



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 101785681 B

(45) 授权公告日 2012.06.20

(21) 申请号 201010033768.0

CN 101396284 A, 2009.04.01, 全文.

(22) 申请日 2010.01.13

审查员 彭韵

(73) 专利权人 北京航空航天大学

地址 100191 北京市海淀区学院路 37 号

(72) 发明人 蒲放 樊瑜波 李德玉 张萌

许丽婧 孙联文 牛海军 李淑宇

何逸雯

(74) 专利代理机构 北京金恒联合知识产权代理

事务所 11324

代理人 李强 张争艳

(51) Int. Cl.

A61B 8/00(2006.01)

(56) 对比文件

CN 1973776 A, 2007.06.06, 全文.

US 2008/0167581 A1, 2008.07.10, 全文.

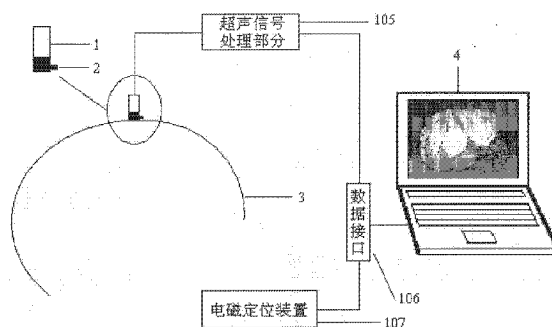
权利要求书 1 页 说明书 5 页 附图 1 页

(54) 发明名称

婴儿头骨发育状况定量测量与分析系统

(57) 摘要

本发明提供了一种对婴儿头骨发育状况进行定量测量与分析的系统,包括:超声探头,用于发射超声波并接收所述超声波的回波信号;超声信号处理部分,用于对所述超声探头接收的所述超声回波信号进行处理;电磁定位装置,用于实时监测所述超声探头的位置,并输出坐标值;分析与显示部分,用于对采集的数据进行分析处理,并对所测的头骨提供可视化显示。本发明能够实现对婴儿头骨的骨密度、骨厚度、头骨径线、骨缝边界、囟门面积等参数的定量测量,并对头骨的形状和结构特征进行可视化显示,从而为婴儿头骨发育状况提供评价依据。



1. 一种婴儿头骨发育状况定量测量与分析系统,其特征在于包括:
 - 一个超声探头 (1),用于发射超声波并接收所述超声波的回波信号;
 - 一个超声信号处理部分 (105),用于对所述超声探头 (1) 接收的所述超声回波信号进行处理;
 - 一个电磁定位装置 (107),用于实时监测所述超声探头 (1) 的位置,并输出坐标值;
 - 一个分析处理与显示部分 (4),用于对采集的超声和定位数据进行处理分析,并对所测的头骨形状和结构特征提供可视化显示;
 - 所述超声探头 (1) 上粘贴有一个定位标志点 (2);
 - 其中所述电磁定位装置 (107) 可产生一个稳定的磁场,该磁场被标定在一个三维坐标系中;
 - 所述电磁定位装置 (107) 可利用所述三维坐标系识别所述定位标志点 (2) 的空间坐标值,从而确定所述超声探头的位置;
 - 所述分析处理与显示部分 (4) 包括:
 - 一个数据记录单元,用于实时记录所述超声信号处理部分 (105) 传输的超声信号参数及所述定位标志点 (2) 的坐标值,
 - 一个数据计算单元,用于计算骨密度、骨厚度、头骨径线、囟门面积,
 - 一个虚拟的标准婴儿头骨模型,该婴儿头骨模型包括颅骨、骨缝和囟门、上下颌骨和头骨底部,用于可视化显示被测婴儿的头骨形状及结构特征。
2. 根据权利要求 1 所述的系统,其特征在于:
 - 所述虚拟的标准婴儿头骨模型参数设置部分与所述数据计算单元的数据输出相连,此模型参数可根据实测数据实现自动修改,并对比预设正常范围后作出分析结论。
3. 根据权利要求 1 所述的系统,其特征在于进一步包括:
 - 数据接口 (106),用于实现所述信号处理部分 (105) 和所述电磁定位装置 (107) 与分析处理与显示部分 (4) 的数据通信。
4. 根据权利要求 1 所述的系统,其特征在于:
 - 所述定位标志点 (2) 是一个磁性敏感元件,会改变其所在位置处的磁场,
 - 所述电磁定位装置 (107) 用于通过检测所述磁场的变化确定所述定位标志点 (2) 在所述三维坐标系中的三维坐标,进而确定所述超声探头 (1) 的位置。

婴儿头骨发育状况定量测量与分析系统

技术领域

[0001] 本发明涉及超声诊断及医疗器械领域,更具体地说是涉及一种通过超声定量测量与分析婴儿头骨发育状况的系统。

背景技术

[0002] 母亲怀孕期间钙质和铁质的不足会导致新生儿的头骨骨缝发育不良,而哺乳期的营养不良会严重影响新生儿的头骨正常生长和智力发育。婴儿从出生到满周岁生长速度较快,如头围在出生后的一年之内平均增长可达 12 厘米。婴儿时期骨骼生长发育需要足够的维生素 D 和钙,如不及时补充,位于头顶的囟门在出生后会迟迟不能闭合,出现“方颅”畸形,即颅骨软化症。前囟及骨缝的闭合反映颅骨的骨化过程,闭合过早容易形成头小畸形,闭合太晚多见于佝偻病、脑积水或呆小病等。因此实时监测婴儿的头骨发育状况对其健康生长有十分重要的意义。但目前临床对婴儿的头骨发育状况只是通过观察和触摸来主观判断,没有定量的方法进行客观测量和分析。

发明内容

[0003] 为了克服目前婴儿头骨发育状况无法定量测量与分析的问题,本发明的婴儿头骨发育状况定量测量与分析系统把超声技术和电磁定位技术应用于婴儿头骨测量与分析,由于超声波无辐射损伤,因此本发明可以安全用于婴儿的头骨测量。

[0004] 根据本发明的一个方面,提供了一种婴儿头骨发育状况定量测量与分析系统,其特征在于包括:

[0005] 一个超声探头,用于发射超声波并接收所述超声波的回波信号;

[0006] 一个超声信号处理部分,用于对所述超声探头接收的所述超声回波信号进行处理;

[0007] 一个电磁定位装置,用于实时监测所述超声探头的位置,并输出坐标值;

[0008] 一个分析处理与显示部分,用于对采集的数据进行处理分析,并对所测的头骨形状和结构特征提供可视化显示。

[0009] 本发明的婴儿头骨发育状况定量测量与分析系统能够实现对胎儿头骨密度、骨厚度、头骨径线、骨缝边界、囟门面积等参数的定量测量,并提供可视化显示和自动分析结论,且生产成本低,操作简单,安全性高。

[0010] 本发明包括超声检测装置、电磁定位装置、信号处理电路、数据接口及分析处理与显示部分等部分。

[0011] 所述的超声检测装置包括超声探头、超声信号处理电路,超声探头是一个集超声波发射和接收为一体的手持型探头,用于测量待测头骨部位的骨密度、骨厚度,并探测骨缝及囟门边界。探头接收的超声回波信号经信号处理电路处理并最终被传输至计算机中的分析处理与显示部分。

[0012] 测量时,将超声探头触压待测部位,采用定量超声法计算待测点的骨密度和厚度。

超声信号穿过头骨组织时发生散射和吸收,导致声能减少,振幅变低,即宽波衰减。超声信号在不同介质中传播时衰减不同,声速不同,在不同介质的临界面会发生明显反射。通过测量宽波衰减值、声波速度及反射回波,可以描述出骨组织的密度、厚度、微观结构以及其他参数特征。由于骨的强度由骨密度和骨微结构等因素决定,因此通过定量超声法就可以综合测量骨的强度。由于骨缝和囟门为软组织,超声的衰减显著变小,因此可以根据超声回波的幅值变化确定骨缝和囟门的边界,进而描绘出囟门的形状。与成人不同,婴儿的头骨较软,且未愈合的骨缝将整个颅骨分为几个部分,颅骨在不同部位、不同方向上的骨密度和骨厚度值也有明显的差异。因此超声探头需分别测量枕骨、顶骨、额骨等几部分,并分别测量各部分骨的中心和边缘位置,得到全面的数据。

[0013] 所述的定位装置采用电磁定位装置,在超声探头一侧粘贴一个定位标志点,通过电磁定位装置捕捉识别定位标志点的坐标,计算出超声探头的位置,进而用于计算头骨径线长度、囟门面积等。电磁定位装置产生稳定的磁场,被标为一个三维坐标系,标志点为磁敏感元件,通过电磁感应可以识别标志点的三维坐标值,实现对超声探头的定位,一个分析处理与显示部分可以实时记录标志点的坐标值,并通过跟踪标志点的坐标计算超声探头的位移。头骨的径线是判断头形状的重要指标,主要包括双顶径、枕下前囟径、枕额径、下颌颅顶径等,通过这几条主要径线可以描绘出头骨的形状。超声探头分别探测这几条径线的起始和终点位置,通过标志点定位得到径线的起始点和终点坐标,进而计算径线长度。提取超声探头测量骨缝和囟门边界时定位标志点的坐标值,可以用于计算骨缝的位置和囟门的面积。

[0014] 所述的分析处理与显示部分包括数据记录单元、数据计算单元和一个虚拟的标准婴儿头骨模型,其中数据记录单元用于实时记录所述超声信号处理部分传送的超声信号参数及所述定位标志点的坐标值;数据计算单元用于根据超声回波信号计算骨密度、骨厚度等,根据所述定位标志点坐标值计算头骨径线、囟门面积等参数;虚拟的标准婴儿头骨模型包括颅骨、骨缝、囟门、上下颌骨和头骨底部,根据临床实验数据分别赋予头骨模型各部分一定的骨密度、厚度等材料属性,用于可视化显示婴儿头骨形状及结构特征。所述虚拟的标准婴儿头骨模型参数设置部分与所述数据计算单元的数据输出相连,此模型参数可根据实测数据实现自动修改,根据超声探头和定位装置测得的头骨径线、骨缝位置和囟门形状等,可以修改标准头骨模型,真实再现实测头骨的形状;根据测得的骨密度、骨厚度等参数对其材料属性进行重设,体现头骨的结构特征。将实测参数与对应年龄下预设的参数正常范围比较,可以对实测婴儿头骨的发育状况作出分析结论。记录测量时间,用于不同时段测量结果的比较,可满足临床对婴儿头骨发育过程的研究需要。

[0015] 本装置可以通过定量测定婴儿的头骨密度、厚度、头骨径线等参数,和正常值对比,从而判断其是否存在缺钙的症状;结合骨缝和囟门的长合情况,可以综合分析婴儿的头骨发育状况。本装置所测的数据还可用于临床中对婴儿头骨发育过程的研究,以及为科研中的婴儿头骨建模提供数据资料。

[0016] 本发明的婴儿头骨发育状况定量测量与分析系统的优点包括:

[0017] 1、能够全面测量包括骨密度、骨厚度、头骨径线、骨缝边界、囟门面积等参数;

[0018] 2、能够自动记录测量数据并对比预设的参数正常范围,对婴儿的头骨发育状况做出综合分析;

- [0019] 3、能够可视化显示头骨形状及结构特征,用于临床及科学研究;
- [0020] 4、测量精度高,操作过程简便,无辐射损伤。

附图说明

[0021] 图 1 是根据本发明的一个实施例的婴儿头骨发育状况定量测量与分析系统的总体结构示意图;

[0022] 图 2 示例显示了可用于图 1 所示系统分析处理与显示部分中的一个可视化模型。

具体实施方式

[0023] 如图 1 所示的,是根据本发明的一个实施例的婴儿头骨发育状况定量测量与分析系统,包括超声探头 1、超声信号处理部分 105、数据接口 106、电磁定位装置 107、分析处理与显示部分 4。其中超声探头 1 上粘贴有一个定位标志点 2。分析处理与显示部分 4 包括数据记录单元、数据计算单元和一个参数可修改的标准婴儿头骨模型。

[0024] 根据本发明的一个实施例,如图 1 所示的超声探头 1 是一个集超声波发射和接收为一体的手持型探头,用于测量待测婴儿头 3 的骨密度、骨厚度,并确定骨缝 6 的位置及囟门 5 的边界。

[0025] 根据一种具体的测量方式,将超声探头 1 触压婴儿头 3 的待测部位,超声信号穿过头骨及内部组织时发生反射、散射和吸收,导致声能减少,振幅变低。超声探头 1 接收的超声回波信号传至超声信号处理部分 105,经数据接口 106 再传至计算机中的分析处理与显示部分 4,从而可以处理、记录和显示超声的宽波衰减、声波速度、传播时间、回波幅值等参数。宽波衰减对频率的斜率定义为宽波衰减值,可以反映骨组织的声学参数,用于描述骨密度。超声信号的回波在骨组织和软组织的交界面会产生明显异变,可根据传播时间和声速之积计算得到骨的厚度。由于囟门 5 和骨缝 6 处是相对骨组织密度较小的软组织,超声探头 1 扫描通过时衰减变化较大,反射回波的幅值也发生较大变化,据此可以根据超声回波的幅值变化分界点确定囟门 5 和骨缝 6 的边界,进而描绘出囟门 5 的形状。因此,通过测量宽波衰减值、声波速度及反射回波,可以描述出骨组织的密度、厚度、骨微结构、骨缝位置、囟门边界以及其他参数特征。由于骨的强度由骨密度和骨微结构等因素决定,因此通过定量超声法就可以测量骨的强度。与成人不同,婴儿的头骨较软,且未愈合的骨缝将整个颅骨分为几个部分,颅骨在不同部位、不同方向上的骨密度和骨厚度值也有明显的差异。因此超声探头 1 需扫描测量枕骨、顶骨、额骨等几部分,并分别测量各部分骨的中心和边缘位置,得到全面的数据。

[0026] 根据本发明的一个实施例,如图 1 所示的电磁定位装置 107 采用电磁定位原理,用于跟踪确定超声探头 1 的位置,进而用于计算头骨径线、骨缝边界、囟门面积等。

[0027] 根据本发明的一个实施例,电磁定位装置 107 可以产生一个稳定磁场,该磁场被标定在一个三维坐标系中。在超声探头 1 上粘贴有一个定位标志点 2,标志点 2 为一个磁性敏感元件,会改变外部磁场。通过电磁定位装置 107 检测磁场变化的位置可以确定标志点 2 的三维坐标值,进而确定超声探头 1 的位置,用于头骨径线的计算和囟门 5、骨缝 6 边界位置点的确定。头骨的径线是判断头形状的重要指标,包括如下几条主要的径线:双顶径,指两侧顶骨隆突间的距离;枕下前囟径,指前囟中央至枕骨隆突下方的距离;枕额径,也称

前后径,指从鼻根至枕骨隆突间的距离;下颌颅顶径,指颞骨下方中央至后囟顶部之间的距离,下颌颅顶径是胎头的最大径线。将超声探头 1 分别放置在这几条径线的起始点和终点位置,通过对超声探头 1 上的标志点 2 进行捕捉定位得到被测头骨几条径线的起始点和终点坐标,进而计算径线长度。提取超声探头测量骨缝和囟门边界点时定位标志点的坐标值,可以用于计算出骨缝的宽度和囟门的面积。

[0028] 根据本发明的一个实施例,如图 2 所示的分析处理与显示部分 4 包括数据记录单元、数据计算单元和一个标准婴儿头骨模型,用于记录、计算数据,根据计算得到的参数对头骨模型进行参数修改,从而可视化显示所测婴儿头骨的形状和结构特征,并通过将实测参数与预设正常范围对比,做出分析结论。根据本发明的一个实施例,分析处理与显示部分 4 中的婴儿头骨模型由标准婴儿头骨实物模型经三维扫描得到,由颅骨、囟门 5、骨缝 6、上下颌骨和头骨底部组成,根据临床实验数据赋予各部分一定的骨密度、厚度等材料属性。根据超声探头 1 和电磁定位装置 107 测得的头骨径线、囟门 5 边界和骨缝 6 位置点坐标,可以修改分析处理与显示部分 4 中头骨模型参数值,真实再现实测头骨的形状;根据测得的骨密度、骨厚度等参数对其材料属性进行重设,通过颜色标示不同的骨密度,显示所测头骨的结构特征。根据一个具体实施例,测量时间可以由分析处理与显示部分 4 自动记录,可用于不同日期测量结果的比较,满足临床对婴儿头骨发育过程的研究需求。

[0029] 根据本发明的一个实施例,超声信号处理部分 105 和电磁定位装置 107 的数据输出通过数据接口 106 传送至计算机中的分析处理与显示部分 4 的数据记录单元,再经数据计算单元计算得到所需参数,数据计算单元的输出与婴儿头骨模型的参数设置部分连接,实现婴儿头骨模型的参数自动修改。按照婴儿的年龄段划分,婴儿头骨模型中每个参数预设正常范围,根据实测参数值与预设正常范围的对比,分析处理与显示部分 4 可自动做出分析结论,作为对实测婴儿头骨发育状况的评价依据。

[0030] 实施例定量测量与分析婴儿头骨发育状况

[0031] 开启超声仪和电磁定位装置 107 的开关,将超声探头 1 涂抹耦合剂后触压婴儿头部 3,沿枕额径 7 的起始点和终点连线(即从鼻根至枕骨隆突间)扫描,分别经过额骨、顶骨和枕骨及其中间形成的囟门 5 和骨缝 6。超声探头 1 发射的超声波经骨组织及软组织反射衰减后重新被探头 1 接收,经超声仪的信号处理电路部分 105 及数据接口 106 传送至计算机中的分析处理与显示部分 4 进行计算分析。

[0032] 超声探头 1 检测到超声回波信号中的宽波衰减、声波速度、传播时间、回波幅值等参数。根据宽波衰减描述头骨的骨密度;根据传播时间和声速之积描述头骨的骨厚度;根据超声回波的幅值变化及电磁定位装置 107 捕捉到的定位标志点 2 坐标值判断囟门 5 和骨缝 6 的边界位置,并计算囟门面积;根据超声探头在枕额径 7 的起点和终点时的定位标志点 2 坐标值计算枕额径 7 的长度。

[0033] 按照上述同样的方法测量其它径线及头骨部位,得到全面的数据。

[0034] 超声检测装置和电磁定位装置 107 测得的数据由分析处理与显示部分 4 记录并计算得到骨密度、骨厚度、头骨径线长度、囟门 5 和骨缝 6 边界等参数,计算结果连接到虚拟头骨模型的参数设置部分,实现头骨模型参数值的自动修改,可以真实描述被测婴儿头骨的形状和结构特征,并实现被测婴儿头骨模型的可视化显示。输入婴儿年龄,通过实测的骨密度、骨厚度、头骨径线长度、囟门 5 和骨缝 6 的长合情况与该年龄对应的预设正常范围对比,

分析处理与显示部分 4 最终对被测婴儿头骨的发育状况做出分析结论。记录测量日期,可用于不同时段测量结果的比较,并满足临床对婴儿头骨发育过程的研究需求。

[0035] 应当理解的是,在以上叙述和说明中对本发明所进行的描述只是说明而非限定性的,且在不脱离如所附权利要求书所限定的本发明的前提下,可以对上述实施例进行各种改变、变形、和 / 或修正。

[0036] 附图标号说明

- | | | | | |
|--------|----------|---------|------------|--------------|
| [0037] | 1、超声探头 | 2、定位标志点 | 3、婴儿头 | 4、分析处理与显示部分 |
| [0038] | 5、囟门 | 6、骨缝 | 7、枕额径 | 105、超声信号处理部分 |
| [0039] | 106、数据接口 | | 107、电磁定位装置 | |

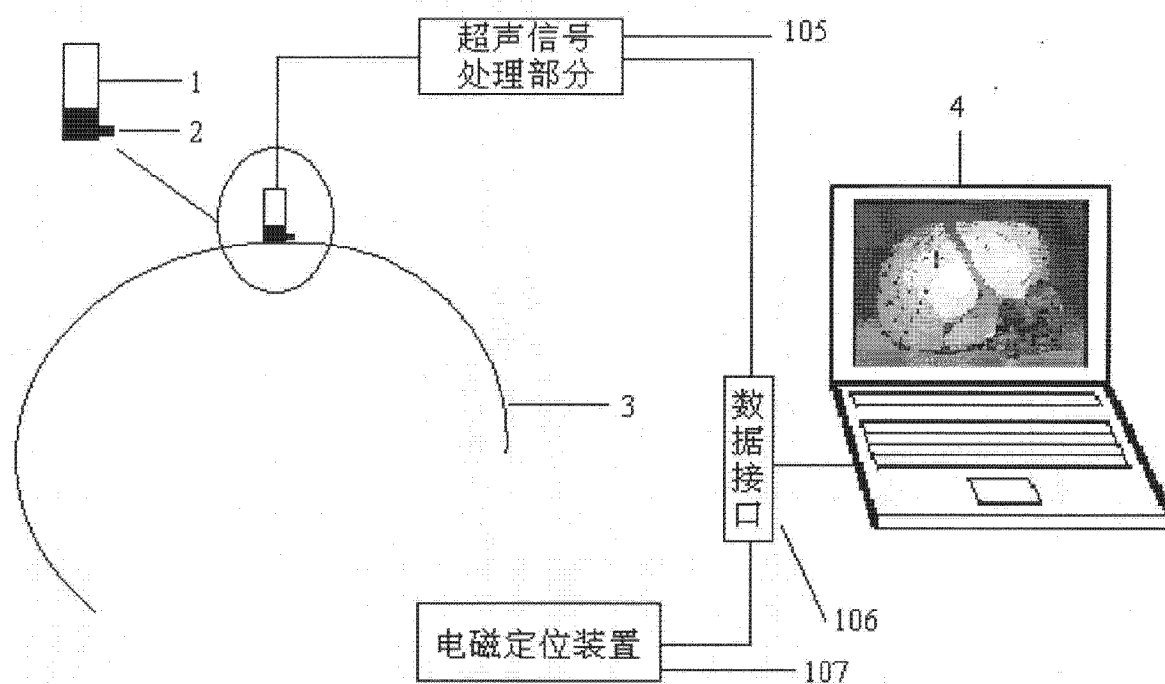


图 1

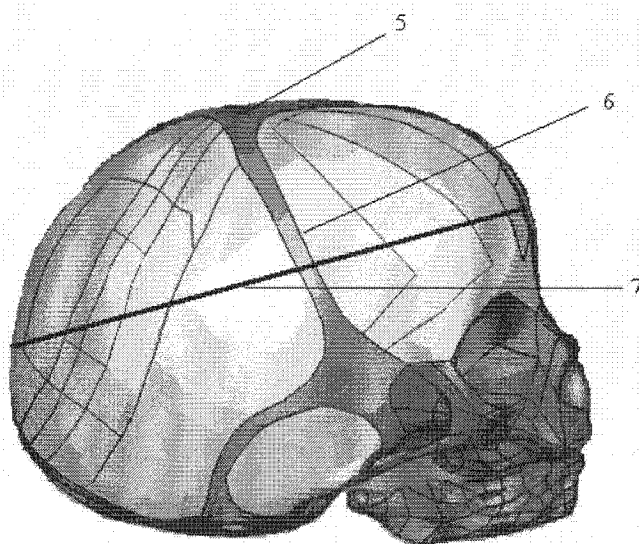


图 2

专利名称(译)	婴儿头骨发育状况定量测量与分析系统		
公开(公告)号	CN101785681B	公开(公告)日	2012-06-20
申请号	CN201010033768.0	申请日	2010-01-13
[标]申请(专利权)人(译)	北京航空航天大学		
申请(专利权)人(译)	北京航空航天大学		
当前申请(专利权)人(译)	北京航空航天大学		
[标]发明人	蒲放 樊瑜波 李德玉 张萌 许丽墙 孙联文 牛海军 李淑宇 何逸雯		
发明人	蒲放 樊瑜波 李德玉 张萌 许丽墙 孙联文 牛海军 李淑宇 何逸雯		
IPC分类号	A61B8/00		
代理人(译)	李强 张争艳		
其他公开文献	CN101785681A		
外部链接	Espacenet SIPO		

摘要(译)

本发明提供了一种对婴儿头骨发育状况进行定量测量与分析的系统，包括：超声探头，用于发射超声波并接收所述超声波的回波信号；超声信号处理部分，用于对所述超声探头接收的所述超声回波信号进行处理；电磁定位装置，用于实时监测所述超声探头的位置，并输出坐标值；分析处理与显示部分，用于对采集的数据进行分析处理，并对所测的头骨提供可视化显示。本发明能够实现对婴儿头骨的骨密度、骨厚度、头骨径线、骨缝边界、囟门面积等参数的定量测量，并对头骨的形状和结构特征进行可视化显示，从而为婴儿头骨发育状况提供评价依据。

