

(12) 按照专利合作条约所公布的国际申请

(19) 世界知识产权组织
国际局



(43) 国际公布日
2012年4月19日 (19.04.2012)

PCT

(10) 国际公布号
WO 2012/048471 A1

- (51) 国际专利分类号:
G01F 23/26 (2006.01)
- (21) 国际申请号: PCT/CN2010/077789
- (22) 国际申请日: 2010年10月15日 (15.10.2010)
- (25) 申请语言: 中文
- (26) 公布语言: 中文
- (71) 申请人 (对除美国外的所有指定国): **惠州市卓耐普智能技术有限公司 (ZONOPO INTELLECT TECHNICAL CO., LTD.)** [CN/CN]; 中国广东省惠州市仲恺高新技术开发区科创中心 B 栋, Guangdong 516006 (CN)。
- (72) 发明人; 及
- (75) 发明人/申请人 (仅对美国): **刘达樊 (LIU, Dafan)** [CN/CN]; 中国广东省惠州市仲恺高新技术开发区科创中心 B 栋, Guangdong 516006 (CN)。 **史为新 (SHI, Weixin)** [CN/CN]; 中国广东省惠州市仲恺高新技术开发区科创中心 B 栋, Guangdong 516006 (CN)。 **周志辉 (ZHOU, Zhihui)** [CN/CN]; 中国广东省惠州市仲恺高新技术开发区科创中心 B 栋, Guangdong 516006 (CN)。
- (74) 代理人: **广州市华学知识产权代理有限公司 (GUANGZHOU HUAXUE INTELLECTUAL PROPERTY AGENCY CO., LTD.)**; 中国广东省广州市天河区五山华南理工大学科技园 1 号楼 N201-N202 室, Guangdong 510640 (CN)。

- (81) 指定国 (除另有指明, 要求每一种可提供的国家保护): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PE, PG, PH, PL, PT, RO, RS, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW。
- (84) 指定国 (除另有指明, 要求每一种可提供的地区保护): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), 欧亚 (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), 欧洲 (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG)。

根据细则 4.17 的声明:

- 关于发明人身份(细则 4.17(i))
- 关于申请人有权申请并被授予专利(细则 4.17(ii))
- 发明人资格(细则 4.17(iv))

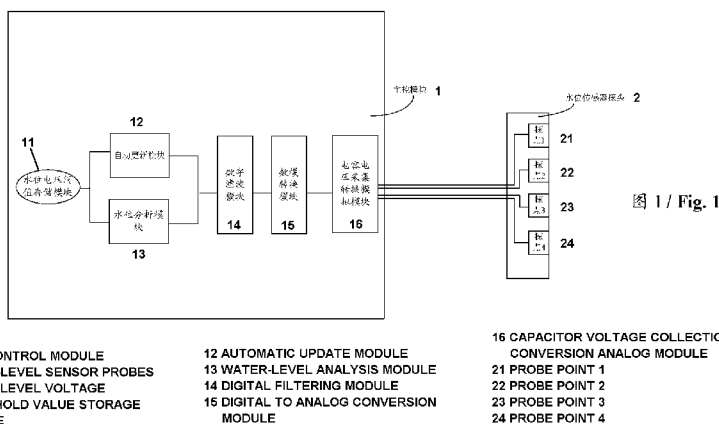
本国际公布:

- 包括国际检索报告(条约第 21 条(3))。

[见续页]

(54) Title: DIGITAL FIELD-INDUCTION WATER-LEVEL INTELLIGENT SENSING SYSTEM AND ITS IMPLEMENTATION METHOD

(54) 发明名称: 数字式场感应水位智能传感系统及其实现方法



1 MAIN CONTROL MODULE
2 WATER-LEVEL SENSOR PROBES
11 WATER-LEVEL VOLTAGE THRESHOLD VALUE STORAGE MODULE

12 AUTOMATIC UPDATE MODULE
13 WATER-LEVEL ANALYSIS MODULE
14 DIGITAL FILTERING MODULE
15 DIGITAL TO ANALOG CONVERSION MODULE

16 CAPACITOR VOLTAGE COLLECTION CONVERSION ANALOG MODULE
21 PROBE POINT 1
22 PROBE POINT 2
23 PROBE POINT 3
24 PROBE POINT 4

(57) Abstract: A digital field-induction water-level intelligent sensing system is provided. The digitalized intelligent field-induction technology is utilized in the sensing system, thus the problem of water scale formation on the water-level sensors when applied in the severe environment and the problem of sensing system failure easily happening in the high temperature and high humidity environment are solved. The application of the field-induction technology enables the sensing system to detect the water level without electrical connection or mechanical connection, thus the problems of the sensor failure or inaccurate water-level detection caused by the water scale formation are avoided.

[见续页]



WO 2012/048471 A1

(57) 摘要:

本发明提供一种数字式场感应水位智能传感系统，该传感系统利用数字化智能的场感应技术，解决了水位传感器在恶劣环境的应用中形成水垢和高温高湿的环境中传感系统容易失效的问题，利用场感应技术使传感系统不需要通过电气连接或机械连接检测水位，从而避免了水垢形成导致的传感器失效或水位测量不准确的问题。

说明书

发明名称: 数字式场感应水位智能传感系统及其实现方法

[1] 技术领域

[2] 本发明涉及传感器技术领域, 具体涉及一种数字式场感应水位智能传感系统及其实现方法, 可应用于各种液体液位测量, 尤其适用于太阳能热水器的水位测量。

[3] 背景技术

[4] 水位传感器是一种能够感受水位, 并且将感受到的水位转变成变化的电信号的仪器。在太阳能及电热水器的发展史上, 水位传感器一直起着举足轻重的作用, 热水器的智能化、人性化都与水位传感器密不可分, 水位测控仪更是离不开水位传感器, 水位传感器工作稳定是对整个热水器智能控制的保障。

[5] 现有水位传感器多需要通过电气连接或机械连接检测水位, 材料的变化和环境的变化是水位传感器的测量精度和工作稳定性的重要影响因素。

[6] 现有水位传感器原理是, 在传感器上标定不同的水位段, 在每一个水位段上放置一个导电铜箔 (有些传感器注塑了硅胶封装, 导电铜箔部分用的是导电硅胶), 每一个铜箔都连接了一个 (有时候是几个) 电阻, 这些电阻有一个公共端连接到一起并连接到传感器探头的最低点的铜箔。利用水的导电性原理, 当有水浸泡到传感器标定的不同铜箔后, 被浸泡的铜箔就和最低点的铜箔电气导通, 被导通的两个铜箔之间的电阻相当于被短路, 电阻变小, 这样把整个传感器的电阻也变小了。主机通过测量整个传感器的电阻大小, 就可以知道水位了。

[7] 现有水位传感器的不足是, 现有传感器正是利用水的导电性进行水位判断, 不同的水质, 不同的水箱大小 (影响水量多少) 的导电能力不一样, 都会对传感器的测量准确度有影响, 造成现有传感器测量水位不准的问题。而且, 由于现有传感器要和水直接接触, 非常容易在传感器上形成一层水垢, 由于水垢不导电, 影响了水和传感器铜箔的接触, 这对现有的水位测量方式产生了严重的影响, 造成水位测量不准确, 致使现有的水位传感方案不利于大规模的推广应用。

[8] 发明内容

[9] 本发明的目的是克服现有技术中的不足之处，提供一种数字式场感应水位智能传感系统，该传感系统利用数字化智能的场感应技术，解决了水位传感器在恶劣环境中的应用中水垢的形成和高温高湿的环境中容易使传感系统失效的问题，利用场感应技术使传感系统不需要通过电气连接或机械连接检测水位，避免了水垢形成导致的传感器工作失效或水位测量不准确的问题。

[10] 本发明目的还在于提供上述数字式场感应水位智能传感系统的实现方法。

[11] 本发明的目的是通过以下技术方案来实现的：数字式场感应水位智能传感系统，包括水位传感器探头和主控模块，所述水位传感器探头设置有若干个水位探点，所述主控模块设置有：

[12] 电容电压采集转换模拟模块，用于实时获取水位探点的电容信息以计算出水位探点的模拟电压信号；

[13] 模数转换（A/D）模块，用于将电容电压采集转换模拟模块传来的模拟电压信号转换为数字电压信号；

[14] 数字滤波模块，用于实时滤除模数转换（A/D）模块传来的数字电压信号中的干扰信号，然后将滤波后的数字电压信号传给水位分析模块；

[15] 所述水位分析模块，用于将接收到的数字电压信号与系统存储的水位电压阈值做对比，当该数字电压信号小于水位电压阈值时，则认定该数字电压信号所对应的水位探点无水，否则认定该数字电压信号所对应的水位探点有水，进而取检测到有水的位于最高位的水位探点作为水位点；

[16] 水位电压阈值存储模块，用于存储存储的水位电压阈值；

[17] 电容电压采集转换模拟模块、模数转换（A/D）模块、数字滤波模块和水位分析模块，所述水位探点与电容电压采集转换模拟模块相连接，而后电容电压采集转换模拟模块依次与模数转换（A/D）模块、数字滤波模块和水位分析模块相连接，所述水位电压阈值存储模块与水位分析模块相连接。

[18] 优选的，所述主控模块还设置有自动更新模块，用于实时接收数字滤波模块滤波后的数字电压信号，分析所采集的每个水位探点在水位分析时间段内的数字电压信号集合中，有无幅度显著变化的数字电压信号的小时间段，如有的话，

计算有上述小时间段的对应段内数字电压信号均值或者直接取该段内的任意一个数字电压信号，替换水位电压阈值存储模块所存储的水位电压阈值；所述自动更新模块介接于水位电压阈值存储模块与数字滤波模块之间。

- [19] 所述水位探点优选为 4 个。
- [20] 所述水位传感器探头可为密封型或非密封型。
- [21] 上述数字式场感应水位智能传感系统的实现方法，步骤如下：
- [22] (1)、系统启动后，电容电压采集转换模拟模块实时获取水位探点的电容信息以计算出水位探点的模拟电压信号；
- [23] (2)、模数转换 (A/D) 模块将电容电压采集转换模拟模块传来的模拟电压信号转换为数字电压信号；
- [24] (3)、数字滤波模块实时滤除模数转换 (A/D) 模块传来的数字电压信号中的干扰信号，然后将滤波后的数字电压信号传给水位分析模块；
- [25] (4)、水位分析模块将接收到的数字电压信号与系统存储的水位电压阈值做对比，当该数字电压信号小于水位电压阈值时，则认定该数字电压信号所对应的水位探点无水，否则认定该数字电压信号所对应的水位探点有水，进而取检测到有水的位于最高位的水位探点作为水位点。
- [26] 所述小时间段为经验值，根据水位探头及其所进行水位测量的容器等实际情况进行设定。
- [27] 上述方法中，步骤 (3) 所述数字滤波模块将滤波后的数字电压信号传给水位分析模块的同时，还将该滤波后的数字电压信号实时传至自动更新模块，自动更新模块分析所采集的每个水位探点在水位分析时间段内的数字电压信号集合中，有无幅度显著变化的数字电压信号的小时间段，如有的话，计算有上述小时间段的对应段内数字电压信号均值或者直接取该段内的任意一个数字电压信号，替换水位电压阈值存储模块所存储的水位电压阈值，作为新的水位电压阈值。
- [28] 本发明相比现有技术具有以下优点及有益效果：
- [29] 本传感器采用了数字化智能的场感应技术，解决了水位传感器在恶劣环境中的应用中水垢的形成和高温高湿的环境中容易使传感系统失效的问题，利用场感

应技术使传感系统不需要通过电气连接或机械连接检测水位，所以，及时探头存在水垢也不影响本传感器的正常工作及精度，从而避免了水垢形成导致的传感器工作失效或水位测量不准确的问题。

[30] 附图说明

[31] 图 1 是本发明 数字式场感应水位智能传感系统 的结构示意图；

[32] 图 2 是实施例中其中一种形式电场原理图；

[33] 图 3 是实施例中另一种形式电场原理图；

[34] 图 4 是实施例中再一种形式电场原理图；

[35] 图 5 是实施例中电常数与水位之间的二维函数关系图。

[36] 具体实施方式

[37] 下面结合实施例及附图对本发明作进一步详细的描述，但本发明的实施方式不限于此。

[38] 如图 1 所示，数字式场感应水位智能传感系统，包括水位传感器探头和主控模块，所述水位传感器探头设置有若干个水位探点（探点 1、2、3、4），所述主控模块设置有：

[39] 电容电压采集转换模拟模块，用于实时获取水位探点的电容信息以计算出水位探点的模拟电压信号；

[40] 模数转换（A/D）模块，用于将电容电压采集转换模拟模块传来的模拟电压信号转换为数字电压信号；

[41] 数字滤波模块，用于实时滤除模数转换（A/D）模块传来的数字电压信号中的干扰信号，然后将滤波后的数字电压信号传给水位分析模块；

[42] 所述水位分析模块，用于将接收到的数字电压信号与系统存储的水位电压阈值做对比，当该数字电压信号小于水位电压阈值时，则认定该数字电压信号所对应的水位探点无水，否则认定该数字电压信号所对应的水位探点有水，进而取检测到有水的位于最高位的水位探点作为水位点；

[43] 水位电压阈值存储模块，用于存储存储的水位电压阈值；

[44] 电容电压采集转换模拟模块、模数转换（A/D）模块、数字滤波模块和水位分析模块，所述水位探点与电容电压采集转换模拟模块相连接，而后电容电压采

集转换模拟模块依次与模数转换（A/D）模块、数字滤波模块和水位分析模块相连接，所述水位电压阈值存储模块与水位分析模块相连接。

[45] 所述主控模块还设置有自动更新模块，用于实时接收数字滤波模块滤波后的数字电压信号，分析所采集的每个水位探点在水位分析时间段内的数字电压信号集合中，有无幅度显著变化的数字电压信号的小时间段，如有的话，计算有上述小时间段的对应段内数字电压信号均值或者直接取该段内的任意一个数字电压信号，替换水位电压阈值存储模块所存储的水位电压阈值；所述自动更新模块介接于水位电压阈值存储模块与数字滤波模块之间。

[46] 上述数字式场感应水位智能传感系统的实现方法，步骤如下：

[47] （1）、系统启动后，电容电压采集转换模拟模块实时获取水位探点的电容信息以计算出水位探点的模拟电压信号；

[48] （2）、模数转换（A/D）模块将电容电压采集转换模拟模块传来的模拟电压信号转换为数字电压信号；

[49] （3）、数字滤波模块实时滤除模数转换（A/D）模块传来的数字电压信号中的干扰信号，然后将滤波后的数字电压信号分别传给水位分析模块、自动更新模块，然后由同时进行分别进行步骤（4）、（5）操作；

[50] （4）、用于将接收到的数字电压信号与系统存储的水位电压阈值做对比，当该数字电压信号小于水位电压阈值时，则认定该数字电压信号所对应的水位探点无水，否则认定该数字电压信号所对应的水位探点有水，进而取检测到有水的位于最高位的水位探点作为水位点；

[51] （5）、自动更新模块分析所采集的每个水位探点在水位分析时间段内的数字电压信号集合中，有无幅度显著变化的数字电压信号的小时间段，如有的话，计算有上述小时间段的对应段内数字电压信号均值或者直接取该段内的任意一个数字电压信号，替换水位电压阈值存储模块所存储的水位电压阈值，作为新的水位电压阈值。

[52] 所述小时间段为经验值，根据水位探头及其所进行水位测量的容器等实际情况进行设定。

[53] 以下对本发明非接触电场感应式水温水位传感器作进一步详细的原理描述，

但本发明的实施方式不限于此。

[54] 基本原理:

[55] 根据电场概念, 在两块平面导体(导电薄膜或导电片)上加载电势差 U , 两导体间会形成电场, 电场是一个矢量场, 其方向从聚集正电荷的平面导体指向聚集负电荷的平面导体, 如图 2 所示, 该点电场强度为 E 。空间的电场强度由简称场强, 空间中某固定点的电场强度与电量 Q 、介质的介电常数 ϵ 等参数有关。

[56] 假设环境不变, 当无水的时候介质的介电常数为 ϵ_0 , 此时该点的场强为 E_0 , 如图 3 所示; 当有水的时候介质的介电常数为 ϵ' , 此时该点的场强为 E' , 如图 4 所示, 通过检测场强 E 的变化, 就可以检测出该两块平面导体间是否存在导体。

[57] 这样检测水的存在与否的问题就转换为检测介电常数变化的问题, 为了解决该问题, 可以通过检测在不同电势差 U 下两平面导体间所需不同电量的变化, 即电容。通过测量电容的变化, 就可以测得介电常数的变化和场强的变化, 即可测得水是否存在。

[58] 实际应用:

[59] 在实际测量水位的应用中, 只检测水的存在与否是不能够代表水位的高低。当然, 水量的大小是可以引起电容大小的变化的, 但水量的变化所获得的绝对电容的变化是很微小, 且系统的寄生电容会作为噪声掩盖这种变化。所以本发明利用不同位置分布检测不同位置的水是否存在, 从而得知水位的高低。下图是其中一种情况;

[60] 2、模数转换的数字化技术是, 通过电路将电场强度的模拟量转换成数字量, 并通过软件实现检测和智能矫正, 使传感系统适应环境的变化, 从而实现稳定检测。

[61] 测量电容电压的方法很多, 有 RC 充放电路、RC 振荡电路、电压倍增电路(均可作为电容电压采集模拟转换模块)等, 通过这些电路将电容变化转换成电压变化, 因为电压为模拟量, 为了实现准确检测和智能矫正, 需要将电压模拟量转换为数字量, 即通常所说的模数转换。在相对短暂的时间内检测电容的变化可以满足短时期内的水位检测, 但在恶劣环境里随着时间推移, 传感的环境

发生变化，特别是传感器系统的材料老化时引起的介电常数的变化，会导致水位的误检测。

[62] 本发明采用模数转换后的数字信息，通过数据处理，智能矫正检测的水位。具体方法如下：

[63] 当水位发生变化时，水平面相对于传感系统的各个平面导体的变化并不是突变的，而是连续变化的，即空间的平均介电常数是连续变化的，即电容的变化也是连续的。但这种变化在满足一定的条件下有转折点，如图 5 所示，通过数据处理，可以得到该转折点，也就是水位存在与否的检测点。检测转折点的好处是，环境变化引起的介电常数发生变化并不影响转折的存在的检测，所以该方法可以解决传感系统老化或环境变化等问题。

[64] 以下为本发明场感应水位测量原理的基本公式推导：

[65] 1、根据电场强度理论，电场强度 E 与介电常数 ϵ 存在函数关系 f_1 ， $E=f_1(\epsilon)$ ，

[66] 2、根据电场强度定义， $U=E*d$ ， U 为电势差， d 为两导体的距离；

[67] 3、根据电容定义， $C=Q/U$ ，其中 Q 为电量， U 为电势差；

[68] 4、根据以上公式，可得 $C=Q/(E*d)$ ，联合 $E=f_1(\epsilon)$ ，可得

[69] $C=f_2(\epsilon)$ ，其中 C 为电容， ϵ 为介电常数， f_2 为电容与介电常数的关系；

[70] 5、通过电容-电压转换电路，如RC振荡电路，存在 $u=f_3(C)$ ，其中 u 为转换后的电压模拟量， f_3 为电容与电压模拟量的函数关系；

[71] 6、通过模-数转换电路，如ADC集成电路，存在 $Y=f_4(u)$ ，其中 Y 为转换后的电压数字量， f_4 为电压模拟量与电压数字量的函数关系；

[72] 7、水位的变化会引起空间的介电常数的平均值发生变化 $\epsilon=f_6(L)$ ， L 为水位高度， f_6 为水位高度与介电常数的函数关系。

[73] 根据4、5、6、7可以得到， $Y=f_7(L)$ ，其中 f_7 为电压数字量与水位高度的函数关系。在传感系统确定的情况下， f_7 不变，也就可以得到电压数字量 Y 与水位 L 的一一对应关系。

[74] 上述实施例为本发明较佳的实施方式，但本发明的实施方式并不受上述实施例的限制，其他的任何未背离本发明的精神实质与原理下所作的改变、修饰、替代、组合、简化，均应为等效的置换方式，都包含在本发明的保护范围之内

o

权利要求书

- [权利要求 1] 数字式场感应水位智能传感系统，其特征在于，包括水位传感器探头和主控模块，所述水位传感器探头设置有若干个水位探点，所述主控模块设置有：
- 电容电压采集转换模拟模块，用于实时获取水位探点的电容信息以计算出水位探点的模拟电压信号；
- 模数转换模块，用于将电容电压采集转换模拟模块传来的模拟电压信号转换为数字电压信号；
- 数字滤波模块，用于实时滤除模数转换模块传来的数字电压信号中的干扰信号，然后将滤波后的数字电压信号传给水位分析模块；
- 所述水位分析模块，用于将接收到的数字电压信号与系统存储的水位电压阈值做对比，当该数字电压信号小于水位电压阈值时，则认定该数字电压信号所对应的水位探点无水，否则认定该数字电压信号所对应的水位探点有水，进而取检测到有水的位于最高位的水位探点作为水位点；
- 水位电压阈值存储模块，用于存储存储的水位电压阈值；
- 电容电压采集转换模拟模块、模数转换模块、数字滤波模块和水位分析模块，所述水位探点与电容电压采集转换模拟模块相连接，而后电容电压采集转换模拟模块依次与模数转换模块、数字滤波模块和水位分析模块相连接，所述水位电压阈值存储模块与水位分析模块相连接。
- [权利要求 2] 根据权利要求1所述的数字式场感应水位智能传感系统，其特征在于，所述主控模块还设置有自动更新模块，用于实时接收数字滤波模块滤波后的数字电压信号，分析所采集的每个水位探点在水位分析时间段内的数字电压信号集合中，有无幅度显著变化的数字电压信号的小时间段，如有的话，计算有上述小时间段的对应段内数字电压信号均值或者直接取该段内的任意一个数字电压信

号，替换水位电压阈值存储模块所存储的水位电压阈值；所述自动更新模块介接于水位电压阈值存储模块与数字滤波模块之间。

[权利要求 3] 根据权利要求1所述的数字式场感应水位智能传感系统，其特征在于，所述水位传感器探头为密封型或非密封型。

[权利要求 4] 根据权利要求1所述的数字式场感应水位智能传感系统，其特征在于，所述水位探点为4个。

[权利要求 5] 根据权利要求1所述的数字式场感应水位智能传感系统的实现方法，其特征在于，步骤如下：

(1)、系统启动后，电容电压采集转换模拟模块实时获取水位探点的电容信息以计算出水位探点的模拟电压信号；

(2)、模数转换模块将电容电压采集转换模拟模块传来的模拟电压信号转换为数字电压信号；

(3)、数字滤波模块实时滤除模数转换模块传来的数字电压信号中的干扰信号，然后将滤波后的数字电压信号传给水位分析模块；

(4)、水位分析模块将接收到的数字电压信号与系统存储的水位电压阈值做对比，当该数字电压信号小于水位电压阈值时，则认定该数字电压信号所对应的水位探点无水，否则认定该数字电压信号所对应的水位探点有水，进而取检测到有水的位于最高位的水位探点作为水位点。

[权利要求 6] 据权利要求5所述的数字式场感应水位智能传感系统的实现方法，其特征在于，

所述小时间段为经验值，根据水位探头及其所进行水位测量的容器的实际情况进行设定。

[权利要求 7] 据权利要求5所述的数字式场感应水位智能传感系统的实现方法，其特征在于，

步骤(3)所述数字滤波模块将滤波后的数字电压信号传给水位分析模块的同时，还将该滤波后的数字电压信号实时传至自动更新

模块，自动更新模块分析所采集的每个水位探点在水位分析时间段内的数字电压信号集合中，有无幅度显著变化的数字电压信号的小时间段，如有的话，计算有上述小时间段的对应段内数字电压信号均值或者直接取该段内的任意一个数字电压信号，替换水位电压阈值存储模块所存储的水位电压阈值，作为新的水位电压阈值。

说明书附图

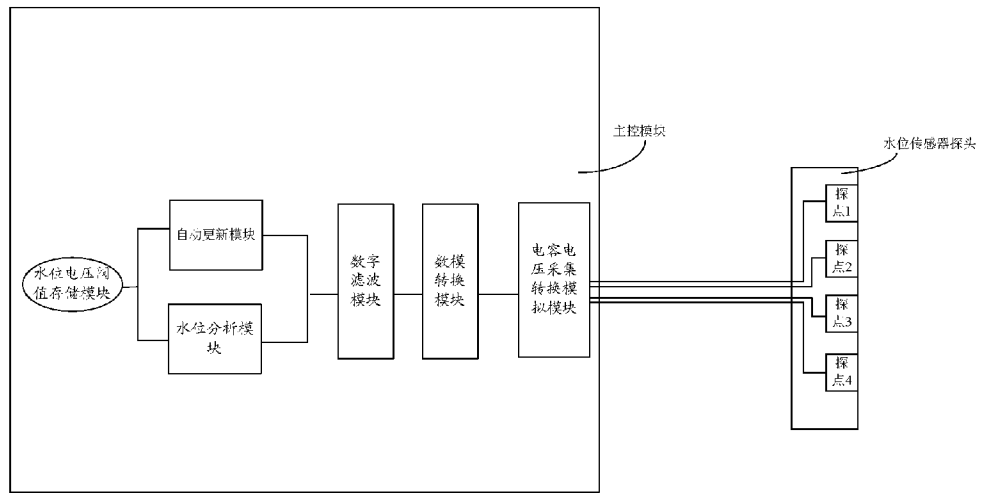


图 1

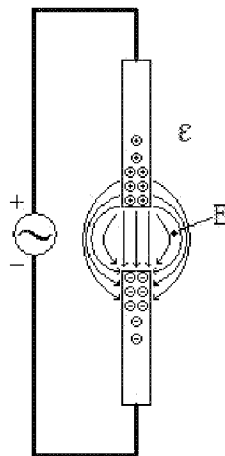


图 2

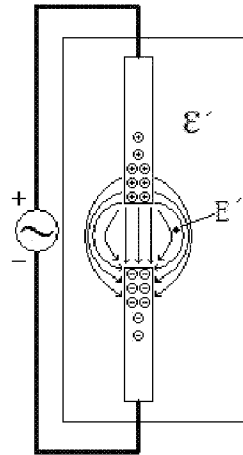


图 3

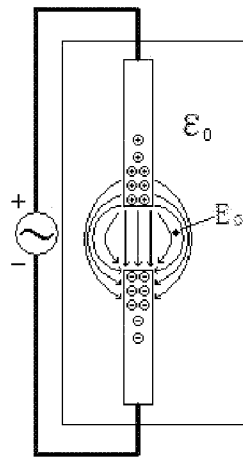


图 4

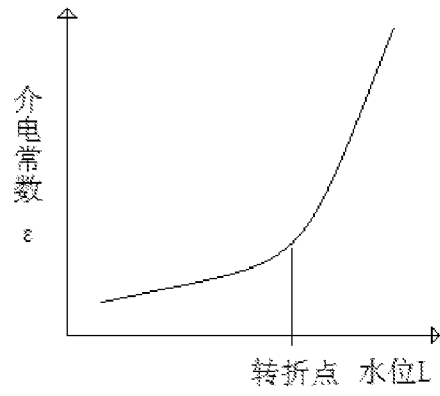


图 5

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/CN2010/077789

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

G01F23/26(2006.01)i

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

IPC: G01F23/-; G05D9/-; F24J2/-;

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

WPI; EPODOC; CNKI; CNPAT: digital, water, level sens+, probe, value?, capacitor, detect+, induct+

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	CN101692005A (UNIV. HEFEI TECHNOLOGY) 07 Apr. 2010 (07.04.2010) the whole document	1-7
A	CN2632733Y (HUANG, Jinbo) 11 Aug. 2004 (11.08.2004) the whole document	1-7
A	CN101625167A (JIANG, Weilin) 13 Jan. 2010 (13.01.2010) the whole document	1-7
A	CN1339728A (HUANG, Wuyuan) 13 Mar. 2002 (13.03.2002) the whole document	1-7
A	EP0234534A2 (GENERAL SIGNAL CORPORATION) 02 Sep. 1987 (02.09.1987) the whole document	1-7

 Further documents are listed in the continuation of Box C. See patent family annex.

* Special categories of cited documents:	“T” later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
“A” document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance	“X” document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
“E” earlier application or patent but published on or after the international filing date	“Y” document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art
“L” document which may throw doubts on priority claim (S) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)	“&” document member of the same patent family
“O” document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means	
“P” document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed	

Date of the actual completion of the international search
04 Jul. 2011 (04.07.2011)Date of mailing of the international search report
21 Jul. 2011 (21.07.2011)Name and mailing address of the ISA/CN
The State Intellectual Property Office, the P.R.China
6 Xitucheng Rd., Jimen Bridge, Haidian District, Beijing, China
100088
Facsimile No. 86-10-62019451Authorized officer
GUO,Liang
Telephone No. (86-10)62414161

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.
PCT/CN2010/077789

Patent Documents referred in the Report	Publication Date	Patent Family	Publication Date
CN101692005A	07.04.2010	None	
CN2632733Y	11.08.2004	None	
CN101625167A	13.01.2010	None	
CN1339728A	13.03.2002	None	
EP0234534A2	02.09.1987	US4888989A	26.12.1989
		JP62198719A	02.09.1987
		CA1296922C	10.03.1992
		CN87101632A	18.11.1987

A. 主题的分类		
G01F23/26(2006.01)i		
按照国际专利分类(IPC)或者同时按照国家分类和 IPC 两种分类		
B. 检索领域		
检索的最低限度文献(标明分类系统和分类号)		
IPC: G01F23/-; G05D9/-; F24J2/-;		
包含在检索领域中的除最低限度文献以外的检索文献		
在国际检索时查阅的电子数据库(数据库的名称, 和使用的检索词(如使用))		
WPI; EPODOC; CNKI; CNPAT: 数字, 水位, 感应, 传感, 探头, 探点, 电容, 阈值, 阈值, 无水 digital, water, level, sens+, probe, value?, capacitor, detect+, induct+		
C. 相关文件		
类 型*	引用文件, 必要时, 指明相关段落	相关的权利要求
A	CN101692005A (合肥工业大学) 07.4 月 2010 (07.04.2010) 全文	1-7
A	CN2632733Y (黄锦波) 11.8 月 2004 (11.08.2004) 全文	1-7
A	CN101625167A (姜维林) 13.1 月 2010 (13.01.2010) 全文	1-7
A	CN1339728A (黄武源) 13.3 月 2002 (13.03.2002) 全文	1-7
A	EP0234534A2 (GENERAL SIGNAL CORPORATION) 02.9 月 1987 (02.09.1987) 全文	1-7
<input type="checkbox"/> 其余文件在 C 栏的续页中列出。 <input checked="" type="checkbox"/> 见同族专利附件。		
* 引用文件的具体类型: “A” 认为不特别相关的表示了现有技术一般状态的文件 “E” 在国际申请日的当天或之后公布的在先申请或专利 “L” 可能对优先权要求构成怀疑的文件, 或为确定另一篇引用文件的公布日而引用的或者因其他特殊理由而引用的文件(如具体说明的) “O” 涉及口头公开、使用、展览或其他方式公开的文件 “P” 公布日先于国际申请日但迟于所要求的优先权日的文件 “T” 在申请日或优先权日之后公布, 与申请不相抵触, 但为了理解发明之理论或原理的在后文件 “X” 特别相关的文件, 单独考虑该文件, 认定要求保护的发明不是新颖的或不具有创造性 “Y” 特别相关的文件, 当该文件与另一篇或者多篇该类文件结合并且这种结合对于本领域技术人员为显而易见时, 要求保护的发明不具有创造性 “&” 同族专利的文件		
国际检索实际完成的日期 04.7 月 2011 (04.07.2011)		国际检索报告邮寄日期 21.7 月 2011 (21.07.2011)
ISA/CN 的名称和邮寄地址: 中华人民共和国国家知识产权局 中国北京市海淀区蓟门桥西土城路 6 号 100088 传真号: (86-10)62019451		受权官员 郭亮 电话号码: (86-10) 62414161

国际检索报告
关于同族专利的信息

国际申请号
PCT/CN2010/077789

检索报告中引用的 专利文件	公布日期	同族专利	公布日期
CN101692005A	07.04.2010	无	
CN2632733Y	11.08.2004	无	
CN101625167A	13.01.2010	无	
CN1339728A	13.03.2002	无	
EP0234534A2	02.09.1987	US4888989A	26.12.1989
		JP62198719A	02.09.1987
		CA1296922C	10.03.1992
		CN87101632A	18.11.1987