

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl.



[12] 发明专利申请公布说明书

[21] 申请号 200680025926. X

F02D 41/04 (2006.01)
B01D 53/94 (2006.01)
F01N 3/02 (2006.01)
F01N 3/24 (2006.01)
F01N 3/28 (2006.01)
F02D 9/02 (2006.01)

[43] 公开日 2008年7月16日

[11] 公开号 CN 101223348A

[51] Int. Cl. (续)

F02D 41/38 (2006.01)

[22] 申请日 2006.6.20

[21] 申请号 200680025926. X

[30] 优先权

[32] 2005.7.15 [33] JP [31] 206825/2005

[86] 国际申请 PCT/JP2006/312352 2006.6.20

[87] 国际公布 WO2007/010701 日 2007.1.25

[85] 进入国家阶段日期 2008.1.15

[71] 申请人 五十铃自动车株式会社

地址 日本东京都

[72] 发明人 伍 维 越智直文 池田秀

益子达夫

[74] 专利代理机构 永新专利商标代理有限公司
代理人 胡建新

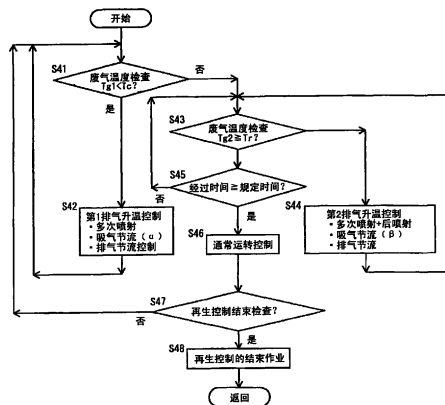
权利要求书 2 页 说明书 12 页 附图 5 页

[54] 发明名称

废气净化系统的控制方法以及废气净化系统

[57] 摘要

一种废气净化系统的控制方法，在用于恢复内燃机的废气净化装置(12)的净化能力的排气升温控制时，为了防止白烟的产生，并高效地将废气升温到目标温度，在废气净化装置(12)的再生控制时的排气升温控制中，在流入上述废气净化装置(12)的废气的温度(Tg1)比规定的判断值(Tp)低时，进行不包括后喷射而包括吸气节流的第1排气升温控制；在为上述规定的判断值(Tp)以上时，进行包括后喷射和吸气节流的第2排气升温控制；使第1排气升温控制时的吸气节流量(α)比第2排气升温控制时的吸气节流量(β)大。



1、一种废气净化系统的控制方法，该废气净化系统具有：废气净化装置，用于在内燃机的排气通路中净化废气中的成分；和再生控制机构，
5 为了恢复该废气净化装置的净化能力，进行伴随气缸内燃料喷射控制中的后喷射的再生控制；该废气净化系统的控制方法的特征在于，

在上述再生控制时的排气升温控制中，在流入上述废气净化装置的废气的温度比规定的判断值低时，进行第 1 排气升温控制，该第 1 排气升温控制进行不包括后喷射而包括吸气节流的控制；在流入上述废气净
10 化装置的废气的温度为上述规定的判断值以上时，进行第 2 排气升温控制，该第 2 排气升温控制进行包括后喷射和吸气节流的控制；使上述第 1 排气升温控制时的吸气节流量比上述第 2 排气升温控制时的吸气节流量大。

15 2、如权利要求 1 所述的废气净化系统的控制方法，其特征在于，上述废气净化装置由连续再生型柴油机微粒过滤器装置形成。

3、一种废气净化系统，具有：废气净化装置，用于在内燃机的排气通路中净化废气中的成分；和再生控制机构，为了恢复该废气净化装置的
20 净化能力，进行伴随气缸内燃料喷射控制中的后喷射的再生控制；其特征在于，

上述再生控制机构在上述再生控制时的排气升温控制中，在流入上述废气净化装置的废气的温度比规定的判断值低时，进行第 1 排气升温控制，该第 1 排气升温控制进行不包括后喷射而包括吸气节流的控制；
25 在流入上述废气净化装置的废气的温度为上述规定的判断值以上时，进行第 2 排气升温控制，该第 2 排气升温控制进行包括后喷射和吸气节流的控制；使上述第 1 排气升温控制时的吸气节流量比上述第 2 排气升温控制时的吸气节流量大。

4、如权利要求3所述的废气净化系统，其特征在于，

上述废气净化装置，由在过滤器上载持氧化催化剂的连续再生型柴油机微粒过滤器装置、在过滤器上游侧设置氧化催化剂的连续再生型柴油机微粒过滤器装置、以及在过滤器上载持催化剂并且在该过滤器上游
5 侧设置氧化催化剂的连续再生型柴油机微粒过滤器装置中的任意一个或其组合形成。

废气净化系统的控制方法以及废气净化系统

5 技术领域

本发明涉及一种废气净化系统的控制方法以及废气净化系统，为了对用于净化柴油机等内燃机废气中的成分的废气净化装置的净化能力进行恢复，进行包括不进行后喷射的排气升温控制和进行后喷射的排气升温控制双方的再生控制。

10

背景技术

从柴油内燃机排出的粒子状物质(PM：微粒物质：以下称为 PM)的排出量与 NO_x、CO 以及 HC 等一起，其限制被逐年强化。开发了以下技术：通过被称为柴油机微粒过滤器(DPF：Diesel Particulate Filter：以下称为 DPF)的过滤器捕获该 PM，而降低排出到外部的 PM 量。其中，存在 DPF 装置以及载持了催化剂的连续再生型 DPF 装置。

在这些连续再生型 DPF 装置中，在废气温度为约 350℃ 以上时，该 DPF 所捕获的 PM 连续地燃烧而被净化，DPF 进行自我再生。但是，在废气温度较低时、例如在内燃机的空转或低负荷、低速运转等的低排气温度状态持续等情况下，由于废气温度较低、催化剂的温度降低而不活性化，因此不促进氧化反应，难以氧化 PM 并使过滤器再生。因此，PM 向过滤器的堆积持续，而过滤器的堵塞发展，因此产生该过滤器的堵塞导致的排压上升的问题。

作为解决该问题方法之一，进行如下的再生控制(以下，称为 PM 再生控制)：在过滤器的堵塞超过规定量时，强制地使废气升温，并强制地燃烧除去所捕获的 PM。在该过滤器的堵塞的检测方法中，存在通过过滤器的前后压差来检测的方法，或根据预先设定的映射(MAP)数据等计算从发动机的运转状态捕获的 PM 量，而求出检测 PM 累积量的方法等。

而且，在该 PM 再生控制中进行排气升温控制。在该排气升温控制

中，在废气温度比设置在过滤器上游的氧化催化剂或载持在过滤器上的氧化催化剂的活性温度低的情况下，进行排气升温控制，而将流入过滤器的废气升温为过滤器所捕获的 PM 进行燃烧的温度以上。由此，提高过滤器温度而燃烧除去 PM，而使过滤器再生。

5 作为该排气升温控制，具有在气缸内的燃料喷射中进行多次喷射(多级延迟喷射)或后喷射(后喷射)的方法。该多次喷射是为了将排气温度提高到氧化催化剂的活性温度以上而进行的延迟多级喷射。并且，后喷射是为了在废气中增加 HC 而进行的，该 HC 通过氧化催化剂燃烧而使氧化催化剂下游的废气的温度变高。即，在气缸内喷射中，在主喷射后、在
10 比通常燃烧迟的时刻、即在延迟的时刻进行辅助喷射，以便燃烧持续。

关于该排气升温控制，提出例如在日本特开平 2003-83139 号公报记载的内燃机的排气升温装置。在该装置中，在用于催化剂再生型的 DPF 的再生的后喷射的废气升温中，并用适当地节流吸气流量，使废气的流量减少并提高热容量。与此同时，进行主喷射之前的引燃喷射、和在主
15 喷射之后并在比压缩上死点稍微延迟的时刻喷射燃料的后喷射，而使排气升温上升。在该废气的升温时，为了提高升温效果而并用吸气节流。

当在废气温度较低的、例如 250℃ 以下时进行该后喷射时，由于排出白烟，所以进行控制、以便在进行多次喷射而一定程度升温之后进行后喷射。但是，为了尽快地使废气升温而有效率地进行废气净化装置的再生，即使在由于产生白烟而不能进行后喷射的废气低温时，也需要尽快
20 地使废气升温。

专利文献 1：特开平 2003-83139 号公报

发明内容

25 本发明的目的是提供一种废气净化系统的控制方法以及废气净化系统，其具有用于净化柴油机等内燃机的废气中的成分的废气净化装置，在用于恢复该废气净化装置的净化能力的排气升温控制时，能够防止白烟的产生，并且高效地升温废气。

用于实现上述目的的本发明的废气净化系统的控制方法的特征为，

该废气净化系统具备：废气净化装置，用于在内燃机的排气通路中，净化废气中的成分；再生控制机构，为了恢复该废气净化装置的净化能力，进行伴随气缸内燃料喷射控制中的后喷射的再生控制；在该废气净化系统中，在上述再生控制时的排气升温控制中，在流入上述废气净化装置的废气的温度比规定的判断值低时，进行第 1 排气升温控制，该第 1 排气升温控制进行不包括后喷射而包括吸气节流的控制；在流入上述废气净化装置的废气的温度为上述规定的判断值以上时，进行第 2 排气升温控制，该第 2 排气升温控制进行包括后喷射和吸气节流的控制；使上述第 1 排气升温控制时的吸气节流量比上述第 2 排气升温控制时的吸气节流量大。

在本发明中，在进行并用吸气节流地进行后喷射的排气升温控制的情况下，在容易产生白烟那样的、废气温度比规定判断值低时，不进行后喷射而避免白烟的产生，并且使吸气节流变大并增大排气升温的效果。并且，在废气温度比规定判断值高、可不担心白烟的产生地进行后喷射时，进行后喷射并且进行使吸气节流变小的控制。由此，能够增加排气氧气量，使氧化催化剂的反应性能提高，并提高 PM 燃烧温度的控制性。

通过该控制，根据流入废气净化装置的废气的温度，进行有无后喷射的排气升温控制。而且，根据该后喷射的有无，进行改变吸气节流量的控制，换言之，进行改变吸气节流阀的阀开度的控制。由此，能够防止白烟的产生，并且使废气迅速升温，而使废气净化装置升温到目标温度，并能够高效地进行再生控制。

上述废气净化系统的废气净化装置除该连续再生型柴油机微粒过滤器装置(连续再生型 DPF 装置)外，也可是 NO_x 吸藏还原型催化剂等 NO_x 净化催化剂，只要是利用后喷射来恢复废气净化能力的排气装置即可。

另外，在由连续再生型 DPF 装置形成废气净化装置时，使废气升温、或者通过氧化催化剂使其氧化，而使过滤器升温到过滤器所捕获的 PM(粒子状物质)进行燃烧的温度，从而燃烧除去 PM，由此恢复作为捕获 PM 的能力的废气净化装置的净化能力。

本发明适用于如上所述那样的废气净化系统：将用于净化废气中的

成分的废气净化装置设置在内燃机的排气通路上，并具有为了恢复该废气净化装置的净化能力，进行伴随气缸内燃料喷射控制中的后喷射的再生控制的再生控制机构。

并且，为了实现上述目的的本发明的废气净化系统为，具有：废气净化装置，用于在内燃机的排气通路中，净化废气中的成分；再生控制机构，为了恢复该废气净化装置的净化能力，进行伴随气缸内燃料喷射控制中的后喷射的再生控制；在该废气净化系统中，上述再生控制机构构成，在上述再生控制时的排气升温控制中，在流入上述废气净化装置的废气的温度比规定判断值低时，进行第 1 排气升温控制，该第 1 排气升温控制进行不包括后喷射而包括吸气节流的控制；在流入上述废气净化装置的废气的温度为上述规定的判断值以上时，进行第 2 排气升温控制，该第 2 排气升温控制进行包括后喷射和吸气节流的控制；并进行使上述第 1 排气升温控制时的吸气节流量比上述第 2 排气升温控制时的吸气节流量大的控制。

在该构成中，在排气升温控制中，根据后喷射的有无进行改变吸气节流量的控制，换言之，进行改变吸气节流阀的阀开度的控制。由此，能够将废气迅速升温，而将废气净化装置升温到目标温度，并高效地进行再生控制。

并且，在上述废气净化系统中，上述连续再生型柴油机微粒过滤器装置，可以由在过滤器上载持氧化催化剂的连续再生型柴油机微粒过滤器装置、在过滤器上游侧设置氧化催化剂的连续再生型柴油机微粒过滤器装置、以及在过滤器上载持催化剂并且在该过滤器上游侧设置氧化催化剂的连续再生型柴油机微粒过滤器装置中的任意一个或其组合形成。

通过这些构成，能够提供可实施上述废气净化系统的控制方法的废气净化系统，并能够发挥同样的作用效果。

根据本发明的废气净化系统的控制方法以及废气净化系统，在具有用于净化柴油机等内燃机的废气中的成分的废气净化装置的废气净化系统中，在用于恢复废气净化装置的净化能力而进行再生控制的排气升温控制中，在废气低温时，不进行后喷射而通过较大吸气节流来进行后喷

射，以便在后喷射中不产生白烟而，并且，在废气高温时，由于在后喷射中不产生白烟，因此通过较小吸气节流来进行后喷射，而迅速地进行废气的升温。由此，能够进行稳定的温度控制，并能够高效地进行废气净化装置的再生控制。

- 5 即，在排气升温控制中，由于在不能执行后喷射那样的废气低温时，比可后喷射时进一步节流吸气，因此能够迅速地进行升温，并能够高效地执行废气净化装置的净化能力的恢复处理。

附图说明

10 图 1 是本发明的实施方式的废气净化系统的系统构成图。

图 2 是表示本发明的实施方式的废气净化系统的控制机构的构成的图。

图 3 是表示 PM 净化用的连续再生型 FPF 装置的再生控制流程的一例的图。

15 图 4 是模式地表示废气净化系统的 DPF 控制用映射的图。

图 5 是表示废气净化系统的 DPF 控制流程的一例的图。

具体实施方式

以下，以具有由氧化催化剂和带有催化剂的过滤器的组合构成的连续再生型 DPF 装置的废气净化系统为例，参照附图对本发明的实施方式的废气净化系统的控制方法以及废气净化系统进行说明。

图 1 表示本实施方式的废气净化系统 1 的构成。该废气净化系统 1 是在柴油机(内燃机)10 的排气通路 11 上设置连续再生型 DPF 装置(废气净化装置)12 而构成的。该连续再生型 DPF 装置 12 是在上游侧具有氧化催化剂 12a、在下游侧具有带有催化剂的过滤器 12b 而构成的。并且，在该连续再生型 DPF 装置 12 的下游侧设置有排气节流阀(排气节流阀)13。

该氧化催化剂 12a 是在多孔质陶瓷的蜂窝构造等载持体上载持白金(Pt)等氧化催化剂而形成的。带有催化剂的过滤器 12b 是由交替地封住多孔质陶瓷的蜂窝的通道的入口和出口的整体式蜂窝型壁流型的过滤器、

或将氧化铝等的无机纤维随机层叠的毛毡状过滤器等而形成的。在该过滤器的部分上载持白金或氧化铈等催化剂。

而且，带有催化剂的过滤器 12b，在采用整体式蜂窝型壁流型的过滤器的情况下，通过多孔质陶瓷的壁捕获(俘获)作为废气 G 中的成分的 PM(粒子状物质)，在采用纤维型的过滤器的情况下，通过过滤器的无机纤维捕获 PM。

而且，为了推定带有催化剂的过滤器 12b 的 PM 的堆积量，在与连续再生型 DPF 装置 12 的前后连接的导通管上设置有压差传感器 21。并且，在氧化催化剂 12a 上游侧设置有氧化催化剂入口排气温度传感器 22，并在氧化催化剂 12a 和带有催化剂的过滤器 12b 之间设置有过滤器入口排气温度传感器 23，用于带有催化剂的过滤器 12b 的再生控制。

这些传感器的输出值被输入到控制装置(ECU：发动机控制单元)30，该控制装置 30 进行发动机 10 运转的整体控制、并且还进行连续再生型 DPF 装置 12 的再生控制。根据从该控制装置 30 输出的控制信号，控制吸气节流阀 16、发动机 10 的燃料喷射装置(喷射喷嘴)17 和 EGR 阀(未图示)等。吸气节流阀 16 设置在吸气通路 14 上，调整通过空气过滤器 15 而进入吸气歧管的吸气 A 的量。燃料喷射装置 17 与临时储存由燃料泵(未图示)升压的高压燃料的共轨喷射系统(未图示)连接。EGR 阀与 EGR 冷却器(未图示)一起设置在 EGR 通路(未图示)上，调整 EGR 量。

为了发动机的运转，除了向控制装置 30 输入来自油门位置传感器 (APS)24 的油门开度和来自转速传感器 25 的发动机转速等信息之外，还输入车辆速度和冷却水温度等信息。从控制装置 30 输出通电时间信号，以便从燃料喷射装置 17 喷射规定量的燃料。

并且，在该连续再生型 DPF 装置 12 的再生控制中，不仅在行驶中自动地进行强制再生，还设置有用于引起注意的闪烁灯(DPF 灯)26、警告灯(警告灯)27 和再生按钮(手动再生开关)28，以便在带有催化剂的过滤器 12b 的 PM 的捕获量超过一定量而带有催化剂的过滤器 12b 堵塞时，能够督促驾驶员(驾驶者)注意，驾驶员任意地停止车辆而进行强制再生。

而且，如图 2 所示，控制装置 30 构成为，具有控制发动机 10 的运

转的发动机控制机构 20C 和用于废气净化系统 1 的柴油机微粒过滤器 (DPF)控制机构 30C 等。而且, 该 DPF 控制机构 30C 构成为, 具有通常运转控制机构 31C、捕获量检测机构 32C、行驶距离检测机构 33C、再生时期判断机构 34C、再生控制机构 35C 和任意再生警告机构 36C 等。

5 通常运转控制机构 31C 是用于进行可与连续再生型 DPF 装置 12 的再生无特别关系地进行的通常运转的机构。该机构 31C 通过由控制装置 30 根据油门位置传感器 24 的信号以及转速传感器 25 的信号所计算的通电时间信号, 进行从燃料喷射装置 17 向气缸内喷射规定量的燃料的通常喷射控制。换言之, 该机构 31C 是不特别地进行用于再生控制的控制的
10 机构。

捕获量检测机构 32C 是用于检测连续再生型 DPF 装置 12 的带有催化剂的过滤器 12b 所捕获的 PM 的捕获量的机构。在本实施方式中, 使用连续再生型 DPF 装置 12 的前后的压差、即压差传感器 21 的测定值 ΔP_m , 检测 PM 的捕获量。

15 行驶距离检测机构 33C 是检测在 DPF 再生后车辆行驶的距离 ΔM_c 的机构。在进行了强制再生的情况下, 该行驶距离 ΔM_c 在从再生开始到再生结束时为止的适当时期被复位。

再生时期判断机构 34C 是通过将由捕获量检测机构 32C 检测的压差检测值 ΔP_m 以及由行驶距离检测机构 33C 检测的行驶距离 ΔM_c 分别与
20 规定判断值进行比较、由此来判断 DPF 的再生开始时期的机构。

再生控制机构 35C 根据连续再生型 DPF 装置 12 的种类而在控制上有一些不同, 但具有排气升温机构 351C 地构成。该排气升温机构 351C 是在由氧化催化剂入口排气温度传感器 22 检测的废气温度 T_{g1} 比规定的第 1 判断用温度 T_c 低时、使废气温度 T_{g1} 上升到氧化催化剂 12a 的活性
25 温度的机构。

在本发明中, 在该排气升温控制中, 在流入连续再生型 DPF 装置 12 的废气温度 T_{g1} 比规定的第 1 判断用温度 T_c (规定的判断值)低时, 进行第 1 排气升温控制。在该第 1 排气升温控制中, 不进行后喷射而进行多次喷射(多级延迟喷射)、吸气节流和排气节流。并且, 在废气温度 T_{g1}

比规定的第 1 判断用温度 T_c 高时, 进行第 2 排气升温控制。在该第 2 排气升温控制中, 在发动机 10 的气缸内(缸内)喷射中, 除多次喷射还进行后喷射(后喷射), 并且进行吸气节流和排气节流。

而且, 使不进行后喷射的第 1 排气升温控制中的吸气节流量 α 比进行后喷射的第 2 排气升温控制中的吸气节流量 β 大。即, 使第 1 排气升温控制为更大的吸气节流。另外, 在该排气升温控制中, 也存在还并用 EGR 控制的情况。

在该结构中, 根据有无后喷射量, 进行可改变吸气节流量的控制, 换言之, 进行可改变吸气节流阀 16 的开度相对于吸气节流阀 16 的全开度的比率的控制。由此, 防止白烟的产生并且使废气迅速升温, 而使氧化催化剂 12a 升温。与此同时, 通过吸气节流减量增加吸入氧气量。结果, 由于氧化催化剂的燃料氧化反应性提高, 因此能够高效地进行再生控制。即, 在排气升温控制中, 在不能执行后喷射那样的废气低温时, 通过第 1 排气升温控制比可后喷射时进一步节流吸气, 由此可迅速地进行升温。

任意再生警告机构 36C 由闪烁灯(DPF 灯)26 和警告灯(警告灯)27 等构成。该机构 36C 是通过闪烁灯 26 的闪烁进行督促驾驶员手动使再生控制机构 35C 的动作的警告, 或者通过警告灯 27 的点亮督促驾驶员将车辆送到服务中心的机构。另外, 收到该警告的驾驶员可通过操作手动再生按钮(人工再生开关)28, 来开始再生控制机构 35C 的再生控制。

而且, 具有这些各种机构的 DPF 控制机构 30C 构成为如下的机构: 根据由捕获量检测机构 32C 检测的 DPF 前后压差 ΔP_m 、以及由行驶距离检测机构 33C 检测的 DPF 再生后的行驶距离 ΔM_c , 持续通常运转控制机构 31C 的通常运转, 或者进行对驾驶员督促手动使再生控制机构 35C 动作的警告, 或者自动地使再生控制机构 35C 动作。

以下, 对该废气净化系统 1 的 DPF 控制进行说明。在该废气净化系统 1 的控制中, 通过通常运转控制机构 31C 进行通常运转, 并捕获 PM。在该通常运转中, 通过再生时期判断机构 34C 监视是否为再生时期, 当判断为是再生时期时, 进行任意再生警告机构 36C 的警告或再生控制机

构 35C 的行驶自动再生。

即，根据由捕获量检测机构 32C 检测的 DPF 前后压差 ΔP_m 、以及由行驶距离检测机构 33C 检测的行驶距离 ΔM_c 是否进入规定的范围内，判断是否需要任意再生或行驶自动再生。根据该判断结果，根据需要
5 在进行了各种处理后返回，进行通常运转控制机构 31C 的通常运转。而且，可一边重复通常运转和 DPF 控制一边进行车辆的运转。

参照图 4 所示的 DPF 控制用映射对该 DPF 控制进行说明。另外，该 DPF 控制可通过图 5 例示的 DPF 控制流程实施。

首先，在行驶距离 ΔM_c 处于比第 1 阈值 ΔM_1 小的区域 R_{m1} 时，当
10 进行强制再生时，油中的燃料的蒸发不充分，因此为了回避油稀释的问题等而禁止再生控制的执行。

其次，在行驶距离 ΔM_c 处于第 1 阈值 ΔM_1 和第 2 阈值 ΔM_2 之间的规定范围内 R_{m2} 时，行驶还不充分而混入发动机油的燃料量的蒸发未能充分进行，因此不进行自动强制再生，而为了督促停止车辆而按压手动再生按钮 28 来进行强制再生的任意再生(人工再生)，当所检测的 DPF
15 前后压差 ΔP_m 超过第 1 阈值 ΔP_1 (人工闪烁 1)时，使闪烁灯(DPF 灯)26 缓慢闪烁。并且，当所检测的 DPF 前后压差 ΔP_m 超过比第 1 阈值 ΔP_1 大的第 2 阈值 ΔP_2 (人工闪烁 2)时，使闪烁灯 26 快速闪烁。由此，强烈督促驾驶员停止车辆进行手动的强制再生。

而且，在行驶距离 ΔM_c 处于第 2 阈值 ΔM_2 和第 3 阈值 ΔM_3 之间的规定范围内 R_{m3} 的情况下，混入发动机油的燃料量的蒸发可充分进行，并可以进行行驶中的自动强制再生(行驶自动再生)，因此，当检测的 DPF
20 前后压差 ΔP_m 超过第 1 阈值 ΔP_1 (行驶自动再生 1)时，自动地进行再生控制。通过该行驶自动再生，减少了驾驶员的手动的强制再生、即关于手动再生按钮 28 的导通 / 截止操作的负担。

并且，在行驶距离 ΔM_c 处于超过第 3 阈值 ΔM_3 的规定范围内 R_{m4} 的情况(行驶自动再生 2)下，为了防止与所检测的 DPF 前后压差 ΔP_m 无关的、由带有催化剂的过滤器 12b 中的 PM 的偏积而引起的热量失控以及 DPF 的溶损，而自动地进行再生控制。

如图 3 所示, 在这些再生控制中, 在步骤 S41 检查流入氧化催化剂 12a 的废气的温度 T_{g1} , 在该废气温度 T_{g1} 比与氧化催化剂 12a 的活性化温度有关的规定的第 1 判断用温度 T_c 低时, 即、在判断为氧化催化剂 12a 的催化剂温度没有达到活性化温度时, 在步骤 S42 中在规定时间(与步骤 5 S41 的废气温度的检查的间隔有关的时间)内进行第 1 排气升温控制, 并返回步骤 S41。在该步骤 S42 的第 1 排气升温控制中, 不进行后喷射, 而进行多次喷射控制、吸气节流量 α 的吸气节流控制和排气节流控制。

而且, 在步骤 S41 的判断中, 在废气温度 T_{g1} 超过规定的第 1 判断用温度 T_c 时, 即、在判断为氧化催化剂 12a 的催化剂温度达到活性化温 10 度时, 在步骤 S43 中判断流入带有催化剂的过滤器 12b 的废气的温度 T_{g2} 是否为规定的第 2 判断用温度 T_r 以上。

在该步骤 S43 的判断中, 在废气的温度 T_{g2} 不是规定的第 2 判断用温度 T_r 以上时, 在步骤 S44 中在规定时间(与步骤 S43 的废气温度的检查的间隔有关的时间)内进行第 2 排气升温控制, 并返回步骤 S43。在该 15 第 2 排气升温控制中, 除多次喷射还进行后喷射, 并且进行吸气节流量 β 的吸气节流控制和排气节流控制。

在本发明中, 在排气升温控制中, 使不进行后喷射的第 1 排气升温控制时的吸气节流量 α 、比进行后喷射的第 2 排气升温控制时的吸气节流量 β 大。即 $\alpha > \beta$ 。另外, 在这些排气升温控制中, 还存在并用 EGR 控制 20 的情况。

在该排气升温控制中, 根据有无后喷射量, 可改变吸气节流的量。即, 在产生白烟的低温时($T_{g1} < T_c$)的第 1 排气升温控制中, 通过不进行后喷射而进行较大的吸气节流(α), 由此一边回避白烟的产生一边使废气升温。并且, 在不产生白烟的高温时($T_{g1} \geq T_c$)的第 2 排气升温控制中, 25 以较小的吸气节流(β)进行后喷射, 通过吸气节流减量来增加吸入氧气量。由此, 通过氧化催化剂使后喷射燃料高效地氧化, 并提高催化剂的升温性和温度控制性。通过这些排气升温控制, 迅速升温废气, 而使废气净化装置 12 升温, 并高效地进行再生控制。

在该步骤 S43 的判断中, 在废气温度 T_{g2} 为规定的第 2 判断用温度

Tr 以上时，作为已经达到 PM 开始燃烧的温度，而前进到步骤 S45。在步骤 S45 中，判断废气温度 Tg2 为规定的第 2 判断用温度 Tr 以上的经过时间是否为规定时间以上。在该判断中，如果经过时间不为规定时间以上，则返回步骤 S43，如果经过时间为规定时间以上，则前进到步骤 S46。

5 在步骤 S46 中，在规定时间(与再生控制结束的检查的间隔有关的时间)内进行通常运转控制，并前进到步骤 S47。在该通常运转控制中，不特别地进行排气升温控制。即，通过排气升温控制，带有催化剂的过滤器 12b 的温度升温，一旦当 PM 开始燃烧时，通过 PM 的燃烧热量，燃烧持续。由此，由于不需要排气升温控制，因此返回通常运转控制。

10 在步骤 S47 中进行再生控制是否结束的判断。该判断能够以流入带有催化剂的过滤器 12b 的废气的温度 Tg2 成为规定的第 2 判断用温度 Tr 以上的时间是否经过了预先设定的再生时间进行判断，或者以过滤器前后的压差是否成为规定值以下进行判断。

15 在步骤 S47 的判断中，在再生控制没有结束时返回步骤 S41，并反复直到废气的再生控制结束。而且，在步骤 S41 和步骤 S43 中监视废气温度 Tg1 和废气温度 Tg2。如果这些温度降低，则重新开始排气升温控制。另外，PM 的燃烧状态也可以构成为，对连续再生型 DPF 装置 12 的下游侧的氧浓度或废气温度进行监测，并根据需要而重新开始升温控制。

20 在该步骤 S47 的判断中，在再生控制结束时，进行步骤 S48 的再生控制结束作业并返回。在该再生控制的结束作业中，进行多次喷射+后喷射控制的结束、吸气节流的 DPF 再生控制的结束和排气节流的 DPF 再生控制的结束。并且，根据需要，为了存储结束了再生控制这一情况，而复位再生控制标签。

25 另外，当与行驶距离 ΔMc 无关、所检测得 DPF 前后压差 ΔPm 超过第 3 阈值 $\Delta P3$ (进入区域 Rp4(警告灯闪烁))时，为了回避作为急剧的 PM 燃烧的热失控，成为禁止任意再生以及行驶自动再生的状态，并且点亮用于督促驾驶员开到服务中心的警告灯 27。

因此，根据上述废气净化系统的控制方法以及废气净化系统 1，在废气低温时，不进行后喷射而以较大的吸气节流(α)进行第 1 排气升温控制，

以便在后喷射中不产生白烟。并且，在废气高温时，由于在后喷射中不产生白烟，因此进行以较小的吸气节流(β)进行后喷射的第2排气升温控制。通过这些控制，能够迅速地进行废气的升温。因此，在再生控制时的排气升温控制中，能够防止后喷射的白烟的产生，并能够高效地进行连续再生型DPF装置12的升温以及再生。

另外，在上述说明中，作为废气净化系统中的连续再生型DPF装置，以在过滤器上载持催化剂并且在该过滤器上游侧设置了氧化催化剂的装置为例进行了说明。本发明不限于此，还可以适用于在过滤器上载持氧化催化剂的连续再生型DPF装置、在过滤器上游侧设置了氧化催化剂的连续再生型DPF装置等其他类型的连续再生型DPF装置。

而且，本发明还可以适用于NO_x吸藏还原型催化剂和NO_x直接还原型催化剂等NO_x净化催化剂的NO_x净化能力的恢复时的再生控制。并且，废气净化装置还可以适用于在载持有氧化催化剂、NO_x吸藏还原型催化剂、NO_x直接还原型催化剂、SCR催化剂(选择还原型催化剂)等时的、为了从硫中毒恢复的硫清洗。

工业实用性

具有上述良好效果的本发明的废气净化系统的控制方法以及废气净化系统，在用于对用于净化柴油机等内燃机的废气中的成分的废气净化装置的净化能力进行恢复的排气升温控制时，能够防止白烟的产生，并能够高效地升温废气。由此，能够极其有效地利用作为汽车搭载的内燃机的废气的废气净化系统的控制方法以及废气净化系统。

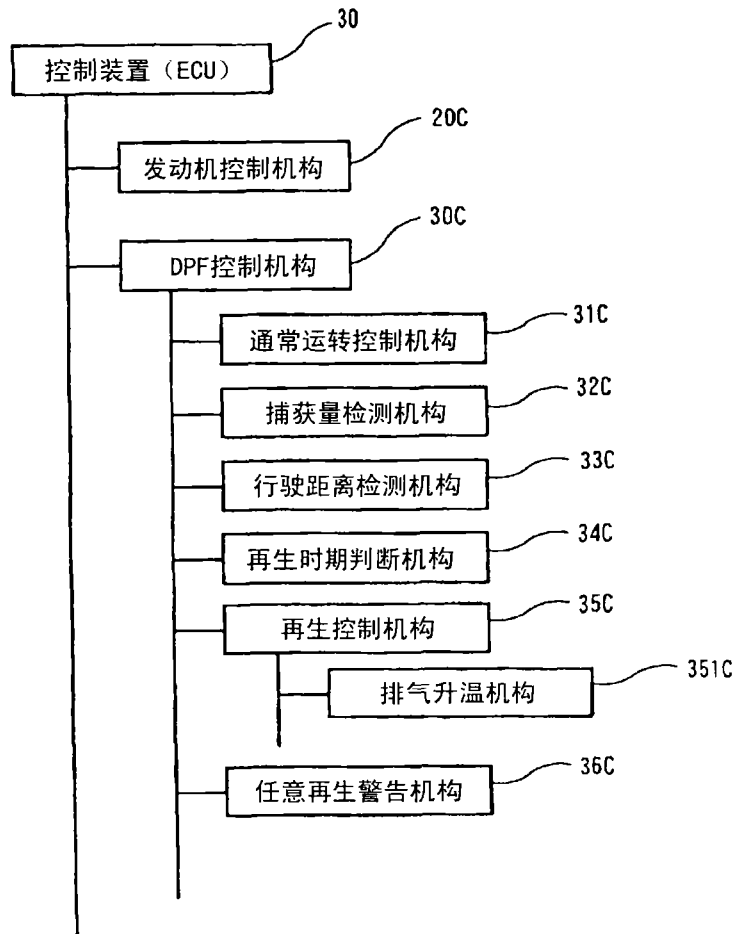


图2

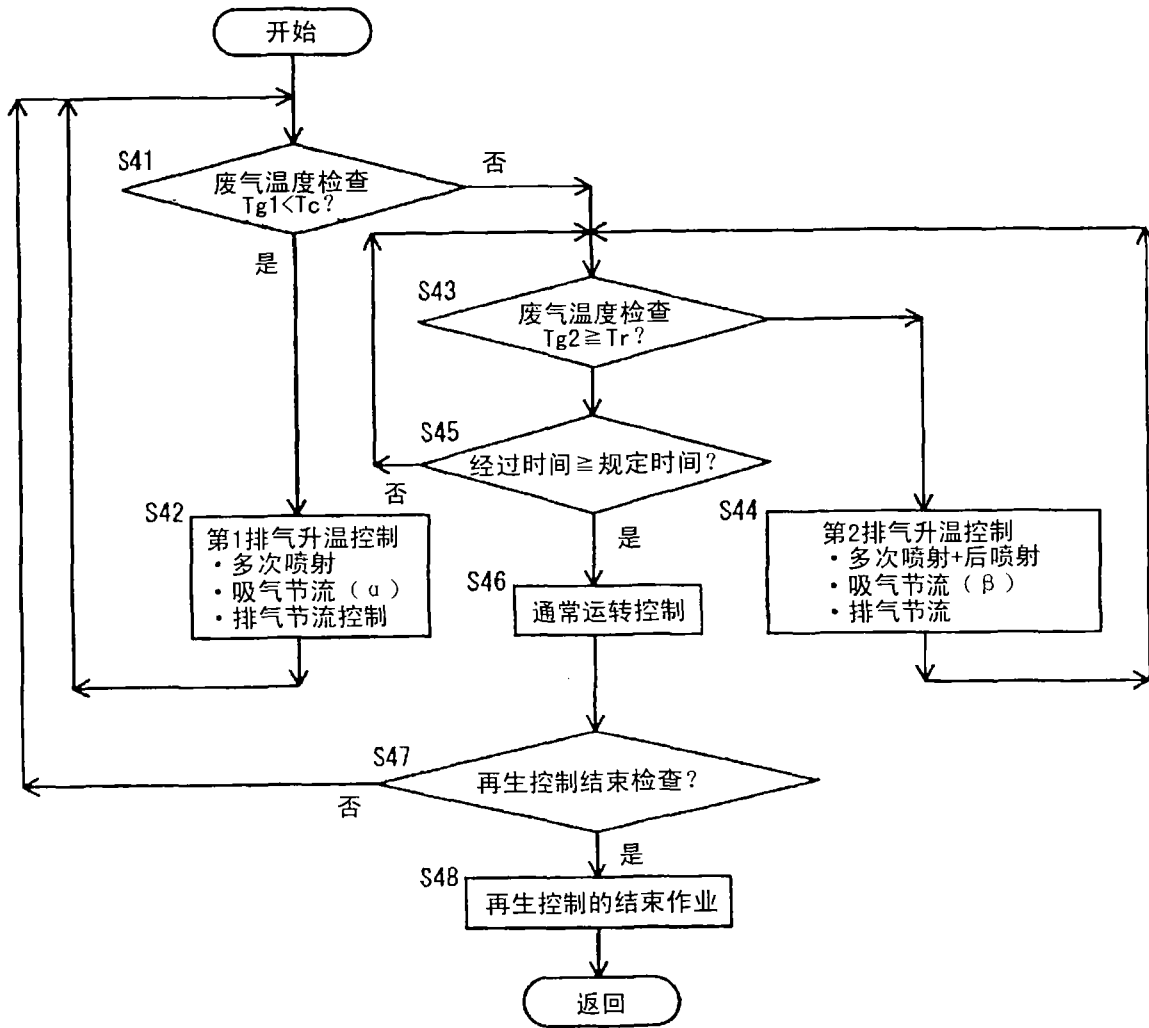


图3

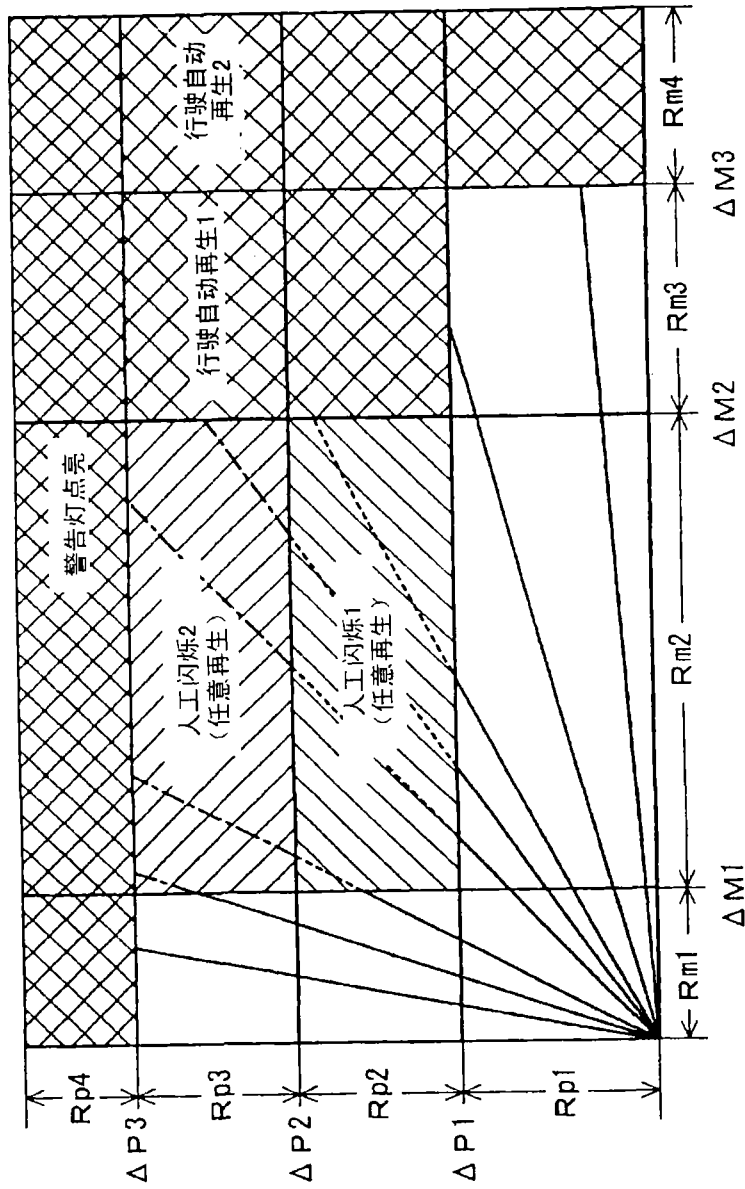


图4

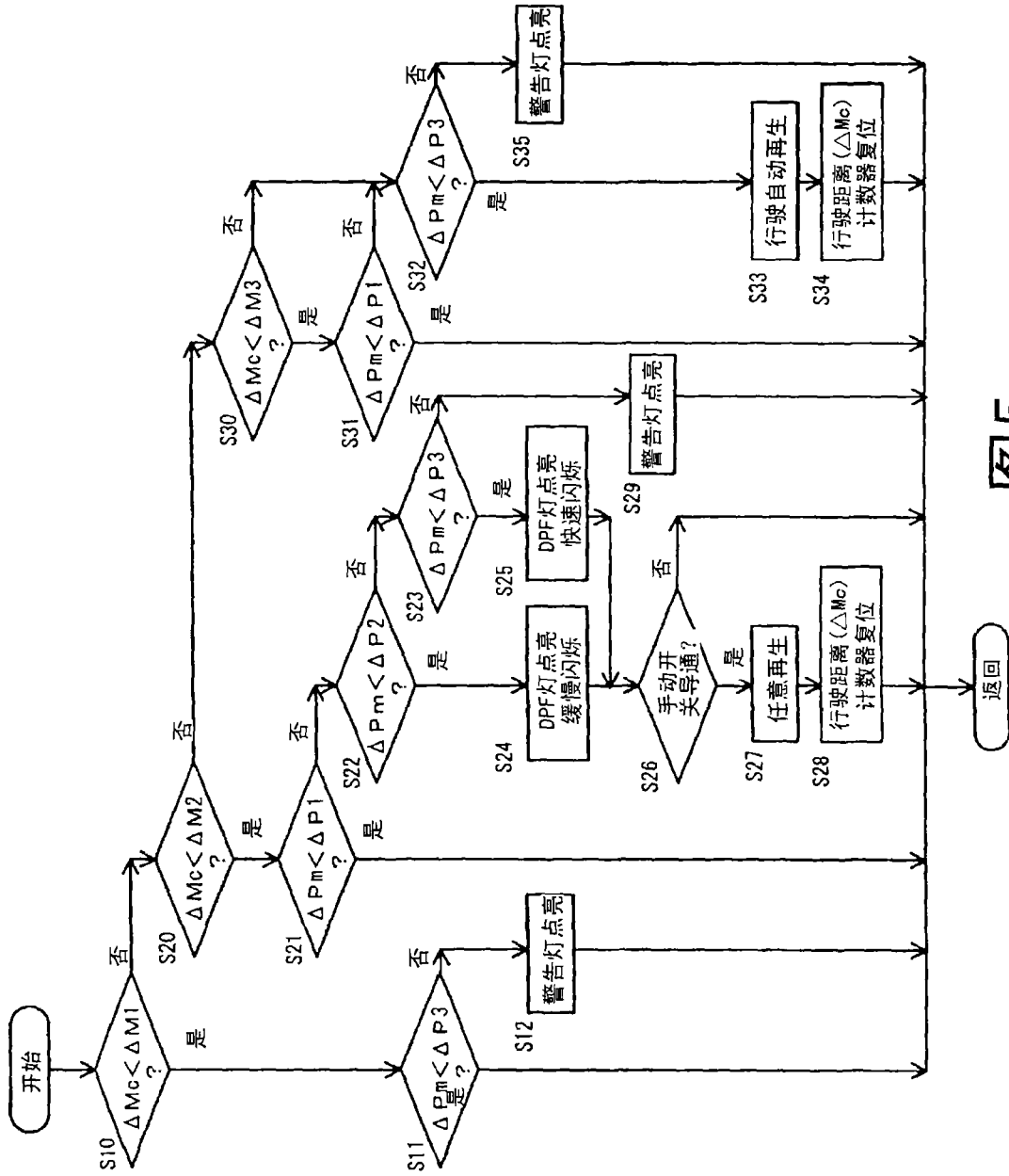


图5