



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 101773397 B

(45) 授权公告日 2011.08.24

(21) 申请号 200910251663.X

(22) 申请日 2009.12.30

(73) 专利权人 中国科学技术大学

地址 230026 安徽省合肥市金寨路 96 号

(72) 发明人 彭虎

(51) Int. Cl.

A61B 8/00 (2006.01)

G01N 29/06 (2006.01)

(56) 对比文件

WO 00/15115 A1, 2000.03.23, 全文.

JP 特开 2008-73343 A, 2008.04.03, 全文.

CN 101401732 A, 2009.04.08, 全文.

CN 201200421 Y, 2009.03.04, 全文.

WO 99/45845 A1, 1999.09.16, 全文.

审查员 赵实

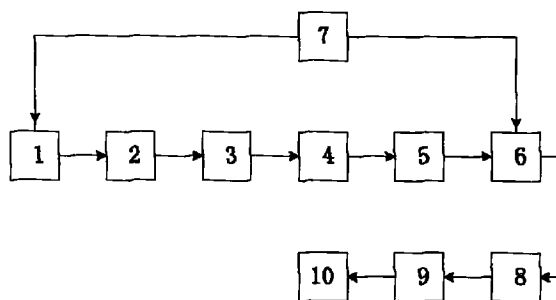
权利要求书 1 页 说明书 2 页 附图 1 页

(54) 发明名称

双水槽骨骼宽带超声衰减 (BUA) 成像测量装置

(57) 摘要

本发明公开一种骨骼宽带超声衰减的 BUA 成像方法。利用双水槽测量装置,使发送接收传感器分别置于两个水槽中,而测量样品位于这两个水槽之间,采用水囊使样品和两水槽壁无间隙接触。这样传感器不受水囊的挤压,频率特性在测量中不发生变化,从而提高了 BUA 测量精度。另外置于水槽的传感器可以方便地运动,可以测量样品的任意位置,而把不同位置的 BUA 测量出来就形成了 BUA 图像。



1. 一种双水槽骨骼宽带超声衰减 (BUA) 成像测量装置, 由测量部分、数据处理部分和输出部分组成, 所述数据处理部分包括: 接收高频放大器和模数 (A/D) 转换器 (8)、数据处理及宽带超声衰减计算单元 (9), 其特征在于所述测量部分采用双水槽测量, 超声发射探头 (1) 置于前水槽 (2) 中, 超声接收探头 (6) 置于后水槽 (5) 中, 被测骨骼样品 (4) 置于前后两水槽之间, 通过变形水囊 (3) 与前后两水槽无间隙接触; 所述输出部分为宽带超声衰减投影图像输出单元 (10)。

2. 如权利要求 1 所述双水槽骨骼宽带超声衰减 (BUA) 成像测量装置, 其特征在于超声发射探头 (1) 和超声接收探头 (6) 在骨密度测量过程中可作相对移动。

3. 如权利要求 1 所述双水槽骨骼宽带超声衰减 (BUA) 成像测量装置, 其特征在于前后两水槽也可用一个环行水容器中不同位置的两区域来代替。

双水槽骨骼宽带超声衰减 (BUA) 成像测量装置

技术领域：

[0001] 本发明属于医学超声应用领域,利用双水槽测量装置,通过骨骼对超声波的吸收特性测量,实现对骨骼宽带超声衰减 BUA 的成像。

背景技术：

[0002] 骨质疏松症 (Osteoporosis, 简称 :OP) 是老年人普遍面临的一个问题,由于尚无有效和安全的方法治愈 OP 症,因此对 OP 症及时、准确的早期诊断成为各国研究的热点。反映 OP 症的主要指标是骨矿密度 (Bone mineral density, 简称 :BMD),目前利用定量超声技术 (Quantitative Ultrasonic technique, 简称 :QUS) 检测骨 (矿) 密度是一种无损伤的新技术。QUS 是利用宽带超声衰减 (Broadband ultrasound attenuation, 简称 :BUA) 的变化来反映骨 (矿) 密度,且能够反映骨小梁结构的信息。

[0003] 传统的超声骨 (矿) 密度测量是采用透射法,即采用两个传统的超声探头,一个是发射超声探头,一个是接收超声探头,将骨骼透射信号的频率与水的透射信号的频率比就是骨骼的超声衰减曲线,通过适当数学处理和变换得到 BUA 参数。最常用的测量装置就是将收发探头与测量样品通过亲水媒质如水囊紧密接触,使超声能量尽可能地发射出去或接收进来。由于超声收发探头受到不同程度挤压,使超声传感器的频率特性受到影响,从而影响了测量精度。另外这种装置限定了传感器或测量样品的运动,使系统只能测量样品固定位置的 BUA 值。

[0004] 鉴于现有技术存在的不足,特提出本发明。

发明内容：

[0005] 本发明提出双水槽测量装置,使发送接收传感器 (探头) 分别置于两个水槽中,而测量样品位于这两个水槽之间,采用亲水媒质如水囊使样品和两水槽壁无间隙接触。这样传感器不受水囊的挤压,频率特性在测量中不发生变化,从而提高了 BUA 测量精度。另外置于水槽的传感器 (探头) 可以通过一个机械移动机构方便地运动,可以测量样品的任意位置,而把不同位置的 BUA 测量出来就形成了 BUA 图像,最后由输出处理部分成像,这部分内容主要包括接收高频放大器和模数 (即 A/D) 转换器,数据处理及 BUA 计算单元及 BUA 投影图像输出单元。另外,前后两水槽也可由一个环行水槽或其他形式的水容器实现 (代替),超声发射探头和超声接收探头放在环行水槽的两端。

[0006] 本发明在超声骨密度测量中具有重要意义,它不仅提高了测量精度和测量数据的重复性,同时它将传统的超声对器官边界的形态学成像转换为超声功能成像,也就是对骨骼的物理参数 BUA 的形态学成像,开创了新的医学超声检测领域。同常规的 X-射线投影成像检测骨密度一样,本发明给出了骨头的投影信息,有利于对病症 (骨质疏松症) 的正确诊断。

附图说明：

[0007] 图 1 为总体结构框图：其中，1 超声发射探头、2 为前水槽、3 为水囊、4 为骨骼样品、5 为后水槽、6 为超声接收探头、7 为机械移动机构、8 为接收高频放大器和模数（即 A/D）转换器、9 是数据处理及 BUA 计算单元、10 为 BUA 投影图像输出单元。

[0008] 图 2 为超声发射探头 [1] 及前水槽 [2] 的相互位置示意图。

[0009] 图 3 为超声接收探头 [6] 及后水槽 [5] 的相互位置示意图。

[0010] 图 4 为前水槽 [2]、后水槽 [5]、骨骼样品 [4] 和水囊 [3] 的相互位置示意图。

具体实施方式：

[0011] 下面结合附图说明本发明具体实施方式。超声发射探头 [1]、超声接收探头 [6] 分别置于前水槽 [2] 和后水槽 [5] 的水中。首先对水囊 [3] 充水，使其和骨骼样品 [4]、前水槽 [2] 和后水槽 [5] 中的水槽壁实现无间隙接触，然后超声发射探头 [1] 发射超声波，超声波在水、水槽壁、骨骼样品 [4] 等媒质中传播，超声接收探头 [6] 把接收到的超声波穿透信号转换为电信号，其通过接收高频放大器及模数（A/D）转换器 [8] 成为数字信号，再通过数据处理及 BUA 计算单元 [9] 转换为 BUA，最后 BUA 投影图像输出单元 [10] 输出类似于 X 射线投影图像结果，另外在测量过程中超声发射探头 [1] 和超声接收探头 [6] 在测量中要做相应移动，这种移动由机械移动机构 [7] 实现。

[0012] 为了得到 BUA 图像，超声波通过位置点 p 穿透骨骼，通过对接收信号处理就可得通过 p 点沿声束方向投影的 BUA 值。设该位置的超声透过骨骼 [4] 的信号频谱是 $V_b(p, f)$ ，透过水的超声信号频谱是 $V_w(p, f)$ 。其中 f 是超声频率。则相应的 BUA(p) 值可由下式得到：

$$[0013] \quad 20 \lg \left| \frac{V_b(p, f)}{V_w(p, f)} \right| = c + BUA(p) \times f \quad (1)$$

[0014] 公式 (1) 的实现是在数据处理及 BUA 计算单元 [9] 中完成的。当超声发射探头 [1] 和超声接收探头 [6] 对不同位置点移动时，就可以测量到通过其他点的沿声束方向投影的 BUA(p) 值，单元 [10] 在一个二维平面内，在对应的位置 p 点用 BUA 值对灰度或色彩进行调制，就实现了 BUA 投影图像的输出。

[0015] 顺便指出为了提高接收信号的信噪比，扩展超声波测量深度，可以采用超声波编码发射和接收技术，这时数据处理及 BUA 计算单元 [9] 应配置匹配滤波器。

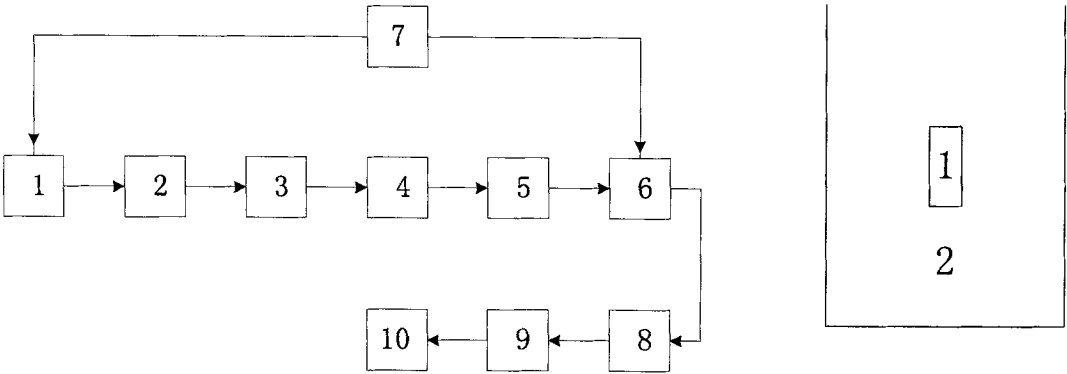


图 1

图 2

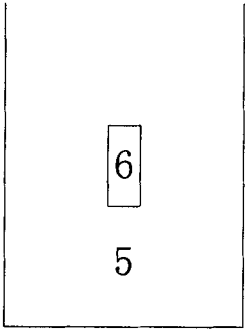


图 3

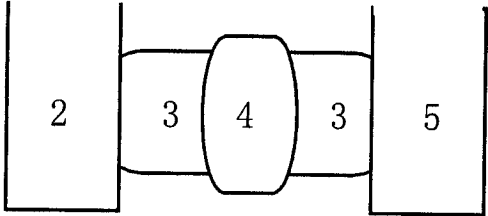


图 4

专利名称(译)	双水槽骨骼宽带超声衰减(BUA)成像测量装置		
公开(公告)号	CN101773397B	公开(公告)日	2011-08-24
申请号	CN200910251663.X	申请日	2009-12-30
[标]申请(专利权)人(译)	中国科学技术大学		
申请(专利权)人(译)	中国科学技术大学		
当前申请(专利权)人(译)	中国科学技术大学		
[标]发明人	彭虎		
发明人	彭虎		
IPC分类号	A61B8/00 G01N29/06		
审查员(译)	赵实		
其他公开文献	CN101773397A		
外部链接	Espacenet SIPO		

摘要(译)

本发明公开一种骨骼宽带超声衰减的BUA成像方法。利用双水槽测量装置，使发送接收传感器分别置于两个水槽中，而测量样品位于这两个水槽之间，采用水囊使样品和两水槽壁无间隙接触。这样传感器不受水囊的挤压，频率特性在测量中不发生变化，从而提高了BUA测量精度。另外置于水槽的传感器可以方便地运动，可以测量样品的任意位置，而把不同位置的BUA测量出来就形成了BUA图像。

