



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 103505249 A

(43) 申请公布日 2014. 01. 15

(21) 申请号 201210217798. 6

(22) 申请日 2012. 06. 28

(71) 申请人 GE 医疗系统环球技术有限公司

地址 美国威斯康星州

(72) 发明人 曹海军 杨潮

(74) 专利代理机构 中国专利代理(香港)有限公

司 72001

代理人 金飞 谭祐祥

(51) Int. Cl.

A61B 8/08(2006. 01)

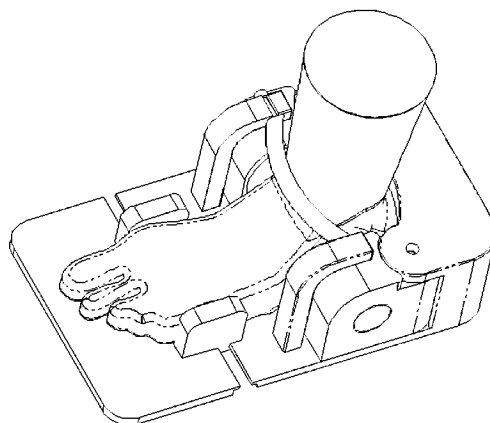
权利要求书1页 说明书5页 附图6页

(54) 发明名称

骨骼密度测量装置

(57) 摘要

一种骨骼密度测量装置,其包括足部搁板、超声波换能器、换能器支架、超声波耦合介质和定位传感器;超声波换能器安装在所述换能器支架上,位于同样设置在所述换能器支架上的超声波耦合介质内;换能器支架直接或间接安装在足部搁板上,具有与足部分离的非工作位置以及包围脚后跟的工作位置;定位传感器相对于足部安装在固定的测量位置;其中,骨骼密度测量装置还包括安装在足部搁板上的足部定位装置,足部定位装置能够实现对足部的全方位定位。



1. 一种骨骼密度测量装置,其包括足部搁板、超声波换能器、换能器支架、超声波耦合介质和定位传感器;所述超声波换能器安装在所述换能器支架上,位于同样设置在所述换能器支架上的所述超声波耦合介质内;所述换能器支架直接或间接安装在所述足部搁板上,具有与足部分离的非工作位置以及包围脚后跟的工作位置;所述定位传感器相对于足部安装在固定的测量位置;其中,所述骨骼密度测量装置还包括安装在所述足部搁板上的足部定位装置,所述足部定位装置能够实现对足部的全方位定位。

2. 如权利要求 1 所述的骨骼密度测量装置,其特征在于,所述超声波耦合介质为柔软固体材料。

3. 如权利要求 2 所述的骨骼密度测量装置,其特征在于,所述柔软固体材料填充在高强度膜中,形成可变形的球囊,所述球囊安装在所述换能器支架上,使得所述超声波换能器定位在所述柔软固体材料内。

4. 如权利要求 3 所述的骨骼密度测量装置,其特征在于,所述球囊采用二次成形技术制成。

5. 如权利要求 3 所述的骨骼密度测量装置,其特征在于,所述高强度膜具有抑菌特性。

6. 如权利要求 2 所述的骨骼密度测量装置,其特征在于,所述柔软固体材料包括多种不同的材料。

7. 如权利要求 3 所述的骨骼密度测量装置,其特征在于,所述换能器支架能够枢转,以便在工作位置上使所述球囊与脚后跟形成紧密接触并包围脚后跟。

8. 如权利要求 1 所述的骨骼密度测量装置,其特征在于,所述足部定位装置包括安装在所述足部搁板的一侧上的定位带托架、一端附接在所述定位带托架上的定位带和安装在所述足部搁板的另一侧上用来固定所述定位带的另一端的定位带固定器,以及在所述足部搁板上位于前足部附近的前足部夹。

9. 如权利要求 8 所述的骨骼密度测量装置,其特征在于,所述定位带的长度能够进行调整。

10. 如权利要求 8 所述的骨骼密度测量装置,其特征在于,所述前足部夹包括一对前足部夹。

11. 如权利要求 8 所述的骨骼密度测量装置,其特征在于,所述前足部夹的位置能够根据足部尺寸及形状进行调整。

12. 如权利要求 11 所述的骨骼密度测量装置,其特征在于,所述前足部夹的位置通过导轨进行调整。

13. 如权利要求 1 所述的骨骼密度测量装置,其特征在于,还包括安装在所述足部搁板上的基座,所述基座上安装有衬垫,所述衬垫内安装有所述定位传感器。

14. 如权利要求 13 所述的骨骼密度测量装置,其特征在于,所述换能器支架通过轴安装在所述基座上。

15. 如权利要求 1 所述的骨骼密度测量装置,其特征在于,所述足部定位装置为能够适应足部形状和大小的足部套或足部卡座。

16. 如权利要求 1 所述的骨骼密度测量装置,其特征在于,所述定位传感器为超声波定位传感器、红外线定位传感器或机械开关。

骨骼密度测量装置

技术领域

[0001] 本发明涉及一种骨骼密度测量装置,更具体地,涉及一种改善的定量超声骨骼测量仪。

背景技术

[0002] 定量超声波(QUS)技术被广泛应用于医疗仪器中,用来对患者进行拍摄以评估骨折的风险。该技术需要测量跟骨以提供髌部与脊柱周围骨折风险的最佳相关性。该测量的精度不仅取决于仪器本身,还取决于足部定位的精度。由足部定位所带来的变化通常大于仪器的测量变化。

[0003] 超声骨测量仪通常使用一对超声波换能器来产生超声波,超声波穿过测量对象,通过计算超声波延迟和宽带超声波衰减,可以测量骨骼结构的密度,并且这些参数可以用来预测患者的骨折风险。

[0004] 根据所使用的耦合介质,有不同类型的足部定位方法。每种方法都有各自的优点和缺点。

[0005] 使用液体耦合介质的装置常称为湿式骨骼密度测量装置,其中足部定位仪器通常包括膜、液体和足部搁板。换能器安装在换能器支架上并浸没在液体中。测量时填充有液体的膜膨胀成球囊以包围脚后跟。这类装置的优点在于:球囊具有足够的面积来连接足部并很好地包围脚后跟,从而提供了良好的超声波环境。换能器到足部距离的一致性使得能够提高计算超声波通过脚后跟的速度的精确度。并且这种装置对于患者而言是柔软而舒适的。但这类装置也有相应的缺点,例如,存在膜破裂后液体泄漏到装置当中导致装置失效的风险,并且可靠性较低。该装置不能有效地固定足部,足部在前方、左方和右方都不是固定的。这会影响骨密度测量的精度。由于包括一定量的液体,这种装置的重量通常较重,一般在 10 公斤左右。

[0006] 使用固体耦合介质的装置常称为干式骨骼密度测量装置,其中足部定位仪器通常包括固体柱和足部搁板。换能器安装在换能器支架上并附接到固体柱上。固体柱材料是硬塑料或者橡胶,固体柱可以沿水平方向移动。这类装置的优点在于:由于耦合介质是固体的,可以防止液体泄漏问题。但其也有相应的缺点,例如固体柱可能过硬,对于患者而言不舒服。固体柱和换能器是可移动的,两个换能器之间的距离每次测量时都会不同,而这会影响测量的一致性。该仪器不能有效地固定足部,因而足部在前方、左方和右方都不是固定的。这会影响骨密度测量的精度。

[0007] 在美国专利 US5218963A 中,描述了一种用于通过超声波脉冲测量活体中骨骼的强度和完整性的仪器,该仪器通过测量跟骨或髌骨获取数据。该仪器采用一个下陷的凹槽,测量时足部放置在该凹槽中,但该凹槽并不能对足部提供很好的定位效果,足部放置在其中时在多个方向上存在自由度,并且与测量表面之间可能存在间隙,从而可能产生由于足部位置变化而引起的测量误差。

[0008] 在美国专利 US20070078341A1 中,公开了一种用于改善人体部分尤其是骨骼的骨

质疏松状况测量的系统,该系统使用三个以上的参数,即宽带超声波衰减 (BUA) 量,骨骼中的超声波速度 (SOS),宽带超声波反向散射 (BUB) 密度,以及由所接收的超声波信号计算的最大接收宽度 (WORM) 值。该装置使用可移除足垫而消除了骨骼矿物质密度的测量中由于解剖学和足部尺寸的变化所产生的误差。该发明提供了用来更换可移除足垫的机构。可移除足垫中有液体凝胶。如上文所述,液体凝胶有泄漏的风险,并且足垫同样不能对足部进行很好的定位。

[0009] 日本专利 JP2006311916A 中公开了一种超声波骨密度测量装置,其通过一对样本接触部件来夹持对象,该对样本接触部件彼此相对并测量骨骼密度。在操作时,由于足部的个体差异以及接触部件的夹持效果难以保持一致,同样存在接触部件不能对足部进行很好地定位而引起测量误差的问题。

[0010] 日本专利 JP2005007036A 中公开了一种超声波骨密度测量仪器,其具有定位传感器和球囊。在框架中定位有保护部件,且球囊附接在其中。当腿部插入仪器时,球囊由保护部件保护,并且腿部被引导至测量位置。球囊不能对腿部形成全方位的良好固定,并且球囊中的液体耦合介质同样有泄漏的风险。

[0011] 在本领域中,存在对于能够对足部进行全方位定位从而提高测量精度和一致性的骨骼密度测量装置的需求。

发明内容

[0012] 本发明旨在提供一种简单的骨骼密度测量装置,其能够防止上述的液体泄漏问题,可以有效地固定足部,重量轻,换能器距离恒定并且能够提高 QUS 系统的一致性和可靠性。

[0013] 本发明的一个目的是通过使用多种方法并通过使用多于三个参数来完整地评估骨骼状态来提高骨骼特性测量的精度和灵敏度,从而相应地改善诊断的精确性。

[0014] 本发明的另一个目的是通过使用高灵敏性传感器以及有效的足部固定仪器来确保足部每次都位于相同的位置,从而改善骨骼特性的测量一致性。

[0015] 本发明的又一个目的是通过使用与高强度膜相结合的非常柔软固体材料来改善骨骼密度测量装置的可靠性。其解决了液体泄漏的问题。

[0016] 本发明的再一个目的是简化骨骼密度测量装置的结构并减轻重量。使得骨骼密度测量装置便于携带。

[0017] 根据本发明的一个示例性实施例,提供了一种骨骼密度测量装置,其包括足部搁板、超声波换能器、换能器支架、超声波耦合介质和定位传感器;所述超声波换能器安装在所述换能器支架上,位于同样设置在所述换能器支架上的所述超声波耦合介质内;所述换能器支架直接或间接安装在所述足部搁板上,具有与足部分离的非工作位置以及包围脚后跟的工作位置;定位传感器相对于足部安装在固定的测量位置;其中,所述骨骼密度测量装置还包括安装在所述足部搁板上的足部定位装置,所述足部定位装置能够实现对足部的全方位定位。

[0018] 根据本发明的另一个方面,所述超声波耦合介质为柔软固体材料。

[0019] 根据本发明的另一个方面,所述柔软固体材料填充在高强度膜中,形成可变形的球囊,所述球囊安装在所述换能器支架上,使得所述超声波换能器定位在所述柔软固体材

料内。

[0020] 根据本发明的另一个方面,所述球囊采用二次成形技术制成。

[0021] 根据本发明的另一个方面,所述高强度膜具有抑菌特性。

[0022] 根据本发明的又一个方面,所述柔软固体材料包括多种不同的材料。

[0023] 根据本发明的另一个方面,所述换能器支架能够枢转,以便在工作位置上使所述球囊与脚后跟形成紧密接触并包围脚后跟。

[0024] 根据本发明的另一个方面,所述足部定位装置包括安装在所述足部搁板的一侧上的定位带托架、从定位带托架伸出的定位带和安装在所述足部搁板的另一侧上用来固定定位带的另一端的定位带固定器,以及在所述足部搁板上位于前足部附近的前足部夹。

[0025] 根据本发明的另一个方面,所述定位带的长度能够进行调整。

[0026] 根据本发明的另一个方面,所述前足部夹包括一对前足部夹。

[0027] 根据本发明的另一个方面,所述前足部夹的位置能够根据足部尺寸及形状进行调整。

[0028] 根据本发明的另一个方面,所述前足部夹的位置通过导轨进行调整。

[0029] 根据本发明的另一个方面,还包括安装在所述足部搁板上的基座,所述基座上安装有衬垫,所述衬垫内安装有定位传感器。

[0030] 根据本发明的另一个方面,所述换能器支架通过轴安装在所述基座上。

[0031] 根据本发明的另一个方面,所述足部定位装置为能够适应足部形状和大小的足部套或足部卡座。

[0032] 根据本发明的另一个方面,所述定位传感器为超声波定位传感器、红外线定位传感器或机械开关。

附图说明

[0033] 通过下文参考附图对本发明的实施例的说明性和非限制性的详细描述,将更好地理解本发明的以上以及另外的目的、特征和优点,附图不一定按比例绘制,其中:

图 1 显示了根据本发明的一个实施例的骨骼密度测量装置。

[0034] 图 2 显示了图 1 所示的骨骼密度测量装置的侧向剖视图。

[0035] 图 3 显示了图 1 所述的骨骼密度测量装置的后视剖视图。

[0036] 图 4 和图 5 分别显示了本发明的骨骼密度测量装置在固定足部之前和固定足部之后的状态。

[0037] 图 6 以斜视视角显示了足部固定在该骨骼密度测量装置上之后的状态。

具体实施方式

[0038] 以下将结合附图所示的一个特定实施例对本发明的骨骼密度测量装置进行描述。本领域技术人员应该理解的是,该特定实施例仅为说明性的,其目的在于说明本发明的原理而并非对本发明进行限制。

[0039] 图 1 显示了根据本发明的一个实施例的骨骼密度测量装置。该骨骼密度测量装置包括足部搁板 1 和基座 11,用于在测量时搁置足部。该装置还包括一对球囊 2,其由高强度膜以及填充在膜内的柔软固体材料构成。超声波换能器分别放置在相应球囊 2 中的

柔软固体材料内,球囊 2 与相应的超声波换能器一起安装在相应的换能器支架 3 上。当然,用来容纳柔软固体材料和超声波换能器的其他布置也是可能的(例如将支架的一部分设置成容纳柔软固体材料和超声波换能器的容器)。换能器支架 3 通过轴 4 安装在基座 11 上,换能器支架 3 能够绕轴 4 进行枢转,从而具有相对于足部分离的非工作位置以及包围脚后跟的工作位置。在基座 11 上安装有柔软的衬垫 5。本领域技术人员清楚的是,根据不同的结构和实际需要,基座 11 有可能省略且换能器支架 3 被直接安装在足部搁板 1 上,并通过枢转之外的常见方式而具备相应的非工作位置和工作位置。足部搁板 1 上还安装有足部定位装置,在此特定实施例中,足部定位装置包括定位带托架 6、定位带 8 和定位带固定器 7,以及一对前足部夹 9 和 10。定位带托架 6 安装在足部搁板 1 的一侧,定位带 8 的一端附接在定位带托架 6 上并从定位带托架 6 向足部搁板 1 的另一侧伸出。定位带 8 用来相对于足部搁板 1 固定足部,并且其长度可以根据不同大小和形状的足部进行调整。在定位带托架 6 对面安装有定位带固定器 7,其用于在定位带 8 围绕足部进行固定时接纳并固定定位带 8 的另一端。为了进一步固定足部,在足部搁板 1 上在前足部附近还设置了左前足部夹 9 和右前足部夹 10,它们可以避免前足部在足部搁板 1 上左右或上下移动。

[0040] 其中,球囊 2 使用二次成形技术制成,填充在球囊中的柔软固体材料充当超声波耦合介质。该固体材料具有与液体材料相当的柔软特性,能够提供良好的超声波传播环境和舒适性,并且能够适应不同的足部形状和尺寸。该材料可包括本领域中熟知的能够充当超声波耦合介质的多种不同的材料,在此不做详细阐述。

[0041] 再参看图 2,可以看到,在对足部进行测量时,脚后跟靠在衬垫 5 上。定位传感器 12 安装在衬垫 5 内,其用于确定足部的位置。需要指出的是,根据不同的结构和实际需要,定位传感器 12 的位置同样可以变化,例如直接安装到足部搁板 1 上或其他的位置,只要其所处的位置对于同一测量对象(即足部)是始终固定的测量位置即可。例如该定位传感器 12 也可安装成位于脚踝处。该定位传感器可为超声波定位传感器、红外线定位传感器、机械开关等任何本领域技术人员可以想到的具备定位功能的传感装置。

[0042] 由图 3 可以看到,在对足部进行测量时,换能器支架 3 围绕足部合拢,使得一对超声波换能器 14 位于足部的两侧。球囊 2 与足部紧密接触并变形,从而与足部形成良好的贴合并包围足部,以便对跟骨进行超声波测量。充当超声波耦合介质的柔软固体材料 15 填充在高强度膜 16 中,膜 16 由柔软的材料制成,该材料具有抑菌特性,以避免细菌滋生并防止因测量引起的交叉感染。而定位带 8 在足部的前方绕过,与定位带托架 6 以及定位带固定器 7 一起形成对足部的约束。

[0043] 图 4 和图 5 分别显示了本发明的骨骼密度测量装置在固定足部前和固定足部后的状态。参看图 4,首先,在足部上涂抹超声波凝胶,然后将足部放置在足部搁板 1 上,使脚后跟靠紧基座 11 上的衬垫 5。如图 4 中定位带 8 末端的箭头所示,使定位带 8 围绕足部闭合,将定位带 8 的端部插入定位带固定器 7 上的狭槽 7a 以固定定位带,由此,定位带 8、定位带托架 6 以及定位带固定器 7 一起对足部形成了约束。此时,至少足部的脚后跟区域不会再发生移动。然后,使张开的换能器支架 3 围绕轴 4 向内枢转至与足部相接触的工作位置。此时两个球囊 2 与足部接触并变形,从两侧贴合并包围脚后跟。同时,通过导轨或其他常见机构使左右前足部夹 9、10 向前足部移动直至它们与前足部相接触并夹紧,从而避免前足部发生左右或上下移动。这些机构使得前足部夹 9、10 的位置能够根据不同的足部尺寸及形

状进行调整而获得最佳夹持效果。最终的状态如图 5 所示,在该状态下,足部在前后、左右以及上下方向上均得到良好的固定,由此避免了因为足部位置的变化带来的测量误差。

[0044] 图 6 以斜视视角进一步显示了足部固定在该骨骼密度测量装置中的状态。由该视图可以更清楚地看到本发明的装置对足部的全方位定位效果。应该理解的是,本实施例中所描述的足部定位装置的目的在于对足部提供良好的全方位定位,它们的具体形式可以根据实际需要而变化。举例而言,可能采用可适应足部形状和大小的足部套来替代上述实施例中的定位带机构以及左右前足部夹。或者可以采用能够相对足部进行调节的足部卡座。所有本领域技术人员能够想到的可以实现针对足部进行调节并进行全方位定位的足部定位装置都应该视为在本发明的真实范围之内。所谓“全方位定位”,即足部在前后、上下、左右方向上均不会发生任意移动。

[0045] 根据本发明的上述装置采用了柔软固体材料用作超声波耦合介质,从而避免了液体泄漏的风险,而在使用舒适性以及超声波环境方面又与使用液体超声波耦合介质的骨骼密度测量装置相当,同时具备了湿式骨骼密度测量装置和干式骨骼密度测量装置的优点。

[0046] 根据本发明的上述骨骼密度测量装置结构简单,其重量与传统的湿式骨骼密度测量装置相比极大地降低。发明人完成的采用本领域常见材料制作而成的装置样品重量可降至 5 公斤左右,这对于临床环境下使用,尤其是需要在非医院环境下的临床测量(例如患者由于行动不变而需要由医务人员在患者家中对其进行诊断)是极其有利的。

[0047] 根据本发明的上述装置对足部提供了良好的全方位定位,从而为测量结果提供了良好的一致性,避免了由于足部位置变化引起的测量误差,进一步提高了测量的精度。并且,这还使得本发明的骨骼密度测量装置还可以应用于对于传统骨骼密度测量装置难以应用的患者(如因疾病而导致四肢震颤的患者)。

[0048] 以上所述仅用于示例性地描述本发明,并不用于限制本发明。应当指出的是,对于本领域的普通技术人员来说,可以对本发明做出若干改进、修改和变形。这些改进、修改和变形在不脱离本发明精神的前提下都应视为落在本发明的保护范围内。本发明的范围仅由所附权利要求及其等价物限定。

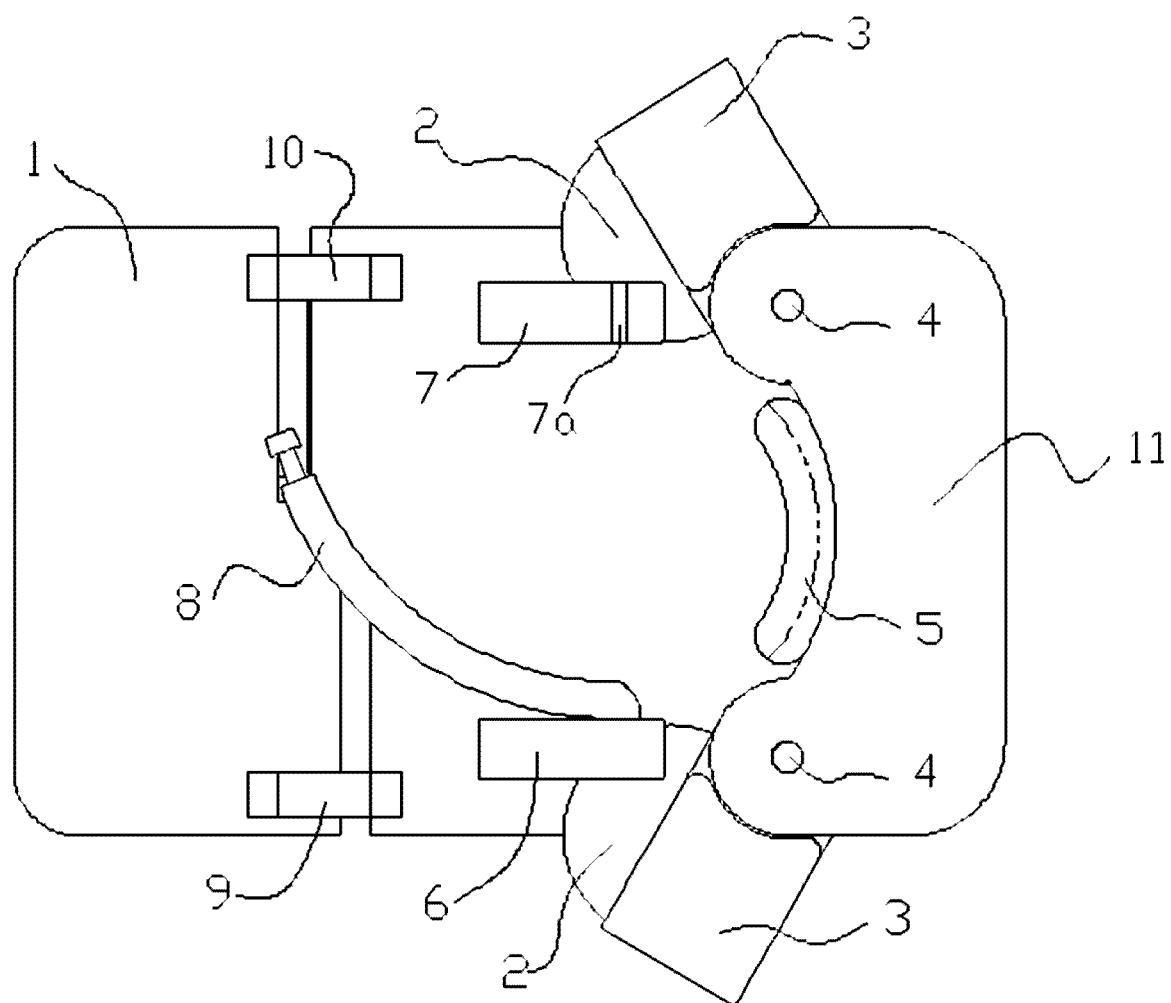


图 1

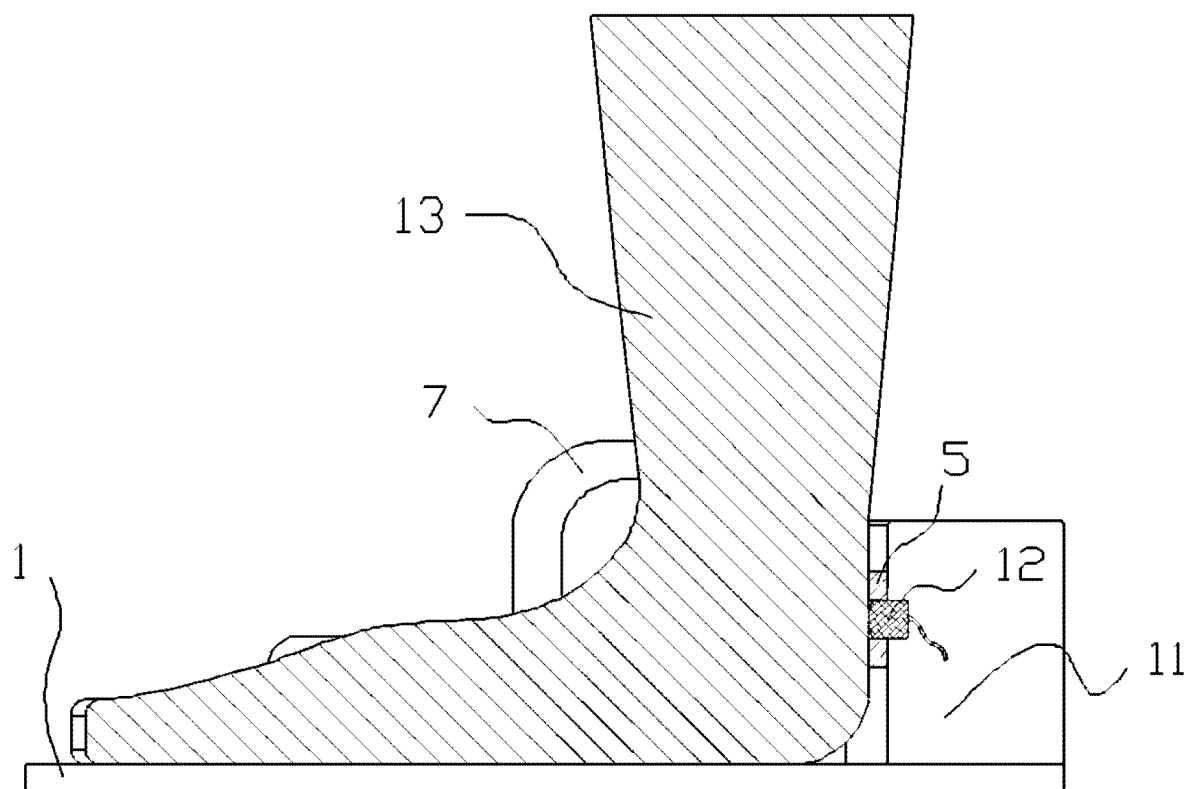


图 2

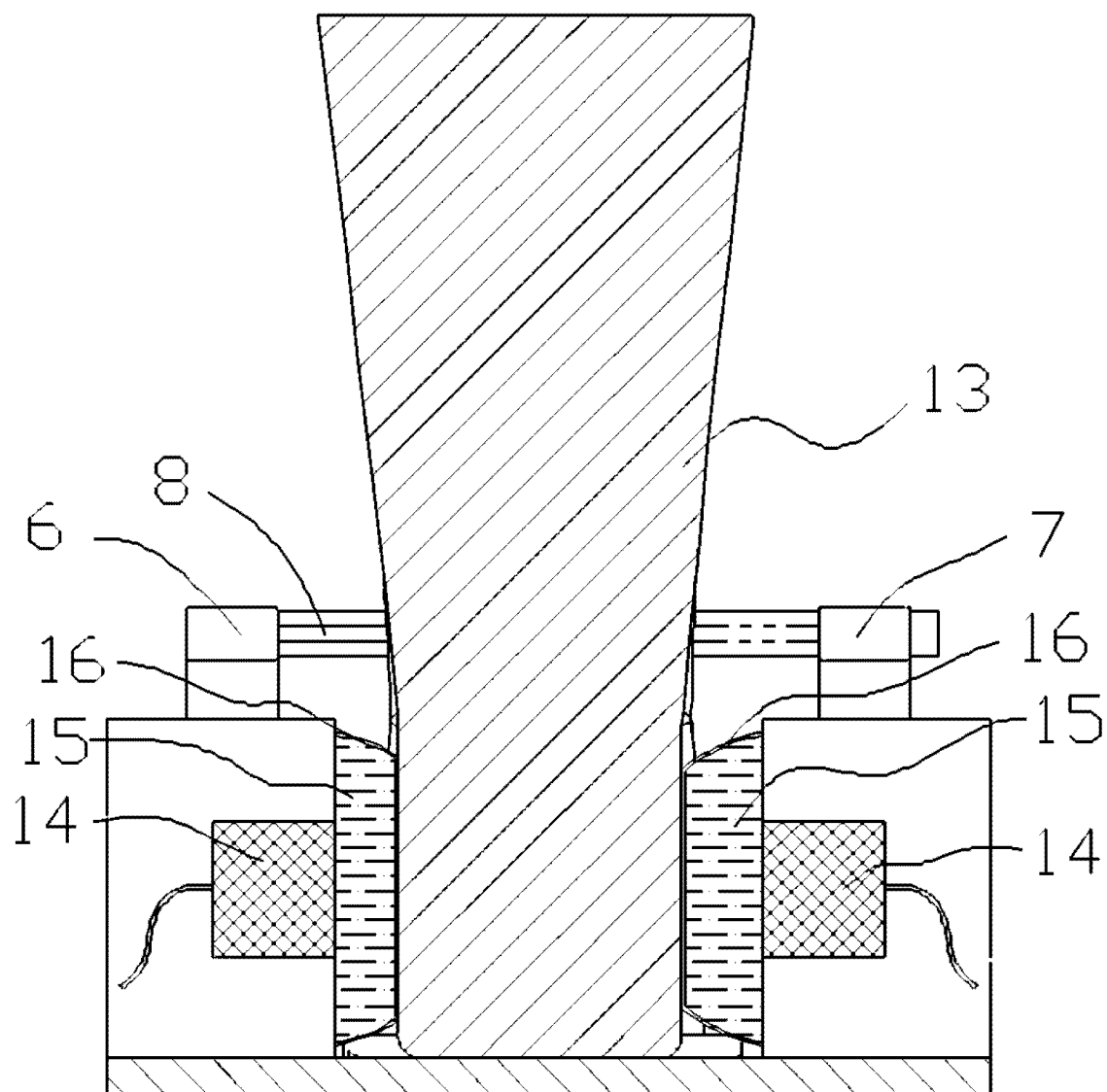


图 3

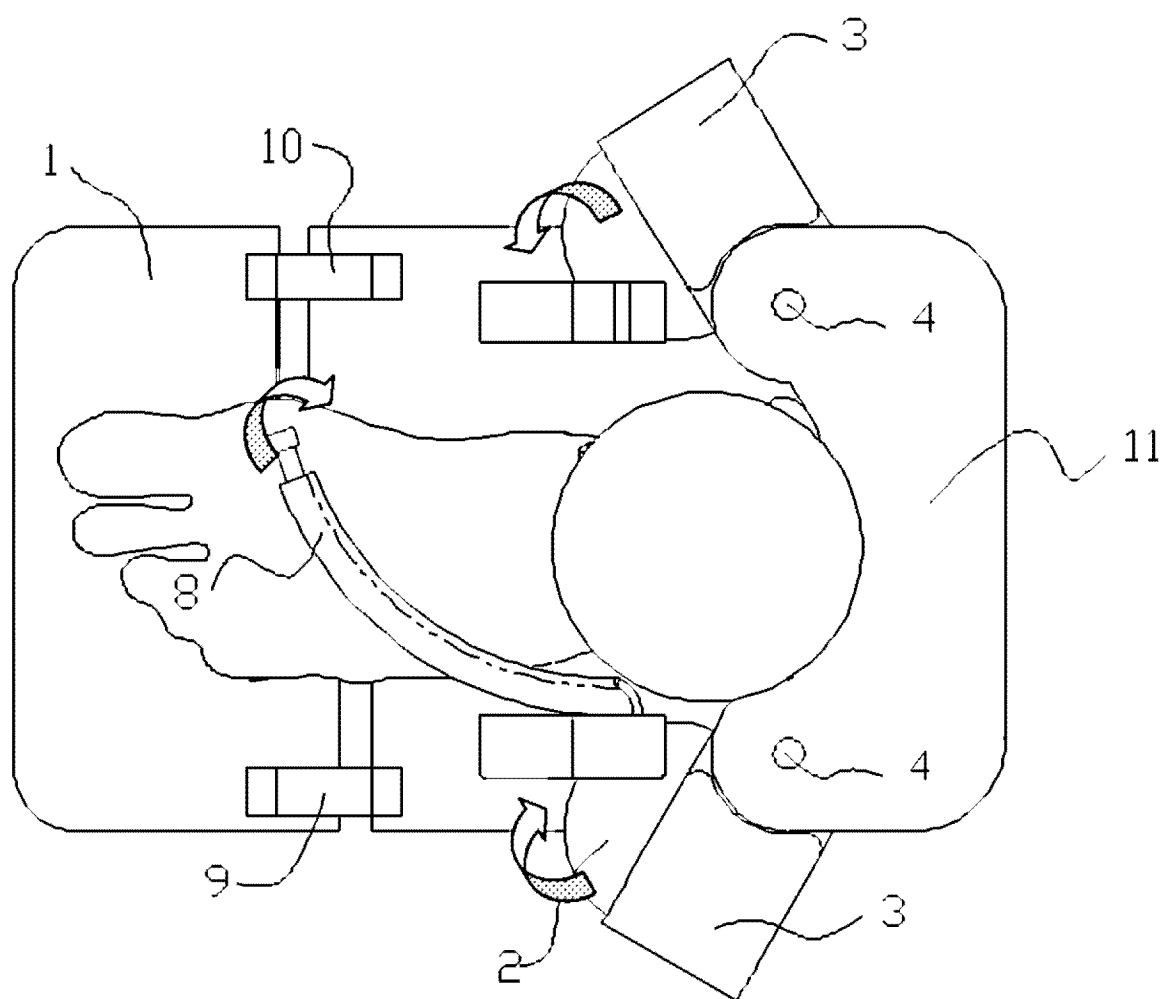


图 4

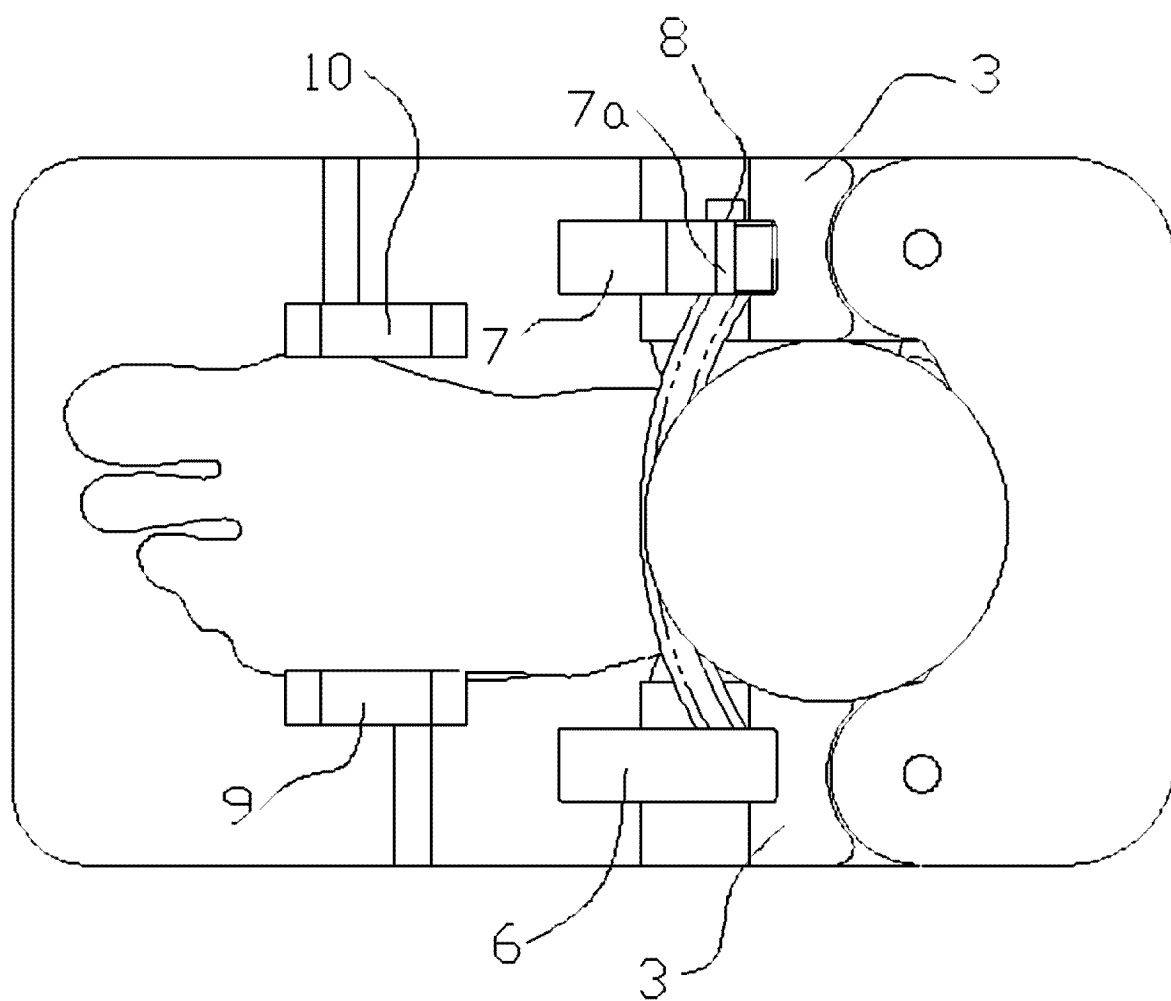


图 5

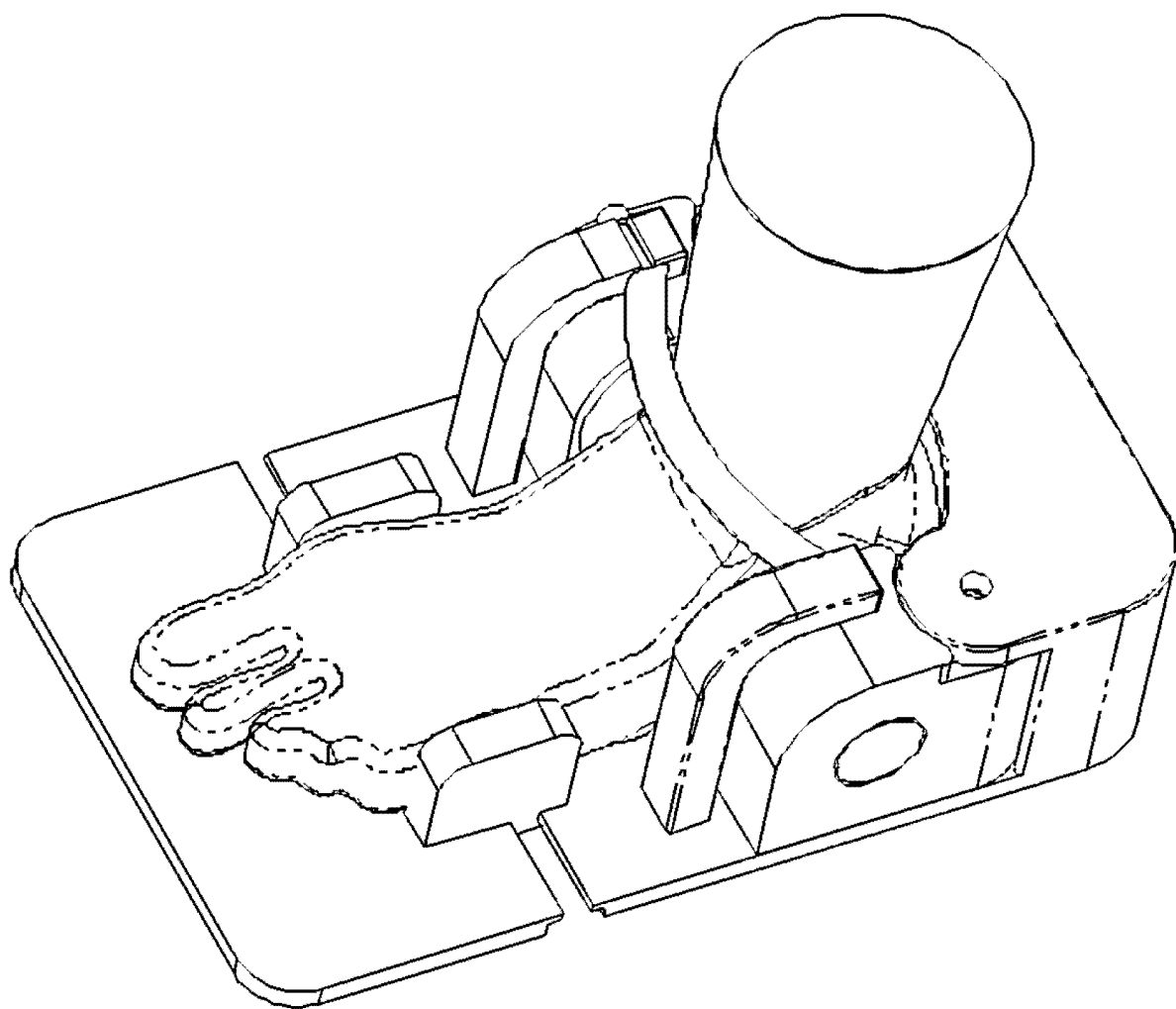


图 6

专利名称(译)	骨骼密度测量装置		
公开(公告)号	CN103505249A	公开(公告)日	2014-01-15
申请号	CN201210217798.6	申请日	2012-06-28
申请(专利权)人(译)	GE医疗系统环球技术有限公司		
当前申请(专利权)人(译)	GE医疗系统环球技术有限公司		
[标]发明人	曹海军 杨潮		
发明人	曹海军 杨潮		
IPC分类号	A61B8/08		
代理人(译)	金飞		
其他公开文献	CN103505249B		
外部链接	Espacenet SIPO		

摘要(译)

一种骨骼密度测量装置，其包括足部搁板、超声波换能器、换能器支架、超声波耦合介质和定位传感器；超声波换能器安装在所述换能器支架上，位于同样设置在所述换能器支架上的超声波耦合介质内；换能器支架直接或间接安装在足部搁板上，具有与足部分离的非工作位置以及包围脚后跟的工作位置；定位传感器相对于足部安装在固定的测量位置；其中，骨骼密度测量装置还包括安装在足部搁板上的足部定位装置，足部定位装置能够实现对足部的全方位定位。

