



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 106102871 B

(45)授权公告日 2019.12.03

(21)申请号 201580010122.1

(22)申请日 2015.02.24

(65)同一申请的已公布的文献号
申请公布号 CN 106102871 A

(43)申请公布日 2016.11.09

(30)优先权数据
14/188876 2014.02.25 US

(85)PCT国际申请进入国家阶段日
2016.08.24

(86)PCT国际申请的申请数据
PCT/US2015/017230 2015.02.24

(87)PCT国际申请的公布数据
W02015/130647 EN 2015.09.03

(73)专利权人 卡明斯公司

地址 美国印第安那州

(72)发明人 J.K.莱特-霍尔茨 L.C.布鲁纳
D.朗格德弗

(74)专利代理机构 中国专利代理(香港)有限公
司 72001

代理人 周心志

(51)Int.Cl.
B01D 53/96(2006.01)

(56)对比文件
CN 103470345 A,2013.12.25,
US 2003110761 A1,2003.06.19,
WO 2010096782 A2,2010.08.26,

审查员 孟东

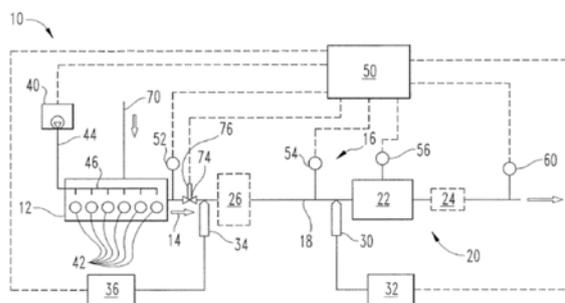
权利要求书3页 说明书10页 附图3页

(54)发明名称

用于后处理系统热管理的排气节流阀控制

(57)摘要

本发明公开用于内燃机的排气后处理系统中的SCR催化剂的热管理的系统、方法和设备,所述后处理系统包括排气节流阀但缺乏微粒过滤器。所述热管理可包括解释、启动和/或完成所述SCR催化剂的热管理事件以用于去除污染物,如烃和尿素沉积物。所述热管理事件包括关闭所述排气节流阀和增加所述发动机的热输出中的至少一个以使所述SCR催化剂在一段时间内暴露于解吸足够量的烃和/或去除足够量的尿素沉积物以恢复SCR催化剂性能的足够高的温度。



1. 一种方法,其包括:

操作包括内燃机的系统以产生穿过后处理系统的排气流,所述后处理系统包括至少一种选择性催化还原SCR催化剂、在所述SCR催化剂上游的排气节流阀并且无微粒过滤器;

确定与所述系统的操作相关的至少一个参数,所述参数指示所述SCR催化剂的污染状况,其中所述污染状况至少部分地由所述SCR催化剂上的污染物积聚造成;

确定与所述SCR催化剂相关的温度条件小于第一预定阈值;

响应于所述污染状况,启动热管理事件以通过将所述排气流的温度提高至污染物去除温度范围来至少部分地从所述SCR催化剂中去除所述污染物,其中启动所述热管理事件包括响应于所述SCR催化剂的小于所述第一预定阈值的所述温度条件关闭所述排气节流阀;

操作所述内燃机以在所述热管理事件期间增加所述内燃机的热输出,从而产生在所述污染物去除温度范围内的排气流持续一段时间以去除所述污染物;以及

基于在针对所述热管理事件的所述污染物去除温度范围内发生的先前热管理事件的类型,对用于所述SCR催化剂的所述先前热管理事件的时间计数,以减少所述热管理事件的持续时间。

2. 如权利要求1所述的方法,其中指示所述污染状况的所述至少一个参数包括自先前热管理事件以来的经过时间。

3. 如权利要求1所述的方法,其还包括在所述热管理事件期间,当所述SCR催化剂的所述温度条件大于第二预定阈值时打开所述排气节流阀。

4. 如权利要求3所述的方法,其还包括在所述第一预定阈值与所述第二预定阈值之间的滞后值。

5. 如权利要求1所述的方法,其中所述污染状况被确定为自先前热管理事件以来由所述内燃机消耗的燃料的量、由所述内燃机消耗的油的量、在所述内燃机的动力下行进的距離以及所述内燃机的发动机运行时间中的至少一个的函数。

6. 如权利要求1所述的方法,其中提高所述排气流的温度进一步包括将烃喷射至在所述后处理系统中的氧化催化剂上游的所述排气流中,其中所述氧化催化剂在所述SCR催化剂的上游。

7. 如权利要求6所述的方法,其中所述烃被喷射至内燃机后燃烧的至少一个汽缸中。

8. 如权利要求1所述的方法,其还包括响应于存在至少一个热管理事件终止条件的确定而终止所述热管理事件。

9. 如权利要求8所述的方法,其中所述至少一个终止条件包括在所述污染物去除温度范围内的超过阈值量的时间和温度累积。

10. 如权利要求1所述的方法,其中所述污染物去除温度范围是在200°C-550°C之间且包括端值并且时间段是在10分钟与3小时之间。

11. 如权利要求1所述的方法,其中所述污染状况包括所述SCR催化剂上的尿素沉积物积聚。

12. 如权利要求1所述的方法,其中所述污染状况包括所述SCR催化剂上的烃吸附。

13. 一种方法,其包括:

操作包括内燃机的系统以产生穿过后处理系统的排气流,所述后处理系统包括至少一种选择性催化还原SCR催化剂和在所述SCR催化剂上游的排气节流阀,其中所述后处理被配

置成使得所述排气流未在所述SCR催化剂的上游针对微粒进行过滤；

确定所述SCR催化剂的污染状况，其中所述污染状况是由所述SCR催化剂上的尿素沉积物累积和烃吸附中的至少一种造成的；

确定所述SCR催化剂的温度条件；

响应于确定所述污染状况，启动热管理事件以至少部分地去除所述污染状况，其中启动所述热管理事件包括：

响应于所述SCR催化剂的小于第一预定阈值的所述温度条件关闭所述排气节流阀；

增加所述内燃机的热输出以将所述排气流的温度提高至污染物去除温度范围；

在所述SCR催化剂的所述温度条件超过第二预定阈值时打开所述排气节流阀；以及

基于在针对所述热管理事件的所述污染物去除温度范围内发生的先前热管理事件的类型，对用于所述SCR催化剂的所述先前热管理事件的时间计数，以减少所述热管理事件的持续时间。

14. 如权利要求13所述的方法，其中所述SCR催化剂的所述温度条件被确定为所述排气温度和所述SCR催化剂的温度中的至少一个的函数。

15. 如权利要求13所述的方法，其中确定所述污染状况包括确定自先前热管理事件以来的经过时间。

16. 如权利要求13所述的方法，其中确定所述污染状况包括确定自上次热管理事件以来，由所述内燃机消耗的燃料的量、由所述内燃机消耗的油的量、在所述内燃机的动力下行驶的距离以及所述内燃机的发动机运行时间中的至少一个。

17. 如权利要求13所述的方法，其中确定所述污染状况包括确定自先前热管理事件以来喷射至排气系统中的还原剂的量。

18. 一种系统，其包括：

内燃机，所述内燃机可操作以产生排气流；

排气系统，所述排气系统连接至所述内燃机以接收所述排气流，所述排气系统包括具有选择性催化还原SCR催化剂的后处理系统以及在所述SCR催化剂上游的排气节流阀；

多个传感器，所述传感器可操作以输出指示所述内燃机、所述排气流和所述SCR催化剂的操作参数的信号，所述操作参数至少包括所述SCR催化剂的温度条件；

控制器，其可操作地连接以接收来自所述多个传感器的输出信号，所述控制器包括：

热管理事件启动模块，所述热管理事件启动模块被配置成响应于所述操作参数解释所述SCR催化剂的污染状况并且响应于确定所述污染状况启动热管理事件；

热管理事件操作模块，所述热管理事件操作模块被配置成响应于所述热管理事件的启动，响应于所述SCR催化剂的小于第一预定阈值的所述温度条件关闭所述排气节流阀，响应于所述SCR催化剂的大于第二预定阈值的所述温度条件打开所述排气节流阀，并且操作所述内燃机以产生在污染物去除温度范围内的排气流；以及

热管理事件终止模块，所述热管理事件终止模块被配置成解释在所述热管理事件期间的至少一个热管理事件终止条件并且响应于所述热管理事件终止条件输出热管理事件终止指令，并且基于在针对所述热管理事件的所述污染物去除温度范围内发生的先前热管理事件的类型，对用于所述SCR催化剂的所述先前热管理事件的时间计数，以减少所述热管理事件的持续时间。

19. 如权利要求18所述的系统,其中所述热管理事件启动模块被配置成响应于自上次热管理事件以来的经过时间和自上次热管理事件以来所述内燃机的超过阈值量的污染物产生中的至少一个解释所述污染状况。

20. 如权利要求18所述的系统,其中所述热管理事件操作模块被配置成通过增加所述内燃机的热输出来将所述排气流的温度提高至所述污染物去除温度范围。

21. 如权利要求18所述的系统,其中所述后处理系统包括氧化催化剂,并且所述排气系统被连接至烃源,其中在所述氧化催化剂的上游具有烃喷射器,所述热管理事件操作模块被配置成通过提供烃喷射指令以用于将来自所述烃源的烃喷射至所述排气系统中用以由所述氧化催化剂氧化来将所述排气流的温度提高至所述污染物去除温度范围。

22. 如权利要求21所述的系统,其中所述烃源是所述内燃机的燃料源并且所述烃喷射器是与所述内燃机的至少一个汽缸连接的燃料喷射器,并且添加所述烃量以在所述至少一个汽缸中后燃烧。

23. 如权利要求18所述的系统,其中所述热管理事件终止模块被配置成响应于在所述热管理事件期间所达到的时间和温度累积限制来解释所述热管理事件终止条件。

24. 如权利要求18所述的系统,其中所述热管理事件温度范围是在200°C-550°C之间且包括端值并且时间段是在10分钟与3小时之间。

25. 如权利要求18所述的系统,其中所述后处理系统缺乏微粒过滤器。

26. 如权利要求18所述的系统,其中所述SCR催化剂是氧化钒SCR催化剂。

用于后处理系统热管理的排气节流阀控制

[0001] 本申请要求2014年2月25日提交的美国专利申请号14/188,876的优先权,该申请以引用的方式整体并入本文。

[0002] 背景

[0003] 选择性催化还原(SCR)催化剂经受由各种污染物(如尿素和烃类)在SCR催化剂上的积聚造成的性能劣化。在包括例如主动微粒过滤器再生的排气系统中,微粒过滤器再生事件可部分地充当SCR催化剂以及还有其他催化剂的再生事件以去除尿素沉积物且解吸烃类。然而,某些后处理系统不包括需要定期再生的微粒过滤器。

[0004] 在其他系统中,通过控制和打开排气系统中的可变几何涡轮(VGT)的入口来升高排气温度。然而,VGT是昂贵的并且打开的控制可能取决于实现所需结果的发动机操作条件而是复杂的。其他系统也未主动管理SCR催化剂污染。因此,当污染时可能需要SCR催化剂来操作直到提供产生解吸烃类且去除尿素沉积物的排气温度的操作条件。因此,进一步技术发展是在此领域中合乎需要的。

[0005] 概述

[0006] 本发明公开用于内燃机的排气后处理系统中的SCR催化剂的热管理的排气节流阀控制的系统、方法和设备,后处理系统中缺乏微粒过滤器且不需要VGT用于排气流控制。其他实施方案包括用于响应于所达到的关于SCR催化剂的烃解吸阈值和尿素沉积物积聚阈值中的至少一个解释、启动和/或完成SCR催化剂的热管理事件的独特方法、系统和设备。热管理事件包括通过控制SCR催化剂上游的排气节流阀打开和关闭以及发动机的燃料供给以产生所需排气温度来使SCR催化剂在一段时间内暴露于去除尿素沉积物和/或从SCR催化剂解吸烃类的足够高的温度。

[0007] 提供本概述来介绍一系列概念,该概念将在以下说明性实施方案中进一步描述。本概述并不意图认定所要求保护的的主题的关键特征或基本特征,也不意图用作限制所要求保护的的主题的范围的辅助。根据以下描述和附图,其他实施方案、形式、目的、特征、优点、方面和益处将变得显而易见。

[0008] 附图简述

[0009] 图1是包括连接至排气系统的内燃机的系统的示意图,该排气系统具有排气节流阀和在排气节流阀下游的SCR催化剂。

[0010] 图2是用于SCR催化剂的热管理的程序的一个实施方案的流程图。

[0011] 图3是用于SCR催化剂的热管理的控制器设备的一个实施方案的示意图。

[0012] 说明性实施方案的描述

[0013] 出于促进对本发明原理的理解的目的,现在将参考附图中所示的实施方案,并且将使用特定语言来描述实施方案。然而应当理解的是,不意图由此限制本发明的范围,并且本文涵盖如本发明所涉及领域的技术人员将会正常想到的所示实施方案的任何变化和进一步修改以及如其中所示的本发明的原理的任何其他应用。

[0014] 参考图1,示出包括内燃机12的系统10,该内燃机可操作以产生进入连接至发动机12的排气系统16中的排气流14。发动机12可以是作为独立动力源、与其他发动机组合或作

为包括用于至少一个动力源的内燃机的混合动力传动系的一部分的柴油发动机,并且可用于移动应用(如用于车辆)或固定应用(如发电或泵送系统)。

[0015] 排气系统16包括至少一个排气流动路径18,排气流动路径用于将排气输送至且穿过后处理系统20和用以提供气流至发动机12的进气系统70。进气系统70可包括进气节流阀(未图示),并且排气系统16可包括排气节流阀74,节流阀中的每一个或两者可由控制器50控制以有助于控制来自发动机12的热输出。后处理系统20包括至少一种SCR催化剂22,催化剂可操作地联接至来自发动机12的至少一个排气流动路径18。考虑排气系统16缺乏任何可变几何涡轮或微粒过滤器,并且如下文所进一步论述,排气节流阀74可操作来与控制发动机12的燃料供给结合提供后处理系统20的热管理以产生具有用于热管理的所需温度的排气流14。

[0016] 排气节流阀74包括可操作地连接至控制器50以接收控制信号的致动器76,控制信号响应于发动机12和排气系统16的操作参数在开-关位置或打开-闭合位置之间致动排气节流阀76以提供后处理系统20的热管理。排气节流阀74可包括在排气流动路径中的任何适合的阀构件,阀构件可在至少两个位置如打开/开位置与闭合/关位置之间致动,但是不排除全权限节流阀。排气节流阀74的阀构件可以是,例如,蝶型阀、闸刀式阀或球型阀。在一个实施方案中,阀的流量限制部分包括通道,以使得当阀闭合或关闭时,设置在发动机12的目标低负荷条件下的最小排气流被允许穿过其中。致动器76可以是电子致动器、电动机、气动致动器或用于操作排气节流阀74的阀构件的任何其他适合类型的致动器。

[0017] 系统10还可包括一个或多个其他后处理部件,如SCR催化剂22上游的氧化催化剂26。在一个具体实施方案中,后处理系统20被设计成在无微粒过滤的情况下操作并且从后处理系统20中省略任何微粒过滤器。因此,在系统10的操作中不存在针对微粒过滤器的再生的主动再生事件。

[0018] 排气后处理系统20可包括在SCR催化剂22上游的还原剂喷射器30,但处在将氧化NH₃的任何催化剂的下游。还原剂喷射器30供应有来自还原剂源或储库32的还原剂并且可操作以将还原剂喷射至排气流动路径18中。在一个示例性实施方案中,还原剂是柴油机排气流体(DEF)如尿素,尿素分解以提供氨。其他实施方案利用不同的还原剂,例如,氨的水溶液、无水氨或适合于SCR操作的其他还原剂。喷射至排气流动路径18中的还原剂被提供至SCR催化剂22,催化剂与排气流动路径18处于流动连通并且可操作来催化NO_x的还原。

[0019] 排气后处理系统20还可包括烃(HC)喷射器34,喷射器供应有来自HC源或储库36的HC并且在氧化催化剂26上游的位置处可操作地联接至排气系统。其他实施方案考虑HC喷射器34被连接至发动机12的汽缸并且在后燃烧的定时从缸内燃料源40添加或喷射烃,以使得未燃烧的烃被携带至排气流14中,或通过本领域中已知的任何其他适合的方式。

[0020] 在一个实施方案中,至少一种SCR催化剂22是还原催化剂,还原催化剂在标称操作期间还原一定量的NO_x,从而将NO_x至少部分地转化成N₂以减少内燃机12的排放物。在其他实施方案中,在SCR催化剂22的下游提供氨氧化(AMOX)催化剂24,但是也考虑无AMOX催化剂24的实施方案。

[0021] 一种示例性SCR催化剂22是形成SCR后处理系统20的一部分的氧化钒SCR催化剂。在标称操作期间,SCR后处理系统20可在还原剂(如氨)或烃存在下减少NO_x排放物。当存在时,氨可通过喷射尿素来提供,尿素在排气中蒸发和水解之后转化成氨;和/或通过直接喷

射氨和/或通过其他适合的方式来提供。

[0022] 在发动机操作期间,已知的SCR后处理系统吸附或积聚穿过其中的一部分污染物,污染物中的一些半永久性地停留在SCR催化剂上并且降低催化剂催化用于处理排气(如减少NO_x)的所需反应的有效性。因为排气系统16缺乏需要再生的微粒过滤器,所以可避免或最小化在微粒过滤器再生期间产生的引起氧化钒SCR催化剂的湿热老化的热条件。由于所提供的对NO去除的更大活性和对硫中毒的耐受性,氧化钒SCR催化剂22的使用可能是有利的。然而,SCR催化剂22仍然经受来自排气流14的各种成分的污染,如吸附至SCR催化剂的烃类和尿素沉积物的积聚。本文公开的系统和方法确定与SCR催化剂22相关的污染状况并且通过控制发动机燃料供给和排气节流阀74、并且在一些实施方案中控制氧化催化剂26上游的烃喷射来启动热管理事件,以产生提供SCR催化剂22的至少部分地去除来自SCR催化剂22的污染物的温度条件的排气流。虽然在一个具体实施方案中考虑氧化钒SCR催化剂,但其他实施方案考虑SCR催化剂22可具有经受可逆中毒和/或污染的任何类型,包括至少沸石、碱金属和/或本领域中已知的任何其他类型的催化剂。

[0023] 如在图1中示意性地示出的排气流动路径18可按多种物理配置提供,并且后处理部件的顺序可从图1中所示的顺序改变,并且如上文所论述,某些部件可被消除。在一个示例性实施方案中,排气流动路径18从发动机12的输出行进,穿过导管至这类装置被提供于其中的系统中的含有氧化催化剂26的结构。排气流动路径18进一步行进,穿过第二导管至含有SCR催化剂22(其是例如NO_x还原催化剂)的结构,并且穿过通向周围环境的另一个导管。这一实施方案还可包括在SCR催化剂22下游的位置处的氨氧化AMOX催化剂24,氨氧化AMOX催化剂24可操作来催化滑过SCR催化剂22的NH₃的还原。

[0024] 发动机12通过燃烧从燃料供给系统的燃料源40提供的燃料而产生排气流14。在所示的实施方案中,燃料源40被连接至具有一个或多个燃料管线44的发动机12的多个汽缸42。在一个实施方案中,燃料系统设置有共轨46,共轨将燃料分配至汽缸42,其中在每个汽缸42处具有一个或多个喷射器(未图示),汽缸被连接至燃料系统的共轨46。进一步考虑与燃料源40的任何适合的连接布置、喷射位置和/或喷射器类型可用于将燃料直接和/或间接地提供至汽缸42的燃烧室。

[0025] 在某些实施方案中,系统10还包括控制器50,控制器被构造或配置成执行某些操作以启动热管理事件并且在热管理事件期间控制发动机和排气节流阀操作,以产生导致排气和/或SCR催化剂22的温度处于污染物去除温度范围持续一段时间以便从SCR催化剂22至少部分地去除污染物的排气流。在某些实施方案中,控制器50形成处理子系统的一部分,处理子系统包括一个或多个具有存储器、处理和通信硬件的计算装置。控制器可以是单个装置或分布式装置。

[0026] 系统10还可包括与发动机12和排气系统16相关联的各种传感器,传感器提供输出至控制器50,输出由控制器50进行处理以控制热管理SCR催化剂22的操作。如本文所用,除非另外说明,传感器可以是直接测量系统10的操作条件或输出的物理传感器,或是从一个或多个其他传感器和操作参数确定操作条件或输出的虚拟传感器。并非所有通常与系统10相关联的传感器都被示出,并且所示的传感器出于说明而非限制的目的提供。

[0027] 系统10包括提供输出以指示或从中确定SCR催化剂22的污染状况的至少一个传感器;以及在SCR催化剂22的热管理事件期间提供输出以控制系统10的操作的至少一个传感

器,如温度感应器。可提供(但不要求)额外的传感器以测量排气流、感测发动机12的状况(如发动机速度或负荷)、测量在沿排气系统16的一个或多个位置处(如在SCR催化剂22和/或SCR催化剂22的出口的中间层(mid-bed)位置处)的NH₃量;以及污染传感器,污染传感器提供指示催化剂22的污染状况(如烃吸附、尿素沉积物积聚或SCR催化剂22的deNO_x效率的损失)的输出。

[0028] 在图1中,出于说明而非限制的目的示出额外的传感器,如在发动机12的排气输出处的第一传感器52,第一传感器被连接至控制器50并且可操作来指示空气-燃料比、排气流速或其他参数中的至少一个。系统10包括在还原催化剂22上游的至少一个第二传感器54,第二传感器被连接至控制器50并且可操作来指示发动机排出的NO_x量、排气组成或在SCR催化剂22的入口处的其他参数中的至少一个。在一个实施方案中,第二传感器54在氧化催化剂26的上游并且用于估计在SCR催化剂22的入口处的NO_x。系统10还包括至少一个第三传感器56,第三传感器可操作来提供SCR催化剂22的温度、NH₃量、污染状况或与SCR催化剂22的相关的其他参数中的至少一个。系统10还可包括第四传感器60,第四传感器可操作来提供指示在热管理事件期间从SCR催化剂22去除的污染物量的输出,但是考虑实质上从一个或多个其他传感器的输出测量或计算污染物去除的其他实施方案。

[0029] 在发动机12的操作期间,所产生的排气流14包含各种化学毒物和暴露于其时随时间推移增加SCR催化剂22的污染的其他特性。某些污染状况下是可逆的,如由排气流中的各种烃种类和尿素沉积物积聚造成的那些污染。SCR催化剂22的污染状况可通过系统10的热管理事件操作模式逆转,操作模式将SCR催化剂22加热至污染物去除温度范围持续一段时间。在一个实例中,对一个或多个操作条件进行调整以便实现SCR催化剂22的污染物去除温度范围。在一些实例中,热管理事件通过从SCR催化剂22中去除有效量的污染物以至少部分地恢复催化剂性能来实现SCR催化剂22污染的逆转。从SCR催化剂22中去除有效量的污染物包括解吸烃和/或去除可能影响性能或导致损坏的SCR催化剂22上的尿素沉积物积聚。

[0030] 在其他实现方式中,当达到污染物去除温度范围时,可有效地去除来自排气和/或积聚在SCR催化剂22上的喷射的还原剂的材料。在一些实例中,污染物去除温度范围是在排气系统16中的特定位置处的排气的目标温度,如发动机排出的排气温度或在SCR催化剂22处的温度。在一些实例中,污染物去除温度范围是在约200°C以上的范围;在此实例中,吸附至SCR催化剂22上的任何烃都将解吸。在另一实例中,污染物去除温度范围是在250°C与300°C之间的范围;在此实例中,HC喷射可被启用以允许在氧化催化剂26下游的更高目标温度。还可针对基于尿素的沉积物的去除设定污染物去除温度范围。在一些情况下,在SCR催化剂22处在280°C以上的温度足以去除基于氨-硫酸盐的化合物。当硬尿素沉积物形成时,可能需要超过400°C且甚至超过500°C的温度来以及时的方式去除沉积物。因此,在200°C至550°C范围内的污染物去除温度范围被考虑持续在10分钟至3小时范围内的时间段以完成热管理事件。

[0031] 图2中的示意性流程图和以下相关描述提供响应于SCR催化剂22的污染状况执行用于从SCR催化剂22中去除污染物的程序的说明性实施方案。除非本文中明确相反地陈述,否则所示的操作仅应理解为示例性的,并且操作可全部或部分地组合或拆分、且添加或移除以及重新排序。所示的某些操作可由执行计算机可读介质上的计算机程序产品的计算机(如控制器50)来实施,其中计算机程序产品包括致使计算机执行操作中的一个或多个或致

使计算机对其他装置发出执行操作中的一个或多个的指令。

[0032] 程序100包括操作102以操作发动机12来产生排气流14。程序100进一步包括操作104以针对在发动机12的操作期间产生的SCR催化剂22的污染状况监测SCR催化剂22。催化剂22的污染状况是SCR催化剂22的性能由于例如积聚在SCR催化剂22上和/或由SCR催化剂22吸附的污染物而下降到预定或所需最小性能阈值以下的状况。如下文所进一步论述,SCR催化剂22的污染状况可通过自上一次热管理事件以来的时间推移来指示,时间推移是自上一次热管理事件以来发动机12已经操作的时间的量和/或其他基于时间的操作参数。污染状况可以可替代地或另外地基于已知的递送速率,基于递送至SCR催化剂22的污染物的量来指示,如所消耗的燃料量、油消耗量、发动机运行时间、所行进的距离、所喷射的还原剂的量或指示自上一次热管理事件以来由发动机12和/或后处理系统20产生的污染物的其他操作参数。

[0033] 程序100在条件句106继续以确定污染状况是否指示热管理事件是SCR催化剂22所需要或所需的。如果条件句106是否定的,则程序100返回至操作102,以继续针对污染监测催化剂状况。如果条件句106是肯定的,则程序100在操作108继续以响应于污染状况定义热管理事件。如果污染状况指示超过阈值量的烃吸附,则在操作110定义HC解吸热管理事件。如果污染状况指示超过阈值量的尿素沉积物积聚,则在操作112定义尿素沉积物去除热管理事件。在其他实施方案中,热管理事件的类型未定义,并且程序100继续操作以产生热管理事件来解决多种类型的污染。

[0034] 在其他实施方案中,可能需要在启动热管理事件之前额外检查,如确定操作条件是否适合于热管理事件,或确定是否接收到热管理事件的影响在特定时间不能耐受的操作者输入。

[0035] 一旦热管理事件被定义并且在操作110、112中的一个启动,程序100就在条件句114a、114b继续以确定SCR催化剂22的温度条件(Temp)是否小于排气节流阀(ET)闭合阈值。如上文所指示,温度条件可通过排气的温度、SCR催化剂22的温度或两者来确定。排气节流阀闭合阈值可以是,例如,为热管理事件的污染物去除温度范围的最低温度或最低温度的函数的温度。在另一实例中,排气节流阀闭合阈值是低于采用氧化催化剂26的系统的HC喷射阈值温度的温度。

[0036] 如果条件句114a、114b是否定的,则程序100在操作122a、122b继续以在排气节流阀74打开的情况下标称地操作发动机12,因为SCR催化剂的温度条件是在污染物去除温度范围内。程序100从操作122a、122b继续至条件句124a、124b以分别确定HC解吸事件110或尿素沉积物去除事件112是否完成。如果条件句124a、124b是肯定的,则程序100在126a、126b结束。如果条件句124a、124b是否定的,则程序100返回条件句114a、114b以确定SCR催化剂22的温度条件是否低于排气节流阀闭合阈值,如上文所论述。

[0037] 如果条件句114a、114b是肯定的,则程序100在操作118a、118b继续以在排气节流阀74闭合的情况下操作,因为SCR催化剂22的温度条件不在污染物去除温度范围内。在排气节流阀闭合的情况下,发动机12的来自燃料源40的燃料供给可用基于闭合的排气节流阀的一组燃料供给表进行以响应于发动机12的负荷请求提供燃料压力、燃料量、喷射开始和喷射定时,并且增加发动机12的热输出,从而产生被提高以提供SCR催化剂22的在污染物去除温度范围内的温度条件的排气温度。在具有氧化催化剂26的实施方案中,燃料供给表还可

提供燃料的后燃烧喷射以用于由氧化催化剂26氧化,从而提高排气温度。

[0038] 程序100从操作118a、118b继续至条件句120a、120b以确定SCR催化剂22的温度条件是否大于排气节流阀打开阈值。可在排气节流阀打开阈值和排气节流阀闭合阈值之间提供打滞后,以防止排气节流阀74在打开条件与闭合条件之间的循环。如果条件句120a、120b是否定的,则程序100返回至操作118a、118b。如果条件句120a、120b是肯定的,则程序100在操作116a、116b继续以在排气节流阀74打开的情况下操作,并且发动机12的操作标称地恢复。程序100然后在如上文论述的条件句124a、124b继续以确定HC解吸事件110或尿素沉积物去除事件112是否完成。

[0039] 程序100包括操作118a、118b和122a、122b以操作发动机12和排气系统16来获得或维持后处理系统20中的从SCR催化剂22去除污染物并且至少部分地恢复催化剂性能的污染物去除条件。操作发动机12和/或排气系统16以获得在阈值污染物去除温度以上和/或在污染物去除温度范围内的污染物去除温度/SCR催化剂温度,并且将排气温度/SCR催化剂温度维持高于污染物去除阈值温度持续足以完全地或部分地去除污染物且恢复SCR催化剂22的性能的一段时间。

[0040] 在一个实施方案中,污染物去除温度条件部分地通过以下方式获得:烃(HC)喷射操作以将未燃烧的烃喷射至排气流14中来穿过氧化催化剂26氧化且提高排气温度。从HC源36喷射烃可用HC喷射器34和/或通过从燃料源40延迟喷射烃来发生。此外或可替代地,程序100包括增加发动机12的热输出以通过控制发动机操作产生热管理事件的操作。增加发动机12的热输出可包括,例如,增加发动机12上的负荷、发动机12的一个或多个气缸42中的发动机制动、操纵与进气节流阀或与排气节流阀74相关联的一个或多个致动器、与EGR系统和/或EGR冷却器相关联的EGR阀、围绕进气冷却器的旁路、和/或燃料至气缸42中的喷射定时以提高离开气缸42的排气的温度。

[0041] 在一个实施方案中,从SCR催化剂22中去除污染物包括操作118a、118b以通过响应于热管理事件调整发动机燃烧参数来增加发动机12的热输出。示例性燃烧参数包括但不限于,增加离开气缸的排气的温度、调整空气与燃料比、延迟喷射定时和/或喷射速率特征、调整EGR分数、阀正时和/或在特定系统中可进行测试且已知增加发动机12的热输出并提高排气温度的其他参数。示例性程序还包括:执行操作系统10的操作以提供热管理事件,从而提供在污染物去除温度范围下的排气流持续一段时间(如在10分钟与3小时之间);去除由SCR催化剂22吸附的或沉积在SCR催化剂22上的一定量的污染物的操纵;和/或恢复SCR催化剂22的性能功能能力的操作。在一个具体实施方案中,污染物去除温度范围包括目标污染物去除温度并且在污染物去除温度阈值以上的排气流温度在时间段中进行计数。还取决于系统、催化剂制剂以及操作条件考虑其他具体条件。

[0042] 条件句116a、116b确定是否提出终止条件来结束在热管理事件条件下的系统10的操作。提出终止条件以终止SCR催化剂22的热管理事件的确定可包括,例如,在时间-温度累积条件确定中累积在污染物去除温度范围内的预定量的操作时间。终止热管理事件的时间-温度累积条件可从存储在控制器50的存储器中的查询表或时间表来确定。指示热管理事件的终止的时间-温度累积条件可响应于从SCR催化剂22完全或部分去除污染物。其他终止条件可包括确定所去除的污染物的量超过阈值量或SCR催化剂22的性能功能的恢复。

[0043] 在某些实施方案中,控制器50包括一个或多个模块,该一个或多个模块被构造成

在功能上执行控制器的操作以启动和控制用于产生SCR催化剂22的热管理事件的操作。该一个或多个模块被配置成解释催化剂污染状况、响应于催化剂污染状况启动热管理事件、在热管理事件期间控制操作并且响应于终止条件终止热管理事件。本文中包括模块的描述强调控制器的各方面的结构独立性,并且说明控制器的操作和职责的一个分组。应理解,执行类似整体操作的其他分组也在本申请的范围。模块可在硬件中和/或在计算机可读介质上实施,并且模块可分布在各种硬件部件上。参考图3所述的部分中包括对控制器操作的某些实施方案的更具体的描述。

[0044] 本文描述的某些操作包括用于解释或确定一个或多个参数的操作。如本文所利用的,解释和/或确定包括通过本领域中已知的任何方法接收值,至少包括从数据链路或网络通信接收值、接收指示值的电子信号(例如,电压、频率、电流或PWM信号)、接收指示值的软件参数、从计算机可读介质上的存储器位置读取值、通过本领域中已知的任何方式接收作为运行时间参数的值、和/或通过接收可用来计算所解释的参数的值和/或通过引用将被解释为参数值的默认值。

[0045] 图3的控制器50包括多个模块,该多个模块被构造成在功能上执行操作以响应于来自系统10的传感器的一个或多个操作参数检测和/或逆转SCR催化剂22的污染状况。示例性控制器50包括热管理事件启动模块150,该模块解释SCR催化剂22的污染状况。用于解释污染状况的操作包括响应于SCR催化剂22上存在的降低或抑制催化剂性能的污染物的量的估计或测量提供污染状况的确定的任何操作或操作的组合。

[0046] 热管理事件启动模块150的示例性和非限制性输入包括排气流152、排气温度154、燃料供给量156和还原剂喷射量158。热管理事件启动模块150还接收定时器输入162和热管理事件标志164,该标志指示先前热管理事件发生的时间和/或指示和/或先前热管理事件的类型(HC解吸、尿素沉积物去除等)。例如,如果针对尿素沉积物去除事件的先前热管理事件在HC解吸事件的温度范围内发生,则用于尿素沉积物去除事件的时间或时间的一部分可针对用于HC解吸事件的时间计数,这取决于在事件之间的经过时间。如果热管理事件如HC解吸事件发生,但在比尿素沉积物去除事件更低的温度下发生,则HC解吸事件将不会计数以减少尿素沉积物去除事件的持续时间。

[0047] 当达到时,提供指示SCR催化剂22的污染状况的各种阈值。非限制性阈值的实例包括通过例如确定自上次热管理事件以来消耗的燃料量而确定的污染物产生阈值166。指示污染物产生量的其他示例性操作参数包括例如油消耗量、自上次热管理事件以来行进的里程、发动机运行时间、发动机负荷以及这些的组合。当所测量的污染物产生量超过污染物产生阈值166时,热管理事件启动模块150输出热管理事件指令172。如上文所论述,在一个实施方案中,可进一步取决于所达到的污染物产生阈值(如烃产生阈值或尿素沉积物产生阈值)来确定热管理事件类型。

[0048] 另一个示例性阈值包括自上次热管理事件以来的经过时间阈值168。所测量的时间参数可以是例如发动机运行时间、高于某一阈值的发动机运行时间或其他基于时间的参数。当经过时间参数与经过时间阈值168交叉时,热管理事件启动模块150输出热管理事件指令172。

[0049] 控制器50还包括被配置成解释排气温度和时间阈值176的热管理事件操作模块174、燃料供给表178以及发动机热输出条件180以经由一个或多个指令控制发动机12和/或

排气系统16的操作,指令产生在污染物去除温度范围内的排气温度条件持续预定时间段。

[0050] 在一个实施方案中,热管理事件操作模块174确定调整一个或多个致动器的发动机热输出指令184以控制进气流、燃料流、排气流和/或EGR流以产生污染物去除温度条件。此外或可替代地,热管理事件操作模块174确定排气节流阀指令186,指令如上文所论述在SCR催化剂22的温度条件低于第一阈值时闭合排气节流阀74,并且在SCR催化剂22的温度条件超过第二阈值时打开排气节流阀74。热管理事件操作模块174可进一步确定操作HC喷射器34和/或燃料供给系统的燃料喷射器的HC喷射器指令以通过气缸42中的后燃烧喷射将HC量提供至排气流中和/或将HC量直接地提供至排气流14中。提供发动机热输出指令184、排气节流阀指令186以及(如果提供)HC喷射器指令以得到用于从SCR催化剂22去除污染物的足够温度活动。

[0051] 控制器50还包括热管理事件终止模块190,该模块被配置成输出热管理事件终止指令194以终止SCR催化剂22的热管理事件。响应于所满足的一个或多个热管理事件终止条件确定热管理事件终止指令194。在一个实施方案中,热管理事件终止条件包括时间和温度累积条件192。在热管理事件期间,测量排气温度且定时器162测量提供污染物去除排气温度期间的的时间,并且热管理事件终止模块190响应于所满足的时间和温度累积条件192输出热管理事件终止指令194以终止热管理事件并返回至标称操作。

[0052] 如从上文呈现的附图和文本显而易见的,考虑本公开的多个方面、实施方案和改进。根据一个方面,一种方法包括操作包括内燃机的系统以产生穿过后处理系统的排气流,该后处理系统包括至少一种SCR催化剂、在SCR催化剂上游的排气节流阀并且无微粒过滤器。该方法还包括确定与系统的操作相关的至少一个参数,该参数指示至少部分地由SCR催化剂上的污染物积聚造成的SCR催化剂的污染状况;确定与SCR催化剂相关的温度条件小于第一预定阈值;响应于污染状况,启动热管理事件以通过将排气流的温度提高至污染物去除温度范围来至少部分地从SCR催化剂中去除污染物,其中启动热管理事件包括响应于SCR催化剂的小于第一预定阈值的温度条件关闭排气节流阀;以及操作内燃机以在热管理事件期间增加内燃机的热输出,从而产生在污染物去除温度范围内的排气流持续一段时间以去除污染物。

[0053] 在该方法的一个实施方案中,指示污染状况的至少一个参数包括自先前热管理事件以来的经过时间。在另一个实施方案中,该方法包括在热管理事件期间当SCR催化剂的温度条件大于第二预定阈值时打开排气节流阀。在该实施方案的改进中,在第一预定阈值与第二预定阈值之间施加滞后值。

[0054] 在该方法的另一个实施方案中,污染状况被确定为自先前热管理事件以来由内燃机消耗的燃料的量、由内燃机消耗的油的量、在内燃机的动力下行进的距离以及内燃机的发动机运行时间中的至少一个函数。在另一个实施方案中,提高排气流的温度进一步包括将烃喷射至在后处理系统中的氧化催化剂上游的排气流,其中氧化催化剂在SCR催化剂的上游。在这一实施方案的改进中,烃被喷射至内燃机后燃烧的至少一个汽缸中。

[0055] 在另一个实施方案中,该方法包括响应于存在至少一个热管理事件终止条件的确定而终止热管理事件。在这一实施方案的改进中,至少一个终止条件包括在污染物去除温度范围内的超过阈值量的时间和温度累积。在另一个实施方案中,污染物去除温度范围是在200°C-550°C之间(包括端值)并且时间段是在10分钟与3小时之间。在另一个实施方案

中,污染状况包括SCR催化剂上的尿素沉积物积聚和SCR催化剂上的烃吸附中的至少一种。

[0056] 根据另一个方面,一种方法包括操作包括内燃机的系统以产生穿过后处理系统的排气流,该后处理系统包括至少一种SCR催化剂和在SCR催化剂上游的排气节流阀,并且该后处理被配置成使得排气流未在SCR催化剂的上游针对微粒进行过滤。该方法还包括确定SCR催化剂的污染状况,其中污染状况是由SCR催化剂上的尿素沉积物累积和烃吸附中的至少一种造成的;确定SCR催化剂的温度条件;并且,响应于污染状况启动热管理事件以至少部分地去除污染状况。启动热管理事件包括响应于SCR催化剂的小于第一预定阈值的温度条件关闭排气节流阀;增加内燃机的热输出以将排气流的温度提高至污染物去除温度范围内;并且当SCR催化剂的温度条件超过第二预定阈值时打开排气节流阀。

[0057] 在一个实施方案中,SCR催化剂的温度条件被确定为排气温度和SCR催化剂温度中的至少一个的函数。在另一个实施方案中,确定污染状况包括确定自先前热管理事件以来的经过时间。在另一个实施方案中,确定污染状况包括确定自上次热管理事件以来,由内燃机消耗的燃料的量、由内燃机消耗的油的量、在内燃机的动力下行进的距离以及内燃机的发动机运行时间。在另一个实施方案中,确定污染状况包括确定自先前热管理事件以来喷射至排气系统中的还原剂的量。

[0058] 根据另一方面,公开一种系统,该系统包括内燃机,内燃机可操作以产生排气流;以及排气系统,排气系统连接至内燃机以接收排气流。排气系统包括具有SCR催化剂的后处理系统以及在SCR催化剂上游的排气节流阀。系统还包括多个传感器,传感器可操作以输出指示内燃机、排气流和SCR催化剂的操作参数的信号,操作参数至少包括SCR催化剂的温度条件。控制器可操作地连接以接收来自多个传感器的输出信号。控制器包括热管理事件启动模块,热管理事件启动模块被配置成响应于操作参数解释至少一种催化剂的污染状况并且响应于污染状况启动热管理事件;以及热管理事件操作模块,热管理事件操作模块被配置成响应于热管理事件的启动,响应于SCR催化剂的小于第一预定阈值的温度条件关闭排气节流阀,响应于SCR催化剂的大于第二预定阈值的温度条件打开排气节流阀,并且操作内燃机以产生在污染物去除温度范围内的排气流。控制器还可包括热管理事件终止模块,热管理事件终止模块被配置成解释热管理事件期间的至少一个热管理事件终止条件并且响应于热管理事件终止条件输出热管理事件终止指令。

[0059] 在一个实施方案中,热管理事件启动模块被配置成响应于自上次热管理事件以来的经过时间和自上次热管理事件以来内燃机的超过阈值量的污染物产生中的至少一个解释污染状况。在另一个实施方案中,热管理事件操作模块被配置成通过增加内燃机的热输出将排气流的温度提高至污染物去除温度范围。

[0060] 在另一个实施方案中,后处理系统包括氧化催化剂,并且排气系统被连接至烃源,其中在氧化催化剂的上游具有烃喷射器。热管理事件操作模块被配置成通过提供烃喷射指令以用于将来自烃源的烃喷射至排气系统中用以由氧化催化剂氧化来将排气流的温度提高至污染物去除温度范围。在一种改进中,烃源是内燃机的燃料源并且烃喷射器是与内燃机的至少一个汽缸连接的燃料喷射器,并且添加烃量以在至少一个汽缸中后燃烧。

[0061] 在另一个实施方案中,热管理事件终止模块被配置成响应于在热管理事件期间所达到的时间和温度累积限制解释热管理事件终止条件。在另一个实施方案中,热管理事件温度范围是在200°C-550°C之间(包括端值)并且时间段是在10分钟与3小时之间。在一个实

施方案中,后处理系统缺乏微粒过滤器。在另一实施方案中,SCR催化剂是氧化钒SCR催化剂。

[0062] 虽然已在附图和上述描述中详细地示出并描述了本发明,但附图和上述描述在性质上应被认为是说明性的而非限制性的,应理解仅示出并描述了某些示例性实施方案。本领域的技术人员将了解,在实质上不脱离本发明的情况下示例性实施方案中的许多修改是可能的。因此,所有此类修改均意图包括在如以下权利要求书中所限定的本公开的范围內。

[0063] 在阅读权利要求书时,意图的是,当使用单词如“一个”、“一种”、“至少一个”或“至少一部分”时,并不意图将权利要求限制到仅一个项目,除非在权利要求书中有明确的相反陈述。当使用语言“至少一部分”和/或“一部分”时,此项可包括一部分和/或整个项目,除非有明确的相反陈述。

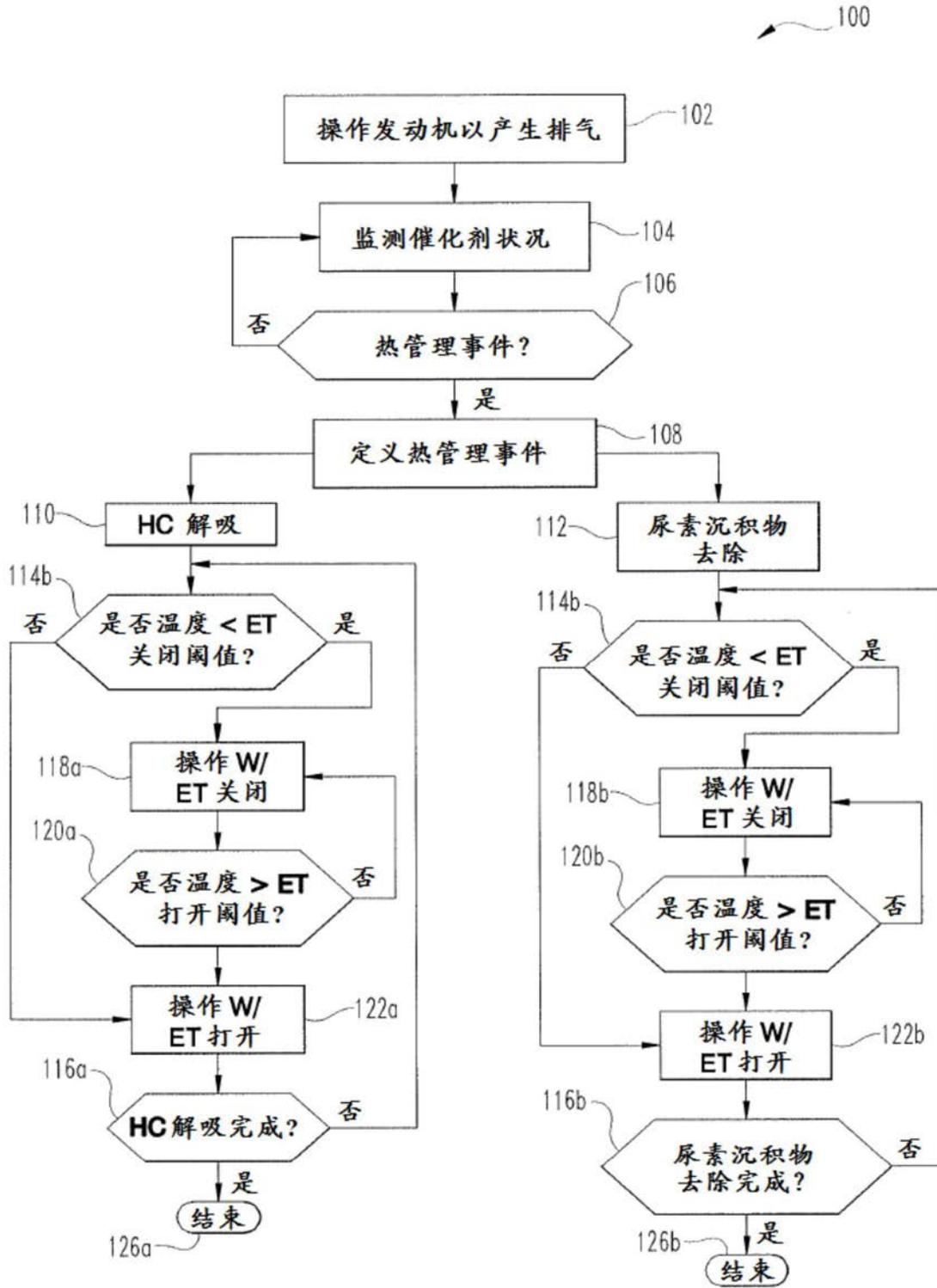


图2

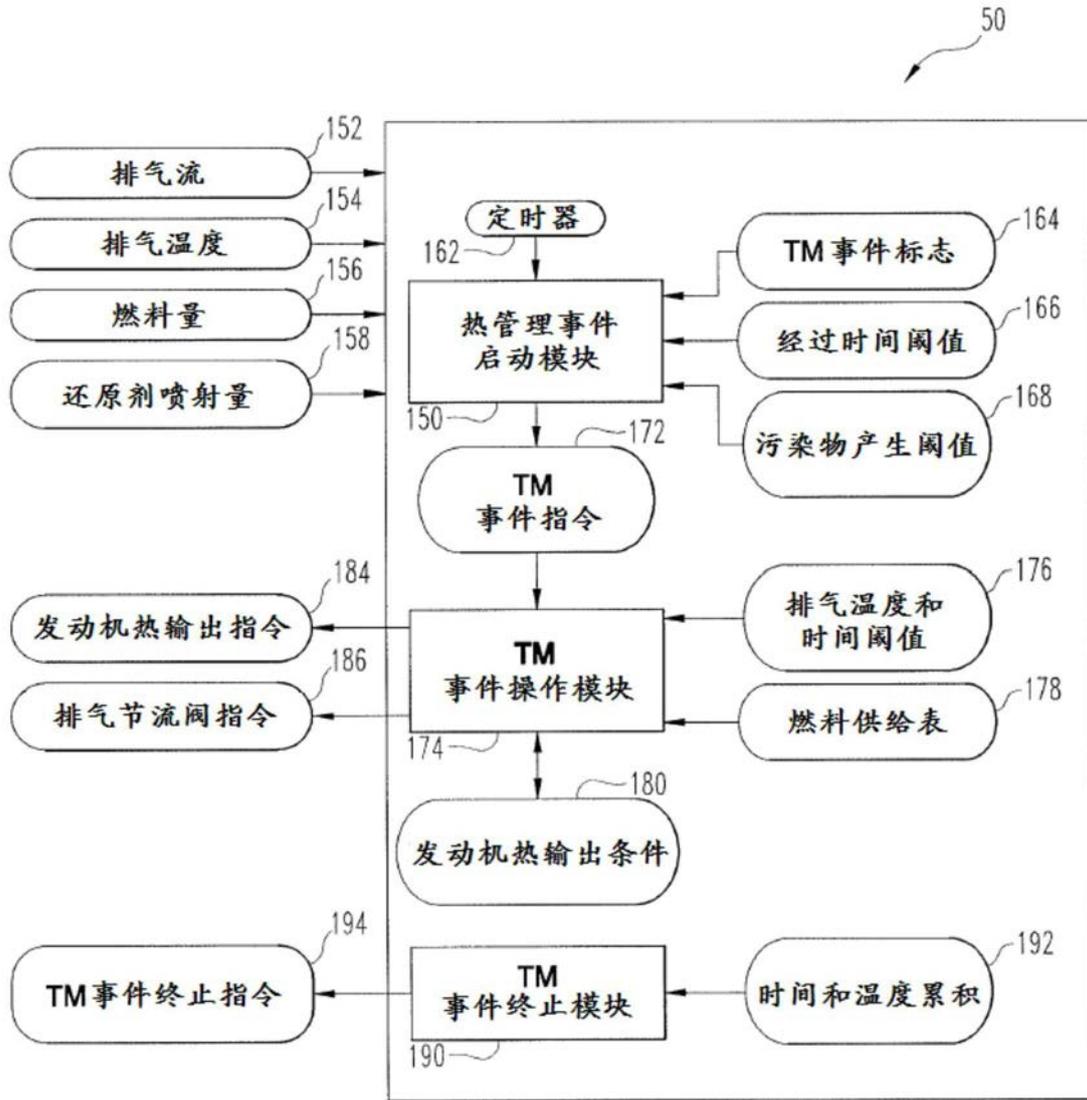


图3