



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 113614348 B

(45) 授权公告日 2023. 10. 13

(21) 申请号 202080022252.8
 (22) 申请日 2020.02.21
 (65) 同一申请的已公布的文献号
 申请公布号 CN 113614348 A
 (43) 申请公布日 2021.11.05
 (30) 优先权数据
 2019-056394 2019.03.25 JP
 (85) PCT国际申请进入国家阶段日
 2021.09.17
 (86) PCT国际申请的申请数据
 PCT/JP2020/007056 2020.02.21
 (87) PCT国际申请的公布数据
 W02020/195427 JA 2020.10.01
 (73) 专利权人 株式会社丰田自动织机
 地址 日本爱知县
 (72) 发明人 竹内秀隆
 (74) 专利代理机构 北京集佳知识产权代理有限公司 11227
 专利代理师 张丰桥 闫月

(51) Int.Cl.
F02D 19/02 (2006.01)
F02M 27/02 (2006.01)
C01B 3/04 (2006.01)
F02M 21/02 (2006.01)
 (56) 对比文件
 JP 2006291775 A, 2006.10.26
 US 8370049 B1, 2013.02.05
 JP 2008063996 A, 2008.03.21
 JP 2003097306 A, 2003.04.03
 WO 2011145434 A1, 2011.11.24
 CN 101210533 A, 2008.07.02
 JP 2003120350 A, 2003.04.23
 JP 2002221098 A, 2002.08.09
 JP 2007278241 A, 2007.10.25
 JP 2015010581 A, 2015.01.19
 JP 2018009493 A, 2018.01.18
 US 2013000275 A1, 2013.01.03

审查员 刘若凡

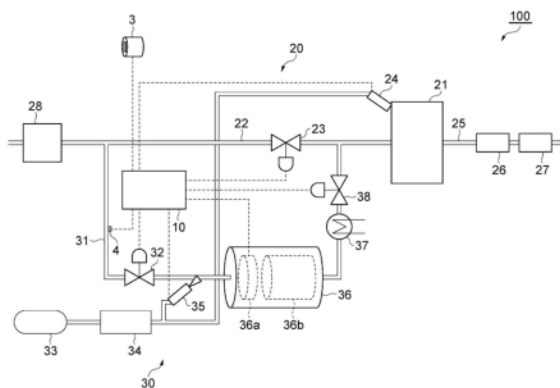
权利要求书1页 说明书11页 附图6页

(54) 发明名称

发动机

(57) 摘要

发动机(100)具备使燃料重整为重整气体的重整器(36)。发动机(100)具备进气流路(22)、重整流路(31)、主喷射器(24)、重整用节气门(32)、重整用喷射器(35)、设于重整流路(31)且调整重整气体的流量的断流阀(38)、输出用于使发动机(100)起动的起动信号的钥匙开关(3)、以及ECU(10)。在输入了起动信号的情况下,ECU(10)控制重整用节气门(32)和重整用喷射器(35),以成为能重整状态,并且ECU(10)控制断流阀(38),使得在至少包括发动机(100)刚起动之后的一定期间内,成为小于通常开度的开度,通常开度是指重整气体成分稳定状态下的断流阀(38)的开度。



CN 113614348 B

1. 一种发动机,其具备使燃料重整为重整气体的重整器,其中,
该发动机具备:
进气流路,其供所述发动机的吸入空气流通;
重整流路,所述重整器设于所述重整流路,所述重整流路供重整用空气流到所述重整器,并且供所述重整气体从所述重整器流到所述进气流路;
主燃料供给部,其设于所述进气流路,向所述进气流路供给所述燃料;
重整用空气调整部,其设于所述重整流路,调整所述重整用空气的流量;
重整用燃料供给部,其设于所述重整流路中的所述重整器的上游侧,向所述重整流路供给所述燃料;
重整气体调整部,其设于所述重整流路,调整所述重整气体的流量;
起动信号输出部,其输出用于使所述发动机起动的起动信号;以及
控制部,其基于所述起动信号和所述发动机的发动机状态来控制所述主燃料供给部、所述重整用空气调整部、所述重整用燃料供给部以及所述重整气体调整部,
在输入了所述起动信号的情况下,所述控制部控制所述重整用空气调整部和所述重整用燃料供给部,以成为能够进行所述重整器的所述重整的能重整状态,
并且所述控制部控制所述重整气体调整部,使得在至少包括所述发动机刚起动之后的一定期间内,在成为重整气体成分稳定状态之前,以成为小于通常开度的开度供所述重整气体流通,通常开度是指重整气体成分稳定状态下的所述重整气体调整部的开度。
2. 根据权利要求1所述的发动机,其中,
所述控制部控制所述重整气体调整部,在输入了所述起动信号之后,从小于所述通常开度的初始开度逐渐增大到所述通常开度。
3. 根据权利要求2所述的发动机,其中,
所述初始开度是所述重整气体调整部的全闭开度,
所述通常开度是所述重整气体调整部的全开开度。
4. 根据权利要求1~3中任一项所述的发动机,其中,
所述一定期间是从输入所述起动信号起到经过规定时间为止的期间。
5. 根据权利要求1~3中任一项所述的发动机,其中,
该发动机还具备流量取得部,所述流量取得部设于所述重整流路,取得所述重整用空气的流量,
所述一定期间是由所述流量取得部取得的所述流量的从输入所述起动信号起算的时间累计值达到规定的重整气体置换容积为止的期间。
6. 根据权利要求1~3中任一项所述的发动机,其中,
该发动机是具备使作为所述燃料的氨重整为含有氢气的所述重整气体的所述重整器的氨发动机。

发动机

技术领域

[0001] 本发明涉及具备使燃料重整为重整气体的重整器的发动机。

背景技术

[0002] 以往,作为具备使燃料重整为重整气体的重整器的发动机,公知有具备向进气流路喷射燃料的主燃料供给部和调整利用重整器使燃料重整而成的重整气体的流量的重整气体调整部的发动机(例如专利文献1)。

[0003] 专利文献1:日本特开2008-63996号公报

[0004] 在上述以往技术那样的发动机中,例如由主燃料供给部喷射出的燃料和由重整气体调整部调整了流量的重整气体在发动机的燃烧室燃烧。然而,例如在发动机刚起动之后,例如重整器未充分预热的情况下等,有时被引导向进气流路的重整气体的组成不稳定,发动机的燃烧室内的混合气体不容易成为适当的空燃比。结果,可能会产生例如发动机转速不稳定或者发动机的排气性能恶化等性能降低。

发明内容

[0005] 本发明的目的在于提供一种发动机,能够抑制因在发动机刚起动之后立即被引导向进气流路的重整气体的组成而引起的性能降低。

[0006] 本发明的一形态的发动机是具备使燃料重整为重整气体的重整器的发动机,该发动机具备:进气流路,其供发动机的吸入空气流通;重整流路,重整器设于重整流路,重整流路供重整用空气流到重整器,并且供重整气体从重整器流到进气流路;主燃料供给部,其设于进气流路,向进气流路供给燃料;重整用空气调整部,其设于重整流路,调整重整用空气的流量;重整用燃料供给部,其设于重整流路中的重整器的上游侧,向重整流路供给燃料;重整气体调整部,其设于重整流路,调整重整气体的流量;起动信号输出部,其输出用于使发动机起动的起动信号;以及控制部,其基于起动信号和发动机的发动机状态来控制主燃料供给部、重整用空气调整部、重整用燃料供给部以及重整气体调整部,在输入了起动信号的情况下,控制部控制重整用空气调整部和重整用燃料供给部,以成为能够进行重整器的重整的能重整状态,并且控制部控制重整气体调整部,使得在至少包括发动机刚起动之后的一定期间内成为小于通常开度的开度,通常开度是指重整气体成分稳定状态下的重整气体调整部的开度。

[0007] 本发明的一形态的发动机在输入了起动信号的情况下,成为能够进行重整器的重整的能重整状态,并且控制重整气体调整部,使得在至少包括发动机刚起动之后的一定期间内成为小于通常开度的开度。由此,在至少发动机刚起动之后,被引导向发动机的进气流路的重整气体的流量比与通常开度相应的流量减少。由此,即使在例如发动机刚起动之后不是重整气体的组成稳定的重整气体成分稳定状态,也能够抑制因重整气体的组成的不稳定对发动机的性能造成的影响。结果,能够抑制因在发动机刚起动之后立即被引导向进气流路的重整气体的组成引起的性能降低。

[0008] 本发明的一形态的发动机也可以是：控制部控制重整气体调整部，在输入了起动信号之后，从小于通常开度的初始开度逐渐增大到通常开度。在该情况下，被引导向发动机的进气流路的重整气体的流量逐渐增加，因此能够使发动机的燃烧室内的混合气体的空燃比逐渐变化。

[0009] 本发明的一形态的发动机也可以是：一定期间是从输入起动信号起到经过规定时间为止的期间。在该情况下，能够控制重整气体调整部，与从输入起动信号起算的经过时间相应地使重整气体的组成稳定。

[0010] 本发明的一形态的发动机也可以是：还具备流量取得部，流量取得部设于重整流路，取得重整用空气的流量，一定期间是由流量取得部取得的流量的从输入起动信号起算的时间累计值达到规定的重整气体置换容积为止的期间。在该情况下，能够控制重整气体调整部，与从输入起动信号起算的重整用空气的流量的时间累计值相应地使重整气体的组成稳定。

[0011] 本发明的一形态的发动机也可以是：初始开度是重整气体调整部的全闭开度，通常开度是重整气体调整部的全开开度。在该情况下，能够更可靠地抑制因被引导向进气流路的重整气体的组成对发动机的性能造成的影响。

[0012] 本发明的一形态的发动机也可以是具备使作为燃料的氨重整为含有氢气的重整气体的重整器的氨发动机。在该情况下，与例如具备使含有烃的燃料重整为重整气体的重整器的发动机相比，具有容易产生因重整气体的组成的不稳定而造成的性能降低的趋势，因此由上述结构获得的抑制性能降低的效果显著。

[0013] 采用本发明，能够抑制因在发动机刚起动之后立即被引导向进气流路的重整气体的组成引起的性能降低。

附图说明

[0014] 图1是一实施方式的发动机的概略结构图。

[0015] 图2是图1的发动机的用于控制的结构框图。

[0016] 图3是表示图1的发动机的动作例的时序图。

[0017] 图4是表示图1的发动机的其他动作例的时序图。

[0018] 图5是表示图2的ECU的通常运转处理的流程图。

[0019] 图6是表示图2的ECU的重整气体减少处理的流程图。

具体实施方式

[0020] 以下，参照附图对本发明的实施方式详细进行说明。其中，在附图中，对同一或者等同的要素标注相同的附图标记，并省略重复的说明。

[0021] 图1是一实施方式的发动机的概略结构图。如图1所示，本实施方式的发动机100具备ECU[电子控制单元:Electronic Control Unit](控制部)10、发动机主要部20以及重整部30。发动机100是使含有氨(NH₃)的混合气体燃烧的内燃机，例如由四冲程往复发动机构成。发动机100搭载于例如进行装卸作业的叉车等工业车辆。此外，发动机100也可以搭载于例如乘用车、卡车、公交车等车辆。

[0022] 发动机主要部20具有发动机主体21、进气流路22、主节气门23、主喷射器(主燃料

供给部) 24、排气流路25、三元催化剂26、以及作为氨吸附催化剂的一个例子的SCR[选择性催化还原:Selective Catalytic Reduction]27。

[0023] 发动机主体21是用于使混合气体燃烧的发动机100的主要部分,由缸体、缸盖以及活塞等构成。在发动机主体21中,由缸体、缸盖以及活塞区划出燃烧室。在缸盖例如设有火花塞。发动机主体21具有用于起动发动机100的起动装置。

[0024] 进气流路22是供吸入空气向发动机100的发动机主体21流通的流路,例如包括配管、稳压箱、进气歧管以及进气口等。在进气流路22的入口例如设有对吸入的空气进行过滤的空气滤清器28。

[0025] 主节气门23是调整经由空气滤清器28吸入的的空气的流量的阀。主节气门23设在进气流路22中空气滤清器28的下游侧。主节气门23例如是电子控制节气门。主节气门23与ECU10电连接。主节气门23的动作由ECU10控制。

[0026] 主喷射器24是向进气流路22喷射燃料的阀。主喷射器24设在进气流路22中主节气门23的下游侧。主喷射器24的个数可以为一个也可以为多个。在主喷射器24的个数为一个的情况下,主喷射器24例如也可以设在发动机主体21的进气口。在主喷射器24的个数为多个的情况下,主喷射器24例如也可以设于发动机主体21的稳压箱。另外,主喷射器24也可以设在进气流路22中的主节气门23的上游侧。或者,也可以替代主喷射器24,而从设于进气流路22的混合器等燃料供给装置供给燃料。

[0027] 这里的主喷射器24喷射不包含重整气体的氨气来作为燃料。主喷射器24与ECU10电连接。主喷射器24的动作由ECU10控制。主喷射器24在ECU10的控制下调整氨气向进气流路22的供给量。例如在仅来自重整器36的重整气体无法获得所需热量(后述)的情况下,控制主喷射器24喷射氨气。

[0028] 排气流路25是供来自发动机100的发动机主体21的排气流通的流路,例如包括排气口、配管、后处理装置以及消音器等。三元催化剂26和作为氨吸附催化剂的一个例子的SCR27以该顺序设于排气流路25。三元催化剂26是将排气中的 H_2 氧化而净化并且将排气中的 NO_x 还原而净化的催化剂。SCR27是通过还原反应对排气中所含的 NO_x 进行净化的选择还原催化剂。SCR27也可以是由吸附氨的其他材料(例如沸石系)构成的催化剂。

[0029] 重整部30具有重整流路31、重整用节气门(重整用空气调整部)32、 NH_3 罐33、气化器34、重整用喷射器(重整用燃料供给部)35、重整器36、冷却器37以及断流阀(重整气体调整部)38。

[0030] 重整流路31是用于使燃料重整为重整气体的流路。重整流路31设为例如将进气流路22中的主节气门23的上游侧和主节气门23的下游侧连结起来。重整流路31使重整用空气从进气流路22中的主节气门23的上游侧流通到重整器36,并使重整气体从重整器36向进气流路22中主节气门23的下游侧流通。重整用空气是为了在重整器36使燃料重整为重整气体而使用的空气。重整器36设于重整流路31。其中,重整流路31也可以构成为:例如,不与进气流路22中主节气门23的上游侧连接,而是能够将经由专用的空气滤清器吸入的外部空气作为重整用空气并流通到重整器36。

[0031] 重整用节气门32是调整重整用空气的流量的阀。重整用节气门32设在重整流路31中重整器36的上游侧。重整用节气门32例如是电子控制节气门。重整用节气门32与ECU10电连接。重整用节气门32的动作由ECU10控制。

[0032] NH_3 罐33是储藏作为燃料的氨的罐。 NH_3 罐33没有特别限定,例如能够使用常见的钢制的储气瓶。在 NH_3 罐33中,例如氨被加压以能够维持液体的状态。 NH_3 罐33与气化器34连接。

[0033] 气化器34使从 NH_3 罐33导出的氨气化。气化器34与主喷射器24以及重整用喷射器35连接。气化了氨(氨气)被分别引导到主喷射器24和重整用喷射器35。在气化器34和主喷射器24以及重整用喷射器35之间,也可以设有限制氨气的压力的调节器。

[0034] 重整用喷射器35是调整氨气向重整器36的供给量的阀。重整用喷射器35设在重整流路31中的重整器36的上游侧。重整用喷射器35设在重整流路31中重整用节气门32与重整器36之间。重整用喷射器35向重整流路31喷射燃料。重整用喷射器35的个数例如为一个。重整用喷射器35与ECU10电连接。重整用喷射器35的动作由ECU10控制。其中,也可以替代喷射器而使用喷射泵(エゼクタ)来作为重整用燃料供给部。

[0035] 重整器36使燃料重整而生成重整气体。这里的重整器36使作为燃料的氨重整为含有氢气(H_2)的重整气体。重整器36具有重整器加热器36a和用于使燃料重整的重整催化剂36b。重整器加热器36a设在重整催化剂36b的上游侧,用于重整催化剂36b的预热。重整器加热器36a例如是电加热器。重整器加热器36a与ECU10电连接。重整器加热器36a的动作由ECU10控制。其中,重整器加热器36a也可以是小型燃烧器。

[0036] 重整催化剂36b使用重整用空气使由重整用喷射器35喷射出的氨气重整。这里的重整催化剂36b是ATR[自热重整器:Autothermal Reformer]式氨重整催化剂。重整催化剂36b利用重整器加热器36a的热或者重整催化剂36b处的反应热使用重整用空气使氨气热解,由此生成含有氢气和氨气的重整气体。重整催化剂36b通常在还原气氛(即富含 NH_3 的气氛)中使用。其中,重整催化剂36b也可以采用低温反应催化剂。

[0037] 冷却器37设在重整流路31中重整器36的下游侧。冷却器37冷却来自重整器36的重整气体。作为冷却器37,例如能够使用将发动机100的冷却水或者车辆的行驶风用作低温热源的换热器。

[0038] 断流阀38设在重整流路31中重整器36的下游侧。这里的断流阀38例如是设在冷却器37和进气流路22之间的电磁阀。断流阀38调整从重整流路31向进气流路22流通的重整气体的流量。断流阀38与ECU10电连接。断流阀38的动作由ECU10控制。

[0039] 断流阀38能够在ECU10的控制下在全闭开度和全开开度之间连续或逐步地改变开度。断流阀38的全闭开度是无法进行指气体经由断流阀38的流通的开度。断流阀38的全闭开度可以是断流阀38的最小开度,也可以是实质上无法进行气体经由断流阀38的流通的范围内的微小开度。断流阀38的全开开度是指断流阀38的开度最大。

[0040] 在如以上那样构成的发动机100中,通过在进气行程中活塞向下止点侧移动,从而从进气流路22将含有氨气和氢气的混合气体吸入燃烧室。在进气流路22,从主喷射器24喷射出的氨气和由重整器36重整了的重整气体与流过主节气门23的空气混合,从而形成混合气体。被吸入的混合气体因在压缩行程中活塞向上止点侧移动而被压缩。被压缩的混合气体被火花塞点火而燃烧。燃烧气体在燃烧行程中将活塞向下止点侧下推,在排气行程中活塞向上止点侧移动,从而将燃烧气体作为排气而排出到排气流路25。

[0041] 另外,这里的混合气体是经由进气流路22而被发动机主体21吸入的空气和燃料的混合气体。混合气体中的氨包括出自于从主喷射器24喷射的氨气(以下,也称为“第1氨气”)的氨和出自于由重整器36重整的重整气体的氨气(以下,也称为“第2氨气”)。其中,在没有

由主喷射器24喷射氨气的情况下,混合气体中的氨仅为第2氨气。混合气体中的氢气出自于重整气体中的氢气。

[0042] 图2是图1的发动机的用于控制的结构框图。如图2所示,ECU10与发动机转速传感器1、油门传感器2、钥匙开关(起动信号输出部)3以及重整空气量传感器(流量取得部)4电连接。

[0043] ECU10是控制发动机100的电子控制单元。ECU10是具有CPU[Central Processing Unit]、ROM[Read Only Memory]、RAM[Random Access Memory]、通信电路等的控制器。在ECU10中,例如将存储于ROM的程序加载到RAM,由CPU执行被加载到RAM的程序,从而实现各种的功能。ECU10也可以由多个电子单元构成。

[0044] 发动机转速传感器1是检测例如发动机100的曲轴的转速(发动机转速)的检测器。发动机转速传感器1将检测出的发动机转速的检测信号输出到ECU10。油门传感器2是例如检测油门踏板的操作量的检测器。油门传感器2将与检测出的油门踏板的操作量对应的检测信号输出到ECU10。

[0045] 钥匙开关3是输出用于使发动机100起动的起动信号的开关。钥匙开关3例如是用于通过其操作而使发动机主体21的起动装置工作的点火开关。钥匙开关3通过将钥匙插入并旋转钥匙来操作。钥匙开关3具有在内部包含有物理触点的锁芯。锁芯根据钥匙开关3的操作位置而切换为多个开关状态。开关状态能够列举出OFF、ON(钥匙开关打开)以及ST(起动装置开关打开)。钥匙开关3将与开关状态相关的信号输出到ECU10。其中,也可以替代钥匙开关3,而使用输出用于使发动机100起动的起动信号的按钮。

[0046] 例如,在开关状态为OFF的情况下,钥匙开关3将车辆侧的驱动电路切换为开路状态,由此向ECU10输出OFF信号。例如,在开关状态为ON的情况下,钥匙开关3将车辆侧的驱动电路切换为闭合状态,由此向ECU10输出ON信号。例如,在开关状态为ST的情况下,钥匙开关3将车辆侧的起动用电路切换为闭合状态,由此向ECU10输出ST信号(起动信号)。其中,钥匙开关3也可以使用根据车辆的驾驶员的操作来输出上述各信号电子电路来构成。

[0047] 重整空气量传感器4是检测流过重整用节气门32的重整用空气的流量的检测器。重整空气量传感器4将检测出的重整用空气的流量的检测信号发送给ECU10。

[0048] 接着,对ECU10的功能性结构进行说明。ECU10具有发动机状态取得部11、所需热量计算部12、燃料比例计算部13、主节气门控制部14、重整控制部15、主喷射器控制部16以及点火控制部17。

[0049] 发动机状态取得部11取得发动机状态。作为发动机状态,发动机状态取得部11例如取得由发动机转速传感器1检测出的发动机转速和由油门传感器2检测出的油门踏板的操作量。发动机状态取得部11基于与来自钥匙开关3的开关状态相关的信号,取得上述钥匙开关3的开关状态。除此之外,发动机状态取得部11也可以取得用于环境修正的环境参数(例如大气压等)来作为发动机状态。

[0050] 发动机状态取得部11基于开关状态来判定是否为重整气体不稳定状态。重整气体不稳定状态是指例如由于重整催化剂36b未充分预热(活化)或者重整用空气未充分地流过重整器36而导致来自重整器36的重整气体的组成不稳定的状态。另外,与之相反地,将例如由于重整催化剂36b充分预热(活化)且重整用空气充分流过重整器36而来自重整器36的重整气体的组成稳定于规定的组成的状态称为重整气体稳定状态。重整催化剂36b例如通过

地板温度为大约200℃以上而充分预热(活化)。

[0051] 重整气体不稳定状态例如对应于开关状态成为ST之后到重整气体的组成稳定为止的期间。因此,具体而言,例如在从开关状态成为ST起算的经过时间(从输入起动信号起算的经过时间)为规定的组成稳定时间以下的情况下,发动机状态取得部11判定为重整气体不稳定状态。组成稳定时间是根据重整器36的规格而预先设定好的时间,例如能够通过试验等来设定。

[0052] 也可以是在从开关状态成为ST起算的重整用空气的流量的时间累计值为规定的重整气体置换容积以下的情况下,发动机状态取得部11判定为重整气体不稳定状态。重整气体置换容积是用于判定在发动机100的起动前残留在重整器36的内部的气体被新的气体充分置换的容积值。重整气体置换容积例如能够设为重整用节气门32下游的重整流路31的容积值。发动机状态取得部11能够基于重整空气质量传感器4的检测信号来取得重整用空气的流量。

[0053] 重整气体不稳定状态至少包括发动机100刚起动之后。例如,重整气体不稳定状态中包括发动机正常燃烧(日文:完爆)后的点火次数为规定次数以下的期间。规定次数的值也可以是例如作为在发动机100正常燃烧之后燃烧逐渐稳定的点火次数而预先设定好的次数。规定次数比上述组成稳定时间短。其中,正常燃烧也可以指例如发动机转速成为规定的正常燃烧阈值以上。

[0054] 其中,发动机状态取得部11也可以在开关状态为ST的情况下取得发动机100的起动状态。发动机状态取得部11也可以在开关状态为ON且重整气体稳定状态的情况下取得发动机100的通常运转状态。发动机状态取得部11也可以在开关状态为OFF的情况下取得发动机100的运转停止状态。运转停止状态包括例如在开关状态刚从ON切换为OFF之后直到发动机转速完全为零为止的惯性旋转的状态。

[0055] 所需热量计算部12基于发动机状态(例如发动机转速以及油门踏板的操作量)来计算所需热量。所需热量是指与向发动机主体21输出所要求的负载对应的热量。所需热量计算部12例如基于通过试验以及模拟等而预先设定了发动机转速以及油门踏板的操作量与所需热量之间的关系的映射数据,来计算所需热量。所需热量例如能够用功率、图示平均有效压力、净平均有效压力等各种指标来表示。

[0056] 燃料比例计算部13基于所需热量来计算燃料比例。燃料比例是指向发动机主体21供给的混合气体中所含的氮气和氢气之比,是用于控制主喷射器24、重整用节气门32以及重整用喷射器35的指标。

[0057] 例如在重整气体成分稳定状态的情况下,燃料比例计算部13基于所需热量来计算通常燃料比例。通常燃料比例是指重整气体成分稳定状态下的燃料比例。通常燃料比例能够为重整气体成分稳定状态下的第1氮气、第2氮气以及氢气之比。燃料比例计算部13例如基于所需热量以及重整映射等来计算通常燃料比例。在重整映射中,例如,根据重整催化剂36b的特性等预先设定了表示重整气体成分稳定状态下的重整气体的组成的数据。

[0058] 主节气门控制部14基于发动机状态和所需热量来控制主节气门23。具体而言,在起动状态的情况下,主节气门控制部14例如控制主节气门23,使它成为规定的起动时主开度。另外,在通常运转状态的情况下,主节气门控制部14也可以控制主节气门23成为能够使发动机主体21经由进气流路22吸入能够实现所需热量的流量的空气的开度。在运转停止状

态的情况下,主节气门控制部14也可以控制主节气门23成为规定的停止时主开度。

[0059] 在起动状态的情况下重整器36的预热完成时,主节气门控制部14例如控制主节气门23成为规定的起动时主开度。

[0060] 重整控制部15基于发动机状态、所需热量以及燃料比例来控制重整部30。例如在通常运转状态的情况下,重整控制部15以向发动机主体21供给的混合气体中所含的氨气和氢气之比为通常燃料比例的方式控制重整用节气门32和重整用喷射器35。由此,能够向重整器36供给重整用空气和氨气,能够由重整器36进行重整。将该重整用节气门32和重整用喷射器35的控制状态称为能重整状态。例如在通常运转状态的情况下,重整控制部15控制断流阀38,使它成为通常开度。通常开度是重整气体成分稳定状态下的断流阀38的开度。作为一个例子,通常开度是断流阀38的全开开度。只要能够向发动机主体21供给通常燃料比例的混合气体,则通常开度也并非一定是全开开度。另外,也可以不设置重整用节气门32,而是通过调整断流阀38的开度来使向发动机主体21供给的混合气体中所含的氨气和氢气之比成为通常燃料比例。在该情况下,断流阀38兼用作重整用空气调整部和重整气体调整部。另外,也可以不设置断流阀38,而是利用重整用节气门32来调整重整气体的流量。在该情况下,重整用节气门32兼用作重整用空气调整部和重整气体调整部。

[0061] 在开关状态为ST的情况下(在输入有起动信号的情况下),重整控制部15控制重整用节气门32和重整用喷射器35,以成为能重整状态。在开关状态为ST的情况下(在输入有起动信号的情况下),重整控制部15对重整器加热器36a通电,以使重整催化剂36b预热(活化)。

[0062] 重整控制部15控制断流阀38,使得在至少包括发动机100刚起动之后的一定期间内开度小于通常开度。重整控制部15控制断流阀38,使得例如在上述重整气体不稳定状态的期间内开度小于通常开度。

[0063] 作为一个例子,重整控制部15控制断流阀38,使得在开关状态成为ST之后(输入起动信号之后),从小于通常开度的初始开度逐渐增大到通常开度。一定期间也可以是从开关状态成为ST起算的经过时间为组成稳定时间以下的期间(从输入起动信号起到经过规定时间为止的期间)。

[0064] 具体而言,断流阀38的开度成为图3的(a)所示那样的状况。混合气体中的第1氨气和重整气体之比成为图3的(b)所示那样的状况。在图3的(a)及图3的(b)的例子中,在时刻 t_1 ,开关状态为ST,在时刻 t_2 ,发动机正常燃烧后的点火次数达到规定次数,在时刻 t_3 ,从开关状态成为ST起算的经过时间成为组成稳定时间。即,时刻 t_1 ~时刻 t_3 的期间相当于重整气体不稳定状态的期间,时刻 t_3 之后的期间相当于重整气体稳定状态的期间。

[0065] 如图3的(a)所示,重整控制部15控制断流阀38,使得在从开关状态成为ST起发动机正常燃烧后的点火次数为规定次数以下的期间内(时刻 t_1 ~ t_2),作为小于通常开度的初始开度维持在全闭开度。即,在发动机100刚起动之后,仅将第1氨气供给向发动机主体21,在发动机100正常燃烧后直到燃烧稳定为止的期间内,不向发动机主体21供给组成不稳定的重整气体。由此,能够抑制组成不稳定的重整气体对刚起动之后的燃烧造成影响。

[0066] 在图3的(a)中,重整控制部15控制断流阀38,使得在从发动机正常燃烧后的点火次数大于规定次数起到从开关状态成为ST起算的经过时间成为组成稳定时间为止的期间内(时刻 t_2 ~ t_3),作为通常开度逐渐增大到全开开度 V_1 。该情况下的逐渐增大的斜度能够

基于断流阀38的全开开度V1、全闭开度以及组成稳定时间来计算。

[0067] 结果,如图3的(b)所示,对于混合气体中的第1氮气的比例R1和重整气体的比例R2,在从开关状态成为ST起到发动机正常燃烧后的点火次数为规定次数以下的期间内(时刻t1~t2),第1氮气的比例R1为1。在从发动机正常燃烧后的点火次数大于规定次数起到从开关状态成为ST起算的经过时间成为组成稳定时间为止的期间内(时刻t2~t3),第1氮气的比例R1从1逐渐减小,重整气体的比例R2从0逐渐增大。当从开关状态成为ST起算的经过时间大于组成稳定时间时(时刻t3之后),第1氮气的比例R1和重整气体的比例R2成为与上述通常燃料比例对应的比例。像这样,逐渐增加重整气体,从而能够抑制含有重整气体的混合气体的空燃比(A/F)急剧地变化。

[0068] 作为其他例子,重整控制部15也可以控制断流阀38,使得在开关状态成为ST之后(输入起动信号之后),维持在小于通常开度的初始开度。一定期间也可以是由重整空气量传感器4取得的重整用空气的流量的从输入起动信号起算的时间累计值达到重整气体置换容积为止的期间。

[0069] 具体而言,断流阀38的开度成为图4的(a)所示那样的状况。混合气体中的第1氮气和重整气体之比成为图4的(b)所示那样的状况。重整用空气的流量的时间累计值成为图4的(c)所示那样的状况。在图4的(a)~图4的(c)的例子中,在时刻t4,开关状态成为ST,在时刻t5,发动机正常燃烧后的点火次数达到规定次数,在时刻t6,重整用空气的流量的时间累计值达到重整气体置换容积。即,时刻t4~时刻t6的期间相当于重整气体不稳定状态的期间,时刻t6之后的期间相当于重整气体稳定状态的期间。

[0070] 如图4的(a)及图4的(c)所示,重整控制部15控制断流阀38,使得在从开关状态成为ST起到发动机正常燃烧后的点火次数为规定次数以下的期间内(时刻t4~t5),维持在全闭开度。重整控制部15控制断流阀38,使得在从发动机正常燃烧后的点火次数大于规定次数起到重整用空气的流量的时间累计值达到重整气体置换容积S为止的期间内(时刻t5~t6),维持在小于通常开度的初始开度V2。初始开度V2是小于通常开度且大于全闭开度的规定的开度。重整控制部15控制断流阀38,使得在重整用空气的流量的时间累计值大于重整气体置换容积S之后(时刻t6~),作为通常开度成为全开开度V1。

[0071] 结果,如图4的(b)所示,对于混合气体中的第1氮气的比例R1和重整气体的比例R2,从开关状态成为ST起到发动机正常燃烧后的点火次数为规定次数以下的期间内(时刻t4~t5),第1氮气的比例R1为1。在从发动机正常燃烧后的点火次数大于规定次数起到重整用空气的流量的时间累计值达到重整气体置换容积S为止的期间内(时刻t5~t6),第1氮气的比例R1和重整气体的比例R2成为第1氮气的比例R1比与上述通常燃料比例对应的比例大的比例。在重整用空气的流量的时间累计值大于重整气体置换容积S之后(时刻t6~),第1氮气的比例R1和重整气体的比例R2成为与上述通常燃料比例对应的比例。

[0072] 其中,在图3及图4中,为了简化说明,重整催化剂36b在时刻t1和时刻t4被视为活化。

[0073] 主喷射器控制部16基于所需热量和燃料比例(例如通常燃料比例)来控制主喷射器24。例如,在仅来自重整器36的重整气体无法获得所需热量的情况下,主喷射器控制部16使主喷射器24喷射第1氮气。例如,在能够由来自重整器36的重整气体提供所需热量的情况下,主喷射器控制部16也可以不使主喷射器24喷射氮气。

[0074] 点火控制部17基于发动机转速和所需热量来计算点火时期。点火控制部17例如也可以基于通过试验以及模拟等预先设定好的发动机转速以及所需热量与点火时期之间的关系的映射数据来计算点火时期。

[0075] 接着,参照图5及图6对ECU10进行的处理的一个例子进行说明。图5是表示ECU10的通常运转处理的流程图。

[0076] 如图5所示,ECU10在S01中通过发动机状态取得部11取得发动机状态。作为发动机状态,发动机状态取得部11取得由发动机转速传感器1检测出的发动机转速和由油门传感器2检测出的油门踏板的操作量。发动机状态取得部11根据开关状态取得重整气体稳定状态或者重整气体不稳定状态。发动机状态取得部11根据开关状态取得发动机100的起动状态、通常运转状态、或者运转停止状态。

[0077] ECU10在S02中通过所需热量计算部12计算所需热量。所需热量计算部12例如基于通过试验以及模拟等预先设定好的发动机转速以及油门踏板的操作量与所需热量之间的关系的映射数据来计算所需热量。

[0078] ECU10在S03中通过燃料比例计算部13计算燃料比例。燃料比例计算部13计算重整气体成分稳定状态的情况下的通常燃料比例。

[0079] ECU10在S04中通过主节气门控制部14控制主节气门23。在起动状态的情况下,主节气门控制部14控制主节气门23,使它成为规定的起动时主开度。在通常运转状态的情况下,主节气门控制部14控制主节气门23,使它成为能够供发动机主体21经由进气流路22吸入能够实现所需热量的流量的空气的开度。

[0080] ECU10在S05中通过重整控制部15控制重整用节气门32。并且,ECU10在S06中通过重整控制部15控制重整用喷射器35。重整控制部15控制重整用节气门32和重整用喷射器35,以成为能重整状态。

[0081] ECU10在S07中通过主喷射器控制部16控制主喷射器24。主喷射器控制部16基于所需热量和通常燃料比例来控制主喷射器24。然后,ECU10结束图5的处理。

[0082] 接下来,图6是表示ECU10的重整气体减少处理的流程图。ECU10在S11通过发动机状态取得部11进行有没有起动信号的输入的判定。在由发动机状态取得部11判定为没有起动信号的输入的情况下(S11:否),ECU10结束图6的处理。

[0083] 在由发动机状态取得部11判定为有起动信号输入的情况下(S11:是),ECU10在S12中通过重整器36控制成为能重整状态。重整控制部15控制重整用节气门32和重整用喷射器35,以成为能重整状态。

[0084] ECU10在S13中通过重整控制部15将断流阀38控制成为小于通常开度的开度。重整控制部15控制断流阀38,使得例如在开关状态成为ST之后(输入起动信号之后),从小于通常开度的初始开度逐渐增大到通常开度。或者,重整控制部15也可以控制断流阀38,使得在开关状态成为ST之后(输入起动信号之后),维持在小于通常开度的初始开度。

[0085] ECU10在S14中通过发动机状态取得部11进行是否为一定期间内的判定。例如,在从开关状态成为ST起算的经过时间(从输入起动信号起算的经过时间)为规定的组成稳定时间以下的情况下,发动机状态取得部11判定为重整气体不稳定状态。或者,也可以是在从开关状态成为ST起算的重整用空气的流量的时间累计值为规定的重整气体置换容积以下的情况下,发动机状态取得部11判定为重整气体不稳定状态。另外,发动机状态取得部11也

可以通过测量重整器加热器36a的温度或者重整器36出口的温度来判定是否为重整气体不稳定状态。

[0086] 在由发动机状态取得部11判定为是一定期间内的情况下(S14:是),ECU10反复进行S13的处理。而在由发动机状态取得部11判定为不是一定期间内的情况下(S14:否),ECU10结束图6的处理。

[0087] [作用以及效果]

[0088] 如上所述,发动机100在输入了起动信号的情况下,成为能够进行重整器36的重整的能重整状态,并且控制断流阀38,使得在至少包括发动机100刚起动之后的一定期间内,成为小于通常开度的开度。由此,在至少发动机100刚起动之后,被引导向发动机主体21的进气流路22的重整气体的流量比与通常开度相应的流量减少。由此,即使在例如发动机100刚起动之后不是重整气体的组成稳定的重整气体成分稳定状态,也能够抑制因重整气体的组成的不稳定对发动机100的性能造成的影响。结果,能够抑制因在发动机100刚起动之后立即被引导向进气流路22的重整气体的组成引起的性能降低。其中,作为性能降低的一个例子,有由于因重整气体的组成而导致混合气体过浓的情况下的未燃气体的漏过、或者混合气体过稀的情况下的发动机不燃烧而引起的排气恶化,能够非常适合抑制这样的性能降低。

[0089] 在发动机100中,ECU10控制断流阀38,在输入了起动信号之后,从小于通常开度的初始开度逐渐增大到通常开度。由此,被引导向发动机主体21的进气流路22的重整气体的流量逐渐增加,因此能够使发动机主体21的燃烧室内的混合气体的空燃比逐渐变化。

[0090] 在发动机100中,一定期间是从输入起动信号起到经过组成稳定时间(规定时间)为止的期间。由此,能够控制断流阀38,与从输入起动信号起算的经过时间相应地使重整气体的组成稳定。

[0091] 发动机100具备重整空气量传感器4,重整空气量传感器4设于重整流路31,取得重整用空气的流量。一定期间是由重整空气量传感器4取得的流量的从输入起动信号起算的时间累计值达到重整气体置换容积为止的期间。由此,能够控制断流阀38,与从输入起动信号起算的重整用空气的流量的时间累计值相应地使重整气体的组成稳定。

[0092] 在发动机100中,作为一例,初始开度是断流阀38的全闭开度,通常开度是断流阀38的全开开度。由此,能够更可靠地抑制因被引导向进气流路22的重整气体的组成对发动机100的性能造成的影响。

[0093] 发动机100是具备使作为燃料的氨重整为含有氢气的重整气体的重整器36的氨发动机。由此,与例如具备使含有烃的燃料重整为重整气体的重整器的发动机相比,具有容易产生因重整气体的组成的不稳定而造成的性能降低的趋势,因此由上述结构获得的抑制性能降低的效果显著。

[0094] [变形例]

[0095] 以上,对本发明的实施方式进行了说明,但本发明并不局限于上述实施方式。

[0096] 在上述实施方式中,作为流量取得部,例示了重整空气量传感器4,但并不局限于此。例如,也可以采用这样的结构:使用检测重整用节气门32前后的压力的传感器,来取得重整用空气的在重整用节气门32处的流量。

[0097] 在上述实施方式中,作为重整用空气调整部,例示了重整用节气门32,但也可以替

代节气门而使用例如电磁阀等。

[0098] 在上述实施方式中,重整用喷射器35的个数例示了例如是一个的情况,但也可以是多个。

[0099] 在上述实施方式中,作为重整气体调整部,例示了断流阀38,但也可以替代电磁阀而使用例如蝶阀或者设在进气流路22的位置上的三通阀等。

[0100] 在上述实施方式中,设有三元催化剂26,但也可以省略。

[0101] 在上述实施方式中,作为一定期间内,例示了组成稳定时间,但只要重整催化剂36b充分预热(活化)且重整用空气充分流过重整器36那样的期间,则也可以是其它时间。

[0102] 在上述实施方式中,一定期间为重整用节气门32下游的重整流路31的容积值的重整气体置换容积,但至少是重整器36的容积以上的值即可。

[0103] 在上述实施方式中,作为对一定期间内的判定,例示了使用组成稳定时间或者重整气体置换容积的例子,但也可以将它们组合使用,还可以将它们与其他指标组合。

[0104] 在上述实施方式中,重整控制部15使断流阀38的开度从小于通常开度的开度线性地逐渐增大到通常开度的例子,但例如也可以非线性地增加,还可以分阶段地增加。

[0105] 在上述实施方式中,重整控制部15在发动机正常燃烧后的点火次数为规定次数以下的期间内维持断流阀38的开度,但也并非一定要维持断流阀38的开度。

[0106] 在上述实施方式中,通常开度是断流阀38的全开开度,但只要在成为能重整状态的范围内,则也可以是小于全开开度的开度。

[0107] 在上述实施方式中,发动机100是氨发动机,但也可以是例如具备使烃类燃料重整的重整器的发动机。

[0108] 附图标记说明

[0109] 3…钥匙开关(起动信号输出部);4…重整空气量传感器(流量取得部);10…ECU(控制部);22…进气流路;24…主喷射器(主燃料供给部);31…重整流路;32…重整用节气门(重整用空气调整部);35…重整用喷射器(重整用燃料供给部);36…重整器;38…断流阀(重整气体调整部);100…发动机。

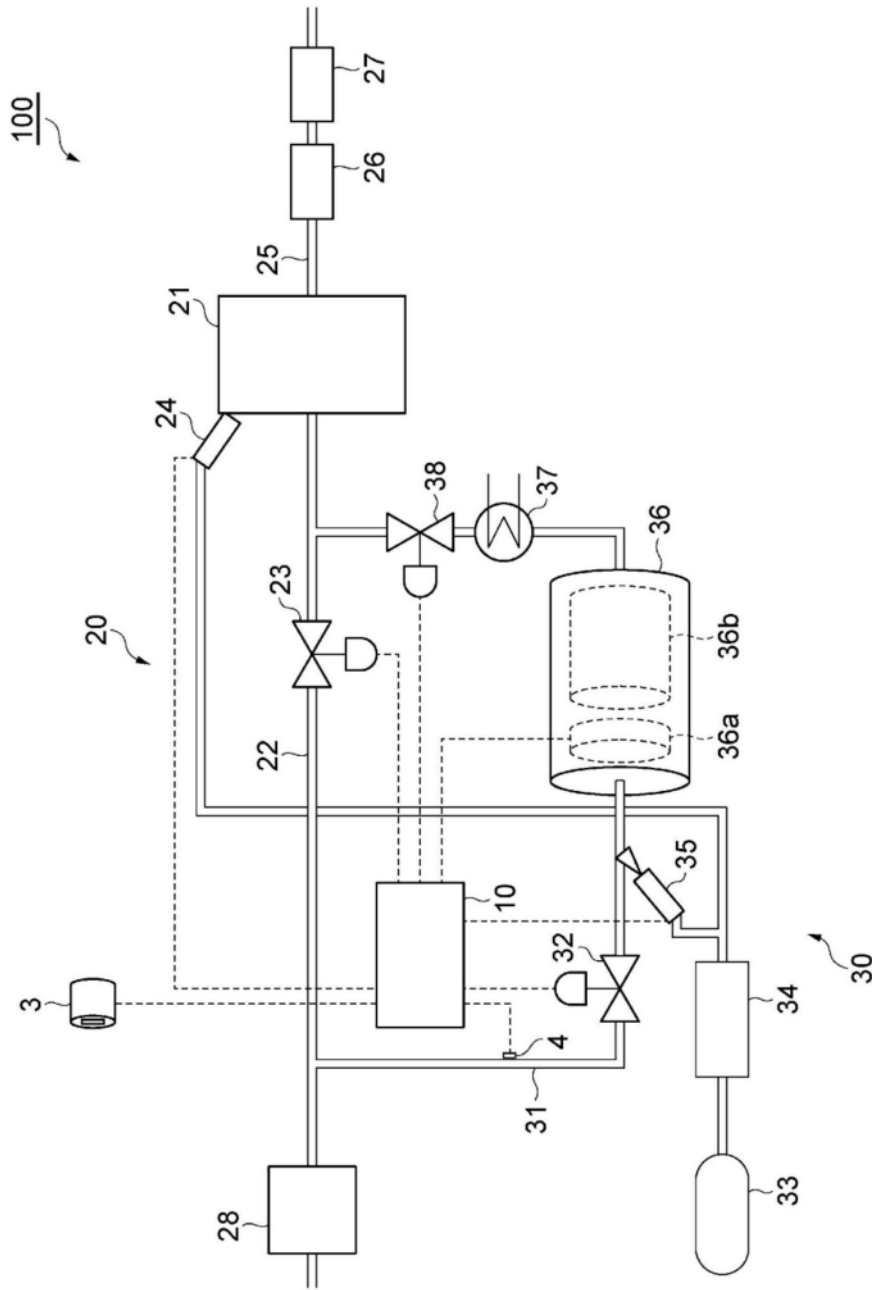


图1

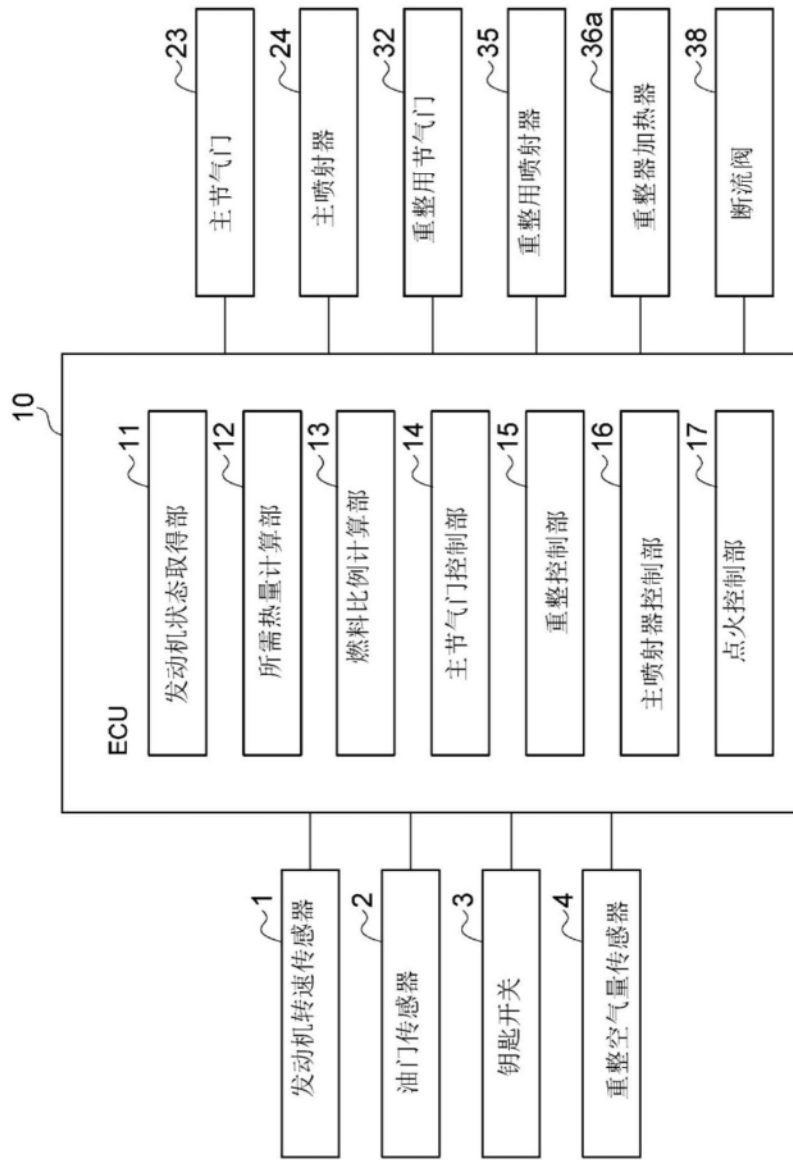


图2

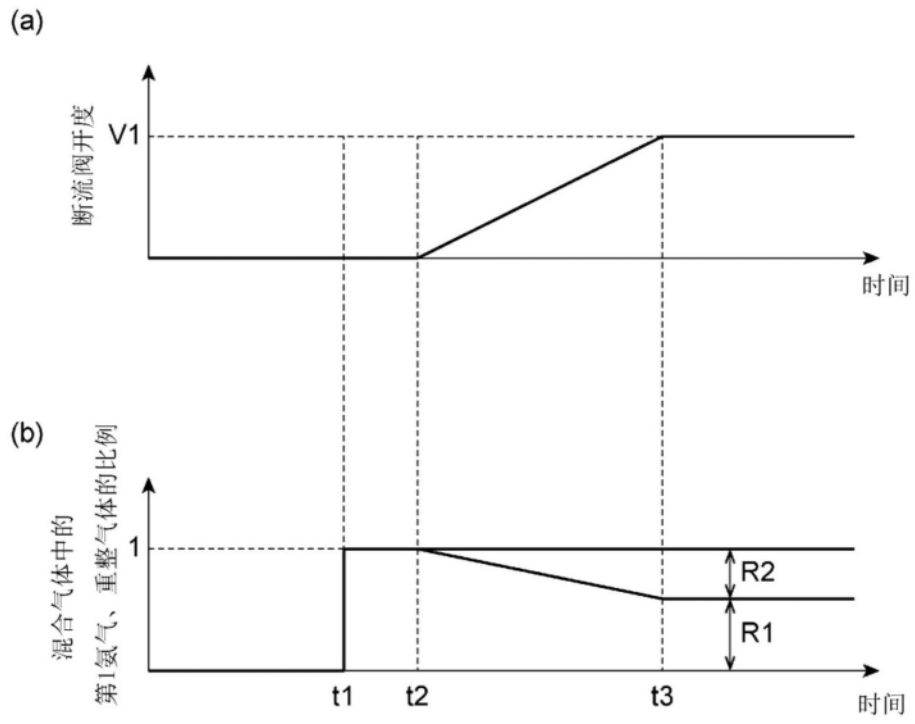


图3

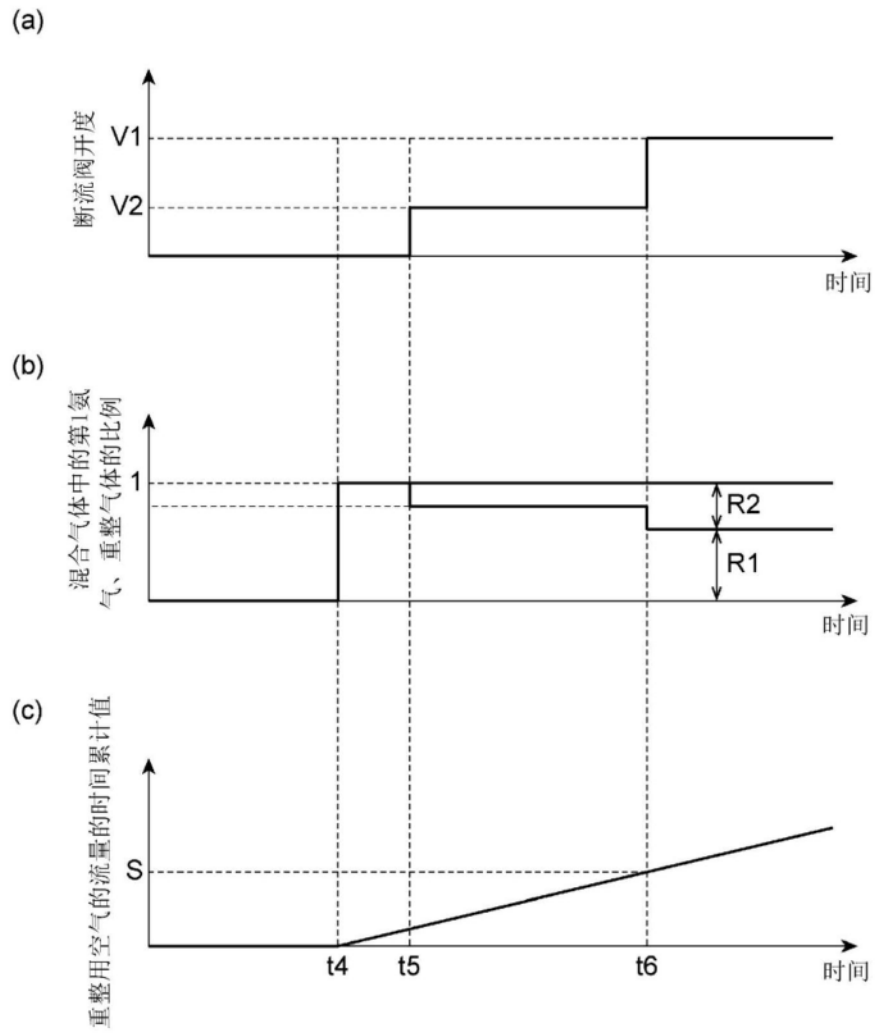


图4

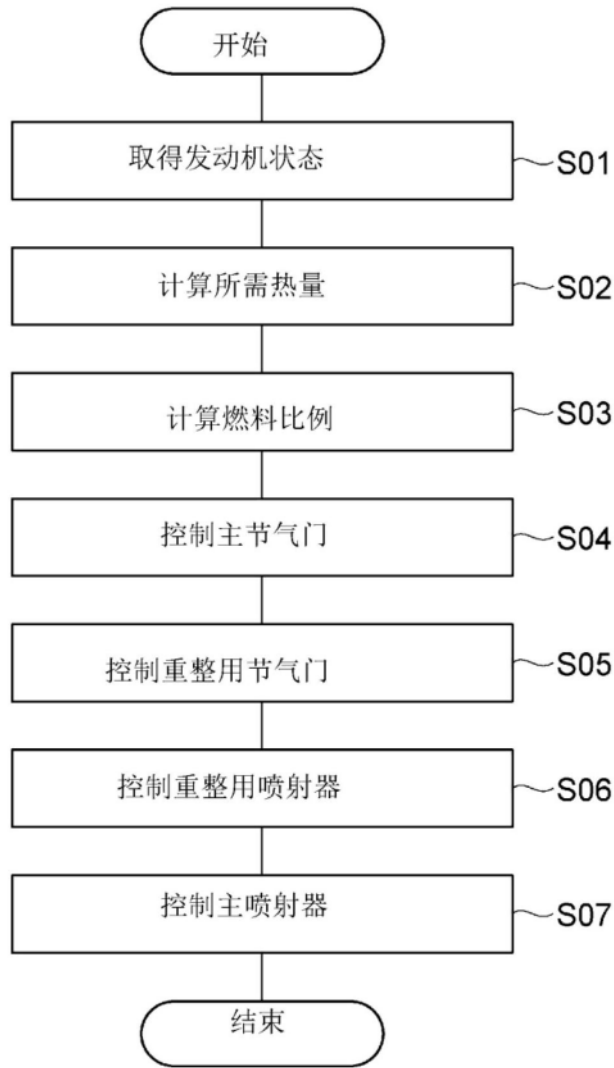


图5

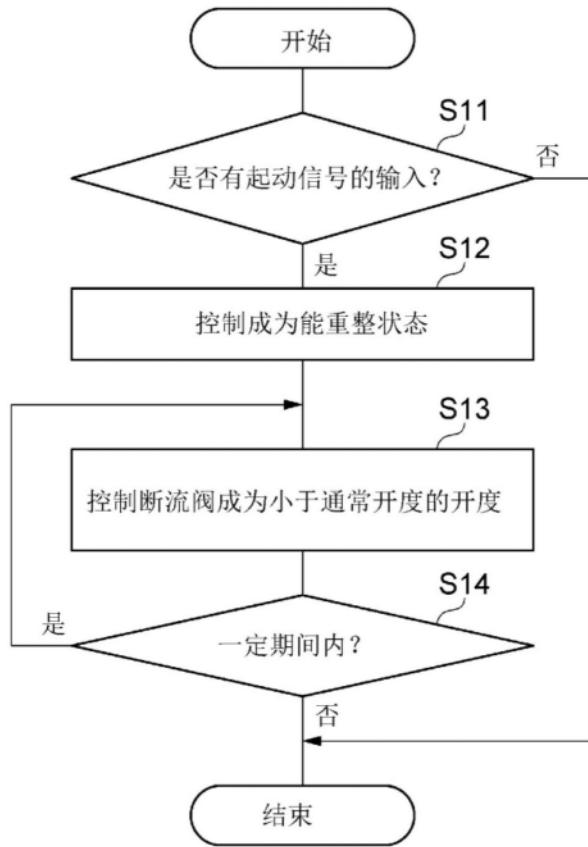


图6