



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 106908364 A

(43)申请公布日 2017.06.30

(21)申请号 201710206947.1

(22)申请日 2017.03.31

(71)申请人 北京瑞赛长城航空测控技术有限公司

地址 100176 北京市大兴区经济技术开发区隆庆街甲10号

申请人 中国航空工业集团公司北京长城航空测控技术研究所
中航高科智能测控有限公司

(72)发明人 苗丙 查国翔 徐松涛

(74)专利代理机构 北京天奇智新知识产权代理有限公司 11340

代理人 陆军

(51)Int.Cl.

G01N 15/06(2006.01)

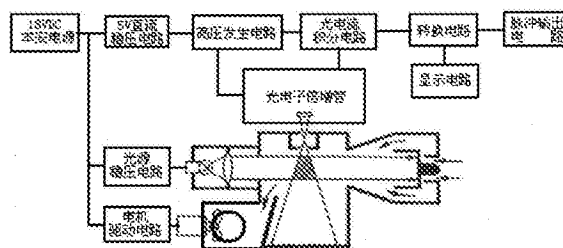
权利要求书1页 说明书5页 附图1页

(54)发明名称

基于光散射法的矿用本质安全型粉尘传感装置

(57)摘要

本申请公开了一种基于光散射法的矿用本质安全型粉尘传感装置,其特征在于包括沿同一轴线布置激光光源(9)、检测腔体(11)、风机组件,其中,所述激光光源(9)的出光端与检测腔体(11)的一端相连通,所述激光光源(9)所发射的激光沿所述轴线传播,其中,所述矿用本质安全型粉尘传感装置还包括光电转换组件(14),其与所述轴线垂直地被置于检测腔体(11)上方,正对所述检测腔体(11)上部的通孔,其中,所述风机组件用于将待测空气引入所述检测腔体(11)。



1. 一种基于光散射法的矿用本质安全型粉尘传感装置,其特征在于包括沿同一轴线布置激光光源(9)、检测腔体(11)、风机组件,

其中,所述激光光源(9)的出光端与检测腔体(11)的一端相连通,所述激光光源(9)所发射的激光沿所述轴线传播,

其中,所述矿用本质安全型粉尘传感装置还包括光电转换组件(14),其与所述轴线垂直地被置于检测腔体(11)上方,正对所述检测腔体(11)上部的通孔,

其中,所述风机组件用于将待测空气引入所述检测腔体(11)。

2. 根据权利要求1所述的矿用本质安全型粉尘传感装置,其特征在于还包括:

位于所述检测腔体(11)的前级的进气口(6),用于将待测空气引入所述检测腔体(21);

位于所述检测腔体(11)后级的排气口(24),用于将待测空气从所述检测腔体(11)排出,

其中,上述前级和后级是以检测空气的气流方向为参照的。

3. 根据权利要求2所述的矿用本质安全型粉尘传感装置,其特征在于,所述激光光源(9)和所述风机组件均位于所述检测腔体(11)的后级。

4. 根据权利要求2所述的矿用本质安全型粉尘传感装置,其特征在于,所述风机组件位于所述检测腔体(11)的后级,所述激光光源(9)位于所述检测腔体(11)的前级。

5. 根据权利要求3所述的矿用本质安全型粉尘传感装置,其特征在于,所述检测腔体(11)的后端与所述进气口(6)之间的空间形成采样进气通道,其中具有能够遮挡外部光线的导流装置。

6. 根据权利要求4所述的矿用本质安全型粉尘传感装置,其特征在于,所述激光光源(9)的外部与所述进气口(6)之间的空间形成采样进气通道,其中具有能够遮挡外部光线的导流装置,

其中,所述激光光源(9)的前端设置成锥形,锥顶指向所述进气口(6)的中央。

7. 根据权利要求1至6中的一个所述的矿用本质安全型粉尘传感装置,其特征在于,在所述检测腔体(11)下部内壁正对着所述上部的通孔的位置,还设置有反光部件,用于将在所述检测腔体(11)中向下散射的光向上反射,以便由所述光电转换组件(14)接收。

基于光散射法的矿用本质安全型粉尘传感装置

技术领域

[0001] 本申请属于电气控制与煤矿安全技术领域,涉及一种基于光散射法的矿用本质安全型粉尘传感器,更具体地,涉及具有粉尘传感器的粉尘浓度检测装置。

背景技术

[0002] 粉尘(特别是生产过程中产生的粉尘)的危害性较大,长期吸入高浓度粉尘所引起的尘肺是最常见的职业病;粉尘中含有的铅,镉,砷,锰等毒性元素,在呼吸道溶解被吸收进入血液循环引起中毒;毛尘、棉尘等轻质粉尘,在被吸入呼吸道时,易附着于鼻腔,气管,支气管的粘膜,长期局部刺激作用和继续感染引起慢性炎症。此外,粉尘还会造成眼疾,皮肤病等,粉尘还具有致癌作用,特别是肺癌。对于在生产过程中易产生粉尘的行业例如煤矿,水泥,面粉加工企业,医药化工行业等,还存在空气中粉尘浓度趋于饱和,在遇静电或明火情况下发生爆炸的安全隐患。因此,无论是从生产安全角度考虑,还是从保护职工身体健康角度考虑,都需要对工作场所进行粉尘检测。

[0003] 中国发明专利ZL200820122691.2公开了一种激光粉尘检测仪,其包括具有一进气口和一出气口的暗室,所述进气口与出气口之间安装有两隔板隔设的气体通道,所述暗室一端设置有由一激光发生器产生的光源,所述暗室的另一端与所述光源对应依次设置有一光学透镜组和一光电接收器,所述两隔板上开设有与所述光源对应的出光孔;所述暗室的出气口依序连接一抽气泵、一湿度传感器和一排气口;所述光电接收器依序连接一前置放大器、一积分电路、一模数转换器和一单片机;然而该激光粉尘检测仪的光电接收器接收的是粉尘(颗粒物)的散射光光强度信号,而隔板上的出光孔大小非常重要,出光孔过大,当气体颗粒被激光照射后产生的折射或反射的光,不容易被光电接收器接收;出光孔过小,不利于光电接收器完全的接收散射光光强度信号,因此,隔板上的出光孔过大或过小,都容易影响检测结果的准确性。且粉尘进气通道垂直设置,易使得粉尘下降过快,气流不稳定,影响测量精度。

发明内容

[0004] 本发明的目的是针对以上技术的缺陷,提供一种基于光散射法的矿用本质安全型粉尘测量设备。

[0005] 根据本申请的实施例,提供了基于光散射法的矿用本质安全型粉尘传感装置,其特征在于包括沿同一轴线布置激光光源(9)、检测腔体(11)、风机组件,其中,所述激光光源(9)的出光端与检测腔体(11)的一端相连通,所述激光光源(9)所发射的激光沿所述轴线传播,其中,所述矿用本质安全型粉尘传感装置还包括光电转换组件(14),其与所述轴线垂直地被置于检测腔体(11)上方,正对所述检测腔体(11)上部的通孔,其中,所述风机组件用于将待测空气引入所述检测腔体(11)。

[0006] 根据本申请的实施例,直读式粉尘浓度检测装置包括风机装置、采样头、激光光源装置、光电管装置,携有LED显示屏的信号处理装置以及壳体,其中,采样头与壳体固定,并

且探出于壳体外,与信号接收装置气路连接。风机装置、激光管装置、光电管装置和信号处理装置设在所述壳体内,光电管装置和激光管装置相浮动配合,激光光源装置包括激光管、激光管套和激光管座,在激光管座的内表面上开设有至少一对用于安装激光管保护套的螺纹孔,而激光管座的外表面的中央凸起构成用于与采样头座的内表面开设的插槽配对的插销。

[0007] 根据本申请的实施例,所述检测装置包括采样进气通道和风机出气通道、所述进气通道位于采样头内部和粉尘腔体在同一条直线上,所述的出气通道与所述风机装置相连通,所述激光管所发射的激光与所述进气通道在一条轴线上,并与所述风机出口方向垂直设置,所述风机与所述粉尘腔体通过螺纹连接,便于拆卸与维护。传感器还包括位于粉尘腔体检测区域上方的光电转换组件、以及设置在检测区域底部的反光部件,其中光电管用于接收激光光源发出的激光照射在检测区域内气体颗粒所产生折射光的信息,同时将该信息转换处理成信号再传送至携有显示屏的信号处理系统。

[0008] 所述光电转换组件设置于粉尘腔体上方,且垂直于粉尘腔体,通过垫块与下端的粉尘腔体连接。所述的光电转换组件包括能够拆卸并密封地设置的光电管保护套、位于所述壳体内并堵在所述检测区域上方的光学透镜、位于所述光学透镜上方用于接收自所述光学透镜传递的光线照射信息的光电管、以及用于将所述光电管接收的信息转换成携有显示屏的信号处理系统能够处理的转换电路,所述的光电管壳体能够密封设置,且所述光学透镜、光电管、转换器均设置在所述的光电管壳体内。光电管保护套的中央凸起部分是与光电管座之间连接的螺纹。

[0009] 所述激光管所发射的激光与所述进气通道在一条轴线上,并与所述风机出口方向垂直设置。激光管座的上表面的中央凸起与采样头座内表面的凹槽配合使得光电转换组件固定于采样头内部。激光管座的外部与采样头壳体之间的空间为采样进气通道,激光管座左端设置成锥形,锥顶指向全尘采样头的水平中轴线,有利于采样进气口采样。采样头与主腔体通过凹凸配合连接并胶封保证了密封性。

[0010] 所述风机固定套通过螺纹固定于粉尘腔体右端,风机的电机通过电机固定套设置于风机腔室右端,风机出风口设置于风机腔室下部,并延伸至风机出口穿过壳体与大气相通,风机出口内嵌于传感器外壳,风机出口与风机出口通过螺纹衔接便于安装与拆卸。

[0011] 所述光电管设置于光电管保护套内,安装在光电管座上,光电管保护套与光电管座通过外螺纹衔接,所述光电转换组件通过垫块衔接与下方的主腔室连通,衔接处皆采用密封设置。

[0012] 所述5V直流稳压电路、高压发生电路、光电流积分电路、转换电路、显示电路、脉冲输出电路、光源稳压电路、电机驱动电路设置于面板背面的两块电路板上,并通过螺钉固定。

[0013] 与现有技术相比本发明具有以下优点:

[0014] (1) 本发明由于采用通过光线照射在颗粒上所产生的散射原理,同时在检测区域的底部设有反光部件(图中未示出),激光器光路与散射光线垂直,使得散射的光完全被光线接收器组件接收而不受到激光器光路的影响,从光路上弥补了因通光孔过大或过小造成的测量不精确的问题。

[0015] (2) 本文提出的机械装备结构与传统结构的区别在于:粉尘进气通道和粉尘腔体

水平布置,有利于形成稳定的粉尘气流(垂直设置的进气通道易受重力影响使得粉尘下降过快不易测量),稳定的粉尘气流发生折射使得测量更加精确。同时,风机出口朝下设置,便于利用重力作用使得粉尘更加顺利排出,不易发生粉尘堆积现象(水平设置的出口容易发生粉尘堆积)。

[0016] 此外,该粉尘传感器适用于煤矿井下采掘工作面、巷道、硐室等环境,可连续自动检测环境空气中的粉尘浓度并转换成频率或数字信号传输到监控系统中心站。该传感器具有以下优点:(1)采用红外激光器和进口光电倍增管,粉尘测量准确、稳定;(2)采用新型单片机和高集成数字电路,使电路结构简单,性能可靠;(3)实现红外遥控调校零点,灵敏度,报警点等功能,操作方便,调校简单;(4)采用新型开关电源,整机功耗低;(5)可根据不同需要输出频率信号或数字信号;(6)防护等级为IP65;(7)优异的抗电磁干扰能力。

附图说明

[0017] 图1是根据本发明的实施例的基于光散射法的矿用本质安全型粉尘传感装置的原理框图;

[0018] 图2是是根据本发明的实施例的基于光散射法的矿用本质安全型粉尘传感装置的结构示意图。

具体实施方式

[0019] 下面,结合附图对技术方案的实施作进一步的详细描述。

[0020] 本领域的技术人员能够理解,尽管以下的说明涉及到有关本发明的实施例的很多技术细节,但这仅为用来说明本发明的原理的示例、而不意味着任何限制。本发明能够适用于不同于以下例举的技术细节之外的场合,只要它们不背离本发明的原理和精神即可。

[0021] 另外,为了避免使本说明书的描述限于冗繁,在本说明书中的描述中,可能对可在现有技术资料中获得的部分技术细节进行了省略、简化、变通等处理,这对于本领域的技术人员来说是可以理解的,并且这不会影响本说明书的公开充分性。

[0022] 下面结合附图对本发明作详细说明。

[0023] 图1是根据本发明的实施例的基于光散射法的矿用本质安全型粉尘传感装置的原理框图;图2是是根据本发明的实施例的基于光散射法的矿用本质安全型粉尘传感装置的结构示意图。

[0024] 如图2所示,该检测装置包括线路板1、铜柱2、不锈钢螺丝3、铜柱4、开口盘头螺钉5、全尘采样头6、激光管座7、激光管套8、激光管(激光光源)9、采样头壳体10、粉尘腔体(检测腔体)11、垫块12、光电转换组件底座13、光电转换组件14、不锈钢壳体15、不锈钢吊钩16、不锈钢M6螺母17、报警指示灯18、光电组件壳体19、风机固定套20、风机腔室21、电机固定套22、电机23、风机出口24、铭牌25、航空接口26、不锈钢螺丝27、面板底板28、面板29、冲击座30。

[0025] 如图1和2所示,外部含尘空气通过风机的吸力进入全尘采样头6,经导流装置(遮掉外部光线)进入检测器暗室(粉尘腔体11)。暗室内的平行光与受光部的视野成直角交叉构成灵敏区(图1中斜线阴影部分),粉尘通过灵敏区时,其90°方向散射光透过狭缝射进光电倍增管(光电管14),转换成光电流,经光电流积分电路转换成与散射光成正比的电信号。

通过放大电路和A/D转换电路计算出粉尘的质量浓度。该装置以单片机为核心,配以其它功能辅助电路,能实时检测并显示环境粉尘浓度值,同时输出频率或电流信号供远程采集。当浓度值达到设定报警值时,自动发出声光报警。通过遥控器实现传感器调校零点和灵敏度以及报警点参数设置等操作。

[0026] 具体地,所述激光光源9的壳体的一端与粉尘腔体11相连通,沿一直线(图2中的轴线)依次布置(图2中是从左到右)全尘采样头6、激光光源9、粉尘腔体11、风机腔室21,风机出口24与风机腔室21相连通。同时,激光光源9所发射的激光也与所述全尘采样头6、粉尘腔体11以及风机腔室21在同一轴线上,即,上述部件均水平布置。风机出口24位于风机腔室21右侧,垂直设置。

[0027] 可选地,可改变上述部件的布置次序。例如,沿一直线(图1中的轴线)依次布置(从左到右)激光光源9、粉尘腔体11、风机腔室21、全尘采样头6,风机出口24位于粉尘腔体11左下方、激光光源9的下方,用于引导气流从左下方排出。

[0028] 具体地,光电转换组件14垂直设置于粉尘腔体11上方,正对粉尘腔体11上部的通孔,通过垫块12与其下方的粉尘腔体11连通。光电转换组件14包括能够拆卸并密封地设置的光电组件壳体19、固定在所述粉尘腔体11上方通孔处的光学透镜(图中未绘出)、位于所述光学透镜上方用于接收所述光学透镜传递的光线照射信息的光电管、以及用于将光电管接收的信息转换成数字信号的转换器,所述光学透镜、光电管、转换器均被设置在光电管壳体内。光电组件壳体19的中央凸起部分是与光电转换组件底座13之间连接的螺纹。

[0029] 可选地,在粉尘腔体11下部内壁正对着上部通孔的位置,还设置有反光部件,用于将向下散射的光向上反射,以便由光电转换组件14接收,从而能够更高效地利用散射的光的能量。

[0030] 具体地,采样头激光管座7的外部与采样头壳体10之间的空间形成采样进气通道,激光管座7左端设置成锥形,锥顶指向全尘采样头6的水平中轴线,有利于采样进气口采样。

[0031] 具体地,风机固定套20通过螺纹固定于粉尘腔体11右端,风机电机23通过电机固定套22设置于风机腔室21右端,风机出口24设置于风机腔室21下部,并与大气相通。

[0032] 具体地,光电转换组件14设置于光电组件壳体19内,安装在光电转换组件底座13上,光电组件壳体19与光电转换组件底座13通过外螺纹衔接,所述光电转换组件通过垫块12衔接与下方的粉尘腔室11连通,衔接处皆采用密封设置。

[0033] 具体地,所述5V直流稳压电路、高压发生电路、光电流积分电路、转换电路、显示电路、脉冲输出电路、光源稳压电路、电机驱动电路设置于面板背面的两块电路板上,并通过螺钉固定。设置按键、LED显示屏、信号指示灯以及电源指示灯位于面板29正面。粉尘腔体11通过铜柱4固定在壳体内部底面上。报警指示灯18设置在传感器壳体上端面中央区域。外部电源设备通过航空接口26为内部设备供电。

[0034] 综上所述,本发明通过光线照射在颗粒上所产生的散射原理,同时在检测区域的底部设有反光部件,使得折射的光完全被光线接收器组件接收,并在光线接收器组件作用下,将接收到的光线强度信息转化呈信号再传送至携有显示屏的信号处理系统,通过显示屏显示的数据直接读出空气中粉尘的含量,且整个检测过程均是在密封状态下进行,使得检测结果准确度高,此外,本发明所采用的结构简单,实施方便。

[0035] 最后,本领域的技术人员能够理解,对本发明的上述实施例能够做出各种修改、变

型、以及替换,其均落入如所附权利要求限定的本发明的保护范围。

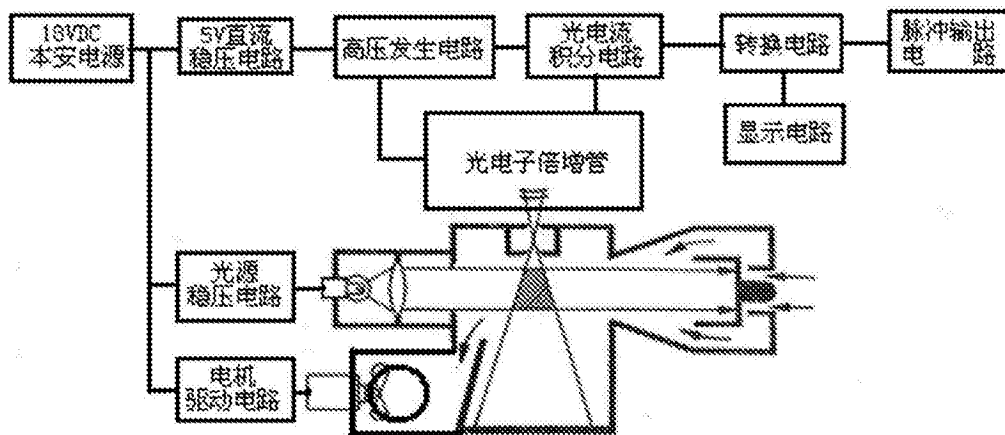


图1

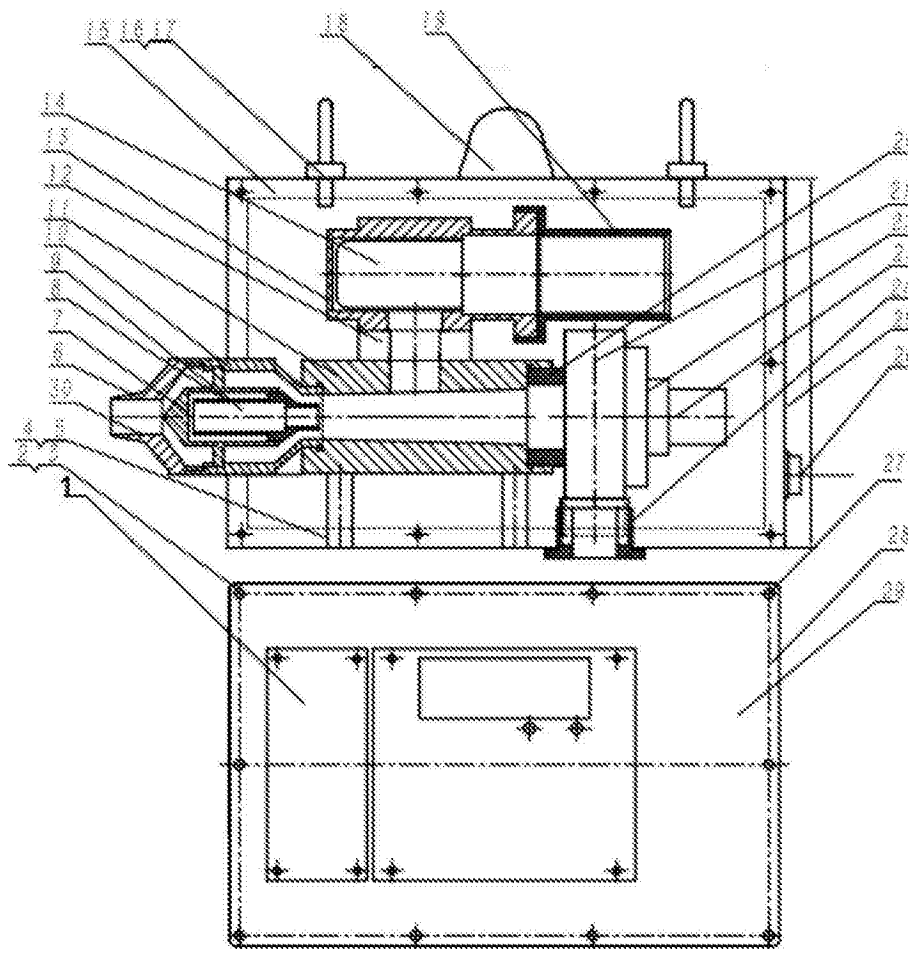


图2