



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 102803689 B

(45) 授权公告日 2016. 06. 01

(21) 申请号 201080026470. 5

代理人 汲长志 杨国治

(22) 申请日 2010. 06. 01

(51) Int. Cl.

(30) 优先权数据

F02D 41/20(2006. 01)

102009026930. 4 2009. 06. 15 DE

H01F 7/18(2006. 01)

(85) PCT国际申请进入国家阶段日

(56) 对比文件

2011. 12. 14

DE 4011217 A1, 1991. 10. 10,

(86) PCT国际申请的申请数据

DE 3942836 A1, 1991. 06. 27,

PCT/EP2010/057638 2010. 06. 01

DE 4308811 A1, 1994. 01. 27,

(87) PCT国际申请的公布数据

DE 3426799 A1, 1986. 01. 23,

W02010/145936 DE 2010. 12. 23

WO 9413991 A1, 1994. 06. 23,

US 2008148831 A1, 2008. 06. 26,

(73) 专利权人 罗伯特·博世有限公司

审查员 吴雨亭

地址 德国斯图加特

(72) 发明人 K. 约斯 R. 施吕特 J. 诺伊贝格

H. 克默 H-P. 莱尔 H. 拉普

H. 哈梅多维克 J. 克尼希 A-T. 黄

B. 维歇尔特

(74) 专利代理机构 中国专利代理(香港)有限公司

司 72001

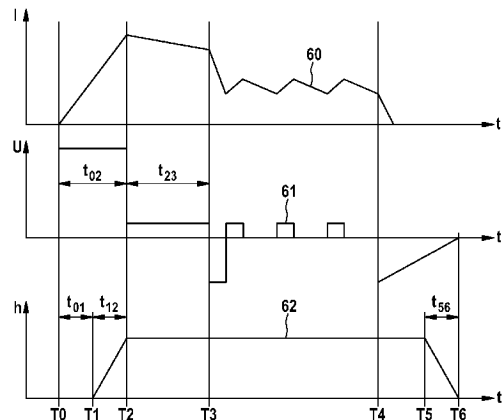
权利要求书1页 说明书4页 附图5页

(54) 发明名称

电磁阀的提升延迟的确定

(57) 摘要

本发明涉及一种用于确定电磁阀的打开延迟时间的方法。此外,本发明涉及一种用于触发内燃机中的喷射装置中的至少一个电磁阀的控制设备。为了确定电磁阀的当前的打开延迟时间,在此提出,在测量阶段中实施所述电磁阀的触发并且从所述电磁阀的触发的开始以及其打开时刻中求出一个差。为了确定打开时刻,在测量阶段中实施电磁阀的触发。在触发过程中观察触发电流。如果在所述触发电流中发现变化,那就推断出达到打开时刻这种情况。优选在所述测量阶段中将至少几乎恒定的触发电压加载到励磁线圈上。所述能够预先设定的变化尤其是触发电流的平滑度,所述平滑度优选通过所区分的电流信号的最小值的检测来求得。



1. 用于确定磁阀(18)的打开延迟时间(t_{01})的方法,其特征在于,在测量阶段中触发所述磁阀(18)并且从所述磁阀(18)的触发的开始和其打开时刻(T1)中求出一个差,其中为确定所述打开时刻(T1)在所述测量阶段中触发所述磁阀(18),在所述触发过程中观察触发电流(60)并且在发现所述触发电流(60)中的能够预先设定的变化时推断出达到打开时刻(T1)这个情况,并且在单独的测量阶段中求得所述打开延迟时间,使得所述磁阀(18)的触发电流(60)在所述测量阶段中不取决于所述磁阀(18)的为喷射目的进行的触发。

2. 按权利要求1所述的方法,其特征在于,在所述测量阶段中将至少几乎恒定的触发电压加载到所述磁阀(18)上。

3. 按权利要求1或2所述的方法,其特征在于,借助于测量分流电阻器来观察所述触发电流(60)。

4. 按权利要求1或2所述的方法,其特征在于,所述能够预先设定的变化描绘了触发电流(60)的平滑度。

5. 按权利要求4所述的方法,其特征在于,通过所区分的触发电流的最小值的检测来检测所述平滑度。

6. 按权利要求2所述的方法,其特征在于,在至少一个工作点中用所定义的至少几乎恒定的所述触发电压来确定所述打开时刻并且从所述打开时刻(T1)中将用于至少另一种触发电压的打开特性外推到另一个工作点上。

7. 按权利要求6所述的方法,其特征在于,在所述单独的测量阶段中如此选择所述触发电压,使得其低于在磁阀正常运行的过程中加载的触发电压,并且在所述在单独的测量阶段中求得的打开延迟时间的基础上计算在正常运行的过程中出现的打开延迟时间(t_{01})。

8. 按权利要求6所述的方法,其特征在于,在所述测量阶段中借助于实时信号分析来求得所述打开时刻(T1)并且一旦识别出打开时刻(T1)就中断所述测量阶段。

9. 控制设备,用于触发内燃机(10)中的喷射装置中的至少一个磁阀(18),其特征在于,设置所述控制设备(22)用于实施按权利要求1到8中任一项所述的方法。

10. 按权利要求9所述的控制设备(22),其特征在于,设置所述控制设备(22)用于在所述测量阶段中以如此低的触发电压来触发所述磁阀(18),从而将在所述测量阶段中喷射的燃料量(42)降低到对内燃机(10)的运行来说不重要的尺度。

电磁阀的提升延迟的确定

技术领域

[0001] 本发明涉及一种用于确定电磁阀的打开延迟时间的方法。此外，本发明涉及一种用于触发内燃机中的喷射装置中的至少一个电磁阀的控制设备。

[0002] 本发明也涉及一种计算机程序，该计算机程序能够在计算设备上尤其在用于触发电磁阀的控制设备上运行。

背景技术

[0003] 电磁阀是以电气方式操纵的开关阀，所述开关阀安装在多种多样的领域中用于计量气体或者液体。比如在内燃机中装入通过电磁阀控制的燃料喷射器，所述燃料喷射器能够计量为在内燃机中进行燃烧所需要的燃料。对于汽油直喷和共轨喷射来说，将燃料直接喷射到内燃机的燃烧室中。对于内燃机的燃烧质量并且由此对于其消耗及废气特性来说，所计量的燃料量具有决定的意义。所计量的燃料量又取决于电磁阀的打开持续时间。所述打开持续时间通过设置在电磁阀中的电磁阀线圈的称为通电持续时间的触发持续时间来调节。对于用于柴油喷射的共轨喷射器来说，电磁阀构造为伺服阀并且触发布置在后面的高压液压系统，所述高压液压系统又控制着喷嘴针的打开运动及关闭运动。对于汽油直喷来说，喷射嘴的阀针直接通过电磁阀来触发。

[0004] 所述打开持续时间相当于所述电磁阀的触发持续时间减去所谓的提升延迟并且加上所谓的关闭持续时间的结果。所述提升延迟描述了从电磁阀的触发开始直到其打开的时刻的延迟时间；所述关闭持续时间则描述了从电磁阀的触发结束直到其关闭的时刻的延迟时间。

[0005] 如果已知打开持续时间，那就可以使用合适的调整方法，用于最佳地调节电磁阀的触发持续时间。

发明内容

[0006] 本发明的任务是，提供用于确定电磁阀的打开延迟时间或者说提升延迟的一种方法以及一种装置，其中所述打开延迟时间尽可能是当前的，从而一方面可以考虑到样本离散度并且比如另一方面可以考虑到老化现象并且能够进行优化的燃料计量。

[0007] 所述任务通过独立权利要求 1、10 和 12 所述的特征得到解决。本发明的其它优点从在从属权利要求中所提到的特征中获得。

[0008] 按本发明，在测量阶段中实施励磁线圈的触发并且从所述电磁阀的触发的开始与其打开时刻中求出一个差。为了在测量阶段中确定打开时刻而实施电磁阀的触发。在触发过程中观察触发电流。如果在触发电流中识别出变化，那就推断出达到打开时刻这种情况。优选在所述测量阶段中将至少几乎恒定的触发电压加载到励磁线圈上。由此保证可靠地识别触发电流中的变化，因为所述变化不是由变化的触发所引起，而是由励磁线圈本身的性能所引起。所述能够预先设定的变化尤其是触发电流的平滑度 (Abflachung)，所述平滑度优选通过所区分的电流信号的最小值的检测来求得。

[0009] 本发明的优点在于进一步降低喷射量的样本离散度,因为所述按本发明的方法能够单独地运用于每个电磁阀。这一点通过在调整方法中将带有公差的打开延迟时间考虑在内的方式来实现。在计量燃料量时的量控制而后通过对打开持续时间的调整来进行。通过在单独的测量阶段中测量打开延迟时间这种方式,可以自由地选择电磁阀的触发电压并且电磁阀的触发电压在内燃机的正常的运行过程中没有受到限制。所述测量阶段可以在特定的时刻或者在特定的工作点上自动地开始。

[0010] 所述打开延迟时间从所述电磁阀的打开时刻和触发开始的差中求得,其中已知所述触发开始并且按本发明从电磁阀的触发电流的电流曲线中求得所述打开延迟时间。为此自所述触发开始起将尽最大可能恒定的电压加载到励磁线圈上并且比如通过所谓的测量分流电阻器(Mess-Shunt)来检测和观察电磁阀的触发电流。测量分流电阻器是低阻抗的电阻,该电阻也称为分路电阻。已经观察到,自电磁阀的打开的时刻起,所述触发电流的电流曲线变得平滑。电流信号的这种平滑度按本发明用于识别打开时刻。

[0011] 电流信号的平滑度的识别比如可以通过所区分的电流信号的最小值的检测来求得。所述区分以及所述最小值的检测在此要么可以部分地要么可以完全通过类似的预处理或者通过数字的信号处理借助于微型控制器来进行。

[0012] 所述电磁阀的打开时刻取决于触发电流的电压,借助于所述触发电流来触发电磁阀。因此,有利地在一个或者多个工作点中用各自所定义的触发电压来确定打开时刻。从每个如此求得的打开时刻中,可以为其它的触发电压外推出打开特性或者说打开时刻。

[0013] 原则上,也可以在电磁阀的正常的触发过程中实施所述测量阶段。但是,在这种情况下然而有利地选择至少几乎恒定的触发电压,用于保证可靠地识别打开时刻的。

[0014] 具有特殊意义的是,以计算机程序的形式来实现本发明,该计算机程序能够在计算设备上尤其在用于对内燃机中的燃料喷射进行控制和/或调整的控制设备上运行,其中所述计算机程序编程用于实施所述按本发明的方法。所述计算机程序优选保存在电子的或者光学的存储介质上。

附图说明

[0015] 本发明的其它优点、特征和细节从以下说明中获得,在以下说明中参照附图描述了本发明的不同的实施例。在此在权利要求中以及在说明书中所提到的特征单个地或者以任意的组合对本发明来说都可能是重要的。附图示出如下:

[0016] 图 1 是具有燃料喷射装置和多个电磁阀的内燃机的极为简化的示意图,

[0017] 图 2a 是电磁阀的一种示范性的实施方式的在关闭的运行状态中的示意性的详细视图,

[0018] 图 2b 是电磁阀的一种示范性的实施方式的在打开的运行状态中的示意性的详细视图,

[0019] 图 3 是电磁阀的电流曲线、电压曲线和阀升程曲线的示意图,

[0020] 图 4 是用于触发电流的两种不同的电压的示范性的电流曲线、电流曲线的导数和阀针升程的示意图,

[0021] 图 5 是按本发明的方法的一种实施方式的示意性的流程图。

具体实施方式

[0022] 图 1 示出了内燃机 10, 该内燃机 10 包括燃料储备箱 12, 从该燃料储备箱 12 中借助于输送系统 14 将燃料输送到燃料高压管路 16 中。所述高压管路 16 比如构造为共轨。所述高压管路 16 与磁阀 18 相连接, 所述磁阀 18 能够将燃料直接喷射到分别分配给所述磁阀 18 的燃烧室 20 中。所述内燃机 10 以及尤其比如通过输送系统 14、高压管路 16 和磁阀 18 构成的燃料喷射装置的运行由比如是控制设备 22 的控制和调整装置来控制或者说调整。所述控制设备 22 能够检测输入值并且提供输出值或者说触发执行元件尤其是触发所述磁阀 18。

[0023] 图 2 示意性地放大地示出了在图 1 中示出的磁阀 18。所述磁阀 18 具有电磁的执行元件, 所述执行元件拥有励磁线圈 26 和与所述励磁线圈 26 共同作用的磁电枢 30。所述磁电枢 30 因此与阀针 28 相连接, 使得该磁电枢 30 能够关于所述阀针 28 的在图 2 中垂直的运动方向进行运动。阀门弹簧 36 将弹力施加到所述阀针 28 上, 从而使该阀针 28 保持在阀座 38 中。

[0024] 通过所述控制设备 22 来触发磁阀 18, 这引起励磁线圈 26 的通电, 由此所述磁电枢 30 向上运动, 使得该磁电枢在啮合到止挡中的情况下使所述阀针 28 克服弹力从其阀座 38 中运动出来。这种状况在图 2b 中示出。在这种状况中现在可以将燃料 42 由磁阀 18 喷射到燃烧室 20 中。

[0025] 图 3 示出了所述磁阀 18 的触发电流 60、触发电压 61 以及阀升程 62 的曲线。

[0026] 在时刻 T0 开始触发所述磁阀 18。在时刻 T1 打开所述磁阀 18。T0 与 T1 之间的时间间隔称为提升延迟或者说打开延迟时间 t_{01} 。直到时刻 T2 所述磁阀 18 还是打开的。时间间隔 t_{12} 表示该磁阀 18 的打开持续时间。

[0027] 在时刻 T4 结束磁阀 18 的触发并且在时刻 T5 以时间延迟 t_{45} 进行磁阀 18 的关闭过程。所述时间延迟 t_{45} 相当于时刻 T5 和时刻 T4 之间的差。在时刻 T6 所述磁阀 18 是关闭的。

[0028] 在图 3 中示出的状况示出了比如在内燃机 10 的运行过程中磁阀 18 的正常的运行情况, 用于计量在燃烧时所需要的燃料 42。为此首先在所谓的增压阶段 t_{02} 中将特别高的电压加载到所述磁阀 18 上, 用于尽可能快速地实现电流上升。在所谓的电池阶段 t_{23} 中降低触发电流的电压, 以便结束电流上升阶段。在时刻 T3 与 T4 之间通过单个的电压脉冲来触发所述磁阀 18, 所述电压脉冲用于维持触发电流。

[0029] 所谓的打开持续时间 t_{16} 由此可以以如下方式来确定:

$$T_{16} = t_{04} - t_{01} + t_{46}$$

[0031] 这意味着, 所述打开持续时间 t_{16} 可以从触发持续时间 t_{04} 中来确定, 其中从所述触发持续时间 t_{04} 中减去所述打开延迟时间 t_{01} 并且加上所述关闭延迟时间 t_{46} 。

[0032] 图 4 示范性地示出了在按本发明的测量阶段中两条电流曲线 60a、60b、电流曲线 60a、60b 的导数 70a、70b 以及阀针升程曲线 80a、80b。在曲线 70a、70b 上可以看出, 各自显著的局部的最小值相应于时刻 T1a 和 T1b, 在所述时刻 T1a 和 T1b 打开所述磁阀 18。

[0033] 在所述测量阶段中选择所述阀的恒定的触发电压。这一点当在内燃机运行过程中进行所述测量阶段时也必须得到保证, 因为否则不可能可靠地从电流曲线中识别出打开时刻。

[0034] 在内燃机 10 运行时,不是在所有的运行范围内都保证在所述磁阀 18 的正常的触发过程中在电流上升阶段也就是增压阶段 t_{02} 结束时在实际上达到了所述打开时刻 T1。在正常触发所述磁阀 18 时所述增压阶段不可能任意地延长直到可靠地达到所述磁阀 18 的打开时刻 T1,因为通过对此来说必要的较高的能量输入所述磁阀 18 以太高的速度撞击在上阀止挡上。优选因此仅仅在所选择的运行范围内实施打开时刻 T1 的测量。为此作为替代方案或者补充方案,所述测量可以在单独的测量阶段中来实施。在这样的测量阶段中,而后可以选择合适的有利地比在正常的触发过程中,也就是比如在正常的喷射过程中所使用的阀触发电压低触发电压。通过在测量阶段中所使用的较小的触发电压,延长了所测量的打开延迟时间 t_{01} 。随后因此将所述打开延迟时间 t_{01} 换算为在运行触发电压时产生的打开延迟时间。因为实际的打开延迟时间显著小于所测量的打开延迟时间,所以测量误差仅仅以极为减弱的形式影响实际的触发。

[0035] 优选在所述单独的测量阶段中实施电流曲线的实时信号分析。一旦检测到打开时刻 T1,那就立即中断测量阶段。由此可以避免但是至少减少不期望的燃料量的喷射情况。如果选择较低的触发电压,那就降低了所述阀针 28 的打开精度,由此将可能意外地喷射的燃料量 42 降低到对于内燃机 10 来说不重要的尺度。

[0036] 图 5 示出了所述按本发明的方法的一种实施方式的极为简化的流程图。所述方法在步骤 100 中开始,在该步骤 100 中开始所述测量阶段。尤其在这里借助于触发电流 60 来触发磁阀 18。在步骤 101 中检测并且观察所述触发电流 60。在步骤 101 中比如形成所检测到的触发电流 60 的导数 70a、70b。

[0037] 在步骤 102 中检查,是否存在触发电流 60 的变化,该变化显示达到所述打开时刻 T1 的情况。为此比如随后研究所述触发电流 60 的导数 70a、70b 的曲线,看是否存在局部的最小值。如果不是这种情况,那就在步骤 101 中继续进行监控。

[0038] 但是如果在步骤 102 中检测到打开时刻 T1 的存在,那就在步骤 103 中必要时在对在测量阶段中由所选择的较小的触发电压所引起的效应进行补偿之后将所求得的打开时刻保存在合适的综合特性曲线中。在步骤 104 中从所求得的打开时刻中为其它的工作点外推出打开时刻并且将其同样保存到所述综合特性曲线中。

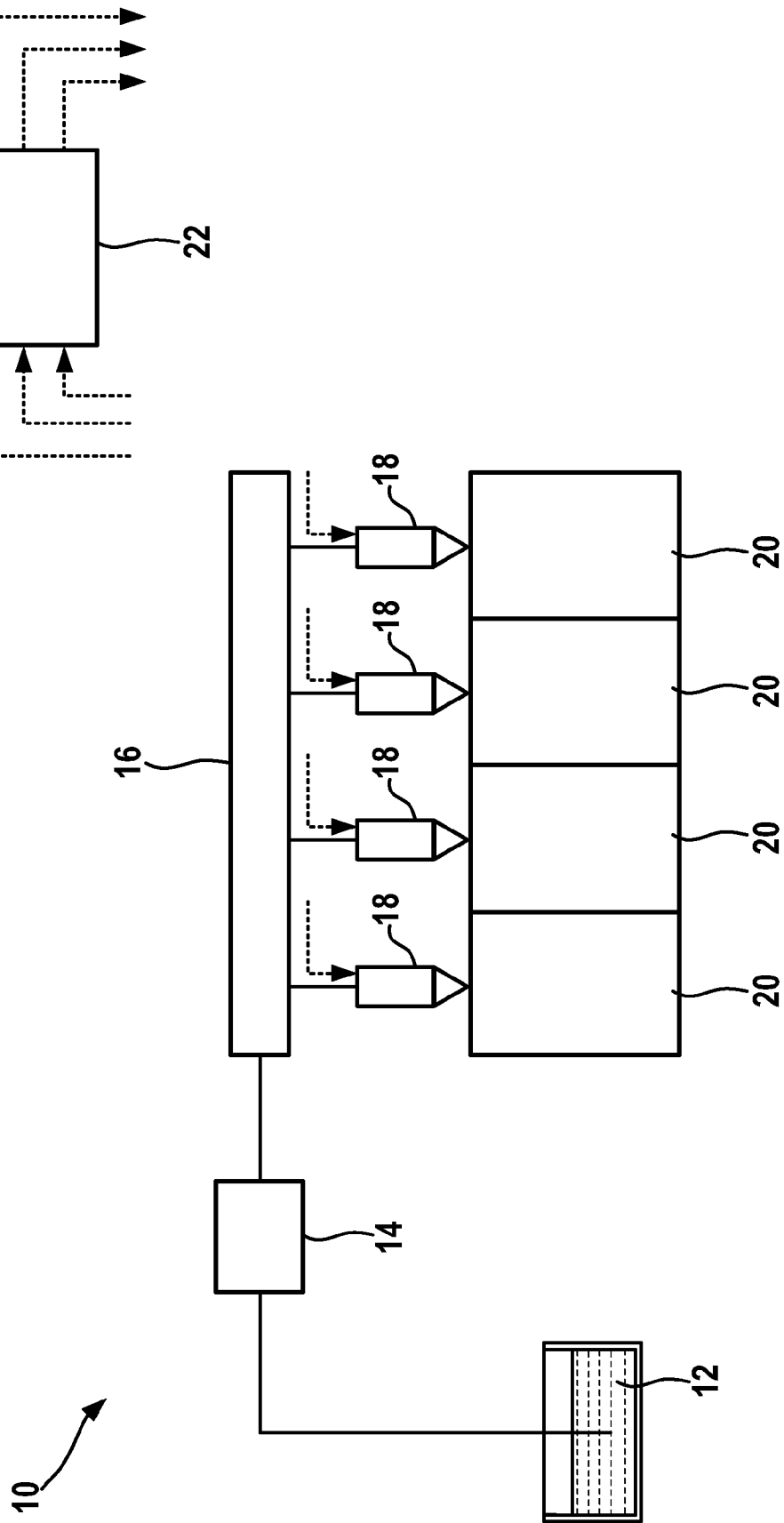


图 1

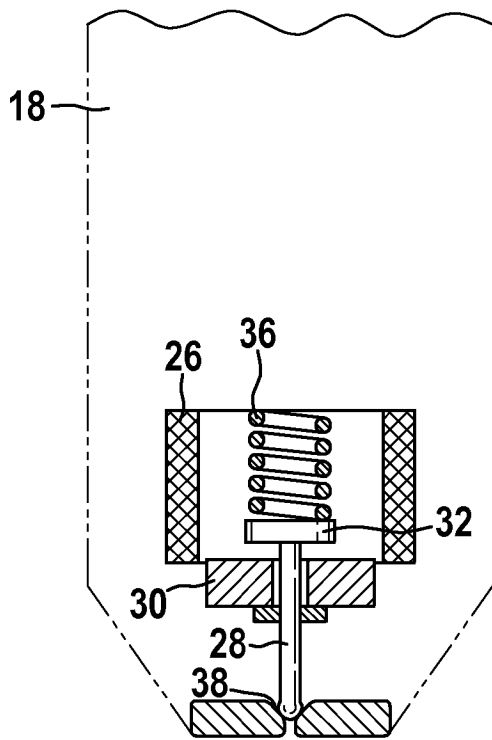


图 2A

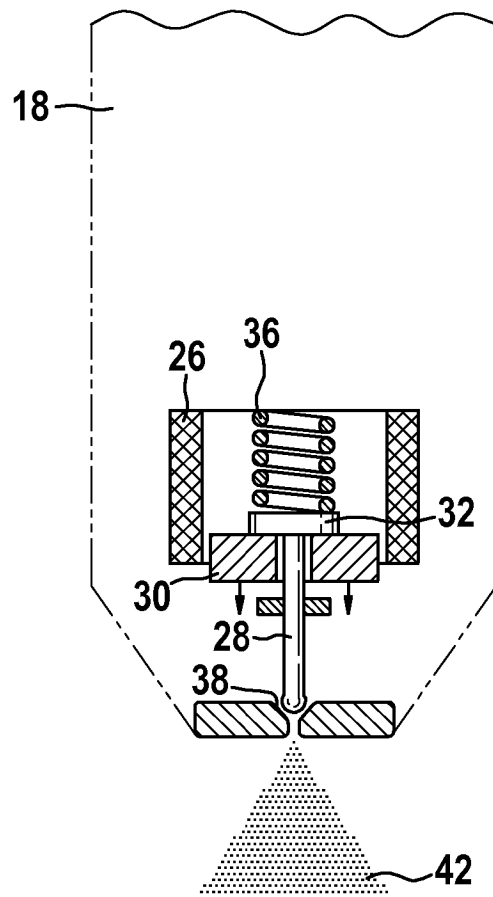


图 2B

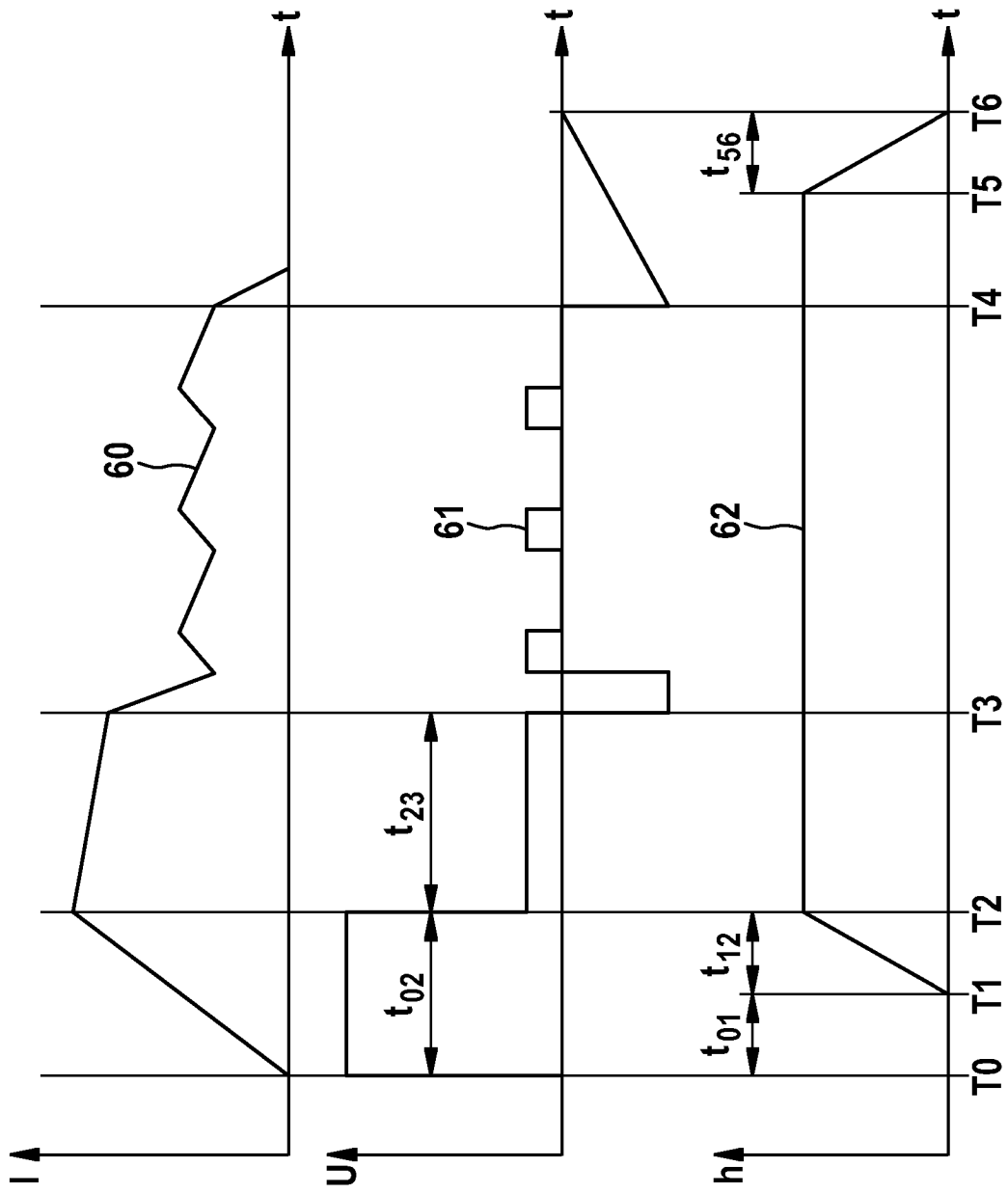


图 3

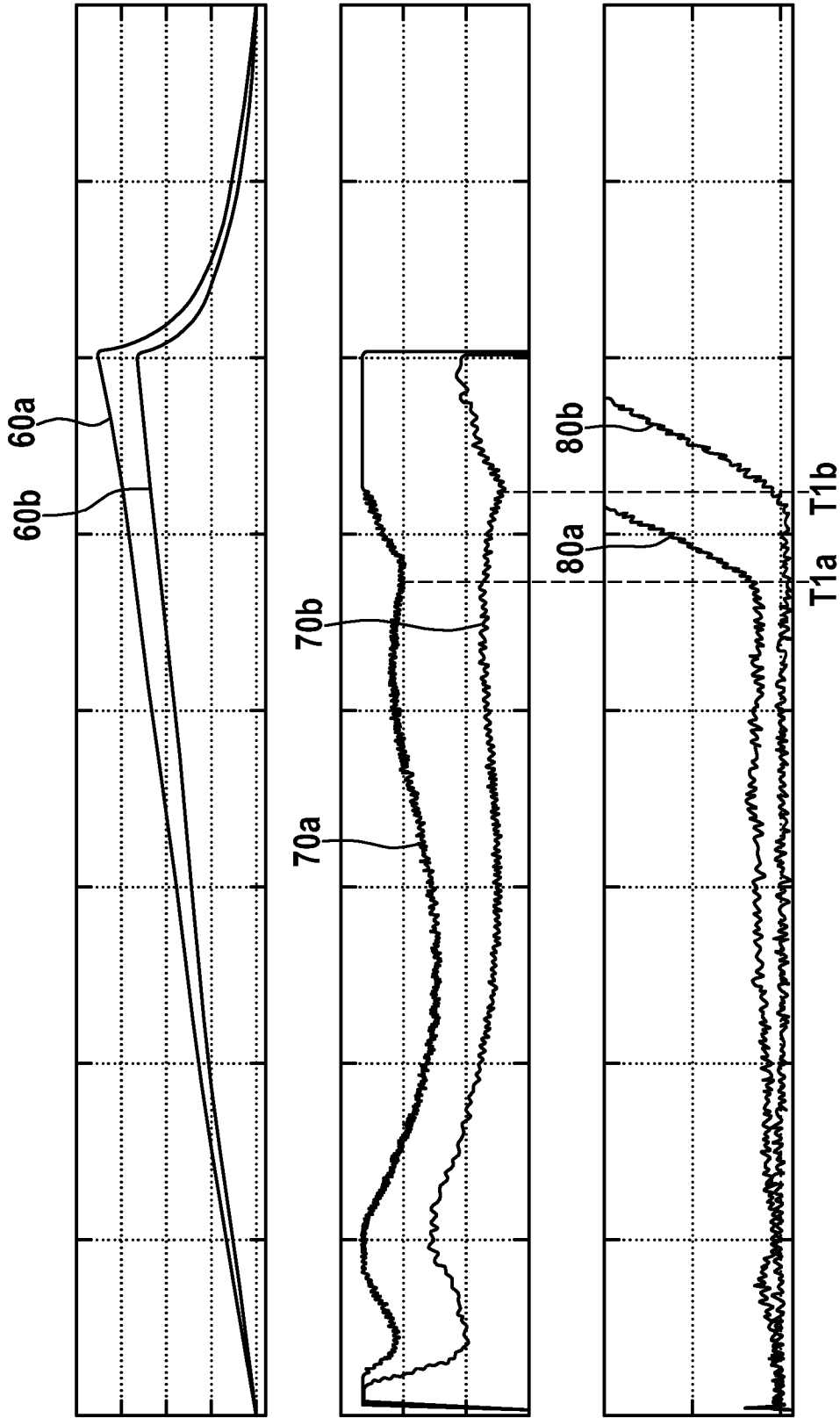


图 4

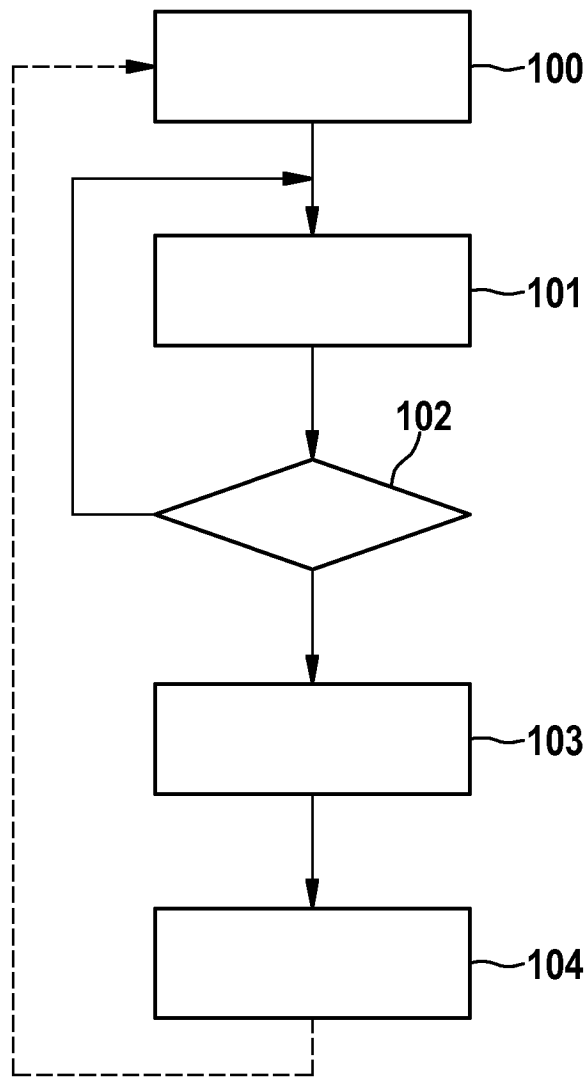


图 5