



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 103748344 A

(43) 申请公布日 2014. 04. 23

(21) 申请号 201280040453. 6

F02D 41/14(2006. 01)

(22) 申请日 2012. 08. 23

F02D 41/04(2006. 01)

(30) 优先权数据

61/529512 2011. 08. 31 US

(85) PCT国际申请进入国家阶段日

2014. 02. 20

(86) PCT国际申请的申请数据

PCT/US2012/052025 2012. 08. 23

(87) PCT国际申请的公布数据

W02013/032844 EN 2013. 03. 07

(71) 申请人 博格华纳公司

地址 美国密歇根州

(72) 发明人 J·舒蒂 W·温策尔

(74) 专利代理机构 北京泛华伟业知识产权代理

有限公司 11280

代理人 徐舒

(51) Int. Cl.

F02D 45/00(2006. 01)

F02D 35/00(2006. 01)

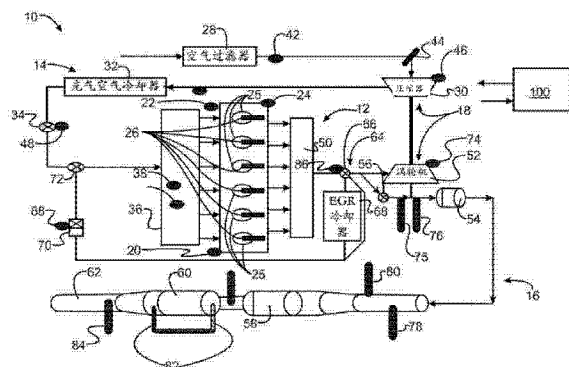
权利要求书2页 说明书10页 附图2页

(54) 发明名称

响应于从发动机汽缸压力估算出的氧气浓度的发动机系统控制

(57) 摘要

在此披露了响应于从发动机汽缸压力估算出的氧气浓度的发动机系统控制方法。



1. 一种方法,包括:
对一个发动机系统中的发动机的一个汽缸内的压力进行感测;并且
响应于所感测到的该汽缸内的压力对该发动机系统中的氧气浓度进行估算。
2. 如权利要求 1 所述的方法,进一步包括响应于该估算出的氧气浓度值对一个发动机进气歧管或该发动机汽缸的至少一者中的氧气浓度进行控制。
3. 如权利要求 1 所述的方法,其中该估算步骤包括以下各项的至少一个:估算该发动机汽缸中的氧气浓度、或者估算该发动机系统的一个进气歧管中的氧气浓度。
4. 如权利要求 1 所述的方法,其中该估算步骤包括对该感测到的压力的频率进行分析并且使该频率与氧气浓度相互关联。
5. 如权利要求 1 所述的方法,其中该控制步骤包括调节至少一个 EGR 阀。
6. 如权利要求 1 所述的方法,其中该控制步骤包括调节一个节流阀。
7. 一种计算机程序产品,包括一种计算机可读介质,该计算机可读介质包括可由一个计算机控制的发动机系统执行来致使该系统实施根据权利要求 1 所述的方法的多个指令。
8. 一种产品,包括:
用于测量发动机汽缸压力的至少一个发动机汽缸压力传感器;
储存多个程序指令和数据的至少一个存储装置;以及
至少一个控制系统,该至少一个控制系统被联接到该传感器和存储器上并且响应于这些程序指令来致使该计算机控制的系统去执行根据权利要求 1 所述的方法。
9. 如权利要求 8 所述的产品,其中该至少一个控制系统包括一个氧气浓度闭环控制器。
10. 一种方法,包括:
确定一个增压压力设定点与一个实际增压压力之间的增压压力偏差;
确定一个氧气浓度设定点与从实际汽缸压力估算出的一个估算氧气浓度值之间的氧气浓度偏差;
响应于该氧气浓度偏差来产生一个氧气浓度控制输出值;并且
响应于该增压压力偏差以及该氧气浓度控制输出值来产生一个增压控制输出值。
11. 如权利要求 10 所述的方法,进一步包括:
响应于该增压控制输出值来控制增压压力。
12. 如权利要求 11 所述的方法,其中该控制步骤包括对一个可变涡轮增压器几何形状致动器或一个 EGR 旁路阀中的至少一者进行调节。
13. 如权利要求 10 所述的方法,进一步包括:
感测一个发动机汽缸中的压力以提供该实际汽缸压力;并且
感测涡轮增压器增压压力以提供该实际增压压力。
14. 一种计算机程序产品,包括一种计算机可读介质,该计算机可读介质包括可由一个计算机控制的发动机系统执行来致使该系统实施根据权利要求 10 所述的方法的多个指令。
15. 一种产品,包括:
用于测量发动机汽缸压力的至少一个发动机汽缸压力传感器;
用于测量涡轮增压器增压压力的至少一个涡轮增压器增压压力传感器;

储存多个程序指令和数据的至少一个存储装置 ;以及
至少一个控制系统,该至少一个控制系统联接到这些传感器和存储器上并且响应于这些程序指令来致使该计算机控制的系统去执行根据权利要求 10 所述的方法。

16. 如权利要求 15 所述的产品,其中该至少一个控制系统包括一个氧气浓度闭环控制器、以及一个增压压力闭环控制器。

17. 一种方法,包括:

确定一个氧气浓度设定点与从实际汽缸压力估算出的一个估算氧气浓度值之间的氧气浓度偏差;

确定一个增压压力设定点与一个实际增压压力之间的增压压力偏差;

响应于该增压压力偏差来产生一个增压压力控制输出值;并且

响应于该氧气浓度偏差以及该增压压力控制输出值来产生一个氧气浓度控制输出值。

18. 如权利要求 17 所述的方法,进一步包括:

响应于该氧气浓度控制输出值来对一个发动机进气歧管或一个发动机汽缸的至少一者中的氧气浓度进行控制。

19. 如权利要求 17 所述的方法,进一步包括:

感测一个发动机汽缸中的压力以提供该实际汽缸压力;并且

感测涡轮增压器增压压力以提供该实际增压压力。

20. 一种计算机程序产品,包括一种计算机可读介质,该计算机可读介质包括可由一个计算机控制的发动机系统执行来致使该系统实施根据权利要求 17 所述的方法的多个指令。

21. 一种产品,包括:

用于测量发动机汽缸压力的至少一个发动机汽缸压力传感器;

用于测量涡轮增压器增压压力的至少一个涡轮增压器增压压力传感器;

储存多个程序指令和数据的至少一个存储装置;以及

至少一个控制系统,该至少一个控制系统被联接到这些传感器和存储器上并且响应于这些程序指令来致使该计算机控制的系统去执行根据权利要求 17 所述的方法。

22. 如权利要求 21 所述的产品,其中该至少一个控制系统包括一个氧气浓度闭环控制器、以及一个增压压力闭环控制器。

响应于从发动机汽缸压力估算出的氧气浓度的发动机系统控制

[0001] 相关申请的交叉引用

[0002] 本申请要求于 2011 年 8 月 31 日提交的美国临时申请号 61/529, 512 的权益。

技术领域

[0003] 本披露总体上涉及的领域包括发动机系统监测与控制。

[0004] 背景

[0005] 内燃发动机系统可以包括带有多个汽缸（限定多个燃烧室）的发动机，气体和燃料在这些燃烧室中燃烧以便转换成机械动力。这个系统还可以包括一个空气进气系统以便将进气运送到这些汽缸，并且包括一个排气系统以便将排气从这些汽缸运走。这个系统可以进一步包括与用来调节发动机燃料供应、吸气以及点火正时的一个或多个控制器通信的多种系统传感器，以便在燃油消耗、排气排放、以及输出功率方面来优化发动机性能。

[0006] 本发明的示例性实施例的概述

[0007] 一种方法的一个实施例包括：对发动机系统中的发动机的一个汽缸内的压力进行感测；并且响应于所感测到的该汽缸内的压力对发动机系统中的氧气浓度进行估算。

[0008] 一种方法的另一个实施例包括：确定一个增压压力设定点与一个实际增压压力之间的增压压力偏差、并且确定一个氧气浓度设计点与从实际汽缸压力估算出的一个估算氧气浓度值之间的氧气浓度偏差。该方法还包括：响应于该氧气浓度偏差来产生一个氧气浓度控制输出值，并且响应于该增压压力偏差以及该氧气浓度控制输出值来产生一个增压控制输出值。

[0009] 一种方法的一个进一步的实施例包括：确定一个氧气浓度设定点与从实际汽缸压力估算出的一个估算氧气浓度值之间的氧气浓度偏差，并且确定在一个增压压力设定点与一个实际增压压力之间的增压压力偏差。该方法还包括：响应于该增压压力偏差来产生一个增压压力控制输出值，并且响应于该氧气浓度偏差以及该增压压力控制输出值来产生一个氧气浓度控制输出值。

[0010] 还披露了用于实施以上一个或多个方法实施例的产品和计算机程序产品的不同实施例。

[0011] 从以下所提供的详细的说明中本发明的其他示例性实施例会变得清楚。应理解这些详细说明以及具体实例在披露了本发明的示例性实施例的同时，仅旨在用于说明的目的而非旨在限制本发明的范围。

[0012] 附图的简要说明

[0013] 从详细的说明以及这些附图中将会更加全面地理解本发明的多个示例性实施例，在附图中：

[0014] 图 1 展示了带有多个传感器的一个内燃发动机系统的一个实施例的示意图；

[0015] 图 2 展示了用于图 1 的内燃发动机系统的一个控制方案的一个实施例的示意图；

[0016] 图 3 展示了用于图 1 的内燃发动机系统的控制方案的另一个实施例的示意图；并

且

[0017] 图 4 展示了用于图 1 的内燃发动机系统的控制方案的另外一个实施例的示意图。

[0018] 示例性实施例的详细说明

[0019] 以下对这些实施例的说明在本质上仅仅是示例性的,并且绝非旨在对本发明、其应用或用途进行限制。

[0020] 在此披露了响应于从发动机汽缸压力估算出的氧气浓度的发动机系统控制的方法的不同实施例。例如,一种方法的一个实施例包括:对一个发动机系统中的发动机的一个汽缸内的压力进行感测;并且响应于所感测到的该汽缸内的压力对发动机系统中的氧气浓度进行估算。

[0021] 一种方法的另一个实施例包括:确定一个增压压力设定点与一个实际增压压力之间的增压压力偏差、并且确定一个氧气浓度设定点与从实际汽缸压力估算出的一个估算氧气浓度值之间的氧气浓度偏差。该方法还包括:响应于该氧气浓度偏差而产生一个氧气浓度控制输出值,并且响应于该增压压力偏差以及该氧气浓度控制输出值而产生一个增压控制输出值。该氧气浓度控制输出值可以用来调节一个发动机系统装置,例如,一个涡轮增压器可变涡轮几何形状致动器、一个涡轮增压器 EGR 旁路阀、和 / 或类似物。

[0022] 一种方法的一个另外的实施例包括:确定一个氧气浓度设定点与从实际汽缸压力估算出的一个估算氧气浓度值之间的氧气浓度偏差,并且确定一个增压压力设定点与一个实际增压压力之间的增压压力偏差。该方法还包括:响应于该增压压力偏差而产生一个增压压力控制输出值,并且响应于该氧气浓度偏差以及该增压压力控制输出值而产生一个氧气浓度控制输出值。该氧气浓度控制输出值可以用来调节一个发动机系统装置,例如,一个排气再循环阀、节流阀、和 / 或类似物。

[0023] 现在参见图 1,这些方法可以与一个内燃发动机系统 10 结合使用。一般而言,系统 10 包括从空气与燃料的混合物的燃烧来形成机械功的一台内燃发动机 12、用于为发动机 12 提供空气的一个进气或抽吸系统 14、以及用于将燃烧气体总体上从发动机 12 运走的一个排气系统 16。而且,系统 10 可以包括跨过该抽吸系统 14 和排气系统 16 而联通的一台涡轮增压器 18,用来压缩用于燃烧的空气以便增加发动机的输出。涡轮增压器 18 可以是可变几何形状涡轮机类型的涡轮增压器。本领域技术人员将认识到,可以使用燃料系统(未示出)来向发动机提供燃料,并且一个控制系统 100 可以包括一个或多个适当的处理器和存储器(未单独示出)以便实施在此披露的这些方法的至少一些部分。

[0024] 内燃发动机 12 可以是任何适当类型的发动机,如像柴油发动机的一种自动点火发动机、或者像汽油发动机的火花点火发动机。内燃发动机 12 可以使用任何类型的适当液体或气态燃料。发动机 12 包括在一个汽缸体中的多个汽缸 25 和活塞(未单独示出),该汽缸体与一个汽缸盖(未单独示出)一起限定多个燃烧室(未单独示出)。发动机 12 还可以包括若干传感器。例如,可以在该汽缸体中提供一个油压传感器 20 以便测量发动机油压,还可以提供一个发动机速度和 / 或位置传感器 22 以便测量发动机曲轴(未示出)的旋转速度和 / 或位置。而且,汽缸体中的一个冷却剂温度传感器 24 测量流过其的发动机冷却剂的温度。

[0025] 最后,发动机 12 可以包括与这些发动机汽缸 25 相联通的多个发动机汽缸压力传感器 26 以便测量其中的压力。这些压力传感器 26 可以定位成与这些发动机汽缸 25 直接

联通,例如用于估算与发动机的燃烧曲线相关的多个参数。这些发动机汽缸压力传感器 26 可以是分开的装置或者可以被整合在其他装置例如压力感测电热塞 (PSG) 中。

[0026] 而且,这些压力传感器 26 可以定位成与这些发动机汽缸 25 在上游或下游相联通,例如用于估算与发动机的气体交换压力曲线相关的多个参数(例如,在打开进气阀和排气阀的过程中)。例如,这些压力传感器 26 可以被布置成在该抽吸系统 14 中的任何适当位置处于上游联通,例如与进气歧管 36 相联通。在另一个实例中,这些压力传感器 26 可以被布置成在该排气系统 16 中的任何适当位置处于下游联通,例如与排气歧管 50 相联通。

[0027] 虽然根据在此描述的这些方法可以使用这些汽缸压力传感器 26,但典型地它们被用于增强发动机系统控制和/或诊断。例如,这些汽缸压力传感器 26 可以增强对汽缸间的正时及燃料供应的控制以补偿单个汽缸的差异。这些汽缸压力传感器 26 还可以用来补偿燃料辛烷与十六烷的差异,并且它们可以用来使用先进的燃烧技术如均匀充气压缩点火(HCCI)来执行闭环点火控制。如在此将在下文中进一步描述的,在此描述的这些方法利用这些汽缸压力传感器 26 的存在来估算进气歧管 36 和/或这些发动机汽缸 25 中的氧气浓度。

[0028] 该抽吸系统 14 除了适当的导管和连接器之外还可以包括:用于过滤进入空气的一个空气过滤器 28、用于压缩经过滤的空气的一个涡轮增压器压缩机 30、用于冷却经压缩的空气的一个中冷器 32、以及用于抑制经冷却的的空气的流动的一个节流阀 34。该抽吸系统 14 还可以包括一个进气歧管 36,以用于接收被节流的空气并且将其分配给发动机 12 的这些燃烧室。

[0029] 该抽吸系统 14 还可以包括多个传感器。例如,可以提供与该进气歧管 36 相联通的一个进气歧管压力传感器 38 以用于测量流向这些发动机汽缸 25 的的空气的压力,并且可以提供一个温度传感器 40 以便测量流向这些汽缸 25 的的空气的温度。可以将一个空气质量流量传感器 42 和环境温度传感器 44 布置在空气过滤器 28 的下游并且在涡轮增压器压缩机 30 的上游。可以适当地将一个速度传感器 46 联接到涡轮增压器压缩机 30 上以用于测量其旋转速度。可以使用一个节流位置传感器 48(如一个整合的角度位置传感器)来测量节流阀 34 的位置。

[0030] 排气系统 16 除了适当的导管与连接器之外还可以包括一个排气歧管 50,以用来收集来自发动机 12 的这些燃烧室中的排气并且将它们向下游运送到排气系统 16 的其余部分。该排气系统 16 还可以包括与排气歧管 50 在下游联通的一个涡轮增压器涡轮机 52、一个催化转化器 54(例如紧密联接的柴油机氧化催化器(DOC)装置)、以及用于控制排气绕过涡轮增压器涡轮机 52 到该DOC单元的旁路通行的一个涡轮废气门阀 56。而且,该排气系统 16 可以包括在一个炭烟过滤器 60 上游的一个氮氧化物(NO_x)吸附器单元 58,该炭烟过滤器可以在一个排气尾管 62 的上游。

[0031] 另外,该排气系统 16 和/或抽吸系统 14 可以包括一个排气再循环(EGR)装置 64 以便使排气从发动机 12 的排气歧管 50 再循环到发动机 12 的进气歧管 36。EGR 装置 64 可以包括与排气歧管 50 在下游联通的一个 EGR 冷却器旁路阀 66(以用于控制排气回到进气歧管 36 的再循环)、在该 EGR 冷却器旁路阀 66 下游的一个用于冷却 EGR 气体的 EGR 冷却器 68、以及用于控制 EGR 气体的流动的一个 EGR 阀 70。EGR 装置 64 还可以包括与 EGR 阀 70 在节流阀 34 下游并且在进气歧管 36 上游的一个位置相联通的一个 EGR 混合单元 72,以用

于将 EGR 气体与节流的空气进行混合。

[0032] 而且,如在此使用的,HP EGR 可以包括在涡轮增压器涡轮机的上游并且在涡轮增压器压缩机的下游的排气与吸气子系统之间的一个高压排气再循环路径,并且 LP EGR 可以包括在该涡轮增压器涡轮机的下游并且在该涡轮增压器压缩机的上游的排气与吸气子系统之间的一个低压排气再循环路径。

[0033] 排气系统 16 可以进一步包括多个传感器。可以将一个位置传感器 74 布置在涡轮增压器 18 的附近以用于测量该可变几何形状涡轮机的位置,并且可以将一个 NO_x 传感器 75 布置在涡轮机 52 的下游。可以将温度传感器 76、78 放置在这个催化转化器 54 的上游以及下游,以用于测量在该催化转化器 54 的进口和出口处的排气的温度。可以将一个氧气 (O₂) 传感器 80 布置在该吸附器单元 58 的上游以用于测量排气中的氧气。可以跨越该炭烟过滤器 60 布置一个或多个压力传感器 82,以用于测量跨越它们的压降。可以将一个尾管温度传感器 84 放置在一个尾管出口的正好上游以用于测量离开该排气系统 16 的排气的温度。最后,可以使用一个位置传感器 86 来测量 EGR 冷却器旁路阀 66 的位置,并且可以使用另一个位置传感器 88 来测量 EGR 阀 70 的位置。

[0034] 除了在此示出和讨论的这些传感器之外,本文披露的这些方法可以涵盖其他任何适当的传感器及其相关参数。例如,这些传感器还可以包括加速踏板传感器、车辆速度传感器、传动系速度传感器、过滤器传感器、流动传感器、振动传感器、撞击传感器、进气与排气压力传感器、涡轮增压器速度和噪音传感器、和 / 或类似的传感器。此外,当前披露的这些方法可以涵盖其他发动机系统参数,包括涡轮增压器效率、部件污损或平衡问题、过滤器负荷、柴油机微粒过滤器 (DPF) 再生状态、EGR 率、HP/LP EGR 分数或比率、汽缸填充物不良分布、和 / 或类似参数。换言之,可以使用任何传感器来感测任何适当的物理参数,包括电气的、机械的、和 / 或化学的参数。在此使用时,术语传感器包括用于感测任何发动机系统参数的任何适当的硬件和 / 或软件。

[0035] 然而,根据一个实施例,在进气歧管 36 或在这些发动机汽缸 25 中可以不使用氧气传感器。因此,可以避免使用这类传感器的成本和复杂性。

[0036] 该控制系统 100 可以根据储存的多个指令和 / 或数据来接收和处理来自这些不同传感器的输入、并且对不同的致动器发出输出信号。这个控制系统 100 可以包括例如一个电路、一个电子器件电路或芯片、和 / 或一个计算机。在一个说明性的计算机实施例中,这个控制系统 100 总体上可以包括一个或多个处理器、可以联接到这个或这些处理器上的多个存储装置、以及将这个或这些处理器联接到一个或多个其他装置上的一个或多个接口。虽然未示出,但这个或这些处理器以及这些其他加电的系统装置可以由一个电源来提供电力,例如,一个或多个电池、燃料电池,或类似物。

[0037] 该一个或多个处理器可以执行多个指令,这些指令为所披露的系统 10 和方法提供了至少一些功能性。如在此使用的,术语指令可以包括,例如,控制逻辑、计算机软件 and / 或固件、可编程的指令、或其他适合的指令。这个处理器可以包括例如一个或多个微处理器、微控制器、专用集成电路、可编程逻辑装置、场可编程门阵列、和 / 或任何其他适当类型的一个或多个电子处理装置。

[0038] 并且,这个存储装置可以被配置成用于为由发动机系统接收的或加载到其上的数据、和 / 或对处理器可执行的多个指令提供存储。这些数据 and / 或指令可以例如被存储为

多个查询表、公式、运算法则、映射图、模型、和 / 或任何其他适合的格式。这个存储器可以包括例如 RAM、ROM、EPROM、和 / 或任何其他适当类型的储存物品和 / 或装置。

[0039] 进一步,这些接口可以包括例如模拟 / 数字或数字 / 模拟转换器、信号调节器、放大器、滤波器、其他电子装置或软件模块、和 / 或任何其他适合的接口。这些接口可以符合例如 RS-232、并行、小型计算机系统接口、通用串行总线、CAN、MOST、LIN、FlexRay、和 / 或任何其他适合的协议。这些接口可以包括电路、软件、固件、或任何其他装置,以便协助或使得这个控制系统 100 与其他装置处于联通。

[0040] 这些方法或其部分可以在一种计算机程序产品中实施,该计算机程序产品包括携带在计算机可读介质上的指令,以供一个或多个处理器用来实施这些方法步骤中的一个或多个。该计算机程序产品可以包括一个或多个软件程序(包括处于源代码、对象代码、可执行代码或其他格式的程序指令);一个或多个固件程序;或者多个硬件描述语言(HDL)文件;以及任何程序相关的数据。该数据可以包括数据结构、查询表、或处于任何其他适当格式的数据。这些程序指令可以包括程序模块、例程、程序、对象、部件和 / 或类似物。该计算机程序可以在一个处理器上或彼此联通的多个处理器上执行。

[0041] 这个或这些程序可以体现在计算机可读介质上,这些计算机可读介质可以包括一个或多个储存装置、制造物品、或类似物。说明性的计算机可读介质包括计算机系统存储器,例如 RAM(随机存取存储器)、ROM(只读存储器);半导体存储器,例如 EPROM(可擦除可编程 ROM)、EEPROM(可电擦除可编程 ROM)、闪速存储器、以及磁的或光的盘或带;和 / 或类似物。该计算机可读介质还可以包括计算机与计算机的连接,例如当通过网络或另一种通信连接(有线、无线或其组合)而传递或提供数据时。以上这些实例的任何一种或多种组合也都包括在计算机可读介质的范围之内。因此应理解的是,该方法可以通过能够执行与在此披露的这些方法的一个或多个步骤相对应的指令的任何电子物品和 / 或装置来执行。

[0042] 图 2 展示了一个控制结构或系统 200 的一个说明性实施例,该结构或系统可以全部或部分地用于实施一种或多种发动机控制方法。这个实施例在许多方面与图 1 的实施例相似,并且这些实施例之间的同样的数字总体上标明贯穿附图的多个视图中相同或相应的元件另外,这些实施例的说明通过引用结合到彼此中并且其共同的主题总体上可以不在这里重复。

[0043] 系统 200 或方法可以包括闭环控制一个或多个发动机系统装置中的任何一个,例如,一个或多个 EGR 阀 270。系统 200 还可以包括发动机 10 以及这些汽缸压力传感器 26。这个或这些汽缸压力传感器 26 可以产生一个或多个信号以便在产生一个氧气浓度估算值 202 时使用。

[0044] 氧气浓度可以对于良好发动机操作具有最直接的作用,并且可以在燃烧过程中对于该汽缸压力的形状具有重要作用。从而,可以从汽缸压力感测值可靠地估算出氧气浓度。氧气浓度估算值 202 可以通过模型、计算、方程、公式、电路、和 / 或任何其他适当的装置、应急手段或类似方法产生。

[0045] 可以通过任何适当方式来使汽缸压力与氧气浓度相互关联。首先,可以在试车跑道上、在测力计上、在排放物测试实验室、和 / 或类似情况下在装有仪表的车辆中运行发动机系统。在发动机系统运行过程中,可以使用与该发动机系统的发动机的多个发动机汽缸相联通的多个发动机汽缸压力传感器来感测汽缸压力。然后,可以在发动机进气歧管和 /

或一个或多个发动机汽缸中使用一个或多个氧气传感器来感测氧气浓度。所感测的任何或所有参数的值都可以按任何适当的方式储存以用于后续的数据分析。

[0046] 可以对这些不同参数进行分析或评估以使发动机汽缸压力与发动机系统中的氧气浓度相互关联。这样的相互关联可以按任何适当的方式进行。例如,汽缸压力可以公式化地与氧气浓度相关联。在另一个实例中,汽缸压力可以通过经验和统计的方式与氧气浓度相关联。在任何情况下,汽缸压力与氧气浓度之间的相互关联或关系都可以通过公式、经验、声学和 / 或类似的方式来建立模型。例如,可以从适当的测试来形成经验模型并且经验模型可以包括查询表、映射图、以及可以将汽缸压力与氧气浓度进行交叉参照的类似形式。

[0047] 在此使用时,术语“模型”可以包括使用多个变量(如查询表、映射图、公式、运算法则和 / 或类似数据)表示某些事物的任何结构。多个模型可以是专用的并且具体用于任何给定的发动机系统的确切的设计和性能规格。在一个实例中,这些发动机系统模型可以进而对发动机速度和进气歧管压力以及温度进行响应。这些发动机系统模型可以在每次发动机参数变化时被更新,并且可以是使用包括发动机速度和通过进气压力、温度、以及通用气体常数来确定的发动机进气密度或氧气浓度的多个输入的多个多维查询表。

[0048] 在一个实例中,可以对汽缸压力传感器信号的频率内容进行分析或评估以估算这些其他发动机系统参数。例如,可以对汽缸压力传感器信号或其部分的频谱进行分析以便使用傅里叶分析、拉普拉斯分析、小波分析和 / 或类似方法来确定氧气浓度。而且,这样的预处理可以与例如基于模型的途径或人工智能途径(像神经网络)相结合,来评估所感测的发动机汽缸压力与氧气浓度之间的关系。

[0049] 相应地,发动机汽缸压力测量值被用作氧气浓度的替代物,并且因此用于代替或扩大氧气浓度的测量值。虽然可以对发动机运行过程中的任何给定时刻的汽缸压力进行测量,但一个优选的方面包括使用非燃烧时的汽缸压力测量值,例如燃烧前和 / 或燃烧后的压力。更具体的说,刚好在燃烧之前但基本上是在压缩完成时感测发动机汽缸压力。

[0050] 系统 200 或方法可以包括一个氧气浓度设定点 204、用来在该设定点 204 与氧气浓度估算值 202 之间产生偏差的一个运算节点 206、以及基于闭环控制器 208 的氧气浓度,该闭环控制器可以响应该偏差而产生一个闭环氧气浓度设定点。节点 206 可以对该设定点进行任何适当的运算操作,像求和、减法、叠加、求平均、和 / 或任何其他适当的组合。闭环控制器 208 可以作为输出产生用于任何适当发动机系统装置(例如,用于 EGR 阀 270 的一个致动器位置命令)的闭环命令或设定点。闭环控制器 208 可以包括比例控制器、比例积分控制器、比例微分控制器、比例积分微分控制器、或可以是分开的或以任何适当方式整合到一个控制器或一个处理器上的任何其他适当类型的控制器中的一种或多种。如箭头所指示的,控制器 208 可以作为额外的输入来接收任何适当类型的一个或多个额外参数。

[0051] 在操作中,可以感测发动机系统 10 的发动机 12 的一个或多个汽缸 25 中的压力,可以响应于感测到的这个或这些汽缸 25 中的压力来估算该发动机系统 10 中的氧气浓度,并且可以响应于估算出的氧气浓度值来控制该发动机系统 10。更具体地说,可以确定一个氧气浓度设定点与从实际汽缸压力估算出的一个估算氧气浓度值之间的氧气浓度偏差。然后,可以响应于该氧气浓度偏差来产生一个氧气浓度控制输出值,并且该氧气浓度控制输出值可以被用来控制一个或多个发动机系统装置,例如, EGR 阀 270、发动机节流阀、或类似装置。相应地,可以通过一种紧密且响应的方式对进气歧管 36 和 / 或这些发动机汽缸 25

中的氧气浓度进行控制。

[0052] 氧气浓度可以是来自发动机汽缸中和 / 或发动机系统的进气歧管中的氧气浓度的估算值。氧气浓度也可以是通过对所感测的压力的频率进行分析并且使该频率与氧气浓度的相互关联来进行估算的。

[0053] 图 3 展示了一个增压控制系统 300 的一个说明性实施例, 该增压控制系统可以全部或部分地用于实施一种或多种增压控制方法。这个实施例在许多方面与图 1 和图 2 的实施例相类似并且贯穿这些附图中的多个视图, 这些实施例之间的类似的数字总体上指代类似的或对应的元件。另外, 这些实施例的说明通过引用结合到彼此中并且其共同的主题总体上可以不在这里重复。

[0054] 系统 300 或方法可以包括任何适当发动机系统装置 356 的闭环控制, 例如, 一个用于可变涡轮增压器几何形状涡轮增压器的致动器、一个涡轮增压器进气阀、一个涡轮增压器旁路阀或废气门阀、或任何其他适当的装置。系统 300 还可以包括发动机 10, 以及被放置在任何适当位置的一个或多个涡轮增压器增压压力传感器 302 以及这些汽缸压力传感器 26。这个或这些增压压力传感器 302 可以产生用于实际增压压力的一个或多个信号, 并且这个或这些汽缸压力传感器 26 可以产生一个或多个信号以便在产生氧气浓度估算值 202 时使用。

[0055] 系统 300 或方法可以包括一个增压压力设定点 304、用于产生该设定点 304 与来自这个或这些传感器 302 的实际增压压力之间的偏差的一个运算节点 306、以及一个增压压力闭环控制器 308, 该增压压力闭环控制器可以响应该增压压力偏差而产生一个闭环增压控制设定点。节点 306 可以对该设定点及信号进行任何适当的运算操作, 像求和、减法、叠加、求平均、和 / 或任何其他适当的组合。闭环控制器 308 可以作为输出产生一个闭环命令或设定点 (像用于该增压控制装置 356 的一个致动器位置命令)。闭环控制器 308 可以包括比例控制器、比例积分控制器、比例微分控制器、比例积分微分控制器、或可以是分开的或以任何适当方式整合到一个控制器或一个处理器上的任何其他适当类型的控制器中。如箭头所指示的, 控制器 308 可以作为额外的输入接收任何适当类型的一个或多个额外参数。另外, 控制器 308 从基于氧气浓度的控制器 208 接收输出值。

[0056] 在操作中, 确定一个增压压力设定点与实际增压压力之间的增压压力偏差, 并且确定氧气浓度设定点与从实际汽缸压力估算出的一个估算氧气浓度值之间的氧气浓度偏差。然后, 响应于该氧气浓度偏差而产生一个氧气浓度控制输出值。之后, 响应于该增压压力偏差以及该氧气浓度控制输出值而产生一个增压控制输出值, 并且响应于该增压控制输出值对一个增压控制装置进行控制。

[0057] 图 4 展示了一个氧气浓度控制系统 400 的一个说明性实施例, 该系统可以全部或部分地用于实施一种或多种增压控制方法。这个实施例在许多方面类似于图 1 至图 3 的实施例, 并且贯穿这些附图中的多个视图, 这些实施例之间的类似的数字总体上指代类似的或对应的元件。另外, 这些实施例的说明通过引用结合到彼此中并且其共同的主题总体上可以不在这里重复。

[0058] 该控制系统 400 可以包括氧气浓度控制器 208 以及图 3 的增压控制器 308, 其中该增压控制器 308 可以被用作到该氧气浓度控制器 208 的输入而不是反过来应用。相应地, 在操作中, 确定一个氧气浓度设定点与从实际汽缸压力估算出的一个估算氧气浓度值之间的

氧气浓度偏差,并且确定一个增压压力设定点与一个实际增压压力之间的增压压力偏差。然后,响应于该增压压力偏差而产生一个增压压力控制输出值。之后,响应于该氧气浓度偏差以及该增压压力控制输出值而产生一个氧气浓度控制输出值,并且可以响应于该氧气浓度控制输出值来对一个或多个发动机系统装置(例如,EGR 阀 270)、节流阀或类似装置进行控制。

[0059] 通过在此描述的一个或多个实施例,可以在一个发动机进气歧管和 / 或多个发动机汽缸中实现令人希望的情况,包括令人希望的气体成分(主要是氧气浓度)、气体温度、气体压力、和 / 或气体运动(通过一个或多个涡旋阀或类似物来控制)。

[0060] 以下是对在本发明的范围之内多个选定实施例的说明。然而,本发明不局限于下文描述的这些具体实施例,并且每个实施例可以单独使用或者与任何一个或多个其他实施例或其要素以任何组合方式使用。

[0061] 本发明的实施例 1 可以包括一种方法,该方法包括:对发动机系统中的发动机的一个汽缸中的压力进行感测;并且响应于所感测到的该汽缸内的压力对该发动机系统中的氧气浓度进行估算。

[0062] 本发明的实施例 2 可以包括如在实施例 1 中所阐述的方法,并且进一步包括响应于所估算出的氧气浓度值来对发动机进气歧管或发动机汽缸中的至少一者中的氧气浓度进行控制。

[0063] 本发明的实施例 3 可以包括如在实施例 1 至 2 的一个或多个中所阐述的方法,其中该估算步骤包括以下各项的至少一个:估算发动机汽缸中的氧气浓度、或估算发动机系统的进气歧管中的氧气浓度。

[0064] 本发明的实施例 4 可以包括如在实施例 1 至 3 的一个或多个中所阐述的方法,其中该估算步骤包括对所感测到的压力的频率进行分析并且使该频率与氧气浓度相互关联。

[0065] 本发明的实施例 5 可以包括如在实施例 1 至 4 的一个或多个中所阐述的方法,其中该控制步骤包括调节至少一个 EGR 阀。

[0066] 本发明的实施例 6 可以包括如在实施例 1 至 5 的一个或多个中所阐述的方法,其中该控制步骤包括调节一个节流阀。

[0067] 本发明的实施例 7 可以包括一种程序产品,该程序产品包括一种计算机可读介质,该计算机可读介质包括可由计算机控制的发动机系统执行来致使该系统实现如在实施例 1 至 6 的一个或多个中所阐述的方法的多个指令。

[0068] 本发明的实施例 8 可以包括一种产品,该产品包括:用于测量发动机汽缸压力的至少一个发动机汽缸压力传感器;储存多个程序指令和数据的至少一个存储装置;以及至少一个控制系统,该至少一个控制系统被联接到该传感器和存储器上并且响应于这些程序指令来致使该计算机控制的系统执行如在实施例 1 至 6 的一个或多个中所阐述的方法。

[0069] 本发明的实施例 9 可以包括如在实施例 8 中所阐述的产品,其中该至少一个控制系统包括一个氧气浓度闭环控制器。

[0070] 本发明的实施例 10 可以包括一种方法,该方法包括:确定一个增压压力设定点与一个实际增压压力之间的增压压力偏差,并且确定一个氧气浓度设定点与从实际汽缸压力估算出的一个估算氧气浓度值之间的氧气浓度偏差。根据这个实施例,该方法还可以包括:响应于该氧气浓度偏差而产生一个氧气浓度控制输出值,并且响应于该增压偏差以及该氧

气浓度控制输出值而产生一个增压控制输出值。

[0071] 本发明的实施例 11 可以包括如在实施例 10 中所阐述的方法,并且进一步包括响应于该增压控制输出值而对增压压力进行控制。

[0072] 本发明的实施例 12 可以包括如在实施例 10 至 11 的一个或多个中所阐述的方法,其中该控制步骤包括对一个可变涡轮增压器几何形状致动器或一个 EGR 旁路阀中的至少一个进行调节。

[0073] 本发明的实施例 13 可以包括如在实施例 10 至 12 的一个或多个中所阐述的方法,该方法进一步包括:感测一个发动机汽缸中的压力以提供实际汽缸压力;并且感测涡轮增压器增压压力以提供实际增压压力。

[0074] 本发明的实施例 14 可以包括一种程序产品,该程序产品包括一种计算机可读介质,该计算机可读介质包括可由一个计算机控制的发动机系统执行来致使该系统实施如在实施例 10 至 13 的一个或多个中所阐述的方法的多个指令。

[0075] 本发明的实施例 15 可以包括一种产品,该产品包括:用于测量发动机汽缸压力的至少一个发动机汽缸压力传感器;用于测量涡轮增压器增压压力的至少一个涡轮增压器增压压力传感器;储存多个程序指令和数据的至少一个存储装置;以及至少一个控制系统,该至少一个控制系统被联接到这些传感器和存储器上并且响应于这些程序指令来致使该计算机控制的系统执行如在实施例 10 至 13 的一个或多个中所阐述的方法。

[0076] 本发明的实施例 16 可以包括如在实施例 15 中所阐述的产品,其中该至少一个控制系统包括一个氧气浓度闭环控制器、以及一个增压压力闭环控制器。

[0077] 本发明的实施例 17 可以包括一种方法,该方法包括:确定一个氧气浓度设定点与从实际汽缸压力估算出的一个估算氧气浓度值之间的氧气浓度偏差;并且确定一个增压压力设定点与一个实际增压压力之间的增压压力偏差。实施例 17 的方法还可以包括:响应于该增压压力偏差而产生一个增压压力控制输出值;并且响应于该氧气浓度偏差以及该增压压力控制输出值而产生一个氧气浓度控制输出值。

[0078] 本发明的实施例 18 可以包括如在实施例 17 中所阐述的方法,并且进一步包括:响应于氧气浓度控制输出值而对发动机进气歧管或发动机汽缸的至少一个中的氧气浓度进行控制。

[0079] 本发明的实施例 19 可以包括如在实施例 17 至 18 的一个或多个中所阐述的方法,该方法进一步包括:感测一个发动机汽缸中的压力以提供实际汽缸压力;并且感测涡轮增压器增压压力以提供实际增压压力。

[0080] 本发明的实施例 20 可以包括一种程序产品,该程序产品包括一种计算机可读介质,该计算机可读介质包括可一个计算机控制的发动机系统执行来致使该系统实施如实施例 17 至 19 的一个或多个中所阐述的方法的多个指令。

[0081] 本发明的实施例 21 可以包括一种产品,该产品包括:用于测量发动机汽缸压力的至少一个发动机汽缸压力传感器;用于测量涡轮增压器增压压力的至少一个涡轮增压器增压压力传感器;储存多个程序指令和数据的至少一个存储装置;以及至少一个控制系统,该至少一个控制系统被联接到这些传感器和存储器上并且响应于这些程序指令来致使该计算机控制的系统去执行如在实施例 17 至 19 的一个或多个中所阐述的方法。

[0082] 本发明的实施例 22 可以包括如在实施例 21 中所阐述的产品,其中该至少一个控

制系统包括一个氧气浓度闭环控制器、以及一个增压压力闭环控制器。

[0083] 以上对本发明的实施例的说明在本质上仅仅是示例性的,并且因此其多种变体不得被认为是脱离了本发明的精神和范围。

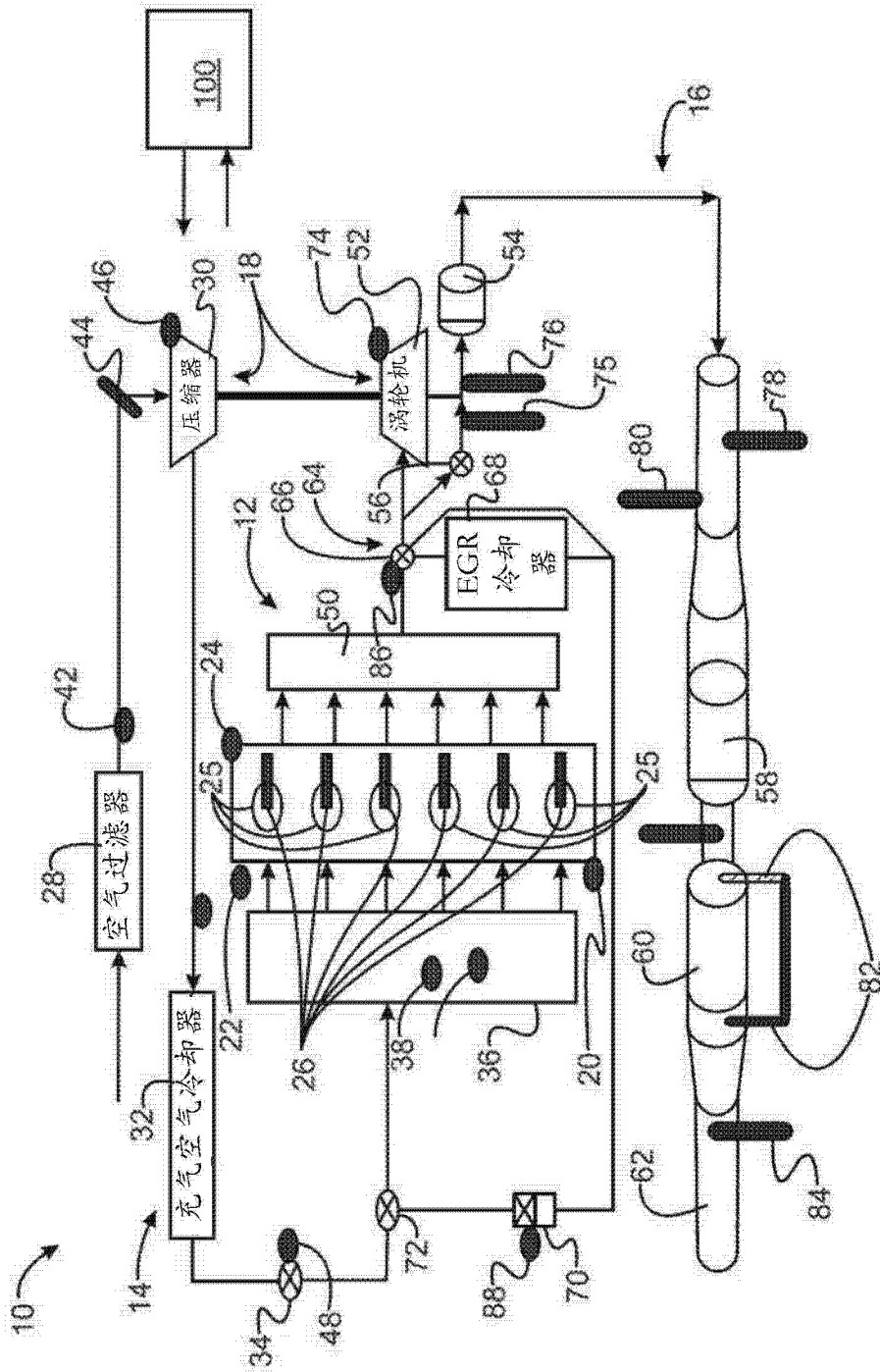


图 1

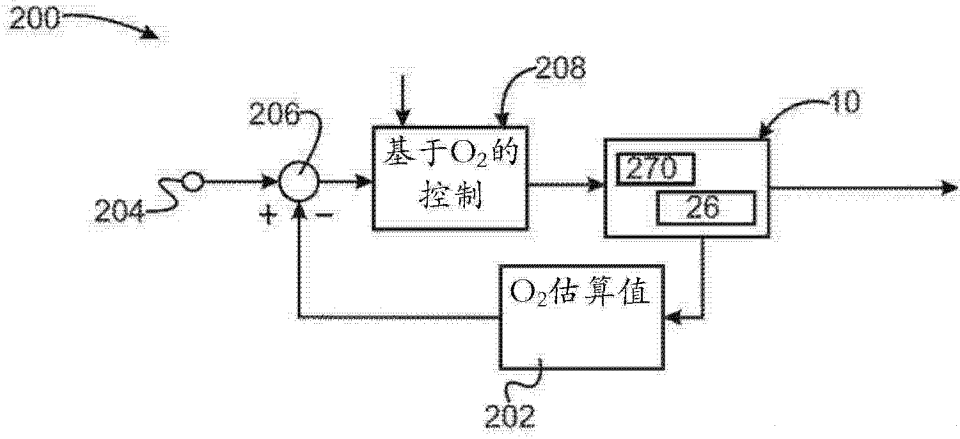


图 2

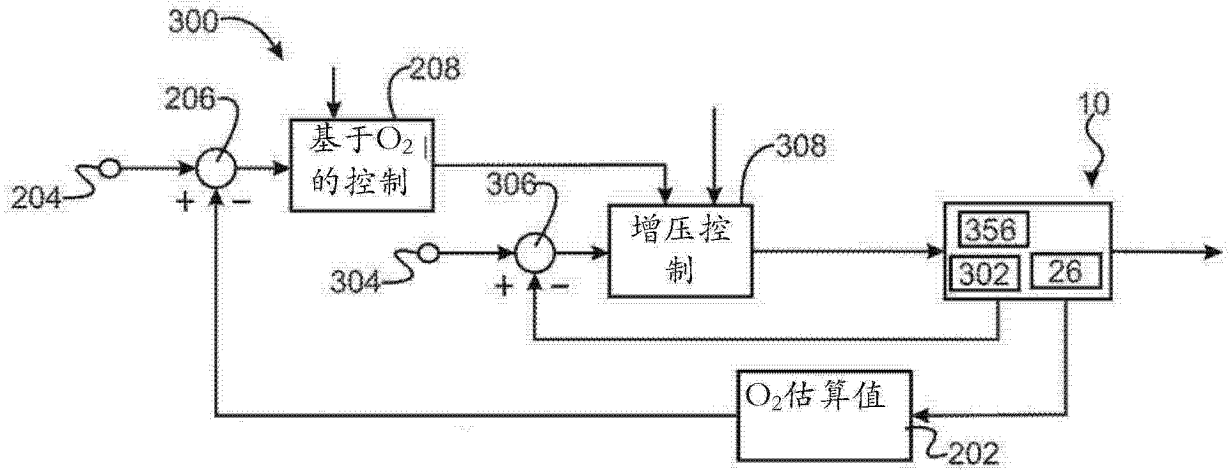


图 3

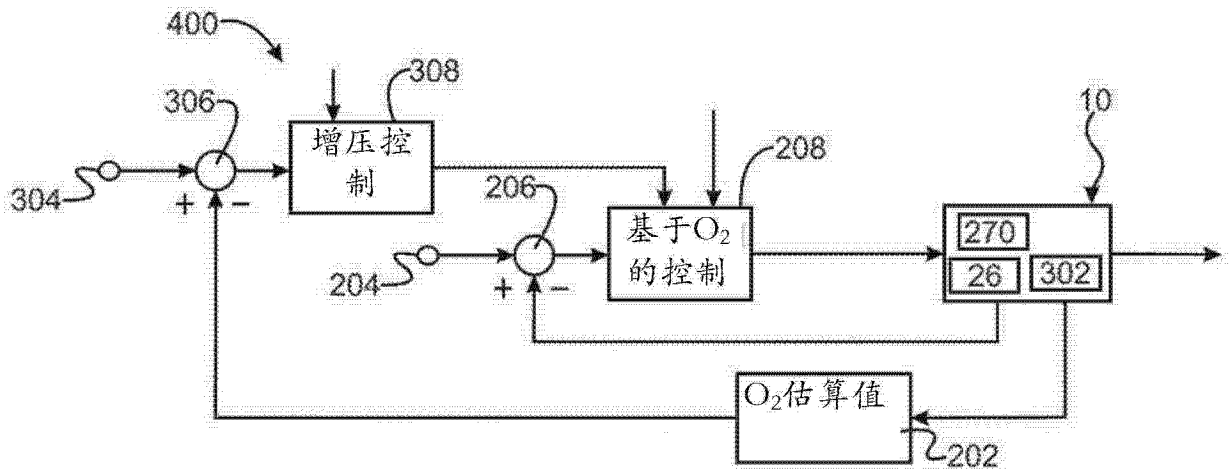


图 4