(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 111780834 A
(43)申请公布日 2020.10.16

(21)申请号 202010707089.0

(22)申请日 2020.07.21

(71)申请人 安东仪器仪表检测有限公司
地址 610000 四川省成都市成华区成宏路16号1栋4层401室

(72)发明人 武大志 伍海峰 孙运来

(74)专利代理机构 北京鼎佳达知识产权代理事务所(普通合伙) 11348
代理人 张小勇 刘铁生

(51)Int.Cl.
G01F 25/00(2006.01)

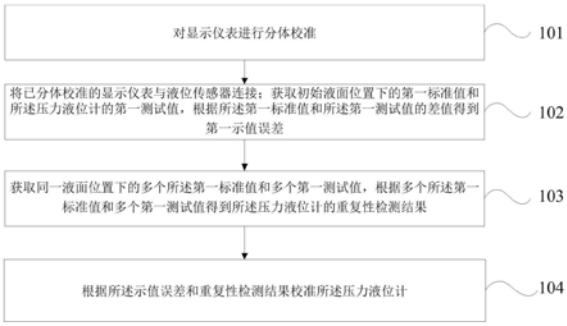
权利要求书3页 说明书8页 附图3页

(54)发明名称

压力液位计的校准方法

(57)摘要

本发明公开了一种压力液位计的校准方法，涉及压力液位计校准技术领域。本发明的主要技术方案为：一种压力液位计的校准方法，包括：对显示仪表进行分体校准；将已分体校准的显示仪表与液位传感器连接，获取初始液面位置下的第一标准值和所述压力液位计的第一测试值，根据所述第一标准值和所述第一测试值的差值得到第一示值误差；获取同一液面位置下的多个所述第一标准值和多个第一测试值，根据多个所述第一标准值和多个第一测试值得到所述压力液位计的重复性检测结果；根据所述示值误差和重复性检测结果校准所述压力液位计。其中，压力液位计包括显示仪表和液位传感器。本发明提供的压力液位计的校准方法，能够对固定安装的压力液位计进行校准。



CN 111780834 A

1.一种压力液位计的校准方法,其特征在于,包括:

对显示仪表进行分体校准;

将已分体校准的显示仪表与液位传感器连接,获取初始液面位置下的第一标准值和所述压力液位计的第一测试值,根据所述第一标准值和所述第一测试值的差值得到第一示值误差;

获取同一液面位置下的多个所述第一标准值和多个第一测试值,根据多个所述第一标准值和多个第一测试值得到所述压力液位计的重复性检测结果;

根据所述示值误差和重复性检测结果校准所述压力液位计;

其中,压力液位计包括显示仪表和液位传感器。

2.根据权利要求1所述的压力液位计的校准方法,其特征在于,所述对显示仪表进行分体校准包括:

将所述显示仪表与压力校验器的一端连接,所述压力校验器的另一端连接有标准压力表;

获取预设压力点上所述标准压力表的第二标准压力值和所述显示仪表的第二测试压力值;

根据所述标准压力值和所述测试压力值的差值得到第二示值误差。

3.根据权利要求1所述的压力液位计的校准方法,其特征在于,所述获取第一标准值和所述压力液位计的第一测试值,根据所述第一标准值和所述第一测试值的差值得到第一示值误差包括:

检测并获取多个不同液面位置下的所述第一标准值,检测并获取多个不同液面位置下的所述第一测试值;

根据每个液面位置下的所述第一标准值和所述第一测试值的差值得到对应液面的所述第一示值误差;

选取不同液面位置下的最大的所述第一示值误差作为所述第一示值误差。

4.根据权利要求1所述的压力液位计的校准方法,其特征在于,所述获取同一液面位置下的多个所述第一标准值和多个第一测试值,根据多个所述第一标准值和多个第一测试值得到所述压力液位计的重复性检测结果包括:

获取同一液面位置下多个所述第一标准值,根据多个所述第一标准值得到所述第一标准值的算数平均值;

获取同一液面位置下多个所述第一测试值,根据多个所述第一测试值得到所述第一测试值的算数平均值;

根据所述第一标准值的算数平均值和所述第一测试值的算数平均值得到压力液位计的重复性检测结果。

5.根据权利要求4所述的压力液位计的校准方法,其特征在于,所述获取同一液面位置下多个所述第一标准值,根据多个所述第一标准值得到所述第一标准值的算数平均值包括:

每隔预设时间获取一个所述液面位置对应的所述第一标准值V_{0i};

重复获取n个所述第一标准值;

根据n个所述第一标准值得到所述液面位置的所述第一标准值的算数平均值V_0,

$V_0=\frac{\sum_{i=1}^{n}V_{0i}}{n}$；

其中，V_{0i}为第i个获取到的所述第一标准值；

V_0为第一标准值的算数平均值；

n为重复获取次数。

6.根据权利要求5所述的压力液位计的校准方法，其特征在于，所述获取同一液面位置下多个所述第一测试值，根据多个所述第一测试值得到所述第一测试值的算数平均值包括：

每隔预设时间获取一个所述液面位置对应的所述第一测试值V_i；

重复获取n个所述第一测试值；

根据n个所述第一测试值得到所述液面位置的所述第一测试值的算数平均值$\overline{V_i}$，$\overline{V_i}=\frac{\sum_{i=1}^{n}V_i}{n}$；

其中，Vi为第i个所述第一测试值；

$\overline{V_i}$为第一测试值的算数平均值；

n为重复获取次数。

7.根据权利要求4所述的压力液位计的校准方法，其特征在于，所述根据所述第一标准值的算数平均值和所述第一测试值的算数平均值得到压力液位计的重复性检测结果包括：

若$\overline{V_i}-V_0\leq|MPE|$，则压力液位计的重复性检测结果Sn为：$S_n=\sqrt{\frac{\sum_{i=1}^{n}(V_i-\overline{V_i})^2}{n-1}}$；

其中，MPE为压力液位计的最大允许误差；

$\overline{V_i}$为第一测试值的算数平均值；

V_0为第一标准值的算数平均值；

V_i为第i个所述第一标准值。

8.根据权利要求4所述的压力液位计的校准方法，其特征在于，所述根据所述第一标准值的算数平均值和所述第一测试值的算数平均值得到压力液位计的重复性检测结果包括：

若$V_i-V_0\geq|MPE|$，则压力液位计的重复性检测结果Sn为：$S_n=\sqrt{\frac{\sum_{i=1}^{n}(V_i-V_0)^2}{n-1}}$；

其中，MPE为压力液位计的最大允许误差；

$\overline{V_i}$为第一测试值的算数平均值；

V_0为第一标准值的算数平均值；

V_i为第i个所述第一标准值。

9.根据权利要求3所述的压力液位计的校准方法，其特征在于，

所述选取不同液面位置下的最大的所述第一示值误差作为所述第一示值误差之前包括：

在液面位置发生变化时进行读数，获取所述第一标准值和所述第一测试值。

10.根据权利要求3所述的压力液位计的校准方法，其特征在于，所述检测并获取多个不同液面位置下的所述第一标准值，检测并获取多个不同液面位置下的所述第一测试值之

前包括：

将压力液位计伸入液灌内，并将超声波液位计的探头通过耦合剂置于罐体顶端或者底部。

压力液位计的校准方法

技术领域

[0001] 本发明涉及压力液位计校准技术领域，尤其涉及一种压力液位计的校准方法。

背景技术

[0002] 压力液位计广泛应用于石油化工行业的罐体介质容量测量，一般均为在线式，不易拆除和分装检测。压力液位计通常分为显示仪表(数据处理部分)和液位传感器(数据采集部分)组成，显示仪表目前可以采用模拟法进行检测，但是对于传感器部分因为固定安装在容器内部无法拆卸，所以经常没有进行过检测，对于整套压力液位计来说，还应该进行整体的检测，才能真正确定压力液位计的技术性能是否满足要求。然而，目前并没有压力液位计的校准方法。

发明内容

[0003] 有鉴于此，本发明提供一种压力液位计的校准方法，主要目的是对固定安装的压力液位计进行校准。

[0004] 一方面，本发明提供了一种压力液位计的校准方法，包括：

[0005] 对显示仪表进行分体校准；

[0006] 将已分体校准的显示仪表与液位传感器连接，获取初始液面位置下的第一标准值和所述压力液位计的第一测试值，根据所述第一标准值和所述第一测试值的差值得到第一示值误差；

[0007] 获取同一液面位置下的多个所述第一标准值和多个第一测试值，根据多个所述第一标准值和多个第一测试值得到所述压力液位计的重复性检测结果；

[0008] 根据所述示值误差和重复性检测结果校准所述压力液位计；

[0009] 其中，压力液位计包括显示仪表和液位传感器。

[0010] 本发明的目的及解决其技术问题还可采用以下技术措施进一步实现。

[0011] 在该技术方案中，所述对显示仪表进行分体校准包括：

[0012] 将所述显示仪表与压力校验器的一端连接，所述压力校验器的另一端连接有标准压力表；

[0013] 获取预设压力点上所述标准压力表的第二标准压力值和所述显示仪表的第二测试压力值；

[0014] 根据所述标准压力值和所述测试压力值的差值得到第二示值误差。

[0015] 在该技术方案中，所述获取第一标准值和所述压力液位计的第一测试值，根据所述第一标准值和所述第一测试值的差值得到第一示值误差包括：

[0016] 检测并获取多个不同液面位置下的所述第一标准值，检测并获取多个不同液面位置下的所述第一测试值；

[0017] 根据每个液面位置下的所述第一标准值和所述第一测试值的差值得到对应液面的所述第一示值误差；

[0018] 选取不同液面位置下的最大的所述第一示值误差作为所述第一示值误差。

[0019] 在该技术方案中，所述获取同一液面位置下的多个所述第一标准值和多个第一测试值，根据多个所述第一标准值和多个第一测试值得到所述压力液位计的重复性检测结果包括：

[0020] 获取同一液面位置下多个所述第一标准值，根据多个所述第一标准值得到所述第一标准值的算数平均值；

[0021] 获取同一液面位置下多个所述第一测试值，根据多个所述第一测试值得到所述第一测试值的算数平均值；

[0022] 根据所述第一标准值的算数平均值和所述第一测试值的算数平均值得到压力液位计的重复性检测结果。

[0023] 在该技术方案中，所述获取同一液面位置下多个所述第一标准值，根据多个所述第一标准值得到所述第一标准值的算数平均值包括：

[0024] 每隔预设时间获取一个所述液面位置对应的所述第一标准值V_{0i}；

[0025] 重复获取n个所述第一标准值；

[0026] 根据n个所述第一标准值得到所述液面位置的所述第一标准值的算数平均值V_0，

$$V_0=\frac{\sum_{i=1}^{n}V_{0i}}{n};$$

[0027] 其中，V_{0i}为第i个获取到的所述第一标准值；

[0028] V_0为第一标准值的算数平均值；

[0029] n为重复获取次数。

[0030] 在该技术方案中，所述获取同一液面位置下多个所述第一测试值，根据多个所述第一测试值得到所述第一测试值的算数平均值包括：

[0031] 每隔预设时间获取一个所述液面位置对应的所述第一测试值V_i；

[0032] 重复获取n个所述第一测试值；

[0033] 根据n个所述第一测试值得到所述液面位置的所述第一测试值的算数平均值$\overline{V_i}$，

$$\overline{V_i}=\frac{\sum_{i=1}^{n}V_i}{n};$$

[0034] 其中，V_i为第i个所述第一测试值；

[0035] $\overline{V_i}$为第一测试值的算数平均值；

[0036] n为重复获取次数。

[0037] 在该技术方案中，所述根据所述第一标准值的算数平均值和所述第一测试值的算数平均值得到压力液位计的重复性检测结果包括：

[0038] 若$\overline{V}_i-V_0\le|MPE|$，则压力液位计的重复性检测结果Sn为：

$$S_n=\sqrt{\frac{\sum_{i=1}^{n}(V_i-\overline{V}_i)^2}{n-1}};$$

[0039] 其中，MPE为压力液位计的最大允许误差；

[0040] $\overline{V}_i$为第一测试值的算数平均值；

[0041] V_0为第一标准值的算数平均值；

[0042] V_i为第i个所述第一标准值。

[0043] 在该技术方案中，所述根据所述第一标准值的算数平均值和所述第一测试值的算数平均值得到压力液位计的重复性检测结果包括：

[0044] 若$V_i-V_0 \geq |MPE|$，则压力液位计的重复性检测结果Sn为：$S_n = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^{n}(V_i-V_0)^2}{n-1}}$；

[0045] 其中，MPE为压力液位计的最大允许误差；

[0046] $\overline{V_i}$为第一测试值的算数平均值；

[0047] V_0为第一标准值的算数平均值；

[0048] V_i为第i个所述第一标准值。

[0049] 在该技术方案中，所述选取不同液面位置下的最大的所述第一示值误差作为所述第一示值误差之前包括：

[0050] 在液面位置发生变化时进行读数，获取所述第一标准值和所述第一测试值。

[0051] 在该技术方案中，所述检测并获取多个不同液面位置下的所述第一标准值，检测并获取多个不同液面位置下的所述第一测试值之前包括：

[0052] 将压力液位计伸入液灌内，并将超声波液位计的探头通过耦合剂置于罐体顶端或者底部。

[0053] 本发明提出的一种压力液位计的校准方法，能够为固定安装的压力液位计的校准方法的校准提供依据，在校准的过程中将压力液位计中的液位传感器拆卸下来，液位传感器位于原位便可完成校准，节省了人力物力，极大的方便了固定安装的压力液位计的校准。

[0054] 上述说明仅是本发明技术方案的概述，为了能够更清楚了解本发明的技术手段，并可依照说明书的内容予以实施，以下以本发明的较佳实施例并配合附图详细说明如后。

附图说明

[0055] 图1为本发明实施例提供的一种压力液位计的校准方法流程示意图；

[0056] 图2为本发明实施例提供的另一种压力液位计的校准方法的另一流程示意图；

[0057] 图3为本发明实施例提供的一种显示仪表的校准方法中的安装示意图。

[0058] 图4为本发明实施例提供的一种压力液位计的校准方法中超声波液位计的安装示意图。

[0059] 附图标号及说明：

[0060] 显示仪表10，标准压力表12，压力源14，真空泵16，液灌20，超声波液位计22。

具体实施方式

[0061] 为更进一步阐述本发明为达成预定发明目的所采取的技术手段及功效，以下结合附图及较佳实施例，对依据本发明提出的一种压力液位计的校准方法其具体实施方式、结构、特征及其功效，详细说明如后。

[0062] 本发明实施例提供了一种压力液位计的校准方法，如图1所示，该方法包括：

[0063] 步骤101、对显示仪表进行分体校准；

[0064] 在压力液位计中，显示仪表10是可以进行拆卸的，而液位传感器并不能进行拆卸，

从而首先将显示仪表10进行校准，完成显示仪表10校准的压力液位计中只有液位传感器没有实现校准，后续整体进行校准时即是对压力液位计的校准。

[0065] 步骤102、将已分体校准的显示仪表与液位传感器连接；获取初始液面位置下的第一标准值和所述压力液位计的第一测试值，根据所述第一标准值和所述第一测试值的差值得到第一示值误差；

[0066] 如图4所示，将已分体校准后的显示仪表10与液位传感器连接，连接后的显示仪表10和液位传感器即为整个压力液位计，此步骤即为对整个压力液位计进行的校准，压力液位计下方伸入液灌20内，用于计量压力，压力的大小通过压力传感器感测，并通过显示仪表10显示，将压力液位计下方的液灌20内注入存储介质时或者转出倒换介质时对压力液位计进行校准，此时读取压力液位计的第一测试值，将经溯源得到修正值的便携式超声波液位计22探头通过耦合剂置于罐体顶端或者底部，读取此时的超声波液位计22的读数，即为第一标准值，第一测试值与第一标准值的差为第一示值误差。

[0067] 步骤103、获取同一液面位置下的多个所述第一标准值和多个第一测试值，根据多个所述第一标准值和多个第一测试值得到所述压力液位计的重复性检测结果；

[0068] 压力液位计还需要对其重复性进行检测，重复性检测为是在相同测量条件下，对同一被测量进行连续多次测量所得结果之间的一致性，本发明中根据多个第一标准值和多个第一测试值获取压力液位计的重复性检测结果。

[0069] 步骤104、根据所述示值误差和重复性检测结果校准所述压力液位计。

[0070] 其中，压力液位计包括显示仪表和液位传感器。

[0071] 在本发明实施例中，压力液位计包括显示仪表10和液位传感器，压力液位计下方伸入液灌20内，用于计量压力，压力的大小通过压力传感器感测，并通过显示仪表10显示，其中显示仪表10可以进行拆卸，而液位传感器并不能进行拆卸，从而在对压力液位计整体进行校准时，首先对显示仪表10进行校准，而后将已校准的显示仪表10与液位传感器连接，连接后的显示仪表10和液位传感器即为整个压力液位计，将压力液位计下方的液灌20内注入存储介质时或者转出倒换介质时对压力液位计进行校准，在液灌20内液体处于初始液面位置下时，此时读取压力液位计的第一测试值，将经溯源得到修正值的便携式超声波液位计22探头通过耦合剂置于罐体顶端或者底部，读取此时的超声波液位计22的读数，即为第一标准值，而第一测试值与第一标准值的差为第一示值误差。而后对压力液位计进行重复性检测，重复性检测为是在相同测量条件下，对同一被测量进行连续多次测量所得结果之间的一致性，本发明中根据多个第一标准值和多个第一测试值获取压力液位计的重复性检测结果，最后根据示值误差和重复性检测结果校准所述压力液位计，从而完成对压力液位计的整体进行校准。本发明提出的一种压力液位计的校准方法，能够为固定安装的压力液位计的校准方法的校准提供依据，在校准的过程中将压力液位计中的液位传感器拆卸下来，液位传感器位于原位便可完成校准，节省了人力物力，极大的方便了固定安装的压力液位计的校准。

[0072] 本发明的目的及解决其技术问题还可采用以下技术措施进一步实现。

[0073] 如图2所示，本发明实施例提供的另一种压力液位计的校准方法，包括：

[0074] 步骤201，将所述显示仪表与压力校验器的一端连接，所述压力校验器的另一端连接有标准压力表；

[0075] 步骤202,获取预设压力点上所述标准压力表的第二标准压力值和所述显示仪表的第二测试压力值;

[0076] 如图3所示,显示仪表10可以为压力表或压力变送器,将显示仪表10配套合适的转接头安装在压力校验器上,标准压力表12或者智能压力校验仪安装在压力校验器的另一个输出接头上,显示仪表10通过智能压力校验仪输出24V工作电压开始工作,智能压力校验仪上显示输出读数,通过液体压力源14或者真空泵16(压力校验器)产生校准压力值,在标准压力表12或数字智能压力校验仪上读出第二标准压力值p_0,被测的显示仪表10上的读出第二测试压力值p_i。

[0077] 步骤203,根据所述标准压力值和所述测试压力值的差值得到第二示值误差;

[0078] 在该实施例中,在该压力点下,被测的显示仪表10的第二示值误差为$\Delta p_i = p_i - p_0$,其中:Δp_i为被测压力显示仪表10示值误差,单位为MPa;p_i为被测显示仪表10实测值,单位为MPa,p_0为标准压力表12的标准压力值,单位为MPa,从而通过此方法得到显示仪表10的误差,并根据误差进行校准。

[0079] 步骤204,将已分体校准的显示仪表与液位传感器连接;

[0080] 将将已分体校准的显示仪表10与液位传感器连接,形成完整的压力液位计,此时的压力液位计只有液位传感器没有被校准,具有误差。

[0081] 步骤205,检测并获取多个不同液面位置下的所述第一标准值,检测并获取多个不同液面位置下的所述第一测试值;

[0082] 将压力液位计伸入具有液体的灌内,便携式超声波液位计22探头通过耦合剂置于罐体顶端或者底部,从而通过携式超声波液位计22对压力液位计进行校验,采用便携式超声波液位计22比对法校准罐装在线压力液位计的整体示值误差,便携式超声波液位计22测量原理为:便携式超声波液位计22发出高频脉冲声波由换能器发出,换能器即为探头,遇被测物体表面被反射,折回的反射回波被同一换能器接收,转换成电信号。脉冲发送和接收之间的时间与换能器到物体表面的距离成正比,脉冲发送和接收之间的时间即为声波的运动时间,声波传输的距离S与声速C和传输时间T之间的关系可以用公式表示:$S = (C \times T)/2$。从而通过便携式超声波液位计22检测并获取第一标准值,伸入灌内的压力液位计检测并获取第一测试值。

[0083] 步骤206,根据每个液面位置下的所述第一标准值和所述第一测试值的差值得到对应液面的所述第一示值误差;

[0084] 第一示值误差为ΔV,$\Delta V = V_1 - V_{01}$,其中:ΔV为压力液位计该液面位置下的第一示值误差,单位为mm;V1为压力液位计在该液面位置下的第一测试值,单位为mm;V_{01}为超声波液位计22在该液面位置下的第一标准值,单位为mm。

[0085] 步骤207,选取不同液面位置下的最大的所述第一示值误差作为所述第一示值误差;

[0086] 操作作业阀门,让罐内液面发生变化,液面稳定后读取超声波液位计22读数和固定安装的压力液位计读数,依次至少读取液位变化三次以上求得压力液位计示值误差,取最大值做为示值误差校准的结果。

[0087] 步骤208,获取同一液面位置下多个所述第一标准值,根据多个所述第一标准值得到所述第一标准值的算数平均值;

[0088] 在对压力液位计进行重复性检测时，通过便携式超声波液位计22进行重复性测试，在同一稳定液面位置下的多次读数，得到同一液面位置下多个第一标准值，并根据多个所述第一标准值得到所述第一标准值的算数平均值。

[0089] 步骤209，获取同一液面位置下多个所述第一测试值，根据多个所述第一测试值得到所述第一测试值的算数平均值；

[0090] 得到压力液位计在同一稳定液面位置下进行多次读数来进行，得到同一液面位置下多个第一测试值，并根据多个所述第一测试值得到所述第一测试值的算数平均值。

[0091] 步骤210，根据所述第一标准值的算数平均值和所述第一测试值的算数平均值得到压力液位计的重复性检测结果。

[0092] 重复性检测是在相同测量条件下，对同一被测量进行连续多次测量所得结果之间的一致性，本发明中根据多个第一标准值得到的算是平均值和多个第一测试值得到的算数平均值获取压力液位计的重复性检测结果。

[0093] 其中步骤208具体包括：

[0094] 步骤2071，每隔预设时间获取一个所述液面位置对应的所述第一标准值V_{0i}；

[0095] 步骤2072，重复获取n个所述第一标准值；

[0096] 步骤2073，根据n个所述第一标准值得到该液面位置的第一标准值的算数平均值V_0；

[0097] $$V_0=\frac{\sum_{i=1}^{n}V_{0i}}{\mathrm{n}}$$；

[0098] 其中，V_{0i}为第i个获取到的所述第一标准值，单位为mm；

[0099] V_0为第一标准值的算数平均值，单位为mm；

[0100] n为重复获取次数。

[0101] 在该实施例中，预设时间可以为3分钟，每隔3分钟获取一个该液面位置下的第一标准值V_{0i}，根据10个第一标准值得到该液面位置的第一标准值的算数平均值V_0，

$$V_0=\frac{\sum_{i=1}^{n}V_{0i}}{\mathrm{n}}$$，其中，V_{0i}为第i个获取到的所述第一标准值；V_0为第一标准值的算数平均值；n为重复获取次数。

[0102] 可选地，获取相邻两个第一标准值的间隔时间可以为其它，可以为2分钟，可以为3分钟，次数可以为其它次数，可以为15次，可以为8次，只要能够计算得到算数平均数均可。

[0103] 其中步骤208具体包括：

[0104] 步骤2081，每隔预设时间获取一个所述液面位置对应的所述第一测试值V_i；

[0105] 步骤2082，重复获取n个所述第一测试值；

[0106] 步骤2083，根据n个所述第一测试值得到所述液面位置的所述第一测试值的算数平均值$\overline{V_i}$，$\overline{V_i}=\frac{\sum_{i=1}^{n}V_i}{\mathrm{n}}$；

[0107] 其中，Vi为第i个所述第一测试值，单位为mm；

[0108] $\overline{V_i}$为第一测试值的算数平均值，单位为mm；

[0109] n为重复获取次数。

[0110] 在该实施例中，该液面位置获取得到一个第一标准值的同时，获取得到一个测试压力值，而后每隔3分钟获取一个第一标准值和第一测试值，该液面位置下的第一标准值和第一测试值，一共重复获取10次，得到十个第一标准值和十个第一测试值，从而得到第一标准值的算数平均值和第一测试值的算数平均值，算数平均值就是集合平均数的值，这是测量集中趋势，或者说平均数的一种方法，从而得到该液面位置下第一测试值和第一标准值的算数平均值，即为得到该液面位置下最为平均的第一测试值和第一标准值。

[0111] 在本发明的一个实施例中，步骤209具体包括：

[0112] 若$\overline{V}_i - V_0 \leq |MPE|$，则压力液位计的重复性检测结果Sn为：

[0113] $$S_n = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^{n}(V_i-\overline{V}_i)^2}{n-1}};$$

[0114] 其中，MPE为压力液位计的最大允许误差；

[0115] $\overline{V}_i$为第一测试值的算数平均值，单位为mm；

[0116] V_0为第一标准值的算数平均值，单位为mm；

[0117] V_i为第i个所述第一标准值，单位为mm。

[0118] 在该实施例中，当第一测试值与第一标准值的差小于等于压力液位计的最大允许误差时，可计算压力液位计的重复性测试结果为$S_n = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^{n}(V_i-\overline{V}_i)^2}{n-1}}$，从而得到压力液位计的测量结果的一致性。

[0119] 在本发明的另一个实施例中，步骤209具体包括：

[0120] 若$V_i-V_0 \geq |MPE|$，则压力液位计的重复性检测结果Sn为：$S_n = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^{n}(V_i-V_0)^2}{n-1}}$；

[0121] 其中，MPE为压力液位计的最大允许误差；

[0122] $\overline{V}_i$为第一标准值的算数平均值，单位为mm；

[0123] V_0为第一标准值的算数平均值，单位为mm；

[0124] Sn为压力液位计的重复性检测结果；

[0125] V_i为第i个所述第一标准值，单位为mm。

[0126] 在该实施例中，当第一测试值与第一标准值的差大于等于压力液位计的最大允许误差时，可计算压力液位计的重复性测试结果为$S_n = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^{n}(V_i-\overline{V}_i)^2}{n-1}}$，从而得到压力液位计的测量结果的一致性。

[0127] 从而本发明提供的压力液位计的校准方法，在对压力液位计整体进行校准时，首先对显示仪表进行校准，而后将已校准的显示仪表与液位传感器连接，连接后的显示仪表和液位传感器即为整个压力液位计，将压力液位计下方的液灌内注入存储介质时或者转出倒换介质时对压力液位计进行校准，在液灌内液体处于初始液面位置下时，此时读取压力液位计的第一测试值，将经溯源得到修正值的便携式超声波液位计探头通过耦合剂置于罐体顶端或者底部，读取此时的超声波液位计的读数，即为第一标准值，而第一测试值与第一标准值的差为第一示值误差。而后对压力液位计进行重复性检测，重复性检测为是在相同

测量条件下，对同一被测量进行连续多次测量所得结果之间的一致性，本发明中根据多个第一标准值和多个第一测试值获取压力液位计的重复性检测结果，最后根据示值误差和重复性检测结果校准所述压力液位计，从而完成对压力液位计的整体进行校准。本发明提出的一种压力液位计的校准方法，能够为固定安装的压力液位计的校准方法的校准提供依据，在校准的过程中将压力液位计中的液位传感器拆卸下来，液位传感器位于原位便可完成校准，节省了人力物力，极大的方便了固定安装的压力液位计的校准。

[0128] 以上所述，仅为本发明的具体实施方式，但本发明的保护范围并不局限于此，任何熟悉本技术领域的技术人员在本发明揭露的技术范围内，可轻易想到变化或替换，都应涵盖在本发明的保护范围之内。因此，本发明的保护范围应以所述权利要求的保护范围为准。

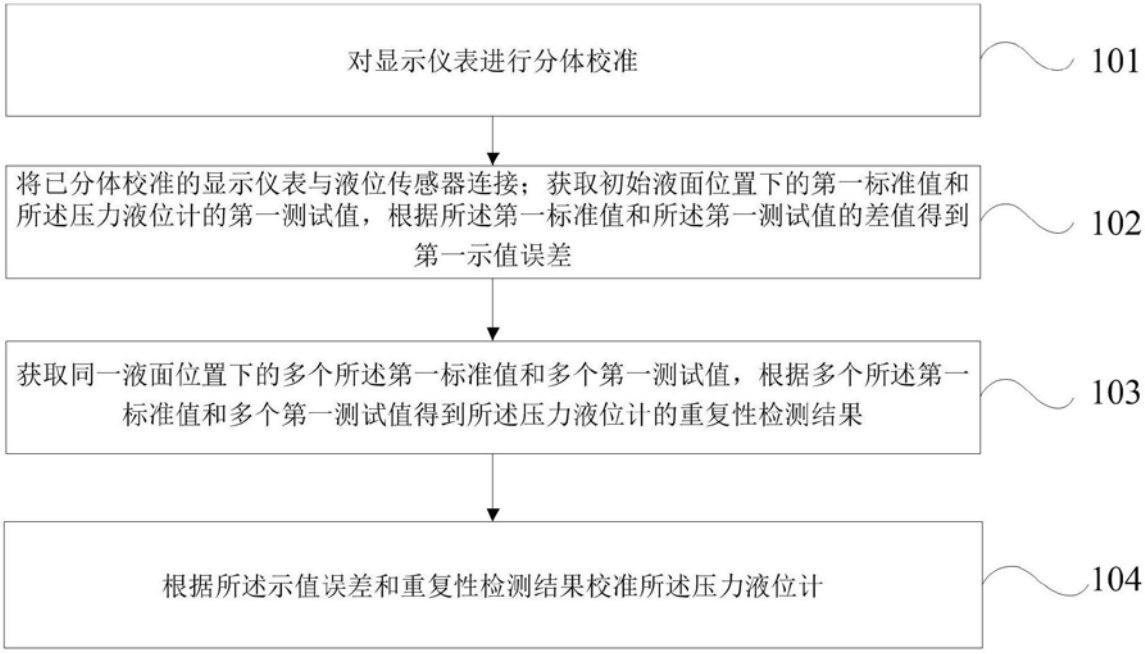

对显示仪表进行分体校准
101
将已分体校准的显示仪表与液位传感器连接；获取初始液面位置下的第一标准值和所述压力液位计的第一测试值，根据所述第一标准值和所述第一测试值的差值得到第一示值误差
102
获取同一液面位置下的多个所述第一标准值和多个第一测试值，根据多个所述第一标准值和多个第一测试值得到所述压力液位计的重复性检测结果
103
根据所述示值误差和重复性检测结果校准所述压力液位计
104

图1

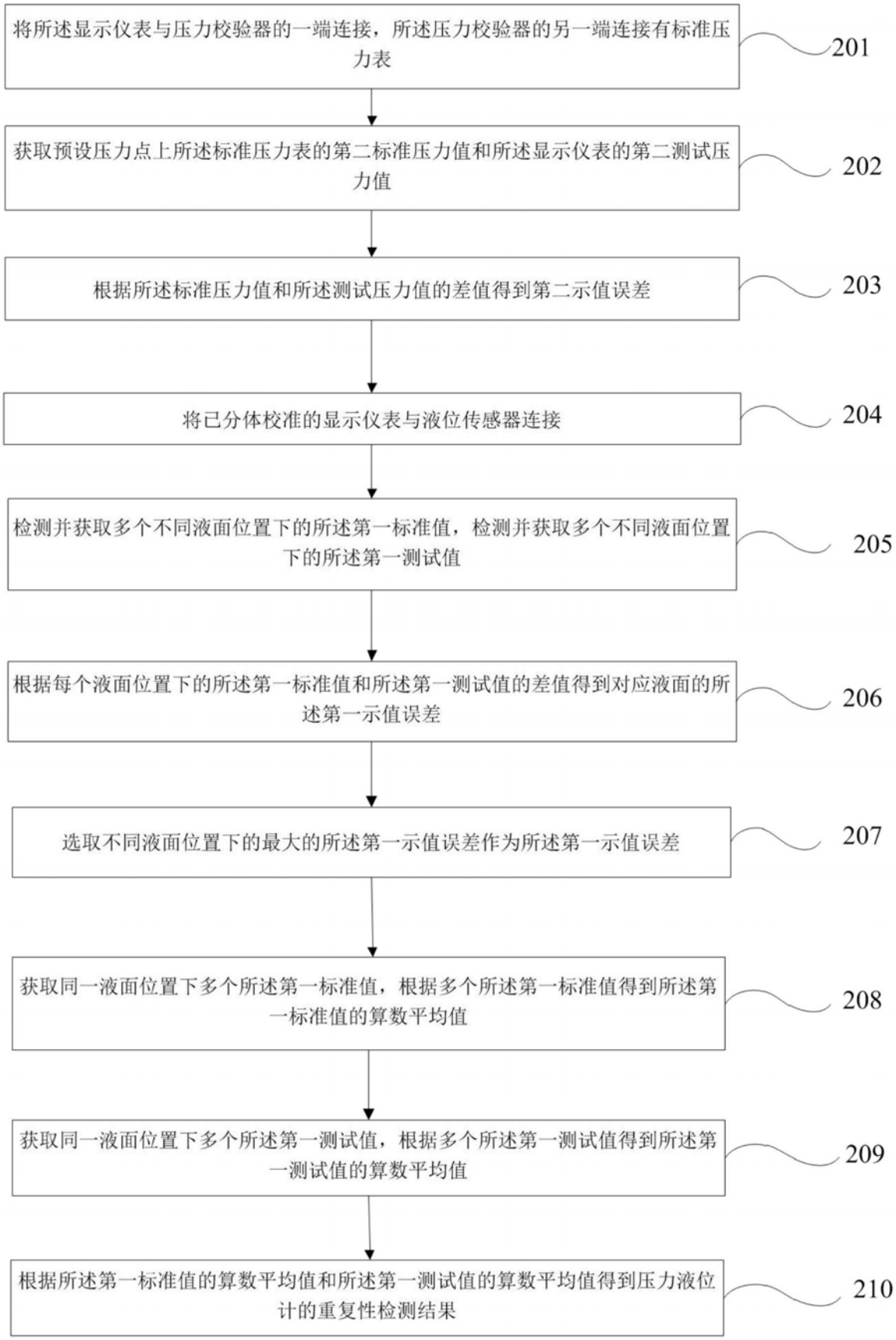

将所述显示仪表与压力校验器的一端连接，所述压力校验器的另一端连接有标准压力表
201
获取预设压力点上所述标准压力表的第二标准压力值和所述显示仪表的第二测试压力值
202
根据所述标准压力值和所述测试压力值的差值得到第二示值误差
203
将已分体校准的显示仪表与液位传感器连接
204
检测并获取多个不同液面位置下的所述第一标准值，检测并获取多个不同液面位置下的所述第一测试值
205
根据每个液面位置下的所述第一标准值和所述第一测试值的差值得到对应液面的所述第一示值误差
206
选取不同液面位置下的最大的所述第一示值误差作为所述第一示值误差
207
获取同一液面位置下多个所述第一标准值，根据多个所述第一标准值得到所述第一标准值的算数平均值
208
获取同一液面位置下多个所述第一测试值，根据多个所述第一测试值得到所述第一测试值的算数平均值
209
根据所述第一标准值的算数平均值和所述第一测试值的算数平均值得到压力液位计的重复性检测结果
210

图2

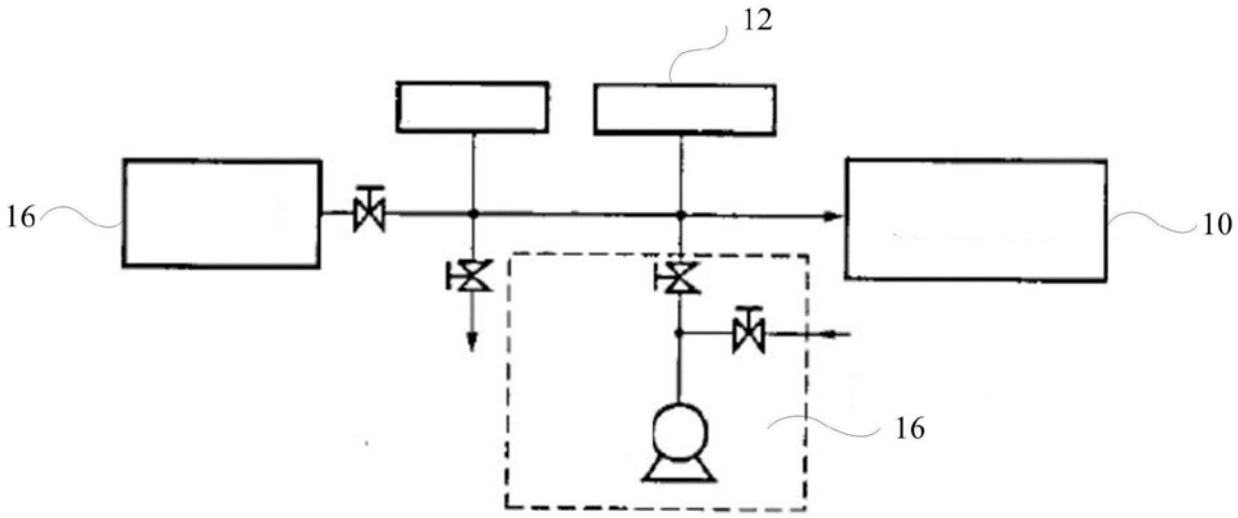


图3

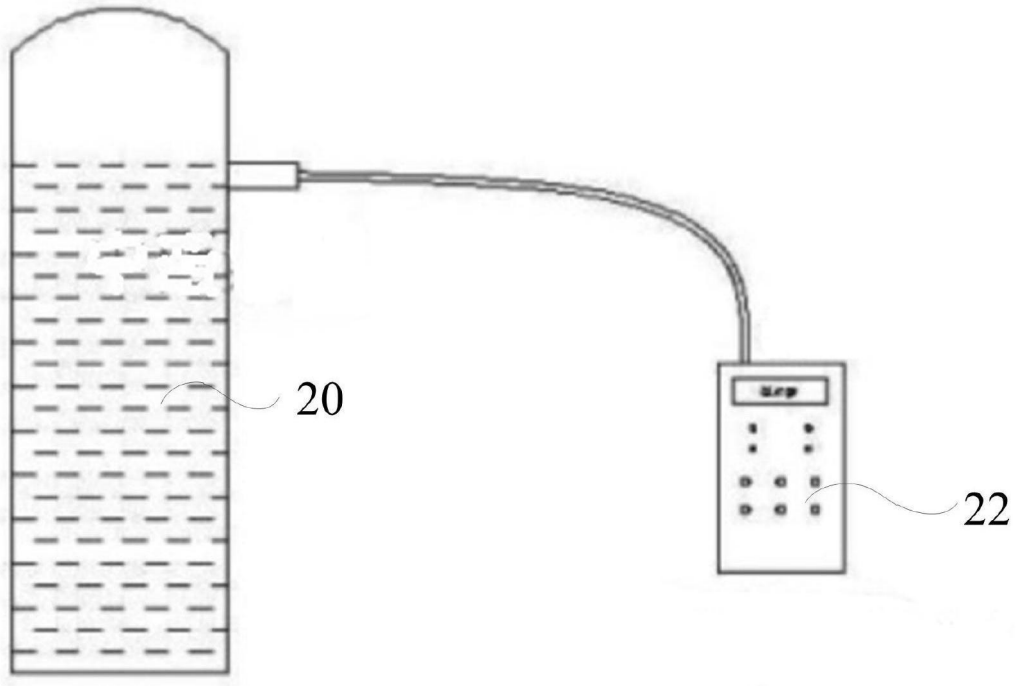


图4