



[12] 发明专利说明书

专利号 ZL 200510060086.8

[45] 授权公告日 2009年10月14日

[11] 授权公告号 CN 100549373C

[22] 申请日 2005.3.31

[21] 申请号 200510060086.8

[30] 优先权

[32] 2004.4.8 [33] JP [31] 113919/2004

[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 阿部耕三

[56] 参考文献

JP2003-155916A 2003.5.30

JP2003-120390A 2003.4.23

EP1195508A2 2002.4.10

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 胡建新

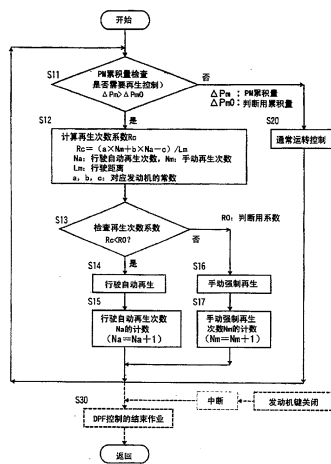
权利要求书 2 页 说明书 13 页 附图 3 页

[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

一种与废气净化系统中的连续再生型 DPF 装置有关的，能够显著降低驾驶员进行强制再生的手动再生的频率以提高驾驶员的操作性，同时能够解决为了进行 DPF 再生而喷射的过量未燃燃料所引起机油稀释的问题的废气净化系统的控制方法及废气净化系统。在具备连续再生型 DPF 装置 (13) 和 DPF 控制机构 (30C) 的废气净化系统 (1) 中，当 PM 捕集量 (ΔPm) 超过上述规定的判断用捕集量 ($\Delta Pm0$) 时，将作为再生次数相对于行驶距离的指标再生次数系数 (Rc) 与规定的判断用系数值 ($R0$) 进行比较，当再生次数系数 (Rc) 小于判断用系数值 ($R0$) 时进行行驶自动再生，当不小于规定的判断用系数值 ($R0$) 时进行手动再生。



1. 一种柴油发动机的废气净化系统的控制方法，所述废气净化系统在装载于车辆上的内燃机的废气通道中具备连续再生型柴油机微粒过滤器装置，并且还具备柴油机微粒过滤器控制机构，所述柴油机微粒过滤器控制机构具有：捕集量检测机构，检测该连续再生型柴油机微粒过滤器装置中捕集物的量；行驶距离检测机构，检测上述车辆的行驶距离；强制再生控制装置，在筒内燃料喷射控制中进行后喷射而使排气温度上升，强制地燃烧捕集物而使该连续再生型柴油机微粒过滤器装置再生；警告机构，当检测到上述捕集量检测机构所检测到的捕集量大于规定的判断用捕集量时对驾驶员进行警告，促使驾驶员进行强制再生控制装置的动作；再生次数检测机构，对由上述强制再生控制装置进行的再生次数进行计数；

所述控制方法的特征在于，当由上述捕集量检测机构检测到的捕集物量超过上述规定的判断用捕集量时，将再生次数相对于行驶距离的指标即再生次数系数、与规定的判断用系数值进行比较，如果上述再生次数系数比上述规定的判断用系数值小，则进行行驶自动再生，如果上述再生次数系数不小于上述规定的判断用系数值，则对驾驶员进行警告，促使驾驶员进行强制再生控制装置的动作。

2. 一种柴油发动机的废气净化系统，在装载于车辆上的内燃机的废气通道中具备连续再生型柴油机微粒过滤器装置，并且还具备柴油机微粒过滤器控制机构，所述柴油机微粒过滤器控制机构具有：捕集量检测机构，检测该连续再生型柴油机微粒过滤器装置中捕集物的量；行驶距离检测机构，检测上述车辆的行驶距离；强制再生控制装置，在筒内燃料喷射控制中进行后喷射而使排气温度上升，强制地燃烧捕集物而使该连续再生型柴油机微粒过滤器装置再生；警告机构，当检测到上述捕集量检测机构所检测到的捕集量大于规定的判断用

捕集量时对驾驶员进行警告，促使驾驶员进行强制再生控制装置的动作；再生次数检测机构，对由上述强制再生控制装置进行的再生次数进行计数；

其特征在于，上述柴油机微粒过滤器控制机构在由上述捕集量检测机构检测到的捕集物量超过上述规定的判断用捕集量时，将再生次数相对于行驶距离的指标即再生次数系数、与规定的判断用系数值进行比较，如果上述再生次数系数比上述规定的判断用系数值小，则进行行驶自动再生，如果上述再生次数系数不小于上述规定的判断用系数值，则对驾驶员进行警告，促使驾驶员进行强制再生控制装置的动作。

废气净化系统的控制方法及废气净化系统

技术领域

本发明涉及用连续再生型柴油机微粒过滤器装置对柴油发动机等内燃机的废气进行颗粒状物质的净化的废气净化系统的控制方法及废气净化系统。

背景技术

从柴油内燃机排出的颗粒状物质（PM: Particulate Matter, 以下简称为“PM”）的排出量与NO_x, CO及HC等一起, 其限制一年比一年严格, 现已开发了用称之为柴油机微粒过滤器（DPF: Diesel Particulate Filter, 以下称为“DPF”）的过滤器捕集该PM以降低排放到外部的PM量的技术。

捕集该PM的DPF有陶瓷制的整体蜂巢型壁流式过滤器或使陶瓷或金属成为纤维状的纤维型过滤器等, 使用了这些DPF的废气净化系统与其他的废气净化系统一样设置在内燃机的排气通道的中间, 将内燃机产生的废气净化后排出。

这些DPF装置有: 在DPF的上游侧设置有氧化触媒的连续再生型DPF装置; 或者通过装载在带触媒的过滤器上的触媒的作用使PM的燃烧温度降低, 利用废气烧掉PM的连续再生型DPF装置等。

用NO₂（二氧化氮）对PM的氧化是通过由废气中的氧来氧化PM、在低温中进行的, 该上游侧氧化触媒的连续再生型DPF装置利用了上述特性, 由氧化触媒和过滤器构成, 通过该上游侧的装载了铂等的氧化触媒将废气中的NO（一氧化氮）氧化成NO₂, 用NO₂将被捕集到下游侧的过滤器上的PM氧化成CO₂（二氧化碳）, 除去PM。

此外，带触媒的过滤器的连续再生型 DPF 装置由具有氧化铈（ CeO_2 ）等触媒的带触媒的过滤器构成，在低中温区域（ $300^\circ\text{C}\sim 600^\circ\text{C}$ 左右）通过使用了带触媒的过滤器中的废气中的 O_2 （氧气）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）氧化 PM，在比 PM 在废气中的 O_2 里燃烧的温度高的高温区域（ 600°C 左右以上），用废气中的 O_2 氧化 PM。

并且，在该带触媒的过滤器的连续再生型 DPF 装置等中，也在上游侧设置氧化触媒，利用废气中的未燃烧 HC 或 CO 的氧化反应防止它们排放到大气中，并使下游侧 PM 过滤器入口的排气温度上升，促进 PM 氧化并将其除去。

但是，在这些连续再生型 DPF 装置中，虽然当排气温度在 350°C 以上时，被捕集在该过滤器（DPF）上的 PM 连续地燃烧而被净化，过滤器自身进行了再生，但在废气温度较低时或 NO 排出量较少的内燃机的运行状态下，例如内燃机的怠速运转或低负荷、低速度运转等低排气温度状态持续的情况下，由于废气温度较低从而使触媒的温度较低而没有活性化，因此不能促进氧化反应，并且由于 NO 不足，因此上述反应不发生，不能氧化 PM 而使过滤器再生，所以 PM 持续向过滤器堆积，堵塞过滤器的网孔。因此存在由于该过滤器的网孔被堵塞而使排气压力上升的问题。

为了解决该过滤器网孔的堵塞，可以考虑当该堵塞超过规定的堵塞量时强制地使排气温度升温来强制地燃烧除去捕集到的 PM。作为检测该过滤器堵塞的方法有：用过滤器前后的压差来检测的方法，或者根据发动机的运转状态、根据预先设定的映射图数据（Map Data）计算被捕集的 PM 的量、从而求出 PM 积累量的方法等。。并且，作为使排气温度升温的方法，有在筒内（汽缸内）喷射过程中控制喷射的方法或直接向排气管内喷射燃料的燃料控制方法等。

在低速、低负荷等排气温度比设置在过滤器的上游的氧化触媒或

装载在过滤器中的氧化触媒的活性温度低时,由于不能得到PM燃烧所需的排气温度,因此该汽缸内喷射控制进行多次喷射(多阶段喷射)使废气升温,在上升到比活性温度高的温度以后,在正常的燃料喷射以外还进行后喷射,用氧化触媒使废气中的燃料燃烧,将废气升温到被捕集到过滤器中的PM的燃烧温度以上,将被捕集的PM燃烧除去,使过滤器再生。

但是,由于该后喷射的燃料不在发动机的汽缸内燃烧,因此喷射的燃料通过活塞环开口等混入到发动机的机油中,由燃料引起机油稀释。由于该机油稀释会招致机油粘度的降低等,如果发生了一定数量以上的燃料的稀释,则会给发动机的耐久性造成影响,产生发动机可靠性的问题。因此,在更换机油以前,需要将该燃料稀释量保证在一定数量的范围内,但由于车辆的使用方式有各种各样的变化,所以PM捕集量达到界限而需要进行强制再生的距离也是变化的,因此存在不能控制该燃料稀释量的问题。

另外,如果放任该机油稀释的问题不管,则会引起机械滑动部件的磨损或烧伤等,因此解决该问题很重要。为了维持机油更换的距离,进行控制使强制再生过程中后喷射所喷射的未燃燃料尽量少是非常重要的。

例如,如果行驶了相当长的行驶距离,则混入到机油中的燃料蒸发而会改善机油稀释的问题,因此为了利用这一点来解决机油过度稀释的问题,提出了以下的内燃机的废气净化装置的方案:判断从前一次未燃燃料的辅助喷射时间到这一次辅助喷射时间的期间,如果这个期间比蒸发掉稀释到润滑油中的未燃燃料所需的规定期间长,则增加后喷射的滞后角的量,增多添加到触媒中的未燃燃料,而如果比所需的时间短,设定为不稀释(例如参照专利文献1)。

另一方面,当在车辆行驶过程中进行该强制再生处理时,与停车时稳定的条件相比,在发动机运转变化过渡时更难进行后喷射控制,

即、即使在负荷变化、发动机温度在过渡状态上升这样的状态下也难以避免进行后喷射等无用喷射（空耗喷射），结果由未燃燃料引起的机油稀释变多。

即，由于在行驶过程中的自动强制再生中运转状况不稳定，所以后喷射所喷射的燃料量较多。并且，为了再生 DPF 而后喷射的过量的未燃燃料引起机油稀释，使机油粘度降低，会缩短机油更换距离。因此，频繁地进行行驶中的强制再生处理并不理想。

但另一方面，在车辆停止状态下的强制再生控制中，由于是停车状态所以运转状况稳定，燃料的喷射量较少，机油稀释比较少。因此，考虑在车辆行驶过程中不进行强制再生控制，而在车辆停止后进行强制再生控制。即，在这种停车时的怠速等运转条件稳定时进行比车辆行驶状态的负荷少的喷射量的后喷射，使温度上升而进行强制再生，将机油稀释抑制到比在车辆行驶状态下进行的再生控制时少，由此来解决这个问题。

作为其中的一个方法，考虑如下：当过滤器堵塞到规定的量时利用灯等告知驾驶员需要进行强制再生，受到告警的驾驶员停下车辆操作设置在驾驶室的手动再生开关，由此进行强制再生控制来使过滤器再生。

但是，即使采用这种方法，也有如下问题：在是低速、高负荷运转状态下行驶的模式多的车辆等情况下，因为需要频繁地进行手动再生，所以促使驾驶员进行手动再生的亮灯、即要求驾驶员按下手动再生开关的时间间隔及频率变多，因此会使驾驶员感到麻烦。

[专利文献 1] 日本特开 2003-120390 号公报

发明内容

本发明的目的是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，当检测到所检测到的捕集量大于规定的判断用捕集量这种情况时，通过指示灯的闪烁等警告促使驾驶员停下车辆并操作手动再生开关来进行手动再生，或者在车辆行驶中自动地进行行驶自动再生，在这样的废气净化系统中，能够显著地降低手动再生的频率从而提高驾驶员的操作性，并且能够解决为了再生 DPF 而喷射的过量的未燃燃料所引起机油稀释的问题。

为了达到上述目的，本发明的废气净化系统的控制方法，是对如下的发动机废气净化系统的控制方法：在装载于车辆上的内燃机的废气通道中具备连续再生型柴油机微粒过滤器装置，并且还具备柴油机微粒过滤器控制机构，所述柴油机微粒过滤器控制机构具有：捕集量检测机构，检测该连续再生型柴油机微粒过滤器装置中捕集物的量；行驶距离检测机构，检测上述车辆的行驶距离；强制再生控制装置，在筒内燃料喷射控制中进行后喷射而使排气温度上升，强制地燃烧捕集物而使该连续再生型柴油机微粒过滤器装置再生；警告机构，当检测到上述捕集量检测机构所检测到的捕集量大于规定的判断用捕集量时对驾驶员进行警告，促使驾驶员进行强制再生控制装置的动作；再生次数检测机构，对由上述强制再生控制装置进行的再生次数进行计数；所述控制方法的特征在于，当由上述捕集量检测装置检测到的捕集物量超过上述规定的判断用捕集量时，将再生次数相对于行驶距离的指标即再生次数系数、与规定的判断用系数值进行比较，如果上述再生次数系数比上述规定的判断用系数值小，则进行行驶自动再生，如果上述再生次数系数不小于上述规定的判断用系数值，则对驾驶员进行警告，促使驾驶员进行强制再生控制装置的动作。

并且，为了达到上述目的，本发明的发动机废气净化系统构成为，在装载于车辆上的内燃机的废气通道中具备连续再生型柴油机微粒过滤器装置，并且还具备柴油机微粒过滤器控制机构，所述柴油机微粒过滤器控制机构具有：捕集量检测机构，检测该连续再生型柴油机

微粒过滤器装置中捕集物的量；行驶距离检测机构，检测上述车辆的行驶距离；强制再生控制装置，在筒内燃料喷射控制中进行后喷射而使排气温度上升，强制地燃烧捕集物而使该连续再生型柴油机微粒过滤器装置再生；警告机构，当检测到上述捕集量检测机构所检测到的捕集量大于规定的判断用捕集量时对驾驶员进行警告，促使驾驶员进行强制再生控制装置的动作；再生次数检测机构，对由上述强制再生控制装置进行的再生次数进行计数；其特征在於，上述柴油机微粒过滤器控制机构在由上述捕集量检测装置检测到的捕集物量超过上述规定的判断用捕集量时，将再生次数相对于行驶距离的指标即再生次数系数、与规定的判断用系数值进行比较，如果上述再生次数系数比上述规定的判断用系数值小，则进行行驶自动再生，如果上述再生次数系数不小于上述规定的判断用系数值，则对驾驶员进行警告，促使驾驶员进行强制再生控制装置的动作。

即，对发动机的行驶距离和 DPF 再生的次数进行计数，与作为机油的燃料稀释容许值的规定的判断用系数值进行比较，由此判断机油稀释状态，当机油稀释的程度较小时，进行使燃料稀释量变大的车辆行驶过程中的行驶自动再生，当机油稀释的程度超过容许量时，改变再生方法，停下车辆在一定的发动机运转状态下进行燃料稀释量较少的手动再生，将燃料稀释量控制在一定值以内。并且，该 DPF 的再生次数系数为考虑了行驶自动再生的再生次数 N_a 、手动再生的再生次数 N_m 和行驶距离 L_m 的系数，为再生次数相对于行驶距离的指标。

虽然该再生次数系数 R_c 在例如假设 a 、 b 、 c 为与发动机相对应地设定的常数、用 $R_c = (a \times N_m + b \times N_a - c) / L_m$ 计算出，但只要是考虑了行驶自动再生的再生次数 N_a 、手动再生的再生次数 N_m 和行驶距离 L_m 的系数，也可以是其他的系数。

另外，作为上述废气净化系统中的连续再生型 DPF 装置，也可

以是在过滤器上装载了氧化触媒的连续再生型 DPF 装置、将氧化触媒设置在过滤器的上游侧的连续再生型 DPF 装置等其他类型的连续再生型 DPF 装置。

如果采用本发明的废气净化系统的控制方法及废气净化系统,对于连续再生型 DPF 装置的再生,当检测到的捕集量超过规定的判断用捕集量时,由于根据再生次数相对于行驶距离的指标即再生次数系数、能够掌控是进行通过指示灯的闪烁等警告让驾驶员停下车辆并操作手动再生开关来进行强制再生的手动再生,还是进行在车辆的行驶中自动地进行强制再生的行驶自动再生,因此能够与车辆的行驶方式的变化相对应,一方面极力避免车辆使用方面方便性较差的手动再生,一方面能够防止机油被过度稀释。

并且,由于在机油稀释量较少时选择行驶自动再生,而仅在机油稀释量较多时选择手动再生,因此能够显著降低通过操作手动再生开关进行手动再生的频度,能够提高驾驶员的操作性。

并且,由于能够控制由后喷射添加的未燃燃料所引起的机油的稀释程度,因此能够提高发动机的耐久性和确保发动机的可靠性。

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结构图。

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结构的图。

图 3 是表示本发明的实施方式的废气净化系统的 DPF 控制流程的图。

具体实施方式

下面以具备由氧化触媒和带触媒的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,参照附图

说明本发明的实施方式的废气净化系统的控制方法及废气净化系统。

图1表示本实施方式的内燃机的废气净化系统1的结构。该废气净化系统1的结构为,在与柴油发动机10的排气歧管11相连的排气通道12上设置了连续再生型DPF装置13。该连续再生型DPF装置13的结构为,在上游侧具有氧化触媒13a,在下游侧具有带触媒的过滤器13b。

该氧化触媒13a通过在陶瓷的蜂巢结构等的载体上装载铂(Pt)等氧化触媒而形成,带触媒的过滤器13b用交错地封住多孔质陶瓷的蜂巢结构的通道的入口和出口的整体蜂巢型壁流式过滤器或随意地层叠氧化铝等无机纤维而形成的毡状的过滤器等形成。在该过滤器的一部分上装载有铂或氧化铈等触媒。

并且,当带触媒的过滤器13b采用整体蜂巢型壁流式过滤器时,废气G中的PM(颗粒状物质)被多孔质陶瓷的壁捕集(捕捉),而采用纤维型过滤器时用过滤器的无机纤维来捕集PM。

并且,为了推算带触媒的过滤器13b的PM的堆积量,在与连续再生型DPF装置13的前后连结的导通管上设置了压差传感器21。并且,为了进行带触媒的过滤器13b的再生控制,分别在氧化触媒13a与带触媒的过滤器13b的上游侧和中间设置了氧化触媒入口排气温度传感器22、过滤器入口排气温度传感器23。

这些传感器的输出值被输入给全面控制发动机10的运转同时还控制连续再生型DPF装置13的再生的控制装置(ECU:发动机控制装置)30,通过从该控制装置30输出的控制信号,控制发动机10的燃料喷射装置(喷射咀)14,并根据需要控制调整进气歧管15的进气量的未图示的进气节流阀或与EGR冷却器一起设置在未图示的EGR通道中的、调整EGR量的EGR阀等。

该燃料喷射装置14与临时贮存已被燃料泵(未图示)升压的高压燃料的共轨喷射系统(未图示)连接,为了进行发动机的运转,还

将来自加速器位置传感器 (APS) 31 的油门踏板开度信息、来自转速传感器 32 的发动机的转速等信息以及车辆的速度、冷却水的温度等信息输入到控制装置 30 中。

并且,在本发明中,如图 2 所示,控制装置 30 由控制发动机运转的发动机控制机构 20C、用于控制废气净化系统 1 的 DPF 控制机构 30C 等构成。并且,该 DPF 控制机构 30C 由正常运转控制机构 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 和再生次数检测机构 36C 等构成。

正常运转控制机构 31C 为用来与连续再生型 DPF 装置 13 的再生无关地进行正常运转的机构,控制装置 30 根据加速器位置传感器 31 的信号和转速传感器 32 的信号算出通电时间信号,正常运转控制机构 31C 根据该信号进行正常的喷射控制使燃料喷射装置 14 喷射出规定量的燃料。

PM 捕集量检测机构 32C 为检测被捕集到连续再生型 DPF 装置 13 的带触媒的过滤器 13b 上的 PM 的捕集量 ΔP_m 的机构,该捕集量 ΔP_m 的检测是通过根据发动机的转速或负荷推算的堆积量的累计计算值、或发动机的旋转累计时间、或连续再生型 DPF 装置 13 前后的压差等来检测的。在本实施方式中,根据连续再生型 DPF 装置 13 的前后的压差,即根据压差传感器 21 的测量值检测。

行驶距离检测机构 33C 为检测车辆已行驶的距离 L_m 的机构。

强制再生控制机构 34C 根据连续再生型 DPF 装置 13 的种类不同其控制有些不同,但都是在发动机 10 的筒内 (汽缸内) 喷射中进行多次喷射 (多阶段喷射),使排气温度上升到氧化触媒 13a 的活性温度,然后进行后喷射提高由过滤器入口排气温度传感器 23 检测的过滤器入口的排气温度,使其成为适于氧化除去 PM 的温度或环境,使被捕集在带触媒的过滤器 13b 上的 PM 被强制地燃烧除去,强制地使带触媒的过滤器 13b 再生。另外,有时也同时使用进气节流或 EGR

等进气系控制。

警告机构 35C 由闪烁灯 (DPF 灯) 41 和警告灯 42 等构成, 是通过闪烁灯 41 的闪烁进行警告促使驾驶员手动启动强制再生控制机构 34C 或者通过点亮警告灯 42 促使驾驶员将车辆送至维修中心的机构。另外, 通过闪烁灯 41 的闪烁而接受了警告的驾驶员可以通过操作手动再生开关 43 使强制再生控制机构 34C 动作。再生次数检测机构 36C 是对强制再生控制机构 34C 进行的再生次数 N_a 、 N_m 进行计数的机构, 对行驶自动再生和手动再生两者的再生次数进行计数。

具有这些各种机构的 DPF 控制机构 30C 根据 PM 捕集量检测机构 32C 检测到的 PM 的捕集量 ΔP_m , 或者通过正常运转控制机构 31C 继续进行正常的运转, 或者对驾驶员进行警告而促使其通过手动使强制再生控制机构 34C 工作, 或者在行驶过程中使强制再生控制机构 34C 自动地工作。

在本发明中, 当需要进行强制再生控制时, 使用由行驶距离检测机构 33C 检测到的行驶距离 L_m 和由再生次数检测机构 36C 检测到的再生次数 N_a 、 N_m , 将再生次数相对于行驶距离的指标即再生次数系数 R_c 与规定的判断用系数值 R_0 进行比较, 当该再生次数系数 R_c 比规定的判断用系数值 R_0 小时, 进行行驶自动再生; 而当该再生次数系数 R_c 大于规定的判断用系数值 R_0 时, 对驾驶员进行警告, 促使驾驶员启动强制再生控制机构 34C。

即, 计数车辆行驶距离 L_m 和 DPF 的再生次数 N_a 、 N_m , 当有 DPF 强制再生的要求时, 用再生次数相对于行驶距离的指标即再生次数系数 R_c 判断是否在机油稀释的容许范围内, 然后选择适当的再生控制, 如果在稀释的容许范围内则进行行驶自动再生, 如果超过稀释的容许范围则进行手动再生。

下面说明该废气净化系统 1 的 DPF 再生控制。在该废气净化系统 1 的控制中, 根据图 3 所示例那样的控制流程进行控制。另外, 该

图 3 的控制流程为与发动机的开始一起开始,随主要的发动机控制的结束而结束的流程。

当该控制流程被主发动机控制流程调用而开始时,在步骤 S11 中,进行 Pm 捕集量 ΔPm 的检查。即,根据检测到的 PM 捕集量 ΔPm 是否比规定的判断用捕集量 $\Delta Pm0$ 大来判断是否需要进行再生控制。

当在该判断中 PM 捕集量 ΔPm 在判断用捕集量 $\Delta Pm0$ 以下时,带触媒的过滤器 13b 的堵塞较小,判断为不需要进行强制再生控制机构 34C 的动作,在步骤 S20 中在与检查 PM 捕集量 ΔPm 的间隔相关的规定的控制时间内进行用正常运转控制机构 31c 进行正常运转的控制,然后回到步骤 S11。

而当步骤 S11 中 PM 捕集量 ΔPm 比判断用捕集量 $\Delta Pm0$ 大时,在步骤 S12 中计算出再生次数相对于行驶距离的指标即再生次数系数 Rc 。如果假设行驶自动再生次数为 Na 、手动再生次数为 Nm 、检测到的行驶距离为 Lm ,则该计算用 $Rc = (a \times Nm + b \times Na - c) / Lm$ 进行。另外, a 、 b 、 c 为根据发动机对象决定的常数,为事前根据实验等预先设定的值。

接着在步骤 S13 中,进行再生次数系数 Rc 的检查。该检查通过判断再生次数系数 Rc 是否比规定的判断用系数值(燃料稀释容许值) $R0$ 小来进行。在该判断中,如果再生次数系数 Rc 比规定的判断用系数值 $R0$ 小,则由于混入机油中的燃料量少、或者混入机油中的燃料进行了充分的蒸发,因此判断为能够进行行驶中的强制再生即行驶自动再生,在步骤 S14 中进行行驶自动再生直到 DPF 再生完毕。然后在步骤 S15 中计数行驶自动再生次数 Na ,返回步骤 S11。另外,如果不是用压差 ΔPm 而是用 PM 的累积计算量判断捕集量,则在步骤 S15 中还清零该 PM 的累积计算量。通过该行驶自动再生,能够减少驾驶员与手动再生、即开启/关闭操作手动再生开关 43 有关的负担。

而当在步骤 S13 的判断中再生次数系数 R_c 不小于规定的判断用系数值 R_0 时，在步骤 S16 中对驾驶员进行警告，促使驾驶员使强制再生控制机构 34C 动作。即，为了避免强制再生时的机油稀释的问题而禁止行驶自动再生，同时使闪烁灯（DPF 灯）41 闪烁，促使驾驶员停下车辆手动进行强制再生即手动再生。驾驶员根据该警告而停下车辆，接通手动再生开关，由此开始手动再生，该手动再生一直进行到 DPF 再生完毕。然后，在步骤 S17 中计数手动再生次数 N_m ，返回步骤 S11。另外，如果不是用压差 ΔP_m 而是用 PM 的累积计算量判断捕集量，则在步骤 S17 中还将该 PM 的累积计算量复位。

反复进行步骤 S11~步骤 S20、步骤 S11~步骤 S15 或步骤 S11~步骤 S17，一边反复进行正常运转控制和强制再生控制一边进行车辆的运转。并且，如果关闭发动机则产生中断，前进到步骤 30 的 DPF 控制结束的作业，然后返回，与主要的发动机控制的结束一起结束。

通过以上的控制，能够进行以下动作：当捕集量检测机构 32C 检测到的捕集物的量（压差） ΔP_m 超过上述规定的判断用捕集量 ΔP_{m0} 时，将再生次数系数 R_c 与规定的判断用系数值 R_0 进行比较，当再生次数系数 R_c 小于规定的判断用系数值 R_0 时，进行行驶自动再生，当再生次数系数 R_c 不小于规定的判断用系数值 R_0 时，对驾驶员进行警告，促使驾驶员其使强制再生控制机构 34C 动作。

因此，能够与车辆的行驶模式的变化相对应，极力避免在车辆使用方面方便性较差的手动再生，而且能够防止机油被过度稀释。

并且，由于一般情况下选择行驶自动再生，仅在为了避免机油被稀释而需要手动再生时选择手动再生，因此能够显著降低通过操作手动再生开关进行的手动再生的频率，能够提高驾驶员的操作性。

并且，由于能够控制机油被燃料稀释的程度，因此能够提高发动机的耐久性和确保发动机的可靠性。

另外，虽然在以上的说明中可以在过滤器中装载触媒并且在该过滤

器的上游侧设置有氧化触媒的连续再生型 DPF 装置作为废气净化系统中的连续再生型 DPF 装置的例子进行了说明，但本发明并不局限于此，也适用于在过滤器上装载了氧化触媒的连续再生型 DPF 装置、将氧化触媒设置在过滤器的上游侧的连续再生型 DPF 装置等其他类型的连续再生型 DPF 装置。

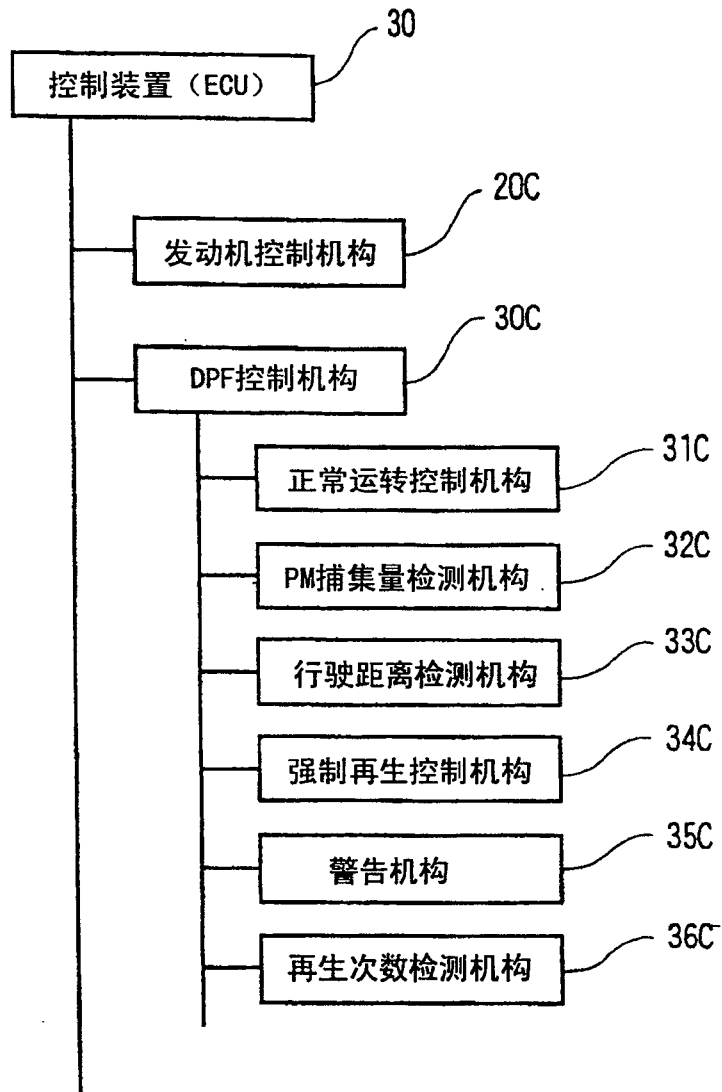


图2

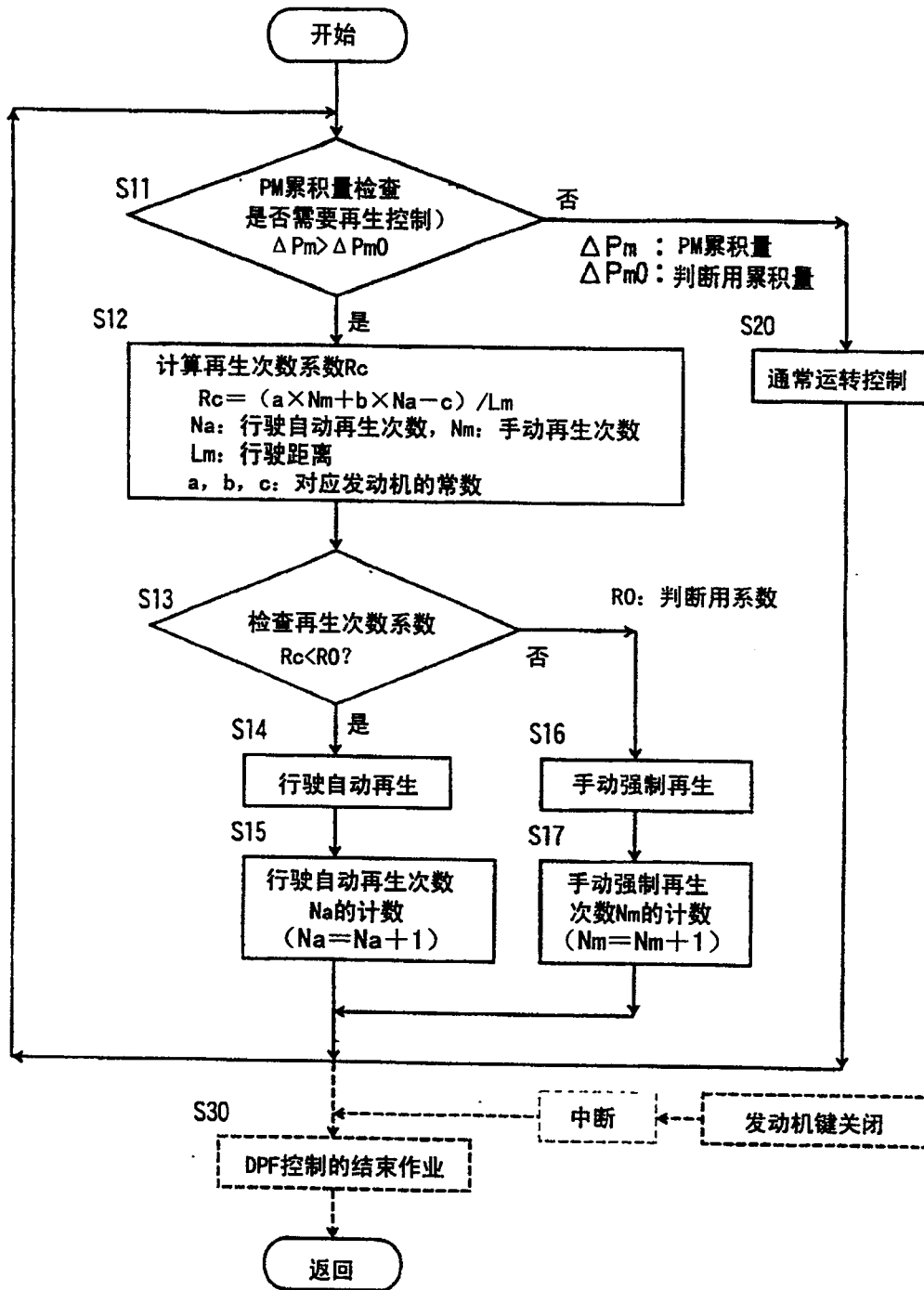


图3