



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 107228024 A

(43)申请公布日 2017. 10. 03

(21)申请号 201710136306.3

F01N 11/00(2006.01)

(22)申请日 2017.03.08

(30)优先权数据

15/079625 2016.03.24 US

(71)申请人 通用汽车环球科技运作有限责任公司

地址 美国密歇根州

(72)发明人 J·Y·拉瓦勒 J·C·贝德福德

G·玛扎拉博洛尼亚

C·E·索尔布里格

(74)专利代理机构 北京市柳沈律师事务所

11105

代理人 贺紫秋

(51)Int. Cl.

F02D 41/40(2006.01)

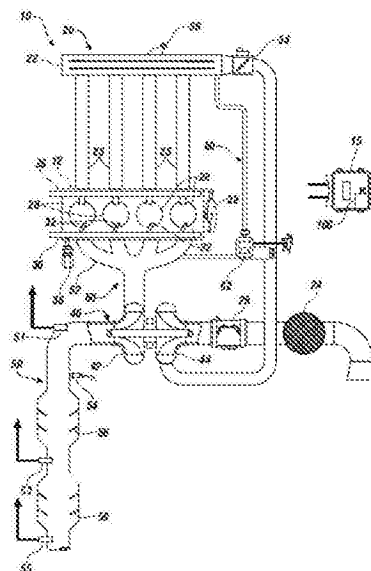
权利要求书2页 说明书5页 附图2页

(54)发明名称

用于控制内燃机中的燃料喷射的方法和装置

(57)摘要

一种内燃机联接到设置在第二催化装置上游的氧化催化器。控制器包括可执行以检测冷启动发动机启动事件、监控第一和第二温度传感器、控制每个燃料喷射器以响应于输出转矩请求为每个汽缸事件执行第一组燃料喷射事件,并且为汽缸上止点之后的每个汽缸事件执行第二组燃料喷射事件。第二组燃料喷射事件包括最终喷射事件,并且基于第一温度和第二温度来确定最终喷射事件的持续时间。



1. 一种内燃机系统,其包括:
 - 内燃机,其包括设置成将燃料直接喷射到所述内燃机的汽缸中的多个燃料喷射器;
 - 排气后处理系统,其流体地联接到所述内燃机的排气歧管,所述排气后处理系统包括设置在第二催化装置上游的氧化催化器,
 - 第一温度传感器,其设置成监控所述氧化催化器上游的排气供应流的第一温度;
 - 第二温度传感器,其设置成监控所述氧化催化器下游的排气供应流的第二温度;
 - 控制器,其可操作地连接到所述多个燃料喷射器并且设置成监控所述第一温度传感器和所述第二温度传感器,所述控制器包括可执行以下的指令集:
 - 检测冷启动发动机启动事件,
 - 监控所述第一温度传感器和所述第二温度传感器,
 - 控制每个所述燃料喷射器响应于输出转矩请求对每个汽缸事件执行第一组燃料喷射事件,并且为汽缸上止点之后的每个汽缸事件执行第二组燃料喷射事件,
 - 其中所述第二组燃料喷射事件包括最终喷射事件,
 - 其中基于所述排气供应流的所述第一温度和所述第二温度来确定所述最终喷射事件的持续时间。
2. 根据权利要求1所述的内燃机系统,其中所述内燃机是压燃式发动机。
3. 根据权利要求1所述的内燃机系统,其中所述第二催化装置是选择性催化还原装置。
4. 根据权利要求1所述的内燃机系统,其中当所述排气供应流的所述第一温度小于第一温度阈值时,省略所述第二组燃料喷射事件的所述最终喷射事件。
5. 根据权利要求1所述的内燃机系统,其中所述第二组燃料喷射事件的所述最终喷射事件是当所述排气供应流的所述第一温度大于第二温度阈值时的最大持续时间。
6. 根据权利要求1所述的内燃机系统,其中所述第二组燃料喷射事件的所述最终喷射事件是当所述排气供应流的所述第一温度大于第一温度阈值且小于第二温度阈值时的最大持续时间的加权部分。
7. 根据权利要求1所述的内燃机系统,其中所述第二组燃料喷射事件的所述最终喷射事件是当所述排气供应流的所述第二温度大于第三温度阈值时的最大持续时间的加权部分。
8. 根据权利要求1所述的内燃机系统,其中所述第二组燃料喷射事件的所述最终喷射事件是当所述排气供应流的所述第一温度大于第四温度阈值时的最大持续时间的加权部分。
9. 一种用于控制流体地联接到排气后处理系统的直喷式内燃机系统的方法,所述排气后处理系统包括设置在所述第二催化装置上游的氧化催化器,所述方法包括:
 - 确定所述氧化催化器上游的排气供应流的第一温度;
 - 确定所述氧化催化器下游的所述排气供应流的第二温度;
 - 检测冷启动发动机启动事件;
 - 控制每个所述燃料喷射器响应于输出转矩请求为每个汽缸事件执行第一组燃料喷射事件;并且控制每个所述燃料喷射器以为汽缸上止点之后的每个汽缸事件执行第二组燃料喷射事件;
 - 其中所述第二组燃料喷射事件包括最终喷射事件;且

其中基于所述排气供应流的所述第一温度和所述第二温度来确定所述最终喷射事件的持续时间。

10. 一种用于控制流体地联接到排气后处理系统的直喷压燃式内燃机系统的方法,所述排气后处理系统包括设置在选择性催化还原装置上游的氧化催化器,所述方法包括:

确定所述氧化催化器上游的排气供应流的第一温度;

确定所述选择性催化还原装置上游的所述排气供应流的第二温度;

检测冷启动发动机启动事件的发生;

控制每个所述燃料喷射器在压缩冲程期间响应于输出转矩请求为每个汽缸事件执行第一组燃料喷射事件,以及

控制每个所述燃料喷射器在动力冲程期间为每个汽缸事件执行第二组燃料喷射事件,

其中所述第二组燃料喷射事件包括最终喷射事件,且

其中基于所述排气供应流的所述第一温度和所述第二温度来确定所述最终喷射事件的持续时间。

用于控制内燃机中的燃料喷射的方法和装置

技术领域

[0001] 本公开涉及内燃机,并且更具体地涉及控制内燃机中的燃料喷射以加热排气后处理系统。

背景技术

[0002] 内燃机配备有排气后处理系统,排气后处理系统包括催化和非催化过程以氧化、还原、过滤或以其它方式净化排气供应流中的排气成分。需要管理对排气后处理系统的各种元件的加热。

发明内容

[0003] 描述了一种多汽缸内燃机系统,并且所述多汽缸内燃机系统包括具有多个燃料喷射器的内燃机和流体地联接到内燃机的排气歧管的排气后处理系统,该燃料喷射器设置成将燃料直接喷射到汽缸中。该排气后处理系统包括设置在第二催化装置上游的氧化催化器,其中第一温度传感器设置为监控氧化催化器下游的排气供应流的第一温度,第二温度传感器设置为监控氧化催化器下游的排气供应流的第二温度。控制器可操作地连接到燃料喷射器并且设置成监控第一温度传感器和第二温度传感器。控制器包括可执行以检测冷启动发动机启动事件、监控第一和第二温度传感器、控制每个所述燃料喷射器响应于输出转矩请求为每个汽缸事件执行第一组燃料喷射事件,并且为汽缸上止点之后的每个汽缸事件执行第二组燃料喷射事件。第二组燃料喷射事件包括最终喷射事件,并且基于排气供应流的第一温度和第二温度来确定最终喷射事件的持续时间。

[0004] 从以下结合附图对实施本发明的最佳方式进行的详细描述中能够很容易了解到本发明的上述特征和优点以及其它特征和优点。

附图说明

[0005] 下面参考附图,通过举例的方式来描述本发明的一个和多个实施例,其中:

[0006] 图1示意性地示出了根据本公开的包括内燃机、排气后处理系统和附属控制器的内燃机系统;

[0007] 图2示意性地示出了根据本公开的包括指令集的多后燃料喷射控制例程,该指令集可在控制器中执行以在冷启动期间控制内燃机系统的操作;以及

[0008] 图3图解示出了根据本公开的单个汽缸事件的一部分的某些细节,其包括参考图1描述的内燃机系统的实施例中的参考图2描述的多后燃料喷射控制例程的实施例的执行,包括在汽缸上止点(TDC)之前发生的第一组燃料喷射事件和在TDC之后发生的第二组燃料喷射事件,绘有有关的汽缸压力和喷射器能量。

具体实施方式

[0009] 现在参考附图,其中所述描述仅出于说明某些示例性实施例的目的,而不是为了

限制本发明的目的。图1示意性地示出了内燃机系统10,其包括根据本公开构造的内燃机(发动机)12、排气后处理系统50和附属控制器15。发动机12优选地包括多汽缸直接喷射四冲程内燃机,其包括发动机缸体、活塞、曲轴、发动机盖和其它基础发动机部件和系统。在一个实施例中,发动机12优选地配置为以主要是稀于化学当量比的空气/燃料比操作的压燃式发动机,尽管本公开不限于此。本公开可以有利地应用于采用排气后处理系统的各种直喷式内燃机系统。

[0010] 在一个非限制性实施例中,发动机12可包括进气系统20、燃料喷射系统30、进气压缩系统40和排气再循环(EGR)系统60。发动机12以重复执行的循环操作,其中每个循环包括在本文被称为汽缸事件的连续进气、压缩、动力和排气冲程。可以使用传感器直接监控发动机操作,或者使用可执行模型和模拟来评估发动机操作,如本文所述。一种发动机监控传感器包括发动机冷却剂温度(ECT)传感器38。另一种发动机监控传感器包括用于监控发动机转速(RPM)和活塞位置的曲轴位置传感器39。

[0011] 进气系统20将空气供应至进气歧管22,该进气歧管22将空气分配并引导至通向发动机汽缸28的进气流道23中。进气系统20具有用于监控和控制进气流的气流管道系统和装置。用于控制进气流的装置包括进气过滤器24、增压空气冷却器(当使用时)和节气门34。节气门34优选地包括响应于来自控制器15的控制信号来控制到发动机12的进气流的电子控制装置。进气压缩系统40包括由流体地联接到排气系统50的排气涡轮42驱动的进气压缩机44。用于监控进气流的装置优选地包括质量气流传感器25,其优选地配置为监控进气质量气流、进气温度、空气湿度和进气压力。由质量气流传感器25测量的进气质量气流可用于确定每个汽缸进气的测量。进气歧管22中的压力传感器36监控歧管绝对压力和大气压力。

[0012] 燃料喷射系统30优选地包括用于将燃料直接供应到汽缸28的单个汽缸中的多个直接喷射燃料喷射器32。在一个实施例中,共轨燃料系统将加压燃料供应到所有燃料喷射器32。在一个实施例中,燃料喷射器32是螺线管致动的装置,其由源自控制器15的命令信号控制。燃料喷射器32能够在每个汽缸事件期间执行多个燃料喷射事件。多个燃料喷射事件可以包括在压缩冲程期间的一个或多个引燃喷射事件、在压缩冲程后期的一个或多个主喷射事件以及在上止点(TDC)之后,即在动力冲程期间的一个或多个多后喷射(MAI)事件。如本领域技术人员已知的,在针对每个汽缸事件的引燃喷射事件和主喷射事件期间输送到每个汽缸28的燃料质量可用于指示发动机负载。后喷射事件的某一部分也可以包括在发动机负载评估中。

[0013] 排气歧管52携带从发动机12排出的排气,用于通过进气压缩系统40的排气涡轮42引导至排气后处理系统50。EGR系统60通过称为EGR阀62的流量控制阀将一部分排气再循环至进气歧管22。EGR系统60可以包括,例如EGR冷却器、旁通阀和相关的传感器。控制器15通过控制EGR阀62的开度来控制进入进气歧管22的排气的质量流量。EGR系统60和相关的控制系统是已知的。

[0014] 排气后处理系统50优选地包括多个排气净化装置、多个温度传感器和一个或多个排气传感器54。通过举例的方式,排气净化装置可以包括例如以氧化催化器56的形式存在的第一排气后处理装置,该第一排气后处理装置设置在例如以选择性催化还原装置58的形式存在的第二排气后处理装置的上游。也可以使用颗粒过滤装置。温度传感器优选地包括第一温度传感器51和第二温度传感器53,其中该第一温度传感器51设置为监控氧化催化器

56上游的排气供应流的温度,该第二温度传感器53设置为监控氧化催化剂56和选择性催化还原装置58之间的排气供应流的温度。第三温度传感器55可以设置成监控选择性催化还原装置58下游的排气供应流的温度。通过举例的方式,排气传感器54可以包括发动机NO_x排放传感器和/或宽范围的空气/燃料比传感器。第一传感器51、第二传感器53和第三温度传感器55以及排气传感器54中的每个直接地或经由通信总线与控制器15通信。在某些实施例中,选择性催化还原装置58可以是氨选择性还原装置,具有设置在排气供应流中的附属尿素喷射系统。或者在某些实施例中,选择性催化还原装置58可以是烃选择性还原装置,具有将烃供应到排气供应流中的附属系统。

[0015] 控制器15优选地包括可执行控制例程100,其实例参考图2进行描述。如本文所使用的,术语“动态”和“动态地”描述实时执行的步骤或方法,并且其特征在于监控或以其他方式确定参数的状态,并且在例程执行期间或在例程100的执行的迭代之间定期或周期性地更新参数的状态。如本文所使用的,术语“发动机专用”表示由制造商生产的发动机的特定模型,并且优选地涉及诸如汽缸配置、燃料输送等元件。

[0016] 术语控制器、控制模块、模块、控制、控制单元、处理器和类似术语是指专用集成电路(ASIC)、电子电路、中央处理单元,例如微处理器和以存储器和存储设备(只读、可编程只读、随机存取、硬盘驱动器等)的形式存在的有关的非暂时性存储器组件。非暂时性存储器组件能够以一个或多个软件或固件程序或例程、组合逻辑电路、输入/输出电路和装置、信号调节和缓冲电路及可由一个或多个处理器访问以提供所描述的功能的其它组件的形式来存储机器可读指令。输入/输出电路和设备包括模拟/数字转换器和监控来自传感器的输入的相关设备,这些输入以预设的采样频率或响应于触发事件被监视。软件、固件、程序、指令、控制例程、代码、算法和类似术语意指包括校准和查找表的任何控制器可执行指令集。每个控制器执行控制例程以提供期望的功能,包括监控来自感测装置和其他网络控制器的输入,以及执行控制和诊断指令以控制致动器的操作。例程可以以规则的间隔执行,例如在进行操作期间以每100微秒执行。或者,可以响应于触发事件的发生来执行例程。控制器之间的通信以及控制器、致动器和/或传感器之间的通信可使用直接有线点对点链路、网络通信总线链路、无线链路或任何其它合适的通信链路来实现。通信包括以任何合适的形式交换数据信号,包括例如经由导电介质的电信号、经由空气的电磁信号、经由光波导的光信号等。数据信号可以包括表示来自传感器的模拟、离散或数字化模拟信号、表示致动器命令的信号以及控制器之间的通信信号。术语“模型”是指基于处理器的或处理器可执行的代码和模拟设备或物理过程的物理存在的有关校准。另外,注意术语“信号”是指传达信息的可检测的物理量,并且可以是能够在介质中传播的任何合适的波形(例如,电、光、磁、机械或电磁),例如DC、AC、正弦波、三角波、方波、振动等。

[0017] 图2示意性地示出了包括指令集的多后燃料喷射控制例程(MAI例程)100,该指令集可在控制器15中执行以控制参考图1描述的内燃机系统10的实施例的冷启动期间的操作。图3图解示出了单个汽缸事件的一部分的某些细节,其包括用于参考图1描述的内燃机系统10的实施例的MAI例程的实施例的执行,包括在TDC之前发生的第一组燃料喷射事件310和在TDC之后发生的第二组燃料喷射事件320。汽缸压力(kPa)304和喷射能量(V)306相对于曲柄角(dBTDC)302而绘制,其在水平轴上示出。

[0018] MAI例程100是多后燃料喷射策略的一部分,其中执行多个燃料喷射事件以在燃烧

循环后期(例如动力冲程期间)将燃料引入发动机汽缸。该策略倾向于增加发动机排放的烃,其优选在排气后处理系统50中氧化,以促进排气后处理系统50的一个或多个元件的预热、起燃和随后的温度控制。总体上,MAI例程100基于排气后处理系统50的温度控制第二组燃料喷射事件中的一个或多个的持续时间以控制喷射的燃料量。表1提供为键,其中数字标记框和相应功能如下所述,对应于MAI例程。

[0019] 表1

框	框内容
102	在发动机冷启动期间启动运行
104	监控第一温度和第二温度 (T1、T2)
106	根据 T1、T2 选择加权值
[0020] 108	向控制器提供第二燃料喷射事件,包括将 加权值应用于最后的第二燃料喷射事件 并执行喷射事件
110	结束

[0021] 在发动机操作期间,响应于例如可以由操作者输入的输出转矩请求,控制每个燃料喷射器以在每个汽缸事件期间执行第一组燃料喷射事件。参考图3图解示出了示例性第一燃料喷射事件312、314和316。在某些条件下的发动机运行期间,例如发动机冷启动,可以在燃烧循环后期的每个汽缸事件期间执行第二组燃料喷射事件,以促进排气后处理系统50的预热。参考图3图解示出了示例性第二燃料喷射事件322、324、326和328。MAI例程100控制第二组燃料喷射事件的执行,以使用多个燃料喷射事件在燃烧循环后期(例如在动力冲程期间)将燃料引入每个发动机汽缸。选择第二组燃料喷射事件以保持热释放高于零,从而避免在下一个汽缸事件期间不失火,这可以由缸内温度降低到低于柴油的自燃温度的水平引起。第二组燃料喷射事件在TDC周围被限制以最小化转矩产生,因为第二组燃料喷射事件的主要目的是提供热排气以实现催化剂预热。

[0022] MAI例程100优选地在发动机冷启动事件(102)期间执行,并且可以在其它适当的时间执行,这取决于后处理特定的需求和校准。当发动机温度处于或接近环境温度时,发动机冷启动事件优选地被命令,在某些实施例中由ECT传感器38表示发动机温度,并且环境温度可以由进气温度传感器表示,该进气温度传感器可以在某些实施例中与质量气流传感器25有关。

[0023] 在操作中,排气温度被监控,包括在氧化催化剂56上游的排气供应流中测得或以其它方式确定的第一温度(T1)和在氧化催化剂56和选择性催化还原装置58(104)之间的排气供应流中测得或以其它方式确定的第二温度(T2)。

[0024] 为第二组燃料喷射事件选择喷射事件,每个喷射事件具有优选的持续时间。如本

文所述,在各个汽缸中的活塞已经到达TDC点并且已经进入动力冲程之后,在每个汽缸事件期间命令第二组燃料喷射事件。在某些实施例中,可存在四个第二喷射事件,如参考图3中的要素322、324、326和328所示,第二燃料喷射事件中的最后一个由要素328表示。

[0025] 基于T1和T2 (106) 确定第二燃料喷射事件的最后一个的持续时间。在某些实施例中,可以开发预定的校准表105,其基于T1和T2为第二燃料喷射事件中的最后一个提供加权值107。总体上,可以基于T1和T2选择第二燃料喷射事件中的最后一个的持续时间,使得当T1小于最小温度,例如小于150°C时,第二燃料喷射事件的最后一个的加权值为0%。另外,可以基于T1和T2选择第二燃料喷射事件中的最后一个的持续时间,使得当T1大于第二温度,例如大于180°C时,第二燃料喷射事件的最后一个的加权值为100%。另外,可以基于T1和T2选择第二燃料喷射事件中的最后一个的持续时间,使得当T2大于第三温度,例如大于350°C,或当T1大于第四温度,例如大于275°C时,第二燃料喷射事件的最后一个的加权值介于0%和100%之间。与T1和T2温度及加权值相关的阈值的数值是非限制性示例。实际数值是发动机专用的,并且可以在发动机研制期间被确定。

[0026] 包括用于第二燃料喷射事件中的最后一个的优选加权值的第二组燃料喷射事件的喷射事件的优选持续时间被提供给控制器15用于执行(108)。控制器15将优选加权值应用于第二燃料喷射事件中的最后一个以确定第二组燃料喷射事件中的最后一个的优选持续时间,该优选加权值是用于第二燃料喷射事件中的最后一个的最大值的加权部分。第二组燃料喷射事件被提供给控制器15进行实施。然后该迭代结束(110)。因此,可以有利地控制第二组燃料喷射事件的最后喷射事件,以在冷启动事件之后实现催化剂预热。这包括使得能够快速预热第二排气后处理装置58,同时最小化在冷启动事件之后碳氢化合物穿过第二排气后处理装置58的可能性。

[0027] 工艺流程图中的流程图和框图示出了根据本公开的各种实施例的系统、方法和计算机程序产品的可能实现的架构、功能和操作。关于这一点,流程图或框图中的各框可表示模块、代码段或部分,它包含用于实现指定逻辑功能的一个或多个可执行指令。还应当理解可以由执行指定功能或动作的基于专用硬件的系统、或专用硬件和计算机指令的组合,来实现方框图和/或流程图说明的每个方框以及方框图和/或流程图说明的方框组合。这些计算机程序指令还可存储在计算机可读介质,它们可指导计算机或其它可编程数据处理装置以特定方式运行,使得计算机可读介质中存储的指令产生一种产品制造,包括实现流程图和/或框图的框中所指定的功能/动作的指令部件。

[0028] 详细描述和附图或图是对本教导的支持和描述,但是本教导的范围仅由权利要求限定。虽然已经详细描述了用于执行本教导的一些最佳模式和其他实施例,但是存在用于实践在所附权利要求书中限定的本教导的各种替代设计和实施例。

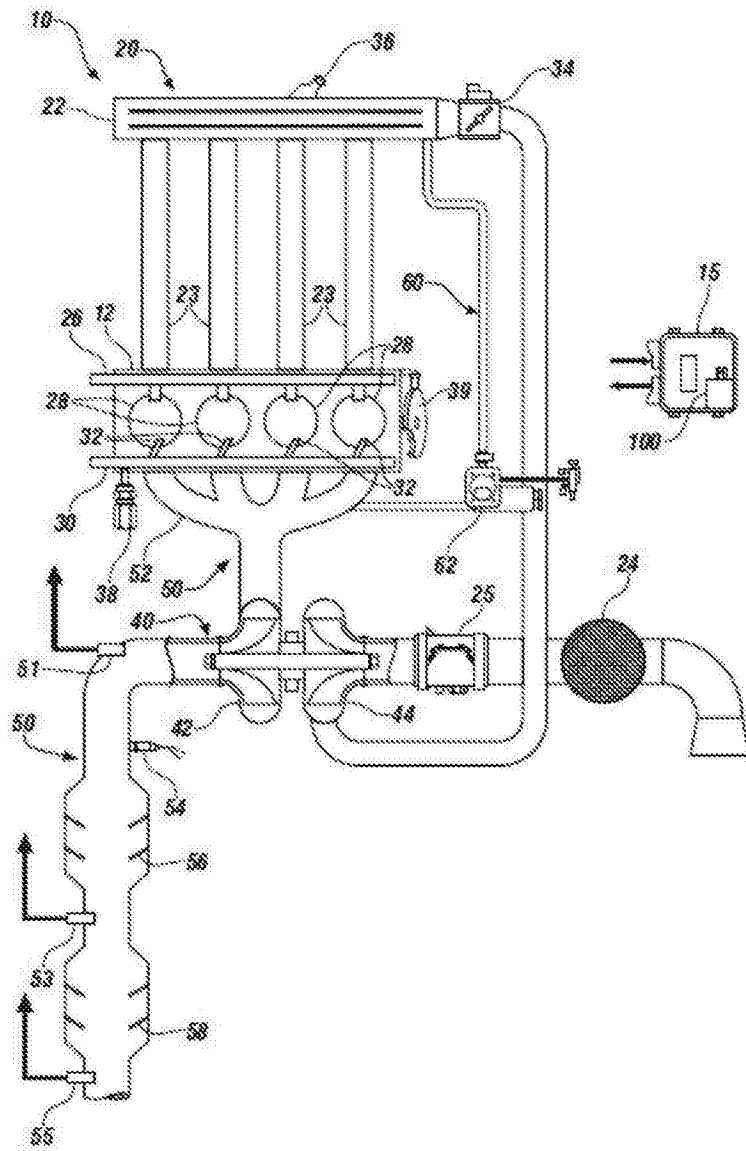


图1

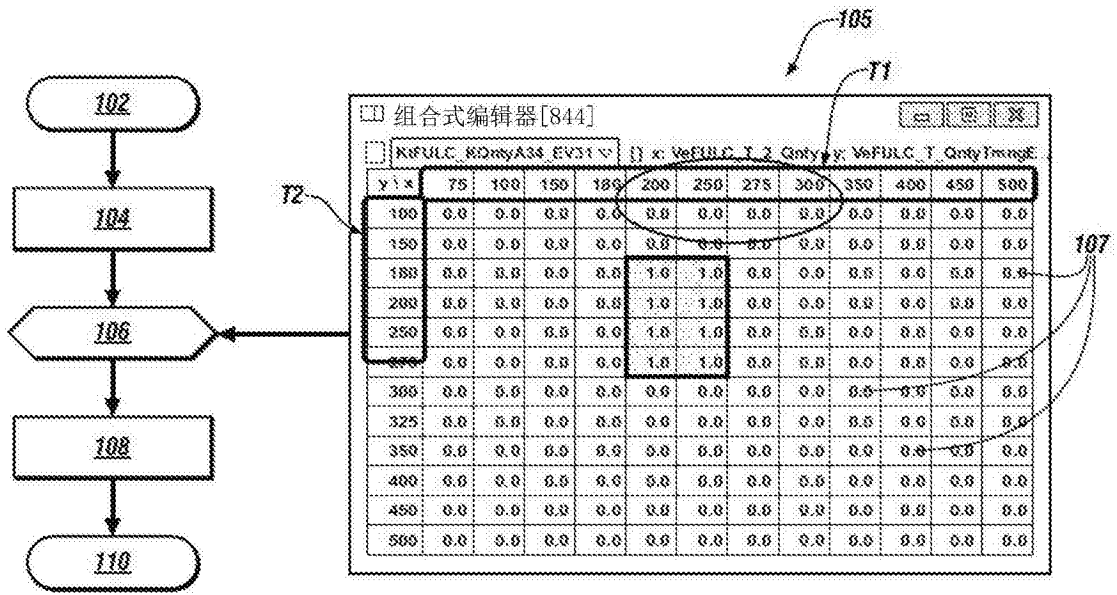


图2

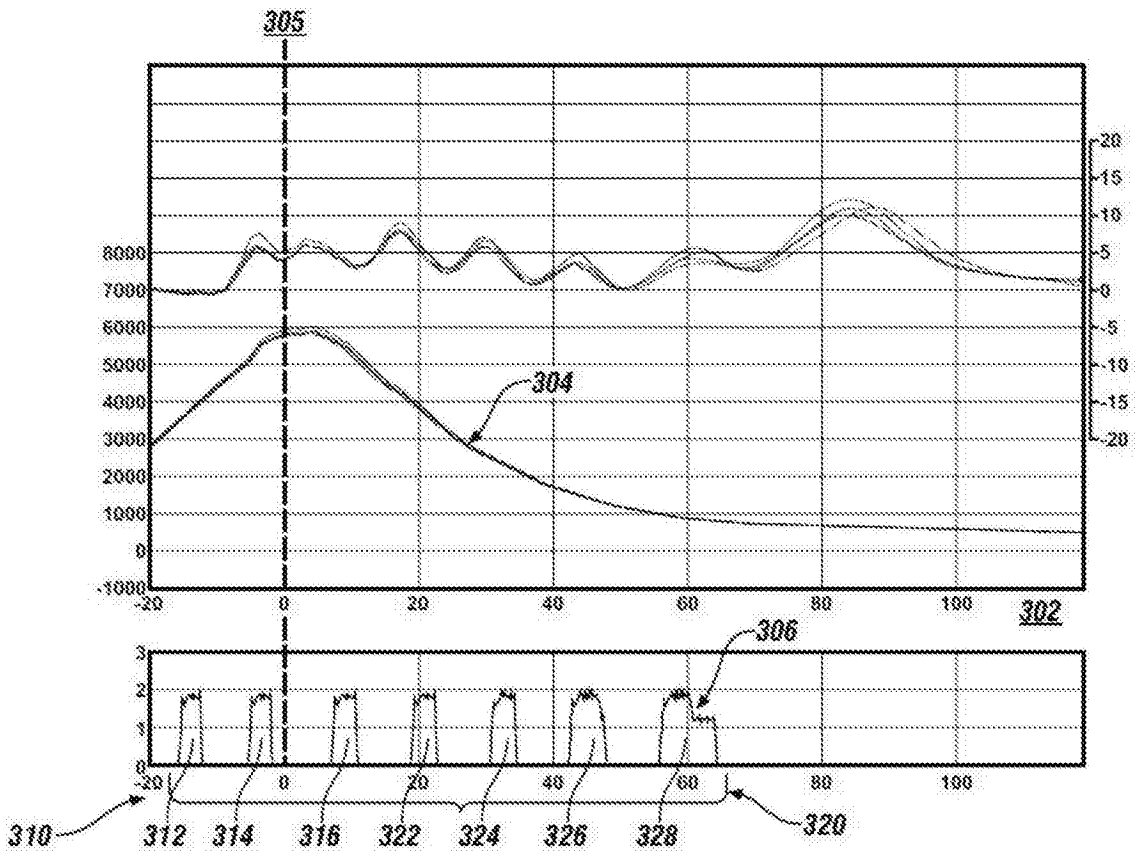


图3