



# (12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 107361793 A

(43)申请公布日 2017. 11. 21

(21)申请号 201710586244.6

(22)申请日 2017.07.18

(71)申请人 深圳开立生物医疗科技股份有限公司

地址 518051 广东省深圳市南山区玉泉路  
毅哲大厦4、5、8、9、10楼

(72)发明人 陈伟璇 冯乃章

(74)专利代理机构 深圳市深佳知识产权代理事  
务所(普通合伙) 44285

代理人 王仲凯

(51)Int.Cl.

A61B 8/08(2006.01)

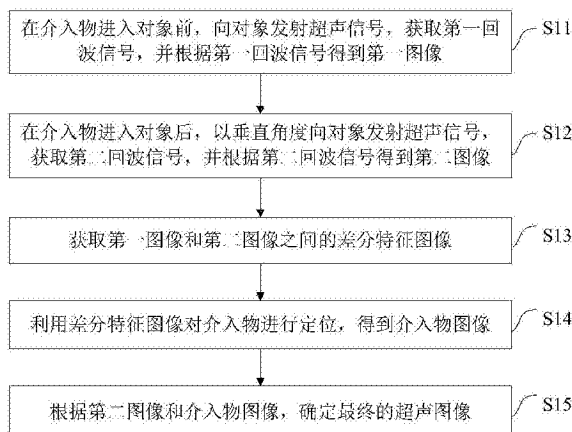
权利要求书3页 说明书10页 附图3页

## (54)发明名称

超声波成像方法、系统及超声成像设备

## (57)摘要

本申请公开了一种超声波成像方法、系统及超声成像设备,该方法包括:在介入物进入对象前,向对象发射超声信号,获取第一回波信号,并根据第一回波信号得到第一图像;在介入物进入对象后,以垂直角度向对象发射超声信号,获取第二回波信号,并根据第二回波信号得到第二图像;获取第一图像和第二图像之间的差分特征图像;利用差分特征图像对介入物进行定位,得到介入物图像;根据第二图像和介入物图像,确定最终的超声图像。本申请在对介入物进行定位的过程中,无需预设偏转角度,只需保持以垂直角度发射超声信号即可,由此避免了由预设偏转角度引起的反射信号质量较低的问题,从而提高了介入物的定位精度,改善了介入物的检测效果。



1. 一种超声波成像方法,其特征在于,包括:

在介入物进入对象前,向所述对象发射超声信号,获取第一回波信号,并根据所述第一回波信号得到第一图像;

在所述介入物进入所述对象后,以垂直角度向所述对象发射超声信号,获取第二回波信号,并根据所述第二回波信号得到第二图像;

获取所述第一图像和所述第二图像之间的差分特征图像;

利用所述差分特征图像对所述介入物进行定位,得到介入物图像;

根据所述第二图像和所述介入物图像,确定最终的超声图像。

2. 根据权利要求1所述的超声波成像方法,其特征在于,所述获取所述第一图像和所述第二图像之间的差分特征图像的过程,包括:

从所述第一图像中确定出第一目标帧图像;

从所述第二图像中确定出第二目标帧图像;

对所述第一目标帧图像和所述第二目标帧图像进行差分处理,得到所述差分特征图像。

3. 根据权利要求1所述的超声波成像方法,其特征在于,所述根据所述第二图像和所述介入物图像,确定最终的超声图像的步骤包括:

对所述第二图像和所述介入物图像进行加权融合,获取所述最终的超声图像。

4. 根据权利要求1至3任一项所述的超声波成像方法,其特征在于,所述利用所述差分特征图像对所述介入物进行定位,得到介入物图像的过程,包括:

识别所述差分特征图像中包含所述介入物的目标区域;

对所述目标区域进行特异性分析,获取分析结果;

根据所述分析结果对所述目标区域进行预处理,获取预处理后的目标区域;

对所述预处理后的目标区域进行介入物定位,得到所述介入物图像。

5. 根据权利要求4所述的超声波成像方法,其特征在于,所述识别所述差分特征图像中包含所述介入物的目标区域的步骤,包括:

利用预先训练的学习模型对所述差分特征图像进行识别,获取所述包含介入物的目标区域,其中,利用VGG卷积神经网络训练所述学习模型。

6. 根据权利要求4所述的超声波成像方法,其特征在于,所述对所述预处理后的目标区域进行介入物定位,得到所述介入物图像的步骤包括:

对所述预处理后的目标区域进行数据处理,得到第一候选点集;

利用介入物先验知识对所述第一候选点集进行筛选,获取第二候选点集;

利用霍夫变换提取所述第二候选点集中的介入物候选点;

对所述介入物候选点进行修正与断续点拟合,得到所述介入物图像。

7. 根据权利要求6所述的超声波成像方法,其特征在于,所述对所述预处理后的目标区域进行数据处理,得到第一候选点集的步骤包括:

遍历所述预处理后的目标区域,当所述预处理后的目标区域中的任一像素点的当前数值大于预设值时,则保持该像素点的当前数值不变,反之,则将该像素点置0;

从调整后像素点中筛选出数值大于0的像素点,得到第一候选点集。

8. 根据权利要求6所述的超声波成像方法,其特征在于,所述对所述介入物候选点进行

修正与断续点拟合,得到所述介入物图像的步骤包括:

利用最小二乘法对所述介入物候选点进行拟合处理,得到介入物直线;

计算所述介入物候选点围成的区域内的各个像素点与所述介入物直线的距离;

当所述距离小于预设阈值时,则选取所述距离对应的介入物候选点预定邻域进行插值计算其替换点,并更新所述介入物候选点;

对更新后的介入物候选点进行拟合,得到介入物图像。

9. 一种超声波成像系统,其特征在于,包括:

第一图像获取模块,用于在介入物进入对象前,向所述对象发射超声信号,获取第一回波信号,并根据所述第一回波信号得到第一图像;

第二图像获取模块,用于在所述介入物进入所述对象后,以垂直角度向所述对象发射超声信号,获取第二回波信号,并根据所述第二回波信号得到第二图像;

差分特征图像获取模块,用于获取所述第一图像和所述第二图像之间的差分特征图像;

介入物定位模块,用于利用所述差分特征图像对所述介入物进行定位,得到介入物图像;

超声图像确定模块,用于根据所述第二图像和所述介入物图像,确定最终的超声图像。

10. 根据权利要求9所述的超声波成像系统,其特征在于,所述介入物定位模块,包括:

区域识别子模块,用于识别所述差分特征图像中包含所述介入物的目标区域;

特异性分析子模块,用于对所述目标区域进行特异性分析,获取分析结果;

区域预处理子模块,用于根据所述分析结果对所述目标区域进行预处理,获取预处理后的目标区域;

定位子模块,用于对所述预处理后的目标区域进行介入物定位,得到所述介入物图像。

11. 根据权利要求10所述的超声波成像系统,其特征在于,所述定位子模块,包括:

区域数据处理单元,用于对所述预处理后的目标区域进行数据处理,得到第一候选点集;

候选点筛选单元,用于利用介入物先验知识对所述第一候选点集进行筛选,获取第二候选点集;

候选点提取单元,用于利用霍夫变换提取所述第二候选点集中的介入物候选点;

候选点处理单元,用于对所述介入物候选点进行修正与断续点拟合,得到所述介入物图像。

12. 根据权利要求11所述的超声波成像系统,其特征在于,

所述候选点处理单元,具体用于利用最小二乘法对所述介入物候选点进行拟合处理,得到介入物直线;计算所述介入物候选点围成的区域内的各个像素点与所述介入物直线的距离;当所述距离小于预设阈值时,则选取所述距离对应的介入物候选点预定邻域进行插值计算其替换点,并更新所述介入物候选点;对更新后的介入物候选点进行拟合,得到介入物图像。

13. 一种超声成像设备,其特征在于,包括:

探头,用于在介入物进入对象前,向所述对象发射超声信号,获取第一回波信号;和,在所述介入物进入所述对象后,以垂直角度向所述对象发射超声信号,获取第二回波信号;

处理器,用于根据所述第一回波信号得到第一图像,和,根据所述第二回波信号得到第二图像;

所述处理器还用于获取所述第一图像和所述第二图像之间的差分特征图像;

利用所述差分特征图像对所述介入物进行定位,得到介入物图像;

根据所述第二图像和所述介入物图像,确定最终的超声图像。

## 超声波成像方法、系统及超声成像设备

### 技术领域

[0001] 本发明涉及超声成像技术领域,特别涉及一种超声波成像方法、系统及超声成像设备。

### 背景技术

[0002] 目前超声诊断设备中,大部分采用单个垂直角度和若干个偏转角度向穿刺针等介入物发射超声波束,以获取垂直帧和若干偏转帧反射信号。若干个偏转角度一般采用垂直或接近垂直于介入物插入角度以达到增强超声反射的目的。

[0003] 以若干个偏转角度向介入物发射超声波束以形成多帧图像数据,一定程度上影响了扫查帧频及显示帧频,且预设偏转角度固定不能保证与介入物保持垂直或接近垂直,难以达到最佳效果。同时受限于探头偏转能力,难以保证偏转反射信号的质量。影响了介入物的检测,使其成像质量低。

### 发明内容

[0004] 有鉴于此,本发明的目的在于提供一种超声波成像方法、系统及超声成像设备,能够提高介入物的定位精度,从而改善了介入物的检测效果,进而提高了超声成像质量。其具体方案如下:

[0005] 一种超声波成像方法,包括:

[0006] 在介入物进入对象前,向所述对象发射超声信号,获取第一回波信号,并根据所述第一回波信号得到第一图像;

[0007] 在所述介入物进入所述对象后,以垂直角度向所述对象发射超声信号,获取第二回波信号,并根据所述第二回波信号得到第二图像;

[0008] 获取所述第一图像和所述第二图像之间的差分特征图像;

[0009] 利用所述差分特征图像对所述介入物进行定位,得到介入物图像;

[0010] 根据所述第二图像和所述介入物图像,确定最终的超声图像。

[0011] 可选的,所述获取所述第一图像和所述第二图像之间的差分特征图像的过程,包括:

[0012] 从所述第一图像中确定出第一目标帧图像;

[0013] 从所述第二图像中确定出第二目标帧图像;

[0014] 对所述第一目标帧图像和所述第二目标帧图像进行差分处理,得到所述差分特征图像。

[0015] 可选的,所述根据所述第二图像和所述介入物图像,确定最终的超声图像的步骤包括:

[0016] 对所述第二图像和所述介入物图像进行加权融合,获取所述最终的超声图像。

[0017] 可选的,所述利用所述差分特征图像对所述介入物进行定位,得到介入物图像的过程,包括:

- [0018] 识别所述差分特征图像中包含所述介入物的目标区域；
- [0019] 对所述目标区域进行特异性分析,获取分析结果；
- [0020] 根据所述分析结果对所述目标区域进行预处理,获取预处理后的目标区域；
- [0021] 对所述预处理后的目标区域进行介入物定位,得到所述介入物图像。
- [0022] 可选的,所述识别所述差分特征图像中包含所述介入物的目标区域的步骤,包括：
- [0023] 利用预先训练的学习模型对所述差分特征图像进行识别,获取所述包含介入物的目标区域,其中,利用VGG卷积神经网络训练所述学习模型。
- [0024] 可选的,所述对所述预处理后的目标区域进行介入物定位,得到所述介入物图像的步骤包括：
- [0025] 对所述预处理后的目标区域进行数据处理,得到第一候选点集；
- [0026] 利用介入物先验知识对所述第一候选点集进行筛选,获取第二候选点集；
- [0027] 利用霍夫变换提取所述第二候选点集中的介入物候选点；
- [0028] 对所述介入物候选点进行修正与断续点拟合,得到所述介入物图像。
- [0029] 可选的,所述对所述预处理后的目标区域进行数据处理,得到第一候选点集的步骤包括：
- [0030] 遍历所述预处理后的目标区域,当所述预处理后的目标区域中的任一像素点的当前数值大于预设值时,则保持该像素点的当前数值不变,反之,则将该像素点置0；
- [0031] 从调整后像素点中筛选出数值大于0的像素点,得到第一候选点集。
- [0032] 可选的,所述对所述介入物候选点进行修正与断续点拟合,得到所述介入物图像的步骤包括：
- [0033] 利用最小二乘法对所述介入物候选点进行拟合处理,得到介入物直线；
- [0034] 计算所述介入物候选点围成的区域内的各个像素点与所述介入物直线的距离；
- [0035] 当所述距离小于预设阈值时,则选取所述距离对应的介入物候选点预定邻域进行插值计算其替换点,并更新所述介入物候选点；
- [0036] 对更新后的介入物候选点进行拟合,得到介入物图像。
- [0037] 本发明还相应公开了一种超声波成像系统,包括：
- [0038] 第一图像获取模块,用于在介入物进入对象前,向所述对象发射超声信号,获取第一回波信号,并根据所述第一回波信号得到第一图像；
- [0039] 第二图像获取模块,用于在所述介入物进入所述对象后,以垂直角度向所述对象发射超声信号,获取第二回波信号,并根据所述第二回波信号得到第二图像；
- [0040] 差分特征图像获取模块,用于获取所述第一图像和所述第二图像之间的差分特征图像；
- [0041] 介入物定位模块,用于利用所述差分特征图像对所述介入物进行定位,得到介入物图像；
- [0042] 超声图像确定模块,用于根据所述第二图像和所述介入物图像,确定最终的超声图像。
- [0043] 可选的,所述介入物定位模块,包括：
- [0044] 区域识别子模块,用于识别所述差分特征图像中包含所述介入物的目标区域；
- [0045] 特异性分析子模块,用于对所述目标区域进行特异性分析,获取分析结果；

[0046] 区域预处理子模块,用于根据所述分析结果对所述目标区域进行预处理,获取预处理后的目标区域;

[0047] 定位子模块,用于对所述预处理后的目标区域进行介入物定位,得到所述介入物图像。

[0048] 可选的,所述定位子模块,包括:

[0049] 区域数据处理单元,用于对所述预处理后的目标区域进行数据处理,得到第一候选点集;

[0050] 候选点筛选单元,用于利用介入物先验知识对所述第一候选点集进行筛选,获取第二候选点集;

[0051] 候选点提取单元,用于利用霍夫变换提取所述第二候选点集中的介入物候选点;

[0052] 候选点处理单元,用于对所述介入物候选点进行修正与断续点拟合,得到所述介入物图像。

[0053] 可选的,所述候选点处理单元,具体用于利用最小二乘法对所述介入物候选点进行拟合处理,得到介入物直线;计算所述介入物候选点围成的区域内的各个像素点与所述介入物直线的距离;当所述距离小于预设阈值时,则选取所述距离对应的介入物候选点预定邻域进行插值计算其替换点,并更新所述介入物候选点;对更新后的介入物候选点进行拟合,得到介入物图像。

[0054] 本发明还进一步公开了一种超声成像设备,包括:

[0055] 探头,用于在介入物进入对象前,向所述对象发射超声信号,获取第一回波信号;和,在所述介入物进入所述对象后,以垂直角度向所述对象发射超声信号,获取第二回波信号;

[0056] 处理器,用于根据所述第一回波信号得到第一图像,和,根据所述第二回波信号得到第二图像;

[0057] 所述处理器还用于获取所述第一图像和所述第二图像之间的差分特征图像;

[0058] 利用所述差分特征图像对所述介入物进行定位,得到介入物图像;

[0059] 根据所述第二图像和所述介入物图像,确定最终的超声图像。

[0060] 本发明在介入物进入对象前后,分别向对象发射超声信号,分别获取第一图像和第二图像,然后基于第一图像和第二图像之间的差分特征图像来实现对介入物的定位,由于在获取上述第二图像时,相应的超声信号的发射角度为垂直角度,这样也就意味着,本发明在对介入物进行定位的过程中,无需预设偏转角度,只需保持以垂直角度发射超声信号即可,由此避免了由预设偏转角度引起的反射信号质量较低的问题,从而提高了介入物的定位精度,改善了介入物的检测效果,进而使得成像质量得到提高。

## 附图说明

[0061] 为了更清楚地说明本发明实施例或现有技术中的技术方案,下面将对实施例或现有技术描述中所需要使用的附图作简单地介绍,显而易见地,下面描述中的附图仅仅是本发明的实施例,对于本领域普通技术人员来讲,在不付出创造性劳动的前提下,还可以根据提供的附图获得其他的附图。

[0062] 图1为本发明实施例公开的一种超声波成像方法流程图;

- [0063] 图2为本发明实施例公开的一种具体的超声波成像方法流程示意图；
- [0064] 图3为本发明实施例公开的一种具体的超声波成像方法的子流程图；
- [0065] 图4为本发明实施例公开的一种具体的超声波成像方法的子流程图；
- [0066] 图5为本发明实施例公开的一种具体的超声波成像方法的子流程图；
- [0067] 图6为本发明实施例公开的一种超声波成像系统结构示意图；
- [0068] 图7为本发明实施例公开的一种超声成像设备结构示意图。

### 具体实施方式

[0069] 下面将结合本发明实施例中的附图,对本发明实施例中的技术方案进行清楚、完整地描述,显然,所描述的实施例仅仅是本发明一部分实施例,而不是全部的实施例。基于本发明中的实施例,本领域普通技术人员在没有做出创造性劳动前提下所获得的所有其他实施例,都属于本发明保护的范围。

[0070] 本发明实施例公开了一种超声波成像方法,参见图1所示,该方法包括:

[0071] 步骤S11:在介入物进入对象前,向对象发射超声信号,获取第一回波信号,并根据第一回波信号得到第一图像。

[0072] 在实际应用过程中,发射超声信号和获取相应的回波信号的过程均是由探头来完成的。也即,在本实施例中,具体是在介入物进入对象前,探头向对象发射超声信号,并获取经过反射后的第一回波信号,后续便可利用处理器对上述第一回波信号进行相应的处理,从而得到上述第一图像。本实施例中,利用处理器对回波信号进行处理的过程,具体包括但不限于解调处理、和/或滤波处理、和/或增益控制处理、和/或Log压缩处理、和/或动态范围处理。

[0073] 在本实施例中,对象包括被检查者的组织,器官等。介入物包括穿刺针等。

[0074] 另外,本实施例可以在介入物进入对象之前,向对象发射一次或多次超声信号,相应地获取一个或多个回波信号,然后处理器根据上述一个或多个回波信号相应地得到一帧或多帧图像,也即,上述第一图像中可以包括一帧图像,也可以包括多帧图像。

[0075] 步骤S12:在介入物进入对象后,以垂直角度向对象发射超声信号,获取第二回波信号,并根据第二回波信号得到第二图像。

[0076] 也即,在介入物进入对象后,探头以垂直角度向对象发射超声信号,并获取经过反射后的第二回波信号,利用处理器对上述第二回波信号进行相应的处理,从而得到上述第二图像。

[0077] 具体的,本实施例中,在介入物进入对象后,当用户在t时刻下触发相应的启动开关,探头将以垂直角度向对象发射一次或多次超声信号,相应地获取一个或多个回波信号,然后处理器根据上述一个或多个回波信号相应地得到一帧或多帧图像,也即,上述第二图像中可以包括一帧图像,也可以包括多帧图像。

[0078] 需要说明的是,本实施例在以垂直角度向对象发射多次超声信号时,不同的超声信号所对应的频率、焦点、增益、发射及接收F#、发射周期、发射波形、动态范围中的任意一种或多种参数可以是不同的。本实施例中,在配置每个超声信号的参数时,优先以有利于提高介入物反射信号质量为配置原则来进行参数配置,例如可以将焦点调节至介入物行进路径下方,或者增加线密度等。

[0079] 步骤S13:获取第一图像和第二图像之间的差分特征图像。

[0080] 在本实施例中,利用介入物衰减差异性,由第一图像和第二图像进行差分处理生成差分特征图像。

[0081] 步骤S14:利用差分特征图像对介入物进行定位,得到介入物图像。

[0082] 在本实施例中,利用预先训练的学习模型对差分特征图像进行识别获取差分特征图像中包含介入物的目标区域(即ROI,Region of Interest),然后在包含介入物的目标区域对介入物进行定位,得到介入物图像。具体的,可以基于深度学习算法,例如VGG卷积神经网络(VGG,即Visual Geometry Group)训练学习模型,然后通过上述学习模型识别包含介入物的目标区域。

[0083] 其中,在利用VGG卷积神经网络训练上述学习模型的过程中,相应的训练样本数据中包括正样本数据和负样本数据,其中,正样本数据具体是指包含介入物的样本数据,负样本数据是指不包含介入物的样本数据。

[0084] 步骤S15:根据第二图像和介入物图像,确定最终的超声图像。

[0085] 本实施例中,对第二图像和介入物图像进行加权融合,获取最终的超声图像。其中,加权融合方式包括但不限于线性加权融合方式。

[0086] 例如,可以通过下式将第二图像NeedIeSignal与介入物图像NeedIeSignalProc加权融合的方式,确定最终的超声图像:

[0087]  $FusionOut = NeedIeSignalProc * w1 + NeedIeSignal * w2;$

[0088] 其中, $FusionOut$ 表示最终的超声图像, $w1, w2$ 分别表示预先设定的NeedIeSignalProc和NeedIeSignal的权重系数。

[0089] 当然,本实施例也可以利用非线性融合方式来对第二图像和介入物图像进行融合,这里不再赘述。

[0090] 本发明实施例在介入物进入对象前后,分别向对象发射超声信号,分别获取第一图像和第二图像,然后基于第一图像和第二图像之间的差分特征图像来实现对介入物的定位,由于在获取上述第二图像时,相应的超声信号的发射角度为垂直角度,这样也就意味着,本发明实施例在对介入物进行定位的过程中,无需预设偏转角度,只需保持以垂直角度发射超声信号即可,由此避免了由预设偏转角度引起的反射信号质量较低的问题,从而提高了介入物的定位精度,改善了介入物的检测效果,进而使得成像质量得到提高。

[0091] 在一个实施例中,获取第一图像和第二图像之间的差分特征图像的过程,包括:

[0092] 从第一图像中确定出第一目标帧图像,和,从第二图像中确定出第二目标帧图像,然后对第一目标帧图像和第二目标帧图像做差分处理,得到差分特征图像。

[0093] 在本实施例中,上述从第一图像中确定出第一目标帧图像的过程,具体可以包括但不限于:计算第一图像中任意多帧图像的均值,得到第一目标帧图像;或者,从第一图像的所有帧图像中选取帧图像采集时刻最晚的帧图像,从而得到第一目标帧图像。

[0094] 在本实施例中,上述从第二图像中确定出第二目标帧图像的过程,具体可以包括但不限于:将第二图像中的任一帧图像确定为上述第二目标帧图像;或者,对第二图像中的任意多帧图像进行加权平均处理,得到上述第二目标帧图像;或者,对第二图像中包含任意多帧图像的帧图像集进行取最大值处理,从而得到上述第二目标帧图像。

[0095] 其中,对第二图像中包含任意多帧图像的帧图像集进行取最大值处理的过程,具

体包括:对帧图像集中的任一帧图像进行位置区域划分,得到相应的位置区域集,分别根据位置区域集中的每个图像位置区域,从帧图像集中相应地提取出与每个图像位置区域对应的图像数据最大值,得到相应的图像数据集,并利用图像数据集构造新的帧图像,从而得到上述第二目标帧图像。

[0096] 也即,本实施例可通过对有介入物信号与无介入物信号进行差分处理的方式得到差分特征图像,参见图2所示,本实施例可通过对有单帧介入物信号与t时刻之前的若干帧无介入物信号的均值做差分得到差分特征图像,也可对若干帧连续或不连续有介入物信号取加权平均或最大值后与t时刻之前的最后一帧无介入物信号做差分得到差分特征图像。

[0097] 可以理解的是,在对第一目标帧图像和/或第二目标帧图像进行差分处理之前,如果第一目标帧图像和/或第二目标帧图像中的点或线在外部调节下发生了变化,则需要先对第一目标帧图像和/或第二目标帧图像进行缩放处理,以确保缩放后的第一目标帧图像和第二目标帧图像之间保持大小一致。在本实施例中,具体可以利用双线性插值法来进行缩放处理。

[0098] 在前述实施例公开的技术方案的基础上,本发明实施例进一步对介入物的定位过程进行具体说明。

[0099] 参见图3所示,利用差分特征图像对介入物进行定位,得到介入物图像的过程,具体包括:

[0100] 步骤S21:识别差分特征图像中包含介入物的目标区域。

[0101] 具体的,识别差分特征图像中包含介入物的目标区域的步骤,可以包括:

[0102] 利用预先训练的学习模型对差分特征图像进行识别,获取包含介入物的目标区域,其中,利用VGG卷积神经网络训练上述学习模型。

[0103] 具体的,先构建一个与上述VGG卷积神经网络对应的待训练模型,然后将包含正样本数据和负样本数据的训练样本数据输入至上述待训练模型进行模型训练,从而得到上述训练好的学习模型。其中,本实施例中具体可以通过离线获取数据的方式来获取上述正样本数据和负样本数据。

[0104] 进一步的,在利用离线的学习模型对上述差分特征图像进行识别之后,还可以将上述差分特征图像当作新的正样本数据,对学习模型进行再次训练,以实现对学习模型的持续更新。

[0105] 步骤S22:对目标区域进行特异性分析,获取分析结果。

[0106] 具体的,上述对目标区域进行特异性分析的过程,可以包括但不限于:对目标区域进行介入物后方衰减特性分析、和/或能量特异性分析、和/或梯度特异性分析、和/或局部统计方差分析、和/或均值分析、和/或灰度分析、和/或HOG特征特异性分析(HOG,即Histogram of Oriented Gradient,方向梯度直方图)、和/或Harr特征特异性分析(Harr特征,即哈尔特征)。

[0107] 步骤S23:根据分析结果对目标区域进行预处理,获取预处理后的目标区域。

[0108] 具体的,上述根据分析结果对目标区域进行预处理的过程,可以包括但不限于:根据分析结果对目标区域进行二维高斯滤波处理、和/或均值滤波处理、和/或中值滤波处理、和/或边界检测处理、和/或形态学处理、和/或连通区域阈值处理。

[0109] 本实施例中,在对目标区域进行滤波处理时,相应的滤波窗口长度可以设为奇数,

例如3、5或7等。

[0110] 另外,在对目标区域进行边界检测处理时,相应的检测算子可以为Sobel算子、Canny算子或拉普拉斯算子。

[0111] 进一步的,在对目标区域进行形态学处理的过程中,可以采用一次或多次闭操作或膨胀操作。

[0112] 其次,对目标区域进行连通区域阈值处理的过程,具体可以包括:判断目标区域中任一点的9个领域是否均大于预设目标阈值,如果是,则可以保持该点的数值不变,如果否,则可以对该点重新赋值为0。另外,上述预设目标阈值具体可以根据上述特异性分析的分析结果来进行确定。

[0113] 步骤S24:对预处理后的目标区域进行介入物定位,得到介入物图像。

[0114] 本实施例中,对预处理后的目标区域进行特征提取,获取介入物候选点,根据采集到的介入物候选点实现对介入物的定位,得到介入物图像。

[0115] 在一个实施例中,参见图4所示,上一实施例步骤S24中,对预处理后的目标区域进行介入物定位得到介入物图像的过程,具体包括:

[0116] 步骤S31:对预处理后的目标区域进行数据处理,得到第一候选点集。

[0117] 本实施例中,上述对预处理后的目标区域进行数据处理,得到第一候选点集的步骤,具体可以包括:

[0118] 遍历预处理后的目标区域,当预处理后的目标区域中的任一像素点的当前数值大于预设值时,则保持该像素点的当前数值不变,反之,则将该像素点置0;然后从调整后像素点中筛选出数值大于0的像素点,得到第一候选点集。

[0119] 具体的,本实施例可以通过遍历预处理后的目标区域中每一行中的所有列,并判断各行中每个像素点的当前数值是否大于与该行对应的预设值,如果是,则可以保持该像素点的当前数值不变,如果否,则可以将该像素点置0。

[0120] 步骤S32:利用介入物先验知识对第一候选点集进行筛选,获取第二候选点集。

[0121] 其中,上述利用介入物先验知识对第一候选点集进行筛选的过程,具体可以包括:

[0122] 利用介入物先验知识,确定出介入物插入角度所对应的直线,然后计算第一候选点集中每个像素点与上述直线的距离,将距离大于预设距离阈值的像素点的像素值重置为0,然后将所有像素值大于0的像素点作为第二候选点集。

[0123] 本实施例中,上述介入物先验知识包括但不限于介入物插入角度的有效范围和/或介入物的插入深度范围。

[0124] 步骤S33:利用霍夫变换提取第二候选点集中的介入物候选点。

[0125] 其中,霍夫变换是一种特征提取技术,其通过投票算法检测具有特定形状的物体,运用两个空间之间的变换将在一个空间中具有相同形状的曲线或直线映射到另一个空间中的一个点以形成峰值,实现由直角坐标系到极坐标系的映射,此过程中将问题转化为统计峰值问题,直角坐标系中的直线可以用 $y=kx+b$ 表示,霍夫变换角参数与变量对换,假设 $x,y$ 作为已知量, $k,b$ 作为变量坐标,则直线在参数空间表示为点 $(k,b)$ ,将直角坐标系映射到极坐标系,直角坐标系内同一直线上的点均具有相同的点 $(k,b)$ ,映射到极坐标系则为相同的 $(r,\rho)$ 。因此可以检测极坐标系下 $(r,\rho)$ 的峰值点位置,这些峰值点在直角坐标系上表现为对应于 $(r,\rho)$ 的同一直线上的点集,由于介入物相当于直线,所以本实施例可以利用霍

夫变换来进行介入物提取。

[0126] 步骤S34:对介入物候选点进行修正与断续点拟合,得到介入物图像。

[0127] 本实施例中,由于在对介入物进行候选点提取时可能存在提取误差,因此有必要对上述介入物候选点进行修正,然后对修正后的介入物候选点进行拟合,从而得到介入物图像。

[0128] 在一个实施例中,参见图5所示,对介入物候选点进行修正与断续点拟合,得到介入物图像的步骤,具体可以包括:

[0129] 步骤S41:利用最小二乘法对介入物候选点进行拟合处理,得到介入物直线。

[0130] 本实施例优先选择最小二乘法对上述介入物候选点进行修正,剔除与直线距离大于预定阈值的点,以消除上述介入物候选点中的误检部分。为排除起止数据抖动影响。本实施例中,具体是选择霍夫变换检测后候选点的中间区域作为最小二乘法的输入。

[0131] 具体的,本实施例在使用最小二乘法进行拟合处理时,相应的最小二乘线性拟合方程包括:

$$y'_i = k'x_i + b'$$

[0132] 
$$MSE = \frac{1}{2} \sum_{i=1}^M (y_i - k'x_i - b')^2;$$

[0133] 其中, $y_i$ 为样本 $x_i$ 对应的取值, $y'_i$ 为线性预测值,MSE为最小二乘误差。 $M$ 为最小二乘的输入样本个数。

[0134] 为了求解上述最小二乘线性拟合方程,本实施例可以使用梯度下降法、牛顿法、SVD奇异值分解(SVD,即Singular Value Decomposition)或数值计算方法,可得介入物直线的参数 $k'$ 和 $b'$ ,由此介入物直线可表示为: $y=k'x+b'$ 。

[0135] 步骤S42:计算介入物候选点围成的区域内的各个像素点与介入物直线的距离。

[0136] 具体的,本实施例在得到上述介入物直线后,可进一步计算介入物候选点围成的区域内的各个像素点与上述介入物直线的垂直距离。

[0137] 步骤S43:当距离小于预设阈值时,则选取距离对应的介入物候选点预定邻域进行插值计算其替换点,并更新介入物候选点。

[0138] 具体的,在霍夫变换检测得到的介入物候选点围成的区域范围内,判断介入物候选点围成的区域内的各个像素点与上述介入物直线的距离是否小于5个像素,如果是,并且相应的介入物候选点不是霍夫变换检测得到的候选点,则可以选择该介入物候选点的一个邻域进行插值,并根据插值结果对介入物候选点进行更新。

[0139] 步骤S44:对更新后的介入物候选点进行拟合,得到介入物图像。

[0140] 本实施例中,在得到上述更新后的介入物候选点之后,可以再次基于最小二乘法等直线拟合算法对更新后的介入物候选点进行直线拟合,从而得到更新后的介入物直线,然后保持更新后的介入物直线像素点的像素值不变,将其余像素点的像素值置0,从而得到上述介入物图像

[0141] 相应的,本发明实施例还公开了一种超声波成像系统,参见图6所示,该系统包括:

[0142] 第一图像获取模块11,用于在介入物进入对象前,向对象发射超声信号,获取第一回波信号,并根据第一回波信号得到第一图像;

[0143] 第二图像获取模块12,用于在介入物进入对象后,以垂直角度向对象发射超声信

号,获取第二回波信号,并根据第二回波信号得到第二图像;

[0144] 差分特征图像获取模块13,用于获取第一图像和第二图像之间的差分特征图像;

[0145] 介入物定位模块14,用于利用差分特征图像对介入物进行定位,得到介入物图像;

[0146] 超声图像确定模块15,用于根据第二图像和介入物图像,确定最终的超声图像。

[0147] 由上可见,本发明实施例在对介入物进行定位的过程中,无需预设偏转角度,只需保持以垂直角度发射超声信号即可,由此避免了由预设偏转角度引起的反射信号质量较低的问题,从而提高了介入物的定位精度,改善了介入物的检测效果,进而使得成像质量得到提高。

[0148] 具体的,上述差分特征图像获取模块13,可以包括第一帧图像确定单元、第二帧图像确定单元和差分处理单元;其中,

[0149] 第一帧图像确定单元,用于从第一图像中确定出第一目标帧图像;

[0150] 第二帧图像确定单元,用于从第二图像中确定出第二目标帧图像;

[0151] 差分处理单元,用于对第一目标帧图像和第二目标帧图像做差分处理,得到差分特征图像。

[0152] 本实施例中,上述超声图像确定模块15,具体可以用于对第二图像和介入物图像进行加权融合,获取最终的超声图像。

[0153] 进一步的,上述介入物定位模块14,具体可以包括区域识别子模块、特异性分析子模块、区域预处理子模块和定位子模块;其中,

[0154] 区域识别子模块,用于识别差分特征图像中包含介入物的目标区域;

[0155] 特异性分析子模块,用于对目标区域进行特异性分析,获取分析结果;

[0156] 区域预处理子模块,用于根据分析结果对目标区域进行预处理,获取预处理后的目标区域;

[0157] 定位子模块,用于对预处理后的目标区域进行介入物定位,得到介入物图像。

[0158] 其中,上述区域识别子模块,具体用于利用预先训练的学习模型对差分特征图像进行识别,获取包含介入物的目标区域,其中,利用VGG卷积神经网络训练学习模型。

[0159] 另外,上述定位子模块,具体可以包括区域数据处理单元、候选点筛选单元、候选点提取单元和候选点处理单元;其中,

[0160] 区域数据处理单元,用于对预处理后的目标区域进行数据处理,得到第一候选点集;

[0161] 候选点筛选单元,用于利用介入物先验知识对第一候选点集进行筛选,获取第二候选点集;

[0162] 候选点提取单元,用于利用霍夫变换提取第二候选集中的介入物候选点;

[0163] 候选点处理单元,用于对介入物候选点进行修正与断续点拟合,得到介入物图像。

[0164] 其中,上述区域数据处理单元,具体用于遍历预处理后的目标区域,当预处理后的目标区域中的任一像素点的当前数值大于预设值时,则保持该像素点的当前数值不变,反之,则将该像素点置0;然后从调整后像素点中筛选出数值大于0的像素点,得到第一候选点集。

[0165] 另外,上述候选点处理单元,具体用于利用最小二乘法对介入物候选点进行拟合处理,得到介入物直线;计算介入物候选点围成的区域内的各个像素点与介入物直线的距

离;当距离小于预设阈值时,则选取距离对应的介入物候选点预定邻域进行插值计算其替换点,并更新介入物候选点;对更新后的介入物候选点进行拟合,得到介入物图像。

[0166] 关于上述各个模块和单元更加详细的工作过程可以参考前述实施例中公开的相应内容,在此不再进行赘述。

[0167] 进一步的,本发明实施例还公开了一种超声成像设备,参见图7所示,该设备包括:

[0168] 探头21,用于在介入物进入对象前,向对象发射超声信号,获取第一回波信号;和,在介入物进入对象后,以垂直角度向对象发射超声信号,获取第二回波信号;

[0169] 处理器22,用于根据第一回波信号得到第一图像,和,根据第二回波信号得到第二图像;

[0170] 处理器还用于获取第一图像和第二图像之间的差分特征图像;

[0171] 利用差分特征图像对介入物进行定位,得到介入物图像;

[0172] 根据第二图像和介入物图像,确定最终的超声图像。

[0173] 可以理解的是,本实施例中的超声成像设备还可以进一步包括用于对数据和指令进行存储的存储器和用于对超声图像进行显示的显示屏。

[0174] 关于上述处理器22更加具体的处理过程可以参考前述实施例中公开的相应内容,在此不再进行赘述。

[0175] 最后,还需要说明的是,在本文中,诸如第一和第二等之类的关系术语仅仅用来将一个实体或者操作与另一个实体或操作区分开来,而不一定要求或者暗示这些实体或操作之间存在任何这种实际的关系或者顺序。而且,术语“包括”、“包含”或者其任何其他变体意在涵盖非排他性的包含,从而使得包括一系列要素的过程、方法、物品或者设备不仅包括那些要素,而且还包括没有明确列出的其他要素,或者是还包括为这种过程、方法、物品或者设备所固有的要素。在没有更多限制的情况下,由语句“包括一个……”限定的要素,并不排除在包括所述要素的过程、方法、物品或者设备中还存在另外的相同要素。

[0176] 以上对本发明所提供的一种超声波成像方法、系统及超声成像设备进行了详细介绍,本文中应用了具体个例对本发明的原理及实施方式进行了阐述,以上实施例的说明只是用于帮助理解本发明的方法及其核心思想;同时,对于本领域的一般技术人员,依据本发明的思想,在具体实施方式及应用范围上均会有改变之处,综上所述,本说明书内容不应理解为对本发明的限制。

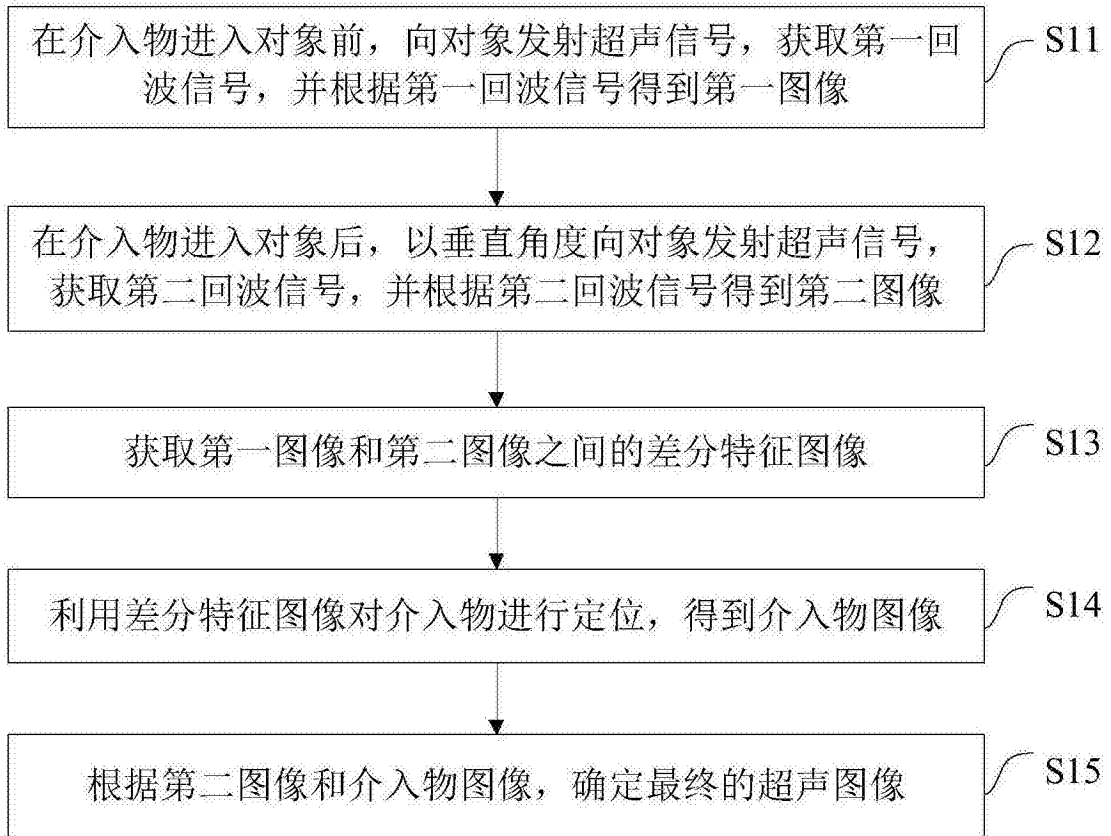


图1

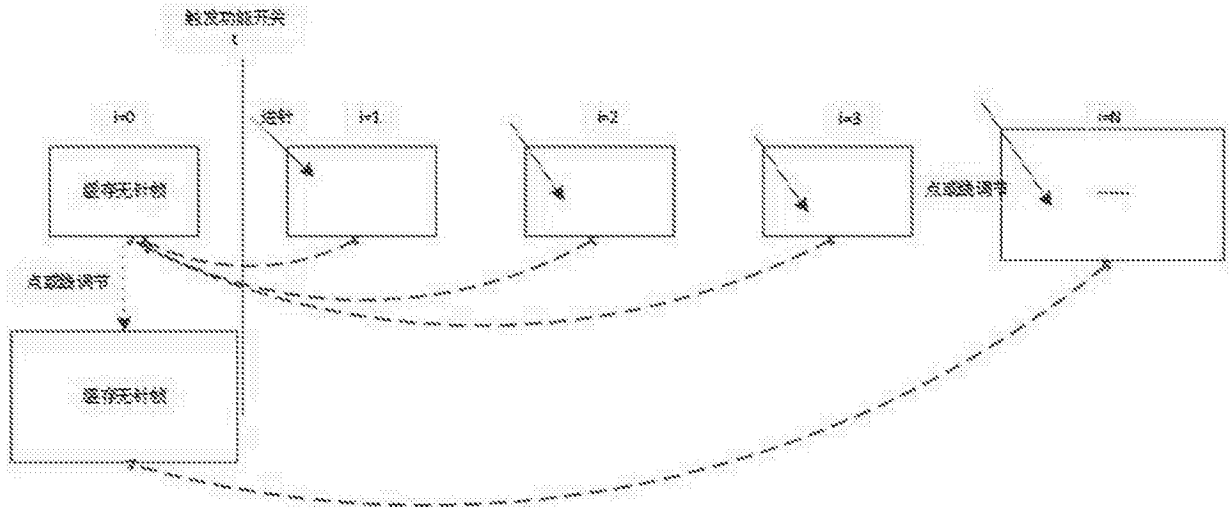


图2

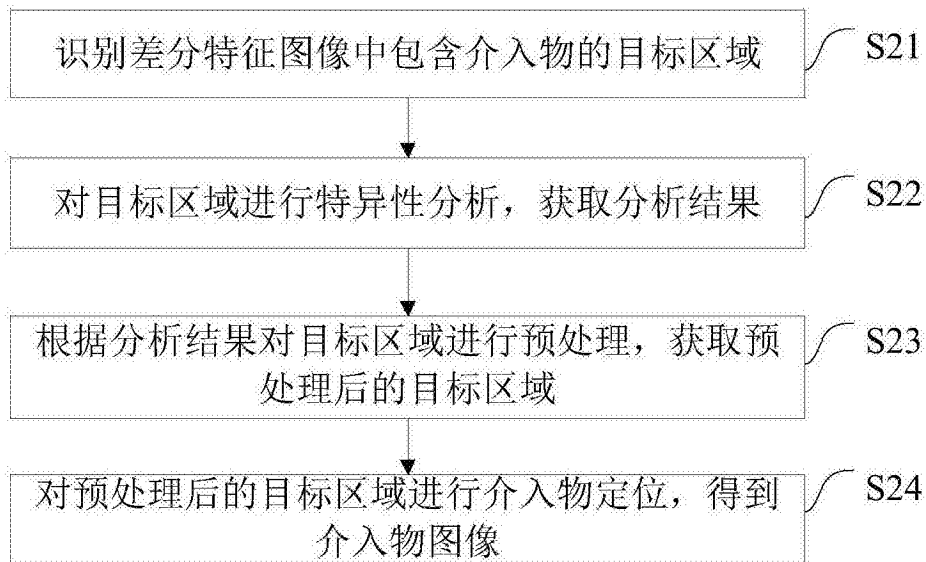


图3

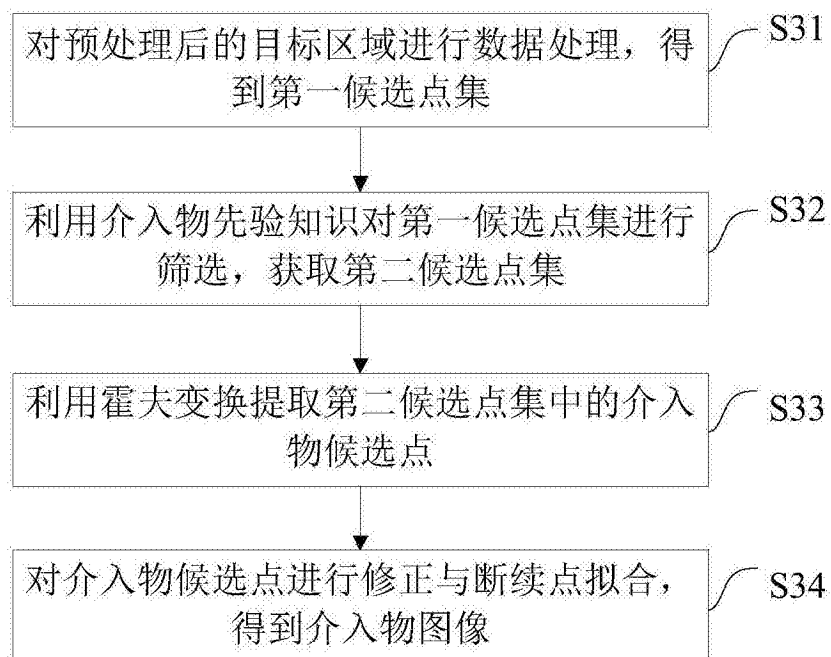


图4

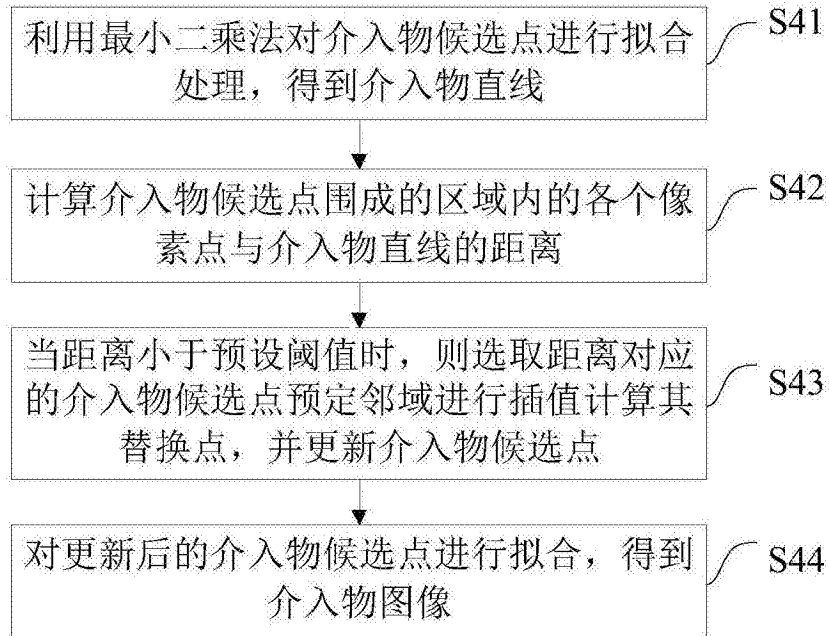


图5

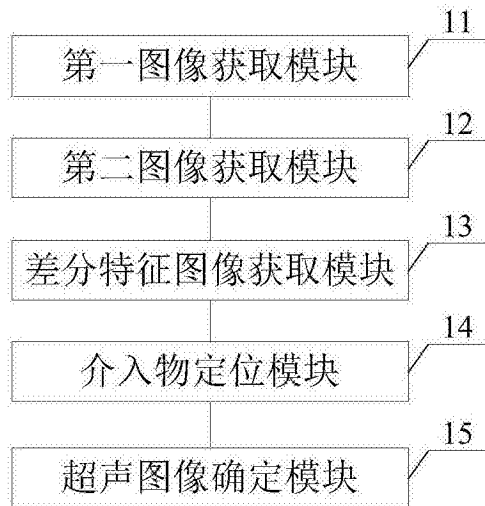


图6

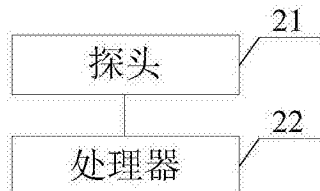


图7

专利名称(译)	超声波成像方法、系统及超声成像设备		
公开(公告)号	<a href="#">CN107361793A</a>	公开(公告)日	2017-11-21
申请号	CN2017110586244.6	申请日	2017-07-18
[标]申请(专利权)人(译)	深圳开立生物医疗科技股份有限公司		
申请(专利权)人(译)	深圳开立生物医疗科技股份有限公司		
当前申请(专利权)人(译)	深圳开立生物医疗科技股份有限公司		
[标]发明人	陈伟璇 冯乃章		
发明人	陈伟璇 冯乃章		
IPC分类号	A61B8/08		
CPC分类号	A61B8/085 A61B8/52		
代理人(译)	王仲凯		
外部链接	<a href="#">Espacenet</a> <a href="#">SIPO</a>		

摘要(译)

本申请公开了一种超声波成像方法、系统及超声成像设备，该方法包括：在介入物进入对象前，向对象发射超声信号，获取第一回波信号，并根据第一回波信号得到第一图像；在介入物进入对象后，以垂直角度向对象发射超声信号，获取第二回波信号，并根据第二回波信号得到第二图像；获取第一图像和第二图像之间的差分特征图像；利用差分特征图像对介入物进行定位，得到介入物图像；根据第二图像和介入物图像，确定最终的超声图像。本申请在对介入物进行定位的过程中，无需预设偏转角度，只需保持以垂直角度发射超声信号即可，由此避免了由预设偏转角度引起的反射信号质量较低的问题，从而提高了介入物的定位精度，改善了介入物的检测效果。

