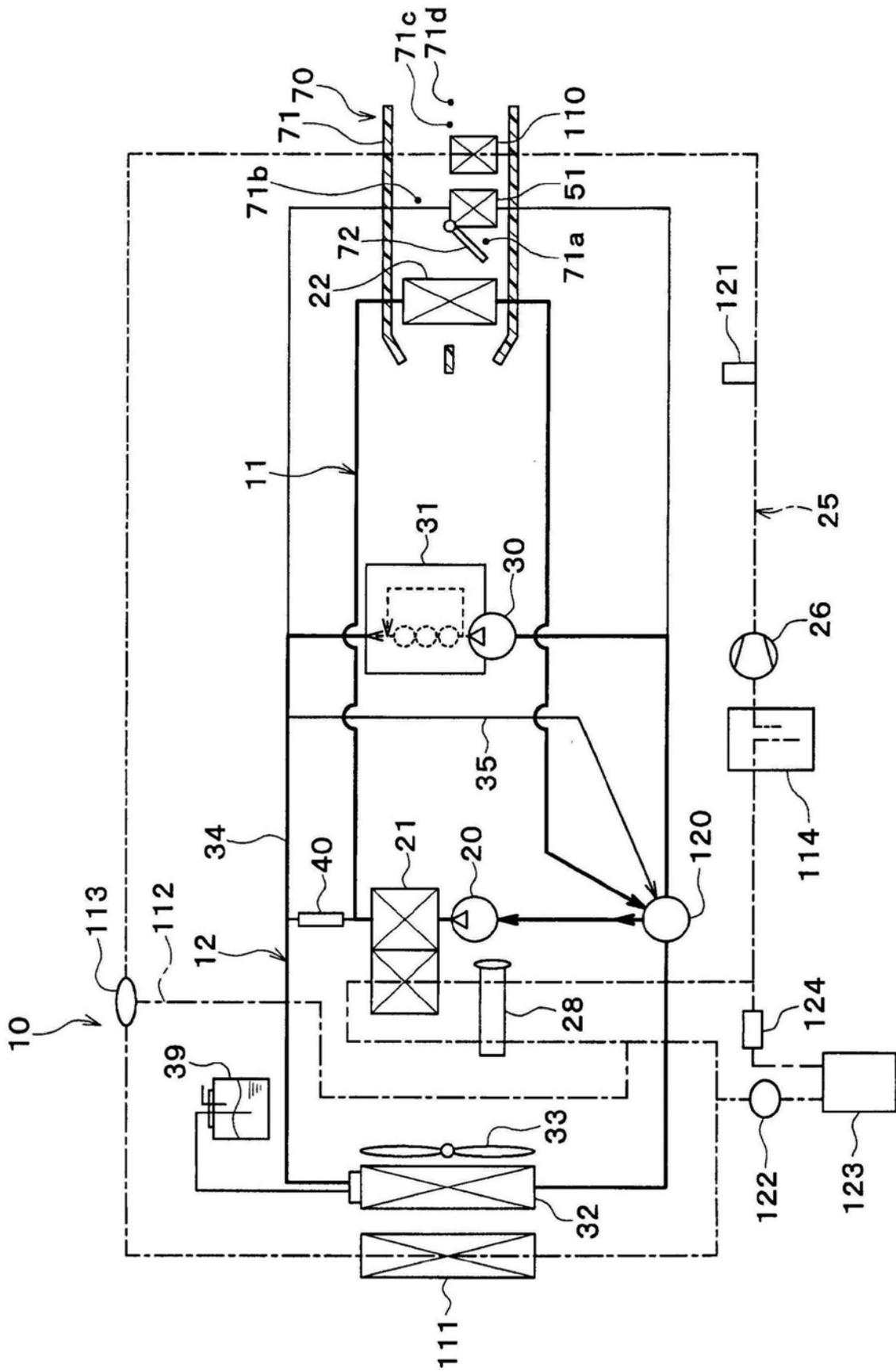


图16

