

[19]中华人民共和国专利局



(12) 实用新型专利申请说明书

[21] 申请号 91228144.8

[51] Int.Cl<sup>5</sup>

G01F 23 / 64

[43] 公告日 1992年7月1日

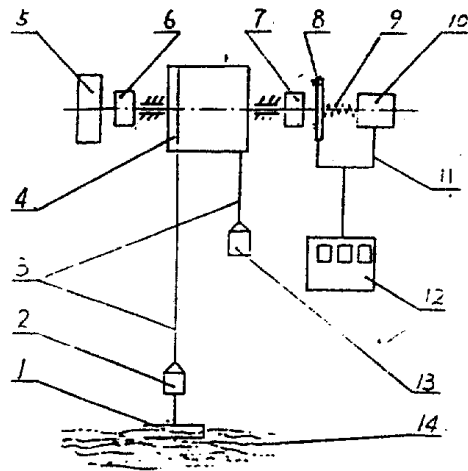
[22]申请日 91.11.5  
 [71]申请人 王嘉贤  
 地址 116032 辽宁省大连市化学工业公司化肥厂机动科  
 [72]设计人 王嘉贤

说明书页数: 6 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、丝、绳或带子,平衡器、转轮、数据处理显示系统及与转轮相连的 360° 的角度变送器和通过丝杠驱动的线位移变送器组成。线位移变送器获知浮子位移区域,再与角度变送器共同确定浮子位移量。利用电磁感应发信方式消除了一些场合所需的液封或磁耦合机构,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,使用可靠,结构相对简单,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)，平衡器及转轮(4)通过丝杠(9)带动的线位移变送器(10)和数据处理显示系统(12)，其特征在于：转轮(4)与线位移变送器(10)上的丝杠(7)之间同轴地固定有一个360°的角度变送器(8)，变送器(8)的信号线(11)与处理显示系统(12)相连。

2、根据权利要求1所述的浮子式液位计，其特征在于所说的角度变送器(8)是一个与转轮(4)同轴连接的圆盘(8-1)，圆盘(8-1)圆周上镶装有磁钢(8-2)，沿圆盘(8-1)周向对着磁钢(8-2)非接触的均布一圈并联在导线(8-5)上的干簧管或磁吸合开关(8-3)，两两干簧管或磁吸合开关间的一根导线(8-5)上接有电阻(8-4)。

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)上方设置与容器相通的隔离室(19)，角度变送器(8)和线位移变送器(10)采用电磁感应发信方式，对应的发信元件(8-3)和(10-1)在隔离室(19)的外部，隔离室为非导磁性材料。

4、根据权利要求3所述的浮子式液位计，其特征在于所说的角度变送器(8)是循环码的电磁码盘或权利要求2所说的角度变送器，其特征还在于所说的线位移变送器(10)是差动变压器。

5、根据权利要求2或4所述浮子式液位计，其特征在于均布的一圈发信元件(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(11)与处理显示系统(12)相连。

6、根据权利要求1所述的浮子式液位计，其特征在于所说的角度变送器(8)是旋转变压器，旋转电容器，旋转电位器，多速感应同步器，循环码码盘中的一种，所说的线位移变送器(10)是差动变压器或多圈电位器或滑尺的溜板与丝杠(9)相连的直线感应同步器或是丝杠(9)驱动的溜板上编有凹凸循环码，对着凹凸码道安放磁读头。

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(11)上靠近变送器(8)和(10)处可设置自动切换开关。

8、根据权利要求1所述的浮子式液位计，其特征在于信号线(11)上靠近变送器(8)和(10)处可设置V/I或V/F等利于信号远传的转换器件。

9、根据权利要求7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或V/F等利于信号远传的转换器件。

10、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机构是磁能机(5)，磁能机(5)的转子与转轮(4)同轴连接。

11、根据权利要求1所述的浮子式液位计，其特征在于转轮(4)上还同轴地装有铁磁性材料的圆盘(16)，u形磁钢(17)的两极对称靠近圆盘(16)，并对称地固定在与转轮(4)同轴安放的电机(18)的轴上。

12、根据权利要求3所述的浮子式液位计，其特征在于隔离室(19)与容器(20)上方的法兰之间，设有隔热垫(21)，隔热垫(21)上开有小孔(22)。

# 说 明 书

## 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CN86107944A公开的浮子式液位计,其浮子与平衡器用筒线连接起来置于滑轮上,液位变化时,浮子随之升降,通过筒线带动的滑轮旋转,滑轮带动电位器的动臂在电位器上滑动,测知其分压电阻经处理显示系统换算出液位值并显示出来。该种液位计结构较简单,但尚有如下不足:精度较低,量程较小,适用范围较窄。

上海自动化仪表四厂,北京自动化仪表四厂,大连第五仪表厂,美国VAREC公司生产的浮子式液位计,工作原理和方式同上。用于精度较高的场合时,其变送器采用了多个多位组合循环码码盘,出于与被测介质隔离或防腐、防爆等因素的考虑,均采用了液封或磁耦合机构实现隔离。该种液位计直观,易于与计算机联接,但采用多个多位码盘,造价高,发信元件和信号线多,结构较复杂,制造和维修困难且影响可靠性。加之采用拔齿进位,为消除非单值性误差,处理电路复杂。为减少信号传输线,现场需装设复杂的转换运算处理电路。一些场合需要耦合精确,制造麻烦的磁耦合结构。采用液封时,仅能用于接近常压的场合,还存在着液封介质高温挥发,低温结冻;与被测介质产生化学反应或物理作用及易污染被测介质等问题。用于有压密闭容器场合时,限于发信元件是对着码盘轴向端面的安装方式,即使采用电磁感应发信方式,其隔离结构带来整机制造工艺复杂、成本高、体积大等问题。

本实用新型的目的在于克服现有技术的不足,提供量程大、精度高,易于制造、安装、维护的浮子式液位计。

本实用新型的另一个目的是提供适用范围广阔,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计测的浮子式液位计。

本实用新型还有一目的是在一些不必要的场合消除人们采用的磁耦合或液封机构同样能满足使用要求。

本实用新型的一个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绳或带子，平衡器，处理显示系统及诸如多圈电位器或差动变压器这类与转轮通过丝杠连接的线位移变送器，其特征是：转轮上同轴地又装有一个 $360^\circ$ 的角度变送器，角度变送器上又通过同轴固定的丝杠与线位移变送器相连共同构成液位变送器。变送器通过信号线与处理显示系统相连，它不是采用组合码盘靠跃进齿轮进位，用校验码的方式原理工作，也不是靠粗精组合的角度——数字转换器靠进位和逻辑纠错线路工作的，而是通过线位移变送器粗略确定出 $360^\circ$ 的角度变送器的角位移量的区域，再通过 $360^\circ$ 的角度变送器的零点在 $360^\circ$ 的平面坐标上落在该区域的实际位置而得出与液位变化量成正比的准确角位移量的。

其工作原理是：液位变化时，浮子与平衡器的共同作用使转轮带动 $360^\circ$ 的角度变送器同步旋转，并通过丝杠同步带动线位移变送器做轴向移动。角度变送器的角位移量与线位移变送器的变化量及与浮子的直线升降量成正比关系。其数据处理过程为：由线位移变送器测算知角度变送器转过 $360^\circ \times n + \varphi \pm x$  ( $n=0, 1, 2, 3, \dots$ )， $\varphi$ 为角度值， $x$ 为各种机械、电器、传动链等因素产生的误差转换为转角的数值。为避免出现双值，保证 $360^\circ$ 的角度变送器的零点在 $360^\circ$ 的平面坐标上的角位置单值地落在 $\varphi - x \sim \varphi + x$ 所决定的区域内，应保证使 $x$ 值小于 $180^\circ$ ，读出角度变送器的零点在坐标上落在该区域的位置相对于 $\varphi$ 角的角度 $\beta$ ，以液位上升时角度变送器的旋转方向为正，另一个方向为负，则准确角位移量为 $360^\circ \times n + \varphi + \beta$ ，该角位移量与液位变化量成正比关系，将其变化量转换成电信号输至处理显示系统，对该角位移进行换算处理即得实际液位。

本实用新型的 $360^\circ$ 角度变送器可以是旋转变压器，可以是循环码的码盘式角度变送器，还可以是旋转式多速感应同步器，还可以是旋转电容器，旋转电位器，其循环码码盘的发信方式可以是接触式的触丝码盘，可以是非接触式的光电或电磁感应发信方式的码盘式变送器。

本实用新型的角度变送器还可以是如下结构：转轮上同轴安装一个圆盘，圆盘的圆周上镶装一块磁钢，对着圆盘周向整圈非接触地均布数个干簧管或磁吸合开关元件，做发信元件，其变送方法采用了与现今人们熟知且广泛使用的磁浮子液位计。

相同，即磁钢转至不同位置切换出不同的电阻值，由此换算出磁钢的角位置，即得出圆盘在 $360^\circ$ 坐标上的转角。此时，若发信元件较多可能导致误差大时，可以将整圈均布的发信元件沿排列方向分成若干段，每段以同上述的方式分别连至信号线上，将信号输至处理显示系统中。该变送器减少了信号线，使电路简单，易于隔离场合。本实用新型的线位移变送器除可采用多圈电位器或差动变压器外，还可以采用多速式直线感应同步器，感应同步器滑尺的滑板与丝杠相接。此外，还可以采取在滑板上用导磁材料做凹凸循环码道的方式，对着凹凸码道安放磁读头。

通常，隔离方式发信时，最好采用电磁感应发信方式，隔离室用非导磁材料制造，如用 $1\text{Cr}18\text{Ni}9\text{Ti}$ ，使检测和机械变送部分的在与容器相通的隔离室内，发信元件在隔离室外。此时，角度变送器最好采用循环码的电磁码盘或前述的由圆盘、圆盘上的磁钢，圆盘周向均布的发信元件构成的角度变送器，而线位移变送器可采用差动变压器，亦可采用滑板上用导磁材料制作出凹凸的循环码，对着循环码在隔离室外安放磁读头的结构。隔离室厚度较大时，上述两种变送器与发信元件之间，可装设穿过隔离室的导磁棒。这种结构，尤适于有压密闭容器和防爆场合，消除了人们不希望的磁耦合机构。较之多码盘而言，隔离室制作工艺简单。本实用新型，为了简化镶装磁钢结构的角位移变送器的制造，还提供了这样的电磁码盘：一个铁磁性材料的圆盘圆周上沿旋转方向制出凹凸的循环码，一块磁钢的一极对着该圆盘的中心线相连，对应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，发信元件通过信号线与处理显示系统相连。

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变送器的电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远传。以上两者视应用场合或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的信号可以用如下方式来实现：几个变送器可以设计成不同的电量工作区域，如角度变送器在 $1-3\text{V}$ 内工作，线位移变送器在 $5-7\text{V}$ 内工作。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自哪个变送器。还可以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不同的变送器而来传至主机，由主机以零位信号做起点，判别出其后的每个信号来之哪个变送器，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。

采用本实用新型，为了减小体积，提高灵敏度或为扩大量程，还可以在转轮与角度变送器之间增设一个输入轴与转轮轴相连，输出轴与角度变送器同轴相连的变速器，为扩大量程时用减速器，为提高灵敏度时用增速器。

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接到转轮轴上，使之与定子构成旋转力矩与浮子对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轴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。这种平衡机构可避免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，它是利用电磁的涡流效应这样来实现的，即在转轮轴上同轴地装一个铁磁性材料的圆盘，将U形磁钢的两极对着圆盘非接触的对称安装并靠近圆盘，U形磁钢的中心对称装入与转轮同轴线安装的电机转轴上，当U形磁钢随电机旋转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器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。采用浮子沉入的方式校零时，应使涡流效应产生的对转轮的力矩小于平衡器对转轮的力矩，且使涡流效应的力矩大于使浮子沉入液体所需的力矩。校零过程为：当电机转动至变送器输出无变化时，得出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、修正或以偏差值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大小的要求，可以在铁磁性材料圆盘与转轮之间设置一个输入轴与圆盘轴连接，输出轴与转轮轴相连的减速器。有压隔离场合使用时，电机及其相连的U形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或绳松弛变乱而影响使用时，可以采取在浮子的丝、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、绳或带子通过的小孔，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。

本实用新型具有如下特点：1、量程大，精度高，成本低，可靠性高。这是因为本实用新型采用了力求少的发信元件和简单的机械变送结构及价格低的变送器，且使用了可高精度，大量程地对角位移进行变送的线位移变送器。同时使精度仅取决于角度变送器，量程的扩大还可增大转轮直径和角度变送器的编码量或精度轻易实现。2、适用范围广阔，这是因为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液体冲击波动对使用的影响和限制，且使隔离室结构简单。3、消除了一些场合所采用的液封或磁耦合机构。4、提供了新型的、易于实施的平衡和校零机构，4、提供了避免采用很长的恒力发条或用于平衡锤时，需用很长的轨丝机构的一种用磁能机来替代的结构。5、浮子上方设置重块克服了某些场合液体波动、冲击对使用的影响和限制。6、信号线少，数据处理方法简单，使数据处理系统相对简单，整机易于制造和维护。

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角度变送器的结构示意图。

图3是本实用新型浮子式液位计图2所示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处理显示系统框图。

参照图1，它主要包括浮子(1)，丝、绳或带子(3)，转轮(4)，平衡块(13)，丝杠(9)，丝杠驱动的线位移变送器(10)，信号线(11)和处理显示系统(12)，其上还与转轮同轴连接有 $360^\circ$ 的角度变速器(8)，丝杠(9)一端与角度变速器(8)同轴联接，丝杆(9)的螺杆部位与线位移变送器(10)以螺杆方式联接，线位移变送器(10)随丝杠(9)的旋转做轴向移动。本实施例中， $360^\circ$ 的角度变速器(8)与转轮(4)的轴之间，可以设一个输入轴与转轮(4)同轴相连，输出轴与角度变速器同轴相连的变速器(7)，还可以在浮子(1)上方丝、绳的一定位置加一重块(2)来防止被测液体(14)波动大时可能产生的转轮(4)上的丝、绳(3)混乱的现象。量程大不宜采用恒力发条或平衡块(13)做平衡机构时，可将转轮(4)与磁能机(5)的转子同轴连接，依靠磁能机(5)的力矩替代其它平衡机构，还可以在磁能机(5)与转轮(4)之间增加一个输入轴与磁能机(5)转子相连，输出轴与转



轮(4)同轴相连的减速器(6)。本实施例中，角度变送器(8)最好是旋转式感应同步器。

图2和图3所示的是一种角度变送器。图中(8-1)为圆盘，一块磁钢(8-2)镶装于圆盘(8-1)的圆周上，发信元件(8-3)为干簧管或磁吸合开关，沿圆盘周向靠近磁钢(8-2)均布，且关联到两根导线(8-5)上，其中一根导线(8-5)上的两两发信元件(8-3)之间接有电阻(8-4)。

图4所示是本实用新型又一实施例图，该实施例中增加了与容器(20)相通并在容器(20)上方固定的隔离室(19)，检测部分和机械变送部分在隔离室(19)内，角度变送器和线位移变送器均采用了前述的电磁感应发信方式，对应的发信元件(8-3)和(10-1)在隔离室(19)的外部，穿过隔离室(19)在变送机构和发信元件之间，可固定导磁棒(15)，以利于发信。图中，铁磁性材料的圆盘(16)和u型磁钢(17)及电机(18)构成了校零机构。(6)为减速器，(21)为隔热垫，隔热垫上开有小孔(22)。本实施例中，角度变送器(8)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)给出的结构或循环码的电磁码盘，位移变送器(9)最好采用差动变压器。

# 说明书附图

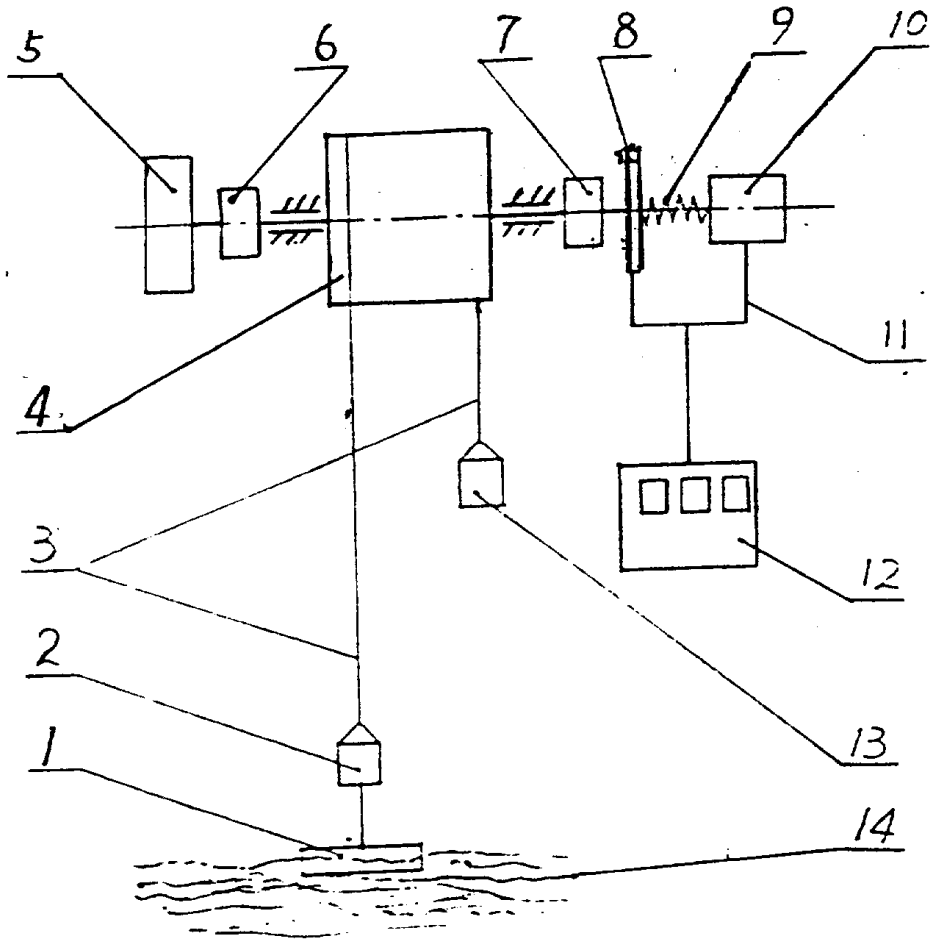


图 1.  
0

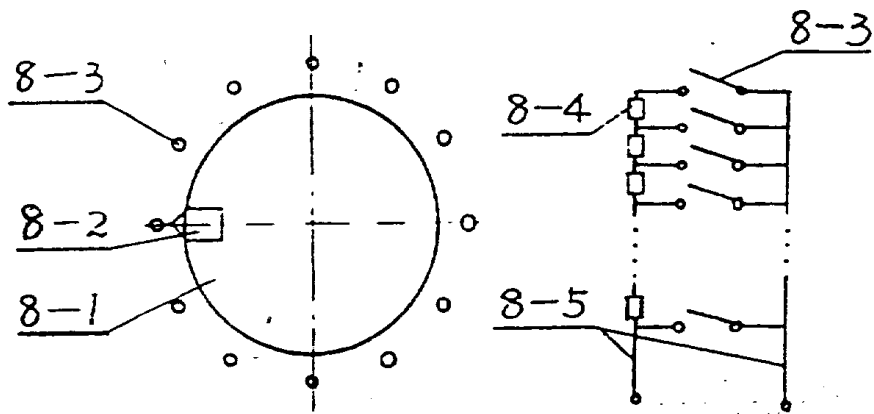


图 2.

图 3.

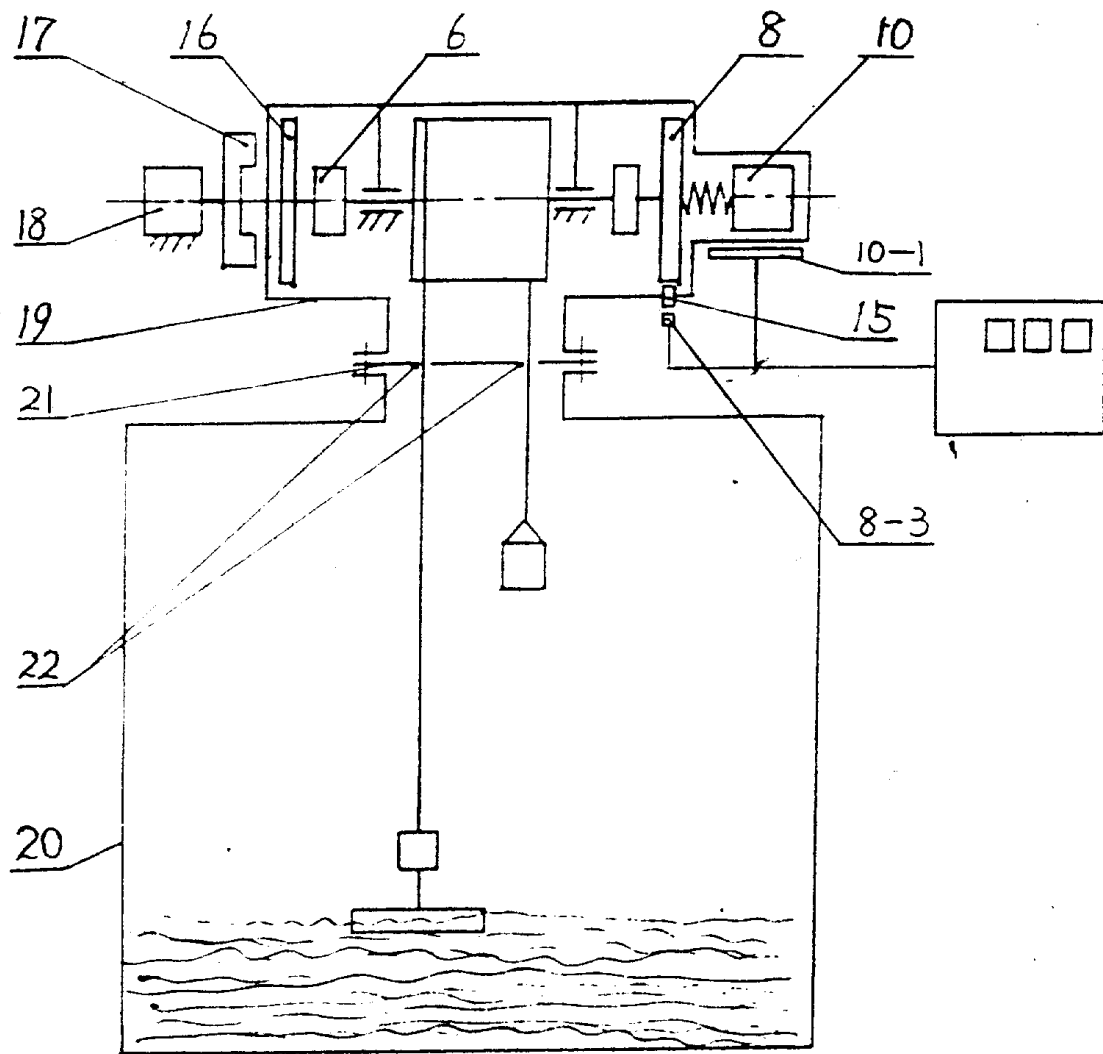


图 4.

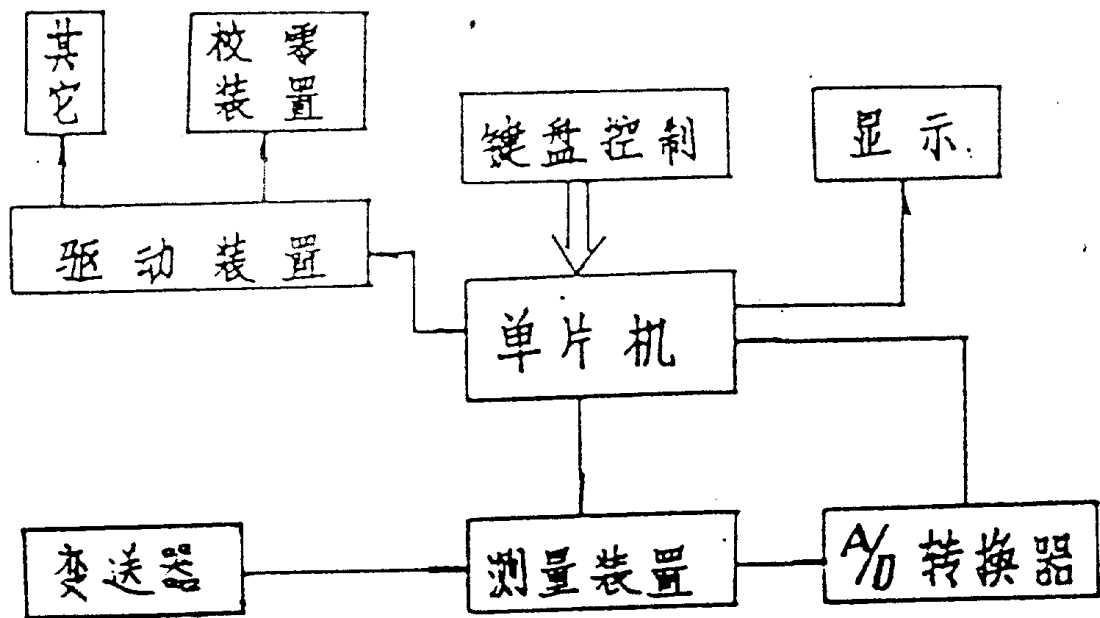


图 5