



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 104076086 A

(43) 申请公布日 2014. 10. 01

(21) 申请号 201410296116. 4

(22) 申请日 2014. 06. 27

(71) 申请人 华东交通大学

地址 330000 江西省南昌市昌北经济开发区
双港路

(72) 发明人 周继惠 曹青松 田茂盛 徐斌
刘志洋 张龙

(74) 专利代理机构 南昌佳诚专利事务所 36117
代理人 闵蓉

(51) Int. Cl.

G01N 27/90(2006. 01)

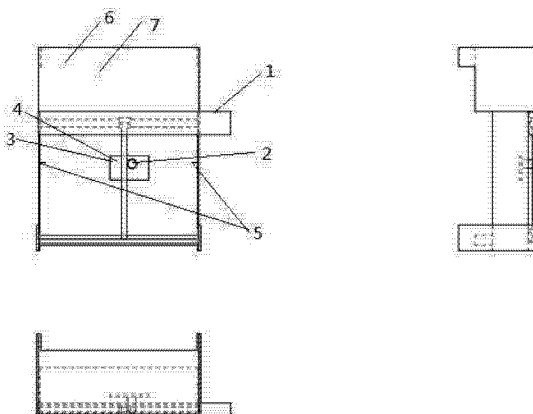
权利要求书1页 说明书3页 附图1页

(54) 发明名称

一种高速列车转向架裂纹电磁检测装置

(57) 摘要

本发明涉及一种高速列车转向架裂纹电磁检测装置,电涡流探头连接信号放大器,信号放大器连接峰值保持电路,峰值保持电路连接 A/D 转换器, A/D 转换器连接单片机控制器,单片机控制器分别连接函数发生器、超声波壁障探头、光电壁障探头和报警器,光电壁障探头固定在支架左右两侧。相应的接受到的正弦信号幅值和相位就会发生变化,将采集到的信号放大等一系列处理后,通过对比数字量后判断有缺陷发出报警信号,从而实现了对裂纹的智能检测。



1. 一种高速列车转向架裂纹电磁检测装置,它包括电涡流探头、信号放大器、峰值保持电路、A/D转换器、单片机控制器、报警器、超声波壁障探头、光电壁障探头、步进电机、函数发生器、供电电源,支架上横向和纵向分别对应连有一号步进电机和二号步进电机,二号步进电机上连有超声波壁障探头和电涡流探头,其特征在于:电涡流探头连接信号放大器,信号放大器连接峰值保持电路,峰值保持电路连接A/D转换器,A/D转换器连接单片机控制器,单片机控制器分别连接函数发生器、超声波壁障探头、光电壁障探头和报警器,所述光电壁障探头固定在支架左右两侧。

2. 一种权利要求1所述的高速列车转向架裂纹智能检测方法,其特征是检测方法为:函数发生器产生的高频(10KHz)标准正弦信号通过电磁发射线圈在转向架表面产生电涡流,该涡流同时产生一个与原磁场相反的磁场,并抵消部分原磁场,检测到的线圈电阻和电感分量变化;若转向架表面有裂纹或转向架存在缺陷,就会改变涡流场的强度和分布,通过电涡流探头检测到电涡流场的强度的变化,将检测到的信号经过比例放大电路和峰值保持后,经A/D采集给单片机处理,通过将检测到的信号与没缺陷的信号对比后判断出检测到的信号是为有缺陷信号,如有则发出声光报警;同时电涡流探头在一号步进电机的带动下对转向架进行扫描;二号步进电机根据超声波壁障探头控制电涡流探头上下移动,保证转向架表面距离恒定,以抑制提离效应;当光电壁障探头检测到反射信号时,表示电涡流探头移动到了检测的边缘了,则触发单片机控制器控制一号步进电机停止然后转向进行重复扫描。

一种高速列车转向架裂纹电磁检测装置

技术领域

[0001] 本发明为一种高速列车转向架裂纹智能检测装置,主要是将电涡流检测技术应用到高速列车转向架裂纹检测中。

背景技术

[0002] 随着我国铁路的高速发展,铁路运行的安全越来越受到各界的关注和重视,而转向架是高速轨道车辆结构中最为重要的部件之一,转向架的改进随着车辆运行速度的提高,转向架的蛇行运动导致客车的剧烈横向振动,影响车辆的运行平稳性和安全性。很容易在电机悬挂处、焊缝处产生裂纹,使列车的安全运行受到威胁。而高速列车的时速一般都在 200 公里以上,对转向架的要求将更为严格,对于出现的裂纹现象,如不能及时发现和处理,将直接导致车毁人亡,后果不堪设想。

[0003] 对于转向架裂纹检测,出现了多种检测方法,现铁路上通常采用目视检测、磁粉检测、超声波检测。目视检测需要检测者具有一定的工作经验,而且只能发现表面的缺陷问题;磁粉检测需要去除转向架表面的油漆,污垢等,对于操作者来说工作量大,而且效率不高;超声波检测需要把转向架检测表面污垢去除干净,再添加耦合剂,而且对检测环境要求比较高。

[0004] 为了提高转向架裂纹检测效率和降低对环境要求,提出了采用电涡流检测方法,用以快速准确检测出转向架是否有裂纹。电涡流检测原理,是利用两个线圈作为检测传感器,给激励线圈通以高频的标准正弦信号,将两个传感器靠近转向架时,其表面出现电涡流,该涡流同时产生一个与原磁场相反的磁场,并抵消部分原磁场,使检测线圈电阻和电感分量产生变化。若转向架存在缺陷,就会改变涡流场的强度和分布,使检测线圈的阻抗发生变化,相应采集到的正弦信号幅值和相位就会发生变化,将采集到的正弦信号进行放大、峰值保持、A/D 转换等一系列处理,通过 A/D 转换后的数字量就可以判断转向架缺陷的有无。

发明内容

[0005] 本发明设计了一种高速列车转向架裂纹电磁检测装置,本发明解决了传统检测方法中检测范围小、效率低、工作量大和对环境要求高等问题,提供了一种可以大范围的快速准确的对转向架裂纹进行检测的方法。

[0006] 本发明智能检测装置包括电涡流探头、信号放大器、峰值保持电路、A/D 转换器、单片机控制器、报警器、超声波壁障探头、光电壁障探头、步进电机、函数发生器、供电电源,支架上横向和纵向分别对应连有一号步进电机和二号步进电机,二号步进电机上连有超声波壁障探头和电涡流探头,其特征在于:电涡流探头连接信号放大器,信号放大器连接峰值保持电路,峰值保持电路连接 A/D 转换器,A/D 转换器连接单片机控制器,单片机控制器分别连接函数发生器、超声波壁障探头、光电壁障探头和报警器,所述光电壁障探头固定在支架左右两侧。

[0007] 高速列车转向架裂纹智能检测方法为:函数发生器产生的高频(10KHz)标准正弦

信号通过电磁发射线圈在转向架表面产生电涡流,该涡流同时产生一个与原磁场相反的磁场,并抵消部分原磁场,使检测线圈电阻和电感分量变化;若转向架表面有裂纹或转向架存在缺陷,就会改变涡流场的强度和分布,通过电涡流探头检测到电涡流场的强度的变化,将检测到的信号经过比例放大电路和峰值保持后,经 A/D 采集给单片机处理,通过将检测到的信号与没缺陷的信号对比后判断出检测到的信号是否为有缺陷信号,如有则发出声光报警;同时电涡流探头在一号步进电机的带动下对转向架进行扫描;二号步进电机根据超声波壁障探头控制电涡流探头上下移动,保证与转向架表面距离恒定,以抑制提离效应;当光电壁障探头检测到反射信号时,表示电涡流探头移动到了检测的边缘,则触发单片机控制器控制一号步进电机停止或者转向进行重复扫描。

[0008] 本系统采用实时电涡流探头信号采集和处理电路及转向架表面信息处理。单片机控制器处理接收到 A/D 采集到的数据速度远大于一号步进电机前进的速度,使得有足够的时间对转向架表面缺陷准确报警。本发明采用智能化控制和检测,大大提高了转向架检测的速率和效率。且本机器人检测安全可靠,准确度高,成本低,易于实现,适合现代高速列车转向架的裂纹检测。

附图说明

[0009] 图 1 为本发明的结构三视图;

图 2 为发明的原理方框图;

在图中:1- 一号步进电机、2- 二号步进电机、3- 电涡流探头、4- 超声波壁障探头、5- 光电壁障探头、6- 供电电源、7- 支架、8- 报警器、9- 信号放大器、10- A/D 转换器、11- 峰值保持电路、12- 单片机控制器、13- 函数发生器。

具体实施方式

[0010] 如图 1、2 所示,本发明是这样实现的,支架 7 上横向和纵向分别对应连有一号步进电机 1 和二号步进电机 2,二号步进电机 2 上连有超声波壁障探头 4 和电涡流探头 3,电涡流探头 3 连接信号放大器 9,信号放大器 9 连接峰值保持电路 11,峰值保持电路 11 连接 A/D 转换器 10,A/D 转换器 10 连接单片机控制器 12,单片机控制器 12 分别连接函数发生器 13、超声波壁障探头 4、光电壁障探头 5 和报警器 8,所述光电壁障探头 5 固定在支架 7 左右两侧,供电电源 6 给设备供电。其检测方法为:一号步进电机通过丝杆带动电涡流探头和超声波壁障探头对转向架表面进行扫描;二号步进电机控制超声波壁障探头上下移动,并保证与转向架表面距离恒定,以抑制提离效应;函数发生器产生的高频标准正弦信号加到电涡流探头的发生探头上,使转向架表面产生电涡流,该涡流同时产生一个与原磁场相反的磁场,并抵消部分原磁场,当转向架表面无缺陷时,检测线圈电阻和电感分量恒定;若转向架表面有裂纹或缺陷,就会改变涡流场的强度和分布,将会使检测线圈的电阻和电感分量变化,检测到的线圈信号通过放大器和峰值保持后,经 A/D 采集后给单片机控制器,通过将检测到的信号与没缺陷的信号对比后判断出检测到的信号是否为有缺陷信号,如有则报警器发出声光报警;当光电壁障探头检测到反射信号时,表示电涡流探头移动到了检测的边缘了,则触发单片机控制器控制一号步进电机停止或者转向进行重复扫描;6 供电电源为整个系统提供电源。

[0011] 所述电涡流检测技术运用到转向架裂纹检测上并能及时的发现转向架的缺陷。发明中用到了两种方法对提离效应的抑制：一是为检测探头固定在机架上，用电机带动检测探头平稳的扫描，避免探头的抖动；二是使用了主动式调整探头，用超声波实时测量探头离工件表面的距离，若两者间距离发生变化，则二号电机转动使探头上下调整避免提离效应的发生。用这两种方法成功的抑制了提离效应的发生。本发明能够实现自动检测；发明中使用了多个光电传感器来感知检测探头位置，必要时触发单片机改变传感器的扫描方向，实现自动化。

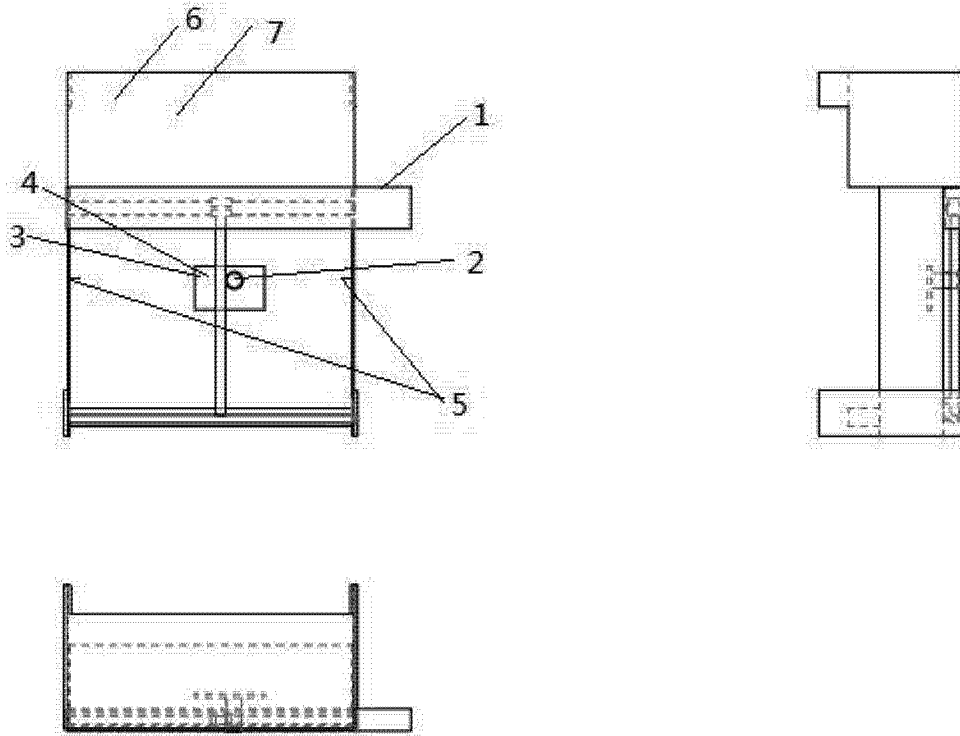


图 1

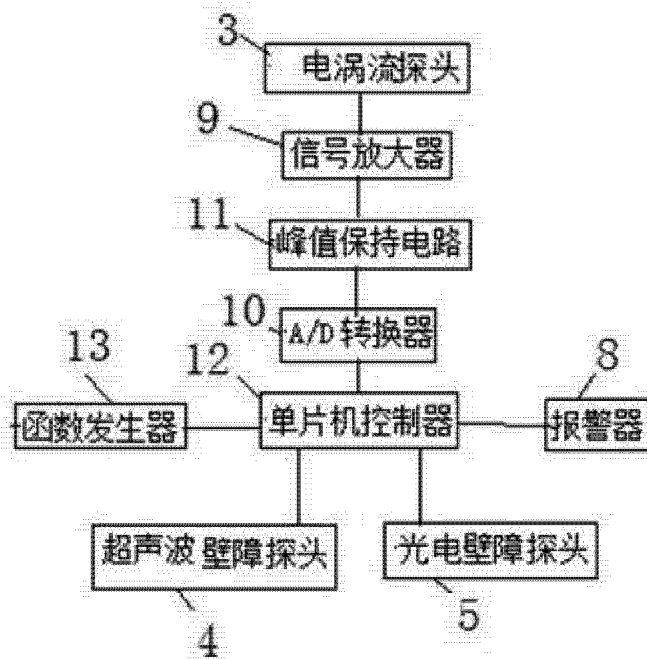


图 2