



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 105034748 B

(45)授权公告日 2017. 11. 03

(21)申请号 201510395678.9

(74)专利代理机构 上海专利商标事务所有限公司 31100

(22)申请日 2012.01.11

代理人 韩俊

(65)同一申请的已公布的文献号
申请公布号 CN 105034748 A

(51)Int.Cl.

(43)申请公布日 2015.11.11

B60H 1/00(2006.01)

(30)优先权数据

B60L 1/00(2006.01)

2011-010674 2011.01.21 JP

B60L 1/02(2006.01)

2011-040131 2011.02.25 JP

B60L 11/18(2006.01)

2011-040133 2011.02.25 JP

审查员 韩秋方

(62)分案原申请数据

201280005428.4 2012.01.11

(73)专利权人 三电控股株式会社

地址 日本群马县伊势崎市寿町20番地

(72)发明人 宫腰竜 铃木谦一 武居秀宪

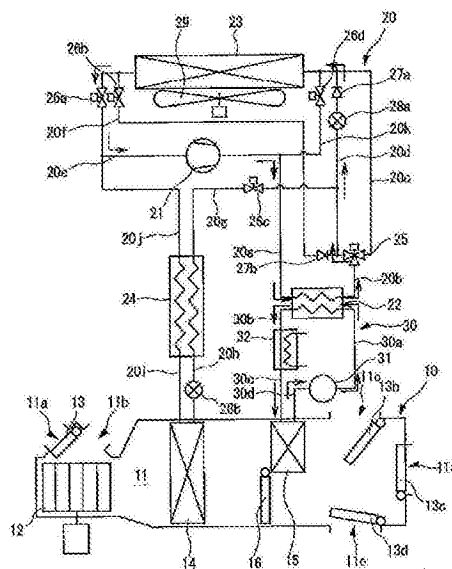
权利要求书2页 说明书41页 附图39页

(54)发明名称

车辆用空气调节装置

(57)摘要

本发明提供一种车辆用空气调节装置,其能够通过减少由压缩机和加热器的运转而消耗的电力来延长车辆的可行驶距离。在获取所必需的加热量 Q_{req} 时,计算出消耗电力 W_{total} 为最小的水冷媒热交换器(22)的散热量 Q_{hp} 与水加热器(32)的散热量 Q_{htr} 的电力最小分配率 k ,根据计算结果使压缩机(21)及水加热器(32)运转。



1. 一种车辆用空气调节装置,其具备:
压缩机,压缩冷媒并将其喷出;
室内热交换器,设于车厢内侧;以及
室外热交换器,设于车厢外侧,其中,
通过使压缩机喷出的冷媒在室内热交换器中散热、在室外热交换器中吸热来进行车厢内供暖的运转,其特征在于,具备:
结霜判定单元,其判定室外热交换器上是否发生结霜;
除霜单元,其在结霜判定单元判定为室外热交换器上发生结霜时,执行除去附着在室外热交换器上的霜的除霜运转;
蓄电池剩余容量检测单元,其检测供给车辆行驶用的电力及供暖用的电力的蓄电池的剩余容量;
除霜限制单元,其在蓄电池剩余容量检测单元检测出蓄电池的剩余容量等于或低于规定剩余容量时,限制由除霜单元进行的除霜运转的执行;
充电判定单元,其判定蓄电池是否正在充电;
充电时限解除单元,其在除霜限制单元限制除霜运转的执行时,当充电判定单元判定为蓄电池正在充电、且温度检测单元的检测温度等于或低于规定温度时,则解除除霜限制单元对除霜运转执行的限制;
送风机,其有与流过室外热交换器的冷媒进行热交换的空气流动;
温度检测单元,其检测车厢外的温度;以及
送风机控制单元,其在除霜限制单元限制执行除霜运转时,当充电判定单元判定为蓄电池正在充电、且温度检测单元的检测温度高于规定温度时,不解除除霜限制单元对除霜运转执行的限制,驱动送风机。
2. 根据权利要求1所述的车辆用空气调节装置,其特征在于,
送风机控制单元在送风机驱动开始起经过规定的时间后使送风机停止。
3. 根据权利要求1所述的车辆用空气调节装置,其特征在于,具备:
霜附着量计算单元,其计算出室外热交换器上的霜的附着量,
除霜单元在根据霜附着量计算单元计算出的霜的附着量在已确定的开始时间执行除霜运转。
4. 根据权利要求1所述的车辆用空气调节装置,其特征在于,具备:
速度检测单元,其检测车辆的行驶速度,
除霜单元在速度检测单元检测出的速度等于或低于规定的速度的情况下,执行除霜运转。
5. 根据权利要求1所述的车辆用空气调节装置,其特征在于,具备:
路线设定单元,其测定车辆的当前位置,设定到目的地为止的行驶路线;以及
交通信息获取单元,其可获取路线设定单元所设定的车辆行驶路线上的交通信息,
除霜单元根据路线设定单元所设定的行驶路线或交通信息获取单元所获取的交通信息在已确定的开始时间执行除霜运转。
6. 根据权利要求1所述的车辆用空气调节装置,其特征在于,
除霜单元在已设定的时间执行除霜运转。

7. 根据权利要求1所述的车辆用空气调节装置,其特征在于,具备:
存储单元,其存储有规定期间内车辆的行驶开始时间,
除霜单元执行除霜运转,以使根据存储单元中所存储的行驶开始时间而设定的行驶开始预定时间使室外热交换器的除霜停止。
8. 根据权利要求1所述的车辆用空气调节装置,其特征在于,
除霜单元在除霜运转开始起经过规定的时间后停止除霜运转。
9. 根据权利要求1至8的任意一项所述的车辆用空气调节装置,其特征在于,具备:
室外露点计算单元,其计算出车厢外空气的露点温度;以及
蒸发温度检测单元,其检测出在室外热交换器中冷媒的蒸发温度,
结霜判定单元在蒸发温度检测单元的检测温度低于室外露点温度计算单元计算出的露点温度时,判定为发生结霜。
10. 根据权利要求1的车辆用空气调节装置,其特征在于,具备:
室外露点温度计算单元,其计算出车厢外空气的露点温度;以及
蒸发温度检测单元,其检测室外热交换器中冷媒的蒸发温度,
结霜判定单元在蒸发温度检测单元的检测温度低于室外露点温度计算单元计算出的露点温度,且蒸发温度检测单元的检测温度等于或低于规定温度时,判定为发生结霜。
11. 根据权利要求10的车辆用空气调节装置,其特征在于,具备:
温度检测单元,其检测车厢外的温度;以及
供暖停止单元,其在供暖中,结霜判定单元判定为发生结霜、温度检测单元的检测温度高于规定温度时,不执行由除霜单元进行的除霜运转,使压缩机停止。
12. 根据权利要求11的车辆用空气调节装置,其特征在于,
供暖停止单元在压缩机停止起经过规定时间后再次开始压缩机的运转。

车辆用空气调节装置

[0001] 本发明专利申请是国际申请号为PCT/JP2012/050377,国际申请日为2012年01月11日,进入中国国家阶段的申请号为201280005428.4,名称为“车辆用空气调节装置”的发明专利申请的分案申请。

技术领域

[0002] 本发明涉及一种可应用于例如电动汽车的车辆用空气调节装置。

背景技术

[0003] 以往,在该种车辆用空气调节装置中,具备由作为车辆动力源的发动机驱动的压缩机、设于车厢外的散热器和设于车厢内的吸热器,通过使压缩机喷出的冷媒在散热器中散热,并且在吸热器中吸热,向车厢内供应在吸热器中与冷媒进行热交换的空气而进行制冷运转。此外,在以往的车辆用空气调节装置中,车厢内具备加热器芯,将用于冷却发动机的冷却水的排热在加热器芯中散热,使在加热器芯中与冷却水进行热交换的空气吹向车厢内而进行供暖运转。而且,在以往的车辆用空气调节装置中,是将供于车厢内的空气在吸热器中冷却、除湿至所要求的绝对湿度为止,将吸热器中冷却、除湿后的空气在加热器芯中加热至所期望的温度之后向车厢内吹出而进行除湿供暖运转的。

[0004] 在上述车辆用空气调节装置中,利用来自发动机的排热作为在供暖运转和除湿供暖运转中加热空气的加热源。车辆的动力源为电动马达的电动汽车,由于难以取出像发动机那样可对供给到车厢内的空气进行加热的排热,因此不能应用上述车辆用空气调节装置。

[0005] 因此,作为能够适用于电动汽车的车辆用空气调节装置,一公知的技术是其具备电力驱动的压缩机、具有室内侧热交换器及室外侧交换器的冷媒回路、以及电力驱动的加热器,利用由压缩机的运转而从室内侧热交换器放出的热与从加热器放出的热中的一方或双方的热来进行车厢内的供暖(例如,参照专利文献1)。

[0006] 此外,作为能够适用于电动汽车的车辆用空气调节装置,另一公知的技术是其具备:电动的压缩机;热介质加热用散热器,其使冷媒散热而加热热介质;空气冷却用吸热器,其使冷媒吸热而冷却向车厢内侧吹出的空气;室外热交换器,其设置于车厢外侧,通过与车厢外的空气进行热交换而使冷媒散热或吸热;热介质回路,有在热介质加热用散热器中加热过的热介质流过;空气加热用散热器,使流过热介质回路的热介质散热并加热向车厢内侧吹出的空气;热介质加热器,通过电力加热流过热介质回路的热介质(例如,参照专利文献2)。在该车辆用空气调节装置中,通过使压缩机喷出的冷媒在热介质加热用散热器中散热、在热介质加热用散热器中散热的冷媒在室外热交换器中吸热而进行供暖运转。另外,在该车辆用空气调节装置中,通过使压缩机喷出的冷媒在热介质加热用散热器中散热、在热介质加热用散热器中散热的冷媒在空气冷却用吸热器及室外热交换器中吸热而进行除湿供暖运转。在该车辆用空气调节装置中,可通过热介质加热器加热在热介质回路中循环的热介质。

[0007] 在上述车辆用空气调节装置中,在车厢外的温度为低温的环境下进行车厢内的供暖运转时,室外热交换器中的冷媒的蒸发温度会降低,室外热交换器有可能会结霜。在室外热交换器结霜的情况下,在室外热交换器中不能得到必需的吸热量而使供暖能力降低。

[0008] 因此,在上述车辆用空气调节装置中,一公知的技术是,在室外热交换器上附着有霜的情况下,为除去室外热交换器上附着的霜而进行除霜运转(例如,参照专利文献1)。

[0009] 【专利文献1】日本特开平7-52636号公报

[0010] 【专利文献2】日本特开平8-197937号公报

发明内容

[0011] 可应用于上述电动汽车的车辆用空气调节装置,压缩机和加热器的运转会消耗车辆行驶用的电力。因此,在空调负荷较大的情况下,车辆行驶用的电力大多会因压缩机和加热器的运转而被消耗,可能会使车辆的可行驶距离变短。

[0012] 本发明的一个目的是提供一种车辆用空气调节装置,它能够通过减少由压缩机和加热器的运转而消耗的电力来延长车辆的可行驶距离。

[0013] 可应用于上述电动汽车的车辆用空气调节装置,在车厢外的温度为低温的情况下,由于在室外热交换器中不能确保充足的吸热量,因此使用热介质加热器来确保热量。然而,由于热介质加热器消耗电量较大,因此在继续由热介质加热器进行加热的情况下,车辆行驶用的电力大多会被热介质加热器消耗,可能会使车辆的可行驶距离变短。

[0014] 本发明的另一个目的是提供一种车辆用空气调节装置,它能够通过尽可能地减少热介质加热器的使用来防止车辆的可行驶距离变短。

[0015] 在将上述车辆用空气调节装置应用于电动汽车的情况下,在除霜运转中消耗的电力会多于正常供暖运转所消耗的电力。因此,一旦在车辆行驶中执行除霜运转,车辆行驶用的电力会因除霜运转的执行而被消耗,车辆的可行驶距离会变短。在供给车辆行驶用的电力及供暖用的电力的蓄电池的剩余容量变少的状态下进行除霜运转时,有可能蓄电池剩余的电力会因除霜运转而被消耗,车辆在到达目的地之前就不能行驶。

[0016] 本发明的另一个目的是提供一种车辆用空气调节装置,它在车辆行驶中蓄电池的剩余容量变少的情况下,能够降低由除霜运转的执行而导致的电力消耗量,从而延长车辆的可行驶距离。

[0017] 为了达到上述目的,本发明的车辆用空气调节装置,具备:冷媒回路,其具有电力驱动的压缩机、室内侧热交换器和室外侧热交换器;以及电力驱动的加热器,其中,通过压缩机的运转由室内侧热交换器所放出的热与加热器所放出的热中的一方或双方的热可使车厢内供暖,该车辆用空气调节装置具备:电力最小分配率计算单元,在得到必需的供暖的加热量时,计算出消耗电力为最小的压缩机与加热器的运转的分配率;第一控制单元,根据电力最小分配率计算单元所计算出的结果,分别控制压缩机和加热器。

[0018] 由此,以消耗电力为最小的分配率分别控制压缩机及加热器,从而以最小的消耗电力得到必需的供暖的加热量。

[0019] 此外,为了达到上述目的,本发明的车辆用空气调节装置,具备:压缩机,压缩冷媒并将其喷出;热介质加热用散热器,使冷媒散热而加热热介质;空气冷却用吸热器,使冷媒吸热而冷却向车厢内侧吹出的空气;室外热交换器,设于车厢外侧,通过与车厢外的空气进

行热交换而使冷媒散热或吸热；热介质回路，有在热介质加热用散热器中加热过的热介质流过；空气加热用散热器，使流过热介质回路的热介质散热而加热向车厢内侧吹出的空气；以及热介质加热器，通过电力可加热流过热介质回路的热介质，其中，通过使压缩机喷出的冷媒在热介质加热用散热器中散热、在热介质加热用散热器中已散热的冷媒在室外热交换器中吸热，从而进行供暖运转，通过使压缩机喷出的冷媒在热介质加热用散热器中散热、在热介质加热用散热器中已散热的冷媒在空气冷却用吸热器及室外热交换器中吸热，从而进行除湿供暖运转，通过热介质加热器可加热流过热介质回路的热介质，其中，该车辆用空气调节装置具备：热介质温度推定单元，其推定在热介质加热用散热器中被加热并流过热介质回路的热介质的温度；不足热量计算单元，其根据热介质温度推定单元的推定结果，计算出在供暖运转或除湿供暖运转时不足的热量；以及热介质加热器控制单元，其根据不足热量计算单元计算出的不足热量来控制热介质加热器。

[0020] 由此，热介质加热器根据不足热量计算单元计算出的不足热量而运转，因此在热介质加热用散热器中只有对不足的散热量通过热介质加热器的运转来进行补偿。

[0021] 另外，为了达到上述目的，本发明的车辆用空气调节装置，具备：压缩机，压缩冷媒并将其喷出；室内热交换器，设于车厢内侧；室外热交换器，设于车厢外侧，其中，通过使压缩机喷出的冷媒在室内热交换器中散热、在室外热交换器中吸热来进行车厢内供暖的运转，其中，该车辆用空气调节装置具备：结霜判定单元，判定室外热交换器上是否发生结霜；除霜单元，由结霜判定单元判定室外热交换器上发生结霜时，执行除去附着在室外热交换器上的霜的除霜运转；蓄电池剩余容量检测单元，检测供给车辆行驶用的电力及供暖用的电力的蓄电池的剩余容量；除霜限制单元，蓄电池剩余容量检测单元检测出蓄电池的剩余容量等于或低于在规定剩余容量时，限制由除霜单元执行的除霜运转；充电判定单元，判定蓄电池是否正在充电；充电时限解除单元，在由除霜限制单元限制除霜运转的执行时，一旦充电判定单元判定蓄电池正在充电，则解除除霜限制单元对除霜运转执行的限制。

[0022] 由此，在蓄电池的剩余容量等于或低于规定剩余容量的情况下不会执行除霜运转，而在蓄电池充电中执行除霜运转，因此车辆在行驶中蓄电池的剩余容量变少的情况下，利用蓄电池的电力作为车辆行驶用的电力。

[0023] 根据本发明的车辆用空气调节装置，由于以最小消耗电力获得必需的供暖的加热量，因此可通过减少由供暖或除湿供暖而消耗的电力来延长车辆的可行驶距离。

[0024] 另外，根据本发明的车辆用空气调节装置，在热介质加热用散热器中只有对不足的散热量通过热介质加热器的运转来进行补偿，因此热介质加热器能够以必需的最低限度运转，以此可降低车辆行驶用的电力使用量而避免使车辆的可行驶距离变短。

[0025] 此外，根据本发明的车辆用空气调节装置，车辆在行驶中蓄电池的剩余容量变少的情况下，由于能够有效地利用蓄电池的电力作为车辆行驶用的电力，因此可延长车辆的可行驶距离。

附图说明

[0026] 图1是表示本发明第一实施方式的车辆用空气调节装置的示意性构造图。

[0027] 图2是表示控制系统的模块图。

[0028] 图3是表示制冷运转及除湿制冷运转的车辆用空气调节装置的示意性构造图。

- [0029] 图4是表示供暖运转的车辆用空气调节装置的示意性构造图。
- [0030] 图5是表示第一除湿供暖运转的车辆用空气调节装置的示意性构造图。
- [0031] 图6是表示第二除湿供暖运转的车辆用空气调节装置的示意性构造图。
- [0032] 图7是表示除霜运转的车辆用空气调节装置的示意性构造图。
- [0033] 图8是表示加热量控制处理的流程图。
- [0034] 图9是表示本发明第二实施方式的电力限制运转控制处理的流程图。
- [0035] 图10是表示本发明第三实施方式的车辆用空气调节装置的示意性构造图。
- [0036] 图11是表示控制系统的模块图。
- [0037] 图12是表示制冷运转及除湿制冷运转的车辆用空气调节装置的示意性构造图。
- [0038] 图13是表示供暖运转的车辆用空气调节装置的示意性构造图。
- [0039] 图14是表示第一除湿供暖运转的车辆用空气调节装置的示意性构造图。
- [0040] 图15是表示第二除湿供暖运转的车辆用空气调节装置的示意性构造图。
- [0041] 图16是表示除霜运转的车辆用空气调节装置的示意性构造图。
- [0042] 图17是表示水温控制处理的流程图。
- [0043] 图18是表示加热量控制处理的流程图。
- [0044] 图19是表示水加热器控制处理的流程图。
- [0045] 图20是表示运转切换控制处理的流程图。
- [0046] 图21是表示除霜运转控制处理的流程图。
- [0047] 图22是表示加热量补偿控制处理的流程图。
- [0048] 图23是表示本发明第四实施方式的加热量控制处理的流程图。
- [0049] 图24是表示本发明第五实施方式的加热量控制处理的流程图。
- [0050] 图25是表示本发明第六实施方式的加热量控制处理的流程图。
- [0051] 图26是表示本发明第七实施方式的水加热器控制处理的流程图。
- [0052] 图27是表示本发明第八实施方式的水加热器控制处理的流程图。
- [0053] 图28是表示本发明第九实施方式的车辆用空气调节装置的示意性构造图。
- [0054] 图29是表示控制系统的模块图。
- [0055] 图30是表示制冷运转及除湿制冷运转的车辆用空气调节装置的示意性构造图。
- [0056] 图31是表示供暖运转的车辆用空气调节装置的示意性构造图。
- [0057] 图32是表示第一除湿供暖运转的车辆用空气调节装置的示意性构造图。
- [0058] 图33是表示第二除湿供暖运转的车辆用空气调节装置的示意性构造图。
- [0059] 图34是表示除霜运转的车辆用空气调节装置的示意性构造图。
- [0060] 图35是表示除霜运转控制处理的流程图。
- [0061] 图36是表示本发明第十实施方式的除霜运转控制处理的流程图。
- [0062] 图37是表示本发明第十一实施方式的除霜运转控制处理的流程图。
- [0063] 图38是表示本发明第十二实施方式的除霜运转控制处理的流程图。
- [0064] 图39是表示本发明第十三实施方式的除霜运转控制处理的流程图。

具体实施方式

- [0065] 图1至图8是表示本发明的第一实施方式的图。

[0066] 本发明的车辆用空气调节装置是适用于利用电力而行驶的电动汽车的装置,使用车辆行驶用的蓄电池的电力而运转。如图1所示,该车辆用空气调节装置具备:设置于车厢内的空调单元10、跨车厢内外构成的冷媒回路20、以及水回路30。

[0067] 空调单元10具有空气通道11,该空气通道11用于使供给车厢内的空气流过。在空气通道11的一端侧,设有用于使车厢外的空气流入空气通道11的外部空气吸入口11a和用于使车厢内的空气流入空气通道11的内部空气吸入口11b。此外,空气通道11的另一端侧设有向车厢内的乘客的脚部吹出流过空气通道11的空氣的下部出风口11c、向车厢内的乘客的上半身吹出流过空气通道11的空氣的上部出风口11d、以及向车辆的前玻璃的车厢内侧面吹出流过空气通道11的空氣的除霜出风口11e。

[0068] 在空气通道11的一端侧设有条形风扇等室内送风机12,该室内送风机12用于使空气从空气通道11的一端侧流向另一端侧。该室内送风机12由电动马达12a驱动。

[0069] 在空气通道11的一端侧设有吸入口切换风门13,该吸入口切换风门13可打开外部空气吸入口11a及内部空气吸入口11b中的一个并关闭另一个。该吸入口切换风门13由电动马达13a驱动。经吸入口切换风门13关闭内部空气吸入口11b而打开外部空气吸入口11a时,变为空气从外部空气吸入口11a流入空气通道11的外部空气供给模式。另外,经吸入口切换风门13关闭外部空气吸入口11a而打开内部空气吸入口11b时,变为空气从内部空气吸入口11b流入空气通道11的内部空气循环模式。并且,吸入口切换风门13位于外部空气吸入口11a与内部空气吸入口11b之间,外部空气吸入口11a和内部空气吸入口11b被分别打开时,按照吸入口切换风门13所造成的外部空气吸入口11a和内部空气吸入口11b各自的开口率的比例,变为空气从外部空气吸入口11a和内部空气吸入口11b流入空气通道11的外内部空气吸入模式。

[0070] 空气通道11的另一端侧的下部出风口11c、上部出风口11d和除霜出风口11e分别设有用于开关各出风口11c、11d、11e的出风口切换风门13b、13c、13d。该出风口切换风门13b、13c、13d通过未图示的连杆机构而连动,由电动马达13e分别进行开关。在此,借由出风口切换风门13b、13c、13d打开下部出风口11c并关闭上部出风口11d,当稍打开除霜出风口11e时,变成流过空气通道11的大部分空气从搁脚空间孔11c吹出的同时剩余的空气从除霜出风口11e吹出的底部模式。另外,借由出风口切换风门13b、13c、13d关闭下部出风口11c和除霜出风口11e并打开上部出风口11d时,变成流过空气通道11的全部的空气从上部出风口11d吹出的通风模式。并且,借由出风口切换风门13b、13c、13d打开下部出风口11c和上部出风口11d并关闭除霜出风口11e时,变成流过空气通道11的空氣从下部出风口11c和上部出风口11d吹出的双位模式。此外,借助出风口切换风门13b、13c、13d关闭下部出风口11c和上部出风口11d并打开除霜出风口11e时,变成流过空气通道11的空氣从除霜出风口11e吹出的除霜模式。另外,借助出风口切换风门13b、13c、13d关闭上部出风口11d并打开下部出风口11c和除霜出风口11e时,变成流过空气通道11的空氣从下部出风口11c和除霜出风口11e吹出的除霜/搁脚空间模式。并且,在双位模式中,空气通道11、下部出风口11c、上部出风口11d和在下文叙述的吸热器以及散热器的相互位置关系和构造是以如下方式形成的:从下部出风口11c吹出的空氣的温度高于从上部出风口11d吹出的空氣的温度而产生温度差。

[0071] 在室内送风机12的空氣流通方向的下游侧的空氣通道11中设有吸热器14,该吸热器14用于对流过空氣通道11的空氣进行冷却和除湿。另外,在吸热器14的空氣流通方向的

下游侧的空气通道11中设有用于加热流过空气通道11的空气中的散热器15。吸热器14是由用于将流过冷媒回路20的冷媒与流过空气通道11的空气进行热交换的散热片和管构成的热交换器。此外,散热器15是由用于将流过水回路30的水与流过空气通道11的空气进行热交换的散热片和管构成的热交换器。

[0072] 在吸热器14和散热器15之间的空气通道11中设有空气混合风门16,该空气混合风门16用于调整流过空气通道11的空气在散热器15中加热的比例。空气混合风门16由电动马达16a驱动。通过空气混合风门16位于空气通道11中散热器15的上游侧来减少散热器15中进行热交换的空气中的比例,通过移动到空气通道11中散热器15以外的部分侧来增加散热器15中进行热交换的空气中的比例。在空气混合风门16关闭空气通道11中散热器15的上游侧并打开散热器15以外的部分的状态下开度为0%,在打开空气通道11中散热器15的上游侧并关闭散热器15以外的部分的状态下开度为100%。

[0073] 冷媒回路20具有:上述吸热器14、用于压缩冷媒的压缩机21、用于将冷媒与流过水回路3的水进行热交换的水冷媒热交换器22、用于将冷媒与车厢外的空气进行热交换的室外热交换器23、用于将流入吸热器14的冷媒与从吸热器14流出的冷媒进行热交换的内部热交换器24、用于切换冷媒的流路的电动的三通阀25、第一~第四电磁阀26a~26d、第一~第二单向阀27a~27b、以及用于减压流过的冷媒的第一和第二膨胀阀28a、28c,这些构件通过铜管或铝管连接。压缩机21和室外热交换器23配置于车厢外。另外,压缩机21由电动马达21a驱动。室外热交换器23上设有用于在车辆停止时将车厢外的空气和冷媒进行热交换的室外送风机29。室外送风机29由电动马达29a驱动。

[0074] 具体而言,压缩机21的冷媒喷出侧连接有水冷媒热交换器22的冷媒流入侧,从而形成有冷媒通道20a。另外,室外热交换器23的冷媒流入侧连接到水冷媒热交换器22的冷媒流出侧,从而形成有冷媒通道20b。三通阀25设置于冷媒通道20b中,三通阀25的一边的冷媒流出侧和另一边的冷媒流出侧相互并列地连接于室外热交换器23的冷媒流入侧,从而分别形成有冷媒通道20c、20d。在冷媒通道20d中,从冷媒流通方向的上游侧起依次设有第一膨胀阀28a和第一单向阀27a。压缩机21的冷媒吸入侧、和冷媒通道20d中的三通阀25与第一膨胀阀28a之间互相并列地连接于室外热交换器23的冷媒流出侧,从而分别形成有冷媒通道20e、20f。在冷媒通道20e中设有第一电磁阀26a。另外,在冷媒通道20f中,从冷媒流通方向的上游侧起依次设有第二电磁阀26b和第二单向阀27b。此外,在冷媒通道20d中的三通阀25与第一膨胀阀28a之间,连接有内部热交换器24的高压冷媒流入侧,形成有冷媒通道20g。在冷媒通道20g中设有第三电磁阀26c。内部热交换器24的高压冷媒流出侧连接于吸热器14的冷媒流入侧,从而形成有冷媒通道20h。在冷媒通道20h中设有第二膨胀阀28b。吸热器14的冷媒流出侧连接于内部热交换器24的低压冷媒流入侧,从而形成有冷媒通道20i。冷媒通道20e中的第一电磁阀26a与压缩机21的冷媒吸入侧之间连接于内部热交换器24的低压冷媒流出侧,从而形成有冷媒通道20j。室外热交换器23的冷媒流入侧连接到冷媒通道20a,从而形成有冷媒通道20k。在冷媒通道20k中设有第四电磁阀26d。

[0075] 水回路30具有:上述散热器15、水冷媒热交换器22、用于压送作为热介质的水的泵31、以及用于由电力加热水的电热器等所构成的水加热器32,这些构件通过铜管或铝管连接。具体而言,水冷媒热交换器22的水流入侧连接于泵31的喷水侧,从而形成水通道30a。另外,水加热器32的水流入侧连接于水冷媒热交换器22的水流出侧,从而形成有水通道30b。

散热器15的水流入侧连接于水加热器32的水流出侧,从而形成有水通道30c。泵31的水吸入侧连接于散热器15的水流出侧,从而形成有水通道30d。泵31由电动马达31a驱动。

[0076] 此外,车辆用空气调节装置具备控制器40,该控制器40用于执行令车厢内的温度及湿度达到已设定的温度及已设定的湿度的控制。

[0077] 控制器40具有CPU、ROM和RAM。控制器40一旦从连接于输入侧的装置接收到输入信号,则CPU根据输入信号读出ROM中存储的程序,并且将由输入信号检测出的状态存储到RAM中,向连接于输出侧的装置发送输出信号。

[0078] 如图2所示,控制器40的输入侧连接有:用于检测车厢外的温度 T_{am} 的外部空气温度传感器41、用于检测车厢内的温度 T_r 的内部空气温度传感器42、用于检测流入空气通道11内的空气的温度 T_i 的吸入空气温度传感器43、用于检测在吸热器14中冷却后的空气的温度 T_e 的冷却空气温度传感器44、用于检测在散热器15中加热后的空气的温度 T_c 的加热空气温度传感器45、用于检测车厢内的湿度 T_h 的内部空气湿度传感器46、用于检测在室外热交换器23中热交换后的冷媒的温度 T_{ex} 的冷媒温度传感器47、用于检测日照量 T_s 的如光敏式日照传感器48、用于检测车辆速度 V 的速度传感器49、用于设定与目标设定温度 T_{set} 及运转的切换有关的模式的操作部50、以及用于检测冷媒回路20的高压侧的压力 P_d 的压力传感器51。

[0079] 如图2所示,控制器40的输出侧连接有:室内送风机12驱动用的电动马达12a、吸入口切换风门13驱动用的电动马达13a、出风口切换风门13b、13c、13d驱动用的电动马达13e、空气混合风门16驱动用的电动马达16a、压缩机21驱动用的电动马达21a、三通阀25、第一~第四电磁阀26a、26b、26c、26d、室外送风机29驱动用的电动马达29a、泵31驱动用的电动马达31a、水加热器32、以及用于显示车厢内的温度 T_r 和运转状态等信息的液晶显示器所构成的显示部52。

[0080] 如上所构成的车辆用空气调节装置可进行制冷运转、除湿制冷运转、供暖运转、第一除湿供暖运转、第二除湿供暖运转及除霜运转。下面,对每种运转分别进行说明。

[0081] 在制冷运转中,冷媒回路20中将三通阀25的流路设定在冷媒通道20c侧,打开第二和第三电磁阀26b、26c,并关闭第一和第四电磁阀26a、26d,使压缩机21运转。另外,水回路30中使泵31的运转处于停止的状态。

[0082] 由此,如图3所示,从压缩机21喷出的冷媒依次流过冷媒通道20a、水冷媒热交换器22、冷媒通道20b、20c、室外热交换器23、冷媒通道20f、20d、20g、内部热交换器24的高压侧、冷媒通道20h、吸热器14、冷媒通道20i、内部热交换器24的低压侧、冷媒通道20j、20e并吸入至压缩机21中。流过冷媒回路20的冷媒在室外热交换器23中散热,在吸热器14中吸热。制冷运转时,由于停止泵31的运转,因此冷媒在水冷媒热交换器22中不散热。

[0083] 此时,制冷运转中的空调单元10中,通过室内送风机12的运转而流过的空气通道11的空气,在吸热器14中与冷媒进行热交换而冷却,变成从出风口11c、11d、11e所需要吹出的空气的温度即目标吹出温度 T_{AO} 的空气并向车厢内吹出,以使车厢内的温度达到目标设定温度 T_{set} 。

[0084] 在除湿制冷运转中,与制冷运转时相同,冷媒回路20中将三通阀25的流路设定在冷媒通道20c侧,打开第二和第三电磁阀26b、26c,并关闭第一和第四电磁阀26a、26d,使压缩机21运转。另外,在水回路30中使泵31运转。

[0085] 由此,如图3所示,从压缩机21喷出的冷媒与制冷运转时作同样的流通。流过冷媒回路20的冷媒在水冷媒热交换器22及室外热交换器23中散热,在吸热器14中吸热。

[0086] 另外,如图3的虚线所示,从泵31喷出的水依次流过水冷媒热交换器22、水加热器32、散热器15并吸入至泵31中。流过水回路30的水在水冷媒热交换器22中吸热,在散热器15中散热。

[0087] 此时,除湿制冷运转中的空调单元10中,通过室内送风机12的运转而流过空气通道11的空气,在吸热器14中与吸热的冷媒进行热交换而冷却,由此被除湿。在吸热器14中已除湿的空气,在散热器15中与散热的水进行热交换而被加热,变成目标吹出温度TA0的空气并向车厢内吹出。

[0088] 在供暖运转中,冷媒回路20中将三通阀25的流路设定在冷媒通道20d侧,打开第一电磁阀26a,并关闭第二至第四电磁阀26b~26d,使压缩机21运转。另外,在水回路30中使泵31运转。

[0089] 由此,如图4所示,从压缩机21喷出的冷媒依次流过冷媒通道20a、水冷媒热交换器22、冷媒通道20b、20d、室外热交换器23、冷媒通道20e并吸入至压缩机21中。流过冷媒回路20的冷媒在水冷媒热交换器22中散热,在室外热交换器23中吸热。

[0090] 另外,如图4所示,从泵31喷出的水依次流过水冷媒热交换器22、水加热器32、散热器15并吸入至泵31中。流过水回路30的水在水冷媒热交换器22中吸热,在散热器15中散热。

[0091] 此时,在空调单元10中,通过室内送风机12的运转而流通的空气通道11中的空气,不会与吸热器14中的冷媒进行热交换,而会与散热器15中的水进行热交换而被加热,变成目标吹出温度TA0的空气并向车厢内吹出。

[0092] 在第一除湿供暖运转中,冷媒回路20中将三通阀25的流路设定在冷媒通道20d侧,打开第一和第三电磁阀26a、26c,并关闭第二和第四电磁阀26b、26d,使压缩机21运转。另外,在水回路30中使泵31运转。

[0093] 由此,如图5所示,从压缩机21喷出的冷媒依次流过冷媒通道20a、水冷媒热交换器22、冷媒通道20b、20d。流过冷媒通道20d的部分冷媒依次流过室外热交换器23、冷媒通道20e并吸入至压缩机21中。此外,流过冷媒通道20d的其余冷媒依次流过冷媒通道20g、内部热交换器24的高压侧、冷媒通道20h、吸热器14、冷媒通道20i、内部热交换器24的低压侧以及冷媒通道20j、20e并吸入至压缩机21中。流过冷媒回路20的冷媒在水冷媒热交换器22中散热,在吸热器14及室外热交换器23中吸热。

[0094] 另外,如图5所示,从泵31喷出的水依次流过水冷媒热交换器22、水加热器32、散热器15并吸入至泵31中。流过水回路30的水在水冷媒热交换器22中吸热,在散热器15中散热。

[0095] 此时,在空调单元10中,通过室内送风机12的运转而流通的空气通道11中的空气,在吸热器14中与冷媒进行热交换而冷却,由此被除湿。在吸热器14中被除湿的空气,一部分在散热器15中与水进行热交换而被加热,变成目标吹出温度TA0的空气并向车厢内吹出。

[0096] 在第二除湿供暖运转中,冷媒回路20中将三通阀25的流路设定在冷媒通道20d侧,打开第三电磁阀26c,并关闭第一、第二和第四电磁阀26a、26b、26d,使压缩机21运转。另外,在水回路30中使泵31运转。

[0097] 由此,如图6所示,从压缩机21喷出的冷媒依次流过冷媒通道20a、水冷媒热交换器22、冷媒通道20b、20d、20g、内部热交换器24的高压侧、冷媒通道20h、吸热器14、冷媒通道

20i、内部热交换器24的低压侧及冷媒通道20j、20e并吸入至压缩机21中。流过冷媒通道20的冷媒在水冷媒热交换器22中散热，在吸热器14中吸热。

[0098] 另外，如图6所示，从泵31喷出的水依次流过水冷媒热交换器22、水加热器32、散热器15并吸入至泵31中。流过水回路30的水在水冷媒热交换器22中吸热，在散热器15中散热。

[0099] 此时，在空调单元10中，通过室内送风机12的运转而流通的空气通道11中的空气，与上述第一除湿供暖运转相同，在吸热器14中与冷媒进行热交换而冷却，由此被除湿。在吸热器14中被除湿的空气，一部分在散热器15中与水进行热交换而加热，变成目标吹出温度TA0的空气并向车厢内吹出。

[0100] 在除霜运转中，冷媒回路20中将三通阀25的流路设定在冷媒通道20d侧，打开第一和第四电磁阀26a、26d，并关闭第二和第三电磁阀26b、26c，使压缩机21运转。另外，在水回路30中使泵31运转。

[0101] 由此，如图7所示，从压缩机21喷出的一部分冷媒依次流过冷媒通道20a、水冷媒热交换器22和冷媒通道20b、20d并流入室外热交换器23。此外，从压缩机21喷出的其他媒体流过冷媒通道20a、20k并流入室外热交换器23。从室外热交换器23流出的冷媒，流过冷媒通道20e并被吸入至压缩机21中。流过冷媒回路20的冷媒在水冷媒热交换器22中散热，并在室外热交换器23中散热的同时吸热。

[0102] 另外，如图7所示，从泵31喷出的水依次流过水冷媒热交换器22、水加热器32、散热器15并吸入至泵31中。流过水回路30的水在水冷媒热交换器22中吸热，在散热器15中散热。

[0103] 此时，在空调单元10中，通过室内送风机12的运转而流通的空气通道11中的空气，不会在吸热器14中与冷媒进行热交换，而会在散热器15中与散热的水进行热交换而被加热，并向车厢内吹出。

[0104] 控制器40在操作部50的空调自动开关设定为接通的状态下，根据车厢内外的温度等环境条件来进行切换制冷运转、除湿制冷运转、供暖运转、第一除湿供暖运转、第二除湿供暖运转、以及除霜运转的运转切换控制处理。

[0105] 另外，控制器40在通过运转切换控制处理切换的每个运转中，根据目标吹出温度TA0进行底部模式、通风模式和双位模式的切换。具体而言，在目标吹出温度TA0为高温，例如40℃以上时设定为底部模式。另外，控制器40在目标吹出温度TA0为低温，例如不到25℃时设定为通风模式。并且，目标吹出温度TA0是设定为底部模式的目标吹出温度TA0与设定为双位模式的目标吹出温度TA0之间的温度时，控制器40设定为双位模式。

[0106] 此外，控制器40通过出风口切换风门13b、13c、13d来切换出风口11c、11d、11e的模式，并为了将出风口11c、11d、11e吹出的空气的温度达到目标吹出温度TA0而控制空气混合风门16的开度。

[0107] 另外，控制器40在供暖运转或除湿供暖运转时进行加热量控制处理，该加热量控制处理是为使向车厢内吹出的空气达到目标吹出温度TA0，对水冷媒热交换器22中的冷媒的散热量 Q_{hp} 和水加热器32的散热量 Q_{htr} 分别进行控制。用图8的流程图来说明此时控制器40的运转。

[0108] (步骤S1)

[0109] 在步骤S1中，CPU判定运转状态是否为供暖运转或除湿供暖运转。若判定运转状态为供暖运转或除湿供暖运转，则将处理移至步骤S2；若未判定运转状态为供暖运转或除湿

供暖运转,则结束加热量控制处理。

[0110] (步骤S2)

[0111] 步骤S1中判定运转状态为供暖运转或除湿供暖运转时,在步骤S2中,CPU根据车厢外的温度 T_{am} 、在吸热器14中冷却后的空气的温度 T_e (在供暖运转的情况下,流入空气通道11中的空气的温度 T_i)、以及目标吹出温度 $TA0$ 计算出必需的加热量 Q_{req} 。

[0112] (步骤S3)

[0113] 在步骤S3中,CPU计算出电力最小分配率,该电力最小分配率是CPU在输出步骤S2中计算出的必需的加热量 Q_{req} 时,消费电力为最小的、来自水冷媒热交换器22的散热量 Q_{hp} 与水加热器32的散热量 Q_{htr} 的分配率。该电力最小分配率的计算方法将在后文叙述。

[0114] (步骤S4)

[0115] 在步骤S4中,CPU根据步骤S3中计算出的电力最小分配率 k 来分别运转压缩机21及水加热器32,结束加热量控制处理。

[0116] 此时,水冷媒热交换器22中的冷媒的散热量 Q_{hp} 及水加热器32的散热量 Q_{htr} 是,根据必需的加热量 Q_{req} 和电力最小分配率 k ($0 \leq k \leq 1$) 而计算出的 ($Q_{hp} = k \times Q_{req}$, $Q_{htr} = (1 - k) \times Q_{req}$)。

[0117] 对步骤S3中的电力最小分配率 k 的计算方法进行说明。

[0118] 与水冷媒热交换器22的加热能力相关的性能系数(Coefficient Of Performance,以下简称为COP)随着压缩机21的转速 N_c 、车厢外的温度 T_{am} 及目标吹出温度 $TA0$ 而改变。COP是从表示压缩机21的转速 N_c 、车厢外的温度 T_{am} 及目标吹出温度 $TA0$ 的各条件与COP的关系的图表读取的。表示各条件和COP的关系的图表是通过如实验、计算机进行的模拟等得到的。

[0119] 此外,水冷媒热交换器22的散热量 Q_{hp} 随着压缩机21的转速 N_c 的增减会有一些的增减。

[0120] 而且,水加热器32的消耗电力 W_{htr} 随着散热量 Q_{htr} 的增减会有一些的增减。但是,水冷媒热交换器22的消耗电力 W_{hp} 等于散热量 Q_{hp} 除以COP ($W_{hp} = Q_{hp} / COP$)。

[0121] 因此,电力最小分配率是以散热量 Q_{hp} 和散热量 Q_{htr} 的总散热量 Q_{total} 满足必需的加热量 Q_{req} 为前提,消耗电力 W_{hp} 和消耗电力 W_{htr} 的总消耗电力 W_{total} 为最小时的水冷媒热交换器22和水加热器32的分配率。

[0122] 电力最小分配率 k 根据必需的加热量 Q_{req} 、车厢外的温度 T_{am} 、目标吹出温度 $TA0$ 而变化。电力最小分配率 k 是根据表示必需的加热量 Q_{req} 、车厢外的温度 T_{am} 以及目标吹出温度 $TA0$ 的各条件与电力最小分配率 k 的关系的图表来确定的。表示电力最小分配率 k 与各条件的关系的图表是通过如实验、计算机进行的模拟等得到的。

[0123] 如此一来,采用本实施方式的车用空气调节装置,在获得必需的加热量 Q_{req} 时,计算出总消耗电力 W_{total} 为最小的水冷媒热交换器22的散热量 Q_{hp} 及水加热器32的散热量 Q_{htr} 的电力最小分配率 k ,根据计算结果分别对压缩机21和水加热器32进行控制。由此,以最小的消耗电力就能得到必需的供暖输出,因而可以通过减少由供暖或除湿供暖所消耗的电力来延长车辆的可行驶距离。

[0124] 图9表示本发明的第二实施方式。并且,使用同样的符号表示与上述实施方式相同的构造。

[0125] 该车辆用空气调节装置在车辆行驶用的蓄电池的剩余容量等于或低于规定剩余容量时,会进行将被供给的电力 W_{total} 限制在等于或低于限制电力 W_{lim_AC} 的电力限制运转。

[0126] 该车辆用空气调节装置的控制器40在电力限制运转中,进行在限制电力 W_{lim_AC} 的范围内可获得最大的散热量的电力限制运转控制处理。用图9的流程图来说明此时控制器40的运转。

[0127] (步骤S11)

[0128] 在步骤S11中,CPU判定运转状态是否为供暖运转或除湿供暖运转。若判定运转状态为供暖运转或除湿供暖运转,则将处理移至步骤S12,若未判定运转状态为供暖运转或除湿供暖运转,则结束电力限制运转控制处理。

[0129] (步骤S12)

[0130] 步骤S11中判定运转状态为供暖运转或除湿供暖运转时,则在步骤S12中,CPU根据车厢外的温度 T_{am} 、在吸热器14中冷却后的空气的温度 T_e (在供暖运转的情况下,流入空气通道11中的空气的温度 T_i)、以及目标吹出温度 T_{AO} 计算出必需的加热量 Q_{req} 。

[0131] (步骤S13)

[0132] 在步骤S13中,CPU计算出电力最小分配率 k ,该电力最小分配率 k 是在输出步骤S12中计算出的必需的加热量 Q_{req} 时,消耗电力为最小的来自水冷媒热交换器22的散热量 Q_{hp} 与来自水加热器32的散热量 Q_{htr} 的分配率。该电力最小分配率的计算方法与上述第一实施方式中的步骤S3相同。

[0133] (步骤S14)

[0134] 在步骤S14中,CPU判定是否处于电力限制运转中。若判定为处于电力限制运转中,则将处理移至步骤S15,若未判定为处于电力限制运转中,则将处理移至步骤S24。

[0135] (步骤S15)

[0136] 步骤S14中判定为处于电力限制运转中时,则在步骤S15中,CPU计算出以步骤S13中计算出的电力最小分配率运转所必需的电力 W_{req} 。

[0137] (步骤S16)

[0138] 在步骤S16中,CPU判定步骤S15中计算出的电力 W_{req} 是否大于限制电力 W_{lim_AC} 。若判定为电力 W_{req} 大于限制电力 W_{lim_AC} ,则将处理移至步骤S17,若未判定为电力 W_{req} 大于限制电力 W_{lim_AC} ,则将处理移至步骤S24。

[0139] (步骤S17)

[0140] 步骤S16中判定为必需的电力 W_{req} 大于限制电力 W_{lim_AC} 时,则在步骤S17中,CPU计算出加热量最大分配率 k' ,该加热量最大分配率 k' 是以限制电力 W_{lim_AC} 达到最大加热量的、压缩机21的消耗电力 W_{hp} 与水加热器32的消耗电力 W_{htr} 的分配率。该加热量最大分配率 k' 的计算方法将在下文叙述。

[0141] (步骤S18)

[0142] 在步骤S18中,CPU根据步骤S17中计算出的加热量最大分配率 k' 分别运转压缩机21及水加热器32。

[0143] 此时,压缩机21的消耗电力 W_{hp} 及水加热器32的消耗电力 W_{htr} 是根据限制电力 W_{lim_AC} 和加热量最大分配率 k' ($0 \leq k' \leq 1$) 计算出的 ($W_{hp} = k' \times W_{lim_AC}$, $W_{htr} = (1 -$

$k') \times W_{lim_AC}$)。

[0144] (步骤S19)

[0145] 在步骤S19中,CPU计算出在步骤S18中散热量 Q_{hp} 和散热量 Q_{htr} 的总散热量 Q_{total} 下可维持目标吹出温度 $TA0$ 的室内送风机12的风量。

[0146] 具体地说,加热量 Q_{total} 、散热器15中加热后的空气的温度 Tc 与散热器15中加热前的空气的温度(除湿供暖运转时的温度 Te 、供暖运转时的温度 Ti 或 Te)的温度差 $\Delta T(^{\circ}C)$ 、空气的比热 $Cp(J/kg \cdot K=W \cdot sec/kg \cdot k)$ 、密度 $\rho(kg/m^3)$ 、以及在散热器15中与水进行热交换的空气的流量 $G(m^3/sec)$ 满足下式的关系:

[0147] $Q_{total} = \Delta T \times Cp \times \rho \times G$

[0148] 因此,当电力限制运转中加热量 Q_{total} 变小时,可以通过减少空气的流量 G 来维持温度差 ΔT 。在步骤S19中计算出上述关系式中可维持温度差 ΔT 的室内送风机12的风量。

[0149] (步骤S20)

[0150] 在步骤S20中,CPU根据步骤S19计算出的风量来运转室内送风机12。这时,步骤S19中计算出的风量小于可控制的最低风量时,将室内送风机12的风量设定为最低风量,步骤S19计算出的风量大于非电力限制时的风量时,则将室内送风机12的风量设定为非电力限制时的风量。

[0151] (步骤S21)

[0152] 在步骤S21中,CPU借由出风口切换风门13b、13c、13d将出风口的模式设定为底部模式。

[0153] (步骤S22)

[0154] 在步骤S22中,CPU将空气混合风门16的开度设为100%。

[0155] (步骤S23)

[0156] 在步骤S23中,CPU在显示部52中显示处于电力限制中。

[0157] (步骤S24)

[0158] 步骤S14中未判定为处于电力限制运转中时,或者步骤S16中必需的电力低于限制电力时,在步骤S24中,CPU根据步骤S13中计算出的电力最小分配率 k 分别运转压缩机21及水加热器32,结束电力限制运转控制处理。

[0159] 在此,水冷媒热交换器22中的冷媒的散热量 Q_{hp} 及水加热器32的散热量 Q_{htr} 是分别根据必需的加热量 Q_{req} 和电力最小分配率 $k(0 \leq k \leq 1)$ 计算出来的($Q_{hp} = k \times Q_{req}$, $Q_{htr} = (1 - k) \times Q_{req}$)。

[0160] 对步骤S17中加热量最大分配率 k' 的计算方法进行说明。

[0161] 加热量最大分配率 k' 是以压缩机21的消耗电力 W_{hp} 和水加热器32的消耗电力 W_{htr} 的总消耗电力满足限制电力 W_{lim_AC} 为前提,水冷媒热交换器22的散热量 Q_{hp} 和水加热器32的散热量 Q_{htr} 的总散热量 Q_{total} 为最大时的水冷媒热交换器22和水加热器32的运转分配比例。

[0162] 加热量最大分配率 k' 根据限制电力 W_{lim_AC} 、车厢外的温度 Tam 、目标吹出温度 $TA0$ 而变化。加热量最大分配率 k' 根据表示限制电力 W_{lim_AC} 、车厢外的温度 Tam 以及目标吹出温度 $TA0$ 的各条件与加热量最大分配率 k' 的关系的图表来确定。表示加热量最大分配率 k' 与各条件的关系的图表是通过如实验、计算机进行的模拟等得到的。

[0163] 如此一来,采用本实施方式的车辆用空气调节装置,与第一实施方式相同,以最小的消耗电力即可获得必需的供暖的输出,因此可以通过减少由供暖或除湿供暖而消耗的电力来延长车辆的可行驶距离。

[0164] 另外,在电力限制运转中,计算出以限制电力 W_{lim_AC} 可获得最大的散热量 Q_{total} 的压缩机21的消耗电力 W_{hp} 和水加热器32的消耗电力 W_{htr} 的加热量最大分配率 k' ,根据计算出的结果对压缩机21及水加热器32分别进行控制。这样一来,在被限制的电力 W_{lim_AC} 范围内获得最大的散热量 Q_{total} ,因此可防止在电力限制运转中车厢内的温度和湿度环境的恶化。

[0165] 此外,对室内送风机12的风量进行控制,以使在电力限制运转中由室内送风机12向车厢内吹出的空气的温度达到非电力限制运转中由送风机向车厢内吹出的目标吹出温度 $TA0$ 。由此,能够避免因电力限制而导致的吹出温度的变化,因此车厢内的乘客不会因吹出温度的变化而感到不自然。

[0166] 另外,在步骤S19计算出的室内送风机12的风量小于可控制的最低风量时,将室内送风机12的风量设定为最低风量,在步骤S19计算出的室内送风机12的风量大于在非电力限制时的风量时,则将室内送风机12的风量设定为非电力限制中的风量。由此,能够使室内送风机12的风量在规定范围内,因此可防止室内送风机12的低效率的运转或故障。

[0167] 此外,在显示部52中显示处于电力限制中。由此,通过向车厢内的乘客告知处于电力限制中来避免对出现故障等问题作出的错误判断。

[0168] 并且,在上述实施方式中,虽然显示有通过水冷媒热交换器22使流过水回路30的水吸收冷媒回路20所放出的热,但并不限于水作为与冷媒进行热交换的热介质,也可以使用含有乙二醇等的防冻液等可进行热传导的流体作为热介质。

[0169] 另外,在上述实施方式中,虽然显示有冷媒回路20中为切换冷媒通道20c、20d而使用的三通阀25,但是也可以使用2台电磁阀的开关代替三通阀25来切换冷媒通道20c、20d。

[0170] 此外,在上述实施方式中,虽然使用显示部52来显示处于电力限制中,但并不限定于此,也可以通过扬声器的音声来通知处于电力限制中。

[0171] 另外,在上述实施方式中,虽然显示有在冷媒回路20的水冷媒热交换器22中与散热的冷媒进行热交换的、流过水回路30的水通过水加热器32进行加热,但并不限定于此。例如,在具备使冷媒回路20的冷媒直接在空气通道11内散热的室内散热器而无水回路30的车辆用空气调节装置中,通过电热器直接加热空气通道11内的空气也可以得到和上述实施方式同样的效果。此外,在具备使冷媒回路20的冷媒直接在空气通道11中散热的室内散热器的车辆用空气调节装置中,通过电热器加热的热介质流过的热介质回路与冷媒回路20分开设置,这样即使通过电热器加热的热介质在空气通道11中散热也能得到与上述实施方式同样的效果。

[0172] 在本实施方式中,步骤S3和步骤S13中,计算出在输出必需的加热量 Q_{req} 时,消耗电力为最小的、来自水冷媒热交换器22的散热量 Q_{hp} 和水加热器32的散热量 Q_{htr} 的分配率即电力最小分配率 k 的处理,相当于本发明的电力最小分配率计算单元。

[0173] 此外,在本实施方式中,步骤S17中,计算出作为以限制电力 W_{lim_AC} 达到最大加热量的压缩机21的消耗电力 W_{hp} 与水加热器32的消耗电力 W_{htr} 的分配率即加热量最大分配率 k' 的处理,相当于本发明的加热量最大分配率的计算处理。

[0174] 另外,在本实施方式中,步骤S19中,在散热量 Q_{hp} 和散热量 Q_{htr} 的总散热量 Q_{total} 下,计算出可维持目标吹出温度 $TA0$ 的室内送风机12的风量的处理,相当于本发明的风量计算单元。

[0175] 此外,在本实施方式中,步骤S23中,在显示部52中显示处于电力限制中的处理,相当于本发明的通知单元。

[0176] 图10至图22是用来描述本发明的第三实施方式的。

[0177] 如图10所示,本发明的车辆用空气调节装置具备设置于车厢内的空调单元10、跨车厢内外而构成的冷媒回路20、以及作为热介质回路的水回路30。

[0178] 空调单元10具有空气通道11,该空气通道11用于使供给车厢内的空气流过。在空气通道11的一端侧,设有用于使车厢外的空气流入空气通道11的外部空气吸入口11a和用于使车厢内的空气流入空气通道11的内部空气吸入口11b。此外,空气通道11的另一端侧设有向车厢内的乘客的脚部吹出流过空气通道11的空气中的下部出风口11c、向车厢内的乘客的上半身吹出流过空气通道11的空气中的上部出风口11d、以及向车辆的前玻璃的车厢内侧面吹出流过空气通道11的空气中的除霜出风口11e。

[0179] 在空气通道11的一端侧设有条形风扇等室内送风机12,该室内送风机12用于使空气从空气通道11的一端侧流向另一端侧。该室内送风机12由电动马达12a驱动。

[0180] 在空气通道11的一端侧设有吸入口切换风门13,该吸入口切换风门13可打开外部空气吸入口11a及内部空气吸入口11b中的一个并关闭另一个。该吸入口切换风门13由电动马达13a驱动。经吸入口切换风门13关闭内部空气吸入口11b而打开外部空气吸入口11a时,变为空气从外部空气吸入口11a流入空气通道11的外部空气供给模式。另外,经吸入口切换风门13关闭外部空气吸入口11a而打开内部空气吸入口11b时,变为空气从内部空气吸入口11b流入空气通道11的内部空气循环模式。并且,吸入口切换风门13位于外部空气吸入口11a与内部空气吸入口11b之间,外部空气吸入口11a和内部空气吸入口11b被分别打开时,按照吸入口切换风门13所造成的外部空气吸入口11a和内部空气吸入口11b各自的开口率的比例,变为空气从外部空气吸入口11a和内部空气吸入口11b流入空气通道11的内外部空气吸入模式。

[0181] 空气通道11的另一端侧的下部出风口11c、上部出风口11d和除霜出风口11e分别设有用于开关各出风口11c、11d、11e的出风口切换风门13b、13c、13d。该出风口切换风门13b、13c、13d通过未图示的连杆机构而连动,由电动马达13e分别进行开关。在此,借由出风口切换风门13b、13c、13d打开下部出风口11c并关闭上部出风口11d,当稍打开除霜出风口11e时,变成流过空气通道11的大部分空气从搁脚空间孔11c吹出的同时剩余的空气从除霜出风口11e吹出的底部模式。另外,借由出风口切换风门13b、13c、13d关闭下部出风口11c和除霜出风口11e并打开上部出风口11d时,变成流过空气通道11的全部的空气从上部出风口11d吹出的通风模式。并且,借由出风口切换风门13b、13c、13d打开下部出风口11c和上部出风口11d并关闭除霜出风口11e时,变成流过空气通道11的空气从下部出风口11c和上部出风口11d吹出的双位模式。此外,借助出风口切换风门13b、13c、13d关闭下部出风口11c和上部出风口11d并打开除霜出风口11e时,变成流过空气通道11的空气从除霜出风口11e吹出的除霜模式。另外,借助出风口切换风门13b、13c、13d关闭上部出风口11d并打开下部出风口11c和除霜出风口11e时,变成流过空气通道11的空气从下部出风口11c和除霜出风口11e

吹出的除霜/搁脚空间模式。并且,在双位模式中,空气通道11、下部出风口11c、上部出风口11d和在下文叙述的吸热器以及散热器的相互位置关系和构造是以如下方式形成的:从下部出风口11c吹出的空气的温度高于从上部出风口11d吹出的空气的温度而产生温度差。

[0182] 在室内送风机12的空气流通方向的下游侧的空气通道11中设有吸热器14,该吸热器14用于对流过空气通道11的空气进行冷却和除湿。另外,在吸热器14的空气流通方向的下游侧的空气通道11中设有用于加热流过空气通道11的空气中的散热器15。吸热器14是由用于将流过冷媒回路20的冷媒与流过空气通道11的空气进行热交换的散热片和管构成的热交换器。此外,散热器15是由用于将流过水回路30的水与流过空气通道11的空气进行热交换的散热片和管构成的热交换器。

[0183] 在吸热器14和散热器15之间的空气通道11中设有空气混合风门16,该空气混合风门16用于调整流过空气通道11的空气在散热器15中加热的比例。空气混合风门16由电动马达16a驱动。通过空气混合风门16位于空气通道11中散热器15的上游侧来减少散热器15中进行热交换的空气的比例,通过移动到空气通道11中散热器15以外的部分侧来增加散热器15中进行热交换的空气的比例。在空气混合风门16关闭空气通道11中散热器15的上游侧并打开散热器15以外的部分的状态下开度为0%,在打开空气通道11中散热器15的上游侧并关闭散热器15以外的部分的状态下开度为100%。

[0184] 冷媒回路20具有:上述吸热器14、用于压缩冷媒的压缩机21、用于将冷媒与流过水回路3的水进行热交换的水冷媒热交换器22、用于将冷媒与车厢外的空气进行热交换的室外热交换器23、用于将流入吸热器14的冷媒与从吸热器14流出的冷媒进行热交换的内部热交换器24、用于切换冷媒的流路的电动的三通阀25、第一~第四电磁阀26a~26d、第一~第二单向阀27a~27b、以及用于减压流过的冷媒的第一和第二膨胀阀28a、28c,这些构件通过铜管或铝管连接。压缩机21和室外热交换器23配置于车厢外。另外,压缩机21由电动马达21a驱动。室外热交换器23上设有用于在车辆停止时将车厢外的空气和冷媒进行热交换的室外送风机29。室外送风机29由电动马达29a驱动。

[0185] 具体而言,压缩机21的冷媒喷出侧连接有水冷媒热交换器22的冷媒流入侧,从而形成有冷媒通道20a。另外,室外热交换器23的冷媒流入侧连接到水冷媒热交换器22的冷媒流出侧,从而形成有冷媒通道20b。三通阀25设置于冷媒通道20b中,三通阀25的一边的冷媒流出侧和另一边的冷媒流出侧相互并列地连接于室外热交换器23的冷媒流入侧,从而分别形成有冷媒通道20c、20d。在冷媒通道20d中,从冷媒流通方向的上游侧起依次设有第一膨胀阀28a和第一单向阀27a。压缩机21的冷媒吸入侧、和冷媒通道20d中的三通阀25与第一膨胀阀28a之间互相并列地连接于室外热交换器23的冷媒流出侧,从而分别形成有冷媒通道20e、20f。在冷媒通道20e中设有第一电磁阀26a。另外,在冷媒通道20f中,从冷媒流通方向的上游侧起依次设有第二电磁阀26b和第二单向阀27b。此外,在冷媒通道20d中的三通阀25与第一膨胀阀28a之间,连接有内部热交换器24的高压冷媒流入侧,形成有冷媒通道20g。在冷媒通道20g中设有第三电磁阀26c。内部热交换器24的高压冷媒流出侧连接于吸热器14的冷媒流入侧,从而形成有冷媒通道20h。在冷媒通道20h中设有第二膨胀阀28b。吸热器14的冷媒流出侧连接有内部热交换器24的低压冷媒流入侧,从而形成有冷媒通道20i。冷媒通道20e中的第一电磁阀26a与压缩机21的冷媒吸入侧之间连接于内部热交换器24的低压冷媒流出侧,从而形成有冷媒通道20j。室外热交换器23的冷媒流入侧连接到冷媒通道20a,从而

形成有冷媒通道20k。在冷媒通道20k中设有第四电磁阀26d。

[0186] 水回路30具有:上述散热器15、水冷媒热交换器22、用于压送作为热介质的水的泵31、以及作为用于由电力加热水的电热器等所构成的热介质加热器的水加热器32,这些构件通过铜管或铝管连接。具体而言,水冷媒热交换器22的水流入侧连接于泵31的喷水侧,从而形成水通道30a。另外,水加热器32的水流入侧连接于水冷媒热交换器22的水流出侧,从而形成有水通道30b。散热器15的水流入侧连接于水加热器32的水流出侧,从而形成有水通道30c。泵31的水吸入侧连接于散热器15的水流出侧,从而形成有水通道30d。泵31由电动马达31a驱动。

[0187] 此外,车辆用空气调节装置具备控制器40,该控制器40用于执行令车厢内的温度及湿度达到已设定的温度及已设定的湿度的控制。

[0188] 控制器40具有CPU、ROM和RAM。控制器40一旦从连接于输入侧的装置接收到输入信号,则CPU根据输入信号读出ROM中存储的程序,并且将由输入信号检测出的状态存储到RAM中,向连接于输出侧的装置发送输出信号。

[0189] 如图11所示,控制器40的输出侧连接有:室内送风机12驱动用的电动马达12a、吸入口切换风门13驱动用的电动马达13a、出风口切换风门13b、13c、13d驱动用的电动马达13e、空气混合风门16驱动用的电动马达16a、压缩机21驱动用的电动马达21a、三通阀25、第一~第四电磁阀26a~26d、室外送风机29驱动用的电动马达29a、泵31驱动用的电动马达31a、以及水加热器32。

[0190] 如图11所示,控制器40的输入侧连接有:用于检测车厢外的温度 T_{am} 的外部空气温度传感器41、用于检测车厢内的温度 T_r 的内部空气温度传感器42、用于检测流入空气通道11内的空气的温度 T_i 的吸入空气温度传感器43、用于检测在吸热器14中冷却后的空气的温度 T_e 的冷却空气温度传感器44、用于检测在散热器15中加热后的空气的温度 T_c 的加热空气温度传感器45、用于检测车厢内的湿度 R_h 的内部空气湿度传感器46、用于检测在室外热交换器23中进行热交换后的冷媒的温度 T_{ex} 的冷媒温度传感器47、用于检测日照量 T_s 的如光敏式日照传感器48、用于检测车辆速度 V 的速度传感器49、用于设定与设定温度 T_{set} 及运转的切换有关的模式的操作部50、用于检测冷媒回路20高压侧的压力 P_d 的压力传感器51、以及用于检测车厢外的湿度 R_{ham} 的外部空气湿度传感器53。

[0191] 如上所构成的车辆用空气调节装置可进行制冷运转、除湿制冷运转、供暖运转、第一除湿供暖运转、第二除湿供暖运转及除霜运转。下面,对每种运转分别进行说明。

[0192] 在制冷运转中,冷媒回路20中将三通阀25的流路设定在冷媒通道20c侧,打开第二和第三电磁阀26b、26c,并关闭第一和第四电磁阀26a、26d,使压缩机21运转。另外,水回路30中使泵31的运转处于停止的状态。

[0193] 由此,如图12所示,从压缩机21喷出的冷媒依次流过冷媒通道20a、水冷媒热交换器22、冷媒通道20b、20c、室外热交换器23、冷媒通道20f、20d、20g、内部热交换器24的高压侧、冷媒通道20h、吸热器14、冷媒通道20i、内部热交换器24的低压侧、冷媒通道20j、20e并吸入至压缩机21中。流过冷媒回路20的冷媒在室外热交换器23中散热,在吸热器14中吸热。制冷运转时,由于停止泵31的运转,因此冷媒在水冷媒热交换器22中不散热。

[0194] 此时,制冷运转中的空调单元10中,通过室内送风机12的运转而流过的空气通道11的空气,在吸热器14中与冷媒进行热交换而冷却,变成从出风口11c、11d、11e所需要吹出

的空气的温度即目标吹出温度TA0的空气并向车厢内吹出,以使车厢内的温度达到设定温度Tset。

[0195] 在除湿制冷运转中,与制冷运转时相同,冷媒回路20中将三通阀25的流路设定在冷媒通道20c侧,打开第二和第三电磁阀26b、26c,并关闭第一和第四电磁阀26a、26d,使压缩机21运转。另外,在水回路30中使泵31运转。

[0196] 由此,如图12所示,从压缩机21喷出的冷媒与制冷运转时作同样的流通。流过冷媒回路20的冷媒在水冷媒热交换器22及室外热交换器23中散热,在吸热器14中吸热。

[0197] 另外,如图12的虚线所示,从泵31喷出的水依次流过水冷媒热交换器22、水加热器32、散热器15并吸入至泵31中。流过水回路30的水在水冷媒热交换器22中吸热,在散热器15中散热。

[0198] 此时,除湿制冷运转中的空调单元10中,通过室内送风机12的运转而流过空气通道11的空气,在吸热器14中与吸热的冷媒进行热交换而冷却,由此被除湿。在吸热器14中已除湿的空气,在散热器15中与散热的水进行热交换而被加热,变成目标吹出温度TA0的空气并向车厢内吹出。

[0199] 在供暖运转中,冷媒回路20中将三通阀25的流路设定在冷媒通道20d侧,打开第一电磁阀26a,并关闭第二至第四电磁阀26b~26d,使压缩机21运转。另外,在水回路30中使泵31运转。

[0200] 由此,如图13所示,从压缩机21喷出的冷媒依次流过冷媒通道20a、水冷媒热交换器22、冷媒通道20b、20d、室外热交换器23、冷媒通道20e并吸入至压缩机21中。流过冷媒回路20的冷媒在水冷媒热交换器22中散热,在室外热交换器23中吸热。

[0201] 另外,如图13的虚线所示,从泵31喷出的水依次流过水冷媒热交换器22、水加热器32、散热器15并吸入至泵31中。流过水回路30的水在水冷媒热交换器22中吸热,在散热器15中散热。

[0202] 此时,在空调单元10中,通过室内送风机12的运转而流通的空气通道11中的空气,不会与吸热器14中的冷媒进行热交换,而会与散热器15中的水进行热交换而被加热,变成目标吹出温度TA0的空气并向车厢内吹出。

[0203] 在第一除湿供暖运转中,冷媒回路20中将三通阀25的流路设定在冷媒通道20d侧,打开第一和第三电磁阀26a、26c,并关闭第二和第四电磁阀26b、26d,使压缩机21运转。另外,在水回路30中使泵31运转。

[0204] 由此,如图14所示,从压缩机21喷出的冷媒依次流过冷媒通道20a、水冷媒热交换器22、冷媒通道20b、20d。流过冷媒通道20d的部分冷媒依次流过室外热交换器23、冷媒通道20e并吸入至压缩机21中。此外,流过冷媒通道20d的其余冷媒依次流过冷媒通道20g、内部热交换器24的高压侧、冷媒通道20h、吸热器14、冷媒通道20i、内部热交换器24的低压侧以及冷媒通道20j、20e并吸入至压缩机21中。流过冷媒回路20的冷媒在水冷媒热交换器22中散热,在吸热器14及室外热交换器23中吸热。

[0205] 另外,如图14所示,从泵31喷出的水依次流过水冷媒热交换器22、水加热器32、散热器15并吸入至泵31中。流过水回路30的水在水冷媒热交换器22中吸热,在散热器15中散热。

[0206] 此时,在空调单元10中,通过室内送风机12的运转而流通的空气通道11中的空气,

在吸热器14中与冷媒进行热交换而冷却,由此被除湿。在吸热器14中被除湿的空气,一部分在散热器15中与水进行热交换而被加热,变成目标吹出温度TA0的空气并向车厢内吹出。

[0207] 在第二除湿供暖运转中,冷媒回路20中将三通阀25的流路设定在冷媒通道20d侧,打开第三电磁阀26c,并关闭第一、第二和第四电磁阀26a、26b、26d,使压缩机21运转。另外,在水回路30中使泵31运转。

[0208] 由此,如图15所示,从压缩机21喷出的冷媒依次流过冷媒通道20a、水冷媒热交换器22、冷媒通道20b、20d、20g、内部热交换器24的高压侧、冷媒通道20h、吸热器14、冷媒通道20i、内部热交换器24的低压侧及冷媒通道20j、20e并吸入至压缩机21中。流过冷媒通道20的冷媒在水冷媒热交换器22中散热,在吸热器14中吸热。

[0209] 另外,如图15所示,从泵31喷出的水依次流过水冷媒热交换器22、水加热器32、散热器15并吸入至泵31中。流过水回路30的水在水冷媒热交换器22中吸热,在散热器15中散热。

[0210] 此时,在空调单元10中,通过室内送风机12的运转而流通的空气通道11中的空气,与上述第一除湿供暖运转相同,在吸热器14中与冷媒进行热交换而冷却,由此被除湿。在吸热器14中被除湿的空气,一部分在散热器15中与水进行热交换而加热,变成目标吹出温度TA0的空气并向车厢内吹出。

[0211] 在除霜运转中,冷媒回路20中将三通阀25的流路设定在冷媒通道20d侧,打开第一和第四电磁阀26a、26d,并关闭第二和第三电磁阀26b、26c,使压缩机21运转。另外,在水回路30中使泵31运转。

[0212] 由此,如图16所示,从压缩机21喷出的一部分冷媒依次流过冷媒通道20a、水冷媒热交换器22和冷媒通道20b、20d并流入室外热交换器23。此外,从压缩机21喷出的其他媒体流过冷媒通道20a、20k并流入室外热交换器23。从室外热交换器23流出的冷媒,流过冷媒通道20e并被吸入至压缩机21中。流过冷媒回路20的冷媒在水冷媒热交换器22中散热,并在室外热交换器23中散热的同时吸热。

[0213] 另外,如图16所示,从泵31喷出的水依次流过水冷媒热交换器22、水加热器32、散热器15并吸入至泵31中。流过水回路30的水在水冷媒热交换器22中吸热,在散热器15中散热。

[0214] 此时,在空调单元10中,通过室内送风机12的运转而流通的空气通道11中的空气,不会在吸热器14中与冷媒进行热交换,而会在散热器15中与散热的水进行热交换而被加热,并向车厢内吹出。

[0215] 控制器40在操作部50的空调自动开关设定为接通的状态下,根据车厢内外的温度等环境条件来进行切换制冷运转、除湿制冷运转、供暖运转、第一除湿供暖运转、第二除湿供暖运转、以及除霜运转的运转切换控制处理。

[0216] 另外,控制器40在通过运转切换控制处理切换的每个运转中,根据目标吹出温度TA0进行底部模式、通风模式和双位模式的切换。具体而言,在目标吹出温度TA0为高温,例如40℃以上时设定为底部模式。另外,控制器40在目标吹出温度TA0为低温,例如不到25℃时设定为通风模式。并且,目标吹出温度TA0是设定为底部模式的目标吹出温度TA0与设定为双位模式的目标吹出温度TA0之间的温度时,控制器40设定为双位模式。

[0217] 此外,控制器40通过出风口切换风门13b、13c、13d来切换出风口11c、11d、11e的模

式,并为了将出风口11c、11d、11e吹出的空气的温度达到目标吹出温度TA0而控制空气混合风门16的开度。

[0218] 另外,控制器40在供暖运转或除湿供暖运转中进行水温控制处理,从而使流过水回路30的水的温度达到可获得必需的加热量的温度,该必需的加热量是使吹出至车厢内的空气达到目标吹出温度TA0所必需的加热量。用图17的流程图来说明此时控制器40的运转。

[0219] (步骤S31)

[0220] 在步骤S31中,CPU计算出目标吹出温度TA0,将处理移至步骤S32。

[0221] 目标吹出温度TA0是根据检测出的环境条件与设定温度Tset而计算出的,该检测出的环境条件是通过外部空气温度传感器41、内部空气温度传感器42、以及日照传感器44等而检测出的车厢外的温度Tam、车厢内的温度Tr、以及日照量Ts等环境条件。

[0222] (步骤S32)

[0223] 在步骤S32中,CPU计算出为获得使出风口11c、11d、11e吹出的空气的温度达到目标吹出温度TA0的加热量所必需的、流入散热器15中的水的温度的即目标水温TG_TW,将处理移至步骤S33。

[0224] 目标水温TG_TW是根据步骤S31计算出的目标吹出温度TA0、在吸热器14中冷却后的空气的温度Te(在供暖运转情况下,流入空气通道11的空气的温度Ti)、以及空气和水的温度效率 Φ_w 而计算出的($TG_TW = (TA0 - Te) / \Phi_w + Te$)。

[0225] (步骤S33)

[0226] 在步骤S33中,CPU计算出在水冷媒热交换器22中散热后的冷媒的温度Tco,将处理移至步骤S34。

[0227] 温度Tco是根据冷媒回路20的高压侧的压力Pd、以及在水冷媒热交换器22中水和冷媒的温度效率 Φ_k 而计算出的($Tco = FuncTco(Pd, \Phi_k)$,FuncTco是用于计算出温度Tco的函数)。

[0228] (步骤S34)

[0229] 在步骤S34中,CPU计算出在水冷媒热交换器22中加热后的水回路30的水的推定温度即推定水温TWHP,将处理移至步骤S35。

[0230] 推定温度TWHP是根据在水冷媒热交换器22中散热后的冷媒的温度Tco、以及考虑到流过水回路30的水的流量Gw的温度效率而计算出的($TWHP = GSw(Tco \times \Phi(Gw))$),GSw是考虑到流过水回路的水的温度的响应延迟而计算出推定水温TWHP的函数)。

[0231] (步骤S35)

[0232] 在步骤S35中,CPU计算出压缩机21吸入侧的推定压力Ps,将处理移至步骤S36。

[0233] 压缩机21吸入侧的推定压力Ps是根据车厢外的温度Tam、压缩机21的转速Nc、以及冷媒回路20的高压侧的压力Pd而计算出的($Ps = FuncPs(Tam, Nc, Pd)$),FuncPs是用于计算出推定压力Ps的函数)。

[0234] (步骤S36)

[0235] 在步骤S36中,CPU根据步骤S34中得到的推定水温TWHP、以及步骤S35中得到的推定压力Ps进行控制流过水回路30的水的加热量的加热量控制处理,结束水温控制处理。下面用图18来说明该加热量控制处理。

[0236] 用图18对加热量控制进行说明。

[0237] (步骤S41)

[0238] 在步骤S41中,CPU判定压缩机21吸入侧的推定压力 P_s 是否高于或等于规定压力 P_1 。若判定为推定压力 P_s 高于或等于规定压力 P_1 ,则将处理移至步骤S45;若判定为推定压力 P_s 低于规定压力 P_1 ,则将处理移至步骤S42。

[0239] 在此,规定压力 P_1 是为防止压缩机21的破损而设定的,例如,设定为标准气压1013.25hPa。

[0240] (步骤S42)

[0241] 步骤S41中判定推定压力 P_s 低于规定压力 P_1 时,则在步骤S42中,CPU控制压缩机21的转速 N_c 以使推定压力 P_s 至少高于或等于规定压力 P_1 ,将处理移至步骤S43。

[0242] (步骤S43)

[0243] 在步骤S43中,CPU判定压缩机21的转速 N_c 是否等于或低于规定转速 N_1 。若判定为转速 N_c 等于或低于规定转速 N_1 ,则将处理移至步骤S44;若判定为转速 N_c 高于规定转速 N_1 ,则将处理移至步骤S45。

[0244] (步骤S44)

[0245] 步骤S43中判定转速 N_c 等于或低于规定转速 N_1 时,则在步骤S44中,CPU停止驱动压缩机21,将处理移至步骤S45。

[0246] (步骤S45)

[0247] 步骤S41中判定推定压力 P_s 高于或等于规定压力 P_1 时,或者步骤S43中判定转速 N_c 高于规定转速 N_1 时,或者步骤S44中停止驱动压缩机21时,则在步骤S45中,CPU进行控制水加热器32的运转的水加热器控制处理,并结束加热量控制处理。用图19来说明该水加热器控制处理。

[0248] 用图19对水加热器控制处理进行说明。

[0249] (步骤S51)

[0250] 在步骤S51中,CPU判定目标水温 TG_TW 减去推定水温 $TWhp$ 后的数值($TG_TW-TWhp$)是否大于或等于规定值 T_1 。若数值($TG_TW-TWhp$)大于或等于规定值 T_1 ,则将处理移至步骤S52;若数值($TG_TW-TWhp$)小于规定值 T_1 ,则将处理移至步骤S55。

[0251] (步骤S52)

[0252] 步骤S51中判定数值($TG_TW-TWhp$)大于或等于规定值 T_1 时,则在步骤S52中,CPU计算出水加热器32应施加在水回路30中的水的热量即目标发生热量 TG_Qhtr ,将处理移至步骤S53。

[0253] 目标发生热量 TG_Qhtr 是根据目标水温 TG_TW 、推定水温 $TWhp$ 、水的比热 Cpw 、水的密度 ρ_w 、以及流过水加热器32的水的流量 Gw 而计算出的比例控制(P控制)的输出值($TG_Qhtr=P_GAIN \times (TG_TW-TWhp) \times Cpw \times \rho_w \times Gw$, P_GAIN 是比例增益的常数)。水的流量 Gw 可根据泵31的驱动电流值来推定。

[0254] (步骤S53)

[0255] 在步骤S53中,CPU计算出在水加热器32中相当于目标发生热量 TG_Qhtr 的电力即目标电力 TG_Whtr ,将处理移至步骤S54。

[0256] 目标电力 TG_Whtr 是根据步骤S52中计算出的目标发生热量 TG_Qhtr 、以及水加热器32的发热效率 EFF_htr 而计算出的($TG_Whtr=TG_Qhtr \times (1/EFF_htr)$)。

[0257] (步骤S54)

[0258] 在步骤S54中,CPU使水加热器32利用步骤S53中计算出的目标电力TG_Whtr的电力而运转,结束水加热器控制处理。

[0259] (步骤S55)

[0260] 步骤S51中,数值(TG_TW-TWhp)小于规定值T1时,则在步骤S55中,CPU停止运转水加热器32并结束水加热器控制处理。

[0261] 另外,在第一除湿供暖运转及第二除湿供暖运转中,控制器40在除湿能力不足的情况下进行用于切换成除湿制冷运转的运转切换控制处理。用图20来说明运转切换控制处理。

[0262] (步骤S61)

[0263] 在步骤S61中,CPU判定是否处于第一除湿供暖运转或第二除湿供暖运转中。若判定为处于第一除湿供暖运转或第二除湿供暖运转中,则将处理移至步骤S62;若未判定为处于第一除湿供暖运转或第二除湿供暖运转中,则将处理移至步骤S66。

[0264] (步骤S62)

[0265] 步骤S61中判定为处于第一除湿供暖运转或第二除湿供暖运转中时,则在步骤S62中,CPU根据车厢内的温度Tr以及车厢内的湿度Rh来计算出所必需的除湿量,将处理移至步骤S63。

[0266] (步骤S63)

[0267] 在步骤S63中,CPU计算出第一除湿供暖运转或第二除湿供暖运转中的除湿能力,将处理移至步骤S64。

[0268] (步骤S64)

[0269] 在步骤S64中,CPU判定步骤S63中计算出的除湿能力是否高于或等于步骤S62中的必需的除湿量。若判定为除湿能力高于或等于必需的除湿量,则将处理移至步骤S66;若判定为除湿能力低于必需的除湿量,则将处理移至步骤S65。

[0270] (步骤S65)

[0271] 步骤S64中判定为除湿能力低于必需的除湿量时,则在步骤S65中,CPU将第一除湿供暖运转或第二除湿供暖运转的运转状态切换成除湿制冷运转,将处理移至步骤S66。

[0272] (步骤S66)

[0273] 步骤S61中判定为不处于第一除湿供暖运转或第二除湿供暖运转中时,或者步骤S65中将运转状态切换成除湿制冷运转时,则在步骤S66中,CPU进行上述图18所示的加热量控制处理,结束运转切换控制处理。

[0274] 另外,控制器40判定室外热交换器23是否发生结霜,若发生结霜则进行用于进行除霜运转的除霜运转控制处理。用图21来说明除霜运转控制处理。

[0275] (步骤S71)

[0276] 在步骤S71中,CPU根据由外部空气温度传感器41检测出的外部空气温度Tam、以及由外部空气湿度传感器53检测出的外部空气湿度Rham计算出外部空气露点温度Tdew。

[0277] (步骤S72)

[0278] 在步骤S72中,CPU判定由冷媒温度传感器47检测出的室外热交换器23流出的冷媒的温度Thex是否低于外部空气露点温度Tdew。若判定为冷媒的温度Thex低于外部空气露点

温度 T_{dew} ,则将处理移至步骤S73;若未判定为冷媒的温度 T_{hex} 低于外部空气露点温度 T_{dew} ,则结束除霜运转控制处理。

[0279] (步骤S73)

[0280] 步骤S72中判定为冷媒的温度 T_{hex} 低于外部空气露点温度 T_{dew} 时,则在步骤S73中,CPU在规定时间内执行上述的除霜运转后结束除霜运转控制处理。

[0281] 接着,在除霜运转中,来自散热器15的散热量不足时,控制器40进行用于补偿不足的散热量的散热量补偿控制处理。用图22来说明散热量补偿控制处理。

[0282] (步骤S81)

[0283] 在步骤S81中,CPU判定运转状态是否为除霜运转状态。若判定运转状态为除霜运转状态,则将处理移至步骤S82;若判定不为除霜运转,则将处理移至步骤S88。

[0284] (步骤S82)

[0285] 步骤S81中判定运转状态为除霜运转时,则在步骤S82中,CPU判定运转状态切换成除霜运转后所经过的时间是否在规定时间内。若切换成除霜运转后所经过的时间在规定时间内之内,则将处理移至步骤S83;若切换成除霜运转后所经过的时间已超过规定时间,则将处理移至步骤S85。

[0286] (步骤S83)

[0287] 步骤S82中切换成除霜运转后所经过的时间在规定时间内之内时,则在步骤S83中,CPU将快要切换成除霜运转之前的水冷媒热交换器22的散热量 Q_{hp_htr} 存储于RAM中,将处理移至步骤S84(将RAM中存储的散热量记为 $Q_{hp_htr_mem}$)。

[0288] (步骤S84)

[0289] 在步骤S84中,CPU将快要切换成除霜运转之前的水加热器32的目标发生热量 TG_Q_{htr} 存储于RAM中,将处理移至步骤S85(将RAM中存储的散热量记为 $TG_Q_{htr_mem}$)。

[0290] (步骤S85)

[0291] 步骤S82中切换成除霜运转后的时间已经过规定时间时,或者步骤S84中将水加热器32的目标发生热量 TG_Q_{htr} 存储于RAM中时,则在步骤S85中,CPU计算出水冷媒热交换器22降低的散热量 Q_{hp_dec} ,将处理移至步骤S86。

[0292] 降低的散热量 Q_{hp_dec} 是将步骤S83中存储的快要切换成除霜运转之前的水冷媒热交换器22的散热量 $Q_{hp_htr_mem}$ 减去当前水冷媒热交换器22的散热量 Q_{hp_htr} 而计算出的($Q_{hp_dec}=Q_{hp_htr_mem}-Q_{hp_htr}$)。

[0293] (步骤S86)

[0294] 在步骤S86中,CPU计算出水加热器32的目标电力 TG_Whtr ,将处理移至步骤S87。

[0295] 目标电力 TG_Whtr 是根据步骤S83中存储于RAM的散热量 $Q_{hp_htr_mem}$ 、步骤S85中计算出的降低的散热量 Q_{hp_dec} 、以及水加热器的发热效率 EFF_htr 而计算出的($TG_Whtr=(Q_{htr_mem}-Q_{hp_dec}) \times (1/EFF_htr)$)。

[0296] (步骤S87)

[0297] 在步骤S87中,CPU以步骤S86中计算出的目标电力 TG_Whtr 的电力运转水加热器32,结束散热量补偿控制处理。

[0298] (步骤S88)

[0299] 步骤S81中判定运转状态不为除霜状态时,则在步骤S88中,CPU进行上述图18所示

的加热量控制处理,结束散热量补偿控制处理。

[0300] 如此一来,采用本实施方式的车辆用空气调节装置,推定在水冷媒热交换器22中已加热的、流过水回路30的水的温度,并根据流过水回路30的水的推定温度 T_{Whp} 计算出供暖运转时或除湿供暖运转时不足的热量,根据计算出的不足热量 TG_Qhtr 控制水加热器32。由此,通过运转水加热器32仅补偿水冷媒热交换器22中不足的散热量,使水加热器32能进行必需的最低限度的运转,以此可避免因减少车辆行驶用的电力使用量而使车辆的可行驶距离变短。

[0301] 另外,控制压缩机21的运转,以使压缩机21吸入侧的推定压力 P_s 至少控制在高于或等于规定压力 P_1 。由此,通过防止压缩机21吸入侧的压力低于规定压力 P_1 ,可以避免压缩机21发生故障。

[0302] 此外,当压缩机21的转速 N_c 等于或低于规定转速 N_1 时,则停止压缩机21的运转。如此一来,可防止压缩机21转速 N_c 的降低所导致的低效率的运转。

[0303] 另外,计算出流过水回路30的水的目标温度 TG_TW ,在水加热器32的运转停止的状态下,计算出的目标温度 TG_TW 与流过水回路30的水的推定温度即推定水温 T_{Whp} 之间的温度差高于或等于规定值 T_1 时开始运转水加热器32,在水加热器32运转的状态下,计算出的目标温度 TG_TW 与流过水回路30的水的推定温度即推定水温 T_{Whp} 之间的温度差低于规定值 T_1 时停止运转水加热器32。如此一来,由于在流过水回路30的水具有规定的热量的情况下停止水加热器32的运转,因此可避免不必要的水加热器32的运转。

[0304] 此外,根据车厢内的温度和湿度计算出应当除湿的除湿量即必要的除湿量,并计算出在除湿供暖运转时可能的除湿量即可除湿量,当计算出的可除湿量低于必要的除湿量时,切换除湿供暖运转为除湿制冷运转,并通过水加热器32补偿因切换除湿供暖运转为除湿制冷运转而不足的来自水冷媒热交换器的散热量。这样一来,即使必要的除湿量超过除湿供暖运转时的除湿能力时,也可确保必要的除湿量,并能够将车厢内的温度 T_r 保持在设定温度 T_{set} ,因此可使车厢内的环境保持在良好的状态。

[0305] 另外,在除霜运转时,通过运转水加热器32来加热流过水回路30的水从而使车厢内的供暖得以持续。如此一来,在除霜运转中能够将车厢内的温度 T_r 保持在设定温度 T_{set} ,因此可以使车厢内的环境保持在良好的状态。

[0306] 当冷媒温度传感器47检测出的从室外热交换器23流出的冷媒的温度 T_{hex} 低于外部空气露点温度 T_{dew} 时,则执行除霜运转。如此一来,由于在室外热交换器23上发生结霜的状态下能够切实地执行除霜运转,因此可将室外热交换器23上的结霜防患于未然。

[0307] 图23表示本发明的第四实施方式。并且,使用同样的符号表示与上述实施方式相同的构造。

[0308] 本发明实施方式的车辆用空气调节装置与上述第三实施方式具有同样的构造,其控制器40所进行的加热量控制处理如图23的流程图所示。

[0309] (步骤S91)

[0310] 在步骤S91中,CPU判定压缩机21吸入侧的推定压力 P_s 是否高于或等于规定压力 P_1 。若判定为推定压力 P_s 高于或等于规定压力 P_1 ,则将处理移至步骤S93;若判定为推定压力 P_s 低于规定压力 P_1 ,则将处理移至步骤S92。

[0311] 在此,规定压力 P_1 与上述实施方式相同,是为防止压缩机21的破损而设定的,例

如,设定为标准气压1013.25hPa。

[0312] (步骤S92)

[0313] 步骤S91中判定为推定压力 P_s 低于规定压力 P_1 时,则在步骤S92中,CPU在推定压力 P_s 不低于规定压力 P_2 ($P_2 < P_1$) 的范围内控制压缩机21的转速 N_c ,将处理移至步骤S93。

[0314] (步骤S93)

[0315] 步骤S91中判定为推定压力 P_s 高于或等于规定压力 P_1 时,或者步骤S92中控制了压缩机21的转速 N_c 时,则在步骤S93中,与上述第三实施方式的加热量控制处理相同,CPU进行水加热器控制处理,结束加热量控制处理。

[0316] 这样,采用本实施方式的车辆用空气调节装置,控制压缩机21的运转从而使压缩机21吸入侧的推定压力 P_s 至少高于或等于规定压力 P_1 。如此一来,与上述第三实施方式相同,通过防止压缩机21吸入侧的推定压力 P_s 低于规定压力 P_1 ,可以避免压缩机21发生故障。

[0317] 图24表示本发明第五实施方式。并且,使用同样的符号表示与上述实施方式相同的构造。

[0318] 本实施方式的车辆用空气调节装置与上述第三实施方式具有同样的构造,其控制器40所进行的加热量控制处理如图24的流程图所示。

[0319] (步骤S101)

[0320] 在步骤S101中,CPU根据车厢外的温度 T_{am} 计算出压缩机21的转速 LIM_N_c 以使压缩机21吸入侧的推定压力 P_s 达到规定压力 P_2 ,将处理移至步骤S102。

[0321] (步骤S102)

[0322] 在步骤S102中,CPU判定压缩机21的转速 LIM_N_c 是否高于规定转速 N_1 。若转速 LIM_N_c 高于规定转速 N_1 ,则将处理移至步骤S103;若转速 LIM_N_c 等于或低于规定转速 N_1 ,则将处理移至步骤S104。

[0323] (步骤S103)

[0324] 步骤S102中判定为转速 LIM_N_c 高于规定转速 N_1 时,则在步骤S103中,CPU控制压缩机21以使其达到转速 LIM_N_c ,将处理移至步骤S105。

[0325] (步骤S104)

[0326] 步骤S102中判定为转速 LIM_N_c 等于或低于规定转速 N_1 时,则在步骤S104中,CPU停止压缩机21的运转,将处理移至步骤S105。

[0327] (步骤S105)

[0328] 步骤S103中控制压缩机21的转速时,或者步骤S104中停止压缩机21的运转时,则在步骤S105中,与上述第三实施方式的加热量控制处理相同,CPU进行水加热器控制处理,结束加热量控制处理。

[0329] 如此一来,采用本实施方式的车辆用空气调节装置,计算出压缩机21的转速 LIM_N_c 以使压缩机21吸入侧的推定压力 P_s 达到规定压力 P_2 ,控制压缩机21的运转以使其达到计算出的转速 LIM_N_c 。由此,可以防止由于压缩机21吸入侧压力的降低而导致压缩机21的故障的发生。

[0330] 此外,计算出的转速 LIM_N_c 等于或低于规定转速 N_1 时,则停止压缩机21的运转。由此,可以防止压缩机21转速 N_c 的降低而导致低效率的运转。

[0331] 图25表示本发明第六实施方式。并且,使用同样的符号表示与上述实施方式相同

的构造。

[0332] 本实施方式的车辆用空气调节装置与上述第三实施方式具有相同的构造,其控制器40所进行的加热量控制处理如图25的流程图所示。

[0333] (步骤S111)

[0334] 在步骤S111中,CPU根据车厢外的温度 T_{am} 计算出压缩机21的转速 LIM_Nc 以使压缩机21吸入侧的推定压力 P_s 达到规定压力 P_2 ,将处理移至步骤S112。

[0335] (步骤S112)

[0336] 在步骤S112中,CPU控制压缩机21以使其达到转速 LIM_Nc ,将处理移至步骤S113。

[0337] (步骤S113)

[0338] 在步骤S113中,与上述第三实施方式的加热量控制处理相同,CPU进行水加热器控制处理,结束加热量控制处理。

[0339] 如此一来,采用本实施方式的车辆用空气调节装置,计算出压缩机21的转速 LIM_Nc 以使压缩机21吸入侧的推定压力 P_s 达到规定压力 P_2 ,控制压缩机21的运转以使其达到计算出的转速 LIM_Nc 。由此,与第三实施方式相同,可以防止由于压缩机21吸入侧压力的降低而导致压缩机21的故障的发生。

[0340] 图26表示本发明第七实施方式。并且,使用同样的符号表示与上述实施方式相同的构造。

[0341] 本实施方式的车辆用空气调节装置与上述第三实施方式具有相同的构造,其控制器40所进行的加热量控制处理如图26的流程图所示。

[0342] (步骤S121)

[0343] 若在步骤S121中,CPU计算出水加热器32应施加在水回路30的水的热量即目标发生热量 TG_Q_{htr} ,将处理移至步骤S122。

[0344] 目标发生热量 TG_Q_{htr} 是根据目标水温 TG_TW 、推定水温 TW_{hp} 、水的比热 C_{pw} 、水的密度 ρ_w 、以及流过水加热器32的水的流量 G_w 而计算出的比例积分控制(PI控制)的输出值($TG_Q_{htr} = (P_GAIN \times (TG_TW - TW_{hp}) + I_GAIN \times (TG_TW - TW_{hp}) + I_Q_{htrz}) \times C_{pw} \times \rho_w \times G_w$, P_GAIN 是作为比例增益的常数; I_GAIN 是作为积分增益的常数; I_Q_{htrz} 是 I_Q_{htr} 的上次值; $I_Q_{htr} = I_GAIN \times (TG_TW - TW_{hp}) + I_Q_{htrz}$)。

[0345] (步骤S122)

[0346] 在步骤S122中,CPU计算出在水加热器32中的与目标发生热量 TG_Q_{htr} 相当的电力即目标电力 TG_W_{htr} ,将处理移至步骤S123。

[0347] 目标电力 TG_W_{htr} 是根据步骤S121中计算出的目标发生热量 TG_Q_{htr} 和水加热器32的发热效率 EFF_htr 而计算出的($TG_W_{htr} = TG_Q_{htr} \times (1/EFF_htr)$)。

[0348] (步骤S123)

[0349] 在步骤S123中,CPU使水加热器32以步骤S122中计算出的目标电力 TG_W_{htr} 的电力来运转,结束水加热器控制处理。

[0350] 如此一来,采用本实施方式的车用空气调节装置,与第三实施方式相同,可计算出水加热器32的目标发生热量 TG_Q_{htr} 。

[0351] 图27表示本发明第八实施方式。并且,使用同样的符号表示与上述实施方式相同的构造。

[0352] 本发明实施方式的车辆用空气调节装置与上述第三实施方式具有相同的构造,其控制器40所进行的水加热器控制处理如图27的流程图所示。

[0353] (步骤S131)

[0354] 在步骤S131中,CPU判定目标水温TG_TW减去推定水温TWhp的数值(TG_TW-TWhp)是否小于规定值T2。若数值(TG_TW-TWhp)小于规定值T2,则将处理移至步骤S132;若数值(TG_TW-TWhp)大于或等于规定值T2,则将处理移至步骤S133。

[0355] (步骤S132)

[0356] 步骤S131中判定为数值(TG_TW-TWhp)小于规定值T2时,在步骤S132中,CPU计算出水加热器32应施加在水回路30的水的热量即目标发生热量TG_Qhtr,将处理移至步骤S134。

[0357] 目标发生热量TG_Qhtr是根据目标水温TG_TW、推定水温TWhp、水的比热Cpw、水的密度 ρ_w 、以及流过水加热器32的水的流量Gw而计算出的比例积分控制(PI控制)的输出值($TG_Qhtr = (P_GAIN \times (TG_TW - TWhp) + I_GAIN \times (TG_TW - TWhp) + I_Qhtrz) \times Cpw \times \rho_w \times Gw$, P_GAIN是作为比例增益的常数;I_GAIN是作为积分增益的常数;I_Qhtrz是I_Qhtr的上次值;I_Qhtr=I_GAIN×(TG_TW-TWhp)+I_Qhtrz)。

[0358] (步骤S133)

[0359] 步骤S131中判定为数值(TG_TW-TWhp)大于或等于规定值T2时,则在步骤S133中,CPU将目标发生热量TG_Qhtr设定为最大加热量Q_max。

[0360] (步骤S134)

[0361] 步骤S132中计算出目标发生热量TG_Qhtr时,或者步骤S133中确定了目标发生热量TG_Qhtr时,则在步骤S134中,CPU计算出在水加热器32中的与目标发生热量TG_Qhtr相当的电力即目标电力TG_Whtr,将处理移至步骤S135。

[0362] 目标电力TG_Whtr是根据步骤S132中计算出的目标发生热量TG_Qhtr和水加热器32的发热效率EFF_htr而计算出的($TG_Whtr = TG_Qhtr \times (1/EFF_htr)$)。

[0363] (步骤S135)

[0364] 在步骤S135中,CPU使水加热器32以步骤S134中计算出的目标电力TG_Whtr的电力来运转,结束水加热器控制处理。

[0365] 如此一来,采用本实施方式的车辆用空气调节装置,目标水温TG_TW减去推定水温TWhp的数值(TG_TW-TWhp)大于或等于规定值T2时,将目标发生热量TG_Qhtr设定为最大加热量Q_max,使水加热器32运转。由此,在开始供暖运转或除湿供暖运转之后不久等水加热器32就能够以最大输出进行运转,因此也可使车厢内快速地加热到舒适的温度。

[0366] 并且,在上述实施方式中,虽然显示有通过水冷媒热交换器22使流过水回路30的水吸收冷媒回路20所放出的热,但并不限于水作为与冷媒进行热交换的热介质,也可以使用含有乙二醇等的防冻液等可进行热传导的流体作为热介质。

[0367] 另外,在上述实施方式中,虽然显示有通过电动马达21a来驱动压缩机21,但并不限于此,例如,同样适用于由发动机的动力驱动的压缩机。

[0368] 此外,上述车辆用空气调节装置不限于电动汽车或混合型汽车,同样可适用于通过电力来补偿供暖或除湿供暖时不足的加热量的车辆用空气调节装置。

[0369] 另外,虽然显示有冷媒回路20中为切换冷媒通道20c、20d而使用三通阀25,但是也可以使用2台电磁阀的开关代替三通阀25来切换冷媒通道20c、20d。

[0370] 此外,在上述实施方式中,作为在水冷媒热交换器22中加热后的水回路30的水的温度,虽然采用了根据在水冷媒热交换器22中散热后的冷媒的温度 T_{co} 、以及考虑到流过水回路30的水的流量 G_w 的温度效率而计算出的推定的水温即推定水温 T_{Whp} ,但是也可以实际检测在水冷媒热交换器22中加热后的水回路30的水的温度,并采用该检测结果。

[0371] 图28至图35表示本发明的第九实施方式。

[0372] 本发明的车辆用空气调节装置是适用于由电力行驶的电动汽车的装置,由车辆行驶的蓄电池B的电力而运转。如图28所示,该车辆用空气调节装置具备设置于车厢内的空调单元10和跨车厢内外而构成的冷媒回路20及水回路30。

[0373] 空调单元10具有空气通道11,该空气通道11用于使供给车厢内的空气流过。在空气通道11的一端侧,设有用于使车厢外的空气流入空气通道11的外部空气吸入口11a和用于使车厢内的空气流入空气通道11的内部空气吸入口11b。此外,空气通道11的另一端侧设有向车厢内的乘客的脚部吹出流过空气通道11的空气的下部出风口11c、向车厢内的乘客的上半身吹出流过空气通道11的空气的上部出风口11d、以及向车辆的前玻璃的车厢内侧面吹出流过空气通道11的空气的除霜出风口11e。

[0374] 在空气通道11的一端侧设有条形风扇等室内送风机12,该室内送风机12用于使空气从空气通道11的一端侧流向另一端侧。该室内送风机12由电动马达12a驱动。

[0375] 在空气通道11的一端侧设有吸入口切换风门13,该吸入口切换风门13可打开外部空气吸入口11a及内部空气吸入口11b中的一个并关闭另一个。该吸入口切换风门13由电动马达13a驱动。经吸入口切换风门13关闭内部空气吸入口11b而打开外部空气吸入口11a时,变为空气从外部空气吸入口11a流入空气通道11的外部空气供给模式。另外,经吸入口切换风门13关闭外部空气吸入口11a而打开内部空气吸入口11b时,变为空气从内部空气吸入口11b流入空气通道11的内部空气循环模式。并且,吸入口切换风门13位于外部空气吸入口11a与内部空气吸入口11b之间,外部空气吸入口11a和内部空气吸入口11b被分别打开时,按照吸入口切换风门13所造成的外部空气吸入口11a和内部空气吸入口11b各自的开口率的比例,变为空气从外部空气吸入口11a和内部空气吸入口11b流入空气通道11的外内部空气吸入模式。

[0376] 空气通道11的另一端侧的下部出风口11c、上部出风口11d和除霜出风口11e分别设有用于开关各出风口11c、11d、11e的出风口切换风门13b、13c、13d。该出风口切换风门13b、13c、13d通过未图示的连杆机构而连动,由电动马达13e分别进行开关。在此,借由出风口切换风门13b、13c、13d打开下部出风口11c并关闭上部出风口11d,当稍打开除霜出风口11e时,变成流过空气通道11的大部分空气从搁脚空间孔11c吹出的同时剩余的空气从除霜出风口11e吹出的底部模式。另外,借由出风口切换风门13b、13c、13d关闭下部出风口11c和除霜出风口11e并打开上部出风口11d时,变成流过空气通道11的全部的空气从上部出风口11d吹出的通风模式。并且,借由出风口切换风门13b、13c、13d打开下部出风口11c和上部出风口11d并关闭除霜出风口11e时,变成流过空气通道11的空气从下部出风口11c和上部出风口11d吹出的双位模式。此外,借助出风口切换风门13b、13c、13d关闭下部出风口11c和上部出风口11d并打开除霜出风口11e时,变成流过空气通道11的空气从除霜出风口11e吹出的除霜模式。另外,借助出风口切换风门13b、13c、13d关闭上部出风口11d并打开下部出风口11c和除霜出风口11e时,变成流过空气通道11的空气从下部出风口11c和除霜出风口11e

吹出的除霜/搁脚空间模式。并且,在双位模式中,空气通道11、下部出风口11c、上部出风口11d和在下文叙述的吸热器以及散热器的相互位置关系和构造是以如下方式形成的:从下部出风口11c吹出的空气的温度高于从上部出风口11d吹出的空气的温度而产生温度差。

[0377] 在室内送风机12的空气流通方向的下游侧的空气通道11中设有吸热器14,该吸热器14用于对流过空气通道11的空气进行冷却和除湿。另外,在吸热器14的空气流通方向的下游侧的空气通道11中设有用于加热流过空气通道11的空气中的散热器15。吸热器14是由用于将流过冷媒回路20的冷媒与流过空气通道11的空气进行热交换的散热片和管构成的热交换器。此外,散热器15是由用于将流过水回路30的水与流过空气通道11的空气进行热交换的散热片和管构成的热交换器。

[0378] 在吸热器14和散热器15之间的空气通道11中设有空气混合风门16,该空气混合风门16用于调整流过空气通道11的空气在散热器15中加热的比例。空气混合风门16由电动马达16a驱动。通过空气混合风门16位于空气通道11中散热器15的上游侧来减少散热器15中进行热交换的空气的比例,通过移动到空气通道11中散热器15以外的部分侧来增加散热器15中进行热交换的空气的比例。在空气混合风门16关闭空气通道11中散热器15的上游侧并打开散热器15以外的部分的状态下开度为0%,在打开空气通道11中散热器15的上游侧并关闭散热器15以外的部分的状态下开度为100%。

[0379] 冷媒回路20具有:上述吸热器14、用于压缩冷媒的压缩机21、用于将冷媒与流过水回路30的水进行热交换的水冷媒热交换器22、用于将冷媒与车厢外的空气进行热交换的室外热交换器23、用于将流入吸热器14的冷媒与从吸热器14流出的冷媒进行热交换的内部热交换器24、用于切换冷媒的流路的电动的三通阀25、第一~第四电磁阀26a~26d、第一~第二单向阀27a~27b、以及用于减压流过的冷媒的第一和第二膨胀阀28a、28c,这些构件通过铜管或铝管连接。压缩机21和室外热交换器23配置于车厢外。另外,压缩机21由电动马达21a驱动。室外热交换器23上设有用于在车辆停止时将车厢外的空气和冷媒进行热交换的室外送风机29。室外送风机29由电动马达29a驱动。

[0380] 具体而言,压缩机21的冷媒喷出侧连接有水冷媒热交换器22的冷媒流入侧,从而形成有冷媒通道20a。另外,室外热交换器23的冷媒流入侧连接到水冷媒热交换器22的冷媒流出侧,从而形成有冷媒通道20b。三通阀25设置于冷媒通道20b中,三通阀25的一边的冷媒流出侧和另一边的冷媒流出侧相互并列地连接于室外热交换器23的冷媒流入侧,从而分别形成有冷媒通道20c、20d。在冷媒通道20d中,从冷媒流通方向的上游侧起依次设有第一膨胀阀28a和第一单向阀27a。压缩机21的冷媒吸入侧、和冷媒通道20d中的三通阀25与第一膨胀阀28a之间互相并列地连接于室外热交换器23的冷媒流出侧,从而分别形成有冷媒通道20e、20f。在冷媒通道20e中设有第一电磁阀26a。另外,在冷媒通道20f中,从冷媒流通方向的上游侧起依次设有第二电磁阀26b和第二单向阀27b。此外,在冷媒通道20d中的三通阀25与第一膨胀阀28a之间,连接有内部热交换器24的高压冷媒流入侧,形成有冷媒通道20g。在冷媒通道20g中设有第三电磁阀26c。内部热交换器24的高压冷媒流出侧连接于吸热器14的冷媒流入侧,从而形成有冷媒通道20h。在冷媒通道20h中设有第二膨胀阀28b。吸热器14的冷媒流出侧连接有内部热交换器24的低压冷媒流入侧,从而形成有冷媒通道20i。冷媒通道20e中的第一电磁阀26a与压缩机21的冷媒吸入侧之间连接于内部热交换器24的低压冷媒流出侧,从而形成有冷媒通道20j。室外热交换器23的冷媒流入侧连接到冷媒通道20a,从而

形成有冷媒通道20k。在冷媒通道20k中设有第四电磁阀26d。

[0381] 水回路30具有：上述散热器15、水冷媒热交换器22、用于压送作为热介质的水的泵31、以及用于由电力加热水的电热器所构成的水加热器32，这些构件通过铜管或铝管连接。具体而言，水冷媒热交换器22的水流入侧连接于泵31的喷水侧，从而形成水通道30a。另外，水加热器32的水流入侧连接于水冷媒热交换器22的水流出侧，从而形成有水通道30b。散热器15的水流入侧连接于水加热器32的水流出侧，从而形成有水通道30c。泵31的水吸入侧连接于散热器15的水流出侧，从而形成有水通道30d。泵31由电动马达31a驱动。

[0382] 此外，车辆用空气调节装置具备控制器40，该控制器40用于执行令车厢内的温度及湿度达到已设定的温度及已设定的湿度的控制。

[0383] 控制器40具有CPU、ROM和RAM。控制器40一旦从连接于输入侧的装置接收到输入信号，则CPU根据输入信号读出ROM中存储的程序，并且将由输入信号检测出的状态存储到RAM中，向连接于输出侧的装置发送输出信号。

[0384] 如图29所示，控制器40的输入侧连接有：用于检测车厢外的温度 T_{am} 的外部空气温度传感器41、用于检测车厢内的温度 T_r 的内部空气温度传感器42、用于检测流入空气通道11内的空气的温度 T_i 的吸入空气温度传感器43、用于检测在吸热器14中冷却后的空气的温度 T_e 的冷却空气温度传感器44、用于检测在散热器15中加热后的空气的温度 T_c 的加热空气温度传感器45、用于检测车厢内湿度 T_h 的内部空气湿度传感器46、用于检测在室外热交换器23中进行热交换后的冷媒的温度 T_{hex} 的冷媒温度传感器47、用于检测日照量 T_s 的如光敏式日照传感器48、用于检测车辆速度 V 的速度传感器49、用于设定与目标设定温度 T_{set} 及运转的切换有关的模式的操作部50、用于检测冷媒回路20高压侧的压力 P_d 的压力传感器51、以及用于检测车厢外的湿度 R_{ham} 的外部空气湿度传感器53。

[0385] 如图29所示，控制器40的输出侧连接有：室内送风机12驱动用的电动马达12a、吸入口切换风门13驱动用的电动马达13a、出风口切换风门13b、13c、13d驱动用的电动马达13e、空气混合风门16驱动用的电动马达16a、压缩机21驱动用的电动马达21a、三通阀25、第一～第四电磁阀26a、26b、26c、26d、室外送风机29驱动用的电动马达29a、泵31驱动用的电动马达31a、水加热器32、以及用于测定车辆的当前位置并对到目的地的路线进行引导的导航装置54。导航装置54可获取到目的地的路线中是否有拥堵等交通信息。

[0386] 如上所构成的车辆用空气调节装置可进行制冷运转、除湿制冷运转、供暖运转、第一除湿供暖运转、第二除湿供暖运转及除霜运转。下面，对每种运转分别进行说明。

[0387] 在制冷运转中，冷媒回路20中将三通阀25的流路设定在冷媒通道20c侧，打开第二和第三电磁阀26b、26c，并关闭第一和第四电磁阀26a、26d，使压缩机21运转。另外，水回路30中使泵31的运转处于停止的状态。

[0388] 由此，如图30所示，从压缩机21喷出的冷媒依次流过冷媒通道20a、水冷媒热交换器22、冷媒通道20b、20c、室外热交换器23、冷媒通道20f、20d、20g、内部热交换器24的高压侧、冷媒通道20h、吸热器14、冷媒通道20i、内部热交换器24的低压侧、冷媒通道20j、20e并吸入至压缩机21中。流过冷媒回路20的冷媒在室外热交换器23中散热，在吸热器14中吸热。制冷运转时，由于停止泵31的运转，因此冷媒在水冷媒热交换器22中不散热。

[0389] 此时，制冷运转中的空调单元10中，通过室内送风机12的运转而流过的空气通道11的空气，在吸热器14中与冷媒进行热交换而冷却，变成从出风口11c、11d、11e所需要吹出

的空气的温度即目标吹出温度TA0的空气并向车厢内吹出,以使车厢内的温度达到目标设定温度Tset。

[0390] 在除湿制冷运转中,与制冷运转时相同,冷媒回路20中将三通阀25的流路设定在冷媒通道20c侧,打开第二和第三电磁阀26b、26c,并关闭第一和第四电磁阀26a、26d,使压缩机21运转。另外,在水回路30中使泵31运转。

[0391] 由此,如图30所示,从压缩机21喷出的冷媒与制冷运转时作同样的流通。流过冷媒回路20的冷媒在水冷媒热交换器22及室外热交换器23中散热,在吸热器14中吸热。

[0392] 另外,如图30的虚线所示,从泵31喷出的水依次流过水冷媒热交换器22、水加热器32、散热器15并吸入至泵31中。流过水回路30的水在水冷媒热交换器22中吸热,在散热器15中散热。

[0393] 此时,除湿制冷运转中的空调单元10中,通过室内送风机12的运转而流过空气通道11的空气,在吸热器14中与吸热的冷媒进行热交换而冷却,由此被除湿。在吸热器14中已除湿的空气,在散热器15中与散热的水进行热交换而被加热,变成目标吹出温度TA0的空气并向车厢内吹出。

[0394] 在供暖运转中,冷媒回路20中将三通阀25的流路设定在冷媒通道20d侧,打开第一电磁阀26a,并关闭第二至第四电磁阀26b~26d,使压缩机21运转。另外,在水回路30中使泵31运转。

[0395] 由此,如图31所示,从压缩机21喷出的冷媒依次流过冷媒通道20a、水冷媒热交换器22、冷媒通道20b、20d、室外热交换器23、冷媒通道20e并吸入至压缩机21中。流过冷媒回路20的冷媒在水冷媒热交换器22中散热,在室外热交换器23中吸热。

[0396] 另外,如图31所示,从泵31喷出的水依次流过水冷媒热交换器22、水加热器32、散热器15并吸入至泵31中。流过水回路30的水在水冷媒热交换器22中吸热,在散热器15中散热。

[0397] 此时,在空调单元10中,通过室内送风机12的运转而流通的空气通道11中的空气,不会与吸热器14中的冷媒进行热交换,而会与散热器15中的水进行热交换而被加热,变成目标吹出温度TA0的空气并向车厢内吹出。

[0398] 在第一除湿供暖运转中,冷媒回路20中将三通阀25的流路设定在冷媒通道20d侧,打开第一和第三电磁阀26a、26c,并关闭第二和第四电磁阀26b、26d,使压缩机21运转。另外,在水回路30中使泵31运转。

[0399] 由此,如图32所示,从压缩机21喷出的冷媒依次流过冷媒通道20a、水冷媒热交换器22、冷媒通道20b、20d。流过冷媒通道20d的部分冷媒依次流过室外热交换器23、冷媒通道20e并吸入至压缩机21中。此外,流过冷媒通道20d的其余冷媒依次流过冷媒通道20g、内部热交换器24的高压侧、冷媒通道20h、吸热器14、冷媒通道20i、内部热交换器24的低压侧以及冷媒通道20j、20e并吸入至压缩机21中。流过冷媒回路20的冷媒在水冷媒热交换器22中散热,在吸热器14及室外热交换器23中吸热。

[0400] 另外,如图32所示,从泵31喷出的水依次流过水冷媒热交换器22、水加热器32、散热器15并吸入至泵31中。流过水回路30的水在水冷媒热交换器22中吸热,在散热器15中散热。

[0401] 此时,在空调单元10中,通过室内送风机12的运转而流通的空气通道11中的空气,

在吸热器14中与冷媒进行热交换而冷却,由此被除湿。在吸热器14中被除湿的空气,一部分在散热器15中与水进行热交换而被加热,变成目标吹出温度TA0的空气并向车厢内吹出。

[0402] 在第二除湿供暖运转中,冷媒回路20中将三通阀25的流路设定在冷媒通道20d侧,打开第三电磁阀26c,并关闭第一、第二和第四电磁阀26a、26b、26d,使压缩机21运转。另外,在水回路30中使泵31运转。

[0403] 由此,如图33所示,从压缩机21喷出的冷媒依次流过冷媒通道20a、水冷媒热交换器22、冷媒通道20b、20d、20g、内部热交换器24的高压侧、冷媒通道20h、吸热器14、冷媒通道20i、内部热交换器24的低压侧及冷媒通道20j、20e并吸入至压缩机21中。流过冷媒通道20的冷媒在水冷媒热交换器22中散热,在吸热器14中吸热。

[0404] 另外,如图33所示,从泵31喷出的水依次流过水冷媒热交换器22、水加热器32、散热器15并吸入至泵31中。流过水回路30的水在水冷媒热交换器22中吸热,在散热器15中散热。

[0405] 此时,在空调单元10中,通过室内送风机12的运转而流通的空气通道11中的空气,与上述第一除湿供暖运转相同,在吸热器14中与冷媒进行热交换而冷却,由此被除湿。在吸热器14中被除湿的空气,一部分在散热器15中与水进行热交换而加热,变成目标吹出温度TA0的空气并向车厢内吹出。

[0406] 在除霜运转中,冷媒回路20中将三通阀25的流路设定在冷媒通道20d侧,打开第一和第四电磁阀26a、26d,并关闭第二和第三电磁阀26b、26c,使压缩机21运转。另外,在水回路30中使泵31运转。

[0407] 由此,如图34所示,从压缩机21喷出的一部分冷媒依次流过冷媒通道20a、水冷媒热交换器22和冷媒通道20b、20d并流入室外热交换器23。此外,从压缩机21喷出的其他媒体流过冷媒通道20a、20k并流入室外热交换器23。从室外热交换器23流出的冷媒,流过冷媒通道20e并被吸入至压缩机21中。流过冷媒回路20的冷媒在水冷媒热交换器22中散热,并在室外热交换器23中散热的同时吸热。

[0408] 另外,如图34所示,从泵31喷出的水依次流过水冷媒热交换器22、水加热器32、散热器15并吸入至泵31中。流过水回路30的水在水冷媒热交换器22中吸热,在散热器15中散热。

[0409] 此时,在空调单元10中,通过室内送风机12的运转而流通的空气通道11中的空气,不会在吸热器14中与冷媒进行热交换,而会在散热器15中与散热的水进行热交换而被加热,并向车厢内吹出。

[0410] 控制器40在操作部50的空调自动开关设定为接通的状态下,根据车厢内外的温度等环境条件来进行切换制冷运转、除湿制冷运转、供暖运转、第一除湿供暖运转、第二除湿供暖运转、以及除霜运转的运转切换控制处理。

[0411] 另外,控制器40在通过运转切换控制处理切换的每个运转中,根据目标吹出温度TA0进行底部模式、通风模式和双位模式的切换。具体而言,在目标吹出温度TA0为高温,例如40℃以上时设定为底部模式。另外,控制器40在目标吹出温度TA0为低温,例如不到25℃时设定为通风模式。并且,目标吹出温度TA0是设定为底部模式的目标吹出温度TA0与设定为双位模式的目标吹出温度TA0之间的温度时,控制器40设定为双位模式。

[0412] 此外,控制器40通过出风口切换风门13b、13c、13d来切换出风口11c、11d、11e的模

式,并为了将出风口11c、11d、11e吹出的空气的温度达到目标吹出温度TA0而控制空气混合风门16的开度。

[0413] 另外,控制器40在冬季的外部气温为低温的情况下,根据室外热交换器23上是否发生结霜、车辆的行驶状态及车辆行驶用的蓄电池B的剩余容量等来进行用于控制除霜运转的起始时刻的除霜运转控制处理。用图35的流程图来说明此时控制器40的运转。

[0414] (步骤S141)

[0415] 在步骤S141中,CPU判定室外热交换器23上是否发生结霜。若判定为室外热交换器23上发生结霜,则将处理移至步骤S142;若未判定为发生结霜,则结束除霜运转控制处理。

[0416] 在此,对室外热交换器23上是否发生结霜的判定方法进行说明。首先,根据由外部空气温度传感器41检测出的外部空气温度 T_{am} 、以及由外部空气湿度传感器53检测出的外部空气湿度 R_{ham} 计算出车厢外空气的露点温度即外部空气露点温度 T_{dew} 。接着,判定由冷媒温度传感器47检测出的室外热交换器23流出的冷媒的温度 T_{hex} 是否低于外部空气露点温度 T_{dew} ,若冷媒的温度 T_{hex} 低于外部空气露点温度 T_{dew} 时,则判定为室外热交换器23上发生结霜。另外,不论车辆是否在行驶,都对该室外热交换器23上是否发生结霜进行判定。

[0417] (步骤S142)

[0418] 步骤S141中判定为室外热交换器23上发生结霜时,则在步骤S142中,CPU计算出推定的结霜附着量。

[0419] 在此,推定的结霜附着量是通过检测,例如,车厢外的温度 T_{am} 、室外热交换器23中进行热交换后的冷媒的温度 T_{hex} 与压力、车辆的速度 V 、温度 T_{am} 以及温度 T_{hex} 的持续时间等而计算出的。

[0420] (步骤S143)

[0421] 在步骤S143中,CPU判定蓄电池B的剩余容量是否等于或低于规定容量。若判定为蓄电池B的剩余容量等于或低于规定容量,则将处理移至步骤S145;若未判定为蓄电池B的剩余容量等于或低于规定容量,则将处理移至步骤S144。

[0422] (步骤S144)

[0423] 步骤S143中未判定为蓄电池B的剩余容量等于或低于规定容量时,则在步骤S144中,CPU判定是否处于启动键关闭的未行驶的状态。若判定为处于启动键关闭的状态,则将处理移至步骤S145;若未判定为处于启动键关闭的状态(即,处于行驶状态),则将处理移至步骤S147。

[0424] (步骤S145)

[0425] 步骤S143中判定蓄电池B的剩余容量等于或低于规定容量时,或者步骤S144中判定为处于启动键关闭的未行驶的状态时,则在步骤S145中,CPU判定蓄电池B是否正在充电。若判定为蓄电池B正在充电,则将处理移至步骤S146;若未判定为蓄电池B正在充电,则结束除霜运转控制处理。

[0426] (步骤S146)

[0427] 步骤S145中判定蓄电池B正在充电时,则在步骤S146中,CPU判定车厢外的温度 T_{am} 是否等于或低于规定温度(例如, 0°C)。若判定为温度 T_{am} 等于或低于规定温度,则将处理移至步骤S151;若未判定为温度 T_{am} 等于或低于规定温度,则将处理移至步骤S150。

[0428] (步骤S147)

[0429] 步骤S144中判定为处于启动键开启的行驶状态时,则在步骤S147中,CPU判定室外热交换器23的推定结霜附着量是否高于或等于第一规定量。若判定为推定结霜附着量高于或等于第一规定量,则将处理移至步骤S151;若未判定为推定结霜附着量高于或等于第一规定量,则将处理移至步骤S148。

[0430] (步骤S148)

[0431] 步骤S147中未判定为推定结霜附着量高于或等于第一规定量时,则在步骤S148中,CPU判定在规定时间内车辆的平均速度是否等于或低于规定速度(例如,时速30km)。若判定为平均速度等于或低于规定速度,则将处理移至S151;若未判定为平均速度等于或低于规定速度,则将处理移至S149。

[0432] 在此,从规定时间内车辆的平均速度来判定道路是否拥堵。也可以通过导航装置54获取交通信息来判断道路拥堵与否。

[0433] (步骤S149)

[0434] 步骤S148中未判定为车辆的平均速度等于或低于规定速度时,则在步骤S149中,CPU从导航装置54所获取的交通信息来判定行驶预定路线中是否发生拥堵。若判定为行驶预定路线中发生拥堵,则结束除霜运转控制处理;若未判定为行驶预定路线中发生拥堵,则将处理移至步骤S151。

[0435] (步骤S150)

[0436] 步骤S146中未判定车厢外的温度 T_{am} 等于或低于规定温度时,则在步骤S150中,CPU判定室外热交换器23的推定结霜附着量是否高于或等于第二规定量。若判定为推定结霜附着量高于或等于第二规定量,则将处理移至S151;若未判定为推定结霜附着量高于或等于第二规定量,则将处理移至S154。

[0437] (步骤S151)

[0438] 步骤S146中判定为车厢外的温度 T_{am} 等于或低于规定温度时,或者步骤S147中判定为推定结霜附着量高于或等于第一规定量时,或者步骤S148中判定为车辆的平均速度等于或低于规定速度时,或者步骤S149中未判定为行驶预定路线中发生拥堵时,或者步骤S150中判定为推定结霜附着量高于或等于第二规定量时,在步骤S151中,CPU进行除霜运转。

[0439] (步骤S152)

[0440] 在步骤S152中,CPU判定步骤S151中除霜运转开始后是否已经过规定时间。若判定为除霜运转开始后已经过规定时间,则将处理移至步骤S153;若未判定为除霜运转开始后已经过规定时间,则结束除霜运转控制处理。

[0441] 在此,除霜运转开始后的规定时间是根据推定的结霜附着量、车辆的速度 V 、车厢外的湿度 R_{ham} 、以及室外送风机29的风量等而设定的。

[0442] (步骤S153)

[0443] 步骤S152中判定为除霜运转开始后已经过规定时间时,则在步骤S153中,CPU停止除霜运转并结束除霜运转控制处理。

[0444] (步骤S154)

[0445] 步骤S150中未判定为推定结霜附着量高于或等于第二规定量时,则在步骤S154中,CPU驱动室外送风机29。

[0446] (步骤S155)

[0447] 在步骤S155中,CPU判定步骤S154中室外送风机29的驱动开始后是否已经过规定时间。若判定为室外送风机29的驱动开始后已经过规定时间,则将处理移至步骤S156;若未判定为室外送风机29的驱动开始后已经过规定时间,则结束除霜运转控制处理。

[0448] 在此,室外送风机29的驱动开始后的规定时间是根据推定的结霜附着量、车辆的速度V、车厢外的湿度Rham、以及室外送风机29的风量等而设定的。

[0449] (步骤S156)

[0450] 步骤S155中判定为室外送风机29的驱动开始后已经过规定时间时,则在步骤S156中,CPU停止驱动室外送风机29并结束除霜运转控制处理。

[0451] 如此一来,采用本实施方式的车辆用空气调节装置,在室外热交换器23上发生结霜的情况下,蓄电池B的剩余容量等于或低于规定余量时并不执行除霜运转,在蓄电池B正在充电的情况下才开始除霜运转。由此,车辆在行驶中蓄电池B的剩余容量变少时,能够将蓄电池B的电力作为车辆行驶用的电力而有效地利用,因此可延长车辆的可行驶距离。

[0452] 另外,在室外热交换器23上发生结霜的情况下,蓄电池B的剩余容量等于或低于规定余量时并不执行除霜运转,在蓄电池B变为正在充电且车厢外的温度Tam高于或等于0°C时驱动室外送风机29。由此,既促进了结霜的溶解,也能够使结霜溶解后的水分经室外送风机29飞溅出去,因此不需要执行消耗电力大的除霜运转。

[0453] 此外,室外送风机29的驱动开始后经过规定的时间之后使室外送风机29停止。由此,避免过度地驱动室外送风机29,从而可防止电力消耗量的增加。

[0454] 另外,计算出室外热交换器23上的结霜附着量,根据计算出的结霜附着量在确定的开始时间执行除霜运转。如此一来,由于在结霜附着量多的情况下可立即执行除霜运转,因此可确实地防止在室外热交换器23中结霜附着量过多而导致无法除霜的问题的发生。

[0455] 此外,车辆的行驶速度等于或低于规定速度时,会执行除霜运转。由此,在消耗电力低的低速行驶中能够执行除霜运转,因此不会使车辆的可行驶距离因除霜运转的执行而明显地变短。

[0456] 另外,根据导航装置54所获取的信息在确定的开始时间执行除霜运转。如此一来,车辆在目的地附近行驶或行驶预定路线中发生拥堵的情况下,车辆停止或者车辆的速度等于或低于规定速度时能够执行除霜运转,因此可避免消耗电力高的高速行驶时的除霜运转的执行。

[0457] 此外,在除霜运转开始后已经过规定时间之后会停止除霜运转。如此一来,通过避免过度地执行除霜运转可防止电力消耗量的增加。

[0458] 另外,计算出车厢外空气的露点温度即外部空气露点温度Tdew,室外热交换器23流出的冷媒的温度Thex等于或低于外部空气露点温度Tdew时,判定室外热交换器23上是否发生结霜。由此,在室外热交换器23上发生结霜的条件下执行除霜运转,从而可确实地防止室外热交换器23上的结霜。

[0459] 图36表示本发明第十实施方式。并且,使用同样的符号表示与上述实施方式相同的构造。

[0460] 该车辆用空气调节装置的控制器40进行如图36的流程图所示的除霜运转控制处理。相对于第十实施方式的除霜运转控制处理优先确保行驶距离,第九实施方式的除霜运

转控制处理的不同之处在于优先对室外热交换器23进行确实地除霜。

[0461] (步骤S161)

[0462] 在步骤S161中,CPU判定室外热交换器23上是否发生结霜。若判定为室外热交换器23上发生结霜,则将处理移至步骤S162;若未判定为发生结霜,则结束除霜运转控制处理。

[0463] (步骤S162)

[0464] 步骤S161中判定室外热交换器23上发生结霜时,则在步骤S162中,CPU计算出推定结霜附着量。

[0465] (步骤S163)

[0466] 在步骤S163中,CPU判定室外热交换器23上的推定结霜附着量是否高于或等于第一规定量。若判定为推定结霜附着量高于或等于第一规定量,则将处理移至步骤S171;若未判定为推定结霜附着量高于或等于第一规定量,则将处理移至步骤S164。

[0467] (步骤S164)

[0468] 步骤S163中未判定为推定结霜附着量高于或等于第一规定量时,则在步骤S164中,CPU判定蓄电池B的剩余容量是否等于或低于规定容量。若判定为蓄电池B的剩余容量等于或低于规定容量,则将处理移至步骤S166;若未判定为蓄电池B的剩余容量等于或低于规定容量,则将处理移至步骤S165。

[0469] (步骤S165)

[0470] 步骤S164中未判定为蓄电池B的剩余容量等于或低于规定容量时,则在步骤S165中,CPU判定是否处于启动键关闭的未行驶状态。若判定为处于启动键关闭的状态,则将处理移至步骤S166;若未判定为处于启动键关闭的状态(即,处于行驶状态),则将处理移至步骤S168。

[0471] (步骤S166)

[0472] 步骤S164中判定为蓄电池B的剩余容量等于或低于规定量时,或者步骤S165中判定为处于启动键关闭的未行驶状态时,则在步骤S166中,CPU判定蓄电池B是否正在充电。若判定为蓄电池B正在充电,则将处理移至步骤S167;若未判定为蓄电池B正在充电,则结束除霜运转控制处理。

[0473] (步骤S167)

[0474] 步骤S166中判定为蓄电池B正在充电时,则在步骤S167中,CPU判定车厢外的温度 T_{am} 是否等于或低于规定温度(例如, 0°C)。若判定为车厢外的温度 T_{am} 等于或低于规定温度,则将处理移至步骤S171;若未判定为车厢外的温度 T_{am} 等于或低于规定温度,则将处理移至步骤S170。

[0475] (步骤S168)

[0476] 步骤S165中未判定为处于启动键关闭的未行驶状态时,则在步骤S168中,CPU判定规定时间内车辆的平均速度是否等于或低于规定速度。若判定为平均速度等于或低于规定速度,则将处理移至步骤S171;若未判定为平均速度等于或低于规定速度,则将处理移至步骤S169。

[0477] (步骤S169)

[0478] 步骤S168中未判定为车辆的平均速度等于或低于规定速度时,则在步骤S169中,CPU从导航装置54所获取的交通信息来判定行驶预定路线中是否发生拥堵。若判定为行驶

预定路线中发生拥堵,则结束除霜运转控制处理;若未判定为行驶预定路线中发生拥堵,则将处理移至步骤S171。

[0479] (步骤S170)

[0480] 步骤S167中未判定为车厢外的温度 T_{am} 等于或低于规定温度时,则在步骤S170中,CPU判定室外热交换器23的推定结霜附着量是否高于或等于第二规定量。若判定为推定结霜附着量高于或等于第二规定量,则将处理移至步骤S171;若未判定为推定结霜附着量高于或等于第二规定量,则将处理移至步骤S174。

[0481] (步骤S171)

[0482] 步骤S167中判定为车厢外的温度 T_{am} 等于或低于规定温度时,或者步骤S163中判定为推定结霜附着量高于或等于第一规定量时,或者步骤S168中判定为车辆的平均速度等于或低于规定速度时,或者步骤S169中未判定为行驶预定路线中发生拥堵时,或者步骤S170中判定为推定结霜附着量高于或等于第二规定量时,在步骤S171中,CPU执行除霜运转。

[0483] (步骤S172)

[0484] 在步骤S172中,CPU判定步骤S171中除霜运转开始后是否已经过规定时间。若判定为除霜运转开始后已经过规定时间,则将处理移至步骤S173;若未判定为除霜运转开始后已经过规定时间,则结束除霜运转控制处理。

[0485] (步骤S173)

[0486] 步骤S172中判定为除霜运转开始后已经过规定时间时,则在步骤S173中,CPU停止除霜运转并结束除霜运转控制处理。

[0487] (步骤S174)

[0488] 步骤S170中未判定为推定结霜附着量高于或等于第二规定量时,在步骤S174中,CPU驱动室外送风机29。

[0489] (步骤S175)

[0490] 在步骤S175中,CPU判定步骤S174中室外送风机29的驱动开始后是否已经过规定时间。若判定为室外送风机29的驱动开始后已经过规定时间,则将处理移至步骤S176;若未判定为室外送风机29的驱动开始后已经过规定时间,则结束除霜运转控制处理。

[0491] (步骤S176)

[0492] 步骤S175中判定室外送风机29的驱动开始后已经过规定时间时,则在步骤S176中,CPU停止驱动室外送风机29并结束除霜运转控制处理。

[0493] 如此一来,采用本实施方式的车辆用空气调节装置,与上述第九实施方式相同,车辆在行驶中蓄电池B的剩余容量变少时,能够将蓄电池B的电力作为车辆行驶用的电力而有效地利用,因此可延长车辆的可行驶距离。

[0494] 图37表示本发明第十一实施方式。并且,使用同样的符号表示与上述实施方式相同的构造。

[0495] 该车辆用空气调节装置可设定开始除霜运转的时间。控制器40进行如图37的流程图所示的除霜运转控制处理。

[0496] (步骤S181)

[0497] 在步骤S181中,CPU判定室外热交换器23上是否发生结霜。若判定为室外热交换器

23上发生结霜,则将处理移至步骤S182;若未判定为发生结霜,则结束除霜运转控制处理。

[0498] (步骤S182)

[0499] 步骤S181中判定为发生结霜时,则在步骤S182中,CPU判定是否处于启动键关闭的未行驶状态。若判定为处于启动键关闭的状态,则将处理移至步骤S183;若未判定为处于启动键关闭的状态,则结束除霜运转控制处理。

[0500] (步骤S183)

[0501] 步骤S182中判定为处于启动键关闭的状态时,则在步骤S183中,CPU判定是否为已设定的开始除霜运转的时间。若判定为已设定的开始除霜运转的时间,则将处理移至步骤S184;若未判定为已设定的开始除霜运转的时间,则结束除霜运转控制处理。

[0502] (步骤S184)

[0503] 步骤S183中判定为已设定的开始除霜运转的时间时,则在步骤S184中,CPU进行除霜运转。

[0504] (步骤S185)

[0505] 在步骤S185中,CPU判定步骤S184中的除霜运转开始后是否已经过规定时间。若判定为除霜运转开始后已经过规定时间,则将处理移至步骤S186;若未判定为除霜运转开始后已经过规定时间,则结束除霜运转控制处理。

[0506] (步骤S186)

[0507] 步骤S185中判定为除霜运转开始后已经过规定时间时,则在步骤S186中,CPU停止除霜运转并结束除霜运转控制处理。

[0508] 如此一来,采用本实施方式的车辆用空气调节装置,会在已设定的时间进行除霜运转。由此,例如,在车辆快要行驶之前进行除霜运转,而不必在车辆未行驶的状态下进行多次除霜运转,从而可降低除霜运转所需电力的消耗量。

[0509] 图38表示本发明第十二实施方式。并且,使用同样的符号表示与上述实施方式相同的构造。

[0510] 该车辆用空气调节装置存储以往的规定期间的行驶开始时间,可根据存储的行驶开始时间计算出行驶开始预定时间。控制器40进行如图38的流程图所示的除霜运转控制处理。

[0511] (步骤S191)

[0512] 在步骤S191中,CPU判定室外热交换器23上是否发生结霜。若判定为室外热交换器23上发生结霜,则将处理移至步骤S192;若未判定为发生结霜,则结束除霜运转控制处理。

[0513] (步骤S192)

[0514] 步骤S191中判定为发生结霜时,则在步骤S192中,CPU判定是否处于启动键关闭的未行驶状态。若判定为处于启动键关闭的状态,则将处理移至步骤S193;若未判定为处于启动键关闭的状态,则结束除霜运转控制处理。

[0515] (步骤S193)

[0516] 步骤S192中判定为处于启动键关闭的状态时,则在步骤S193中,CPU根据以往的规定期间的行驶开始时间计算出行驶开始预定时间。在此,例如,根据以往的规定期间的实际行驶开始时间的平均时间计算出行驶开始预定时间。

[0517] (步骤S194)

[0518] 在步骤S194中,CPU根据步骤S193中计算出的行驶开始预定时间而计算出除霜运转开始时间。在此,除霜运转开始时间是自行驶开始时间起追溯除霜运转所需时间而计算出的。

[0519] (步骤S195)

[0520] 在步骤S195中,CPU判定是否为步骤S194中计算出的除霜运转开始时间。若判定为是除霜运转开始时间,则将处理移至步骤S196;若未判定为是除霜运转开始时间,则结束除霜运转控制处理。

[0521] (步骤S196)

[0522] 步骤S195中判定为是已设定的除霜运转开始时间时,在步骤S196中,CPU进行除霜运转。

[0523] (步骤S197)

[0524] 在步骤S197中,CPU判定步骤S196中除霜运转开始后是否已经过规定时间。若判定为除霜运转开始后已经过规定时间,则将处理移至步骤S198;若未判定为除霜运转开始后已经过规定时间,则结束除霜运转控制处理。

[0525] (步骤S198)

[0526] 步骤S197中判定除霜运转开始后已经过规定时间时,则在步骤S198中,CPU停止除霜运转,结束除霜运转控制处理。

[0527] 如此一来,采用本实施方式的车辆用空气调节装置,会在行驶开始预定时间结束除霜运转。由此,例如,在车辆快要行驶之前进行除霜运转,而不必在车辆未行驶的状态下多次进行除霜运转,从而可降低除霜运转所需电力的消耗量。

[0528] 图39表示本发明第十三实施方式。并且,使用同样的符号表示与上述实施方式相同的构造。

[0529] 该车辆用空气调节装置对室外热交换器23上是否发生结霜进行判定,并且根据车厢外的温度 T_{am} 对是否开始除霜运转进行判定。另外,当判定为室外热交换器23上发生结霜,并且判定为不开始除霜运转时,使压缩机21停止并除去室外热交换器23上的结霜。此时,控制器40进行如图39的流程图所示的除霜运转控制处理。

[0530] (步骤S201)

[0531] 在步骤S201中,CPU判定室外热交换器23所流出的冷媒的温度 T_{hex} 是否低于计算出的外部空气露点温度 T_{dew} 。若判定为室外热交换器23所流出的冷媒的温度 T_{hex} 低于计算出的外部空气露点温度 T_{dew} ,则将处理移至步骤S202;若未判定为室外热交换器23所流出的冷媒的温度 T_{hex} 低于计算出的外部空气露点温度 T_{dew} ,则结束除霜运转控制处理。

[0532] (步骤S202)

[0533] 步骤S201中判定为室外热交换器23所流出的冷媒的温度 T_{hex} 低于外部空气露点温度 T_{dew} 时,则在步骤S202中,CPU判定室外热交换器23所流出的冷媒的温度 T_{hex} 是否等于或低于规定温度(例如, 0°C)。若判定为室外热交换器23所流出的冷媒的温度 T_{hex} 等于或低于规定温度,则将处理移至步骤S203;若未判定为室外热交换器23所流出的冷媒的温度 T_{hex} 等于或低于规定温度,则结束除霜运转控制处理。

[0534] (步骤S203)

[0535] 步骤S202中判定为室外热交换器23所流出的冷媒的温度 T_{hex} 等于或低于规定温

度时,在步骤S203中,CPU判定由外部空气温度传感器41检测的车厢外的温度 T_{am} 是否等于或低于规定温度(例如, 0°C)。若判定为车厢外的温度 T_{am} 等于或低于规定温度,则将处理移至步骤S204;若未判定为车厢外的温度 T_{am} 等于或低于规定温度,则将处理移至步骤S207。

[0536] (步骤S204)

[0537] 步骤S203中判定为车厢外的温度 T_{am} 等于或低于规定温度(例如, 0°C)时,则在步骤S204中,CPU使除霜运转开始。

[0538] (步骤S205)

[0539] 在步骤S205中,CPU判定除霜运转开始后是否已经过规定时间。若判定为除霜运转开始后已经过规定时间,则将处理移至步骤S206;若未判定为除霜运转开始后已经过规定时间,则结束除霜运转控制处理。

[0540] (步骤S206)

[0541] 步骤S205中判定为除霜运转开始后已经过规定时间时,则在步骤S206中,CPU停止除霜运转,结束除霜运转控制处理。

[0542] (步骤S207)

[0543] 步骤S203中未判定为车厢外的温度 T_{am} 等于或低于规定温度(例如, 0°C)时,则在步骤S207中,CPU使压缩机21停止。

[0544] (步骤S208)

[0545] 在步骤S208中,CPU判定压缩机21停止后是否已经过规定时间。若判定为压缩机21停止后已经过规定时间,则将处理移至步骤S209;若未判定为压缩机21停止后已经过规定时间,则结束除霜运转控制处理。

[0546] 在此,压缩机21停止后的规定时间也可以随着车辆的行驶速度而变更。

[0547] (步骤S209)

[0548] 步骤S208中判定为压缩机21停止后已经过规定时间时,则在步骤S209中,CPU使压缩机21重新运转并结束除霜运转控制处理。

[0549] 如此一来,采用本实施方式的车辆用空气调节装置,计算出车厢外空气的露点温度即外部空气露点温度 T_{dew} ,若室外热交换器23所流出的冷媒的温度 T_{hex} 低于外部空气露点温度 T_{dew} ,室外热交换器23所流出的冷媒的温度 T_{hex} 低于规定温度时,则判定室外热交换器23上发生结霜。由此,通过在室外热交换器23上发生结霜的条件下执行除霜运转,可确实地防止室外热交换器23上的结霜。

[0550] 另外,在判定为室外热交换器23上发生结霜的情况下,根据车厢外的温度 T_{am} 对是否开始除霜运转进行判定,不执行除霜运转的情况下使压缩机21停止。如此一来,能够通过车厢外的温度 T_{am} 高于规定温度时使压缩机21停止而除去附着在室外热交换器23上的霜,因此可以降低能量的消耗量。与热气除霜进行的除霜运转相比,还具有除霜运转中向车厢内吹出的空气的温度下降较小的优点。

[0551] 并且,在上述实施方式中,作为一种除霜运转,虽然在图34中显示了通过使压缩机21喷出的一部分冷媒流入室外热交换器23中来溶解附着在室外热交换器23上的霜,但并不限于此,可除去附着在室外热交换器23上的霜即可。例如,也可以通过使压缩机21喷出的全部冷媒流入室外热交换器23中来使霜溶解。另外,也可以在室外热交换器23中设置电热器,通过电热器使霜溶解。甚至,也可以在室外热交换器23上发生结霜的情况下,切换成如

图33所示的第二除湿供暖运转并停止冷媒向室外热交换器23的流通,从而使霜在室外送风机29等处溶解。

[0552] 另外,上述实施方式的除霜运转不仅可在供暖运转中室外热交换器23上发生结霜时进行,也可在第一及第二除湿供暖运转中室外热交换器23上发生结霜时进行。

[0553] 此外,在上述第九及第十实施方式中,虽然显示了根据蓄电池的剩余容量是否等于或低于规定容量来判定是否进行除霜运转,但是并不限于此。例如,也可以根据蓄电池的剩余容量,或根据其它方法计算出车辆的可行驶距离来判定是否进行除霜运转。

[0554] 另外,在上述实施方式中,虽然显示了从导航装置54获取车辆在目的地附近及行驶路线中出现拥堵这样的信息,但是并不限于此,可判定车辆的行驶速度等于或低于规定速度即可。

[0555] 此外,在上述实施方式中,虽然显示有通过水冷媒热交换器22使流过水回路30的水吸收冷媒回路20所放出的热,但并不限于水作为与冷媒进行热交换的热介质,也可以使用含有乙二醇等的防冻液等可进行热传导的流体作为热介质。

[0556] 另外,在上述实施方式中,虽然显示有冷媒回路20中为切换冷媒通道20c、20d而使用三通阀25,但是也可以使用2台电磁阀的开关代替三通阀25来切换冷媒通道20c、20d。

[0557] 另外,在上述实施方式中,虽然显示有在冷媒回路20的水冷媒热交换器22中与散热的冷媒进行热交换的、流过水回路30的水通过水加热器32进行加热,但并不限于此。例如,在具备使冷媒回路20的冷媒直接在空气通道11内散热的室内散热器而无水回路30的车辆用空气调节装置中,通过电热器直接加热空气通道11内的空气也可以得到和上述实施方式同样的效果。此外,在具备使冷媒回路20的冷媒直接在空气通道11中散热的室内散热器的车辆用空气调节装置中,通过电热器加热的热介质流过的热介质回路与冷媒回路20分开设置,这样即使通过电热器加热的热介质在空气通道11中散热也能得到与上述实施方式同样的效果。

[0558] 在第九实施方式中,步骤S141等判定室外热交换器23上是否发生结霜的处理相当于本发明的结霜判定单元。

[0559] 另外,在第九实施方式中,步骤S151等执行除霜运转的处理相当于本发明的除霜单元。

[0560] 另外,在第九实施方式中,步骤S143等检测蓄电池B的剩余容量的处理相当于本发明的蓄电池剩余容量检测单元。

[0561] 另外,在第九实施方式中,步骤S143及步骤S145等判定为蓄电池B的剩余容量等于或低于规定,未判定蓄电池B正在充电时结束除霜运转控制的处理相当于本发明的除霜运转限制单元。

[0562] 另外,在第九实施方式中,步骤S145等对蓄电池B是否正在充电进行判定的处理相当于本发明的充电判定单元。

[0563] 另外,在第九实施方式中,步骤S143、步骤S145及步骤S151等判定蓄电池B的剩余容量等于或低于规定,判定蓄电池B正在充电时执行除霜运转的处理相当于本发明的充电时限解除单元。

[0564] 另外,在第九实施方式中,步骤S146等在车厢外的温度 T_{am} 高于规定温度时使室外送风机29运转而不执行除霜运转的处理相当于本发明的送风机控制单元。

[0565] 另外,在第九实施方式中,步骤S142等计算出室外热交换器23上所附着的霜的附着量的处理相当于本发明的霜附着量计算单元。

[0566] 另外,在第九实施方式中,导航装置54相当于本发明的路线设定单元及交通信息获取单元。

[0567] 符号说明

[0568]	10	空调单元
[0569]	14	吸热器
[0570]	15	散热器
[0571]	20	冷媒回路
[0572]	20a~20j	冷媒通道
[0573]	21	压缩机
[0574]	22	水冷媒热交换器
[0575]	23	室外热交换器
[0576]	25	三通阀
[0577]	26a~26d	第一~第四电磁阀
[0578]	27a~27d	第一~第二单向阀
[0579]	28a~28d	第一~第二膨胀阀
[0580]	30	水回路
[0581]	32	水加热器
[0582]	40	控制器
[0583]	41	外部空气温度传感器
[0584]	42	内部空气温度传感器
[0585]	43	吸气温度传感器
[0586]	44	冷却空气温度传感器
[0587]	45	加热空气温度传感器
[0588]	46	内部空气湿度传感器
[0589]	47	冷媒温度传感器
[0590]	48	日照传感器
[0591]	49	速度传感器
[0592]	50	操作部
[0593]	51	压力传感器
[0594]	52	显示部
[0595]	53	外部空气湿度传感器
[0596]	54	导航装置
[0597]	B	蓄电池

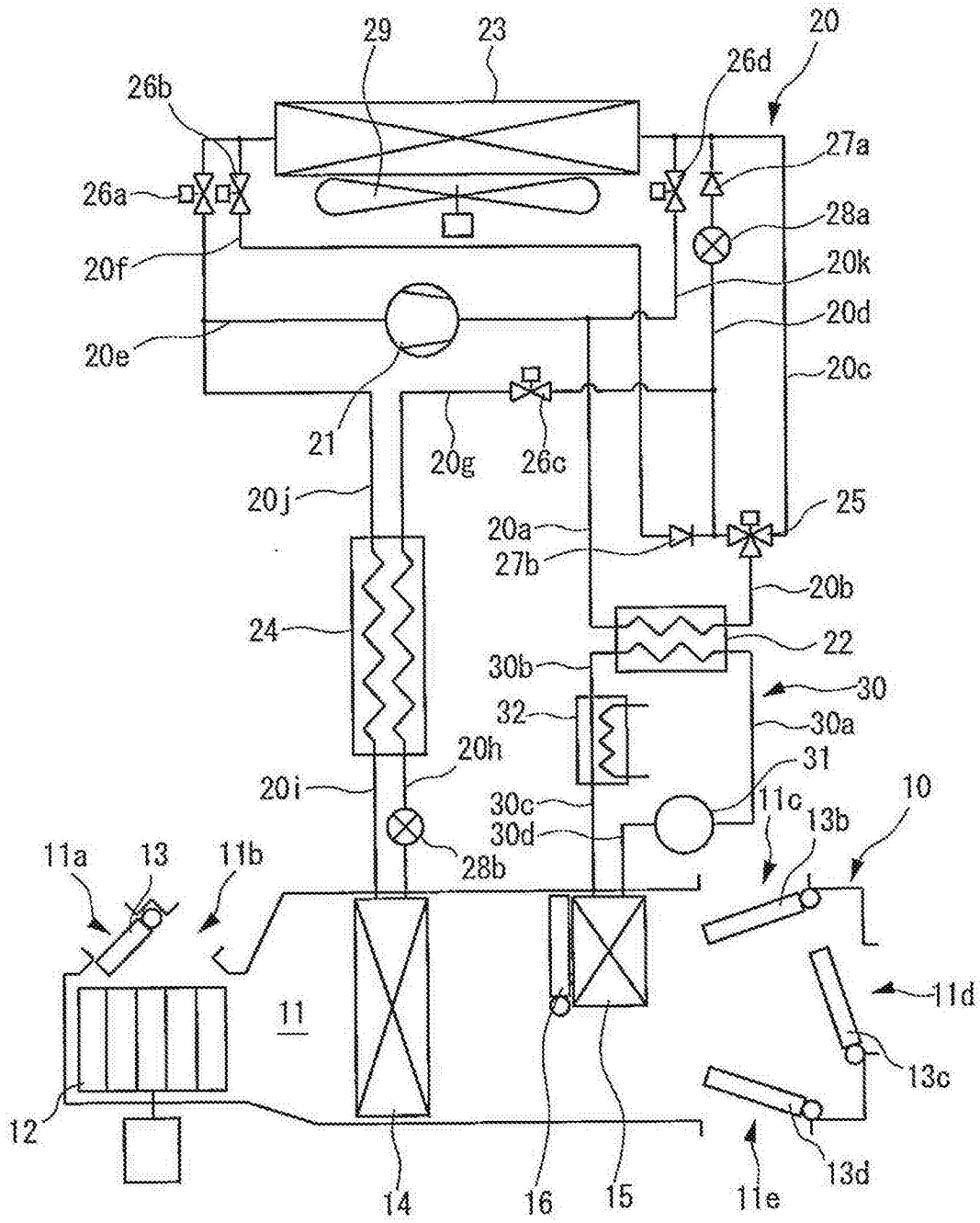


图1

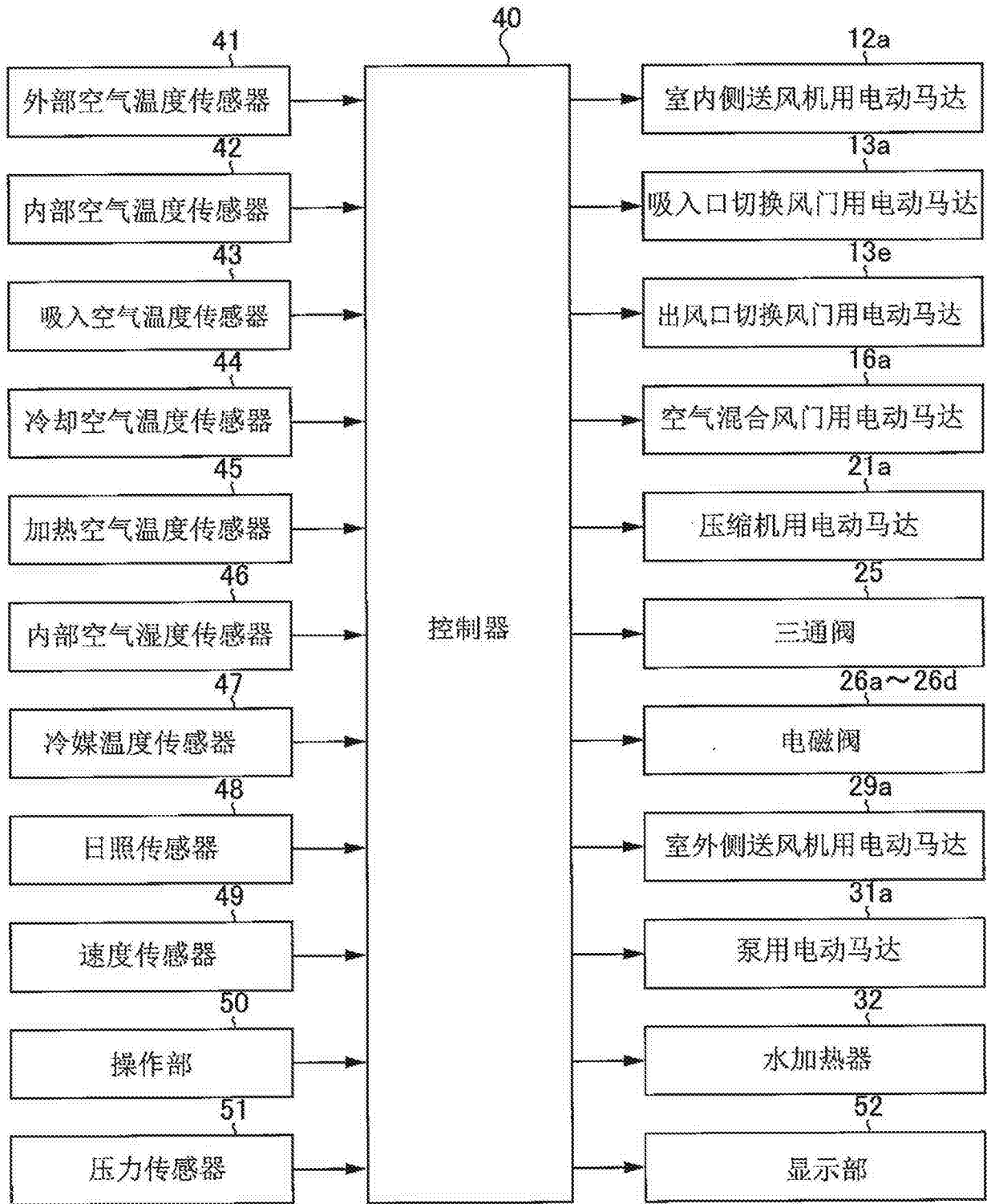


图2

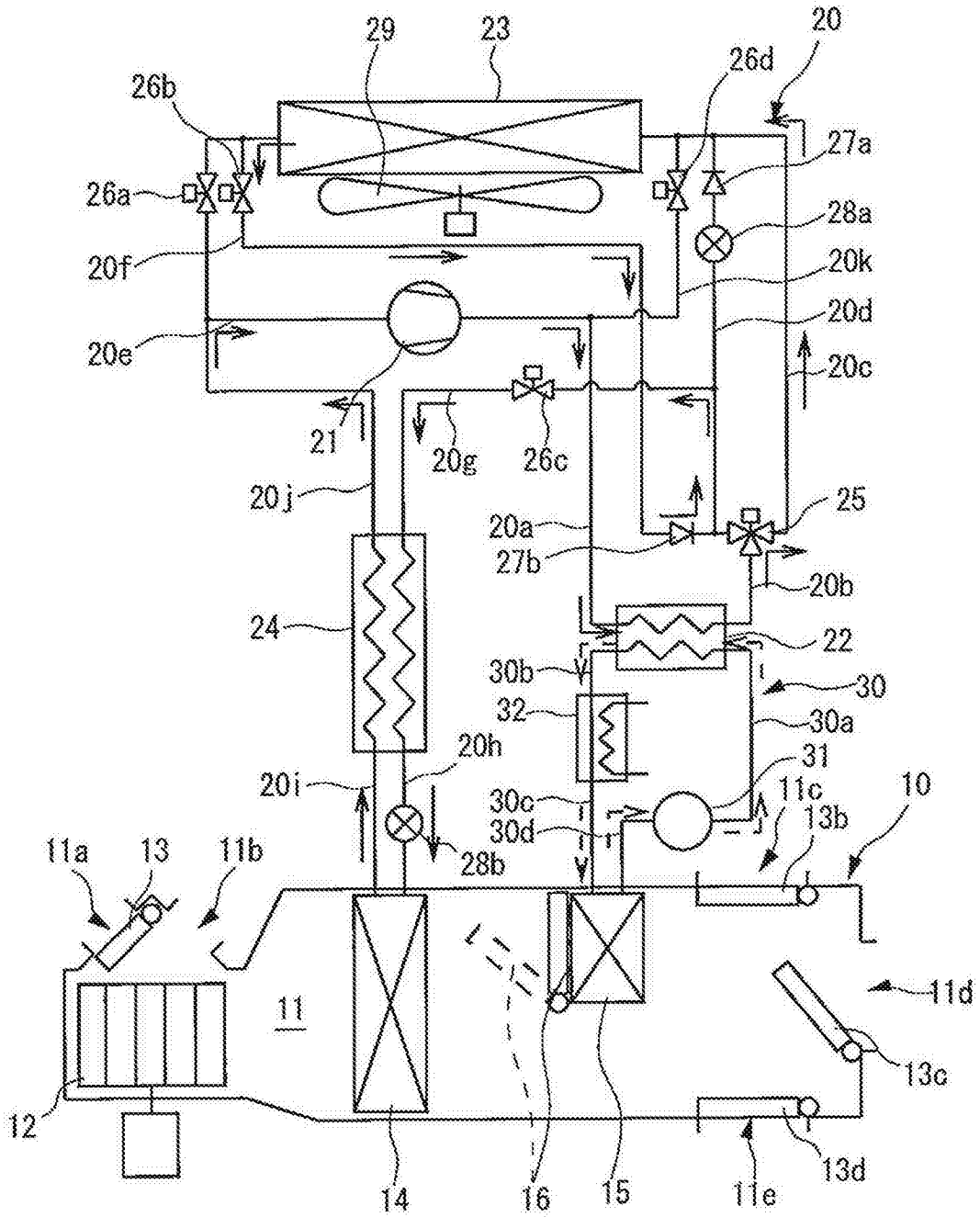


图3

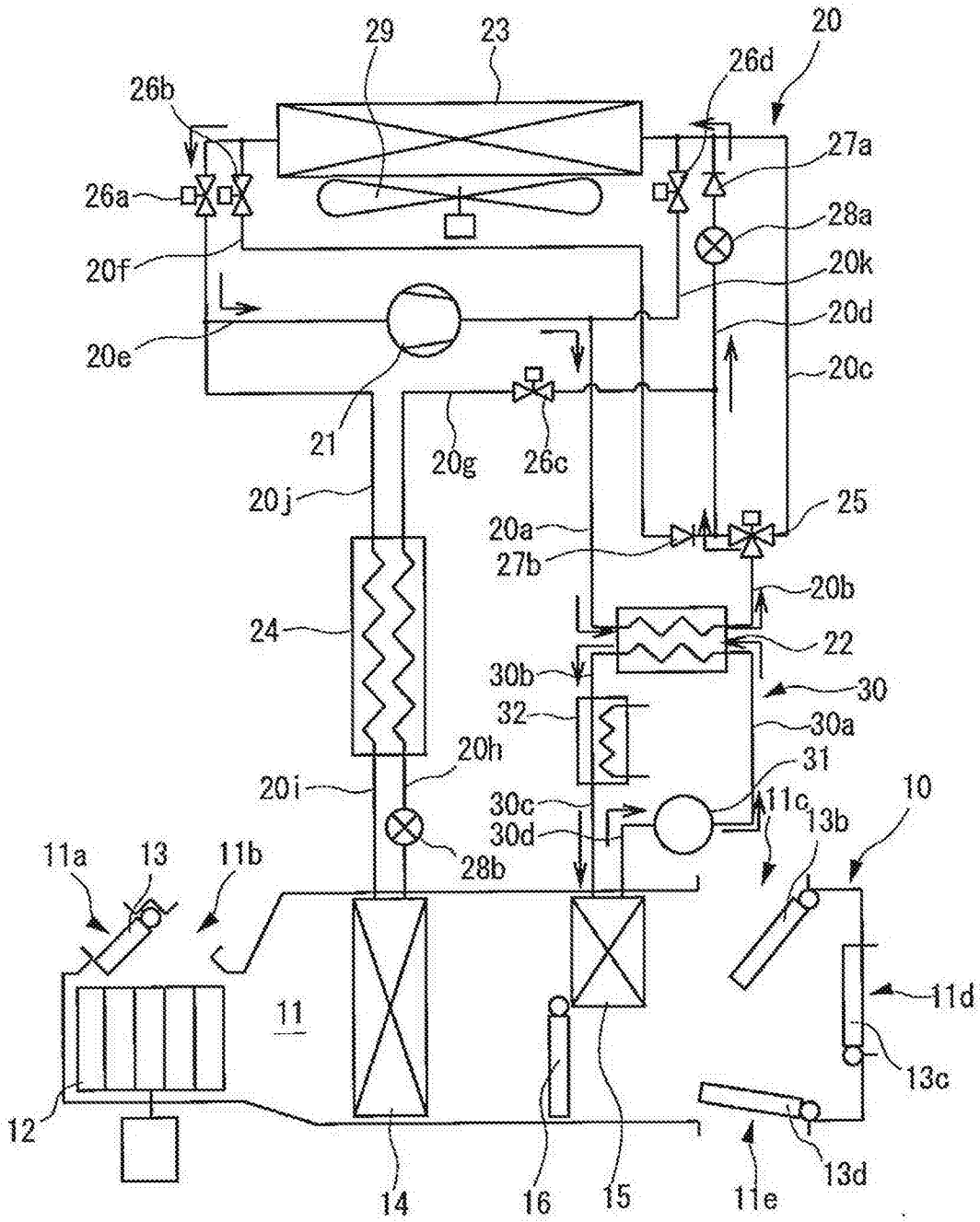


图4

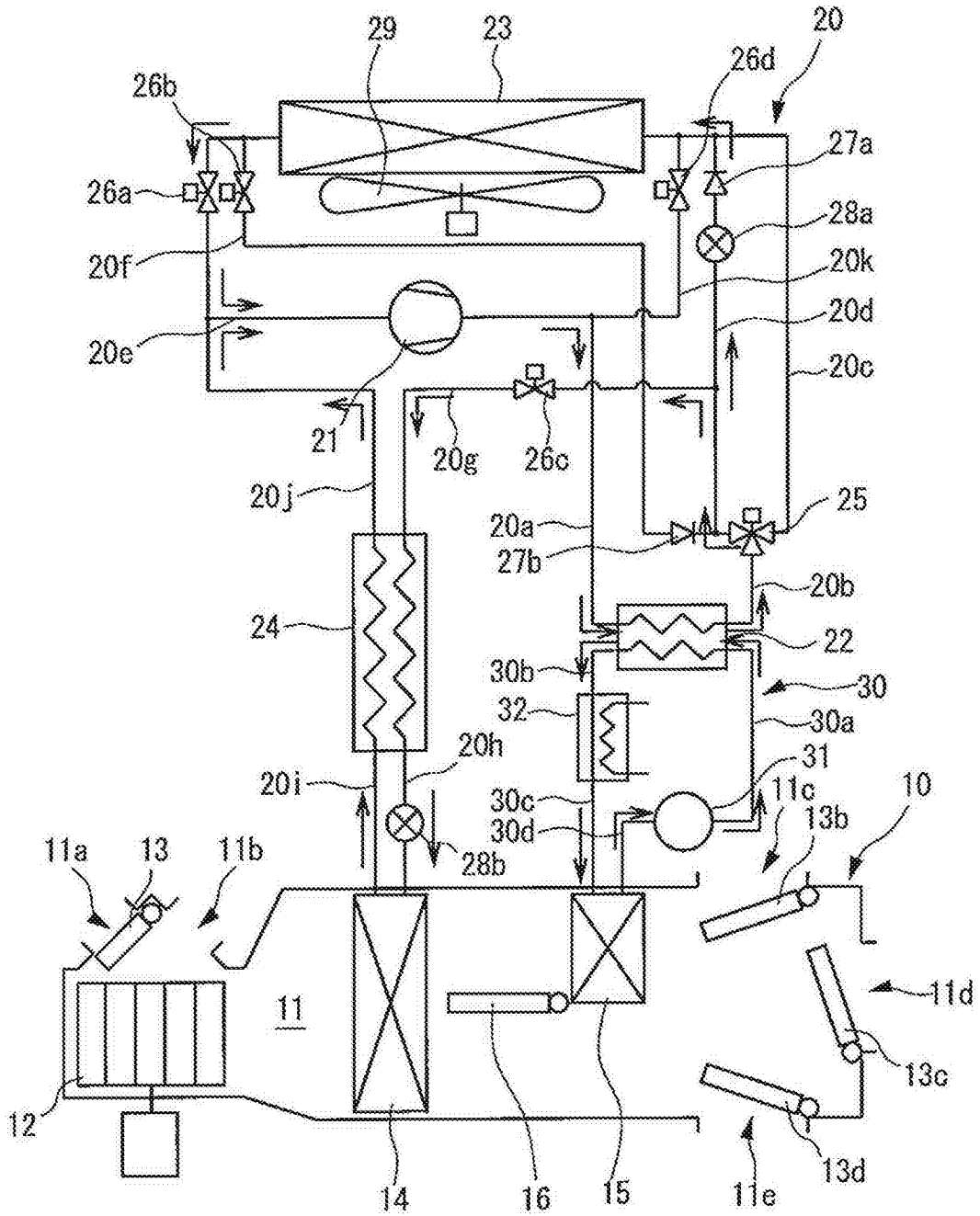


图5

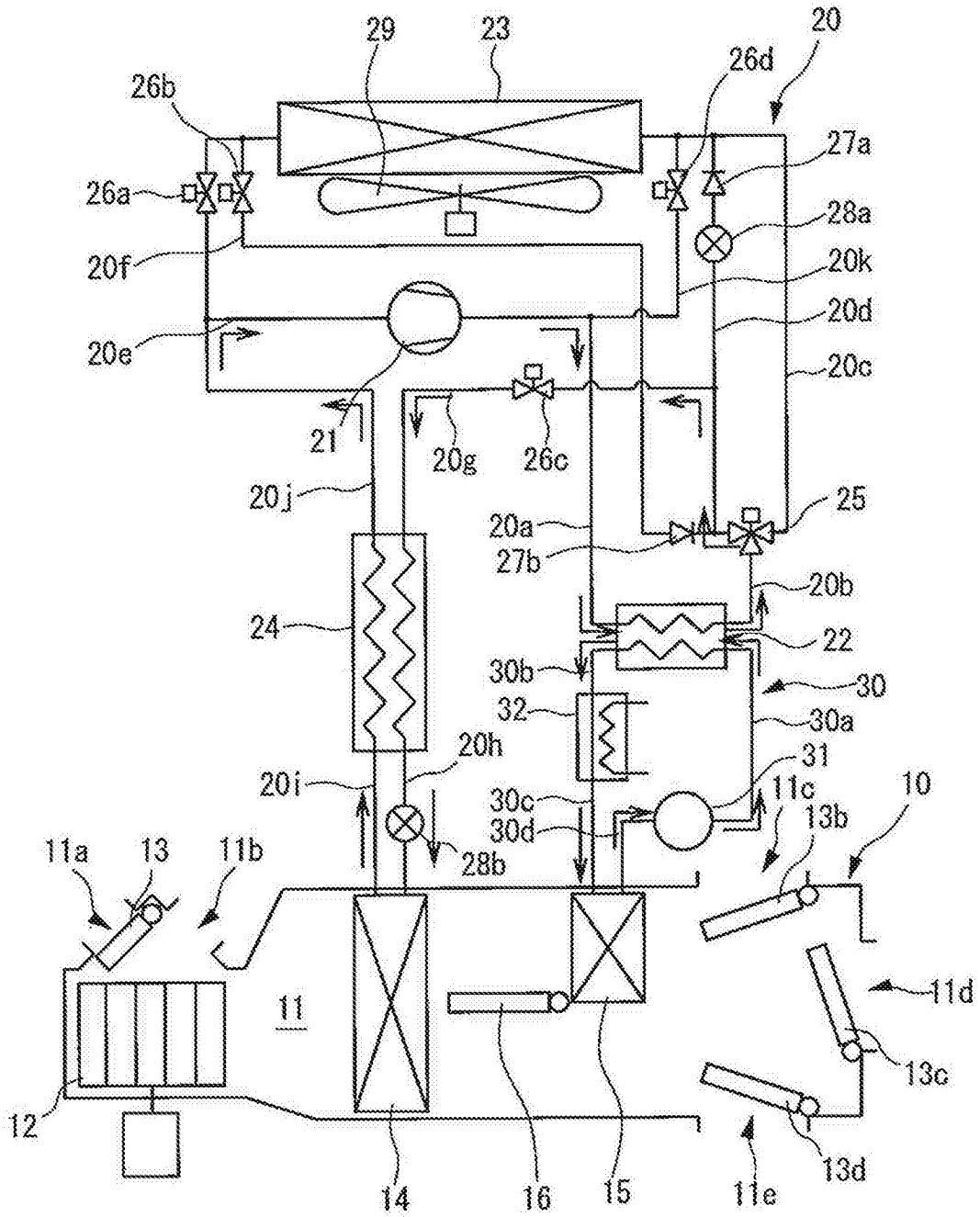


图6

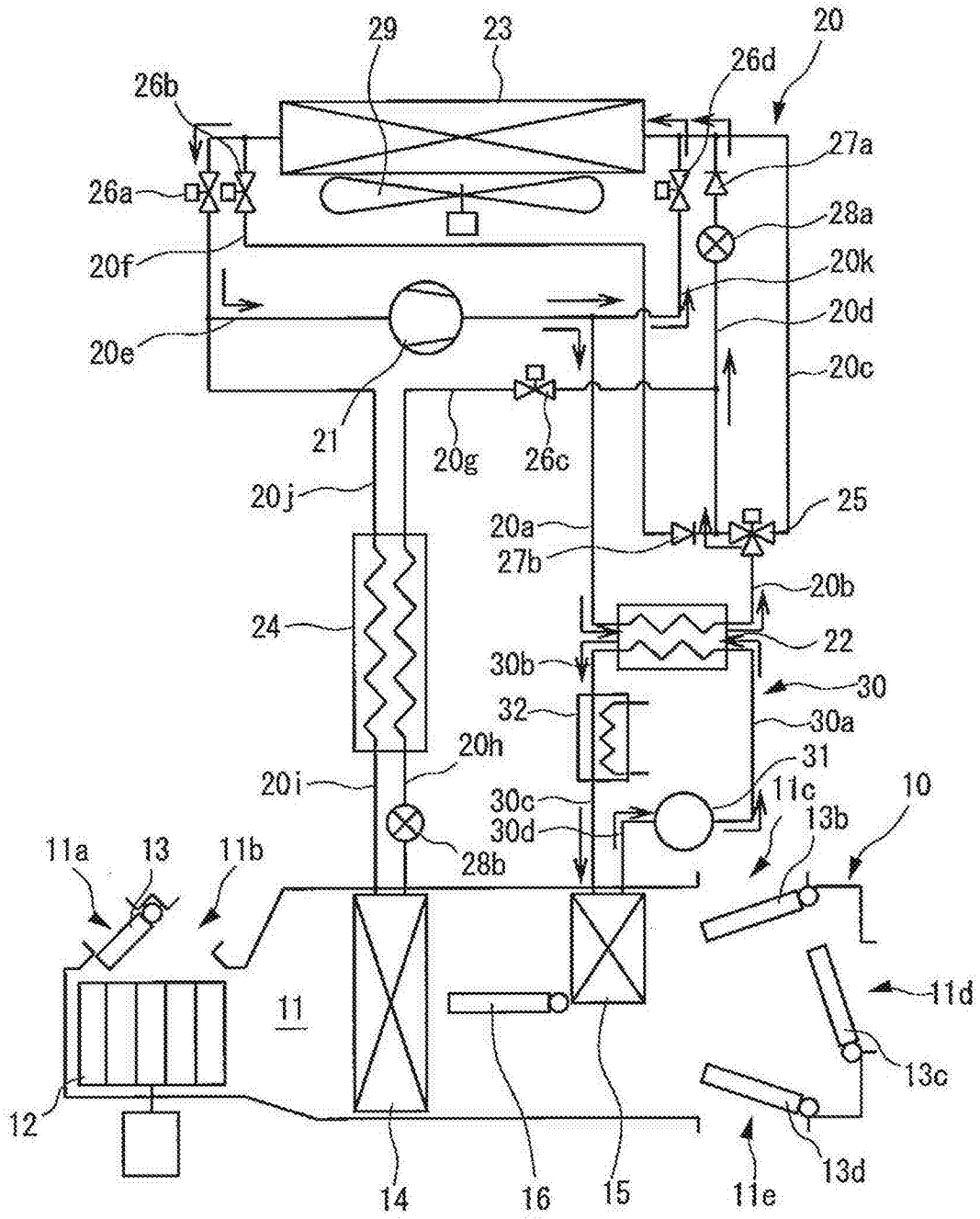


图7

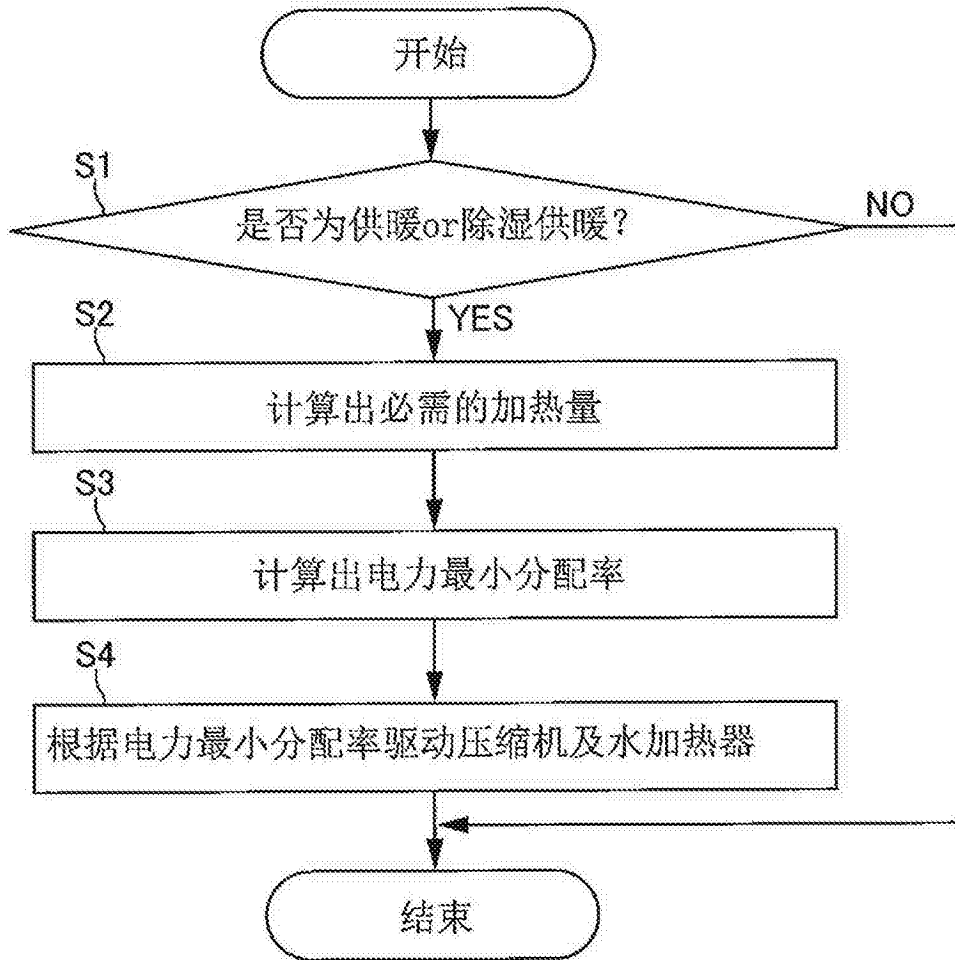


图8

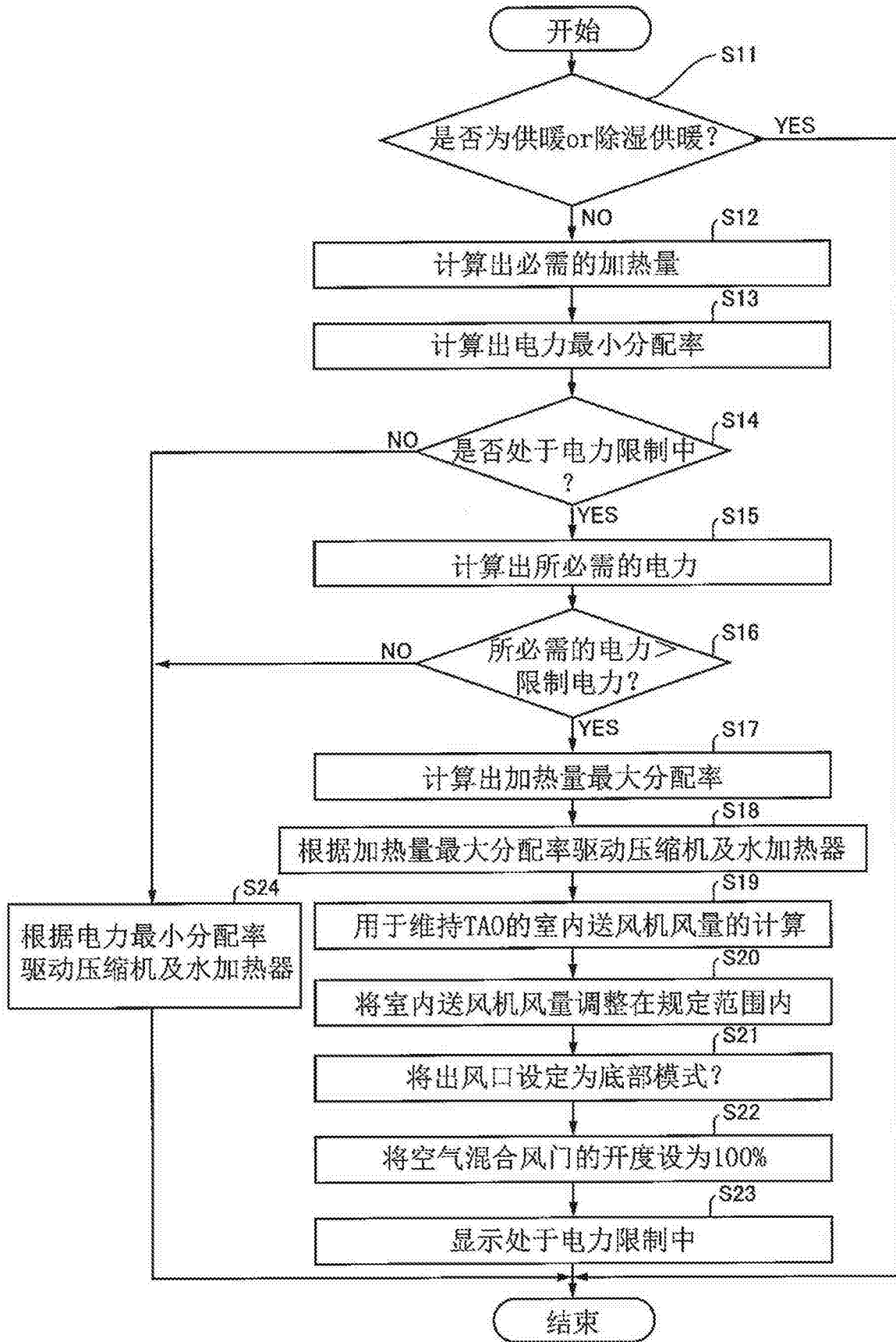


图9

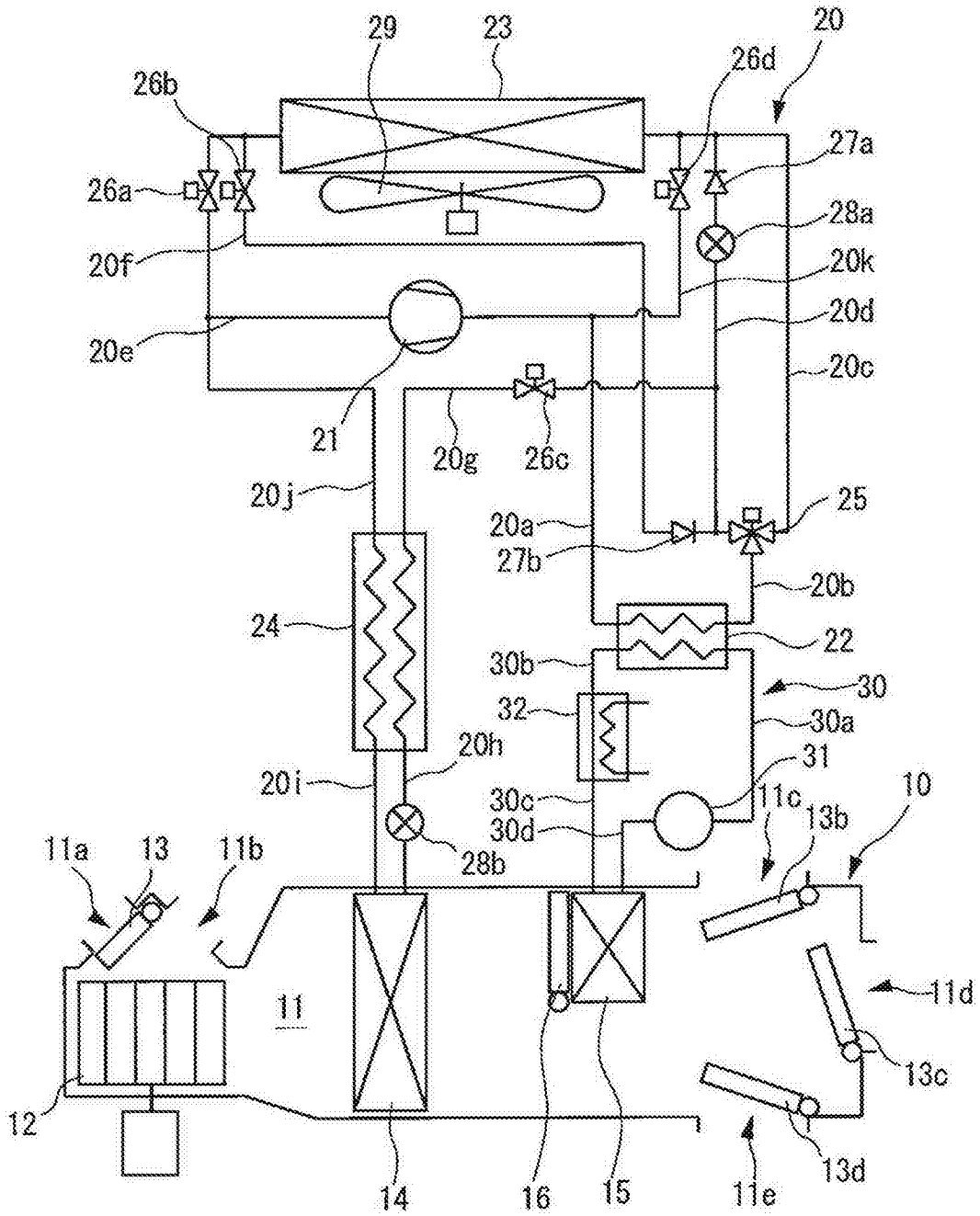


图10

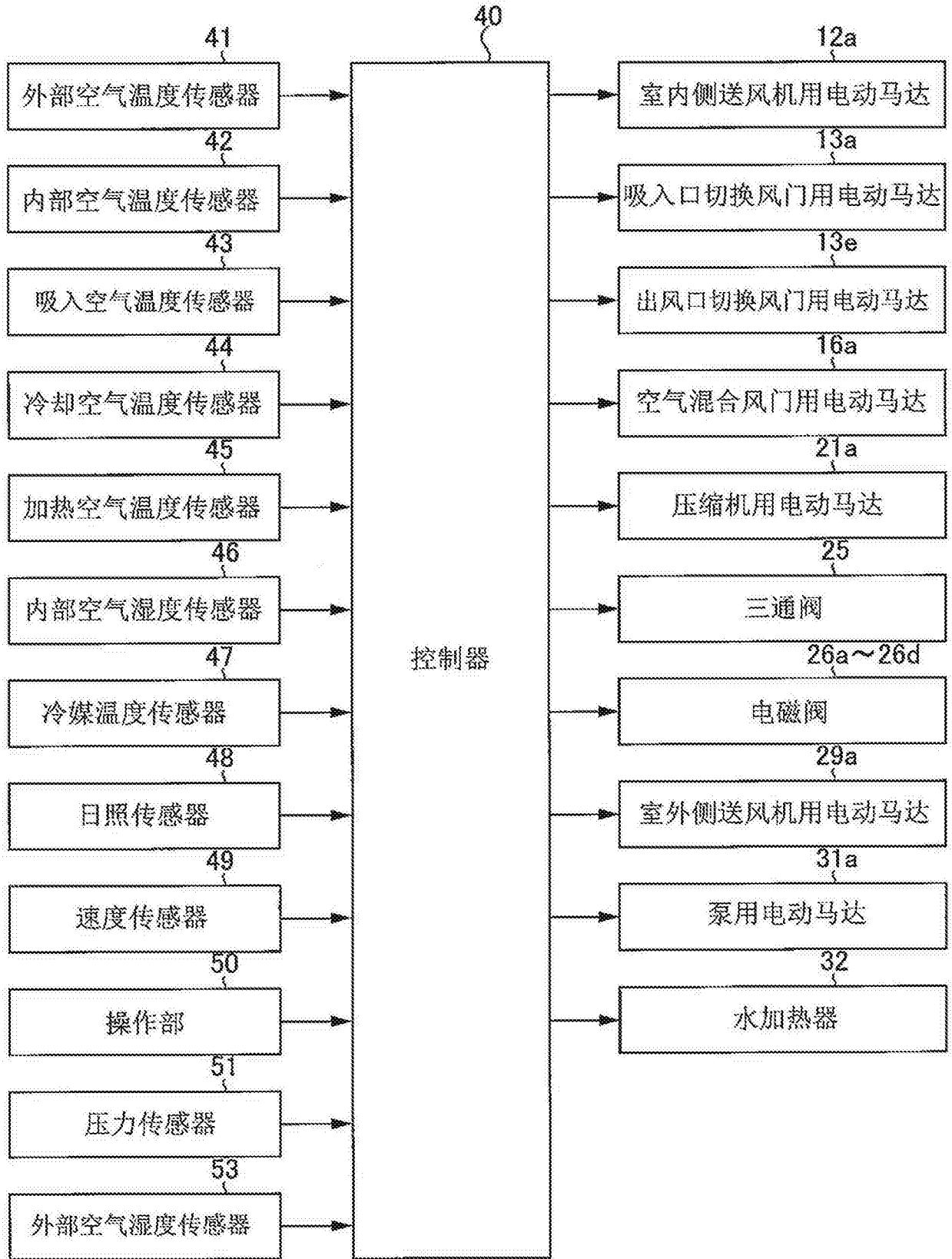


图11

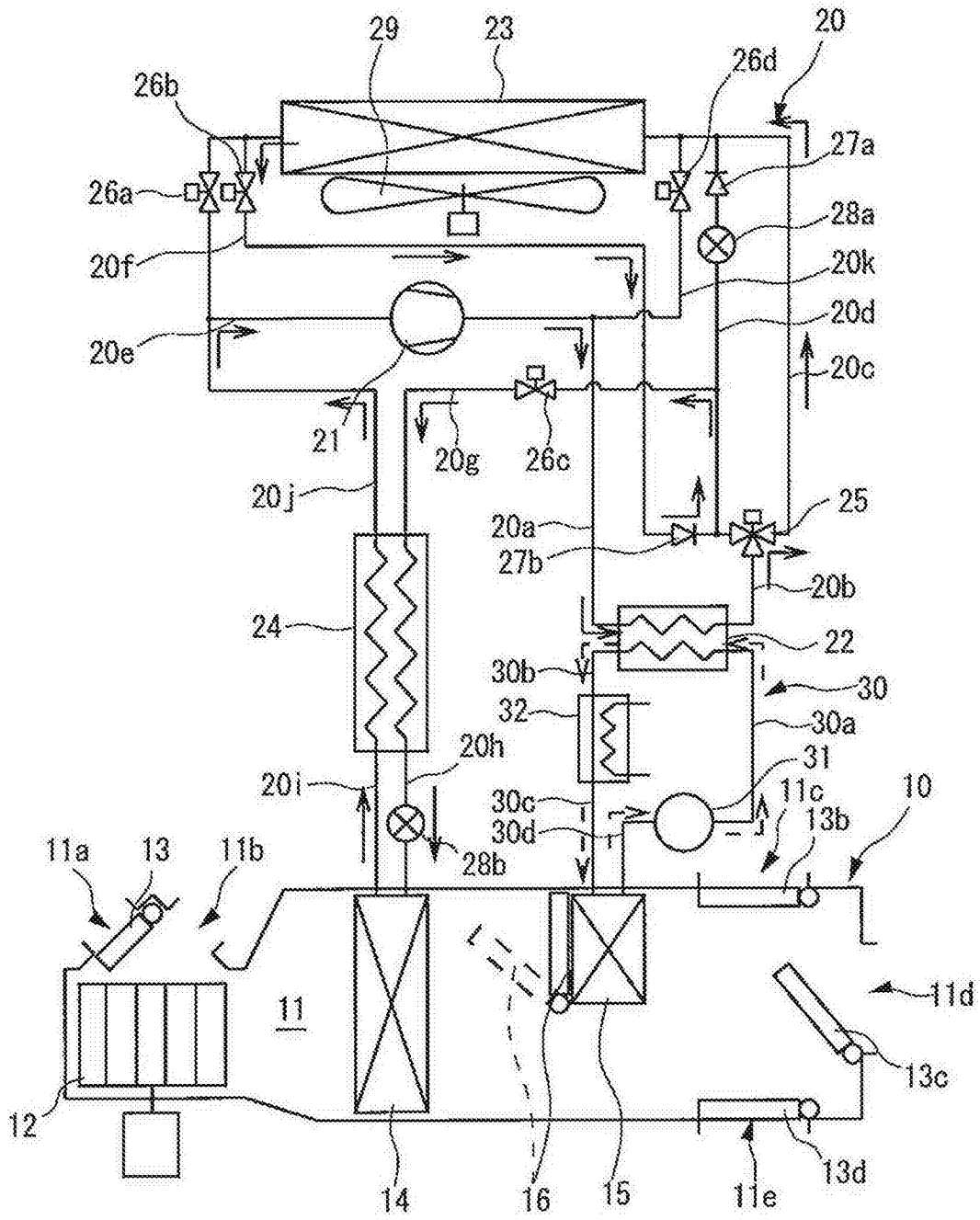


图12

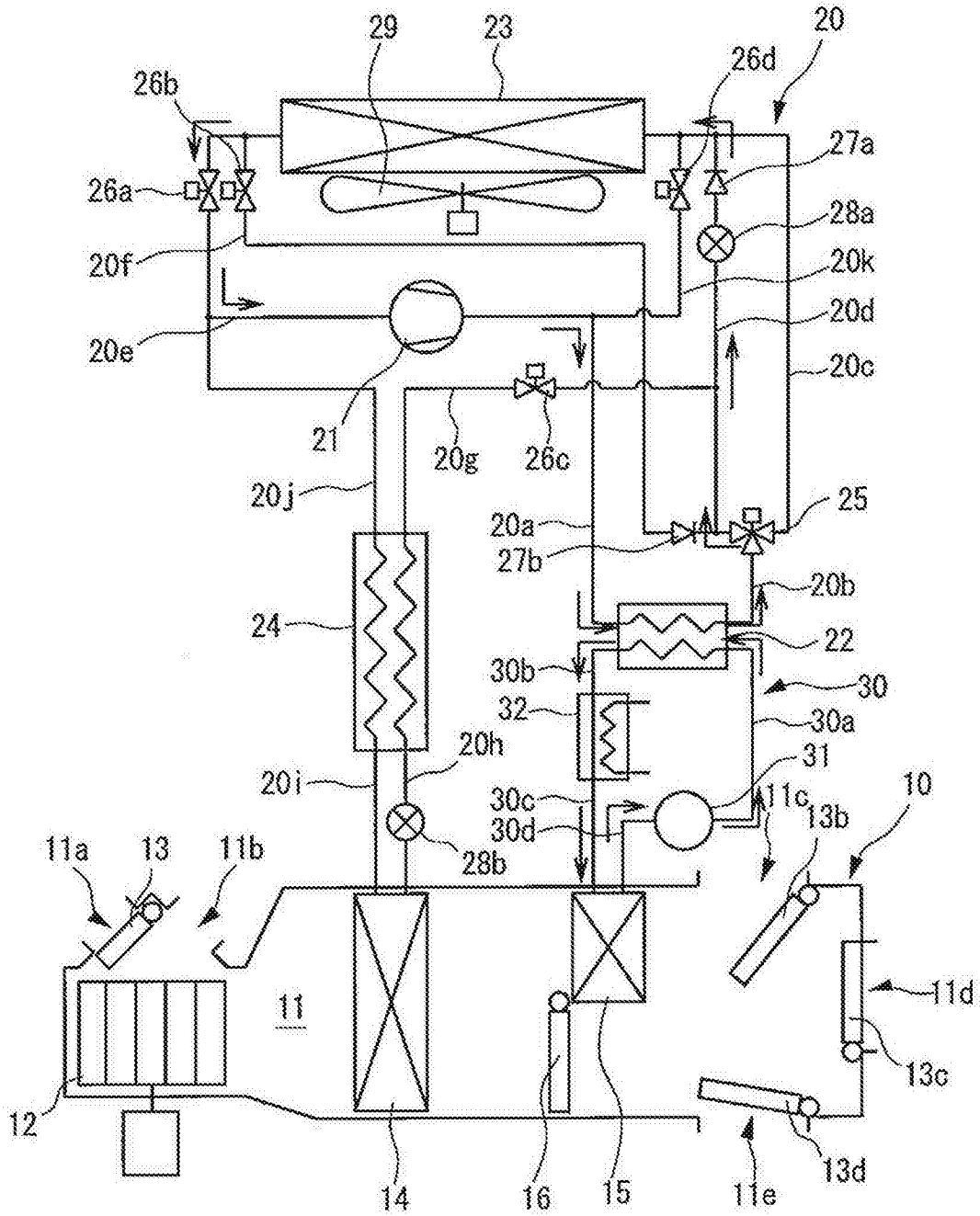


图13

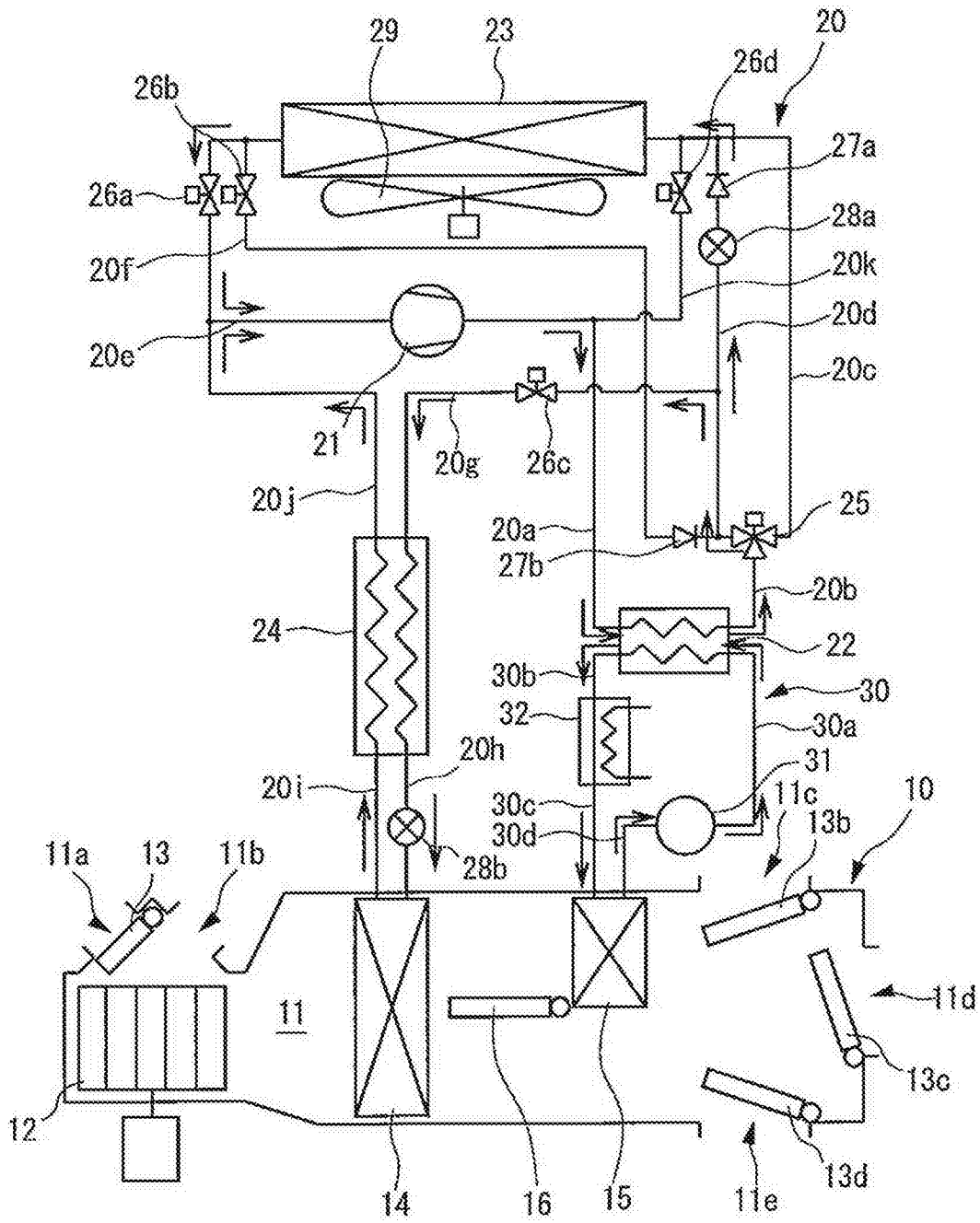


图14

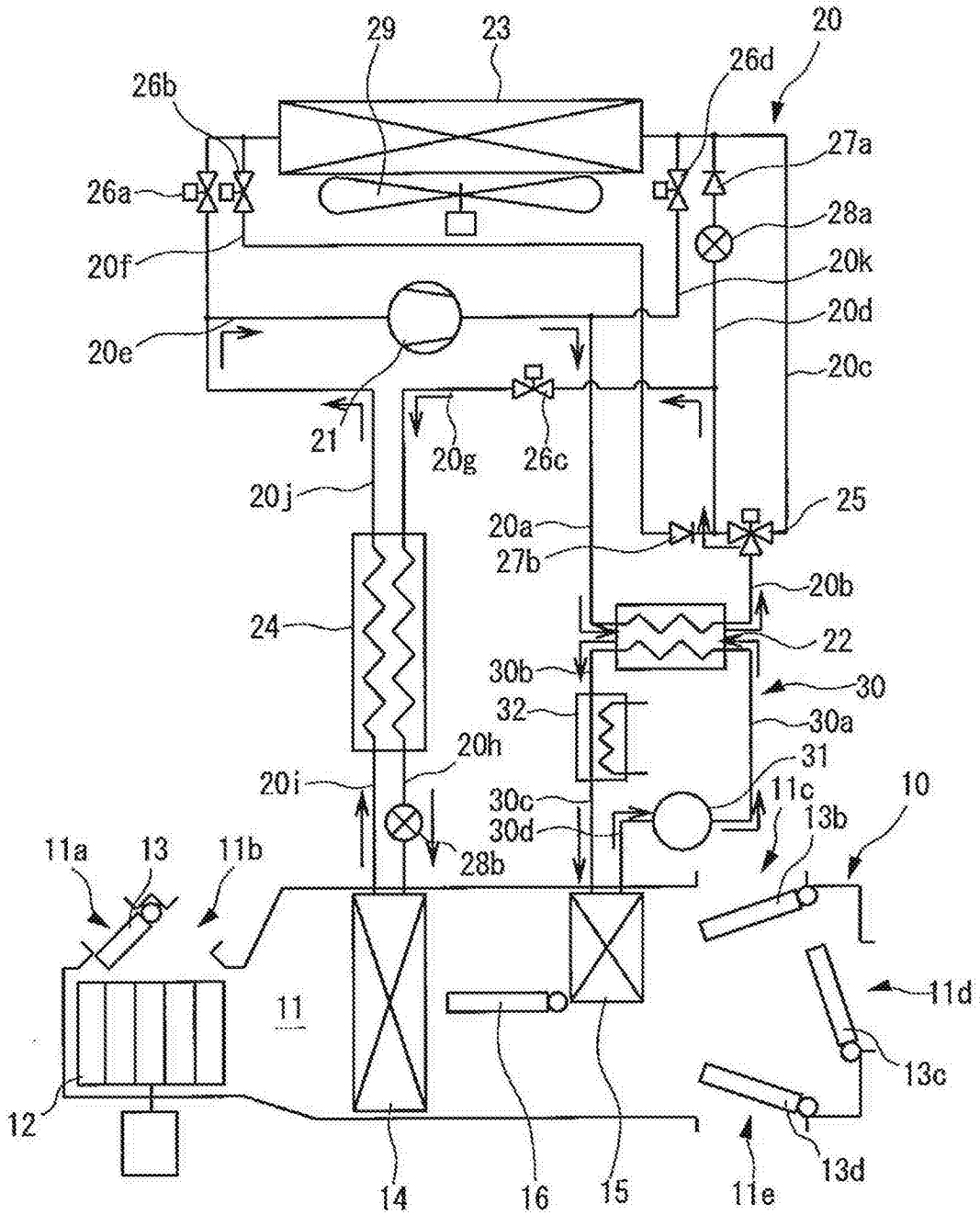


图15

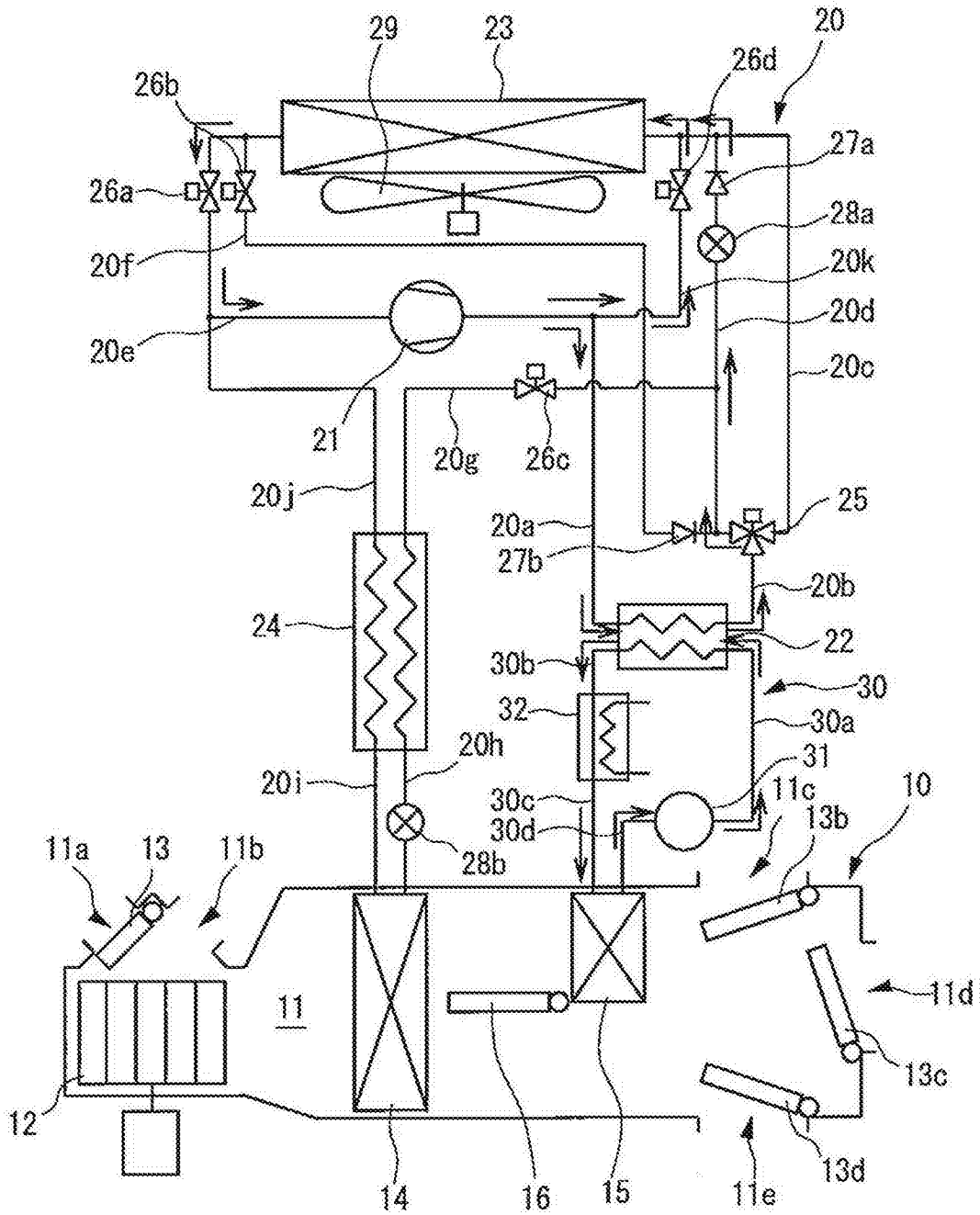


图16

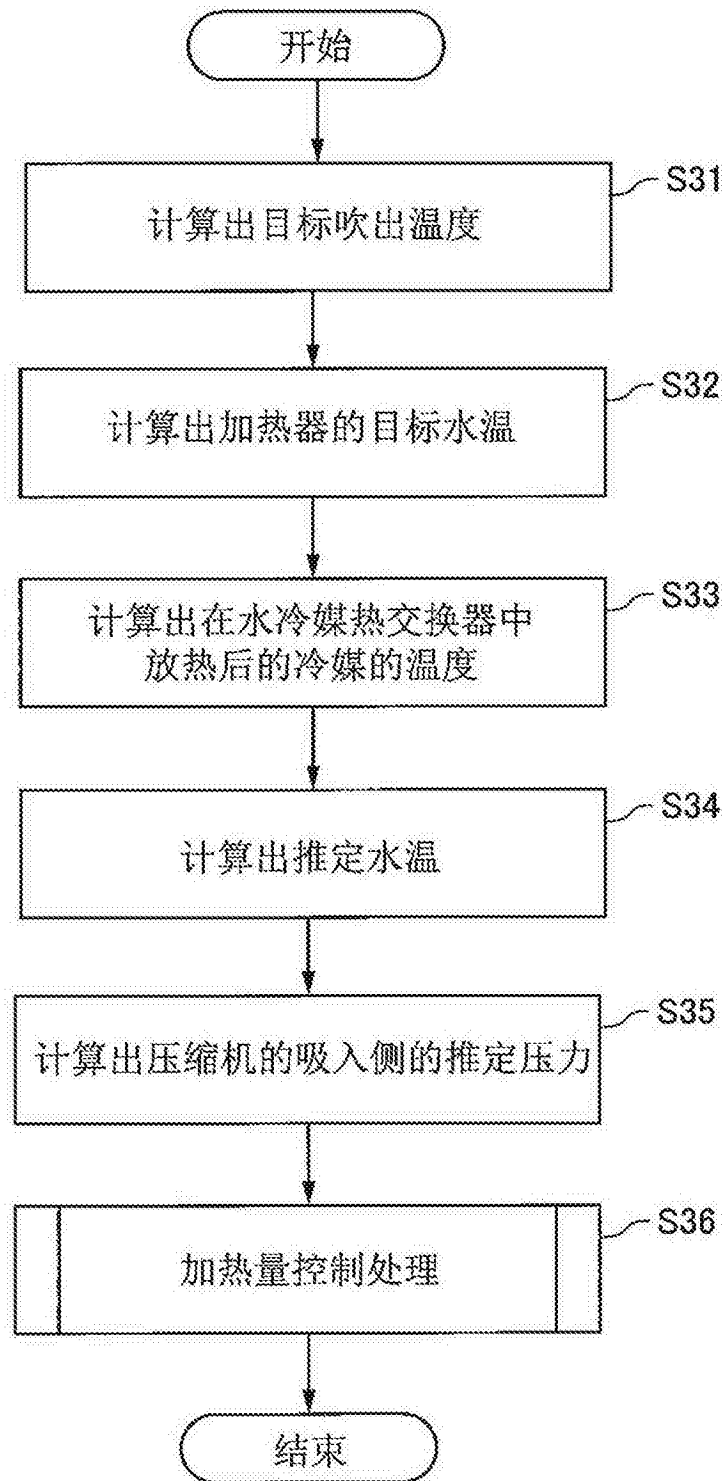


图17

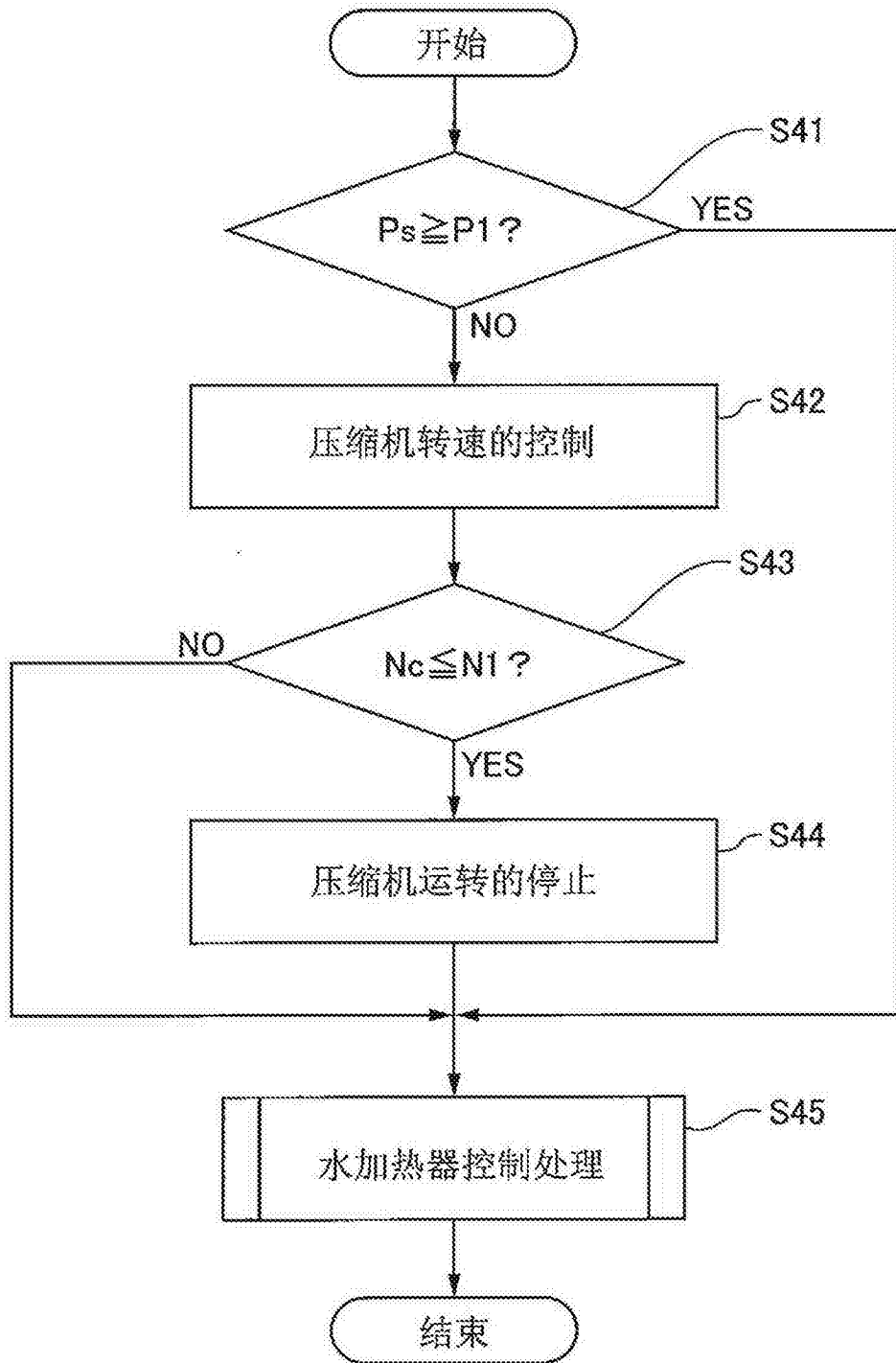


图18

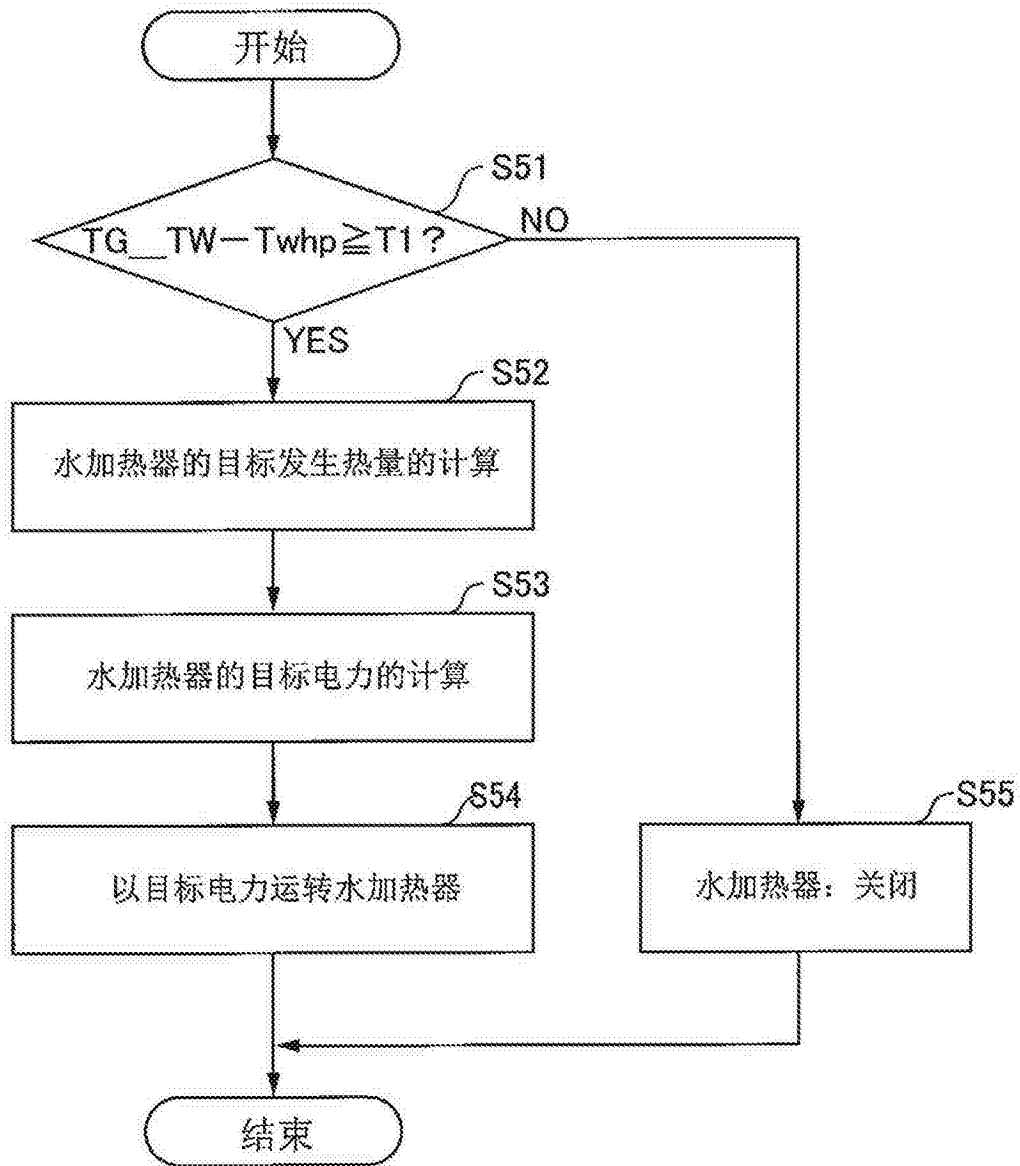


图19

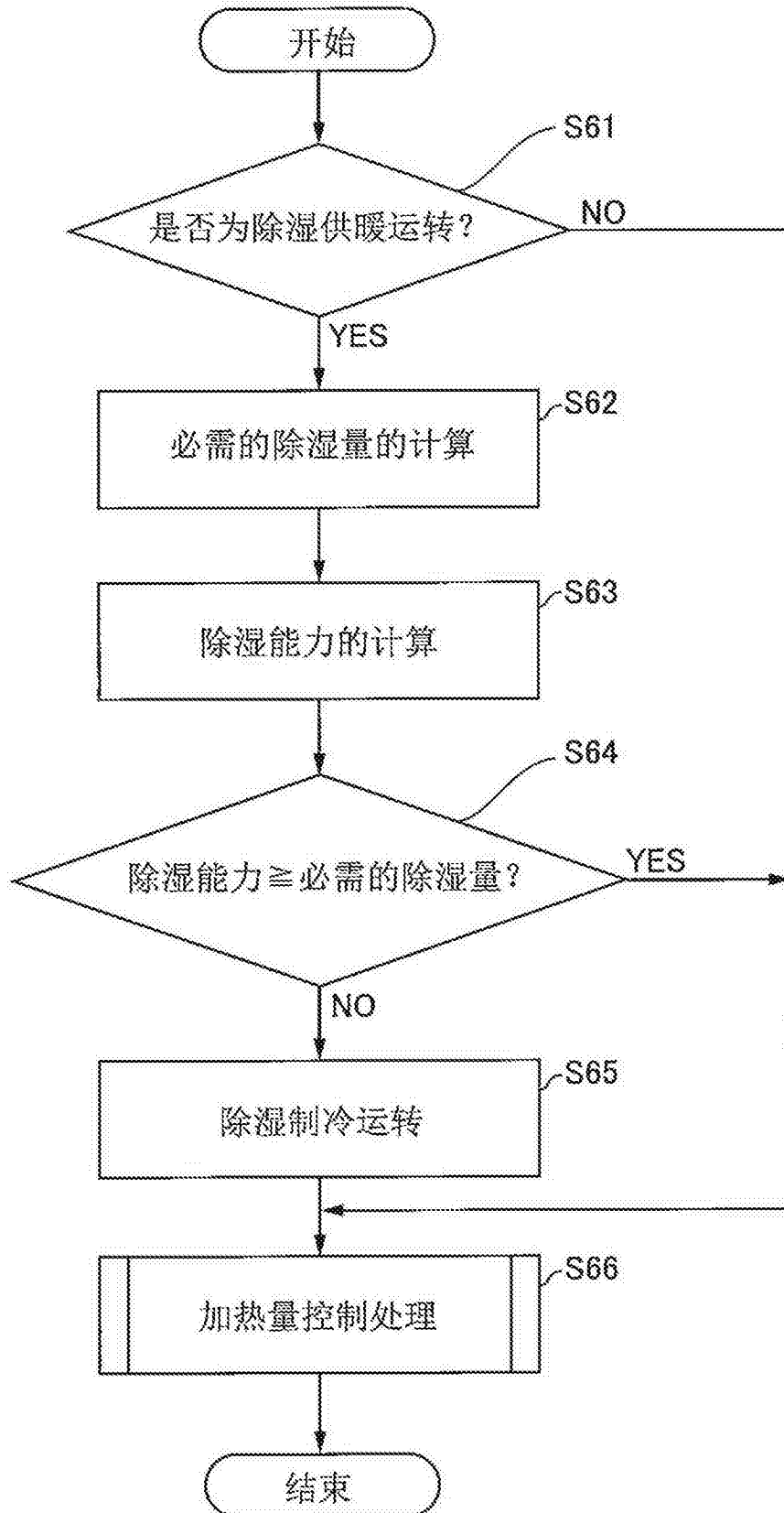


图20

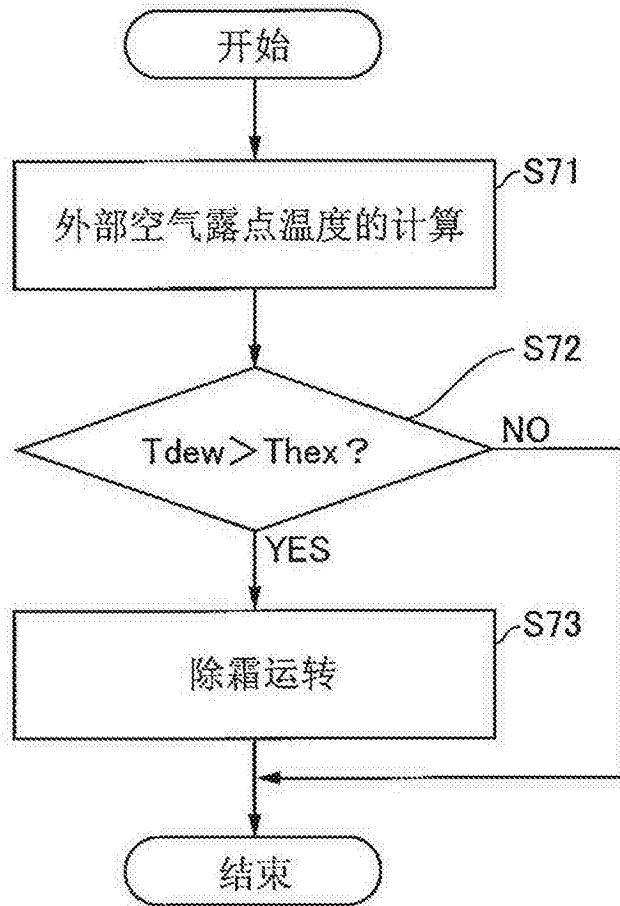


图21

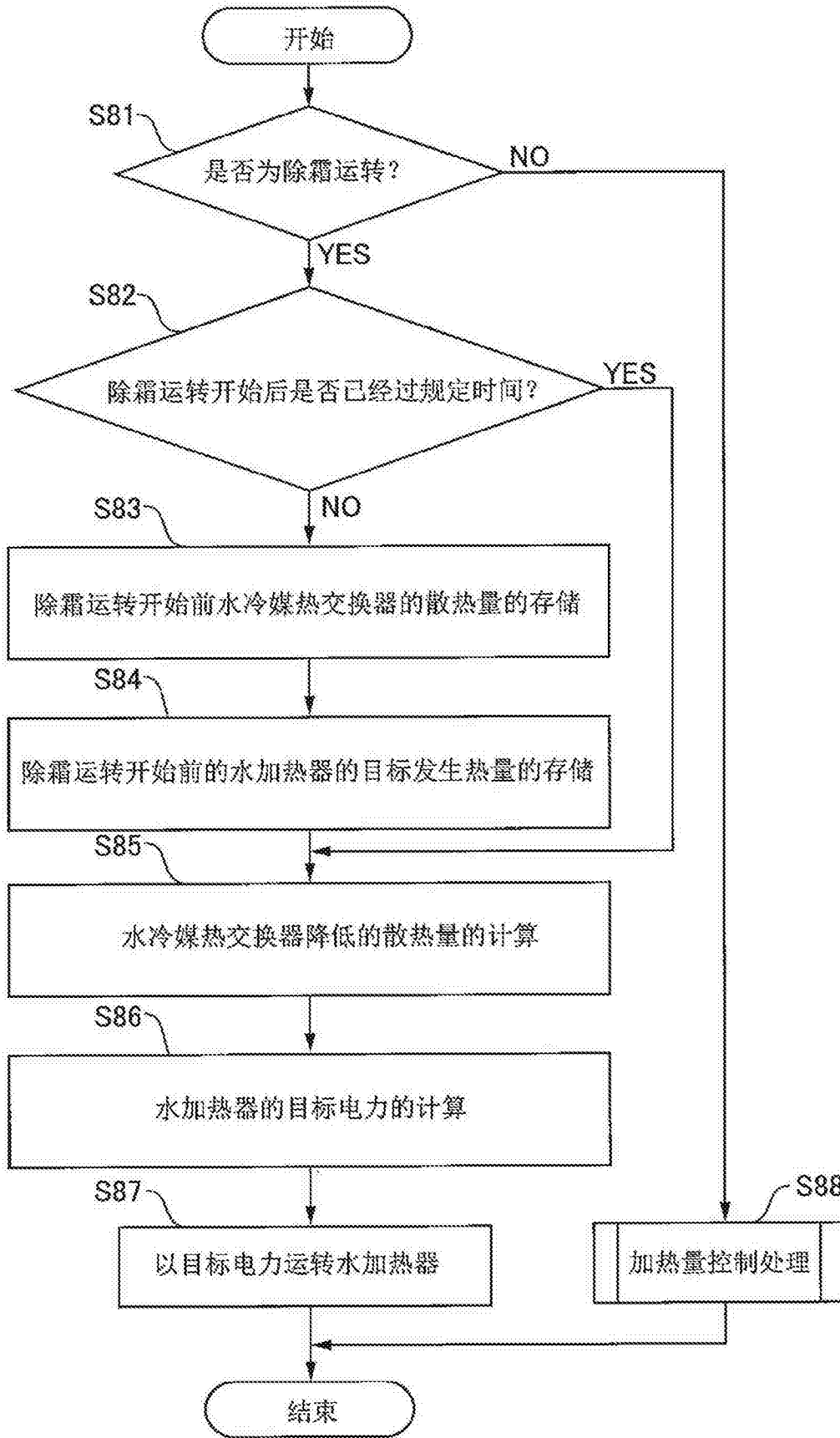


图22

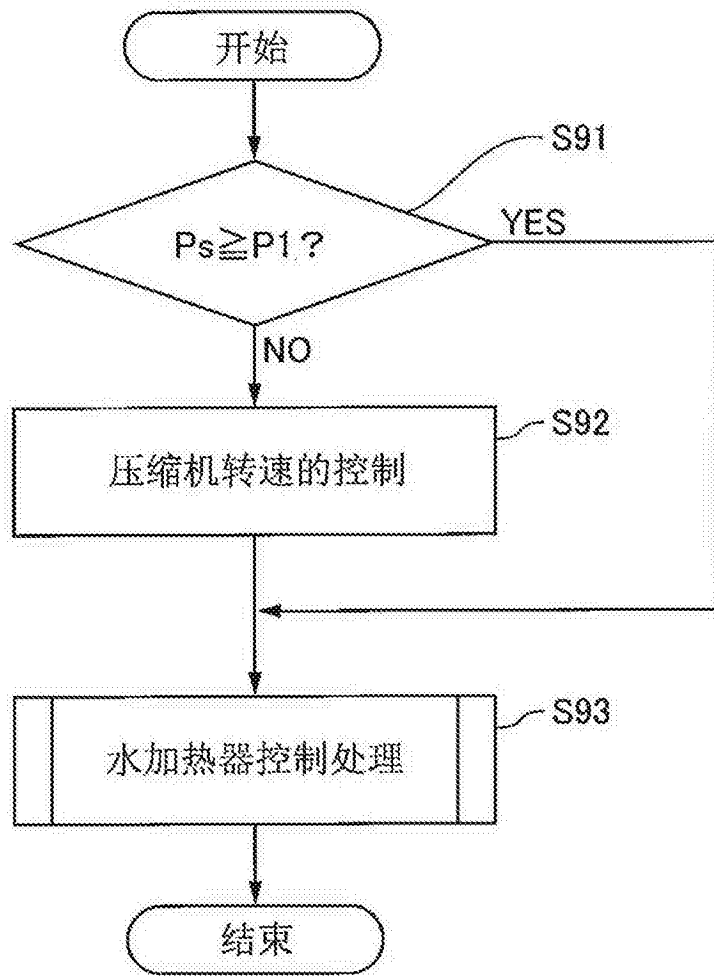


图23

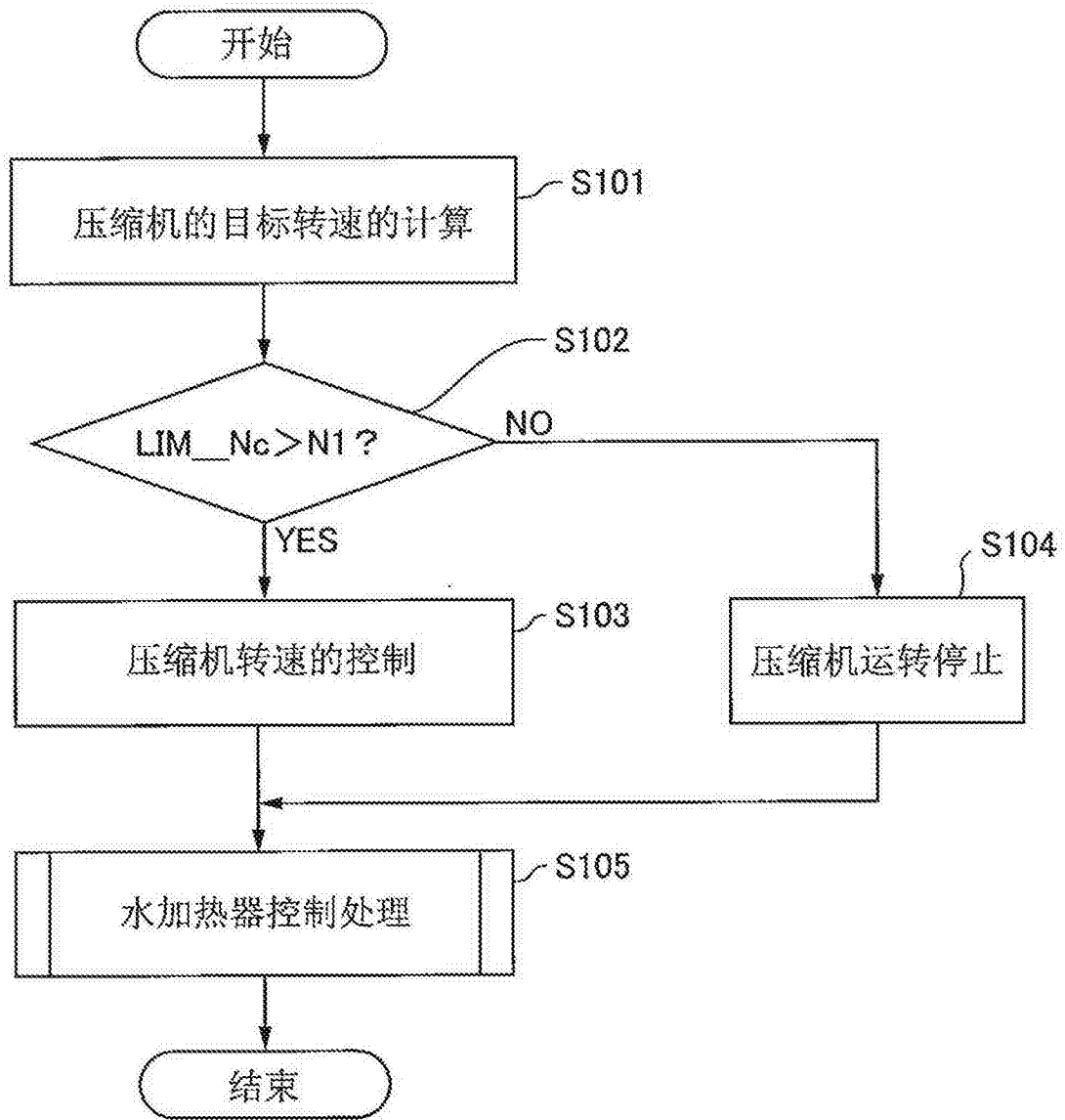


图24

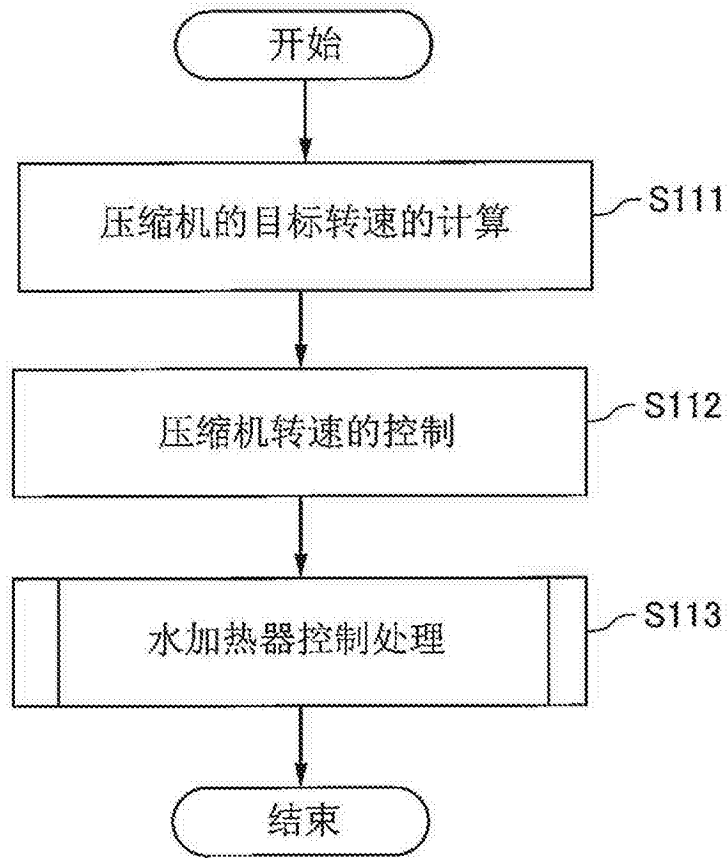


图25

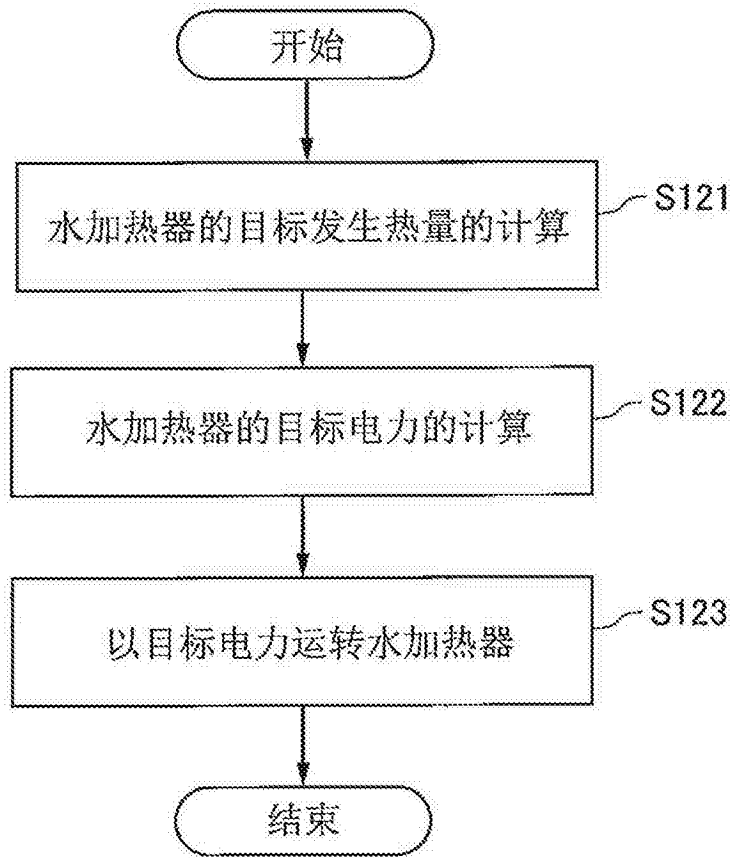


图26

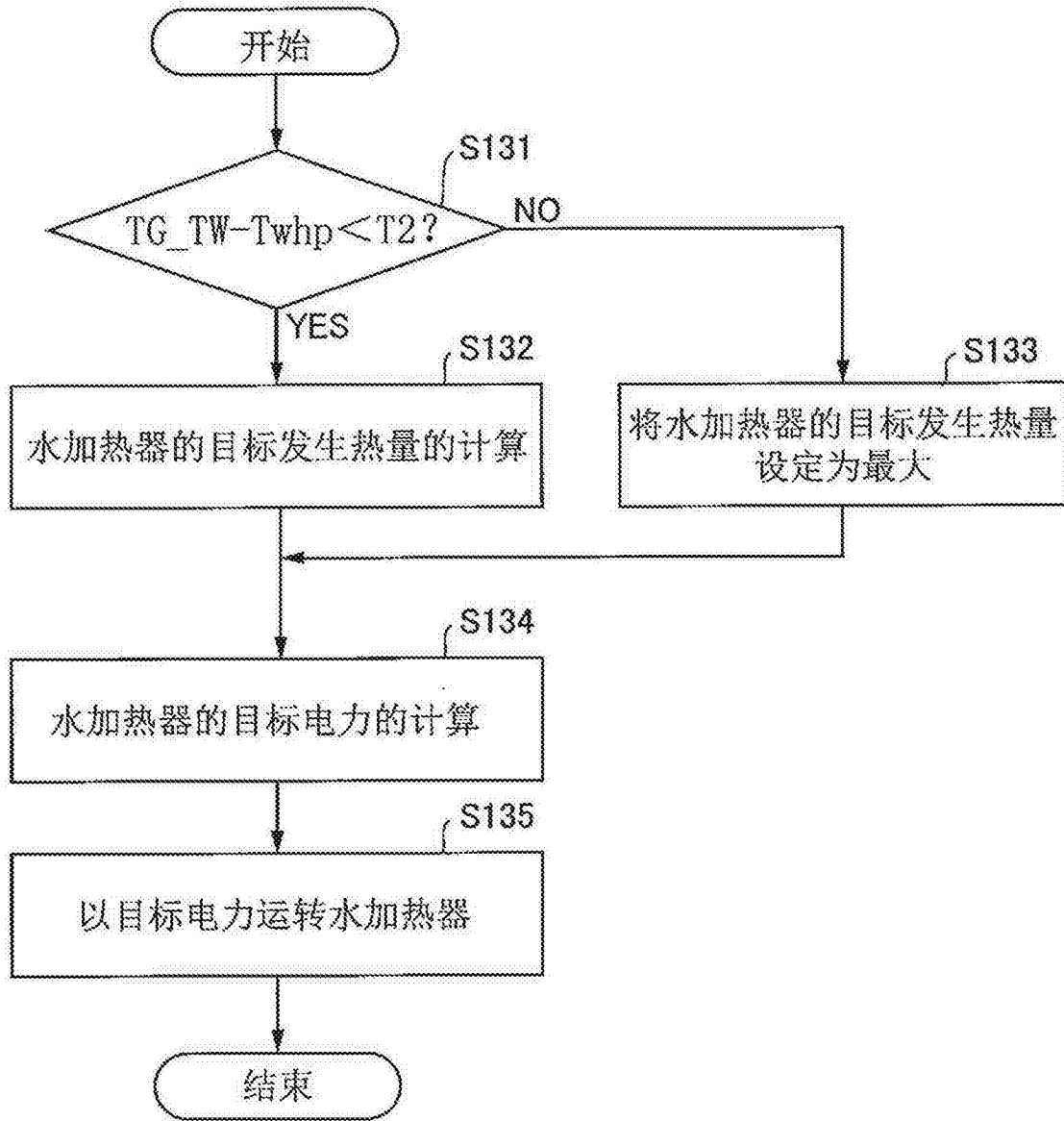


图27

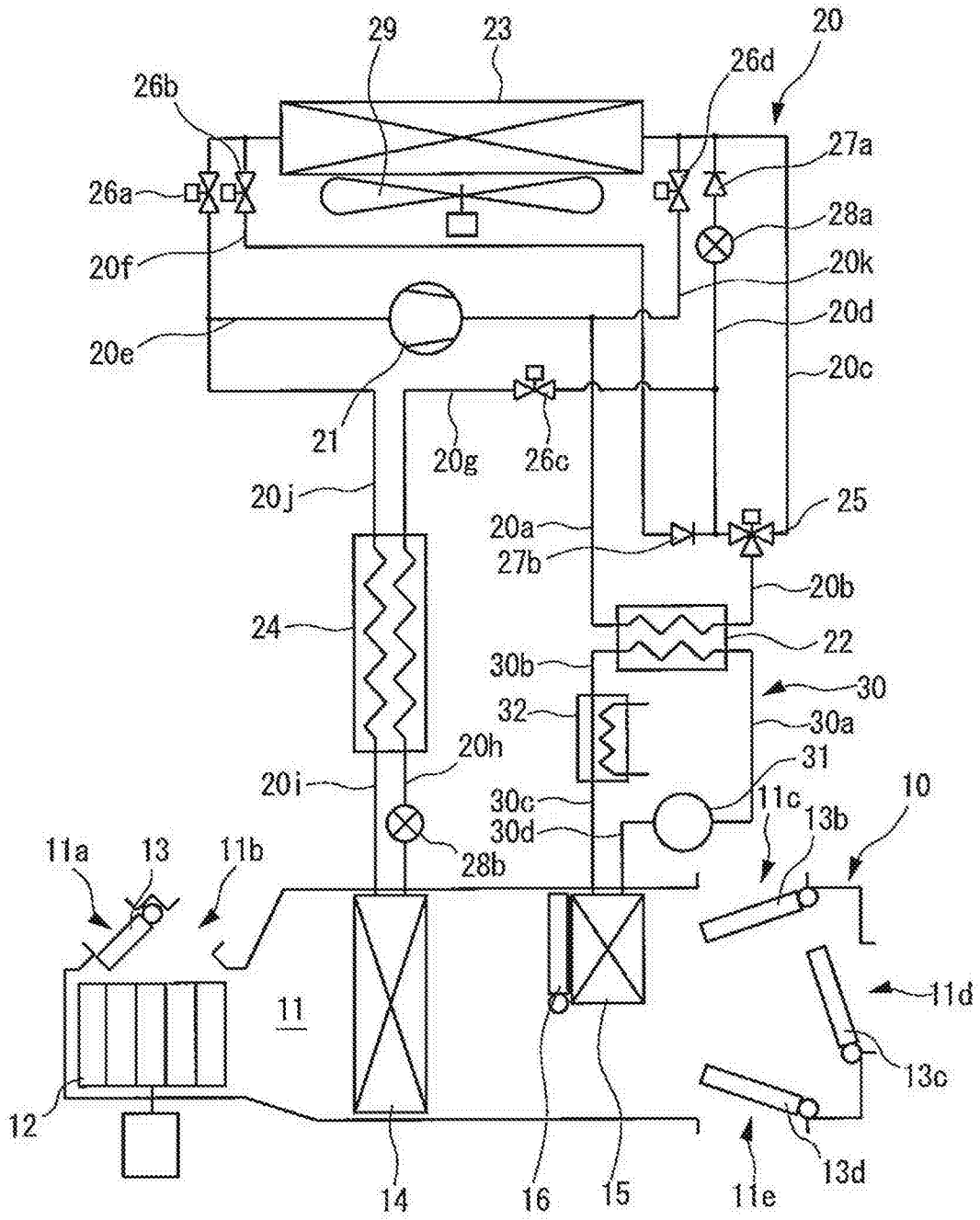


图28

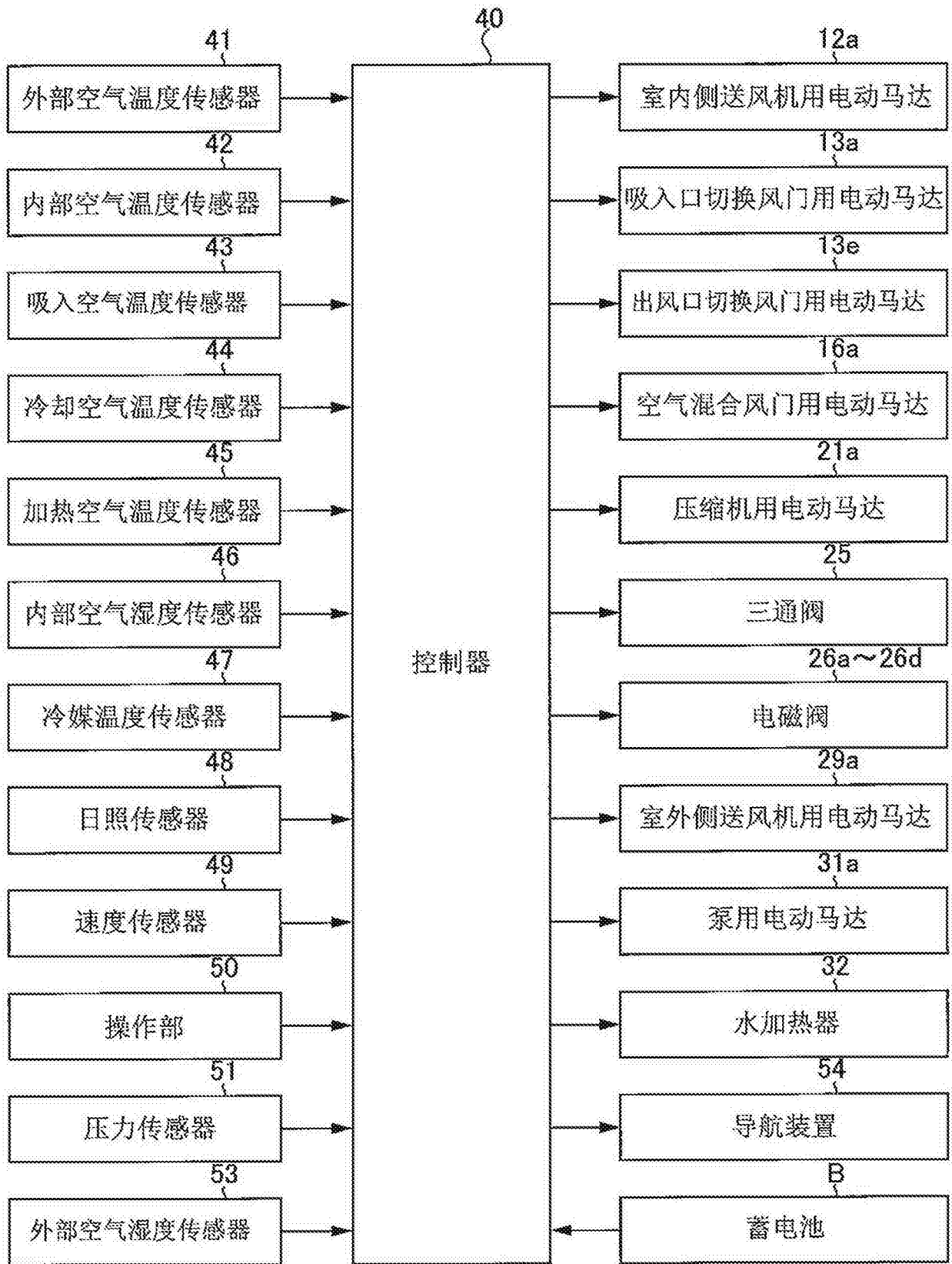


图29

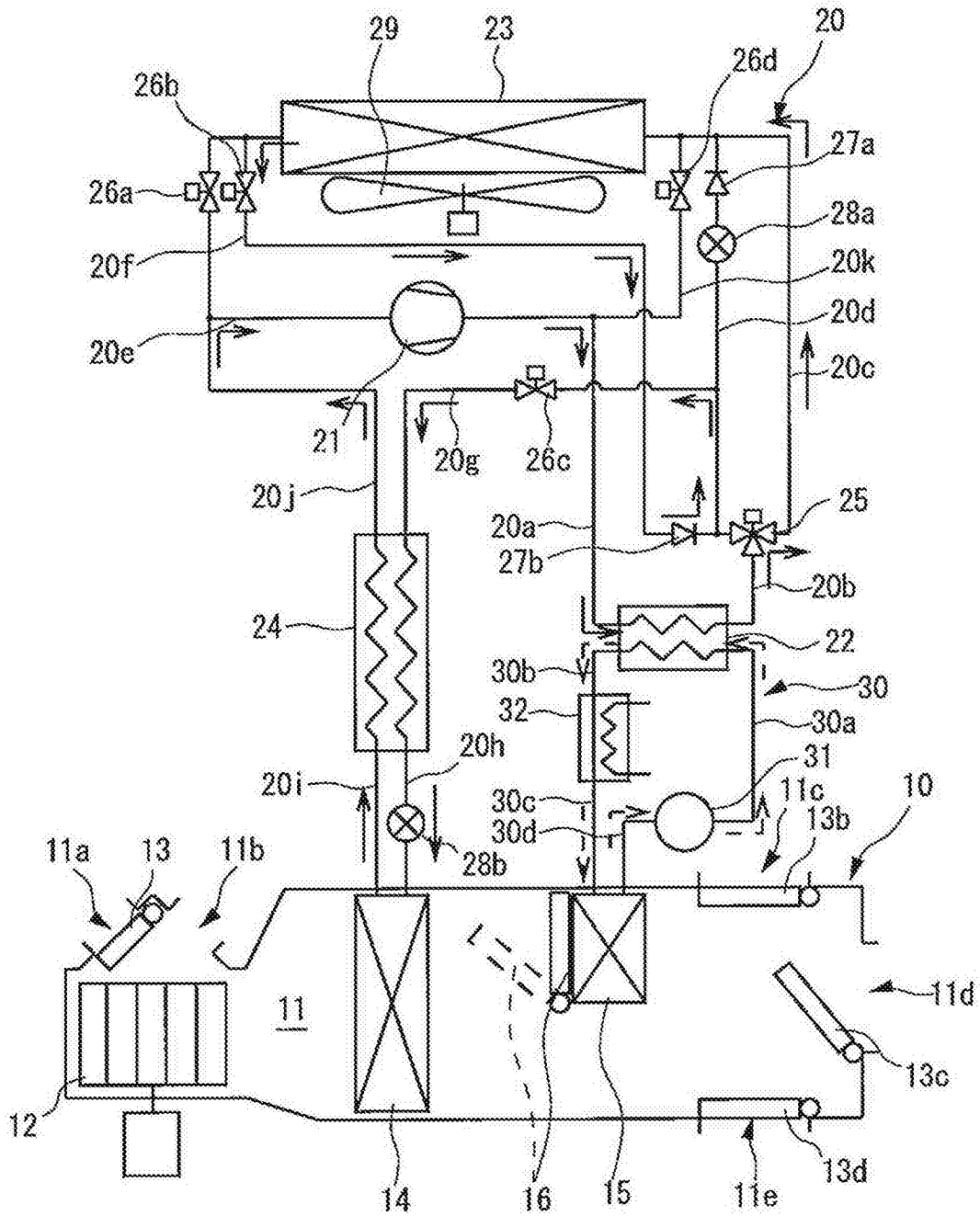


图30

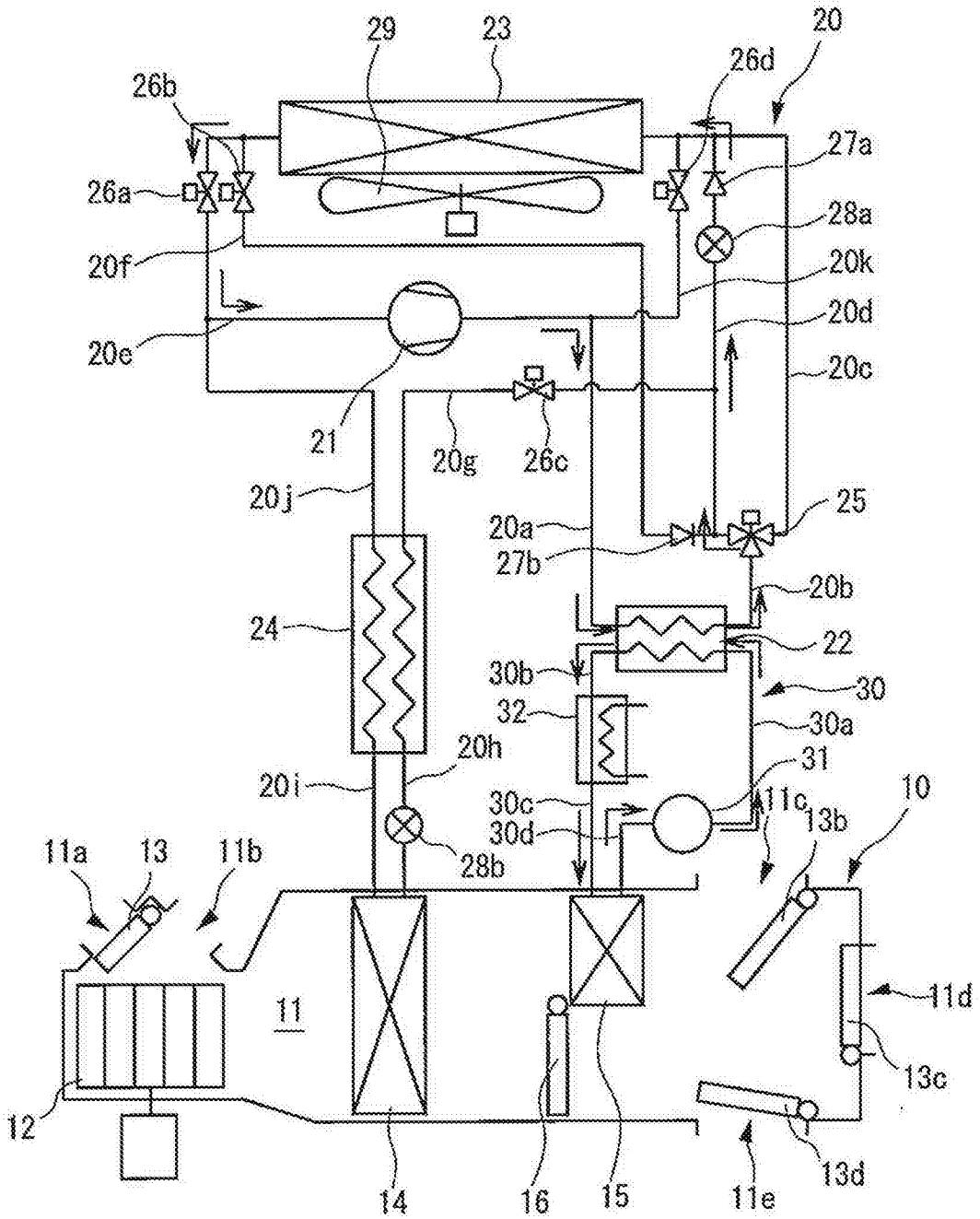


图31

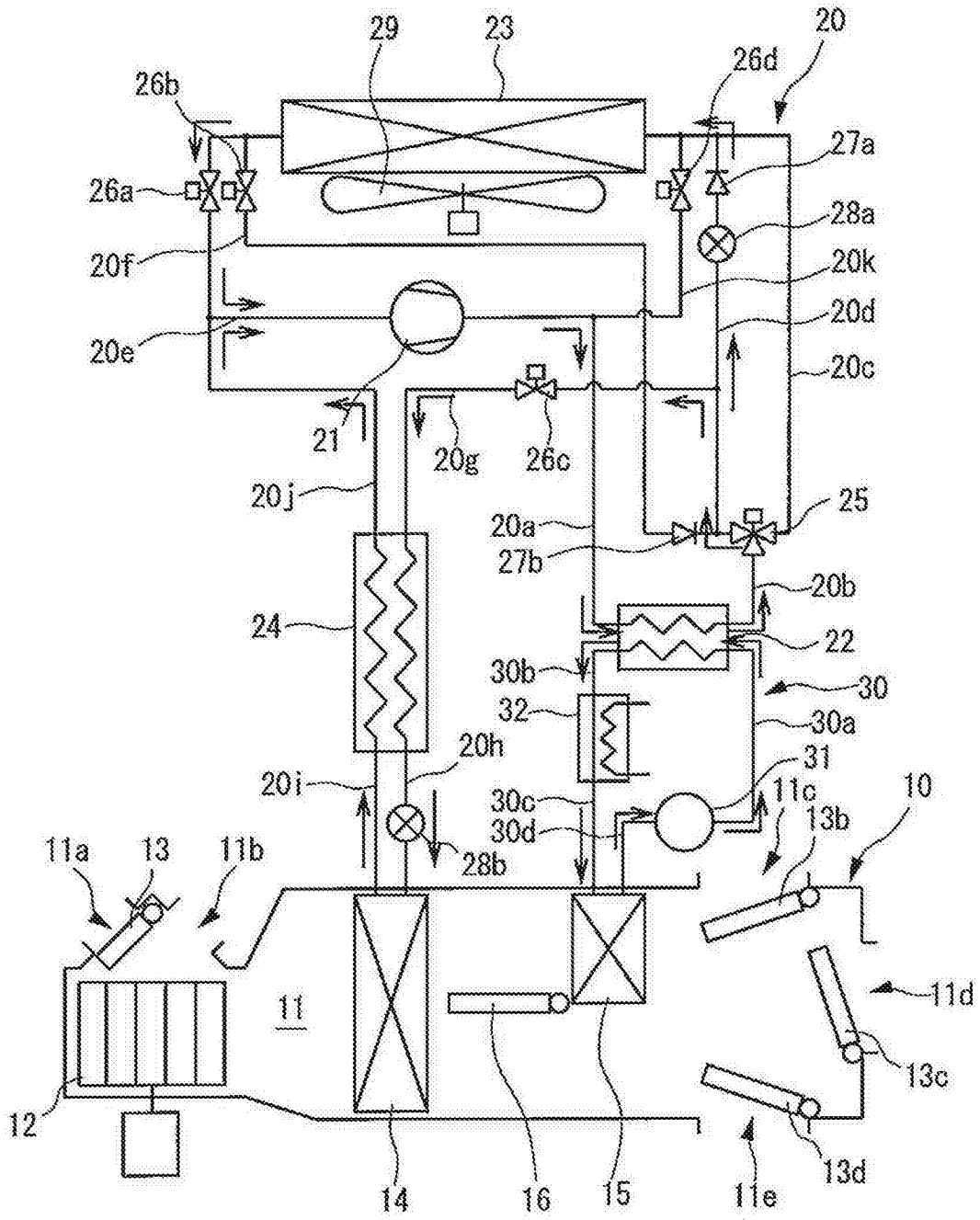


图32

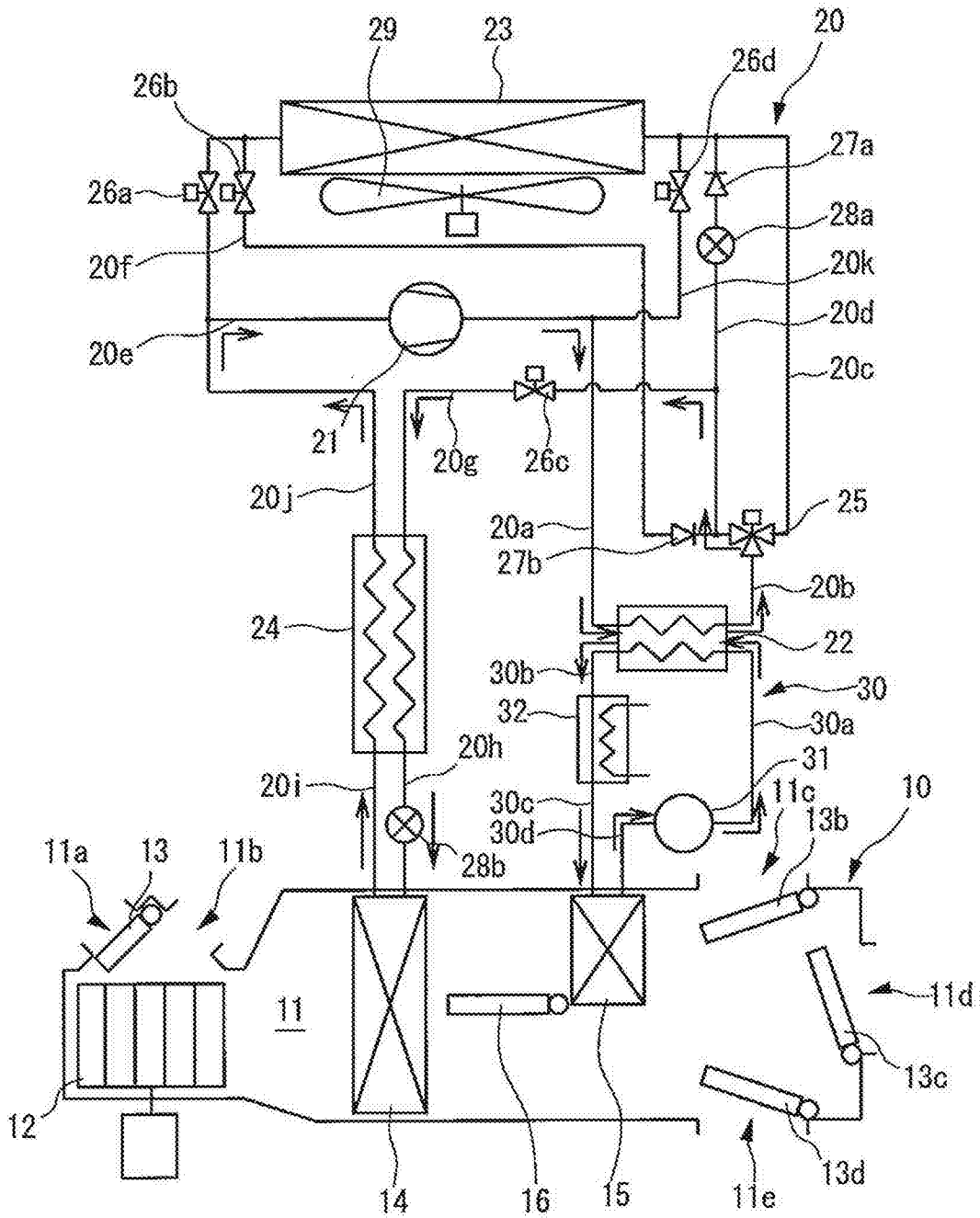


图33

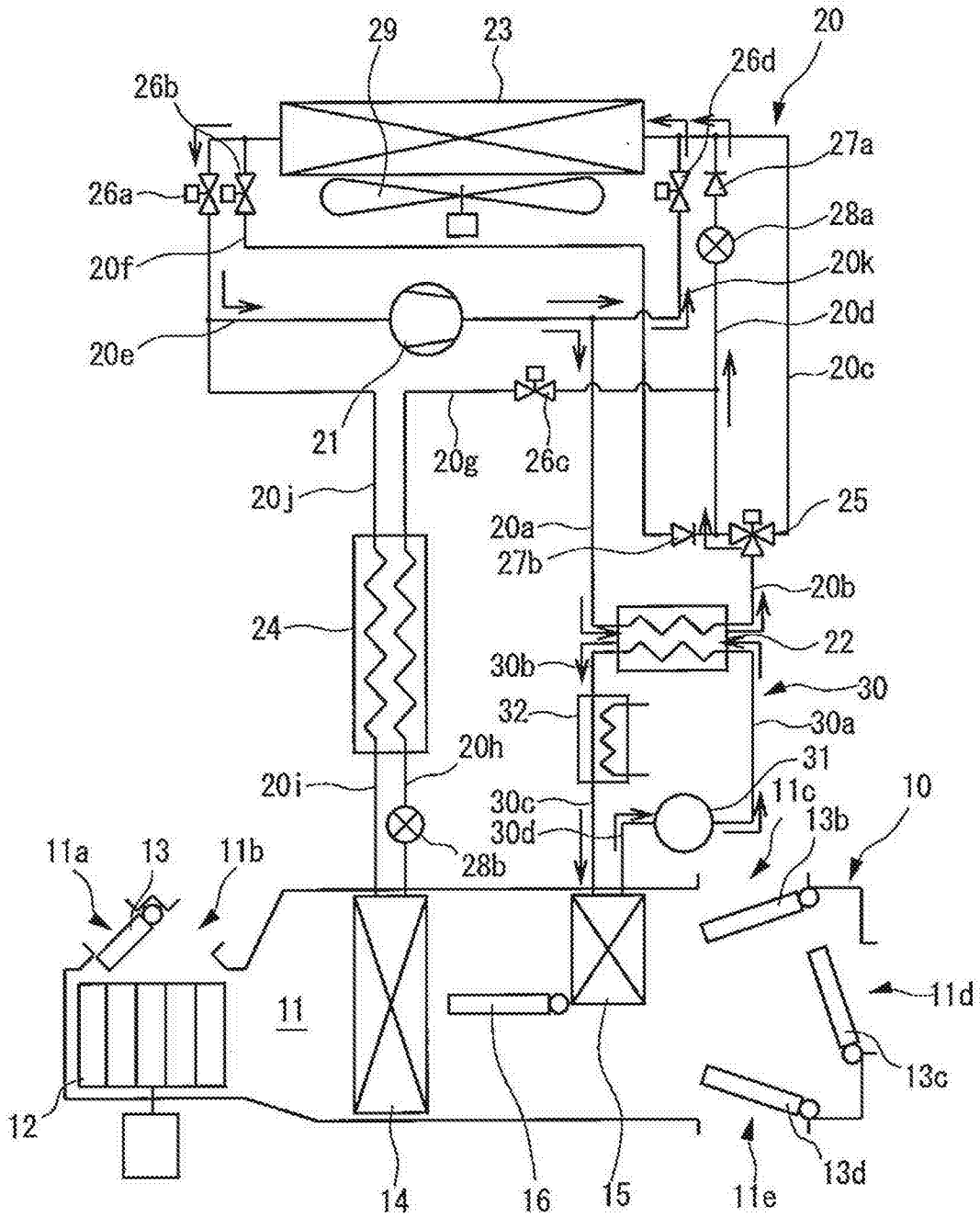


图34

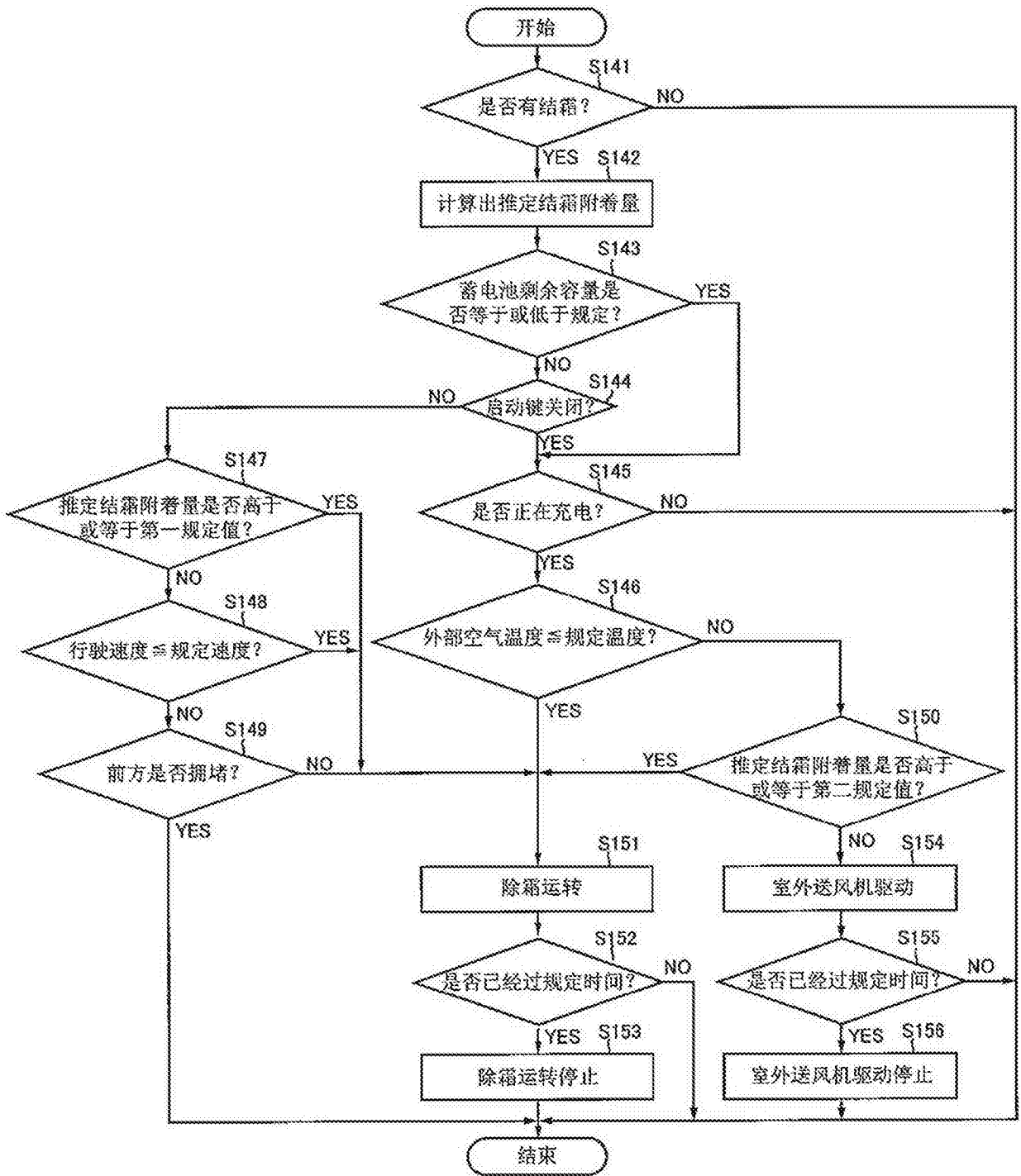


图35

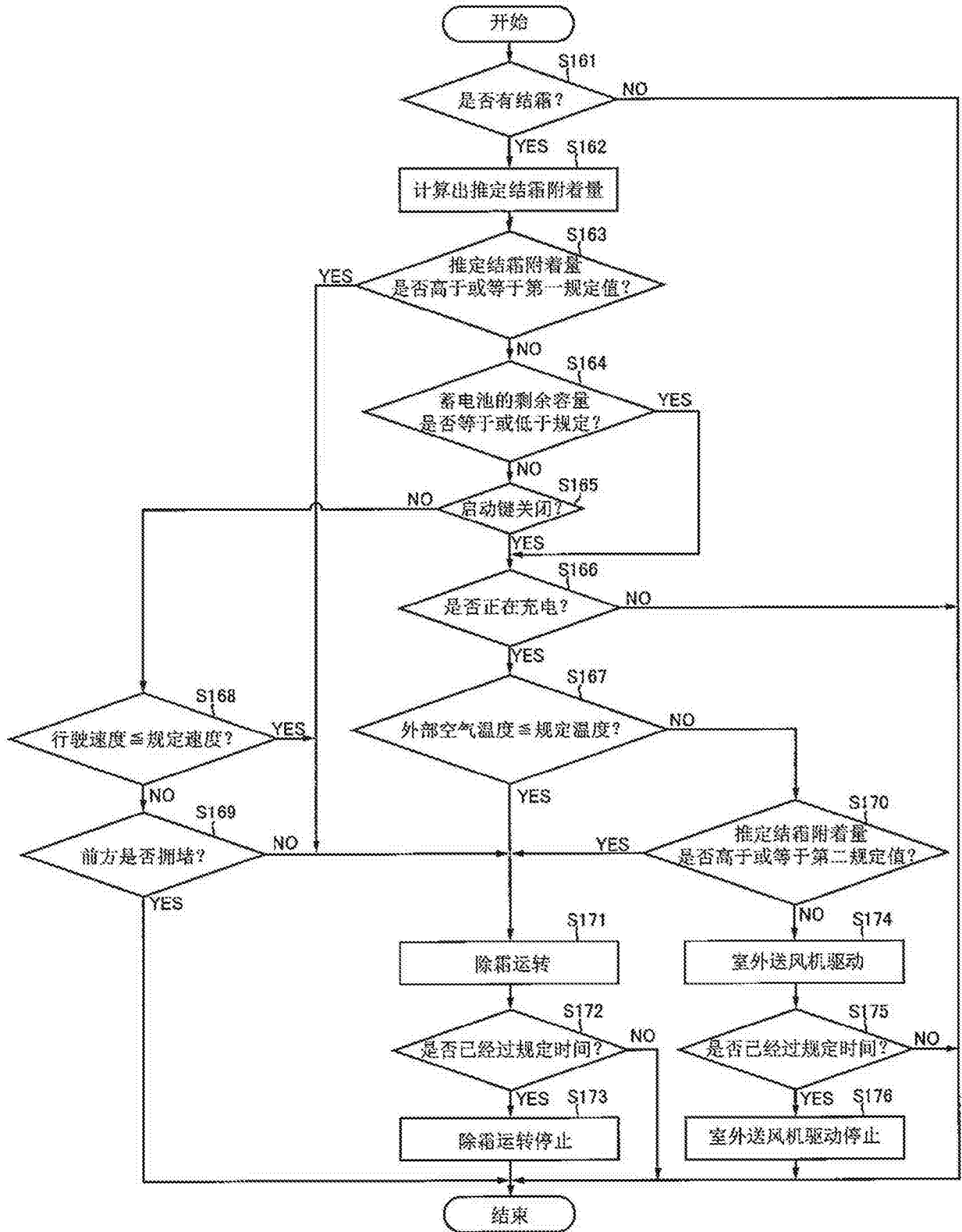


图36

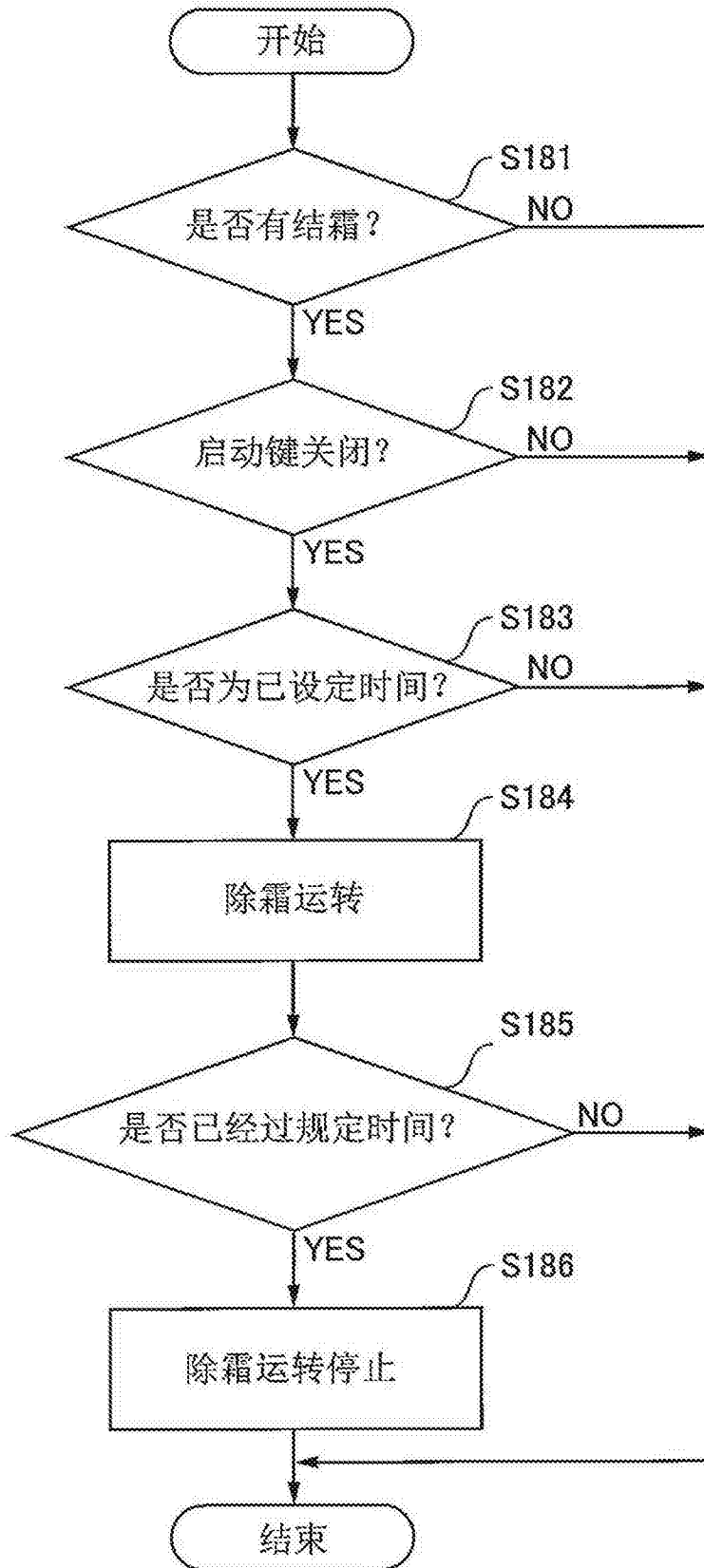


图37

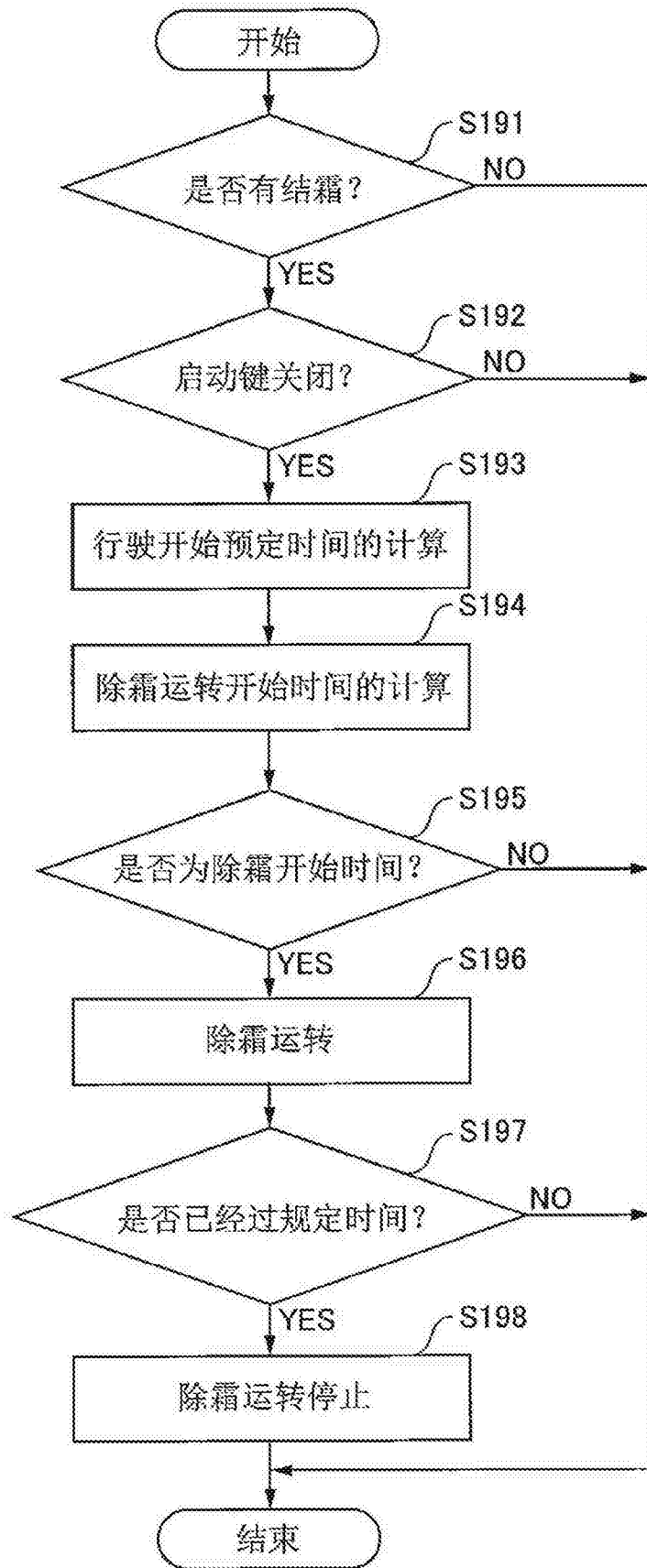


图38

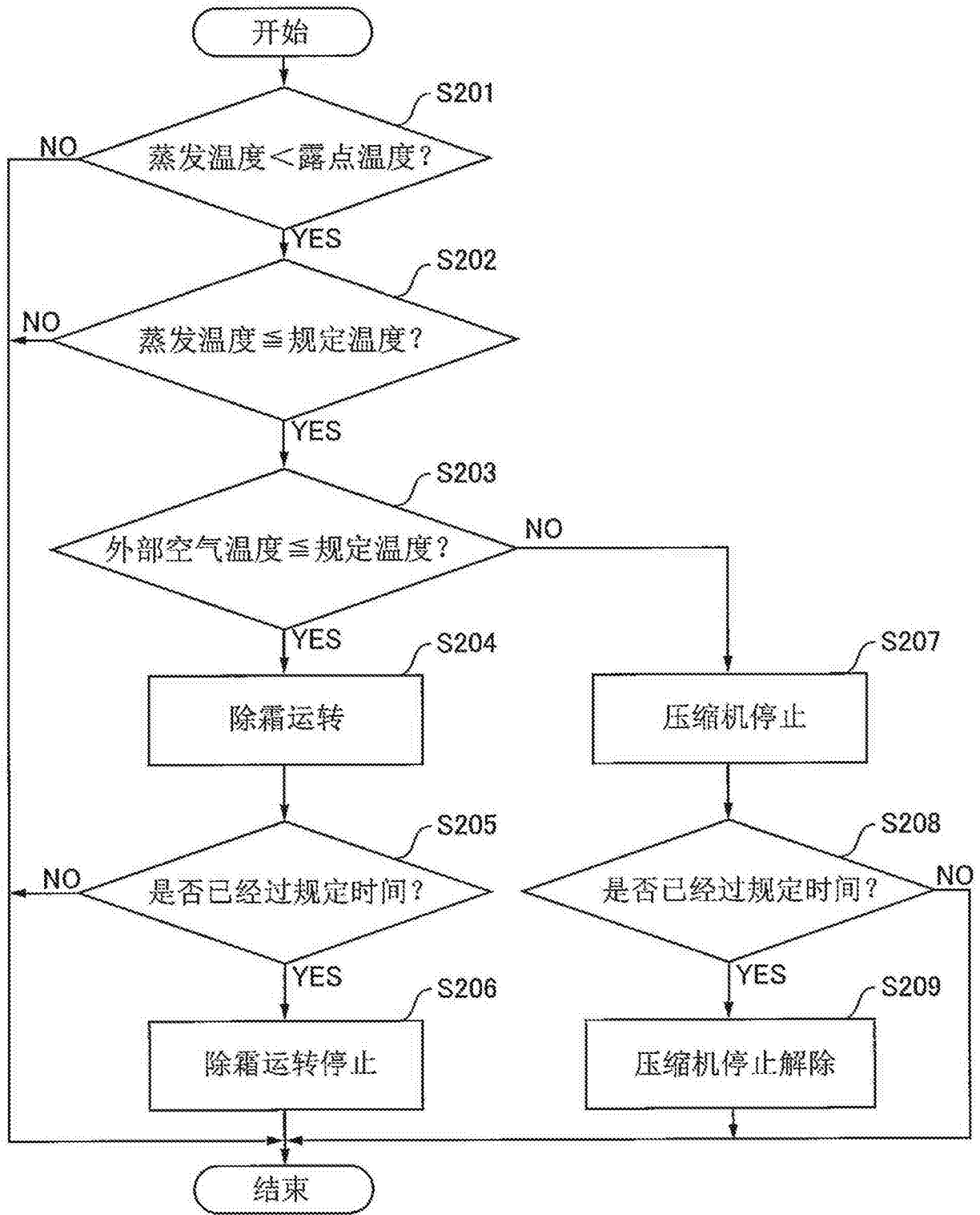


图39