



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 101151450 B

(45) 授权公告日 2012. 07. 04

(21) 申请号 200680009908. 2

(22) 申请日 2006. 03. 22

(30) 优先权数据
11/095, 441 2005. 03. 31 US

(85) PCT申请进入国家阶段日
2007. 09. 26

(86) PCT申请的申请数据
PCT/US2006/010361 2006. 03. 22

(87) PCT申请的公布数据
W02006/104798 EN 2006. 10. 05

(73) 专利权人 通用电气公司
地址 美国纽约州

(72) 发明人 玛诺吉·P·戈克黑尔

(74) 专利代理机构 北京市柳沈律师事务所
11105
代理人 封新琴

(51) Int. Cl.
F02D 41/30 (2006. 01)
F02D 41/34 (2006. 01)
F02D 35/02 (2006. 01)

(56) 对比文件
CN 1543535 A, 2004. 11. 03, 全文.

WO 03/095820 A1, 2003. 11. 20, 说明书第 1 页第 17-29 行, 第 2 页第 5 行至第 3 页第 12 行, 第 6 页第 8-27 行, 第 7 页第 3-15 行, 第 10 页第 32 行至第 13 页第 19 行, 权利要求 1-11、图 1-3.

US 6295816 B1, 2001. 10. 02, 全文.

US 6286480 B1, 2001. 09. 11, 全文.

US 6158416 A, 2000. 12. 12, 全文.

DE 19705463 A1, 1998. 08. 20, 全文.

US 6557347 B1, 2003. 05. 06, 全文.

JP 特开平 5-99100 A, 1993. 04. 20, 全文.

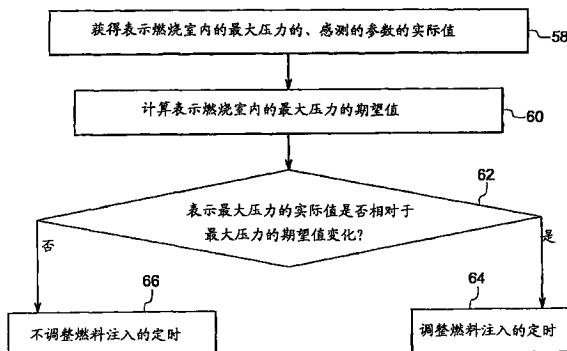
审查员 高瑞孜

权利要求书 1 页 说明书 6 页 附图 7 页

(54) 发明名称
运行压缩 - 点火引擎的系统和方法

(57) 摘要

公开了运行压缩 - 点火引擎 (14) 的方法, 包括: 如果表示燃烧室内的最大压力的、感测的参数相对于预先选择的压力而变化 (62), 并且, 如果燃料注入定时大于预先选择的定时, 则调整燃料注入的定时 (64)。



1. 一种运行压缩 - 点火引擎 (14) 的方法, 包括:

如果表示燃烧室内的与上止点相关联的最大压力的、感测的参数相对于预先选择的压力而变化 (62), 并且, 如果燃料注入定时大于预先选择的定时, 则调整燃料注入的定时 (64); 其中, 所述燃烧室内的与上止点相关联的最大压力是通过调整燃料注入的定时而被控制的。

2. 如权利要求 1 所述的方法, 还包括: 计算表示所述燃烧室内的与上止点相关联的最大压力的期望值 (60)。

3. 如权利要求 2 所述的方法, 还包括: 在所述压缩 - 点火引擎的运行期间, 获得表示所述燃烧室内的与上止点相关联的最大压力的、所述感测的参数的实际值 (58)。

4. 如权利要求 3 所述的方法, 还包括: 计算表示所述燃烧室内的燃料注入的定时的期望值。

5. 如权利要求 4 所述的方法, 还包括: 在所述压缩 - 点火引擎 (14) 的运行期间, 获得表示所述燃烧室内的燃料注入的定时的实际值。

6. 如权利要求 5 所述的方法, 还包括: 如果表示所述燃烧室内的与上止点相关联的最大压力的、感测的参数的实际值超过表示所述最大压力的期望值, 并且, 如果表示所述燃料注入的定时的实际值超过表示所述燃料注入的定时的期望值, 则延迟燃料注入的定时 (86)。

7. 一种运行压缩 - 点火引擎的系统, 包括:

控制器 (28), 其被配置为: 如果压缩 - 点火引擎的燃烧室内的与上止点相关联的最大压力超过预定压力, 并且, 如果燃料注入定时超过预定定时, 则延迟燃料注入定时, 其中所述控制器被配置为通过延迟燃料注入定时来控制燃烧室内的与上止点相关联的最大压力。

8. 如权利要求 7 所述的系统, 还包括: 进气空气温度传感器 (50)、进气空气压力传感器 (46) 和燃料注入定时传感器 (32)。

9. 如权利要求 8 所述的系统, 其中, 所述控制器 (28) 被配置为: 根据来自所述进气空气温度传感器 (50)、或所述进气空气压力传感器 (46)、或所述燃料注入定时传感器 (32) 的信号, 或者这些信号的组合, 确定所述燃烧室内的与上止点相关联的最大压力。

10. 如权利要求 7 所述的系统, 还包括: 涡轮增压器速度传感器 (56) 和排气温度传感器 (54)。

运行压缩 - 点火引擎的系统和方法

技术领域

[0001] 本技术总体上涉及用于运行压缩 - 点火引擎 (compression-ignition engine) 的系统和方法,更具体地说,涉及对在高海拔地区运行的柴油引擎 (diesel engine) 的峰值汽缸压力 (peak cylinder pressure) 进行控制的系统和方法。

背景技术

[0002] 压缩 - 点火引擎,诸如柴油引擎之类,是通过将燃料 (例如,柴油燃料) 直接注入一个或多个活塞汽缸组件中的压缩空气中,使得压缩空气的热量点燃燃料 - 空气混合物而运行的。压缩 - 点火引擎通常还包括电热塞 (glow plug),用于提供热量以保证点火。直接注入燃料会使燃料雾化为小油滴,这些小油滴蒸发并在活塞汽缸组件的燃烧室中与压缩空气混合。通常,压缩 - 点火引擎运行于比火花 - 点火引擎 (spark ignition engines) 相对较高的压缩比率。压缩比率直接影响引擎性能、效率、废气污染物以及其他引擎特性。此外,燃料 - 空气比率 (fuel-air ratio) 也影响引擎性能、效率、废气污染物以及其他引擎特性。废气排放一般包括污染物,如碳氧化物 (例如,一氧化碳)、氮氧化物 (NO_x)、硫氧化物 (SO_x)、颗粒物 (particulate matter, PM) 以及烟。这些污染物的量和相对比例,按照燃料 - 空气混合物、压缩比率、注入定时、环境条件 (例如,大气压、温度等) 等而变化。

[0003] 在某些应用中,压缩 - 点火引擎被用在相对恶劣的环境条件中,诸如高海拔地区。例如,以柴油为动力的机车 (diesel powered locomotives) 可以运行的环境条件范围很宽,尤其在多山地区。这些环境条件可以对引擎性能、效率、废气污染物以及其他引擎特性产生负面影响。例如,在多山地区中运行的柴油引擎要承受由于坡度较大而导致的大负载、由于较高海拔而导致的低气压、由于较寒冷气候或较高海拔而导致的低温、以及由于较低气压而导致的低空气密度,等等。使燃料注入的定时提前,以提高引擎效率。结果,峰值汽缸内压力 (peak in-cylinder pressure) 会上升到不希望的水平;污染物排放会增加到不能接受的水平。当引擎在极端环境温度和海拔条件下满负荷运行时,各种引擎参数尤其容易超过引擎设计极限。例如,除了其它方面的原因外,峰值汽缸内压力的增加可以归因于使燃料注入的定时提前。不幸的是,现有的引擎没有充分解决提前的燃料注入的定时对引擎参数如峰值汽缸内压力的影响。

[0004] 因此,需要对于提前的燃料注入的定时,控制峰值汽缸内压力的技术。

发明内容

[0005] 按照本技术的一个方面,提供了用于运行压缩 - 点火引擎的方法。该方法包括:如果表示燃烧室内的最大压力的、感测的参数相对于预先选择的压力而变化,并且,如果燃料注入定时大于预先选择的定时,则调整燃料注入的定时。

[0006] 按照本技术的另一个方面,提供了包括压缩 - 点火引擎的系统。该系统包括控制器,该控制器被配置为:如果压缩 - 点火引擎的燃烧室内的最大压力超过预定压力,并且,如果燃料注入定时超过预定定时,则延迟燃料注入的定时。

附图说明

[0007] 当参照附图阅读以下详细描述时,将更好地理解本发明的这些以及其他特性、方面和优点,所有附图中,相同的字符代表相同的部分,其中:

[0008] 图 1 为表示按照本技术的示范实施例的,具有最大汽缸内压力控制特性 (maximum in-cylinder control features) 的压缩-点火引擎,诸如机车动力单元 (locomotive power unit),的示意图;

[0009] 图 2 和图 3 为示出了按照本技术的某些实施例的,对压缩-点火引擎的燃烧室内的最大压力进行控制的各种处理的流程图;

[0010] 图 4 为示出了按照本技术的示范实施例的,压缩-点火引擎的燃烧室内的最大压力相对于燃料注入定时而变化的曲线图;

[0011] 图 5 为表示按照本技术的示范实施例的,具有控制器的压缩-点火引擎,诸如机车动力单元,的示意图;

[0012] 图 6 为表示按照本技术的示范实施例的,并入了具有最大汽缸内压力控制特性的压缩-点火引擎,诸如机车动力单元,的系统的示意图;并且

[0013] 图 7 为表示按照本技术的示范实施例的,制造具有最大汽缸内压力控制特性的压缩-点火引擎,诸如机车动力单元,的示范过程的流程图。

具体实施方式

[0014] 参照图 1,示出了按照本技术的某些实施例的,具有最大汽缸内控制特性的机车动力单元 10。机车动力单元 10 包括涡轮增压器 (turbo-charger) 12 和压缩-点火引擎,例如,柴油引擎 14。电动机-发电机单元 (未示出) 可以与涡轮增压器 12 机械耦接。如以下详细讨论的,本技术的实施例提供了监控和控制特性,诸如传感器和控制逻辑,以便对影响压缩-点火引擎,例如,柴油引擎 14 内的最大汽缸内压力的引擎性能进行调整。例如,在某些诸如高海拔多山地区之类的极端环境下,通过延迟 (retarding) 燃料注入的定时和/或通过对引擎功率减额 (derating)、减小歧管空气压力 (manifold air pressure, MAP)、或者减小涡轮增压器 12 的速度,将最大汽缸内压力减小到可接受/希望的水平。

[0015] 示出的引擎 14 包括空气进气歧管 16 和排气歧管 18。涡轮增压器 12 包括压缩机 20 和涡轮机 22,涡轮增压器 12 在运行时用于向进气歧管 16 提供压缩空气,以便在引擎 14 内燃烧。涡轮机 22 与排气歧管 18 耦接,以便从排出气体中提取能量,用于使连接到压缩机 20 的涡轮增压器转轴 24 旋转。压缩机 20 通过过滤器 26 吸入环境空气,并且将压缩空气提供给热交换器 27。空气温度由于压缩而升高。压缩空气流过热交换器 27,使得空气温度在传递进入引擎 14 的进气歧管 16 之前降低。在一个实施例中,热交换器 27 为空气到水 (air-to-water) 热交换器,它利用冷却剂帮助去除压缩空气中的热量。在另一个实施例中,热交换器为空气到空气 (air-to-air) 热交换器,它利用环境空气帮助去除压缩空气中的热量。

[0016] 动力单元 10 还包括控制器 28。在示出的实施例中,控制器 28 为用于引擎 14 的电子燃料注入控制器 28。在另一个实施例中,控制器 28 为可以由用户进行编程的电子逻辑控制器。控制器 28 接收来自节流 (throttle) 位置传感器 32 的节流设定信号 30,其中,节流

位置传感器 32 被提供用来对引擎 14 的、由操作员控制的节流阀（未示出）的位置进行检测。控制器 28 可以运行以用于产生定时信号 34，以便对多个燃料注入泵 36 的运行进行控制。泵 36 驱动多个燃料注入器 38，燃料注入器 38 用于将燃料注入到引擎 14 的多个汽缸 40 中。活塞 42 可滑动地布置在每个汽缸 40 中，并且，活塞 42 在上止点（top deadcenter）与下止点（bottom dead center）之间往复运动。控制器 28 还可以接收由压力传感器 46 产生的进气歧管空气压力信号 44、由温度传感器 50 产生的进气歧管空气温度信号 48 以及由温度传感器 54 产生的涡轮机前（pre-turbine）温度信号 52，其中，温度传感器 54 被提供以用来检测从排气歧管 18 馈送到涡轮机 22 的排出气体的温度。控制器 28 还可以接收来自速度传感器 56 的涡轮增压器速度信号 55，其中，速度传感器 56 被提供以用来检测涡轮增压器 12 的速度。

[0017] 参照图 2，该图示出了按照本技术的实施例的，运行图 1 的压缩-点火引擎 14 的方法的流程图。如由步骤 58 所示的，获得表示引擎 14 的燃烧室内的最大压力的、感测的参数的实际值。例如，可以通过图 1 的压力传感器 46 获得表示最大压力的实际值。在另一个实施例中，可以根据压缩-点火引擎 14 的多个感测的运行参数，获得表示最大压力的实际值。如由步骤 60 所示的，计算表示燃烧室内的最大压力的期望值。例如，可以通过图 1 的温度传感器 50 获得进气歧管 16 内的空气温度。如本领域技术人员明白的，可以根据表示最大压力的实际值和进气歧管 16 内的空气温度，计算表示最大压力的期望值。

[0018] 如由步骤 62 所示的，对最大压力的实际值相对于最大压力的期望值的变化进行估算。如果表示最大压力的实际值相对于表示最大压力的期望值变化，则对燃烧室内的燃料注入的定时进行调整，如由步骤 64 所示的。后面将参照后续附图，对包含在调整燃料注入定时的过程中的详细步骤进行描述。如由步骤 66 所示的，如果表示最大压力的实际值相对于表示最大压力的期望值没有变化，则不对燃烧室内的燃料注入定时进行调整。

[0019] 参照图 3，该图示出了运行图 1 的压缩-点火引擎 14 的方法的一个实施例的流程图。在示出的实施例中，如由步骤 68 所示的，控制器 28 根据节流阀的位置，确定燃料注入定时（AA，即，提前角（advance angle））。如以上所讨论的，如由步骤 70 所示的，获得表示引擎 14 的燃烧室内的最大压力的感测的参数的实际值。还计算表示燃烧室内的最大压力的期望值。可以根据表示最大压力的实际值和进气歧管 16 内的空气温度，计算表示最大压力的期望值。

[0020] 如由步骤 72 所示的，控制器 28 接收来自速度传感器 56 的涡轮增压器速度信号 55，其中，速度传感器 56 被提供用来检测涡轮增压器 12 的速度。如由步骤 74 所示的，控制器还接收由温度传感器 54 产生的涡轮机前温度（pre-turbine temperature, PTT）信号 52，其中，温度传感器 54 被提供用来检测从排气歧管 18 馈送到涡轮机 22 的排出气体的温度。如由步骤 76 所示的，将排出气体的检测温度（PTTact）与预定温度值（PTTdesign）进行比较。例如，预定温度值可以是对 PTT 的设计值或期望值。或者，可以将涡轮增压器 12 的实际检测速度（TrbSact）与涡轮增压器 12 的预定速度值（TrbSdesign）进行比较。例如，预定速度值可以是对涡轮增压器 12 的速度的设计值或期望值。如由步骤 78 所示的，如果排出气体的检测温度（PTTact）超过预定温度值（PTTdesign），或者，如果涡轮增压器的检测速度（TrbSact）大于预定速度值（TrbSdesign），则控制器 28 对引擎功率减小额定，或者对涡轮机 22 的速度进行控制，或者对进气歧管 16 内的进气空气压力进行控制。

[0021] 如由步骤 80 所示的,如果排出气体的检测温度 (PTTact) 小于预定温度值 (PTTdesign),或者,如果涡轮增压器的检测速度 (TrbSact) 小于预定速度值 (TrbSdesign),则将表示最大压力的实际值 (Pmax) 与表示最大压力的期望值 (Pdesign) 进行比较。如由步骤 82 所示的,如果表示最大压力的实际值 (Pmax) 小于表示最大压力的期望值 (Pdesign),则维持引擎的功率输出,并且可以将燃烧室内的燃料注入的定时提前。

[0022] 如由步骤 84 所示的,如果表示最大压力的实际值 (Pmax) 大于表示最大压力的期望值 (Pdesign),则将燃料注入定时 (AA) 与表示燃料注入定时的期望值 (AAdesign,例如 7 度) 进行比较。例如,燃料注入定时的期望值可以为 7 度。如本领域技术人员已知的,在某些其他实施例中,燃料注入定时的期望值可以变化。

[0023] 在示出的实施例中,如果燃料注入定时 (AA) 小于 7 度,则控制器 28 对引擎功率减小额定,或者对涡轮机 22 的速度进行控制,或者对进气歧管 16 内的进气空气压力进行控制。如本领域技术人员已知的,通过对注入到燃烧室中的燃料量进行控制,对引擎功率减小额定。电动机-发电机单元接收来自控制器 28 的控制信号,并且,可进行操作以向涡轮增压器 12 提供功率或从涡轮增压器 12 移去 (remove) 功率。例如,当电动机-发电机单元作为电动机运行时,向涡轮增压器 12 提供功率,并且使涡轮机的速度增加。这迫使额外的空气进入燃烧室,并且使进气歧管压力增加。相反,当电动机-发电机单元作为发电机运行时,从涡轮增压器 12 移去功率,并且使涡轮机的速度减小。这使得进入燃烧室的气流量减小,并且使进气歧管压力减小。如由步骤 86 所示的,如果燃料注入定时 (AA) 大于或等于 7 度,则燃烧室内的燃料注入定时被延迟。燃料注入器泵 36 可操作以用于接收来自控制器 28 的定时信号 34,并且对燃料注入器 38 进行控制,从而对燃料注入的定时进行调整。

[0024] 参照图 4,示出了按照本技术的实施例的、引擎 14 的燃烧室内的最大压力 (P_{max}) 88 相对于燃烧室内的燃料注入定时 (AA) 90 的曲线图。燃烧室内的最大压力 (Pmax) 取决于引擎功率输出、燃料注入定时、提前角、环境温度、环境压力、涡轮增压器速度、进气歧管压力,等等。在示出的实施例中,示出了用于两个不同环境条件 (即,海拔 3000 米和 5100 米) 的,最大压力 (Pmax) 相对于燃料注入定时 (AA) 的变化。如果燃料注入定时大于或等于约 7 度,则压力相对于燃料注入定时增加。因此,由于最大压力对燃料注入定时的敏感性,可以在燃料注入定时提前角 (AA) 大于或等于 7 度的情况下,有效地控制最大压力。

[0025] 由于燃烧室内的燃料燃烧,使燃烧室内的压力增加到最大值。如果燃料注入的定时被提前,则压缩冲程期间注入的燃料量增加。燃烧在燃烧室内的上止点之前开始。因此燃烧室内的压力增加。

[0026] 按照本技术,如果燃料注入定时减小到 7 度以下,则燃料注入在上止点的恰好之前 (immediately before) 开始,而燃烧发生在上止点之后。由于在膨胀冲程期间发生燃烧,因此燃烧导致的压力上升被膨胀冲程导致的压力下降补偿。因此,在燃烧室内的上止点产生最大压力。

[0027] 如以上讨论的,最大压力还取决于进气歧管压力和涡轮增压器速度。涡轮增压器速度取决于引擎的功率输出以及环境条件。因此,如果延迟燃料注入定时,则使最大压力相对于燃料注入定时的变化被减小。对于被延迟的燃料注入定时,通过减小功率额定,或者通过控制涡轮增压器速度,或者通过控制进气歧管压力,或者通过这些措施的组合,有效地控制最大压力。如以上讨论的,通过对进入燃烧室的燃料注入量进行控制,引擎功率被减小额

定。电动机 - 发电机单元接收来自控制器 28 的控制信号,并且可用于对涡轮机速度和进气歧管压力进行控制。

[0028] 参照图 5,示出了机车动力单元 10 的一个实施例。如参照图 1 讨论的,控制器 28 接收来自节流位置传感器 32 的节流阀设定信号 30,其中,节流位置传感器 32 被提供以用于检测引擎 14 的、由操作员控制的节流阀的位置。控制器 28 还可以接收由压力传感器 46 产生的进气歧管空气压力信号 44、由温度传感器 50 产生的进气歧管空气温度信号 48 以及由温度传感器 54 产生的涡轮机前温度信号 52,其中,温度传感器 54 被提供以用于检测从排气歧管 18 馈送到涡轮机 22 的排出气体的温度。控制器 28 还可以接收来自速度传感器 56 的涡轮增压器速度信号 55,其中,速度传感器 56 被提供以用于检测涡轮增压器 12 的速度。提供了信号调节模块 92,以便对来自上述多个传感器的噪声信号进行过滤,以免其到达控制器 28。

[0029] 在示出的实施例中,控制器 28 还可以包括数据库 94、算术单元 (algorithm) 96 和数据分析模块 98。数据库 94 可以被配置为存储预先定义的关于引擎 14 的信息。例如,数据库 94 可以存储与引擎 14 的温度和压力、燃料注入定时、涡轮机前温度、涡轮增压器速度或引擎输出功率等有关的信息。此外,数据库 94 可以被配置为存储来自上述传感器的实际感测 / 检测的信息。算术单元 96 协助处理来自上述多个传感器的信号。

[0030] 数据分析模块 98 可以包括各种类型的电路,如微处理器、可编程逻辑控制器、逻辑模块等。与算术单元 96 结合的数据分析模块 98 可以用于执行与确定燃烧室内的最大压力有关的各种计算操作。在某些实施例中,控制器 28 可以向用户接口 100 输出数据。有利之处在于,用户接口有助于从用户向控制器 28 进行输入,并且提供了这样的机制,即,通过该机制,用户可以对来自控制器 28 的数据和感测的性能进行操纵。如本领域技术人员应该明白的,用户接口 100 可以包括命令线接口、菜单驱动接口和图形用户接口。控制器 28 可操作以用于调整影响压缩 - 点火引擎内最大汽缸内压力的引擎特性。通过延迟燃料注入定时和 / 或通过对引擎功率减小额定,使歧管空气压力 (MAP) 减小,或者使涡轮增压器 (turbo-charger) 12 的速度减小,将最大汽缸内压力减小到可接受 / 希望的水平。

[0031] 参照图 6,示出了动力单元 10 的另一个实施例。如上所示,动力单元 10 包括涡轮增压器 12 和柴油引擎 14。动力单元 10 可以用于对系统 102 进行驱动。该系统可以包括高海拔机车引擎、汽车引擎等。动力单元 10 包括控制器 28。在示出的实施例中,控制器 28 为用于系统 102 的引擎 14 的电子燃料注入控制器 28。控制器 28 接收来自节流位置传感器 32 的节流设定信号 30,其中,节流位置传感器 32 被提供以用于检测引擎 14 的、由操作员控制的节流阀 (未示出) 的位置。控制器 28 可操作以用于产生定时信号 34,以便控制燃料注入泵 36 的运行。泵 36 驱动燃料注入器 38,燃料注入器 38 用于将燃料注入到引擎 14 的多个汽缸中。控制器 28 还可以接收由压力传感器 46 产生的进气歧管空气压力信号 44、由温度传感器 50 产生的进气歧管空气温度信号 48 以及由温度传感器 54 产生的涡轮机前温度信号 52,其中,温度传感器 54 被提供以用于检测从排气歧管 18 馈送到涡轮机 22 的排出气体的温度。控制器 28 还可以接收来自速度传感器 56 的涡轮增压器速度信号 55,其中,速度传感器 56 被提供以用于检测涡轮增压器 12 的速度。如前面已讨论的,控制器 28 通过延迟燃料注入定时和 / 或通过对引擎功率减小额定,使歧管空气压力 (MAP) 减小,或者使涡轮增压器 12 速度下降,对最大汽缸内压力进行控制。根据系统设计要求和电动机 - 发电机单元的容

量,控制器以单个步骤、递进步骤或完全正比方式控制各种参数。例如,对于满载情况,注入的燃料量大约为 2000 毫克 / 循环 / 汽缸 (mg/cycle/cylinder),以便控制燃烧室内的峰值压力。在另一个例子中,对于满载情况,可以将涡轮速度保持在 22,000rpm(revolution per minute,转每分)。在另一个例子中,可以将进气歧管压力保持在 4bar。

[0032] 参照图 7,该图示出了按照本技术的实施例的,制造动力单元 10 的方法的流程图。该方法包括提供控制器 28,控制器 28 被配置为调整对燃料注入定时,如由步骤 104 所示的。控制器 28 可以被配置为:如果压缩 - 点火引擎 14 的燃烧室内的最大压力 (P_{max}) 超过预定压力 (P_{design}),并且,如果燃料注入定时 (AA) 超过预定定时 (例如,7 度提前角),则延迟燃料注入定时。控制器 28 还可以包括数据库 94、算术单元 96 和数据分析块 98。数据库 94 可以被配置为存储预先定义的关于引擎 14 的信息以及与引擎 14 的各种参数有关的实际感测 / 检测的信息。算术单元 96 协助处理来自多个传感器的信号。与算术单元 96 结合的数据分析块 98 可以用于执行与确定燃烧室内的最大压力有关的各种计算操作。提供了空气温度传感器 50,用于对进气歧管空气温度进行检测,如由步骤 106 所示的。该方法还包括提供压力传感器 46,压力传感器 46 被配置为检测进气歧管空气压力,如由步骤 108 所示的。

[0033] 该方法还包括提供节流位置传感器 32,节流位置传感器 32 被配置为检测节流阀的位置,如由步骤 110 所示的。还提供了速度传感器 56,用于检测涡轮增压器 12 的速度,如由步骤 112 所示的。该方法还包括提供温度传感器 54,温度传感器 54 被配置为检测从排气歧管 18 馈送到涡轮机 22 的排出气体的温度,如由步骤 114 所示的。

[0034] 尽管这里只对本发明的某些特性进行了示出和描述,但是,本领域的技术人员应该想到许多修改和改变。因此,应该理解,所附权利要求意图覆盖属于本发明的真实精神的所有这样的修改和改变。

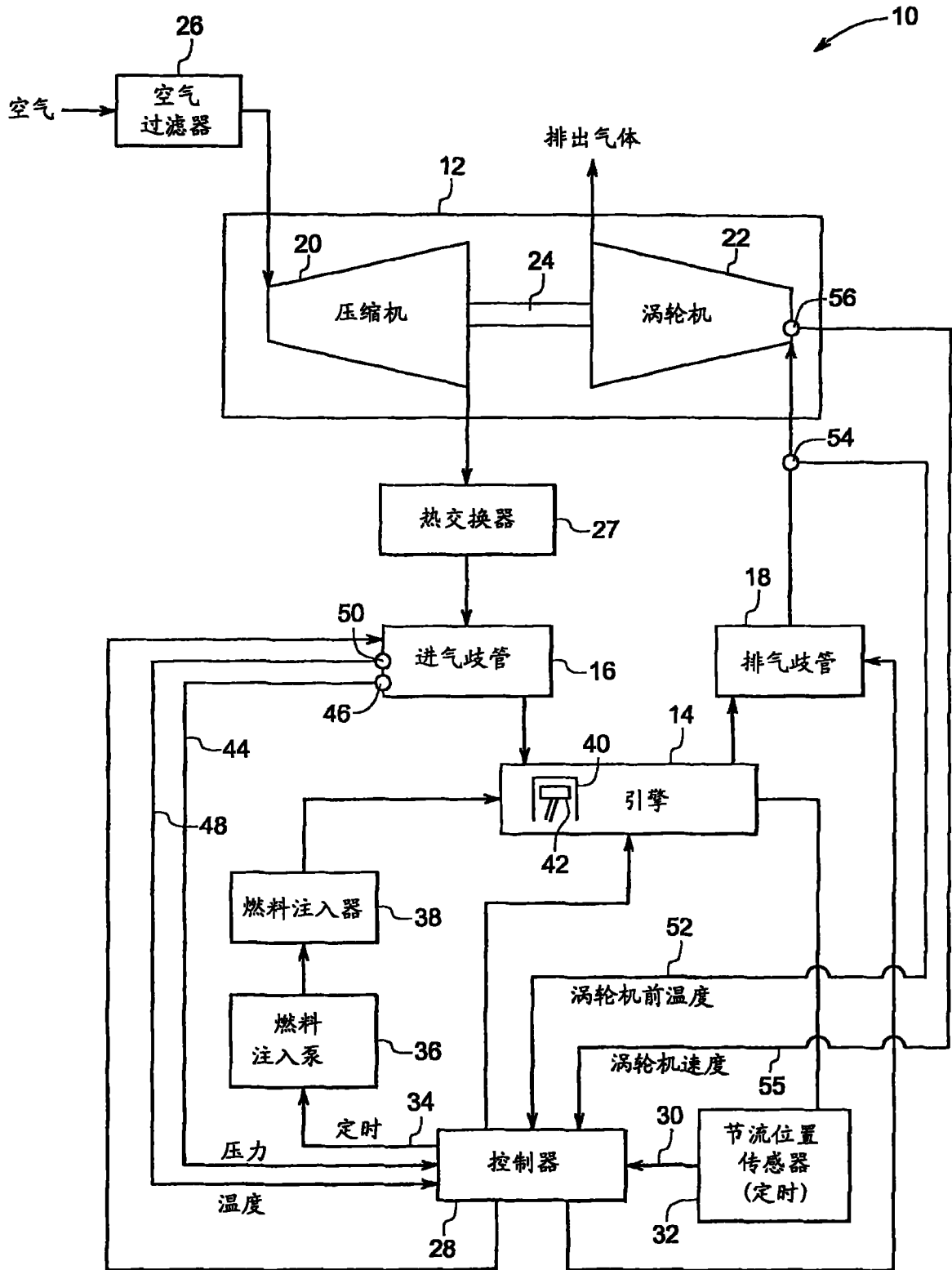


图 1

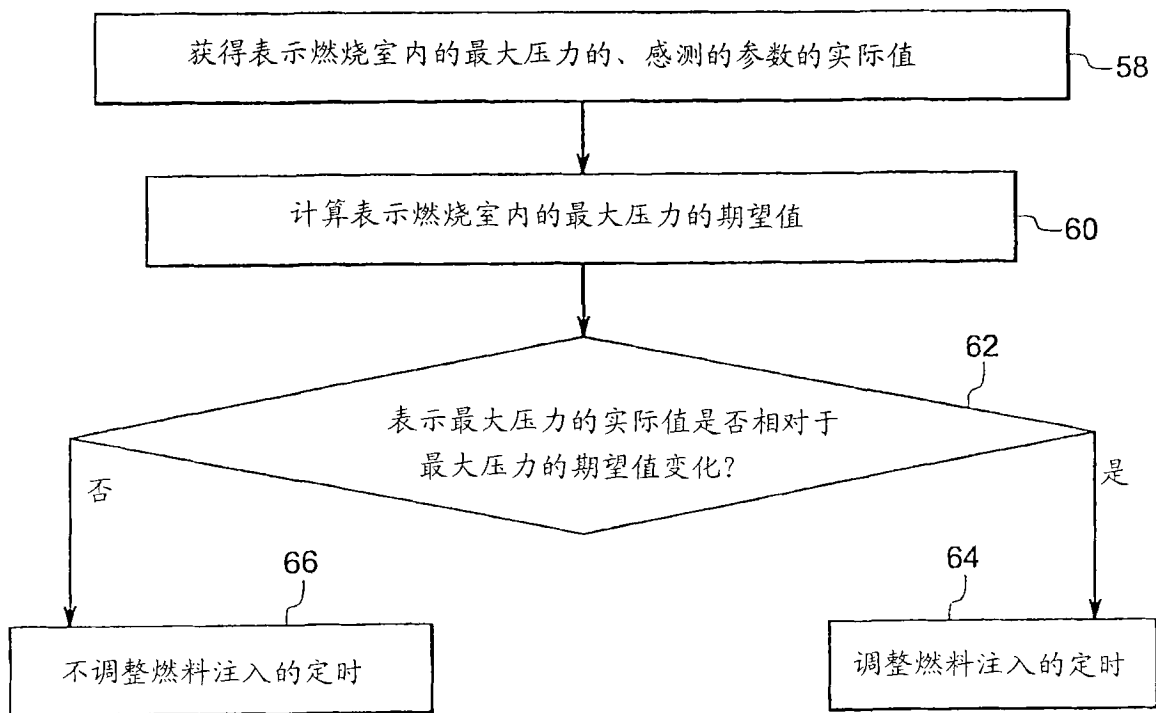


图 2

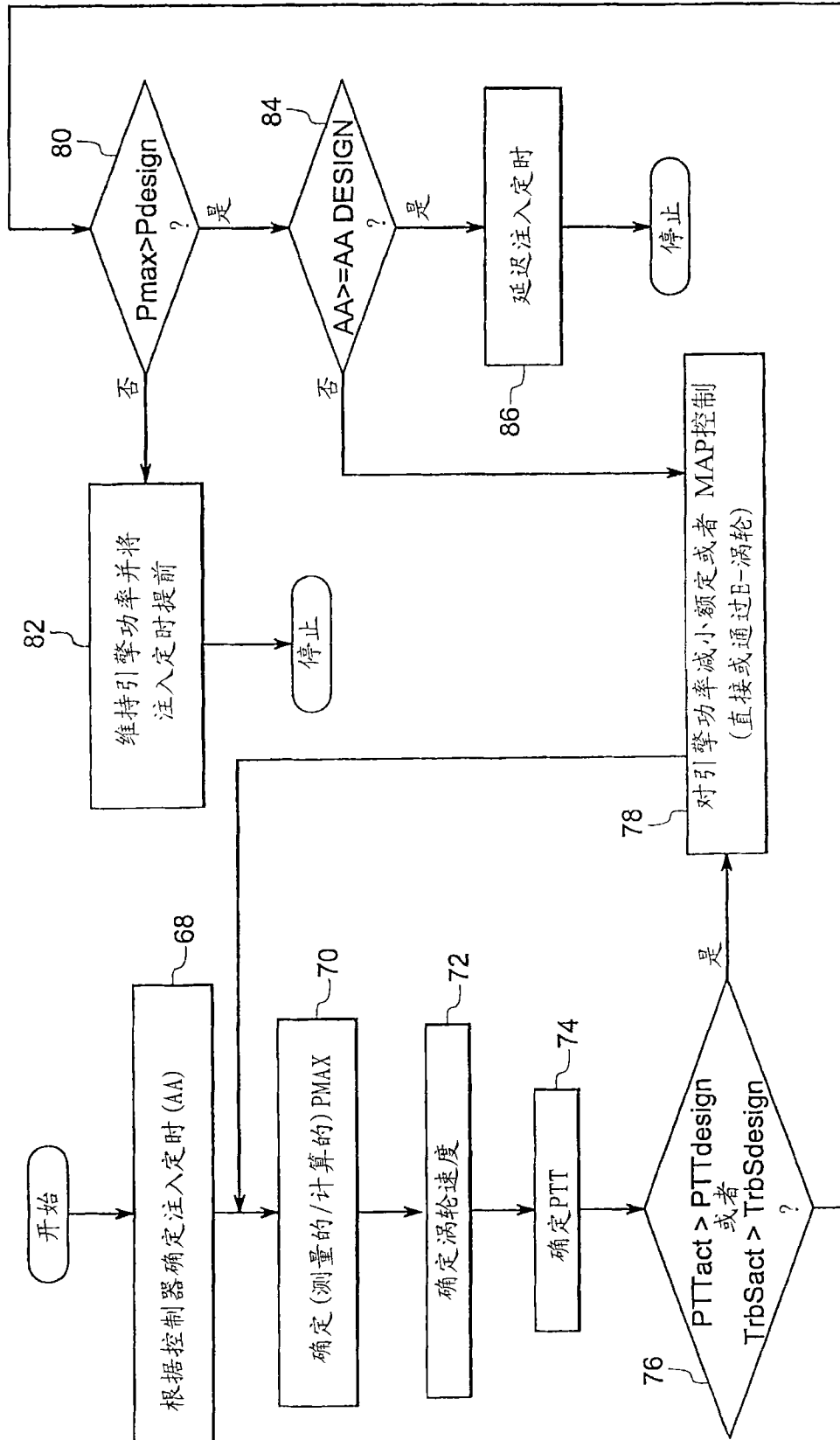


图 3

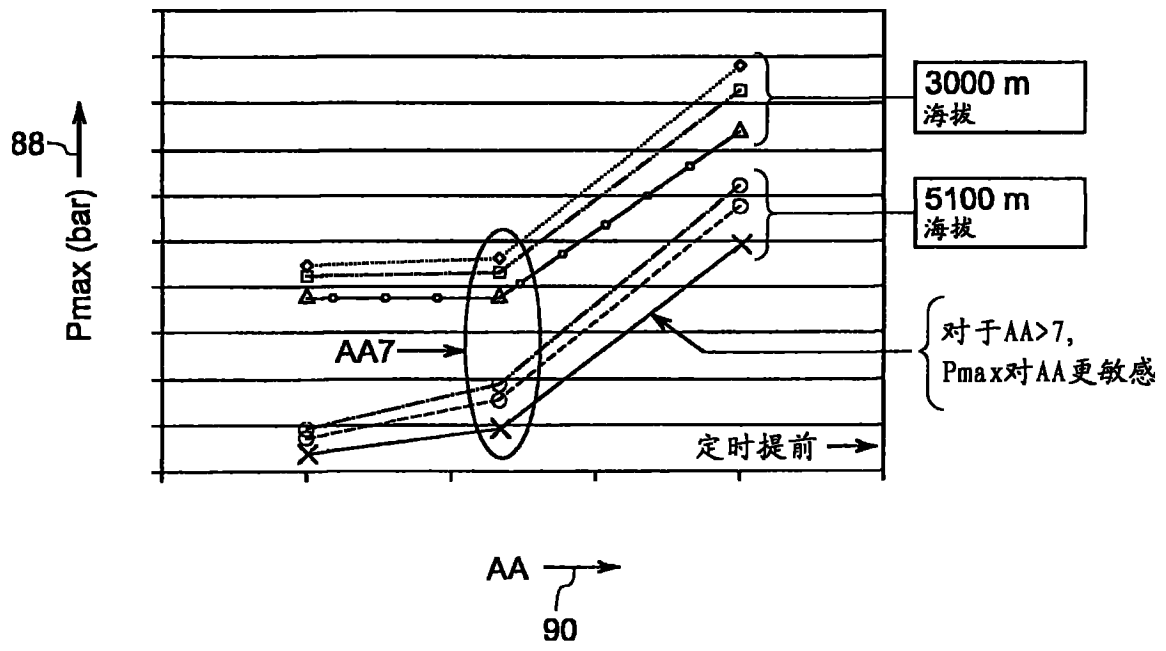


图 4

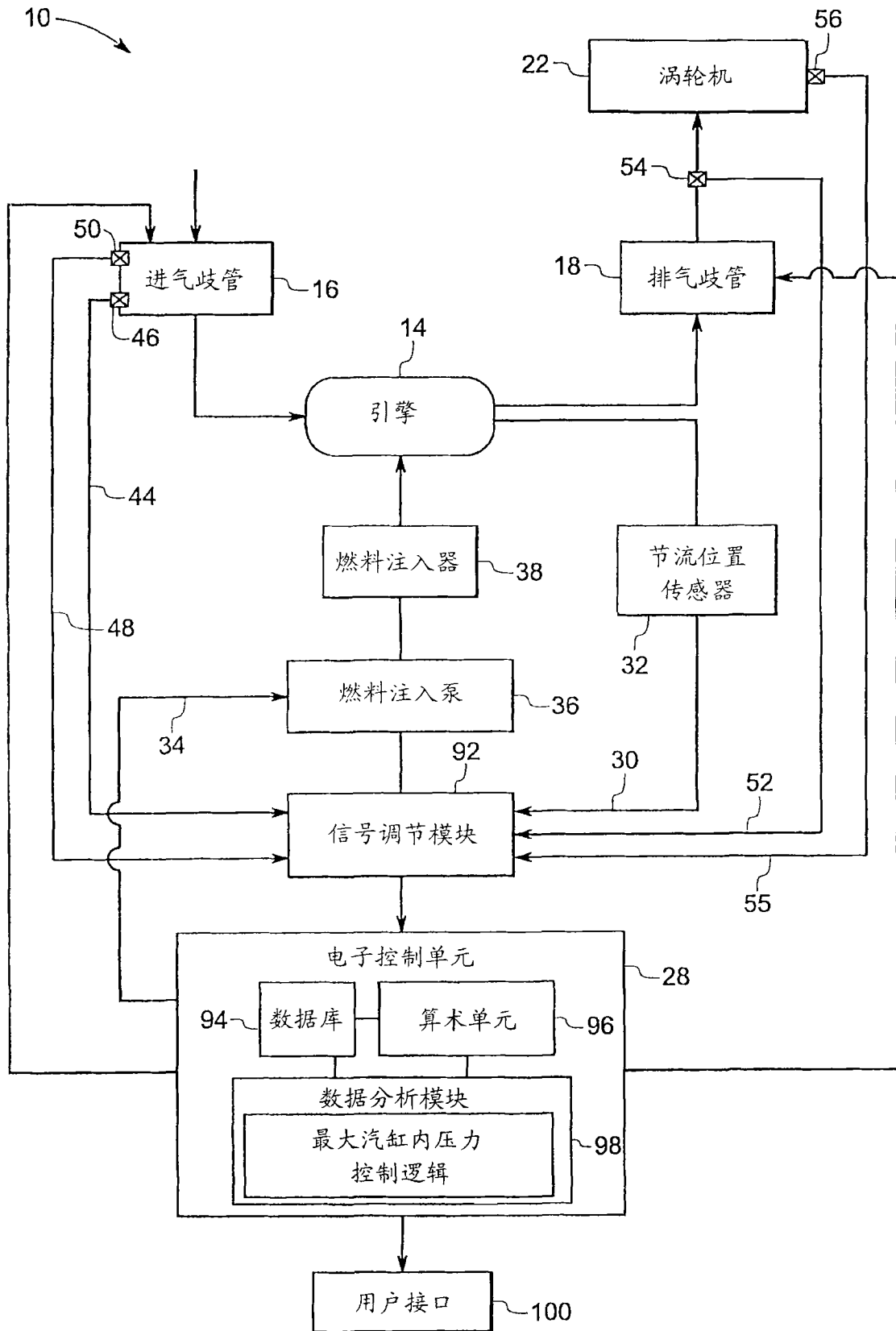


图 5

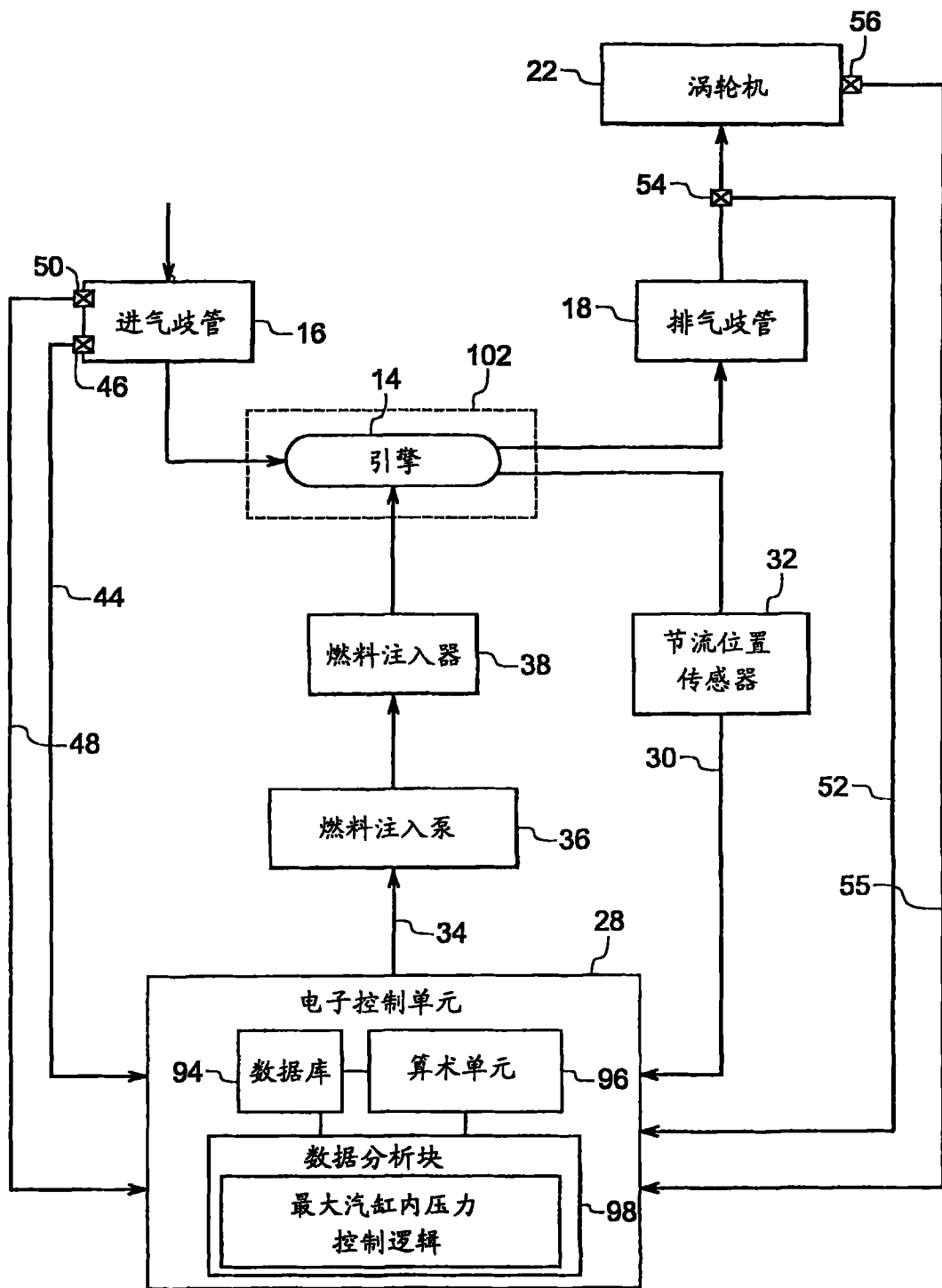


图 6

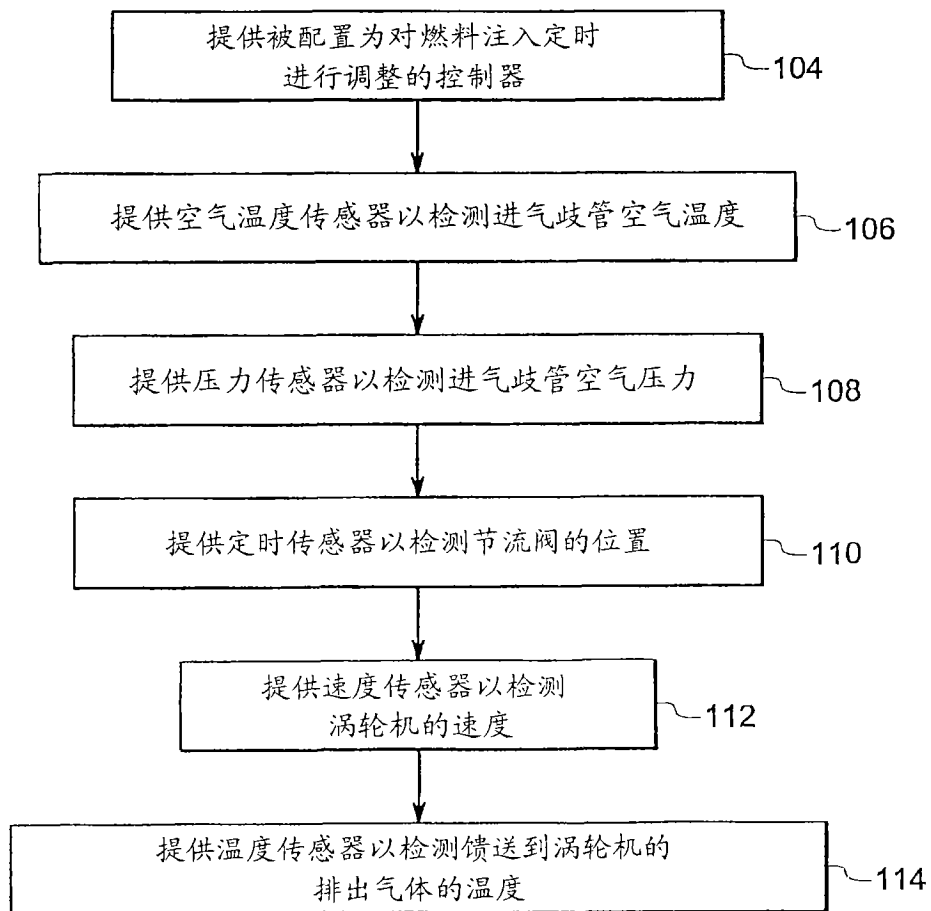


图 7