

证书号第 3954661 号



发明专利证书

发明名称：液位、密度或两种液体界面测量的仪表

发明人：王嘉贤;王馨慧;刘勇

专利号：ZL 2016 1 0910315.9

专利申请日：2016 年 10 月 14 日

专利权人：大连嘉信机电仪表有限公司

地址：116021 辽宁省大连市沙河口区民政街 400 号 803

授权公告日：2020 年 08 月 25 日

授权公告号：CN 107576368 B

国家知识产权局依照中华人民共和国专利法进行审查，决定授予专利权，颁发发明专利证书并在专利登记簿上予以登记。专利权自授权公告之日起生效。专利权期限为二十年，自申请日起算。

专利证书记载专利权登记时的法律状况。专利权的转移、质押、无效、终止、恢复和专利权人的姓名或名称、国籍、地址变更等事项记载在专利登记簿上。



局长
申长雨

申长雨





(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 107576368 A

(43)申请公布日 2018.01.12

(21)申请号 201610910315.9

(22)申请日 2016.10.14

(71)申请人 大连嘉信机电仪表有限公司
地址 116021 辽宁省大连市沙河口区民政
街400号803

(72)发明人 王嘉贤 王馨慧 刘勇

(51)Int.Cl.

G01F 23/20(2006.01)

G01F 23/00(2006.01)

G01N 9/04(2006.01)

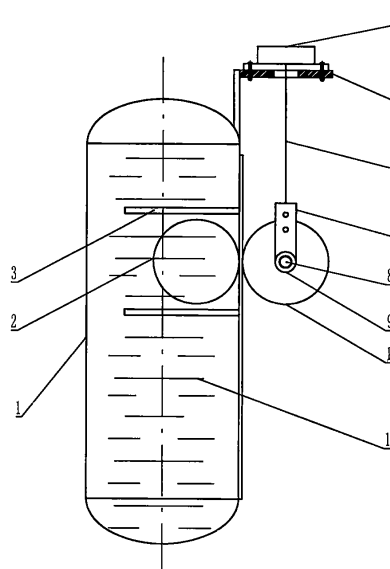
权利要求书3页 说明书9页 附图3页

(54)发明名称

液位、密度或两种液体界面测量的仪表

(57)摘要

本发明公开了一种液位、密度或两种液体界面测量的仪表,包括:筒体,其内的沉子,其外的磁钢,所述磁钢与所述沉子磁性耦合;还包括位于筒体外的力传感器,凹形框架及连接二者的钢丝绳。本发明有效解决了高温高压或高压低密度介质及高压低温低密度中液位或密度测量的难题,具有测量精度高;结构简单,使用方便,制造及维护成本低的特点,适用广泛。



1. 一种液位、密度或两种液体界面测量的仪表,包括:
沉子,其位于待测液体内,整体或局部采用铁磁性材质;
磁钢,其为圆片或圆柱,位于盛装待测液体的容器外部,其轴线与盛装待测液体的容器的轴线相垂直,其磁极位于其轴向,所述磁钢与所述沉子磁性耦合;
其特征在于,还包括:
力传感器,其为电阻应变式拉力传感器或扭矩传感器,位于所述容器外,通过支座固定;
凹形框架,其位于所述容器外,其用于支撑或固定所述磁钢;
钢丝绳,其下端连接于所述凹形框架中间连臂朝上表面的中间位置,上端穿过所述支座连接所述力传感器。
2. 如权利要求1所述的液位、密度或两种液体界面测量的仪表,其特征在于:
所述凹形框架倒置,其相互平行的两臂之间的距离大于所述磁钢的厚度;
所述磁钢沿其轴线设有一个中心轴,所述中心轴两端通过轴承支撑于所述倒置的凹形框架的两臂上;
所述磁钢的径向外表面与所述容器的外侧壁外切。
3. 如权利要求2所述的液位、密度或两种液体界面测量的仪表,其特征在于:
与所述磁钢的径向外表面外切的所述容器的外侧壁相应部位设置为一个垂直于地面的平面。
4. 如权利要求1所述的液位、密度或两种液体界面测量的仪表,其特征在于:
所述凹形框架倒置,其相互平行的两侧臂之间的距离大于所述磁钢的厚度;
所述磁钢沿其轴线设有一个中心轴,所述中心轴两端通过轴承支撑于所述倒置的凹形框架的两臂上并分别伸出一段长度;
还包括两根导轨,其垂直于地面,安装于所述容器外,位于所述容器与磁钢的中心轴之间,并在其相应的表面分别与所述磁钢中心轴伸出的两端部位的径向表面相切;
同时,所述磁钢不与所述容器接触。
5. 如权利要求1所述的液位、密度或两种液体界面测量的仪表,其特征在于:
所述磁钢的磁极正对所述沉子;
所述凹形框架侧置于所述容器外,其凹形口背对所述容器,其横截面平行于地面;
所述磁钢固定于所述凹形框架的中间连臂外侧且不与所述容器接触;
还包括:
两个平行杆,其固定于所述容器外位于所述凹形框架的两个平行侧臂外侧并垂直于地面;
固定于凹形框架两侧臂上的轴,其平行于地面,两端分别穿过所述凹形框架的两个平行侧臂上对应的轴孔,通过滚动轴承支承于所述平行杆上或与所述平行杆铰接。
6. 如权利要求1-5任一所述的液位、密度或两种液体界面测量的仪表,其特征在于:
还包括沉子室,其用于盛装待测液体,采用非铁磁性材质,所述沉子位于其内部。
7. 如权利要求6所述的液位、密度或两种液体界面测量的仪表,其特征在于:
所述沉子室的上、下部位设有连通管,用以与其外部的容器相连通。
8. 如权利要求1-5任一所述的液位、密度或两种液体界面测量的仪表,其特征在于:

所述沉子为旋转体,采用铁磁性材质,其有一个轴线平行于地面,其回转面与所述容器的内侧壁内切。

9.如权利要求6所述的液位、密度或两种液体界面测量的仪表,其特征在于:

所述沉子为旋转体,采用铁磁性材质,其有一个轴线平行于地面,其回转面与所述沉子室的内侧壁内切。

10.如权利要求8所述的液位、密度或两种液体界面测量的仪表,其特征在于:

所述沉子为实心球体或中空球体。

11.如权利要求9所述的液位、密度或两种液体界面测量的仪表,其特征在于:

所述沉子为实心球体或中空球体。

12.如权利要求8所述的液位、密度或两种液体界面测量的仪表,其特征在于:

还包括上下限位板或笼子,其固定于所述容器内并且不与所述沉子接触;所述上下限位板分别位于所述沉子的上方和下方;所述笼子罩于所述沉子外围。

13.如权利要求9所述的液位、密度或两种液体界面测量的仪表,其特征在于:

还包括上下限位板或笼子,其固定于所述沉子室内并且不与所述沉子接触;所述上下限位板分别位于所述沉子的上方和下方;所述笼子罩于所述沉子外围。

14.如权利要求1-5任一所述的液位、密度或两种液体界面测量的仪表,其特征在于:

所述沉子是一个组合体,其包括沉筒和位于其上方的滚轮,两者通过相互平行的两根连杆及所述滚轮的中心轴相互连接,所述连杆的下端连接于所述沉筒,所述连杆的上端与所述滚轮的中心轴铰接;

所述滚轮采用铁磁性材质,其外径大于所述沉筒的外径;

所述滚轮的轴线与所述沉筒的轴线相互垂直,其中,所述沉筒的轴线与所述容器轴线平行;所述滚轮的径向外表面与所述容器的内侧壁内切。

15.如权利要求6所述的液位、密度或两种液体界面测量的仪表,其特征在于:

所述沉子是一个组合体,其包括沉筒和位于其上方的滚轮,两者通过相互平行的两根连杆及所述滚轮的中心轴相互连接,所述连杆的下端连接于所述沉筒,所述连杆的上端与所述滚轮的中心轴铰接;

所述滚轮采用铁磁性材质,其外径大于所述沉筒的外径;

所述滚轮的轴线与所述沉筒的轴线相互垂直,其中,所述沉筒的轴线与所述沉子室轴线平行;

所述滚轮的径向外表面与所述沉子室的内侧壁内切。

16.如权利要求14所述的液位、密度或两种液体界面测量的仪表,其特征在于:

所述沉筒为两端封闭的圆筒。

17.如权利要求15所述的液位、密度或两种液体界面测量的仪表,其特征在于:

所述沉筒为两端封闭的圆筒。

18.如权利要求14所述的液位、密度或两种液体界面测量的仪表,其特征在于:

还包括上下限位板或笼子,其固定于所述容器内并且不与所述滚轮接触;所述上下限位板分别位于所述滚轮的上方和下方;所述笼子罩于所述滚轮的外围;

所述下限位板或笼子的下底面设有通孔,所述连杆穿过所述通孔且不与所述限位板或笼子的下底面相接触。

19. 如权利要求15所述的液位、密度或两种液体界面测量的仪表,其特征在于:

还包括上下限位板或笼子,其固定于所述沉子室内并且不与所述滚轮接触;所述上下限位板分别位于所述滚轮的上方和下方;所述笼子罩于所述滚轮的外围;

所述下限位板或笼子的下底面设有通孔,所述连杆穿过所述通孔且不与所述限位板或笼子的下底面相接触。

液位、密度或两种液体界面测量的仪表

技术领域

[0001] 本发明涉及一种液位、密度或两种液体界面测量的仪表。

背景技术

[0002] 已有的液体的液位、密度或二种液体界面测量仪表,种类繁多,五花八门,各有所长,亦存在着不足。比如:

[0003] 专利号CN86101109公开了一种大量程高精度的液位自动显示装置:其滚轴滑轮在浮子上沿导轨上下运动,依靠浮子上的聚光灯照射光敏元件实现现场指示和远传。它的优点是避免了磁耦合力引起的摩擦力,其不足之处则包括:1. 向聚光灯供电的回路结构复杂;2. 电导轨浸入液体中,须选用耐腐蚀材料制成,且防爆场合不能用,上下运行时电刷会从导轨上带上介质流到浮子上;3. 弹性绝缘圈存在老化问题,影响可靠使用;4. 弹性绝缘圈、聚光灯和透光板存在于浮子室,使其在高温高压场合使用受限;5. 向聚光灯供电和向光敏元件供电分属两个回路且浮子测量与光敏元件部分分别各个独立,即磁浮子用了滑轮和轨道,远传传感器又用了一套固定支架,造成了结构复杂;6. 滚轴滑轮和聚光灯等置于浮子上,进一步增大了浮子的质量,进而需增大浮子和浮子室壳体的体积和厚度,这种情况下更不适合低密度高压场合下使用;7. 聚光灯表面易形成水膜或光敏元件上聚集粉尘而影响使用;8. 无很好的现场指示,不便于目测;9. 信号不连续;10. 浮子室壳体的内件多,用于强腐蚀介质场合时,其内件须全部选用昂贵的耐腐蚀材料,导致成本高。

[0004] 专利ZL89210640.9公开了一种浮子、滑车磁耦合液位指示报警器,其采用滚动摩擦减小了摩擦力,同时其不足之处包括:1、信号远传部分需另加一个带骨架的滑线电阻器和滑线电阻器的活动臂,使结构复杂,另外增加了摩擦力;2、就地指示不清晰;3、虽提到浮子以球状为简单,但在浮子采用非铁磁性材料时,在水线或赤道带镶嵌铁磁性材料,由此会形成滑动摩擦导致摩擦力大,可见发明人在虑及球状浮子制造简单,及在水平线或赤道带镶嵌铁磁性材料的同时,恐忽略了浮子形状对摩擦力的影响;且如ZL97225950.3所述,还存在着摩擦力大,使用磁翻件不可靠的问题,且电路复杂等问题。

[0005] 专利ZL97243163.2公开了一种磁控接触式光电液位计,其优点是现场指示清晰,但同时亦存在着不足之处,包括:1. 用了两对静触头,连接不同的发光二极管,使开关和发光元件多,影响了可靠性;2. 元件多,结构更复杂;及3. 信号不连续。

[0006] 专利ZL97213710.6公开了一种磁控接触式光电液位计,它采用了磁耦合结构,并在浮子室外的色带上加配重来平衡浮子的质量,有利于提高它的使用温度和压力范围,并使它满足低密度场合的使用,同时其也存在若干不足,包括:1. 工作压力高时,磁耦合件之间的隔板会很厚,该隔板的轴向端面是平的,它相当于管道上的法兰或盲板,其厚度由工作压力、温度、直径、选用的材料决定的,按标准设计会很厚,该隔板若厚度很大,会使磁耦合力太小直至不起作用,磁吸力的衰减与距离是呈几何级的,若在圆形管道外径向耦合,其壁厚会小很多,做压力容器或管道设计的都会计算出该壁厚,查压力容器或管道设计手册亦可计算出来;2. 浮子室内件多,腐蚀介质场合需全部选用耐腐蚀的材料,增加了制造成本;

3. 内用钢丝和钢带, 介质波动易引起断裂, 影响寿命; 4. 夜间或黑暗场合目测困难; 5. 现场指示和远传用了两套结构, 结构复杂, 影响可靠性, 制造成本高; 6. 上、下两个滑轮拉紫色带, 增加了摩擦力, 影响灵敏度和测量精度; 7. 磁耦合件为滑动摩擦, 摩擦力大, 亦影响精度。

[0007] 专利ZL99203851.0和ZL02215560.0, 分别公开了一种电阻式液位传感器和一种磁控液位控制器, 它们的优点是结构简单, 其不足之处则主要在于: 1. 传感元件插入伸在容器液体内的管内, 不耐高温。高、低温均使电阻变化影响精度; 2. 中间有导杆孔的浮子不耐高压; 3. 若实现就地指示还需要另上一套连通管; 4. 浮子易被卡住; 5. 用干簧管使元件多, 不可靠, 信号不连续; 6. 两根螺旋管式的电阻丝相邻的缠在绝缘体上, 太密容易短路, 太疏则影响精度, 有导电的杂质在制造装配时进入易引起短路, 缠绕太疏时亦有可能由于球的点接触导致未接通而无法正常工作; 7. 维修时需停工才有可能; 8. 容器内有内件的一些场合无法使用, 如换热器; 9. 传感器信号是波动跳跃的, 亦即信号不连续; 10. 浮子与导杆为滑动摩擦, 摩擦力大, 显示滞后。

[0008] 再有专利ZL98229246.5也公开了一种电阻式液位传感器, 它的优点是不需要磁敏元件, 大大提高了可靠性, 但亦有不足之处包括: 1. 电阻置于传感器管子内, 高温场合无法使用; 2. 该结构的浮子及外壳不耐高压(管耐内压比耐外压大); 3. 磁动小车增加了浮子重量不利于在高温高压或高压低密度场合下使用; 4. 信号不连续; 5. 无现场指示, 若增加就地指示需另加一套机构; 6. 磁动小车结构复杂; 7. 导磁片离磁钢距离远, 吸合力被减小; 8. 容器内有内件的一些场合无法应用, 如换热器; 10. 浮子与导杆为滑动摩擦, 摩擦力大, 显示滞后。

[0009] 专利ZL200520108103.6公开了一种光磁定位液位计, 它的优点是远传信号连续, 光学传感器精度高, 但亦存在着上面针对ZL98229246.5所述的一些不足, 包括磁耦合件为滑动摩擦, 摩擦力大, 影响精度, 显示滞后等。

[0010] ZL02221869.6公开了一种液位测量装置, 其亦存在上述包括耐受高低温的问题, 信号不连续, 无就地指示, 元器件多而影响可靠性, 无法用于低密度或高压场合等问题, 透明筒的耐压范围亦限制了它的应用范围。

[0011] 一种现广泛使用的电浮筒液位计在高温下使用时为避免高温对传感器的影响, 需增加浮筒室的长度来散热或同时增加散热片, 能耗高, 易烫伤人。传感器的温漂大, 影响精度, 另外无法校零。

[0012] 上述列举的现有技术不同程度的存在着下述问题:

[0013] 1、远传信号不连续;

[0014] 2、用贵金属或耐腐蚀材料多, (滑轮、轴承、浮子室等需按工艺条件选用材料, 如高温, 腐蚀场合), 进一步增加了制造成本;

[0015] 3、更高的工作压力或高压低密度场合难以应用;

[0016] 4、配重(或平衡锤)浸入液体影响精度;

[0017] 5、装配与标定困难;

[0018] 6、运输后重新装配调校。有的结构庞大, 增加了包装和运输负担;

[0019] 7、摩擦副多或浮子与管壁之间为滑动摩擦, 导致摩擦力大, (钢对钢的滑动摩擦系数 μ 为0.15, 钢对钢的圆柱径向滚动摩擦系数为0.05, 球形钢珠对钢的摩擦系数为0.003以

下。本发明采用了摩擦系数很低的球形钢珠对钢的摩擦结构)造成显示滞后,影响精度,甚至不可用。这里值得一提的是:很多发明人考虑如何降低摩擦力,但就现有技术而言解决的不是十分彻底。这一点可通过检索现有技术和国内外同类产品而获知。既使有的发明人采用了滚动摩擦的办法,其摩擦系数仍然大,且其设计的结构尤为复杂。尤其是现有的磁浮子或通过磁力耦合的浮子式液位计产品,其浮子至今没有球状的。浮子与之通过磁力相耦合的件之间均同时为滚动摩擦的产品至今未存在。

[0020] 例如:磁耦合件之间的吸合力 F 为200g,则摩擦力 $f = F \times \mu = 200g \times 0.15 = 30g$ 。 μ 为摩擦系数。设浮子的直径 $\Phi = 60mm = 6cm$,介质密度 $\gamma = 1$,克服上述摩擦力需要液位的变化量为 ΔL ,即产生一个与摩擦力相等的浮力 F_1 ,亦即 $F_1 = f$, $F_1 = \pi (\Phi/2)^2 \times \Delta L \times \gamma = f$, $\Delta L = 4f \div (\pi \times \gamma \times \Phi^2) = 4 \times 30 \div (3.14 \times 1 \times 3^2) = 4.244cm$ 。由此可知,液位变化近42.5毫米才能使浮子移动,若介质密度低,这个值还相应增大。若磁耦合力再大,这个值进一步增大。至今在磁耦合式或磁浮子式液位计上未发现用球形浮子的原因是因为采用磁浮子时浮子内需绕垂直于地面的轴线排列一圈磁钢的缘故,包括将磁钢置于浮子室外与浮子形成磁耦合时,很多人忽略了摩擦力这一因素对测量精度的影响,国内外的产品均如此。由此可见摩擦力对测量的影响十分大。

[0021] 9、有的维护困难,维修不便,维修成本高。如浮子室内件多,维修时必须拆开浮子室,拆卸麻烦,拆卸后往往需要换密封,同时还要进行水压和气密试验,维修工序多,维修工长期。

[0022] 10、结构复杂,尺寸庞大,可靠性差,成本高。

[0023] 11、浮子需制作的很长,浪费材料。

[0024] 如专利200910219682.4公开了一种用于高温高压或高压低密度介质的浮子式液位计,其存在着一些可动部件,就实现远传而言,其结构显得复杂。

[0025] 已有的密度测量仪表有吹气法、差压测量法、测量液体的浮力法,测量管道的振频法,差压法和吹气法需液位恒定或需测知液位。振频法造价高,温度或压力高的场合无法使用。

[0026] 又如ZL01260282.3所述的用于测定液化石油气密度的压力密度瓶,它虽然解决了液化气密度的测量,但不能在线使用。

[0027] 又如ZL02218097.4所述的一种精密密度计,它只能用于常压容器。ZL00265296.X和ZL020280896.5同样存在着这个问题。

发明内容

[0028] 鉴于现有技术所存在的不足,本发明旨在提供一种高温高压或高压低密度介质及高压低温低密度介质的液体液位和密度测量及界面测量仪表,其在很大程度上弥补了现有技术之缺陷。

[0029] 本发明公开了如下的技术解决方案:

[0030] 一种液位、密度或两种液体界面测量的仪表,包括:

[0031] 沉子,其位于待测液体内,整体或局部采用铁磁性材质;

[0032] 磁钢,其为圆片或圆柱,位于盛装待测液体的容器外部,其轴线与盛装待测液体的容器的轴线相垂直,其磁极位于其轴向,所述磁钢与所述沉子磁性耦合;

[0033] 其特征在于,还包括:

[0034] 力传感器,其为电阻应变式拉力传感器或扭矩传感器,位于所述容器外,通过支座固定;

[0035] 凹形框架,其位于所述容器外,其用于支撑或固定所述磁钢;

[0036] 钢丝绳,其下端连接于所述凹形框架中间连臂朝上表面的中间位置,上端穿过所述支座连接所述力传感器。

[0037] 具体的,所述凹形框架倒置,其相互平行的两臂之间的距离大于所述磁钢的厚度;

[0038] 所述磁钢沿其轴线设有一个中心轴,所述中心轴两端通过轴承支撑于所述倒置的凹形框架的两臂上;

[0039] 所述磁钢的径向外表面与所述容器的外侧壁外切。

[0040] 进一步的,为了磁钢的平稳,与所述磁钢的径向外表面外切的所述容器的外侧壁相应部位设置为一个垂直于地面的平面。

[0041] 或者,出于降低磁钢接触筒体受高温时的退磁影响,需要避免磁钢与筒体接触,则采用如下方案:

[0042] 所述凹形框架倒置,其相互平行的两侧臂之间的距离大于所述磁钢的厚度;

[0043] 所述磁钢沿其轴线设有一个中心轴,所述中心轴两端通过轴承支撑于所述倒置的凹形框架的两臂上并分别伸出一段长度;

[0044] 还包括两根导轨,其垂直于地面,安装于所述容器外,位于所述容器与磁钢的中心轴之间,并在其相应的表面分别与所述磁钢中心轴伸出的两端部位的径向表面相切;

[0045] 同时,所述磁钢不与所述容器接触。

[0046] 或者,出于兼顾提高磁耦合力及降低磁钢接触筒体受高温时的退磁影响,采用如下的方案:

[0047] 所述磁钢的磁极正对所述沉子;

[0048] 所述凹形框架侧置于所述容器外,其凹形口背对所述容器,其横截面平行于地面;

[0049] 所述磁钢固定于所述凹形框架的中间连臂外侧且不与所述容器接触;

[0050] 还包括:

[0051] 两个平行杆,其固定于所述容器外位于所述凹形框架的两个平行侧臂外侧并垂直于地面;

[0052] 固定于凹形框架两侧臂上的轴,其平行于地面,两端分别穿过所述凹形框架的两个平行侧臂上对应的轴孔,通过滚动轴承支承于所述平行杆上或与所述平行杆铰接。

[0053] 进一步的,所述仪表还包括沉子室,其用于盛装待测液体,采用非铁磁性材质,所述沉子位于其内部。

[0054] 具体的,所述沉子为旋转体,采用铁磁性材质,其有一个轴线平行于地面,其回转面与所述沉子的内侧壁内切。

[0055] 进一步的,出于降低摩擦力的考虑,所述沉子为实心球体,还可进而采用中空球体,通过降低沉子的质量以进一步降低摩擦力。

[0056] 进一步的,为了防止液体冲击或没有液体时可能造成的沉子的脱落,在所述沉子的上方和下方设置上下限位板或在所述沉子的外围罩设笼子,所述上下限位板或笼子固定于所述容器内并且不与所述沉子接触。

[0057] 或者,为了实现液位的连续测量或在更大的范围内测量液体的液位、密度或二种液体的界位,所述沉子设计为一个组合体,其包括沉筒和位于其上方的滚轮,两者通过相互平行的两根连杆及所述滚轮的中心轴相互连接,所述连杆的下端连接于所述沉筒,所述连杆的上端与所述滚轮的中心轴铰接;

[0058] 所述滚轮采用铁磁性材质,其外径大于所述沉筒的外径;

[0059] 所述滚轮的轴线与所述沉筒的轴线相互垂直,其中,所述沉筒的轴线与所述容器轴线平行;所述滚轮的径向外表面与所述容器的内侧壁内切。

[0060] 进一步的,为了降低摩擦力,需要降低磁耦合力,则需要降低沉筒的质量,同时还需要考虑沉筒的承压性能,所述沉筒为两端封闭的圆筒。

[0061] 同样的,为了防止液体冲击或没有液体时可能造成的沉子的脱落,还可设置上下限位板或笼子,其固定于所述容器内并且不与所述滚轮接触;所述上下限位板分别位于所述滚轮的上方和下方;所述笼子罩于所述滚轮的外围;

[0062] 所述下限位板或笼子的下底面设有通孔,所述连杆穿过所述通孔且不与所述限位板或笼子的下底面相接触。

[0063] 进一步的,为了提高沉子的耐腐蚀性能,所述沉子表面电镀或表面包覆耐腐蚀层,如聚四氟乙烯。

[0064] 为了满足高温高压场合的要求,所述沉子的外表面包覆有高合金钢,或者,所述沉筒用高合金钢制作。

[0065] 为了提高温度适用范围并实现节能,所述筒体外包覆保温或保冷材料。

[0066] 同时,为了提高测量精度,二次仪表内的计算软件对于沉子或滚轮随着液位变化产生的位移进行补偿。

[0067] 当仅用于测量液位或单一液体的密度时,盛装液体的筒体是一个内径大于沉子或滚轮直径的沉子室,所述沉子室的上下方有连通管,与现场的被测筒体相连通。

[0068] 本发明通过磁力传递沉子所受浮力的变化来测量液体的液位、密度或液体界面仪表的工作原理是这样实现的:

[0069] 1. 测量液位:随着沉子(包括旋转体的沉子或组合体沉子的沉筒)浸入液体深度的变化,引起沉子所受浮力的变化,这个力的变化通过磁耦合力使磁钢作用于称重装置上的力相应变化。根据这个变化量,即可得到相应的液位变化,沉子为旋转体时可做液位开关使用,还可做为液体界面的测量;组合结构的沉子可用于液位的连续测量。

[0070] 2. 测量密度:沉子(包括旋转体的沉子或组合体沉子的沉筒)全部浸入单一液体后,通过简单的计算,亦可得知液体的密度。

[0071] 为了获知密度 ρ ,事先标定出旋转体沉子或沉筒的体积 V ,旋转体沉子或沉筒浸入液体前,称重装置显示出一个受力值 F_1 ,然后将旋转体沉子或沉筒全部浸入液体中,这时称

重装置显示另一个受力值 F_2 ,根据阿基米德原理,可得到液体密度
$$\rho = \frac{F_1 - F_2}{Vg}。$$

[0072] 3. 测量二种液体的界面:

[0073] 用于测量两种液体的界面时,由于旋转体沉子或沉筒的体积 V 不变,而两种液体的密度不同就导致所述旋转体沉子或沉筒所受的浮力不同。沉子或沉筒全部浸入在M液体中所受的浮力为 F_m ,全部浸入在N液体中所测得的受力值为 F_n ,全部浸入在二种液体时所受的

浮力F介于两者之间,通过简单的计算即可获知界位。

[0074] 考虑到高温高压产生机械变形和热胀冷缩后对旋转体沉子或沉筒体积产生的影响。可在沉子或沉筒室上装温度传感器和压力传感器对其进行补偿。

[0075] 4. 测量浓度:

[0076] 通过在筒体上装设温度传感器,即可对介质的密度进行补偿,从而获知酸、碱、盐的浓度或测知诸如酒、奶等介质的浓度,或者藉此鉴别产品质量。

[0077] 与现有技术相比,本发明的有益效果是显而易见的,包括:

[0078] 1. 解决了高温高压或高压低密度及高压低温低密度场合液位测量的难题,及多种场合液体密度或浓度测量的难题。

[0079] 2. 沉子与磁钢之间的磁耦合之间存在滚动摩擦,因滚动摩擦系数低,而降低了测量误差,保证了测量的精度。

[0080] 3. 避免了高温场合下磁钢退磁后更换沉子时拆卸零部件、装配时更换机械密封及装配后水压试验或气密试验等一系列麻烦和损失,克服了不停车时无法更换的难题,从而大大提高了效率和效益。

[0081] 4. 简化了机械传动机构,使得制造简单,成本节约;同时机械传动机构的减少,提高了使用的可靠性,降低了摩擦力,由此减小了测量滞后,提高了测量精度和灵敏度;同时降低了维修的难度及成本。

[0082] 5. 磁钢和电子传感元件由于设置在筒体以外,且可以用保温层隔热,使其不会受到高温的影响,而大大提高了仪表的温度适用范围,同时克服了高低温场合时力传感器的温漂对测量精度的影响。

[0083] 6. 通过对旋转体的沉子或沉筒的壁厚的调节,提高了压力适用范围。

[0084] 7. 实现了在线校正零点。

附图说明

[0085] 图1为根据本发明之实施例1的结构示意图;

[0086] 图2为根据本发明之实施例2的结构示意图;

[0087] 图3为图1和图2的右视图,省略了筒体内的结构;

[0088] 图4为根据本发明之实施例3的结构示意图,省略了筒体内的结构;

[0089] 图5为图4的右视图;

[0090] 图6为根据本发明之实施例4的结构示意图;

[0091] 图7为图6的A-A剖视图。图中,

[0092] 1. 盛装待测液体的容器或沉子室 2. 沉子 3. 限位板 4. 力传感器 5. 支座 6. 钢丝绳 7. 凹型框架 8. 磁钢的中心轴 9. 轴承 10. 磁钢 11. 液体 12. 滚轮 13. 滚轮的中心轴 14. 连杆 15. 沉筒 16. 导轨 17. 平行杆 18. 固定于凹形框架两侧臂上的轴 19. 轴承 20. 螺栓 21. 连通管。

具体实施方式

[0093] 以下,结合附图1至图7,对本发明的实施例具体说明如下:

[0094] 实施例1

[0095] 一种液位、密度或两种液体界面测量的仪表,如图1和图3所示,其包括在盛装液体11的非磁性材质的容器或沉子室1内部的铁磁性材质的沉子2,该铁磁性材质的沉子2为旋转体,沉子2的轴线平行于地面;非磁性材质的容器或沉子室1的外部有与铁磁性材质的沉子2磁性耦合在一起的圆片或圆柱形磁钢10,圆片或圆柱形磁钢10的径向外表面贴在所述容器或沉子室1的外壁上,圆片或圆柱形磁钢10的轴线平行于地面;磁钢10的径向外表面沿所述容器或沉子室1的径向外表面上下滚动接触,磁极位于磁钢10的轴向。

[0096] 同时,所述磁钢10的正上方通过支座5固定有一个测量磁钢10受力变化的力传感器4,磁钢10的中心沿轴线开有圆孔,圆孔内镶有一根二端伸出磁钢的中心轴8,中心轴8的二端设有轴承9;

[0097] 一个倒置的凹形框架7,其相互平行的两臂之间的距离大于所述磁钢10的厚度;

[0098] 所述磁钢的中心轴8两端通过轴承9支撑于所述倒置的凹形框架7的两臂上;

[0099] 一节钢丝绳6的一端连接倒凹形框架7中间连臂朝上表面的中间位置,另一端穿过支座5上的孔与测量磁钢受力的力传感器4相连。

[0100] 所述的力传感器4是电阻应变式拉力传感器,传感器4输出信号给二次仪表。

[0101] 所述的力传感器4也可以是扭矩传感器。

[0102] 为了降低摩擦力,所述的铁磁性材质的沉子2可采用球体。

[0103] 为了降低摩擦力,亦即降低沉子2的重量,所述铁磁性材质的沉子2为中空球体。

[0104] 为了防止液体冲击或没有液体时可能造成沉子2的脱落,所述沉子的上下方各有一个不与沉子接触的限位板3固定在所述容器或沉子室1内;亦或采用笼子罩于沉子外围且不与之接触。

[0105] 实施例2

[0106] 为了实现液位的连续测量或在更大的范围内测量液体的液位、密度或二种液体的界面,如图2和图3所示,与实施例1所不同之处在于:

[0107] 所述沉子是一个组合体,其包括棒状沉筒15和位于其上方的滚轮12,两者通过相互平行的两根连杆14及所述滚轮的中心轴13相互连接,所述连杆14的下端连接于所述沉筒15,所述连杆14的上端与所述滚轮的中心轴13铰接;或者,所述滚轮12与其中心轴13是间隙配合;

[0108] 所述滚轮12采用铁磁性材质,其外径大于所述沉筒15的外径;

[0109] 所述滚轮12的轴线与所述棒状沉筒15的轴线相互垂直,其中,所述棒状沉筒15的轴线与所述容器或沉子室1轴线平行;所述滚轮12的径向外表面与所述容器或沉子室1的内侧壁内切,也即滚轮12的径向外表面贴在容器或沉子室1的内壁上做上下滚动,与所述的圆片或圆柱型磁钢10耦合在一起。。

[0110] 为了降低摩擦力,需降低磁耦合力,亦即降低沉筒15的重量,则沉筒15采用中空。

[0111] 为了提高沉筒15的耐压,其特征在于沉筒15是圆筒状的,圆筒的二端是封闭的。

[0112] 与实施例1相类,为了防止液体11冲击或没有液体时可能造成沉筒15的脱落,所述滚轮12的上下方各设置一个不与滚轮12接触的限位板3或罩于所述滚轮12外围的笼子,将其固定在容器或沉子室1内,滚轮下方的限位板3或笼子的底板上分别有个孔,连杆14穿过这个孔且不与这个孔接触。

[0113] 实施例3

[0114] 为了降低磁钢接触筒体受高温时的退磁影响,需避免磁钢与筒体直接接触,所述液位、密度或两种液体界面测量的仪表,如图4和图5所示,在实施例1或实施例2的基础上,与前两个实施例所不同处,主要在于:

[0115] 所述磁钢的中心轴8两端通过轴承9支撑于所述倒置的凹形框架7的两臂上并分别伸出一段长度;

[0116] 其还包括两根导轨16,所述导轨16垂直于地面,安装于所述容器或沉子室1外,位于所述容器或沉子室1与磁钢的中心轴8之间,并在其相应的表面分别与所述磁钢中心轴10伸出的两端部位的径向表面相切;同时,所述磁钢10不与容器或沉子室1接触。

[0117] 实施例4

[0118] 为了提高磁耦合力,使磁极正对旋转体沉子2或滚轮12,同时为了降低磁钢接触筒体1受高温时的退磁影响,所述液位、密度或两种液体界面测量的仪表,如图6和图7所示,其在实施例1或实施例2的基础上,所不同处主要在于:

[0119] 所述磁钢10设有轴孔,其磁极正对所述沉子2;

[0120] 所述凹形框架7侧置于所述容器或沉子室1外,其凹形口背对容器或沉子室1,其横截面平行于地面;

[0121] 所述磁钢10通过螺栓20固定于所述凹形框架7的中间连臂外侧,亦可通过粘结固定,且磁钢10不与所述容器或沉子室1接触;

[0122] 所述仪表还包括:两个平行杆17,其固定于所述容器或沉子室1外位于所述凹形框架7的两个平行侧臂外侧并垂直于地面;

[0123] 固定于凹形框架两侧臂上的轴18,其平行于地面,两端分别穿过所述凹形框架的两个平行侧臂上对应的轴孔,通过滚动轴承19支承于所述平行杆17上或与平行杆铰接。

[0124] 所述的磁钢10位于所述平行杆17和容器或沉子室1之间;磁钢10不与容器或沉子室1的外壁接触。

[0125] 进一步的,在上述实施例的基础上,所述仪表还可增加如下的一些技术特征,以达到相应的更好的技术效果:

[0126] 为了磁钢10的平稳,所述容器的外壁与磁钢10接触的部位是一个垂直于地面的平面。

[0127] 如为了提高耐腐蚀性能,所述沉子2或沉筒15表面电镀或表面包覆耐腐蚀层,如聚四氟乙烯。

[0128] 为了满足高温高压场合的要求,所述的沉子2外表面包覆有高合金钢,或者所述的沉筒15用高合金钢制作。

[0129] 为了提高温度适用范围且实现节能,所述容器或沉子室1外包覆保温或保冷材料。

[0130] 为了提高测量精度,还可以通过二次仪表内的计算机软件对沉子2或滚轮12随着液位变化产生的位移进行补偿。

[0131] 当仅用于测量液位或单一液体的密度时,盛装液体的沉子室1置于所述容器内,其上、下部位设有连通管21,用以与所述容器相连通。

[0132] 发明人做过多年设备管理,做过压力容器和管道设计,研究过多种液位计,研究过密度仪。选择这样的方案是对比多种设计,在考虑节约能源、节约成本、使用的可靠性、可维修性、适用的工艺条件、市场需求性、可加工性以及旨在解决现有的技术难题等种种因素基

基础上,经大量实验而获得。本发明所公开的液位、密度、界位仪解决了高温高压或高压低密度介质及高压低温低密度中液位或密度测量的难题,测量精度高;而且结构简单,使用方便,制造及维护成本低,适用广泛。

[0133] 以上所述,仅为本发明较佳的具体实施方式,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披露的技术范围内,根据本发明的技术方案及其发明构思加以等同替换或改变,都应涵盖在本发明的保护范围之内。

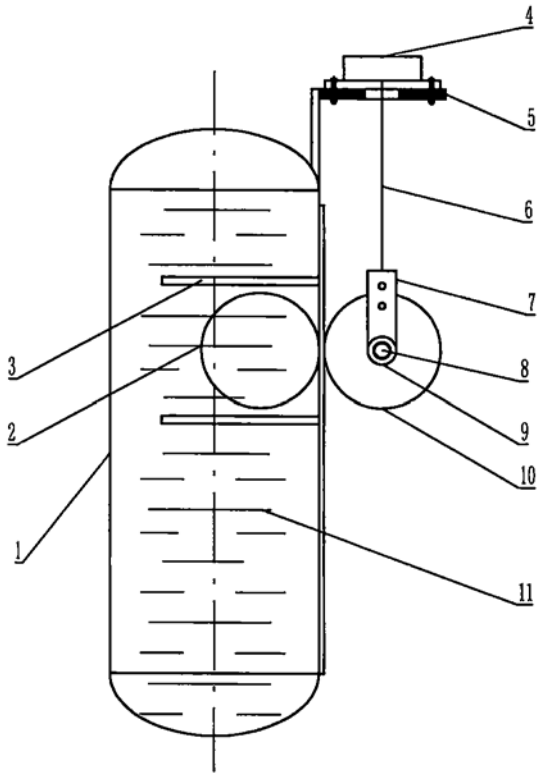


图1

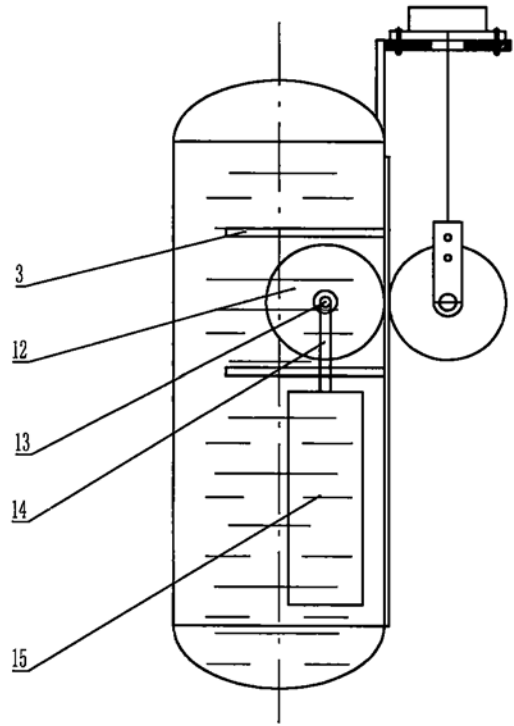


图2

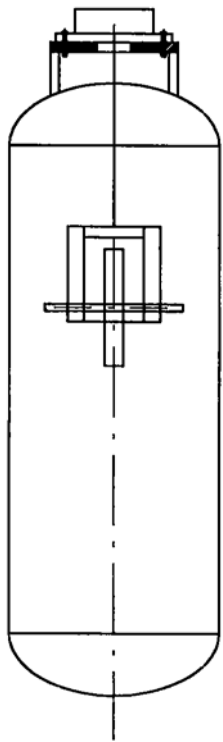


图3

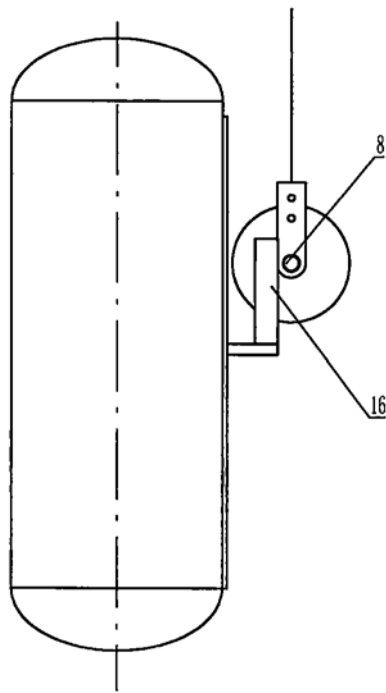


图4

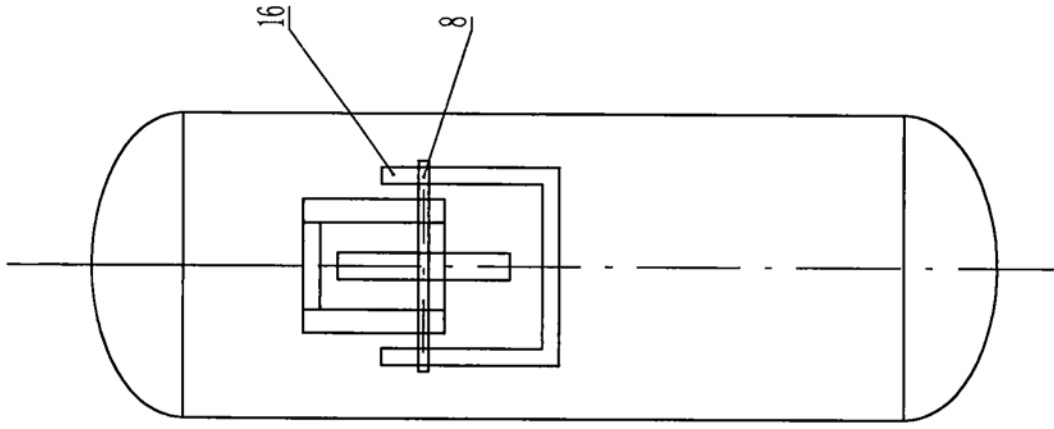


图5

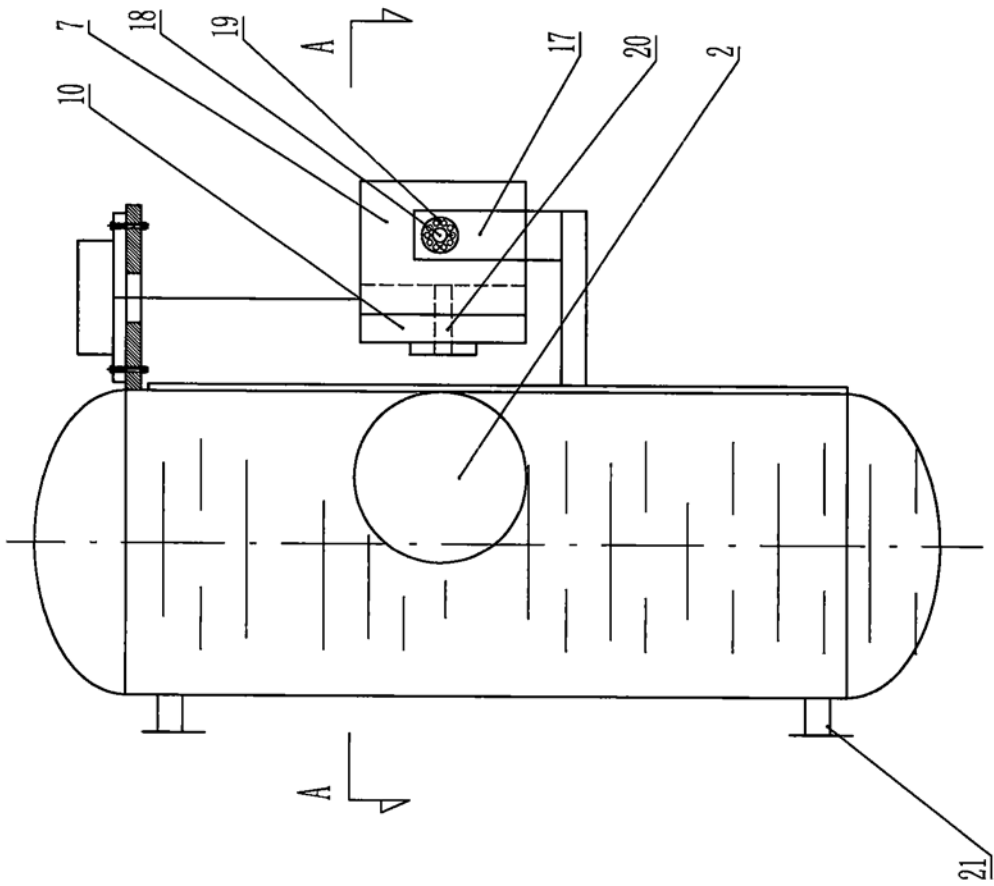


图6

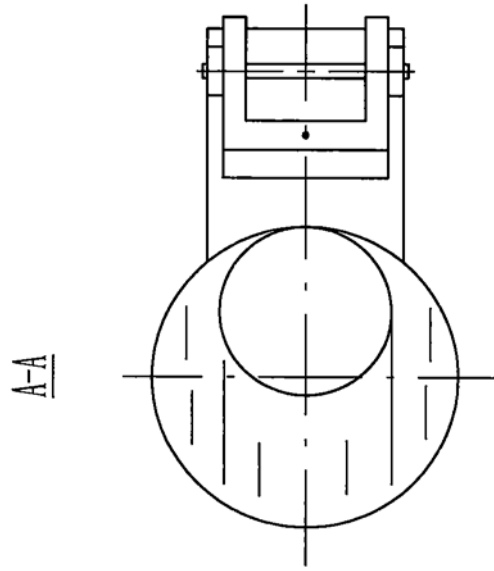


图7