



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 107300512 A

(43)申请公布日 2017. 10. 27

(21)申请号 201710698305.8

(22)申请日 2017.08.15

(71)申请人 周滨

地址 644100 四川省宜宾市南溪县红光厂
五村6栋145号

(72)发明人 周滨 周启忠

(74)专利代理机构 成都睿道专利代理事务所
(普通合伙) 51217

代理人 贺理兴

(51)Int.Cl.

G01N 9/08(2006.01)

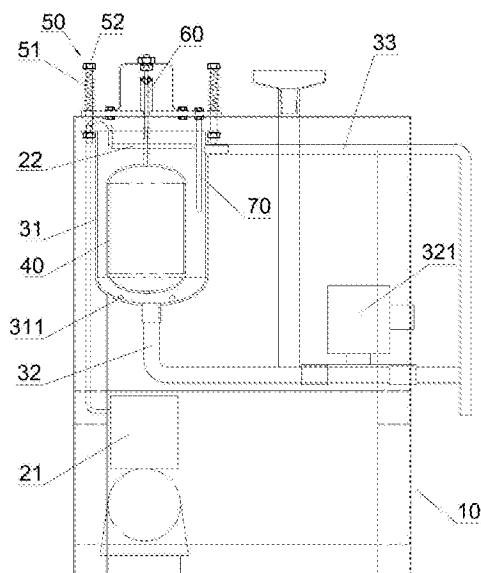
权利要求书1页 说明书4页 附图2页

(54)发明名称

智能密度计

(57)摘要

本发明属于液体密度测量技术领域,具体公开了智能密度计,包括机架、以及设置在机架上的容器,所述的机架上还设置有称重传感器,称重传感器上挂设有浮球砝码且浮球砝码置于所述的容器中,所述的容器连接有样液入口管路与样液出口管路。本发明的智能密度计能够实现快速、准确的各类液体密度测量。



1. 智能密度计,其特征在于,包括机架(10)、以及设置在机架(10)上的容器(31),所述的机架(10)上还设置有称重传感器(60),称重传感器(60)上挂设有浮球砝码(40)且浮球砝码(40)置于所述的容器(31)中,所述的容器(31)连接有样液入口管路(2)与样液出口管路(33)。

2. 根据权利要求1所述的智能密度计,其特征在于,所述的容器(31)内还设置有用测量被测液体温度的测温传感器(70)。

3. 根据权利要求1或2所述的智能密度计,其特征在于,所述的机架(10)上还设置有弹性悬挂机构(50),所述的容器(31)通过弹性悬挂机构(50)悬挂于所述的机架(10)上,当容器(31)为空时,容器(31)托举所述的浮球砝码(40)。

4. 根据权利要求3所述的智能密度计,其特征在于,所述的弹性悬挂机构(50)设置有四组,包括连接在容器(31)上的悬挂压杆(52),悬挂杆穿过机架(10)且在机架(10)上方的悬挂压杆(52)上套设有用于支撑悬挂压杆(52)的支撑弹簧(51)。

5. 根据权利要求1所述的智能密度计,其特征在于,所述的机架(10)上还设置有气泵(21),容器(31)内设置有风干系统(22),所述的风干系统(22)与气泵(21)通过管路连接。

6. 根据权利要求1所述的智能密度计,其特征在于,所述的样液入口管路(2)连接在容器(31)的底部,容器(31)底部设置有支撑浮球砝码(40)的支撑部件(311);所述的样液出口管路(33)连接在容器(31)的上部。

7. 根据权利要求6所述的智能密度计,其特征在于,所述的样液入口管路(2)还通过控制阀(321)与样液出口管路(33)的出口端连接。

智能密度计

技术领域

[0001] 本发明属于液体密度检测技术领域,具体涉及智能密度计。

背景技术

[0002] 在现代油库管理中,油品密度检测主要存在以下问题:现阶段的油库在收/发油或在加油站加油时对油品的体积计量主要采用的是体积流量计的同时利用密度与温度之间的换算来考量油品的质量高低。对油品密度的检测主要采用的是人工取样,并利用静态测量与查表换算,这种方法显然存在很大的不足。首先,这种方法的效率低下,按照国家相关标准,通过人工取样进行试样制作并测量,然后利用人工查表与换算实现标准密度的换算,这项工作的整个流程比较复杂,因此所占用的时间也比较长,同时又存在财务、账目以及资料管理工作量大的弊端,做好这方面的工作需要大量的人力、物力资源投入。并且利用这种方法检测油品的密度需要控制取样前的试样处理质量,难度较高。其次,受到人为因素的影响,再加上密度检测需要较高的操作要求,因此难以保障精度,通常受到计量人员业务素质与计量操作的规范性的影响,就会大大影响到计量的精度。

发明内容

[0003] 本发明的目的在于:针对现有的密度检测仪器测量繁琐、测量精度不高的问题,提供智能密度计,能够更快速、更精确的测量各种液体密度。

[0004] 为了实现上述目的,本发明采用的技术方案为:

[0005] 智能密度计,包括机架、以及设置在机架上的容器,所述的机架上还设置有称重传感器,称重传感器上挂设有浮球砝码且浮球砝码置于所述的容器中,所述的容器连接有样液入口管路与样液出口管路。

[0006] 优选地,所述的容器内还设置有用于测量被测液体温度的测温传感器。

[0007] 优选地,所述的机架上还设置有弹性悬挂机构,所述的容器通过弹性悬挂机构悬挂于所述的机架上,当容器为空时,容器托举所述的浮球砝码。

[0008] 优选地,所述的弹性悬挂机构设置有四组,包括连接在容器上的悬挂压杆,悬挂杆穿过机架且在机架上方的悬挂压杆上套设有用于支撑悬挂压杆的支撑弹簧。

[0009] 优选地,所述的机架上还设置有气泵,容器内设置有风干系统,所述的风干系统与气泵通过管路连接。

[0010] 优选地,所述的样液入口管路连接在容器的底部,容器底部设置有支撑浮球砝码的支撑部件;所述的样液出口管路连接在容器的上部。

[0011] 优选地,所述的样液入口管路还通过控制阀与样液出口管路的出口端连接。

[0012] 由于采用了上述技术方案,本发明的有益效果是:

[0013] 1、直接取样,直接检测,不需要对检测样品进行任何处理,对检测环境无特殊要求;

[0014] 2、采用标准质量和标准体积的浮球作为浮力测量元件,通过高精度称重元件测量

浮球完全浸没在被测介质中的重量变化,运用阿基米德定律计算出被测介质在当前温度下的视密度,能够有效减少测量参数对仪表精度和重复性的影响;

[0015] 3、检测仪器操作简单、测量精度高,抗干扰能力强,不易因外界因素而影响检测速度及精度。

附图说明

[0016] 图1是本发明的智能密度计主视结构简图。

[0017] 图2是本发明的智能密度计侧视结构简图

[0018] 附图标记:10-机架,21-气泵,22-风干系统,31-容器,311-支撑部件,2-样液入口管路,321-控制阀,33-样液出口管路,40-浮球砝码,50-弹性悬挂机构,51-支撑弹簧,52-悬挂压杆,60-称重传感器,70-测温传感器。

具体实施方式

[0019] 实施例1:

[0020] 参照图1,图2,本发明的智能密度计,包括机架10、以及设置在机架10上的容器31,所述的机架10上还设置有称重传感器60,称重传感器60上挂设有浮球砝码40且浮球砝码40置于所述的容器31中,所述的容器31连接有样液入口管路2与样液出口管路33。

[0021] 被测液体通过样液入口管路2进入到容器31中,待液体完全淹没浮球砝码40后,多余液体从样液出口管路33排走,浮球砝码40处于悬浮状态,通过称重传感器60采集称重值k,根据公式:

[0022] $E = (M - k) / V$;

[0023] 式中E为被测液体的密度值,M为浮球砝码40的质量,V为浮球砝码40的体积;

[0024] 求出被测液体的密度值E。

[0025] 示例:

[0026] 若浮球砝码40质量M取600g,浮球砝码40的体积V取500cm³,代入 $E(k) = (M - k) / V$ 可得到 $E = (600 - k) / 500 = 1.2 - 0.002k$ (E的单位为g/cm³,k的单位为g);

[0027] 若称重传感器60测得的称重值k为223.4g;

[0028] 代入上式得, $E = (m - k) / v = (600 - 223.4) / 500 = 0.7532\text{g/cm}^3 = 753.2\text{Kg/m}^3$

[0029] 被测液体密度为753.2Kg/m³。

[0030] 作为更加优选地实施方式,机架10上还设置有弹性悬挂机构50,所述的容器31通过弹性悬挂机构50悬挂于所述的机架10上,当容器31为空时,容器31托举所述的浮球砝码40。在不进行测量时,通过悬挂式的容器31可以对容器31中的浮球砝码40形成支撑,避免浮球砝码40长时间处于悬挂状态对称重传感器60形成损坏,影响称重传感器60的精度。弹性悬挂机构50的具体结构为,弹性悬挂机构50设置有四组,包括连接在容器31上的悬挂压杆52,悬挂杆穿过机架10且在机架10上方的悬挂压杆52上套设有用于支撑悬挂压杆52的支撑弹簧51。当被测液体进入到容器31后,首先会迫使容器31克服支撑弹簧51的应力,使得浮球砝码40脱离容器31底部,而处于悬浮状态,而这时称重传感器60进入工作状态,当浮球砝码40完全淹没后,测量其浮力值,即所述的称重值k。

[0031] 为了实现智能密度计对各种液体的快速测量,机架10上还设置有气泵21,容器31

内设置有风干系统22,所述的风干系统22与气泵21通过管路连接。容器31内的风干系统22通过气泵21提供气源,对容器31内壁进行风干处理,避免上一次测量的液体残留到容器31内,影响下一次测量的结构。当一次测量完成后,可通过风干系统22对容器31、样液入口管路2以及样液出口管路33进行快速风干,保证液体密度的测量精度,互不干扰。

[0032] 本实施例中,样液入口管路2连接在容器31的底部,容器31底部设置有支撑浮球砝码40的支撑部件311;所述的样液出口管路33连接在容器31的上部。通过在容器31的底部连接样液入口管路2、容器31的上部连接样液出口管路33,方便被测液体的进入,同时容器31装满液体后,多余液体能够出上部以溢出的方式排走,使得容器31中的被测液体时刻处于满负荷状态,保证浮球砝码40处于淹没的状态,不对测量结构造成影响。样液入口管路2还通过控制阀321与样液出口管路33的出口端连接,通过控制阀321控制,能够将样液入口管路2转换成出口,在测量完成后,通过样液入口管路2全部排走,以便下一次的测量。

[0033] 实施例2:

[0034] 实施例1中测出的液体密度值实则为视密度,即为当前温度下的密度,为了适用于同一液体在不同温度下的密度对比,以此来检测液体是否有变化,本实施例在实施例1的基础上进行了一定的改进,区别之处在于:容器31内还设置有用于测量被测液体温度的测温传感器70,通过测温传感器70可以测量密度检测时液体的实时温度。

[0035] 具体检测步骤包括:

[0036] 预先向处理系统中存入如表1所示的液体产品标准密度表,该表中存储有17万组数据,包含不同温度时的液体标准密度值。

[0037] 表1.液体产品标准密度表

[0038]

温度(℃)	密度值 (Kg/m ³)	密度值 (Kg/m ³)	密度值 (Kg/m ³)	密度值 (Kg/m ³)
.....				
20		745.0	747.0	
.....				
28.5		752.5	754.5	
28.6		752.6	754.6	
28.7		752.7	754.7	
.....				

[0039] 根据求出的密度值E、以及测温传感器70测得的温度T,在液体产品标准密度表中查找密度值E所在温度T的密度值区间端值,判断两个端值分别与求出的被测液体密度值E的差值的绝对值小于3,再将端值中较小的数值定义为端值C,端值中较大的数值定义为端值D,然后在端值C所在的密度值一列中查找20℃时的标准密度值并将其定义为标准密度A。通过将端值与被测液体密度值E之间差值小于3,保证选取的密度值区间为最佳区间,保证测量数据的准确性。

[0040] 计算20℃时的被测液体标准密度 ρ ,

[0041] $\rho = (D - C) / 20 \times (E - C) \times 10 + A$ 。

[0042] 示例:

[0043] 若被测液体密度值E为753.2Kg/m³,当前温度为28.6℃;

[0044] 通过在液体产品标准密度表查询,753.2位于752.6和754.6之间,且752.6与753.2的差值、754.6与753.2的差值均小于3,将752.6定义为端值C、754.6定义为端值D,在端值C所在列的表中查询到20℃时的标准密度A为745.0;

[0045] 20℃标准密度 ρ ,

[0046] $\rho = (D-C) / 20 \times (E-C) \times 10 + A$

[0047] $= (754.6-752.6) / 20 \times (753.2-752.6) \times 10 + 745.0 = 745.6 \text{Kg/m}^3$;

[0048] 该被测液体20℃时标准密度为745.6Kg/m³,28.6摄氏度时密度值为753.2Kg/m³。

[0049] 通过上述方法,能够实现对汽油等液体的密度检测,通过在20℃时的标准密度值得对比,即可考察液体密度是否有变化、质量是否有变化。

[0050] 实施例3:

[0051] 本实施例与实施例2的区别之处在于:

[0052] 浮球砝码40采用不锈钢材料制成的空心结构,这样的目的之一是降低生产成本,目的二是用大体积的浮球砝码提高密度测量的精确度。从实施例1的密度值E的计算公式中可看出:浮球砝码40的体积V越大,称重误差对密度测量结果E的影响越小,测量精确度越高。实心的浮球砝码40体积越大,重量越大,既增加了耗材需求,又需要称重传感器60具有更大的量程,这会增加生产成本。另外,浮球砝码40的重量不能过大,这是因为:为了让容器31中液体的重量能压缩弹性悬挂机构50使容器31下降致使浮球砝码40悬于液体中,并在容器31中没有液体时,弹性悬挂机构50的拉力使容器31位置上升托起浮球砝码40,以确保密度值E的计算公式中(M-k)为浮球砝码40受到的浮力。

[0053] 由于浮球砝码40使用空心结构,所以不能直接用热膨胀系数计算体积。本发明采用对离散温度值下的多个个体积值进行最小二乘拟合方式,建立V(T)与T对应的二次函数表达式:

[0054] $V(T) = XT^2 + YT + Z$,

[0055] 式中,X、Y、Z为函数系数,由最小二乘拟合得到。

[0056] 例如,本发明的实例中是在零下6摄氏度到42摄氏度范围内,以3摄氏度为间隔,测量浮球砝码的17个体积值为:499.6462g、499.7058g、499.7535g、499.7602g、499.8320g、499.8435g、499.8754g、499.9204g、499.9904g、500.0000g、500.0437g、500.1005g、500.1331g、500.1848g、500.2492g、500.2937g、500.3428g。对此17个体积值进行最小二乘拟合得到V(T)二次函数表达式中X、Y、Z的值分别为:0.000061、0.011856、499.735014。即

[0057] $V(T) = 0.000061 * T^2 + 0.011856 * T + 499.735014$

[0058] 由环境温度T可以算出V(T)。确定环境温度T由容器31内设置测温传感器70测出(该传感器具有测量环境温度和液体温度两种功能。以称重传感器60采集称重值k是否为零,可以判断该传感器测量的温度是环境温度还是液体温度。因为在容器31内没有液体时,由于弹性悬挂机构50的牵拉作用托起浮球砝码,通过称重传感器60采集测出浮球砝码重值k为零,在有液体时,液体重量让弹性悬挂机构50失去牵拉作用,浮球砝码悬空,称重传感器60采集测出浮球砝码重值k远远大于零)。

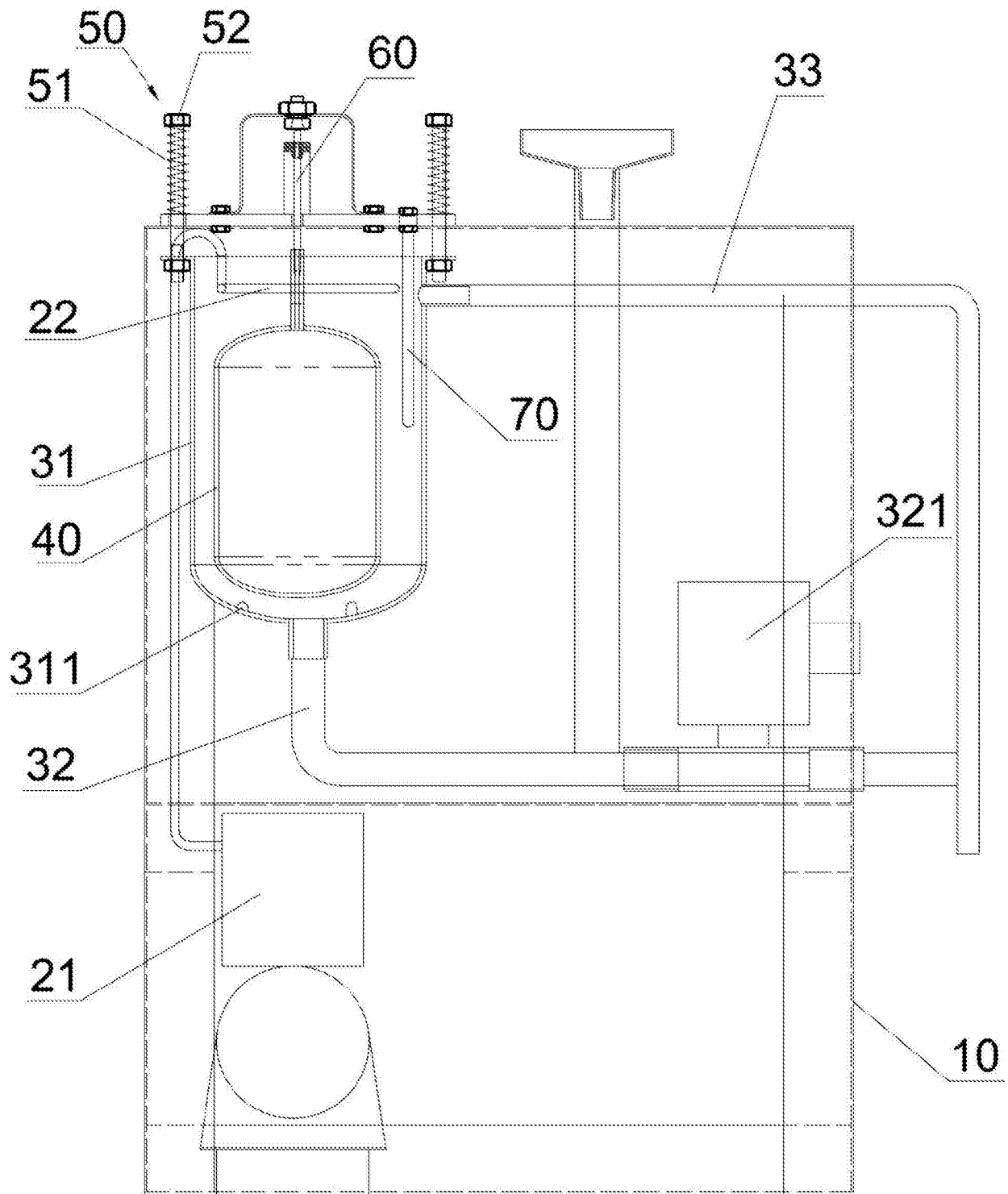


图1

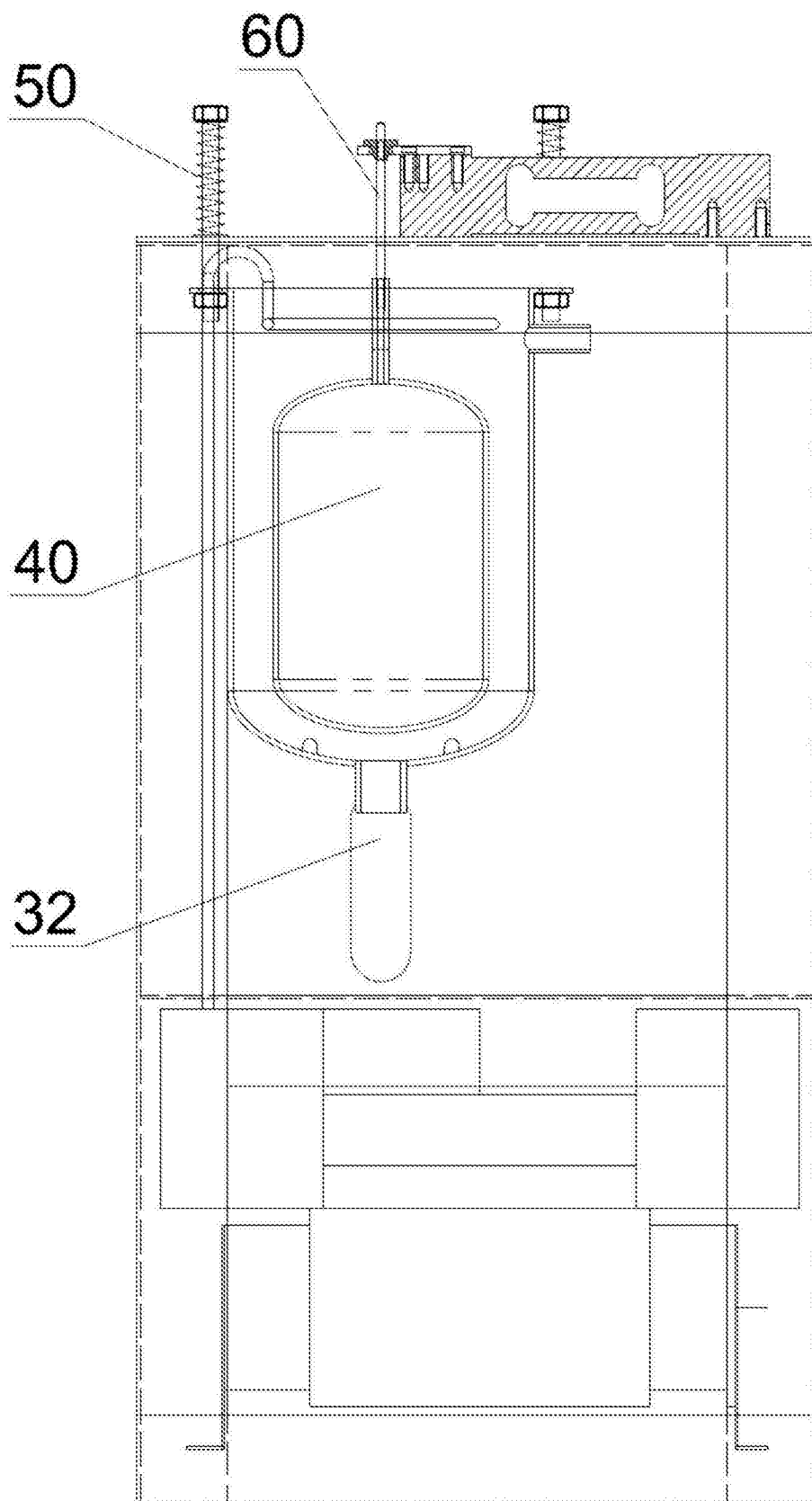


图2