



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 106963378 A

(43)申请公布日 2017. 07. 21

(21)申请号 201710122274.1

(22)申请日 2017.03.03

(71)申请人 华南理工大学

地址 510640 广东省广州市天河区五山路
381号

(72)发明人 杨荣骞 张哲思 李春田 林钦永
黄岳山

(74)专利代理机构 广州市华学知识产权代理有
限公司 44245

代理人 罗观祥

(51)Int.Cl.

A61B 5/05(2006.01)

A61B 8/08(2006.01)

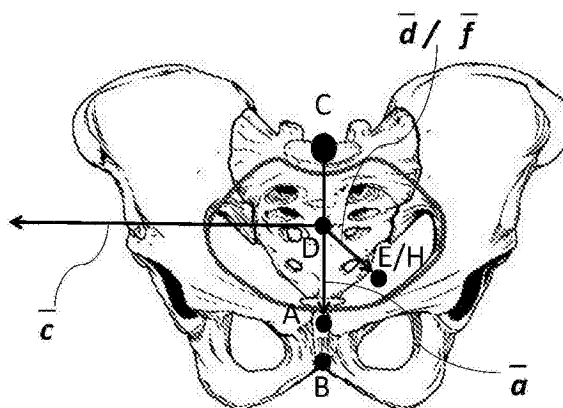
权利要求书2页 说明书5页 附图4页

(54)发明名称

一种基于电磁定位与超声成像的胎头方位
测量方法

(57)摘要

本发明公开了一种基于电磁定位与超声成像的胎头方位测量方法,包含胎儿眼眶、胎儿颈椎、胎儿脑中线、胎儿双顶径四种测量模式,包括步骤:1)通过电磁定位系统测量孕妇耻骨联合上下缘坐标及第五腰椎棘突坐标;2)计算矢状面的法向量;3)用一体化探头横向扫描孕妇腹腔,获取胎头解剖学特征点的超声图像,并由此确定测量模式;4)计算各测量模式下的方向向量;5)计算各方向向量与矢状面法向量的夹角;6)由夹角情况确定胎头方位。本发明方法具有方便、快速和精确地测量胎头方位等优点。



1. 一种基于电磁定位与超声成像的胎头方位测量方法,其特征在于,包括以下步骤:

1) 以电磁定位系统发射器为中心,建立世界坐标系OXYZ;

2) 通过电磁定位系统测量产妇第五腰椎棘突C点的三维坐标;

3) 测得耻骨联合上缘A点的三维坐标、耻骨联合下缘B点的三维坐标,由此计算出矢状面的法向量 $\vec{c}$;

4) 用一体化探头横向扫描孕妇腹腔,获取包含胎头解剖学特征点的超声图像,并由此确定测量模式;

5) 计算胎儿眼眶、胎儿颈椎、胎儿脑中线、胎儿双顶径四种测量模式下的方向向量 $\vec{i}$,其中双顶径模式需计算双顶径平面与矢状面的夹角;

6) 计算各方向向量 $\vec{i}$ 与矢状面法向量 $\vec{c}$ 的夹角 θ ;

7) 由夹角 θ 加 180° 即可求出胎头方位最终数值 θ' ,由此得到胎头方位。

2. 根据权利要求1所述的一种基于电磁定位与超声成像的胎头方位测量方法,其特征在于:在步骤2)中,所述第五腰椎棘突C点的三维坐标 c 由固定在产妇背部的参考传感器测得。

3. 根据权利要求1所述的一种基于电磁定位与超声成像的胎头方位测量方法,其特征在于:在步骤3)中,测得耻骨联合上缘A点的三维坐标、耻骨联合下缘B点的三维坐标,由此计算出矢状面的法向量 $\vec{c}$ 的过程为:首先,通过电磁定位传感器测得耻骨联合上缘A点的三维坐标、耻骨联合下缘B点的三维坐标,然后计算出由C点指向B点的参考方向向量 $\vec{a}$ 及由C点指向A点的参考方向向量 $\vec{b}$,两个相交向量 $\vec{a}$ 、 $\vec{b}$ 所在平面即为矢状面,矢状面的法向量 $\vec{c}$ 由公式: $\vec{c} = \vec{a} \times \vec{b}$ 计算得到。

4. 根据权利要求1所述的一种基于电磁定位与超声成像的胎头方位测量方法,其特征在于:在步骤4)中,根据扫描到的解剖学标记点分别选择对应的测量模式,共有四种模式:眼眶模式、脑中线模式、颈椎模式及双顶径模式。

5. 根据权利要求1所述的一种基于电磁定位与超声成像的胎头方位测量方法,其特征在于:在步骤5)中,各模式的方向向量 $\vec{i}$ 计算方法如下:

眼眶模式:计算第五腰椎棘突C及耻骨联合上缘A连线的中点坐标D,通过一体化探头扫描后,得到两个眼眶标记点在世界坐标系下的坐标,计算两眼眶中点坐标E,由点D指向点E的方向向量 $\vec{d}$,即为所求;

脑中线模式:通过一体化探头扫描后,得到枕额径两个标记点在世界坐标系下的坐标,分别即为F、G,计算枕额径方向向量 $\vec{e}$,方向指向额头,即为所求;

颈椎模式:通过一体化探头扫描后,得到颈椎截点在世界坐标系下的坐标,记为H,计算第五腰椎棘突C与耻骨上缘A连线的中心点I,求中心点I指向颈椎截点H的方向向量 $\vec{f}$,即为所求;

双顶径模式:通过一体化探头扫描后,得到枕额径两个标记点在世界坐标系下的坐标,分别即为F、G,双顶径的两个标记点在世界坐标系下的坐标,分别为M、N,计算枕额径方向向量 $\vec{e}$,即为所求;计算双顶径的方向向量 $\vec{h}$,计算脑中线与双顶径所在平面的法向量 $\vec{k}$,计算

公式为： $\vec{k} = \vec{e} \times \vec{h}$ ，计算法向量 $\vec{k}$ 与法向量 $\vec{c}$ 的夹角 δ ，即为两平面的夹角，其计算公式为

$\delta = \arccos\left(\frac{\vec{c} \cdot \vec{k}}{|\vec{c}| |\vec{k}|}\right)$ ，结合面面夹角，能够知道这种模式下更为准确的胎头方位。

6. 根据权利要求1所述的一种基于电磁定位与超声成像的胎头方位测量方法，其特征在于：在步骤6)中，夹角 θ 通过转向角公式计算得出： $\theta = \arccos\left(\frac{\vec{c} \cdot \vec{l}}{|\vec{c}| |\vec{l}|}\right)$ 。

7. 根据权利要求1所述的一种基于电磁定位与超声成像的胎头方位测量方法，其特征在于：在步骤7)中，由 $\theta' = \theta + 180^\circ$ 即可求出胎头方位的最终数值，数值范围与胎头方位的具体关系如下：

- 22.5° < θ' ≤ 67.5°：左枕后；
- 67.5° < θ' ≤ 112.5°：左枕横；
- 112.5° < θ' ≤ 157.5°：左枕前；
- 157.5° < θ' ≤ 202.5°：枕前；
- 202.5° < θ' ≤ 247.5°：右枕前；
- 247.5° < θ' ≤ 292.5°：右枕横；
- 292.5° < θ' ≤ 337.5°：右枕后；
- 337.5° < θ' ≤ 22.5°：枕后。

一种基于电磁定位与超声成像的胎头方位测量方法

技术领域

[0001] 本发明属于医学超声成像与电磁定位技术融合领域,尤其是指一种基于电磁定位与超声成像的胎头方位测量方法。

背景技术

[0002] 胎先露系胎儿最先入盆的部分,胎头方位是指胎先露与母体骨盆的位置关系。即使是胎头先露,可因胎儿的不同卧姿分为枕前位、枕横位、枕后位等八种不同的胎头方位。胎式及胎位异常可引致难产,因此正确、快捷地检查胎头方向,对于及时矫正胎位、促进顺产,有着极其重要的作用。

[0003] 目前临床检查确定胎头方位的方法有三种:

[0004] 通过整手放入产道进行检查,这是一种较为传统的方法,依据触摸矢状缝、前后卤门及耳廓的方向来确定胎头的方位,一般要求宫口开大6~7cm时才能实行。如果此时由于头盆不称,产程过长造成胎儿颅骨重叠,前后卤门发生形状改变,触摸分辨菱形或三角形就有一定的困难,容易造成判断错误。另外,通过检查耳廓的发现来确定胎头的方位,实施此项检查时检查者要将手完全进入产妇的阴道,病人常感觉非常痛苦,并容易造成软产道及宫颈损伤。

[0005] 通过食指及中指放入产道进行检查。这种方法可以在宫口开大2~3cm时实行,通过食指及中指触摸胎头,找到矢状缝、卤门的位置来确定胎头方位。这种方法相较于前一种方法,可以减少对产妇的痛苦,但也需要进行外阴消毒后将手指放入产道内才能进行检查。

[0006] 通过超声进行体外检查,例如通过超声扫描胎儿外耳来确定胎头方位。受胎头方位的影响,胎儿外耳不能在所有情况下都扫描出来,这导致在正枕前、正枕后的胎头方位时正确率较高,但在其余的胎头方位正确率较低。不能很好的满足临床需求。

[0007] 因此,设计一种体外检查胎头方位的方法,实现正确、快捷地确定胎头方位的方法,对于减轻产妇负担、提高分娩的安全性有很大的必要,是现有技术中亟待解决的技术问题。

发明内容

[0008] 本发明的目的在于克服现有技术的缺点与不足,提出了一种基于电磁定位与超声成像的胎头方位测量方法,能够正确、快捷地确定胎头方位,从而减轻产妇负担,提高分娩的安全性。

[0009] 为实现上述目的,本发明所提供的技术方案为:一种基于电磁定位与超声成像的胎头方位测量方法,包括以下步骤:

[0010] 1) 以电磁定位系统发射器为中心,建立世界坐标系OXYZ;

[0011] 2) 通过电磁定位系统测量产妇第五腰椎棘突C点的三维坐标;

[0012] 3) 测得耻骨联合上缘A点的三维坐标、耻骨联合下缘B点的三维坐标,由此计算出矢状面的法向量 $\vec{c}$;

[0013] 4) 用一体化探头横向扫描孕妇腹腔,获取包含胎头解剖学特征点的超声图像,并由此确定测量模式;

[0014] 5) 计算胎儿眼眶、胎儿颈椎、胎儿脑中线、胎儿双顶径四种测量模式下的方向向量 $\vec{l}$,其中双顶径模式需计算双顶径平面与矢状面的夹角;

[0015] 6) 计算各方向向量 $\vec{l}$ 与矢状面法向量 $\vec{c}$ 的夹角 θ ;

[0016] 7) 由夹角 θ 加 180° 即可求出胎头方位最终数值 θ' ,由此可得胎头方位。

[0017] 在步骤2)中,所述第五腰椎棘突C点的三维坐标 c 由固定在产妇背部的参考传感器测得。

[0018] 在步骤3)中,测得耻骨联合上缘A点的三维坐标、耻骨联合下缘B点的三维坐标,由此计算出矢状面的法向量 $\vec{c}$ 的过程为:首先,通过电磁定位传感器测得耻骨联合上缘A点的三维坐标、耻骨联合下缘B点的三维坐标,然后计算出由C点指向B点的参考方向向量 $\vec{a}$ 及由C点指向A点的参考方向向量 $\vec{b}$,两个相交向量 $\vec{a}$ 、 $\vec{b}$ 所在平面即为矢状面,矢状面的法向量 $\vec{c}$ 由公式: $\vec{c} = \vec{a} \times \vec{b}$ 计算得到。

[0019] 在步骤4)中,根据扫描到的解剖学标记点分别选择对应的测量模式,共有四种模式:眼眶模式、脑中线模式、颈椎模式及双顶径模式。

[0020] 在步骤5)中,各模式的方向向量 $\vec{l}$ (具体为 $\vec{d}$ 、 $\vec{e}$ 、 $\vec{f}$)计算方法如下:

[0021] 眼眶模式:计算第五腰椎棘突C及耻骨联合上缘A连线的中点坐标D,通过一体化探头扫描后,得到两个眼眶标记点在世界坐标系下的坐标,计算两眼眶中点坐标E,由点D指向点E的方向向量 $\vec{d}$,即为所求;

[0022] 脑中线模式:通过一体化探头扫描后,得到枕额径两个标记点在世界坐标系下的坐标,分别即为F、G;计算枕额径方向向量 $\vec{e}$,方向指向额头,即为所求;

[0023] 颈椎模式:通过一体化探头扫描后,得到颈椎截点在世界坐标系下的坐标,记为H,计算第五腰椎棘突C与耻骨上缘A连线的中心点I,求中心点I指向颈椎截点H的方向向量 $\vec{f}$,即为所求;

[0024] 双顶径模式:通过一体化探头扫描后,得到枕额径两个标记点在世界坐标系下的坐标,分别即为F、G,双顶径的两个标记点在世界坐标系下的坐标,分别为M、N,计算枕额径方向向量 $\vec{e}$,即为所求。计算双顶径的方向向量 $\vec{h}$,计算脑中线与双顶径所在平面的法向量 $\vec{k}$,计算公式为: $\vec{k} = \vec{e} \times \vec{h}$,计算法向量 $\vec{k}$ 与法向量 $\vec{c}$ 的夹角 δ ,即为两平面的夹角,其计算公式

为 $\delta = \arccos\left(\frac{\vec{c} \cdot \vec{k}}{|\vec{c}| \cdot |\vec{k}|}\right)$ 结合面面夹角,能够知道这种模式下更为准确的胎头方位。

[0025] 在步骤6)中,夹角 θ 通过转向角公式计算得出: $\theta = \arccos\left(\frac{\vec{c} \cdot \vec{l}}{|\vec{c}| \cdot |\vec{l}|}\right)$ 。

[0026] 在步骤7)中,由 $\theta' = \theta + 180^\circ$ 即可求出胎头方位的最终数值,数值范围与胎头方位的具体关系如下:

[0027] $22.5^\circ < \theta' \leq 67.5^\circ$:左枕后;

- [0028] $67.5^{\circ} < \theta' \leq 112.5^{\circ}$: 左枕横;
- [0029] $112.5^{\circ} < \theta' \leq 157.5^{\circ}$: 左枕前;
- [0030] $157.5^{\circ} < \theta' \leq 202.5^{\circ}$: 枕前;
- [0031] $202.5^{\circ} < \theta' \leq 247.5^{\circ}$: 右枕前;
- [0032] $247.5^{\circ} < \theta' \leq 292.5^{\circ}$: 右枕横;
- [0033] $292.5^{\circ} < \theta' \leq 337.5^{\circ}$: 右枕后;
- [0034] $337.5^{\circ} < \theta' \leq 22.5^{\circ}$: 枕后。
- [0035] 本发明与现有技术相比,具有如下优点与有益效果:
- [0036] 1、本发明对产妇无创无痛苦,医护人员操作方便、快捷。
- [0037] 2、本发明添加了背部参考传感器,产妇体位的变化对结果无影响。
- [0038] 3、本发明提供了四种胎头方位测量模式,覆盖面解剖学特征点广,准确度高。
- [0039] 4、在现有二维超声设备的基础上加上电磁定位系统,运用本发明方法可以得到准确的胎头方位,易于推广应用。

附图说明

- [0040] 图1为一体化探头扫描骨盆所得特征点及相关向量示意图。
- [0041] 图2为骨盆侧面观特征点位置示意图。
- [0042] 图3为骨盆矢状面特征点及相关向量位置示意图。
- [0043] 图4为骨盆矢状面侧面观特征点及相关向量位置示意图。
- [0044] 图5为胎儿眼眶连线及其特征点示意图。
- [0045] 图6为胎儿枕额径及双顶径相关特征点位置示意图。
- [0046] 图7为胎儿颈椎特征点位置示意图。
- [0047] 图中,A点表示耻骨联合上缘,B点表示耻骨联合下缘,C点表示第五腰椎棘突的三维坐标,这三个坐标由电磁定位传感器测得;F、G为枕额径标记点三维坐标,H为颈椎截点三维坐标,M、N表示双顶径的两个标记点的三维坐标,这些坐标都由一体化探头测得。D表示第五腰椎棘突C及耻骨联合上缘中点坐标,E表示两眼眶中点坐标,I为计算第五腰椎棘突C与耻骨上缘A连线的中心点,这些坐标由测量得到的获取点的坐标运算得到。
- [0048] $\vec{a}$ 表示由背部传感器指向耻骨联合下缘的参考方向向量, $\vec{b}$ 表示由背部传感器指向耻骨联合上缘的参考方向向量, $\vec{c}$ 表示矢状面的法向量, $\vec{d}$ 表示由点D指向点E的方向向量, $\vec{e}$ 表示枕额径方向向量, $\vec{f}$ 为背部传感器与耻骨上缘中心点D指向颈椎截点H的方向向量, $\vec{k}$ 表示双顶径与枕额径所在平面的法向量, $\vec{h}$ 表示计算双顶径的方向向量。角 θ 表示法向量与方向向量的转向角,角 δ 表示双顶径的面面夹角,角 θ' 表示胎头方位的最终数值。

具体实施方式

- [0049] 下面结合具体实施例对本发明作进一步说明。
- [0050] 参见图1至图7所示,本实施例所述的基于电磁定位与超声成像的胎头方位测量方法的测量过程是:首先,放置好电磁定位发射器,使其覆盖整个测量范围。将参考传感器固定于产妇背部第五腰椎棘突附近,实时记录C点坐标。用一体化探头横向扫描产妇腹腔,得到耻骨联合上缘点A、下缘点B在世界坐标系下的坐标。计算背部传感器与耻骨联合上、下缘

的参考方向向量:参考方向向量 $\vec{a}$ 由背部传感器指向耻骨联合上缘;参考方向向量 $\vec{b}$ 由背部传感器指向耻骨联合下缘;计算两参考向量所确定平面(即矢状面)的法向量 $\vec{c}$,其计算公式为: $\vec{c} = \vec{a} \times \vec{b}$ 。其具体包括以下步骤:

[0051] 1) 以电磁定位系统发射器为中心,建立世界坐标系OXYZ。

[0052] 2) 通过电磁定位系统测量产妇第五腰椎棘突C点的三维坐标,其中第五腰椎棘突C点的三维坐标c由固定在产妇背部的参考传感器测得。

[0053] 3) 测得耻骨联合上缘A点的三维坐标、耻骨联合下缘B点的三维坐标,由此计算出矢状面的法向量 $\vec{c}$,具体过程如下:

[0054] 首先,通过电磁定位传感器测得耻骨联合上缘A点的三维坐标、耻骨联合下缘B点的三维坐标,然后计算出由C点指向B点的参考方向向量 $\vec{a}$ 及由C点指向A点的参考方向向量 $\vec{b}$,两个相交向量 $\vec{a}$ 、 $\vec{b}$ 所在平面即为矢状面,矢状面的法向量 $\vec{c}$ 由公式: $\vec{c} = \vec{a} \times \vec{b}$ 计算得到。

[0055] 4) 用一体化探头横向扫描孕妇腹腔,获取包含胎头解剖学特征点的超声图像,并由此确定测量模式;其中根据扫描到的解剖学标记点分别选择对应的测量模式,共有四种模式:眼眶模式、脑中线模式、颈椎模式及双顶径模式。

[0056] 5) 计算胎儿眼眶、胎儿颈椎、胎儿脑中线、胎儿双顶径四种测量模式下的方向向量 $\vec{l}$ (具体指的是向量 $\vec{d}$ 、 $\vec{e}$ 、 $\vec{f}$),其中双顶径模式需计算双顶径平面与矢状面的夹角;其中,各模式的方向向量计算方法如下:

[0057] 眼眶模式:计算第五腰椎棘突C及耻骨联合上缘A连线的中点坐标D,通过一体化探头扫描后,得到两个眼眶标记点在世界坐标系下的坐标,计算两眼眶中点坐标E,由点D指向点E的方向向量 $\vec{d}$,即为所求;

[0058] 脑中线模式:通过一体化探头扫描后,得到枕额径两个标记点在世界坐标系下的坐标,分别即为F、G;计算枕额径方向向量 $\vec{e}$,方向指向额头;

[0059] 颈椎模式:通过一体化探头扫描后,得到颈椎截点在世界坐标系下的坐标,记为H,计算第五腰椎棘突C与耻骨上缘A连线的中心点I,求中心点I指向颈椎截点H的方向向量 $\vec{f}$,方向指向颈椎;

[0060] 双顶径模式:通过一体化探头扫描后,得到枕额径两个标记点在世界坐标系下的坐标,分别即为F、G,双顶径的两个标记点在世界坐标系下的坐标,分别为M、N,计算枕额径方向向量 $\vec{e}$,即为所求。计算双顶径的方向向量 $\vec{h}$,计算脑中线与双顶径所在平面的法向量 $\vec{k}$,计算公式为: $\vec{k} = \vec{e} \times \vec{h}$,计算法向量 $\vec{k}$ 与法向量 $\vec{c}$ 的夹角 δ ,即为两平面的夹角,其计算公式

为 $\delta = \arccos\left(\frac{\vec{c} \cdot \vec{k}}{|\vec{c}| \cdot |\vec{k}|}\right)$ 结合面面夹角,能够知道这种模式下更为准确的胎头方位。

[0061] 6) 计算各方向向量 $\vec{l}$ 与矢状面法向量 $\vec{c}$ 的夹角 θ ,求两向量夹角 θ 在0到 π 的范围的值,并确定是0到 $-\pi$ 还是0到 $+\pi$,夹角 θ 的数值可通过转向角公式计算得出: $\theta = \arccos\left(\frac{\vec{c} \cdot \vec{l}}{|\vec{c}| \cdot |\vec{l}|}\right)$ 。

[0062] 7) 由夹角大小及正负结果确定胎头方位:由 $\theta' = \theta + 180^\circ$ 即可求出胎头方位的最终

数值,数值范围与胎头方位的具体关系如下:

[0063] $22.5^{\circ} < \theta' \leq 67.5^{\circ}$:左枕后;

[0064] $67.5^{\circ} < \theta' \leq 112.5^{\circ}$:左枕横;

[0065] $112.5^{\circ} < \theta' \leq 157.5^{\circ}$:左枕前;

[0066] $157.5^{\circ} < \theta' \leq 202.5^{\circ}$:枕前;

[0067] $202.5^{\circ} < \theta' \leq 247.5^{\circ}$:右枕前;

[0068] $247.5^{\circ} < \theta' \leq 292.5^{\circ}$:右枕横;

[0069] $292.5^{\circ} < \theta' \leq 337.5^{\circ}$:右枕后;

[0070] $337.5^{\circ} < \theta' \leq 22.5^{\circ}$:枕后。

[0071] 以上所述实施例只为本发明之较佳实施例,并非以此限制本发明的实施范围,故凡依本发明之形状、原理所作的变化,均应涵盖在本发明的保护范围内。

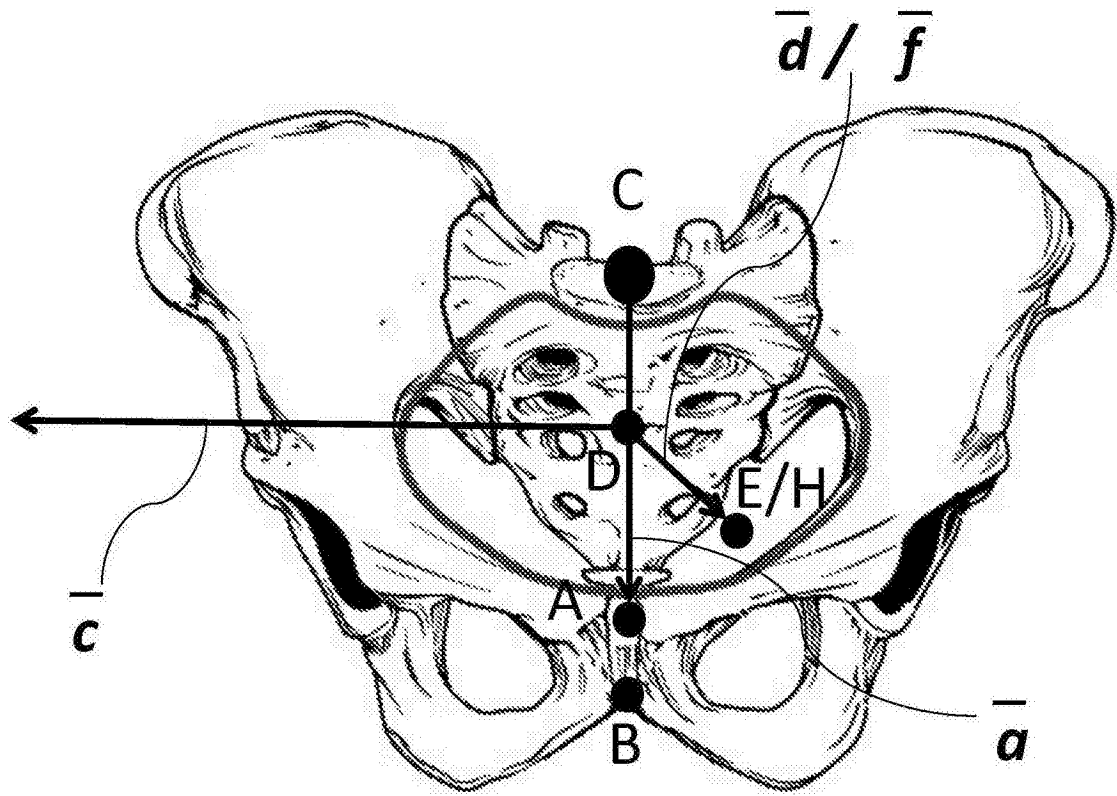


图1

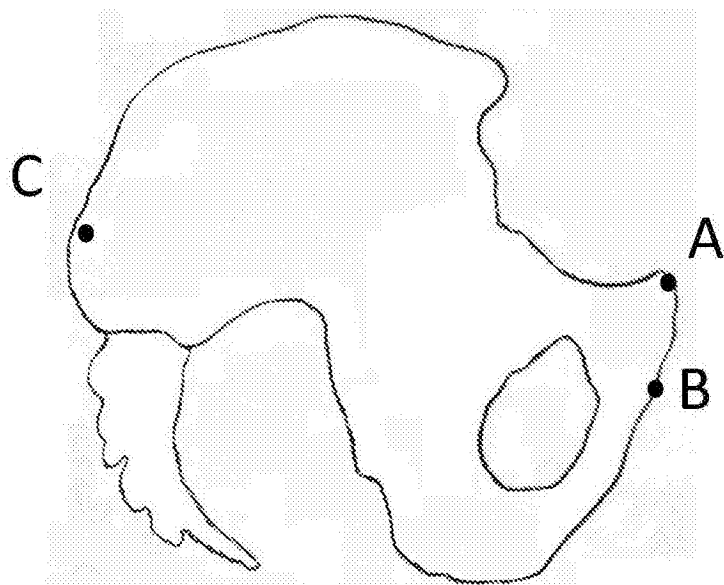


图2

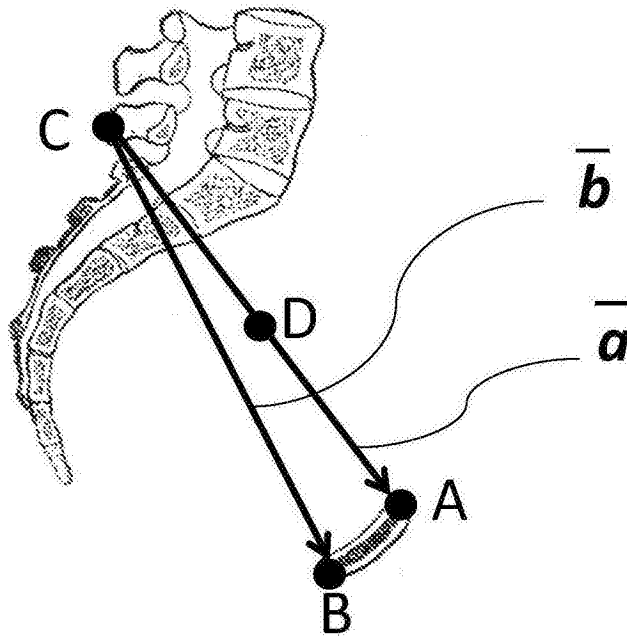


图3

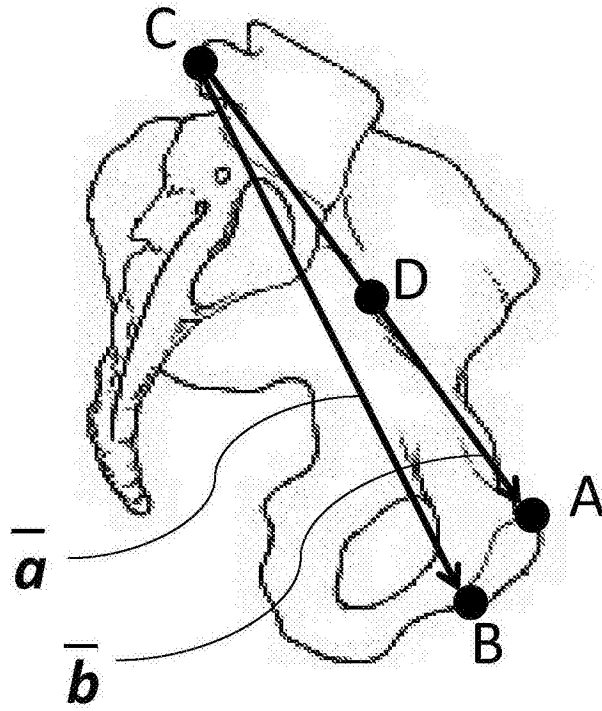


图4

眼眶连接线

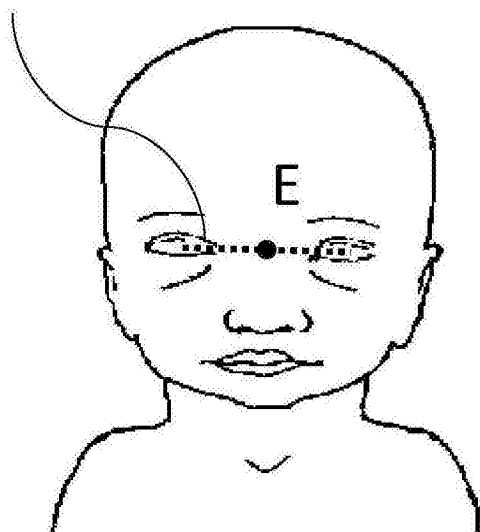


图5

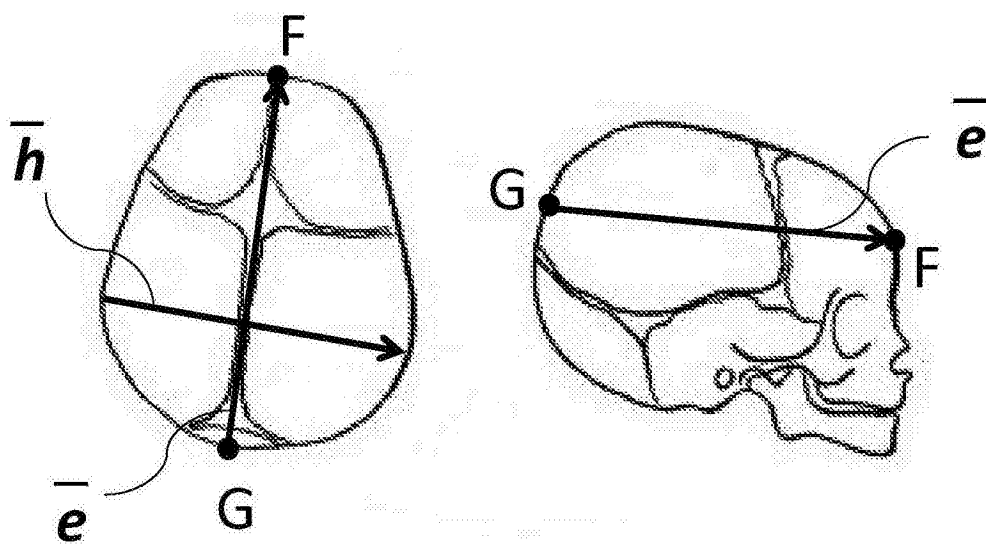


图6

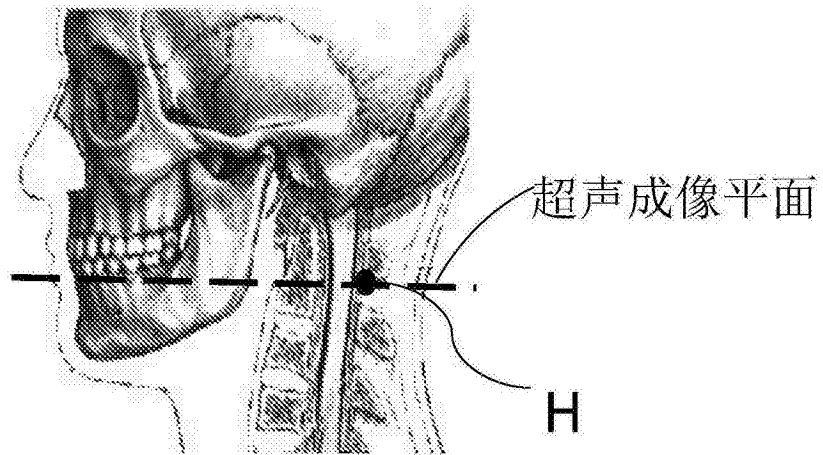


图7

专利名称(译)	一种基于电磁定位与超声成像的胎头方位测量方法		
公开(公告)号	CN106963378A	公开(公告)日	2017-07-21
申请号	CN201710122274.1	申请日	2017-03-03
[标]申请(专利权)人(译)	华南理工大学		
申请(专利权)人(译)	华南理工大学		
当前申请(专利权)人(译)	华南理工大学		
[标]发明人	杨荣赛 张哲思 李春田 林钦永 黄岳山		
发明人	杨荣赛 张哲思 李春田 林钦永 黄岳山		
IPC分类号	A61B5/05 A61B8/08		
CPC分类号	A61B5/05 A61B5/0093 A61B5/4362 A61B8/0866 A61B8/5261		
外部链接	Espacenet SIPO		

摘要(译)

本发明公开了一种基于电磁定位与超声成像的胎头方位测量方法，包含胎儿眼眶、胎儿颈椎、胎儿脑中线、胎儿双顶径四种测量模式，包括步骤：1)通过电磁定位系统测量孕妇耻骨联合上下缘坐标及第五腰椎棘突坐标；2)计算矢状面的法向量；3)用一体化探头横向扫描孕妇腹腔，获取胎头解剖学特征点的超声图像，并由此确定测量模式；4)计算各测量模式下的方向向量；5)计算各方向向量与矢状面法向量的夹角；6)由夹角情况确定胎头方位。本发明方法具有方便、快速和精确地测量胎头方位等优点。

