



## (12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 101600863 B

(45) 授权公告日 2011. 12. 14

(21) 申请号 200880003724. 4

(22) 申请日 2008. 01. 25

(30) 优先权数据

024213/2007 2007. 02. 02 JP

(85) PCT申请进入国家阶段日

2009. 07. 31

(86) PCT申请的申请数据

PCT/JP2008/051059 2008. 01. 25

(87) PCT申请的公布数据

W02008/093607 JA 2008. 08. 07

(73) 专利权人 博世株式会社

地址 日本东京都

(72) 发明人 北泽英一

(74) 专利代理机构 中国专利代理(香港)有限公司

司 72001

代理人 温大鹏

(51) Int. Cl.

F01N 3/20(2006. 01)

B01D 53/86(2006. 01)

B01D 53/94(2006. 01)

F01N 3/08(2006. 01)

F01N 3/18(2006. 01)

F01N 3/24(2006. 01)

F02D 41/14(2006. 01)

F02D 45/00(2006. 01)

(56) 对比文件

JP 2003270194 A, 2003. 09. 25,

JP 6-264724 A, 1994. 09. 20,

CN 1468373 A1, 2004. 01. 14,

DE 102004048136 A1, 2006. 04. 06,

审查员 王辉

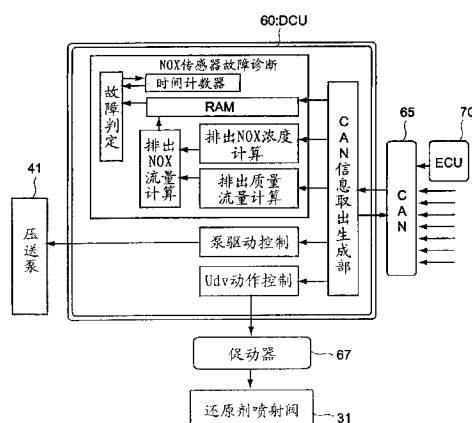
权利要求书 2 页 说明书 12 页 附图 11 页

### (54) 发明名称

NO<sub>x</sub> 传感器的故障诊断装置以及故障诊断方法

### (57) 摘要

提供一种NO<sub>x</sub>传感器的故障诊断装置及NO<sub>x</sub>传感器的故障诊断方法,在内燃机的运转中不有意地制定诊断模式,不伴随驾驶性能及燃费的恶化,能够适时地进行故障诊断。具有:排出NO<sub>x</sub>流量计算存储机构,用于计算并存储每单位时间从内燃机排出的排出NO<sub>x</sub>流量;检测NO<sub>x</sub>浓度存储机构,用于存储由NO<sub>x</sub>传感器检测出的检测NO<sub>x</sub>浓度;故障判定机构,规定作为排出NO<sub>x</sub>流量的经时变化的基准的基准图形以及作为借助NO<sub>x</sub>传感器检测的检测NO<sub>x</sub>浓度的经时变化的基准的追踪图形,在内燃机为通常运转模式时在排出NO<sub>x</sub>流量对于基准图形以既定的关系推移时,判别检测NO<sub>x</sub>浓度是否对于追踪图形以既定的关系推移,从而判定NO<sub>x</sub>传感器的响应性。



1. 一种  $\text{NO}_x$  传感器的故障诊断装置, 是配置在内燃机的排气通路中、用于检测通过上述排气通路中的排气气体中的  $\text{NO}_x$  浓度的  $\text{NO}_x$  传感器的故障诊断装置, 具有:

排出  $\text{NO}_x$  流量计算存储机构, 用于计算并存储每单位时间从上述内燃机排出的排出  $\text{NO}_x$  流量;

检测  $\text{NO}_x$  浓度存储机构, 用于存储由上述  $\text{NO}_x$  传感器检测的检测  $\text{NO}_x$  浓度;

故障判定机构, 规定作为上述排出  $\text{NO}_x$  流量的随时间变化的基准的基准图形以及作为由上述  $\text{NO}_x$  传感器检测出的检测  $\text{NO}_x$  浓度的随时间变化的基准的追踪图形, 在上述内燃机为通常运转模式时在上述排出  $\text{NO}_x$  流量对于上述基准图形以既定的关系推移时, 判别上述检测  $\text{NO}_x$  浓度是否对于上述追踪图形以既定的关系推移, 从而判定上述  $\text{NO}_x$  传感器的响应性。

2. 如权利要求 1 所述的  $\text{NO}_x$  传感器的故障诊断装置, 其特征为,

上述基准图形是包含既定的第 1 基准值持续一定时间的稳定区域和以既定的增加率增加的倾斜区域的图形,

上述追踪图形是包含以既定的增加率增加的追踪倾斜区域的图形,

上述故障判定机构, 在上述排出  $\text{NO}_x$  流量以不低于上述基准图形的上述倾斜区域的值的方式推移时, 判别上述检测  $\text{NO}_x$  浓度是否以不低于上述追踪图形的上述追踪倾斜区域的值的方式推移。

3. 如权利要求 2 所述的  $\text{NO}_x$  传感器的故障诊断装置, 其特征为, 上述故障判定机构, 在上述排出  $\text{NO}_x$  流量以不高于上述既定的基准值的方式推移了上述一定时间以上之后, 在到达了上述既定的基准值的值时向判定模式移行。

4. 如权利要求 3 所述的  $\text{NO}_x$  传感器的故障诊断装置, 其特征为, 上述故障判定机构, 将上述判定模式移行时的上述检测  $\text{NO}_x$  浓度的值作为上述追踪图形的上述追踪倾斜区域的初始值。

5. 如权利要求 3 或 4 所述的  $\text{NO}_x$  传感器的故障诊断装置, 其特征为, 上述故障判定机构, 在上述排出  $\text{NO}_x$  流量超过上述既定的基准值之后, 在低于上述基准图形的上述倾斜区域的值时, 中止上述判定模式。

6. 如权利要求 2~4 的任意一项所述的  $\text{NO}_x$  传感器的故障诊断装置, 其特征为, 上述基准图形, 在上述稳定区域和上述倾斜区域之间, 具有使上述倾斜区域的开始位置延迟既定时间的延迟区域。

7. 如权利要求 2~4 的任意一项所述的  $\text{NO}_x$  传感器的故障诊断装置, 其特征为,

上述基准图形在上述倾斜区域之后包含将比上述第 1 基准值大的第 2 基准值持续一定时间的后段稳定区域;

上述追踪图形在上述追踪倾斜区域之后包含将第 3 基准值持续一定时间的后段追踪稳定区域;

上述故障判定机构, 在上述排出  $\text{NO}_x$  流量以不低于上述基准图形的上述倾斜区域的值及上述后段稳定区域的值的方式推移时, 判别上述检测  $\text{NO}_x$  浓度是否以不低于上述追踪图形的上述追踪倾斜区域的值及上述后段追踪稳定区域的值的方式推移。

8. 如权利要求 2~4 的任意一项所述的  $\text{NO}_x$  传感器的故障诊断装置, 其特征为, 上述故障判断机构, 进而判别在上述检测  $\text{NO}_x$  浓度相对于上述排出  $\text{NO}_x$  流量超过上述第 1 基准值时的值没有增加既定值以上的状态下是否经过了既定时间, 从而判定  $\text{NO}_x$  传感器的固着状态,

所述  $\text{NO}_x$  传感器的固着状态是不能正确地对应  $\text{NO}_x$  流量变化的状态。

9. 一种  $\text{NO}_x$  传感器的故障诊断方法,是配置在内燃机的排气通路中、用于检测通过上述排气通路中的排气气体中的  $\text{NO}_x$  浓度的  $\text{NO}_x$  传感器的故障诊断方法,其特征为,

预先设定作为从上述内燃机排出的排出  $\text{NO}_x$  流量的随时间变化的基准的基准图形、作为由上述  $\text{NO}_x$  传感器检测出的检测  $\text{NO}_x$  浓度的随时间变化的基准的追踪图形,

在上述排出  $\text{NO}_x$  流量相对于上述基准图形以既定的关系推移时,判别上述检测  $\text{NO}_x$  浓度是否相对于上述追踪图形以既定的关系推移,从而判定上述  $\text{NO}_x$  传感器的响应性。

## NO<sub>x</sub> 传感器的故障诊断装置以及故障诊断方法

### 技术领域

[0001] 本发明涉及一种 NO<sub>x</sub> 传感器的故障诊断装置以及 NO<sub>x</sub> 传感器的故障诊断方法。特别是涉及一种用于高精度地进行 NO<sub>x</sub> 传感器的故障诊断的 NO<sub>x</sub> 传感器的故障诊断装置以及 NO<sub>x</sub> 传感器的故障诊断方法。

### 背景技术

[0002] 以往,在从柴油发动机等的内燃机排出的排气中含有有可能影响环境的黑烟微粒子 (PM) 及 NO<sub>x</sub> (NO 及 NO<sub>2</sub>) 等。此时,作为被用于净化 NO<sub>x</sub> 的排气净化系统,有具有配设在排气通路中的 NO<sub>x</sub> 催化剂的排气净化系统。

[0003] 作为这样的排气净化系统,已知有使用 NO<sub>x</sub> 吸留催化剂的排气净化系统及使用选择还原催化剂的 SCR (Selective Catalytic Reduction) 系统。使用 NO<sub>x</sub> 吸留催化剂的排气净化系统为,在排气的空燃比稀的状态下吸收排气中的 NO<sub>x</sub>,在排气的空燃比变浓时放出 NO<sub>x</sub>,且借助排气中的未燃成分 (HC) 及一氧化碳 (CO) 使 NO<sub>x</sub> 发生还原反应,进行排气的净化。此外,SCR 系统为,使用选择地还原排气中的 NO<sub>x</sub> 的催化剂,将以尿素或 HC 作为主要成分的还原剂供给至排气中,从而通过催化剂使 NO<sub>x</sub> 发生还原反应,进行排气的净化。

[0004] 在这些排气净化系统中,通常在 NO<sub>x</sub> 催化剂的上游侧或者下游侧的排气通路中配置 NO<sub>x</sub> 传感器,用于确定还原剂的喷射量、或者控制内燃机的运转状态,以便高效率地进行 NO<sub>x</sub> 的净化。此外,NO<sub>x</sub> 传感器有时也被用于进行排气净化系统是否正常地工作的诊断。从而,在 NO<sub>x</sub> 传感器的输出方面要求高可靠性。

[0005] 因此,提出了一种用于判断用于排气净化系统的 NO<sub>x</sub> 传感器的异常的装置。

[0006] 例如,公开有一种 NO<sub>x</sub> 传感器的异常判定装置,是为了实施如图 10 所示的流程、为了进行 NO<sub>x</sub> 吸留催化剂的适当的再生而用于判定 NO<sub>x</sub> 传感器的异常的 NO<sub>x</sub> 传感器的异常判定装置,具有: NO<sub>x</sub> 放出机构,在 NO<sub>x</sub> 吸留催化剂的排气下游侧设有 NO<sub>x</sub> 传感器,且强制地产生将 NO<sub>x</sub> 吸留催化剂中的 NO<sub>x</sub> 放出的状态; 实际 NO<sub>x</sub> 降低率设定机构,在借助 NO<sub>x</sub> 放出机构放出 NO<sub>x</sub> 的状态下计算 NO<sub>x</sub> 吸留催化剂的实际的 NO<sub>x</sub> 降低率; 基准 NO<sub>x</sub> 降低率设定机构,基于发动机运转状态而预先设定基准的 NO<sub>x</sub> 降低率; 异常判定机构,将实际的 NO<sub>x</sub> 降低率和基准的 NO<sub>x</sub> 降低率进行比较而判定 NO<sub>x</sub> 传感器的异常 (参照专利文献 1)。

[0007] 此外,作为在内燃机的排气经路中具备的传感器,另外还有空燃比传感器及气体传感器等,也提出了进行对于这些传感器的劣化诊断的方法。

[0008] 例如,为了实施如图 11 所示的流程而提出了一种空燃比传感器的劣化诊断装置,在空燃比反馈控制中执行预诊断且对应于该结果而进行伴随着强制变动的劣化诊断。更具体而言公开有一种劣化诊断装置,具有: 空燃比传感器,检测混合气的空燃比; 空燃比控制机构,基于空燃比传感器的检测信号反馈控制混合气的空燃比; 检测能力判定机构,基于空燃比传感器的检测信号判定空燃比传感器的检测能力; 强制变动机构,在既定条件下优先于空燃比控制机构而使混合气的空燃比强制变动; 劣化判定机构,基于借助强制变动机构进行强制变动时的空燃比传感器的检测信号判定空燃比传感器的劣化 (参照专利文献 2)。

[0009] 【专利文献 1】特开 2004-270468 号公报（权利要求书）

[0010] 【专利文献 2】专利第 3134698 号（权利要求书）

[0011] 但是,专利文献 1 所记载的  $\text{NO}_x$  传感器的异常判定装置及专利文献 2 所记载的空燃比传感器的劣化诊断装置为,都是在诊断时强制地变化作为传感器的检测对象的  $\text{NO}_x$  量及空燃比,判定是否获得期望的检测值。即,在内燃机的运转中,为了传感器的响应性的适当判定而必须使运转状态发生变动,有可能影响驾驶性能或使燃费劣化。

## 发明内容

[0012] 因此,本发明的发明者潜心钻研,发现在实施  $\text{NO}_x$  传感器的故障诊断时,不强制地变化排气中的  $\text{NO}_x$  流量,预先设定适于故障诊断的排出  $\text{NO}_x$  流量的经时变化的基准图形,在适用于该基准图形时判定  $\text{NO}_x$  传感器的响应性,能够解决这样的问题,从而完成本发明。

[0013] 即,本发明的目的是提供一种  $\text{NO}_x$  传感器的故障诊断装置及  $\text{NO}_x$  传感器的故障诊断方法,在内燃机的运转中不有意地制定诊断模式,不伴随驾驶性能及燃费的恶化,能够适时地进行故障诊断。

[0014] 根据本发明,能够提供一种  $\text{NO}_x$  传感器的故障诊断装置而解决上述的问题,该  $\text{NO}_x$  传感器的故障诊断装置是配置在内燃机的排气通路中、用于检测通过排气通路中的排气气体中的  $\text{NO}_x$  浓度的  $\text{NO}_x$  传感器的故障诊断装置,具有:排出  $\text{NO}_x$  流量计算存储机构,用于计算并存储每单位时间从内燃机排出的排出  $\text{NO}_x$  流量;检测  $\text{NO}_x$  浓度存储机构,用于存储由  $\text{NO}_x$  传感器检测出的检测  $\text{NO}_x$  浓度;故障判定机构,规定作为排出  $\text{NO}_x$  流量的经时变化的基准的基准图形以及作为由  $\text{NO}_x$  传感器检测出的检测  $\text{NO}_x$  浓度的经时变化的基准的追踪图形,在内燃机为通常运转模式时在排出  $\text{NO}_x$  流量相对于基准图形以既定的关系推移时,判别检测  $\text{NO}_x$  浓度是否相对于追踪图形以既定的关系推移,从而判定  $\text{NO}_x$  传感器的响应性。

[0015] 此外,当提供本发明的  $\text{NO}_x$  传感器的故障诊断装置时,优选基准图形是包含第 1 基准值持续一定时间的稳定区域和以既定的增加率增加的倾斜区域的图形,追踪图形是包含以既定的增加率增加的追踪倾斜区域的图形,故障判定机构,在排出  $\text{NO}_x$  流量以不低于基准图形的倾斜区域的值的方式推移时,判别检测  $\text{NO}_x$  浓度是否以不低于追踪图形的追踪倾斜区域的值的方式推移。

[0016] 此外,当提供本发明的  $\text{NO}_x$  传感器的故障诊断装置时,优选故障诊断机构为,在排出  $\text{NO}_x$  流量以不高于既定的基准值的方式推移了一定时间以上之后,在到达了既定的基准值的值时向判定模式移行。

[0017] 此外,当提供本发明的  $\text{NO}_x$  传感器的故障诊断装置时,优选检测  $\text{NO}_x$  浓度比较机构将判定模式移行时的检测  $\text{NO}_x$  浓度的值作为追踪图形的追踪倾斜区域的初始值。

[0018] 此外,当提供本发明的  $\text{NO}_x$  传感器的故障诊断装置时,优选故障诊断机构在排出  $\text{NO}_x$  流量超过既定的基准值之后,在低于基准图形的倾斜区域的值时,中止判定模式。

[0019] 此外,当提供本发明的  $\text{NO}_x$  传感器的故障诊断装置时,优选基准图形在稳定区域和倾斜区域之间,具有使倾斜区域的开始位置延迟既定时间的延迟区域。

[0020] 此外,当提供本发明的  $\text{NO}_x$  传感器的故障诊断装置时,优选基准图形在倾斜区域之后包含将比第 1 基准值大的第 2 基准值持续一定时间的后段稳定区域;追踪图形在追踪倾斜区域之后包含将第 3 基准值持续一定时间的后段追踪稳定区域;故障判定机构在排

出  $\text{NO}_x$  流量以不低于基准图形的倾斜区域的值及后段稳定区域的值的方式推移时,判别检测  $\text{NO}_x$  浓度是否以不低于追踪图形的追踪倾斜区域的值及后段追踪稳定区域的值的方式推移。

[0021] 此外,当提供本发明的  $\text{NO}_x$  传感器的故障诊断装置时,优选故障判断机构还在判定模式为有效的期间判别在检测  $\text{NO}_x$  浓度相对于排出  $\text{NO}_x$  流量超过第 1 基准值时的值没有增加既定值以上的状态下是否经过了既定时间,从而判定  $\text{NO}_x$  传感器的固着状态。

[0022] 此外,当提供本发明的  $\text{NO}_x$  传感器的故障诊断装置时,提供一种  $\text{NO}_x$  传感器的故障诊断方法,是配置在内燃机的排气通路中、用于检测通过排气通路中的排气气体中的  $\text{NO}_x$  浓度的  $\text{NO}_x$  传感器的故障诊断方法,其特征为:预先设定作为从内燃机排出的排出  $\text{NO}_x$  流量的经时变化的基准的基准图形、作为由  $\text{NO}_x$  传感器检测出的检测  $\text{NO}_x$  浓度的经时变化的基准的追踪图形,在排出  $\text{NO}_x$  流量相对于基准图形以既定的关系推移时,判别检测  $\text{NO}_x$  浓度是否相对于追踪图形以既定的关系推移,从而判定  $\text{NO}_x$  传感器的响应性。

[0023] 根据本发明,具有如下的故障判定机构:在通常的运转模式中,在来自内燃机的排出  $\text{NO}_x$  流量相对于既定的基准图形以既定的关系变化时,判别  $\text{NO}_x$  传感器的检测  $\text{NO}_x$  浓度是否追踪排出  $\text{NO}_x$  流量的变化而推移,从而,不有意地制定诊断模式,能够在通常运转状态中适时地进行  $\text{NO}_x$  传感器的故障诊断。因此,能够不使驾驶性能及燃费恶化,能够判定  $\text{NO}_x$  传感器的响应性。其结果,能够使  $\text{NO}_x$  传感器的可靠性提升,能够使  $\text{NO}_x$  的净化效率及使用  $\text{NO}_x$  传感器的排气净化系统的故障诊断等的可靠性提升。

[0024] 此外,在本发明的  $\text{NO}_x$  传感器的故障诊断装置中,通过令基准图形及追踪图形为既定的图形,能够容易地进行利用  $\text{NO}_x$  传感器的检测  $\text{NO}_x$  浓度是否追踪排出  $\text{NO}_x$  流量的变化的判别。

[0025] 此外,在本发明的  $\text{NO}_x$  传感器的故障诊断装置中,在满足既定条件时向判定模式移行,从而能够在正确地看出从排出  $\text{NO}_x$  流量比较稳定的状态瞬态地变化的状态时向判定模式移行,因此,不会频繁地反复操作判定模式的接通断开,能够高效率地进行通常运转状态下的故障诊断。

[0026] 此外,在本发明的  $\text{NO}_x$  传感器的故障诊断装置中,将判定模式移行时的检测  $\text{NO}_x$  浓度的值作为追踪图形的初始值,从而能够容易地进行检测  $\text{NO}_x$  浓度是否追踪排出  $\text{NO}_x$  流量的瞬态的增加的判别。

[0027] 此外,在本发明的  $\text{NO}_x$  传感器的故障诊断装置中,在移行至判定模式之后,在排出  $\text{NO}_x$  流量低于倾斜区域的值时中止判定模式,从而不在检测  $\text{NO}_x$  浓度是否追踪排出  $\text{NO}_x$  流量的瞬态的变化的判别困难的状态下进行诊断,能够提高诊断结果的可靠性。

[0028] 此外,在本发明的  $\text{NO}_x$  传感器的故障诊断装置中,基准图形在稳定区域和倾斜区域之间具有延迟区域,从而在移行至判定模式之后,在排出  $\text{NO}_x$  流量暂时地减少时也能够不中止故障诊断而继续进行。

[0029] 此外,在本发明的  $\text{NO}_x$  传感器的故障诊断装置中,基准图形及追踪图形分别包含后段稳定区域,从而能够更容易地判别基于  $\text{NO}_x$  传感器的检测  $\text{NO}_x$  浓度是否追踪排出  $\text{NO}_x$  流量的变化。

[0030] 此外,根据本发明的  $\text{NO}_x$  传感器的故障诊断方法,能够不强制地制定诊断模式,能够在通常的运转模式中适时地进行  $\text{NO}_x$  传感器的故障诊断。从而能够不使驾驶性能及燃费

恶化而进行故障诊断。

## 附图说明

- [0031] 图 1 是表示本发明的第一实施方式的排气净化系统的构成例的图。
- [0032] 图 2 是用于说明 NO<sub>x</sub> 传感器的故障诊断装置的构成例的框图。
- [0033] 图 3 是用于说明基于排出 NO<sub>x</sub> 流量及检测 NO<sub>x</sub> 浓度的经时变化的故障诊断的时间流程图。
- [0034] 图 4 是表示第一实施方式的 NO<sub>x</sub> 传感器的故障诊断方法的一例的流程图（其一）。
- [0035] 图 5 是表示第一实施方式的 NO<sub>x</sub> 传感器的故障诊断方法的一例的流程图（其二）。
- [0036] 图 6 是表示第一实施方式的 NO<sub>x</sub> 传感器的故障诊断方法的一例的流程图（其三）。
- [0037] 图 7 是表示第二实施方式的 NO<sub>x</sub> 传感器的故障诊断方法的一例的流程图（其一）。
- [0038] 图 8 是表示第二实施方式的 NO<sub>x</sub> 传感器的故障诊断方法的一例的流程图（其二）。
- [0039] 图 9 是表示第二实施方式的 NO<sub>x</sub> 传感器的故障诊断方法的一例的流程图（其三）。
- [0040] 图 10 是表示以往的 NO<sub>x</sub> 传感器的故障诊断方法的流程的图。
- [0041] 图 11 是表示以往的传感器的劣化诊断方法的流程的图。

## 具体实施方式

[0042] 以下,参照附图具体地说明关于本发明的 NO<sub>x</sub> 传感器的故障诊断装置以及 NO<sub>x</sub> 传感器的故障诊断方法的实施方式。但是,所述的实施方式表示本发明的一方式,不用来限定本发明,在本发明的范围内可以进行任意地变更。

[0043] 另外,在各图中,标注相同附图标记的部件表示相同的部件,适宜地省略了说明。

[0044] [第一实施方式]

[0045] 1. NO<sub>x</sub> 传感器的故障诊断装置

[0046] (1) 排气净化系统的整体构成

[0047] 首先,参照图 1 说明具有本发明的第一实施方式的 NO<sub>x</sub> 传感器的故障诊断装置的排气净化系统(以下,有时简称为“系统”。)的构成例。

[0048] 图 1 所示的排气净化系统 10,是将尿素水溶液作为还原剂使用、使排气气体与还原剂一起通过 NO<sub>x</sub> 催化剂 13 而选择地还原 NO<sub>x</sub> 的排气净化系统 10。该排气净化系统 10 具有: NO<sub>x</sub> 催化剂 13,配设在与内燃机连接的排气通路 11 的中途且用于选择地还原含在排气气体中的 NO<sub>x</sub>;还原剂供给装置 20,含有用于在 NO<sub>x</sub> 催化剂 13 的上游侧将还原剂喷射至排气通路 11 中的还原剂喷射阀 31。此外,在排气通路 11 的 NO<sub>x</sub> 催化剂 13 的上游侧及下游侧分别配设有温度传感器 15、16,并且在 NO<sub>x</sub> 催化剂 13 的下游侧配设有作为下游侧 NO<sub>x</sub> 浓度检测机构的 NO<sub>x</sub> 传感器 17。其中,NO<sub>x</sub> 催化剂 13 及温度传感器 15、16 以及 NO<sub>x</sub> 传感器 17 的构成没有被特别地限制,能够使用公知的部件。

[0049] 但是,在本实施方式的排气净化系统中,至少 NO<sub>x</sub> 传感器 17 具有传感器自身的故障诊断功能,若检测出异常状态则将错误信息输出至后述的 CAN(Controller Area Network)65。

[0050] 此外,还原剂供给装置 20 具有:喷射组件 30,含有还原剂喷射阀 31;贮藏容器 50,贮藏还原剂;泵组件 40,含有将贮藏容器 50 内的还原剂压送至还原剂喷射阀 31 的泵 41;控

制单元（以下，称为“DCU:Dosing ControlUnit”。）60，为了控制从还原剂喷射阀 31 喷射的还原剂的喷射量而进行喷射组件 30 及泵组件 40 的控制。此外，贮藏容器 50 和泵组件 40 由第 1 供给经路 57 连接，泵组件 40 和喷射组件 30 由第 2 供给经路 58 连接，进而，喷射组件 30 和贮藏容器 50 由循环经路 59 连接。

[0051] 此外，在图 1 所示的排气净化系统 10 的例中，DCU60 与 CAN65 连接。在该 CAN65 上连接用于控制内燃机的运转状态的控制单元（以下，有时称为“ECU:Engine Control Unit”。）70，不仅写入以燃料喷射量及喷射时机、转速等为首的有关内燃机的运转状态的信息，还写入在排气净化系统 10 中具备的所有传感器等的信息。此外，在 CAN65 中能够判别被输入的信号值是否在 CAN65 的规格范围内。并且，与 CAN65 连接的 DCU60，读取 CAN65 上的信息，此外，能够将信息输出至 CAN65 上。

[0052] 另外，在本实施方式中，ECU70 和 DCU60 由分体的控制单元构成，能够经由 CAN65 进行信息的交换，但也可以将这些 ECU70 和 DCU60 作为一个控制单元而构成。

[0053] 在贮藏容器 50 内具有：用于检测容器内的还原剂的温度的温度传感器 51 及用于检测还原剂的剩余量的水平传感器 55、用于检测还原剂的粘度及浓度等的品质的品质传感器 53。借助这些传感器检测的值被作为信号输出，且被写入至 CAN65 上。对于这些传感器能够适宜地使用公知的部件。

[0054] 另外，作为被贮藏的还原剂，主要举例了尿素水溶液及未燃燃料（HC），而本实施方式的排气净化系统的例是使用尿素水溶液时的构成例。

[0055] 此外，泵组件 40 具有：泵 41；压力传感器 43，作为压力检测机构，用于检测泵 41 的下游侧的第 2 供给经路 58 内的压力（以下，有时称为“还原剂的压力”）；温度传感器 45，用于检测被压送的还原剂的温度；异物收集过滤器 47，配置在泵 41 的下游侧的第 2 供给经路 58 的中途；压力控制阀 49，用于在泵 41 的下游侧的还原剂的压力超过既定值时将还原剂的一部分从泵 41 的下游侧返回至上游侧而使压力降低。

[0056] 泵 41，例如由电动泵构成，被从 DCU60 送出的信号驱动。此外，压力传感器 43 及温度传感器 45 能够适宜地使用公知的部件，被这些传感器检测出的值也作为信号而被输出，且被写入至 CAN65 上。进而，作为压力控制阀 49，例如能够使用公知的单向阀等。

[0057] 此外，喷射组件 30 具有：贮留室 33，贮留从泵组件 40 侧压送来的还原剂；还原剂喷射阀 31，与贮留室 33 连接；孔 35，配设在从贮留室 33 通向循环经路 59 的经路的中途；温度传感器 37，配设在孔 35 的稍前方。

[0058] 还原剂喷射阀 31，例如是由借助 duty 控制来控制开阀的接通 - 断开的接通 - 断开阀构成。此外，在贮留室 33 中在既定的压力下蓄留从泵组件 40 被压送来的还原剂，在借助从 DCU60 送出的控制信号打开还原剂喷射阀 31 时还原剂被喷射至排气通路 11 中。此外，孔 35 被配设在贮留室 33 的下游侧的经路上，从而使比孔 35 靠上游侧的贮留室 33、第 2 供给经路 58 的内压不易降低，能够抑制泵组件 40 的输出降低。虽然未图示，但是也可以代替设置该孔 35，而在循环经路 59 的中途具有进行还原剂的循环控制的阀。

[0059] 此外，被配设在喷射组件 30 和贮藏容器 50 之间的循环经路 59，为了使被泵组件 40 压送的还原剂中的从喷射组件 30 的还原剂喷射阀 31 喷射的还原剂之外的还原剂回流至贮藏容器 50 以便不会受排气热等的影响而暴露于高温中而配备。

[0060] 此外，DCU60，根据存在于 CAN65 上的种种信息进行还原剂喷射阀 31 的动作控制，

以便将适当的量的还原剂喷射至排气通路 11 中。此外,本发明的实施方式中的 DCU60,进而具有作为  $\text{NO}_x$  传感器 17 的故障诊断装置(以下,有时简称为“故障诊断装置”。)的功能。

[0061] 该 DCU60,以由公知的结构构成的微型计算机作为中心而构成,在图 1 中,对于还原剂喷射阀 31 的动作控制及泵 41 的驱动控制,进而有关排气净化系统 10 的故障诊断的部分,表示了在功能性框中表示的构成例。

[0062] 即,本发明的实施方式的 DCU60,将 CAN 信息取出生成部(在图 1 中标记为“CAN 信息取出生成”)、 $\text{NO}_x$  传感器 17 的故障诊断部(在图 1 中标记为“ $\text{NO}_x$  传感器故障诊断”)、泵驱动控制部(在图 1 中标记为“泵驱动控制”)、还原剂喷射阀动作控制部(在图 1 中标记为“Udv 动作控制”)等作为主要的构成元件而构成。并且,这些各部,具体而言是基于微型计算机(未图示)的程序的执行而实现的。

[0063] CAN 信息取出生成部,以从 ECU70 输出的有关发动机的运转状态的信息及从  $\text{NO}_x$  传感器 17 输出的传感器信息为首,读取存在于 CAN65 上的信息,且输出至各部。

[0064] 此外,泵驱动控制部,继续读取从 CAN 信息取出生成部输出的有关第 2 供给经路 58 内的还原剂的压力的信息,根据该压力信息反馈控制泵 41,第 2 供给经路 58 及贮留室 33 内的还原剂的压力被维持在大致一定的状态。例如,在泵 41 为电动泵时,在输出的压力值比目标值低时,为了使压力上升而以增大电动泵的占空比的方式进行控制,相反,在输出的压力值超过目标值时,为了使压力降低而以减小电动泵的占空比的方式进行控制。

[0065] 还原剂喷射阀动作控制部构成为,读取从 CAN 信息取出生成部输出的有关贮藏容器 50 内的还原剂的信息及有关排气温度、 $\text{NO}_x$  催化剂温度、在  $\text{NO}_x$  催化剂下游侧的  $\text{NO}_x$  浓度的信息,进而读取有关发动机的运转状态的信息等,且生成用于使为了还原含在排气中的  $\text{NO}_x$  而必需的量的还原剂从还原剂喷射阀 31 喷射的控制信号,且输出至用于操作还原剂喷射阀 31 的还原剂喷射阀操作装置(在图 1 中标记为“Udv 操作装置”)67。

[0066] 如下所示地进行基于该图 1 所示的构成的排气净化系统 10 的排气气体的净化。

[0067] 在内燃机的运转时,贮藏容器 50 内的还原剂,被泵 41 抽起且被压送至喷射组件 30 侧。此时,反馈基于泵组件 40 所具备的泵 41 的下游侧的压力传感器 45 的检测值,在检测值不足既定值时提高泵 41 的输出,另一方面,在压力值超过既定值时借助压力控制阀 49 减压。由此,以被压送至喷射组件 30 侧的还原剂的压力维持为大致一定的值的方式进行控制。

[0068] 此外,从泵组件 40 被压送至喷射组件 30 的还原剂,流入至还原剂的贮留室 33 而被维持为大致一定的压力,在打开还原剂喷射阀 31 时总是被喷射至排气通路 11 内。另一方面,还原剂经由循环经路 59 而回流至贮藏容器 50 内,因此没有被喷射至排气通路 11 中的还原剂滞留在贮留室 33 中,不会由于排气热而暴露于高温中。

[0069] 在还原剂在大致一定的压力值下贮留在贮留室 33 中的状态下,DCU60,根据内燃机的运转状态及排气温度、 $\text{NO}_x$  催化剂 13 的温度、进而在  $\text{NO}_x$  催化剂 13 的下游侧测定的没有被还原的通过  $\text{NO}_x$  催化剂 13 的  $\text{NO}_x$  量等的信息来确定应喷射的还原剂量,生成与此对应的控制信号而输出至还原剂喷射阀控制装置 67。并且,借助还原剂喷射阀操作装置 67 进行还原剂喷射阀 31 的 duty 控制,适当的量的还原剂被喷射至排气通路 11 中。被喷射至排气通路 11 中的还原剂,在被混合至排气中的状态下流入至  $\text{NO}_x$  催化剂 13,用于含在排气中的  $\text{NO}_x$  的还原反应。如此,能够进行排气的净化。

[0070] 另外,在本实施方式的排气净化系统中,被作为后述的故障诊断装置的诊断对象的 $\text{NO}_x$ 传感器被配置在 $\text{NO}_x$ 催化剂的下游侧,但作为诊断对象并不限于配置在该位置上的 $\text{NO}_x$ 传感器,也可以是配置在 $\text{NO}_x$ 催化剂的上游侧的 $\text{NO}_x$ 传感器。

[0071] (2) 故障诊断装置

[0072] 在此,本发明的实施方式的DCU60具有 $\text{NO}_x$ 传感器17的故障诊断部。 $\text{NO}_x$ 传感器17的故障诊断部构成为,不强制地制定诊断模式,在通常的运转模式中诊断 $\text{NO}_x$ 传感器17是否正确地响应。

[0073] 该 $\text{NO}_x$ 传感器17的故障诊断部如图2所示,含有:排气质量流量计算机构(在图2中标记为“排气质量流量计算”),用于算出排气气体的质量流量;排出 $\text{NO}_x$ 浓度计算机构(在图2中标记为“排出 $\text{NO}_x$ 浓度计算”),用于计算 $\text{NO}_x$ 催化剂上游侧的 $\text{NO}_x$ 浓度;排出 $\text{NO}_x$ 流量计算机构(在图2中标记为“排出 $\text{NO}_x$ 流量计算”),用于计算每单位时间的 $\text{NO}_x$ 催化剂上游侧的 $\text{NO}_x$ 流量;RAM(Random Access Memory),用于存储算出的排出 $\text{NO}_x$ 流量及基于 $\text{NO}_x$ 传感器的检测 $\text{NO}_x$ 浓度;故障判定机构(在图2中标记为“故障判定”),使用既定的基准图形及追踪图形判别检测 $\text{NO}_x$ 浓度是否追踪排出 $\text{NO}_x$ 流量的变化而推移,从而判定 $\text{NO}_x$ 传感器的响应性。

[0074] 排气质量流量计算机构,读取从CAN信息取出生成部输出的有关内燃机的运转状态的信息,借助计算而算出从内燃机排出的排气气体的流量。

[0075] 此外,排出 $\text{NO}_x$ 浓度计算机构与排气质量流量算出机构相同,读取从CAN信息取出生成部输出的有关内燃机的运转状态的信息,借助计算而算出从内燃机排出的 $\text{NO}_x$ 浓度。

[0076] 作为被用于排气质量流量的算出及从内燃机排出的 $\text{NO}_x$ 浓度的算出的、存在于CAN上的有关内燃机的运转状态的信息,举例有:燃料喷射量、转速、排气循环装置(以下,称为“EGR:Exhaust Gas Recirculation”。)的状态、排气循环量、空气吸入量、冷却水温度等。基于这些信息,能够借助公知的方法进行排气质量流量及排出 $\text{NO}_x$ 浓度的算出。

[0077] 排出 $\text{NO}_x$ 流量计算机构,基于借助上述的排出 $\text{NO}_x$ 浓度计算机构算出的 $\text{NO}_x$ 浓度和借助排气质量流量计算机构算出的排气的质量流量,算出每单位时间从内燃机排出的排出 $\text{NO}_x$ 流量。

[0078] RAM,存储从排出 $\text{NO}_x$ 流量计算机构输出的每单位时间的排出 $\text{NO}_x$ 流量及从CAN信息取出生成部输出的 $\text{NO}_x$ 传感器的检测 $\text{NO}_x$ 浓度,将这些信息输出至后述的故障判定机构,被用于故障判定。

[0079] 故障判定机构,读取存储在RAM中的排出 $\text{NO}_x$ 流量及检测 $\text{NO}_x$ 浓度的值,在排出 $\text{NO}_x$ 流量相对于预先规定的基准图形而以既定的关系推移时,判别检测 $\text{NO}_x$ 浓度是否相对于预先规定的追踪图形而以既定的关系推移,从而判定 $\text{NO}_x$ 传感器的响应性。即,本发明的故障诊断装置,不为了进行 $\text{NO}_x$ 传感器的故障诊断而强制地增加排出 $\text{NO}_x$ 流量而制定诊断模式,在通常的运转模式中检测适于诊断的排出 $\text{NO}_x$ 流量的经时变化,追踪该变化而判定 $\text{NO}_x$ 传感器是否响应。从而,不具备为了进行 $\text{NO}_x$ 传感器的故障诊断而具有为了使内燃机的排出 $\text{NO}_x$ 浓度增加而控制运转状态这样的功能的控制机构。并且,故障判定机构,在借助排出 $\text{NO}_x$ 流量推移比较机构进行比较的排出 $\text{NO}_x$ 流量为相对于基准图形满足既定的条件的状态时,向判定模式移行。

[0080] 此外,本实施方式的故障判定机构具有下述功能,即在排出 $\text{NO}_x$ 流量瞬态地变化之

后经过既定的时间检测  $\text{NO}_x$  浓度却不见追踪的变化时,判定由于排气中的灰尘等  $\text{NO}_x$  传感器固着。

[0081] 除此之外,本实施方式的故障诊断部具有在进行故障诊断时进行计时的时间计数器。

[0082] (3) 时间流程图

[0083] 接着,在本实施方式的故障诊断装置中,使用既定的基准图形及追踪图形确认检测  $\text{NO}_x$  浓度是否追踪排出  $\text{NO}_x$  流量的瞬态的变化而发生变化,在判定  $\text{NO}_x$  传感器的响应性方面,参照图 3 所示的时间流程图进行详细地说明。

[0084] 在图 3 的时间流程图中,基准图形包含稳定区域(前段稳定区域)、倾斜区域、后段稳定区域。此外,该基准图形包含借助计时器 3 将倾斜区域的开始位置延迟处理的延迟区域。此外,追踪图形包含追踪倾斜区域和追踪后段稳定区域。

[0085] 首先,持续读取持续存储在 RAM 中的排出  $\text{NO}_x$  流量  $N_{fu}$  及检测  $\text{NO}_x$  浓度  $N_d$ ,在排出  $\text{NO}_x$  流量  $N_{fu}$  的值低于基准图形的稳定区域的基准值 MIN 的时刻  $t_1$  使计时器 1 动作。在排出  $\text{NO}_x$  流量  $N_{fu}$  低于基准值 MIN 的状态下,从计时器 1 结束的  $t_2$  的时刻开始进入待机状态,待机到排出  $\text{NO}_x$  流量  $N_{fu}$  超过基准值 MIN。

[0086] 此时也可以与计时器 1 同时地使另外的计时器动作而决定待机状态的最大时间,在经过既定时间之前排出  $\text{NO}_x$  流量  $N_{fu}$  没有超过基准值 MIN 时结束诊断。若如此进行,则能够避免长时间持续诊断程序不动作的不稳定状态。

[0087] 之后,在排出  $\text{NO}_x$  流量  $N_{fu}$  超过基准值 MIN 的  $t_3$  的时刻,使计时器 2、计时器 3、计时器 5 以及计时器 6 动作,且将在  $t_3$  时刻的检测  $\text{NO}_x$  浓度的值作为  $N_{do}$  存储。即,在该  $t_3$  中,故障判定机构移行至判定模式且追踪图形的追踪倾斜区域的开始值被设定为  $N_{do}$ 。

[0088] 在图 3 的例中,在  $t_3$  之后到计时器 3 结束的  $t_4$  时刻之间,不进行排出  $\text{NO}_x$  流量  $N_{fu}$  的值与基准图形的值的比较, $t_4$  时刻被作为基准图形的倾斜区域的开始位置。通过如此地设置延迟区域,即便在移行至判定模式的  $t_3$  之后排出  $\text{NO}_x$  流量  $N_{fu}$  暂时低于基准值 MIN 时也不会中断地持续地进行故障诊断。

[0089] 有关于排出  $\text{NO}_x$  流量  $N_{fu}$ ,在  $t_4$  时刻之后到计时器 2 结束的  $t_5$  之间判别排出  $\text{NO}_x$  流量的值  $N_{fu}$  是否比倾斜区域的值 SLOPE 大,在  $t_5$  之后到计时器 4 结束之间判别排出  $\text{NO}_x$  流量的值  $N_{fu}$  是否是比后段稳定区域的值 MAX 大的值。即,在排出  $\text{NO}_x$  流量  $N_{fu}$  在高于这些倾斜区域的值 SLOPE 及后段稳定区域的值 MAX 的状态下推移时,不强制地制定诊断模式,在运转模式中能够获知存在适于  $\text{NO}_x$  传感器的故障诊断的排出  $\text{NO}_x$  流量  $N_{fu}$  的变化。另一方面,该  $t_3$  之后,在任意的时刻,在排出  $\text{NO}_x$  流量的值  $N_{fu}$  低于基准图形的值 SLOPE、MAX 时,判断为不能正确地判定  $\text{NO}_x$  传感器的故障诊断的状态,故障判定机构的判定模式被复位。

[0090] 另一方面,对于检测  $\text{NO}_x$  浓度  $N_d$ ,在  $t_3$  时刻之后,若在  $t_3$  动作的计时器 5 在  $t_6$  时刻结束,则在计时器 4 结束之前的期间判别检测  $\text{NO}_x$  浓度  $N_d$  是否是比追踪倾斜区域的值 Ramp 及追踪后段稳定区域的值 max 大的值。在计时器 5 结束之后,到计时器 4 结束之前的期间,若检测  $\text{NO}_x$  浓度  $N_d$  显示为比追踪倾斜区域的值 Ramp 及追踪后段稳定区域的值 max 大的值,则  $\text{NO}_x$  传感器被判定为追踪排出  $\text{NO}_x$  流量  $N_{fu}$  的瞬态的变化而响应。另一方面,计时器 5 结束之后,到计时器 4 结束之前的期间,在检测  $\text{NO}_x$  浓度  $N_d$  低于追踪倾斜区域的值 Ramp 及追踪后段稳定区域的值 max 时,判定为在  $\text{NO}_x$  传感器的响应性上产生了某些异常。

[0091] 此外,同时在 t3 时刻使计时器 6 动作,到计时器 6 结束的 t7 之前的期间,在将开始值 Ndo 作为基准而检测 NO<sub>x</sub> 浓度 Nd 没有变化规定值 ABS 以上时,判定由于排气气体中的灰尘等 NO<sub>x</sub> 传感器固着。该规定值 ABS 的值是作为用于判定 NO<sub>x</sub> 传感器的固着性的基准而被设定的。

## [0092] 2. 故障诊断方法

[0093] 接着,参照图 4~图 6 的流程图说明 NO<sub>x</sub> 传感器的故障诊断方法的具体的程序的一例。另外,该程序可以总是执行,或者也可以每隔一定时间执行。

[0094] 首先,在开始之后,在步骤 S100 中判别是否没有来自配备在 NO<sub>x</sub> 催化剂的下游侧的 NO<sub>x</sub> 传感器的错误信息,且来自 NO<sub>x</sub> 传感器的输入值是否在 CAN 的规格范围内。在没有满足这些条件时返回至开始位置,另一方面,在满足了全部条件时进入至步骤 S101。

[0095] 在步骤 S101 中,识别来自 NO<sub>x</sub> 传感器的检测信号 Ns,接着,在步骤 S102 中与在步骤 S100 中判别的条件合并,判别是否发动机转速在规定以上且排气制动器是否为 OFF(以下称为“试验环境条件(TE)”)。在没有满足这些条件时返回至开始位置,另一方面,在满足了全部条件时进入至步骤 S103。

[0096] 在步骤 S103 中,读取排出 NO<sub>x</sub> 流量 Nfu,判别排出 NO<sub>x</sub> 流量 Nfu 是否不足规定值 MIN。在排出 NO<sub>x</sub> 流量 Nfu 为规定值 MIN 以上时返回至开始位置,另一方面,在不足规定值 MIN 时进入至步骤 S104。

[0097] 在排出 NO<sub>x</sub> 流量 Nfu 不足规定值 MIN 的步骤 S104 中使计时器 1 动作而进入至步骤 S105。在步骤 S105 中,判别是否满足上述的试验环境条件,在没有满足试验环境条件时,在步骤 S106 中复位计时器 1 之后返回至开始位置,另一方面,在满足试验环境条件时进入至步骤 S107。

[0098] 在步骤 S107 中,判别排出 NO<sub>x</sub> 流量 Nfu 是否是不足基准图形的第 1 稳定区域的基准值 MIN 的值。若排出 NO<sub>x</sub> 流量 Nfu 在 MIN 以上,则在步骤 S108 中复位计时器 1 之后返回至开始位置。另一方面,若排出 NO<sub>x</sub> 流量 Nfu 不足 MIN,则进入至步骤 S109,判别计时器 1 是否结束。若计时器 1 没有结束则返回至步骤 S105,另一方面,在计时器 1 结束时进入至步骤 S110。

[0099] 在排出 NO<sub>x</sub> 流量 Nfu 不足 MIN 的状态下结束计时器 1 的期间而进入的步骤 S110 中,再次判别是否满足试验环境条件。在没有满足试验环境条件时返回至开始位置,另一方面,在满足了试验环境条件时进入至步骤 S111,判别排出 NO<sub>x</sub> 流量 Nfu 是否在 MIN 以上。在排出 NO<sub>x</sub> 流量 Nfu 不足 MIN 时返回至步骤 S110,另一方面,在排出 NO<sub>x</sub> 流量 Nfu 在 MIN 以上时进入至步骤 S112,将在该时刻的基于 NO<sub>x</sub> 传感器的检测 NO<sub>x</sub> 浓度的值 Nd 作为开始值 Ndo 存储,并且进入至步骤 S113 且使计时器 2、3、5、6 动作。

[0100] 接着在步骤 S114 中,开始基于 NO<sub>x</sub> 传感器的检测 NO<sub>x</sub> 浓度 Nd 的值与存储的开始值 Ndo 的差的绝对值 D 的计算。接着在步骤 S115 中,判别是否满足试验环境条件,在不满足时,在步骤 S116 中将计时器 2、3、5、6 全部复位之后返回至开始位置。另一方面,在满足试验环境条件时,在步骤 S117 中判别借助计算而算出的绝对值 D 是否不足规定值 ABS。若绝对值 D 不足规定值 ABS 则以该状态进入至步骤 S119,另一方面,若绝对值 D 在规定值 ABS 以上则在步骤 S118 中使计时器 6 停止,且立起固着性 TestOK 标志,之后进入至步骤 S119。

[0101] 接着,在步骤 S119 中判别计时器 3 是否结束,若计时器 3 没有结束则返回至步骤

S115,另一方面,在计时器 3 结束时进入至步骤 S120。在步骤 S120 中判别是否满足试验环境条件,在不满足时在步骤 S121 中将计时器 2、5、6 复位,之后返回至开始位置。另一方面,在满足试验环境条件时进入至步骤 S122,判别计时器 2 是否结束。在计时器 2 没有结束时在步骤 S123 中判别排出  $\text{NO}_x$  流量  $N_{fu}$  是否在基准图形的倾斜区域的值 SLOPE 以上。在排出  $\text{NO}_x$  流量  $N_{fu}$  不足 SLOPE 时进入至步骤 S124 而将计时器 2、5、6 复位,之后返回至开始位置。

[0102] 另一方面,在排出  $\text{NO}_x$  流量  $N_{fu}$  在 SLOPE 以上时,进入至步骤 S125,判别检测  $\text{NO}_x$  浓度  $N_d$  与开始值  $N_{do}$  的差的绝对值  $D$  是否不足规定值 ABS。在绝对值  $D$  不足规定值 ABS 时以该状态返回至步骤 S120。另一方面,在绝对值  $D$  在规定值 ABS 以上时,在步骤 S126 中判别固着性 TestOK 标志是否立起,在固着性 TestOK 标志被立起时以该状态返回至步骤 S120,另一方面,在固着性 TestOK 标志没有立起时,在步骤 S127 中使计时器 6 停止且立起固着性 TestOK 标志,之后返回至步骤 S120。

[0103] 在上述的步骤 S122 中计时器 2 结束时,在步骤 S128 中使计时器 4 动作,并且在步骤 S129 中判别是否满足试验环境条件。在没有满足试验环境条件时在步骤 S130 中将计时器 4、5、6 复位,之后返回至开始位置,另一方面,在满足试验环境条件时进入至步骤 S131,判别排出  $\text{NO}_x$  流量  $N_{fu}$  是否在基准图形的后段稳定区域的值 MAX 以上。在排出  $\text{NO}_x$  流量  $N_{fu}$  不足 MAX 时在步骤 S132 中将计时器 4、5、6 复位,之后返回至开始位置。另一方面,在排出  $\text{NO}_x$  流量  $N_{fu}$  在 MAX 以上时进入至步骤 S133 且判别计时器 5 是否结束。在计时器 5 没有结束时进入至步骤 S134,判别绝对值  $D$  是否不足规定值 ABS。

[0104] 在步骤 S134 中,与步骤 S125 一样,在绝对值  $D$  不足规定值 ABS 时以该状态返回至步骤 S129。另一方面,在绝对值  $D$  在规定值 ABS 以上时与上述相同,在步骤 S135 中判别固着性 TestOK 标志是否立起,在固着性 TestOK 标志被立起时以该状态返回至步骤 S129,另一方面,在固着性 TestOK 标志没有立起时,在步骤 S136 中使计时器 6 停止且立起固着性 TestOK 标志,之后返回至步骤 S129。

[0105] 另一方面,在步骤 S133 中使计时器 5 结束时,进入至步骤 S137 且判别检测  $\text{NO}_x$  浓度  $N_d$  是否在追踪图形的追踪倾斜区域的值 Ramp 或者追踪后段稳定区域的值 max 以上。在检测  $\text{NO}_x$  浓度  $N_d$  不足 Ramp 或 max 时,进而在步骤 S138 中判别绝对值  $D$  是否不足规定值 ABS。在绝对值  $D$  在规定值 ABS 以上时, $\text{NO}_x$  传感器作为没有产生固着但没有对应于排出  $\text{NO}_x$  流量的变化适当地追踪的状态被判定为响应性 TestError,结束诊断。另一方面,在绝对值  $D$  不足规定值 ABS 时,进入至步骤 S139,判别固着性 TestOK 标志是否立起,在固着性 TestOK 标志被立起时, $\text{NO}_x$  传感器依然作为没有产生固着但没有对应于排出  $\text{NO}_x$  流量的变化适当地追踪的状态被判定为响应性 TestError,结束诊断。

[0106] 在步骤 S139 中在固着性 TestOK 标志没有被立起时,在步骤 S140 中判别计时器 6 是否结束。在计时器 6 结束时,作为经过既定时间而  $\text{NO}_x$  传感器几乎没有反应的状态而被判定为固着性 TestError,结束诊断。另一方面,在计时器 6 动作时进入至步骤 S141 且判别是否满足试验环境条件,在满足时返回至步骤 S138,另一方面,在不足时在没有到达判定固着性的状态下,作为不符合试验环境条件,被作为响应性 TestError 处理,结束诊断。

[0107] 另一方面,在步骤 S137 中,在检测  $\text{NO}_x$  浓度  $N_d$  在 Ramp 或 max 以上时,进入至步骤 S142 且判别计时器 4 是否结束。并且,在计时器 4 没有结束时返回至步骤 S137,另一方面,

在计时器 4 结束时,  $\text{NO}_x$  传感器作为没有产生固着且对应于排出  $\text{NO}_x$  流量的变化而适当地追踪的状态被判定为 TestOK, 结束诊断。

[0108] 在到此说明了第 1 实施方式的  $\text{NO}_x$  传感器的故障诊断方法的例中, 移行至判定模式之后, 追踪图形中的直到追踪倾斜区域的开始位置的时间 (计时器 5 的经过时间) 被设定得比基准图形中的直到倾斜区域结束的时间 (计时器 2 的经过时间) 长。即, 本实施方式说明了配置在大型车辆等、排气通路中的  $\text{NO}_x$  催化剂的容量大的 SCR 系统中的  $\text{NO}_x$  传感器的故障诊断方法, 与  $\text{NO}_x$  催化剂的容量变大相应、排气  $\text{NO}_x$  流量增加之后到由配置在  $\text{NO}_x$  催化剂下游侧的  $\text{NO}_x$  传感器检测的检测  $\text{NO}_x$  流量追踪的时间增长。

[0109] 但是, 计时器 2 及计时器 5 的经过时间的设定, 能够对应于  $\text{NO}_x$  催化剂下游侧的  $\text{NO}_x$  传感器的追踪性而适宜地设定, 在第 2 实施方式中说明  $\text{NO}_x$  催化剂的容量相对小的 SCR 系统中的  $\text{NO}_x$  传感器的故障诊断方法。

[0110] [第 2 实施方式]

[0111] 本实施方式的  $\text{NO}_x$  传感器的故障诊断方法, 如上所述, 是  $\text{NO}_x$  催化剂的容量相对小的 SCR 系统中的  $\text{NO}_x$  传感器的故障诊断方法。即该实施方式为, 在增加排气  $\text{NO}_x$  流量之后到由配置在  $\text{NO}_x$  催化剂下游侧的  $\text{NO}_x$  传感器检测出的检测  $\text{NO}_x$  流量追踪的时间缩短, 计时器 2 的经过时间设定得比计时器 5 的经过时间长。

[0112] 以下, 按照图 7 ~ 图 9 的流程, 将与第 1 实施方式不同的点作为中心进行说明。

[0113] 在本实施方式中, 直到使计时器 2、3、5、6 动作时, 进行与第 1 实施方式的步骤 S100 ~ S113 相同的工序 (参照图 4)。在使计时器 2、3、5、6 动作之后, 进而与第 1 实施方式的步骤 S114 ~ 步骤 S121 之间的工序相同地进行步骤 S154 ~ 步骤 S161 之间的工序 (参照图 5), 进入至步骤 S162。

[0114] 在步骤 S162 中判别计时器 2 是否结束。在计时器 2 没有结束时在步骤 S163 中判别排出  $\text{NO}_x$  流量  $N_{fu}$  是否在基准图形的倾斜区域的值 SLOPE 以上。排出  $\text{NO}_x$  流量  $N_{fu}$  不足 SLOPE 时, 进入至步骤 S164 且将计时器 2、5、6 复位, 之后返回至开始位置。

[0115] 另一方面, 在排出  $\text{NO}_x$  流量  $N_{fu}$  在 SLOPE 以上时, 进入至步骤 S165, 判别检测  $\text{NO}_x$  浓度  $N_d$  与开始值  $N_{do}$  的差的绝对值  $D$  是否不足规定值 ABS。在绝对值  $D$  不足规定值 ABS 时以该状态进入至步骤 S168, 另一方面, 在绝对值  $D$  在 SLOPE 以上时, 在步骤 S166 中判别固着性 TestOK 标志是否立起。在固着性 TestOK 标志被立起时以该状态进入至步骤 S168, 另一方面, 在固着性 TestOK 标志没有立起时, 在步骤 S167 中使计时器 6 停止且立起固着性 TestOK 标志, 之后进入至步骤 S168。

[0116] 在步骤 S168 中, 判别计时器 5 是否结束, 在计时器 5 在动作中时返回至步骤 S160, 另一方面, 在计时器 5 结束时进入至步骤 S169。在计时器 5 被判别为结束而进入的步骤 S169 中, 判别检测  $\text{NO}_x$  浓度  $N_d$  是否在追踪图形的追踪倾斜区域的值 Ramp 以上。检测  $\text{NO}_x$  浓度  $N_d$  是 Ramp 以上的值时返回至步骤 S160, 另一方面, 检测  $\text{NO}_x$  浓度  $N_d$  不足 Ramp 时在步骤 S170 中判别绝对值  $D$  是否不足规定值 ABS。绝对值  $D$  在 SLOPE 以上时,  $\text{NO}_x$  传感器作为没有产生固着但没有对应于排出  $\text{NO}_x$  流量的变化适当地追踪的状态被判定为固着性 TestError, 结束诊断。另一方面, 在绝对值  $D$  不足规定值 ABS 时, 进入至步骤 S171, 判别是否立起响应性 TestOK 标志, 在固着性 TestOK 标志被立起时,  $\text{NO}_x$  传感器依然作为没有产生固着但没有对应于排出  $\text{NO}_x$  流量的变化适当地追踪的状态被判定为响应性 TestError, 结束

诊断。

[0117] 在步骤 S171 中在固着性 TestOK 标志没有被立起时,在步骤 S172 中判别计时器 6 是否结束。在计时器 6 结束时,作为经过既定时间而 NO<sub>x</sub> 传感器几乎没有反应的状态被判定为固着性 TestError,结束诊断。另一方面,在计时器 6 动作时进入至步骤 S173 且判别是否满足试验环境条件,在满足时返回至步骤 S170,另一方面,在不足时在没有到达判定固着性的状态下,作为不符合试验环境条件,被作为响应性 TestError 处理,结束诊断。

[0118] 在上述的步骤 S162 中使计时器 2 结束时,在步骤 S174 中使计时器 4 动作,并且在步骤 S175 中判别是否满足试验环境条件。在没有满足试验环境条件时在步骤 S176 中将计时器 4、5、6 复位,之后返回至开始位置,另一方面,在满足试验环境条件时进入至步骤 S177,判别排出 NO<sub>x</sub> 流量 Nfu 是否在基准图形的后段稳定区域的值 MAX 以上。在排出 NO<sub>x</sub> 流量 Nfu 不足 MAX 时在步骤 S178 中将计时器 4、5、6 复位,之后返回至开始位置。另一方面,在排出 NO<sub>x</sub> 流量 Nfu 在 MAX 以上时进入至步骤 S179,判别检测 NO<sub>x</sub> 浓度 Nd 是否在追踪图形的追踪倾斜区域的值 Ramp 或者追踪后段稳定区域的值 max 以上。在检测 NO<sub>x</sub> 浓度 Nd 在 Ramp 或 max 时,进入至步骤 S180 且判别计时器 4 是否结束。并且,在计时器 4 没有结束时返回至步骤 S175,另一方面,在计时器 4 结束时,NO<sub>x</sub> 传感器作为没有产生固着且对应于排出 NO<sub>x</sub> 流量的变化而适当地追踪的状态被判定为 TestOK。

[0119] 另一方面,在步骤 S179 中检测 NO<sub>x</sub> 浓度 Nd 不足 Ramp 或 max 时,与上述相同地进入至步骤 S170,判别绝对值 D 是否不足规定值 ABS。在绝对值 D 在规定值 ABS 以上时,NO<sub>x</sub> 传感器作为没有产生固着但没有对应于排出 NO<sub>x</sub> 流量的变化适当地追踪的状态被判定为响应性 TestError,结束诊断。另一方面,在绝对值 D 不足规定值 ABS 时,进入至步骤 S171,判别固着性 TestOK 标志是否立起,在固着性 TestOK 标志被立起时,NO<sub>x</sub> 传感器依然作为没有产生固着但没有对应于排出 NO<sub>x</sub> 流量的变化适当地追踪的状态被判定为响应性 TestError,结束诊断。

[0120] 在步骤 S171 中在固着性 TestOK 标志没有被立起时,在步骤 S172 中判别计时器 6 是否动作。在计时器 6 结束时,作为经过既定时间而 NO<sub>x</sub> 传感器几乎没有反应的状态被判定为固着性 TestError,结束诊断。另一方面,在计时器 6 动作时进入至步骤 S173 而判别是否满足试验环境条件,在满足时返回至步骤 S170,另一方面,在不足时在没有到达判定固着性的状态下,作为不符合试验环境条件,被作为响应性 TestError 处理,结束诊断。

[0121] 【产业上的利用可能性】

[0122] 若为基于以上说明的流程图的 NO<sub>x</sub> 传感器的故障诊断方法,则不有意地制定诊断模式,能够在通常的运转状态中适时地进行 NO<sub>x</sub> 传感器的故障诊断。从而,能够不使驾驶性能及燃费恶化,能够判定 NO<sub>x</sub> 传感器的响应性。

[0123] 另外,排气净化系统的构成只是一例,能够实施本发明的 NO<sub>x</sub> 传感器的故障诊断方法的排气净化系统,并不限于所述构成的排气净化系统。例如,能够省略 CAN,或能够将 DCU 与发动机 ECU 一体化地构成。此外,作为其他例,也可以是省略了将还原剂的温度控制作为目的而具备的循环经路的构成的排气净化系统。

[0124] 此外,有关故障诊断方法的流程可以进行种种变更。

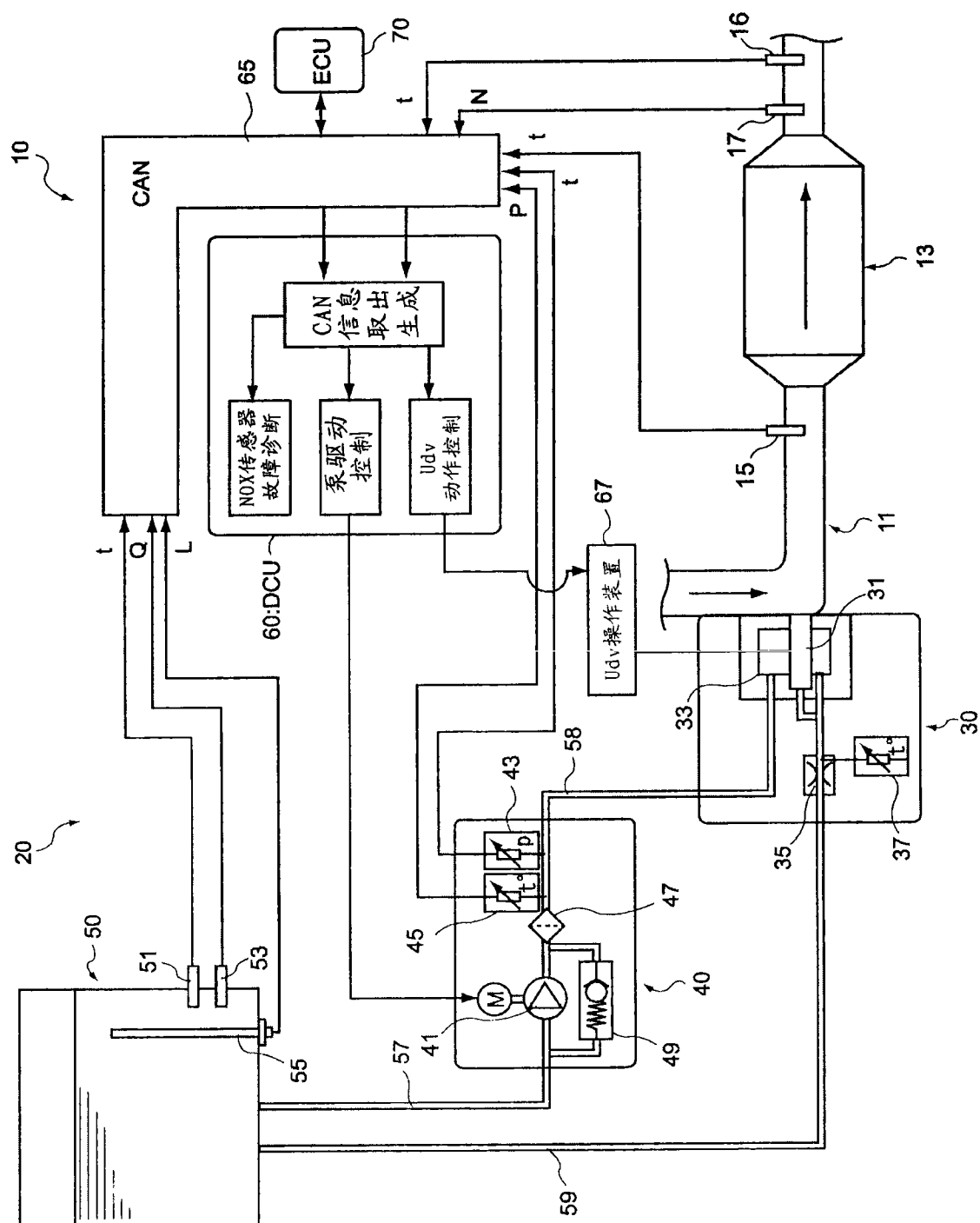


图 1

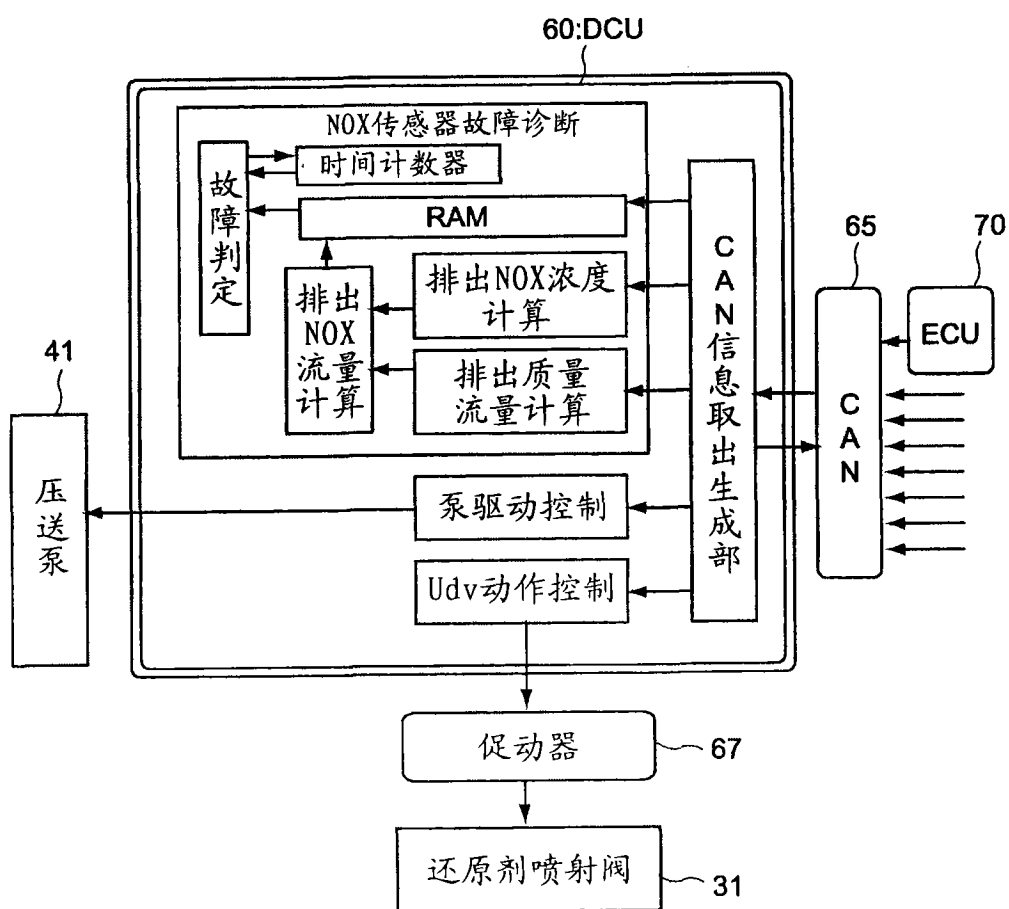


图 2

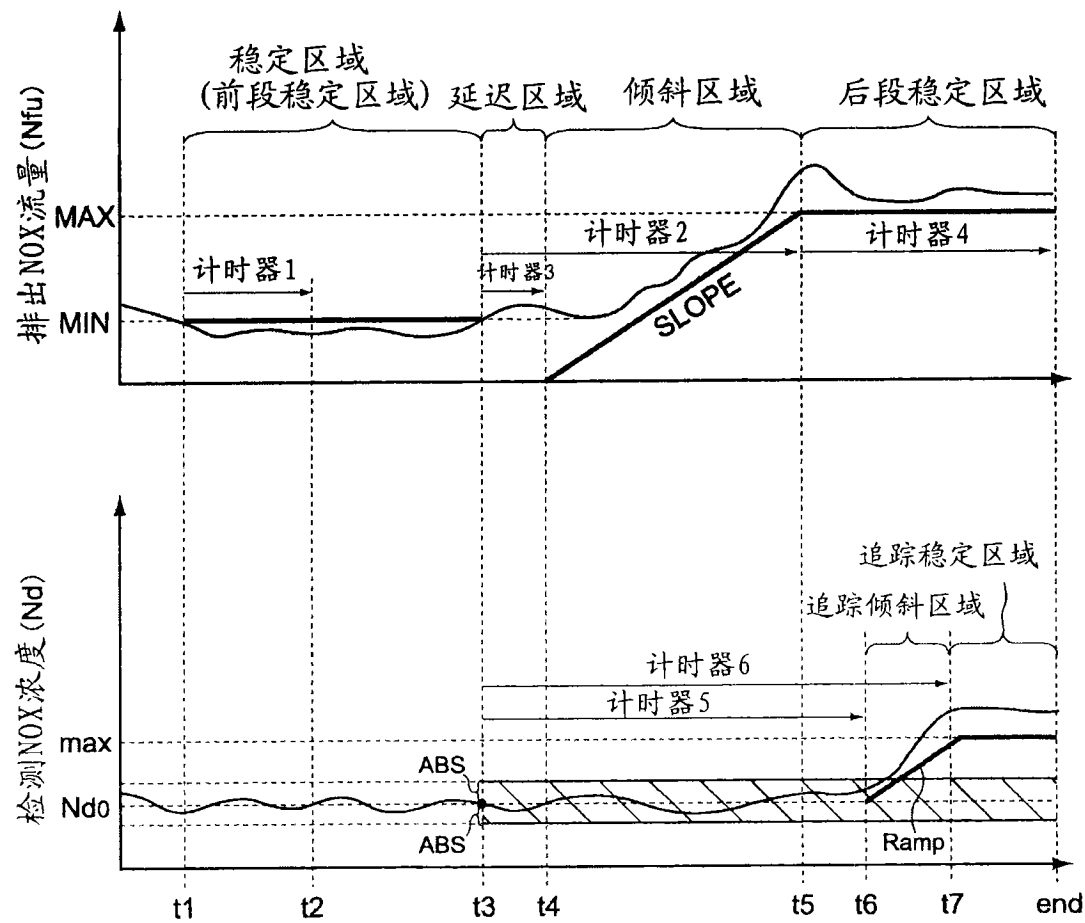


图 3

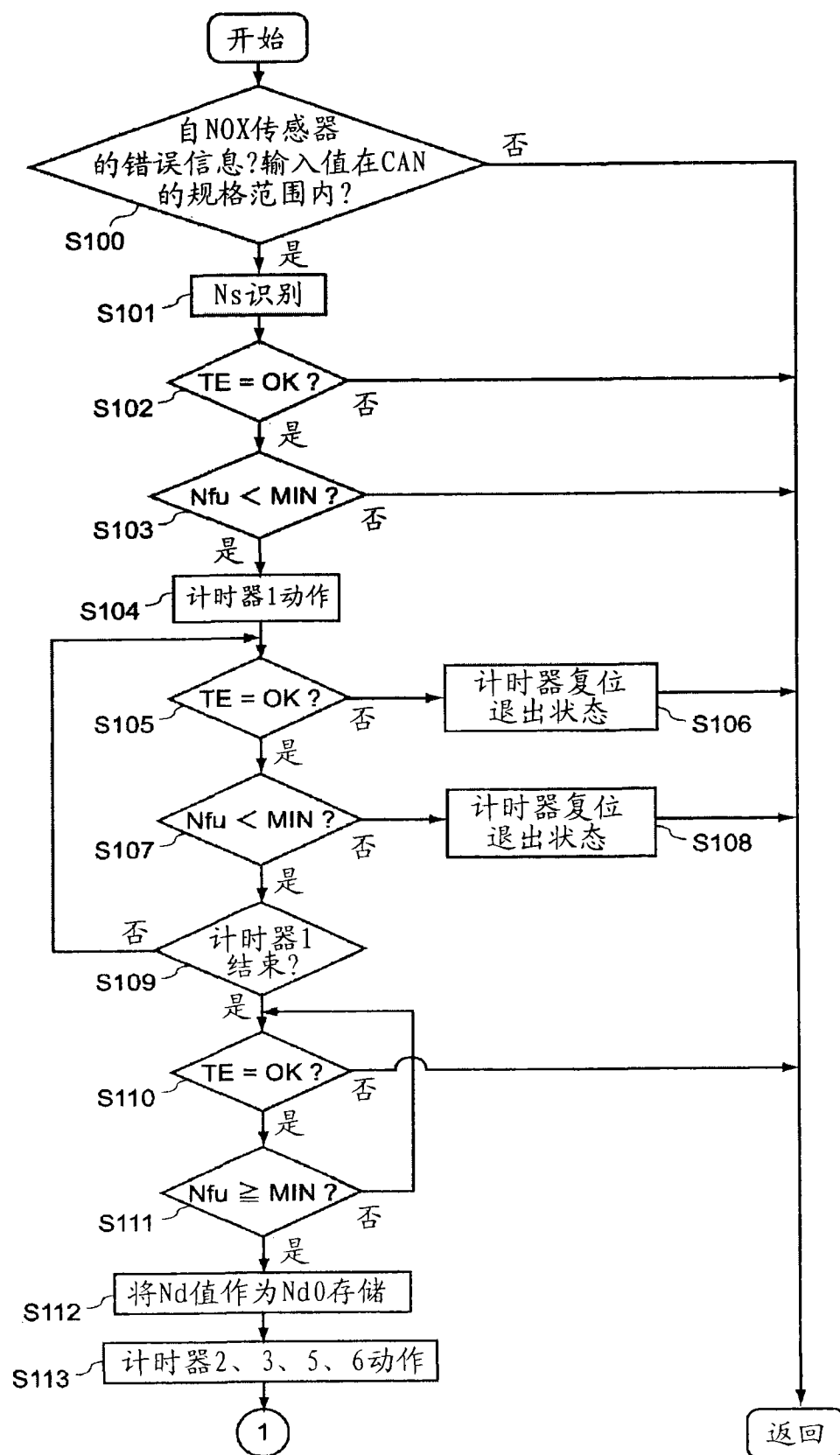


图 4

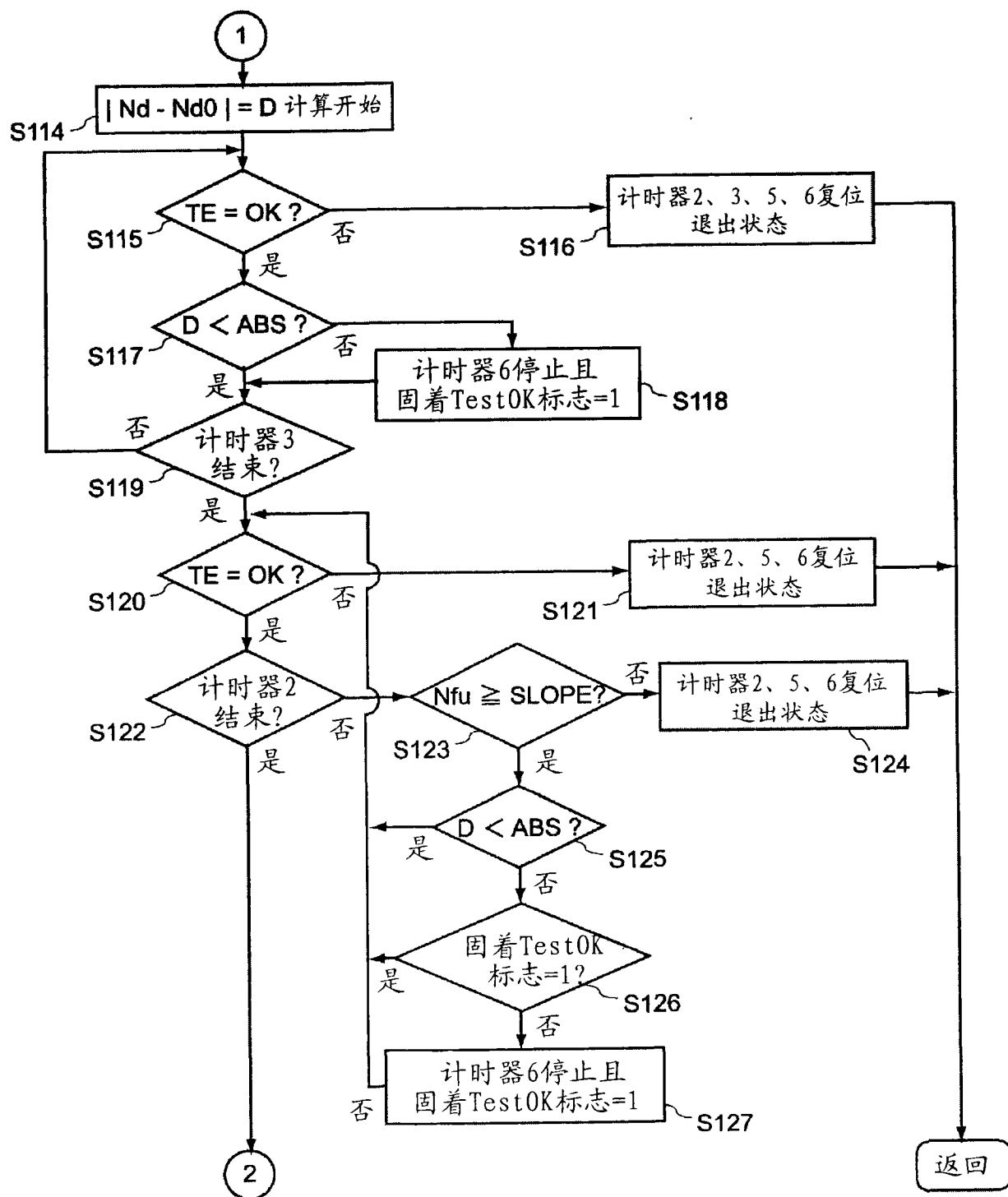


图 5

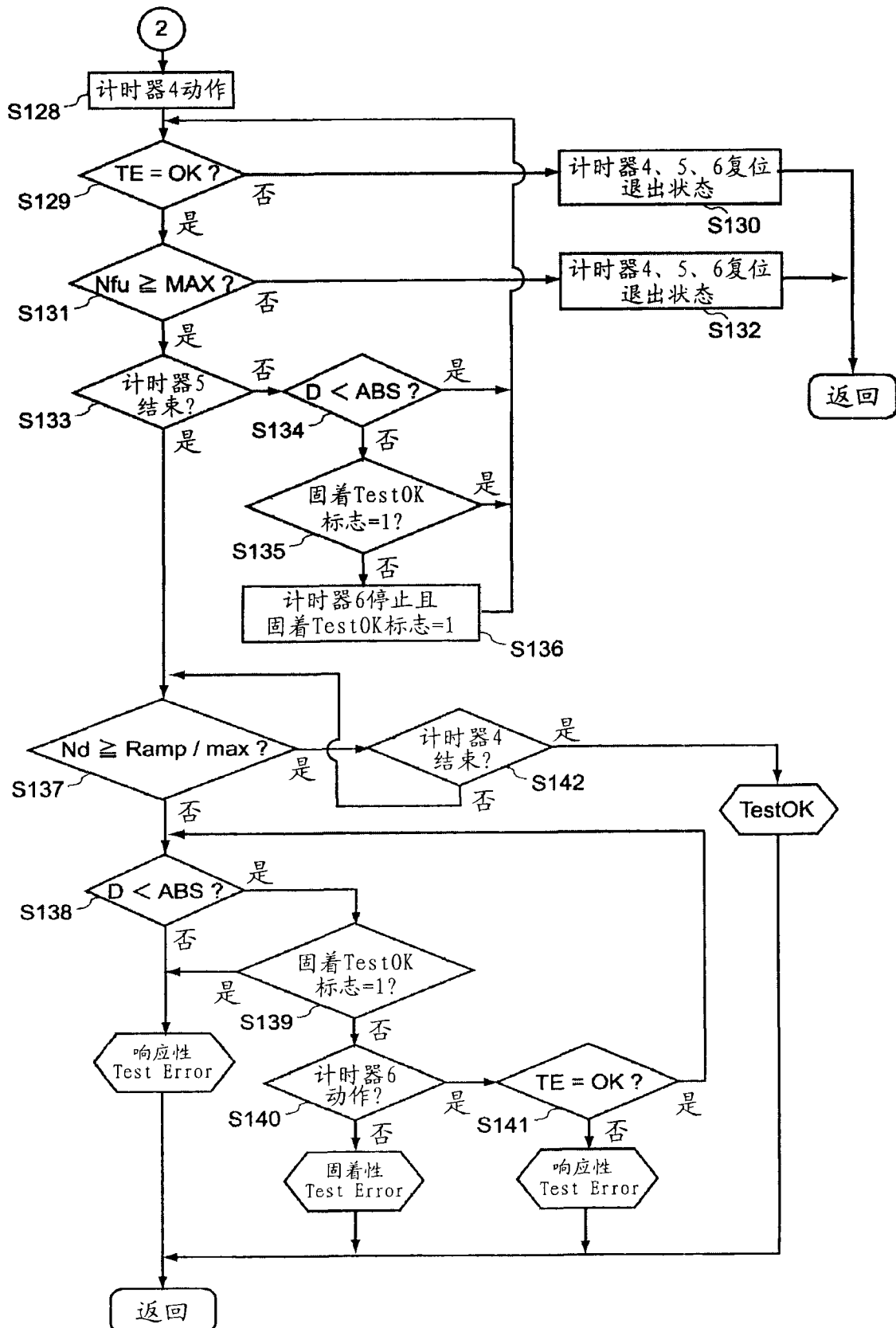


图 6

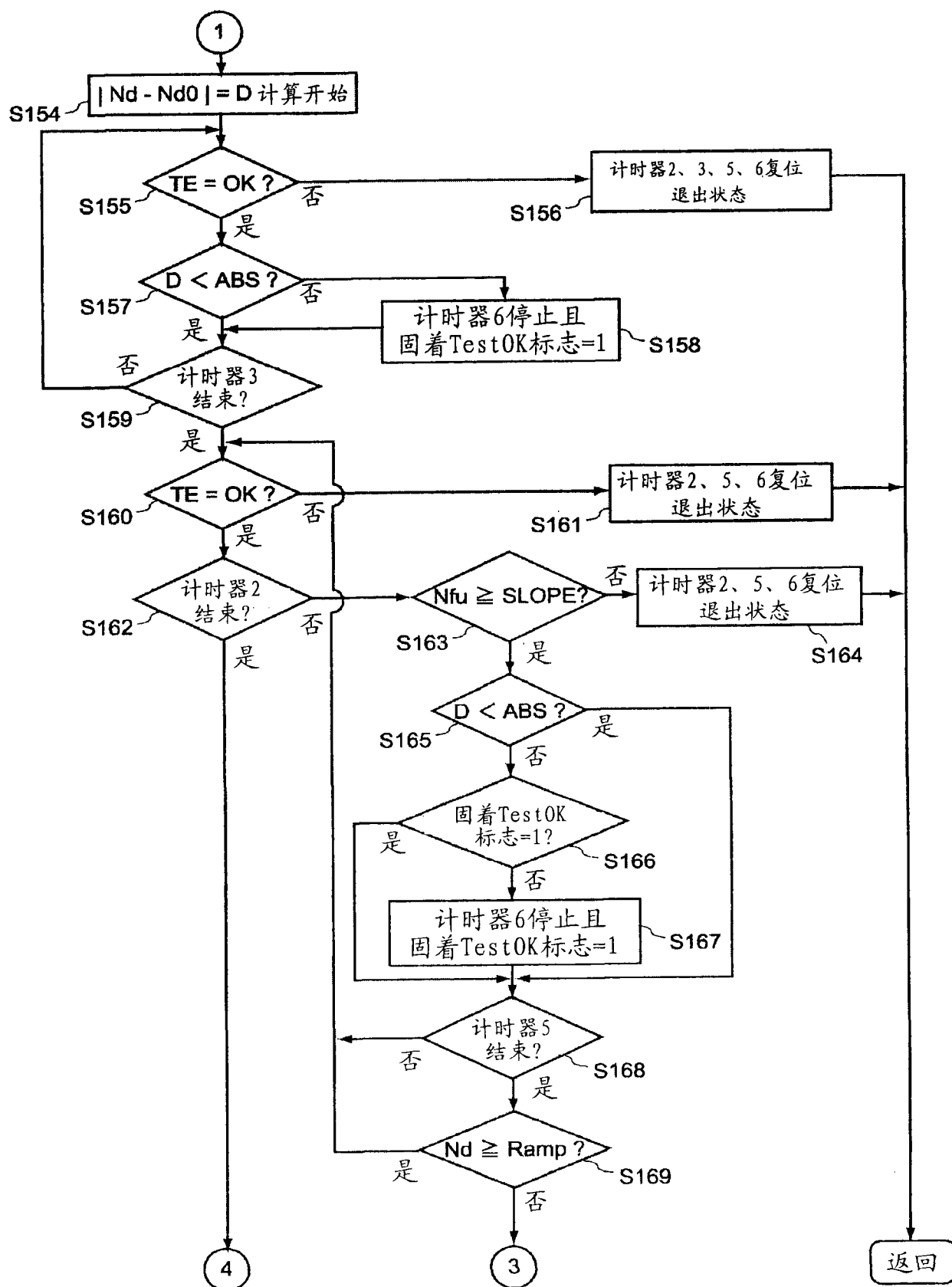


图 7

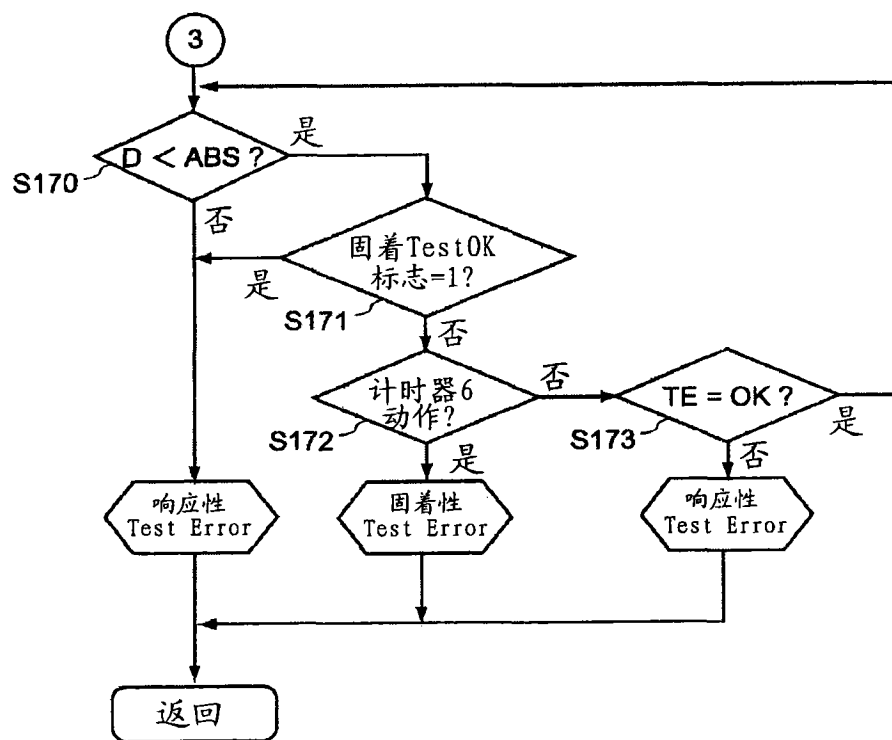


图 8

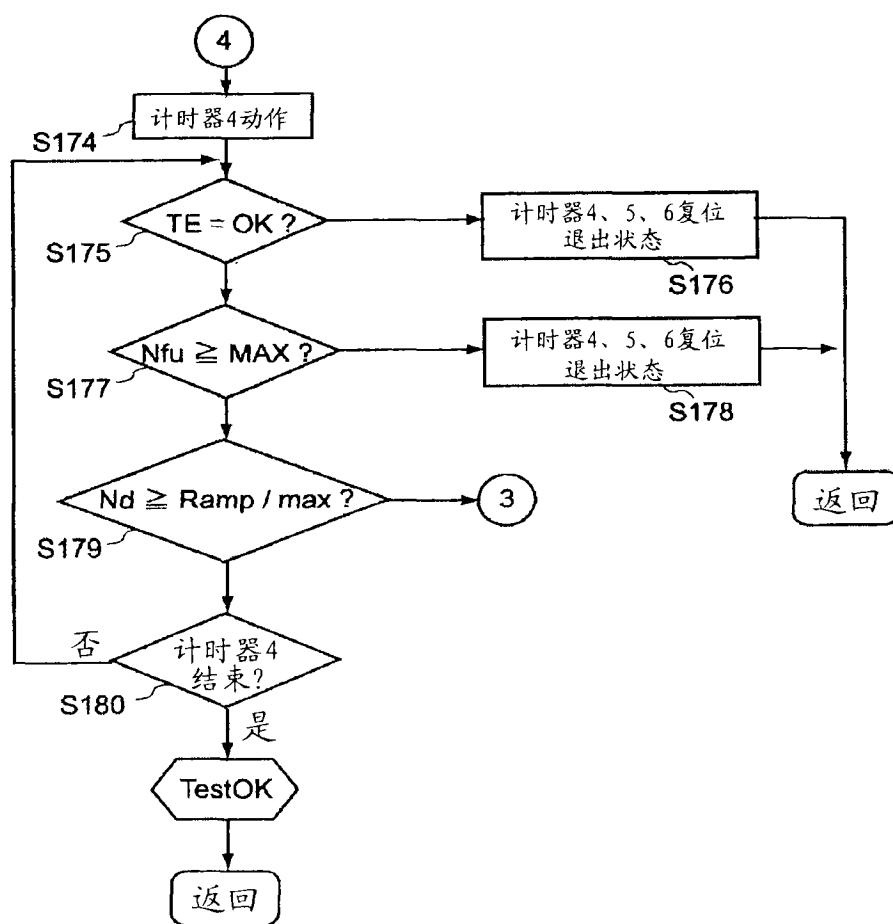


图 9

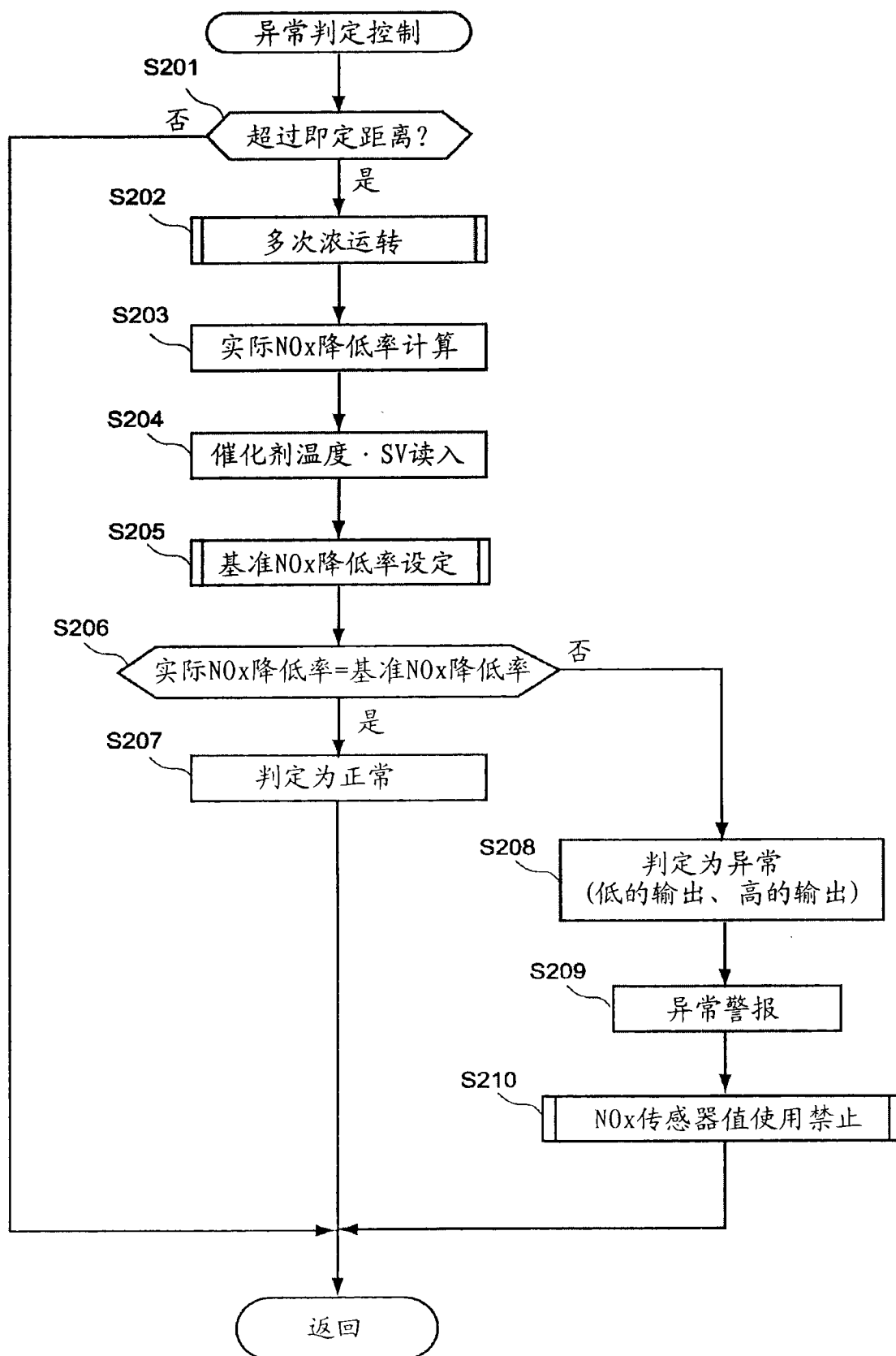


图 10

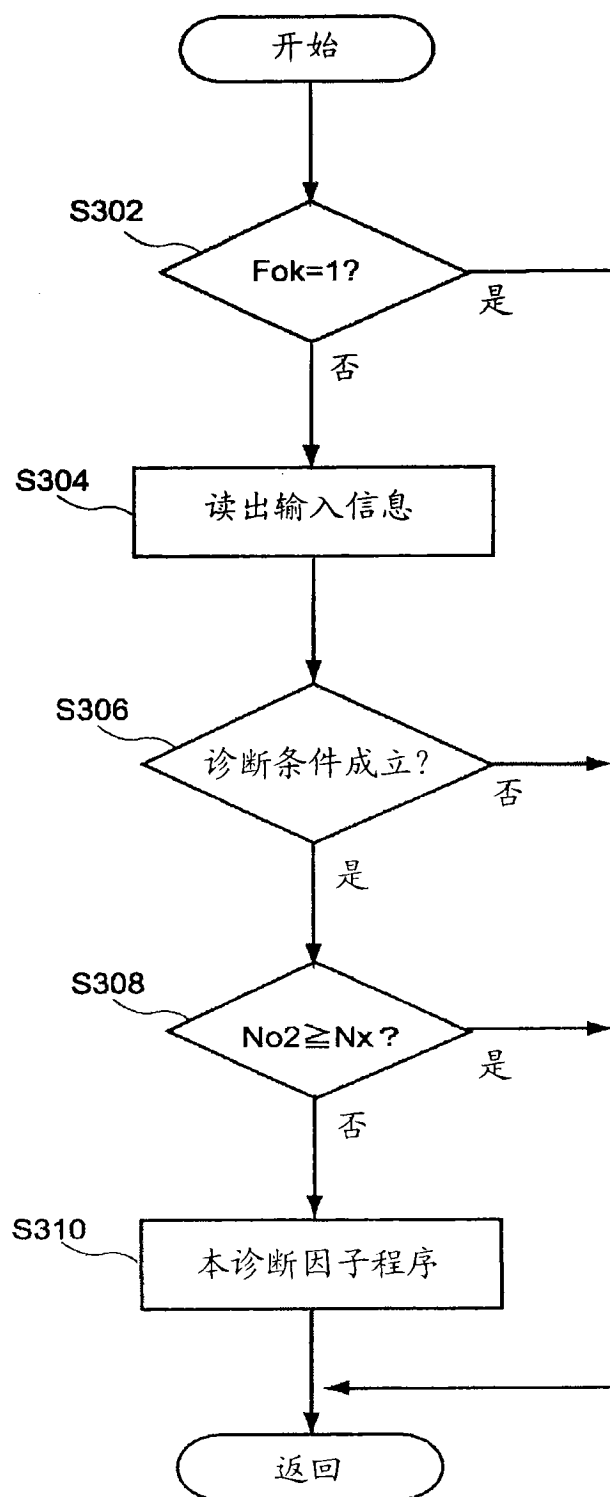


图 11