



(21) 申请号 201910184589.8

(22) 申请日 2019.03.12

(65) 同一申请的已公布的文献号
申请公布号 CN 111685770 A

(43) 申请公布日 2020.09.22

(73) 专利权人 香港理工大学深圳研究院
地址 518057 广东省深圳市南山区高新园
南区粤兴一道18号香港理工大学产学研
大楼205室
专利权人 国家康复辅具研究中心

(72) 发明人 谭启涛 李增勇 王岩 黄伟志
张明

(74) 专利代理机构 深圳中一专利商标事务所
44237
专利代理师 冷仔

(51) Int.Cl.

A61B 5/107 (2006.01)

A61B 5/00 (2006.01)

(56) 对比文件

CN 108030495 A, 2018.05.15

CN 109147285 A, 2019.01.04

CN 108764089 A, 2018.11.06

US 2013213407 A1, 2013.08.22

CN 108836350 A, 2018.11.20

CN 206534622 U, 2017.10.03

CN 102137623 A, 2011.07.27

CN 107693020 A, 2018.02.16

CN 104856686 A, 2015.08.26

WO 2009053671 A1, 2009.04.30

US 2015003687 A1, 2015.01.01

JP 2010214098 A, 2010.09.30

审查员 孙晓彤

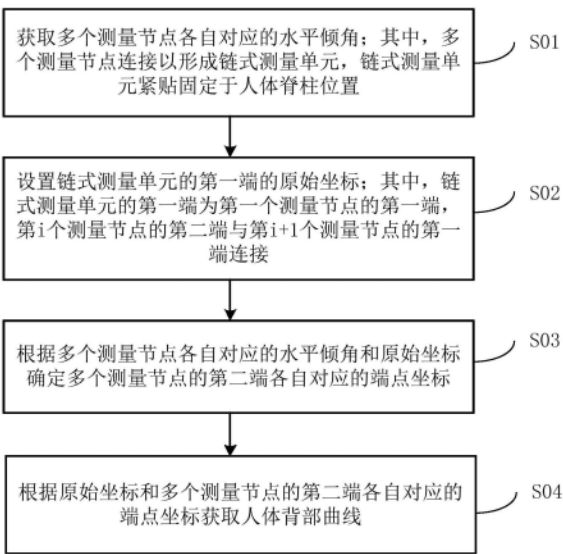
权利要求书3页 说明书9页 附图9页

(54) 发明名称

一种可穿戴式人体背部曲线检测方法及装置

(57) 摘要

本发明属于人体形态学测量领域,具体涉及一种可穿戴式人体背部曲线检测方法及装置。该方法包括:获取多个测量节点各自对应的水平倾角,其中,多个测量节点连接以形成链式测量单元,链式测量单元紧贴固定于人体脊柱位置;设置链式测量单元的第一端的原始坐标,其中,链式测量单元的第一端为第一个测量节点的第一端;根据多个测量节点各自对应的水平倾角和原始坐标确定多个测量节点的第二端各自对应的端点坐标;根据原始坐标和多个测量节点的第二端各自对应的端点坐标获取人体背部曲线;实现了背部曲线的快速、精确化连续测量和可穿戴。



1. 一种可穿戴式人体背部曲线检测方法,其特征在于,所述方法包括以下步骤:

获取多个测量节点各自对应的水平倾角;其中,所述多个测量节点连接以形成链式测量单元,所述链式测量单元紧贴固定于人体脊柱位置,具体为:将链式测量单元的第一个测试节点紧贴放置于被测试者的第一被测脊椎处,并依次逐个将测量节点紧贴被测试者的背部中央脊椎位置放置,直至最后一个测量节点能够完全覆盖被测试者的被测脊柱;其中,形成链式测量单元的每个测量节点的长度为H;

设置所述链式测量单元的第一端的原始坐标,并建立坐标系;其中,定义人体矢状面与水平面的交线为横向x轴,与x轴垂直相交的方向为纵向z轴,建立x-z坐标系;所述链式测量单元的第一端为第一个测量节点的第一端,第i个测量节点的第二端与第i+1个测量节点的第一端连接;

根据所述多个测量节点各自对应的所述水平倾角和所述原始坐标,通过链式计算算式确定所述多个测量节点的第二端各自对应的端点坐标,具体为: $x_{i+1}=x_i+H*\cos\theta_i$, $z_{i+1}=z_i+H*\sin\theta_i$,其中,H为目标测量节点的长度,H的值固定不变, x_i 为第i个目标测量节点的第一端的横向目标坐标; z_i 为第i个目标测量节点的第一端的纵向目标坐标; x_{i+1} 为第i个目标测量节点的第二端的横向端点坐标, z_{i+1} 为第i个目标测量节点的第二端的纵向端点坐标; θ_i 为第i个目标测量节点的水平倾角,i为大于等于1的正整数;

根据所述原始坐标和所述多个测量节点的第二端各自对应的端点坐标获取人体背部曲线;

其中,测量节点的数量n通过测量被测试者的从第一被测脊椎到最后被测脊椎之间的背部曲线总长度L和每个测量节点的长度H来获取,具体为:用软尺测量被测试者的背部曲线总长度L,所述第一被测脊椎为第五腰椎,所述最后被测脊椎为第一颈椎,则被测试者的背部曲线总长度L包括第五腰椎到第一颈椎之间的区域,利用所述背部曲线总长度L除以每个测量节点的长度H得到所需测量节点的数量n,若背部曲线总长度L不能整除单个测量节点的长度H,则向个位进位。

2. 如权利要求1所述的可穿戴式人体背部曲线检测方法,其特征在于,所述根据所述多个测量节点各自对应的所述水平倾角和所述原始坐标确定所述多个测量节点的第二端各自对应的端点坐标包括:

设定目标标识为1;

设定目标坐标为所述原始坐标;

设定目标测量节点为所述第一个测量节点;

根据所述目标测量节点对应的水平倾角和所述目标坐标计算所述目标测量节点的第二端对应的端点坐标;

将所述端点坐标和所述目标标识相关联并进行存储;

判断所述目标测量节点是否为最后一个测量节点;

若判断所述目标测量节点不为所述最后一个测量节点,则将所述目标测量节点更新为下一个测量节点,将所述目标坐标更新为所述端点坐标,将所述目标标识更新为所述目标标识加1的和,并执行所述根据所述目标测量节点对应的水平倾角和所述目标坐标计算所述目标测量节点的第二端对应的端点坐标的步骤。

3. 如权利要求2所述的可穿戴式人体背部曲线检测方法,其特征在于,所述根据所述原

始坐标和所述多个测量节点的第二端各自对应的端点坐标获取人体背部曲线具体为:

根据所述原始坐标、多个所述目标标识各自对应的端点坐标和三次样条插值算法获取人体背部曲线。

4. 如权利要求1所述的可穿戴式人体背部曲线检测方法,其特征在于,所述根据所述原始坐标和所述多个测量节点的第二端各自对应的端点坐标获取人体背部曲线之后还包括:

根据所述人体背部曲线获取颈椎弯曲曲率和曲线倾斜角度;

根据所述颈椎弯曲曲率和所述曲线倾斜角度获取坐姿状态或者站姿状态。

5. 如权利要求1所述的可穿戴式人体背部曲线检测方法,其特征在于,所述根据所述原始坐标和所述多个测量节点的第二端各自对应的端点坐标获取人体背部曲线之后还包括:

根据所述人体背部曲线获取颈椎弯曲曲率、胸椎弯曲曲率和腰椎弯曲曲率;

根据所述颈椎弯曲曲率、所述胸椎弯曲曲率和所述腰椎弯曲曲率获取睡眠支撑系统等级。

6. 一种可穿戴式人体背部曲线检测装置,其特征在于,所述装置包括:

水平倾角获取模块,用于获取多个测量节点各自对应的水平倾角;其中,所述多个测量节点连接以形成链式测量单元,所述链式测量单元紧贴固定于人体脊柱位置,具体为:将链式测量单元的第一个测试节点紧贴放置于被测试者的第一被测脊椎处,并依次逐个将测量节点紧贴被测试者的背部中央脊椎位置放置,直至最后一个测量节点能够完全覆盖被测试者的被测脊柱;其中,形成链式测量单元的每个测量节点的长度为H;

预设模块,用于设置所述链式测量单元的第一端的原始坐标,并建立坐标系;其中,定义人体矢状面与水平面的交线为横向x轴,与x轴垂直相交的方向为纵向z轴,建立x-z坐标系;所述链式测量单元的第一端为第一个测量节点的第一端,第i个测量节点的第二端与第i+1个测量节点的第一端连接;

端点坐标确定模块,用于根据所述多个测量节点各自对应的所述水平倾角和所述原始坐标,通过链式计算算式确定所述多个测量节点的第二端各自对应的端点坐标,具体为: $x_{i+1}=x_i+H*\cos\theta_i$, $z_{i+1}=z_i+H*\sin\theta_i$, 其中,H为目标测量节点的长度,H的值固定不变, x_i 为第i个目标测量节点的第一端的横向目标坐标; z_i 为第i个目标测量节点的第一端的纵向目标坐标; x_{i+1} 为第i个目标测量节点的第二端的横向端点坐标, z_{i+1} 为第i个目标测量节点的第二端的纵向端点坐标; θ_i 为第i个目标测量节点的水平倾角,i为大于等于1的正整数;

曲线确定模块,用于根据所述原始坐标和所述多个测量节点的第二端各自对应的端点坐标获取人体背部曲线;

其中,测量节点的数量n通过测量被测试者的从第一被测脊椎到最后被测脊椎之间的背部曲线总长度L和每个测量节点的长度H来获取,具体为:用软尺测量被测试者的背部曲线总长度L,所述第一被测脊椎为第五腰椎,所述最后被测脊椎为第一颈椎,则被测试者的背部曲线总长度L包括第五腰椎到第一颈椎之间的区域,利用所述背部曲线总长度L除以每个测量节点的长度H得到所需测量节点的数量n,若背部曲线总长度L不能整除单个测量节点的长度H,则向个位进位。

7. 如权利要求6所述的可穿戴式人体背部曲线检测装置,其特征在于,所述端点坐标确定模块包括:

目标标识设定单元,用于设定目标标识为1;

目标坐标设定单元,用于设定目标坐标为所述原始坐标;

目标测量节点设定单元,用于设定目标测量节点为所述第一个测量节点;

端点坐标计算单元,用于根据所述目标测量节点对应的水平倾角和所述目标坐标计算所述目标测量节点的第二端对应的端点坐标;

存储单元,用于将所述端点坐标和所述目标标识相关联并进行存储;

判断单元,用于判断所述目标测量节点是否为最后一个测量节点;

端点坐标更新单元,用于若判断所述目标测量节点不为所述最后一个测量节点,则将所述目标测量节点更新为下一个测量节点,将所述目标坐标更新为所述端点坐标,将所述目标标识更新为所述目标标识加1的和,并触发端点坐标计算单元。

8.如权利要求6所述的可穿戴式人体背部曲线检测装置,其特征在于,所述装置还包括:

曲线倾斜角度获取模块,用于根据所述人体背部曲线获取颈椎弯曲曲率和曲线倾斜角度;

姿势状态获取模块,用于根据所述颈椎弯曲曲率和所述曲线倾斜角度获取坐姿状态或者站姿状态。

9.一种可穿戴式人体背部曲线检测装置,包括存储器、处理器以及存储在所述存储器中并可在所述处理器上运行的计算机程序,其特征在于,所述处理器执行所述计算机程序时实现如权利要求1至5任一项所述的可穿戴式人体背部曲线检测方法的步骤。

10.一种计算机可读存储介质,所述计算机可读存储介质存储有计算机程序,其特征在于,所述计算机程序被处理器执行时实现如权利要求1至5任一项所述的可穿戴式人体背部曲线检测方法的步骤。

一种可穿戴式人体背部曲线检测方法及装置

技术领域

[0001] 本发明属于人体形态学测量领域,具体涉及一种可穿戴式人体背部曲线检测方法及装置。

背景技术

[0002] 背部曲线的测量在生物力学和人机工程学的研究和应用当中具有重要的意义。例如通过检测背部曲线的位置和曲率,可以判断学生或电脑操作人员的坐姿情况,并在不良坐姿时做出提醒,防止腰背部疾病和颈椎问题。背部曲线测量也可用于仰卧姿势下腰背弯曲程度的检测,从而可以评估睡眠支撑系统的舒适程度。目前现有技术中背部曲线测量方式是一方面通过三维扫描系统或者运动捕捉系统实现,成本较高,耗时较长,无法实现便携检测,且都不能测量仰卧姿势下的背部曲线。另一方面通过传感器捕获人体分散部位的运动数据,再根据预设的人体模型参数获得得人体整体的运动信息,检测误差大,且获取的信息量较少,应用范围较局限。市面上更是尚无可穿戴式的人体背部曲线检测装置。

[0003] 因此,传统的人体背部曲线检测方法存在成本较高,耗时较长,无法实现便携及精确的检测,且不能测量仰卧姿势下的背部曲线以及不可穿戴的问题。

发明内容

[0004] 有鉴于此,本发明实施例提供了一种可穿戴式人体背部曲线检测方法及装置,旨在解决传统的人体背部曲线检测方法中存在的耗时较长,无法实现便携及精确的检测,且不能测量仰卧姿势下的背部曲线以及不可穿戴的问题。

[0005] 本发明实施例的第一方面提供了一种可穿戴式人体背部曲线检测方法,所述方法包括以下步骤:

[0006] 获取多个测量节点各自对应的水平倾角。其中,所述多个测量节点连接以形成链式测量单元,所述链式测量单元紧贴固定于人体脊柱位置。

[0007] 设置所述链式测量单元的第一端的原始坐标。其中,所述链式测量单元的第一端为第一个测量节点的第一端,第*i*个测量节点的第二端与第*i*+1个测量节点的第一端连接。

[0008] 根据所述多个测量节点各自对应的所述水平倾角和所述原始坐标确定所述多个测量节点的第二端各自对应的端点坐标。

[0009] 根据所述原始坐标和所述多个测量节点的第二端各自对应的端点坐标获取人体背部曲线。

[0010] 本发明实施例的第二方面提供了一种可穿戴式人体背部曲线检测装置,所述装置包括:

[0011] 水平倾角获取模块,用于获取多个测量节点各自对应的水平倾角。其中,所述多个测量节点连接以形成链式测量单元,所述链式测量单元紧贴固定于人体脊柱位置。

[0012] 预设模块,用于设置所述链式测量单元的第一端的原始坐标。其中,所述链式测量单元的第一端为第一个测量节点的第一端,第*i*个测量节点的第二端与第*i*+1个测量节点的

第一端连接。

[0013] 端点坐标确定模块,用于根据所述多个测量节点各自对应的所述水平倾角和所述原始坐标确定所述多个测量节点的第二端各自对应的端点坐标。

[0014] 曲线确定模块,用于根据所述原始坐标和所述多个测量节点的第二端各自对应的端点坐标获取人体背部曲线。

[0015] 本发明实施例的第三方面提供了一种可穿戴式人体背部曲线检测装置,包括存储器、处理器以及存储在所述存储器中并可在所述处理器上运行的计算机程序,所述处理器执行所述计算机程序时实现如上述所述的可穿戴式人体背部曲线检测方法的步骤。

[0016] 本发明实施例的第四方面提供了一种计算机可读存储介质,所述计算机可读存储介质存储有计算机程序,所述计算机程序被处理器执行时实现如上述所述的可穿戴式人体背部曲线检测方法的步骤。

[0017] 上述的可穿戴式人体背部曲线检测方法及装置通过获取多个测量节点各自对应的水平倾角以及设置第一个测量节点的第一端的坐标为原始坐标,再根据多个测量节点各自对应的水平倾角和原始坐标确定多个测量节点的第二端各自对应的端点坐标,进而根据原始坐标和多个测量节点的第二端各自对应的端点坐标以及三次样条插值算法获取人体背部曲线,从而实现实时快速、高效精确的获取人体背部曲线,为矫正姿势提供精准的参考数据。另外,还可以根据人体背部曲线获取颈椎弯曲曲率和曲线倾斜角度,从而获取坐姿状态或者站姿状态。以及根据人体背部曲线获取颈椎弯曲曲率、胸椎弯曲曲率和腰椎弯曲曲率,从而获取睡眠支撑系统等级等。实现对不同状态(坐姿、站立和仰卧)下整条人体脊柱的形状以及各脊柱部分的长度和曲率等参数的便携及精确检测,且该装置为可穿戴式人体背部曲线检测装置。

附图说明

[0018] 为了更清楚地说明本发明实施例中的技术方案,下面将对实施例或现有技术描述中所需要使用的附图作简单地介绍,显而易见地,下面描述中的附图仅仅是本发明的一些实施例,对于本领域普通技术人员来讲,在不付出创造性劳动性的前提下,还可以根据这些附图获得其他的附图。

[0019] 图1为本发明一实施例提供的一种可穿戴式人体背部曲线检测方法的流程示意图;

[0020] 图2为本发明一实施例提供的一种可穿戴式人体背部曲线检测方法中各测量节点的端点坐标计算原理示意图;

[0021] 图3为本发明一实施例提供的一种可穿戴式人体背部曲线检测方法的另一流程示意图;

[0022] 图4为本发明一实施例提供的一种可穿戴式人体背部曲线检测方法的另一流程示意图;

[0023] 图5为本发明一实施例提供的一种可穿戴式人体背部曲线检测方法的另一流程示意图;

[0024] 图6为本发明一实施例提供的一种可穿戴式人体背部曲线检测装置的结构示意图;

[0025] 图7为本发明一实施例提供的一种可穿戴式人体背部曲线检测装置的另一结构示意图;

[0026] 图8为本发明一实施例提供的一种可穿戴式人体背部曲线检测装置的另一结构示意图;

[0027] 图9为本发明一实施例提供的一种可穿戴式人体背部曲线检测装置的另一结构示意图;

[0028] 图10为本发明一实施例提供的一种可穿戴式人体背部曲线检测装置的另一结构示意图。

具体实施方式

[0029] 为了使本发明的目的、技术方案及优点更加清楚明白,以下结合附图及实施例,对本发明进行进一步详细说明。应当理解,此处所描述的具体实施例仅仅用以解释本发明,并不用于限定本发明。

[0030] 请参阅图1,本发明实施例提供的一种可穿戴式人体背部曲线检测方法的流程示意图,为了便于说明,仅示出了与本实施例相关的部分,详述如下:

[0031] 一种可穿戴式人体背部曲线检测方法,包括以下步骤:

[0032] 步骤S01:获取多个测量节点各自对应的水平倾角。其中,多个测量节点连接以形成链式测量单元,链式测量单元紧贴固定于人体脊柱位置。

[0033] 具体实施中,可将链式测量单元的第一个测量节点紧贴放置于被测试者的第一被测脊椎处,并依次逐个将测量节点紧贴被测试者的背部中央脊柱位置放置,直至最后一个测量节点能够完全覆盖被测试者的被测脊柱。

[0034] 具体实施中,每个测量节点均包括惯性测量传感器,通过惯性测量传感器测量对应测量节点的水平倾角。

[0035] 步骤S02:设置链式测量单元的第一端的原始坐标。其中,链式测量单元的第一端为第一个测量节点的第一端,第*i*个测量节点的第二端与第*i*+1个测量节点的第一端连接。

[0036] 具体实施中,可以设置链式测量单元的第一端的原始坐标设置为(0,0)。

[0037] 整个链式测量单元包括*n*个测量节点,*n*为正整数,且*n*≥1,链式测量单元的第一端为第一个测量节点的第一端,第一个测量节点的第二端与第二个测量节点的第一端连接,第二个测量节点的第二端与第三个测量节点的第一端连接,依次类推,第*n*-1个测量节点的第二端与第*n*个测量节点的第一端连接,第*n*个测量节点的第二端为链式测量单元的第二端。

[0038] 步骤S03:根据多个测量节点各自对应的水平倾角和原始坐标确定多个测量节点的第二端各自对应的端点坐标。

[0039] 具体实施中,根据多个测量节点的水平倾角通过链式计算算式得到每个测量节点的端点坐标和相对于第一个测量节点的位置信息。

[0040] 请参阅图2,定义人体矢状面与水平面的交线为横向*x*轴,与*x*轴垂直相交的方向为纵向*z*轴,建立*x*-*z*坐标系。定义第一个测量节点(测量节点1)的第一端的坐标为原始坐标,例如,定义原始坐标为*x*₁=0和*z*₁=0,每个测量节点的长度为*H*且保持不变,通过第一个测量节点的惯性测量传感器测得第一个测量节点的水平倾角为θ₁,根据以下算式可以计算出第

一个测量节点的第二端的坐标 (x_2, z_2) 为:

$$[0041] \quad x_2 = x_1 + H * \cos \theta_1$$

[0042] $z_2 = z_1 + H * \sin \theta_1$, 其中, x_2 为第一个测量节点的第二端的横向x轴坐标, z_2 为第一个测量节点的第二端的纵向z轴坐标。

[0043] 因此, 链式计算算式可以为:

$$[0044] \quad x_{n+1} = x_n + H * \cos \theta_n$$

$$[0045] \quad z_{n+1} = z_n + H * \sin \theta_n$$

[0046] 其中, x_n 为第n个测量节点的第一端的横向x轴坐标, 也等于第n-1个测量节点的第二端的横向x轴坐标; z_n 为第n个测量节点的第一端的纵向z轴坐标, 也等于第n-1个测量节点的第二端的纵向z轴坐标; x_{n+1} 为第n个测量节点的第二端的横向x轴坐标, z_{n+1} 为第n个测量节点的第二端的纵向z轴坐标; θ_n 为第n个测量节点的水平倾角。

[0047] 由于第一个测量节点的第二端即为第二个测量节点(测量节点2)的第一端, 因此通过每个测量节点的水平倾角, 根据以上链式计算算式可依次计算出每个测量节点第二端的坐标。

[0048] 链式计算模型中下一个测量节点的位置坐标是基于本测量节点的位置坐标和下一个测量节点的水平倾角计算获得, 相邻测量节点之间是环环相扣的, 计算参数的连续性和精确性高, 且通过连续排布的多个测量节点能够高度贴近人体背部真实弯曲的形状, 进而能够精确获取人体背部曲线。

[0049] 具体实施中, 测量节点的数量n可以通过测量被测试者的从第一被测脊椎至最后被测脊椎之间的背部曲线总长度L和每个测量节点的长度用H来获取。具体为, 可用软尺测量被测试者背部曲线的总长度L, 该总长度L可以为第一被测脊椎至最后被测脊椎之间的长度。一般, 第一被测脊椎可选的为第五腰椎, 最后被测脊椎可选的为第一颈椎, 因此被测试者背部曲线的总长度L包括从第五腰椎到第一颈椎之间的区域。利用该背部曲线总长度L除以每个测量节点的长度H得到所需测量节点的数量n, 若该背部曲线总长度L不能整除单个测量节点的长度H, 则向个位进位, 以保证链式测量单元可以完全覆盖被测试者的所有的被测脊柱部位, 并根据被测者的背部曲线实际长度增加或减少链式测量单元中的测量节点的数量。

[0050] 具体实施中, 步骤S03包括步骤S031至步骤S037。

[0051] 步骤S031: 设定目标标识为1。

[0052] 步骤S032: 设定目标坐标为原始坐标。

[0053] 步骤S033: 设定目标测量节点为第一个测量节点。

[0054] 步骤S034: 根据目标测量节点对应的水平倾角和目标坐标计算目标测量节点的第二端对应的端点坐标。

[0055] 其中, 目标坐标包括横向目标坐标和纵向目标坐标, 端点坐标包括横向端点坐标和纵向端点坐标,

[0056] 具体地, 根据以下链式计算算式计算出第i个目标测量节点的第二端对应的端点坐标:

$$[0057] \quad x_{i+1} = x_i + H * \cos \theta_i$$

[0058] $z_{i+1} = z_i + H * \sin \theta_i$, 其中, H为目标测量节点的长度, H的值一般固定不变, x_i 为第i个

目标测量节点的第一端的横向目标坐标; z_i 为第*i*个目标测量节点的第一端的纵向目标坐标; x_{i+1} 为第*i*个目标测量节点的第二端的横向端点坐标, z_{i+1} 为第*i*个目标测量节点的第二端的纵向端点坐标; θ_i 为第*i*个目标测量节点的水平倾角,*i*为大于等于1的正整数。

[0059] 步骤S035:将端点坐标和目标标识相关联并进行存储。

[0060] 步骤S036:判断目标测量节点是否为最后一个测量节点。

[0061] 步骤S037:若判断目标测量节点不为最后一个测量节点,则将目标测量节点更新为下一个测量节点,将目标坐标更新为端点坐标,将目标标识更新为目标标识加1的和,并执行步骤S03。

[0062] 具体实施中,在执行步骤S036时,若判断目标测量节点为最后一个测量节点,则执行步骤S04。这里的执行步骤S04,具体为:可以根据原始坐标、多个目标标识各自对应的端点坐标和三次样条插值算法获取人体背部曲线。

[0063] 通过利用计算机程序将根据原始坐标和多个测量节点的第二端各自对应的端点坐标获取人体背部曲线转换为根据原始坐标和多个目标标识各自对应的端点坐标,先作出链式测量单元中的多个测量节点的端点坐标折线,再通过三次样条插值算法平滑化多个测量节点的端点坐标折线以获取人体背部曲线形状,方法简单且能够快速准确的检测人体背部曲线状态。

[0064] 步骤S04:根据原始坐标和多个测量节点的第二端各自对应的端点坐标获取人体背部曲线。

[0065] 将原始坐标和多个测量节点的第二端各自对应的端点坐标依次连接得到多个测量节点的端点坐标折线,也即得到的链式测量单元的形状曲线和其相对于第一个测量节点的位置信息,再通过三次样条插值算法平滑化曲线获取人体背部曲线。

[0066] 本实施例,通过获取多个测量节点各自对应的水平倾角以及设置第一个测量节点的第一端的坐标为原始坐标,再根据多个测量节点各自对应的水平倾角和原始坐标确定多个测量节点的第二端各自对应的端点坐标,进而根据原始坐标和多个测量节点的第二端各自对应的端点坐标结合三次样条插值算法获取人体背部曲线,从而实现实时快速、高效精确的获取人体背部曲线,为矫正姿势提供精准的参考数据。

[0067] 请参阅图4,在步骤S04之后还包括步骤S05-1和步骤S05-2。

[0068] 步骤S05-1:根据人体背部曲线获取颈椎弯曲曲率和曲线倾斜角度。

[0069] 步骤S05-2:根据颈椎弯曲曲率和曲线倾斜角度获取坐姿状态或者站姿状态。

[0070] 具体实施中,可以根据人体背部曲线获取颈椎弯曲曲率和曲线倾斜角度获取多种情形下的姿势状态,包括坐姿、站姿以及行走时的背部曲线状态等。

[0071] 利用该可穿戴式人体背部曲线检测方法检测不良坐姿或站姿以及行走时的背部曲线状态时,通过连续排布的测量节点的水平倾角和原始坐标计算出每个测量节点的端点坐标,再结合三次样条插值算法,能够精确的获取人体脊柱的弯曲形状,以便根据背部曲线对应颈椎部分的弯曲程度(曲率)和整体曲线的倾斜程度(相对于水平面的倾角)评估被试者的姿势状况,为高效矫正坐姿或站姿等不良姿势提供精准有效的参考数据。

[0072] 请参阅图5,在步骤S04之后还包括步骤S06-1和步骤S06-2。

[0073] 步骤S06-1:根据人体背部曲线获取颈椎弯曲曲率、胸椎弯曲曲率和腰椎弯曲曲率。

[0074] 步骤S062:根据颈椎弯曲曲率、胸椎弯曲曲率和腰椎弯曲曲率获取睡眠支撑系统等级。

[0075] 利用该可穿戴式人体背部曲线检测方法评估睡眠支撑系统时,可以根据例如仰卧姿势下被试者背部曲线腰椎部分、胸椎部分和颈椎部分的弯曲曲率,判断睡眠支撑系统对人体的支撑等级,进而为调整睡姿提供精准的数据参考。

[0076] 请参阅图6,图6为本发明一实施例提供的一种可穿戴式人体背部曲线检测装置20的结构示意图,一种可穿戴式人体背部曲线检测装置20包括水平倾角获取模块11、预设模块12、端点坐标确定模块10以及曲线确定模块13。

[0077] 水平倾角获取模块11,用于获取多个测量节点各自对应的水平倾角。其中,多个测量节点连接以形成链式测量单元,链式测量单元紧贴固定于人体脊柱位置。

[0078] 预设模块12,用于设置链式测量单元的第一端的原始坐标。其中,链式测量单元的第一端为第一个测量节点的第一端。

[0079] 端点坐标确定模块10,用于根据多个测量节点各自对应的水平倾角和原始坐标确定多个测量节点的第二端各自对应的端点坐标。

[0080] 曲线确定模块13,用于根据原始坐标和多个测量节点的第二端各自对应的端点坐标获取人体背部曲线。

[0081] 具体实施中,多个测量节点连续排布且可拆卸连接(例如铰接等)以形成链式测量单元,每个测量节点包括惯性测量传感器,链式测量单元可以用双面胶或者其他可粘可取的粘连物使得链式测量单元紧贴固定在被试者背部中央的脊柱位置,确保第一个测量节点至最后一个测量节点能够完全覆盖被测试者需要测量的背部脊柱,且链式测量单元可以随着脊柱形状变化,以便能够通过链式测量单元获取最贴近人体背部真实弯曲程度的背部曲线。

[0082] 请参阅图7,在其中一实施例中,端点坐标确定模块10包括目标标识设定单元101、目标坐标设定单元102、目标测量节点设定单元103、端点坐标计算单元104、存储单元105、判断单元106以及端点坐标更新单元107。

[0083] 目标标识设定单元101,用于设定目标标识为1。

[0084] 目标坐标设定单元102,用于设定目标坐标为原始坐标。

[0085] 目标测量节点设定单元103,用于设定目标测量节点为第一个测量节点。

[0086] 端点坐标计算单元104,用于根据目标测量节点对应的水平倾角和目标坐标计算目标测量节点的第二端对应的端点坐标。

[0087] 存储单元105,用于将端点坐标和目标标识相关联并进行存储。

[0088] 判断单元106,用于判断目标测量节点是否为最后一个测量节点。

[0089] 端点坐标更新单元107,用于若判断目标测量节点不为最后一个测量节点,则将目标测量节点更新为下一个测量节点,将目标坐标更新为端点坐标,将目标标识更新为目标标识加1的和,并触发端点坐标计算单元104。

[0090] 具体实施中,若经判断单元106判断目标测量节点为最后一个测量节点,则由曲线确定模块13根据原始坐标和多个测量节点的端点坐标结合三次样条插值算法获取人体背部曲线。

[0091] 本实施例在端点坐标确定模块中通过具体细致的功能单元划分,从目标标识设定

单元开始,根据第一个测量节点的目标坐标开始,逐步依次计算出链式测量单元中所有测量节点的第一端和第二端的端点坐标,层层叠加递进,实现了人体背部曲线的精确化连续性测量。

[0092] 请参阅图8,在其中一实施例中,可穿戴式人体背部曲线检测装置20还包括曲线倾斜角度获取模块14和姿势状态获取模块15。

[0093] 曲线倾斜角度获取模块14,用于根据人体背部曲线获取颈椎弯曲曲率和曲线倾斜角度。

[0094] 姿势状态获取模块15,用于根据颈椎弯曲曲率和曲线倾斜角度获取坐姿状态或者站姿状态。

[0095] 根据背部曲线对应颈椎部分的弯曲程度(曲率)和整体曲线的倾斜程度(相对于水平面的倾角)评估被试者的姿势状况,为高效矫正坐姿或站姿等不良姿势提供精准有效的参考数据。

[0096] 请参阅图9,在其中一实施例中,可穿戴式人体背部曲线检测装置20还包括弯曲曲率获取模块16和支撑等级确定模块17。

[0097] 弯曲曲率获取模块16,用于根据人体背部曲线获取颈椎弯曲曲率、胸椎弯曲曲率和腰椎弯曲曲率,

[0098] 支撑等级确定模块17,用于根据颈椎弯曲曲率、胸椎弯曲曲率和腰椎弯曲曲率获取睡眠支撑系统等级。

[0099] 通过获取睡眠支撑系统等级,进而为调整睡姿提供精准的数据参考。

[0100] 本实施例通过多个测量节点铰接连接构成链式测量单元,通过惯性测量传感器获取链式测量单元中的每个测量节点的水平倾角,通过设置链式测量单元中的第一个测量节点的坐标为原始坐标,根据多个测量节点各自对应的水平倾角和原始坐标确定多个测量节点的第二端各自对应的端点坐标,利用原始坐标和多个测量节点的第二端各自对应的端点坐标重建链式测量单元的形状曲线,再通过三次样条插值算法平滑化该形状曲线,最终获得人体背部曲线形状和其相对于第一个测量节点的位置信息。从而实现对不同状态(坐姿、站立和仰卧)下整条人体脊柱的形状以及各脊柱部分的长度和曲率等参数的便携及精确测量,以便为矫正不良姿势提供准确的参考数据,且该装置为可穿戴式人体背部曲线检测装置。

[0101] 图10是本发明实施例提供的一种可穿戴式人体背部曲线检测装置20的另一种示意图。如图10所示,该实施例的可穿戴式人体背部曲线检测装置20包括:处理器21、存储器22以及存储在存储器22中并可在处理器21上运行的计算机程序23,例如可穿戴式人体背部曲线检测方法的程序。处理器21执行计算机程序23时实现上述各个可穿戴式人体背部曲线检测方法实施例中的步骤,例如图1、图3、图4以及图5所示的步骤S01至S06-2和步骤S031至S037。或者,处理器21执行计算机程序23时实现上述各装置实施例中各模块/单元的功能,例如图6至图9所示模块10至17以及单元101至107的功能。

[0102] 示例性的,计算机程序23可以被分割成一个或多个模块/单元,一个或者多个模块/单元被存储在存储器22中,并由处理器21执行,以完成本发明。一个或多个模块/单元可以是能够完成特定功能的一系列计算机程序指令段,该指令段用于描述计算机程序23在可穿戴式人体背部曲线检测装置20中的执行过程。例如,计算机程序23可以被分割成包括水

平倾角获取模块11、预设模块12、端点坐标确定模块10以及曲线确定模块13,各模块具体功能如下:

[0103] 水平倾角获取模块11,用于获取多个测量节点各自对应的水平倾角。其中,多个测量节点连接以形成链式测量单元,链式测量单元紧贴固定于人体脊柱位置。

[0104] 预设模块12,用于设置链式测量单元的第一端的原始坐标。其中,链式测量单元的第一端为第一个测量节点的第一端,第*i*个测量节点的第二端与第*i*+1个测量节点的第一端连接。

[0105] 端点坐标确定模块10,用于根据多个测量节点各自对应的水平倾角和原始坐标确定多个测量节点的第二端各自对应的端点坐标。

[0106] 曲线确定模块13,根据原始坐标和多个测量节点的第二端各自对应的端点坐标获取人体背部曲线。

[0107] 一种可穿戴式人体背部曲线检测装置20可以是智能电视或其它显示设备。所述可穿戴式人体背部曲线检测装置20可包括,但不限于,处理器21、存储器22。本领域技术人员可以理解,图10仅仅是可穿戴式人体背部曲线检测装置20的示例,并不构成对可穿戴式人体背部曲线检测装置20的限定,可以包括比图示更多或更少的部件,或者组合某些部件,或者不同的部件,例如所述关联应用程序挖掘的装置还可以包括输入输出设备、网络接入设备、总线等。

[0108] 所称处理器21可以是中央处理单元(Central Processing Unit,CPU),还可以是其他通用处理器、数字信号处理器(Digital Signal Processor,DSP)、专用集成电路(Application Specific Integrated Circuit,ASIC)、现成可编程门阵列(Field-Programmable Gate Array,FPGA)或者其他可编程逻辑器件、分立门或者晶体管逻辑器件、分立硬件组件等。通用处理器可以是微处理器或者该处理器也可以是任何常规的处理器等。

[0109] 所述存储器22可以是可穿戴式人体背部曲线检测装置20的内部存储单元,例如可穿戴式人体背部曲线检测装置20的硬盘或内存。所述存储器22也可以是所述可穿戴式人体背部曲线检测装置20的外部存储设备,例如所述可穿戴式人体背部曲线检测装置20上配备的插接式硬盘,智能存储卡(Smart Media Card,SMC),安全数字(Secure Digital,SD)卡,闪存卡(Flash Card)等。进一步地,存储器22还可以既包括可穿戴式人体背部曲线检测装置20的内部存储单元也包括外部存储设备。存储器22用于存储所述计算机程序以及可穿戴式人体背部曲线检测装置20所需的其他程序和数据。所述存储器22还可以用于暂时地存储已经输出或者将要输出的数据。

[0110] 所属领域的技术人员可以清楚地了解到,为了描述的方便和简洁,仅以上述各功能单元、模块的划分进行举例说明,实际应用中,可以根据需要而将上述功能分配由不同的功能单元、模块完成,即将所述装置的内部结构划分成不同的功能单元或模块,以完成以上描述的全部或者部分功能。实施例中的各功能单元、模块可以集成在一个处理单元中,也可以是各个单元单独物理存在,也可以两个或两个以上单元集成在一个单元中,上述集成的单元既可以采用硬件的形式实现,也可以采用软件功能单元的形式实现。另外,各功能单元、模块的具体名称也只是为了便于相互区分,并不用于限制本申请的保护范围。上述系统中单元、模块的具体工作过程,可以参考前述方法实施例中的对应过程,在此不再赘述。

[0111] 在上述实施例中,对各个实施例的描述都各有侧重,某个实施例中未详述或记载的部分,可以参见其它实施例的相关描述。

[0112] 以上仅为本发明的可选实施例而已,并不用以限制本发明,凡在本发明的精神和原则之内所作的任何修改、等同替换和改进等,均应包含在本发明的保护范围之内。

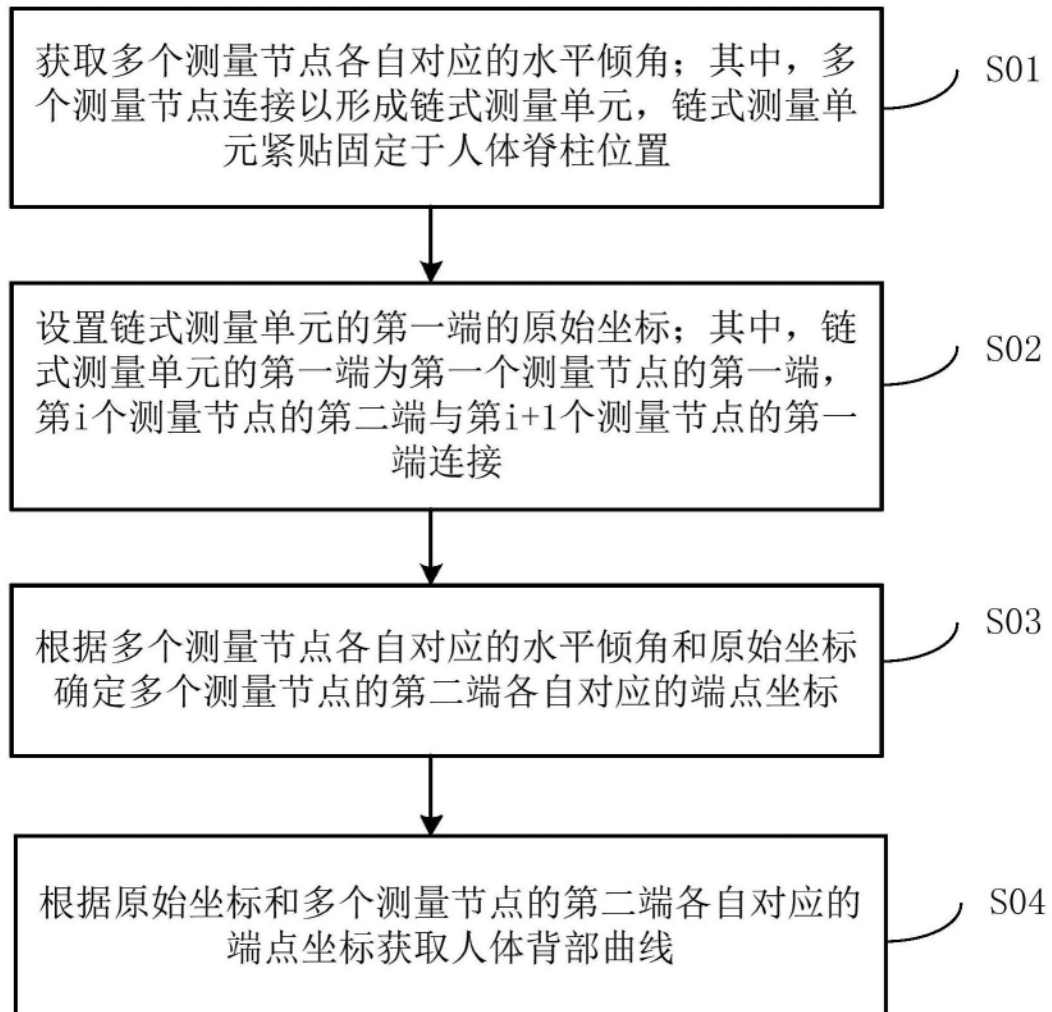


图1

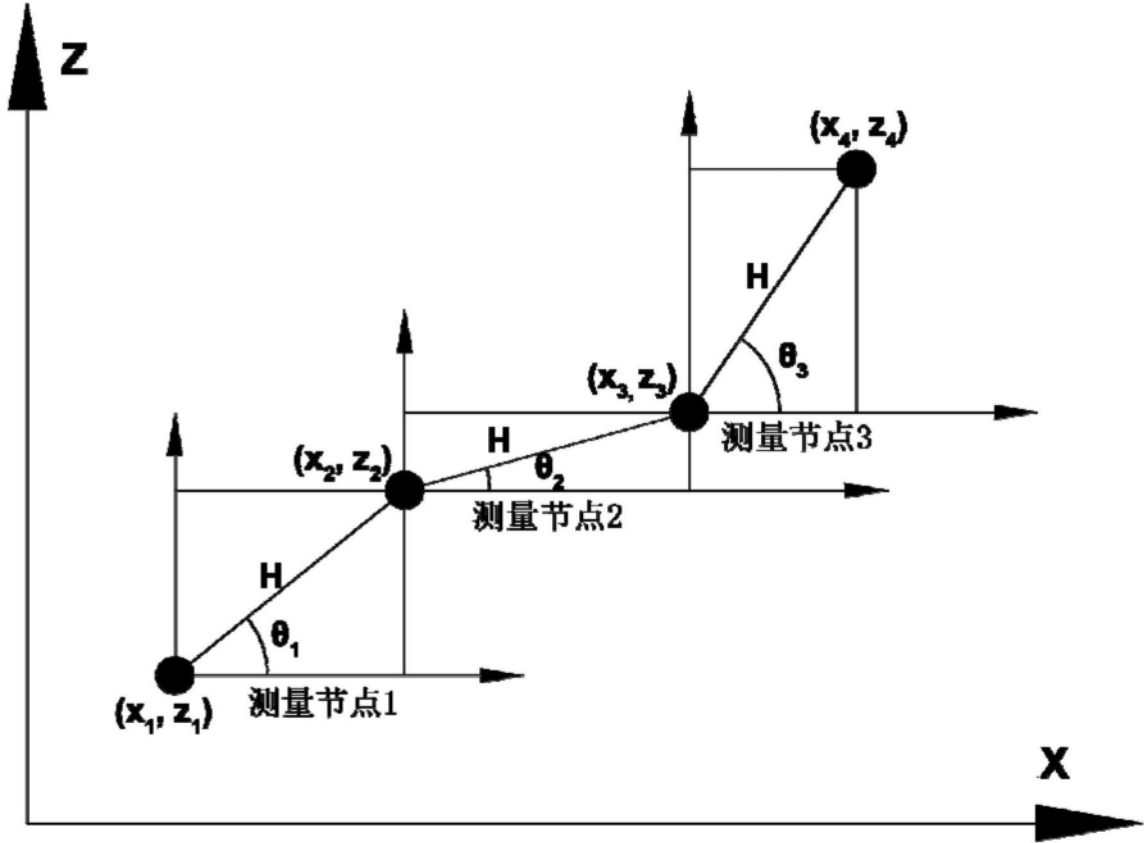


图2

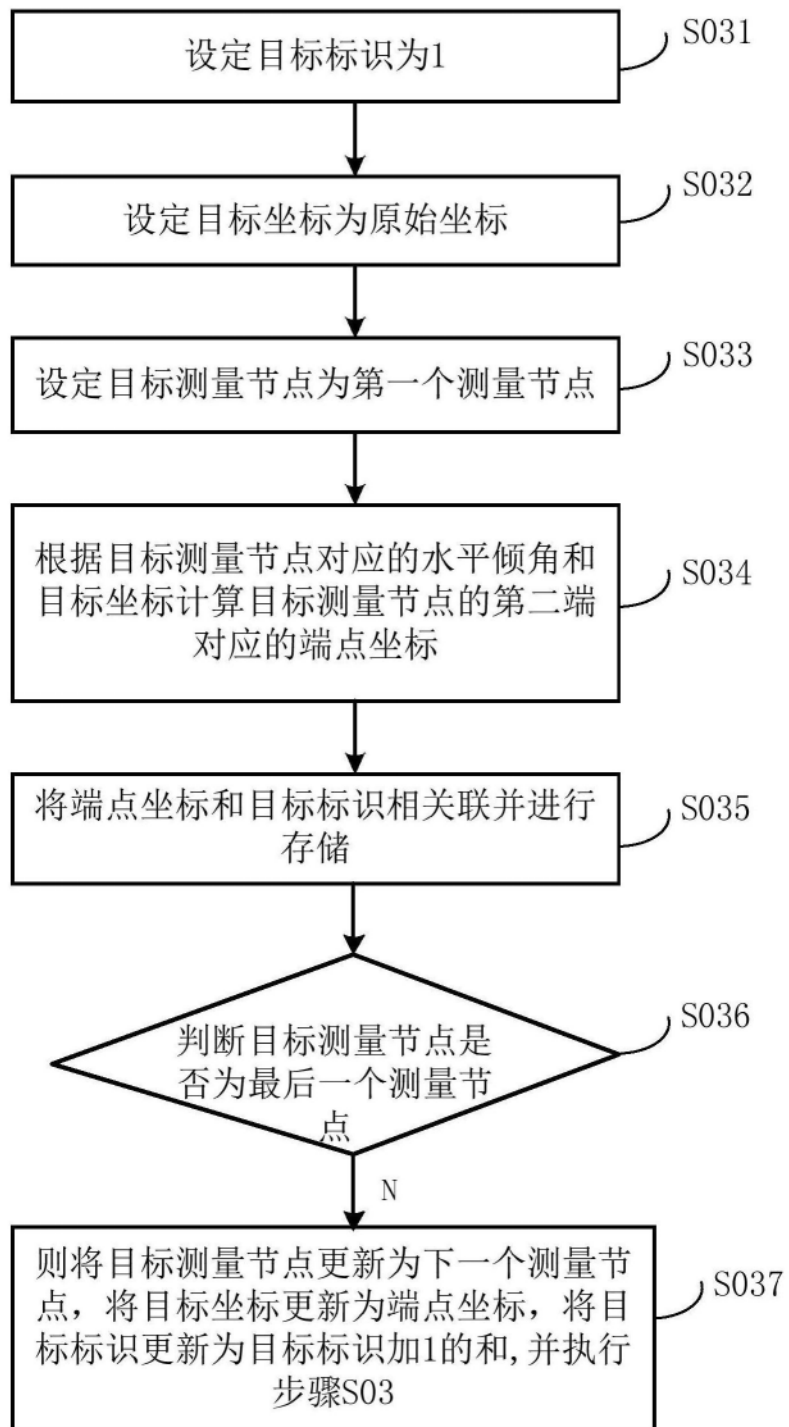


图3

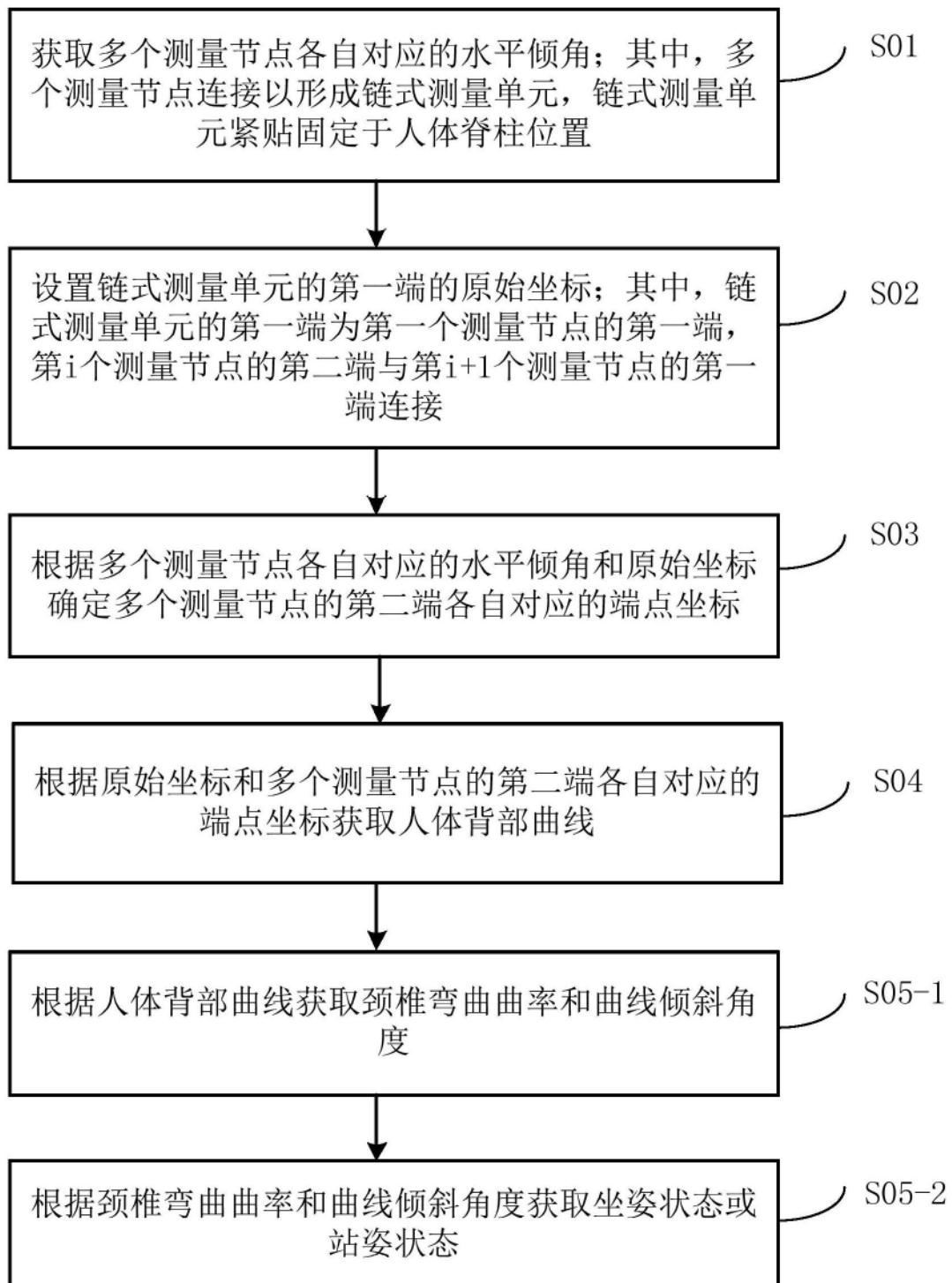


图4

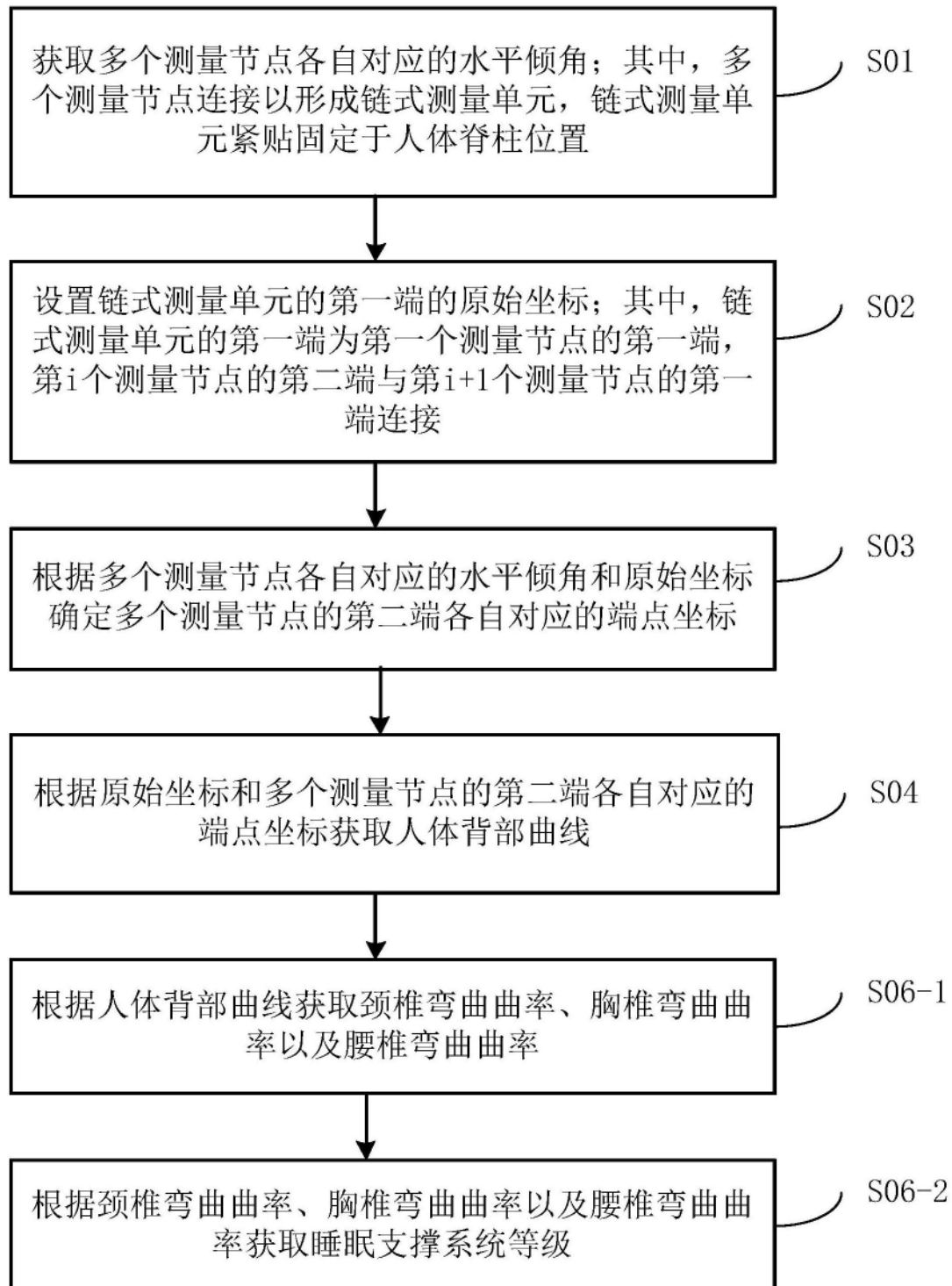


图5

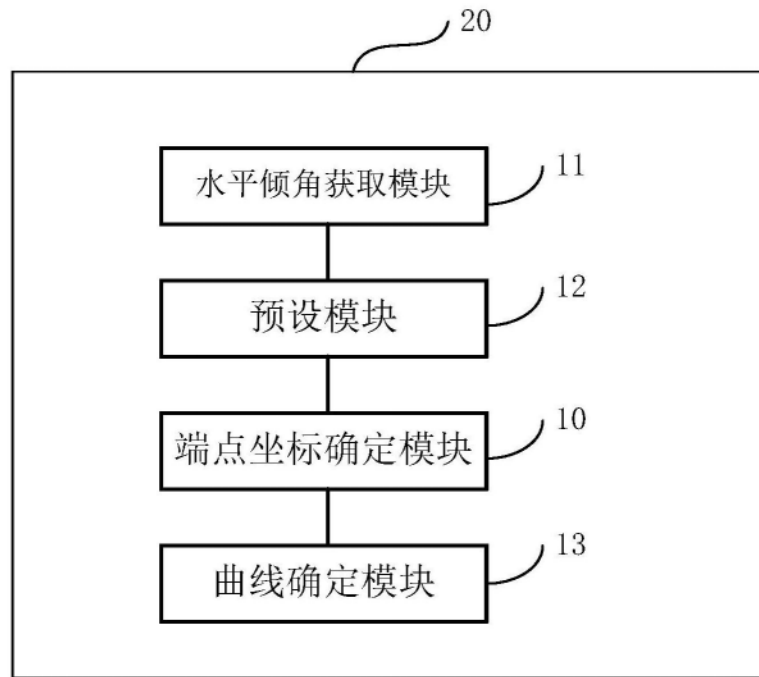


图6

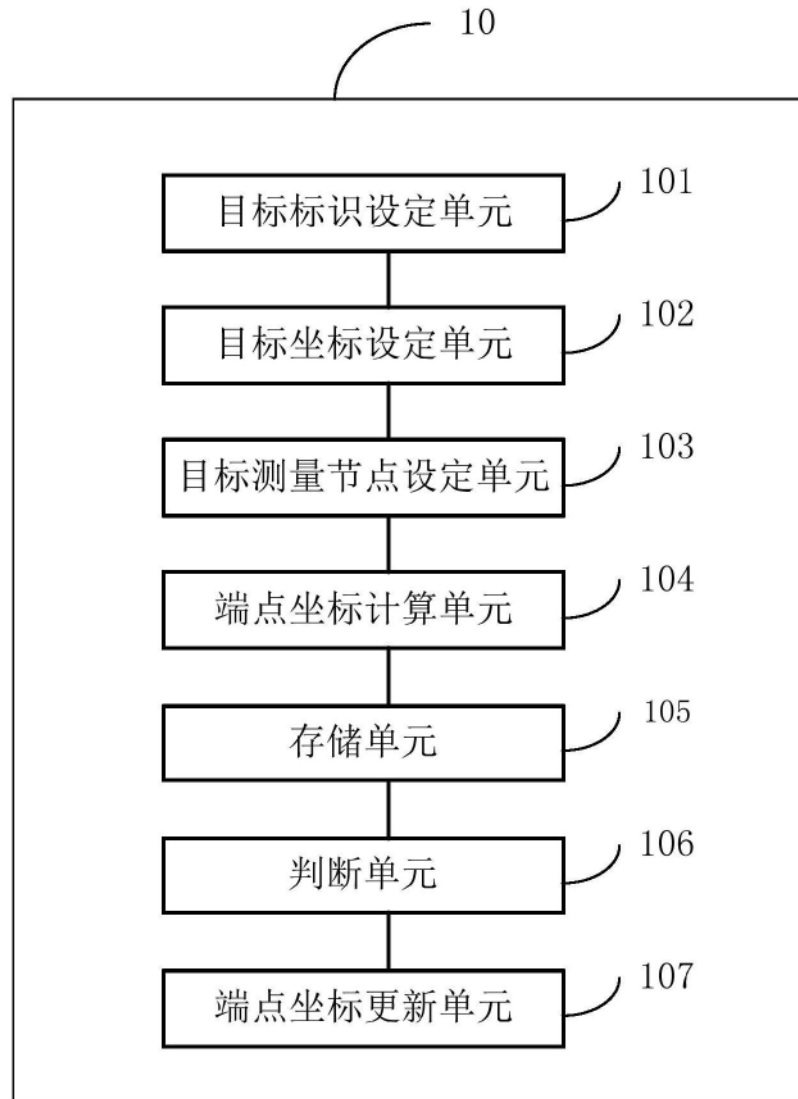


图7

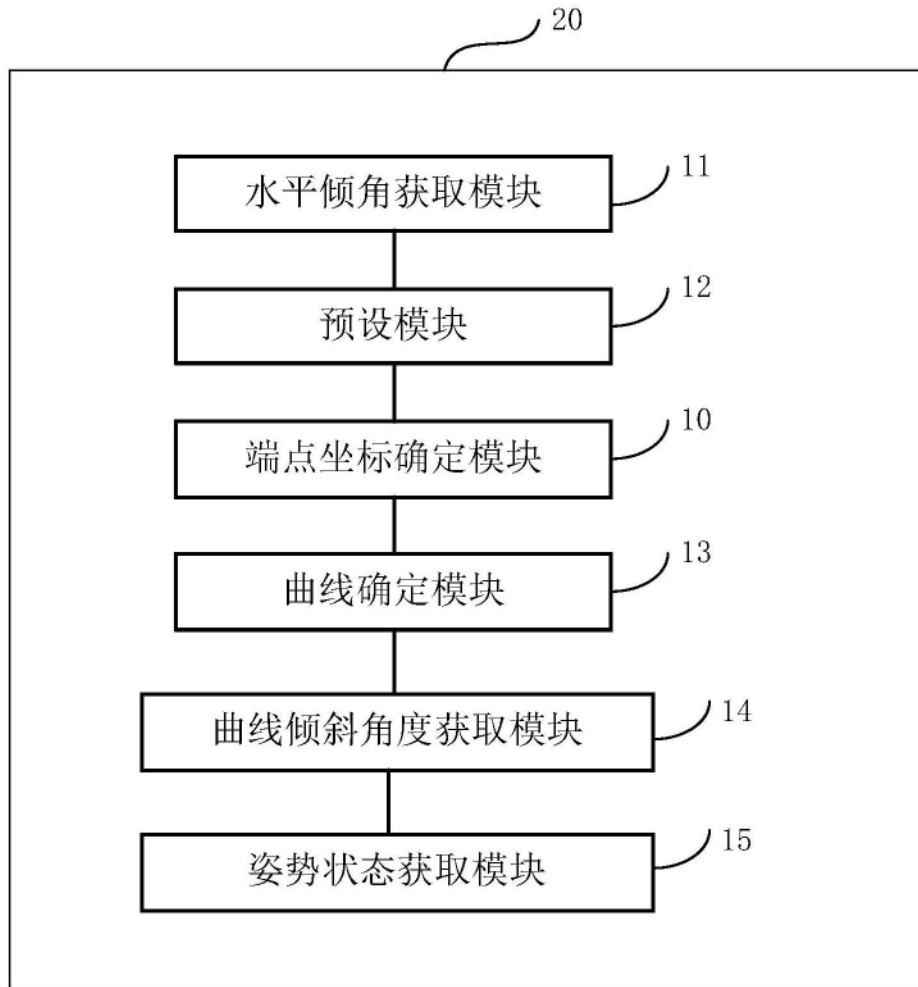


图8

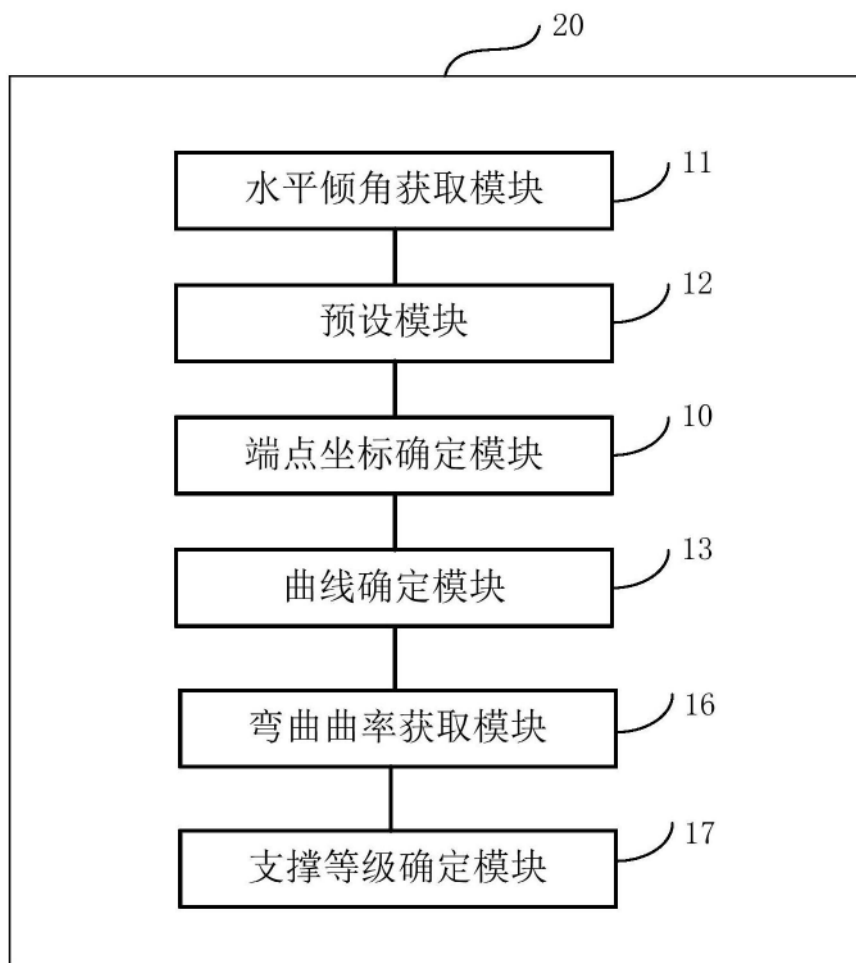


图9

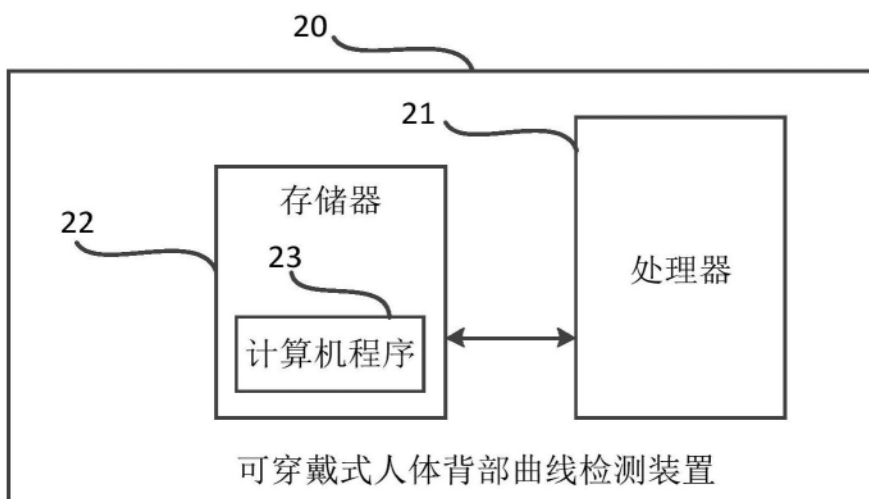


图10