



# (12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 106124612 A

(43)申请公布日 2016. 11. 16

(21)申请号 201610527896.8

(22)申请日 2016.06.28

(71)申请人 中国计量大学

地址 310018 浙江省杭州市下沙高教园  
学源街258号

(72)发明人 沈常宇 申屠锋营 楼伟民  
朱周洪 帅少杰 孙志强 刘泽旭  
李光海

(51) Int. Cl.  
G01N 27/83(2006.01)

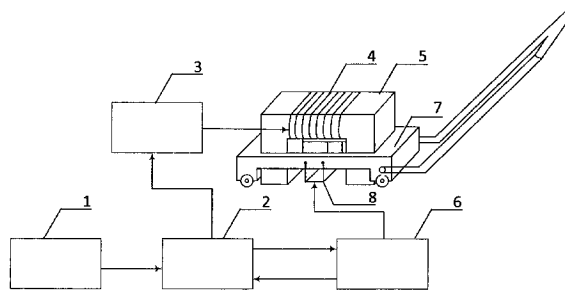
权利要求书1页 说明书2页 附图3页

## (54)发明名称

一种基于低频电磁的便携式铁磁材料缺陷检测装置

## (57)摘要

一种基于低频电磁的便携式铁磁材料缺陷检测装置,其特征在于:由计算机(1)、STM32开发板(2)、功率放大器(3)、激励线圈(4)、磁轭(5)、霍尔元件(6)、小车(7)、固定平台(8)组成;计算机(1)控制STM32开发板(2)产生一个正弦信号,经过功率放大器(3)放大后,信号经过绕在磁轭(5)上的激励线圈(4)后会在空间产生磁力线分布,当遇到缺陷时会有磁力线溢出,安装在固定平台(8)上的霍尔元件(6)由STM32开发板(2)供电,霍尔元件(6)能检测到磁场的变化,将霍尔元件(6)检测到的信号采集进STM32开发板(2)就能直观的显示是否有缺陷了,磁轭(5)固定在小车(7)上实现快速扫描,本发明无需信号发生器和示波器,在保证检测精度的情况下提高了便携性,具有可操作性强,创新性好,检测速度快,成本低等特点,可以应用于各类实际工程中。



1. 一种基于低频电磁的便携式铁磁材料缺陷检测装置,其特征在于:由计算机(1)、STM32开发板(2)、功率放大器(3)、激励线圈(4)、磁轭(5)、霍尔元件(6)、小车(7)、固定平台(8)组成;计算机(1)控制STM32开发板(2)产生一个正弦信号,经过功率放大器(3)放大后,信号经过绕在磁轭(5)上的激励线圈(4)后会在空间产生磁力线分布,当遇到缺陷时会有磁力线溢出,安装在固定平台(8)上的霍尔元件(6)由STM32开发板(2)供电,霍尔元件(6)能检测到磁场的变化,将霍尔元件(6)检测到的信号采集进STM32开发板(2)就能直观的显示是否有缺陷了,磁轭(5)固定在小车(7)上实现快速扫描。

2. 根据权利要求1所述的一种基于低频电磁的便携式铁磁材料缺陷检测装置,其特征在于:激励信号的产生以及信号的处理由STM32开发板(2)完成。

3. 根据权利要求1所述的一种基于低频电磁的便携式铁磁材料缺陷检测装置,其特征在于:激励频率为0-100Hz。

4. 根据权利要求1所述的一种基于低频电磁的便携式铁磁材料缺陷检测装置,其特征在于:霍尔元件(6)采用SS94A1F,提离高度为0.1-1mm。

5. 根据权利要求1所述的一种基于低频电磁的便携式铁磁材料缺陷检测装置,其特征在于:磁轭(5)的材料为锰锌铁氧体,提离高度为0.5mm。

## 一种基于低频电磁的便携式铁磁材料缺陷检测装置

### 技术领域

[0001] 一种基于低频电磁的便携式铁磁材料缺陷检测装置,属于电磁无损检测领域。

### 背景技术

[0002] 铁磁金属材料大量作为承压设备的受力结构件使用,在使用过程中,应力集中导致的早期损伤、金属材料腐蚀是承压类特种设备的最主要安全隐患,因此对其进行快速的检测和早期诊断意义重大。现有检测技术各有一定的局限性,例如渗透检测技术受温度影响,须预先对工件表面进行处理,检测过程繁琐;磁粉检测技术须预先对工件表面进行处理,检测时可能会对工件造成一定伤害;射线检测技术有一定辐射风险,检测耗时大,检测成本高;超声波检测技术受工件表面光滑度的影响,检测结果很难被永久记录;声发射检测技术易受外来噪声干扰,发射信号易被工件削弱而衰减。漏磁检测技术由磁粉检测技术发展而来,是利用磁现象来检测金属缺陷的一项无损检测方法,具有检测方便、可操作性强、检测结果易于获得等优点。

[0003] 目前的漏磁检测传感器往往体型较大且扫描速度慢,不适合携带和无法应用于大规模的检测。本发明设计了可扫描用的小车,采用了STM32开发板解决了上述问题,具有便携,扫描速度快等特点,具有较强的可行性。

### 发明内容

[0004] 本发明的目的在于提供一种基于低频电磁的便携式铁磁材料缺陷检测装置。该装置能够应用低频电磁来实现对金属试件外部以及内部的缺陷检测。具有便携、扫描速度快、灵敏度高等特点。

[0005] 本发明通过以下技术方案实现:

[0006] 一种基于低频电磁的便携式铁磁材料缺陷检测装置,其特征在于:由计算机(1)、STM32开发板(2)、功率放大器(3)、激励线圈(4)、磁轭(5)、霍尔元件(6)、小车(7)、固定平台(8)组成;计算机(1)控制STM32开发板(2)产生一个正弦信号,经过功率放大器(3)放大后,信号经过绕在磁轭(5)上的激励线圈(4)后会在空间产生磁力线分布,当遇到缺陷时会有磁力线溢出,安装在固定平台(8)上的霍尔元件(6)由STM32开发板(2)供电,霍尔元件(6)能检测到磁场的变化,将霍尔元件(6)检测到的信号采集进STM32开发板(2)就能直观的显示是否有缺陷了,磁轭(5)固定在小车(7)上实现快速扫描。

[0007] 所述的一种基于低频电磁的便携式铁磁材料缺陷检测装置,其特征在于:激励信号的产生以及信号的处理由STM32开发板(2)完成。

[0008] 所述的一种基于低频电磁的便携式铁磁材料缺陷检测装置,其特征在于:激励频率为0-100Hz。

[0009] 所述的一种基于低频电磁的便携式铁磁材料缺陷检测装置,其特征在于:霍尔元件(6)采用SS94A1F,提高高度为0.1-1mm。

[0010] 所述的一种基于低频电磁的便携式铁磁材料缺陷检测装置,其特征在于:磁轭(5)

的材料为锰锌铁氧体,提离高度为0.5mm。

[0011] 本发明的工作原理是:本发明利用电磁感应原理,采用非接触方式检测被检设备的表面和埋藏缺陷,线圈在较低频率的下会产生一个交变磁场,并穿透被测材料,通过观察电磁场产生的信号强弱变化来检测缺陷。首先计算机(1)控制STM32开发板(2)产生一个正弦信号,经功率放大器(3)放大后,信号经过绕在磁轭(5)上的激励线圈(4)后会在空间产生磁力线分布。当遇到缺陷时会有磁力线溢出,霍尔元件(6)能检测到磁场的变化,并将信号传送到STM32开发板(2)模数转换和显示,就能判断是否有缺陷存在。

[0012] 本发明的有益效果是:所述一种基于低频电磁的便携式铁磁材料缺陷检测装置不受时间、空间等环境因素的影响,具有便携、扫描速度快、灵敏度高等特点。

### 附图说明

[0013] 图1是本发明的一种基于低频电磁的便携式铁磁材料缺陷检测装置;

[0014] 图2是本发明的有无缺陷时信号检测结果示意图;

[0015] 图3是本发明的缺陷宽度与检测信号峰峰值的拟合图;

[0016] 图4是本发明的缺陷深度与检测信号峰峰值的拟合图。

### 具体实施方式

[0017] 下面结合附图及实施例对本发明作进一步描述:

[0018] 参见附图1,一种基于低频电磁的便携式铁磁材料缺陷检测装置,其特征在于:由计算机(1)、STM32开发板(2)、功率放大器(3)、激励线圈(4)、磁轭(5)、霍尔元件(6)、小车(7)、固定平台(8)组成;计算机(1)控制STM32开发板(2)产生一个正弦信号,经过功率放大器(3)放大后,信号经过绕在磁轭(5)上的激励线圈(4)后会在空间产生磁力线分布,当遇到缺陷时会有磁力线溢出,安装在固定平台(8)上的霍尔元件(6)由STM32开发板(2)供电,霍尔元件(6)能检测到磁场的变化,将霍尔元件(6)检测到的信号采集进STM32开发板(2)就能直观的显示是否有缺陷了,磁轭(5)固定在小车(7)上实现快速扫描。

[0019] 其中,STM32开发板(2)产生的频率范围为0-100Hz,磁轭(5)的材料为锰锌铁氧体,提离高度为0.5mm,用强力胶固定在小车(7)上,霍尔元件(6)采用SS94A1F,提离高度为0.1-1mm。图2为有无缺陷时信号检测结果示意图,图3为缺陷宽度与检测信号峰峰值的拟合图,缺陷宽度的检测范围为0-6mm,检测的灵敏度为-0.048,拟合度为0.98966,图3为缺陷深度与检测信号峰峰值的拟合图,缺陷深度的检测范围为0-6mm,检测的灵敏度为0.06533,拟合度为0.98515。

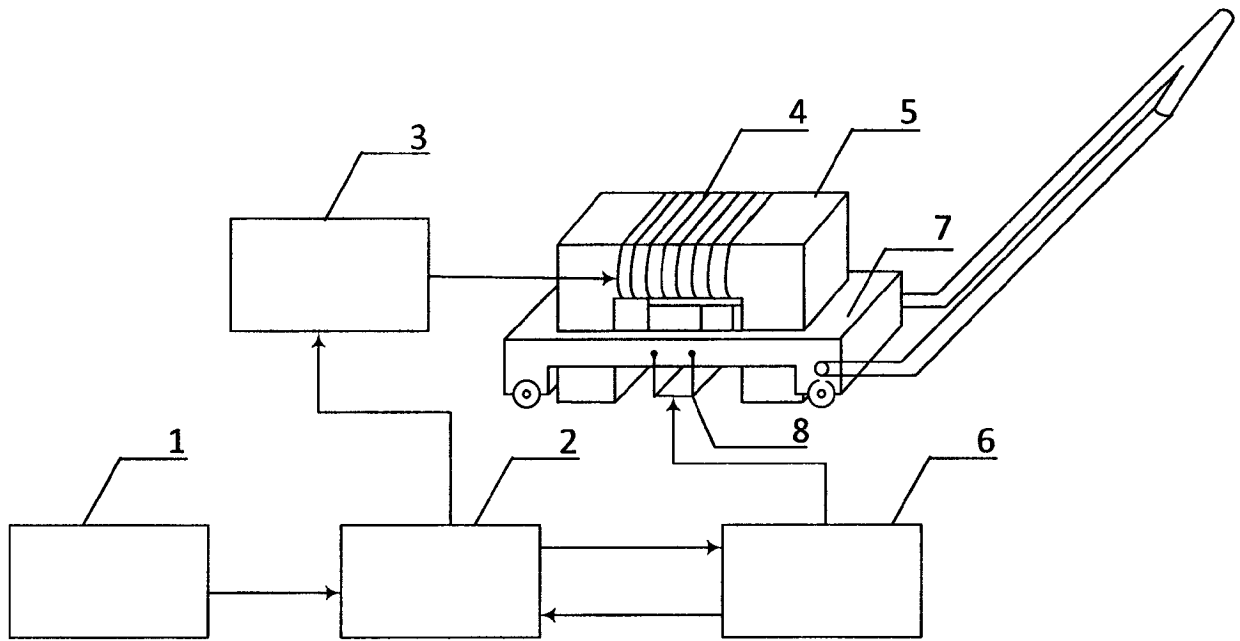


图1

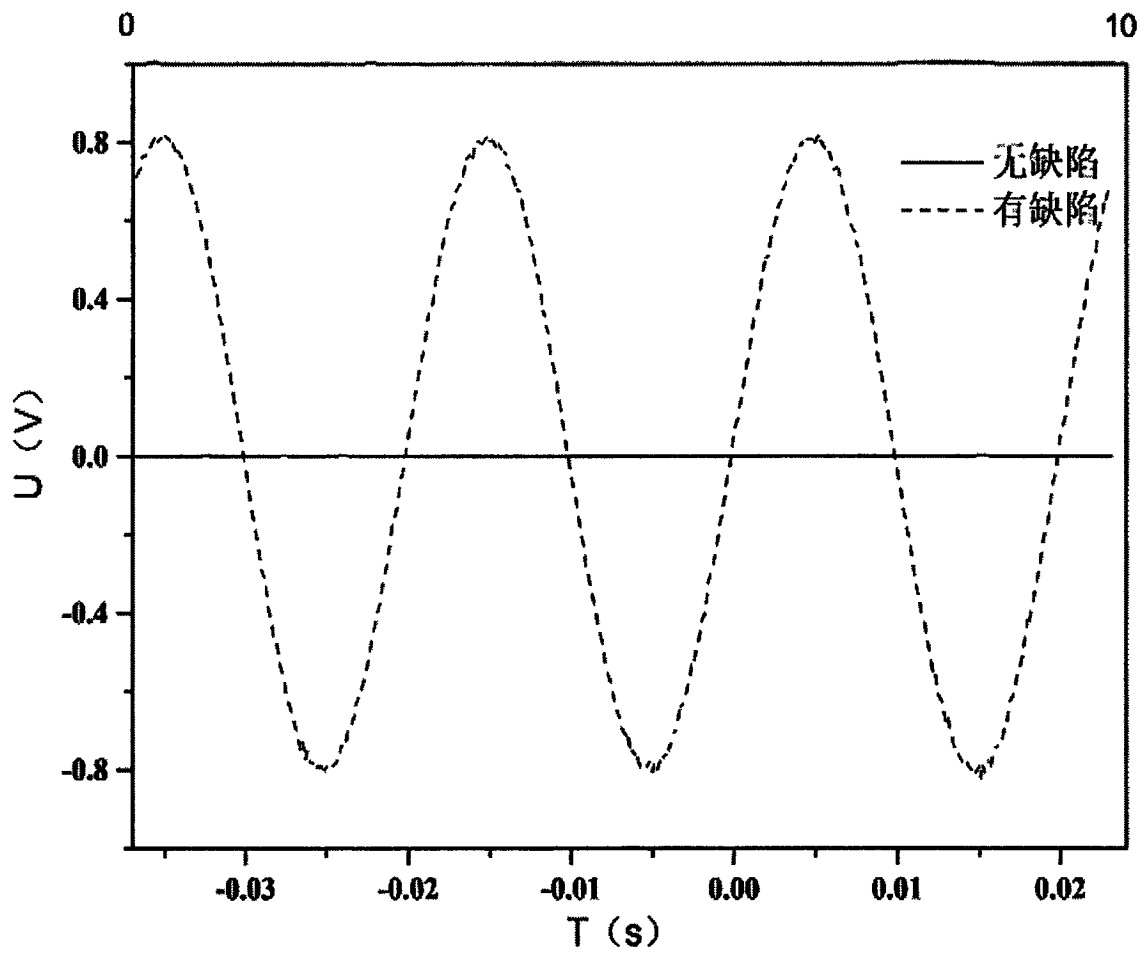


图2

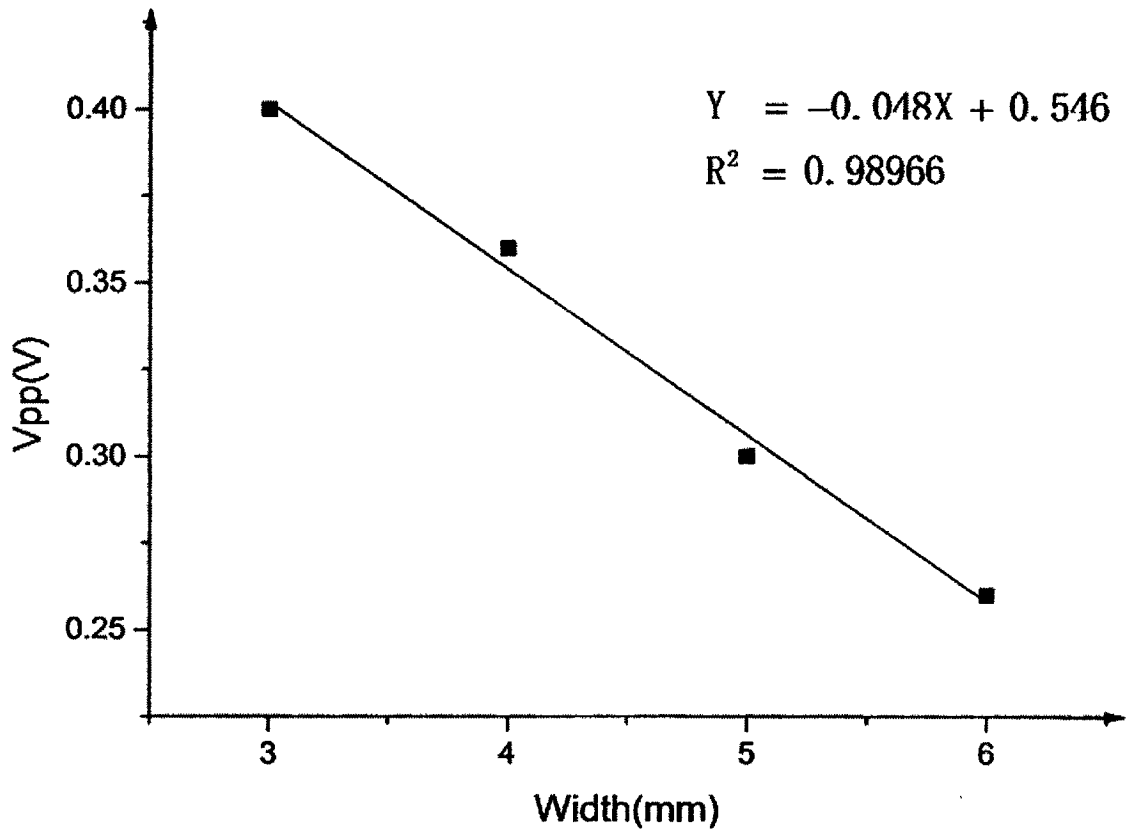


图3

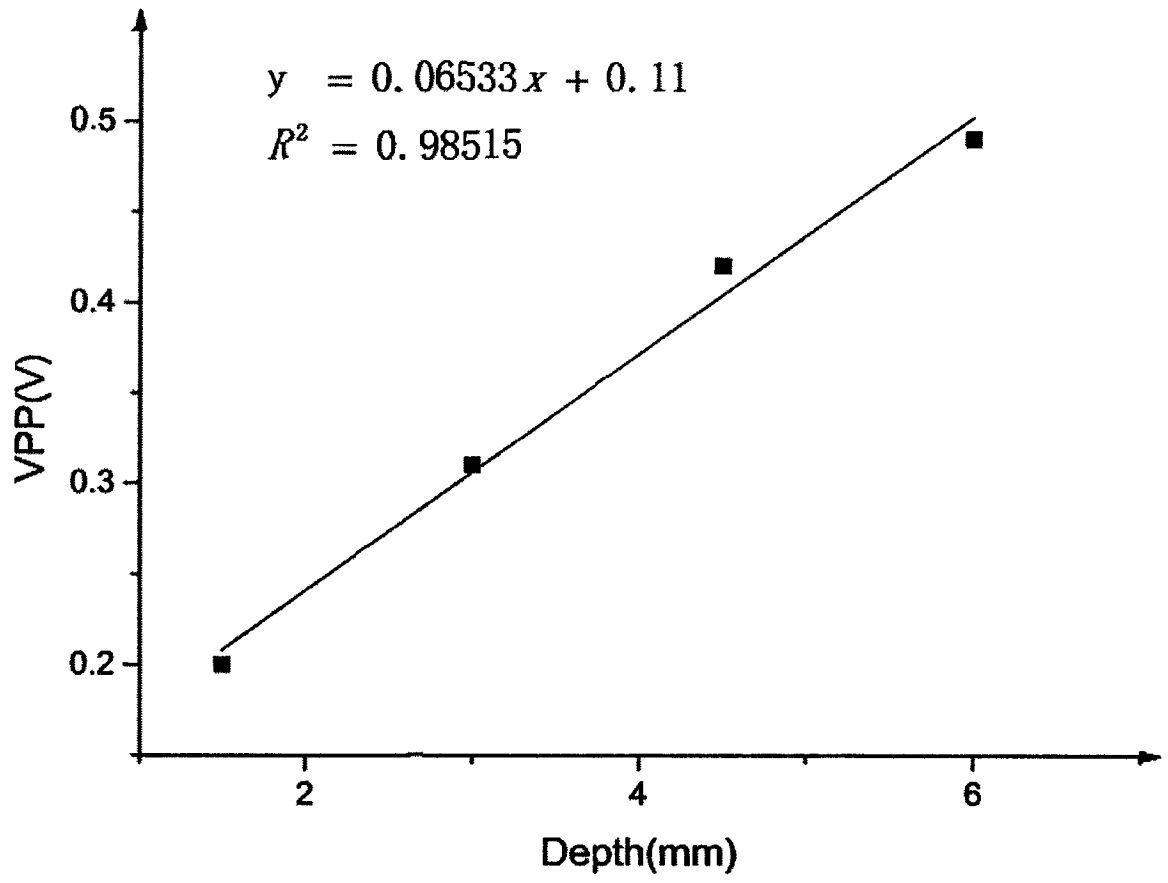


图4