



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 111896610 B

(45) 授权公告日 2022. 11. 25

(21) 申请号 202010852261.1

WO 2005036207 A2, 2005.04.21

(22) 申请日 2020.08.21

JP 4756409 B1, 2011.08.24

(65) 同一申请的已公布的文献号

JP H06201743 A, 1994.07.22

申请公布号 CN 111896610 A

CN 107957232 A, 2018.04.24

(43) 申请公布日 2020.11.06

审查员 杨桐

(73) 专利权人 爱德森(厦门)电子有限公司

地址 361008 福建省厦门市思明区软件园

望海路23号703室

(72) 发明人 林俊明 李冬 戴永红

(51) Int. Cl.

G01N 27/72 (2006.01)

G01B 7/14 (2006.01)

(56) 对比文件

CN 106383146 A, 2017.02.08

CN 107907587 A, 2018.04.13

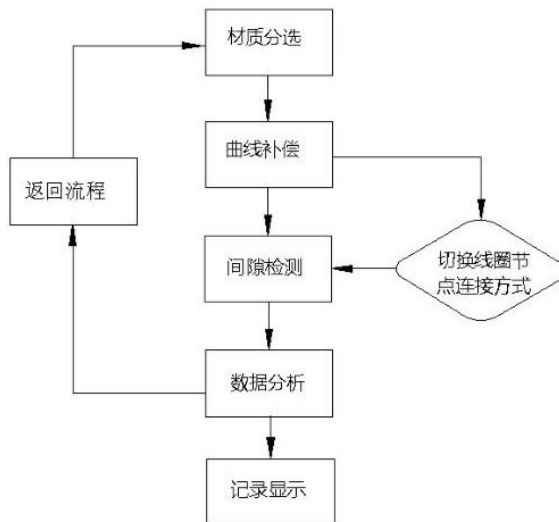
权利要求书2页 说明书4页 附图4页

(54) 发明名称

提高金属材料间隙检测精度和检测范围的方法及其装置

(57) 摘要

本发明一种提高金属材料间隙检测精度和检测范围的方法及其装置,包括传感器装置,检测分析仪,其中,传感器装置的控制装置将模拟信号还包括A/D转换器和运算放大器,用于将检测的模拟信号转换成数字信号后,传输给检测分析仪。可实现达到预期的检测精度和范围的目的。



1. 一种提高金属材料间隙检测精度和检测范围的方法,用于测量两层金属材料之间的间隙距离,包括可同时作为电感传感和电容传感两用的特殊的涡流线圈的传感器装置、以及用于切换检测线圈连接方式的模拟开关,具体步骤如下:

a. 材料分选:模拟开关将传感器线圈的节点A和节点B连接于正弦振荡电路,传感器装置可切换成电感检测方式,传感器伸入金属材料层之间进行涡流电导率检测,分析不同材料的特性反应,检测分选出被测材料的材质;

b. 曲线补偿:在a步骤中分选出的材料特性的同时,涡流检测将取得检测分析两金属层之间的间隙结果,作为相应的曲线补偿方式,用于电容式间隙检测的检测依据条件;

c. 间隙检测:将控制器的模拟开关切换成节点A断开,节点B单端连接正弦振荡电路,传感器装置切换成电容检测方式,对金属材料层之间的间隙距离进行检测;

d. 数据分析:对涡流检测和电容检测的各参数数据结合进行波形特性等分析;

f. 返回a步骤:控制器的模拟开关重新切换为传感器线圈的节点A和节点C即零电位点地端相连接,重复以上步骤,多次反复验证检测结果,直至数据和波形稳定,跳传到步骤e;

e. 显示记录:由检测记录仪分析显示检测结果,或将数据传送至计算机进行数据分析。

2. 根据权利要求1所述的一种提高金属材料间隙检测精度和检测范围的方法,其特征在于:步骤f中的返回反复验证检测结果中,还包括模拟开关切换中间节点D的不同连接方式,用于改变传感器线圈的长度。

3. 根据权利要求2所述的一种提高金属材料间隙检测精度和检测范围的方法,其特征在于:模拟开关切换中间节点D单点连接于正弦振荡电路时,节点B断开连接,形成两段电感式传感器的检测方式。

4. 一种提高金属材料间隙检测精度和检测范围的传感器装置,其特征在于:包括长条形壳体(1)、屏蔽层(2)、传感器线圈(3)、控制装置(4),其特征在于:所述控制装置(4)包括正弦波励磁电路(41)、用于调节励磁信号的励磁放大器电路(42)以及模拟开关(43),正弦波励磁电路(41)将产生的正弦振荡信号由励磁放大器电路(42)去噪放大后通过模拟开关(43)传送给传感器线圈(3);

其中,所述模拟开关(43)用于切换所述传感器线圈(3)的A节点和B节点连接于励磁放大器电路(42)的不同方式,即节点A和节点B连接于正弦振荡电路,传感器装置可切换成电感检测方式,传感器伸入金属材料层之间进行涡流电导率检测,或者切换成节点A断开、节点B单端连接正弦振荡电路,传感器装置切换成电容检测方式,对金属材料层之间的间隙距离进行检测。

5. 根据权利要求4所述的一种提高金属材料间隙检测精度和检测范围的传感器装置,其特征在于:所述的控制装置(4)设置于所述长条形壳体(1)的靠近所述传感器线圈(3)的端部。

6. 根据权利要求4所述的一种提高金属材料间隙检测精度和检测范围的传感器装置,其特征在于:所述的传感器线圈(3)还包括设置于中间的D节点,D节点通过所述模拟开关(43)切换连接于励磁放大器电路(42)。

7. 根据权利要求4的一种提高金属材料间隙检测精度和检测范围的传感器装置,其特征在于:所述的控制装置(4)还包括A/D转换器(44)和运算放大器(45),用于将检测的模拟信号转换成数字信号后,传输给检测仪器。

8. 一种提高金属材料间隙检测精度和检测范围的检测装置, 其特征在于: 包括检测分析仪 (5) 以及权利要求4至7中任何一项所述的传感器装置;

其中, 传感器装置的控制装置 (4) 的模拟信号还包括A/D转换器 (44) 和运算放大器 (45), 用于将检测的模拟信号转换成数字信号后, 传输给检测分析仪 (5)。

9. 根据权利要求8的一种提高金属材料间隙检测精度和检测范围的检测装置, 其特征在于: 所述的控制装置 (4) 设置于长条形传感器装置的靠近检测线圈的端部, 由布置于长条形外壳中的数据线 (12) 将数字信息传送给检测分析仪 (5)。

10. 根据权利要求8的一种提高金属材料间隙检测精度和检测范围的检测装置, 其特征在于: 还包括由引线 (13) 连接于检测分析仪 (5) 的计算机装置 (6)。

提高金属材料间隙检测精度和检测范围的方法及其装置

技术领域

[0001] 本发明涉及电磁涡流检测技术领域,具体涉及金属材料间隙的无损检测技术,特别是涉及一种提高金属材料间隙检测精度和检测范围的方法及其装置。

背景技术

[0002] 目前市面上对金属材料层之间的间隙测量仪,要么基于电容法(如中国发明专利CN101377399B一种利用电容传感器测量金属体之间的间隙的方法),要么基于电感法(如中国发明专利CN 102927895B一种间隙快速电磁测量方法及传感器装置),两种方法各有利弊,前者动态范围小,只能检测变化较小的间隙,后者检测动态范围虽较大,但对金属材质(如铜、铝钛锆等不同材料)敏感,检测过程中需要不断的校验,甚为不便。

[0003] 针对以上缺点问题,本发明采用如下技术方案进行改善。

发明内容

[0004] 本发明的目的提供一种提高金属材料间隙检测精度和检测范围的方法及其装置,公开的技术方案如下:

[0005] 一种提高金属材料间隙检测精度和检测范围的方法,用于测量两层金属材料之间的间隙距离,

[0006] 包括可同时作为电感传感和电容传感两用的特殊的涡流线圈的传感器装置、以及用于切换检测线圈连接方式的模拟开关控制装置,具体步骤如下:

[0007] a.材料分选:模拟开关将传感器线圈的节点A和节点B连接于正弦振荡电路,传感器装置可切换成电感检测方式,传感器伸入金属材料层之间进行涡流电导率检测,分析不同材料的特性反应,检测分选出被测材料的材质;

[0008] b.曲线补偿:在a步骤中分选出的材料特性的同时,涡流检测将取得检测分析两金属层之间的间隙结果,作为相应的曲线补偿方式,用于电容式间隙检测的检测依据条件;

[0009] c.间隙检测:将控制器的模拟开关切换成节点A断开,节点B单端连接正弦振荡电路,传感器装置切换成电容检测方式,对金属材料层之间的间隙距离进行检测;

[0010] d.数据分析:对涡流检测和电容检测的各参数数据结合进行波形特性等分析;

[0011] f.返回a步骤:控制器的模拟开关重新切换为传感器线圈的节点A和节点C(地)相连接,重复以上步骤,多次反复验证检测结果,直至数据和波形稳定,跳传到步骤e;

[0012] e.显示记录:由检测记录仪分析显示检测结果,或将数据传送至计算机进行数据分析。

[0013] 一种提高金属材料间隙检测精度和检测范围的方法,其特征在于:步骤f中的返回反复验证检测结果中,还包括模拟开关切换中间节点D的不同连接方式,用于改变传感器线圈的长度。

[0014] 一种提高金属材料间隙检测精度和检测范围的方法,其特征在于:模拟开关切换中间节点D单点连接于正弦振荡电路时,节点B断开连接,形成两段电感式传感器的检测方

式。

[0015] 本发明还公开一种提高金属材料间隙检测精度和检测范围的传感器装置,其特征在于:包括长条形壳体(1)、屏蔽层(2)、传感器线圈(3)、控制装置(4),其特征在于:所述控制装置(4)包括正弦波励磁电路(41)、用于调节励磁信号的励磁放大器电路(42)以及模拟开关电路(43),正弦波励磁电路(41)将产生的正弦振荡信号由励磁放大器电路(42)去噪放大后通过模拟开关电路(43)传送给传感器线圈(3);

[0016] 其中,所述模拟开关电路(43)用于切换所述传感器线圈(3)的A节点和B节点连接于励磁放大器电路(42)的不同方式。

[0017] 一种提高金属材料间隙检测精度和检测范围的传感器装置,其特征在于:所述的控制装置(4)设置于所述长条形壳体(1)的靠近所述传感器线圈(3)的端部。

[0018] 一种提高金属材料间隙检测精度和检测范围的传感器装置,其特征在于:所述的传感器线圈(3)还包括设置于中间的D节点,D节点通过所述模拟开关电路(43)切换连接于励磁放大器电路(42)。

[0019] 一种提高金属材料间隙检测精度和检测范围的传感器装置,其特征在于:所述的控制装置(4)还包括A/D转换器(44)和运算放大器(45),用于将检测的模拟信号转换成数字信号后,传输给检测仪器。

[0020] 以及,本发明还公开一种提高金属材料间隙检测精度和检测范围的检测装置,其特征在于:包括检测分析仪(5)以及权利要求4至7中任何一项所述的传感器装置;

[0021] 其中,传感器装置的控制装置(4)的模拟信号还包括A/D转换器(44)和运算放大器(45),用于将检测的模拟信号转换成数字信号后,传输给检测分析仪(5)。

[0022] 一种提高金属材料间隙检测精度和检测范围的检测装置,其特征在于:所述的控制装置(4)设置于长条形传感器装置的靠近检测线圈的端部,由布置于长条形外壳中的数据线(12)将数字信息传送给检测分析仪(5)。

[0023] 一种提高金属材料间隙检测精度和检测范围的检测装置,其特征在于:还包括由引线(13)连接于检测分析仪(5)的计算机装置(6)。

[0024] 据以上技术方案,本发明具有以下有益效果:本发明结合电感检测和电容检测的优点,取得了预期的效果,进一步的,通过涡流分选金属材质原理,可提高涡流法测量精度。以及引入模拟开关柔性切换方法,当A点与B点施加正弦(或交变)激励信号,即形成涡流场,可以间接获得工件间隙h值;当A点断开,B点连接的盘状面与屏蔽层D及工件上、下表面形成电容检测(施加正弦波激励信号),同样可间接获得工件间隙h值。如此,通过分时切换A点的开/关,即可得到预期的检测信号,再通过计算机分析处理,达到预期的检测精度和范围的目的。另外,传感器线圈的中间节点D的应用,通过分时切换D点的开/关,实现电容检测时电容式线圈的长短,以调节适当的检测要求。

附图说明

[0025] 图1为本发明最佳实施例的方法流程示意图;

[0026] 图2为本发明最佳实施例的传感器装置示意图;

[0027] 图3为本发明最佳实施例的控制电路装置示意图;

[0028] 图4为本发明最佳实施例的检测示意图;

[0029] 图5为本发明最佳实施例的控制装置模拟开关另一种实施方式示意图;

[0030] 图6为本发明最佳实施例的检测装置示意图。

[0031] 图中,1长条形壳体,2屏蔽层,3传感器线圈,4控制装置,5检测分析仪,6计算机装置,7被测金属层,12数据线,13引线,41正弦波励磁电路,42励磁放大器电路,43模拟开关电路,44A/D转换器,45运算放大器。

具体实施方式

[0032] 下面结合附图和具体实施方式,对本发明做进一步说明。

[0033] 如图1和图4所示,一种提高金属材料间隙检测精度和检测范围的方法,用于测量两层金属材料之间的间隙距离,

[0034] 包括可同时作为电感传感和电容传感两用的特殊的涡流线圈的传感器装置、以及用于切换检测线圈连接方式的模拟开关控制装置,具体步骤如下:

[0035] a.材料分选:模拟开关将传感器线圈的节点A和节点B连接于正弦振荡电路,传感器装置可切换成电感检测方式,传感器伸入金属材料层之间进行涡流电导率检测,分析不同材料的特性反应,检测分选出被测材料的材质;

[0036] b.曲线补偿:在a步骤中分选出的材料特性的同时,涡流检测将取得检测分析两金属层之间的间隙结果,作为相应的曲线补偿方式,用于电容式间隙检测的检测依据条件;

[0037] c.间隙检测:将控制器的模拟开关切换成节点A断开,节点B单端连接正弦振荡电路,传感器装置切换成电容检测方式,对金属材料层之间的间隙距离进行检测;

[0038] d.数据分析:对涡流检测和电容检测的各参数数据结合进行波形特性等分析;

[0039] f.返回a步骤:控制器的模拟开关重新切换为传感器线圈的节点A和节点C(地)相连接,重复以上步骤,多次反复验证检测结果,直至数据和波形稳定,跳传到步骤e;

[0040] e.显示记录:由检测记录仪分析显示检测结果,或将数据传送至计算机进行数据分析。

[0041] 其中,步骤f中的返回反复验证检测结果中,还包括模拟开关切换中间节点D的不同连接方式,用于改变传感器线圈的长度。

[0042] 如图4所示,长条形检测传感器伸入两块被测金属层7之间,测量 h_1 和 h_2 值,间接取得两金属层之间的间隙距离值 h 的精确数值。

[0043] 如图5所示的另一种实施方式中,模拟开关切换中间节点D单点连接于正弦振荡电路时,节点B断开连接,形成两段电感式传感器的检测方式。

[0044] 如图2和图3所示,本发明还公开一种提高金属材料间隙检测精度和检测范围的传感器装置,包括长条形壳体1、屏蔽层2、传感器线圈3、控制装置4,其特征在于:所述控制装置4包括正弦波励磁电路41、用于调节励磁信号的励磁放大器电路42以及模拟开关电路43,正弦波励磁电路41将产生的正弦振荡信号由励磁放大器电路42去噪放大后通过模拟开关电路43传送给传感器线圈3;

[0045] 其中,所述模拟开关电路43用于切换所述传感器线圈3的A节点和B节点连接于励磁放大器电路42的不同方式。

[0046] 如图2中所示,控制装置4设置于所述长条形壳体1的靠近所述传感器线圈3的端部。

[0047] 其中,传感器线圈3还包括设置于中间的D节点,D节点通过所述模拟开关电路43切换连接于励磁放大器电路42。

[0048] 一种提高金属材料间隙检测精度和检测范围的传感器装置,控制装置4还包括A/D转换器44和运算放大器45,用于将检测的模拟信号转换成数字信号后,传输给检测仪器。

[0049] 如图6所示,本发明还公开一种提高金属材料间隙检测精度和检测范围的检测装置,包括检测分析仪5以及如图2所示的传感器装置;

[0050] 其中,传感器装置的控制装置4的模拟信号还包括A/D转换器44和运算放大器45,用于将检测的模拟信号转换成数字信号后,传输给检测分析仪5。

[0051] 如图2和图6所示,控制装置4设置于长条形传感器装置的靠近检测线圈的端部,由布置于长条形外壳中的数据线12将数字信息传送给检测分析仪5。

[0052] 一种提高金属材料间隙检测精度和检测范围的检测装置,其特征在于:还包括由引线13连接于检测分析仪5的计算机装置6。

[0053] 以上为本发明的其中一种实施方式。此外,需要说明的是,凡依本专利构思所述的构造、特征及原理所做的等效或简单变化,均包括于本专利的保护范围内。

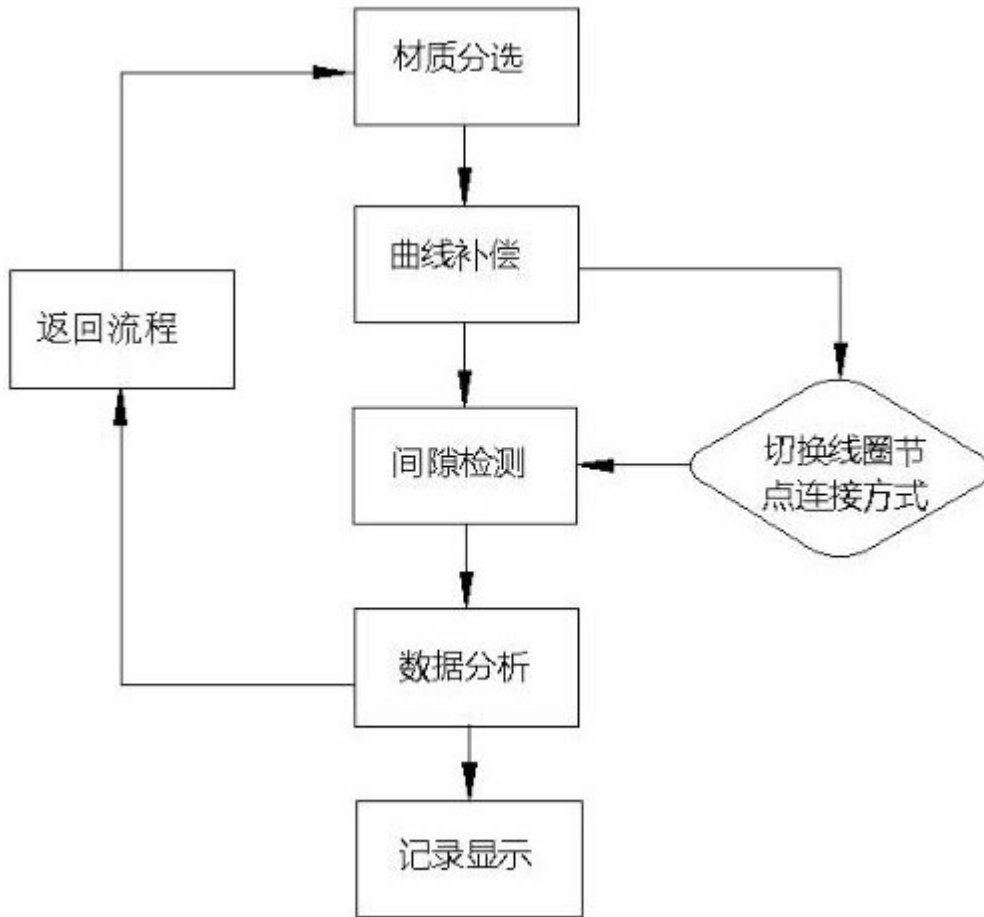


图1

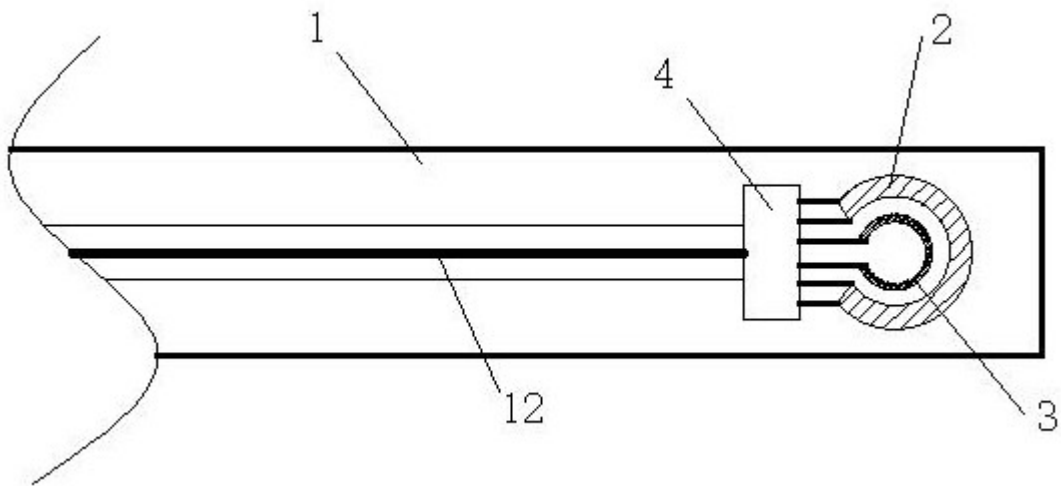


图2

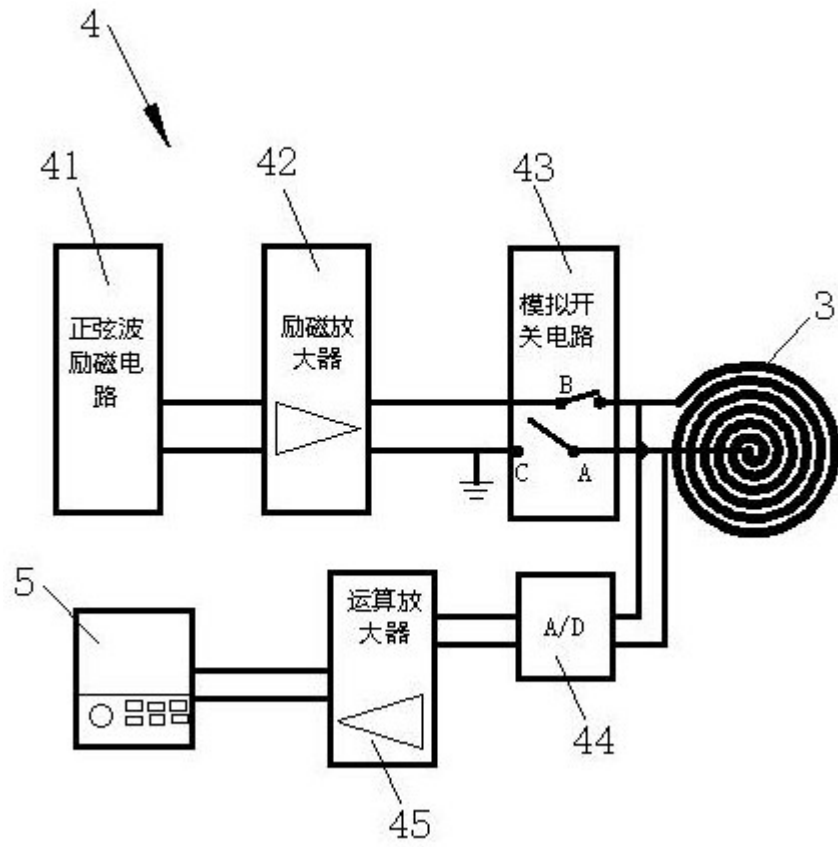


图3

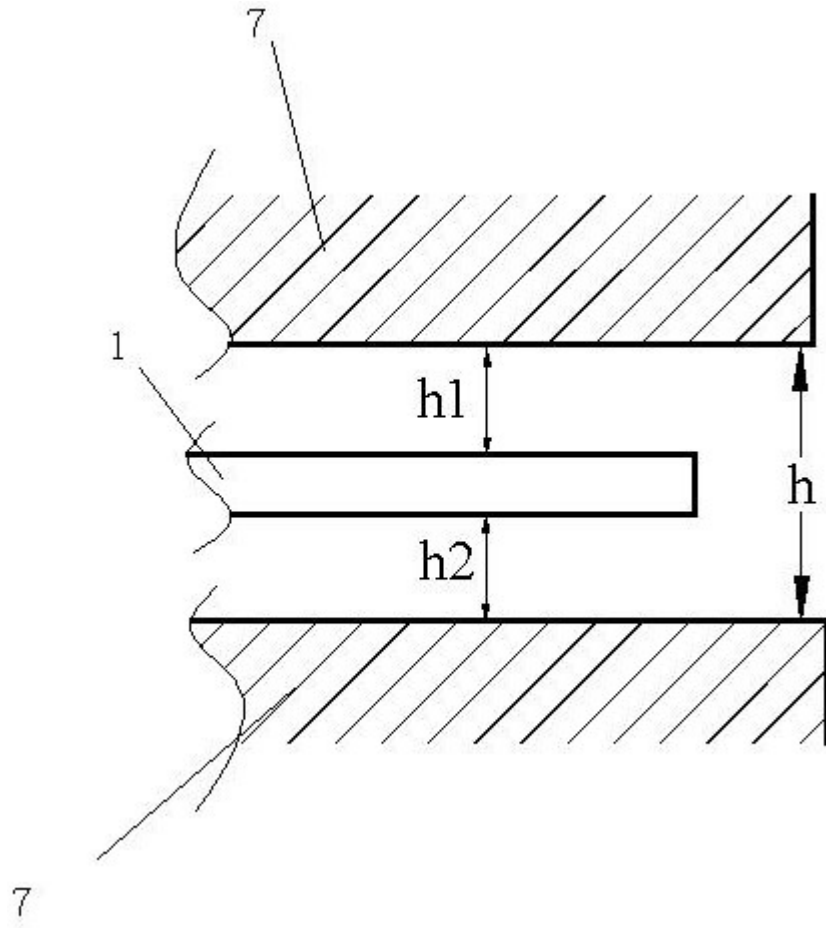


图4

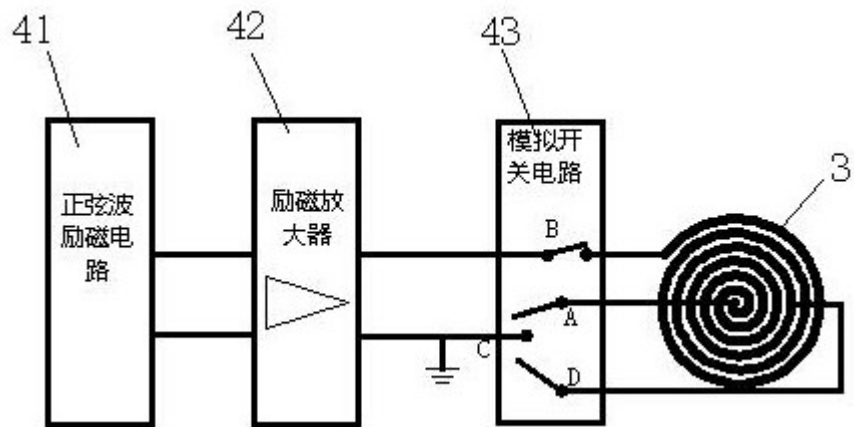


图5

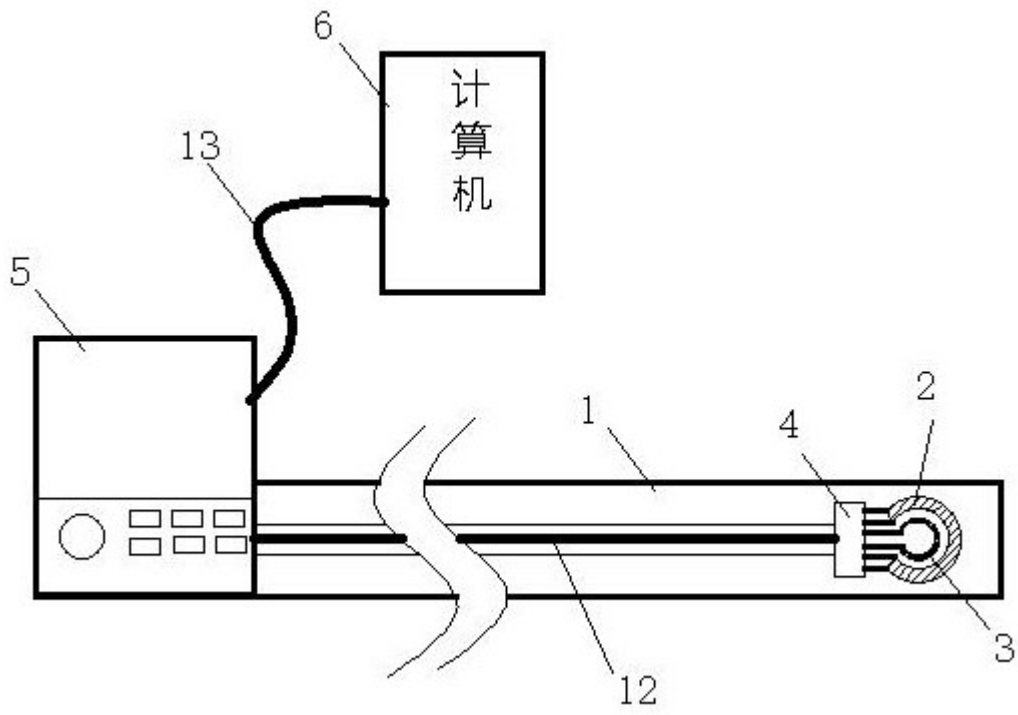


图6