



# (12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 115868956 A

(43) 申请公布日 2023. 03. 31

(21) 申请号 202310181168.6

(22) 申请日 2023.03.01

(71) 申请人 暨南大学附属第一医院(广州华侨医院)

地址 510627 广东省广州市天河区黄埔大道西613号

(72) 发明人 张水兴 张斌 方进 张璐 金哲 何子聪 黄文慧

(74) 专利代理机构 北京智行阳光知识产权代理事务所(普通合伙) 11738

专利代理师 周洁

(51) Int. Cl.

A61B 5/0536 (2021.01)

A61B 5/00 (2006.01)

A61B 8/08 (2006.01)

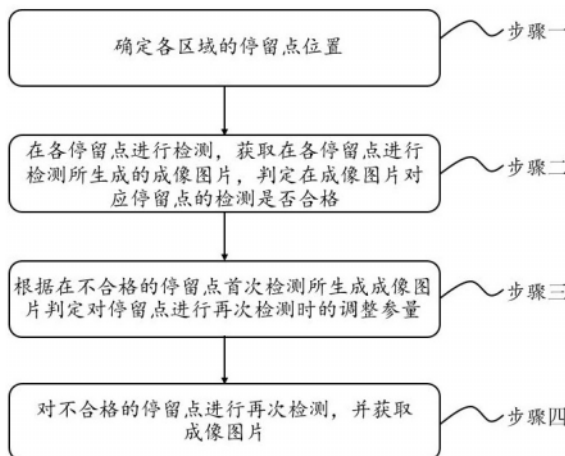
权利要求书2页 说明书7页 附图2页

## (54) 发明名称

一种用于光磁声成像的激励源抗干扰方法

## (57) 摘要

本发明涉及生物医学成像领域,尤其涉及一种用于光磁声成像的激励源抗干扰方法,本发明通过摄影装置对检测位置进行拍摄获取图像,获取图像中的检测区域,将检测区域划分为若干区域,确定各区域的停留点位置,通过超声波激励探头以及检测线圈对各停留点进行检测,计算各停留点对应的成像图片的图像特性参量以判定停留点的检测是否合格,根据各停留点对应的成像图片中的伪影区域以及噪点调整再次检测时的参量,再次检测完成后对不合格的停留点再次检测,通过多次调整检测过程中的参量,减少了成像过程中超声波与电磁之间的干扰,保证了成像图片的成像效果。



1. 一种用于光磁声成像的激励源抗干扰方法,其特征在于,包括:

步骤一,通过摄影装置获取检测区域的图像,将检测区域划分为若干区域,根据所述图像提取所述检测区域中待检测体的轮廓,确定各所述区域的停留点位置;

步骤二,通过主计算机控制超声波激励探头以及检测线圈移动至各停留点进行检测,获取在各停留点进行检测所生成的成像图片,确定各所述成像图片中的伪影区域以及噪点数量,并根据所述伪影区域的面积以及所述噪点数量确定所述成像图片对应的图像特性参量,将图像特征参量与预设标准图像特性对比参量进行对比,根据对比结果判定在所述成像图片对应停留点的检测是否合格;

步骤三,确定检测不合格的停留点,根据在所述停留点首次检测所生成图像的伪影区域的面积判定对所述停留点进行再次检测时是否需要调整所述超声波激励探头以及检测线圈在所述停留点的停留时间,并确定对应调整参量;

以及,根据在所述停留点首次检测所生成图像的噪点数量判定在所述停留点进行再次检测时是否调整超声波激励探头的发射频率,并确定对应调整参量;

步骤四,对检测不合格的停留点进行再次检测,并获取成像图片。

2. 根据权利要求1所述的用于光磁声成像的激励源抗干扰方法,其特征在于,在所述步骤一中,提取所述检测区域中待检测体的轮廓,以各所述区域中的所述待检测体的轮廓中心位置为停留点的位置。

3. 根据权利要求1所述的用于光磁声成像的激励源抗干扰方法,其特征在于,在所述步骤二中,获取在停留点进行检测所生成的成像图片,确定所述成像图片中的伪影区域面积,确定所述成像图片中的噪点数量,按照公式(1)计算图像特性参量K,

$$K = \frac{S}{S_0} + \frac{Q}{Q_0} \quad (1)$$

公式(1)中,S表示伪影区域面积与成像图片面积的比值,S<sub>0</sub>表示预设标准伪影比值面积对比参量,Q表示噪点数量,Q<sub>0</sub>表示预设标准噪点数量对比参量。

4. 根据权利要求2所述的用于光磁声成像的激励源抗干扰方法,其特征在于,在所述步骤二中,将所述图像特性参量K与预设标准图像特性对比参量K<sub>0</sub>进行对比,并根据对比结果判定在所述成像图片对应的停留点的检测是否合格,其中,

当K≥K<sub>0</sub>时,判定在所述成像图片对应的停留点的检测不合格;

当K<K<sub>0</sub>时,判定在所述成像图片对应的停留点的检测合格。

5. 根据权利要求2所述的用于光磁声成像的激励源抗干扰方法,其特征在于,在所述步骤二中,控制超声波激励探头以及检测线圈移动至各停留点进行检测时,控制所述超声波激励探头在各停留点的停留时间为预设标准激励停留时间T<sub>c0</sub>,控制所述超声波激励探头在各停留点的发射频率为预设标准发射频率P<sub>0</sub>,控制所述检测线圈在各停留点的停留时间为预设标准检测停留时间T<sub>x0</sub>。

6. 根据权利要求5所述的用于光磁声成像的激励源抗干扰方法,其特征在于,在所述步骤三中,将所述停留点首次检测所生成图像的伪影区域的面积S与预设标准伪影比值面积对比参量S<sub>0</sub>进行对比,并根据对比结果判定对所述停留点进行再次检测时是否需要调整所述超声波激励探头以及检测线圈在所述停留点的停留时间,并确定对应调整参量,其中,

当S≥S<sub>0</sub>时,判定需要调整所述超声波激励探头以及检测线圈在所述停留点的停留时

间,需将所述超声波激励探头在所述停留点的停留时间调整至 $T_c$ ,设定 $T_c=T_{c_0}+t_c$ ,需将所述检测线圈在所述停留点的停留时间调整至 $T_x$ ,设定 $T_x=T_{x_0}+t_x$ ;

当 $S<S_0$ 时,判定不需要调整所述超声波激励探头以及检测线圈在所述停留点的停留时间,需控制所述超声波激励探头在所述停留点的停留时间为预设标准激励停留时间 $T_{c_0}$ ,需控制所述检测线圈在所述停留点的停留时间为预设标准检测停留时间 $T_{x_0}$ ;

其中, $t_c$ 表示预设标准激励停留时间调整量, $t_x$ 表示预设标准检测停留时间调整量。

7.根据权利要求5所述的用于光磁声成像的激励源抗干扰方法,其特征在于,在所述步骤三中,将所述停留点首次检测所生成图像的噪点数量 $Q$ 与预设标准噪点数量对比参量 $Q_0$ 进行比对,并根据比对结果判定在所述停留点进行再次检测时是否调整超声波激励探头的发射频率,并确定对应调整参量,其中,

当 $Q\geq Q_0$ 时,判定需要调整所述超声波激励探头在所述停留点的发射频率,需将所述超声波激励探头在所述停留点的发射频率调整至 $P$ ,设定 $P=P_0-p$ ;

当 $Q<Q_0$ 时,判定不需要调整所述超声波激励探头在所述停留点的发射频率,需控制所述超声波激励探头在所述停留点的发射频率为预设标准发射频率 $P_0$ ;

其中, $p$ 表示预设标准发射频率调整量。

8.根据权利要求7所述的用于光磁声成像的激励源抗干扰方法,其特征在于,所述步骤四中,判定在停留点进行的再次检测是否合格,并计算在停留点进行首次检测所获取成像图片对应的图像特征参量 $K$ 与在所述停留点进行再次检测所获取成像图片对应的图像特征参量 $K$ 的差值 $\Delta K$ ,并将 $\Delta K$ 与预设变化量对比参量 $\Delta K_0$ 进行比对,根据对比结果判定是否需对所述停留点进行再次检测,其中,

当 $\Delta K\geq \Delta K_0$ ,且,在所述停留点进行的所述再次检测不合格,判定需对所述停留点进行再次检测。

9.根据权利要求8所述的用于光磁声成像的激励源抗干扰方法,其特征在于,所述步骤四中,判定需进行再次检测后,进行所述步骤三后对所述停留点进行再次检测。

10.根据权利要求9所述的用于光磁声成像的激励源抗干扰方法,其特征在于,在所述步骤四中,对停留点进行再次检测前,确定对所述停留点的已检测次数 $B$ ,并根据所述已检测次数 $B$ 判定是否进行所述再次检测,其中,

当 $B\geq 3$ 时,判定不对所述停留点进行所述再次检测。

## 一种用于光磁声成像的激励源抗干扰方法

### 技术领域

[0001] 本发明涉及生物学成像领域,尤其涉及一种用于光磁声成像的激励源抗干扰方法。

### 背景技术

[0002] 磁声电成像是一种利用组织电学特性的电阻抗成像方法,具备无损和功能成像的技术优点,在医学成像领域具有良好的应用前景,其通过超声波使成像体中的离子振动,离子在静磁场的作用下受洛伦兹力作用发生电荷分离形成局部电场,通过接收线圈检测电信号,重构电阻抗图像,但是由于超声装置与电磁之间会产生电磁干扰,使得成像过程存在伪影与噪点。

[0003] 中国专利公开号:CN108309298A,公开了如下内容,一种基于激光超声的磁声电成像装置,包括激光超声激励模块、检测与重建模块和控制与同步模块。控制与同步模块分别与激光超声激励模块及检测与重建模块连接。激光超声激励模块产生超声信号;检测与重建模块获取目标成像体的电参数图像;控制与同步模块控制所述磁声电成像装置协同一致工作。脉冲激光器发射的脉冲激光经过滤光片进行激光的衰减或滤光后,进入激光光束调整系统调整,然后进入激光超声激励系统,通过光声转化转变为超声束。超声束与静磁场相结合,在目标成像体内产生局部的电场源,通过非接触的检测线圈检测感应的电信号,再经过微弱信号处理子系统处理和图像重建,得到目标成像体的重建图像。

[0004] 但是,现有技术中,还存在以下问题:

在现有技术中,缺少对停留点的成像图片实时检测并根据成像图片的成像数据调整超声波激励探头的停留时间、发射频率以及检测线圈的停留时间,以减少成像图片中的伪影与噪点的方法。

### 发明内容

[0005] 为解决上述问题,本发明提供一种用于光磁声成像的激励源抗干扰方法,其包括:

步骤一,通过摄影装置获取检测区域的图像,将检测区域划分为若干区域,根据所述图像提取所述检测区域中待检测体的轮廓,确定各所述区域的停留点位置;

步骤二,通过主计算机控制超声波激励探头以及检测线圈移动至各停留点进行检测,获取在各停留点进行检测所生成的成像图片,确定各所述成像图片中的伪影区域以及噪点数量,并根据所述伪影区域的面积以及所述噪点数量确定所述成像图片对应的图像特性参量,将图像特征参量与预设标准图像特性对比参量进行对比,根据比对结果判定在所述成像图片对应停留点的检测是否合格;

步骤三,确定检测不合格的停留点,根据在所述停留点首次检测所生成图像的伪影区域的面积判定对所述停留点进行再次检测时是否需要调整所述超声波激励探头以及检测线圈在所述停留点的停留时间,并确定对应调整参量;

以及,根据在所述停留点首次检测所生成图像的噪点数量判定在所述停留点进行

再次检测时是否调整超声波激励探头的发射频率,并确定对应调整参量;

步骤四,对检测不合格的停留点进行再次检测,并获取成像图片。

进一步地,在所述步骤一中,提取所述检测区域中待检测体的轮廓,以各所述区域中的所述待检测体的轮廓中心位置为停留点的位置。

[0006] 进一步地,在所述步骤二中,获取在停留点进行检测所生成的成像图片,确定所述成像图片中的伪影区域面积,确定所述成像图片中的噪点数量,按照公式(1)计算图像特性参量K,

$$K = \frac{S}{S_0} + \frac{Q}{Q_0} \quad (1)$$

公式(1)中,S表示伪影区域面积与成像图片面积的比值,S<sub>0</sub>表示预设标准伪影比值面积对比参量,Q表示噪点数量,Q<sub>0</sub>表示预设标准噪点数量对比参量。

[0007] 进一步地,在所述步骤二中,将所述图像特性参量K与预设标准图像特性对比参量K<sub>0</sub>进行对比,并根据对比结果判定在所述成像图片对应的停留点的检测是否合格,其中,

当 $K \geq K_0$ 时,判定在所述成像图片对应的停留点的检测不合格;

当 $K < K_0$ 时,判定在所述成像图片对应的停留点的检测合格。

[0008] 进一步地,在所述步骤二中,控制超声波激励探头以及检测线圈移动至各停留点进行检测时,控制所述超声波激励探头在各停留点的停留时间为预设标准激励停留时间 $T_{c_0}$ ,控制所述超声波激励探头在各停留点的发射频率为预设标准发射频率 $P_0$ ,控制所述检测线圈在各停留点的停留时间为预设标准检测停留时间 $T_{x_0}$ 。

[0009] 进一步地,在所述步骤三中,将所述停留点首次检测所生成图像的伪影区域的面积S与预设标准伪影比值面积对比参量 $S_0$ 进行比对,并根据比对结果判定对所述停留点进行再次检测时是否需要调整所述超声波激励探头以及检测线圈在所述停留点的停留时间,并确定对应调整参量,其中,

当 $S \geq S_0$ 时,判定需要调整所述超声波激励探头以及检测线圈在所述停留点的停留时间,需将所述超声波激励探头在所述停留点的停留时间调整至 $T_c$ ,设定 $T_c = T_{c_0} + t_c$ ,需将所述检测线圈在所述停留点的停留时间调整至 $T_x$ ,设定 $T_x = T_{x_0} + t_x$ ;

当 $S < S_0$ 时,判定不需要调整所述超声波激励探头以及检测线圈在所述停留点的停留时间,需控制所述超声波激励探头在所述停留点的停留时间为预设标准激励停留时间 $T_{c_0}$ ,需控制所述检测线圈在所述停留点的停留时间为预设标准检测停留时间 $T_{x_0}$ ;

其中, $t_c$ 表示预设标准激励停留时间调整量, $t_x$ 表示预设标准检测停留时间调整量。

[0010] 进一步地,在所述步骤三中,将所述停留点首次检测所生成图像的噪点数量Q与预设标准噪点数量对比参量 $Q_0$ 进行比对,并根据比对结果判定在所述停留点进行再次检测时是否调整超声波激励探头的发射频率,并确定对应调整参量,其中,

当 $Q \geq Q_0$ 时,判定需要调整所述超声波激励探头在所述停留点的发射频率,需将所述超声波激励探头在所述停留点的发射频率调整至P,设定 $P = P_0 - p$ ;

当 $Q < Q_0$ 时,判定不需要调整所述超声波激励探头在所述停留点的发射频率,需控制所述超声波激励探头在所述停留点的发射频率为预设标准发射频率 $P_0$ ;

其中,p表示预设标准发射频率调整量。

[0011] 进一步地,所述步骤四中,判定在停留点进行的再次检测是否合格,并计算在停留点进行首次检测所获取成像图片对应的图像特征参量 $K$ 与在所述停留点进行再次检测所获取成像图片对应的图像特征参量 $K$ 的差值 $\Delta K$ ,并将 $\Delta K$ 与预设变化量对比参量 $\Delta K_0$ 进行对比,根据对比结果判定是否需对所述停留点进行再次检测,其中,

当 $\Delta K \geq \Delta K_0$ ,且,在所述停留点进行的再次检测不合格,判定需对所述停留点进行再次检测。

[0012] 进一步地,在所述步骤四中,对停留点进行再次检测前,确定对所述停留点的已检测次数 $B$ ,并根据所述已检测次数 $B$ 判定是否进行所述再次检测,其中,

当 $B \geq 3$ 时,判定不对所述停留点进行所述再次检测。

[0013] 与现有技术相比,本发明通过摄影装置对检测位置进行拍摄获取图像,获取图像中的检测区域,将检测区域划分为若干区域,确定各区域的停留点位置,通过超声波激励探头以及检测线圈对各停留点进行检测,计算各停留点对应的成像图片的图像特性参量以判定停留点的检测是否合格,根据各停留点对应的成像图片中的伪影区域以及噪点调整再次检测时的参量,再次检测完成后对不合格的停留点再次检测,通过多次调整检测过程中的参量,减少了成像过程中超声波与电磁之间的干扰,保证了成像图片的成像效果。

[0014] 尤其,本发明中,通过摄影装置对检测位置进行拍摄获取图像,使用检测装置获取所述图像中的检测区域,并将检测区域划分为若干区域,提取检测区域中待检测体的轮廓,以各区域中的所述待检测体的轮廓中心位置为停留点的位置,在实际情况中,对各区域进行检测时,以各区域中的待检测体的中心为超声波激励探头以及检测线圈的停留点对待检测体进行检测,有利于超声波激励探头发射的超声波更加精确的对待检测体进行激励,从而使待检测体形成的局部电场的效果更佳,同时有利于检测线圈更好的接收电信号,保证了成像图片的成像效果。

[0015] 尤其,本发明中,主计算机获取在各停留点进行检测所生成的成像图片,计算各所述成像图片的图像特性参量 $K$ 判定停留点的检测是否合格,图像特性参量 $K$ 通过成像图片的伪影区域与噪点数量所得,可以表征成像图片的成像效果,进而通过成像图片的成像效果得出成像图片所对应的停留点的检测是否合格,通过图像特性参量 $K$ 以数字量化的形式精确确定检测不合格的停留点。

[0016] 尤其,本发明中,根据成像图片中的伪影区域与成像图片的面积的比值对超声波激励探头以及检测线圈在被判定检测不合格的停留点的停留时间进行调整,在实际情况中,超声波激励探头将超声波注入待检测体,在待检测体局部形成局部电场,检测线圈接收电信号构建成像图片,因此,超声波激励探头以及检测线圈的停留时间短会使得局部电场的形成以及电信号的接收效果受到影响而在成像图片中形成伪影,因此通过调整超声波激励探头以及检测线圈在被判定检测不合格的停留点的停留时间减少成像图片中的伪影,保证成像图片的成像效果。

[0017] 尤其,本发明中,根据成像图片中的噪点数量对超声波激励探头在被判定检测不合格的停留点的发射频率进行调整,在实际情况中,超声波激励探头与检测线圈之间在进行检测的过程中会产生电磁干扰,在成像图片中形成噪点,因此,在保证检测需要的前提下适当减低超声波激励探头的发射频率可以减少成像图片中的噪点的形成,因此,通过调整超声波激励探头在被检测不合格的停留点的发射频率减少电磁干扰以降低成像图片中的

噪点数量,保证成像图片的效果。

[0018] 尤其,本发明步骤四中通过计算在停留点进行首次检测所获取成像图片对应的图像特征参量 $K$ 与在所述停留点进行再次检测所获取成像图片对应的图像特征参量 $K$ 的差值 $\Delta K$ 以表征对停留点进行再次检测时对检测参量的调整是否有效,若再次检测时对检测参量的调整无效,则无需再调整对停留点进行再次检测,避免对一个点多次的重复检测,浪费检测资源,减慢检测效率。

## 附图说明

[0019] 图1为发明实施例的用于光磁声成像的激励源抗干扰方法步骤示意图;  
图2为发明实施例的步骤一中的停留点示意图。

## 实施方式

[0020] 为了使本发明的目的和优点更加清楚明白,下面结合实施例对本发明作进一步描述;应当理解,此处所描述的具体实施例仅仅用于解释本发明,并不用于限定本发明。

[0021] 下面参照附图来描述本发明的优选实施方式。本领域技术人员应当理解的是,这些实施方式仅仅用于解释本发明的技术原理,并非在限制本发明的保护范围。

[0022] 需要说明的是,在本发明的描述中,术语“上”、“下”、“左”、“右”、“内”、“外”等指示的方向或位置关系的术语是基于附图所示的方向或位置关系,这仅仅是为了便于描述,而不是指示或暗示所述装置或元件必须具有特定的方位、以特定的方位构造和操作,因此不能理解为对本发明的限制。

[0023] 此外,还需要说明的是,在本发明的描述中,除非另有明确的规定和限定,术语“安装”、“相连”、“连接”应做广义理解,例如,可以是固定连接,也可以是可拆卸连接,或一体地连接;可以是机械连接,也可以是电连接;可以是直接相连,也可以通过中间媒介间接相连,可以是两个元件内部的连通。对于本领域技术人员而言,可根据具体情况理解上述术语在本发明中的具体含义。

[0024] 请参阅图1所示,其为本发明实施例的用于光磁声成像的激励源抗干扰方法步骤示意图,本发明的用于光磁声成像的激励源抗干扰方法包括:

步骤一,通过摄影装置获取检测区域的图像,将检测区域划分为若干区域,根据所述图像提取所述检测区域中待检测体的轮廓,确定各所述区域的停留点位置;

步骤二,通过主计算机控制超声波激励探头以及检测线圈移动至各停留点进行检测,获取在各停留点进行检测所生成的成像图片,确定各所述成像图片中的伪影区域以及噪点数量,并根据所述伪影区域的面积以及所述噪点数量确定所述成像图片对应的图像特性参量,将图像特征参量与预设标准图像特性对比参量进行对比,根据比对结果判定在所述成像图片对应停留点的检测是否合格;

步骤三,确定检测不合格的停留点,根据在所述停留点首次检测所生成图像的伪影区域的面积判定对所述停留点进行再次检测时是否需要调整所述超声波激励探头以及检测线圈在所述停留点的停留时间,并确定对应调整参量;

以及,根据在所述停留点首次检测所生成图像的噪点数量判定在所述停留点进行再次检测时是否调整超声波激励探头的发射频率,并确定对应调整参量;

步骤四,对检测不合格的停留点进行再次检测,并获取成像图片。

[0025] 具体而言,本发明对所使用的超声波激励探头的具体结构不做限定,其可以是通过激光激发超声波的超声波激励探头,也可以是其他结构,只需能对检测体发射超声波即可。

[0026] 具体而言,本发明对检测线圈的具体结构不做限定,其为成熟现有技术此处不再赘述。

[0027] 具体而言,本发明对于根据检测线圈所获取信号构建图像的具体方式不做限定,对于磁声成像,其图像的重建技术已经是现有技术此处不再赘述。

[0028] 具体而言,本发明对于检测线圈以及超声波激励探头的移动方式不做具体限定,其可以是设置在机械臂上,由机械臂完成检测线圈以及超声波激励探头的移动,并通过主计算机控制机械臂的运转。

[0029] 具体而言,请参阅图2所示,在所述步骤一中,提取所述检测区域中待检测体的轮廓,以各所述区域中的所述待检测体的轮廓中心位置为停留点的位置。

[0030] 具体而言,本发明中,通过摄影装置对检测位置进行拍摄获取图像,使用检测装置获取所述图像中的检测区域,并将检测区域划分为若干区域,提取检测区域中待检测体的轮廓,以各区域中的所述待检测体的轮廓中心位置为停留点的位置,在实际情况中,对各区域进行检测时,以各区域中的待检测体的中心为超声波激励探头以及检测线圈的停留点对待检测体进行检测,有利于超声波激励探头发射的超声波更加精确的对待检测体进行激励,从而使待检测体形成的局部电场的效果更佳,同时有利于检测线圈更好的接收电信号,保证了成像图片的成像效果。

[0031] 具体而言,在所述步骤二中,获取在停留点进行检测所生成的成像图片,确定所述成像图片中的伪影区域面积,确定所述成像图片中的噪点数量,按照公式(1)计算图像特性参量K,

$$K = \frac{S}{S_0} + \frac{Q}{Q_0} \quad (1)$$

公式(1)中,S表示伪影区域面积与成像图片面积的比值,S<sub>0</sub>表示预设标准伪影比值面积对比参量,Q表示噪点数量,Q<sub>0</sub>表示预设标准噪点数量对比参量。

[0032] 具体而言,在所述步骤二中,将所述图像特性参量K与预设标准图像特性对比参量K<sub>0</sub>进行对比,并根据对比结果判定在所述成像图片对应的停留点的检测是否合格,其中,

当K≥K<sub>0</sub>时,判定在所述成像图片对应的停留点的检测不合格;

当K<K<sub>0</sub>时,判定在所述成像图片对应的停留点的检测合格。

[0033] 具体而言,本发明中,主计算机获取在各停留点进行检测所生成的成像图片,计算各所述成像图片的图像特性参量K判定停留点的检测是否合格,图像特性参量K通过成像图片的伪影区域与噪点数量所得,可以表征成像图片的成像效果,进而通过成像图片的成像效果得出成像图片所对应的停留点的检测是否合格,通过图像特性参量K以数字量化的形式精确确定检测不合格的停留点。

[0034] 具体而言,在所述步骤二中,控制超声波激励探头以及检测线圈移动至各停留点进行检测时,控制所述超声波激励探头在各停留点的停留时间为预设标准激励停留时间T<sub>c0</sub>,控制所述超声波激励探头在各停留点的发射频率为预设标准发射频率P<sub>0</sub>,控制所述检



测线圈在各停留点的停留时间为预设标准检测停留时间 $T_{x_0}$ 。

[0035] 具体而言,在所述步骤三中,将所述停留点首次检测所生成图像的伪影区域的面积 $S$ 与预设标准伪影比值面积对比参量 $S_0$ 进行比对,并根据比对结果判定对所述停留点进行再次检测时是否需要调整所述超声波激励探头以及检测线圈在所述停留点的停留时间,并确定对应调整参量,其中,

当 $S \geq S_0$ 时,判定需要调整所述超声波激励探头以及检测线圈在所述停留点的停留时间,需将所述超声波激励探头在所述停留点的停留时间调整至 $T_c$ ,设定 $T_c = T_{c_0} + t_c$ ,需将所述检测线圈在所述停留点的停留时间调整至 $T_x$ ,设定 $T_x = T_{x_0} + t_x$ ;

当 $S < S_0$ 时,判定不需要调整所述超声波激励探头以及检测线圈在所述停留点的停留时间,需控制所述超声波激励探头在所述停留点的停留时间为预设标准激励停留时间 $T_{c_0}$ ,需控制所述检测线圈在所述停留点的停留时间为预设标准检测停留时间 $T_{x_0}$ ;

其中, $t_c$ 表示预设标准激励停留时间调整量, $t_x$ 表示预设标准检测停留时间调整量。

[0036] 具体而言,本发明中,根据成像图片中的伪影区域与成像图片的面积比值对超声波激励探头以及检测线圈在被判定检测不合格的停留点的停留时间进行调整,在实际情况中,超声波激励探头将超声波注入待检测体,在待检测体局部形成局部电场,检测线圈接收电信号构建成像图片,因此,超声波激励探头以及检测线圈的停留时间短会使得局部电场的形成以及电信号的接收效果受到影响而在成像图片中形成伪影,因此通过调整超声波激励探头以及检测线圈在被判定检测不合格的停留点的停留时间减少成像图片中的伪影,保证成像图片的成像效果。

[0037] 具体而言,在所述步骤三中,将所述停留点首次检测所生成图像的噪点数量 $Q$ 与预设标准噪点数量对比参量 $Q_0$ 进行比对,并根据比对结果判定在所述停留点进行再次检测时是否调整超声波激励探头的发射频率,并确定对应调整参量,其中,

当 $Q \geq Q_0$ 时,判定需要调整所述超声波激励探头在所述停留点的发射频率,需将所述超声波激励探头在所述停留点的发射频率调整至 $P$ ,设定 $P = P_0 - p$ ;

当 $Q < Q_0$ 时,判定不需要调整所述超声波激励探头在所述停留点的发射频率,需控制所述超声波激励探头在所述停留点的发射频率为预设标准发射频率 $P_0$ ;

其中, $p$ 表示预设标准发射频率调整量。

[0038] 具体而言,本发明中,根据成像图片中的噪点数量对超声波激励探头在被判定检测不合格的停留点的发射频率进行调整,在实际情况中,超声波激励探头与检测线圈之间在进行检测的过程中会产生电磁干扰,在成像图片中形成噪点,因此,在保证检测需要的前提下适当减低超声波激励探头的发射频率可以减少成像图片中的噪点的形成,因此,通过调整超声波激励探头在被检测不合格的停留点的发射频率减少电磁干扰以降低成像图片中的噪点数量,保证成像图片的效果。

[0039] 具体而言,所述步骤四中,判定在停留点进行的再次检测是否合格,并计算在停留点进行首次检测所获取成像图片对应的图像特征参量 $K$ 与在所述停留点进行再次检测所获取成像图片对应的图像特征参量 $K$ 的差值 $\Delta K$ ,并将 $\Delta K$ 与预设变化量对比参量 $\Delta K_0$ 进行比对,根据对比结果判定是否需对所述停留点进行再次检测,其中,

当 $\Delta K \geq \Delta K_0$ ,且,在所述停留点进行的再次检测不合格,判定需对所述停留点进

行再次检测。

[0040] 具体而言,本发明步骤四中通过计算在停留点进行首次检测所获取成像图片对应的图像特征参量K与在所述停留点进行再次检测所获取成像图片对应的图像特征参量K的差值  $\Delta K$  以表征对停留点进行再次检测时对检测参量的调整是否有效,若再次检测时对检测参量的调整无效,则无需再调整对停留点进行再次检测,避免对一个点多次的重复检测,浪费检测资源,减慢检测效率。

[0041] 在所述步骤四中,对停留点进行再次检测前,确定对所述停留点的已检测次数B,并根据所述已检测次数B判定是否进行所述再次检测,其中,

当  $B \geq 3$  时,判定不对所述停留点进行所述再次检测。

[0042] 至此,已经结合附图所示的优选实施方式描述了本发明的技术方案,但是,本领域技术人员容易理解的是,本发明的保护范围显然不局限于这些具体实施方式。在不偏离本发明的原理的前提下,本领域技术人员可以对相关技术特征做出等同的更改或替换,这些更改或替换之后的技术方案都将落入本发明的保护范围之内。

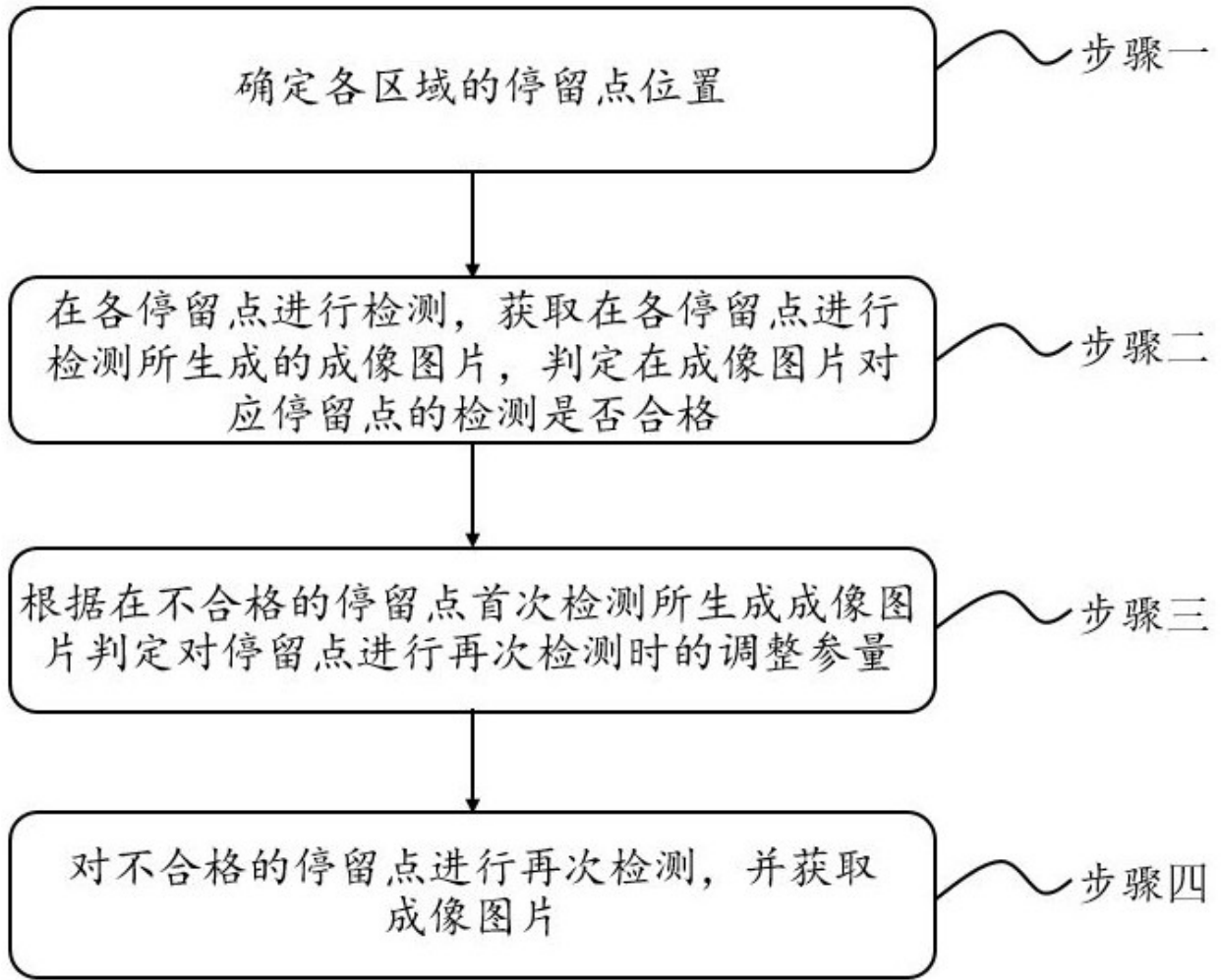


图 1

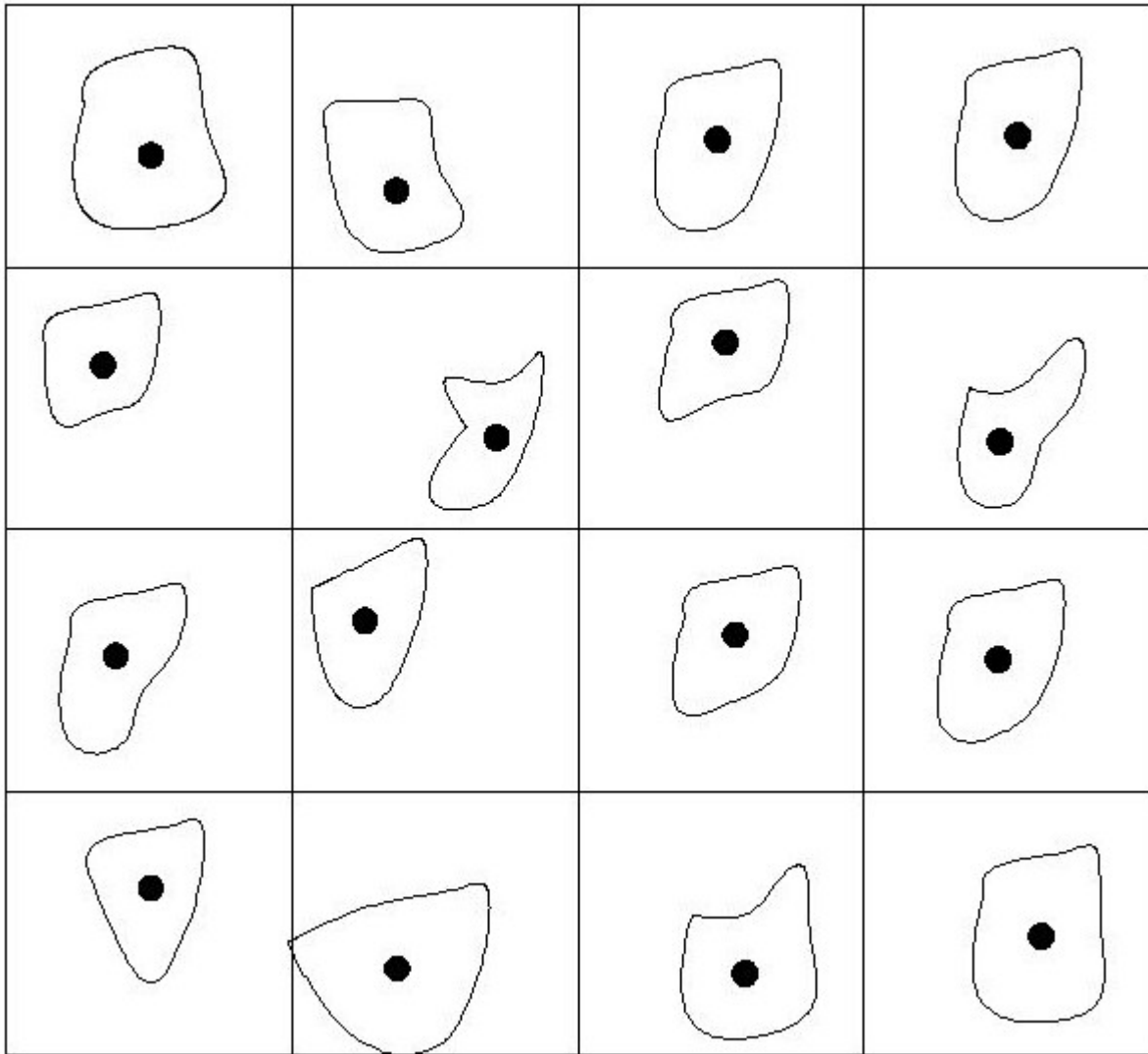


图 2