



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 105916447 B

(45)授权公告日 2020.03.06

(21)申请号 201580004566.4

(22)申请日 2015.01.14

(65)同一申请的已公布的文献号
申请公布号 CN 105916447 A

(43)申请公布日 2016.08.31

(30)优先权数据
14166494.6 2014.04.30 EP

(66)本国优先权数据
PCT/CN2014/070764 2014.01.17 CN

(85)PCT国际申请进入国家阶段日
2016.07.14

(86)PCT国际申请的申请数据
PCT/EP2015/050525 2015.01.14

(87)PCT国际申请的公布数据

W02015/113813 EN 2015.08.06

(73)专利权人 皇家飞利浦有限公司
地址 荷兰艾恩德霍芬

(72)发明人 陈建刚 徐泾平

(74)专利代理机构 永新专利商标代理有限公司
72002

代理人 刘兴鹏

(51)Int.Cl.
A61B 8/00(2006.01)

审查员 陈雨羲

权利要求书2页 说明书9页 附图6页

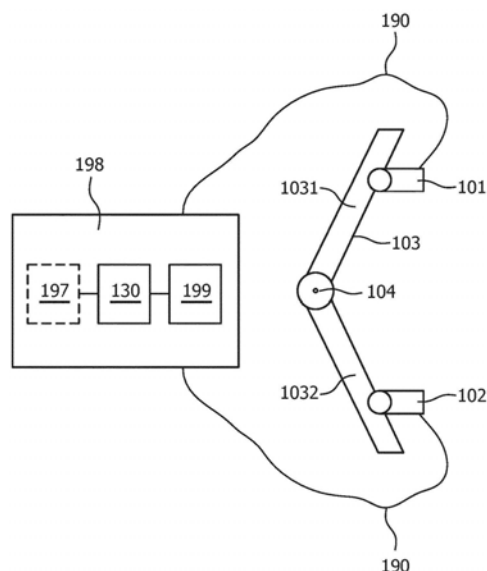
(54)发明名称

用于评估受试者骨骼的超声装置和方法

(57)摘要

本发明的一实施例提供一种超声装置和一种评估受试者骨骼的方法。所述超声装置在包括第一模式和第二模式的至少两种模式中评估受试者的骨骼。所述超声装置包括：选择单元，所述选择单元被配置成从所述至少两种模式中选择一种模式；第一超声探针，所述第一超声探针被配置成将超声信号传输到所述骨骼；第二超声探针，所述第二超声探针被配置成从所述骨骼接收所述超声信号；评估单元，所述评估单元被配置成基于所选择的模式和由所述第二超声探针接收到的所述超声信号得出表示所述骨骼的一个或多个特性的第一参数；及连接器，所述连接器用于联接所述第一超声探针和所述第二超声探针，所述连接器被配置成在所述第一模式中切换至第一配置且在所述第二模式中切换至第二配置。所述第一超声探针的面和所述第二超声探针的面在所述第一配置中沿大致相同的方向取向，且在所述第二配置中沿大致相反的方向取向。本

发明的一实施例改善了所述超声评估装置的使用灵活性。



1. 一种用于在包括第一模式和第二模式的至少两种模式中评估受试者骨骼的超声装置(1), 包括:

选择单元(199), 所述选择单元被配置成从所述至少两种模式中选择一种模式;

第一超声探针(101), 所述第一超声探针具有第一面(109), 所述第一面将与所述受试者的皮肤接触且被配置成将超声信号传输到所述骨骼;

第二超声探针(102), 所述第二超声探针具有第二面(110), 所述第二面将与所述受试者的皮肤接触且被配置成从所述骨骼接收所述超声信号;

评估单元(130), 所述评估单元被配置成基于所选择的模式和由所述第二超声探针(102)在所述第一模式或所述第二模式中接收到的超声信号得出表示所述骨骼的一个或多个特性的第一参数; 及

连接器(103), 所述连接器用于联接所述第一超声探针(101)和所述第二超声探针(102), 所述连接器(103)被配置成在所述第一模式中切换至第一配置且在所述第二模式中切换至第二配置;

其中, 所述第一面(109)和所述第二面(110)在所述第一配置中沿大致相同的方向取向, 且在所述第二配置中沿大致相反的方向取向。

2. 根据权利要求1所述的超声装置(1), 其特征在于,

所述至少两种模式包括第三模式;

所述第一超声探针(101)被进一步配置成在所述第三模式中从所述骨骼接收所述超声信号的回声信号; 并且

所述评估单元(130)被进一步配置成基于所选择的模式和在所述第三模式中由所述第一超声探针(101)接收到的所述回声信号得出表示所述骨骼的一个或多个其它特性的第二参数。

3. 根据权利要求1或2所述的超声装置(1), 其特征在于, 所述连接器(103)包括两个臂(1301、1302), 所述两个臂的相交角度是可调整的, 且所述第一超声探针(101)和所述第二超声探针(102)分别可旋转地联接到所述两个臂的远离轴线(104)的端部。

4. 根据权利要求1或2所述的超声装置(1), 其特征在于, 所述连接器(103)包括两个不可回缩部分(105、106)以及布置于两者之间的可回缩部分(107), 所述可回缩部分能视需要回缩入所述两个不可回缩部分(105、106)中而回缩至不同的长度, 所述两个不可回缩部分(105、106)中的任一个与所述可回缩部分(107)之间的角度是可调整的, 且所述第一超声探针(101)与所述第二超声探针(102)分别可旋转地联接到所述两个不可回缩部分(105、106)。

5. 根据权利要求1所述的超声装置(1), 其特征在于, 所述超声信号包括位于第一频带内的第一超声子信号, 和/或位于第二频带内的第二超声子信号, 且所述第二频带高于所述第一频带。

6. 根据权利要求5所述的超声装置(1), 其特征在于, 所述第一超声探针(101)包括分别被配置成传输所述第一超声子信号和所述第二超声子信号的两个超声换能器(1011、1012)。

7. 根据权利要求5所述的超声装置(1), 其特征在于, 所述第一超声探针(101)包括被配置成传输所述第一超声子信号和所述第二超声子信号的超声换能器(1014)。

8. 根据权利要求5所述的超声装置(1), 其特征在于, 所述第一频带是[0.5MHz, 2MHz], 且所述第二频带是[4MHz, 6MHz]。

9. 根据权利要求5所述的超声装置(1), 其特征在于, 所述评估单元(130)被配置成:

基于所述第二超声信号得出第三参数, 所述第三参数表示由所述骨骼周围的软组织造成的耦合效应; 及

基于所述第一超声信号和得出的所述第三参数来得出所述第一参数, 所述第一参数表示所述骨骼的一个或多个特性。

10. 根据权利要求1所述的超声装置(1), 其特征在于,

所述第一超声探针(101)和所述第二超声探针(102)中的至少一个超声探针进一步包括至少一个压力传感器(1013), 所述压力传感器用于测量施加到所述至少一个超声探针的所述面上的压力; 并且

所述评估单元(130)被配置成基于接收到的超声信号和测量的压力得出所述第一参数。

11. 根据权利要求10所述的超声装置(1), 其特征在于, 所述第一超声探针(101)和所述第二超声探针(102)中的所述至少一个超声探针包括三个压力传感器(1013), 所述三个压力传感器中的任意两个之间的距离是恒定的。

12. 根据权利要求6所述的超声装置(1), 其特征在于, 所述两个超声换能器(1011、1012)中的每一个是在一定范围内可移动的, 以便在所述受试者的身上的多个部位处进行测量, 所述评估单元(130)被配置成在所述多个部位中的每一个处得出所述第一参数, 且所述超声装置(1)还包括求平均单元(197), 所述求平均单元被配置成对在所述多个部位处得出的所述第一参数求平均值, 以获得平均的第一参数。

13. 根据权利要求7所述的超声装置(1), 其特征在于, 所述超声换能器(1014)是在一定范围内可移动的, 以便在所述受试者的身上的多个部位处进行测量, 所述评估单元(130)被配置成在所述多个部位中的每一个处得出所述第一参数, 且所述超声装置(1)还包括求平均单元(197), 所述求平均单元被配置成对在所述多个部位处得出的所述第一参数求平均值, 以获得平均的第一参数。

14. 根据权利要求1所述的超声装置(1), 其特征在于, 所述评估单元(130)被配置成基于所选择的模式、基于由所述第二超声探针(102)接收到的超声信号、以及基于接收到的表示所述第一超声探针(101)与所述第二超声探针(102)之间距离的第四参数, 以得出所述第一参数。

15. 一种用于在包括第一模式和第二模式的至少两种模式中使用根据权利要求1所述的超声装置来评估受试者骨骼的方法(6), 包括:

从所述至少两种模式选择(S1)一种模式;

使用第一超声探针(101)将超声信号传输(S2)到所述骨骼;

使用第二超声探针(102)从所述骨骼接收(S3)所述超声信号; 及

基于所选择的模式和在所述第一模式或所述第二模式中由所述第二超声探针(102)接收到的所述超声信号得出(S4)表示所述骨骼的一个或多个特性的第一参数。

用于评估受试者骨骼的超声装置和方法

发明领域

[0001] 本发明主要涉及超声领域,更具体地讲,涉及一种评估受试者骨骼的超声装置和方法。

背景技术

[0002] 骨质疏松增加了骨折的风险,且现如今已成为世界上显著的公共健康威胁。在尽早阶段诊断出骨质疏松是非常重要的。定量超声(QUS)已成为用于评估骨骼状况和诊断骨质疏松的广泛普及的非侵入式工具。

[0003] 现有技术中主要存在三种用于QUS测量的方案。

[0004] 第一种方案是基于轴向传输模式(参见专利US7112173 B1、US7022076 B1和US6221019 B1)。代表性的市售装置包含Omnisense 7000和Omnisense 8000(BeamMed有限公司,以色列)。如图1a所示,一对探针900、901一前一后地放置于骨骼196的一侧上。轴向传输模式适于评估长骨,诸如胫骨和桡骨。这里将胫骨超声评估装置用作示例。该对探针900、901固定在托架(未示出)上,该托架连接到受试者可站于其上的踏板(未示出)。在受试者站于踏板上时,该对探针900、901一前一后地放置于胫骨的一侧上。

[0005] 第二种方案是基于横向传输模式。代表性的市售装置包含Express (GE[®], 美国)、SONOST-3000 (Osteosys[®], 韩国)、Osteo Pro (BMTECH[®] 韩国)。如图1b (该图是骨骼的侧视图) 以及图1c (该图是沿图1b中的线AA' 截取的对应该轮廓) 所示,一对探针900、901沿相反方向横跨骨骼196放置。横向传输模式适于诸如足跟垫的疏质骨的状况估计(参见专利No.US2003/0068014 A1、US6676291 B2)、骨厚度测量(参见专利No.US7537566 B2) 和骨龄估计(参见专利No.US7678049B2)。托架和踏板结构可类似于轴向传输模式所使用的结构。

[0006] 第三种方案是基于脉冲回声模式。相关技术包含超声临界角反射测量术(UCR) (参见专利No.US20050015010;6899680) 和后向散射技术(参见专利No.US20020161300)。脉冲回声模式利用了软组织-骨骼和皮质-疏质骨交界处的波反射或散射,且能够评估骨质属性和微结构。如图1d所示,探针900将超声信号传输到骨骼196并从骨骼196接收所述超声信号的回声信号。托架和踏板结构可类似于轴向传输模式所使用的结构。

[0007] WO 2011/119873 A2公开了超声引导的自动无线牵引成骨术,其中超声收发器被安装至骨骼,位于截骨的两侧皮下。

发明内容

[0008] 本申请的发明人已意识到用于QUS测量的现有三种方案具有以下缺点。

[0009] 有限的骨架部位。横向模式和脉冲回声模式仅适用于一个骨架部位,例如足跟垫。轴向传输模式仅适用于长骨。因此,骨健康状况的评价是单方面的。

[0010] 有限的参数。轴向传输模式、横向传输模式和脉冲回声模式各自仅提供有限的参数,其仅可反映骨质属性的一些方面。

[0011] 有限的测量点。大多数方案在特定骨架部位(例如,足跟垫)的单个点处进行测量,导致准确性和可靠性不佳。

[0012] 单一模式。现有方案是基于轴向传输模式、横向传输模式和QUS脉冲回声模式中的一个。例如,在胫骨超声评估装置的情况下,托架与踏板的位置关系是针对评估胫骨而特别固定的,因此它不能用于(例如)横向传输模式以评估疏松质骨。在现有技术中,没有任何超声评估装置能够支持轴向传输模式和横向模式两者。现有技术中的超声评估装置缺乏使用的灵活性。

[0013] 再现性差。大部分方案仅在选定的点进行测量,导致再现性差。

[0014] 操作人员依赖性。大部分装置必须由有经验的医生操控。操作人员的经验可影响评价的准确性。

[0015] 忽视软组织的耦合效应。据报道,软组织对骨骼中的超声传播具有显著的耦合效应,包括改变骨骼中的传播速度。如果在体内测量时不考虑到这一点,此效应可引起评价的偏差。在现有方案中,并未考虑到软组织的此耦合效应,且仅考虑了软组织的厚度以便得出超声信号在软组织中传播多长。

[0016] 基于上述现有技术,提供一种克服了上述缺点中的至少一个的改良的超声骨骼评估装置是有利的。

[0017] 根据本发明的实施例,提出了一种用于在包括第一模式和第二模式的至少两种模式中评估受试者骨骼的超声装置。所述超声装置包括:选择单元,所述选择单元被配置成从所述至少两种模式中选择一种模式;第一超声探针,所述第一超声探针具有第一面,所述第一面将与所述受试者的皮肤接触且被配置成将超声信号传输到所述骨骼;第二超声探针,所述第二超声探针具有第二面,所述第二面将与所述受试者的皮肤接触且被配置成从所述骨骼接收超声信号;评估单元,所述评估单元被配置成基于所选择的模式和由所述第二超声探针在所述第一模式或所述第二模式中接收到的所述超声信号得出表示所述骨骼的一个或多个特性的第一参数;及连接器,所述连接器用于联接所述第一超声探针和所述第二超声探针,所述连接器被配置成在所述第一模式中切换至第一配置且在所述第二模式中切换至第二配置,其中所述第一面和所述第二面在所述第一配置中沿大致相同的方向取向,且在所述第二配置中沿大致相反的方向取向。

[0018] 众所周知,超声探针的面被定义为超声探针的将在骨骼评估期间接触受试者皮肤的表面。超声探针的面可以是平坦的或弯曲的。在超声探针的操作期间,超声信号在一“范围”方向上传播,所述方向被定义为正交于超声探针的所述面的方向。

[0019] 在第一模式中,由于第一超声探针的面(即,第一面)和第二超声探针的面(即,第二面)沿大致相同的方向取向,所述超声装置适于在轴向传输模式中进行骨骼评估。在第二模式下,由于第一超声探针的面和第二超声探针的面沿大致相反的方向取向,所述超声装置适于在横向模式中进行骨骼评估。

[0020] 由于超声装置可在第一模式和第二模式之间切换,其能够支持轴向传输模式和横向模式两者,导致了超声评估装置的较高使用灵活性。

[0021] 根据实施例,超声信号包括位于第一频带内的第一超声子信号,和/或位于第二频带内的第二超声子信号,且所述第二频带高于所述第一频带。

[0022] 以此方式,超声装置能够传输在多于一个频带内的超声信号,这进一步增加了其

使用灵活性,因为利用位于较低频带内的超声信号可较好地执行某些评估,而利用位于较高频带内的超声信号可较好地执行某些其它评估。例如,中心频率介于从0.5MHz到1MHz的范围内的超声信号适于评估骨骼属性,而中心频率在5MHz左右的超声信号适于获取M模式超声成像,其可(例如)用于确定软组织厚度。因此,其优势为提供了在骨骼评估时考虑到骨骼周围的软组织层影响的可能性,从而改善了骨骼评估的准确性。

[0023] 根据一实施例,评估单元被配置成:基于第二超声子信号得出第三参数,所述第三参数表示由骨骼周围的软组织造成的耦合效应;及基于第一超声子信号和所得出的第三参数来得出第一参数,所述第一参数表示骨骼的一个或多个特性。

[0024] 以此方式,骨骼评估的准确性可被改善,因为在评估骨骼时已将覆盖于骨骼上的软组织层的耦合效应考虑在内。

[0025] 根据一实施例,第一超声探针和第二超声探针中的至少一个超声探针进一步包括至少一个压力传感器,所述压力传感器用于测量施加到所述至少一个超声探针的面上的压力;且所述评估单元被配置成基于接收到的超声信号和测量到的压力得出所述第一参数。

[0026] 由于探针-皮肤交界处的压力影响了软组织的厚度且因此对评估结果具有重要影响,所以具有用于测量施加到探针的面上的压力的至少一个压力传感器是有利的,且仅在(例如)测量到的压力介于合理范围内时,评估结果被采用。以此方式,可改善评估结果的准确性。

[0027] 根据一实施例,所述一个或多个压力传感器是三个压力传感器,所述三个压力传感器中的任意两个之间的距离是恒定的。

[0028] 采用以恒定的相互距离布置的三个压力传感器的这种方式提供了以下优势:探针的面与正在经受测量的受试者的皮肤保持恰当接触。例如,如果由三个压力传感器测量的三个压力全都落入预定范围内,则表示探针在受试者的皮肤上良好定位,即探针的面恰当地接触受试者的皮肤。

[0029] 根据一实施例,包含于第一超声探针和/或第二超声探针内的超声换能器中的每一个都是在一定范围内可移动的,以便在受试者身上的多个部位处进行测量,所述评估单元被配置成在所述多个部位中的每一个处得出第一参数,且所述超声装置还包括求平均单元,所述求平均单元被配置成对在所述多个部位处得出的第一参数求平均值,以得出平均的第一参数。

[0030] 由于所述超声换能器中的每一个是在一定范围内可移动的以便在受试者身上的多个部位处进行测量,所以,所述评估单元可在所述多个部位中的每一个处得出第一参数以便由所述求平均单元求平均值。这样,平均后的评估结果可比仅基于单个部位上的评估结果更准确。

[0031] 根据本发明的一实施例,提出了一种在包括第一模式和第二模式的至少两种模式中使用上述超声装置评估受试者骨骼的方法,所述方法包括:选择所述至少两种模式中的一种模式;使用第一超声探针将超声信号传输到所述骨骼;使用第二超声探针从所述骨骼接收超声信号;及基于所选择的模式和由所述第二超声探针在所述第一模式或所述第二模式下接收到的超声信号得出表示所述骨骼的一个或多个特性的第一参数。

附图说明

- [0032] 下文将结合实施例并参照附图更详细地描述和阐释本发明,其中:
- [0033] 图1a示出了在现有技术的基于轴向传输模式的方案中一对探针的使用状态;
- [0034] 图1b示出了在现有技术的基于横向传输模式的方案中一对探针的使用状态;
- [0035] 图1c是沿图1b中的方向AA' 示出的轮廓;
- [0036] 图1d示出了在现有技术的基于脉冲回声模式的方案中一个探针的使用状态;
- [0037] 图2示出了根据本发明的一实施例用于评估受试者骨骼的超声装置;
- [0038] 图3a示出了根据本发明的一实施例在连接器包括绕轴线枢转的两个臂时所述连接器的第一配置;
- [0039] 图3b示出了根据本发明的一实施例在连接器包括绕轴线枢转的两个臂时所述连接器的第二配置;
- [0040] 图4a示出了根据本发明的一实施例在连接器包括可回缩部分时所述连接器的第一配置,其中所述可回缩部分能够回缩成两个不可回缩部分;
- [0041] 图4b示出了根据本发明的一实施例在连接器包括可回缩部分时所述连接器的第二配置,其中所述可回缩部分能够回缩成两个不可回缩部分;
- [0042] 图5a示出了接触受试者皮肤的第一超声探针的面,其中根据本发明的一实施例,所述第一超声探针包括两个超声换能器和一个压力传感器;
- [0043] 图5b示出了接触受试者皮肤的第一超声探针的面,其中根据本发明的一实施例,所述第一超声探针包括一个超声换能器和一个压力传感器;
- [0044] 图5c示出了接触受试者皮肤的第一超声探针的面,其中根据本发明的一实施例,所述第一超声探针包括两个超声换能器和三个压力传感器;
- [0045] 图5d示出了接触受试者皮肤的第一超声探针的面,其中根据本发明的一实施例,所述第一超声探针包括一个超声换能器和三个压力传感器;
- [0046] 图6示出了根据本发明的一实施例用于评估受试者骨骼的方法的流程图;
- [0047] 图中的相同附图标记表示相似或对应的特征和/或功能。

具体实施方式

[0048] 将结合特定实施例并参照某些附图对本发明进行描述,但本发明并不限于此,而是仅由权利要求来限定。所描述的附图仅是示意性而非限制性的。在附图中,出于图示说明性的目的,将某些元件的尺寸可能被放大而未按比例绘制。

[0049] 图2示出了根据本发明的一实施例用于在包括第一模式和第二模式的至少两种模式中评估受试者骨骼的超声装置1。超声装置1包括选择单元199、第一超声探针101、第二超声探针102、评估单元130和连接器103。选择单元199被配置成从所述至少两个模式中选择一种模式。第一超声探针101被配置成将超声信号传输到骨骼。第二超声探针102被配置成从骨骼接收超声信号。评估单元130被配置成基于所选择的模式和由第二超声探针102在第一模式或第二模式中接收到的超声信号来得出表示所述骨骼的一个或多个特性的第一参数。连接器103联接第一超声探针101和第二超声探针102,其中连接器103被配置成在第一模式中切换到第一配置且在第二模式中切换到第二配置。第一超声探针的面109和第二超声探针的面110在第一配置中沿大致相同的方向取向,且在第二配置中沿大致相反的方向

取向。

[0050] 本领域的技术人员应当认识到,尽管在上述实施例中,第一超声探针101被配置成将超声信号传输到骨骼,且第二超声探针102被配置成从骨骼接收所述超声信号,但第二超声探针102可进一步被配置成将超声信号传输到骨骼,且第一超声探针101可进一步被配置成从骨骼接收所述超声信号。在此情况下,评估单元130进一步被配置成基于所选择的模式和在所述第一模式或第二模式中由第一超声探针101接收到的超声信号来得出第一参数。在另一实施例中,第一参数可被得出两次。第一超声探针101将超声信号传输到骨骼,且第二超声探针102从骨骼接收超声信号以便第一次得出第一参数。第二超声探针102将超声信号传输到骨骼,且第一超声探针101从骨骼接收超声信号以便第二次得出第一参数。然后,对第一次得出的第一参数和第二次得出的第一参数求平均值以得出最终的第一参数。

[0051] 超声装置1可用于评估人类或动物的骨骼。超声装置1可用于家庭护理或医院中的初始评价,或是外科手术后的跟进,例如骨折愈合的监控。

[0052] 超声装置1可在至少两种模式中的任一种中操作。在第一模式中,由于第一超声探针的面和第二超声探针的面沿大致相同的方向取向,所以所述超声装置适于以轴向传输模式进行骨骼评估。在第二模式中,由于第一超声探针的面和第二超声探针的面沿大致相反的方向取向,所以所述超声装置适于以横向模式进行骨骼评估。所述至少两种模式可进一步包含其它模式。如下文将描述,在第三模式中,所述超声装置适于以脉冲回声模式进行骨骼评估。

[0053] 选择单元199可用多种方式实现。例如,如图2所示,选择单元199和评估单元130容纳于壳体198中。选择单元199可以是壳体表面上的旋钮。其响应于用户对旋钮的旋转来选择模式。或者,选择单元199可以呈壳体表面上的多个按钮的形式。其响应于用户对旋钮的按压来选择模式。选择单元199也可以是键盘、触屏等。

[0054] 响应于所选择的模式,评估单元130执行对应的评估。例如,评估单元130存储不同模式的算法。响应于所选择的模式,评估单元130可选择对应算法以基于由第二超声探针接收到的超声信号来得出对应的第一参数。

[0055] 在第一模式中,第一参数是(例如)骨骼的几何和机械属性。在第二模式中,第一参数是(例如)SOS或BUA。在同一模式中,不同的第一参数(例如声速(SOS)或宽频超声衰减(BUA))可存在不同的算法。在一实施例中,选择单元199也可用于在同一模式中选择第一参数。在选择单元199选择了特定的第一参数时,用于所述特定的第一参数的对应算法由评估单元130执行。

[0056] 根据一实施例,评估单元130不仅基于所选择的模式和第二超声探针102接收到的超声信号,还基于接收到的表示第一超声探针101与第二超声探针102之间距离的第四参数,以得出第一参数。在一些示例中,第一参数可仅从第二超声探针102接收到的超声信号得出。在一些其它示例中,诸如SOS的第一参数是从第二超声探针102接收到的超声信号以及第一超声探针101与第二超声探针102之间的距离得出的。在得出第一参数(例如SOS)的情况下,表示第一超声探针101与第二超声探针102之间距离的第四参数被作为评估单元130的输入。在一实施例中,可通过用户对超声装置的输入而将第四参数输入到评估单元130。在另一实施例中,第四参数是根据以下阐释参照图3a-b、4a-b得出的。

[0057] 第一超声探针101和第二超声探针102经由有线或无线通信链路190(例如)连接到

壳体198。在一实施例中,选择单元199也可以是经由通信链路190与壳体198互相通信的旋钮(未示出)。

[0058] 根据一实施例,所述至少两种模式包括第三模式。当超声装置在第三模式中操作时,它适于以脉冲回声模式进行骨骼评估。第一超声探针101被进一步配置成在第三模式中将超声信号传输到骨骼,并从骨骼接收所述超声信号的回声信号。评估单元130被进一步配置成基于所选择的模式和由第一超声探针101在第三模式中接收到的回声信号得出表示所述骨骼的一个或多个特性的第二参数。在该模式中第二超声探针101可不操作。

[0059] 另外或作为选择,第二超声探针102也可用于以脉冲回声模式执行骨骼评估。在此情况下,第二超声探针102被进一步配置成将超声信号传输到骨骼并从骨骼接收超声回声信号,且评估单元130被进一步配置成基于所选择的模式和由第二超声单元102接收到的回声信号来得出表示所述骨骼的一个或多个其它特性的第二参数。

[0060] 第二参数是(例如)骨质属性。在选择单元199选择了第三模式时,执行评估单元130中的对应算法。

[0061] 第一超声探针101、第二超声探针102和连接器103可用多种方式实现。下文将详细论述一些方式。

[0062] 在一实施例中,连接器103包括两个臂1031、1032,其具有可调整的相交角度。在一示例中,两个臂被配置成能绕轴线104枢转以便使相交角度是可调整的。进一步地,第一超声探针101和第二超声探针102分别可旋转地联接到两个臂的远离轴线104的端部。

[0063] 图3a示出了在此实施例中连接器103的第一配置。在第一模式中(例如,轴向传输模式),连接器103处于第一配置,使得两个臂的相交角度大于在第二配置中的相交角度,且因此适于在第一模式中评估(例如)长骨。

[0064] 图3b示出了在此实施例中连接器103的第二配置。在第二模式中(例如,横向传输模式),连接器103处于第二配置,使得两个臂1031、1032的相交角度小于在第一配置中的相交角度,且因此适于在第二模式中评估(例如)疏质骨,诸如足跟垫。

[0065] 第一超声探针101和第二超声探针102分别可旋转地联接到两个臂的端部。例如,第一超声探针101和第二超声探针102中的每一个绕轴线枢转地枢接至对应的臂。通过可旋转地联接到两个臂的端部,第一超声探针101和第二超声探针102中的每一个可-更容易地接触受试者皮肤。

[0066] 在图3a和图3b所示的实施例中,表示第一超声探针101和第二超声探针102之间距离的第四参数可根据两个臂的相交角度、第一超声探针101的“范围”方向和与其联接的臂之间的角度、以及第二超声探针102的“范围”方向和与其联接的臂之间的角度来确定。超声探针的“范围”方向指的是上文介绍的正交于超声探针的面的方向。两个臂的相交角度、第一超声探针101的“范围”方向和与其联接的臂之间的角度、以及第二超声探针102的“范围”方向和与其联接的臂之间的角度可被测量并随后手动输入到评估单元130。作为另一选择,两个臂的相交角度、第一超声探针101的“范围”方向和与其联接的臂之间的角度、以及第二超声探针102的“范围”方向和与其联接的臂之间的角度,可通过借助重力传感器测量探针和臂的取向而获得并被自动输入到评估单元130,所述重力传感器(例如)设置于两个臂、第一超声探针101和第二超声探针102上。然后,评估单元130可基于这些参数得出第四参数。

[0067] 在另一实施例中,表示第一超声探针101与第二超声探针102之间距离的第四参数

可通过激光测量方法来测量。例如,激光发射器位于第一超声探针101内,且激光接收器位于第二超声探针102内。基于激光速度以及从激光发射器到激光接收器的传播时间,表示第一超声探针101与第二超声探针102之间距离的第四参数可以更高精确度来计算出。

[0068] 在另一实施例中,联接器103包括两个不可回缩的部分105、106以及布置于两者之间的可回缩部分107,所述可回缩部分可视需要回缩入两个不可回缩部分105、106中而回缩至不同的长度。两个不可回缩部分105、106中的任一个与可回缩部分107之间的角度是可调整的。第一超声探针101与第二超声探针102分别可旋转地联接到两个不可回缩部分105、106(例如,通过枢转轴等)。

[0069] 借此,通过使两个不可回缩部分105、106中的任一个与可回缩部分107之间的角度可调整,且通过将第一超声探针101和第二超声探针102可旋转地联接到两个不可回缩部分105、106,第一超声探针101和第二超声探针102中的每一个可-更-容易地接触受试者皮肤。

[0070] 图4a示出了在此实施例中联接器103的第一配置。在第一模式中(例如轴向传输模式),联接器103处于第一配置,使得可回缩部分107的回缩长度、不可回缩部分105与可回缩部分107之间的角度、不可回缩部分106与可回缩部分107之间的角度、第一超声探针101的“范围”方向和与其联接的不可回缩部分105之间的角度、以及第二超声探针102的“范围”方向和与其联接的不可回缩部分106之间的角度可全面地调整,使得第一超声探针101与第二超声探针102的位置关系适于在第一模式中评估(例如)长骨。

[0071] 图4b示出了在此实施例中联接器103的第二配置。在第二模式中(例如横向传输模式),联接器103处于第二配置,使得可回缩部分107的回缩长度、不可回缩部分105与可回缩部分107之间的角度、不可回缩部分106与可回缩部分107之间的角度、第一超声探针101的“范围”方向和与其联接的不可回缩部分105之间的角度、以及第二超声探针102的“范围”方向和与其联接的不可回缩部分106之间的角度可全面地调整,使得第一超声探针101与第二超声探针102的位置关系适于在第二模式中评估(例如)疏质骨,诸如足跟垫。

[0072] 在图4a和图4b所示的实施例中,表示第一超声探针101和第二超声探针102之间距离的第四参数可根据以下各项确定:可回缩部分107的回缩长度、不可回缩部分105与可回缩部分107之间的角度、不可回缩部分106与可回缩部分107之间的角度、第一超声探针101的“范围”方向和与其联接的不可回缩部分105之间的角度、以及第二超声探针102的“范围”方向和与其联接的不可回缩部分106之间的角度。超声探针的“范围”方向指的是上文介绍的正交于超声探针的面的方向。可回缩部分107的回缩长度、不可回缩部分105与可回缩部分107之间的角度、不可回缩部分106与可回缩部分107之间的角度、第一超声探针101的“范围”方向和与其联接的不可回缩部分105之间的角度、以及第二超声探针102的“范围”方向和与其联接的不可回缩部分106之间的角度可经测量并随后被手工输入到评估单元130。作为另外一种选择,可回缩部分107的回缩长度可由设置在可回缩部分107上的长度传感器感测,且不可回缩部分105与可回缩部分107之间的角度、不可回缩部分106与可回缩部分107之间的角度、第一超声探针101的“范围”方向和与其联接的不可回缩部分105之间的角度、以及第二超声探针102的“范围”方向和与其联接的不可回缩部分106之间的角度可通过借助重力传感器测量探针、可回缩部分和不可回缩部分的取向而获得,且然后被自动输入到评估单元130,所述重力传感器(例如)设置在不可回缩部分105、106、可回缩部分107以及第一超声探针101和第二超声探针102上。然后,评估单元130可基于这些参数得出第四参数。

[0073] 在另一实施例中,表示第一超声探针101与第二超声探针102之间距离的第四参数可通过激光测量方法来测量。例如,激光发射器位于第一超声探针101内,且激光接收器位于第二超声探针102内。基于激光速度以及从激光发射器到激光接收器的传播时间,可计算表示第一超声探针101与第二超声探针102之间距离的第四参数。

[0074] 至于第三模式(脉冲回声模式),联接器103可处于第一配置或第二配置。

[0075] 在一实施例中,超声信号包括位于第一频带内的第一超声子信号,和/或位于第二频带内的第二超声子信号。所述第二频带高于所述第一频带。

[0076] 例如,第一频带处于低频范围内,例如[0.5MHz,2MHz]。第二频带处于高频范围内,例如[4MHz,6MHz]。

[0077] 高频超声信号适于评估软组织,而低频超声信号适合于评估骨骼。

[0078] 在一实施例中,如图5a所示,第一超声探针101包括两个超声换能器1011、1012,超声换能器1011、1012分别被配置成传输第一超声子信号和第二超声子信号,即适合于骨骼评估的低频子信号,以及适合于软组织评估的高频子信号。例如,两个超声换能器1011、1022中的每一个可以是单元件换能器,或者是换能器阵列。

[0079] 作为接收部件,第二超声探针102也可以具有两个超声换能器(未示出),所述两个超声换能器分别被配置成接收第一超声子信号和第二超声子信号,或者其可仅具有一个超声换能器(未示出),所述一个超声换能器被配置成接收第一超声子信号和第二超声子信号(因为第一超声子信号和第二超声子信号位于不同频带内,因此易于将其分离)。

[0080] 在一实施例中,如图5b所示,第一超声单元101包括宽频超声换能器1014,所述宽频超声换能器被配置成传输第一超声子信号和第二超声子信号,即适于骨骼评估的低频子信号,以及适于软组织评估的高频子信号。例如,宽频超声换能器可以是电容性微机械加工的超声换能器(cMUT)。例如,超声换能器1014也可以是单元件换能器,或者是换能器阵列。

[0081] 作为接收部件,第二超声探针102也可具有宽频超声换能器(未示出),所述宽频超声换能器被配置成接收第一超声子信号和第二超声子信号(因为第一超声子信号和第二超声子信号位于不同频带内,因此易于将其分离),或者其可具有两个超声换能器(未示出),所述两个超声换能器分别被配置成接收第一超声子信号和第二超声子信号。

[0082] 在一实施例中,评估单元130被配置成基于第二超声子信号得出第三参数,所述第三参数表示由围绕骨骼的软组织导致的耦合效应。另外,评估单元130还被配置成基于第一超声子信号和得出的第三信号来得出第一参数,所述第一参数表示骨骼的一个或多个特性。

[0083] 以此方式,覆盖于骨骼上的软组织层的耦合效应对骨骼评估结果的影响被至少部分地补偿。

[0084] 在一实施例中,第一超声探针101和第二超声探针102中的至少一个超声探针还包括压力传感器1013,所述压力传感器用于测量施加到所述至少一个超声探针的面上的压力。评估单元130被配置成基于接收到的超声信号和测量到的压力来得出第一参数。

[0085] 如图5a和图5b所示,压力传感器1013存在于第一超声探针101中。然而,如果第二超声探针102包括压力传感器1013,则评估结果的准确性也被改善。如果第一超声探针101和第二超声探针102两者均包括压力传感器1013,则评估结果的准确性被进一步改善。

[0086] 如图5c和图5d所示,三个压力传感器1013存在于第一超声探针101中。所述三个压

力传感器中的任何两个之间的距离是恒定的。第二超声探针102也可以包括三个压力传感器1013。

[0087] 应当理解,压力传感器的数量可以是两个、四个或者以相似的方式起作用的其他数目。

[0088] 存在多种方式以基于接收到的超声信号和测量到的压力来得出第一参数。例如,仅在所测量的压力位于预定范围内时,基于接收到的超声信号而得出第一参数。作为另一示例,基于测量到的压力与预存储的标准压力之间的差来计算校正因子,然后基于接收到的超声信号并考虑所述校正因子来得出第一参数。

[0089] 在一实施例中,两个超声换能器1011、1012中的每一个(图5a)或单个超声换能器1014(图5b)是在一定范围内可移动的,以便在受试者身上的多个部位处进行测量,评估单元130被配置成在所述多个部位中的每一个处得出第一参数,且超声装置1还包括求平均单元197(图2),所述求平均单元被配置成对在所述多个部位处得出的第一参数求平均值,以获得平均的第一参数。

[0090] 求平均单元197可用多种方式实现。例如,其可通过软件实现。或者,其可以是逻辑硬件单元,例如包含用于将在多个部位处得出的第一参数加在一起的数字加法器,以及用于用求和的结果除以部位数目的数字除法器。

[0091] 评估单元130可用多种方式实现。例如,其可通过软件实现。作为另一示例,其可以是可执行评估单元130的功能的数字逻辑电路。

[0092] 根据本发明的另一实施例,如图6所示,提出一种用于在包括第一模式和第二模式的至少两种模式中使用超声装置1评估受试者骨骼的方法6,所述方法包括:在步骤S1,从所述至少两种模式选择一种模式;在步骤S2,使用第一超声探针101将超声信号传输到骨骼;在步骤S3,使用第二超声探针102从所述骨骼接收所述超声信号;及在步骤S4,基于所选择的模式和在所述第一模式或所述第二模式中由第二超声探针102接收到的超声信号得出表示所述骨骼的一个或多个特性的第一参数。

[0093] 请注意,本发明所示的方法步骤或装置单元并不限于上文提及的步骤或单元。对于本领域的技术人员来说,显然所要求保护的本发明各个方面可在背离这些具体细节的其它实施例中实现。

[0094] 此外,如本领域的技术人员可容易地理解,方法权利要求中的若干步骤可实现为一个步骤,且方法权利要求中包含若干动作的一个步骤可被分成若干步骤。而且,设备权利要求中的若干单元可实现为一个单元,且设备权利要求中执行若干动作的一个单元可被分成若干单元。此类组合和分解皆在本发明的范围内。并且,事实上某些措施在互不相同的从属权利要求中表述并不代表这些措施的组合不能被用于获益。

[0095] 应该指出的是,上述实施例旨在示例性说明而非限制本发明,且本领域的技术人员将能设计出可供选择的实施例而不背离随附权利要求范围。在权利要求书中,置于括号内的任何元件符号不应理解为对权利要求进行限制。词语“包括”并不排除在权利要求或说明书中未列出的元件或步骤的存在。出现在元件前面的词语“一个”和“一”并不排除多个这些元件的存在。在列出几种单元的系统权利要求中,这些单元中的几个可用同一软件和/或硬件实现。词语第一、第二和第三等的使用并不表示任何次序。这些词语应当解释为名称。

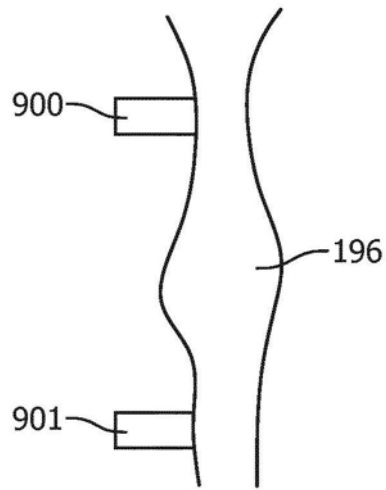


图1a

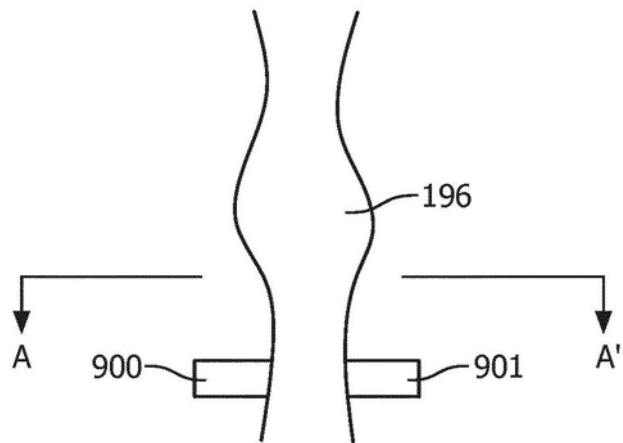


图1b

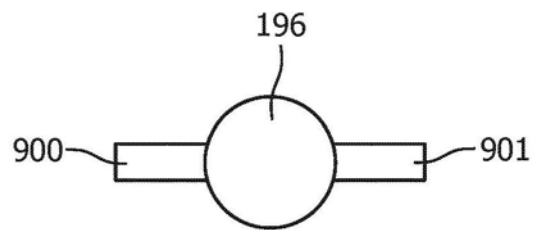


图1c

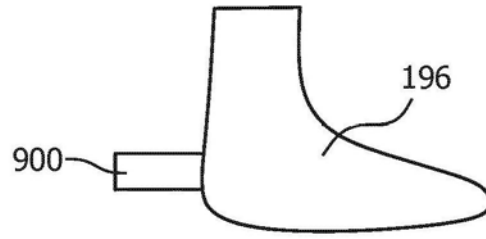


图1d

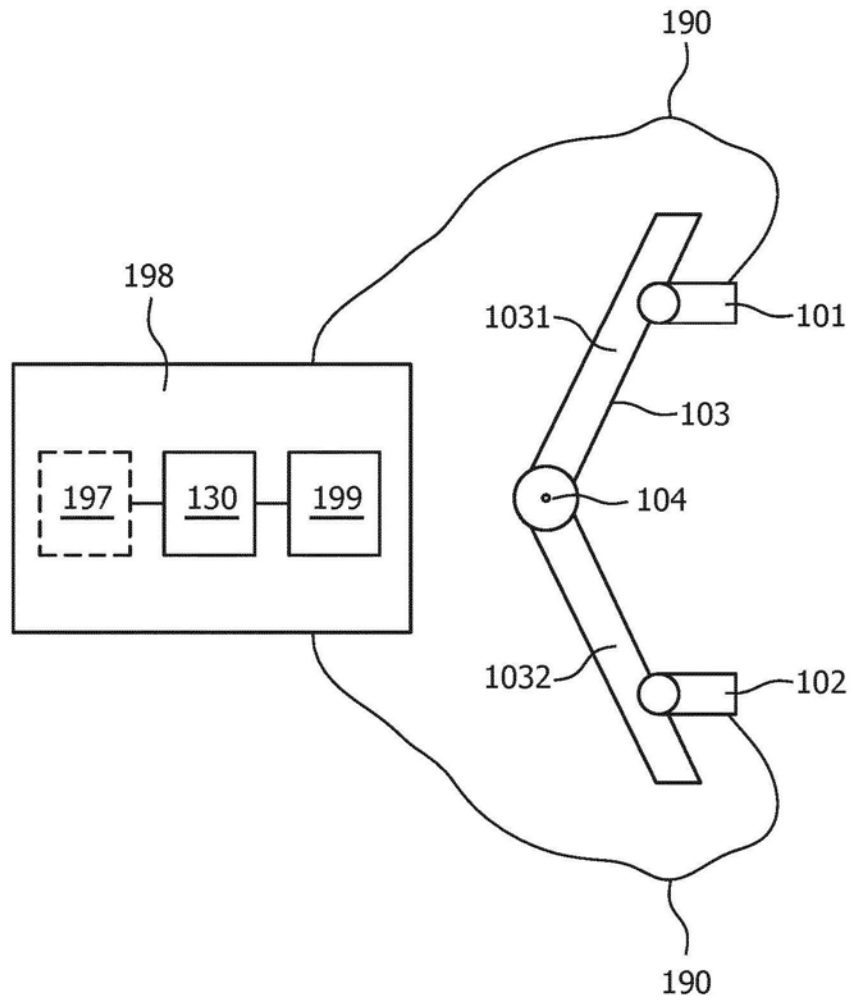


图2

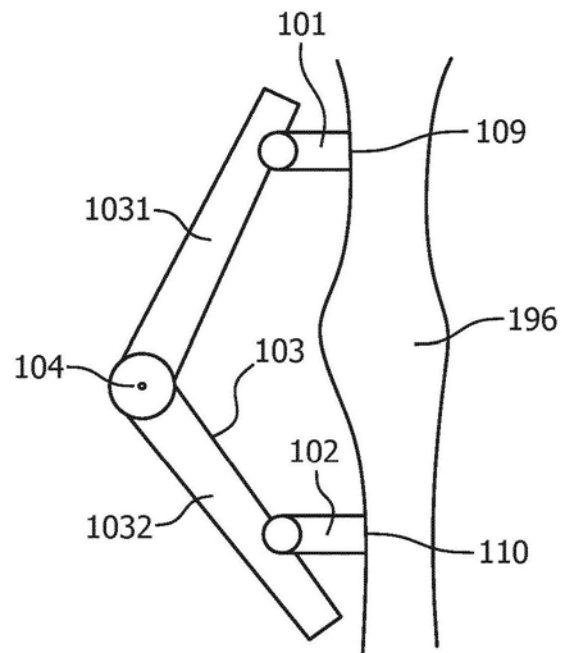


图3a

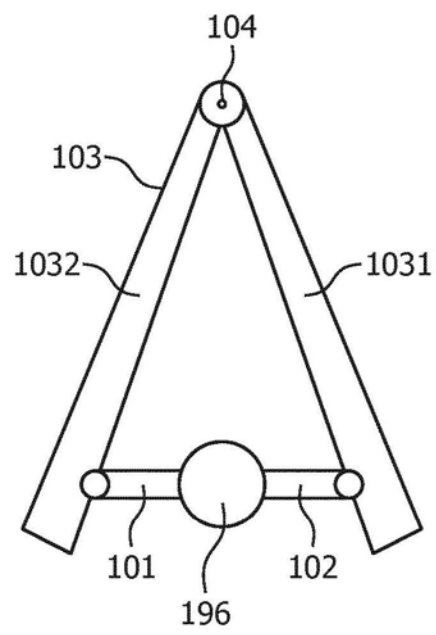


图3b

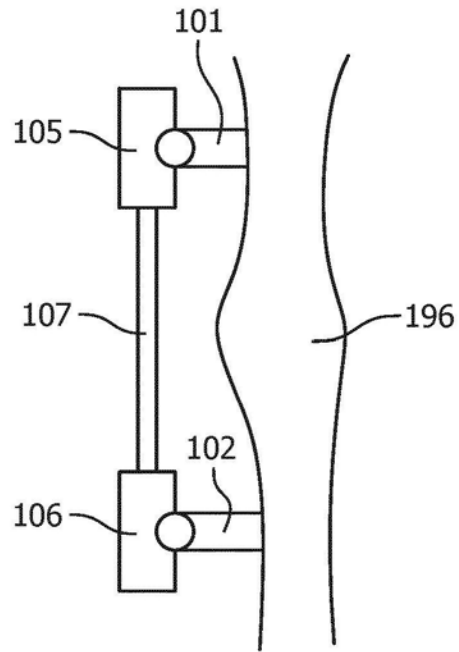


图4a

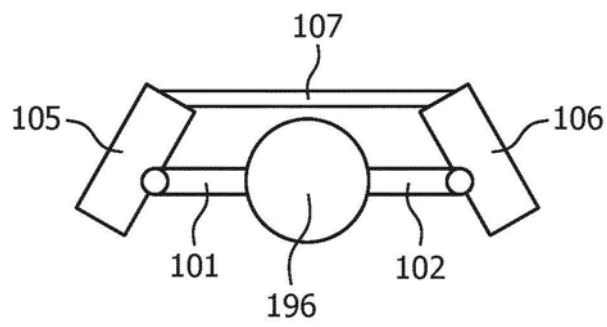


图4b

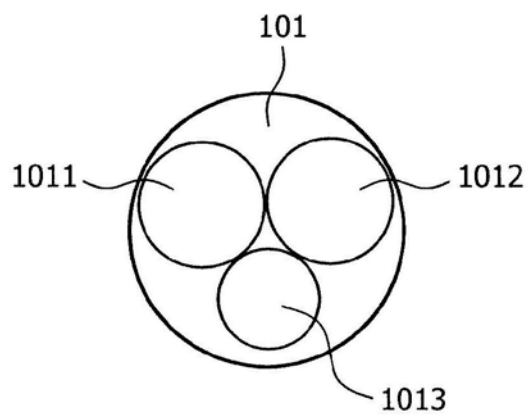


图5a

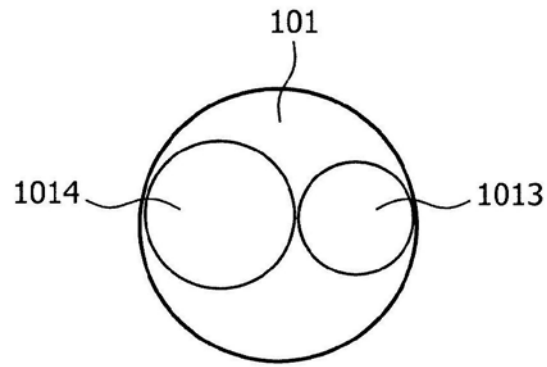


图5b

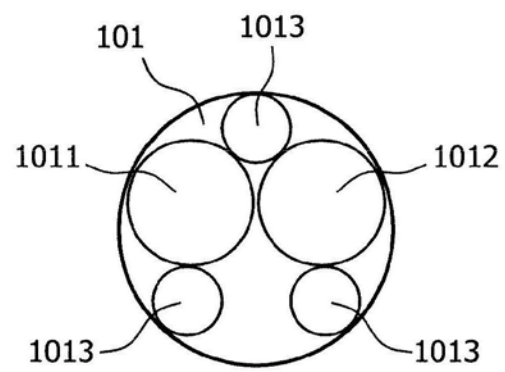


图5c

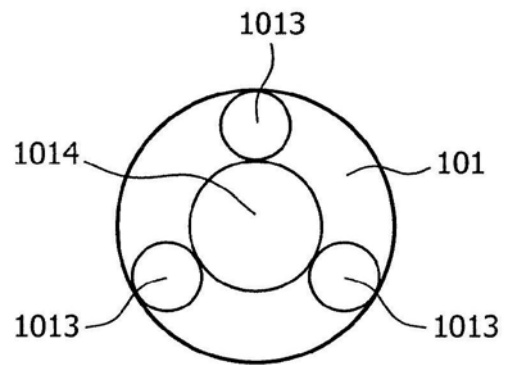


图5d

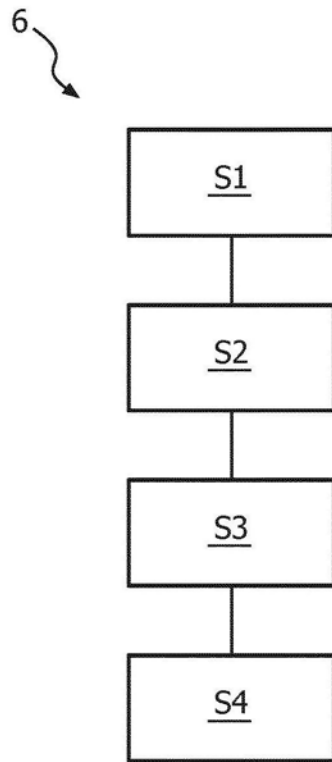


图6

专利名称(译)	用于评估受试者骨骼的超声装置和方法		
公开(公告)号	CN105916447B	公开(公告)日	2020-03-06
申请号	CN201580004566.4	申请日	2015-01-14
[标]申请(专利权)人(译)	皇家飞利浦电子股份有限公司		
申请(专利权)人(译)	皇家飞利浦有限公司		
当前申请(专利权)人(译)	皇家飞利浦有限公司		
[标]发明人	陈建刚 徐泾平		
发明人	陈建刚 徐泾平		
IPC分类号	A61B8/00		
CPC分类号	A61B8/0875 A61B8/15 A61B8/4218 A61B8/4254 A61B8/4263 A61B8/429 A61B8/4477 A61B6/505 A61B8/14 A61B8/4245 A61B8/4444 G01N29/00 G01N2291/02483		
代理人(译)	刘兴鹏		
优先权	2014166494 2014-04-30 EP PCT/CN2014/070764 2014-01-17 WO		
其他公开文献	CN105916447A		
外部链接	Espacenet SIPO		

摘要(译)

本发明的一实施例提供一种超声装置和一种评估受试者骨骼的方法。所述超声装置在包括第一模式和第二模式的至少两种模式中评估受试者的骨骼。所述超声装置包括：选择单元，所述选择单元被配置成从所述至少两种模式中选择一种模式；第一超声探针，所述第一超声探针被配置成将超声信号传输到所述骨骼；第二超声探针，所述第二超声探针被配置成从所述骨骼接收所述超声信号；评估单元，所述评估单元被配置成基于所选择的模式和由所述第二超声探针接收到的所述超声信号得出表示所述骨骼的一个或多个特性的第一参数；及联接器，所述联接器用于联接所述第一超声探针和所述第二超声探针，所述联接器被配置成在所述第一模式中切换至第一配置且在所述第二模式中切换至第二配置。所述第一超声探针的面和所述第二超声探针的面在所述第一配置中沿大致相同的方向取向，且在所述第二配置中沿大致相反的方向取向。本发明的一实施例改善了所述超声评估装置的使用灵活性。

