



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 103906636 B

(45) 授权公告日 2016. 04. 13

(21) 申请号 201280053296. 2

(22) 申请日 2012. 12. 07

(30) 优先权数据

2011-280955 2011. 12. 22 JP

(85) PCT国际申请进入国家阶段日

2014. 04. 29

(86) PCT国际申请的申请数据

PCT/JP2012/007858 2012. 12. 07

(87) PCT国际申请的公布数据

W02013/094144 JA 2013. 06. 27

(73) 专利权人 三菱重工汽车空调系统株式会社

地址 日本爱知县

(72) 发明人 森下昌俊 近藤敏久 片山彰

(74) 专利代理机构 中原信达知识产权代理有限

责任公司 11219

代理人 高培培 车文

(51) Int. Cl.

B60H 1/22(2006. 01)

B60H 1/32(2006. 01)

(56) 对比文件

JP 特开 2004-182110 A, 2004. 07. 02,

JP 特开 2010-111222 A, 2010. 05. 20,

CN 101428544 A, 2009. 05. 13,

CN 200977895 Y, 2007. 11. 21,

JP 特开 2010-236709 A, 2010. 10. 21,

审查员 孙朗

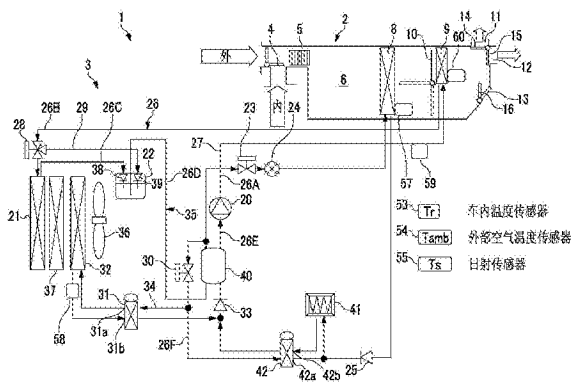
权利要求书1页 说明书11页 附图15页

(54) 发明名称

车辆用空调装置

(57) 摘要

本发明提供一种车辆用空调装置,其能够避免在行驶中将蓄电池的电力消耗在除霜中,并且即使在车室外热交换器产生起霜也能够继续进行供暖运行。本发明的车辆空调装置具备:制冷剂加热器(41),在车室内蒸发器(8)与电动压缩机(20)的吸入侧之间,与车室外蒸发器(32)并列设置,并且对被吸入到电动压缩机(20)中的制冷剂进行加热;以及空调控制装置(50),判定车室外蒸发器(32)是否产生结霜,当通过空调控制装置(50)在以供暖模式进行运行的期间判定车室外蒸发器(32)产生结霜时,在车室内冷凝器(9)中进行了热交换的制冷剂被停止供给至车室外蒸发器(32)的同时,被供给至制冷剂加热器(41)中,经加热之后被吸入到电动压缩机(20)中。



CN 103906636 B

1. 一种车辆用空调装置,其为在制冷运行与供暖运行之间切换运行的热泵式车辆用空调装置,在所述制冷运行下,在车室外冷凝器中对从压缩机排出的制冷剂进行热交换之后减压,并供给至车室内蒸发器中,在所述供暖运行下,在车室内冷凝器中对从所述压缩机排出的制冷剂进行热交换之后减压,并供给至车室外蒸发器中,所述车辆用空调装置的特征在于,具备:

制冷剂加热器,在所述车室内蒸发器与所述压缩机的吸入侧之间,与所述车室外蒸发器并列设置,并且对被吸入到所述压缩机中的制冷剂进行加热;以及

结霜判定部,判定所述车室外蒸发器是否产生结霜,

当所述结霜判定部在所述供暖运行中判定所述车室外蒸发器产生结霜时,

在所述车室内冷凝器中进行了热交换的制冷剂被停止供给至所述车室外蒸发器的同时,被供给至所述制冷剂加热器中,经加热之后被吸入到所述压缩机中。

2. 根据权利要求 1 所述的车辆用空调装置,其中,

在所述车室内冷凝器与所述车室外冷凝器之间具备第 1 温度式膨胀阀,并且在所述车室内冷凝器与所述制冷剂加热器之间具备第 2 温度式膨胀阀,

通过与所述制冷剂加热器的动作联动地控制所述第 1 温度式膨胀阀及第 2 温度式膨胀阀的开度,来确定制冷剂的流道。

3. 根据权利要求 1 或 2 所述的车辆用空调装置,其中,

在所述供暖运行中,

在所述结霜判定部判定所述车室外蒸发器未产生结霜的期间,进行如下供暖运行,即从所述压缩机排出的制冷剂在所述车室内冷凝器中散热后减压,进一步在所述车室外蒸发器中吸热之后,被吸入到所述压缩机中,

在判定所述车室外蒸发器产生了结霜的期间,通过如下内部空气循环进行除湿供暖运行,即从所述压缩机排出的制冷剂在所述车室内冷凝器中散热后减压,进一步在所述车室内蒸发器中吸热,其后通过所述制冷剂加热器加热之后,被吸入到所述压缩机中,或者

通过将所述制冷剂加热器作为热源的如下外部空气导入进行供暖运行,即从所述压缩机排出的制冷剂在所述车室内冷凝器中散热后,通过所述制冷剂加热器加热,之后被吸入到所述压缩机中。

4. 根据权利要求 1 所述的车辆用空调装置,其中,

在判定所述车室外蒸发器产生了结霜的期间,

在停止车辆之后无乘坐人员的状态下,且在车辆蓄电池充电时或其容量余裕时,对所述车室外蒸发器进行除霜。

5. 根据权利要求 2 所述的车辆用空调装置,其中,

所述第 2 温度式膨胀阀具备:具有减压机构的第 1 通道和不具备减压机构的第 2 通道,从所述制冷剂加热器流出的制冷剂经过所述第 2 通道,被吸入到所述压缩机中。

车辆用空调装置

技术领域

[0001] 本发明涉及一种在电动汽车和混合动力汽车等的空调装置中适用的热泵式车辆用空调装置及其除霜方法。

背景技术

[0002] 在电动汽车和混合动力汽车中适用的车辆用空调装置中,不能进行利用引擎冷却水等的燃烧排热的供暖运行。并且,虽然能够利用来自代替引擎的行驶用马达和蓄电池的排热,但排热量较小,因此仅以排热为热源的供暖系统不成立。并且,同样在混合动力汽车中,为了减少油耗而尽量进行停止引擎的控制,因此正在探讨着使用制冷剂的热泵供暖或通过冷却液作为介质的电加热器进行的供暖。供暖运行中使用的消耗电力非常大,优选作为高 COP 供暖的热泵系统(电加热器 $COP \leq 1$),但在外部温度低时(例如 -10°C)的加热泵供暖中,空气中的水分冷凝而在配置于室外的热交换器引起结霜(起霜),有可能招致供暖能力下降。

[0003] 例如,若在家用空调器的室外热交换器产生结霜,则进行所谓的可逆运行(供暖 \rightarrow 制冷运行)来进行室外热交换器的除霜。但是,在车辆用热泵系统中实施相同的除霜时,可以想到停止供暖运行的同时不能满足视野确保安全基准的情况。

[0004] 对于这一点,专利文献 1 公开了如下回路:并列配置室外热交换器与室内热交换器,在外部空气温度低的区域中室外热交换器成为起霜状态时,使从压缩机排出的加热气体的一部分向室外热交换器(蒸发器)旁通的同时,使制冷剂还流入到室内热交换器中,从而进行除霜的同时继续进行供暖运行。该回路通过将无法在室外热交换器(蒸发器)中吸热的不足量在制冷器加热器中弥补来确保所需供暖能力。

[0005] 以往技术文献

[0006] 专利文献

[0007] 专利文献 1:日本专利公开 2010-236709 号公报

[0008] 发明的概要

[0009] 发明要解决的技术课题

[0010] 然而,专利文献 1 是在车辆的行驶中将储存在蓄电池中的电力消耗在除霜中,因此导致该车辆的行驶距离缩短。

[0011] 本发明是鉴于这种问题而完成的,其目的在于提供一种能够避免在行驶中将蓄电池的电力消耗在除霜中,并且即使在车室外热交换器产生起霜也能够继续进行供暖运行的车辆用空调装置。

[0012] 用于解决技术课题的手段

[0013] 以这种目的下完成的本发明的热泵式车辆用空调装置以在制冷模式与供暖模式之间切换运行为前提,在所述制冷模式下,在车室外冷凝器中对从压缩机排出的制冷剂进行热交换之后减压,并供给至车室内蒸发器中,在所述供暖模式下,在车室内冷凝器中对从压缩机排出的制冷剂进行热交换之后减压,并供给至车室外蒸发器中。

[0014] 本发明的车辆用空调装置在车室内蒸发器与压缩机的吸入侧之间设置制冷剂加热器。该制冷剂加热器与车室外蒸发器并列设置,并且对被吸入到压缩机中的制冷剂进行加热。本发明的车辆用空调装置具备结霜判定部,其判定车室外蒸发器是否产生结霜。

[0015] 而且,其特征在于,当结霜判定部在以供暖模式进行运行的期间判定车室外蒸发器产生结霜时,在车室内冷凝器中进行了热交换的制冷剂被停止供给至车室外蒸发器的同时,被供给至制冷剂加热器中,经加热之后被吸入到压缩机中。

[0016] 以上的本发明的车辆用空调装置中,当结霜判定部判定车室外蒸发器产生结霜时,在车室内冷凝器中进行了热交换的制冷剂被停止供给至车室外蒸发器的同时,被供给至制冷剂加热器中,经加热之后被吸入到压缩机中,因此能够避免在行驶中将蓄电池的电力消耗在除霜中,并且即使在车室外热交换器产生起霜也能够继续进行供暖运行。

[0017] 在本发明的车辆用空调装置中,在车室内冷凝器与车室外冷凝器之间具备第 1 温度式膨胀阀,并且在车室内冷凝器与制冷剂加热器之间具备第 2 温度式膨胀阀,通过与制冷剂加热器的动作联动地控制第 1 温度式膨胀阀及第 2 温度式膨胀阀的开度,能够确定制冷剂的流道。如此,通过使用温度式膨胀阀,能够降低用于控制膨胀阀的成本。

[0018] 在本发明的车辆用空调装置中,在结霜判定部判定车室外蒸发器未产生结霜的期间,能够经过如下循环执行供暖运行,即从压缩机排出的制冷剂在车室内冷凝器中散热后减压,进一步在车室外蒸发器中吸热之后,被吸入到压缩机中。

[0019] 另一方面,在判定车室外蒸发器产生了结霜的期间,能够经过如下循环,即从压缩机排出的制冷剂在车室内冷凝器中散热后减压,进一步在车室内蒸发器中吸热,其后通过制冷剂加热器加热之后,被吸入到压缩机中。即,在判定车室外蒸发器产生了结霜的期间,进行使内部空气(车室内的空气)循环的除湿供暖运行。

[0020] 并且,作为其他选项,能够通过将制冷剂加热器作为热源的如下外部空气导入进行供暖运行,即从压缩机排出的制冷剂在车室内冷凝器中散热后,通过所述制冷剂加热器加热,之后被吸入到压缩机中。

[0021] 选择哪一种供暖运行,例如能够通过乘坐人员是否指示导入外部空气来决定。

[0022] 在本发明的车辆用空调装置中,在判定车室外蒸发器产生了结霜的期间,在停止车辆之后无乘坐人员的状态下,且在车辆蓄电池充电时或其容量余裕时,能够对车室内蒸发器进行除霜。

[0023] 并且,在本发明的车辆用空调装置中,优选第 2 温度式膨胀阀具备:具有减压机构的第 1 通道和不具备减压机构的第 2 通道,并且将配管路径构成为,从制冷剂加热器流出的制冷剂经过第 2 通道,被吸入到压缩机中。

[0024] 发明效果

[0025] 根据本发明,提供一种能够避免在行驶中将蓄电池的电力消耗在除霜中,并且即使在车室外热交换器产生起霜也能够继续进行供暖运行的车辆用空调装置。

附图说明

[0026] 图 1 是本发明的第 1 实施方式所涉及的热泵式车辆用空调装置的制冷剂回路图。

[0027] 图 2 是表示图 1 所示的热泵式车辆用空调装置进行制冷时的制冷剂流动的制冷剂回路图。

[0028] 图 3 是表示图 1 所示的热泵式车辆用空调装置进行供暖时（结霜前）的制冷剂流动的制冷剂回路图。

[0029] 图 4 是表示图 1 所示的热泵式车辆用空调装置进行供暖时（结霜后）的制冷剂流动的制冷剂回路图。

[0030] 图 5 是表示图 1 所示的热泵式车辆用空调装置进行供暖时（除湿供暖）的制冷剂流动的制冷剂回路图。

[0031] 图 6 是表示图 1 所示的热泵式车辆用空调装置进行除霜时的制冷剂流动的制冷剂回路图。

[0032] 图 7 是控制图 1 所示的热泵式车辆用空调装置的控制装置的框图。

[0033] 图 8 是通过图 7 所示的控制装置进行的运行控制流程图。

[0034] 图 9 是通过图 7 所示的控制装置进行的制冷运行时的控制流程图。

[0035] 图 10 是表示通过图 7 所示的控制装置进行供暖运行时的控制流程的一部分的图。

[0036] 图 11 是表示图 10 的剩余部分的图。

[0037] 图 12 是通过图 7 所示的控制装置进行的除霜运行时的控制流程图。

[0038] 图 13 是表示图 10 的剩余部分的图。

具体实施方式

[0039] [第 1 实施方式]

[0040] 以下,根据所附的图 1~图 12 所示的第 1 实施方式,对该发明进行详细说明。

[0041] 图 1 所示的热泵式车辆用空调装置 1 具备 HVAC 单元 (Heating Ventilation and Air Conditioning Unit) 2 以及能够制冷供暖的热泵循环 3。

[0042] [HVAC 单元 2 的概要]

[0043] HVAC 单元 2 具备:经由内外部空气切换风门 4 将来自车室内的内部空气或外部空气中的任一个切换导入且向下游侧加压输送的鼓风机 5、在与鼓风机 5 相连的空气流道 6 中从上游侧到下游侧依次配设的车室内蒸发器 8、温度调节风门 10 及车室内冷凝器 9。该 HVAC 单元 2 设置于车室内前方的仪表板内,将通过车室内蒸发器 8 及车室内冷凝器 9 进行了温度调节的空气从朝向车室内开口的吹前窗出风口 11、吹脸出风口 12、吹脚出风口 13 中的任一个按照通过出风模式切换风门 14、15、16 (吹前窗风门 14、吹脸风门 15、吹脚风门 16) 切换的出风模式吹到车室内,而将车室内温度调节成设定温度。

[0044] [热泵循环 3]

[0045] 能够制冷供暖的热泵循环 3 中,压缩制冷剂的电动压缩机 20、车室外冷凝器 21、储液器 22、第 1 电磁阀 23 及第 1 膨胀阀 24、上述车室内蒸发器 8、止回阀 25 经由制冷剂配管 26 依次连接,从而构成封闭循环的热泵循环 (制冷剂回路)。在该冷冻循环 27 与引擎驱动方式的车辆中适用的现有车辆用空调装置是相同的。

[0046] 在热泵循环 3 上,对冷冻循环 27 连接在来自电动压缩机 20 的排出配管 (排出回路) 26A 上设置于 HVAC 单元 2 内的车室内冷凝器 9。并且,在车室外冷凝器 21 的入口侧制冷剂配管 26B 上设置三通切换阀 (切换机构) 28,经由该三通切换阀 28 连接将在车室内冷凝器 9 中冷凝的制冷剂导入储液器 22 中的第 1 供暖用回路 29。

[0047] 并且,在储液器 22 的出口制冷剂配管 26D 与通向电动压缩机 20 的吸入配管 26E

之间连接依次设置有第 2 电磁阀 30、第 1 温度式膨胀阀 31 及车室外蒸发器 32 及止回阀 33 的第 2 供暖用回路 34。在吸入配管 26E 上从止回阀 25 侧依次设置制冷剂加热器 41、第 2 温度式膨胀阀 42。而且,在出口制冷剂配管 26D 与吸入配管 26E 之间设置配置第 2 电磁阀 30 和第 2 温度式膨胀阀 42 的制冷剂配管 26F。制冷剂加热器 41 例如能够由将作为散热体的电热线以绝缘状态用金属管包覆的、所谓的护套式电加热器构成。并且,制冷剂加热器 41 能够利用使用 PTC(positive temperature coefficient) 元件的 PTC 电加热器。该制冷剂加热器 41 在车室内冷凝器 9 与电动压缩机 20 的吸入侧之间,与车室外蒸发器 32 并列设置。

[0048] 第 1 温度式膨胀阀 31、第 2 温度式膨胀阀 42 分别具备具有减压机构的通道 31a、42a、不具备减压机构的通道 31b、42b。而且,通过在不具备减压机构的通道 31b、42b 侧检测温度,能够分别调整通道 31a、42a 的减压机构的开度。

[0049] 由此,电动压缩机 20、设置于 HVAC 单元 2 内的车室内冷凝器 9、三通切换阀 28、第 1 供暖用回路 29、储液器 22 及第 2 供暖用回路 34 经由制冷剂配管 26 依次连接,从而构成封闭循环的热泵循环(制冷剂回路)35。此外,三通切换阀 28 的具体结构没有限制,可以组合 2 个电磁阀。

[0050] 在上述热泵循环 3 中,构成供暖用的热泵循环 35 的车室外蒸发器 32 相对于构成制冷用的冷冻循环 27 的车室外冷凝器 21,与车室外冷凝器 21 相互平行地设置在外部空气通风的车室外风扇 36 的通风道中的下游侧,并共用车室外风扇 36。此外,在本实施方式中被设为在车室外蒸发器 32 的上游侧还设有冷却车辆驱动用的马达、逆变器及蓄电池等的冷却介质的散热器 37 的结构。车室外冷凝器 21、车室外蒸发器 32 及散热器 37 的配置是任意的,但若如本实施方式进行配置,则通过车室外冷凝器 21 及车辆用散热器 37,能够使降雪时及积雪时的雪结块,减轻雪附着于车室外蒸发器 32 上。因此,能够确保车室外蒸发器 32 中的热交换性能,提高供暖性能,并且能够防止因雪附着在车室外蒸发器 32 而造成的结冰。并且,在从车辆用散热器 37 散热的情况下,能够吸收该热量来实现供暖能力的提高。

[0051] 另外,如图 1 所示,本实施方式的储液器 22 被设为在连接来自车室外冷凝器 21 的制冷剂配管 26C 及第 1 供暖用回路 29 的 2 个制冷剂流入口分别一体组装有止回阀 38、39 的带有止回阀的储液器。并且,在储液器 22 的出口制冷剂配管 26D 与通向电动压缩机 20 的吸入配管 26E 之间设置有使在出口制冷剂配管 26D 内流通的高压液体制冷剂和吸入配管 26E 内流通的低压气体制冷剂进行热交换且将高压液体制冷剂过冷却的内部热交换器 40。通过设置内部热交换器 40,在制冷时及供暖时,都能够使低压气体制冷剂和高压液体制冷剂在内部热交换器 40 中进行热交换,且将高压液体制冷剂过冷却,从而能够使蒸发器 8、32 中的吸热量增加,由此能够提高制冷效率及供暖效率,并提高车辆用空调装置 1 的制冷供暖性能。但是,在本发明中内部热交换器 40 并非必要结构,因此当简化车辆用空调装置时能够省略内部热交换器 40。

[0052] 其次,利用图 2~图 6,对上述车辆用空调装置 1 运行时的制冷剂流动进行说明。此外,在各附图中,用粗线表示运行时的制冷剂流动路径。

[0053] [制冷运行]

[0054] 在制冷运行时,如图 2 所示,在电动压缩机 20 中压缩的制冷剂通过排出配管 26A 经由车室内冷凝器 9、三通切换阀 28 循环到车室外冷凝器 21,与经由车室外风扇 36 通风的

外部空气进行热交换而被冷凝液化。该液体制冷剂经过制冷剂配管 26C、止回阀 38 被导入到储液器 22 内,暂时被贮存之后,经过出口制冷剂配管 26D、内部热交换器 40、第 1 电磁阀 23 被导入到第 1 膨胀阀 24 中,在此经减压而成为气液二相状态,被供给至车室内蒸发器 8 中。高压液体制冷剂在内部热交换器 40 中流通时,与在车室内蒸发器 8 中蒸发的低压气体制冷剂进行热交换而被过冷却。

[0055] 在车室内蒸发器 8 中与从鼓风机 5 送出的内部空气或外部空气进行热交换而蒸发气化的制冷剂经过止回阀 25、制冷剂加热器 41、第 2 温度式膨胀阀 42 及内部热交换器 40 被吸入到电动压缩机 20 中,进行再压缩。并且,此时,制冷剂加热器 41 成为停止 (OFF) 状态。以下,重复同样的循环。该冷冻循环 27 与在引擎驱动方式的车辆中使用的现有车辆用空调装置的冷冻循环是相同的,能够直接共用。在车室内蒸发器 8 中通过与制冷剂进行热交换而被冷却的内部空气或外部空气按照通过出风模式切换风门 14、15、16 切换的出风模式,从吹前窗出风口 11、吹脸出风口 12、吹脚出风口 13 中的任一个吹到车室内,供于车室内的制冷。

[0056] 在此,以从制冷剂加热器 41 流出的制冷剂经过第 2 温度式膨胀阀 42 的不具备减压机构的第 2 通道 42b 被吸入到电动压缩机 20 中的方式设置配管,因此不仅在制冷运行中,还能够在供暖运行及除霜运行中共有从制冷剂加热器 41 至电动压缩机 20 为止的配管路径。即,如后述,即使在检测结霜后的情况 2 的供暖运行 (图 5) 及除霜运行 (图 6) 时,制冷剂也能够经过第 2 温度式膨胀阀 42 的该通道 42b,被吸入到电动压缩机 20 中。

[0057] 此外,在制冷运行时,向车室内冷凝器 9 的通风被温度调节风门 10 截断,在车室内蒸发器 8 中冷却的冷风直接吹到车室内,因此制冷剂在车室内冷凝器 9 中几乎不会冷凝,就循环到车室外冷凝器 21,在车室外冷凝器 21 中与外部空气进行热交换,从而被冷凝液化。另一方面,一边运行冷冻循环 27,一边打开设置于车室内冷凝器 9 的入口的温度调节风门 10,使在车室内蒸发器 8 中冷却的冷风的一部分向车室内冷凝器 9 通风而进行再加热,由此能够进行再加热除湿运行。

[0058] [供暖运行 (结霜前)]

[0059] 在供暖运行时,在车室外蒸发器 32 上结霜为止的期间,如图 3 所示,在电动压缩机 20 中压缩的制冷剂通过排出配管 26A 被导入到车室内冷凝器 9 中,在此,与从鼓风机 5 送出的内部空气或外部空气进行热交换而散热。由此进行了加热的空气按照出风模式,从吹前窗出风口 11、吹脸出风口 12 及吹脚出风口 13 中的任一个吹到车室内,供于车室内的供暖。此外,为了防止窗户模糊,通常的供暖运行在外部空气导入模式下进行。

[0060] 在车室内冷凝器 9 中散热而被冷凝液化的制冷剂经由三通切换阀 28 被导入到第 1 供暖用回路 29 中,经过止回阀 39 被导入到储液器 22 内。在此暂时被贮存的制冷剂经由出口制冷剂配管 26D、内部热交换器 40 被导入到第 2 供暖用回路 34 中,经过第 2 电磁阀 30,在通过第 1 温度式膨胀阀 31 的具备减压机构的通道 31a 的过程中减压,由此成为气液二相状态,被供给至车室外蒸发器 32 中。高压液体制冷剂在内部热交换器 40 中流通时,与在车室外蒸发器 32 中蒸发的低压气体制冷剂进行热交换而被过冷却。

[0061] 被供给至车室外蒸发器 32 中的制冷剂与在车室外蒸发器 32 中通过车室外风扇 36 通风的外部空气进行热交换而从外部空气吸热,由此蒸发气化之后,经过第 1 温度式膨胀阀 31、止回阀 33、内部热交换器 40 被吸入到电动压缩机 20 中,进行再压缩。以下,重复同

样的循环,通过该供暖用的热泵循环 35 进行热泵供暖。

[0062] 如此,在制冷用的冷冻循环 27 的排出配管(排出回路)26A 中,在设置于车室内冷凝器 9、车室外冷凝器 21 的入口侧的三通切换阀 28 与储液器 22 之间连接第 1 供暖用回路 29,进一步在储液器 22 的出口侧与电动压缩机 20 的吸入侧之间连接设置有第 1 电磁阀 30、第 1 温度式膨胀阀 31 及车室外蒸发器 32 的第 2 供暖用回路 34 等最小限度的供暖用回路及设备,由此能够将压力条件相同的回路部分及设备类共用来构成供暖用的热泵循环 35。

[0063] [供暖运行(结霜后)]

[0064] 如以上说明,若通过车室外蒸发器 32 从外部空气吸热来进行供暖运行,则在外部空气温度低时,在车室外蒸发器 32 的表面产生结霜,随着结霜的进行,供暖能力下降,最后有可能无法供暖。因此,本实施方式中,进行选自以下 2 种情况的运行。详细内容后述,当乘坐人员要求导入外部空气时选择情况 1,没有这种要求则选择情况 2,来进行供暖运行。

[0065] (情况 1)

[0066] 情况 1 中,代替车室外蒸发器 32 通过制冷剂加热器 41 对制冷剂进行加热。

[0067] 情况 1 中,当检测出车室外蒸发器 32 产生了结霜时,使制冷剂加热器 41 工作。如此,若制冷剂通过制冷剂加热器 41 蒸发、开始过加热,则第 2 温度式膨胀阀 42 的具备减压机构的通道 42a 被打开(ON),如图 4 所示,制冷剂经过制冷剂配管 26F 流入到制冷剂加热器 41 中。随此,如图 4 所示,向车室外蒸发器 32 流入的制冷剂量减少,成为未过加热的状态,第 1 温度式膨胀阀 31 的具备减压机构的通道 31a 被关闭(OFF)。此外,在该阶段,第 1 电磁阀 23 被设为关闭(OFF),第 2 电磁阀 30 被设为打开(ON)。

[0068] 在制冷剂加热器 41 中进行了加热的制冷剂经过内部热交换器 40 在电动压缩机 20 中压缩之后,通过排出配管 26A 被导入到车室内冷凝器 9 中,在此与从鼓风机 5 送出的外部空气进行热交换而散热,这与除霜前的供暖运行相同。

[0069] 在车室内冷凝器 9 中散热而被冷凝液化的制冷剂经过三通切换阀 28、止回阀 39 被导入到储液器 22 内。在此暂时被贮存的制冷剂经由出口制冷剂配管 26D、内部热交换器 40、第 1 电磁阀 30 返回到第 2 温度式膨胀阀 42 中。以下,重复同样的循环,进行利用制冷剂加热器 41 的热泵供暖。

[0070] (情况 2)

[0071] 该情况 2 中,切换成内部空气循环模式进行供暖运行,以能够从温度较高的车室内空气吸热来进行供暖。

[0072] 如图 5 所示,与结霜前的供暖运行时(图 3)相同,在电动压缩机 20 中压缩的制冷剂首先通过排出配管 26A 被导入到车室内冷凝器 9 中,在此,与从鼓风机 5 送出的内部空气进行热交换而散热。由此进行了加热的空气按照出风模式从吹前窗出风口 11、吹脸出风口 12 及吹脚出风口 13 中的任一个吹到车室内,供于车室内的供暖。

[0073] 在车室内冷凝器 9 中散热而被冷凝液化的制冷剂经由三通切换阀 28 被导入到第 1 供暖用回路 29 中,经过止回阀 39 被导入到储液器 22 内。在此暂时被贮存的制冷剂经过出口制冷剂配管 26D、内部热交换器 40 及第 1 电磁阀 23 被导入到第 1 膨胀阀 24 中,经减压而成为气液二相状态,被供给至车室内蒸发器 8 中。高压液体制冷剂在内部热交换器 40 中流通时,与在车室内蒸发器 8 中蒸发的低压气体制冷剂进行热交换而被过冷却。

[0074] 在车室内蒸发器 8 中,与从鼓风机 5 送出的内部空气进行热交换而蒸发气化的制

冷剂经过止回阀 25、制冷剂加热器 41、第 2 温度式膨胀阀 42、内部热交换器 40 被吸入到电动压缩机 20 中,进行再压缩。以下,重复同样的循环。该车室内蒸发器 8 中被制冷剂吸热而被冷却除湿的空气(内部空气),如上所述在设置于车室内蒸发器 8 的下游侧的车室内冷凝器 9 中加热,从吹前窗出风口 11、吹脸出风口 12 及吹脚出风口 13 中的任一个吹到车室内,由此供于车室内的供暖。

[0075] 如以上,该情况 2 中,进行利用车室内蒸发器 8 的除湿供暖运行,因此无需担心窗户模糊。

[0076] [除霜运行]

[0077] 如上所述,在使车室外蒸发器 32 发挥作用来进行供暖运行时,即使在检测出车室外蒸发器 32 产生了结霜的情况下,也不立即进行除霜运行,而是通过切换成前述的情况 1(利用外部空气的供暖运行(图 4))或情况 2(利用内部空气的除湿供暖运行(图 5)),仍继续进行供暖运行。因此,在车辆行驶(使用)期间,不进行强制的除霜,而是等待由外部空气自然地除霜。但是,若外部空气温度低的状态持续,则估计成为得不到除霜而附着有霜的状态。

[0078] 因此,在车辆停止(停车)且没有乘坐人员的状态下,优选在车辆蓄电池充电时或充电后蓄电池容量余裕时,运行空调装置 1,进行除霜运行。如图 6 所示,该除霜运行通过如下方式进行,即使在电动压缩机 20 压缩的热气制冷剂通过排出配管 26A 经由车室内冷凝器 9、三通切换阀 28 循环到车室外冷凝器 21,并使经由车室外风扇 36 通风的外部空气进行散热。由来自热气制冷剂的散热而升温的外部空气成为热风并吹到配设于车室外冷凝器 21 的下游侧的车室外蒸发器 32,使霜溶化。

[0079] 在车室外冷凝器 21 中散热而被冷凝的制冷剂经过制冷剂配管 26C、储液器 22、出口制冷剂配管 26D、内部热交换器 40、第 1 电磁阀 23 到达第 1 膨胀阀 24,在此经减压并供给至车室内蒸发器 8 中。被供给至车室内蒸发器 8 中的气液二相制冷剂从经由鼓风机 5 循环的车室内空气(内部空气)吸热而蒸发,经过止回阀 25、制冷剂加热器 41、第 2 温度式膨胀阀 42、内部热交换器 40 被吸入到电动压缩机 20 中。以下,重复该冷冻循环 27,由此能够利用在车室外冷凝器 21 中散热的热气制冷剂的热量来间接地使车室外蒸发器 32 的霜溶化,进行除霜。

[0080] 因此,在除霜运行时,也无需使高压的热气制冷剂相对于低压规格的车室外蒸发器 32 流通,就能够进行其除霜。并且,该除霜运行由于在没有乘坐人员的状态下进行,因此在 HVAC 单元 2 侧,无需对车室内的空调状态和出风模式进行特别考虑,就能够设定成适合除霜的最佳模式进行运行。本实施方式中,将内外部空气切换风门 4 设为内部空气循环模式以能够在车室内蒸发器 8 中尽量从温度较高的空气吸热,并且为了降低因车室内冷凝器 9 中的散热导致的热损失,而将温度调节风门 10 设定成最大制冷位置(MAX COOL 位置)进行除霜运行。如此,能够有效利用热气的热量进行除霜,因此能够在短时间内除霜。并且,除霜运行是在停止车辆之后无乘坐人员的状态下且在车辆蓄电池充电中或充电后进行,因此能够避免除霜运行对车辆的行驶距离造成的影响,并且能够在车辆蓄电池充电时或充电后的蓄电池容量余裕时进行除霜运行。因此,能够在不对乘坐人员造成任何影响的状态下高效且可靠地对车室外蒸发器 32 进行除霜。

[0081] 另外,对于出风模式,也假设选择吹脚模式从吹脚出风口 13 吹出空气时,从吹脚

出风口 13 吹出的空气有可能在靠近吹脚出风口 13 而开口的内部空气循环用的吸入口短路,有难以吸入车室内的温度较高的空气之虞。因此,在除霜运行时,作为出风模式选择吹脚模式以外的吹前窗模式、吹脸模式、双级模式中的任一个。因此,通过内部空气循环能够尽可能地提高从车室内吸入的温度的空气,能够在短时间内有效地对车室外蒸发器 32 进行除霜。

[0082] 并且,就除霜运行结束时刻而言,实施使用车室外蒸发器 32 的热泵供暖运行(结霜前的供暖运行),在通过结霜检测机构(通过后述的车室外蒸发器制冷剂温度传感器(T1)58 与外部空气温度传感器(Tamb)54 的温度差是否为设定值 a 以上来判定)确认到无结霜的时刻结束除霜运行。即,以结霜检测机构不工作为依据确认除霜已完成,能够可靠地对车室外蒸发器 32 进行除霜以使除霜彻底进行。

[0083] [空调控制装置 50]

[0084] 以上说明的运行模式经由图 7 所示的空调控制装置 50 控制。该空调控制装置 50 与高层车辆控制装置 51 连接,能够从车辆侧被输入关系信息,并且具备控制面板 52。而且,空调控制装置 50 根据来自以下说明的各种传感器的检测信号和来自车辆控制装置 51 及控制面板 52 的输入信息进行车辆用空调装置 1 的运行控制。

[0085] 空调控制装置 50 中被输入来自设置于车辆的适当部位的车室内温度传感器(Tr)53、外部空气温度传感器(Tamb)54、日射传感器(Ts)55、车速传感器 56 的信号,此外还被输入来自设置于车辆用空调装置 1 侧的车室内蒸发器 8 的起霜传感器(FS)57、设置于车室外蒸发器 32 的车室外蒸发器制冷剂温度传感器(T1)58、设置于排出配管 26A 上的高压传感器(HP)59、设置于车室内冷凝器 9 的车室内冷凝器出风温度传感器(Tc)60 的检测信号。

[0086] 空调控制装置 50 根据来自以上各种传感器的检测信号和来自控制面板 52 及车辆控制装置 51 的输入信息,按照预先设定的程序进行所需要的运算、处理等,来控制出风模式切换风门 14、15、16 用的驱动器 61、内外部空气切换风门 4 用的驱动器 62、温度调节风门 10 用的驱动器 63、鼓风机 5 用的马达 64、车室外风扇 36 用的马达 65、电动压缩机 20 用的马达 66、制冷剂加热器 41 用的通/断开关 67、三通切换阀 28 用的电磁线圈 68 及电磁阀 23、30 用的电磁线圈 69 等,如上所述,承担对车辆用空调装置 1 进行运行控制的功能。

[0087] [运行控制]

[0088] 以下,参考图 8 至图 12 所示的流程图,对通过该空调控制装置 50 进行的车辆用空调装置 1 的运行控制进行说明。

[0089] 图 8 是车辆用空调装置 1 的主控制流程图,在开始控制时,首先在步骤 S101 中读取控制面板 52 的设定,进而在步骤 S102 中读取来自各种传感器 53 ~ 60 的检测值。在步骤 S103 中,根据这些设定值及检测值计算目标出风温度 Ttar,并过渡到步骤 S104。在此,判定是否有除湿运行,有除湿运行(是)时,过渡到步骤 S105 进入“制冷运行控制”,没有进行除湿运行(否)时,过渡到步骤 S106 进入“供暖运行控制”,其后,在步骤 S107 中输出各种传感器 53 ~ 60 的检测值,并返回到开始点。

[0090] 在上述步骤 S105 中进入“制冷运行控制”时,执行图 9 所示的制冷运行控制。

[0091] 制冷运行控制中,首先在步骤 S201 中,决定三通切换阀 28 的流道,连接于使制冷剂向车室外冷凝器 21 侧流动的回路。接着,在步骤 S202 中,决定电磁阀的开闭,第 1 电磁阀 23 被设为开(ON)、第 2 电磁阀 30 被设为闭(OFF)。由此设定制冷用的冷冻循环 27。

[0092] 接着,在步骤 S203 中决定电动压缩机 20 的转速,在步骤 S204 中决定基于内外部空气切换风门 4 的切换的吸入模式,在步骤 S205 中决定基于出风模式切换风门 14、15、16 的切换的出风模式,在步骤 S206 中决定温度调节风门 10 的开度,在步骤 S207 中决定鼓风机 5 的驱动电压,在步骤 S208 中决定车室外风扇 36 的驱动电压,通过驱动马达及驱动器 61 ~ 66 来执行制冷运行,以使车室内温度成为设定温度。其后,过渡到 C1(步骤 S107),继续进行制冷运行。

[0093] 并且,在图 8 的步骤 S106 中进入“供暖运行控制”时,执行图 10 及图 11 所示的供暖运行控制。

[0094] 供暖运行控制中,首先在步骤 S301 中决定三通切换阀 28 的流道,连接于使制冷剂向第 1 供暖用回路 29 侧流动的回路。接着,在步骤 S302 中决定电磁阀的开闭,电磁阀 23 被设为闭,电磁阀 30 被设为开。由此,设定结霜前的供暖用的热泵循环 35,其后,过渡到步骤 S303。在步骤 S303 中,判定车室外蒸发器 32 有无结霜。

[0095] 步骤 S303 中的有无结霜是通过车室外蒸发器制冷剂温度传感器 58 的检测值 T1 与外部空气温度传感器 54 的检测值 T_{amb} 之差是否为设定值 a 以上 ($T_{amb}-T1 \geq a$) 来判定。当判定有结霜(是)时,过渡到步骤 S304,当判定无结霜(否)时,过渡到步骤 S501(参考图 11)。在此,在判定无结霜的情况下,使车室外蒸发器 32 作为蒸发器发挥作用,通过结霜前的热泵循环 35 进行供暖运行(图 3)。步骤 S501 中,将内外部空气切换风门 4 决定为外部空气导入模式,并过渡到步骤 S306。

[0096] 在步骤 S502 中将制冷剂加热器 41 设定成 OFF 之后,在步骤 S503 中决定电动压缩机 20 的转速,在步骤 S504 中决定基于出风模式切换风门 14、15、16 的切换的出风模式,在步骤 S505 中决定温度调节风门 10 的开度,在步骤 S506 中决定鼓风机 5 的驱动电压,在步骤 S507 中决定车室外风扇 36 的驱动电压等,通过驱动马达及驱动器 61、63 ~ 66 来执行供暖运行,以使车室内温度成为设定温度。其后,过渡到 C1(步骤 S107),继续进行供暖运行。

[0097] 另一方面,在步骤 S303 中判定有结霜而过渡到步骤 S304 时,判定车辆电源是否接通(是(ON)还是(OFF)),OFF(否)时过渡到步骤 S401,ON(是)时过渡到步骤 S305。

[0098] 在步骤 S305 中,判断有无选择外部空气导入模式的指令。在没有选择外部空气导入模式的指令(外部空气指令)时,决定为内部空气循环模式(是),接着,在步骤 S313 中,第 1 电磁阀 23 被设为开(ON),第 2 电磁阀 30 被设为闭(OFF)。

[0099] 接着,过渡到步骤 S306。在此,判定目标出风温度 T_{tar} 与车室内冷凝器出风温度传感器 60 的检测值 T_{co} 之差是否为设定值 b 以上 ($T_{tar}-T_{co} \geq b$) 或者判定起霜传感器 57 的检测值 F_s 是否为设定值 c 以下 ($F_s \leq c$)。当判定 $T_{tar}-T_{co} \geq b$ 或 $F_s \leq c$ (是)时,过渡到步骤 S307,制冷剂加热器 41 被设为 ON。否则(否),过渡到步骤 S308,制冷剂加热器 41 被设为 OFF。如此,在判断仅通过热泵供暖其能力不足时,通过制冷剂加热器 41 弥补供暖能力。

[0100] 随其后,在步骤 S309 中决定电动压缩机 20 的转速,在步骤 S310 中决定基于出风模式切换风门 14、15、16 的切换的出风模式,在步骤 S311 中决定温度调节风门 10 的开度,在步骤 S312 中决定鼓风机 5 的驱动电压,通过驱动马达及驱动器 61、63、64、66 来执行车室外蒸发器 32 上产生结霜后的供暖运行,以使车室内温度成为设定温度。其后,过渡到 C1(=步骤 S107),继续进行供暖运行。

[0101] 在步骤 S305 中,有选择外部空气导入模式的指令(外部空气指令)时,决定为外部空气导入模式(否),接着,在图 13 所示的步骤 S314 中,第 1 电磁阀 23 被设为闭(OFF),第 2 电磁阀 30 被设为开(ON)。

[0102] 以后的步骤 S315 ~ S321 分别与内部空气循环模式的步骤 S306 ~ S312 同样地执行,继续进行供暖运行。

[0103] 另外,在步骤 S304 中,判定为 No 即车辆电源为 OFF 而过渡到步骤 S401 时,判定车辆电源(蓄电池)是否在充电中或是否已完成充电。在此,当判定为充电中或已完成充电(是)时,判断车辆在停车中、无乘坐人员且车辆蓄电池在充电中或已完成充电,并过渡到步骤 S402,对车室外蒸发器 32 上结霜的霜实施“除霜运行控制”。车室外蒸发器 32 的霜也有可能在结霜后的持续运行中自然地除霜,但在结霜判定后车辆电源 OFF 时,必须执行“除霜运行控制”。

[0104] 另一方面,当车辆电源(蓄电池)不在充电中或未完成充电(步骤 S401 的否)时,除霜运行暂时被中断。

[0105] 在该“除霜运行控制”中,如图 12 所示,在步骤 S601 中决定三通切换阀 28 的流道,连接于使制冷剂向车室外冷凝器 21 侧流动的回路。接着,在步骤 S602 中决定电磁阀的开闭,电磁阀 23 被设为开,电磁阀 30 被设为闭。由此,设定除霜运行用的冷冻循环 27,其后,过渡到步骤 S603。在步骤 S603 中,判定车室内温度传感器 53 的检测值 T_r 与外部空气温度传感器 54 的检测值 T_{amb} 之差是否为设定值 d 以下($T_r - T_{amb} \leq d$)或者判定起霜传感器 57 的检测值 F_s 是否为设定值 c 以下($F_s \leq c$)。

[0106] 步骤 S603 中判定为是时,过渡到步骤 S604,制冷剂加热器 41 被设为 ON,当判定为否时过渡到步骤 S605,制冷剂加热器 41 被设为 OFF。如此,车室内温度较低,无法期待在车室内蒸发器 8 中进行充分吸热,当判断除霜所需的热量不足时,能够通过制冷剂加热器 41 对循环到车室内蒸发器 8 的制冷剂进行加热。

[0107] 其次,在步骤 S606 中决定电动压缩机 20 的转速,在步骤 S607 中决定基于内外部空气切换风门 4 的切换的吸入模式(内部空气循环模式),在步骤 S608 中决定基于出风模式切换风门 14、15、16 的切换的出风模式,在步骤 S609 中决定温度调节风门 10 的开度(MAXCOOL 位置),在步骤 S610 中决定鼓风机 5 的驱动电压,在步骤 S611 中决定车室外风扇 36 的驱动电压,通过驱动马达及驱动器 61 ~ 66,将温度调节风门 10 设为最大制冷位置(MAX COOL 位置)来抑制车室内冷凝器 9 中的散热,同时在内部空气循环模式下执行除霜运行。

[0108] 并且,在本实施方式中,在该除霜运行时,将出风模式通过出风模式切换风门 14、15、16 设为吹前窗模式、吹脸模式或双级模式中的任一个来进行运行。这是为了在通过内部空气循环模式进行的除霜运行时防止从吹脚出风口 13 吹到车室内的低温空气从附近的内部空气循环用的吸入口短路。

[0109] 当图 12 所示的步骤 S601 至步骤 S611 的“除霜运行控制”结束时,其后,过渡到 C2(步骤 S403),实施结霜判定。该结霜判定与步骤 S303 中进行的结霜判定相同,通过车室外蒸发器制冷剂温度传感器 58 的检测值 T_1 与外部空气温度传感器 54 的检测值 T_{amb} 之差是否为设定值 a 以上($T_{amb} - T_1 \geq a$)来判定。而且,当判定有结霜(YES)时,返回到步骤 S402,继续进行“除霜运行控制”,当判定为 NO(无结霜)时,过渡到步骤 S403,结束除霜运

行。

[0110] [作用 / 效果]

[0111] 根据本实施方式的车辆用空调装置 1, 起到以下作用效果。

[0112] 在外部空气温度低时, 当检测到车室外蒸发器 32 上产生了结霜时使制冷剂加热器 41 工作, 但在行驶时不进行使制冷剂流入到车室外蒸发器 32 中的除霜。因此, 能够避免除霜运行对车辆的行驶距离造成影响。

[0113] 并且, 在外部空气温度低时, 即使在车室外蒸发器 32 上产生了结霜, 也截断向第 2 供暖用回路 34 的制冷剂流动, 切换成前述的情况 1 (利用外部空气的供暖运行 (图 4)) 或情况 2 (利用内部空气的除湿供暖运行 (图 5)) 的任一个。因此, 即使在车室外蒸发器 32 上产生了结霜, 也能够仍继续进行热泵供暖运行, 所以能够解决由在行驶时的供暖运行中切换成除霜运行而导致的供暖运行的中断和消耗电力的损失。

[0114] 并且, 本实施方式中使用温度式膨胀阀 31、42 作为对应车室外蒸发器 32 的膨胀阀及对应制冷剂加热器 41 的膨胀阀, 因此与电子膨胀阀相比, 减轻膨胀阀的控制装置的成本。但是, 本发明允许使用电子膨胀阀或闭式温度膨胀阀。这些膨胀阀能够轻松获得全关闭状态, 因此对防止制冷剂的积存有效。

[0115] 本发明不限于上述实施方式所涉及的发明, 在不脱离其宗旨的范围内能够适当变形。例如, 上述实施方式中, 在热泵供暖运行时, 即使在车室外蒸发器 32 上产生结霜, 也不在车辆行驶中等进行除霜运行, 但在车辆行驶中结下的霜被自然除去的情况下, 也可以恢复使用车室外蒸发器 32 的热泵供暖运行。

[0116] 并且, 上述实施方式中, 将出风模式切换风门设为吹前窗风门 14、吹脸风门 15、吹脚风门 16 的 3 风门方式, 但也可以将吹前窗风门 14 及吹脸风门 15 由 1 个风门来兼用, 设为该 1 个风门与吹脚风门 16 的 2 风门方式。另外, 上述实施方式中, 在第 1 膨胀阀 24 的入口侧设置第 1 电磁阀 23, 但该第 1 电磁阀 23 和第 1 膨胀阀 24 也可以设为将两者一体化的带有电磁开闭阀的温度式自动膨胀阀。

[0117] 另外, 上述实施方式中, 将车室内蒸发器和车室内冷凝器单独设置, 但本发明也允许将其一体化。

[0118] 符号说明

[0119] 1- 车辆用空调装置, 2-HVAC 单元, 3- 热泵循环, 8- 车室内蒸发器, 9- 车室内冷凝器, 20- 电动压缩机, 21- 车室外冷凝器, 23- 第 1 电磁阀, 24- 第 1 膨胀阀, 26- 制冷剂配管, 26A- 排出配管, 26B- 三通阀入口侧制冷剂配管, 26C- 制冷剂配管, 26D- 储液器出口制冷剂配管, 26D- 制冷剂配管, 26E- 吸入配管, 26F- 制冷剂配管, 27- 冷冻循环, 29- 第 1 供暖用回路, 30- 第 2 电磁阀, 31- 第 1 温度式膨胀阀, 32- 车室外蒸发器, 34- 第 2 供暖用回路, 35- 热泵循环, 40- 内部热交换器, 41- 制冷剂加热器, 42- 第 2 温度式膨胀阀, 50- 空调控制装置。

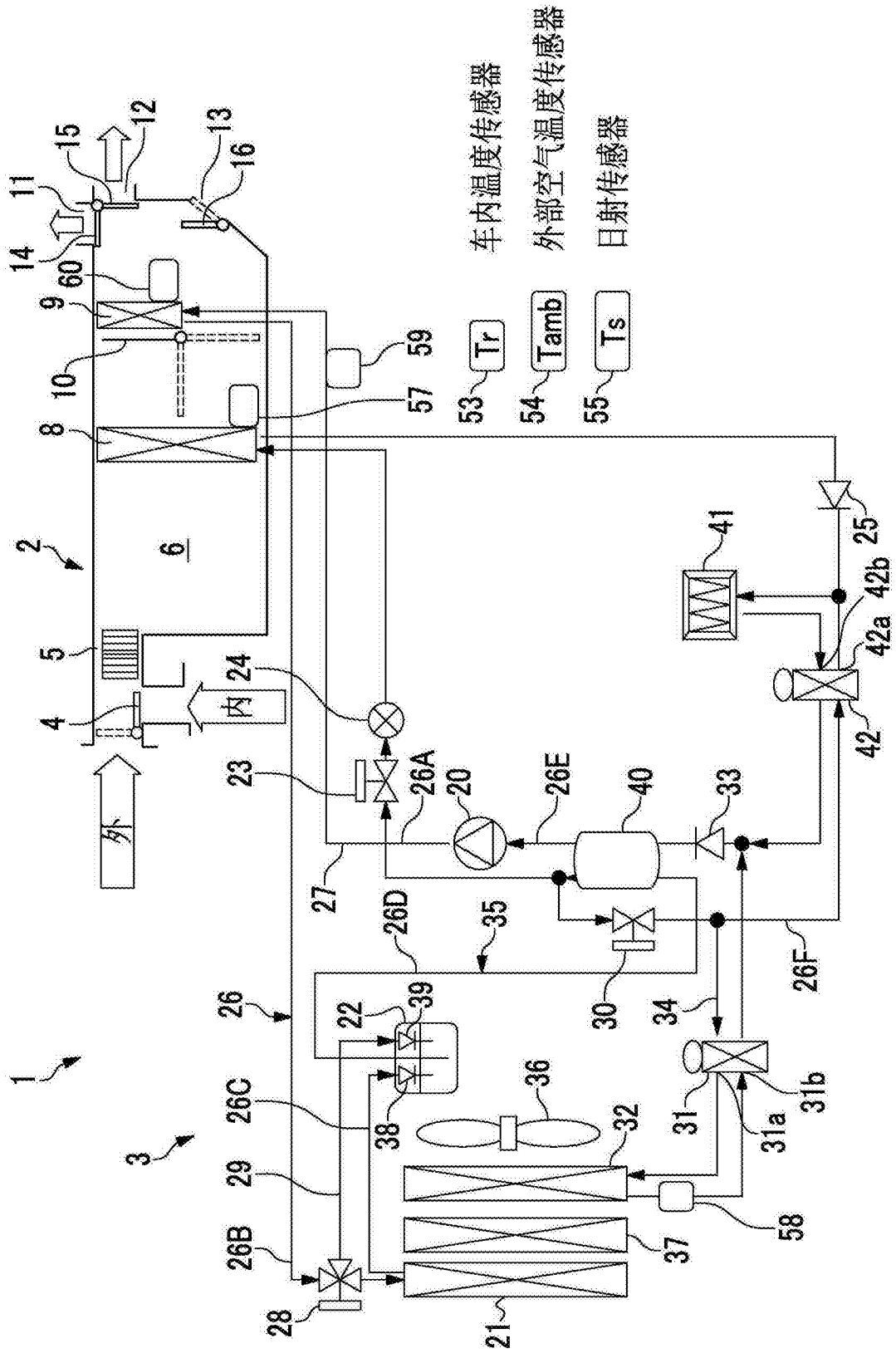


图 1

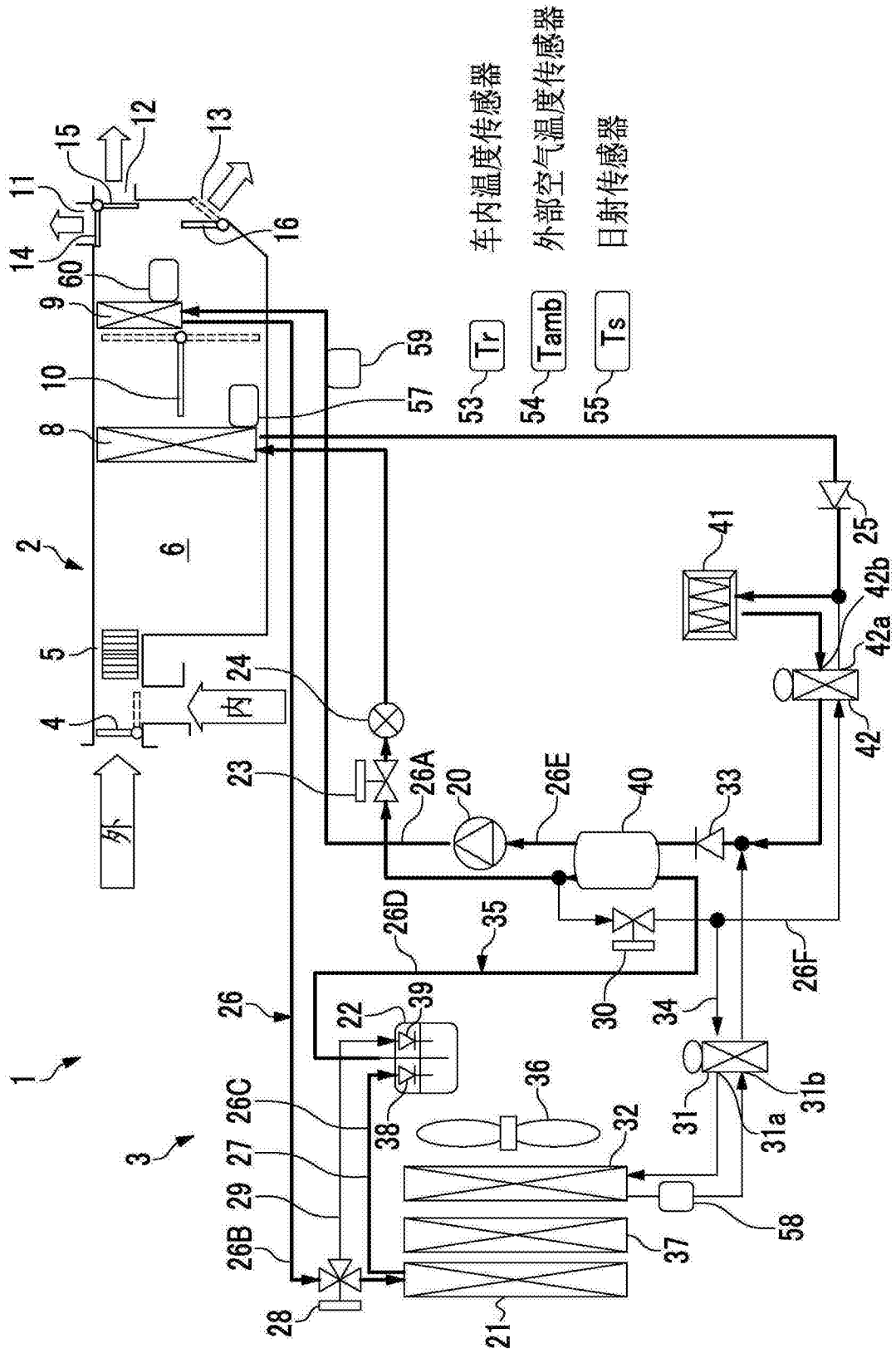


图 2

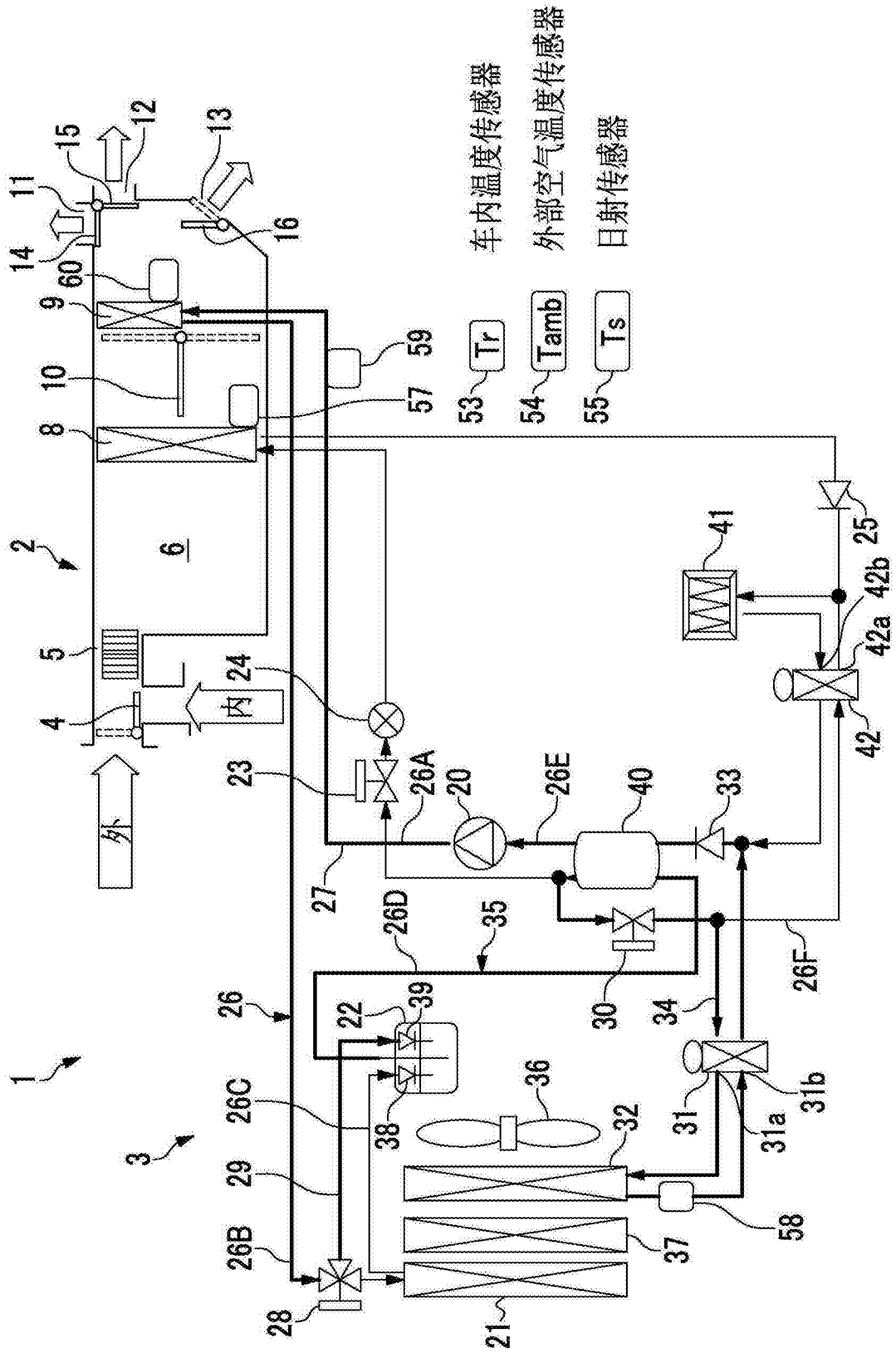


图 3

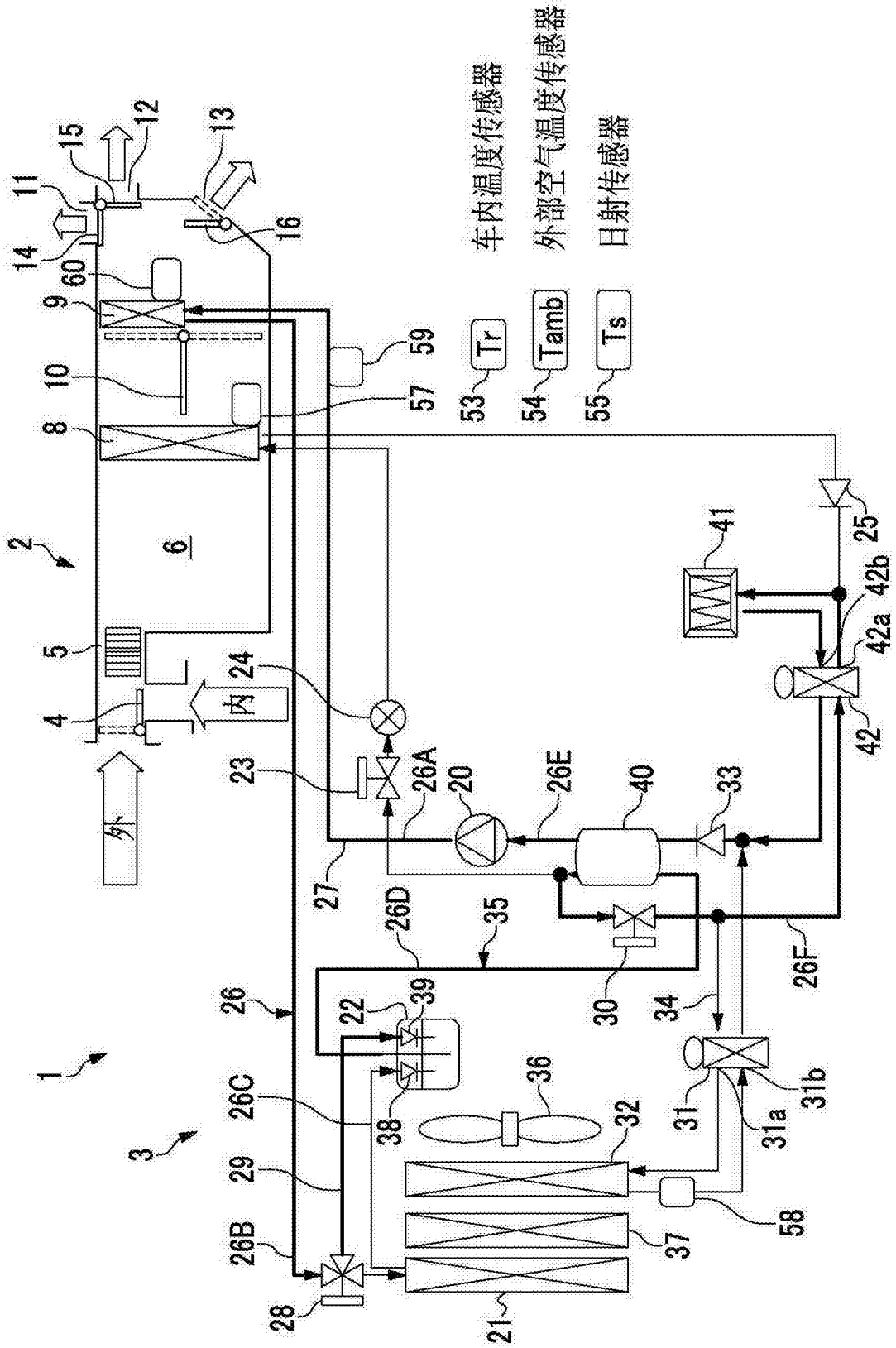


图 4

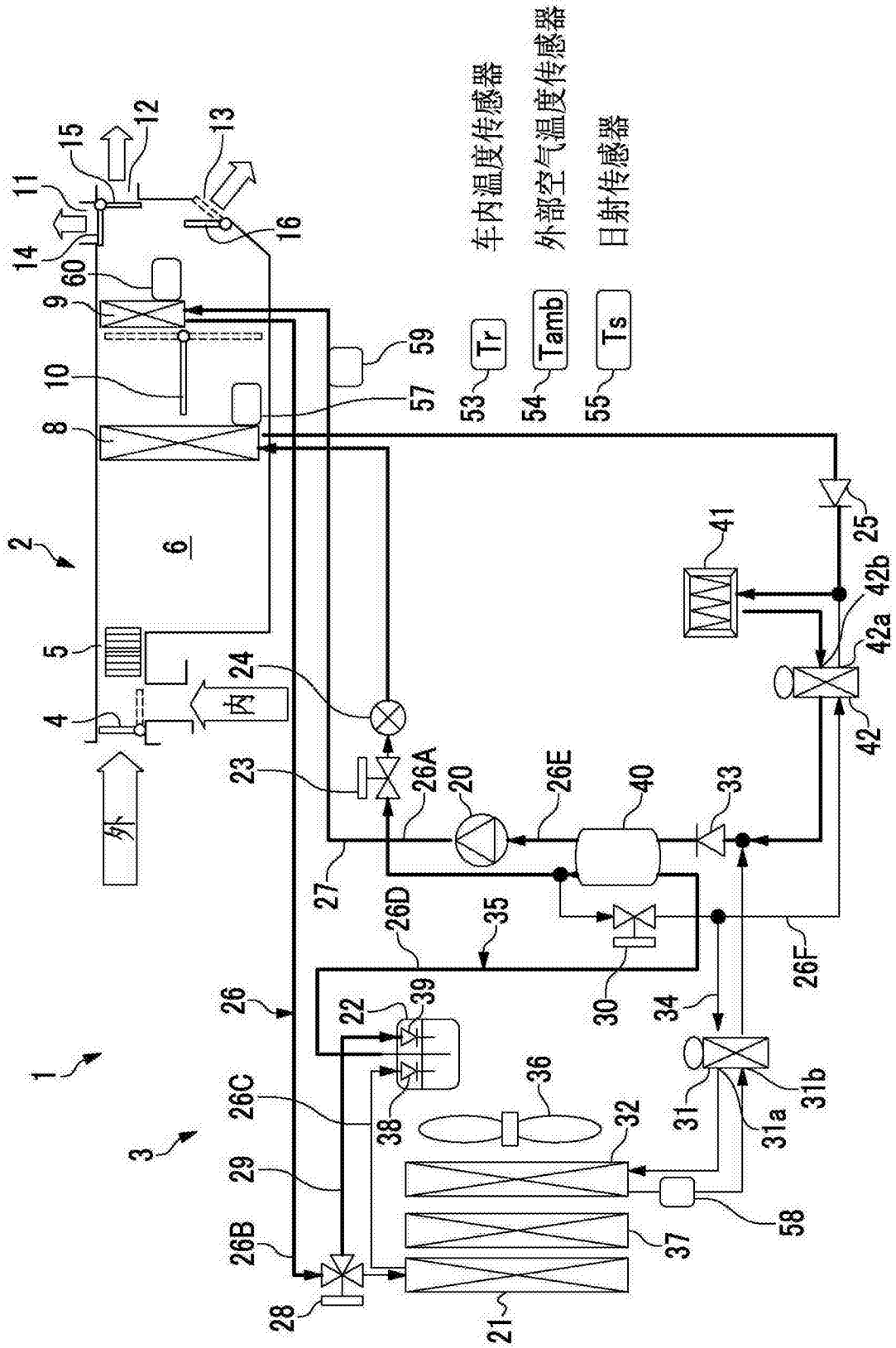


图 5

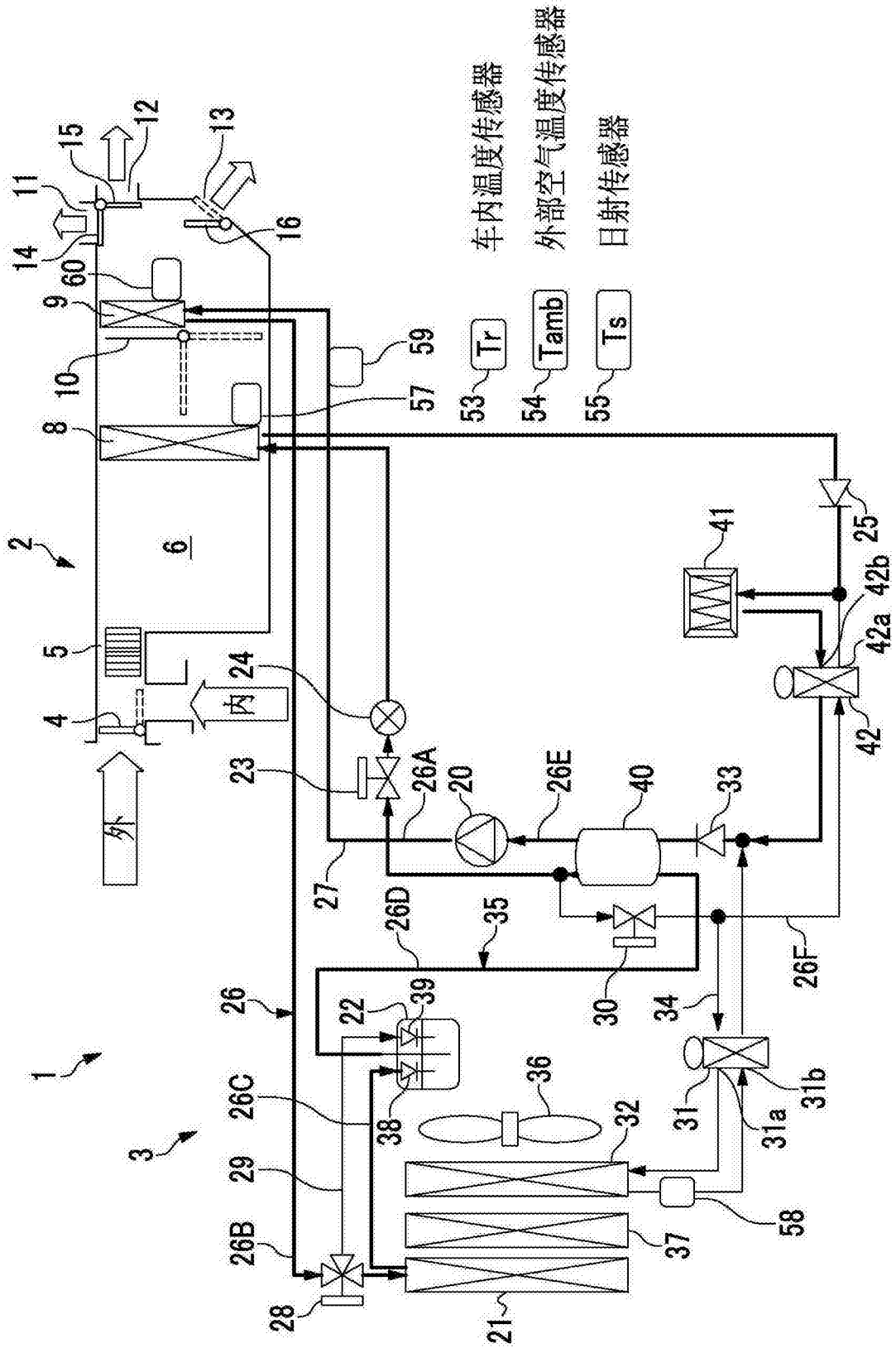


图 6

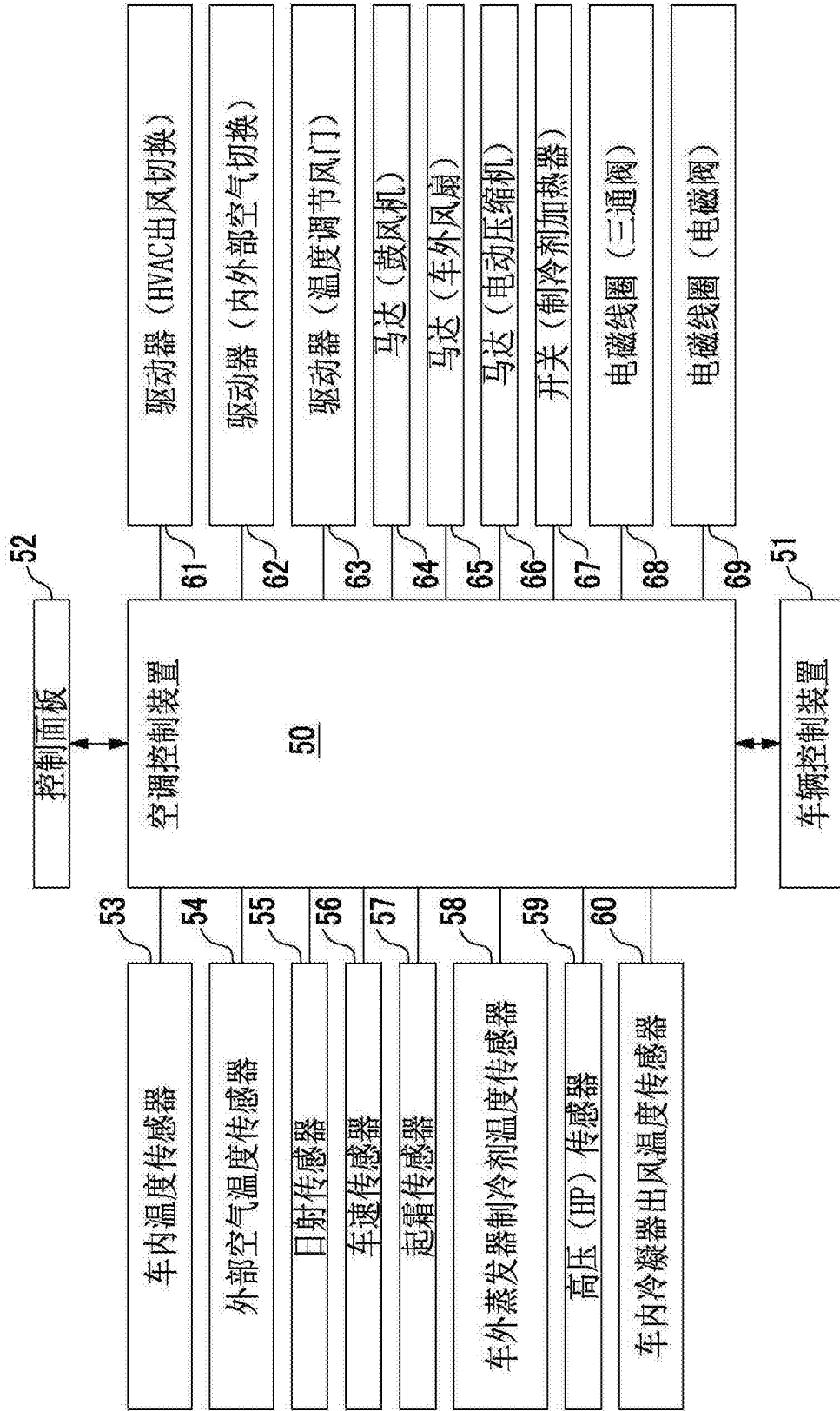


图 7

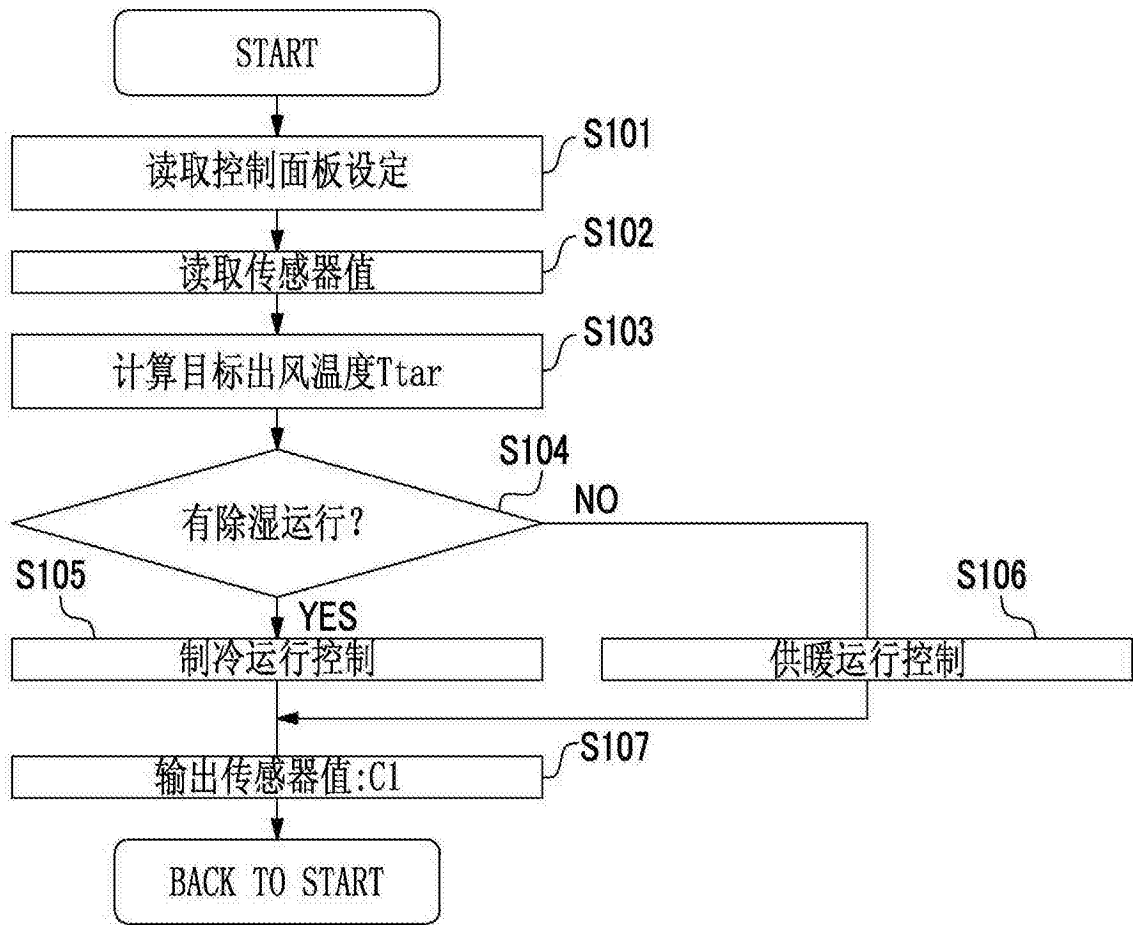


图 8

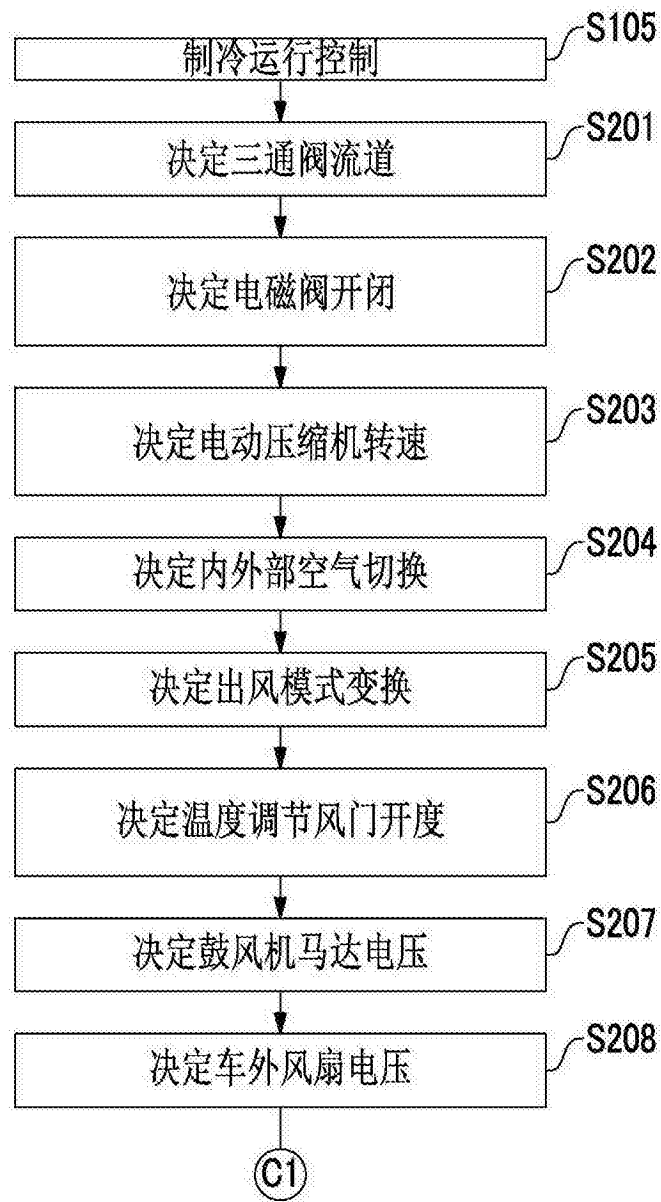
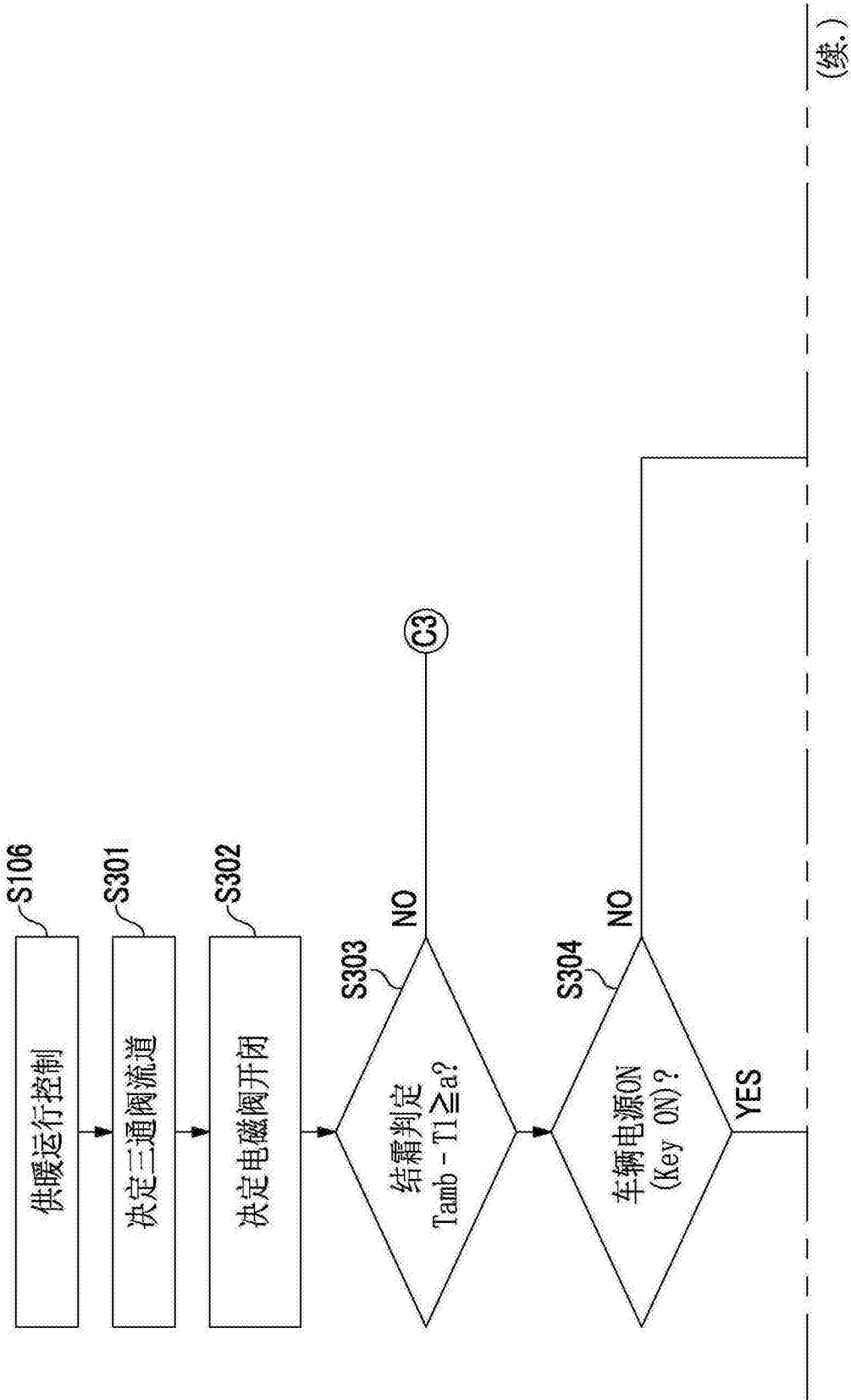
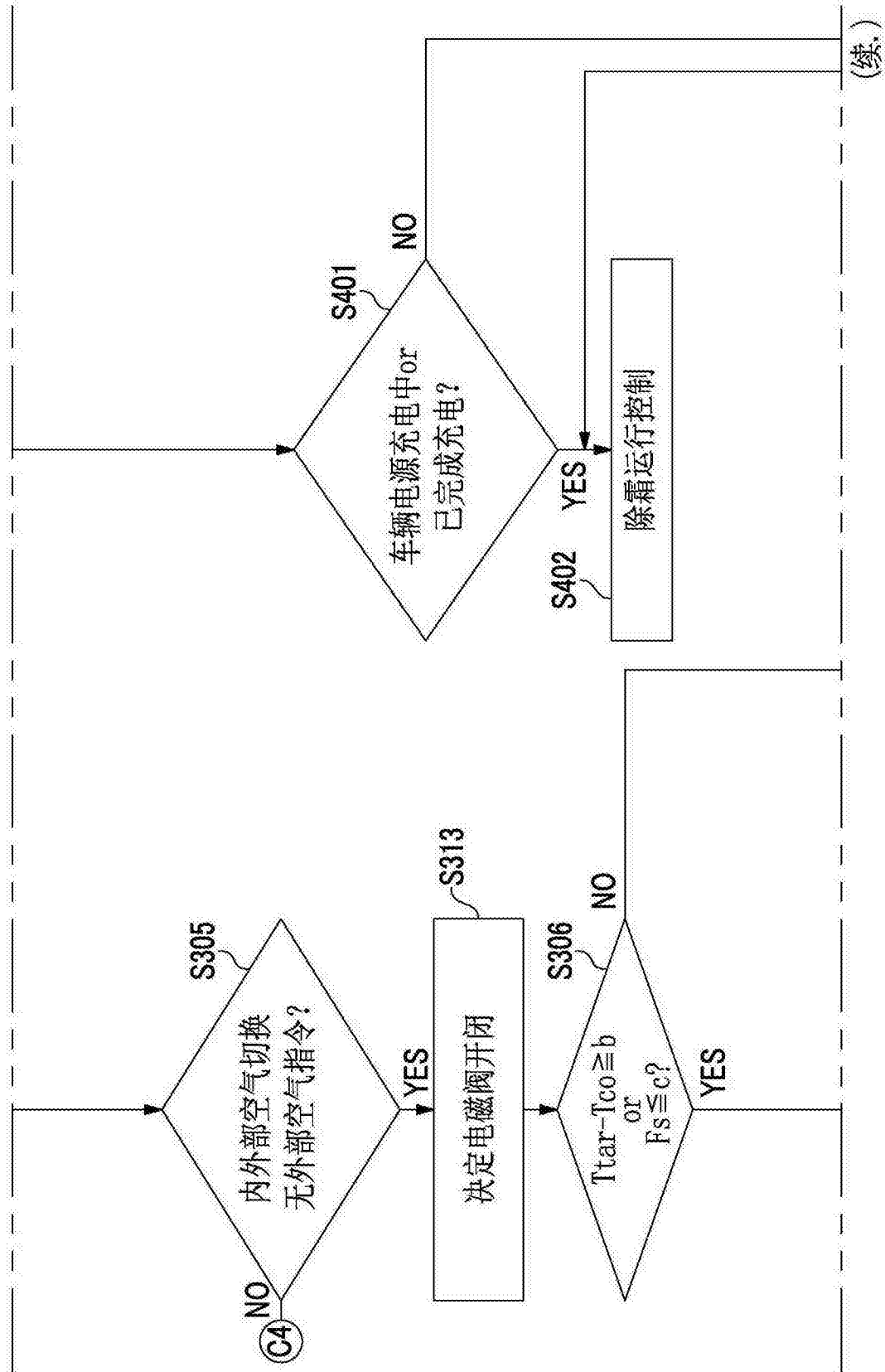


图 9

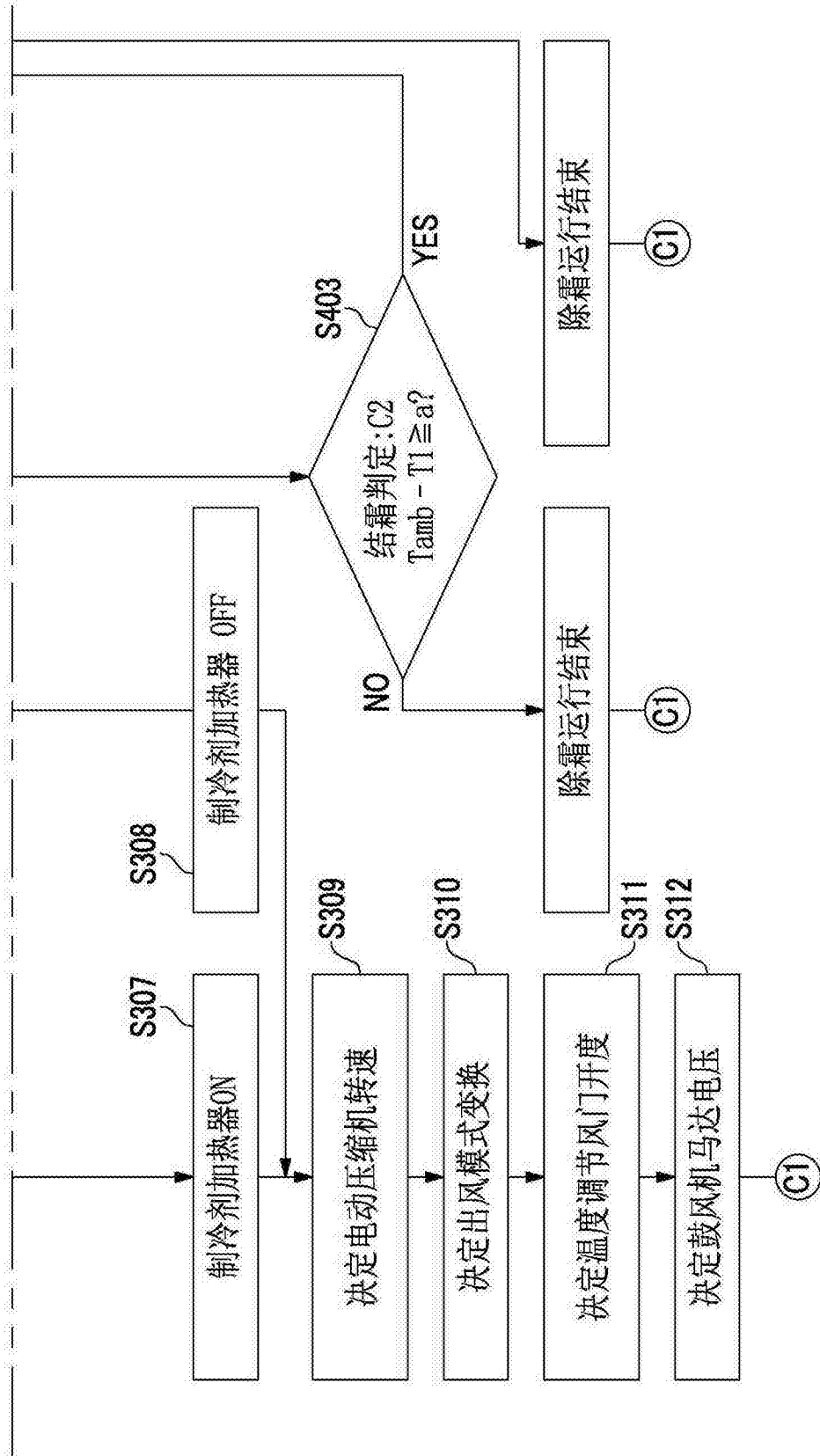


(续.)

图 10



(图 10 · 续)



(图 10 · 续)

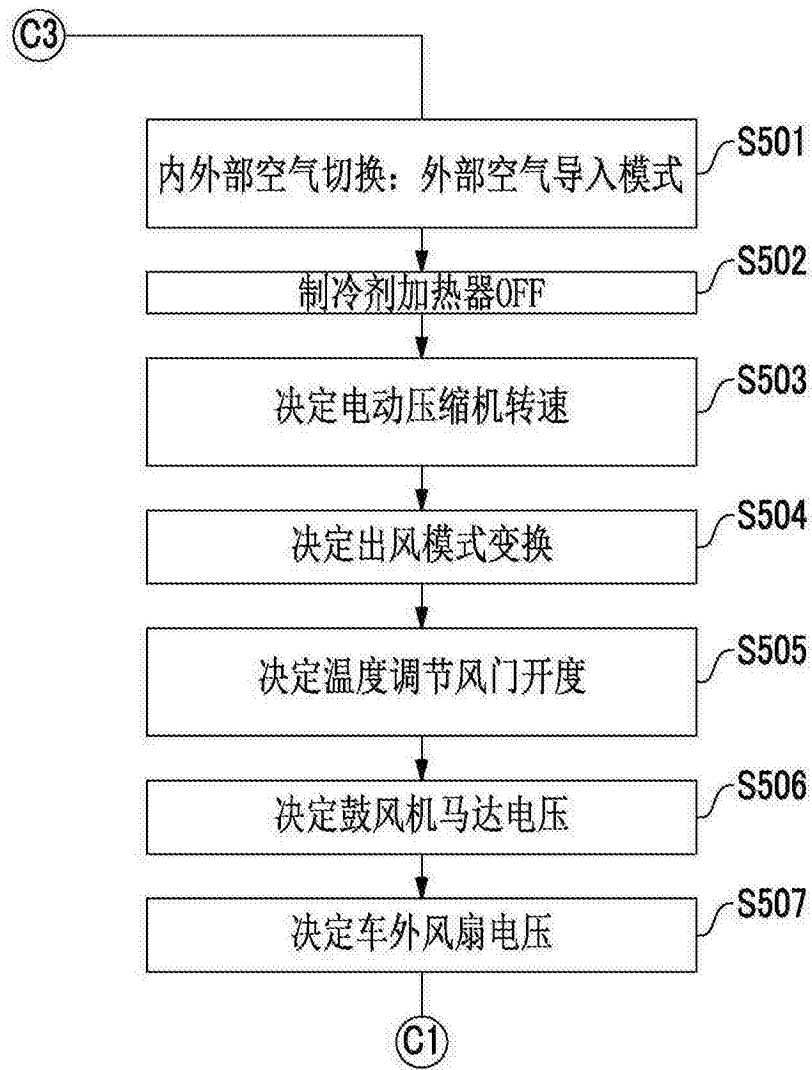


图 11

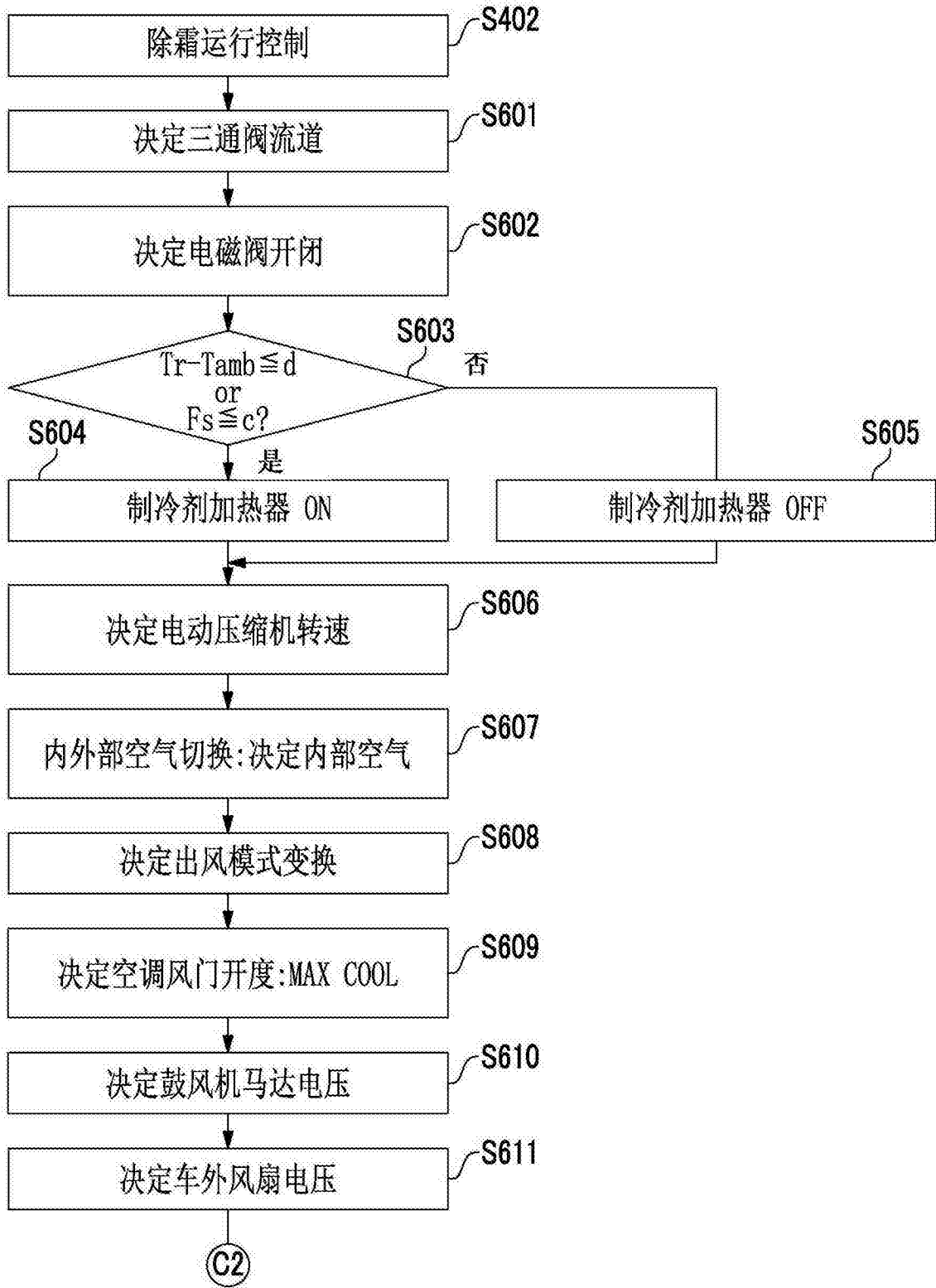


图 12

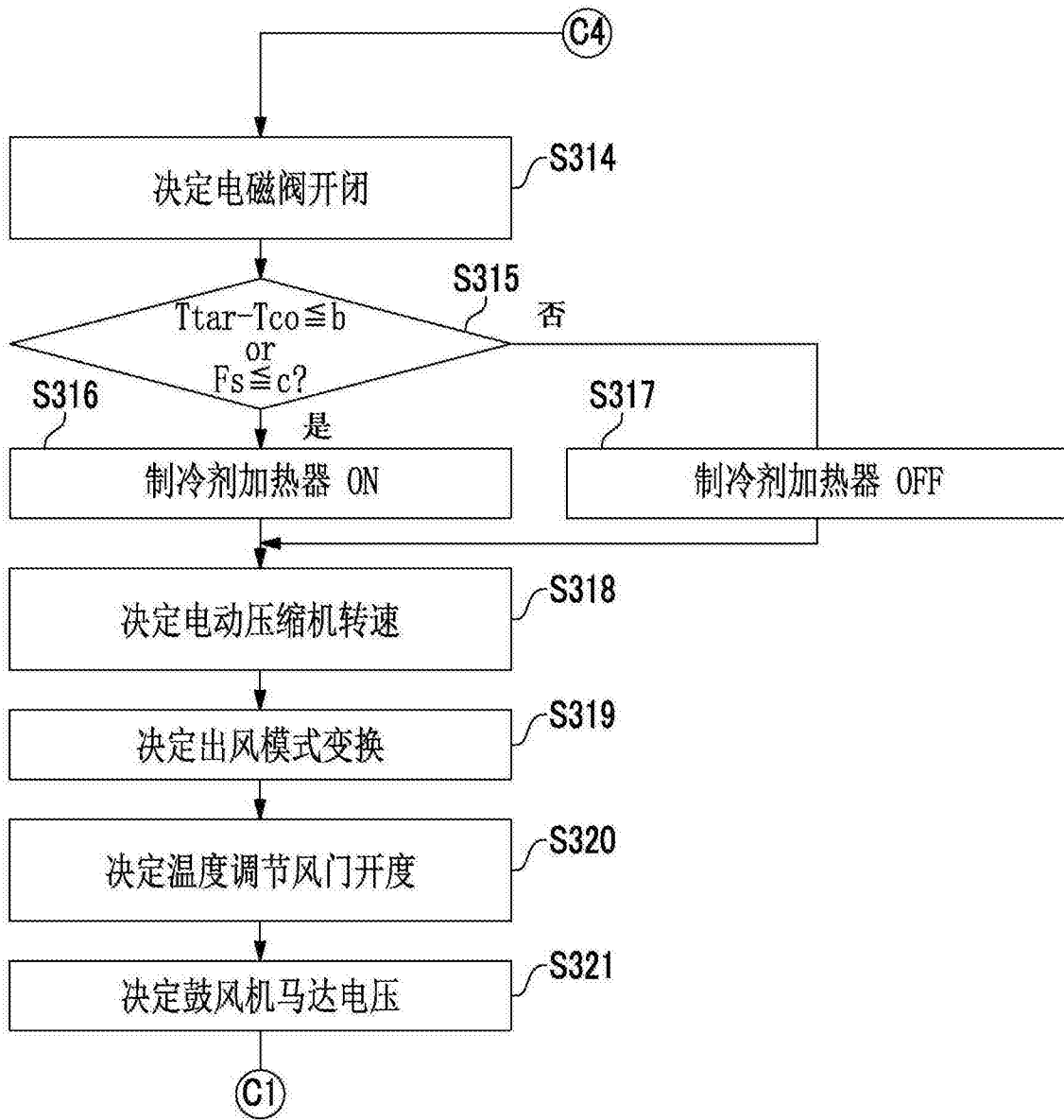


图 13