



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 103776362 B

(45) 授权公告日 2015. 02. 18

(21) 申请号 201410054636. 4

审查员 吕卓凡

(22) 申请日 2014. 02. 18

(73) 专利权人 华中科技大学

地址 430074 湖北省武汉市洪山区珞喻路
1037 号

(72) 发明人 孙燕华 叶志坚 李冬林 康宜华
涂君

(74) 专利代理机构 华中科技大学专利中心
42201

代理人 曹葆青

(51) Int. Cl.

G01B 7/28 (2006. 01)

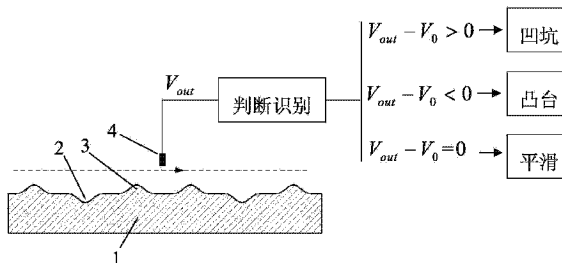
权利要求书1页 说明书3页 附图2页

(54) 发明名称

一种基于磁表征的铁磁性材料表面轮廓检测识别方法

(57) 摘要

本发明提供一种基于磁表征的铁磁性材料表面轮廓检测识别方法,该方法先将磁敏元件以0-5mm的提离距离靠近待检铁磁性材料表面,拾取近表空气域内磁场特征,并转化为电压信号;再采用电压信号幅值比较识别判断法,或者检测信号波形图方法进行表面轮廓识别判断。本发明为非接触式提离检测方式,可以实现在线轮廓检测识别;检测手段能够直接穿透灰尘及污垢等物质而不受干扰,不需要高的待检测表面清洁度及检测工况环境光线要求。该方法原理是基于铁磁性材料在加工完后的剩磁在地磁场作用下的磁表征现象的,也即在铁磁体表面上凹坑特征因磁泄漏而对近表空气域表现出“正”向磁特征;而凸台特征因N-S极磁回路对近表空气域表现出“反”向磁场。



1. 一种基于磁表征的铁磁体表面轮廓检测识别方法,其步骤包括:

第 1 步、将磁敏元件靠近待检铁磁性材料表面,拾取近表空气域内磁场特征,并转化为电压信号 V_{out} ;所述待检铁磁性材料表面不需要高的表面清洁度,并且不需要高的检测工况环境光线要求;

第 2 步、采用电压信号幅值比较识别判断法,或者检测信号波形图方法进行表面轮廓识别判断:

所述电压信号幅值比较识别判断法是利用如下公式 I、II 和 III 完成:当公式 I 成立时,该电压信号为凹坑特征,当公式 II 成立时,该电压信号为凸台特征,当公式 III 成立时,该电压信号为平滑特征:

$$V_{out} - V_0 > 0 \quad \text{公式 I}$$

$$V_{out} - V_0 < 0 \quad \text{公式 II}$$

$$V_{out} - V_0 = 0 \quad \text{公式 III}$$

式中, V_{out} 及 V_0 分别表示磁敏元件的输出检测电压信号及基线数值;

所述检测信号波形图方法是当观察到波形图为凸起状也即“+”向信号波形时,判断为凹坑特征;观察到波形图为凹下状也即“-”向信号波形时,判断为凸台特征。

2. 根据权利要求 1 所述的基于磁表征的铁磁体表面轮廓检测识别方法,其特征在于,磁敏元件与待检铁磁性材料表面之间的提离距离为 0-5mm。

一种基于磁表征的铁磁性材料表面轮廓检测识别方法

技术领域

[0001] 本发明涉及一种电磁检测识别技术,特别是基于磁表征的铁磁性材料表面轮廓检测识别方法。

背景技术

[0002] 目前对表面形貌特征轮廓识别检测方法有触针法和印模法等接触式法以及各种光学等非接触式法,前者对表面斜深皱褶特征失效且易损伤软质表面,后者受环境亮度影响;并且两者的检测工况要求甚高,如特定表面清洁度及环境光线等,只局限于加工后抽检的非加工在线方法之中,无法满足加工过程中的实时在线检测(覆盖有加工冷却液等)。

发明内容

[0003] 本发明提供一种基于磁表征的铁磁性材料表面轮廓检测识别方法,目的在于实现在线轮廓检测识别,且不需要高的待检测表面清洁度及检测工况环境光线要求。

[0004] 本发明的一种基于磁表征的铁磁体表面轮廓检测识别方法,其步骤包括:

[0005] 第1步、将磁敏元件靠近待检铁磁性材料表面,拾取近表空气域内磁场特征,并转化为电压信号 V_{out} ;

[0006] 其中,磁敏元件与待检铁磁性材料表面之间的提离距离优选值为 0-5mm。

[0007] 第2步、进行表面轮廓识别判断:采用电压信号幅值比较识别判断法,利用如下公式 I、II 和 III 完成:当式 (I) 成立时,该电压信号为凹坑特征,当式 (II) 成立时,该电压信号为凸台特征,当式 (III) 成立时,该电压信号为平滑特征:

$$[0008] \quad V_{out} - V_0 > 0 \quad (I)$$

$$[0009] \quad V_{out} - V_0 < 0 \quad (II)$$

$$[0010] \quad V_{out} - V_0 = 0 \quad (III)$$

[0011] 式中, V_{out} 及 V_0 分别表示磁敏元件的输出检测电压信号及基线数值。

[0012] 上述识别判断方法从另一方面也即检测信号波形图上也可以直接进行:当观察到凸起状(也即“+”向)信号波形时,判断为凹坑特征;观察到凹下状(也即“-”向)信号波形时,判断为凸台特征。

[0013] 本发明方法原理是基于铁磁性材料在加工完后的剩磁在地磁场作用下的磁表征现象的,也即在铁磁体表面上凹坑特征因磁泄漏而对近表空气域表现出“正”向磁特征;而凸台特征因 N-S 极磁回路对近表空气域表现出“反”向磁场。当采用磁敏元件非接触式提离检测拾取该不同方向的磁场表征时即可完成其相应轮廓特征信息的获取,随后可加以判断:观察到凸起状(也即“+”向)信号波形时,判断为凹坑特征;观察到凹下状(也即“-”向)信号波形时,判断为凸台特征。

[0014] 总之,本发明方法为非接触式提离检测方式,可以实现在线轮廓检测识别;检测手段能够直接穿透灰尘及污垢等物质而不受干扰,不需要高的待检测表面清洁度及检测工况环境光线要求。

附图说明

- [0015] 图 1 为铁磁性材料表面轮廓的磁表征及数值波形原理示意图；
 [0016] 图 2a 为铁磁性材料表面轮廓磁表征磁云分布图；
 [0017] 图 2b 为铁磁性材料表面轮廓磁表征磁场数值波形图；
 [0018] 图 3a 为本发明方法的具体实施示意图；
 [0019] 图 3b 为本发明方法的具体实施判断的直观示意图。

具体实施方式

[0020] 下面结合附图对本发明的具体实施方式作进一步说明。在此需要说明的是，对于这些实施方式的说明用于帮助理解本发明，但并不构成对本发明的限定。此外，下面所描述的本发明各个实施方式中所涉及到的技术特征只要彼此之间未构成冲突就可以相互组合。

[0021] 如图 1 所示，本发明方法原理是基于铁磁性材料 1 在加工完后体内的剩磁 B_0 在地磁场作用下的磁表征现象的，也即在铁磁性材料 1 表面上凹坑特征 2 因磁泄漏而对近表空气域表现出“正”向磁特征 B_2 ；而凸台特征 3 因 N-S 极磁回路对近表空气域表现出“反”向磁特征 B_3 。凹坑 2 和凸台 3 特征所对应形成的磁特征 B_2 和 B_3 被磁敏元件探测到时可分别形成凸起状（也即“+”向）信号波形 S_2 和凹下状（也即“-”向）信号波形 S_3 。

[0022] 如图 2a 中铁磁性材料 1 表面轮廓磁表征磁云分布图所示，铁磁性材料 1 上凹坑特征 2、2' 及 2'' 分别形成“正”向磁特征 B_2 、 $B_{2'}$ 及 $B_{2''}$ ，而凸台特征 3 和 3' 分别形成“反”向磁特征 B_3 和 $B_{3'}$ ，他们最终形成如图 2b 所示的表面轮廓磁表征磁场数值波形图，凹坑特征 2、2' 及 2'' 产生的“正”向磁特征 B_2 、 $B_{2'}$ 及 $B_{2''}$ 所对应的数值波形特征分别为 S_2 、 $S_{2'}$ 及 $S_{2''}$ ；凸台特征 3 和 3' 产生的“反”向磁特征 B_3 和 $B_{3'}$ 所对应的数值波形特征分别为 S_3 和 $S_{3'}$ 。所以，从图 2a 和 2b 中可以图 1 所示的检测识别方法的对应及可行性。

[0023] 本发明方法的具体实施示意图如图 3a 所示，其步骤包括：

[0024] 第 1 步、将磁敏元件 4 以 0-5mm 的提离距离靠近待检铁磁性材料 1 表面，拾取近表空气域内磁场特征，并转化为电压信号 V_{out} ；

[0025] 第 2 步、进行表面轮廓识别判断，采用电压信号幅值比较识别判断法，利用如下公式 (I)、(II) 和 (III) 完成：当公式 I 成立时，该电压信号为凹坑特征，当公式 II 成立时，该电压信号为凸台特征，当式 (III) 成立时，该电压信号为平滑特征：

$$[0026] \quad V_{out} - V_0 > 0 \quad (I)$$

$$[0027] \quad V_{out} - V_0 < 0 \quad (II)$$

$$[0028] \quad V_{out} - V_0 = 0 \quad (III)$$

[0029] 式中， V_{out} 及 V_0 分别表示磁敏元件的输出检测电压信号及基线数值，基线数值 V_0 为所处环境空间域的背景磁场数值（也即无被检测工件时的值）。

[0030] 如图 3b 所示，上述识别判断方法从另一方面也即检测信号波形图上也可以直接进行：当观察到凸起状（也即“+”向）信号波形时，判断为凹坑特征 2；观察到凹下状（也即“-”向）信号波形时，判断为凸台特征 3。

[0031] 本发明不仅局限于上述具体实施方式，本领域一般技术人员根据实施例和附图公开的内容，可以采用其它多种具体实施方式实施本发明，因此，凡是采用本发明的设计结构

和思路,做一些简单的变化或更改的设计,都落入本发明保护的范

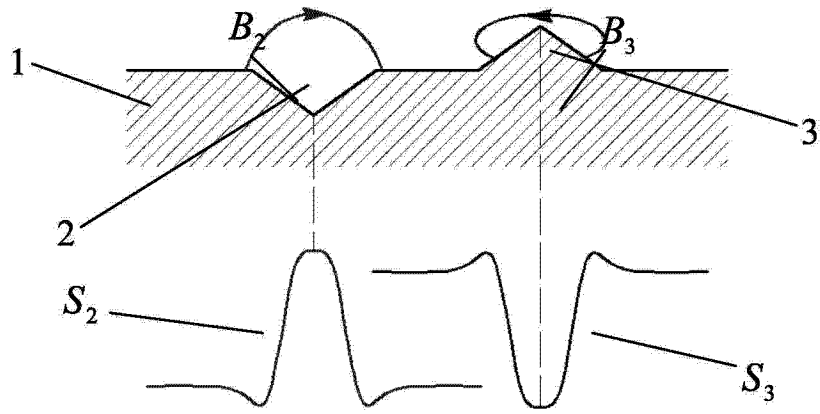


图 1

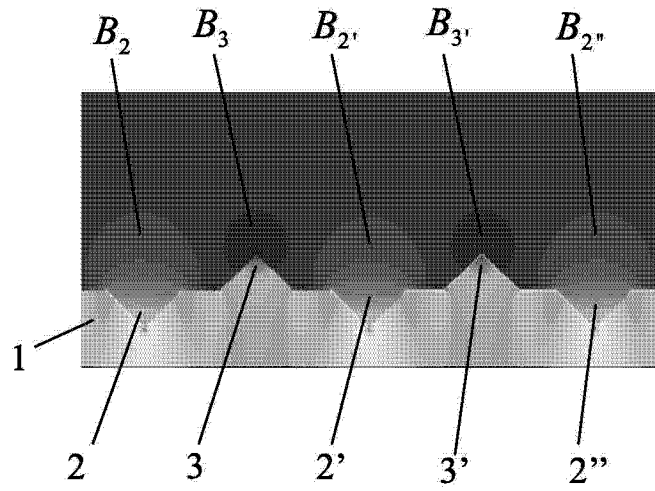


图 2a

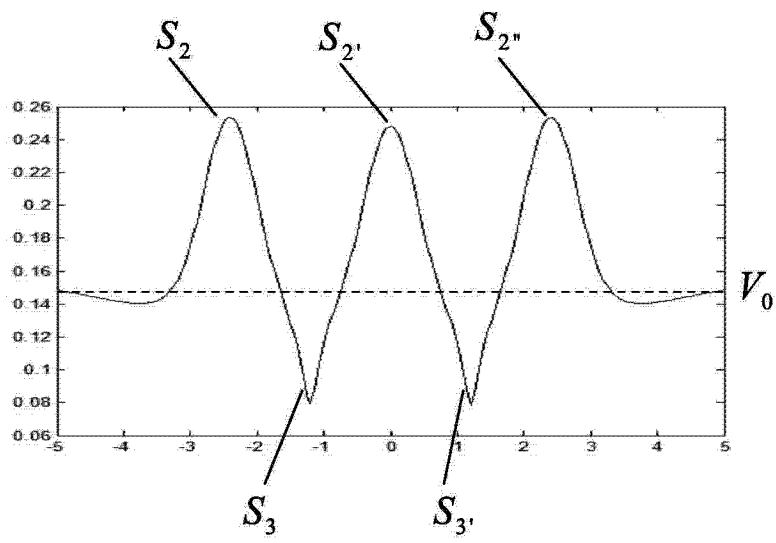


图 2b

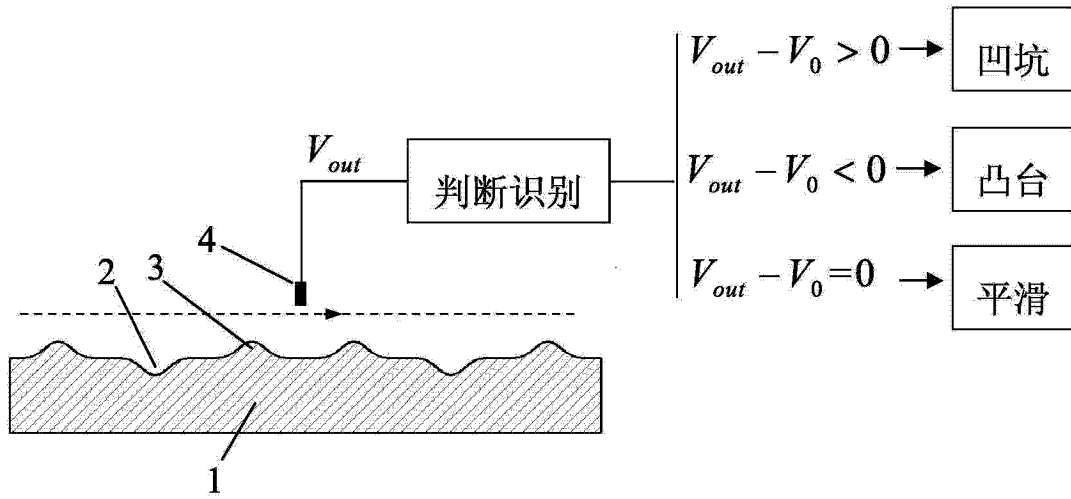


图 3a

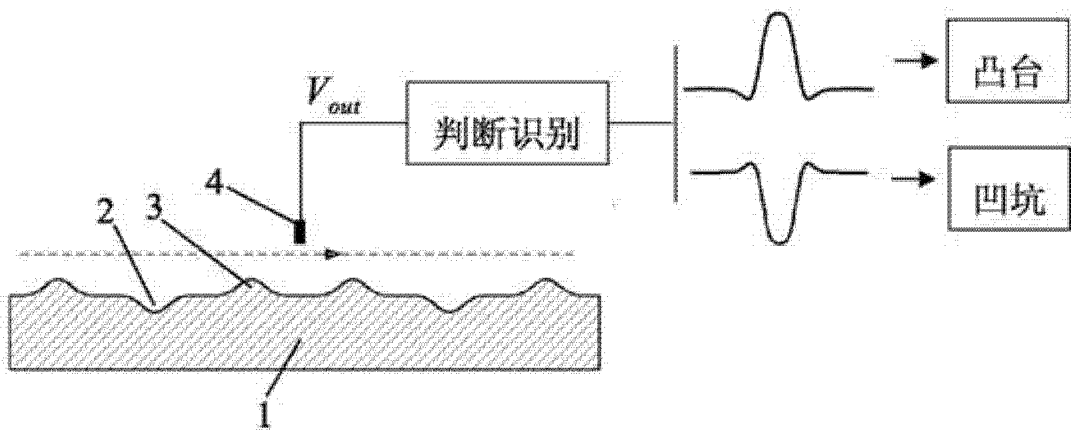


图 3b