



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 104394771 A

(43) 申请公布日 2015.03.04

(21) 申请号 201380034110.3

(74) 专利代理机构 北京京万通知识产权代理有限公司 11440

(22) 申请日 2013.06.04

代理人 齐晓静

(30) 优先权数据

61/689,332 2012.06.04 US

(51) Int. Cl.

A61B 8/00(2006.01)

(85) PCT国际申请进入国家阶段日

2014.12.31

(86) PCT国际申请的申请数据

PCT/IL2013/050480 2013.06.04

(87) PCT国际申请的公布数据

W02013/183051 EN 2013.12.12

(71) 申请人 泰尔哈绍梅尔医学研究基础设施和
服务有限公司

地址 以色列拉马特甘

(72) 发明人 大卫·沙沙尔 鲁文·阿西隆

阿尔纳多·迈尔

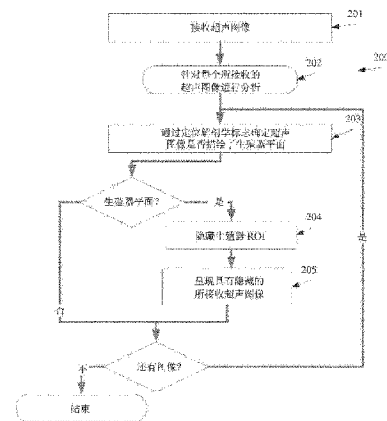
权利要求书3页 说明书11页 附图13页

(54) 发明名称

超声图像处理

(57) 摘要

一种在超声胎儿评估期间对超声图像的呈现进行调适的计算机化的方法。该方法包括对胎儿评估期间由超声探头所捕捉的多个超声图像执行分析,基于该分析结果自动识别该多个超声图像中胎儿的至少一个基准器官或组织或体液的至少一个解剖学标志的至少一个位置,通过使用该至少一个解剖学标志的至少一个预定位置解剖学属性自动定位该多个超声图像中的至少一些中的兴趣区域(ROI),在评估期间对至少一些超声图像的呈现中对该ROI进行隐藏。至少一个解剖学标志在呈现中进行成像而并不被ROI所隐藏。



1. 一种在超声胎儿评估期间对超声图像的呈现进行调适的计算机化的方法,包括:
对胎儿评估期间对由超声探头所捕捉的多个超声图像进行分析;
基于所述分析结果,自动识别所述多个超声图像中所述胎儿的至少一个基准器官或组织或体液的至少一个解剖学标志的至少一个位置;
通过使用所述至少一个解剖学标志的至少一个预定位置解剖学属性,自动定位所述多个超声图像中的至少一些中的兴趣区域(ROI);
在所述评估期间,对所述至少一些超声图像的呈现中的所述 ROI 进行隐藏;
其中所述至少一个解剖学标志在所述呈现中进行成像而并不被所述 ROI 所隐藏。
2. 根据权利要求 1 的方法,其中所述 ROI 包括描绘所述胎儿生殖器的图像部分。
3. 根据权利要求 1 的方法,进一步包括提供解剖数据集,所述剖数据集在多个预定义位置解剖学属性和多个解剖学标志之间进行关联;其中所述自动定位包括从所述多个预先定义的位置解剖学属性中选择所述预定义位置解剖学属性。
4. 根据权利要求 1 的方法,其中在所述超声探头被手工操控时导致所述呈现。
5. 根据权利要求 1 的方法,其中所述自动识别包括所述从多个超声图像中识别出超声图像的群组,所述群组中的每个成员图像是生殖器平面图;所述至少一些超声图像从所述群组中进行选择。
6. 根据权利要求 5 的方法,其中所述自动识别包括识别所述群组的每个成员中的所述至少一个解剖学标志。
7. 根据权利要求 6 的方法,其中所述群组的每个成员通过以下而被识别:
对所述多个超声图像中的多个对象进行划分,
识别每个所述对象的多个解剖特征,
替代数据集中的所述多个解剖特征,并且
基于对所述数据集的分析,对所述成员进行归类。
8. 根据权利要求 7 的方法,其中所述分类由分类器执行,所述分类器由通过对所述至少一个解剖学标志的存在或不存在进行监督式学习而被训练的至少一个分类器所创建。
9. 根据权利要求 7 的方法,其中所述分类由多个分类器所执行,所述多个分类器被设置为计算得分,所述得分指示所述至少一个解剖学标志存在或不存在的估计。
10. 根据权利要求 7 的方法,其中所述自动识别通过计算所述多个超声图像中所描绘的至少一个对象的形式因数而执行。
11. 根据权利要求 7 的方法,其中所述自动识别通过计算所述多个超声图像中所描绘的至少一个对象的凸度而执行。
12. 根据权利要求 7 的方法,其中所述自动识别通过计算所述多个超声图像中所描绘的至少一个对象的轮廓复杂度而执行。
13. 根据权利要求 7 的方法,其中所述自动识别通过计算所述多个超声图像中所描绘的至少一个对象的纹理描述符而执行。
14. 根据权利要求 1 的方法,其中所述至少一个解剖学标志包括多个解剖学标志。
15. 根据权利要求 14 的方法,其中所述自动定位通过从所述多个解剖学标志所取得的多个预定义位置解剖学属性的组合来执行。
16. 根据权利要求 1 的方法,其中所述预定义位置解剖学属性是所述至少一个解剖学

标志和所述胎儿生殖器之间的距离范围。

17. 根据权利要求 1 的方法,其中所述至少一个解剖学标志包括多个解剖学标志;进一步包括计算多个距离范围之间的交集,所述多个距离范围的每个均处于所述多个解剖学标志之一与所述胎儿生殖器之间;其中所述自动定位基于所述交集的位置。

18. 根据权利要求 1 的方法,其中所述至少一个解剖学标志是至少一个股骨。

19. 根据权利要求 1 的方法,其中所述至少一个解剖学标志是至少一个大腿。

20. 根据权利要求 1 的方法,其中所述至少一个解剖学标志是骨盆。

21. 根据权利要求 1 的方法,其中所述至少一个解剖学标志是脊柱。

22. 根据权利要求 1 的方法,其中所述至少一个解剖学标志是大腿和骨盆的 U 形。

23. 根据权利要求 1 的方法,其中所述至少一个解剖学标志是躯干的前轮廓。

24. 根据权利要求 1 的方法,其中所述至少一个解剖学标志是膀胱。

25. 根据权利要求 1 的方法,其中所述至少一个解剖学标志是包括坐骨、耻骨、髌骨或骶骨的至少一个髌骨。

26. 根据权利要求 1 的方法,其中所述至少一个解剖学标志是羊水。

27. 根据权利要求 1 的方法,其中所述至少一个解剖学标志是脐带。

28. 根据权利要求 1 的方法,其中所述隐藏通过以下至少一种来执行:编辑、掩蔽、模糊、变暗、着色、提取、去除、修剪或操控。

29. 根据权利要求 1 的方法,其中所述隐藏包括向所述多个超声图像添加覆盖所述兴趣区域的覆盖层。

30. 根据权利要求 1 的方法,其中所述超声图像是来自用于三维或四维超声呈现的堆叠的切片。

31. 根据权利要求 1 的方法,其中 ROI 是一个容积并且该超声图像是容积超声图像。

32. 一种在超声胎儿评估期间对超声图像的进行调适的系统,包括:

接口,其接收执行患者的胎儿评估的超声探头所捕捉的多个超声图像;

计算机化的处理器;和

存储器,其包括使用该计算机化的处理器执行以下操作的指令:对胎儿评估期间,对由超声探头所捕捉的多个超声图像执行分析;基于所述分析结果,自动识别所述胎儿的至少一个基准器官或组织或体液的至少一个解剖学标志;基于所述至少一个解剖学标志的至少一个预定位置解剖学属性或纹理描述符,定位所述多个超声图像中的兴趣区域(ROI);在所述评估期间,对所述多个超声图像中的至少一些的进行中的所述 ROI 进行隐藏;

其中所述至少一个解剖学标志在所述呈现中进行成像而并不被所述 ROI 所隐藏。

33. 一种在超声胎儿评估期间对描绘胎儿生殖器的超声图像的一部分进行隐藏的方法,包括:

提供解剖数据集,其指示所述胎儿的至少一个基准器官或组织或体液的多个解剖学标志中的每一个的至少一个预定位置解剖学属性;

对在胎儿评估期间由超声探头所捕捉的多个超声图像进行分析;

从所述多个超声图像中选择超声图像群组,使得所述群组的每个群组成员描绘所述多个解剖学标志中的至少一个;

在所述群组的每个群组成员中,定位生殖器兴趣区域(ROI),所述生殖器兴趣区域

(ROI) 是对所述胎儿的生殖器的成像,所述定位是根据在所述成员中成像的相应所述至少一个解剖学标志的相应所述至少一个预定位置解剖学属性来执行的;

在所述评估期间,对所述群组的每个成员的呈现中的所述 ROI 进行隐藏;

其中所述至少一个解剖学标志在所述呈现中进行成像而并不被所述 ROI 所隐藏。

超声图像处理

背景技术

[0001] 本发明在其一些实施例中涉及医疗成像调节,尤其但并非唯一地涉及一种调节胎儿解剖的超声图像的系统和方法。

[0002] 怀孕期间的超声 (US) 筛查被用来识别胎儿解剖结构异常和畸形。这已经成为了全球普遍的实践方式。在某些东南亚国家,超声概率的提高、成本的降低以及准确性的提高已经导致其被用于性别确定,而性别确定则被用于性别选择性流产。这已经导致了具有长期持续性影响的明显性别比率差异,这带来了严重的国家社会问题。

发明内容

[0003] 根据本发明的一些实施例的一个方面,提供了一种在超声胎儿评估期间对超声图像的呈现进行调适的计算机化的方法。该方法包括对胎儿评估期间由超声探头所捕捉的多个超声图像执行分析,基于该分析结果自动识别该多个超声图像中胎儿的至少一个基准器官或组织或体液的至少一个解剖学标志的至少一个位置,通过使用至少一个解剖学标志的至少一个预定位置解剖学属性自动定位该多个超声图像中的至少一些中的兴趣区域 (ROI),在评估期间对至少一些超声图像的呈现中对该 ROI 进行隐藏。至少一个解剖学标志在呈现中进行成像而并不被 ROI 所隐藏。

[0004] 可选地,该 ROI 包括描绘胎儿生殖器的图像部分。

[0005] 可选地,该方法进一步提供在多个预定义位置解剖学属性和多个解剖学标志之间进行关联的解剖数据集;其中该自动定位包括从多个预先定义的位置解剖学属性中选择预定义位置解剖学属性。

[0006] 可选地,该呈现在超声探头被手工操控时提供。

[0007] 可选地,该自动识别包括从多个超声图像中识别出其中每个成员图像是生殖器平面图的超声图像的群组;该至少一些超声图像从该群组中进行选择。

[0008] 更为可选地,该自动识别包括识别该群组的每个成员中的至少一个解剖学标志。

[0009] 更为可选地,该群组的每个成员通过以下而被识别:对多个超声图像中的多个对象进行划分,识别每个对象的多个解剖特征,替代数据集中的多个解剖特征,并且基于对该数据集的分析而对成员进行归类。

[0010] 更为可选地,该分类由分类器执行,该分类器由通过对至少一个解剖学标志的存在或不存在进行监督式学习而被训练的至少一个分类器所创建。

[0011] 更为可选地,该分类由多个分类器所执行,该多个分类器被设置为计算指示至少一个解剖学标志存在或不存在的估计的得分。

[0012] 更为可选地,该自动识别通过计算多个超声图像中所描绘的至少一个对象的形式因数而执行。

[0013] 更为可选地,该自动识别通过计算多个超声图像中所描绘的至少一个对象的凸度而执行。

[0014] 更为可选地,该自动识别通过计算多个超声图像中所描绘的至少一个对象的轮廓

复杂度而执行。

[0015] 更为可选地,该自动识别通过计算多个超声图像中所描绘的至少一个对象的纹理描述符而执行。

[0016] 可选地,该至少一个解剖学标志包括多个解剖学标志。

[0017] 更为可选地,该自动定位通过从该多个解剖学标志所取得的多个预定义位置解剖学属性的组合来执行。

[0018] 可选地,该预定义位置解剖学属性是至少一个解剖学标志和胎儿生殖器之间的距离范围。

[0019] 可选地,该至少一个解剖学标志包括多个解剖学标志;进一步包括计算均处于多个解剖学标志之一与胎儿生殖器之间的多个距离范围之间的交集;其中该自动定位基于该交集的位置。

[0020] 可选地,该至少一个解剖学标志是至少一个股骨。

[0021] 可选地,该至少一个解剖学标志是至少一个大腿。

[0022] 可选地,该至少一个解剖学标志是骨盆。

[0023] 可选地,该至少一个解剖学标志是脊柱。

[0024] 可选地,该至少一个解剖学标志是大腿和骨盆的 U 型。

[0025] 可选地,该至少一个解剖学标志是躯干的前轮廓。

[0026] 可选地,该至少一个解剖学标志是膀胱。

[0027] 可选地,该至少一个解剖学标志是包括坐骨、耻骨、髌骨或骶骨的至少一个髌骨。

[0028] 可选地,该至少一个解剖学标志是羊水。

[0029] 可选地,该至少一个解剖学标志是脐带。

[0030] 可选地,该隐藏通过以下至少一种来执行:编辑、掩蔽、模糊、变暗、着色、提取、去除、修剪或操控。

[0031] 可选地,该隐藏包括向多个超声图像添加覆盖兴趣区域的覆盖层。

[0032] 可选地,该超声图像是来自用于三维或四维超声呈现的堆叠的切片。

[0033] 可选地,该 ROI 是一个容积并且该超声图像是容积超声图像。

[0034] 根据本发明一些实施例的一个方面,提供了一种在超声胎儿评估期间对超声图像的进行调适的系统。该系统包括接收执行患者的胎儿评估的超声探头所捕捉的多个超声图像的接口,计算机化的处理器,以及包括使用该计算机化的处理器执行以下操作的指令的存储器:对胎儿评估期间由超声探头所捕捉的多个超声图像执行分析,基于该分析结果自动识别该胎儿的至少一个基准器官或组织或体液的至少一个解剖学标志,基于至少一个解剖学标志的至少一个预定位置解剖学属性或纹理描述符来定位该多个超声图像中的至少一些中的兴趣区域 (ROI),在评估期间对多个超声图像中的至少一些中的呈现中对该 ROI 进行隐藏。至少一个解剖学标志在呈现中进行成像而并不被 ROI 所隐藏。

[0035] 根据本发明一些实施例的一个方面,提供了一种在超声胎儿评估期间对描绘胎儿生殖器的超声图像的一部分进行隐藏的方法。该方法包括提供解剖数据集,其指示胎儿的至少一个基准器官或组织或体液的多个解剖学标志中的每一个的至少一个预定位置解剖学属性;对胎儿评估期间由超声探头所捕捉的多个超声图像执行分析;从该多个超声图像中选择超声图像群组而使得该群组的每个群组成员描绘多个解剖学标志中的至少一个;在

该群组的每个群组成员中定位对胎儿的生殖器进行成像的生殖器兴趣区域 (ROI), 该定位根据成员中所成像的相应至少一个解剖学标志的相应至少一个预定位置解剖学属性来执行; 并且在评估期间对该群组的每个成员的呈现中对该 ROI 进行隐藏。该至少一个解剖学标志在呈现中进行成像而并不被 ROI 所隐藏。

[0036] 除非以其它方式进行定义, 否则这里所使用的所有技术和 / 或科学术语具有与本发明相关领域技术人员所普遍理解的相同的含义。虽然在实践或测试本发明的实施例时能够使用与这里所描述的那些相类似或等同的方法和素材, 但是示例性的方法和 / 或素材在下文中进行描述。在冲突的情况下, 包括定义在内的专利说明书将进行控制。此外, 素材、方法和示例仅是说明性的且并非必然意在进行限制。

附图说明

[0037] 这里参考附图仅通过示例对本发明的一些实施例进行了描述。现在详细参考附图, 所强调的是, 它们是通过示例并且出于对本发明的实施例进行说明性讨论的目的而被特别示出。就此而言, 利用附图所进行的描述使得本发明的实施例可以如何进行实践对于本领域技术人员是显而易见的。

[0038] 在附图中:

[0039] 图 1 是根据本发明一些实施例的在超声胎儿评估期间对超声图像的呈现进行调适的系统;

[0040] 图 2 是根据本发明一些实施例的对在例如使用图 1 所描绘的系统进行超声胎儿评估期间所呈现的超声图像中的生殖器 ROI 进行隐藏的计算机化的方法的流程图;

[0041] 图 3 是根据本发明一些实施例的用于确定超声图像是否对生殖器平面图进行了成像的处理的流程图;

[0042] 图 4 是根据本发明一些实施例的图像结合, 它们均描绘了超声图像在示例性划分的不同阶段期间的示例性处理版本;

[0043] 图 5 和 6 是根据本发明一些实施例的描绘对来自两个不同特征矢量中的两个不同标记 (划分) 对象的特征的数值的替换的方案。

[0044] 图 7 是根据本发明一些实施例的基于特征数据集在特征空间中放置点的处理的示意性图示;

[0045] 图 8 是根据本发明一些实施例的特征空间的示意性图示;

[0046] 图 9 是根据本发明一些实施例的描绘如何由解剖学标志的分类器对超声图像给出数值得分以形成被组合函数用来对超声图像进行分类的得分矢量的流程图;

[0047] 图 10 是根据本发明一些实施例的通过所排列曲线的配对和这些距离范围的交集而描绘距膀胱、左侧股骨和右侧股骨的距离范围的示意性图示;

[0048] 图 11A-11C 是距左侧股骨、右侧股骨和膀胱的距离范围的示意性图示;

[0049] 图 11D 是描绘超声图像以及由距不同解剖学标志的不同距离范围所定义的区域交集的示意性图示;

[0050] 图 11E 是描绘基于交集位置所计算的生殖器 ROI 的示意性图示;

[0051] 图 12A-12E 是根据本发明一些实施例的描绘生殖器 ROI 和解剖学标志的冠状 / 切线位的示例性超声图像;

[0052] 图 13A-13C 是根据本发明一些实施例的描绘生殖器 ROI 和解剖学标志的中矢面视图的示例性超声图像 ;和

[0053] 图 14A-14C 是描绘生殖器 ROI 和解剖学标志的 3D 视图的示例性超声图像。

具体实施方式

[0054] 本发明在其一些实施例中涉及医疗成像调节,尤其但并非唯一地涉及一种调节胎儿解剖的超声图像的系统和方法。

[0055] 根据本发明的一些实施例,提供了一种用于对超声图像中诸如生殖器图像部分的图像部分进行隐藏的方法和系统,其中该图像部分的位置根据预定义位置根据在超声图像中所识别和定位并且将不被隐藏的一个或多个解剖学标志的(多个)预定义位置解剖学属性进行计算。该图像部分在这里被称作生殖器兴趣区域(ROI)。例如,解剖学标志可选地通过对超声图像中的图像对象进行划分和分类而被识别。例如以下所描述的,图像对象可选地根据它们例如形式因数、轮廓复杂度和 / 或(多个)强度直方图时刻的结构特征和 / 或它们如回声、低回声、高回声的特性进行分类。在这样的实施例中,被隐藏的 ROI 的位置在并不实际处理对该 ROI 进行成像的图像部分和 / 或直接识别其位置的情况下进行计算。例如,ROI 基于与该 ROI 中例如生殖器的(多个)器官之间的距离的预期范围相关的解剖知识进行定位,并且所检测的解剖学标志是非生殖器解剖学标志,其在呈现超声图像时保持不被隐藏。该隐藏可以针对多个图像进行重复和 / 或用作预备处理,随后通过例如本领域已知的追踪方法对 ROI 进行追踪。可选地,距多个不同解剖学标志的预定距离的集合连同不同解剖学标志的估计位置一起在函数中进行代入以便确定 ROI 的位置。

[0056] 以上所概述并且在以下进行描述的超声方法和系统允许医师执行全面的胎儿评估,例如中期和晚期妊娠胎儿解剖学筛查,而并不暴露胎儿的性别。以这样的方式,相应超声系统的输出并不允许使用这些超声系统进行被用于性别选择性流产的性别诊断。

[0057] 性别选择性流产在许多国家导致了具有长期持续影响的性别比例差异。在一些国家已经出台了禁止使用超声进行性别确定的法规。这些法规的实施能够通过要求使用具有对在超声胎儿评估期间所呈现的超声图像中对胎儿生殖器进行成像的部分进行隐藏的机制的超声系统而实现。

[0058] 在详细解释本发明的至少一个实施例之前,所要理解的是,本发明并非必然在其应用中被局限于以下描述中所给出和 / 或在附图和 / 或示例中所图示的组件和 / 或方法的构造和配置的细节。本发明支持其它实施例或者能够以各种方式来实践或执行。

[0059] 如本领域技术人员将会意识到的,本发明的各方面可以被体现为系统、方法或计算机程序产品。因此,本发明的各方面可以采用完全硬件的实施例、完全软件的实施例(包括固件、驻留软件、微代码等)或者将软件和硬件方面相结合的实施例的形式,它们在这里全部都可以被称作“电路”、“模块”或“系统”。此外,本发明的各方面可以采用在具有体现于其上的计算机可读程序代码的一个或多个计算机可读介质中体现的计算机程序产品的形式。

[0060] 一个或多个计算机可读介质的任意组合都可以被加以利用。计算机可读介质可以是计算机可读信号介质或计算机可读存储介质。计算机可读存储介质例如可以是电子、磁性、光学、电磁、红外或半导体系统、装置或设备,或者上述的任意适当组合,但是并不局限

于此。计算机可读存储介质的更为具体的示例（非穷举列表）将包括以下：具有一个或多个连线的电连接、便携式计算机卡盒、硬盘、随机访问存储器（RAM）、只读存储器（ROM）、可擦除可编程只读存储器（EPROM 或闪存）、光纤、便携式紧致盘只读存储器（CD-ROM）、光学存储设备、磁性存储设备，或者上述的任意适当组合。在本文的上下文中，计算机可读介质可以是能够包含或存储程序以便由指令执行系统、装置或设备使用或者结合其使用的任意有形介质。

[0061] 计算机可读信号介质可以包括具有例如在基带中或作为载波的一部分而体现于其中的计算机可读程序代码的传播数据信号。这样的传播信号可以采用任意的各种形式，包括但并不局限于电磁、光学或者它们的任意适当组合。计算机可读信号介质可以是任并非计算机可读存储介质并且能够通信、传播或传输程序以便由指令执行系统、装置或设备使用或者结合其使用的任意计算机可读介质。

[0062] 体现于计算机可读介质上的程序代码可以使用任意适当介质进行传送，包括但并不局限于无线、有线、光纤线缆、RF 等或者它们的任意适当组合。

[0063] 用于执行本发明各方面的操作的计算机程序可以以一种或多种编程语言的任意组合进行编写，包括诸如 Java、Smalltalk、C++ 等的面向对象编程语言或者诸如“C”编程语言或类似编程语言的常规过程编程语言。该程序代码可以作为独立软件包完全在用户的计算机上执行、部分在用户的计算机上执行，部分在用户的计算机且部分在远程计算机上执行，或者完全在远程计算机或服务器上执行。在后者的情况下，远程计算机可以通过任意类型的网络连接至用户的计算机，上述网络包括局域网（LAN）或广域网（WAN），或者可以形成到外部计算机的连接（例如，使用互联网服务提供商而通过互联网）。

[0064] 以下参考根据本发明实施例的方法、装置（系统）和计算机程序产品的流程图和/或框图对本发明的各方面进行描述。将要理解的是，流程图和/或框图中的每个框以及流程图和/或框图中框的组合可以由计算机程序指令来实施。这些计算机程序指令可以被提供给通用计算机、专用计算机或其它可编程数据处理装置的处理器以生产出机器而使得经由该计算机或其它可编程数据处理装置执行的指令形成用于实施在流程图和/或框图的一个或多个框中所指定的功能/动作的器件。

[0065] 这些计算机程序指令也可以存储在计算机可读介质中，其能够指示计算机、其它可编程数据处理装置或其它设备以特定方式进行工作而使得存储在该计算机可读介质中的指令生产出包括指令的制品，该指令实施流程图和/或框图的一个或多个框中所指定的功能/动作。

[0066] 该计算机程序指令还可以被加载到计算机、其它可编程数据处理装置或其它设备上以使得一系列操作步骤得以在该计算机、其它可编程数据处理装置或其它设备上执行而使得在该计算机或其它可编程数据处理装置上执行的指令提供用于实施流程图和/或框图的一个或多个框中所指定的功能/动作的处理。

[0067] 现在参考图 1，其是根据本发明一些实施例的在超声胎儿评估期间对超声图像的进行调适的系统 100。系统 100 可以使用计算单元来实施，该计算单元包括处理器 101、探测接口 102、诸如屏幕的呈现单元以及存储器 133。接口设备 102 被设置为用来执行胎儿评估的超声探头 99 接收多个超声图像。该超声探头 99 可以是二维（2D）布局的超声探头、三维（3D）或四维（4D）超声探头、弧形布局的超声探头和/或可以被用于捕捉胎儿图像

的任意其它探头。虽然这里的大部分示例都涉及 2D 超声图像,但是术语超声图像包括 2D 超声图像、3D 超声图像、3D 图像的超声切片、4D 超声图像和多普勒 US 图像。这里所描述的实施例中针对处理 3D 和 4D 超声图像的调节在考虑以下教导的情况下是已知的。

[0068] 系统 100 可以是诸如 Philips™ 的 ClearVue 350/550/650 之类的超声系统或者适用于胎儿评估的任意其它超声系统。

[0069] 可选地,系统 100 进一步包括用户界面 (UI) 104,其具有例如经由包括键盘、鼠标、触摸屏等的人机接口 (MMI) 单元而接收来自用户的指令的呈现单元,以及例如液晶显示器 (LCD) 的用于除其它之外显示多个超声图像的呈现单元。

[0070] 系统 100 进一步包括平面选择模块 105,其从超声图像中选择描绘生殖器胎儿扫描平面的超声图像。生殖器平面是对生殖器扫描平面进行成像的超声图像,其允许人类观察者观看该超声图像以据此确定被成像胎儿的性别,例如通过前方(冠状)平面、侧(中矢)平面和后方视图(切线位)平面。在大腿固定时(切线位),生殖器平面可以在臀部的正前方视图(冠状)、侧视图(中矢或旁矢)或后方视图中被捕捉。这些平面中所描绘的与骨盆相关的例如股骨和/或膀胱的解剖学标志的密度、位置、大小、结构、配置和/或形状和/或回声被用来定位 ROI。

[0071] 可选地,平面选择模块 105 使用对超声图像中所检测的图像对象的特征进行分类的分类器和/或通过将超声图像与数据库中所存储的基准图进行映射以识别匹配来识别描绘生殖器平面的超声图像。

[0072] 可选地,系统 100 包括 ROI 隐藏模块 107,其对被识别为描绘生殖器胎儿扫描平面的超声图像中的生殖器 ROI 进行隐藏。该隐藏通过编辑、掩蔽、模糊、变暗、着色、提取、去除、修剪或操控和/或以其它方式隐藏生殖器 ROI 来执行。被隐藏的超声图像可选地是原始超声图像的变化形式,其中以并不允许人类观察者确定胎儿性别的方式对生殖器 ROI 进行了编辑。

[0073] ROI 隐藏模块 107 对被识别为对生殖器胎儿扫描平面的超声图像中非生殖器基准器官或组织或体液的解剖学标志进行定位。这允许关于非生殖器基准器官或组织或体液(它们为了简明还包括器官部分)而对生殖器 ROI 进行定位。在这些实施例中,生殖器 ROI 可以基于不对生殖器 ROI 进行直接定位的情况下所执行的间接定位并且通过生殖器 ROI 之外的解剖学标志的直接定位而被隐藏。示例性的解剖学标志为:左侧大腿、右侧大腿、左侧和右侧大腿、左侧股骨、右侧股骨、左侧和右侧股骨、膀胱、骨盆、包括坐骨、耻骨、髌骨或骶骨的至少一个髌骨、大腿和骨盆的 U 形、脊柱、躯干的前方轮廓、羊水和脐带。

[0074] 该隐藏允许系统 100 呈现经隐藏的超声图像,其使得例如医师的操作人员执行胎儿解剖学筛查,例如中期和后期妊娠胎儿解剖学评估、颈半透明度、多普勒研究、心音、生理活动评估、胎儿重量估计等,而并不暴露胎儿的性别。

[0075] 经隐藏的超声图像可以由客户端终端呈现给操作人员,诸如个人计算机、PDA、智能电话、瘦客户端、膝上计算机等。

[0076] 现在参考图 2,其是根据本发明一些实施例的例如使用图 1 所描绘的系统 100 对超声胎儿评估期间所呈现的超声图像中的生殖器 ROI 进行隐藏的计算机化的方法的流程图 200。

[0077] 首先,如 201 所示,从探头接收在超声胎儿评估期间所捕捉的超声图像,该探头诸

如图 1 的超声探头 99。例如,诸如技术人员或医师的人类操作人员在孕妇的附图或阴道上手工操控该超声探头。类似于本领域所公知的,该超声探头所捕捉的超声图像例如在图 1 中的 UI 104 的呈现单元上被呈现给用户。该探头可以由机器人手臂自动操控。如在 201 所示,由图 1 中的超声探头 99 在胎儿的器官评估期间所捕捉的多个超声图像被输入单元 202 所接收。

[0078] 现在对一些或全部超声图像进行分析。例如,针对所分析超声图像 203-205 中的每一个执行。

[0079] 首先,如 203 所示,执行超声图像的分析以确定该超声图像是否描绘了生殖器平面。例如,通过在超声图像中标记多个解剖对象并且相应地替换特省矢量中的数值来识别生殖器平面,这促进了由监督式分类器对解剖学标志进行识别。

[0080] 例如,现在参考图 3,其是根据本发明一些实施例的用于确定超声图像是否对生殖器平面进行成像的处理的流程图。首先,如 301 所示,例如由局部高信号或高回声划分而对超声图像中的对象进行划分。可选地,使用一个或多个过滤器来清理划分图像。例如,现在参考图 4,其是根据本发明一些实施例的均描绘了超声图像在示例性划分的不同阶段期间的示例性处理版本的图像集合。该图像集合包括:示例性超声图像 400,该超声图像的局部高信号划分的输出 401,例如通过基于例如解剖阈值和/或模板的大小和/或形状对对象进行过滤而清理输出 401 的输出 402,以及基于输出 403 的示例性超声图像 400 的标记版本,其中每个对象以不同方式进行标记(其中每个标记由不同颜色表示)。这形成了所划分对象的集合。

[0081] 现在,如 302 所示,从每个划分对象中提取多个特征。例如,如图 5 中所示。

[0082] 针对每个对象计算以下解剖学特征中的一个或多个:

[0083] 形式因数,例如宽度 (a) 长度 (b) 比 (a/b) ;

[0084] 凸度,例如通过将对象的总面积除以其凸包的面积;

[0085] 轮廓复杂度,例如通过将对象的周界除以 $2(a+b)$;

[0086] 强度直方图时刻,例如通过针对属于所划分对象的像素的前两个时刻计算强度直方图,这时平均和标准偏差;和

[0087] 如由 Gabor 滤波器所计算的纹理描述符,其利用滤波器组对对象强度进行卷积,Gabor 滤波器的可以通过以各个标度和方位以正弦平面波形对 Gaussian 内核函数进行调制而获得。

[0088] 例如,图 5 和 6 是根据本发明一些实施例描绘从两个不同特征矢量中的两个不同标记(划分)对象进行特征数值替代的方案。

[0089] 如在 303 所示以及图 7 的附图标记 700 所示意性图示的,所提取的特征被加入日志。例如被添加至例如矩阵的特征数据集。例如,每个划分对象的特征被输入到不同特征矢量并且所有划分对象的特征矢量可以被附加以形成如图 7 中由附图标记 701 所示的矩阵。

[0090] 现在,如 305 所示,基于对象的一个或多个解剖学标志和/或解剖学标志数值存在或不存在而将超声图像分量为生殖器平面。

[0091] 可选地,对来自该矩阵的特征矢量进行分析以对划分对象进行分类,这促成了超声图像中的一个或多个解剖学标志的检测。

[0092] 该分类可以是二进制的或带数值的,例如被给予 0 和 1 之间的解剖学标志数值

(排名 / 得分)。这里被称作解剖学标志分类器的分类器例如可以是以下的任意分类器：支撑矢量机 (SVM) 分类器、决策树分类器、K 最近邻居 (KNN) 分类器、线性判决分析 (LDA) 分类器、自适应增强 (ADABOOST) 分类器、人工神经网络 (ANN) 分类器和 / 或例如人工调适的规则启发式规则集合。

[0093] 可选地,由多个分类器对特征数据集进行处理以识别多个解剖学标志中的哪些出现在超声图像中。

[0094] 例如,如图 7 的附图标记 702 所示,来自该矩阵的每个特征矢量被转换为对象空间中的点—每个点表示不同对象。可选地,例如监督式学习分类器的一个或多个分类器被用来将超声图像中的对象分类为(多个)解剖学标志或并非(多个)解剖学标志的对象。

[0095] 例如,该分类基于在对象空间中所定义的分类表面(阈值)而确定。该分类表面可选地在分类器训练期间进行学习。例如,图 8 是对对象空间以及表示所划分对象的点 802 的示意性图示。该划分对象被分类为解剖学标志—股骨,因为其处于分类表面 801 的上方。

[0096] 现在基于所划分对象的分类而对超声图像进行分类。

[0097] 可选地,可以使用组合分类器。该分类器将不同解剖学表示的分类器进行组合并且直接产生超声图像的分类。可选地,不同解剖学标志的分类器的结果被汇总而形成解剖学表示得分矢量。该矢量由组合函数进行处理以得出该图像是否被分类为生殖器平面的决定。

[0098] 图 9 是根据本发明一些实施例的描绘由以下解剖学标志的分类器对超声图像所给出的数值得分如何被组合以形成组合函数用来对超声图像进行分类的得分矢量的流程图:股骨、膀胱和(多个)髌骨。

[0099] 可选地,组合函数是启发式规则的集合,其被人工调适以最佳地适应地面实况数据标记。例如,超声图像被如下分类:

[0100]
$$\text{Genital Plane} = [(F1 > t1) \& (F2 > t2) \& (B > t3)] \mid [(I1 > t4) \& (I2 > t5) \& (F1 > t1)] \mid [(I1 > t4) \& (F1 > t1) \& (F2 > t2)] \mid [(I1 > t4) \& (I2 > t5) \& (B > t3)] \mid [(I1 > t4) \& (F1 > t1) \& (B > t3)]$$

[0101] 其中 Genital Plane 表示布尔变量(1 = 股骨,0 = 非股骨),并且 F1、F2、B、I1 和 I2 分别表示左侧股骨、右侧股骨、膀胱和髌骨的标志分类器的不同输出并且分别表示布尔 and 运算符和布尔 or 运算符,t1、t2、t3、t4 和 t5 分别表示凭经验针对左侧股骨、右侧股骨、膀胱和髌骨对标志分类器的输出所设置的不同阈值。

[0102] 现在再次参考图 2。如 204 所示,如果超声图像被分类为生殖器平面,则在该超声图像呈现中隐藏生殖器 ROI。

[0103] 该隐藏可以通过编辑、掩蔽、模糊、变暗、着色、提取、去除、修剪或操控和 / 或以其它方式隐藏生殖器 ROI 而改变该超声图像的一部分来执行。

[0104] 检测超声图像中的生殖器 ROI 的估计位置以便通过定位诸如以上所描述的解剖学标志之类的解剖学标志而进行隐藏。该估计位置的大小可以被设置为覆盖多个可能位置。生殖器 ROI 的估计位置基于一个或多个解剖学标志的(多个)预定义位置解剖学属性来计算。预定义位置解剖学属性可以是距生殖器的预定距离、相对生殖器的位置(即,方向)、预定相对坐标(相对位置)、相对大小、相对结构、相对配置、相对密度和 / 或纹理描述符和 / 或相对形状。预定义位置解剖学属性可选地从可以存储在存储器 133 中的解剖学数据集中提取,该数据集例如在解剖学标志机器预定义位置解剖学属性之间进行关联的数据

集。该预定义位置解剖学属性基于有关生殖器和所检测解剖学标志之间的预期距离范围的解剖学知识。该解剖学知识提供了有关生殖器的可能位置的一组约束。

[0105] 可选地,生殖器 ROI 的估计位置通过将不同解剖学标志的预定义位置解剖学属性相结合而进行计算。例如,生殖器 ROI 的估计位置基于距超声图像中的不同解剖学标志的不同距离范围所定义的区域交集位置进行计算,上述解剖学标志例如以上所描述的所识别解剖学标志。例如,图 10 是根据本发明一些实施例的通过所排列曲线的配对和这些距离范围的交集而描绘距膀胱、左侧股骨和右侧股骨的距离范围的示意性图示。

[0106] 距离范围是生殖器 ROI 被估计与解剖学标志相距的距离。例如,图 11A-11C 是距左侧股骨、右侧股骨和膀胱的距离范围的示意性图示。在示意性图示中,描绘了已经针对相应解剖学标志的形状进行调适的多个连续且同中心的轮廓。该距离范围被定义为两个连续且同中心轮廓之间的面积,例如 1101 和 1102 之间的面积。图 11D 描绘了超声图像以及由距不同解剖学标志(左侧股骨、右侧股骨和膀胱)的不同距离范围所定义的区域交集 1103。图 11E 描绘了基于交集位置所计算的生殖器 ROI。

[0107] 现在,如 205 所示,在胎儿评估期间呈现具有所隐藏生殖器 ROI 的超声图像。针对在胎儿评估期间所捕捉的所有或一些超声图像重复该处理,这允许例如医师的操作人员执行全面的胎儿解剖学评估,例如中期和后期妊娠胎儿解剖学筛查,而并不暴露胎儿的性别

[0108] 可选地,在如以上参考图 2 所描述的定位生殖器 ROI 之后,通过对对象追踪算法对生殖器 ROI 的位置变化进行检视。在这样的实施例中,通过例如响应于探头的移动、孕妇或胎儿的移动等估计生殖器 ROI 的位置变化而保持生殖器 ROI 被隐藏。

[0109] 可选地,图 2 中所描绘的处理可以被用于基于 ROI 以外的解剖学标志的定位而隐藏其它的 ROI。例如,可以隐藏不同器官以在评估期间使得医师集中注意力和 / 或以便在筛查期间对 ROI 进行标记。

[0110] 如以上所描述的,超声图像可以是 2D 或 3D 图像。当使用 3D 或 4D 超声图像时,由探头一次性获取多个切片也就是切片堆栈。这种情况下的隐藏可以通过直接将以上所描述的隐藏生殖器 ROI 的计算机化的方法应用于该堆栈的每个切片来执行,而并不利用堆栈切片的相对位置已知的事实。在另一个实施例中,数据被认为是 3D 或 4D 的并且针对 2D 情形所定义的解剖学标志被认为是 3D 或 4D 对象。在这样的实施例中,可以生成高信号划分图并且类似于以上所描述的那样直接在 3D 和 3D 中使用。可选地,凸起区域成为了凸起容积,其被定义为由其 3D 或 4D 凸包容积所划分的对象容积。一旦从 3D 或 4D 对象中提取了特征矢量,就以类似于 2D 对象的情形的方式应用监督式分类以便进行标志检测。

[0111] ROI 在 3D 中被表示为兴趣容积 (VOI) 并且可以通过应用有关从生殖器到每个标志的相对位置、方位和 / 或 (多个) 距离范围的先前解剖学知识直接进行定义。

[0112] 现在参考图 12A-12E,它们是描绘生殖器 ROI 和解剖学标志的冠状 / 切线位的示例性超声图像。现在参考图 13A-13C,它们是描绘生殖器 ROI 和解剖学标志的中矢面视图的示例性超声图像。现在还参考图 14A-14C,它们是描绘生殖器 ROI 和解剖学标志的 3D 视图的示例性超声图像。

[0113] 在这些附图中,F 表示基准股骨 /s,T 表示大腿 /s,Ur 表示膀胱,A 表示羊水,B 表示包括坐骨、耻骨、髌骨或骶骨的髌骨 /s,P 表示骨盆,Um 表示脐带,S 表示脊柱,U 表示大腿和骨盆的 U 形,而 LA 表示躯干的前方轮廓。

[0114] 以上所描述的方法在集成电路芯片的构造中使用。

[0115] 图中的流程图和框图图示了根据本发明各个实施例的系统、方法和计算机程序产品的可能实施方式的架构、功能和操作。就此而言，流程图或框图中的每个框可以表示代码的模块、分段或部分，其包括用于实施（多种）所指定逻辑功能的一个或多个可执行指令。还应当注意的是，在一些可替换实施方式中，框中所提到的功能可以以不同于图中所提到的顺序来进行。例如，根据所涉及的功能，连续示出的两个框实际上可以基本上同时执行，或者该框有时可以以相反顺序执行。还将要注意的是，框图和 / 或流程图中的每个框以及流程图和 / 或框图中框的组合可以由执行所指定功能或动作的专用的基于硬件的系统来实施，或者由专用硬件和计算机指令的组合来实施。

[0116] 本发明各个实施例的描述已经出于说明的目的被给出，但是其并非意在是穷举的或者被局限于所公开的实施例。许多修改和变化对于本领域技术人员将是显而易见的而并不背离所描述实施例的方位和精神。这里所使用的术语被选择以最佳地解释实施例的原则、实践性应用或者优于市场中现有技术的技术改进，或者使得本领域技术人员能够理解这里所公开的实施例。

[0117] 所预见的是，在源自于本申请的专利的生命期间，将研发出许多相关设备和方法，并且术语电容器、电调节器、开关和支撑部件的范围意在推理性地包括所有这样的新技术。

[0118] 如这里所使用的，术语“大约”是指 $\pm 10\%$ 。

[0119] 术语“包括”、“包括了”、“包含”、“包含了”、“具有”及其同源词意味着“包含但并不局限于”。该术语包含术语“由...组成”和“基本上由...组成”。

[0120] 短语“基本上由...组成”意味着合成物或方法可以包括附加要素和 / 或步骤，但是这仅是在该附加要素和 / 或步骤并不实质性改变所请求保护的合成物或方法的基本和新颖特性的情况下。

[0121] 如这里所使用的，除非上下文明确地另外指示，否则单数形式“一个”（“a”、“an”和“the”）包括复数形式。例如，术语“一种化合物”或“至少一种化合物”可以包括多种化合物，包括其混合物。

[0122] 词语“示例性”在这里被用来表示“用作示例、实例或说明”。被描述为“示例性”的任意实施例都并非必然被理解为是相比其它实施例是优选或有利的和 / 或排除了来自其它实施例的特征的结合。

[0123] 词语“可选地”在这里被用来表示“在一些实施例中提供而并不在其它实施例中提供”。本发明的任意特定实施例可以包括多个“可选”特征，除非这样的特征冲突。

[0124] 贯穿本申请，本发明的各个实施例可以以范围的形式给出。应当理解的是，以范围的形式给出的描述仅是为了方便和简明而并不应当被理解为对于本发明范围的严格限制。因此，对范围的描述应当被理解为具有专门公开的所有可能子范围以及该范围内的个体数值。例如，对诸如从 1 至 6 的范围的描述应当被理解为具有专门公开的子范围，诸如从 1 至 3、从 1 至 4、从 1 至 5、从 2 至 4、从 2 至 6，从 3 至 6 等，以及该范围内的个体数字，例如 1、2、3、4、5 和 6。该应用于范围的宽度无关。

[0125] 无论何时在这里指示了数字范围，其都意在包括所指示范围内任意的所引用数字（分数或整数）。短语“以第一指示数字和第二指示数字...为范围 / 它们之间的范围”以及

“从第一指示数字到第二指示数字的范围”在这里可互换使用,并且意在包括第一和第二指示数字以及它们之间的所有分数和整数。

[0126] 所要意识到的是,为了清楚而以单独实施例为背景所描述的本发明的某些特征也可以在单个实施例中组合提供。相反地,为了简明而以单个实施例为背景所描述的本发明的各种特征也可以单独提供或者以任意子组合来提供,或者在适当情况下在本发明的任意其它所描述实施例中提供。以各个实施例为背景所描述的某些特征并不被认为是那些实施例的必要特征,除非该实施例在没有那些要素的情况下无法进行操作。

[0127] 虽然已经结合其具体实施例对本发明进行了描述,但是显而易见的是,许多替换、修改和变化对于本领域技术人员将是显而易见的。因此,其意在包含所有这样的落入所附权利要求的精神和范围之内替换、修改和变化。

[0128] 该说明书中所提到的所有公开、专利和专利申请以如同作为每个体格公开、专利或专利申请被特别且单独指示为通过引用结合于此的相同范围而在这里以通过引用全文结合于说明书中。此外,本申请中对于任何参考的引用或标识并不应当被理解为认可这样的引用可用作本申请的现有技术。就所使用的分段标题的范围而言,它们并不应当被理解为必然进行限制。

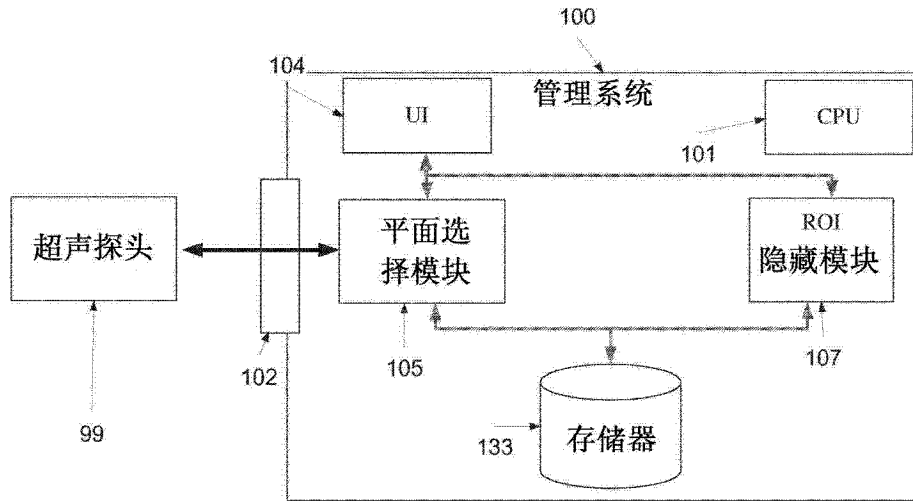


图 1

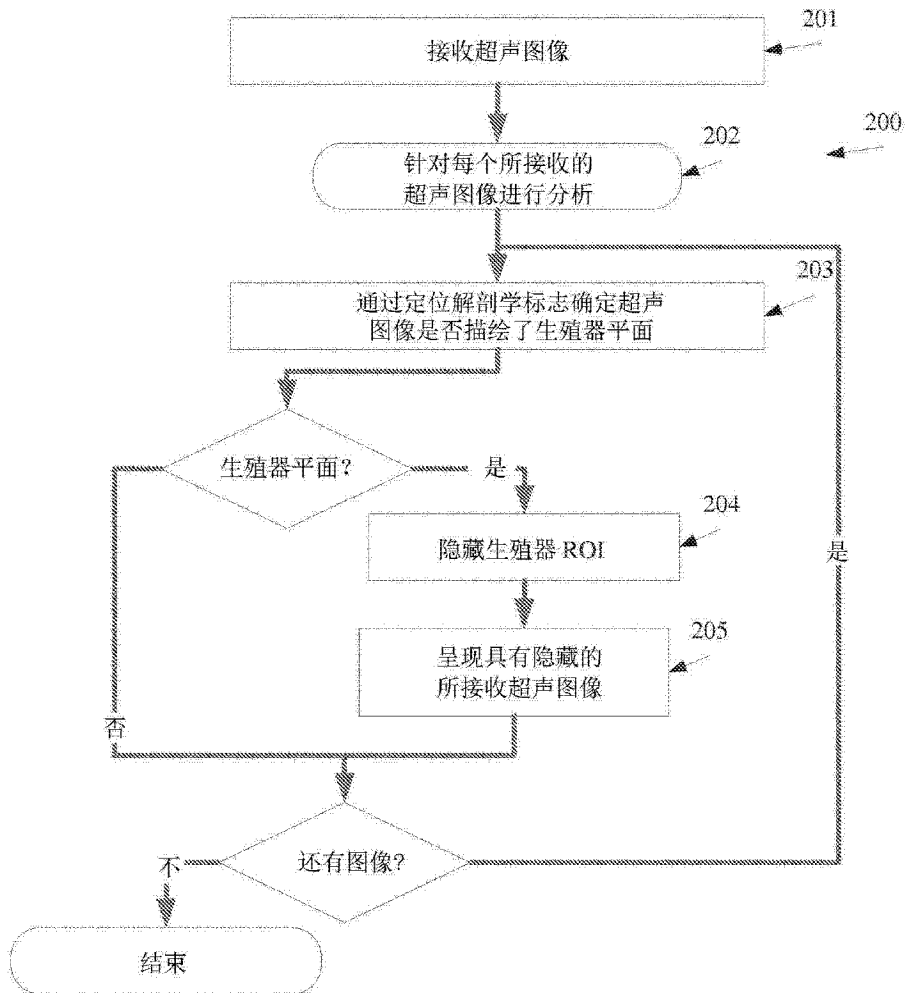


图 2

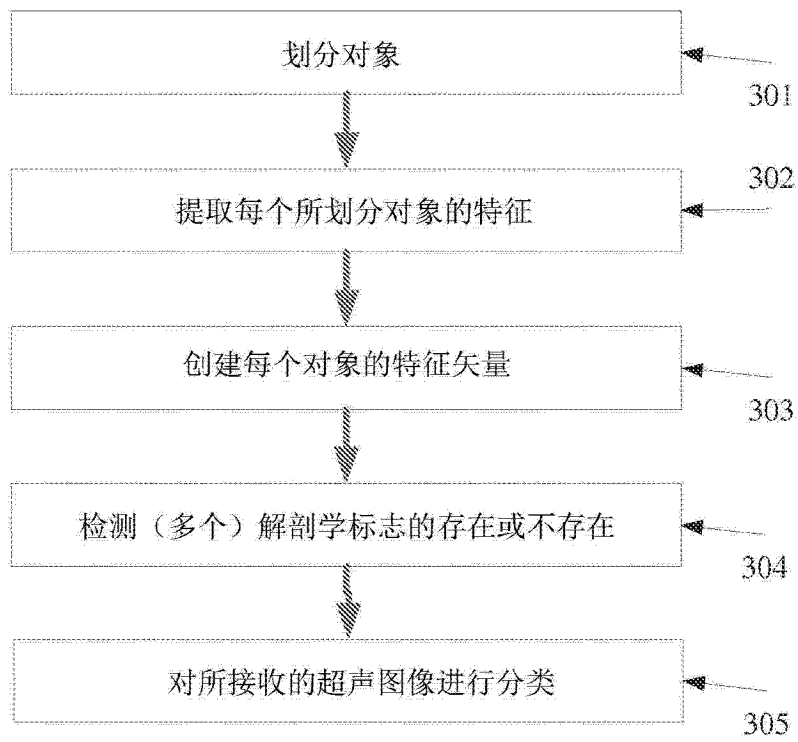


图 3

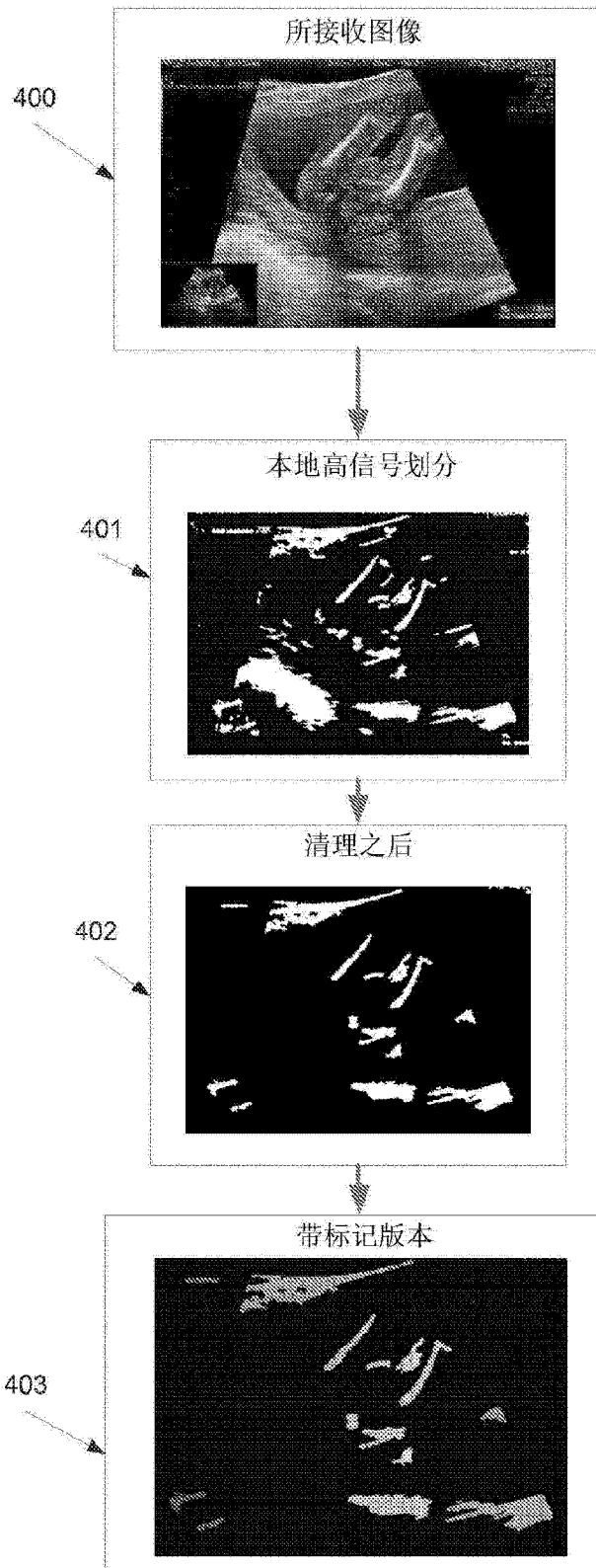


图 4

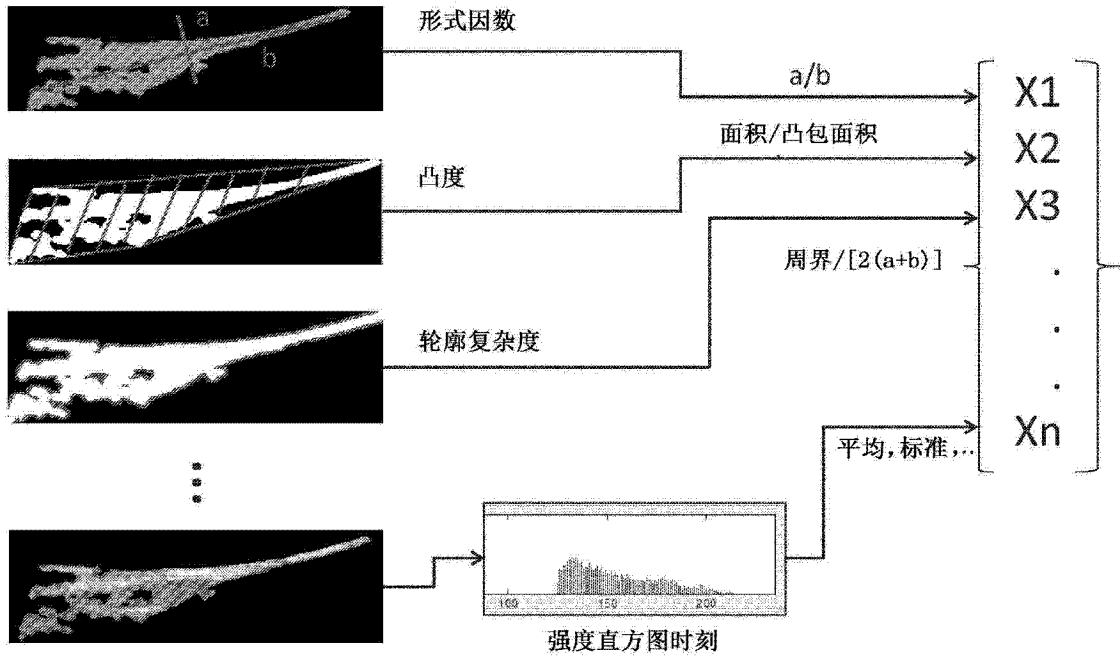


图 5

(i)

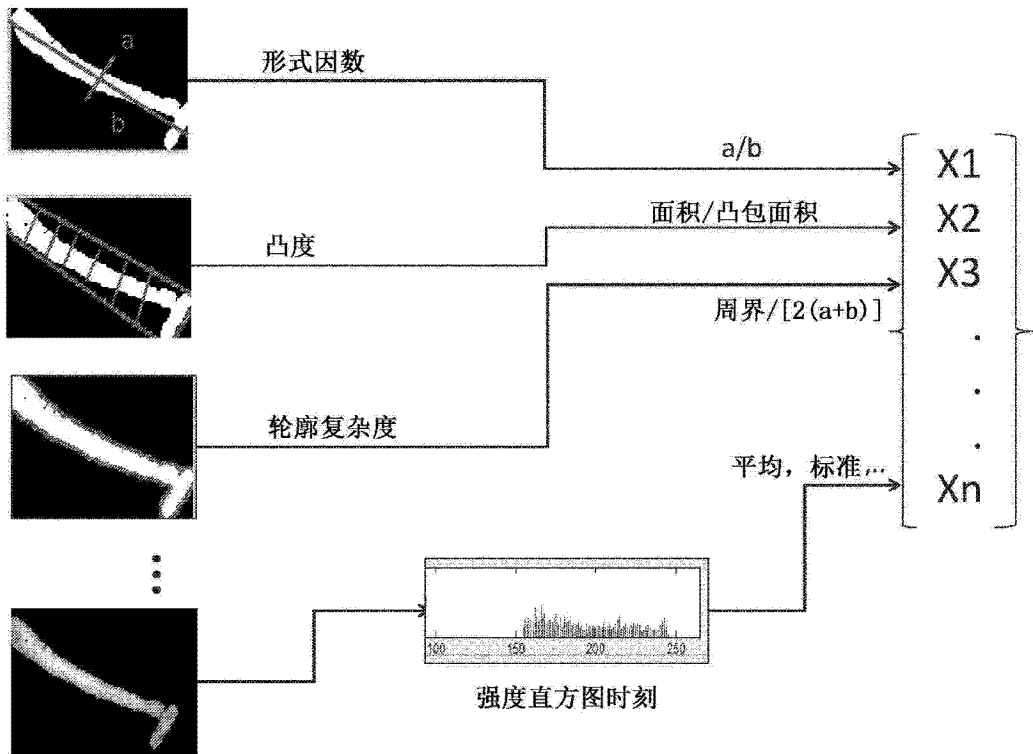


图 6

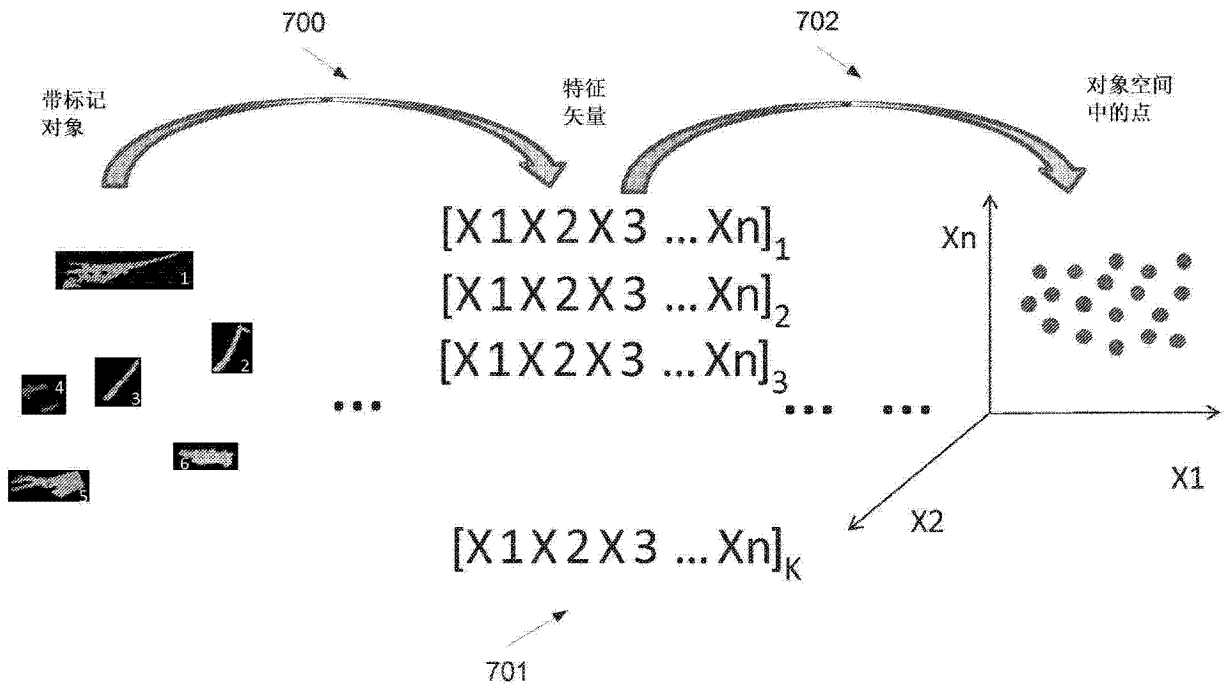


图 7

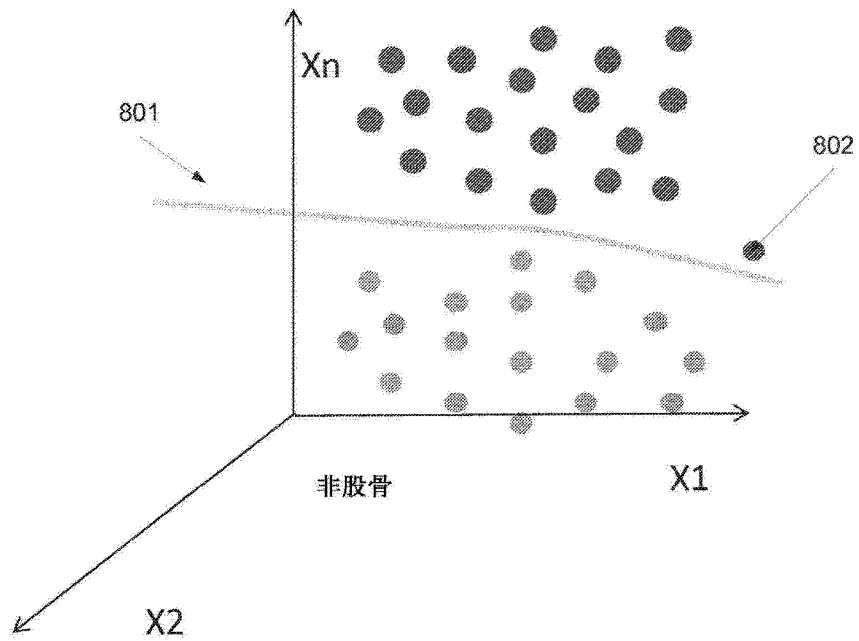


图 8

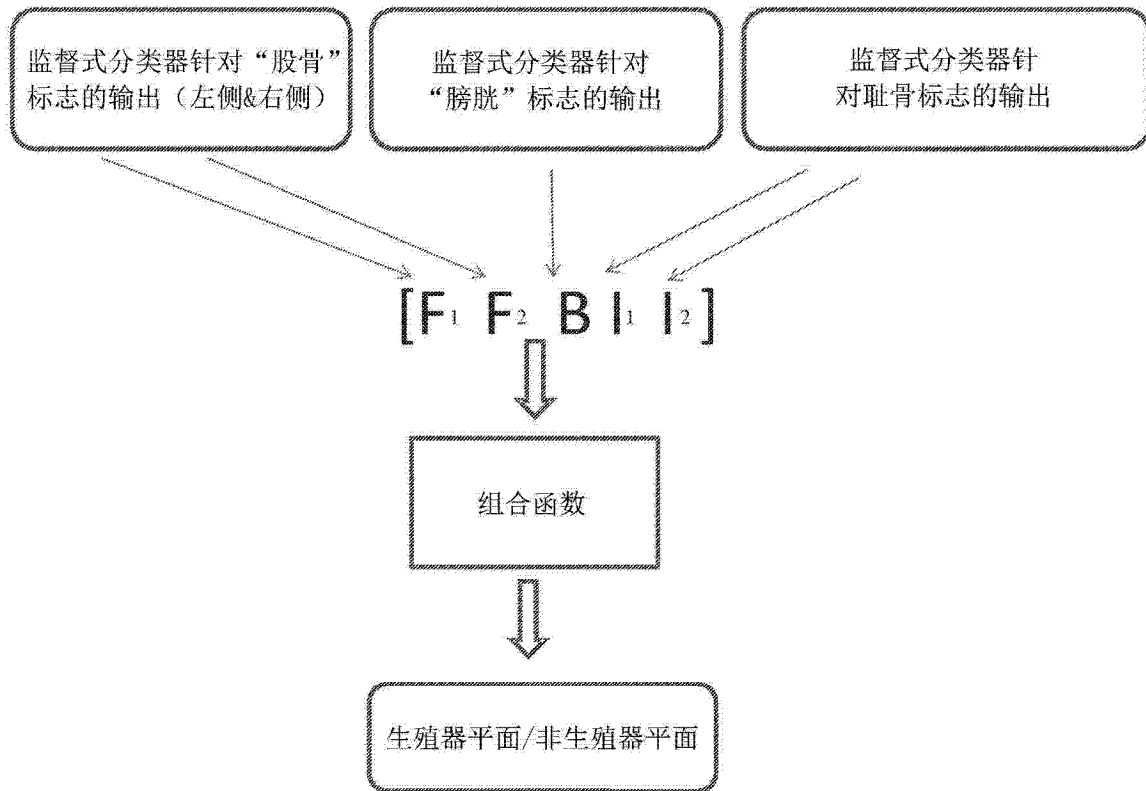


图 9

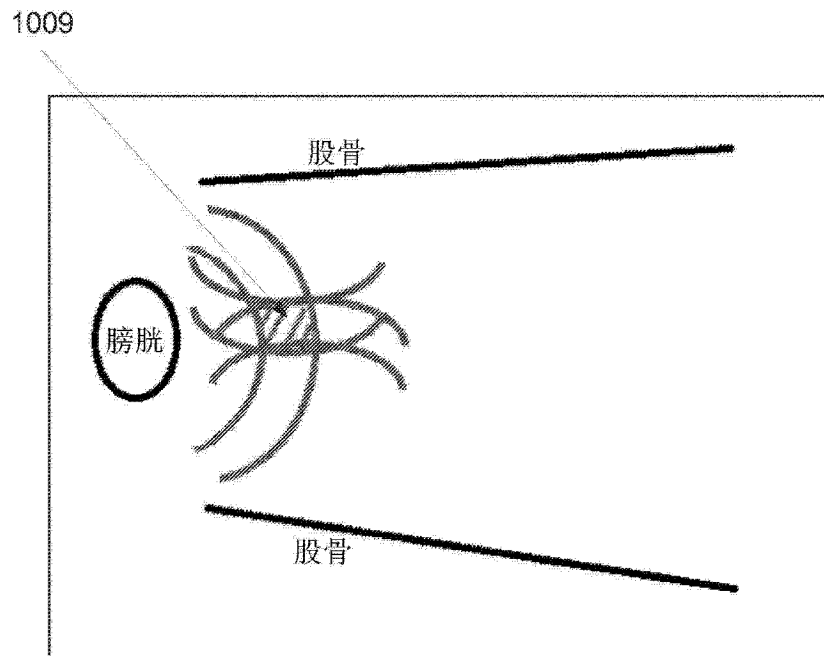


图 10

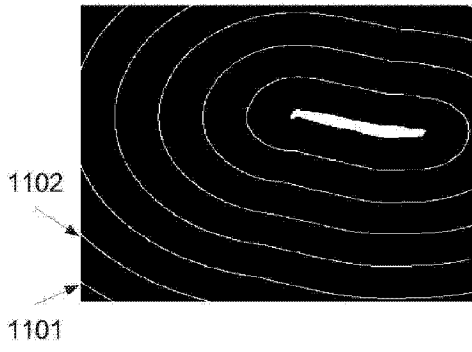


图 11A

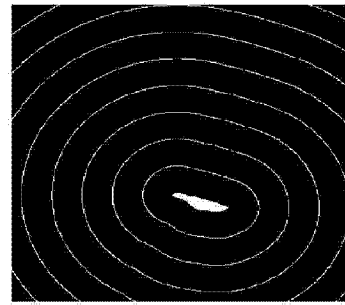


图 11B

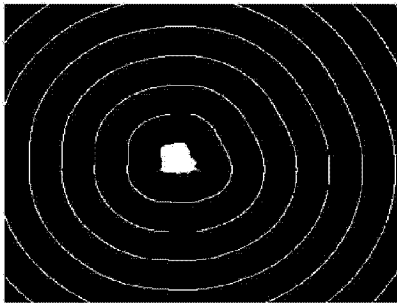


图 11C

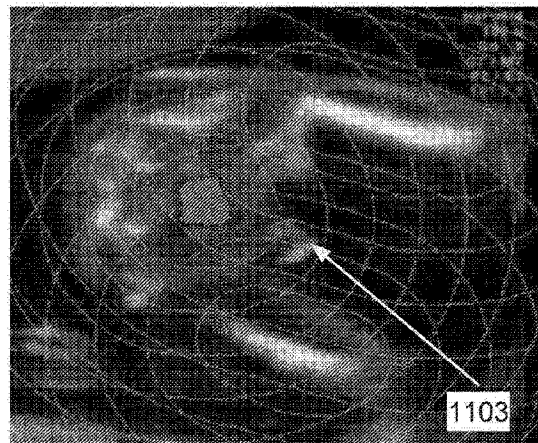


图 11D

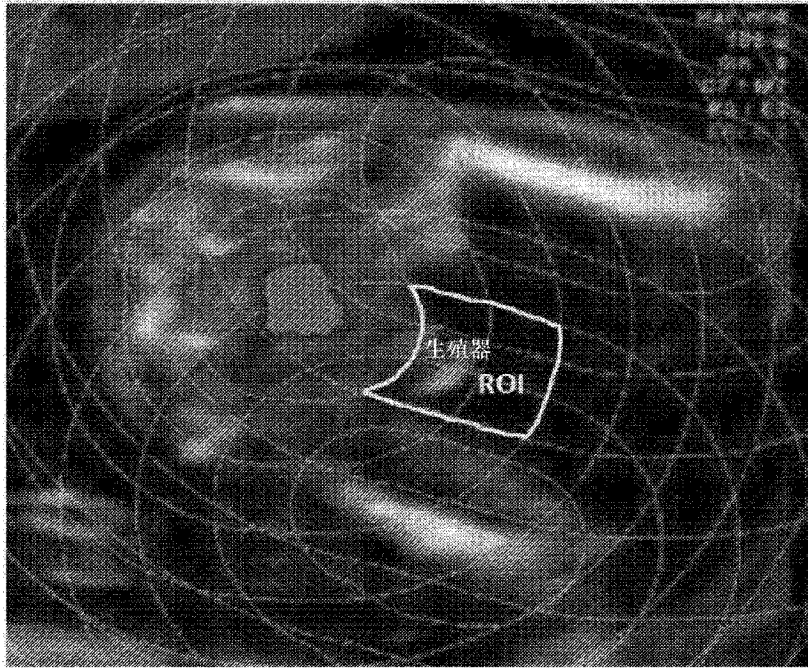


图 11E

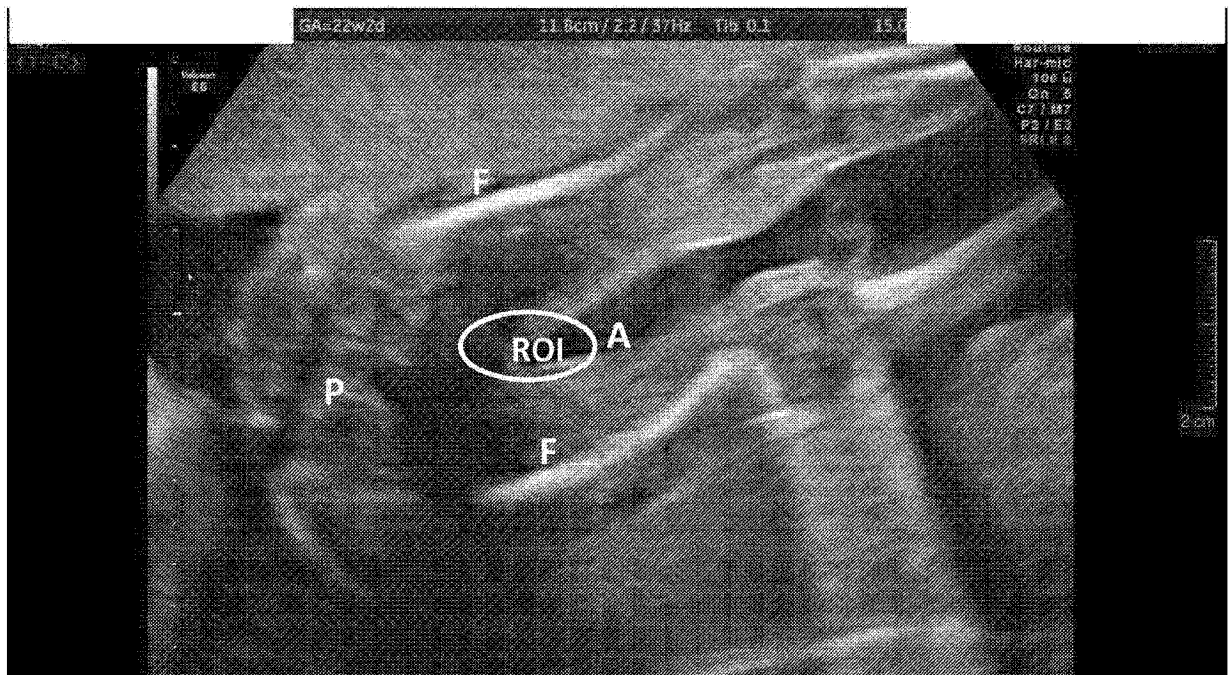


图 12A

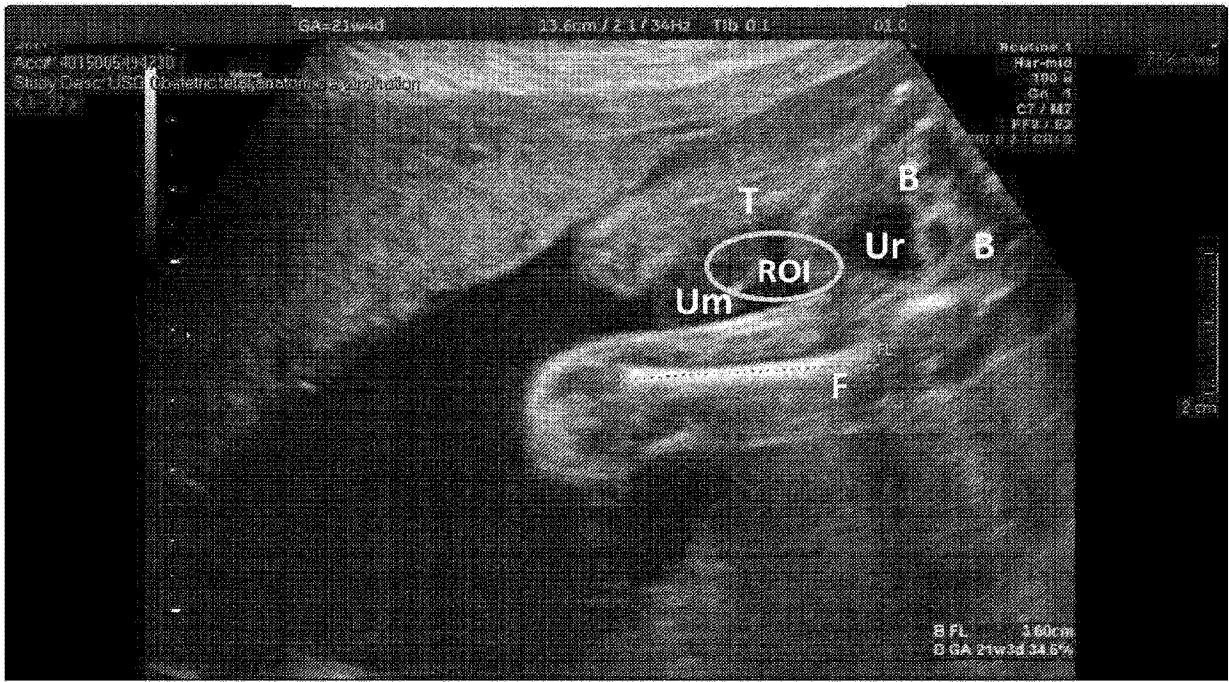


图 12B

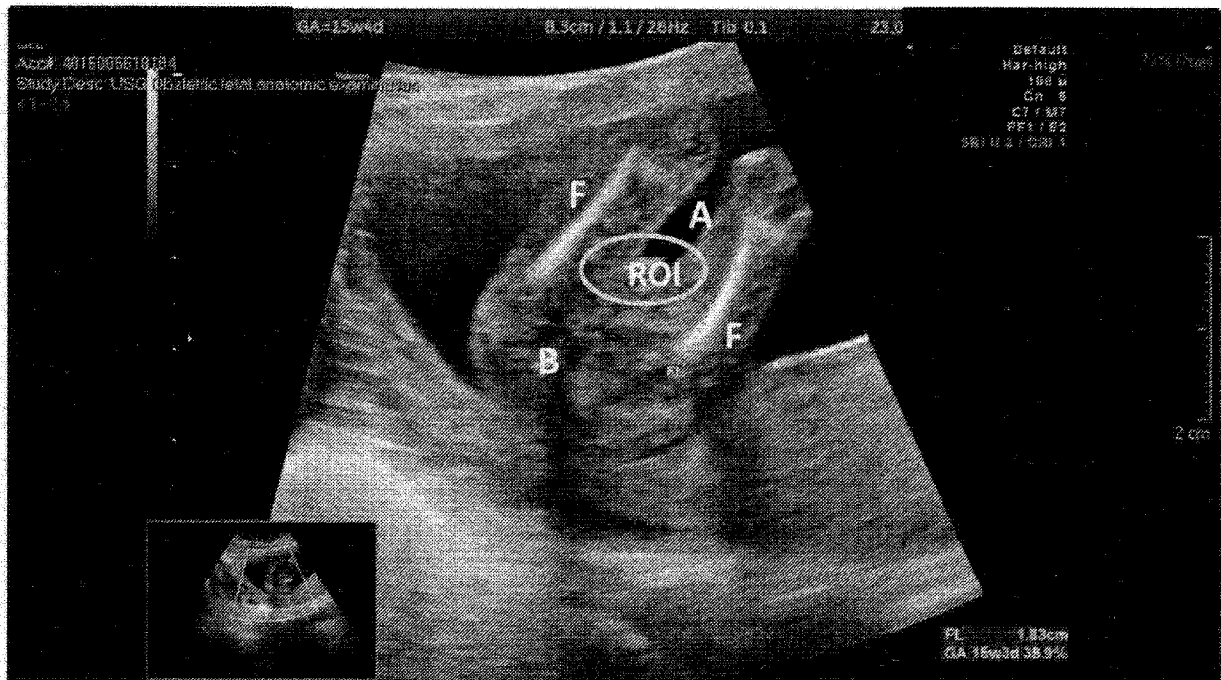


图 12C

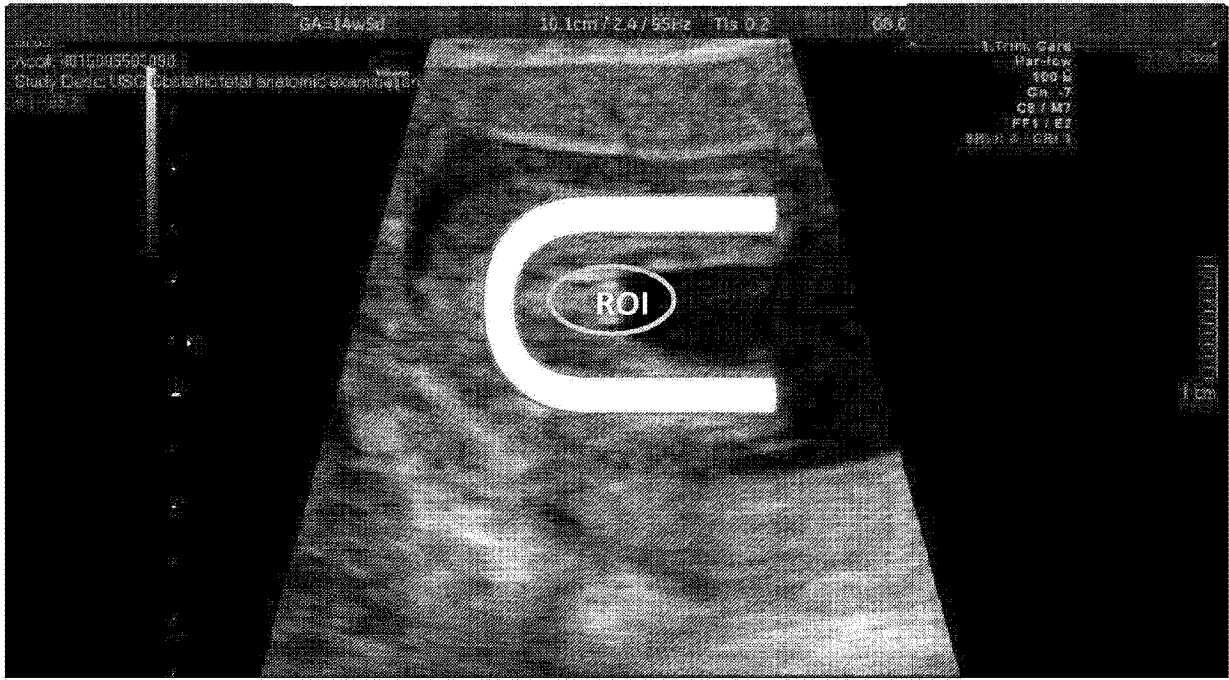


图 12D

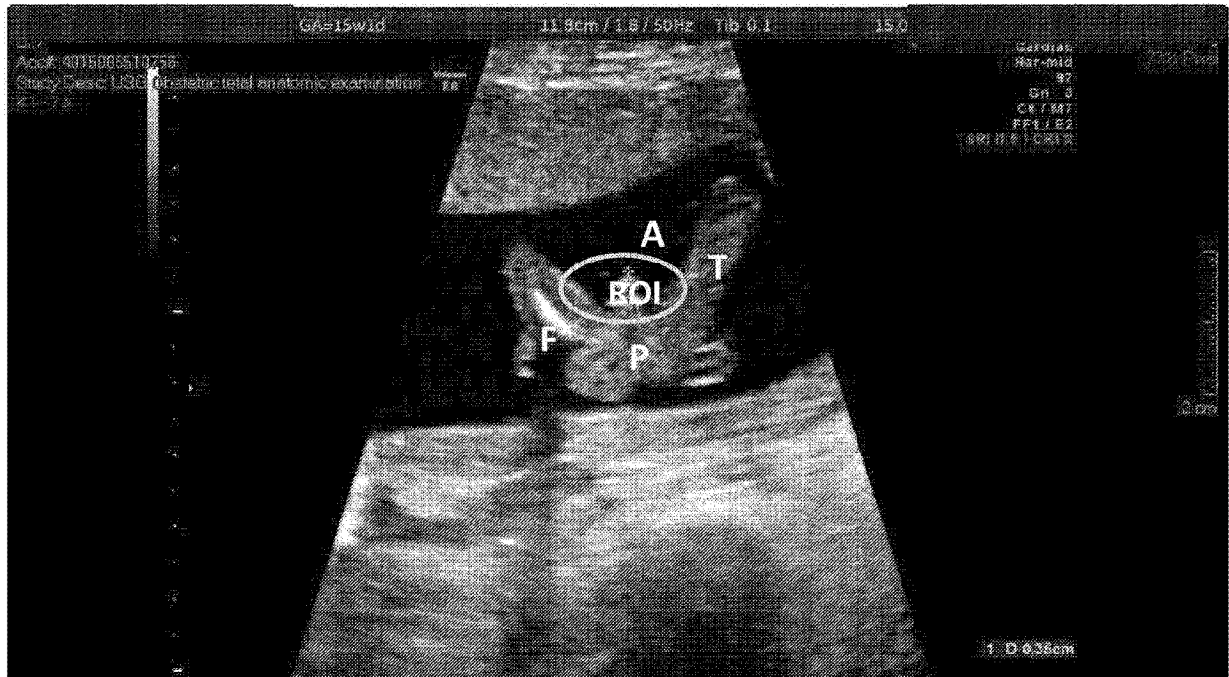


图 12E

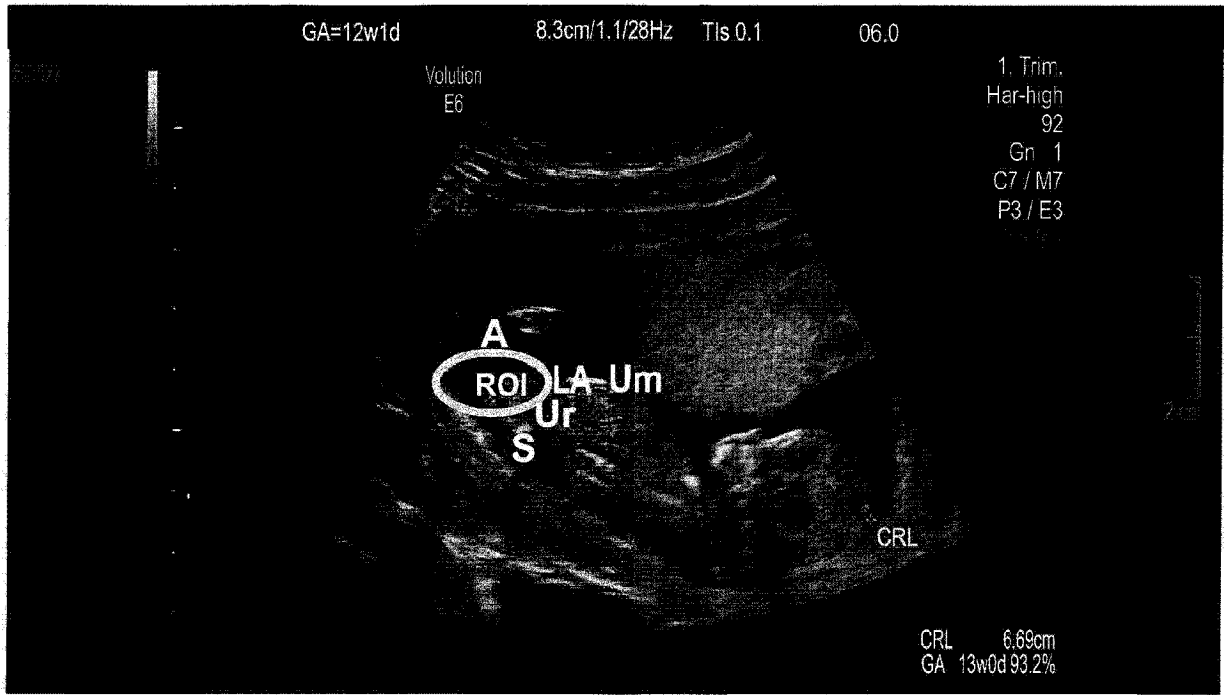


图 13A

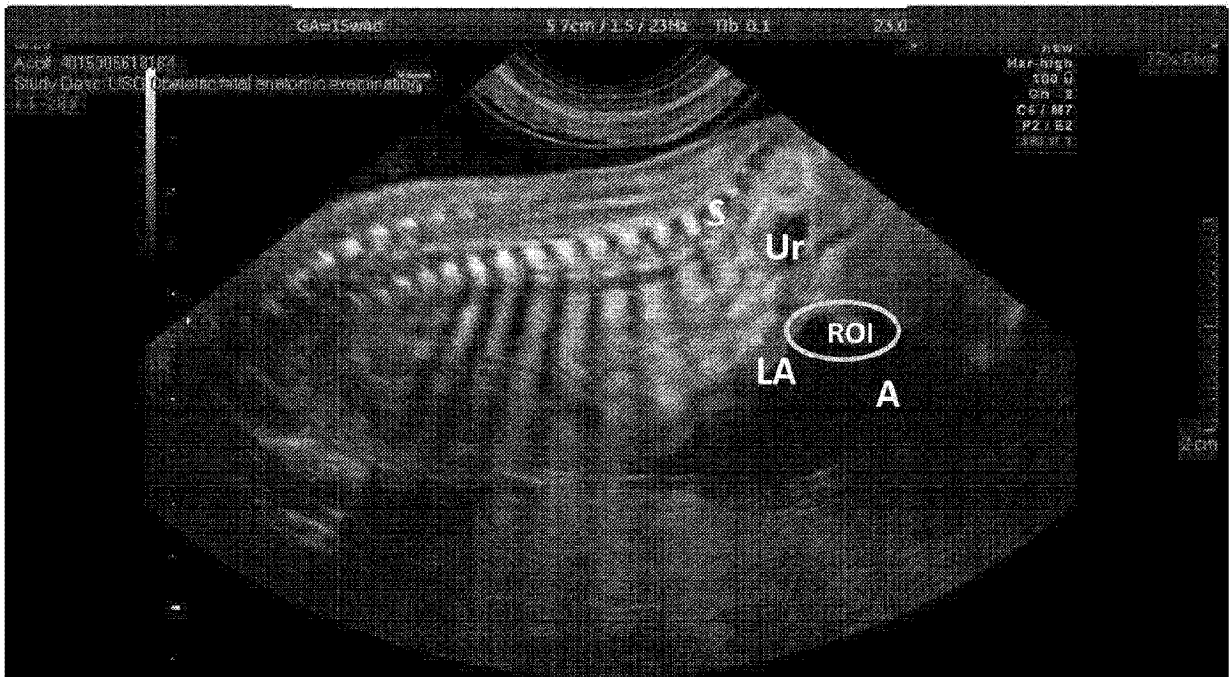


图 13B

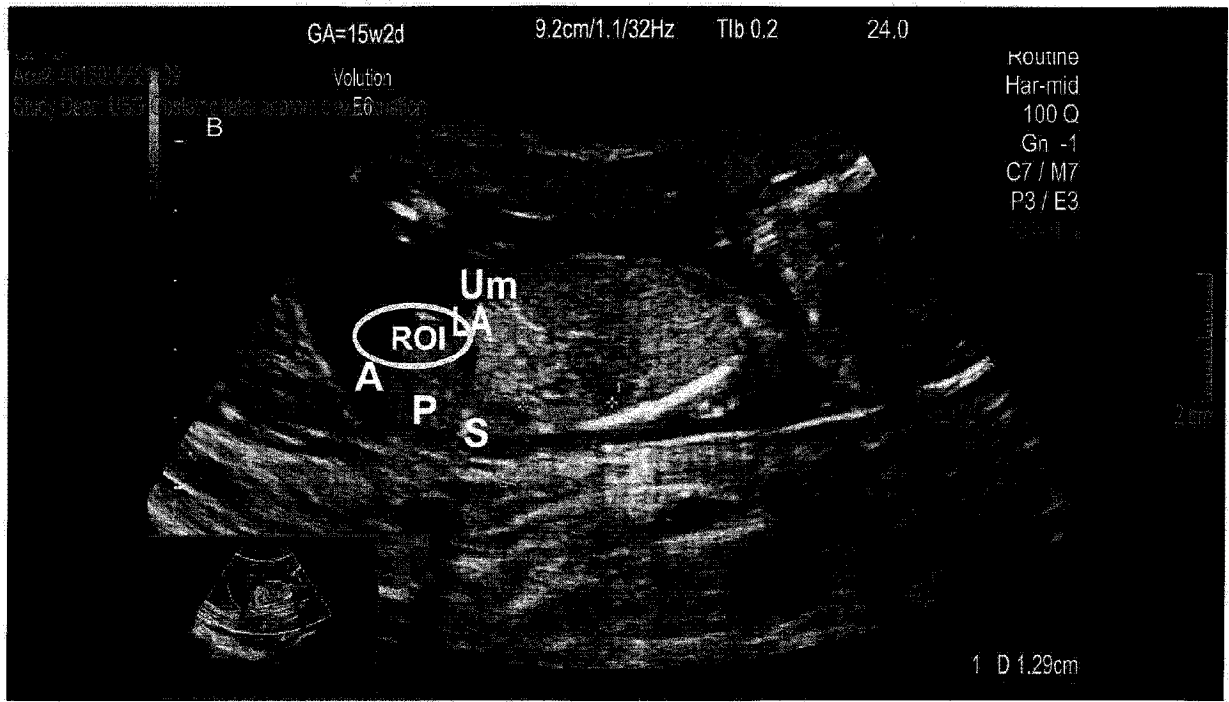


图 13C

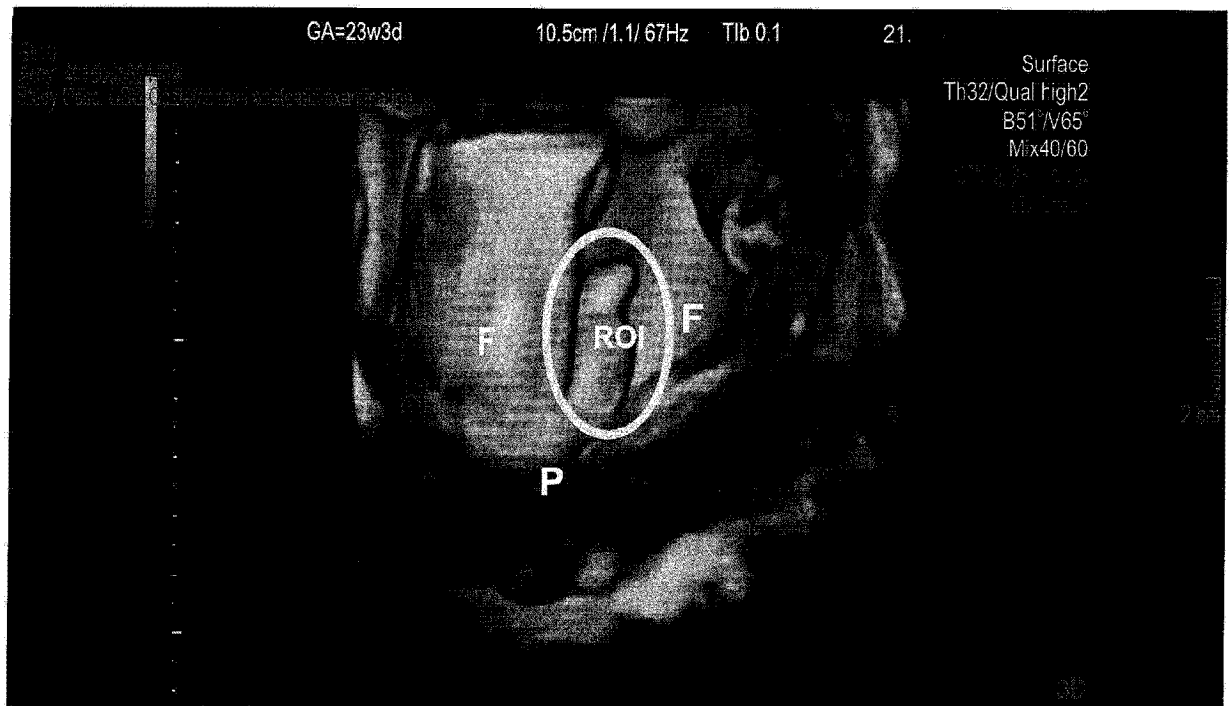


图 14A

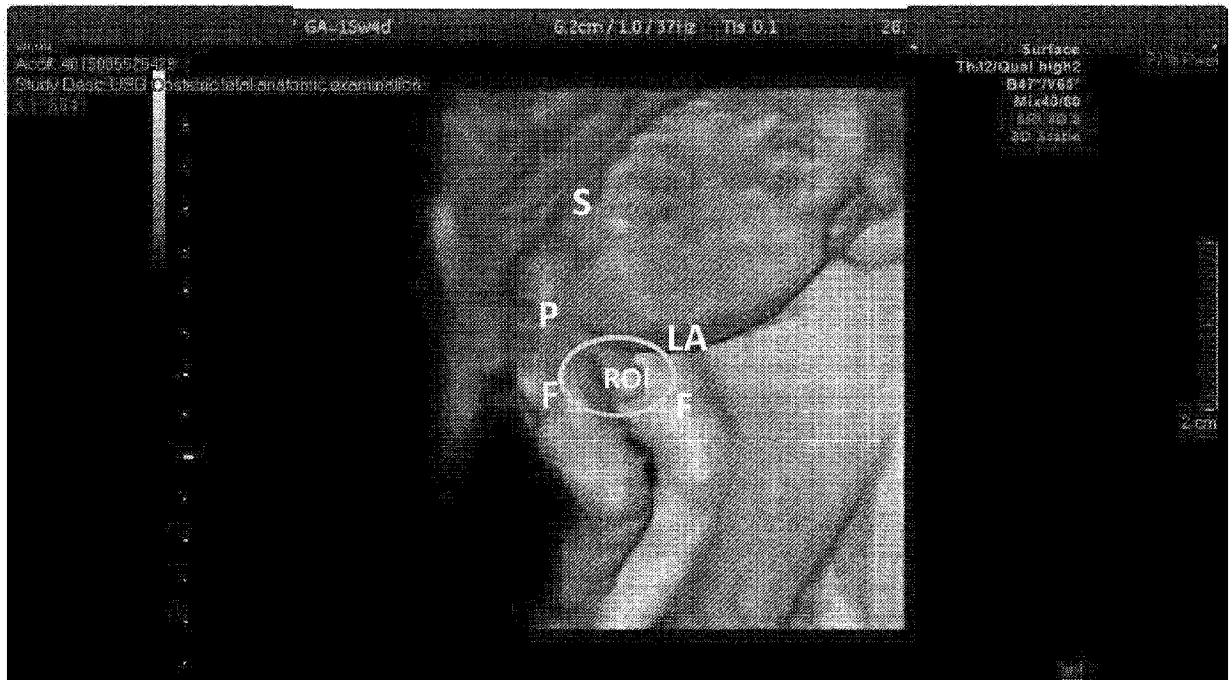


图 14B

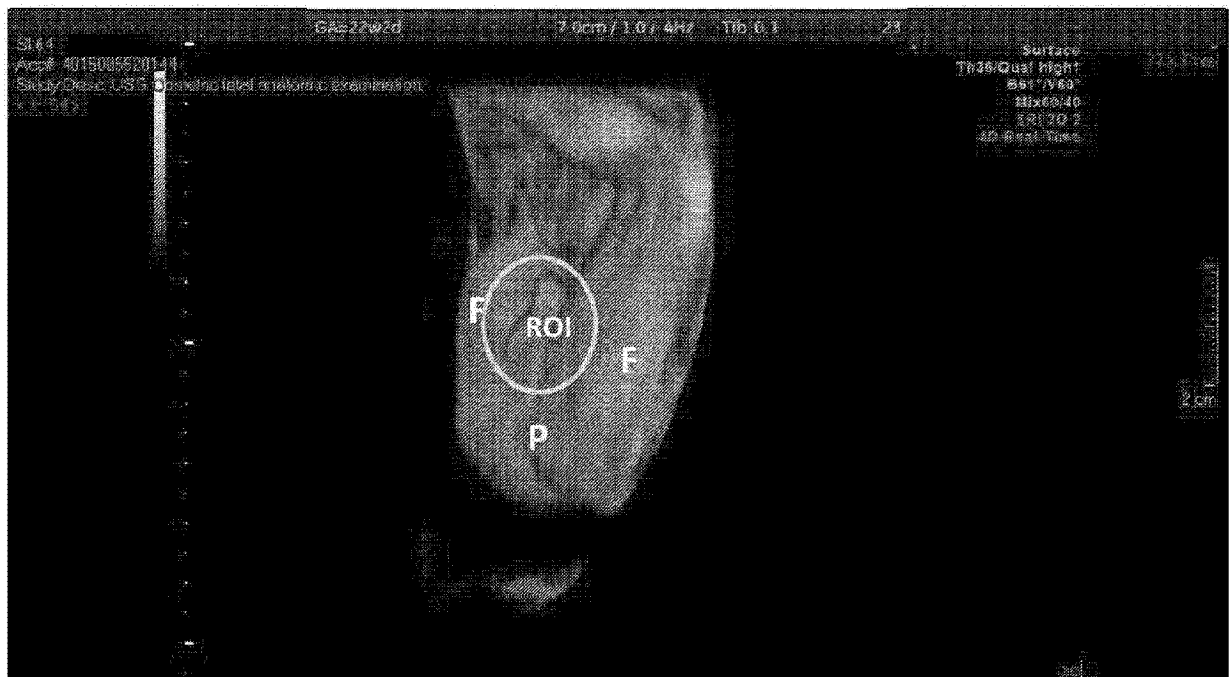


图 14C

专利名称(译)	超声图像处理		
公开(公告)号	CN104394771A	公开(公告)日	2015-03-04
申请号	CN201380034110.3	申请日	2013-06-04
[标]申请(专利权)人(译)	泰尔哈绍梅尔医学研究基础设施和服务有限公司		
申请(专利权)人(译)	泰尔哈绍梅尔医学研究基础设施和服务有限公司		
当前申请(专利权)人(译)	泰尔哈绍梅尔医学研究基础设施和服务有限公司		
[标]发明人	大卫沙沙尔 鲁文阿西隆 阿尔纳多迈尔		
发明人	大卫·沙沙尔 鲁文·阿西隆 阿尔纳多·迈尔		
IPC分类号	A61B8/00		
CPC分类号	G06K2209/051 G06T2207/10016 G06T2207/20084 G06T2207/20081 G06T2207/10132 A61B8/52 G06T7/0042 G06T2207/30044 G06T2207/10136 A61B8/0866 A61B5/7267 A61B8/0875 A61B8/4444 A61B8/463 A61B8/469 A61B8/483 A61B8/5223 A61B8/523 G06T7/73		
代理人(译)	齐晓静		
优先权	61/689332 2012-06-04 US		
其他公开文献	CN104394771B		
外部链接	SIPO		

摘要(译)

一种在超声胎儿评估期间对超声图像的呈现进行调适的计算机化的方法。该方法包括对胎儿评估期间由超声探头所捕捉的多个超声图像执行分析，基于该分析结果自动识别该多个超声图像中胎儿的至少一个基准器官或组织或体液的至少一个解剖学标志的至少一个位置，通过使用该至少一个解剖学标志的至少一个预定位置解剖学属性自动定位该多个超声图像中的至少一些中的兴趣区域(ROI)，在评估期间对至少一些超声图像的呈现中对该ROI进行隐藏。至少一个解剖学标志在呈现中进行成像而并不被ROI所隐藏。

