

## (12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 102223842 A

(43) 申请公布日 2011.10.19

(21) 申请号 200980146642.X

(72) 发明人 S·卡西亚洛 E·卡西亚洛

(22) 申请日 2009.11.23

F·康维萨诺

(30) 优先权数据

PI2008A000118 2008.11.21 IT

(74) 专利代理机构 北京三友知识产权代理有限公司 11127

(85) PCT申请进入国家阶段日

2011.05.23

代理人 李辉 张旭东

(86) PCT申请的申请数据

PCT/EP2009/008321 2009.11.23

(51) Int. Cl.

A61B 5/107 (2006.01)

A61B 8/08 (2006.01)

(87) PCT申请的公布数据

W02010/057665 EN 2010.05.27

(71) 申请人 国家研究委员会

地址 意大利罗马

权利要求书 3 页 说明书 9 页 附图 7 页

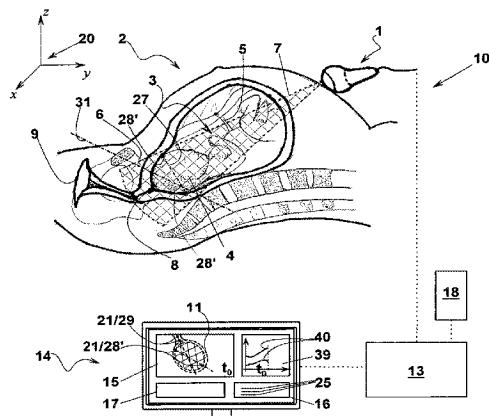
## (54) 发明名称

用于测量产程进展参数的超声波装置

## (57) 摘要

一种用于无需向孕妇 (2) 体内引入异物并且独立于操作人员的灵敏度来测量一个或更多个产程进展参数的装置 (10)，这些产程进展参数例如有宫颈管 (8) 的扩张、胎儿 (3) 下降期间头部 (4) 的旋转和位置、子宫收缩持续时间和强度、其它形态和生理参数。装置 (10) 包括用于在由超声波探头 (1) 获得的一系列超声波图像 (11,12) 中跟踪一个或更多个关注区 (ROI, 21) 的自动装置，关注区可为二维或三维的，并且以限定在显示单元 (14) 显示的基准图像中选择的所述参数的结构基准点 (28) 为中心。跟踪装置包括 :a) 用于在基准图像和优选在该一系列图像中采样的图像的 ROI 的像素处计算函数 (f) 的装置，b) 用于通过将在当前图像的 ROI 的像素中计算出的函数 (f) 的值和在后续超声波图像的 ROI 的像素中计算出的函数 (f) 的值进行比较、来在后续图像中的 ROI 的位置处迭代计算的装置；c) 用于将 ROI 的各位置与基准图像中 ROI 的位置进行比较、并用于响应于所述比较计算产程进展参数的装置。关注区的新位置可以限定为使得预定目标函数呈现最小值的域。

A  
CN 102223842



1. 一种用于通过由超声波脉冲获得的超声波图像测量分娩期间产程进展参数的装置 (10), 所述装置 (10) 包括 :

- 超声波探头 ;

- 固定装置, 所述固定装置用于将所述超声波探头 (1) 固定到产妇 (2) 的身体上, 使得所述探头 (1) 所具有的视场 (7) 包括所述产妇 (2) 的身体和胎儿 (3) 的部位, 特别是包括所述产妇 (2) 的宫颈管 (8) 或耻骨 ;

- 用于从所述超声波探头 (1) 接收信号并进行分析的控制单元 (13), 所述控制单元 (13) 通过所述探头创建或接收基准超声波图像 (11) 以及在所述基准超声波图像 (11) 之后连续获得的多个后续超声波图像 (12) 作为输入 ;

- 用于由操作人员在所述基准超声波图像 (11) 中选择关注区 (21) 的用户接口 (14), 所述用户接口 (14) 适于选择大体上以所述产妇的身体的所述部位为中心的所述关注区 (21), 所述关注区 (21) 包括多个像素 (23) ;

其中, 所述控制单元 (13) 包括 :

- 用于跟踪所述关注区 (21) 的自动跟踪装置, 所述自动跟踪装置适于在从所述多个后续超声波图像 (12) 中选择的图像中识别衍生关注区 (22), 所述衍生关注区 (22) 衍生自在所述基准超声波图像 (11) 中选择的所述关注区 (21), 所述跟踪装置包括 :

- 用于针对所述基准超声波图像 (11) 中以及从所述多个后续超声波图像 (12) 中选择的各图像中的所述关注区 (21) 的各像素 (23) 或像素组计算预定局域像素函数的装置 ;

- 用于从所述基准超声波图像 (11) 开始迭代计算各所选择的图像中的所述衍生关注区 (22) 的位置的装置, 所述用于迭代计算的装置适于在以下值之间执行比较 :

- 在所选择的图像中的一图像的所述关注区 (21) 的像素 (23) 处计算出的所述局域像素函数的值 ;

- 在后续超声波图像 (12) 的所述关注区 (22) 的像素处计算出的所述局域像素函数的值 ;

- 用于将所述基准超声波图像 (11) 中或者所述选择的图像中的另一个图像中的所述衍生关注区 (22) 的各位置与所述关注区 (21) 的位置进行比较并用于计算产程进展参数的装置。

2. 根据权利要求 1 所述的装置 (10), 其中, 所述控制单元 (13) 适于选择大体上以所述产妇的身体的所述部位为中心的另外的关注区 (21), 所述分娩期间产程进展参数由所述关注区 (21) 和所述另外的关注区 (21) 的组合限定。

3. 根据权利要求 1 所述的装置 (10), 其中, 所述用户接口 (13) 适于向所述操作人员提供在所述后续超声波图像的一个中选择另外的基准图像的选项, 使得同时执行对两组多个像素 (23) 的第一跟踪和第二跟踪, 所述用于迭代计算的装置适于执行以下步骤 :

- 将在所述基准超声波图像 (11) 的所述关注区 (21) 的像素 (23) 处计算出的所述局域像素函数 (f) 的值与在后续超声波图像 (12) 的所述关注区 (22) 的像素 (23) 处计算出的所述局域像素函数 (f) 的值进行比较, 使得识别所述衍生关注区的第一位置 ;

- 将在所述另外的基准图像的像素处计算出的所述局域像素函数 (f) 的值与在后续超声波图像 (12) 的所述关注区 (22) 的像素 (23) 处计算出的所述局域像素函数 (f) 的值进行比较, 使得识别所述衍生关注区的第二位置 ;

- 根据预定标准,通过对所述衍生关注区的所述第一位置的跟踪和所述第二位置的跟踪之间的比较来识别另外的衍生关注区,使得利用所述第一跟踪,能够最大程度地考虑分娩期间任何可能的组织变化,而利用第二跟踪,能够消除可能影响对所述衍生关注区的计算的伪影。

4. 根据权利要求 3 所述的装置 (10),其中,所述用户接口 (14) 适于向所述操作人员提供在以下项目中选择所述标准的选项:

- 由最低目标函数 (F) 值 (34) 识别的位置;
- 更接近预定的一组值的位置;
- 更远离预定的一组值的位置;
- 所述第一位置和所述第二位置之间的平均位置。

5. 根据权利要求 1 所述的装置 (10),其中,设置有用于测量所述超声波探头 (1) 相对于所述产妇 (2) 外部的坐标系 (20) 的位置参数的装置,并且所述控制单元 (13) 具有用于接收所述位置参数的装置、以及用于对所述位置参数和所述衍生关注区 (22) 相对于所述探头的位置进行求和的装置,使得所述用于比较的装置在考虑所述产妇 (2) 外部的所述坐标系 (20) 的情况下执行所述关注区 (21) 的实际位置之间的比较。

6. 根据权利要求 1 所述的装置 (10),其中,所述用户接口 (14) 适合于将由操作人员在所述基准图像 (11) 中选择的多个关注区 (21) 限定为输入,具体地说,各关注区 (21) 限定相同的产程进展参数。

7. 根据权利要求 1 所述的装置 (10),其中,所述产程进展参数 (25) 选自包括以下参数的组:

- 所述产妇 (2) 的宫颈管 (8) 的扩张 (26),所述扩张 (26) 具体关联于在所述宫颈管 (8) 的边缘 (9) 上选择的至少一对关注区 (12) 之间的距离;
- 所述胎儿 (3) 通过所述宫颈管 (8) 沿产出通道下降期间所述胎儿 (3) 的头部 (4) 的位置,即胎头状态,所述位置具体关联于在所述产妇 (2) 的所述身体的固定部位上选择的关注区 (12)、以及在所述胎儿 (3) 的头部 (4) 上选择的关注区 (12);
- 所述胎儿 (3) 的头部 (4) 的旋转,即胎头位置 (30),所述旋转关联于由以所述产妇 (2) 的所述身体的固定部位为中心的两个关注区 (21) 限定的线和所述胎儿 (3) 固有的两个关注区 (21) 限定的线形成的角度。

8. 根据权利要求 1 所述的装置 (10),其中,所述超声波基准图像 (11) 和 / 或所述后续超声波图像 (12) 是由所述操作人员选择的所述视场 (7) 的任意横截面的图像。

9. 根据权利要求 1 所述的装置 (10),其中,所述关注区 (21) 是三维空间区域,特别是三维区域,所述三维区域具体作为所述视场 (7) 的多个截面的多个超声波图像的关注区 (21) 的联合而获得,所述多个超声波图像是通过绕所述多个截面共同的轴旋转所述视场 (7) 来获得的。

10. 根据权利要求 1 所述的装置 (10),其中,所述关注区 (22) 是三维空间区域,特别是通过 3D 实时矩阵获取而直接获得的三维空间区域。

11. 根据权利要求 1 所述的装置 (10),其中,所述用于迭代计算所述关注区 (22) 的位置的装置包括:

- 用于在所述后续超声波图像 (12) 的多个域 (36) 中计算所述局域像素函数 (f) 的装

置；

- 用于在各所述域 (36) 中计算预定目标函数 (F) 的装置, 所述目标函数对各所述域 (36) 关联有在所述域 (36) 中计算的所述局域像素函数 (f) 与在所述关注区 (12) 中计算的所述局域像素函数 (f) 之间的偏差值；

- 用于确定使得所述目标函数 (F) 具有最小值 (34) 的后续超声波图像的域 (22) 的装置。

12. 根据权利要求 1 所述的装置 (10), 其中, 通过以预定频率采样来识别所述多个后续图像 (12) 中的所述衍生区 (22) 所在的所述图像。

13. 根据权利要求 1 所述的装置 (10), 其中, 所述胎儿 (3) 的所述头部 (4) 的所述位置关联于在所述产妇 (2) 的所述身体的固定部位上选择的另外的关注区 (22) 和 / 或关联于在所述胎儿 (3) 的头部 (4) 处选择的另外的关注区 (22)。

14. 根据权利要求 1 所述的装置 (10), 其中, 所述用户接口 (14) 提供用于以信号发送产程进展参数或胎儿生理参数 (25) 相对于预定范围的异常值、或多个产程进展参数和 / 或胎儿生理参数 (25) 的异常组合的装置。

15. 根据权利要求 1 或 14 所述的装置 (10), 所述装置 (10) 包括用于存储所述产程进展参数 (25) 的值、特别是所述异常值和所述异常值组合的装置。

## 用于测量产程进展参数的超声波装置

### 技术领域

[0001] 本发明涉及用于监测与分娩进展相关的一个或多个形态和生理参数的基于超声波的装置。

### 背景技术

[0002] 特别感觉到需要一种允许在孕妇进入分娩室前以及分娩期间、特别在分娩第2阶段而且甚至在第1阶段和第3阶段中监测孕妇和她的胎儿的状况的方法和设备。具体地，监测诸如子宫收缩强度、频率和持续时间、胎儿心率、宫颈管扩张、宫颈管长度、胎头状态（特别是胎头与诸如产妇的骨骼、耻骨等结构基准的距离，以及胎头旋转）、脐带解开之类的形态和生理参数以及所有这些参数的演化非常重要。

[0003] 已知多种用于估计分娩临近并监测分娩进展的技术。这些方法提供了将操作人员的手指和/或此类物体作为传感器和/或工具引入阴道以够到子宫颈或胎头。这些侵入技术也可能导致产妇和/或胎儿的感染和/或病变。

[0004] 此外，在大多数情况下，可以获得的数据的准确性取决于操作人员的灵敏度，因此不能保证测量的客观性和精度。为解决该问题，已经发展了诸如 Barnev 宫颈计的超声波设备，Sharf 等人的“Continuous monitoring cervical dilation and foetal head station during labor”(Med. Eng. Phys. 2007;29:61-71) 对该设备进行了描述。Barnev 宫颈计包括将位于孕妇腹部上的三个超声波发射器，以及一般将位于胎头上和宫颈口边缘处的多个接收器。波响应时间的分析以及如此获得的距离的后续三角测量允许明确地估计宫颈管扩张和胎位。然而，该设备仍然是一种侵入技术，并且 Sharf 等人的“Continuous monitoring cervical dilation and foetal reaction during labor”Medical Engineering & Physics 29(2007)61-71, in “Novel technologies for minimally invasive therapies”, Lupensis Biomedical Publications、以及 WO199849942、WO2008084486 和 WO2005015499 中的设备和方法也是如此。这些技术不仅对孕妇造成滋扰，而且也只能在孕妇保持卧姿时才能采用。

[0005] 此外，操作人员必须握住超声波探头，并在孕妇腹部上连续调整其位置。

[0006] 此外，利用已知设备，仅可同时显示和监测有限数目的参数，通常不超过两个。

### 发明内容

[0007] 因此，本发明的一个目的是提供一种用于无需向孕妇体内引入任何异物而测量产妇和胎儿的形态参数以及生理参数的装置，其中形态参数允许监测产程进展，具体地例如为产妇的宫颈管扩张，胎儿在通过宫颈管下降之前和下降期间的位置。

[0008] 此外，本发明的一个目的是提供一种通过定性和/或定量地在用户接口上显示这些参数来实时监测这些参数的装置。

[0009] 本发明的另一目的是提供一种允许自动测量这些参数的装置。

[0010] 本发明的又一目的是提供一种允许客观地（即，独立于操作人员的灵敏度和技

能)测量这些参数的装置。

[0011] 本发明的一个特定目的是提供一种操作人员期望的用于同时监测多个形态和生理参数的装置。

[0012] 本发明另外的特定目的是提供一种允许产妇在分娩期间采取任意期望姿势(例如,站姿或坐姿、以及卧姿)的装置。

[0013] 这些和其它目的通过一种用于通过由超声波脉冲获得的超声波图像测量分娩期间产程进展参数的装置,所述装置包括:

[0014] -超声波探头;

[0015] -固定装置,所述固定装置用于将所述超声波探头固定到产妇的身体上,使得所述探头所具有的视场包括所述产妇的身体和胎儿的部位,特别是包括所述产妇的宫颈管或耻骨;

[0016] -用于从所述超声波探头接收信号并进行分析的控制单元,所述控制单元通过所述探头创建或接收基准超声波图像以及在所述基准超声波图像之后连续获得的多个后续超声波图像作为输入;

[0017] -用于由操作人员在所述基准超声波图像中选择关注区的用户接口,所述用户接口适于选择大体上以所述产妇的身体的所述部位为中心的所述关注区,所述关注区包括多个像素。

[0018] 该装置的主要特征在于,所述控制单元包括:

[0019] -用于跟踪所述关注区的自动跟踪装置,所述自动跟踪装置适于在从所述多个后续超声波图像中选择的图像中识别相应的衍生关注区,所述衍生关注区衍生自在所述基准超声波图像中选择的所述关注区,所述跟踪装置包括:

[0020] -用于针对所述基准超声波图像中以及从所述多个后续超声波图像中选择的各图像中的所述关注区的各像素或像素组计算预定局域像素函数的装置;

[0021] -用于从所述基准超声波图像开始迭代计算各所选择的图像中的所述衍生关注区的位置的装置,所述用于迭代计算的装置适于在以下值之间执行比较:

[0022] -在所选择的图像中的一图像的所述关注区的像素处计算出的所述局域像素函数的值;

[0023] -在后续超声波图像的所述关注区的像素处计算出的所述局域像素函数的值;

[0024] -用于将所述基准超声波图像中或者所述选择的图像中的另一个图像中的所述衍生关注区的各位置与所述关注区的位置进行比较并用于计算产程进展参数的装置。

[0025] 所述自动跟踪装置允许在分娩之前和分娩期间大体上实时并且以预定准确度水平跟踪与分娩进展相关、并允许评估分娩本身的正确演化的一个或多个形态和生理产程参数,而无需在产妇的身体中插入诸如侵入性仪器和传感器的异物。

[0026] 此外,设备适于集成现有超声波仪器。

[0027] 有利地,所述控制单元适于选择大体上以所述产妇的身体的所述部位为中心的另外的关注区,所述分娩期间产程进展参数由所述关注区和所述另外的关注区的组合限定。这样,无需参照任何产妇身体或胎儿外部的基准点而完全限定了参数,并且对关注区的跟踪更可靠,特别是其独立于产妇的移动。这并不适用于仅有一个结构基准点的情况,即使探头相对于绝对坐标系的位置对于控制单元来说是已知的。在这种情况下,探头本身的点提

供与结构点一起限定距离参数或限定角度参数的线所需的第二基准。

[0028] 有利地,所述用户接口适于向所述操作人员提供在所述后续超声波图像的一个中选择另外的基准图像的选项,使得同时执行对两组多个像素的第一跟踪和第二跟踪,所述用于迭代计算的装置适于执行以下步骤:

[0029] - 将在所述基准超声波图像的所述关注区的像素处计算出的所述局域像素函数的值与在后续超声波图像的所述关注区的像素处计算出的所述局域像素函数的值进行比较,使得识别所述衍生关注区的第一位置;

[0030] - 将在所述另外的基准图像的像素处计算出的所述局域像素函数的值与在后续超声波图像的所述关注区的像素处计算出的所述局域像素函数的值进行比较,使得识别所述衍生关注区的第二位置;

[0031] - 根据预定标准,通过对所述衍生关注区的所述第一位置的跟踪和所述第二位置的跟踪之间的比较来识别另外的衍生关注区。

[0032] 这样,利用所述第一跟踪,能够最大程度地考虑分娩期间任何可能的组织变化,而利用第二跟踪,能够消除可能影响对所述衍生关注区的计算的伪影。

[0033] 有利地,所述用户接口适于向所述操作人员提供选择用于执行第一跟踪和第二跟踪之间的比较的标准。

[0034] 优选地,这种标准选自包括以下项目的组:

[0035] - 由最低目标函数值识别的位置;

[0036] - 更接近预定的一组值的位置;

[0037] - 更远离预定的一组值的位置;

[0038] - 第一位置和第二位置之间的平均位置。

[0039] 具体地,包括在探头的视场中的母亲身体部位和婴儿部位是在分娩期间显著改变它们的结构和它们的位置的那些部位,特别是宫颈外口边缘和胎头;另外,胎儿的多个部位可以包括在视场中,例如,肩部,这提供了用于估计头部旋转的绝对基准。

[0040] 所述关注区可用于自动跟踪基准图像随后的图像中的一个移动部位相对于在分娩期间大体上保持固定的妇女身体的部位的位置,例如胎头相对于骨盆。

[0041] 优选地,该装置包括用于测量所述超声波探头相对于所述产妇外部的坐标系的位置参数的装置,并且所述控制单元具有用于接收所述位置参数的装置、以及用于对所述位置参数和所述衍生关注区相对于所述探头的位置进行求和的装置,使得所述用于比较的装置在考虑所述产妇外部的所述坐标系的情况下执行所述关注区的实际位置之间的比较。

[0042] 这样,基准图像中的关注区和后续图像上的对应关注区的位置与妇女身体外部的单义坐标系、特别是固定坐标系之间可以对准,以便考虑妇女在分娩期间(更精确地,自从获得基准图像直到后续图像被细化制作的时间内)的移动。

[0043] 具体地,所述用户接口适于将由操作人员在所述基准图像上选择的多个关注区限定为输入。

[0044] 具体地,各关注区限定相同的产程进展参数。

[0045] 由选择的关注区限定的产程进展参数可以是产妇的宫颈管的扩张,该扩张可关联于在宫颈管的边缘上选择的两个关注区之间的距离。

[0046] 由选择的关注区限定的产程进展参数可以是胎儿通过宫颈管沿产出通道下降期

间的胎头位置,即“胎头状态”;该位置可关联于在产妇的身体的固定部位上选择的关注区、以及在胎头上选择的关注区。具体地,产妇的身体的固定部位可以是耻骨。

[0047] 由所述关注区限定的产程进展参数可以是胎头的旋转,即“胎头位置”;该旋转关联于由以产妇的身体的固定部位为中心的两个关注区限定的线和胎儿固有的两个关注区限定的线形成的角度。

[0048] 这样,该系统允许在分娩期间读取胎儿和产妇的所有生理参数,特别是能监测胎儿和产妇的安全状况的生命参数。

[0049] 通过仅将胎儿的两个关注区限定的线作为基准,可以得到对该角度的可靠测量。

[0050] 具体地,通过测量宫颈管的上部扩张和下部扩张来评估宫颈管的长度,计算装置通过比较上部扩张和下部扩张来计算该长度。

[0051] 具体地,超声波基准图像和 / 或后续超声波图像是由操作人员选择的视场的任意横截面的图像。

[0052] 优选地,所述关注区是三维空间区域。

[0053] 特别地,所述关注区是通过 3D 实时或本地矩阵获取而直接获得的三维区域。

[0054] 可选地,所述关注区可作为视场的多个截面的多个超声波图像的关注区的联合而获得,其中所述多个超声波图像是通过绕所述多个截面共同的轴旋转所述视场来获得的。

[0055] 相对于直接获取体积图像(即,3D 图像)的情况,从二维图像开始重构三维图像的技术减少了获得基准三维图像所需的计算。

[0056] 有利地,所述用于迭代计算所述关注区的位置的装置包括:

[0057] - 用于在所述后续超声波图像的多个域中计算所述局域像素函数的装置;

[0058] - 用于在各所述域中计算预定目标函数的装置,所述目标函数对各所述域关联有在所述域中计算的所述局域像素函数与在所述关注区中计算的所述局域像素函数之间的偏差值;

[0059] - 用于确定使得所述目标函数具有最小值的后续超声波图像的域的装置。

[0060] 优选地,所述目标函数是在超声波图像的关注区的各像素处计算出的局部像素函数的值与在可能不紧跟着基准图像的后续超声波图像的域中各相应像素处计算出的局部像素函数的值之差的平方和。

[0061] 有利地,通过以预定频率采样来选择所述多个后续图像中识别出了衍生区的图像。

[0062] 优选地,胎儿的头部的位置关联于在产妇的身体的固定部位上选择的另外的关注区和 / 或关联于在胎儿的头部处选择的另外的关注区。

[0063] 例如,局部像素函数是关联于关注区和域的各像素数目的函数。特别地,通过局部像素函数关联到像素的数目可以与灰度级的灰色色调相关。可选地,该数目可以是通过超声波图像的射频频谱分析推断的值。可选地,但是并不排他地,可以通过不同于射频频谱分析的分析技术来推断该数目。

[0064] 优选地,所述用户接口提供用于以信号发送产程进展参数或胎生理参数相对于预定范围的异常值、或多个产程进展参数和 / 或生理参数的异常组合的装置。

[0065] 这种异常值可表示对于胎儿和 / 或母亲来说很危险的状况,随之而来的风险是危急且潜在有害配置的发病。

[0066] 优选地,所述装置包括用于存储所述产程进展参数的值、特别是所述异常值和所述异常值组合的装置。这样,对分娩史的离线咨询是可能的,这在医疗队怀疑关于安全程序和 / 或良好分娩实践的正确应用的情况下,特别是在分娩期间可能出现的意想不到的复杂情况下非常有用。在一些情况下,例如,子宫颈扩张之后可能并没有子宫收缩,这导致胎儿遭受痛苦;通常通过剖腹产来克服这种情况。根据本发明的装置使得医疗队能够客观地评估是否有必要剖腹产,并且通过书面证据来支持需要这种实践。

[0067] 还可能生成远超过身体上可接受的参数值范围的异常参数值,这需要检查设备可靠性,和 / 或复位用于计算的装置和 / 或再次启动计算。

[0068] 有利地,所述装置包括用于在超声波图像上显示参数的装置。产妇的生殖系统的部位以及胎儿的部位的简化图像可能对评估分娩的进展阶段和正确演化有用。被监测参数和 / 或生理数据和 / 或其它有用参数的数值、或利用兼容设备测量的各种类型的图像可在相同的用户接口或单独的接口上有用地伴随超声波图像。

[0069] 上述目的还通过一种用于测量产程进展参数的基于超声波的方法实现,该方法提供以下步骤:

[0070] - 将超声波探头固定到产妇的身体上,使得所述探头所具有的视场包括所述产妇的身体和胎儿的部位、特别是所述产妇的宫颈管和 / 或耻骨;

[0071] - 提供用于从所述超声波探头接收信号并进行分析的控制单元,通过所述探头创建或接收基准超声波图像以及在所述基准超声波图像之后连续获得的多个后续超声波图像作为输入;

[0072] - 通过用户接口在所述基准超声波图像中选择至少一个关注区,所述关注区大体上以产妇的身体的所述部位为中心,所述关注区包括多个像素;

[0073] - 自动跟踪所述关注区并在从所述多个后续超声波图像中选择的图像中识别各衍生关注区,所述衍生关注区对应于在所述基准超声波图像中选择的所述关注区,所述跟踪步骤又包括以下步骤:

[0074] - 对于所述基准超声波图像以及从所述多个后续超声波图像中选择的各图像中的所述关注区的各像素或像素组计算预定局域像素函数,

[0075] - 从所述基准超声波图像开始迭代计算各所选择的图像中的所述衍生关注区的位置,并在以下值之间执行比较:

[0076] - 在所选择的图像中的一图像的所述关注区的像素处计算出的所述局域像素函数的值;

[0077] - 在后续超声波图像的所述关注区的像素处计算出的所述局域像素函数的值;

[0078] - 将所述基准超声波图像、特别是前一图像中的所述衍生关注区的各位置与所述关注区的位置进行比较并计算产程进展参数。

[0079] 有利地,提供了选择大体上以所述产妇的身体的所述部位为中心的另外的关注区的步骤,所述分娩期间产程进展参数由所述关注区和所述另外的关注区的组合限定。

[0080] 有利地,提供了由操作人员在所述后续超声波图像的一个中选择另外的基准图像的步骤,使得同时执行对两组多个像素的第一跟踪和第二跟踪,在这种情况下,还提供了以下步骤:

[0081] - 将在所述基准超声波图像的所述关注区的像素处计算出的所述局域像素函数的

值与在后续超声波图像的所述关注区的像素处计算出的所述局域像素函数的值进行比较,使得识别所述衍生关注区的第一位置;

[0082] - 将在所述另外的基准图像的像素处计算出的所述局域像素函数的值与在后续超声波图像的所述关注区的像素处计算出的所述局域像素函数的值进行比较,使得识别所述衍生关注区的第二位置;

[0083] - 根据预定标准,通过对所述衍生关注区的所述第一位置和所述第二位置的跟踪之间的比较来识别另外的衍生关注区。

[0084] 有利地,提供了选择上述标准、特别是从包括以下的组中选择上述标准的步骤:

[0085] - 第一位置和第二位置之间的平均位置;

[0086] - 由最低目标函数值识别的位置;

[0087] - 更接近预定的一组值的位置;

[0088] - 更远离预定的一组值的位置;

[0089] 优选地,还提供了以下步骤:

[0090] - 测量超声波探头相对于产妇外部的坐标系的位置参数,

[0091] - 对所述位置参数和所述衍生关注区相对于所述探头的位置进行求和,使得所述用于比较的装置考虑所述产妇外部的所述坐标系执行所述关注区的实际位置之间的比较。

[0092] 具体地,接收和分析信号的步骤提供了以下步骤:

[0093] - 接收通过绕多个截面共同的轴旋转所述视场来获得的多个 2D 超声波图像,各 2D 图像沿相应的截面延伸;

[0094] - 将所述 2D 图像接合在一起,使得重构 3D 图像,并使得还重构 3D 关注区,即,三维空间的关注区。

[0095] 有利地,迭代计算关注区的位置的步骤提供了以下步骤:

[0096] - 在后续超声波图像的多个域中计算局域像素函数;

[0097] - 在各所述域中计算预定目标函数,所述目标函数对各所述域关联有在所述域中计算的所述局域像素函数与在所述关注区中计算的所述局域像素函数之间的偏差值;

[0098] - 确定使得所述目标函数具有最小值的后续超声波图像的域。

[0099] 优选地,所述目标函数是在超声波图像的关注区的各像素处计算出的局部像素函数的值与在可能不紧跟着基准图像的后续超声波图像的域中计算出的局部像素函数的值之差的平方和。

[0100] 有利地,提供了通过以预定频率采样来从多个后续超声波图像中选择识别出衍生区的图像的步骤。

[0101] 响应于分娩阶段和监测需要,该过程的使用可以是连续的或间歇的。

[0102] 优选地,胎儿的头部的位置关联于在产妇的身体的固定部位上选择的另外的关注区和 / 或关联于在胎儿的头部上选择的另外的关注区。

[0103] 优选地,该方法提供了以信号发送产程进展参数相对于预定范围的异常值、或多个产程进展参数异常组合的步骤。

[0104] 优选地,该方法提供了存储产程进展参数值、特别是异常值和异常值组合的步骤。

## 附图说明

[0105] 现在将结合附图通过下面对本发明示例性实施方式的例示而非限制的描述示出本发明，其中：

[0106] 图 1 是根据本发明的用于监测在参数跟踪期间不同时刻考虑的与分娩相关的一个或多个形态和生理参数的装置的示意图；

[0107] 图 2 与基准超声波图像一起详细示出装置的显示单元 15；

[0108] 图 3 示意示出为识别和跟踪后续超声波图像上的点而产生的关注区；

[0109] 图 4 示出后续超声波图像；

[0110] 图 5 示意示出扫描图 4 的超声波图像的步骤，通过这些步骤检索之前限定的结构点；

[0111] 图 6 示出图 2 的显示单元，其中在基准图像之后显示超声波图像。

[0112] 图 7 表示产妇生殖器的更多细节；

[0113] 图 8 是表示由与根据本发明的装置交互的操作人员执行的步骤的框图；

[0114] 图 9 是由驻留在装置的控制单元中的基于算法的程序手段执行的方法的框图。

## 具体实施方式

[0115] 参照图 1-7，描述了根据本发明的装置 10，装置 10 用于在分娩过程中监测与产程进展相关的一个或多个形态和生理参数。在基本示例性实施方式中，该装置包括超声波探头 1，超声波探头 1 配备有用于根据实际最适合对妇女身体和胎儿 3 的期望部位获得令人满意的视觉呈现的配置、将探头本身固定在产妇 2 的上腹部区域外侧或胸骨正下方（图 1）的皮肤上的装置（未示出）。在图 1 显示的情况下，超声波探头 1 的视场 7 大体上包括整个胎儿 3（特别是头部 4）以及整个宫颈管 8 和脐带 5 的一部位。如图 7 所示，探头 1 另一可能的合适位置是靠近耻骨。

[0116] 超声波探头 1 连接到大体上在实时时间  $t_0$  在显示单元 15 上提供超声波图像 11 的控制单元 13。在示例性实施方式中，显示单元 15 集成在交互式图形用户接口 14 中，交互式图形用户接口 14 还包括用于引入要监测的参数 25 的装置 16；在图 2 中详细示出的显示单元 15 用于显示超声波图像 11，并且用于通过直接在基准超声波图像 11 上选择结构基准点 28'、28''、29 来指示要监测的参数 25。图形用户接口 14 还设置有用于显示所选参数的数值的区域 17。

[0117] 为了监测参数 25，操作人员根据图 8 的步骤（括号内提及这些步骤）与装置 10（特别是与控制单元 13）交互。

[0118] 操作人员首先将超声波探头 1 固定（51）到产妇身体 2 上的、如前所述的适合对妇女身体 2 和胎儿 3 的期望部位获得（52）令人满意的超声波图像 11 的位置。

[0119] 然后，操作人员通过装置 16 选择要在下一产程期间监测的参数 25（53）。具体可从以下参数中选择该参数 25：

[0120] – 宫颈管 8 的扩张 26（图 7）；

[0121] – 宫颈管 8 的长度；

[0122] – “胎头状态”，即，胎儿 3 的头部 4 相对于沿产出通道测量的坐标的位置；

[0123] – “胎头位置” 30（图 2），即，胎儿 3 的头部 4 相对于预定轴 31 的旋转；

[0124] – 子宫收缩强度、频率、持续时间；

[0125] - 脐带 5 的一个或多个点的位置。

[0126] 操作人员直接在屏幕 15 显示的基准超声波图像 11 上选择对已选择的每个参数 25 的值进行实时计算所需的结构基准点 28'、28" (54)。例如,为了监测宫颈管 8 的扩张 26, 操作人员选择宫颈管 8 的边缘 9 上的一对点 28" (图 7), 或者, 优选地, 选择沿边缘 9 分布的多对点。而对于胎头位置 30 的情况, 操作人员例如可选择产妇 2 的骨盆 6 固有的基准轴 31、以及识别胎儿 3 的双顶径 27 的一对点 28' (图 1、2 和 7), 双顶径 27 相对于基准轴 31 的倾斜表示上面提到的胎头位置 30 的旋转。同样在这种情况下, 优选以冗余方式、例如通过考虑多于一对点 28' 来完成该估计; 操作人员可选择通过为监测宫颈管 8 的扩张 26 选择的一对点 28" 限定的基准轴 (图 7) 来代替基准轴 31。

[0127] 通过上面描述的选择结构基准点的技术, 操作人员能限定可能不同于上面列出的参数的关注参数, 只要新参数可以表示为两点之间的距离, 或表示为轴相对于在胎头上或在产妇身体上 (例如, 在产妇的骨盆 6 上) 限定的基准轴的旋转角度。为简明起见, 将仅参考胎头位置 30 的情况, 胎头位置 30 是图 2-6 所示的唯一的参数, 即使装置适于跟踪几乎无限多个参数 (只要合适的计算能力可用)。

[0128] 一旦选择了要监测的参数 25 以及各结构基准点 28'、28"、29, 并且满足下文中描述的选项 55、56, 则操作人员开始细化制作 (57), 这由控制单元 13 根据驻留于其中的基于算法的程序手段来执行。控制单元 13 如下文中描述的那样工作, 执行图 9 的框图的步骤 (括号内提及这些步骤)。

[0129] 算法通过一系列连续超声波图像执行对特定“像素图案”的监测阶段或自动“跟踪”。更具体地, 参照图 2 和 3, 控制单元 13 创建有关各基准点 (61) 的关注区 (ROI) 21。各 ROI 21 具有预定大小, 并且包括一组像素 23, 其表示要在后续超声波图像中检索的像素图案 24。对于各像素 23, 计算预定局部像素函数  $f$  的值。例如, 局部像素函数  $f$  可将数值关联于像素 23 的以灰度级表示的灰色色调, 其中, 最低 / 最高值用于白色像素, 最高 / 最低值用于黑色像素, 或者最低 / 最高值用于黑色像素, 最高 / 最低值用于白色像素。

[0130] 在时间  $t_1$  处, 控制单元 13 在基准图像 11 之后限定已通过超声波探头得到的超声波图像 12 (62; 图 4), 对其像素计算上面提到的基准函数  $f$ ; 如图 5 所示, 控制单元 13 然后执行对后续图像 12 的扫描步骤 (63), 限定与 ROI 21 具有相同形状和大小的多个域 36 (64), 以便跟踪具有与算法初始限定的像素图案 24 的特征匹配的特征的一组像素。为此, 仍然通过驻留的算法, 控制单元 13 将在 ROI 21 中计算出的一组值与在各域 36 中计算出的值进行比较, 并找出值分布与在 ROI 21 中计算出的值分布最相似的域 22。识别出的域 36 是使预定目标函数  $F$  或距离函数具有最小值 34 的域。例如, 根据已知方法, 目标函数  $F$  可以是针对 ROI 21 和域 22 中的对应像素计算出的局部像素函数  $f$  的值的差的平方和。该识别的或跟踪的或衍生的 ROI 22 的坐标  $x_1, x_2$  与表示与选择的结构基准点组相对应的关注参数的线或多条线 (即, 与结构细节的简化图像) 一起大体上实时显示在显示单元 15 上 (66; 图 6), 且与当前超声波图像重叠。结构细节例如可以是胎头, 以及诸如胎头位置 30 或相对于肩部倾斜或旋转的取向参数。

[0131] 计算装置然后计算定量表示参数 25 所需的距离和倾斜角度, 并且在显示单元 15 的区域 17 中显示相对应的值。之后, 把在后续图像 12 中检索出的衍生 ROI 22 用于迭代过程, 以在另外的后续超声波图像 (未示出) 中识别 ROI, 直到会话结束 (70)。

[0132] 参数值 25 此外可作为图表 40 显示在图形用户接口 4 的区域 39 上 (68、69)，以便突出它们的时间演化。参数值 25 也可记录在大容量存储单元 18 中，以在离线会话中显示。在优选地在单独的显示单元或模式 (未示出) 中突出异常参数值和异常参数值组合之后，有利地将其保存在单独的存储装置中。对记录在大容量存储单元 18 中的数据进行离线咨询非常有用，例如在怀疑关于安全程序和 / 或良好分娩实践的正确应用的情况下，特别是在分娩期间可能出现的意想不到的复杂情况下。

[0133] 在以上描述中，假设了在初始图像 11 中识别出要跟踪的基准像素图案 24；然而，对于任何结构基准点，在后续图像 12 中，可以使用在另一超声波图像中、有利地在恰在图像 12 之前产生的图像中识别的像素图案 24。

[0134] 算法还将向操作人员提供考虑两种类型的像素图案的选项 55 (图 8)，以便最大化 ROI 识别准确度，代价是分析的时间分辨率有所降低。在此具体情况下，还将向操作人员提示以限定控制单元 13 在各细化制作的图像中确定针对各初始选择的 ROI 21 的衍生 ROI 22 所利用的标准 (56)。实际上，在这种情况下，对于各初始 ROI 21，算法将首先提供两种可能的衍生 ROI 22，作为两个独立图案跟踪的结果，然后将基于操作人员限定的标准自动进行选择。例如，各衍生 ROI 22 的位置可以选择为算法提供的两个可选物之间的平均位置，或者可以选择为在提供的两个值之间具有最低目标函数 F 值 34 的 ROI 的位置，或者可以选择为更接近或更远离可能的“期望值”的预定范围的位置，等等。

[0135] 例如由于产妇移动，可以利用外部坐标系 20 来进行校正。这样，从对基准图像的控制直到对后续图像的控制，以及基准图像 11 的 ROI 21 和后续图像 12 上对应的衍生 ROI 22 的位置，可以考虑例如由于产妇 2 的附带运动而导致的探头 1 的任何可能的位移。为此，(图 1) 可以提供外部或“绝对”坐标系 20，以及可按如下方式关联到探头 1 并连接到控制单元 13 的位置传感器：通过设置有求和装置的控制单元 13 来检测探头 1 相对于坐标系 20 的绝对位置，该求和装置适于对基准超声波图像 11 中的 ROI 21 的位置和衍生的移位的 ROI 12 的位置进行求和，它们的对应位置在固定坐标系 20 中。这样，考虑产妇 2 外部的坐标系 20 而在 ROI 21、22 的位置之间进行比较。本领域技术人员可容易地实现位置传感器和求和装置，因此不在此进行详细描述。

[0136] 尽管参照了像素和局部像素函数，但对于本领域技术人员来说，很明显的，它们包括 2D 和 3D 像素。

[0137] 对具体实施方式的前述描述因此将根据概念观点充分揭示本发明，使得他人通过应用目前的知识将能够针对各种应用修改和 / 或调整这些实施方式，而无需进一步研究且不会偏离本发明。因此，应该理解，需要将这种调整和修改视为等同于具体实施方式。为此，在不脱离本发明领域的情况下，实现这里描述的不同功能的装置和用具可以具有不同的性质。应该理解，这里采用的用语或术语用于描述目的而非限制目的。

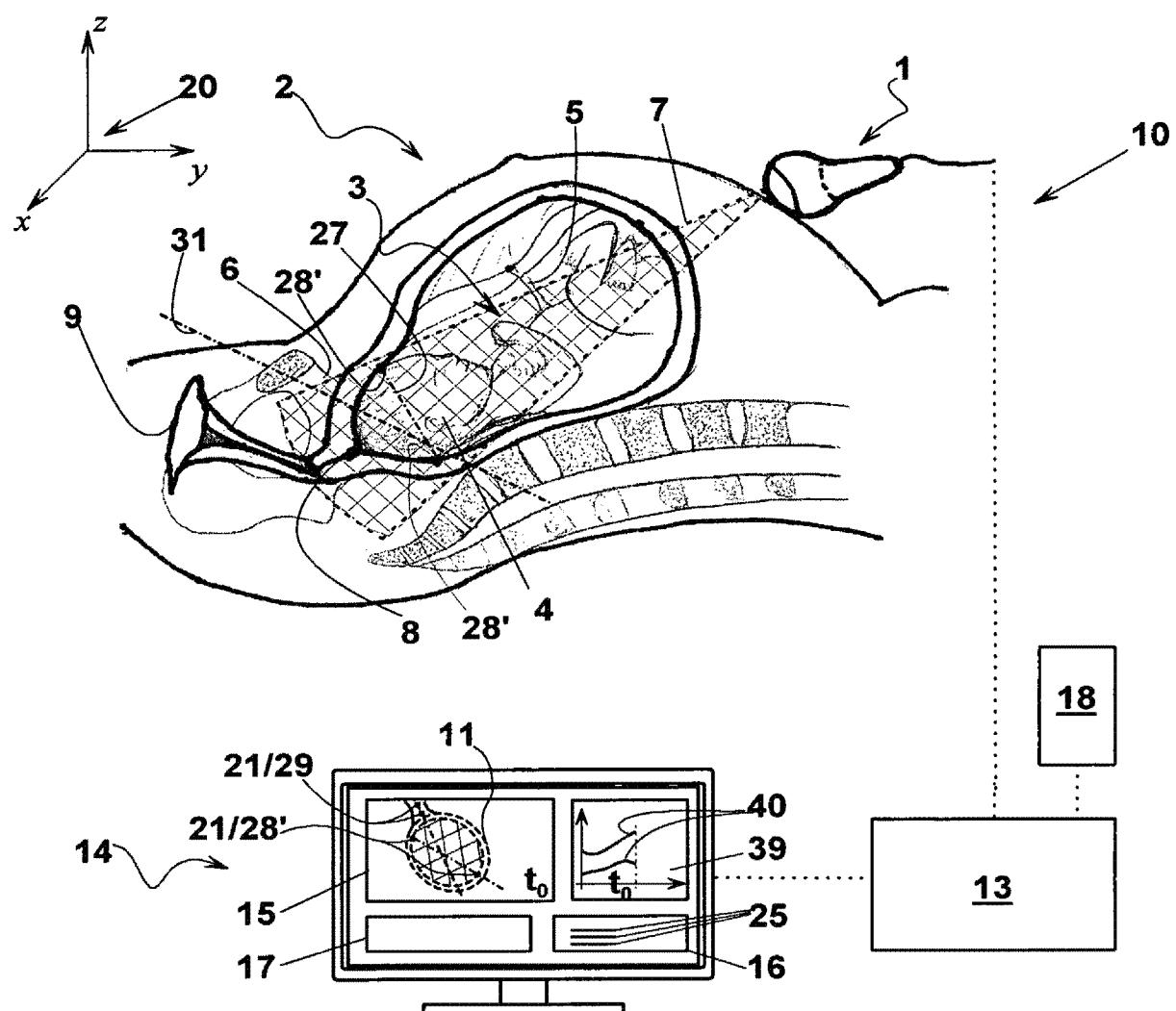


图 1

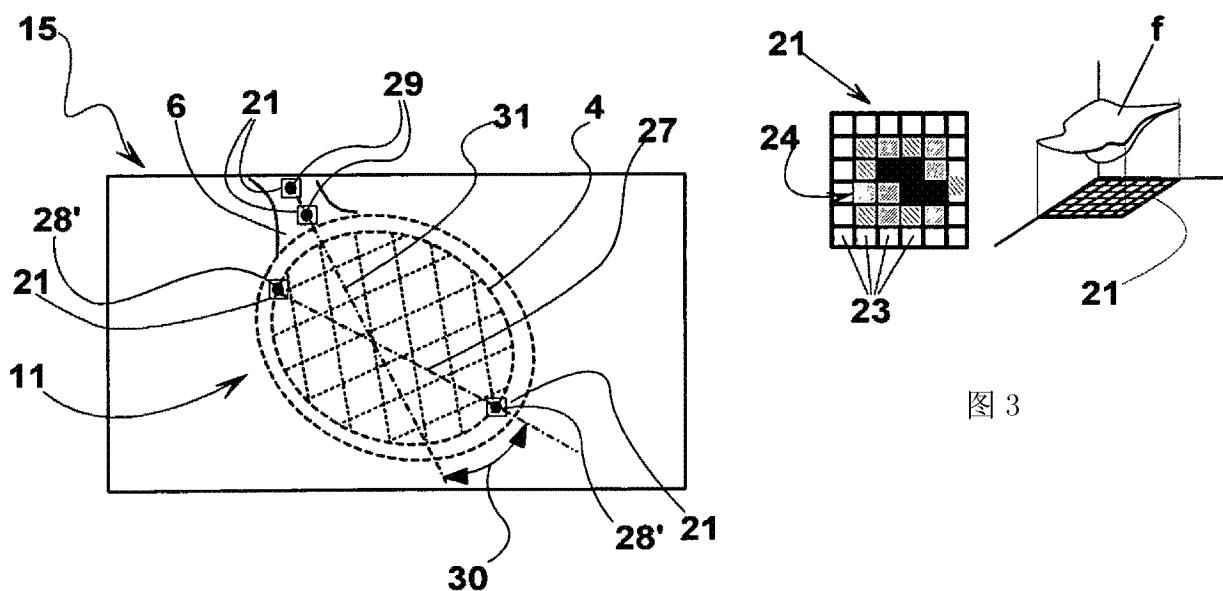


图 2

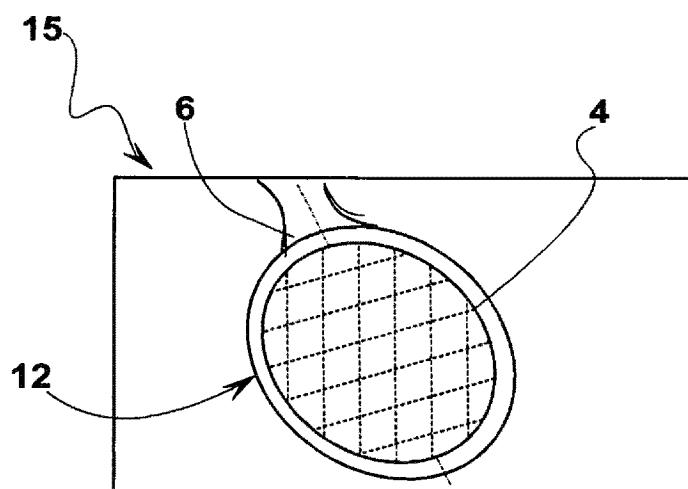


图 4

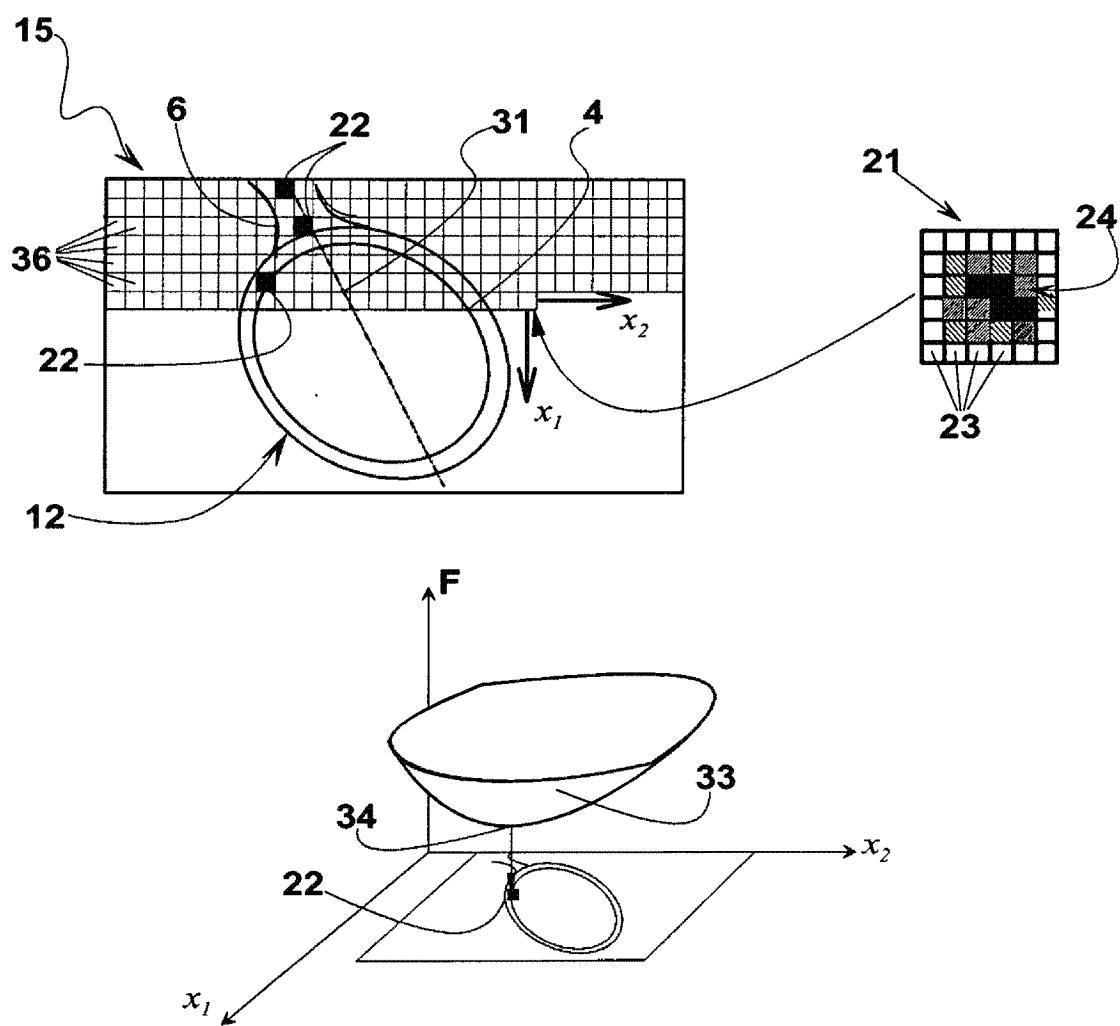


图 5

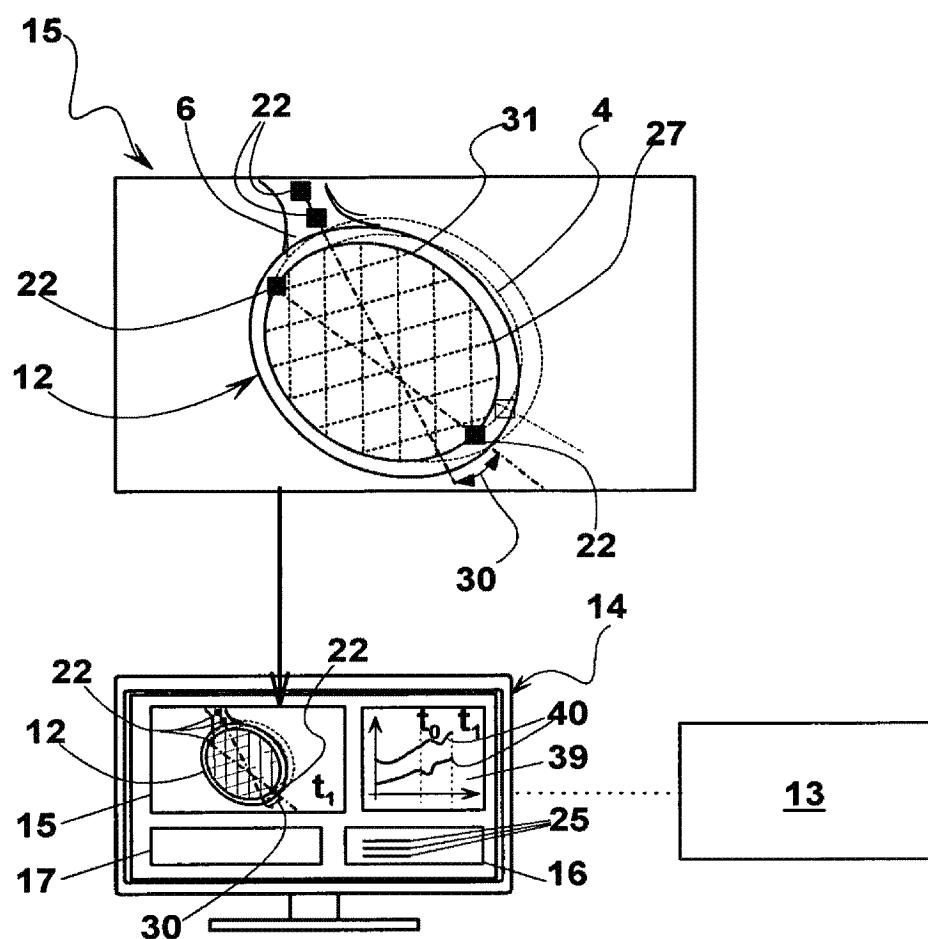


图 6

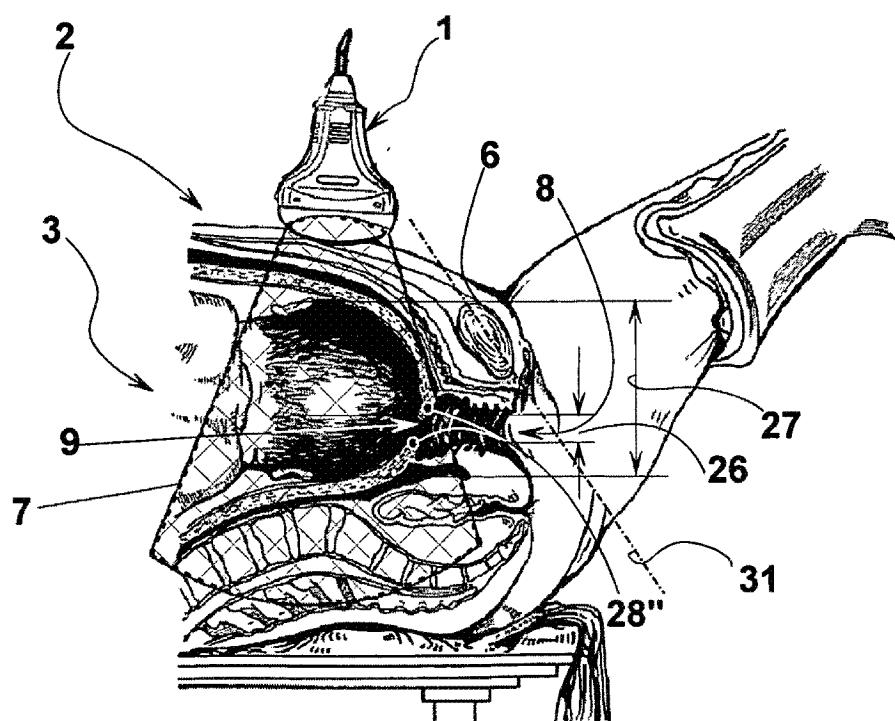


图 7

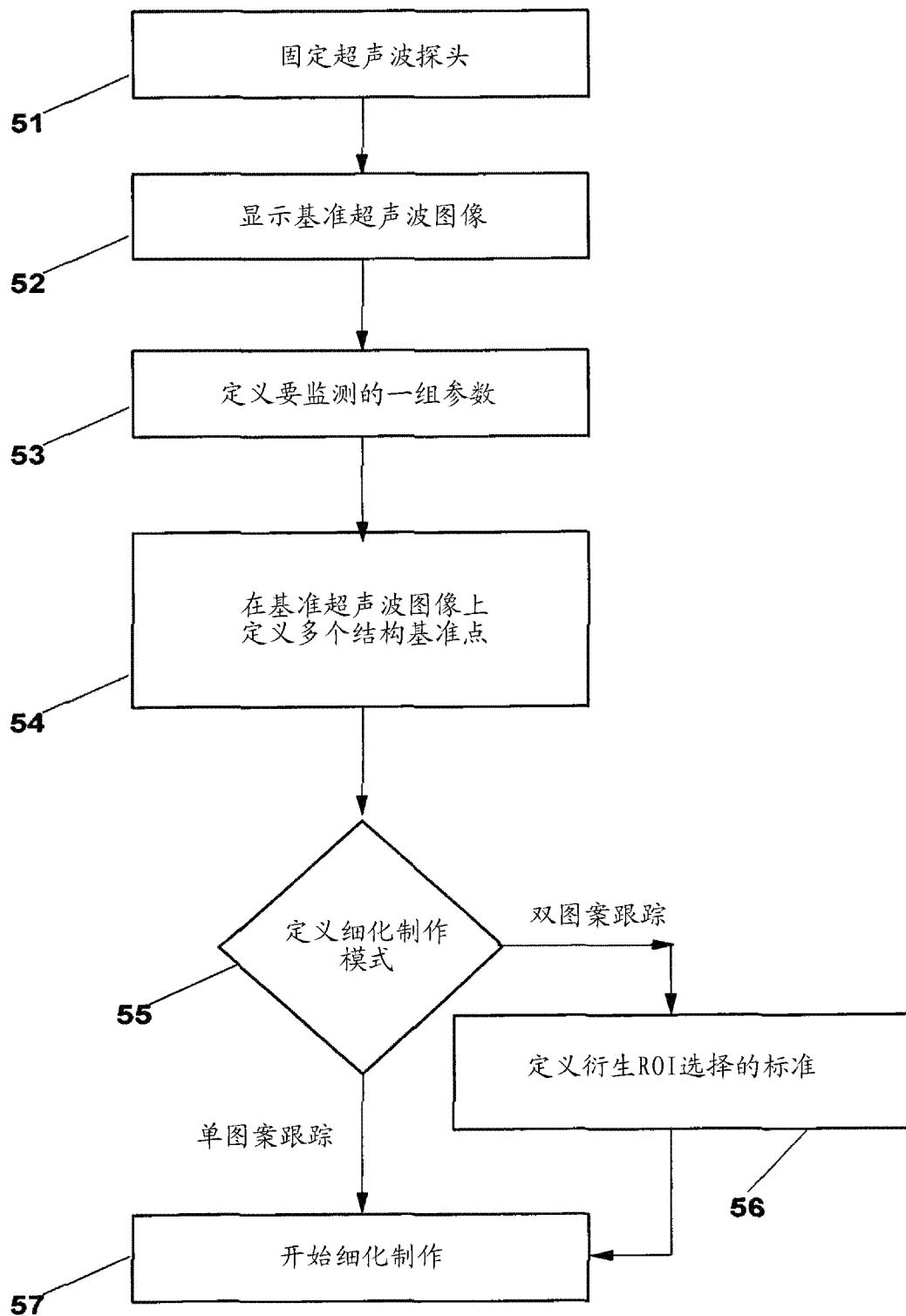


图 8

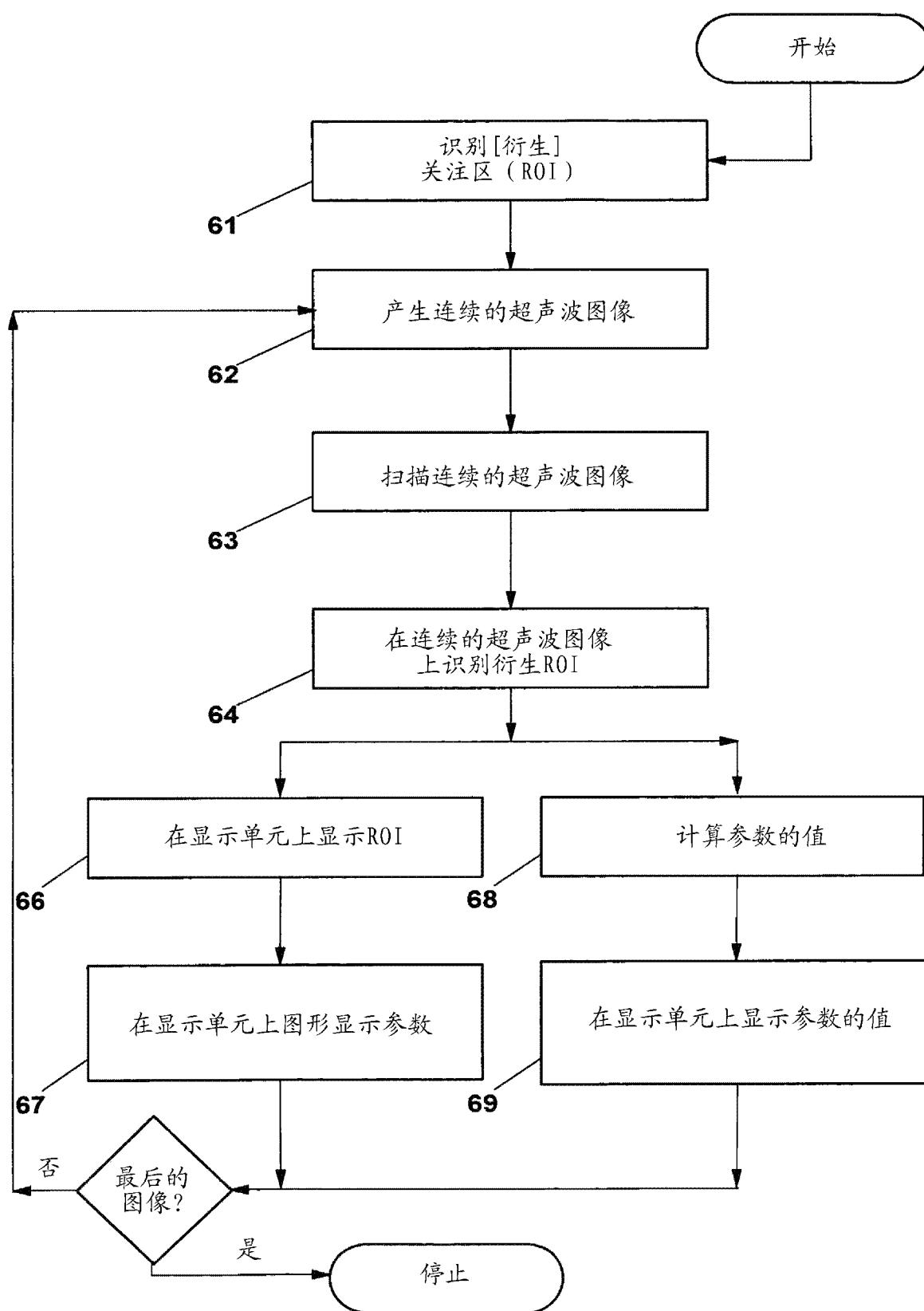


图 9

专利名称(译)	用于测量产程进展参数的超声波装置		
公开(公告)号	<a href="#">CN102223842A</a>	公开(公告)日	2011-10-19
申请号	CN200980146642.X	申请日	2009-11-23
[标]申请(专利权)人(译)	国家研究委员会		
申请(专利权)人(译)	国家研究委员会		
当前申请(专利权)人(译)	国家研究委员会		
[标]发明人	S·卡西亚洛 E·卡西亚洛 F·康维萨诺		
发明人	S·卡西亚洛 E·卡西亚洛 F·康维萨诺		
IPC分类号	A61B5/107 A61B8/08		
CPC分类号	A61B8/0866 A61B5/1076 A61B8/4209 A61B8/463 A61B8/469 A61B8/5223		
代理人(译)	李辉 张旭东		
优先权	102008901680369 2008-11-21 IT		
其他公开文献	<a href="#">CN102223842B</a>		
外部链接	<a href="#">Espacenet</a> <a href="#">SIPO</a>		

## 摘要(译)

一种用于无需向孕妇(2)体内引入异物并且独立于操作人员的灵敏度来测量一个或更多个产程进展参数的装置(10)，这些产程进展参数例如有宫颈管(8)的扩张、胎儿(3)下降期间头部(4)的旋转和位置、子宫收缩持续时间和强度、其它形态和生理参数。装置(10)包括用于在由超声波探头(1)获得的一系列超声波图像(11、12)中跟踪一个或更多个关注区(ROI，21)的自动装置，关注区可为二维或三维的，并且以限定在显示单元(14)显示的基准图像中选择的所述参数的结构基准点(28)为中心。跟踪装置包括：a)用于在基准图像和优选在该一系列图像中采样的图像的ROI的像素处计算函数(f)的装置，b)用于通过将在当前图像的ROI的像素中计算出的函数(f)的值和在后续超声波图像的ROI的像素中计算出的函数(f)的值进行比较、来在后续图像中的ROI的位置处迭代计算的装置；c)用于将ROI的各位置与基准图像中ROI的位置进行比较、并用于响应于所述比较计算产程进展参数的装置。关注区的新位置可以限定为使得预定目标函数呈现最小值的域。

