[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 200820140061.8

[45] 授权公告日 2009 年 9 月 30 日

[11] 授权公告号 CN 201318957Y

[22] 申请日 2008.10.21

[21] 申请号 200820140061.8

[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 号铁岭铁光仪器仪表有限责任公司

[72] 发明人 孙景和 徐正富 王曼丽 张世海 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 李云鹏

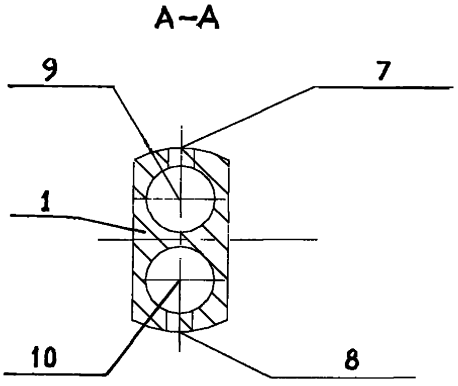
权利要求书 1 页 说明书 6 页 附图 3 页

[54] 实用新型名称

探针式流量传感器及由其组成的智能探针式流量计

[57] 摘要

探针式流量传感器由检测杆、外管、内管、接管座、总压接管和静压接管组成，检测杆具有扁体外形，两侧端面为平行平面，前后端面为弧面，总压测压孔位于扁体前方弧面上，静压测压孔位于扁体后方弧面上。 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，静压接管接压力变送器，管道上安装温度传感器，各变送器输出经信号电缆连接智能流量积算仪。 由于采用直式结构，测量管道开孔小，安装方便，适用于高压管道流量测量。 扁体沿流体流动方向安装，阻塞系数和不可恢复的压力损失小，适用于大中小管道流量测量。 智能流量积算仪采用多点流量系数修正计算，流量传感器进行多点校准，该装置流量测量范围宽，计量准确度高。



1. 探针式流量传感器，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），所述检测杆（1）插接在所述外管（2）中，所述接管座（4）和所述总压接管（5）连接，所述检测杆（1）内腔的上腔为顶头端封闭的总压测压管腔（9），下腔为顶头端封闭的静压测压管腔（10），所述内管（3）的两端分别连接所述总压测压管腔（9）和总压接管（5），所述静压接管（6）通过所述外管（2）连通所述静压测压管腔（10），所述总压测压管腔（9）的顶头端设有总压测压孔（7），所述静压测压管腔（10）的顶头端设有静压测压孔（8），其特征在于：所述检测杆（1）的外形为一扁体，所述扁体的两侧端面为相互平行的平面，前后端面为弧面，所述总压测压孔（7）位于扁体前方弧面上，所述静压测压孔（8）位于扁体后方弧面上。

2. 一种包括权利要求 1 所述探针式流量传感器的智能探针式流量计，包括探针式流量传感器（11）、平衡阀（16）、差压变送器（17）、智能流量积算仪（19）和信号电缆（18），其特征在于：所述探针式流量传感器（11）从液体管道侧面垂直装入测量管道（21）内，其端部处在所述测量管道（21）的中心线上，其扁体两侧端面与所述测量管道（21）内流体流动方向平行，所述总压测压孔（7）位于扁体的前方弧面上，所述静压测压孔（8）位于扁体的后方弧面上，所述总压接管（5）连接总压导压管（24），所述静压接管（6）连接静压导压管（14），在所述总压导压管（24）和静压导压管（14）之间分别接有所述平衡阀（16）和差压变送器（17），所述差压变送器（17）的输出信号经所述信号电缆（18）连接至所述智能流量积算仪（19）。

3.根据权利要求 2 所述的智能探针式流量计，其特征在于：所述静压导压管（14）上还接有压力变送器（15），所述压力变送器（15）输出信号通过所述信号电缆（18）连接到所述智能流量积算仪（19）。

4.根据权利要求 2 或 3 所述的智能探针式流量计，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）输出信号通过所述信号电缆（18）连接到所述智能流量积算仪（19）。

5.根据权利要求 4 所述的智能探针式流量计，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 5 所述的智能探针式流量计，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）。

探针式流量传感器及由其组成的智能探针式流量计

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的探针式流量传感器及由其组成的智能探针式流量计。

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毕托管流量计，参见图 1，传感器为圆形、弯管结构，包括检测杆 1′ 、总压接管 5′ 、静压接管 6′ 和总压测压孔 7′ 。传感器直径要求为管道直径的 1/26 以下，管长为 14 倍传感器直径，对中小管道流量测量毕托管直径小，导压孔更小，制造困难，因导压孔小容易堵塞，不适用于中小管道流量测量；安装时管道侧壁开孔直径大，不利于流体管道安全运行，不适用于高压管道流量测量。一种探针式蒸汽流量传感器，参见图 2 和图 3，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″ 内的上腔为顶头端封闭的总压测压管腔.9″ ，下腔为顶头端封闭的静压测压管腔 10″ 。总压测压管腔 9″ 的顶头端设有总压测压孔 7″ ，静压测压管腔 10″ 的顶头端设有静压测压孔 8″ 。因传感器断面形状为圆形，对中小管道流量测量阻塞大，用风洞标定没有能够确定阻塞系数，测量流量不准确。

实用新型内容

为弥补上述毕托管及探针式蒸汽流量传感器的不足，本实用新型提供一种可以减小阻塞系数和不可恢复的压力损失，适用于高压管道及大中小管道流量测量的探针式流量传感器及由其组成的智能探针式流量计。

本实用新型探针式流量传感器，包括检测杆、外管、内管、接管座、总压接管和静压接管，所述检测杆插接在所述外管中，所述接管座和所述总压接管连接，所述检测杆内腔的上腔为顶头端封闭的总压测压管腔，下腔为顶头端封闭的静压测压管腔，所述内管的两端分别连接所述总压测压管腔和总压接管，所述静压接管通过所述外管连接所述静压测压管腔，所述总压测压管腔的顶头端设有总压测压孔，所述静压测压管腔的顶头端设有静压测压孔，所述检测杆的外形为为一扁体，所述扁体的两侧端面为相互平行的平面，前后端面为弧面，所述总压测压孔位于扁体前方弧面上，所述静压测压孔位于扁体后方弧面上。

本实用新型包括探针式流量传感器的智能探针式流量计，包括探针式流量传感器、平衡阀、差压变送器、流量积算仪和信号电缆，所述探针式流量传感器从液体管道侧面垂直装入测量管道内，其端部处在所述测量管道的中心线上，其扁体两侧端面与所述测量管道内流体流动方向平行，所述总压测压孔位于扁体的前方弧面上，所述静压测压孔位于扁体的后方弧面上，所述总压接管连接总压导压管，所述静压接管连接静压导压管，在所述总压导压管和

静压导压管之间分别接有所述平衡阀和差压变送器，所述差压变送器的输出信号经所述信号电缆连接至所述智能流量积算仪。

本实用新型使用探针式流量传感器的智能探针式流量计，其中所述静压导压管上还接有所述压力变送器，所述压力变送器的输出信号通过所述信号电缆连接到所述智能流量积算仪。

本实用新型由探针式流量传感器组成的智能探针式流量计，其中所述测量管道上还装有温度传感器，所述温度传感器的输出信号通过所述信号电缆连接到所述智能流量积算仪。

本实用新型由所述探针式流量传感器组成的智能探针式流量计，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。

本实用新型由探针式流量传感器组成的智能探针式流量计，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。

本实用新型探针式流量传感器及由其组成的智能探针式流量计，采用了直式结构，在测量管道侧壁打一个孔即可安装传感器，十分方便；由于测量管道开孔小，有利于流体管道安全，适用于高压管道流量测量。探针式流量传感器的扁体沿着流体流动方向，阻塞系数小，不可恢复的压力损失小，适用于大中小管道流量测量，并节约能源。由于流量仪表的智能化，智能流量积算仪采用多点流量系数修正计算，传感器进行多点校准，使流量测量范围宽，计量准确度高。

附图说明

图 1 是传统毕托管流量传感器的参考图；

图 2 是传统探针式蒸汽流量传感器的参考图；

图 3 是图 2 的 A—A 截面图；

图 4 是本实用新型探针式流量传感器结构图；

图 5 是图 4 的 A—A 截面图；

图 6 是本实用新型由探针式流量传感器组成的智能探针式流量计的结构图。

具体实施方式

为进一步阐述本实用新型探针式流量传感器及由其组成的智能探针式流量计，下面结合实施例做更加详尽的说明。

参见图 4 和图 5，是探针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 插接在外管 2 中，接管座 4 和总压接管 5 相接。检测杆 1 内的上腔为顶头端封闭的总压测压管腔 9，下腔为顶头端封闭的静压测压管腔 10。内管 3 的两端分别连接总压测压管腔 9 和总压接管 5，静压接管 6 的内腔通过外管 2 连通静压测压管腔 10。总压测压管腔 9 的顶头端设有总压测压孔 7，静压测压管腔 10 的顶头端设有

静压测压孔。检测杆 1 的外形为一扁体，在安装时，扁体沿着流体流动方向，扁体的两侧端面为平面，与测量管道内流体流动方向平行，前后端面为弧面，总压测压孔 7 位于扁体前方弧面上，静压测压孔 8 位于扁体后方弧面上。

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，这些信号输入智能流量积算仪 19。

根据伯努力方程：

1、 流量计算的基本计算公式

$$u=\sqrt{\frac{2\Delta P\times 1000}{\rho}}$$

其中：

u：速度（m/s）；

ΔP：差压（kPa.）；

ρ：被测流体密度（kg/m^3）；

2、 工质流量

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

质量流量：$Q=Q'\times\rho$

其中：

Q’：m^3/h；

Q：kg/h；

D：管径（m）；

β：阻塞系数，无量纲。

K：修正系数，无量纲。

智能流量积算仪 19 进行运算后，显示压力、温度、差压及瞬时流量和累计流量的数据。

参见图 6，在本实用新型探针式流量传感器组成的智能探针式流量计中，探针式流量传感器 11 从测量管道 21 侧面垂直装入管道内，其端部处在管道 21 的中心线上，其扁体两侧端面与测量管道 21 内流体流动方向平行，总压测压孔 7 位于扁体的前方弧面上，静压测压孔 8 位于扁体的后方弧面上。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 的另一个接口上，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 的输出信号经信号电缆 18 连接智能流量积算仪 19。

其中：

1.探针式流量传感器：

探针式流量传感器采用扁体形的流量检测元件，静压测压孔置于后面等技术，具有阻塞小，多点系数修正、测量精度高、防尘埃堵塞等优点。探针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：

探针式流量传感器的总静压接口各安装一个一次截至阀，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：

通常平衡阀及其两个截止阀组装在一起构成三阀组，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△P，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。

下面说明本实用新型探针式流量传感器及由其组成的智能探针式流量计在流量测量系统中的安装。

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.探针式流量传感器的安装：

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。探针总压接管5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Φ22孔，探针总压接管5中心线与管道中心线应重合（角度偏差小于3°）。

2.--次截止阀

在本流量计出厂时已焊接在探针式流量传感器的接口上。

3.冷凝器的安装

在水平管道测量蒸汽流量时，两冷凝器高度应一致。测量水、油、空气、天然气等流体时不需要安装冷凝器。

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

装在探针式流量传感器下游5D以外，管道钻或气割Φ22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。安装时，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，以免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。

下面说明采用本实用新型探针式流量传感器及由其组成的智能探针式流量计的流量测量系统的运行过程。

参见图 6，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。然后关闭三阀组的平衡阀。

接通智能流量积算仪的 220V 电源，整个测量系统即投入运行。

停机要求先切断 220V 电源，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，保存时间为十年。

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。

上面所述的实施例仅仅是对本实用新型的优选实施方式进行描述，并非对本实用新型的构思和范围进行限定，在不脱离本实用新型设计方案前提下，本领域中普通工程技术人员对本实用新型的技术方案做出的各种变型和改进，均应落入本实用新型的保护范围，本实用新型请求保护的技术内容，已经全部记载在权利要求书中。

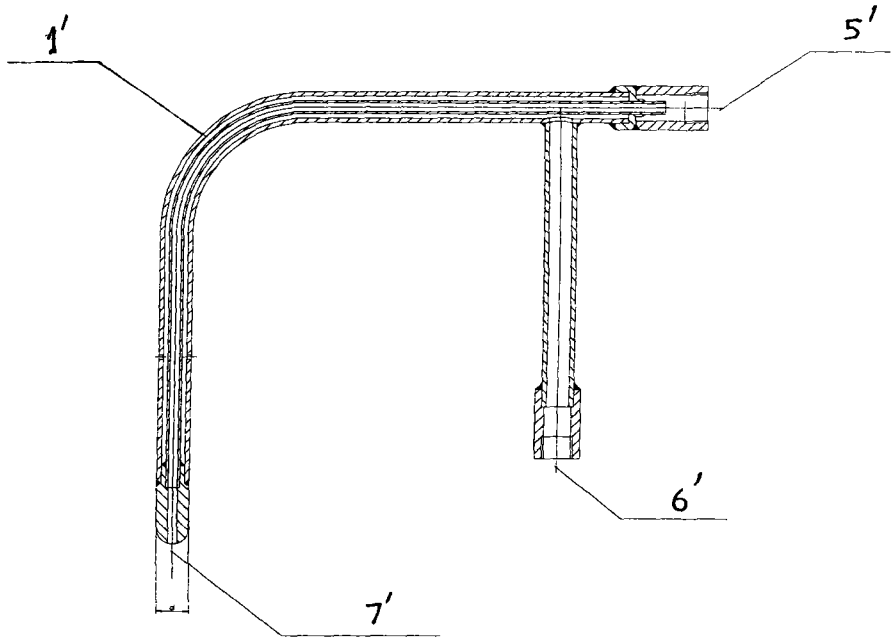


图 1

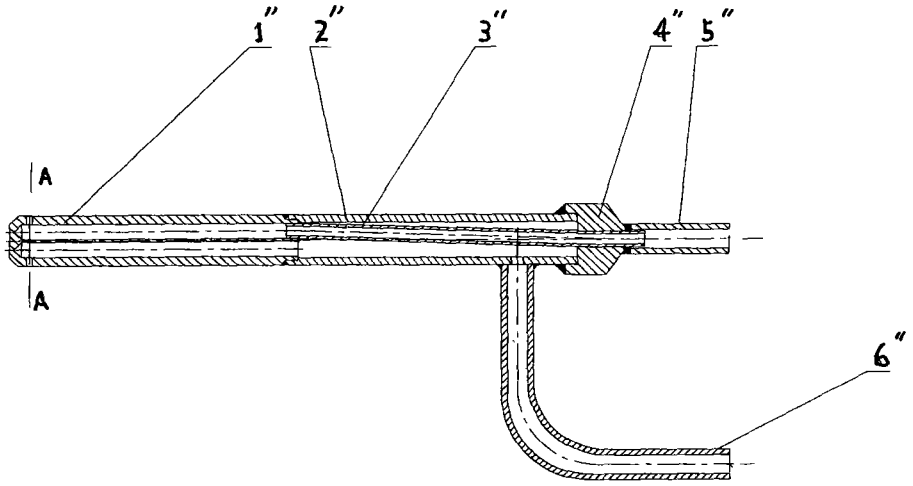


图 2

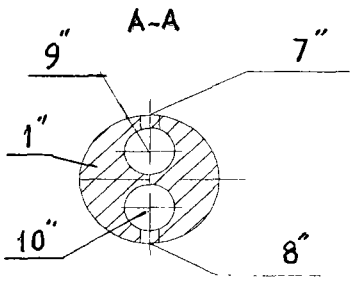


图 3

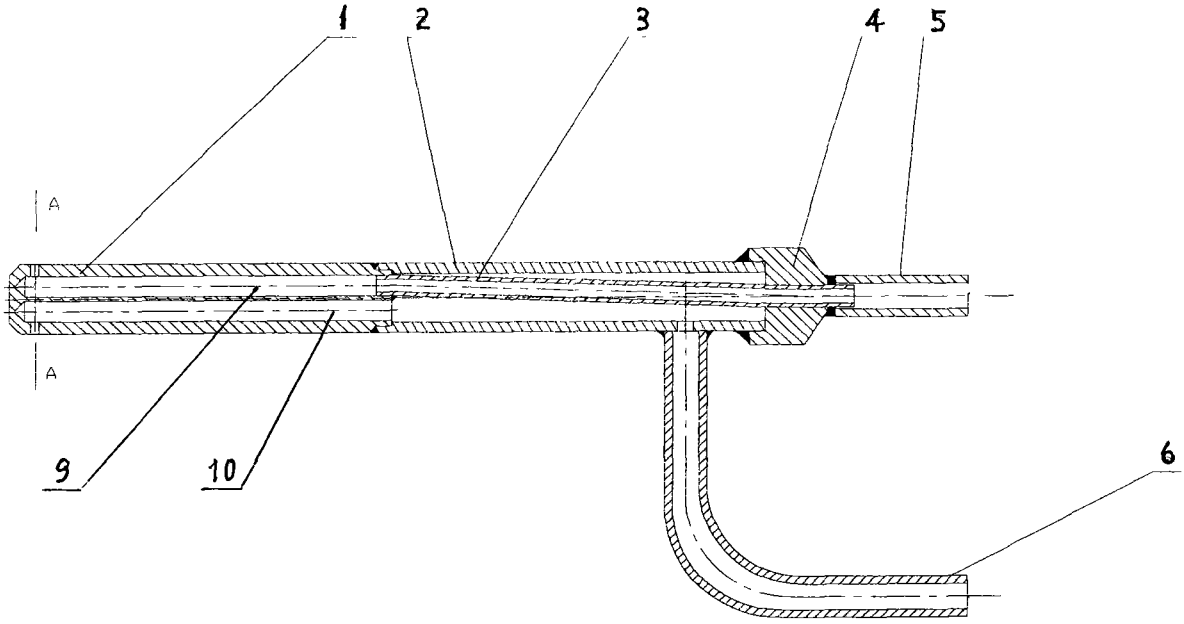


图 4

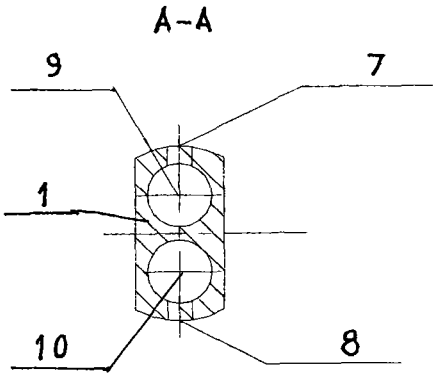


图 5

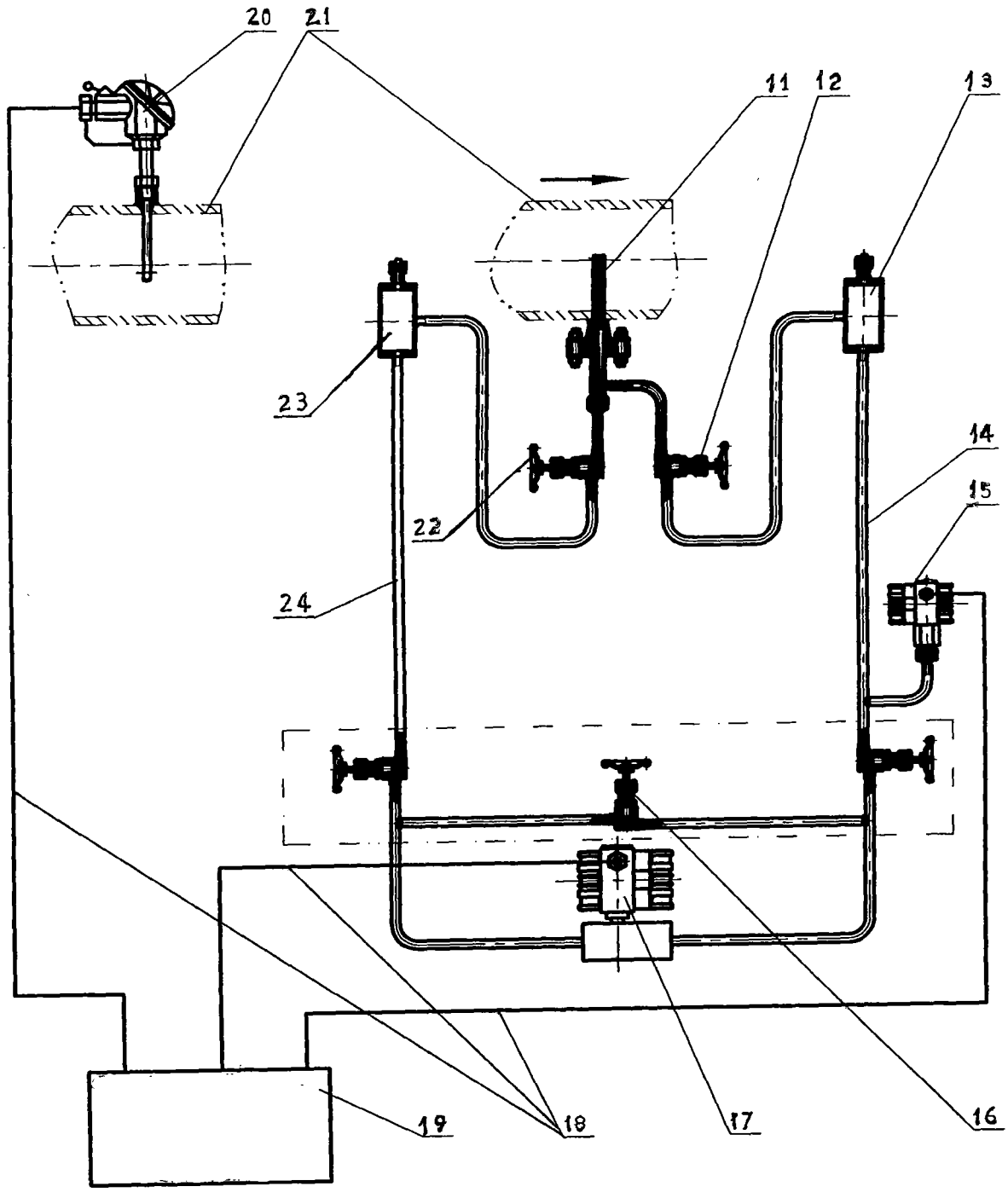


图 6