



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 103829943 B

(45) 授权公告日 2016. 01. 20

(21) 申请号 201410098057. X

(22) 申请日 2014. 03. 17

(73) 专利权人 四川宇峰科技发展有限公司

地址 621000 四川省绵阳市经济技术开发区  
三江电子工业园

(72) 发明人 何为 肖晓明 吴庆扬 贺中华  
罗渝 吴嘉敏 贺玉成 刘海军  
王兴政

(74) 专利代理机构 北京同恒源知识产权代理有限公司 11275

代理人 赵荣之

(51) Int. Cl.

A61B 5/053(2006. 01)

A61B 8/00(2006. 01)

(56) 对比文件

CN 1489447 A, 2004. 04. 14,

CN 1494869 A, 2004. 05. 12,

US 2002/0103435 A1, 2002. 08. 01,

US 2002/0156378 A1, 2002. 10. 24,

US 2005/0103107 A1, 2005. 05. 19,

US 2009/0171236 A1, 2009. 07. 02,

KR 20040085124 A, 2004. 10. 07,

KR 20050040545 A, 2005. 05. 03,

JP 特開 2007-7445 A, 2007. 01. 18,

官辉煜. 超声骨密度仪检测方法的探讨. 《现代测量与实验室管理》. 2012, (第 4 期),

李成明等. 定量超声法和生物电阻抗法测定青春发育后期学生肌肉量、肌力与跟骨超声传导速度的相互关系. 《中国组织工程研究》. 2012, 第 16 卷 (第 28 期), 第 5309-5314 页.

张惠英等. CT 扫描和超声骨密度仪测定对早期骨质疏松的判定. 《中国临床研究》. 2012, 第 25 卷 (第 3 期),

审查员 戚永娟

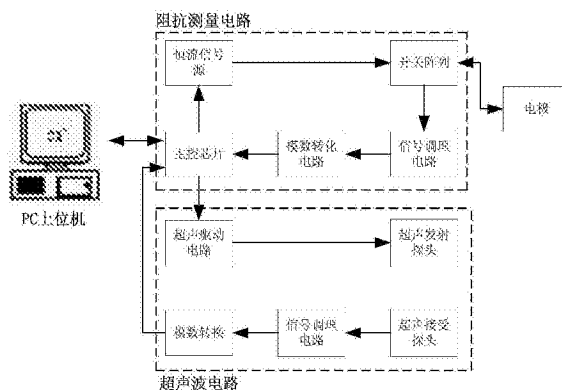
权利要求书1页 说明书4页 附图1页

(54) 发明名称

基于电阻抗原理和超声波分析的互补式骨密度检测仪

(57) 摘要

本发明公开了一种基于电阻抗原理和超声波测量的互补式骨密度检测仪。该检测仪包括检测电极、阻抗测量电路、超声波电路和上位机；本发明不仅能实现现有的超声检测骨密度，通过超声测量分析的骨密度参数判断被测者骨骼情况；同时该骨密度仪还能通过电阻抗成像的原理，通过测量被测者脚腕或手前臂一周的阻抗参数，得到被测者脚腕或者手前臂的有关骨密度的阻抗断层图像，从断层图像的颜色深浅用户可以直观的判断被测者骨密度情况。该检测仪在检测骨密度的时候既能通过数值判断骨质疏松的病情，又能通过图像显示直观的看到骨组织中骨密度的情况，增加了骨密度检测的客观性，赋予了骨密度检测更多的人性化。



CN 103829943 B

1. 一种基于电阻抗原理和超声波分析的互补式骨密度检测仪,其特征在于:包括检测电极、阻抗测量电路、超声波测量电路和 PC 上位机;检测电极直接与人体脚腕接触,用于输出和检测阻抗信号;阻抗测量电路用于对人体阻抗信息的采集并传输数据给上位机,阻抗测量电路的恒流源电路能实现恒流源 0 ~ 1MHz 的任意频率的 0.1mA ~ 0.5mA 可调的恒定电流输出;超声波测量电路用于实现对人体跟骨的骨密度值进行测量并将测量结果传送至 PC 上位机;上位机具有人机交互界面,能发送控制命令并接收数据,上位机将接收到的阻抗数据生成骨切片图并显示给用户,接收到的超声数据计算分析得到超声骨密度参数并显示;PC 上位机接收到阻抗测量电路传送的数据后,根据接收到的数据生成有关骨密度的阻抗断层图像。

2. 根据权利要求 1 所述的一种基于电阻抗原理和超声波分析的互补式骨密度检测仪,其特征在于:所述检测电极个数为 8 个或者 16 个,可以做成贴片式电极,围绕脚腕贴一圈;也可以将电极均匀固定在一条带子上,将电极带围绕被测者脚腕一圈固定。

3. 根据权利要求 1 所述的一种基于电阻抗原理和超声波分析的互补式骨密度检测仪,其特征在于:PC 上位机生成的有关骨密度的阻抗断层图像中,分别用不同的颜色和颜色深度表示不同的骨密度值,同在上位机中的阻抗断层图旁边对不同颜色和颜色深度表示不同骨密度的情况加以说明和给出指导性建议,根据颜色和颜色深度的差异能直观的判断被测者的骨组织情况。

4. 根据权利要求 1 所述的一种基于电阻抗原理和超声波分析的互补式骨密度检测仪,其特征在于:所述骨密度检测仪在进行检测时,被测者将脚放于脚槽中便于超声波电路测量被测者跟骨,同时将检测电极贴于或者绑在被测者脚腕上,阻抗测量电路和超声波电路开始工作并传输数据给上位机,上位机接收数据之后生成阻抗断层图像并给出图像说明和指导性建议,同时在有关骨密度断层图的旁边给出超声检测骨密度的参数并给出综合分析。

## 基于电阻抗原理和超声波分析的互补式骨密度检测仪

### 技术领域

[0001] 本发明属于人体骨密度检测技术领域,涉及一种基于电阻抗原理和超声波分析的互补式骨密度检测仪,特别是基于电阻抗成像的骨密度检测仪。

### 背景技术

[0002] 随着人们生活水平的提高,人们越来越注重自身的健康状况。骨质疏松症是一种严重危害人类健康的全身骨代谢障碍疾病。据估计,目前全世界约有 2 亿人患有骨质疏松症,我国也有超过 9000 万人患有不同程度的骨质疏松症,并且这些数字还在不断增长。同时,骨质疏松症以骨矿成分和骨基质等比例的不断流失、骨质变薄、骨头的密度和质量下降、骨强度下降、骨脆性增加和骨折危险度升高为特征,并且骨流失可缓慢持续多年而没有任何症状。因此,骨质疏松症被称为“静默的流行病”,属于人类亚健康类疾病之一。骨质疏松症的早期诊断、预防和治疗成为国际医学界的难题和世界范围内研究的热点。

[0003] 骨质疏松症以骨头的密度和质量下降为特征,在骨质疏松症的众多检测手段中,骨密度测量以其有效、准确、方便、无损伤和诊断标准量化等特点成为目前诊断骨质疏松症的最佳方法。目前,国际上已有多种骨密度测量方法,如 X 线光密度法、单光子吸收法、双光子吸收法、双能 X 线吸收法、定量 CT 法和定量超声法等。

[0004] 电阻抗成像技术是根据人体内不同组织具有不同的电导率这一物理原理,通过给人体注入很小的安全电流,测量体表电位来提取人体内部电导特性的信息,重构出人体内部的电参数分布或其变化的图像为医学诊断提供有用信息。电阻抗成像技术通过配置于人体体表的电极阵,提取与人体生理,病理状态相关的电特性信息,既能反映解剖学结构,也可以给出功能性图像,还因其无创、无辐射、设备简单、成本低廉、可连续使用、不要求特殊使用环境等鲜明的特点而受到当今生物医学工程学界的广泛关注。

[0005] 定量超声测量法采用超声波向待测部位发射并接收其回波和穿透波进行测量的一种方法。超声波在骨内传播时发生衰减,其衰减量和骨的组织特性及微结构有关,而在骨内的传播速度的大小则取决于骨的密度和弹性模量,那么,通过测量超声波穿过待测骨的衰减系数和传播速度就可以对骨密度进行定量的分析。超声测量骨密度技术至 20 世纪 40 年代以来已经发展较为成熟,测量骨密度具有无放射性,测量精度高,并且超声骨密度仪操作简单、简单迅速、价格便宜,深受检测者的喜爱。

### 发明内容

[0006] 有鉴于此,本发明的目的在于提供一种基于电阻抗原理和超声波分析的互补式骨密度检测仪,该检测仪以电阻抗成像技术对骨组织进行骨密度检测成像为主,超声测量骨密度为辅助,在检测骨密度的时候既能通过数值判断骨质疏松的病情,又能通过图像显示直观的看到骨组织中骨密度的情况,增加了骨密度检测的客观性,赋予了骨密度检测更多的人性化。

[0007] 为达到上述目的,本发明提供如下技术方案:

[0008] 一种基于电阻抗原理和超声波分析的互补式骨密度检测仪,包括检测电极、阻抗测量电路、超声波测量电路和 PC 上位机;检测电极直接与人体脚腕或手前臂接触,用于输出和检测阻抗信号;阻抗测量电路用于对人体阻抗信息的采集并传输数据给上位机,阻抗电路整体由主控芯片控制,主控芯片控制恒流源电路产生 0 ~ 1MHz 可调的 1mA ~ 5mA 可变的恒流信号,恒流信号通过主控芯片控制的开关阵列输出到指定的检测电极中,检测的电压型信号通过主控芯片控制的另一组开关阵列流入信号调理电路中,然后经过模数转换电路进入主控芯片中保存并处理后传输到上位机中;超声波测量电路用于实现对人体根骨的骨密度值进行测量并将测量结果传送至 PC 上位机;上位机具有人机交互界面,能发送控制命令并接受数据,上位机将接受到的阻抗数据生成骨切片图并显示给用户,接收到的超声数据计算分析得到超声骨密度参数并显示。

[0009] 进一步,所述检测电极个数为 8 个或者 16 个,可以做成贴片式电极,围绕脚腕或手前臂贴一圈;也可以将电极均匀固定在一根条子上,将电极带围绕被测者脚腕或者手前臂一圈固定。

[0010] 进一步,所述超声波测量电路包括超声驱动电路、超声发送探头、数模转换电路、信号调理电路和超声接收探头;超声波测量电路由主控芯片控制,首先主控芯片输出方波信号到超声驱动电路,由超声驱动电路产生的脉冲电压驱动超声发射探头发射超声波信号,超声波穿透根骨之后由超声波接收探头接受,经过信号调理电路、模数转换电路之后,信号最终进入主控芯片中,主控芯片将接收到的超声数据处理之后传送至上位机中,PC 上位机根据接收到的数据进行分析得到测试人员的人体骨密度参数值。

[0011] 进一步,PC 上位机接收到阻抗测量电路传送的数据后,根据接收到的数据生成有关骨密度的阻抗断层图像,在图像中分别用不同的颜色和颜色深度表示不同的骨密度值,同在上位机中的阻抗断层图旁边对不同颜色和颜色深度表示不同骨密度的情况加以说明和给出指导性建议,根据颜色和颜色深度的差异能直观的判断被测者的骨组织情况。

[0012] 进一步,所述阻抗测量电路中恒流源输出端口拥有阻抗补偿电路,阻抗补偿电路提供负电容,在一定程度上抵消输出阻抗的电容,增大输出阻抗的电阻。

[0013] 进一步,所述阻抗测量电路中的信号调理电路包括:将差分信号转化为单端信号的电路、由主控芯片控制的压控增益放大电路、信号滤波电路;该信号调理电路的电路增益为 40dB ~ 80dB 之间,滤波电路的带宽为 1MHz。超声波测量电路中的信号调理电路包括:过压保护电路限制过高的电压信号进入接受电路,滤波电路,和由主控芯片控制的压控增益放大电路,信号的频率范围在 0.2 ~ 0.8MHz。

[0014] 进一步,所述骨密度检测仪在进行检测时,被测者将脚放于脚槽中便于超声波电路测量被测者根骨同时将检测电极贴于或者绑在被测者脚腕或者手前臂上,阻抗测量电路和超声波电路开始工作并传输数据给上位机,上位机接受数据之后生成阻抗断层图像并给出图像说明和指导性建议,同时在有关骨密度断层图的旁边给出超声检测骨密度的参数并给出综合分析。

[0015] 本发明的有益效果在于:本发明提供了一种全新的人体骨密度检测仪器,以电阻抗成像技术对骨组织进行骨密度检测成像为主,超声测量骨密度为辅助,在检测骨密度的时候既能通过数值判断骨质疏松的病情,又能通过图像显示直观的看到骨组织中骨密度的情况,增加了骨密度检测的客观性,赋予了骨密度检测更多的人性化。

## 附图说明

[0016] 为了使本发明的目的、技术方案和有益效果更加清楚,本发明提供如下附图进行说明:

[0017] 图 1 为本发明所述检测仪的结构示意图;

[0018] 图 2 为本发明所述检测仪的测量方式示意图;

[0019] 图 3 为本发明所述检测仪的骨组织的阻抗断层图像。

## 具体实施方式

[0020] 下面将结合附图,对本发明的优选实施例进行详细的描述。

[0021] 图 1 为本发明所述检测仪的结构示意图,如图所示,本发明所述的骨密度检测仪包括检测电极、阻抗测量电路、超声波测量电路和 PC 上位机;检测电极一般为 8 或 16 个,围绕一周与人体脚腕或手前臂接触,用于输出和检测阻抗信号;阻抗测量电路用于对人体阻抗信息的采集并传输数据给上位机,阻抗电路整体由主控芯片控制,主控芯片控制恒流源电路产生 0 ~ 1MHz 可调的 1mA ~ 5mA 可变的恒流信号,恒流信号通过主控芯片控制的开关阵列输出到指定的检测电极中,检测的电压型信号通过主控芯片控制的另一组开关阵列流入信号调理电路中,然后经过模数转换电路进入主控芯片中保存并处理后传输到上位机中;超声波测量电路用于实现对人体根骨的骨密度值进行测量并将测量结果传送至 PC 上位机;上位机具有人机交互界面,能发送控制命令并接受数据,上位机将接受到的阻抗数据生成骨切片图并显示给用户,接收到的超声数据计算分析得到超声骨密度参数并显示。

[0022] 在本实施例中,阻抗测量电路、超声波测量电路与 PC 上位机之间通过 USB 进行数据传输。超声波测量电路包括超声驱动电路、超声发送探头、数模转换电路、信号调理电路和超声接收探头;超声波测量电路由主控芯片控制,首先主控芯片输出方波信号到超声驱动电路,由超声驱动电路产生的脉冲电压驱动超声发射探头发射超声波信号,超声波穿透根骨之后由超声波接收探头接受,经过信号调理电路、模数转换电路之后,信号最终进入主控芯片中。上述信号调理电路包括:过压保护电路限制过高的电压信号进入接受电路,滤波电路,和由主控芯片控制的压控增益放大电路,信号的频率范围在 0.2 ~ 0.8MHz 之间。主控芯片将接收到的超声数据处理之后传送至上位机中,PC 上位机根据接收到的数据进行分析得到测试人员的人体骨密度参数值。

[0023] 图 2 为本发明检测仪的测量方式示意图,如图 2 所示,当被测者要进行骨密度检测时,超声波接受和发生探头通过机械机构固定在被测者脚部根骨的两边,同时将由 8 或 16 个金属电极做成的带子绑在被测者脚腕或手前臂上或者电极做成的贴片式电极贴于被测者脚腕或手前臂上。当检测仪工作时,PC 上位机进行控制命令设置,阻抗测量电路会对测试人员的人体阻抗进行测量,并将测得的数据通过 USB 传送至 PC 上位机,PC 上位机会根据从阻抗测量电路接收到的数据生阻抗断层成像图。与此同时,超声波测量电路会通过发送和接收超声波的方式测量人体的骨密度参数,并将数据传送至 PC 上位机。PC 上位机根据接收到阻抗的数据生成的断层图,如图 3 中的图像所示,采用不同的颜色和颜色深度表示不同的骨密度值,图 3 中 1,2,3 个子图中中间圆环的颜色是越来越浅表示骨组织情况骨质疏松情况越来越严重,图 3 中子图 1 显示的是正常人的骨组织情况,子图 2 表示有轻微的骨质

疏松情况,子图 3 表示被测者骨质疏松情况较为明显,测试人员可以根据该图直观的了解自己的骨密度健康情况,即不仅能够通过超声骨密度参数值判断骨质疏松的病情,又能通过图像显示直观的看到骨组织中骨密度的情况,增加了骨密度检测的客观性,赋予了骨密度检测更多的人性化。

[0024] 最后说明的是,以上优选实施例仅用以说明本发明的技术方案而非限制,尽管通过上述优选实施例已经对本发明进行了详细的描述,但本领域技术人员应当理解,可以在形式上和细节上对其作出各种各样的改变,而不偏离本发明权利要求书所限定的范围。

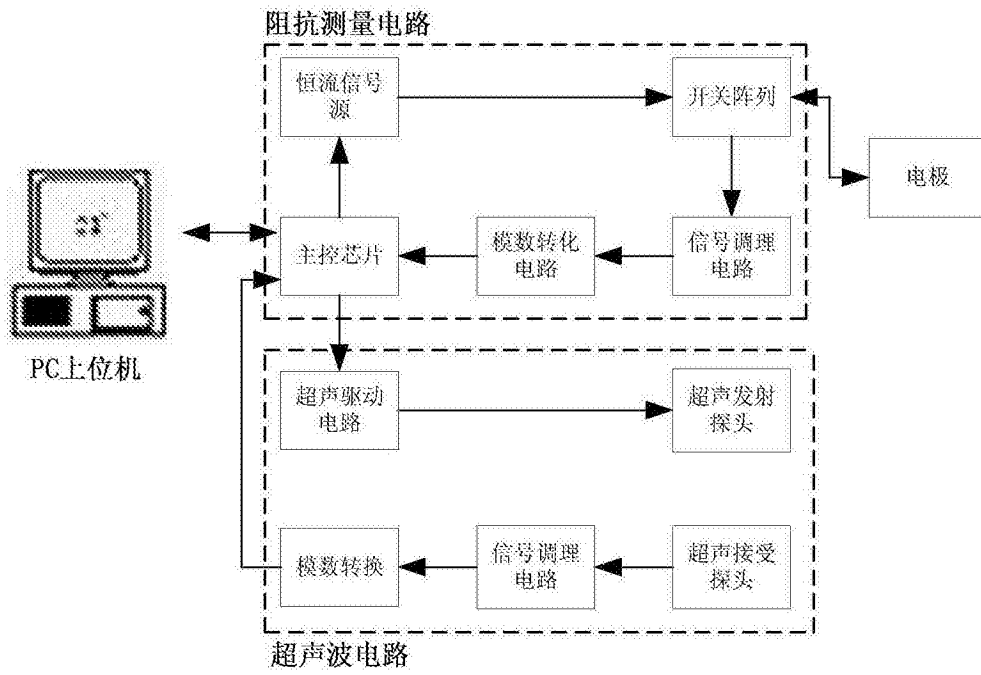


图 1

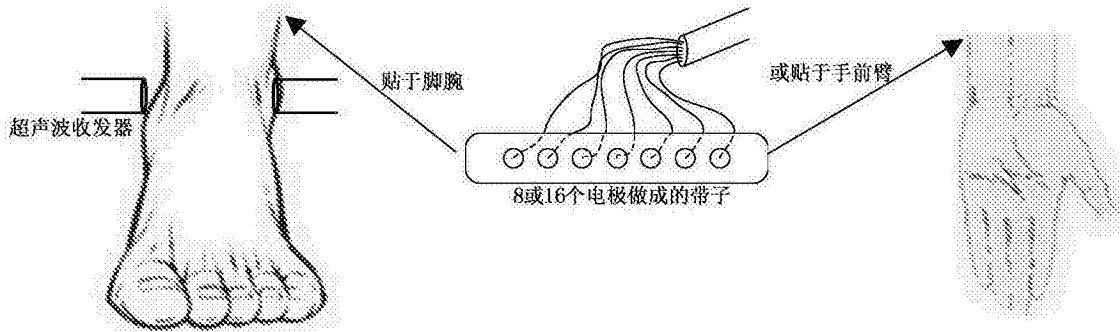


图 2

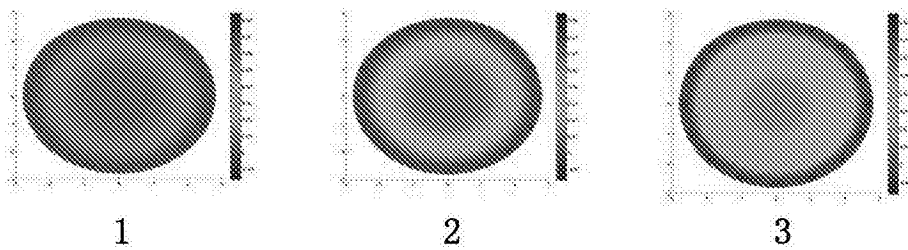


图 3

专利名称(译)	基于电阻抗原理和超声波分析的互补式骨密度检测仪		
公开(公告)号	<a href="#">CN103829943B</a>	公开(公告)日	2016-01-20
申请号	CN201410098057.X	申请日	2014-03-17
[标]申请(专利权)人(译)	四川宇峰科技发展有限公司		
申请(专利权)人(译)	四川宇峰科技发展有限公司		
当前申请(专利权)人(译)	四川宇峰科技发展有限公司		
[标]发明人	何为 肖晓明 吴庆扬 贺中华 罗渝 吴嘉敏 贺玉成 刘海军 王兴政		
发明人	何为 肖晓明 吴庆扬 贺中华 罗渝 吴嘉敏 贺玉成 刘海军 王兴政		
IPC分类号	A61B5/053 A61B8/00		
其他公开文献	CN103829943A		
外部链接	<a href="#">Espacenet</a> <a href="#">SIPO</a>		

摘要(译)

本发明公开了一种基于电阻抗原理和超声波测量的互补式骨密度检测仪。该检测仪包括检测电极、阻抗测量电路、超声波电路和上位机；本发明不仅能实现现有的超声检测骨密度，通过超声测量分析的骨密度参数判断被测者骨骼情况；同时该骨密度仪还能通过电阻抗成像的原理，通过测量被测者脚腕或手前臂一周的阻抗参数，得到被测者脚腕或者手前臂的有关骨密度的阻抗断层图像，从断层图像的颜色深浅用户可以直观的判断被测者骨密度情况。该检测仪在检测骨密度的时候既能通过数值判断骨质疏松的病情，又能通过图像显示直观的看到骨组织中骨密度的情况，增加了骨密度检测的客观性，赋予了骨密度检测更多的人性化。

