



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 105581812 B

(45)授权公告日 2018.08.17

(21)申请号 201510897552.1

(56)对比文件

(22)申请日 2015.12.08

US 2014018680 A1,2014.01.16,

(65)同一申请的已公布的文献号

CN 101879076 A,2010.11.10,

申请公布号 CN 105581812 A

CN 103110432 A,2013.05.22,

(43)申请公布日 2016.05.18

CN 103845077 A,2014.06.11,

(73)专利权人 飞依诺科技(苏州)有限公司

CN 101972152 A,2011.02.16,

地址 215123 江苏省苏州市工业园区星湖

CN 101987023 A,2011.03.23,

街218号生物纳米园C8楼501单元

CN 1799511 A,2006.07.12,

(72)发明人 陈惠人 郭建军

CN 103356242 A,2013.10.23,

审查员 薛艳华

(74)专利代理机构 苏州威世朋知识产权代理事

务所(普通合伙) 32235

代理人 杨林洁

(51)Int.Cl.

A61B 8/00(2006.01)

G06T 7/00(2017.01)

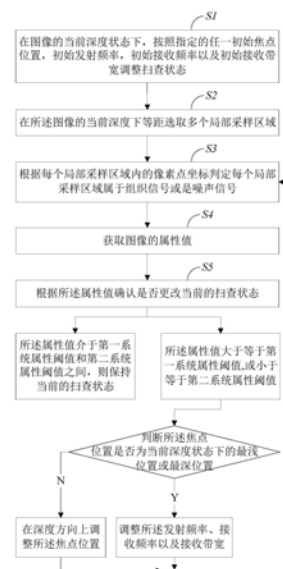
权利要求书3页 说明书10页 附图8页

(54)发明名称

用于超声成像设备的自动调节方法及系统

(57)摘要

本发明提供的超声成像设备的自动调节方法及系统,所述方法包括:S1、在图像的当前深度状态下,按照指定的任一初始焦点位置,初始发射频率,初始接收频率以及初始接收带宽调整扫查状态;S2、在所述图像的当前深度下等距选取多个局部采样区域;S3、根据每个局部采样区域内的像素点坐标判定每个局部采样区域属于组织信号或是噪声信号;S4、获取图像的属性值;所述属性值为:组织信号的数量/(组织信号的数量+噪声信号的数量),或噪声信号的数量/(组织信号的数量+噪声信号的数量)S5、根据所述属性值确认是否更改当前的扫查状态;本发明提高了超声成像设备的临床诊断的方便性和使用效率。



1. 一种用于超声成像设备的自动调节方法,其特征在于,所述方法包括:

S1、在图像的当前深度状态下,按照指定的任一初始焦点位置,初始发射频率,初始接收频率以及初始接收带宽调整扫查状态;

S2、在所述图像的当前深度下等距选取多个局部采样区域;

S3、根据每个局部采样区域内的像素点坐标判定每个局部采样区域属于组织信号或是噪声信号;

S4、获取图像的属性值,所述属性值为:

组织信号的数量/(组织信号的数量+噪声信号的数量),

或噪声信号的数量/(组织信号的数量+噪声信号的数量);

S5、根据所述属性值确认是否更改当前的扫查状态;

若所述属性值介于第一系统属性阈值和第二系统属性阈值之间,则保持当前的扫查状态;

若所述属性值大于等于第一系统属性阈值,或小于等于第二系统属性阈值,则判断所述焦点位置是否为当前深度状态下的最浅位置或最深位置;所述第一系统属性阈值大于所述第二系统属性阈值;

若是,则在调整发射频率、接收频率以及接收带宽后,返回步骤S3;

若否,则在深度方向上调整焦点位置后,返回到步骤S3。

2. 根据权利要求1所述的用于超声成像设备的自动调节方法,其特征在于,所述步骤S3具体包括:

根据焦点位置获取各个局部采样区域内所有像素的方差均值;

根据每个局部采样区域内的方差均值确认每个局部采样区域属于组织信号或是噪声信号;

若所述方差均值小于系统方差均值阈值,则判定该局部采样区域为噪声信号;

若所述方差均值大于等于系统方差均值阈值,则判定该局部采样区域为组织信号。

3. 根据权利要求1所述的用于超声成像设备的自动调节方法,其特征在于,所述步骤S3具体包括:

对每个局部采样区域内的像素点沿X、Y两个方向采用梯度算子去除信号信息中的基本信息,保留每个局部采样区域内的噪声信息以及信号信息中的轮廓信息,并将得到图像以灰度图像1表示;

采用连通图法,对每个局部采样区域内的灰度图像1进行跟踪,过滤每个灰度图像1中的轮廓信息,保留每个灰度图像1中的噪声信息,并将得到的图像以灰度图像2表示;

根据每个原始图像的各个局部采样区域和其对应的灰度图像2的各个局部采样区域获取各个局部采样区域的方差;

若所述方差小于系统方差阈值,则判定该局部采样区域为噪声信号;

若所述方差大于等于系统方差阈值,则判定该局部采样区域为组织信号。

4. 根据权利要求1所述的用于超声成像设备的自动调节方法,其特征在于,所述步骤S5中“调整发射频率、接收频率以及接收带宽”具体包括:

为发射频率、接收频率、接收带宽分别配置固定值的调节系数,每个调节系数的取值范围为介于0到1之间;

若当前深度状态下,属于组织信号的局部采样区域数量大于属于噪声信号的局部采样区域数量,则将所述发射频率、接收频率、接收带宽分别除以各自的调节系数;

若当前深度状态下,属于组织信号的局部采样区域数量小于属于噪声信号的局部采样区域数量,则将所述发射频率、接收频率、接收带宽分别乘以各自的调节系数。

5. 根据权利要求1至4任一项所述的用于超声成像设备的自动调节方法,其特征在于,所述步骤S1具体包括:

在图像的多个深度状态下,对应选取多个焦点位置、发射频率、接收频率以及接收带宽;

将多个图像深度分别对应的焦点位置、发射频率、接收频率以及接收带宽通过样条曲线或样条折线的拟合方式生成各自的曲线拟合图;

在图像的当前深度状态下,通过查找所述曲线拟合图得到对应当前深度状态的初始焦点位置、初始发射频率、初始接收频率以及初始接收带宽;

在图像的当前深度状态下,按照所述初始焦点位置,初始发射频率,初始接收频率以及初始接收带宽调整扫查状态。

6. 一种用于超声成像设备的自动调节系统,其特征在于,所述系统包括:

调整模块,用于在图像的当前深度状态下,按照指定的任一初始焦点位置,初始发射频率,初始接收频率以及初始接收带宽调整扫查状态;

处理模块,用于在所述图像的当前深度下等距选取多个局部采样区域;

根据每个局部采样区域内的像素点坐标判定每个局部采样区域属于组织信号或是噪声信号;

获取图像的属性值,所述属性值为:

组织信号的数量/(组织信号的数量+噪声信号的数量),

或噪声信号的数量/(组织信号的数量+噪声信号的数量);

根据所述属性值确认是否更改当前的扫查状态;

若所述属性值介于第一系统属性阈值和第二系统属性阈值之间,则保持当前的扫查状态;

若所述属性值大于等于第一系统属性阈值,或小于等于第二系统属性阈值,则判断所述焦点位置是否为当前深度状态下的最浅位置或最深位置;所述第一系统属性阈值大于所述第二系统属性阈值;

若是,则在调整发射频率、接收频率以及接收带宽后,重新对所述图像进行处理,直至所述属性值介于第一系统属性阈值和第二系统属性阈值之间;

若否,则在深度方向上调整焦点位置后,重新对所述图像进行处理,直至所述属性值介于第一系统属性阈值和第二系统属性阈值之间。

7. 根据权利要求6所述的用于超声成像设备的自动调节系统,其特征在于,所述处理模块具体用于:

根据焦点位置获取各个局部采样区域内所有像素的方差均值;

根据每个局部采样区域内的方差均值确认每个局部采样区域属于组织信号或是噪声信号;

若所述方差均值小于系统方差均值阈值,则判定该局部采样区域为噪声信号;

若所述方差均值大于等于系统方差均值阈值,则判定该局部采样区域为组织信号。

8. 根据权利要求6所述的用于超声成像设备的自动调节系统,其特征在于,所述处理模块具体用于:

对每个局部采样区域内的像素点沿X、Y两个方向采用梯度算子去除信号信息中的基本信息,保留每个局部采样区域内的噪声信息以及信号信息中的轮廓信息,并将得到图像以灰度图像1表示;

采用连通图法,对每个局部采样区域内的灰度图像1进行跟踪,过滤每个灰度图像1中的轮廓信息,保留每个灰度图像1中的噪声信息,并将得到的图像以灰度图像2表示;

根据每个原始图像的各个局部采样区域和其对应的灰度图像2的各个局部采样区域获取各个局部采样区域的方差;

若所述方差小于系统方差阈值,则判定该局部采样区域为噪声信号;

若所述方差大于等于系统方差阈值,则判定该局部采样区域为组织信号。

9. 根据权利要求6所述的用于超声成像设备的自动调节系统,其特征在于,所述处理模块具体用于:

为发射频率、接收频率、接收带宽分别配置固定值的调节系数,每个调节系数的取值范围为介于0到1之间;

若当前深度状态下,属于组织信号的局部采样区域数量大于属于噪声信号的局部采样区域数量,则将所述发射频率、接收频率、接收带宽分别除以各自的调节系数;

若当前深度状态下,属于组织信号的局部采样区域数量小于属于噪声信号的局部采样区域数量,则将所述发射频率、接收频率、接收带宽分别乘以各自的调节系数。

10. 根据权利要求6至9任一项所述的用于超声成像设备的自动调节系统,其特征在于,所述调整模块具体用于:

在图像的多个深度状态下,对应选取多个焦点位置、发射频率、接收频率以及接收带宽;

将多个图像深度分别对应的焦点位置、发射频率、接收频率以及接收带宽通过样条曲线或样条折线的拟合方式生成各自的曲线拟合图;

在图像的当前深度状态下,通过查找所述曲线拟合图得到对应当前深度状态的初始焦点位置、初始发射频率、初始接收频率以及初始接收带宽;

在图像的当前深度状态下,按照所述初始焦点位置,初始发射频率,初始接收频率以及初始接收带宽调整扫查状态。

用于超声成像设备的自动调节方法及系统

技术领域

[0001] 本发明属于超声诊断成像领域,涉及一种用于超声成像设备的自动调节方法及系统。

背景技术

[0002] 超声成像因为其无创性、实时性、操作方便、价格便宜等诸多优势,使其成为临床上应用最为广泛的诊断工具之一。

[0003] 特别是在超声扫查过程中,首先需要设置超声成像设备的初始参数状态,该参数状态决定扫查图像的质量、精度。

[0004] 在现有的超声成像设备上,用户一般需要手动调节各个图像深度状态下的焦点位置、发射频率、接收频率以及接收带宽等参数,手动调节的精度无法保证,对于临床使用的效率有很大影响。

发明内容

[0005] 本发明的目的在于提供一种超声成像设备的自动调节方法及系统。

[0006] 为了实现上述发明目的之一,本发明一实施方式的超声成像设备的自动调节方法,所述方法包括:

[0007] S1、在图像的当前深度状态下,按照指定的任一初始焦点位置,初始发射频率,初始接收频率以及初始接收带宽调整扫查状态;

[0008] S2、在所述图像的当前深度下等距选取多个局部采样区域;

[0009] S3、根据每个局部采样区域内的像素点坐标判定每个局部采样区域属于组织信号或是噪声信号;

[0010] S4、获取图像的属性值,所述属性值为:

[0011] 组织信号的数量/(组织信号的数量+噪声信号的数量),

[0012] 或噪声信号的数量/(组织信号的数量+噪声信号的数量);

[0013] S5、根据所述属性值确认是否更改当前的扫查状态;

[0014] 若所述属性值介于第一系统属性阈值和第二系统属性阈值之间,则保持当前的扫查状态;

[0015] 若所述属性值大于等于第一系统属性阈值,或小于等于第二系统属性阈值,则判断所述焦点位置是否为当前深度状态下的最浅位置或最深位置;所述第一系统属性阈值大于所述第二系统属性阈值;

[0016] 若是,则在调整所述发射频率、接收频率以及接收带宽后,返回步骤S3;

[0017] 若否,则在深度方向上调整所述焦点位置后,返回到步骤S3。

[0018] 作为本发明一实施方式的进一步改进,所述步骤S3具体包括:

[0019] 根据所述焦点位置获取各个局部采样区域内所有像素的方差均值;

[0020] 根据每个局部采样区域内的方差均值确认每个局部采样区域属于组织信号或是

噪声信号；

[0021] 若所述方差均值小于系统方差均值阈值，则判定该局部采样区域为噪声信号；

[0022] 若所述方差均值大于等于系统方差均值阈值，则判定该局部采样区域为组织信号。

[0023] 作为本发明一实施方式的进一步改进，所述步骤S3具体包括：

[0024] 对每个局部采样区域内的像素点沿X、Y两个方向采用梯度算子去除信号信息中的基本信息，保留每个局部采样区域内的噪声信息以及信号信息中的轮廓信息，并将得到图像以灰度图像1表示；

[0025] 采用连通图法，对每个局部采样区域内的灰度图像1进行跟踪，过滤每个灰度图像1中的轮廓信息，保留每个灰度图像1中的噪声信息，并将得到的图像以灰度图像2表示；

[0026] 根据每个原始图像的各个局部采样区域和其对应的灰度图像2的各个局部采样区域获取各个局部采样区域的方差；

[0027] 若所述方差小于系统方差阈值，则判定该局部采样区域为噪声信号；

[0028] 若所述方差大于等于系统方差阈值，则判定该局部采样区域为组织信号。

[0029] 作为本发明一实施方式的进一步改进，所述步骤S5中“调整所述发射频率、接收频率以及接收带宽”具体包括：

[0030] 为发射频率、接收频率、接收带宽分别配置固定值的调节系数，每个调节系数的取值范围为介于0到1之间；

[0031] 若当前深度状态下，属于组织信号的局部采样区域数量大于属于噪声信号的局部采样区域数量，则将所述发射频率、接收频率、接收带宽分别除以各自的调节系数；

[0032] 若当前深度状态下，属于组织信号的局部采样区域数量小于属于噪声信号的局部采样区域数量，则将所述发射频率、接收频率、接收带宽分别乘以各自的调节系数。

[0033] 作为本发明一实施方式的进一步改进，所述步骤S1具体包括：

[0034] 在图像的多个深度状态下，对应选取多个焦点位置、发射频率、接收频率以及接收带宽；

[0035] 将多个图像深度分别对应的焦点位置、发射频率、接收频率以及接收带宽通过样条曲线或样条折线的拟合方式生成各自的曲线拟合图；

[0036] 在图像的当前深度状态下，通过查找所述曲线拟合图得到对应当前深度状态的初始焦点位置、初始发射频率、初始接收频率以及初始接收带宽；

[0037] 在图像的当前深度状态下，按照所述初始焦点位置，初始发射频率，初始接收频率以及初始接收带宽调整扫查状态。

[0038] 为了实现上述发明目的之一，本发明一实施方式的超声成像设备的自动调节系统，所述系统包括：调整模块，用于在图像的当前深度状态下，按照指定的任一初始焦点位置，初始发射频率，初始接收频率以及初始接收带宽调整扫查状态；

[0039] 处理模块，用于在所述图像的当前深度下等距选取多个局部采样区域；

[0040] 根据每个局部采样区域内的像素点坐标判定每个局部采样区域属于组织信号或是噪声信号；

[0041] 获取图像的属性值，所述属性值为：

[0042] 组织信号的数量/(组织信号的数量+噪声信号的数量)，

- [0043] 或噪声信号的数量/(组织信号的数量+噪声信号的数量)；
- [0044] 根据所述属性值确认是否更改当前的扫查状态；
- [0045] 若所述属性值介于第一系统属性阈值和第二系统属性阈值之间，则保持当前的扫查状态；
- [0046] 若所述属性值大于等于第一系统属性阈值，或小于等于第二系统属性阈值，则判断所述焦点位置是否为当前深度状态下的最浅位置或最深位置；所述第一系统属性阈值大于所述第二系统属性阈值；
- [0047] 若是，则在调整所述发射频率、接收频率以及接收带宽后，重新对所述图像进行处理，直至所述属性值介于第一系统属性阈值和第二系统属性阈值之间；
- [0048] 若否，则在深度方向上调整所述焦点位置后，重新对所述图像进行处理，直至所述属性值介于第一系统属性阈值和第二系统属性阈值之间。
- [0049] 作为本发明一实施方式的进一步改进，所述处理模块具体用于：
- [0050] 根据所述焦点位置获取各个局部采样区域内所有像素的方差均值；
- [0051] 根据每个局部采样区域内的方差均值确认每个局部采样区域属于组织信号或是噪声信号；
- [0052] 若所述方差均值小于系统方差均值阈值，则判定该局部采样区域为噪声信号；
- [0053] 若所述方差均值大于等于系统方差均值阈值，则判定该局部采样区域为组织信号。
- [0054] 作为本发明一实施方式的进一步改进，所述处理模块具体用于：
- [0055] 对每个局部采样区域内的像素点沿X、Y两个方向采用梯度算子去除信号信息中的基本信息，保留每个局部采样区域内的噪声信息以及信号信息中的轮廓信息，并将得到图像以灰度图像1表示；
- [0056] 采用连通图法，对每个局部采样区域内的灰度图像1进行跟踪，过滤每个灰度图像1中的轮廓信息，保留每个灰度图像1中的噪声信息，并将得到的图像以灰度图像2表示；
- [0057] 根据每个原始图像的各个局部采样区域和其对应的灰度图像2的各个局部采样区域获取各个局部采样区域的方差；
- [0058] 若所述方差小于系统方差阈值，则判定该局部采样区域为噪声信号；
- [0059] 若所述方差大于等于系统方差阈值，则判定该局部采样区域为组织信号。
- [0060] 作为本发明一实施方式的进一步改进，所述处理模块具体用于：
- [0061] 为发射频率、接收频率、接收带宽分别配置固定值的调节系数，每个调节系数的取值范围为介于0到1之间；
- [0062] 若当前深度状态下，属于组织信号的局部采样区域数量大于属于噪声信号的局部采样区域数量，则将所述发射频率、接收频率、接收带宽分别除以各自的调节系数；
- [0063] 若当前深度状态下，属于组织信号的局部采样区域数量小于属于噪声信号的局部采样区域数量，则将所述发射频率、接收频率、接收带宽分别乘以各自的调节系数。
- [0064] 作为本发明一实施方式的进一步改进，所述调整模块具体用于：
- [0065] 在图像的多个深度状态下，对应选取多个焦点位置、发射频率、接收频率以及接收带宽；
- [0066] 将多个图像深度分别对应的焦点位置、发射频率、接收频率以及接收带宽通过样

条曲线或样条折线的拟合方式生成各自的曲线拟合图；

[0067] 在图像的当前深度状态下,通过查找所述曲线拟合图得到对应当前深度状态的初始焦点位置、初始发射频率、初始接收频率以及初始接收带宽；

[0068] 在图像的当前深度状态下,按照所述初始焦点位置,初始发射频率,初始接收频率以及初始接收带宽调整扫查状态。

[0069] 与现有技术相比,本发明的有益效果是:本发明的超声成像设备的自动调节方法及系统,根据图像的当前位置,自动调节超声成像设备的焦点位置、发射频率、接收频率以及接收带宽,提高了超声成像设备的临床诊断的方便性和使用效率。

附图说明

[0070] 图1为本发明一实施方式提供的用于超声成像设备的自动调节方法的流程示意图；

[0071] 图2为图1中步骤S1的其中一种实现方式的流程示意图；

[0072] 图3为图1中步骤S3的其中一种实现方式的流程示意图；

[0073] 图4为图1中步骤S3的其中一种实现方式的流程示意图；

[0074] 图5为图1中步骤S5的其中一种实现方式的流程示意图；

[0075] 图6为本发明一具体示例中具有N组参数的数据关系对照表；

[0076] 图7A、7B、7C、7D为本发明一具体示例中的超声参数曲线拟合图；

[0077] 图8为本发明一具体示例中局部采样区域的划分示意图；

[0078] 图9是本发明一实施方式提供的用于超声成像设备的自动调节系统的模块示意图。

具体实施方式

[0079] 以下将结合附图所示的实施方式对本发明进行详细描述。但实施方式并不限制本发明,本领域的普通技术人员根据这些实施方式所做出的结构、方法、或功能上的变换均包含在本发明的保护范围内。

[0080] 如图1所示,图1为本发明一实施方式提供的用于超声成像设备的自动调节方法,所述方法包括:

[0081] S1、在图像的当前深度状态下,按照指定的任一初始焦点位置,初始发射频率,初始接收频率以及初始接收带宽调整扫查状态。

[0082] 为了方便描述,本发明一具体示例中,将初始焦点位置以P0表示,初始发射频率以TF0表示,初始接收频率以RF0表示,初始接收带宽以W0表示,该实施方式中,初始焦点位置、初始发射频率,初始接收频率以及初始接收带宽均任意指定,各个参数之间可以一一对应,也可以互不对应。

[0083] 结合图2所示,在本发明的优选实施方式中,采用一粗略的算法获取一组初始位置的参数值,以减少后续的调节步骤,所述参数值包括焦点位置、发射频率、接收频率以及接收带宽。

[0084] 该优选实施方式中,所述方法具体包括以下步骤:

[0085] P1、在图像的多个深度状态下,对应选取多个焦点位置、发射频率、接收频率以及

接收带宽。

[0086] 本实施方式中,图形的每个深度状态下,所述焦点位置、发射频率、接收频率以及接收带宽为唯一参数值。

[0087] 该组一一对应的参数值可通过现有技术中的手动调节,获取多组一一对应的参数,也可以通过用户的经验值获取并保存多组一一对应的参数。

[0088] 例如:结合图6所示,建立一个具有N组参数的数据关系对照表,其中,Depth表示图像深度,Focus表示焦点位置,TFreq表示发射频率,RFreq表示接收频率,RBW表示接收带宽。

[0089] 其中,D1,D2,D3...D(N)代表不同的图像深度,P1,P2,P3...P(N)代表上述不同图像深度下的焦点位置,TF1,TF2,TF3...TF(N)代表上述不同图像深度下的发射频率,RF1,RF2,RF3...RF(N)代表上述不同图像深度下的接收中心频率,W1,W2,W3...W(N)代表上述不同图像深度下的接收信号带宽,N为大于或等于1的自然数。

[0090] 本发明一实施方式中,采用粗略的算法获取一组初始位置的参数值还包括以下步骤:

[0091] P2、将多个图像深度分别对应的焦点位置、发射频率、接收频率以及接收带宽通过样条曲线或样条折线的拟合方式生成各自的曲线拟合图。

[0092] 结合图7A-7D所示,本发明的具体示例中,采用样条折线的拟合方式生成多个曲线拟合图,所述曲线拟合图包括:相同图像深度下,焦点位置的曲线拟合图、发射频率的曲线拟合图、接收频率的曲线拟合图、接收带宽的曲线拟合图。

[0093] P3、在图像的当前深度状态下,通过查找所述曲线拟合图得到对应当前深度状态的初始焦点位置、初始发射频率、初始接收频率以及初始接收带宽。

[0094] 本实施方式中,可通过取点的方式获取一组参数,例如:先确定当前的图像深度,之后分别在不同的曲线拟合图上,按照横坐标查找图像深度,并在多个曲线拟合图上进行标识,其纵坐标即可直观显示对应当前图像深度的唯一一组初始位置的相关参数,包括:焦点位置,初始发射频率,初始接收频率以及初始接收带宽。

[0095] P4、在图像的当前深度状态下,按照所述初始焦点位置,初始发射频率,初始接收频率以及初始接收带宽调整扫查状态。

[0096] 按照上述采用粗略方法获得的初始参数,对应图像的当前扫查深度状态,指定初始焦点位置,初始发射频率,初始接收频率以及初始接收带宽,并按其调整扫查状态;

[0097] 结合图8所示,本发明一实施方式中,所述用于超声成像设备的自动调节方法还包括:

[0098] S2、在所述图像的当前深度下等距选取多个局部采样区域;

[0099] 本实施方式中,为了将设备调整到最优位置,通常情况下,局部采样区域需覆盖整个深度范围。优选的,每个局部采样区域的大小相等,间距相等。

[0100] 可以理解的是,所述局部采样区域的数量没有具体限制,当其数量越多时,设备的调节位置越精准,当然,局部采样区域的数量增加,也会相应增加计算复杂度。

[0101] 本发明的优选实施方式中,所述局部采样区域的数量取值范围为[图像深度(单位mm)/1mm,4*图像深度(单位mm)/1mm]。

[0102] S3、根据每个局部采样区域内的像素点坐标判定每个局部采样区域属于组织信号或是噪声信号。

[0103] 本发明的具体实施方式中,采用两种方式实现步骤S3。

[0104] 结合图3所示,一种实施方式中,所述步骤S3具体包括:

[0105] M1、根据所述焦点位置获取各个局部采样区域内所有像素的方差均值;

[0106] 本发明一具体示例中,采用下述公式获取所述方差均值。

$$[0107] \quad \text{MSE} = \frac{1}{m} \sum_{i,j} \frac{1}{n} \sum_{p=-a}^a \sum_{q=-a}^a \|I(i,j) - I(i+p,j+q)\|^2$$

[0108] 其中,MSE表示各个局部采样区域内所有像素的方差均值,a为大于或等于1的自然数,m表示局部采样区域内的像素点数,n为计算像素点方差时,当前局部采样区域内参与计算的像素点数,所述 $n \leq m$, (i,j) 表示局部采样区域内的其中任一个像素点,p、q相互组合后,表示以当前 (i,j) 为基点,局部采样区域内向左、向右、向上、向下移动后的任一像素点。

[0109] 需要说明的是,计算每个局部采样区域的方差均值时,其m、n的取值均相同。

[0110] 本发明的优选实施方式中,局部采样区域可选取正方形区域,以便于计算。

[0111] 例如:局部采样区域内的像素数 $m=9*9=81$,选取当前局部采样区域内参与计算的像素点数 $n=3*3=9$ 个,在此不做详细赘述。

[0112] M2、根据每个局部采样区域内的方差均值确认每个局部采样区域属于组织信号或是噪声信号;

[0113] 若所述方差均值小于系统方差均值阈值,则判定该局部采样区域为噪声信号;

[0114] 若所述方差均值大于等于系统方差均值阈值,则判定该局部采样区域为组织信号。

[0115] 本发明具体实施方式中,所述系统方差均值阈值为系统预设值,其可以根据用户需求、当前的图像属性等任意调节,在此不做详细赘述。

[0116] 结合图4所示,本发明另一种实施方式中,所述步骤S3具体包括:

[0117] N1、对每个局部采样区域内的像素点沿X、Y两个方向采用梯度算子去除信号信息中的基本信息,保留每个局部采样区域内的噪声信息以及信号信息中的轮廓信息,并将得到图像以灰度图像1表示;

[0118] 本发明具体示例中,原始图像为 $\mu_x(m,n)$,N1步骤中可通过两种方式获得灰度图像1。

[0119] 一种实施方式中,先对原始图像 $\mu_x(m,n)$ 沿X方向进行处理,之后对其沿Y方向进行处理;另一实施方式中,先对原始图像 $\mu_x(m,n)$ 沿Y方向进行处理,之后对其沿Z方向进行处理;上述两种方式获得的灰度图像1相同。

[0120] 以其中的一种实施方式举例介绍。

[0121] 该示例中,先对原始图像 $\mu_x(m,n)$ 沿X方向进行处理;

[0122] 处理过程如下: $\mu_x(m,n) = \mu(m+1,n) - \mu(m,n)$;

[0123] 之后对其沿Y方向进行处理; $\mu_{xy}(m,n) = \mu_x(m,n+1) - \mu_x(m,n)$

[0124] $\mu_{xy}(m,n)$ 表示灰度图像1。

[0125] N2、采用连通图法,对每个局部采样区域内的灰度图像1进行跟踪,过滤每个灰度图像1中的轮廓信息,保留每个灰度图像1中的噪声信息,并将得到的图像以灰度图像2表示。

[0126] 通常情况下,将每个灰度图像1中连续的线条定义为轮廓信息。

[0127] 本发明一具体示例中以 $v(m,n)$ 表示灰度图像2。

[0128] N3、根据每个原始图像的各个局部采样区域和其对应的灰度图像2的各个局部采样区域获取各个局部采样区域的方差;

[0129] 若所述方差小于系统方差阈值,则判定该局部采样区域为噪声信号;

[0130] 若所述方差大于等于系统方差阈值,则判定该局部采样区域为组织信号。

[0131] 本发明具体示例中,采用下述公式获取所述方差,

$$[0132] \quad \text{variance} = \frac{1}{mn} \sum ||\mu(m,n) - v(m,n)||^2,$$

[0133] 其中,variance表示各个局部采样区域内所有像素的方差,(m,n)表示局部采样区域内的其中任一像素点。

[0134] 本发明具体实施方式中,所述系统方差阈值为系统预设值,其可以根据用户需求、当前的图像属性等任意调节,在此不做详细赘述。

[0135] 本发明一实施方式中,所述用于超声成像设备的自动调节方法还包括:

[0136] S4、获取图像的属性值,所述属性值为:

[0137] 组织信号的数量/(组织信号的数量+噪声信号的数量),

[0138] 或噪声信号的数量/(组织信号的数量+噪声信号的数量);

[0139] 本发明具体示例中,组织信号的数量以I表示,噪声信号的数量以K表示,则各个采样区域的属性值为: $I/(I+K)$ 或 $K/(I+K)$ 。

[0140] 本发明优选实施方式中,所述属性值以噪声数量 $K/(I+K)$ 衡量。

[0141] 进一步的,本发明一实施方式中,用于超声成像设备的自动调节方法还包括:

[0142] S5、根据所述属性值确认是否更改当前的扫查状态;

[0143] 若所述属性值介于第一系统属性阈值和第二系统属性阈值之间,则保持当前的扫查状态;所述第一系统属性阈值大于所述第二系统属性阈值;

[0144] 若所述属性值大于等于第一系统属性阈值,或小于等于第二系统属性阈值,则判断所述焦点位置是否为当前深度状态下的最浅位置或最深位置;

[0145] 若是,则在调整所述发射频率、接收频率以及接收带宽后,返回步骤S3;

[0146] 若否,则在深度方向上调整所述焦点位置后,返回到步骤S3。

[0147] 需要说明的是,本实施方式的第一系统属性阈值、第二系统属性阈值也均为系统预设值,其可以根据用户需求、设备的扫查性能等任意调节,在此不做详细赘述。

[0148] 根据超声扫查设备的特性,通常情况下,若所述属性值大于等于第一系统属性阈值,则以当前位置为基点,向下调节焦点位置;若所述属性值小于等于第二系统属性阈值,则以当前位置为基点,向上调节焦点位置;本示例中,向上调节焦点位置对应的极端为当前深度状态下的最浅位置,向下调节位置对应的极端为当前深度状态下的最深位置。

[0149] 在本发明一具体实施方式中,例如:指定第一系统属性阈值为 $1/3$,第二系统属性阈值为 $1/20$,局部采样区域的数量为16个。

[0150] 采用当前的焦点位置、发射频率、接收频率、接收带宽作为初始位置,经过上述步骤后获取的属性值介于 $1/3$ 和 $1/20$ 之间,则确认当前为最佳的扫查位置,无需对设进行再次调节;若所述属性值大于等于 $1/3$ 或小于等于 $1/20$,若所述属性值大于等于 $1/3$,则以当前位

置为基点,向下调节焦点位置;若所述属性值小于等于 $1/20$,则以当前位置为基点,向上调节焦点位置。

[0151] 上述调整所述发射频率、接收频率以及接收带宽的步骤具体包括:为发射频率、接收频率、接收带宽分别配置固定值的调节系数,每个调节系数的取值范围为介于0到1之间;

[0152] 若当前深度状态下,属于组织信号的局部采样区域数量大于属于噪声信号的局部采样区域数量,则将所述发射频率、接收频率、接收带宽分别除以各自的调节系数;

[0153] 若当前深度状态下,属于组织信号的局部采样区域数量小于属于噪声信号的局部采样区域数量,则将所述发射频率、接收频率、接收带宽分别乘以各自的调节系数。

[0154] 本发明一具体示例中,例如对应发射频率、接收频率、接收带宽的调节系数分别为: C_1 、 C_2 、 C_3 。

[0155] 本发明优选实施方式中,所述, $C_1=C_2=C_3$,当然,在本发明的其他实施方式中,所述 C_1 、 C_2 、 C_3 的值可为介于0到1之间的任意数值,在此不做详细赘述。

[0156] 则上述调节过程可表示为:

[0157] $\text{New TF0}=C_1 \times \text{TF0}$, $\text{New RF0}=C_2 \times \text{RF0}$, $\text{New W0}=C_3 \times \text{W0}$;

[0158] 或 $\text{New TF0}=\text{TF0}/C_1$, $\text{New RF0}=\text{RF0}/C_2$, $\text{New W0}=\text{W0}/C_3$ 。

[0159] 进一步的,重复上述步骤S3、S5,直至调节到当前深度对应的最佳位置,即所述属性值介于第一系统属性阈值和第二系统属性阈值之间,在此不做详细赘述。

[0160] 结合图9所示,本发明一实施方式中,用于超声成像设备的自动调节系统包括:调整模块100,处理模块200。

[0161] 调整模块100用于在图像的当前深度状态下,按照指定的任一初始焦点位置,初始发射频率,初始接收频率以及初始接收带宽调整扫查状态。

[0162] 在本发明的优选实施方式中,调整模块100还用于采用一粗略的算法获取一组初始位置的参数值,以减少后续的调节步骤,所述参数值包括焦点位置、发射频率、接收频率以及接收带宽。

[0163] 本示例中,调整模块100具体用于:在图像的多个深度状态下,对应选取多个焦点位置、发射频率、接收频率以及接收带宽;将多个图像深度分别对应的焦点位置、发射频率、接收频率以及接收带宽通过样条曲线或样条折线的拟合方式生成各自的曲线拟合图;在图像的当前深度状态下,通过查找所述曲线拟合图得到对应当前深度状态的初始焦点位置、初始发射频率、初始接收频率以及初始接收带宽;在图像的当前深度状态下,按照所述初始焦点位置,初始发射频率,初始接收频率以及初始接收带宽调整扫查状态。

[0164] 结合图8所示,处理模块200用于:在所述图像的当前深度下等距选取多个局部采样区域;根据每个局部采样区域内的像素点坐标判定每个局部采样区域属于组织信号或是噪声信号;获取图像的属性值,所述属性值为:组织信号的数量/(组织信号的数量+噪声信号的数量),或噪声信号的数量/(组织信号的数量+噪声信号的数量);根据所述属性值确认是否更改当前的扫查状态;

[0165] 若所述属性值介于第一系统属性阈值和第二系统属性阈值之间,则保持当前的扫查状态;所述第一系统属性阈值大于所述第二系统属性阈值;

[0166] 若所述属性值大于等于第一系统属性阈值,或小于等于第二系统属性阈值,则判断所述焦点位置是否为当前深度状态下的最浅位置或最深位置;若是,则在调整所述发射

频率、接收频率以及接收带宽后,重新对所述图像进行处理,直至所述属性值介于第一系统属性阈值和第二系统属性阈值之间;若否,则在深度方向上调整所述焦点位置后,重新对所述图像进行处理,直至所述属性值介于第一系统属性阈值和第二系统属性阈值之间。

[0167] 处理模块200具体采用两种方式判定每个局部采样区域属于组织信号或是噪声信号。其中一种方式中,处理模块200具体用于:根据所述焦点位置获取各个局部采样区域内所有像素的方差均值;根据每个局部采样区域内的方差均值确认每个局部采样区域属于组织信号或是噪声信号;若所述方差均值小于系统方差均值阈值,则判定该局部采样区域为噪声信号;若所述方差均值大于等于系统方差均值阈值,则判定该局部采样区域为组织信号。

[0168] 其中另一种方式中,处理模块200具体用于:对每个局部采样区域内的像素点沿X、Y两个方向采用梯度算子去除信号信息中的基本信息,保留每个局部采样区域内的噪声信息以及信号信息中的轮廓信息,并将得到图像以灰度图像1表示;采用连通图法,对每个局部采样区域内的灰度图像1进行跟踪,过滤每个灰度图像1中的轮廓信息,保留每个灰度图像1中的噪声信息,并将得到的图像以灰度图像2表示;根据每个原始图像的各个局部采样区域和其对应的灰度图像2的各个局部采样区域获取各个局部采样区域的方差;若所述方差小于系统方差阈值,则判定该局部采样区域为噪声信号;若所述方差大于等于系统方差阈值,则判定该局部采样区域为组织信号。

[0169] 本发明一实施方式中,调整所述发射频率、接收频率以及接收带宽时,处理模块200具体用于为发射频率、接收频率、接收带宽分别配置固定值的调节系数,每个调节系数的取值范围为介于0到1之间;若当前深度状态下,属于组织信号的局部采样区域数量大于属于噪声信号的局部采样区域数量,则将所述发射频率、接收频率、接收带宽分别除以各自的调节系数;若当前深度状态下,属于组织信号的局部采样区域数量小于属于噪声信号的局部采样区域数量,则将所述发射频率、接收频率、接收带宽分别乘以各自的调节系数。

[0170] 需要说明的是,本发明所属领域的技术人员可以清楚地了解到,为描述的方便和简洁,上述描述的系统模块的具体工作过程以及具体示例,可以参考前述方法实施方式中的对应过程以及具体示例,在此不再赘述。

[0171] 综上所述,本发明的超声成像设备的自动调节方法及系统,根据图像的当前位置,自动调节超声成像设备的焦点位置、发射频率、接收频率以及接收带宽,提高了超声成像设备的临床诊断的方便性和使用效率。

[0172] 为了描述的方便,描述以上装置时以功能分为各种模块分别描述。当然,在实施本申请时可以把各模块的功能在同一个或多个软件和/或硬件中实现。

[0173] 通过以上的实施方式的描述可知,本领域的技术人员可以清楚地了解到本申请可借助软件加必需的通用硬件平台的方式来实现。基于这样的理解,本申请的技术方案本质上或者说对现有技术做出贡献的部分可以以软件产品的形式体现出来,该计算机软件产品可以保存在保存介质中,如ROM/RAM、磁碟、光盘等,包括若干指令用以使得一台计算机设备(可以是个人计算机,信息推送服务器,或者网络设备等)执行本申请各个实施方式或者实施方式的某些部分所述的方法。

[0174] 以上所描述的装置实施方式仅仅是示意性的,其中所述作为分离部件说明的模块可以是或者也可以不是物理上分开的,作为模块显示的部件可以是或者也可以不是物理模

块,即可以位于一个地方,或者也可以分布到多个网络模块上。可以根据实际的需要选择其中的部分或者全部模块来实现本实施方式方案的目的。本领域普通技术人员在不付出创造性劳动的情况下,即可以理解并实施。

[0175] 本申请可用于众多通用或专用的计算系统环境或配置中。例如:个人计算机、信息推送服务器计算机、手持设备或便携式设备、平板型设备、多处理模块系统、基于微处理模块的系统、置顶盒、可编程的消费电子设备、网络PC、小型计算机、大型计算机、包括以上任何系统或设备的分布式计算环境等等。

[0176] 本申请可以在由计算机执行的计算机可执行指令的一般上下文中描述,例如程序模块。一般地,程序模块包括执行特定任务或实现特定抽象数据类型的例程、程序、对象、组件、数据结构等等。也可以在分布式计算环境中实践本申请,在这些分布式计算环境中,通过通信网络而被连接的远程处理设备来执行任务。在分布式计算环境中,程序模块可以位于包括保存设备在内的本地和远程计算机保存介质中。

[0177] 应当理解,虽然本说明书按照实施方式加以描述,但并非每个实施方式仅包含一个独立的技术方案,说明书的这种叙述方式仅仅是为清楚起见,本领域技术人员应当将说明书作为一个整体,各实施方式中的技术方案也可以经适当组合,形成本领域技术人员可以理解的其他实施方式。

[0178] 上文所列出一系列的详细说明仅仅是针对本发明的可行性实施方式的具体说明,它们并非用以限制本发明的保护范围,凡未脱离本发明技艺精神所作的等效实施方式或变更均应包含在本发明的保护范围之内。

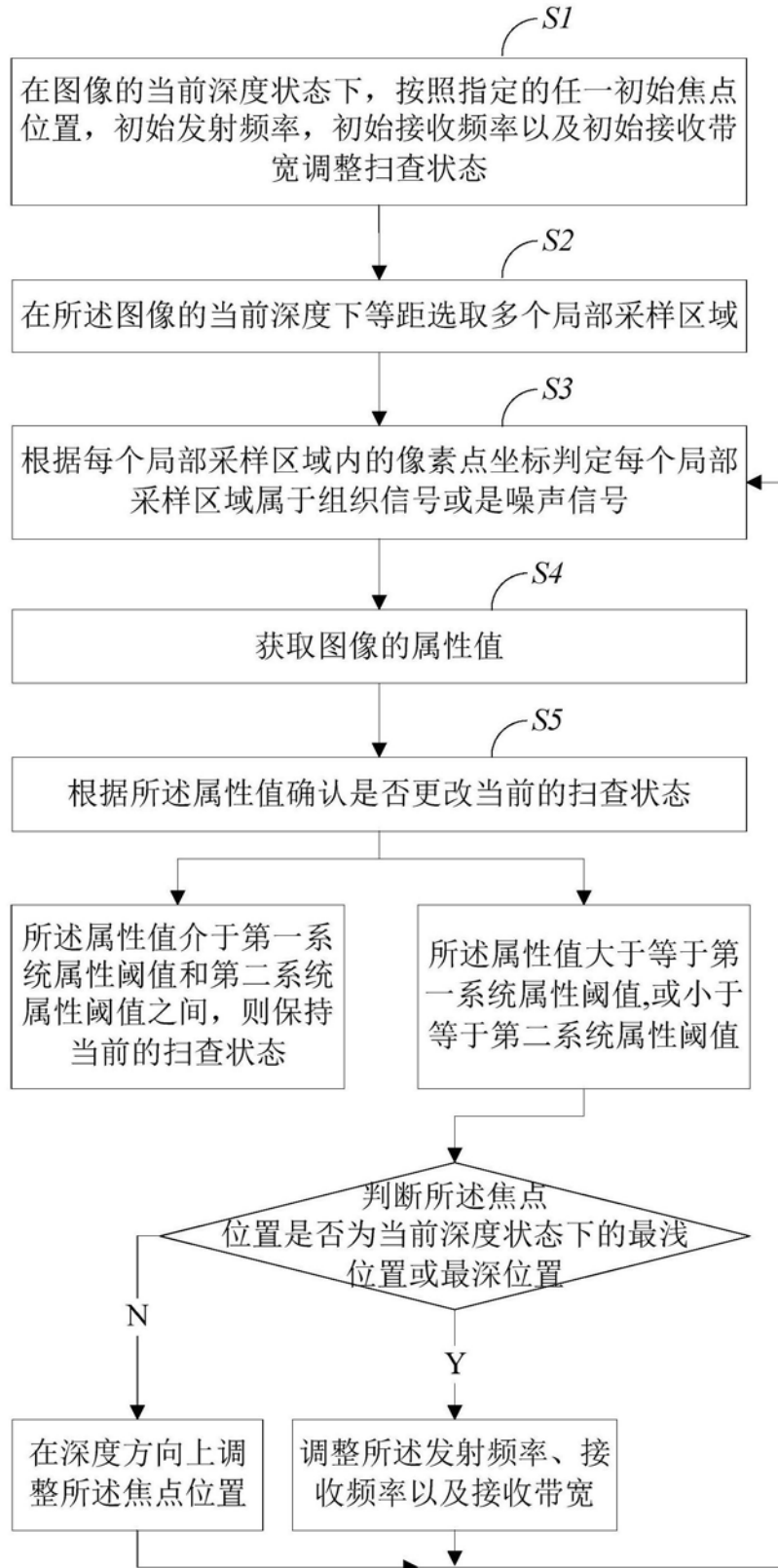


图1

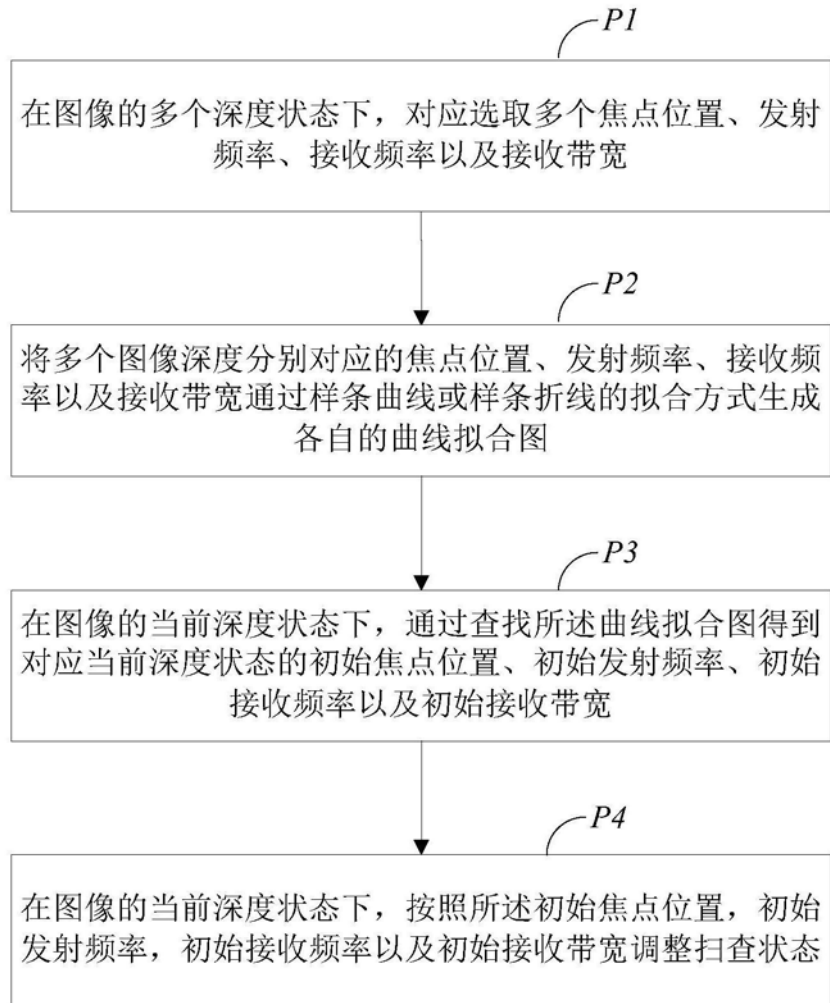


图2

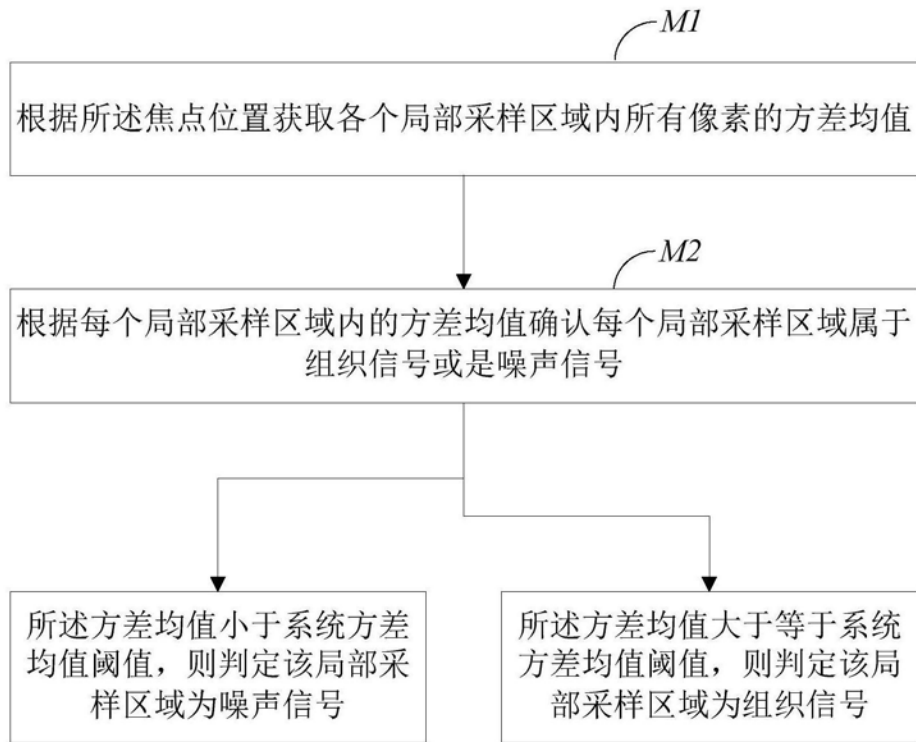


图3

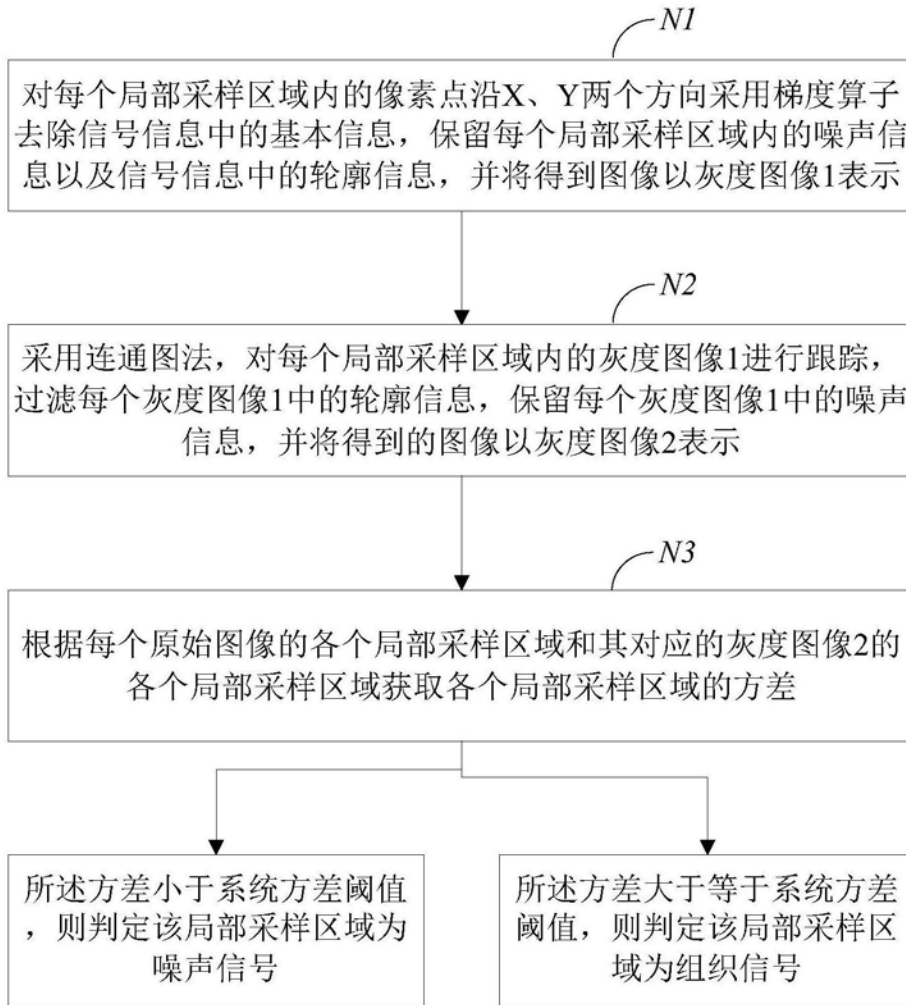


图4

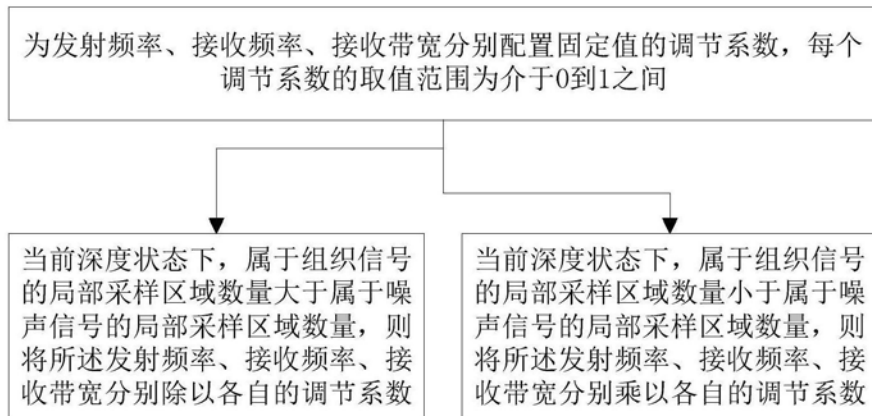


图5

Depth	Focus	TFreq	RFreq	RBW
D1	P1	TF1	RF1	W1
D2	P2	TF2	RF2	W2
D3	P3	TF3	RF3	W3
...
D (N)	P(N)	TF(N)	RF(N)	W(N)

图6

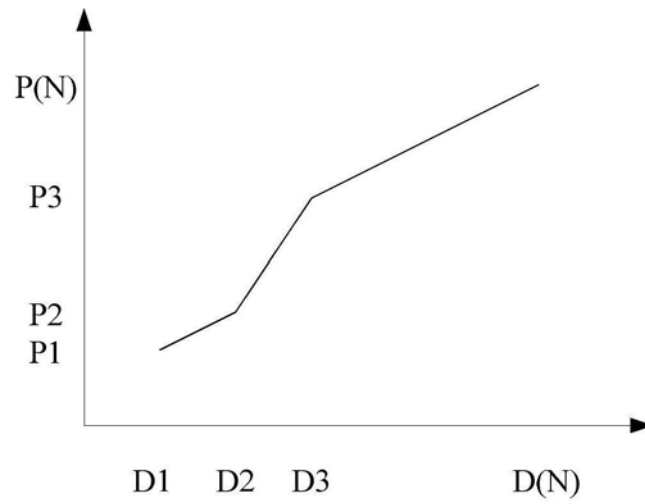


图7A

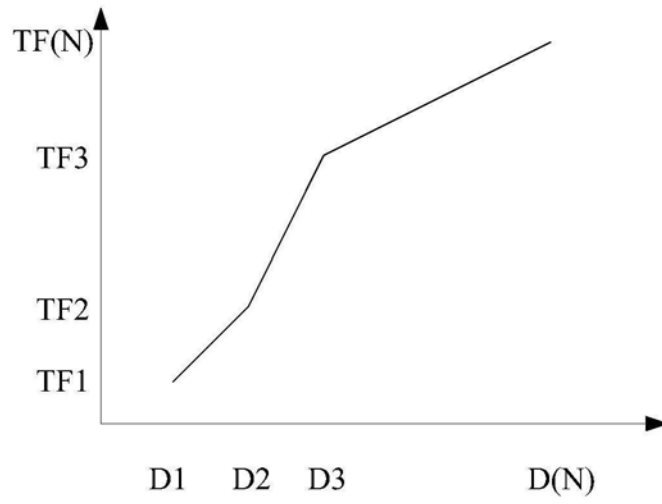


图7B

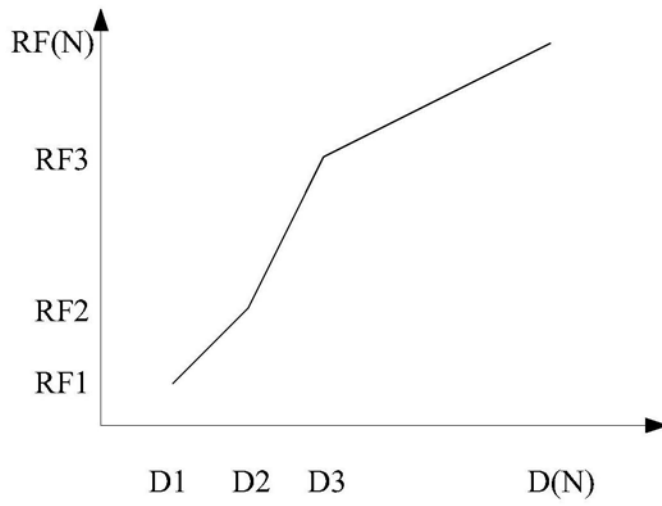


图7C

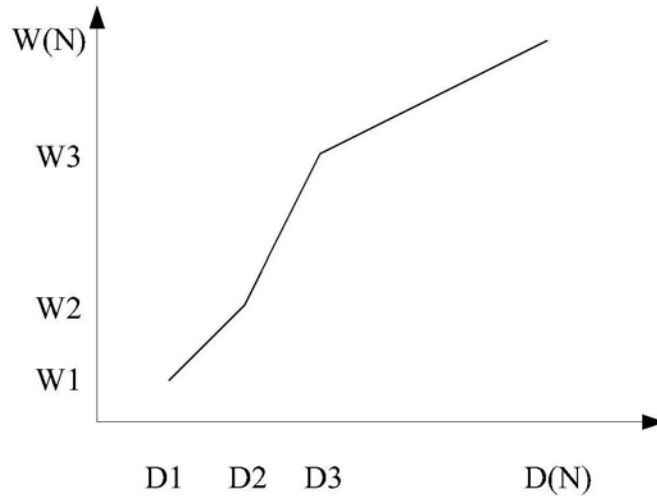


图7D

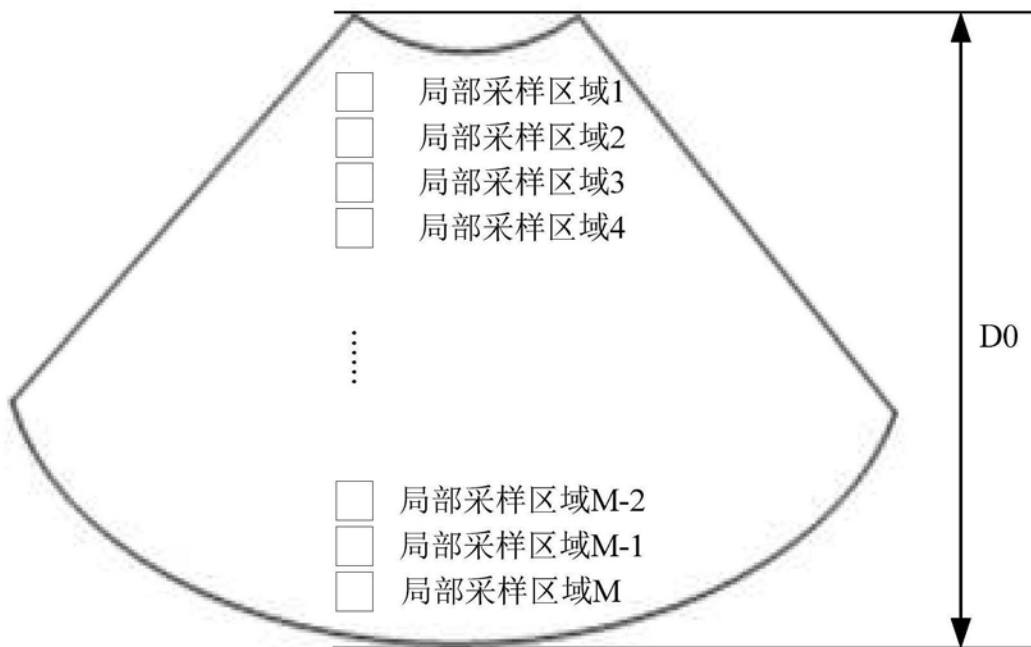


图8

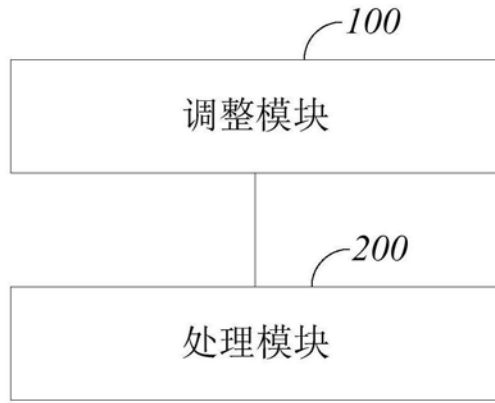


图9

专利名称(译)	用于超声成像设备的自动调节方法及系统		
公开(公告)号	CN105581812B	公开(公告)日	2018-08-17
申请号	CN201510897552.1	申请日	2015-12-08
[标]申请(专利权)人(译)	飞依诺科技(苏州)有限公司		
申请(专利权)人(译)	飞依诺科技(苏州)有限公司		
当前申请(专利权)人(译)	飞依诺科技(苏州)有限公司		
[标]发明人	陈惠人 郭建军		
发明人	陈惠人 郭建军		
IPC分类号	A61B8/00 G06T7/00		
CPC分类号	A61B8/00 A61B8/5207 A61B2576/00 G06T7/0012 G06T2207/10132		
代理人(译)	杨林洁		
其他公开文献	CN105581812A		
外部链接	Espacenet SIPO		

摘要(译)

本发明提供的超声成像设备的自动调节方法及系统，所述方法包括：

S1、在图像的当前深度状态下，按照指定的任一初始焦点位置，初始发射频率，初始接收频率以及初始接收带宽调整扫查状态；S2、在所述图像的当前深度下等距选取多个局部采样区域；S3、根据每个局部采样区域内的像素点坐标判定每个局部采样区域属于组织信号或是噪声信号；S4、获取图像的的属性值；所述属性值为：组织信号的数量/(组织信号的数量+噪声信号的数量)，或噪声信号的数量/(组织信号的数量+噪声信号的数量)S5、根据所述属性值确认是否更改当前的扫查状态；本发明提高了超声成像设备的临床诊断的方便性和使用效率。

