



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 102900503 B

(45) 授权公告日 2016. 06. 22

(21) 申请号 201210263228. 0

(22) 申请日 2012. 07. 27

(30) 优先权数据

13/192859 2011. 07. 28 US

(73) 专利权人 通用汽车环球科技运作有限责任公司

地址 美国密执安州

(72) 发明人 M. 孙 K. L. 佩里 D. L. 迪布尔
C. H. 金 M. B. 弗内斯

(74) 专利代理机构 中国专利代理(香港)有限公司 72001

代理人 姜云霞 傅永霄

(51) Int. Cl.

F01N 11/00(2006. 01)

F02D 41/04(2006. 01)

(56) 对比文件

EP 1061244 A2, 2000. 12. 20,

DE 10041891 A1, 2001. 04. 19,

US 6345496 B, 2002. 02. 12,

CN 101929374 A, 2010. 12. 29,

审查员 吕典亭

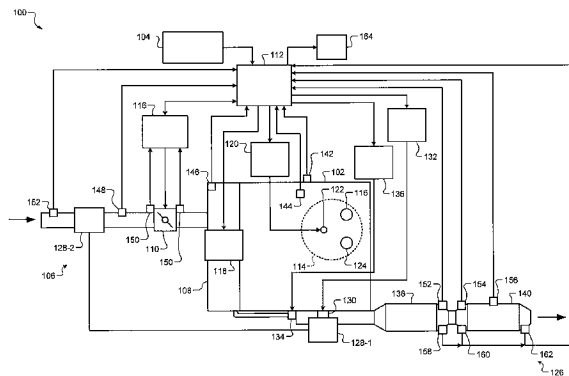
权利要求书2页 说明书9页 附图3页

(54) 发明名称

控制选择性催化还原催化剂内氨含量的系统和方法

(57) 摘要

控制选择性催化还原催化剂内氨含量的系统和方法。根据本公开原理的一种系统包括空燃比确定模块和排放水平确定模块。空燃比确定模块根据来自空燃比传感器的输入量确定空燃比，空燃比传感器位于三效催化剂下游，三效催化剂位于选择性催化还原(SCR)催化剂上游。排放水平确定模块根据空燃比选择预定值和输入量中的一个。输入量接收自位于三效催化剂下游的氮氧化物传感器。排放水平确定模块根据预定值和接收自氮氧化物传感器的输入量中的一个确定氨水平。



1. 一种控制选择性催化还原催化剂内氨含量的系统,包括:

空燃比确定模块,其根据来自空燃比传感器的输入量确定空燃比,空燃比传感器位于三效催化剂下游,三效催化剂位于选择性催化还原催化剂上游;以及

排放量确定模块,其根据空燃比选择预定值和接收自位于三效催化剂下游的至少一个氮氧化物传感器的输入量之中的一个,并且其根据预定值和接收自至少一个氮氧化物传感器的输入量中的选定的一个确定氨含量。

2. 如权利要求1所述的控制选择性催化还原催化剂内氨含量的系统,其中排放量确定模块在空燃比为富燃时根据接收自至少一个氮氧化物传感器的输入量确定氨含量。

3. 如权利要求2所述的控制选择性催化还原催化剂内氨含量的系统,其中排放量确定模块在空燃比为稀燃时确定氨含量约为零。

4. 如权利要求3所述的控制选择性催化还原催化剂内氨含量的系统,其中氮氧化物传感器位于三效催化剂的出口处。

5. 如权利要求4所述的控制选择性催化还原催化剂内氨含量的系统,进一步包括储存量估算模块,其根据氨含量、废气温度和废气流速估算选择性催化还原催化剂内的氨储存量。

6. 如权利要求5所述的控制选择性催化还原催化剂内氨含量的系统,进一步包括空燃比控制模块,其在氨储存量小于第一预定含量时将空燃比调节为化学计量比和富燃之一,并且在氨储存量大于或等于第二预定含量时将空燃比调节为稀燃。

7. 如权利要求3所述的控制选择性催化还原催化剂内氨含量的系统,其中至少一个氮氧化物传感器包括位于选择性催化还原催化剂入口处的第一传感器和位于选择性催化还原催化剂入口下游的第二传感器,并且排放量确定模块分别根据接收自第一传感器和第二传感器的输入量确定第一含量和第二含量。

8. 如权利要求7所述的控制选择性催化还原催化剂内氨含量的系统,进一步包括储存量确定模块,其根据第一含量和第二含量确定选择性催化还原催化剂内的氨储存量。

9. 如权利要求7所述的控制选择性催化还原催化剂内氨含量的系统,进一步包括空燃比控制模块,其在第二含量与第一含量之比小于第一预定值时将空燃比调节为化学计量比和富燃之一,并且在第二含量与第一含量之比大于或等于第二预定值时将空燃比调节为稀燃。

10. 如权利要求7所述的控制选择性催化还原催化剂内氨含量的系统,进一步包括储存效率确定模块,其根据第一含量和第二含量确定选择性催化还原催化剂储存氨的能力。

11. 一种控制选择性催化还原催化剂内氨含量的方法,包括:

根据来自空燃比传感器的输入量确定空燃比,空燃比传感器位于三效催化剂下游,三效催化剂位于选择性催化还原催化剂上游;以及

根据空燃比选择预定值和接收自位于三效催化剂下游的至少一个氮氧化物传感器的输入量之中的一个;并且

根据预定值和接收自至少一个氮氧化物传感器的输入量中的选定的一个确定氨含量;基于氨含量控制发动机的致动器以调节空燃比。

12. 如权利要求11所述的控制选择性催化还原催化剂内氨含量的方法,在空燃比为富燃时根据接收自至少一个氮氧化物传感器的输入量确定氨含量。

13. 如权利要求12所述的控制选择性催化还原催化剂内氨含量的方法, 在空燃比为稀燃时确定氨含量约为零。

14. 如权利要求13所述的控制选择性催化还原催化剂内氨含量的方法, 其中氮氧化物传感器位于三效催化剂的出口处。

15. 如权利要求14所述的控制选择性催化还原催化剂内氨含量的方法, 进一步包括根据氨含量、废气温度和废气流速估算选择性催化还原催化剂内的氨储存量。

16. 如权利要求15所述的控制选择性催化还原催化剂内氨含量的方法, 进一步包括:
在氨储存量小于第一预定含量时将空燃比调节为化学计量比和富燃之一; 并且
在氨储存量大于或等于第二预定含量时将空燃比调节为稀燃。

17. 如权利要求13所述的控制选择性催化还原催化剂内氨含量的方法, 其中至少一个氮氧化物传感器包括位于选择性催化还原催化剂入口处的第一传感器和位于选择性催化还原催化剂入口下游的第二传感器, 并且所述方法进一步包括分别根据接收自第一传感器和第二传感器的输入量确定第一含量和第二含量。

18. 如权利要求17所述的控制选择性催化还原催化剂内氨含量的方法, 进一步包括根据第一含量和第二含量确定选择性催化还原催化剂内的氨储存量。

19. 如权利要求17所述的控制选择性催化还原催化剂内氨含量的方法, 进一步包括:
在第二含量与第一含量之比小于第一预定值时将空燃比调节为化学计量比和富燃之一; 并且

在第二含量与第一含量之比大于或等于第二预定值时将空燃比调节为稀燃。

20. 如权利要求17所述的控制选择性催化还原催化剂内氨含量的方法, 进一步包括根据第一含量和第二含量确定选择性催化还原催化剂储存氨的能力。

控制选择性催化还原催化剂内氨含量的系统和方法

[0001] 政府权益声明

[0002] 本发明根据美国政府能源部(DoE)的DE-EE0003379号项目提出。美国政府享有本发明的一定权益。

技术领域

[0003] 本公开涉及利用氮氧化物传感器控制选择性催化还原催化剂内氨含量的系统和方法。

背景技术

[0004] 本文中提供的背景技术说明主要是为了给出本公开的背景。当前署名的发明人在该背景技术部分描述的程度上的所做的工作以及说明书中不能以其他方式有资格成为提交申请时现有技术的内容既不明确也不隐含地被承认作为对于本公开而言的现有技术。

[0005] 三效和选择性催化还原(SCR)催化剂减少来自于发动机的废气排放。当发动机的空燃比为富燃或化学计量比时,三效催化剂减少烃类、一氧化碳和氮氧化物并且生成氨,而SCR催化剂则储存氨。当空燃比为稀燃时,三效催化剂减少烃类和一氧化碳,并且储存在SCR催化剂内的氨被用于减少氮氧化物。因此,储存在SCR催化剂内的氨量会在空燃比为稀燃时减少。

[0006] 通常,空燃比被调节为稀燃以提高燃料的经济性。被动式SCR系统可以将空燃比从稀燃切换至富燃以增加SCR催化剂内的氨储量。主动式SCR系统将配量剂例如尿素喷入废气内以增加SCR催化剂内的氨储量。配量剂分解以生成储存在SCR催化剂内的氨。

发明内容

[0007] 根据本公开原理的一种系统包括空燃比确定模块和排放量确定模块。空燃比确定模块根据来自空燃比传感器的输入量确定空燃比,空燃比传感器位于三效催化剂下游,三效催化剂位于选择性催化还原(SCR)催化剂上游。排放量确定模块根据空燃比选择预定值和输入量中的一个。输入量接收自位于三效催化剂下游的氮氧化物传感器。排放量确定模块根据预定值和接收自氮氧化物传感器的输入量中的一个确定氨含量。

[0008] 方案1、一种系统,包括:

[0009] 空燃比确定模块,其根据来自空燃比传感器的输入量确定空燃比,空燃比传感器位于三效催化剂下游,三效催化剂位于选择性催化还原(SCR)催化剂上游;以及

[0010] 排放量确定模块,其根据空燃比选择预定值和接收自位于三效催化剂下游的氮氧化物传感器的输入量中的一个,并且其根据预定值和接收自氮氧化物传感器的输入量中的一个确定氨含量。

[0011] 方案2、如方案1所述的系统,其中排放量确定模块在空燃比为富燃时根据接收自氮氧化物传感器的输入量确定氨含量。

[0012] 方案3、如方案2所述的系统,其中排放量确定模块在空燃比为稀燃时确定氨含量

约为零。

[0013] 方案4、如方案3所述的系统,其中氮氧化物传感器位于三效催化剂的出口处。

[0014] 方案5、如方案4所述的系统,进一步包括储存量估算模块,其根据氨含量、废气温度和废气流速估算SCR催化剂内的氨储存量。

[0015] 方案6、如方案5所述的系统,进一步包括空燃比控制模块,其在氨储存量小于第一预定含量时将空燃比调节为化学计量比和富燃之一,并且在氨储存量大于或等于第二预定含量时将空燃比调节为稀燃。

[0016] 方案7、如方案3所述的系统,其中氮氧化物传感器包括位于SCR催化剂入口处的第一传感器和位于SCR催化剂入口下游的第二传感器,并且排放量确定模块分别根据接收自第一传感器和第二传感器的输入量确定第一含量和第二含量。

[0017] 方案8、如方案7所述的系统,进一步包括储存量确定模块,其根据第一含量和第二含量确定SCR催化剂内的氨储存量。

[0018] 方案9、如方案7所述的系统,进一步包括空燃比控制模块,其在第二含量与第一含量之比小于第一预定值时将空燃比调节为化学计量比和富燃之一,并且在第二含量与第一含量之比大于或等于第二预定值时将空燃比调节为稀燃。

[0019] 方案10、如方案7所述的系统,进一步包括储存效率确定模块,其根据第一含量和第二含量确定SCR催化剂储存氨的能力。

[0020] 方案11、一种方法,包括:

[0021] 根据来自空燃比传感器的输入量确定空燃比,空燃比传感器位于三效催化剂下游,三效催化剂位于选择性催化还原(SCR)催化剂上游;以及

[0022] 根据空燃比选择预定值和接收自位于三效催化剂下游的氮氧化物传感器的输入量中的一个;并且

[0023] 根据预定值和接收自氮氧化物传感器的输入量中的一个确定氨含量。

[0024] 方案12、如方案11所述的方法,在空燃比为富燃时根据接收自氮氧化物传感器的输入量确定氨含量。

[0025] 方案13、如方案12所述的方法,在空燃比为稀燃时确定氨含量约为零。

[0026] 方案14、如方案13所述的方法,其中氮氧化物传感器位于三效催化剂的出口处。

[0027] 方案15、如方案14所述的方法,进一步包括根据氨含量、废气温度和废气流速估算SCR催化剂内的氨储存量。

[0028] 方案16、如方案15所述的方法,进一步包括:

[0029] 在氨储存量小于第一预定含量时将空燃比调节为化学计量比和富燃之一;并且

[0030] 在氨储存量大于或等于第二预定含量时将空燃比调节为稀燃。

[0031] 方案17、如方案13所述的方法,其中氮氧化物传感器包括位于SCR催化剂入口处的第一传感器和位于SCR催化剂入口下游的第二传感器,并且所述方法进一步包括分别根据接收自第一传感器和第二传感器的输入量确定第一含量和第二含量。

[0032] 方案18、如方案17所述的方法,进一步包括根据第一含量和第二含量确定SCR催化剂内的氨储存量。

[0033] 方案19、如方案17所述的方法,进一步包括:

[0034] 在第二含量与第一含量之比小于第一预定值时将空燃比调节为化学计量比和富

燃之一;并且

[0035] 在第二含量与第一含量之比大于或等于第二预定值时将空燃比调节为稀燃。

[0036] 方案20、如方案17所述的方法,进一步包括根据第一含量和第二含量确定SCR催化剂储存氨的能力

[0037] 本公开的更多可应用领域将根据以下提供的详细说明而变得显而易见。应该理解具体说明和特定示例仅仅是为了进行说明而并不是为了限制本公开的保护范围。

附图说明

[0038] 根据具体说明和附图可以更加完整地理解本公开,其中:

[0039] 图1是根据本公开原理的示例性发动机系统的功能性方块图;

[0040] 图2是根据本公开原理的示例性控制系统的功能性方块图;以及

[0041] 图3是根据本公开的原理的示例性方法示出的流程图。

具体实施方式

[0042] 以下的说明内容在本质上仅仅是示意性的而绝不是为了限制本公开、其应用或用途。为了清楚起见,相同的附图标记可以在附图中被用于标识类似的元件。如本文中所示,短语A、B和C中的至少一个应该被解读为使用非排他性逻辑“或”表示的逻辑(A或B或C)。应该理解方法中的步骤可以按不同的顺序执行而并不改变本公开的原理。

[0043] 如本文中所示,术语模块可以指专用集成电路(ASIC)、电子电路、组合逻辑电路、现场可编程门阵列(FPGA)、执行代码的(共享、专用或群组)处理器、提供所述功能的其他合适部件或者部分或全部上述内容的组合例如片载系统内的一部分或包含它们在内。术语模块可以包括存储由处理器执行的代码的(共享、专用或群组)存储器。

[0044] 如上所用的术语代码可以包括软件、固件和/或微代码,并且可以指程序、例行程序、函数、类和/或对象。如上所用的术语共享是指可以利用单个(共享)处理器执行来自多个模块的部分或全部代码。另外,来自多个模块的部分或全部代码可以由单个(共享)存储器存储。如上所用的术语群组是指可以利用处理器群组或执行引擎群组执行来自单个模块的部分或全部代码。例如,多核和/或多线程的处理器可被认为是执行引擎。在各种实施方式中,执行引擎可以跨越一个处理器、跨越多个处理器以及跨越不同位置的处理器分组,例如并行处理装置中的多个服务器。另外,可以利用存储器群组存储来自单个模块的部分或全部代码。

[0045] 本文中介绍的装置和方法可以通过由一个或多个处理器执行的一种或多种计算机程序实施。计算机程序包括存储在非瞬时性实体计算机可读取介质上的处理器可执行的指令。计算机程序还可以包括存储的数据。非瞬时性实体计算机可读取介质的非限制性示例是非易失性存储器、磁存储器和光学存储器。

[0046] 发动机控制系统可以估算位于三效催化剂下游的选择性催化还原(SCR)催化剂内的氨储存量并根据氨储存量调节发动机的空燃比。氨储存量可以根据废气流量和废气中的氨量进行估算。氨量可以根据废气温度以及进入和/或离开三效催化剂的废气中的烃类含量、氢含量、氮氧化物含量和一氧化碳含量进行估算。

[0047] 用这种方式估算氨含量需要进行校正工作以将氨含量与用于针对具体机动车应

用估算氨含量的因素相关联。另外,用这种方式估算氨含量需要控制发动机的发动机控制单元(ECU)中的计算能力。校正工作和额外的ECU计算能力会增加车辆成本。氨含量可以利用位于废气流内的氨传感器进行测量。但是,氨传感器也会增加车辆成本。

[0048] 三效催化剤在空燃比为富燃时还原氮氧化物并生成氨。因此,离开三效催化剤的废气中的氮氧化物含量在空燃比为富燃时可能接近于零,并且离开三效催化剤的废气中的氨含量在空燃比为稀燃时可能接近于零。氮氧化物传感器可以被用于检测氮氧化物含量和氨含量。

[0049] 根据本公开的系统和方法基于接收自位于三效催化剤下游的空燃比传感器和氮氧化物传感器的输入量确定来自发动机的废气中的氨含量。当空燃比传感器指示发动机的空燃比为化学计量比或富燃时,氨含量根据接收自氮氧化物传感器的输入量确定。当空燃比传感器指示发动机的空燃比为稀燃时,氨含量被确定为预定值(例如零)。

[0050] 根据本公开的系统和方法可以基于氨含量、一种或多种废气温度和废气流速估算位于三效催化剤下游的SCR催化剤内的氨储存量。氮氧化物传感器可以位于三效催化剤的出口处。废气温度可以在SCR催化剤的入口和出口处测量。发动机的空燃比可以根据估算的氨储存量在富燃和稀燃之间切换。

[0051] 根据本公开的系统和方法可以利用位于SCR催化剤入口处以及位于SCR催化剤入口和出口之间中途处的氮氧化物传感器确定SCR催化剤内的氨储存量。空燃比可以在中点氨含量与入口氨含量之比小于第一数值时切换为富燃或化学计量比。空燃比可以在中点氨含量与入口氨含量之比大于或等于第二数值时切换为稀燃。第一和第二数值可以相等或不同,并且可以预先确定以将氨储存量保持在饱和和耗尽之间的期望范围内。

[0052] 利用位于三效催化剤下游的空燃比传感器和氮氧化物传感器确定废气中的氨含量与其他的方法相比只需较少的校正工作和较少的计算能力。用这种方式确定氨含量还使得能够检测很高的氨含量(例如2000ppm)。另外,氮氧化物传感器经常被用于其他的诊断和控制系统,并且因此不会增加车辆成本。利用位于SCR催化剤入口和中点处的传感器确定氨含量使得不用确定氨储存量就能控制氨储存量,需要的校正工作和计算能力更少。

[0053] 现参照图1,给出了示范性发动机系统100的功能性方块图。发动机系统100包括根据来自驾驶员输入模块104的驾驶员输入燃烧空气/燃料混合物以生成用于机动车的驱动转矩的发动机102。空气通过进气系统106被吸入发动机102内。仅仅是举例,进气系统106可以包括进气歧管108和节气门110。仅仅是举例,节气门110可以包括具有可旋转阀片的蝶阀。发动机控制模块(ECM)112控制节气门致动模块116,其调整节气门110的开度以控制吸入进气歧管108内的空气量。

[0054] 来自进气歧管108的空气被吸入发动机102的气缸内。尽管发动机102可以包括多个气缸,但是为了进行说明,仅示出了一个代表性的气缸114。仅仅是举例,发动机102可以包括2,3,4,5,6,8,10和/或12个气缸。ECM 112可以停用部分气缸,这样可以提高某些发动机运行工况下的燃料经济性。

[0055] 发动机102可以使用四冲程循环工作。以下介绍的四冲程被命名为进气冲程、压缩冲程、燃烧冲程和排气冲程。在曲轴(未示出)的每一转期间会在气缸114内进行四个冲程中的两个。因此,必需曲轴两转才能让气缸114经历所有的四个冲程。

[0056] 在进气冲程期间,来自进气歧管108的空气通过进气门117被吸入气缸114内。ECM

112控制燃料致动模块118调节燃料喷射以实现所需的空燃比。燃料可以在中央位置或者在多个位置例如在每一个气缸的节气门117附近被喷入进气歧管108内。在不同的实施方式中(未示出),燃料可以被直接喷入气缸内或者被喷入与气缸相连的混合室内。燃料致动模块118可以停止向停用气缸喷射燃料。

[0057] 喷射的燃料在气缸114内与空气混合并且形成空气/燃料混合物。在压缩冲程期间,气缸114内的活塞(未示出)压缩空气/燃料混合物。发动机102可以是压燃式发动机,在此情况下气缸114内的压缩点燃空气/燃料混合物。可选地,发动机102可以是火花点火式发动机,在此情况下火花致动模块120根据来自ECM 112的信号给气缸114内的火花塞122通电以点燃空气/燃料混合物。火花点火正时可以相对于活塞在其被称为上止点(TDC)的最高位置时的时刻来指定。

[0058] 火花致动模块120可以由明确在TDC之前或之后多久的正时信号控制以生成火花。因为活塞位置与曲轴的转动直接相关,所以火花致动模块120的操作可以与曲轴转角同步。在不同的实施方式中,火花致动模块120可以停止向停用气缸提供火花。

[0059] 生成火花可以被称为点火事件。火花致动模块120可以具备针对每一次点火事件改变火花点火正时的能力。火花致动模块120甚至可以做到在上一次点火事件和下一次点火事件之间改变火花点火正时信号时变更下一次点火事件的火花点火正时。

[0060] 在燃烧冲程期间,空气/燃料混合物的燃烧驱动活塞向下,由此驱动曲轴。燃烧冲程可以被定义为活塞到达TDC以及活塞返回到下止点(BDC)的时刻之间的时间。

[0061] 在排气冲程期间,活塞开始从BDC向上移动并且通过排气门124排出燃烧的副产物。燃烧的副产物通过排气系统126从机动车排出。

[0062] 发动机系统100可以包括为进气歧管108提供加压空气的增压设备。例如,图1示出了涡轮增压器,包括由流过排气系统126的高温废气提供动力的高温涡轮128-1。涡轮增压器还包括由涡轮128-1驱动的低温空气压缩机128-2以压缩引入节气门110内的空气。在不同的实施方式中,由曲轴驱动的增压器(未示出)可以压缩来自节气门110的空气并将压缩空气输送至进气歧管108。

[0063] 废气门130可以允许废气绕过涡轮128-1,由此降低涡轮增压器的增压(进气压缩量)。ECM 112可以通过增压致动模块132控制涡轮增压器。增压致动模块132可以通过控制废气门130的位置来调节涡轮增压器的增压。在不同的实施方式中,可以通过增压致动模块132控制多个涡轮增压器。涡轮增压器可以具有可变的几何形状,这可以由增压致动模块132进行控制。

[0064] 中冷器(未示出)可以消耗压缩空气进气中包含的在空气被压缩时产生的部分热量。压缩空气进气也可以由排气系统126中的部件吸收热量。尽管为了进行说明而单独示出,但是涡轮128-1和压缩机128-2也可以彼此相连,紧邻高温废气地置于进气中。

[0065] 发动机系统100可以包括废气再循环(EGR)阀134,其选择性地重新引导废气返回进气歧管108。EGR阀134可以位于涡轮增压器中涡轮128-1的上游。EGR阀134可以由EGR致动模块136控制。

[0066] 排气系统126包括三效催化剂(TWC)138和选择性催化还原(SCR)催化剂140。当发动机102的空燃比为富燃或化学计量比时,TWC 138减少烃类、一氧化碳和氮氧化物并且生成氨,而SCR催化剂140则储存氨。当空燃比为稀燃时,TWC 138减少烃类和一氧化碳,并且储

存在SCR催化剂140内的氨被用于减少氮氧化物。

[0067] 曲轴的位置可以利用曲轴位置传感器(CPS)142进行测量。ECM 112可以根据曲轴位置确定曲轴的转速(也就是发动机转速)。发动机冷却液的温度可以利用发动机冷却液温度(ECT)传感器144进行测量。ECT传感器144可以位于发动机102内或者位于循环冷却液的其他位置例如散热器(未示出)处。

[0068] 进气歧管108内的压力可以利用歧管绝对压力(MAP)传感器146进行测量。在不同的实施方式中,可以测量发动机真空度,其是环境空气压力和进气歧管108内的压力之间的差值。空气流入进气歧管108内的质量流速可以利用空气质量流量(MAF)传感器148进行测量。在不同的实施方式中,MAF传感器148可以位于还包括节气门110的壳体内。节气门致动模块116可以利用一个或多个节气门位置传感器(TPS)150监测节气门110的位置。被吸入发动机102内的空气的环境温度可以利用进气温度(IAT)传感器151进行测量。

[0069] 废气中的氮氧化物和氨的含量可以利用氮氧化物(NO_x)传感器152,154,156进行测量。NO_x传感器152位于TWC 138下游例如TWC 138的出口处。NO_x传感器154可以位于SCR催化剂140的入口处并且NO_x传感器156可以位于SCR催化剂140入口和出口之间的中途处。可选地,NO_x传感器154可以位于SCR催化剂140的中点处和/或NO_x传感器156可以位于SCR催化剂140入口下游的其他位置例如SCR催化剂140的出口处。

[0070] 来自发动机102的废气空燃比可以利用空燃比(AFR)传感器158进行测量。AFR传感器158位于TWC 138下游例如TWC 138的出口处。尽管称为空燃比传感器,但是AFR传感器158也可以是氧传感器或含氧传感器。废气温度可以利用温度传感器160,162进行测量。温度传感器160,162可以如图所示分别位于SCR催化剂140的入口和出口处。

[0071] ECM 112可以利用来自各个传感器的信号做出用于发动机系统100的控制决策以及识别发动机系统100中的故障。ECM 112可以在ECM 112识别出发动机系统100中的故障时激活故障指示灯(MIL)164。在激活时,MIL 164通知驾驶员发动机系统100中有故障。尽管MIL 164被称为灯,但是MIL 164也可以使用光以外的指示介质,包括声音和振动。

[0072] ECM 112根据接收自AFR传感器158的输入量确定离开TWC 138的废气空燃比。当空燃比为稀燃时,ECM 112确定离开TWC 138的废气中的氨含量等于预定值(例如约为零)。当空燃比为富燃或化学计量比时,ECM 112根据接收自一个或多个NO_x传感器152,154,156的输入量确定离开TWC 138的废气中的氨含量。

[0073] 参照图2,ECM 112包括空燃比(AFR)确定模块202和氨含量确定模块204。AFR确定模块202根据接收自AFR传感器158的输入量确定空燃比。AFR确定模块202输出空燃比。

[0074] 排放量确定模块204根据空燃比和接收自一个或多个NO_x传感器152,154,156的输入量确定一种或多种排放量。排放量包括一种或多种氮氧化物含量以及一种或多种氨含量。当空燃比为稀燃时,排放量确定模块204利用NO_x传感器152,154,156确定氮氧化物含量并且确定氨含量等于预定值(例如约为零)。当空燃比为富燃或化学计量比时,排放量确定模块204确定氮氧化物含量等于预定值(例如约为零)并且利用NO_x传感器152,154,156确定氨含量。

[0075] 氮氧化物含量可以包括分别根据来自NO_x传感器152,154,156的输入量确定的TWC出口NO_x含量、SCR入口NO_x含量以及SCR中点NO_x含量。氨含量可以包括分别根据来自NO_x传感器152,154,156的输入量确定的TWC出口氨含量、SCR入口氨含量以及SCR中点氨含量。氨

含量确定模块204输出氮氧化物含量和氨含量。

[0076] 储存量估算模块206根据一种或多种氮氧化物含量、一种或多种氨含量、一种或多种废气温度和/或废气流速估算SCR催化剂140内的氨储存量。储存量估算模块206可以根据分别接收自温度传感器160,162的输入量确定SCR的入口和出口温度。储存量估算模块206可以根据接收自MAF传感器148的输入量确定废气流速。储存量估算模块206可以根据TWC出口的NO_x和氨含量、SCR的入口和出口温度以及废气流速估算氨储存量。

[0077] 储存量估算模块206可以分别根据TWC出口的NO_x和氨含量以及废气流速确定NO_x和氨的流速。储存量估算模块206可以根据SCR的入口和出口温度估算SCR催化剂140的氨储存效率。储存量估算模块206可以根据NO_x流速和稀燃时段的乘积估算稀燃时段期间氨储存量的下降。储存量估算模块206可以根据氨流速、氨储存效率和富燃时段的乘积估算富燃时段期间氨储存量的上升。储存量估算模块206输出估算的氨储存量。

[0078] 储存量确定模块208根据SCR入口和中点的NO_x含量、SCR入口和中点的氨含量以及废气流速确定氨储存量。废气流速可以接收自储存量估算模块206。储存量确定模块208可以分别根据SCR入口和中点的NO_x含量以及废气流速确定入口和中点的NO_x流速。储存量确定模块208可以分别根据SCR入口和中点的氨含量以及废气流速确定入口和中点的氨流速。

[0079] 储存量确定模块208可以根据稀燃时段与入口和中点的NO_x流速之间差值的乘积确定稀燃时段期间氨储存量的下降。储存量确定模块208可以根据富燃时段与入口和中点的氨流速之间差值的乘积确定富燃时段期间氨储存量的上升。储存量确定模块208输出确定的氨储存量。

[0080] 空燃比(AFR)控制模块210根据氨含量、估算的氨储存量和/或确定的氨储存量控制发动机102的空燃比。AFR控制模块210可以在SCR中点氨含量与SCR入口氨含量之比小于第一数值时将空燃比调节为富燃或化学计量比。AFR控制模块210可以在SCR中点氨含量与SCR入口氨含量之比大于或等于第二数值时将空燃比调节为稀燃。第一和第二数值可以相等或不同,并且可以预先确定以将氨储存量保持在饱和和耗尽之间的期望范围内。

[0081] AFR控制模块210可以在估算或确定的氨储存量小于第一含量时将空燃比调节为富燃或化学计量比。AFR控制模块210可以在估算或确定的氨储存量大于或等于第二含量时将空燃比调节为稀燃。第一和第二含量可以相等或不同,并且可以预先确定以将氨储存量保持在饱和和耗尽之间的期望范围内。

[0082] 储存能力确定模块212根据SCR催化剂140的氨储存效率确定SCR催化剂140的氨储存能力。SCR催化剂140的氨储存能力可能会受到例如污染、温度和热降解等因素的影响。因此,例如如果由于温度的变化造成改变,那么氨储存效率的改变可能无法指示出氨储存能力的永久改变。储存能力确定模块212可以从储存量估算模块206接收入口和中点的氨含量并且根据中点氨含量与入口氨含量之比确定氨储存效率。

[0083] 储存能力确定模块212可以根据氨储存效率以及氨储存效率和温度之间的预定关系确定氨储存能力。储存能力确定模块212可以根据第一温度下的当前储存效率和第一温度下的先前储存效率确定氨储存能力。储存能力确定模块212可以从储存量估算模块206接收估算的氨储存效率。储存能力确定模块212可以根据确定和估算的氨储存效率确定氨储存能力。

[0084] 储存能力确定模块212可以在氨储存能力例如由于温度以外的因素而下降时激活

MIL 164。储存能力确定模块212可以在确定的氨储存效率低于估算的氨储存效率时激活MIL 164。

[0085] 现参照图3,一种用于利用NO_x传感器控制SCR催化剂内氨含量的方法开始于302。在304,所述方法确定来自发动机的废气的空燃比。所述方法可以根据位于TWC下游的AFR传感器确定空燃比。

[0086] 在306,所述方法确定空燃比是否为稀燃。如果306为真,那么所述方法就在308继续。如果306为假,那么所述方法就在310继续。在308,所述方法确定来自发动机的废气中氨含量等于预定值(例如约为零)。在312,所述方法根据接收自位于TWC下游的一个或多个NO_x传感器的输入量确定一种或多种氮氧化物含量。

[0087] 在310,所述方法根据接收自NO_x传感器的输入量确定一种或多种氨含量。在314,所述方法确定氮氧化物含量等于预定值(例如约为零)。NO_x传感器可以位于TWC出口处、SCR催化剂入口处以及SCR催化剂入口和SCR催化剂出口之间的SCR催化剂中点处。

[0088] 在316,所述方法估算SCR催化剂内的氨储存量。所述方法可以根据空燃比为稀燃时氨储存量的下降以及空燃比为富燃或化学计量比时氨储存量的上升来估算氨储存量。下降可以根据TWC出口NO_x含量和废气流速进行估算。上升可以根据TWC出口氨含量、废气温度和废气流速进行估算。

[0089] 在318,所述方法确定氨储存量。所述方法可以根据空燃比为稀燃时氨储存量的下降以及空燃比为富燃或化学计量比时氨储存量的上升来确定氨储存量。下降可以根据废气流速以及SCR入口NO_x含量和SCR中点NO_x含量之间的差值确定。上升可以根据废气流速以及SCR入口氨含量和SCR中点氨含量之间的差值确定。

[0090] 在320,所述方法确定空燃比是否为稀燃。如果320为真,那么所述方法就在322继续。如果320为假,那么所述方法就在324继续。在322,所述方法确定氨储存量是否小于第一含量。可选地,所述方法可以确定SCR中点氨含量与SCR入口氨含量之比是否小于第一数值。如果322为真,那么所述方法就在326继续。如果322为假,那么所述方法就在328继续。在326,所述方法将空燃比调节为富燃或化学计量比。

[0091] 在324,所述方法确定氨储存量是否大于或等于第二含量。可选地,所述方法可以确定SCR中点氨含量与SCR入口氨含量之比是否大于或等于第二数值。如果324为真,那么所述方法就在330继续。如果324为假,那么所述方法就在328继续。在330,所述方法将空燃比切换为稀燃。

[0092] 第一和第二含量可以相等或不同,并且第一和第二数值可以相等或不同。第一和第二含量以及第一和第二数值可以预先确定以将氨储存量保持在饱和和耗尽之间的期望范围内。

[0093] 在328,所述方法估算SCR催化剂的氨储存效率。所述方法可以根据废气温度估算氨储存效率。废气温度可以包括SCR入口温度和SCR出口温度。

[0094] 在332,所述方法确定氨储存效率。所述方法可以根据SCR入口氨流速和SCR中点氨流速之间的差值确定氨储存效率。SCR入口氨流速和SCR中点氨流速可以分别根据SCR入口氨含量和SCR中点氨含量以及废气流速确定。

[0095] 在334,所述方法判定确定的氨储存效率是否小于估算的氨储存效率。所述方法可以判定确定的氨储存效率和估算的氨储存效率之间的差值是否大于预定值。如果334为真,

那么所述方法就在336继续。如果334为假,那么所述方法就在304继续。

[0096] 在336,所述方法激活故障指示灯。所述方法可以激活故障指示灯以通知驾驶员SCR催化剂的氨储存能力下降。SCR催化剂的氨储存能力可能会由于污染和/或热降解而下降。

[0097] 本公开的广泛教导能够以各种形式实施。因此,尽管本公开包括特定的示例,但是本公开的真实保护范围不应该如此受限,原因在于其他的修改在本领域技术人员研读了附图、说明书和所附权利要求之后将变得显而易见。

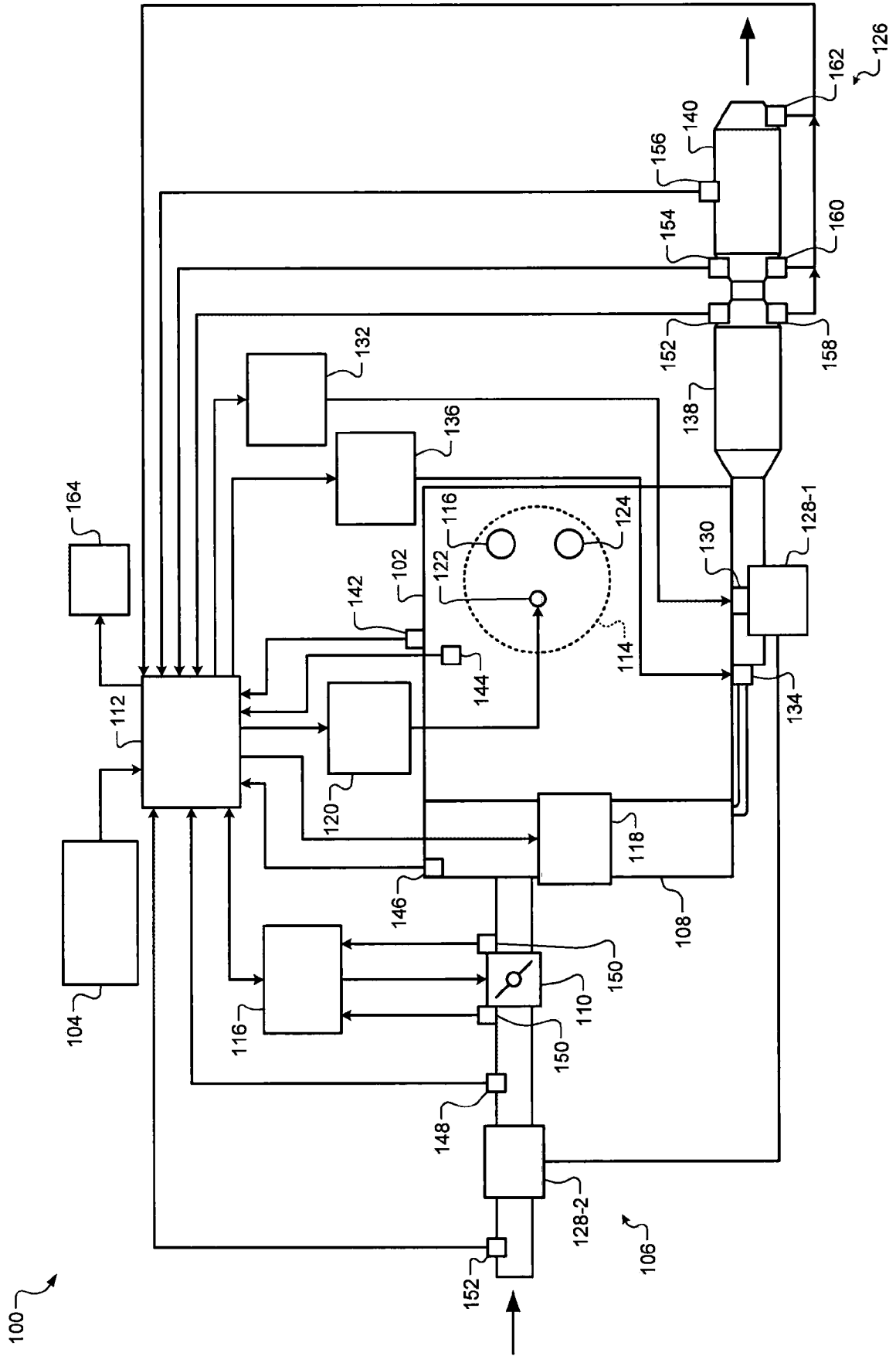


图 1

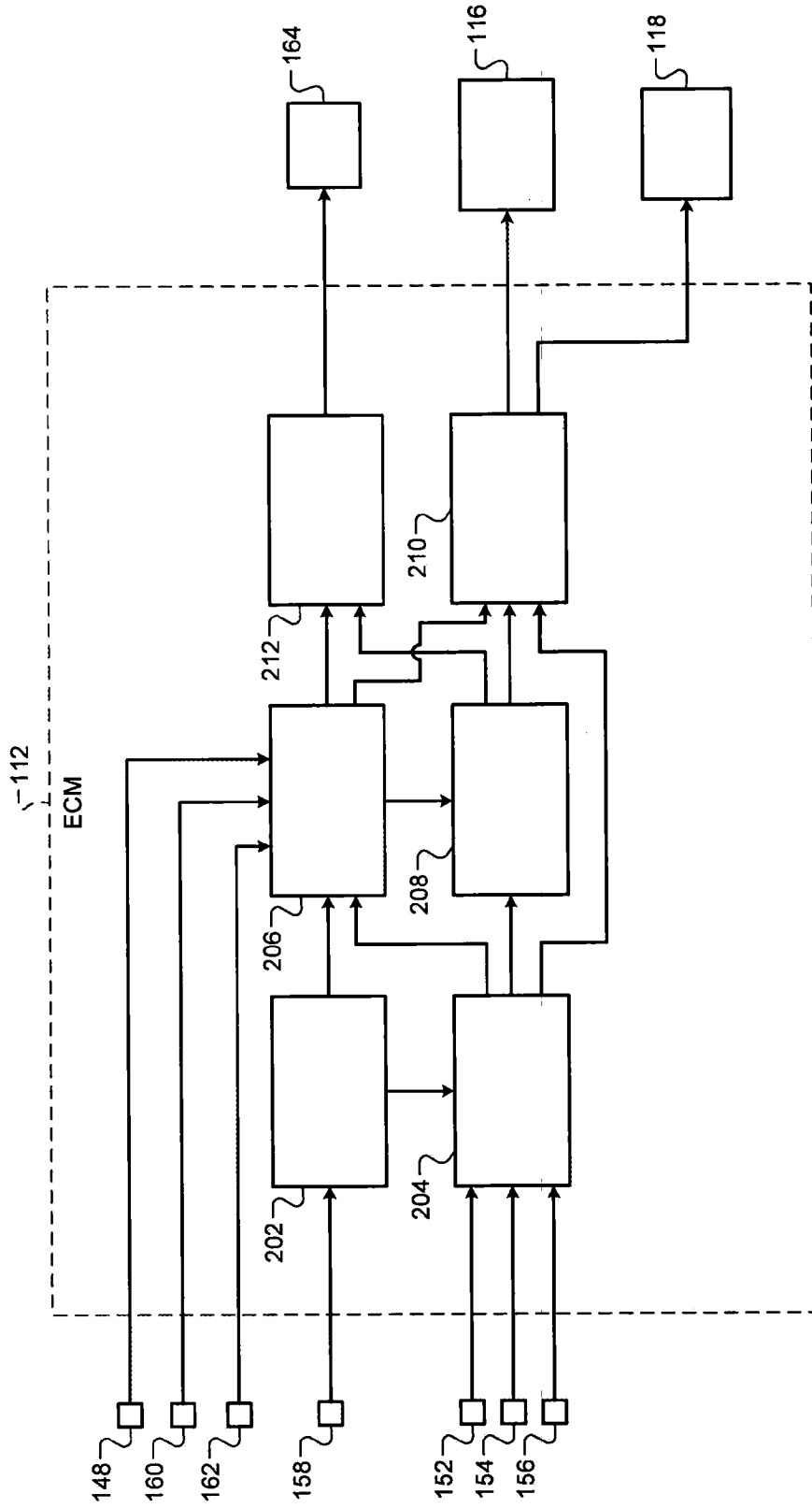


图 2

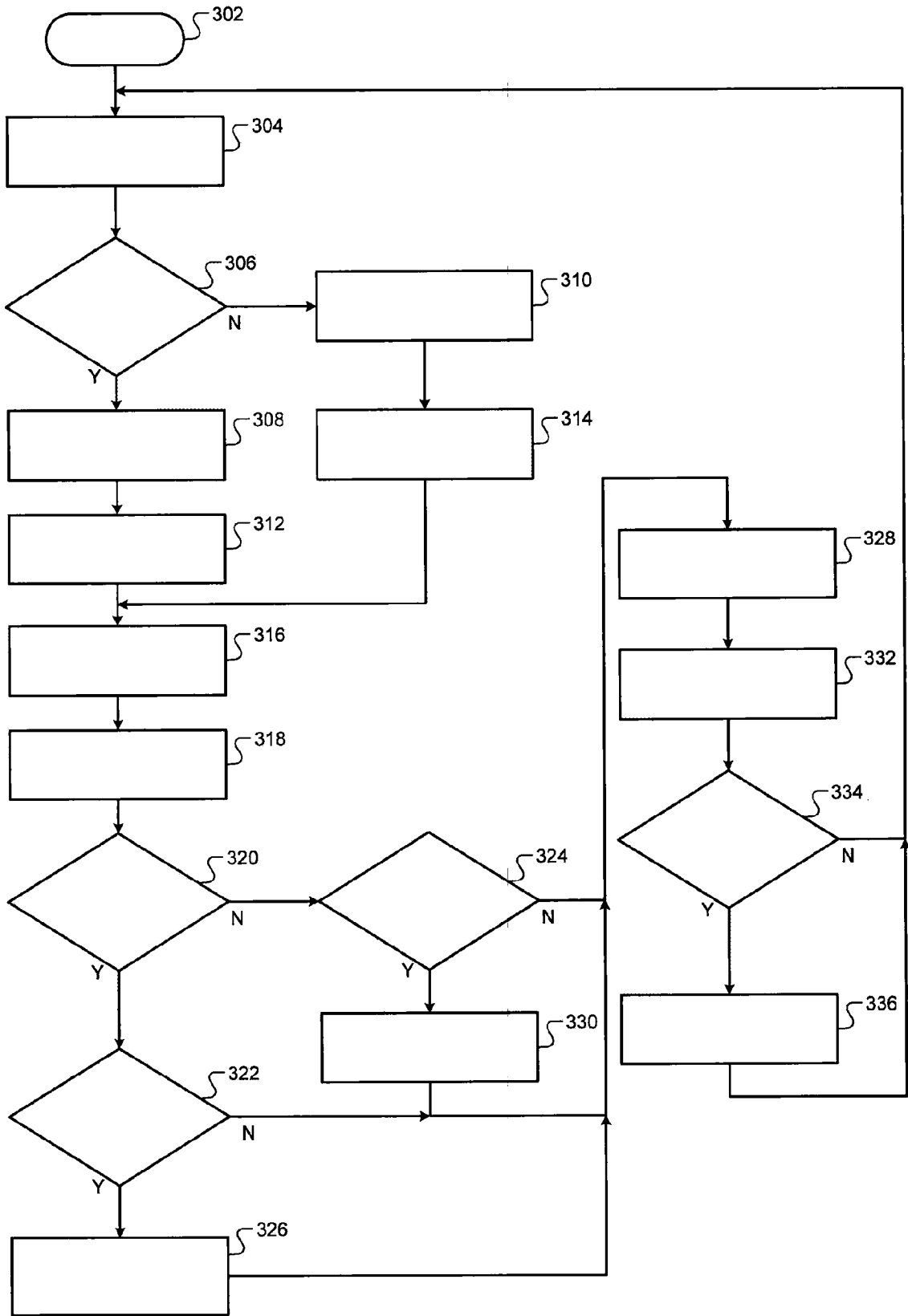


图 3