

[51] Int. Cl⁶

F01N 3/28

[21] 申请号 99106141.1

[11]公开号 CN 1233708A

[74] 专利代理机构 永新专利商标代理有限公司

代理人 程 伟

[32]98.4.28 [33]JP [31]132589/98

地址 日本国神奈川县

权利要求书 2 页 说明书 13 页 附图页数 6 页

[57]摘要

ISSN 1008-4274

权利要求书

1.一种排出气体净化装置，其特征在于，具备设置在连接内燃机的排气管和吸气管的管子途中的EGR阀、由钙铁石型复合氧化物形成的NO_x净化催化剂部、设置在该NO_x净化催化剂部的两端或者两端附近的一对电极、通过该一对电极计测前述NO_x净化催化剂部的NO_x催化剂的导电率的导电率计测部、至少基于内燃机转数和内燃机负荷及计测到的NO_x催化剂的导电率控制前述EGR阀的开度的控制部。

2.如权利要求1所述的排出气体净化装置，其特征在于，前述钙铁石型复合氧化物含有稀土元素、碱土金属和碱金属组中的至少一种元素。

3.如权利要求2所述的排出气体净化装置，其特征在于，前述稀土元素、前述碱土金属和前述碱金属是元素钡(Ba)、钇(Y)、锶(Sr)、钙(Ca)、钛(Ti)、铪(Hf)、锌(Zn)、铟(In)、钬(Ho)、钆(Gd)、镝(Dy)、铽(Tb)、铕(Eu)、铒(Er)、钕(Nd)、铈(Ce)、锆(Zr)。

4.如权利要求1所述的排出气体净化装置，其特征在于，在前述NO_x净化催化剂部的钙铁石粒子表面分散细小的还原催化剂粒子。

5.如权利要求4所述的排出气体净化装置，其特征在于，前述还原催化剂是贵金属催化剂。

6.如权利要求5所述的排出气体净化装置，其特征在于，前述贵金属包括铑(Rh)、铱(Ir)、钌(Ru)、银(Ag)、铂(Pt)、金(Au)、钯(Pd)中的至少一种。

7.如权利要求1所述的排出气体净化装置，其特征在于，前述控制部基于根据内燃机转数和内燃机负荷决定的基准导电率及计测到的

NO_x催化剂的导电率，修正根据内燃机转数和内燃机负荷决定的EGR阀的开度。

8.一种排出气体净化装置的控制方法，其特征在于，具有输入表示内燃机转数数值和内燃机负荷数值以及对钙铁石型复合氧化物形成的NO_x净化催化剂部计测到的NO_x催化剂的导电率数值的过程，至少基于内燃机转数和内燃机负荷及计测到的导电率求出EGR阀的开度的过程。

9.一种NO_x传感器，其特征在于，具有使用钙铁石型复合氧化物的检测元件、粘结在该检测元件两端的一对金属电极、与该一对金属电极接合的由同种金属构成的端子导线。

说明书

排出气体净化装置及其控制方法

本发明是关于除去搭载在汽车等上的内燃机的排出气体中所含有的 NOx (氮氧化物, 以下相同), 防止公害的排出气体净化装置及其控制方法。

作为汽车公害的对策, 排气再循环(以下称为 EGR (废气再循环))是从排气系统抽出排出气体的一部分(N_2 、 H_2O 、 CO_2 等), 通过向吸气系统再循环, 使热容量增加, 谋求加速时的 NOx 的减少。

近年来, 为了降低 NOx , 基于内燃机转数和内燃机负荷的条件进行回流率($\text{EGR率} = \text{排气回流量} / \text{向汽缸的新气量}$)的控制。

另外, 在测定包含在内燃机的排出气体等中的 NOx 时, 可以使用在 JIS K 0104 、 JIS B 7982 中规定的化学发光法等。化学发光是根据 NO (氧化氮)和臭氧反应产生的放射光的强度测定 NOx 的浓度, 适合测定此情况下的瞬时的 NOx 的浓度。但是, 为了测定经过长时间的 NOx 的放出量(总量), 必须长时间测定此情况下的 NOx 的浓度, 而且累计测定值。因此, 按照化学发光法的 NOx 传感器, 不适合于从内燃机排出的 NOx 的总量限制。另外, 在搭载除去 NOx 的催化剂的车辆的情况下, 要经常检验催化剂的活度, 活度劣化时需要更换催化剂。

根据最近的研究报告, 是氧化物半导体的钙钛矿型复合氧化物被认为有望作为 NOx 传感器的检测元件。但是, 钙钛矿型复合氧化物对 NO_2 (二氧化氮)的灵敏度高, 对在排出气体中包含的 NOx 中占有大部分的 NO 的灵敏度低。

可是，NO_x在内燃机的燃烧室的燃烧最高温度附近产生，在膨胀过程中它不分解，而原封不动地排出，因而NO_x的浓度与燃烧室的最高温度有关，最高温度越高，NO_x也越多地排出。因此，为了降低NO_x，必须降低最高温度。但是，一降低最高温度，就抑制燃料的能量，因而妨碍燃料费的降低。从这种情况考虑，在以内燃机转数和内燃机负荷表示的全运转区域乃至控制区域(范围)，削减NO_x而且谋求燃料费的降低是困难的。

本发明的课题在于，鉴于上述的问题，提供一种在由内燃机转数和内燃机负荷决定的区域，能够降低NO_x的排出气体净化装置。

本发明的其他课题在于，提供一种通过细致地进行EGR率的控制，能够同时降低NO_x和燃料费的排出气体净化装置的控制方法。

本发明的另一个课题在于，提供一种在包含在排出气体中的NO_x，特别是NO的检测中显示高灵敏度、能够累计测定NO量的NO_x传感器。

为了解决上述课题，本发明具备设置在连接内燃机排气管和吸气管的管子途中的EGR阀、由钙铁石(ブラウンミラライト)型复合氧化物形成的NO_x净化催化剂部、设置在该NO_x净化催化剂部的两端或者两端附近的一对电极、通过该一对电极计测前述NO_x净化催化剂部的NO_x催化剂的导电率的导电率计测部、至少基于内燃机转数和内燃机负荷及计测到的NO_x催化剂的导电率控制前述EGR阀的开度的控制部。

另外，本发明的NO_x传感器，具有使用钙铁石型复合氧化物的检测元件、粘结在该检测元件的两端的一对金属电极和与该金属电极接合的由同种金属构成的端子导线。

发明的实施方式

本发明使用钙铁石型复合氧化物使NO分解，不仅削减来自排出气体的NO_x浓度，而且能够知道NO_x浓度的变化，因而根据NO_x浓度控制EGR阀的开度，以降低燃料费。例如，在NO_x浓度低时，作为充分排除NO_x，使EGR阀的开度狭小，谋求降低燃料费，在NO_x浓度高时，不充分除去NO_x，因而为了达到基准的目标值，扩大EGR阀的开度，以削减NO_x，另外在NO_x浓度和基准量一致时，要进行控制以维持EGR阀的开度。

这里，“钙铁石型复合氧化物”是在高温发生相转变，产生氧缺欠而吸附NO，分解成N₂、O₂，作为放出NO_x催化剂起作用。另外，钙铁石型复合氧化物在表面吸附NO_x分子时，氧缺欠、空穴量减少，具有导电率发生变化的性质。因此，利用导电率的变化，能够检测NO_x浓度。本发明为了同时发挥NO_x催化剂和NO_x传感器的两种机能，使用钙铁石型复合氧化物。

NO_x净化催化剂部要能与排出气体接触或者能够通过内部，而且所设置电极的两端或者两端附近沿内燃机的排气管设置在内燃机的排气管上。NO_x净化催化剂部最好设置在离开燃烧室的位置，该燃烧室的排出气体的温度约为400℃以下。

在本发明中，钙铁石型复合氧化物是含有稀土元素、碱土金属和碱金属组中的至少一种元素的复合氧化物。这里，因是“含有一种元素”，例如在钙铁石型复合氧化物以通式A₃B₄O₉、通式A₂B₂O₅等表示的情况下，各化学式的构成元素A、B不仅含有同一元素，各化学式的构成元素A、B也有含有不同种元素的情况。

在本发明中，稀土元素、碱土金属和碱金属的元素是Ba、Y、Sr、Ca、Ti、Hf、Zn、In、Ho、Gd、Dy、Tb、Eu、Er、Nd、

Ce、Zr。

在本发明中，NO_x净化催化剂部是在钙铁石型复合氧化物粒子表面分散贵金属粒子。本发明通过同时担载钙铁石型复合氧化物和贵金属，使分解所吸附的NO的能力提高。

上述贵金属包括Rh、Pd、Ag、Ir、Pt、Au中的至少一种。

在本发明中，前述控制部基于根据内燃机转数和内燃机负荷决定的基准导电率及计测到的导电率，修正根据内燃机转数和内燃机负荷决定的EGR阀的开度。

这里所说的“修正”，将基准导电率和计测导电率进行比较，判断NO_x浓度的高低，如果NO_x浓度低，就使EGR阀的开度变小，重点置于谋求燃料费的降低。另外，如果NO_x浓度高，就使EGR阀的开度变大，重点置于达到削减NO_x的目标。

如图10所示，存在若NO_x浓度变低，NO_x催化剂的导电率就变大，若NO_x浓度变高，NO_x催化剂的导电率就变小的倾向。因此，例如按照数学式“基准导电率/计测导电率×EGR阀的开度”，或者按照数学式“EGR阀的开度-K(比例常数)×(计测导电率-基准导电率)”修正EGR阀的开度。

本发明的控制方法具有以下的过程：分别输入表示内燃机转数和内燃机负荷及在以通式A₃B₄O₉、通式A₂B₂O₅等表示的钙铁石型复合氧化物形成的NO_x净化催化剂部计测到的NO_x催化剂的导电率的各数值的过程；至少基于内燃机转数和内燃机负荷及计测到的导电率求出EGR阀的开度的过程。这里，“至少基于内燃机转数和内燃机负荷及计测到的导电率求出EGR阀的开度的过程”，例如求出根据表示内燃机转数和内燃机负荷的数值而设定的EGR阀开度和基准导电率，在基于该基准导电率和计测到的NO_x催化剂的导电率计算出

EGR阀的开度修正值后，修正EGR阀的开度。另外，在内燃机转数、内燃机负荷和NO_x催化剂的导电率的三维坐标上，每隔特定的运转区域可以预先计算出EGR阀的开度。

本发明在NO_x传感器的检测元件中使用在高温显示导电性的以通式A₃B₄O₉、通式A₂B₂O₅等表示的钙铁石型复合氧化物。钙铁石型复合氧化物在高温发生相转变，产生氧缺欠，因而非常容易吸附NO(氧化氮)，对NO显示高的灵敏度。即，钙铁石型复合氧化物利用钙铁石和NO_x反应，在从A₃B₄O₉或者A₂B₂O₅向AB₂O₄和硝酸盐组成变化时，利用导电性发生很大变化的现象。在NO_x从钙铁石的表面向内部浸透而起反应时，钙铁石的导电性变高，因此从钙铁石的导电性的变化量，可以测定包含在通过催化剂的排出气体中的NO_x的总量。

在钙铁石中添加贵金属，在此情况下使NO_x分解，能够抑制上述的钙铁石的组成变化。NO_x的分子被吸附到钙铁石的表面，因为钙铁石产生氧缺欠，空穴量减少，所以可以利用钙铁石的导电率的变化，检测出包含在排出气体中的NO_x浓度。

实施例

根据附图说明有关本发明的排出气体净化装置的实施例。但是，只要不特别指定，本实施例不限制本发明。

附图的简单说明

图1是有关本发明的排出气体净化装置的构成图。

图2是该排出气体净化装置的NO_x净化催化剂部的立体图。

图3是表示该排出气体净化装置的控制区域(范围)的曲线图。

图4是表示该排出气体净化装置的控制程序的流程图。

图5是表示该排出气体净化装置的控制程序的流程图。

图6是表示该排出气体净化装置的控制程序的流程图。

图7是有关本发明的NO_x传感器的侧面截面图。

图8是该NO_x传感器的正面截面图。

图9是放大表示该NO_x传感器的主要部分的侧面截面图。

图10是表示NO浓度和导电率(对数值)的关系的曲线图。

图1表示设置有关本发明的排出气体净化装置的内燃机部分。排出气体净化装置具有连接向燃烧室1送入空气的吸气管2和排出在燃烧室1中燃料与空气的混合气体燃烧后的排出气体的排气管3的、而且为了使排出气体回流的作为旁通管的回流管4。在回流管4安装自动调节流过回流管4的排出气体的流量的EGR阀5。在向回流管4的分岔点4a的下流侧，从充分离开排出气体的温度降低到约400℃以下的燃烧室1的位置，安装以通式A₃B₄O₉、通式A₂B₂O₅等表示的钙铁石型复合氧化物形成的NO_x净化催化剂部6。

如图2所示，NO_x净化催化剂部6具有在由堇青石构成的蜂窝状结构体的表面担载以通式A₃B₄O₉、通式A₂B₂O₅等表示的钙铁石型复合氧化物，含有Rh、Ir、Ru、Ag、Pt、Au、Pd中的至少一种贵金属的担载层8的NO_x净化多孔材部9，以及粘结在NO_x净化多孔材部9的两端附近的外周而形成Pt基电极膜构成的一对电极10。一对电极10要形成沿排气管3的位置，NO_x净化催化剂部6固定在金属容器11的内部、安装在排气管3上。另外，为了计测排出气体通过时的导电率，在NO_x净化催化剂部6设置计测一对电极10间的导电率变化的导电率计测部12。

本发明为了至少基于内燃机转数和内燃机负荷及计测到的导电

率自动地控制EGR阀5的开度，设置由CPU和ROM等存储器构成的控制部13。在控制部13的存储器中存储如图3所示的表。在表的纵轴每隔规定的范围划分表示内燃机负荷的燃料流量或者齿条电压(相当于燃料喷射泵的燃料控制齿条杆的移动量的电压)，在表的横轴每隔规定的范围划分内燃机转数。在纵轴表示的内燃机负荷，例如在以燃料流量体现时，每隔 $0.20\text{g/rpm}\cdot\text{h}\cdot 1$ 进行划分，以0.25以下作为Q范围(QM=1)、以 $0.25\sim 0.45$ 作为Q范围(QM=2)、以 $0.45\sim 0.65$ 作为Q范围(QM=3)、以 $0.65\sim 0.85$ 作为Q范围(QM=4)、以0.85以上作为Q范围(QM=5)分成5个范围。内燃机负荷也可以以齿条电压划分。关于横轴的内燃机转数，将 $400\sim 1900\text{rpm}$ 从E范围(EM=1)至E范围(EM=7)每隔 200rpm 分成7个范围，将 1900rpm 以上作为E范围(EM=8)分成8个范围。在纵轴排列的Q范围(QM=5)和在横轴排列的E范围(EM=8)排除在控制对象之外。

在各范围中，不仅EGR阀5的开度，而且为了在各范围达到作为目标的NOx的削减量，有必要设定表示达到充分的导电率的基准导电率(或者基准NOx浓度)。作为EGR阀5的一般的倾向，若内燃机的负荷变大而且内燃机转数增加，就要使EGR阀5的开度增加地进行设定。

进而，在控制部13的存储器中，设置为了修正EGR阀5的开度进行演算的程序。演算的程序，如图10所示的导电率和NO浓度的关系是考虑NO浓度增加，导电率变低，NO浓度减少，导电率变高的倾向而制作的。本发明按照称为“基准导电率/计测导电率 $\times$ EGR阀的开度”的演算式，修正EGR阀5的开度。

再者，EGR阀5的开度，不仅上述的情报，而且离合信号一表示切换到空转状态，EGR阀5就关闭，内燃机的冷却水温在规定值以下

时，EGR阀5关闭，在排气制动起作用时，也关闭EGR阀5地进行控制。

下面，根据图4～图6，说明控制有关本发明的排出气体净化装置的程序的动作。在图4中，如果以步骤S1进行通常的控制，以步骤S2结束通常的控制，就继续进行返回步骤S1，通常的控制终了就结束。

在以步骤S1进行通常的控制时，如图5所示，通过每隔8位计时插入，实现步骤S10的WDT(守望犬定时装置)处理，在步骤S11每次读出EGR控制。在步骤S12输入目前的内燃机转数、齿条电压和NOx催化剂的导电率，并且一发生离合信号、内燃机的冷却水温信号和排气制动信号，就输入这些信号。在离合信号表示空转状态时，冷却水温信号在规定值以下时，或者若发生排气制动信号时，EGR阀5的开度立刻成为 0° (关闭)。

在步骤S13，控制部13基于内燃机转数，计算出是否属于E范围(EM=1)至E范围(EM=8)的任一范围。在步骤S14，控制部13基于表示内燃机负荷的燃料流量，计算出是否属于Q范围(QM=1)至Q范围(QM=5)的任一范围。在步骤S15，判断范围是否是Q范围(QM=5)或者E范围(EM=8)。在双方的范围不相当于Q范围(QM=5)或者E范围(EM=8)时，向步骤S16进展。

在步骤S16从所求出的E范围的EM和Q范围的QM的数值计算出图上的范围。例如，如果是EM=5、QM=3，就指定处于从左边第5个、从下边第3个的位置的范围。在步骤S17，例如计算出在指定的范围设定的基准导电率和计测到的导电率的比 α (基准导电率/计测导电率)。在步骤S18，例如通过选用导电率的比 α 与在范围设定的EGR阀5的开度的积，计算出用于修正已设定的EGR阀5的开度的修

正值。再者，在步骤S15，在判别至少是 $QM=5$ 或者 $EM=8$ 的任一情况下，向步骤S19进展，使EGR阀5的开度达到 0° ，使导电率的比 α 达到1，向步骤S21进展。

使用在步骤S20求出的范围号，从图和修正值读出EGR阀5的开度，进行控制EGR阀5的开度。另外，在内燃机的过渡运转时，进行在图6的步骤S21中所示的EGR的冻结控制。EGR的冻结控制是在内燃机的过渡运转时被切换的，用于防止由于在短时间内燃机转数和齿条电压变化而产生的EGR率的频繁变化，EGR阀5的开度发生变化时，若其指令值不保持在规定时间以上，则进行使EGR阀的开度不变化的控制。EGR的冻结处理是相当于步骤S22~S31的过程。

在步骤S22判别EGR阀5的开度有无变化。在EGR阀5的开度有变化时，向步骤S23进展，判别EGR阀5的开度变化是增加还是减少。在EGR阀5的开度变化增加时，在步骤S24设定增加时的计数器界限，在EGR阀5的开度变化减少时，在步骤S25设定减少时的计数器界限。在EGR阀5的开度变化结束时，在步骤S26，在变数中代入结束时的EGR阀5的开度，在步骤S27清除计数，返回通常处理。

另一方面，在步骤S22，在EGR阀5的开度没有变化时，向步骤S28进展，根据计数器是否超过设定的界限，判断是否经过规定的时间。在计数器不超过界限时，向步骤S29进展，在计数器的数中添加1，返回通常处理。另外，在步骤S28，在计数器超过界限时，向步骤S30进展，从出口输出EGR阀5的开度，在步骤S31将EGR阀5的开度记录在存储器等中，返回通常处理。

如以上所说明，按照本发明，通过设置使用褐色整柱石型复合氧化物的 NOx 催化剂净化部，能够效率良好地除去 NOx 。进而，在根据内燃机转数和内燃机负荷划分的各范围中不仅设定EGR阀5的开

度，而且设定为了达到目标的 NOx 的削减量是必要且充分的基准导电率，以便计测 NOx 催化剂的导电率。而且，在计测导电率充分高于基准导电率的情况下，将重点从进行在此以上的 NOx 的削减，转换到使燃料充分地燃烧、谋求燃料费的降低、为了达到和燃料费的降低相平衡，使EGR阀5的开度变得更小，提高燃烧室的温度。另一方面，在计测导电率比基准导电率低的情况下，为了达到目标的 NOx 的削减量，再使EGR阀5的开度变大，降低燃烧室的温度。

如上所述，按照本发明，通过细致地进行EGR控制，能够进行来自内燃机的 NOx 排出量和燃料费的平衡良好的最佳的EGR控制。另外，从内燃机停止时的导电率可以判定催化剂的寿命，因此能够进行可靠的控制。

上述的实施例是具体地进行了说明，以便能够很好地理解本发明，但不是限制其他的实施方式。因此，在不改变本发明的要旨的范围内是可以变更的。例如，在以上的说明中使用计测导电率和基准导电率，修正所设定的EGR阀5的开度，但从计测导电率和内燃机转数及内燃机负荷可以直接地求出EGR阀5的开度。另外，EGR阀5的开度的求出方法，不限于演算，也可以读出在存储器中预先存储的数据。另外，关于EGR阀5的开度的修正方法，通过求出计测导电率和基准导电率的比 α 与EGR阀5的开度的积，说明了进行修正的情况，但本发明并不受此限制，在计测导电率和基准导电率的差中乘以规定的比例常数，也可以求出来自EGR阀5的开度的差。除此之外，关于如何求出EGR阀5的开度，在不脱离本发明的要旨的范围下，有种种，可以根据车种、所搭载的内燃机、EGR阀5等的结构、燃料的种类等进行适当选择。

另外，上述的实施例，通过在EGR控制的参数中加上计测到的

导电率的变化来进行控制，但进而也可以检测排气温度、求出催化剂的净化率，进行修正EGR阀5的开度。

图7是用于高效率地计测上述的NOx净化催化剂部6的NOx浓度或者NOx排出量的NOx传感器侧面截面图，图8是该NOx传感器的正面截面图。NOx传感器具备由不锈钢等耐热金属构成的杯状保护管26、由封闭保护管26的开口端部的陶瓷等绝缘材料构成的盖27、结合在与法兰盘构成一体的盖27的内面上的一对细长保持管23。

在邻接保护管26的底部26a的周壁上相对地设置使排出气体惯流的入口29和出口29a。在各保持管23的内端部的周壁上相对地设置圆孔。如图9所示，借助由二氧化硅(SiO₂)、氧化锆(ZrO₂)等绝缘性的粘结剂构成的筒状密封部件22，将由圆棒状的烧成体构成的检测元件30的端部嵌合在保持管23的圆孔中。检测元件30在两端面涂布具有耐氧化性和小的温度电阻系数的铂(Pt)等的糊，进行烘烤，形成电极24，在电极24上连接铂的端子导线25、25a。各端子导线25、25a从各保持管23的内空部贯通盖27，引出到外部。

为了检测包含在内燃机的排出气体中的NOx，贯通排气管的管壁、使保护管26向排气管的内部突出，将与盖27一体的法兰盘固定在管壁上。如图8所示，排出气体从入口29流入保护管26的内部，与检测元件30的表面接触，向出口29a流出。

下面，说明检测元件30的构成。组成为Ba_{3-a}Ce_aY_{4-a}Zr_aO₉(a=0~0.6)的钙铁石粉末和铑(Rh)盐溶液混合后，进行烧结，得到外径5mm、长10mm的圆棒状烧结体。在得到的钙铁石烧结体的两端涂布铂(Pt)糊后，进行煅烧，形成电极24，在氩气(Ar)气氛中将铂(Pt)构成的端子导线25、25a烧接在电极24上。如图7所示，所得到的制品即检测元件30在不锈钢(SUS)制的保护管(测管)26的内部由一对保持管23

保持，保持管23的绝缘部和电极接合部用陶瓷系密封部件22密封，以使其不与反应气体(NOx)直接接触，制成NOx传感器。

虽然变化NO(氧化氮)的浓度，但当测定按照本发明的NOx传感器的导电率时，如图10所示可知，随着NO的浓度变高，导电率降低，NO的浓度和导电率的对数关系大致处于直线关系。作为检测元件30，即使代替铑(Rh)而使用铱(Ir)、银(Ag)、铂(Pt)、钌(Ru)、金(Au)、钯(Pd)等，NO的浓度和导电率的对数关系，只有斜率(低下率)不同，也大致处于直线关系。并且，作为检测元件30的钙铁石型复合氧化物，即使代替钡(Ba)、钇(Y)而换成表1所示的元素，也得到同样的结果。

表1

元素：钡(Ba)，钇(Y)，锶(Sr)，钙(Ca)，
钛(Ti)，铪(Hf)、锌(Zn)，铟(In)，
钬(Ho)，钆(Gd)，镝(Dy)，铽(Tb)，
镱(Eu)，铥(Er)，钕(Nd)，铈(Ce)，
锆(Zr)

发明的效果

本发明如上所述，使用由钙铁石型复合氧化物形成的NOx净化催化剂部，因此能够效率良好地从排出气体除去NOx。进而，计测NOx催化剂部的导电率的变化，至少基于导电率的变化和内燃机转数及内燃机负荷来控制EGR阀的开度，因而能够检测NOx的浓度，能够控制EGR阀的开度，以防止燃料费上升。另外，按照本发明，遍及内燃机转数和内燃机负荷的全部区域(范围)，能够效率良好地达

到排出气体中的NO_x量的削减和燃料费的降低。

钙铁石型复合氧化物含有稀土元素、碱土金属或者碱金属组中的元素，通过将元素限定在规定的元素，提高吸附NO的能力，能够削减排出气体中的NO_x。

在排出气体净化装置的NO_x净化催化剂部的钙铁石型复合氧化物粒子表面分散贵金属粒子，通过将贵金属粒子限定在规定的粒子，更提高分解已吸附的NO的能力，能够削减排出气体中的NO_x。

基于根据内燃机转数和内燃机负荷决定的基准导电率，修正根据内燃机转数和内燃机负荷决定的EGR阀的开度，因而通过简单的控制能够修正EGR阀的开度，控制是简单的，能够迅速地进行控制。

由于在检测元件中使用钙铁石型复合氧化物，能够提供精密地检测包含在内燃机的排出气体中的NO_x，特别是NO的量的NO_x传感器。

在NO_x传感器中的电极基盘材料的表面与催化剂载体的催化剂层同等厚度地烧接钙铁石，通过定期(例如与内燃机的始动操作同时)地测定导电率，推测包含在运转中放出的排出气体中的NO_x总量和催化剂的劣化程度，能够作为NO_x传感器的更换时期的大致标准。

说明书附图

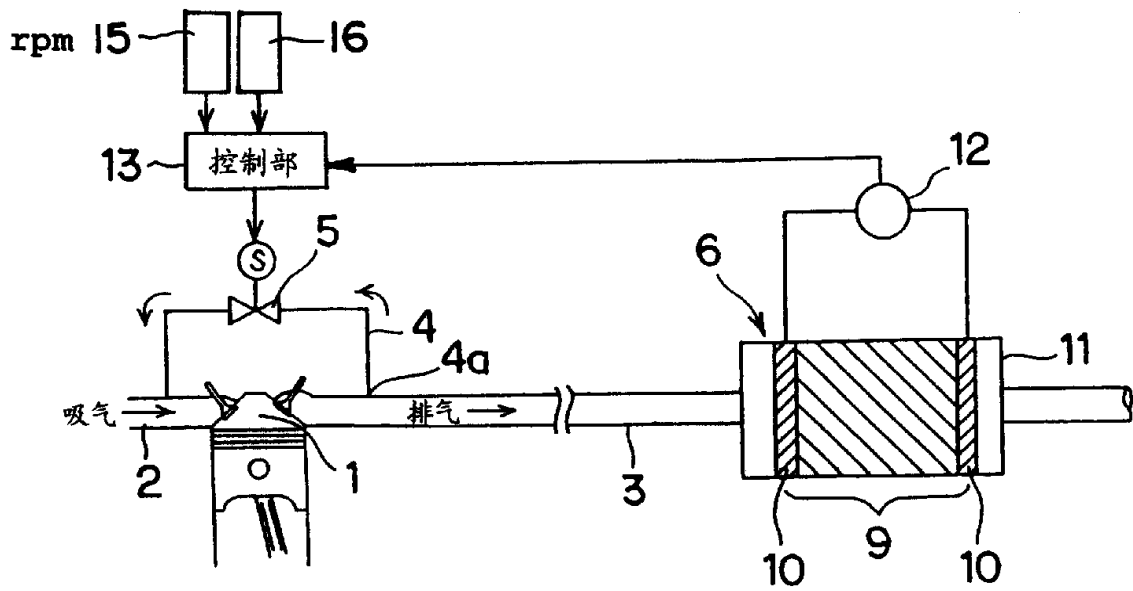


图1

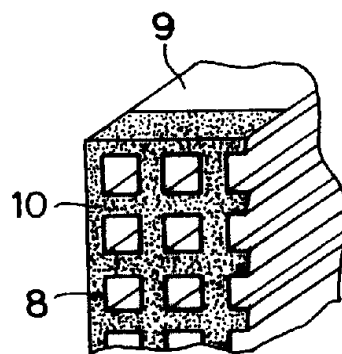


图2

19.04.27

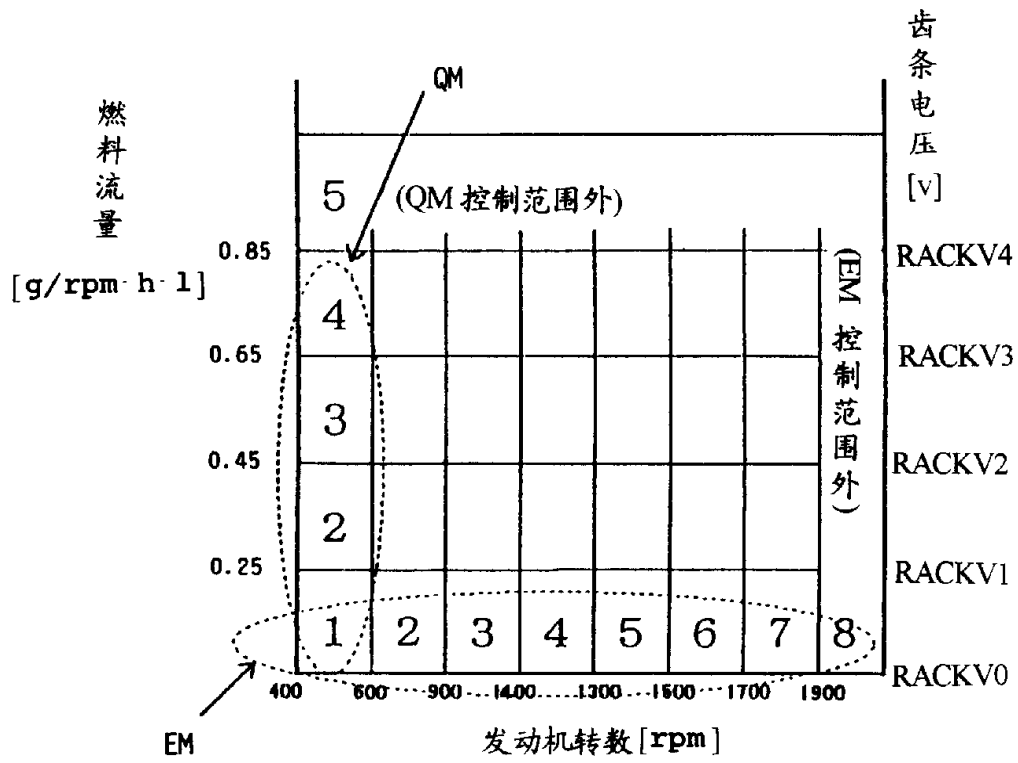


图 3

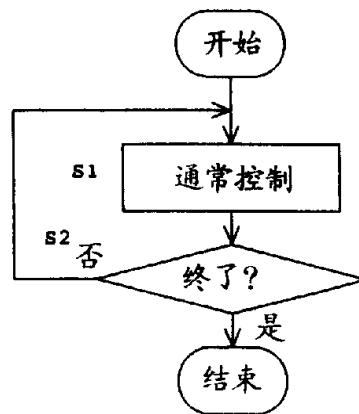
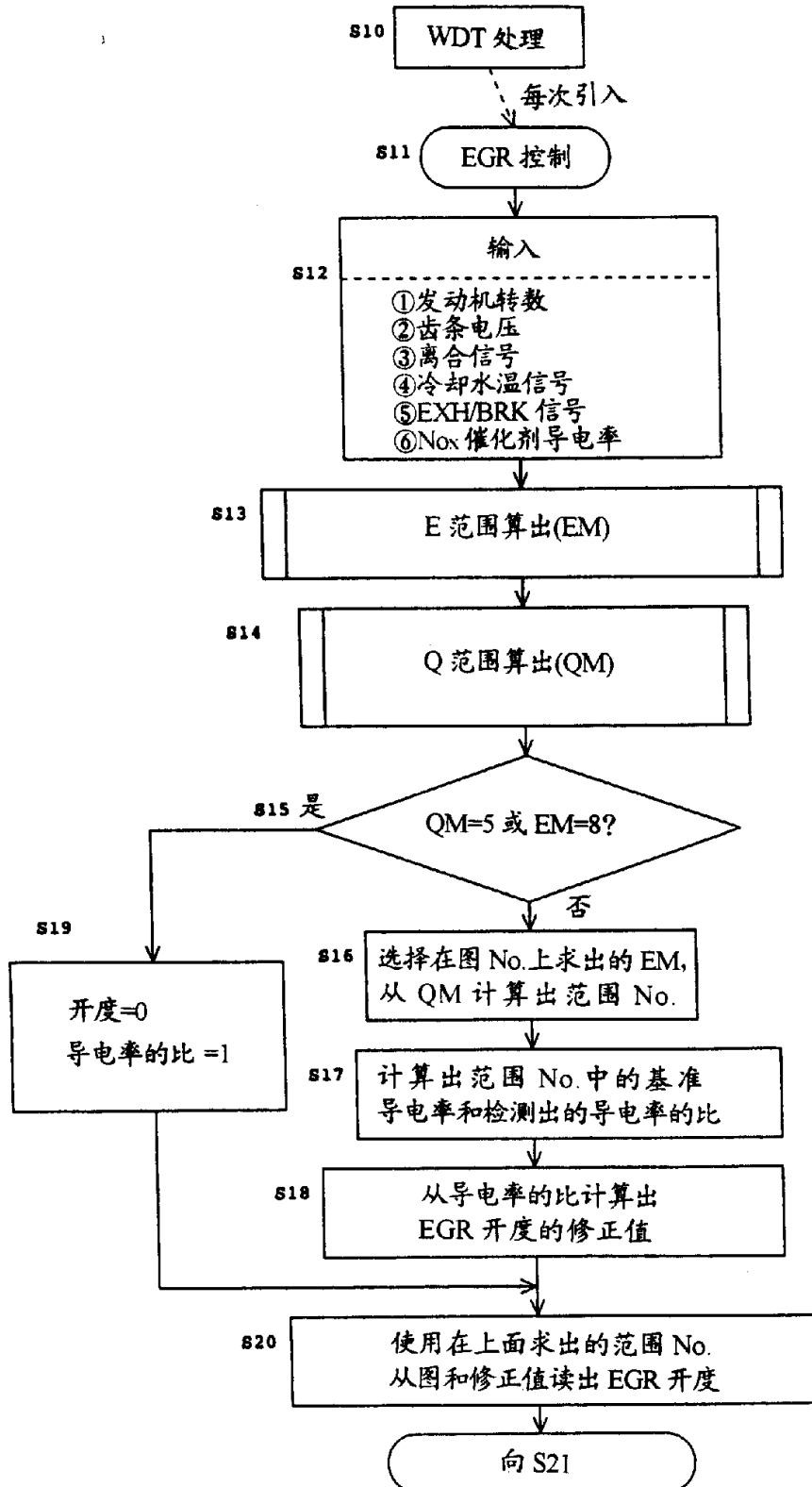


图 4



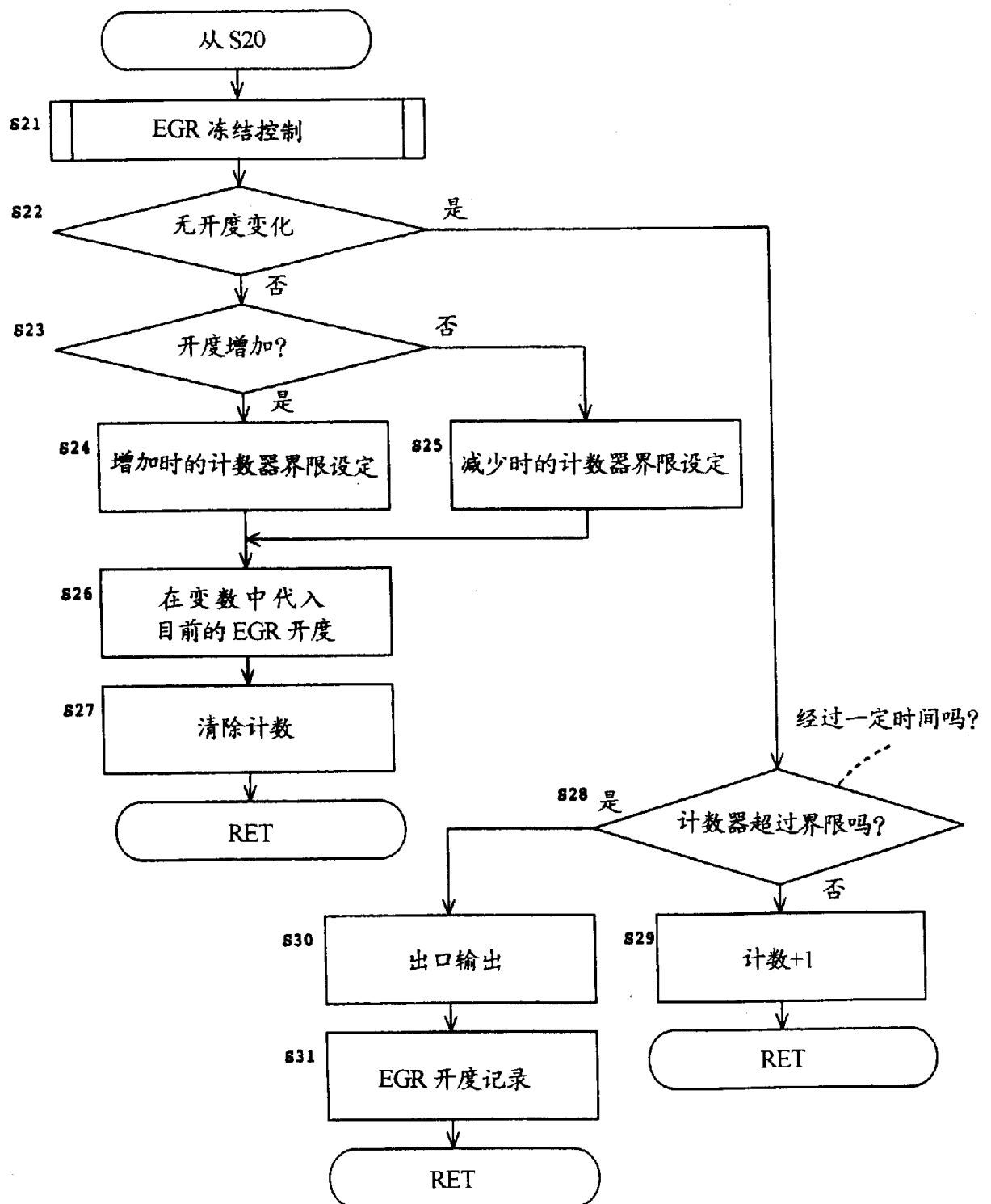


图6

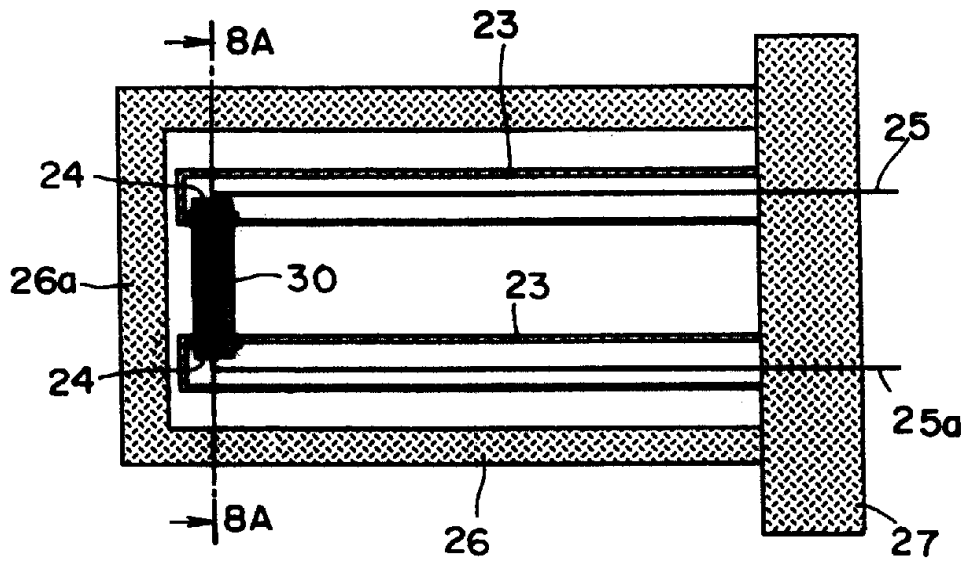


图7

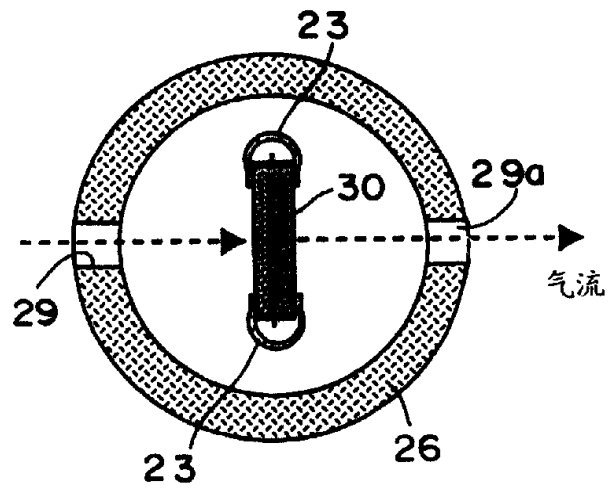


图8

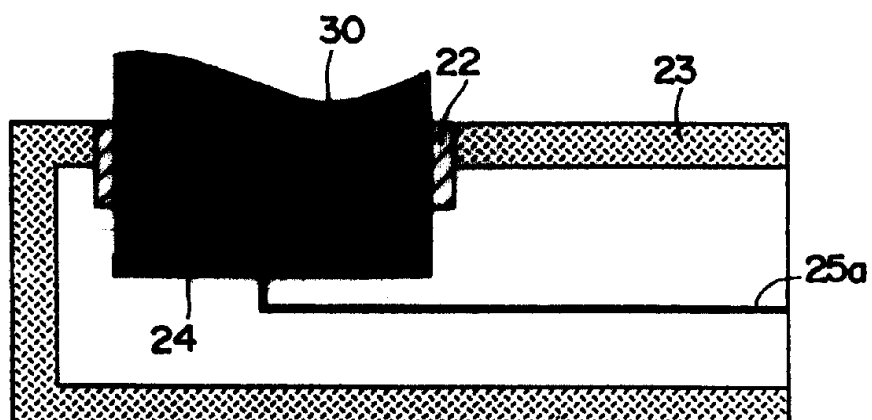


图9

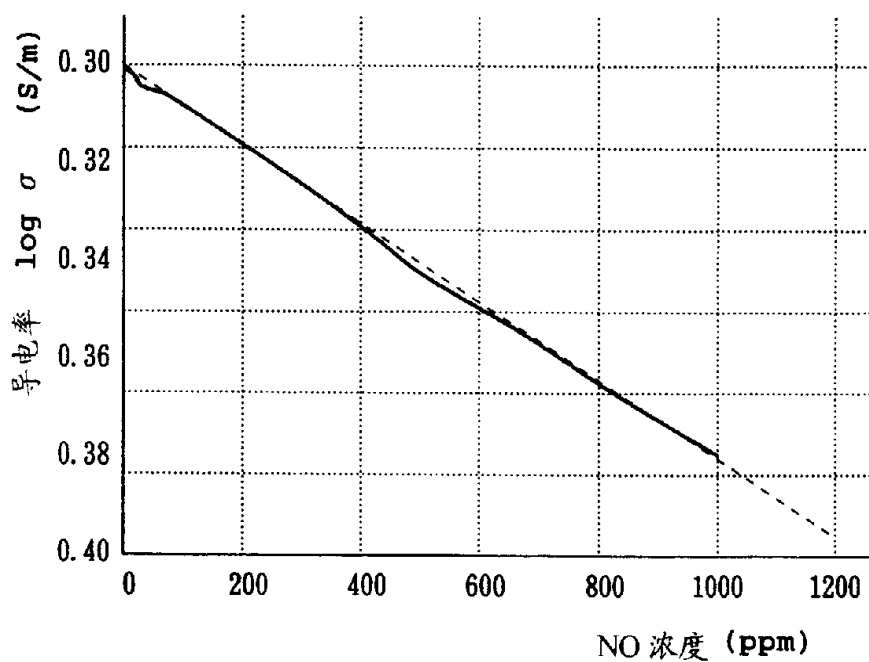


图10