



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 101680342 B

(45) 授权公告日 2012.04.04

(21) 申请号 200880018560.2

F01N 3/36(2006.01)

(22) 申请日 2008.06.05

(56) 对比文件

(30) 优先权数据

153168/2007 2007.06.08 JP

CN 2007-120452 A, 2007.05.17, 全文.

JP 2006-299900 A, 2006.11.02, 全文.

JP 2005-127257 A, 2005.05.19, 全文.

CN 1777741 A, 2006.05.24, 全文.

JP 2000-257419 A, 2000.09.19, 全文.

(85) PCT申请进入国家阶段日

2009.12.02

(86) PCT申请的申请数据

PCT/JP2008/060719 2008.06.05

审查员 卫红

(87) PCT申请的公布数据

W02008/150018 JA 2008.12.11

(73) 专利权人 丰田自动车株式会社

地址 日本爱知县

(72) 发明人 辻本健一

(74) 专利代理机构 北京市中咨律师事务所

11247

代理人 段承恩 常殿国

(51) Int. Cl.

F01N 3/20(2006.01)

F01N 3/08(2006.01)

F01N 3/24(2006.01)

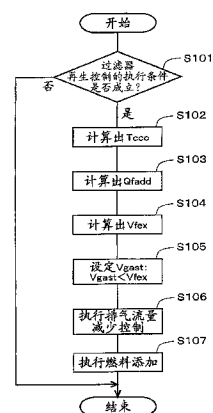
权利要求书 2 页 说明书 7 页 附图 4 页

(54) 发明名称

内燃机的排气净化系统

(57) 摘要

本发明的目的在于,在比前段催化剂靠上游侧的排气通路中在排气中所添加的还原剂的至少一部分以液体的状态到达前段催化剂的位置,设置还原剂添加阀时,由设在比前段催化剂靠下游侧的排气通路的排气净化装置以更适宜的状态供给还原剂。在本发明中,在由还原剂添加阀进行还原剂的添加时(S107),使流入前段催化剂的排气的流量减少,以使到达前段催化剂并在前段催化剂中气化了了的还原剂的至少一部分逆流(S106)。



1. 一种内燃机的排气净化系统,其特征在于,具备:

排气净化装置,该排气净化装置设置于内燃机的排气通路且构成含有催化剂;

前段催化剂,该前段催化剂设置于比该排气净化装置靠上游侧的排气通路且具有氧化功能;

还原剂添加阀,该还原剂添加阀设置于比该前段催化剂靠上游侧的排气通路,在要向上述前段催化剂和上述排气净化装置供给还原剂时向排气中添加还原剂;和

排气流量控制单元,该排气流量控制单元控制流入上述前段催化剂的排气的流量,

上述还原剂添加阀设置于使添加到排气中的还原剂的至少一部分以液体的状态到达上述前段催化剂的位置,

在由上述还原剂添加阀进行还原剂的添加时,上述排气流量控制单元使流入上述前段催化剂的排气的流量减少,以便到达上述前段催化剂并在上述前段催化剂中气化了了的还原剂的至少一部分逆流。

2. 根据权利要求1所述的内燃机的排气净化系统,其特征在于,

在由上述还原剂添加阀进行还原剂的添加时,上述排气流量控制单元控制排气的流量,以便流入上述前段催化剂的排气的流速变得比到达了上述前段催化剂的还原剂在上述前段催化剂中气化而膨胀时的膨胀速度小。

3. 根据权利要求1所述的内燃机的排气净化系统,其特征在于,

在要使上述排气净化装置升温时,上述还原剂添加阀向排气中添加还原剂。

4. 根据权利要求1所述的内燃机的排气净化系统,其特征在于,

上述排气净化装置构成为包含吸藏还原型 NO_x 催化剂,

在释放和还原上述吸藏还原型 NO_x 催化剂所吸藏的 NO_x 或者 SO_x 时,上述还原剂添加阀向排气中添加还原剂。

5. 根据权利要求1至4中的任意一项所述的内燃机的排气净化系统,其特征在于,还具备:

旁通路,该旁通路一端连接于比上述还原剂添加阀靠上游侧的上述排气通路,另一端连接于比上述排气净化装置靠下游侧的上述排气通路;和

旁通控制阀,该旁通控制阀,控制在该旁通路中流动的排气的流量,

上述排气流量控制单元,通过由上述旁通控制阀来增加在上述旁通路中流动的排气的流量从而减少流入上述前段催化剂的排气的流量。

6. 根据权利要求5所述的内燃机的排气净化系统,其特征在于,

上述排气流量控制单元,在从上述还原剂添加阀添加还原剂时,通过由上述旁通控制阀暂时增加在上述旁通路中流动的排气的流量来减少流入上述前段催化剂的排气的流量,并且之后紧接着由上述旁通控制阀切断上述旁通路。

7. 根据权利要求1至4中的任意一项所述的内燃机的排气净化系统,其特征在于,还具备:

旁通路,该旁通路一端连接于比上述还原剂添加阀靠上游侧的上述排气通路,另一端连接于比上述排气净化装置靠下游侧的上述排气通路;和

旁通控制阀,该旁通控制阀控制在该旁通路中流动的排气的流量,

上述排气流量控制单元,在要减少流入上述前段催化剂的排气的流量时,将流入上述

前段催化剂的排气的流量控制为在上述前段催化剂中气化并逆流的还原剂不到达上述排气通路中与上述旁通路的一端连接的连接部分的程度。

8. 根据权利要求 1 至 4 中的任意一项所述的内燃机的排气净化系统,其特征在于,还具备:

旁通路,该旁通路一端连接于比上述还原剂添加阀靠上游侧的上述排气通路,另一端连接于比上述排气净化装置靠下游侧的上述排气通路;和

旁通控制阀,该旁通控制阀,控制在该旁通路中流动的排气的流量,

在上述排气流量控制单元要减少流入上述前段催化剂的排气的流量时,由上述旁通控制阀切断上述旁通路。

9. 根据权利要求 1 所述的内燃机的排气净化系统,其特征在于,

上述前段催化剂形成为使排气在其外周面和上述排气通路的内周面之间流动。

内燃机的排气净化系统

技术领域

[0001] 本发明涉及一种内燃机的排气净化系统,其具备:设置于内燃机的排气通路包含催化剂而构成的排气净化装置,和设置在比该排气净化装置靠上游侧的排气通路上的具有氧化功能的前段催化剂。

背景技术

[0002] 在内燃机的排气通路上设有被构成为包含催化剂的排气净化装置的情况下,有时还在比排气净化装置靠上游侧的排气通路上设置具有氧化功能的前段催化剂。此时,作为排气净化装置,可例示出担载有吸藏还原型 NO_x 催化剂(以下,称为 NO_x 催化剂)或催化剂的颗粒过滤器(以下,称为过滤器),以及将它们组合的过滤器等。

[0003] 另外,有时还在比前段催化剂靠上游侧的排气通路上设有向排气中添加还原剂的还原剂添加阀。此时,在为了恢复排气净化装置的功能而使该排气净化装置升温或降低该排气净化装置的周围气氛的空燃比时,可通过还原剂添加阀向排气中添加还原剂,由此将还原剂供给到前段催化剂和排气净化装置。

[0004] 在日本特开 2005-127257 号公报中,记载有在比排气通路中的 NO_x 催化剂靠上游侧,设有将供给的燃料进行改质(改性)的改质催化剂的技术。此外,在日本特开 2005-127257 号公报中,公开有在排气通路的中央部配置改质催化剂,并在该改质催化剂的外周形成排气所流动的迂回路的技术。

[0005] 在排气通路中还原剂添加阀所配置的位置为被添加到排气中的还原剂的至少一部分以液体的状态到达前段催化剂的位置时,以液体的状态到达前段催化剂的还原剂在该前段催化剂中气化。而且,气化的还原剂中的一部分在前段催化剂中被氧化,但未被氧化的还原剂被供给到排气净化装置。

发明内容

[0006] 本发明的目的在于提供一种:在比前段催化剂靠上游侧的排气通路中,在向排气中所添加的还原剂的至少一部分以液体的状态到达前段催化剂的位置设置有还原剂添加阀时,能够以更适宜的状态将还原剂供给设在相比前段催化剂靠下游侧的排气通路的排气净化装置的技术。

[0007] 本发明,是在通过还原剂添加阀进行还原剂的添加时,使流入前段催化剂的排气的流量减少以使得到达前段催化剂并在该前段催化剂中气化了了的还原剂的至少一部分逆流的装置。

[0008] 更详细而言,本发明涉及的内燃机的排气净化系统,其特征在于,具备:

[0009] 排气净化装置,该排气净化装置设置于内燃机的排气通路且构成为含有催化剂;

[0010] 前段催化剂,该前段催化剂设置于比该排气净化装置靠上游侧的排气通路且具有氧化功能;

[0011] 还原剂添加阀,该还原剂添加阀设置于比该前段催化剂靠上游侧的排气通路,在

要向上述前段催化剂和上述排气净化装置供给还原剂时向排气中添加还原剂 ;和

[0012] 排气流量控制单元,该排气流量控制单元控制流入上述前段催化剂的排气的流量,

[0013] 上述还原剂添加阀设置于使添加到排气中的还原剂的至少一部分以液体的状态到达上述前段催化剂的位置,

[0014] 在由上述还原剂添加阀进行还原剂的添加时,上述排气流量控制单元使流入上述前段催化剂的排气的流量减少,使得到达上述前段催化剂并在上述前段催化剂中气化了的还原剂的至少一部分逆流。

[0015] 以液体的状态到达前段催化剂的还原剂若在前段催化剂中气化,则其体积膨胀。由该膨胀而产生与排气的流动方向反方向的还原剂的流动。因此,在由还原剂添加阀进行还原剂的添加时通过减少流入前段催化剂的排气的流量,而能够使气化的还原剂的一部分逆流。

[0016] 若到达了前段催化剂的还原剂暂时逆流,与不产生逆流的情况相比,该还原剂到达排气净化装置的时间变长。因此,在直到还原剂到达排气净化装置的期间内该还原剂与排气变得更易于混合。而且,能够进一步延长向排气净化装置供给还原剂的期间。因此,根据本发明,能够以更适宜的状态将还原剂供给到排气净化装置。

[0017] 在本发明中,可以在由还原剂添加阀进行还原剂的添加时,排气流量控制单元,以使流入前段催化剂的排气的流速变得比到达了前段催化剂的还原剂在该前段催化剂中气化而膨胀时的膨胀速度小的方式,来控制排气的流量。

[0018] 由此,能够使在前段催化剂中气化了的还原剂的至少一部分逆流。

[0019] 在本发明中,在使排气净化装置升温时可以通过还原剂添加阀向排气中添加还原剂。

[0020] 从还原剂添加阀添加的还原剂在前段催化剂和排气净化装置所包含的催化剂中被氧化。在本发明中,在前段催化剂中未被氧化的还原剂以与排气进一步混合的状态并且在更长期间内向排气净化装置供给。因此,能够进一步促进在排气净化装置所包含的催化剂中的还原剂的氧化。因此,能够提高排气净化装置的升温性。

[0021] 在本发明中,在排气净化装置构成为包含 NO_x 催化剂的情况下,在释放和还原该 NO_x 催化剂所吸藏的 NO_x 或者 SO_x 时,可由还原剂添加阀向排气中添加还原剂。

[0022] 此时,能够在更长的期间内降低 NO_x 催化剂的周围气氛的空燃比。因此,能够进一步促进 NO_x 催化剂所吸藏的 NO_x 或者 SO_x 的释放及还原。

[0023] 在本发明中,可以进一步具备 :旁通路,该旁通路一端连接于比还原剂添加阀靠上游侧的排气通路,另一端连接于比排气净化装置靠下游侧的排气通路 ;和旁通控制阀,该旁通控制阀控制在该旁通路中流动的排气的流量。

[0024] 在具备上述那样的旁通路和旁通控制阀的情况下,排气流量控制单元可通过由旁通控制阀增加在旁通路中流动的排气的流量从而减少流入前段催化剂的排气的流量。

[0025] 在从还原剂添加阀添加还原剂时,在通过增加旁通路中流动的排气的流量而减少流入前段催化剂的排气的流量的情况下,若在长期间内增加在旁通路中流动的排气的流量,则在前段催化剂中被气化并逆流的还原剂有可能从旁通路的一端流入该旁通路。

[0026] 因此,在由旁通控制阀增加旁通路中流动的排气的流量的情况下,可在从还原剂

添加阀添加还原剂时暂时增加在旁通路中流动的排气的流量,并且紧接在之后由旁通控制阀切断旁通路。由此,可以在从还原剂添加阀添加还原剂时减少流入前段催化剂的排气的流量,并且能够抑制逆流的还原剂流入旁通路。

[0027] 另外,在具备上述那样的旁通路和旁通控制阀的情况下,在由排气流量控制单元减少流入前段催化剂的排气的流量时,可以将流入前段催化剂的排气的流量控制为:使得前段催化剂中气化并逆流的还原剂不到达排气通路中与旁通路的一端连接的连接部分的程度。由此,能够抑制逆流的还原剂流入旁通路。

[0028] 另外,在本发明中,在具备上述那样的旁通路和旁通控制阀的情况下,排气流量控制单元可以用除了增加在旁通路中流动的排气流量以外的方法,来减少流入前段催化剂的排气流量。

[0029] 此时,在排气流量控制单元减少流入前段催化剂的排气流量时,可以由旁通控制阀切断旁通路。由此,能够抑制逆流的还原剂流入旁通路。

[0030] 在本发明中,前段催化剂可形成为使排气在其外周面和排气通路的内周面之间流动。此时,流入排气净化装置的全部的排气,与通过前段催化剂的情况相比,流入前段催化剂的排气原本就很少。因此,在由于还原剂到达了前段催化剂并气化从而膨胀时该还原剂易产生逆流。另外,此时,在前段催化剂中气化、逆流的还原剂的一部分,通过前段催化剂的外周面和排气通路的内周面之间而供给到排气净化装置。

附图说明

[0031] 图 1 是表示实施例涉及的内燃机的进气排气系统的简略构成的第一图;

[0032] 图 2 是表示实施例涉及的从燃料添加阀添加燃料时流入过滤器的排气的空燃比的推移的曲线图;

[0033] 图 3 是表示实施例涉及的过滤器再生控制的例程的第一流程图;

[0034] 图 4 是表示实施例涉及的过滤器再生控制的例程的第二流程图;

[0035] 图 5 是表示实施例涉及的内燃机的进气排气系统的简略构成的第二图。

具体实施方式

[0036] 以下,基于附图对本发明涉及的内燃机的排气净化系统的具体的实施方式进行说明。

[0037] (实施例 1)

[0038] < 内燃机的进气排气系统的简略构成 >

[0039] 在此,例举本发明适用于车辆驱动用柴油机的情况为例进行说明。图 1 是表示本实施例涉及的内燃机的进气排气系统的简略构成的图。

[0040] 内燃机 1 是车辆驱动用的柴油机。在内燃机 1 上,连接有进气通路 3 和排气通路 2。在进气通路 3 设有节气门阀 7 及空气流量计 8。

[0041] 在排气通路 2 上,设有捕集排气中的粒子状物质 (Particulate Matter: 以下称为 PM) 的过滤器 5。在该过滤器 5 中搭载有 NO_x 催化剂 9。在本实施例中,该过滤器 5 和 NO_x 催化剂 9 相当于本发明涉及的排气净化装置。

[0042] 在排气通路 2 的比过滤器 5 靠上游侧设有氧化催化剂 4。在本实施例中,该氧化催

化剂 4 相当于本发明涉及的前段催化剂。氧化催化剂 4, 只要是具有氧化功能的催化剂即可, 例如, 可以是三元催化剂或 NO_x 催化剂。

[0043] 在比氧化催化剂 4 靠上游侧的排气通路 2 上, 设有燃料添加阀 6, 其喷射作为还原剂的燃料以将该燃料添加到排气中。该燃料添加阀 6 配置为, 以使喷射燃料的燃料喷射孔与氧化催化剂 4 的上游侧端面相对置的方式接近氧化催化剂 4。从燃料添加阀 6 的燃料喷射孔以圆锥状喷射燃料 (在图 1 中, 斜线部表示燃料的喷雾)。所喷射的燃料的至少一部分以液体的状态到达氧化催化剂 4。在本实施例中, 燃料喷射阀 6 相当于本发明涉及的还原剂添加阀。

[0044] 在本实施例中, 为了将排气的一部分作为 EGR 气体导入内燃机 1 设有 EGR 通路 15。EGR 通路 15, 一端与比燃料添加阀 6 靠上游侧的排气通路 2 连接, 另一端与比节气门阀 7 靠下游侧的进气通路 3 连接。在 EGR 通路 15 上, 设有用于控制 EGR 气体的流量的 EGR 阀 16。

[0045] 此外, 在本实施例中, 设有对氧化催化剂 4 和过滤器 5 进行旁通 (迂回, bypass) 的、排气所流动的旁通路 17。旁通路 17, 一端与比燃料添加阀 6 靠上游侧的排气通路 2 连接, 另一端与比过滤器 5 靠下游侧的排气通路 2 连接。在旁通路 17 上, 设有用于控制在旁通路 17 中流动的排气的流量的旁通控制阀 18。

[0046] 在排气通路 2 的氧化催化剂 4 和过滤器 5 之间设有检测排气的空燃比的空燃比传感器 13。另外, 在排气通路 2 中的比过滤器 5 靠下游侧设有检测排气的温度的温度传感器 14。

[0047] 对如上所述构成的内燃机 1, 还同时设有用于控制该内燃机 1 的电子控制单元 (ECU) 10。在该 ECU 上电气连接有: 空气流量计 8、空燃比传感器 13、温度传感器 14、曲轴位置传感器 11 以及加速踏板开度传感器 12。它们的输出信号被输入到 ECU10。

[0048] 曲轴位置传感器 11 是检测内燃机 1 的曲轴转角的传感器。加速踏板开度传感器 12 是检测搭载了内燃机 1 的车辆加速踏板开度。ECU10, 基于曲轴位置传感器 11 的输出值计算内燃机 1 的发动机转速, 并基于加速踏板开度传感器 12 的输出值计算内燃机 1 的发动机负载。另外, ECU10, 基于空燃比传感器 13 的输出值推定过滤器 5 的周围气氛 (即, NO_x 催化剂 9 的周围气氛) 的空燃比, 并基于温度传感器 14 的输出值来推定过滤器 5 的温度 (即, NO_x 催化剂 9 的温度)。

[0049] 另外, 在 ECU10 上电气连接有: 节气门阀 7、燃料添加阀 6、EGR 阀 16、旁通控制阀 18 以及内燃机 1 的燃料喷射阀。通过 ECU10 对它们进行控制。

[0050] < 过滤器再生控制 >

[0051] 在本实施例中, 为了去除过滤器 5 所捕集的 PM 而进行过滤器再生控制。本实施例涉及的过滤器再生控制, 是通过从燃料添加阀 6 添加燃料, 由此向氧化催化剂 4 和过滤器 5 供给燃料而实现的。若供给到氧化催化剂 4 的燃料在该氧化催化剂 4 中被氧化, 则流入过滤器 5 的排气被该氧化热升温。其结果, 过滤器 5 被升温。另外, 在氧化催化剂 4 中未被氧化而经过该氧化催化剂 4 的燃料被供给到过滤器 5。若供给到过滤器 5 的燃料在 NO_x 催化剂 9 中被氧化, 则过滤器 5 被该氧化热进一步升温。通过控制从燃料添加阀 6 添加的燃料的量, 而能够使过滤器 5 的温度升温到可氧化 PM 的温度, 由此能够氧化并去除过滤器 5 所捕集的 PM。

[0052] 而且, 在本实施例中, 在执行过滤器再生控制时, 执行使流入氧化催化剂 4 的排气

的流量减少的排气流量减少控制。如上所述,在本实施例中,从燃料添加阀 6 添加的燃料的至少一部分以液体的状态到达氧化催化剂 4。以液体状态到达了氧化催化剂 4 的燃料,因该氧化催化剂 4 中产生的氧化热而气化。若液体的状态的燃料气化,则该燃料的体积膨胀。

[0053] 此时,若流入氧化催化剂 4 的排气的流速小于燃料的膨胀速度,则在氧化催化剂 4 内,产生所气化的燃料的至少一部分向排气流动方向的反方向流动的逆流。另外,在氧化催化剂 4 内气化并且逆流的燃料的一部分暂时从氧化催化剂 4 的上游侧端面流出,之后,与排气一起再次流入氧化催化剂 4。在氧化催化剂 4 内暂时逆流的燃料以及因逆流而从氧化催化剂 4 的上游侧端面暂时流出并再次流进氧化催化剂 4 的燃料中的在氧化催化剂 4 中未被氧化的部分,从氧化催化剂 4 的下游侧端面与排气一起流出而供给到过滤器 5。

[0054] 于是,若到达氧化催化剂 4 的燃料暂时逆流,与未产生逆流时相比该燃料到达过滤器 5 的时间变长。因此,在直到燃料到达过滤器 5 的期间内变得更易与排气混合。另外,如图 2 所示,若到达氧化催化剂 4 的燃料暂时逆流,能够进一步使向过滤器 5 供给燃料的期间变长。

[0055] 图 2 是表示从燃料添加阀 6 添加燃料时流入过滤器 5 的排气的空燃比的推移的曲线图。在图 2 中,纵轴表示流入过滤器 5 的排气的空燃比 A/F ,横轴表示时间 t 。另外曲线 L1 表示到达氧化催化剂 4 的燃料未产生逆流的情况,曲线 L2 表示到达氧化催化剂 4 的燃料暂时逆流的情况。如该图 2 所示,在到达氧化催化剂 4 的燃料暂时逆流的情况下,与未产生燃料的逆流的情况相比,流入过滤器 5 的排气的空燃比降低的期间较长。即,能够判断为向过滤器 5 供给燃料的期间较长。

[0056] 如上所述,通过使到达氧化催化剂 4 而气化了了的燃料产生逆流,就能够以更适宜的状态向过滤器 5 供给燃料。因此,在本实施例中,在执行过滤器再生控制时,由于执行排气流量减少控制,因此与在氧化催化剂 4 中燃料气化膨胀时的膨胀速度相比使流入氧化催化剂 4 的排气的流速变小。

[0057] 在此,基于图 3 表示的流程图对本实施例涉及的过滤器再生控制的例程进行说明。本例程,预先存储于 ECU10,在内燃机的运行中以预定的间隔反复执行。

[0058] 在本例程中,ECU10,首先在 S101 中判别过滤器再生控制的执行条件是否成立。在此,可以在过滤器 5 中的 PM 的捕集量为预定捕集量以上时,判定为过滤器再生控制的执行条件成立。过滤器 5 中的 PM 捕集量,能够根据内燃机 1 的运行状态的履历等进行推定。在 S101 中在肯定判定的情况下,ECU10 进入 S102,在否定判定的情况下,ECU10 暂时结束本例程的执行。

[0059] 在 S102 中,ECU10,基于内燃机 1 的运行状态等计算氧化催化剂 4 的温度 T_{cco} 。另外,可以在排气通路 2 的氧化催化剂 4 的正下游设置温度传感器,并基于该温度传感器的检测值推定氧化催化剂 4 的温度 T_{cco} 。

[0060] 然后,ECU10,进入 S103,计算用于使过滤器 5 升温到过滤器再生控制的目标温度所需的从燃料添加阀 6 添加的燃料添加量 Q_{fadd} 。燃料添加量 Q_{fadd} ,能够基于当前时刻过滤器 5 的温度与目标温度之差、内燃机 1 的运行状态以及氧化催化剂 4 的温度 T_{cco} 来计算。

[0061] 接着,ECU10,进入 S104,计算从燃料添加阀 6 添加燃料且以液体的状态到达了氧化催化剂 4 的燃料在氧化催化剂 4 中气化而膨胀时的燃料的膨胀速度 V_{fex} 。燃料的膨胀速度 V_{fex} ,能够基于氧化催化剂 4 的温度 T_{cco} 和燃料添加量 Q_{fadd} 来计算。

[0062] 接下来,ECU10,进入 S105,设定在后述的 S106 中执行排气流量减少控制时的流入氧化催化剂 4 的排气的流速的目标值、即目标排气流速 V_{gast} 。此时,目标排气流速 V_{gast} ,被设定为小于 S104 中计算出的燃料的膨胀速度 V_{fex} 的值。

[0063] 接下来,ECU10,进入 S106,通过执行排气流量减少控制,使流入氧化催化剂 4 的排气的流速减少到目标排气流速 V_{gast} 。

[0064] 在此,作为排气流量减少控制,可例示出:由节气门阀 7 使内燃机 1 的吸入空气量减少的控制、由 EGR 阀 16 使 EGR 气体量增加的控制、以及由旁通控制阀 18 使旁通路 17 内流动的排气的流量增加的控制等。若减少内燃机 1 的吸入空气量,则内燃机 1 的排气的流量减少,因此流入氧化催化剂 4 的排气的流量也必然减少。另外,若使 EGR 气体量增加,则在排气通路 2 中与 EGR 通路 15 连接的部分的下游侧流动的排气的流量减少,因此流入氧化催化剂 4 的排气的流量减少。另外,若使旁通路 17 中流动的排气的流量增加,则在排气通路 2 中与旁通路 17 的一端连接的部分的下游侧流动的排气的流量减少,因此流入氧化催化剂 4 的排气的流量减少。本实施例涉及的排气流量控制,可以通过这些控制中的任意一个,或者将这些控制组合来实现。在本实施例中,执行 S106 的 ECU10,相当于本实施例涉及的排气流量控制单元。

[0065] 接下来,ECU10,进入 S107,通过执行从燃料添加阀 6 的燃料添加而执行过滤器再生控制。之后,ECU10 暂时结束本例程的执行。

[0066] 根据以上说明的例程,在流入氧化催化剂 4 的排气流量小于燃料在氧化催化剂 4 中气化而膨胀时的膨胀速度的状态下,执行燃料添加阀 6 进行的燃料添加。因此,在燃料到达氧化催化剂 4 而气化时产生该燃料的逆流。

[0067] 因此,能够以更适宜的状态将燃料供给到过滤器 5。其结果,变得易于促进过滤器 5 所搭载的 NO_x 催化剂 9 中的燃料的氧化。由此,能够提高过滤器 5 的升温性、特别是过滤器 5 的上游侧端面的升温性,从而能够使过滤器 5 更迅速地升温到目标温度。另外,能够抑制燃料附着于过滤器 5。而且,能够抑制燃料在 NO_x 催化剂 9 中不氧化而逸过(穿过)过滤器 5 的情况。

[0068] 另外,在本实施例中,在氧化催化剂 4 中气化的燃料产生逆流时,若该燃料到达排气通路 2 中与旁通路 17 的一端连接的连接部分而流入旁通路 17,则该燃料有可能被释放到外部。因此,在本实施例中,在通过增加在旁通路 17 中流动的排气的流量来执行排气流量减少控制的情况下,可以使得与从燃料添加阀 6 进行的燃料添加同步暂时增加旁通控制阀 18 的开度,并在之后紧接着由旁通控制阀 18 来遮断旁通路 17。

[0069] 由此,在从燃料添加阀 6 添加燃料时暂时增加旁通路 17 中流动的排气的流量,并且紧接其后使旁通路 17 中流动的排气的流量大致为零。因此,能够在从燃料添加阀 6 添加燃料时使流入氧化催化剂 4 的排气的流量减少,并且能够抑制逆流的燃料流入旁通路 17。其结果,能够抑制燃料向外部释放。

[0070] 另外,在本实施例中,在设定目标排气流速 V_{gast} 时,可以将目标排气流速 V_{gast} 设定为使氧化催化剂 4 中气化并逆流的燃料不到达排气通路 2 中与旁通路 17 的一端连接的连接部分的程度的值。这样的目标排气流速 V_{gast} ,能够基于从排气通路 2 中与旁通路 17 的一端连接的连接部分开始到氧化催化剂 4 的距离以及燃料的膨胀速度 V_{fex} 来计算。由此,能够抑制逆流的燃料流入旁通路 17。

[0071] 另外,在本实施例中,可以通过使旁通路 17 中流动的排气的流量增加的控制以外的控制来进行排气流量减少控制。基于图 4 所示的流程图对这种情况下的过滤器再生控制的例程进行说明。另外,本例程是在图 3 所示的例程的基础上增加了 S206。因此,只对 S206 进行说明,而对于其它的步骤省略其说明。本例程,预先存储于 ECU10,并在内燃机的运行中以预定的间隔反复执行。

[0072] 在本例程中,ECU10,在 S105 之后进入 S206。而且,在 S206 中,ECU10 使旁通控制阀 18 闭阀来遮断旁通路 17。之后,ECU 进入 S106。此时,在 S106 中,ECU10,通过使旁通路 17 中流动的排气的流量增加的控制以外的控制来执行排气流量减少控制,并使流入氧化催化剂 4 的排气的流量减少到目标排气流量 V_{gast} 。

[0073] 根据这样的例程,在从燃料添加阀 6 添加燃料时,在旁通路 17 中流动的排气的流量大致为零。因此,能够抑制在氧化催化剂 4 中气化并逆流的燃料流入旁通路 17。

[0074] 本实施例涉及的氧化催化剂 4,如图 5 所示,外径可以小于排气通路 2 的内径。即,氧化催化剂 4 的与排气流动的方向垂直方向的截面积,可以小于排气通路 2 的与排气流动的方向垂直方向的截面积。在这样的构成的情况下,排气在氧化催化剂 4 的外周面和排气通路 2 的内周面之间流动。另外,在这样的构成的情况下,以使在从燃料添加阀 6 的燃料喷射孔喷射燃料时氧化催化剂 4 的上游侧端面位于形成圆锥状的燃料的喷雾中的方式,设置燃料添加阀 6 和氧化催化剂 4(在图 5 中,斜线部表示燃料的喷雾)。

[0075] 在上述构成的情况下,与流入过滤器 5 的全部的排气经过氧化催化剂 4 的情况相比,流入氧化催化剂 4 的排气的流量原本就少。因此,在因燃料到达氧化催化剂 4 且气化从而膨胀时,该燃料易产生逆流。

[0076] 在本实施例中,例举燃料喷射孔与氧化催化剂 4 的上游侧端面相对置的方式接近氧化催化剂 4 而配置的情况为例,对燃料添加阀 6 进行了说明。然而,燃料添加阀 6,只要能从该燃料添加阀 6 添加的燃料的至少一部分以液体的状态到达氧化催化剂 4 的位置,则可以设置在任何位置。

[0077] 另外在本实施例中,在执行将 NO_x 催化剂 9 吸藏的 NO_x 进行释放及还原的 NO_x 还原控制,或者将 NO_x 催化剂 9 吸藏的 SO_x 进行释放及还原的 SO_x 中毒恢复控制时,可以与执行过滤器再生控制时同样,执行排气流量减少控制。

[0078] 在 NO_x 还原控制中,为了降低 NO_x 催化剂 9 的周围气氛的空燃比而进行燃料添加阀 6 的燃料添加。另外,在 SO_x 中毒恢复控制中,为了使 NO_x 催化剂 9 升温并且降低 NO_x 催化剂 9 的周围气氛的空燃比,进行燃料添加阀 6 的燃料添加。

[0079] 如上所述,若在燃料添加阀 6 进行燃料添加时通过执行本实施例涉及的排气流量减少控制而使在氧化催化剂 4 中气化的燃料产生逆流,燃料在与排气进一步混合的状态下被供给到 NO_x 催化剂 9,并且能够在更长的期间降低 NO_x 催化剂 9 的周围气氛的空燃比。因此,通过在执行 NO_x 还原控制或 SO_x 中毒恢复控制时执行排气流量减少控制,从而能够进一步促进 NO_x 或 SO_x 的释放和还原。另外,能够抑制燃料附着于过滤器 5(NO_x 催化剂 9)。而且,能够抑制燃料在 NO_x 催化剂 9 中未被氧化而经过过滤器 5 的情况。

[0080] 根据本发明,在比前段催化剂靠上游侧的排气通路中,在被添加到排气中的还原剂的至少一部分以液体的状态到达前段催化剂的位置设置还原剂添加阀的情况下,能够以更适宜的状态将还原剂供给到设在相比前段催化剂靠下游侧的排气通路的排气净化装置。

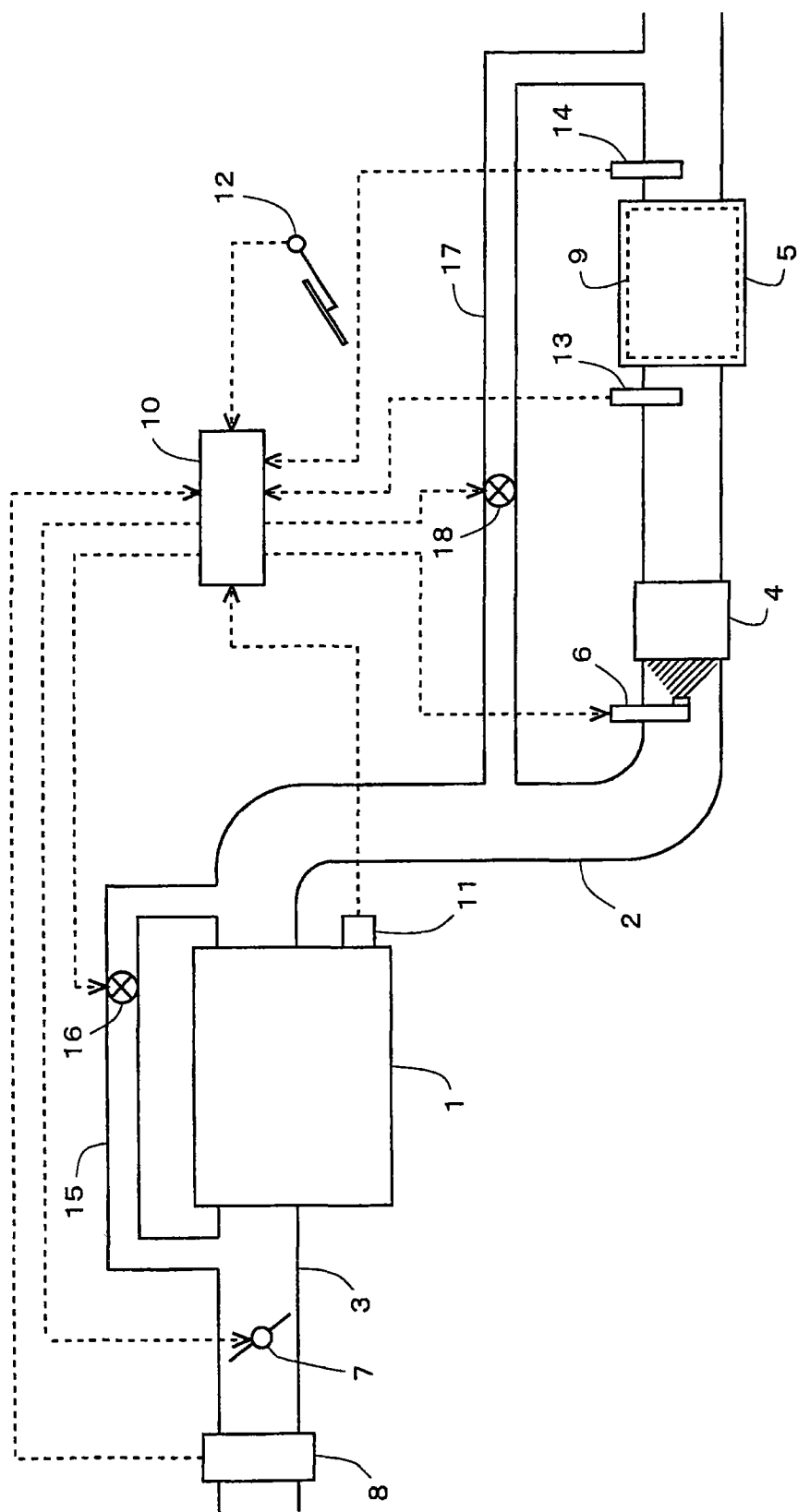


图 1

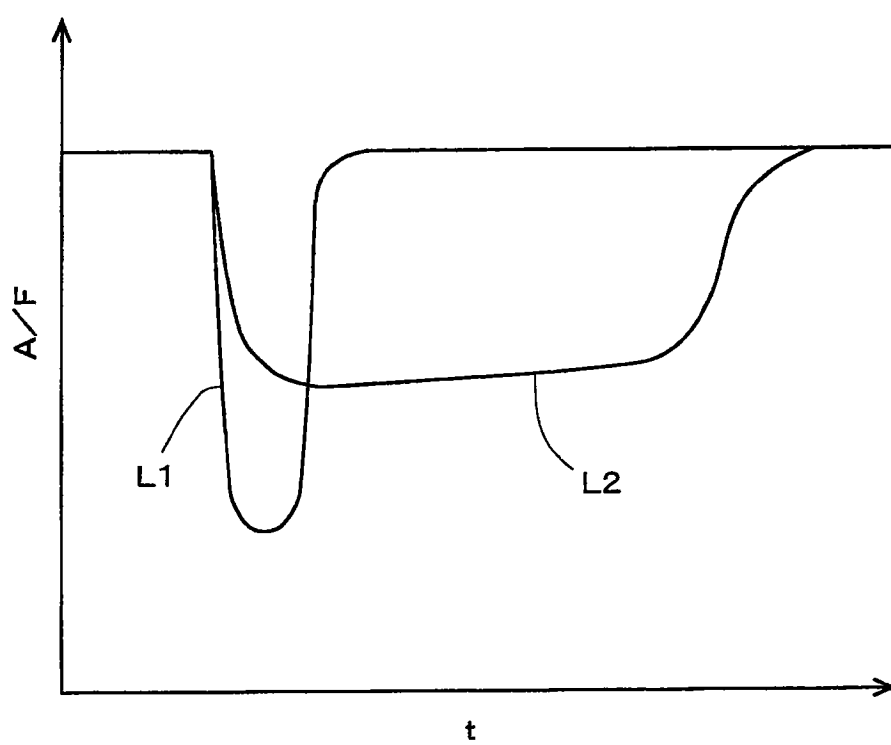


图 2

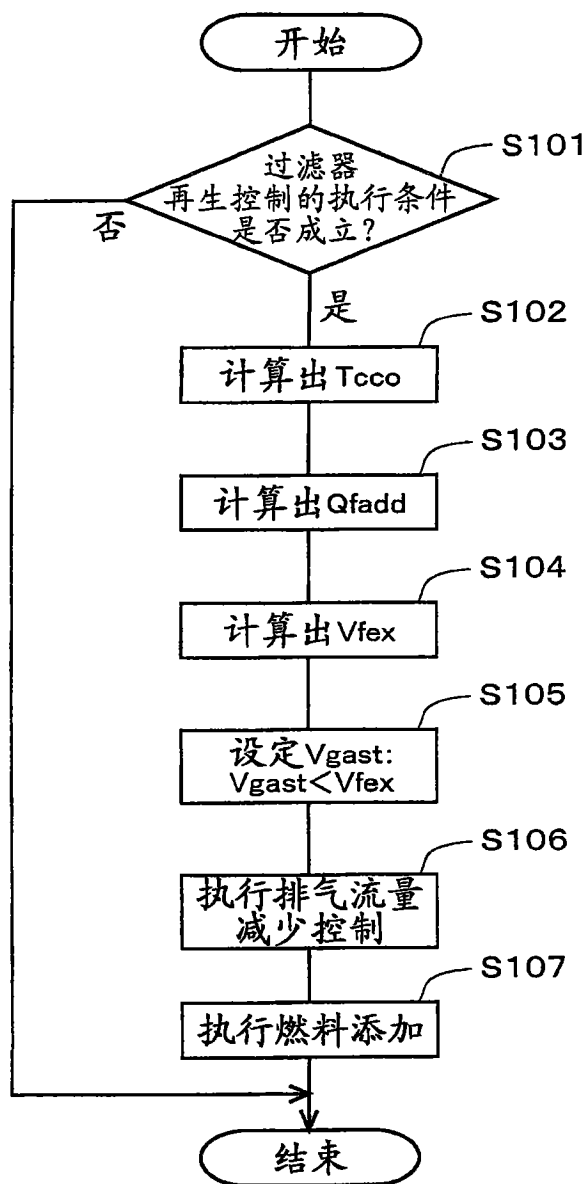


图 3

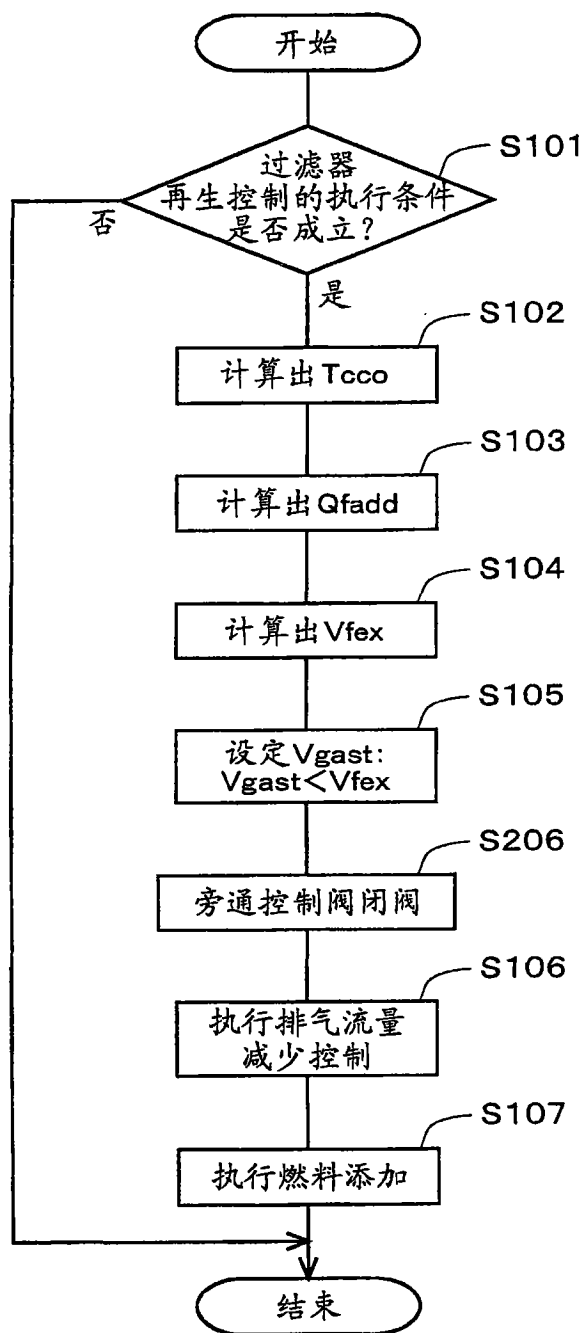


图 4

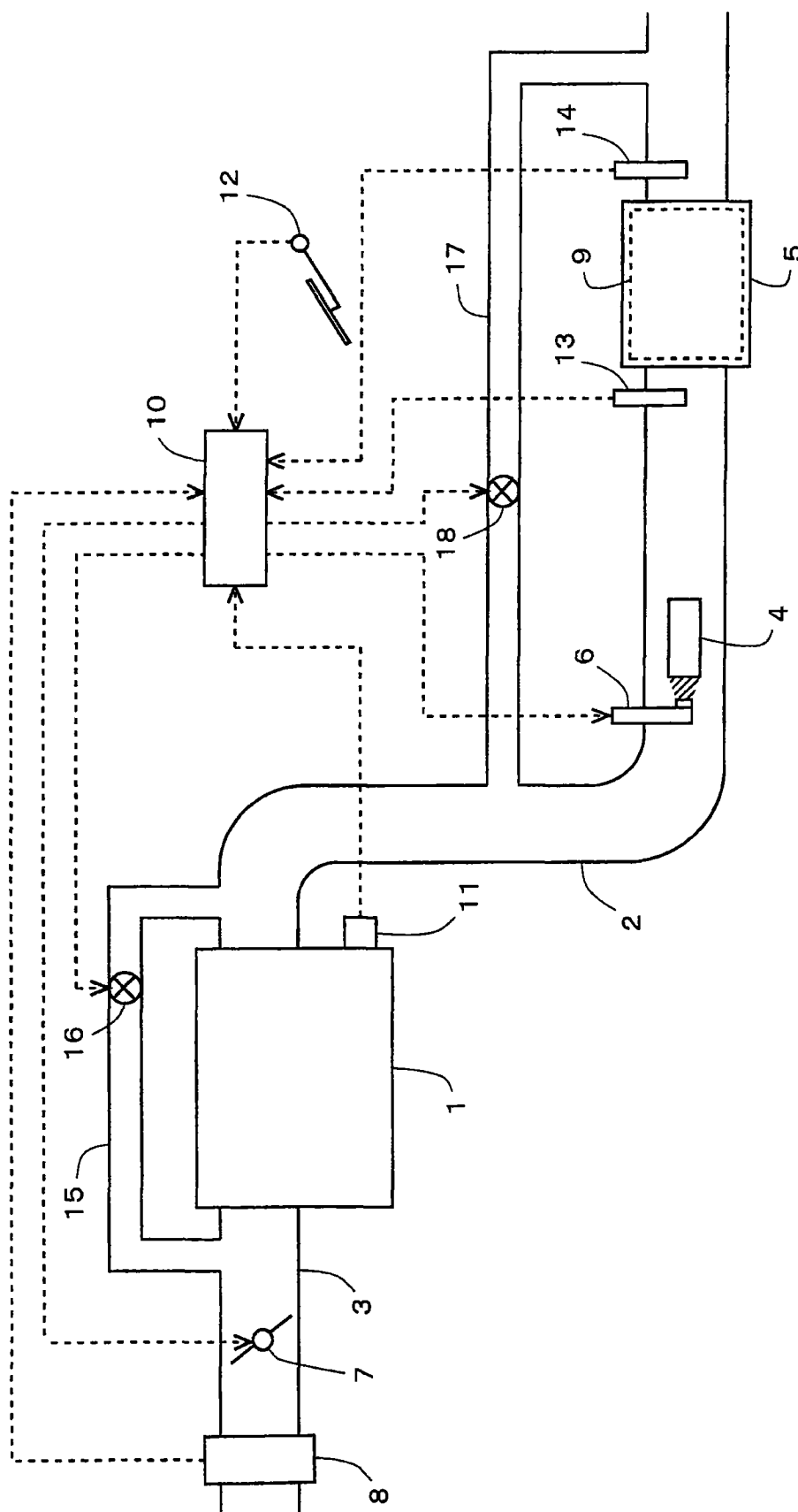


图 5