

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl.

G05B 19/00 (2006.01)

G06F 9/44 (2006.01)

G06F 11/20 (2006.01)



[12] 发明专利说明书

专利号 ZL 200580028079.8

[45] 授权公告日 2009年8月5日

[11] 授权公告号 CN 100524110C

[22] 申请日 2005.8.9

[21] 申请号 200580028079.8

[30] 优先权

[32] 2004.8.19 [33] DE [31] 102004040282.5

[86] 国际申请 PCT/EP2005/053920 2005.8.9

[87] 国际公布 WO2006/018410 德 2006.2.23

[85] 进入国家阶段日期 2007.2.16

[73] 专利权人 西门子公司

地址 德国慕尼黑

[72] 发明人 乔基姆·费尔德 克里斯琴·加斯特

伯恩德·奥普吉诺斯

迈克尔·施勒雷特 诺伯特·贝克尔

克莱门丝·丁吉斯

[56] 参考文献

CN1051629 A 1991.5.22

US5980078 A 1999.11.9

DE10142378 A1 2003.4.3

WO00/77585 A1 2000.12.21

CN1278930 A 2001.1.3

审查员 马兵

[74] 专利代理机构 北京市柳沈律师事务所

代理人 张亮

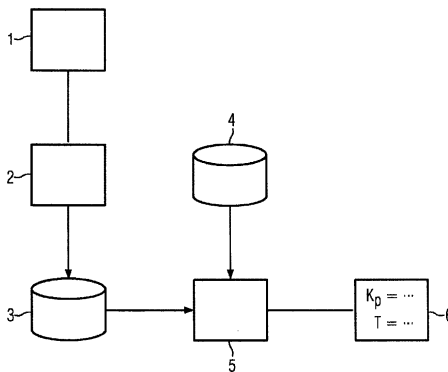
权利要求书 2 页 说明书 8 页 附图 3 页

[54] 发明名称

自动化技术用现场设备的参数辨识

[57] 摘要

本发明涉及一种用于辨识至少一个自动化技术用现场设备(1)的参数的装置和方法。为达到简化自动化系统用现场设备的参数配置的目的：监控现场设备特性，并记录描述所述现场设备特性的工作信息；将所述工作信息存储在一第一存储区(3)内；在一第二存储区(4)内存储一与制造商无关的现场设备模型；借助一处理单元(5)基于所述工作信息对属于所述与制造商无关的现场设备模型的模型参数(6)进行辨识。



1.一种用于辨识至少一个自动化技术用现场设备(1)的参数的装置,所述装置具有

一监控单元(2),所述监控单元用于监控现场设备特性,并记录描述所述现场设备特性的工作信息,

一用于存储所述工作信息的第一存储区(3),

一第二存储区(4),所述第二存储区用于存储一模拟所述现场设备(1)的工作特性的与制造商无关的现场设备模型,以及

一处理单元(5),所述处理单元基于所述工作信息对属于所述与制造商无关的现场设备模型的模型参数(6)进行辨识,使得被配置了参数的所述与制造商无关的现场设备模型具有与所述现场设备(1)相同的系统特性。

2.根据权利要求1所述的装置,其特征在于,

所述处理单元(5)为所述现场设备(1)辨识出来的模型参数(6)用作构造不同的另一现场设备(10)生成制造商特定的设备参数(9)的基础。

3.根据权利要求2所述的装置,其特征在于,

所述装置具有另一处理单元(8),所述另一处理单元用于在所述模型参数的目标值(7)的基础上生成所述制造商特定的设备参数(9)。

4.根据权利要求3所述的装置,其特征在于,

所述的另一处理单元(8)具有一控制器,所述控制器从借助所述装置为所述另一现场设备(10)确定的模型参数(6)与所述模型参数目标值(7)的一偏差中确定所述另一现场设备(10)的制造商特定的设备参数(9)。

5.根据权利要求1或2中任一项权利要求所述的装置,其特征在于,

所述装置所采取的设计使得对所述模型参数的辨识既在所述现场设备(1)工作时又在所述现场设备(1)停止工作时进行。

6.根据权利要求1或2中任一项权利要求所述的装置,其特征在于,

所述监控单元(2)用于记录通过所述现场设备(1)的外接口发送和/或接收的信号。

7.根据权利要求1或2中任一项权利要求所述的装置,其特征在于,

所述第二存储区(4)用一标准化的描述语言存储所述与制造商无关的

现场设备模型。

8.一种辨识至少一个自动化技术用现场设备(1)的参数的方法,其中,监控现场设备特性,并记录描述所述现场设备特性的工作信息,将所述工作信息存储在一第一存储区(3)内,在一第二存储区(4)内存储一模拟所述现场设备(1)的工作特性的与制造商无关的现场设备模型,以及

借助一处理单元(5),基于所述工作信息对属于所述与制造商无关的现场设备模型的模型参数(6)进行辨识,使得被配置了参数的所述与制造商无关的现场设备模型具有与所述现场设备(1)相同的系统特性。

9.根据权利要求8所述的方法,其特征在于,

将所述处理单元(5)为所述现场设备(1)辨识出来的模型参数(6)用作为构造不同的另一现场设备(10)生成制造商特定的设备参数(9)的基础。

10.根据权利要求9所述的方法,其特征在于,

借助另一处理单元(8)在所述模型参数的目标值(7)的基础上生成所述制造商特定的设备参数(9)。

11.根据权利要求10所述的方法,其特征在于,

从借助所述装置为所述另一现场设备(10)确定的模型参数(6)与所述模型参数目标值(7)的一偏差中确定所述另一现场设备(10)的制造商特定的设备参数(9)。

12.根据权利要求8或9中任一项权利要求所述的方法,其特征在于,所述装置所采取的设计使得对所述模型参数的辨识既在所述现场设备(1)工作时进行又在所述现场设备(1)停止工作时进行。

13.根据权利要求8或9中任一项权利要求所述的方法,其特征在于,记录通过所述现场设备(1)的外接口发送和/或接收的信号。

14.根据权利要求8或9中任一项权利要求所述的方法,其特征在于,用一标准化的描述语言存储所述与制造商无关的现场设备模型。

自动化技术用现场设备的参数辨识

技术领域

本发明涉及一种用于辨识自动化技术用现场设备的参数的装置和方法。

背景技术

自动化技术所用的系统中包括大量像传感器、控制器、滤波器和驱动器这样的现场设备。当这些现场设备中的一个出现故障时，必须使用一代用设备，相对于系统中正在进行的生产过程而言，所述代用设备应具有与原用设备相同的工作特性。为确保新的现场设备在生产过程中正常工作，必须为其设定适当的参数。

通常情况下，代用设备的构造并不与原用设备完全相同，其往往是另一型号的或者由另一制造商提供的设备。因此就不能将原用设备的参数简单地加载到代用设备上。也就是说，必须借助例如一工程工具将旧的设备参数转化为适用于代用设备的新参数。这就要求在设备更换时仍能获取旧的设备参数。

获取现场设备参数的一种方法是使用一种专门为各个现场设备量身定做的软件，这种软件能够读出这些参数。但设备出现故障时，就有可能再也无法读出这些参数了。

或者，也可以将设备参数存储在一中央数据服务器上，从而使得该设备自有硬件之外的其它设备也能访问设备参数。但是集中存储的参数配置并不一定与存储在现场设备上的参数配置相一致。在现场设备工作过程中，经常会由例如技术维护人员对现场设备的设置进行就地修改。但是这些修改很难在本地进行检测，因而必须通过其他的附加通信信道将这些修改重载到所存储的参数配置中。

与现有技术水平相符的还有标准化的设备描述语言，其针对一种设备分类定义用哪些交叉厂商参数来描述一个设备。其中一个例子就是公布在2004年4月19日标题为“Einheitlicher fieldbus übergreifender Sprachstandard zur Gerätebeschreibung”（《统一的跨现场总线设备描述语言标准》）的新闻稿

(www.profibus.com) 中的电子设备描述语言 (EDDL)。但是这些设备描述语言通常会补充有厂商特定的参数, 例如用于优化目的的参数, 更换设备时, 这些参数则无法传递到另一厂商的设备上。实施交叉厂商标准或采用不合适的版本号的设备则不能被登记。

现有技术中的另一已知解决方案是将参数存储在一可更换的存储介质, 例如 MMC 上。更换设备时, 只需将所述存储介质插入新的模块内就可再度获取所述参数。其前提是, 代用设备必须与原设备构造相同, 且同样具有一存储介质读出装置。与上文所述的现有技术中已知的其他方法一样, 这种方法一般也需要将设备参数存储在一介质上。为将设备参数传递至代用设备, 必须对所述介质进行读取, 而在读写数据时必须使用相同的标准。如果原用设备和代用设备分别来自不同的厂商, 就必须使用交叉厂商标准。

TORO J ET AL: "Automatic configuration and diagnostics for fieldbus based automation" FACTORY COMMUNICATION SYSTEMS, 2002, 4TH IEEE INTERNATIONAL WORKSHOP ON AUG 28 - 30, 2002, PISCATAWAY, NJ, USA, IEEE, 28" (电子电气工程师学会于 2002 年 8 月 28-30 日在美国新泽西州皮斯卡塔市举办的 2002 年第 4 次 IEEE 工厂通信系统国际专题会议上, TORO J 等人的论文《基于自动化的现场总线自动配置和诊断》) 中公开了一种自动配置现场设备的方法。配置一新的、例如用于更换一故障现场设备的现场设备时, 直接从一规划系统中下载现场设备参数至连接在一现场总线上的现场设备内。反之也可以例如为诊断之目的, 而将现场设备的有用数据发回至所述规划系统。

发明内容

本发明的目的是便利自动化系统用现场设备的参数配置。

这个目的通过一种用于辨识至少一个自动化技术用现场设备的参数的装置而达成。所述装置具有

- 一监控单元, 其用于监控现场设备特性, 并记录描述所述现场设备特性的工作信息;
- 一用于存储所述工作信息的第一存储区;
- 一用于存储一与制造商无关 (vendor-neutral) 的现场设备模型的第二存储区; 以及
- 一处理单元, 其用于基于所述工作信息对属于所述与制造商无关的现场

设备模型的模型参数进行辨识,使得被配置了参数的所述与制造商无关的现场设备模型具有与所述现场设备相同的系统特性。

此外,这个目的还通过一种用于辨识至少一个自动化技术用现场设备的参数的方法而达成。所述方法为

- 监控现场设备特性,并记录描述所述现场设备特性的工作信息;
- 将所述工作信息存储在一第一存储区内;
- 在一第二存储区内存储一与制造商无关的现场设备模型;以及
- 借助一处理单元基于所述工作信息对属于所述与制造商无关的现场设备模型的模型参数进行辨识,使得被配置了参数的所述与制造商无关的现场设备模型具有与所述现场设备相同的系统特性。

根据本发明的方法,需要登记并记录现场设备在正在进行的自动化过程中的工作特性。举例而言,所述工作特性可以是登记为监控过程一部分的现场设备的输入及输出信号。所述工作特性并不涉及设备特定的数据,即不是为配置参数而输入现场设备的那些数据。

上述工作信息存储在本发明的装置的第一存储区内,并且,举例而言,在正在进行的工作过程中可得到不断更新。由于工作信息被记录在一存储介质上,因此,即使现场设备无效时,尤其是当现场设备出现故障时,仍然可以获得这些工作信息。这样就无需再通过显式地存储制造商特定的设备参数来使现场设备的设置具有可重建性。

所述工作信息原则上指系统的所有可用数据,例如总线的总业务量。对哪些值进行测量和记录并不做预先规定。为此可特别从已收集数据库中获得模型参数或工作特性参数。

通过将设备信息存储在第一存储区内还可重建现场设备的历史参数配置。

第二存储区内存储着与制造商无关的现场设备模型。借助所述现场设备模型,并通过为其配置相关的模型参数,可模拟特定类型的不同现场设备的工作特性。PI控制器或数字滤波器就是这样一种类型的设备,PI控制器具有像增益常数和时间常数这样的相关控制器参数,数字滤波器则具有能定义滤波器特性的系数。

处理单元可以访问所述的两个存储区。借助于存储在第一存储区内的现场设备工作信息,处理单元可以确定所述与制造商无关的现场设备模型的模型参数。其结果是可获得一被配置了参数的与制造商无关的现场设备模型,这个现

场设备模型的过程特性与所用现场设备的过程特性相一致。

除上文已提到过的控制器参数外，可辨识的参数还有工作条件（例如温度范围）、阈值、特性曲线、像总线地址这样的计划数据以及工厂参照值（plant reference）。

借助于由本发明的装置确定的模型参数或工作特性参数和系统参数，可对某一类型的现场设备的工作特性进行与制造商无关的描述，其中，该现场设备的类型由设备模型定义。

由于用作模型参数辨识基础的工作信息存储在第一存储区内，因此，即使所用现场设备出现故障，这些工作信息仍然可用来辨识模型参数。

如果根据处理单元辨识出来的现场设备的模型参数为另一、尤其是构造不同的现场设备生成制造商特定的设备参数，当现场设备出现故障时，就可迅速装入该另一现场设备作为代用设备，并根据自动化过程的过程要求为其配置参数。另外，还可以将在正在进行的工作过程中执行的参数优化传递到其中。对该新设备的参数配置可以，举例而言，持续进行手动修改，直到参数辨识器发出新设备的特性已与旧设备的特性相符的信号。由此可使工作过程继续以最佳状态运行。

模型参数为在自动化过程中为某一代用设备适当的配置参数提供了一个很好的基础，而这种代用设备很可能是由与原用现场设备不同的制造商提供的。用于为原用现场设备配置参数的制造商特定的数据只在为一与其构造完全相同的代用设备配置参数时才有用。相反地，举例来说，在更换设备时，可以根据模型参数手动或自动模拟向新现场设备配置制造商特定的参数，而无需使用专门为旧的现场设备量身定做的工程工具。

优选通过下述方式来为代用现场设备自动配置参数，即，所述装置设有另一处理单元，该处理单元用于在模型参数目标值的基础上生成制造商特定的设备参数。例如可用一制造商特定的目标编译器来为所述的特别用作代用现场设备的另一现场设备配置参数。或者，也可以以手动或自动方式对制造商特定的参数进行系统性修改，其目的是为了模拟与制造商无关的模型参数所描述的现场设备的工作特性。举例而言，可使代用现场设备的工作特性接近一由现场设备模型及其模型参数定义的传递函数。这种系统性的参数修改既可以在线进行，也可以离线进行。

进行在线参数配置时，可借助一反馈回路将监控单元监控到的新现场设备

的特性用作辨识相应模型参数的基础。根据本发明的一个优选实施例，所述的另一处理单元为此具有一控制器，所述控制器可从借助所述装置为另一现场设备确定的模型参数与模型参数目标值的偏差中确定所述另一现场设备的制造商特定设备参数。将所述的另一现场设备的模型参数，或者视情况将代用现场设备的模型参数与原用现场设备的模型参数进行比较，并借助一控制回路校正这些实际值与目标值的偏差。

如果所述装置能使模型参数辨识既可在现场设备工作时又可在其停止工作时进行，那么将是非常有利的。为此只需确保，无论现场设备处于何种状态，处理单元都可对第一和第二存储区进行访问；无论现场设备处于何种状态，都可进行模型参数辨识。通过本发明的这种实施方式可以确保即使在现场设备报废后，仍可获取为代用设备配置参数所需的数据。

通过下述方法可以以简单的方式提供参数辨识所需的工作信息，即，监控单元可用于记录通过现场设备的外接口发送和/或接收的信号。这些信号通常是例如为 LAN 或现场总线的网络中的标准报文（rule telegram）。

优选的，第二存储区可用标准化的描述语言存储与制造商无关的现场设备模型。举例而言，其可以是 HART 协议以及 RIO、水准仪和计量装置描述。

附图说明

下面借助附图所示的实施例对本发明作进一步说明，其中，

图 1 为一参数辨识装置的示意图；

图 2 为一参数辨识方法的一个实施例；

图 3 为根据模型参数目标值生成制造商特定设备参数的方法的示意图；图 4 为根据模型参数目标值生成制造商特定设备参数的另一方法的示意图。

具体实施方式

图 1 显示的是一参数辨识装置 13 的示意图。一结合在自动化过程中的现场设备 1 与一监控单元 2 相连。已根据过程要求并借助一制造商特定的参数组对所述现场设备进行了校准。

监控单元 2 实施为所谓的自动管理器，用于监控所述现场设备正在进行的工作过程中的特性。为此，自动管理器 2 会测量现场设备 1 的外接口处的信号，并将其记录下来。所述信号例如是通过一网络传输的报文或者例如是传感器值，所述网络例如为 WLAN 或现场总线。记录下来的信号存储在第一存储区 3 内。

第二存储区 4 内存储有一以交叉制造商方式对现场设备 1 的工作特性进行描述的现场设备模型。借助所述现场设备模型可对同一类型的不同现场设备（例如 PID 控制器）进行描述。所述现场设备模型具有能决定其系统特性的模型参数 6。

一处理单元 5 可对存储在所述第一存储区内的工作信息和存储在第二存储区 4 内的现场设备模型进行访问，所述工作信息描述的是真实现场设备 2 的工作特性。处理单元 5 在真实现场设备 1 的工作信息的基础上确定现场设备模型的模型参数 6，使得被配置了参数的与制造商无关的现场设备模型具有与真实现场设备 1 相同的系统特性。被辨识出来的模型参数例如为：

- 制造商提供的信息，例如可从一电子铭牌（electronic type plate）中读出的设备类型
 - 工作条件，例如温度范围
 - 控制器参数
 - 登记速率
 - 温度、压力等的标度因子（必须有用于使用所述现场设备的自动化系统的附加信息）
 - 监控、阈值
 - 特性曲线

所述与制造商无关的模型参数之后可用作为其他现场设备，尤其是同样来自于另一制造商的现场设备配置参数的基础。这一点在一些情况下是有利的，例如现场设备出现故障，必须用一代用现场设备更换之，而所用的代用现场设备的构造与原用现场设备并不相同。

参数辨识的特点在于，模型参数是根据现场设备的运行时间特性而确定的，不需要访问任何工程信息。既不需要从现场设备，也不需要从任何其他存储介质中读取参数。所述处理单元无需与自动管理器 2 直接耦合，而只使用存储在第一存储区 3 内的工作信息，所述工作信息也可称为“历史记录”。因此，参数辨识也可以在历史记录的一拷贝基础上离线进行。第一存储区 3 内存在一机构，所述机构可通过分析标准的报文和数据来从（例如）一 PROFIBUS 报文中读出一驱动器的目标值/实际值。

图 2 显示的是一参数辨识方法的实施例。所示实施例中使用一有限冲激响应（Finite Impulse Response, FIR）滤波器 11 来辨识描述一现场设备 1 的工作特性的模型参数。FIR 滤波器 11 在离散的采样时间点 n 上对现场设备 1 的与时间

相关的输入信号 $u(t)$ 和输出信号 $y(t)$ 进行求值。FIR 滤波器 11 的特征在于一方程式，所述方程式通过滤波器系数 g_i 将输出信号 $y(n)$ 与最后 N 个采样值的输入信号 $u(n-N) \dots u(n)$ 联系起来。有 N 个采样时间点，相应地就会有 N 个方程式，借助于这些方程式可算出滤波器系数 $g_0 \dots g_N$ 。滤波器系数 $g_0 \dots g_N$ 与描述现场设备特性的与制造商无关的模型参数相符。根据这些滤波器系数，可在本方法的下一步骤中为另一由其他提供的现场设备确定新的制造商特定设备参数。

图 3 显示的是根据模型参数目标值 7 生成制造商特定设备参数 9 的方法的示意图。例如可在本方法之前的一个步骤中借助图 2 所示的 FIR 滤波器 11 为现场设备 1 确定模型参数目标值 7。下面假定由于出现技术故障必须用构造不同的另一现场设备 10（在下文中也称为“代用设备”）来更换现场设备 1。为确保代用设备 10 在自动化过程中具有相同的工作特性，将在此之前为原用现场设备确定的模型参数 6 定义为代用现场设备 10 的目标值 7。

借助一制造商特定目标编译器 12 可从模型参数目标值 7 得出代用现场设备 10 的制造商特定设备参数 9。

或者，也可以使用 DE 101 32 036 C2 中公开的一种交叉制造商参数配置方法从模型参数目标值 7 生成制造商特定设备参数 9。

另一方法是对制造商特定设备参数进行系统性修改，其目的例如是模拟一期望的传递函数。

图 4 显示的是根据模型参数目标值 7 为另一现场设备 10 生成制造商特定设备参数 9 的另一方法的示意图，所述现场设备 10 特别用作一原用现场设备的代用设备。已根据例如图 2 所示的方法为原用现场设备确定了目标值 7。所示用于辨识合适的设备特定参数 9 的方法的主导思想建立在一闭合控制回路的基础上。

用与制造商相关的设备参数 9 为代用现场设备 10 配置参数。代用现场设备 10 与一监控单元 2 耦接，所述监控单元 2 对代用现场设备 10 的现场设备特性进行监控，并把相应的工作信息存储在一第一存储区 3 内。为能监控到现场设备的特性，监控单元 2 会对代用现场设备 10 的外接口处的信号进行测量。

第二存储区 4 内存储有一与制造商无关的现场设备模型，其与现场设备和代用现场设备 10 的共同类型相符。借助一处理单元 5 可从代用现场设备的工作信息和与制造商无关的现场设备模型中获得代用现场设备 10 的当前模型参数 6。

反馈当前模型参数 6，并将之与模型参数目标值 7 对比。从目标值 7 与当前模型参数 6 的差值中产生的系统偏差最后被传输至另一处理单元 8，所述处理单

元 8 例如为控制器。所述控制器最后从其输出端输出代用现场设备 10 已经过校正的制造商特定设备参数 9。

图 4 所示的方法采用了本发明的一个参数辨识实施例，通过这个实施例不仅可以确定原用现场设备的模型参数，还可以为代用现场设备自动配置参数。

除设备更换外，本发明的方法和装置还具有其他用途。例如包括：

- 确定制造商特定现场设备参数和外接口处的观测值之间的关联性/相关性，从而达到为所有同一类型的现场设备自动设定标准化特性的目的，而不管具体的制造商是谁或者某一制造商的某一现场设备类型为何种版本。

- 在过程模拟时模拟现场设备特性，所述过程模拟例如在规划阶段内进行，或作为虚拟系统启动的一部分。

- 对多个同一类型的设备进行监控。其中，本发明的装置可对多个同一类型的现场设备进行比较，并把最好的设备的参数转录到其他设备上。

- 为统计和证明目的附加登记工作特性参数。
- 设备比较。
- 优化参数获取。

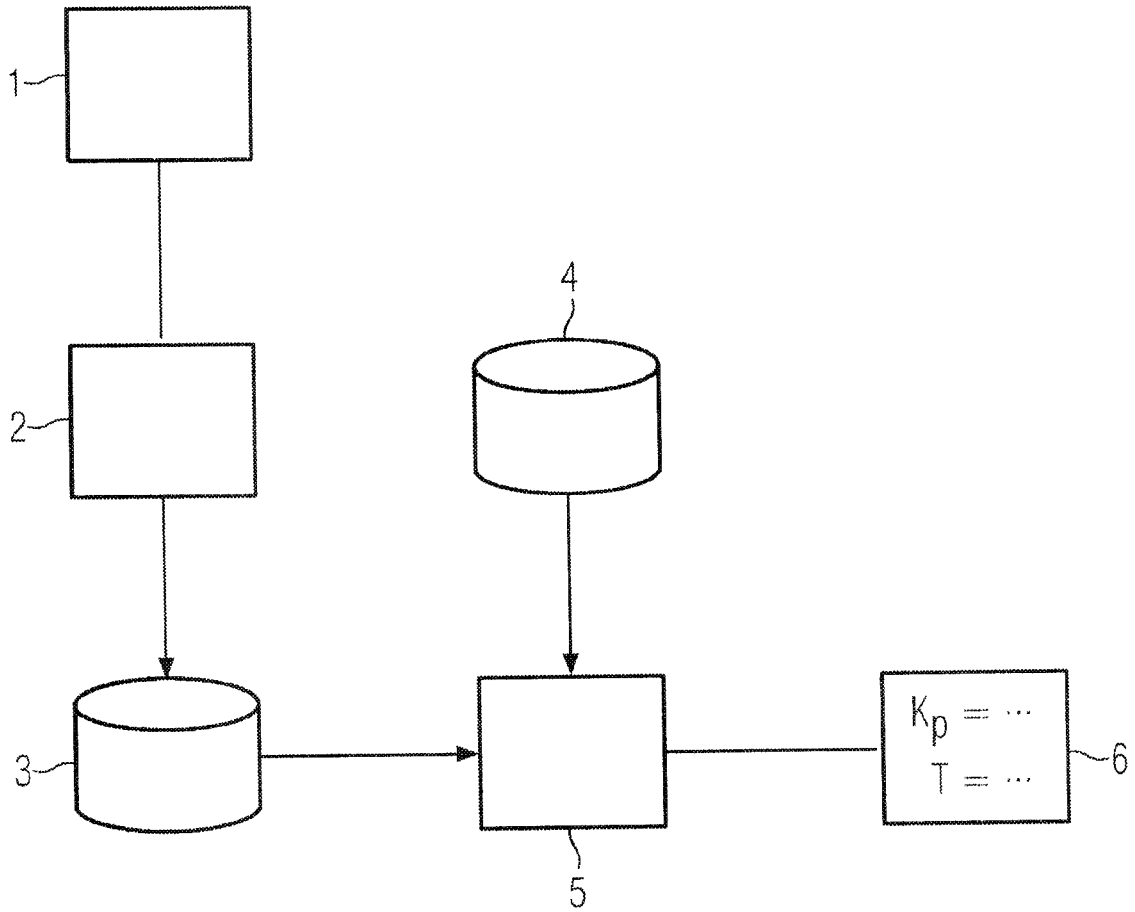


图1

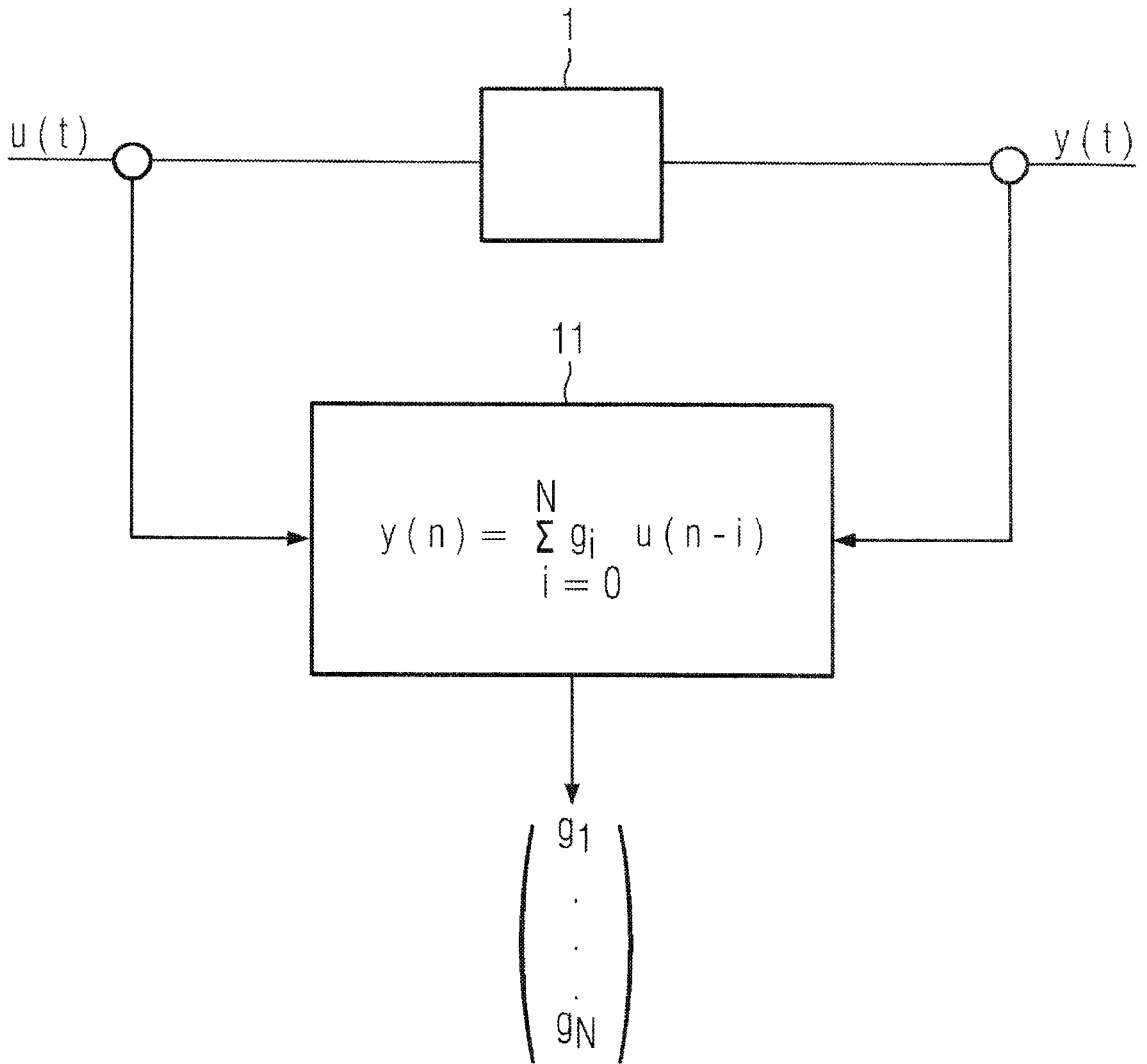


图2

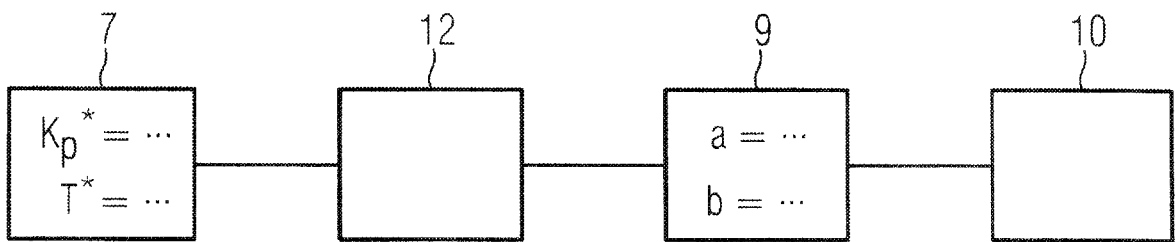


图3

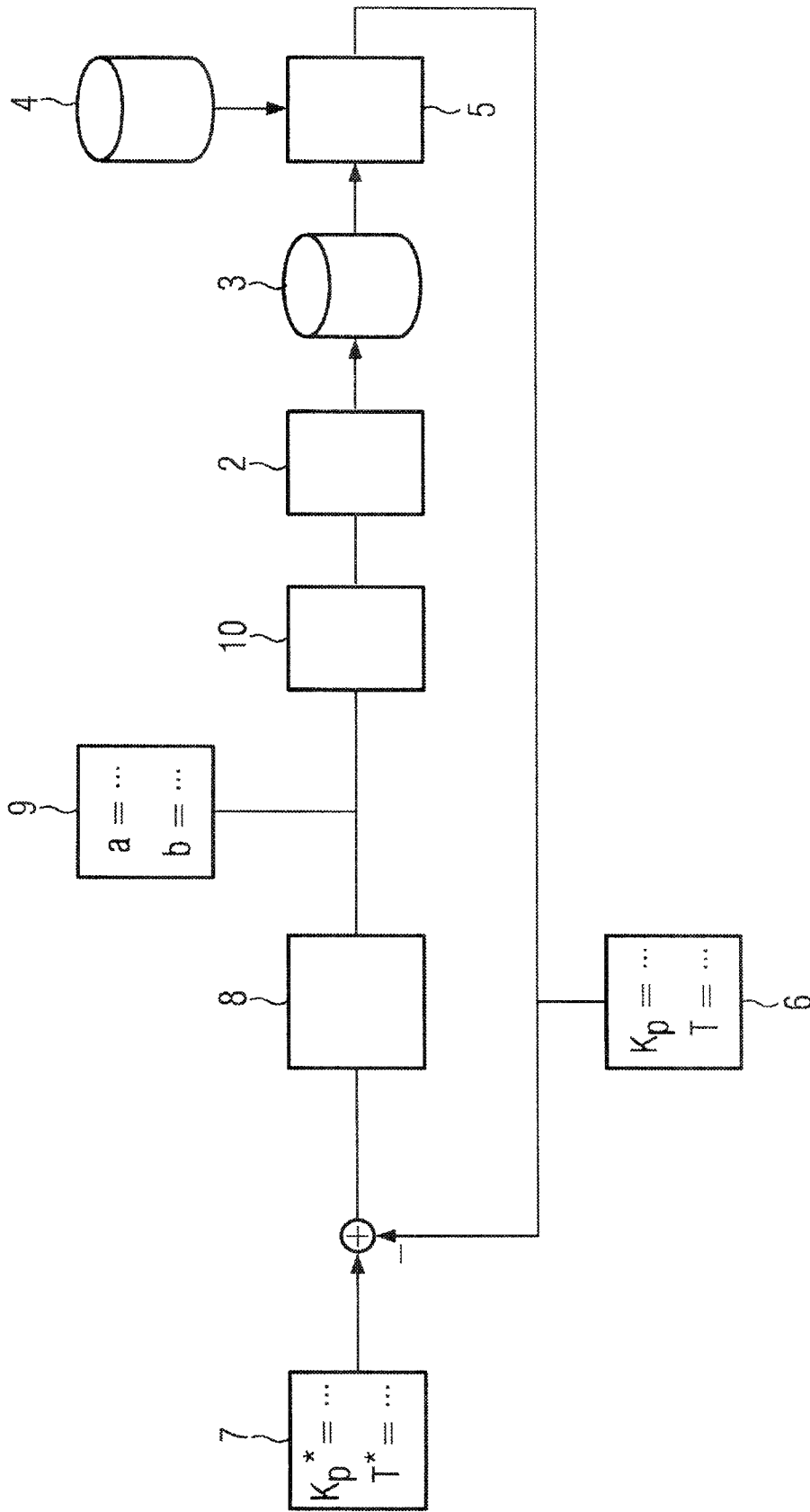


图4