(19)中华人民共和国国家知识产权局

(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 111457984 A
(43)申请公布日 2020.07.28

(21)申请号 202010400520.7

(22)申请日 2020.05.13

(71)申请人 桑逢源
地址 271200 山东省泰安市新泰市翟镇煤矿长久家园

(72)发明人 桑逢源

(74)专利代理机构 苏州中合知识产权代理事务所(普通合伙) 32266
代理人 罗楠

(51)Int.Cl.
G01F 23/14(2006.01)
G01N 9/26(2006.01)
G01B 21/08(2006.01)

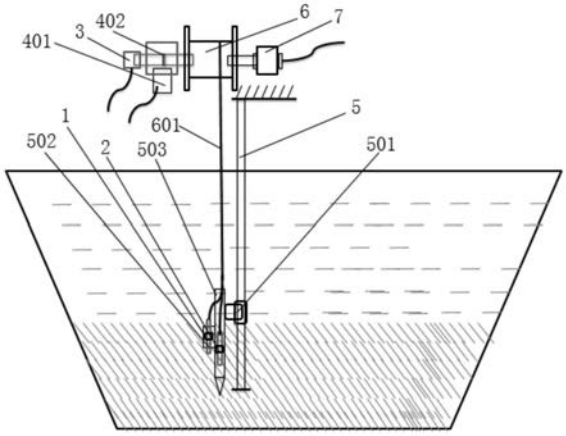
权利要求书2页 说明书6页 附图1页

(54)发明名称

液体界面、物料沉积厚度检测装置及检测方法

(57)摘要

本发明提供一种液体界面、物料沉积厚度检测装置及检测方法，属于液位检测技术领域，液体界面、物料沉积厚度检测装置包括：压力测量件，用于测量上下两个深度的压力差；提升机构，用于带动所述压力测量件上下移动；编码器，与所述提升机构连接，用于检测压力测量件所在位置的液位深度。本发明利用压力测量件测量上下两个深度处的压力差，通过压力差得到测量位置的液体密度，进而根据测量位置的液体密度值对界面进行判断，能够及时准确地监测液体界面密度分布变化和物料沉积层的厚度，解决了现有技术超声波测量效果差以及煤泥分析检测方法不易操作的缺陷。



CN 111457984 A

1.液体界面、物料沉积厚度检测装置，其特征在于，包括：

压力测量件，用于测量上下两个深度的压力差；

提升机构，用于带动所述压力测量件上下移动；

编码器，与所述提升机构连接，用于检测压力测量件所在位置的液位深度。

2.根据权利要求1所述的液体界面、物料沉积厚度检测装置，其特征在于，所述压力测量件包括上压力传感器和下压力传感器，所述上压力传感器和下压力传感器上下分布。

3.根据权利要求2所述的液体界面、物料沉积厚度检测装置，其特征在于，所述上压力传感器和下压力传感器上下错开分布，且所述上压力传感器和下压力传感器的的高度差h≥20cm。

4.根据权利要求1所述的液体界面、物料沉积厚度检测装置，其特征在于，所述压力测量件为差压传感器。

5.根据权利要求1所述的液体界面、物料沉积厚度检测装置，其特征在于，所述提升机构包括：

驱动单元；

丝杆，竖直连接在所述驱动单元的输出端，与所述编码器同步转动；

支管，竖直设置，用于固定所述压力测量件，所述支管通过第一连接件与所述丝杆连接，以带动压力测量件上下移动。

6.根据权利要求1所述的液体界面、物料沉积厚度检测装置，其特征在于，所述提升机构包括：

驱动单元；

支管，竖直设置，用于固定所述压力测量件，所述支管的顶端固定；

卷线盘，连接在所述驱动单元的输出端，且与所述编码器同步转动，所述卷线盘上缠绕有电缆，所述电缆分别与所述压力测量件连接以带动压力测量件沿所述支管上下移动；

导电滑环，与所述卷线盘同轴设置。

7.根据权利要求5或6所述的液体界面、物料沉积厚度检测装置，其特征在于，所述压力测量件固定在支架上，所述支架通过第二连接件与所述支管连接；所述压力测量件的移动方向上设有限位开关，以对压力测量件的移动距离进行限位。

8.根据权利要求1所述的液体界面、物料沉积厚度检测装置，其特征在于，还包括：

控制系统，与所述压力测量件、提升机构以及编码器分别通讯连接，用于接收压力测量件以及编码器的信号，并控制提升机构动作；

操作面板，与所述控制系统通讯连接，用于设定和显示参数。

9.液体界面、物料沉积厚度检测方法，其特征在于，

液体界面检测方法包括以下步骤：

控制压力测量件从物料沉积层开始上升，上升过程中根据压力测量件测量上下两个深度的压力差，根据压力差计算所在位置的液体密度，与预设的物料沉积层的密度值进行对比即可进行液体界面的检测；

物料沉积厚度检测方法包括以下步骤：

控制压力测量件从液面开始下降，下降过程中根据压力测量件测量上下两个深度的压力差，根据压力差计算所在位置的液体密度，与预设的物料沉积层的密度值进行对比；

当计算出的液体密度值小于设定密度值时，压力测量件继续下降；

当计算出的液体密度值等于设定密度值时，压力测量件停止移动，测量此时压力测量件的液位深度，通过液位总深度减去液位深度即得到物料沉积层厚度。

10.根据权利要求9所述的液体界面、物料沉积厚度检测方法，其特征在于，液体密度通过式(I)计算：

$\rho_{\Delta}=(P_2-P_1)/gh$ 式(I)

式(I)中，ρ_{Δ}为液体密度，(P_2-P_1)为压力测量件测量出的压力差，h为上下两个深度的高度差。

液体界面、物料沉积厚度检测装置及检测方法

技术领域

[0001] 本发明属于液位检测设备领域，具体涉及一种液体界面及物料沉积厚度检测装置，另外，本发明还涉及一种液体界面、物料沉积厚度的检测方法。

背景技术

[0002] 选煤厂浓缩池的煤泥水处理是通过添加絮凝剂激素煤泥水净化沉淀的工艺，浓缩池底部煤泥层厚度的检测在选煤生产过程中至关重要，煤泥层过高或过厚，不仅会引起压耙事故，还会从侧面反应絮凝剂用量问题，即煤泥层厚度的实时监测对于调整水处理工艺具有指导意义。

[0003] 目前，浓缩池煤泥后的检测主要有两种方法：一是采用超声波界面检测仪，但是因为生产时煤泥水浑浊，导致测量效果较差；另一种方法是采样分析检测煤泥装置，这种装置存在机构复杂繁琐，且不易操作的缺陷。

发明内容

[0004] 基于上述背景问题，本发明旨在提供一种液体界面、物料沉积厚度检测装置，利用压力测量件对上下不同高度的压力差进行测量，根据压力差计算测量位置的液体密度值，能够及时准确地监测液体界面密度分布变化和测量物料沉积层的厚度，解决了现有技术超声波测量效果差以及煤泥分析检测方法不易操作的缺陷。

[0005] 为达到上述目的，一方面，本发明实施例提供的技术方案是：

[0006] 液体界面及物料沉积厚度检测装置，包括：压力测量件，用于测量上下两个深度的压力差；提升机构，用于带动所述压力测量件上下移动；编码器，与所述提升机构连接，用于检测压力测量件所在位置的液位深度。

[0007] 在一个实施例中，所述压力测量件包括上压力传感器和下压力传感器，所述上压力传感器和下压力传感器上下分布。

[0008] 优选地，所述上压力传感器和下压力传感器上下错开分布，且所述上压力传感器和下压力传感器的的高度差h≥20cm。

[0009] 在一个实施例中，所述压力测量件为差压传感器。

[0010] 在一个实施例中，所述提升机构包括：驱动单元；丝杆，竖直连接在所述驱动单元的输出端，与所述编码器同步转动；支管，竖直设置，用于固定所述压力测量件，所述支管通过第一连接件与所述丝杆连接，以带动压力测量件上下移动。

[0011] 在一个实施例中，所述提升机构包括：驱动单元；支管，竖直设置，用于固定所述压力测量件，所述支管的顶端固定；卷线盘，连接在所述驱动单元的输出端，且与所述编码器同步转动，所述卷线盘上缠绕有电缆，所述电缆分别与所述压力测量件连接以带动压力测量件沿所述支管上下移动；导电滑环，与所述卷线盘同轴设置。

[0012] 优选地，所述压力测量件的移动方向上设有限位开关，以对压力测量件的移动距离进行限位；所述压力测量件固定在支架上，所述支架通过第二连接件与所述支管连接。

[0013] 在一个实施例中，所述液体界面、物料沉积厚度检测装置还包括：控制系统，与所述压力测量件、提升机构以及编码器分别通讯连接，用于接收压力测量件以及编码器的信号，并控制提升机构动作；操作面板，与所述控制系统通讯连接，用于设定和显示参数。

[0014] 另一方面，本发明实施例提供一种液体界面、物料沉积厚度检测方法，液体界面检测方法包括以下步骤：控制压力测量件从物料沉积层开始上升，上升过程中根据压力测量件测量上下两个深度的压力差，根据压力差计算所在位置的液体密度，与预设的物料沉积层的密度值进行对比即可进行液体界面的检测；

[0015] 物料沉积厚度检测方法包括以下步骤：控制压力测量件从液面开始下降，下降过程中根据压力测量件测量上下两个深度的压力差，根据压力差计算所在位置的液体密度，与预设的物料沉积层的密度值进行对比；当计算出的液体密度值小于设定密度值时，压力测量件继续下降；当计算出的液体密度值等于设定密度值时，压力测量件停止移动，测量此时压力测量件的液位深度，通过液位总深度减去液位深度即得到物料沉积层厚度。

[0016] 其中，液体密度通过式(I)计算：

[0017] $\rho_{\Delta}=(P_2-P_1)/gh$式(I)

[0018] 式(I)中，ρ_{Δ}为液体密度，(P_2-P_1)为压力测量件测量出的压力差，h为上下两个深度的高度差。

[0019] 与现有技术相比，本发明实施例至少具有以下效果：

[0020] 1、本发明利用压力测量件测量上下两个深度处的压力差，通过压力差得到测量位置的液体密度，进而根据测量位置的液体密度值对界面进行判断，能够及时准确地监测液体界面密度分布变化和测量煤泥沉淀厚度，解决了现有技术超声波测量效果差以及煤泥分析检测方法不易操作的缺陷。

[0021] 2、本发明的压力测量件可以选用上下分布的上压力传感器和下压力传感器，将上压力传感器和下压力传感器错开设置，可以使得测量值波动较小；上压力传感器和下压力传感器的高度差$h\geq 20cm$，可以减小测量误差。

[0022] 3、本发明在压力测量件的移动方向设有限位开关，对压力测量件的移动距离进行限位。

[0023] 4、本发明不仅可以实现液体界面以及煤泥沉淀厚度的检测，而且可以实现液体密度的移动跟踪式测量。

附图说明

[0024] 为了更清楚地说明本发明实施例中的技术方案，下面将对实施例描述中所需要使用的附图作简单地介绍。

[0025] 图1为本发明实施例1中液体界面及物料沉积厚度检测装置；

[0026] 图2为本发明实施例2中液体界面及物料沉积厚度检测装置。

具体实施方式

[0027] 为使本发明实施例的目的、技术方案和优点更加清楚，下面将结合本发明实施例中的附图，对本发明实施例中的技术方案进行清楚、完整地描述，显然，所描述的实施例是本发明一部分实施例，而不是全部的实施例。基于本发明中的实施例，本领域普通技术人员

在没有做出创造性劳动前提下所获得的所有其他实施例，都属于本发明保护的范围。

[0028] 在本发明的描述中，需要说明的是，术语“中心”、“顶”、“底”、“左”、“右”、“竖直”、“水平”、“内”、“外”、“前”、“后”等指示的方位或位置关系为基于说明书附图所示的方位或位置关系，仅是为了便于描述本发明和简化描述，而不是指示或暗示所指的装置或元件必须具有特定的方位、以特定的方位构造和操作，因此不能理解为对本发明的限制。另需说明的是，术语“第一”、“第二”等的描述仅用于描述目的，而不能理解为指示或暗示其相对重要性或者隐含指明所指示的技术特征的数量。

[0029] 实施例1

[0030] 一种液体界面、物料沉积厚度检测装置，如图1所示，包括：上压力传感器1、下压力传感器2、编码器3、提升机构、操作面板以及控制系统，即本实施例的压力测量件通过上下分布的上压力传感器1和下压力传感器2形成，所述上压力传感器1、下压力传感器2、编码器3、提升机构、以及操作面板均与控制系统通讯连接。

[0031] 提升机构用于带动上压力传感器1和下压力传感器2同步上下移动，本实施例的提升机构包括；丝杆4、支管5以及驱动单元。

[0032] 本实施例中，驱动单元与控制系统通讯连接，驱动单元包括电机401和变速箱402，如图1所示，所述变速箱402水平连接在电机401的输出端，所述丝杆4竖直设置，且与所述变速箱402连接，所述编码器3同样与变速箱402连接，以实现与丝杆4的同步转动。

[0033] 所述支管5同样竖直设置，且通过第一连接件403与所述丝杆4连接。具体的，所述第一连接件403呈工字型结构，包括套设在丝杆4上的螺母、套设在支管5上的套筒、以及将所述螺母和套筒连接的连杆，当驱动单元带动丝杆4转动时，螺母沿丝杆4移动，从而带动支管5移动。

[0034] 需要说明的是，第一连接件403并不局限于此，在另一个实施例中，连杆的左端也可以直接与支管5固定；另需说明的是，驱动单元并不局限于本实施例的结构，在其他实施例中，也可以设置传动机构传动。

[0035] 为了对第一连接件403的移动距离进行限位，本实施例在丝杆4的顶部设有上限位开关404，在丝杆4的底端设有下限位开关405，所述上限位开关404和下限位开关405均与控制系统通讯连接，当第一连接件403移动至与上限位开关404或下限位开关405接触时，控制系统接收到上限位开关404或下限位开关405传输的信号，并控制驱动单元停止工作。

[0036] 在本实施例中，所述上压力传感器1和下压力传感器2设置在支管5的下部，且通过支架固定，支架又通过第二连接件501与支管5固定，本实施例中的第二连接件501呈T型结构，但是并不局限于此。

[0037] 具体的，如图1所示，所述支架通过左右平行设置的第一套管502和第二套管503形成，所述第一套管502和第二套管503的侧壁固定，第二套管503的右侧与第二连接件501固定；第一套管502用于容置上压力传感器1，第二套管503用于容置下压力传感器2，即本实施例的上压力传感器1和下压力传感器2上下错开设置，上下错开设置可以减小测量值的波动，当支管5移动时，进一步带动上压力传感器1和下压力传感器2上下移动。

[0038] 需要说明的是，支架的结构并不局限于本实施例的两个套管结构，在其他实施例中也可指设置一个套管容置压力传感器，另一个压力传感器直接与套管固定。

[0039] 在本实施例中，设置上压力传感器1和下压力传感器2的高度差h≥20cm，可以减小

测量误差。

[0040] 在本实施例中，控制系统为PLC，操作面板上设有校准按钮、厚度测量按钮、界面测量按钮、设置按键以及显示屏，控制系统内预设有分别与校准按钮、厚度测量按钮、界面测量按钮对应的控制程序。

[0041] 本实施例中的电机401具体可选用步进电机，压力传感器的型号为7MF1572，编码器的型号为E6CP多圈绝对值断电记忆编码器，限位开关的型号为E2E-X8MD1两线接近开关。

[0042] 将本实施例的检测装置用于浓缩池界面及煤泥层厚度检测，工作原理如下所示：

[0043] 1、校准和工作

[0044] 按动控制面板上的校准按键，PLC控制电机401驱动丝杆4转动，使第一连接件403上移至上限位开关404处，从而对装置位置进行复位核准，停留5s后开始工作。

[0045] 工作前先在操作面板上通过设置按键输入设定密度，校准结束后，PLC控制电机401驱动第一连接件403开始按照设定密度进行下降位置探索，直至到达设定密度位置；并随着物料积存情况由PLC控制进行上下跟踪移动，实时监测物料沉淀积存情况，如果下降到下限位开关405处时(或设定的最大下降深度)时仍然没有达到设定密度，则停止下降，判定池内没有煤泥或物料积存。

[0046] 2、煤泥厚度测量

[0047] 先在操作面板上设定煤泥层液体密度的上限值和下限值，按动开启按键，PLC控制电机401驱动丝杆4转动，进而带动上压力传感器1和下压力传感器2同步下移，下移过程中，上压力传感器1和下压力传感器2将检测的压力值信号传输给控制系统，控制系统根据上压力传感器1和下压力传感器2处的压力差计算出所在位置的液体密度，同时将液体密度值输出至显示屏上显示；并将液体密度值与预先设定的煤泥层液体密度的上限值和下限值进行对比。

[0048] 当计算出的所在位置的液体密度值小于设定密度下限时，PLC控制上压力传感器1和下压力传感器2继续下降；当计算出的所在位置的液体密度值等于设定密度上限时，PLC控制上压力传感器1和下压力传感器2停止移动，通过编码器3测得此时的液位深度，通过浓缩池的液位总深度减去液位深度即得到煤泥层厚度。

[0049] 设定上压力传感器1检测的压力值为P_1，下压力传感器检测的压力值为P_2，上压力传感器1和下压力传感器2的高度差为h，所在位置的液体密度为ρ_{Δ}，则，

[0050] $\rho_{\Delta}=(P_2-P_1)/gh$

[0051] 如图1所示，设定浓缩池液位总深度为H，所在位置的液位深度为H_1，煤泥层厚度为H_{Δ}，则，

[0052] $H_{\Delta}=H-H_1$

[0053] 需要说明的是，本实施例在使用时需要预先设定煤泥层液体密度的上限值和下限值，这是因为测量值是有一定波动的，不可能是一个固定值，本发明的检测装置可能会安装在耙架上，是移动的，会导致波动增大，因此设定上限值和下限值可以提高检测精度。在其他波动较小的使用情况下，可以只预设一个煤泥层液体密度值。

[0054] 3、界面测量

[0055] 按动界面测量按钮，PLC控制上压力传感器1和下压力传感器2从煤泥层开始上升，直至上升至液面上限，液面上限一般为水层液面下1m左右，同时由PLC根据上压力传感器1

和下压力传感器2计算出不同深度的液体密度值，由PLC根据需要进行分段计算记录，并在显示屏上显示。界面测量根据需要可以手动或定时测量。

[0056] 实施例2

[0057] 一种液体界面、物料沉积厚度检测装置，如图2所示，包括：上压力传感器1、下压力传感器2、编码器3、提升机构、操作面板以及控制系统，所述上压力传感器1、下压力传感器2、编码器3、提升机构、以及操作面板均与控制系统通讯连接。

[0058] 与实施例1不同的是，本实施例的提升机构包括：驱动单元；支管5以及卷线盘6。

[0059] 如图2所示，驱动单元包括电机401和变速箱402，所述变速箱402竖直连接在电机401的输出端；所述编码器3、卷线盘6、变速箱402水平设置，且编码器3和卷线盘6均与变速箱402同轴连接，即编码器3和卷线盘6同步转动；所述卷线盘6上缠绕有电缆601，所述电缆601分别与所述上压力传感器1和下压力传感器2连接。

[0060] 所述支管5竖直设置，且其顶端固定，具体可以与设置在液面上方的固定架固定。所述上压力传感器1和下压力传感器2设置在支管5的下部，且通过传感器支架固定，传感器支架又通过第二连接件501与支管5固定，本实施例中的第二连接件501呈T型结构，但是并不局限于此。

[0061] 具体的，所述传感器支架通过左右平行设置的第一套管502和第二套管503形成，所述第一套管502和第二套管503的侧壁固定，第二套管503的右侧与第二连接件501固定；第一套管502用于容置上压力传感器1，第二套管503用于容置下压力传感器2，即本实施例的上压力传感器1和下压力传感器2上下错开设置，卷线盘6转动时，通过电缆601带动上压力传感器1和下压力传感器2沿支管5移动。

[0062] 为了对第二连接件501的移动距离进行限位，本实施例在支管5的顶部设有上限位开关，在支管5的底端设有下限位开关，所述上限位开关和下限位开关均与控制系统通讯连接，当第二连接件501移动至与上限位开关或下限位开关接触时，控制系统接收到上限位开关或下限位开关传输的信号，并控制驱动单元停止工作。

[0063] 在本实施例中，为了实现与控制系统的连接，所述提升机构还包括导电滑环7，导电滑环7与所述卷线盘6同轴设置，导电滑环7与控制系统连接。

[0064] 实施例3

[0065] 一种液体界面、物料沉积厚度检测装置，包括差压传感器、编码器3、提升机构、操作面板以及控制系统，即本实施例的压力测量件选用差压传感器，差压传感器为现有产品，其具体结构和工作原理本实施例不再赘述。

[0066] 实施例4

[0067] 一种液体界面、物料沉积厚度检测方法，液体界面检测方法包括以下步骤：控制压力测量件从物料沉积层开始上升，上升过程中根据压力测量件测量上下两个深度的压力差，根据压力差计算所在位置的液体密度，与预设的物料沉积层的密度值进行对比即可进行液体界面的检测；

[0068] 物料沉积厚度检测方法包括以下步骤：控制压力测量件从液面开始下降，下降过程中根据压力测量件测量上下两个深度的压力差，根据压力差计算所在位置的液体密度，与预设的物料沉积层的密度值进行对比；当计算出的液体密度值小于设定密度值时，压力测量件继续下降；当计算出的液体密度值等于设定密度值时，压力测量件停止移动，测量此

时压力测量件的液位深度，通过液位总深度减去液位深度即得到物料沉积层厚度。

[0069] 其中，液体密度通过式(I)计算：

[0070] $\rho_{\Delta}=(P_2-P_1)/gh$式(I)

[0071] 式(I)中，ρ_{Δ}为液体密度，(P_2-P_1)为压力测量件测量出的压力差，h为上下两个深度的高度差。

[0072] 需要说明的是，本发明的检测装置适用于选矿厂浓缩池的界面检测以及煤泥厚度检测的检测，但是并不局限于此，也可用于其他液位界面和污泥厚度的检测等；另外，本发明不仅可以用于液体界面和物料沉积厚度的检测，还可以用于液体密度的实时监控。

[0073] 应当指出，对于本领域的普通技术人员来说，在不脱离本发明创造构思的前提下，还可以做出若干变形和改进，这些都属于本发明的保护范围。

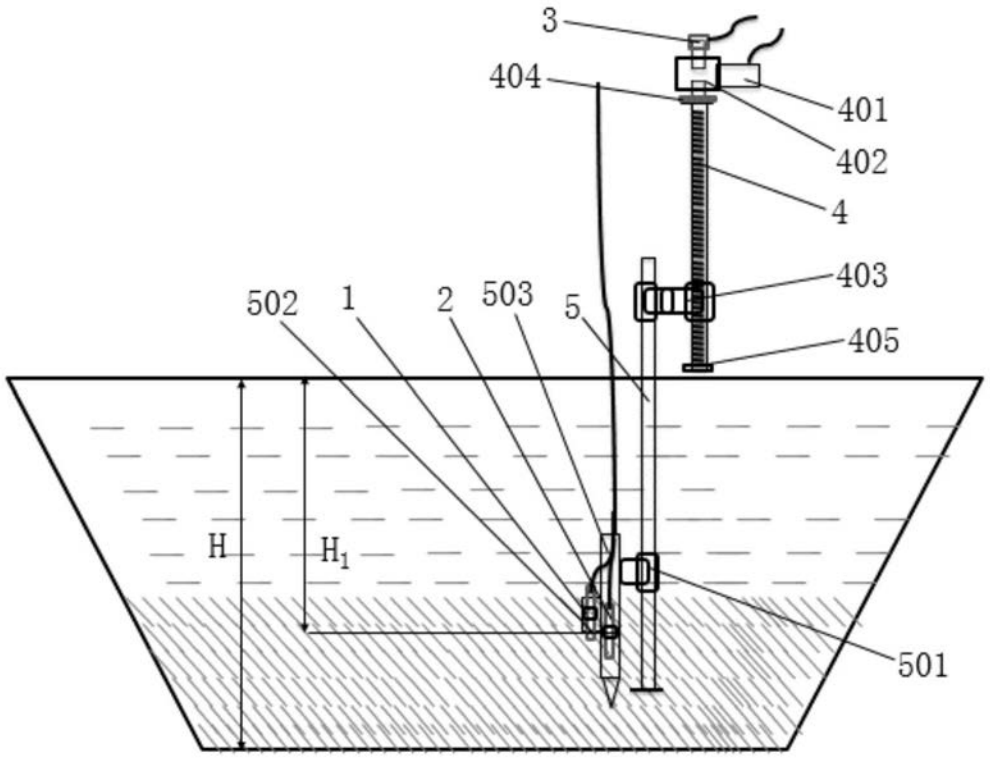

3
404
401
402
4
403
405
502
1
2
503
5
H
H_1
501

图1

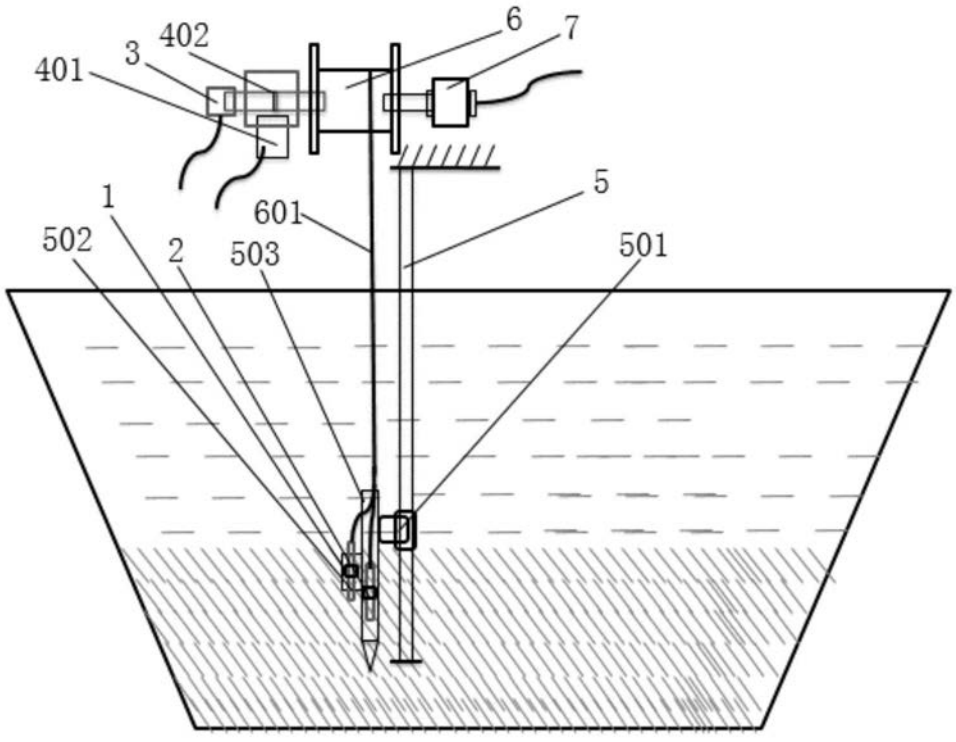

6
7
402
3
401
1
601
5
502
2
503
501

图2