



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 105877751 A

(43) 申请公布日 2016. 08. 24

(21) 申请号 201510003722. 7

(22) 申请日 2015. 01. 06

(71) 申请人 中国人民解放军空军总医院
地址 100142 北京市海淀区阜成路 30 号空
军总医院中西医结合正骨科

(72) 发明人 郭伟 赵平 刘晓民

(51) Int. Cl.

A61B 5/107(2006. 01)

A61B 5/103(2006. 01)

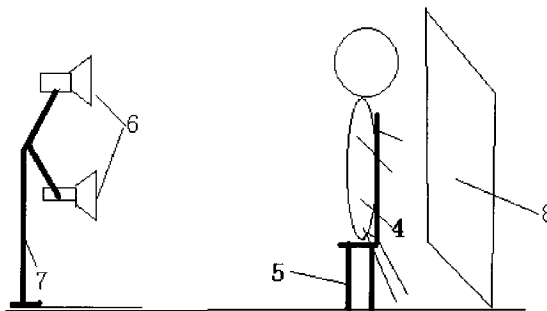
权利要求书2页 说明书6页 附图3页

(54) 发明名称

脊柱动态功能检测系统

(57) 摘要

一种脊柱动态功能检测系统,其特征在于该系统包括后背表面标志点三维扫描系统和脊柱动态功能分析系统;上述三维扫描系统包括能够固定骨盆的座椅、用于脊柱描述的粘贴在后背皮肤上的标志点、能够提供较为黑暗的背景幕布、能够获得标志点三维坐标的三维扫描相机、用于固定三维扫描相机的支架;上述分析系统包括计算机;计算机用于接收并分析三维扫描相机采集的被检测者的数据;被检测者的后背与相机和扫描仪相对设置,相机和扫描仪与被检测者的距离视具体需要而定;该系统能够通过站立侧屈、踏步、坐姿侧屈三套动作来计算出脊柱的对称性评价指标。



1. 一种脊柱动态功能检测系统,其特征不在于该系统包括后背表面标志点三维扫描系统和脊柱动态功能分析系统。

上述三维扫描系统包括幕布、能够固定骨盆的座椅、粘贴在后背皮肤上的标志点、三维扫描相机;幕布设置在被检测者的前方,用于提供较为黑暗的背景;能够固定骨盆的座椅用于固定被检者的骨盆,使之在进行坐姿检测时不能移动;标志点用于标记并定位脊柱曲线及辅助限定人体后背区域;

上述脊柱动态功能分析系统包括计算机,计算机用于接收并分析三维扫描相机采集的被检测者的数据。

2. 如权利要求 1 所述的一种脊柱动态功能检测系统,其特征不在于:标志点具体粘贴的位置是后背皮肤上对应于脊柱每个棘突的位置、两腋窝与同侧肩膀上沿连线的中点位置、臀部上方左右两个髂嵴点凹陷中心位置。

3. 如权利要求 1 所述的一种脊柱动态功能检测系统,其特征不在于:检测时,被检测者依次进行动作 A-C,其中:

动作 A 为站立侧屈:先立定不动,以腰为轴然后分别向左侧、右侧弯曲至不疼痛的最大角度;

动作 B 为坐姿侧屈:先直坐于能够固定骨盆的座椅上,固定住骨盆,然后以腰为轴分别向左侧、右侧弯曲至不疼痛的最大角度;

动作 C 为踏步:在动作 A 的相同站立位置,做脚尖不离地的踏步动作。

4. 如权利要求 3 所述的一种脊柱动态功能检测系统,其特征不在于:动作 A-C 依次完成 3 次。

5. 如权利要求 3 所述的一种脊柱动态功能检测系统,其特征不在于:动作 A-C 是被检测者在其后背与三维扫描相机的距离为 3-4 米之间的成像清晰位置完成的。

6. 如权利要求 3 所述的一种脊柱动态功能检测系统,其特征不在于:脊柱动态功能分析系统中的计算机能够通过动作 A 计算站立侧屈时脊柱的左右运动对称性评价指标,具体计算步骤如下:

步骤 I,进行动作 A 时,当第七颈椎处的棘突对应的标志点侧弯角分别为左侧弯曲 1 度和右侧弯曲 1 度时,计算该第七颈椎处的棘突到尾椎末端的棘突之间的每个棘突对应的标志点在上述两个角度时的侧弯角之差;

步骤 II,与上述步骤 I 类似,当第七颈椎处的棘突对应的标志点的侧弯角分别为左侧弯曲 2 度和右侧弯曲 2 度时,计算该第七颈椎处的棘突到尾椎末端的棘突之间的每个棘突对应的标志点在上述两个角度时的侧弯角之差;

步骤 III,以此类推进行计算,直至被测试者分别向左侧、右侧弯曲至不疼痛的最大角度为止,即得到一系列侧弯角的差值;

步骤 IV,将上述步骤 III 中侧弯角的差值求和,作为站立侧屈时脊柱的左右运动对称性评价指标。

7. 如权利要求 3 所述的一种脊柱动态功能自动检测系统,其特征不在于:脊柱动态功能分析系统中的计算机能够通过动作 B 计算坐姿侧屈时脊柱的左右运动对称性评价指标,具体计算步骤如下:

步骤 I,进行动作 B 时,当第七颈椎处的棘突对应的标志点侧弯角分别为左侧弯曲 1 度

和右侧弯曲 1 度时,计算该第七颈椎处的棘突到尾椎末端的棘突之间的每个棘突对应的标志点在上述两个角度时的侧弯角之差;

步骤 II,与上述步骤 I 类似,当第七颈椎处的棘突对应的标志点的侧弯角分别为左侧弯曲 2 度和右侧弯曲 2 度时,计算该第七颈椎处的棘突到尾椎末端的棘突之间的每个棘突对应的标志点在上述两个角度时的侧弯角之差;

步骤 III,以此类推进行计算,直至被测试者分别向左侧、右侧弯曲至不疼痛的最大角度为止,即得到一系列侧弯角的差值;

步骤 IV,将上述步骤 III 中侧弯角的差值求和,作为坐姿侧屈时脊柱的左右运动对称性评价指标。

8. 如权利要求 3 所述的一种脊柱动态功能自动检测系统,其特征在于:脊柱动态功能分析系统中的计算机能够通过动作 C 计算踏步时脊柱的左右运动对称性评价指标,具体计算方法为:设被测试者立正时各棘突标志点的位置为其在进行动作 C 时的运动 midpoint,分别计算被测试者在进行动作 C 时,身体向左摆和向右摆时从尾椎末端的棘突至第七颈椎处的棘突对应的各个标志点偏离运动 midpoints 的差值,将 5-10 秒内的上述差值求和,作为踏步时脊柱运动对称性指标。

脊柱动态功能检测系统

技术领域

[0001] 本发明涉及一种脊柱保守治疗前的检查系统,具体涉及到脊柱功能检测领域。

背景技术

[0002] 脊柱为人体物理支撑系统的中枢,其病变直接影响人体其他器官功能及整体发育。近些年来侧弯等脊柱病变发病率持续升高,脊柱侧弯是社会人群,尤其是青少年最常见的畸形之一。其危害甚大,不但影响被检者形体健美,而且会导致其内脏移位,引起心肺等功能障碍,严重影响患者的健康成长。

[0003] 对脊柱功能的评价,早期大多通过直观观察,凭经验判定。其主观性和经验性过强,导致不能大面积推广。现代 X 光、CT、MRI 等先进成像技术先后出现,尤其是基于放射影像医学的骨骼三维重建技术的产生,使脊柱侧弯能够以三维空间形态直观展示在医生面前,对脊柱形态的评价有很大帮助,使其更加客观和精确。但是 X 光片和 CT 技术对人体的放射性伤害以及核磁共振高昂的检查费用使得这些方法并不适用于大面积普查以及手术后的多次复查。后来出现了无损的云纹图技术,但现有云纹图技术只能分析静态下脊柱形态。运动状态是人体的常规状态,此状态下脊柱功能更能体现脊柱的功能状态。但目前尚无能够定量检测运动功能的脊柱形态评价设备。

发明内容

[0004] 现有的对脊柱形态的检测均为静态的检测手段,其主观性和经验性过强、不能大面积推广,而采用影像技术的放射性伤害较大,且检查费用也很高;此外,目前尚不存在脊柱动态功能检测的设备,更加没有定量的功能指标。本发明针对上述现有技术中的不足,提出了一种能够定量检测运动状态下的脊柱形态系统。

[0005] 本发明的目的通过以下技术方案来实现:

[0006] 一种脊柱动态功能检测系统,其特征在于该系统包括后背表面标志点三维扫描系统和脊柱动态功能分析系统;上述三维扫描系统包括幕布、能够固定骨盆的座椅、粘贴在后背皮肤上的标志点、三维扫描相机;幕布设置在被检测者的前方,用于提供较为黑暗的背景;能够固定骨盆的座椅用于固定被检者的骨盆,使之在进行检测时不能移动;标志点用于标记并定位脊柱曲线;上述脊柱动态功能分析系统包括计算机,计算机用于接收并分析三维扫描相机采集的被检测者的数据;

[0007] 其中,标志点具体粘贴的位置是后背皮肤上对应于脊柱每个棘突的位置、两腋窝与同侧肩膀上沿连线的中点位置、臀部上方左右两个髂嵴点凹陷中心位置;

[0008] 检测时,被检测者依次进行动作 A-C,动作 A 为站立侧屈:先立定不动,以腰为轴然后分别向左侧、右侧弯曲至不疼痛的最大角度;动作 B 为坐姿侧屈:先直坐于能够固定骨盆的座椅上,固定住骨盆,然后以腰为轴分别向左侧、右侧弯曲至不疼痛的最大角度;动作 C 为踏步:在动作 A 的相同站立位置,做脚尖不离地的踏步动作;

[0009] 其中,上述动作 A-C 依次完成 3 次;动作 A-C 是被检测者在其后背与三维扫描相机

的距离为 3-4 米之间的成像清晰位置完成的。

[0010] 此外,脊柱动态功能分析系统中的计算机能够通过动作 A 计算站立侧屈时脊柱的左右运动对称性评价指标,具体计算步骤如下:

[0011] 步骤 I,进行动作 A 时,当第七颈椎处的棘突对应的标志点侧弯角分别为左侧弯曲 1 度和右侧弯曲 1 度时,计算该第七颈椎处的棘突到尾椎末端的棘突之间的每个棘突对应的标志点在上述两个角度时的侧弯角之差;

[0012] 步骤 II,与上述步骤 I 类似,当第七颈椎处的棘突对应的标志点的侧弯角分别为左侧弯曲 2 度和右侧弯曲 2 度时,计算该第七颈椎处的棘突到尾椎末端的棘突之间的每个棘突对应的标志点在上述两个角度时的侧弯角之差;

[0013] 步骤 III,以此类推进行计算,直至被测试者分别向左侧、右侧弯曲至不疼痛的最大角度为止,即得到一系列侧弯角的差值;

[0014] 步骤 IV,将上述步骤 III 中侧弯角的差值求和,作为站立侧屈时脊柱的左右运动对称性评价指标。

[0015] 同时,分析系统中的计算机能够通过动作 B 计算坐姿侧屈时脊柱的左右运动对称性评价指标,具体计算步骤如下:

[0016] 步骤 I,进行动作 B 时,当第七颈椎处的棘突对应的标志点侧弯角分别为左侧弯曲 1 度和右侧弯曲 1 度时,计算该第七颈椎处的棘突到尾椎末端的棘突之间的每个棘突对应的标志点在上述两个角度时的侧弯角之差;

[0017] 步骤 II,与上述步骤 I 类似,当第七颈椎处的棘突对应的标志点的侧弯角分别为左侧弯曲 2 度和右侧弯曲 2 度时,计算该第七颈椎处的棘突到尾椎末端的棘突之间的每个棘突对应的标志点在上述两个角度时的侧弯角之差;

[0018] 步骤 III,以此类推进行计算,直至被测试者分别向左侧、右侧弯曲至不疼痛的最大角度为止,即得到一系列侧弯角的差值;

[0019] 步骤 IV,将上述步骤 III 中侧弯角的差值求和,作为坐姿侧屈时脊柱的左右运动对称性评价指标。

[0020] 同时,分析系统中的计算机能够通过动作 C 计算踏步时脊柱的左右运动对称性评价指标,具体计算方法为:设被测试者立正时各棘突标志点的位置为其在进行动作 C 时的运动中点,分别计算被测试者在进行动作 C 时,身体向左摆和向右摆时从尾椎末端的棘突至第七颈椎处的棘突对应的各个标志点偏离运动中点的差值,将 5-10 秒内的上述差值求和,作为踏步时脊柱运动对称性指标。

[0021] 本发明的有益效果:

[0022] 1、为珍稀特种人群的职业准入、履职健康状态评估与跟踪、职业退出等提供无损检测方法。

[0023] 飞行员或航天员、特种作战人员等珍稀人群的培养和选拔成本高昂。必须保证这些人的身体健康。哪些人适合这些职业、在特殊环境下,其生理参数如何变化、其职业生涯中生理参数的变化规律、何种生理参数条件下这些人不再适合此类特种行业均是需要仔细研究的科研课题。长期多频次的体检是保证上述研究的重要保证,为了检查这些人群的脊柱形态变化,现有技术条件下,需要做核医学成像检查。核医学成像存在损伤,因此需要发展新型的非侵入型的检测设备。

[0024] 本发明提供了一种新型的动态脊柱形态无损检测手段,可更加安全可靠的收集该类人群的特征数据。

[0025] 2、为建立人群脊柱生理参数大数据样本提供数字化设备,为大数据知识挖掘提供数据基础。

[0026] 大数据研究是当前技术和科研领域中一个研究热点。当前对于脊柱形态参数,尤其是动态参数尚未建立规模较大的数据库。我国人群的脊柱形态如何,生长规律是什么,脊柱病变与哪些因素有关?这些问题在没有大数据支撑下是空谈。大数据即要求大面积测试获得基础数据。当前核医学成像技术存在设备庞大、成本高、有损检查等问题,并不适合常年和面积体检获得上述数据。因此,项目的进行可以提供一种新型的适合常年检测和面积推广的廉价、安全检测设备。

[0027] 本发明的实施,为我国人群的脊柱状态摸底,尤其是对青少年脊柱状态的监测具有极为重要的意义。该设备还是动态监测青少年成长状态的重要手段,可以为卫生部门制定相关政策提供决策基础。为我国人群健康数据库及其后续的数据挖掘,寻找脊柱病变与当前生活习惯之间的关联关系提供优质的检测手段。为我国人民的身体健康和相关研究提供新型优质安全的辅助设备。

[0028] 3、为在体脊柱生物力学研究提供新型设备基础

[0029] 目前对于在体脊柱变化的三维重建及量化测量,国内外的报道很少,多数只停留在尸体部分脊柱阶段的力学研究,把脊柱作为刚体或孤立的系统来测量,而忽略软组织对它的影响,但脊柱力学系统是由脊柱及外周软组织共同构成的内外平衡体系,一旦离体研究,就很难客观的评价和再现脊柱在活体的运动功能,而利用非侵入性的人体背部表面地形图和脊柱三维重建进行在体脊柱功能测定是一个突破口。

[0030] 本发明的实施为首都在脊柱生物力学的研究领域占有一席之地提供技术保障。

[0031] 4、脊柱运动动态测量研究提供设备保障

[0032] 当前的脊柱形态检查均为静态检查,但脊柱的运动功能,如左右侧屈,对于评价脊柱的功能状态更有意义。但在该领域尚无相关设备的报道。本发明可提供脊柱左右侧屈、踏步等一系列运动模式下,脊柱的动态参数测量。

[0033] 5、对腰腿痛的发病机制等研究提供设备及数据基础支撑

[0034] 有关背部形态与腰腿痛的相关研究国内外的报道很少,项目的实施可以给予病人脊柱结构和功能客观的评价,对于临床诊断、疗效评价都有极大价值,应尽快建立标准,推广到临床应用。以辅助建立脊柱康复与疗效评价指标。

[0035] 6、对人体生长发育规律的研究具有重要学术意义

[0036] 很多相关医学工作者希望获得脊柱的在体生长规律。但由于长期和面积监测手段不足,在该领域一直显得滞后。本发明的实施为跟踪随访个体脊柱生长发育规律,横向对比、统计大量人群的脊柱生长规律,与我国人民的生活习惯、环境、教育手段等关联关系的厘清提供重要的技术基础和手段。

[0037] 7、大面积体检机制的建立必然带动相关产业的发展,具有重要的经济价值

[0038] 大面积脊柱健康筛查是保证青少年健康成长的重要手段,而类似筛查在很多西方国家均早已开展。本发明的实施为大面积脊柱筛查提供设备,而且也会带动相关的检验检测设备设计制造产业发展。本发明实用化设计以后,可望产生很好的经济价值,推动相关产

业的发展和升级。

[0039] 8、辅助建立青少年脊柱健康检测筛查制度,为卫生部门进行决策提供数据,为居民的个人健康动态监测和管理提供技术手段,具有重要的社会价值。

[0040] 9、根据大面积筛查与统计分析结果,综合分析国民,尤其是青少年的脊柱状态,指导病变人员康复训练和设计如保健操等日常保健动作具有重要的社会价值。

附图说明

[0041] 图 1 为后背表皮上标志点示意图

[0042] 图 2 为脊柱侧弯角示意图

[0043] 图 3 为被测试者站立姿态下的系统示意图

[0044] 图 4 为被测试者坐姿下的系统示意图

[0045] 图 5 为被测试者在竖直站立或竖直坐姿下的标志点位置图

[0046] 图 6 为被测试者在站立或坐姿时左侧弯曲 1 度时的标志点位置图

[0047] 图 7 为被测试者在站立或坐姿时右侧弯曲 1 度时的标志点位置图

[0048] 其中,1- 后背表皮上两腋窝与同侧肩膀上沿连线的中点位置处的标志点、2- 后背表皮上对应于脊柱棘突位置的标志点(最上方为第七颈椎棘突位置标志点,最下方为尾椎末端棘突位置标志点)、3- 后背表皮上臀部上方左右两个髂嵴点凹陷中心位置处标志点、4- 被测试者、5- 能够固定骨盆的座椅、6- 三维扫描相机、7- 三维扫描相机支架;8- 幕布;

[0049] 附图 2 中:B 为臀沟尾椎末端棘突处标志点,射线 BA 为基准线,C 为脊柱上任一标志点,角 ABC 及角 ABC' 分别为左侧弯角和右侧弯角;

[0050] 附图 5-7 中:D1、D2、D3 分别为第七颈椎棘突位置标志点分别在竖直站立或竖直坐姿状态下的位置、左侧弯曲 1 度位置、右侧弯曲 1 度位置;C1、C2、C3 分别为与上述 D1、D2、D3 相对应的脊柱其他任一棘突位置处的标志点在上述三个姿态下的位置。

具体实施方式

[0051] 如附图 1、3、4 所示,本发明的脊柱动态功能检测系统包括后背表面标志点三维扫描系统和脊柱动态功能分析系统;上述三维扫描系统包括幕布、能够固定骨盆的座椅、粘贴在后背皮肤上的标志点、三维扫描相机;幕布设置在被检测者的前方,用于提供较为黑暗的背景;能够固定骨盆的座椅用于固定被检者的骨盆,使之在进行检测时不能移动;标志点用于标记并定位脊柱曲线;上述脊柱动态功能分析系统包括计算机,计算机用于接收并分析三维扫描相机采集的被检测者的数据;

[0052] 其中,标志点具体粘贴的位置是后背皮肤上对应于脊柱每个棘突的位置、两腋窝与同侧肩膀上沿连线的中点位置、臀部上方左右两个髂嵴点凹陷中心位置;

[0053] 检测时,被检测者依次进行动作 A-C,动作 A 为站立侧屈:先立定不动,以腰为轴然后分别向左侧、右侧弯曲至不疼痛的最大角度;动作 B 为坐姿侧屈:先直坐于能够固定骨盆的座椅上,固定住骨盆,然后以腰为轴分别向左侧、右侧弯曲至不疼痛的最大角度;动作 C 为踏步:在动作 A 的相同站立位置,做脚尖不离地的踏步动作;

[0054] 其中,上述动作 A-C 依次完成 3 次;动作 A-C 是被检测者在其后背与三维扫描相机的距离为 3-4 米之间的成像清晰位置完成的。

[0055] 此外,如附图 2、5、6、7 所示,脊柱动态功能分析系统中的计算机能够通过动作 A-C 分别计算站立侧屈、坐姿侧屈以及踏步时脊柱的左右运动对称性评价指标。

[0056] 其中,计算站立侧屈时脊柱的左右运动对称性评价指标的具体步骤为:

[0057] 步骤 I,进行动作 A 时,当第七颈椎处的棘突对应的标志点侧弯角分别为左侧弯曲 1 度和右侧弯曲 1 度时,计算该第七颈椎处的棘突到尾椎末端的棘突之间的每个棘突对应的标志点在上述两个角度时的侧弯角之差;

[0058] 步骤 II,与上述步骤 I 类似,当第七颈椎处的棘突对应的标志点的侧弯角分别为左侧弯曲 2 度和右侧弯曲 2 度时,计算该第七颈椎处的棘突到尾椎末端的棘突之间的每个棘突对应的标志点在上述两个角度时的侧弯角之差;

[0059] 步骤 III,以此类推进行计算,直至被测试者分别向左侧、右侧弯曲至不疼痛的最大角度为止,即得到一系列侧弯角的差值;

[0060] 步骤 IV,将上述步骤 III 中侧弯角的差值求和,作为站立侧屈时脊柱的左右运动对称性评价指标。

[0061] 计算坐姿侧屈时脊柱的左右运动对称性评价指标的具体步骤为:

[0062] 步骤 I,进行动作 B 时,当第七颈椎处的棘突对应的标志点侧弯角分别为左侧弯曲 1 度和右侧弯曲 1 度时,计算该第七颈椎处的棘突到尾椎末端的棘突之间的每个棘突对应的标志点在上述两个角度时的侧弯角之差;

[0063] 步骤 II,与上述步骤 I 类似,当第七颈椎处的棘突对应的标志点的侧弯角分别为左侧弯曲 2 度和右侧弯曲 2 度时,计算该第七颈椎处的棘突到尾椎末端的棘突之间的每个棘突对应的标志点在上述两个角度时的侧弯角之差;

[0064] 步骤 III,以此类推进行计算,直至被测试者分别向左侧、右侧弯曲至不疼痛的最大角度为上,即得到一系列侧弯角的差值;

[0065] 步骤 IV,将上述步骤 III 中侧弯角的差值求和,作为坐姿侧屈时脊柱的左右运动对称性评价指标。

[0066] 计算踏步时脊柱的左右运动对称性评价指标的具体步骤为:

[0067] 设被测试者立正时各棘突标志点的位置为其在进行动作 C 时的运动中点,分别计算被测试者在进行动作 C 时,身体向左摆和向右摆时从尾椎末端的棘突至第七颈椎处的棘突对应的各个标志点偏离运动中点的差值,将 5-10 秒内的上述差值求和,作为踏步时脊柱运动对称性指标。

[0068] 工作过程如下:首先打开三维扫描相机,将幕布放置于三维扫描相机正前方,调试结束后令被测试者脱去上衣,在其后背皮肤的两侧腋窝上方与两侧肩上沿连线中点位置各粘贴一枚标志点,在被测者脊柱的每个棘突位置粘贴标志点,在臀部上方两侧髂嵴凹陷中心处各粘贴一枚标志点;然后令被测试者竖直站立,分别向左右做侧屈动作,即完成动作 A;接着令被测者坐在能够固定其骨盆的座椅上,从竖直向上坐姿开始,分别向左和右侧屈,即完成动作 B;之后再令被测试者脚尖不离地做踏步动作 5-10 秒时间,即完成动作 C。根据前述的计算方法,分别计算被测试者在站立侧屈、坐姿侧屈和踏步状态下的脊柱左右运动对称性评价指标。当脊柱发生侧弯等病变时,其不同的姿态下,左右运动产生不对称性,检测这种不对称性即可定量描述脊柱动态功能条件下的功能指标。

[0069] 本发明的脊柱动态功能检测系统在进行了实际测试和使用后,各项指标均满足了

研制的技术要求,且能较为准确地对脊柱功能加以动态的评价,填补了脊柱动态功能检测领域的空白,且获得的大量数据为后续的研发工作提供了宝贵的大数据资源。

[0070] 综上所述,以上仅为本发明的较佳实施例,并非用于限定本发明的保护范围;凡是在本发明的精神和原则之内所作的任何修改、等同替换、改进等,均应包含在本发明的保护范围之内。

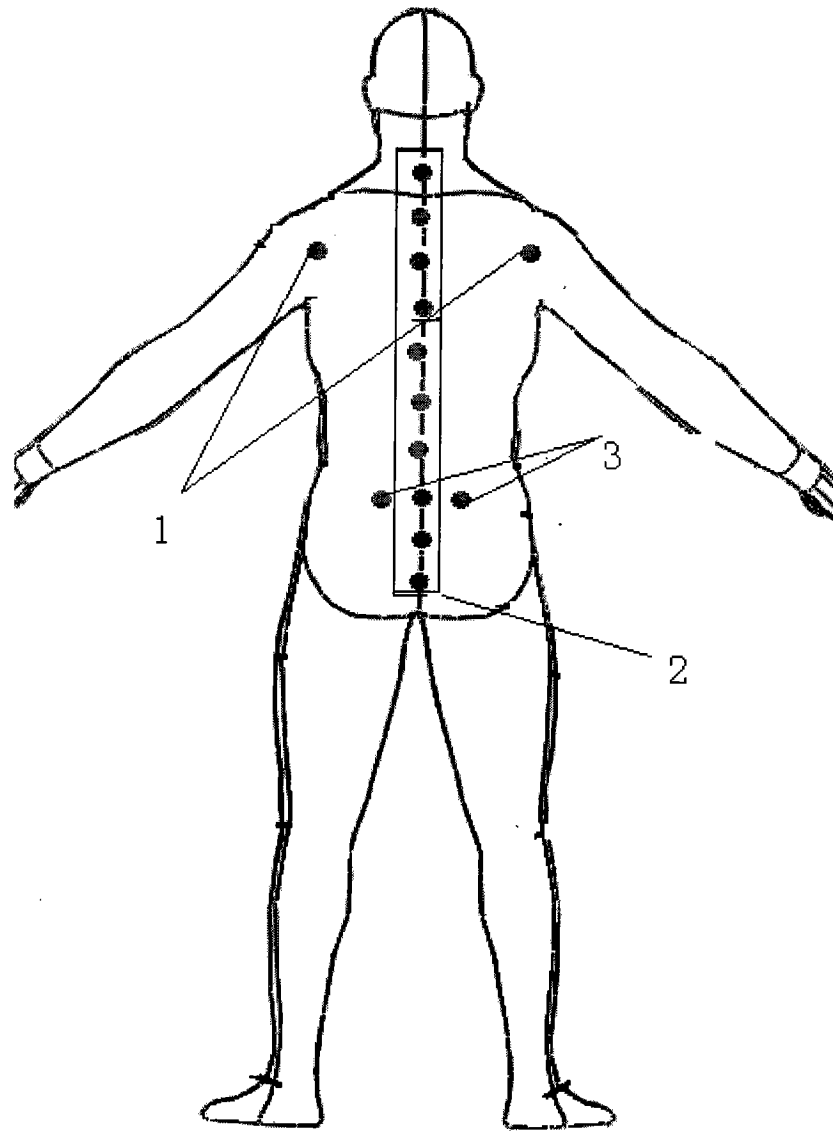


图 1

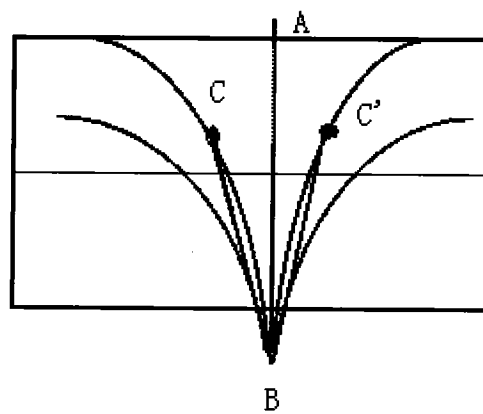


图 2

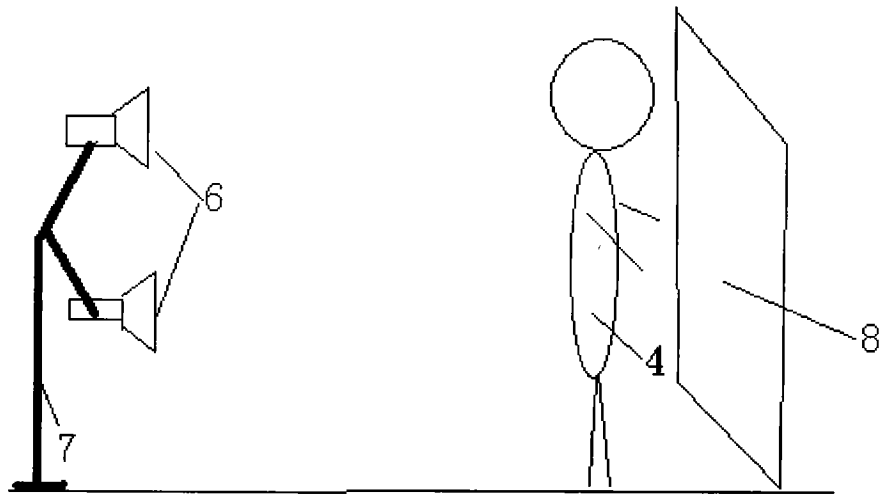


图 3

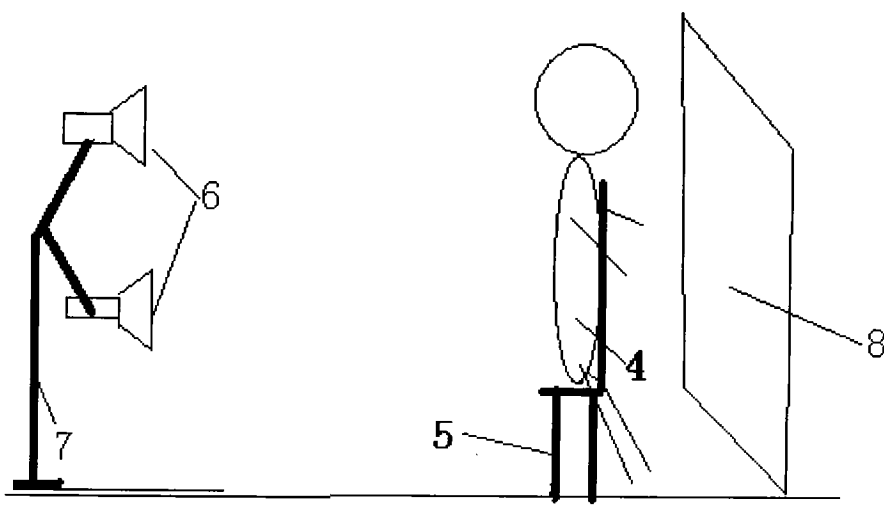


图 4

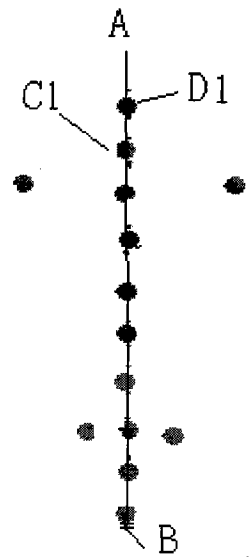


图 5

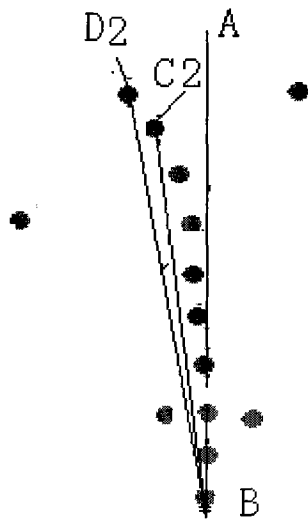


图 6

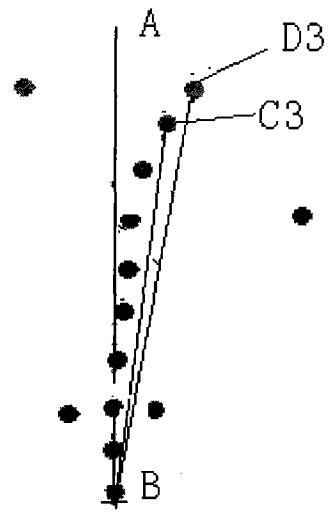


图 7