

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl.



[12] 发明专利说明书

专利号 ZL 02132004.7

F01N 3/023 (2006.01)
F01N 3/035 (2006.01)
F01N 3/24 (2006.01)
F01N 11/00 (2006.01)
F02M 25/07 (2006.01)

[45] 授权公告日 2007年1月31日

[11] 授权公告号 CN 1297733C

[22] 申请日 2002.9.6 [21] 申请号 02132004.7

[30] 优先权

[32] 2001.9.7 [33] JP [31] 272260/2001

[32] 2001.9.7 [33] JP [31] 272261/2001

[73] 专利权人 三菱自动车工业株式会社

地址 日本东京都

[72] 发明人 寺田干夫 大桥一也 谷口裕树

波多野清

[56] 参考文献

DE-19957715A1 2000.6.21 F01N3/025

FR-2804170A 2001.7.27 F01N11/00

US-4404795 1983.9.20 F01N3/02

US-5711149A 1998.1.27 F02M25/07

US-5746989A 1998.5.5 B01D53/92

EP-1234959A2 2002.8.28 F01N9/00

US-4835964 1989.6.6 F01N3/18

审查员 岑 艳

[74] 专利代理机构 中原信达知识产权代理有限责
任公司

代理人 林 潮 顾红霞

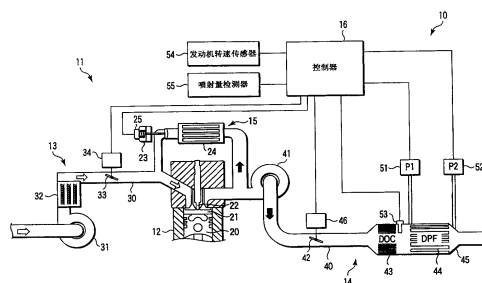
权利要求书 2 页 说明书 11 页 附图 5 页

[54] 发明名称

发动机排气净化装置

[57] 摘要

本发明涉及一种排气净化装置，具有氧化催化剂(43)、堆积烟灰的微粒过滤器(44)、检测过滤器(44)的上流侧排气温度的温度传感器(53)。发动机(11)的进气系统(13)中设置向进气系统(13)回流排气的EGR阀(23)。微粒过滤器(44)再生时检测出氧化催化剂(43)在活性温度以下时通过推迟发动机(11)的主喷射的喷射时期且增大EGR排气回流量使氧化催化剂(43)升温，在不产生燃料消耗恶化条件下将氧化催化剂升温，有效再燃烧微粒过滤器的烟灰。



1. 一种发动机的排气净化装置，具有设置在发动机的排气通路上并在排气中捕集微粒的微粒过滤器（44），设置在该微粒过滤器（44）的上流侧排气通路的氧化催化剂（43），能够被该氧化催化剂（43）氧化的碳化氢供给于该氧化催化剂（43）而进行所述微粒过滤器（44）的再生处理的过滤器再生手段，其特征是：

具有控制该发动机的燃料喷射的燃料喷射控制手段（22）与控制所述发动机的进气系统（13）中回流的排气回流量的排气回流控制手段，所述过滤器再生手段包括测定或推断该氧化催化剂（43）温度的催化剂温度检测手段（53），进行所述再生处理时该催化剂温度检测手段（53）检测的所述催化剂温度在一定温度以下时为了实施推迟所述发动机的燃料喷射中主喷射的喷射时期与增大所述排气回流量中至少一项，控制所述燃料喷射控制手段（22）与所述排气回流控制手段（15）中至少一项，在该控制进行之后，将燃料中的所述碳化氢供给于所述氧化催化剂（43）的控制手段（16）；

所述控制手段（16）为了将所述碳化氢向氧化催化剂（43）供给，控制所述燃料喷射控制手段（22），实施在所述发动机的膨胀行程或排气行程中喷射燃料的后喷射；以及

所述过滤器的再生手段具有测定或推断所述微粒过滤器（44）附近的排气温度的排气温度检测手段，所述控制手段（16）将该排气温度检测手段检测的排气温度与作为可以再生所述微粒过滤器（44）的温度设定的排气温度进行比较，根据这个比较结果对所述主喷射的喷射时期、所述后喷射的喷射量、所述后喷射的喷射时期及所述排气回流量中至少一项进行反馈控制。

2. 权利要求 1 所述发动机的排气净化装置，其特征是所述控制手段（16）根据发动机的转速与发动机的负荷设定所述主喷射的喷射时期推迟和/或所述排气回流量的增大。

3. 权利要求 1 所述发动机的排气净化装置，其特征是所述一定温度设定为所述氧化催化剂（43）的活性温度。

4. 权利要求 1 所述发动机的排气净化装置，其特征是所述控制手段（16）根据发动机的转速与发动机的负荷设定所述后喷射的喷射量与喷射时期中至少一项。

5. 权利要求 1 所述发动机的排气净化装置，其特征是所述过滤器再生手段包括推断或检测所述微粒过滤器（44）捕集的所述微粒的捕集量的捕集量检测手段（51、52），该捕集量检测手段（51、52）检测的捕集量超过一定值时进行所述再生处理。

发动机排气净化装置

技术领域

本发明涉及一种净化柴油发动机排气的排气净化装置。

背景技术

柴油发动机中作为净化其排气的装置，使用氧化催化剂与微粒过滤器的连续再生式 DPF (Diesel Particulate filter) 是公知的。这种净化装置通过氧化催化剂将排气中的 NO 氧化成 NO₂，利用 NO₂ 可以使微粒过滤器中的烟灰 (碳为主) 在较低温度条件下燃烧。

如果上述连续再生式 DPF 中在微粒过滤器上烟灰堆积过剩，不仅发动机的功率下降，而且烟灰燃烧时的异常温度可能导致微粒过滤器熔损。因此有必要用一些升温手段对微粒过滤器进行升温，将堆积的烟灰按准确的定时强制燃烧 (即强制再生)。作为强制再生的手段，发动机的膨胀行程中喷射燃料 (所谓后喷射) 的方法也是公知的。

而且特开平 07-259533 号公报中记载了氧化催化剂置于微粒过滤器中，氧化催化剂表现惰性时 (低温时) 增加发动机膨胀行程或排气行程中的燃料喷射量，使氧化催化剂升温的技术。

但上述现有技术为了使氧化催化剂升温使用多余的燃料，所以存在燃料消耗恶化的问题。而且存在氧化催化剂温度低的发动机低温或低负荷运转时喷射的燃料难以在氧化催化剂发生反应，得不到良好的升温效果的问题。

本发明的目的是提供可以将氧化催化剂有效升温且可以抑制燃料消耗恶化的排气净化装置。

发明内容

为了达到上述目的，本发明的发动机排气净化装置具有如下构成：进行微粒过滤器的再生处理时设置在该微粒过滤器的上流侧排气通路的氧化催化剂的温度在一定值以下时，发动机的燃料喷射中至少实施滞后主喷射的喷射时期与增大排气回流量中一个方案，之后向氧化催化剂提供能够被氧化催化剂氧化的成分而进行微粒过滤器的再生处理。

根据本发明，提供一种发动机的排气净化装置，具有设置在发动机的排气通路上并在排气中捕集微粒的微粒过滤器，设置在该微粒过滤器的上流侧排气通路的氧化催化剂，能够被该氧化催化剂氧化的碳化氢供给于该氧化催化剂而进行所述微粒过滤器的再生处理的过滤器再生手段，其特征是：

具有控制该发动机的燃料喷射的燃料喷射控制手段与控制所述发动机的进气系统中回流的排气回流量的排气回流控制手段，所述过滤器再生手段包括测定或推断该氧化催化剂温度的催化剂温度检测手段，进行所述再生处理时该催化剂温度检测手段检测的所述催化剂温度在一定温度以下时为了实施推迟所述发动机的燃料喷射中主喷射的喷射时期与增大所述排气回流量中至少一项，控制所述燃料喷射控制手段与所述排气回流控制手段中至少一项，在该控制进行之后，将燃料中的所述碳化氢供给于所述氧化催化剂的控制手段；

所述控制手段为了将所述碳化氢向氧化催化剂供给，控制所述燃料喷射控制手段，实施在所述发动机的膨胀行程或排气行程中喷射燃料的后喷射；以及

所述过滤器的再生手段具有测定或推断所述微粒过滤器附近的排气温度的排气温度检测手段，所述控制手段将该排气温度检测手段检测的排气温度与作为可以再生所述微粒过滤器的温度设定的排气温度进行比较，根据这个比较结果对所述主喷射的喷射时期、所述后喷射的喷射量、所述后喷射的喷射时期及所述排气回流量中至少一项进行

反馈控制。

优选地，所述控制手段根据发动机的转速与发动机的负荷设定所述主喷射的喷射时期推迟和/或所述排气回流量的增大。

优选地，所述一定温度设定为所述氧化催化剂的活性温度。

优选地，所述控制手段根据发动机的转速与发动机的负荷设定所述后喷射的喷射量与喷射时期中至少一项。

优选地，所述过滤器再生手段包括推断或检测所述微粒过滤器捕集的所述微粒的捕集量的捕集量检测手段，该捕集量检测手段检测的捕集量超过一定值时进行所述再生处理。

附图说明

图 1 为表示本发明的实施例 1 中设置排气净化装置的发动机的简图。

图 2 为表示本发明的实施例 1 中排气净化装置的处理内容的工艺流程图。

图 3 为本发明的实施例 1 中求排气净化装置的燃料喷射时期的滞后量时使用的图。

图 4 为本发明的实施例 1 中求排气净化装置的 EGR 开度时使用的图。

图 5 为本发明的实施例 1 中求排气净化装置的后喷射量时使用的图。

图 6 为本发明的实施例 1 中求排气净化装置的后喷射时期时使用的图。

图 7 为表示本发明的实施例 2 中排气净化装置的处理内容的图。

图 8 为本发明的实施例 2 中求排气净化装置的基本 EGR 开度时使用的图。

图9为本发明的实施例2中求排气净化装置的EGR的开度校正量时使用的图。

具体实施方式

下面说明将本发明具体化的发动机排气净化装置的实施例1。

图1表示设置排气净化装置10的发动机11的模式。这个发动机11设有发动机主体12、进气系统13及排气系统14、EGR装置15、使用微型计算机等的控制部(控制器)16。

发动机主体12包括活塞20、燃烧室21、燃烧喷射阀22等。EGR装置15包括EGR阀23、EGR冷却器24、致动器25等。控制部16通过控制致动器25可以使EGR阀23的开度正确且响应性良好地变化,可以控制发动机11的进气系统13中回流的排气回流量。

进气系统13包括进气管30、压缩机31、中间冷却器32、节流阀33等。节流阀33可以通过致动器34改变开度。排气系统14包括排气管40、涡轮41、节流板42、氧化催化剂43、微粒过滤器(以下称过滤器)44、外围器45等。

外围器45中装有氧化催化剂43与过滤器44。排气管40与外围器45形成排气通路。而且这个排气通路中氧化催化剂43与过滤器44相比要设置在上流侧。压缩机31与涡轮41互相同步旋转。节流板42通过致动器46可以改变开度。

为了检测过滤器44的前后压差,在过滤器44的上流侧设置第一压力传感器51,在过滤器44的下流侧设置第二压力传感器52。这些传感器51,52是检测压差手段的一例。

氧化催化剂43与过滤器44之间设置本发明中作为检测温度手段

的一例的温度传感器 53。这个温度传感器 53 具有检测过滤器入口温度即过滤器 44 的直上流的排气温度的性能，构成本发明中测定或推断过滤器附近排气温度的排气温度检测手段。根据这个温度传感器 53 的测定结果也可以推断过滤器 44 的温度。而且本发明中催化剂温度检测手段，虽然可以采用通过直接测定氧化催化剂 43 温度的方法，但由根据温度传感器 53 的测定结果，推断氧化催化剂 43 温度（入口温度）方法构成。

控制部 16 由微处理器等具有演算功能的电子部件等构成，含有存储下述图 M1, M2, M3, M4 的存储器。这个控制部 16 与作为运转状态检测手段一例的发动机转速传感器 54 与喷射量检测器 55。作为运转状态检测手段，发动机转速传感器 54 以外，在吸入空气量或排气的空气燃料比中能够检测至少一项也可以。

控制部 16 推断利用过滤器捕集的烟灰(微粒)的堆积量(捕集量)。为了推断这个堆积量，控制部 16 以利用压力传感器 51、52 检测的压差，温度传感器 53 的检测温度，利用发动机转速传感器 54 检测的发动机转速为基础，通过预先做好的图（省略图示）求得第一推断堆积量。

而且控制部 16 以利用发动机转速传感器 54 检测的发动机转速，喷射量检测器 55 中输入的燃料喷射量为基础，通过预先做好的图（省略图示）求得第二推断堆积量（前面强制再生完了后开始的累积值）。

控制部 16 具有控制 EGR 阀 23 的致动器 25 的动作的功能，也具有控制燃料喷射阀 22 的喷射量及喷射时期的功能。即这个控制部 16，具有作为 EGR 控制手段（排气回流量控制手段）的功能，同时也具有作为控制发动机 11 的燃料喷射的燃料喷射手段的功能。此外控制部 16 还具有控制作为燃料喷射控制手段的主喷射及后喷射的功能。

这里所说主喷射是发动机 11 的运转状态下发动机主体 12 的压缩行程中喷射燃料的通常的燃料喷射操作。后喷射是发动机主体 12 的膨胀行程或排气行程中从燃料喷射阀 22 向燃烧室 21 内喷射燃料的操作。

下面说明上述排气净化装置 10 的作用。

发动机 11 运转时，排气中含有的烟灰被过滤器 44 捕集。而且排气中的 NO 通过氧化催化剂 43 氧化成 NO₂。通过这个 NO₂，过滤器 44 中的烟灰在较低温度条件（例如 270℃-350℃左右）燃烧，进行过滤器 44 的连续再生。即排气中的 NO 供给于氧化催化剂时这个 NO（成分）被氧化催化剂氧化成 NO₂，通过这个 NO₂（氧化剂）供给于过滤器 44，可以燃烧并除去堆积在过滤器 44 上的烟灰从而过滤器 44 可以再生。

氧化催化剂 43 的氧气的变换效率，在一定温度条件（例如 200℃以上的活性温度条件）变得最大，所以排气温度在这个温度条件时利用 NO₂ 燃烧烟灰，可以进行连续再生。

排气温度比上述活性温度的最大值稍低时，为了提高氧化催化剂 43 的变换效率，进行将氧化催化剂 43 的温度提高到上述最大值附近的控制（连续再生支撑处理）。连续再生支撑处理通过例如适当程度收缩节流板 42，提高排气温度而进行。

过滤器 44 捕集的烟灰的堆积量超过一定值（例如堆积量 25 克）时（强制再生开始条件成立时），按图 2 的工艺流程图进行强制再生。这个实施例中前述第一推断堆积量与第二推断堆积量中至少一项超过该一定值时，可以判断强制再生条件成立，开始强制再生（再生处理）。

进行强制再生时，图 2 中的步骤 S1 中可以判断通过温度传感器 53 检测的排气温度是否在氧化催化剂 43 的活性温度（例如 200℃）以下。在这里排气温度在氧化催化剂 43 的活性温度以下时会向步骤 S2

的催化剂升温处理移动。

步骤 S2 中为了使催化剂升温，在推迟主喷射的喷射时期的操作（推迟控制）与增大 EGR 阀 23 的开度的操作（EGR 控制）中至少进行一项。通过推迟控制，活塞 20 的压缩行程末期燃料喷射阀 22 喷射的燃料的喷射时期会滞后。这个推迟控制的滞后量以图 3 所示图 M1 中的发动机转速与发动机负荷（主喷射）为基础设定。例如发动机转速低且发动机的负荷越大（主喷射量多），推迟量（滞后量）就设定得越大。而且通过主喷射的喷射时期的推迟，汽缸内的发热高峰推迟而排气温度上升，这个排气温度根据推迟量上升。

另一方面，增大 EGR 阀 23 的开度，回到进气系统 13 的排气回流量会增多。EGR 阀 23 的开度，如图 4 中的图 M2 所示，发动机转速与发动机负荷为基准设定的。例如发动机转速低且发动机负荷越小（主喷射量少），EGR 阀 23 的开度设定得越大。如果 EGR 排气的回流量增加，到达氧化催化剂 43 的排气的温度就会上升。

这样步骤 S2 中施行推迟控制与 EGR 控制的控制部 16，具有本发明的过滤器再生手段的功能。

步骤 S3 中氧化催化剂 43 的入口温度（催化剂温度）超过氧化催化剂 43 的活性温度时，在步骤 S4 经过若干时间的推迟(延时)后转到步骤 S5 中。上述步骤 S3 中氧化催化剂 43 的入口温度不超过氧化催化剂 43 的活性温度时要继续进行步骤 S2 的催化剂升温处理。

步骤 S5 中作为过滤器 44 升温的准备，进行后喷射与后喷射时期的设定。这个实施例中后喷射是指燃料在活塞 20 的膨胀行程或排气行程中喷射。

后喷射量，如图 5 中图 M3 所示发动机转速与发动机负荷（主喷

射) 为基准设定。例如发动机转速低且主喷射量越少, 越要增加后喷射量。而且后喷射时期, 如图 6 中图 M4 所示发动机的转速与发动机的负荷(主喷射) 为基准设定。例如发动机的转速大且主喷射量越少, 越要增大从上死点开始的滞后量。

即实施例中控制部 16 也具有控制实施后喷射的燃料喷射控制手段的过滤器再生手段的控制手段功能。

经过上述步骤 S5 后, 步骤 S6 中开始强制再生。这个强制再生中为了使过滤器 44 升温, 进行后喷射。进行这个后喷射, 发动机的膨胀行程或排气行程中燃烧室 21 内喷射的燃料到达氧化催化剂 43, 这个燃料(HC) 被氧化催化剂 43 氧化。通过这个氧化催化剂 43 中的氧化反应, 过滤器 44 升温, 与连续旋转相比较高温条件(例如 500°C-550°C) 下在过滤器 44 上烟灰被 O₂ 直接氧化(燃烧)。而且未通过氧化催化剂 43 消耗的燃料(HC) 附着在过滤器 44 上的烟灰上, 使燃烧更加活跃。

即进行后喷射, 能够被氧化催化剂氧化的成分(HC) 供给于氧化催化剂, 通过这个成分被氧化催化剂氧化时产生的氧化反应热, 使过滤器 44 升温, 过滤器 44 上的烟灰被燃烧除去而使过滤器 44 再生。

步骤 S7 中, 强制再生进行一定时间后, 温度传感器 53 的检测结果与微粒过滤器 44 内的烟灰燃烧的下限目标温度(例如 550°C) 进行比较。控制部 16 作为进行比较的比较手段发挥功能。比较结果, 以检测值与目标温度之间的偏差为基准, 控制前述催化剂升温手段(步骤 S2) 或微粒过滤器升温手段(步骤 S5) 中至少一项。

例如, 使过滤器 44 的上流排气温度(温度传感器 53 的检测值) 达到烟灰有氧燃烧必要的最小值, 控制主喷射的推迟量或 EGR 排气回流量。或者控制后喷射的喷射量与喷射时期。

这样过滤器 44 的上流排气温度设定为有氧燃烧必要的最小值，提高了过滤器 44 的耐久性。

本实施例的排气净化装置中再生过滤器 44 时氧化催化剂 43 比一定温度低时，例如低负荷时，通过推迟主喷射的喷射时期或增大 EGR 排气的回流量，可以提高氧化催化剂的温度使其达到活性化。之后，被氧化催化剂 43 氧化的成分（HC）供给于氧化催化剂 43 上，过滤器 44 上的烟灰燃烧除去而过滤器 44 得到再生，没有燃料消耗恶化而可以使过滤器 44 再生。

上述实施例中为了使氧化催化剂 43 升温进行主喷射的推迟控制或 EGR 控制时，氧化催化剂的温度超过一定值后进行后喷射的构成，但开始主喷射的推迟控制或 EGR 控制经过一定时间后实施后喷射也可以。

下面说明作为实施例 2 的发动机排气净化装置。

本实施例 2 中实施上述实施例中强制再生时，随着图 7 的工艺流程图，通过 EGR 控制手段（控制部 16 与致动器 25）控制 EGR 阀 23 的开度。首先在步骤 S12 中，图 8 所示基本 EGR 开度图 M5 中设定 EGR 阀 23 的基本开度。

这个基本开度是以堆积烟灰约 25 克时过滤器 44 的上流排气压力为基础，HC 排出量能够保持所需一定值的 EGR 开度。EGR 阀 23 控制在这个基本开度时氧化催化剂 43 的上流侧排气中的 HC 量为氧化催化剂 43 不产生过剩热量的量，氧化催化剂 43 温度可以保持适合有氧燃烧的 550℃左右。

而且为了使 EGR 阀 23 的开度达到从基本 EGR 开度图 M5 求得的

基本开度，致动器 25 通过控制部 16 被控制。例如发动机转速大且燃料喷射量越多，EGR 阀 23 的开度就控制得越小。通过这个基本开度控制，后喷射时到达氧化催化剂 43 的 THC (thermal hydro carbon) 保持所需值附近。

之后向步骤 S13 移动，判断“DPF 上流排气温度”是否超过“设定值 1+50℃”。在这里“DPF 上流排气温度”是指温度传感器 53 检测的过滤器 44 的上流侧排气的检测温度。“设定值 1”是指烟灰堆积 25 克时(即后喷射时)过滤器 44 的上流排气基本目标温度(例如 550℃)。

作为目标排气温度设定手段发挥功能的控制部 16 预先设定通过步骤 S13 (比较手段)中使用的“设定值 1+50℃”即后喷射可能升温的排气温度。而且根据发动机可以使用“50℃”以外的定数。

上述步骤 S13 中“DPF 上流排气温度”超过“设定值 1+50℃”时向步骤 S14 移动。

步骤 S14 中算出“DPF 上流排气温度”即温度传感器 53 的检测温度与上述“设定值 1”之间的偏差“A factor”。

而且步骤 S15 中，上述步骤 S14 中所得偏差“A factor”与图 9 所示 EGR 开度校正图 M6 为基准，求得 EGR 阀 23 的开度校正量(-ΔV)，进行 EGR 阀 23 的开度校正。这个图 M6 是根据偏差“A factor”求得 EGR 开度校正量(-ΔV)的曲线，例如偏差“A factor”的值越大，EGR 阀 23 的开度校正量(-ΔV)就越大。

根据在这里求得的 EGR 开度校正量(-ΔV)，EGR 阀 23 的开度以上述 EGR 开度为基准进行校正。通过进行这个 EGR 开度校正，进气系统 13 中回流的 EGR 排气量减少时，为了使排气中的 HC 量减少，减少氧化催化剂 43 中供给的排气中的 HC 量，其结果，微粒过滤器 44

的上流排气温度下降。

进行步骤 S15 之后，判断步骤 S16 中“DPF 上流排气温度”与“设定值 1”之差是否在设定值 2 以下。设定值 2 的一例为 50℃，但这个值以外也没关系。在这里“DPF 上流排气温度”与“设定值 1”之差在设定值 2 以下时终止上述 EGR 开度校正。步骤 S16 中“DPF 上流排气温度”与“设定值 1”之差比设定值 2 大时（“NO”时），继续进行从步骤 S14 到步骤 S15 的 EGR 开度校正。

上述实施例中的排气净化装置 10，强制再生中因为一些原因 EGR 阀 23 的开度比基本开度变大而 EGR 回流量增大，或者在基本开度下因为背压的变化而 EGR 大回流量增大等原因，即使氧化催化剂 43 的温度超过一定值（例如 550℃），在排气中 HC 量的减少方向上也可以控制 EGR 阀 23。

因此氧化催化剂 43 的异常发热被抑制，因为后喷射时的有氧燃烧而达到高温的过滤器 44 可以避免更加高温的不妥，可以防止过滤器 44 的熔损。

图 7 的工艺流程图中上述图 M6 为基准校正的 EGR 阀 23 的开度只根据“DPF 上流排气温度”与“设定值 1”之差设定的，但是优选 EGR 开度校正为了使排气温度收敛于目标值（设定值），进行退火处理等延时处理，可以更迅速收敛于设定值。

而且本发明实施中包括过滤器或氧化催化剂的具体形态，在不脱离本发明的宗旨的范围内当然可以将本发明的构成要素进行各种改变而实施。

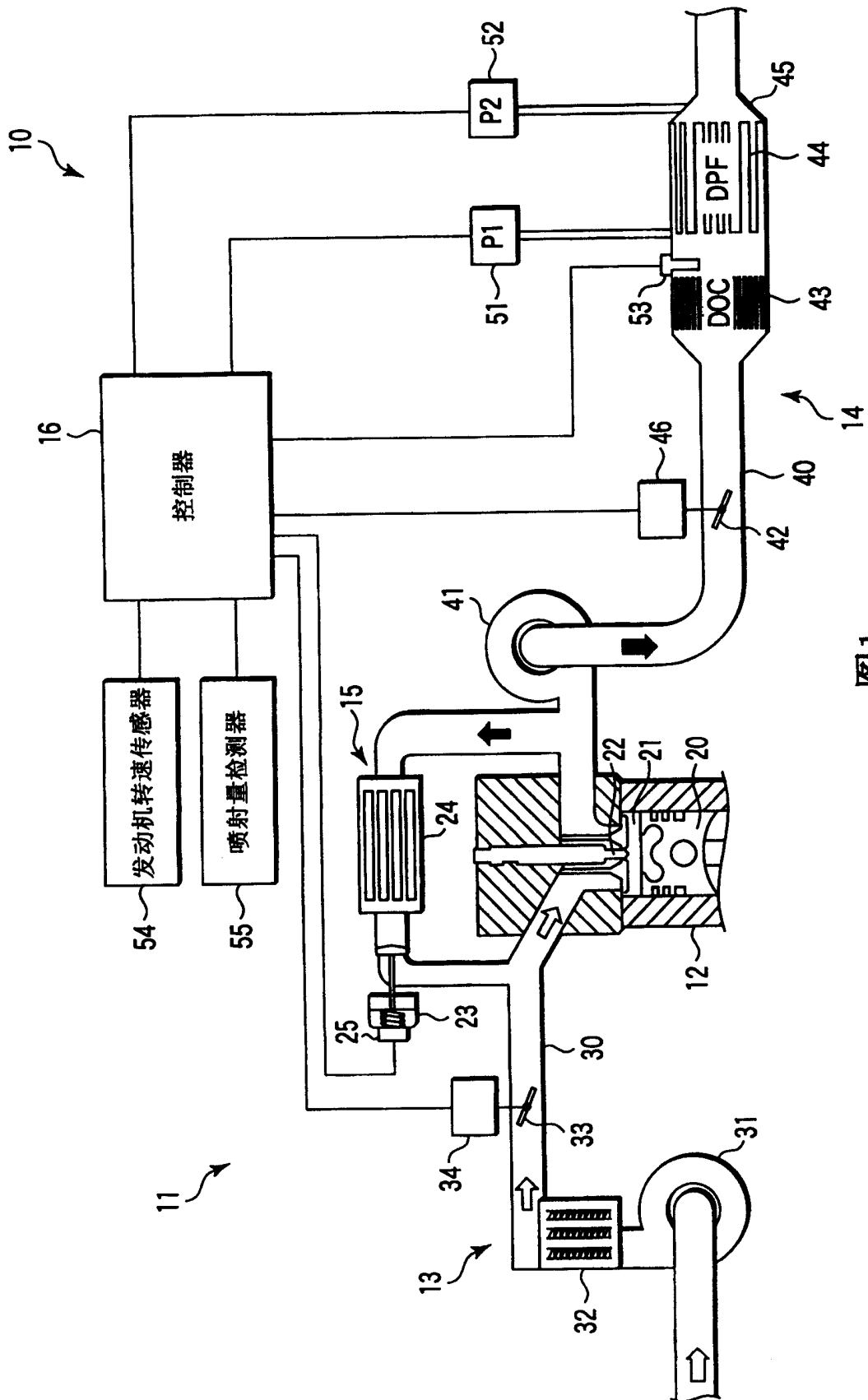


图1

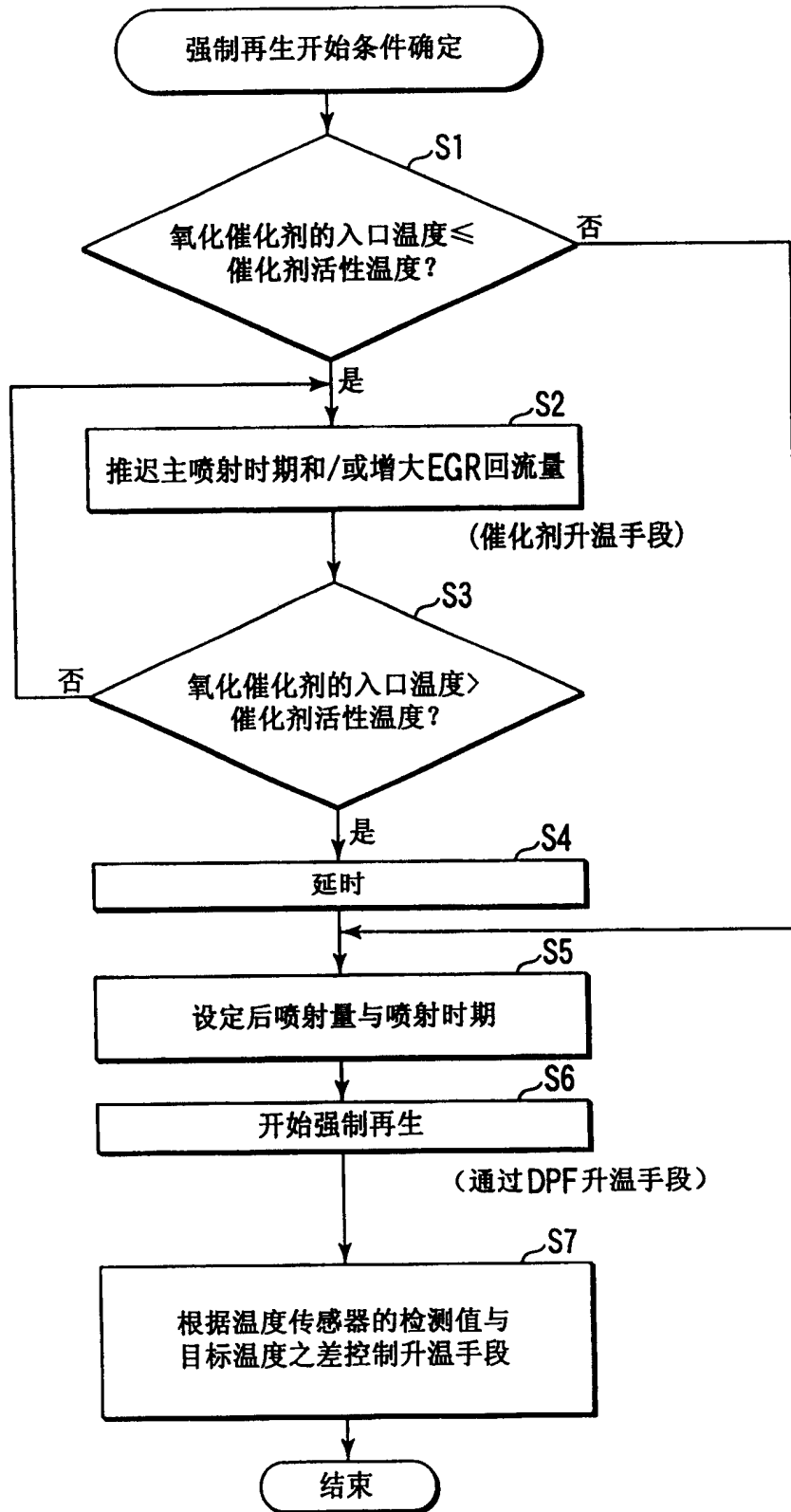


图2

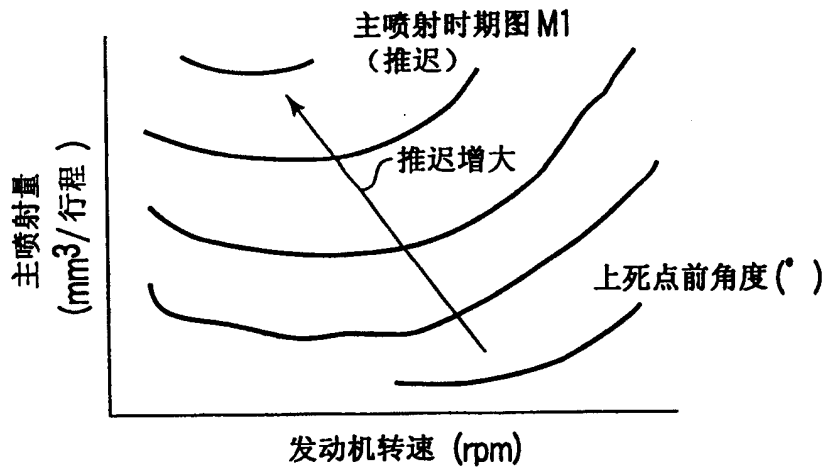


图3

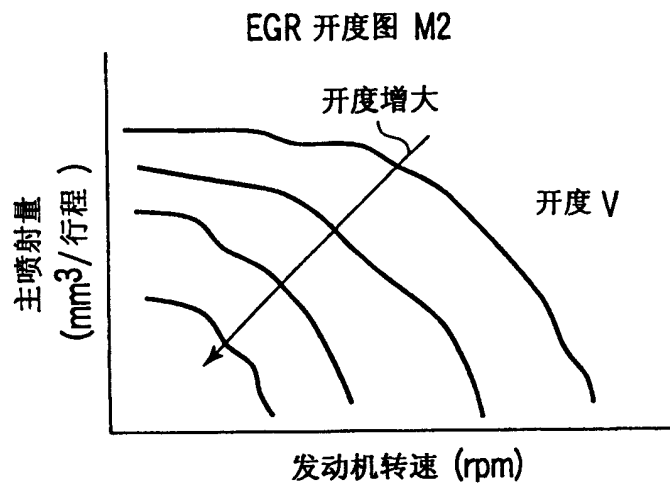


图4

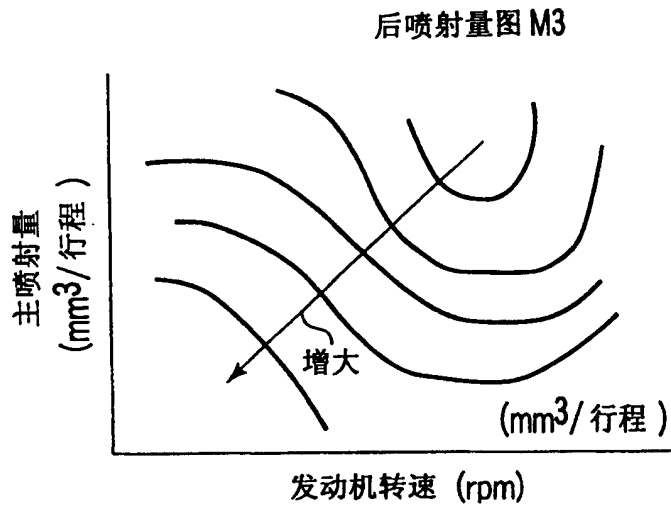


图5

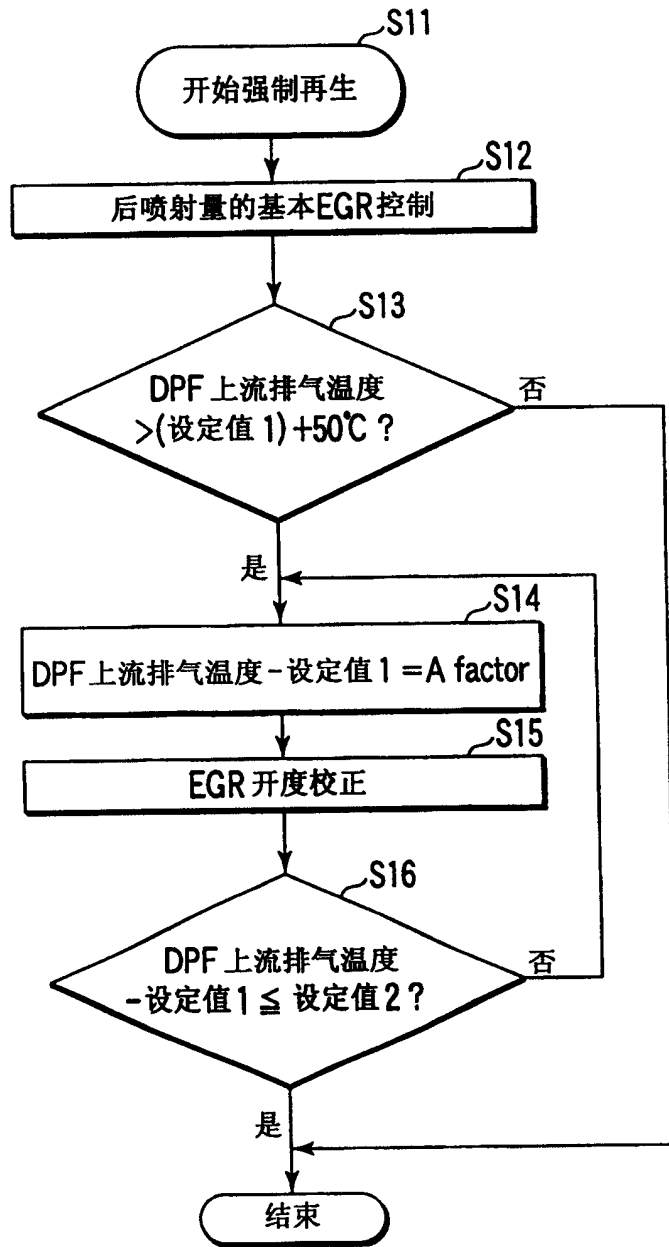


图7

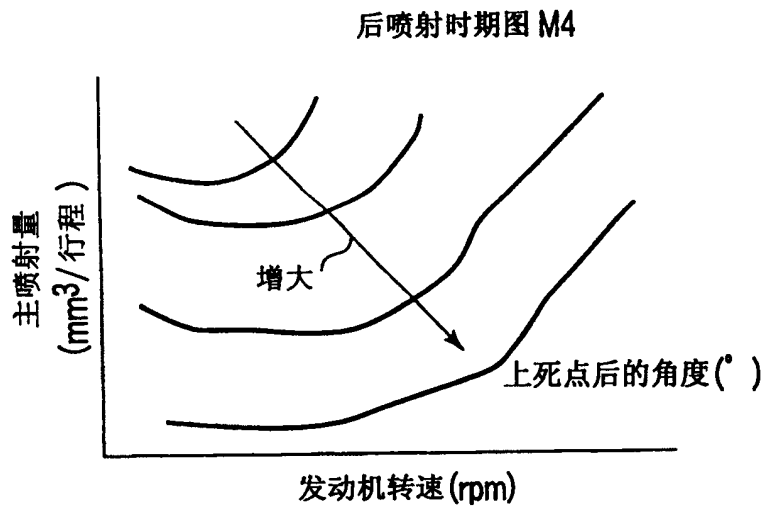


图6

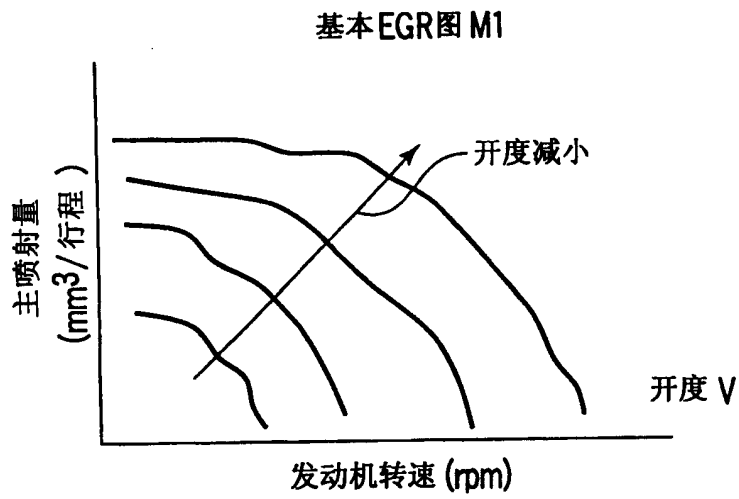


图8

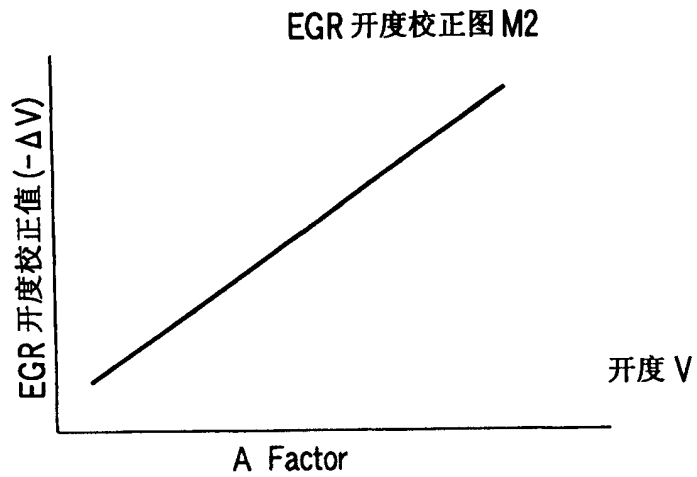


图9