(19)中华人民共和国国家知识产权局

(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 103528951 A
(43)申请公布日 2014.01.22

(21)申请号 201310511048.4

(22)申请日 2013.10.25

(71)申请人 中国矿业大学
地址 221116 江苏省徐州市大学路1号中国矿业大学科研院

(72)发明人 方新秋 刘晓宁 梁敏富 王刚 刘宗柱

(74)专利代理机构 南京瑞弘专利商标事务所（普通合伙） 32249
代理人 杨晓玲

(51)Int.Cl.
G01N 21/00(2006.01)

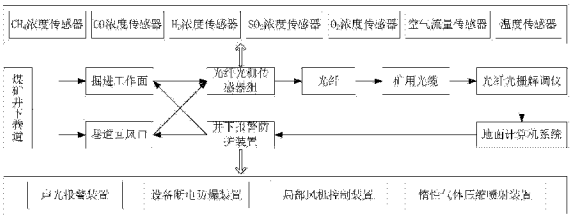
权利要求书1页 说明书3页 附图3页

(54)发明名称

基于光纤光栅传感技术的巷道瓦斯监测系统

(57)摘要

一种基于光纤光栅传感技术的巷道瓦斯监测系统，属于巷道瓦斯监测系统。监测系统包括光栅光纤传感器组、井下报警防护装置、光纤、矿用光缆、光纤光栅解调仪和计算机系统，光栅光纤传感器组安装于巷道掘进工作面及巷道回风口，光栅光纤传感器组通过光纤接入矿用光缆，矿用光缆与地面光纤光栅解调仪连接，地面光纤光栅解调仪与计算机系统连接，计算机系统输出端与井下报警防护装置连接。优点：监测结果更加准确；信号传输距离远，抗干扰能力强；光纤光栅传感器无源工作，井下不需供电，不存在电信号和电子器件，保证现场安全；监测画面以图形、文字、报表等直接显示，能及时监测结果，并可实现巷道瓦斯浓度的预警预报，利于指导现场安全生产工作。



CN 103528951 A

1. 一种基于光纤光栅传感技术的巷道瓦斯监测系统，其特征在于：基于光纤光栅传感技术的巷道瓦斯监测系统，包括光栅光纤传感器组、井下报警防护装置、光纤、矿用光缆、光纤光栅解调仪和计算机系统，将光栅光纤传感器组安装于巷道掘进工作面及巷道回风口，光栅光纤传感器组通过光纤接入矿用光缆，矿用光缆与地面光纤光栅解调仪连接，地面光纤光栅解调仪与计算机系统连接，计算机系统输出端与井下报警防护装置连接；所述的光纤光栅传感器组每条巷道应至少设置两组，其中一组位于距离掘进工作面 10m 以内，用悬吊方式安装于距巷道顶板 0.3m 以内的中心线位置；另一组位于距离巷道回风口 20m 以内，用悬吊方式安装于距巷道两帮中部 0.3m 以内。

2. 根据权利要求书 1 所述的一种基于光纤光栅传感技术的巷道瓦斯监测系统，其特征还在于：所述的光纤光栅传感器组包括光纤光栅 CH_4 浓度传感器、光纤光栅 CO 浓度传感器、光纤光栅 H_2 浓度传感器、光纤光栅 SO_2 浓度传感器、光纤光栅 O_2 浓度传感器、光纤光栅空气流量传感器和光纤光栅温度传感器。

3. 根据权利要求书 1 所述的一种基于光纤光栅传感技术的巷道瓦斯监测系统，其特征还在于：所述的井下报警防护装置包括声光报警装置、设备断电防爆装置、局部风机控制装置和惰性气体压缩喷射装置。

基于光纤光栅传感技术的巷道瓦斯监测系统

技术领域

[0001] 本发明涉及一种巷道瓦斯监测系统，具体是一种基于光纤光栅传感技术的巷道瓦斯监测系统。

背景技术

[0002] 近年来，煤矿瓦斯监测系统的发展很快，已经成为计算机、通讯、传感技术等重点关注的煤矿安全领域，为煤矿的安全生产消除了很多事故隐患。但是，我国煤矿监测技术尤其是瓦斯监测方面仍然没有形成较为完善的技术体系，煤矿瓦斯事故频发，造成的经济损失难以估计。目前在瓦斯巷道中采用的监测系统仍主要采用人工监测，采用便携式甲烷检测报警仪或光干涉式甲烷测定器等检测设备，监测效率较低，随机性较强，准确性和实时性大打折扣。并且，煤矿巷道一方面曲折度不同，另一方面断面面积不同，导致不同类型的巷道通风效果也不尽相同，瓦斯释放和扩散速度也各有差异。因此，如何合理地建立一个完善、准确、实时性高的巷道瓦斯监测系统，是巷道施工和矿山建设的一大难题。

发明内容

[0003] 技术问题：为了克服现有技术中的不足，本发明提供一种监测效率高、准确性高、实时性好的基于光纤光栅传感技术的巷道瓦斯监测系统。

[0004] 技术方案：本发明的目的通过如下技术方案实现：基于光纤光栅传感技术的巷道瓦斯监测系统，包括光栅光纤传感器组、井下报警防护装置、光纤、矿用光缆、光纤光栅解调仪和计算机系统，将光栅光纤传感器组安装于巷道掘进工作面及巷道回风口，光栅光纤传感器组通过光纤接入矿用光缆，矿用光缆与地面光纤光栅解调仪连接，地面光纤光栅解调仪与计算机系统连接，计算机系统输出端与井下报警防护装置连接；

[0005] 所述的光纤光栅传感器组每条巷道应至少设置两组，其中一组位于距离掘进工作面 10m 以内，用悬吊方式安装于距巷道顶板 0.3m 以内的中心线位置；另一组位于距离巷道回风口 20m 以内，用悬吊方式安装于距巷道两帮中部 0.3m 以内。

[0006] 所述的光纤光栅传感器组包括光纤光栅 CH_4 浓度传感器、光纤光栅 CO 浓度传感器、光纤光栅 H_2 浓度传感器、光纤光栅 SO_2 浓度传感器、光纤光栅 O_2 浓度传感器、光纤光栅空气流量传感器和光纤光栅温度传感器。

[0007] 所述的井下报警防护装置包括声光报警装置、设备断电防爆装置、局部风机控制装置和惰性气体压缩喷射装置。

[0008] 所述的计算机系统位于地面控制室，通过 C#/C++ 等编程语言编写程序，实现实时显示监测结果、图形或报表显示打印、监测数据保存、通过实时状况或数理统计分析进行井下巷道瓦斯浓度预警预报的功能。

[0009] 有益效果，由于采用了上述方案，将光栅光纤传感器组安装于巷道掘进工作面及巷道口，并且通过光纤接入矿用光缆，将信号传输至地面光纤光栅解调仪，信号解调后通过数据线传输至计算机系统进行分析处理及实时监测，当瓦斯浓度有超限危险时，计算机系

统将信号返回井下报警防护装置，以提前做出报警和防护措施。解决了现有的便携式甲烷检测报警仪或光干涉式甲烷测定器等检测设备，监测效率较低，随机性较强，准确性和实时性差的问题。

[0010] 优点：

[0011] 1、监测结果更加准确。光纤光栅具有极高的测试精度和灵敏度，可获取极微小的变化信息。

[0012] 2、光纤信号传输距离远，不受矿井水、瓦斯及电磁辐射的影响，抗干扰能力强。

[0013] 3、光纤光栅传感器无源工作，井下不需供电，不存在电信号和电子器件，保证现场安全。

[0014] 4、监测画面以图形、文字、报表等直接显示，能及时监测结果，并可实现巷道瓦斯浓度的预警预报，利于指导现场安全生产工作。

附图说明

[0015] 图 1 为本发明的系统结构示意图。

[0016] 图 2 为本发明的巷道布置俯视图。

[0017] 图 3 为本发明的掘进工作面布置断面图。

[0018] 图 4 为本发明的回风口布置断面图。

[0019] 图中，I-I 为掘进工作面巷道断面；II-II 为回风口巷道断面；1 为巷道；2 为新风；3 为光纤；4 为风筒；5 为光纤光栅传感器组；6 为井下报警防护装置；7 为污风；8 为掘进工作面；9 为锚杆；10 为锚索；11 为皮带输送机；12 为运料轨道。

具体实施方式

[0020] 下面结合附图对本发明的一个实施例作进一步的描述：

[0021] 实施例 1：基于光纤光栅传感技术的巷道瓦斯监测系统，包括光栅光纤传感器组 5、井下报警防护装置 6、光纤 3、矿用光缆、光纤光栅解调仪和计算机系统，将光栅光纤传感器组 5 安装于巷道掘进工作面 8 及巷道回风口，光栅光纤传感器组 5 通过光纤 3 接入矿用光缆，矿用光缆与地面光纤光栅解调仪连接，矿用光缆将信号传输至地面光纤光栅解调仪，地面光纤光栅解调仪与计算机系统连接，信号解调后通过数据线传输至计算机系统进行分析处理及实时监测，计算机系统输出端与井下报警防护装置连接，当瓦斯浓度有超限危险时，计算机系统将信号返回井下报警防护装置，以提前做出报警和防护措施。

[0022] 所述的光纤光栅传感器组每条巷道应至少设置两组，其中一组位于距离掘进工作面 10m 以内，用悬吊方式安装于距巷道顶板 0.3m 以内的中心线位置，以监测掘进工作面瓦斯状况；另一组位于距离巷道回风口 20m 以内，用悬吊方式安装于距巷道两帮中部 0.3m 以内，以监测回风瓦斯状况。

[0023] 所述的光纤光栅传感器组包括光纤光栅 CH_4 浓度传感器、光纤光栅 CO 浓度传感器、光纤光栅 H_2 浓度传感器、光纤光栅 SO_2 浓度传感器、光纤光栅 O_2 浓度传感器、光纤光栅空气流量传感器和光纤光栅温度传感器。

[0024] 所述的井下报警防护装置包括声光报警装置、设备断电防爆装置、局部风机控制装置和惰性气体压缩喷射装置。

[0025] 所述的计算机系统位于地面控制室，通过 C#/C++ 等编程语言编写程序，实现实时显示监测结果、图形或报表显示打印、监测数据保存、通过实时状况或数理统计分析进行井下巷道瓦斯浓度预警预报的功能。

[0026] 通过以上的具体实施，本发明提供了一种基于光纤光栅传感技术的巷道瓦斯监测系统，将光栅光纤传感器组安装于巷道掘进工作面及巷道回风口，并且通过光纤接入矿用光缆，将信号传输至地面光纤光栅解调仪，信号解调后通过数据线传输至计算机系统进行分析处理及实时监测，当瓦斯浓度有超限危险时，计算机系统将信号返回井下报警防护装置，以提前做出报警和防护措施。

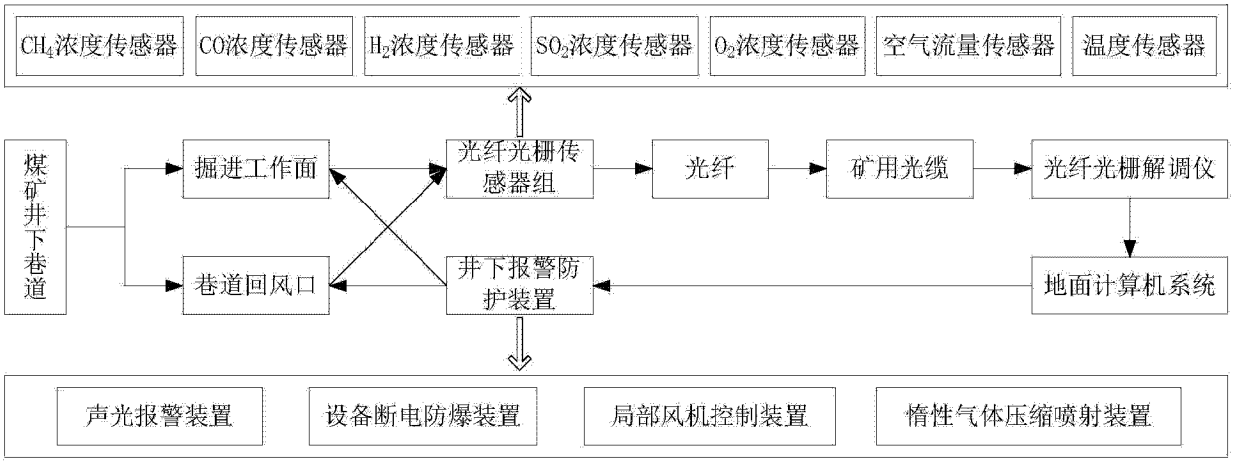

CH_4浓度传感器
CO浓度传感器
H_2浓度传感器
SO_2浓度传感器
O_2浓度传感器
空气流量传感器
温度传感器
煤矿井下巷道
掘进工作面
巷道回风口
光纤光栅传感器组
井下报警防护装置
光纤
矿用光缆
光纤光栅解调仪
地面计算机系统
声光报警装置
设备断电防爆装置
局部风机控制装置
惰性气体压缩喷射装置

图 1

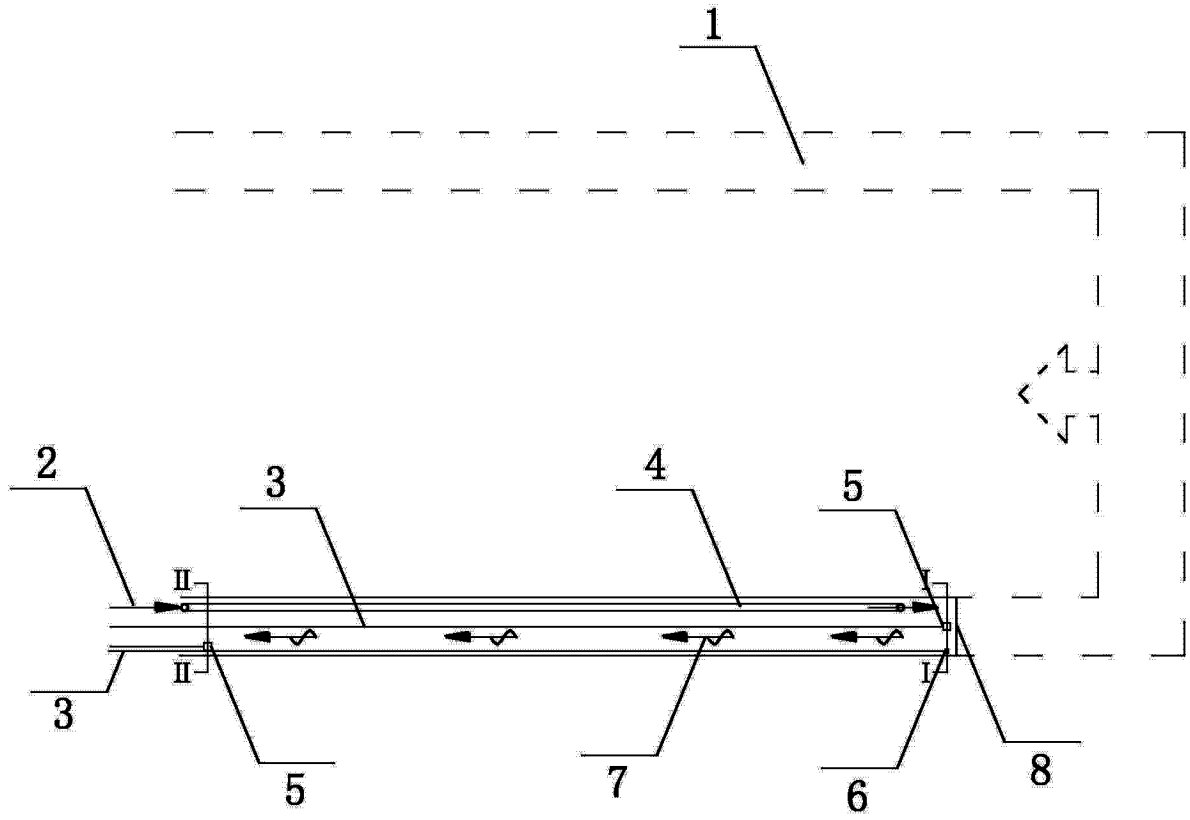

1
1
2
3
4
5
II
II
I
I
3
5
7
6
8

图 2

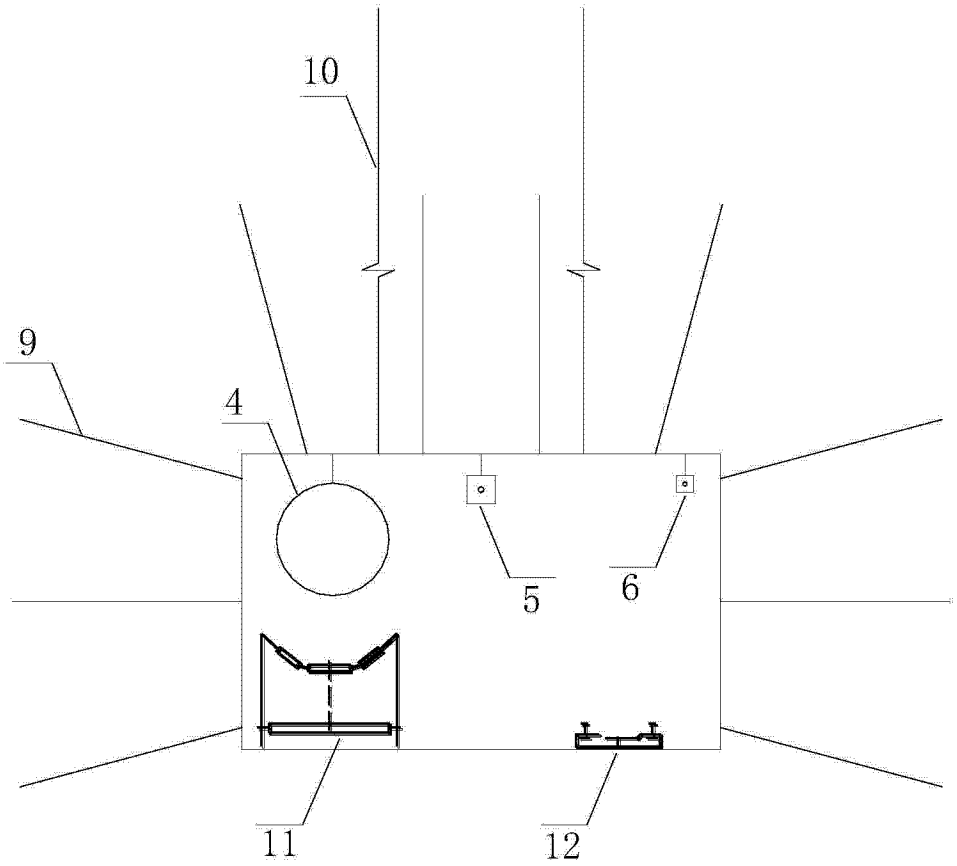


图 3

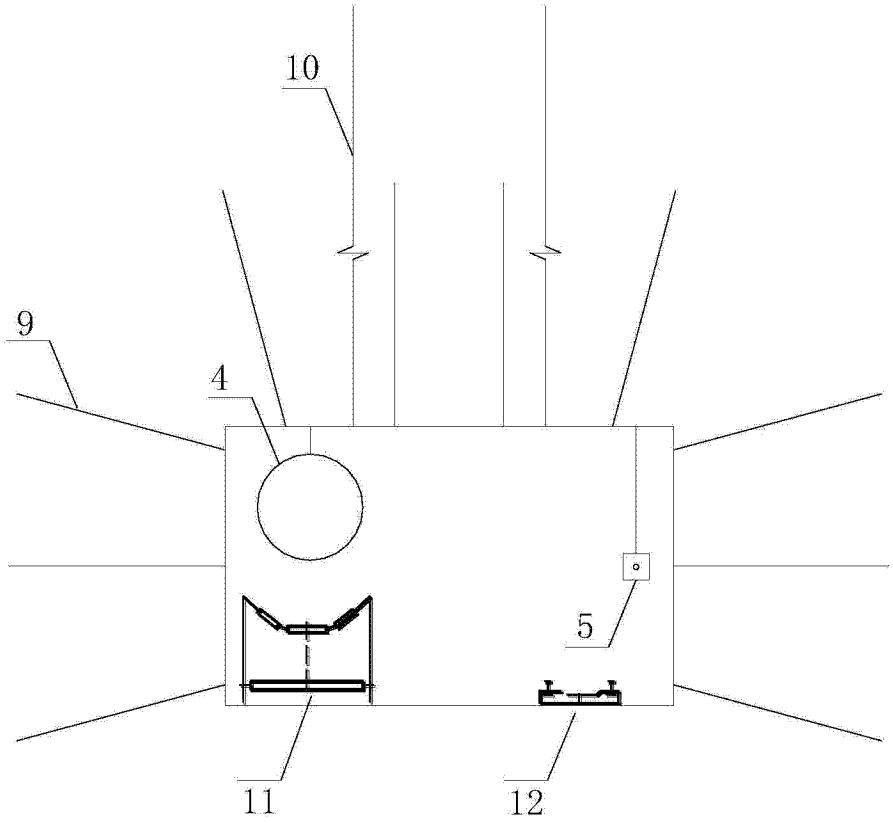


图 4