

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl.
A61B 8/08 (2006.01)
A61B 8/15 (2006.01)



[12] 发明专利申请公布说明书

[21] 申请号 200710199470.5

[43] 公开日 2008 年 6 月 18 日

[11] 公开号 CN 101199429 A

[22] 申请日 2007.12.13

[21] 申请号 200710199470.5

[30] 优先权

[32] 2006.12.13 [33] US [31] 60/874,654

[32] 2006.12.15 [33] US [31] 60/875,088

[71] 申请人 计算机逻辑公司

地址 美国纽约

[72] 发明人 罗钢明 乔纳森·J·考夫曼

[74] 专利代理机构 中国国际贸易促进委员会专利商
标事务所
代理人 高 青

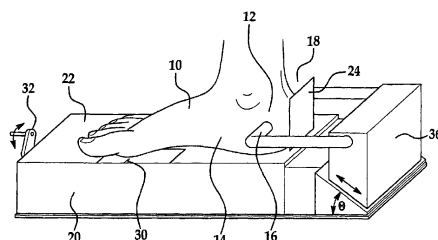
权利要求书 6 页 说明书 12 页 附图 3 页

[54] 发明名称

超声波骨评估的方法和装置

[57] 摘要

公开了一个发明可用来定位跟骨中的一个感兴趣区。公开了一种方法和装置，采用一对超声波传感器对骨的多种性质做超声波评估。本发明包括将二个传感器分别定位到脚跟的内外二侧。定位是以需要做超声波跟骨评估的研究对象身体的某一部分的尺寸为基础的。在本发明的最佳实施例中，脚跟后端至第一跖骨头的距离结合选定的一个比例常和一个角度来定位一对传感器。这种定位方式保证了(1)测量的可重复性，(2)不同人的测量结果可作有意义的比较。有效地降低了跟骨非均质性对测量结果的负面影响。在本发明的一个替代实施例中，将单个传感器安置于跟部的一侧，并以脉冲回波方式工作。



1. 一种用于定位研究对象脚跟骨中的感兴趣区的方法，其步骤包括：

a. 将所述研究对象的脚放置在定位装置上，所述定位装置有一个表面，所述脚的底部放置在该表面上，所述定位装置还有另一个表面，所述脚的跟部后端靠在这另一表面上；

b. 选择一个比例常数，一个角度和一个参照系；

c. 确定一个所述研究对象脚的一个尺寸；

d. 将一对分别安装在所述脚的跟部内外二侧的超声波传感器沿所述角度在所述参照系中移动一段距离，该距离等于所述比例常数与所述尺寸的乘积；

从而定位所述研究对象跟骨的感兴趣区。

2. 按权利要求 1 所述的方法，其特征在于，所述尺寸是所述脚的跟部后端至所述脚的第一跖骨头的距离。

3. 一种用于定位研究对象脚跟骨中的感兴趣区的方法，其步骤包括：

a. 将所述研究对象的脚放置在定位装置上，所述定位装置有一个表面，所述脚的底部放置在该表面上，所述定位装置还有另一个表面，所述脚的跟部后端靠在这另一表面上；

b. 分别选择 x 和 y 的运动函数式，一对超声波传感器将按所述函数式运动；

c. 选择一个参照系，确定所述研究对象中至少一个身体部位的尺寸；

d. 将一对分别安装在所述脚的跟部内外二侧的超声波传感器按所述运动函数式在所述参照系中运动，从而定位所述研究对象跟骨的感兴趣区。

4. 按权利要求 3 所述的方法, 其特征在于, 所述的至少一个身体部位的尺寸是所述脚的跟部后端至所述脚的第一跖骨头的距离。

5. 一种用于定位研究对象脚跟骨中的感兴趣区的方法, 其步骤包括:

a. 将所述研究对象的脚放置在定位装置上, 所述定位装置有一个表面, 所述脚的底部放置在该表面上;

b. 分别选择 x 和 y 的运动函数式, 一对超声波传感器将按所述函数式运动;

c. 选择一个参照系, 确定所述研究对象中至少一个身体部位的尺寸;

d. 将一对分别安装在所述脚的跟部内外二侧的超声波传感器按所述运动函数式在所述参照系中运动, 从而定位所述研究对象跟骨的感兴趣区。

6. 按权利要求 5 所述的方法, 其特征在于, 所述的至少一个身体部位的尺寸是所述脚的跟部后端至所述脚的第一跖骨头的距离。

7. 一种用于定位研究对象脚跟骨中的感兴趣区的方法, 其步骤包括:

a. 将所述研究对象的脚放置在定位装置上, 所述定位装置有一个表面, 所述脚的底部放置在该表面上, 所述定位装置还有另一个表面, 所述脚的跟部后端靠在这另一表面上;

b. 选择一个比例常数, 一个角度和一个参照系;

c. 确定一个所述研究对象脚的一个尺寸;

d. 将一个安装在所述脚的跟部侧面的超声波传感器沿所述角度在所述参照系中移动一段距离, 该距离等于所述比例常数与所述尺寸的乘积;

从而定位所述研究对象跟骨的感兴趣区。

8. 按权利要求 7 所述的方法，其特征在于，所述尺寸是所述脚的跟部后端至所述脚的第一跖骨头的距离。

9. 按权利要求 7 所述的方法，其特征在于，所述跟部侧面是内侧。

10. 按权利要求 7 所述的方法，其特征在于，所述的跟部侧面是外侧。

11. 一种用于定位研究对象脚跟骨中的感兴趣区的方法，其步骤包括：

a. 将所述研究对象的脚放置在定位装置上，所述定位装置有一个表面，所述脚的底部放置在该表面上，所述定位装置还有另一个表面，所述脚的跟部后端靠在这另一表面上；

b. 分别选择 x 和 y 的运动函数式，一对超声波传感器将按所述函数式运动；

c. 选择一个参照系，确定所述研究对象中至少一个身体部位的尺寸；

d. 将一个安装在所述脚的跟部侧面的超声波传感器按所述运动函数式在所述参照系中运动，从而定位所述研究对象跟骨的感兴趣区。

12. 按权利要求 11 所述的方法，其特征在于，所述的至少一个身体部位的尺寸是所述脚的跟部后端至所述脚的第一跖骨头的距离。

13. 按权利要求 11 所述的方法，其特征在于，所述的跟部侧面是内侧。

14. 按权利要求 11 所述的方法，其特征在于，所述的跟部侧面是外侧。

15. 一种用于定位研究对象脚跟骨中的感兴趣区的方法，其步骤包括：

a. 将所述研究对象的脚放置在定位装置上，所述定位装置有一个表面，所述脚的底部放置在该表面上；

b. 分别选择 x 和 y 的运动函数式，一对超声波传感器将按所述函数式运动；

c. 选择一个参照系，确定所述研究对象中至少一个身体部位的尺寸；

d. 将一个安装在所述脚的跟部侧面的超声波传感器按所述运动函数式在所述参照系中运动，从而定位所述研究对象跟骨的感兴趣区。

16. 按权利要求 15 所述的方法，其特征在于，所述的至少一个身体部位的尺寸是所述脚的跟部后端至所述脚的第一跖骨头的距离。

17. 按权利要求 15 所述的方法，其特征在于，所述的跟部侧面是内侧。

18. 按权利要求 15 所述的方法，其特征在于，所述的跟部侧面是外侧。

19. 一种用于定位研究对象脚跟骨中的感兴趣区的装置，所述装置包含：

一个定位装置至少包含一个表面和至少一个超声波传感器，所述定位装置还包括构件用来按一组运动函数式来移动所述的至少一个

超声波传感器，在所述的这组运动函数式中包括手段来利用所述研究对象中至少一个身体部位的尺寸，在所述的定位装置中还包括手段来建立一个参照系，由此来定位所述研究对象的所述脚中的所述跟骨的所述感兴趣区。

20. 按权利要求 19 所述的装置，其特征在于，所述的至少一个身体部位的尺寸包括所述脚的跟部后端至所述脚的第一跖骨头的距离。

21. 按权利要求 19 所述的装置，其特征在于，所述的至少一个超声波传感器包含分别位于所述研究对象的所述脚的跟部内外二侧的二个传感器。

22. 一种用于定位研究对象脚跟骨中的感兴趣区的方法，其步骤包括：

- a. 将所述研究对象的脚放置在定位装置上，所述定位装置有一个表面，所述脚的底部放置在该表面上，所述定位装置还有另一个表面，所述脚的跟部后端靠在这另一表面上；
 - b. 选择 x 和 y 坐标在一个参照系中的运动函数式；
 - c. 确定所述研究对象中至少一个身体部位的尺寸；
- 从而定位所述研究对象跟骨的感兴趣区。

23. 按权利要求 22 所述的方法，其特征在于，还包括测量跟部宽度的步骤。

24. 一种用于定位研究对象脚跟骨中的感兴趣区的方法，其步骤包括：

- a. 将所述研究对象的脚放置在定位装置上，所述定位装置有一个表面，所述脚的底部放置在该表面上，在所述表面上有一参考标记

用来定位所述脚的放置;

b. 选择 x 和 y 坐标在一个参照系中的运动函数式;

c. 确定所述研究对象中至少一个身体部位的尺寸;

从而定位所述研究对象跟骨的感兴趣区。

超声波骨评估的方法和装置

本专利申请要求 2006 年 12 月 13 日提交的编号为 60/874,654 美国临时专利申请的优先权, 该临时专利申请中公开的全部内容以引用方式纳入本文。本专利申请也要求 2006 年 12 月 15 日提交的编号为 60/875,088 美国临时专利申请的优先权, 该临时专利申请中公开的全部内容以引用方式纳入本文。

技术领域

本发明有关于一种可应用于生物活体内的骨头无创性定量测定的装置及方法。更明确地说, 本发明是关于用一种超声波装置和方法可用于骨质疏松症的诊断、骨折风险的评估及骨折诊断。再明确一些, 本发明是关于一种方法和装置用来在跟骨定位一个感兴趣区, 从而可获得某个研究对象或一组研究对象的可重复并可比较的一组超声波参数。

背景技术

近年来, 超声波作为一种无创性的骨评估技术受到人们的关注。人们多次努力用超声波能量来估测生物活体内的骨组织状况, 进而用来作为诊断骨质疏松症及骨折风险评估的一种度量。

特别要一提的是, Hoop 在美国专利(编号 3,847,141)中公开一种仪器, 它通过测量骨密度进而来监测骨中的钙的含量。将一对超声波传感器面对面地安置在被测者手指的相对二面, 发射传感器对准手指骨重复发射脉冲, 其对面的接收传感器也对准手指骨来接收穿过骨头的脉冲。Hoop 将电路设计成这样, 用过滤后的接受信号来触发下一个脉冲的发射; 过滤采用带通滤波器, 只让位于 25kHz 至 125kHz 范围内的接收信号成份通过; Hoop 相信所观察到的触发频率与骨头中

钙成分成正比。这样他只要考虑在这指定频带中脉冲传输时间就可进行测量。

Pratt, Jr.研究生物活体内, 例如马的骨强度。在美国专利(编号 4,361,154)中, 该发明人解决了一个难题, 从而可以测定 0.5MHz 及 1.0MHz 脉冲信号穿过骨及软组织的传输时间, 也能测定脉冲-回波的传输时间, 进而可得信号穿过只含骨头部分的传输时间。借助于一个数据库, 他可用测定传输时间来评估骨状况。Pratt, Jr.的另一个美国专利(编号 4,913,157)采用同样传输时间/速度推论原理, 采用后来的最佳频率 2.25MHz 为发送基频, 用过滤/傅立叶变换过滤相配的技术来进一步处理脉冲信号。

Palmer 等人在美国专利(编号 4,774,959)中公开了一种骨测量系统。该系统用一系列不同频率的信号来求出衰减量与频率函数关系的斜率。频率为 200kHz 至 600kHz 信号由一个传感器发出, 由另一个传感器来接受。假定衰减量与频率关系为线性, 即假定斜率是常数, 比较穿过脚跟骨信号与不穿过脚跟骨信号来求出所要结果。

Brandenburger 拥有的美国专利(编号 4,926,870)公开了另一种生物活体骨分析系统。该系统测量超声波信号依所需路径穿过骨头的传输时间。根据过去经验得到信号在穿过正确路径后的“规范”波形。在测定病人骨头时, 调节传感器的方向一直到接收信号波形显示与“规范”波形一致, 即已经找到所需路径。用测定的传输时间来确定超声波穿过病人骨头的速度。

Rossman 等人在美国专利(编号 5,054,490)中公开一种超声波密度计, 它通过测量传输时间来测量骨头的物理性质及完整性。还有一种方法, Rossman 等人的仪器先测量特定频率的超声波信号穿过骨头的绝对衰减量, 然后与同样频率的信号成分穿过声学性质已知的媒体的绝对衰减量进行比较, 以此来分析骨性质及完整性。

Mele 等人在美国专利(编号 5,564,423)及后来 Cadossi 等人(美国专利编号 6,436,042) 公开一种仪器。它测量超声波穿过活体含骨部分与幅度相关的波速。该方法将接收到的超声波信号在屏幕上显示, 凭

视觉来选择特定的波形部分来分析。

Kaufman 等人(美国专利编号 5,259,384 及 5,651,363)和 Chiabrera 等人(美国专利编号 5,785,656 及 5,879,301)在超声波骨评估方面做出了重大进步。在这些专利中用统计优化方式估算指定骨头的"骨转移函数",参数化估算相应的相位和衰减函数。这些专利也描述了用二维传感器阵列来获得重复性更好的骨密度,结构及骨折风险的估测。

尽管上面提到的装置及方法比以前有进步,但是为了更精确地评估研究对象的骨密度、结构、品质及骨折风险,有必要对现有技术做进一步的改进。这样才能使超声波技术广泛地用来对骨密度、结构、品质、骨折诊断及骨折风险作精确评估。

发明内容

本发明的主要目标是提供一种改进的方法及装置,可用于无创性地确定骨头的性质。一个更明确但并不局限于此的目标是提供一种方法及装置,可用于生物活体内骨组织的无创性的定量评估,从而可能精确诊断及监测骨质疏松症。

为实现所述目标,本发明的另一个目标是相对以前使用的测量途径而言,提供更方便及可靠的途径来评估骨组织状况及诊断骨质疏松症。

进一步的目标是相对以前公开的测量途径而言,提供一种更简单和低价的骨组织评估和骨质疏松症诊断的途径。

再进一步的目标是定位跟骨的感兴趣区,根据跟骨尺寸可调节感兴趣区的尺寸以适应不同研究对象,从而使骨质疏松症评估有临床意义,同时维持优秀的可重复性。

和以前的技术相比,本发明采用了一种新的方法可以对研究对象的感兴趣区作可靠并重复定位,从而实现所述目标。更明确地说,在本发明中将一对超声波传感器沿某一特定角度移动一定距离。该距离是根据所述研究对象身体某一部分的尺寸来确定的。

相应地,本发明采用了一种新的结构来确定生物活体跟骨中的感兴趣区,从而更精确地确定跟骨的特性,以此来确定一个或多个骨性质,例如骨折风险、强度、密度、品质及结构。这种做法的优点在于简单、方便并且对所测骨状况更敏感。与此相反以前的技术无法以这样方便并有效地获得如此多的信息。

本发明确定并定位跟骨的感兴趣区的方法和装置的最佳形式为,依据给定研究对象解剖学的尺寸,可重复地安置一对同轴安装的超声波传感器。以前的典型方法是采用一个固定的感兴趣区。这种固定感兴趣区的一个例子是将超声波传感器固定在放置研究对象脚的支架上。这种方法就重复性本身而言是很好,但缺陷是对不同的研究对象测量了跟骨的不同部位而使测量结果可比性很差。这是由于跟骨有很高的非均质性(也就是说,同一跟骨中不同区域有很不同的骨密度、皮质骨厚度及松质骨结构),而每个人的跟骨尺寸也不一样。因此对于固定位置传感器的仪器,例如固定于脚后部某一距离,对不同的人所测量的跟骨部位往往有很大差别,所以很难将不同人的测量结果做有意义的比较。另一种已经讨论过的方法是采用二维阵列。虽然这种方法听起来强调了“固定感兴趣区”的问题,但这样的系统往往非常复杂而且昂贵。

为了开发非阵列超声波评估跟骨的装置和方法,既有良好的可重复性又保证对不同个体测量相对一致的感兴趣区,本发明者已经认清了几个关键点。第一点,也是最重要观察结果的是跟骨的尺寸和脚的整体尺寸密切相关。其它重要观察结果是主要的感兴趣区是跟骨后部(如同 X 光吸收测量仪所测量的位置)。还有,这个感兴趣区的平均值和水平线成一固定角度(结论来自将众多研究对象的通用电器 Lunar PIXI 双能 X 光骨密度仪的照片和普通 X 光的脚照片作比较)。

在本发明的最佳实施例中,参考图 1,一只脚安放于一个定位装置的水平表面上,脚跟后端紧靠定位装置后部的一个垂直面。一个机械定位装置夹住一对传感器同轴面对安装,分别面对研究对象脚跟的内、外侧面。一根带螺纹的圆杆由手柄带动使指针移动到第一跖骨头

(即脚掌前部内侧凸出处)。带螺纹圆杆又通过齿条和齿轮与传感器定位装置相连,从而使传感器沿一固定的角度移动一段与脚跟后端至第一跖骨头距离成比例的距离。在最佳实施例中,这个固定角度为 50 度,传感器沿该角度移动的比例常数, α , 是 15/66、约 0.23。在最佳实施例中,传感器的参考点是定位装置的水平面和垂直面的交角。不过应了解任何方便的位置都可以用作参考点,这也是在本发明的范围之内。

附图说明

图 1 是用于定位活体跟骨中感兴趣区的本发明装置的主要构件图解。

图 2 是组成本发明实施例的部分零件图,结合图 3 组成一套零件。

图 3 是组成本发明实施例的部分零件图,结合图 2 组成一套零件。

图 4 是脚后部的普通 X 光图像,其中包括跟骨和用于计算感兴趣区中心的参考坐标系。

具体实施方式

图 1 所示的本发明是用来实现本发明方法来定位活体跟骨的感兴趣区。更明确一些,它是定位生物活体中跟骨感兴趣区用来做无创性定量的骨状态评估,通过获得在给定时间的一个或多个定量:骨密度、结构、品质、强度和骨折风险。一般说来,本装置所用零件均可由各种商业渠道来获得,这些零件将在下面的装置整体详细说明过程中阐述。

参考图 1,一块作活体内分析的跟骨(没显示)位于研究对象脚[10]之后跟[12]内,其外包有软组织及外层的皮肤[14]。后跟[12]位于二个同轴相对安装并声耦合的超声波传感器[16]和[18](位于脚[10]后面)之间。这二个传感器可能完全相同,并可从位于美国马省的(Hopkinton, Massachusetts, United States)Valpey-Fisher Corp 公司购得。如图所示,传感器[16]用来作信号发射,传感器[18]用来接收穿过后跟[12](它

的表层皮肤、周围软组织、及跟骨本身)的信号。

由图 1 可以看到,研究对象的脚[10]放置在定位装置[20]上。所述的定位装置有个表面[22],所述的脚放在该表面上。所述的定位装置另有一个表面[24],所述的脚跟后端靠在该表面上。图 1 所示装置也暗示了选择一个比例常数及一个角度。这个比例常数, α , 是一对超声波传感器沿某一角度移动的线性距离(以一参考点为基准)除以所述的研究对象脚的某一长度。在本发明的最佳实施例中,所述的研究对象脚的这一长度是脚跟后端至第一跖骨头的距离。参考图 1, 第一跖骨头的位置由指针[30]指示。

所以,在本发明的最佳实施例中,脚[10]放置于定位装置[20]的水平表面[22],该脚跟后端靠在它的一个垂直表面[24]。定位装置[20]包括一个部件用来夹住传感器[16][18],使它们同轴并分别面对该研究对象脚跟[12]的内、外侧面。一根带螺纹的圆杆(在水平部分[22]下面,图 2 中的[44])由手柄[32]带动使指针[30](图 2 中的[46])移动到第一跖骨头。带螺纹圆杆又通过一组齿条和齿轮(在最佳实施例中有二个齿条及四个齿轮,见图 2 及三)与传感器的固定装置相连,从而使传感器沿一选定的角度, θ , 移动一段与脚跟后端至第一跖骨头距离成比例的距离。再参考图 2,转动带螺纹圆杆[44]使第一齿条[48](指针[46]装在其上)作直线运动。再参考图 3,这第一齿条[48](虚线所示)使一组(4个)齿轮转动。第一齿轮[50]与这第一齿条啮合。第二齿轮[51]将转动传给第三齿轮[52]并转换方向。第三齿轮[52]与第四齿轮[53]固定在同一轴上。第四齿轮[53]和第二齿条[60]啮合从而使安装传感器的滑块(图 1 中零件[36])沿斜面移动。在本发明的最佳实施例中,这个预定比例常数, α , 是通过选择齿轮[53]和[52]齿数比来实现的。在本实施例中选择的齿数比是 15/66 来实现预定的运动,从而来定位感兴趣区。

这样,在最佳实施例中,参考图 4,选用的角度 θ 是 50 度,这个比例常数, α , 即传感器沿预定的 50 度斜面从参考点移动的距离与被测脚的脚跟后端至第一跖骨头距离之比是 15/66, 约 0.23。因此,如果脚跟后端至第一跖骨头距离是 180 毫米,传感器自参考点沿 50

度斜面线性移动的距离为 $0.23 \times 180 = 41$ 毫米。在这最佳实施例中，该传感器参考点[60]是定位装置水平部分[22]和垂直部分[24]靠近脚跟的那个交角。但是应该理解，任何便于利用的位置均可当作参考点，这也在本发明的范围之内。应当理解这个过程可将传感器(1)可重复地定位在跟骨上面，(2)其位置能使从不同研究对象测得的骨头性质做有意义的比较。这二点是关键，它使得在此公开的发明可用于无创性超声波骨评估，从而实现所述的目标。如图4所示，在这最佳实施例中的参考点是定位装置水平部分和垂直部分的交点[61]，图中以大黑点标出。图中的'x'[62]标出了所确定的感兴趣区的中心，超声波传感器的中心将与它对准。感兴趣区中心至参考点的距离， d ，等于 αL ，其中 α 是比例常数、 L 是人体相关部位的尺寸；在这最佳实施例中 α 是 0.23、 L 是脚跟后端至第一跖骨头的距离。要注意本实施例中的参考点[61]，如图4中的大黑点，可理解为参考坐标的原点，坐标的 x 轴沿脚底、 y 轴沿脚后端，如图4所示。请注意在本发明的最佳实施例中所用的零件可以由商业渠道购买(例如位于美国佛罗里达州的 Small Parts, . Small Parts, Inc. of Miami Lakes, Florida, USA)或由机械公司加工(例如位于美国马省的 Queen Screw and Manufacturing, Inc., Waltham, Massachusetts, USA)。

请注意在本发明的这个最佳实施例中，脚尺寸的度量采用脚跟后端至第一跖骨头的距离。但是应该理解本发明包括使用多种脚尺寸的度量，例如从脚跟后端至任一脚趾的距离，或者一组这种尺寸度量的某种形式的平均值。又例如从脚跟至脚掌线(第一跖骨头至第五跖骨头的连线)上任意一点的距离均可采用。因此应该理解任何脚的尺寸度量都在本发明的范围内。还需要理解的是脚的尺寸度量包括了任何脚、踝解剖部位的尺寸度量，例如脚跟底部至踝的距离。当然应理解采用不同的脚的尺寸度量，与之对应的传感器的移动比例和相应关系也要调整。本实施例采用脚跟后端至第一跖骨头的距离是因为这二位置便于定位，也因为脚趾的定位有潜在的误差。

此外，应该理解在本发明中也可以采用不同的角度(本实施例中

选择了 50 度)。应了解不同的角度将把超声波传感器定位在跟骨的不同感兴趣区。这些不同的感兴趣区可能用来评估骨的不同特性,例如用在研究骨质疏松症。举例说,一个感兴趣区可用来评估骨密度的变化,而另一感兴趣区能更好地监测骨折风险的治疗效果。还应该了解,改变所述的角度及比例常数可实现相似但不同的结果。例如监测跟骨另一部位,或结合其它信息来优化传感器的位置。这些方法也应理解为在本发明的范围之内。

最佳实施例所示的本发明(参考图 1 至三)采用手柄转动来驱动带螺纹的圆棒,结合一组齿条和齿轮来实现预定的运动,并最终实现传感器的定位。然而,应了解任何机械装置,无论是否采用齿轮、无论手动、弹簧动力还是电动控制、都应理解为在本发明的范围之内。还应了解,虽然本实施例采用了固定比例的 x 与 y 运动(从而形成固定的角度),应该理解本发明包括了采用传感器位置坐标 x 和 y 是以长度为变量的非线性关系的函数。结合其它可能获得的新信息,这样做可能有利于定位感兴趣区。例如研究对象的脚非常大或非常小,也或许要区分男女间在解剖学上的差异。

在本发明的进一步的实施例中,一个未必和脚相关的长度可用来定位跟骨的感兴趣区。例如,可用人体的身高。此外,在这替换实施例中,一组(至少一个)研究对象含骨部位的尺寸可用来确定跟骨的感兴趣区。一般说来,这组长度可用来独立地确定感兴趣区中心的 x 和 y 坐标。这可由下列方程来表达:

$$x = f(L1, L2, L3, \dots, LN)$$

$$y = g(L1, L2, L3, \dots, LN)$$

式中 x 和 y 是感兴趣区的相对于参考点的位置坐标, $L1, L2, L3, \dots, LN$ 是研究对象中 N 个身体部位的尺寸, f 和 g 是适当的函数。例如让 $L1$ =高度, $L2$ =脚跟至前掌线长度,那么本发明的一个最佳实施例为:

$$x = a * L1$$

$$y = b * L2$$

从本实施例可以看出, x 和 y 坐标函数的变量不必采用身体某一部位的同一尺寸。应了解本发明包括用多个尺寸和尺寸组合来确定由 x 和 y 指定的感兴趣区。还应理解的是函数 f 和 g 可以是线性或非线性, 或一个线性另一个非线性。请注意必须选择一参照系来决定 x 和 y 的位置。

还应了解感兴趣区位置的中心是由相对一参照系的坐标 (x, y) 来指定的, 该中心至参照系原点的距离为 d 。但是应了解传感器的实际移动距离往往不是距离 d , 因为传感器的起始位置通常不是原点。

进一步要了解的是在本发明的一个替代实施例中, 定位装置没有垂直部分, 只是在水平部分上做一参考标记, 即定位装置只有一个面, 将脚底放在该面上。还应了解的是这个所述的“水平”部分不一定要和真正的水平面一致, 因为为了使研究对象舒服一些, 所述的定位装置可能以某一角度安放, 例如 30 度。同样道理定位装置的用来定位脚跟的“垂直”部分也不必真正垂直, 因为定位装置本身可能倾斜。此外放置脚的水平表面不必是平坦的, 因为在某些实施例中可能有必要提高或降低脚跟高度(相对脚前掌而言)。

因此这里公开的是一种方法, 可用来定位研究对象的跟骨中的一个感兴趣区, 其步骤包括:

a. 将研究对象的脚放置在定位装置上, 所述定位装置有一表面, 所述脚的底部放置在该表面上, 所述定位装置另有一表面, 所述脚的跟部后端靠在这另一表面上;

b. 选择一个比例常数, 一个角度及一个参照系;

c. 确定所述研究对象脚的一个尺寸;

d. 将一对超声波传感器分别安装在所述脚的跟部的内外两侧, 定位方法是将所述传感器在所述参照系中沿所述角度移动一段距离, 其数值等于所述比例常数与所述尺寸的乘积。

从而定位跟骨的一个感兴趣区。

一种方法可用来定位研究对象的跟骨中的一个感兴趣区, 其步骤包括:

a. 将所述研究对象的脚放置在定位装置上, 所述定位装置有一表面, 所述脚的底部放置在该表面上, 所述定位装置另有一表面, 所述脚的跟部后端靠在这另一表面上;

b. 分别选择 x 和 y 的运动函数式, 一对超声波传感器将按所述函数式运动;

c. 选择一个参照系, 确定所述研究对象中至少一个身体部位的尺寸;

d. 将所述这对超声波传感器安装在所述的脚内外二侧, 定位方法是将所述这对传感器按所述的运动函数式定位, 从而定位跟骨的一个感兴趣区。

一种装置可用来定位研究对象脚的跟骨中的一个感兴趣区, 所述装置包括:

一个定位装置至少有一个表面并且至少有一个超声波传感器, 所述定位装置还包括手段用来按照一组运动函数式来移动所述至少一个超声波传感器。在所述这组运动函数式中还包括手段用来利用所述研究对象体内至少一个部位的尺寸。在所述定位装置中还包括手段来建立一个参照系, 由此定位所述研究对象的所述脚内的所述跟骨的所述感兴趣区。

应了解本发明不一定需要对身体某一部位作直接测量。在这最佳实施例中, 参考图 1, 用手柄[32]调整指针[30]使其与脚的第一跖骨头对准, 同时也使传感器[16][18]移动到了所要的跟骨感兴趣区了。在其它的实施例中, 显式采用身体某部分的长度(例如身高)可能需要直接测量和利用。这二种实施例(也就是, 有或无显式测量所选择的身体部分的尺寸)都应理解为在本发明的范围之内。还有, 这二种方法(也就是, 有或无显式测量所选择的身体部分的尺寸)都采用的实施例也应理解为在本发明的范围之内。

还应了解本发明可以采用二种截然不同的传感器配置。第一种是将二个传感器相对安置于研究对象脚跟的相对二侧, 构成透射传输状态。第二种是由一个传感器构成脉冲回波状态。在这二种情形中, 应

理解本发明的方法和装置都能够定位跟骨中所需要的感兴趣区。还要了解透射传输和脉冲回波这二种状态均可用于本发明的方法和装置。

进一步要了解的是这里公开的技术可以结合任何数量的超声波信号处理方法和参数。因此，因了解任何组合的超声波参数均可和本发明的方法和装置结合使用。特别是在美国专利(编号 5,259,384, 5,651,363, 5,785,656 和 5,879,301)，以及美国专利申请(编号 20050197576)中所公开的方法和装置，这些专利文件全部以引用方式纳入本文，应理解为适用于本发明。

应了解在此公开的定位研究对象跟骨感兴趣区的方法和装置不仅可用于超声波而且可用于其它技术，例如 X 光骨密度仪。例如在这应用中，可以测量用在此公开的方法定位的跟部感兴趣区的厚度。在本发明的这个替代实施例中，没有采用超声波传感器。因此这里公开的是

一种方法可用来定位研究对象脚的跟骨中的一个感兴趣区，其步骤包括：

a. 将所述研究对象的脚放置在定位装置上，所述定位装置有一表面，所述脚的底部放置在该表面上，在所述表面上有一参考标记用来定位所述脚的放置；

b. 选择 x 和 y 在一个参照系中的运动函数式，确定所述研究对象身体上至少一个部分的尺寸；

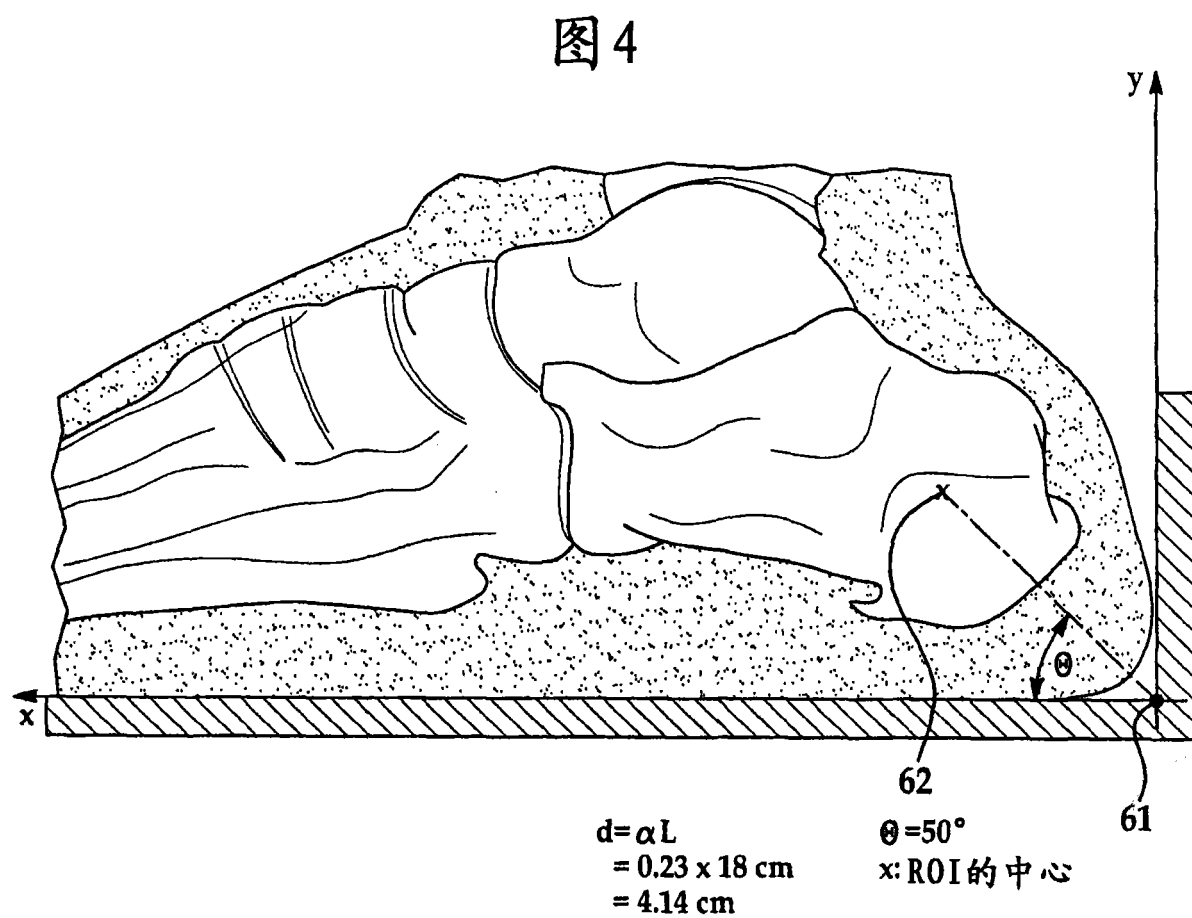
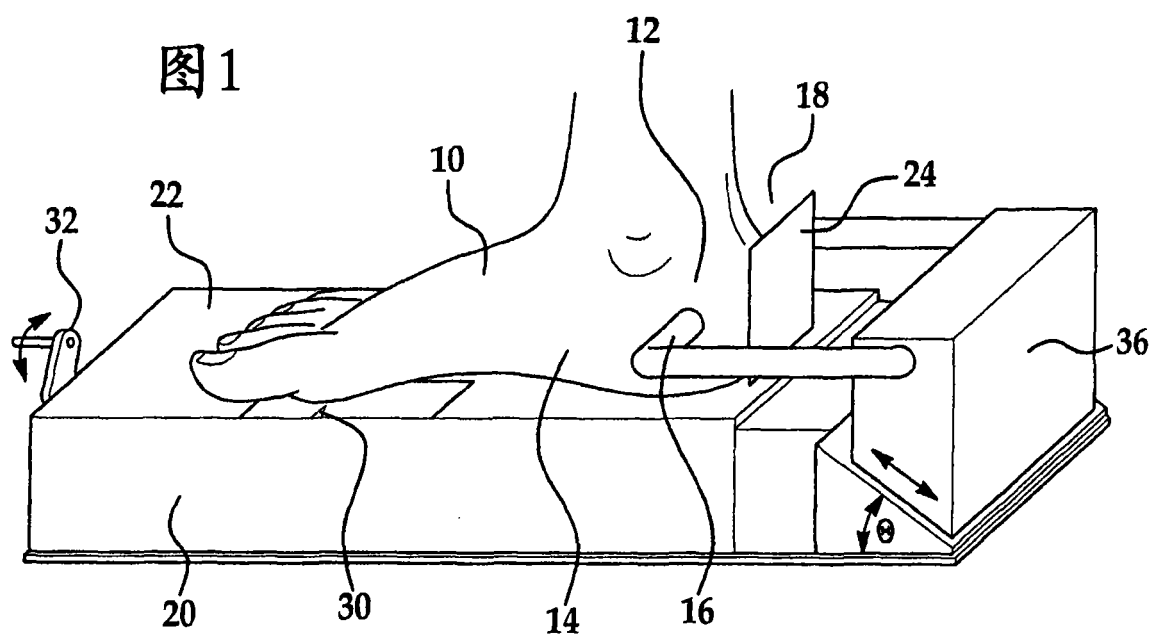
从而定位所述研究对象跟骨的一个感兴趣区。

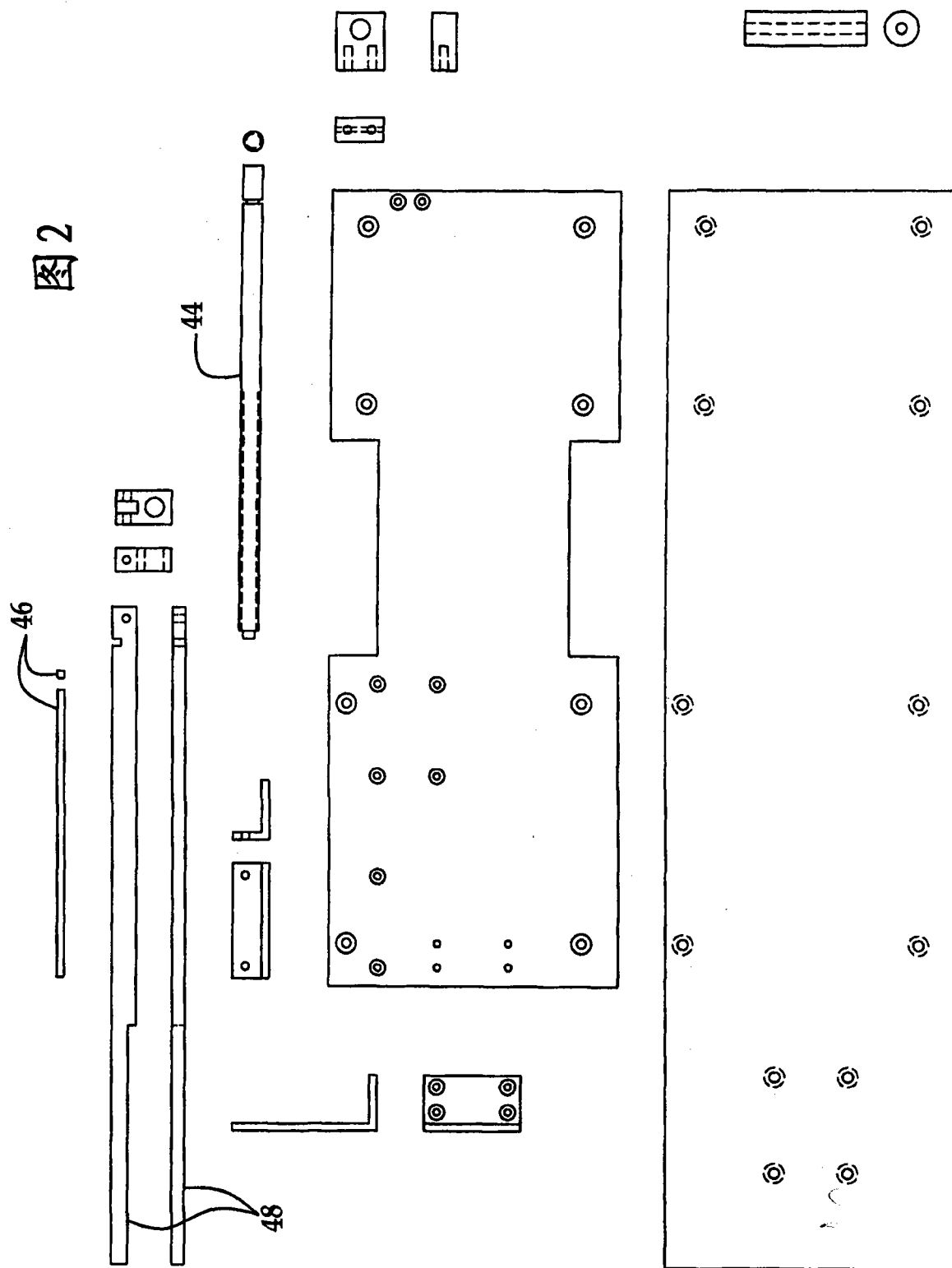
还要进一步了解的是在所识别的感兴趣区做的跟部整体宽度测量有多种不同的用途，包括但不限于超声波骨评估和 X 光骨评估。因此应该理解本发明的一个替换实施例不仅定位这个感兴趣区而且测量了这个位置的跟部宽度。

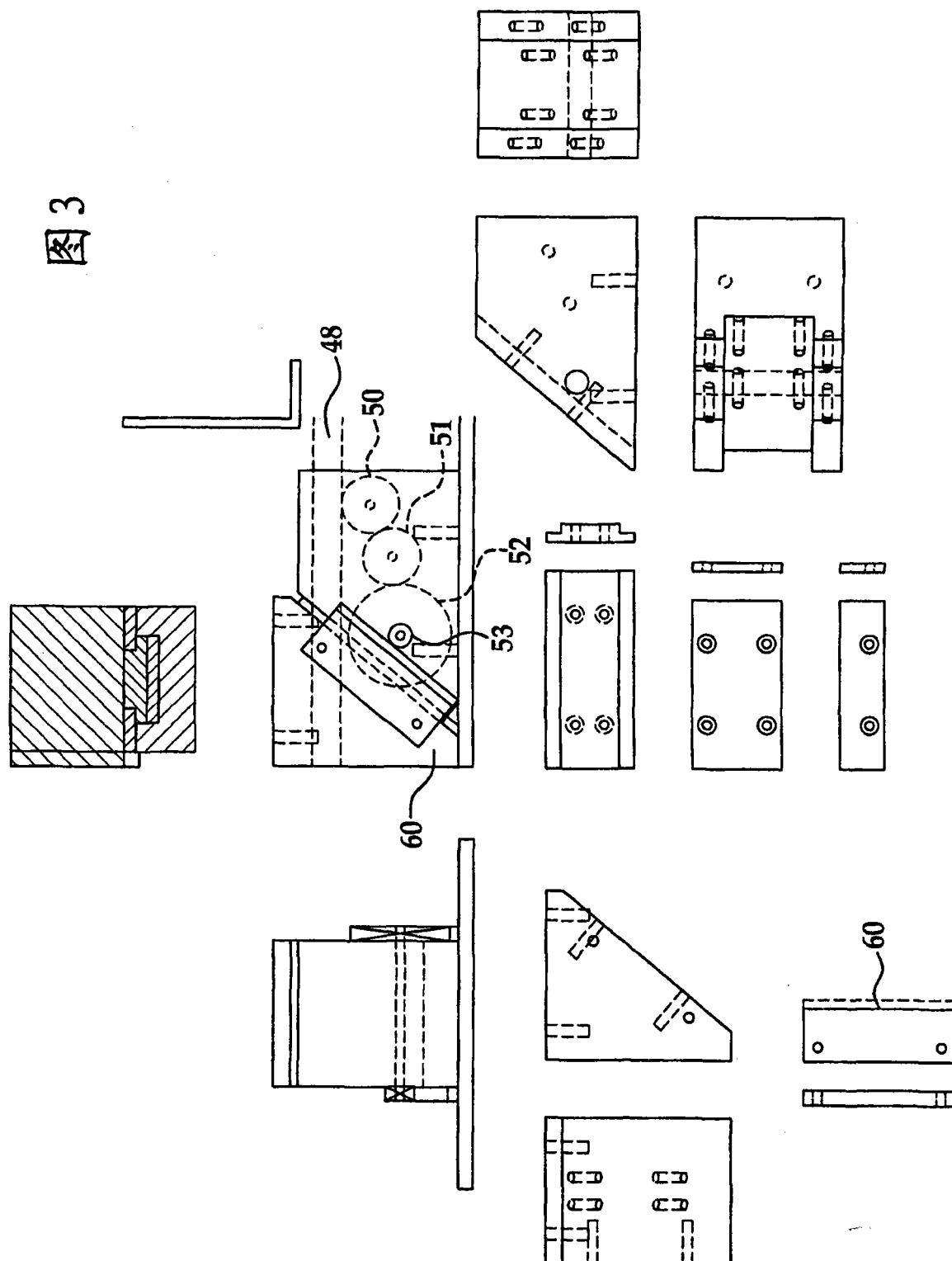
应该注意上面公开的 (x,y) 坐标通常对应于感兴趣区的中心。这个感兴趣区可以是各种形状，例如圆或方形。但是应了解感兴趣区的形状有多种选择(例如三角形或梯形等等)，而 (x,y) 坐标位置可以选在感兴趣区的中心，也可以选在感兴趣区的其它位置，所有这些实施例都

应理解为在本发明的范围之内。在本发明的最佳实施例中，这个感兴趣区是圆形，这个(x,y)坐标位于圆形感兴趣区的几何中心。

在此描述的本发明实现了发明者的主要目标，主要是定位一个和临床骨质疏松症评估有价值的感兴趣区，按研究对象跟骨的尺寸调节感兴趣区从而维持感兴趣区的相对位置不变，同时保证优越的可重复性。虽然上文公开了多个本发明的实施例，但应了解本发明并不局限于这些实施例。所述领域中的技术人员可以对本发明做示范用的最佳实施例做多种修改和补充而不偏离本发明对这种技术所作贡献的精神和范围。因此，将认识到在这里请求和提供的专利保护应当被认为扩展到所请求保护的主体，并且其所有等效完全在本发明的范围内。







专利名称(译)	超声波骨评估的方法和装置		
公开(公告)号	CN101199429A	公开(公告)日	2008-06-18
申请号	CN200710199470.5	申请日	2007-12-13
[标]申请(专利权)人(译)	计算机逻辑公司		
申请(专利权)人(译)	计算机逻辑公司		
当前申请(专利权)人(译)	计算机逻辑公司		
[标]发明人	罗钢明 乔纳森J考夫曼		
发明人	罗钢明 乔纳森·J·考夫曼		
IPC分类号	A61B8/08 A61B8/15		
代理人(译)	高青		
优先权	60/875088 2006-12-15 US 60/874654 2006-12-13 US		
其他公开文献	CN101199429B		
外部链接	Espacenet SIPO		

摘要(译)

公开了一个发明可用来定位跟骨中的一个感兴趣区。公开了一种方法和装置，采用一对超声波传感器对骨的多种性质做超声波评估。本发明包括将二个传感器分别定位到脚跟的内外二侧。定位是以需要做超声波跟骨评估的研究对象身体的某一部分的尺寸为基础的。在本发明的最佳实施例中，脚跟后端至第一跖骨头的距离结合选定的一个比例常和一个角度来定位一对传感器。这种定位方式保证了(1)测量的可重复性，(2)不同人的测量结果可作有意义的比较。有效地降低了跟骨非均质性对测量结果的负面影响。在本发明的一个替代实施例中，将单个传感器安置于跟部的一侧，并以脉冲回波方式工作。

