(19)国家知识产权局

(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 114270022 B
(45)授权公告日 2023.11.21

(21)申请号 201980099679.5
(22)申请日 2019.08.29
(65)同一申请的已公布的文献号
申请公布号 CN 114270022 A
(43)申请公布日 2022.04.01
(85)PCT国际申请进入国家阶段日
2022.02.23
(86)PCT国际申请的申请数据
PCT/JP2019/033823 2019.08.29
(87)PCT国际申请的公布数据
WO2021/038776 JA 2021.03.04
(73)专利权人 株式会社三国
地址 日本东京
(72)发明人 菅原秀行
(74)专利代理机构 上海专利商标事务所有限公司 31100
专利代理师 沈捷
(51)Int.Cl.
F01P 7/16(2006.01)
(56)对比文件
CN 103814198 A,2014.05.21
CN 102345502 A,2012.02.08
JP 2016003578 A,2016.01.12
US 2002195067 A1,2002.12.26
US 4616599 A,1986.10.14
审查员 赵银凤

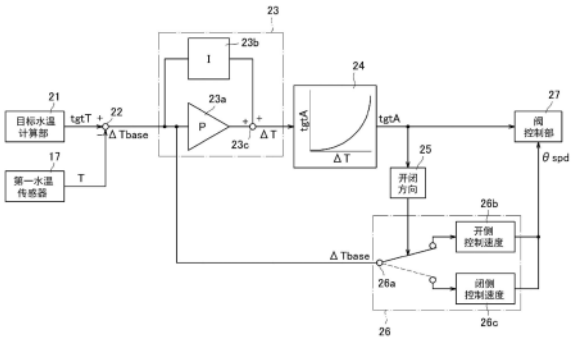
权利要求书1页 说明书7页 附图4页

(54)发明名称

发动机的冷却装置

(57)摘要

包括:流量调节部(12),调节在发动机(1)与散热器(9)间循环的冷却水的流量;水温检测部(17),检测流通于发动机的冷却水的温度;目标水温计算部(21),计算冷却水的目标水温;偏差计算部(22),基于水温和目标水温计算水温偏差;目标开度计算部(24),基于水温偏差计算用于达成目标水温的流量调节部(12)的目标开度;开闭方向判断部(25),基于目标开度的变化状态判断流量调节部(12)的开闭方向;控制速度计算部(26),基于水温偏差计算流量调节部(12)的控制速度,在流量调节部(12)的开闭方向是闭侧时计算出比开侧时高的控制速度;阀控制部(27),基于目标开度和控制速度控制流量调节部(12)的开度。



CN 114270022 B

1.一种发动机的冷却装置,其特征是,包括:

流量调节部,该流量调节部对在发动机与散热器之间循环的冷却水的流量进行调节;

水温检测部,该水温检测部对流通于所述发动机的冷却水的温度进行检测;

目标水温计算部,该目标水温计算部基于所述发动机的运转状态对冷却水的目标水温进行计算;

偏差计算部,该偏差计算部基于由所述水温检测部检测到的水温和由目标水温计算部计算出的目标水温对水温偏差进行计算;

目标开度计算部,该目标开度计算部基于由所述偏差计算部计算出的水温偏差,对用于达成所述目标水温的所述流量调节部的目标开度进行计算;

开闭方向判断部,该开闭方向判断部基于由所述目标开度计算部计算出的目标开度的变化状态,对所述流量调节部的开闭方向进行判断;

控制速度计算部,该控制速度计算部基于由所述偏差计算部计算出的水温偏差对所述流量调节部的控制速度进行计算,在由所述开闭方向判断部判断出的开闭方向是闭侧的情况下,计算出与判断出的开闭方向是开侧的情况相比更高的控制速度;以及

阀控制部,该阀控制部基于由所述目标开度计算部计算出的目标开度和由所述控制速度计算部计算出的控制速度对所述流量调节部的开度进行控制。

2.根据权利要求1所述的发动机的冷却装置,其特征是,

还包括第一存储部,该第一存储部对预先设定的水温偏差和目标开度的关系进行存储,

所述目标开度计算部基于存储在所述第一存储部中的关系根据所述水温偏差计算所述目标开度。

3.根据权利要求2所述的发动机的冷却装置,其特征是,

还包括水温偏差修正部,该水温偏差修正部将所述水温偏差作为基本水温偏差,基于所述基本水温偏差的至少比例项及积分项计算修正后水温偏差,

所述第一存储部对所述修正后水温偏差和所述目标开度的关系进行存储,

所述目标开度计算部根据所述修正后水温偏差计算所述目标开度,

所述开闭方向判断部基于根据所述修正后水温偏差计算出的所述目标开度对开闭方向进行判断,

所述控制速度计算部根据所述基本水温偏差计算所述控制速度,

所述阀控制部基于根据所述修正后水温偏差计算出的目标开度对所述流量调节部的开度进行控制。

4.根据权利要求1至3中任一项所述的发动机的冷却装置,其特征是,

还包括第二存储部,该第二存储部对预先设定的水温偏差和所述流量调节部的开侧的控制速度的关系及所述流量调节部的响应速度以上的控制速度即非限制值进行存储,

所述控制速度计算部在由所述开闭方向判断部判断出的开闭方向是开侧的情况下,基于存储在所述第二存储部中的关系根据所述水温偏差计算所述控制速度,在判断出的开闭方向是闭侧的情况下,与所述水温偏差无关地将存储在所述第二存储部中的非限制值设为控制速度。

发动机的冷却装置

技术领域

[0001] 本发明涉及一种发动机的冷却装置。

背景技术

[0002] 以往的这种冷却装置在将发动机和散热器连接的冷却水路中设置有恒温器，恒温器被设定成如下的特性：利用蜡的热膨胀，例如在80～90℃左右的温度区域在全开与全闭之间逐渐开闭。根据上述恒温器的开闭对发动机和散热器之间的冷却水的流通状态进行调节，使发动机保持在规定的温度区域。

[0003] 另一方面，鉴于为了应对近几年来的排气限制、燃油效率提高等要求而要求更缜密的水温控制的情况，例如专利文献1记载的电子控制式发动机的冷却装置被实用化。上述冷却装置能通过流路切换阀对在发动机和散热器之间流通的冷却水的流量进行调节，例如根据基于发动机的运转状态而设定的目标水温与由水温传感器检测到的水温间的偏差，控制流路切换阀的开度，由此，使发动机的冷却水保持在目标水温。在上述电子控制式冷却装置中，能任意设定相对于水温偏差的流路切换阀的开闭速度，因此，有时例如模拟以往的恒温器的特性，赋予相对于水温偏差使流路切换阀较缓地开闭的特性。

[0004] 现有技术文献

[0005] 专利文献

[0006] 专利文献1：日本特开2014-169661号公报

发明内容

[0007] 发明所要解决的技术问题

[0008] 然而，在专利文献1的冷却装置中，在以下所述的状况下流通于发动机的冷却水温会大幅脱离目标水温。

[0009] 如上所述，根据水温偏差对流路切换阀的开度进行控制，例如在水温＞目标水温时通过流路切换阀的开侧控制谋求温度降低，另一方面，在水温≤目标水温时将流路切换阀关闭。此时，冷却水在不由散热器冷却的状态下在发动机的水冷套中循环，如图4中A所示，水温T因从发动机接收热量而逐渐上升。而且，此时，冷却水在散热器中滞留，通过行使风进行冷却，温度逐渐降低。

[0010] 当因冷却水的温度上升而变成像图4中B所示那样水温T＞目标水温tgtT时，对流路切换阀进行开侧控制。在流路切换阀相对于水温偏差较缓地开闭的特性的情况下，此时的开侧控制也像图4中C所示那样较缓地进行。然而，由于在散热器内冷却后的低温冷却水流入水冷套，因而水温T如图4中D所示那样从上升转为下降，急剧降低。流路切换阀响应于伴随上述温度降低的水温偏差的缩小而再次关闭，但此时的闭侧控制也像图4中虚线Ea所示那样较缓地进行，因此，不能充分对冷却水温的降低进行抑制，水温T会像图4中虚线Fa所示那样从目标水温tgtT朝低温侧大幅脱离。

[0011] 每当切换流路切换阀时，发生上述不合适的冷却水温的降低，发动机的油粘度的

增加、燃料的汽化不良引起了燃油效率及排气特性恶化的问题。

[0012] 本发明是为了解决上述问题而形成的，其目的是提供一种发动机的冷却装置，该发动机的冷却装置能避免从闭阀起对流路切换阀进行开侧控制时的冷却水温的急剧降低于未然，能使发动机保持在良好的温度区域。

[0013] 解决技术问题所采用的技术方案

[0014] 为了达成上述目的，本发明的发动机的冷却装置，其特征是，包括：流量调节部，该流量调节部对在发动机与散热器之间循环的冷却水的流量进行调节；水温检测部，该水温检测部对流通于发动机的冷却水的温度进行检测；目标水温计算部，该目标水温计算部基于发动机的运转状态对冷却水的目标水温进行计算；偏差计算部，该偏差计算部基于由水温检测部检测到的水温和由目标水温计算部计算出的目标水温对水温偏差进行计算；目标开度计算部，该目标开度计算部基于由偏差计算部计算出的水温偏差，对用于达成目标水温的流量调节部的目标开度进行计算；开闭方向判断部，该开闭方向判断部基于由目标开度计算部计算出的目标开度的变化状态，对流量调节部的开闭方向进行判断；控制速度计算部，该控制速度计算部基于由偏差计算部计算出的水温偏差对流量调节部的控制速度进行计算，在由开闭方向判断部判断出的开闭方向是闭侧的情况下，计算出与判断出的开闭方向是开侧的情况相比更高的控制速度；以及阀控制部，该阀控制部基于由目标开度计算部计算出的目标开度和由控制速度计算部计算出的控制速度对流量调节部的开度进行控制。

[0015] 作为其他形态，也可以是，还包括第一存储部，该第一存储部对预先设定的水温偏差和目标开度的关系进行存储，目标开度计算部基于存储在第一存储部中的关系根据水温偏差计算目标开度。

[0016] 作为其他形态，也可以是，还包括水温偏差修正部，该水温偏差修正部将水温偏差作为基本水温偏差，基于基本水温偏差的至少比例项及积分项计算修正后水温偏差，第一存储部对修正后水温偏差和目标开度的关系进行存储，目标开度计算部根据修正后水温偏差计算目标开度，开闭方向判断部基于根据修正后水温偏差计算出的目标开度对开闭方向进行判断，控制速度计算部根据基本水温偏差计算控制速度，阀控制部基于根据修正后水温偏差计算出的目标开度对流量调节部的开度进行控制。

[0017] 作为其他形态，也可以是，还包括第二存储部，该第二存储部对预先设定的水温偏差和流量调节部的开侧的控制速度的关系及流量调节部的响应速度以上的控制速度即非限制值进行存储，控制速度计算部在由开闭方向判断部判断出的开闭方向是开侧的情况下，基于存储在第二存储部中的关系根据水温偏差计算控制速度，在判断出的开闭方向是闭侧的情况下，与水温偏差无关地将存储在第二存储部中的非限制值设为控制速度。

[0018] 发明效果

[0019] 根据本发明的发动机的冷却装置，能避免从闭阀起对流路切换阀进行开侧控制时的冷却水温的急剧降低于未然，能使发动机保持在良好的温度区域。

附图说明

[0020] 图1是示出实施方式的发动机的冷却装置的整体结构图。

[0021] 图2是示出ECU的结构的控制框图。

[0022] 图3是示出ECU执行的水温控制例程的流程图。

[0023] 图4是对实施方式和专利文献1的技术的冷却水温的控制状况进行比较的时序图。

具体实施方式

[0024] 以下,对将本发明具体化的发动机的冷却装置的一实施方式进行说明。

[0025] 本实施方式的发动机1作为行驶用动力源而装设于乘用车,由水冷式的冷却装置2进行冷却。如图1所示,从水泵4排出的冷却水在形成于发动机1内的水冷套3中流通,然后,从水冷套3流出至连接于发动机1的一侧的流出路5内。在流出路5分别连接有主水路6、副水路7和旁通水路8的一端,旁通水路8的另一端与水泵4的吸入侧连接。

[0026] 在主水路6装有散热器9,主水路6的另一端与水泵4的吸入侧连接。副水路7分岔成两股状,且装有使排气往进气侧环流的EGR阀10及对进气量进行调节的节流装置11,各副水路7的另一端与主水路6的比散热器9靠水泵4侧的部位连接。

[0027] 因此,从流出路5被引导至主水路6的冷却水在流通于散热器9时由行使风进行冷却,温度降低并返回水泵4。从流出路5被引导至副水路7的冷却水在EGR阀10及节流装置11中流通,对这些装置9、10进行冷却从而温度上升并返回水泵4。而且,从流出路5被引导至旁通水路8的冷却水直接以那样的温度返回水泵4。

[0028] 在流出路5内配设有流路切换阀12,通过该流路切换阀12连续地调节冷却水的流路。详细而言,流路切换阀12的入口端口与流出路5内连通,流路切换阀12的出口端口分别与主水路6及副水路7连通。流路切换阀12构成为通过马达13的驱动使内置的转子转动的旋转式。主水路6侧及副水路7侧的开口比率根据转子的角度θ而连续地调节,由此,从流出路5被引导至主水路6及副水路7的冷却水的流量发生变化。

[0029] 在以下的说明中,以主水路6侧的开口面积、换而言之散热器9的开度A为主体,示出基于流路切换阀12的开口比率的调节状态。例如,将主水路6侧全闭的状态表示为散热器开度A=0%,此时冷却水朝散热器9的流通被中止。而且,将主水路6侧全开的状态表示为散热器开度A=100%,此时流通于散热器9的冷却水的流量最大。

[0030] 当像这样连续调节冷却水的流路时,结果在发动机1和散热器9之间流通的冷却水的流量被调节,因此,在本实施方式中,流路切换阀12作为本发明的流量调节部起作用。

[0031] 冷却装置2的动作状态由ECU15(电子控制装置)控制,ECU15由输入输出接口15a、内置有多个控制程序的存储装置15b(ROM、RAM等)、中央处理装置15c(CPU)及计时器15d等构成。在ECU15的输入侧,连接有对流路切换阀12的转子角度进行检测的位置传感器16、将从发动机1流出至流出路5内的冷却水的温度作为发动机温度T检测的第一水温传感器17以及对经过散热器9后的冷却水的温度进行检测的第二水温传感器18等各种传感器类。

[0032] 而且,在ECU15的输出侧,连接有对上述流路切换阀12进行驱动的马达13等各种设备类。在本实施方式中,发动机温度T相当于在本发明的发动机1中流通的冷却水的温度,对上述发动机温度T进行检测的第一水温传感器17作为本发明的水温检测部起作用。

[0033] 接着,基于图2的控制框图对ECU15的结构进行说明。

[0034] 在ECU15的目标水温计算部21中,基于发动机1的运转状态计算冷却水的目标水温tgtT,与由第一水温传感器17检测到的发动机温度T一起输入至偏差计算部22。

[0035] 在偏差计算部22中,作为目标水温tgtT与发动机温度T的差,计算出基本水温偏差

ΔTbase，并输入至PI控制部23。根据基本水温偏差ΔTbase，PI控制部23的P项设定部23a设定比例项，通过I项设定部23b设定积分项，由加法部23c将上述反馈项相加，计算出基于PI控制的修正后水温偏差ΔT。

[0036] 在本实施方式中，PI控制部23作为本发明的水温偏差修正部起作用。另外，作为PI控制的替代，也可以设置PD控制或PID控制，也可以省略PI控制部23而将基本水温偏差ΔTbase作为修正后水温偏差ΔT来处理。

[0037] 修正后水温偏差ΔT被输入至目标开度计算部24，基于修正后水温偏差ΔT计算目标散热器开度tgtA。为了上述计算处理，在ECU15的存储装置15b中存储有预先规定修正后水温偏差ΔT与目标散热器开度tgtA的关系的控制映射。下表1示出控制映射的一例，设定成整体上使目标散热器开度tgtA与修正后水温偏差ΔT的增加一起增加的特性。例如，在修正后水温偏差ΔT＝0℃时计算出目标散热器开度tgtA＝0％，在修正后水温偏差ΔT＝10℃时计算出目标散热器开度tgtA＝100％。

[0038] 在本实施方式中，存储有表1的控制映射的存储装置15b作为本发明的第一存储部起作用。

[0039] [表1]

[0040] (表1)

[0041]

ΔT(℃)	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
tgtA(％)	0	0	1	3	6	13	22	34	51	73	100

[0042] 目标散热器开度tgtA输入至开闭方向判断部25，在开闭方向判断部25中，基于在本次和前次的控制周期中计算出的目标散热器开度tgtA的偏差，对目标散热器开度tgtA的变化方向、换而言之流路切换阀12的开闭方向进行判断。在本实施方式中，目标散热器开度tgtA的本次值与前次值的偏差相当于本发明的目标开度的变化状态。

[0043] 另一方面，开闭方向判断部25的判断结果与由偏差计算部22计算出的基本水温偏差ΔTbase一起输入至控制速度计算部26的切换部26a。切换部26a在开闭方向判断部25的判断结果为开侧时切换至开侧速度计算部26b，在判断结果为闭侧时切换至闭侧速度计算部26c。将基本水温偏差ΔTbase输入至所切换到的那侧的速度计算部26b、26c，基于基本水温偏差ΔTbase计算流路切换阀12的控制速度θspd。

[0044] 为了上述计算处理，在ECU15的存储装置15b中，与各速度计算部26b、26c对应地分别存储有预先规定了基本水温偏差ΔTbase与控制速度θspd的关系的控制映射。下表2示出应用于开侧速度计算部26b的控制映射的一例，下表3示出应用于闭侧速度计算部26c的控制映射的一例。

[0045] 在本实施方式中，存储有表2及表2的控制映射的存储装置15b作为本发明的第二存储部起作用。

[0046] [表2]

[0047] (表2)

[0048]

ΔTbase(℃)	0～2.5	25～5	5～10	10～20
开侧θspd (％/秒)	0.008	0.08	0.8	8

[0049] [表3]

[0050] (表3)

[0051]

ΔTbase(℃)	0～20
闭侧θspd（%/秒）	200

[0052] 如表2所示，在流路切换阀12被控制为开侧时，基本水温偏差ΔTbase越大，计算出越高的控制速度θspd。上述映射特性基于如下的见解：发动机温度T越是背离目标水温tgtT，越是需要迅速的流路切换阀12的转子角度控制。不过，在上述表2中设定的朝开侧的控制速度θspd相对较低，流路切换阀12被制作成如下的规格：具有对最大控制速度θspd＝8(%/秒)也能充分追随的响应速度。

[0053] 相对于在流路切换阀12的开闭方向的判断处理及后述的散热器开度A的控制中应用从修正后水温偏差ΔT求得的目标散热器开度tgtA，在控制速度θspd的计算处理中应用基本水温偏差Δtbase，这是基于以下的见解。如后所述，基于目标散热器开度tgtA对实际的散热器开度A乃至流路切换阀12的转子角度θ进行反馈控制。因此，通过应用基于反映了PI控制的修正后水温偏差ΔT的目标散热器开度tgtA，能实现准确的散热器开度A的控制，并且，也能准确地对基于转子角度θ控制的流路切换阀12的开闭方向进行判断。

[0054] 相对于此，控制速度θspd需要像上述那样根据发动机温度T相对于该时刻的目标水温tgtT的背离状态来控制。因此，与包括了基于I控制的延迟要素的修正后水温偏差ΔT相比，基于实际的目标水温tgtT与发动机温度T的偏差即基本水温偏差ΔTbase进行设定的情况更为理想，由此，能以合适的控制速度θspd驱动流路切换阀12。

[0055] 另一方面，如表3所示，在流路切换阀12被控制为闭侧时，无论基本水温偏差ΔTbase的大小，都一律地计算出与开侧控制时的控制速度θspd相比显著高的控制速度θspd＝200(%/秒)。上述控制速度θspd是与本发明的非限制值相当的流路切换阀12所具有的响应速度以上的值，流路切换阀12必然被以最大速度驱动。如上所述与开侧相比在闭侧基于相对较高的控制速度θspd驱动流路切换阀12是为了解决专利文献1的技术所背负的问题，关于这点在下文中基于时序图进行详述。

[0056] 通过控制速度计算部26的开侧速度计算部26b或闭侧速度计算部26c计算出的控制速度θspd与通过目标开度计算部24计算出的目标散热器开度tgtA一起输入至阀控制部27。虽未图示，但ECU15的存储装置15b中存储有规定了散热器开度A与流路切换阀12的转子角度θ的关系的控制映射，阀控制部27参照上述映射，根据目标散热器开度tgtA计算目标转子角度tgtθ。此外，基于目标转子角度tgtθ与由位置传感器16检测到的实际的转子角度θ的偏差，一边使流路切换阀12的开闭速度保持为控制速度θspd一边执行反馈控制。

[0057] 接着，基于图3的流程图对以上的ECU15的控制内容进行说明。

[0058] 首先，在步骤1中从各传感器读取检测信息，在接下来的步骤2中计算出基本水温偏差ΔTbase，在步骤3中计算出修正后水温偏差ΔT。步骤2的处理由偏差计算部22执行，步骤3的处理由PI控制部23执行。然后在步骤4中基于表1的控制映射计算目标散热器开度tgtA，在步骤5中对目标散热器开度tgtA的变化方向进行判断。步骤4的处理由目标开度计算部24执行，步骤5的处理由开闭方向判断部25执行。

[0059] 在通过步骤5判断的变化方向是开侧时，从步骤6转移至步骤7，基于表2的控制映

射计算开侧的控制速度θspd。而且，在变化方向是闭侧时，从步骤6转移至步骤8，基于表3的控制映射计算闭侧的控制速度θspd。然后，在步骤9中基于目标散热器开度tgtA及控制速度θspd对流路切换阀12进行反馈控制。步骤6的处理通过控制速度计算部26的切换部26a执行，步骤7的处理通过开侧速度计算部26b执行，步骤8的处理通过闭侧速度计算部26c执行，步骤10的处理通过阀控制部27执行。

[0060] 接着，基于图4的时序图，对基于上述ECU15的处理的冷却水温的控制状况进行说明。

[0061] 在上述图中，为了便于理解，示出了目标水温tgtT保持为一定的情况，例如在发动机温度T≤目标水温tgtT时，基于表1计算出目标散热器开度tgtA＝0％，通过流路切换阀12使主水路6侧全闭。因此，冷却水在不由散热器9冷却的状态下经由旁通水路8或副水路7在发动机1的水冷套3中循环，如图4中A所示，发动机温度T因从发动机1接收热量而逐渐上升。而且，此时，冷却水在散热器9中滞留，通过行使风进行冷却，温度逐渐降低。

[0062] 当因冷却水的温度上升而变成像图4中B所示那样发动机温度T＞目标水温tgtT时，基于根据表1计算出的目标散热器开度tgtA，对流路切换阀12进行开侧控制。此时的流路切换阀12的控制速度θspd基于表2设定，像图4中C所示那样较缓地对流路切换阀12进行开侧控制。然而，由于在散热器9内冷却后的低温冷却水流入水冷套3，因而发动机温度T像图4中D所示那样从上升转为下降，急剧降低。

[0063] 响应于伴随上述温度降低的修正后水温偏差ΔT的缩小，基于根据表1计算出的目标散热器开度tgtA对流路切换阀12进行闭侧控制。此时的流路切换阀12的控制速度θspd基于表3设定，像图4中实线Eb所示那样迅速地对流路切换阀12进行闭侧控制。因此，发动机温度T的降低被快速抑制，发动机温度T像图4中实线Fb所示那样在不那么从目标水温tgtT朝低温测脱离的状态下转为上升。大幅脱离目标水温tgtT的发动机温度T的降低会引起油粘度增加、燃料的汽化不良，由于能够防止这样的情况于未然而使发动机1保持在良好的温度区域，因此能提高其燃油效率和排气特性。

[0064] 可以如下理解本实施方式的发动机1的冷却装置的意义。在电子控制式的冷却装置被实用化的最初，经常模拟恒温器的特性而赋予使流路切换阀较缓地开闭的特性。而且，当时重视防止发动机过热，因此，从该观点出发，认为比起流路切换阀的闭阀时更应优先提高开阀时的控制速度，以抑制发动机温度T的急剧上升。然而，哪个控制特性都无法避免像基于图4所描述的那样的冷却水温的急剧降低。

[0065] 上述不良状况起因于散热器9内的低温的冷却水会因上述流路切换阀12的开侧控制而流入水冷套3的现象，除此之外，如下的发动机1原有的特性也造成了影响：比起因从发动机1接收热量而产生的水温上升，因散热器9中的冷却而产生的水温降低更急剧地发生。另一方面，为了满足近几年的与燃油效率、排气特性有关的要求，对成为油粘度的增加、燃料的汽化不良的主要原因的发动机1的过冷却进行防止比防止发动机1过热更为重要。

[0066] 从以上那样发动机1原有的特性及与燃油效率、排气特性有关的要求双方的观点可以看出，需要优先对发动机1的过冷却进行防止的冷却控制。而上述要求能通过像本实施方式这样使闭阀时的控制速度θspd比流路切换阀12的开阀时提高的冷却控制来达成，结果，能达成上述作用效果。

[0067] 另一方面，在目标开度计算部24中，基于存储在存储装置15b中的表1的控制映射，

根据修正后水温偏差ΔT计算出目标散热器开度tgtA。因此，不仅是基于修正后水温偏差ΔT的PI控制，还反映控制映射而对流路切换阀12的转子角度θ进行反馈控制。例如，表1的控制映射中，由于目标散热器开度tgtA相对于修正后水温偏差ΔT的增加而急剧增加的特性，因此能够可靠地对发动机温度T的上升进行抑制。由于能像这样基于映射特性任意改变反馈控制的内容，因此能使发动机1保持在更良好的温度区域。

[0068] 实施方式的说明到此为止，但本发明的方式并不限定于上述实施方式。例如，在上述实施方式中，具体化为装设于乘用车的发动机1的冷却装置2，但是本发明不限定于此。例如，也可以具体化为装设于摩托车、ATV(All Terrain Vehicle:全地形车)的发动机用冷却装置。而且，图1示出的冷却装置2的水路的结构也不限于此，能进行任意改变。

[0069] (符号说明)

[0070] 1 发动机

[0071] 9 散热器

[0072] 12 流路切换阀(流量调节部)

[0073] 15b 存储装置(第一存储部、第二存储部)

[0074] 17 第一水温传感器(水温检测部)

[0075] 21 目标水温计算部

[0076] 22 偏差计算部

[0077] 23 PI控制部(水温偏差修正部)

[0078] 24 目标开度计算部

[0079] 25 开闭方向判断部

[0080] 26 控制速度计算部

[0081] 27 阀控制部。

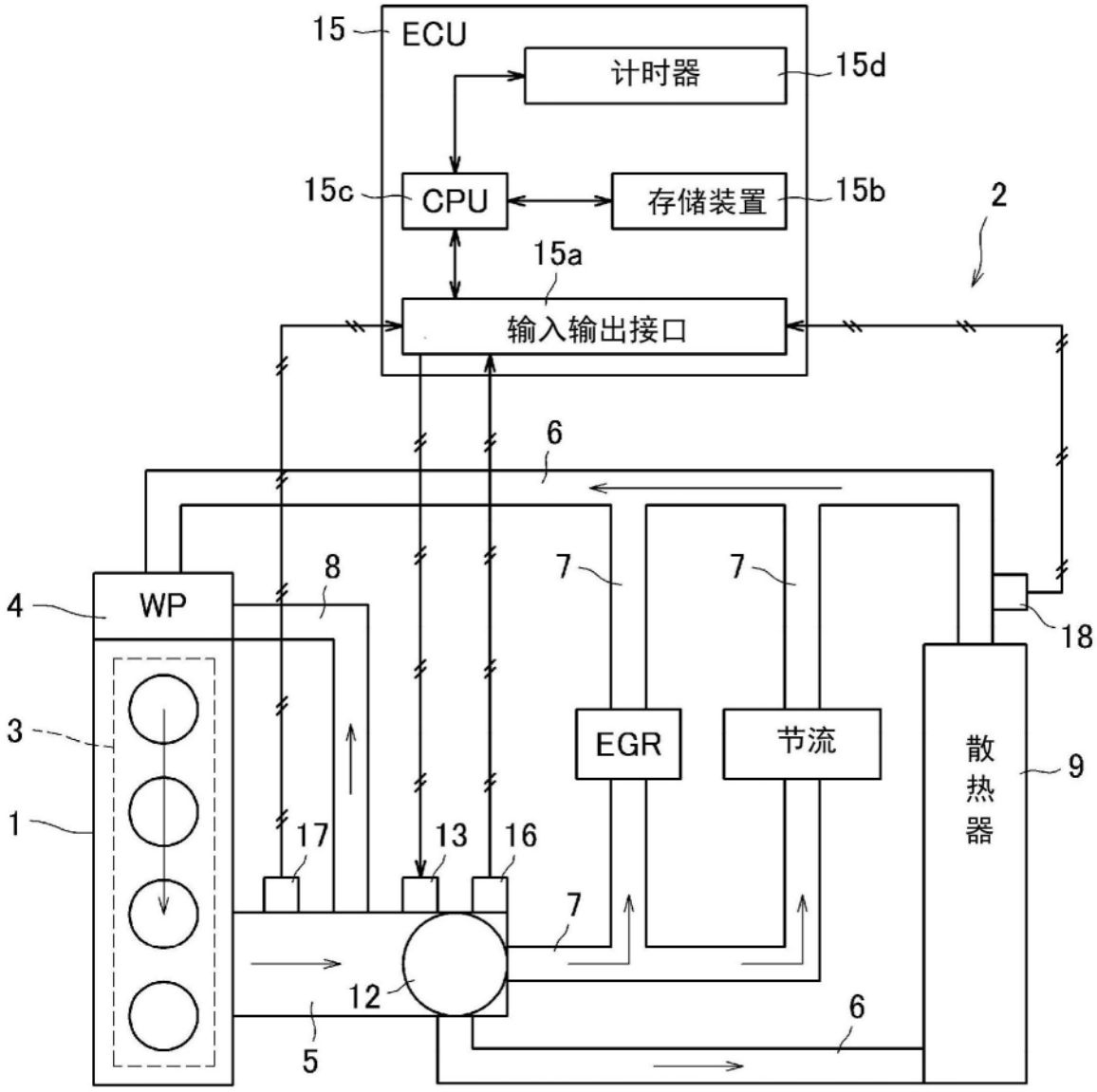

15
ECU
计时器
15d
15c
CPU
存储装置
15b
2
15a
输入输出接口
6
8
7
7
4
WP
18
3
EGR
节流
散热器
9
1
17
13
16
7
12
6
5

图1

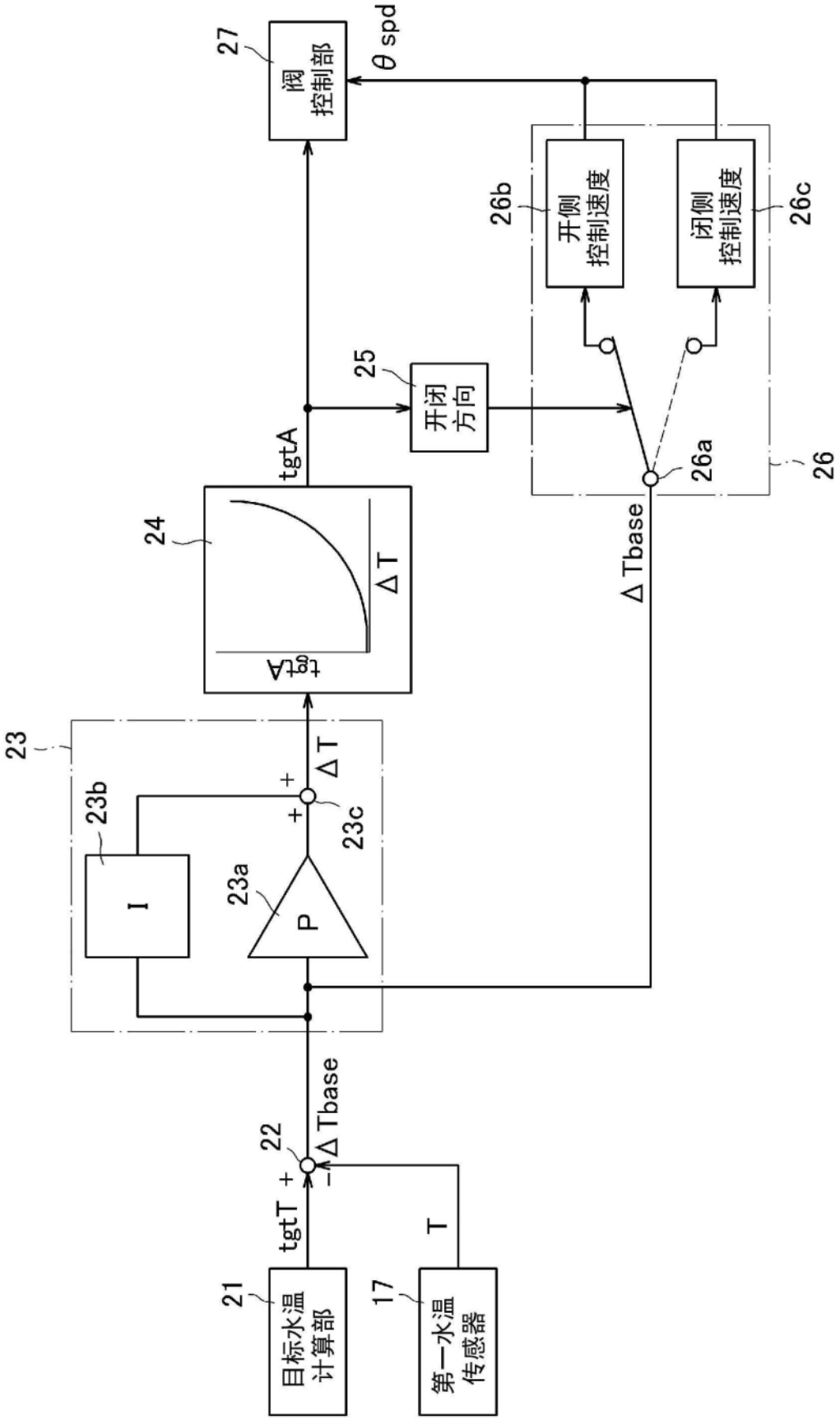

27
阀
控制部
θ spd
26b
开侧
控制速度
闭侧
控制速度
26c
25
开闭
方向
tgtA
26a
26
24
ΔT
Δtgt
Δ Tbase
23
23b
I
+
+
ΔT
23c
23a
P
22
+
−
Δ Tbase
tgtT
T
21
目标水温
计算部
17
第一水温
传感器

图2

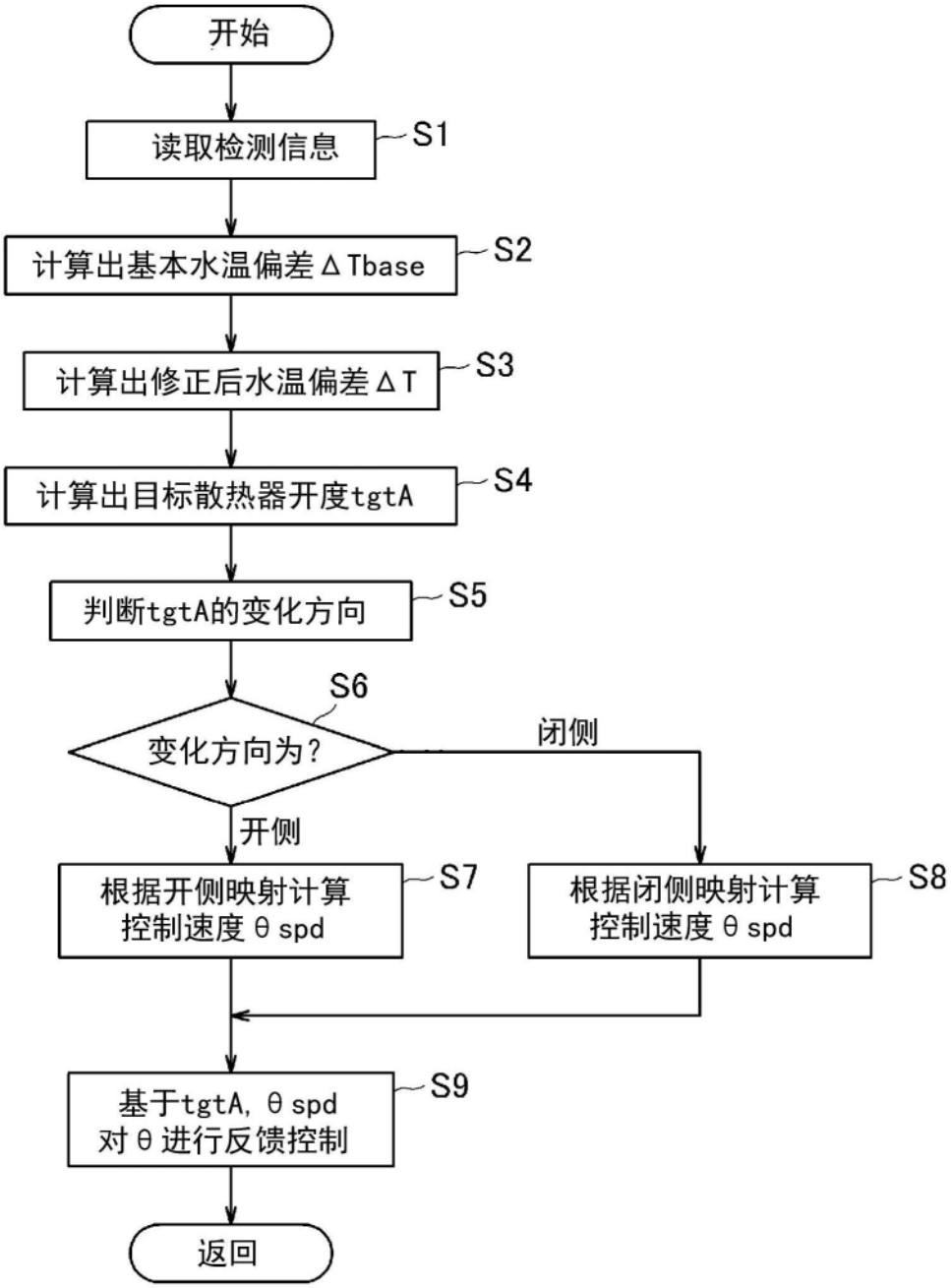

开始
读取检测信息
S1
计算出基本水温偏差ΔTbase
S2
计算出修正后水温偏差ΔT
S3
计算出目标散热器开度tgtA
S4
判断tgtA的变化方向
S5
S6
变化方向为?
闭侧
开侧
根据开侧映射计算
控制速度θspd
S7
根据闭侧映射计算
控制速度θspd
S8
基于tgtA, θspd
对θ进行反馈控制
S9
返回

图3

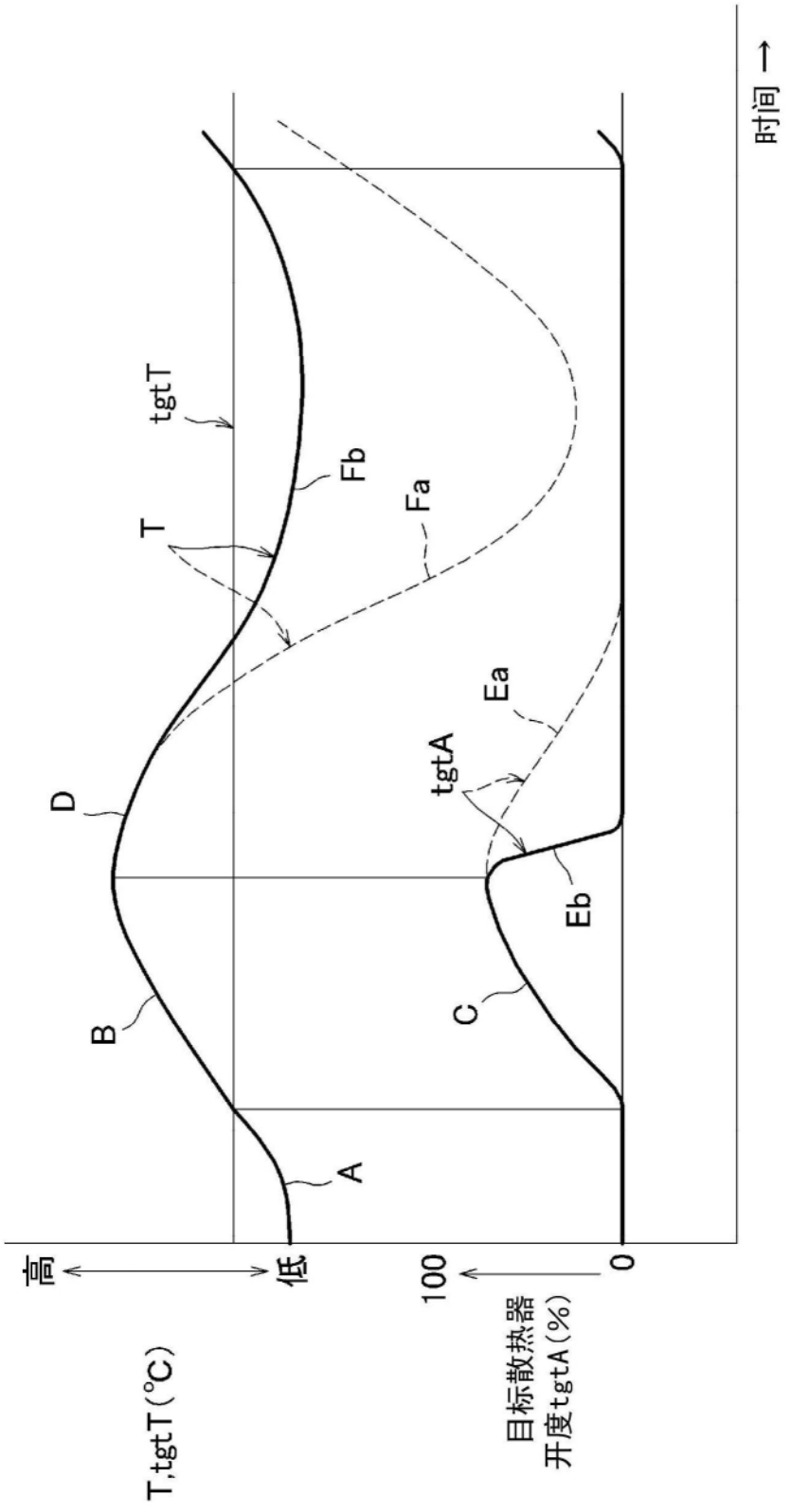


图4