

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl.

F01N 3/023 (2006.01)



[12] 发明专利说明书

专利号 ZL 200510060196.4

[45] 授权公告日 2009 年 10 月 14 日

[11] 授权公告号 CN 100549376C

[22] 申请日 2005.4.1

[21] 申请号 200510060196.4

[30] 优先权

[32] 2004.4.6 [33] JP [31] 112289/2004

[73] 专利权人 五十铃自动车株式会社

地址 日本东京都

[72] 发明人 小野寺贵夫 益子达夫

[56] 参考文献

JP2003-155914A 2003.5.30

JP2003-155916A 2003.5.30

US2004035101A1 2004.2.26

JP2003-003829A 2003.1.8

CN1425849A 2003.6.25

审查员 孙金凤

[74] 专利代理机构 永新专利商标代理有限公司

代理人 黄剑峰

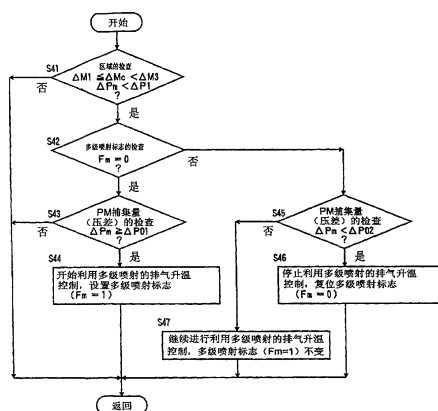
权利要求书 2 页 说明书 19 页 附图 6 页

[54] 发明名称

废气净化系统的控制方法及废气净化系统

[57] 摘要

本发明提供一种废气净化系统的控制方法及废气净化系统，涉及连续再生型 DPF 装置的再生，该废气净化系统，在检测出所检测的捕集量大于规定的判断用捕集量的情况下，催促司机停止车辆、进行利用手动再生开关的强制再生，能够显著降低手动再生开关的操作频率，能够提高司机的操作性。在具有连续再生型 DPF (13) 和 DPF 控制机构 (30C) 的废气净化系统 (1) 中，在 PM 的捕集量 ΔP_m 超过比规定的判断用捕集量 ΔP_1 低的规定的第 1 升温判断用捕集量 ΔP_01 的情况下，进行利用多级喷射的排气升温控制，然后，在捕集量 ΔP_m 小于比规定的第 1 升温判断用捕集量 ΔP_01 低的规定的第 2 升温判断用捕集量 ΔP_02 的情况下，停止利用多级喷射进行的排气升温控制。



1、一种废气净化系统的控制方法，该废气净化系统在搭载于车辆上的内燃机的排气通路上设有连续再生型柴油机微粒过滤器，并且具有柴油机微粒过滤器控制机构，该柴油机微粒过滤器控制机构包括：捕集量检测机构，检测该连续再生型柴油机微粒过滤器中的捕集物的量；强制再生控制机构，进行缸内燃料喷射控制中的多级喷射和后喷射，使废气温度上升，强制地燃烧捕集物，使该连续再生型柴油机微粒过滤器再生；警告机构，在检测出利用所述捕集量检测机构检测出的捕集量大于规定的判断用捕集量的情况下，对司机进行警告，催促启动强制再生控制机构，其特征在于：

在利用所述捕集量检测机构检测出的捕集物的量超过比所述规定的判断用捕集量低的规定的第1升温判断用捕集量的情况下，进行利用缸内燃料喷射控制中的多级喷射的排气升温控制，然后，在由所述捕集量检测机构检测出的捕集物的量小于比所述规定的第1升温判断用捕集量低的规定的第2升温判断用捕集量的情况下，停止利用所述多级喷射的排气升温控制。

2、一种废气净化系统，该废气净化系统在搭载于车辆上的内燃机的排气通路上设有连续再生型柴油机微粒过滤器，并且具有柴油机微粒过滤器控制机构，该柴油机微粒过滤器控制机构包括：捕集量检测机构，检测该连续再生型柴油机微粒过滤器中的捕集物的量；强制再生控制机构，进行缸内燃料喷射控制中的多级喷射和后喷射，使废气温度上升，强制地燃烧捕集物，使该连续再生型柴油机微粒过滤器再生；警告机构，在检测出利用所述捕集量检测机构检测出的捕集量大于规定的判断用捕集量的情况下，对司机进行警告，催促启动强制再生控制机构，其特征在于：

所述柴油机微粒过滤器控制机构具有排气升温控制机构，该排气

升温控制机构进行如下控制：在由所述捕集量检测机构检测出的捕集物的量超过比所述规定的判断用捕集量低的规定第1升温判断用捕集量的情况下，进行利用缸内燃料喷射控制中的多级喷射的排气升温控制，然后，在由所述捕集量检测机构检测出的捕集物的量小于比所述规定的第1升温判断用捕集量低的规定第2升温判断用捕集量的情况下，停止利用所述多级喷射的排气升温控制。

3、如权利要求2记载的废气净化系统，其特征在于：所述柴油机微粒过滤器控制机构，具有检测所述车辆的行驶距离的行驶距离检测机构，并且，即使在检测出由所述捕集量检测机构检测出的捕集量大于所述规定的判断用捕集量的情况下，当判断为利用所述行驶距离检测机构检测的捕集开始后的行驶距离未达到规定的判断用行驶距离时，也不进行所述警告机构的警告。

废气净化系统的控制方法及废气净化系统

技术领域

本发明涉及一种废气净化系统的控制方法及废气净化系统,对柴油机等内燃机的废气,利用连续再生型柴油机微粒过滤器(DPF)进行粒子状物质(PM)的净化。

背景技术

对于从柴油内燃机排出的粒子状物质(PM:微粒物,以下称为PM)的排放量,与NO_x、CO以及HC等一起年年被强化控制,为此开发了用称之为柴油机微粒过滤器(DPF: Diesel Particulate Filter:以下称为DPF)的过滤器捕集此种PM,降低向外部排放的PM量的技术。

在捕集此种PM的DPF中,有陶瓷制的整体蜂窝型壁流式的过滤器、以及将陶瓷或金属形成纤维状的纤维式的过滤器等。采用这些DPF的废气净化系统,与其它废气净化系统同样地被设置在内燃机的排气通路的途中,净化并排出在内燃机产生的废气。

在这些DPF装置中,有在DPF的上游侧设有氧化催化剂的连续再生型DPF装置,或通过载持在催化剂附着型过滤器上的催化剂的作用,降低PM的燃烧温度,通过废气来焚烧PM的连续再生型DPF装置等。

该上游侧设有氧化催化剂的连续再生型DPF装置,是通过利用废气中的氧气来氧化PM,在低温下进行利用NO₂(二氧化氮)氧化PM的装置,由氧化催化剂和过滤器构成,利用载持该上游侧的铂等的氧化催化剂,氧化废气中的NO(一氧化氮)生成NO₂,用该NO₂

氧化被下游侧的过滤器捕集的 PM，生成 CO_2 （二氧化碳），除去 PM。

此外，催化剂附着型过滤器的连续再生型 DPF 装置，由具有氧化铈（ CeO_2 ）等催化剂的催化剂附着型过滤器构成，在低中温区（ $300^\circ\text{C} \sim 600^\circ\text{C}$ 范围），通过使用了催化剂附着型过滤器的废气中的 O_2 （氧）的反应（ $4 \text{ CeO}_2 + \text{C} \rightarrow 2\text{Ce}_2\text{O}_3 + \text{CO}_2$ ， $2\text{Ce}_2\text{O}_3 + \text{O}_2 \rightarrow 4 \text{ CeO}_2$ 等）来氧化 PM，在 PM 于废气中的 O_2 中燃烧的温度以上的高温区（ 600°C 左右以上），利用废气中的 O_2 氧化 PM。

另外，即使在使用该催化剂附着型过滤器的连续再生型 DPF 装置等中，也在上游侧设置氧化催化剂，利用废气中的未燃 HC 或 CO 的氧化反应，防止它们向大气中排放，同时使后级 PM 过滤器入口的废气温度上升，促进 PM 的氧化去除。

但是，即使在这些连续再生型 DPF 装置中，在废气温度大约在 350°C 以上时，由该过滤器（DPF）捕集的 PM 连续地燃烧、净化，过滤器自己再生，但是在废气温度低的情况下，或 NO 排放少的内燃机的运转状态、例如内燃机的怠速运转或低负荷・低速度运转等低废气温度状态连续的情况下，由于废气温度低，催化剂的温度下降，不能活性化，因此不能促进氧化反应，此外，由于 NO 不足，因此不能产生上述反应，由于不能氧化 PM 使过滤器再生，因此继续在过滤器上堆积 PM，过滤器的孔眼堵塞加重。因而，存在因该过滤器的孔眼堵塞而使排气压升高的问题。

对于该过滤器的孔眼堵塞，可以考虑在该孔眼堵塞超过规定的孔眼堵塞量时，通过强制升温废气温度，可强制燃烧除去捕集的 PM。作为该过滤器的孔眼堵塞的检测方法，有用过滤器的前后压差检测的方法，或从预先设定的映射数据等计算出根据发动机的运转状态捕集的 PM 量，求出 PM 累计量，进行检测的方法等，此外，作为废气温度的升温方法，有利用缸内（气缸内）喷射中的喷射控制的方法或利用直接向排气管内喷射燃料的燃料控制的方法。

该缸内燃料喷射控制,在废气温度比设在过滤器上游的氧化催化剂或过滤器载持的氧化催化剂的活性温度低的情况下,进行多级喷射(多级延迟喷射),使废气升温,如果升温到高于该活性温度,则进行后喷射,用氧化催化剂燃烧废气中的燃料,将废气升温到使由过滤器捕集的PM燃烧的温度以上,燃烧除去捕集的PM,使过滤器再生。

通常,在这些连续再生型DPF装置中,在该PM的蓄积量达到预先设定的PM的蓄积极限值时,自动地将内燃机的运转状态变更到强制再生运转模式,强制升温废气温度,或增加Nox量,氧化除去由过滤器捕集的PM,进行再生处理。

此外,因某种情况,在微粒过滤器(DPF)中滞留大量的微粒(PM)的情况下,能够按驾驶者的意志立即进行微粒过滤器的强制再生,提出了在驾驶席上设置使强制再生控制机构任意工作的操作机构,更具体地是,设置使显示过捕集状态的警告灯和强制再生控制机构任意工作的再生按钮,另外还提出,在根据微粒过滤器的前后压差,确认到背压的异常上升时,判断为微粒过滤器孔眼堵塞,发出催促人为地执行强制燃烧除去捕集的强制再生的警告(例如,参照专利文献1及专利文献2。)

此外,还提出了如下的内燃机的废气净化装置:将PM的堆积量与第1规定量和第2规定量比较,在大于第1规定量、小于第2规定量时,在规定时间内进行废气升温,进行用于促进PM的氧化除去的、利用吸气、排气节流的再生促进,在大于第2规定量时,及在经过所述规定时间后PM的堆积量还大于第1规定量时,进行用于强制地燃烧除去PM的、利用后喷射的强制再生(例如,参照专利文献3。)

另外,还提出了如下的连续再生型DPF装置的再生控制方法:在将DPF的孔眼堵塞状态分为3级以上的孔眼堵塞阶段进行判断时,当过滤器的孔眼堵塞状态达到规定的孔眼堵塞阶段的情况下,进行与

该达到的孔眼堵塞阶段对应设定的规定的再生模式运转，高效率地除去 PM（例如，参照专利文献 4。）。

但是，如果在车辆的行驶中进行强制再生处理，与怠速再生相比，由于发动机转数高，必然增加后喷射量，过渡时的后喷射控制困难，即，难以避免在负荷变化后，在过渡状态下发动机温度升高也进行后喷射、或者即使进行后喷射在温度升高前或进行减速的无用喷射（空耗喷射），其结果，由于燃料形成的机油的稀释即机油稀释度增大，因此最好不频繁进行强制再生处理。另一方面，得知在车辆停止状态下的怠速的强制再生控制中，不发生如此的情况，机油稀释度比较小，因此考虑在车辆行驶中不进行强制再生控制，在停止车辆后进行强制再生控制。

作为该方法之一，有如下的方法：在过滤器孔眼堵塞时，利用灯等告知司机（驾驶者）需要进行强制再生，收到该告知的司机在停止车辆后，通过操作设在驾驶席上的手动再生开关，进行强制再生控制，使过滤器再生。

即，在该停车时的怠速等运转条件稳定时，通过进行喷射量比车辆行驶状态的负荷小的缸内后喷射，使废气升温进行强制再生，将机油稀释度抑制成小于车辆行驶状态下的再生控制，来解决该问题。另外，如果放置该机油稀释度，会引起发动机滑动部的磨损或烧结这样的问题，所以其解决是重要的。

但是，另一方面，车辆具有各种各样的行驶模式，例如，频繁在高速公路上行驶的车辆是以高速高负荷运转的机会多，由于废气温度也高，因此即使不进行强制再生控制，也促进自己再生，PM（捕集物）不在过滤器（DPF）中心部积留，但也存在产生在外侧以圆周状偏积的孔眼堵塞、即不表现在压差中的孔眼堵塞的问题。如果存在此种 PM 偏积，当在该偏积后进行强制再生时开始燃烧 PM 的时候，该偏积的 PM 大致同时燃烧，燃烧急剧扩大，在过滤器内产生高温状

态,这成为如此热失控引起的熔损的原因。因此也有必要防止其发生。

因此,关于机油稀释,如果行驶了相当的行驶距离,则混入到油中的燃料就蒸发,机油稀释度的问题减少,基于这样的见解,在进行利用手动开关的强制再生之外,在行驶距离超过规定量时,即使在行驶中,在废气温度低的情况下也可以考虑进行多级喷射和后喷射,进行强制再生。

但是,在以低速、高负荷运转状态行驶的模式较多的车辆等情况下,由于需要频繁进行手动再生,因此要求司机按压手动再生开关的间隔缩短,由于催促手动再生的灯的亮灯频率增大,所以存在使司机感到厌烦的问题。

专利文献 1: 日本特开 2003-155914 号公报

专利文献 2: 日本特开 2003-155916 号公报

专利文献 3: 日本特开 2003-3829 号公报

专利文献 4: 日本特开 2003-3833 号公报

发明内容

本发明的目的在于,提供一种废气净化系统的控制方法及废气净化系统,涉及连续再生型 DPF 装置的再生,该废气净化系统是,在检测出所检测的捕集量大于规定的判断用捕集量的情况下,利用指示灯的闪烁等催促司机停止车辆、通过手动再生开关的操作进行强制再生,能够显著降低通过手动再生开关操作的强制再生的操作频率,能够提高司机的操作性。

为达到上述目的,本发明涉及的一种废气净化系统的控制方法,该废气净化系统在搭载于车辆上的内燃机的排气通路上设有连续再生型柴油机微粒过滤器,并且具有柴油机微粒过滤器控制机构,该柴油机微粒过滤器控制机构包括:捕集量检测机构,检测该连续再生型柴油机微粒过滤器中的捕集物的量;强制再生控制机构,进行缸内燃

料喷射控制中的多级喷射和后喷射，使废气温度上升，强制地燃烧捕集物，使该连续再生型柴油机微粒过滤器再生；警告机构，在检测出利用所述捕集量检测机构检测出的捕集量大于规定的判断用捕集量的情况下，对司机进行警告，催促运转强制再生控制机构，其特征在于：在利用所述捕集量检测机构检测出的捕集物的量超过比所述规定的判断用捕集量低的规定的第1升温判断用捕集量的情况下，进行利用缸内燃料喷射控制中的多级喷射的排气升温控制，然后，在由所述捕集量检测机构检测出的捕集物的量小于比所述规定的第1升温判断用捕集量低的规定的第2升温判断用捕集量的情况下，停止利用所述多级喷射的排气升温控制。

此外，为达到上述目的，本发明涉及的一种废气净化系统，该废气净化系统在搭载于车辆上的内燃机的排气通路上设有连续再生型柴油机微粒过滤器，并且具有柴油机微粒过滤器控制机构，该柴油机微粒过滤器控制机构包括：捕集量检测机构，检测该连续再生型柴油机微粒过滤器中的捕集物的量；强制再生控制机构，进行缸内燃料喷射控制中的多级喷射和后喷射，使废气温度上升，强制地燃烧捕集物，使该连续再生型柴油机微粒过滤器再生；警告机构，在检测出利用所述捕集量检测机构检测出的捕集量大于规定的判断用捕集量的情况下，对司机进行警告，催促运转强制再生控制机构，其特征在于：所述柴油机微粒过滤器控制机构具有排气升温控制机构，该排气升温控制机构进行如下控制：在利用所述捕集量检测机构检测出的捕集物的量超过比所述规定的判断用捕集量低的规定的第1升温判断用捕集量的情况下，进行利用缸内燃料喷射控制中的多级喷射的排气升温控制，然后，在由所述捕集量检测机构检测出的捕集物的量小于比所述规定的第1升温判断用捕集量低的规定的第2升温判断用捕集量的情况下，停止利用所述多级喷射的排气升温控制。

此外，在上述的废气净化系统中，所述柴油机微粒过滤器控制机

构，具有检测所述车辆的行驶距离的行驶距离检测机构，并且，即使在检测出利用所述捕集量检测机构检测出的捕集量大于所述规定的判断用捕集量的情况下，当判断为利用所述行驶距离检测机构检测的捕集开始后的行驶距离未达到规定的判断用行驶距离时，也不进行利用所述警告机构的警告。

此外，在上述的废气净化系统中，即使在检测出利用所述捕集量检测机构检测出的捕集量大于所述规定的判断用捕集量的情况下，当判断为利用所述行驶距离检测机构检测的捕集开始后的行驶距离未达到规定的判断用行驶距离时，所述柴油机微粒过滤器控制机构禁止通过司机进行的强制再生控制机构的运转。

通过上述的构成，即使对于利用手动再生开关的操作进行强制再生的频率高这样的行驶模式较多的用户，以使车辆能够行驶到机油稀释挥发、可进行行驶时的强制再生的行驶距离为目的，对DPF的PM堆积量进行要求手动再生的警告，即，将第1升温用捕集量的阈值设定成稍低于进行催促按压手动再生开关的指示灯闪烁等的判断用捕集量，在PM捕集量超过该值的情况下，进行喷射量比后喷射小的多级喷射，使废气温度一点一点升温，通过促进PM的燃烧、即DPF的再生，某种程度地焚烧PM。此外，如果依旧继续进行多级喷射，由于出现燃料消耗的恶化，因此在降到规定捕集量的阶段，停止多级喷射。另外，利用该多段喷射的排气升温控制，也在车辆停止时进行，促进PM的除去。

此外，利用该多级喷射的排气升温控制，在行驶距离处于不产生手动的强制再生时的机油稀释造成的问题的范围内、且在不自动进行强制再生的范围内时进行。

另外，作为上述的废气净化系统中的连续再生型DPF装置，有在过滤器上载持氧化催化剂的连续再生型DPF装置、在过滤器的上游侧设置氧化催化剂的连续再生型DPF装置、在过滤器上载持催化

剂并在该过滤器的上游侧设置氧化催化剂的连续再生型 DPF 装置等。

如果采用本发明的废气净化系统的制造方法及废气净化系统,涉及连续再生型 DPF 装置的再生,在检测出所检测的捕集量大于规定的判断用捕集量的情况下,废气净化系统利用指示灯的闪烁等警告,催促司机停止车辆,通过手动再生开关的操作进行强制再生,由于在捕集物的量超过比规定的判断用捕集量低的规定第 1 升温判断用捕集量后、到小于比该第 1 升温判断用捕集量低的规定第 2 升温判断用捕集量的期间,利用缸内燃料喷射控制中的多级喷射进行排气升温控制,因此,通过喷射量比该后喷射小的多级喷射,能够使废气温度一点一点升温,使 PM 燃烧,促进 DPF 的再生。

因而,由于捕集量达到要求手动再生的规定的判断用捕集量的次数减少,所以能够显著降低利用手动再生开关的操作进行的手动再生的频率,能够提高司机的操作性。

附图说明

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构成的图。

图 3 是表示本发明的实施方式的废气净化系统的再生控制流程的图。

图 4 是表示本发明的排气升温控制机构的控制流程的图。

图 5 是模式表示本发明的实施方式的废气净化系统的再生控制用映射的图。

图 6 是模式表示本发明的排气升温控制机构的控制用映射的图。

具体实施方式

以下,参照附图,以具有由氧化催化剂和催化剂附着型过滤器的

组合构成的连续再生型 DPF（柴油机微粒过滤器）装置的废气净化系统为例，说明本发明的实施方式的废气净化系统的制造方法及废气净化系统。

[废气净化系统的构成]

图 1 表示本实施方式的内燃机的废气净化系统 1 的构成。该废气净化系统 1 在排气通路 12 上设置连续再生型 DPF13 而构成，该排气通路 12 连接在柴油发动机 10 的排气分流器 11 上。该连续再生型 DPF13 在上游侧具有氧化催化剂 13a、在下游侧具有催化剂附着型过滤器 13b。

该氧化催化剂 13a 是在陶瓷的蜂窝结构等的载体上载持铂（Pt）等氧化催化剂而形成，催化剂附着型过滤器 13b 由交替封堵多孔质陶瓷蜂窝状沟道的入口和出口的整体蜂窝型壁流式的过滤器、或将氧化铝等无机纤维无规则地叠层的毛毡状的过滤器等形成。在该过滤器的一部分载持铂或氧化铈等催化剂。

另外，在催化剂附着型过滤器 13b 采用整体蜂窝型壁流式的过滤器的情况下，废气 G 中的 PM（粒子状物质）被多孔质陶瓷壁捕集，在采用纤维式过滤器类型的情况下，用过滤器的无机纤维捕集 PM。

并且，为了推断催化剂附着型过滤器 13b 的 PM 堆积量，在连接在连续再生型 DPF 装置 13 前后的导通管上，设置压差传感器 21。此外，在，在氧化催化剂 13a 和催化剂附着型过滤器 13b 的上游侧及中间侧，分别设置氧化催化剂入口废气温度传感器 22 及过滤器入口废气温度传感器 23，用于催化剂附着型过滤器 13b 的再生控制。

这些传感器的输出值输入给进行发动机 10 的整个运转的控制、并且还进行连续再生型 DPF13 的再生控制的控制装置（ECU：发动机控制组件）30，利用从该控制装置 30 输出的控制信号，控制发动机 10 的燃料喷射装置（喷嘴）14、或根据需要调节对吸气分流器 15 的吸气量的未图示的吸气节流阀、或用于调节与 EGR 冷却器一同设

在未图示的 EGR 通路上的 EGR 量的 EGR 阀等。

该燃料喷射装置 14，连接在临时储存在用燃料泵（未图示）升压的高压燃料的公用线路喷射系统（未图示）上，为了发动机的运转，除来自油门位置传感器（APS）31 的油门开启度、来自转数传感器 32 的发动机转数等信息外，还向控制装置 30 输入车辆速度、冷却水温度等信息。

[控制机构的构成]

另外，在本发明中，如图 2 所示，控制装置 30 具有控制发动机运转的发动机控制机构 20C、用于废气净化系统 1 的 DPF 控制机构 30C 等。另外，该 DPF 控制机构 30C，具有通常运转控制机构 31C、PM 捕集量检测机构 32C、行驶距离检测机构 33C、强制再生控制机构 34C、警告机构 35C、排气升温控制机构 36C 等。

通常运转控制机构 31C 是用于进行与连续再生型 DPF 装置 13 的再生无关地进行的通常运转的机构，利用基于油门位置传感器 31 的信号及转数传感器 32 的信号由控制装置 30 计算的通电时间信号，进行从燃料喷射装置 14 喷射规定量的燃料的通常喷射控制。

PM 捕集量检测机构 32C 是检测被连续再生型 DPF 装置 13 的催化剂附着型过滤器 13b 捕集的 PM 的捕集量 ΔP_m 的机构，该捕集量 ΔP_m 的检测是根据从发动机的旋转速度或负荷推断的堆积量的累积计算值、或发动机的旋转累积时间、或连续再生型 DPF 装置 13 的前后的压差等检测的。在本实施方式中，根据连续再生型 DPF 装置 13 的前后的压差、即压差传感器 21 的测定值进行检测。

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，在进行强制再生的情况下，在从再生开始时到再生结束时的适当时期进行复位。

强制再生控制机构 34C 因连续再生型 DPF 装置 13 的种类而异，但是，进行发动机 10 的缸内（气缸内）喷射中的多级喷射，使废气

温度升温到氧化催化剂 13a 的活性温度,其后进行后喷射,升高由过滤器入口废气温度传感器 23 检测的过滤器入口废气温度,以形成适合氧化除去 PM 的温度或环境,强制地燃烧除去被催化剂附着型过滤器 13b 捕集的 PM,强制再生催化剂附着型过滤器 13b。另外,有时也并用吸气阀或 EGR 等的吸气系控制。

警告机构 35C 由闪烁灯 (DPF 灯) 41、警告灯 42 等构成,是利用闪烁灯 41 的闪烁警告并催促司机 (驾驶者) 通过手动进行强制再生控制机构 34C 的运转、或利用警告灯 42 的点灯催促司机将车辆开到服务中心的机构。另外,收到该警告的司机通过操作手动再生开关 43,能够运转强制再生控制机构 34C。

另外,在本发明中设置了排气升温控制机构 36C,但在由捕集量检测机构 32C 检测的捕集物的量 ΔP_m 超过比规定的判断用捕集量 ΔP_1 低的规定的第 1 升温判断用捕集量 ΔP_{01} 的情况下,该排气升温控制机构 36C 进行缸内燃料喷射控制中的利用多级喷射进行的排气升温控制,其后,在由捕集量检测机构 32C 检测出的捕集物的量 ΔP_m 小于比所述规定的第 1 升温判断用捕集量 ΔP_{01} 低的规定的第 2 升温判断用捕集量 ΔP_{02} 的情况下,该排气升温控制机构 36C 进行停止利用多级喷射进行的排气升温控制的控制。

具有上述各种机构的 DPF 控制机构 30C 是如下的机构:根据由捕集量检测机构 32C 检测的 PM 的捕集量 ΔP_m 和由行驶距离检测机构 33C 检测的 DPF 再生后的行驶距离 ΔM_c ,或者继续进行通常运转控制机构 31C 的通常运转,或者警告并催促司机通过手动进行强制再生控制机构 34C 的工作,或者使自动地使强制再生控制机构 34C 工作,并且进行多级喷射的废气升温,该多级喷射由排气升温控制 36C 进行。

[再生控制]

下面,说明该废气净化系统 1 的再生控制。在该废气净化系统 1

的控制中，通过通常运转控制机构 31C 进行通常的运转，捕集 PM，但在该通常的运转中，按适当的时间间隔，进行图 3 中例示的再生控制流程的控制。在该控制中，判断由 PM 捕集量检测机构 32C 检测的 PM 的捕集量 ΔP_m 和由行驶距离检测机构 33C 检测的行驶距离 ΔM_c 是否在规定范围内、能否进行手动再生、能否进行行驶中自动再生，在根据需要进行了各种处理后返回，再次进行通常运转控制机构 31C 的通常运转。然后，一边重复通常的运转和再生控制，一边进行车辆的运转。

参照用于判断是否需要强制再生控制的图 5 的再生控制用映射图，说明图 3 的再生控制流程。

[再生控制用映射图]

首先，如果说明图 5 的再生控制用映射，该图 5 的模式示出的再生控制用映射图，纵轴表示 PM（捕集物）的捕集量（在本实施方式中是压差） ΔP ，以第 1 阈值（规定的判断用捕集量） ΔP_1 、第 2 阈值 ΔP_2 、第 3 阈值 ΔP_3 等 3 个阈值，将该捕集量 ΔP 的区域分成第 1 捕集量区域 R_{p1} 、第 2 捕集量区域 R_{p2} 、第 3 捕集量区域 R_{p3} 、第 4 捕集量区域 R_{p4} 等 4 个区域。此外，横轴表示行驶距离 ΔM ，以第 1 阈值（规定的判断用行驶距离） ΔM_1 、第 2 阈值 ΔM_2 、第 3 阈值 ΔM_3 等 3 个阈值，将该行驶距离 ΔM 的区域分成第 1 行驶距离区域 R_{m1} 、第 2 行驶距离区域 R_{m2} 、第 3 行驶距离区域 R_{m3} 、第 4 行驶距离区域 R_{m4} 等 4 个区域。然后，根据再生控制判断现在的状态处于哪个区域，根据需要，进行以下的处理。另外，在 ΔP_i 、 ΔM_i 中，能够任意设定其设定数量、设定理由，但此处，只说明 1 个例子。

另外，该第 1 阈值（规定的判断用行驶距离） ΔM_1 是表示不产生通过手动进行强制再生时的机油稀释造成的问题的下限的值，此外，第 2 阈值 ΔM_2 是表示不产生行驶中自动进行强制再生时的机油稀释造成的问题的下限的值。另外，第 3 阈值 ΔM_3 是表示为防止催

化剂附着型过滤器 13b 中的 PM 偏积引起的热失控及 DPF 的熔损而进行强制再生的值。此外, 该第 4 行驶距离区域 $Rm4$ 是超过第 3 阈值 $\Delta M3$ 的区域, 自动进行强制再生, 或自动点亮警告灯。

最初, 在检测的行驶距离 ΔMc 不超过第 1 阈值 $\Delta M1$ 而处在第 1 行驶距离区域 $Rm1$ 时, 如果利用手动进行强制再生, 由于油中的燃料的蒸发不完全, 产生机油稀释的问题。因此, 在此种情况下, 禁止利用手动进行强制再生。此外, 即使在此种情况下, 有时因行驶模式, 出现每一行驶距离的 PM 的蓄积量增多, 检测出的捕集量 ΔPm 超过第 3 阈值 $\Delta P3$ 进入到第 4 行驶距离区域 $Rm4$, 但在此时, 被连续再生型 DPF13 捕集的 PM 开始自燃, 为避免 PM 激烈燃烧即热失控, 形成禁止手动再生及行驶中自动再生的状态, 同时点亮警告灯 42, 催促司机将车辆带到服务中心。

然后, 在检测的行驶距离 ΔMc 超过第 1 阈值 $\Delta M1$ 进入第 2 行驶距离区域 $Rm2$ 时, 因行驶还不足, 不能充分进行混入发动机油中的燃料部分的蒸发, 因此不能进行自动强制再生, 而是进行催促停止车辆后用手动进行强制再生的手动再生的警告, 但是, 根据检测的捕集量 ΔPm 的多少, 进行不同的警告。

在检测的捕集量 ΔPm 小于第 1 阈值 (规定的判断用捕集量) $\Delta P1$ 时, 由于催化剂附着型过滤器 13b 的孔眼堵塞小, 不需要强制再生控制机构 34C 的工作, 因此依旧继续通常的运转。此外, 在检测出的捕集量 ΔPm 进入虽超过第 1 阈值 (规定的判断用捕集量) $\Delta P1$ 但不超过第 2 阈值 $\Delta P2$ 的第 2 捕集量区域 $Rp2$ 时, 为避免强制再生时的机油稀释的问题, 禁止行驶中自动再生, 同时使闪烁灯 (DPF 灯) 41 慢速闪烁 (人工闪烁 1), 催促司机停止车辆、进行手动强制再生 (手动再生: 人工再生)。

另外, 在检测出的捕集量 ΔPm 进入超过第 2 阈值 $\Delta P2$ 但不超过第 3 阈值 $\Delta P3$ 的第 3 捕集量区域 $Rp3$ 时, 为避免强制再生时的机油

稀释的问题，禁止行驶中自动再生，同时使闪烁灯 41 快速闪烁（人工闪烁 2），急速催促司机停止车辆，进行手动强制再生。在进入该第 3 捕集量区域 $Rp3$ 的情况下，根据运转状态，由连续再生型 DPF13 捕集的 PM 开始自燃，引起激烈的 PM 燃烧即热失控，产生催化剂附着型过滤器 13b 的熔损的可能性增大，因此出于对这种自燃的担心，一并进行喷射燃料量的节流。

另外，在检测出的捕集量 ΔPm 超过第 3 阈值 $\Delta P3$ 进入第 4 捕集量区域 $Rp4$ 时，为避免热失控，点亮警告灯 42 催促驾驶者将车辆带到服务中心，以便不进行手动再生及行驶中自动再生。

然后，在检测出的行驶距离 ΔMc 超过第 2 阈值 $\Delta M2$ 进入第 3 捕集量区域 $Rp3$ 时，充分进行混入发动机油中的燃料部分的蒸发，由于能够进行行驶中的自动强制再生（行驶中自动再生），因此在检测出的捕集量 ΔPm 超过第 1 阈值（规定的判断用捕集量） $\Delta P1$ 进入第 2 捕集量区域 $Rp2$ 时，在行驶中自动进行使强制再生控制机构 34C 工作的行使中自动再生。通过该行驶中自动再生，对驾驶者来说不会有利用手动进行强制再生、即与手动再生开关 43 的开/关操作有关的负担。另外，在检测出的捕集量 ΔPm 比第 1 阈值（规定的判断用捕集量） $\Delta P1$ 小的时候，由于催化剂附着型过滤器 13b 的孔眼堵塞小，不需要强制再生控制机构 34C 的工作，因此依旧继续通常的运转。

另外，在检测出的行驶距离 ΔMc 超过第 3 阈值 $\Delta M3$ 进入第 4 行驶距离区域 $Rm4$ 时，由于混入发动机油中的燃料的蒸发充分进行，能够进行行驶中的自动强制再生，因此在检测出的捕集量 ΔPm 不超过第 3 阈值 $\Delta P3$ 的范围内，与检测的捕集量 ΔPm 无关地必须进行行驶中的自动强制再生、焚烧偏积的 PM。但是，在检测出的行驶距离 ΔPm 超过第 3 阈值 $\Delta P3$ 进入第 4 行驶距离区域 $Rp4$ 时，为避免热失控，形成禁止手动再生及行驶中自动再生的状态，并且点亮警告灯 42 催促驾驶者将车辆带到服务中心。

[再生控制流程]

上述图5所示的再生控制用映射能够通过图3中例示的再生控制流程来实施。如果启动该图3的再生控制流程,在步骤S10判断检测出的行驶距离 ΔMc 是否超过第1阈值(规定的判断用行驶距离) $\Delta M1$ 。在该判断中,在不超过而位于第1行驶距离区域 $Rm1$ 的情况下,在步骤S11判断检测出的捕集量 ΔPm 是否超过第3阈值 $\Delta P3$,在不超过的情况下,直接返回,继续通常的运转。此外,在超过的情况下,在步骤S12点亮警告灯42,返回。

因而,在步骤S10的判断中判断为位于第1行驶距离区域 $Rm1$ 的情况下,禁止通过手动进行的强制再生控制机构34C的运转。另外,也不进行在车辆的行驶中自动地进行强制再生控制机构34C的运转。

接着,在步骤S10,在行驶距离 ΔMc 超过第1阈值(规定的判断用行驶距离) $\Delta M1$ 的情况下,在步骤S20中,判断行驶距离 ΔMc 是否超过第2阈值 $\Delta M2$ 。该判断中,在不超过的情况下,在步骤S21判断捕集量 ΔPm 是否超过第1阈值(规定的判断用捕集量) $\Delta P1$,在不超过的情况下,直接返回,继续通常的运转。

然后,在步骤S21捕集量 ΔPm 超过第1阈值(规定的判断用捕集量) $\Delta P1$ 的情况下,在步骤S22判断捕集量 ΔPm 是否超过第2阈值 $\Delta P2$,在不超过的情况下,在步骤S24慢速点亮闪烁灯(DPF灯)41,在步骤S26判断手动再生开关的开/关。

然后,在步骤S22的判断捕集量 ΔPm 超过第2阈值 $\Delta P2$ 的情况下,在步骤S23判断捕集量 ΔPm 是否超过第3阈值 $\Delta P3$,在不超过的情况下,在步骤S25快速点亮闪烁灯(DPF灯)41,在步骤S26判断手动再生开关的开/关。

在步骤S26中手动再生开关43为开的情况下,通过步骤S26的手动再生开关43的开,进行使强制再生控制机构34C工作的手动再生,在步骤S28,复位行驶距离 ΔMc 的计数,然后返回。此外,在

不用压差而是用 PM 的累积量判断捕集量 ΔP_m 的情况下，还复位该 PM 的累积量。此外，在步骤 S26 手动再生开关 43 不是开的情况下，直接返回，在该再生控制流程的重复中，等待司机将手动再生开关 43 置于开。

接着，在步骤 S23 的判断中捕集量 ΔP_m 超过第 3 阈值 ΔP_3 的情况下，在禁止手动再生和行驶中自动再生的状态下，在步骤 S29 点亮警告灯 42，然后返回。

此外，在步骤 S20 的判断中，在行驶距离 ΔM_c 超过第 2 阈值 ΔM_2 的情况下，在步骤 S30 判断行驶距离 ΔM_c 是否超过第 3 阈值 ΔM_3 。在该步骤 S30 的判断中是超过的情况下，在步骤 S31 判断捕集量 ΔP_m 是否超过第 1 阈值（规定的判断用捕集量） ΔP_1 。在该步骤 S31 的判断是不超过的情况下，直接返回，继续通常的运转。此外，在步骤 S31 的判断中是超过的情况下，进入步骤 S32 的判断。另外，在步骤 S30 的判断中是不超过的情况下，也进入步骤 S32 的判断。

在步骤 S32，判断捕集量 ΔP_m 是否超过第 3 阈值 ΔP_3 ，在不超过的情况下，在禁止手动再生和行驶中自动再生的状态下，在步骤 S35 点亮警告灯 42，然后返回。

此外，在步骤 S32 的判断中，在捕集量 ΔP_m 不超过第 3 阈值 ΔP_3 的情况下，在步骤 S33 进行自动使强制再生控制机构 34C 工作的行驶中自动再生，在步骤 S34，复位行驶距离 ΔM_c 的计数，然后返回。此外，在不用压差、而是用 PM 的累积量判断捕集量 ΔP_m 的情况下，还复位该 PM 的累积量。

即，在图 3 所示的再生控制流程中，即使在检测出由捕集量检测机构 32C 检测的捕集量 ΔP_m 大于规定的判断用捕集量（第 1 阈值） ΔP_1 的情况下，当判断为由行驶距离检测机构 33C 检测出的捕集开始后的行驶距离 ΔM_c 未达到规定的判断用行驶距离（第 1 阈值） ΔM_1 时，也不利用警告机构 35C 进行警告，此外，进行禁止由司机执

行强制再生控制机构 34C 的工作的控制。

此外，在由行驶距离检测机构 33C 检测的捕集开始后的行驶距离 ΔMc 达到规定的判断用行驶距离（第 1 阈值） $\Delta M1$ 、但未达到第 2 阈值 $\Delta M2$ 的情况下，当检测出由捕集量检测机构 32C 检测的捕集量 ΔPm 大于规定的判断用捕集量（第 1 阈值） $\Delta P1$ 的情况下，慢速点亮闪烁灯（DPF 灯）41，催促司机利用手动操作手动再生开关 43。如果该闪烁灯 41 闪烁，司机必须快速停止车辆，操作手动再生开关 43，进行手动的强制再生，但是，在无视该警告而进一步在催化剂附着型过滤器 13b 上蓄积 PM、检测出的捕集量 ΔPm 大于规定的第 2 阈值 $\Delta P2$ 的情况下，快速点亮闪烁灯 41，给与司机更明瞭的警告，强烈催促进行手动再生。

[排气升温控制机构的再生控制流程]

另外，在本发明中，除上述的 DPF 再生控制外，还能够按照图 4 所示的控制流程进行利用排气升温控制机构 36C 进行的排气升温控制。此外，图 6 表示利用该图 4 的控制流程的控制用映射的一个例子。

该图 4 的控制流程是在图 3 的控制流程被调用执行之前、被调用执行的控制流程，如果开始，就在步骤 S41 进行区域检查。在该区域检查中，判断行驶距离 ΔMc 是否超过第 1 阈值 $\Delta M1$ 且不超过第 3 阈值 $\Delta M3$ 、捕集量 ΔPm 是否小于第 1 阈值 $\Delta P1$ ，在不满足该条件的情况下，不进行排气升温控制而直接返回。

即，只在行驶距离区域为第 2 行驶距离区域 $Rm2$ 或第 3 行驶距离区域 $Rm3$ 、并且捕集量区域为第 1 捕集量区域 $Rp1$ 的情况下，进行该控制流程中的排气升温控制，在其它区域的情况下，不进行该控制流程中的排气升温控制。

另外，在满足该步骤 S41 的条件的前提下，在步骤 S42，根据多级喷射标志 Fm 是“0（0：未设置标志的状态）”还是“1（设置标志的状态）”，判断在该时刻是否进行着利用多级喷射的排气升温控制。

在该判断中,如果多级喷射标志 F_m 为“0”,则判断为没进行利用多级喷射的排气升温控制,进入步骤 S43。此外,在该判断中,如果多级喷射标志 F_m 为“1”,则判断为正在进行利用多级喷射的排气升温控制,进入步骤 S45。

在步骤 S43,判断 PM 捕集量 ΔP_m (压差)是否是比第 1 阈值(规定的判断用捕集量) ΔP_1 低的第 4 阈值(规定的第 1 升温判断用捕集量) ΔP_{01} 以上、即是否超过。在不超过的情况下,不进行排气升温控制而直接返回,在超过的情况下,进入步骤 S44,开始缸内燃料喷射控制中的利用多级喷射的排气升温控制,设置多级喷射标志 ($F_m=1$),然后返回。

在步骤 S45,判断 PM 捕集量(压差) ΔP_m 是否小于比第 4 阈值 ΔP_{01} 低的第 5 阈值(规定的第 2 升温判断用捕集量) ΔP_{02} 。在小于的情况下,在步骤 S46 停止利用多级喷射的排气升温控制,同时复位多级喷射标志 ($F_m=0$),然后返回。

此外,在步骤 S45,在不小于的情况下,进入步骤 S47,继续进行利用多级喷射的排气升温控制,在与 PM 捕集量检查的间隔有关的规定时间内进行,然后返回。此时,多级喷射标志 ($F_m=1$) 保持不变。

如果该图 4 的控制流程结束后返回,就进行图 3 的控制流程,在行驶距离区域 R_{m1} 、 R_{m2} 、 R_{m3} 、 R_{m4} 或捕集量区域 R_{p1} 、 R_{p2} 、 R_{p3} 、 R_{p4} 中,如果有区域的移动,就进行与其有关的控制,如果没有区域的移动,就重新开始图 4 的控制流程,依次重复该图 4 的控制流程和图 3 的控制流程。

通过上述的控制,在由捕集量检测机构 32C 检测出的捕集量(压差) ΔP_m 超过比规定的判断用捕集量(第 1 阈值) ΔP_1 低的规定的第 1 升温判断用捕集量(第 4 阈值) ΔP_{01} 的情况下,进行利用多级喷射的排气升温控制,然后,在捕集量 ΔP_m 小于比规定的第 1 升温

判断用捕集量（第4阈值） $\Delta P01$ 低的规定第2升温判断用捕集量（第5阈值） $\Delta P02$ 的情况下，能够进行控制，停止利用多级喷射的排气升温控制。

即，由于在捕集量 ΔPm 超过规定的第1升温判断用捕集量 $\Delta P01$ 后、到小于规定的第2升温判断用捕集量 $\Delta P02$ 的期间，利用多级喷射进行排气升温控制，因此，通过进行喷射量比该后喷射小的多级喷射，能够使废气温度一点点升温，使PM燃烧，促进DPF的再生。

因而，由于捕集量达到手动再生所要求的规定的判断用捕集量的次数减少，所以能够显著降低利用手动再生开关的操作进行手动再生的频率，能够提高司机的操作性。

另外，在以上的说明中，作为废气净化系统中的连续再生型DPF装置，举例说明了在过滤器上载持催化剂、并且在该过滤器的上游侧设置了氧化催化剂的连续再生型DPF装置，但本发明并不限于此，也能够用于在过滤器上载持氧化催化剂的连续再生型DPF装置、在过滤器的上游侧设置氧化催化剂的连续再生型DPF装置等其它形式的连续再生型DPF装置。

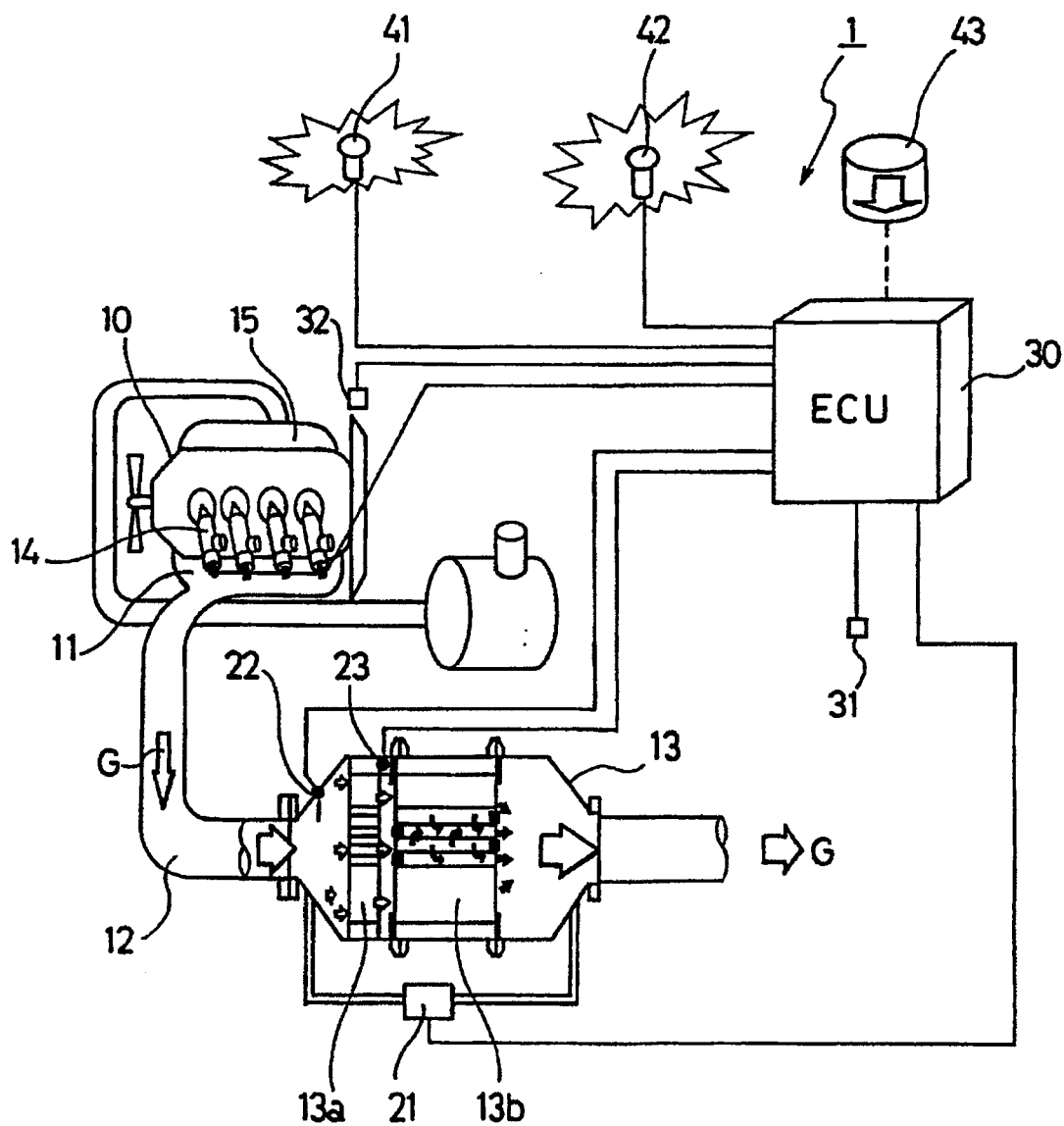


图1

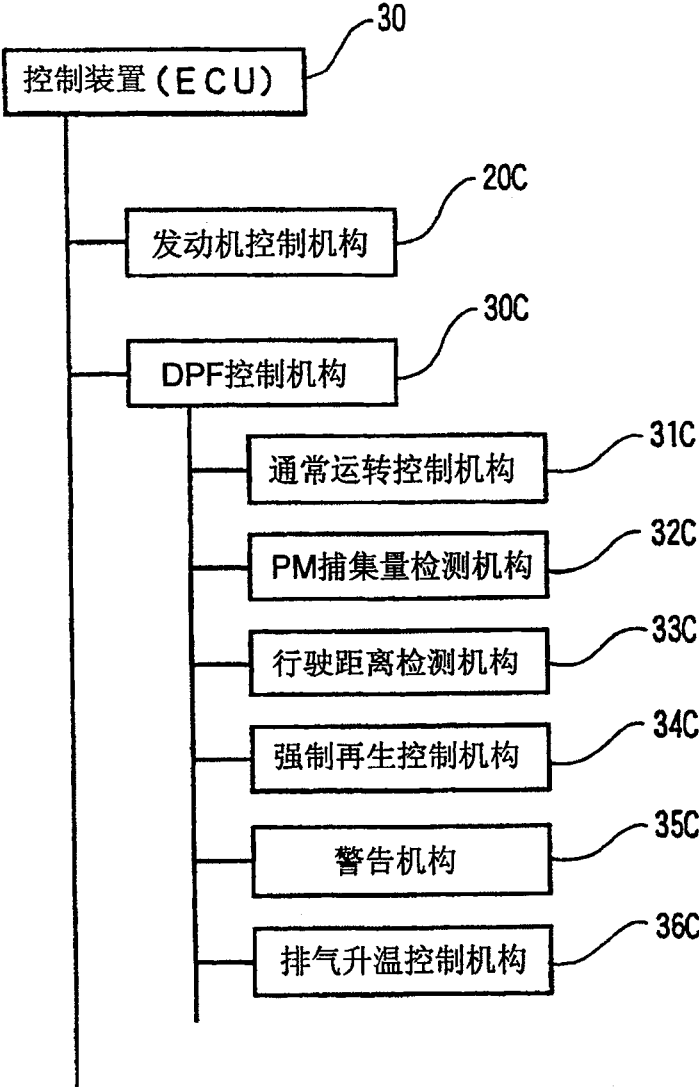


图2

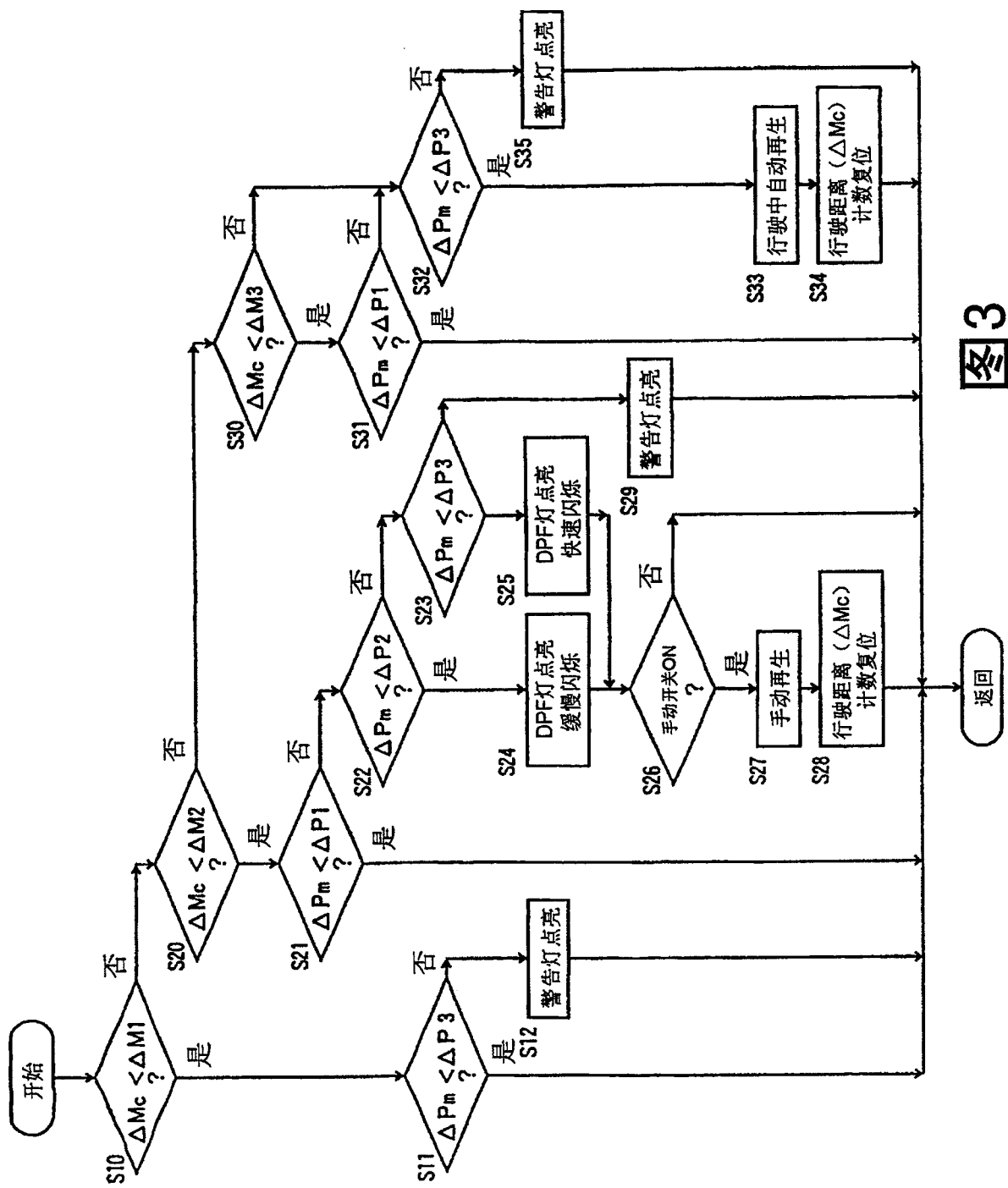


图3

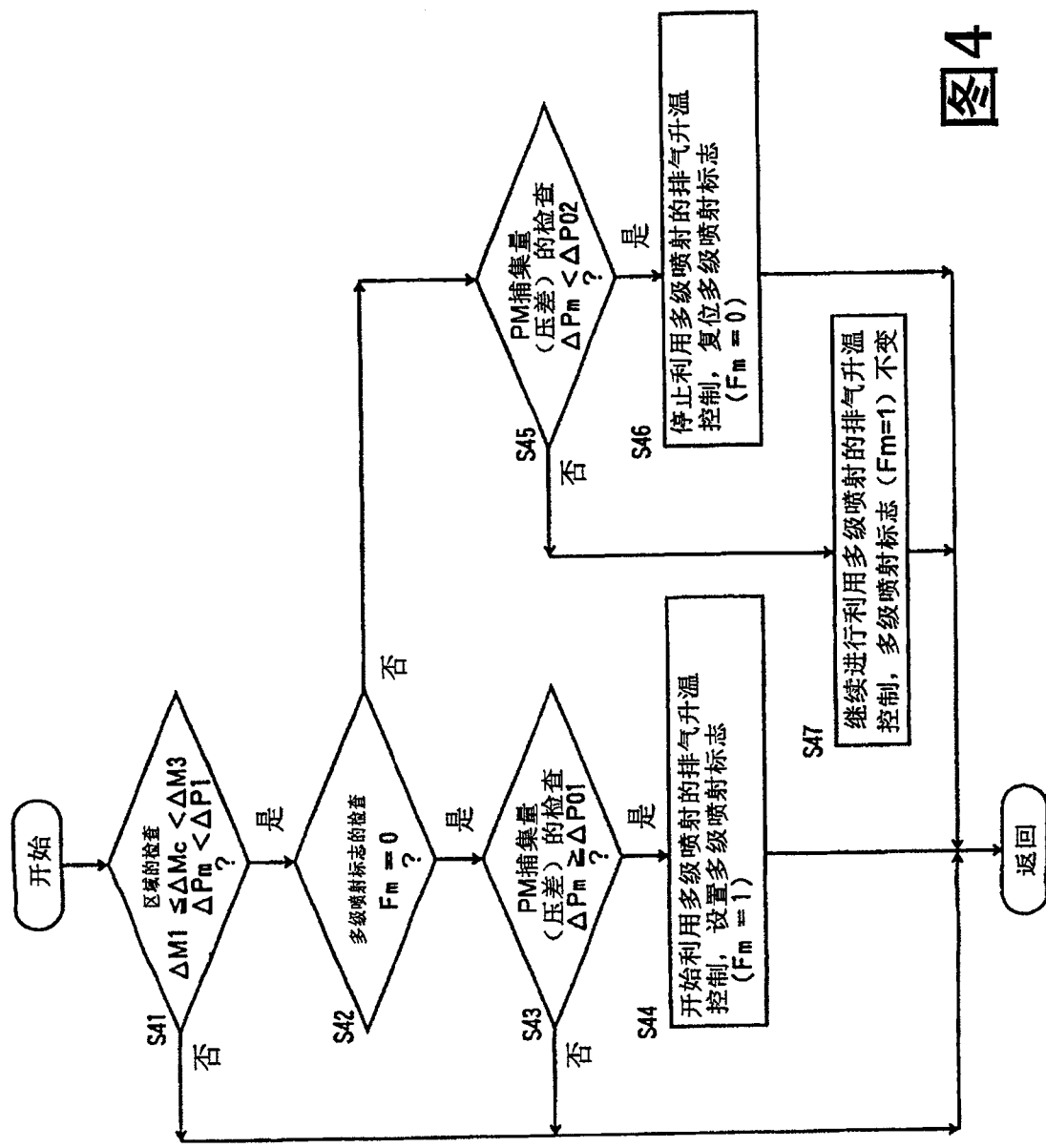


图4

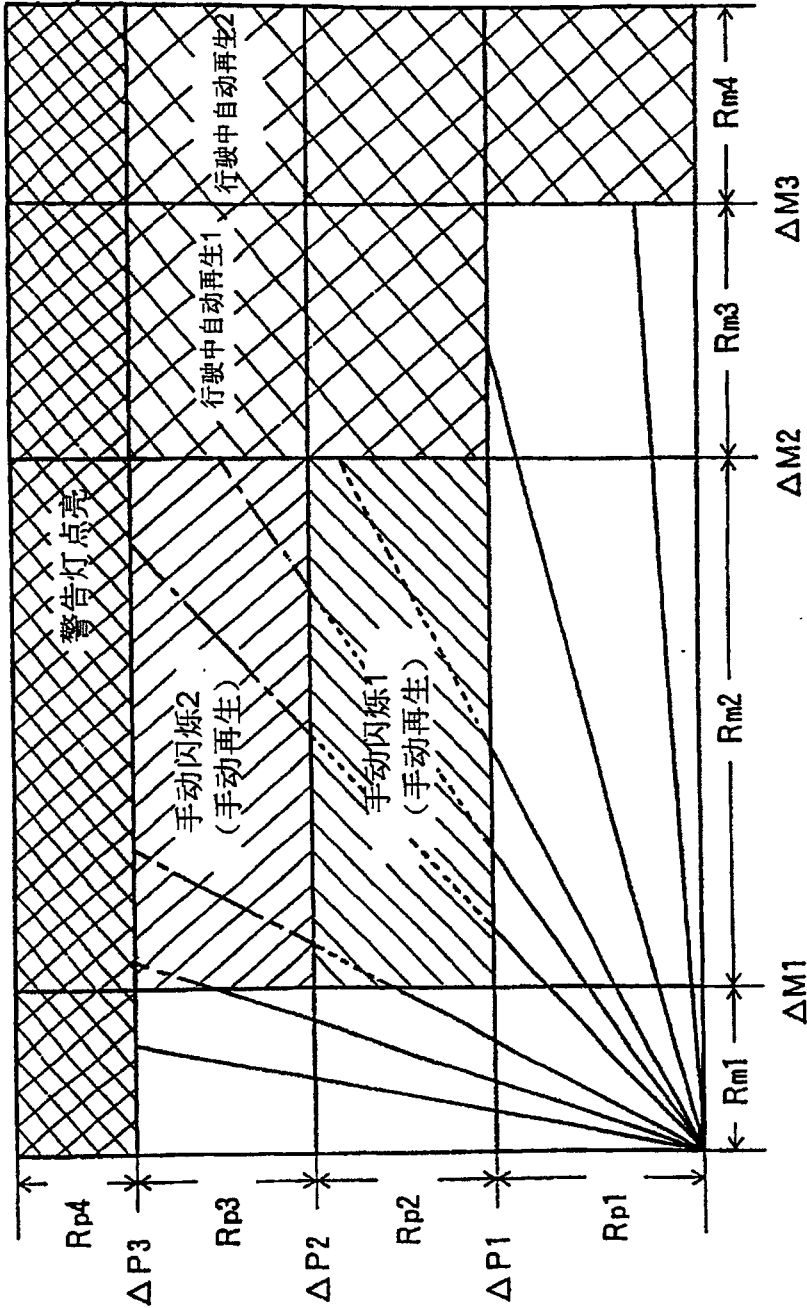


图5

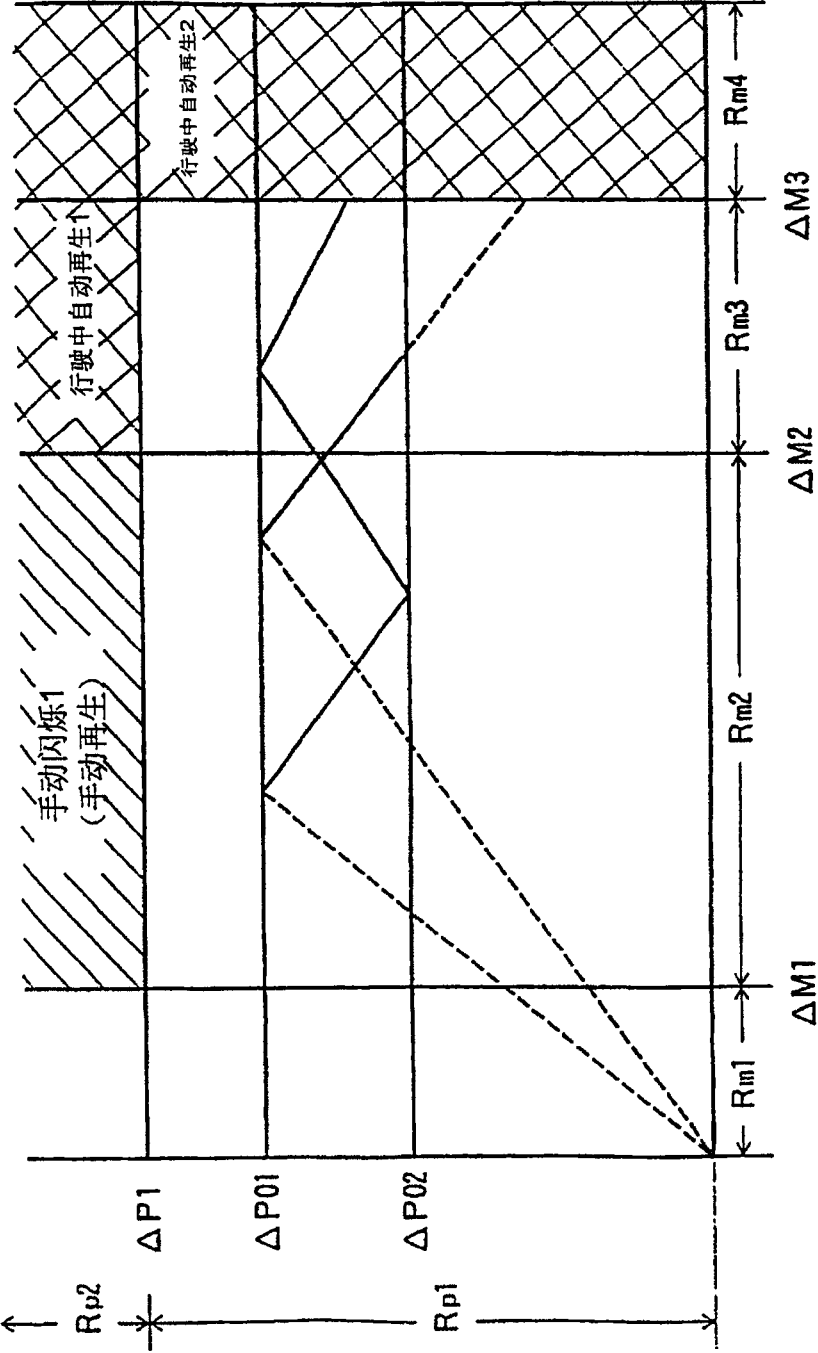


图6