



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 112656403 A

(43) 申请公布日 2021. 04. 16

(21) 申请号 202011588407.2

(22) 申请日 2020.12.29

(71) 申请人 西安精密机械研究所

地址 710077 陕西省西安市高新区锦业路
96号

(72) 发明人 王谦 赵琪 丁坦 王漪

(74) 专利代理机构 西北工业大学专利中心
61204

代理人 屠沛

(51) Int. Cl.

A61B 5/11 (2006.01)

A61B 5/00 (2006.01)

A61B 7/00 (2006.01)

A61B 7/04 (2006.01)

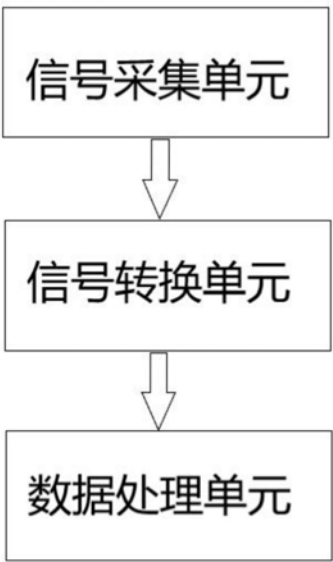
权利要求书1页 说明书4页 附图2页

(54) 发明名称

一种骨关节受损信息的检测装置及检测方法

(57) 摘要

本发明提供一种骨关节受损信息的检测装置及检测方法,解决现有检测方法存在的成本较高、可靠性差、对患者造成痛苦以及不能对骨关节运动状态进行连续检测的问题。检测装置包括信号采集单元、信号转换单元、数据处理单元、安装板以及柔性绑带;信号采集单元用于在被测者做骨关节弯曲运动时获取骨关节运动模拟信号并传输至信号转换单元;信号转换单元用于对骨关节运动模拟信号进行模数转化,形成数字信号并传输至数据处理单元;数字处理单元用于对数字信号进行处理,形成可用于反馈骨关节受损程度的特征信息;柔性绑带用于将安装板和信号采集单元绑缚在被测部位外侧,并使安装板贴敷在被测部位。



1. 一种骨关节受损信息的检测装置,其特征在于:包括信号采集单元、信号转换单元、数据处理单元、安装板以及柔性绑带;

所述信号采集单元用于在被测者被测部位进行屈伸运动时获取骨关节运动模拟信号并传输至信号转换单元;所述骨关节运动模拟信号为同步采集的骨关节摩擦振动信号、骨关节摩擦声音信号以及骨关节运动姿态信号;

所述信号转换单元用于对骨关节运动模拟信号进行模数转化,形成数字信号并传输至数据处理单元;

所述数字处理单元用于对数字信号进行处理,形成可用于反馈骨关节受损程度的特征信息;所述特征信息为时域和/或频域中的特征值;

所述柔性绑带用于将安装板和信号采集单元绑缚在被测部位外侧,并使安装板贴敷在被测部位。

2. 根据权利要求1所述骨关节受损信息的检测装置,其特征在于:

所述信号采集单元包括加速度传感器、声音传感器和姿态传感器;

所述加速度传感器和声音传感器设置在安装板上,且安装板设置声音传感器的位置开设有透声孔;

所述姿态传感器设置在柔性绑带上。

3. 根据权利要求2所述骨关节受损信息的检测装置,其特征在于:

所述安装板的厚度不大于3mm,其材质为PEEK、铝合金或者不锈钢。

4. 根据权利要求3所述骨关节受损信息的检测装置,其特征在于:

所述柔性绑带采用硅胶材质或者具有弹性的布料材质。

5. 根据权利要求4所述骨关节受损信息的检测装置,其特征在于:

所述时域中的特征值为平均值或均方根;

所述频域中的特征值为频谱、能量谱或功率谱。

6. 根据权利要求5所述骨关节受损信息的检测装置,其特征在于:

所述信号采集单元与信号转换单元之间、信号转换单元与数据处理单元之间通过电缆连接。

7. 根据权利要求6所述骨关节受损信息的检测装置,其特征在于:

所述声音传感器为麦克风;

所述姿态传感器为姿态陀螺仪。

8. 利用权利要求1-7任一所述骨关节受损信息的检测装置的检测方法,其特征在于,包括以下步骤:

1) 通过柔性绑带将安装板以及信号采集单元绑缚在被测者被测部位上,并使安装板贴敷在被测部位;

2) 被测者进行被测部位屈曲和/或伸展运动,信号采集装置同步采集骨关节摩擦振动信号、骨关节摩擦声音信号以及骨关节运动姿态信号并传输至信号转换单元;

3) 所述信号转换单元对骨关节运动模拟信号进行模数转化,形成数字信号并传输至数据处理单元;

4) 所述数据处理单元对数字信号进行处理,形成可用于反馈骨关节受损程度的特征信息。

一种骨关节受损信息的检测装置及检测方法

技术领域

[0001] 本发明属于医疗检测设备技术领域,具体涉及一种骨关节受损信息的检测装置及检测方法。

背景技术

[0002] 人体的骨关节功能和结构复杂,骨关节极易受损且恢复较慢,给病人带来较大痛苦。我国骨关节炎发病率约10%,而55岁以上年龄段的发病率高达80%。因此,需要及时骨关节的受损程度进行检测,以便医生及时掌握骨关节受损情况,并根据评估结果对受损骨关节进行针对性诊断治疗。

[0003] 目前,临床上对于骨关节当下情况的检测通常包括影像学方法、微创方法和听诊方法。MRI等影像学检测方法是最为常用的技术手段,该方法能够实现早期骨关节骨性关节炎的检测,但这些大型仪器设备成本高,不便于日常检查,并且不能检测人体直立状态下骨关节负重状态;骨关节听诊的方法主要是医生通过听取患者骨骼内的声音,初步检查是否有异常等杂声,检测方式简单;这两种方式均存在无统一标准、受医生主观判断影响大,可靠性较差;作为微创手段的关节镜检查虽能提供骨关节目前的详细信息,但其对骨关节的反复切口,对患者造成痛苦,不利于损伤疾病的恢复。上述方法均不能对骨关节运动状态进行连续检测,即在展现骨关节动态特征方面均存在一定的缺陷。

发明内容

[0004] 本发明的目的在于解决现有检测方法存在的成本较高、可靠性差、对患者造成痛苦以及不能对骨关节运动状态进行连续检测的不足之处,提供一种骨关节受损信息的检测装置及检测方法。

[0005] 为实现上述目的,本发明所提供的技术解决方案是:

[0006] 一种骨关节受损信息的检测装置,其特殊之处在于,包括信号采集单元、信号转换单元、数据处理单元、安装板以及柔性绑带;所述信号采集单元用于在被测者被测部位进行屈伸运动时获取骨关节运动模拟信号并传输至信号转换单元;所述骨关节运动模拟信号为同步采集的骨关节摩擦振动信号、骨关节摩擦声音信号以及骨关节运动姿态信号;所述信号转换单元用于对骨关节运动模拟信号进行模数转化,形成数字信号并传输至数据处理单元;所述数字处理单元用于对数字信号进行处理,形成可用于反馈骨关节受损程度的特征信息;所述特征信息为时域和/或频域中的特征值,将骨关节受损程度进行量化供后期进行评估;所述柔性绑带用于将安装板和信号采集单元绑缚在被测部位外侧,并使安装板贴敷(紧贴)在被测部位,以采集到准确的骨关节运动模拟信号。

[0007] 上述骨关节摩擦振动信号即为加速度信号,骨关节摩擦声音信号即为噪声信号,两者均为预设测量时间段内所得到的信号时域幅值。

[0008] 骨关节运动姿态信号是骨关节姿态的角度、角速度等时域信号;由于骨关节的速度、加速度、骨关节的关节角度等对骨关节中各骨骼的结合方式以及各骨骼的受压程度有

较大影响,因此,当骨关节的姿态不同时,骨关节产生的骨关节运动信号也有较大区别。通过姿态信号获取,可实现更加准确的评估骨关节的受损程度。

[0009] 进一步地,所述信号采集单元包括加速度传感器、声音传感器和姿态传感器;所述加速度传感器和声音传感器设置在安装板上,且安装板设置声音传感器的位置开设有透声孔;所述姿态传感器设置在柔性绑带上,可采集到更为准确的姿态信息,通常膝关节在下蹲过程中,髌骨的相对角度变化较小,而小腿骨的相对角度变化较大,因此选择对小腿骨部位进行测试,以丰富姿态信息。所述加速度传感器通过螺纹连接或胶粘的方式设置在安装板上,也可采用其他固定方式,但前述方式简单可靠。

[0010] 进一步地,为了使信号采集单元采集到更为真实的骨关节摩擦振动信号,所述安装板的厚度不大于3mm,其材质为PEEK、铝合金或者不锈钢这类轻便但硬度较好的材质。

[0011] 进一步地,为了在检测绑缚时,提升被测人员的体验,减轻外部对骨关节带来的不适感,所述柔性绑带采用硅胶材质或者具有弹性的布料材质。

[0012] 进一步地,所述时域中的特征值为平均值或均方根;

[0013] 所述频域中的特征值为频谱、能量谱或功率谱。

[0014] 进一步地,所述信号采集单元与信号转换单元之间、信号转换单元之间与数据处理单元之间通过电缆连接,采用传统的电缆传输,检测更加可靠。

[0015] 进一步地,所述声音传感器为麦克风;所述姿态传感器为姿态陀螺仪。

[0016] 同时,本发明还提供了利用上述骨关节受损信息的检测装置的检测方法,其特殊之处在于,包括以下步骤:

[0017] 1) 通过柔性绑带将安装板以及信号采集单元绑缚在被测者被测部位上,并使安装板贴敷在被测部位;

[0018] 2) 被测者进行被测部位屈曲和/或伸展运动,信号采集装置同步采集骨关节摩擦振动信号、骨关节摩擦声音信号以及骨关节运动姿态信号并传输至信号转换单元;

[0019] 3) 所述信号转换单元对骨关节运动模拟信号进行模数转化,形成数字信号并传输至数据处理单元;

[0020] 4) 所述数据处理单元对数字信号进行处理,形成可用于反馈骨关节受损程度的特征信息。

[0021] 本发明的优点是:

[0022] 本发明使用高精度传感器采集骨摩擦音,即在被测者被测部位骨关节进行屈曲/伸展运动期间收集骨关节摩擦振动信号、骨关节摩擦声音信号以及骨关节运动姿态信号,并将这些模拟信号转换为数字信号,经处理,形成可用于反馈骨关节受损程度的特征信息,量化后用于评估骨关节的受损程度。首先,该系统成本低和检测消耗低,相对于传统影像学设备,基层医院或社区医院可购买,可有效缓解膝关节疾病就医难、就医集中的问题;其次,传统方法疾病的诊疗受医生水平影响大,中小型医院诊疗准确度较低,本发明依靠算法进行识别,准确率不受主观因素影响;可避免传统设备放射线对人体损伤大的问题;可解决传统方法静态检查与人体运动状态差异大的问题。因此,该系统适用于社区医院、基层医院、偏远山区医院,整个检测过程方便快捷,也可以进行连续不间断的评估。

附图说明

[0023] 图1为本发明检测装置的原理图；

[0024] 图2为本发明检测装置的部分结构示意图；

[0025] 附图标号如下：

[0026] 1-加速度传感器,2-声音传感器,3-姿态传感器,4-安装板,5-柔性绑带。

具体实施方式

[0027] 以下结合附图和具体实施例对本发明的内容作进一步的详细描述：

[0028] 如图1、图2所示，一种骨关节受损信息的检测装置包括信号采集单元、信号转换单元、数据处理单元、安装板以及柔性绑带。

[0029] 信号采集单元包括加速度传感器、声音传感器和姿态传感器，用于在被测者被测部位进行屈伸运动时获取骨关节运动模拟信号并传输至信号转换单元；骨关节运动模拟信号为加速度传感器采集的骨关节摩擦振动信号、声音传感器采集的骨关节摩擦声音信号以及姿态传感器采集的骨关节运动姿态信号；这三个信号同步采集。其中，加速度传感器和声音传感器均设置在安装板上，姿态传感器设置在柔性绑带上。本实施例中，加速度传感器通过螺纹连接的方式固定在安装板上；声音传感器为麦克风，且安装板设置麦克风的位置开设有透声孔；姿态传感器为姿态陀螺仪。

[0030] 信号转换单元用于对骨关节运动模拟信号进行模数转化，形成数字信号并传输至数据处理单元。

[0031] 数字处理单元用于对数字信号进行处理，形成可用于反馈骨关节受损程度的特征信息；特征信息为时域和/或频域中的特征值，将骨关节受损程度进行量化供后期进行评估；时域中的特征值为平均值或均方根；频域中的特征值为频谱、能量谱或功率谱。

[0032] 柔性绑带用于将安装板和信号采集单元绑缚在被测部位外侧，并使安装板贴敷（紧贴）在被测部位，以采集到准确的骨关节运动模拟信号。为了使信号采集单元采集到更为真实的骨关节摩擦振动信号，安装板的厚度不大于3mm，其材质为PEEK。为了检测绑缚时，提升被测人员的体验，减轻外部对骨关节带来的不适感，柔性绑带采用硅胶材质或者具有弹性的布料材质。

[0033] 信号采集单元与信号转换单元之间、信号转换单元与数据处理单元之间通过传统电缆连接，检测更加可靠。

[0034] 同时，本发明还提供了利用上述骨关节受损信息的检测装置的检测方法，其特殊之处在于，包括以下步骤：

[0035] 1) 通过柔性绑带将安装板以及安装板上的信号采集单元绑缚在被测者被测部位上，并使安装板贴敷在被测部位；

[0036] 2) 被测者进行被测部位骨关节屈曲和/或伸展运动，信号采集装置同步采集骨关节摩擦振动信号、骨关节摩擦声音信号以及骨关节运动姿态信号并传输至信号转换单元；

[0037] 3) 所述信号转换单元对骨关节运动模拟信号进行模数转化，形成数字信号并传输至数据处理单元；

[0038] 4) 所述数据处理单元对数字信号进行处理，形成可用于反馈骨关节受损程度的特征信息；基于所得到的特征信息，医生和智能评估方法均可确定骨关节的受损程度，进

行诊断和评估。

[0039] 若采用智能评估方法进行评估,可大量收集病例,预先训练好评估模型,将特征信息输入至该评估模型中,便可得到相应的评估结果。

[0040] 预先训练好的评估模型可通过支持向量机(Support Vector Machine, SVM)、深度学习算法、K-近邻算法或者贝叶斯算法建立;可以为分级多分类模型或者骨关节受损部位多分类模型,比如:分级二分类模型,对应的分类结果为两类,两类分类结果对应的骨关节受损程度分别为未受损和受损;或者对应的分类结果可以为至少五类,分类结果对应的骨关节受损程度可以分别为未受损和受损,其中,受损可以按照受损程度,至少分为一级受损、二级受损、三级受损和四级受损等;亦或是骨关节受损部位多分类模型,对应的分类结果可以为对应的骨关节受损具体位置;或者在前期收集巨大病例数据的基础下,模型也可以是疾病多分类模型,对应的分类结果可以为对应的骨关节具体疾病名称。

[0041] 当然在评估的过程中,也可将被测者的个人信息(被测者的年龄、性别和身体质量指数(Body Mass Index,BMI)中的至少一项)融合进去,使评估结果更加贴近真实情况。

[0042] 若采用医生诊断的方式,也需收集大量病例,对特征值进行量化分级,医生可根据特征值的大小判断受损情况。

[0043] 以上所述,仅为本发明的具体实施方式,但本发明的保护范围并不局限于此,任何熟悉本技术领域的技术人员在本发明公开的技术范围内,可轻易想到各种等效的修改或替换,这些修改或替换都应涵盖在本发明的保护范围之内。

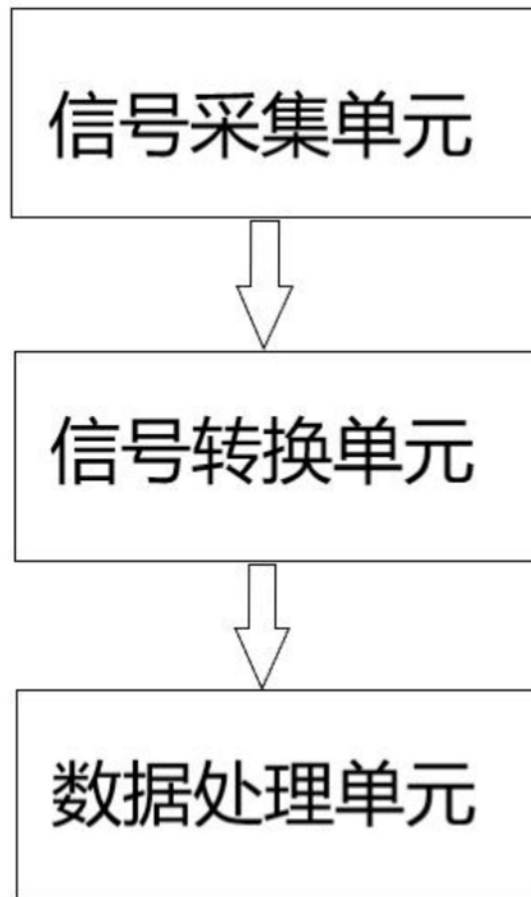


图1

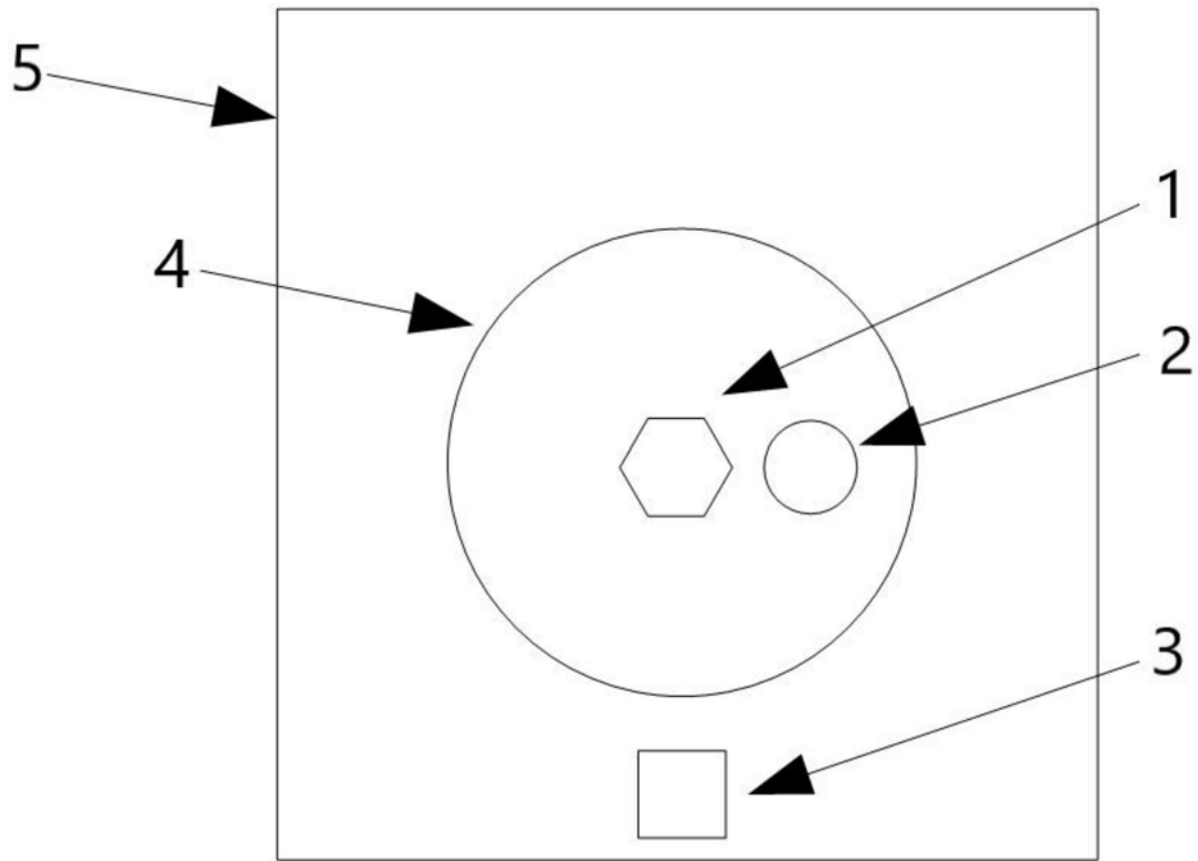


图2