



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 102654084 A

(43) 申请公布日 2012. 09. 05

(21) 申请号 201210052903. 5

(22) 申请日 2012. 03. 02

(30) 优先权数据

13/039605 2011. 03. 03 US

(71) 申请人 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 E. V. 冈策 H. G. 桑托索

(74) 专利代理机构 中国专利代理(香港)有限公司 72001

代理人 原绍辉 谭祐祥

(51) Int. Cl.

F02D 43/00 (2006. 01)

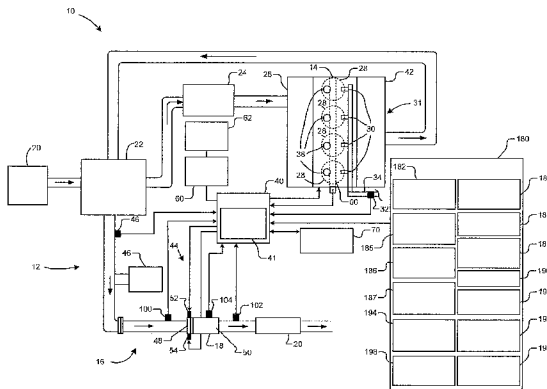
权利要求书 2 页 说明书 11 页 附图 4 页

(54) 发明名称

基于燃料类型的起停催化剂加热系统

(57) 摘要

本发明涉及基于燃料类型的起停催化剂加热系统。具体地,提供了一种起停系统,其包括确定供应至发动机的燃料的燃料类型的燃料类型模块。阈值模块基于燃料类型确定第一阈值。温度模块估计发动机的排气系统的催化剂的温度。比较模块将温度与第一阈值比较,并产生比较信号。功率模块基于比较信号调节至加热电路的功率。加热电路构造成提高催化剂的温度。当发动机关停时,功率模块调节至加热电路的功率,以便提高催化剂的温度。发动机控制模块关停和重新启动发动机,以减少发动机的空转时间。



1. 一种起停系统,包括:

燃料类型模块,所述燃料类型模块确定供应至发动机的燃料的燃料类型;

阈值模块,所述阈值模块基于所述燃料类型确定第一阈值;

温度模块,所述温度模块估计所述发动机的排气系统的催化剂的温度;

比较模块,所述比较模块将所述温度与所述第一阈值比较,并产生比较信号;

功率模块,所述功率模块基于所述比较信号调节至加热电路的功率,其中所述加热电路构造成提高所述催化剂的温度,并且其中当所述发动机关停时,所述功率模块调节至所述加热电路的功率,以便提高所述催化剂的温度;以及

发动机控制模块,所述发动机控制模块关停和重新启动所述发动机,以减少所述发动机的空转时间。

2. 根据权利要求1所述的起停系统,其中:

在所述发动机控制模块关停所述发动机之后并且在所述发动机控制模块重新启动所述发动机之前,所述功率模块提高至所述加热电路的功率;以及

当所述发动机关闭并且所述起停系统运行时,所述功率模块提高至所述加热电路的功率。

3. 根据权利要求2所述的起停系统,其中所述功率控制模块响应于钥匙接通请求来提高至所述加热电路的功率。

4. 根据权利要求1所述的起停系统,其中所述功率模块:

当燃烧第一燃料时,在所述发动机的起动之前将所述催化剂预热到至少所述第一阈值;以及

当燃烧第二燃料时,在所述发动机的起动之前将所述催化剂预热到至少第二阈值。

5. 根据权利要求4所述的起停系统,其中所述功率模块基于环境温度设定所述第二阈值。

6. 根据权利要求1所述的起停系统,还包括变速器监测模块,所述变速器监测模块基于变速器是否处在倒车档和行车档的一个中来产生变速器信号,

其中所述功率模块基于所述变速器信号在所述发动机的起动之前预热所述催化剂。

7. 根据权利要求1所述的起停系统,还包括冷起动模块,所述冷起动模块基于是否要起动所述发动机和所述发动机的温度是否低于预定温度来产生冷起动信号,

其中所述功率模块基于所述冷起动信号在所述发动机的起动之前预热所述催化剂。

8. 根据权利要求1所述的起停系统,其中所述燃料类型模块基于来自燃料传感器的燃料信号和来自氧传感器的氧信号中的至少一个来估计所述燃料类型。

9. 根据权利要求1所述的起停系统,还包括:

变速器监测模块,所述变速器监测模块基于变速器是否处在倒车档和行车档的一个中来产生变速器信号;以及

催化剂温度控制模块,所述催化剂温度控制模块基于所述变速器信号,通过产生空燃比请求信号来以浓燃的空燃比操作所述发动机,从而调节所述催化剂的温度。

10. 一种热控制方法,包括:

确定供应至起停系统的发动机的燃料的燃料类型;

基于所述燃料类型确定第一阈值;

估计所述发动机的排气系统的催化剂的温度；
基于所述温度与所述第一阈值之间的比较产生比较信号；
基于所述比较信号并且当所述发动机关停时调节至加热电路的功率，以提高所述催化剂的温度，其中所述加热电路构造成提高所述催化剂的温度；以及
关停和重新启动所述发动机，以减少所述发动机的空转时间。

基于燃料类型的起停催化剂加热系统

技术领域

[0001] 本发明涉及车辆排气系统,尤其涉及维持排气部件的活性温度的热管理系统。

背景技术

[0002] 在此提供的背景说明是为了大体上介绍本发明的背景。当前署名的发明人的一部分工作在背景技术部分中被描述,这部分内容以及在提交申请时该描述中不另构成现有技术方面,既不明确也不暗示地被承认是破坏本发明的现有技术。

[0003] 在内燃发动机(ICE)的燃烧循环期间,在 ICE 的气缸中提供空气/燃料混合物。空气/燃料混合物被压缩并燃烧,以提供输出扭矩。在燃烧之后,ICE 的活塞迫使气缸中的废气通过排气阀开口离开并进入排气系统。废气可包含氮氧化物(NO_x)和一氧化碳(CO)以及碳氢化合物(HC)。取决于所燃烧的燃料的类型,废气还可包括甲烷(CH_4)。例如,当燃烧乙醇 $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$ 时,产生 CH_4 。

[0004] ICE 的废气处理系统可包括一个或多个催化转化器,以减轻废气排放。作为示例,可使用四效催化转化器(FWC),以减少排气系统内的 NO_x 、CO、HC 和 CH_4 。FWC 将 NO_x 转化成氮和氧,将 CO 转化成二氧化碳,并氧化 HC 和 CH_4 以产生二氧化碳和水。

[0005] 典型地,催化转化器不阻止甲烷气体的通过,直到被加热至高于或等于例如 600°C 的温度。在低于 600°C 的温度时,甲烷气体可在没有转化的情况下通过催化转化器。这可发生在例如发动机的冷起动期间。结果是,在催化转化器的温度低于甲烷的最低活性转化温度时,催化转化器对转化甲烷不起作用和/或提供最低限度的甲烷减排。

发明内容

[0006] 该部分提供了本发明的总的小结,而不是对本发明全部范围或者其所有特征的详尽公开。

[0007] 提供了一种起停系统,该起停系统包括燃料类型模块,该燃料类型模块确定供应至发动机的燃料的燃料类型。阈值模块基于燃料类型确定第一阈值。温度模块估计发动机排气系统的催化剂的温度。比较模块将温度与第一阈值比较,并产生比较信号。功率模块基于比较信号调节至加热电路的功率。加热电路构造成提高催化剂的温度。当发动机关停时,功率模块调节至加热电路的功率,以便提高催化剂的温度。发动机控制模块关停和重新启动发动机,以减小发动机的空转时间。

[0008] 在其他特征中,提供了一种热控制方法,该热控制方法包括确定供应至起停系统的发动机的燃料的燃料类型。基于燃料类型确定第一阈值。估计发动机排气系统的催化剂的温度。基于温度与第一阈值之间的比较产生比较信号。基于比较信号并且当发动机关停时,调节至加热电路的功率。加热电路构造成提高催化剂的温度。关停和重新启动发动机,以缩短发动机的空转时间。

[0009] 本发明还包括以下方案:

1. 一种起停系统,包括:

燃料类型模块,所述燃料类型模块确定供应至发动机的燃料的燃料类型;

阈值模块,所述阈值模块基于所述燃料类型确定第一阈值;

温度模块,所述温度模块估计所述发动机的排气系统的催化剂的温度;

比较模块,所述比较模块将所述温度与所述第一阈值比较,并产生比较信号;

功率模块,所述功率模块基于所述比较信号调节至加热电路的功率,其中所述加热电路构造造成提高所述催化剂的温度,并且其中当所述发动机关停时,所述功率模块调节至所述加热电路的功率,以便提高所述催化剂的温度;以及

发动机控制模块,所述发动机控制模块关停和重新启动所述发动机,以减少所述发动机的空转时间。

[0010] 2. 根据方案 1 所述的起停系统,其中:

在所述发动机控制模块关停所述发动机之后并且在所述发动机控制模块重新启动所述发动机之前,所述功率模块提高至所述加热电路的功率;以及

当所述发动机关闭并且所述起停系统运行时,所述功率模块提高至所述加热电路的功率。

[0011] 3. 根据方案 2 所述的起停系统,其中所述功率控制模块响应于钥匙接通请求来提高至所述加热电路的功率。

[0012] 4. 根据方案 1 所述的起停系统,其中所述功率模块:

当燃烧第一燃料时,在所述发动机的起动之前将所述催化剂预热到至少所述第一阈值;以及

当燃烧第二燃料时,在所述发动机的起动之前将所述催化剂预热到至少第二阈值。

[0013] 5. 根据方案 4 所述的起停系统,其中所述功率模块基于环境温度设定所述第二阈值。

[0014] 6. 根据方案 1 所述的起停系统,还包括变速器监测模块,所述变速器监测模块基于变速器是否处在倒车档和行车档的一个中来产生变速器信号,

其中所述功率模块基于所述变速器信号在所述发动机的起动之前预热所述催化剂。

[0015] 7. 根据方案 1 所述的起停系统,还包括冷起动模块,所述冷起动模块基于是否要起动所述发动机和所述发动机的温度是否低于预定温度来产生冷起动信号,

其中所述功率模块基于所述冷起动信号在所述发动机的起动之前预热所述催化剂。

[0016] 8. 根据方案 1 所述的起停系统,其中所述燃料类型模块基于来自燃料传感器的燃料信号和来自氧传感器的氧信号中的至少一个来估计所述燃料类型。

[0017] 9. 根据方案 1 所述的起停系统,还包括:

变速器监测模块,所述变速器监测模块基于变速器是否处在倒车档和行车档的一个中来产生变速器信号;以及

催化剂温度控制模块,所述催化剂温度控制模块基于所述变速器信号,通过产生空燃比请求信号来以浓燃的空燃比操作所述发动机,从而调节所述催化剂的温度。

[0018] 10. 根据方案 9 所述的起停系统,其中当所述变速器处在所述倒车档和所述行车档的一个中时,所述催化剂温度控制模块通过产生所述空燃比请求信号来提高所述催化剂的温度。

[0019] 11. 根据方案 9 所述的起停系统,其中所述催化剂温度控制模块基于所述变速器

信号产生火花请求信号和空气泵信号中的至少一个,以提高所述催化剂的温度。

[0020] 12. 一种热控制方法,包括:

确定供应至起停系统的发动机的燃料的燃料类型;

基于所述燃料类型确定第一阈值;

估计所述发动机的排气系统的催化剂的温度;

基于所述温度与所述第一阈值之间的比较产生比较信号;

基于所述比较信号并且当所述发动机关停时调节至加热电路的功率,以提高所述催化剂的温度,其中所述加热电路构造成提高所述催化剂的温度;以及

关停和重新启动所述发动机,以减少所述发动机的空转时间。

[0021] 13. 根据方案 12 所述的热控制方法,还包括:

在所述发动机的关停之后并在所述发动机的重新启动之前提高至所述加热电路的功率;以及

当所述发动机关闭并且所述起停系统运行时,提高至所述加热电路的功率。

[0022] 14. 根据方案 13 所述的热控制方法,其中响应于钥匙接通请求来提高至所述加热电路的功率。

[0023] 15. 根据方案 12 所述的热控制方法,还包括:

当燃烧第一燃料时,在所述发动机的起动之前将所述催化剂预热到至少所述第一阈值;以及

当燃烧第二燃料时,在所述发动机的起动之前将所述催化剂预热到至少第二阈值。

[0024] 16. 根据方案 15 所述的热控制方法,还包括基于环境温度设定所述第二阈值。

[0025] 17. 根据方案 12 所述的热控制方法,还包括:

基于变速器是否处在倒车档和行车档的一个中来产生变速器信号;以及

基于所述变速器信号在所述发动机的起动之前预热所述催化剂。

[0026] 18. 根据方案 12 所述的热控制方法,还包括:

基于是否要起动所述发动机和所述发动机的温度是否低于预定温度来产生冷起动信号;以及

基于所述冷起动信号在所述发动机的起动之前预热所述催化剂。

[0027] 19. 根据方案 12 所述的热控制方法,其中基于来自燃料传感器的燃料信号和来自氧传感器的氧信号中的至少一个来估计所述燃料类型。

[0028] 20. 根据方案 12 所述的热控制方法,还包括:

基于变速器是否处在倒车档和行车档的一个中来产生变速器信号;以及

基于所述变速器信号,通过产生火花请求信号和空气泵信号中的至少一个以及空燃比请求信号来以浓燃的空燃比操作所述发动机,从而调节所述催化剂的温度,

其中当所述变速器处在所述倒车档和所述行车档的一个中时,通过产生所述火花请求信号和所述空气泵信号中的至少一个以及所述空燃比请求信号来提高所述催化剂的温度。

[0029] 适用性的其它领域通过在此提供的说明将变得明显。在该发明内容中的说明和具体示例仅旨在用于例示目的,而旨在限制本发明的范围。

附图说明

[0030] 在此描述的附图仅用于对所选实施例而非所有可能实现的例示目的,且不在限制本发明的范围。

[0031] 图 1 是结合了根据本发明的热管理系统的发动机系统的功能框图;

图 2 是图 1 的热管理系统的功能框图;

图 3 是结合了根据本发明的热控制模块的发动机控制模块的功能框图;以及

图 4 是根据本发明的热控制方法的逻辑流程图。

具体实施方式

[0032] 以下说明本质上仅是说明性的,并且决不旨在限制本发明、其应用或使用。为了清楚,相同的附图标记在附图中用于标识相似的元件。如在此所使用地,短语“A、B、和 C 中的至少一个”应解释为表示利用了非排它性逻辑“或”的逻辑(A 或 B 或 C)。应理解的是,在不改变本发明原理的情况下,可以不同的顺序执行方法内的步骤。

[0033] 如在此所使用地,术语“模块”可指的是以下各项中的一部分或者可以包括以下各项: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(共用、专用、或组)处理器;提供所述功能性的其他合适部件;或以上各项的一些或全部的组合,例如在片上系统中。术语“模块”可包括存储由处理器执行的代码的(共用、专用、或组)存储器。

[0034] 如以上所使用地,术语“代码”可包括软件、固件和/或微码,并且可指的是程序、例程、函数、类和/或对象。如以上所使用地,术语“共用”意指可利用单个(共用)处理器执行来自多个模块的一些或所有代码。另外,来自多个模块的一些或所有代码可由单个(共用)存储器存储。如以上所使用地,术语“组”意指可利用一组处理器执行来自单个模块的一些或所有代码。另外,可利用一组存储器存储来自单个模块的一些或所有代码。

[0035] 在此描述的设备和方法可通过由一个或多个处理器执行的一个或多个计算机程序实现。计算机程序包括存储在非暂时性有形计算机可读介质上的处理器可执行的指令。计算机程序还可包括存储的数据。非暂时性有形计算机可读介质的非限制性示例为非易失性存储器、磁存储器和光存储器。

[0036] 在此使用的术语仅为了描述特定示例性实施例,且不在是限制性的。如在此所使用地,除非上下文以另外的方式清楚地指示,否则措词“一”、“一个”以及“该”可以被认为也包含“多个”的情况。术语“包括”、“包括有”、“包含”和“具有”都是包括性的,并且因此详细说明了所声明的特征、任务、操作、元件和/或部件的存在,但不排除一个或多个其他特征、任务、操作、元件、部件和/或它们的组合的存在或附加。除非明确地确定为执行的顺序,否则在此描述的方法的步骤、过程和操作不应理解为一定需要它们按所讨论或例示的特定顺序来执行。还应理解的是,可采用附加的或替代的步骤。

[0037] 尽管术语“第一”、“第二”、“第三”等等在此可用于描述各种元件、部件和/或装置,但这些元件、部件和/或装置不应受这些术语限制。这些术语可仅用于使一个元件、部件或装置区别于另一元件、部件或装置。除非由上下文清楚地指示,否则诸如“第一”、“第二”及其他数值项之类的术语在用于本文中时并不暗含有序列或顺序的含义。因此,以下讨论的第一元件、部件或装置在不偏离示例的实施例的教导的情况下可被称为第二元件、部件或装置。

[0038] 在图 1 和图 2 中,示出了发动机系统 10 和热管理系统 12。发动机系统 10 可以是混合动力电动车辆系统、起停车辆系统(例如 12 伏起停系统)、低排放车辆系统,等等。起停系统(或起-停系统)自动地关停和重新起内燃发动机(例如发动机 14),以减少发动机花费于空转的时间量,从而改善了燃料经济性并降低了排放。

[0039] 发动机系统 10 包括热管理系统 12 和具有排气系统 16 的发动机 14。排气系统 16 包括靠近耦合的四效催化转化器(CC FWC) 18 和底盘下 FWC 20。热管理系统 12 将至少 CC FWC 18 的温度提高并维持成高于甲烷的最低转化温度(例如 600°C),和 / 或将 CC FWC 18 的活性体积提高并维持成高于预定的转化阈值。活性体积指的是 CC FWC 18 中为活性(即,处在高于最低转化温度的温度)的部分或体积。预定的转化阈值指的是 CC FWC 18 至少使由发动机产生的甲烷的预定百分比得到转化的活性体积。

[0040] 尽管发动机系统 10 显示为火花点火直喷式发动机,但是发动机系统 10 仅作为示例被提供。热管理系统 12 可实施在各种其他的发动机系统上,诸如分层燃烧(stratified)发动机系统、端口燃料喷射系统、均质充气压燃式(HCCI)发动机系统,等等。分层燃烧发动机系统可指的是燃料在进入发动机的气缸时被点燃的直喷式发动机系统。

[0041] 发动机系统 10 包括发动机 14,其燃烧空气与燃料(空气 / 燃料)混合物,以产生驱动扭矩。空气通过空气滤清器 20 进入发动机 14。空气经过空气滤清器 20,并可被吸入涡轮增压器 22。涡轮增压器 22 在被包括时压缩新鲜空气。压缩越大,则发动机 14 的输出越大。当包括有空气冷却器 24 时,压缩空气在进入进气歧管 26 之前还通过空气冷却器 24。

[0042] 进气歧管 26 内的空气被分配到气缸 28 中。燃料由燃料喷射器 30 喷射到气缸 28 中,燃料喷射器 30 是燃料喷射系统 31 的一部分。燃料可以是各种类型,并且可以是混合物。燃料类型例如可包括醇基燃料(例如甲醇和乙醇)、汽油(汽油燃料)、或它们的混合物(诸如 E85 (灵活燃料))。发动机 14 可接收单一燃料类型、多种燃料类型、和 / 或不同燃料类型的混合物。例如,燃料喷射系统 31 可包括多个燃料箱(未示出);每个燃料箱可具有不同的燃料类型和 / 或燃料混合物。燃料喷射系统 31 可向发动机 14 选择性地提供燃料类型和 / 或混合物中的一种或多种。可经由燃料管线 34 上的燃料传感器 32 检测和 / 或基于来自氧传感器 36 的氧信号 O₂ 估计向发动机 14 提供的燃料类型。

[0043] 火花塞 38 点燃气缸 28 中的空气 / 燃料混合物。空气 / 燃料混合物的燃烧产生排气。排气离开气缸 28 进入排气系统 16。

[0044] 热管理系统 12 包括发动机 14、排气系统 16 和具有热控制模块 41 的发动机控制模块(ECM) 40。排气系统 16 包括 CC FWC 18、燃料传感器 32、氧传感器 36、ECM 40、排气歧管 42、催化剂加热电路 44 和空气泵 46。在示出的示例中,排气系统 16 按以下顺序包括:排气歧管 42、第一排气导管 124、第二排气导管 126、CC FWC 18、第三排气导管 128、底盘下 FWC 20、以及第四排气导管 132。空气泵 46 连接至排气歧管 42。氧传感器 36 在空气泵 46 上游连接至排气歧管 42。

[0045] 作为示例,CC FWC 18 可减少氮氧化物 NO_x,并使一氧化碳(CO)、未燃烧的碳氢化合物(HC)、甲烷以及挥发性有机化合物氧化。CC FWC 18 基于排气系统 16 中燃烧后的空气 / 燃料比使排气氧化。氧化量提高了排气的温度。

[0046] CC FWC 18 包括电加热式催化剂(EHC)48 和非 EHC 50(非电加热式催化剂)。经由催化剂加热电路 44 来主动地加热 EHC 48。通过相邻的热传递和 / 或经由发动机 14 的燃料

增浓和到排气系统 16 中的二次空气喷射 (SAI), 被动地加热非 EHC 50。EHC 48 和非 EHC 50 可指的是单一催化剂的不同部分, 或者可以是不同的相邻催化剂。仅举例来说, EHC 48 可近似具有 CC FWC 18 的总催化剂质量的 20%。非 EHC50 可近似具有总催化剂质量的 70-80%。非 EHC 50 可由于来自 EHC 48 的相邻热传递从而在温度方面提高。EHC 48 从催化剂加热电路 44 接收选择的电流和 / 或选择的电压。电加热 EHC 48 而不是非 EHC50 允许 EHC 48 至少到最低转化温度的快速启用。

[0047] 催化剂加热电路 44 包括一个或多个端子。在示出的示例中, 提供了两个端子; 电源端子 52 和接地或返回端子 54。在示出的示例中, EHC 48 可用作端子 52、54 之间的电阻元件, 并可从电源端子 52 接收电流。在向电源端子 52 供应电流时, EHC 48 的温度提高。当发动机 14 停用 (即, 关闭) 时, 这允许 EHC 48 在温度方面提高。当禁止燃料和火花 (即点火系统) 和 / 或发动机转速为 0 时, 发动机 14 停用。当发动机 14 停用时, EHC 48 可提高至少到最低转化温度。

[0048] 可任选地, EGR 阀 (未示出) 将一部分排气再循环回到进气歧管 26 中。排气的其余部分则被引导到涡轮增压器 22 中, 以驱动涡轮。涡轮有助于对从空气滤清器 20 接收的新鲜空气进行压缩。排气从涡轮增压器 22 流向 CC FWC 18。

[0049] 热管理系统 12 和排气系统 16 如由 ECM 40 的热控制模块 41 控制的那样可以以温度维持模式、预热模式、催化剂加热模式和正常操作模式来操作。温度维持模式指的是将至少 EHC 48 和 / 或 CC FWC 18 的温度维持在或维持成高于最低转化温度, 和 / 或将 EHC 48 和 / 或 CC FWC 18 的活性体积维持在或维持成大于甲烷的预定转化阈值。在温度维持模式期间, 可启动催化剂加热电路 44, 将催化剂加热电路 44 维持在运行状态, 和 / 或使催化剂加热电路 44 循环地运行 (ON) 和关闭 (OFF)。ECM 40 在催化剂加热模式期间控制供应至端子 52、54 的电流和电压以及 EHC 48 的加热时间。

[0050] 预热模式包括: 在发动机 14 停用时启动催化剂加热电路 44, 以至少提高 EHC 48 的温度。将至少 EHC 48 和 / 或 CC FWC 18 的温度提高到至少最低转化温度, 和 / 或直到 EHC 48 和 / 或 CC FWC 18 的活性体积大于或等于关于甲烷的预定转化阈值。

[0051] 催化剂加热模式包括启动发动机 14 并加热 EHC 48、非 EHC 50 和 / 或底盘下 FWC 20。EHC 48、非 EHC 50 和 / 或底盘下 FWC 20 可被加热到至少最低转化温度, 和 / 或直到 EHC 48、非 EHC 50 和 / 或底盘下 FWC 20 的活性体积大于或等于相应的关于甲烷的预定转化阈值。在催化剂加热模式期间, 热控制模块 41 可延迟发动机 14 的火花, 以浓燃的空气 / 燃料比操作发动机 14 和 / 或增加流入排气系统 16 的空气量。

[0052] 浓燃的空气 / 燃料比是低于化学计量比的比率。例如, 发动机 14 在先前状态期间可以化学计量比 (例如 14.7:1) 操作, 然后在当前状态 (或者在先前状态之后的状态) 期间以浓燃的空气 / 燃料比 (例如低于 14.7:1) 操作。在催化剂加热模式期间, 可增加到发动机 14 的燃料流量和 / 或可降低发动机 14 的空气流率, 从而使得发动机 14 的空气 / 燃料比降低。

[0053] 热控制模块 41 可通过启动空气泵 46 来提高排气系统 16 中的空气流量, 以将环境空气喷射到排气系统 16 中。环境空气在 CC FWC 18 上游被喷射到排气系统 16 中。

[0054] 正常操作模式指的是当发动机 14 启动时, 催化剂加热电路 44 关闭并且 EHC 48、非 EHC 50、CC FWC 18 和 / 或底盘下 FWC 20 对于甲烷而言都是活性的。当 EHC 48、非 EHC 50、CC FWC 18 和 / 或底盘下 FWC 20 的温度高于或等于最低转化温度和 / 或它们的活性体

积大于或等于关于甲烷的相应的预定转化阈值时,则它们对于甲烷而言都是活性的。

[0055] 发动机 10 还可包括混合动力控制模块(HCM)60 和一个或多个电动机 62。如图所示, HCM 60 可以是 ECM 40 的一部分或者可以是独立的控制模块。HCM 60 控制电动机 62 的操作。电动机 62 可补充和 / 或替代发动机 14 的功率输出。电动机 62 可用于调节发动机 14 的转速(即发动机 14 的曲轴 66 的旋转速度)。

[0056] ECM 40 和 / 或 HCM 60 可控制电动机 62 的操作。电动机 62 可经由皮带 / 带轮系统、经由变速器、一个或多个离合器、和 / 或经由其他机械连接装置连接至发动机 14。电动机 62 可补充和 / 或替代发动机 14 的功率输出。电动机 62 可用于调节发动机 14 的转速(即发动机 14 的曲轴 66 的旋转速度)。

[0057] ECM 40 和热控制模块 41 可基于传感器信息来控制发动机系统 10、热管理系统 12 和排气系统 16 的操作。可经由传感器直接获得和 / 或经由存储在存储器 70 中的算法、模型和 / 或表格间接获得传感器信息。示出了用于确定排气流量水平、排气温度水平、排气压力水平、催化剂温度、氧含量、进气流率、进气压力、进气温度、车速、发动机转速、EGR 等的一些示例传感器 180。示出了排气流量传感器 182、排气温度传感器 183、排气压力传感器 185、催化剂温度传感器 186、环境温度传感器 187、氧传感器 188、发动机温度传感器 189、EGR 传感器 190、进气流量传感器 192、进气压力传感器 194、进气温度传感器 196、车速传感器 198 和发动机转速传感器 199。发动机温度传感器 189 例如可以是冷却剂温度传感器和 / 或油温传感器。

[0058] 第一排气流量、压力和 / 或温度传感器 200 可连接至第二排气导管 126 并且位于 CC FWC 18 上游。第二排气流量、压力和 / 或温度传感器 202 可在 CC FWC 18 下游连接至第三排气导管 128。第一催化剂温度传感器 204 可连接至 CC FWC 18。第三排气流量、压力和 / 或温度传感器 206 可在底盘下 FWC 20 下游连接至第四排气导管 132。第二催化剂温度传感器 108 可连接至底盘下 FWC 20。ECM 40 和热控制模块 41 可基于来自传感器 32、36、180 和 200-208 的信息来控制热管理系统 12 和发动机 14 的操作。

[0059] 现在还参考图 3,其示出了包括热控制模块 41 的 ECM 40。热控制模块 41 包括变速器监测模块 210、冷起动模块 212、燃料类型电路 214 和催化剂温度控制模块 216。变速器监测模块 210 监测连接至发动机 14 的变速器 218 的状态(例如,倒车档(R)、空档(N)、行车档(D1、D2))。变速器的状态由第一变速器信号 TRANS (219)指示。变速器监测模块 210 确定变速器 218 何时以倒车档或行车档接合,并且经由第二变速器信号 GEAR (220)指示该信息。

[0060] 冷起动模块 212 确定发动机 14 何时起动并具有低于预定温度的温度。冷起动模块 212 可基于由 ECM 40 产生的起动请求来确定是否起动发动机 14。起动请求可以是用户和 / 或系统产生的请求。可基于钥匙接通事件(例如,锁芯的旋转,或者车辆起动开关到起动位置的致动)产生基于用户的起动请求。钥匙接通事件例如可由钥匙信号 KEY (222)指示。例如,可由起停系统或混合动力系统来产生基于系统的起动请求,以起动发动机 14。可基于来自发动机温度传感器 189 的信号(例如发动机温度信号 T_{eng} (223))确定发动机温度。冷起动模块 212 产生冷起动信号 CS (224),其指示是否发生了冷起动。

[0061] 燃料类型电路 214 包括燃料类型模块 226 和阈值确定模块 228。燃料类型模块 226 确定向发动机 14 提供的燃料的类型。可基于来自燃料传感器 32 的燃料传感器信号 S_{FUEL}

(230) 确定和 / 或基于来自氧传感器 36 的氧信号 02 (232) 估计燃料类型。燃料类型模块 226 产生指示燃料类型的燃料类型信号 TYPE (234)。阈值确定模块 228 基于由燃料类型信号 TYPE 指示的燃料类型来确定一个或多个温度和活性体积阈值。燃料类型模块 226 可在存储于存储器 70 中的一个或多个阈值表 236 中查找阈值, 并产生阈值信号 T_{THR} (237)。

[0062] 催化剂温度控制模块 216 控制 EHC 48、非 EHC 50、CC FWC 18 和底盘下 FWC 20 的温度。催化剂温度控制模块 216 包括温度监测模块 240、催化剂比较模块 242、模式选择模块 244 和 EHC 功率模块 246。温度监测模块 240 监测、估计和 / 或确定排气系统 16 的温度, 包括 EHC 48、非 EHC 50、CC FWC 18 和底盘下 FWC 20 的温度。

[0063] 温度监测模块 240 可确定 EHC 48、非 EHC 50、CC FWC 18 和 / 或底盘下 (underfloor)FWC 20 相应的操作和 / 或平均温度和 / 或活性体积。可基于向 EHC 48 提供的电流、电压和 / 或功率来估计 EHC 48 的温度。可基于来自传感器 200-208 的信号 T1-T5 (250-254)、存储在存储器 70 中的算法和 / 或系统模型来确定 EHC 48、非 EHC 50、CC FWC 18 和 / 或底盘下 FWC 20 的温度。温度监测模块 240 产生指示相应的温度和活性体积的催化剂温度信号 T_c (256) 和活性体积信号 AV (258)。活性体积指的是 EHC48、非 EHC 50、CC FWC 18 和 / 或底盘下 FWC 20 中处于活性(即, 具有高于甲烷转化温度的温度)的体积。

[0064] 作为示例, 温度监测模块 240 可利用第一热模型并基于发动机参数和 / 或排气温度来估计 CC FWC 18 的温度和 / 或活性体积, 以下关于方程 1 和方程 2 描述了所述发动机参数和 / 或排气温度中的一些。第一热模型可包括诸如方程 1 和方程 2 之类的方程。

$$T_c = f \left\{ \begin{array}{l} F_{CCRate}, S_{ENG}, CC_{Mass}, CC_{IMP}, T_{EXH}, DC, \\ E_{RunTime}, E_{Load}, T_{AMB}, CAM, SPK \end{array} \right\} \quad (1)$$

$$AV = f \left\{ \begin{array}{l} T_c, F_{CCRate}, S_{ENG}, CC_{Mass}, CC_{IMP}, T_{EXH}, DC, \\ E_{RunTime}, E_{Load}, T_{AMB}, CAM, SPK \end{array} \right\} \quad (2)$$

[0065] F_{CCRate} 是通过 CC FWC 18 的排气流率, 其可以是供应至气缸 28 的质量空气流量和燃料量的函数。质量空气流量可由诸如进气流量传感器 92 之类的质量空气流量传感器确定。 S_{ENG} 为发动机 14 的转速(即发动机 14 的曲轴的旋转速度)。 DC 为发动机的工作循环 (duty cycle)。 CC_{Mass} 为 CC FWC 18 的质量。 CC_{IMP} 为 CC FWC 18 的电阻或阻抗。 $E_{RunTime}$ 是发动机 14 启动(运转)的时间。 E_{Load} 是发动机 14 当前的负载。 T_{EXH} 可指的是排气系统 16 的温度, 并且可基于传感器 200-208 中的一个或多个。 T_{amb} 为环境温度。 CAM 是发动机 14 的凸轮定相。 SPK 为火花正时。CC FWC 18 的温度和 / 或活性体积可基于在方程 1 和方程 2 中提供的发动机系统参数中的一个或多个和 / 或其他发动机系统参数。类似的方程可用于确定 EHC 48、非 EHC 50 和 / 或底盘下 FWC 20 的温度和活性体积。

[0066] 催化剂比较模块 242 基于阈值信号 T_{THR} 确定 EHC 48、非 EHC 50、CC FWC 18 和 / 或底盘下 FWC 20 对于甲烷是否为活性的。催化剂比较模块 242 将由温度信号 T_c 指示的温度与由阈值信号 T_{THR} 指示的温度阈值比较。催化剂比较模块 242 还可以或者替代性地将由活性体积信号 AV 指示的活性体积与由阈值信号 T_{THR} 指示的活性体积阈值比较。

[0067] 催化剂比较模块 242 产生比较信号 C1 (260), 其指示了由温度信号 T_c 指示的温度是否高于相应的温度阈值和 / 或由活性体积信号 AV 指示的活性体积是否大于相应的活性

体积阈值。在一个实现中,并且作为示例,催化剂比较模块 242 确定 EHC 48 的温度是否高于用于转化甲烷的预定温度阈值。

[0068] 模式选择模块 244 确定发动机系统 10、热管理系统 12 和 / 或排气系统 16 的操作模式。可基于第二变速器信号 GEAR、冷起动信号 CS 和 / 或比较信号 C1 来选择模式。模式经由模式信号 MODE (262) 指示,并且可以是温度维持模式、预热模式、催化剂加热模式和正常操作模式中的一种。

[0069] EHC 功率模块 246 基于比较信号 C1 和模式信号 MODE 调节和 / 或维持排气系统 16 的温度。EHC 功率模块 246 产生各种信号,下面关于图 4 来描述所述各种信号。

[0070] ECM 40 和 / 或热控制模块 41 还可包括空气 / 燃料比控制模块 266 和火花控制模块 268。空气 / 燃料比控制模块 266 包括空气控制模块 270 和燃料控制模块 272。空气控制模块 270 控制到气缸 28 的空气流量。燃料控制模块 272 控制到气缸 28 的燃料。火花控制模块 268 控制气缸 28 的火花正时。模块 266、268、270、272 可基于由 EHC 功率模块 246 产生的各种信号来操作。

[0071] 空气控制模块 270 产生空气控制信号 THR(274),其可被提供至节气门致动器模块 276,以控制节气门板的位置和调节供应至气缸 28 的空气量。改变发动机参数的每个系统可称为接收致动器值的致动器。例如,节气门致动器模块 276 可称为致动器,而节气门开口面积可称为致动器值。节气门致动器模块 276 可通过调节节流阀的叶片的角度得到节气门开口面积。节气门致动器模块 276 可利用一个或多个节气门位置传感器(未示出)监测节流阀的位置。空气控制模块 270 可向节气门致动器模块 276 输出期望的面积信号。节气门致动器模块 276 于是调节节流阀,以产生期望的节气门面积。

[0072] 燃料控制模块 272 产生燃料控制信号 FUEL (278),其可被提供至燃料致动器模块 280,以调节供应至气缸 28 的燃料量。燃料致动器模块 280 可控制燃料喷射器 30 的操作。火花控制模块 268 可产生火花控制(或正时)信号 SPARK (282),其可被提供至火花致动器模块 284。火花致动器模块 284 可称为致动器,而对应的致动器值例如可以是相对于气缸 TDC 或气缸当前的火花时间的火花延迟量。火花致动器模块 284 控制火花塞 32 的操作。

[0073] 关于图 4 的方法来进一步描述图 3 的模块的操作。可利用许多方法操作热管理系统 12,图 4 的方法则提供了一种示例的方法。在图 4 中,示出了热控制方法。尽管主要关于图 1-3 的实现来描述以下的任务,但这些任务可容易地修改,以便适用于本发明其他的实现。这些任务可被反复地执行。该方法可开始于 300。

[0074] 在 302 处,产生传感器信号。例如,传感器(燃料传感器、氧传感器) 32、36、180 和 200-208 可产生相应的传感器信号。

[0075] 在 304 处,冷起动模块 212 确定是否如上所述的那样发生了冷起动。冷起动模块 212 可基于在 302 处产生的传感器信号中的一个或多个来产生冷起动信号 CS。当未发生冷起动时,执行任务 306,并且模式选择模块 244 产生模式信号 MODE,以指示正常操作模式下的操作。当发生冷起动时,执行任务 308。在发生下述情况时可以不执行冷启动,所述情况为例如:当发动机 14 启动(即,处于运行,或者燃料和火花都使能并且发动机转速大于 0)时;当发动机 14 的温度高于预定温度时;当已产生钥匙接通请求时;当催化剂加热电路 44 停用,排气系统 16 的温度高于相应的甲烷转化温度时;和 / 或当排气系统 16 的活性体积大于相应的预定转化阈值时。

[0076] 在 306 处,发动机系统 10、热管理系统 12 和排气系统 16 以正常操作模式操作。催化剂加热电路 44 停用。热控制模块 41 在以正常操作模式操作的同时可返回到任务 302。

[0077] 在 308 处,燃料类型模块 226 确定燃料类型,并产生燃料类型信号 TYPE。在 309 处,阈值确定模块 228 基于燃料类型确定温度阈值和 / 或活性体积阈值。

[0078] 在 310 处,变速器监测模块 210 确定变速器 216 是否处在倒车档或行车档中。变速器监测模块 210 产生第二变速器信号 GEAR,以指示该信息。当第二变速器信号 GEAR 指示变速器 218 处在倒车档或行车档中时,执行任务 312,并且模式选择模块 244 产生模式信号 MODE,以指示以催化剂加热模式操作。当变速器 218 不处在倒车档或行车档中(例如处在空档中)时,执行任务 316。

[0079] 在 312 处,起动发动机 14,并且 EHC 功率模块 246 产生信号,以提高 CC FWC 18 和底盘下 FWC 20 的温度。可基于在 308 处确定的燃料类型和 / 或在 309 处确定的阈值来产生信号。催化剂温度控制模块 216 和 / 或 EHC 功率模块 246 可产生空气泵信号 AIR(311)、空气 / 燃料请求信号 RICH (313)和 / 或火花请求信号 RET (315),以提高进入排气系统 16 的空气流量,降低发动机 14 的空气 / 燃料比和 / 或延迟发动机的火花。可产生空气 / 燃料请求信号 RICH,以提供比当前的空气 / 燃料比浓燃的空气 / 燃料比和 / 或提供浓燃的空气 / 燃料比。浓燃的空气 / 燃料比可指的是低于化学计量的空气 / 燃料比(例如 14.7:1)的空气 / 燃料比。浓燃的发动机操作提高了发动机操作温度,这又提高了催化剂的温度。

[0080] 空气泵信号 AIR 可被提供至空气泵 46。空气 / 燃料请求信号 RICH 可被提供至空气 / 燃料比控制模块 266。可基于空气 / 燃料请求信号 RICH 产生空气控制信号 THR 和燃料控制信号 FUEL。火花请求信号 RET 可被提供至火花控制模块 268。可基于火花请求信号 RET 产生火花控制信号 SPARK。热控制模块 41 在以催化剂加热模式操作的同时可返回到任务 302。

[0081] 在 316 处,比较模块 242 确定由温度信号 T_c 指示的温度是否低于由阈值信号 T_{THR} 指示的温度阈值。比较模块 242 还可以或者替代性地确定由活性体积信号 AV 指示的活性体积是否小于由阈值信号 T_{THR} 指示的相应的活性体积阈值。当温度中的一个或多个低于温度阈值和 / 或活性体积中的一个或多个小于相应的活性体积阈值时,可执行任务 318。

[0082] 在一个实现中,比较模块 242 确定 EHC 48 的温度 T_{EHC} 是否低于用于甲烷转化的预定阈值 T_{MET} 。当温度 T_{EHC} 低于预定阈值 T_{MET} 时,执行任务 318,否则执行任务 320。这由判定块 316 示出。作为示例,预定阈值 T_{MET} 可被设定成:当燃烧醇基燃料(诸如甲醇或乙醇)时比当燃烧汽油时高。为了在起动发动机 14 之前有效地绕过预热和 / 或提高 EHC 48 的温度,可将预定阈值 T_{MET} 设定为环境温度,如由环境温度传感器 187 所指示地。这例如可当燃烧汽油时加以实现。

[0083] 当执行任务 318 时,模式选择模块 244 产生指示了在预热模式下的操作的模式信号 MODE。当执行任务 320 时,模式选择模块 244 产生指示了在温度维持模式下的操作的模式信号 MODE。

[0084] 在 318 处,执行预热模式,包括预热 EHC 48、非 EHC 50、CC FWC 18 和底盘下 FWC 20 中的一个或多个。在一个实现中,经由催化剂加热电路 44 加热 EHC 48。基于在 308 处确定的燃料类型和 / 或在 309 处确定的阈值,可启动催化剂加热电路 44,并且可设定催化剂加热电路 44 的电流、电压和 / 或功率。

[0085] EHC 功率模块 246 基于燃料类型和 / 或由阈值信号 T_{THR} 指示的阈值来产生功率信号 POWER (319)。功率信号 POWER 可被提供至催化剂加热电路 44, 以控制 EHC 48 的加热。作为示例, 与汽油相反, 当燃烧 E85 燃料时可向催化剂加热电路 44 提供更多的功率。发动机在预热模式期间停用。热控制模块 41 在以预热模式操作的同时可返回到任务 302。

[0086] 在 320 处, 执行温度维持模式, 以维持 EHC 48、非 EHC 50、CC FWC 18 和 / 或底盘下 FWC 20 的温度。这可以包括调节催化剂加热电路 44 的电流、电压和 / 或功率, 以维持 EHC 48 的温度。基于在 308 处确定的燃料类型和 / 或在 309 处确定的阈值调节催化剂加热电路 44 的操作。EHC 功率模块 246 基于燃料类型和 / 或阈值产生和 / 或调节到催化剂加热电路 44 的功率信号 POWER。在一个实现中, 将 EHC 48 的温度维持在高于或等于用于转化甲烷的预定温度的温度。热控制模块 41 在以温度保持模式操作的同时可返回到任务 302。

[0087] 上述任务应是说明性的示例; 这些任务取决于应用可以顺次、同步、同时、连续、在重叠的时间段期间、或者以不同的顺序执行。还有, 以上任务的数字标记不一定是按照这些任务被执行的顺序。例如, 可在任务 318 和 / 或任务 320 之后执行任务 310, 以进一步提高 EHC、非 EHC、CC FWC 18 和 / 或底盘下 FWC 20 的温度。可在任务 318 之后执行任务 320, 以维持 EHC、非 EHC、CC FWC 18 和 / 或底盘下 FWC 20 的温度。可在执行发动机 12 的冷起动之前执行任务 312-320。

[0088] EHC 功率模块 246 可在 ECM 40 关停发动机 14 之后并在 ECM 40 重新启动发动机 14 之前 (例如在任务 318 和 320 处) 调节和 / 或提高至催化剂加热电路 44 的功率。这可在发动机系统 10 为起停系统时发生。当发动机 14 关闭并且起停系统运行时, EHC 功率模块 246 可调节和 / 或提高至催化剂加热电路 44 的功率。起停系统可在钥匙接通事件之后和 / 或当锁芯和 / 或车辆起动开关处在开启位置时运行。

[0089] 上述实现改善了起动 / 停止发动机系统的减排, 包括甲烷排放的减少。通过在预热排气系统的催化剂时考虑到所使用的燃料类型, 这些实现限制了对电池寿命的影响。根据燃料类型来调节由电池供应至加热电路和 / 或空气泵的电流。当发动机关闭然后在冷起动期间, 可较快速地加热催化剂。在冷起动期间引导来自发动机的排气穿过催化剂, 这可能降低催化剂的温度。为此, 通过在起动发动机之前预热催化剂, 消耗较低的功率。

[0090] 为了例证和说明, 已提供了对实施例的前述说明。所述说明并不旨在是无遗漏的, 也不旨在限制本发明。即使未明确示出或描述, 但是特定实施例的单独元件或特征一般不局限于该特定实施例, 而是在可适用的情况下可互换, 并且可用于选定的实施例。所述单独的元件和特征还可以许多方式改变。这样的变化不被认为是相对于本发明的偏离, 并且所有这样的修改都被认为被包括在本发明的范围内。

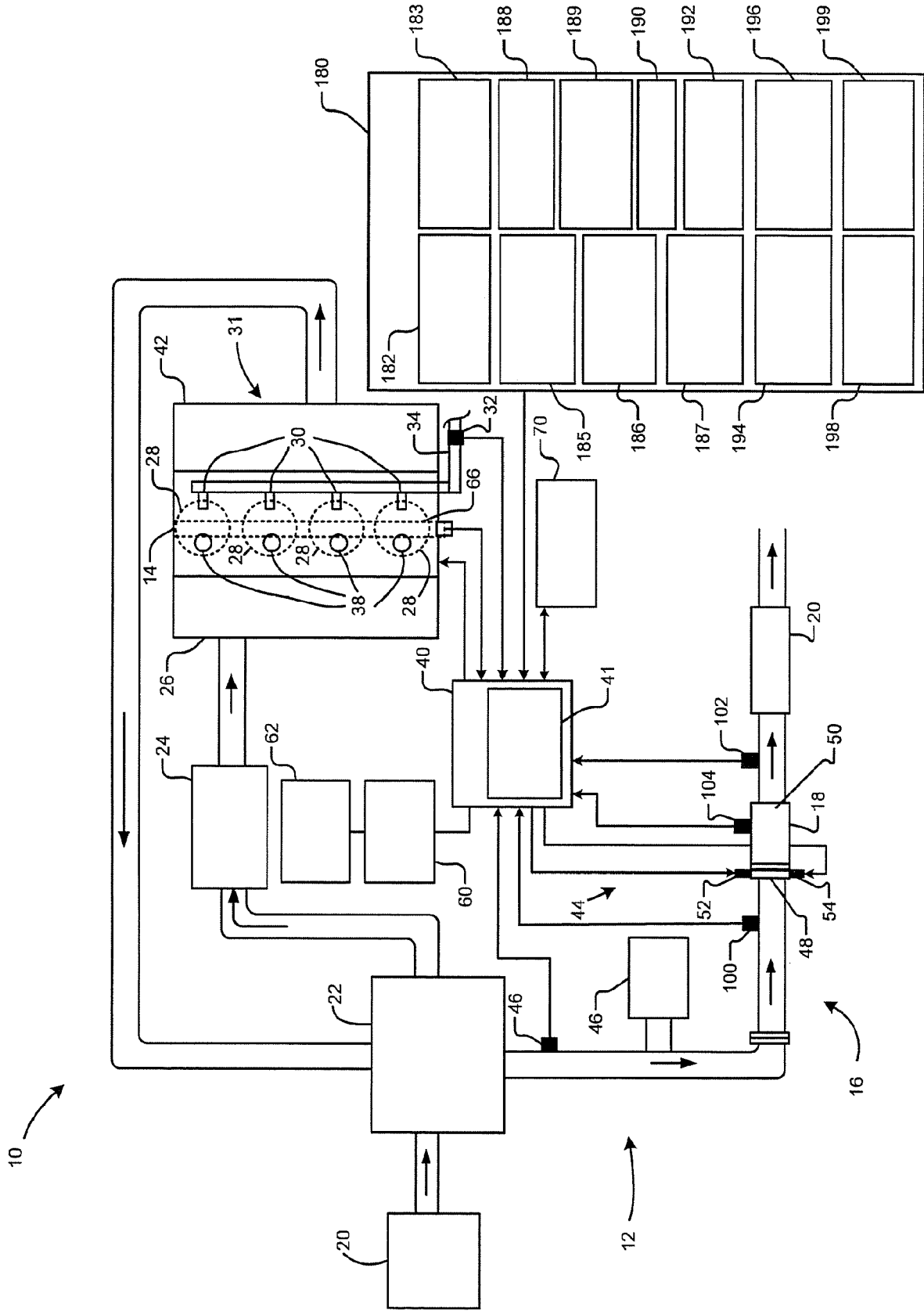


图 1

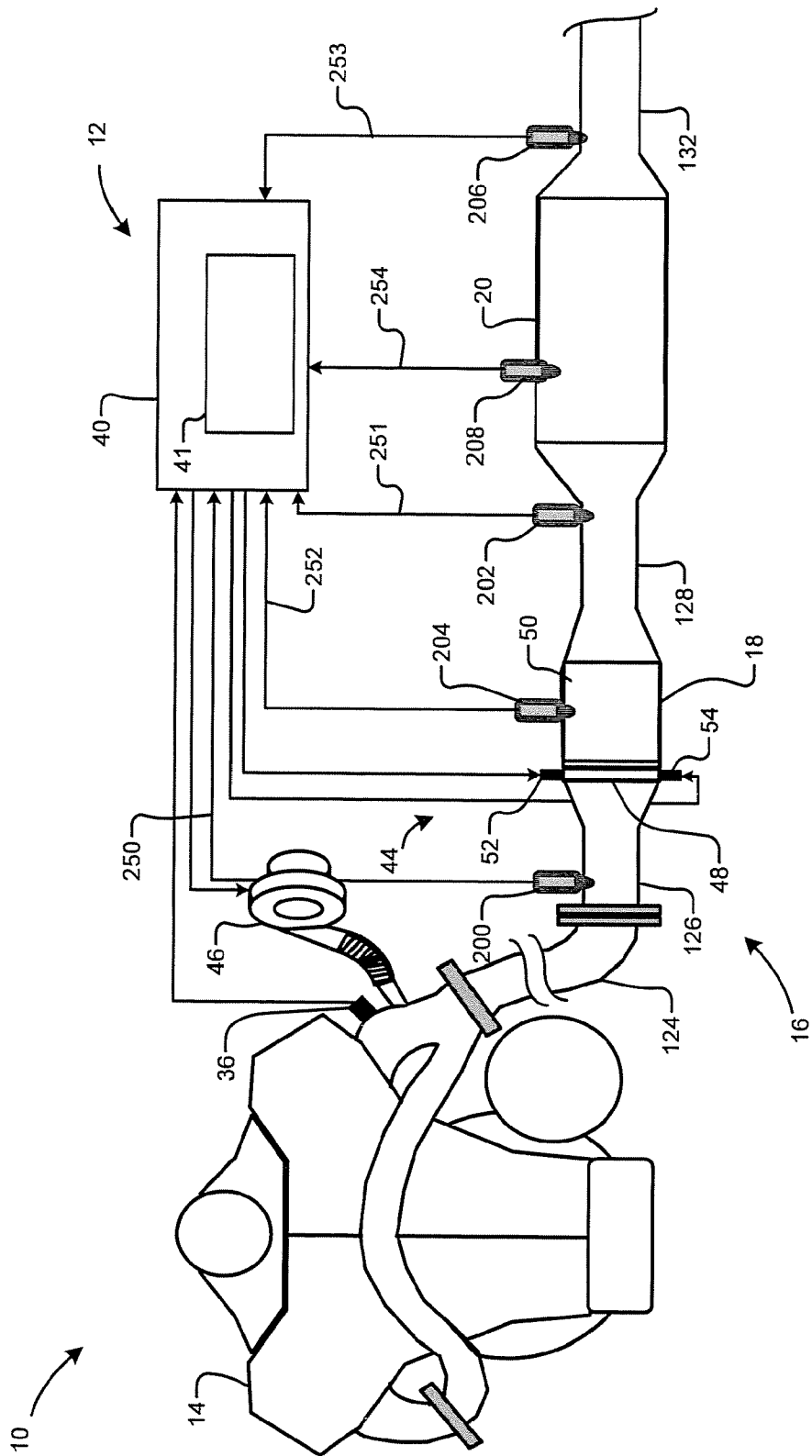


图 2

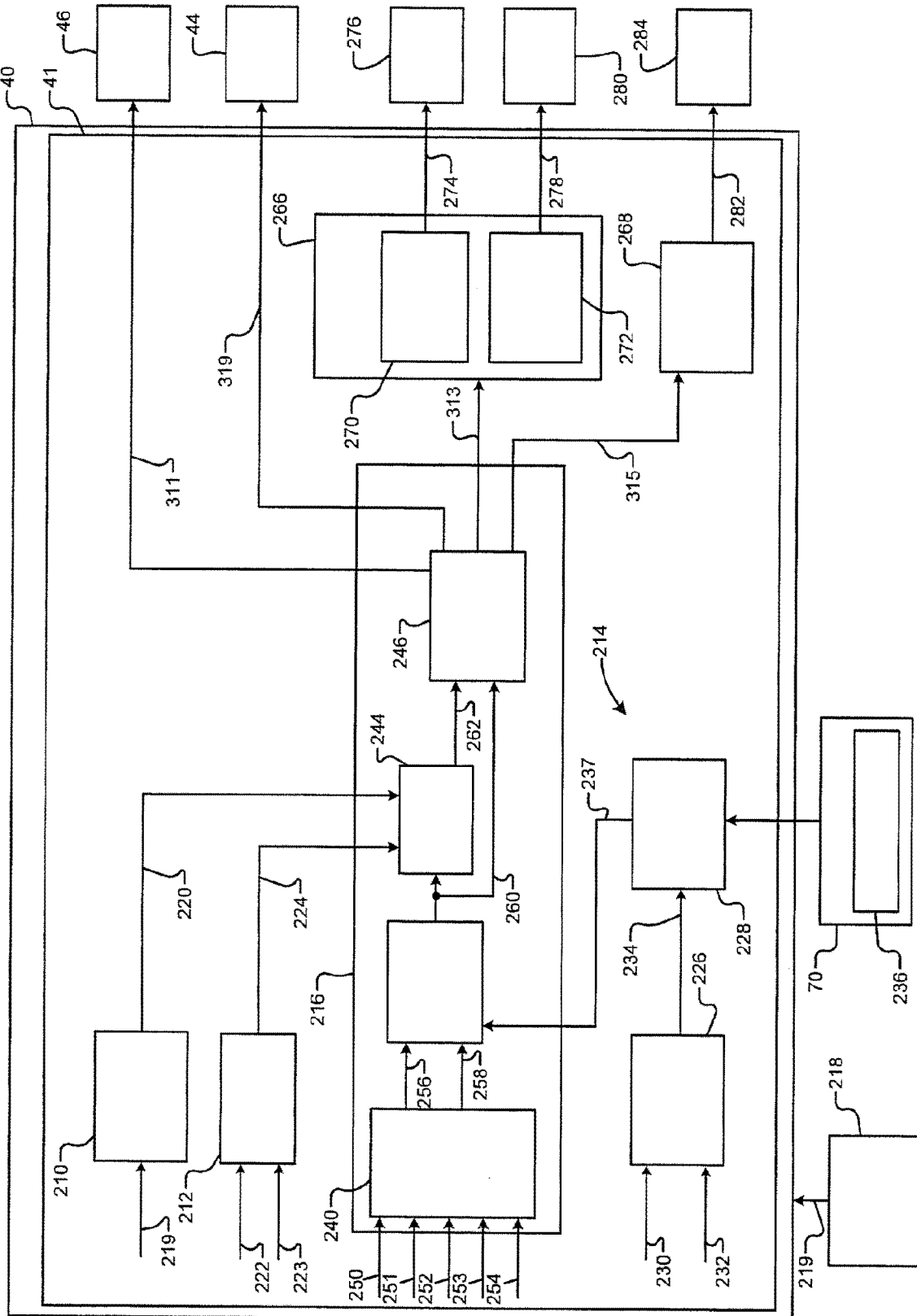


图 3

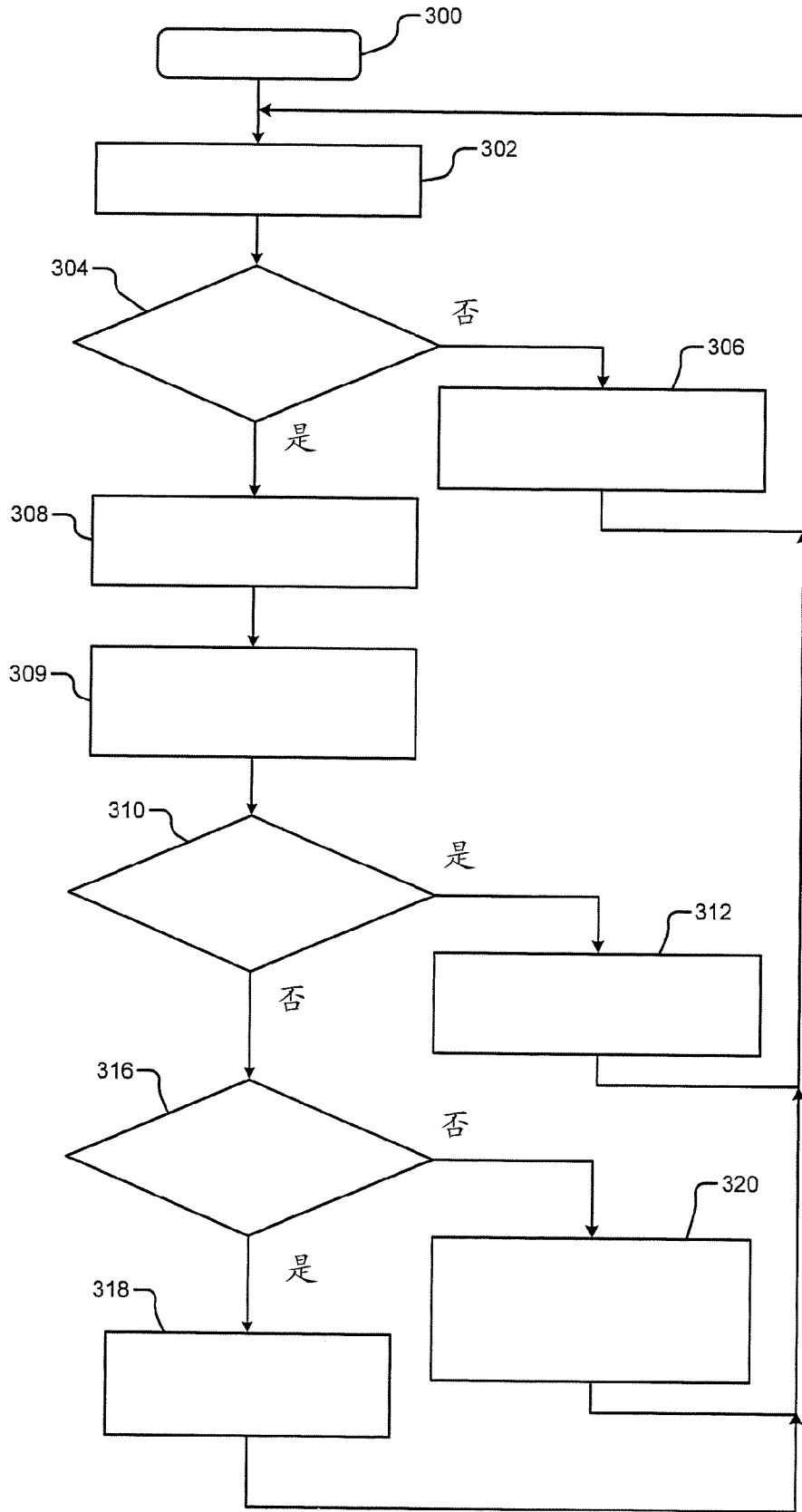


图 4