



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 109209569 A

(43)申请公布日 2019.01.15

(21)申请号 201710551561.4

(22)申请日 2017.07.07

(71)申请人 卡明斯公司  
地址 美国印第安那州

(72)发明人 王洪锋 杜刚 A.古普塔

(74)专利代理机构 中国专利代理(香港)有限公司 72001  
代理人 董均华 邓雪萌

(51)Int.Cl.  
F01N 3/02(2006.01)

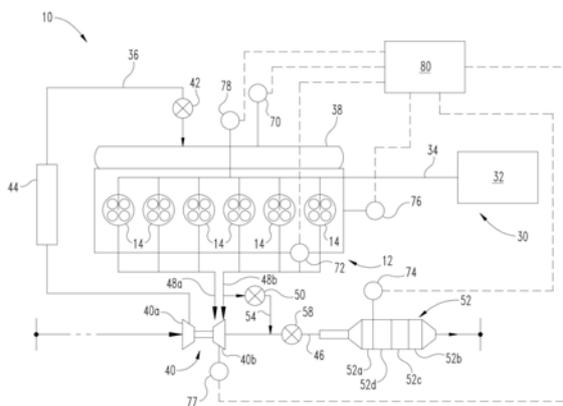
权利要求书3页 说明书10页 附图6页

(54)发明名称

柴油机热管理控制策略

(57)摘要

描述了一种用于后处理部件的热管理的系统和方法。所公开的系统和方法以规定的方式采用电子废气门、进入空气节流阀和排气节流阀，以提高废气温度，同时使燃料损失和操作低效率降到最低程度。



1. 一种方法,其包括:

操作内燃机系统,所述内燃机系统包括内燃机,所述内燃机具有多个气缸,所述多个气缸从包括进入空气节流阀的进气系统接收料流,所述内燃机系统包括排气系统中的涡轮增压器和排气节流阀,所述涡轮增压器包括具有可控废气门的涡轮机,所述排气系统用于接收通过所述内燃机燃烧燃料产生的废气,所述燃料从加燃料系统提供到所述多个气缸的至少一部分,所述内燃机系统还包括所述排气系统中的至少一个后处理装置,所述废气穿过所述至少一个后处理装置;

响应于所述至少一个后处理装置的热管理条件,调节所述废气门的位置,以改变通过所述内燃机的气流;

响应于调节所述废气门的所述位置未能满足所述至少一个后处理装置的所述热管理条件,调节所述进入空气节流阀的位置,以提高穿过所述至少一个后处理装置的所述废气的温度;以及

响应于调节所述进入空气节流阀的所述位置未能满足所述至少一个后处理装置的所述热管理条件,调节所述排气节流阀在所述排气系统中的位置,以进一步提高穿过所述至少一个后处理装置的所述废气的所述温度。

2. 如权利要求1所述的方法,响应于调节所述排气节流阀的所述位置未能满足所述至少一个后处理装置的所述热管理条件,将后燃燃料量喷射到所述多个气缸的所述部分中,以进一步提高穿过所述至少一个后处理装置的所述废气的所述温度。

3. 如权利要求1所述的方法,其中所述热管理条件包括选择性催化还原(SCR)催化剂的温度条件低于有效操作温度阈值。

4. 如权利要求1所述的方法,其中所述热管理条件包括涡轮机出口温度(TOT),并且包括:第一TOT阈值,在所述第一TOT阈值之上时,调节所述废气门的所述位置;第二TOT阈值,在所述第二TOT阈值之下时,调节所述排气节流阀的所述位置并调节所述进入空气节流阀,并且当涡轮机出口温度在所述第一TOT阈值与所述第二TOT阈值之间时,单独调节所述进入空气节流阀的所述位置。

5. 如权利要求1所述的方法,其中所述热管理条件包括所述至少一个后处理装置的温度条件低于再生温度阈值。

6. 如权利要求1所述的方法,其中所述进气系统包括压缩机,并且所述进入空气节流阀位于所述压缩机的下游,并且所述排气节流阀位于所述压缩机的下游。

7. 如权利要求6所述的方法,其中所述进气系统包括位于所述压缩机与所述进入空气节流阀之间的增压空气冷却器。

8. 一种用于热管理后处理系统的方法,其包括:

确定与所述后处理系统中的后处理装置相关联的温度,所述后处理装置接收由内燃机产生的废气;

响应于所述温度高于第一阈值,调节位于所述后处理装置上游的涡轮机的废气门的位置,以改变通过所述内燃机的气流;

响应于所述温度低于所述第一阈值并高于第二阈值,调节位于所述内燃机上游的进入空气节流阀的位置,以提高所述废气的温度;以及

响应于所述温度低于所述第二阈值,调节位于所述废气门下游的排气节流阀的位置,

以提高所述废气的所述温度。

9. 如权利要求8所述的方法,其中调节所述排气节流阀的所述位置包括一起调节所述排气节流阀与所述进入空气节流阀的所述位置,以提高所述废气的所述温度,并且响应于所述温度低于所述第一阈值并高于所述第二阈值,单独调节所述进入空气节流阀。

10. 如权利要求8所述的方法,其中响应于所述温度小于比所述第二阈值小的第三阈值,将后燃燃料量喷射到所述内燃机的至少一个气缸中,使得所述燃料量以所述废气被所述后处理系统接收。

11. 如权利要求10所述的方法,其中所述后处理装置是氧化催化剂。

12. 如权利要求8所述的方法,其中调节所述进入空气节流阀和所述排气节流阀的所述位置减少了通过所述发动机的所述气流,以提高所述废气的所述温度。

13. 如权利要求8所述的方法,其中所述后处理装置是选择性催化还原催化剂。

14. 如权利要求8所述的方法,其中确定与所述后处理装置相关联的所述温度包括确定涡轮机出口温度、所述后处理装置的入口温度、所述后处理装置的出口温度以及所述后处理装置的中间床层温度中的至少一个。

15. 一种系统,其包括:

内燃机,所述内燃机包括多个气缸,所述多个气缸从进气系统接收料流;排气系统,所述排气系统用于接收通过燃烧燃料产生的废气,所述燃料从加燃料系统提供到所述多个气缸的至少一部分;以及所述排气系统中的至少一个后处理装置;

所述排气系统中的涡轮机,所述涡轮机包括可电子控制的废气门;

所述排气系统中位于所述废气门下游的排气节流阀;

所述进气系统中的进入空气节流阀;

多个传感器,所述多个传感器可操作来提供指示所述系统的操作条件的信号;

控制器,所述控制器连接到所述废气门、所述进入空气节流阀和所述排气节流阀,所述控制器进一步连接到所述多个传感器,并且可操作来解释来自所述多个传感器的所述信号,其中所述控制器被配置来确定与所述至少一个后处理装置相关联的温度,并且其中所述控制器进一步被配置来:

响应于所述温度高于第一阈值,调节所述废气门的位置,以改变通过所述内燃机的气流;

响应于所述温度低于所述第一阈值并高于第二阈值,调节所述进入空气节流阀的位置,以提高所述废气的所述温度;以及

响应于所述温度低于所述第二阈值,调节所述排气节流阀的位置,以提高所述废气的所述温度。

16. 如权利要求15所述的系统,其中所述控制器被配置来:响应于所述温度低于所述第二阈值,调节所述排气节流阀的所述位置并调节所述进入空气节流阀的所述位置,以提高所述废气的所述温度。

17. 如权利要求15所述的系统,其中响应于所述温度小于比所述第二阈值小的第三阈值,所述控制器被配置来从所述加燃料系统将后燃燃料量喷射到所述内燃机的至少一个气缸中,使得所述燃料量被所述至少一个后处理装置接收。

18. 一种设备,其包括:

控制器,其被配置用于连接到多个传感器,并且可操作来解释来自与内燃机的操作相关联的所述多个传感器的所述信号,其中所述控制器被配置来:响应于连接到所述内燃机的至少一个后处理装置的热管理条件,提供第一命令来调节废气门的位置,以改变通过所述内燃机的气流;并且响应于调节所述废气门的所述位置未能满足所述至少一个后处理装置的所述热管理条件,提供第二命令来调节进入空气节流阀的位置,以提高由所述内燃机产生的穿过所述至少一个后处理装置的废气的温度;并且响应于调节所述进入空气节流阀的所述位置未能满足所述至少一个后处理装置的所述热管理条件,提供第三命令来调节排气节流阀的位置,以进一步提高穿过所述至少一个后处理装置的所述废气的所述温度。

19.如权利要求18所述的设备,其中所述第二命令单独调节所述进入空气节流阀的所述位置,并且所述第三命令也调节所述进入空气节流阀的位置连同所述排气节流阀的所述位置。

20.如权利要求18所述的设备,其中响应于调节所述排气节流阀的所述位置未能满足所述热管理条件,所述控制器被配置来提供第四命令来将后燃燃料量喷射到所述内燃机的至少一个气缸中,使得所述燃料量被所述至少一个后处理装置接收。

## 柴油机热管理控制策略

### 技术领域

[0001] 本公开总体涉及内燃机操作,并且更具体地涉及用于柴油机操作的燃烧和热管理的系统和方法。

### 背景技术

[0002] 后处理系统的热管理和/或内燃机的进气流动可提供操作益处(诸如更有效的燃烧过程以及更有效的后处理装置操作)。例如,需要高涡轮增压器出口温度(TOT)以实现期望的选择性催化还原(SCR)转化效率以及其他后处理部件(诸如柴油机氧化催化剂和/或微粒过滤器)的除煤烟。

[0003] 尽管已使用具有可变几何形状(VG)入口的涡轮增压器来提高排气温度,但是VG涡轮增压器比废气门涡轮增压器更昂贵。排气加热器也是昂贵的,并且需要发电机产生能量来运行加热器。诸如废气再循环(EGR)、烃类(HC)定量给料、气缸停缸以及可变气门正时(VVA)的其他策略也已用于后处理系统的热管理。然而,这些策略可能会带来燃料损失、成本和/或可靠性问题。因此,需要进一步改进这种技术。

### 发明内容

[0004] 公开了用于控制废气温度以及通过内燃机的气流以进行多缸柴油内燃机的后处理系统的热管理的系统和方法。

[0005] 在一些实施方案中,系统和/或方法与包括多个气缸的内燃机一起使用,所述内燃机用于产生由至少一个后处理装置处理的废气。所述系统包括至少一个涡轮增压器、进入空气节流阀(IAT)、排气节流阀(EAT)和加燃料系统。至少一个后处理装置可包括例如催化剂和/或微粒过滤器。往复式发动机可以是四冲程柴油机。涡轮增压器可包括绕过涡轮增压器的电子控制器废气门(EWG)。燃料喷射器可以是共轨型燃料喷射器,但是也设想了其他加燃料系统。尽管可在没有可变几何形状的涡轮增压器和/或EGR系统的情况下使用本文描述的系统和方法,但是所有实施方案中未排除包含可变几何形状的涡轮增压器和/或EGR系统,除非另外明确地要求保护。

[0006] 所述系统和方法包括选择一种或多种操作模式,在所述操作模式下可获得废气/后处理温度的一个或多个目标条件。一种或多种操作模式可包括:响应于废气温度高于第一阈值,定位EWG以调节通过内燃机的气流;响应于废气温度低于第一阈值并高于第二阈值,定位IAT和EWG中的至少一个以获得期望的温度;以及响应于废气温度低于第二阈值,定位EAT和IAT中的至少一个以获得期望的温度。

[0007] 一种或多种操作模式可包括第一操作模式,所述第一操作模式用于为了操作效率提供期望温度下的SCR催化剂。一种或多种操作模式可包括第二操作模式,所述第二操作模式用于提供氧化催化剂和/或微粒过滤器的除煤烟或再生条件。

[0008] 本发明概述被提供来介绍精选的概念,以下将在说明性实施方案中对所述概念进行进一步描述。本发明概述并不意图确定要求保护的的主题的关键或基本特征结构,也不意

图用于帮助限制要求保护的的主题的范围。根据以下描述和附图,其他实施方案、形式、目标、特征结构、优点、方面和益处将变得显而易见。

### 附图说明

[0009] 图1示出内燃机系统的一个实施方案,在所述实施方案中,通过内燃机的气流按规定的方式进行管理,从而以降低的成本和最小的燃料损失提供后处理部件的有效热管理。

[0010] 图2示出图1中的内燃机的气缸的一个实施方案。

[0011] 图3示出用于管理图1的内燃机系统的操作的过程的一个实施方案的流程图。

[0012] 图4是各种温度阈值以及与所述温度阈值相关联的操作杆的图示,所述操作杆用于管理图1的内燃机系统的燃烧热输出。

[0013] 图5是发动机转速对转矩以及与所述发动机转速对转矩相关联的预期排气温度连同致动器选择的各种阈值的图解,所述致动器选择用于在第一操作模式下管理内燃机的燃烧和热输出。

[0014] 图6是发动机转速对转矩以及与所述发动机转速对转矩相关联的预期排气温度连同致动器选择的各种阈值的图解,所述致动器选择用于在第二操作模式下管理内燃机的燃烧和热输出。

[0015] 图7结合图3-6的图示示出用于管理图1的内燃机系统的操作的过程的另一个实施方案的流程图。

### 具体实施方式

[0016] 为了达到促进对本发明原理的理解的目的,现在将参照附图中所示的实施方案,并且将使用特定语言来描述所述实施方案。然而应理解,并不意图因此限制本发明的范围,本文设想了(如本发明所涉及领域的技术人员将会正常想到的)所示实施方案中的任何改变和进一步修改以及其中示出的对本发明原理的任何进一步应用。

[0017] 参照图1,系统10包括四冲程内燃机12。图1示出发动机12是柴油机的实施方案,但是不排除其他发动机类型。发动机12可包括多个气缸14。图1示出呈某种布置的多个气缸14,所述布置仅出于说明的目的包括呈顺列布置的六个气缸。可利用适于在内燃机中使用的任何数量的气缸以及任何布置的气缸。可使用的气缸14的数量可从一个气缸至十八个或更多个气缸不等。此外,以下描述有时将参照气缸14中的一个。应认识到,参照图2中以及本文其他位置处描述的气缸14的对应特征结构可存在用于发动机12的其他气缸的全部或子集。

[0018] 如图2中所示,气缸14容纳活塞16,所述活塞16可操作地附接到曲轴18,所述曲轴18通过活塞16在气缸14中的往复运动而旋转。在气缸14的气缸盖20内,存在至少一个进气门22、至少一个排气门24以及燃料喷射器26,所述燃料喷射器26将燃料提供给燃烧室28,所述燃烧室28由气缸14形成在活塞16与气缸盖20之间。在其他实施方案中,燃料可通过端口喷射或通过进气系统中喷射从燃烧室28的上游提供给燃烧室28。

[0019] 本文中的术语“四冲程”是指活塞16在发动机曲轴18的两个单独的旋转期间完成的以下四个冲程——进气、压缩、做功和排气。冲程在活塞16位于气缸14的气缸盖20的顶部处时在上止点(TDC)处开始,或者在活塞16到达其在气缸14中的最低点时在下止点(BDC)处

开始。

[0020] 在进气冲程期间,活塞16从气缸14的气缸盖20离开以下降到气缸的底部(未示出),从而减小气缸14的燃烧室28中的压力。在发动机12是柴油机的情况下,当进气门22打开时,通过进气门22进入的空气在燃烧室28中形成燃烧装料。

[0021] 来自燃料喷射器26的燃料由与燃料箱32连接的高压共轨系统30来供应。来自燃料箱32的燃料由燃料泵(未示出)吸入,并被馈送给共轨燃料系统30。从燃料泵馈送的燃料积聚在共轨燃料系统30中,并且积聚的燃料通过燃料管线34供应到每个气缸14的燃料喷射器26。可对共轨系统中积聚的燃料进行加压以增加并控制递送到每个气缸14的燃烧室28的燃料的燃料压力。

[0022] 在压缩冲程期间,进气门22和排气门24都被关闭,活塞16朝向TDC返回,并且燃料在主喷射事件中在TDC附近喷射到压缩空气中,并且压缩的燃料-空气混合物在短暂的延迟之后在燃烧室28中点燃。在发动机12是柴油机的情况下,这导致燃烧装料被点燃。空气和燃料的点燃致使燃烧室28中的压力快速增加,所述压力在活塞16朝向BDC的做功冲程期间被施加到活塞16。燃烧室28中的燃烧定相被校准,使得燃烧室28中的压力的增加推动活塞16,从而在活塞16的力/功/功率中提供净正影响。

[0023] 在排气冲程期间,当排气门24打开时,活塞16朝向TDC返回。这个动作通过排气门24将在燃烧室28中燃烧燃料造成的燃烧产物排放出,并将用过的燃料-空气混合物(废气)排出。后燃燃料喷射允许燃料不参与燃烧过程,并且可在排气流动中提供烃类,所述烃类用于在某些操作条件下提高废气温度,如以下将进一步论述的。

[0024] 再次参照图1,进入的空气流动通过进气通道36和进气歧管38,之后到达进气门22。进气通道36可连接到涡轮增压器40的压缩机40a和进入空气节流阀(IAT) 42。进入的空气可由空气滤清器(未示出)进行净化,由压缩机40a进行压缩,由增压空气冷却器44进行冷却,并随后通过进入空气节流阀42吸入到燃烧室28中。可控制进入空气节流阀42以影响进入气缸14的气流,并通过提高或降低气缸室28中的燃烧温度来提高或降低排气温度。

[0025] 增压空气冷却器(CAC) 44设置在压缩机40a的下游。在一个实例中,压缩机40a可提高进入空气的温度并增加进入空气的压力,而CAC 44可增加电荷密度并且将更多的空气提供给气缸。在另一实例中,CAC 44可以是低温后冷却器(LTA)。CAC 44使用空气作为冷却介质,而LTA使用冷却剂作为冷却介质。

[0026] 废气通过排气歧管部分48a和48b从燃烧室28流出到排气通道46中。排气通道46与涡轮机40b和涡轮增压器40的电子控制废气门(EWG) 50连接,并随后连接到后处理系统52中。从燃烧室28排出的废气驱动涡轮机40b进行旋转。EWG 50是使废气的一部分能够通过通道54绕过涡轮机40b的装置。因此,较少的废气能量可用于涡轮机40b,导致较少的功率被传递到压缩机40a。通常,这导致跨压缩机40a的进入空气压力上升有所降低,以及进入空气密度/流动有所降低/减少。EWG 50可包括致动器,所述致动器连接到可以是打开/关闭型阀的控制阀,或者允许控制旁路流动或其间的任何物质的量的全权限阀。排气通道46还包括排气节流阀58,所述排气节流阀58用于调节通过排气通道46的废气的流动。可以是旁路和涡轮机流动的组的废气随后进入后处理系统52。

[0027] 后处理系统52可包括一个或多个装置,所述一个或多个装置用于从废气中处理和/或移除可能是有害组分的物质,所述有害组分包括废气中的一氧化碳、一氧化氮、二氧

化氮、烃类和/或煤烟。在一些实例中,后处理系统52可包括催化装置和微粒物质过滤器中的至少一个。催化装置可以是柴油机氧化催化剂(DOC)装置52a、氨氧化(AMOX)催化剂装置52b和/或选择性催化还原(SCR)装置52c。还原催化剂可包括任何合适的还原催化剂,例如,SCR催化剂52c。微粒物质过滤器可以是柴油机微粒过滤器(DPF) 52d或部分流动微粒过滤器(PFF),所述部分流动微粒过滤器(PFF)捕获流动的一部分中的微粒物质;相比之下,整个废气量穿过图1中所示的微粒过滤器52。

[0028] 后处理系统52中的部件的布置可以是适用于发动机12的任何布置。例如,在一个实施方案中,DOC 52a和DPF 52d设置在SCR催化剂52c的上游。在一个实例中,还原剂递送装置设置在DPF 52d与SCR催化剂52c之间,以用于将还原剂喷射到SCR催化剂52c上游的废气中。还原剂可以是尿素、柴油机排气流体或以液体和/或气体形式进行喷射的任何合适的还原剂。

[0029] 控制器80被设置来从各种传感器接收数据作为输入,并将命令信号作为输出发送到各种致动器。可使用的各种传感器和致动器中的一些将在以下进行详细描述。控制器80可包括例如处理器、存储器、时钟和输入/输出(I/O)接口。

[0030] 系统10包括各种传感器,诸如进气歧管压力/温度传感器70、排气歧管压力/温度传感器72、一个或多个后处理传感器74(诸如差压传感器、温度传感器、压力传感器、组分传感器)、发动机传感器76(其可检测供应到燃烧室的空气/燃料混合物的空气/燃料比、曲柄角、曲轴的旋转速度等)、涡轮机出口温度传感器77以及燃料传感器78(其用于检测燃料压力和/或燃料、共轨38和/或燃料喷射器26的其他性质)。还可设想本领域已知的用于发动机系统的任何其他传感器。

[0031] 系统10可还包括各种致动器,所述各种致动器用于:打开和关闭进气门22;打开和关闭排气门24;从燃料喷射器26喷射燃料;打开和关闭EWG 50;IAT 42;和/或EAT 58。致动器未在图1中示出,但本领域技术人员将知道如何实现每个部件所需的机构来执行预期的功能。

[0032] 在操作期间,控制器80可通过I/O接口从以上列出的各种传感器接收信息,使用处理器来基于存储在存储器中的算法处理所接收的信息,并且随后通过I/O接口将命令信号发送到各种致动器。例如,控制器80可接收关于温度输入的信息,处理温度输入,并且随后基于温度输入和控制策略,将一个或多个命令信号发送到EWG 50、IAT 42和EAT 58的一个或多个致动器以提高废气的温度,从而实现系统10的燃烧和热管理的目标条件,诸如图3-6中所示出的。

[0033] 参照图3,示出用于控制从发动机12输出的废气的温度以实现期望的热管理条件的过程100。具体地,用于包括EWG 50、IAT 42和EAT 58的三个操作杆的致动器的操作顺序受到彼此配合的控制,以减少通过发动机12的气流并提高从发动机12输出的废气温度,从而实现后处理系统52的一个或多个部件的目标条件。根据操作模式,目标条件可包括后处理系统52的一个或多个部件的期望或有效的操作温度,或者目标条件可包括处理系统52的一个或多个部件的除煤烟或再生温度。

[0034] 响应于指示热管理条件可能存在的条件(诸如在发动机12(在最后的热管理事件或发动机12消耗一定量的燃料以后)进行一定时期的操作之后),过程100通过接通事件、发动机启动事件和/或定期发生的其他启动事件开始于102处。过程100在条件句104处继续以

确定是否满足热管理条件。热管理条件可包括例如：确定与SCR催化剂52c相关联的温度在一定范围内或高于预定的阈值；或者确定需要DOC 52a和/或DPF 52d的除煤烟或再生温度。可通过例如确定TOT、入口温度、出口温度、中间床层温度和/或后处理系统52的一个或多个部件、涡轮增压器40a、废气或其他合适的指示器的一个或多个温度的平均值来确定SCR催化剂52c或其他后处理部件的温度。

[0035] 如果条件句104为肯定的，那么过程100结束于122处。如果条件句104为否定的，那么过程100在操作106处继续以确定EWG 50的位置，所述EWG 50的位置改变通过发动机12和涡轮增压器40a的气流以实现期望的气流并保持或改进热管理条件。由于存在对EWG 50的定位的限制以保持通过涡轮增压器40a的最小期望排气流动，因此可通过控制EWG位置来实现的温度变化量可能不足以实现期望的废气温度。然而，EWG 50的操纵是优先的，因为EWG位置可用于获得一些温度上升，同时通过提高循环效率（具体地，在高速和部分负载下）获得燃料效率益处。

[0036] 过程100从操作106继续进行到条件句108处，以确定是否满足热管理条件。如果条件句108为肯定的，那么过程100结束于122处。如果条件句108为否定的，那么过程100在操作110处继续以确定IAT 42的位置，所述IAT 42的位置单独或与EWG 50的位置一起改变通过发动机12的气流，并因此改变从发动机12输出的废气温度，以实现热管理条件的期望废气温度。

[0037] 过程100从操作110继续进行到条件句112处，以确定是否满足热管理条件。如果条件句112为肯定的，那么过程100结束于122处。如果条件句112为否定的，那么过程100在操作114处继续以确定EAT 58和IAT 42中的至少一个的位置，所述EAT 58和IAT 42中的至少一个的位置进一步改变通过发动机12的气流以及从发动机12输出的废气温度，以实现热管理条件的期望温度。然而，在某些实施方案中，EWG 50的位置将不被用于进一步限制排气流动，以避免过度降低涡轮增压器速度和产生漏油风险。

[0038] 过程100从操作114继续进行到条件句116处，以确定是否满足热管理条件。如果条件句116为肯定的，那么过程100结束于122处。如果条件句116为否定的，那么过程100在操作118处继续以确定后燃燃料喷射策略，所述后燃燃料喷射策略进一步改变废气温度，以实现热管理条件的期望温度。例如，后燃燃料喷射可用于提高DOC 52a的入口温度以达到起燃温度。

[0039] 过程100从操作118继续进行到条件句120处，以确定是否满足热管理条件。如果条件句120为肯定的，那么过程100结束于122处。如果条件句120为否定的，那么过程100可返回到操作106，以进一步调节或保持EWG 50的位置，从而改变从发动机12输出的废气温度，以实现期望的气流并保持热管理条件的温度。过程100的剩余步骤将如上所述继续进行。

[0040] 关于操作118，控制器80可被配置来使用燃料系统30实现后燃燃料喷射。在一个实施方案中，所公开的方法和/或控制器配置包括选择一种或多种操作模式，在所述操作模式下可获得废气的一个或多个目标条件，诸如SCR催化剂52c的目标后处理温度或者DOC 52a和/或DPF 52d的除煤烟或再生目标温度。一种或多种操作模式可包括提供一次或多次后燃燃料喷射以在排气流动中提供烃类，所述烃类与一个或多个后处理部件发生反应以提高废气温度。极其后期的后燃燃料喷射发生在正常或主要喷射事件的燃烧完成之后，并且在量上小于主喷射，因为气缸中存在较少的氧气。主要喷射事件发生在膨胀/燃烧冲程期间，而本

文描述的后期后喷射发生在排气冲程期间。

[0041] 正常或主要燃料喷射事件可例如根据发动机转速和转矩要求的函数的一组发动机参数操作图、主要喷射时间和量以及轨压来进行选择,并且可被校准作为发动机转速和负载的函数。极其后期的后喷射是除了主要燃料喷射(其可包括多次喷射)之外的燃料量,并且被设置用于燃烧和热管理,而不是用于满足发动机负载条件。

[0042] 参照图4,对于后处理系统52的另一实施方案热管理策略,示出各种操作条件和与其相关联的温度阈值。响应于后处理系统温度高于阈值温度A,不需要或不执行热管理。响应于后处理系统温度低于阈值温度A并高于阈值温度B,仅控制IAT 42的定位或控制IAT 42连同EWG 50的定位以提高废气温度。响应于后处理系统温度低于阈值温度B,控制EAT 58连同IAT 42的定位以提高废气温度。

[0043] 此外,响应于后处理温度高于与例如SCR催化剂52c的有效操作相关联的阈值温度C,选择加燃料策略A1以允许来自发动机12的较高的NO<sub>x</sub>输出。响应于后处理温度低于阈值温度C,选择加燃料策略A0,以在后处理系统52尚未处于期望的操作温度下时提供来自发动机12的较低的NO<sub>x</sub>输出。

[0044] 在某些实施方案中,阈值温度A为270摄氏度,并且阈值温度B为230摄氏度。阈值温度C为250摄氏度。根据后处理部件和/或操作条件的应用和具体特性,还设想了其他阈值温度。

[0045] 图5示出发动机转速对转矩以及各种速度/转矩条件下的涡轮机出口预期操作温度T1-T17。所述图还包括用于控制SCR催化剂52c的温度的一个实施方案的各种热管理控制边界。例如,在实线边界之上,不需要进行热管理。在线1边界与实线边界之间,EWG 50能够被使用和/或启用以为了保护涡轮机而控制通过发动机的气流,但是不需要进行热管理。在线1与线2之间,IAT 42能够被单独控制和/或启用以进行热管理。在线2与线3之间,IAT 42和EAT 58能够被控制和/或启用以进行热管理。在线3以下,EAT 58和后燃燃料喷射被启用以进行热管理。

[0046] 图6也示出发动机转速对转矩以及涡轮机出口预期操作温度T1-T17。所述图还包括用于控制DOC 52a和/或DPF 52d的再生温度的一个实施方案的各种热管理控制边界。在实心边界线之上,不需要进行热管理。在线1与实心边界线之间,EWG 50被启用和/或使用以进行热管理并保护涡轮机。在线4与线5之间,IAT 42和EWG 50被启用和/或控制以进行热管理。在线5与线6之间,IAT 42和EAT 58被启用和/或控制以进行热管理。在线6以下,EAT 58和后燃燃料喷射被启用和/或使用以进行热管理。

[0047] 参照图7,示出另一实施方案过程200以实现期望的热管理条件。具体地,用于包括IAT 42和EAT 58的两个操作杆的致动器的操作顺序受到彼此配合的控制,以减少通过发动机12的气流并提高从发动机12输出的废气温度,从而实现后处理系统52的一个或多个部件的目标条件。根据操作模式,目标条件可包括后处理系统52的一个或多个部件的期望或有效的操作温度,或者目标条件可包括处理系统52的一个或多个部件的除煤烟或再生温度。

[0048] 响应于指示热管理条件可能存在的条件(诸如在发动机12(在最后的 θερ管理事件或发动机12消耗一定量的燃料以后)进行一定时期的操作之后),过程200通过接通事件、发动机启动事件和/或定期发生的其他启动事件开始于202处。过程200在条件句204处继续以确定后处理系统52的一个或多个部件的温度(或其他代表性温度)是否高于温度阈值A。可

通过例如确定TOT、入口温度、出口温度、中间床层温度和/或后处理系统52的一个或多个部件、涡轮机40a、废气或其他合适的指示器的一个或多个温度的平均值来确定所述温度。

[0049] 如果条件句204为肯定的,那么过程200结束于224处。如果条件句204是否定的,那么过程200在条件句206处继续以确定温度是否大于阈值B。如果条件句206为肯定的,那么过程200在条件句208处继续以确定发动机负载和气流条件是否在图5或图6的线1或线4(根据操作模式)之上。如果在线1或线4之上,那么过程200在操作210处在不进行热管理的情况下继续,因为负载和气流条件应提高温度。如果负载和气流条件在图5或图6的线1或线4之下,那么过程200通过热管理在操作212处继续,所述热管理是通过仅IAT 42的定位来帮助提高废气温度以进行热管理的。

[0050] 如果条件句206为否定的,那么过程200在条件句214处继续以检查内燃机12的负载和气流条件。如果条件句214处的负载和气流条件在图5或图6的线1或线4(根据操作模式)之上,那么在操作216处不执行热管理,因为仅负载和气流条件应提高温度。如果负载和气流条件在图5的线1与2之间或图6的线4与5之间,那么过程200在操作218处继续以提供热管理,从而通过仅IAT 42的定位来提高排气温度。如果负载和气流条件在图5的线2之下或图6的线5之下,那么过程200在操作220处继续以提供热管理,从而通过EAT 58的定位连同IAT 42的定位来提高排气温度。

[0051] 过程200在条件句222处继续以确定温度是否满足热管理要求。如果条件句222为肯定的,那么过程200结束于224处。如果条件句222为否定的,那么过程200返回到条件句204并进行重复。

[0052] 由控制器80实现的控制过程可由控制器80的处理器执行,所述处理器执行存储在控制器80的存储器中的程序指令(算法)。本文的描述可用系统10来实现。在某些实施方案中,系统10还包括控制器80,所述控制器80被构造或配置来执行某些操作以控制系统10来实现一个或多个目标条件。在某些实施方案中,控制器形成包括具有存储器、处理和通信硬件的一个或多个计算装置的处理子系统的一部分。控制器可以是单个装置或分布式装置,并且控制器80的功能可由硬件和/或通过编码在计算机可读介质上的指令来执行。

[0053] 在某些实施方案中,控制器80包括一个或多个模块,所述一个或多个模块被构造来功能地执行控制器的操作。本文中包括模块的描述强调了控制器各方面的结构独立性,并且说明了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专利申请的范围内。模块可在非瞬态计算机可读存储介质上的硬件和/或软件中实现,并且模块可分布在各种硬件或其他计算机部件上。

[0054] 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、从非瞬态计算机可读存储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/或通过接收用来计算所解释或所确定的参数的值和/或通过引用将被解释或确定为参数值的默认值。

[0055] 在一个实施方案中,控制器80被配置用于连接到多个传感器70、72、74、76、77、78,并且可操作来解释来自与发动机12的操作相关联的多个传感器70、72、74、76、77、78的信号。控制器80被配置来:响应于后处理装置52a、52b、52c、52d中的至少一个的热管理条件,

提供第一命令来调节EWG 50的位置以改变通过内燃机12的气流。

[0056] 控制器80还被配置来:响应于调节EWG 50的位置未能满足至少一个后处理装置52a、52b、52c、52d的热管理条件,提供第二命令来调节IAT 42节流阀的位置,以提高内燃机12产生的穿过至少一个后处理装置52a、52b、52c、52d的废气的温度。

[0057] 控制器80还被配置来:响应于调节IAT 42的位置未能满足至少一个后处理装置52a、52b、52c、52d的热管理条件,提供第三命令来调节EAT 58的位置,以进一步提高穿过至少一个后处理装置52a、52b、52c、52d的废气的温度。在另一实施方案中,控制器80被配置来:响应于调节EAT 58的位置未能满足热管理条件,提供第四命令,以将后燃燃料量喷射到内燃机12的至少一个气缸14中,使得燃料量被至少一个后处理装置52a、52b、52c、52d接收。

[0058] 在另一个实施方案中,控制器80被配置来确定与至少一个后处理装置52a、52b、52c、52d相关联的温度。响应于温度高于第一阈值,控制器80可操作来命令致动器调节EWG 50的位置以改变通过内燃机12的气流。响应于温度低于第一阈值并高于第二阈值,控制器80可操来命令致动器单独调节IAT 42的位置或调节IAT 42连同EWG 50的位置,以减少通过发动机12的气流并提高废气的温度。响应于温度低于第二阈值,控制器80可操来命令致动器至少调节EAT 58的位置并且在某些实施方案中也调节IAT 42的位置,以减少通过发动机12的气流并提高废气的温度。响应于温度小于(小于第二阈值的)第三阈值,控制器80可操作来向加燃料系统30提供命令,以将后燃燃料量喷射到内燃机12的至少一个气缸14中,使得燃料量被至少一个后处理装置52a、52b、52c、52d接收。

[0059] 设想了本公开的各种方面。根据一个方面,一种方法包括操作内燃机系统,所述内燃机系统包括具有多个气缸的内燃机,所述多个气缸从包括进入空气节流阀的进气系统接收料流。所述内燃机系统包括排气系统中的涡轮增压器和排气节流阀。所述涡轮增压器包括具有可控废气门的涡轮机,并且所述排气系统接收所述内燃机通过燃烧燃料产生的废气,所述燃料从加燃料系统提供到所述多个气缸的至少一部分。所述内燃机系统还包括所述排气系统中的至少一个后处理装置,所述废气穿过所述至少一个后处理装置。所述方法还包括:响应于所述至少一个后处理装置的热管理条件,调节所述废气门的位置,以提高穿过所述至少一个后处理装置的所述废气的温度;响应于调节所述废气门的所述位置未能满足所述至少一个后处理装置的所述热管理条件,调节所述进入空气节流阀的位置,以进一步提高穿过所述至少一个后处理装置的所述废气的所述温度;以及响应于调节所述进入空气节流阀的所述位置未能满足所述至少一个后处理装置的所述热管理条件,调节所述排气节流阀在所述排气系统中的位置,以进一步提高穿过所述至少一个后处理装置的所述废气的所述温度。

[0060] 在一个实施方案中,响应于调节所述排气节流阀的所述位置未能满足所述至少一个后处理装置的所述热管理条件,所述方法包括将后燃燃料量喷射到所述多个气缸的所述部分中,以进一步提高穿过所述至少一个后处理装置的所述废气的所述温度。在另一个实施方案中,所述热管理条件包括所述SCR催化剂的温度条件低于有效操作温度阈值。

[0061] 在另一个实施方案中,所述热管理条件包括TOT,并且包括:第一TOT阈值,在所述第一TOT阈值之上时,调节所述废气门的所述位置;第二TOT阈值,在所述第二TOT阈值之下时,调节所述排气节流阀的所述位置并调节所述进入空气节流阀,并且当涡轮机出口温度在所述第一与所述第二TOT阈值之间时,仅调节所述进入空气节流阀的所述位置。

[0062] 在另一个实施方案中,所述热管理条件包括所述至少一个后处理装置的温度条件低于再生温度阈值。在另一个实施方案中,所述进气系统包括压缩机,并且所述进入空气节流阀位于所述压缩机的下游,并且所述排气节流阀位于所述压缩机的下游。在这个实施方案的改进中,所述进气系统包括位于所述压缩机与所述进入空气节流阀之间的增压空气冷却器。

[0063] 根据另一个方面,一种用于热管理后处理系统的方法包括:确定与所述后处理系统中的后处理装置相关联的温度,所述后处理装置接收由内燃机产生的废气;响应于所述温度高于第一阈值,调节位于所述后处理装置上游的涡轮机的废气门的位置,以改变通过所述内燃机的气流;响应于所述温度低于所述第一阈值并高于第二阈值,调节位于所述内燃机上游的进入空气节流阀的位置,以提高所述废气的所述温度;以及响应于所述温度低于所述第二阈值,调节位于所述废气门下游的排气节流阀的位置,以提高所述废气的所述温度。

[0064] 在一个实施方案中,调节所述排气节流阀的所述位置包括一起调节所述排气节流阀与所述进入空气节流阀的所述位置,以提高所述废气的所述温度。在另一个实施方案中,响应于所述温度小于比所述第二阈值小的第三阈值,所述方法包括将后燃燃料量喷射到所述内燃机的至少一个气缸中,使得所述燃料量以所述废气被所述后处理系统接收。在这个实施方案的改进中,所述后处理装置是氧化催化剂。

[0065] 在另一个实施方案中,调节所述进入空气节流阀和所述排气节流阀的所述位置减少了通过所述发动机的所述气流,以提高所述废气的所述温度。在另一个实施方案中,所述后处理装置是选择性催化还原催化剂。在另一个实施方案中,确定与所述后处理装置相关联的所述温度包括确定涡轮机出口温度、所述后处理装置的入口温度、所述后处理装置的出口温度以及所述后处理装置的中间床层温度中的至少一个。

[0066] 根据另一个方面,一种系统包括:内燃机,所述内燃机包括多个气缸,所述多个气缸从进气系统接收料流;排气系统,所述排气系统用于接收通过燃烧燃料产生的废气,所述燃料从装料系统提供到所述多个气缸的至少一部分;以及所述排气系统中的至少一个后处理装置。所述系统还包括所述排气系统中的涡轮机,所述涡轮机包括可电子控制的废气门。所述系统还包括所述排气系统中位于所述废气门下游的排气节流阀和所述进气系统中的进入空气节流阀。多个传感器可操作来提供指示所述系统的操作条件的信号,并且控制器连接到所述多个传感器和所述废气门、所述进入空气节流阀和所述排气节流阀。所述控制器可操作来解释来自所述多个传感器的所述信号,其中所述控制器被配置来确定与所述至少一个后处理装置相关联的温度。所述控制器还被配置来:响应于所述温度高于第一阈值,调节所述废气门的位置,以改变通过所述内燃机的气流;以及响应于所述温度低于所述第一阈值并高于第二阈值,调节所述进入空气节流阀的位置,以提高所述废气的所述温度;以及响应于所述温度低于所述第二阈值,调节所述排气节流阀的位置,以提高所述废气的所述温度。

[0067] 在一个实施方案中,所述控制器被配置来:响应于所述温度低于所述第二阈值,调节所述排气节流阀的所述位置并一起调节所述进入空气节流阀的所述位置,以提高所述废气的所述温度。在另一个实施方案中,响应于所述温度小于比所述第二阈值小的第三阈值,所述控制器被配置来从所述装料系统将后燃燃料量喷射到所述内燃机的至少一个气缸中,

使得所述燃料量被所述至少一个后处理装置接收。

[0068] 根据另一个方面,设备包括控制器,所述控制器被配置用于连接到多个传感器,并且可操作来解释来自与内燃机的操作相关联的所述多个传感器的所述信号。所述控制器被配置来:响应于连接到所述内燃机的至少一个后处理装置的热管理条件,提供第一命令来调节废气门的位置,以改变通过所述内燃机的气流;以及响应于调节所述废气门的所述位置未能满足所述至少一个后处理装置的所述热管理条件,提供第二命令来调节进入空气节流阀的位置,以提高所述内燃机产生的穿过所述至少一个后处理装置的废气的温度;以及响应于调节所述进入空气节流阀的所述位置未能满足所述至少一个后处理装置的所述热管理条件,提供第三命令来调节排气节流阀的位置,以进一步提高穿过所述至少一个后处理装置的所述废气的所述温度。

[0069] 在一个实施方案中,所述热管理条件包括SCR催化剂低于阈值温度。在另一实施方案中,所述第二命令单独调节所述进入空气节流阀的所述位置,并且所述第三命令调节所述进入空气节流阀的所述位置连同所述排气节流阀的所述位置。在另一个实施方案中,响应于调节所述排气节流阀的所述位置未能满足所述热管理条件,所述控制器被配置来提供第四命令来将后燃燃料量喷射到所述内燃机的至少一个气缸中,使得所述燃料量被所述至少一个后处理装置接收。

[0070] 虽然已在附图和前述描述中详细地示出并描述了本发明,但附图和前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,仅已示出并描述了某些示例性实施方案。本领域技术人员应了解,在不实质上脱离本发明的情况下,可对示例性实施方案做出许多修改。因此,所有此类修改都意图包括在本公开的范围之内,如以下权利要求书所限定的那样。

[0071] 在阅读权利要求书时,意图的是,当使用诸如“一个(a)”、“一个(an)”、“至少一个”或“至少一部分”的词语时,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,所述项可包括一部分和/或整个项目,除非有明确的相反陈述。

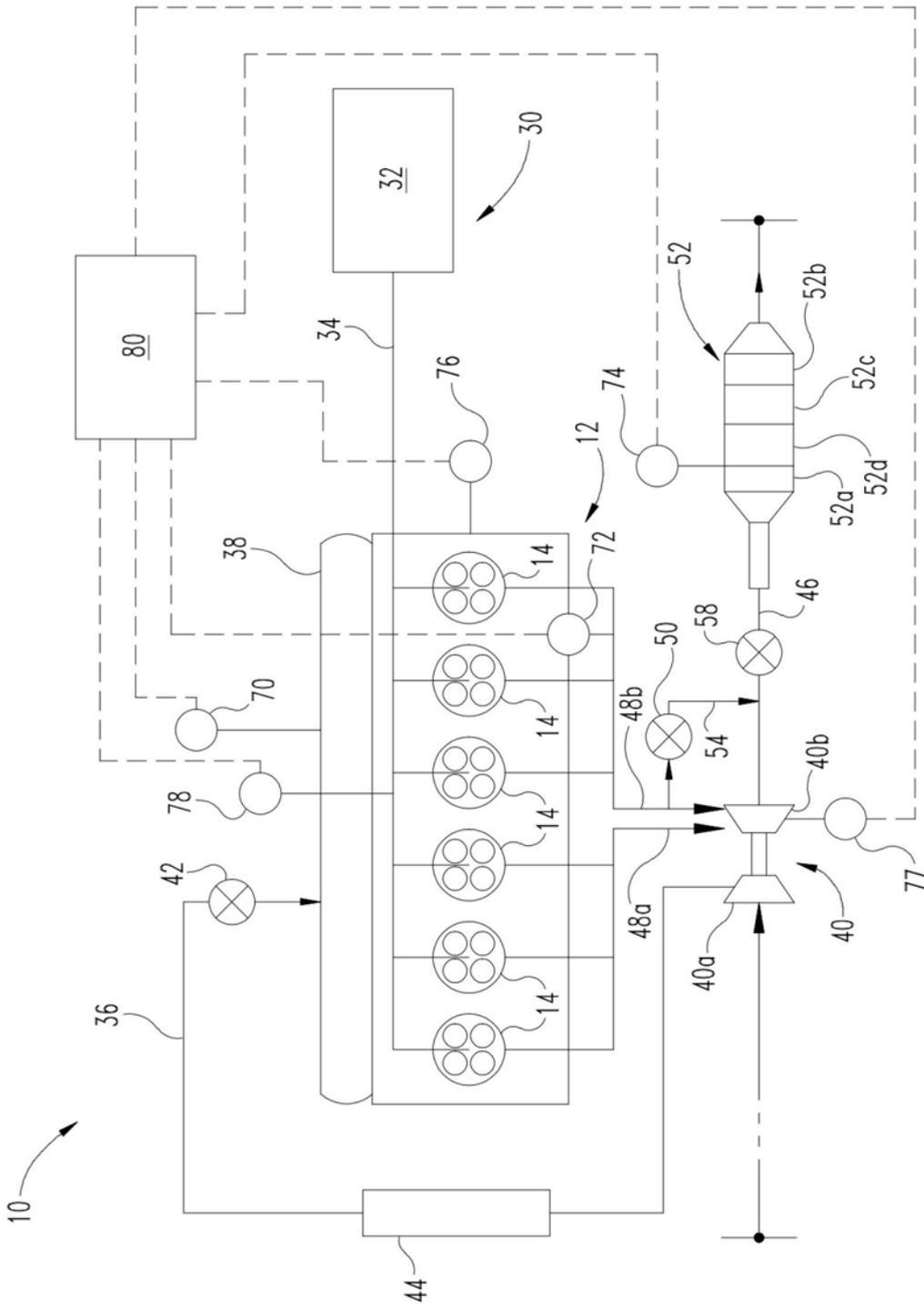


图 1

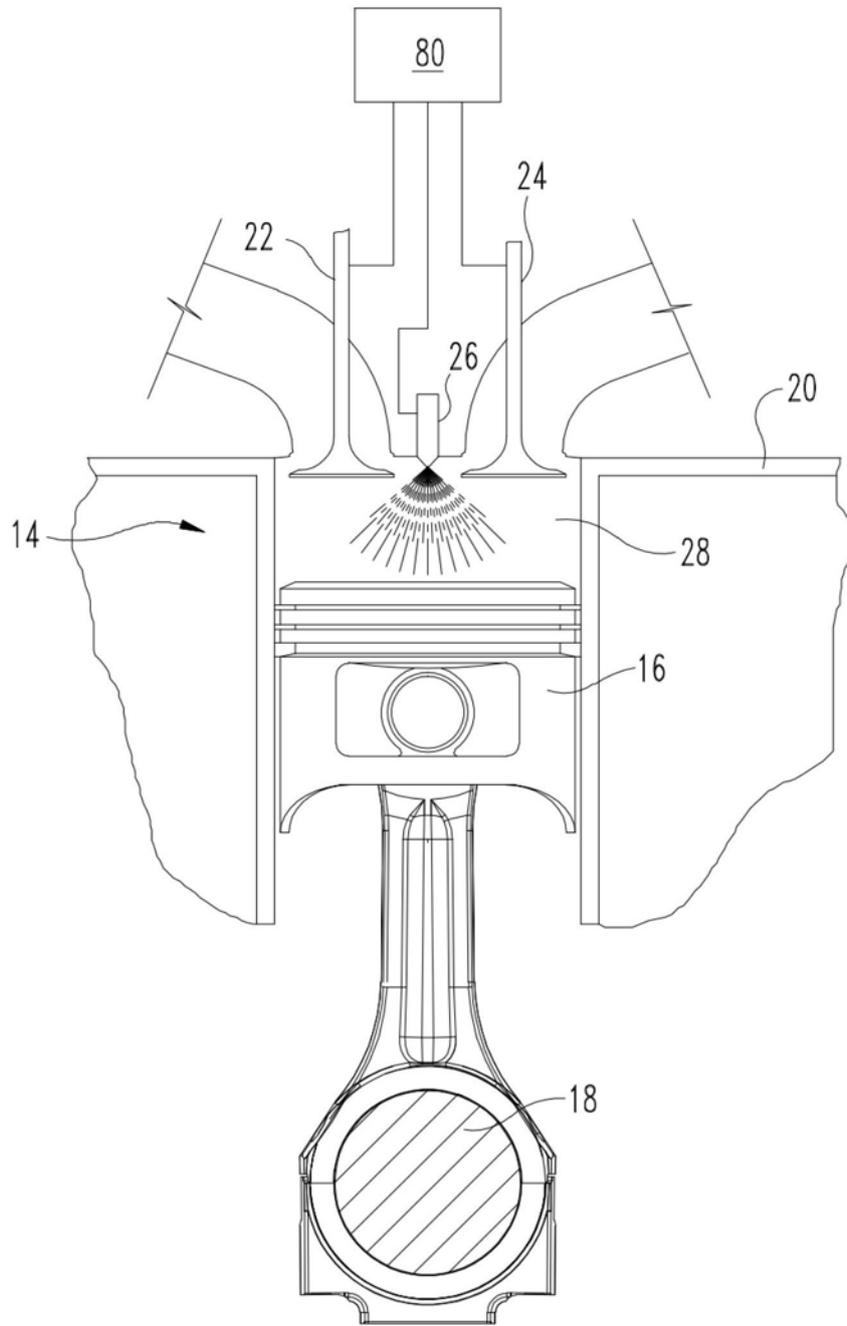


图 2

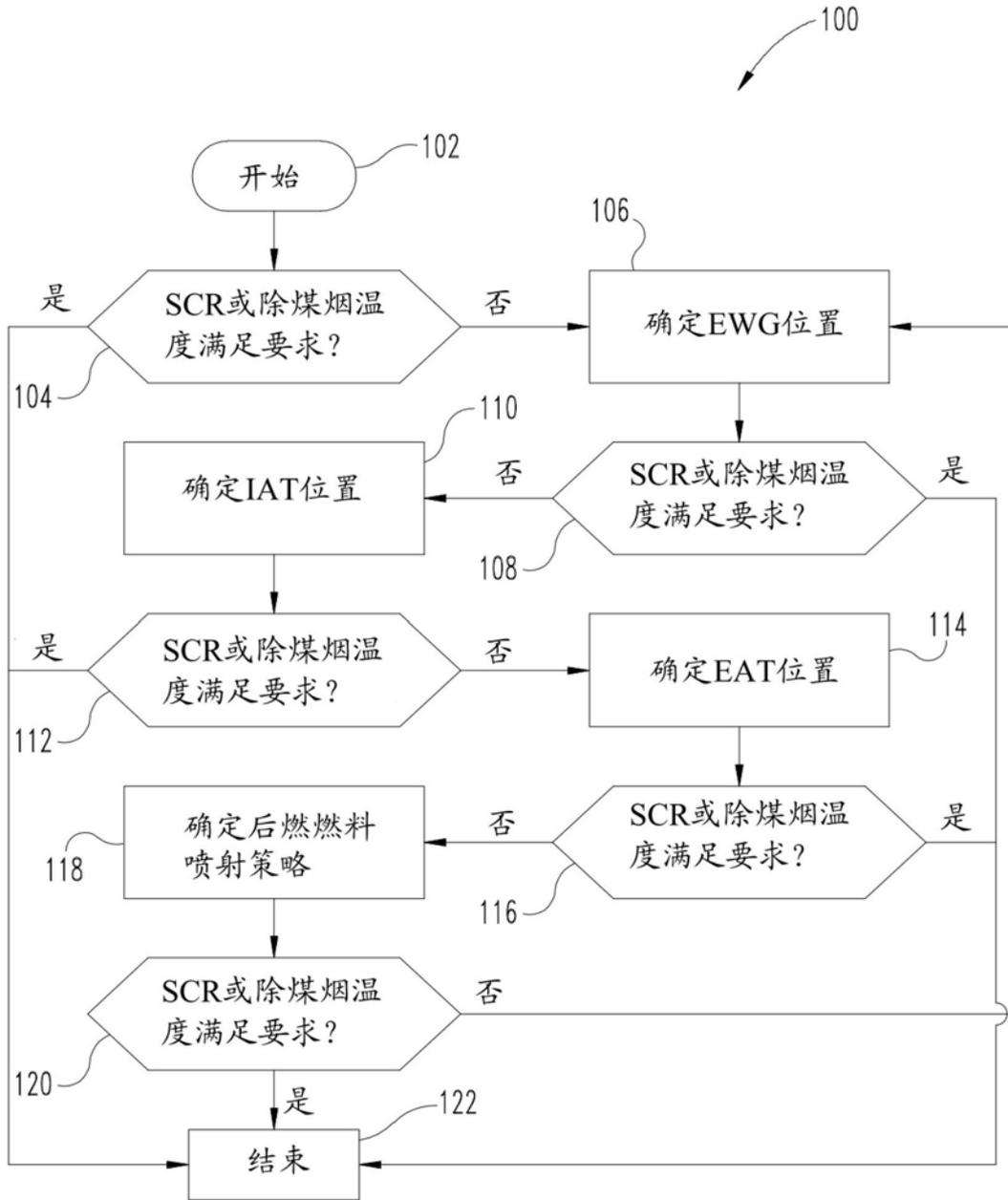


图 3

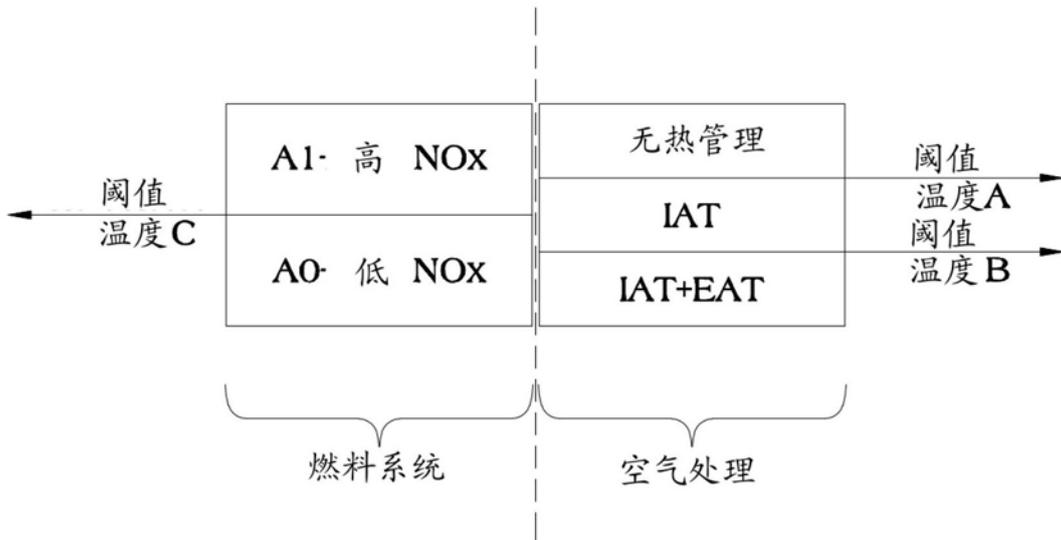


图 4

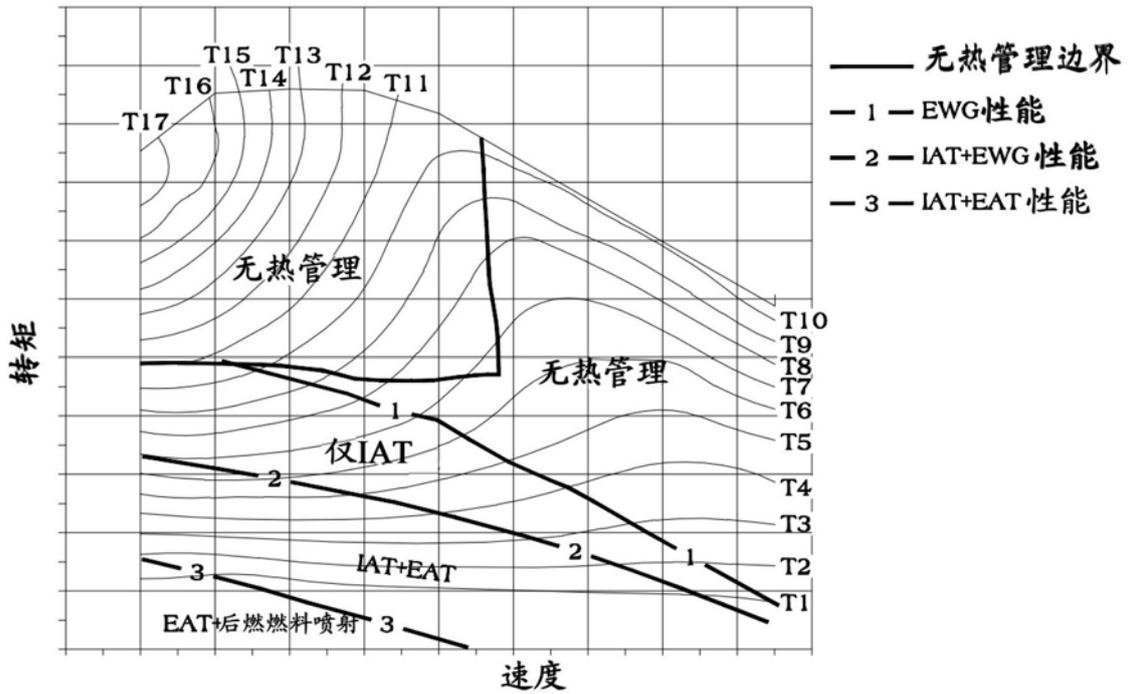


图 5

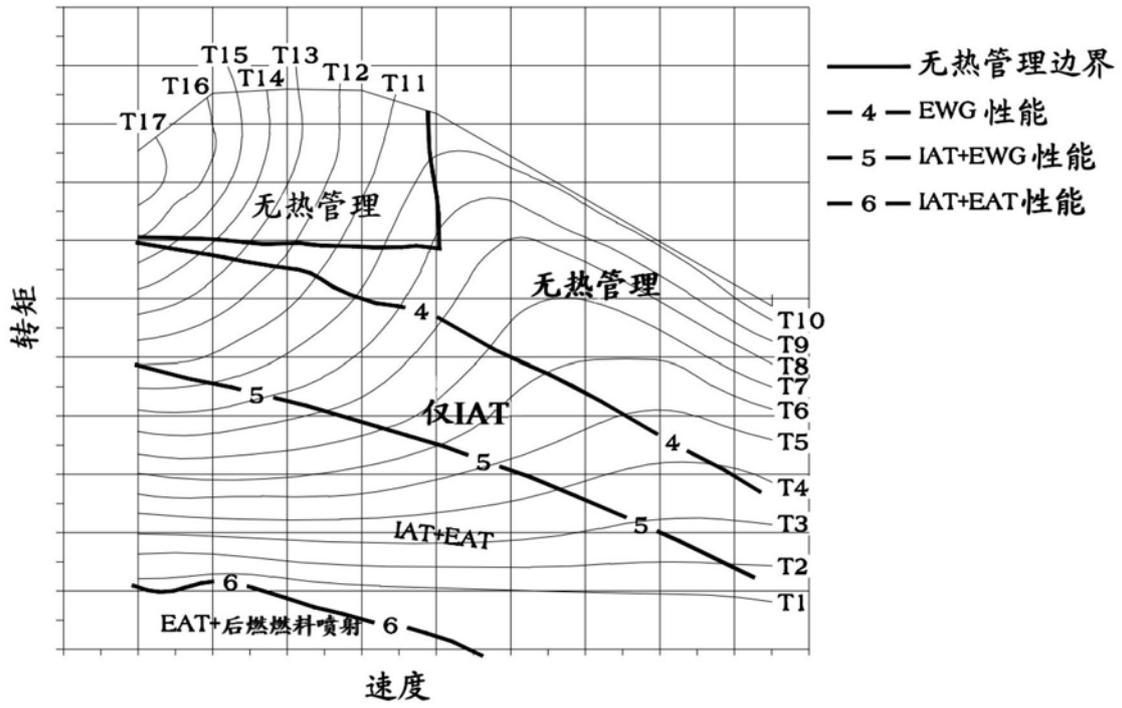


图 6

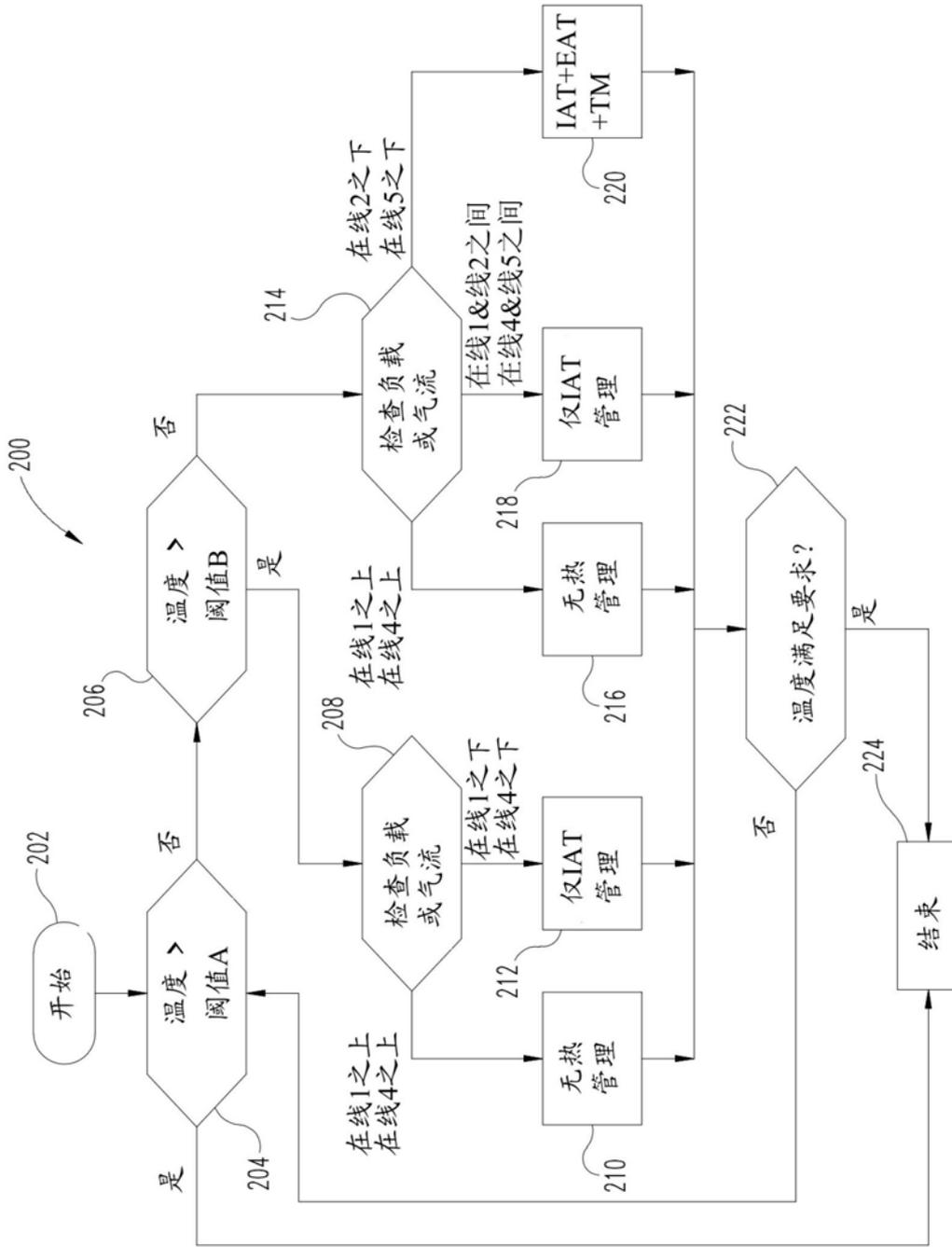


图 7