



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 107518920 B

(45)授权公告日 2020.02.18

(21)申请号 201710923233.2

G06T 5/00(2006.01)

(22)申请日 2017.09.30

G06T 5/30(2006.01)

(65)同一申请的已公布的文献号

申请公布号 CN 107518920 A

G06T 7/11(2017.01)

(43)申请公布日 2017.12.29

(73)专利权人 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 廖静秋 黄子殷 曹锡华 许龙

(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)

A61B 8/00(2006.01)

(56)对比文件

JP 4633182 B2,2011.02.16,

CN 103218819 A,2013.07.24,

CN 106780451 A,2017.05.31,

CN 103218819 A,2013.07.24,

CN 104546000 A,2015.04.29,

US 6939301 B2,2005.09.06,

CN 102274051 A,2011.12.14,

US 7744534 B2,2010.06.29,

US 2017086783 A1,2017.03.30,

魏梅等.羊水指数与最大羊水暗区垂直深度在预测不良妊娠结局中的作用.《河北医学》.2016,第22卷(第11期),1973-1794.

审查员 杨静萱

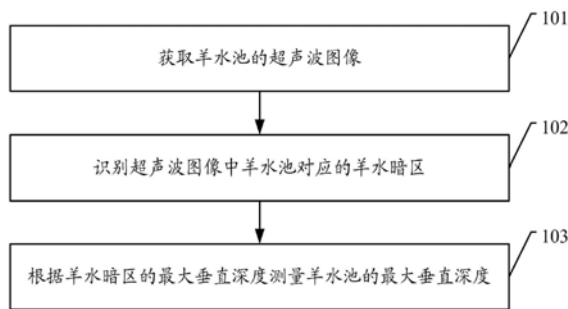
权利要求书3页 说明书17页 附图9页

(54)发明名称

超声波图像处理方法及装置、超声诊断装置及存储介质

(57)摘要

本发明实施例公开了一种超声波图像处理方法及装置、超声诊断装置及计算机可读存储介质,涉及图像处理领域,用于尽量避免人为因素对羊水量的测量结果的影响,提高羊水检测结果的准确性,有利于减少误诊。本发明实施例方法包括:获取羊水池的超声波图像;识别超声波图像中羊水池对应的羊水暗区;根据羊水暗区的最大垂直深度测量羊水池的最大垂直深度。



1. 一种超声波图像处理方法,其特征在于,包括:
  - 获取羊水池的超声波图像;
  - 识别所述超声波图像中羊水池对应的羊水暗区;
  - 根据所述羊水暗区的最大垂直深度测量所述羊水池的最大垂直深度;
  - 其中,所述识别所述超声波图像中羊水池对应的羊水暗区包括:
    - 采用目标尺度的滑动窗口遍历所述超声波图像,所述目标尺度包括第一尺度、第二尺度和第三尺度;
    - 根据当前滑动窗口区域的灰度值分布对当前滑动窗口区域进行图像分割,得到第一区域和第二区域,所述第一区域的灰度值小于所述第二区域的灰度值;
    - 将所述第一区域内的像素标记为羊水暗区,将所述第二区域内的像素标记为非羊水暗区;
    - 根据像素的标记将所述超声波图像转换为目标尺度下的二值图像,分别得到所述第一尺度、所述第二尺度和所述第三尺度下的二值图像;
    - 利用所述第一尺度、所述第二尺度和所述第三尺度下的二值图像确定所述超声波图像中各个像素的取值,生成合成二值图像;
    - 对所述合成二值图像进行噪声平滑处理;
    - 根据去噪后的合成二值图像确定所述超声波图像中的羊水暗区。
2. 根据权利要求1所述的超声波图像处理方法,其特征在于,在对所述第一区域内的像素和所述第二区域内的像素进行标记之后,在将所述超声波图形转换为目标尺度下的二值图像之前,所述方法还包括:
  - 利用血流的多普勒信号确定彩色血流对应的像素,并将其标记为非羊水暗区。
3. 根据权利要求1所述的超声波图像处理方法,其特征在于,根据所述羊水暗区的最大垂直深度测量所述羊水池的最大垂直深度包括:
  - 将横坐标相同且纵坐标连续的目标像素分为一组,所述目标像素为所述超声波图像中被标记为羊水暗区的像素;
  - 计算各组的像素数目,选择像素数目最大的组作为目标组;
  - 根据所述目标组的像素数目计算所述羊水池的最大垂直深度。
4. 根据权利要求1至3中任一项所述的超声波图像处理方法,其特征在于,在羊水深度DVP的测量模式下,根据所述羊水暗区的最大垂直深度测量所述羊水池的最大垂直深度之后,所述方法还包括:
  - 将得到的所述羊水池的最大垂直深度作为DVP的测量结果进行显示;
  - 判断所述DVP的测量结果是否处于预设范围内;
  - 若是,则提示所述DVP的测试结果正常;
  - 若否,则提示所述DVP的测试结果异常。
5. 根据权利要求1至3中任一项所述的超声波图像处理方法,其特征在于,在羊水指数AFI的测量模式下,获取羊水池的超声波图像包括:
  - 分别获取所述羊水池的四个象限的超声波图像;
  - 根据所述羊水暗区的最大垂直深度测量所述羊水池的最大垂直深度之后,所述方法还包括:

对所述羊水池的四个象限的最大垂直深度进行求和,得到AFI的测量结果,并对其进行显示;

判断所述AFI的测量结果是否处于预设范围内;

若是,则提示所述AFI的测量结果正常;

若否,则提示所述AFI的测量结果异常。

6. 一种超声波图像处理装置,其特征在于,包括:

获取模块,用于获取羊水池的超声波图像;

识别模块,用于识别所述超声波图像中羊水池对应的羊水暗区;

测量模块,用于根据所述羊水暗区的最大垂直深度测量所述羊水池的最大垂直深度;

其中,所述识别模块包括:

遍历单元,用于采用目标尺度的滑动窗口遍历所述超声波图像,所述目标尺度包括第一尺度、第二尺度和第三尺度;

分割单元,用于根据当前滑动窗口区域的灰度值分布对当前滑动窗口区域进行图像分割,得到第一区域和第二区域,所述第一区域的灰度值小于所述第二区域的灰度值;

第一标记单元,用于将所述第一区域内的像素标记为羊水暗区,将所述第二区域内的像素标记为非羊水暗区;

转换单元,用于根据像素的标记将所述超声波图像转换为目标尺度下的二值图像,分别得到所述第一尺度、所述第二尺度和所述第三尺度下的二值图像;

第一确定单元,用于利用所述第一尺度、所述第二尺度和所述第三尺度下的二值图像确定所述超声波图像中各个像素的取值,生成合成二值图像;

平滑单元,用于对所述合成二值图像进行噪声平滑处理;

第二确定单元,用于根据去噪后的合成二值图像确定所述超声波图像中的羊水暗区。

7. 根据权利要求6所述的超声波图像处理装置,其特征在于,所述装置还包括:

第一显示模块,用于在DVP的测量模式下,将得到的所述羊水池的最大垂直深度作为DVP的测量结果进行显示;

第一判断模块,用于判断所述DVP的测量结果是否处于预设范围内;

第一提示模块,用于当所述第一判断模块判定所述DVP的测量结果处于预设范围内时,提示所述DVP的测试结果正常,当所述第一判断模块判定所述DVP的测量结果不处于预设范围内时,提示所述DVP的测试结果异常,并显示相应的诊疗提示。

8. 根据权利要求6所述的超声波图像处理装置,其特征在于,所述获取模块包括:

获取子单元,用于分别获取所述羊水池的四个象限的超声波图像;

所述超声波图像处理装置还包括:

计算模块,用于在AFI的测量模式下,对所述羊水池的四个象限的最大垂直深度进行求和,得到AFI的测量结果;

第二显示模块,用于对所述AFI的测量结果进行显示;

第二判断模块,用于判断所述AFI的测量结果是否处于预设范围内;

第二提示模块,用于当所述第二判断模块判定所述AFI的测量结果处于预设范围内时,提示所述AFI的测量结果正常,当所述第二判断模块判定所述AFI的测量结果不处于预设范围内时,提示所述AFI的测量结果异常,并显示相应的诊疗提示。

9. 一种超声诊断装置,其特征在于,所述超声诊断装置包括上位机和超声波探头;  
所述上位机包括处理器,所述处理器用于执行存储器中存储的计算机程序时实现如权利要求1-5中任意一项所述方法的步骤。

10. 一种计算机可读存储介质,其上存储有计算机程序,其特征在于:所述计算机程序被处理器执行时实现如权利要求1-5中任意一项所述方法的步骤。

## 超声波图像处理方法及装置、超声诊断装置及存储介质

### 技术领域

[0001] 本发明涉及超声诊断技术设备领域,具体涉及一种超声波图像处理方法及装置、超声诊断装置及计算机可读存储介质。

### 背景技术

[0002] 羊水量的异常与胎儿发育正常与否关系密切,已成为妊娠期重要的检测内容。由于受检查时间限制一般超声对胎儿辐射时间不宜过长及受专业人员水平和超声仪器功能限制,目前尚不能对每一孕妇在单次检测时,在较短时间内对各种畸形予以确诊。因此,羊水量异常就成为发现高危情况的一种提示,其检测及判断就显得尤为重要,它可提示检测医生及时对胎儿进行详细检查。

[0003] 目前通常利用超声波探头执行B模式扫描,对孕妇的羊膜腔进行成像,得到B超图像,羊水池在B超图像中表现为液性暗区。液性暗区是指人体在做B超检查时,液体聚集的地方因不容易透过超声波而在显示器上呈现暗区。积液、积脓、羊水、血液等人体内的液体均可在B超图像中呈现为液性暗区。

[0004] 目前临床常用超声检测羊水量的方法以及标准包括:①测量最大羊水池的垂直深度,称羊水深度(deepest vertical pool,DVP),一般用于早孕期及中孕期,DVP的正常范围为2cm~7.9cm;②测量羊水指数(amniotic fluid index,AFI),一般用于晚孕期,AFI是将子宫分成左上、右上、左下和右下四个象限,测量各个象限的羊水深度DVP,得到的四个象限的DVP之和即为AFI,AFI的正常范围为6cm~19.9cm。

[0005] 现有技术中,对孕妇进行羊水量的超声波检测过程通常是:首先医生通过移动超声波探头找到孕妇的最大羊水池,并冻结当前图像;之后,医生根据主观判断在当前图像的液态暗区中确定垂直深度最大的位置,并在该位置手动插入线段,线段的长度代表该位置处液性暗区的垂直深度;超声波图像处理装置获取医生插入的线段后,根据该线段的长度计算当前图像对应的羊水池的最大垂直深度,并作为该孕妇的DVP结果。相似的,可以计算得到孕妇产子四个象限的羊水池的最大垂直深度,求和后可以得到该孕妇的AFI结果。

[0006] DVP与AFI测量均基于对超声波图像中羊水池的最大垂直深度的测量,但是,现有技术对最大垂直深度的测量需要医生根据主观判断在冻结的超声波图像的羊水暗区中确定垂直深度最大的位置,并在该位置插入代表该最大垂直深度的线段,最终根据线段的长度来确定最大垂直深度,可见DVP与AFI的测量结果在很大程度上受到人为因素的影响,也就是说,不同医生专业技术水平差异、主观性以及手动测量的误差等均会导致对同一检测对象得到不同检测结果,导致羊水检测结果的准确性较低,容易出现羊水测量值出现假阴性或者假阳性结果,从而给孕妇及胎儿造成不必要的误诊。

### 发明内容

[0007] 本发明提供一种超声波图像处理方法及装置、超声诊断装置及计算机可读存储介质,用于解决现有的羊水检测结果的准确性较低的问题。

- [0008] 本发明实施例的一方面提供了一种超声波图像处理方法,包括:
- [0009] 获取羊水池的超声波图像;
- [0010] 识别所述超声波图像中羊水池对应的羊水暗区;
- [0011] 根据所述羊水暗区的最大垂直深度测量所述羊水池的最大垂直深度。
- [0012] 结合第一方面,在第一方面的第一种可能的实现方式中,识别所述超声波图像中羊水池对应的羊水暗区包括:
- [0013] 采用目标尺度的滑动窗口遍历所述超声波图像,所述目标尺度包括第一尺度、第二尺度和第三尺度;
- [0014] 根据当前滑动窗口区域的灰度值分布对当前滑动窗口区域进行图像分割,得到第一区域和第二区域,所述第一区域的灰度值小于所述第二区域的灰度值;
- [0015] 将所述第一区域内的像素标记为羊水暗区,将所述第二区域内的像素标记为非羊水暗区;
- [0016] 根据像素的标记将所述超声波图像转换为目标尺度下的二值图像,分别得到所述第一尺度、所述第二尺度和所述第三尺度下的二值图像;
- [0017] 利用所述第一尺度、所述第二尺度和所述第三尺度下的二值图像确定所述超声波图像中各个像素的取值,生成合成二值图像;
- [0018] 对所述合成二值图像进行噪声平滑处理;
- [0019] 根据去噪后的合成二值图像确定所述超声波图像中的羊水暗区。
- [0020] 结合第一方面的第一种可能的实现方式,在第一方面的第二种可能的实现方式中,在对所述第一区域内的像素和所述第二区域内的像素进行标记之后,在将所述超声波图形转换为目标尺度下的二值图像之前,所述方法还包括:
- [0021] 利用血流的多普勒信号确定彩色血流对应的像素,并将其标记为非羊水暗区。
- [0022] 结合第一方面、第一方面的第一种可能的实现方式和第一方面的第二种可能的实现方式中任意一种可能的实现方式,在第一方面的第三种可能的实现方式中,根据所述羊水暗区的最大垂直深度测量所述羊水池的最大垂直深度包括:
- [0023] 将横坐标相同且纵坐标连续的目标像素分为一组,所述目标像素为所述超声波图像中被标记为羊水暗区的像素;
- [0024] 计算各组的像素数目,选择像素数目最大的组作为目标组;
- [0025] 根据所述目标组的像素数目计算所述羊水池的最大垂直深度。
- [0026] 结合第一方面、第一方面的第一种可能的实现方式、第一方面的第二种可能的实现方式和第一方面的第三种可能的实现方式之中任意一种,在第一方面的第四种可能的实现方式中,在羊水深度DVP的测量模式下,根据所述羊水暗区的最大垂直深度测量所述羊水池的最大垂直深度之后,所述方法还包括:
- [0027] 将得到的所述羊水池的最大垂直深度作为DVP的测量结果进行显示;
- [0028] 判断所述DVP的测量结果是否处于预设范围内;
- [0029] 若是,则提示所述DVP的测试结果正常;
- [0030] 若否,则提示所述DVP的测试结果异常。
- [0031] 结合第一方面、第一方面的第一种可能的实现方式、第一方面的第二种可能的实现方式、第一方面的第三种可能的实现方式和第一方面的第四种可能的实现方式之中任意

一种,在第一方面的第五种可能的实现方式中,在羊水指数AFI的测量模式下,获取羊水池的超声波图像包括:

[0032] 分别获取所述羊水池的四个象限的超声波图像;

[0033] 根据所述羊水暗区的最大垂直深度测量所述羊水池的最大垂直深度之后,所述方法还包括:

[0034] 对所述羊水池的四个象限的最大垂直深度进行求和,得到AFI的测量结果,并对其进行显示;

[0035] 判断所述AFI的测量结果是否处于预设范围内;

[0036] 若是,则提示所述AFI的测量结果正常;

[0037] 若否,则提示所述AFI的测量结果异常。

[0038] 本发明实施例的第二方面提供了一种超声波图像处理装置,包括:

[0039] 获取模块,用于获取羊水池的超声波图像;

[0040] 识别模块,用于识别所述超声波图像中羊水池对应的羊水暗区;

[0041] 测量模块,用于根据所述羊水暗区的最大垂直深度测量所述羊水池的最大垂直深度;

[0042] 其中,所述识别模块包括:

[0043] 遍历单元,用于采用目标尺度的滑动窗口遍历所述超声波图像,所述目标尺度包括第一尺度、第二尺度和第三尺度;

[0044] 分割单元,用于根据当前滑动窗口区域的灰度值分布对当前滑动窗口区域进行图像分割,得到第一区域和第二区域,所述第一区域的灰度值小于所述第二区域的灰度值;

[0045] 第一标记单元,用于将所述第一区域内的像素标记为羊水暗区,将所述第二区域内的像素标记为非羊水暗区;

[0046] 转换单元,用于根据像素的标记将所述超声波图像转换为目标尺度下的二值图像,分别得到所述第一尺度、所述第二尺度和所述第三尺度下的二值图像;

[0047] 第一确定单元,用于利用所述第一尺度、所述第二尺度和所述第三尺度下的二值图像确定所述超声波图像中各个像素的取值,生成合成二值图像;

[0048] 平滑单元,用于对所述合成二值图像进行噪声平滑处理;

[0049] 第二确定单元,用于根据去噪后的合成二值图像确定所述超声波图像中的羊水暗区。

[0050] 结合第二方面,在第二方面的第一种可能的实现方式中,所述装置还包括:

[0051] 第一显示模块,用于在DVP的测量模式下,将得到的所述羊水池的最大垂直深度作为DVP的测量结果进行显示;

[0052] 第一判断模块,用于判断所述DVP的测量结果是否处于预设范围内;

[0053] 第一提示模块,用于当所述第一判断模块判定所述DVP的测量结果处于预设范围内时,提示所述DVP的测试结果正常,当所述第一判断模块判定所述DVP的测量结果不处于预设范围内时,提示所述DVP的测试结果异常,并显示相应的诊疗提示。

[0054] 结合第二方面或者第二方面的第一种可能的实现方式,在第二方面的第二种可能的实现方式中,所述获取模块包括:

[0055] 获取子单元,用于分别获取所述羊水池的四个象限的超声波图像;

- [0056] 所述超声波图像处理装置还包括：
- [0057] 计算模块，用于在AFI的测量模式下，对所述羊水池的四个象限的最大垂直深度进行求和，得到AFI的测量结果；
- [0058] 第二显示模块，用于对所述AFI的测量结果进行显示；
- [0059] 第二判断模块，用于判断所述AFI的测量结果是否处于预设范围内；
- [0060] 第二提示模块，用于当所述第二判断模块判定所述AFI的测量结果处于预设范围内时，提示所述AFI的测量结果正常，当所述第二判断模块判定所述AFI的测量结果不处于预设范围内时，提示所述AFI的测量结果异常，并显示相应的诊疗提示。
- [0061] 本发明实施例的第三方面提供了一种超声诊断装置，其特征在于，所述超声诊断装置包括上位机和超声波探头；
- [0062] 所述上位机包括处理器，所述处理器用于执行存储器中存储的计算机程序时实现如权利要求1-6中任意一项所述方法的步骤。
- [0063] 本发明实施例的第四方面提供了一种计算机可读存储介质，其上存储有计算机程序，其特征在于：所述计算机程序被处理器执行时实现如第一方面或第一方面的任意一种可能的实现方式的步骤。
- [0064] 从以上技术方案可以看出，本发明实施例具有以下优点：
- [0065] 本发明可以获取羊水池的超声波图像，识别超声波图像中羊水池对应的羊水暗区，根据羊水暗区的最大垂直深度测量羊水池的最大垂直深度，从而尽量避免人为因素对羊水量的测量结果的影响，提高羊水检测结果的准确性，有利于减少误诊。

## 附图说明

- [0066] 图1是本发明超声波图像处理方法一个实施例示意图；
- [0067] 图2是本发明识别超声波图像中羊水暗区的方法一个实施例示意图；
- [0068] 图3是本发明识别超声波图像中羊水暗区的方法另一个实施例示意图；
- [0069] 图4是本发明测量羊水池的最大垂直深度的方法一个实施例示意图；
- [0070] 图5是本发明二值图像的一个示意图；
- [0071] 图6是本发明超声波图像处理方法另一个实施例示意图；
- [0072] 图7是本发明超声波图像处理方法另一个实施例示意图；
- [0073] 图8是本发明超声波图像处理装置一个实施例示意图；
- [0074] 图9是本发明超声波图像处理装置另一个实施例示意图；
- [0075] 图10是本发明超声波图像处理装置另一个实施例示意图；
- [0076] 图11是本发明超声诊断装置一个实施例示意图。

## 具体实施方式

- [0077] 本发明实施例提供了一种超声波图像处理方法及装置、超声诊断装置及计算机可读存储介质，用于减少羊水测量过程中的人为因素，提高羊水检测结果的准确率。
- [0078] 为了使本技术领域的人员更好地理解本发明方案，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的实施例，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,都应当属于本发明保护的范  
围。

[0079] 本发明的说明书和权利要求书及上述附图中的术语“第一”、“第二”、“第三”、“第  
四”等(如果存在)是用于区别类似的对象,而不必用于描述特定的顺序或先后次序。应该理  
解这样使用的数据在适当情况下可以互换,以便这里描述的实施例能够以除了在这里图示  
或描述的内容以外的顺序实施。此外,术语“包括”和“具有”以及他们的任何变形,意图在于  
覆盖不排他的包含,例如,包含了一系列步骤或单元的过程、方法、系统、产品或设备不必限  
于清楚地列出的那些步骤或单元,而是可包括没有清楚地列出的或对于这些过程、方法、产  
品或设备固有的其它步骤或单元。

[0080] 为便于理解,下面对本发明实施例中的具体流程进行描述,请参阅图1,本发明实  
施例中超声波图像处理方法一个实施例包括:

[0081] 101、获取羊水池的超声波图像;

[0082] 首先可以获取待测量的超声波图像,由于本发明用于羊水测量,因此,超声波图像  
中包括羊水池。

[0083] 102、识别超声波图像中羊水池对应的羊水暗区;

[0084] 由于羊水暗区的灰度较低,且连通,因此在获取到超声波图像之后,可以根据像素  
的灰度值从超声波图像中识别出灰度较低的连通区域,作为羊水暗区。

[0085] 103、根据羊水暗区的最大垂直深度测量羊水池的最大垂直深度。

[0086] 识别出超声波图像中羊水池对应的羊水暗区之后,可以根据羊水暗区的最大垂直  
深度测量羊水池的最大垂直深度。基于测量得到的羊水池的最大垂直深度可以进一步得到  
代表羊水量的指标,比如羊水深度DVP和羊水指数AFI等。

[0087] 本发明在获取待测量的超声波图像之后,可以自动识别该超声波图像中的羊水暗  
区,并测量该羊水池的最大垂直深度,和现有技术相比,排除了人为因素对测量结果的影  
响,提高了羊水检测结果的准确率,减少误诊。

[0088] 图1对应的实施例中,在获取到羊水池的超声波图像之后,首先需要识别超声波图  
像中的羊水暗区,下面提供一种可选的识别超声波图像中的羊水暗区的方法,请参阅图2,  
本发明识别超声波图像中羊水暗区的方法一个实施例包括:

[0089] 201、采用目标尺度的滑动窗口遍历超声波图像;

[0090] 测量羊水量的指标时,通常利用超声波探头执行B模式扫描,对孕妇的羊膜腔进行  
成像,得到B超图像,为灰度图像。为了识别超声波图像中的羊水暗区,需要将超声波图像  
进行分割,至少分为两部分——羊水暗区和非羊水暗区,和非羊水暗区相比,羊水暗区为灰度  
较低的连通区域超声波图像。为了提高图像分割的精度,可以选用目标尺度的滑动窗口遍  
历超声波图像,在遍历过程中,分别对各个滑动窗口区域内的图像进行图像分割。

[0091] 202、判断当前滑动窗口区域是否属于羊水暗区,若属于,则执行步骤203,若不属  
于,则执行步骤204;

[0092] 可以根据当前滑动窗口区域的灰度值分布判断当前滑动窗口区域是否属于羊水  
暗区,若属于,则执行步骤203,若不属于,则执行步骤204。作为举例,根据当前滑动窗口区  
域的灰度值分布判断当前滑动窗口区域是否属于羊水暗区的方法可以为:

[0093] 1) 计算当前滑动窗口区域中所有像素的灰度值的均值和均方差;

[0094] 2) 若灰度值的均值小于第一均值阈值、且均方差小于第一差异阈值,则表明当前滑动窗口区域的灰度值分布均匀,且为暗区,此时可以将当前滑动窗口区域判定为属于羊水暗区;

[0095] 3) 若灰度值的均值大于第一均值阈值、或均方差大于第一差异阈值,则可以判定当前滑动窗口区域不属于羊水暗区。

[0096] 203、将当前滑动窗口区域内的像素标记为1;

[0097] 若判定当前滑动窗口区域属于羊水暗区,则对当前滑动窗口区域内的像素进行标记,以表明当前滑动窗口区域内的像素属于羊水暗区,比如,可以将当前滑动窗口区域内的像素标记为1。

[0098] 204、判断当前滑动窗口区域是否属于非羊水暗区,若属于,则执行步骤205;若不属于,则执行步骤206;

[0099] 若当前滑动窗口区域不属于羊水暗区,那么表明当前滑动窗口区域的灰度值分布不均、或者灰度值分布均匀且偏高,若灰度值分布均匀且偏高,则表明当前滑动窗口区域内的像素均属于非羊水暗区,因此,可以判断当前滑动窗口区域是否属于非羊水暗区,若属于,则执行步骤205;若不属于,则执行步骤206。

[0100] 作为举例,根据当前滑动窗口区域的像素值分布判断当前滑动窗口区域是否属于非羊水暗区的方法可以为:

[0101] 1) 计算当前滑动窗口区域中所有像素的灰度值的均值和均方差;

[0102] 可以直接利用步骤202的计算结果。

[0103] 2) 若灰度值的均值大于第二均值阈值、且均方差小于第二差异阈值,表明当前滑动窗口区域的灰度值分布均匀、且为亮区,此时可以直接将当前滑动窗口区域判定为属于非羊水暗区;

[0104] 3) 若灰度值的均值小于第二均值阈值、或均方差大于第二差异阈值,表明当前滑动窗口区域的灰度值分布不均匀、或者灰度值的均值居中,判定当前滑动窗口区域不属于羊水暗区,也不属于非羊水暗区,也就是说无法将当前滑动窗口区域内的所有像素统一判定为属于羊水暗区或非羊水暗区。

[0105] 需要说明的是,第二均值阈值大于或等于第一均值阈值,优选的,可以根据超声波图像的灰度直方图设置第一均值阈值、第二均值阈值、第一差异阈值以及第二差异阈值。

[0106] 205、将当前滑动窗口区域标记为0;

[0107] 若判定当前滑动窗口区域属于非羊水暗区,则对当前滑动窗口区域内的像素进行标记,以表明当前滑动窗口区域内的像素属于非羊水暗区,比如,可以将当前滑动窗口区域内的像素标记为0。

[0108] 206、对当前滑动窗口区域进行图像分割,得到第一区域和第二区域,第一区域的灰度值小于第二区域;

[0109] 若判定当前滑动窗口区域既不属于非羊水暗区,则表明当前滑动窗口区域既不属于羊水暗区,也不属于非羊水暗区,无法将当前滑动窗口区域内的所有像素统一归类为属于羊水暗区或非羊水暗区,此时,可以根据当前滑动窗口区域的灰度值分布对当前滑动窗口区域进行图像分割,得到第一区域和第二区域,第一区域的灰度值小于第二区域。

[0110] 对当前滑动窗口区域进行图像分割可以采用OTSU算法,OTSU算法也称最大类间方

差法,是按图像的灰度特性,采用一定的分割阈值,将图像分为背景和前景两部分。背景和前景之间的类间方差越大,说明构成图像的两部分的差别越大,当部分前景错分为背景、或部分背景错分为前景,都会导致两部分差别变小,使类间方差最大的分割意味着错分概率最小,因此将类间方差最大的分割对应的分割阈值称作最优灰度阈值。应用在本步骤中,OTSU算法首先根据当前滑动窗口区域的灰度值分布确定最优灰度阈值,之后根据最优灰度阈值对当前滑动窗口区域进行分割,得到两个区域——第一区域和第二区域。属于第一区域的像素的灰度小于最优灰度阈值,属于第二区域的像素的灰度大于最优灰度阈值,灰度等于最优灰度阈值的像素既可以判定为属于第一区域,也可以判定为属于第二区域,此处不做具体限定。

[0111] 在实际使用中,还可以采用其他算法对当前滑动窗口区域进行图像分割,此处不做排他性限定。

[0112] 207、将第一区域内的像素标记为1,将第二区域内的像素标记为0;

[0113] 根据当前滑动窗口区域的灰度值分布对当前滑动窗口区域进行图像分割得到第一区域和第二区域之后,可以分别对第一区域和第二区域进行标记,以表明第一区域为羊水暗区,第二区域为非羊水暗区。比如,可以将第一区域内的像素标记为1,将第二区域内的像素标记为0。

[0114] 在实际使用中,也可以不执行步骤202至步骤205,而是直接对超声波图像的各个滑动窗口区域进行图像分割,但是由于图像分割的计算量较大,效率较低。另外,也可以先执行步骤204,判断当前滑动窗口区域是否属于非羊水暗区,若不属于非羊水暗区,再执行步骤202,判断当前滑动窗口区域是否属于羊水暗区。

[0115] 208、利用血流的多普勒信号确定彩色血流对应的像素,并将其标记为0;

[0116] 由于测量羊水量的指标时,应选择羊水相对最多的区域、且内部无胎体或脐带等结构存在,而B超图像中,脐带也可以与羊水一样,表现为液性暗区,此时医生常需借助彩色多普勒超声波模式对孕妇的子宫进行成像。彩色多普勒图像是将血流的多普勒信号加以量化,进行彩色编码,实时的重叠显示在B超图像上,因此,在彩色多普勒图像中,脐带区域表现为彩色血流,而羊水暗区仍然表现为液性暗区,从而在颜色上能够与羊水暗区区分开。因此,当超声波测量模式为彩色多普勒超声波模式时,可以利用血流的多普勒信号在超声波图像中确定彩色血流所在区域内的像素,并将彩色血流对应的像素标记为非羊水暗区,比如,可以将彩色血流对应的像素标记为0。

[0117] 在实际使用中,在对羊水量的指标进行测量的过程中也可以不开启彩色多普勒超声波模式,此时,在步骤207之后不执行步骤208。

[0118] 209、根据各个像素的标记将超声波图像转换为二值图像;

[0119] 经过步骤202至步骤208,完成对超声波图像中各个像素的标记,根据标记可以确定任意一个像素属于羊水暗区还是属于非羊水暗区,根据各个像素的标记可以将超声波图像转换为二值图像,也就是说,任意一个像素只有两个可选取值。在本发明实施例中,将超声波图像转换为二值图像后,任意一个像素的值要么为1,要么为0。

[0120] 210、对二值图像进行噪声平滑处理,得到去噪后的二值图像;

[0121] 由于羊水暗区应该为连通区域,而图像分割得到的二值图像中往往包括噪声,比如由0值像素包围的少量的1值像素,或者由1值像素包围的少量的0值像素。因此,优选的,

可以对二值图像进行噪声平滑处理,比如,可以采用形态学膨胀腐蚀来消除噪声。形态学膨胀是把二值图像中各个1像素连接成分的边界扩大一层,填充边缘或0像素内部的孔;形态学腐蚀是把二值图像中各个1像素连接成分的边界点去掉从而缩小一层,可以提取骨干信息,去掉毛刺,去掉孤立的0像素。

[0122] 211、根据去噪后的二值图像确定超声波图像中的羊水暗区。

[0123] 得到去噪后的二值图像之后,可以确定超声波图像中属于羊水暗区的像素,由这些像素组成羊水暗区,根据这些像素的坐标位置可以确定超声波图像中的羊水暗区。在本发明实施例中,由取值为1的像素组成羊水暗区。

[0124] 选取不同的滑动窗口尺度得到的羊水暗区通常存在一定差异,为了减少滑动窗口尺度不同带来的误差,可以参照步骤201至步骤211,确定其他尺度的滑动窗口对应的超声波图像中的羊水暗区,比如,可以确定第二尺度的滑动窗口对应的第二超声波图像中的羊水暗区、第三尺度的滑动窗口对应的超声波图像中的第三羊水暗区,之后,可以综合多个尺度的滑动窗口对应的超声波图像中的羊水暗区确定最终的超声波图像中的羊水暗区。请参阅图3,本发明识别超声波图像中的羊水暗区另一个实施例包括:

[0125] 301、分别将目标尺度设置为第一尺度、第二尺度和第三尺度,将超声波图像转换为第一尺度、第二尺度和第三尺度下的二值图像;

[0126] 可以分别将目标尺度设置为第一尺度、第二尺度和第三尺度,并分别将超声波图像转换为第一尺度、第二尺度和第三尺度下的二值图像。具体的,可以将目标尺度设置为第一尺度,执行步骤201至209,得到第一尺度下的二值图像;将目标尺度设置为第二尺度,执行步骤201至步骤209,得到第二尺度下的二值图像;将目标尺度设置为第三尺度,执行步骤201至步骤209,得到第三尺度下的二值图像。这三个过程可以并行进行,也可以串行进行,此处不对三个过程间的时序进行具体限定。

[0127] 302、利用第一尺度、第二尺度和第三尺度下的二值图像确定超声波图像中各个像素的取值,生成合成二值图像;

[0128] 可以利用第一尺度、第二尺度和第三尺度下的二值图像确定超声波图像中各个像素的取值,生成合成二值图像,合成二值图像为综合考虑不同尺度下的二值图像后得到的:超声波图像中的任意一个像素在各个尺度下的二值图像中均对应于一个取值,为了方便描述,将像素在某个尺度下的二值图像中对应的取值称作该像素的一个备选取值,选择该像素在各个尺度下的备选取值中出现频率更高的备选取值作为该像素在合成二值图像中的取值。

[0129] 具体的,作为举例,可以采用投票机制生成合成二值图像,被投票方为超声波图像中的各个像素,投票方为第一羊水暗区、第二羊水暗区和第三羊水暗区。遍历超声波图像中的各个像素,为各个像素进行投票,第一羊水暗区为当前像素投票时,若当前像素属于第一羊水暗区,则为当前像素增加一票,否则,不增加当前像素的票数;第二羊水暗区为当前像素投票时,若当前像素属于第二羊水暗区,则为当前像素增加一票,否则,不增加当前像素的票数;第三羊水暗区为当前像素投票时,若当前像素属于第三羊水暗区,则为当前像素增加一票,否则,不增加当前像素的票数。累加第一羊水暗区、第二羊水暗区和第三羊水暗区对当前像素的投票结果,作为当前像素的总票数。可以预设像素属于羊水暗区的票数阈值,比如,可以设置为2票,那么,超声波图像中总票数大于或等于2的像素可以被判定属于羊水

暗区,并被标记为羊水暗区。若投票方大于3个,那么票数阈值也相应增加,至少应大于投票方个数的中值。

[0130] 303、对合成二值图像进行噪声平滑处理,得到去噪后的合成二值图像;

[0131] 304、根据去噪后的合成二值图像确定超声波图像中的羊水暗区。

[0132] 步骤303至步骤304与图2对应的实施例中的步骤210至步骤211相同,此处不再赘述。

[0133] 图1对应的实施例中,在识别超声波图像中的羊水暗区之后,可以测量羊水池的最大垂直深度,由于超声波图像由尺寸相同的、按照行、列分布的像素组成,因此代表羊水池的最大垂直深度的目标线段可以认为是由某一列像素中部分连续的像素组成,因此,羊水池的最大垂直深度可以根据目标线段对应的像素数目来计算得到。下面提供一种可选的测量羊水池的最大垂直深度的方法,请参阅图4,本发明测量羊水池的最大垂直深度的方法一个实施例包括:

[0134] 401、将横坐标相同且纵坐标连续的目标像素分为一组,目标像素为超声波图像中被标记为羊水暗区的像素;

[0135] 由于超声波图像是由尺寸相同、按照行、列分布的像素组成,因此可以用像素所在的列的序号代表该像素的横坐标,用像素所在的行的序号代表该像素的纵坐标。识别出超声波图像中的羊水暗区之后,可以对超声波图像中被标记为羊水暗区的像素进行统计,为了方便描述,将超声波图像中被标记为羊水暗区的像素称作目标像素。可以将横坐标相同且纵坐标连续的目标像素分为一组,也就是将超声波图像中处于同一列的连续分布的目标像素分为一组。

[0136] 402、计算各组的像素数目,选择像素数目最大的组作为目标组;

[0137] 对目标像素进行分组之后,可以计算各组中目标像素的像素数目,并从中选择像素数目组大的组作为目标组。

[0138] 403、根据目标组中的像素数目计算羊水池的最大垂直深度,并确定最大垂直深度对应的目标线段。

[0139] 目标组中的目标像素组成的目标线段对应于羊水池的最大垂直深度,可以根据目标组中的像素数目计算羊水池的最大垂直深度。超声波图像的尺寸与被摄实体的尺寸之间存在确定的比例关系,而组成超声波图像的所有像素的尺寸是相同的,且所有像素在超声波图像中均匀分布,因此,可以根据像素数目计算对应像素在超声波图像中所占的尺寸,进而可以计算出对应像素在被摄实体上对应的尺寸。

[0140] 确定目标线段是为了在显示给医生的超声波图像中突出显示目标线段,以方便医生确定最大垂直深度在超声波图像中对应的线段,并根据经验判断目标线段选取的是否合理,在实际使用中,若无需对目标线段进行突出显示,也可以不用确定目标线段。

[0141] 为了便于理解与实施,下面提供一种更为具体的测量羊水池的最大垂直深度的方法:

[0142] 识别超声波图像中的羊水暗区后,可以将超声波图像转化为二值图像,即超声波图像中的任意一个像素点只能从两个值中进行选择,一个值代表羊水暗区,另一个值代表非羊水暗区,比如可以用“1”代表羊水暗区,用“0”代表非羊水暗区,那么超声波图像中的任意一个像素点的值不是“0”便是“1”。如图5所示,为二值图像的一个示意图,大方框代表整

个二值图像,大方框内的每一个小方框代表一个像素,左上角的像素坐标为(1,1),右下角的像素坐标为(8,8),被深色色填充的像素取值为“0”,属于非羊水暗区,被白色填充的像素取值为“1”,属于羊水暗区,羊水暗区为一个连通的区域,其内部包括部分非羊水暗区。

[0143] 可以采用投票的思路,投票项为羊水暗区的横坐标,在本发明实施例中,投票项分别为2、3、4、5、6、7,然后逐行遍历图5中整个羊水暗区及其内部的所有像素(即图5中虚线内部的所有像素),根据像素是否属于羊水暗区来对该像素的横坐标对应的投票项进行投票,并在预先设置的3行6列的数组中记录投票数据。数组中的6列分别对应6个投票项,数组中的行a记录连续的当前票数,也就是说,当前像素属于羊水暗区时,将行a中当前像素的横坐标对应的计数增加一票,若当前像素属于非羊水暗区时,将行a中当前像素的横坐标对应的计数清零;数组中的行b记录最大连续票数,也就是说,在行a中的某一项,比如投票项2,对应的计数被清零前,行b的投票项2对应的计数与行a的投票项2的计数保持相同,当行a的投票项2对应的计数被清零时,行b的投票项2对应的计数不变,直至行a的投票项2对应的计数超过行b的投票项2对应的计数,此时,行b的投票项2对应的计数重新保持与行a的投票项2对应的计数相同;数组中的行c记录行b与行a的计数保持相同(不包括均为0的情况)的过程中最后一次计数增加对应的像素的纵坐标。

[0144] 遍历完图5中虚线内部的第一行像素后,数组记录的数据如表1:

[0145] 表1

[0146]

投票项	2	3	4	5	6	7
a	1	1	1	1	1	0
b	1	1	1	1	1	0
c	2	2	2	2	2	0

[0147] 遍历完图5中虚线内部的第二行像素后,数组记录的数据如表2:

[0148] 表2

[0149]

投票项	2	3	4	5	6	7
a	2	0	0	0	2	1
b	2	1	1	1	2	1
c	3	2	2	2	2	3

[0150] 依此类推,遍历完图5中虚线内部的第二行像素后,数组记录的数据如表3:

[0151] 表3

[0152]

投票项	2	3	4	5	6	7
a	6	4	3	3	6	4
b	6	4	3	3	6	4
c	7	7	7	7	7	6

[0153] 遍历结束后,行b的最大计数结果用于计算羊水池的最大垂直深度,以行b的最大计数结果作为目标线段长度、以最大计数结果项的横坐标作为目标线段的下端点的横坐标、以最大计数结果项的横坐标在行c中对应的纵坐标作为目标线段的下端点的纵坐标,可以在超声波图像中确定目标线段,其中,目标线段为超声波图像或二值图像中代表羊水池的最大垂直深度的线段。以图5的二值图像为例,行b的最大计数结果为6,最大计数结果项

的横坐标为2和6,取其一即可,比如,可以取较小的横坐标2,横坐标2在行c中对应的纵坐标为7,由于目标线段的长度对应于6个像素长度,因此目标线段的下端点坐标为(2,7),上端点坐标为(2,2)。

[0154] 基于图1至图5对应的实施例,可以实现对超声波图像中羊水池的最大垂直深度的测量,在此基础上,可以得到羊水量的指标,比如DVP或AFI,下面分别对DVP和AFI的测量过程进行说明。

[0155] 一、DVP的测量过程:

[0156] 请参阅图6,本发明实施例中超声波图像处理方法另一个实施例包括:

[0157] 601、获取羊水池的超声波图像;

[0158] 首先可以获取待测量的超声波图像,由于本发明用于羊水测量,因此,超声波图像中包括羊水池。

[0159] 在早孕或中孕超声羊水检查中,由于胎儿较小、羊水较多,此时医生可以在孕妇的整个子宫的范围内、通过改变超声波探头在孕妇肚皮表面的探测位置,获取子宫中不同水平位置在垂直方向的截面对应的超声波预览图像,医生根据经验对比确定包括最深羊水池的超声波预览图像时,下达对当前超声波预览图像进行冻结的指令,此时超声波图像处理装置可以获取冻结的超声波图像,该超声波图像包括最深羊水池。

[0160] 需要说明的是,在实际使用中也可以获取两个或两个以上的超声波图像。比如,在医生对多个超声波预览图像中的羊水池的深度进行对比时,单凭视觉对比难以准确确定哪一幅超声波预览图像中的羊水池垂直深度最大,因此,医生可以下达对羊水池的深度较大的多个超声波预览图像进行冻结的指令,此时超声波图像处理装置可以获取冻结的多个超声波图像,之后可以串行或并行的对获取到的多个超声波图像进行处理。或者,也可以获取孕子宫的三维超声波图像信息,相当于一次性对大量的超声波预览图像进行冻结,之后可以串行或并行的对获取到的大量超声波图像进行处理。

[0161] 602、识别超声波图像中羊水池对应的羊水暗区;

[0162] 由于羊水暗区的灰度值较低,且为连通区域,因此在获取到超声波图像之后,可以根据灰度差异从超声波图像中识别出灰度值较低的连通区域,作为羊水暗区。

[0163] 对超声波图像中的羊水暗区进行识别的方法请参阅图2或图3对应的实施例方法,此处不再赘述。

[0164] 603、测量羊水池的最大垂直深度作为本次测量的羊水深度DVP的测量结果,并确定目标线段;

[0165] 对羊水池的最大垂直深度的测量方法以及目标线段的确定方法请具体参阅图4或图5对应的实施例,此处不再赘述。

[0166] 若步骤601获取到的超声波图像为一个,那么本步骤只得到一个最大垂直深度的测量结果以及其对应的线段,此时直接将这一个测量结果作为本次测量的羊水深度DVP的测量结果,其对应的线段作为目标线段。

[0167] 若步骤601获取到两个或两个以上的超声波图像,那么本步骤能够得到相应数目的最大垂直深度的测量结果以及其对应的相应数目的线段,比如,一共获取到三幅超声波图像,那么可以分别得到这三幅超声波图像的羊水池的最大垂直深度 $d_1$ 、 $d_2$ 、 $d_3$ ,以及与 $d_1$ 对应的线段 $l_1$ 、与 $d_2$ 对应的线段 $l_2$ 、与 $d_3$ 对应的线段 $l_3$ 。从 $d_1$ 、 $d_2$ 、 $d_3$ 中选择最大值(假设为

d1) 作为本次测量的羊水深度DVP,那么确定d1对应的线段l1作为目标线段。

[0168] 604、显示DVP的测量结果,并在超声波图像中标识目标线段;

[0169] 测量得到DVP并确定目标线段之后,可以向用户显示DVP结果,并在显示的超声波图像中突出显示目标线段,以方便医生确定最大垂直深度在超声波图像中对应的线段,并根据经验判断目标线段选取的是否合理。突出显示目标线段可以突出显示目标线段上的所有像素,或者,也可以突出显示目标线段的两个端点。

[0170] 605、判断DVP的测量结果是否处于预设范围内,若是,则执行步骤606,若否,则执行步骤607;

[0171] 得到DVP的测量结果后,可以判断DVP的测量结果是否处于预设范围内,若是,则执行步骤606,若否,则执行步骤607。临床上,DVP的预设范围通常设置为 $[2, 8)$ ,当 $DVP \geq 8\text{cm}$ 时,认为羊水量过多,当 $DVP < 2\text{cm}$ 时,认为羊水量过少。

[0172] 考虑到并非所有地区及单位对DVP的判定标准均一致,因此可以在DVP测试系统中加入预设范围的设置选项,用户可以根据需要设置预设范围。

[0173] 在实际使用中,步骤605还可以在步骤604之前执行,或者也可以与步骤604同时执行,也就是说,只要在步骤603之后执行即可,此处不对时序进行唯一性限定。

[0174] 606、提示DVP测试结果正常;

[0175] 若判定DVP处于预设范围内,则可以判定DVP检测结果无异常,此时可以提示DVP测试结果正常。

[0176] 607、提示DVP测试结果异常,并显示相应的诊疗提示。

[0177] 若判定DVP不处于预设范围内,则可以判定DVP检测结果有异常,此时可以提示DVP测试结果异常,并显示相应的诊疗提示。具体的,若 $DVP \geq 8\text{cm}$ ,则可以提示羊水量过多,若 $DVP < 2\text{cm}$ ,则可以提示羊水量过少。羊水量的异常与胎儿发育正常与否关系密切,羊水过多可能与胎儿消化道梗阻、中枢神经系统异常、宫腔感染等原因相关,羊水过少则可能与胎儿生长受限、胎儿先天性泌尿系统畸形等相关。为了辅助医生根据测试结果做出正确的诊断,开展对可能导致羊水异常原因的疾病的筛查工作,在系统已判定羊水异常时,可以显示羊水异常相关的诊疗提示,比如,当提示羊水量过少时,可以提示“可能的原因包括:胎儿生长受限、胎儿先天性泌尿系统畸形等”;当提示羊水量过多时,可以提示“可能的原因包括:胎儿消化道梗阻、中枢神经系统异常、宫腔感染等”。

[0178] 二、AFI的测量过程:

[0179] 请参阅图7,本发明实施例中超声波图像处理方法另一个实施例包括:

[0180] 701、获取羊水池四个象限的超声波图像;

[0181] 在晚孕期超声检查过程中,或者在 $DVP < 3\text{cm}$ ,需使用AFI法复测羊水时,常将羊水池分左上、左下、右上、右下四个象限,分别获取羊水池四个象限的超声波图像,之后分别测量每个象限内羊水池的最大垂直深度,再将四个象限的最大垂直深度相加即获得羊水指数AFI,并且将四个象限羊水池的最大垂直深度中的最大值作为DVP值,以此更全面地反映整个宫腔内羊水分布情况。在超声医生按照左上、左下、右上、右下四个象限分别冻结四个象限的超声波预览图像之后,超声波图像处理装置可以获取羊水池四个象限的超声波图像。

[0182] 702、分别识别各个象限的超声波图像中的羊水暗区;

[0183] 由于羊水暗区的灰度值较低,且为连通区域,因此在获取到各个象限的超声波图

像之后,对于每一个象限的超声波图像,可以根据灰度差异从该图像中识别出灰度值较低的连通区域,作为羊水暗区。

[0184] 对每一个象限的超声波图像中的羊水暗区进行识别的方法请参阅图2或图3对应的实施例方法,此处不再赘述。

[0185] 703、分别测量各个羊水池的最大垂直深度,并确定各个象限的超声波图像中的目标线段;

[0186] 对于每一个象限的超声波图像中的羊水暗区,可以分别测量其最大垂直深度,并分别确定最大垂直深度对应的目标线段。

[0187] 对羊水池的最大垂直深度的测量方法以及目标线段的确定方法请具体参阅图4或图5对应的实施例,此处不再赘述。

[0188] 704、对四个象限的超声波图像对应的最大垂直深度进行求和,得到AFI的测量结果;

[0189] 得到四个象限的超声波图像对应的最大垂直深度之后,可以对四个象限的超声波图像对应的最大垂直深度进行求和,得到AFI的测量结果。

[0190] 705、选择四个象限的超声波图像对应的最大垂直深度中的最大值作为DVP的测量结果;

[0191] 得到四个象限的超声波图像对应的最大垂直深度之后,可以从中选择最大值作为DVP的测量结果。

[0192] 706、显示AFI和DVP的测量结果,并在各个象限的超声波图像中突出显示对应的目标线段;

[0193] 测量得到AFI和DVP的测量结果之后,可以对测量结果进行显示,并在各个象限的超声波图像中突出显示各自的目标线段,以方便医生确定最大垂直深度在超声波图像中对应的线段,并根据经验判断目标线段选取的是否合理。突出显示目标线段可以突出显示目标线段上的所有像素,或者,也可以突出显示目标线段的两个端点。

[0194] 707、判断AFI和DVP的测量结果是否处于预设范围内,若是,则执行步骤708,若否,则执行步骤709;

[0195] 得到AFI和DVP的测量结果后,可以分别判断AFI和DVP的测量结果是否处于预设范围内,若是,则执行步骤708,若否,则执行步骤709。临床上,DVP的预设范围通常设置为 $[2, 8)$ ,当 $DVP \geq 8\text{cm}$ 时,认为羊水量过多,当 $DVP < 2\text{cm}$ 时,认为羊水量过少;AFI的预设范围通常设置为 $[6, 20)$ ,当 $AFI \geq 20\text{cm}$ 时,认为羊水量过多,当 $AFI < 6\text{cm}$ 时,认为羊水量过少。当AFI和DVP的测量结果均处于预设范围内时,则判定AFI和DVP的测量结果处于预设范围内,并执行步骤708;当AFI的测量结果不处于预设范围内、或DVP的测量结果不处于预设范围内时,则判定AFI和DVP的测量结果不处于预设范围内,并执行步骤709。

[0196] 考虑到并非所有地区及单位对AFI和DVP的判定标准均一致,因此可以在AFI测试系统中加入预设范围的设置选项,用户可以根据需要设置AFI和DVP的预设范围。

[0197] 708、提示AFI测试结果正常;

[0198] 若判定AFI和DVP的测量结果均处于预设范围内,则可以判定AFI的测量结果无异常,此时可以提示AFI测试结果正常。

[0199] 709、提示AFI测试结果异常,并显示相应的诊疗提示。

[0200] 若判定AFI和DVP的测量结果不处于预设范围内,则可以判定AFI检测结果有异常,此时可以提示AFI测试结果异常,并显示相应的诊疗提示。具体的,若 $DVP \geq 8\text{cm}$ ,或者 $AFI \geq 20\text{cm}$ ,可以提示羊水量过多,若 $DVP < 2\text{cm}$ ,或者 $AFI < 6\text{cm}$ ,可以提示羊水量过少。羊水量的异常与胎儿发育正常与否关系密切,羊水过多可能与胎儿消化道梗阻、中枢神经系统异常、宫腔感染等原因相关,羊水过少则可能与胎儿生长受限、胎儿先天性泌尿系统畸形等相关。为了辅助医生根据测试结果做出正确的诊断,开展对可能导致羊水异常原因的疾病的筛查工作,在系统已判定羊水异常时,可以显示羊水异常相关的诊疗提示,比如,当提示羊水量过少时,可以提示“可能的原因包括:胎儿生长受限、胎儿先天性泌尿系统畸形等”;当提示羊水量过多时,可以提示“可能的原因包括:胎儿消化道梗阻、中枢神经系统异常、宫腔感染等”。

[0201] 在实际使用中,在AFI的测量模式下,也可以不对DVP进行测量及显示。

[0202] 图6和图7对应的实施例能够极大的简化用户在对羊水量指标AFI和DVP进行测量的过程中的操作流程,显著提高医生的工作效率。

[0203] 上面对本发明实施例中的方法进行了描述,下面对本发明实施例中的装置进行描述。

[0204] 请参阅图8,本发明实施例中超声波图像处理装置的一个实施例包括:

[0205] 获取模块801,用于获取羊水池的超声波图像;

[0206] 识别模块802,用于识别超声波图像中羊水池对应的羊水暗区;

[0207] 测量模块803,用于根据羊水暗区的最大垂直深度测量羊水池的最大垂直深度。

[0208] 优选的,识别模块802可以包括:

[0209] 遍历单元,用于采用目标尺度的滑动窗口遍历超声波图像,目标尺度包括第一尺度、第二尺度和第三尺度;

[0210] 分割单元,用于根据当前滑动窗口区域的灰度值分布对当前滑动窗口区域进行图像分割,得到第一区域和第二区域,第一区域的灰度值小于第二区域的灰度值;

[0211] 第一标记单元,用于将第一区域内的像素标记为羊水暗区,将第二区域内的像素标记为非羊水暗区;

[0212] 转换单元,用于根据像素的标记将超声波图像转换为目标尺度下的二值图像,分别得到第一尺度、第二尺度和第三尺度下的二值图像;

[0213] 第一确定单元,用于利用第一尺度、第二尺度和第三尺度下的二值图像确定超声波图像中各个像素的取值,生成合成二值图像;

[0214] 平滑单元,用于对合成二值图像进行噪声平滑处理;

[0215] 第二确定单元,用于根据去噪后的合成二值图像确定超声波图像中的羊水暗区。

[0216] 优选的,识别模块802还可以包括:

[0217] 第三确定单元,用于利用血流的多普勒信号确定彩色血流对应的像素;

[0218] 第二标记单元,用于将第三确定单元确定像素标记为非羊水暗区。

[0219] 优选的,测量模块803包括:

[0220] 分组单元,用于将横坐标相同且纵坐标连续的目标像素分为一组,目标像素为超声波图像中被标记为羊水暗区的像素;

[0221] 第一计算单元,用于计算各组的像素数目,选择像素数目最大的组作为目标组;

- [0222] 第二计算单元,用于根据目标组的像素数目计算羊水池的最大垂直深度。
- [0223] 请参阅图9,本发明实施例中超声波图像处理装置的另一个实施例包括:
- [0224] 获取模块901,用于获取羊水池的超声波图像;
- [0225] 识别模块902,用于识别超声波图像中羊水池对应的羊水暗区;
- [0226] 测量模块903,用于根据羊水暗区的最大垂直深度测量羊水池的最大垂直深度;
- [0227] 第一显示模块904,用于在DVP的测量模式下,将得到的羊水池的最大垂直深度作为DVP的测量结果进行显示;
- [0228] 第一判断模块905,用于判断DVP的测量结果是否处于预设范围内;
- [0229] 第一提示模块906,用于当第一判断模块判定DVP的测量结果处于预设范围内时,提示DVP的测试结果正常,当第一判断模块判定DVP的测量结果不处于预设范围内时,提示DVP的测试结果异常,并显示相应的诊疗提示。
- [0230] 请参阅图10,本发明实施例中超声波图像处理装置的另一个实施例包括:
- [0231] 获取模块1001,用于获取羊水池的超声波图像,获取模块包括获取子单元,用于分别获取羊水池的四个象限的超声波图像;
- [0232] 识别模块1002,用于识别超声波图像中羊水池对应的羊水暗区;
- [0233] 测量模块1003,用于根据羊水暗区的最大垂直深度测量羊水池的最大垂直深度;
- [0234] 计算模块1004,用于在AFI的测量模式下,对羊水池的四个象限的最大垂直深度进行求和,得到AFI的测量结果;
- [0235] 第二显示模块1005,用于对AFI的测量结果进行显示;
- [0236] 第二判断模块1006,用于判断AFI的测量结果是否处于预设范围内;
- [0237] 第二提示模块1007,用于当第二判断模块判定AFI的测量结果处于预设范围内时,提示AFI的测量结果正常,当第二判断模块判定AFI的测量结果不处于预设范围内时,提示AFI的测量结果异常,并显示相应的诊疗提示。
- [0238] 本发明实施例还提供了一种超声诊断装置11,如图11所示,为了便于说明,仅示出了与本发明实施例相关的部分,具体技术细节未揭示的,请参照本发明实施例方法部分。该超声诊断装置包括上位机11-1和超声波探头11-2,上位机11-1可以为平板电脑、台式电脑等具有信号处理能力的终端设备,上位机11-1与超声波探头11-2相连,能够根据超声波探头11-2的输出数据获取超声波图像。
- [0239] 参考图11,上位机11-1包括:电源1110、存储器1120、显示单元1130、处理器1140以及存储在存储器中并可在处理器上运行的计算机程序。所述处理器1140执行计算机程序时实现上述各个方法实施例中的步骤,例如图1所示的步骤101至103。或者,所述处理器执行所述计算机程序时实现上述各装置实施例中各模块或单元的功能。
- [0240] 示例性的,所述计算机程序可以被分割成一个或多个模块/单元,所述一个或者多个模块/单元被存储在所述存储器中,并由所述处理器执行,以完成本发明。所述一个或多个模块/单元可以是能够完成特定功能的一系列计算机程序指令段,该指令段用于描述所述计算机程序在所述上位机11-1中的执行过程。例如,参照图8对应的实施例,所述计算机程序可以被分割成获取模块81、识别模块82以及测量模块83,各模块具体功能如下:
- [0241] 获取模块81,用于获取羊水池的超声波图像;
- [0242] 识别模块82,用于识别超声波图像中羊水池对应的羊水暗区;

[0243] 测量模块83,用于根据羊水暗区的最大垂直深度测量羊水池的最大垂直深度。

[0244] 本领域技术人员可以理解,图11中示出的结构并不构成对超声诊断装置11的限制,可以包括比图示更多或更少的部件,或者组合某些部件,或者不同的部件布置,例如所述上位机11-1还可以包括输入输出设备、网络接入设备、总线等。

[0245] 所称处理器可以是中央处理单元(Central Processing Unit,CPU),还可以是其他通用处理器、数字信号处理器(Digital Signal Processor,DSP)、专用集成电路(Application Specific Integrated Circuit,ASIC)、现成可编程门阵列(Field-Programmable Gate Array,FPGA)或者其他可编程逻辑器件、分立门或者晶体管逻辑器件、分立硬件组件等。通用处理器可以是微处理器或者该处理器也可以是任何常规的处理器等,所述处理器是所述上位机11-1的控制中心,利用各种接口和线路连接整个上位机11-1的各个部分。

[0246] 所述存储器可用于存储所述计算机程序和/或模块,所述处理器通过运行或执行存储在所述存储器内的计算机程序和/或模块,以及调用存储在存储器内的数据,实现所述上位机11-1的各种功能。所述存储器可主要包括存储程序区和存储数据区,其中,存储程序区可存储操作系统、至少一个功能所需的应用程序(比如声音播放功能、图像播放功能等等);存储数据区可存储根据手机的使用所创建的数据(比如音频数据、电话本等等)。此外,存储器可以包括高速随机存取存储器,还可以包括非易失性存储器,例如硬盘、内存、插接式硬盘,智能存储卡(Smart Media Card,SMC),安全数字(Secure Digital,SD)卡,闪存卡(Flash Card)、至少一个磁盘存储器件、闪存器件、或其他易失性固态存储器件。

[0247] 所述计算机装置集成的模块/单元如果以软件功能单元的形式实现并作为独立的产品销售或使用,可以存储在一个计算机可读取存储介质中。基于这样的理解,本发明实现上述实施例方法中的全部或部分流程,也可以通过计算机程序来指令相关的硬件来完成,所述的计算机程序可存储于一计算机可读存储介质中,该计算机程序在被处理器执行时,可实现上述各个方法实施例的步骤。其中,所述计算机程序包括计算机程序代码,所述计算机程序代码可以为源代码形式、对象代码形式、可执行文件或某些中间形式等。所述计算机可读介质可以包括:能够携带所述计算机程序代码的任何实体或装置、记录介质、U盘、移动硬盘、磁碟、光盘、计算机存储器、只读存储器(ROM,Read-Only Memory)、随机存取存储器(RAM,Random Access Memory)、电载波信号、电信信号以及软件分发介质等。需要说明的是,所述计算机可读介质包含的内容可以根据司法管辖区内立法和专利实践的要求进行适当的增减,例如在某些司法管辖区,根据立法和专利实践,计算机可读介质不包括电载波信号和电信信号。

[0248] 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,装置和单元的具体工作过程,可以参考前述方法实施例中的对应过程,在此不再赘述。

[0249] 所述的几个实施例中,应该理解到,所揭露的系统,装置和方法,可以通过其它的方式实现。例如,以上所描述的装置实施例仅仅是示意性的,例如,单元的划分,仅仅为一种逻辑功能划分,实际实现时可以有另外的划分方式,例如多个单元或组件可以结合或者可以集成到另一个系统,或一些特征可以忽略,或不执行。另一点,所显示或讨论的相互之间的耦合或直接耦合或通信连接可以是通过一些接口,装置或单元的间接耦合或通信连接,可以是电性,机械或其它的形式。

[0250] 作为分离部件说明的单元可以是或者也可以不是物理上分开的,作为单元显示的部件可以是或者也可以不是物理单元,即可以位于一个地方,或者也可以分布到多个网络单元上。可以根据实际的需要选择其中的部分或者全部单元来实现本实施例方案的目的。

[0251] 另外,在本发明各个实施例中的各功能单元可以集成在一个处理单元中,也可以是各个单元单独物理存在,也可以两个或两个以上单元集成在一个单元中。上述集成的单元既可以采用硬件的形式实现,也可以采用软件功能单元的形式实现。

[0252] 以上,以上实施例仅用以说明本发明的技术方案,而非对其限制;尽管参照前述实施例对本发明进行了详细的说明,本领域的普通技术人员应当理解:其依然可以对前述各实施例所记载的技术方案进行修改,或者对其中部分技术特征进行等同替换;而这些修改或者替换,并不使相应技术方案的本质脱离本发明各实施例技术方案的精神和范围。

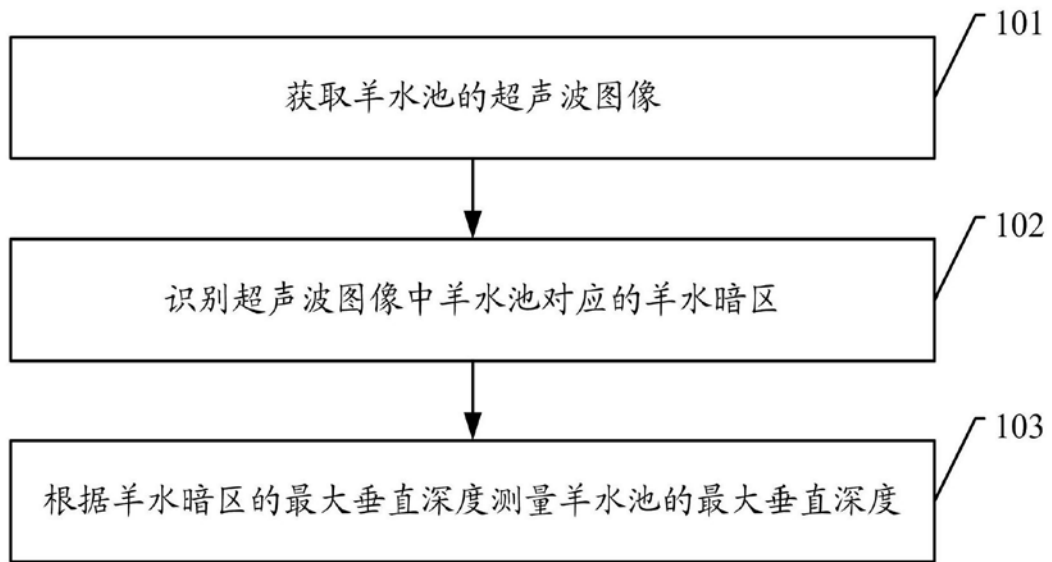


图1

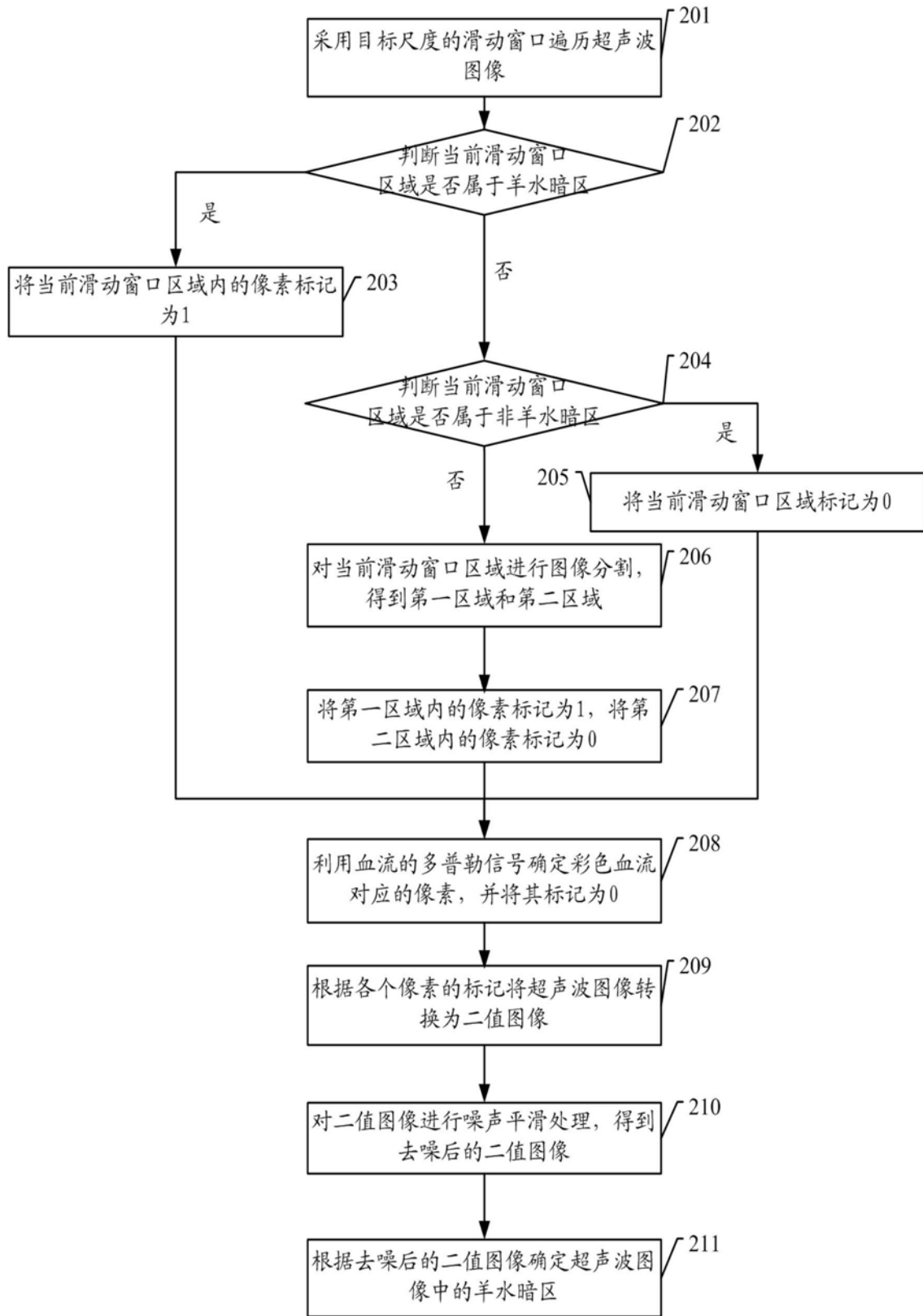


图2

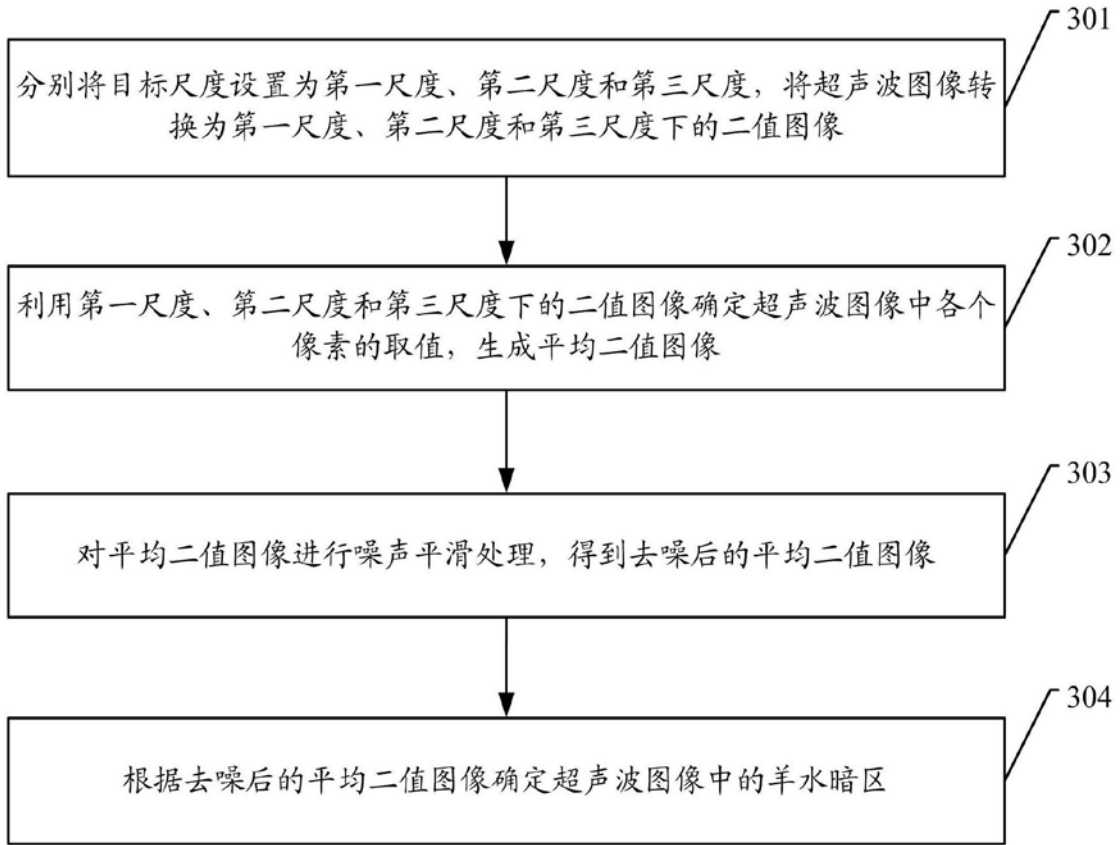


图3

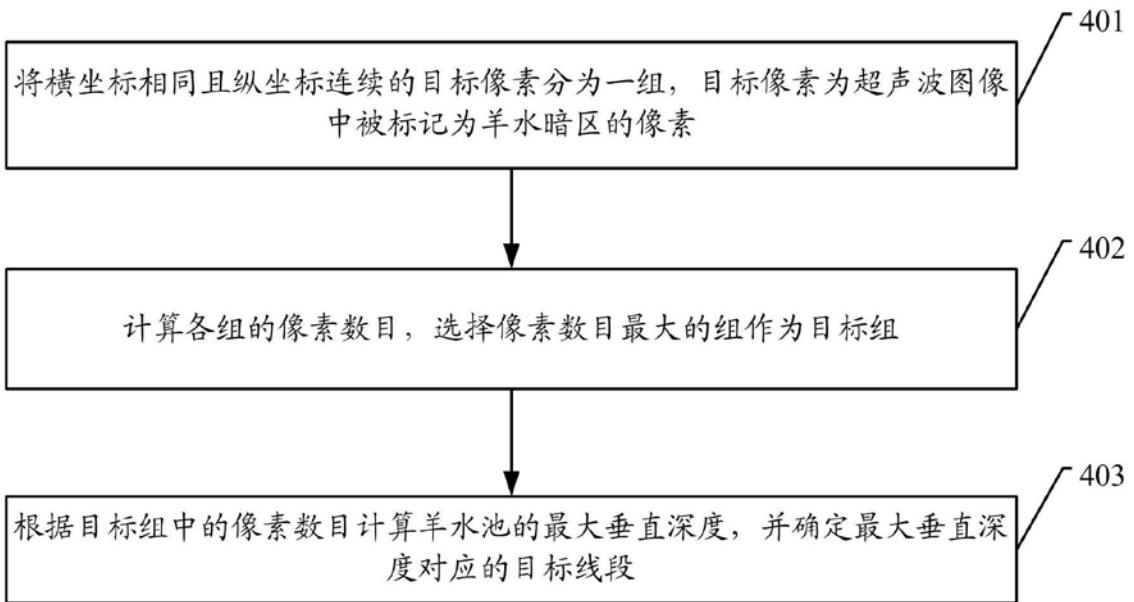


图4

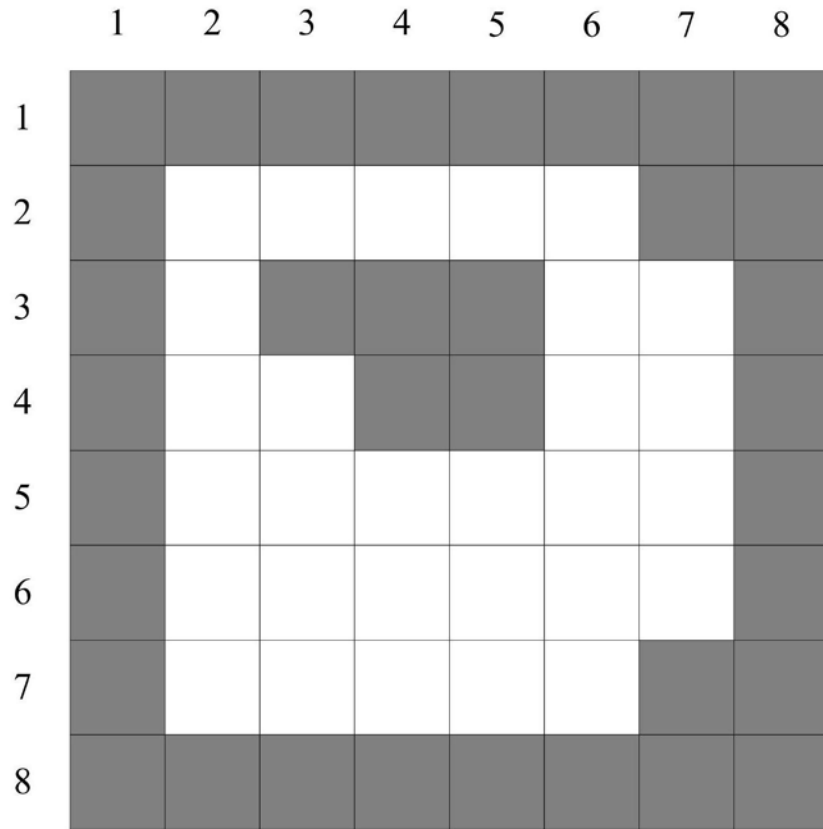


图5

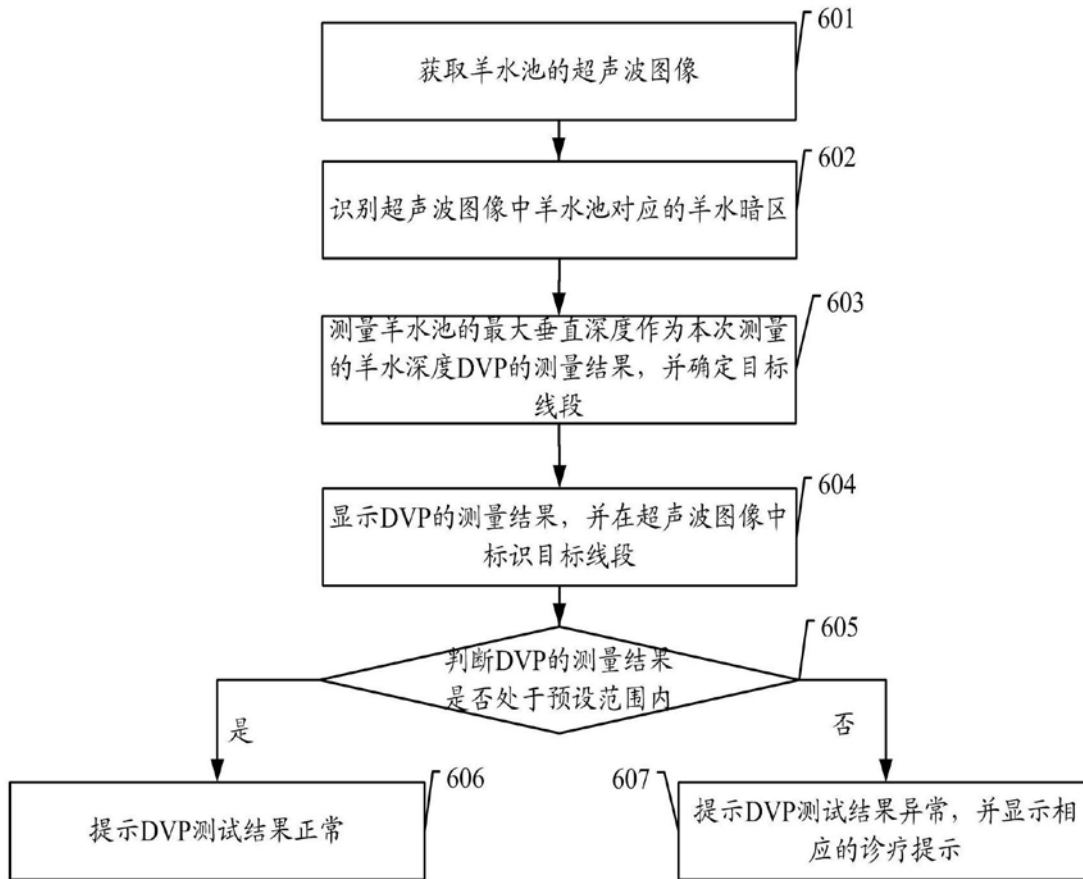


图6

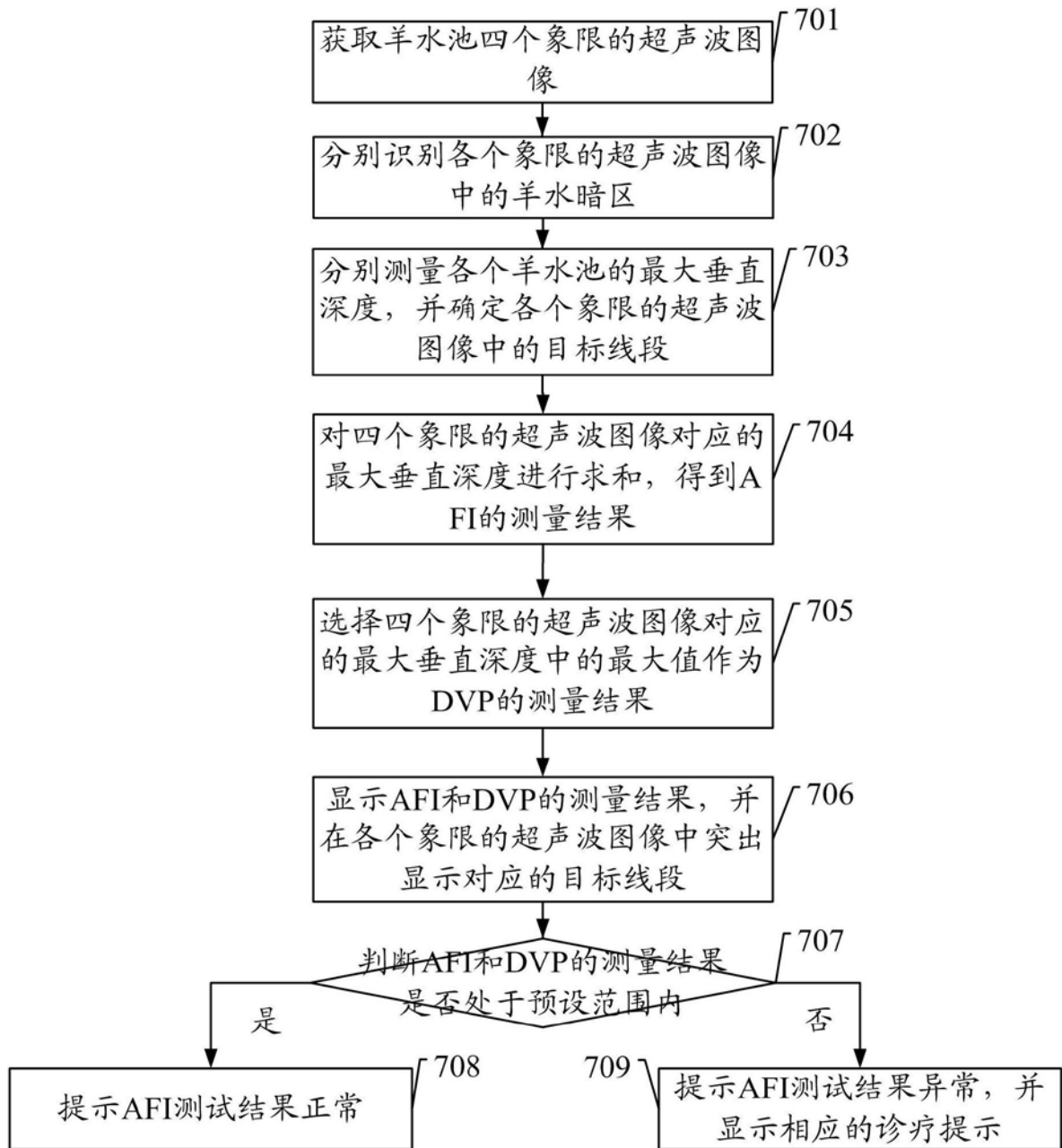


图7

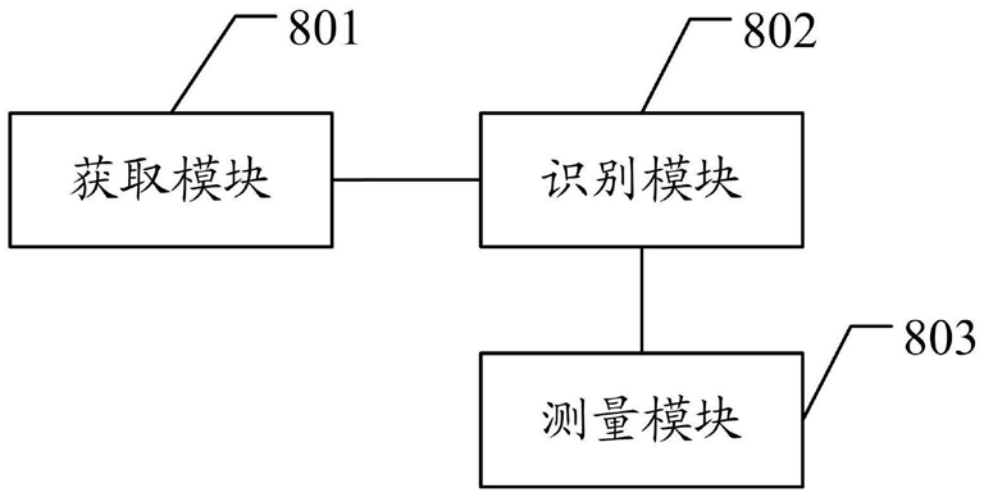


图8

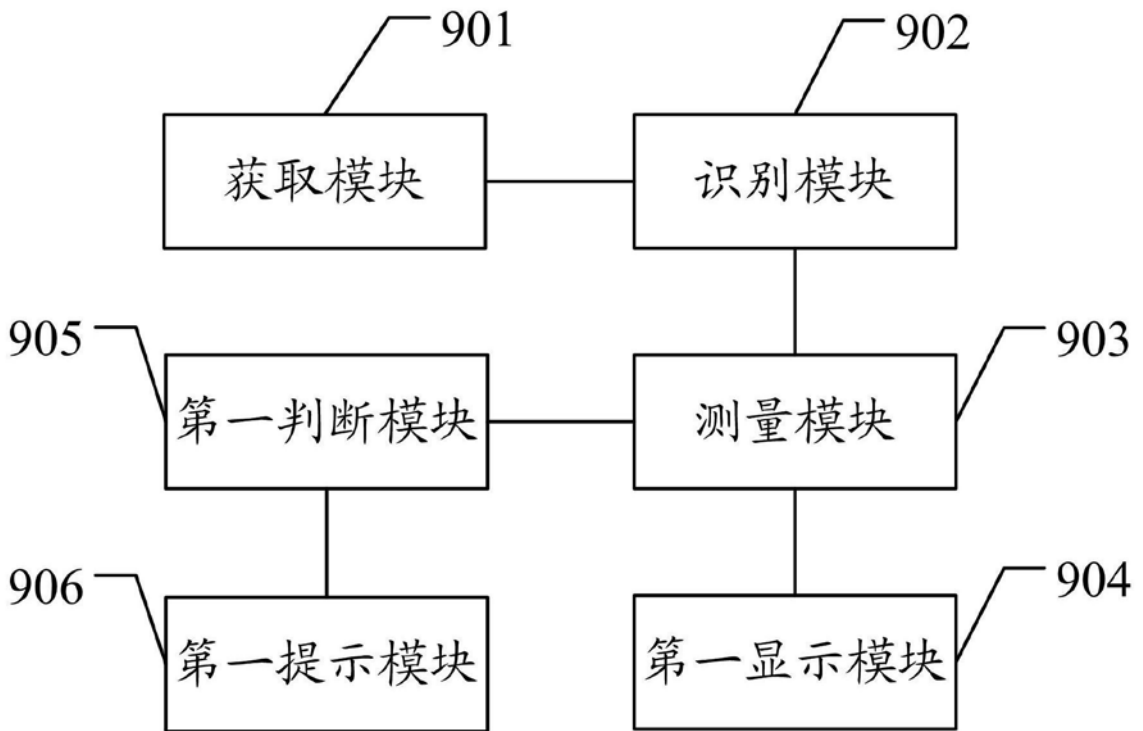


图9

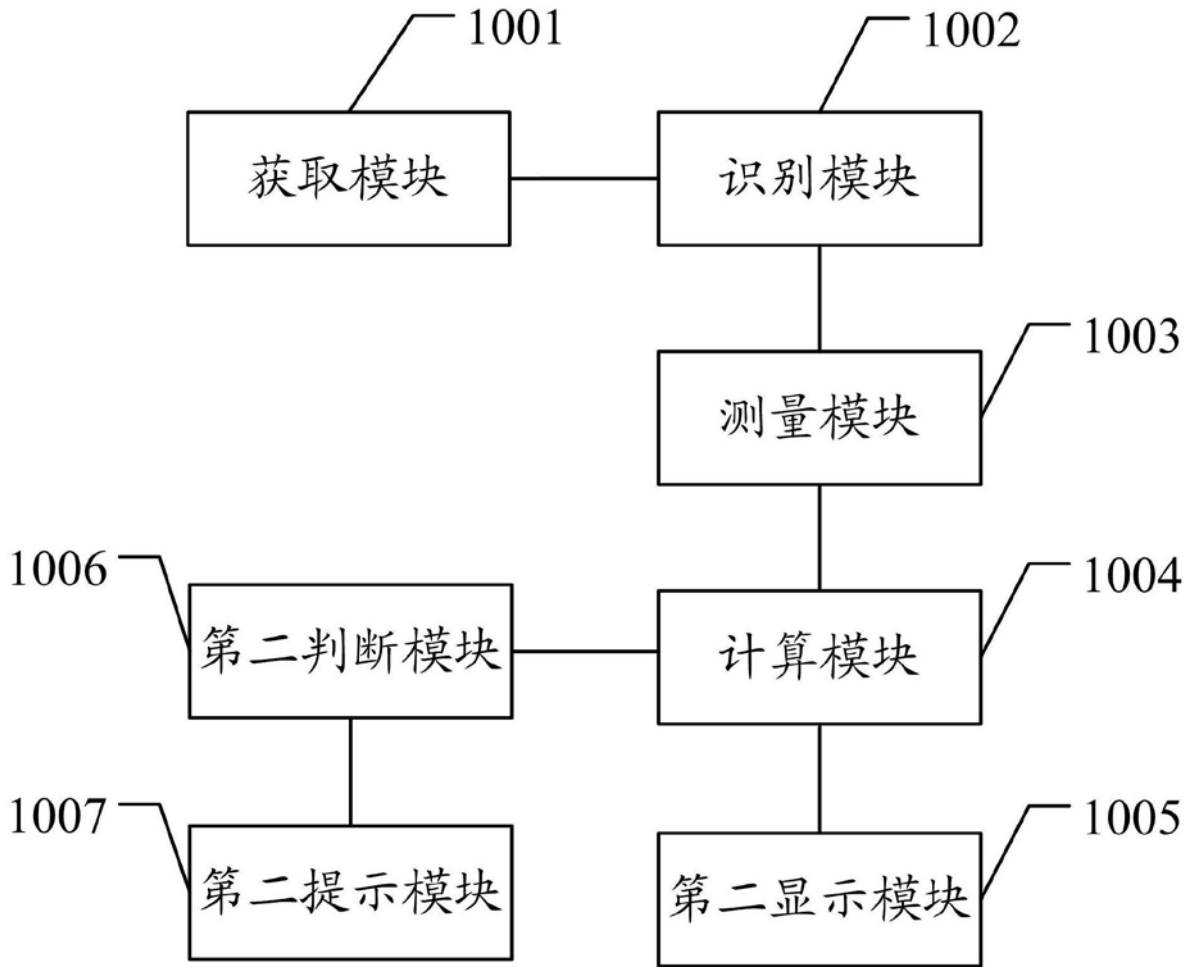


图10

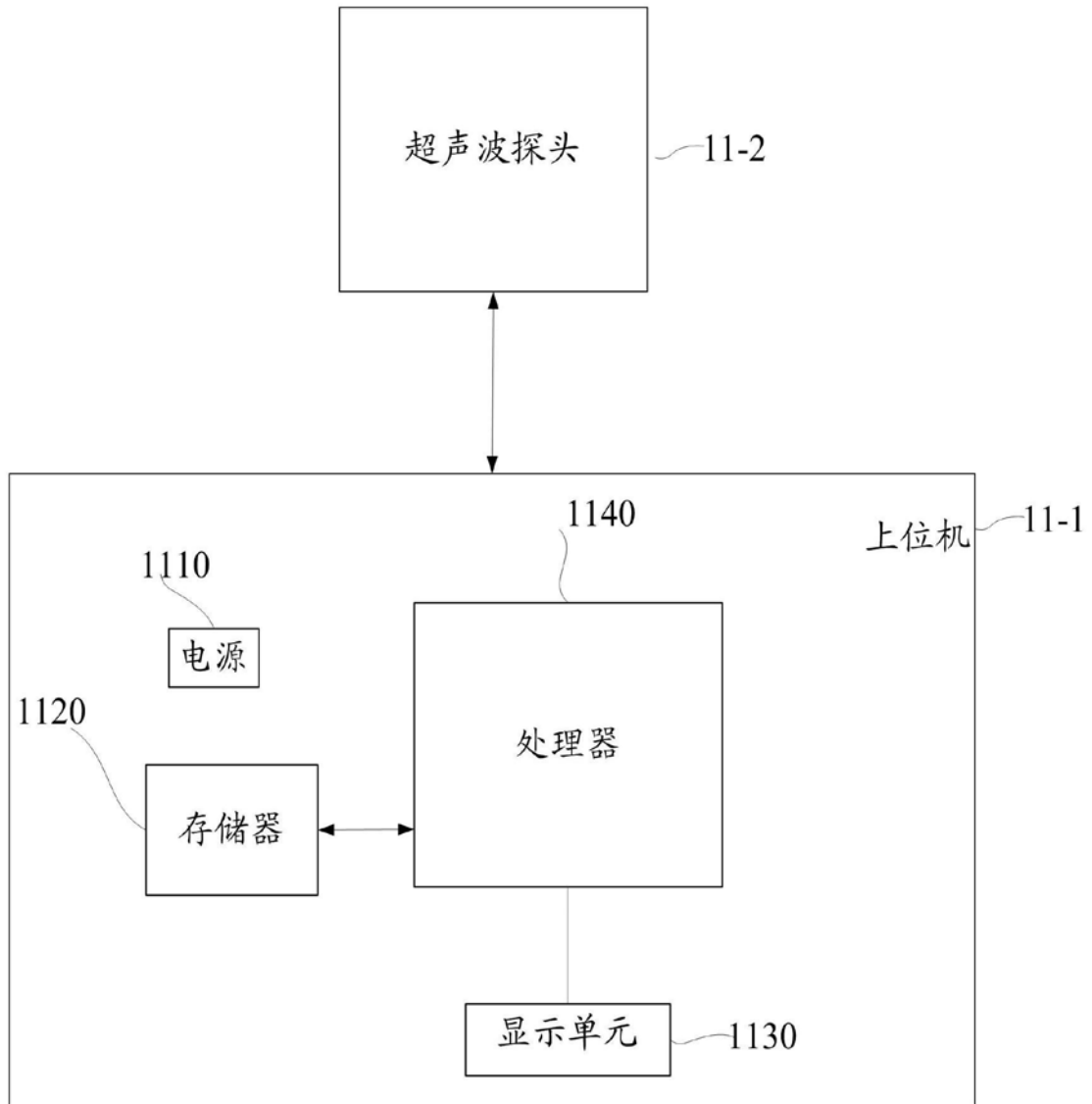


图11

专利名称(译)	超声波图像处理方法及装置、超声诊断装置及存储介质		
公开(公告)号	<a href="#">CN107518920B</a>	公开(公告)日	2020-02-18
申请号	CN2017110923233.2	申请日	2017-09-30
[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	廖静秋 黄子殷 曹锡华 许龙		
发明人	廖静秋 黄子殷 曹锡华 许龙		
IPC分类号	A61B8/08 A61B8/00 G06T5/00 G06T5/30 G06T7/11		
CPC分类号	A61B8/0833 A61B8/44 A61B8/488 A61B8/5215 A61B8/5269 G06T5/002 G06T5/30 G06T7/11 G06T2207/10136		
代理人(译)	王仲凯		
其他公开文献	CN107518920A		
外部链接	<a href="#">Espacenet</a> <a href="#">SIPO</a>		

摘要(译)

本发明实施例公开了一种超声波图像处理方法及装置、超声诊断装置及计算机可读存储介质，涉及图像处理领域，用于尽量避免人为因素对羊水量的测量结果的影响，提高羊水检测结果的准确性，有利于减少误诊。本发明实施例方法包括：获取羊水池的超声波图像；识别超声波图像中羊水池对应的羊水暗区；根据羊水暗区的最大垂直深度测量羊水池的最大垂直深度。

