



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 104334844 B

(45)授权公告日 2017.02.22

(21)申请号 201280073351.4

(22)申请日 2012.05.22

(65)同一申请的已公布的文献号

申请公布号 CN 104334844 A

(43)申请公布日 2015.02.04

(85)PCT国际申请进入国家阶段日
2014.11.21

(86)PCT国际申请的申请数据
PCT/JP2012/063050 2012.05.22

(87)PCT国际申请的公布数据
W02013/175572 JA 2013.11.28

(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 高冈一哉 木所彻

(74)专利代理机构 中国国际贸易促进委员会专
利商标事务所 11038

代理人 黄永杰

(51)Int.Cl.

F01N 3/08(2006.01)

F01N 3/023(2006.01)

F01N 3/24(2006.01)

(56)对比文件

JP 2000-8840 A, 2000.01.11,
JP 2006-125247 A, 2006.05.18,
CN 101187326 A, 2008.05.28,
JP 2012-31826 A, 2012.02.16,
JP 2010-229957 A, 2010.10.14,
JP 2010-275917 A, 2010.12.09,

审查员 孙金凤

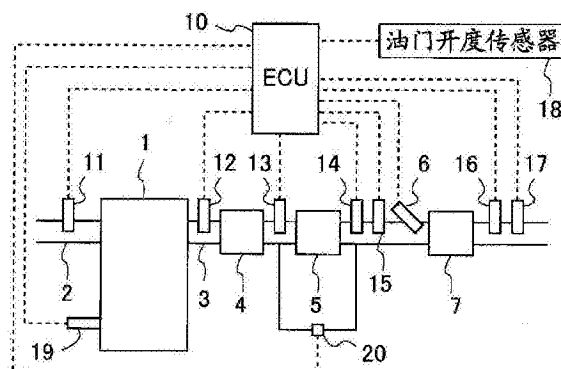
权利要求书1页 说明书11页 附图4页

(54)发明名称

内燃机的排气净化装置

(57)摘要

抑制PM传感器(17)的检测精度降低。为此，在内燃机的排气净化装置中具有：设置于内燃机(1)的排气通路(3)并利用被供给的还原剂使NO_x还原的NO_x催化剂(7)、从比NO_x催化剂(7)更靠上游侧的位置向该NO_x催化剂(7)供给尿素的供给装置(6)、在比供给装置(6)更靠上游侧的排气通路(3)中设置并捕捉排气中的颗粒状物质的过滤器(5)、在比NO_x催化剂(7)更靠下游侧的位置检测排气中的颗粒状物质的量的PM传感器(17)、在附着于NO_x催化剂(7)的颗粒状物质的量为阈值以上的情况下限制从供给装置(6)供给尿素的限制部(10)、以及在附着于NO_x催化剂(7)的颗粒状物质的量为阈值以上的情况下禁止使用PM传感器(17)的检测值的过滤器(5)的故障判定的禁止部。



1. 一种内燃机的排气净化装置, 具有:

选择还原型NO_x催化剂, 所述选择还原型NO_x催化剂设置在内燃机的排气通路中, 利用被供给的还原剂使NO_x还原;

供给装置, 所述供给装置从比所述选择还原型NO_x催化剂更靠上游侧的位置向该选择还原型NO_x催化剂供给尿素;

过滤器, 所述过滤器设置在比所述供给装置更靠上游侧的排气通路中, 捕捉排气中的颗粒状物质; 以及

PM传感器, 所述PM传感器在比所述选择还原型NO_x催化剂更靠下游侧的位置检测排气中的颗粒状物质的量,

所述内燃机的排气净化装置的特征在于, 具有:

限制部, 在附着于所述选择还原型NO_x催化剂的颗粒状物质的量为阈值以上的情况下, 所述限制部限制从所述供给装置供给尿素; 以及

禁止部, 在附着于所述选择还原型NO_x催化剂的颗粒状物质的量为阈值以上的情况下, 所述禁止部禁止使用所述PM传感器的检测值的所述过滤器的故障判定。

2. 如权利要求1所述的内燃机的排气净化装置, 其特征在于,

具有除去部, 在附着于所述选择还原型NO_x催化剂的颗粒状物质的量为阈值以上的情况下, 所述除去部将附着于所述选择还原型NO_x催化剂的PM除去。

3. 如权利要求1或2所述的内燃机的排气净化装置, 其特征在于,

在穿过所述过滤器的颗粒状物质的量的累计值成为规定值以上的情况下, 判定为附着于所述选择还原型NO_x催化剂的颗粒状物质的量为阈值以上。

4. 如权利要求1或2所述的内燃机的排气净化装置, 其特征在于,

在所述PM传感器的检测值从正常的范围偏离规定值以上的情况下, 判定为附着于所述选择还原型NO_x催化剂的颗粒状物质的量为阈值以上。

5. 如权利要求3所述的内燃机的排气净化装置, 其特征在于,

所述限制部假定所述过滤器的故障程度为规定值, 来推定穿过所述过滤器的颗粒状物质的量。

6. 如权利要求5所述的内燃机的排气净化装置, 其特征在于,

具有差压传感器, 所述差压传感器检测比所述过滤器更靠上游侧的排气通路内的压力与比所述过滤器更靠下游侧的排气通路内的压力之差,

所述过滤器的故障程度的规定值是能够由所述差压传感器判定为所述过滤器产生故障的最小的故障程度。

7. 如权利要求6所述的内燃机的排气净化装置, 其特征在于,

在所述过滤器的故障程度为规定值以上的情况下, 基于所述差压传感器的检测值进行所述过滤器的故障判定,

在所述过滤器的故障程度小于规定值的情况下, 基于所述PM传感器的检测值进行所述过滤器的故障判定。

内燃机的排气净化装置

技术领域

[0001] 本发明涉及内燃机的排气净化装置。

背景技术

[0002] 在专利文献1中记载有如下内容：在捕捉排气中的颗粒状物质(以下也称为“PM”)的过滤器的下游侧具有选择还原型NO_x催化剂(以下也简称为“NO_x催化剂”)以及PM传感器。

[0003] 另外,在专利文献2中记载有如下内容：排气中含有的PM堆积于催化剂而使得催化剂作用劣化。

[0004] 在专利文献3中记载有如下内容：在判定为催化剂处于中毒了的状态的情况下,禁止进行催化剂的劣化程度的判定或禁止输出催化剂的劣化程度的判定结果。

[0005] 在专利文献4中记载有如下内容：HC、SO₂、PM等附着于排气净化用催化剂而使得净化功能降低(中毒)。

[0006] 在专利文献5中记载有如下内容：冷凝水等液体的导电率通常比以碳为主成分的PM高,因此,冷凝水附着于PM传感器的电极部时的静电电容的变化量,相比PM附着于PM传感器的电极部时的静电电容的变化量足够大。

[0007] 然而,即便在NO_x催化剂的上游侧具有过滤器,由于存在穿过过滤器的PM,因此,有时PM附着于NO_x催化剂。例如,在过滤器产生了裂纹的情况下,大量的PM附着于NO_x催化剂。而且,若附着于NO_x催化剂的PM覆盖该NO_x催化剂的表面,则会妨碍尿素的水解,因此,导致尿素在NO_x催化剂中未用于NO_x的净化而直接穿过NO_x催化剂。若该尿素附着于PM传感器,则会给该PM传感器的输出值带来影响,恐怕会导致PM的检测精度降低。另外,在具有对PM传感器的元件进行保护的罩的情况下,若还原剂附着于该罩,则PM变得难以到达元件,因此,恐怕会导致PM的检测精度降低。在此,如果使用PM传感器,虽然可以判定过滤器的故障,但若尿素附着于PM传感器,则导致难以判定过滤器的故障。

[0008] 在先技术文献

[0009] 专利文献

[0010] 专利文献1：日本特开2010-229957号公报

[0011] 专利文献2：日本特开2002-136842号公报

[0012] 专利文献3：日本特开2010-248952号公报

[0013] 专利文献4：日本特开2000-008840号公报

[0014] 专利文献5：日本特开2010-275917号公报

发明内容

[0015] 发明要解决的课题

[0016] 本发明是鉴于上述那样的问题而作出的,其目的在于抑制PM传感器的检测精度降低。

[0017] 用于解决课题的方案

[0018] 为了实现上述课题,本发明的内燃机的排气净化装置具有:选择还原型NO_x催化剂,所述选择还原型NO_x催化剂设置在内燃机的排气通路中,利用被供给的还原剂使NO_x还原;供给装置,所述供给装置从比所述选择还原型NO_x催化剂更靠上游侧的位置向该选择还原型NO_x催化剂供给尿素;过滤器,所述过滤器设置在比所述供给装置更靠上游侧的排气通路中,捕捉排气中的颗粒状物质;以及PM传感器,所述PM传感器在比所述选择还原型NO_x催化剂更靠下游侧的位置检测排气中的颗粒状物质的量,所述内燃机的排气净化装置的特征在于,具有:限制部,在附着于所述选择还原型NO_x催化剂的颗粒状物质的量为阈值以上的情况下,所述限制部限制从所述供给装置供给尿素;以及禁止部,在附着于所述选择还原型NO_x催化剂的颗粒状物质的量为阈值以上的情况下,所述禁止部禁止使用所述PM传感器的检测值的所述过滤器的故障判定。

[0019] 从供给装置向NO_x催化剂供给的尿素在该NO_x催化剂中被水解而成为氨。接着,该氨在NO_x催化剂中被用作还原剂。即,因存在氨而使得NO_x被还原。另外,附着于选择还原型NO_x催化剂的颗粒状物质(PM)的量,可以基于例如从内燃机被排出的PM量或在NO_x催化剂的上游侧由传感器检测到的PM量进行推定或检测。

[0020] 在此,在从供给装置供给了尿素时,若大量的PM附着于NO_x催化剂,则导致尿素的水解被该PM妨碍。而且,未进行水解的尿素向NO_x催化剂的下游流出而不在NO_x催化剂中使NO_x还原。这样一来,尿素有时会穿过NO_x催化剂而附着于PM传感器。若尿素附着于PM传感器,则导致该PM传感器的输出值变化,难以正确地检测PM。针对上述情况,限制部在尿素穿过NO_x催化剂的状态时限制尿素的供给。即,在附着于NO_x催化剂的颗粒状物质的量为阈值以上的情况下,限制尿素的供给。另外,限制尿素的供给这种情况可以包括禁止(停止)尿素的供给的情况以及减少尿素的供给量的情况。

[0021] 这样,通过限制尿素的供给,可以使穿过NO_x催化剂的尿素的量减少,因此,可以抑制尿素附着于PM传感器。由此,可以抑制PM传感器的检测精度降低。

[0022] 另外,所述阈值是在NO_x催化剂中妨碍尿素的水解的PM量。该阈值也可以设为穿过NO_x催化剂的尿素的量超过容许范围时附着于该NO_x催化剂的PM量。

[0023] 在此,如果使用PM传感器的检测值,则可以进行过滤器的故障判定。即,由PM传感器检测到的PM是穿过了过滤器的PM,因此,可以说PM传感器的检测值越大则过滤器的故障程度越高。

[0024] 例如,在过滤器产生了裂纹的情况下,该裂纹的开口部的面积越大,则穿过该过滤器的PM的量越增多。另外,过滤器的故障判定可以包括判定过滤器是否产生了故障或判定过滤器的故障程度。

[0025] 但是,在尿素附着于PM传感器的情况下,因该尿素而使得PM传感器的检测值变化。在这种情况下,若利用PM传感器的检测值进行过滤器的故障判定,则恐怕会导致误判定。针对上述情况,禁止部禁止使用PM传感器的检测值的过滤器的故障判定,因此,可以抑制在过滤器的故障判定中产生错误。另外,也可以不利用PM传感器的检测值而通过其他方法来实施过滤器的故障判定。

[0026] 另外,在本发明中可以具有除去部,在附着于所述选择还原型NO_x催化剂的颗粒状物质的量为阈值以上的情况下,该除去部将附着于所述选择还原型NO_x催化剂的PM除去。

[0027] 在此,对于附着于NO_x催化剂的PM而言,例如通过使向该NO_x催化剂流入的排气的

温度升高或对该NO_x催化剂进行加热,可以将其除去。而且,通过自NO_x催化剂除去PM,尿素的水解被促进,因此,可以抑制尿素附着于PM传感器。

[0028] 另外,在本发明中,也可以构成为,具有过滤器,该过滤器设置在比所述选择还原型NO_x催化剂更靠上游侧的排气通路中,捕捉排气中的颗粒状物质,穿过所述过滤器的颗粒状物质的量的累计值成为规定值以上的情况是附着于所述选择还原型NO_x催化剂的颗粒状物质的量为阈值以上的情况。

[0029] 当在NO_x催化剂的上游设置有过滤器的情况下,在该过滤器中PM被捕捉,因此,如果该过滤器正常,则PM几乎不会附着于NO_x催化剂。另一方面,若发生过滤器产生裂纹等故障,则PM穿过过滤器,因此,PM附着于NO_x催化剂。而且,穿过过滤器的PM量的累计值与附着于NO_x催化剂的PM量存在相关关系,因此,可以基于穿过过滤器的PM量的累计值,推定附着于NO_x催化剂的PM量。因此,当穿过过滤器的PM量的累计值成为规定值以上时,可认为附着于NO_x催化剂的PM量成为阈值以上。另外,在此所说的规定值是在NO_x催化剂中妨碍尿素的水解的值。该规定值也可以是穿过NO_x催化剂的尿素的量超过容许范围时的值。另外,穿过过滤器的PM量也可以基于假定的过滤器的故障程度来求出。

[0030] 另外,在本发明中,所述PM传感器的检测值从正常的范围偏离规定值以上的情况也可以是附着于所述选择还原型NO_x催化剂的颗粒状物质的量为阈值以上的情况。

[0031] 在此,PM传感器的检测值根据从内燃机排出的PM量而变化。而且,从内燃机排出的PM量根据内燃机的运转状态来确定。另外,在具有过滤器的情况下,PM传感器的检测值也根据穿过过滤器的PM量而变化。此时,如果PM传感器正常,则该PM传感器的检测值收敛在规定的范围内。该规定的范围是正常的范围。另一方面,若尿素附着于PM传感器,则PM传感器的检测值受到该尿素的影响而变化。因此,PM传感器的检测值从正常的范围偏离。若这种偏离为规定值以上,则可认为尿素附着于PM传感器。即,可认为是附着于NO_x催化剂的PM量为阈值以上的情况。另外,在此所说的规定值也可以设为PM传感器的检测值正常的范围与尿素附着于PM传感器时该PM传感器的检测值之差的绝对值的下限值。

[0032] 另外,在本发明中,所述限制部可以假定所述过滤器的故障程度为规定值,来推定穿过所述过滤器的颗粒状物质的量。

[0033] 在此,穿过过滤器的PM量根据过滤器的故障程度而变化,因此,附着于NO_x催化剂的PM量也变化。即,过滤器的故障程度与附着于NO_x催化剂的PM量存在相关关系。因此,若假定过滤器的故障程度为规定值,则可以推定附着于NO_x催化剂的颗粒状物质的量。另外,过滤器的故障程度也可以为PM的捕捉率的降低程度或过滤器的破裂率。另外,过滤器的故障程度也可以为规定的运转状态下的、自过滤器流出的PM量与流入到过滤器的PM量之比。过滤器的故障程度中的规定值可以为任意值,但也可以如下设定。

[0034] 即,在本发明中,也可以构成为,具有差压传感器,所述差压传感器检测比所述过滤器更靠上游侧的排气通路内的压力与比所述过滤器更靠下游侧的排气通路内的压力之差,所述过滤器的故障程度的规定值是能够由所述差压传感器判定为所述过滤器产生故障的最小的故障程度。

[0035] 在此,若使过滤器的故障程度的规定值过小,则例如在拆卸了过滤器的情况等、过滤器的故障程度比假定大的情况下,相比被推定附着于NO_x催化剂的PM量,实际附着于NO_x催化剂的PM量更多。因此,导致在禁止尿素的供给之前PM传感器产生异常。另一方面,若使

过滤器的故障程度的规定值过大,则尿素的供给频繁地被禁止,因此,恐怕会降低NO_x的净化率。另外,也恐怕会减少进行过滤器的故障判定的次数。

[0036] 然而,在尽管过滤器产生裂纹但裂纹较小的情况等那样过滤器的故障程度小的情况下,差压传感器的检测值与过滤器正常的情况大致相同。因此,能够由差压传感器判定过滤器的故障这种状况仅限于过滤器的故障程度比较大的情况。另一方面,在过滤器的故障程度比较大的情况下,附着于PM传感器的尿素的量多,因此,PM传感器的检测精度降低。

[0037] 与此相对,若使过滤器的故障程度的规定值为能够由差压传感器判定为过滤器产生故障的最小的故障程度,则可以抑制尿素的供给频繁地被限制。另一方面,在拆卸了过滤器的情况等、过滤器的故障程度大的情况下,可以使用差压传感器进行过滤器的故障判定。

[0038] 即,在本发明中,可以构成为,在所述过滤器的故障程度为规定值以上的情况下,基于所述差压传感器的检测值,进行所述过滤器的故障判定,在所述过滤器的故障程度小于规定值的情况下,基于所述PM传感器的检测值,进行所述过滤器的故障判定。

[0039] 这样,即便在PM传感器产生异常那样的情况下,也可以利用差压传感器进行过滤器的故障判定,因此,可以抑制过滤器的故障判定的精度降低。

[0040] 发明的效果

[0041] 根据本发明,可以抑制PM传感器的检测精度的降低。

附图说明

[0042] 图1是表示实施例1、2的内燃机的排气净化装置的概略结构的图。

[0043] 图2是PM传感器的概略结构图。

[0044] 图3是表示过滤器正常的情况和产生故障的情况下的PM传感器的检测值的推移的时序图。

[0045] 图4是表示PM传感器的检测值正常的情况和异常的情况下的推移的时序图。

[0046] 图5是表示搭载有内燃机的车辆的行驶时间与穿过过滤器的PM量(穿过PM量)的累计值之间的关系的图。

[0047] 图6是表示实施例1的过滤器的故障判定的流程的流程图。

[0048] 图7是表示过滤器的故障程度(破裂率)与搭载有内燃机的车辆行驶了规定时间时的穿过PM量的累计值之间的关系的图。

[0049] 图8是表示实施例2的过滤器的故障判定的流程的流程图。

具体实施方式

[0050] 以下,基于附图说明本发明的内燃机的排气净化装置的具体实施方式。

[0051] <实施例1>

[0052] 图1是表示本实施例的内燃机的排气净化装置的概略结构的图。图1所示的内燃机1既可以是汽油发动机,也可以是柴油发动机。

[0053] 进气通路2以及排气通路3与内燃机1连接。在进气通路2中设置有对在该进气通路2中流通的进气的量进行检测的空气流量计11。另一方面,在排气通路3中,从排气的流动方向的上游侧起依次设置有氧化催化剂4、过滤器5、喷射阀6、选择还原型NO_x催化剂7(以下称为NO_x催化剂7)。

[0054] 氧化催化剂4只要是具有氧化能力的催化剂即可,例如可以是三元催化剂。氧化催化剂4也可以载置于过滤器5。

[0055] 过滤器5捕捉排气中的PM。另外,也可以在过滤器5上载置催化剂。通过由过滤器5捕捉PM,PM逐渐堆积于该过滤器5。而且,通过执行使过滤器5的温度强制性地上升的所谓过滤器的再生处理,可以使堆积于该过滤器5的PM氧化而将其除去。例如,通过向氧化催化剂4供给HC,可以使过滤器5的温度上升。另外,也可以不具有氧化催化剂4而具有使过滤器5的温度上升的其他装置。并且,也可以通过从内燃机1排出高温气体来使过滤器5的温度上升。

[0056] 喷射阀6喷射尿素水。从喷射阀6喷射出的尿素水在NO_x催化剂7中被水解而成为氨(NH₃),其一部分或全部被NO_x催化剂7吸附。该氨在NO_x催化剂7中被用作还原剂。另外,在本实施例中,喷射阀6相当于本发明中的供给装置。另外,也可以代替喷射尿素水而使用供给固体尿素的装置。

[0057] NO_x催化剂7在存在还原剂时将排气中的NO_x还原。因此,如果使NO_x催化剂7预先吸附氨,则在NO_x催化剂7中可以利用氨使NO_x还原。

[0058] 在比氧化催化剂4更靠上游的排气通路3中,设置有检测排气的温度的第一排气温度传感器12。在比氧化催化剂4更靠下游且比过滤器5更靠上游的排气通路3中,设置有检测排气的温度的第二排气温度传感器13。在比过滤器5更靠下游且比喷射阀6更靠上游的排气通路3中,设置有检测排气的温度的第三排气温度传感器14以及检测排气中的NO_x浓度的第一NO_x传感器15。在比NO_x催化剂7更靠下游的排气通路3中,设置有检测排气中的NO_x浓度的第二NO_x传感器16以及检测排气中的PM量的PM传感器17。另外,在排气通路3中,设置有差压传感器20,该差压传感器20检测比氧化催化剂4更靠下游且比过滤器5更靠上游的排气通路3内的压力与比过滤器5更靠下游且比NO_x催化剂7更靠上游的排气通路3内的压力之差。根据该差压传感器20,可以检测过滤器5的上游侧与下游侧的压力差(以下也称为过滤器差压)。另外,并非所有的这些传感器都是必须的,可以根据需要来设置。

[0059] 在如上所述构成的内燃机1中,一并设置有用控制该内燃机1的电子控制单元即ECU10。该ECU10根据内燃机1的运转条件、驾驶员的要求来控制内燃机1。

[0060] 在ECU10上,除连接有上述传感器之外,还经由电气配线连接有输出与加速踏板的踩踏量相应的电信号并能够检测发动机负荷的油门开度传感器18、以及检测发动机转速的曲轴位置传感器19,这些传感器的输出信号被输入到ECU10。另一方面,在ECU10上,经由电气配线连接有喷射阀6,由该ECU10控制喷射阀6。

[0061] 而且,若堆积于过滤器5的PM量成为规定量以上,则ECU10实施上述过滤器的再生处理。另外,过滤器的再生处理也可以在搭载有内燃机1的车辆行驶距离成为规定距离以上时进行。另外,也可以每隔规定期间实施过滤器的再生处理。

[0062] 另外,ECU10基于由PM传感器17检测到的PM量,进行过滤器5的故障判定。在此,若产生过滤器5破裂等故障,则穿过该过滤器5的PM量增加。如果由PM传感器17检测到该PM量的增加,则可以判定过滤器5的故障。

[0063] 例如,通过对基于PM传感器17的检测值计算出的规定期间中的PM量的累计值与在假定过滤器5处于规定的状态的情况下的规定期间中的PM量的累计值进行比较,来进行过滤器5的故障判定。

[0064] 在此,图2是PM传感器17的概略结构图。PM传感器17是输出与堆积于自身的PM量对

应的电信号的传感器。PM传感器17构成为具有一对电极171、以及设置于该一对电极171之间的绝缘体172。若PM附着在一对电极171之间,则该一对电极171之间的电阻变化。由于该电阻的变化与排气中的PM量存在相关关系,因此,可以基于该电阻的变化来检测排气中的PM量。该PM量既可以采用每单位时间内的PM的质量,也可以采用规定时间内的PM的质量。另外,PM传感器17的结构并不限于图2所示的结构。即,只要是检测PM且因尿素的影响而使得检测值产生变化的PM传感器即可。

[0065] 在此,PM传感器17设置在过滤器5的下游侧。为此,未被过滤器5捕捉而通过了该过滤器5的PM附着于PM传感器17。因此,PM传感器17中的PM堆积量成为与通过了过滤器5的PM量的累计值对应的量。

[0066] 在此,图3是表示过滤器5正常的情况和产生故障的情况下的PM传感器17的检测值的推移的时序图。在过滤器5产生故障的情况下,PM提前堆积于PM传感器17,所以检测值开始增加的時刻E与正常的过滤器5相比提前。因此,例如,若自内燃机1起动后经过了规定时间F时的检测值为阈值以上,则可以判定为过滤器5产生故障。该规定时间F是如下时间:若为正常的过滤器5,则PM传感器17的检测值未增加,并且,若为产生故障的过滤器5,则PM传感器17的检测值增加。该规定时间F通过实验等被求出。另外,阈值作为过滤器5产生了故障时的PM传感器17的检测值的下限值,预先通过实验等被求出。

[0067] 另外,也可以考虑将PM传感器17设置在过滤器5的下游且NO_x催化剂7的上游。但是,若在如上所述的位置设置PM传感器17,则从过滤器5到PM传感器17的距离变短。因此,恐怕会导致通过了过滤器5的破裂部位的PM不分散到排气中而直接到达PM传感器17的周边。这样一来,根据过滤器5破裂的位置,PM几乎不附着于PM传感器17,因此,也存在PM不被检测出的情况,恐怕会导致故障判定的精度降低。

[0068] 相比之下,在本实施例中,由于在NO_x催化剂7的下游设置有PM传感器17,所以,从过滤器5到PM传感器17的距离长。为此,在PM传感器17的周边,通过了过滤器5的PM分散到排气中。因此,不论过滤器5的破裂位置处于何处,都可以检测PM。

[0069] 但是,由于在喷射阀6的下游侧设置有PM传感器17,因此,从该喷射阀6喷射的还原剂(尿素)恐怕会附着于PM传感器17。而且,若还原剂附着于PM传感器17,则恐怕会导致PM传感器17的检测值变化。在此,若PM附着于NO_x催化剂7,则尿素的水解被该PM妨碍。而且,不被水解的尿素在NO_x催化剂7中不发生反应而从该NO_x催化剂7流出。即,若PM将NO_x催化剂7覆盖,则导致尿素穿过该NO_x催化剂7。若该尿素附着于PM传感器17,则导致该PM传感器17的检测值变化。

[0070] 在此,图4是表示PM传感器17的检测值正常的情况和异常的情况下的推移的时序图。检测值异常的情况指的是还原剂附着于PM传感器17而使得检测值变化的情况。

[0071] 正常的检测值随着时间的经过,检测值增加。即,与附着于PM传感器17的PM量相应地,检测值逐渐增加。另一方面,异常的检测值不仅存在检测值增加的情况,而且存在检测值减少的情况。另外,异常的检测值也存在在进行增加之前费时间的情况。在此,若尿素附着于PM传感器17而堆积规定量以上,则与PM堆积了时同样地,PM传感器17的检测值增加。但是,尿素与PM相比在低温下气化。因此,附着于PM传感器17的尿素在内燃机1的排气的温度高时气化。于是,尿素的堆积量减少,因此,PM传感器17的检测值减少。这种情形是仅PM堆积于PM传感器17时不会产生的现象。

[0072] 另外,若尿素附着于PM传感器17的罩而堆积,则有时会堵塞设置于该罩的孔。这样一来,若孔被堵塞,则PM不再能够到达一对电极171,因此,PM不再被检测。因此,在PM传感器17的检测值增加之前费时间。

[0073] 这样,若因PM附着于NO_x催化剂7而导致尿素穿过该NO_x催化剂7,则PM传感器17的检测值变化,因此,难以进行过滤器5的故障判定。于是,在本实施例中,对附着于NO_x催化剂7的PM量(以下也称为PM堆积量)进行推定或检测,在该PM堆积量成为阈值以上的情况下,可认为因附着于NO_x催化剂7的PM而导致尿素穿过NO_x催化剂7。另外,PM堆积量与穿过过滤器5的PM量(也称为穿过PM量)的累计值存在相关关系。因此,推定或检测穿过PM量,在该穿过PM量的累计值成为规定值以上的情况下,可认为PM堆积量成为阈值以上。

[0074] 另外,在图4中,在PM传感器17的实际的检测值从正常的范围偏离规定值以上的情况下,也可以认为附着于NO_x催化剂7的PM量为阈值以上。正常的范围也可以根据从内燃机1排出的PM量来求出。在此所说的规定值也可以为PM传感器17的检测值正常的范围与尿素附着于PM传感器17时的该PM传感器17的检测值之差的绝对值的下限值。另外,如图4所示,在尿素附着于PM传感器17的情况下,PM传感器17的检测值可能减少。因此,在PM传感器17的检测值减少了的情况下,也可以认为PM传感器17的检测值从正常的范围偏离规定值以上。

[0075] 而且,在PM堆积量为阈值以上的情况下,限制从喷射阀6喷射尿素水。与此同时,也可以禁止过滤器5的故障判定。另外,也可以禁止PM传感器17的检测值的使用。另外,限制从喷射阀6喷射尿素水这种情况可以包括禁止尿素水的喷射的情况或使尿素水的喷射量减少的情况。而且,在PM堆积量为阈值以上的情况下NO_x催化剂7所吸附的还原剂量,若为能够净化NO_x的量,则可以禁止从喷射阀6喷射尿素水,另一方面,若比能够净化NO_x的量少,则可以允许从喷射阀6喷射尿素水但禁止过滤器5的故障判定。

[0076] 在此,PM堆积量与穿过PM量的累计值相应地增加。因此,在穿过PM量的累计值达到规定值时,设为PM堆积量超过容许范围。该PM堆积量的容许范围以穿过NO_x催化剂7的尿素的量处于容许范围的方式被确定。而且,穿过PM量的累计值如下所述进行推定。

[0077] 首先,对假定过滤器5产生破裂等故障时的、穿过PM量进行推定。该穿过PM量通过将规定值与根据内燃机1的运转状态求出的、从该内燃机1排出的PM量相乘而被求出。在此所说的规定值为过滤器5产生故障的情况下的、从该过滤器5流出的PM量与流入到该过滤器5的PM量之比、以下设为“穿过率”。

[0078] 在此,穿过率根据过滤器5的破裂的大小或破裂的程度(以下也称为破裂率)而改变。另外,破裂率是表示过滤器5的故障程度的值,例如,可以基于PM的捕捉效率来确定。例如,在新品状态时,破裂率为0%,在完全不能捕捉PM的情况下,破裂率为100%。另外,在拆卸了过滤器5的情况下,破裂率也可以设为100%。

[0079] 而且,在本实施例中,假定过滤器5成为规定的破裂率,来设定穿过PM量。穿过PM量通过将穿过率与从内燃机1排出的PM量相乘而得到。由于从内燃机1排出的PM量与发动机转速以及燃料喷射量存在相关关系,因此,通过实验等求出它们的关系而预先构成映射图。接着,使用该映射图和发动机转速及燃料喷射量,计算从内燃机1排出的PM量。

[0080] 另外,穿过率根据过滤器差压或流入过滤器5的排气的量而变化,因此,预先通过实验等求出穿过率与过滤器差压之间的关系或穿过率与流入过滤器5的排气的量之间的关系而构成映射图,并存储在ECU10中。例如,在过滤器5的破裂率大到一定程度的情况下,过

滤器差压越大,穿过率越增大。另外,排气的量可以基于内燃机1的吸入空气量和向内燃机1供给的燃料供给量求出。而且,通过每隔规定时间计算穿过PM量并将其相加,从而可以得到穿过PM量的累计值。

[0081] 图5是表示搭载有内燃机1的车辆行驶时间与穿过过滤器5的PM量(穿过PM量)的累计值之间的关系的图。车辆的行驶时间也可以采用车辆的行驶距离。另外,穿过PM量的累计值与附着于NOx催化剂7的PM量存在相关关系。该关系可以预先通过实验等求出。而且,若穿过PM量的累计值成为规定值以上,则附着于NOx催化剂7的PM量成为阈值以上,因此,实施将附着于NOx催化剂7的PM除去。例如,通过在NOx催化剂7安装加热器并使该NOx催化剂7的温度上升,也可以除去PM。另外,与过滤器5的再生处理同样地,也可以使流入NOx催化剂7的排气的温度上升。另外,也可以通过实施过滤器5的再生处理而使向NOx催化剂7流入的排气的温度上升。这样,若附着于NOx催化剂7的PM被除去,则穿过PM量的累计值减少而成为0。另外,在本实施例中实施从NOx催化剂7除去PM的处理的ECU10相当于本发明中的除去部。

[0082] 而且,在穿过PM量的累计值比规定值大时以及正实施从NOx催化剂7除去PM的处理时,限制尿素的供给量。另外,禁止过滤器5的故障判定或禁止PM传感器17的检测值的使用。

[0083] 图6是表示本实施例的过滤器5的故障判定的流程的流程图。本程序由ECU10每隔规定的时间执行。

[0084] 在步骤S101中,判定是否是实施了过滤器5的再生处理后。通过实施过滤器5的再生处理,除去附着于NOx催化剂7的PM、附着于PM传感器17的尿素。即,穿过PM量的累计值成为0。以如上所述的状态为前提条件。

[0085] 当在步骤S101中作出了肯定判定的情况下,进入步骤S102,另一方面,当作出了否定判定的情况下,由于前提条件未成立,因此使本程序结束。

[0086] 在步骤S102中,穿过PM量被累计。穿过PM量作为与附着于NOx催化剂7的PM量(PM堆积量)存在相关关系的值被求出。穿过PM量通过将穿过率与从内燃机1排出的PM量相乘而得到。接着,通过每隔规定时间计算穿过PM量并将其相加,从而得到穿过PM量的累计值。当步骤S102的处理完成时,进入步骤S103。

[0087] 在步骤S103中,判定穿过PM量的累计值是否小于规定值。该规定值预先通过实验等作为在NOx催化剂7中妨碍尿素的水解的穿过PM量的累计值的下限值而求出。即,在本步骤中,判定在NOx催化剂7中是否正常进行尿素的水解。当在步骤S103中作出了肯定判定的情况下,进入步骤S104,另一方面,当作出了否定判定的情况下,进入步骤S105。

[0088] 在步骤S104中,使用PM传感器17实施过滤器5的故障判定。此时,尿素的供给被允许。当完成步骤S104的处理时,使本程序结束。

[0089] 在步骤S105中,实施将附着于NOx催化剂7的PM除去。例如,通过向氧化催化剂4供给HC,使向NOx催化剂7流入的排气的温度上升以使PM氧化。此时,过滤器5的故障检测被禁止且自喷射阀6的尿素供给被限制。当步骤S105的处理完成时,回到步骤S102。另外,在本实施例中对步骤S105进行处理的ECU10相当于本发明中的限制部或禁止部。

[0090] 如以上说明所述,根据本实施例,在PM传感器17的检测值的精度恐怕因穿过NOx催化剂7的尿素而降低的情况下,可以限制尿素的供给、禁止过滤器5的故障判定、或禁止PM传感器17的检测值的使用。由此,可以抑制PM传感器17的检测精度降低或抑制在过滤器5的故

障判定中作出误判定。即,可以抑制过滤器5的故障判定的精度降低。

[0091] 另外,本实施例即便在不具有过滤器5的情况下也可以应用。在不具有过滤器5的情况下,穿过PM量考虑为与从内燃机1排出的PM量相同即可。另外,也可以将穿过率以及破裂率设为100%。

[0092] <实施例2>

[0093] 在本实施例中,穿过率的设定方法与实施例1不同。另外,在过滤器5的故障判定时一并使用差压传感器20。其他的装置等与实施例1相同而省略说明。

[0094] 在本实施例中,假定过滤器5的故障程度(破裂率)为能够由差压传感器20判定为过滤器5产生故障的最小的故障程度(破裂率),来设定穿过率或穿过PM量。另外,对于差压传感器20而言,在破裂率小时差压的变化小,因此,不能检测出过滤器5的破裂。而且,若假定破裂率处于是否超过容许范围的分界那样的过滤器5来设定穿过率,则在使用者拆卸了过滤器5的情况等、大量的PM到达NO_x催化剂7以及PM传感器17的情况下,相比推定出的穿过率,实际的穿过率变得更高,因此,在禁止过滤器5的故障判定等之前,PM传感器17的检测值产生异常。因此,恐怕会降低过滤器5的故障判定的精度。

[0095] 另一方面,若考虑过滤器5的拆卸等来设定穿过率,则被推定的穿过PM量增多,因此,被推定的穿过PM量的累计值频繁地达到规定值,所以导致尿素的供给频繁地被限制。即,如图5所示,在穿过PM量的累计值比规定值大时以及正实施从NO_x催化剂7除去PM的处理时,实施尿素供给的限制。而且,若穿过PM量的累计值频繁地超过规定值,则进行过滤器5的故障判定的机会也减少。

[0096] 于是,在本实施例中,假定过滤器5的故障程度(破裂率)为能够由差压传感器20判定为过滤器5产生故障的最小的故障程度(破裂率),来推定穿过率、穿过PM量。另外,穿过率、穿过PM量与实施例1同样地,可以基于映射图得到。

[0097] 图7是表示过滤器5的故障程度(破裂率)与搭载内燃机1的车辆行驶了规定时间时的穿过PM量的累计值之间的关系图。这样,过滤器5的故障程度越高,则穿过PM量的累计值越增大。A所示的过滤器5的破裂率是限制值或容许范围的上限值。即,在实际的破裂率相比A所示的过滤器5的破裂率而增大了的情况下,需要判定为过滤器5的故障。另外,B所示的过滤器5的破裂率是能够由差压传感器20判定为过滤器5产生故障的破裂率的下限值。

[0098] 在此,在过滤器5的实际的破裂率为A以上且小于B时,虽然过滤器5产生故障,但是不能由差压传感器20判定过滤器5的故障。因此,在过滤器5的破裂率为A以上且小于B时,使用PM传感器17的检测值实施过滤器5的故障判定。另一方面,在过滤器5的破裂率为B以上时,实际的穿过PM量的累计值变得比被推定的穿过PM量的累计值大,因此,恐怕会导致PM传感器17的检测值变得异常。此时,若使用差压传感器20实施过滤器5的故障判定而并非使用PM传感器17,则可以提高故障判定的精度。

[0099] 即,与考虑过滤器5的拆卸等来设定穿过率的情况相比,穿过PM量较少地被推定,因此,可以抑制尿素的供给频繁地被限制。另外,可以抑制过滤器5的故障判定频繁地被禁止。而且,可以抑制大量的尿素附着于PM传感器17而导致该PM传感器17的检测值产生异常。并且,即便产生相比过滤器5的拆卸等的假定更大的破裂,也可以由差压传感器20判定过滤器5的故障。

[0100] 这样,若假定过滤器5的故障程度为能够由差压传感器20判定为过滤器5产生故障

的最小的故障程度,来设定穿过率,则即便在实际的穿过率更大的情况下,也可以使用差压传感器20判定过滤器5的故障。即,在过滤器5的破裂率大到能够由差压传感器20判定故障这种程度的情况下,实际的穿过PM量相比被推定的穿过PM量增多,所以,相比被推定的PM量,大量的PM附着于NO_x催化剂7。因此,尿素穿过NO_x催化剂7而附着于PM传感器17,导致PM传感器17的检测精度降低。即便在如上所述的情况下,由于破裂率大,因此,也可以使用差压传感器20判定过滤器5的故障。

[0101] 另外,在实际的破裂率比能够由差压传感器20判定为过滤器5产生故障的最小的破裂率小的情况下,实际的穿过PM量变得比被推定的穿过PM量小。因此,在被推定的穿过PM量的累计值达到规定值之后,实际的穿过PM量的累计值达到规定值。而且,若被推定的穿过PM量的累计值达到规定值,则实施除去附着于NO_x催化剂7的PM的处理,因此,在实际的穿过PM量的累计值达到规定值之前,附着于NO_x催化剂7的PM被除去。即,在受到附着于NO_x催化剂7的PM的影响而妨碍尿素的水解、使得PM传感器17的检测值变得异常之前,可以从NO_x催化剂7除去PM。由此,可以提高过滤器5的故障判定的精度。

[0102] 另外,在被推定的穿过PM量的累计值为规定值以上时,尿素的供给被限制,因此,尿素穿过NO_x催化剂7这种情况被抑制,所以,可以抑制尿素附着于PM传感器17。由此,可以提高过滤器5的故障判定的精度。

[0103] 另外,在被推定的穿过PM量的累计值为规定值以上时,禁止由PM传感器17进行过滤器5的故障判定,从而可以抑制作出误判定。而且,在被推定的穿过PM量的累计值为规定值以上时,禁止过滤器5的故障判定,从而可以抑制作出误判定。

[0104] 图8是表示本实施例的过滤器5的故障判定的流程的流程图。本程序由ECU10每隔规定时间执行。另外,关于进行与图6所示的流程相同的处理的步骤,标注相同的附图标记并省略说明。

[0105] 当在步骤101中作出了肯定判定的情况下,进入步骤S201。接着,在步骤S201中,使用差压传感器20实施过滤器5的故障判定。即,在本步骤中,使用差压传感器20实施过滤器5的故障判定。在此,在使用了差压传感器20的情况下,若不是过滤器5的破裂率比较大的情况,则不能检测故障。因此,在本步骤中,判定过滤器5是否产生比较大的破裂。另外,在本步骤中,在过滤器5被拆卸的情况下,也判定为过滤器5的故障。在完成步骤S201的处理时,进入步骤S202。

[0106] 在步骤S202中,判定过滤器5是否正常。即,判定在步骤S201中是否作出了过滤器5正常的结论。另外,在过滤器5的破裂率比较小的情况下,在步骤S201中判定为过滤器5正常,因此,通过以下的步骤,使用PM传感器17的检测值实施过滤器5的故障判定。当在步骤S202中作出了肯定判定的情况下,进入步骤S102,另一方面,当作出了否定判定的情况下,判定为过滤器5产生故障,因此使本程序结束。

[0107] 接着,当在步骤S103中作出了否定判定的情况下,进入步骤S203。在步骤S203中,禁止使用PM传感器17实施过滤器5的故障判定。另外,也可以禁止PM传感器17的检测值的使用。而且,限制从喷射阀6供给尿素。此时,在步骤S201以及步骤S202中,进行由差压传感器20实施的过滤器5的故障判定,因此,即便过滤器5存在故障,破裂率也小。因此,只要从NO_x催化剂7除去PM即可供给尿素或由PM传感器17实施过滤器5的故障判定。因此,例如,也可以在实施过滤器5的再生处理之后,允许尿素的供给或允许由PM传感器17进行过滤器5的故障

判定。另外,也可以与步骤S105同样地除去PM。另外,在本实施例中对步骤S203进行处理的ECU10相当于本发明中的限制部或禁止部。

[0108] 如以上已说明的那样,根据本实施例,可以分别使用差压传感器20和PM传感器17进行过滤器5的故障判定。另外,通过假定过滤器5的故障程度(破裂率)为能够由差压传感器20判定为过滤器5产生故障的最小的故障程度(破裂率)来设定穿过率,从而可以抑制尿素的供给频繁地被限制或抑制过滤器5的故障判定频繁地被禁止。另外,可以抑制在PM传感器17产生异常的状态下实施过滤器5的故障判定。

[0109] 附图标记说明

- [0110] 1 内燃机
- [0111] 2 进气通路
- [0112] 3 排气通路
- [0113] 4 氧化催化剂
- [0114] 5 过滤器
- [0115] 6 喷射阀
- [0116] 7 选择还原型NO_x催化剂
- [0117] 10 ECU
- [0118] 11 空气流量计
- [0119] 12 第一排气温度传感器
- [0120] 13 第二排气温度传感器
- [0121] 14 第三排气温度传感器
- [0122] 15 第一NO_x传感器
- [0123] 16 第二NO_x传感器
- [0124] 17 PM传感器
- [0125] 18 油门开度传感器
- [0126] 19 曲轴位置传感器
- [0127] 20 差压传感器

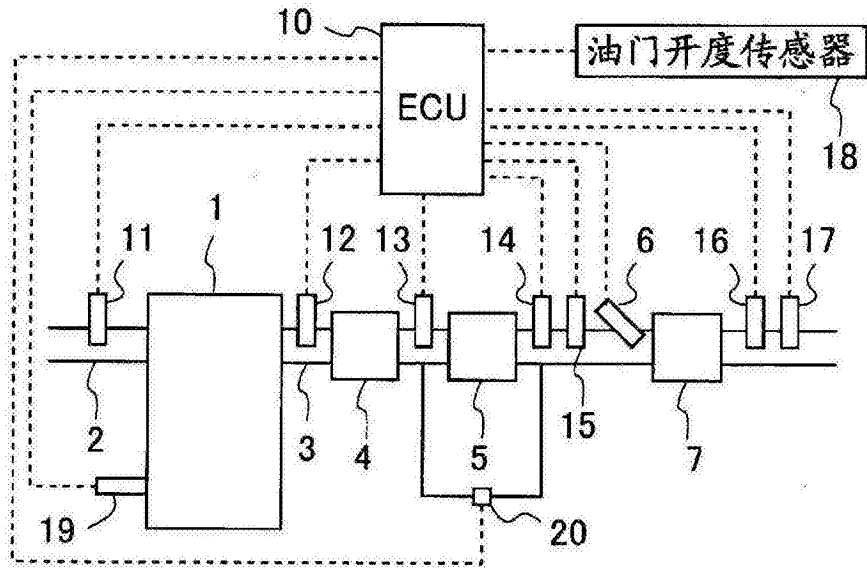


图1

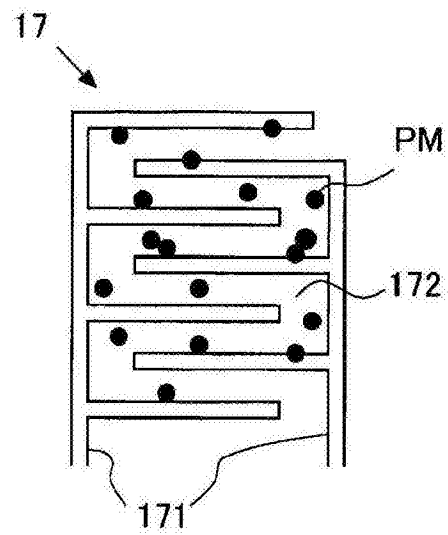


图2

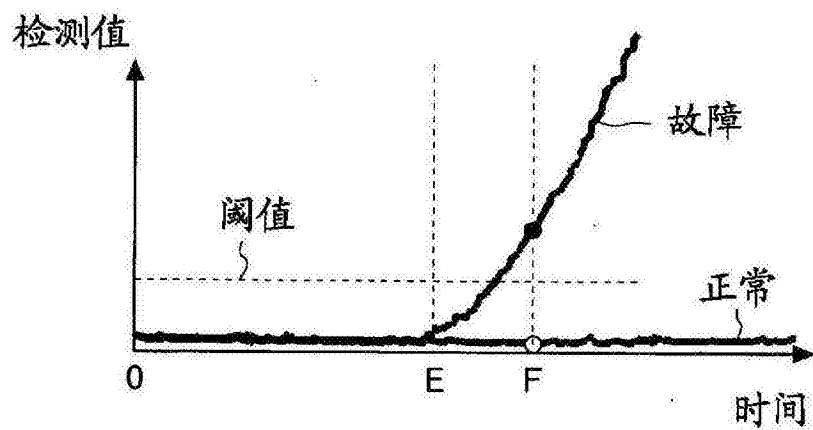


图3

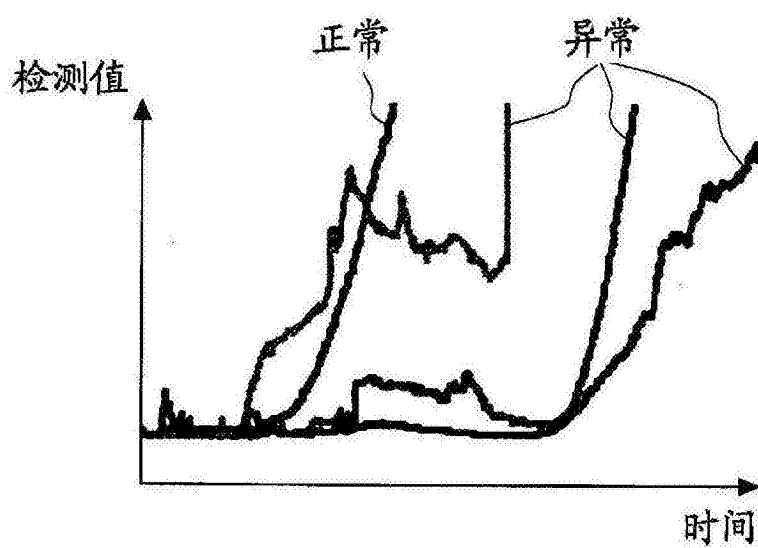


图4

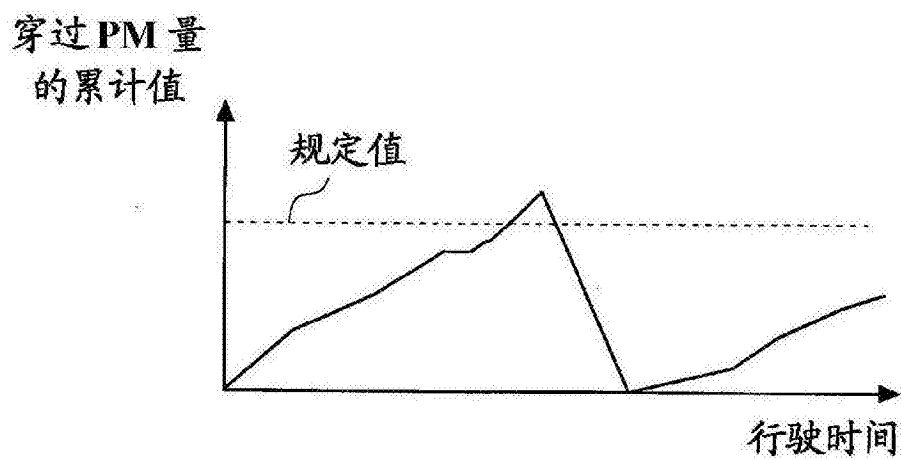


图5

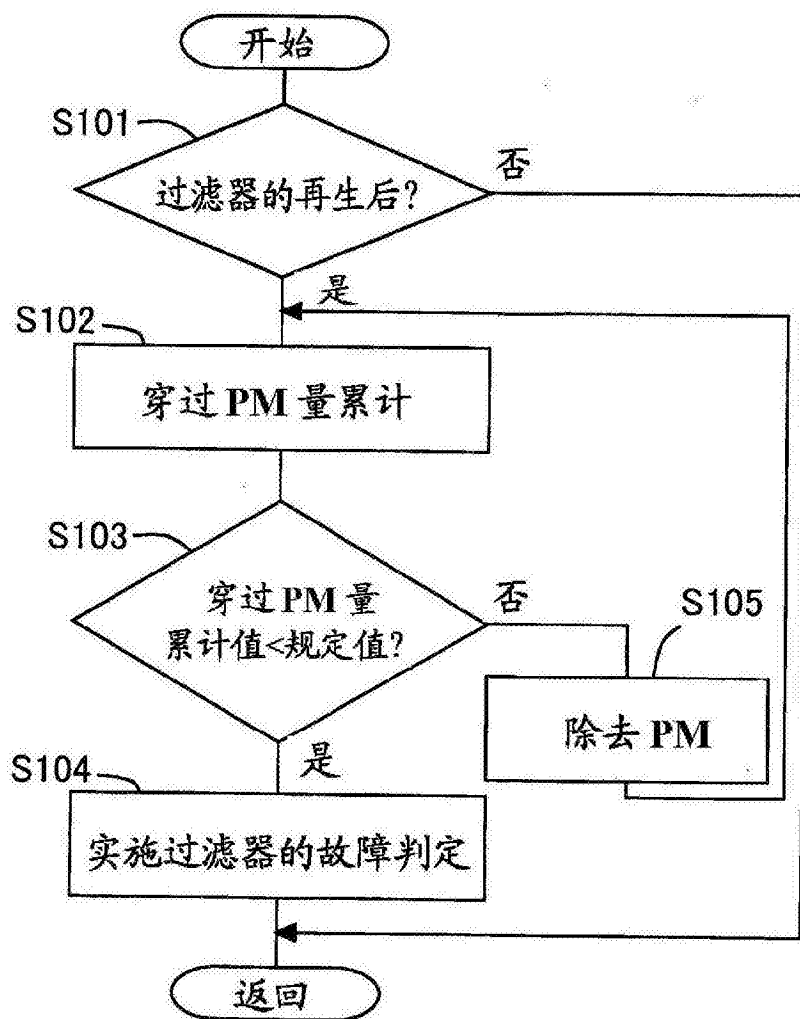


图6

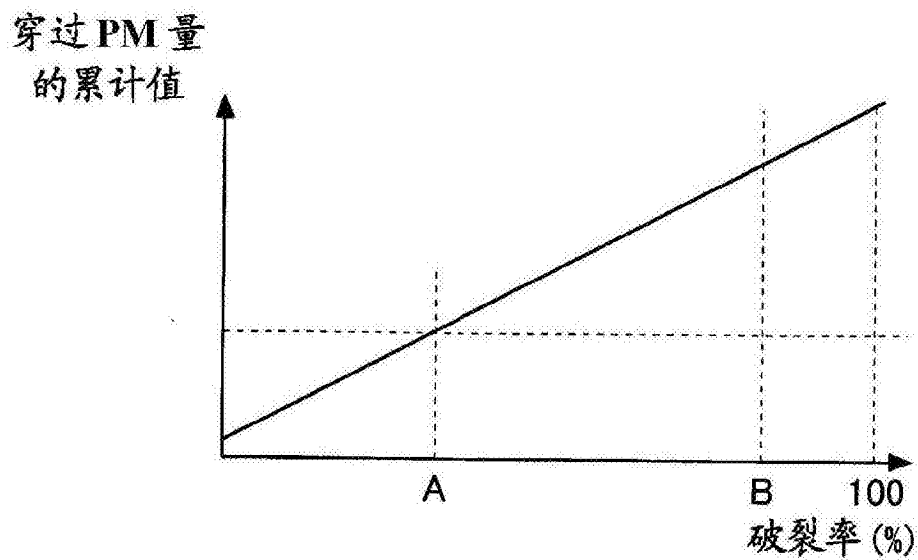


图7

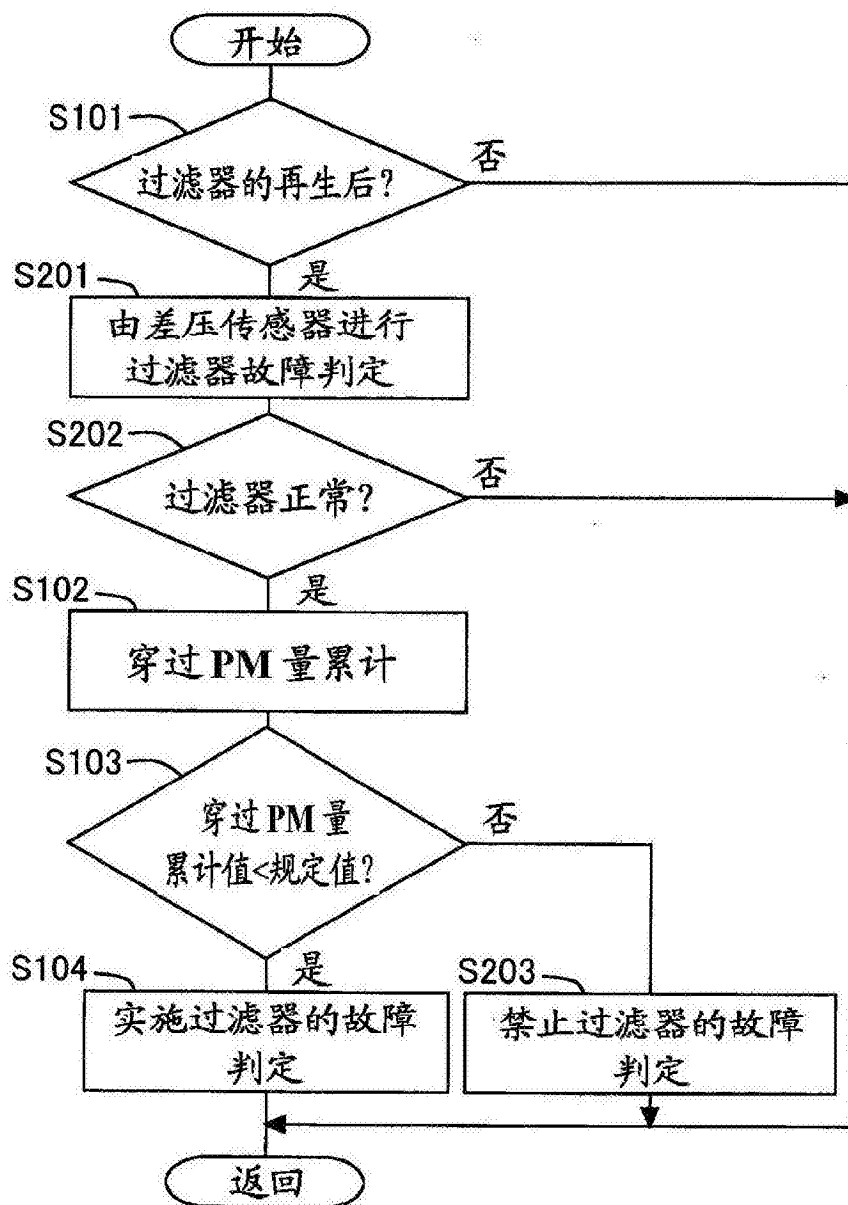


图8