



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 113302390 B

(45) 授权公告日 2023.07.04

(21) 申请号 202080010739.4

(22) 申请日 2020.01.23

(65) 同一申请的已公布的文献号
申请公布号 CN 113302390 A

(43) 申请公布日 2021.08.24

(30) 优先权数据
FR1900607 2019.01.24 FR

(85) PCT国际申请进入国家阶段日
2021.07.23

(86) PCT国际申请的申请数据
PCT/EP2020/051577 2020.01.23

(87) PCT国际申请的公布数据
W02020/152248 FR 2020.07.30

(73) 专利权人 纬湃科技有限责任公司
地址 德国汉诺威

(72) 发明人 X·穆瓦纳

(74) 专利代理机构 中国专利代理(香港)有限公司 72001

专利代理师 邓雪萌 张一舟

(51) Int.Cl.
F02D 41/30 (2006.01)
F02M 37/08 (2006.01)
F02M 59/02 (2006.01)
F02M 59/10 (2006.01)
F04B 17/04 (2006.01)
F04B 49/02 (2006.01)
F04B 49/06 (2006.01)
F04B 49/08 (2006.01)
F02D 41/06 (2006.01)
F04B 53/00 (2006.01)

(56) 对比文件
US 2019003611 A1, 2019.01.03
US 2018023557 A1, 2018.01.25
US 2018023557 A1, 2018.01.25
CN 103850836 A, 2014.06.11

审查员 张广宇

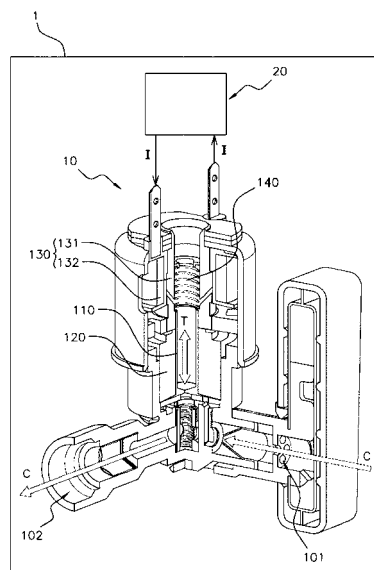
权利要求书2页 说明书7页 附图3页

(54) 发明名称

用于管理热力发动机活塞泵的方法

(57) 摘要

本发明涉及一种通过车辆(1)的计算机(20)来用于管理具有活塞(110)的泵(10)的方法,所述泵(10)包括导向件(120)、可滑动地安装在所述导向件(120)中的活塞(110)和适于移动活塞(110)的螺线管(130),所述方法包括,只要泵(10)的压缩室中的燃料(C)压力低于预定的压力阈值,则由计算机(20)控制螺线管(130)以便使活塞(110)移动直至其高位置的步骤,以及当在预定的持续时间结束时测量的电流值大于或等于预定的参考值时,由计算机(20)检测到已经超过预定的压力阈值、使得由计算机(20)停止对螺线管(130)的控制的步骤。



1. 一种通过具有热力发动机的车辆(1)的计算机(20)来用于管理所述车辆(1)上车载的燃料(C)喷射系统的具有活塞(110)的泵(10)的方法,所述方法在其间所述泵运行以对燃料加压而所述热力发动机尚未起动的所述车辆的起动阶段实施,所述泵(10)包括导向件(120)、可滑动地安装在所述导向件(120)中以形成燃料(C)的压缩室的活塞(110)、螺线管(130)和复位弹簧,在进气阶段,所述螺线管适于当由所述计算机(20)生成的控制电流流经所述螺线管时使所述活塞(110)在低位置和高位置之间移动,其中在低位置中,所述压缩室适于被排空燃料(C),而在高位置中,所述压缩室适于被填充燃料(C);在压缩阶段,所述复位弹簧作用在所述活塞上以便在没有所述控制电流流经所述螺线管的情况下使所述活塞向所述低位置返回,所述方法的特征在于,只要所述压缩室中的燃料(C)压力低于预定的压力阈值,所述方法则包括:

- 所述活塞(110)最初处于所述复位弹簧的作用下,由所述计算机(20)控制所述螺线管(130)以便使所述活塞(110)移动直至其高位置的步骤,
- 在预定的持续时间结束时,由所述计算机(20)测量流经所述螺线管(130)的电流强度值的测量步骤,
- 接下来,暂停对所述螺线管的控制,使得所述复位弹簧将所述活塞(110)向其低位置驱动的步骤,
- 以上三个步骤重复最小数目的次数,以确保燃料(C)压力增加,以及
- 当测量的电流值大于预定的参考值时,由所述计算机(20)检测到已经超过预定的压力阈值的步骤,从而停止由所述计算机(20)对所述螺线管(130)的控制,因此,在所述热力发动机尚未起动的所述车辆的起动阶段,得益于检测到超过压力阈值,所述泵的运行的持续时间受到限制,使得可以确保燃料(C)被加压,同时使所述泵产生噪音的持续时间最小化。

2. 根据权利要求1所述的方法,其包括初步的初始化步骤,其包括:

- 所述活塞(110)最初在所述复位弹簧的作用下处于其低位置中,由所述计算机(20)控制所述螺线管(130)以便使所述活塞(110)移动直至其高位置的子步骤,
- 在预定的持续时间结束时,由所述计算机(20)测量流经所述螺线管(130)的电流强度值的测量子步骤,其中所述电流强度值称为“参考值(R)”,随后是由所述计算机(20)停止对所述螺线管(130)的控制的子步骤,以便使所述活塞(110)在所述复位弹簧的作用下向其低位置移动。

3. 根据权利要求1或2所述的方法,其包括调整参考值(R)的步骤。

4. 根据权利要求2所述的方法,其中,所述方法包括调整参考值(R)的步骤,其中,通过在测量子步骤期间测量的电流强度值增加预定值来调整所述参考值(R)。

5. 根据权利要求1或2所述的方法,其中,测量步骤和比较步骤以预定频率重复。

6. 根据权利要求5所述的方法,其中,这些步骤重复最小数目的次数,以确保燃料(C)压力增加。

7. 根据权利要求1或2所述的方法,其中,由于所述具有活塞(110)的泵(10)向所述车辆(1)的发动机供应燃料,所述方法包括检测所述车辆(1)的点火开关已经接合的初始步骤。

8. 根据权利要求4所述的方法,其中,所述预定值为0.5A。

9. 根据权利要求5所述的方法,其中,所述预定频率为10ms。

10. 根据权利要求6所述的方法,其中,所述最小数目的次数为10次。

11. 一种用于管理具有热力发动机的车辆(1)上车载的燃料(C)喷射系统的具有活塞(110)的泵(10)的计算机(20),所述泵(10)包括导向件(120)、可滑动地安装在所述导向件(120)中以形成燃料(C)的压缩室的活塞(110)、螺线管(130)和复位弹簧,在进气阶段,所述螺线管适于当由所述计算机(20)生成的控制电流流经所述螺线管时使所述活塞(110)在低位置和高位置之间移动,其中在低位置中,所述压缩室适于被排空燃料(C),而在高位置中,所述压缩室适于被填充燃料(C);在压缩阶段,所述复位弹簧作用在所述活塞上以便在没有所述控制电流流经所述螺线管的情况下使所述活塞向所述低位置返回,所述计算机(20)的特征在于,其被配置成实施根据权利要求1至10中任一项所述的方法的步骤。

12. 一种车辆(1),其包括热力发动机和向所述热力发动机供应燃料(C)的具有活塞(110)的泵(10),所述泵(10)包括导向件(120)、可滑动地安装在所述导向件(120)中以形成燃料(C)的压缩室的活塞(110)、螺线管(130)和复位弹簧,在进气阶段,所述螺线管适于当由所述计算机(20)生成的控制电流流经所述螺线管时使所述活塞(110)在低位置和高位置之间移动,其中在低位置中,所述压缩室适于被排空燃料(C),而在高位置中,所述压缩室适于被填充燃料(C);在压缩阶段,所述复位弹簧作用在所述活塞上以便在没有所述控制电流流经所述螺线管的情况下使所述活塞向所述低位置返回,所述车辆(1)包括根据权利要求11所述的计算机(20),所述计算机被配置成控制所述具有活塞(110)的泵(10)。

13. 根据权利要求12所述的车辆(1),其中,所述车辆为机动车辆。

用于管理热力发动机活塞泵的方法

技术领域

[0001] 本发明涉及将燃料喷射到热力发动机中的领域,并且更具体地涉及用于管理燃料喷射泵的方法。本发明更具体地适用于小气缸容量的热力发动机,例如气缸容量小于125 cm³的摩托车发动机或割草机发动机。

背景技术

[0002] 已知,使用泵将燃料喷射到热力发动机的气缸中。在小气缸容量的发动机的情况下,例如气缸容量小于125 cm³的摩托车或割草机发动机,已知使用活塞泵或涡轮泵对待喷射的燃料进行加压。在涡轮泵的情况下,涡轮由电动机驱动旋转。在活塞泵的情况下,燃料通过活塞的驱动而被加压。在这两种情况下,阀在泵之后被安装,并由弹簧驱动,弹簧的刚度允许阀在燃料压力超过预定阈值时打开。这种弹簧加载的阀系统因此充当压力调节器。然而,泵和外部压力调节器的使用增加了系统的体积和复杂度。

[0003] 为了克服该缺点,已知使用一种泵,其中基于由安装在泵中的螺线管产生的磁场来实施活塞的致动。更确切地,泵包括平移地安装在导向件中以形成燃料压缩室的活塞、位于导向件上端处以进气阶段期间向上移动活塞的螺线管、以及当螺线管停止控制活塞的移动时允许在压缩阶段期间向下移动活塞的复位弹簧。有利地,复位弹簧的刚度是预定的,使得只要压缩室中的燃料压力低于预定阈值,就移动活塞。因此,使用复位弹簧使得可以将压力的调节结合到泵中。

[0004] 然而,这种具有内部压力调节的活塞泵也有其缺点。实际上,当螺线管控制活塞的移动时,活塞快速移动到其高位置,在该高位置中其撞击螺线管的芯,这产生声音干扰。

[0005] 此外,在某些情况下,特别是在发动机起动阶段,泵和发动机之间的燃料压力是低的。此外,在泵的运行过程中,泵出口处的低燃料压力对复位弹簧具有很小的阻力或没有阻力,因此复位弹簧将活塞快速移动到其低位置,在该低位置中活塞撞击气缸底部,这同样产生声音干扰。换言之,在这种情况下,活塞通过在高位置中撞击螺线管和和低位置中撞击气缸而产生噪音,直到在发动机和泵之间建立压力。

[0006] 特别地,在车辆的起动阶段,在此期间当泵运行以对燃料加压而热力发动机尚未起动时,因为发动机的声音水平为零,泵的噪音尤其变得可听见,特别是对于处于车辆内或车辆周围的人,这呈现出一个缺点。此外,由于该阶段的持续时间可能相对较长,噪音干扰在相当长的时间期间保持为可听见的,因此这呈现出一个主要的缺点。

[0007] 因此,需要一种能够至少部分地克服这些缺点的解决方案。

发明内容

[0008] 本发明旨在提出一种简单、可靠和有效的解决方案来由限制活塞泵产生的噪音。

[0009] 为此,本发明涉及一种通过具有热力发动机的车辆的计算机来用于管理所述车辆上车载的燃料喷射系统的活塞泵的方法,该方法在其间泵运行以对燃料加压而热力发动机尚未起动的车辆的起动阶段实施,所述泵包括导向件、可滑动地安装在所述导向件中以形

成燃料的压缩室的活塞、螺线管和复位弹簧,在进气阶段,该螺线管适于当由计算机生成的控制电流流经螺线管时使活塞在低位置和高位置之间移动,其中在低位置中,压缩室适于被排空燃料,而在高位置中,压缩室适于被填充燃料;在压缩阶段,该复位弹簧作用在活塞上以便在没有所述控制电流流经螺线管的情况下使活塞向低位置返回,所述方法的特征在于,只要压缩室中的燃料压力低于预定的压力阈值,所述方法则包括:

[0010] - 活塞最初处于复位弹簧的作用下,由计算机控制螺线管以便使活塞移动直至其高位置的步骤,

[0011] - 在预定的持续时间结束时,由计算机测量流经螺线管的电流强度值的测量步骤,

[0012] - 接下来,暂停对螺线管的控制,使得复位弹簧将活塞向其低位置驱动的步骤,

[0013] - 上述三个步骤重复最小数目的次数,以确保燃料压力增加,以及

[0014] - 当测量的电流值大于预定的参考值时,由计算机检测到已经超过预定的压力阈值的步骤,从而停止由计算机对螺线管的控制,因此,在热力发动机尚未起动的车辆的起动阶段,得益于检测到超过压力阈值,泵的运行的持续时间受到限制,使得可以确保燃料被加压,同时使泵产生噪音的持续时间最小化。

[0015] 在每个泵冲程执行测量步骤,并且预定的持续时间是在泵的控制的开始和测量的时刻之间的持续时间。泵的控制的时间总是比这个测量的持续时间长。术语“填充”和“排空”是指燃烧室至少部分填充或基本填充燃料,或者相应地排空或基本排空燃料。允许确定泵的控制停止的预定参考值例如是基于取决于控制电压的校准而预定的阈值。

[0016] 得益于根据本发明的方法,通过检测到超过压力阈值来限制泵的运行的持续时间。该持续时间使得可以确保燃料被加压,同时使泵产生噪音的持续时间最小化。此外,通过测量的电流值来检测到超过压力阈值是容易的,并且需要很少或不需要额外的元件,这限制了检测的成本。

[0017] 优选地,根据本发明的方法包括初步的初始化步骤,其包括:

[0018] - 活塞最初在复位弹簧的作用下处于其低位置中,由计算机控制螺线管以便使活塞移动直至其高位置的子步骤,

[0019] - 在预定的持续时间结束时,由计算机测量流经螺线管的电流强度值(称为“参考值”)的测量子步骤,随后是由计算机停止对螺线管的控制的子步骤,以便使活塞在复位弹簧的作用下向其低位置移动。

[0020] 因此,得益于初始化步骤,计算机能够确定对应于活塞的高位置的参考值。因此,将电流的测量值与该参考值进行比较允许确保压力阈值检测的可靠性。在泄漏的影响下,即使燃料压力已经是高的,第一次控制总是导致全冲程。该初步的初始化步骤可以有利地取代基于取决于控制电压的校准的阈值的预定。

[0021] 有利地,该方法包括调整参考值的步骤。这使得有可能预设一个裕度,以防止错误地检测到超过压力阈值。

[0022] 优选地,通过将在测量子步骤期间测量的电流强度值增加优选地约为0.5A的预定值来调整参考值。

[0023] 有利地,测量步骤和比较步骤以优选地约为10 ms的预定频率重复。传统上,预定频率在整个方法中是相同的。例如,泵每10 ms被控制5 ms,并且在控制开始的4 ms之后测

量电流。

[0024] 更优选地,这些步骤重复优选地为10的最小数目的次数,以确保燃料压力增加。

[0025] 有利地,由于活塞泵向车辆的发动机供应燃料,该方法包括检测所述车辆的点火开关已经接合的初始步骤,以便允许泵在发动机起动之前对燃料加压。

[0026] 本发明还涉及一种用于管理具有热力发动机的车辆上车载的燃料喷射系统的活塞泵的计算机,所述泵包括导向件、可滑动地安装在所述导向件中以形成燃料的压缩室的活塞、螺线管和复位弹簧,在进气阶段,该螺线管适于当由计算机生成的控制电流流经螺线管时使活塞在低位置和高位置之间移动,其中在低位置中,压缩室适于被排空燃料,而在高位置中,压缩室适于被填充燃料;在压缩阶段,该复位弹簧作用在活塞上以便在没有所述控制电流流经螺线管的情况下使活塞向低位置返回,所述计算机的特征在于,其被配置成实现根据本发明的方法的步骤。

[0027] 本发明还涉及一种车辆,特别是机动车辆,其包括热力发动机和向所述热力发动机供应燃料的活塞泵,所述泵包括导向件、可滑动地安装在所述导向件中以形成燃料的压缩室的活塞、螺线管和复位弹簧,在进气阶段,该螺线管适于当由计算机生成的控制电流流经螺线管时使活塞在低位置和高位置之间移动,其中在低位置中,压缩室适于被排空燃料,而在高位置中,压缩室适于被填充燃料;在压缩阶段,该复位弹簧作用在活塞上以便在没有所述控制电流流经螺线管的情况下使活塞向低位置返回,所述车辆包括根据本发明的计算机,该计算机被配置成控制所述活塞泵。

附图说明

[0028] 本发明的进一步的特征和优点将从以下参考附图提供的描述中变得显而易见,这些附图以非限制性示例的方式给出,并且其中相同的附图标记被分配给相似的对象。

[0029] 图1示意性地示出了由螺线管控制的根据本发明的活塞泵。

[0030] 图2示意性地示出了表示通过图1中泵的螺线管的电流的各种曲线。

[0031] 图3示出了根据本发明的方法的示例性实施例的流程图。

具体实施方式

[0032] 根据本发明的方法旨在实施在具有热力发动机的车辆中,以便控制所述车辆的活塞泵。术语“车辆”特别是指机动车辆和摩托车(尤其是气缸容量小于125 cm³的那些车辆),但也指具有小气缸容量热力发动机的装置,例如割草机。

[0033] 图1示意性地示出了车辆1的示例,车辆1包括具有活塞110的泵10和用于控制泵10的计算机20。

[0034] 车辆1(例如摩托车或割草机)包括由燃料箱(未示出)供应燃料C的热力发动机(未示出)。热力发动机包括多个气缸,每个气缸限定一个燃烧室,在发动机的每个循环中,一定体积的燃料C和一定体积的空气被引入该燃烧室中,以便实施它们的混合物的燃烧。

[0035] 每个气缸包括安装在燃烧室中的活塞。活塞适于通过燃烧室中混合物的燃烧而被驱动平移。活塞驱动发动机主轴(也称为“飞轮”)的旋转,从而允许发动机将由燃烧释放的能量转化为机械能。

[0036] 为了优化在发动机的每个循环中所喷射的燃料C的量,车辆1包括如图1所示的具

有活塞110的泵10。这种泵10使得可以在燃料C被喷射到燃烧室中之前增加燃料C的压力,以便在有限的时间内使所喷射的燃料C的量最大化。这种泵10特别适用于优选地小于 150 cm^3 的小气缸容量的发动机,例如摩托车或割草机发动机。

[0037] 为此,泵10包括活塞110、导向件120、螺线管130和复位弹簧140。

[0038] 仍然参照图1,活塞110可滑动地安装(或者换言之,可平移T地安装)在所述导向件120中。

[0039] 导向件120在第一端和第二端之间纵向延伸。如图1所示,导向件120在顶端和底端之间竖直地延伸。活塞110因此在导向件120中在高位置和低位置之间被引导移动,这将在下文中描述。活塞110和导向件120限定了压缩室,来自车辆1的燃料箱的优选地约为 20 mm^3 的一定体积的燃料C被引入到该压缩室中,使得其能够在被喷射到燃烧室中之前被压缩。

[0040] 活塞110和导向件120之间的间隙允许压缩室中存在的各种气体从中逸出,以便允许燃料C的最佳压缩。根据本发明的一个方面,燃料C也可以从压缩室中逸出,如下文将描述的。在该示例中,间隙约为10微米。这种间隙使得能够确保燃料C从压缩室的泄漏流量,例如大于或等于每秒 50 mm^3 的燃料,从而允许压缩室中存在的所有燃料C在有限的时间内从压缩室中逸出。间隙是受限制的,以便不限制泵10的效率。

[0041] 泵10包括燃料C的入口101和出口102。入口101连接到车辆1的燃料箱,以便向泵10供应燃料C。出口102连接到发动机燃烧室的入口,以便向其供应加压燃料C。根据本发明的泵10包括安装在泵10的入口101处的至少一个入口阀(为了清楚起见,在图1中未示出),以及安装在泵10的出口102处的至少一个出口阀(为了清楚起见,在图1中未示出)。这种阀适于允许燃料C仅沿一个方向通过。因此,入口阀仅允许燃料C从燃料箱流向泵10,而出口阀仅允许燃料C从泵10流向热力发动机。因此,阀允许燃料C通过经过泵10而从燃料箱被引导至发动机,并防止燃料C沿相反方向流动,特别是为了确保向发动机输送加压燃料C。

[0042] 因此,来自泵10的入口101的燃料C进入泵10的压缩室,然后通过出口102离开。

[0043] 在活塞110的高位置,压缩室具有最大容积,并且填充有燃料C。

[0044] 在活塞110的低位置,压缩室具有最小容积(其小于活塞110在高位置时的压缩室的容积),并且排空了燃料C。因此,在活塞110在复位弹簧140的作用下从高位置移动到低位置的期间,并且在不存在来自螺线管130的控制的情况下,压缩室的容积减小,这增加了位于压缩室中的燃料C的压力。这允许向发动机输送加压燃料C。如下文将描述的,活塞110的移动冲程根据泵10的期望流量而变化。活塞110的冲程越大,在泵10的出口102处的燃料流量就越大。

[0045] 活塞110至少部分地由适于被磁场吸引的金属材料制成,从而它可以移动,如将在下文中描述的。

[0046] 螺线管130安装在导向件120的顶端处,使得当它被计算机20控制时,它向上移动活塞110从而将燃料吸入压缩室中。

[0047] 这种螺线管130包括芯131和安装在所述芯131周围的线圈132。电流在线圈132中流动,以便产生磁场。磁场适于吸引活塞110,以便使其向导向件120的顶端移动(或者换言之,向其高位置移动),从而限定泵10的吸入阶段。在高位置,活塞110与芯131接触。这种螺线管130的运行是已知的,这里不再详细描述。

[0048] 复位弹簧140在导向件的顶端处安装在导向件120中,以便向下移动活塞110。因

此,当螺线管130停止控制活塞110的移动时,复位弹簧140使活塞110向其低位置移动,从而限定泵10的压缩阶段。

[0049] 复位弹簧140具有允许燃料C在压缩室中被压缩的刚度。有利地,复位弹簧140的刚度被预定成以便将燃料压缩到期望压力。因此,当存在于压缩室中的燃料C达到期望压力时,复位弹簧140不再将活塞110向其低位置移动,从而使得可以限制泵10出口处的燃料C的压力。根据压缩室中燃料的压力,复位弹簧140的刚度也确定了活塞110向其低位置的移动速度。实际上,燃料C的压力施加了一个力,该力抵抗由复位弹簧140造成的活塞110的移动。燃料C的压力越低,该力就越小,因此活塞110将更快地向其低位置移动。

[0050] 这种复位弹簧140因此确保了压力调节功能。因此,这种调节在泵10内部实施,并且不需要额外的元件。

[0051] 也称为电子控制单元(或ECU,用于英文的Electronic Control Unit)的计算机20允许经由螺线管130控制泵10。

[0052] 更确切地,计算机20被配置成控制供应给螺线管130的电流C,以便控制活塞110的移动,并因此控制泵10。计算机20开始以电流C控制螺线管130的时刻限定了随后将使用的参考时刻。

[0053] 计算机20还被配置成在螺线管130的受控制期间测量流经螺线管130的电流值。实际上,该电流值表示活塞110在其低位置和高位置之间的位置。更确切地,电流的形式非常依赖于在螺线管的受控制开始的时刻活塞的位置。计算机20尤其被配置成在预先确定的、并且对应于活塞110从其低位置移动到高位置所需的时间的时刻测量流经螺线管130的电流值。这种时刻尤其可以通过检测表示电流的曲线的拐点来确定,例如得益于电流梯度的计算,如图2中的曲线11所示,这将在下面描述。

[0054] 此外,计算机20被配置成检测压缩室中的压力何时超过预定阈值。为此,计算机20被配置成将测量的电流值与参考值R进行比较,以便当测量值大于参考值R时检测到已经超过阈值。有用的是仅当泵第一次被控制(全冲程)时来估计拐点,以便从中推导出D的值。对于泵的随后的控制,拐点出现得更快,但我们并不试图确定它。仅在预定的持续时间D结束时测量电流,这将在下文中更详细地解释,该预定的持续时间D对于同一启动(或英文中的“priming”)方法的所有控制而言是固定的。

[0055] 最后,计算机20被配置成检测其激活,例如通过检测用户插入车辆1的起动钥匙或用于激活计算机20的其他装置,例如远程激活装置。因此,计算机20可以开始控制螺线管130,并且从检测到其激活时起开始测量电流。因此,从计算机20激活时起对螺线管130的控制允许泵10在发动机起动之前对燃料C加压。

[0056] 现在将参照图2和图3描述根据本发明的用于管理活塞110泵10的方法的一个实施例。

[0057] 当用户如上所述地显示出他们的存在时,计算机20然后检测到它已经被激活(图3中的步骤30)并且开始控制螺线管130以便对燃料C加压(图3中的步骤40)。换言之,在车辆1的发动机起动或运行之前,燃料C的压力增加。根据如下所述的一持续时间和一频率来控制泵,该持续时间和频率取决于进气温度和泵电源电压,如下所述:

[0058] - 在高温下,应该延长控制时间且降低频率,以限制蒸汽的形成,蒸汽的形成会降低泵的效率;

[0059] - 控制时间应该适应于泵电源电压。在低电压下,延长控制的持续时间会导致需要降低控制频率,以确保两次控制之间的最小等待时间。

[0060] 计算机20首先确定流经螺线管130的电流强度的参考值R,该参考值R使得能够确定活塞110何时处于其高位置中。这是图3中的步骤50,将在下面对其进行详细解释。

[0061] 为此,计算机20然后通过螺线管130发送控制电流C,以便产生磁场,该磁场将最初位于其低位置的活塞110吸引直至其高位置。在活塞110的移动期间,计算机20测量流经螺线管130的电流值I1,如图2所示。计算机20尤其测量从由计算机20进行的控制算起的预定的持续时间D之后的电流值I1,该持续时间对应于允许活塞110从其低位置移动到其高位置的由计算机20对螺线管130进行控制的被称为最大持续时间的持续时间。该持续时间D尤其可以通过检测表示电流I1的信号的拐点来确定,如图2所示。因此,计算机20在持续时间D结束时,在该方法开始时即有利地在第一次控制螺线管时,确定流经螺线管130的电流强度值。该值因此对应于参考值R。根据本发明的一个方面,计算机20通过增加测量值来确定参考值R,以便获得安全裕度。该参考值R与压力无关,因为这是处于第一个泵冲程,并且在进气阶段。因此,曲线I1表示在进气阶段以及活塞在两次停止之间的全冲程期间流经螺线管的电流曲线。当活塞110处于高位置中时,螺线管130的控制被暂停,并且复位弹簧140使活塞向低位置返回。当压力在螺线管的控制循环过程中增加时,活塞最终不再由于反压力而返回到低位置,并且压力增加得越多,活塞的低位置在每个循环中就越向高位置“上升”。

[0062] 在该初始化步骤之后,计算机20再次控制螺线管130,以便重复“控制和暂停控制”循环,从而增加燃料C的压力。这是图3中的步骤60,如下文详细解释的。

[0063] 为此,计算机20通过螺线管130发送控制电流,以便在每个循环中将活塞110移动直至其高位置。在该移动期间,计算机20测量流经螺线管130的电流值I2,如图2所示。这是图3中的步骤70。然后,计算机20确定从由计算机20在一个循环中开始控制活塞110的移动算起的预定的持续时间D之后如此测量的电流值I2。预定的持续时间D对应于在初始化阶段中建立的持续时间,并且其对应于活塞在第一个泵冲程到达高位置。在该方法期间,持续时间D不变,因此可以理解的是,当在该时刻对电流进行测量时电流值增加,而拐点前移,并且电流值在所述拐点处减小,当在曲线的拐点处达到压力阈值时,电流值较低。在图3的步骤80中,计算机20然后将该测量值与参考值R进行比较。如果测量值大于参考值R,则计算机20检测到燃料C的压力已经达到期望阈值。实际上,如果测量值大于参考值R,活塞110在持续时间D结束之前已经到达其高位置,由已经被超过的拐点指示。这意味着活塞110已经执行了更快的移动且因此意味着活塞没有从低位置出发。换言之,自控制螺线管130的前一步骤结束以来,活塞110没来得及移动到其低位置。这是由于压缩室中燃料C的压力已经达到期望阈值,并且由燃料C施加在活塞110上的力已经减缓了其移动。该方法然后前进到图3中的步骤90,该步骤确定启动(或英文中的“priming”)方法的结束。停止泵的控制。

[0064] 如果测量值小于参考值R,计算机20通过重复测量和比较步骤而如上所述地再次控制螺线管130,这由图3中的箭头81和步骤60、70和80的重复来体现。

[0065] 当压缩室中的燃料C的压力已经达到期望阈值时(步骤90),车辆1的热力发动机因此可以起动:燃料C的压力使得可以将最佳量的燃料C喷射到热力发动机中。

[0066] 或多或少标记在曲线I2上的拐点的存在尤其由该曲线的演变来确定,其取决于活塞的起始位置(中间位置或非常接近高位置的位置),并且在较小程度上取决于螺线管的详

细设计(取决于活塞位置的电感的或多或少的变化)。

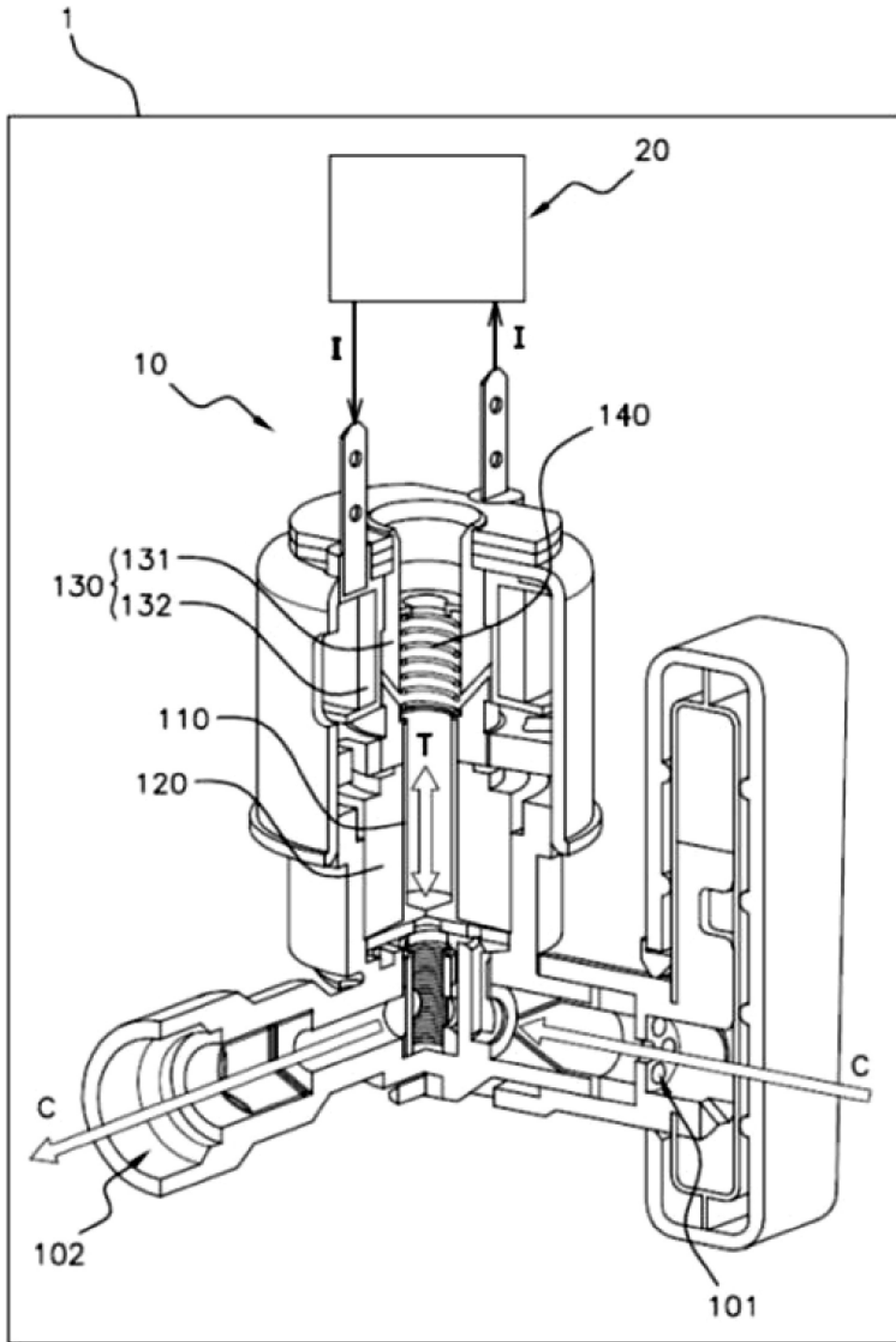


图 1

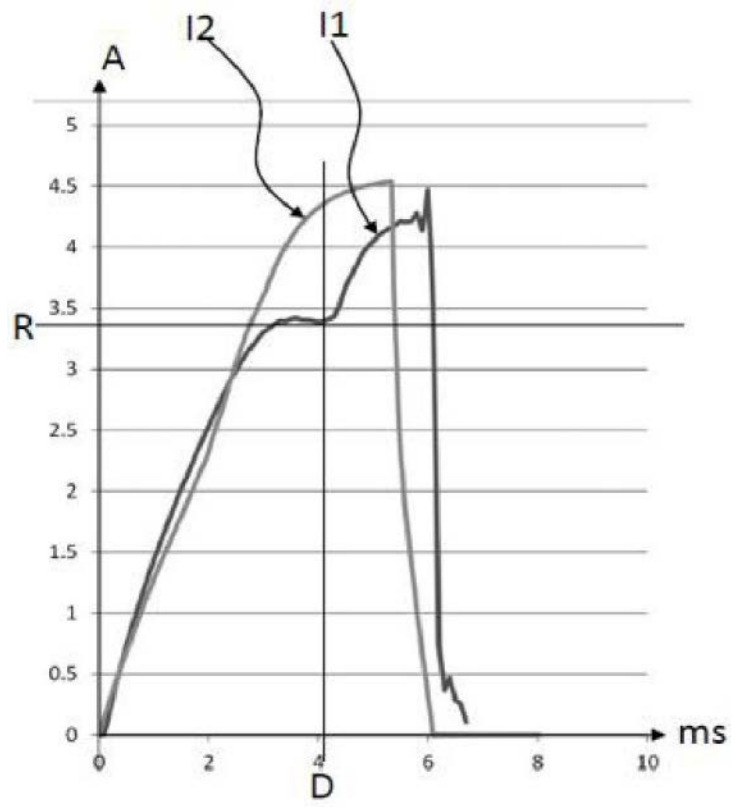


图 2

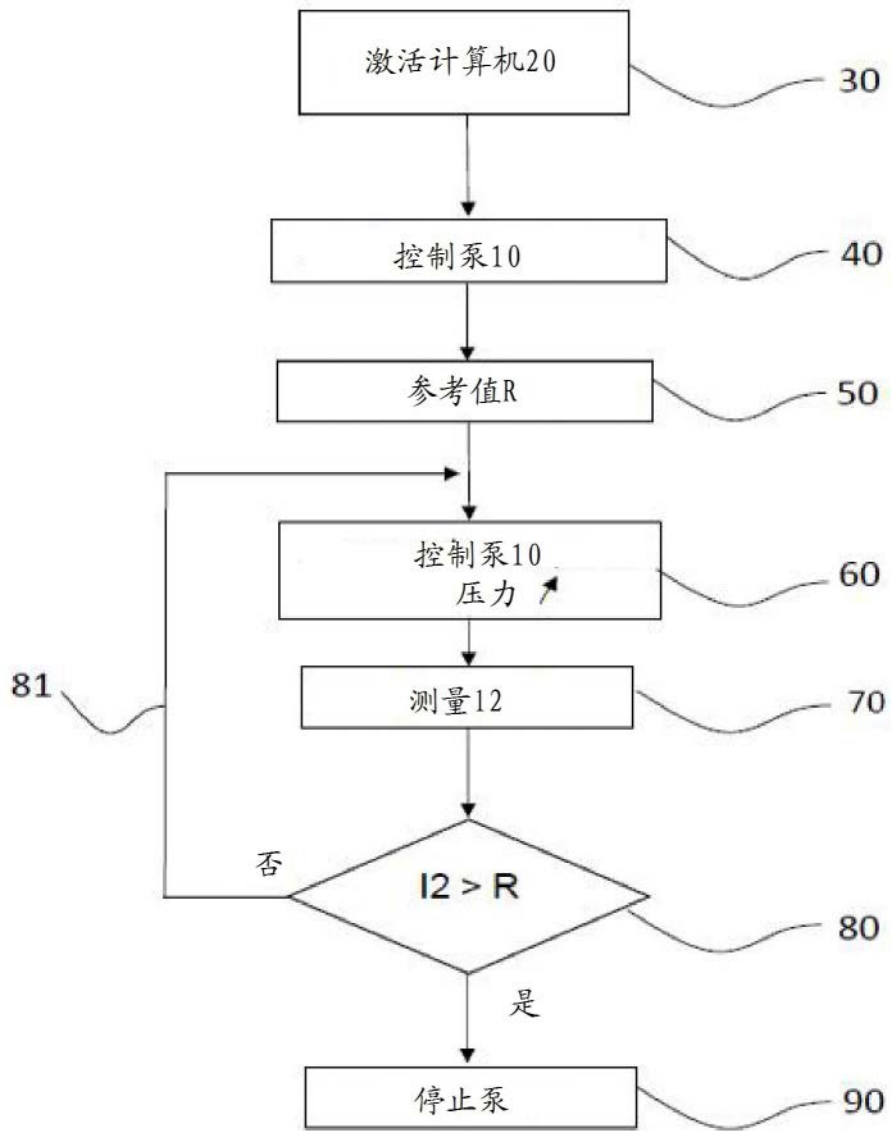


图 3