



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 118937149 A

(43) 申请公布日 2024. 11. 12

(21) 申请号 202411031133.5

(22) 申请日 2024.07.30

(71) 申请人 中国农业大学

地址 100193 北京市海淀区圆明园西路2号

(72) 发明人 聂森 彭彦昆 李永玉

(74) 专利代理机构 北京卫平智业专利代理事务
所(普通合伙) 11392

专利代理师 闫萍

(51) Int. Cl.

G01N 9/02 (2006.01)

G01N 9/04 (2006.01)

G01F 22/00 (2006.01)

G01K 13/00 (2021.01)

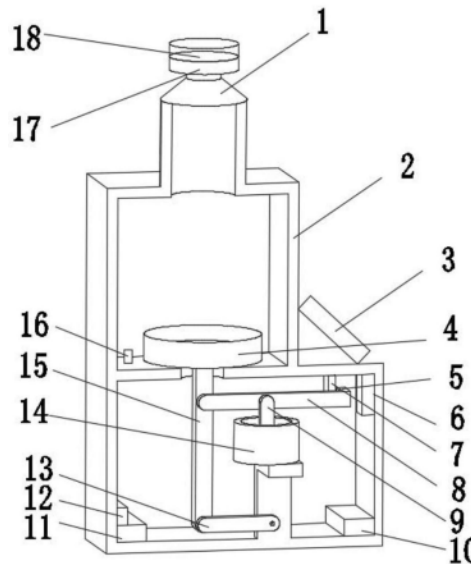
权利要求书1页 说明书3页 附图2页

(54) 发明名称

一种物体密度通用快速无损检测装置

(57) 摘要

本发明涉及一种物体密度通用快速无损检测装置。该装置包括声波发生部分,质量称量部分,信号处理部分和电源部分。该装置将采集到的声波信号和光线位置信息发送到处理器进行信息处理,计算出待测样品的体积和质量信息,然后再计算出物质密度。该装置结构紧凑,操作简单。检测方法快速无损,且对被测样品的形状状态没有严格要求,能够实现不规则物体密度的通用检测。



1. 一种物体密度通用快速无损检测装置,包括机壳(2)和供电部分,其特征在于:还包括安装在机壳(2)上的声波发生部分、安装在机壳(2)内的质量称量部分和信号接收与处理部分。

2. 如权利要求1所述的一种物体密度通用快速无损检测装置,其特征在于:

所述声波发生部分包括扬声器(1),扬声器(1)固定安装在机壳(2)上;扬声器(1)上固定安装有驱动器(17)和音频采集卡(18);扬声器(1)与驱动器(17)和音频采集卡之间电连接。

3. 如权利要求1所述的一种物体密度通用快速无损检测装置,其特征在于:

所述质量称量部分包括:托盘(4),托盘(4)下方固定连接有竖连杆(15),水平长连杆(8)的一端和短连杆(13)的一端分别与竖连杆(15)活动连接;水平长连杆(8)的中部固定连接有永磁体(9),永磁体(9)的一端插入固定连接在机壳(2)上的线圈(14)中;短连杆(13)的另一端与机壳(2)活动连接;水平长连杆(8)的另一端固定连接有狭缝片(5),光电传感器(6)和光源(7)固定连接在机壳(2)上,并分布在狭缝片(5)两侧。

4. 如权利要求1所述的一种物体密度通用快速无损检测装置,其特征在于:

所述信号接收与处理部分包括安装在机壳(2)上的处理器(10)和显示器(3);

所述处理器(10)用于接收扬声器(1)的声波音频信号和光电传感器(6)所接收到的位移信号,计算出物体的体积,并进一步计算物体密度,然后将最终结果显示在显示器(3)上。

5. 如权利要求4所述的一种物体密度通用快速无损检测装置,其特征在于:

所述计算物体体积的过程如下式所示:

$$V = W - \frac{A_0 \gamma R T}{4\pi^2 f^2 M (l_0 + \frac{16r}{3\pi})}$$

上式中, f 为共振频率, γ 为绝热指数, R 为气体常数, M 为摩尔质量, T 为温度, A_0 为开口面积, r 为开口半径, l_0 为颈部长度, W 为空腔体积, V 是所测样品体积。

6. 如权利要求1所述的一种物体密度通用快速无损检测装置,其特征在于:

还包括温度传感器(16)。

一种物体密度通用快速无损检测装置

技术领域

[0001] 本发明涉及物体密度检测装置,具体说是一种物体密度通用快速无损检测装置。

背景技术

[0002] 物体密度的精准检测具有重要意义,通过对物质密度的精准检测可以对物质进行鉴别,也可以通过小尺寸样品的密度精准检测,估计其较大体积物体时的质量。

[0003] 目前,检测物体密度的主要方法根据物体的状态而不同,对于固体样品通常利用排水法测量其体积,并利用天平称量其质量然后进行计算,而液体则使用密度计进行测量。然而这两种方法,精度有限,操作繁琐,检测耗时并且需要专业技术人员操作。

发明内容

[0004] 针对现有技术中存在的缺陷,本发明的目的在于提供一种物体密度通用快速无损检测装置。该装置根据待测物体驱动长连杆一端产生的位移计算物体质量;采集待测物体共振声波计算物体体积;进而计算物体密度。该装置具有高精度,低成本,快速无损等优点。

[0005] 为达到以上目的,本发明采取的技术方案是:

[0006] 一种物体密度通用快速无损检测装置,包括机壳2和供电部分,其特征在于:还包括安装在机壳2上的声波发生部分、安装在机壳2内的质量称量部分和信号接收与处理部分

[0007] 在上述方案的基础上,

[0008] 所述声波发生部分包括扬声器1,扬声器1固定安装在机壳2上;扬声器1上固定安装有驱动器17和音频采集卡18;扬声器1与驱动器17和音频采集卡之间电连接。

[0009] 在上述方案的基础上,

[0010] 所述质量称量部分包括:托盘4,托盘4下方固定连接有竖连杆15,水平长连杆8的一端和短连杆13的一端分别与竖连杆15活动连接;水平长连杆8的中部固定连接有永磁体9,永磁体9的一端插入固定连接在机壳2上的线圈14中;短连杆13的另一端与机壳2活动连接;水平长连杆8的另一端固定连接有狭缝片5,光电传感器6和光源7固定连接在机壳2上,并分布在狭缝片5两侧。

[0011] 在上述方案的基础上,

[0012] 所述信号接收与处理部分包括安装在机壳2上的处理器10和显示器3;

[0013] 所述处理器10用于接收扬声器1的声波音频信号和光电传感器6所接收到的位移信号,计算出物体的体积,并进一步计算物体密度,然后将最终结果显示在显示器3上。

[0014] 在上述方案的基础上,

[0015] 所述计算物体体积的过程如下式所示:

$$[0016] \quad V = W - \frac{A_0 \gamma R T}{4\pi^2 f^2 M (l_0 + \frac{16r}{3\pi})}$$

[0017] 上式中,f为共振频率, γ 为绝热指数,R为气体常数,M为摩尔质量,T为温度, A_0 为开口面积,r为开口半径, l_0 为颈部长度,W为空腔体积,V是所测样品体积。

- [0018] 在上述方案的基础上，
- [0019] 检测装置还包括安装在机壳2内的温度传感器16。
- [0020] 本发明所述的一种物体密度通用快速无损检测装置，其有益效果为：
- [0021] 该物体密度检测装置不受物体状态和形状影响，可对液体和固体物质的密度进行准确测量，在对固体物质进行测量值只需将物体置于托盘上即可，在对液体进行测量时需现将液体容器放入装置中进行调零然后将液体放入容器中并置于托盘上即可对液体密度进行测量，具有高精度，低成本，快速无损等优点。另外本装置带有温度补偿系统，可以在密度检测时进行温度补偿从而对物体密度进行高精度检测。

附图说明

- [0022] 本发明有如下附图：
- [0023] 图1本发明所述装置的结构剖视图；
- [0024] 图2本发明所述装置的外观示意图；
- [0025] 图3本发明所述装置检测原理图。
- [0026] 图中：1、扬声器；2、机壳；3、显示器；4、托盘；5、狭缝片；6、光电传感器；7、光源；8、水平长连杆；9、永磁体；10、处理器；11、整流器；12、调压器；13、短连杆；14、线圈；15、竖连杆；16、温度传感器；17、驱动器；18、音频采集卡；19、检测室门；20、外接电源线；21、检测按钮；22、开关。

具体实施方式

- [0027] 以下结合附图对本发明作进一步详细说明。
- [0028] 本发明提供了一种物体密度通用快速无损检测装置：包括声波发生部分，质量称量部分，信号接收与处理部分，电源部分。
- [0029] 其中声波发生部分包括扬声器1，驱动器17和音频采集卡18，各部分之间通过导线相连用于产生可调频声波和对下部空腔内的声波进行采集；扬声器1与机壳2颈部固定连接。
- [0030] 托盘4和竖连杆15固定连接，竖连杆15上铰接两个水平连杆（8、13），水平短连杆13和机壳2铰接，水平长连杆13一端和竖连杆15铰接，其中间位置铰接一个永磁体9并将永磁体9插入线圈14中，线圈14和机壳2固定连接，通过改变线圈14电压大小可以对狭缝片5的位置进行调节，从而实现调零功能。
- [0031] 水平长连杆8的另一端固定连接一个狭缝片5，在狭缝片两侧布置发光元件和光电接受元件，用于采集由发光元件发射的通过狭缝片5的光线，以及由于狭缝位置变化而产生的移动位置信息。
- [0032] 在机壳2内放置一个温度传感器16用于检测测量室温变化，从而对检测结果进行补偿。
- [0033] 将采集到的声波信号和光线位置信息发送到处理器10进行信息处理，计算出待测样品的体积和质量信息，然后再计算出物质密度，并将所计算出的结果在显示器3上进行显示。
- [0034] 整个设备由交流电源进行供电。

[0035] 本发明结构紧凑,操作简单。检测方法快速无损,且对被测样品的形状状态没有严格要求。能够实现不规则物体密度的通用检测。

[0036] 实施例:

[0037] 如图1所示,所述声波发生部分包括了扬声器1,音频采集卡18及驱动器17,驱动器17用于驱动音频采集卡18。将驱动器17及音频采集卡18连接在扬声器1上,扬声器1通过导线分别和驱动器17及音频采集卡18连接,扬声器1固定连接在机壳2上。

[0038] 所述质量称量部分包括托盘4、连杆(水平长连杆8、短连杆13、竖连杆15)、狭缝片5、光源7、光电传感器6。托盘4与竖连杆15固定连接用于放置被测物,水平长连杆8连接中部连接永磁体9并插入线圈14中,用于称量前调零。线圈14和机壳2固定连接,水平长连杆8的另一端固定连接狭缝片5,光电传感器6和光源7分布于狭缝片5两侧,用于测量由于被测样品放置在托盘4上而引起的微小位移。短连杆13一端和机壳2铰接另一端和竖连杆15铰接使竖连杆15、水平长连杆8、机壳2上与线圈14连接的部分组成平行四边形机构,确保竖连杆15始终垂直于水平面。

[0039] 所述处理器10,用于接收声波音频信号和光电传感器6所接收到的位移信号,从而计算出物体的质量和体积,并计算其密度。然后将最终结果显示在显示器3上。

[0040] 电源部分包括整流器11和调压器12组成,整流器11用于将外界交流电转换为直流电,调压器12用于调节直流供电电压。

[0041] 机壳2内部测量室中放置了温度传感器16,测量密度检测时环境温度的变化,用于补偿由于温度变化引起的测量误差。

[0042] 水平长连杆8上永磁体9的安装位置变化可以调节位移检测灵敏度,从而提高整个一起检测的灵敏度,让检测装饰更能适用于质量较小的物质测量。

[0043] 通过调节线圈14的电压可以对狭缝片5的初始位置进行调节,从而保证狭缝片5的初始位置相对于光源7和光电传感器6固定不变。减小一起的漂移误差。

[0044] 检测仪可以同时检测出待测物质的质量,体积和密度,并通过温度补偿和初始零点补偿提高装置的检测精度。

[0045] 仪器所用扬声器1在驱动器17的作用下发出调频声波,然后会通过音频采集卡18利用扬声器接收声波振动信息f从而计算出物体体积,如下式所示:

$$[0046] \quad V = W - \frac{A_0 \gamma R T}{4\pi^2 f^2 M (l_0 + \frac{16r}{3\pi})}$$

[0047] 上式中,f为共振频率, γ 为绝热指数,R为气体常数,M为摩尔质量,T为温度, A_0 为开口面积,r为开口半径, l_0 为颈部长度,W为空腔体积,V是所测样品体积。

[0048] 检测室门19设置在一起右侧方便放取样品,按钮21为检测按钮,按钮22为开关,线20为外接电源线。

[0049] 本说明书中未作详细描述的内容属于本领域专业技术人员公知的现有技术。

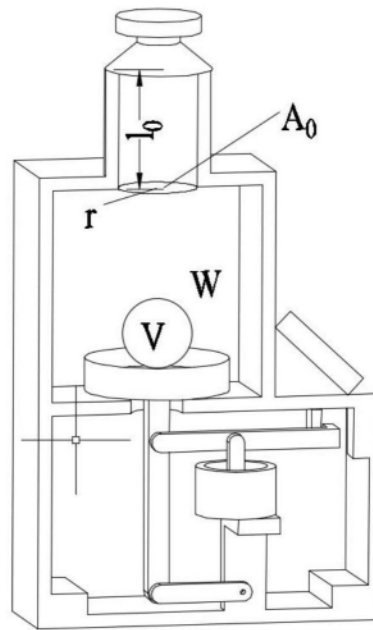


图3