



## (12)实用新型专利

(10)授权公告号 CN 208736524 U

(45)授权公告日 2019.04.12

(21)申请号 201920318117.2

(22)申请日 2019.03.14

(73)专利权人 潍坊亚峰化工仪表有限公司  
地址 261000 山东省潍坊市潍城区乐埠山  
创新科技产业园天成街西首

(72)发明人 姜夏旭

(51)Int.Cl.  
G01F 23/44(2006.01)

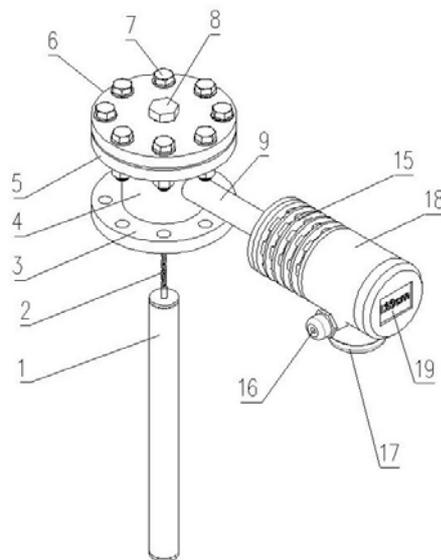
权利要求书1页 说明书4页 附图4页

### (54)实用新型名称

一种高精度大量程称重式浮筒液位计

### (57)摘要

本实用新型涉及液位测量设备技术领域,具体地说,涉及一种高精度大量程称重式浮筒液位计。包括内浮子、表体腔室、表体连接杆和液位转换器;所述表体连接杆内腔中轴向设置有桥臂,位于表体腔室内的桥臂上固定连接有力传感器,所述内浮子的顶端连接有链条,所述链条的顶端与拉力传感器相连接;所述液位转换器设有转换器板卡。本实用新型具有以下优点:耐压性能和腐蚀性能好、精度高、测量的量程范围大大提升、生产维护方便、标定方便、准确可靠。



1. 一种高精度大量程称重式浮筒液位计,其特征在于:包括内浮子(1)、表体腔室(4)、表体连接杆(9)和液位转换器(18);所述表体腔室(4)的上、下两端分别固定设有上连接法兰(5)和下连接法兰(3),所述上连接法兰(5)的顶部固定连接有上安装盲板(6);所述表体连接杆(9)内部中空,其一端垂直固定连接在表体腔室(4)的侧壁上,另一端上固定设有端法兰(14),所述端法兰(14)固定连接散热片装置(15);所述表体连接杆(9)内腔中轴向设置有桥臂(10),所述桥臂(10)的一端固定在端法兰(14)上,另一端贯穿表体腔室(4)的侧壁,伸入到表体腔室(4)内;位于表体腔室(4)内的桥臂(10)上固定连接有拉力传感器(12);所述内浮子(1)的顶端连接有链条(2),所述链条(2)的顶端与拉力传感器(12)相连接;所述液位转换器(18)的底部设有接线腔室(17),所述接线腔室(17)设有电气接口(16);所述液位转换器(18)设有转换器板卡(19),所述液位转换器(18)的壳体内端与散热片装置(15)的外端固定相接。

2. 根据权利要求1所述的高精度大量程称重式浮筒液位计,其特征在于:所述链条(2)的顶端通过万向活接(11)与拉力传感器(12)相连接。

3. 根据权利要求1所述的高精度大量程称重式浮筒液位计,其特征在于:所述上安装盲板(6)的中心装配有放空丝堵(8)或者排空阀门。

4. 根据权利要求1所述的高精度大量程称重式浮筒液位计,其特征在于:所述内浮子(1)为圆柱形实心结构或者厚壁圆柱形空心结构,其长度与测量介质的量程范围相对应。

## 一种高精度大量程称重式浮筒液位计

### 技术领域

[0001] 本实用新型涉及液位测量设备技术领域,具体地说,涉及一种高精度大量程称重式浮筒液位计。

### 背景技术

[0002] 液位测量作为工业生产中不可或缺的测量物理量,其准确性、稳定性以及快速的响应时间关系着生产安全、贸易结算等多个方面。现有的液位计主要分为现场指示型液位计和远传型液位计两大类。

[0003] 其中,现场指示型液位计多为机械式结构,通过连通器原理结合磁耦合原理、光学原理、阿基米德原理进行现场指示,代表产品包括磁翻板液位计、石英管液位计、玻璃板液位计及浮标液位计等。远传型液位计多采用磁耦合原理、浮力原理、磁致伸缩原理、电容原理、超声波原理等,将液位信号转换为电源传输信号现场数值显示,或者输出标准远传信号进行显示控制,代表产品包括浮筒液位计、磁致伸缩液位计、浮球液位计、电容液位计、雷达液位计、静压式液位计等。

[0004] 随着国家对安全生产的要求越来越高,同时,企业的自动化生产要求也越来越普及,现场指示型液位计不能实现信号远传的缺陷日益明显,然而,要想实现测量现场的自动报警与控制,则要求液位计必须输出远传信号。

[0005] 目前,国内的远传型液位计种类繁多,但受测量原理的制约,给液位测量带来诸多问题,例如:1、浮球液位计,价格低,但由于测量原理的制约,其测量分辨率多为1公分,相对误差很大,只能用于一些对测量精度要求不高的测量环境,同时,也不耐高温和高压;2、磁致伸缩液位计采用磁致伸缩原理进行测量,测量精度高,但价格相对太高,同时,由于其采用内孔浮球浮力原理,所以决定了其耐压性能和测量介质的粘度不能太高;3、超声波液位计和雷达液位计属于非接触式测量,对测量现场的安装环境要求太高,同时,测量介质的工艺稳定性、介质的挥发性和测量介质储罐内的结构附件都会严重影响该类产品的可靠性;4、电容式液位计采用电容原理,其测量不使用浮球,但它对储罐的材质和测量介质的电导率有很高的要求;5、浮筒液位计采用内浮筒变浮力的原理进行液位测量,依据测量原理分为弹簧式和扭力管式,其耐压性能、测量连续性及其可靠性能均良好,但是,弹簧式受弹性元件的影响,扭力管式受扭力矩的影响,两者的测量量程均不超过 3米,同时,该类产品的价格普遍偏高。

### 发明内容

[0006] 本实用新型的目的是,提供一种高精度大量程称重式浮筒液位计,以解决上述的技术问题。

[0007] 为解决上述问题,本实用新型所采用的技术方案是:

[0008] 一种高精度大量程称重式浮筒液位计,其特征在于:包括内浮子、表体腔室、表体连接杆和液位转换器;所述表体腔室的上、下端分别固定设有上连接法兰和下连接法兰,

所述上连接法兰的顶部固定连接有上安装盲板；所述表体连接杆内部中空，其一端垂直固定连接在表体腔室的侧壁上，另一端上固定设有端法兰，所述端法兰固定连接散热片装置；所述表体连接杆内腔中轴向设置有桥臂，所述桥臂的一端固定在端法兰上，另一端贯穿表体腔室的侧壁，伸入到表体腔室内；位于表体腔室内的桥臂上固定连接有拉力传感器；所述内浮子的顶端连接有链条，所述链条的顶端与拉力传感器相连接；所述液位转换器的底部设有接线腔室，所述接线腔室设有电气接口；所述液位转换器设有转换器板卡，所述液位转换器的壳体内端与散热片装置的外端固定相接。

[0009] 优选的：所述链条的顶端通过万向活接与拉力传感器相连接。

[0010] 优选的：所述上安装盲板的中心装配有放空丝堵或者排空阀门。

[0011] 优选的：所述内浮子为圆柱形实心结构或者厚壁圆柱形空心结构，其长度与测量介质的量程范围相对应。

[0012] 有益效果：与现有技术相比，本实用新型具有以下优点：

[0013] 1、拉力传感器的量程最小可选择1kg，最大可选择20-50kg，而传统的浮筒液位计的内浮筒因为扭力杆和弹簧式原理的限制，只能做到3kg以内，内浮筒质量的增加能有效的提升本实用新型所述液位计的耐压性能和腐蚀性能；

[0014] 2、精度高，传统的浮筒液位计是由扭力管的角度变化带动磁钢变换，从而引起磁场变化，进而通过霍尔原理的角度传感器进行测量，其扭转角度通常只有0-3°，所以其测量精度一般最高为0.5级，而本实用新型由于采用高精度的拉力传感器直接进行测量，其可靠性和稳定性要远远优于前者，同时，拉力传感器的精度一般能达到千分之二，合理的选择量程能大大提高本实用新型所述液位计的测量精度；

[0015] 3、测量的量程范围大大提升，传统浮筒液位计最大只能测量到2.5米的测量范围，而本实用新型能将测量量程扩大至10米以上；

[0016] 4、内浮子与拉力传感器采用链条和万向活接连接的方式，可以有效的防止液位波动造成的内浮子剧烈晃动碰壁而造成测量示值波动或不稳定的情况；

[0017] 5、生产维护方便，当测量元件发生损坏时，可方便的对测量探头进行更换或维护；

[0018] 6、标定方便，准确可靠，解决了传统扭力管或弹簧式浮筒液位计因为测量介质密度发生变化造成的测量不准确的问题，本实用新型仅需要在液位转换器输入相关密度，不需要实液标定就能达到准确标定的目的。

## 附图说明

[0019] 图1为本实用新型一种实施例的立体结构示意图；

[0020] 图2为本实用新型一种实施例的侧视结构示意图；

[0021] 图3为图2的A-A视图；

[0022] 图4为本实用新型中所述拉力传感器的装配示意图。

[0023] 图中：1-内浮子；2-链条；3-下连接法兰；4-表体腔室；5-上连接法兰；6-上安装盲板；7-紧固螺栓；8-放空丝堵；9-表体连接杆；10-桥臂；11-万向活接；12-拉力传感器；13-紧固螺丝；14-端法兰；15-散热片装置；16-电气接口；17-接线腔室；18-液位转换器；19-转换器板卡。

## 具体实施方式

[0024] 下面结合附图和具体实施方式对本实用新型作进一步说明

[0025] 实施例：

[0026] 参照图1-图3,本实施例所述的高精度大量程称重式浮筒液位计,包括内浮子1、表体腔室4、表体连接杆9和液位转换器18。所述内浮子1为圆柱形实心结构(或者厚壁圆柱形空心结构),其长度与测量介质的量程范围相对应。传统的浮筒液位计受其内浮筒长度的影响,其质量会随着长度的增加而显著增加,但由于扭力管或弹性元件的受力要求限制,在大量程时,其内浮筒的壁厚相对较薄,其耐压性能和耐腐蚀性能都会受到严重影响,而本实施例中,对内浮子1的质量和壁厚没有特殊限制,所以,可通过增大壁厚方式提高液位计的耐压性能和耐腐蚀性能。

[0027] 所述表体腔室4的上、下两端分别固定设有上连接法兰5和下连接法兰3,所述上连接法兰5的顶部通过若干个紧固螺栓7固定连接有上安装盲板6,为了方便上排空,所述上安装盲板6的中心装配有放空丝堵8(如有必要,可将放空丝堵8设置为排空阀门)。所述表体连接杆9内部中空,其一端垂直固定连接在表体腔室4的侧壁上,另一端上固定设有端法兰14,所述端法兰14通过4个螺栓固定连接散热片装置15。由于工艺原因,测量介质有可能是高温测量介质,其自身的高温会对液位转换器18造成一定的影响,既影响设备的使用寿命,也会产生一定的温漂而影响测量精度,散热片装置15能有效地将测量介质自身的高温热量进行散热隔离,从而有效提升测量的耐温区间,提升设备的使用寿命和测量精度。

[0028] 所述表体连接杆9内腔中轴向设置有桥臂10,所述桥臂10的一端固定在端法兰14上,另一端贯穿表体腔室4的侧壁,伸入到表体腔室4内。如图3-4所示,位于表体腔室4内的桥臂10上通过紧固螺丝13固定连接有拉力传感器12,而且,位于表体腔室4内的桥臂10端部设有方形定位插块,该定位插块插接在表体腔室4内壁上相应的定位凹槽内,以防止桥臂10发生转动,进而避免拉力传感器12的位置发生变化而影响测量结果。所述内浮子1的顶端连接有链条2,所述链条2的顶端通过万向活接11与拉力传感器12相连接,该连接方式在不影响精度的情况下,能更有效的防止因为液位波动造成的测量结果示值的波动或不稳定。

[0029] 所述液位转换器18的底部设有接线腔室17,所述接线腔室17设有两个用于接线的电气接口16(本实施例中,电气接口16采用的是锁紧格兰头)。所述液位转换器18的壳体内端通过螺栓与散热片装置15的外端固定相接。所述液位转换器18设有转换器板卡19,当测量的液位高度发生变化时,会造成内浮子1的浮力发生变化,进而影响到拉力传感器12的输出信号发生变化,液位转换器18的转换器板卡19接收到的输入信号也相应变化,并在其显示界面上显示数字液位信号指示,包括测量介质密度、液位百分比、输出电流数等参数(如有必要,可以外接热电阻,实现同时显示介质工况温度的功能)。

[0030] 所述液位转换器18采用的是市售通用设备,拉力传感器12输出标准的4-20mA模拟电流信号(4-20mA模拟电流大小与液位数值呈线性关系)至液位转换器18内部的转换器板卡19,转换器板卡19将接收到的4-20mA模拟电流信号进行模数转换,并显示数字液位信号。所述转换器板卡19采用的是模数转换及A/D转换器(简称ADC),是一个将模拟信号转变为数字信号的电子元件。通常的模数转换器是将一个输入电压(电流)信号转换为一个输出的数字信号。由于数字信号本身不具有实际意义,仅仅表示一个相对大小,所以,任何一个模数转换器都需要一个参考模拟量作为转换的标准,比较常见的参考标准为最大的可转换

信号大小,而输出的数字量则表示输入信号相对于参考信号的大小。

[0031] 本实用新型所述高精度大量程称重式浮筒液位计的工作原理简述如下:

[0032] 内浮子1通过链条2顶部的万向活接11与拉力传感器12连接,当测量储罐内的液位发生变化时,浸在测量介质内的内浮子1的高度发生变化。此时,内浮子1受到向下的重力和向上的浮力作用。内浮子1设计为一规则的圆柱状,其浸入液体中的体积表示为 $V$ ,液位高度为 $h$ ,内浮子1的外径半径为 $r$ ,重力加速度为 $g$ ,内浮子1的质量为 $m$ ,浮子的重力为 $G$ ,测量介质的密度为 $\rho$ ,拉力传感器12受到的拉力为 $F_{拉}$ ,内浮子1受到的浮力为 $F_{浮}$ ,则有:

$$[0033] \quad F_{拉} = G - F_{浮}$$

$$[0034] \quad \text{其中:} G = mg$$

$$[0035] \quad F_{浮} = \rho g V$$

$$[0036] \quad V = \pi r^2 h$$

$$[0037] \quad \text{综上:} F_{拉} = mg - \rho g \pi r^2 h$$

[0038] 上式中,内浮子1的质量 $m$ 固定常数,其外径的半径 $r$ 为固定常数,重力加速度 $g$ 为固定常数,测量介质的密度 $\rho$ 也为固定常数, $F_{拉}$ 与液位高度 $h$ 为对应的线性关系,测量出 $F_{拉}$ ,就能自动计算出液位高度 $h$ ,因此,采用高精度的拉力传感器12就能精确测量出液位 $h$ 。

[0039] 本实用新型所述高精度大量程称重式浮筒液位计的特点如下:

[0040] 1、拉力传感器的量程最小可选择1kg,最大可选择20-50kg,而传统的浮筒液位计的内浮筒因为扭力杆和弹簧式原理的限制,只能做到3kg以内,内浮筒质量的增加能有效的提升本实用新型所述液位计的耐压性能和腐蚀性能;

[0041] 2、精度高,传统的浮筒液位计是由扭力管的角度变化带动磁钢变换,从而引起磁场变化,进而通过霍尔原理的角度传感器进行测量,其扭转角度通常只有 $0-3^\circ$ ,所以其测量精度一般最高为0.5级,而本实用新型由于采用高精度的拉力传感器直接进行测量,其可靠性和稳定性要远远优于前者,同时,拉力传感器的精度一般能达到千分之二,合理的选择量程能大大提高本实用新型所述液位计的测量精度;

[0042] 3、测量的量程范围大大提升,传统浮筒液位计最大只能测量到2.5米的测量范围,而本实用新型能将测量量程扩大至10米以上;

[0043] 4、内浮子与拉力传感器采用链条和万向活接连接的方式,可以有效的防止液位波动造成的内浮子剧烈晃动碰壁而造成测量示值波动或不稳定的情况;

[0044] 5、生产维护方便,当测量元件发生损坏时,可方便的对测量探头进行更换或维护;

[0045] 6、标定方便,准确可靠,解决了传统扭力管或弹簧式浮筒液位计因为测量介质密度发生变化造成的测量不准确的问题,本实用新型仅需要在液位转换器输入相关密度,不需要实液标定就能达到准确标定的目的。

[0046] 以上仅为本实用新型的实施方式,并非因此限制本实用新型的专利范围,凡是利用本实用新型说明书及附图内容所作的等效结构,直接或间接运用在其他相关的技术领域,均同理在本实用新型的专利保护范围之内。

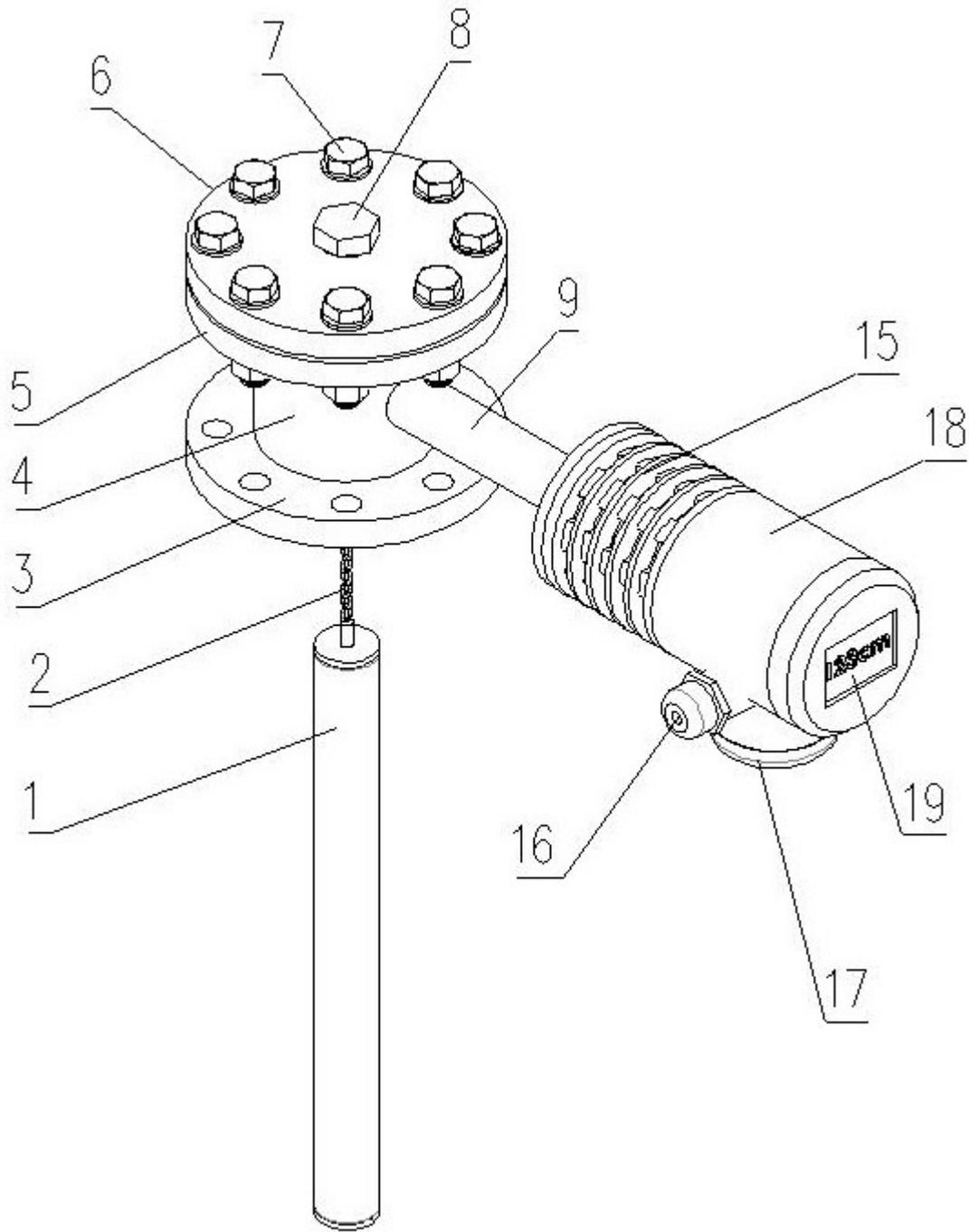


图1

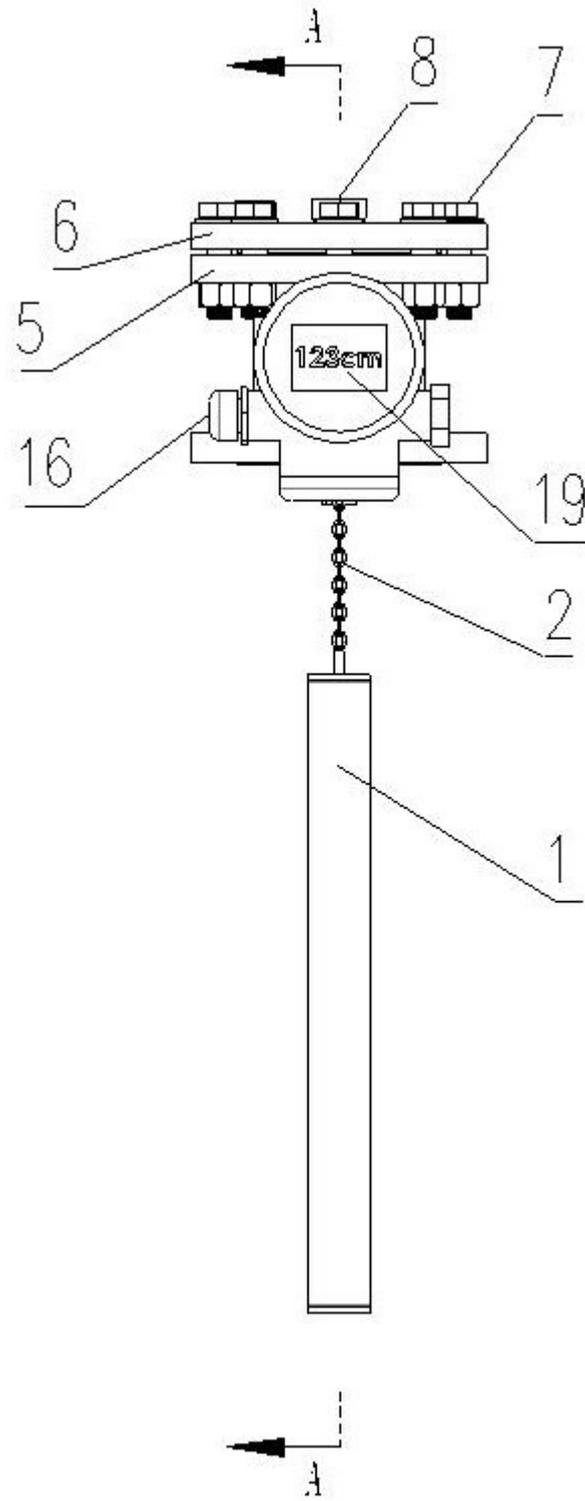


图2

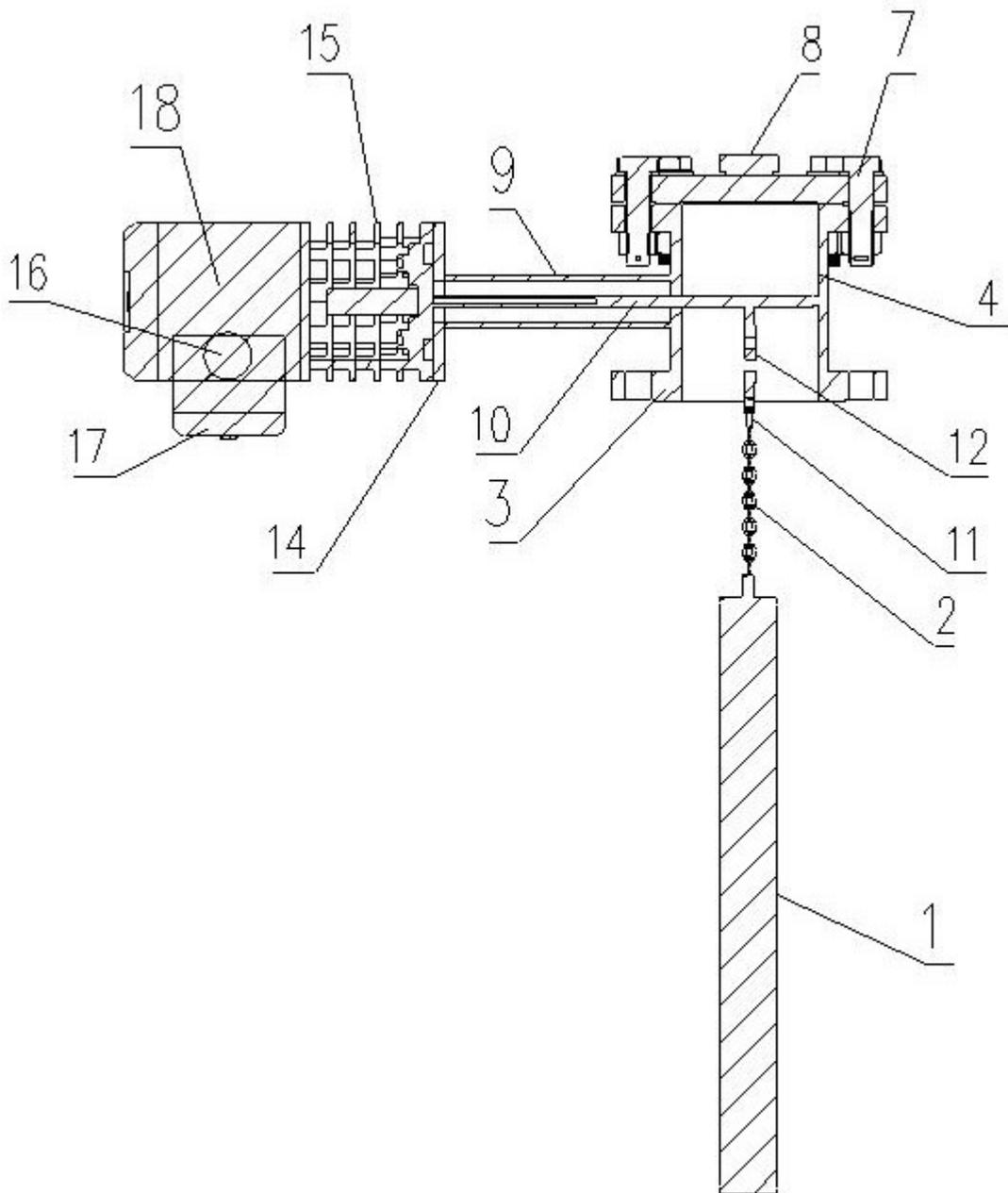


图3

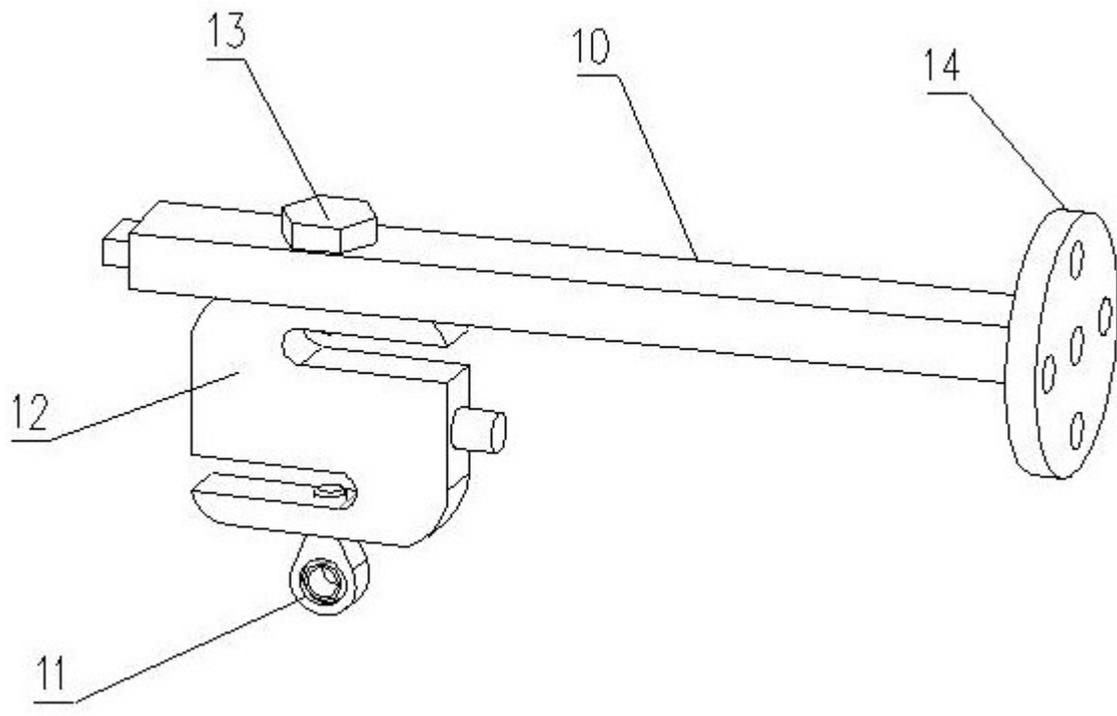


图4