(19)中华人民共和国国家知识产权局

(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 103109053 B
(45)授权公告日 2016.01.20

(21)申请号 201080040961.5
(22)申请日 2010.09.01
(85)PCT国际申请进入国家阶段日
2012.03.14
(86)PCT国际申请的申请数据
PCT/JP2010/064915 2010.09.01
(87)PCT国际申请的公布数据
WO2012/029141 JA 2012.03.08
(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 篠田祥尚
(74)专利代理机构 北京集佳知识产权代理有限公司 11227
代理人 李伟 王轶
(51)Int.Cl.
F01N 3/20(2006.01)
F02D 19/06(2006.01)
F02D 19/08(2006.01)

(56)对比文件
US 6092369 A,2000.07.25,
CN 101042092 A,2007.09.26,
US 7546834 B1,2009.06.16,
JP 2004-239132 A,2004.08.26,
JP 2005-240657 A,2005.09.08,
US 5325664 A,1994.07.05,
US 5448886 A,1995.09.12,

审查员 石科峰

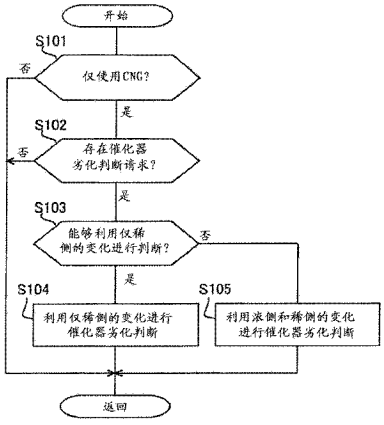
权利要求书1页 说明书8页 附图8页

(54)发明名称

催化剂劣化检测装置以及方法

(57)摘要

本发明的目的在于提供一种准确地检测在能够使用气体燃料和液体燃料的内燃机中应用的排气净化催化剂的劣化的技术。在本发明中，在仅使用即便使从内燃机排出的排气的空燃比变化到浓侧、也难以使吸留于排气净化催化剂的氧释放出的气体燃料的情况下，催化剂劣化判断部基于下述变化中的某一方来判断排气净化催化剂是否已经劣化，上述变化为：氧浓度检测部的输出的仅稀侧的变化，以及氧浓度检测部的输出的浓侧和稀侧的变化。



CN 103109053 B

1. 一种催化剂劣化检测装置，具备：

排气净化催化剂，其设置于能够使用气体燃料和液体燃料的内燃机的排气通路；

氧浓度检测部，其设置于比上述排气净化催化剂靠下游的上述排气通路；以及

催化剂劣化判断部，其使从上述内燃机排出的排气的空燃比变化到浓侧和稀侧，对该空燃比的变化与上述氧浓度检测部的输出的变化进行比较，来判断上述排气净化催化剂是否已经劣化，

上述催化剂劣化检测装置的特征在于，

在仅使用即便使从上述内燃机排出的排气的空燃比变化到浓侧、也难以使吸留于上述排气净化催化剂的氧释放出的气体燃料的情况下，上述催化剂劣化判断部基于下述变化中的某一方来判断上述排气净化催化剂是否已经劣化，上述变化为：空燃比仅在稀侧时上述氧浓度检测部的输出的变化、以及空燃比在浓侧和稀侧时上述氧浓度检测部的输出的变化。

2. 根据权利要求 1 所述的催化剂劣化检测装置，其中，

当上述催化剂劣化判断部基于上述氧浓度检测部的输出的浓侧和稀侧的变化来判断上述排气净化催化剂是否已经劣化时，供给液体燃料。

3. 根据权利要求 2 所述的催化剂劣化检测装置，其中，

当所供给的液体燃料含有含氧燃料时，上述含氧燃料的浓度越高，越是减少所供给的液体燃料的比例。

4. 根据权利要求 2 所述的催化剂劣化检测装置，其中，

上述排气净化催化剂的温度越高，越是减少所供给的液体燃料的比例。

5. 根据权利要求 1 所述的催化剂劣化检测装置，其中，

上述催化剂劣化判断部使中心点向稀侧偏移，该中心点是使从内燃机排出的排气的空燃比变化到浓侧和稀侧时的中心点。

6. 一种排气净化催化剂的劣化检测方法，该排气净化催化剂设置于能够使用气体燃料和液体燃料的内燃机的排气通路，该排气净化催化剂的劣化检测方法具有：

氧浓度检测步骤，其对比上述排气净化催化剂靠下游的上述排气通路的氧浓度进行检测；以及

催化剂劣化判断步骤，其使从上述内燃机排出的排气的空燃比变化到浓侧和稀侧，对该空燃比的变化与上述氧浓度检测步骤中检测出的氧浓度的变化进行比较，来判断上述排气净化催化剂是否已经劣化，

上述排气净化催化剂的劣化检测方法的特征在于，

在仅使用即便使从上述内燃机排出的排气的空燃比变化到浓侧、也难以使吸留于上述排气净化催化剂的氧释放出的气体燃料来使上述内燃机运转的情况下，上述催化剂劣化判断步骤基于下述变化中的某一方来判断上述排气净化催化剂是否已经劣化，上述变化为：空燃比仅在稀侧时上述氧浓度检测步骤中检测出的氧浓度的变化、以及空燃比在浓侧和稀侧时上述氧浓度检测步骤中检测出的氧浓度的变化。

催化剂劣化检测装置以及方法

技术领域

[0001] 本发明涉及催化剂劣化检测装置以及催化剂劣化检测方法。

背景技术

[0002] 在使用催化剂的储氧能力(OSC)来对在利用天然气作为燃料的内燃机的排气通路中设置的催化剂进行劣化检测的情况下,存在对从催化剂流出的氧浓度进行检测的O_2传感器因未燃烧甲烷反应而获得错误值的情况。因此,公开有变更催化剂劣化的判定基准值来进行催化剂劣化检测的技术(例如参照专利文献1)。由此,在专利文献1中欲准确地检测催化剂劣化。

[0003] 专利文献1:日本特开平11-159375号公报

[0004] 在使用催化剂的储氧能力来进行催化剂的劣化检测的情况下,使从内燃机排出的排气的空燃比变化到浓侧来使氧从催化剂释放出、或者使排气的空燃比变化到稀侧来使催化剂吸留氧,并检测此时的催化剂下游的氧浓度。此处,在利用天然气作为燃料的情况下,催化剂理想配比点位于浓侧,由于浓侧的燃烧界限窄,因此无法使排气的空燃比大幅地变化到浓侧。并且,对于天然气,燃料中90%以上是甲烷,甲烷使氧从催化剂中释放出的能力较低,因此无法使催化剂下游的氧浓度与使排气的空燃比变化到浓侧的情况相仿地上升。因此,在利用天然气作为燃料的情况下,无法准确地检测催化剂劣化。

发明内容

[0005] 本发明就是鉴于上述情形而完成的,其目的在于,提供一种准确地检测在能够使用气体燃料和液体燃料的内燃机中应用的排气净化催化剂的劣化的技术。

[0006] 本发明采用以下的结构。即,本发明涉及一种催化剂劣化检测装置,上述催化剂劣化检测装置具备:

[0007] 排气净化催化剂,其设置于能够使用气体燃料和液体燃料的内燃机的排气通路;

[0008] 氧浓度检测部,其设置于比上述排气净化催化剂靠下游的上述排气通路;以及

[0009] 催化剂劣化判断部,其使从上述内燃机排出的排气的空燃比变化到浓侧和稀侧,对该空燃比的变化与上述氧浓度检测部的输出的变化进行比较,来判断上述排气净化催化剂是否已经劣化,

[0010] 其中,

[0011] 在仅使用即便使从上述内燃机排出的排气的空燃比变化到浓侧、也难以使吸留于上述排气净化催化剂的氧释放出的气体燃料的情况下,上述催化剂劣化判断部基于下述变化中的某一方来判断上述排气净化催化剂是否已经劣化,上述变化为:空燃比仅在稀侧时上述氧浓度检测部的输出的变化,以及空燃比在浓侧和稀侧时上述氧浓度检测部的输出的变化。

[0012] 根据本发明,当基于一方的、氧浓度检测部的输出的仅稀侧的变化来判断排气净化催化剂是否已经劣化时,即便无法使排气的空燃比大幅地变化到浓侧也无妨,并且能够

使催化剂下游的氧浓度与使排气的空燃比变化到稀侧的情况相仿地下降。当基于另一方的、氧浓度检测部的输出的浓侧和稀侧的变化来判断排气净化催化剂是否已经劣化时，能够也考虑使排气的空燃比变化到浓侧时的氧浓度检测部的输出。由此，能够准确地检测排气净化催化剂的劣化。

[0013] 当上述催化剂劣化判断部基于上述氧浓度检测部的输出在浓侧和稀侧的变化来判断上述排气净化催化剂是否已经劣化时，最好供给液体燃料。

[0014] 对于液体燃料，催化剂理想配比点并不位于浓侧，也不会出现浓侧的燃烧界限窄的情况，因此能够使排气的空燃比大幅地变化到浓侧。并且，液体燃料与即便使从内燃机排出的排气的空燃比变化到浓侧、也难以使吸留于排气净化催化剂的氧释放出的气体燃料不同，能够使催化剂下游的氧浓度与使排气的空燃比变化到浓侧的情况相仿地上升。由此，也能够根据使排气的空燃比变化到浓侧时的氧浓度检测部的输出来准确地检测排气净化催化剂的劣化。

[0015] 当所供给的液体燃料含有含氧燃料时，最好上述含氧燃料的浓度越高，越是减少所供给的液体燃料的比例。

[0016] 含氧燃料的浓度越高，当使从内燃机排出的排气的空燃比变化到浓侧时越容易使吸留于排气净化催化剂的氧释放出。因此，含氧燃料的浓度越高，越是减少所供给的液体燃料的比例，这也能够使吸留于排气净化催化剂的氧释放出。

[0017] 上述排气净化催化剂的温度越高，越是减少所供给的液体燃料的比例。

[0018] 排气净化催化剂的温度越高，当使从内燃机排出的排气的空燃比变化到浓侧时越容易使吸留于排气净化催化剂的氧释放出。因此，排气净化催化剂的温度越高，越是减少所供给的液体燃料的比例，这也能够使吸留于排气净化催化剂的氧释放出。

[0019] 上述催化剂劣化判断部最好使中心点向稀侧偏移，该中心点是使从内燃机排出的排气的空燃比变化到浓侧和稀侧时的中心点。

[0020] 由此，即便气体燃料的催化剂理想配比点位于浓侧、浓侧的燃烧界限窄，也会由于中心点向稀侧偏移，而能够使从内燃机排出的排气的空燃比变化到浓侧和稀侧。

[0021] 在本发明中采用以下的结构。即，本发明涉及一种催化剂劣化检测方法，是设置于能够使用气体燃料和液体燃料的内燃机的排气通路的排气净化催化剂的劣化检测方法，该排气净化催化剂的劣化检测方法具有：

[0022] 氧浓度检测步骤，其对比上述排气净化催化剂靠下游的上述排气通路的氧浓度进行检测；以及

[0023] 催化剂劣化判断步骤，其使从上述内燃机排出的排气的空燃比变化到浓侧和稀侧，对该空燃比的变化与上述氧浓度检测步骤中检测出的氧浓度的变化进行比较，来判断上述排气净化催化剂是否已经劣化，

[0024] 在仅使用即便使从上述内燃机排出的排气的空燃比变化到浓侧、也难以使吸留于上述排气净化催化剂的氧释放出的气体燃料来使上述内燃机运转的情况下，上述催化剂劣化判断步骤基于下述变化中的某一方来判断上述排气净化催化剂是否已经劣化，上述变化为：空燃比仅在稀侧时上述氧浓度检测步骤中检测出的氧浓度的变化、以及空燃比在浓侧和稀侧时上述氧浓度检测步骤中检测出的氧浓度的变化。

[0025] 根据本发明，能够准确地检测排气净化催化剂的劣化。

[0026] 根据本发明，能够准确地检测在能够使用气体燃料和液体燃料的内燃机中应用的排气净化催化剂的劣化。

附图说明

[0027] 图 1 是示出本发明的实施例 1 所涉及的内燃机的概要结构的图。

[0028] 图 2 是示出实施例 1 所涉及的排气的空燃比和与之相仿的氧浓度的模型的图。

[0029] 图 3 是示出实施例 1 所涉及的排气的空燃比和与之并不相仿的氧浓度的模型的图。

[0030] 图 4 是示出实施例 1 所涉及的排气的空燃比和与之并不相仿的氧浓度的模型的图。

[0031] 图 5 是示出实施例 1 所涉及的使用 CNG 时的催化剂劣化判断控制程序的流程图。

[0032] 图 6 是示出实施例 1 所涉及的含氧燃料浓度与液体燃料喷射量之间的关系的图。

[0033] 图 7 是示出与实施例 1 所涉及的排气净化催化剂的劣化相应的储氧能力的图。

[0034] 图 8 是示出实施例 1 所涉及的催化剂温度与液体燃料喷射量之间的关系的图。

具体实施方式

[0035] 以下，对本发明的具体实施例进行说明。

[0036] 实施例 1

[0037] 图 1 是示出本发明的实施例 1 所涉及的内燃机的概要结构的图。图 1 所示的内燃机 1 的燃料可以采用如下的液体燃料：汽油等石油类液体燃料，将乙醇、甲醇等醇类或者 MTBE 等含氧燃料混合于汽油等石油类液体燃料而成的混合液体燃料，等等。并且，内燃机 1 的燃料也可以采用压缩天然气 (CNG(Compressed Natural Gas)) 等气体燃料。在本实施例中，举出使用在汽油中混合有含氧燃料的液体燃料和使用 CNG 作为气体燃料的情况为例。

[0038] 活塞 3 以滑动自如的方式配置于内燃机 1 的汽缸 2 内。在汽缸 2 内的上部，用汽缸 2 的上壁以及内壁和活塞 3 的顶面划分形成燃烧室 4。燃烧室 4 的上部连接着进气道 5 以及排气道 6。在汽缸 2 的上部配置有对汽缸 2 内的混合气体进行点火的火花塞 7。进气道 5 对燃烧室 4 的开口部由进气门 8 开闭。并且，排气道 6 对燃烧室 4 的开口部由排气门 9 开闭。进气道 5 的上游侧与进气管 10 连接。排气道 6 的下游侧与排气管 11 连接。本实施例的进气道 5 以及进气管 10 对应于进气通路。本实施例的排气道 6 以及排气管 11 对应于本发明的排气通路。

[0039] 在进气道 5 中配置有对在进气道 5 中流通的进气喷射液体燃料的第一燃料喷射阀 12。在进气管 10 中配置有对在进气管 10 中流通的进气喷射 CNG 的第二燃料喷射阀 13。通过使从第一燃料喷射阀 12 以及第二燃料喷射阀 13 喷射出的燃料与进气混合来形成混合气体。对第一燃料喷射阀 12 供给贮存于第一燃料箱 14 的液体燃料。在第一燃料箱 14 上配置有对液体燃料中含氧燃料的浓度进行检测的含氧燃料浓度传感器 15。对第二燃料喷射阀 13 供给贮存于第二燃料箱 16 的 CNG。在进气管 10 的比第二燃料喷射阀 13 靠上游侧的位置配置有节气门 17。能够利用节气门 17 对在进气管 10 中流通的进气量进行调节。

[0040] 在排气管 11 中配置有对从内燃机 1 排出的排气的空燃比进行检测的空燃比传感器 18。在排气管 11 的比空燃比传感器 18 靠下游的位置配置有对从内燃机 1 排出的排气

进行净化的排气净化催化剂 19。排气净化催化剂 19 具有下述功能：当向排气净化催化剂 19 流入的排气的空燃比浓时释放出氧、当向排气净化催化剂 19 流入的排气的空燃比稀时吸留氧。作为排气净化催化剂 19，例如存在三元催化剂等。在排气净化催化剂 19 上配置有对排气净化催化剂 19 的温度进行检测的催化剂温度传感器 20。在排气管 11 的比排气净化催化剂 19 靠下游的位置配置有对从排气净化催化剂 19 流出的排气的氧浓度进行检测的 O_2 传感器 21。另外，并不限于 O_2 传感器 21，只要能够检测排气的氧浓度即可，也可以使用空燃比传感器等来代替 O_2 传感器 21。O_2 传感器 21 与本发明的氧浓度检测部对应。

[0041] 与内燃机 1 并设有用于对内燃机 1 进行控制的 ECU(Electronic Control Unit：电子控制单元)22。ECU 22 是根据内燃机 1 的运转条件、驾驶者的要求来对内燃机 1 的运转状态进行控制的单元。ECU 22 经由电气配线连接着含氧燃料浓度传感器 15、空燃比传感器 18、催化剂温度传感器 20 以及 O_2 传感器 21 等各种传感器，上述各种传感器的输出信号被输入 ECU 22。另一方面，ECU 22 经由电气配线连接着火花塞 7、第一燃料喷射阀 12、第二燃料喷射阀 13 以及节气门 17 等，上述设备受 ECU 22 控制。

[0042] 催化剂劣化判断控制

[0043] ECU 22 使用排气净化催化剂 19 的储氧能力 (OSC)，使从内燃机 1 排出的排气的空燃比变化到浓侧和稀侧，并对该空燃比的变化与 O_2 传感器 21 的输出的变化进行比较，来判断排气净化催化剂 19 是否已经劣化。具体而言，使从内燃机 1 排出的排气的空燃比变化到浓侧和稀侧，并利用空燃比传感器 18 来检测该空燃比的变化。此时，在排气净化催化剂 19 中，当排气的空燃比位于浓侧时释放出氧，当排气的空燃比位于稀侧时吸留氧。如果排气净化催化剂 19 未发生劣化，则释放氧或吸留氧的能力高，排气净化催化剂 19 与排气的空燃比的变化相仿地释放氧或吸留氧。因此，如图 2 所示，排气净化催化剂 19 下游的氧浓度与 O_2 传感器 21 的检测值相仿地变化。另一方面，当排气净化催化剂 19 发生劣化时，排气净化催化剂 19 释放氧或吸留氧的能力降低。因此，存在如图 3 所示排气净化催化剂 19 下游的氧浓度并不与 O_2 传感器 21 的检测值相仿而变化量小幅地变化的情况。并且，存在如图 4 所示排气净化催化剂 19 下游的氧浓度并不与 O_2 传感器 21 的检测值相仿，相对于排气的空燃比周期错开地变化的情况。在上述图 3 以及图 4 所示的情况下，能够判断出排气净化催化剂 19 已经劣化。这样，当利用 O_2 传感器 21 检测到从排气净化催化剂 19 流出的氧浓度时，能够根据排气净化催化剂 19 下游的氧浓度是否与空燃比传感器 18 的检测值相仿地变化来检测排气净化催化剂 19 的劣化。将本控制称作催化剂劣化判断控制，执行本控制的 ECU 22 与本发明的催化剂劣化判断部对应。

[0044] 在以上述方式使用排气净化催化剂 19 的储氧能力来进行排气净化催化剂 19 的劣化检测的情况下，使从内燃机 1 排出的排气的空燃比变化到浓侧来使氧从排气净化催化剂 19 释放出、或者使从内燃机 1 排出的排气的空燃比变化到稀侧来使排气净化催化剂 19 吸留氧，并检测此时的氧浓度。此处，在利用 CNG 作为燃料的情况下，催化剂理想配比点位于浓侧，由于浓侧的燃烧界限窄，因此无法使排气的空燃比大幅地变化到浓侧。并且，对于 CNG，燃料中 90％以上是甲烷，甲烷使氧从排气净化催化剂 19 释放出的能力低，因此无法使排气净化催化剂 19 下游的氧浓度与使排气的空燃比变化到浓侧的情况相仿地上升。因此，在仅利用像 CNG 这样难以使从内燃机 1 排出的排气的空燃比变化到浓侧，且即便使排气的空燃比变化到浓侧、与液体燃料相比也难以使吸留于排气净化催化剂 19 的氧释放出的气体燃

料作为燃料的情况下，无法准确地利用催化剂劣化判断控制来检测排气净化催化剂 19 的劣化。

[0045] 因此，在本实施例中，当执行催化剂劣化判断控制时，在仅利用像 CNG 这样即便使从内燃机 1 排出的排气的空燃比变化到浓侧、与液体燃料相比也难以使吸留于排气净化催化剂 19 的氧释放出的气体燃料作为燃料的情况下，基于 O_2 传感器 21 的输出的仅稀侧的变化、与 O_2 传感器 21 的输出的浓侧和稀侧的变化中的某一方来判断排气净化催化剂 19 是否已经劣化。

[0046] 根据本实施例，当基于一方的、O_2 传感器 21 的输出的仅稀侧的变化来判断排气净化催化剂 19 是否已经劣化时，即便无法使排气的空燃比大幅地变化到浓侧也无妨，并且能够使排气净化催化剂 19 下游的氧浓度与使排气的空燃比变化到稀侧的情况相仿地下降。当基于另一方的、O_2 传感器 21 的输出的浓侧和稀侧的变化来判断排气净化催化剂 19 是否已经劣化时，能够也考虑使排气的空燃比变化到浓侧时的 O_2 传感器 21 的输出。由此，能够准确地检测排气净化催化剂 19 的劣化。

[0047] 并且，在本实施例中，当执行催化剂劣化判断控制时，当基于 O_2 传感器 21 的输出的浓侧和稀侧的变化来判断排气净化催化剂 19 是否应经劣化时，供给液体燃料。

[0048] 对于液体燃料，催化剂理想配比点并不位于浓侧，也不存在浓侧的燃烧界限窄的情况，因此能够使排气的空燃比大幅地变化到浓侧。并且，液体燃料与 CNG 不同，能够使排气净化催化剂 19 下游的氧浓度与使排气的空燃比变化到浓侧的情况相仿地上升。由此，也能够根据使排气的空燃比变化到浓侧时的 O_2 传感器 21 的输出来准确地检测排气净化催化剂 19 的劣化。

[0049] 并且，在本实施例中，在所供给的液体燃料含有含氧燃料时，含氧燃料浓度传感器 15 所检测出的含氧燃料的浓度越高，越是减少所供给的液体燃料的比例。例如，当液体燃料为在汽油中含有醇类作为含氧燃料时，醇类浓度越高，越是减少在执行催化剂劣化判断控制时所供给的液体燃料的比例。

[0050] 含氧燃料的浓度越高，当使从内燃机 1 排出的排气的空燃比变化到浓侧时越容易使排气净化催化剂 19 释放出已吸留的氧。因此，含氧燃料的浓度越高，越是减少所供给的液体燃料的比例，即使这样也能够使排气净化催化剂 19 释放出已吸留的氧。

[0051] 并且，在本实施例中，利用催化剂温度传感器 20 检测出的排气净化催化剂 19 的温度越高，越是减少所供给的液体燃料的比例。

[0052] 排气净化催化剂 19 的温度越高，当使从内燃机 1 排出的排气的空燃比变化到浓侧时越容易使排气净化催化剂 19 释放出已吸留的氧。因此，排气净化催化剂 19 的温度越高，越是减少所供给的液体燃料的比例，即使这样也能够使排气净化催化剂 19 释放出已吸留的氧。

[0053] 进而，在本实施例中，当执行催化剂劣化判断控制时，当基于 O_2 传感器 21 的输出的仅稀侧的变化来判断排气净化催化剂 19 是否已经劣化时，使当使从内燃机 1 排出的排气的空燃比的浓侧和稀侧变化时的中心点向稀侧偏移。

[0054] 由此，即便 CNG 的催化剂理想配比点位于浓侧、浓侧的燃烧界限窄，由于中心点向稀侧偏移，因此能够使从内燃机 1 排出的排气的空燃比变化到浓侧和稀侧。因此，也能够使 O_2 传感器 21 的输出的稀侧的变化显著地增大。

[0055] 另外，当基于O_2传感器 21 的输出的浓侧和稀侧的变化来判断排气净化催化剂 19 是否已经劣化时，也可以使当使排气的空燃比变化到浓侧和稀侧时的中心点向稀侧偏移。

[0056] 使用 CNG 时的催化剂劣化判断控制程序

[0057] 图 5 是示出在仅使用 CNG 的情况下，进行催化剂劣化判断控制的使用 CNG 时的催化剂劣化判断控制程序的流程图。基于图 5 所示的流程图对使用 CNG 时的催化剂劣化判断控制程序进行说明。本程序由 ECU 22 每隔规定时间反复地执行。

[0058] 当执行本程序时，首先，在 S101 中判断燃料是否仅使用 CNG。当在 S101 中作出肯定判定的情况下，移向 S102。当在 S101 中作出否定判定的情况下，暂时结束本程序。

[0059] 在 S102 中，在燃料仅使用 CNG 的情况下，判断是否存在利用催化剂劣化判断控制进行催化剂劣化判断的请求。进行催化剂劣化判断控制的时机设定为内燃机的 1 次连续运转期间中的任意时机。当在 S102 作出肯定判定的情况下，移向 S103。当在 S102 作出否定判定的情况下，暂时结束本程序。

[0060] 在 S103 中，判断是否能够基于O_2传感器 21 的输出的仅稀侧的变化来判断排气净化催化剂 19 的劣化。即，在 S103 中，选择是基于O_2传感器 21 的输出的仅稀侧的变化来判断排气净化催化剂 19 的劣化、或者是基于O_2传感器 21 的输出的浓侧和稀侧的变化来判断排气净化催化剂 19 的劣化中的某一方。能够基于O_2传感器 21 的输出的仅稀侧的变化来判断排气净化催化剂 19 的劣化的情况，是不考虑O_2传感器 21 的输出的浓侧的变化也能够判断排气净化催化剂 19 的劣化的状态之时。在 S103 中，使从内燃机 1 排出的排气的空燃比仅在浓侧以及稀侧变化 1 次，如果此时的O_2传感器 21 的输出的变化量大并在预先确定的规定量以上，则选择基于O_2传感器 21 的输出的仅稀侧的变化来判断排气净化催化剂 19 的劣化（S103 为肯定判定）。另一方面，使从内燃机 1 排出的排气的空燃比仅在浓侧以及稀侧变化 1 次，如果此时的O_2传感器 21 的输出的变化量不足预先确定的规定量，则无法基于O_2传感器 21 的输出的仅稀侧的变化来判断排气净化催化剂 19 的劣化。因此，在O_2传感器 21 的输出的变化量不足规定量的情况下，选择基于O_2传感器 21 的输出的浓侧和稀侧的变化来判断排气净化催化剂 19 的劣化（S103 为否定判定）。在 S103 为肯定判定的情况下，移向 S104。在 S103 为否定判定的情况下，移向 S105。

[0061] 在 S104 中，进行基于O_2传感器 21 的输出的仅稀侧的变化来判断排气净化催化剂 19 的劣化的催化剂劣化判断控制。在 S104 的催化剂劣化判断控制中，从第二燃料喷射阀 13 喷射 CNG，但不从第一燃料喷射阀 12 喷射液体燃料。进而，使当使从内燃机 1 排出的排气的空燃比变化到浓侧和稀侧时的中心点向稀侧偏移，使排气的空燃比小幅地变化到浓侧、大幅地变化到稀侧。进而，利用空燃比传感器 18 来检测排气的空燃比到稀侧的变化。并且，利用O_2传感器 21 检测当使排气的空燃比变化到稀侧时的排气净化催化剂 19 下游的氧浓度。由此，如果O_2传感器 21 的输出示出排气净化催化剂 19 下游的氧浓度与使排气的空燃比变化到稀侧的情况相仿地下降的情况，则判定为排气净化催化剂 19 并未发生劣化。另一方面，如果O_2传感器 21 的输出示出排气净化催化剂 19 下游的氧浓度并不与使排气的空燃比变化到稀侧的情况相仿地变化的情况，则判定为排气净化催化剂 19 发生劣化。在 S104 的处理之后，暂时结束本程序。

[0062] 在 S105 中，进行基于O_2传感器 21 的输出的浓侧和稀侧的变化来判断排气净化催化剂 19 的劣化的催化剂劣化判断控制。在 S105 的催化剂劣化判断控制中，在从第一燃料

喷射阀 12 喷射液体燃料的同时从第二燃料喷射阀 13 喷射 CNG，使从内燃机排出的排气的空燃比变化到浓侧和稀侧。此处，利用含氧燃料浓度传感器 15 检测液体燃料的含氧燃料的浓度，如图 6 所示，含氧燃料的浓度越高，越是减少所供给的液体燃料的比例。即，含氧燃料的浓度越高，越是降低液体燃料喷射量。并且，如图 7 所示，对于排气净化催化剂 19，排气净化催化剂 19 的温度越高，储氧能力越高。对于排气净化催化剂 19 的储氧能力，当为新品时储氧能力最高，随着不断使用而储氧能力降低。因此，利用催化剂温度传感器 20 来检测排气净化催化剂 19 的温度，如图 8 所示，排气净化催化剂 19 的温度越高，越是减少所供给的液体燃料的比例。即，排气净化催化剂 19 的温度越高，越是降低液体燃料喷射量。在本实施例的 S105 中，虽然在从第一燃料喷射阀 12 喷射液体燃料的同时从第二燃料喷射阀 13 喷射 CNG，但是也可以仅从第一燃料喷射阀 12 喷射液体燃料。进而，利用空燃比传感器 18 来检测排气的空燃比到浓侧和稀侧的变化。并且，利用 O_2 传感器 21 检测当使排气的空燃比变化到浓侧和稀侧时的排气净化催化剂 19 下游的氧浓度。由此，如果 O_2 传感器 21 的输出示出排气净化催化剂 19 下游的氧浓度与使排气的空燃比变化到浓侧的情况相仿地上升、排气净化催化剂 19 下游的氧浓度与使排气的空燃比变化到稀侧的情况相仿地下降的情况，则判定为排气净化催化剂 19 并未发生劣化。另一方面，如果 O_2 传感器 21 的输出示出排气净化催化剂 19 下游的氧浓度并不与使排气的空燃比变化到浓侧和稀侧的情况相仿地变化的情况，则判定为排气净化催化剂 19 已经劣化。在 S105 的处理之后，暂时结束本程序。

[0063] 根据以上说明了的本程序，即便是在仅使用 CNG 作为燃料时，也能够准确地检测在能够使用 CNG 和液体燃料的内燃机 1 中应用的排气净化催化剂 19 的劣化。并且，能够使液体燃料的供给为所需要的最小限度，能够抑制因供给液体燃料而导致的排气排放物的恶化。

[0064] 其他的例子

[0065] 另外，能够应用本发明的装置结构并不限于图 1 所示的结构。例如，也可以在排气管 11 的比 O_2 传感器 21 靠下游的位置配置 NOx 净化催化剂。当配置 NOx 净化催化剂时，即便在催化剂劣化判断控制中使排气空燃比为稀，也能够使 NOx 不向下游吹出，能够抑制排气排放物的恶化。

[0066] 在本实施例中，第一燃料喷射阀 12 设置于进气道 5，但是，也可以将第一燃料喷射阀 12 设置在内燃机 1 的汽缸 2 内，且在催化剂劣化判断控制中使从第一燃料喷射阀 12 喷射液体燃料的时机为排气行程的时机。并且，也可以在排气管 11 另外设置在催化剂劣化判断控制中添加液体燃料的添加阀。由此，在催化剂劣化判断控制中，液体燃料不会被供给到内燃机 1 的汽缸 2 进而在汽缸 2 内燃烧，能够避免燃烧恶化。

[0067] 其他

[0068] 本发明所涉及的催化剂劣化检测装置并不限定于上述实施例，可以在不脱离本发明的主旨的范围内施加各种变更。并且，上述实施例也是本发明所涉及的催化剂劣化检测方法的实施例。

[0069] 附图标记说明：

[0070] 1：内燃机；2：汽缸；3：活塞；4：燃烧室；5：进气道；6：排气道；7：火花塞；8：进气门；9：排气门；10：进气管；11：排气管；12：第一燃料喷射阀；13：第二燃料喷射阀；14：第一燃料箱；15：含氧燃料浓度传感器；16：第二燃料箱；17：节气门；18：空燃比传感器；19：

排气净化催化剂；20：催化剂温度传感器；21：O_2传感器；22：ECU。

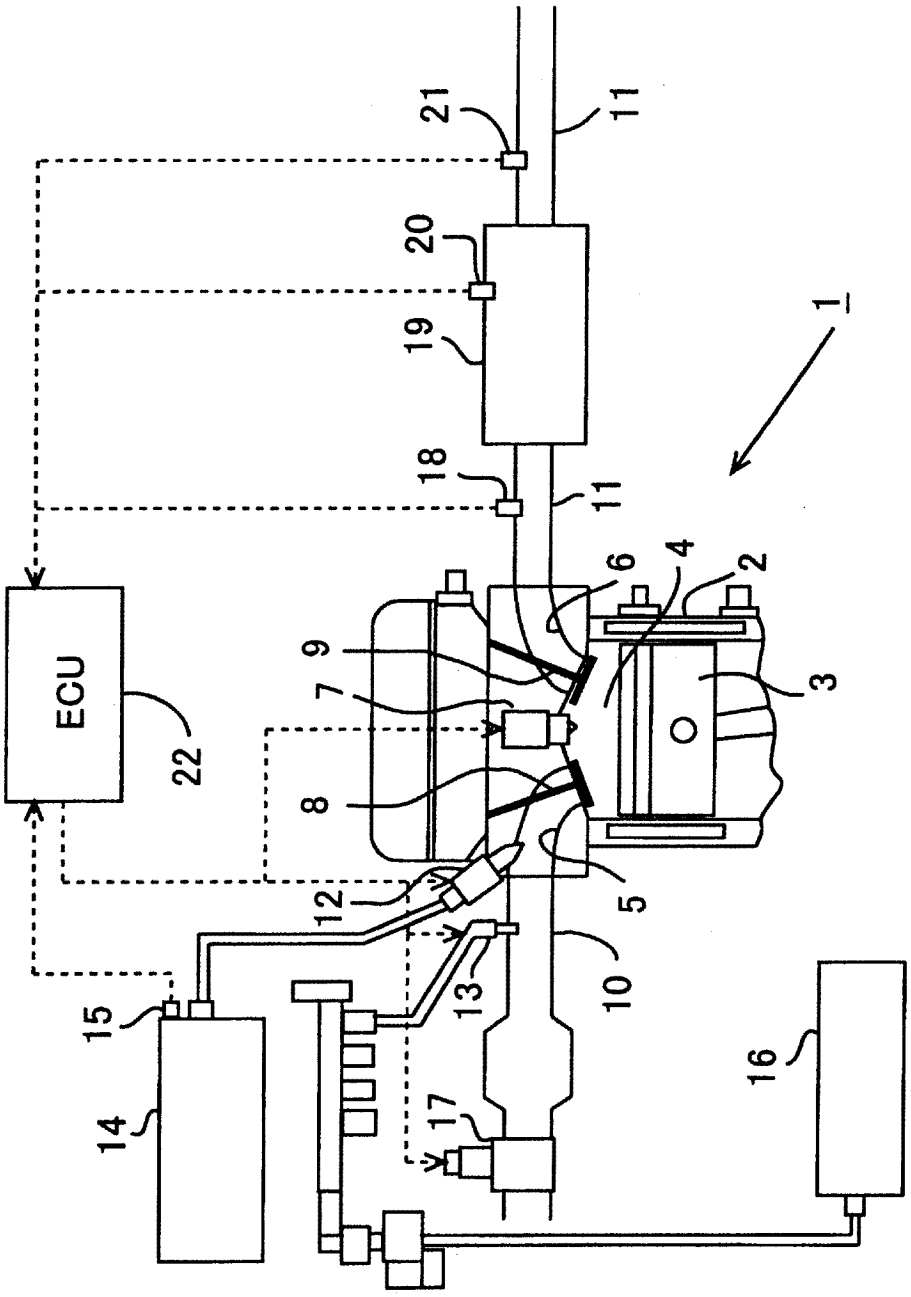


图 1

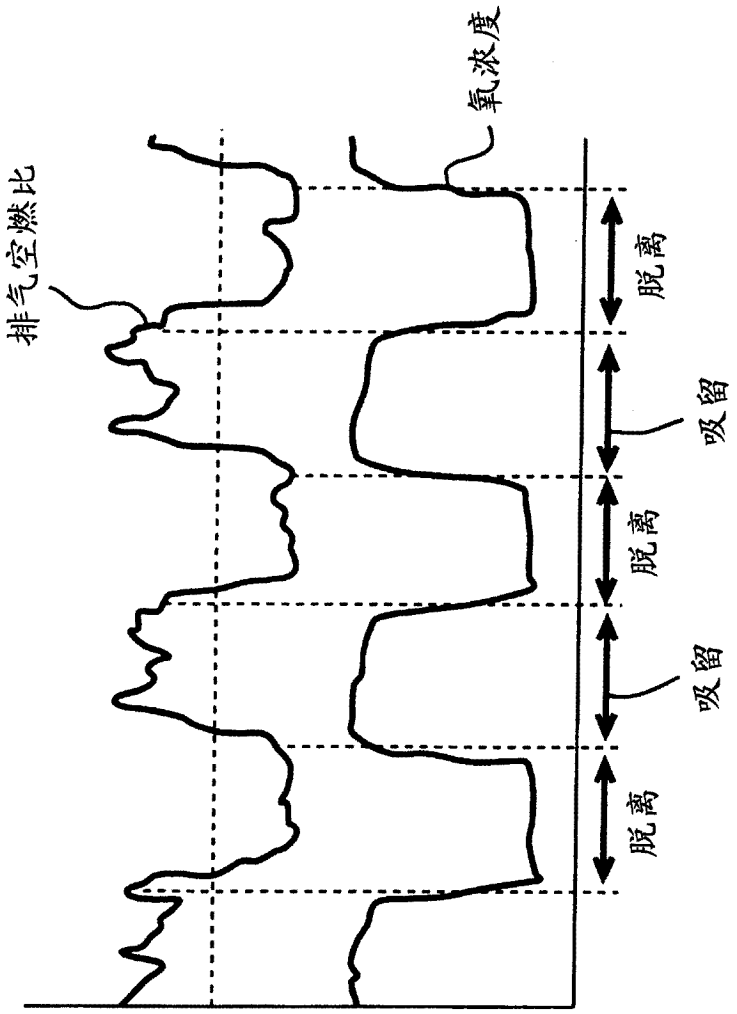


图 2

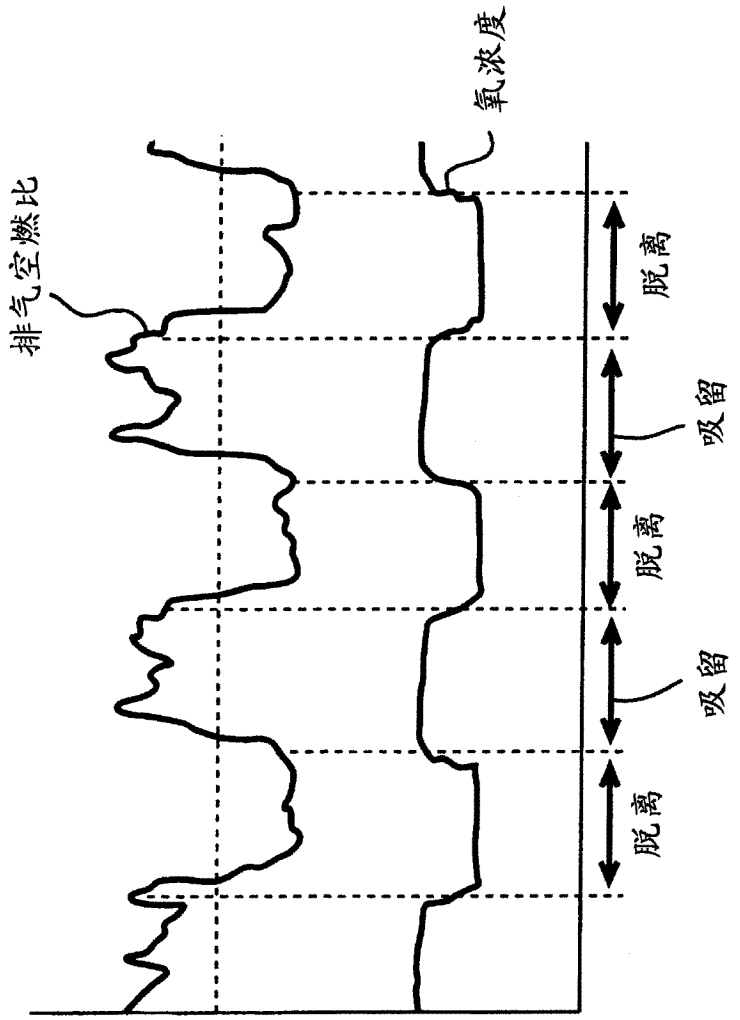


图 3

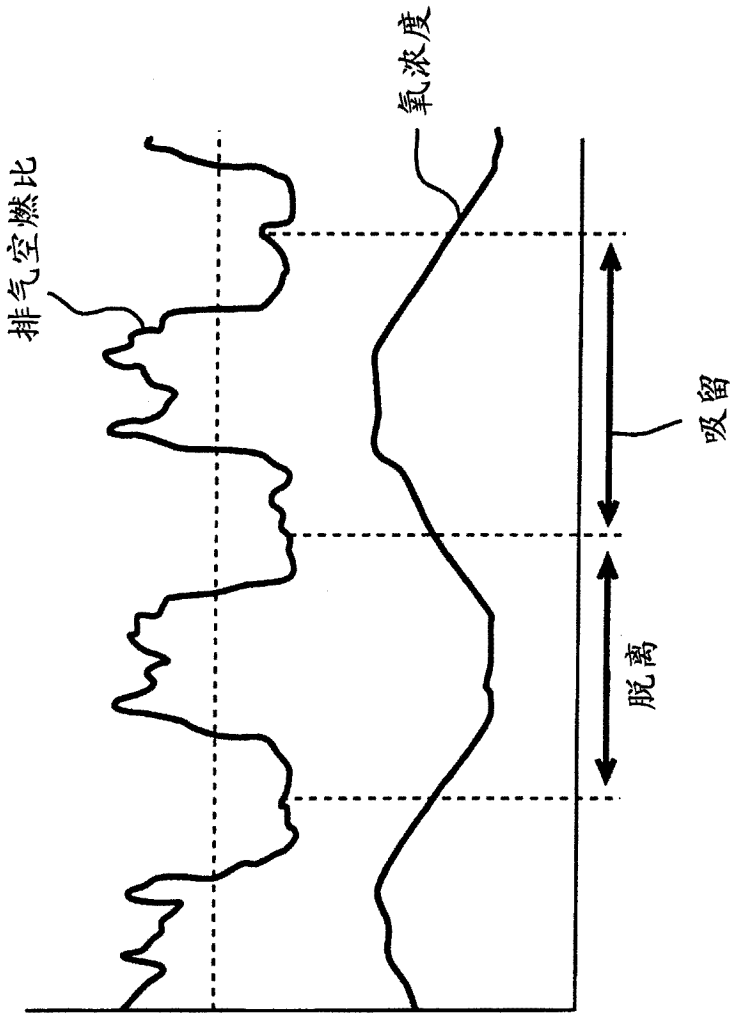


图 4

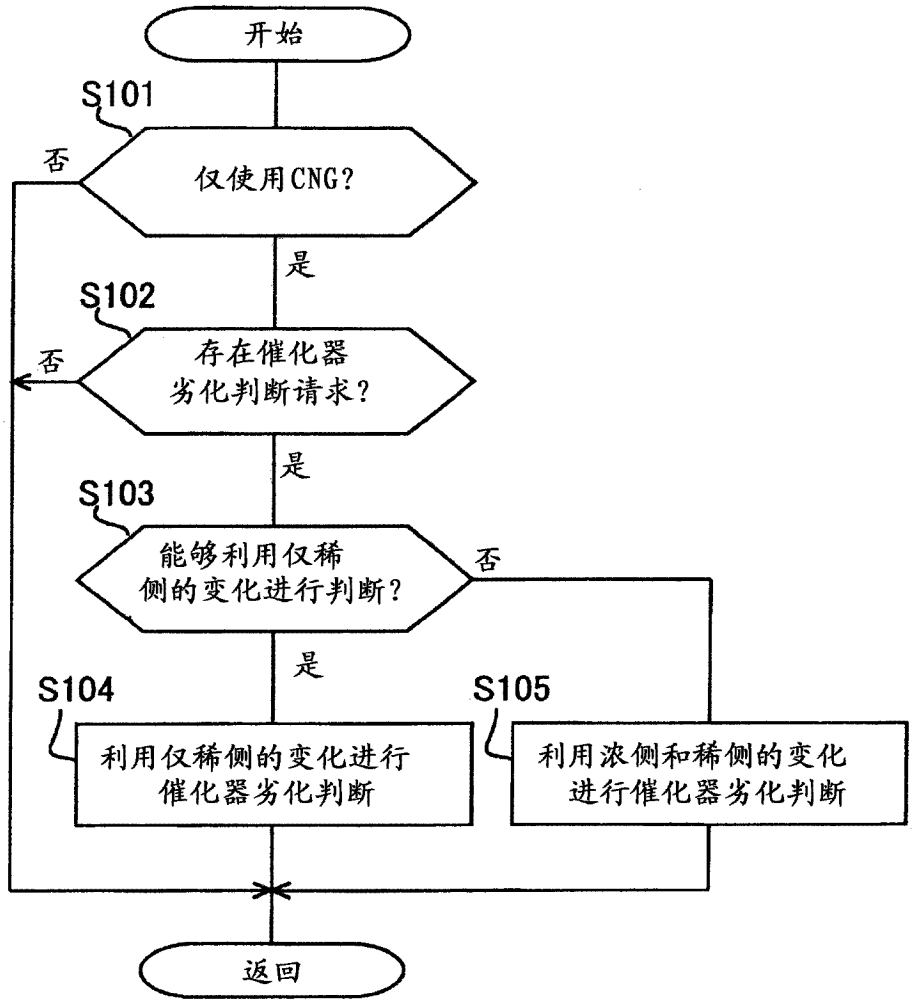

开始
S101
仅使用CNG?
否
是
S102
存在催化器
劣化判断请求?
否
是
S103
能够利用仅稀
侧的变化进行判断?
否
是
S104
利用仅稀侧的变化进行
催化器劣化判断
S105
利用浓侧和稀侧的变化
进行催化器劣化判断
返回

图 5

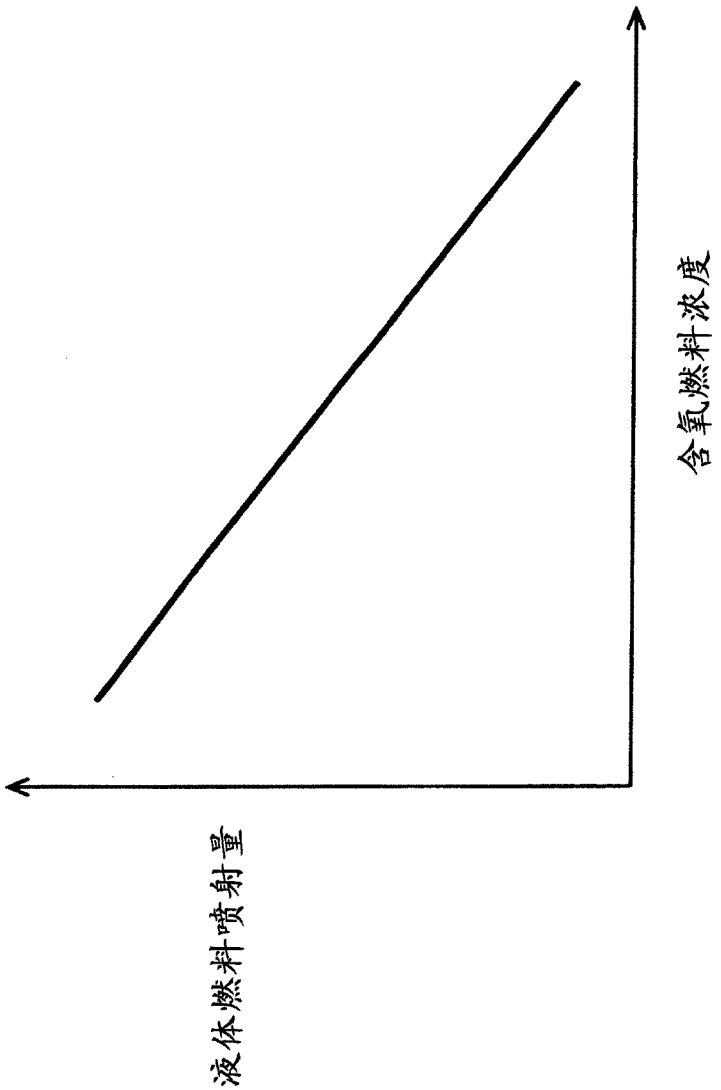


图 6

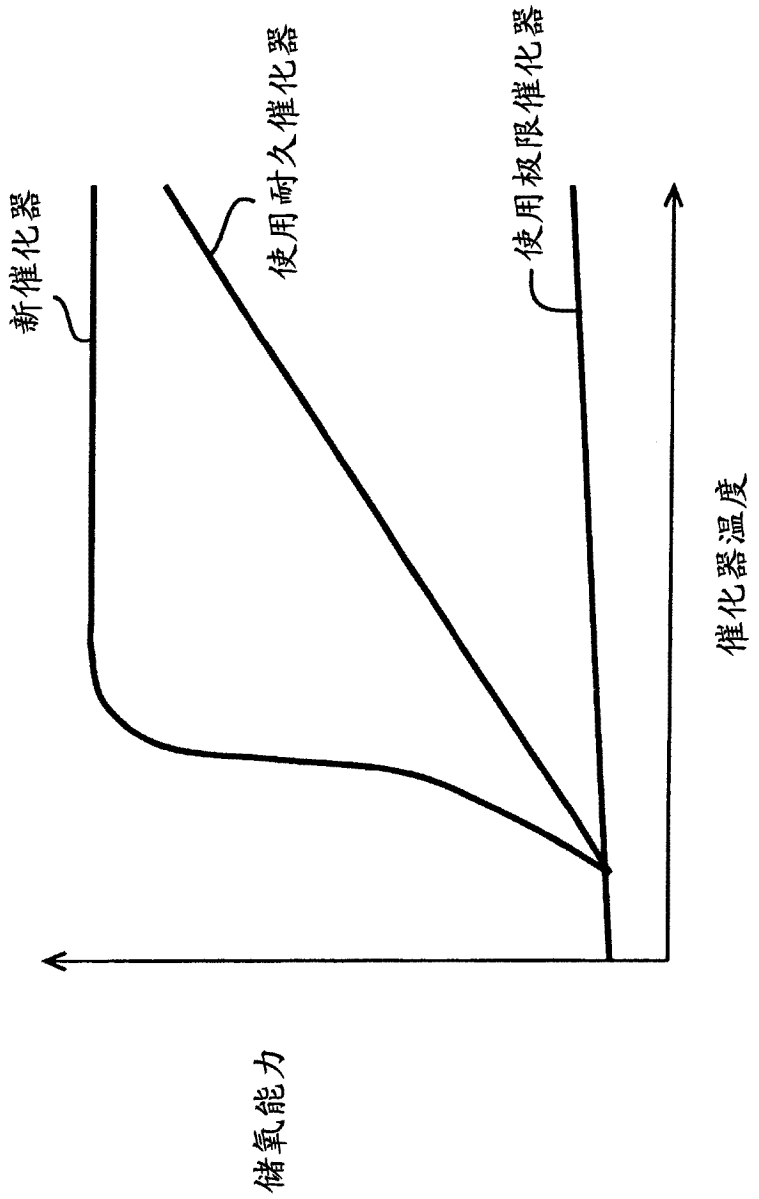


图 7

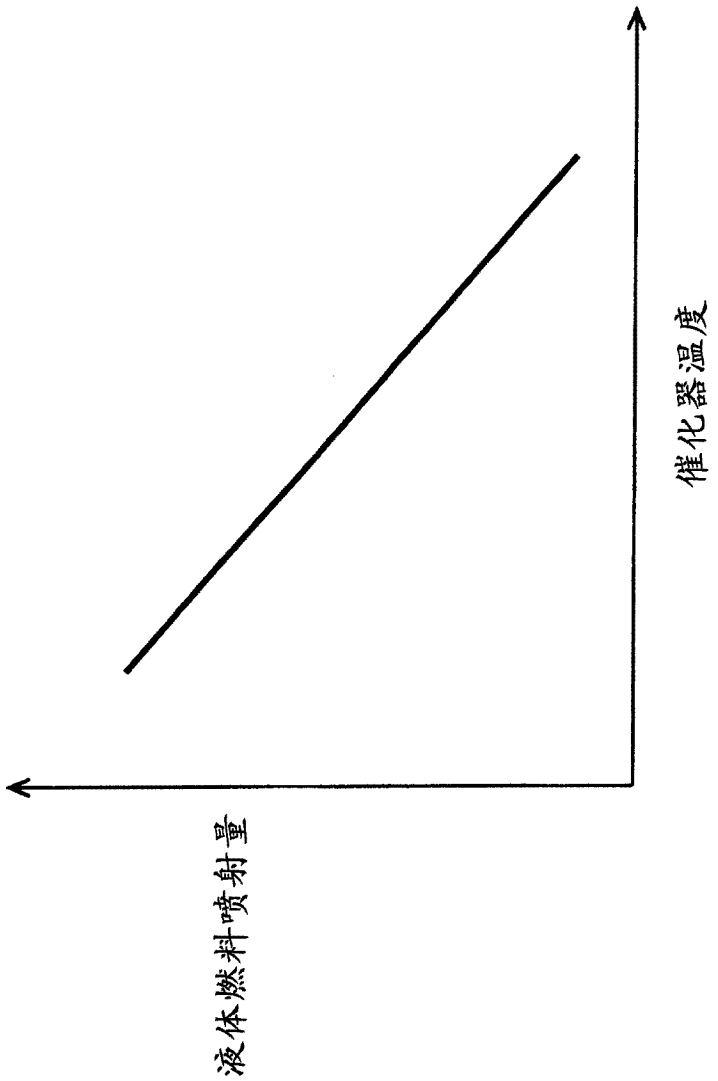


图 8