



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 105189982 B

(45)授权公告日 2019.05.07

(21)申请号 201480013949.3

J·C·哈斯

(22)申请日 2014.03.06

(74)专利代理机构 北京市铸成律师事务所
11313

(65)同一申请的已公布的文献号

申请公布号 CN 105189982 A

代理人 孟锐

(43)申请公布日 2015.12.23

(30)优先权数据

2809539 2013.03.15 CA

(85)PCT国际申请进入国家阶段日

2015.09.11

(86)PCT国际申请的申请数据

PCT/CA2014/050186 2014.03.06

(87)PCT国际申请的公布数据

W02014/138955 EN 2014.09.18

(73)专利权人 西港电力公司

地址 加拿大不列颠哥伦比亚省

(72)发明人 A·M·J·图彻特 J·D·沃尔克

(51)Int.Cl.

F02D 19/06(2006.01)

F02D 19/10(2006.01)

F02D 41/30(2006.01)

F02D 43/00(2006.01)

F02M 21/02(2006.01)

(56)对比文件

EP 1031721 A2,2000.08.30,

CA 2794117 A1,2013.01.10,

US 6298833 B1,2001.10.09,

US 5711274 A,1998.01.27,

CN 1991162 A,2007.07.04,

审查员 邢伟

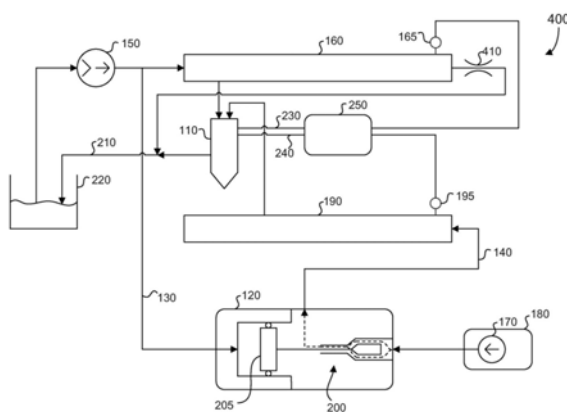
权利要求书2页 说明书6页 附图6页

(54)发明名称

用于燃料调节的方法和装置

(57)摘要

本发明提供一种用于阻止燃料调节器在内燃机的非电动操作模式期间发生调节故障的方法。所述燃料调节器采用第一燃料来调节第二燃料的压力。所述第一燃料通过第一燃料回路被传送到所述燃料调节器。所述方法包括在非电动操作模式期间致动燃料喷射器,所述燃料喷射器将所述第一燃料和所述第二燃料引入所述内燃机的燃烧室中。利用具有低于预定最大值的脉冲宽度的喷射命令信号致动所述燃料喷射器,由此,没有燃料被喷射到所述燃烧室中,并且所述第一燃料通过所述燃料喷射器从所述第一燃料回路排出到供应槽。



1. 一种用于阻止燃料调节器在内燃机的非电动操作模式期间发生调节故障的方法, 所述燃料调节器采用第一燃料来调节第二燃料的压力, 所述第一燃料通过第一燃料回路被传送到所述燃料调节器, 所述方法包括:

在所述非电动操作模式期间致动燃料喷射器, 所述燃料喷射器将所述第一燃料和所述第二燃料引入所述内燃机的燃烧室中, 利用具有低于预定最大值的脉冲宽度的喷射命令信号致动所述燃料喷射器, 由此, 没有燃料被喷射到所述燃烧室中, 并且所述第一燃料通过所述燃料喷射器从所述第一燃料回路排出到供应槽。

2. 如权利要求1所述的方法, 其中所述喷射命令信号启动所述燃料喷射器中的与将所述第一燃料喷射到所述燃烧室中相关联的致动器。

3. 如权利要求1所述的方法, 其中所述喷射命令信号启动所述燃料喷射器中的与将所述第二燃料喷射到所述燃烧室中相关联的致动器。

4. 如权利要求1、2或3所述的方法, 其还包括在电动操作模式期间利用所述喷射命令信号致动所述燃料喷射器。

5. 如权利要求1、2或3所述的方法, 其中所述第一燃料为先导燃料并且所述第二燃料为主燃料。

6. 如权利要求1、2或3所述的方法, 其中所述第一燃料为液体燃料并且所述第二燃料为气体燃料。

7. 如权利要求1、2或3所述的方法, 其中所述第一燃料为柴油并且所述第二燃料为天然气。

8. 如权利要求1、2或3所述的方法, 其还包括:

监测所述第一燃料压力和所述第二燃料压力; 以及

根据所述第一燃料压力和所述第二燃料压力调整所述脉冲宽度。

9. 如权利要求1、2或3所述的方法, 其中所述燃料调节器为装有整流罩的调节器。

10. 如权利要求1所述的方法, 还包括:

采用孔口来将燃料在预定流动速度下从所述第一燃料回路排出; 或者

采用电子电磁阀来将燃料从所述第一燃料回路排出。

11. 一种用于阻止燃料调节器在内燃机的非电动操作模式期间发生调节故障的装置, 所述燃料调节器采用第一燃料来调节第二燃料的压力, 所述第一燃料通过第一燃料回路被传送到所述燃料调节器, 所述装置包括:

燃料喷射器, 其将所述第一燃料和所述第二燃料引入所述内燃机的燃烧室中;

电子控制器, 其可操作地与所述燃料喷射器连接并被编程以:

在所述非电动操作模式期间利用具有低于预定最大值的脉冲宽度的喷射命令信号致动所述燃料喷射器, 由此, 没有燃料被喷射到所述燃烧室中, 并且所述第一燃料通过所述燃料喷射器从所述第一燃料回路排出到供应槽。

12. 如权利要求11所述的装置, 其还包括:

第一燃料压力传感器, 其发射表示所述第一燃料压力的信号; 以及

第二燃料压力传感器, 其发射表示所述第二燃料压力的信号;

所述电子控制器可操作地与所述第一燃料压力传感器和所述第二燃料压力传感器连接, 并被编程以根据表示所述第一燃料压力和所述第二燃料压力的所述信号确定所述脉冲

宽度。

13. 如权利要求11或12所述的装置,所述燃料喷射器包括致动器和与所述致动器相关的第一燃料喷射阀,所述致动器响应于所述喷射命令信号来将所述第一燃料排出到所述供应槽。

14. 如权利要求11或12所述的装置,所述燃料喷射器包括致动器和与所述致动器相关的第二燃料喷射阀,所述致动器响应于所述喷射命令信号来将所述第一燃料排出到所述供应槽。

15. 如权利要求11所述的装置,其中所述电子控制器进一步被编程以在电动操作模式期间利用所述喷射命令信号致动所述燃料喷射器。

16. 如权利要求11所述的装置,其中所述第一燃料为先导燃料并且所述第二燃料为主燃料。

17. 如权利要求11所述的装置,其中所述第一燃料为液体燃料并且所述第二燃料为气体燃料。

18. 如权利要求11所述的装置,其中所述第一燃料为柴油并且所述第二燃料为天然气。

19. 如权利要求11所述的装置,其中所述燃料调节器为装有整流罩的调节器。

用于燃料调节的方法和装置

技术领域

[0001] 本申请涉及阻止采用第一燃料来调节第二燃料的燃料调节器中的燃料调节故障的技术,并且更具体地涉及用于阻止第一燃料轨中发生液压封闭而阻止燃料调节器的正确操作。

背景技术

[0002] 参照图1,可在狄塞尔循环内燃机100中采用先导燃料来在主燃料具有使其难以自燃的高辛烷值时点燃主燃料。先导燃料被引入燃烧室(未示出)中,其中它由于压力和温度环境自燃,并且先导燃料的随后燃烧产生适于点燃主燃料的环境。将先导燃料和主燃料均引入燃烧室中的燃料喷射器如燃料喷射器110,可在例如先导燃料为流体燃料(如柴油)并且主燃料为气体燃料(如天然气)时,采用用于将主燃料密封到喷射器主体内的流体密封件(未示出)中的先导燃料。在本说明书中,气体燃料定义为在1个大气压的压力和25摄氏度的温度下的气体状态下的燃料。发动机100中仅示出了一个这种燃料喷射器,但是正如熟悉本技术的技术人员理解的,可存在一个或多个燃料喷射器。于2006年10月24日授予Baker等人的申请人自己的美国专利号7,124,959,即下文的‘959参考文献,公开一种分开并独立地喷射两种不同燃料并采用流体密封件来将喷射器内的主燃料腔与其他腔隔开密封的双重燃料喷射阀,可采用所述双重燃料喷射阀来引入先导燃料和主燃料。先导燃料与主燃料之间的压差(本文称为偏差)维持在容许范围内,以便流体密封件和喷射阀110正确地运行。一种用于调节所述偏差的技术采用装有整流罩的调节器120,所述装有整流罩的调节器120将管道130中的先导燃料压力使用为用于调节管道140中的主燃料压力的装载机构,管道140中的主燃料压力等于先导燃料压力减去所述偏差。先导燃料由先导泵装置150加压,并且在先导燃料喷射压力下通过包括共轨160和管道130的先导燃料回路被输送到燃料喷射器110和装有整流罩的调节器120。压力传感器165将表示共轨160中的先导燃料喷射压力的信号发送到控制器250。如熟悉本技术的技术人员所已知的,先导燃料泵装置150可包括入口计量阀(未示出)和共轨泵(未示出)。主燃料由主燃料供应系统180中的主泵装置170加压,并且被输送到装有整流罩的调节器120,其中所述主燃料的压力减少并随后通过包括管道140和主燃料轨190的主燃料回路被输送到燃料喷射器110。压力传感器195将表示主燃料轨190中的主燃料喷射压力的信号发送到控制器250。

[0003] 在内燃机的特定操作模式下,先导燃料和主燃料的燃料加注命令(每冲程的喷射量)减小到0,如图2所示,其中在时刻 T_1 处主燃料加注命令300和先导燃料加注命令310减小到0。时刻 T_1 之前为电动操作模式,在电动操作模式时燃料被喷射到燃烧室发动机100中并在其中燃烧。时刻 T_1 之后为非电动操作模式,在非电动操作模式时没有燃料被引入燃烧室中。例如在由发动机100驱动的车辆减速时,燃料加注命令可减小到0。在零燃料加注命令期间,来自电控制器250(如图1中所示)的用以致动燃料喷射器110的通过导线230发送的主喷射命令信号和通过导线240发送的先导喷射命令信号被停止,使得没有燃料被引入燃烧室中。另外,对先导燃料加压的先导泵装置150由控制器250命令以停止、暂停或切断流到先导

燃料回路的先导流。先导燃料回路变成加压流体的封闭容积,其进入液压封闭状态,因为没有先导燃料可进入或离开所述回路。先导泵装置150可仅控制添加多少流体到先导燃料回路中并且不允许任何回流。在先导燃料为不可压缩的液体如柴油时,阻止装有整流罩的调节器120内的活塞205减少先导燃料回路的容积。在先导燃料回路被液压封闭而导致主燃料压力调节故障时,阻止装有整流罩的调节器120内的阀200关闭,阀200与活塞205连接并调节泵装置170与管道140之间的主燃料的流动。参照图3,主燃料压力调节故障导致主燃料喷射压力320(如图2所示的在轨道190中)朝向先导燃料喷射压力330(在轨道160中)增加,从而减小这两种燃料之间的偏差。当装有整流罩的调节器发生故障而导致主燃料压力上升到先导燃料压力以上(负偏差)时,燃料喷射器110内的流体密封件开始将主燃料从主燃料腔渗漏到充满先导燃料的腔内。图3中示出时刻 T_2 之后先导燃料与主燃料之间的负偏差。

[0004] 当燃料加注命令在负偏差的条件下从零增加时,燃料喷射和/或燃烧不按预期发生。燃料喷射器110可能无法喷射先导燃料或主燃料或者两种燃料,并且如果喷射了燃料,那么可能发生降低的点燃性能。喷射和点燃问题由燃料喷射器110内主燃料代替先导燃料导致,其可阻止先导燃料和主燃料阀打开和/或阻止先导燃料和主燃料的不正确的喷射。只有在几个喷射事件之后偏差才返回到容许的预定范围内,并且主燃料从燃料喷射器110内的先导燃料腔清除,在此之后喷射和燃烧才会成功地发生。负偏差的另一个后果是主燃料对先导燃料排出回路210的污染。所述污染由主燃料在喷射事件期间从燃料喷射器110内的先导燃料腔排出到先导燃料排出回路210中导致而成。先导燃料排出回路210将先导燃料返回到供应槽220,对于一些已知的先导燃料如柴油,所述供应槽220不被设计为在所有条件下(如在被重新填充时)为密封的。当主燃料为气体燃料时,主燃料对排出回路210的污染导致未燃烧的碳氢化合物排放的增加。

[0005] 于1998年1月27日授予Eugen Drummer的美国专利号5,711,274(Drummer参考文献)公开了在与共轨相关联的发动机被关闭后,减小共轨中的高压的技术。先前的共轨喷射系统具有的缺点是,在发动机被关闭之后,高燃料压力在系统中保持很长时间,这使得对燃料喷射系统的维护和维修工作变得相当危险。Drummer提出取决于燃料喷射器的结构设计启动磁性阀,所述磁性阀致动燃料喷射器内的控制阀,从而简单减小在阀构件处的控制室内的压力或者简单增加压力室上的压力,所述压力在开口方向上作用于阀构件,接着重新填充控制室或减小压力室的压力,使得通过到供应槽中的减轻线可持续降低高压。

[0006] 本方法和装置提供一种用于阻止调节器的燃料压力调节故障的技术,所述调节器基于另一种燃料的压力调节一种燃料的压力。

发明内容

[0007] 提供一种用于阻止燃料调节器在内燃机的非电动操作模式期间发生调节故障的改进的方法。所述燃料调节器采用第一燃料来调节第二燃料的压力,并且第一燃料通过第一燃料回路被传送到燃料调节器。所述方法包括在非电动操作模式期间致动燃料喷射器,所述燃料喷射器将第一燃料和第二燃料引入内燃机的燃烧室中。利用具有低于预定最大值的脉冲宽度的喷射命令信号致动燃料喷射器,由此,没有燃料被喷射进燃烧室中,并且第一燃料通过燃料喷射器从第一燃料回路排出到供应槽。

[0008] 喷射命令信号可启动燃料喷射器中的与将第一燃料喷射到燃烧室中相关联的致

动器,或者可启动燃料喷射器中的与将第二燃料喷射到燃烧室中相关联的致动器。还可在电动操作模式期间利用喷射命令信号致动燃料喷射器。第一燃料可为先导燃料并且第二燃料可为主燃料。第一燃料还可为液体燃料并且第二燃料可为气体燃料。第一燃料还可为柴油并且第二燃料可为天然气。燃料调节器可为装有整流罩的调节器。在优选实施方案中,所述方法还包括监测第一燃料压力和第二燃料压力;并且根据第一燃料压力和第二燃料压力调整脉冲宽度。

[0009] 提供一种用于阻止燃料调节器在内燃机的非电动操作模式期间发生调节故障的改进的方法。所述燃料调节器采用第一燃料来调节第二燃料的压力,并且第一燃料通过第一燃料回路被传送到燃料调节器。所述方法包括以下中的一个:

[0010] (1) 在非电动操作模式期间致动燃料喷射器,所述燃料喷射器将第一燃料和第二燃料引入内燃机的燃烧室中,利用具有低于预定最大值的脉冲宽度喷射命令信号致动燃料喷射器,由此,没有燃料被喷射到燃烧室中,并且第一燃料通过燃料喷射器从第一燃料回路排出到供应槽;

[0011] (2) 采用孔口来将燃料在预定的流动速度下从第一燃料回路排出;以及

[0012] (3) 采用电子电磁阀来将燃料从第一燃料回路排出。

[0013] 提供一种用于阻止燃料调节器在内燃机的非电动操作模式期间发生调节故障的装置。所述燃料调节器采用第一燃料来调节第二燃料的压力,并且第一燃料通过第一燃料回路被传送到燃料调节器。所述装置包括燃料喷射器,所述燃料喷射器将第一燃料和第二燃料引入内燃机的燃烧室中。电子控制器可操作地与燃料喷射器连接,并被编程来在非电动操作模式期间利用具有低于预定最大值的脉冲宽度的喷射命令信号致动燃料喷射器,由此,没有燃料被喷射到燃烧室中,并且第一燃料通过燃料喷射器从第一燃料回路排出到供应槽。电子控制器可被进一步编程来在电动操作模式期间利用喷射命令信号致动燃料喷射器。第一燃料可为先导燃料并且第二燃料可为主燃料。第一燃料还可为液体燃料并且第二燃料可为气体燃料。第一燃料还可为柴油并且第二燃料可为天然气。燃料调节器可为装有整流罩的调节器。

[0014] 在优选实施方案中,所述装置还包括发射表示第一燃料压力的信号的第一燃料压力传感器,和发射表示第二燃料压力的信号的第二燃料压力传感器。电子控制器可操作地与第一燃料压力传感器和第二燃料压力传感器连接,并被编程来根据第一燃料压力和第二燃料压力确定脉冲宽度。

[0015] 在优选实施方案中,燃料喷射器包括第一致动器和与第一致动器相关联的第一燃料喷射阀。第一致动器响应于喷射命令信号来将第一燃料排出到供应槽。在另一个优选实施方案中,燃料喷射器包括第二致动器和与第二致动器相关联的第二燃料喷射阀。第二致动器响应于喷射命令信号来将第一燃料排出到供应槽。在又一个优选实施方案中,可存在第一喷射命令信号和第二喷射命令信号。第一致动器响应于第一喷射命令信号来将第一燃料排出到供应槽,并且第二致动器响应于第二喷射命令信号来将第一燃料排出到供应槽。

附图说明

[0016] 图1是用于消耗先导燃料和主燃料的狄塞尔循环内燃机的燃料系统的示意图。

[0017] 图2是现有技术的主燃料加注命令和先导燃料加注命令的图形视图,其示出时刻

T_1 之前的电动操作模式和时刻 T_1 之后的非电动操作模式。

[0018] 图3是现有技术的主燃料喷射压力和先导燃料喷射压力的图形视图,其示出时刻 T_1 之前这两种压力之间容许的预定范围内的偏差以及时刻 T_1 之后允许的预定范围之外的偏差,所述偏差用于图2的燃料加注命令。

[0019] 图4是根据一个实施方案的主燃料加注命令和先导燃料加注命令的图形视图,其示出时刻 T_1 之前的电动操作模式和时刻 T_1 之后的非电动操作模式。

[0020] 图5是主燃料喷射压力和先导燃料喷射压力的图形视图,其示出时刻 T_1 之前和时刻 T_1 之后这两种压力之间容许的范围之内的偏差,所述偏差用于图4的燃料加注命令

[0021] 图6是用于致动图1的燃料喷射器通过导线发送的先导喷射命令信号的图形视图,其示出将先导燃料喷射到燃烧室中所需要的最小脉冲宽度 PPW_{MIN} ,和致动燃料喷射器来将先导燃料排出到供应槽而不将先导燃料喷射到燃烧室中的最大脉冲宽度 PPW_{MAX} 。

[0022] 图7是根据第二实施方案的主燃料加注命令和先导燃料加注命令的图形视图,其示出时刻 T_1 之前的电动操作模式和时刻 T_1 之后的非电动操作模式。

[0023] 图8是用于致动图1的燃料喷射器通过导线发送的主喷射命令信号的图形视图,其示出将主燃料喷射到燃烧室中所需要的最小脉冲宽度 MPW_{MIN} ,和致动燃料喷射器来将主燃料排出到供应槽而不将主燃料喷射到燃烧室中的最大脉冲宽度 MPW_{MAX} 。

[0024] 图9是根据第二实施方案的用于消耗先导燃料和主燃料的狄塞尔循环内燃机的燃料系统的示意图,所述燃料系统采用来自先导燃料共轨的排出孔口。

[0025] 图10是根据第三实施方案的用于消耗先导燃料和主燃料的狄塞尔循环内燃机的燃料系统的示意图,所述燃料系统采用电子电磁阀。

具体实施方式

[0026] 现在讨论一种利用燃料喷射器110的操作阻止先导回路中的液压封闭的技术。'959参考文献公开了将先导燃料采用为用于致动燃料喷射器(如图1中的燃料喷射器110)内的阀的控制流体,以便将先导燃料和主燃料引入(同时或分开)燃烧室中。燃料喷射器110中的先导燃料致动器(未示出)可被通过导线240发送的致动燃料喷射器110内的先导控制阀(未示出)的先导喷射命令信号启动,以便将先导燃料从先导控制室(未示出)排出。当先导控制室中的压力减少到先导值以下时,先导针开始移动远离先导阀座,导致先导燃料喷射到燃烧室中。以类似的方式,燃料喷射器110中的主燃料致动器(未示出)可由通过导线230发送的致动燃料喷射器110内的主控制阀的主喷射命令信号启动,以便将先导燃料从主控制室排出。当主控制室中的压力减少到主阈值以下时,主针开始移动远离主阀座,导致主燃料喷射到燃烧室中。在其他实施方案中,当先导致动器和主致动器被启动时,可能设计燃料喷射器110来导致在先导控制室和主控制室中形成压力。对应于先导致动器的每一次致动,来自先导控制室的先导燃料通过排出回路210被返回到供应槽220。对应于主致动器的每一次致动,来自主控制室的先导燃料通过排出回路210被返回到供应槽220。

[0027] 参照图4,示出了根据第一实施方案的主燃料加注命令300和先导燃料加注命令310,采用所述主燃料加注命令300和所述先导燃料加注命令310来产生用于燃料喷射器110(如图1所示)的喷射命令信号。在时刻 T_1 之前,发动机100处于电动操作模式,其中主燃料加注命令300具有 FC_{M1} 的值,而先导燃料加注命令具有 FC_{P1} 的值,使得主燃料和先导燃料均被

喷射到发动机100的燃烧室中并在其中燃烧。在时刻 T_1 之后,发动机100进入非电动操作模式,其中主燃料加注命令300减小到零,但先导燃料加注命令310减小到值 FC_{P2} ,使得没有燃料被喷射到发动机100的燃烧室中。先导燃料加注命令值 FC_{P2} 低于导致导向针不移动的预定最大值。

[0028] 参照图6,每个先导燃料加注命令值具有相关联的先导喷射命令信号(通过导线240发送),所述先导命令喷射信号为可表示为具有先导脉冲宽度PPW的方波的电信号。为了使先导针移动远离先导阀座,先导致动室中的压力减少到先导阈值以下。先导致动器被具有最小脉冲宽度 PPW_{MIN} 的先导喷射命令信号致动,以便先导控制室中的压力减少到先导阈值以下,从而导致先导针移动远离先导阀座并且先导燃料被喷射到燃烧室中。现参照图4和图6,当先导燃料加注命令310在时刻 T_1 之后具有 FC_{P2} 的值时,先导致动器被具有小于或等于最大脉冲宽度 PPW_{MAX} 的脉冲宽度的先导喷射命令信号致动,使得先导控制室中的压力不减少到先导阈值以下,并且先导针不移动远离先导阀座,从而允许没有先导燃料被喷射到燃烧室中。 PPW_{MIN} 与 PPW_{MAX} 之间的差为这些值之间所允许的容许预定范围,也被称为先导安全系数PSF。当燃料喷射器110被脉冲宽度小于或等于 PPW_{MAX} 的先导喷射命令信号致动时,没有先导燃料被喷射到燃烧室中,但是先导燃料通过排出回路210被排出到供应槽220。在图4中,在时刻 T_1 之后的非电动操作模式期间,先导燃料加注命令310的值小于与最大脉冲宽度 PPW_{MAX} 相关联的最大先导燃料加注命令值,使得没有先导燃料被喷射到燃烧室中,但是允许先导燃料在先导喷射事件期间从先导回路排出,从而阻止液压封闭和装有整流罩的调节器故障。如压力传感器165和195所确定的,可根据主燃料压力与先导燃料压力之间的偏差选择非电动操作模式期间的先导脉冲宽度PPW。

[0029] 现参照图5,在非电动操作模式期间,维持主燃料喷射压力320与先导燃料喷射压力330之间的偏差,从而阻止在燃料喷射器110内的先导燃料腔内先导燃料被主燃料代替。当发动机100返回到电动操作模式时,先导燃料和主燃料的喷射和燃烧均在发动机100的正常操作参数内。

[0030] 现参照图7,示出了根据第二实施方案的主燃料加注命令300和先导燃料加注命令310,采用所述主燃料加注命令300和所述先导燃料加注命令310来产生用于燃料喷射器110(如图1所示)的主喷射命令信号和先导喷射命令信号。所述实施方案与先前实施方案类似,并且相同的部件具有相同的参考标号并不对其进行详细描述,如果有的话。除了非电动操作模式期间在时刻 T_1 之后的先导燃料加注喷射命令值 FC_{P2} 之外,或者主燃料加注命令300可具有值 FC_{M2} ,以便致动燃料喷射器110来将先导燃料排出到供应槽220。参照图8,每个主燃料加注命令值具有相关联的主喷射命令信号(通过导线230发送),所述主命令喷射信号为可表示为具有主脉冲宽度MPW的方波的电信号。为了使主针移动远离主阀座,主控制室内的压力减少到主阈值以下。主致动器被具有最小脉冲宽度 MPW_{MIN} 的主喷射命令信号致动,以便主控制室中的压力减少到主阈值以下,从而导致主针移动远离主阀座并且主燃料被喷射到燃烧室中。参照图7和图8,当主燃料加注命令300在时刻 T_1 之后具有 FC_{M2} 的值时,主致动器被具有小于或等于最大脉冲宽度 MPW_{MAX} 的脉冲宽度的主喷射命令信号致动,使得主控制室中的压力不减少到主阈值以下,并且主针不移动远离主阀座,从而导致没有先导燃料被喷射到燃烧室中。 MPW_{MIN} 与 MPW_{MAX} 之间的差为这些值之间所允许的容许预定范围,也被称为主安全系数MSF。当燃料喷射器110被脉冲宽度小于或等于 MPW_{MAX} 的主喷射命令信号致动时,没

有主燃料被喷射到燃烧室中,但是先导燃料通过排出回路210被排出到供应槽220。在图7中,在时刻 T_1 之后的非电动操作模式期间,主燃料加注命令300的值小于与最大脉冲宽度 MPW_{MAX} 相关联的最大主燃料加注命令值,使得没有主燃料被喷射到燃烧室中,但是允许先导燃料在主喷射事件期间从先导回路排出,从而阻止液压封闭和装有整流罩的调节器故障。如压力传感器165和195所确定的,可根据主燃料压力与先导燃料压力之间的偏差选择非电动操作模式期间的主脉冲宽度PPW。

[0031] 可采用先导喷射事件和主喷射事件的两者或任一来提供从先导回路到排出回路210的流动,从而阻止液压封闭和装有整流罩的调节器故障。最小脉冲宽度 PPW_{MIN} 和 MPW_{MIN} 通常是不同的并且最大脉冲宽度 PPW_{MAX} 和 MPW_{MAX} 通常是不同的,因为燃料喷射器110内的先导喷射阀和主喷射阀中所采用的机械元件(例如弹簧和针)通常是不同的。

[0032] 现参照图9,示出了根据第二实施方案的发动机400,其中与先前实施方案相同的部件具有相同的参考标号并不对其进行详细描述,如果有的话。先导燃料共轨160包括孔口410,所述孔口410允许先导燃料在预定流动速度下排出到排出回路210。因为先导燃料不断地从共轨排出,所以液压封闭和装有整流罩的调节器故障被阻止。

[0033] 现参照图10,示出了根据第二实施方案的发动机500,其中与先前实施方案相同的部件具有相同的参考标号并不对其进行详细描述,如果有的话。电子电磁阀510由控制器250致动,以允许先导燃料流到排出回路210,从而阻止液压封闭和装有整流罩的调节器故障。

[0034] 虽然已经示出和描述了本发明的具体元件、实施方案和应用,但是应理解,本发明不限于此,因为在不脱离本公开的范围、尤其是根据前述教导的情况下,本领域技术人员可以进行修改。

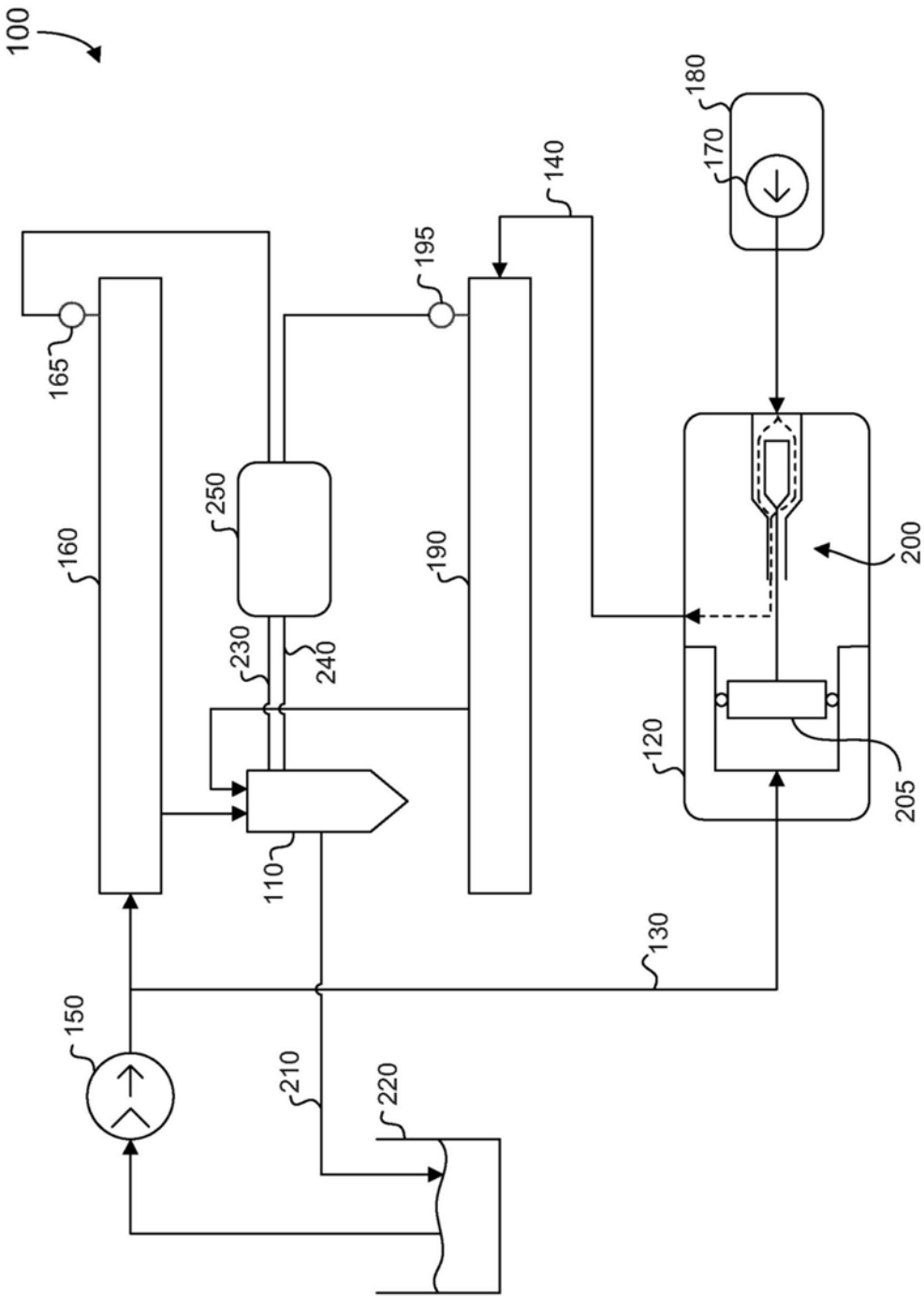


图1 (现有技术)

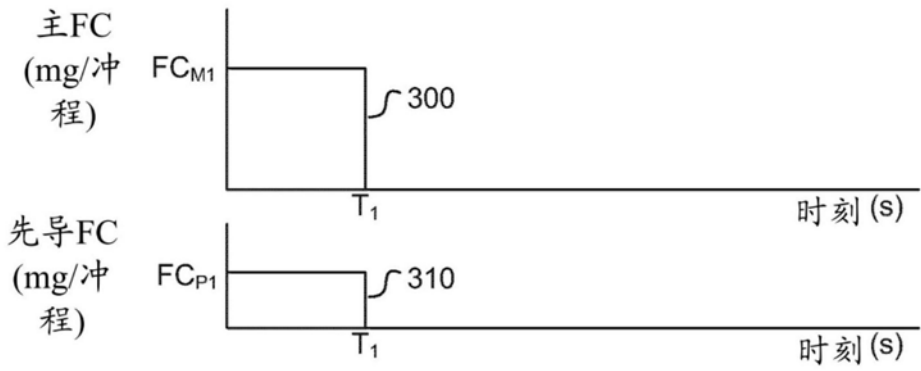


图2 (现有技术)

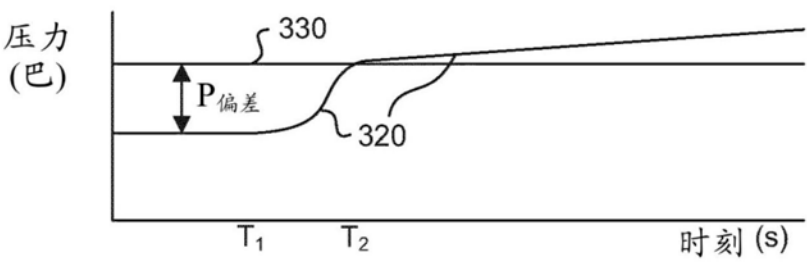


图3 (现有技术)

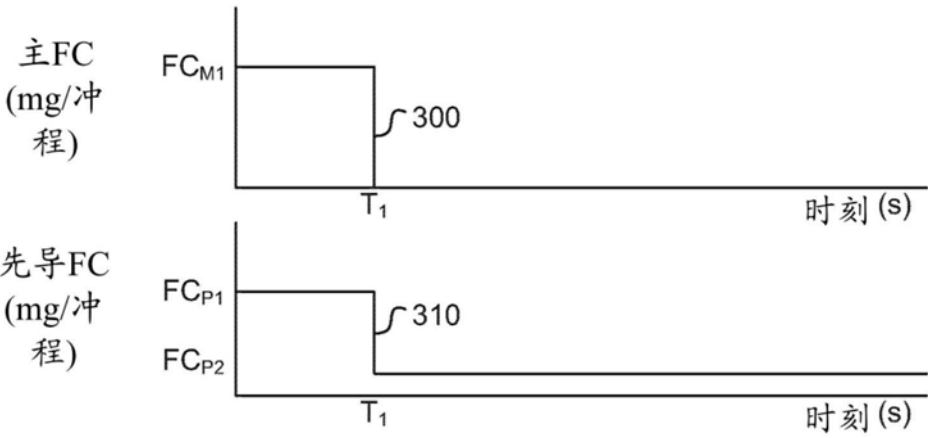


图4

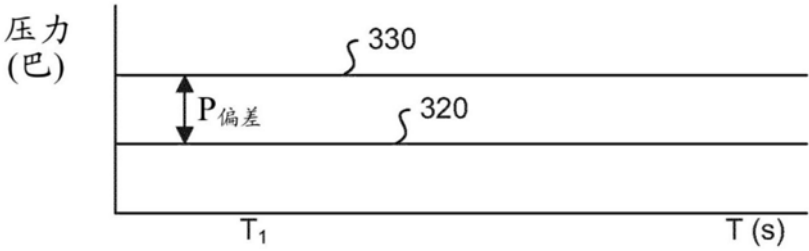


图5

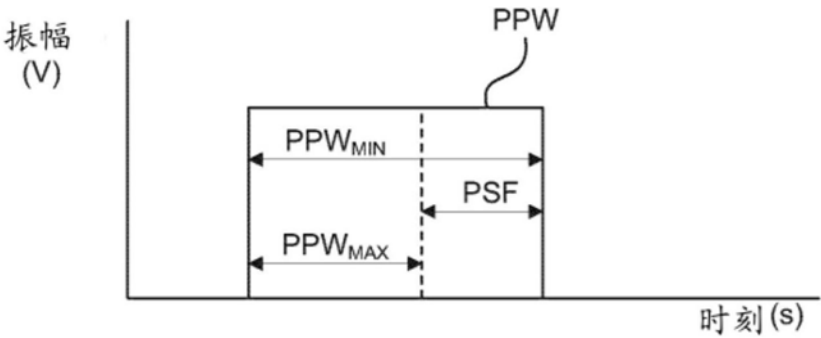


图6

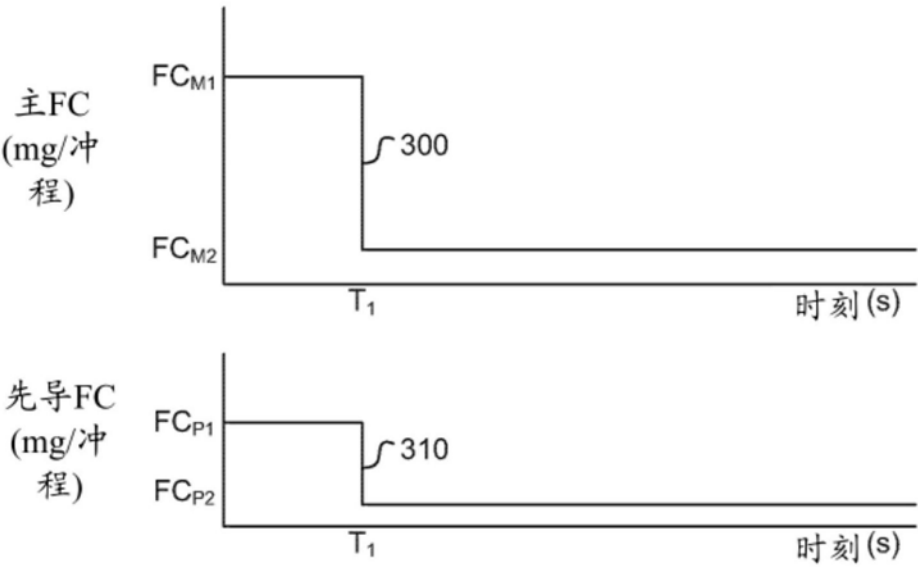


图7

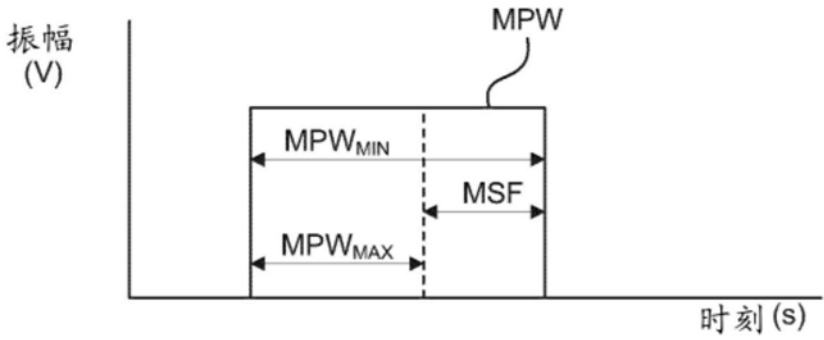


图8

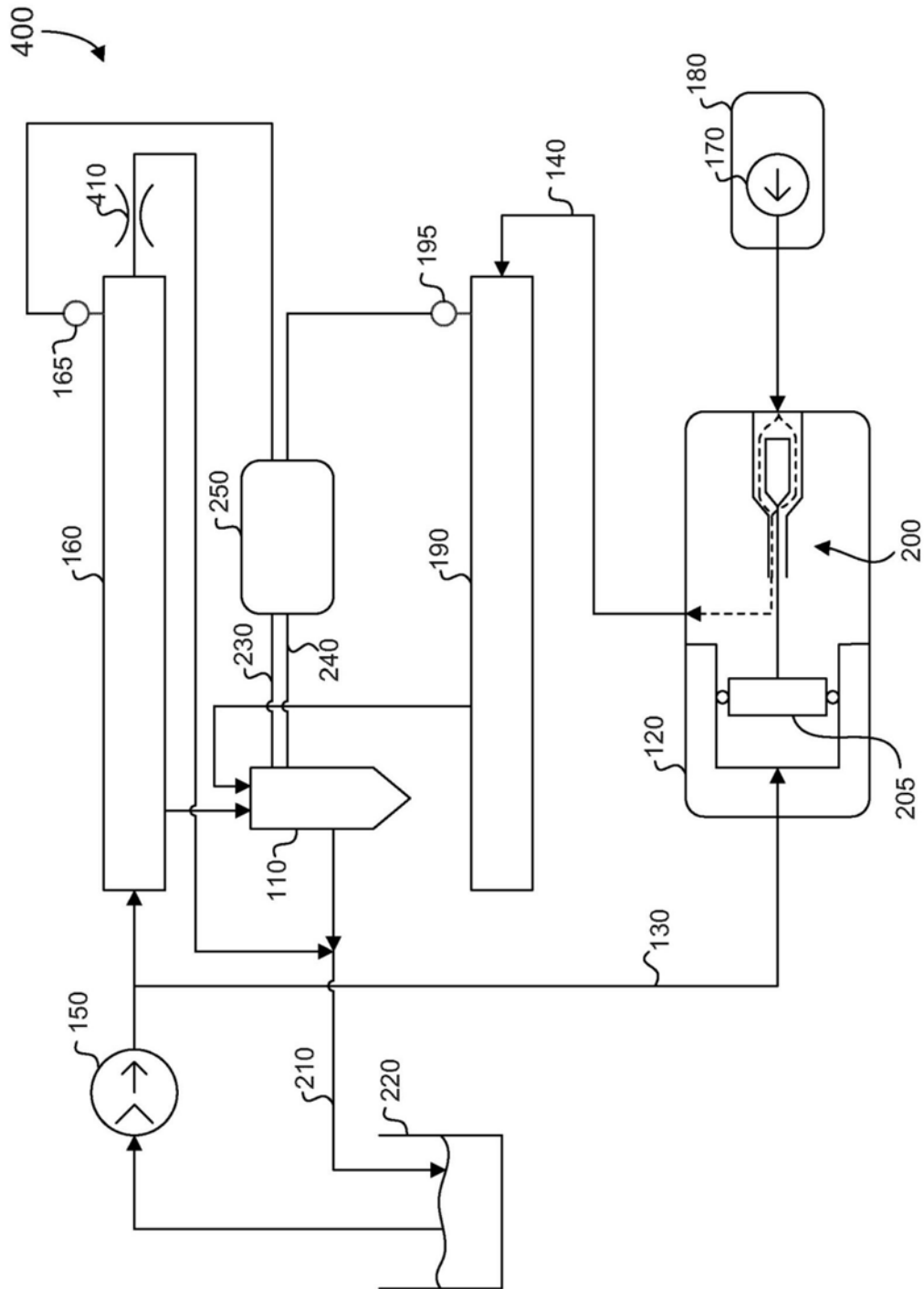


图9

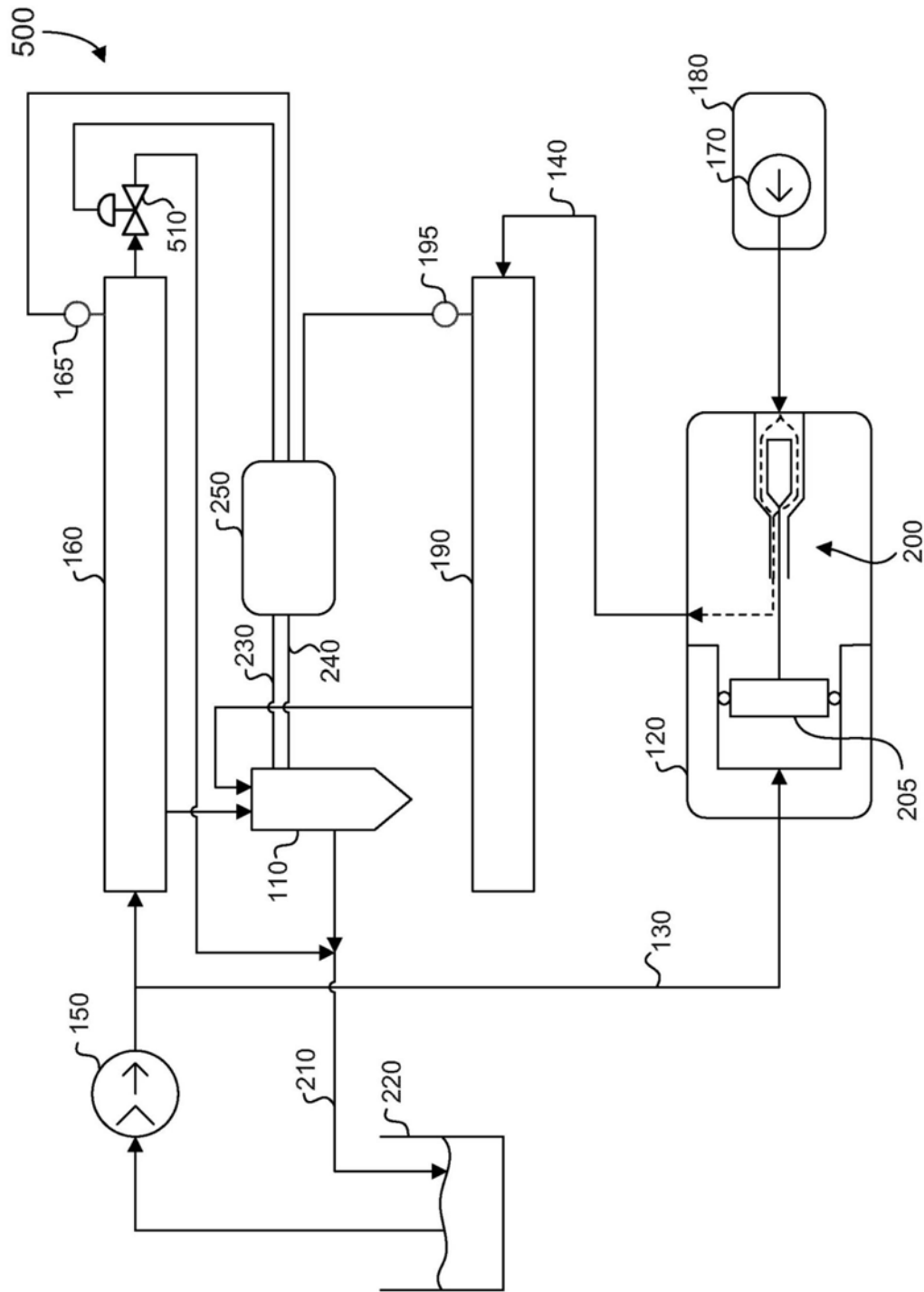


图10