



# (12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 110139977 A

(43)申请公布日 2019.08.16

(21)申请号 201880006433.4

(74)专利代理机构 中国专利代理(香港)有限公司 72001

(22)申请日 2018.01.29

代理人 张雨

(30)优先权数据

62/453326 2017.02.01 US

(51)Int.Cl.

F02D 13/02(2006.01)

(85)PCT国际申请进入国家阶段日

2019.07.10

F01L 1/34(2006.01)

F01L 1/344(2006.01)

(86)PCT国际申请的申请数据

PCT/US2018/015698 2018.01.29

F01L 13/00(2006.01)

F02D 13/00(2006.01)

(87)PCT国际申请的公布数据

W02018/144378 EN 2018.08.09

(71)申请人 卡明斯公司

地址 美国印第安那州

(72)发明人 T.希普 M.H.戴恩

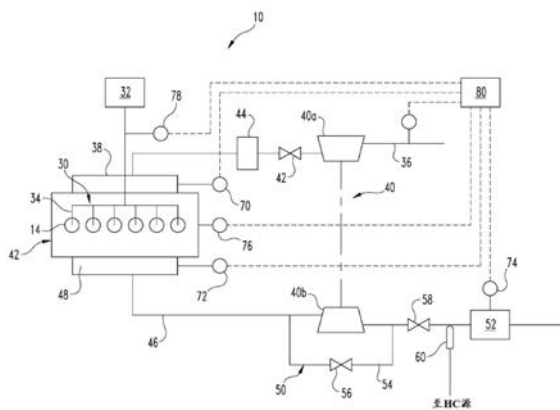
权利要求书2页 说明书8页 附图4页

## (54)发明名称

使用可变气门正时的燃烧和热管理策略

## (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。所公开的方法可以采用获得废气目标条件的操作模式中的任何一种或组合来支持或启动后处理装置的热管理。



1. 一种方法,包括:

操作内燃机系统,所述内燃机系统包括:内燃机,所述内燃机具有用于从进气系统接收充气流的多个气缸;排气系统,所述排气系统用于接收由燃料燃烧产生的排气,所述燃料响应于扭矩请求从燃料供给系统提供给所述多个气缸的至少一部分;和所述排气系统中的至少一个后处理装置;

响应于所述至少一个后处理装置和所述排气中的至少一个的热管理条件,提前所述多个气缸中的一个或多个的排气门打开和排气门关闭,使得在所述一个或多个气缸中的活塞的排气冲程期间,所述排气门在上止点之前关闭,并且在所述活塞的所述排气冲程期间,所述一个或多个气缸中的排气被再压缩;以及

在所述排气的再压缩期间,将一定量的燃料喷射到所述一个或多个气缸中,以增加所述气缸中所述再压缩的排气的温度和压力。

2. 如权利要求1所述的方法,其中所述排气门打开和所述排气门关闭分别提前至少40度曲柄转角,使得所述排气门在上止点之前至少40度处关闭。

3. 如权利要求1所述的方法,其中当所述一个或多个气缸的进气门在紧接所述排气冲程之后的进气冲程期间打开时,将再压缩期间捕获的所述排气再循环到所述发动机的进气歧管中。

4. 如权利要求1所述的方法,还包括在紧接所述排气冲程之后的所述一个或多个气缸中的所述活塞的进气冲程期间滞后所述一个或多个气缸的进气门的进气门打开。

5. 如权利要求4所述的方法,其中所述进气门打开被正时为响应于所述一个或多个气缸中的缸内压力对应于进气歧管压力来打开所述进气门。

6. 如权利要求1所述的方法,还包括在所述排气冲程期间将碳氢化合物在所述后处理装置上游定量分配到所述排气系统中。

7. 如权利要求1所述的方法,其中所述热管理条件包括所述排气和所述至少一个后处理装置中的至少一者低于目标温度。

8. 一种系统,包括:

内燃机,所述内燃机包括:从进气系统接收充气流的多个气缸;排气系统,所述排气系统用于接收由燃料燃烧产生的排气,所述燃料响应于扭矩请求从燃料供给系统提供给所述多个气缸的至少一部分;和所述排气系统中的至少一个后处理装置;

多个传感器,所述多个传感器可操作以提供指示所述系统的操作条件的信号;

可变气门致动机构,所述可变气门致动机构被配置为控制与所述多个气缸相关联的排气门的打开和关闭正时;

连接到所述多个传感器的控制器,其可操作以解释来自所述多个传感器的信号,其中响应于所述排气和所述至少一个后处理装置中的至少一者的热管理条件,所述控制器被配置为:

控制所述可变气门致动机构以提前所述排气门的排气门打开和排气门关闭,使得在所述多个气缸的所述相关联的一个中的活塞的排气冲程期间,相应的所述排气门在上止点之前关闭,以在所述活塞的所述排气冲程期间再压缩所述关联气缸中的排气;以及

控制所述燃料供给系统以在所述排气的再压缩期间将一定量的燃料喷射到所述关联气缸中,以增加所述关联气缸中的所述排气的温度和压力。

9. 如权利要求8所述的系统,其中所述控制器被进一步配置为将所述排气门打开提前并且将所述排气门关闭提前至少30度曲柄转角,从而使所述排气门在所述排气冲程期间在所述活塞的上止点之前至少30度处关闭。

10. 如权利要求8所述的系统,其中响应于在紧接所述排气冲程之后的所述关联活塞的进气冲程期间打开所述关联气缸的进气门,将再压缩期间捕获的所述排气再循环到所述发动机的进气歧管中。

11. 如权利要求8所述的系统,其中所述控制器被进一步配置为在紧接所述排气冲程之后的所述关联活塞的进气冲程期间,在对所述排气进行再压缩之后,滞后所述多个气缸的相应进气门的进气门打开。

12. 如权利要求11所述的系统,其中所述控制器被配置为对所述进气冲程期间所述相应进气门的打开进行正时,使其响应于所述关联气缸中的缸内压力处于或接近进气歧管压力而发生。

13. 如权利要求8所述的系统,还包括涡轮增压器,所述涡轮增压器包括所述进气系统中的压缩机和所述排气系统中的涡轮。

14. 如权利要求13所述的系统,其中所述涡轮包括废气门,所述废气门用于使排气绕过所述涡轮。

15. 如权利要求8所述的系统,还包括在所述至少一个后处理装置上游连接到所述排气系统的碳氢化合物喷射器,其中所述碳氢化合物喷射器连接到碳氢化合物源。

16. 一种设备,包括:

控制器,所述控制器被配置为连接到多个传感器,其可操作以响应于内燃机操作期间来自所述多个传感器的一个或多个信号来解释排气系统的热管理条件,其中所述控制器被配置为响应于所述热管理条件来提供可变气门正时命令,以提前所述发动机的一个或多个排气门的排气门打开和排气门关闭,使得在所述发动机的多个气缸中的相关联的一个中的活塞的排气冲程期间,相应的所述排气门在上止点之前关闭,从而在所述活塞的所述排气冲程期间再压缩所述关联气缸中的排气,所述控制器被进一步配置为响应于所述热管理条件来提供燃料喷射命令,以在所述排气的再压缩期间将一定量的燃料喷射到所述关联气缸中,以增加所述关联气缸中的所述排气的温度和压力。

17. 如权利要求16所述的设备,其中所述可变气门正时命令将所述排气门打开提前并且将所述排气门关闭从标称排气门打开提前至少30度曲柄转角,使得所述排气门在所述排气冲程期间在所述活塞的上止点之前至少30度处关闭。

18. 如权利要求16所述的设备,其中响应于在紧接所述排气冲程之后的所述活塞的进气冲程期间打开所述关联气缸的进气门,将再压缩期间捕获的所述排气再循环到所述发动机的进气歧管中。

19. 如权利要求16所述的设备,其中所述控制器被进一步配置为响应于所述热管理条件来提供第二可变气门正时命令,以在紧接所述关联气缸中的所述排气的再压缩之后的所述关联气缸的所述活塞的进气冲程期间滞后所述多个气缸的进气门的进气门打开。

20. 如权利要求19所述的设备,其中所述第二可变气门正时命令对所述进气冲程期间的所述进气门打开进行正时,使其响应于所述关联气缸中的所述缸内压力处于或接近进气歧管压力而发生。

## 使用可变气门正时的燃烧和热管理策略

### [0001] 相关申请的交叉引用

本申请要求于2017年2月1日提交的美国临时申请序列号62/453,326的申请日的权益,该申请通过引用方式并入本文。

### 技术领域

[0002] 本公开整体涉及内燃机操作,并且更具体地,涉及内燃机操作的燃烧和热管理的系统和方法。

### 背景技术

[0003] 对内燃机的后处理系统和/或进气流的热管理可以提供操作益处,诸如更有效的燃烧过程和更有效的后处理装置操作。虽然具有可变几何形状(VG)进气道的涡轮增压器已被用于提高排气温度,但VG涡轮增压器比废气门涡轮增压器更为昂贵。排气加热器同样很昂贵,并且需要发电机产生能量来运行加热器。排气节气门成本高,并且存在可靠性问题。其他策略,诸如碳氢化合物(HC)定量分配、气缸停用和超前排气门打开,也已用于后处理系统的热管理,但效率还可以提高。因此,该技术需要进一步改进。

### 发明内容

[0004] 公开了一种用于控制排气温度和排气流的系统和方法,用于多缸内燃机的热管理和燃烧管理。

[0005] 在一些实施方案中,该系统 and/或方法用于包括多个气缸的内燃机,所述多个气缸用于产生由至少一个后处理装置处理的排气,该系统还包括至少一个涡轮增压器和燃料供给系统。该至少一个后处理装置可包括例如催化器和/或微粒过滤器。往复式发动机可以是四冲程发动机。涡轮增压器可包括废气门以为涡轮提供旁路。燃料喷射器可以是共轨型燃料喷射器,但也可以考虑其他燃料供给系统。本文所述的系统和方法可以在没有可变几何形状涡轮和/或排气节气门的情况下用于控制后处理系统温度,但在所有实施方案中并不排除包括所述可变几何形状涡轮和/或排气节气门。

[0006] 该系统和方法包括选择一个或多个操作模式,其中在所述一个或多个操作模式下获得排气/后处理温度的一个或多个目标条件。该一个或多个操作模式可以包括相对于标称打开和关闭正时提前排气门打开和关闭正时,以在活塞到达排气冲程上的上止点之前排气门关闭时提供气缸气体的再压缩。

[0007] 该一个或多个操作模式还可以包括在再压缩期间进行非常延后的燃料后喷射,以在气缸中提供温度和压力上升,这增加了泵气功并且可以用于热管理。另外,当进气门为活塞的进气冲程打开时,来自气缸的排气在内部再循环到进气歧管中。该内部排气再循环(EGR)增加了进气歧管预燃烧中的充气流的温度。预加热的充气流在较高温度下开始下一个燃烧循环,这使燃烧循环以更高温度结束。另外,通过内部排气再循环提供NO<sub>x</sub>还原。

[0008] 在又一操作模式中,在进气冲程期间进气门打开被滞后或延迟,这从在缸内气体

的再压缩期间提供的非常延后的喷射中提取进一步的功。延迟的进气门打开允许进一步预热缸内充气,并且在打开进气门时的下一个燃烧循环开始时产生EGR组分。在一个实施方案中,进气门被正时为在缸内压力处于或接近进气歧管压力时打开。

[0009] 提供该发明内容部分是为了介绍以下在说明性实施方案中进一步描述的一系列概念。该发明内容部分既不意图确认所要求保护的主题的关键或基本特征,也不意图用于帮助限制所要求保护的主题的范围。进一步的实施方案、形式、目的、特征、优点、方面以及益处将从以下描述和附图中变得显而易见。

### 附图说明

[0010] 图1示出了其中对燃烧和热输出进行管理的内燃机系统的一个实施方案。

[0011] 图2是图1的系统的发动机气缸的示意图。

[0012] 图3示出了用于管理发动机的燃烧和热输出的过程的一个实施方案的流程图。

[0013] 图4是用于管理发动机的燃烧和热输出的控制设备的示意图。

### 具体实施方式

[0014] 为了促进对本发明原理的理解,现在将参考在附图中示出的实施方案,并且将对其进行具体的描述。然而,应当理解本发明的范围并不因此而受到限制,本发明所涉及领域的技术人员通常会想到的所示实施例的任何改变和进一步修改以及在此所示的本发明原理的任何进一步应用都被本文涵盖。

[0015] 参考图1,系统10包括四冲程内燃机12。图1示出了其中发动机12是柴油发动机的实施方案,但是可以考虑任何发动机类型,包括压缩点火、火花点火以及这些的组合。发动机12可包括多个气缸14。图1仅出于说明目的示出了多个气缸14的布置,该布置包括呈直列式布置的六个气缸。可以使用适用于内燃机的任何数量的气缸和气缸的任何布置。可以使用的气缸14的数量可以从一个气缸到十八个或更多个气缸。此外,以下描述有时将参考气缸14中的一个。应当认识到,参考在图2以及本文其他位置描述的气缸14的对应特征可存在于发动机12的所有其他气缸或其子集。

[0016] 如图2所示,气缸14容纳活塞16,该活塞可操作地附接到曲轴18,该曲轴通过活塞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和燃料喷射器26,该燃料喷射器将燃料提供给由气缸14在活塞16和气缸盖20之间形成的燃烧室28。在其他实施方案中,燃料可通过进气道喷射或通过燃烧室28上游的进气系统中的喷射提供给燃烧室28。

[0017] 术语“四冲程”在这里是指活塞16在发动机曲轴18的两次独立旋转期间完成的以下四个冲程——进气、压缩、做功和排气。当活塞16位于气缸14的气缸盖20的顶部时,冲程开始于上止点(TDC),或者当活塞16到达其在气缸14中的最低点时,冲程开始于下止点(BDC)。

[0018] 在进气冲程期间,活塞16从气缸14的气缸盖20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是柴油发动机的情况下,当进气门22打开时,通过进气门22吸入空气在燃烧室28中产生燃烧充气。

[0019] 来自燃料喷射器26的燃料由连接到燃料箱32的高压共轨系统30供应。来自燃料箱

32的燃料被燃料泵(未示出)吸入并供给共轨燃料系统30。从燃料泵供给的燃料累积在共轨燃料系统30中,并且累积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。共轨系统中的累积燃料可以被加压以提高和控制递送到每个气缸14的燃烧室28的燃料的燃料压力。

[0020] 在压缩冲程期间,进气门22和排气门24都关闭,活塞16朝向TDC返回,并且在主喷射事件中,燃料在压缩空气中接近TDC处进行喷射,并且压缩燃料-空气混合物在短暂延迟之后在燃烧室28中点火。在发动机12是柴油发动机的情况下,这导致燃烧充气被点火。空气和燃料的点火引起燃烧室28中的压力的迅速增加,该压力在活塞16朝向BDC的做功冲程期间施加到活塞。校准燃烧室28中的燃烧相位,使得燃烧室28中的压力增加推动活塞16,从而提供活塞16的净正力/功/功率。

[0021] 在排气冲程期间,活塞16朝向TDC返回,同时排气门24打开。该动作排出燃烧室28中燃料燃烧的燃烧产物,并且通过排气门24排出废燃料-空气混合物(排气)。

[0022] 进气在到达进气门22之前流动通过进气通道36和进气歧管38。进气通道36可以连接到涡轮增压器40的压缩机40a和可选的进气节气门42。进气可以通过空气滤清器(未示出)净化,通过压缩机40a压缩,然后通过进气节气门42吸入燃烧室28。可以控制进气节气门42以影响进入气缸的空气流。

[0023] 进气通道36还可以设置有冷却器44,该冷却器设置在压缩机40a的下游。在一个实例中,冷却器44可以是增压空气冷却器(CAC)。在该实例中,压缩机40a可以增加进气的温度和压力,而CAC 44可以增加充气密度并且向气缸提供更多空气。在另一个实例中,冷却器44可以是低温后冷器(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。

[0024] 排气从燃烧室28流出,从排气歧管48流入排气通道46。排气通道46连接到涡轮增压器40的涡轮40b和废气门50。然后排气流入后处理系统52,该后处理系统包括一个或多个后处理装置。从燃烧室28排出的排气驱动涡轮40b旋转。废气门50是一种能够使部分排气通过通道54绕过涡轮40b的装置。因此,涡轮40b可获得的排气能量更少,导致传递到压缩机40a的功率减少。通常,这导致压缩机40a上的进气压力上升减小并且进气密度/流量减小。废气门50可以包括控制阀56,该控制阀可以是开/关阀,或者是允许控制旁路流或其间的任何项的全权限阀。排气通道46可以进一步或另选地包括排气节气门58,用于调节通过排气通道46的排气的流量。可以是旁路和涡轮流的组合的排气然后进入后处理系统52。

[0025] 可选地,一部分排气可以经由EGR通道(未示出)再循环到进气中。EGR通道可以将涡轮40b上游的排气通道连接到进气节气门42下游的进气通道36。另选地或除此之外,可以在涡轮40b的下游和压缩机40a的上游提供低压EGR系统(未示出)。可以提供EGR阀以调节通过EGR通道的EGR流。EGR通道还可以设置有EGR冷却器和绕过EGR冷却器的旁路。

[0026] 后处理系统52可以包括用于处理和/或去除排气中可能属于有害组分的材料的一个或多个装置,所述有害组分包括一氧化碳、一氧化氮、二氧化氮、碳氢化合物和/或排气中的碳烟。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者。催化装置可以是柴油氧化催化器(DOC)装置、氨氧化(AMOX)催化器装置、选择性催化还原(SCR)装置、三元催化器(TWC)、稀NOX捕集器(LNT)等。还原催化器可以包括任何合适的还原催化剂,例如尿素选择性还原催化剂。微粒物质过滤器可以是柴油微粒过滤器(DPF)、分流微粒过滤器(PFF)等。PFF用于捕获一部分气流中的微粒物质;相比之下,整个排气体积都通

过微粒过滤器。

[0027] 后处理系统52中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,在SCR装置的上游设置DOC和DPF。在一个实例中,还原剂递送装置设置在DPF和SCR装置之间,用于将还原剂喷射到SCR装置上游的排气中。还原剂可以是尿素、柴油机排气流体或以液体和/或气体形式喷射的任何合适的还原剂。

[0028] 排气通道46还可包括碳氢化合物(HC)喷射器60,其设置在涡轮40b的下游和后处理系统52的上游。HC喷射器60可以喷射碳氢化合物,其可以是例如来自燃料箱32或碳氢化合物的二级储存源的燃料。该碳氢化合物可以来自任何合适的含碳氢化合物流体或重整产物。在一个实施方案中,碳氢化合物的喷射可以通过喷射的碳氢化合物在DOC上的氧化以及伴随的能量释放来提高排气的温度。在一个实例中,当DOC充分高于碳氢化合物的起燃温度时喷射发生,以使从DOC中通过的未氧化的碳氢化合物保持低于可接受的水平。

[0029] 提供控制器80以从各种传感器接收数据作为输入,并且将命令信号作为输出发送到各种致动器。可以采用的各种传感器和致动器中的一些在下面详细描述。控制器80可以包括例如处理器、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(其可以检测供应给燃烧室的空气/燃料混合物的空气/燃料比、曲柄转角、曲轴的转速等),以及检测燃料压力和/或燃料的其他属性的燃料传感器78,共轨38和/或燃料喷射器26。也可以考虑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还可以包括各种致动器,用于打开和关闭进气门22、用于打开和关闭排气门24、用于从燃料喷射器26喷射燃料、用于从HC喷射器60喷射碳氢化合物、用于打开和关闭废气门阀56、用于进气节气门42和/或用于排气节气门58。图1中未示出致动器,但是本领域技术人员将知道如何实现每个部件执行预期功能所需的机构。此外,在一个实施方案中,用于打开和关闭进气门22和排气门24的致动器是诸如图2所示的可变气门致动(VVA)机构90。任何已知的用于控制进气门22和/或排气门24的打开和关闭正时的VVA机构都可以被考虑用于VVA机构90。

[0032] 在发动机的操作期间,控制器80可以通过I/O接口从上面列出的各种传感器接收信息,基于存储器中存储的算法使用处理器处理接收的信息,然后将命令信号通过I/O接口发送到各种致动器。例如,控制器80可以接收关于温度输入的信息,处理温度输入,然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一个或多个致动器以增加排气的温度,从而实现系统10的燃烧和热管理的目标条件,诸如图3中的过程300所示。

[0033] 控制器80可以被配置为在操作302的操作期间使用VVA机构90和燃料系统30实施所公开的燃烧和热管理策略。在一个实施方案中,公开的方法和/或控制器配置包括选择一个或多个操作模式,其中在操作304处确定或获得排气的一个或多个目标条件,诸如目标后处理温度和/或目标排气温度。该一个或多个操作模式可以包括操作306,以提前与活塞16的排气冲程相关联的排气门24的排气门打开和关闭,从而在操作308提供缸内燃烧气体的再压缩,因为排气门25在活塞16到达排气冲程上止点之前关闭或接近关闭。所公开的系统和方法按以下顺序在每个循环的四个冲程提供五个事件:进气事件、压缩事件、燃烧事件和排气事件以及再压缩事件。

[0034] 在一个具体实施方案中,排气门关闭和打开从基线提前30度,因此排气门在排气冲程的TDC之前30度处或附近关闭。在一个实施方案中,基线EVO曲柄转角是120度并且基线EVC曲柄转角是400度。在另一个实施方案中,排气门打开和关闭从基线提前40度曲柄转角或更大,因此排气门在排气冲程的TDC之前40度处或附近关闭。另外,在活塞16的做功/膨胀冲程期间提前打开排气门24有益于涡轮40a的涡轮入口温度,因为在主喷射事件期间从喷射到气缸14中的燃料中提取的功更少。

[0035] 该一个或多个操作模式还可包括操作310,该操作用于在排气门24关闭时,在气缸14中的排气再压缩期间对来自燃料系统30的燃料执行非常延后的后喷射,从而提供气缸14中的温度和压力上升,这增加了泵气功并且可用于热管理。该非常延后的后喷射发生在正常或主喷射事件的燃烧已经完成之后,并且由于气缸中的氧气较少,因此在量上小于主喷射。该主喷射事件发生在膨胀/燃烧冲程期间,而本文所述的延后后喷射发生在排气门24超前关闭之后的排气冲程期间。

[0036] 正常或主燃料喷射事件可以例如从作为发动机速度和扭矩需求、主喷射正时和主喷射量以及轨压的函数的一组发动机参数运行图中选择,并且可以作为发动机速度和负荷的函数进行校准。该非常延后的后喷射是除主燃料喷射之外的燃料量(其可包括多次喷射),并且被提供用于燃烧和热管理而不用于满足发动机负荷条件。

[0037] 另外,当进气门22打开时,来自气缸14的排气在内部再循环到进气歧管38中。该内部EGR提高了进气歧管38预燃烧中的充气流的温度。预加热的充气流在较高温度下开始下一个燃烧循环,这使燃烧循环以更高温度结束。在一个实施方案中,控制在再压缩期间提供的延后后燃烧喷射的量以提供期望的内部EGR分数目标和/或期望的NOX还原。

[0038] 在又一操作模式中,过程300包括操作312,其中在活塞16的进气冲程期间进气门22的进气门打开被滞后或延迟,这从再压缩期间提供的非常延后的喷射中提取进一步的功。延迟的进气门打开允许进一步预热缸内充气,并且在打开进气门时的下一个燃烧循环开始时产生EGR组分。在一个实施方案中,进气门被正时为在缸内压力处于或接近进气歧管压力时打开。在一个实施方案中,进气门打开被滞后至排气冲程的TDC之后的至少60度处。

[0039] 本文描述的系统和方法采用“双冲程”或“每冲程”燃烧事件循环,其中在4冲程、720度燃烧循环期间,每当活塞16接近TDC时发生燃烧事件。所公开的系统和方法涉及通过超前排气门打开和关闭以提供排气的再压缩、燃料的再压缩喷射和滞后的进气门打开中的一个或多个,从而调节一个或多个操作条件,以增加排气温度和/或后处理温度和/或内部EGR分数以实现目标条件。

[0040] 由控制器80实现的控制过程可以由控制器80的处理器执行存储在控制器80的存储器中的程序指令(算法)执行。本文的描述可以用系统10实现。在某些实施方案中,系统10还包括控制器80,其被构造或配置为执行某些操作以控制系统10实现一个或多个目标条件。在某些实施方案中,控制器形成处理子系统的一部分,该处理子系统包括具有存储器、处理和通信硬件的一个或多个计算装置。控制器可以为单个装置或分布式装置,并且控制器80的功能可以由硬件和/或由计算机可读介质上编码的指令执行。

[0041] 在某些实施方案中,控制器80包括被结构化成在功能上执行控制器的操作的一个或多个模块。本文中包括模块的描述强调控制器各方面的结构独立性,并且说明控制器的操作和责任的一种分组。执行类似的总体操作的其他分组被理解为在本申请的范围内。模

块可以在非暂态计算机可读存储介质上的硬件和/或软件中实现,并且模块可以分布在各种硬件或其他计算机组件上。

[0042] 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、从非暂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/或通过接收可用来计算所解释或确定的参数的值,和/或通过引用将被解释或确定为参数值的默认值。

[0043] 参考图4,控制器80的一个实施方案被示出为控制器设备400。控制器设备400从本文公开的传感器的信号接收各种输入402,以确定是否存在用于排气和/或后处理装置的热管理条件。控制器设备400被配置为响应于热管理条件来提供可变气门正时命令404,以提前所述排气门中的一个或多个的排气门打开和排气门关闭,从而使排气门的相应一个在关联活塞的排气冲程期间在上止点之前关闭,以在活塞的排气冲程期间再压缩关联气缸中的排气。控制器设备400被进一步配置为响应于热管理条件提供燃料喷射命令406,以在排气的再压缩期间将一定量的燃料喷射到关联气缸中,以增加关联气缸中的排气的温度和压力。在另一实施方案中,控制器设备400被进一步配置为响应于热管理条件提供第二可变气门正时命令408,以在紧接关联气缸中的排气的再压缩之后的关联气缸的活塞的进气冲程期间滞后该多个气缸的进气门的进气门打开。控制器设备400可以确定或接收缸内压力,并且第二可变气门正时命令408被正时,使得在进气冲程期间进气门打开响应于关联气缸的缸内压力处于或接近进气歧管压力而发生。

[0044] 构想了本公开的各个方面。根据一个方面,一种方法包括操作内燃机系统,所述内燃机系统具有:内燃机,所述内燃机具有用于从进气系统接收充气流的多个气缸;排气系统,所述排气系统用于接收由燃料燃烧产生的排气,所述燃料响应于扭矩请求从燃料供给系统提供给所述多个气缸的至少一部分;和所述排气系统中的至少一个后处理装置。响应于所述至少一个后处理装置和所述排气中的至少一个的热管理条件,所述方法包括提前所述多个气缸中的一个或多个的排气门打开和排气门关闭,使得在所述一个或多个气缸中的活塞的排气冲程期间,所述排气门在上止点之前关闭,并且在所述活塞的所述排气冲程期间,所述一个或多个气缸中的排气被再压缩,以及在所述排气的再压缩期间,将一定量的燃料喷射到所述一个或多个气缸中,以增加所述气缸中所述再压缩的排气的温度和压力。

[0045] 在该方法的一个实施方案中,所述排气门打开和所述排气门关闭分别提前至少40度曲柄转角,使得所述排气门在上止点之前至少40度处关闭。在该方法的另一个实施方案中,当所述一个或多个气缸的进气门在紧接所述排气冲程之后的进气冲程期间打开时,将再压缩期间捕获的所述排气再循环到所述发动机的进气歧管中。

[0046] 在又一个实施方案中,所述方法包括在紧接所述排气冲程之后的所述一个或多个气缸中的所述活塞的进气冲程期间滞后所述一个或多个气缸的进气门的进气门打开。在该实施方案的改进中,所述进气门打开被正时为响应于所述一个或多个气缸中的缸内压力对应于进气歧管压力来打开所述进气门。

[0047] 在另一实施方案中,所述方法包括在所述排气冲程期间将碳氢化合物在所述后处理装置上游定量分配到所述排气系统中。在又一个实施方案中,所述热管理条件包括所述

排气和所述至少一个后处理装置中的至少一者低于目标温度。

[0048] 在另一方面,一种系统包括:内燃机,所述内燃机具有用于从进气系统接收充气流的多个气缸;排气系统,所述排气系统用于接收由燃料燃烧产生的排气,所述燃料响应于扭矩请求从燃料供给系统提供给所述多个气缸的至少一部分;和所述排气系统中的至少一个后处理装置。所述系统包括:多个传感器,所述多个传感器可操作以提供指示所述系统的操作条件的信号;和可变气门致动机构,所述可变气门致动机构被配置为控制与所述多个气缸相关联的排气门的打开和关闭正时。所述系统还包括连接到所述多个传感器的控制器,其可操作以解释来自所述多个传感器的所述信号。响应于所述排气和所述至少一个后处理装置中的至少一者的热管理条件,所述控制器被配置为控制所述可变气门致动机构以提前所述排气门的排气门打开和排气门关闭,使得在所述多个气缸的所述相关联的一个中的活塞的排气冲程期间,相应的所述排气门在上止点之前关闭,以在所述活塞的所述排气冲程期间再压缩所述关联气缸中的排气。控制器被进一步配置为控制所述燃料供给系统以在所述排气的再压缩期间将一定量的燃料喷射到所述关联气缸中,以增加所述关联气缸中的所述排气的温度和压力。

[0049] 在一个实施方案中,所述控制器被进一步配置为将所述排气门打开提前并且将所述排气门关闭提前至少30度曲柄转角,从而使所述排气门在所述排气冲程期间在所述活塞的上止点之前至少30度处关闭。在另一个实施方案中,响应于在紧接所述排气冲程之后的所述关联活塞的进气冲程期间打开所述关联气缸的进气门,将再压缩期间捕获的所述排气再循环到所述发动机的进气歧管中。

[0050] 在又一个实施方案中,所述控制器被进一步配置为在紧接所述排气冲程之后的所述关联活塞的进气冲程期间,在对所述排气进行再压缩之后,滞后所述多个气缸的相应进气门的进气门打开。在该实施方案的改进中,所述控制器被配置为对所述进气冲程期间所述相应进气门的打开进行正时,使其响应于所述关联气缸中的缸内压力处于或接近进气歧管压力而发生。

[0051] 在另一实施方案中,所述系统包括涡轮增压器,所述涡轮增压器包括所述进气系统中的压缩机和所述排气系统中的涡轮。在该实施方案的改进中,所述涡轮包括废气门,所述废气门用于使排气绕过所述涡轮。在又一个实施方案中,该系统包括在所述至少一个后处理装置上游连接到所述排气系统的碳氢化合物喷射器,并且所述碳氢化合物喷射器连接到碳氢化合物源。

[0052] 根据另一方面,一种设备包括控制器,所述控制器被配置为连接到多个传感器,其可操作以响应于内燃机操作期间来自所述多个传感器的一个或多个信号来解释排气系统的热管理条件。控制器被配置为响应于所述热管理条件来提供可变气门正时命令,以提前所述发动机的一个或多个排气门的排气门打开和排气门关闭,使得在发动机的多个气缸中的相关联的一个中的活塞的排气冲程期间,相应的排气门在上止点之前关闭,从而在所述活塞的所述排气冲程期间再压缩所述关联气缸中的排气。所述控制器被进一步配置为响应于所述热管理条件提供燃料喷射命令,以在排气的再压缩期间将一定量的燃料喷射到所述关联气缸中,以增加所述关联气缸中的排气的温度和压力。

[0053] 在一个实施方案中,所述可变气门正时命令将所述排气门打开提前并且将所述排气门关闭从标称排气门打开提前至少30度曲柄转角,使得所述排气门在所述排气冲程期间

在所述活塞的上止点之前至少30度处关闭。在另一个实施方案中,响应于在紧接所述排气冲程之后的所述活塞的进气冲程期间打开所述关联气缸的进气门,将再压缩期间捕获的所述排气再循环到所述发动机的进气歧管中。

[0054] 在另一实施方案中,所述控制器被进一步配置为响应于所述热管理条件来提供第二可变气门正时命令,以在紧接所述关联气缸中的所述排气的再压缩之后的所述关联气缸的所述活塞的进气冲程期间滞后所述多个气缸的进气门的进气门打开。在该实施方案的改进中,所述第二可变气门正时命令对所述进气冲程期间的所述进气门打开进行正时,使其响应于所述关联气缸中的所述缸内压力处于或接近进气歧管压力而发生。

[0055] 虽然已经在附图和前面的描述中对本发明进行了详细的说明和描述,但这应当被认为是说明性的而不是限制性的,应理解,仅示出和描述了某些示例性实施方案。本领域的技术人员将理解在不实质地背离本发明的情况下,在示例性实施方案中许多修改是可能的。因此,所有此类修改均应包括在如所附权利要求书所限定的本公开的范围內。

[0056] 在阅读权利要求书时,当使用诸如“一个”、“一种”、“至少一个”或“至少一部分”之类的词语时,不意图将权利要求限制为仅一个项目,除非权利要求中有相反的具体说明。当使用语言“至少一部分”和/或“一部分”时,该项目可包括一部分和/或整个项目,除非明确相反地说明。

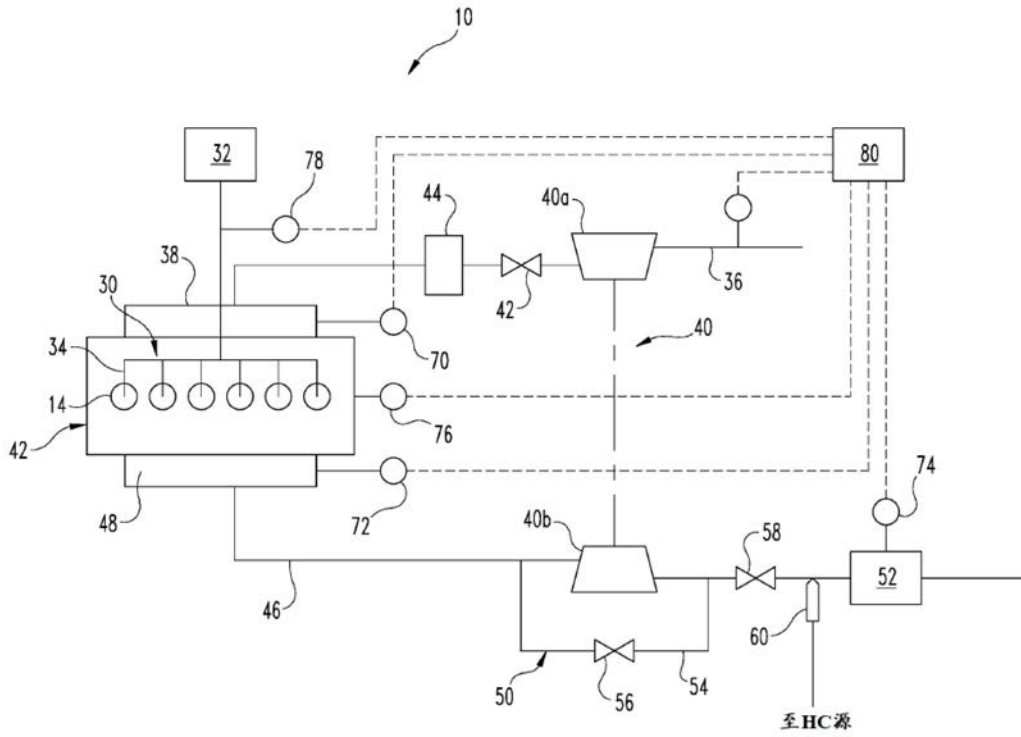


图 1

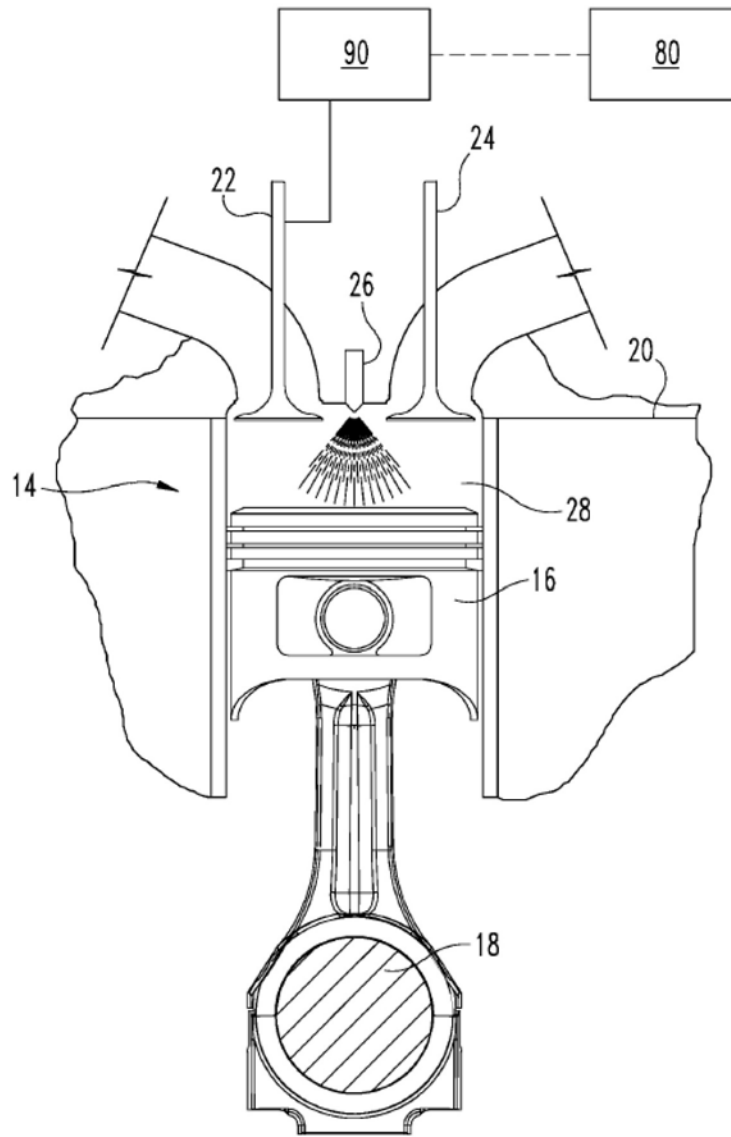


图 2

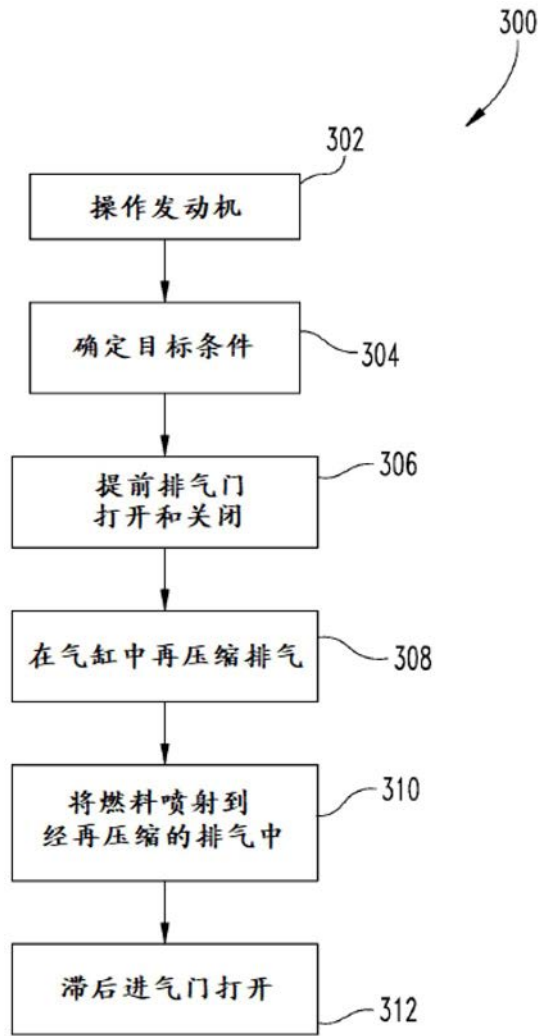


图 3

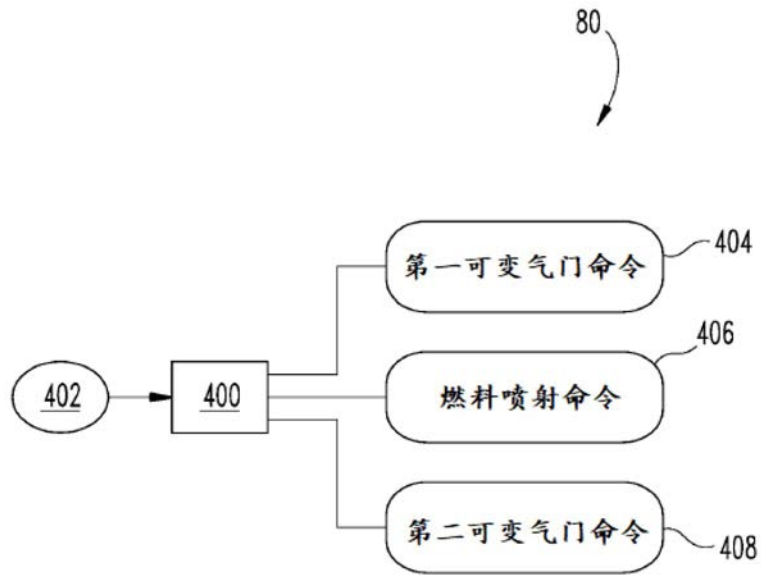


图 4