



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 111094028 B

(45) 授权公告日 2023.06.06

(21) 申请号 201880056047.6

(22) 申请日 2018.07.12

(65) 同一申请的已公布的文献号

申请公布号 CN 111094028 A

(43) 申请公布日 2020.05.01

(30) 优先权数据

2017-166627 2017.08.31 JP

(85) PCT国际申请进入国家阶段日

2020.02.27

(86) PCT国际申请的申请数据

PCT/JP2018/026268 2018.07.12

(87) PCT国际申请的公布数据

W02019/044201 JA 2019.03.07

(73) 专利权人 株式会社电装

地址 日本爱知县

(72) 发明人 加藤吉毅

(74) 专利代理机构 上海华诚知识产权代理有限公司 31300

专利代理人 徐颖聪

(54) 发明名称

车辆用空调装置

(57) 摘要

车辆用空调装置具备：模式切换部(18、54、80)，该模式切换部切换空气加热模式和空气冷却模式，该空气加热模式是在加热部(22)加热空气的模式，该空气冷却模式是在散热部(23、81)从制冷剂向外部气体散热，并在空气冷却部(14)冷却空气的模式；电池(33)，该电池向车辆的行驶用电机供给电力，并且该电池在充电时发热，并被热介质冷却；热介质回路(30)，该热介质回路使热介质循环经过冷却热交换器(17)；以及热介质流动切换部(38、39)，在电池(33)通过外部电源充电时，该热介质流动切换部切换热介质回路(30)中的热介质的流动，以使得热介质在电池

(51) Int.CI.

B60H 1/22 (2006.01)

B60L 53/00 (2019.01)

B60L 50/40 (2019.01)

B60L 55/00 (2019.01)

B60L 50/50 (2019.01)

B60L 58/00 (2019.01)

F28D 20/00 (2006.01)

(56) 对比文件

US 9623719 B2, 2017.04.18

US 9623719 B2, 2017.04.18

JP 2010169050 A, 2010.08.05

CN 103492204 A, 2014.01.01

CN 106103154 A, 2016.11.09

WO 2015122137 A1, 2015.08.20

CN 105453330 A, 2016.03.30

CN 104334388 A, 2015.02.04

CN 1786616 A, 2006.06.14

WO 2017056161 A1, 2017.04.06

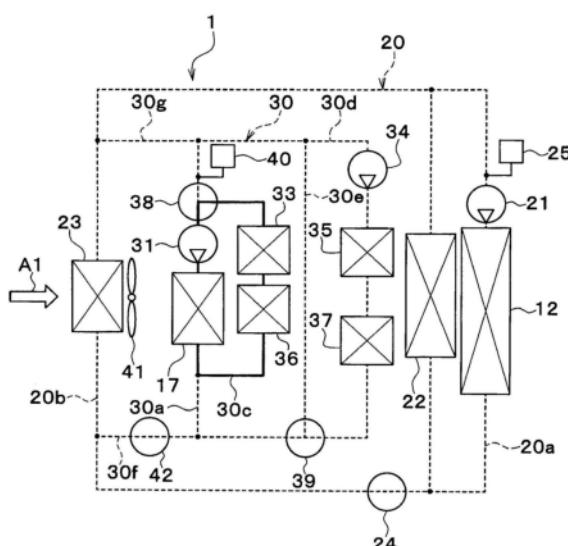
WO 9747937 A1, 1997.12.18

(续)

审查员 王昆

权利要求书3页 说明书19页 附图15页

(33) 与热介质冷却热交换器(17)之间循环。



[接上页]

(56) 对比文件

US 2016107501 A1, 2016.04.21

1. 一种车辆用空调装置，其特征在于，具备：
 压缩机，该压缩机吸入制冷剂并压缩后排出；
 加热部，该加热部将从所述压缩机排出的所述制冷剂所具有的热作为热源来加热向空调对象空间吹送的空气；
 散热部，该散热部使所述制冷剂所具有的热向外部气体散热；
 冷却部，该冷却部利用所述制冷剂所具有的冷热来冷却所述空气；
 热介质冷却热交换器，该热介质冷却热交换器使所述制冷剂与热介质进行热交换来冷却热介质；
 减压装置，该减压装置能够使流入所述热介质冷却热交换器的所述制冷剂减压；
 模式切换部，该模式切换部切换空气加热模式和空气冷却模式，该空气加热模式是所述制冷剂在所述热介质冷却热交换器从所述热介质吸热，并在所述加热部加热所述空气的模式，该空气冷却模式是在所述散热部从所述制冷剂向所述外部气体散热，并在所述冷却部冷却所述空气的模式；
 电池，该电池向车辆的行驶用电机供给电力，并且该电池在充电时发热，并被所述热介质冷却；
 发热设备，该发热设备在所述电池被充电时发热，并被所述热介质冷却；
 行驶类发热设备，该行驶类发热设备随着从所述电池接受电力的供给而发热，并且该行驶类发热设备的容许温度比所述电池的容许温度高，且供所述热介质循环；
 热介质回路，该热介质回路使所述热介质循环经过所述热介质冷却热交换器；以及
 热介质流动切换部，该热介质流动切换部是能够切断所述热介质相对于所述电池、所述发热设备及所述行驶类发热设备的循环的阀，在所述制冷剂不在所述热介质冷却热交换器流动且所述电池通过外部电源充电时，在推定为所述热介质回路的所述热介质的温度在切换温度以上的情况下，该热介质流动切换部切换所述热介质回路中的所述热介质的流动，以使得所述热介质在所述电池和所述发热设备中的至少一方、所述热介质冷却热交换器及所述行驶类发热设备之间循环。

2. 根据权利要求1所述的车辆用空调装置，其特征在于，
 所述加热部具有：热介质加热热交换器，该热介质加热热交换器使从所述压缩机排出的所述制冷剂与所述热介质进行热交换来加热所述热介质；以及空气加热热交换器，该空气加热热交换器使在所述热介质加热热交换器被加热后的所述热介质与所述空气进行热交换来加热所述空气，
 所述热介质回路是低温热介质回路，
 并且，所述车辆用空调装置具备高温热介质回路，所述热介质独立于所述低温热介质回路而流经该高温热介质回路，
 在所述电池通过所述外部电源充电时，在推定为所述热介质回路的所述热介质的温度在切换温度以上的情况下，所述热介质流动切换部通过使所述热介质在所述低温热介质回路与所述高温热介质回路之间循环，而将所述低温热介质回路与所述高温热介质回路连接。

3. 根据权利要求1所述的车辆用空调装置，其特征在于，
 所述散热部具有热介质外部气体热交换器，该热介质外部气体热交换器使所述热介质

与所述外部气体进行热交换，

在所述电池通过所述外部电源充电时，在推定为所述热介质回路的所述热介质的温度在散热温度以上的情况下，所述热介质流动切换部切换所述热介质回路中的所述热介质的流动，以使得所述热介质在所述电池与所述热介质外部气体热交换器之间循环。

4. 根据权利要求1所述的车辆用空调装置，其特征在于，

具备旁通流路，该旁通流路使所述热介质绕过所述电池而循环经过所述行驶类发热设备，

在所述电池通过所述外部电源充电时，在推定为所述电池及所述行驶类发热设备成为旁通温度以上的情况下，所述热介质流动切换部切换所述热介质回路中的所述热介质的流动，以使得所述热介质独立于所述电池而在所述行驶类发热设备与所述旁通流路之间循环。

5. 根据权利要求1所述的车辆用空调装置，其特征在于，

所述发热设备是充电器，该充电器对所述电池进行充电，并且该充电器的容许温度比所述行驶类发热设备的容许温度高，且所述热介质在所述行驶类发热设备与该充电器之间循环，

在所述电池通过所述外部电源充电时，在所述热介质回路的温度小于切断温度的情况下，所述热介质流动切换部切换所述热介质回路中的所述热介质的流动，以使得所述热介质在所述充电器与所述电池之间循环，在所述热介质回路的温度在所述切断温度以上的情况下，所述热介质流动切换部切换所述热介质回路中的所述热介质的流动，以使得所述热介质不在所述充电器与所述电池之间循环。

6. 根据权利要求1、2、4、5中的任一项所述的车辆用空调装置，其特征在于，

所述散热部具有热介质外部气体热交换器，该热介质外部气体热交换器使所述热介质与所述外部气体进行热交换，

在预测到在所述电池充电后要执行所述空气冷却模式的情况下，所述热介质流动切换部切换所述热介质回路中的所述热介质的流动，以使得所述热介质在所述电池与所述热介质外部气体热交换器之间循环。

7. 根据权利要求3所述的车辆用空调装置，其特征在于，

在预测到在所述电池充电后要执行所述空气冷却模式的情况下，所述热介质流动切换部切换所述热介质回路中的所述热介质的流动，以使得所述热介质在所述电池与所述热介质外部气体热交换器之间循环。

8. 根据权利要求1、2、4、5中任一项所述的车辆用空调装置，其特征在于，

所述散热部具有热介质外部气体热交换器，该热介质外部气体热交换器使所述热介质与所述外部气体进行热交换，

在预测到在所述电池充电后要执行所述空气冷却模式的情况下，所述热介质流动切换部切换所述热介质回路中的所述热介质的流动，以使得所述热介质在所述发热设备与所述热介质外部气体热交换器之间循环。

9. 根据权利要求3所述的车辆用空调装置，其特征在于，

所述散热部具有热介质外部气体热交换器，该热介质外部气体热交换器使所述热介质与所述外部气体进行热交换，

在预测到在所述电池充电后要执行所述空气冷却模式的情况下，所述热介质流动切换部切换所述热介质回路中的所述热介质的流动，以使得所述热介质在所述发热设备与所述热介质外部气体热交换器之间循环。

10. 根据权利要求1～5中的任一项所述的车辆用空调装置，其特征在于，

具备蓄热器，该蓄热器配置于所述热介质回路中的、所述热介质在所述电池与所述热介质冷却热交换器之间循环的部位，且该蓄热器的单位体积的热容量比所述热介质的单位体积的热容量大。

11. 根据权利要求1～5中的任一项所述的车辆用空调装置，其特征在于，

具备蓄热器，该蓄热器配置于所述热介质回路中的、所述热介质在所述发热设备与所述热介质冷却热交换器之间循环的部位，且该蓄热器的单位体积的热容量比所述热介质的单位体积的热容量大。

12. 根据权利要求1～5中的任一项所述的车辆用空调装置，其特征在于，

具备蓄热器，该蓄热器配置于所述热介质回路中的、所述热介质在所述电池与所述行驶类发热设备之间循环的部位，且该蓄热器的单位体积的热容量比所述热介质的单位体积的热容量大。

13. 根据权利要求1～5中的任一项所述的车辆用空调装置，其特征在于，

具备蓄热器，该蓄热器配置于所述热介质回路中的、所述热介质在所述发热设备与所述行驶类发热设备之间循环的部位，且该蓄热器的单位体积的热容量比所述热介质的单位体积的热容量大。

车辆用空调装置

[0001] 关联申请的相互参照

[0002] 本申请基于2017年8月31日申请的日本专利申请2017-166627号，并通过参照将该发明内容编入本申请。

技术领域

[0003] 本发明涉及一种用于车辆的空调装置。

背景技术

[0004] 以往，在专利文献1记载了一种进行空气调节（即制冷及制热）和电池的温度调整的电池温度调节装置。

[0005] 该电池温度调节装置具有压缩机、室内冷凝器、室外冷凝器、蒸发器、膨胀阀、低温热交换器以及电池温调部。并且，在从车辆外部对电池进行充电时，通过从车外接受的电力对电池进行蓄热，并将积蓄在电池的热利用到制热等。

[0006] 该电池温度调节装置在从车辆外部进行充电的情况下，判断是否需要对电池进行蓄热，在判断为需要蓄热的情况下，将充电中的电池的目标温度设定为比判断为不需要蓄热的情况下高。

[0007] 在该电池温度调节装置中，不是将电池的目标温度设定为一样，而是在判断为需要蓄热的情况下，将目标温度设定得比判断为不需要蓄热的情况下高。因此，能够在不需要蓄热时抑制外部充电时的消耗电力，并且能够在需要蓄热时在电池积蓄能够散热的热。

[0008] 因此，能够节省外部充电时的消耗电力的浪费，并将电池作为蓄热部而有效地利用。其结果是，能够将积蓄于电池的热利用到制热等，从而实现制热的节能化。

[0009] 现有技术文献

[0010] 专利文献

[0011] 专利文献1：日本特开2015-179609号公报

[0012] 但是，在上述以往技术中，由于在电池自身积蓄热，因此不能超过电池的热容量来蓄热，蓄热量存在界限。因此，存在节能化有限界这样的问题。

发明内容

[0013] 本发明鉴于上述问题，目的在于，在进行空气的冷却及加热的空调装置中，增加充电时的蓄热量从而实现进一步的节能化。

[0014] 本发明的第一特征例的车辆用空调装置具备：

[0015] 压缩机，该压缩机吸入制冷剂并压缩后排出；

[0016] 加热部，该加热部将从压缩机排出的制冷剂所具有的热作为热源来加热向空调对象空间吹送的空气；

[0017] 散热部，该散热部使制冷剂所具有的热向外部气体散热；

[0018] 冷却部，该冷却部利用制冷剂所具有的冷热来冷却空气；

[0019] 热介质冷却热交换器,该热介质冷却热交换器使制冷剂与热介质进行热交换来冷却热介质;

[0020] 减压装置,该减压装置能够使流入热介质冷却热交换器的制冷剂减压;

[0021] 模式切换部,该模式切换部切换空气加热模式和空气冷却模式,该空气加热模式是制冷剂在热介质冷却热交换器从热介质吸热,并在加热部加热空气的模式,该空气冷却模式是在散热部从制冷剂向外部气体散热,并在冷却部冷却空气的模式;

[0022] 电池,该电池向车辆的行驶用电机供给电力,并且该电池在充电时发热,并被热介质冷却;

[0023] 热介质回路,该热介质回路使热介质循环经过热介质冷却热交换器;以及

[0024] 热介质流动切换部,在电池通过外部电源充电时,该热介质流动切换部切换热介质回路中的热介质的流动,以使得热介质在电池与热介质冷却热交换器之间循环。

[0025] 由此,通过在冷却部制冷剂冷却空气,并且在散热部制冷剂向外部气体散热,从而能够实现空气冷却模式。

[0026] 此外,通过制冷剂在散热部从外部气体吸热,并且利用加热部生成的热来加热空气,从而能够实现空气加热模式。

[0027] 并且,在电池通过外部电源充电时,由于电池所产生的热积蓄于热介质回路的热介质,因此能够超过电池的热容量而蓄热。因此,能够增加蓄热量,因此,能够进一步有效地利用因充电而产生的热来实现进一步的节能化。

[0028] 本发明的第二特征例的车辆用空调装置具备:

[0029] 压缩机,该压缩机吸入制冷剂并压缩后排出;

[0030] 加热部,该加热部将从压缩机排出的制冷剂所具有的热作为热源来加热向空调对象空间吹送的空气;

[0031] 散热部,该散热部使制冷剂所具有的热向外部气体散热;

[0032] 冷却部,该冷却部利用制冷剂所具有的冷热来冷却空气;

[0033] 热介质冷却热交换器,该热介质冷却热交换器使制冷剂与热介质进行热交换来冷却热介质;

[0034] 减压装置,该减压装置能够使流入热介质冷却热交换器的制冷剂减压;

[0035] 模式切换部,该模式切换部切换空气加热模式和空气冷却模式,该空气加热模式是制冷剂在热介质冷却热交换器从热介质吸热,并在加热部加热空气的模式,该空气冷却模式是在散热部从制冷剂向外部气体散热,并在冷却部冷却空气的模式;

[0036] 发热设备,该发热设备在向车辆的行驶用电机供给电力的电池的充电时发热,并被热介质冷却;

[0037] 热介质回路,该热介质回路使热介质循环经过热介质冷却热交换器;以及

[0038] 热介质流动切换部,在电池通过外部电源充电时,该热介质流动切换部切换热介质回路中的热介质的流动,以使得制冷剂在发热设备与热介质冷却热交换器之间循环。

[0039] 由此,能够有效地实现空气冷却模式和空气加热模式。

[0040] 并且,在电池通过外部电源充电时,由于发热设备所产生的热积蓄于热介质回路的热介质,因此能够超过发热设备的热容量而蓄热。因此,能够增加蓄热量,因此,能够进一步有效地利用因充电而产生的热来实现进一步的节能化。

附图说明

- [0041] 图1是第一实施方式的空调装置的整体结构图。
- [0042] 图2是第一实施方式的空调装置的冷却水回路的结构图。
- [0043] 图3是表示第一实施方式的空调装置的电控制部的框图。
- [0044] 图4是表示第一实施方式的制冷模式时的冷却水流动的结构图。
- [0045] 图5是表示第一实施方式的制冷模式时的冷却水流动的另一例的结构图。
- [0046] 图6是表示第一实施方式的制热模式时的冷却水流动的结构图。
- [0047] 图7是表示第一实施方式的制热模式时的冷却水流动的另一例的结构图。
- [0048] 图8是表示第一实施方式的急速充电时的冷却水流动的结构图。
- [0049] 图9是表示第一实施方式的急速充电时的冷却水流动的另一例的结构图。
- [0050] 图10是表示第一实施方式的急速充电时的冷却水流动的另一例的结构图。
- [0051] 图11是表示第一实施方式的急速充电时的冷却水流动的另一例的结构图。
- [0052] 图12是表示第一实施方式的急速充电时的冷却水流动的另一例的结构图。
- [0053] 图13是表示第一实施方式的急速充电时的冷却水流动的另一例的结构图。
- [0054] 图14是第二实施方式的空调装置的冷却水回路的结构图。
- [0055] 图15是第三实施方式的空调装置的冷却水回路的结构图。

具体实施方式

[0056] 以下,基于附图对实施方式进行说明。在以下的各实施方式相互之间,对彼此相同或相当的部分,在图中标注相同的符号。

[0057] (第一实施方式)

[0058] 以下,基于附图对实施方式进行说明。图1~2所示的车辆用空调装置1是将车室内空间(换言之、空调对象空间)调整到适当的温度的空调装置。车辆用空调装置1具有制冷循环装置10。在本实施方式中,将制冷循环装置10搭载于混合动力汽车,该混合动力汽车从发动机(换言之内燃机)及行驶用电机(换言之电动机)获得车辆行驶用的驱动力。

[0059] 本实施方式的混合动力汽车构成为插入式混合动力汽车,该插入式混合动力汽车是在车辆停车时能够将从外部电源(换言之商用电源)供给的电力向搭载于车辆的电池(换言之车载电池)充电。作为电池,能够使用例如锂离子电池。

[0060] 作为充电模式,具有用高电压来急速地充电的急速充电模式。高电压是指,比家庭用电源的电压高的电压,例如400V、500V等电压。

[0061] 从发动机输出的驱动力不仅作为车辆行驶用而被使用,还被用于使发电机工作。并且,能够将由发电机发出的电力及从外部电源供给的电力储存于电池,储存于电池的电力不仅供给到行驶用电机,还供给到以构成制冷循环装置1的的电动式结构设备为代表的各种车载设备。

[0062] 制冷循环装置10是具备压缩机11、冷凝器12、第一膨胀阀80、室外热交换器81、第二膨胀阀13、空气冷却用蒸发器14、定压阀15、第三膨胀阀16以及冷却水冷却用蒸发器17的蒸气压缩式制冷机。在本实施方式的制冷循环装置10中,作为制冷剂使用了氟利昂系制冷剂,构成了高压侧制冷剂压力不会超过制冷剂的临界压力的亚临界制冷循环。

[0063] 制冷循环装置10具备串联制冷剂流路10a、第一并联制冷剂流路10b、第二并联制

冷剂流路10c、室外器旁通流路10d以及蒸发器旁通流路10e。串联制冷剂流路10a、第一并联制冷剂流路10b、第二并联制冷剂流路10c、室外器旁通流路10d以及蒸发器旁通流路10e是供制冷剂流动的流路。

[0064] 由串联制冷剂流路10a、第一并联制冷剂流路10b以及第二并联制冷剂流路10c形成了供制冷剂循环的制冷剂循环回路。第一并联制冷剂流路10b及第二并联制冷剂流路10c以制冷剂在彼此内并联地流动的方式连接于串联制冷剂流路10a。

[0065] 在串联制冷剂流路10a，压缩机11、冷凝器12、第一膨胀阀80以及室外热交换器81在制冷剂的流动中以该顺序彼此串联地配置。

[0066] 在第一并联制冷剂流路10b，第二膨胀阀13、空气冷却用蒸发器14以及定压阀15在制冷剂的流动中以该顺序彼此串联地配置。

[0067] 在第二并联制冷剂流路10c，第三膨胀阀16及冷却水冷却用蒸发器17在制冷剂的流动中以该顺序彼此串联地配置。

[0068] 通过串联制冷剂流路10a及第一并联制冷剂流路10b，形成了制冷剂以压缩机11、冷凝器12、第二膨胀阀13、空气冷却用蒸发器14、定压阀15、压缩机11的顺序循环的制冷剂循环回路。

[0069] 通过串联制冷剂流路10a及第二并联制冷剂流路10c，形成了制冷剂以压缩机11、冷凝器12、第三膨胀阀16、冷却水冷却用蒸发器17的顺序循环的制冷剂循环回路。

[0070] 室外器旁通流路10d是供从冷凝器12流出的制冷剂绕过室外热交换器81流动的流路。蒸发器旁通流路10e是供从室外热交换器81流出的制冷剂绕过空气冷却用蒸发器14流动的流路。

[0071] 室外器旁通流路10d与串联制冷剂流路10a的合流部相比于蒸发器旁通流路10e与串联制冷剂流路10a的合流部位于制冷剂流动的下游侧。

[0072] 在蒸发器旁通流路10e和串联制冷剂流路10a的合流部与室外器旁通流路10d和串联制冷剂流路10a的合流部之间配置有止回阀82，该止回阀82防止制冷剂的逆流。

[0073] 在室外器旁通流路10d配置有室外机旁通电磁阀83。室外机旁通电磁阀83对室外器旁通流路10d进行开闭。室外机旁通电磁阀83的工作由控制装置60控制。

[0074] 通过控制室外机旁通电磁阀83以使得从冷凝器12流出的制冷剂流经室外器旁通流路10d，从而使流经室外热交换器81的制冷剂的流量减少，从而能够减少室外热交换器81中的热交换量。

[0075] 在蒸发器旁通流路10e配置有蒸发器旁通电磁阀84。蒸发器旁通电磁阀84对蒸发器旁通流路10e进行开闭。蒸发器旁通电磁阀84的工作由控制装置60控制。

[0076] 通过控制蒸发器旁通电磁阀84以使得从室外热交换器81流出的制冷剂流经蒸发器旁通流路10e，从而使流经空气冷却用蒸发器14的制冷剂的流量减少，从而能够减少空气冷却用蒸发器14中的热交换量。

[0077] 压缩机11是由从电池供给的电力驱动的电动压缩机，将制冷循环装置10的制冷剂吸入并压缩后排出。压缩机11是由传动带驱动的可变容量压缩机。

[0078] 冷凝器12是通过使从压缩机11排出的高压侧制冷剂与高温冷却水回路20的冷却水进行热交换来使高压侧制冷剂冷凝的高压侧制冷剂热介质热交换器。冷凝器12是通过使从压缩机11排出的高压侧制冷剂与高温冷却水回路20的冷却水进行热交换来加热高温冷

却水回路20的冷却水的热介质加热热交换器。

[0079] 高温冷却水回路20的冷却水是作为热介质的流体。高温冷却水回路20的冷却水是高温热介质。在本实施方式中,作为高温冷却水回路20的冷却水,使用至少包含乙二醇、二甲基聚硅氧烷或纳米流体的液体、或防冻液体。高温冷却水回路20是供高温热介质循环的高温热介质回路。

[0080] 第一膨胀阀80是使从冷凝器12流出的液相制冷剂减压膨胀的第一减压装置。第一膨胀阀80是电气式的可变节流机构,具有阀芯和电动促动器。阀芯构成为能够变更制冷剂通路的通路开度(换言之节流开度)。电动促动器是使阀芯的节流开度变化的步进电动机。

[0081] 第一膨胀阀80由具有将制冷剂通路全开的全开功能的可变节流机构构成。第一膨胀阀80的工作由从控制装置60输出的控制信号控制。

[0082] 室外热交换器81是使在第一膨胀阀80被减压膨胀后的制冷剂与外部气体进行热交换的制冷剂外部气体热交换器。室外热交换器81是使制冷剂所具有的热向外部气体散热的散热部。

[0083] 在室外热交换器81流通的制冷剂的温度比外部气体的温度低的情况下,室外热交换器81作为使制冷剂吸收外部气体的热的吸热器而发挥功能。在室外热交换器81流通的制冷剂的温度比外部气体的温度高的情况下,室外热交换器81作为使制冷剂的热向外部气体散热的散热器而发挥功能。

[0084] 第一膨胀阀80是对制热模式和制冷模式进行切换的模式切换部。通过控制第一膨胀阀80的节流开度,能够切换室外热交换器81作为吸热器发挥功能的状态和室外热交换器81作为散热器发挥功能的状态。

[0085] 通过使室外热交换器81作为吸热器发挥功能,能够将外部气体的热利用到制热。通过使室外热交换器81作为散热器发挥功能,能够使制冷循环装置10所生成的热中的剩余的热向外部气体散热。

[0086] 第二膨胀阀13是使从室外热交换器81流出的液相制冷剂减压膨胀的第二减压装置。第二膨胀阀13是机械式的温度式膨胀阀。机械式膨胀阀具有感温部,是通过膜片等机械性机构来驱动阀芯的温度式膨胀阀。

[0087] 在第一并联制冷剂流路10b配置有第一开闭阀18。第一开闭阀18是对第一并联制冷剂流路10b进行开闭的电磁阀。第一开闭阀18的工作由从控制装置60输出的控制信号控制。第一开闭阀18是切换制热模式和制冷模式的模式切换部。

[0088] 第二膨胀阀13由具有将制冷剂通路全闭的全闭机能的可变节流机构构成。即,第二膨胀阀13能够通过将制冷剂通路全闭来切断制冷剂的流动。第二膨胀阀13的工作由从图3所示的控制装置60输出的控制信号控制。

[0089] 空气冷却用蒸发器14是使从第二膨胀阀13流出的制冷剂与向车室内吹送的空气进行热交换从而冷却向车室内吹送的空气的空气冷却用热交换器。空气冷却用蒸发器14是利用制冷剂所具有的冷热来冷却空气的冷却部。在空气冷却用蒸发器14中,制冷剂从向车室内吹送的空气吸热。

[0090] 定压阀15是将空气冷却用蒸发器14的出口侧的制冷剂的压力维持在规定值的压力调整部(换言之压力调整用减压部)。

[0091] 定压阀15由机械式的可变节流机构构成。具体而言,当空气冷却用蒸发器14的出

口侧的制冷剂的压力小于规定值时,定压阀15使制冷剂通路的通路面积(即节流开度)减小,当空气冷却用蒸发器14的出口侧的制冷剂的压力超过规定值时,定压阀15使制冷剂通路的通路面积(即节流开度)增大。

[0092] 在循环内循环的循环制冷剂流量的变动小的情况下等,也可以采用由节流孔、毛细管等构成的固定节流件来代替定压阀15。

[0093] 第三膨胀阀16是使从室外热交换器81流出的液相制冷剂减压膨胀的第三减压装置。第三膨胀阀16是与第二膨胀阀13同样的机械式的温度式膨胀阀。

[0094] 在第二并联制冷剂流路10c配置有第二开闭阀19。第二开闭阀19是对第二并联制冷剂流路10c进行开闭的电磁阀。第二开闭阀19的工作由从控制装置60输出的控制信号控制。

[0095] 冷却水冷却用蒸发器17是通过使从第三膨胀阀16流出的低压制冷剂与低温冷却水回路30的冷却水进行热交换来使低压制冷剂蒸发的低压侧制冷剂热介质热交换器。冷却水冷却用蒸发器17是使制冷剂与低温冷却水回路30的冷却水进行热交换从而冷却低温冷却水回路30的冷却水的热介质冷却热交换器。在冷却水冷却用蒸发器17蒸发的气相制冷剂被压缩机11吸入并压缩。

[0096] 低温冷却水回路30的冷却水是作为热介质的流体。低温冷却水回路30的冷却水是低温热介质。在本实施方式中,作为低温冷却水回路30的冷却水,使用至少包含乙二醇、二甲基聚硅氧烷或纳米流体的液体、或防冻液体。低温冷却水回路30是供低温热介质循环的低温热介质回路。

[0097] 在高温冷却水回路20配置有冷凝器12、高温侧泵21、加热器芯22、散热器23、二通阀24以及高温侧贮水箱25。

[0098] 高温侧泵21是吸入冷却水并排出的热介质泵。高温侧泵21是电动式的泵。

[0099] 高温侧泵21是对在高温冷却水回路20循环的冷却水的流量进行调整的高温侧流量调整部。第一低温侧泵31及第二低温侧泵34是对在低温冷却水回路30循环的冷却水的流量进行调整的低温侧流量调整部。

[0100] 加热器芯22是使高温冷却水回路20的冷却水与向车室内吹送的空气进行热交换从而加热向车室内吹送的空气的空气加热用热交换器。加热器芯22是使高温冷却水回路20的冷却水与向车室内吹送的空气进行热交换从而加热空气的空气加热热交换器。

[0101] 冷凝器12及加热器芯22是将从压缩机11排出的制冷剂所具有的热作为热源来加热向空调对象空间吹送的空气的加热部。

[0102] 散热器23是使高温冷却水回路20的冷却水与外部气体进行热交换的高温热介质外部气体热交换器。冷凝器12及散热器23是使制冷剂所具有的热向外部气体散热的散热部。

[0103] 散热器23是高温冷却水回路20及低温冷却水回路30这两方公用的散热器。在散热器23及室外热交换器81,通过室外送风机41来吹送外部气体。

[0104] 散热器23是高温冷却水回路20及低温冷却水回路30这两方公用的散热器。在散热器23及室外热交换器81,通过图2所示的室外送风机41来吹送外部气体。

[0105] 室外送风机41是朝向散热器23及室外热交换器81吹送外部气体的外部气体送风部。室外送风机41是通过电动机来驱动风扇的电动送风机。散热器23、室外热交换器81以及

室外送风机41配置于车辆的最前部。因此，在车辆行驶时，行驶风能够吹到散热器23及室外热交换器81。

[0106] 冷凝器12、高温侧泵21以及加热器芯22配置于高温侧循环流路20a。高温侧循环流路20a是供高温侧冷却水循环的流路。

[0107] 散热器23以及二通阀24配置于散热器流路20b。散热器流路20b是高温侧冷却水相对于加热器芯22并联地流动的流路。

[0108] 散热器流路20b的一部分构成低温冷却水回路30的一部分。即，散热器流路20b的一部分是高温冷却水回路20及低温冷却水回路30这两方共用的冷却水流路。

[0109] 二通阀24是对散热器流路20b进行开闭的电磁阀。二通阀24的工作由控制装置60控制。二通阀24是对高温冷却水回路20中的冷却水的流动进行切换的高温切换部。

[0110] 二通阀24也可以是恒温器。恒温器是具备通过体积根据温度而变化的热蜡来使阀芯位移从而对冷却水流路进行开闭的机械性机构的冷却水温度随动阀。

[0111] 高温侧贮水箱25是贮存剩余冷却水的冷却水贮存部。通过在高温侧贮水箱25贮存剩余冷却水，能够抑制在各流路循环的冷却水的液量的降低。

[0112] 高温侧贮水箱25是密闭式贮水箱或大气开放式贮水箱。密闭式贮水箱是积蓄的冷却水的液面的压力是规定压力的贮水箱。大气开放式贮水箱是积蓄的冷却水的液面的压力是大气压的贮水箱。

[0113] 在低温冷却水回路30配置有冷却水冷却用蒸发器17、第一低温侧泵31、散热器23、电池33、第二低温侧泵34、逆变器35、充电器36、电动发电机37、第一三通阀38、第二三通阀39以及低温侧贮水箱40。

[0114] 第一低温侧泵31及第二低温侧泵34是吸入冷却水并排出的热介质泵。第一低温侧泵31及第二低温侧泵34是电动式的泵。

[0115] 图1、图2所示的电池33、逆变器35、充电器36以及电动发电机37是搭载于车辆的车载设备，是随着工作而发热的发热设备。电池33及充电器36是随着电池33的充电而发热的充电类发热设备。逆变器35及电动发电机37是随着从电池33接受电力的供给而发热的行驶类发热设备。

[0116] 电池33、逆变器35、充电器36以及电动发电机37将随着工作而产生的废热向低温冷却水回路30的冷却水散热。换言之，电池33、逆变器35、充电器36以及电动发电机37向低温冷却水回路30的冷却水供给热。

[0117] 逆变器35是将从电池33供给的直流电力转换为交流电力而向电动发电机37输出的电力转换部。充电器36是用于对电池33进行充电的充电器。电动发电机37利用从逆变器35输出的电力来产生行驶用驱动力，并且在减速中、下坡中产生再生电力。

[0118] 例如，电池33的上限温度为50℃左右。逆变器35及电动发电机37的上限温度比电池33的上限温度高，为例如65℃左右。充电器36的上限温度比逆变器35及电动发电机37的上限温度高。电池33、逆变器35、充电器36以及电动发电机37为了防止劣化、故障，需要保持在上限温度（换言之保护温度）以下的温度。

[0119] 低温侧贮水箱40是贮存剩余冷却水的冷却水贮存部。通过在低温侧贮水箱40贮存剩余冷却水，能够抑制在各流路循环的冷却水的液量的降低。

[0120] 低温侧贮水箱40是密闭式贮水箱或大气开放式贮水箱。密闭式贮水箱是积蓄的冷

却水的液面的压力为规定压力的贮水箱。大气开放式贮水箱是积蓄的冷却水的液面的压力为大气压的贮水箱。

[0121] 第一三通阀38、第一低温侧泵31、冷却水冷却用蒸发器17以及低温侧贮水箱40配置于低温侧主流路30a。低温侧主流路30a是供低温侧冷却水流的流路。

[0122] 电池33及充电器36配置于电池流路30c。电池流路30c与低温侧主流路30a连接。通过低温侧主流路30a及电池流路30c形成了供低温侧冷却水循环的冷却水回路。

[0123] 在低温侧主流路30a与电池流路30c的连接部配置有第一三通阀38。第一三通阀38切换低温侧主流路30a的冷却水向电池流路30c循环的状态和不循环的状态。第一三通阀38的工作由控制装置60控制。

[0124] 第二低温侧泵34、逆变器35以及电动发电机37配置于设备流路30d。通过低温侧主流路30a及设备流路30d形成了供低温侧冷却水循环的冷却水回路。

[0125] 在设备流路30d连接有旁通流路30e。通过设备流路30d及旁通流路30e形成了供低温侧冷却水循环的冷却水回路。

[0126] 在设备流路30d与旁通流路30e的连接部配置有第二三通阀39。第二三通阀39对低温侧主流路30a的冷却水向设备流路30d循环的状态和不循环的状态进行切换，并且对设备流路30d的冷却水向旁通流路30e循环的状态和不循环的状态进行切换。第二三通阀39的工作由控制装置60控制。

[0127] 第一三通阀38及第二三通阀39是对低温冷却水回路30的冷却水的流动进行切换的低温切换部。

[0128] 散热器连接流路30f、30g是将低温侧主流路30a与散热器流路20b连接的冷却水流路。通过低温侧主流路30a、散热器连接流路30f、30g以及散热器流路20b形成了供低温侧冷却水循环的冷却水回路。

[0129] 在散热器连接流路30f配置有散热器二通阀42。散热器二通阀42对散热器连接流路30f进行开闭。散热器二通阀42的工作由控制装置60控制。散热器二通阀42是对低温冷却水回路30中的冷却水的流动进行切换的低温切换部。散热器二通阀42也可以是恒温器。

[0130] 空气冷却用蒸发器14及加热器芯22收容于图1所示的室内空调单元50的壳体51(以下，称作空调壳体)。室内空调单元50配置于车室内前部的未图示的仪表盘的内侧。空调壳体51是形成空气通路的空气通路形成部件。

[0131] 加热器芯22在空调壳体51内的空气通路中，配置于空气冷却用蒸发器14的空气流动的下游侧。在空调壳体51配置有内外部气体切换箱52和室内送风机53。内外部气体切换箱52是将内部气体和外部气体切换导入到空调壳体51内的空气通路的内外部气体切换部。室内送风机53将通过内外部气体切换箱52而导入到空调壳体51内的空气通路的内部气体及外部气体吸入并吹送。

[0132] 在空调壳体51内的空气通路中的空气冷却用蒸发器14与加热器芯22之间配置有空气混合门54。空气混合门54对通过空气冷却用蒸发器14的冷风中的流入加热器芯22的冷风和在冷风旁通通路55中流动的冷风的风量比率进行调整。空气混合门54是对加热器芯22中的空气的加热量进行调整的空气加热量调整部。空气混合门54是切换制热模式和制冷模式的模式切换部。

[0133] 冷风旁通通路55是使通过空气冷却用蒸发器14的冷风绕过加热器芯22而流动的

空气通路。

[0134] 空气混合门54是具有旋转轴和门基板部的旋转式门，该旋转轴被支承为能够相对于空调壳体51旋转，该门基板部与旋转轴结合。通过调整空气混合门54的开度位置，能够将从空调壳体51向车室内吹出的空调风的温度调整到所希望的温度。

[0135] 空气混合门54的旋转轴由伺服电机驱动。伺服电机的工作由控制装置60控制。

[0136] 空气混合门54也可以是在与空气流动大致正交的方向上滑动移动的滑动门。滑动门可以是由刚体形成的板状的门。也可以是由具有弹性的薄膜材料形成的薄膜门。

[0137] 被空气混合门54调整了温度的空调风从形成于空调壳体51的吹出口56向车室内吹出。

[0138] 图3所示的控制装置60由包含CPU、ROM以及RAM等公知的微型电子计算机及其周围电路构成。控制装置60根据存储于ROM内的控制程序执行各种运算、处理。在控制装置60的输出侧连接有各种控制对象设备。控制装置60是控制各种控制对象设备的工作的控制部。

[0139] 由控制装置60控制的控制对象设备是压缩机11、第一膨胀阀80、第二膨胀阀13、第三膨胀阀16、室外送风机41、高温侧泵21、二通阀24、第一低温侧泵31、第二低温侧泵34、第一三通阀38、第二三通阀39以及散热器二通阀42等。

[0140] 控制装置60中的控制压缩机11的电动机的软件及硬件是制冷剂排出能力控制部。控制装置60中的控制第一膨胀阀80、第二膨胀阀13以及第三膨胀阀16的软件及硬件是节流控制部。

[0141] 控制装置60中的控制高温侧泵21的软件以硬件是高温热介质流量控制部。控制装置60中的控制第一低温侧泵31及第二低温侧泵34的软件及硬件是低温热介质流量控制部。

[0142] 控制装置60中的控制室外送风机41的软件及硬件是外部气体送风能力控制部。控制装置60中的控制二通阀24的软件及硬件是二通阀控制部。

[0143] 控制装置60中的控制第一三通阀38的软件及硬件是第一三通阀控制部。控制装置60中的控制第二三通阀39的软件及硬件是第二三通阀控制部。

[0144] 在控制装置60的输入侧连接有内部气体温度传感器61、外部气体温度传感器62、日射量传感器63、蒸发器温度传感器64、加热器芯温度传感器65、制冷剂压力传感器66、高温冷却水温度传感器67、低温冷却水温度传感器68、窗表面湿度传感器69等各种控制用传感器组。

[0145] 内部气体温度传感器61检测车室内温度Tr。外部气体温度传感器62检测外部气体温Tam。日射量传感器63检测车室内的日射量Ts。

[0146] 蒸发器温度传感器64是检测空气冷却用蒸发器14的温度的温度检测部。蒸发器温度传感器64是例如检测空气冷却用蒸发器14的热交换翅片的温度的翅片热敏电阻、检测在空气冷却用蒸发器14流动的制冷剂的温度的制冷剂温度传感器等。

[0147] 加热器芯温度传感器65是检测加热器芯22的温度的温度检测部。加热器芯温度传感器65是例如检测加热器芯22的热交换翅片的温度的翅片热敏电阻、检测在加热器芯22流动的冷却水的温度的制冷剂温度传感器、检测从加热器芯22流出的空气的温度的空气温度传感器等。

[0148] 制冷剂压力传感器66是检测从压缩机11排出的制冷剂的压力的制冷剂压力检测部。也可以是制冷剂温度传感器代替制冷剂压力传感器66而连接到控制装置60的输入侧。

制冷剂温度传感器是检测从压缩机11排出的制冷剂的温度的制冷剂压力检测部。控制装置60也可以基于制冷剂的温度来推定制冷剂的压力。

[0149] 高温冷却水温度传感器67是检测高温冷却水回路20的冷却水的温度的温度检测部。例如,高温冷却水温度传感器67检测冷凝器12的冷却水的温度。

[0150] 低温冷却水温度传感器68是检测低温冷却水回路30的冷却水的温度的温度检测部。例如,低温冷却水温度传感器68检测冷却水冷却用蒸发器17的冷却水的温度。

[0151] 窗表面湿度传感器69包含窗附近湿度传感器、窗附近空气温度传感器以及窗表面温度传感器。

[0152] 窗附近湿度传感器检测车室内的挡风玻璃附近的车室内空气的相对湿度(以下,称作窗附近相对湿度)。窗附近空气温度传感器检测挡风玻璃附近的车室内空气的温度。窗表面温度传感器检测挡风玻璃的表面温度。

[0153] 在控制装置60的输入侧连接有未图示的各种操作开关。各种操作开关设置于操作面板70,并由乘员操作。操作面板70配置于车室内前部的仪表盘付近。在控制装置60输入有来自各种操作开关的操作信号。

[0154] 各种操作开关是空调开关、温度设定开关等。空调开关设定是否由室内空调单元50进行空气的冷却。温度设定开关设定车室内的设定温度。

[0155] 接着,对上述结构的工作进行说明。控制装置60基于目标吹出温度TA0等,将运转模式切换为图4~5所示的制冷模式及图6~7所示的制热模式中的任一种。制冷模式是冷却向车室内吹送的空气的空气冷却模式。制热模式是加热向车室内吹送的空气的空气加热模式。

[0156] 目标吹出温度TA0是向车室内吹出的吹出空气的目标温度。控制装置60根据以下的公式计算出目标吹出温度TA0。

$$[0157] TA0 = K_{set} \times T_{set} - Kr \times Tr - Kam \times Tam - Ks \times Ts + C$$

[0158] 在该公式中,Tset是由操作面板70的温度设定开关设定的车室内设定温度、Tr是由内部气体温度传感器61检测出的内部气体温、Tam是由外部气体温度传感器62检测出的外部气体温、Ts是由日射量传感器63检测出的日射量。Kset、Kr、Kam、Ks是控制增益,C是校正用常数。

[0159] 控制装置60在制热模式中,在判定为车辆的窗存在起雾的可能性的情况下,切换为除湿制热模式。例如,控制装置60在制热模式中,根据窗表面湿度传感器69的检测值计算出车室内侧表面的相对湿度RHW(以下,称作窗表面相对湿度),根据车室内侧表面的相对湿度RHW来判定车辆的窗是否有起雾的可能性。

[0160] 窗表面相对湿度RHW是表示挡风玻璃起雾的可能性的指标。具体而言,窗表面相对湿度RHW的值越大,意味着挡风玻璃起雾的可能性越高。

[0161] 接着,对制冷模式、制热模式以及除湿制热模式中的工作进行说明。

[0162] (1) 制冷模式

[0163] 在制冷模式中,控制装置60使第一膨胀阀80为全开状态、使第二膨胀阀13为节流状态、使第三膨胀阀16为全闭状态。

[0164] 控制装置60根据目标吹出温度TA0、传感器组的检测信号等来决定与控制装置60连接的各种控制设备的工作状态(向各种控制设备输出的控制信号)。

[0165] 向第二膨胀阀13输出的控制信号被决定为,使流入压缩机11的制冷剂的过热度接近目标过热度,该目标过热度被预先设定为使循环的性能系数(所谓COP)接近最大值。

[0166] 向空气混合门54的伺服电机输出的控制信号被决定为,使空气混合门54位于图1的实线位置而闭塞加热器芯22的空气通路,从而使通过空气冷却用蒸发器14的空气的全部流量绕过加热器芯22的空气通路而流动。

[0167] 在制冷模式中,使压缩机11及高温侧泵21工作。在制冷模式中,二通阀24打开散热器流路20b。由此,如图4的高温冷却水回路20中的粗线所示,高温冷却水回路20的冷却水循环经过散热器23,从而在散热器23从冷却水向外部气体散热。

[0168] 此时,高温冷却水回路20的冷却水也循环经过加热器芯22,但是由于空气混合门54闭塞加热器芯22的空气通路,因此在加热器芯22几乎不进行从冷却水向空气的散热。

[0169] 在制冷模式时的制冷循环装置10中,制冷剂如图1的虚线箭头那样流动,在循环中循环的制冷剂的状态如以下那样变化。

[0170] 即,从压缩机11排出的高压制冷剂流入冷凝器12。流入到冷凝器12的制冷剂向高温冷却水回路20的冷却水散热。由此,制冷剂在冷凝器12被冷却而冷凝。

[0171] 从冷凝器12流出的制冷剂流入第一膨胀阀80。由于使第一膨胀阀80为全开状态,因此在第一膨胀阀80中制冷剂不被减压膨胀。

[0172] 从第一膨胀阀80流出的制冷剂流入室外热交换器81而向外部气体散热。由此,制冷剂在第一膨胀阀80也被冷却而冷凝。

[0173] 从第一膨胀阀80流出的制冷剂流入第二膨胀阀13,在第二膨胀阀13被减压膨胀直到成为低压制冷剂为止。在第二膨胀阀13被减压后的低压制冷剂流入空气冷却用蒸发器14,从向车室内吹送的空气吸热而蒸发。由此,向车室内吹送的空气被冷却。

[0174] 然后,从空气冷却用蒸发器14流出的制冷剂流入压缩机11的吸入侧而再次被压缩机11压缩。

[0175] 如以上那样,在制冷模式中,能够在空气冷却用蒸发器14使低压制冷剂从空气吸热,将被冷却的空气向车室内吹出。由此,能够实现车室内的制冷。

[0176] 在制冷模式中,在需要冷却电池33、逆变器35、充电器36以及电动发电机37中的至少一个的情况下,使第三膨胀阀16为节流状态并且使第一低温侧泵31工作。

[0177] 由此,如图1的实线箭头所示,从室外热交换器81流出的制冷剂流入第三膨胀阀16,在第三膨胀阀16被减压膨胀直到成为低压制冷剂为止。在第三膨胀阀16被减压后的低压制冷剂流入冷却水冷却用蒸发器17,从低温冷却水回路30的冷却水吸热而蒸发。由此,低温冷却水回路30的冷却水被冷却。

[0178] 在需要冷却电池33及充电器36的情况下,第一三通阀38为使低温侧主流路30a的冷却水成为循环经过电池流路30c的状态。由此,如图4的低温冷却水回路30中的粗线所示,低温冷却水回路30的冷却水循环经过电池33及充电器36而冷却电池33。

[0179] 在需要冷却逆变器35及电动发电机37的情况下,第二三通阀39为使低温侧主流路30a的冷却水成为循环经过设备流路30d的状态。由此,如图5的低温冷却水回路30中的粗线所示,低温冷却水回路30的冷却水循环经过逆变器35及电动发电机37从而冷却逆变器35及电动发电机37。

[0180] (2) 制热模式

[0181] 在制热模式中,控制装置60使第一膨胀阀80为节流状态、使第二膨胀阀13为全闭状态、使第三膨胀阀16为节流状态。

[0182] 控制装置60根据目标吹出温度TAO、传感器组的检测信号等来决定与控制装置60连接的各种控制设备的工作状态(向各种控制设备输出的控制信号)。

[0183] 向第一膨胀阀80输出的控制信号被决定为,使流入室外热交换器81的制冷剂的温度为外部气体温度以下。

[0184] 向第三膨胀阀16输出的控制信号被决定为,使流入压缩机11的制冷剂的过热度接近预先设定的目标过热度。目标过热度被设定为使循环的性能系数(所谓COP)接近最大值。

[0185] 向空气混合门54的伺服电机输出的控制信号被决定为,使空气混合门54位于图1的虚线位置而使加热器芯22的空气通路全开,从而使已通过空气冷却用蒸发器14的空气的全部流量通过加热器芯22的空气通路。

[0186] 在制热模式中,使压缩机11、高温侧泵21、第一低温侧泵31工作。在制热模式中,二通阀24关闭散热器流路20b。由此,如图6的高温冷却水回路20中的粗线所示,高温冷却水回路20的冷却水循环经过加热器芯22,从而在加热器芯22从冷却水向朝向车室内吹送的空气散热。

[0187] 在制热模式中,第一三通阀38关闭电池流路30c,并且第二三通阀39关闭设备流路30d及旁通流路30e。由此,如图6的低温冷却水回路30中的粗线所示,低温冷却水回路30的冷却水循环经过散热器23。

[0188] 在制热模式的制冷循环装置10中,制冷剂如图1的实线箭头那样流动,在循环中循环的制冷剂的状态如以下那样变化。

[0189] 即,从压缩机11排出的高压制冷剂流入冷凝器12,与高温冷却水回路20的冷却水进行热交换而散热。由此,高温冷却水回路20的冷却水被加热。

[0190] 从冷凝器12流出的制冷剂流入第一膨胀阀80,被减压到成为外部气体温度以下。然后,在第一膨胀阀80被减压后的制冷剂流入室外热交换器81,几乎不与外部气体进行热交换,或从外部气体吸热。

[0191] 从第一膨胀阀80流出的制冷剂流入第三膨胀阀16,被减压到成为低压制冷剂为止。然后,在第三膨胀阀16被减压后的低压制冷剂流入冷却水冷却用蒸发器17,从低温冷却水回路30的冷却水吸热而蒸发。

[0192] 然后,从冷却水冷却用蒸发器17流出的制冷剂向压缩机11的吸入侧流动,再次被压缩机11压缩。

[0193] 如以上那样,在制热模式中,能够使从压缩机11排出的高压制冷剂所具有的热在冷凝器12向高温冷却水回路20的冷却水散热,使高温冷却水回路20的冷却水所具有的热在加热器芯22向空气散热,从而将在加热器芯22被加热的空气向车室内吹出。由此,能够实现车室内的制热。

[0194] 由于低温冷却水回路30的冷却水循环经过散热器23,因此能够使低温冷却水回路30的冷却水从外部气体吸热,并在冷却水冷却用蒸发器17使低压制冷剂从低温冷却水回路30的冷却水吸热。因此,能够将外部气体的热利用到车室内的制热。

[0195] 另外,在制热模式中,也可以使室外机旁通电磁阀83为开状态而使从冷凝器12流出的制冷剂绕过第一膨胀阀80及室外热交换器81流动。

[0196] 在制热模式中,如图7的低温冷却水回路30中的粗线所示,通过使低温冷却水回路30的冷却水循环经过电池33、逆变器35、充电器36以及电动发电机37,能够使低温冷却水回路30的冷却水吸收电池33、逆变器35、充电器36以及电动发电机37的废热,并在冷却水冷却用蒸发器17使低压制冷剂从低温冷却水回路30的冷却水吸热。

[0197] 因此,能够将电池33、逆变器35、充电器36以及电动发电机37的废热利用到车室内的制热。此外,能够将电池33、逆变器35、充电器36以及电动发电机37的废热利用到散热器23的除霜。

[0198] 另外,通过使低温冷却水回路30的冷却水也循环经过电池33、逆变器35、充电器36以及电动发电机37中的至少一个,能够将电池33、逆变器35、充电器36以及电动发电机37中的至少一个的废热利用到车室内的制热、除霜。

[0199] (3) 制热模式后的除霜

[0200] 在制热模式中,由于低温冷却水回路30的冷却水在散热器23从外部气体吸热,因此在散热器23发生结霜。因此,在执行了制热模式后的停车时,利用高温冷却水回路20的冷却水中残余的热来对散热器23进行除霜。

[0201] 即,通过将散热器23与高温冷却水回路20连接,散热器23的温度因高温冷却水回路20的冷却水中残余的热而上升,从而能够融化附着在散热器23的表面的霜。

[0202] (4) 除湿制热模式

[0203] 在除湿制热模式中,控制装置60使第一膨胀阀80为节流状态、使第二膨胀阀13为节流全闭状态、使第三膨胀阀16为全闭状态。

[0204] 控制装置60根据目标吹出温度TA0、传感器组的检测信号等来决定与控制装置60连接的各种控制设备的工作状态(向各种控制设备输出的控制信号)。

[0205] 向第一膨胀阀80输出的控制信号被决定为,使流入室外热交换器81的制冷剂的温度小于外部气体温度。

[0206] 向第三膨胀阀16输出的控制信号被决定为,使流入第三膨胀阀16的制冷剂的过热度接近预先设定的目标过热度。目标过热度被设定为使循环的性能系数(所谓COP)接近最大值。

[0207] 向空气混合门54的伺服电机输出的控制信号被决定为,使空气混合门54将加热器芯22的空气通路全开,从而使已通过空气冷却用蒸发器14的空气的全部流量通过加热器芯22的空气通路。

[0208] 在除湿制热模式中,使压缩机11、高温侧泵21、第一低温侧泵31工作。在除湿制热模式中,二通阀24关闭散热器流路20b。由此,如图6的高温冷却水回路20中的粗线所示,高温冷却水回路20的冷却水循环经过加热器芯22,在加热器芯22从冷却水向朝向车室内吹送的空气散热。

[0209] 在除湿制热模式的制冷循环装置10中,制冷剂如图1的虚线箭头那样流动,在循环中循环的制冷剂的状态如下那样变化。

[0210] 即,从压缩机11排出的高压制冷剂流入冷凝器12,与高温冷却水回路20的冷却水进行热交换而散热。由此,高温冷却水回路20的冷却水被加热。

[0211] 从冷凝器12流出的制冷剂流入第一膨胀阀80,被减压直到小于外部气体温度。然后,在第一膨胀阀80被减压的制冷剂流入室外热交换器81而从外部气体吸热。

[0212] 从室外热交换器81流出的制冷剂流入第二膨胀阀13，被减压直到成为低压制冷剂。然后，在第二膨胀阀13被减压的低压制冷剂流入空气冷却用蒸发器14，从而向车室内吹送的空气吸热而蒸发。由此，向车室内吹送的空气被冷却除湿。然后，从空气冷却用蒸发器14流出的制冷剂流至压缩机11的吸入侧，再次被压缩机11压缩。

[0213] 如以上那样，在除湿制热模式中，使从压缩机11排出的高压制冷剂所具有的热在冷凝器12向高温冷却水回路20的冷却水散热，并使高温冷却水回路20的冷却水所具有的热在加热器芯22向空气散热。

[0214] 此外，能够使在第三膨胀阀16被减压后的低压制冷剂在空气冷却用蒸发器14从向车室内吹送的空气吸热，并将在空气冷却用蒸发器14被冷却除湿后的空气在加热器芯22加热而向车室内吹出。由此，能够实现车室内的除湿制热。

[0215] 在除湿制热模式中，通过使第一膨胀阀80为节流状态，在第一膨胀阀80被减压的制冷剂流入室外热交换器81而从外部气体吸热。因此，能够将外部气体的热利用到车室内的制热。

[0216] 在除湿制热模式中，通过使第三膨胀阀16为节流状态，从而在第三膨胀阀16被减压的低压制冷剂流入冷却水冷却用蒸发器17，从低温冷却水回路30的冷却水吸热而蒸发。

[0217] 并且，如图6的低温冷却水回路30中的粗线所示，通过使低温冷却水回路30的冷却水循环经过散热器23，能够使低温冷却水回路30的冷却水从外部气体吸热，并使低压制冷剂在冷却水冷却用蒸发器17从低温冷却水回路30的冷却水吸热。因此，能够将外部气体的热利用到车室内的制热。

[0218] 此外，如图7的低温冷却水回路30中的粗线所示，通过使在冷却水冷却用蒸发器17被冷却的冷却水也循环经过电池33、逆变器35、充电器36以及电动发电机37，能够使低温冷却水回路30的冷却水吸收电池33、逆变器35、充电器36以及电动发电机37的废热，并使低压制冷剂在冷却水冷却用蒸发器17从低温冷却水回路30的冷却水吸热。因此，能够将电池33、逆变器35、充电器36以及电动发电机37的废热利用到车室内的制热。

[0219] 像这样，在本实施方式的车辆用空调装置1中，通过切换制冷剂相对于空气冷却用蒸发器14及冷却水冷却用蒸发器17的流动和高温冷却水回路20及低温冷却水回路30中的冷却水的流动，能够执行车室内的适当的制冷、制热以及除湿制热，进而实现车室内的舒适的空气调节。

[0220] 停车时，在执行用高电压对电池33快速充电的快速充电模式的情况下，如图8所示，控制装置60控制第一三通阀38及第二三通阀39，以使得第一三通阀38将电池流路30c与第一低温侧泵31连通，并使第二三通阀39关闭设备流路30d及旁通流路30e。并且，控制装置60控制散热器二通阀42，以使得散热器二通阀42关闭散热器连接流路30f。由此，如图8的低温冷却水回路30中的粗线所示，形成了冷却水在冷却水冷却用蒸发器17、电池33与充电器36之间循环的冷却水回路。

[0221] 因此，由于能够将电池33因急速充电而发热的热量在包含冷却水冷却用蒸发器17的冷却水回路蓄热，因此能够将蓄热的热量在制热运转开始后利用到制热。因此，能够提高制热性能、循环效率(所谓COP)。

[0222] 此外，在室外热交换器81及散热器23中，由于能够减少来自外部气体的吸热量，因此能够抑制室外热交换器81及散热器23的结霜。因此，能够抑制伴随结霜的制热性能、循环

效率(所谓COP)的下降。

[0223] 在急速充电模式中,当在冷却水冷却用蒸发器17与电池33之间循环的冷却水的温度在切换温度T1以上的情况下,如图9所示,第一三通阀38将低温侧主流路30a和电池流路30c全部连通,第二三通阀39打开设备流路30d而关闭旁通流路30e。并且,散热器二通阀42关闭散热器连接流路30f。切换温度T1是可能超过电池33的上限温度(例如50℃左右)的温度(例如45℃)。

[0224] 由此,如图9的低温冷却水回路30中的粗线所示,形成了冷却水在冷却水冷却用蒸发器17、电池33、充电器36、逆变器35以及电动发电机37之间循环的冷却水回路。

[0225] 因此,能够将电池33及充电器36因急速充电而发热的热量,在不仅包含冷却水冷却用蒸发器17、还包含逆变器35及电动发电机37的冷却水回路蓄热,从而能够增加蓄热量,进而进一步提高制热性能、循环效率(所谓COP)。

[0226] 在急速充电模式中,当在冷却水冷却用蒸发器17、电池33以及充电器36之间循环的冷却水的温度在切换温度T1(例如45℃)以上的情况下,如图10所示,散热器二通阀42也可以打开散热器连接流路30f。由此,形成了冷却水在冷却水冷却用蒸发器17、电池33、充电器36、逆变器35、电动发电机37以及散热器23之间循环的冷却水回路。

[0227] 此时,由于室外送风机41停止而不向散热器23送风,因此在散热器23中几乎不进行从冷却水向外部气体的散热。

[0228] 因此,能够将电池33及充电器36因急速充电而发热的热量在不仅包含冷却水冷却用蒸发器17、还包含逆变器35、电动发电机37以及散热器23的冷却水回路蓄热,从而能够进一步增加蓄热量,进而进一步提高制热性能、循环效率(所谓COP)。

[0229] 在急速充电模式中,当在冷却水冷却用蒸发器17与电池33之间循环的冷却水的温度在切换温度T1以上的情况下,如图11所示,也可以使散热器二通阀42打开散热器连接流路30f,并使二通阀24打开散热器流路20b。

[0230] 由此,如图11中的粗线所示,形成了冷却水在冷却水冷却用蒸发器17、电池33、充电器36、逆变器35、电动发电机37以及冷凝器12之间循环的冷却水回路。

[0231] 此时,由于室外送风机41停止而不向散热器23送风,因此在散热器23几乎不进行从冷却水向外部气体的散热。此外,由于室内送风机53停止而不向加热器芯22送风,因此在加热器芯22几乎不进行从冷却水向空气的散热。

[0232] 因此,由于能够将电池33因急速充电而发热的热量在不仅包含冷却水冷却用蒸发器17、逆变器35以及电动发电机37还包含冷凝器12的冷却水回路蓄热,因此能够进一步增加蓄热量,进而更进一步提高制热性能、循环效率(所谓COP)。

[0233] 在急速充电模式中,当在冷却水冷却用蒸发器17与电池33之间循环的冷却水的温度在散热温度T2以上的情况下,如图12所示,第一三通阀38将低温侧主流路30a与电池流路30c全部连通,第二三通阀39关闭低温侧主流路30a侧而打开旁通流路30e。并且,散热器二通阀42打开散热器连接流路30f,并且二通阀24打开散热器流路20b。散热温度T2是电池33的上限温度附近的温度(例如50℃)。

[0234] 由此,如图12中的粗线所示,形成了冷却水在冷却水冷却用蒸发器17、电池33、充电器36、散热器23、冷凝器12以及加热器芯22之间循环的冷却水回路和冷却水在逆变器35、电动发电机37以及旁通流路30e之间循环的冷却水回路。

[0235] 因此,能够将在电池33循环的冷却水所具有的热在散热器23向外部气体散热,因此能够抑制电池33超过上限温度,从而保护电池33。

[0236] 此外,能够将逆变器35和电动发电机37发热的热量在包含逆变器35、电动发电机37以及旁通流路30e的冷却水回路蓄热。因此,能够同时实现电池33的保护和蓄热量的增加。

[0237] 在急速充电模式中,当电池33的温度成为旁通温度T3以上,且逆变器35及电动发电机37的温度也成为旁通温度T3以上的情况下,如图13所示,第一三通阀38将低温侧主流路30a和电池流路30c全部连通,并且第二三通阀39关闭低温侧主流路30a侧而打开旁通流路30e。并且,散热器二通阀42打开散热器连接流路30f,并且二通阀24关闭散热器流路20b。旁通温度T3是电池33的上限温度附近的温度(例如50℃)。

[0238] 由此,如图13中的粗线所示,形成了冷却水在冷却水冷却用蒸发器17、电池33以及散热器23之间循环的冷却水回路和冷却水在逆变器35、电动发电机37以及旁通流路30e之间循环的冷却水回路。

[0239] 因此,在电池33超过上限温度的情况下,由于能够将在电池33循环的冷却水所具有的热在散热器23向外部气体散热,因此能够抑制电池33超过上限温度,从而保护电池33。

[0240] 逆变器35及电动发电机37的上限温度比电池33的上限温度高,因此,此时的逆变器35及电动发电机37的温度相对于该上限温度有富余。鉴于这一点,由于将逆变器35和电动发电机37发热的热量在包含逆变器35、电动发电机37以及旁通流路30e的冷却水回路蓄热,因此能够同时实现电池33的保护和蓄热量的增加。

[0241] 在本实施方式中,在电池33通过外部电源急速充电时,第一三通阀38及第二三通阀39切换低温冷却水回路30中的冷却水的流动,以使得冷却水在电池33及充电器36与冷却水冷却用蒸发器17之间循环。

[0242] 由此,在电池33通过外部电源充电时,由于将电池33及充电器36产生的热积蓄于低温冷却水回路30的冷却水,因此能够超过电池33及充电器36的热容量而蓄热。因此,能够增加蓄热量,因此,能够进一步有效地利用因急速充电而产生的热来实现进一步的节能化。

[0243] 特别的,在电池33的容量大的车辆中,电池33及充电器36产生的热量多,因此,通过像本实施方式这样增加蓄热量,能够实现显著的节能化。

[0244] 在本实施方式中,在电池33通过外部电源充电时,在推定为低温冷却水回路30的冷却水的温度在切换温度T1以上的情况下,第一三通阀38及第二三通阀39切换低温冷却水回路30中的冷却水的流动,以使得冷却水在电池33、冷却水冷却用蒸发器17、逆变器35以及电动发电机37之间循环。

[0245] 由此,在电池33通过外部电源充电时,由于将电池33及充电器36产生的热积蓄于低温冷却水回路30的冷却水,因此能够超过电池33及充电器36的热容量而蓄热。因此,能够增加蓄热量,因此,能够进一步有效地利用因急速充电而产生的热来实现进一步的节能化。

[0246] 在本实施方式中,在电池33通过外部电源充电时,在推定为低温冷却水回路30的冷却水的温度在切换温度T1以上的情况下,二通阀24、第一三通阀38、第二三通阀39以及散热器二通阀42将低温冷却水回路30与高温冷却水回路20连接。

[0247] 由此,在电池33通过外部电源充电时,由于将电池33及充电器36产生的热不仅积

蓄于低温冷却水回路30的冷却水还积蓄于高温冷却水回路20的冷却水,因此能够超过电池33及充电器36的热容量而进一步增加蓄热量。

[0248] 在本实施方式中,在电池33通过外部电源充电时,在推定为低温冷却水回路30的冷却水的温度在散热温度T2以上的情况下,第一三通阀38及散热器二通阀42切换低温冷却水回路30中的冷却水的流动,以使得冷却水在电池33与冷却水外部气体热交换器32之间循环。

[0249] 由此,能够抑制电池33超过上限温度,进而能够保护电池33。

[0250] 在本实施方式中,在电池33通过外部电源充电时,在推定为电池33、逆变器35以及电动发电机37在旁通温度T3以上的情况下,第一三通阀38及第二三通阀39切换低温冷却水回路30中的冷却水的流动,以使得冷却水独立于电池33而在逆变器35以及电动发电机37与旁通流路30e之间循环。

[0251] 由此,形成了冷却水在冷却水冷却用蒸发器17、电池33以及散热器23之间循环的冷却水回路和冷却水在逆变器35、电动发电机37以及旁通流路30e之间循环的冷却水回路。

[0252] 在该冷却水回路中,由于冷却水独立于电池33而循环,因此能够抑制电池33因逆变器35及电动发电机37产生的热而超过上限温度,进而能够保护电池33。

[0253] 此时,逆变器35及电动发电机37的温度相对于该上限温度有富余,因此,能够将逆变器35和电动发电机37发热的热量在包含逆变器35、电动发电机37以及旁通流路30e的冷却水回路蓄热。由此,能够同时实现电池33的保护和蓄热量的增加。

[0254] 在预测到要在急速充电后执行制冷模式的情况下,第一三通阀38及第二三通阀39也可以切换低温冷却水回路30中的冷却水的流动,以使得冷却水在电池33及充电器36与冷却水外部气体热交换器32之间循环。

[0255] 由此,在预测到要在急速充电后执行制冷模式的情况下,不需要在急速充电中进行用于制热的蓄热,因此,通过使冷却水在电池33及充电器36与冷却水外部气体热交换器32之间循环,能够使电池33及充电器36所产生的热向外部气体散热。

[0256] (第二实施方式)

[0257] 在上述实施方式中,充电器36配置于电池流路30c,但在本实施方式中,如图14所示,充电器36配置于设备流路30d。在本实施方式中,也能够起到和上述实施方式相同的作用和效果。

[0258] 在本实施方式中,在电池33通过外部电源充电时,在低温冷却水回路30的温度小于切断温度T4的情况下,第一三通阀38及第二三通阀39切换低温冷却水回路30中的冷却水的流动,以使得冷却水在充电器36与电池33之间循环,在低温冷却水回路30的温度在切断温度T4以上的情况下,第一三通阀38及第二三通阀39切换低温冷却水回路30中的冷却水的流动,以使得冷却水不在充电器36与电池33之间循环。遮断温度T4是电池33的上限温度附近的温度(例如50℃)。

[0259] 由此,鉴于充电器36的容许温度比电池33的容许温度高,因此能够同时实现电池33的保护和蓄热量的增加。

[0260] (第三实施方式)

[0261] 在本实施方式中,如图15所示,在冷却水回路配置有蓄热器85。蓄热器85是积蓄冷却水所具有的热的蓄热部。蓄热器85的单位体积的热容量大于冷却水的单位体积的热容

量。

[0262] 蓄热器85配置于低温侧主流路30a、电池流路30c以及设备流路30d。蓄热器85只要配置于低温侧主流路30a、电池流路30c以及设备流路30d中的至少一个的流路即可。

[0263] 换言之，蓄热器85配置于低温冷却水回路30中的冷却水在电池33及充电器36与冷却水冷却用蒸发器17之间循环的部位、以及冷却水在电池33及充电器36与逆变器35及电动发电机37之间循环的部位中的至少一方的部位。

[0264] 由此，能够将冷却水在急速充电中所具有的热积蓄于蓄热器85，因此，能够将电池33因急速充电而发热的热量在冷却水回路进一步蓄热。因此，能够进一步增加蓄热量，因此，能够进一步提高制热性能、循环效率(所谓COP)。

[0265] (其他实施方式)

[0266] 上述实施方式能够进行例如以下那样的各种变形。

[0267] (1) 在上述实施方式中，第二膨胀阀13及第三膨胀阀16是机械式的温度式膨胀阀，但是第二膨胀阀13及第三膨胀阀16也可以是具有全闭机能的电气式的可变节流机构。在该情况下，能够废除第一开闭阀18及第二开闭阀19。

[0268] 电气式的可变节流机构具有阀芯和电动促动器。阀芯构成为能够变更制冷剂通路的通路开度(换言之节流开度)。电动促动器具有使阀芯的节流开度变化的步进电机。

[0269] 第二膨胀阀13及第三膨胀阀16的工作能够由从控制装置60输出的控制信号控制。

[0270] (2) 在上述实施方式中，定压阀15是机械式的可变节流机构，但是定压阀15也可以是电气式的可变节流机构。在该情况下，定压阀15的工作能够由从控制装置60输出的控制信号控制。

[0271] (3) 在上述实施方式中，当在散热器23中不进行从冷却水向外部气体的散热的情况下，使室外送风机41停止，但是也可以设置散热器旁通流路和旁通切换阀。散热器旁通流路是冷却水绕过散热器23而流动的冷却水流路。旁通切换阀是切换冷却水流经散热器23的状态和不流经散热器23的状态的电磁阀。旁通切换阀的工作能够由从控制装置60输出的控制信号控制。

[0272] 当在散热器23中不进行从冷却水向外部气体散热的情况下，也可以控制切换阀，使冷却水向散热器旁通流路流动，且冷却水不向散热器23流动。

[0273] (4) 充电器36不一定需要搭载于车辆，也可以设置于外部电源侧的设备。

[0274] (5) 在上述实施方式中，作为热介质使用了冷却水，但是也可以使用油等各种介质来作为热介质。

[0275] 作为热介质，也可以使用纳米流体。纳米流体是指混入有粒子径为纳米级的纳米粒子的流体。通过将纳米粒子混入热介质，而能够得到除了如采用了乙二醇的冷却水那样使凝固点下降而成为防冻液的作用效果以外，还能够得到如下的作用效果。

[0276] 即，能够得到：提高特定的温度域中的热传导率的作用效果、增加热介质的热容量的作用效果、金属配管的防腐蚀效果或防止橡胶配管的老化的作用效果、及提高极低温下的热介质的流动性的作用效果。

[0277] 这样的作用效果根据纳米粒子的粒子结构、粒子形状、配合比例、附加物质而产生各种变化。

[0278] 由此，能够提高热传导率，因此即使是比采用乙二醇的冷却水少的量的热介质，也

能够得到同等的冷却效率。

[0279] 另外,能够增加热介质的热容量,因此能够增加热介质自身的基于显热的蓄冷热量。

[0280] 通过增加蓄冷热量,从而即使在压缩机11不工作的状态下,也能够在一定程度的时间内,实施利用了蓄冷热的设备的冷却、加热,因此能够实现车辆用空调装置的省动力化。

[0281] 纳米粒子的纵横比优选为50以上。原因是能够得到充分的热传导率。此外,纵横比是表示纳米粒子的长×横的比率的形状指标。

[0282] 作为纳米粒子,能够采用包含Au、Ag、Cu及C中的任一个的粒子。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纳米线、CNT(碳纳米管)、石墨烯、石墨芯壳型纳米粒子、及含有Au纳米粒子的CNT等。

[0283] CNT是碳纳米管。石墨芯壳型纳米粒子是以包围上述原子的方式具备碳纳米管等构造体的粒子体。

[0284] (6) 在上述实施方式的制冷循环装置10中,作为制冷剂使用了氟利昂系制冷剂,但是制冷剂的种类不限定于此,也可以使用二氧化碳等自然制冷剂、烃系制冷剂等。

[0285] 此外,上述实施方式的制冷循环装置10构成了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。

[0286] (7) 在上述实施方式中,在高温冷却水回路20及低温冷却水回路30这两方设置有共用的散热器23,但是也可以在高温冷却水回路20和低温冷却水回路30设置单独的散热器。该单独的散热器,也可以通过共用的翅片彼此接合。

[0287] (8) 在上述实施方式中,低压制冷剂向空气冷却用蒸发器14流动,但是也可以使中间压制冷剂或高压制冷剂向空气冷却用蒸发器14流动。即,也可以调整第一膨胀阀80及第二膨胀阀13的节流开度,以使得中间压制冷剂或高压制冷剂向空气冷却用蒸发器14流动。

[0288] (9) 在上述实施方式中,在空气冷却用蒸发器14使低压制冷剂与空气进行热交换而冷却空气,但是也可以使低压制冷剂与空气经由冷却水进行热交换。

[0289] 例如,也可以在低温冷却水回路30配置空气冷却用热交换器,该空气冷却用热交换器使冷却水与空气进行热交换来冷却空气。

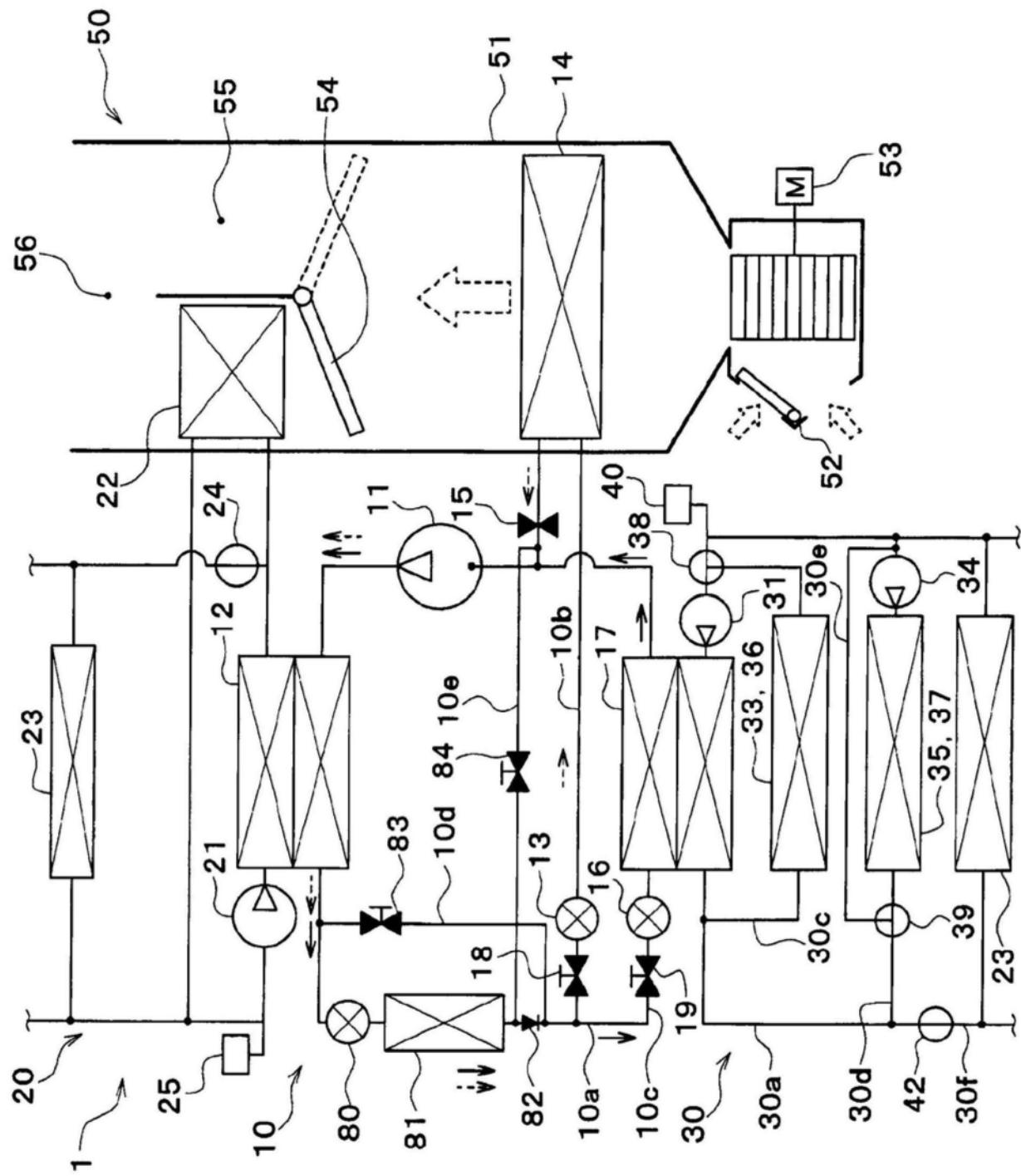


图1

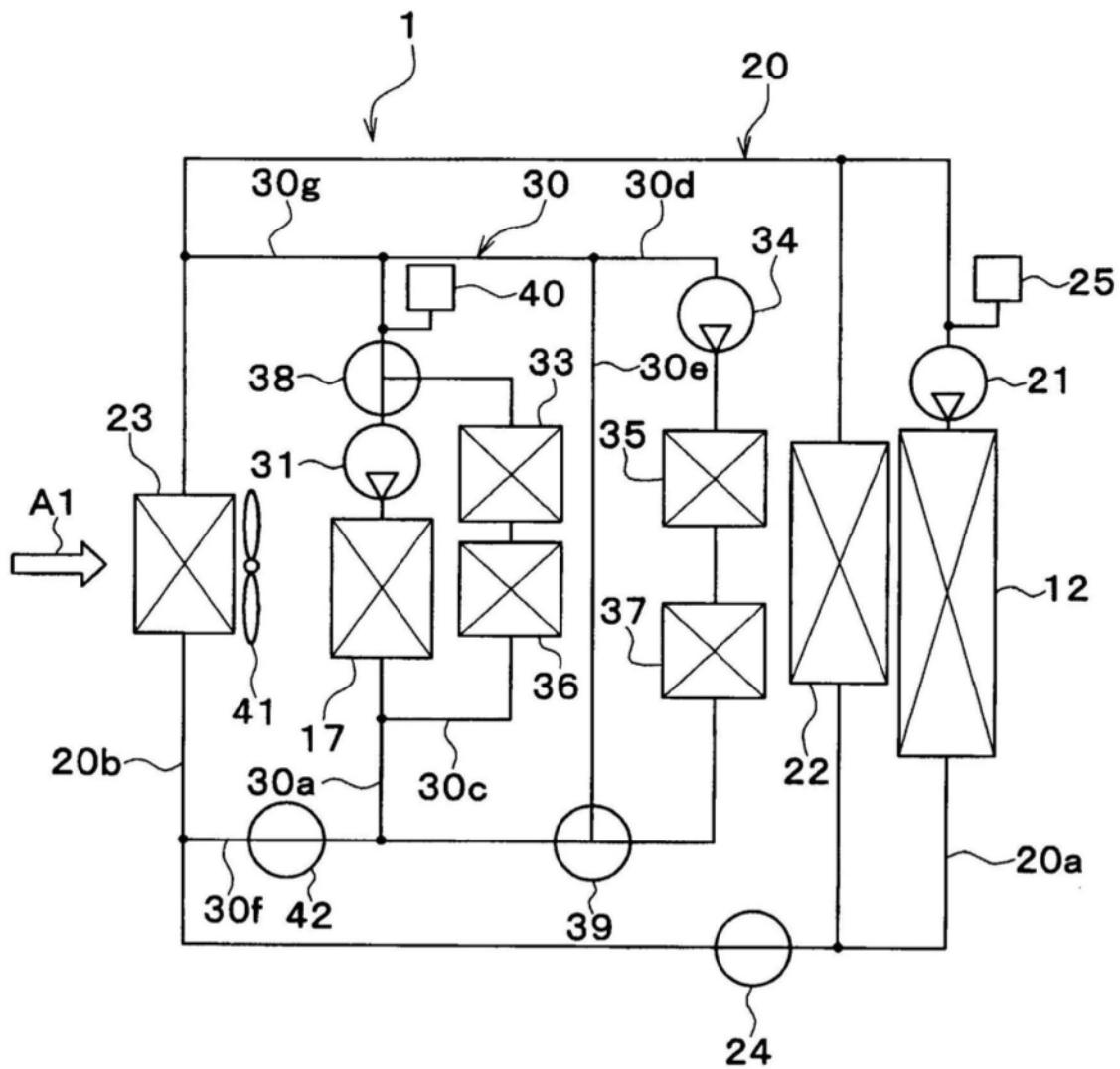


图2

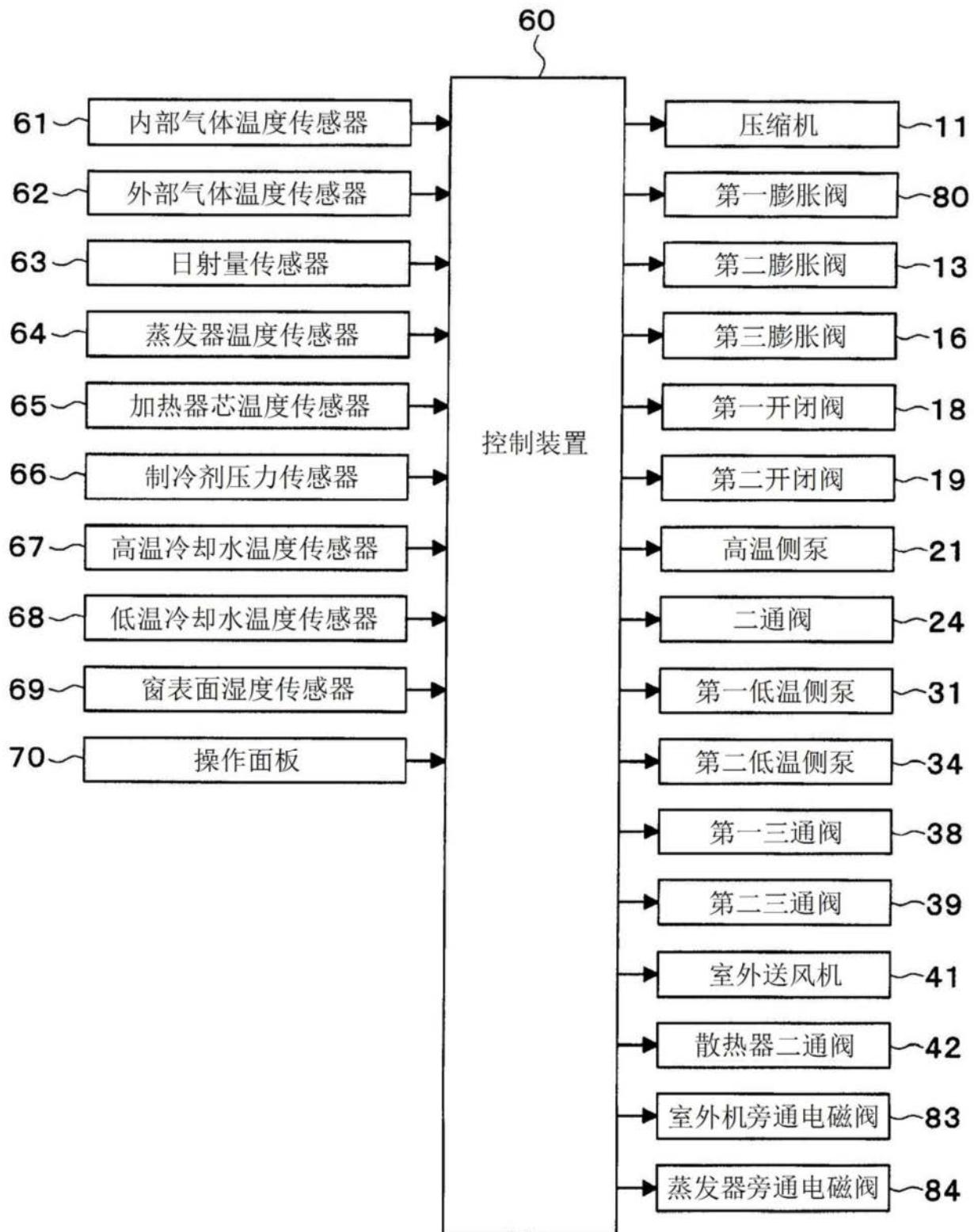


图3

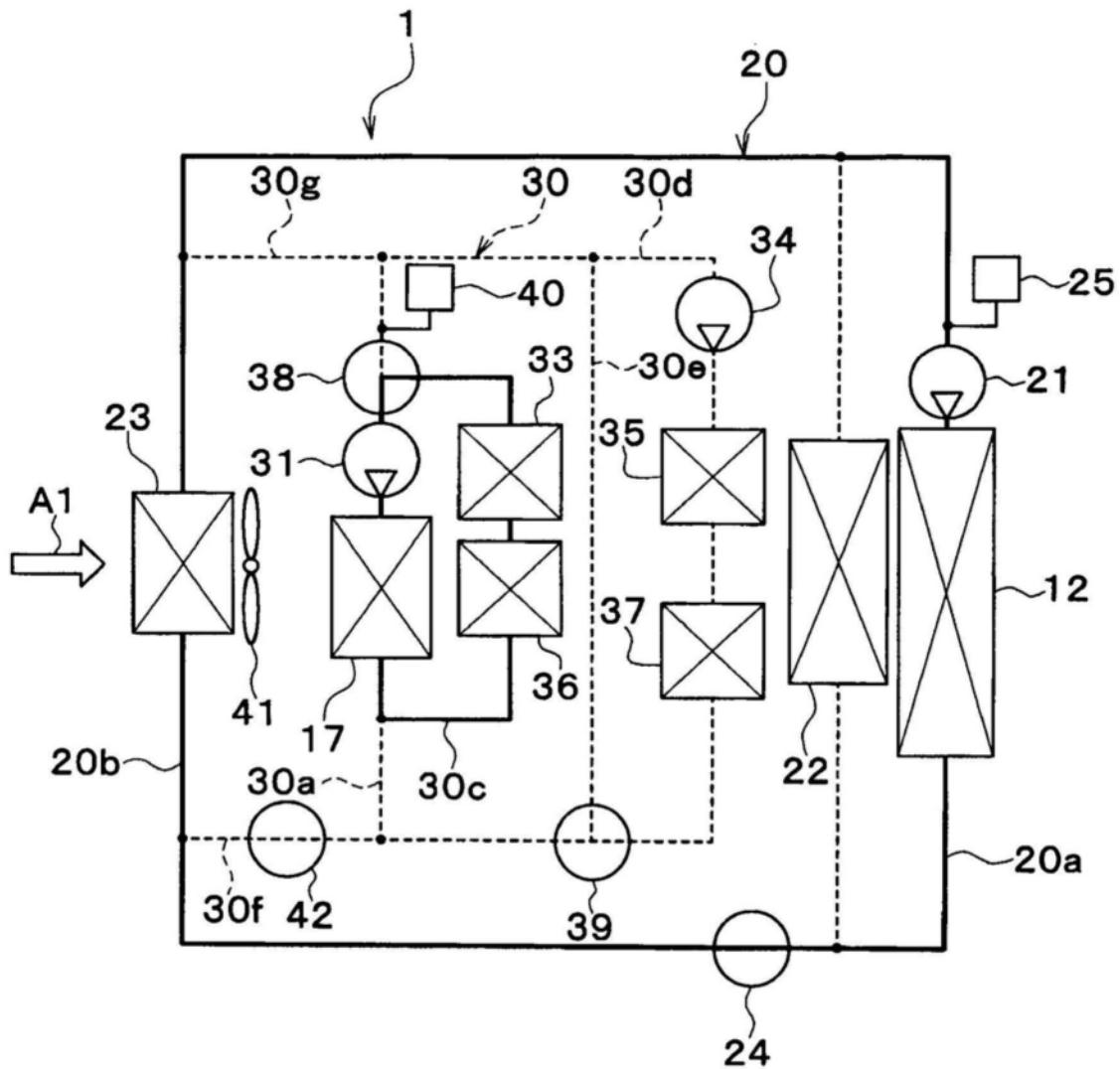


图4

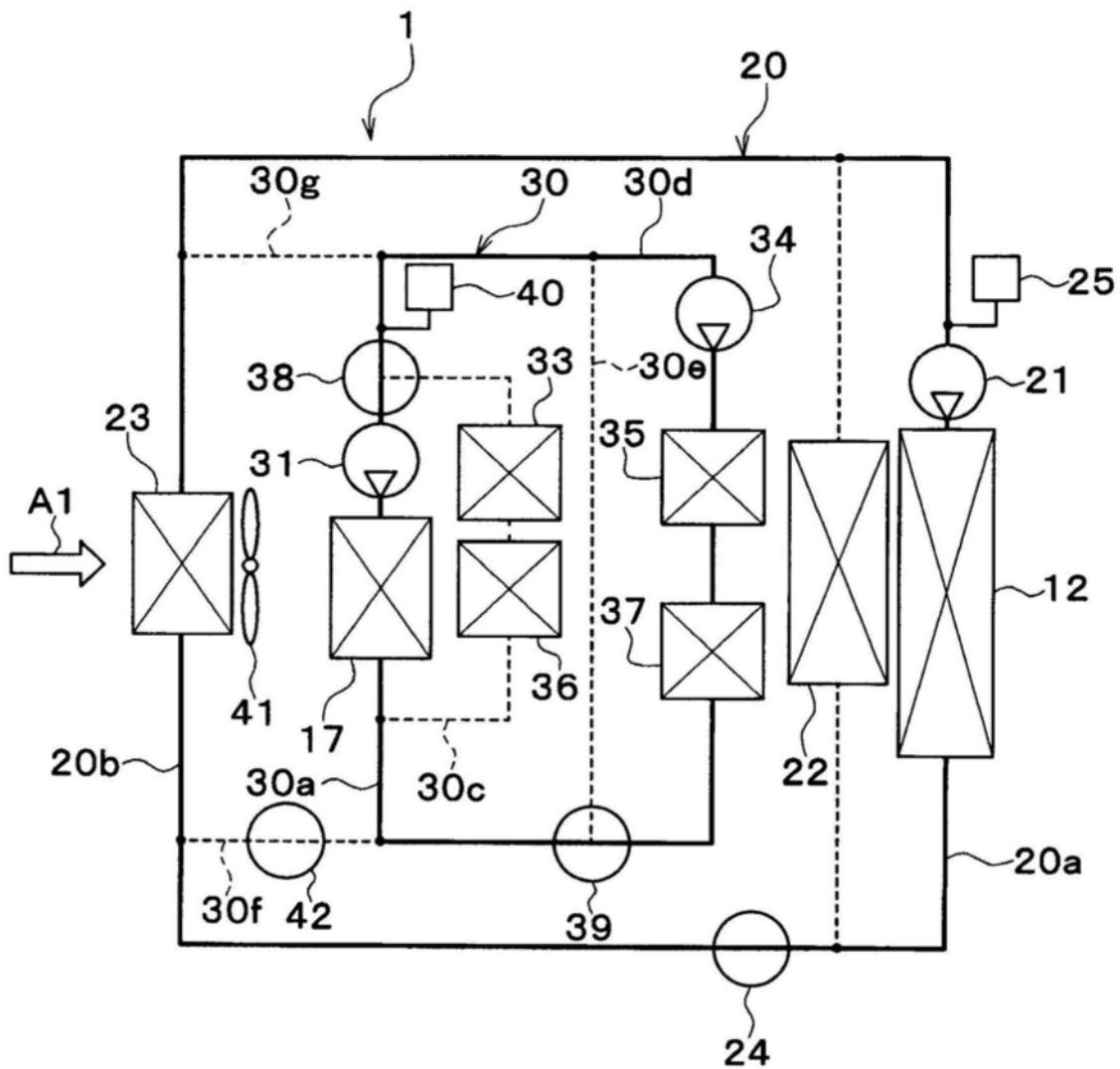


图5

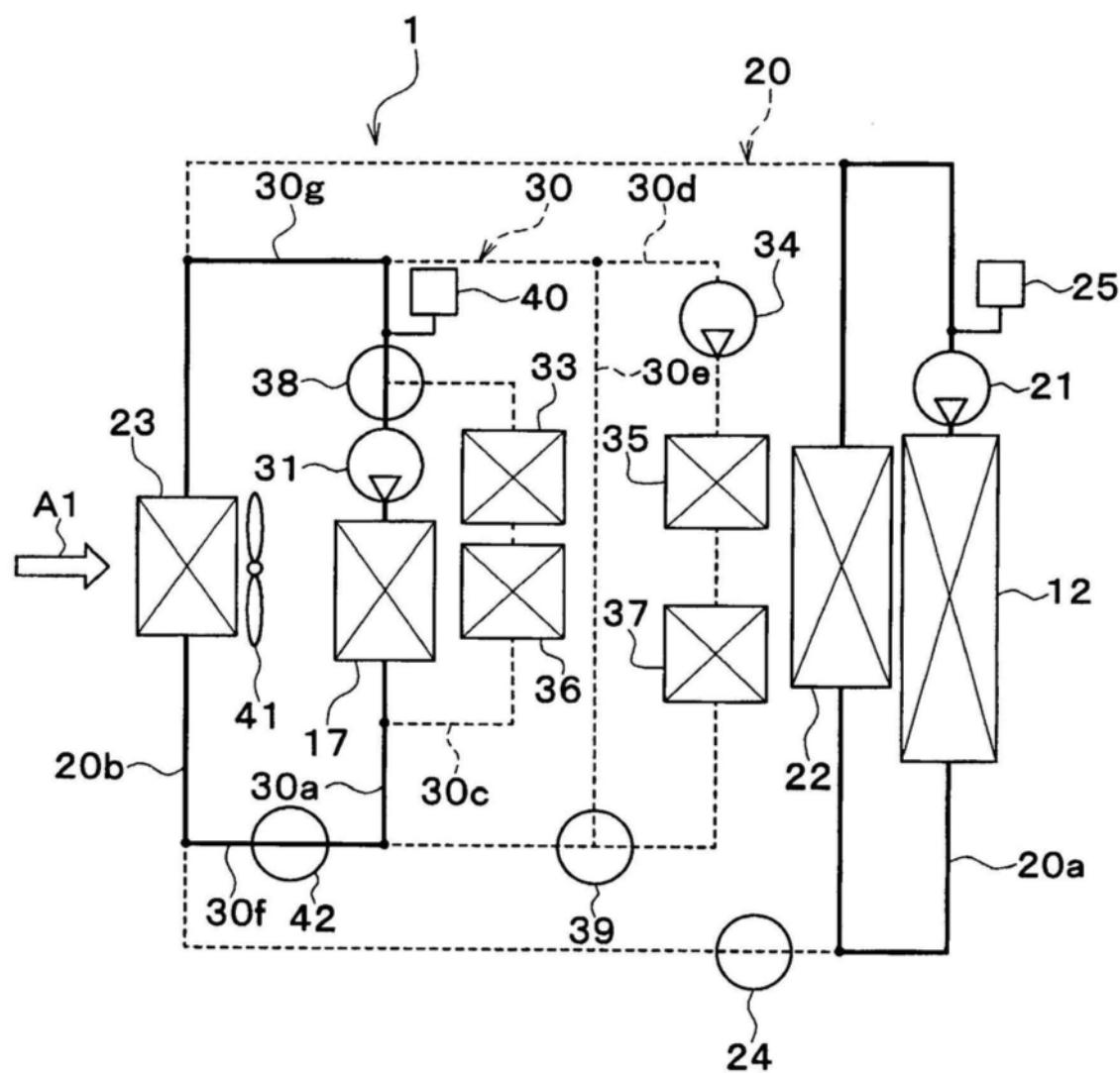


图6

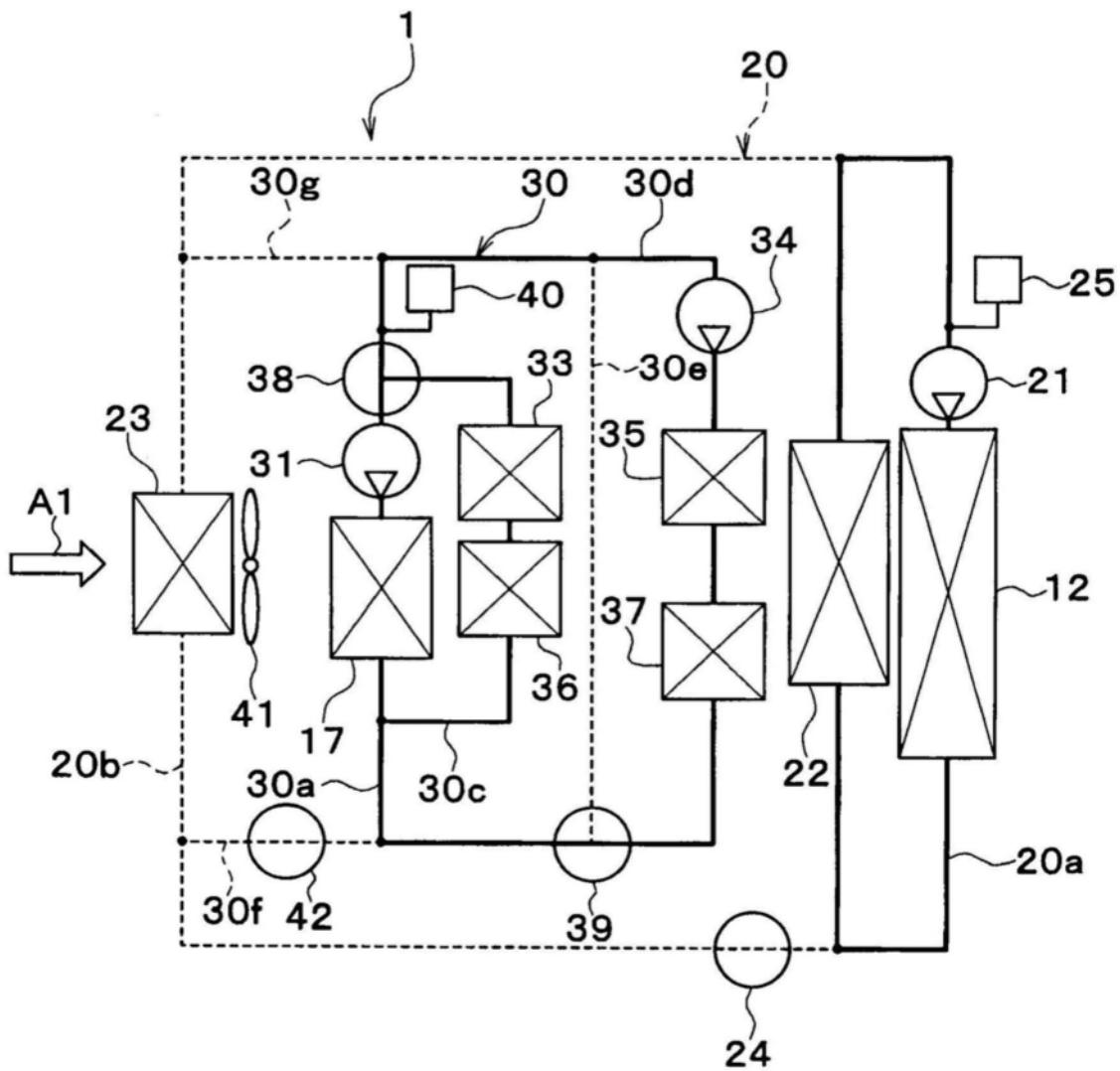


图7

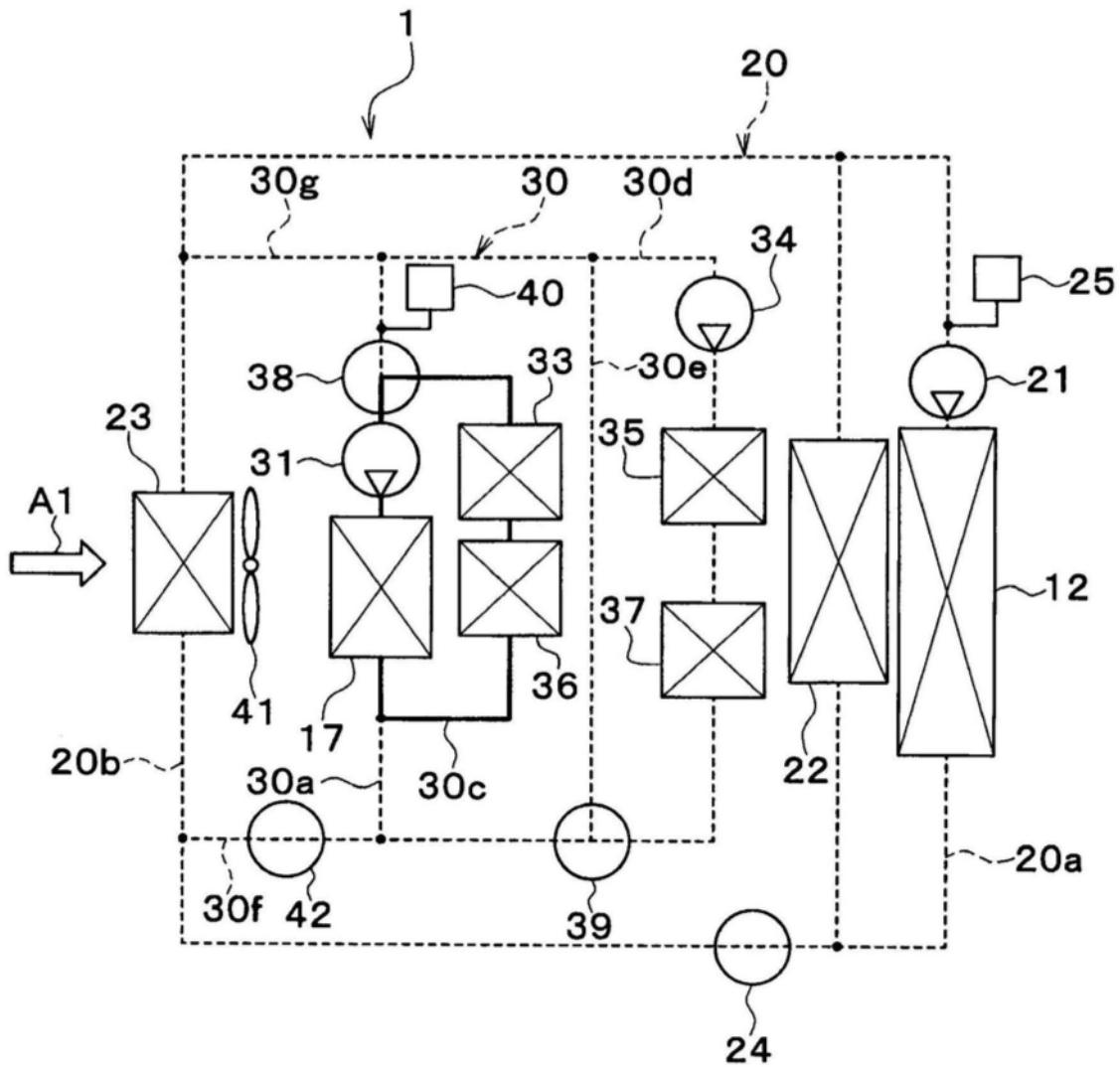


图8

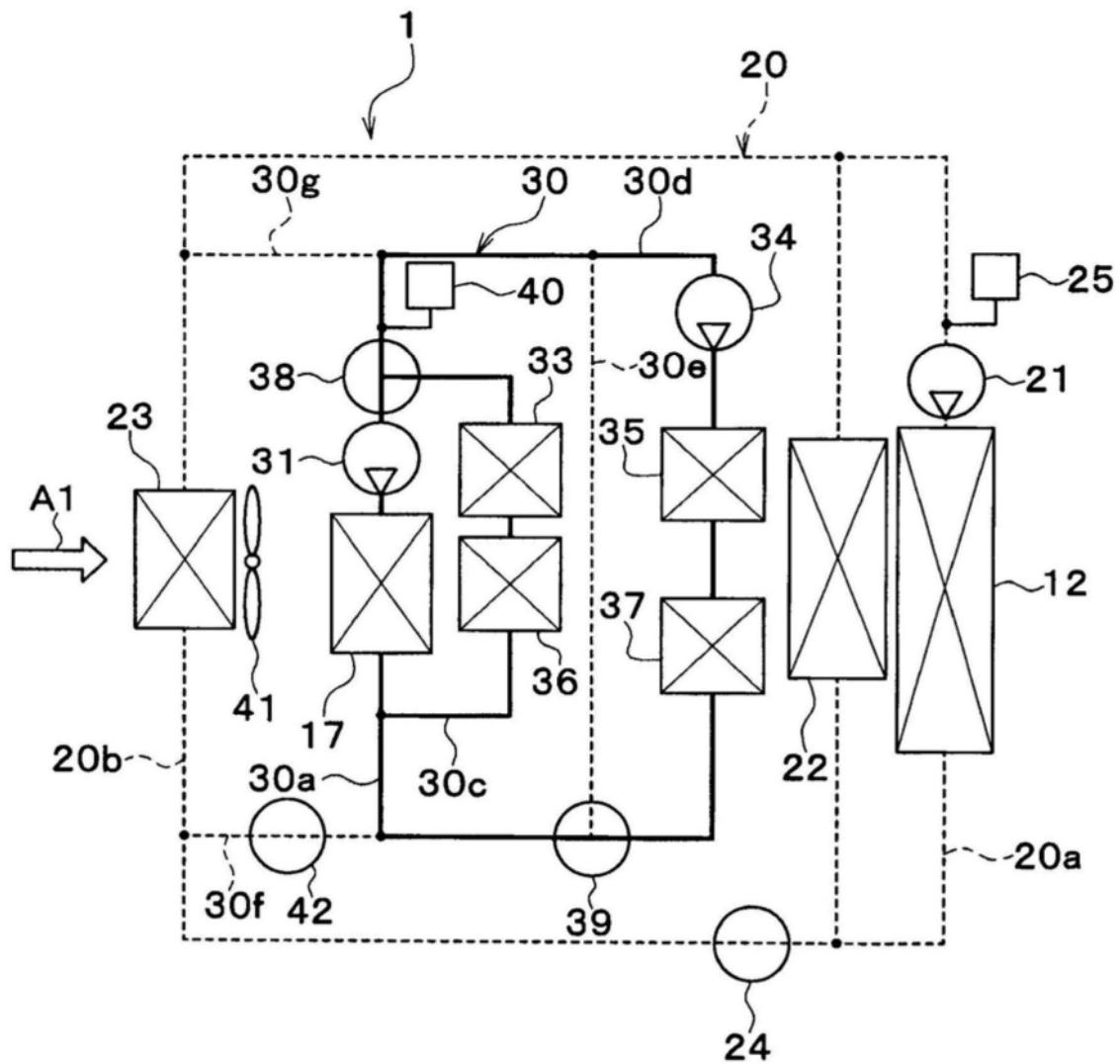


图9

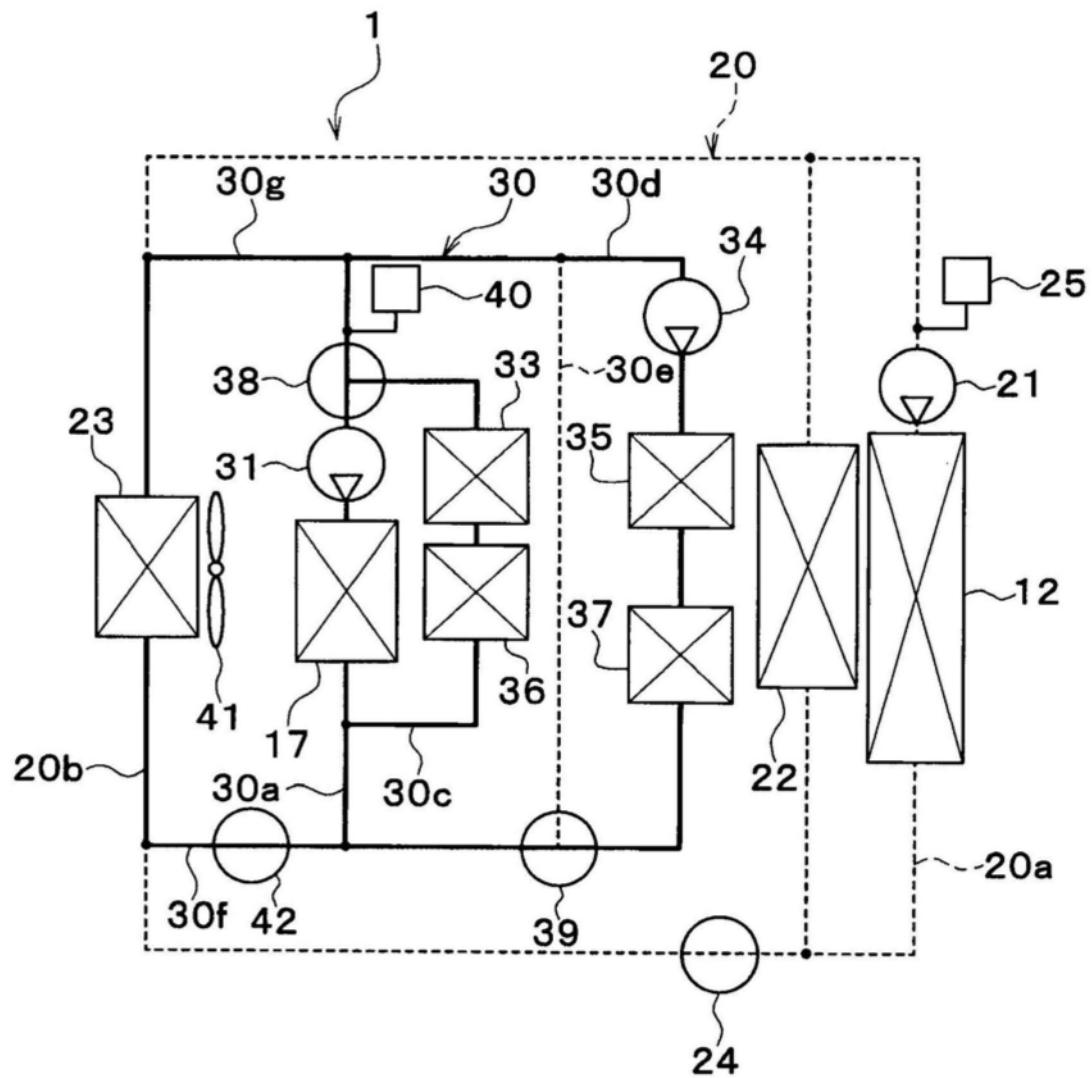


图10

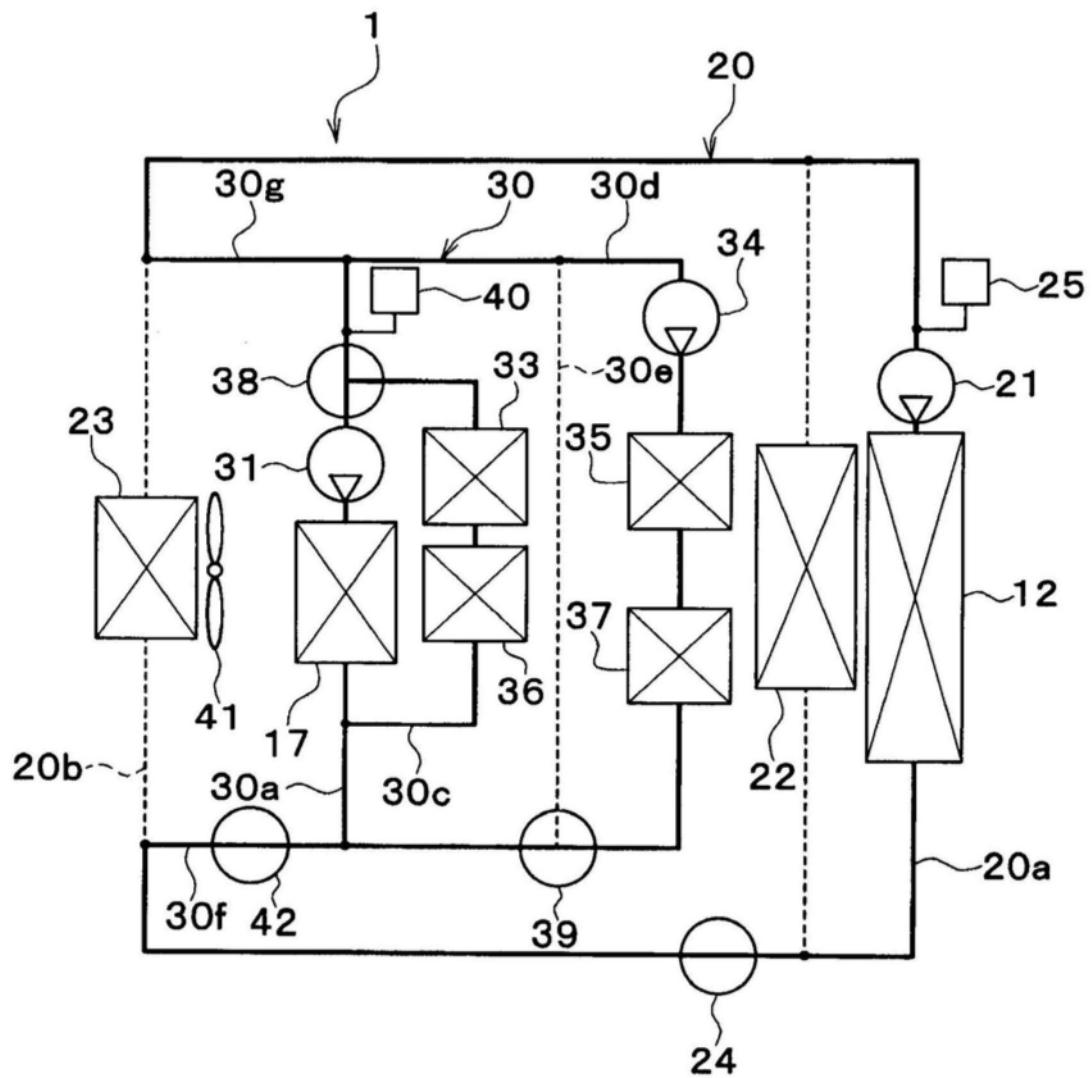


图11

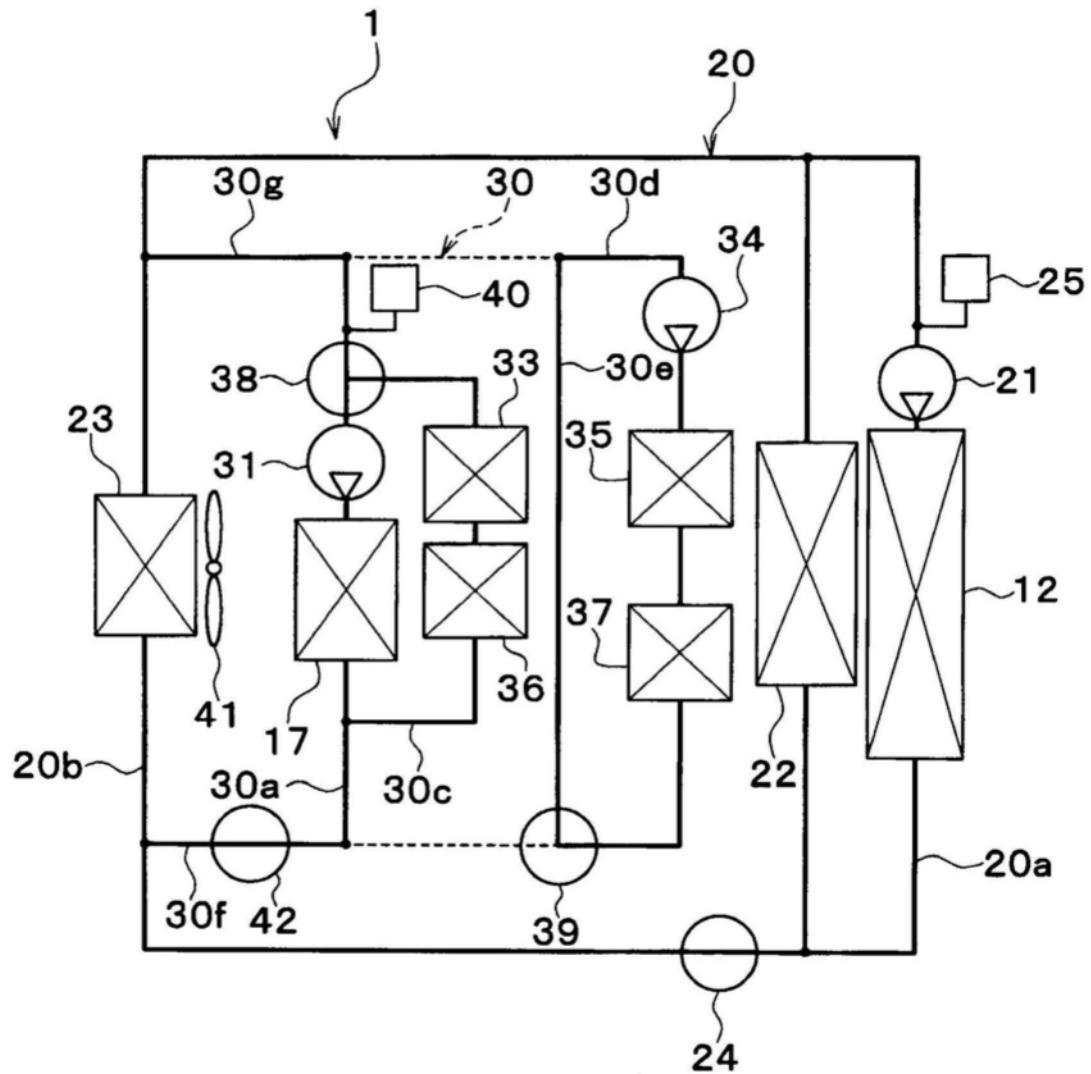


图12

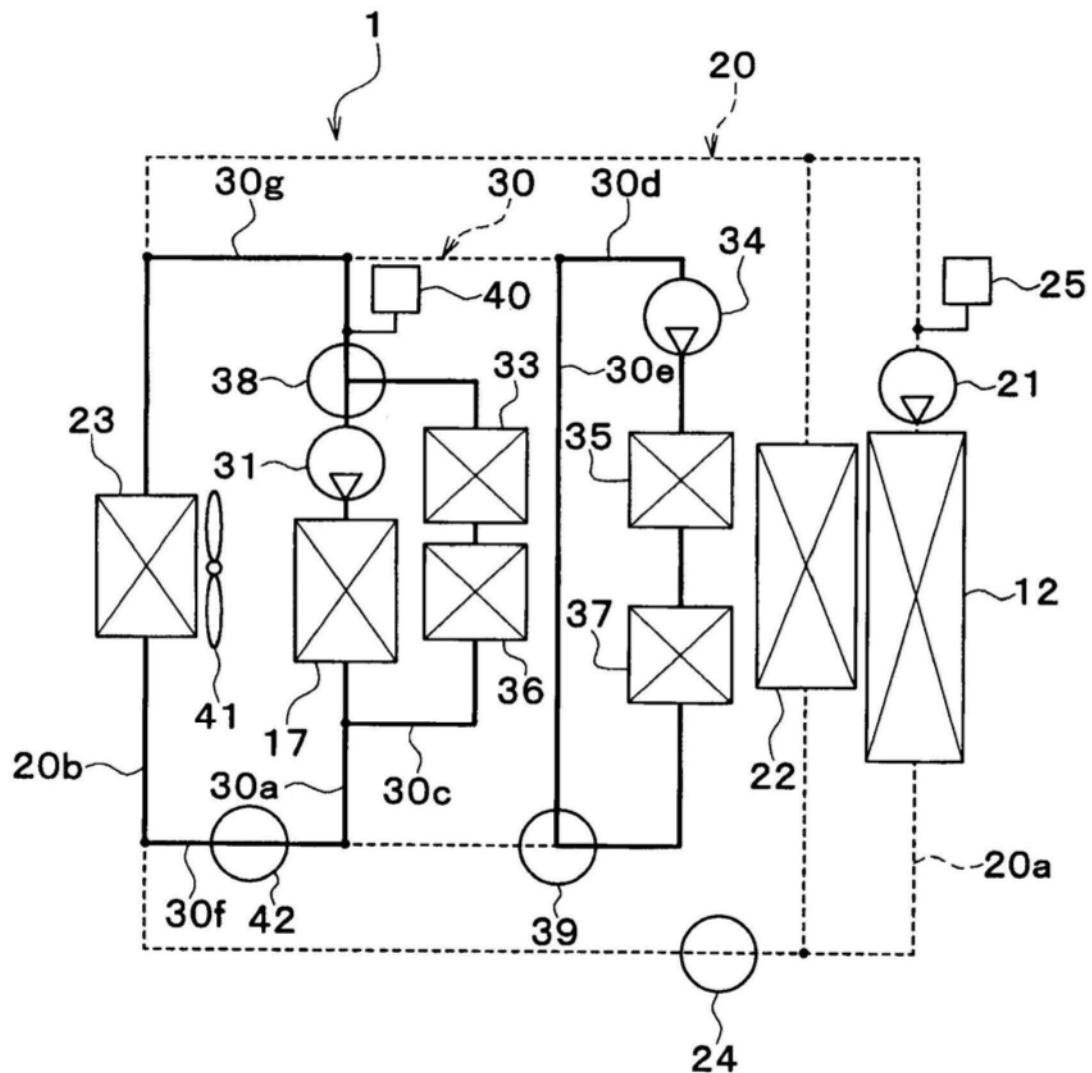


图13

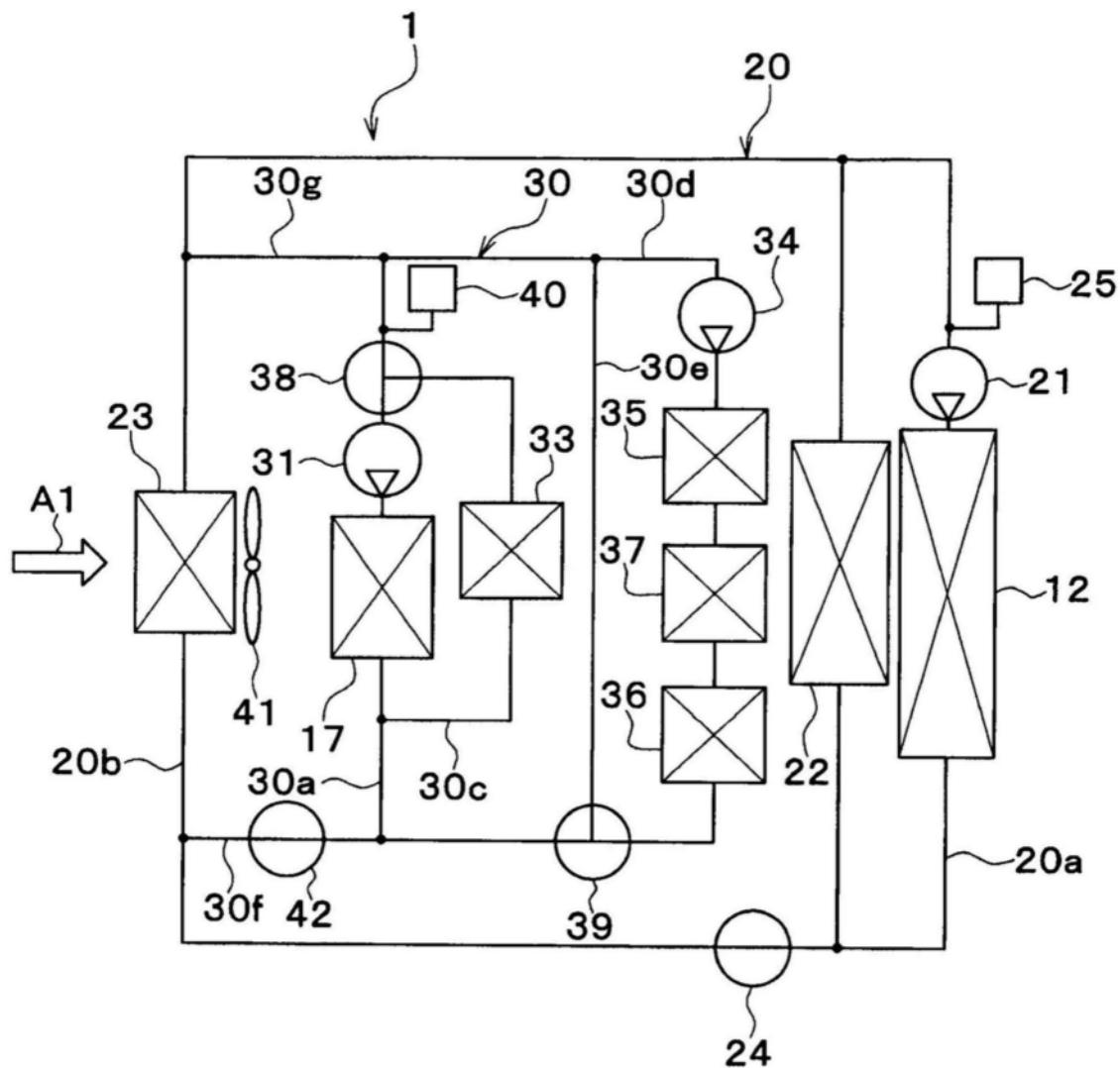


图14

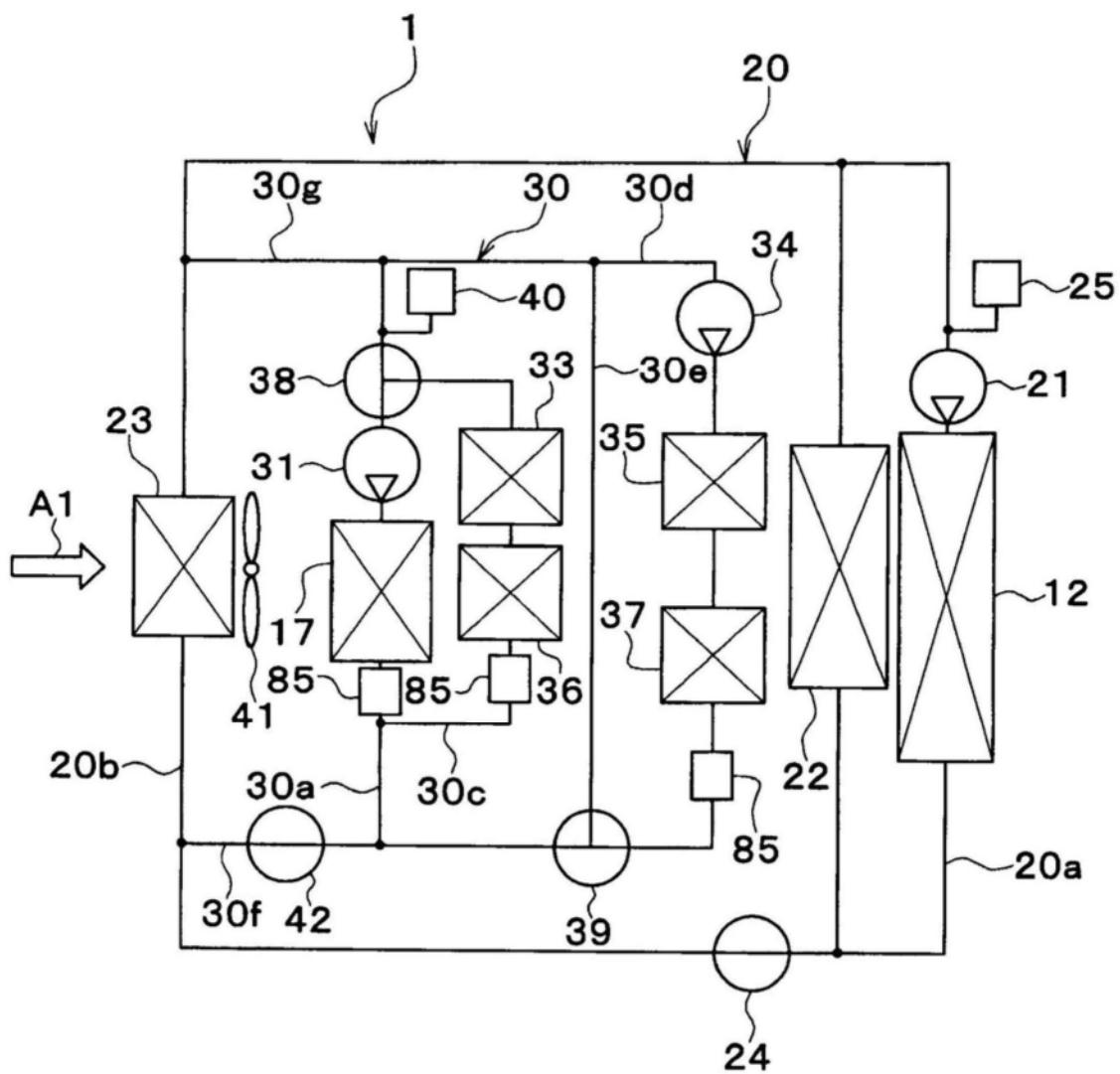


图15