[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 200610098410.X

[45] 授权公告日 2009 年 9 月 2 日

[11] 授权公告号 CN 100535402C

[22] 申请日 2006.7.5
[21] 申请号 200610098410.X
[30] 优先权
[32] 2005.7.5 [33] JP [31] 2005-196224
[73] 专利权人 日产自动车株式会社
地址 日本神奈川县横浜市神奈川区宝町 2 番地
[72] 发明人 中野雅彦
[56] 参考文献
JP2003-239789A 2003.8.27
CN1629459A 2005.6.22
JP2003-155913A 2003.5.30
JP2003-83029A 2003.3.19
审查员 孙金凤

[74] 专利代理机构 北京林达刘知识产权代理事务所
代理人 刘新宇 权鲜枝

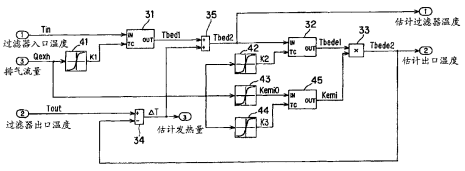
权利要求书 3 页 说明书 13 页 附图 6 页

[54] 发明名称

柴油发动机的排气后处理装置

[57] 摘要

提供一种柴油发动机的排气后处理装置，具备：检测过滤器(4)的上游或者下游的温度作为第一温度、再检测过滤器(4)的另一方的温度作为第二温度的单元(16、17)；根据这两个温度中的至少任一个温度算出过滤器(4)的临时过滤器温度、根据排气流量算出从过滤器(4)向外气散热的散热系数的单元(11)；根据该散热系数和前述一方的第一温度算出第二温度的估计温度的单元(11)；根据前述临时过滤器温度、前述检测的第二温度和前述第二温度的估计温度，求出过滤器的估计过滤器温度，根据该估计过滤器温度进行过滤器(4)的再生处理的单元(11)。



1. 一种柴油发动机的排气后处理装置，具备：

过滤器，收集排气中的微粒进行堆积；

第一温度检测单元，检测过滤器的上游或者下游的温度作为第一温度；以及

第二温度检测单元，检测过滤器的另一方的温度作为第二温度，

前述柴油发动机的排气后处理装置的特征在于，具备：

临时过滤器温度算出单元，根据前述第一温度或者第二温度的任一个温度，算出过滤器的临时过滤器温度；

散热系数算出单元，根据排气流量算出从过滤器向外气散热的散热系数；

估计温度算出单元，根据该散热系数和前述一方的第一温度算出另一方的前述第二温度的估计温度；

估计过滤器温度算出单元，根据前述临时过滤器温度、前述检测的第二温度和前述第二温度的估计温度，算出过滤器的估计过滤器温度；

再生处理执行单元，根据前述估计过滤器温度，使排气温度升温进行过滤器的再生处理。

2. 根据权利要求1所述的柴油发动机的排气后处理装置，其特征在于，

具备临时的估计温度算出单元，该临时的估计温度算出单元根据前述一方的第一温度，算出另一方的第二温度的临时的估计温度，

用前述散热系数对前述第二温度的临时的估计温度进行校正，算出第二温度的估计温度。

3. 根据权利要求1所述的柴油发动机的排气后处理装置，其特征在于，

前述散热系数算出单元，使与排气流量相应的基本散热系数具有时间上的滞后而算出前述散热系数。

4. 根据权利要求2所述的柴油发动机的排气后处理装置，其特征在于，

前述第一温度是过滤器入口温度，前述第二温度是过滤器出口温度，前述临时的估计温度算出单元使过滤器入口温度具有时间上的滞后而算出前述第二温度的临时的估计温度。

5. 根据权利要求4所述的柴油发动机的排气后处理装置，其特征在于，

前述临时过滤器温度算出单元使前述过滤器入口温度具有时间上的滞后，

前述临时的估计温度算出单元使前述估计过滤器温度具有时间上的滞后，

上述柴油发动机的排气后处理装置具备重复执行单元，该重复执行单元每隔固定周期重复由这些算出单元进行的算出。

6. 根据权利要求4所述的柴油发动机的排气后处理装置，其特征在于，

前述临时的估计温度算出单元使用前述第一温度的一次滞后处理值，求出前述第二温度的临时的估计温度，并且，根据排气流量设定在该一次滞后处理值的算出中使用的加权平均系数。

7. 根据权利要求5所述的柴油发动机的排气后处理装置，其特征在于，

前述临时的估计温度算出单元使用前述估计过滤器温度的一次滞后处理值，求出前述第二温度的临时的估计温度，并且，根据排气流量设定在该一次滞后处理值的算出中使用的加权平均系数。

8. 根据权利要求1至7的任一项所述的柴油发动机的排气后处

理装置，其特征在于，

前述再生处理执行单元进行再生处理，使得前述估计过滤器温度不超过过滤器界限温度。

9. 根据权利要求1所述的柴油发动机的排气后处理装置，其特征在于，

在过滤器的载体中具有净化排气中的HC、CO的氧化催化剂。

10. 根据权利要求2所述的柴油发动机的排气后处理装置，其特征在于，

前述第一温度是过滤器出口温度，前述第二温度是过滤器入口温度，前述临时的估计温度算出单元使过滤器入口温度具有时间超前。

11. 根据权利要求3所述的柴油发动机的排气后处理装置，其特征在于，

前述第一温度检测单元或者第二温度检测单元检测再生处理中的过滤器出口温度的最高温度作为过滤器出口温度。

12. 根据权利要求1所述的柴油发动机的排气后处理装置，其特征在于，

根据前述检测的第二温度和前述第二温度的估计温度的温差，求出前述估计过滤器温度。

柴油发动机的排气后处理装置

技术领域

本发明涉及一种处理柴油发动机的排气微粒的排气后处理装置，特别是涉及在排气通路中配置收集从发动机排出的微粒的过滤器，在过滤器中堆积了规定量的微粒时，进行使过滤器温度上升，燃烧处理堆积在过滤器中的微粒的、所谓的过滤器的再生处理的装置。

背景技术

提出了如下的发明：在排气通路中设置NOx还原催化剂，为了将该催化剂保持在可得到高的NOx净化率的规定的温度范围中，估计催化剂的温度，并根据该估计催化剂温度，控制流过催化剂的排气流量(参照专利文献1)。

专利文献1：日本特开平10-68315号公报

在上述的专利文献1的技术中，根据下式，利用催化剂入口的排气温度Tg1和催化剂出口的排气温度Tg2算出估计催化剂温度Tc。

$Tc = p \times Tg1 + q \times Tg2$(p、q是通过实验求出的系数)

发明内容

在以往的技术中无法高精度地进行过滤器的再生处理，本发明正是鉴于该问题而完成的。本发明是一种柴油发动机的排气后处理装置，检测过滤器的上游或者下游的温度作为第一温度，再检测过滤器的另一方的温度作为第二温度，根据这些第一温度或者第二温度中的任一个温度算出过滤器的临时过滤器(bed)温度，根据排气流量算出从过滤器向外气散热的散热系数，根据该散热

系数和前述一方的第一温度算出另一方的第二温度的估计温度，根据前述临时过滤器温度、前述检测的第二温度和前述第二温度的估计温度，求出过滤器的估计过滤器温度，根据该估计过滤器温度，使排气温度升温，进行过滤器的再生处理。

本发明是一种柴油发动机的排气后处理装置，具备：过滤器，收集排气中的微粒进行堆积，第一温度检测单元，检测过滤器的上游或者下游的温度作为第一温度；以及第二温度检测单元，检测过滤器的另一方的温度作为第二温度，其特征在于，具备：临时过滤器温度算出单元，根据前述第一温度或者第二温度的任一个温度，算出过滤器的临时过滤器温度；散热系数算出单元，根据排气流量算出从过滤器向外气散热的散热系数；估计温度算出单元，根据该散热系数和前述一方的第一温度算出另一方的前述第二温度的估计温度；估计过滤器温度算出单元，根据前述临时过滤器温度、前述检测的第二温度和前述第二温度的估计温度，算出过滤器的估计过滤器温度；再生处理执行单元，根据前述估计过滤器温度，使排气温度升温进行过滤器的再生处理。

根据本发明，检测过滤器的入口温度和出口温度，根据这些过滤器的入口或者出口任一个的温度，算出临时过滤器温度，得到检测出过滤器出口温度的第二温度和使过滤器的入口温度具有时间滞后的第二温度的估计温度之间的温差，将该温差反馈给算出的临时过滤器温度，由此，可以在过滤器温度估计控制中不用很大的数据容量而高精度地估计过滤器温度，可以避免由过滤器再生处理时的异常的高温引起的催化剂的劣化、过滤器的熔融损坏。

而且，根据排气流量算出从过滤器向外气的散热系数，用该散热系数算出第二温度的估计温度，因此，即使是在从过滤器向外气的散热量由于排气流量的不同而不同的情况下，也可以高精度地算出第二温度的估计温度。

附图说明

图1是表示本发明的一个实施方式的概要结构图。

图2是过滤器的估计过滤器温度算出单元的框图。

图3是加权平均系数K1的特性图。

图4是加权平均系数K2的特性图。

图5是基本散热系数Kemi0的特性图。

图6是加权平均系数K3的特性图。

图7是表示减速时的散热系数变化的波形图。

图8是模式行驶时的过滤器的过滤器温度变化的波形图。

图9是过滤器的再生处理时的温度变化图。

具体实施方式

下面根据附图说明本发明的实施方式。

图1是表示本发明的一个实施方式的概要结构图。在图1中，1表示柴油发动机，2表示吸气通路，3表示排气通路。

燃料喷射装置是由供给泵6、共轨(コモンレール)7、喷射器8构成的共轨式喷射装置，主要根据由微处理器构成的发动机控制器11进行燃料喷射控制。即，为了防止在全负荷附近经常发生的烟，根据由空气流量计15的输出算出的汽缸吸入空气量Qac、和来自发动机旋转速度传感器13的发动机旋转速度Ne，决定最大喷射量Qfmax，以该最大喷射量Qfmax限制与来自油门踏板传感器14的油门踏板开度相应的基本燃料喷射量，在最佳时期利用燃料喷射装置来喷射该限制后的燃料喷射量Qf。

排气通路3中具备收集排气中的微粒的过滤器4。当过滤器4的微粒的收集量(堆积量)达到规定值时，使排气温度上升，燃烧除去微粒。另外，在过滤器4的载体(陶瓷或者金属等)中承载有净化排气中的HC和CO的氧化催化剂。

为了检测过滤器4的压力损失(过滤器4的上游和下游的压力差)，在旁通过滤器4的压差检测通路中设置压差传感器12。

由该压差传感器12检测的过滤器4的压力损失被送到发动机控制器11，在发动机控制器11中，根据该压力损失进行过滤器4的再生处理。即，在再生处理前，将由压差传感器12检测出的压力损失ΔP和再生开始判断值进行比较，判断是否成为再生开始时期，并在成为再生开始时期时，开始使排气温度上升的过滤器4的再生处理，另一方面，将再生处理中由压差传感器12检测出的压力损失ΔP和再生结束判断值进行比较，判断是否成为再生结束时期，当成为再生结束时期时，结束再生处理。

通过使从燃料喷射装置喷射的燃料的喷射时期比通常滞后、或者在通常的喷射后再喷射(后喷射)一次等，使排气温度上升，从而执行过滤器4的再生处理。

本发明中，将进行过滤器4的再生处理的这样的发动机作为前提，在过滤器4的再生处理中根据过滤器4的物理模型化的温度特性、和过滤器入口温度Tin(第一温度)以及过滤器出口温度Tout(第二温度)，估计过滤器4的过滤器温度，进行过滤器4的再生处理，使得该估计过滤器温度不超过过滤器界限温度。

图2是以块构成与由发动机控制器11执行的估计过滤器温度Tbed2的算出有关的功能的图，估计过滤器温度算出单元由以下部分构成：加权平均部31及32、乘法部33、减法部34、加法部35、加权评价系数算出部41、42、散热系数算出部(由基本散热系数算出部43、加权平均系数算出部44、以及加权平均部45构成)、未图示的每隔固定周期(例如20μs左右)重复执行31～35、41～45的各处理的单元。

首先，在加权平均部31中，根据由温度传感器16检测的过滤器入口温度Tin，利用下式算出过滤器4的临时过滤器温度Tbed1。

$$Tbed1 = Tin \times K1 + Tbed1(上次值) \times (1-K1) \quad \cdots(1)$$

其中，K1是加权平均系数，Tbed1(上次值)是一个运算周期前的Tbed1，(1)式是将对过滤器入口温度Tin以一次滞后变化的温度作为过滤器4的临时过滤器温度算出的式子。

在此，过滤器4是圆柱状，在该圆柱状的过滤器4中排气通过过滤器前面4a向轴方向(在图1中是右方向)流入，并通过过滤器后面4b流出，因此，虽然简单称为“过滤器温度”，但是从接近过滤器前面4a的部位的温度(接近过滤器入口温度Tin)到接近过滤器后面4b的部位的温度(接近过滤器出口温度Tout)为止具有规定的宽度。在此，将从过滤器前面4a到过滤器后面4b之中温度最高的部位(比轴方向中央靠下游侧的位置)的温度称为“过滤器温度”。

在从过滤器前面4a导入温度为Tin的排气时，过滤器4的过滤器温度不是据此阶跃地上升到Tin，而是相对于Tin，过滤器温度的上升滞后与从过滤器前面4a到成为最高温度的部位(以下称为“最高温度部位”)为止的热容量相应的部分，因此，上述(1)式通过一次滞后来近似该滞后，也就是说，通过物理模型表示了最高温度部位的温度特性。因此，在(1)式中合适的值是加权平均系数K1，该K1依赖于从过滤器前面4a到最高温度部位为止的热容量(固定值)以及排气流量(可变值)而决定。

因此，在加权平均系数算出部41中，从排气流量Qexh检索以图3为内容的表，由此求出相当于用来算出临时过滤器温度的时间常数(時定数)的值、即上述加权平均系数K1。如图3所示，排气流量Qexh越大越使加权平均系数K1变大，对应于排气流量Qexh越大，过滤器4的最高温度部位的温度估计值、即临时过滤器温度Tbed1越响应好地接近过滤器入口温度Tin的情况。

然后，在加权平均部32中，根据下式从临时过滤器温度Tbed1算出过滤器4的临时的估计出口温度Tbede1。

$$Tbede1 = Tbed1 \times K2 + Tbede1(上次值) \times (1-K2) \quad \cdots(2)$$

其中，K2是加权平均系数，Tbede1(上次值)是一个运算周期前的Tbede1，(2)式是将对于临时过滤器温度Tbed1以一次滞后变化的温度作为过滤器4的临时的估计出口温度Tbede1算出的式子。相对于临时过滤器温度Tbed1，过滤器4的出口温度的上升进一步滞后与从最高温度部位到过滤器后面4b为止的热容量相应的部分，因此，(2)式以一次滞后近似该滞后、也就是说以物理模型表示过滤器后面4b的温度特性。因此，在(2)式中，合适的值是加权平均系数K2，该K2依赖于从最高温度部位到过滤器后面4b的热容量(固定值)以及排气流量(可变值)而决定。

因此，在加权平均系数算出部42中，从排气流量Qexh检索以图4为内容的表，由此求出相当于用来算出估计出口温度的时间常数的值、即该加权平均系数K2。如图4所示，排气流量Qexh越大越使加权平均系数K2变大，对应于排气流量Qexh越大，过滤器4的临时的估计出口温度Tbede1越响应好地接近过滤器4的最高温度部位的温度估计值、即临时过滤器温度Tbed1的情况。

在乘法部33中，根据下式算出过滤器4的估计出口温度Tbede2。

$$Tbede2 = Tbede1 \times Kemi \quad \cdots(3)$$

其中，Kemi是过滤器4的散热系数，因为过滤器4的气氛温度是大气(外气)，所以通过过滤器4的高温的载体向外气进行散热，因此，(3)式反映了过滤器温度降低与从该过滤器4的载体被夺取到外气的热相应的程度。

如下求出(3)式的散热系数Kemi。即，在基本散热系数算出部43中从排气流量Qexh检索以图5为内容的表，由此求出基本散热系数Kemi0，另外，在加权平均系数算出部44中从排气流量Qexh检索以图6为内容的表，由此分别求出相当于散热的时间常数的值

的加权平均系数K3，在加权平均部45中，利用这些基本散热系数Kemi0和加权平均系数K3，根据下式算出散热系数Kemi。

$$Kemi = Kemi0 \times K3 + Kemi(上次值) \times (1-K3) \quad \cdots(4)$$

(4)式是将对于基本散热系数Kemi0以一次滞后变化的值作为过滤器4的散热系数Kemi算出的式子。

在此，基本散热系数Kemi0是小于1.0的正值，如图5所示，是将排气流量Qexh设为参数的可变值。排气流量Qexh越小，通过过滤器4的过滤器被夺取的热越大，因此排气流量Qexh越小，基本散热系数Kemi0越小。

如图6所示，(4)式的加权平均系数K3是排气流量Qexh越小就越大的值。这对应于减速时在估计过滤器温度Tbed2的算出中产生误差的情况。

对此进行说明时，图8示出了进行模式行驶时的过滤器温度的变化。其中，上面部分表示将基本散热系数Kemi0直接作为散热系数Kemi时的过滤器4的估计过滤器温度Tbed2的变化，可知将基本散热系数Kemi0直接作为散热系数Kemi时的过滤器4的估计过滤器温度Tbed2在减速时偏离到低于实际过滤器温度的一侧。

参照图7的模型图说明该原因时，考虑减速时排气流量Qexh如图7上面部分所示阶跃地变小的情况。此时，作为表值的基本散热系数Kemi0也在图7下面部分中如实线所示阶跃地变小。因此，直接使用基本散热系数Kemi0算出过滤器4的估计出口温度Tbede2时，减速时估计出口温度Tbede2急剧变小。

然而，实际上过滤器4的出口温度具有响应滞后地变小，因此被认为是因为过滤器4的估计过滤器温度Tbed2向低于实际的一侧偏移。

此时，如在图7的下面部分中用虚线所示，如果将对于基本散热系数Kemi0以一次滞后变化的值作为散热系数Kemi提供，则在

减速时过滤器的估计出口温度Tbede2比将基本散热系数Kemi0直接作为散热系数Kemi更缓慢变小，由此如图8下面部分所示，可以防止过滤器4的估计过滤器温度Tbed2向低于实际的一侧偏移，可以接近实际过滤器温度。

如图6所示，之所以排气流量Qexh越小越使加权平均系数K3变小，其理由如下。即，是因为与排气流量Qexh小的区域相比，排气流量Qexh大的区域散热的响应变缓慢，即只要散热响应的时间常数大即可(因此，只要与时间常数是倒数关系的加权平均系数K3小即可)。

在上述的图3～图6中所需的排气流量Qexh，可以用由空气流量计15检测的吸入空气流量代用。

在减法部34中，从通过温度传感器17检测的过滤器4的出口温度Tout(检测的第二温度)减去过滤器4的估计出口温度Tbede2(第二温度的估计温度)，算出温度差ΔT(= Tout-Tbede2)。即，利用下式求出温度差ΔT。

$$\Delta T = Tout - Tbede2 \quad \cdots(5)$$

在此，如果在过滤器4中完全没有堆积微粒、且在过滤器4的载体中完全没有承载氧化催化剂，则在过滤器4内微粒不会燃烧、且也不会由于氧化催化剂使排气中的HC、CO氧化(即燃烧)，因此，此时过滤器4的估计出口温度Tbede2与由温度传感器17检测的实际的过滤器出口温度Tout一致，因而，上述(5)式的温度差ΔT几乎为零。

实际上当再生处理时，除了堆积在过滤器4的过滤器中的微粒燃烧之外，由于承载在载体上的氧化催化剂的催化反应，排气中的HC、CO也燃烧，因此，有必要将伴随过滤器4的过滤器中的微粒燃烧的第一温度上升量ΔT1和伴随排气中的HC、CO的氧化催化反应(燃烧)的第二温度上升量ΔT2合计的值ΔT(= ΔT1 + ΔT2)、与

上述临时过滤器温度Tbed1进行加法运算的值作为估计过滤器温度，进行再构成。

因此，在加法部35中，将在临时过滤器温度Tbed1上加上上述(5)式的温度差ΔT的值作为估计过滤器温度Tbed2，即根据下式算出估计过滤器温度Tbed2。

$$Tbed2 = Tbed1 + \Delta T \qquad \ldots(6)$$

需要将伴随它的上述(2)式右边的Tbed1置换为Tbed2，此时上述(2)式如下。

$$Tbede1 = Tbed2 \times K2 + Tbede1(\text{上次值}) \times (1-K2) \qquad \ldots(2A)$$

其中，K2是加权平均系数，Tbede1(上次值)是一个运算周期前的Tbede1，这样，取得过滤器4的出口温度Tout和过滤器4的估计出口温度Tbede2的温差ΔT，将该温差ΔT反馈到临时过滤器温度，由此可以在估计过滤器温度的算出中不占用很大的数据容量而高精度地算出估计过滤器温度，可以避免由过滤器再生处理时的异常高温导致的催化剂的劣化和过滤器4的熔融损坏。

而且，每隔固定周期(例如20μs左右)重复执行在上述的加权平均部31及32、乘法部33、减法部34、加法部35、加权平均系数算出部41、42、基本散热系数算出部43、加权平均系数算出部44、加权平均部45中的各处理。

这样构成估计过滤器温度算出单元时，在稳定状态下，对从再生处理的开始起上述的过滤器入口温度Tin、临时过滤器温度Tbed1、估计过滤器温度Tbed2的各温度如何变化进行实验，得到如图9所示的结果。

在此，确认到在稳定状态和准稳定状态下，运算值(过滤器入口温度Tin、临时过滤器温度Tbed1、估计过滤器温度Tbed2的各温度)与实际值很好地一致。但是为了容易理解，图9用模型表示。

解说图9时，在从再生处理的开始经过了规定的时间的时刻

t1，估计过滤器温度Tbed2取峰值，之后降低，维持相对临时过滤器温度Tbed1只高固定的差(ΔT2)的值而推移。伴随微粒燃烧的温度上升量ΔT1会在过滤器处理开始后微粒活泼地燃烧的时期取峰值，之后慢慢降低，在全部微粒燃烧后成为零，因此估计过滤器温度Tbed2和临时过滤器温度Tbed1的差很好地示出了这样的现象。

另一方面，临时过滤器温度Tbed1和估计出口温度Tbede2平行时的温度差ΔT2，相当于伴随过滤器4的再生运转时排出的HC、CO的氧化催化反应(燃烧)的第二温度上升量。即，稳定状态的排气中的HC、CO是固定的，与此相应，估计过滤器温度Tbed2成为比临时过滤器温度Tbed1只高固定值的温度。

这样，得到估计过滤器温度Tbed2时，该估计过滤器温度Tbed2表示过滤器最高温度，因此，当再生处理时，比较估计过滤器温度Tbed2和过滤器界限温度，当估计过滤器温度Tbed2超过过滤器界限温度时进行使排气中的氧浓度降低的控制。例如，过滤器中的燃烧温度依赖于排气中的氧浓度，如果微粒堆积量相同，则与氧浓度低的时候相比，氧浓度高的时候的燃烧温度上升，因此估计过滤器温度Tbed2超过过滤器界限温度时进行使排气中的氧浓度降低的控制。使排气中的氧浓度降低时，只要减少吸入空气量或者增加燃料喷射量即可。减少吸入空气量时，当具备可变容量涡轮增压机21的时候只要加大可变喷嘴22的开度即可，当具备EGR阀门23(EGR装置)时，只要增加EGR率或EGR量即可。

在此，参照图9说明本实施方式的作用效果。

根据本实施方式，基于过滤器4的物理模型化的温度特性、和过滤器入口温度Tin(第一温度)以及过滤器4的临时的估计出口温度Tbede1(第二温度的临时的估计温度)，将过滤器4的再生处理中的最高温度部位(过滤器前面4a和过滤器后面4b之间的中途部位)

的温度作为估计过滤器温度Tbed2算出，因此，根据该算出的估计过滤器温度Tbed2，与过滤器4的微粒堆积量的状况无关，可以简洁且正确地掌握包含由堆积的微粒的燃烧引起的温度上升量ΔT1的最高温度部位的温度。

而且，根据本实施方式，根据排气流量Qexh算出从过滤器4向外气的散热系数Kemi，用该散热系数Kemi对过滤器4的临时的估计出口温度Tbede1(第二温度的临时的估计温度)进行减少校正，因此，即使从过滤器4向外气的散热量由于排气流量的不同而不同时，也可以高精度地算出过滤器4的估计出口温度Tbede2。

另外，作为散热系数Kemi，直接采用基本散热系数Kemi0是因为在减速时估计过滤器温度Tbed2偏离实际值而降低，但根据本实施方式(权利要求2中记载的发明)，使基本散热系数Kemi0具有时间上的滞后而算出散热系数Kemi，因此，特别是在减速时，可以防止估计过滤器温度Tbed2从实际值偏离而降低。

另外，只通过一次滞后处理(物理模型)求出过滤器4的温度特性即临时过滤器温度Tbed1、临时的估计出口温度Tbede1(第二温度的临时的估计温度)(权利要求3中记载的发明)，因此只有在一次滞后处理中使用的加权平均系数K1、K2成为合适值，该加权平均系数K1、K2的值分别依赖于从过滤器前面4a到最高温度部位为止的过滤器4的热容量(固定值)以及排气流量(可变值)、或者从最高温度部位到过滤器后面4b为止的过滤器4的热容量(固定值)以及排气流量(可变值)而决定。即，作为合适值的K1、K2如果在规定(固定)的排气流量时考虑，则不依赖于驾驶条件、过滤器4的微粒堆积量而决定，因此可以省略适合表和图(map)所需要的大量的工作量，且对于过滤器4的规格的变更也只要与变更后的过滤器4的热容量对应即可，因此可以容易地对应。

实际上，对应于排气流量有时偏离规定的排气流量的这一情

况，根据本实施方式(权利要求5中记载的发明)，使用过滤器4的入口温度Tin(第一温度)的一次滞后处理值(临时过滤器温度Tbed1)求出临时的估计出口温度Tbede1(第二温度的临时的估计温度)，并且，根据排气流量Qexh设定该一次滞后处理值的算出中使用的加权平均系数K1，因此与排气流量Qexh的不同无关，可以高精度地算出一次滞后处理值。

同样地，对应于排气流量有时偏离规定的排气流量的这一情况，根据本实施方式(权利要求6中记载的发明)，使用估计过滤器温度Tbed2的一次滞后处理值(临时的估计出口温度Tbede1)求出临时的估计出口温度Tbede1(第二温度的临时的估计温度)，并且，根据排气流量Qexh设定该一次滞后处理值(临时的估计出口温度Tbede1)的算出中使用的加权平均系数K2，因此与排气流量Qexh的不同无关，可以高精度地算出一次滞后处理值。

根据本实施方式(权利要求8中记载的发明)，在过滤器4的载体中具有净化排气中的HC、CO的氧化催化剂的情况下，不仅不需要改变估计过滤器温度算出单元的结构，而且与由微粒堆积量、负荷、旋转速度决定的驾驶条件的不同无关，可以根据估计过滤器温度Tbed2，简洁且正确地掌握包含由堆积的微粒燃烧引起的温度上升量ΔT1和由HC以及CO的催化反应引起的温度上升量ΔT2的最高温度部位的温度。而且，在催化剂劣化时，可以简洁且正确地掌握该劣化状态下的温度上升量。

在实施方式中，以过滤器4的载体中承载氧化催化剂的情况进行了说明(权利要求8中记载的发明)，但在过滤器4的载体中没有承载氧化催化剂的情况下也有本发明的应用(权利要求1中记载的发明)。

在实施方式中，以过滤器前面4a和过滤器后面4b之间的中途部位是最高温度部位的情况进行了说明，但并不限于此。

在实施方式中，以由温度传感器16检测过滤器口温度的情况进行了说明，但也可以根据驾驶条件使用公知的方法估计过滤器入口温度。

本实施例以利用温差对估计过滤器温度进行反馈补正的情况进行了说明，其中，该温差是使过滤器的入口温度具有时间滞后而得到的出口温度的估计温度和检测出的出口温度之间的温差，但本发明不限于此，也可以利用使过滤器的出口温度具有时间超前而得到的入口温度的估计温度和检测出的入口温度之间的温差，对估计过滤器温度进行反馈校正(权利要求9中记载的发明)。

权利要求1中记载的发明的估计过滤器温度算出单元的功能由图2的块实现，估计温度算出单元的功能由图2的加权平均部31、32以及减法部34实现，散热系数算出单元的功能由图2的基本散热系数算出部43实现，估计温度校正单元的功能由图2的乘法部33实现，再生处理执行单元的功能由发动机控制器11实现。

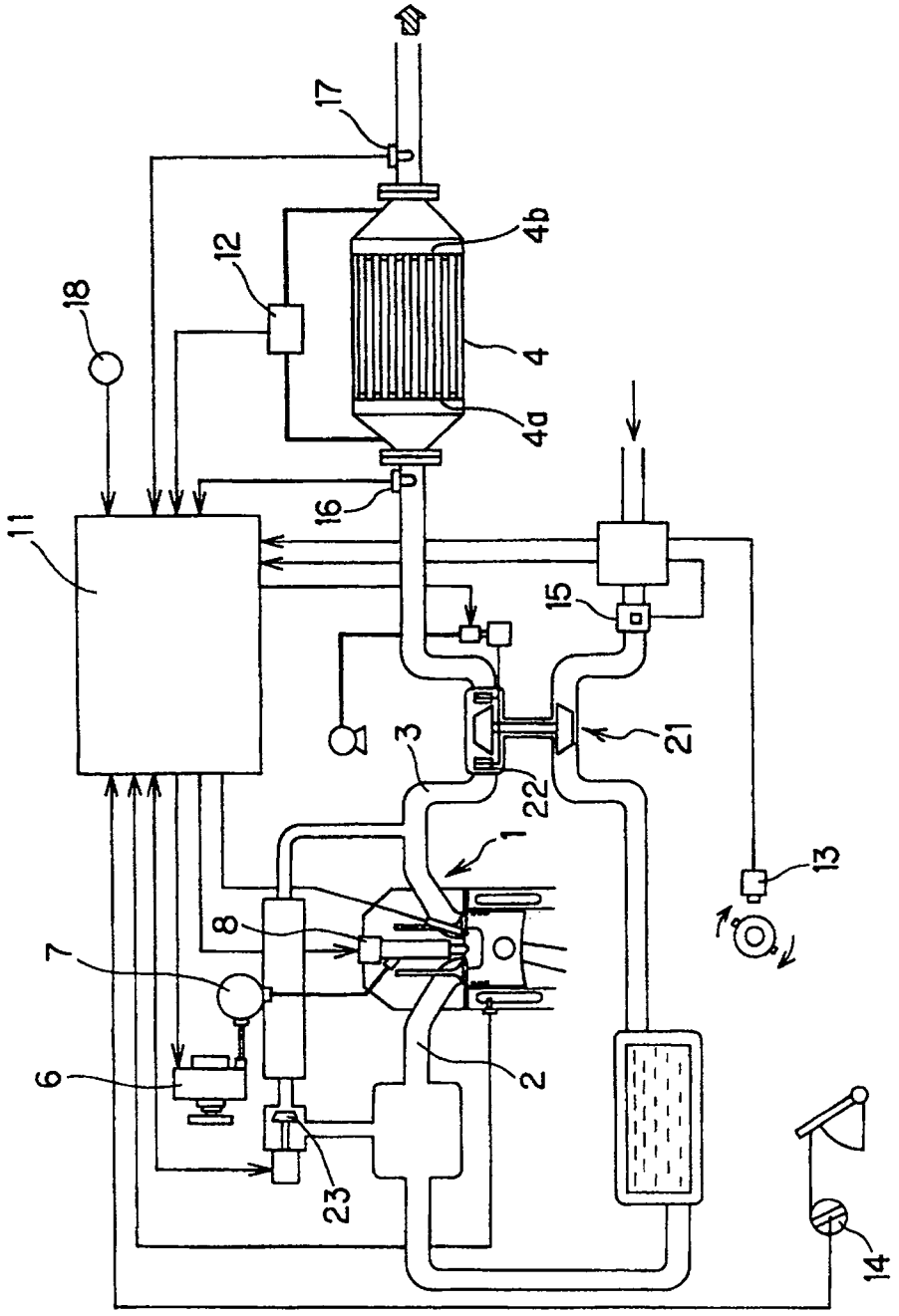


图 1

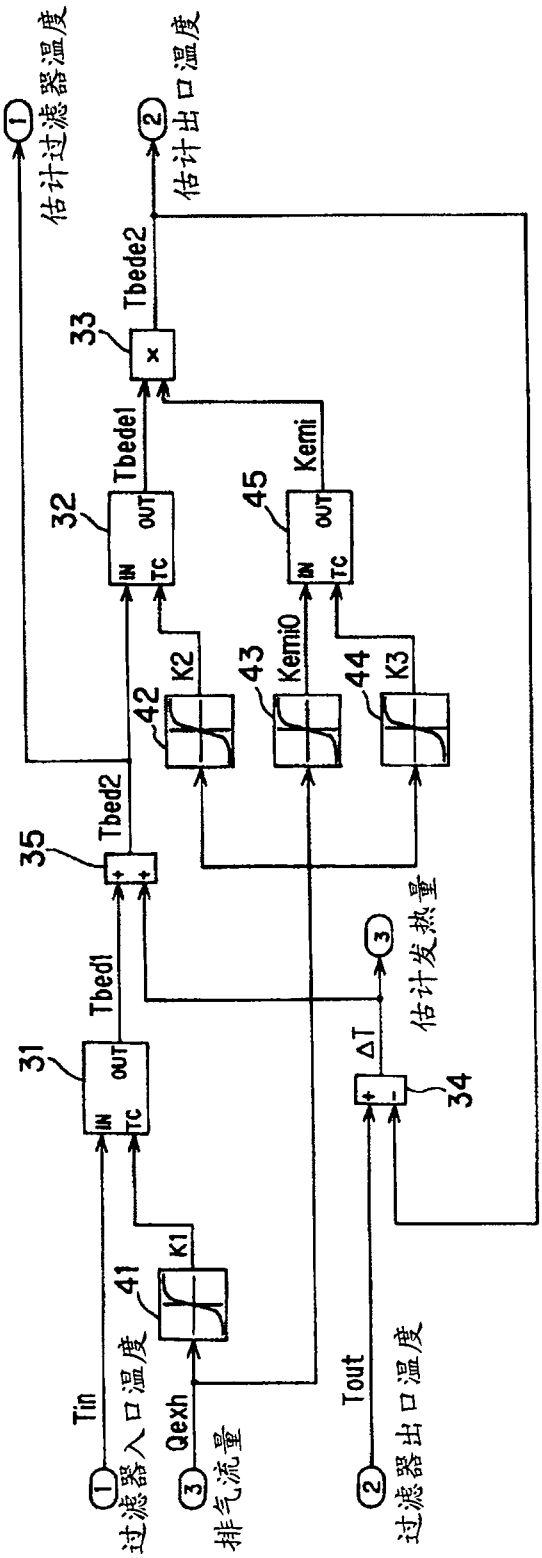

估计过滤器温度
估计出口温度
Tbede2
33
×
Tbede1
32
IN OUT TC
Kemi
45
IN OUT TC
K2
42
KemiO
43
K3
44
Tbed2
35
+ +
Tbed1
31
IN OUT TC
K1
41
ΔT
+ -
34
估计发热量
Tin
过滤器入口温度
Qexh
排气流量
Tout
过滤器出口温度
1
2
3

图 2

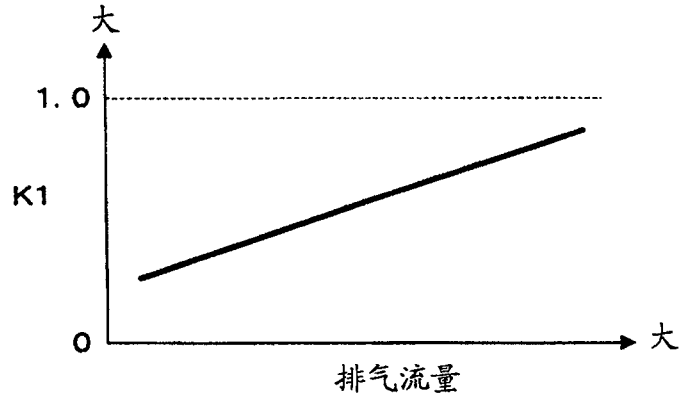


图 3

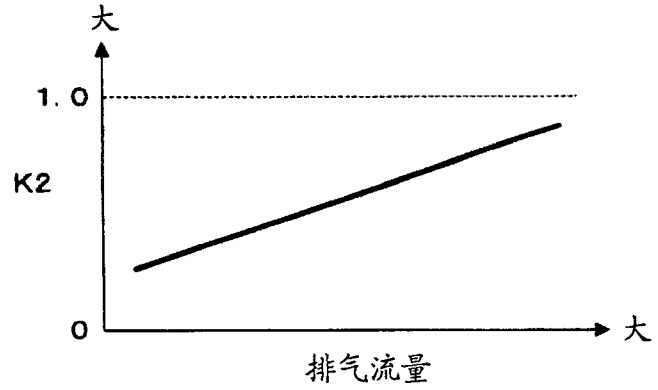


图 4

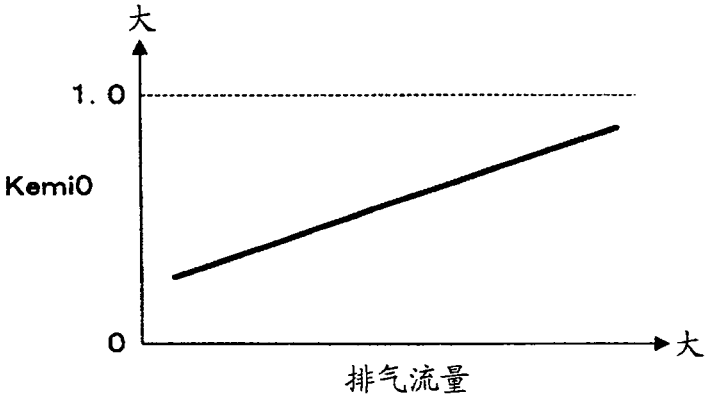


图 5

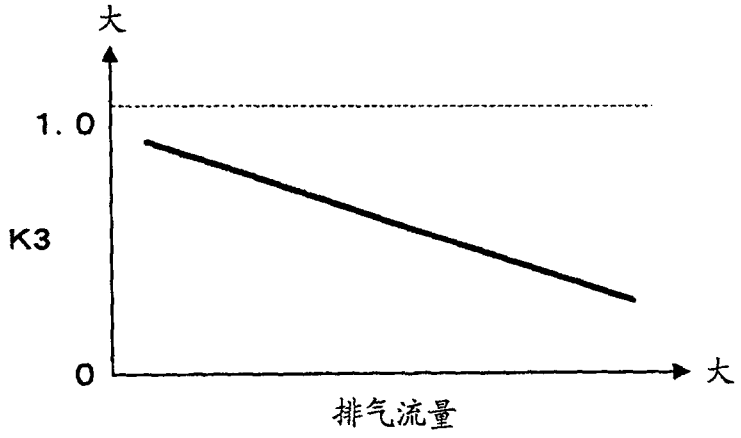


图 6

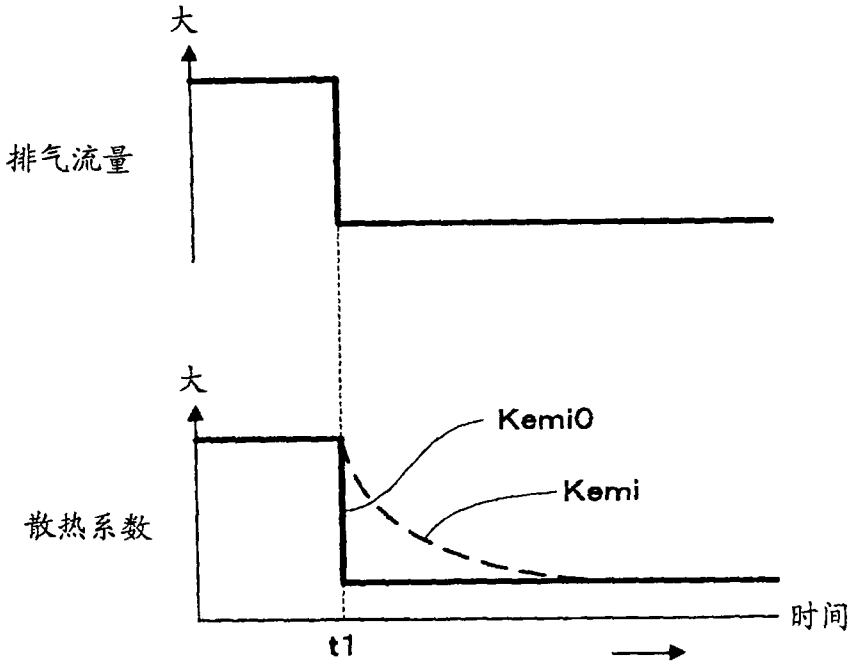


图 7

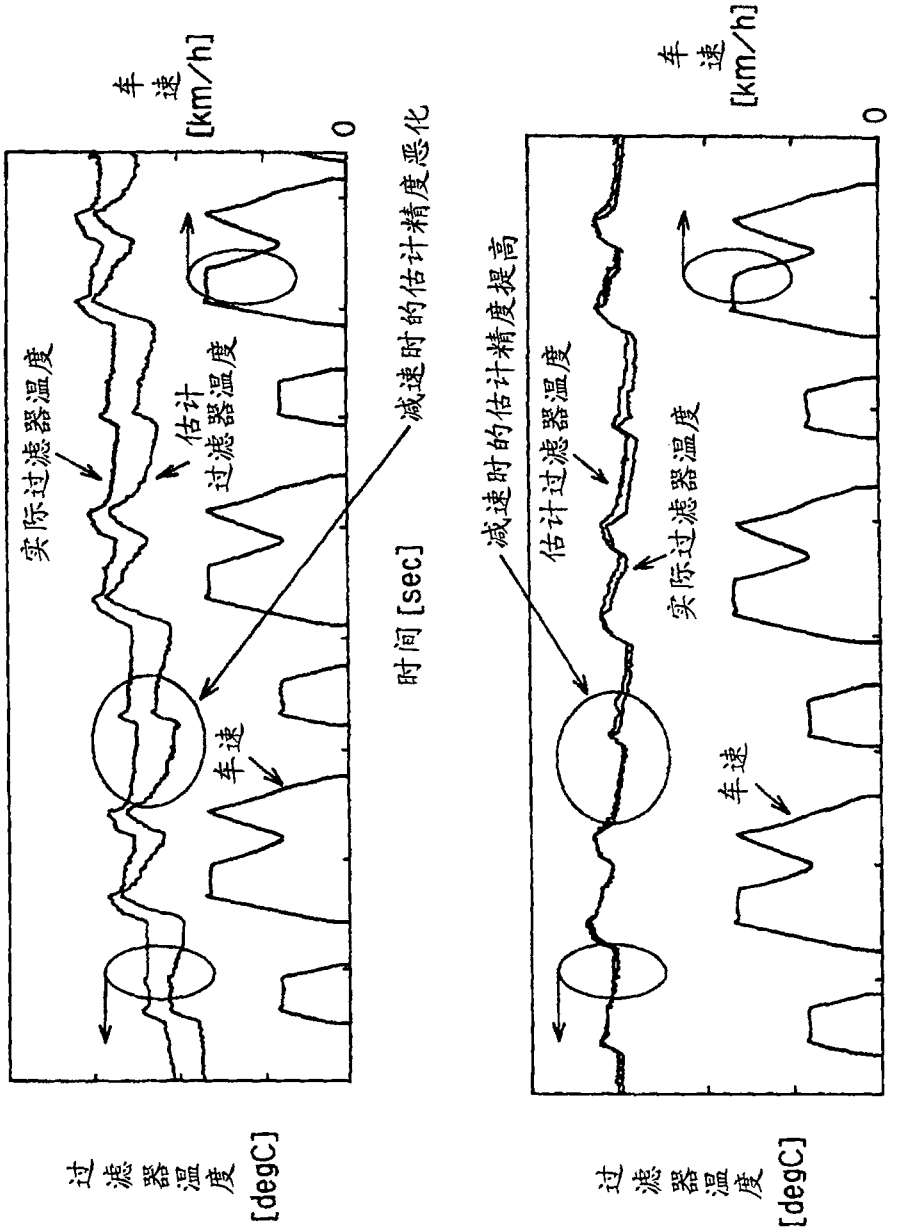

过滤器温度 [degC]
车速 [km/h]
0
实际过滤器温度
估计过滤器温度
减速时的估计精度恶化
车速
时间 [sec]
过滤器温度 [degC]
车速 [km/h]
0
减速时的估计精度提高
估计过滤器温度
实际过滤器温度
车速
时间 [sec]

图 8

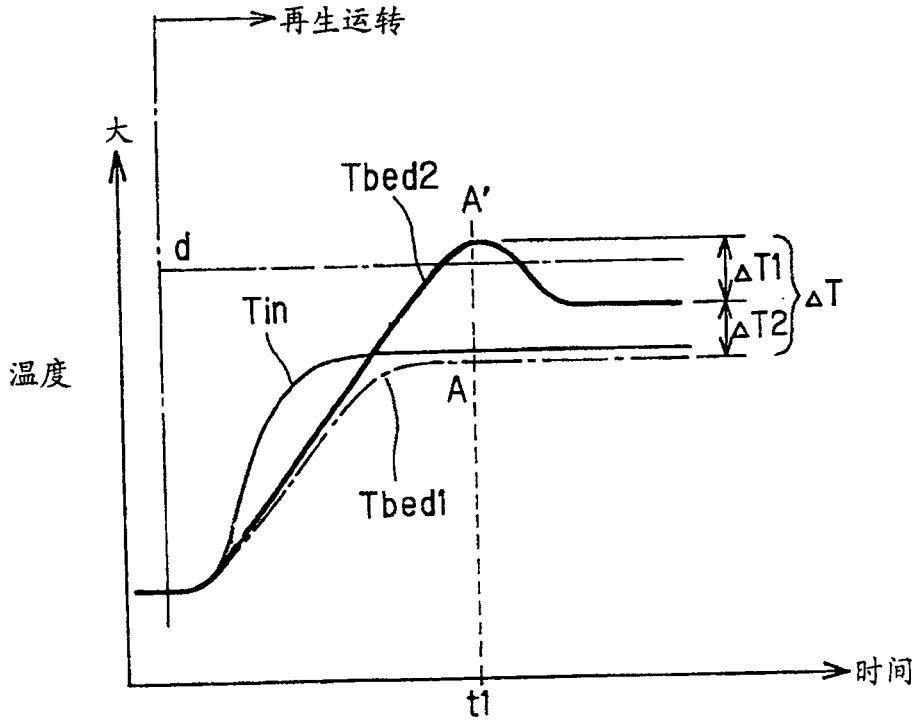


图 9