



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 107436294 A

(43)申请公布日 2017.12.05

(21)申请号 201610364989.3

(22)申请日 2016.05.26

(71)申请人 镇江索乐电子科技有限公司

地址 212000 江苏省镇江市宗泽路98号204
室

(72)发明人 杨树芳 周国庆 柳晓

(74)专利代理机构 北京轻创知识产权代理有限
公司 11212

代理人 谈杰

(51)Int.Cl.

G01N 21/47(2006.01)

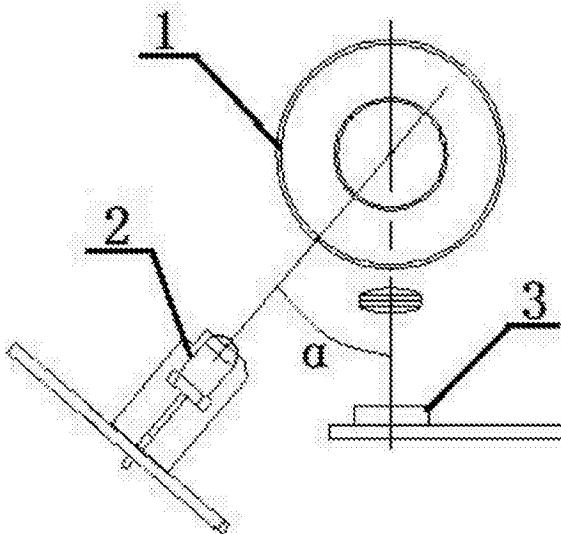
权利要求书1页 说明书5页 附图2页

(54)发明名称

一种快速液体沉淀物颜色检测系统及其检
测方法

(57)摘要

本发明涉及一种快速液体沉淀物颜色检测
系统及其检测方法,包括沉淀物颜色采集模块、
数字信号处理模块、系统供电模块和与所述数字
信号处理模块连接的显示模块,所述沉淀物颜色
采集模块包括白光光源和光信号采集器,所述白
光光源和光信号采集器设置于被测物两侧,其中
白光光源与光信号采集器中心相对被测物呈特
定角度 α ;所述数字信号处理模块用于将所述光
信号采集器输出的光信号转化为三刺激值,进一
步计算转化形成数学模型,将测试结果与行业已
经标定的沉淀物属性对照表对比,得到被测试液
体沉淀物的颜色及其他相关属性。本发明能满
足工业中精确测量和控制的需要,而且快捷方便,
能够准确的获得液体沉淀物的颜色及其他属性
信息。



1. 一种快速液体沉淀物颜色检测系统,其特征在于:包括沉淀物颜色采集模块、数字信号处理模块、系统供电模块和与所述数字信号处理模块连接的显示模块,所述沉淀物颜色采集模块包括白光光源和光信号采集器,所述白光光源和光信号采集器设置于被测物两侧,其中白光光源与光信号采集器中心相对被测物间呈特定角度 α ;所述沉淀物颜色采集模块通过数据线与所述数字信号处理模块连接。

2. 根据权利要求1所述的一种快速液体沉淀物颜色检测系统,其特征在于:所述沉淀物颜色采集模块置于暗盒内。

3. 根据权利要求1所述的一种快速液体沉淀物颜色检测系统,其特征在于:所述白色光源为4颗上下均匀间隔分布的白光LED灯;所述光信号采集器有2个,上下分布。

4. 根据权利要求1所述的一种快速液体沉淀物颜色检测系统,其特征在于:所述光信号采集器采用TCS3200颜色传感器。

5. 根据权利要求1所述的一种快速液体沉淀物颜色检测系统,其特征在于:所述数字信号处理模块用于将所述光信号采集器输出的光信号转化为三刺激值,进一步计算转化形成数学模型。

6. 根据权利要求1所述的一种快速液体沉淀物颜色检测系统,其特征在于:还包括语音播报模块,其与所述数字信号处理模块连接。

7. 根据权利要求1所述的一种快速液体沉淀物颜色检测系统,其特征在于:所述数字信号处理模块智能的与手机或电脑连接。

8. 一种快速液体沉淀物颜色检测方法,其特征在于:包括如下步骤:

(1)被测物置于暗盒内相应位置,系统供电;

(2)光信号采集器采集并输出光信号,数字信号处理模块接收光信号并计算转化成被测液体沉淀物颜色的三刺激值;

(3)多次重复步骤(2)获得被测液体沉淀物颜色的三刺激值的多组数据,取平均数得到被测液体沉淀物颜色三刺激值的参考值;

(4)数字信号处理模块将步骤(3)中获得的参考值计算转化为相应的rgb值,计算方法如下: $r=R/(R+G+B)$, $b=B/(R+G+B)$, $g=G/(R+G+B)$;

(5)数字信号处理模块事先录入若干行业已经标定过的沉淀物颜色的三刺激值,且通过步骤(4)中同样的计算方法将这若干三刺激值转化为相应的若干rgb值;

(6)在二维坐标系内模拟分别标出步骤(4)和步骤(5)中获得的rgb值,计算步骤(4)中获得的rgb值与步骤(5)中若干行业已经标定过的颜色的三刺激值对应rgb值间距离;

(7)对比步骤(6)中获得的距离数值,距离最小值所对应的rgb值,进一步对应的行业已经标定的颜色三刺激值即为被测液体沉淀物颜色。

9. 根据权利要求8所述的一种快速液体沉淀物颜色检测方法,其特征在于:步骤(5)中所述数字信号处理模块事先录入行业已经标定过的沉淀物属性对照表,所述沉淀物属性对照表中包含沉淀物颜色属性。

10. 根据权利要求8所述的一种快速液体沉淀物颜色检测方法,其特征在于:步骤(6)中二维坐标系以rgb值中任意两个数值rg或rb或gb作为横纵坐标。

一种快速液体沉淀物颜色检测系统及其检测方法

技术领域

[0001] 本发明涉及液体沉淀物属性检测领域,具体公开一种快速液体沉淀物颜色检测系统及其检测方法。

背景技术

[0002] 常规物体颜色判定方法有以下几种:

[0003] 1、目视法:是一种最传统的颜色测量方法。具体做法是由标准色度观察者在特定的照明条件下对产品进行目测鉴别,并与CIE(国际照明委员会)标准色度图比较,得出颜色参数。特点:目视法不能准确识别细微的色彩差异,常出现色彩判断失误;目视方法测色带有一定的主观色彩;测量结果精度不高、测量效率低。

[0004] 2、光电积分法:模拟人眼的三刺激值特性,用光电积分效应,直接测得颜色的三刺激值。特点:光电积分式仪器能准确测出两个色源之间的色差,但不能精确测出色源的三刺激值和色品坐标,且计算方法复杂。

[0005] 3、分光光度法:通过测量光源的光谱功率分布或物体反射光的光谱功率,根据这些光谱测量数据通过计算的方法求得物体在各种标准光源和标准照明体下的三刺激值,进而由此计算出各种颜色参数。特点:可以准确的测量出色源的三刺激值,但是测试过程比较复杂,要进行多次测量才可以确定。

发明内容

[0006] 本发明的目的在于:为解决以上问题提供一种快捷方便,能够准确的获得液体沉淀物的颜色信息的快速液体沉淀物颜色检测系统及其检测方法。

[0007] 本发明所采用的技术方案是这样的:

[0008] 一种快速液体沉淀物颜色检测系统,包括沉淀物颜色采集模块、数字信号处理模块、系统供电模块和与所述数字信号处理模块连接的显示模块,所述沉淀物颜色采集模块包括白光光源和光信号采集器,所述白光光源和光信号采集器设置于被测物两侧,其中白光光源与光信号采集器中心相对被测物呈特定角度 α ;所述沉淀物颜色采集模块通过数据线与所述数字信号处理模块连接。

[0009] 白光光源与光信号采集器中心相对被测物呈特定角度,这个角度值是由散射理论加上不断的实际测试得到的;

[0010] 光线沿容器半径方向射入,此时法线是圆弧的切线,又因半径与切线垂直,入射光线也与法线垂直,垂直于法线的入射光线不改向,所以不发生折射且这条光线过圆弧的圆心,所以在第一层玻璃面入射光不发生折射,不会影响光探测器。但是当光照射到沉淀物表面会发生散射,那么在光通过散射后再出射到光探测器上,这个时候光路分两部分,一部分是沉淀物的散射光,一部分是玻璃的折射光,通过放置一瓶纯透明的纯净水在测试光路中,这个时候散射光应该是很少的,那么光信号探测器接收到的光强度应该很小,颜色三刺激值很小,如果接收到的光强度很大,应该是玻璃瓶的反射光,根据这个方法,经过大量的光

路塔搭建实验,确定了光接收器的角度位置。

[0011] 光源的选择:通常所看到的物体颜色,实际上是物体表面吸收了照射到它上面的白光(日光)中的一部分有色成分,然后反射到人眼中的反应。白光(日光)是由各种频率的可见光混合在一起构成的,也就是说白光中包含着各种颜色的色光(如红R、黄Y、绿G、青V、蓝B、紫P)。根据德国物理学家赫姆霍兹(Helmholtz)的三原色理论可知,各种颜色是由不同比例的三原色(红、绿、蓝)混合而成的。由上面的三原色感应原理可知,如果知道构成各种颜色的三原色的值,就能够知道所测试物体的颜色。

[0012] 进一步地,所述沉淀物颜色采集模块置于暗盒内。

[0013] 进一步地,所述白色光源为4颗上下均匀间隔分布的白光LED灯,LED灯用恒流调光芯片驱动,光源发光强度必须稳定,发光效率高;所述光信号采集器有2个,上下分布,同时采集多组数据,提高效率。

[0014] 进一步地,所述光信号采集器采用TCS3200颜色传感器。

[0015] 进一步地,所述数字信号处理模块用于将所述光信号采集器输出的光信号转化为三刺激值,进一步计算转化形成数学模型。

[0016] 进一步地,还包括语音播报模块,其与所述数字信号处理模块连接。

[0017] 进一步地,所述数字信号处理模块智能的与手机或电脑连接。

[0018] 本发明所采用的另一个技术方案是这样的:

[0019] 一种快速液体沉淀物颜色检测方法,包括如下步骤:

[0020] (1)被测物置于暗盒内相应位置,系统供电;

[0021] (2)光信号采集器采集并输出光信号,数字信号处理模块接收光信号并计算转化成被测液体沉淀物颜色的三刺激值;

[0022] (3)多次重复步骤(2)获得被测液体沉淀物颜色的三刺激值的多组数据,取平均数得到被测液体沉淀物颜色三刺激值的参考值;

[0023] (4)数字信号处理模块将步骤(3)中获得的参考值计算转化为相应的rgb值,计算方法如下: $r=R/(R+G+B)$, $b=B/(R+G+B)$, $g=G/(R+G+B)$;

[0024] (5)数字信号处理模块事先录入若干行业已经标定过的沉淀物颜色的三刺激值,且通过步骤(4)中同样的计算方法将这若干三刺激值也转化为相应的若干rgb值;

[0025] (6)在二维坐标系内模拟分别标出步骤(4)和步骤(5)中获得的rgb值,计算步骤(4)中获得的rgb值与步骤(5)中若干行业已经标定过的颜色的三刺激值对应rgb值间距离;

[0026] (7)对比步骤(6)中获得的距离数值,距离最小值所对应的rgb值,进一步对应的行业已经标定的颜色三刺激值为被测液体沉淀物颜色。

[0027] 进一步地,步骤(5)中所述数字信号处理模块事先录入行业已经标定过的沉淀物属性对照表,所述沉淀物属性对照表中包含沉淀物颜色三刺激值。

[0028] 进一步地,步骤(6)中二维坐标系以rgb值中任意两个数值rg或rb或gb作为横纵坐标。

[0029] 光通过一媒质时,由于构成该媒质的分子密度涨落而被散射的现象称为分子散射定律。溶液中的沉淀物是很多个微小颗粒的集合,且溶液中的微小颗粒做永无停息地无规则的热运动,从而某一特定位置的媒质分子密度涨落不定,当一束光线通过溶液时,遇到某个微小颗粒时便会改变传播方向产生散射光;考虑到沉淀物状态,采用群颗粒光散射法,这

该测试方法的基本原理是颗粒群通过光敏区时产生散射光能量,光信号采集器对一定立体角度范围内的光能量进行响应。

[0030] 根据液体的布朗运动理论,对于颗粒密度不均匀的沉淀物,采用了多个灯并列作为光源,可以分别照射到不同密度沉淀物的部分,而每颗灯都是经过反复测试多次,最后显示在显示屏上的是平均值。而根据Mie散射理论,入射光波长越小,散射光能量越集中分布在散射角较小范围。从我们测量的角度来说,散射光分布越集中,采集的光信号越强,测量越准确。

[0031] 通过检测获得沉淀物颜色的三刺激值,根据三刺激值与行业已经标定的沉淀物颜色的三刺激值进行对比,最终确定被测液体沉淀物颜色,颜色为沉淀物属性之一,且对应每一种沉淀物的相关属性,其中颜色属性都不同即三刺激值不同,这样就可通过测定沉淀物颜色得知沉淀物其他属性。

[0032] 综上所述,由于采用上述技术方案,本发明的有益效果是:

[0033] 1、原有的发明技术适用于固体、透明带颜色的液体的颜色的测量,但是不适用于液体中沉淀物的颜色的测量,而在很多行产品成分检测中,试剂反应后都会有沉淀物产生,本方法正是填补了这种空缺。

[0034] 2、应用简单的电路,实现颜色三刺激值的准确测量,自动判定被测沉淀物和行业已经标定的颜色三刺激值及相应属性的关系。测试简单,颜色分析结论在显示屏上显示,结果易查。

[0035] 3、通过三刺激值运用数学统计方法得到所测量物体和标准颜色参照物的近似关系,在医学检测,油,水质检测方面应用方便。

[0036] 4、同时可以对液体,固体,试纸的颜色进行测量和分析。

[0037] 5、考虑了外部光环境和试剂容器对测量结果的影响,采用了环境参数校正法保证了测量结果的准确性。

[0038] 6、测试结果可以传送到手机,做系统的统计和对比。

[0039] 7、数据网络化。

附图说明

[0040] 图1为本发明所述沉淀物颜色采集模块结构俯视图;

[0041] 图2为本发明所述沉淀物颜色采集模块结构主视图;

[0042] 图3为本发明基于数学模型建立的散点图。

具体实施方式

[0043] 如图1-2所示,一种快速液体沉淀物颜色检测系统,包括沉淀物颜色采集模块、数字信号处理模块、系统供电模块和与所述数字信号处理模块连接的显示模块,用于显示测试结果,所述沉淀物颜色采集模块包括白光光源2,其为4颗上下均匀间隔分布的白光LED灯,分层测试沉淀物颜色,获得多层数据,精确检测结果;和光信号采集器3,其为2个上下分布的TCS3200颜色传感器(白光光源和光信号采集器个数可调,可同时采集多组数据,提高测试效率),所述白光光源2和光信号采集器3设置于被测物1两侧,其中白光光源2与光信号采集器3中心相对被测物1呈特定角度 α ,角度与玻璃瓶直径的大小、壁厚也都有关系;所述

沉淀物颜色采集模块通过数据线与所述数字信号处理模块连接。

[0044] 所述沉淀物颜色采集模块置于暗盒内,由于沉淀物微小颗粒散射的光比较微弱,为了避免杂散光的影响,光路部分试验在黑暗的盒子里进行,这样可以使测得的数据稳定。

[0045] 所述数字信号处理模块用于将所述光信号采集器2输出的光信号转化为三刺激值,进一步计算转化形成数学模型;在由于光环境变化,导致R\G\B值同时增大,通过这样的计算转换为数学模型就可以把这部分增大的比例共消。

[0046] 还包括语音播报模块,其与所述数字信号处理模块连接,将测试结果播报出来,方便及时得到检测信息。

[0047] 所述数字信号处理模块智能的与手机或电脑连接,同步保存并进行沉淀物颜色变化趋势分析。

[0048] 一种快速液体沉淀物颜色检测方法,包括如下步骤:

[0049] (1)被测物置于暗盒内相应位置,系统供电;

[0050] (2)光信号采集器2采集并输出光信号,数字信号处理模块接收光信号并计算转化成被测液体沉淀物颜色的三刺激值(R/G/B);

[0051] (3)多次重复步骤(2)获得被测液体沉淀物颜色的三刺激值的多组数据,取平均数得到被测液体沉淀物颜色三刺激值的参考值;两个光信号采集器2对应四颗LED灯,四颗LED灯对应沉淀物的四层,采集器得到的是四层的值,每层测量10组数据,最后得到的是四层40组数据,然后取平均值;

[0052] (4)数字信号处理模块将步骤(3)中获得的三刺激值的参考值计算转化为相应的rgb值,计算方法如下: $r=R/(R+G+B)$, $b=B/(R+G+B)$, $g=G/(R+G+B)$ (数学模型的建立);

[0053] (5)数字信号处理模块事先录入行业已经标定过的沉淀物属性对照表,其中属性包含沉淀物颜色的三刺激值,且通过步骤(4)中同样的计算方法将这若干三刺激值也转化为相应的若干rgb值;

[0054] (6)在二维坐标系内模拟分别标出步骤(4)中和步骤(5)中获得的rgb值,分别计算步骤(4)中获得的rgb值与步骤(5)中若干行业已经标定颜色三刺激值对应的rgb值间距离;二维坐标系以rgb值中任意两个值rg或rb或gb作为横纵坐标(对于rgb值r、g、b来讲,可以考虑这三个值的百分比加起来是1,那么计算两个值rg或rb或gb的相对坐标已经能代表rgb的值);

[0055] 具体参照图3,假设点5为测得的被测液体沉淀物颜色rgb值二维坐标系内对应点,点1、2、3、4为行业标准颜色rgb值,计算点5与点1间的距离L₁: $L_1=\sqrt{(g_5-g_1)^2+(r_5-r_1)^2}$,同样的方法计算点5到点2、3、4的距离L₂、L₃、L₄;其中距离最小值所对应的rgb值,进一步对应的行业已经标定的颜色三刺激值即为被测液体沉淀物颜色,对应沉淀物属性对照表内相同颜色,其他属性信息即为待测液体沉淀物的其他属性。

[0056] 特殊情况,当获得的被测物三刺激值对应相近的行业已经标定颜色三刺激值有多个(10个或者更多),再通过建立数学模型计算两点间的距离判别最接近的行业标准颜色就很难,计算结果数值大小难以区分(不形成显著差异),这种情况下通过以下公式计算L1:

$$[0057] L_1=\sqrt{\frac{1}{\sqrt{(r_5-r_1)^2+(g_5-g_1)^2}}}$$

[0058] 其中,n为正整数,开多次根号使计算结果形成显著差异

[0059] 其他行业已经标定的颜色三刺激值对应的rgb值的点也通过计算转化为相应的值,比较这些值,其中最大值所对应的rgb值,进一步对应的行业已经标定的颜色三刺激值即为被测液体沉淀物颜色,对应沉淀物属性对照表内相同颜色,其他属性信息即为待测液体沉淀物的其他属性。

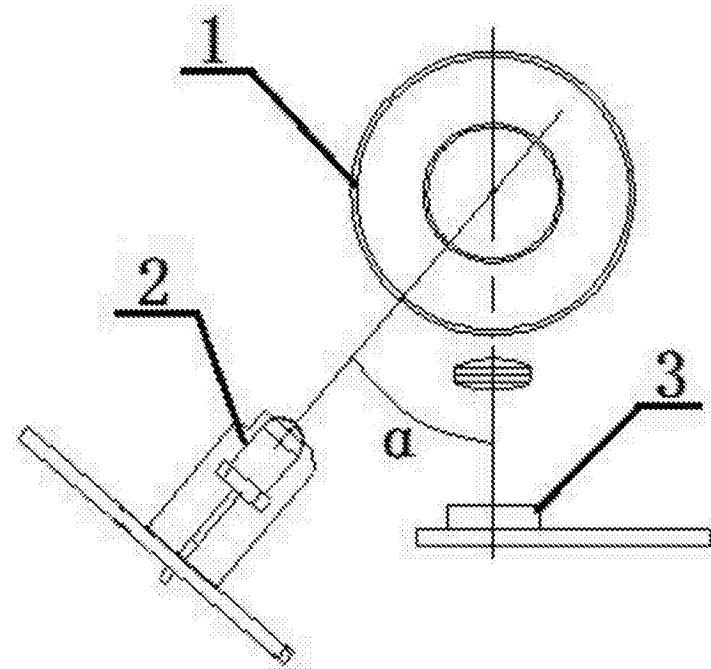


图1

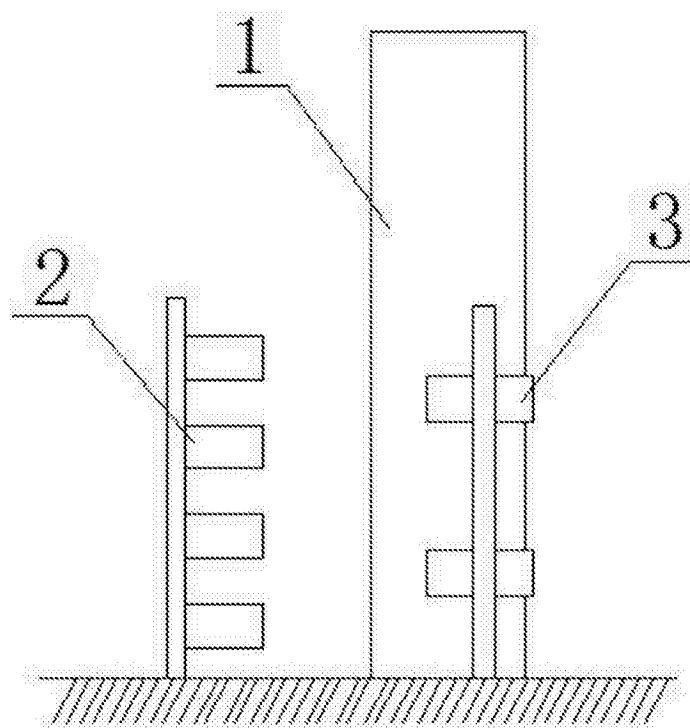


图2

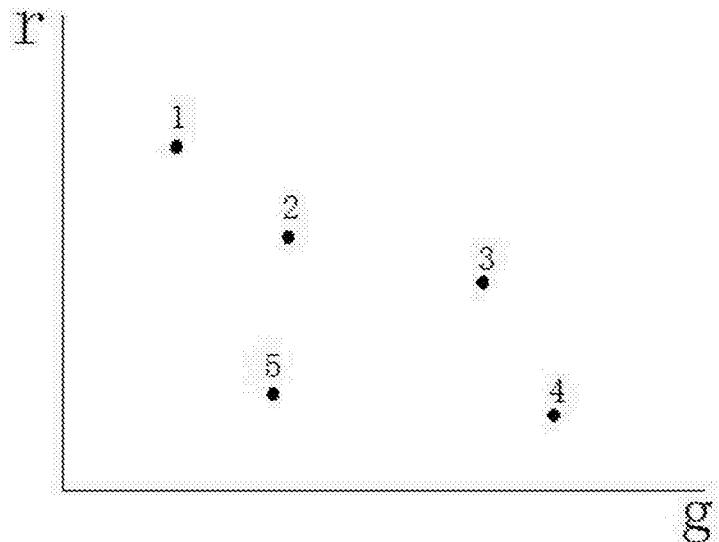


图3