

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl.
G01F 1/34 (2006.01)



[12] 实用新型专利说明书

专利号 ZL 200720177831.1

[45] 授权公告日 2008 年 7 月 2 日

[11] 授权公告号 CN 201081743Y

[22] 申请日 2007.10.15

[21] 申请号 200720177831.1

[73] 专利权人 铁岭铁光仪器仪表有限责任公司

地址 112002 辽宁省铁岭市银州区汇工街 72 号

[72] 发明人 孙景和 关绍臣

[74] 专利代理机构 北京双收知识产权代理有限公司
代理人 解政文

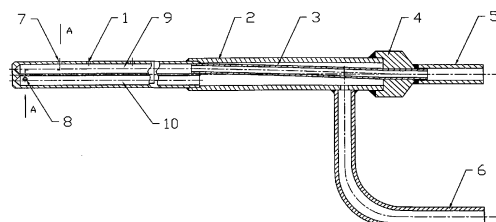
权利要求书 1 页 说明书 5 页 附图 4 页

[54] 实用新型名称

插管式流量传感器及其组成的智能插管式流量计

[57] 摘要

一种插管式流量传感器及其组成的智能插管式流量计，其中插管式传感器由管道半径检测杆、外管、内管、接管座、总压接管和静压接管组成，管道半径检测杆横截面为子弹头形，插管式传感器从管道侧面垂直装入管道内，其头端处在管道中心线上，其子弹头截面迎向液体流动方向，总压接管和静压接管分别经一次截止阀、冷凝器、导压管连接到差压变送器的两接口上，静压接管接有压力变送器，管道上还装有温度传感器，差压变送器、压力变送器，经信号电缆连接流量积累器。由于采用了管道半径结构，节约原材料，安装更方便；断面为子弹头形，流体的分离点固定，流量系数稳定性好；静压测压孔和总压测压孔不易堵塞；性能优于圆形、菱形断面的全管检测杆。



1、一种插管式流量传感器，包括检测杆（1）、外管（2）、内管（3）、接管座（4）、总压接管（5）和静压接管（6），检测杆（1）内上部顶头端封闭的总压测压管腔（9），下部顶头端封闭的静压测压管腔（10），内管（3）连接总压测压管腔（9）和总压接管（5），静压接管（6）通过所述外管（2）连接所述静压测压管腔（10），其特征在于：所述检测杆（1）为测量管道的半径、横截面为上圆下弧的锥形子弹头形，在所述检测杆（1）头端下部两侧斜开两个与所述静压测压管腔（10）相通的静压测压孔（8），在所述静压测压孔（8）稍后的所述检测杆（1）的上方成列竖开若干个和所述总压测压管腔（9）相通的总压测压孔（7）。

2、一种由权利要求1所述插管式流量传感器组成的智能插管式流量计，包括测量管道（21）、插管式流量传感器（11）、平衡阀（16）、差压变送器（17）和流量积累器（19），其特征在于：所述插管式流量传感器（11）从液体管道侧面垂直装入所述测量管道（21）内，其头端处在所述管道（21）的中心线上，其子弹头截面的圆头迎向液体流动方向，所述总压接管（5）连接总压导压管（24），所述静压接管（6）接到静压导压管（14），在所述总压导压管（24）和静压导压管（14）之间接有所述平衡阀（16）和差压变送器（17），所述差压变送器（17）经信号电缆（18）连接所述流量积累器（19）。

3、根据权利要求2的智能插管式流量计，其特征在于：所述静压导压管（14）上还接有所述压力变送器（15），所述压力变送器（15）通过信号电缆（18）连接到所述流量积累器（19）。

4、根据权利要求3的智能插管式流量计，其特征在于：所述测量管道（21）上还装有温度传感器（20），所述温度传感器（20）通过信号电缆（18）连接到所述流量积累器（19）。

5、根据权利要求3的智能插管式流量计，其特征在于：所述静压导压管（14）上串接有静压一次截止阀（12），所述总压导压管（24）上串接有总压一次截止阀（22）。

6、根据权利要求3的智能插管式流量计，其特征在于：所述静压导压管（14）上串接有静压冷凝器（13），所述总压导压管（24）上串接有总压冷凝器（23）。

插管式流量传感器及由其组成的智能插管式流量计

技术领域

本实用新型涉及一种流量测量仪表，特别涉及一种工业管道流体流量测量插管式流量传感器及由其组成的智能插管式流量计。

背景技术

流量测量仪表是工业过程自动化控制、能源计量不可缺少的工具；它被广泛应用于化工、电力、石油、冶金等国民经济的各个领域，是发展生产、节约能源、改进产品质量，提高经济效益和管理水平的重要工具；差压式流量计之一的均速管流量计近年有较快发展，其用量在迅速增加；目前均速管流量传感器可见图4，均采用全管结构，长度等于测量管道的直径，浪费材料；断面形状为圆形、菱形的均速管检测杆的流量系数受雷诺数的影响较大，流体流过圆管、菱形管时分离点位置不固定，流量系数不稳定。断面形状为圆形、菱形的均速管检测杆的静压测压孔在检测杆后面，容易被流体的颗粒、尘埃堵塞。

实用新型内容

为弥补上述全管结构的均速管流量计的不足，本实用新型提供一种检测杆仅为测量管道的半径的半管结构的插管式流量传感器及由其组成的智能插管式流量计。

本实用新型插管式流量传感器，包括检测杆、外管、内管、接管座、总压接管和静压接管，检测杆内上部顶头端封闭的总压测压管腔，下部顶头端封闭的静压测压管腔，内管连接总压测压管腔和总压接管，静压接管通过所述外管连接所述静压测压管腔，其特征在于：所述检测杆长度为测量管道的半径、横截面为上圆下弧的锥形子弹头形，在所述检测杆头端下部两侧斜开两个与所述静压测压管腔相通的静压测压孔，在所述静压测压孔稍后的所述检测杆的上方成列竖开若干个和所述总压测压管腔相通的总压测压孔。

由所述插管式流量传感器组成的智能插管式流量计，包括插管式流量传感器、平衡阀、差压变送器和流量积累器，其中：所述插管式流量传感器从液体管道侧面垂直装入所述测量管道内，其头端处在所述管道的中心线上，其子弹头截面的圆头迎向液体流动方向，所述总压接管连接总压导压管，所述静压接管接到静压导压管，在所述总压导压管和静压导压管之间接有所述平衡阀和差压变送器，所述差压变送器经信号电缆连接所述流量积累器。

由所述插管式流量传感器组成的智能插管式流量计，其中：所述静压导压管上还接有所述压力变送器，所述压力变送器通过信号电缆连接到所述流量积累器。

由所述插管式流量传感器组成的智能插管式流量计，其中：所述测量管道上还装有温度

传感器，所述温度传感器通过信号电缆连接到所述流量积累器。

由所述插管式流量传感器组成的智能插管式流量计，其中：所述静压导压管上串接有静压一次截止阀，所述总压导压管上串接有总压一次截止阀。

由所述插管式流量传感器组成的智能插管式流量计，其中：所述静压导压管上串接有静压冷凝器，所述总压导压管上串接有总压冷凝器。

本实用新型插管式流量传感器及其组成的智能插管式流量计，采用了半管结构，节约原材料，安装更方便；检测杆断面形状为子弹头形，流体流过检测杆后的流体分离点固定，流量系数稳定性好，子弹头形断面检测杆的拐点相对平缓；静压测压孔位于检测杆两侧面，在流体分离点之前，流速较快，静压测压孔不易堵塞；子弹头形断面检测杆的总压测压孔因子弹头形状前部较宽阔，形成静止的总压区，将阻止流体中的固体颗粒进入总压测压孔；无论总压测压孔、静压测压孔其防堵性能均优于圆形、菱形检测断面的检测杆。

附图说明

图1是本实用新型插管式流量传感器及其组成的智能插管式流量计的示意图；

图2是本实用新型插管式流量传感器及其组成的智能插管式流量计的A-A截面图；

图3是本实用新型插管式流量传感器及其组成的智能插管式流量计的应用图；

图4是传统全管结构圆形或菱形截面插管式流量计的参考图。

具体实施方式

为进一步阐述本实用新型插管式流量传感器及其组成的智能插管式流量计，下面结合实施例作更详尽的说明。

图1是插管式流量传感器的示意图，由检测杆1、外管2、内管3、接管座4、总压接管5和静压接管6组成，检测杆1、外管2、接管座4和总压接管5依次相接，检测杆1为管道半径结构，检测杆为测量管道21的半径、横截面为上圆下弧的锥形子弹头形（见图2），其内上部顶端封闭的总压测压管腔9，下部顶端封闭的静压测压管腔10，在检测杆1头端下部两侧斜开两个与静压测压管腔10相通的静压测压孔8，在静压测压孔8稍后的检测杆1的上方成列竖开三个和总压测压管腔9相通的总压测压孔7，其中前两个总压测压孔相距较近。内管3一端伸入总压测压管腔9内，另一端伸入总压接管5中，直接连通总压接管5和总压测压管腔9。静压接管6弯曲后接在外管2的一侧，通过外管2和静压测压管腔10相通。

插管式流量传感器11采用子弹头流线型断面。插管流量传感器的总压测压孔7和静压测压孔8分别接受总压、静压，并分别与差压变送器17的“+”“-”端连接，输出差压信号，压力变送器15与静压导压管14连接输出压力信号，同时热电阻温度计测得温度，这些信号输入积算仪进行运算后，显示有关数据，根据伯努力方程：

1、 流量计算的基本计算公式

$$u = \sqrt{\frac{2\Delta P \times 1000}{\rho}} \quad (1)$$

其中:

u: 速度 (m/s) ;

ΔP : 差压 (kPa.);

ρ : 被测流体密度 (kg/m³);

2、 工质流量

$$\text{体积流量: } Q' = K \times \frac{\pi D^2 u \times 3600}{4}$$

$$\text{质量流量: } Q = Q' \times \rho$$

其中:

Q' : m³/h;

Q : kg/h;

D: 管径 (m);

K: 修正系数, 无量纲;

由插管式流量传感器组成的智能插管式流量计的系统构成图 3, 插管式传感器 11 从液体管道 21 侧面垂直装入管道内, 其头端处在管道 21 的中心线上, 总压接管 5 经总压一次截止阀 22、总压冷凝器 23、总压导压管 24 连接到差压变送器 17 的一个接口上, 静压接管 6 经静压一次截止阀 12、静压冷凝器 13、静压导压管 14 接到差压变送器 17 的另一个接口, 在总压导压管 24 和静压导压管 14 之间接有平衡阀 16 和差压变送器 17, 静压导压管 14 上还接有压力变送器 15, 管道 21 上还装有温度传感器 20, 差压变送器 17、压力变送器 15 和温度传感器 20 经信号电缆 18 连接流量积累器 19。

其中:

1、 插管式流量传感器:

插管式流量传感器采用子弹头流线型检测断面的流量检测元件, 静压测压孔置于侧面等技术, 具有流量系数稳定、测量精度高、防尘埃阻塞等优点。插管式流量传感器的总压孔和静压孔分别接受总压、静压, 并分别与差压变送器 “+” “-” 端连接, 输出差压信号。

2、 一次截止阀:

插管式流量传感器的总静压接口各安装一个一次截止阀, 作用是必要时可隔离管道与变送器之间的介质。所选阀门的耐压耐温性能满足管道内介质的压力温度要求。

3、 冷凝器 (注水平衡罐):

冷凝器的作用是使蒸汽冷凝成水，并充满导压管内，使高温蒸汽与变送器隔离，保护传感器。冷凝器上部的孔用于注水。当测量水、油、空气、天然气等流体流量时，不需要安装冷凝器。

4、压力变送器：

接受静压，输出 4---20mA 信号，用于对介质密度进行压力补偿；当测量水、油等密度受压力影响很小的流体时不需压力变送器。

5、平衡阀（又称三阀组）：

通常为平衡阀和另外两个阀门组装在一起构成包括平衡阀的三阀组，还可称为三组阀，用于差压变送器调整零点。

6、差压变送器：

接受总压、静压，测量总压与静压之差压，即 ΔP ，输出 4---20mA 信号。

7、温度变送器：

测量管道内介质温度，输出 4~20mA，用于对介质密度进行温度补偿。测量受温度影响，密度变化很小的流体流量时可不安装温度变送器。

8、智能流量显示积算仪：

通过导线与压力变送器、差压变送器、温度变送器相连，是显示测量结果的二次表。

智能流量积算仪是采用单片微机技术设计的新型数字仪表。可作为以模拟信号输出的各类型流量传感器的二次显示仪表。适用于对蒸汽、气体、液体的流量进行测量、显示、积算，配以压力、温度变送器，能对流体的密度因压力、温度变化而引起的测量误差进行补偿修正，得到高精度的标准体积流量或质量流量。

流量测量系统安装

该系统不允许有任何渗漏，否则对流量测量产生影响。当测量水、蒸汽等易凝结的液体，在环境温度低于 0℃时必须进行伴热和保温。气体测量系统，应用肥皂水检查渗漏。

1、插管传感器的安装：

两种结构安装形式：法兰连接或直接焊接。

直管段要求：上游不小于 10D, 下游不小于 5D。

安装方向：水平管段测量蒸汽流量时，必须在管道下方安装，测量其它介质及垂直管道方向可以任意。插管总压孔对着介质流向，即法兰刻线或安装管线侧对着介质流向。管道钻或气割 $\Phi 24$ 孔，插管总压孔中心线与管道中心线应重合（角度偏差小于 3°）。

2、一次截止阀

在本流量计出厂时已焊接在插管式流量传感器的接口上。

3、冷凝器的安装

测量水、油、空气、天然气等流体时不需要安装冷凝器。

水平管道测量蒸汽流量冷凝器安装如图 3，两冷凝器高度应一致。安装尺寸： $H=20-100$ ； $D \geq R+r$ ；其中 R 为管道半径， r 为保温层厚度。

4、差压变送器、压力变送器、包含平衡阀的三阀组的安装

差压变送器与三阀组连接，其“+”与总压导管连接，“-”与静压导管连接，压力变送器连接在静压导管上，均应装在仪表箱内。

5、温度变送器的安装

装在插管式流量传感器下游 $5D$ 以外，管道钻或气割 $\Phi 22$ 孔，用变送器护管焊接在管道上。

6、导压管

导压管长度一般应在 $16m$ 以内，最长不超过 $50m$ ，管内径应大于 $10mm$ ，导压管垂直或倾斜安装，倾斜度应大于 $1:12$ ；两根导压管内是气体时不得有液体产生，是液体时不得有气体产生，否则对差压变送器接受的差压信号产生影响。导压管下部可以装排污阀。

系统运行

1、系统安装后即可打开三阀组，旋开冷凝罐上的注水口，向一个口内注水至两个罐均满水，旋紧螺母不产生泄漏，并保证导压管内无气泡存在。打开两个一次阀；气体或液体测量不必注水；对高温液体应先开两个一次阀，待液体冷却后，打开三阀组的平衡阀及其截止阀，导压管内不能有汽泡存在。关闭三阀组的平衡阀。

2、接通“流量显示积算仪”的 $220V$ 电源，整个测量系统即投入运行。

3、停机要求先切断 $220V$ 电源，本智能流量积算仪具有掉电后数据保持功能。自动保存掉电时间、累积流量、手操器设定的参数等，保存时间可达十年。

4、注意管道介质压力高于 $10MPa$ 时，开阀顺序必须先打开三阀组的平衡阀，关闭阀门顺序为最后关闭平衡阀，以防止差压变送器单向超压损坏。

如某 $10MPa$ 以上的流量计投入运行后，因某种原因需拆卸差压变送器，则首先须打开三阀组的平衡阀，再关闭其它阀门；装入新的差压变送器投运后，亦须先开平衡阀，再开启其它阀门，关闭平衡阀即重新投运。

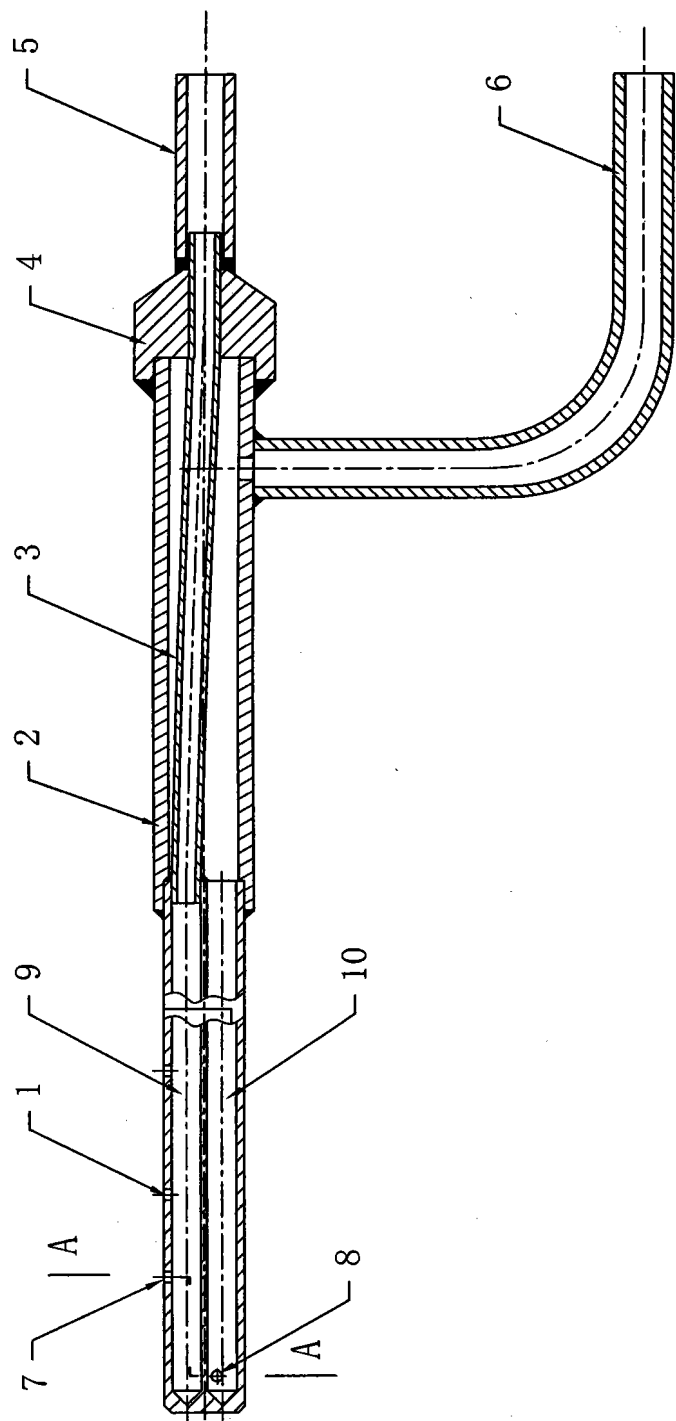


图1

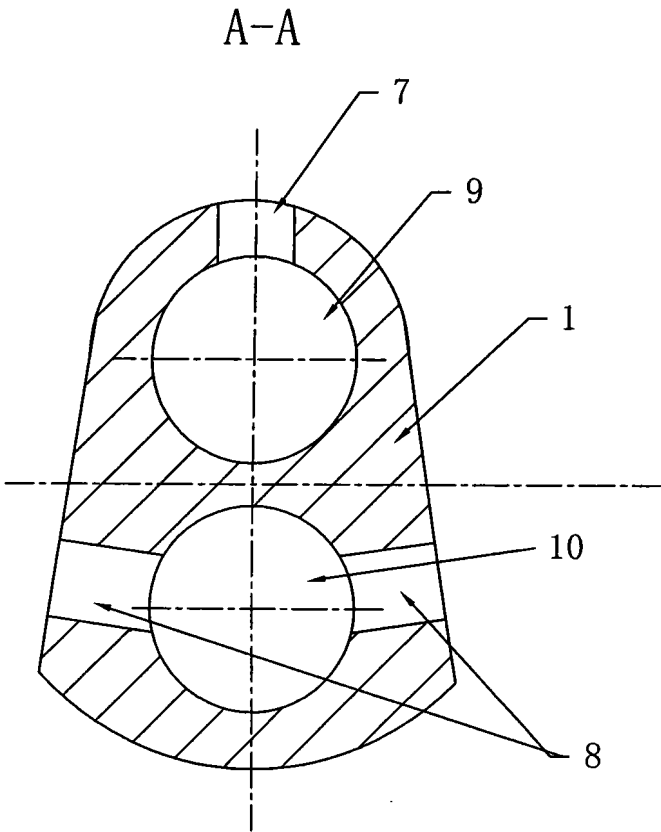


图2

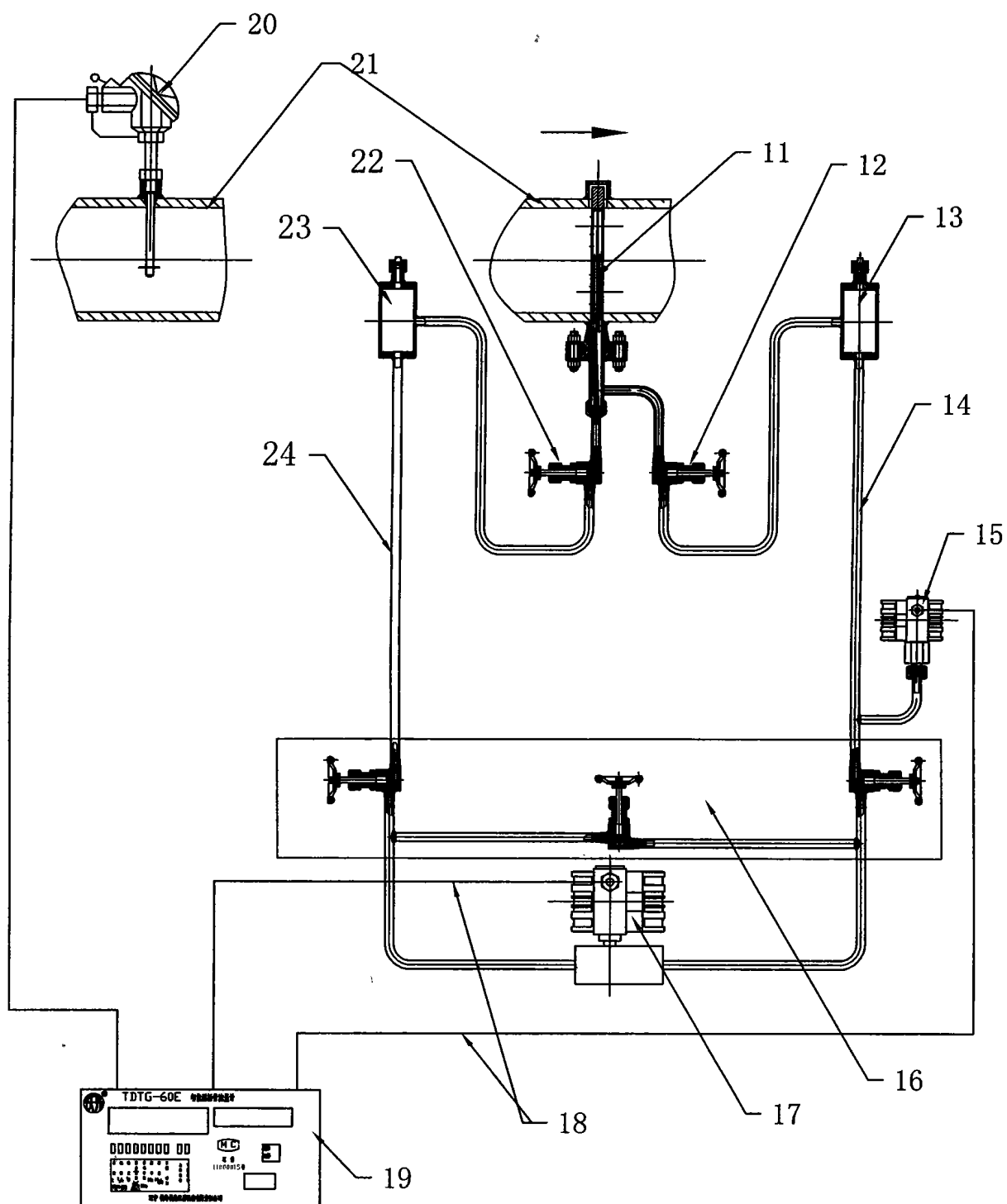


图3

