



[12] 发明专利申请公布说明书

[21] 申请号 200810057275.3

[43] 公开日 2008年7月30日

[11] 公开号 CN 101231266A

[22] 申请日 2008.1.31

[21] 申请号 200810057275.3

[71] 申请人 华南理工大学

地址 510640 广东省广州市天河区五山路华南理工大学

[72] 发明人 谢宝忠 陈铁群 朱佳震 张清华
戴光智

[74] 专利代理机构 北京捷诚信通专利事务所
代理人 魏殿绅

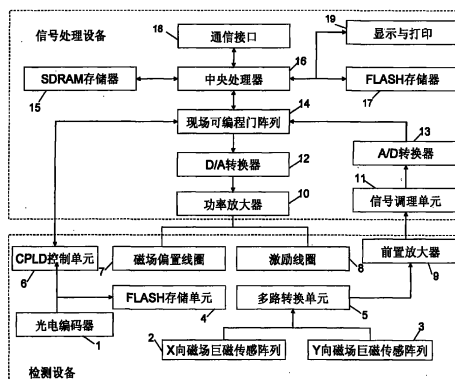
权利要求书 2 页 说明书 5 页 附图 1 页

[54] 发明名称

一种电磁无损检测探头的检测系统

[57] 摘要

本发明公开了一种电磁无损检测探头的检测系统，该系统包括：检测设备，发送该设备的各个特性参数到信号处理设备，并接收信号处理设备处理后与检测设备相关的参数，且根据该相关参数对检测设备的各个特性参数进行修正；信号处理设备，向检测设备发送相应的工作参数，并设定其检测方式，且根据该检测方式启动该信号处理设备的相关部件，然后将从检测设备接收到的检测信号进行分析与处理。通过本发明检测设备与信号处理设备各部分的工作方式，分别实现任意波形涡流检测、励磁后铁磁性部件的漏磁检测以及铁磁性部件的磁记忆检测等多种无损电磁检测方式。



1、一种电磁无损检测探头的检测系统，其特征在于，所述系统包括：

检测设备，发送该设备的各个特性参数到信号处理设备，并接收信号处理设备处理后与检测设备相关的参数，且根据接收到的相关参数对该检测设备的特性参数进行修正；

信号处理设备，根据检测要求向检测设备发送相应的检测方式，接收检测设备各零部件的特性参数，并根据检测方式启动的相关部件进行检测。

2、根据权利要求1所述的电磁无损检测探头的检测系统，其特征在于，其中所述检测设备还包括：

存储单元，存储检测设备各个部件的特性参数；

控制单元，控制存储单元与多路转换单元的运行，并对检测设备与信号处理设备之间的参数进行相互传输；

巨磁传感单元，包括X向磁场巨磁传感阵列与Y向磁场巨磁传感阵列，且该巨磁传感单元还根据设定的检测方式将各阵元的检测信号输出到多路转换单元；

多路转换单元，将接收到的检测信号经前置放大器输出到信号处理设备。

3、根据权利要求1所述的电磁无损检测探头的检测系统，其特征在于，所述信号处理设备包括：

信号调理单元，接收所述检测设备中巨磁传感单元输出的检测信号，并对该信号进行调理，使调理后的信号适合于转换单元所需的工作范围，然后输出到转换单元；

转换单元，接收调理单元调理后的检测信号，并对该检测信号进行模拟-数字的转换，然后将转换后的模拟信号传输到现场可编程门阵列；

存储单元，将通过现场可编程门阵列与中央处理器传输的信号进行储存并提供信号处理所需的存储空间。

4、根据权利要求1所述的电磁无损检测探头的检测系统，其特征在于，所述检测的方式包括：涡流检测、漏磁检测及磁记忆检测。

5、根据权利要求4所述的电磁无损检测探头的检测系统，其特征在于，所述该检测系统为涡流检测方式时，首先由信号处理设备中中央处理器根据检测要求设定涡流检测的激励波形，并将该波形进行离散后输出到现场可编程门阵列以及进行数字-模拟转换，然后经功率放大单元进行功率放大后输出到检测设备。

6、根据权利要求4所述的电磁无损检测探头的检测系统，其特征在于，该检测系统进行涡流检测、漏磁检测与磁记忆检测时，还包括：由检测设备中巨磁传感阵列元件将接收到的检测信号传输到信号处理设备中的信号调理单元，并经转换器进行模拟-数字转换后传输到可编程门阵列。

7、根据权利要求3或6所述的电磁无损检测探头的检测系统，其特征在于，所述现场可编程门阵列对接收到的模拟信号进行滤波、信号分析并处理后传输到中央处理器，然后进行显示或储存。

8、根据权利要求1-7所述的电磁无损检测探头的检测系统，其特征在于，该系统可集涡流检测、漏磁检测及磁记忆检测功能一体化的检测系统。

一种电磁无损检测探头的检测系统

技术领域

本发明涉及一种电磁无损检测探头的检测系统，尤其涉及一种具有涡流检测、漏磁检测与磁记忆检测功能的电磁无损检测探头的检测系统。

背景技术

随着质量监控的要求越来越严格，对无损检测技术也提出了更高的要求。无损检测技术能反映部门、行业、地区甚至国家整体工业技术水平，能带来明显的效益，在工业发达国家，无损检测已成为与设计、材料、制造（工艺）并列的四大关键技术，对机械、石化、航空、航天、汽车、压力容器、铁路、道路、核工业等诸多相关行业和技术领域的进步起重要作用。

涡流检测、漏磁检测和磁记忆检测均为基于电磁场的无损检测方式。传统的涡流方法在大面积扫描和深层缺陷检测两方面都存在问题，对于高分辨力的大面积涡流检测，阵列涡流探头比传统的机械式扫描探头更具优势。漏磁检测是对磁化后的铁磁性材料表面及近表面的检测，在缺陷处形成漏磁场，通过对漏磁场的检测就可以研究和分析缺陷。磁记忆检测技术是基于铁磁体的磁弹性效应和漏磁场的不可逆效应，对铁磁性金属部件进行早期诊断的行之有效的方法，可以快速检测出缺陷的位置。涡流检测是基于动态电磁场检测方式；漏磁检测采用直流、交流或永磁体对所测区域励磁，利用静态磁场或动态磁场检测方式；磁记忆则利用静态电磁场作为磁化源。在这几种电磁无损检测系统方式中，对电磁场的准确测量成为关键。涡流检测、漏磁检测及磁记忆检测等电磁无损检测技术也在不断完善与发展，但是当前普遍将这几种技术独立看待，分别发展，没有将这几种检测技术有机地统一起来，使得采用这几种技术的用户成本翻倍增加。

发明内容

为解决上述中存在的问题与缺陷，本发明提供了一种电磁无损检测系统。

本发明是通过以下技术方案实现的：

本发明所涉及的一种电磁无损检测系统，包括：

检测设备，发送该设备的各个特性参数到信号处理设备，并接收信号处理设备处理后与检测设备相关的参数，并根据相关参数对该检测设备的特性参数进行修正；

信号处理设备，向检测设备发送相应的工作参数，并设定其检测方式，且根据该检测方式启动该信号处理设备的相关部件，然后将接收到的检测信号进行调理与转换，并将转换后的信号进行分析与处理，且将处理后的信号输出到打印单元或存储单元。

所述检测设备还包括：存储单元，存储检测设备的各个各部件的特性参数；控制单元，控制存储单元与多路转换单元的运行，实现检测设备与信号处理设备之间的通信，对各参数进行相互传输；巨磁传感单元，包括X向磁场巨磁传感单元与Y向磁场巨磁传感单元，并将各阵元输出的检测信号传输到多路转换单元；多路转换单元，将接收到的各阵元的检测信号经前置放大器传输到信号处理设备。

所述信号处理设备包括：信号调理单元，接收所述检测设备中巨磁传感单元的各阵元输出的检测信号，并对该信号进行调理，使调理后的信号适合于转换单元所需的工作范围，然后输出到转换单元；转换单元，接收调理单元调理后的检测信号，并对该检测信号进行模拟-数字的转换，然后将转换后的模拟信号传输到现场可编程门阵列；存储单元，将通过FPGA（Field Programmable Gate Array，现场可编程门阵列）与中央处理器对检测信号进行储存，并提供数据处理所需的工作空间。

本发明提供的技术方案的有益效果是：

通过检测系统在不改变传感探头的条件下，采用二维磁场巨磁传感阵列的探头可以进行涡流、漏磁和磁记忆检测，将基于动态电磁场和静态电磁场的无损检测技术统一起来，可进行多种方式协同检测，提高检测的可靠性。

附图说明

图1是检测系统结构图。

具体实施方式

为使本发明的目的、技术方案和优点更加清楚，下面将结合附图对本发明实施方式作进一步地详细描述：

本实施例提供了一种电磁无损检测系统。

参见图1，该系统是通过模拟与数字信号处理实现涡流检测、漏磁检测以及磁记忆检测等不同电磁无损检测系统的检测功能，并通过对动态与静态的磁场进行传感，实现涡流检测、漏磁检测和磁记忆检测等一体化检测。主要包括：检测设备与信号处理设备，其中检测设备包括：巨磁传感单元、控制单元、存储单元与多路转换单元。所述巨磁传感单元包括：X向磁场巨磁传感阵列2与Y向磁场巨磁传感阵列3，且将该信号传输到多路转换单元5，并经前置放大器9传输到信号处理设备。所述检测设备还包括控制单元，由CPLD控制单元6控制FLASH存储单元4与多路转换单元5的运行，并对检测设备与信号处理设备之间的参数进行相互传输，其中控制单元还连接光电编码器1用来进行检测设备位置的检测，实现检测设备的定位。

信号处理设备：包括信号调理单元、转换单元与存储单元。所述检测设备的检测信号输出到信号处理设备时，首先由信号调理单元11对该信号进行调理后传输到转换单元中的A/D转换器13中进行模拟-数字转换后，传输到FPGA14（Field Programmable Gate Array，现场可编程门阵列）中进行处理，并将处理后的信号通过中央处理器16由FLASH存储器17和SDRAM存储器15进行储存或

经过通信接口18由打印机进行打印19。所述FPGA14根据检测方式将相应信号通过D/A转换器12进行数字-模拟转换后传输到功率放大单元10，然后输出到检测设备中的磁场偏置线圈7和励磁线圈8。

所述电磁无损检测系统进行涡流检测、漏磁检测及磁记忆检测方式是通过如下技术方案实现的：

涡流检测：CPU16根据检测要求设定涡流检测的激励波形，包括正弦波、脉冲波或其他任意波形，并将波形离散后输出到FPGA14内，FPGA14根据离散后的波形数据按照一定的时序和频率输出到D/A转换器12中，D/A转换器12输出的波形经过功率放大单元10放大以后分别输出到检测设备中的磁场偏置线圈7、激励线圈8，偏置线圈7产生的磁场用于提供y向磁场巨磁传感阵列3的工作磁场，激励线圈8用于产生涡流检测所需的激励磁场；y向磁场巨磁传感阵列3用于接收涡流检测信号，接收的检测信号通过多路转换单元5经前置放大器9放大后输出到信号调理单元11，使之适合A/D转换器13的工作范围，调理后的涡流检测信号通过A/D转换器13进行模拟—数字的转换，转换后的数字信号输出到FPGA14内，进行数字滤波、信号分析处理后输出到CPU16内，CPU16将处理后的接收信号显示与打印单元19进行显示，或通过通信接口18输出到其他存储器、网络等，实现任意波形的涡流检测。

漏磁检测：待测铁磁性零部件经过直流、交流或永磁体磁化后进行检测，探头内x向磁场巨磁传感阵列2用于接收漏磁检测信号，接收的检测信号通过多路转换单元5经前置放大器9放大后输出到信号调理单元11，使之适合A/D转换器13的工作范围，调理后的检测信号通过A/D转换器13进行模拟—数字的转换，转换后的模拟信号输出到FPGA14内，进行数字滤波、信号分析与处理后输出到CPU16内，CPU16将处理后的接收信号显示与打印单元19进行显示，或通过通信接口18输出到其他存储器、网络等，实现漏磁检测。

磁记忆检测：对经地磁场磁化后的待测铁磁性零部件进行检测，探头内x向磁场巨磁传感阵列2用于接收磁记忆检测信号，接收的检测信号通过多路转换单元5经前置放大器9放大后输出到信号调理单元11，使之适合A/D转换器13的工作范围，调理后的检测信号通过A/D转换器13进行模拟—数字的转换，转换后的模拟信号输出到FPGA14内，进行数字滤波、信号分析与处理后输出到CPU16内，CPU16将处理后的接收信号显示与打印单元19进行显示，或通过通信接口18输出到其他存储器、网络等，实现磁记忆检测。

本实施例提供了一种能够实现涡流检测、漏磁检测以及磁记忆检测等多种电磁无损检测功能于一体的检测系统，不仅简化了检测系统设计，而且降低了检测的成本。

以上所述，仅为本发明较佳的具体实施方式，但本发明的保护范围并不局限于此，任何熟悉本技术领域的技术人员在本发明揭露的技术范围内，可轻易想到的变化或替换，都应涵盖在本发明的保护范围之内。因此，本发明的保护范围应该以权利要求的保护范围为准。

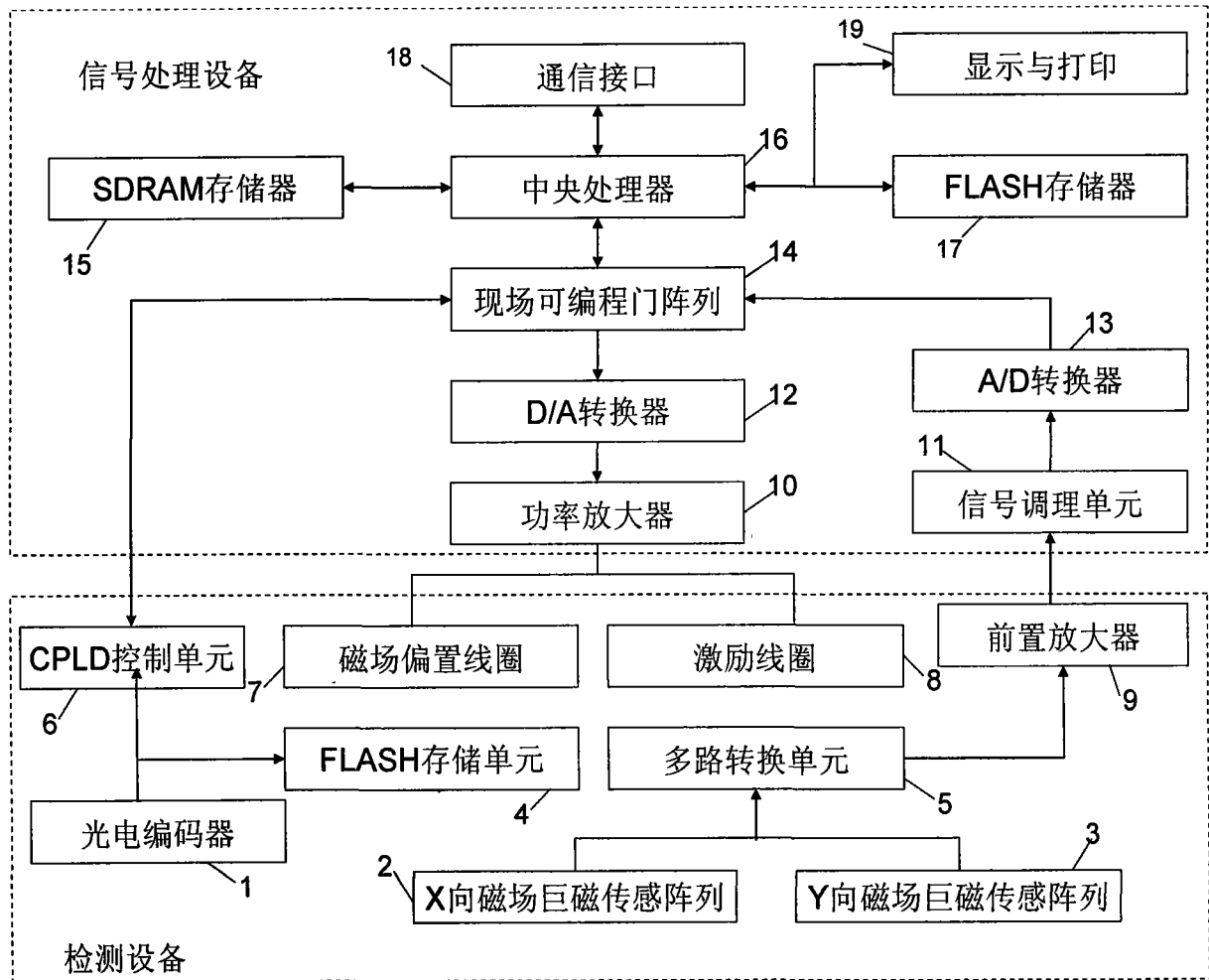


图1