



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 114046856 A

(43) 申请公布日 2022. 02. 15

(21) 申请号 202111302833.X

(22) 申请日 2021.11.05

(71) 申请人 中南大学

地址 410083 湖南省长沙市岳麓区麓山南路932号

(72) 发明人 孙小燕 张立木 张伟

(51) Int. Cl.

G01F 23/292 (2006.01)

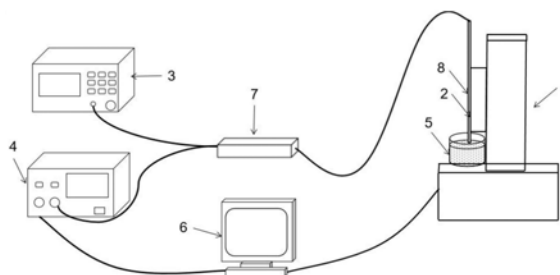
权利要求书1页 说明书2页 附图1页

(54) 发明名称

一种光纤液位检测装置及其测量方法

(57) 摘要

本发明公开了一种光纤液位检测装置及其测量方法,所述方法包括光纤、光功率计、信号光源、光纤耦合器、运动控制系统。所述运动控制系统包括:运动平台、固定光纤的夹具、计算机及运动控制程序;测量方法是利用光纤切割端面反射功率在不同介质中的大小不同,在不同介质截面反射功率骤变明显,通过观察功率骤变点可以精确测量液面位置。该测量装置具有结构简单,抗干扰,测量精度高等优点。



1. 一种光纤液位检测装置,其特征在于,所述装置包括光纤、光功率计、信号光源、光纤耦合器、运动控制系统。所述运动控制系统包括:运动平台、固定光纤的夹具、计算机及运动控制程序。

2. 根据权利要求1所述的一种光纤液位检测装置,其特征在于,传感头为光纤;所述光纤可以是单模光纤、多模光纤等;所述光纤材料可以是石英、塑料等材料。

3. 根据权利要求1所述的一种光纤液位检测装置,其特征在于,所述光纤端面平行于待测液面。

4. 根据权利要求1所述的一种光纤液位检测装置,其特征在于,运动控制系统由运动平台、计算机及运动控制程序组成,运动台的位移方向与光纤轴线平行。

5. 一种根据权利要求1-4任一项所述的一种光纤液位检测装置的测量方法,其特征在于,包括以下步骤:

S1、所述光纤任一端头通过光纤耦合器分别与信号光源和光纤功率计连接,并将另一端头用光纤切割刀切平,记录未接触液面时的反射功率;

S2、所述光纤夹具固定在升降运动平台上,并将光纤固定在光纤夹具上,调节其切割端面与待测液面平行;

S3、所述运动平台与光功率计与计算机连接,通过运动控制程序实时记录不同位置处的反射光功率;

S4、当光纤端面接触到液面,光功率会出现骤然降低,通过功率的变化,可以实现液位微米级检测。

一种光纤液位检测装置及其测量方法

技术领域

[0001] 本发明涉及液位检测技术领域,尤其涉及一种光纤液位检测装置及方法。

背景技术

[0002] 液位检测涉及石油工程、机械制造等工业生产领域,对液位及时精确的检测具有重要意义。常用的液位检测方法包含差压式液位检测、磁致伸缩液位检测、电容式液位检测、超声波液位检测与光纤液位检测等,差压测量误差较大,磁致伸缩式结构复杂对使用环境要求较高,电容式易短路且抗腐蚀性差。

[0003] 光纤式具有光纤传感器的结构紧凑、抗电磁干扰和腐蚀能力强、多路复用能力强、可分布测量、易于构建传感网络等优点,但基于FBG及FPI等结构的光纤式液位检测传感器工艺复杂,制造成本较高,附加组件降低了系统的稳定性。

发明内容

[0004] (一)要解决的技术问题

[0005] 基于上述问题,本发明提供一种基于光纤端面反射的液位检测装置及方法,能够及时、精确的检测液位位置。

[0006] (二)技术方案

[0007] 基于上述的技术问题,本发明提供一种光纤液位检测装置及方法,包括光纤、光功率计、信号光源、光纤耦合器、运动控制系统。所述运动控制系统包括:运动平台、固定光纤的夹具、计算机及运动控制程序;

[0008] 进一步的,所述光纤的端面与待测液面平行。

[0009] 进一步的,运动平台由升降台和平移台组成,升降台的位移方向与光纤轴线平行。

[0010] 优选地,光纤可以是单模光纤、多模光纤等。

[0011] 优选地,光纤材料可以是石英、塑料等材料。

[0012] 本发明公开了一种光纤液位测量方法,所述测量方法包括以下步骤:

[0013] S1、所述光纤任一端头通过光纤耦合器分别与信号光源和光纤功率计连接,并将另一端头用光纤切割刀切平,记录未接触液面时的反射功率;

[0014] S2、所述光纤夹具固定在升降运动平台上,并将光纤固定在光纤夹具上,调节其切割端面与待测液面平行;

[0015] S3、所述运动平台与光功率计与计算机连接,通过运动控制程序实时记录不同位置处的反射光功率;

[0016] S4、当光纤端面接触到液面,光功率会发生骤降,通过功率的变化,可以实现对液位微米级的测量。

[0017] (三)有益效果

[0018] 本发明的上述技术方案具有如下优点:

[0019] (1) 本发明通过光纤端面的反射光功率变化,实现对液位微米级的检测;

[0020] (2) 本发明所述测量装置具有结构简单,抗干扰,测量精度高等优点。

附图说明

[0021] 通过参考附图会更加清楚的理解本发明的特征和优点,附图是示意性的而不应该理解为对本发明进行任何限制,在附图中:

[0022] 图1为本发明实施例中光纤液位测量装置的示意图;

[0023] 图2为本发明实施例中光纤液位测量装置使用示意图;

[0024] 图中:1:运动平台2:光纤夹具;3:信号光源;4:光功率计;5:待测液体;6:计算机;7:光纤耦合器;8:光纤。

具体实施方式

[0025] 下面结合附图和实施例,对本发明的具体实施方式作进一步详细描述。以下实施例用于说明本发明,但不用来限制本发明的范围。

[0026] 本发明实施例一种光纤液位检测装置包括光纤、光功率计、信号光源、光纤耦合器、运动控制系统。如图1所示,所述运动控制系统包括:1运动平台、2光纤夹具、6计算机及运动控制程序;所述待测液体5可以是水、酒精、硅油;所述信号光源3中心波长为1550nm;所述光纤耦合器7为3dB耦合器;所述光纤8为单模石英光纤。

[0027] 上述液位上下限的测量方法为:

[0028] S1、所述光纤8任一端头通过3dB耦合器分别与信号光源3和光纤功率计4连接,并将另一端头用光纤切割刀切平,记录未接触液面时的反射功率;

[0029] S2、所述光纤夹具2固定在升降运动平台1上,并将光纤8固定在光纤夹具上,调节其切割端面与待测液面5平行;

[0030] S3、所述运动平台1与光功率计4与计算机6连接,通过运动控制程序6实时记录不同位置处的光功率;

[0031] S4、当光纤8端面接触到水、酒精、硅油液面,响应的光功率分别降低11.5dBm、11.8dBm、12.9dBm,对应的位移变化分别为50 μ m、10 μ m、10 μ m,如图2所示,通过功率的变化,可以实现液位微米级的测量。

[0032] 综上所述,通过上述的一种光纤液位检测装置及其测量方法,具有以下优点:

[0033] (1) 本发明通过光纤端面的反射功率变化,实现对液位微米级的检测;

[0034] (2) 本发明所述测量装置具有结构简单,抗干扰,测量精度高等优点。

[0035] 最后应说明的是:以上实施例仅用以说明本发明的技术方案,而非对其限制;虽然结合附图描述了本发明的实施方式,但是本领域技术人员可以在不脱离本发明的精神和范围的情况下做出各种修改和变型,这样的修改和变型均落入由所附权利要求所限定的范围之内。

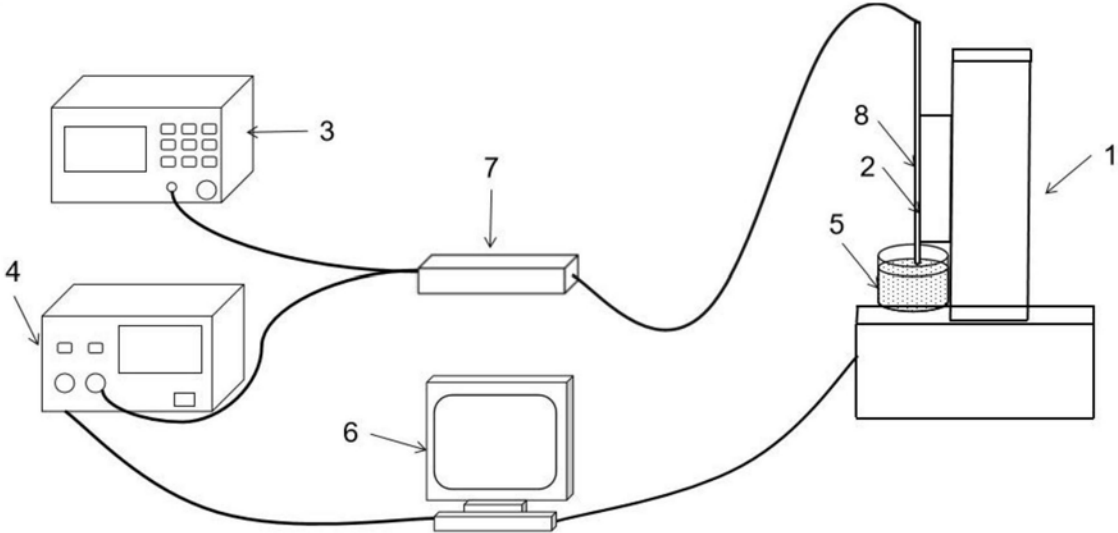


图1

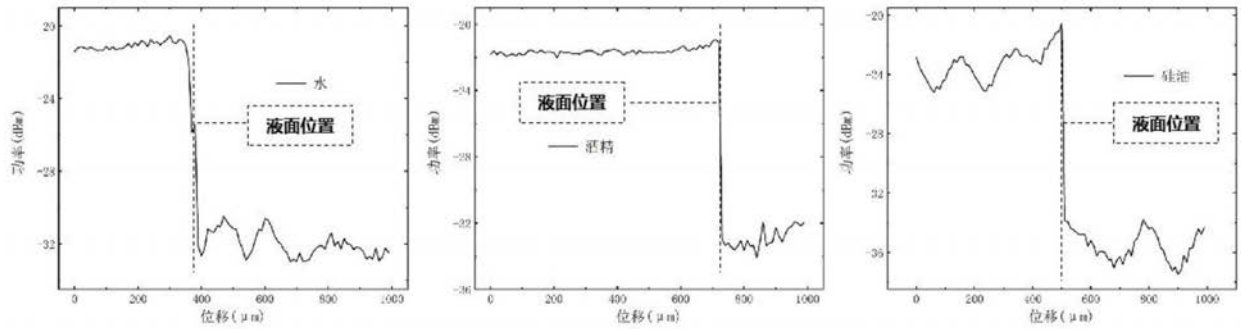


图2