



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 104076830 B

(45)授权公告日 2018.05.01

(21)申请号 201410260738.1

(22)申请日 2014.06.12

(65)同一申请的已公布的文献号

申请公布号 CN 104076830 A

(43)申请公布日 2014.10.01

(73)专利权人 北京七星华创电子股份有限公司

地址 100016 北京市朝阳区酒仙桥东路1号

(72)发明人 牟昌华 尼尔森·乌提纳托 杨宇

王瑞

(74)专利代理机构 上海天辰知识产权代理事务

所(特殊普通合伙) 31275

代理人 吴世华 陈慧弘

(51)Int.Cl.

G05D 7/06(2006.01)

(56)对比文件

CN 101839737 A,2010.09.22,

CN 102819261 A,2012.12.12,

审查员 王玮

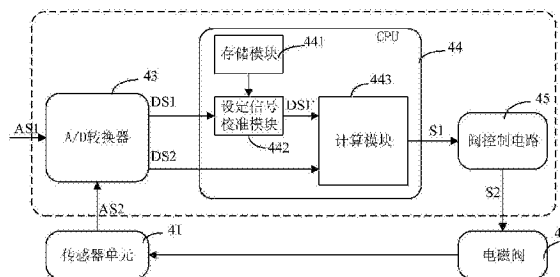
权利要求书2页 说明书8页 附图5页

(54)发明名称

用于气体集成输送系统的质量流量控制装置、系统及方法

(57)摘要

本发明公开了一种适用于集成气体输送系统的质量流量控制装置,包括输入端、输出端、传感器单元、流量控制阀以及控制单元。控制单元包括A/D转换器、微处理器和阀控制电路。A/D转换器将输入端接收的实际设定信号转换为第一数字信号,将传感器单元输出流量检测信号转换为第二数字信号。微处理器包括存储模块、设定信号校准模块和计算模块。存储模块存储表征目标设定信号和所述实际设定信号的固有误差值的修正参数;设定信号校准模块根据修正参数对第一数字信号进行修正;计算模块根据修正后的第一数字信号以及第二数字信号的偏差进行运算以产生控制信号。阀控制电路根据控制信号产生开度控制信号以控制流量控制阀。本发明能够提高流量控制精度。



1. 一种质量流量控制装置,包括输入端、输出端、传感器单元、流量控制阀以及控制单元,所述控制单元根据所述输入端接收的实际设定信号及所述传感器单元输出的流量检测信号产生开度控制信号并输出至所述流量控制阀,其特征在于,所述控制单元包括:

A/D转换器,用于将所述实际设定信号转换为第一数字信号,将所述流量检测信号转换为第二数字信号;

微处理器,与所述A/D转换器相连,其包括:

存储模块,用于存储修正参数,所述修正参数表征从所述质量流量控制装置外部的客户终端发出的目标设定信号和所述质量流量控制装置接收的所述实际设定信号的固有误差值,该固有误差不因所述目标设定信号的变化而改变;

设定信号校准模块,根据所述修正参数对所述第一数字信号进行修正;

计算模块,根据修正后的所述第一数字信号以及所述第二数字信号的偏差进行运算以产生控制信号;以及

误差值读取模块,其与所述A/D转换器和所述存储模块相连,用于在所述目标设定信号为0时依据一触发信号读取所述A/D转换器输出的第一数字信号并存储至所述存储模块中作为所述修正参数;以及

阀控制电路,与所述微处理器相连,用于根据所述控制信号产生所述开度控制信号以控制所述流量控制阀。

2. 根据权利要求1所述的质量流量控制装置,其特征在于,所述控制单元还包括:

流量信号校准模块,位于所述微处理器中并与所述A/D转换器及所述存储模块相连,用于根据所述修正参数对所述第二数字信号进行修正;

信号处理单元,与所述微处理器相连,用于将修正的所述第二数字信号转换为流量输出信号并通过所述输出端输出至所述质量流量控制装置外部。

3. 根据权利要求2所述的质量流量控制装置,其特征在于,所述信号处理单元为D/A转换器或滤波器。

4. 根据权利要求1所述的质量流量控制装置,其特征在于,所述设定信号校准模块通过将所述第一数字信号加上所述修正参数以对所述第一数字信号进行修正。

5. 根据权利要求2所述的质量流量控制装置,其特征在于,所述流量信号校准模块通过将所述第二数字信号加上所述修正参数以对所述第二数字信号进行修正。

6. 根据权利要求1所述的质量流量控制装置,其特征在于,所述触发信号依据一按键动作或一旋钮动作产生。

7. 一种质量流量控制系统,其特征在于,包括权利要求1所述的质量流量控制装置以及一客户终端,其中所述客户终端包括:

目标信号输出口,通过第一信号传输线与所述质量流量控制装置的输入端连接,用于输出所述目标设定信号;

接地端口,通过地线与所述质量流量控制装置的接地端连接。

8. 根据权利要求7所述的质量流量控制系统,其特征在于,

所述质量流量控制装置的控制单元还包括:

流量信号校准模块,位于所述微处理器中并与所述A/D转换器及所述存储模块相连,用于根据所述修正参数对所述第二数字信号进行修正;

信号处理单元,与所述微处理器相连,用于将修正的所述第二数字信号转换为流量输出信号并通过所述输出端输出至所述质量流量控制装置外部;

所述客户终端还包括流量信号输入端口,通过第二信号传输线与所述质量流量控制装置的输出端连接,用于接收所述流量输出信号。

9. 一种质量流量控制方法,应用于一质量流量控制装置,其特征在于,包括以下步骤:

从外部的客户终端接收实际设定信号;

检测流路内的流体流量并输出流量检测信号;

将所述实际设定信号转换为第一数字信号以及将所述流量检测信号转换为第二数字信号;

根据修正参数对所述第一数字信号进行修正,所述修正参数表征从所述外部的客户终端发出的目标设定信号和所述质量流量控制装置接收的所述实际设定信号的固有误差值,该固有误差不因所述目标设定信号的变化而改变;

根据修正后的所述第一数字信号以及所述第二数字信号的偏差进行运算以产生控制信号;以及

根据所述控制信号产生开度控制信号并作用于流量控制阀以控制流体的流量;

其中所述修正参数通过以下方法获得:

设定目标设定信号为0;

接收该为0的目标设定信号所对应的实际设定信号并将其转换为数字信号;以及

依据一触发信号读取该数字信号并存储以作为所述修正参数。

10. 根据权利要求9所述的质量流量控制方法,其特征在于,还包括以下步骤:

根据所述修正参数对所述第二数字信号进行修正;以及

将修正的所述第二数字信号转换为流量输出信号并输出至外部。

11. 根据权利要求9所述的质量流量控制方法,其特征在于,通过将所述第一数字信号加上所述修正参数以对所述第一数字信号进行修正。

12. 根据权利要求10所述的质量流量控制方法,其特征在于,通过将所述第二数字信号加上所述修正参数以对所述第二数字信号进行修正。

13. 根据权利要求9所述的质量流量控制方法,其特征在于,所述触发信号依据一按键动作或一旋钮动作产生。

14. 根据权利要求10所述的质量流量控制方法,其特征在于,所述目标设定信号由一客户终端发出,所述流量输出信号输出至所述客户终端。

## 用于气体集成输送系统的质量流量控制装置、系统及方法

### 技术领域

[0001] 本发明涉及半导体制造技术领域,特别涉及一种可以用于气体集成输送系统的质量流量控制装置、控制系统及质量流量控制方法。

### 背景技术

[0002] 流量测量和控制是气体集成输送系统中非常重要的一部分。质量流量控制器(MFC, mass flow controller)是工业中常见的设备,可以对气体或者液体进行精确的控制。图1所示为现有技术中MFC的结构框图。如图1所示,MFC1包括传感器11、电磁阀12、微处理器13、传感器驱动电路14、电磁阀驱动电路15、A/D转换器16。其中传感器驱动电路14与传感器11连接,用于接收传感器信号;电磁阀驱动电路15与电磁阀12连接,用于调节电磁阀的流量;传感器驱动电路14和电磁阀驱动电路15均与微处理器13连接。传感器11用于测量管式分流器17中的气体或液体的流速、流量等参量,将其转换成电信号并将信号传送至传感器驱动电路14,由传感器驱动电路14处理的信号AS02以及输入的设定信号AS01经A/D转换器16转换成数字信号后送到微处理器13,微处理器13处理这两路数字信号,根据需要生成流量控制信号,并将生成的流量控制信号输送给电磁阀驱动电路15,由电磁阀驱动电路15将其转换为模拟信号后通过控制电磁阀12实现对流量的控制。图2所示为MFC的电路图,通常情况下MFC内部是一个闭环控制系统,用传感器21发出的传感器信号AS02和设定信号AS01的差作为偏差来通过PID控制22进行电磁阀23开度的调节,最终实现对流体24的精确控制。

[0003] 在大多数情况下MFC会采用模拟电压0-5V的方式输入和输出信号,即MFC输入的设定信号和MFC的流量输出信号都由0-5V来表示。图3所示为现有技术MFC的使用环境示意图,MFC1与客户终端2之间通过设定信号线31、地线32和流量信号线33这3条信号电缆线连接,但由于很多客户使用环境对于地线处理不正确,因此信号在电缆线往往存在损失,这就导致了设定信号和流量信号的不准确。例如客户期望100%FS的流量,客户终端提供给MFC设定电压5V,但由于地线或者系统的误差,MFC收到的输入设定电压只有4.95V,这样就产生了0.05V的误差,导致MFC控制精度产生误差。同样MFC输出流量信号为5V,由于地线或者系统误差导致客户终端得到的电压为4.95V,这样同样会产生使用偏差。

[0004] 因此,如何改善MFC使用环境的误差以提高MFC控制精度和使用准确性成为亟需解决的问题。

### 发明内容

[0005] 本发明的主要目的在于克服现有技术的缺陷,提供一种质量流量控制装置及应用该质量流量控制装置的控制方法。

[0006] 为达成上述目的,本发明提供一种质量流量控制装置,其包括输入端、输出端、传感器单元、流量控制阀以及控制单元,所述控制单元根据所述输入端接收的实际设定信号及所述传感器单元输出的流量检测信号产生开度控制信号并输出至所述流量控制阀。所述

控制单元包括A/D转换器、微处理器和阀控制电路。其中,所述A/D转换器用于将所述实际设定信号转换为第一数字信号,将所述流量检测信号转换为第二数字信号。所述微处理器与所述A/D转换器相连,其包括存储模块、设定信号校准模块和计算模块,其中存储模块用于存储修正参数,所述修正参数表征目标设定信号和所述实际设定信号的固有误差值;设定信号校准模块根据所述修正参数对所述第一数字信号进行修正;计算模块根据修正后的所述第一数字信号以及所述第二数字信号的偏差进行运算以产生控制信号。所述阀控制电路与所述微处理器相连,用于根据所述控制信号产生所述开度控制信号以控制所述流量控制阀。

[0007] 优选地,所述微处理器还包括误差值读取模块,其与所述A/D转换器和所述存储模块相连,用于在所述目标设定信号为0时依据一触发信号读取所述A/D转换器输出的第一数字信号并存储至所述存储模块中作为所述修正参数。

[0008] 优选地,所述控制部还包括流量信号校准模块和信号处理单元,所述流量信号校准模块位于所述微处理器中并与所述A/D转换器及所述存储模块相连,用于根据所述修正参数对所述第二数字信号进行修正;所述信号处理单元与所述微处理器相连,用于将修正的所述第二数字信号转换为流量输出信号并通过所述输出端输出至所述质量流量控制装置外部。

[0009] 优选地,所述信号处理单元为D/A转换器或滤波器。

[0010] 优选地,所述设定信号校准模块通过将所述第一数字信号加上所述修正参数以对所述第一数字信号进行修正。

[0011] 优选地,所述流量信号校准模块通过将所述第二数字信号加上所述修正参数以对所述第二数字信号进行修正。

[0012] 优选地,所述触发信号依据一按键动作或一旋钮动作产生。

[0013] 本发明还提供了一种质量流量控制系统,包括上述质量流量控制装置及客户终端,其中所述客户终端包括目标信号输出端口和接地端口。该目标信号输出端口通过第一信号传输线与所述质量流量控制装置的输入端连接,用于输出所述目标设定信号;该接地端口通过地线与所述质量流量控制装置的接地端连接。

[0014] 优选地,所述质量流量控制装置的微处理器还包括误差值读取模块,其与所述A/D转换器和所述存储模块相连,用于在所述目标设定信号为0时依据一触发信号读取所述A/D转换器输出的第一数字信号并存储至所述存储模块中作为所述修正参数。

[0015] 优选地,所述质量流量控制装置的控制部还包括:流量信号校准模块,位于所述微处理器中并与所述A/D转换器及所述存储模块相连,用于根据所述修正参数对所述第二数字信号进行修正;信号处理单元,与所述微处理器相连,用于将修正的所述第二数字信号转换为流量输出信号并通过所述输出端输出至所述质量流量控制装置外部;所述客户终端还包括流量信号输入端口,通过第二信号传输线与所述质量流量控制装置的输出端连接,用于接收所述流量输出信号。

[0016] 本发明还提供了一种质量流量控制方法,应用于一质量流量控制装置,其包括以下步骤:

[0017] 从外部接收实际设定信号;检测流路内的流体流量并输出流量检测信号;将所述实际设定信号转换为第一数字信号以及将所述流量检测信号转换为第二数字信号;根据所

述修正参数对所述第一数字信号进行修正,所述修正参数表征目标设定信号和所述实际设定信号的固有误差值;根据修正后的所述第一数字信号以及所述第二数字信号的偏差进行运算以产生控制信号;以及根据所述控制信号产生开度控制信号并作用于流量控制阀以控制流体的流量。

[0018] 优选的,所述修正参数通过以下方法获得:设定目标设定信号为0;接收该为0的目标设定信号所对应的实际设定信号并将其转换为数字信号;以及依据一触发信号读取该数字信号并存储以作为所述修正参数。

[0019] 优选的,所述质量流量控制方法还包括以下步骤:根据所述修正参数对所述第二数字信号进行修正;以及将修正的所述第二数字信号转换为流量输出信号并输出至外部。

[0020] 优选地,通过将所述第一数字信号加上所述修正参数以对所述第一数字信号进行修正。

[0021] 优选地,通过将所述第二数字信号加上所述修正参数以对所述第二数字信号进行修正。

[0022] 优选地,所述触发信号依据一按键动作或一旋钮动作产生。

[0023] 优选地,所述目标设定信号由一客户终端发出,所述流量输出信号输出至所述客户终端。

[0024] 本发明的有益效果在于基于数字修正参数对质量流量控制装置所接收的实际设定信号进行修正,使修正后的设定信号与目标设定信号一致,如此对地线处理不当引起的误差进行了补正,从而能更精确地进行流量控制。进一步的,基于相同的修正参数还对质量流量控制装置输出的流量信号进行修正,从而使客户终端接收到的流量信号与实际检测值一致,提高了流量数据获取的准确性。

## 附图说明

[0025] 图1为现有技术的质量流量控制器的结构框图;

[0026] 图2为现有技术的质量流量控制器闭环控制的电路示意图;

[0027] 图3为现有技术的质量流量控制器的使用环境示意图;

[0028] 图4为本发明一实施例质量流量控制装置的方块图;

[0029] 图5为本发明一实施例质量流量控制装置微处理器的局部方块图;

[0030] 图6为本发明另一实施例质量流量控制装置的方块图;

[0031] 图7为本发明一实施例的质量流量控制装置的使用环境示意图;

[0032] 图8为本发明一实施例的质量流量控制方法的流程图;

[0033] 图9为本发明一实施例修正参数的获取方法的流程图。

## 具体实施方式

[0034] 为使本发明的内容更加清楚易懂,以下结合说明书附图,对本发明的内容作进一步说明。当然本发明并不局限于该具体实施例,本领域内的技术人员所熟知的一般替换也涵盖在本发明的保护范围内。

[0035] 第一实施例

[0036] 以下参照图4及图5对本发明的第一实施例的质量流量控制装置和控制方法进行

说明。

[0037] 图4所示为本实施例的质量流量控制装置的方块图。质量流量控制装置具有：输入端、输出端、传感器单元41、控制单元和流量控制阀42(本实施例中为电磁阀42)。输入端用于接收从外部输入的流量设定信号，输出端用于向外部输出流量输出信号。传感器单元41是用于检测在流路中通过的流体的流量，并输出流量检测信号AS2的流量检测单元。控制单元根据输入端所接收的实际设定信号AS1及流量检测信号AS2产生开度控制信号，并将该开度控制信号输出至电磁阀42从而控制流体的流量。控制单元包括A/D转换器43、微处理器44和阀控制电路45。A/D转换器43连接于输入端和微处理器44之间，将输入端接收的流量设定信号AS1转换为第一数字信号DS1并输出至微处理器44，此外A/D转换器43还与传感器单元41连接，将流量检测信号AS2转换为第二数字信号DS2输出至微处理器44。微处理器44对这两路数字信号进行处理，生成控制信号S1发送至阀控制电路45，阀控制电路45则将控制信号S1转换为模拟的开度控制信号S2，将该开度控制信号S2输出至电磁阀42调节其开度，最终控制流路内流过的流体的流量。阀控制电路45中可包含D/A或滤波电路，以将数字值转换为模拟值。通常的，输入端接收的流量设定信号AS1以及传感器单元41输出的流量检测信号AS2都是在一定宽幅内所包含的电压值，表示与满量程相对的设定流量和检测流量，一般是在0~5V的范围内表示。

[0038] 然而，在实际应用过程中，质量流量控制装置的输入端从外部的客户终端处接收流量设定信号，具体的客户终端的一个输出端与质量流量控制装置的输入端相连用于发出流量设定信号，接地端与质量流量控制装置的接地端由地线连接。然而由于地线或系统的固有误差，造成质量流量控制装置的输入端所接收的流量设定信号，即实际设定信号AS1与客户终端发出的流量设定信号，即目标设定信号之间也存在固有误差值，如此会造成质量流量控制装置的控制精度下降。为了改善这一缺陷，本发明中微处理器44提供了对该固有误差值的校准功能。如图所示，微处理器44包括存储模块441，设定信号校准模块442以及计算模块443。其中，存储模块441例如为EEPROM，其中存储一修正参数，该修正参数即表征了目标设定信号和实际设定信号AS1间的固有误差值，该固有误差不因目标设定信号的变化而改变。设定信号校准模块442根据该修正参数对第一数字信号DS1进行修正生成修正后的第一数字信号DS1'。计算模块443根据该修正后的第一数字信号DS1'以及第二数字信号DS2的偏差进行运算以产生控制信号S1。具体的计算模块443是利用PID控制方法进行运算而生成控制信号S1。由于修正后的第一数字信号DS1'相当于目标设定信号直接经A/D转换器转换后得到的值，因此基于修正的第一数字信号DS1'和第二数字信号DS2所得到的控制信号S1和开度控制信号S2更为准确，提高了流量控制的精度。

[0039] 为了能够准确获得修正参数，如图5所示，本实施例中微处理器44还包括误差值读取模块444，该误差值读取模块444与A/D转换器43和存储模块441相连，并由触发信号TS触发而动作。具体的，当目标设定信号为0时，A/D转换器43将质量流量控制装置输入端接收的实际设定信号AS1<sub>0</sub>转换为第一数字信号DS1<sub>0</sub>，若此时触发信号TS触发，则误差值读取模块444读取第一数字信号DS1<sub>0</sub>并将其存储至存储模块441，该第一数字信号DS1<sub>0</sub>即作为修正参数V，为一个常数。因此，当同时满足目标设定信号为0且触发信号TS触发这两个条件时，误差值读取模块444读取并存储修正参数。其中，触发信号可以由一按键动作或旋钮动作产生，甚至也可以由点选动作或手势动作产生。例如客户终端上可设有按钮(或按键，旋钮)，

使用者首先将客户终端的输出目标设定信号设为0V,之后按下按钮,触发信号TS通过有线或无线的方式传输至质量流量控制装置的误差值读取模块,触发误差值读取模块相应动作而获得修正参数。此外,也可直接在质量流量控制装置上设置与误差值读取模块电连接的按键或者通过外部另设的遥控装置向误差值读取模块发出触发信号。在获得修正参数V之后,使用者再通过客户终端输出其他目标设定信号时,微处理器44会自动对输入端接收的实际设定信号进行修正。

[0040] 以下将对本实施例的修正方法作进一步说明。首先,假设客户终端输出的目标设定信号传输至质量流量控制装置时衰减0.05V,即目标设定信号 $AS1_{Target}$ 与实际设定信号 $AS1$ 的固有误差值为 $AS1_{Target}-AS1=0.05V$ 。修正参数为可以表征该固有误差值0.05V的数字值,仍通过上述误差值读取模块获得。为获得修正参数,使用者先将客户终端的输出目标设定信号设为0V,则实际设定信号 $AS1_0$ 为-0.05V,之后通过按键或旋钮动作发出触发信号使误差值读取模块444读取由A/D转换器输出的第一数字信号 $DS1_0=V$ ,常数V即为修正参数。之后,使用者再将客户终端输出的目标设定信号设为其他值,如 $AS1_{Target5}=5V$ ,则实际设定信号 $AS1_5$ 为4.95V。A/D转换器43将实际设定信号 $AS1_5$ 和传感器单元41输出的流量检测信号 $AS2$ 均转化为数字信号 $DS1_5$ 和 $DS2$ 。然后,设定信号校准模块442对数字信号 $DS1_5$ 以公式 $DS1'_5=DS1_5+V$ 进行自动修正,修正后的数字信号 $DS1'_5$ 为数字信号 $DS1_5$ 与修正参数V之和,也相当于目标设定信号 $AS1_{Target5}$ 直接经A/D转换器43转换得到的数字信号。之后,计算模块443基于数字信号 $DS1'_5$ 和 $DS2$ 进行PID运算发出控制信号S1至阀控制电路。

[0041] 进一步的,本发明还提供了由上述质量流量控制装置和客户终端所组成的质量流量控制系统。客户终端目标信号输出端口和接地端口。目标信号输出端口通过第一信号传输线与质量流量控制装置的输入端连接,用于输出目标设定信号;接地端口通过地线与质量流量控制装置的接地端连接。

[0042] 综上所述,本实施通过对实际设定信号进行修正,解决了现有技术中因外部目标设定信号与质量流量控制装置接收的实际设定信号之间的固有误差造成的阀控精度不准确的问题,能够有效提高流量控制的准确性。

#### [0043] 第二实施例

[0044] 以下参照图6及图7对本发明的第二实施例的质量流量控制装置进行说明。

[0045] 通常来说,质量流量控制装置与客户终端之间通过设定信号线、地线和流量信号线这些信号电缆线连接。如此,客户终端不仅可以发出目标设定信号 $AS_{Target}$ 给质量流量控制装置,质量流量控制装置也可以发出流量输出信号给客户终端,并可选地在客户终端的显示模块上显示。由于设定信号的传输和流量信号的传输均应用到地线,因此质量流量控制装置的流量检测信号在输出至客户终端的过程中同样会发生损失。而由于由地线引起的固有误差基本相似或一致,因此,在本实施例中,还基于第一实施例的修正参数对质量流量控制装置的流量检测信号进行修正,以有助于尽量消除流量信号的误差。

[0046] 图7所示为本实施例质量流量控制装置MFC的使用环境示意图,MFC70和客户终端71组成质量流量控制系统。客户终端71除了发出目标设定信号之外,还接收来自MFC70的流量输出信号。客户终端71的目标信号输出端口通过第一信号传输线71与MFC的输入端连接、接地端口(图中未示)通过地线72与MFC的零电平接地端连接,流量信号输入端口通过第二信号传输线74与MFC的流量输出端连接,由此可知,由于流量信号和设定信号的传输均共用

同一条地线,因此MFC70发出的流量输出信号在传输至客户终端时也会因该条地线的固有误差发生损失,使用者无法确切知晓实际的流量值,而进一步对后续流量控制造成影响。并且,该固有误差值与设定信号传输的固有误差值完全相同。因此,在本实施例中,基于修正参数对质量流量控制装置的流量输出信号进行修正,使得客户终端接收的流量信号与实际流量检测信号相一致。

[0047] 具体的,请参见图6,质量流量控制装置具有:输入端、输出端、传感器单元61、控制单元和流量控制阀62(本实施例中为电磁阀62)。输出端用于向外部输出流量输出信号。输入端接收从外部输入的流量设定信号,也即是实际设定信号。传感器单元61用于检测在流路中通过的流体的流量并输出流量检测信号AS2。控制单元包括A/D转换器63、微处理器64、阀控制电路65和处理电路。A/D转换器63将实际设定信号AS1和流量检测信号AS2分别转换为第一数字信号DS1和第二数字信号DS2输出至微处理器64。微处理器64对这两路数字信号进行处理,生成控制信号S1发送至阀控制电路65,阀控制电路65则将控制信号S1转换为模拟的开度控制信号S2,将该开度控制信号S2输出至电磁阀62调节其开度,最终控制流路内流过的流体的流量。阀控制电路65中可包含D/A或滤波电路,以将数字值转换为模拟值。

[0048] 微处理器64连接于A/D转换器63和阀控制电路65之间,其包括存储模块641,设定信号校准模块642,流量信号校准模块643和计算模块644。其中,存储模块641存储一修正参数,该修正参数即表征了目标设定信号和实际设定信号AS1间的固有误差值,该固有误差不因目标设定信号的变化而改变。设定信号校准模块642根据该修正参数对第一数字信号DS1进行修正生成修正后的第一数字信号DS1'。计算模块644根据该修正后的第一数字信号DS1'以及第二数字信号DS2的偏差进行PID运算以产生控制信号S1。另一方面,由于质量流量控制装置和客户终端之间流量信号的传输和设定信号的传输共用同一条地线,因此传输过程中产生的误差值是固有且相同的,也即是修正参数也可用于对流量信号进行校准。具体的,流量信号校准模块643根据修正参数对第二数字信号DS2进行修正,生成修正后的第二数字信号DS2'。

[0049] 信号处理单元66与微处理器64相连,其将修正的第二数字信号DS2'转换为流量输出信号并通过输出端输出至外部(如客户终端)。修正后的第二数字信号DS2'在传输过程中发生损失,但到达客户终端时,客户终端所接收的流量信号恰与传感器单元61检测的流量信号一致,因此使用者能够准确知晓当前的流体流量,也就能够更精确地进行流体控制。

[0050] 本实施例中,微处理器也包括误差值读取模块(图中未示),修正参数由该误差值读取模块在目标设定信号为0且触发信号TS触发时,读取A/D转换器63输出的第一数字信号而得到,修正参数的具体获取方式以及误差值读取模块的功能与上述实施例相同,在此不作赘述。

[0051] 本实施例中利用同一个修正参数,可对设定信号和流量信号均加以修正。由于设定信号的修正与第一实施例基本相同,不再赘述。以下将对流量信号的修正方法加以详细说明。

[0052] 假设客户终端输出的目标设定信号传输至质量流量控制装置时衰减0.05V,那么质量流量控制装置所检测的流量信号传输至客户终端时也会衰减0.05V,固有误差值为0.05V。修正参数V为可以表征该固有误差值0.05V的数字值,其获取方法与上述实施例相同不再详细说明。

[0053] 若传感器单元61输出的流量检测信号AS<sub>25</sub>为5V,A/D转换器63将流量检测信号AS<sub>25</sub>转化为第二数字信号DS<sub>25</sub>。然后,流量信号校准模块643对第二数字信号DS<sub>25</sub>以公式 $DS'_{25} = DS_{25} + V$ 进行自动修正,修正后的第二数字信号DS'<sub>25</sub>为数字信号DS<sub>25</sub>与修正参数V之和。信号处理单元将修正的第二数字信号DS'<sub>25</sub>转换为模拟的流量输出信号AS'<sub>25</sub>,由于修正参数V对应于0.05V的模拟电压,因此信号处理单元转换后的流量输出信号AS'<sub>25</sub>=AS<sub>25</sub>+0.05V,大小为5.05V。流量输出信号AS'<sub>25</sub>在传输过程中损失0.05V,达客户终端接收的流量信号AS<sub>2</sub>恰为5V,与传感器单元61的流量检测信号AS<sub>25</sub>一致。

[0054] 相较于第一实施例,本实施例进一步对质量流量控制装置的流量检测信号进行修正,解决了现有技术中因流量检测信号输出值与客户终端实际接收值之间的固有误差造成的质量流量控制装置使用不准确的问题。

### [0055] 第三实施例

[0056] 以下参照图8和图9对本发明的第三实施例的质量流量控制方法进行说明,该控制方法应用于一质量流量控制装置。该质量流量控制装置执行以下步骤:

[0057] S801,从外部接收实际设定信号。

[0058] 该步骤中,质量流量控制装置的输入端从外部(如客户终端)接收实际设定信号,该实际设定信号AS<sub>1</sub>和目标设定信号AS<sub>Target</sub>(如由客户终端发出的目标设定信号)之间存在固有误差,固有误差值=AS<sub>Target</sub>-AS<sub>1</sub>。

[0059] S802,检测流路内的流体流量并输出流量检测信号。

[0060] 该步骤中,传感器单元检测流路内的流体流量并输出流量检测信号AS<sub>2</sub>。

[0061] S803,将实际设定信号转换为第一数字信号以及将流量检测信号转换为第二数字信号。

[0062] 该步骤中,控制单元的A/D转换器将实际设定信号AS<sub>1</sub>转换为第一数字信号DS<sub>1</sub>,将流量检测信号AS<sub>2</sub>转换为第二数字信号DS<sub>2</sub>。

[0063] S804,获得修正参数。

[0064] 请参见图9,修正参数V通过以下方法获得:首先,设定目标设定信号为0(S901),具体的使用者发出指令使客户终端发出目标设定信号AS<sub>Target0</sub>为0,客户终端将其输出至质量流量控制装置。接着接收该为0的目标设定信号所对应的实际设定信号并将其转换为数字信号(S902),具体的质量流量控制装置的输入端接收实际设定信号AS<sub>10</sub>,A/D转换器将其转换为第一数字信号DS<sub>10</sub>。之后使用者发出一触发信号TS(如按下按钮),质量流量控制装置的误差值读取模块依据该触发信号TS读取该数字信号DS<sub>10</sub>,将该数字信号DS<sub>10</sub>存储以作为修正参数V(S903)。

[0065] S805,根据修正参数对第一数字信号进行修正。

[0066] 获取修正参数V后,设定信号校正模块根据修正参数V对第一数字信号DS<sub>1</sub>加以修正,生成修正的第一数字信号DS<sub>1'</sub>。这里的修正参数V为常数,表征实际设定信号AS<sub>1</sub>和目标设定信号AS<sub>Target</sub>间的固有误差值。第一数字信号DS<sub>1</sub>和修正后的第一数字信号DS<sub>1'</sub>满足公式 $DS'_{1} = DS_{1} + V$ 。

[0067] S807,根据修正后的第一数字信号以及第二数字信号的偏差进行运算以产生控制信号。

[0068] 该步骤中,计算模块根据修正的第一数字信号DS<sub>1'</sub>和第二数字信号DS<sub>2</sub>利用PID算

法运算,产生控制信号。

[0069] S809,根据控制信号产生开度控制信号并作用于流量控制阀以控制流体的流量。

[0070] 该步骤中,阀控制电路接收计算模块输出的控制信号并将其转换为模拟开度控制信号,控制机械阀的开度。阀控制电路可包括D/A转换器或滤波电路,以进行数模转换。

[0071] 另一方面,在步骤S804获得修正参数后,本发明的控制方法还可对流量信号进行修正。流量信号的修正包括以下步骤:

[0072] S806,根据修正参数对第二数字信号进行修正。

[0073] 该步骤中,流量信号校正模块根据修正参数V对第二数字信号DS2加以修正,生成修正的第二数字信号DS2'。第二数字信号DS2和修正后的第二数字信号DS2'满足公式 $DS2' = DS2 + V$ 。

[0074] S808,将修正的第二数字信号转换为流量输出信号并输出至外部。

[0075] 该步骤中,信号处理单元将修正的第二数字信号DS2'转换为模拟流量输出信号,之后输出至外部(如客户终端)。

[0076] 上述实施方式中,控制单元各部分的功能可通过硬件、软件、固件或其组合来实现。例如,可通过硬件电路实现控制单元的一部分功能(如阀控制电路),在微处理器上利用计算机程序来实现其功能。本发明中,以能够记录在软盘、CD-ROM及DVD等可计算机读取的记录介质中的方式来提供上述计算机程序。主计算机从该记录介质中读取计算机程序,并传送给内部存储单元。在实现计算机程序的功能时,通过微处理器来执行内部存储单元中存储的该计算机程序。当然,主计算机也可直接执行在该记录介质中存储的计算机程序。另外,本发明中的可计算机读取的记录介质不限于软盘、CD-ROM及DVD等便携式记录介质,也涵盖各种RAM及ROM等计算机内部存储装置或硬盘等外部存储装置。

[0077] 综上所述,本发明基于修正参数对质量流量控制装置所接收的实际设定信号进行修正,使修正后的设定信号与目标设定信号一致,如此对地线处理不当引起的误差进行了补正,从而能更精确地进行流量控制。进一步的,基于相同的修正参数还对质量流量控制装置输出的流量信号进行修正,从而使客户终端接收到的流量信号与实际检测值一致,提高了流量数据获取的准确性

[0078] 虽然本发明已以较佳实施例揭示如上,然所述诸多实施例仅为了便于说明而举例而已,并非用以限定本发明,本领域的技术人员在不脱离本发明精神和范围的前提下可作若干的更动与润饰,本发明所主张的保护范围应以权利要求书所述为准。

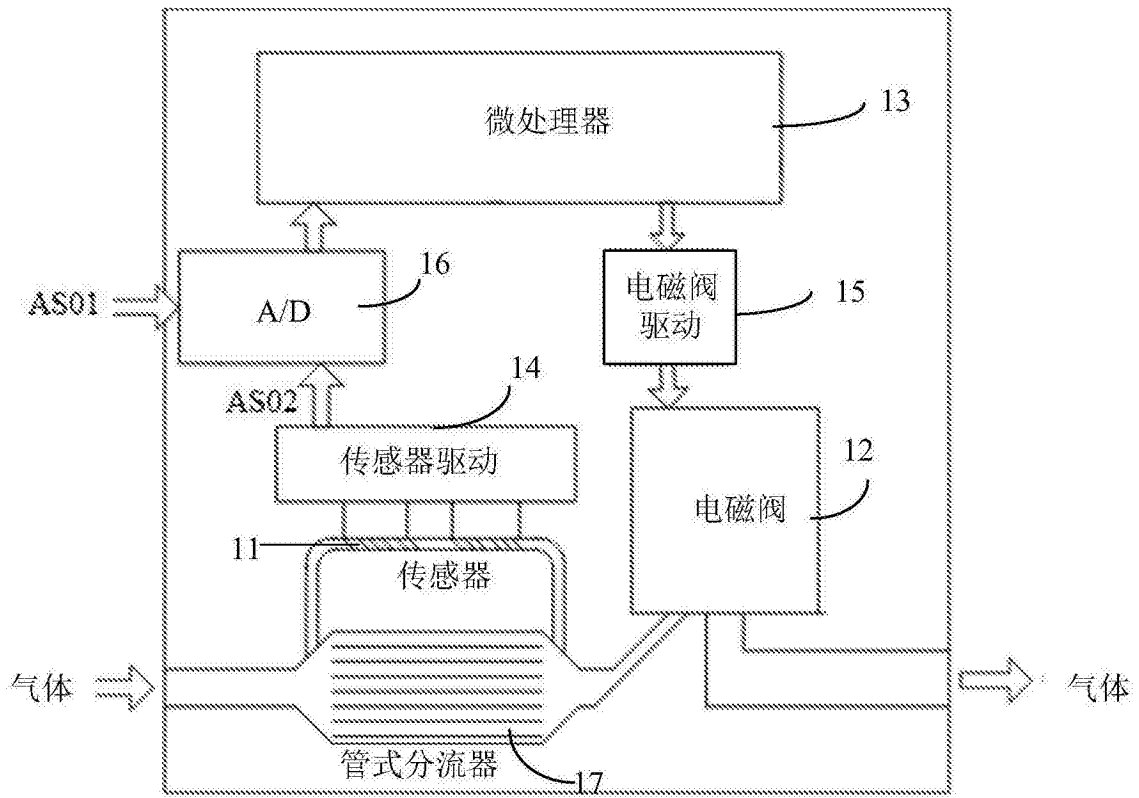


图1

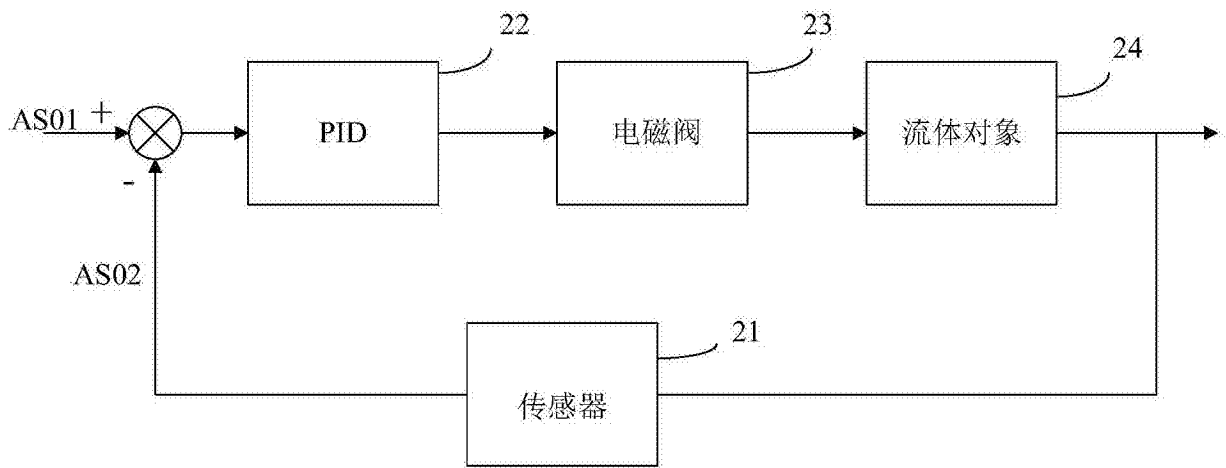


图2

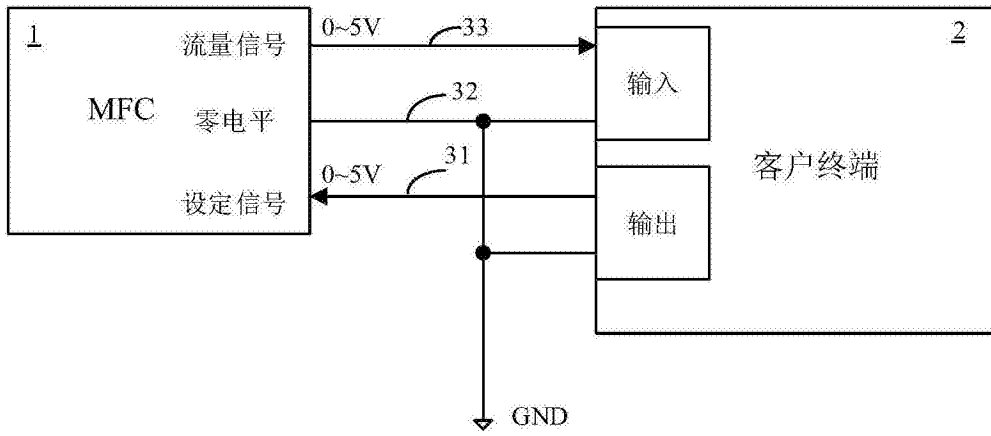


图3

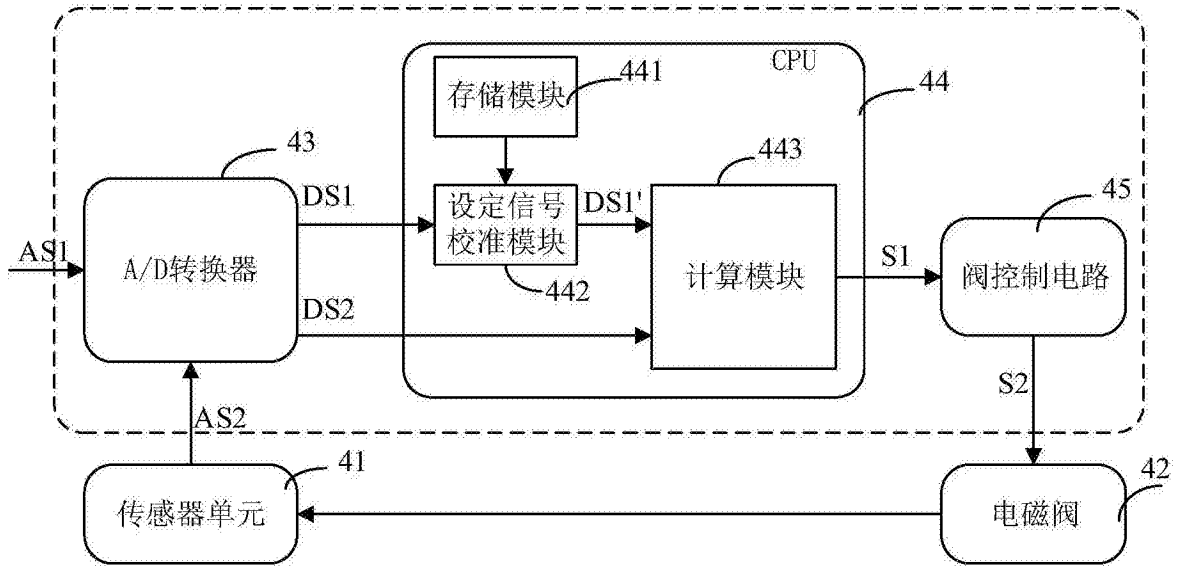


图4

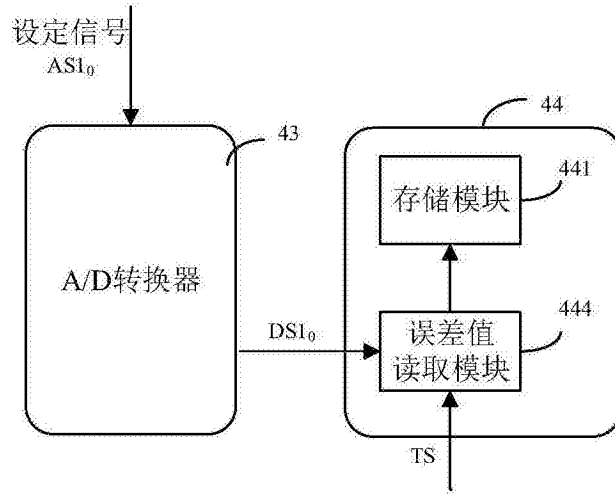


图5

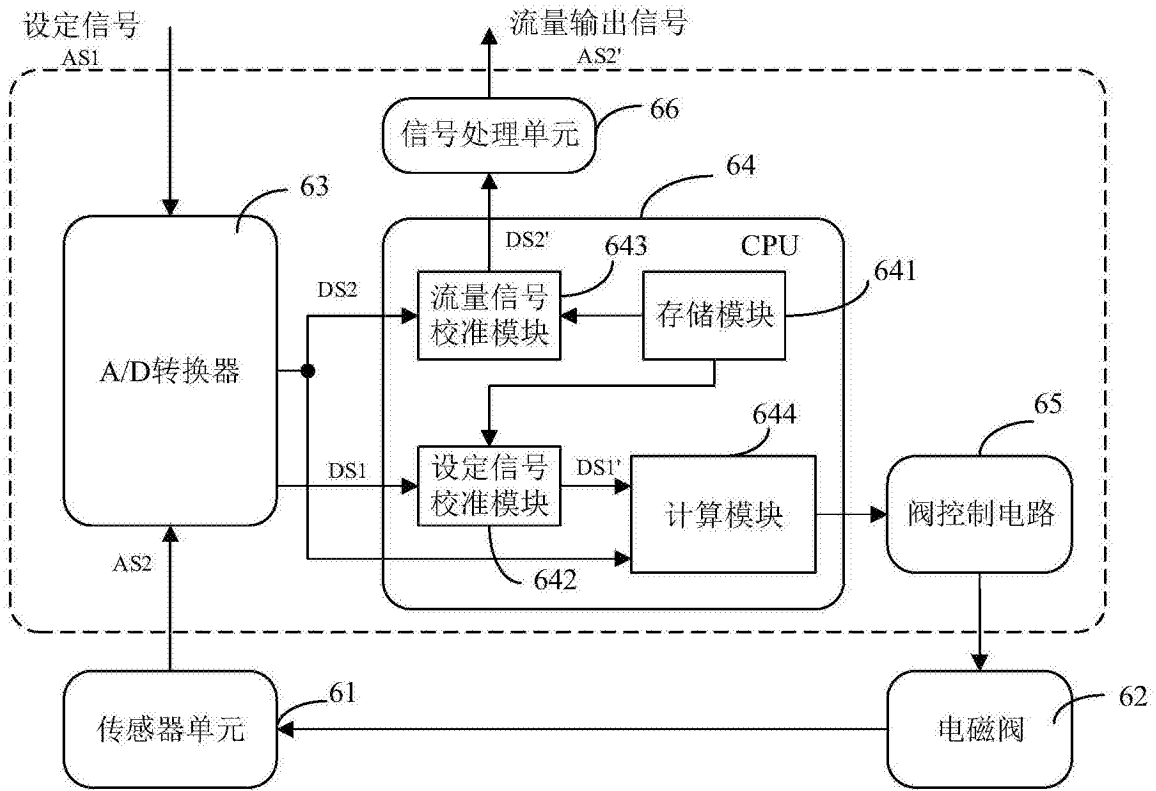


图6

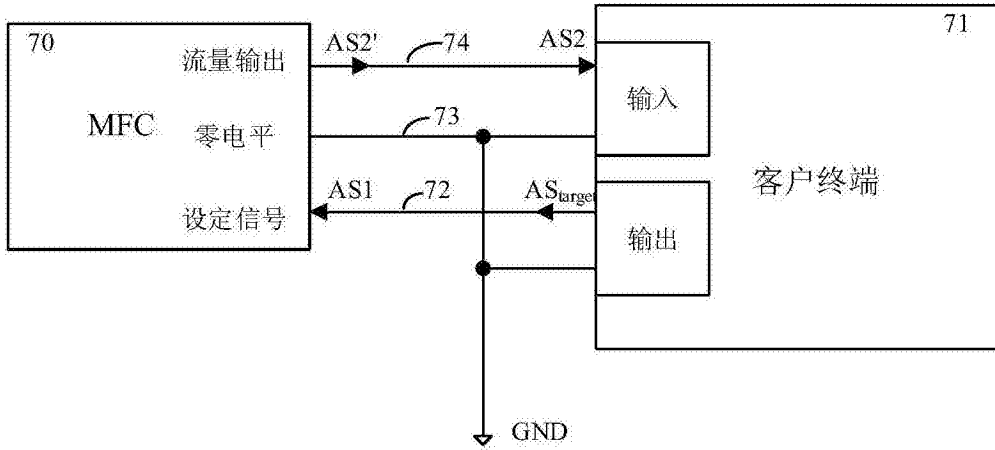


图7

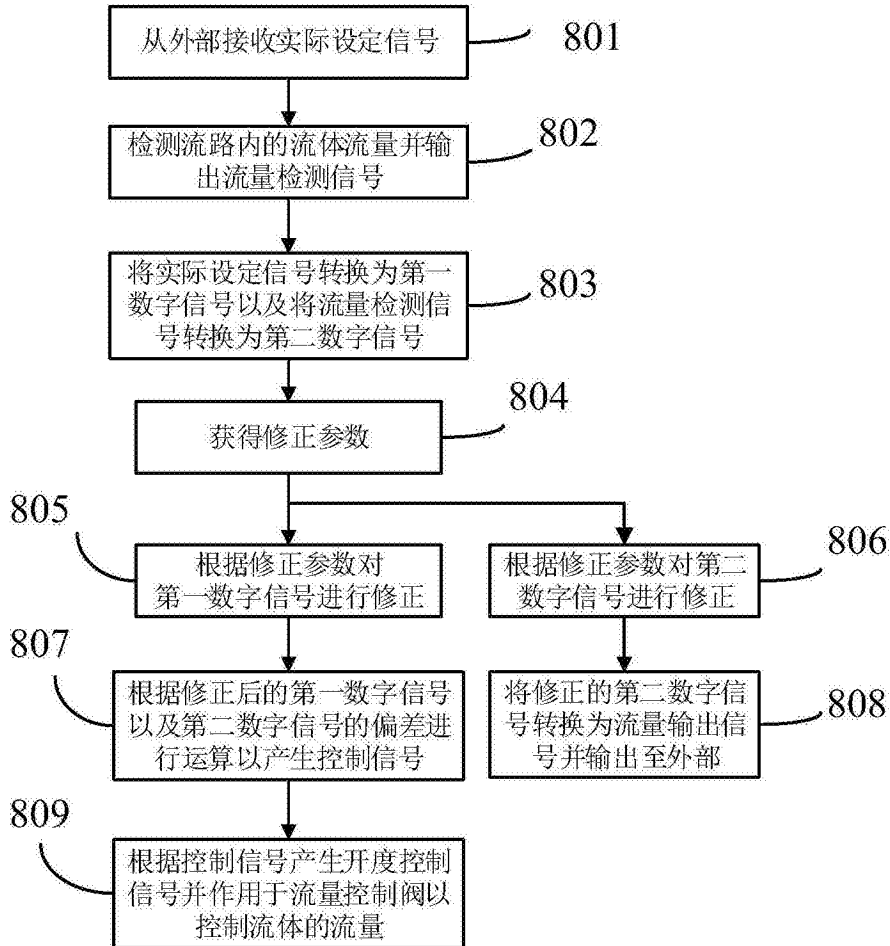


图8

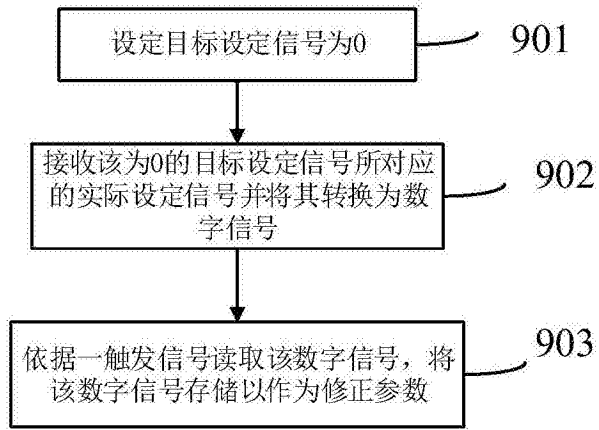


图9