



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 102939213 A

(43) 申请公布日 2013. 02. 20

(21) 申请号 201180027420. 3

代理人 张鑫

(22) 申请日 2011. 05. 27

(51) Int. Cl.

(30) 优先权数据

B60H 1/22 (2006. 01)

2010-133542 2010. 06. 11 JP

F25B 49/02 (2006. 01)

(85) PCT申请进入国家阶段日

2012. 12. 03

(86) PCT申请的申请数据

PCT/JP2011/062211 2011. 05. 27

(87) PCT申请的公布数据

W02011/155346 JA 2011. 12. 15

(71) 申请人 三电有限公司

地址 日本群馬县

(72) 发明人 石关彻也 井上敦雄 坪井政人

铃木谦一 田上真二

(74) 专利代理机构 上海专利商标事务所有限公

司 31100

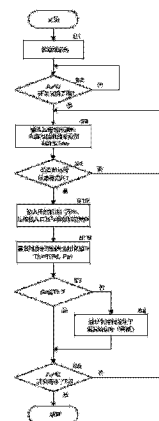
权利要求书 2 页 说明书 7 页 附图 10 页

(54) 发明名称

车用空调装置及车用空调装置的制冷剂泄漏
诊断方法

(57) 摘要

本发明提供一种车用空调装置及车用空调装置的制冷剂泄漏诊断方法,在该车用空调装置中,能够准确地诊断制冷剂的泄漏而不受装置的运转状态的制约。当车用空调装置的运转状态稳定时,基于压缩机的出口压 (Pd) 和入口压 (Ps),设定制冷剂泄漏判定用阈值 (Th),另一方面,检测出从供液状制冷剂流通的冷凝器到膨胀阀为止的制冷剂配管内的体积流量 (Gr),当判定为该体积流量 (Gr) 超过了制冷剂泄漏判定用阈值 (Th) 时,输出制冷剂发生了泄漏的诊断结果(警报)。



1. 一种车用空调装置,将压缩机、冷凝器、膨胀阀及蒸发器经由制冷剂配管进行循环连接,其特征在于,包括:

制冷剂流量检测部件,该制冷剂流量检测部件在所述车用空调装置中供液状制冷剂流通的区域内检测制冷剂的体积流量;

阈值设定部件,该阈值设定部件基于所述车用空调装置的运转状态,可变地设定制冷剂泄漏判定用阈值;以及

制冷剂泄漏判定部件,该制冷剂泄漏判定部件在所述检测出的制冷剂体积流量超过所述制冷剂泄漏判定用阈值时,判定为制冷剂发生了泄漏。

2. 如权利要求 1 所述的车用空调装置,其特征在于,

所述阈值设定部件基于包括所述车用空调装置的高压侧制冷剂压力在内的参数,可变地设定所述制冷剂泄漏判定用阈值。

3. 如权利要求 2 所述的车用空调装置,其特征在于,

所述阈值设定部件基于包括所述车用空调装置的高压侧制冷剂压力和低压侧制冷剂压力在内的参数,可变地设定所述制冷剂泄漏判定用阈值。

4. 如权利要求 3 所述的车用空调装置,其特征在于,

所述压缩机是利用容量控制阀可变地控制制冷剂排出容量的容量可变型压缩机,所述阈值设定部件基于所述容量控制阀的控制值,推算所述车用空调装置的低压侧制冷剂压力。

5. 如权利要求 3 所述的车用空调装置,其特征在于,

所述阈值设定部件基于所述蒸发器的出口部的温度检测值,推算所述车用空调装置的低压侧制冷剂压力。

6. 如权利要求 1 所述的车用空调装置,其特征在于,

所述压缩机是可变地控制制冷剂排出容量的容量可变型压缩机,所述阈值设定部件基于包括所述制冷剂排出容量的目标值在内的参数,可变地设定所述制冷剂泄漏判定用阈值。

7. 如权利要求 1 所述的车用空调装置,其特征在于,

所述阈值设定部件基于压缩机的转速和车用空调装置周边的环境温度中的至少一方,对根据所述各参数设定的制冷剂泄漏判定用阈值的基本值进行修正,从而设定最终的制冷剂泄漏判定用阈值。

8. 如权利要求 1 所述的车用空调装置,其特征在于,

所述制冷剂泄漏判定部件判定为所述制冷剂发生了泄漏时,基于所述制冷剂体积流量超过所述制冷剂泄漏判定用阈值的程度,计算并输出制冷剂泄漏程度。

9. 如权利要求 1 所述的车用空调装置,其特征在于,

所述制冷剂泄漏判定部件在判定了所述车用空调装置的稳定状态之后,再判定所述制冷剂有没有发生泄漏。

10. 如权利要求 1 所述的车用空调装置,其特征在于,

所述制冷剂流量检测部件设置在所述车用空调装置的压缩机出口到膨胀阀入口之间的制冷剂通路上。

11. 一种车用空调装置的制冷剂泄漏诊断方法,该车用空调装置将压缩机、冷凝器、膨

胀阀及蒸发器经由制冷剂配管进行循环连接,该制冷剂泄漏诊断方法的特征在于,
在所述车用空调装置中供液状制冷剂流通的区域内检测制冷剂的体积流量,
基于所述车用空调装置的运转状态,可变地设定制冷剂泄漏判定用阈值,
在所述检测出的制冷剂体积流量超过所述制冷剂泄漏判定用阈值时,判定为制冷剂发生了泄漏。

车用空调装置及车用空调装置的制冷剂泄漏诊断方法

技术领域

[0001] 本发明涉及车用空调装置,特别涉及用于诊断制冷剂有没有泄漏的技术。

背景技术

[0002] 在热泵式空调装置中,如果制冷剂发生泄漏,则会导致性能下降等不良的影响。因此,专利文献 1 中公开了如下的一种技术:对制冷剂流量进行测量,当该测量值极大地偏离了正常时的值时,判定为制冷剂发生了泄漏。

[0003] 现有技术文献

[0004] 专利文献

[0005] 专利文献 1:日本专利公报:特开平 7-151432 号

发明内容

[0006] 发明所要解决的问题

[0007] 然而,对于专利文献 1 那样设置在陈列柜内稳定运转的空调装置,设定一个判定用阈值就能判定制冷剂有没有泄漏,但是对于车用空调装置,由于用来驱动压缩机的发动机的转速会发生很大的变化等,从而导致制冷剂流量会发生很大的变动,因此很难用所驱动的一个判定用阈值来准确地判定制冷剂有没有泄漏而不受运转状态的制约。

[0008] 本发明着眼于上述现有技术存在的问题,其目的在于在车用空调装置中,利用简单的结构来准确地诊断制冷剂的泄漏而不受空调装置的运转状态的制约。

[0009] 解决技术问题所采用的技术方案

[0010] 因此,本发明构成为将压缩机、电容器、膨胀阀及蒸发器经由制冷剂配管进行循环连接的车用空调装置(的制冷剂泄漏诊断方法),包括以下各部件(步骤)。

[0011] A. 在所述空调装置中供液状制冷剂流通的区域内检测制冷剂的体流量的部件(步骤)

[0012] B. 根据所述空调装置的运转状态,可变地设定制冷剂泄漏判定用阈值的部件(步骤)

[0013] C. 当所述检测出的制冷剂体流量超过所述制冷剂泄漏判定用阈值时,判定为制冷剂发生了泄漏的部件(步骤)

[0014] 发明的效果

[0015] 在车用空调装置中,一旦制冷剂发生泄漏,制冷剂的量就会不足而导致制冷剂密度下降,从而冷凝器中的制冷剂不能完全冷凝,即使是冷凝器下游等处于制冷剂没有泄漏的状态下的液状制冷剂区域也会混入气状制冷剂,从而变成气液混合状态。由此,如果用制冷剂流量检测部件检测出包含密度较低的气状制冷剂在内的气液混合状态的制冷剂的体流量,则与正常时检测出的液状制冷剂的体流量相比,会大大地增大。

[0016] 另一方面,正常时液状制冷剂的流量也会随着空调装置的运转状态而发生变动。

[0017] 因此,通过使用根据该运转状态变化所导致的制冷剂流量变动而可变地设定的制

制冷剂泄漏判定用阈值,能够准确地判定制冷剂有没有发生泄漏,而不受空调装置的运转状态的制约。

附图说明

- [0018] 图 1 是表示本发明所涉及的车用空调装置中的制冷剂流路的简要情况的图。
- [0019] 图 2 是表示上述装置中的制冷剂泄漏诊断的实施方式 1 的流程图。
- [0020] 图 3 是表示同一制冷剂泄漏诊断的实施方式 2 的流程图。
- [0021] 图 4 是表示同一制冷剂泄漏诊断的实施方式 3 的流程图。
- [0022] 图 5 是表示同一制冷剂泄漏诊断的实施方式 4 的流程图。
- [0023] 图 6 是表示同一实施方式 1 中用于制冷剂泄漏诊断的制冷剂泄漏判定用阈值的设定方法的图。
- [0024] 图 7 是表示同一实施方式 2 ~ 4、6 ~ 8 中用于制冷剂泄漏诊断的制冷剂泄漏判定用阈值的设定方法的图。
- [0025] 图 8 是表示同一制冷剂泄漏诊断的实施方式 5 的流程图。
- [0026] 图 9 是表示同一制冷剂泄漏诊断的实施方式 6 的流程图。
- [0027] 图 10 是表示同一制冷剂泄漏诊断的实施方式 7 的流程图。
- [0028] 图 11 是表示同一制冷剂泄漏诊断的实施方式 8 的流程图。

具体实施方式

- [0029] 下面,说明本发明的实施方式。
- [0030] 图 1 是表示本发明所涉及的车用空调装置中的制冷剂流路的简要情况的图。
- [0031] 所述制冷剂流路由容量可变型的压缩机 1、冷凝器 2、膨胀阀 3 及蒸发器 4 经由制冷剂配管 5 连接成环状而构成。
- [0032] 容量可变型的压缩机 1 通过对内置的容量控制阀 1a 的通电量进行控制,来驱动对排出侧与吸入侧之间的连通进行开闭的阀体,从而调节吸入压力(=入口压 P_s),可变地控制排出容量(柱塞的冲程量)(参照日本专利特开 2003-301772 号公报等)。
- [0033] 压缩机 1 由发动机(内燃机)21 进行驱动,从该压缩机 1 排出的高压高温气状制冷剂到达冷凝器 2,与该冷凝器 2 的外表面相接触并与所经过的行进风(外部气体)进行热交换而冷却,从而冷凝液化。
- [0034] 从冷凝器 2 流出的液状制冷剂经由膨胀阀 3 膨胀减压后,到达设置在车厢内的蒸发器 4,在该蒸发器 4 中与通过未图示的风扇在车厢内进行循环送风的空气进行热交换并蒸发、气化后,再次被吸入压缩机 1 进行压缩。
- [0035] 由此,冷却后的空气在车厢内送风进行制冷。
- [0036] 在上述车用空调装置中,用来诊断制冷剂有没有泄漏的装置采用如下的结构。
- [0037] 在从冷凝器 2 的排出口到膨胀阀 3 之间供液状制冷剂流通的制冷剂配管 5 中,设置有用于检测该液状制冷剂的体积流量的体积流量传感器 6。该体积流量传感器 6 包括串联地安装在制冷剂配管 5 中的节流孔 61、和检测出该节流孔 61 的上游侧及下游侧的压力的一对压力传感器 62、63,根据这些上游侧及下游侧的压力检测值,计算出体积流量。作为体积流量传感器,除此之外,也可以使用叶轮式传感器等,只要能够测量体积流量,可以使用

任何结构的传感器。

[0038] 上述一对压力传感器 62、63 的压力检测值输出到空调·电子控制单元(以下称为 A/C·ECU) 22, A/C·ECU22 基于上述压力检测值计算出制冷剂的体积流量 G_r 。

[0039] 发动机 21 中设有用于检测发动机转速 N_e 的转速传感器 23, 来自该转速传感器 23 的发动机转速检测值输出至发动机·控制单元(以下称为发动机 ECU) 24。

[0040] 发动机 ECU24 进行基于所述发动机转速 N_e 及其它检测值、设定燃料喷射量 T_i 、并将其输出到发动机 21 的燃料喷射装置等发动机控制, 另一方面, 发动机 ECU24 还计算出与发动机转速成正比的压缩机转速 N_c , 并将其输出到 A/C·ECU22。

[0041] A/C·ECU22 基于上述计算出的制冷剂体积流量 G_r 与压缩机转速 N_c , 向压缩机 1 的容量控制阀 1a 输出控制电流值 I_{ecv} , 以得到所需要的制冷剂流量。

[0042] A/C·ECU22 还基于制冷剂体积流量 G_r 及压缩机转速 N_c 等, 计算出压缩机 1 的转矩 T_c , 并将该转矩 T_c 的信号输出到发动机 ECU24。从而, 例如压缩机 1 的转矩 T_c 越大, 发动机 ECU24 就对发动机 21 的燃料喷射量进行增量修正, 使得发动机 21 的输出转矩 T_e 越大, 从而能够抑制压缩机 1 的旋转变动。

[0043] 此外, A/C·ECU22 基于所检测出的制冷剂体积流量 G_r 来诊断制冷剂有没有泄漏。

[0044] 图 2 表示制冷剂泄漏诊断的实施方式 1 的流程。

[0045] 当步骤 S1 中发动机 21 起动(点火开关接通)后, 在步骤 S2 中, 判定空调开关是否被接通。

[0046] 当判定为空调开关接通时, 前进至步骤 S3, 输入压缩机转速 N_c 和要发送给容量控制阀 1a 的控制电流值 I_{ecv} 。

[0047] 在步骤 S4 中, 判定所述压缩机转速 N_c 的变动量(规定时间内的变化量)及控制电流值 I_{ecv} 的变动量(规定时间内的变化量)是否分别在阈值以内, 从而判定本空调装置的运转状态是否稳定。进行上述判定是为了抑制因过渡状态下的变动所导致的误诊断。

[0048] 当判定为运转状态稳定时, 前进至步骤 S5, 输入压缩机 1 的出口压 P_d 和制冷剂体积流量 G_r 。这里, 压缩机 1 的出口压 P_d 为车用空调装置的高压侧制冷剂压力。

[0049] 然后, 在步骤 S6 中, 以压缩机 1 的出口压 P_d 的函数 $f(P_d)$ 来计算出制冷剂泄漏判定用阈值 T_h 。

[0050] 具体而言, 将制冷剂没有泄漏的状态下的液状制冷剂体积流量的最大流量设定为基准。这是由下述原因引起的。

[0051] 制冷剂一旦发生泄漏, 空调装置中流过的制冷剂总量就会不足, 从而导致制冷剂密度下降。因此, 冷凝器中的制冷剂不能完全冷凝, 即使是冷凝器下游侧等处于制冷剂没有泄漏的状态下的液状制冷剂区域也会混入气状制冷剂, 从而变成气液混合状态。

[0052] 这样, 如果用制冷剂流量检测部件检测出包含密度较低的气状制冷剂在内的气液混合状态的制冷剂的体积流量, 则与正常时检测出的液状制冷剂的体积流量相比, 会大大地增大, 甚至大于液状制冷剂的最大体积流量。

[0053] 因此, 通过上述那样以正常时液状制冷剂体积流量的最大流量为基准来设定制冷剂泄漏判定用阈值 T_h , 能够高精度地判定制冷剂的泄漏。

[0054] 这里, 体积流量根据压缩机 1 的出口压 P_d 与入口压 P_s 的压差及膨胀阀 3 的开度来求出, 在产生所述压差($= P_d - P_s$)的运转状态下, 当膨胀阀 3 的开度最大时, 该体积流

量达到最大流量。此外,一旦制冷剂发生泄漏而混入气状制冷剂,所述压差就会增大,表现为体积流量增大。与出口压 P_d 的变化量相比,入口压 P_s 的变化量较小,因此,例如将入口压 P_s 设为固定,将膨胀阀 3 开度最大时的流量作为所能获得的最大流量计算出,以该值为基准来设定制冷剂泄漏判定用阈值 T_h 。例如,将所述基准值直接设定为制冷剂泄漏判定用阈值 T_h ,或者将从所述基准值增减规定的量得到的值设定为制冷剂泄漏判定用阈值 T_h 。

[0055] 此外,在实际控制时,也可以通过实验(真车测试、实验台测试等)或仿真等求出每一个出口压 P_d 所能得到的最大流量,基于所求出的每一个出口压 P_d 的最大流量,设定制冷剂泄漏判定用阈值 T_h 。

[0056] 具体而言,根据图 6 中示出的制冷剂体积流量 G_r 相对于压缩机 1 的出口压 P_d 的特性的测试数据,求出变量 X 、 Y ,使用该变量 X 、 Y 按照下式来进行设定。

$$[0057] \quad T_h = X \cdot P_d^{1/2} + Y$$

[0058] 在步骤 S7 中,对步骤 S5 中输入的制冷剂体积流量 G_r 与步骤 S6 中设定的制冷剂泄漏判定用阈值 T_h 进行比较,判定制冷剂体积流量 G_r 是否在制冷剂泄漏判定用阈值 T_h 以下。

[0059] 当制冷剂体积流量 G_r 在制冷剂泄漏判定用阈值 T_h 以下时,判定为制冷剂没有发生泄漏,并前进至步骤 S9。

[0060] 另一方面,当判定为制冷剂体积流量 G_r 大于制冷剂泄漏判定用阈值 T_h 时,下达制冷剂发生了泄漏的诊断结果。当制冷剂发生泄漏时,如上所述,制冷剂会变成气液混合状态,因此,体积流量会增大到远超过液状制冷剂所能取得的最大流量。

[0061] 因而,当检测出的制冷剂体积流量 G_r 超过了以液状制冷剂的最大流量为基准而设定的制冷剂泄漏判定用阈值 T_h 时,判定为制冷剂发生了泄漏,在步骤 S8 中输出了制冷剂发生泄漏的诊断结果信号之后,前进至步骤 S9。此外,也可以将诊断结果信号以警报灯点亮等警报的方式输出。

[0062] 在步骤 S9 中,判定空调开关是否断开,当继续为接通状态时,返回步骤 S3,继续上述诊断流程,当空调开关断开时,结束该诊断流程。

[0063] 这里,在例如用固定值来设定制冷剂泄漏判定用阈值的情况下,如果设定为较低的值,则当制冷剂没有发生泄漏的正常状态下的液状制冷剂的体积流量较大时,所检测出的体积流量有时会超过阈值,从而误判定为发生了泄漏。另外,如果将阈值设定为较高的值,则即使制冷剂发生泄漏时,体积流量检测值有时也仍然小于阈值,从而不会诊断出发生了泄漏。

[0064] 与之不同的是,在本实施方式中,即使制冷剂流量随着发动机转速等而发生变动,也能够根据本空调装置的运转状态来可变地设定制冷剂泄漏判定用阈值 T_h ,以与上述变动相匹配,因此,能够准确地对制冷剂发生泄漏进行诊断,而不受该运转状态的制约。

[0065] 特别是本实施方式中,使用单一且能最准确地把握制冷剂流量的参数即压缩机的出口压 P_d 来设定制冷剂泄漏判定用阈值 T_h ,因此,利用简单的设定就能准确地进行制冷剂泄漏诊断。

[0066] 另外,控制膨胀阀 3,使得通常在本空调装置运转过程中在设计上所能达到的最大开度下,开度不再增大。因此,在实际控制时,也可以通过实验或仿真求出每一个出口压 P_d 所能得到的最大流量,并基于所求出的每一个出口压 P_d 的最大流量,设定制冷剂泄漏判定

用阈值 T_h 。

[0067] 此外,也可以设定上述那样求出的制冷剂泄漏判定用阈值 T_h 的映射,基于出口压 P_d 来进行检索。

[0068] 另外,除了出口压 P_d 以外,也可以将压缩机的转速 N_c 、或会影响制冷剂状态的空调装置周边的环境温度(例如外部气体温度) T_a 等一并用作设定制冷剂泄漏判定用阈值 T_h 的参数。在这种情况下,通过设定映射、或者设定多元回归式,也能设定制冷剂泄漏判定用阈值 T_h 。

[0069] 在一并使用压缩机转速 N_c 、外部气体温度 T_a 等来设定映射的情况下,设定主映射和修正用映射作为不同的映射,既能减少映射数据总数,又能简易并准确地设定制冷剂泄漏判定用阈值 T_h ,其中,主映射是基于出口压 P_d 来设定基本阈值,修正用映射是根据压缩机转速 N_c 、环境温度 T_a 来对基本阈值进行修正。

[0070] 图 3 表示制冷剂泄漏诊断的实施方式 2 的流程。

[0071] 在本实施方式 2 中,如图 1 的虚线所示,在压缩机 1 的吸入口附近设有用于检测入口压的入口压传感器 25。

[0072] 步骤 S1 ~ 步骤 S4 与实施方式 1 的相同。

[0073] 当在步骤 S4 中判定为装置的运转状态稳定时,前进至步骤 S15,输入压缩机 1 的出口压 P_d 和入口压 P_s 、及制冷剂体积流量 G_r 。这里,压缩机 1 的入口压 P_s 为车用空调装置的低压侧压力。

[0074] 然后,在步骤 S16 中,以所述压缩机 1 的出口压 P_d 和入口压 P_s 的函数 $f(P_d, P_s)$ 来计算制冷剂泄漏判定用阈值 T_h 。

[0075] 如上所述,在压缩机 1 产生出入口压差($P_d - P_s$)的运转状态下,当膨胀阀 3 的开度最大时,体积流量达到最大流量,因此,基本上是以该最大流量为基准来设定制冷剂泄漏判定用阈值 T_h 。

[0076] 此外,与实施方式 1 相同,在实际控制时,也可以通过实验(真车测试、实验台测试)或仿真等求出出口压 P_d 与入口压 P_s 的每一个压差($P_d - P_s$)所能得到的最大流量,基于所求出的每一个压差($P_d - P_s$)的最大流量,设定制冷剂泄漏判定用阈值 T_h 。

[0077] 具体而言,根据图 7 中示出的 G_r 相对于压差($P_d - P_s$)的特性的测试数据,求出变量 X' 、 Y' ,使用该变量 X' 、 Y' 按照下式来进行设定。

[0078] $T_h = X' \cdot (P_d - P_s)^{1/2} + Y'$

[0079] 也可以采用设定制冷剂泄漏判定用阈值 T_h 的映射,并基于压差($P_d - P_s$)来进行检索的结构,此外,除了差压($P_d - P_s$)以外,也可以使用压缩机转速 N_c 、环境温度 T_a 等来作为设定制冷剂泄漏判定用阈值 T_h 的参数,这一点也与实施方式 1 相同。

[0080] 步骤 S7 ~ 步骤 S9 的处理与实施方式 1、2 的相同。

[0081] 即,步骤 S7 中,对步骤 S15 中输入的制冷剂体积流量 G_r 与步骤 S16 中设定的制冷剂泄漏判定用阈值 T_h 进行比较,当判定为制冷剂体积流量 G_r 在制冷剂泄漏判定用阈值 T_h 以上时,在步骤 S8 中输出制冷剂发生泄漏的诊断结果信号(警报),然后继续本诊断流程,直到步骤 S9 中判定为空调开关断开为止。

[0082] 根据本实施方式,基于压缩机 1 的压差($P_d - P_s$),能够根据更高精度求出的最大流量来设定制冷剂泄漏判定用阈值 T_h ,因此能够更加准确地诊断制冷剂有没有发生泄漏。

[0083] 图 4 表示制冷剂泄漏诊断的实施方式 3 的流程。

[0084] 步骤 S1 ~ 步骤 S4 的处理与实施方式 1 的相同。

[0085] 当在步骤 S4 中判定为装置的运转状态稳定时,前进至步骤 S25,输入压缩机 1 的出口压 Pd、容量控制阀 1a 的控制电流值 Iecv、及制冷剂体积流量 Gr。

[0086] 在步骤 S26 中,基于所述控制电流值 Iecv 的函数值,以 $f(Iecv)$ 推算压缩机 1 的入口压 Ps。容量控制阀 1a 如上文所述,利用控制电流值 Iecv 来驱动对排出侧与吸入侧之间的连通进行开闭的阀体,从而调节吸入压力(=入口压 Ps),可变地控制排出容量。因此,控制电流值 Iecv 与压缩机 1 的入口压 Ps 相关,能够以控制电流值 Iecv 的函数值 $f(Iecv)$ 来推算压缩机 1 的入口压 Ps。

[0087] 在步骤 S27 中,使用所述压缩机 1 的检测出的出口压 Pd 和推算出的入口压 Ps,与所述实施方式 2 的步骤 S16 相同,设定制冷剂泄漏判定用阈值 Th。

[0088] 步骤 S7 ~ 步骤 S9 的处理与实施方式 1、2 的相同。

[0089] 即,步骤 S7 中,对步骤 S25 中输入的制冷剂体积流量 Gr 与步骤 S26 中设定的制冷剂泄漏判定用阈值 Th 进行比较,当判定为制冷剂体积流量 Gr 在制冷剂泄漏判定用阈值 Th 以上时,在步骤 S8 中输出制冷剂发生泄漏的诊断结果信号(警报),然后继续本诊断流程,直到步骤 S9 中判定为空调开关断开为止。

[0090] 根据实施方式 3,与实施方式 2 相同,基于压缩机 1 的出入口压差(Pd-Ps),能够根据更高精度求出的最大流量来设定制冷剂泄漏判定用阈值 Th,因此能够更加准确地诊断制冷剂有没有发生泄漏。

[0091] 另外,由于基于控制电流值 Iecv 的函数值,以 $f(Iecv)$ 推算压缩机 1 的入口压 Ps,因此,无需设置入口压传感器,能够低成本地加以实施。此外,由于控制电流值 Iecv 只要是用 A/C · ECU22 计算出并设定的值即可,因此无需设置电流传感器。

[0092] 作为本实施方式 3 的变形方式,由于通过利用容量控制阀 1a 来控制吸入压力,最终可变地控制排出制冷剂的柱塞的冲程量,因此,在检测用来调节该冲程量的斜板的倾斜角的情况下,基于该倾斜角的检测值也能推算压缩机 1 的入口压 Ps(参照日本专利特开 2003-301772 号公报等)。

[0093] 图 5 表示制冷剂泄漏诊断的实施方式 4 的流程。

[0094] 在本实施方式 4 中,如图 1 的虚线所示,在蒸发器 4 的出口附近设有用于检测出口温度(制冷剂温度或空气温度)Teva 的出口温度传感器 26。

[0095] 步骤 S1 ~ 步骤 S4 的处理与实施方式 1 的相同。

[0096] 当在步骤 S4 中判定为装置的运转状态稳定时,前进至步骤 S35,输入压缩机 1 的出口压 Pd、蒸发器 4 的出口温度 Teva、及制冷剂体积流量 Gr。在步骤 S36 中,以蒸发器 4 的出口温度 Teva 的函数值 $f(Teva)$,推算压缩机 1 的入口压 Ps。在蒸发器 4 内部,制冷剂的气液比例会发生变化,但是温度、压力大致保持固定,蒸发器 4 的出口温度 Teva 与出口压 Peva 相关。

[0097] 然后,从蒸发器 4 排出的制冷剂以状态基本无变化的方式被吸入压缩机 1,因此,蒸发器 4 的出口压 Peva 与压缩机 1 的入口压 Ps 大致相等。因此,能够以蒸发器 4 的出口温度 Teva 的函数值 $f(Teva)$,来推算压缩机 1 的入口压 Ps。

[0098] 在步骤 S37 中,使用所述压缩机 1 的检测出的出口压 Pd 和推算出的入口压 Ps,与

所述实施方式 2 的步骤 S16 相同,设定制冷剂泄漏判定用阈值 Th 。

[0099] 步骤 S7 ~ 步骤 S9 与实施方式 1 ~ 3 的相同。

[0100] 即,步骤 S7 中,对步骤 S35 中输入的制冷剂体积流量 Gr 与步骤 S36 中设定的制冷剂泄漏判定用阈值 Th 进行比较,当判定为制冷剂体积流量 Gr 在制冷剂泄漏判定用阈值 Th 以上时,在步骤 S8 中输出制冷剂发生泄漏的诊断结果信号(警报),然后继续本诊断流程,直到步骤 S9 中判定为空调开关断开为止。

[0101] 根据实施方式 4,与实施方式 2、3 相同,基于压缩机 1 的压差($Pd-Ps$),能够根据更高精度求出的最大流量来设定制冷剂泄漏判定用阈值 Th ,因此能够更加准确地诊断制冷剂有没有发生泄漏。

[0102] 另外,检测蒸发器 4 的出口温度 $Teva$ 作为制冷空气温度,基于该制冷空气温度来进行空调装置的控制(制冷剂流量等)时,能够使用用于该控制的温度传感器,从而能够抑制成本上升。

[0103] 另外,虽然未图示,但作为实施方式 5,也可以采用以下结构:在设定压缩机 1 的制冷剂排出容量的目标值并控制该制冷剂排出容量使其接近该目标值的情况下,基于该制冷剂排出容量的目标值,将制冷剂泄漏判定用阈值 Th 设定为例如稍高于该目标值的值。

[0104] 由此,即使是在制冷剂泄漏量很少的情况下也能判定为制冷剂发生了泄漏。

[0105] 另外,如图 6、图 7 中的箭头所示,随着制冷剂泄漏量增大,气状制冷剂的比例增大,从而检测出的制冷剂体积流量 Gr 也越来越超过制冷剂泄漏判定用阈值 Th ,变得更大。因此,在制冷剂发生了泄漏的诊断结果的基础上,也可以基于制冷剂体积流量 Gr 超过制冷剂泄漏判定用阈值 Th 的程度,来计算并输出制冷剂泄漏程度。在这种情况下,例如可以将 $Gr-Th$ 或 $(Gr-Th)/Th$ 作为指标来设定制冷剂泄漏程度。

[0106] 此外,对应于所述图 2 ~ 图 5 所示的实施方式 1 ~ 4,图 8 ~ 图 11 中示出实施方式 5 ~ 8。在这些实施方式 5 ~ 8 中,当判定为制冷剂体积流量 Gr 大于制冷剂泄漏判定用阈值 Th 而诊断出制冷剂发生了泄漏时(步骤 S7、8),进一步判定制冷剂体积流量 Gr 是否大大地超过了制冷剂泄漏判定用阈值 Th (步骤 S101),当判定为大大的超过了时(超过了在 Th 上加上正的规定值后得到的值),停止压缩机 1 的运转(步骤 S102)。

[0107] 这样一来,当制冷剂泄漏量较大时,压缩机 1 停止运转,因此,能够抑制因运转造成的制冷剂进一步泄漏,从而较为理想。

[0108] 标号说明

[0109] 1 压缩机;1a 容量控制阀;2 冷凝器;3 膨胀阀;4 蒸发器;5 制冷剂配管;6 制冷剂流量传感器;21 发动机;22A/C·ECU;23 转速传感器;24 发动机 ECU;25 压缩机 1 的入口压传感器;26 蒸发器 4 的出口温度传感器; Pd 压缩机 1 的出口压; Ps 压缩机 1 的入口压; Gr 制冷剂体积流量; I_{ecv} 提供给容量控制阀 1a 的控制电流值; Th 制冷剂泄漏判定用阈值; $Teva$ 蒸发器 4 的出口温度; Nc 压缩机 1 的转速

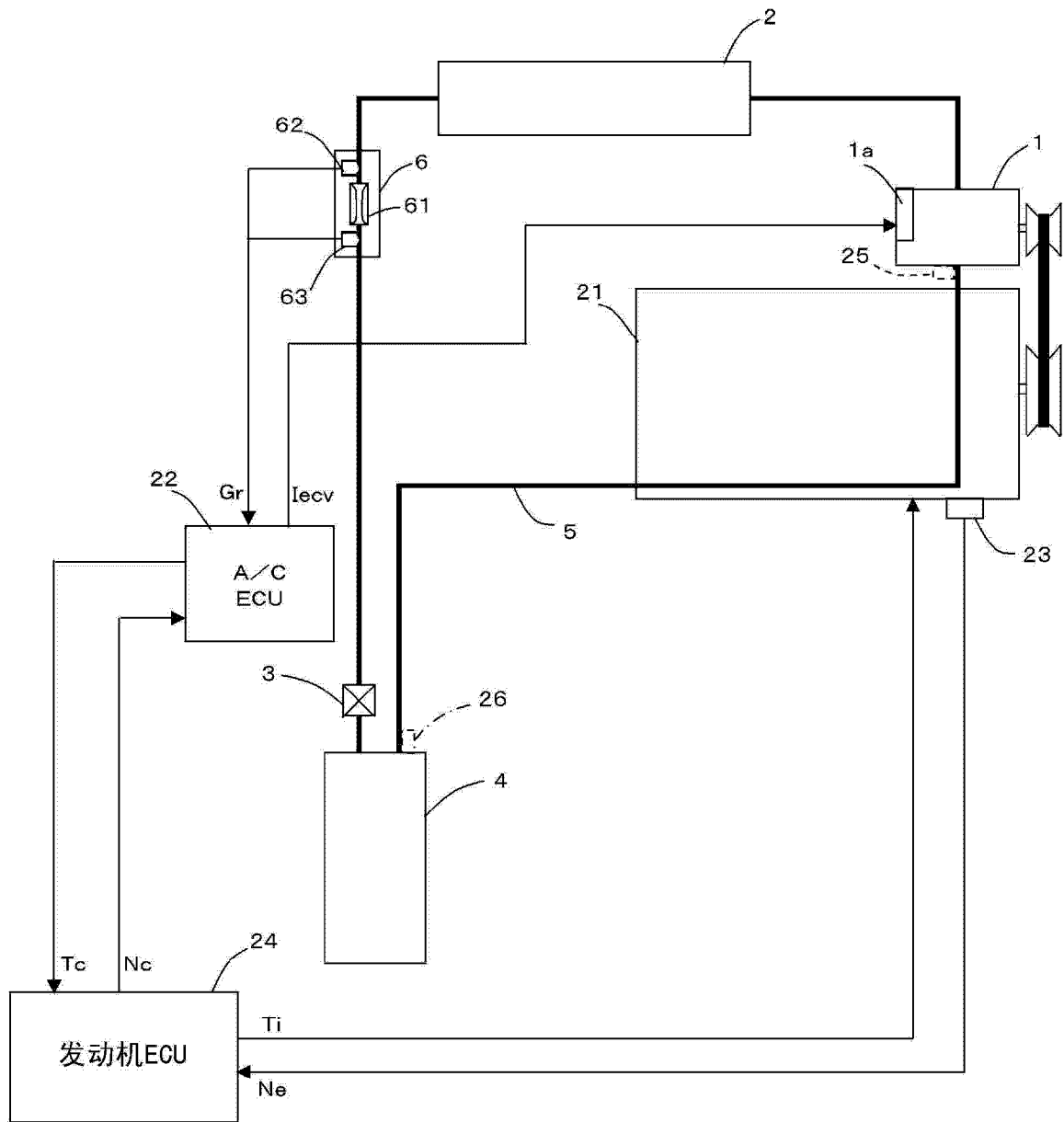


图 1

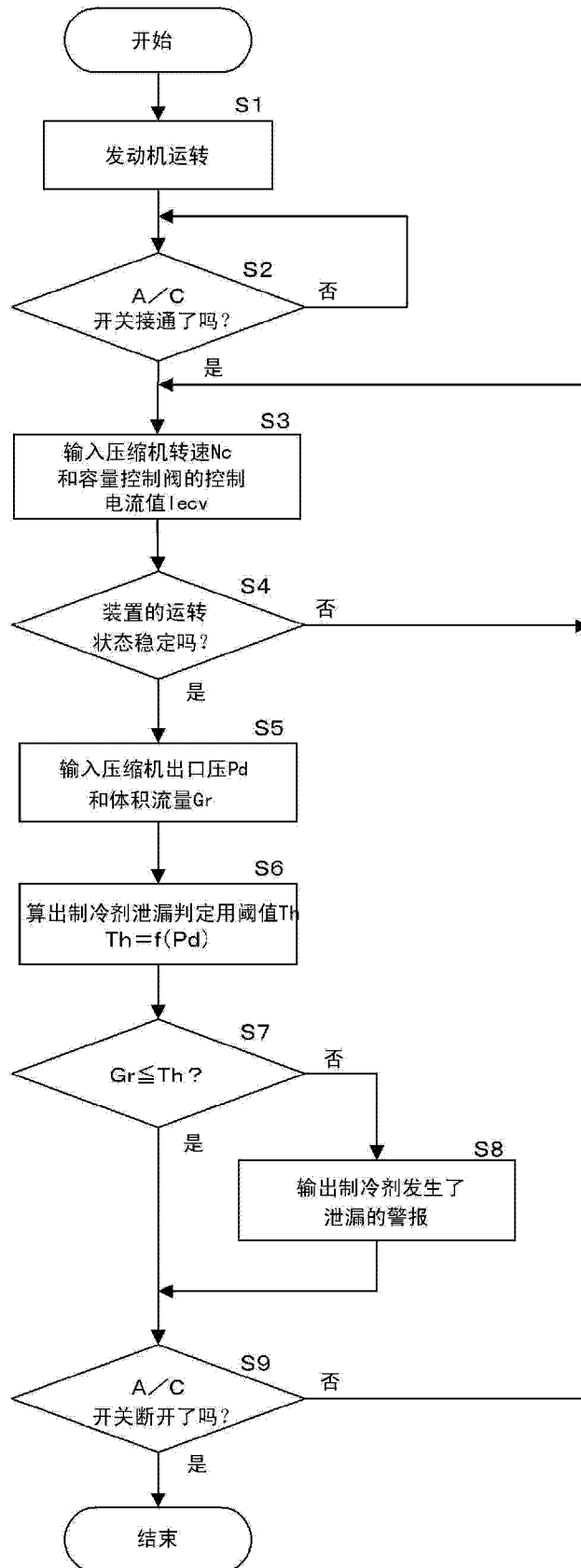


图 2

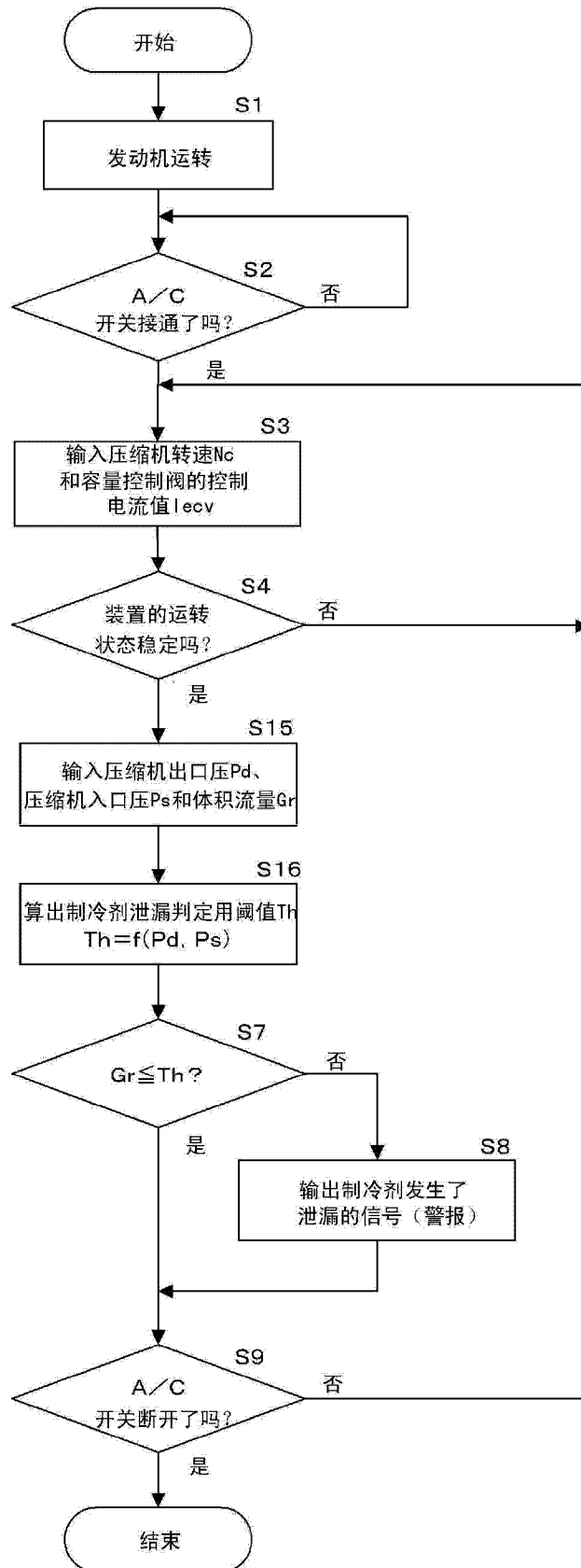


图 3

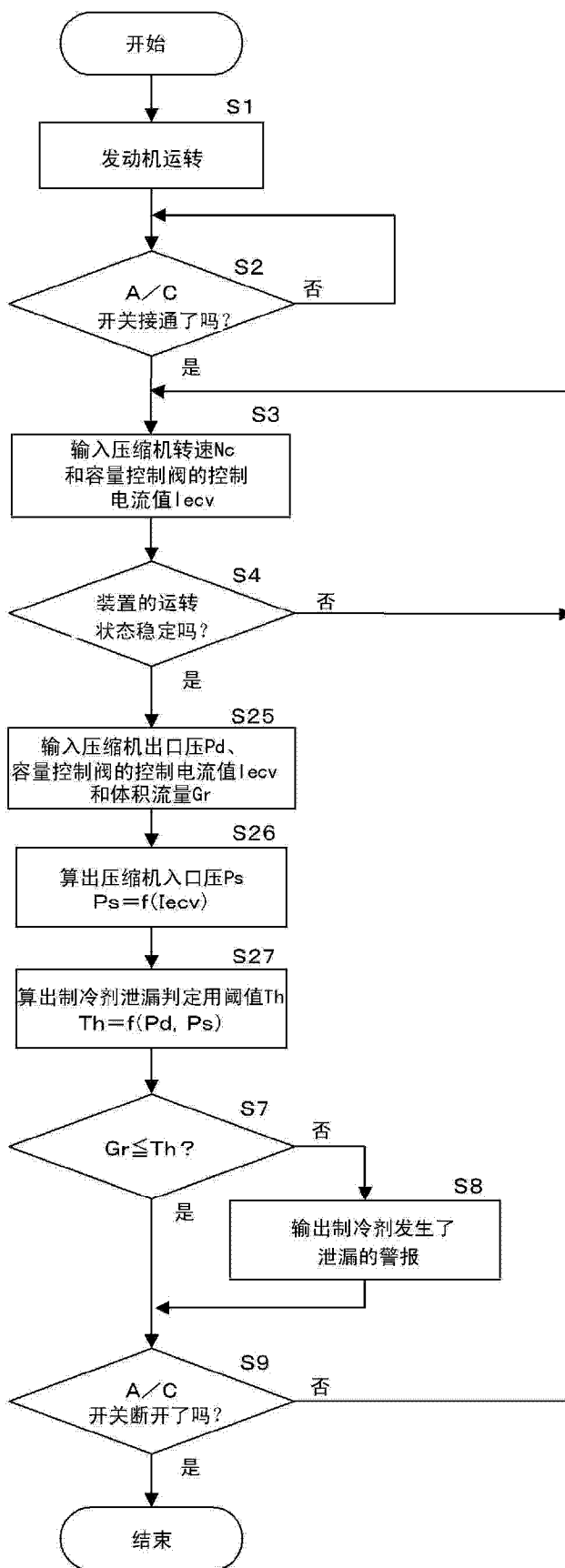


图 4

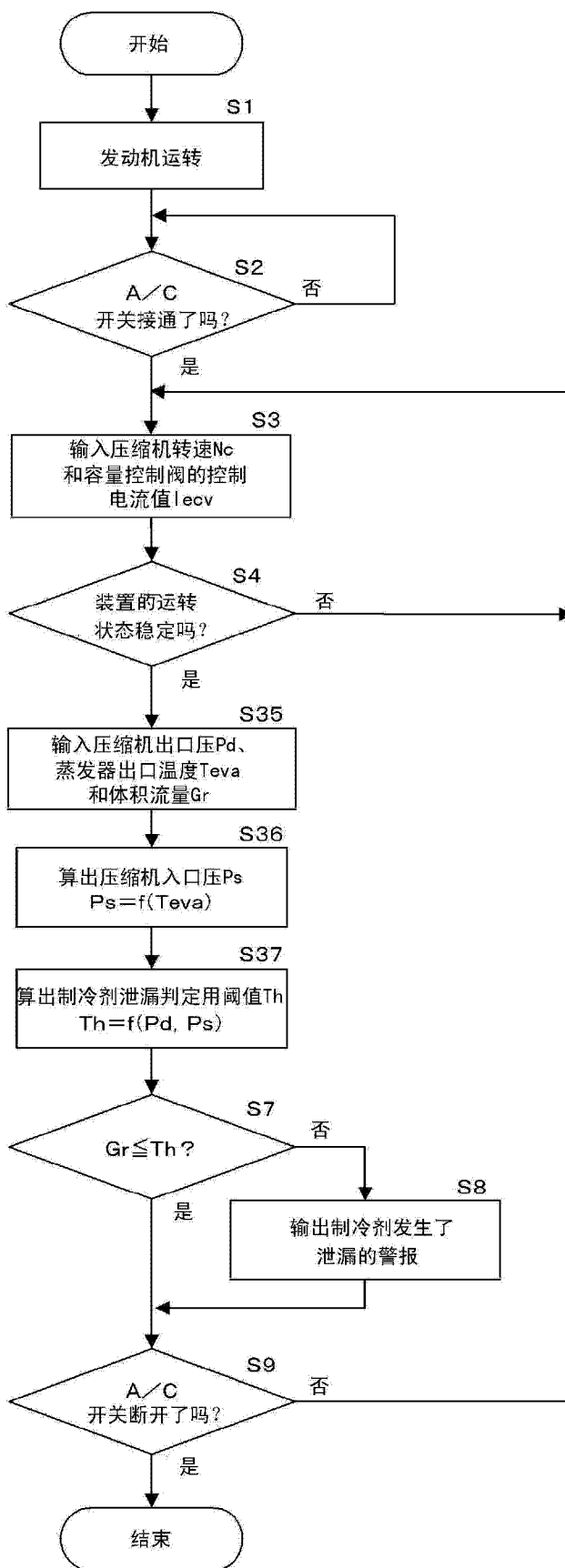


图 5

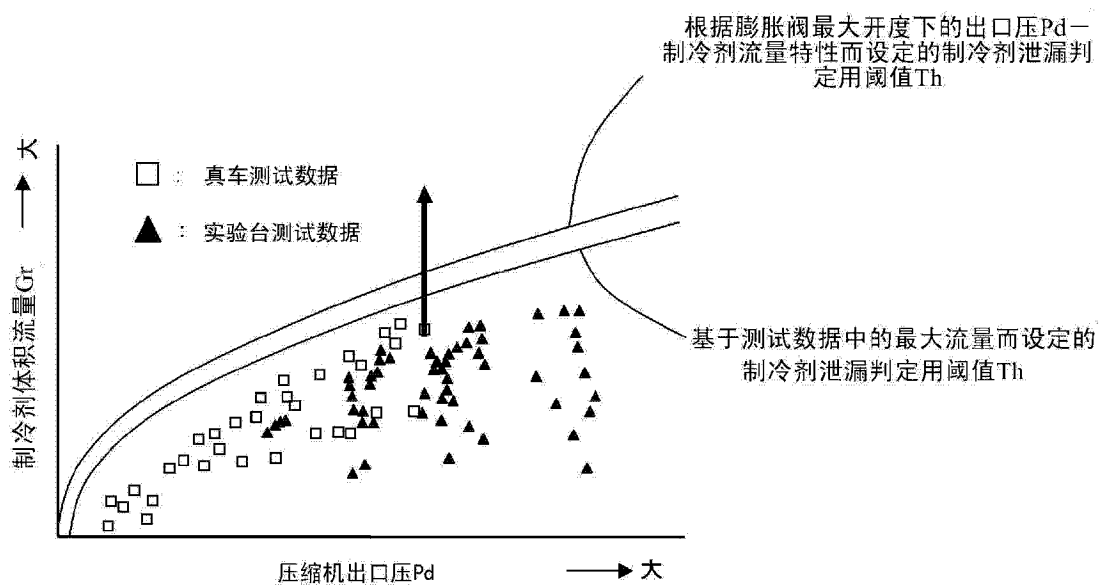


图 6

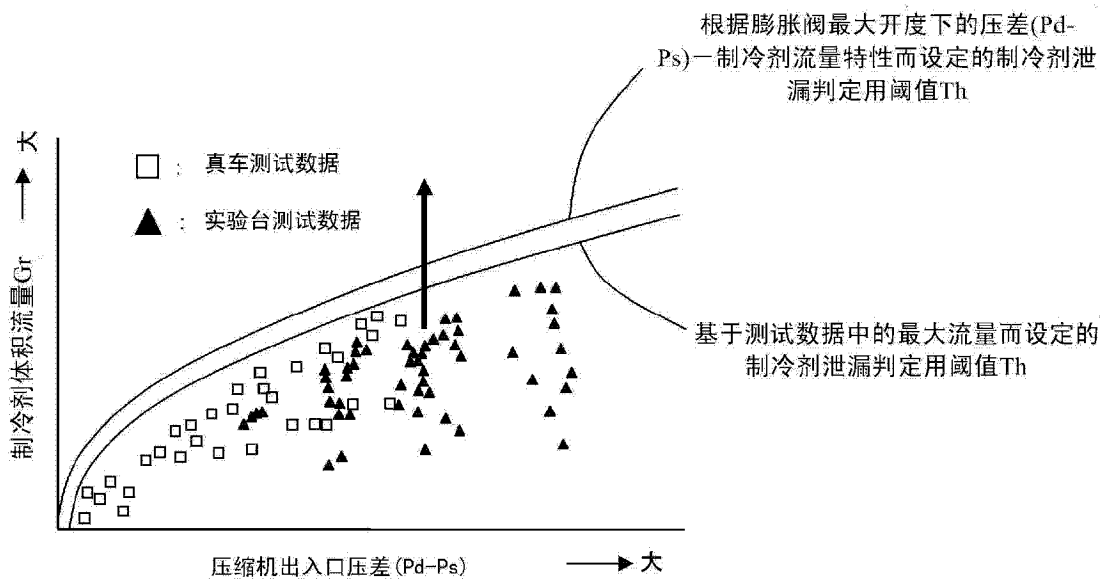


图 7

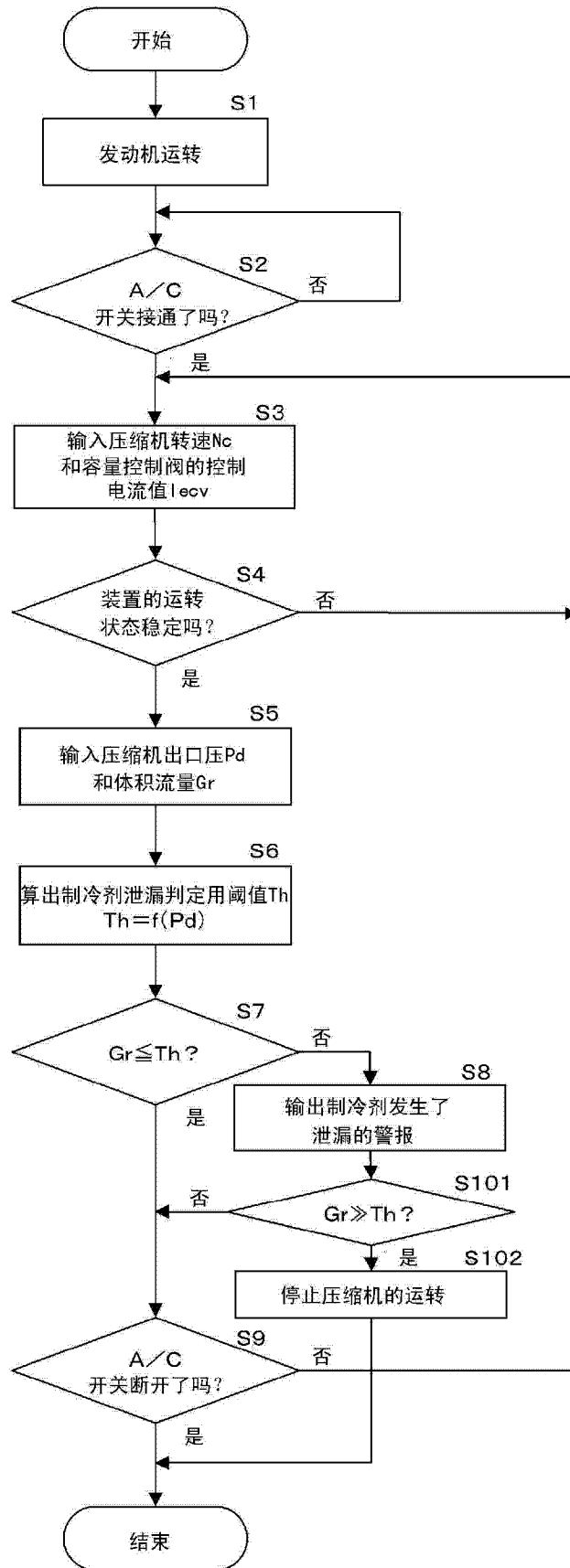


图 8

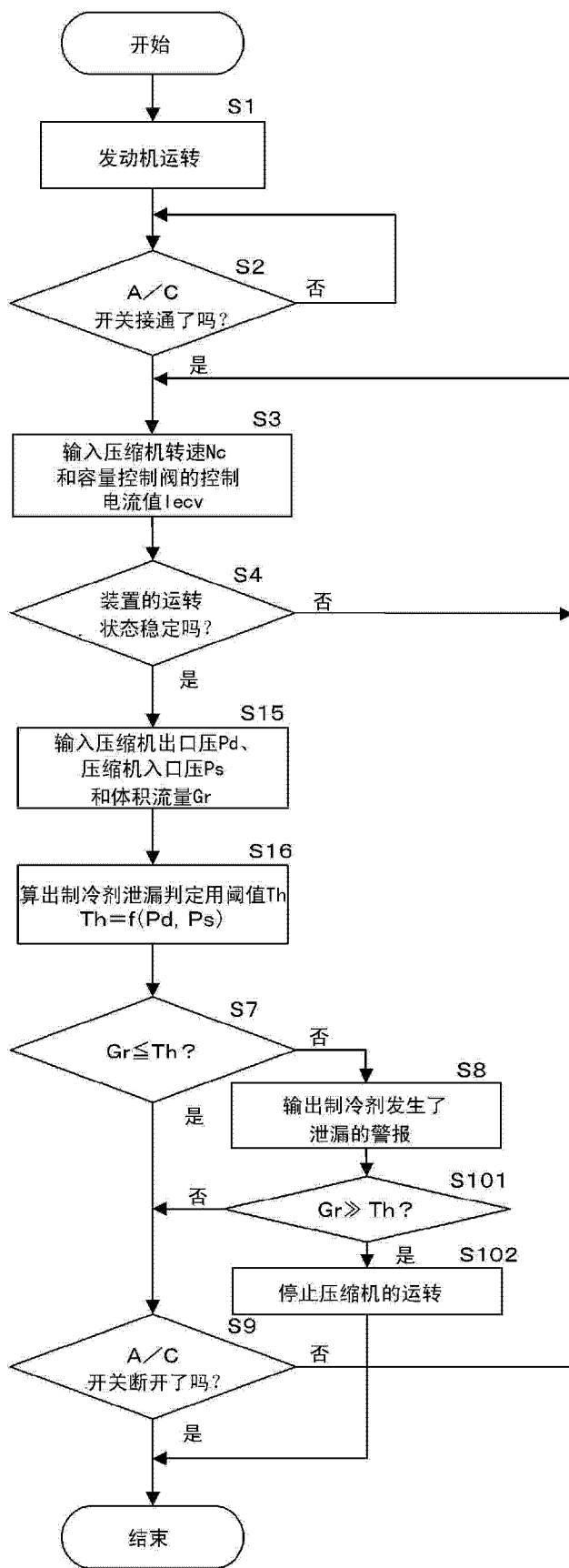


图 9

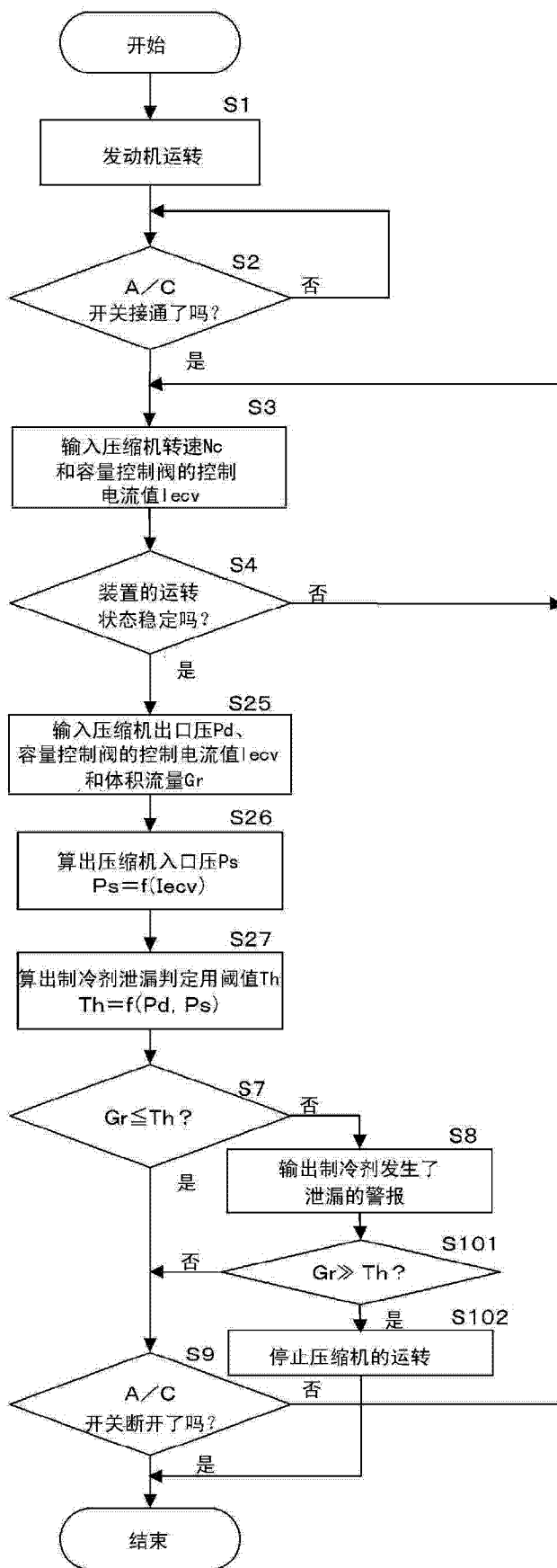


图 10

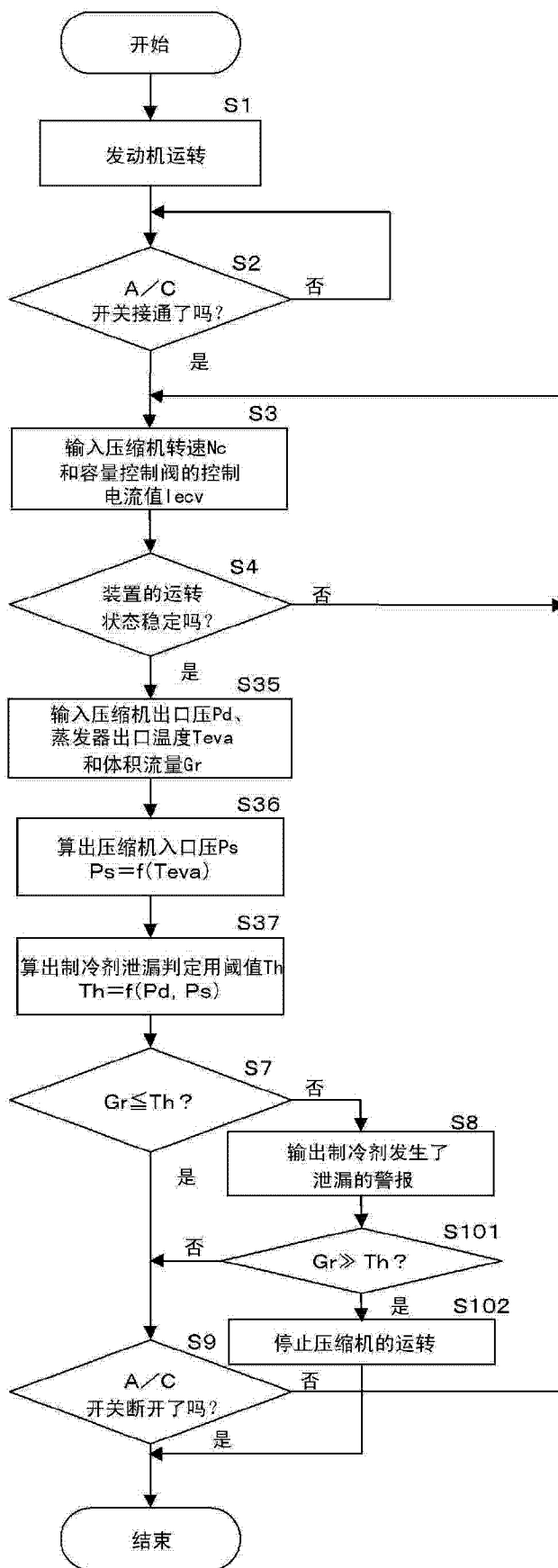


图 11