



(12) 实用新型专利申请说明书

[21] 申请号 91228145.6

[51] Int.Cl⁵

G01F 23/64

[43] 公告日 1992年8月12日

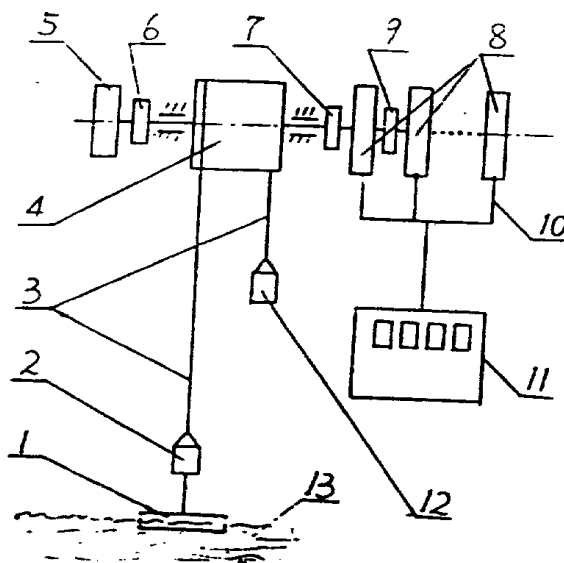
[22] 申请日 91.11.5
 [71] 申请人 王嘉贤
 地址 116032 辽宁省大连市化学工业公司化肥厂机动科
 [72] 设计人 王嘉贤

说明书页数: 7 附图页数: 3

[54] 实用新型名称 浮子式液位计

[57] 摘要

本实用新型涉及液位测量的浮子式液位计。它由浮子,平衡器,转轮,丝、绳或带子,处理显示系统及与转轮同轴连接且两两之间由减速器连接起来的360°的角度变速器组成。对角度变速器输出的模拟或数字量处理获知浮子的位置。利用码盘径向编码和电磁感应隔离发信方式消除了液封或磁耦合或复杂的隔离机构。还利用磁能机替代平衡器,并利用涡流效应设计了校零机构。本实用新型适用范围广阔,量程大,精度高,结构简单,成本低。



<34>

权 利 要 求 书

1、一种浮子式液位计,包括浮子(1),转轮(4),两端分别连接转轮(4)和浮子(1)的丝、绳或带子(3),平衡器,数据处理显示系统(11)及与转轮(4)同轴连接且两两之间由减速器(9)连接起来的两个或更多的 360° 的角度变送器(8),其特征是:角度变送器(8)是一个圆盘(8-1),圆盘(8-1)的圆周上镶装一块磁钢(8-2),沿圆盘周向对着磁钢移动位置非接触地均布一圈并联在两根导线(8-5)上的干簧管或磁吸合开关(8-3),一根导线(8-5)上两两干簧管或磁吸合开关(8-3)之间,接有电阻(8-4),导线(8-5)通过信号线(10)与处理显示系统(11)相连,或角度变送器(8)是旋转电位器,旋转电容器,旋转变压器中的一种。

2、根据权利要求1所述的浮子式液位计,其特征在于容器(20)上方固定了一个非导磁性材料制作且与容器(20)相通的隔离室(18),其特征还在于角度变送器(8)是铁磁性材料的圆盘(8-1)上的径向表面上沿旋转方向编有凸凹循环码(8-0)的码盘,在隔离室(18)的外部对着每条码道安放一个电磁感应发信元件(8-3),发信元件(8-3)通过信号线(10)与处理显示系统(11)相连。

3、根据权利要求1所述的浮子式液位计,其特征在于容器(20)上方固定了一个非导磁性材料制作且与容器(20)相通的隔离室(18),干簧管或磁吸合开关(8-3)在隔离室(18)的外部。

4、根据权利要求1所述的浮子式液位计,其特征在于:均布的一圈干簧管或磁吸合开关(8-3)所在的导线(8-5)沿排列方向分成若干段,每段通过信号线(10)与处理显示系统(11)相连。

5、根据权利要求1所述的浮子式液位计,其特征在于信号线(10)上靠近变送器(8)处可设置自动切换开关。

6、根据权利要求2所述的浮子式液位计,其特征在于所说的码盘上有块磁极位,

于码盘中心线与码盘同轴相连的磁钢(8-7),所说的发信元件(8-3)是干簧管,磁吸合开关,霍尔或磁敏元件中的一种。

7、根据权利要求1所述的浮子式液位计,其特征在于信号线(10)上靠近变送器(8)处可设置V/I或V/F等利于信号远传的转换器件。

8、根据权利要求1所述的浮子式液位计,其特征在于所说的平衡器是转子与转轮(4)相连的磁能机(5)或恒力发条或转轮(4)通过丝、绳、带子(3)连接的平衡块(12)。

9、根据权利要求5所述的浮子式液位计,其特征在于自动切换开关后可装设V/I、V/F等利于信号远传的转换器件。

10、根据权利要求2所述的浮子液位计,其特征在于转轮(4)轴上同轴装有一个铁磁性材料的圆盘(15),在隔离室(18)的外部,U形磁钢(16)的两极对称靠近圆盘(15),并对称地固定在与转轮(4)同轴交错的电机(17)的轴上。

11、根据权利要求2或3所述的浮子式液位计,其特征在于隔离室(18)与容器(20)的法兰之间,加有隔热密封垫(19),垫(19)上开有小孔(21)。

12、根据权利要求1所述的浮子式液位计,其特征在于与转轮(4)直接相连的最低位的角度变送器(8)是循环码的码盘。

浮子式液位计

本实用新型涉及液位测量的浮子式液位计。

已有技术如人们熟知的上海自动化仪表四厂,大连第五仪表厂,北京自动化仪表四厂和美国VAREC公司生产的浮子式液位计,其浮子与平衡器(如重锤或恒力发条)用带子连接起来置于滑轮上,液位变化时,通过带子带动多个多位组合码盘旋转,进位靠拨齿,码盘的编码采用循环码或BCD码,每个码盘多位码道,对着每个码道安放一个发信元件,对发信元件输出编码进行处理换算即可获知液位。变送器多采用光电发信方式。该种液位计精度高,易于与计算机联接,直观,但尚有如下不足:1.光电发信方式虽利于缩小体积,提高精度,但易受温度、湿度、灰尘、蒸汽、腐蚀及光电元件性能变化影响使用。用于有压密闭容器而将发信元件装入容器时制造工艺复杂,成本高。而采用电磁码盘用于隔离场合时,鉴于发信元件对着码盘盘面安装,使隔离室制作困难,且使整机体积大,制造、维护费用增加。2.某些场合需要采用耦合精确,制作麻烦的磁耦合机构或采用液封机构。采用液封介质存在高温挥发,低温结冻,与被测介质发生反应或物理作用及易污染被测介质等问题。3.现行的专用码盘造价高,信号线多,制造、维修困难,可靠性差,为减少信号传输线,现场需装设复杂的处理转换运算电路,使用温度受到限制。4.为消除单质件误差及所采用的数据处理方法使电路相对复杂。5.实现大量程的准确测量较困难,即使实现装置将较复杂,元器件多,故障率高,维修更加困难。

本实用新型的目的在于克服现有技术的不足,提供量程大、造价低、易于制造和维修,结构简单、精度高、适用范围宽广的浮子式液位计。

本实用新型的另一个目的是消除人们所采用的液封或磁耦合机构后仍能满足诸如防爆等级要求高,密闭有压等多种苛刻场合的液位的大量程计测的浮子式液位计。

本实用新型还有一个目的是简化数据变送处理系统,提高其可使用可靠性。

本实用新型的额外目的是提供新型的校零和平衡机构。

本实用新型是这样实现的:它包括浮子、转轮、两端分别连接转轮和浮子的丝、

绳或带子，平衡器，处理显示系统及与转轮同轴相连且两两之间由减速器连接起来的两个或更多的 360° 的角度变送器，其特征是：每个角度变送器是一个圆盘，圆盘圆周上镶装一块磁钢，沿圆盘周向对着磁钢移动的位置非接触地均布一圈并联到两根导线上的干簧管或磁吸合开关，两两千簧管或磁吸合开关间的其中一根导线上，接有电阻，每个角度变送器的导线通过信号线与处理显示系统相连。该结构的液位变送器不是采用组合码盘靠跃进齿轮和编码进位、用校验码或逻辑纠错的方式原理工作，而是采用人们熟知并广泛使用的磁浮子液位计的变送方式，即磁钢转至不同位置作用于不同的干簧管或磁吸合开关切换出不同的电阻值转换成磁钢所处的角位置，并进而得出每个角度变送器在 360° 平面坐标上的转角。此时，若一圈内的干簧管或磁吸合开关较多可能导致误差大时，可以按前述原理将整圈均布的干簧管或磁吸合开关所在的导线沿排列方向分成若干段，每段均以同上的方式通过信号线与处理显示系统相连。角度变送器亦可以采用旋转电位器，旋转电容器或旋转变压器等，原理类似。

其工作原理和数据处理过程为：液位变化时，浮子与平衡机构的共同作用使转轮带动几个角度变送器逐位按一定的减速比随转轮转动。低位变送器每转一周，相对高一位的变送器转过 N 个干簧管或磁吸合开关或产生一定量的电量变化，即切换出几个不同的电阻值或切换出新的电信号，其后的角度变送器依次类推。浮子的直线位置对应着所用的几个角度变送器的唯一信号的组合，即只表示一个位置。其数据处理过程为：高位角度变送器的信号测算知相邻低一位的角度变送器转过 $360^\circ \times n + \psi \pm x$ 的角度 ($n=0, 1, 2, \dots, i, n$)， ψ 为角度值， x 为相连的高低位变送器之间机械、电器、传动链等因素产生的最大角位移变送误差值，则相邻低一位的角度变送器的角位移为 $360^\circ \times n + \psi - x$ 、 $360^\circ \times n + \psi + x$ 中的一个数值，为避免出现双值，保证低一位的角度变送器的角位置在 360° 的平面坐标上单值地落在 $\psi - x$ — $\psi + x$ 所决定的区域内，应使 x 小于 180° 。读出低一位的角度变送器零点在坐标上相对于 ψ 角的角度 β ，以液位上升时的旋转方向为正，另一个方向为负，则低一位的角度变送器的角位移量为 $360^\circ \times n + \psi + \beta$ ，依此原理逐位确定即可得出转轮角位移量，该角位移量与浮子位置变化量成正比，经处理显示系统换算得知实际液位。为保证前述的相邻两

位的角度变送误差小于 180° ，假如高位的角度变送器在确定比其相邻低位的角度变送器的角位移量的误差对应高位变送器的 ± 1 个电阻变化量时，为保证数值确定的单值性，应使低位的角度变送器每转一周，相邻高位的角度变送器至少依次切换出三个电阻值或依排列顺序依次分别作用于三个干簧管或此吸合开关，同理，误差为 $\pm Y$ 个电阻变化量时，应依照排列顺序切换出 $2Y+1$ 个不同的电阻值或依排列顺序依次作用于 $2Y+1$ 个干簧管或磁吸合开关。依照上述，若采用循环码码盘，误差为 $\pm Y$ 个数码时，应使低位码盘每转一周，相邻的高位码盘依次通过 $2Y+1$ 个数码。同理，用旋转电位器、旋转电容器或旋转变压器时，为保证数值确定的单值性，应使低位每转一周，相邻高位的电量变化量应大于相邻两位变送器之间所有的误差的两倍转换为电量的值。

本实用新型用于有压密闭或防爆等级要求较高等场合时，最好采用电磁感应发信方式来消除液封或磁耦合机构，其实现方案是：在上述已有的浮子式液位计上增加一个用诸如Ni-Fe-Ni-PTI等非导磁材料制作的且与被测的容器相通的隔离室固定在容器的上方，其特点是：检测和机械变送器部分在隔离室内，干簧管或磁吸合开关在隔离室的外部。

本实用新型用于有压密闭或防爆等级要求较高等场合的另一个实现方案是：它包括浮子、转轮、两端分别连接转轮和浮子的丝、绳或带子、平衡器，数据处理显示系统及两两之间由减速器连接起来的两个或更多的 360° 的角度变送器以及一个用非磁性材料制作且与容器相通并固定的隔离室，其特征是：角度变送器与转轮同轴连接。其特征还在于：角度变送器是铁磁性材料的圆盘的径向表面上沿旋转方向编有凸凹循环码的码盘，在隔离室外部对着每条码道安放一个电磁感应发信元件。对应的发信元件是磁读头。码盘可以是：在上述码盘上有块磁极位于码盘中心线与码盘同轴相连的磁射替代现行的镶装磁钢的码盘。对应使用的发信元件是干簧管，磁吸合开关，霍尔或磁敏元件中的一种，发信元件的信导线与处理显示系统相连。

本实用新型的隔离室厚度较大影响信号发信时，可以穿过隔离室在发信元件与

轨道之间镶装导磁棒。

采用本实用新型，为减小体积，提高灵敏度，应力求使与转轮相连的最低位的角度变送器分辨率高，可以在转轮与最低位角度变送器之间装一个输入轴与转轮轴相连，输出轴与最低位角度变送器相连的增速器。

本实用新型的平衡器可以是平衡块，可以是恒力发条，亦可以采用磁能机来实现。磁能机的结构和原理在CN86107148A公开的磁能机的说明书中已有详尽介绍。将磁能机的转子同轴连到转轮上，使之与定子构成的旋转力矩与浮子同转轮的重力矩方向相反构成平衡。为降低波动和对磁能机旋转力矩大小的要求，可以在磁能机与转轮之间加一个输入轴与磁能机转子轴相连，输出轴与转轮轴相连的减速器。该种平衡机构可免除采用过长的恒力发条或大量程时用平衡锤的弊端。

本实用新型还提供了如下用于校零的装置，它是利用电磁感应的涡流效应这样来实现的：转轮轴上同轴地装一个铁磁性材料的圆盘，将U型磁钢的两极对着圆盘非接触地对称安装，并靠近圆盘，U型磁钢的中心对称装入与转轮轴同轴安装的电机上，当U型磁钢随电机旋转时，圆盘产生涡流磁场阻碍磁钢与圆盘的相对运动，使圆盘产生旋转力矩，校零可通过该力矩与平衡的力矩共同作用将浮子提至容器上方预定的位置进行。亦可使浮子比重大于被测液比重，通过该涡流效应的力矩反向作用，将浮子沉入容器下方预定的位置进行。涡流效应的力矩应保证不致将连接浮子的丝、绳或带子拉断。采用将浮子沉入液体的方式校零时，应使涡流效应的力矩大于使浮子沉入液体所需的力矩且小于平衡器对转轮的力矩。其校零过程为：当电机转至变送器输出无变化时，得知浮子相对给定校验位置的偏差值，将该偏差值在处理显示系统中进行补偿、修正或以偏差为给定的零点经电路处理即可消除。校零可手动进行，亦可由处理系统自动进行。

为降低对涡流效应力矩大小的要求，可以在铁磁性材料的圆盘与转轮之间设置一个输入轴与圆盘轴相连，输出轴与转轮轴相连的减速器，有压密闭容器场合使用时，电机及其相连的U型磁钢与铁磁性材料的圆盘之间被隔离室隔开。

某些场合由于液体波动或冲击浮子或其它因素会导致转轮上的丝、绳松弛变乱

而影响使用时，可以采取在浮子上方连接浮子的丝、绳上与浮子相距一定间距再装一个重块。使丝、绳在浮子上下波动、跳跃等现象产生时，重块的重力仍能保证丝、绳受有一定的拉力而不致松弛变乱。

由于气体导热不良，为提高适用范围，可以在隔离室与容器上方的法兰之间加设隔热密封垫，垫上开设不影响丝、绳、带子通过的小孔，以减少气体在隔离室内的对流量，该隔热垫可同时起挡块的作用。

为便于远传，减少电缆数，节省安装和维修费用，简化现场电路部分，可在信号线上靠近变送器处装设多路自动切换开关，依次分别切换出每个角度变送器的量经信号线传至处理显示系统中，亦可在该处设V/I、V/F等电量变换器件改变电参数以利于信号远传，以上两者视场合或选用的器件确定是否设置其中的一个或全部装设。装设上述器件后，识别信号来之哪路变送器可以用如下方式来实现：几个变送器可以设置成不同的电量工作区域，如低位角度变送器在1-3V内变化，相邻高位的在5-7V内工作，再高一位的在9-11V内工作，依此类推。亦可采用电流参数。此外，亦可利用每个变送器的切换时间长短不同由主机来辨别信号来之哪个角度变送器。还可利用每个变送器的信号切换前，先切换出一个零位信号，其后依次切换而来的信号逐个从低位到高位或高位到低位顺序排列传至主机，由主机以零位信号作起点，判别出其后的每个信号来之哪路变送器，依此循环。另外可利用V/F器件将每个变送器转换出来的处于不同工作区域的频率信号通过两根信号线传至主机，由主机进行频谱分析将每个变送器的频率参数分离出来供分析计算。

本实用新型具有如下特点：1、量程大，成本低，可靠性高。这是因为本实用新型设计并采用了结构简单，成本低，信号线少，数据处理方法简单，且可实现大量程测量的液位变送器。2、适用范围广阔，这是由于本实用新型既考虑了大量程、高精度的实现，又考虑了有压密闭容器或防爆等场所的可靠使用。还考虑了利用重块消除波动，冲击对使用的影响和限制。3、消除了一些场合所采用的液封或磁耦合机构及结构复杂的隔离室对精度，适用范围和成本的影响。4、整机易于制造和维护。5、提供了新型校零机构使精度得以提高。6、提出了用磁能机代替现有的

平衡器避免了采用很长的恒力发条或用平衡块时需附设轨丝等导向结构的弊端。

附图及图面的说明：

图 1 是本实用新型浮子式液位计的一个实施例图。

图 2 是本实用新型浮子式液位计的一种 360° 的角度变送器结构示意图

图 3 是本实用新型浮子式液位计图 2 所示的 360° 的角度变送器的变送原理图。

图 4 是本实用新型浮子式液位计的另一个实施例图。

图 5 是本实用新型浮子式液位计的另一种 360° 的角度变送器的结构示意图。

图 6 是本实用新型浮子式液位计的又一种 360° 的角度变送器的结构示意图

图 7 是本实用新型浮子式液位计的处理显示系统框图。

参照图 1、图 2 和图 3，它主要包括浮子(1)，丝、绳或带子(3)，转轮(4)，平衡块(12)，转轮(4)驱动的 360° 的角度变送器(8)，最低位的角度变送器(8)与转轮(4)同轴连接，其后两两之间均通过减速器(9)依次连接起来，角度变送器(8)的发信元件与数据处理显示系统(11)用信号线(10)连接起来。本实施例中，角度变送器(8)通常最好采用 360° 的旋转电位器，旋转电容器，旋转变压器等价廉的变送器。此时，若欲提高精度，与转轮(4)相连的最低位的角度变送器(8)最好采用分辨较高的循环码码盘。角度变送器(8)还可以这样构成，一个圆盘(8-1)的径向表面上镶装一块磁钢(8-2)对着磁钢(8-2)沿圆周方向整圈均布数个干簧管或磁吸合开关(8-3)，干簧管或磁吸合开关(8-3)并联到导线(8-5)上，其中一根导线(8-5)上的两两干簧管或磁吸合开关(8-3)之间接有电阻(8-4)，为提高测量的灵敏度，转轮(4)与变送器(8)之间装有输入轴与转轮轴相连，输出轴与最低位的角度变送器(8)相连的增速器(7)，浮子(1)上方的丝、绳上还可以装一个重块(2)来防止被测液(13)波动大时，丝、绳松弛可能产生的混乱。平衡机构还可以用一个磁能机(5)，将磁能机(5)的转子轴与转轮(4)同轴连接，中间可加减速器(6)。

图(4)所示是本实用新型又一实施例，该例中增加了与容器(20)相通并在容器(20)上方法兰固定的隔离室(18)，检测部分和机械变送部分在隔离室(18)内，角度变送器采用电磁感应发信方式，对应的发信元件(8-3)在隔离室(18)的外部。穿过隔离室(18)

在变送器机构和发信元件(8-3)之间,可固定导磁棒(22),以利于发信,铁磁性材料圆盘(15)和u形磁钢(16)及电机(17)构成了校零机构。(14)为减速器。(19)为隔热垫,其上开有小孔(21)。本实施例中,角度变送器最好采用前述的圆盘(8-1),磁钢(8-2),发信元件(8-3),导线(8-5),电阻(8-4)组成的结构。平衡机构同样可以采用转轮(4)相连的磁能机(5)或同时在磁能机(5)与转轮(4)之间加有减速器(6),浮子上方亦可设置重块(2), (22)为导磁棒, (7)为增速器, (12)为平衡块, (11)为处理显示系统, (3)为角度变送器, (9)为减速器, (10)为信号线。

图5是本实用新型的另一种角度变送器,亦称码盘,其中(8-1)为铁磁性材料的圆盘,圆盘(8-1)的圆周径向表面上有凸凹的循环码(8-6),对应的发信元件(8-3)是磁读头。

图6是本实用新型的又一种角度变送器,亦称码盘,铁磁性材料圆盘(8-1)的圆周径向表面上刻有凸凹循环码(8-6),一块磁钢(8-7)的两极位于圆盘(8-1)的轴线上与圆盘(8-1)同轴相连,对应的发信元件(8-3)是干簧管、磁吸合开关、霍尔或磁敏元件。该结构与图5所示结构的变送器易于满足隔离场合的发信,较之现有的镶装磁钢的码盘制造工艺简单,成本低,且由于将发信元件对码盘轴向面安装改为沿圆盘径向表面的安装方式,使发信元件(8-3)在隔离室(18)的外部安装时,较之采用轴向面编码的码盘时,隔离室制作工艺大大简化。

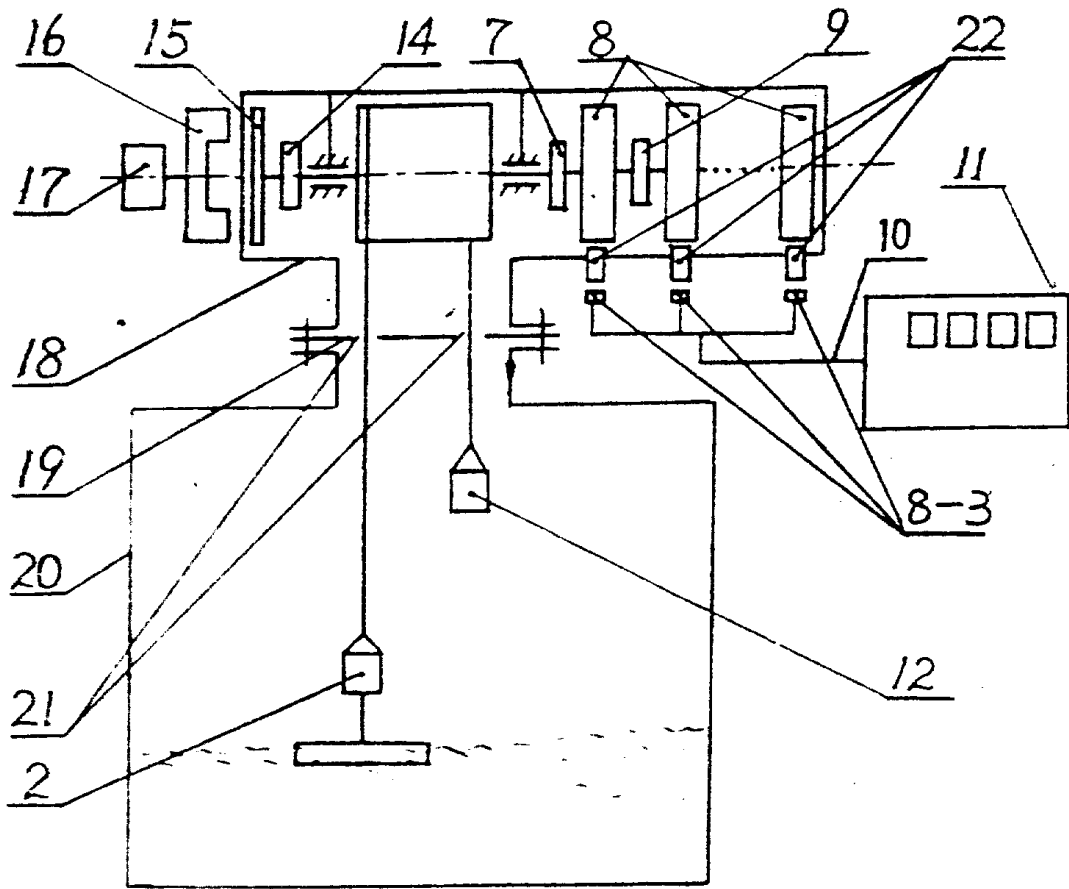


图4.

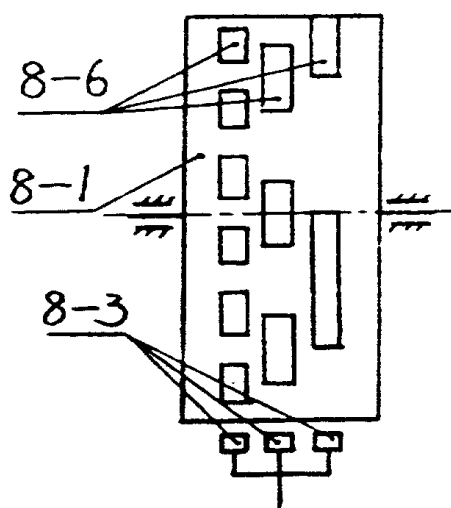


图5.

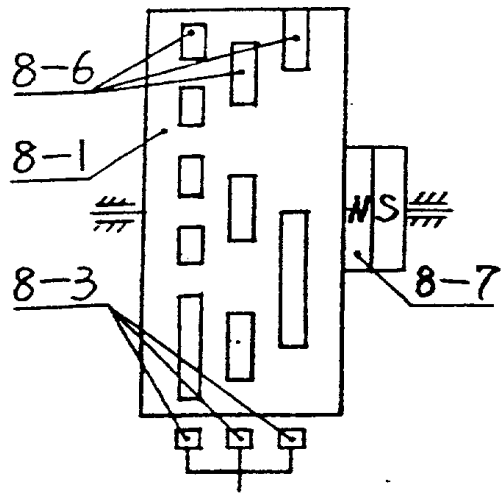


图6.

说明书附图

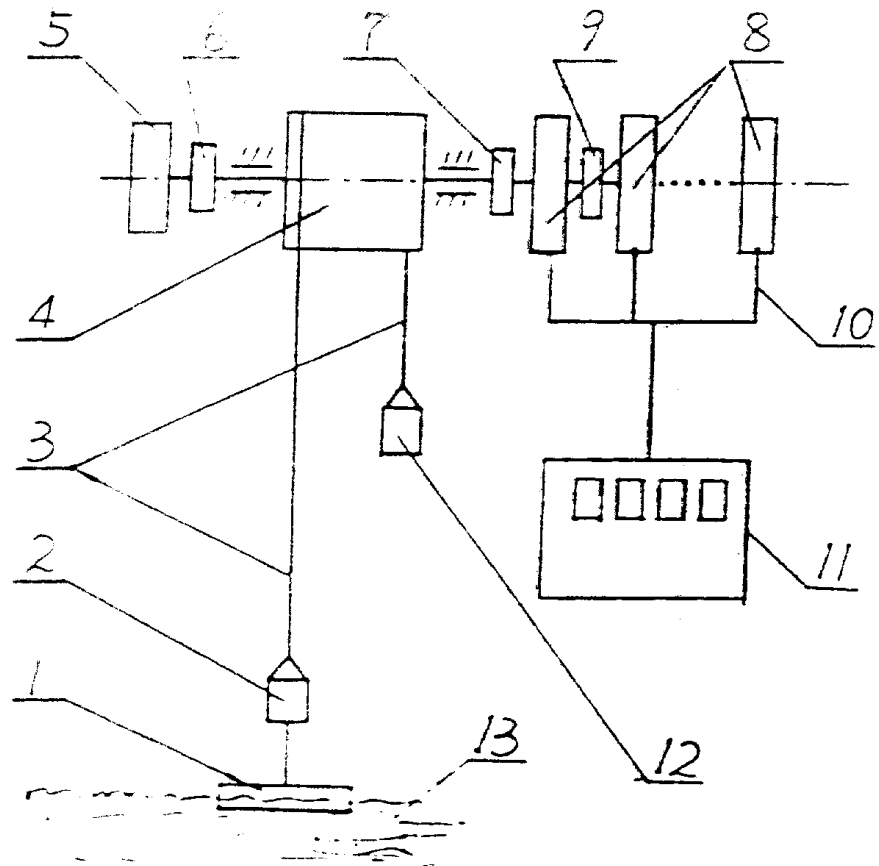


图 1.

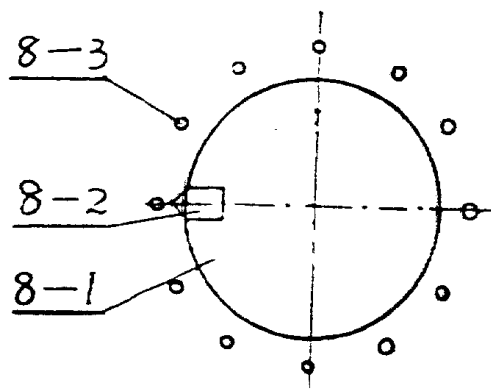


图 2.

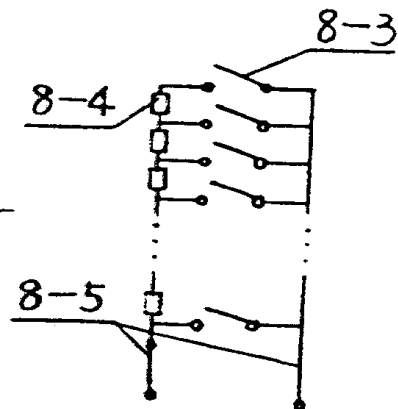


图 3.

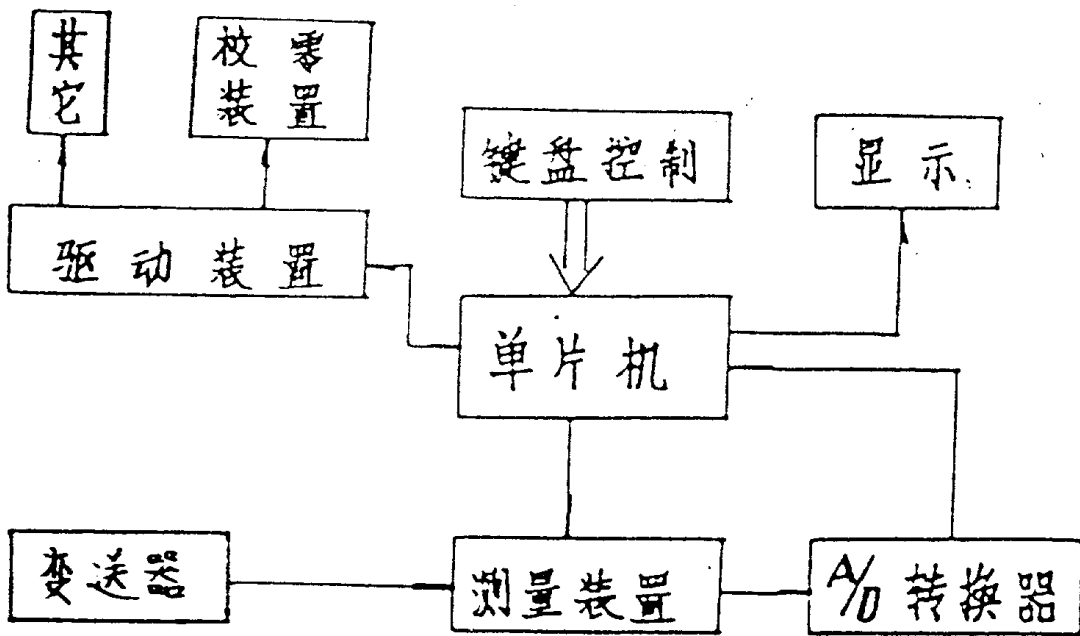


图 7