



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 101558564 B

(45) 授权公告日 2013. 09. 11

(21) 申请号 200780046033. 8

F01L 25/08 (2006. 01)

(22) 申请日 2007. 11. 29

(56) 对比文件

(30) 优先权数据

102006059624. 2 2006. 12. 14 DE

US 2001048367 A1, 2001. 12. 06,

US 2001048367 A1, 2001. 12. 06,

CN 2423405 Y, 2001. 03. 14,

CN 1680159 A, 2005. 10. 12,

(85) PCT申请进入国家阶段日

2009. 06. 12

(86) PCT申请的申请数据

PCT/EP2007/063027 2007. 11. 29

(87) PCT申请的公布数据

W02008/071557 DE 2008. 06. 19

(73) 专利权人 罗伯特·博世有限公司

地址 德国斯图加特

(72) 发明人 J·卡卢扎 H·克莱因尼克特

(74) 专利代理机构 中国专利代理(香港)有限公

司 72001

代理人 曹若 梁冰

(51) Int. Cl.

H03K 17/16 (2006. 01)

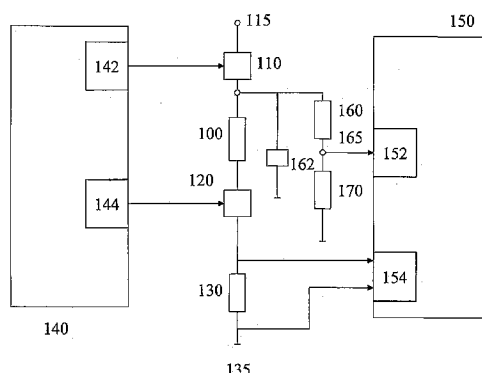
权利要求书1页 说明书6页 附图3页

(54) 发明名称

用于控制电磁阀的装置

(57) 摘要

本发明提供了一种用于控制电磁阀的装置。读取机构将多个流过阀的电流和/或施加在阀上的电压的测量值写入第一存储器中用于描绘曲线。分析机构进行状态分析和/或曲线分析。评价机构基于所述状态分析和/或曲线分析来修正至少一个描述了控制特征的控制参量,并将上述控制参量写入第二存储器中。控制机构基于所述控制参量在电流开环控制和/或电流闭环控制的意义上控制阀的输出级。



1. 用于控制电磁阀的装置,包括:

读取机构,该读取机构将多个流过阀的电流和 / 或施加在阀上的电压的测量值写入第一存储器中用于描绘曲线,其中将相对时间或者发动机曲轴的角度位置的电流曲线或者电压曲线输入第一存储器中,

分析机构,该分析机构进行状态分析和 / 或曲线分析,

评价机构,该评价机构基于所述状态分析和 / 或曲线分析来修正至少一个描述控制特征的控制参量,并将上述控制参量写入第二存储器中,

控制机构,该控制机构基于所述控制参量在电流开环控制和 / 或电流闭环控制的意义上来控制阀的输出级。

2. 根据权利要求 1 所述的装置,其特征在于,所述读取机构包含模 / 数转换器以及 DMA。

3. 根据权利要求 1 所述的装置,其特征在于,所述分析机构和评价机构包含在一个处理器中。

4. 根据权利要求 1 所述的装置,其特征在于,所述读取机构、控制器和控制机构包含在一个控制器中。

5. 根据权利要求 1 所述的装置,其特征在于,所述状态分析求出温度参量、保持电流和 / 或偏离电流。

6. 根据权利要求 1 所述的装置,其特征在于,所述曲线分析求出确定了阀打开或者关闭的时间点的参量。

7. 根据权利要求 1 所述的装置,其特征在于,所述读取机构在至少一个测量窗内读取测量值。

8. 根据权利要求 7 所述的装置,其特征在于,所述测量窗的开始和结束基于期望的事件发生预先规定。

用于控制电磁阀的装置

技术领域

[0001] 本发明涉及一种用于控制电磁阀的装置和方法。

背景技术

[0002] 为了计量流体,例如结合废气再处理所使用的燃料和 / 或流体,通常使用电磁阀。关于阀是否过载、是否阻塞或者计量的量是否与期望的量相当的信息,不完全存在于控制从属的内燃机的控制设备中,因为为此在控制设备中需要巨大耗费。这样通常对每个诊断都设置一个电流值或者分析,其通常作为分开的硬件组件布置在控制器或者控制设备中。

发明内容

[0003] 利用根据本发明的装置可以实现电磁阀更安全地工作和诊断。通过读取机构将多个流过阀的电流和 / 或施加在阀上的电压的测量值写入第一存储器中用于描绘曲线,并通过分析机构进行状态分析和 / 或曲线分析,并通过评价机构基于状态分析和 / 或曲线分析来修正至少一个描述控制特征的控制参量并且写入第二存储器中,以及通过控制机构基于控制参量在电流开环控制和 / 或电流闭环控制的意义上来控制阀的输出级,于是可以实现阀更安全地工作和诊断。

[0004] 在一种优选的方案中,读取机构包含数 / 模转换器以及 DMA。其优点是它们它可以作为成本经济的模块和 / 或软件提供。

[0005] 如果分析机构和评价机构包含在一个处理器中,则是特别有利的。这种处理器可以成本经济地提供。分析机构和评价机构在这种情况下优选作为软件实现,它可以成本经济地开发和编程。这些元件由此可以以简单的方式匹配其它的阀。

[0006] 根据本发明,相对时间或者发动机曲轴的角度位置的电流曲线或者电压曲线被输入第一存储器中。这些数据被处理器处理。处理器根据这些数据改变控制参量,并且将其写入第二存储器中。

[0007] 如果读取机构、处理器和控制机构构成一个控制器的元件,则是特别有利的。

[0008] 所述状态分析优选求出这些参量,如温度参量、保持电流和 / 或偏离电流。这些参量可以判断状态。基于这些参量可以可靠地识别出阀的损毁危险或者阀的可能故障。

[0009] 所述曲线分析求出描述了阀的打开或者关闭的特征的时间点的参量。基于这些参量可以实现对计量过程进行诊断。那么这些参量是要计量的流体是否在正确的时间点并且以正确的量进行计量的尺度。

[0010] 如果读取机构不是在整个计量周期上获取测量值,而是读取机构在至少一个测量窗内读取测量值,则是特别有利的。在这种情况下,特别规定,对每个求出的参量都确定测量窗。由此可以节约储存空间或者测量值以较小的时间间隔储存。由此可以实现较高的精度。

[0011] 如果测量窗的开始和结束基于期望的事件发生预先规定,则是特别有利的。

附图说明

[0012] 本发明的实施例在附图中示出并且在接下来的说明中详细解释。

[0013] 附图示出：

[0014] 图 1 根据本发明的装置的主要元件的方框图，

[0015] 图 2 流过阀的电流相对时间的曲线，以及

[0016] 图 3 是根据本发明的装置的详细示意图。

具体实施方式

[0017] 在图 1 中示出了用于控制电磁阀的装置的主要元件。阀利用 100 标记。阀具有也称为高边开关的第一开关装置 110，该开关装置与电压源 115 的第一接头连接。此外阀 100 具有也称为低边开关的第二开关装置 120 以及与电压源的第二接头 135 连接的电流测量机构 130。

[0018] 第一开关装置 110 由电流控制器 142 控制，而第二开关装置由计量控制器 144 控制。电流控制器 142 和计量控制器 144 是控制器 140 的主要元件。原则上也可以使计量控制器控制第一开关装置 110，而电流控制器控制第二开关装置 120。在这种情况下，也可以更改不同的其它元件的布置，例如电流测量机构 130 和钳位机构和 / 或灭弧机构。

[0019] 在阀 100 和第一开关装置 110 之间的连接点是分压器，它由第一电阻 160 和第二电阻 170 组成，并与电源电压的第二接头相连。此外该点通过钳位二极管 162 与电源电压的第二接头连接。连接点 165 给电压检测器 152 输送信号。

[0020] 在一种简化的实施方式中，取消了分压器，而在电压源的接头 115 上量取电压。

[0021] 优选构造成欧姆电阻的电流测量机构 130 的两个接头通到电流检测器 154。电压检测器 152 和电流检测器 154 构成分析器 150 的主要元件。

[0022] 在所示实施例中，阀通过高边输出级 / 低边输出级来控制。在此第一开关装置的馈电通过电流开环控制和 / 或电流闭环控制来进行。也就是说，第一开关装置 110 的馈电这样选择，使通过阀流过预定的电流。所述流过阀的电流的调节例如通过具有确定频率的脉冲宽度调制信号的可变的脉冲 - 间歇比来确定。

[0023] 这意味着电流控制器 142 这样控制第一开关装置，即得到阀的期望的馈电。这种馈电基本上通过在单个阶段中的电流值来确定，特别是通过在时间点 T2 和 T3 之间的起动电流和 / 或在时间点 T4 和 T5 之间的在保持阶段中的保持电流来确定。此外馈电通过在其余阶段中的电流上升和电流下降来确定。

[0024] 通过计量控制器 144 这样控制第二开关装置，使得在确定的时间点开始计量，并且到确定的时间点结束计量，并且由此在确定的时间点计量出确定的流体量。计量的时间点和持续时间由上级的控制器根据内燃机的工作状态或者废气再处理系统的状态预先规定。通过计量控制器 144 基本上控制了馈电开始和 / 或结束的时间点。

[0025] 由分析电路 150 获取并分析流过阀的电流 I 以及施加在阀上的电压 U。在图 2 中示例示出了在一个计量周期期间、也就是说在借助阀进行一次流体计量期间馈电的电流曲线。在时间点 T0 开始阀的馈电。也就是说高边开关和低边开关都闭合。电流上升直到时间点 T2。电流在时间点 T2 达到第一电流水平，它也称为起动电流水平。该电流水平这样选择，使阀可靠地转移到新的终端位置。阀在时间点 T1 达到它的新的终端位置。结果是，阀

的电感发生改变并且由此也改变了电流上升。基于电感的这个变化以及与它关联的在恒定的电压下电流上升的变化,可以通过分析电流曲线识别出这个时间点 T1。直到时间点 T3,控制通过第一开关装置的电流使其保持在它的控制水平上。

[0026] 在时间点 T2 和 T3 之间,线圈处于它的饱和中。在这个区域中,优选线圈温度基于流过的电流和施加的电压借助欧姆定律来计算。为此施加在线圈上的电压和流过线圈的电流都必须是已知的。

[0027] 在时间点 T3 和 T4 之间电流下降到线圈的保持电流。这个值这样选择,使阀保持在它的位置中。这意味着,阀保持打开并且通过第一开关装置这样调整电流,使电流重新保持近似恒定。通过电流从保持电流下降,降低了阀上的损失功率并且阀不会过热。

[0028] 馈电到时间点 T5 结束,也就是说两个开关装置都打开,并且电流到时间点 T6 下降到零值。由于机械的惯性,阀针还需要一定的时间达到它的原始位置。这个时间点又可以通过分析电流曲线获知。这种测算类似在时间点 T1 求出开关时间点那样进行。在时间点 T7 后,电流通常为零值或者其他确定的值。从这个时间点开始,偏离值和测量序列变平坦。计量周期在时间点 T7 后结束。

[0029] 在图 3 中详细示出了阀的控制单元,它包括控制器 140 和分析器 150。已经在图 1 中示出的元件利用相应的标记标明。所示的控制单元可以作为硬件单元实现,或者作为由处理器执行的控制方法实现,或者作为混合方式实现。

[0030] 接下来说明一种优选的实施方式。施加在连接点 165 上的电压或者施加在电流测量机构 130 上的电压被送到电压检测器 152 或者电流检测器 154。该电流检测器和电压检测器优选构造成 A/D 转换器,它将当前施加的信号转换为与相应的电压值或者电流值对应的数字信号。

[0031] 由电流检测器 154 或者电压检测器 152 获取的电流值和 / 或电压值被也可以称为直接存储器存取的 DMA200 写入存储器 210。优选使 DMA200 作为程序结构实现。

[0032] 此外优选使第一存储器 210、第二存储器和执行程序的计算器 310 集成在一个处理器 300 中。

[0033] 为了交换数据,第一存储器 210、DMA200、第二存储器 220 和计算器通过数据总线 250 互相连接。第一存储器 210、第二存储器 220 和计算器此外利用地址总线 240 连接。第二存储器 220 与状态机 230 交换信号。状态机 230 又给电流控制器 142 和计量控制器 144 提供相应的信号。

[0034] 储存在第二存储器 220 中的数据通过状态机 230 到达控制器 140,该控制器 140 相应地控制开关装置 110 和 120。

[0035] A/D 转换器 152、154 和 DMA200 也可以称为读取机构。状态机 230 和控制器 140 也可以称为控制机构。DMA200、状态机 230、分析器 150 和控制器 140 共同构成一种界面。优选这些元件是控制器的组成部分。

[0036] 施加在阀上的电压 U 和 / 或流过阀的电流 I 的值通过电压检测器 152 或者电流检测器 154 以时间触发方式由模拟信号转换为数字信号。所述数字化借助模 / 数转换器进行,其形成了电流检测器或者电压检测器的基本元件。DMA200 将数字化的信号在确定的时间点,也就是说以时间触发方式写入第一存储器 210 中。在存储器 210 中,由此储存了电压和 / 或电流相对时间或者角度位置的信号曲线。在这种情况下,可以以确定的间隔储存在

整个计量周期上的所有的值,也就是说从时间点 T0 直到明显在时间点 T7 后的所有的值。

[0037] 在一种方案中,只确定单个的测量窗,测量值在该测量窗内读取到第一存储器 210 中。也就是说,测量值只在重要的并且其曲线描述了喷射过程的特征的区域被读入。为此规定,基于事件预计发生的期望的时间点或者角度位置来确定所述测量窗的开始和结束。这样例如可以规定,将位于期望的时间点之前的确定的值确定作为测量窗的开始。将位于所述开始之后的确定时间的时间点用作为测量窗的结束。

[0038] 在另一种方案中也可以规定,对确定的时间段只储存一个或者多个值。如果在 T4 和 T5 之间的时间段内只储存一个值,这样是足够的。在时间点 T0 和 T2 之间的时间段内储存多个值,由此可以可靠地识别出线圈的电感变化时的时间点 T1。相应地在时间点 T6 和 T7 之间也储存多个值,以通过分析电流曲线识别出阀的关闭。

[0039] 通过 DMA200 的合适构造或者编程,所述装置可以匹配于任意的消耗器、电流曲线、电压曲线和由此的应用。也就是说得到非常柔性的装置,它由此也可以节约成本地使用。

[0040] 基于这些储存在第一存储器 210 中的电流值,处理器 300 的计算器 310 计算出不同的特征参量,它们描述了借助于电磁阀进行流体计量的特征。这意味着处理器包含分析机构,它基于储存在第一存储器 210 中的电流和 / 或电压曲线进行状态分析和 / 或曲线分析。

[0041] 于是所述曲线分析例如求出阀开始允许或者抑制流体流过的那个时间点。这些时间点也称为打开时间点或 BIP 以及关闭时间点或 EIP。除了这些时间点,也还可以由电流和 / 或电压曲线求出其它的描述喷射过程的特征的时间点。

[0042] 所述状态分析例如求出线圈的电阻。为此只需要在合适的时间点读取电流 / 电压值。由该电阻优选求出线圈的温度作为温度参量。此外可以获取不同的电流值和 / 或电压值,以检验阀的常规功能。这种另外的值是所谓的偏离电压和 / 或偏离电流,它们在计量周期结束或者即将开始之前读取。此外可以读取保持电流的值作为另外的参量。

[0043] 基于这些参量和这里未详细说明的其他参量,处理器 300 的计算器 310 计算出描述计量的特征的参量。为此该处理器包括评价机构。它评价曲线分析和 / 或状态分析的结果。如果求出的值与预定的值偏离,则处理器修正描述了控制特征的控制参量中的至少一个控制参量。

[0044] 所述执行状态分析的分析机构和基于状态分析和 / 或曲线分析来修正至少一个控制参量的评价机构,优选作为计算器 310 或者处理器 300 的程序实现。

[0045] 在图 2 中示出的具有高边开关和低边开关的例子中规定,两个开关中的一个开关在计量周期开始时、也就是说在时间点 T0 闭合,并且在时间点 T5 重新打开。第二开关在时间点 T0 对确定的时间、优选直到时间点 T3 闭合,并且接着利用脉冲宽度调制信号来控制,该信号通过它的占空比和它的频率来确定。从时间点 T6 到时间点 T7 第一开关短暂地闭合,由此可以获知闭合时间点。由处理器将馈电开始和结束的时间点以及占空比预先规定作为控制参量。替代地也可以预先规定控制参量的持续时间来代替所述结束。这些描述计量的特征的参量由处理器储存到第二存储器 220 中。

[0046] 基于这些储存在第二存储器中的值,状态机 230 计算出用于开关装置 110 和 120 的控制参量。这例如这样实现,即状态机基于第二存储器 220 的内容将两个开关装置的状态

态的相对时间或者角度位置的曲线传递到控制器 140。控制器 140 然后将相应的控制信号输送给开关装置 110 和 120。状态机 230 和控制器也称为控制机构,并且在一种优选的方案中包含在控制器中。

[0047] 根据本发明使用下面的方式方法。由至少一个开关装置组成的输出级通过界面 320 由处理器控制。在所述实施方式中示出了两个开关装置,也可以只设置一个开关装置或者也还可以设置另外的开关装置。所述界面包含至少一个模 / 数转换器以及 DMA (直接存储器存取)。界面 320 获取电压和 / 或电流,并且将电压曲线和 / 或电流曲线写入处理器的第一存储器中。基于储存在处理器的第二存储器中的阀的期望的控制曲线,所述界面形成用于开关装置的控制信号。处理器不依赖于输出级的类型地分析信号并且计算期望的控制曲线。所述界面将由处理器提供的或者处理器需要的值匹配于由输出级需要的或者输出级提供的信号。

[0048] 这意味着处理器完全不依赖于应用的输出级或者应用的线圈。相应地反过来也成立。利用处理器能以任意希望的方式控制任意的消耗器。消耗器和处理器的匹配以及反过来通过所述界面进行。所述界面必须匹配两者。所述界面只包含模 / 数转换器和小的计算单元,它承担 DMA 或者状态机的功能。

[0049] 阀经常用于在内燃机中计量流体介质。因为阀经常使用在发动机附近或者在热的构件,如排气歧管的附近,这些构件的热负荷非常大。这些热负荷一方面通过内燃机或者它的附属的元件,如排气系统的加热产生,以及通过阀在它的线圈中的馈电的自身加热产生。由于加热,一方面改变了线圈的内阻,并且另一方面在极端情况下出现线圈的损坏或者甚至损毁。由于线圈的内阻的改变也改变了阀的动力性能,由此又影响流体的计量。

[0050] 为了避免这些问题,现在获取阀的温度,并且阀的控制或者馈电根据阀的温度进行。在此规定,在静态的状态下,也就是说特别是在时间点 T2 和 T3 之间,测量馈电期间的电流。施加在阀上的电压在这种情况下是已知的或者同样被测量。基于电流和电压然后确定线圈的内阻。基于这个内阻和已知的在室温下的内阻可以求出线圈的温度。为此例如可以设置其中储存了线圈温度与内阻的依赖关系的特性曲线族。替代地可以规定,温度由获取的参量计算。现在基于储存的温度或者直接基于求出的内阻改变阀的控制策略。控制策略一方面在影响温度的意义上进行改变,另一方面改变控制使温度对阀的性能的影响得到补偿。

[0051] 为了影响温度例如可以规定,以温度优化方式进行馈电。这例如可以在起动阶段、也就是说直到时间点 T3 选择较小的电压或较小的电流上升来实现。由此阀的温度负荷较小,反过来电磁阀的打开变慢。通过改变确定馈电的单个或者多个参量来影响温度。

[0052] 由于较高的温度而改变的阀的动力性能通过控制的缩短和 / 或延长得到补偿。此外规定,由于阀的温度优化方式的馈电所产生的对动力性能的影响同样通过控制的改变补偿。这又通过控制时间相应地延长和 / 或缩短来实现。

[0053] 根据本发明规定,在确定的工作状态下,以温度优化的方式进行馈电,也就是说馈电这样进行,即产生尽可能小的损耗热量。特别是规定,如果识别出,温度大于阈值或者线圈的内阻超过确定的值,则进行这种温度优化方式的馈电。这是特别有利的,因为温度优化方式的馈电通常使阀的开关时间或者其它的影响计量的量的参量发生改变,或者使控制变得不精确。因此温度优化的馈电优选只有当它必需的时候才进行。

[0054] 此外获取在馈电时表示特征的时间点和电流值并且在控制时将其加以考虑,则是特别有利的。那么例如获取阀打开的时间点和 / 或阀关闭的时间点。这两个时间点基本上确定计量的流体量。通过获取这些时间点可以求出实际计量的量。如果这个量或者表示特征的值偏离了预定的值,则对控制进行修正,也就是说通过计量控制器 144 进行相应的修正,也就是说将计量延长、缩短和 / 或变动确定的量。通过该措施首先求出并修正由较高的温度所产生的或者由温度优化方式的馈电所产生的阀的改变。这意味着,基于电流和 / 或电压的值,求出阀打开和 / 或关闭的时间点。该时间点然后用于对控制进行修正。

[0055] 总体上这意味着,求出温度,特别是通过分析流过阀的电流或者施加在阀上的电压来求出温度,并且在控制时将其加以考虑。在这种情况下,首先改变计量,以修正影响。这优选通过计量控制器 144 并且通过控制第二开关装置 120 实现。此外根据温度进行温度优化方式的馈电。这优选通过电流控制器 142 相应地控制第一开关装置 120 实现。

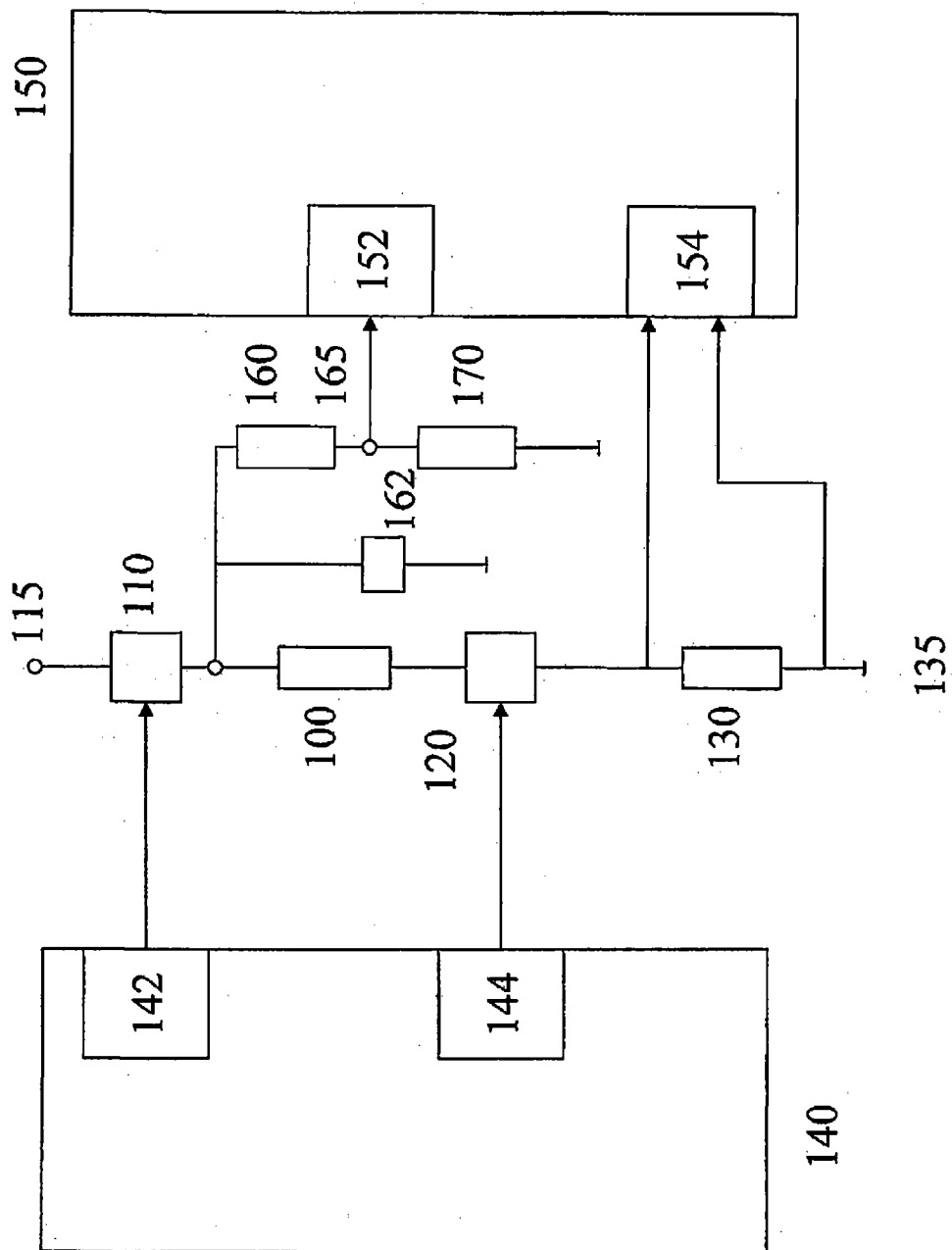


图 1

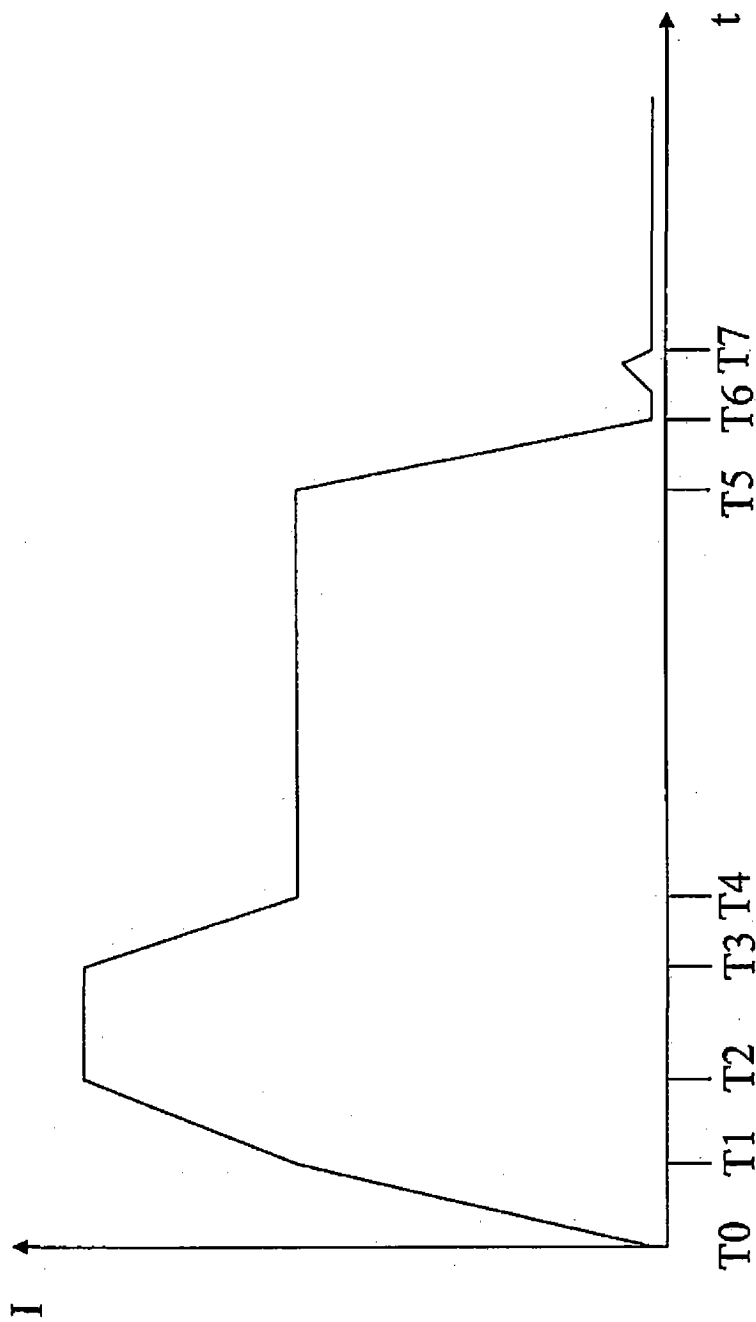


图 2

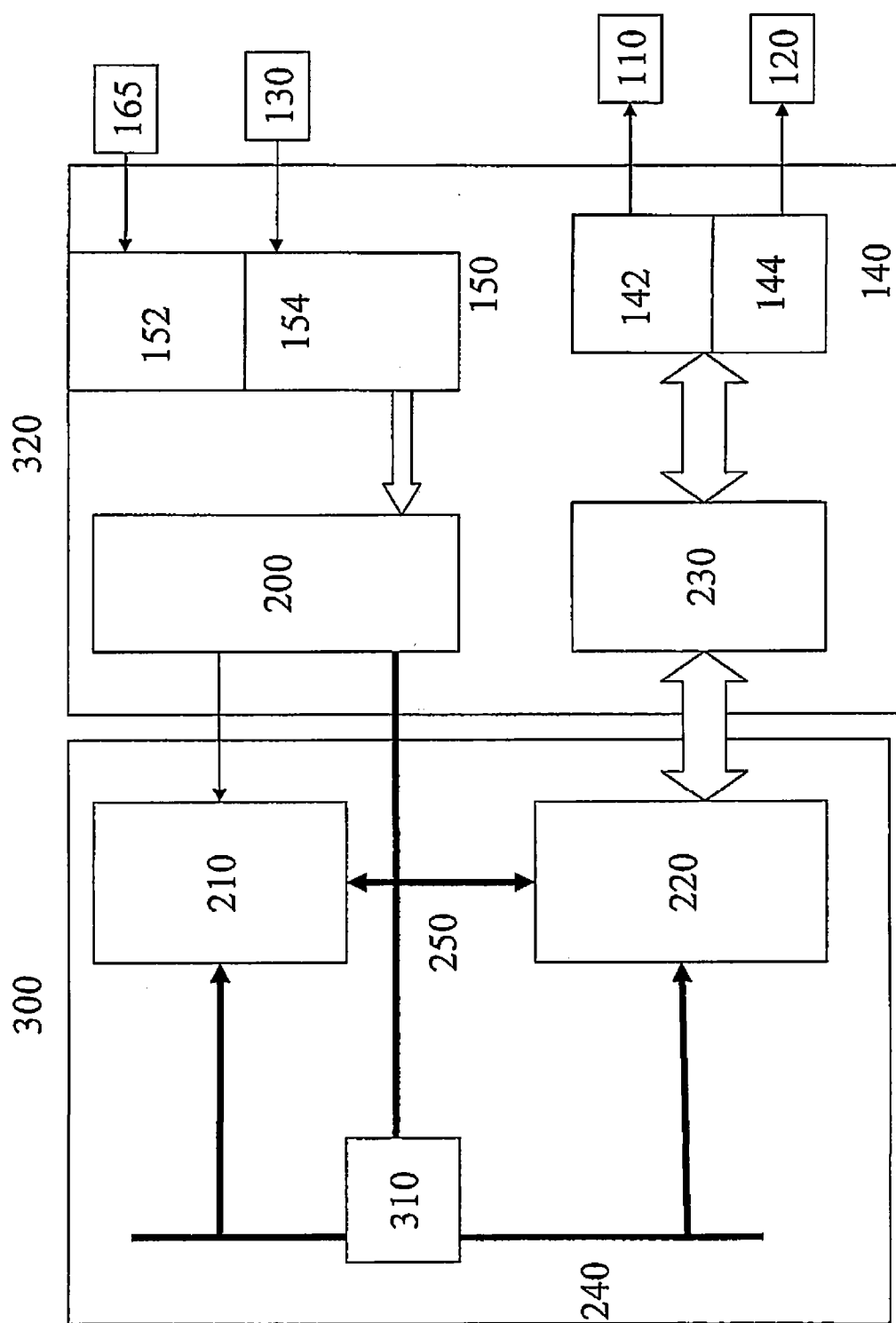


图 3