



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 107735563 B

(45)授权公告日 2020.04.17

(21)申请号 201680037957.0
 (22)申请日 2016.07.06
 (65)同一申请的已公布的文献号
 申请公布号 CN 107735563 A
 (43)申请公布日 2018.02.23
 (30)优先权数据
 2015-140952 2015.07.15 JP
 (85)PCT国际申请进入国家阶段日
 2017.12.27
 (86)PCT国际申请的申请数据
 PCT/JP2016/069960 2016.07.06
 (87)PCT国际申请的公布数据
 WO2017/010361 JA 2017.01.19
 (73)专利权人 日立汽车系统株式会社
 地址 日本茨城县
 (72)发明人 真户原伸也 赤城好彦 浅野诚二
 押领司一浩
 (74)专利代理机构 上海华诚知识产权代理有限公司 31300
 代理人 肖华

(51)Int.Cl.
F02D 41/04(2006.01)
F02M 26/46(2016.01)
F02D 41/14(2006.01)
F02D 43/00(2006.01)
F02D 45/00(2006.01)
F02M 25/08(2006.01)
F02P 5/15(2006.01)
 (56)对比文件
 US 2014/0222318 A1,2014.08.07,
 US 2014/0222318 A1,2014.08.07,
 US 5619973 A,1997.04.15,
 JP 特开2011-99417 A,2011.05.19,
 JP 特开2005-48704 A,2005.02.24,
 US 7715976 B1,2010.05.11,
 WO 2004/044406 A1,2004.05.27,
 WO 2013/178420 A1,2013.12.05,
 US 2015/0101327 A1,2015.04.16,
 审查员 王萌

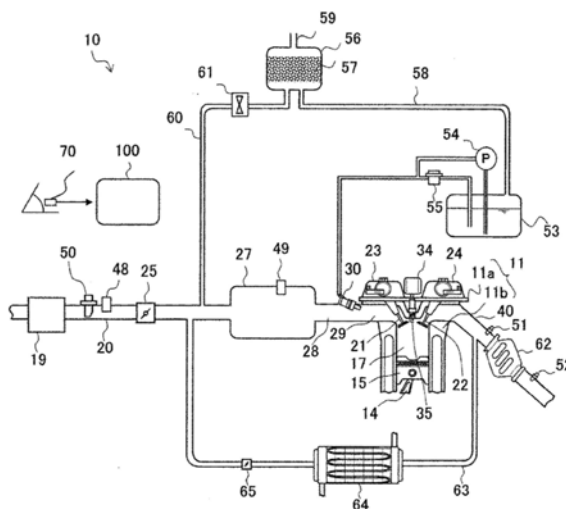
权利要求书1页 说明书16页 附图12页

(54)发明名称
内燃机的控制装置

(57)摘要

在使用EGR阀开口面积的EGR率推断方法中,随着EGR阀的劣化,EGR率推断精度会劣化,在目标EGR率较高的情况下,无法满足要求精度。此外,在利用伴随吹扫的实施/不实施而来的空燃比的变化来推断吹扫空燃比并修正燃料喷射阀的喷射量的方法中,在炭罐内的活性炭上所吸附的燃料蒸发气体的浓度较高的情况下,燃料喷射修正赶不上空燃比的变化,从而导致催化剂的转换效率降低。本发明在进气管上具有供新气以外的气体流入至进气管的导入口,在所述导入口的上游及下游分别设置湿度传感器,使用所述各个湿度传感器的检测值来推断进气管内的EGR率或

吹扫空燃比。



CN 107735563 B

1. 一种内燃机的控制装置,其控制内燃机,所述内燃机设置有进气管,而且在所述进气管上设置有控制空气流量的节气门,该内燃机的控制装置的特征在于,

在所述进气管上具有供新气以外的气体流入至所述进气管的导入口,使用分别设置在所述导入口的上游及下游的湿度传感器的检测值来控制所述内燃机,

还具备吹扫系统,所述吹扫系统具有吸附燃料蒸发气体的炭罐,使燃料蒸发气体在通过大气进行稀释的情况下由内燃机吸入,并且,该内燃机的控制装置具备吹扫流量推断单元,并设置有使吹扫气体经由所述导入口流入所述进气管的吹扫导入管,导入吹扫气体作为所述新气以外的气体,

使用相对于作为所述进气管与所述吹扫导入管的连接部的所述导入口而分别设置在上游及下游的湿度传感器的检测值,来求所述连接部的下游处的空气与吹扫气体中的燃料蒸发气体的比率即吹扫空燃比。

2. 根据权利要求1所述的内燃机的控制装置,其特征在于,

使用相对于所述连接部的上游侧和下游侧各自的相对湿度,来求所述连接部的下游处的空气与吹扫气体中的燃料蒸发气体的比率即吹扫空燃比。

3. 根据权利要求1所述的内燃机的控制装置,其特征在于,

使用相对于所述连接部的上游侧和下游侧各自的绝对湿度,来求所述连接部的下游处的空气与吹扫气体中的燃料蒸发气体的比率即吹扫空燃比。

4. 根据权利要求2或3所述的内燃机的控制装置,其特征在于,

根据所述吹扫空燃比的推断结果,来修正燃料喷射阀处的燃料喷射量。

内燃机的控制装置

技术领域

[0001] 本发明涉及在进气管上搭载多个测量内燃机的进气管内的湿度的湿度传感器并使用湿度传感器值的内燃机的控制。

背景技术

[0002] 近年来,汽车等车辆的燃油效率、排放的控制被不断强化,这种控制在今后也有日益增强的倾向。尤其是燃油效率,由于汽油价格的高涨、对全球变暖的影响、能源枯竭问题等而受到的关注极高。

[0003] 在这种状况下,世界各国都在进行以车辆的燃油效率提高为目的的各种技术开发,作为该开发技术的例子,可列举以混合动力汽车和电动汽车为代表的电动化、压缩比提高、燃料喷射量高精度化、以外部EGR为代表的内燃机的效率提高等。

[0004] 就EGR而言,导入EGR是为了减小内燃机的输出较小的条件下的进气管负压(进气行程中的缸内压与大气压的差)而减少活塞对系统外做的功(泵送损耗)、抑制内燃机的输出相对较大的条件下的异常燃烧(爆燃)而减少排气损耗,因此,由于车辆的低油耗要求的提高,期望增多对进气管的EGR导入量。

[0005] 作为推断从排气管回流至进气管的EGR量(率)的方法,例如可列举下述专利文献1。

[0006] 此外,就燃料喷射量高精度化而言,在内燃机的控制中有吹扫系统,所述吹扫系统使燃料蒸发气体吸附在炭罐内的活性炭上以将燃料箱内的压力保持固定,并使其在与大气稀释的情况下流入至进气管。当实施吹扫时,吹扫气体中所含的燃料蒸发气体会被导入至燃烧室,因此,若不减少由燃料喷射阀喷射的燃料量,则空燃比会发生偏移。作为推断吹扫空燃比的方法,例如可列举下述专利文献2。

[0007] 现有技术文献

[0008] 专利文献

[0009] 专利文献1:日本专利特开2001-280202号公报

[0010] 专利文献2:日本专利特开平10-141114号公报

发明内容

[0011] 发明要解决的问题

[0012] 根据专利文献1,记载了一种根据EGR阀开度和EGR阀前后差压来推断EGR流量的方法。EGR流量是以与EGR阀开度(开口面积)和差压成比例的方式求出。若差压固定,则EGR阀开度越大,EGR流量越大,若EGR阀开度固定,则差压越大,EGR流量越大。通过使用该方法,能够推断EGR流量。

[0013] 然而,专利文献1记载的EGR流量推断方法中,EGR阀开度的偏差(开口面积的偏差)会直接反映到EGR流量推断结果中,因此,EGR阀发生劣化而使得EGR阀开度发生偏差会导致EGR流量推断结果的精度随时间劣化。内燃机的点火正时要利用EGR率进行修正。若推断EGR

率高于实际EGR率,则会导致提前角过大而有发生爆燃之虞,相反,若推断EGR率低于实际EGR率,则会导致过度滞后而不发火之虞。在目标EGR率较低的情况下,也认为包含EGR阀开度的偏差的EGR流量推断方法也处于能够容许的精度范围内,但是,在目标EGR率较高的情况下,推断EGR率所要求的精度极为严格,因此,使用EGR阀开度的EGR流量推断方法在目标EGR率较高的情况下有无法满足要求精度之虞。

[0014] 此外,根据专利文献2,记载了一种对伴随吹扫的导通/断开而来的空燃比的变动率进行推断的空燃比变动率推断单元和根据由该空燃比变动率推断单元推断出的变动率来修正吹扫实施中的燃料喷射阀的燃料喷射量的方法。根据该方法,随着吹扫的实施/不实施,空燃比会在与吹扫气体中所含的燃料蒸发气体相应的程度上发生变化,因此,通过根据该变化来修正燃料喷射阀的喷射量,能使空燃比与目标值相符。

[0015] 在内燃机中,为了防止从燃料箱蒸发的燃料蒸发气体释放至大气中,使燃料蒸发气体吸附至炭罐内的活性炭,并在规定的运转区域内打开吹扫导入管道的吹扫控制阀,由此,使燃料蒸发气体在与大气中的新气一起稀释的情况下吹扫至进气系统。因该燃料蒸发气体的吹扫而产生的空燃比的偏移是通过由ECU根据来自排气系统中设置的空燃比传感器的反馈信号对燃料喷射阀的燃料喷射量进行增减来加以修正。

[0016] 然而,在如专利文献2记载的方法中,在吹扫实施时的空燃比的偏移较大的情况下,有导致催化剂的转换效率降低之虞。炭罐内的活性炭上所吸附的燃料蒸发气体量不是固定的,燃料蒸发气体量会导致吹扫气体浓度不一样,在吹扫气体浓度较高时,相应地,空燃比的偏移较大。因而,即便利用来自空燃比传感器的反馈信号来修正空燃比,也无法预先决定空燃比的修正量,在空燃比的偏移较大而导致修正赶不上的期间内,存在催化剂的转换效率降低的问题。

[0017] 解决问题的技术手段

[0018] 为了解决上述课题,本发明的内燃机的控制装置的特征在于,在进气管上相对于导入新气以外的气体的导入口而在上游及下游分别设置湿度传感器,在所述新气以外的气体为EGR气体的情况下,使用所述湿度传感器的检测值来推断进气管内的EGR率。此外,本发明的内燃机的控制装置的特征在于,在所述新气以外的气体为吹扫气体的情况下,使用所述湿度传感器的检测值来推断进气管内的吹扫空燃比。

[0019] 发明的效果

[0020] 根据本发明,在进气管上,在与EGR管道的连接部的上游及下游分别设置湿度传感器,使用所述各个湿度传感器的检测值来推断进气管内的EGR率,因此,不论EGR阀是否劣化,都能实现高精度的EGR率推断。

[0021] 此外,在进气管上,在与吹扫导入管道的连接部的上游及下游分别设置湿度传感器,使用所述各个湿度传感器的检测值来推断进气管内的吹扫空燃比,因此,能够根据吹扫气体中的燃料蒸气量来迅速修正燃料喷射阀下的燃料喷射量,所以能够防止催化剂的转换效率的降低。

[0022] 上述以外的课题、构成及效果将通过以下实施方式的说明来加以明确。

附图说明

[0023] 图1为搭载有内燃机的控制装置的内燃机的整体构成图。

- [0024] 图2为表示EGR率推断的流程图的图。
- [0025] 图3为表示辛烷值与HC比的关系的图。
- [0026] 图4为表示HC比与废气中的水蒸气体积分数的关系的图。
- [0027] 图5为表示点火正时修正控制的流程图的图。
- [0028] 图6为表示 Δ EGR与点火正时修正量的关系的图。
- [0029] 图7为表示EGR阀开度修正控制的流程图的图。
- [0030] 图8为表示 Δ EGR与EGR阀开度修正量的关系的图。
- [0031] 图9为表示与EGR阀开度修正有关的各种信号的行为的时间图。
- [0032] 图10为表示使用相对湿度的吹扫空燃比推断、燃料喷射量修正的流程图的图。
- [0033] 图11为表示吹扫空燃比与燃料喷射阀的燃料喷射量修正系数的关系的图。
- [0034] 图12为表示使用绝对湿度的吹扫空燃比推断、燃料喷射量修正的流程图的图。
- [0035] 图13为利用第一湿度传感器信号来运算水分量的框图。
- [0036] 图14为利用第二湿度传感器信号来运算水分量的框图。

具体实施方式

- [0037] 下面,使用附图,对本发明的实施方式进行说明。
- [0038] 实施例1
- [0039] 下面,参考附图,对本发明的第一实施例进行说明。
- [0040] 图1为搭载有本发明的内燃机的控制装置的内燃机的整体构成图。
- [0041] 内燃机10例如为配备4个气缸的火花点火式多气缸内燃机,具备由气缸盖11a及气缸体11b构成的气缸11和滑动自如地嵌插于该气缸11的各气缸内的活塞15,活塞15经由连杆14与曲轴(未图示)连结在一起。此外,在活塞15的上方形成有具有规定形状的顶板部的燃烧室17,各气缸的燃烧室17内俯设有从点火线圈34被供给高电压化的点火信号的火花塞35。
- [0042] 此外,燃烧室17与具备空气滤清器19、节气门25、收集器27、进气歧管28及进气口29等的进气管20连通,燃料的燃烧所需的空气通过该进气管20,经由进气阀21而吸入至各气缸的燃烧室17,该进气阀21由配置在该进气管20的下游端的进气口29的端部的进气凸轮轴23加以开闭驱动。此外,在进气管20的进气歧管28上,针对每一气缸而俯设有朝进气口29喷射燃料的燃料喷射阀30。
- [0043] 此外,在进气管20的空气滤清器19的下游配设有检测吸入空气的流量的空气流量传感器50。该空气流量传感器50以如下方式构成有桥接电路:随着吸入空气量(质量流量)增大,流至配置在成为测定对象的吸入空气流中的热线(发热电阻器)的电流值增加,随着吸入空气量减小,流至热线的电流值减少。继而,以电压信号的形式提取流至空气流量传感器50的热线的发热电阻电流值并发送至ECU(发动机控制单元)100。
- [0044] 经由进气管20而吸入的空气与从燃料喷射阀30喷射的燃料的混合气经由进气阀21而吸入至燃烧室17,通过与点火线圈34连接的火花塞35的火花点火而燃烧。继而,燃烧室17中的燃烧后的废气经由通过排气凸轮轴24加以开闭驱动的排气阀22而从燃烧室17排出,通过具备排气口、排气歧管、排气管等(未图示)的排气通道40而排出至外部的大气中。
- [0045] 在排气通道40上配设有在氧化铝、氧化铈等载体上涂布铂、钯等而得的废气净化

用的三元催化剂62,在该催化剂62的上游侧,作为空燃比检测器的一种形态,配设有对催化前空燃比具有线性输出特性的空燃比传感器51,在三元催化剂62的下游侧,配设有输出开关信号的O₂传感器52,所述开关信号用以识别催化后空燃比相较于化学计量比(Stoichiometric ratio,理论空燃比)而言是富侧还是贫侧。

[0046] 进而,配备有将废气的一部分从排气通道40的三元催化剂62的上游送回至进气管20的收集器27的上游的EGR管道63。此外,在EGR管道63的各适当位置安装有用以冷却EGR的EGR冷却器64、用以控制EGR流量的EGR阀65。此外,虽未图示,但配备有对在内燃机中循环的冷却水的温度进行测量的温度传感器45。本实施例是在三元催化剂62的上游配备EGR管道63,但也可在三元催化剂62的下游配备EGR管道63。

[0047] 此外,对内燃机10的各气缸配备的燃料喷射阀30经由燃料管道(未图示)与燃料箱53连接在一起,燃料箱53的内部的燃料通过具备燃料泵54和燃料压力调节器55等的燃料供给机构而调压至规定燃料压力并供给至燃料喷射阀30。

[0048] 此外,燃料箱53内的燃料蒸气经由炭罐管道58而吸附至活性炭罐56内的活性炭57,与从新气导入管道59导入的新气一起流入至吹扫导入管道60与进气管20的连接部。在吹扫导入管道60上设置有调整吹扫流量的吹扫控制阀61,通过进气管20内的负压来调整吹扫流量。

[0049] 被供给规定燃料压力的燃料的燃料喷射阀30通过从ECU 100供给的、具有与内燃机负荷等运转状态相应的占空(脉宽:相当于开阀时间)的燃料喷射脉冲信号进行开阀驱动,从而朝进气口29喷射与其开阀时间相应的量的燃料。

[0050] 再者,ECU 100内置有用以进行内燃机10的各种控制例如燃料喷射阀30的燃料喷射控制(空燃比控制)、火花塞35的点火正时控制等的微电脑。

[0051] 在进气管20上,在供新气以外的气体流入至进气管20的导入口的上游侧(更理想为进气管20内的压力与大气大致相等的节气门25的上游侧)安装有第一湿度传感器48,在供新气以外的气体流入至进气管20的导入口的下游侧安装有第二湿度传感器,各个湿度传感器测量在进气管内流动的流体的湿度,并将测量出的湿度信号发送至ECU 100。此处,第一湿度传感器48及第二湿度传感器49为能够检测相对湿度的传感器,在检测湿度的芯片内内置有温度传感器和压力传感器(未图示),从而也将温度、压力信息与相对湿度一起发送至ECU 100。此外,第一湿度传感器48也可使用使空气流量传感器50内置有测量湿度的功能的传感器。本实施例的第一湿度传感器48记载的是搭载于空气流量传感器50与节气门25之间的例子。

[0052] 从空气流量传感器50、第一湿度传感器48、第二湿度传感器49、空燃比传感器51、O₂传感器52等各种传感器获得的信号被送至ECU 100(信号线未图示)。此外,从加速踏板开度传感器70获得的信号被送至ECU 100。加速踏板开度传感器70检测加速踏板的踩踏量即加速踏板开度。ECU 100根据加速踏板开度传感器70的输出信号来运算要求扭矩。即,加速踏板开度传感器70用作检测对内燃机的要求扭矩的要求扭矩检测传感器。

[0053] 此外,ECU 100根据曲轴角度传感器的输出信号来运算内燃机的转速。ECU 100基于根据上述各种传感器的输出而获得的内燃机的运转状态来最佳地运算空气流量、燃料喷射量、点火正时、燃料压力等内燃机的主要作动量。

[0054] 图2为使用分别设置在进气管20与EGR管道63的连接部的上游及下游的第一湿度

传感器48及第二湿度传感器49的检测值来推断收集器27内的外部EGR率、并根据推断出的EGR率来控制内燃机的流程图。

[0055] 在S201中,读入表示现在是否许可了EGR的实施的EGR许可标记,转移至下一步骤。通常,禁止EGR的情况是水温未达到EGR实施温度的情况,或者是不实施EGR的转速、负荷条件,或者处于故障保险当中等。

[0056] 在S202中,判断EGR许可标记是成立(许可)还是不成立(禁止),在不成立(禁止)的情况下,不实施EGR率推断。在成立(许可)的情况下,进入至下一步骤。

[0057] 在S203中,读入由第一湿度传感器48检测到的信号,算出流体中(此处为新气中)的水蒸气体积分数 $[H_2O]_{amb}$ 。具体而言,首先,从第一湿度传感器48读入相对湿度 RH_{amb} 、压力 P_{amb} 、温度 T_{amb} 的信号。

[0058] 接着,利用温度 T_{amb} 算出该温度下的饱和水蒸气压 P_w 。关于饱和水蒸气压 P_w 的算出,可利用表格来持有温度与饱和水蒸气压的关系,此外,也可使用下述式(1)所示那样的Tetens公式来进行运算。式(1)的 P_w 和 T_{amb} 的单位分别为[hPa]、[°C]。

[0059] [数式1]

$$[0060] \quad P_w = 6.1078 \times 10^{\left(\frac{7.5 \times T_{amb}}{237.3 + T_{amb}} \right)} \quad \dots \text{式 (1)}$$

[0061] 进而,使用饱和水蒸气压 P_w 和相对湿度 RH_{amb} 来算出水蒸气压 P_{wa} 。水蒸气压 P_{wa} 的算出方法是通过式(2)加以计算。此处, RH_{amb} 和 P_{wa} 的单位分别为[%RH]、[hPa]。

[0062] [数式2]

$$[0063] \quad P_{wa} = P_w \times \frac{RH_{amb}}{100} \quad \dots \text{式 (2)}$$

[0064] 继而,使用水蒸气压 P_{wa} 和压力 P_{amb} ,通过式(3)算出流体中(此处为新气)的水蒸气体积分数 $[H_2O]_{amb}$,转移至下一步骤。

[0065] [数式3]

$$[0066] \quad [H_2O]_{amb} = \frac{P_{wa}}{P_{amb}} \quad \dots \text{式 (3)}$$

[0067] 在S204中,读入由第二湿度传感器49检测到的信号,算出流体中(此处为新气与EGR气体的混合气体)的水蒸气体积分数 $[H_2O]_c$ 。具体而言,首先,从第二湿度传感器49读入相对湿度 RH_c 、压力 P_c 、温度 T_c 的信号。

[0068] 接着,利用温度 T_c 算出该温度下的饱和水蒸气压 P_w 。关于饱和水蒸气压 P_w 的算出,可利用表格来持有温度与饱和水蒸气压的关系,此外,也可将所述式(1)的 T_{amb} 替换为 T_c 来进行运算。与 T_{amb} 一样, T_c 的单位为[°C]。

[0069] 进而,使用饱和水蒸气压 P_w 和相对湿度 RH_c 来算出水蒸气压 P_{wc} 。水蒸气压 P_{wc} 的算出方法是通过下述式(4)加以计算。此处, RH_c 和 P_{wc} 的单位分别为[%RH]、[hPa]。

[0070] [数式4]

$$[0071] \quad P_{wc} = P_w \times \frac{RH_c}{100} \quad \dots \text{式 (4)}$$

[0072] 继而,使用水蒸气压 P_{wc} 和压力 P_c ,通过式(5)算出流体中(此处为新气与EGR气体的混合气体)的水蒸气体积分数 $[H_2O]_c$,转移至下一步骤。

[0073] [数式5]

$$[0074] \quad [H_2O]_c = \frac{P_{wc}}{P_c} \quad \dots \text{式(5)}$$

[0075] 在S205中,首先,读入当前的燃料性状判定结果。该燃料性状判定结果可为常规、高辛烷判定,此外,也可为RON(辛烷值)。

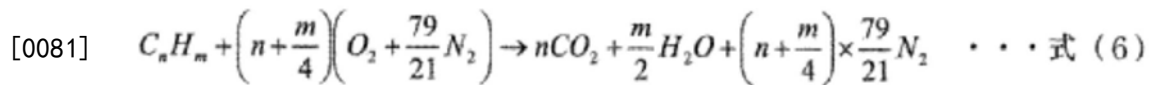
[0076] 图3表示辛烷值与作为HC比的 α 的关系。所谓HC比,是指作为燃料成分的饱和烃中H相对于C的比例,有辛烷值越高、HC比越小的倾向。通常,若对常规燃料与高辛烷燃料进行比较,则有高辛烷燃料的辛烷值较高的倾向。

[0077] 因此,在利用辛烷值来进行燃料性状的判定的情况下,利用图3的关系来求HC比,在利用常规、高辛烷来进行燃料性状的判定的情况下,可以通过对常规、高辛烷各方预先分配好HC比来求HC比。

[0078] 当确定了HC比时,可求出因燃料燃烧而产生的气体组成的比例,因此废气中的水蒸气体积分数 $[H_2O]_{cmb}$ 得以求出。

[0079] 在将空气中的氮与氧的体积比率设为79比21的情况下,燃料 C_nH_m 的燃烧的化学式为式(6)。

[0080] [数式6]



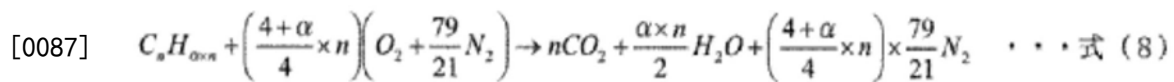
[0082] 此处,若将HC比设为 α ,则 α 成为式(7)。

[0083] [数式7]

$$[0084] \quad \alpha = \frac{H}{C} = \frac{m}{n} \quad \dots \text{式(7)}$$

[0085] 若对式(6)代入式(7),则成为式(8)。

[0086] [数式8]



[0088] 根据式(8),废气中的 CO_2 、 H_2O 、 N_2 的体积分数的比率为式(9)。

[0089] [数式9]

$$[0090] \quad CO_2 : H_2O : N_2 = n : \frac{\alpha \times n}{2} : \frac{4+\alpha}{4} \times n \times \frac{79}{21}$$

$$= 1 : \frac{\alpha}{2} : \frac{4+\alpha}{4} \times \frac{79}{21} \quad \dots \text{式(9)}$$

[0091] 因此,因燃烧而产生的废气中的水蒸气体积分数 $[H_2O]_{cmb}$ 成为式(10)。对式(10)输入HC比 α 的值,算出因燃烧而产生的废气中的水蒸气体积分数 $[H_2O]_{cmb}$,之后转移至下一步骤。

[0092] [数式10]

$$[0093] \quad [H_2O]_{cmb} = \frac{\frac{\alpha}{2}}{1 + \frac{\alpha}{2} + \frac{4+\alpha}{4} \times \frac{79}{21}} \quad \dots \text{式 (10)}$$

[0094] 在S206中,使用通过式(3)、(5)、(10)求出的各个水蒸气体积分数,通过式(11)来运算作为收集器27内的推断EGR率的 R_{egr} ,转移至下一步骤。再者, R_{egr} 的单位为[%]。

[0095] [数式11]

$$[0096] \quad R_{egr} = \frac{[H_2O]_c - [H_2O]_{amb}}{[H_2O]_{cmb}} \times 100 \quad \dots \text{式 (11)}$$

[0097] 在S207中,通过式(12)来运算通过式(11)运算出的推断EGR率 R_{egr} 与利用内燃机的转速、负荷等运转状态来预先设定的目标EGR率 R_{tegr} 的偏差 ΔEGR ,转移至下一步骤。式(12)的各项的单位为[%]。

[0098] [数式12]

$$[0099] \quad \Delta EGR = R_{egr} - R_{tegr} \quad \dots \text{式 (12)}$$

[0100] 在S208中,实施基于S207中运算出的 ΔEGR 率的控制。EGR率与点火正时密切相关,点火正时必须设为最适于所供给的EGR率的设定。在所设定的点火正时比最佳点火正时提前的情况下,无法获得最佳油耗效果,此外,会发生爆燃,最糟糕时,还认为会导致内燃机的破损。相反,在所设定的点火正时比最佳点火正时滞后的情况下,无法获得最佳油耗效果,此外,燃烧变得不稳定,最糟糕时,还认为会发不了火。不管是哪种情况,都会导致运转性的劣化,因此,必须根据 ΔEGR 的结果来防止运转性的劣化。

[0101] 图5展示了根据 ΔEGR 的结果对点火正时进行修正控制的流程图。

[0102] 在S501中,读入目标EGR率 R_{tegr} ,转移至下一步骤。目标EGR率是利用运转条件来设定的,例如,参考以转速和内燃机的负荷为轴的曲线来算出。

[0103] 在S502中,根据目标EGR率 R_{tegr} 来运算基本点火正时 IGN_a ,转移至下一步骤。

[0104] 在S503中,读入推断EGR率 R_{egr} ,转移至下一步骤。推断EGR率为所述式(11)的结果。

[0105] 在S504中,运算推断EGR率 R_{egr} 与目标EGR率 R_{tegr} 的偏差即EGR率偏差 ΔEGR ,转移至下一步骤。 ΔEGR 通过所述式(12)加以运算。

[0106] 在S505中,根据 ΔEGR 量来运算点火正时修正量 $IGHOS$ 。图6为表示 ΔEGR 与点火正时修正量 $IGHOS$ 的关系的图。

[0107] $\Delta EGR > 0$ 的情况表示推断EGR率高于目标EGR率,因此,以使点火正时提前的方式运算修正量。设定成 ΔEGR 越大,点火正时的修正量越大。相反, $\Delta EGR < 0$ 的情况表示推断EGR率低于目标EGR率,因此,以使点火正时滞后的方式运算修正量。运算出点火正时修正量之后,转移至下一步骤。

[0108] 在S506中,对加入由EGR引起的点火正时修正之前的基本点火正时 IGN_a 加上前一步骤S505中运算出的点火正时修正量 $IGHOS$ 而运算最终点火正时 IGN_f 。最终点火正时 IGN_f 的运算为式(13)。

[0109] [数式13]

[0110] $IGN_f = IGN_a + IGHOS \cdot \cdot \cdot$ 式 (13)

[0111] 通过进行S501~S506的步骤,能够设定最适于EGR率的点火正时,因此不会使运转性劣化,从而能够获得最佳燃油效率。

[0112] 图7展示了根据 ΔEGR 的结果对EGR阀开度进行修正控制的流程图。

[0113] 在S701中,读入目标EGR率 R_{tegr} ,转移至下一步骤。目标EGR率是利用运转条件来设定的,例如,参考以转速和内燃机的负荷为轴的曲线来算出。

[0114] 在S702中,根据目标EGR率 R_{tegr} 来运算控制EGR率(流量)的EGR阀的开度即基本EGR阀开度 DEG_a ,转移至下一步骤。

[0115] 在S703中,读入推断EGR率 R_{egr} ,转移至下一步骤。推断EGR率为所述式(11)的结果。

[0116] 在S704中,运算推断EGR率 R_{egr} 与目标EGR率 R_{tegr} 的偏差即EGR率偏差 ΔEGR ,转移至下一步骤。 ΔEGR 通过所述式(12)加以运算。

[0117] 在S705中,根据 ΔEGR 量来运算EGR阀开度修正量 HOS_a 。图8为表示 ΔEGR 与EGR阀开度修正量 HOS_a 的关系的图。

[0118] $\Delta EGR > 0$ 的情况表示推断EGR率高于目标EGR率,因此,以降低EGR率的方式设定EGR阀开度修正量。修正量是以 ΔEGR 越从0朝正侧增大、修正量越朝关闭EGR阀的方向增大的方式设定。

[0119] 相反, $\Delta EGR < 0$ 的情况表示推断EGR率低于目标EGR率,因此,以提高EGR率的方式设定EGR阀开度修正量。修正量是以 ΔEGR 越从0朝负侧增大、修正量越朝打开EGR阀的方向增大的方式设定。

[0120] 在运算出EGR阀开度修正量 HOS_a 之后,转移至下一步骤。

[0121] 在S706中,运算用于实际修正基本EGR阀开度 DEG_a 的EGR阀开度最终修正量 HOS_f 。

[0122] HOS_f 通过以下式(14)加以运算。

[0123] [数式14]

[0124] $HOS_f = HOS_a + HOS_z \cdot \cdot \cdot$ 式 (14)

[0125] 此处, HOS_z 为 HOS_f 的前次值。通过对EGR阀开度最终修正量 HOS_f 的前次值即 HOS_z 加上根据 ΔEGR 算出的EGR阀开度修正量 HOS_a 来运算 HOS_f ,EGR阀开度被修正直至 ΔEGR 变为0为止。

[0126] 在S707中,使用基本EGR阀开度 DEG_a 和EGR阀开度最终修正量 HOS_f ,通过式(15)来运算最终EGR阀开度 DEG_f 。

[0127] [数式15]

[0128] $DEG_f = DEG_a + HOS_f \cdot \cdot \cdot$ 式 (15)

[0129] 通过进行S701~S707的步骤,能够将推断EGR率设定为目标EGR率,因此不会使运转性劣化,从而能够获得最佳燃油效率。

[0130] 图9为通过S701~S707的流程图来表示EGR率、 ΔEGR 、EGR阀开度、EGR阀开度修正量的行为的时间图。

[0131] 在时刻 $t = t_0$,在推断EGR率 R_{egr} 高于目标EGR率 R_{tegr} 的情况下, $\Delta EGR > 0$,为了变为 $\Delta EGR = 0$,以相对于目标EGR阀开度而言变为关闭侧的方式、以负值形式运算EGR阀开度修正量 HOS_a 及EGR阀开度最终修正量 HOS_f 。基本EGR阀开度 DEG_a 是根据目标EGR率来设定,由于目标EGR率无变化,因此基本EGR阀开度 DEG_a 也不变化。

[0132] 目标EGR阀开度 DEG_a 通过EGR阀开度最终修正量 HOS_f 加以修正,随着时间的经过,最终EGR阀开度 DEG_f 的开度逐渐减小直至 $\Delta EGR=0$ 为止。

[0133] 在时刻 $t=t_n$,变为 $\Delta EGR=0$,EGR阀开度修正量 HOS_a 变为0。EGR阀开度最终修正量 HOS_f 如式(14)所示,是对前次值的 HOS_f 加上 HOS_a ,因此,即便 HOS_a 变为0,也保持前次值的负值,在 $t=t_n$ 之后,变为一定的修正施加至目标EGR阀开度 DEG_a ,结果,能够保持 $\Delta EGR=0$ 的状态。

[0134] 实施例2

[0135] 接着,下面参考附图,对第二实施例进行说明。内燃机的整体构成去掉了EGR管道63、EGR冷却器64、EGR阀65等EGR系统,除此以外与图1相同。

[0136] 图10为使用分别设置在进气管20与吹扫导入管道60的连接部的上游及下游的第一湿度传感器48及第二湿度传感器49的相对湿度来推断所述连接部的下游处的新气与吹扫气体的比率即吹扫空燃比、并根据推断出的吹扫空燃比来控制燃料喷射量的流程图。

[0137] 在S1001中,从第一湿度传感器48读入相对湿度 RH_{amb} 、温度 T_{amb} 、压力 P_{amb} ,转移至下一步骤。

[0138] 在S1002中,从第二湿度传感器49读入相对湿度 RH_{int} 、温度 T_{int} 、压力 P_{int} ,转移至下一步骤。

[0139] 在S1003中,利用读入的相对湿度 RH_{amb} 、温度 T_{amb} 、相对湿度 RH_{int} 、温度 T_{int} 来运算各个湿度传感器检测位置上的饱和水蒸气压。若将第一湿度传感器48的位置上的饱和水蒸气压设为 P_{wamb} 、将第二湿度传感器49的位置上的饱和水蒸气压设为 P_{wint} ,则饱和水蒸气压可以利用温度 T_{amb} 及 T_{int} 而分别通过式(16)(17)来求出。

[0140] [数式16]

$$[0141] \quad P_{wamb} = 6.1078 \times 10^{\left(\frac{7.5 \times T_{amb}}{237.3 + T_{amb}}\right)} \quad \dots \text{式(16)}$$

[0142] [数式17]

$$[0143] \quad P_{wint} = 6.1078 \times 10^{\left(\frac{7.5 \times T_c}{237.3 + T_c}\right)} \quad \dots \text{式(17)}$$

[0144] 此外,由于水蒸气压可以利用饱和水蒸气压和相对湿度来求出,因此,若将第一湿度传感器48的位置上的水蒸气压设为 P_{wa} 、将第二湿度传感器49的位置上的水蒸气压设为 P_{wc} ,则可以通过式(18)(19)来求出。

[0145] [数式18]

$$[0146] \quad P_{wa} = P_{wamb} \times \frac{RH_{amb}}{100} \quad \dots \text{式(18)}$$

[0147] [数式19]

$$[0148] \quad P_{wc} = P_{wint} \times \frac{RH_{int}}{100} \quad \dots \text{式(19)}$$

[0149] 在S1004中,运算由第一湿度传感器48检测到的相对湿度 RH_{amb} 在假定未实施吹扫的情况下到达第二湿度传感器49的位置时的推断相对湿度 RH_{abmc} 。

[0150] 这时,在第一湿度传感器48位置和第二湿度传感器49位置上,水蒸气分压不变化,

但相对湿度因温度而变化,因此,使用第一湿度传感器48位置上的水蒸气压 P_{wa} 和第二湿度传感器49位置上的饱和水蒸气压 P_{wint} ,通过式(20)进行运算,转移至下一步骤。

[0151] [数式20]

$$[0152] \quad RH_{ambc} = \frac{P_{wa}}{P_{wint}} \times 100 \quad \dots \text{式}(20)$$

[0153] 在S1005中,对通过式(20)运算出的 RH_{ambc} 与由第二湿度传感器49检测到的 RH_{int} 进行比较,判定合流部下游的流体的相对湿度是否因吹扫而受到了影响。即,吹扫气体中,炭罐内的活性炭上所吸附的燃料蒸发气体会与大气稀释地流入至进气管,因此,吹扫气体内的燃料蒸发气体的浓度越高,吹扫气体内的相对湿度越是降低,从而使得合流部下游的流体的相对湿度也降低。因此,通过式(21)来运算合流部上游的相对湿度与合流部下游的相对湿度的差,判定是否有吹扫气体对相对湿度的影响。在Yes的情况下,进入至S1006,在No的情况下,认为吹扫气体中不含燃料蒸发气体,转移至S1008的燃料喷射控制。

[0154] [数式21]

$$[0155] \quad RH_{ambc} > RH_{int} \quad \dots \text{式}(21)$$

[0156] 在S1006中,运算合流部下游的吹扫气体的分压 P_f 。合流部下游的流体由干燥空气、水蒸气及吹扫气体构成。此处,若将合流部下游的流体的总压设为 P_{int} 、将干燥空气分压设为 P_{dc} 、将水蒸气分压设为 P_{wc} 、将吹扫气体分压设为 P_f ,则式(22)成立。

[0157] [数式22]

$$[0158] \quad P_{int} = P_{dc} + P_{wc} + P_f \quad \dots \text{式}(22)$$

[0159] 总压 P_{int} 由第二湿度传感器49检测,水蒸气分压 P_{wc} 可以通过式(19)求出,因此,只要能求出干燥空气分压 P_{dc} ,则吹扫气体分压 P_f 也能求出。

[0160] 此处,若进气管中未发生结露,则大气中的干燥空气分压与水蒸气分压的比率是固定的,因此,第一湿度传感器48位置上的干燥空气分压($P_{amb} - P_{wa}$)与水蒸气分压 P_{wa} 的比率和第二湿度传感器49位置上的干燥空气分压 P_{dc} 与水蒸气分压 P_{wc} 的比率是固定的,式(23)成立。

[0161] [数式23]

$$[0162] \quad \frac{P_{amb} - P_{wa}}{P_{wa}} = \frac{P_{dc}}{P_{wc}} \quad \dots \text{式}(23)$$

[0163] 若针对干燥空气分压 P_{dc} 而整理式(23)并代入至式(22),则吹扫气体分压 P_f 可以通过式(24)求出。

[0164] [数式24]

$$[0165] \quad \begin{aligned} P_f &= P_{int} - (P_{dc} + P_{wc}) \\ &= P_{int} - \frac{P_{wc}}{P_{wa}} \times P_{amb} \quad \dots \text{式}(24) \end{aligned}$$

[0166] 在S1007中,运算合流部下游的流体的干燥空气与燃料蒸发气体的质量比例即吹扫空燃比。若将干燥空气的分子量设为 M_{dc} (g/mol)、将吹扫燃料的分子量设为 M_{fuel} (g/mol),则吹扫空燃比可以通过式(25)求出。

[0167] [数式25]

$$\begin{aligned}
 \text{パーセント空燃比} &= \frac{\frac{P_{dc}}{P_{int}} \times M_{dc}}{\frac{P_f}{P_{int}} \times M_{fuel}} \\
 [0168] \quad &= \frac{P_{dc}}{P_f} \times \frac{M_{dc}}{M_{fuel}} \quad \dots \text{式(25)}
 \end{aligned}$$

[0169] 在S1008中,根据通过式(25)求出的吹扫空燃比来修正燃料喷射阀下的燃料喷射量。图11表示吹扫空燃比与燃料喷射阀的燃料喷射量修正系数的关系。

[0170] 燃料喷射量是由燃料喷射阀喷射的喷射量与吹扫气体中所含的燃料量的和,因此,估计吹扫气体中所含的燃料量,从而运算应由燃料喷射阀喷射的燃料量。在吹扫空燃比较小(较浓)的情况下,以燃料喷射阀下的燃料喷射量减少的方式运算修正系数,相反,在吹扫空燃比较大(较淡)的情况下,以燃料喷射阀下的燃料喷射量增多的方式运算修正系数。在S1005的判定结果为 N_0 的情况下,吹扫气体中不含燃料蒸发气体,因此,吹扫空燃比 $=\infty$ (图11的右端),从而以所需燃料喷射量全部由燃料喷射阀喷射的方式进行控制。

[0171] 活性炭罐56内的活性炭57上所吸附的燃料蒸发气体不是固定的,因此,通过像本实施例这样在进气管上设置多个湿度传感器,能够准确地求出吹扫空燃比,从而能够准确地求出燃料喷射阀下的燃料喷射量。

[0172] 实施例3

[0173] 接着,下面参考附图,对第三实施例进行说明。内燃机的整体构成去掉了EGR管道63、EGR冷却器64、EGR阀65等EGR系统,除此以外与图1相同。

[0174] 图12为使用分别设置在进气管20与吹扫导入管道60的连接部的上游及下游的第一湿度传感器48及第二湿度传感器49的绝对湿度来推断所述连接部的下游处的新气与吹扫气体的比率即吹扫空燃比、并根据推断出的吹扫空燃比来控制燃料喷射量的流程图。

[0175] 在S1201中,读取空气流量传感器50所检测到的空气量信号 Q_a ,转移至下一步骤。空气量信号 Q_a 的单位为[g/s]。

[0176] 在S1202中,读取吹扫流量信号 Q_b ,转移至下一步骤。吹扫流量信号 Q_b 的单位为[g/s]。吹扫流量 Q_b 由吹扫控制阀61管理,是通过进气管内的负压求出的量。

[0177] 在S1203中,读入由第一湿度传感器48检测到的信号,算出流体中(此处为新气中)的水分量 SH_a 。水分量 SH_a 的单位为[g/gDA],是某一湿度的空气中所含的水蒸气相对于干燥空气1g的质量,根据产业领域的不同,有时也称为重量绝对湿度、混合比等。 SH_a 的具体的算出方法将使用图13进行说明。

[0178] 图13为使用第一湿度传感器48信号来运算水分量 SH_a 的框图。

[0179] 首先,从第一湿度传感器48读入相对湿度 RH_{amb} 、压力 P_{amb} 、温度 T_{amb} 的信号。

[0180] 接着,在饱和水蒸气压运算块S1301中,利用温度 T_{amb} 来算出该温度下的饱和水蒸气压 P_w 。关于饱和水蒸气压 P_w 的算出,可利用表格来持有温度与饱和水蒸气压的关系,此外,也可使用所述式(1)来进行运算。式(1)的 P_w 和 T_{amb} 的单位分别为[hPa]、[°C]。

[0181] 进而,在水蒸气压运算块S1302中,使用饱和水蒸气压 P_w 和相对湿度 RH_{amb} 来算出水蒸气压 P_{wa} 。水蒸气压 P_{wa} 的算出方法是通过所述式(2)加以计算。此处, RH_{amb} 和 P_{wa} 的单位分别为[%RH]、[hPa]。

[0182] 继而,在水分量运算块S1303中,利用水蒸气压 P_{wa} 和压力 P_{amb} ,通过下述式(26)来算出流体中(此处为新气中)的水分量 SH_a 。

[0183] [数式26]

$$[0184] \quad SH_a = 0.62198 \times \frac{P_{wa}}{P_{amb} - P_{wa}} \quad \dots \text{式(26)}$$

[0185] 在S1204中,读入由第二湿度传感器49检测到的信号,算出流体中(此处为新气与EGR气体的混合气体)的水分量 SH_c 。水分量 SH_c 的单位为[g/gDA]。 SH_c 的具体的算出方法将使用图14进行说明。

[0186] 图14为使用第二湿度传感器49信号来运算水分量 SH_c 的框图。首先,从第二湿度传感器49读入相对湿度 RH_c 、压力 P_c 、温度 T_c 的信号。

[0187] 接着,在饱和水蒸气压运算块S1401中,利用温度 T_c 来算出该温度下的饱和水蒸气压 P_w 。关于饱和水蒸气压 P_w 的算出,可利用表格来持有温度与饱和水蒸气压的关系,此外,也可将所述式(1)的 T_{amb} 替换为 T_c 来进行运算。与 T_{amb} 一样, T_c 的单位为[°C]。

[0188] 进而,在水蒸气压运算块S1402中,使用饱和水蒸气压 P_w 和相对湿度 RH_c 来算出水蒸气压 P_{wc} 。水蒸气压 P_{wc} 的算出方法是通过所述式(4)加以计算。此处, RH_c 和 P_{wc} 的单位分别为[%RH]、[hPa]。

[0189] 继而,在水分量运算块S1403中,利用水蒸气压 P_{wc} 和压力 P_c ,通过下述式(27)来算出流体中(此处为新气与EGR气体的混合气体)的水分量 SH_c 。

[0190] [数式27]

$$[0191] \quad SH_c = 0.62198 \times \frac{P_{wc}}{P_c - P_{wc}} \quad \dots \text{式(27)}$$

[0192] 在S1205中,利用空气流量传感器50所检测到的空气量信号 Q_a 和水分量 SH_a 来运算干燥空气流量 Q_{aa} 和水蒸气流量 Q_{ah} 。空气量 Q_a 与干燥空气流量 Q_{aa} 、水蒸气流量 Q_{ah} 的关系为式(28)。即,将空气分别分离为干燥空气和水蒸气。

[0193] [数式28]

$$[0194] \quad Q_a = Q_{aa} + Q_{ah} \quad \dots \text{式(28)}$$

[0195] 水分量 SH_a 是某一湿度的空气中所含的水蒸气相对于干燥空气1g的质量,水蒸气流量 Q_{ah} 为式(29)。

[0196] [数式29]

$$[0197] \quad Q_{ah} = Q_{aa} \times SH_a \quad \dots \text{式(29)}$$

[0198] 若将式(29)代入至式(28)并以 Q_{aa} 进行整理,则成为式(30)。

[0199] [数式30]

$$[0200] \quad Q_{aa} = \frac{Q_a}{1 + SH_a} \quad \dots \text{式(30)}$$

[0201] 通过式(29)及式(30)求干燥空气流量 Q_{aa} 和水蒸气流量 Q_{ah} ,转移至下一步骤。

[0202] 在S1206中,利用空气流量传感器50所检测到的空气量信号 Q_a 、吹扫流量 Q_b 以及水分量 SH_c 来运算进气管20与吹扫导入管道60的连接部的下游的流体中(此处为新气与EGR气体的混合气体)中所含的水蒸气流量 Q_{ch} 。若将所述连接部的下游的流体的总气体流量设为 Q_c 、单位设为[g/s],则总气体流量 Q_c 成为式(31)。即,为通过空气流量传感器50的空气量 Q_a 与从吹扫导入管道60流入至进气管20的吹扫气体量 Q_b 的和。

[0203] [数式31]

$$[0204] \quad Q_c = Q_a + Q_b \quad \dots \text{式(31)}$$

[0205] 此处,若将所述连接部的下游的流体的干燥空气流量设为 Q_{ca} 、单位设为[g/s],则所述连接部的下游的流体的水蒸气流量 Q_{ch} 根据与所述式(29)相同的思路而成为式(32)。

[0206] [数式32]

$$[0207] \quad Q_{ch} = Q_{ca} \times SH_c \quad \dots \text{式(32)}$$

[0208] 此外,由于新气的空气流量 Q_a 和所述连接部的下游的流体的流量 Q_c 中的干燥空气与水蒸气的比率是固定的,因此下述式(33)的关系成立,所以,若对 Q_{ca} 进行整理,则成为式(34)。

[0209] [数式33]

$$[0210] \quad Q_{aa} : SH_a = Q_{ca} : SH_c \quad \dots \text{式(33)}$$

[0211] [数式34]

$$[0212] \quad Q_{ca} = \frac{SH_c}{SH_a} \times Q_{aa} \quad \dots \text{式(34)}$$

[0213] 若将式(34)代入至式(32),则成为式(35),求出 Q_{ch} 。

[0214] [数式35]

$$[0215] \quad Q_{ch} = \frac{(SH_c)^2}{SH_a} \times Q_{aa} \quad \dots \text{式(35)}$$

[0216] 在S1207中,运算连接部的下游的流体的燃料蒸气流量 Q_{cf} 。连接部的下游的流体是干燥空气、水蒸气及燃料蒸气的混合流体,因此,若将干燥空气流量设为 Q_{ca} 、将水蒸气流量设为 Q_{ch} 、将燃料蒸气流量设为 Q_{cf} ,则连接部的下游的空气流量 Q_c 成为式(36)。

[0217] [数式36]

$$[0218] \quad Q_{cf} = Q_c - (Q_{ca} + Q_{ch}) \quad \dots \text{式(36)}$$

[0219] 由式(31)求出 Q_c ,由式(34)求出 Q_{ca} ,由式(35)求出 Q_{ch} ,因此,若代入至式(36),则燃料蒸气流量 Q_{cf} 成为式(37)。

[0220] [数式37]

$$[0221] \quad Q_{cf} = (Q_a + Q_b) - (1 + SH_c) \times \frac{SH_c}{SH_a} \times Q_{ca} \quad \dots \text{式 (37)}$$

[0222] 在S1208中,推断连接部的下游的流体的吹扫气体浓度 D_p 。吹扫气体浓度是利用从吹扫导入管道60流入至进气管20的燃料蒸气流量 Q_{cf} 与干燥空气流量 Q_{ca} 的比来运算,成为式(38)。

[0223] [数式38]

$$[0224] \quad D_p = \frac{Q_{ca}}{Q_{cf}} = \frac{\frac{SH_c}{SH_a} \times Q_{ca}}{(Q_a + Q_b) - (1 + SH_c) \times \frac{SH_c}{SH_a} \times Q_{ca}} \quad \dots \text{式 (38)}$$

[0225] 在S1209中,将通过式(38)求出的吹扫气体浓度 D_p 的结果反馈至燃料喷射量控制。燃料喷射量是根据内燃机的要求扭矩而算出,但不是从燃料喷射阀30喷射燃料喷射量的全部,必须扣除吹扫气体中所含的燃料蒸气量而进行喷射。

[0226] 目标空燃比(以下,称为目标A/F)是根据运转条件来设定的,是流入至气缸11的新气与燃料的质量比。此处,若将内燃机的转速设为 Ne [r/min]、将干燥空气流量设为 Q_{ca} [g/s],则流入至每1气缸的干燥空气质量 Q_{all} [g]成为式(39)。

[0227] [数式39]

$$[0228] \quad Q_{all} = \frac{2 \times Q_{ca}}{Ne} \quad \dots \text{式 (39)}$$

[0229] 若将目标A/F设为 β 、将要求喷射量设为 F_{all} [g],则 β 、 F_{all} 及 Q_{all} 成为式(40)的关系。即,能以空气质量与燃料质量的比的形式表示。

[0230] [数式40]

$$[0231] \quad \beta = \frac{Q_{all}}{F_{all}} \quad \dots \text{式 (40)}$$

[0232] 此处,要求喷射量 F_{all} 是利用燃料喷射阀30下的喷射量 F_{inj} 和吹扫气体中的燃料蒸气量 F_{pur} 而成为式(41)。

[0233] [数式41]

$$[0234] \quad F_{all} = F_{inj} + F_{pur} \quad \dots \text{式 (41)}$$

[0235] 若将式(39)和式(41)代入至式(40),并对燃料喷射阀30下的喷射量 F_{inj} 进行整理,则成为式(42)。

[0236] [数式42]

$$[0237] \quad F_{inj} = \frac{2}{Ne} \left(\frac{Q_{ca}}{\beta} - Q_{cf} \right) \quad \dots \text{式 (42)}$$

[0238] 通过式(42),可以运算考虑了吹扫浓度的燃料喷射量,因此能够实现高精度的燃料喷射。

[0239] 符号说明

- [0240] 10 内燃机
- [0241] 11 气缸
- [0242] 11a 气缸盖
- [0243] 11b 气缸体
- [0244] 14 连杆
- [0245] 15 活塞
- [0246] 17 燃烧室
- [0247] 19 空气滤清器
- [0248] 20 进气管
- [0249] 21 进气阀
- [0250] 22 排气阀
- [0251] 23 进气凸轮轴
- [0252] 24 排气凸轮轴
- [0253] 25 节气门
- [0254] 27 收集器
- [0255] 28 进气歧管
- [0256] 29 进气口
- [0257] 30 燃料喷射阀
- [0258] 34 点火线圈
- [0259] 35 火花塞
- [0260] 40 排气通道
- [0261] 45 温度传感器
- [0262] 48 第一湿度传感器
- [0263] 49 第二湿度传感器
- [0264] 50 空气流量传感器
- [0265] 51 空燃比传感器
- [0266] 52 O₂传感器
- [0267] 53 燃料箱
- [0268] 54 燃料泵
- [0269] 55 燃料压力调节器
- [0270] 56 活性炭罐
- [0271] 57 活性炭
- [0272] 58 炭罐管道
- [0273] 59 新气导入管道
- [0274] 60 吹扫导入管道
- [0275] 61 吹扫控制阀
- [0276] 62 三元催化剂
- [0277] 63 EGR管道
- [0278] 64 EGR冷却器

-
- [0279] 65 EGR阀
 - [0280] 70 加速踏板开度传感器
 - [0281] 100 ECU。

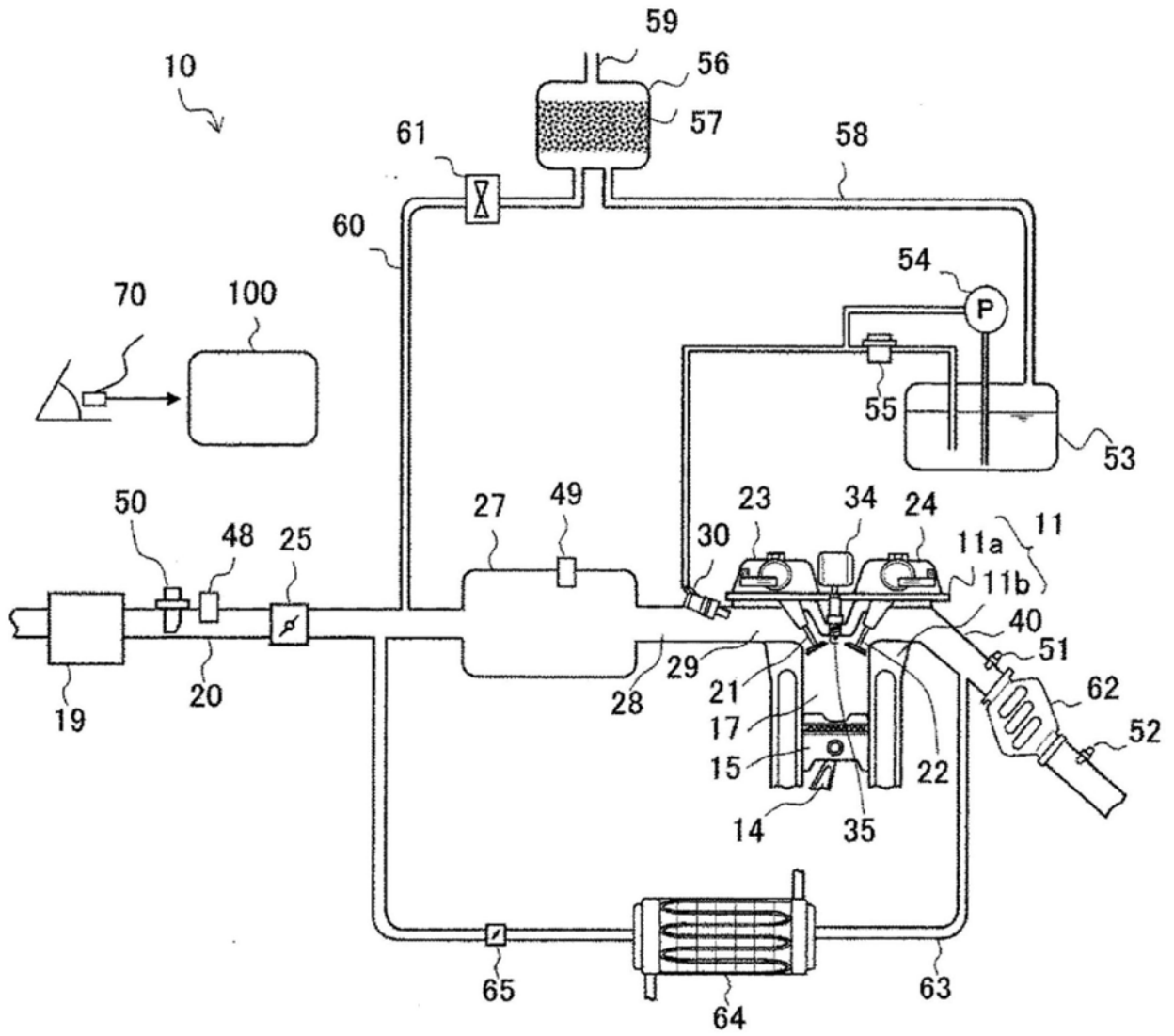


图1

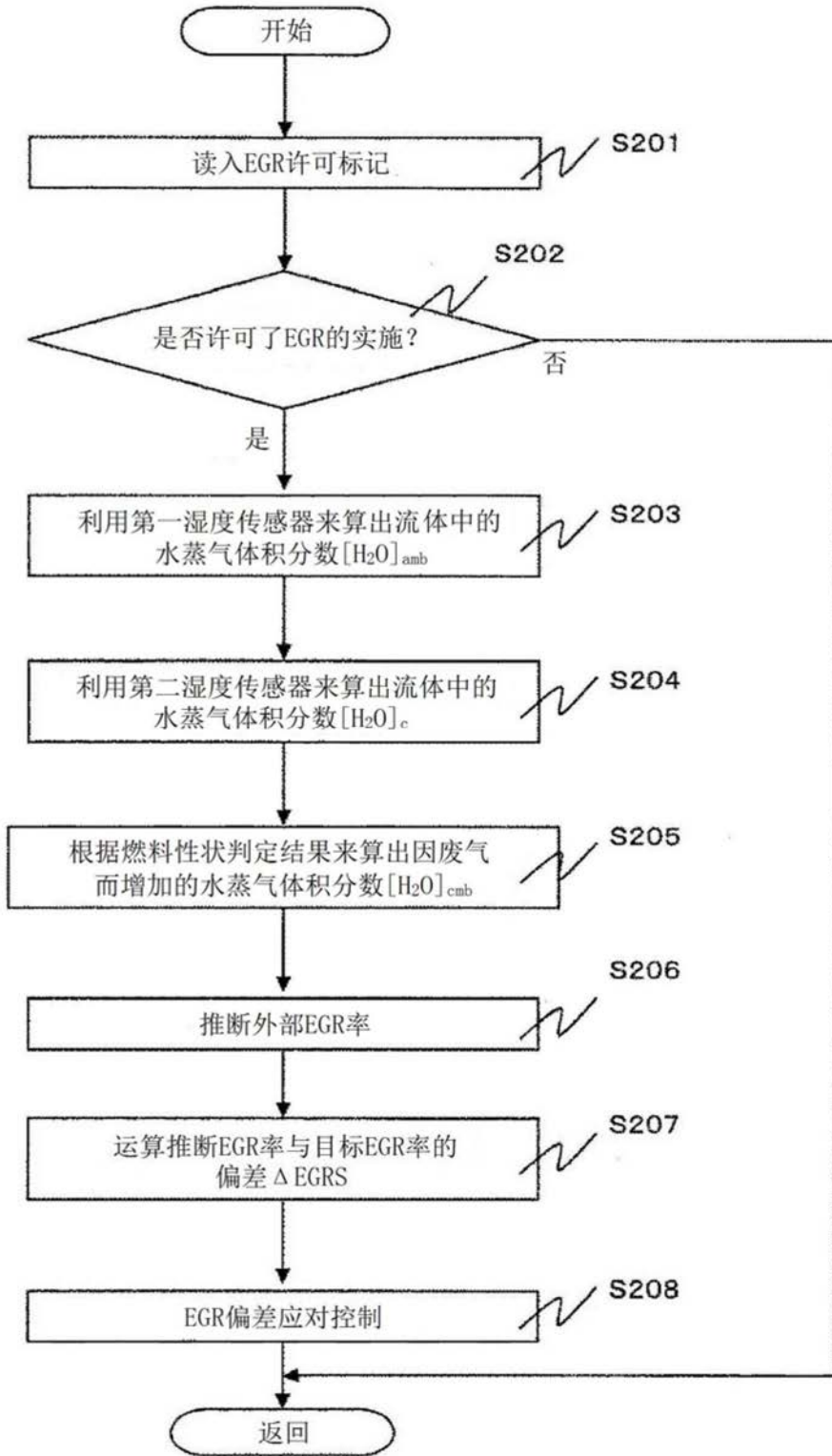


图2

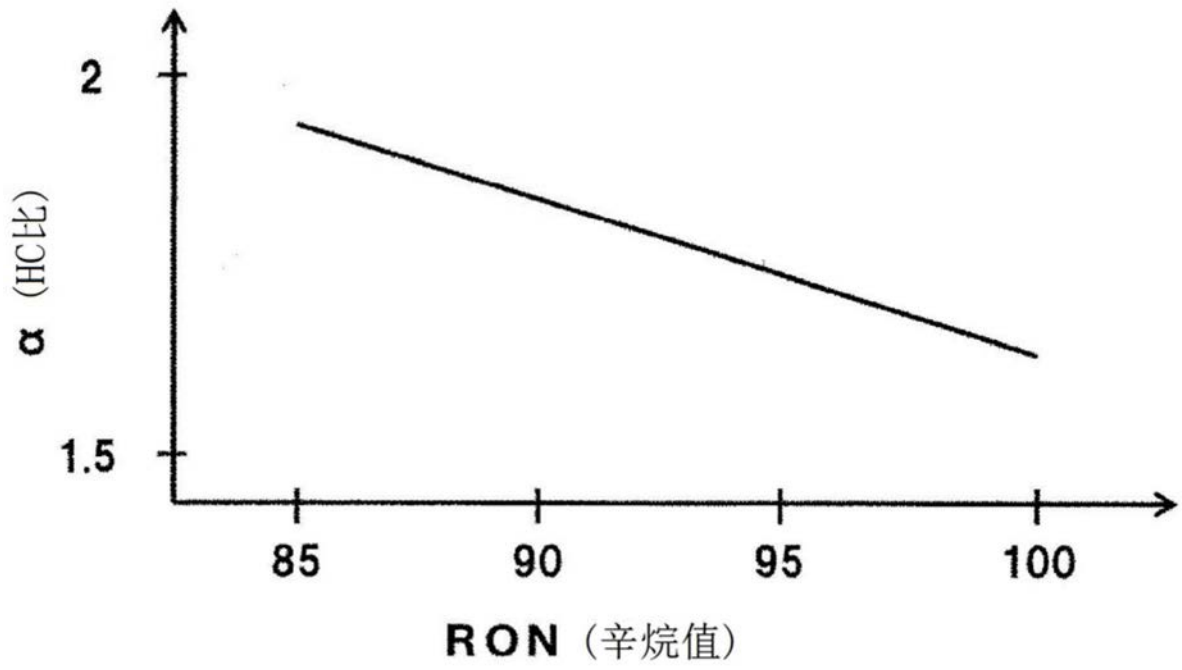


图3

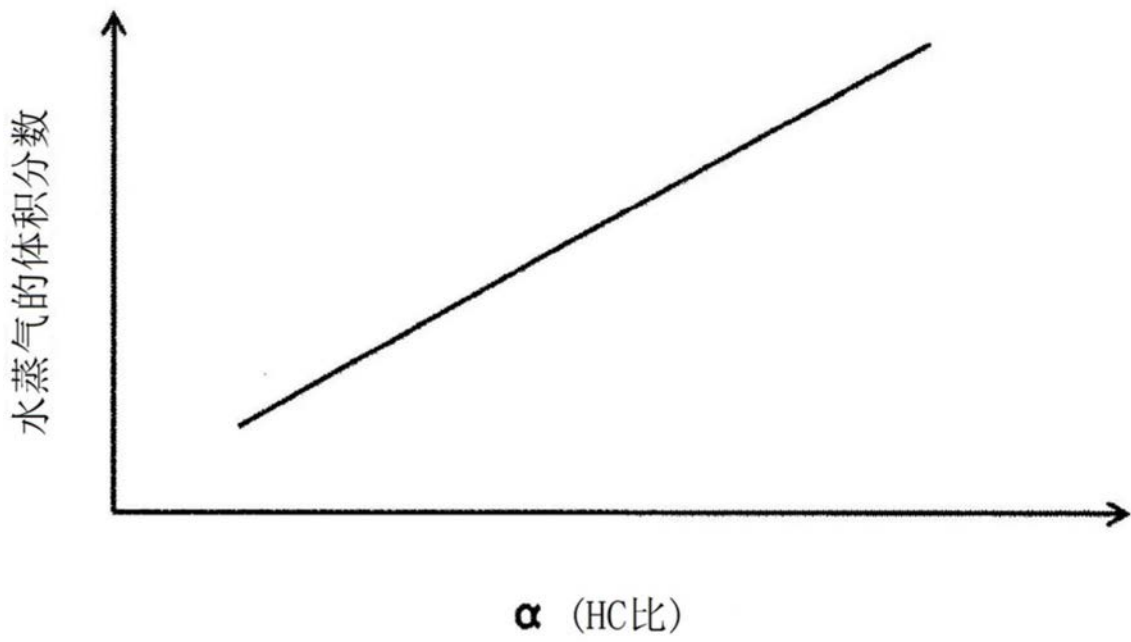


图4

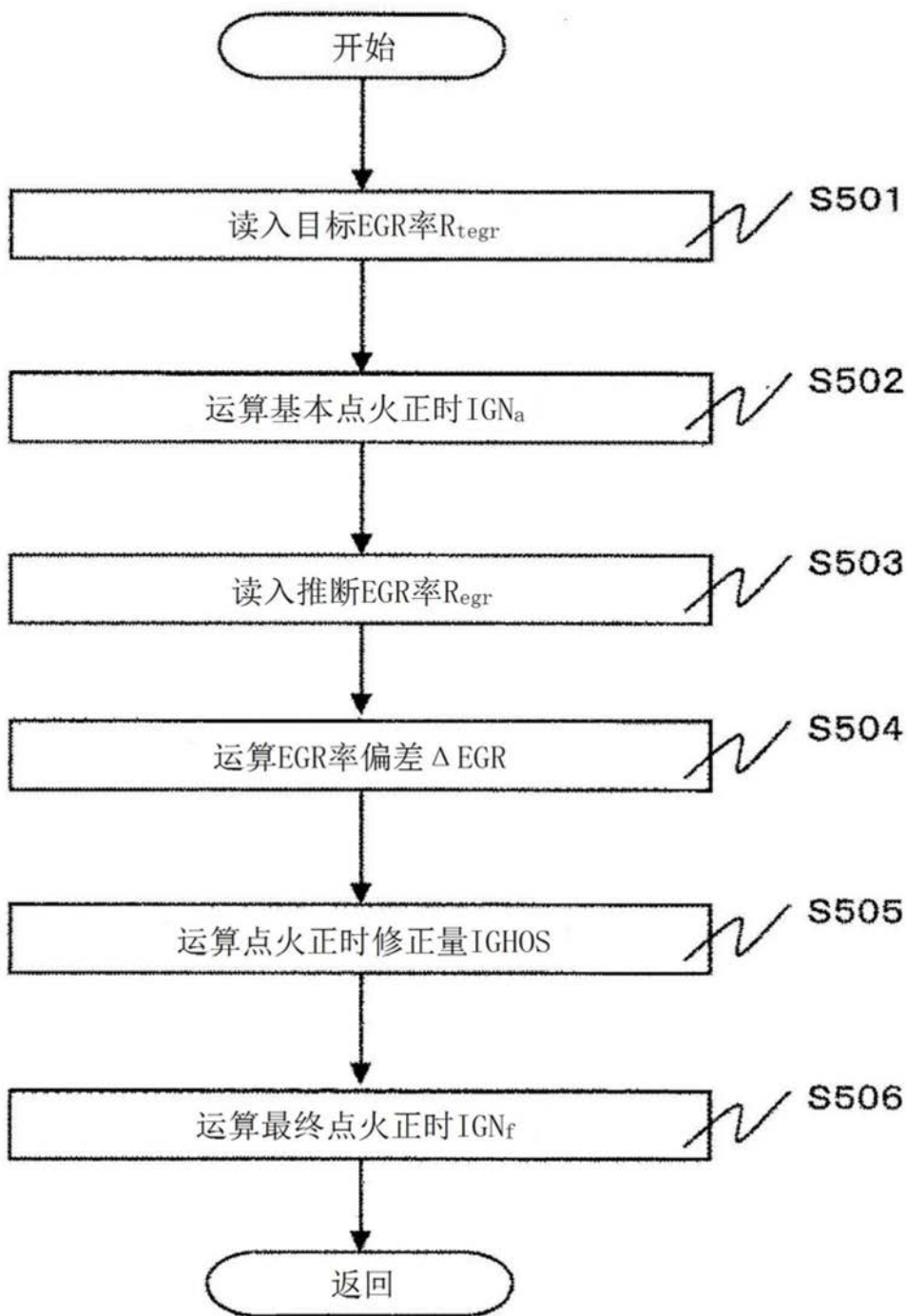


图5

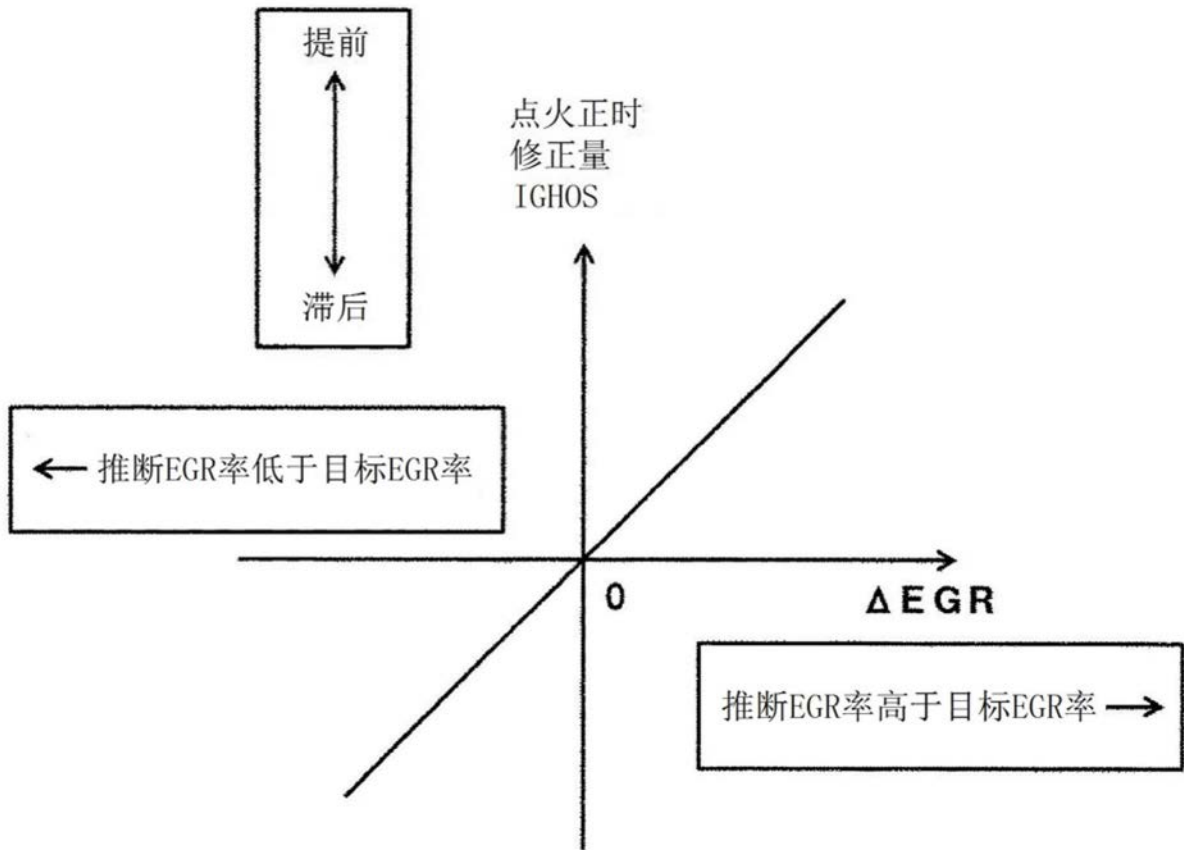


图6

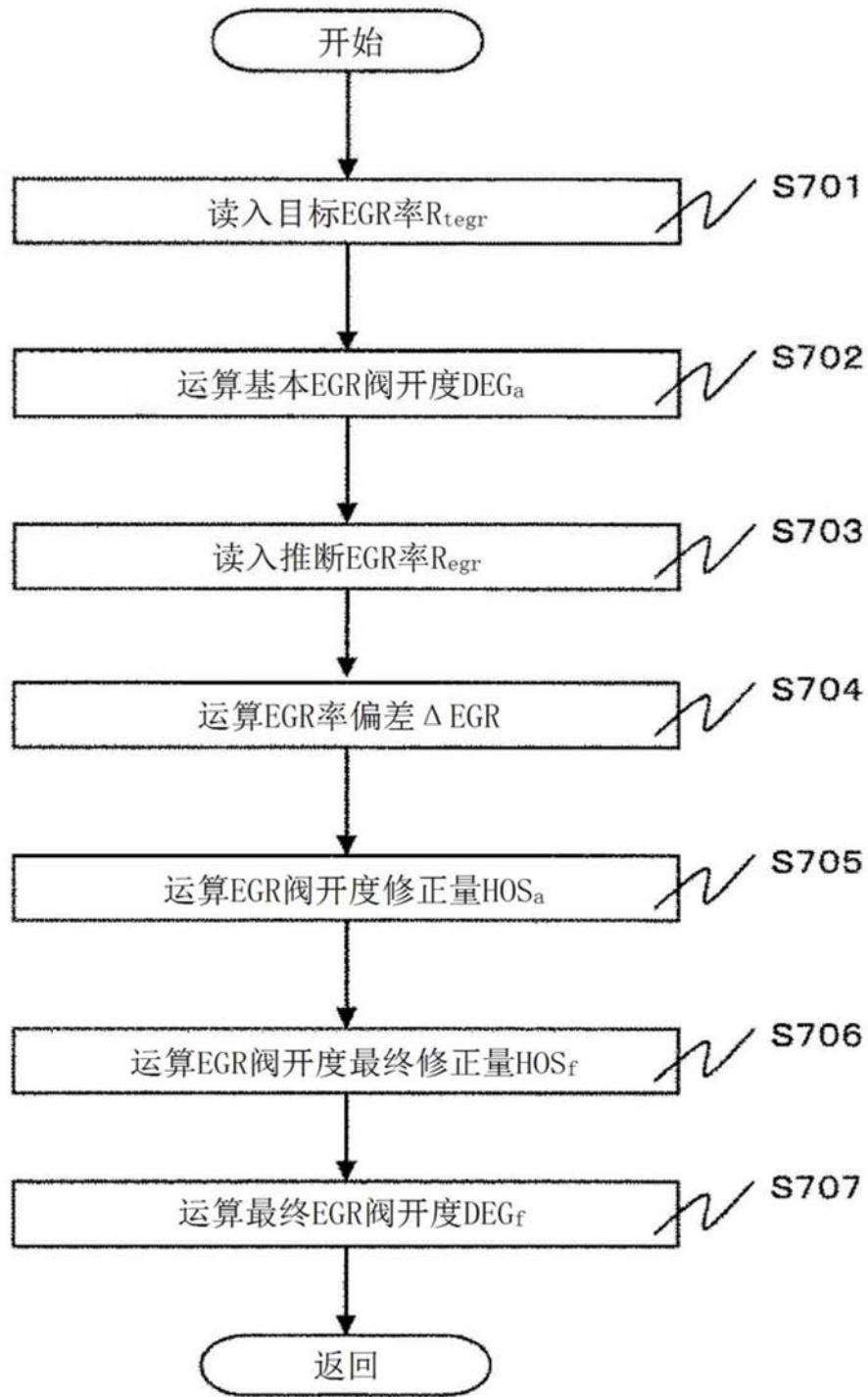


图7

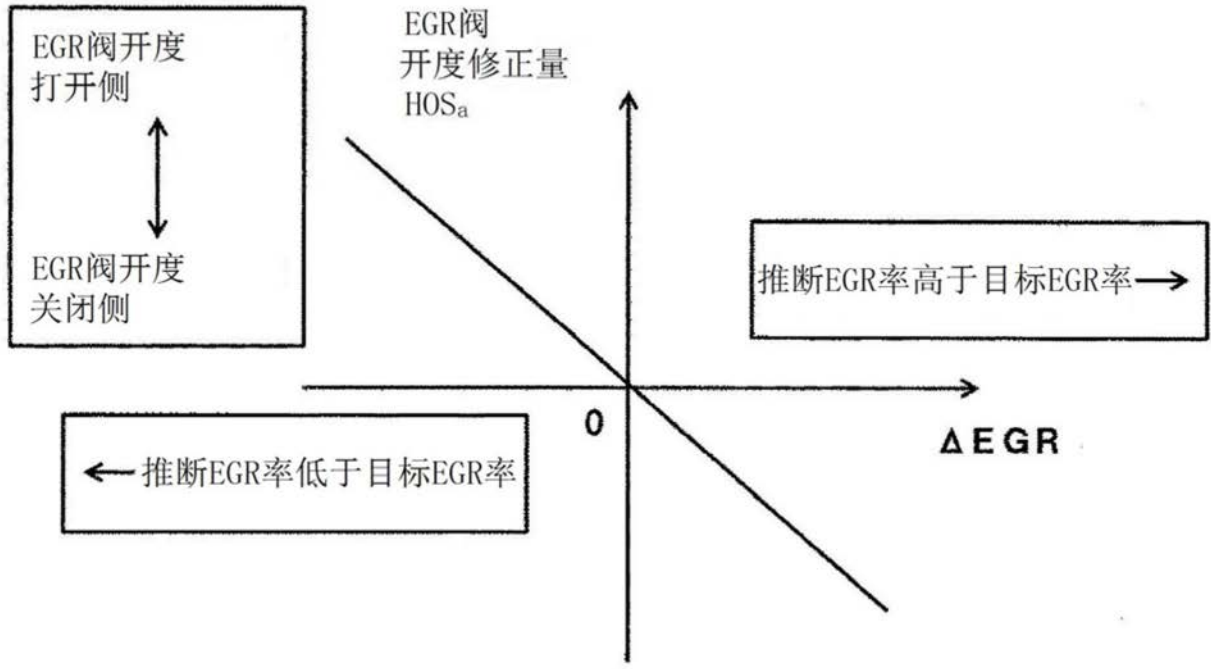


图8

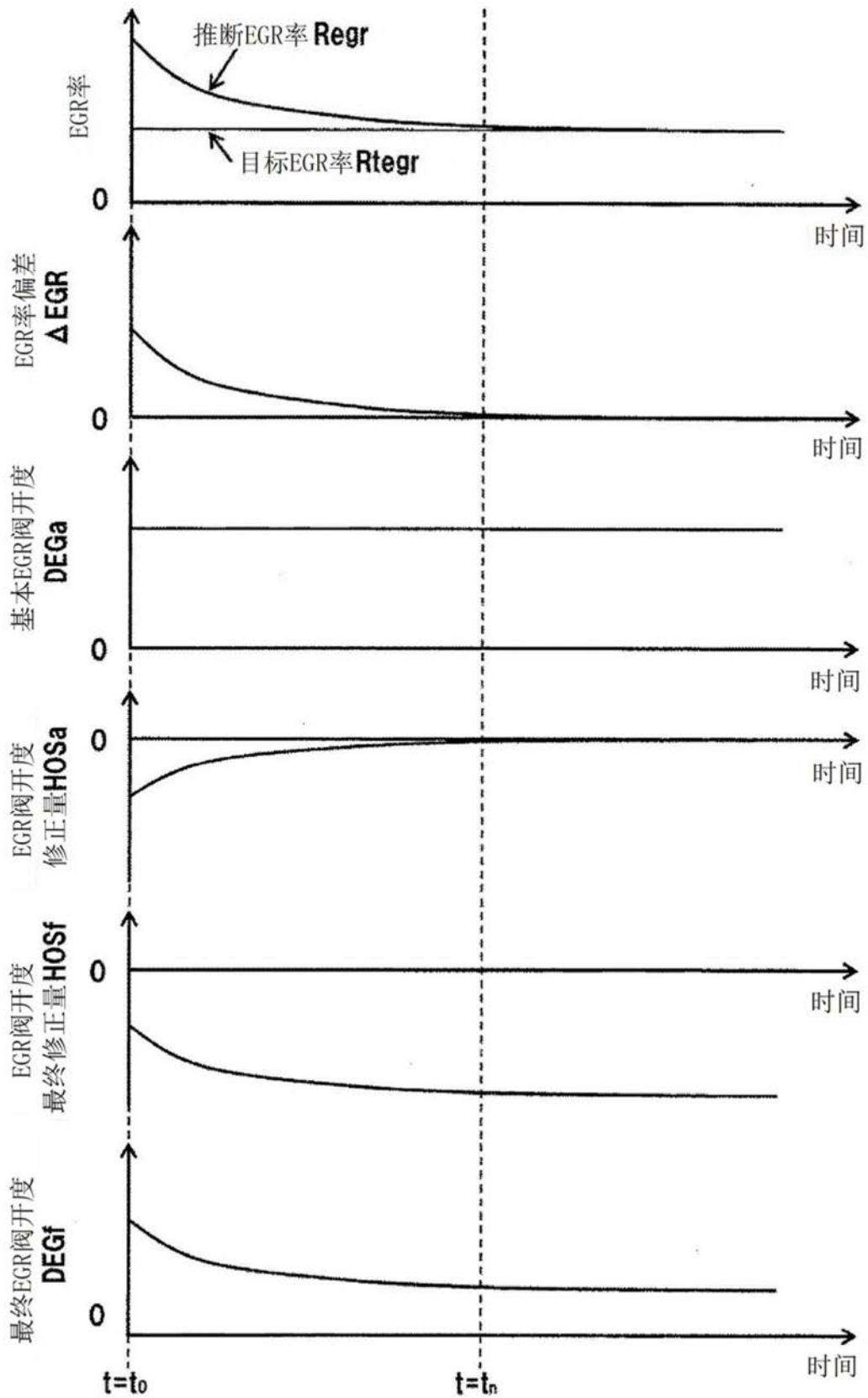


图9

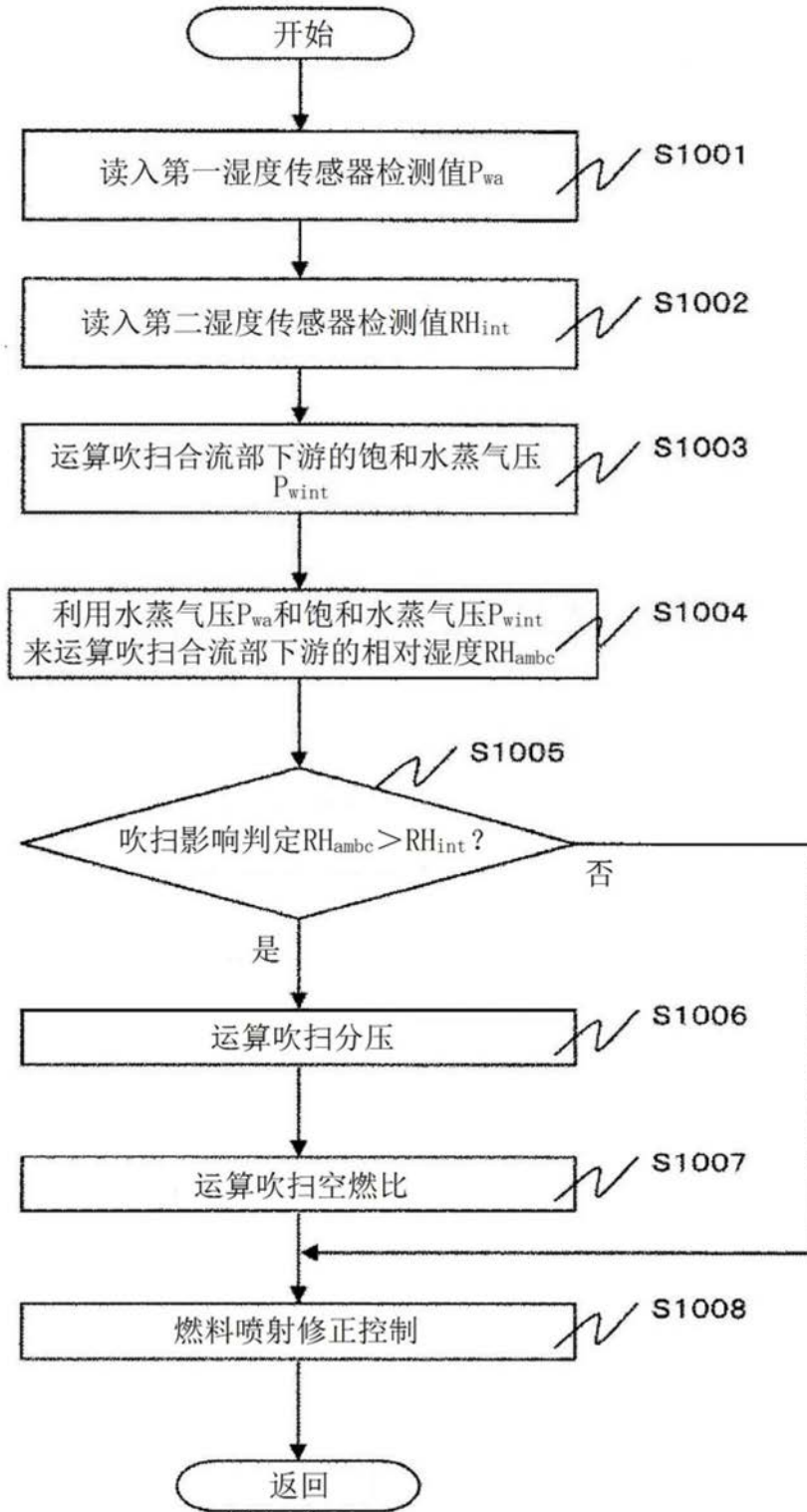


图10

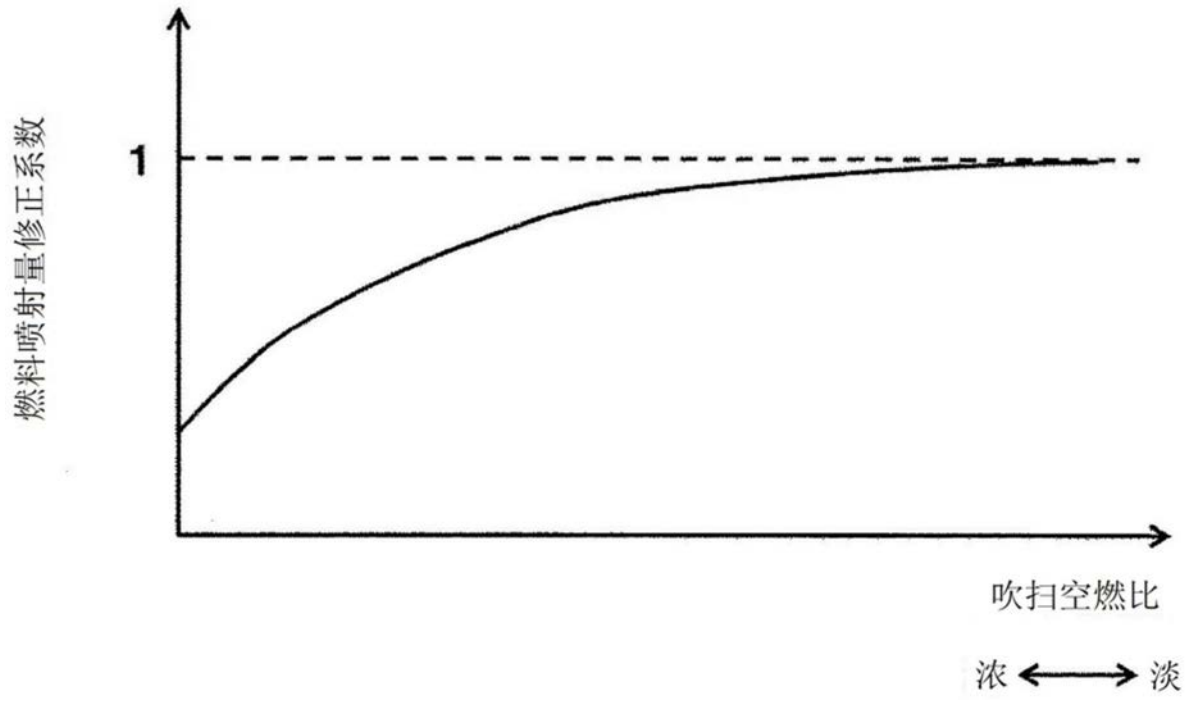


图11

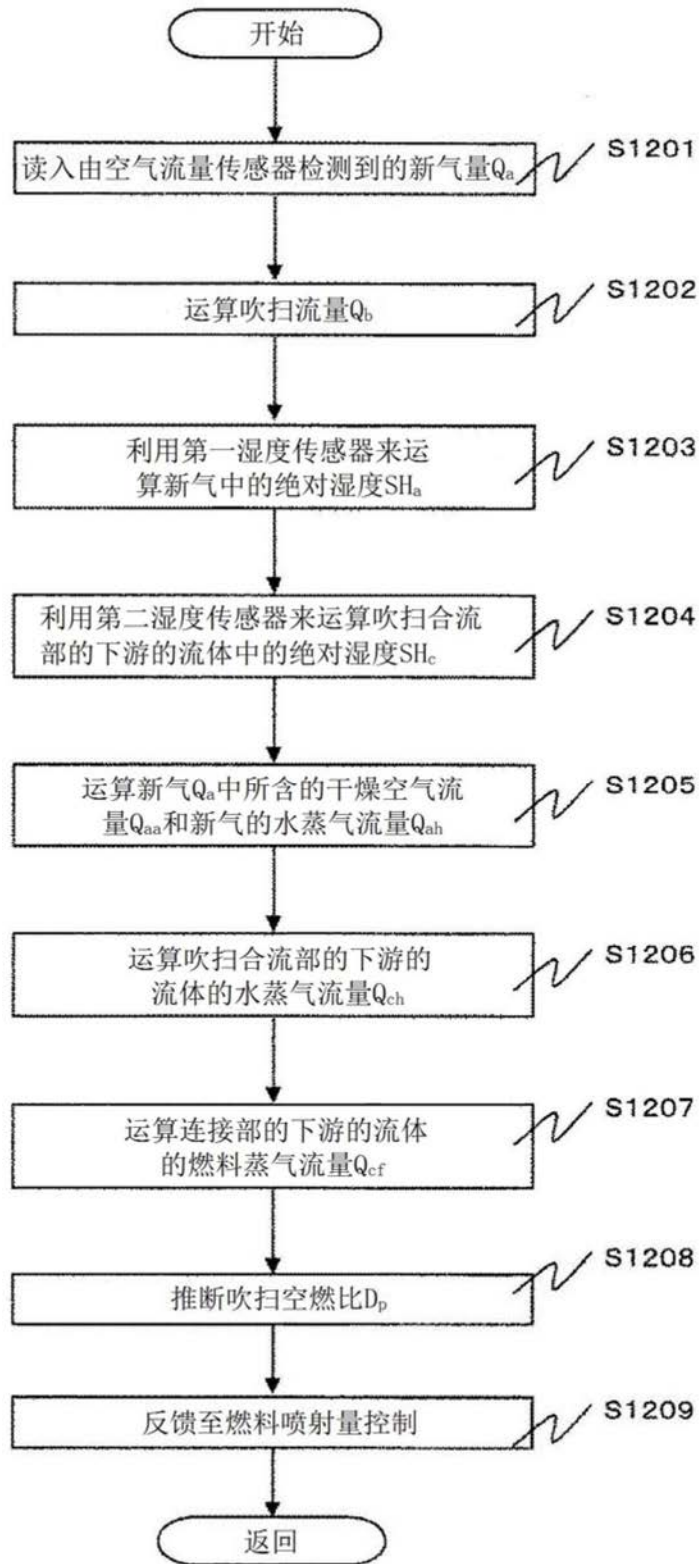


图12

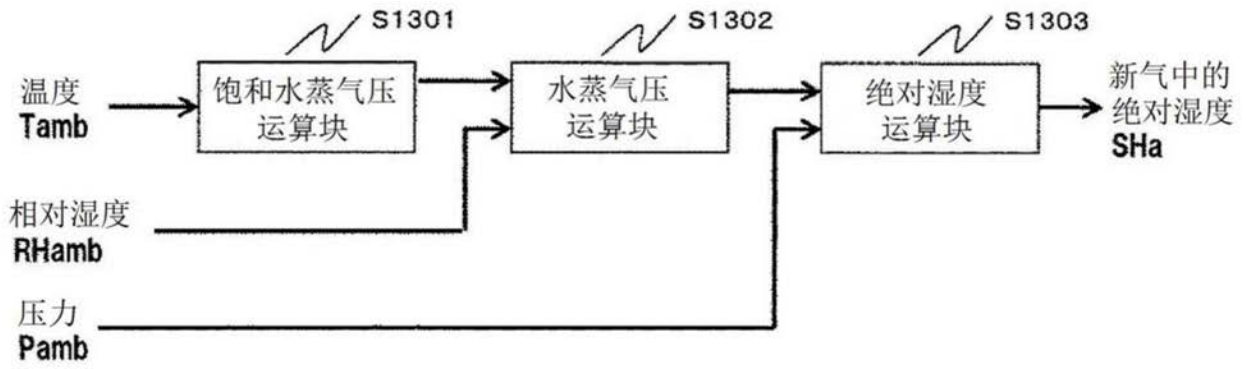


图13

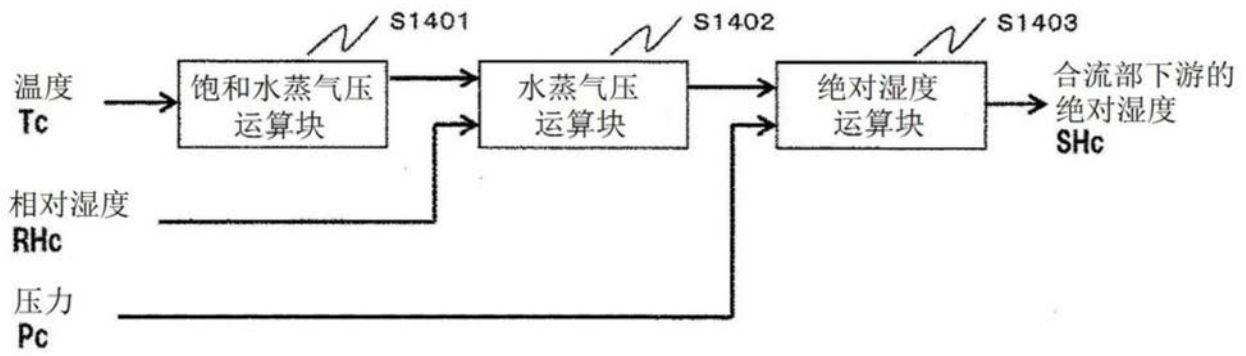


图14