



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 113691285 A

(43) 申请公布日 2021. 11. 23

(21) 申请号 202110979688.2

(22) 申请日 2021.08.25

(71) 申请人 山西大同大学

地址 037009 山西省大同市平城区兴云街
405号

(72) 发明人 董丽娟 席浩焱 孙勇 董勇
赵越 刘艳红 邓富胜 苏晓强
石云龙

(74) 专利代理机构 北京东方盛凡知识产权代理
事务所(普通合伙) 11562

代理人 李娜

(51) Int. Cl.

H04B 5/00 (2006.01)

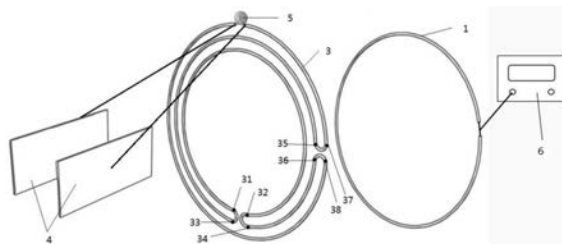
权利要求书2页 说明书4页 附图2页

(54) 发明名称

一种基于非厄米技术的煤和煤矸石混合比例无线监测系统

(57) 摘要

本发明公开一种基于非厄米技术的煤和煤矸石混合比例无线监测系统,包括,信号生成监测装置,激励线圈,接收线圈,平行板电容器;信号生成监测装置与激励线圈连接;接收线圈与平行板电容器连接组成LC共振系统;接收线圈与激励线圈平行放置且接收线圈的轴线与激励线圈的轴线处于同一水平线上;信号生成监测装置用于生成脉冲电流,同时还用于反射信号的收集;激励线圈基于脉冲电流生成激发初始磁场,LC共振电路进行电磁场感应,生成感应磁场,同时基于感应磁场回馈给信号生成监测装置反射信号。本发明将待测样品放置在平行板电容器中,测试过程中可调整煤和煤矸石的混合比例,无需人工操作,实现自动化智能化的煤和煤矸石的混合比例样本测量。



1. 一种基于非厄米技术的煤和煤矸石混合比例无线监测系统,其特征在于,包括:
信号生成监测装置(6),激励线圈(1),接收线圈,平行板电容器(4);
所述信号生成监测装置(6)与激励线圈(1)连接;
所述接收线圈与所述平行板电容器(4)连接组成LC共振电路;
所述接收线圈与激励线圈(1)平行放置且接收线圈的轴线与激励线圈(1)的轴线处于同一水平线上。
2. 根据权利要求1所述基于非厄米技术的煤和煤矸石混合比例无线监测系统,其特征在于:
所述信号生成监测装置(6)采用矢量网络分析仪。
3. 根据权利要求1所述基于非厄米技术的煤和煤矸石混合比例无线监测系统,其特征在于:
所述激励线圈(1)为单线圈,其中,所述单线圈的环直径为160mm,所述单线圈由第一导线制作而成,所述第一导线的线直径为2mm。
4. 根据权利要求1所述基于非厄米技术的煤和煤矸石混合比例无线监测系统,其特征在于:
所述接收线圈采用蚊香式线圈(2),所述蚊香式线圈(2)为平面螺旋形结构;所述蚊香式线圈(2)通过导线与平行板电容器(4)连接。
5. 根据权利要求4所述基于非厄米技术的煤和煤矸石混合比例无线监测系统,其特征在于:
所述蚊香式线圈(2)的线圈数为3圈,其中,蚊香式线圈(2)的最内层线圈的环半径为32mm,所述蚊香式线圈(2)的相邻两线圈的间距为20mm。
6. 根据权利要求1所述基于非厄米技术的煤和煤矸石混合比例无线监测系统,其特征在于:
所述接收线圈采用螺旋式线圈(3),所述螺旋式线圈(3)包括第一子线圈、第二子线圈、第三子线圈;
所述第一子线圈、所述第二子线圈、所述第三子线圈处于同一水平面内且圆心位置相同;
所述第一子线圈、所述第二子线圈、所述第三子线圈半径依次增大;
所述第一子线圈上设置有第一开口;
所述第三子线圈上设置有第四开口,且所述第四开口与所述第一开口位置不对应;
所述第二子线圈上设置有第二开口及第三开口,其中,所述第一开口与所述第二开口的位置相对应,所述第三开口与第四开口的位置相对应;
所述第一开口上设有第一端点(31)及第二端点(32);
所述第二开口上设有第三端点(33)及第四端点(34);
所述第三开口上设有第五端点(35)及第六端点(36);
所述第四开口上设有第七端点(37)及第八端点(38);
所述第一端点(31)与所述第三端点(33)的位置相对应且通过第一圆弧导线连接;
所述第二端点(32)与所述第四端点(34)的位置相对应且通过第二圆弧导线连接;
所述第五端点(35)与所述第七端点(37)的位置相对应且通过第三圆弧导线连接;

所述第六端点(36)与所述第八端点(38)的位置相对应且通过第四圆弧导线连接;

所述第三子线圈上还设置有第五开口,其中,所述第五开口与所述第四开口位置不重合;

所述第五开口通过导线与平行板电容器(4)连接,所述平行板电容器(4)并联有瓷片电容(5)。

7.根据权利要求6所述基于非厄米技术的煤和煤矸石混合比例无线监测系统,其特征在于:

所述螺旋式线圈(3)的第一子线圈环半径为68mm,所述螺旋式线圈(3)的相邻子线圈间距为20mm。

8.根据权利要求6所述基于非厄米技术的煤和煤矸石混合比例无线监测系统,其特征在于:

所述平行板电容器(4)中的两个平行板间距为50mm,单个极板长度为100mm,宽为50mm,厚度为1mm。

一种基于非厄米技术的煤和煤矸石混合比例无线监测系统

技术领域

[0001] 本发明涉及煤矸识别技术领域,特别涉及一种基于非厄米技术的煤和煤矸石混合比例无线监测系统。

背景技术

[0002] 综采机械化放顶煤开采技术具有高产高效的优点,但是在放落煤炭的过程中会夹杂着矸石一起落下,矸石多了再关闭放煤口会严重影响煤炭开采的质量,而矸石刚落下就关闭放煤口,将会造成煤炭资源的浪费。因此,对放煤过程中的动态煤矸混合度的识别成为了自动化放煤的关键技术,它决定关闭放煤口的最佳时间。而现如今,这项技术仅仅依靠技术工人的肉眼和经验来判断,这样不仅可能因为放煤过程中烟尘大、光线弱等情况给出误差较大的判断。

发明内容

[0003] 为解决上述现有技术中所存在的对于放煤过程中,动态煤矸石混合度识别不准确的问题,本发明提供了一种基于非厄米技术的煤和煤矸石混合比例无线监测系统,能够自动有效的无线监测煤矸石混合度,本发明技术方案具体包括:

[0004] 信号生成监测装置,激励线圈,接收线圈,平行板电容器;

[0005] 所述信号生成监测装置与激励线圈连接;

[0006] 所述接收线圈与所述平行板电容器连接组成LC共振电路;

[0007] 所述接收线圈与激励线圈平行放置且接收线圈的轴线与激励线圈的轴线处于同一水平线上。

[0008] 可选的,所述信号生成监测装置采用矢量网络分析仪。

[0009] 可选的,所述激励线圈为单线圈,其中,所述单线圈的环直径为160mm,所述单线圈由第一导线制作而成,所述第一导线的线直径为2mm。

[0010] 可选的,所述接收线圈采用蚊香式线圈,所述蚊香式线圈为平面螺旋式形结构;所述蚊香式两种接收线圈通过导线连接有平行板电容器。

[0011] 可选的,所述蚊香式线圈的线圈数为3圈,其中,蚊香式线圈的最内层线圈的环半径为32mm,所述蚊香式线圈的相邻两线圈的间距为20mm。

[0012] 可选的,所述反射线圈采用螺旋式线圈,所述螺旋式线圈包括第一子线圈、第二子线圈、第三子线圈;

[0013] 所述第一子线圈、所述第二子线圈、所述第三子线圈处于同一水平面内且圆心位置相同;

[0014] 所述第一子线圈、所述第二子线圈、所述第三子线圈半径依次增大;

[0015] 所述第一子线圈上设置有第一开口;

[0016] 所述第三子线圈上设置有第四开口,且所述第四开口与所述第一开口位置不对应;

[0017] 所述第二子线圈上设置有第二开口及第三开口,其中,所述第一开口与所述第二开口的位置相对应,所述第三开口与第四开口的位置相对应;

[0018] 所述第一开口上设有第一端点及第二端点;

[0019] 所述第二开口上设有第三端点及第四端点;

[0020] 所述第三开口上设有第五端点及第六端点;

[0021] 所述第四开口上设有第七端点及第八端点;

[0022] 所述第一端点与所述第三端点的位置相对应且通过第一圆弧导线连接;

[0023] 所述第二端点与所述第四端点的位置相对应且通过第二圆弧导线连接;

[0024] 所述第五端点与所述第七端点的位置相对应且通过第三圆弧导线连接;

[0025] 所述第六端点与所述第八端点的位置相对应且通过第四圆弧导线连接;

[0026] 所述第三子线圈上还设置有第五开口,其中,所述第五开口与所述第四开口位置不重合;

[0027] 所述第五开口通过导线串联有平行板电容器,所述平行板电容器之间并联有瓷片电容。

[0028] 可选的,所述螺旋式线圈的第一子线圈环半径为68mm,所述螺旋式线圈的相邻子线圈间距为20mm。

[0029] 可选的,所述平行板电容器中的两个平行板间距为50mm,单个极板长度为100mm,宽为50mm,厚度为1mm。

[0030] 本发明具有如下技术效果:

[0031] 1) 本发明通过信号生成监测装置与激励线圈连接,激励线圈激发初始磁场,接收线圈与平行板电容器连接组成的LC谐振电路,通过感应磁场原理接收感应磁场后,整个系统将回馈信号生成监测装置反射信号,通过信号生成监测装置分析反射信号的测量数据,即可实现对待测样品中煤及煤矸石比例的监测,无需人工操作,可实现自动化智能化的待测样本测量,待测样本在测量过程中与接收线圈及激励线圈之间无电性连接,实现对于待测样品的无线监测,减少了空间限制,比较适合在井下进行,同时被监测的样品与激励线圈之间不需要电线连接,在一定程度上提升了井下挖掘的安全系数。

[0032] 2) 本发明所使用的接收线圈与激励线圈采用普通铜线即可,同时平行板电容器使用铝板即可,工艺简单,成本低廉,具有很强的实用性。

附图说明

[0033] 为了更清楚地说明本发明实施例或现有技术中的技术方案,下面将对实施例中所需要使用的附图作简单地介绍。

[0034] 图1为本发明提供的蚊香式线圈系统结构示意图;

[0035] 图2为本发明提供的螺旋式线圈系统结构示意图;

[0036] 图3为本发明提供的蚊香式线圈监测数据示意图;

[0037] 图4为本发明提供的螺旋式线圈监测数据示意图;

[0038] 其中,1为激励线圈,2为蚊香式线圈,3为螺旋式线圈,4为平行板电容器,5为瓷片电容,6为信号生成监测装置,31为第一端点,32为第二端点,33为第三端点,34为第四端点,35为第五端点,36为第六端点,37为第七端点,38为第八端点。

具体实施方式

[0039] 下面将结合本发明实施例中的附图,对本发明实施例中的技术方案进行清楚、完整地描述。

[0040] 实施例1,本发明提供了一种基于非厄米技术的煤和煤矸石混合比例无线监测系统,包括:

[0041] 信号生成监测装置6,激励线圈1,接收线圈,平行板电容器4;

[0042] 接收线圈与平行板电容器4连接形成LC共振电路;

[0043] 接收线圈与激励线圈1平行放置且接收线圈的轴线与激励线圈1的轴线处于同一水平线上;

[0044] 信号生成监测装置6用于生成脉冲电流,同时还用于LC共振电路与激励线圈的反射信号进行收集;

[0045] 激励线圈1基于脉冲电流生成激发初始磁场。

[0046] LC共振电路基于初始磁场产生感应磁场。

[0047] 激励线圈1、LC共振电路组成电磁感应系统,信号生成监测装置6连接电磁感应系统为电磁感应系统提供脉冲电流的同时,电磁感应系统中产生感应磁场,基于感应磁场回馈给信号生成监测装置6反射信号,将待测样品放置在平行板电容器中,实现对于待测样品的监测。

[0048] 激励线圈1为单线圈,其中,单线圈的环直径为160mm,由第一导线制作而成,第一导线的线直径为2mm。

[0049] 如图1所示,接收线圈采用蚊香式线圈2,蚊香式线圈2为平面螺旋形结构线圈;蚊香式线圈2通过导线连接有平行板电容器4。蚊香式线圈2的线圈数为3圈,其中,蚊香式线圈2的最内层线圈的环半径为32mm且相邻两线圈的间距为20mm。蚊香式线圈2由第二导线制作而成,第二导线的线直径为2mm,平行板电容器中的两个平行板间距为50mm。

[0050] 实施例2,本发明接收线圈还可以采用螺旋式线圈3,其余结构与实施例1中相同,在此不再赘述。

[0051] 如图2所示,接收线圈还可以采用螺旋式线圈3,螺旋式线圈包括第一子线圈、第二子线圈、第三子线圈;第一子线圈、第二子线圈、第三子线圈处于同一水平面内且圆心位置相同;第一子线圈、第二子线圈、第三子线圈半径依次增大;第一子线圈上设置有第一开口;第三子线圈上设置有第四开口,且第四开口与第一开口位置不对应;第二子线圈上设置有第二开口及第三开口,其中,第一开口与第二开口的位置相对应,第三开口与第四开口的位置相对应;

[0052] 第一开口上设有第一端点31及第二端点32;第二开口上设有第三端点33及第四端点34;第三开口上设有第五端点35及第六端点36;第四开口上设有第七端点37及第八端点38;第一端点31与第三端点33的位置相对应且通过第一圆弧导线连接;第二端点32与第四端点34的位置相对应且通过第二圆弧导线连接;第五端点35与第七端点37的位置相对应且通过第三圆弧导线连接;第六端点36与第八端点38的位置相对应且通过第四圆弧导线连接;

[0053] 第三子线圈上还设置有第五开口,其中,第五开口与第四开口位置不重合;第五开口通过导线串联有平行板电容器4,平行板电容器4并联有瓷片电容5。螺旋式线圈3的第一

子线圈环半径为68mm,螺旋式线圈3的相邻子线圈间距为20mm,平行板电容器中的两个平行板间距为50mm。

[0054] 如图3,图4所示,选取煤和煤矸石的比例各50%为谐振点,然后变化煤和煤矸石的比例进行测试。随着煤矸石在煤中的比例变化,不同的比例导致共振频率不同。因此,可以根据频率的变化来监测煤矸石在煤中的比例大小。在采用蚊香式线圈的监测系统监测结果的谐振点中,品质因子约44。在采用螺旋式线圈的监测系统监测结果的谐振点中,品质因子约105。

[0055] 对比蚊香式双线圈系统和螺旋式双线圈系统,后者的品质因子提高了很多。(1)蚊香式线圈更换为螺旋线圈之后,因线圈自身的LC等效电路从电感与电容并联变为电感与电容串联,当回路工作在谐振状态时,并联LC电路的阻抗为最大值,而串联LC电路的阻抗为最小值。LC为并联时,品质因子 $Q = \frac{R}{\sqrt{LC}}$,品质因子与特征阻抗成反比;LC为串联时,品质因子

$Q = \frac{\sqrt{LC}}{R}$,品质因子与特征阻抗成正比。所以螺旋式双线圈系统的品质因子高于蚊香式双线圈系统的品质因子。(2)在螺旋式线圈开口处并联一个电容C2后,可等效为并联的电容C2与线圈电容C并联,此时 $C = C + C2$,特征阻抗变大,品质因子变大,所以在螺旋线圈处并联了一个电容。

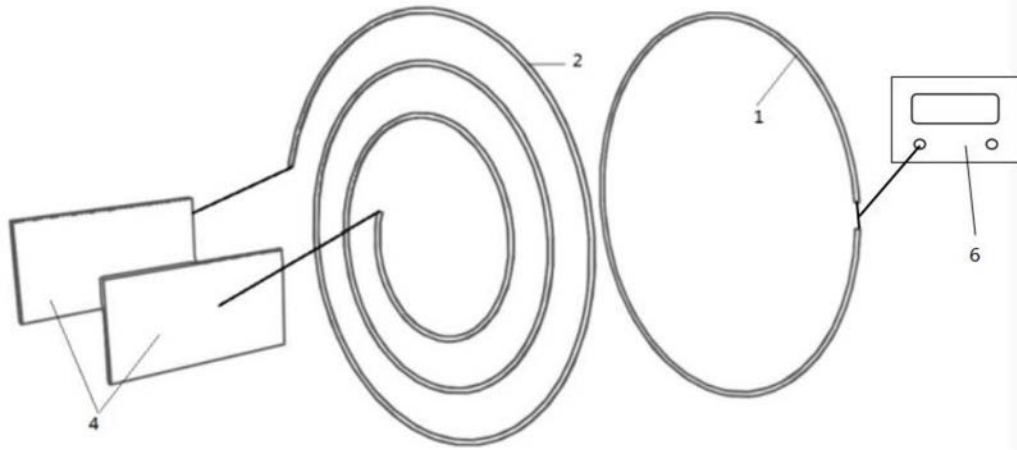


图1

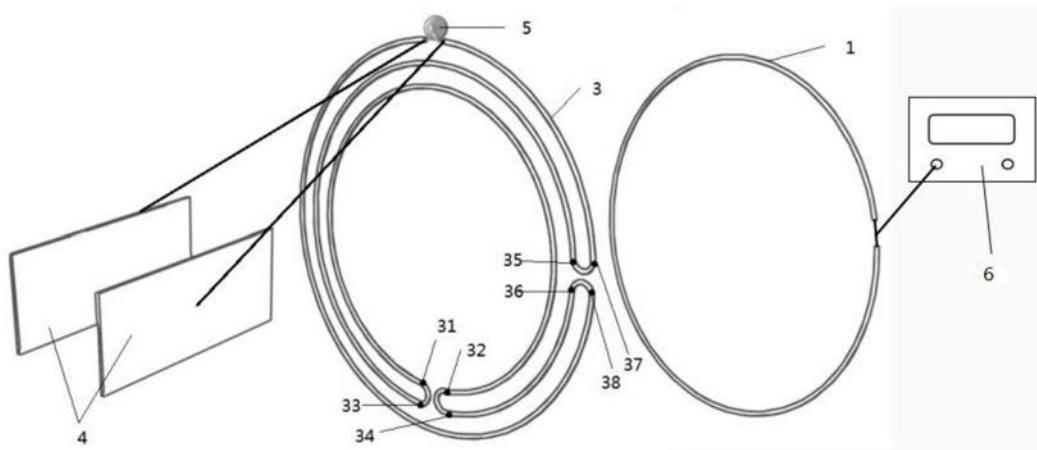


图2

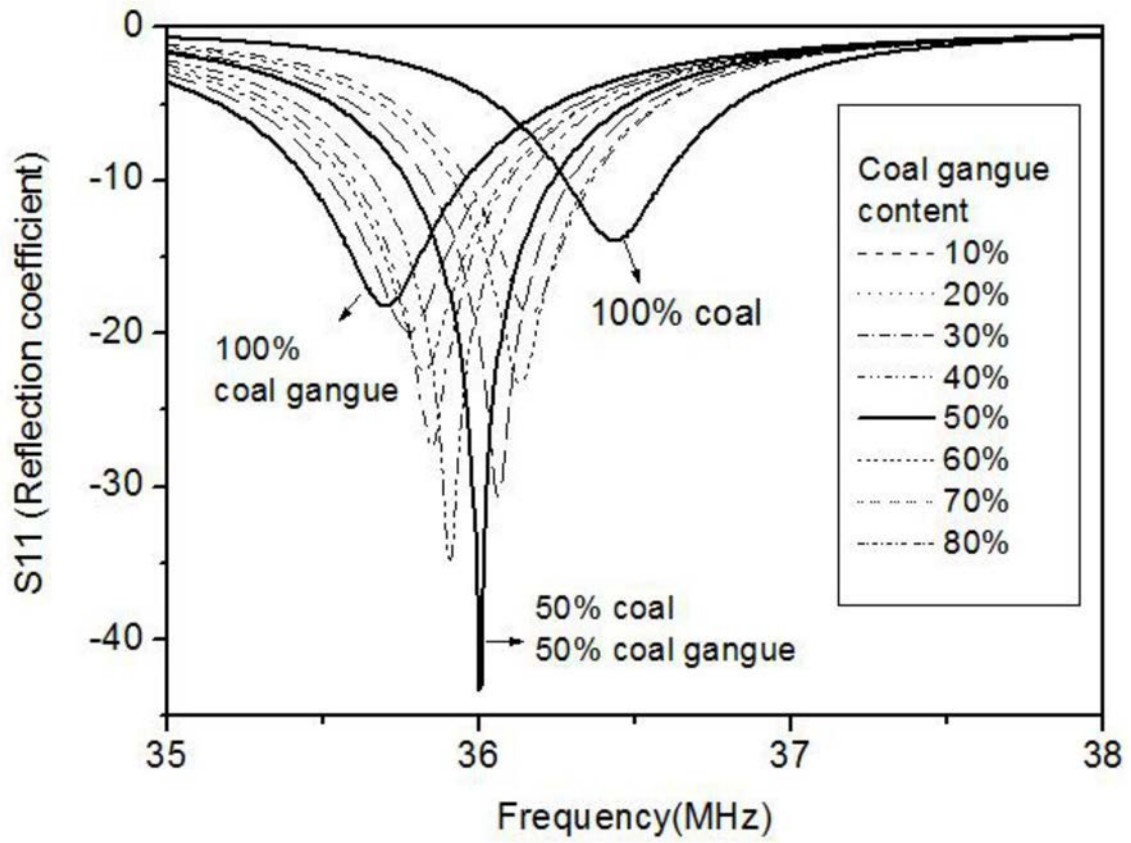


图3

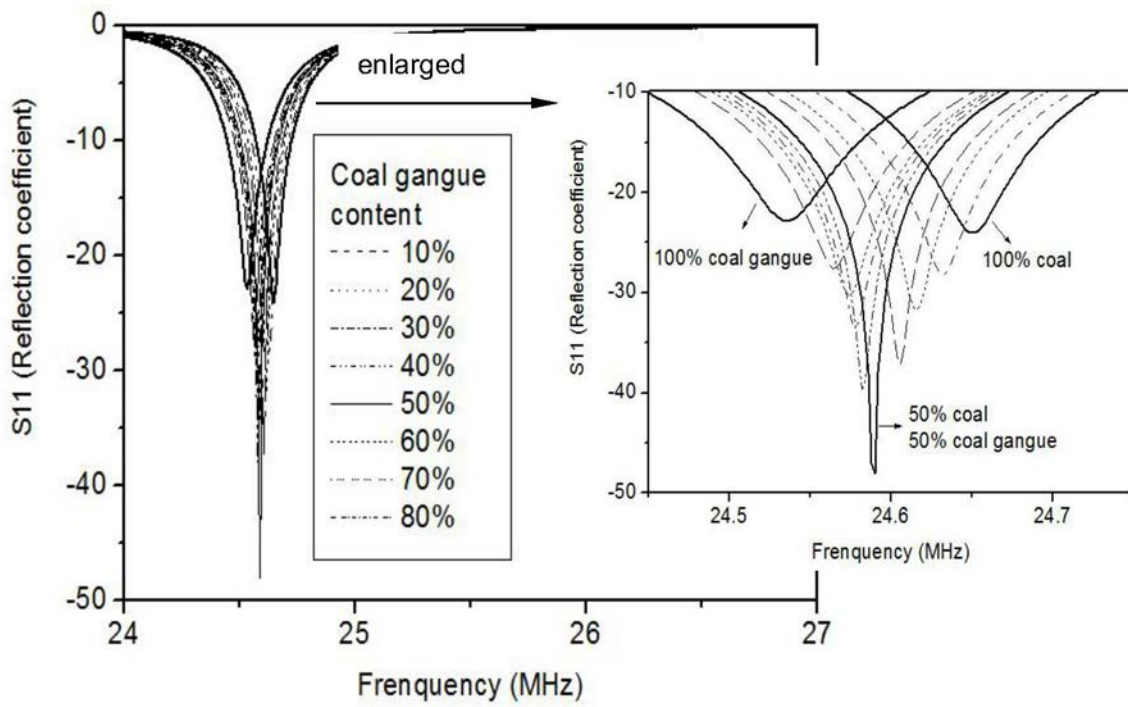


图4