(12) 按照专利合作条约所公布的国际申请

(19) 世界知识产权组织
国 际 局

(43) 国际公布日
2014 年 1 月 30 日 (30.01.2014)

WIPO | PCT

(10) 国际公布号
WO 2014/015747 A1

(51) 国际专利分类号:
A61B 8/00 (2006.01) *A61B 5/103* (2006.01)

(21) 国际申请号: PCT/CN2013/079385

(22) 国际申请日: 2013 年 7 月 15 日 (15.07.2013)

(25) 申请语言: 中文

(26) 公布语言: 中文

(30) 优先权:
61/674,400 2012 年 7 月 23 日 (23.07.2012) US
201310113679.0 2013 年 4 月 2 日 (02.04.2013) CN

(71) 申请人: **中慧医学成像有限公司 (TELEFIELD MEDICAL IMAGING LIMITED)** [CN/CN]; 中国香港特别行政区新界沙田香港科学园科技大道西 2 号生物资讯中心 6 楼 609-610, Hong Kong (CN)。

(72) 发明人: **郑永平 (ZHENG, Yongpin)**; 中国香港特别行政区新界沙田香港科学园科技大道西 2 号生物资讯中心 6 楼 609-610, Hong Kong (CN)。 **张忠伟 (CHEUNG, Chung Wai James)**; 中国香港特别行政区新界沙田香港科学园科技大道西 2 号生物资讯中心 6 楼 609-610, Hong Kong (CN)。 **麦德民 (MAK, Tak Man)**; 中国香港特别行政区新界沙田香港科学园科技大道西 2 号生物资讯中心 6 楼 609-610, Hong Kong (CN)。 **李昌濂 (LEE, Cheong Lim)**; 中国香港特别行政区新界沙田香港科学园科技大道西 2 号生物资讯中心 6 楼 609-610, Hong Kong (CN)。

(74) 代理人: **深圳市顺天达专利商标代理有限公司 (SHENZHEN STANDARD PATENT & TRADEMARK AGENT LTD.)**; 中国广东省深圳市福田区深南大道 1056 号银座国际大厦 810-815 室, Guangdong 518040 (CN)。

(81) 指定国 (除另有指明，要求每一种可提供的国家保护): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW。

(84) 指定国 (除另有指明，要求每一种可提供的地区保护): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), 欧亚 (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), 欧洲 (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE,

[见续页]

(54) **Title**: THREE-DIMENSIONAL ULTRASONIC IMAGING SYSTEM

(54) **发明名称** : 三维超声成像系统

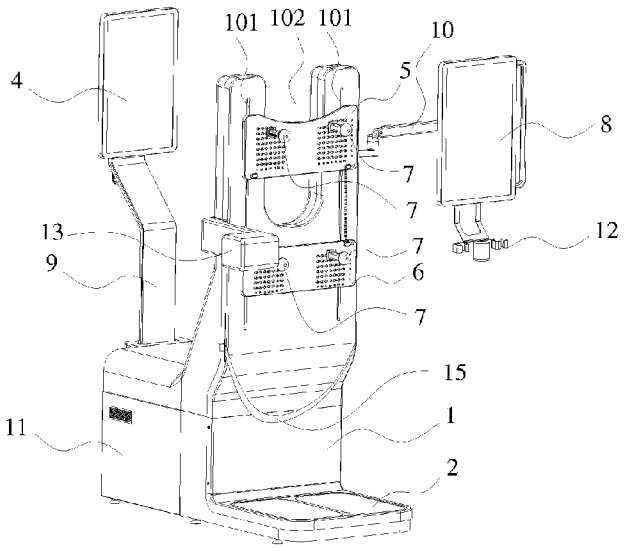


图 1 / **Fig. 1**

(57) **Abstract**: A three-dimensional ultrasonic imaging system comprises a vertical stand (1), a computer (3), as well as an ultrasound scanner, a space sensor, and a first display (8) connected to the computer (3) respectively. The ultrasound scanner is provided with an ultrasonic probe (17). The three-dimensional ultrasonic imaging system further comprises a gravity balance board (2) mounted under the vertical stand (1) and connected to the computer (3), a second display (4) connected to the computer (3), and a support structure for supporting a patient. The support structure is mounted on an upper part of the vertical stand (1). The gravity balance board (2) is used to measure feet pressure distribution data information of the patient, and send the feet pressure distribution data information to the computer (3). After processing the feet pressure distribution data information, the computer (3) obtains feet position data information and feet gravity point position data information of the patient, and sends the feet pressure distribution data information, the feet position data information, and the feet gravity point position data information to the second display (4), so that the second display (4) displays same.

(57) **摘要**:

[见续页]

WO 2014/015747 A1

IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG)。

本国际公布:

— 包括国际检索报告(条约第 21 条(3))。

一种三维超声成像系统包括立式支架（1）、计算机（3）、分别与计算机（3）连接的超声扫描仪、空间传感器以及第一显示器（8）。超声扫描仪具有超声探头（17）。该三维超声成像系统还包括安装在立式支架（1）底部并与计算机（3）连接的重力平衡板（2）、与计算机（3）连接的第二显示器（4）以及用于支撑患者的支撑结构。支撑结构安装在立式支架（1）的上部。重力平衡板（2）用于测量患者的双脚压力分布数据信息，并将双脚压力分布数据信息发送到计算机（3）。计算机（3）处理双脚压力分布数据后得到患者的双脚位置数据信息以及重心点位置数据信息，并将双脚压力分布数据信息、双脚位置数据信息以及重心点位置数据信息发送到第二显示器（4）并显示。

发明名称：三维超声成像系统

技术领域

[1] 本发明涉及医学设备领域，更具体地说，涉及一种三维超声成像系统。

背景技术

[2] 目前，采用超声成像设备对人体的脊柱进行三维成像，能够快速地评估脊柱侧弯的程度。现有技术中，脊柱三维超声成像设备在对脊柱进行三维成像时，通常需要患者以较为自然和放松的姿态直立地站在检测平台上，然后用超声探头扫描患者的脊柱，实现对脊柱侧弯的评估。但患者进行复检时，要保持前一次站立的姿态比较困难，从而影响对脊柱侧弯治疗情况的评估。再者，一些脊柱侧弯比较严重的患者，很难以较为自然和放松的姿态直立地站在检测平台上，而且超声扫描时间比较长，要保持直立姿态也比较困难。

[3] 人体的重心能够反映人体形态结构和质量分布特征，可以为医疗康复等领域提供参考数据。在对患者的脊柱进行侧弯诊断时，可以通过检测患者的重心来判断脊柱侧弯的病情进展以及评估诊断治疗的效果。而现有的超声成像设备不具备检测患者重心的功能。

发明内容

[4] 本发明要解决的技术问题在于，针对现有技术的上述超声成像设备在对患者进行脊柱侧弯诊断时，患者要保持直立姿态比较困难，且不具备检测患者重心的功能的缺陷，提供一种使患者能够保持较为自然和放松的姿态，且能够实时检测患者重心的三维超声成像系统。

[5] 本发明解决其技术问题所采用的技术方案是：构造一种三维超声成像系统，包括立式支架、计算机、以及分别与所述计算机连接的超声扫描仪、空间传感器、以及第一显示器；所述超声扫描仪具有超声探头；所述三维超声成像系统还包括安装在所述立式支架底部并与所述计算机连接的重力平衡板、与所述计算机连接的第二显示器、以及用于支撑患者的支撑结构；其中，所述支撑结构安装在所述立式支架的上部；

[6] 所述重力平衡板用于测量患者的双脚压力分布数据信息，并将所述双脚压力分布数据信息发送到所述计算机；

[7] 所述计算机处理所述双脚压力分布数据信息后得到患者的双脚位置数据信息、以及重心点位置数据信息，并将所述双脚压力分布数据信息、所述双脚位置数据信息、以及所述重心点位置数据信息发送到所述第二显示器并显示。

[8] 在本发明所述的三维超声成像系统中，所述重力平衡板包括安装在所述立式支架上的支撑板、设置在所述支撑板上方的测量板、若干个安装在所述支撑板上并与所述测量板接触的压力传感器、与所述压力传感器连接的数据处理单元；

[9] 所述压力传感器用于采集所述测量板上受到的压力信号；所述压力信号经过所述数据处理单元处理之后得到患者的双脚压力分布数据信息；所述患者的双脚压力分布数据信息通过所述数据处理单元传输到所述计算机中。

[10] 在本发明所述的三维超声成像系统中，所述测量板包括第一踩踏部、以及第二踩踏部；若干个所述压力传感器均匀分布在所述第一踩踏部与所述第二踩踏部的四周。

[11] 在本发明所述的三维超声成像系统中，所述 三维超声成像系统 还包括与所述计算机连接的输入装置；所述输入装置用于输入患者的水平视线高度信息；所述计算机接收并处理所述水平视线高度信息，并通过所述第二显示器显示。

[12] 在本发明所述的三维超声成像系统中，所述 三维超声成像系统 还包括可调节安装高度的第一支架；所述第一支架安装在所述立式支架上；所述第二显示器安装在所述第一支架上。

[13] 在本发明所述的三维超声成像系统中，所述 立式支架为U形结构；所述立式支架在U形两侧的竖直方向上分别设置有滑动槽。

[14] 在本发明所述的三维超声成像系统中，所述 支撑结构包括可沿所述滑动槽运动的若干个支撑架；每个所述支撑架采用可调节长度的结构。

[15] 在本发明所述的三维超声成像系统中，所述 支撑结构还包括第一支撑板、以及第二支撑板；所述第一支撑板与所述第二支撑板分别可活动地安装在所述滑动槽中；所述第一支撑板与所述第二支撑板分别安装有两个所述支撑架。

[16] 在本发明所述的三维超声成像系统中，所述 支撑结构还包括若干个导轨；每

个所述滑动槽分别安装有两个可沿其运动的所述导轨；每个所述导轨上分别安装有一个可沿其运动的所述支撑架。

[17] 在本发明所述的三维超声成像系统中， 每个 所述支撑架内部 设置有激光束定位装置。

[18] 在本发明所述的三维超声成像系统中，所述第一支撑板包括第一板体、以及分别设置在所述第一板体两端的第一滑动件和用于将所述第一支撑板固定安装在所述立式支架上的第一连接孔；所述第二支撑板包括第二板体、以及分别设置在所述第二板体两端的第二支滑动件和用于将所述第二支撑板固定安装在所述立式支架上的第二连接孔；其中，

[19] 所述第一滑动件和所述第二滑动件分别安装在所述滑动槽中并可沿所述滑动槽滑动。

[20] 在本发明所述的三维超声成像系统中，所述 三维超声成像系统 还包括分别驱动所述第一支撑板和所述第二支撑板上升或下降运动的第一电机和第二电机、与所述第一电机连接的第一丝杠、以及与所述第二电机连接的第二丝杠；所述第一支撑板安装在所述第一丝杠上，所述第二支撑板安装在所述第二丝杠上。

[21] 在本发明所述的三维超声成像系统中，所述第一支撑板上左右位置处以阵列的方式对称设置有若干个第一插孔，所述第二支撑板上左右位置处以阵列的方式对称设置有若干个第二插孔；所述支撑架包括支撑头、与所述支撑头螺纹连接的支撑体、以及卡扣；所述支撑架通过所述卡扣分别以可拆卸的方式安装在所述第一插孔和所述第二插孔中。

[22] 在本发明所述的三维超声成像系统中，所述第一插孔的每一行和每一列均设置有第一LED显示装置，所述第二插孔的每一行和每一列均设置有第二LED显示装置；当所述支撑架分别安装在所述第一插孔和所述第二插孔中时，所述第一LED显示装置和所述第二LED显示装置启动运作。

[23] 在本发明所述的三维超声成像系统中，所述 三维超声成像系统还包括用于固定患者的固定带；所述固定带安装在所述 立式支架上。

[24] 在本发明所述的三维超声成像系统中，所述三维超声成像系统还包括安装在立式支架上的机械臂；所述超声探头安装在所述机械臂的活动端。

[25] 实施本发明的三维超声成像系统，具有以下有益效果：在对患者进行脊柱侧弯诊断时，三维超声成像系统采用支撑结构可以起到支撑患者的作用，使患者以一个较为自然和放松的姿态直立地站在立式支架上，从而提高诊断的准确度；其次，通过第一支撑板与第二支撑板能够记录支撑架的安装位置，便于患者下次诊断时对支撑架的安装，以达到较好的检测重复性；再者，三维超声成像系统采用重力平衡板的结构可以实时测量患者的重心，从而可以根据患者的重心来判断脊柱侧弯病情的进展以及评估诊断治疗的效果。

附图说明

[26] 下面将结合附图及实施例对本发明作进一步说明，附图中：

[27] 图 1 是本发明的第一个 较佳实施例提供的三维超声成像系统立体结构示意图；

[28] 图 2 是图1所示的 三维超声成像系统中的重力平衡板的立体结构示意图；

[29] 图 3 是 图1所示的三维超声成像系统中的显示患者的重心标记和视线高度标记的原理框图；

[30] 图4是 图1所示的三维超声成像系统中第二显示器显示内容的示意图；

[31] 图5是 图1所示的三维超声成像系统中第一支撑板与支撑架连接示意图；

[32] 图6是图5的俯视图；

[33] 图7是 图1所示的三维超声成像系统中第二支撑板与支撑架连接示意图；

[34] 图8是图7的俯视图；

[35] 图 9 是本发明的第二个较佳实施例提供的三维超声成像系统立体结构示意图。

具体实施方式

[36] 为了对本发明的技术特征、目的和效果有更加清楚的理解，现对照附图详细说明本发明的具体实施方式。

[37] 如图1所示，本发明的第一个 较佳实施例提供的三维超声成像系统，其包括立式支架1、重力平衡板2、计算机3、第二显示器4、第一显示器8、支撑结构、超声扫描仪、以及空间传感器。

[38] 超声扫描仪具有超声探头17（见图9），其与计算机3连接。空间传感器包括电磁发射器13、以及电磁接收器（图未示）。电磁发射器13安装在立式支架1上，用于在空间中产生磁场，可以理解的是，电磁发射器13亦可放置在其他地方，

如支撑结构的内部或支撑结构的周围。电磁接收器通常连接在超声探头17上，用于检测该磁场强度以及该磁场的幅值变化。空间传感器与计算机3连接，将超声探头17的空间信息发送到计算机3中，通过专用的计算方法可计算得出超声探头17的位置，具体的计算方法为常用技术，此处不做描述。第一显示器8与计算机3连接。利用超声探头17在患者的脊柱上扫描，经过计算机3计算处理之后，最终通过第一显示器8显示得到患者的脊柱图像。

[39] 所述三维超声成像系统还包括第二支架10。第一显示器8通过第二支架10安装在立式支架1上。第二支架10采用可调节安装高度的结构。通过调节第二支架10，可以达到改变第一显示器8的安装高度的目的，以使第一显示器8适用于不同的使用者。

[40] 在对患者进行超声扫描之前，需要将超声凝胶涂覆在患者的身上，以覆盖待扫描的身体区域。为便于放置超声凝胶，第一显示器8的下方安装有载物台12。载物台12上设置有超声凝胶容置部。将载物台12设置在第一显示器8的下方，便于医生取放超声凝胶。载物台12还可设置有用于放置超声探头17的超声探头17容置部，便于医生在对患者进行超声成像操作时取放超声探头17。

[41] 重力平衡板2安装在立式支架1的底部，并与计算机3连接。第二显示器4与计算机3连接。当患者站立在重力平衡板2上时，重力平衡板2能够测量患者的双脚压力分布数据信息，并将双脚压力分布数据信息发送到计算机3中。计算机3处理该双脚压力分布数据信息后得到患者的双脚位置数据信息、以及重心点位置数据信息，并将双脚压力分布数据信息、双脚位置数据信息、以及重心点位置数据信息发送到第二显示器4。第二显示器4接收计算机3发送的压力分布数据信息、双脚位置数据信息、以及重心点位置数据信息，并进行显示。

[42] 本实施例中，重力平衡板2包括支撑板20、测量板21、压力传感器22、以及数据处理单元200，请参阅图2、图3所示。支撑板20安装在立式支架1上。测量板21设置在支撑板20的上方。支撑板20上安装有若干个压力传感器22，该实施例中设置有八个压力传感器22。八个压力传感器22均匀地布置在支撑板20上。压力传感器22与测量板21接触，能够采集测量板21上受到的压力信号。压力信号经过数据处理单元200处理之后得到患者的双脚压力分布数据信息。该双脚压力分

布数据信息通过数据处理单元200传输到计算机3中。

[43] 该实施例中，数据处理单元200包括运算放大器23、A/D转换器24、信号处理与算法模块25、以及数据传输模块26。运算放大器23与压力传感器22连接，其接收压力传感器22采集的压力信号，并将压力信号进行滤波和放大。A/D转换器24与运算放大器23连接，将经过运算放大器23放大后的压力信号进行A/D转换，将其转换成数字信号。信号处理与算法模块25与A/D转换器24连接，对所述A/D转换器24输出的数字信号经过算法处理，获得患者的双脚压力分布数据信息。数据传输模块26与信号处理与算法模块25连接，能够将患者的双脚压力分布数据信息传输到计算机3中。计算机3接收患者的双脚压力分布数据信息，处理后得到患者的双脚位置数据信息、以及重心点位置数据信息，并将双脚压力分布数据信息、双脚位置数据信息、以及重心点位置数据信息发送到第二显示器4中，最终通过第二显示器4进行显示。第二显示器4中的显示内容请参阅图4所示，为便于对照地观察第二显示器4中显示的内容，通过计算机3预先绘制出直角坐标系41。患者的双脚压力分布状况图像、双脚的位置图像、以及重心标记42位于直角坐标系41中，通过图中所示的位置可以看出人体的重心与直角坐标系41中心的偏离程度。双脚压力分布状况图像可以采用不同的颜色标记，以反映双脚压力的分布情况。当患者站立在重力平衡板2上晃动时，重心标记42会随着患者的晃动而在直角坐标系41中做相对应地移动。

[44] 本实施例中，为了引导患者站立在重力平衡板2上合适的位置，测量板21包括第一踩踏部211、以及第二踩踏部212。第一踩踏部211与第二踩踏部212相对独立，且第一踩踏部211与第二踩踏部212的下方均设置有四个压力传感器22，压力传感器22分别均匀分布在第一踩踏部211与第二踩踏部212的四周，可以分别测量各自受到的压力信号。同时，第一踩踏部211与第二踩踏部212可以作为标识引导患者站立在重力平衡板2上合适的位置，其中左脚放置在第一踩踏部211中，右脚放置在第二踩踏部212中。

[45] 本实施例中，为了使测量的重心点位置数据信息更加准确，所述 三维超声成像系统还包括输入装置14，请参阅图3所示，输入装置14与计算机3连接。输入装置14可采用键盘等输入设备。当患者站立在重力平衡板2上之后，首先利用测量

工具对患者的水平视线高度进行测量，然后将该水平视线高度通过输入装置14输入。经过计算机3处理之后，最终通过第二显示器4显示。第二显示器4中的显示内容请参阅图4所示，为便于直观地观察显示器4中显示的内容，通过计算机3预先绘制出与直角坐标系41的纵坐标轴重合的中心线43。由患者的水平视线高度得到的视线标记44位于中心线43上，视线标记44与患者的水平视线高度一致。在测量过程中，患者需要保持注视着视线标记44的姿态，以保证患者头部产生较小的偏转，从而提高对患者的重心点位置数据信息的测量精度。

[46] 本实施例中，为了使所述 三维超声成像系统适用于不同体型的患者，所述三维超声成像系统还包括第一支架9。第一支架9安装在立式支架1上，并可以调节第一支架9的安装高度。第二显示器4安装在第一支架9上。通过调整第一支架9的安装高度，可以使第二显示器4的高度调整到与患者相适应的位置。在本发明的一个实施例中，所述三维超声成像系统还包括电机、丝杠。丝杠与电机传动连接，第一支架9安装在丝杠上，通过控制电机运作即可驱动丝杠带动第一支架9实现升降运动。患者站立在重力平衡板2上时，首先根据患者的水平视线高度对应调整第二显示器4的安装高度。采用电机、丝杠、以及第一支架9的结构，即可实现自动地调整第二显示器4的安装高度。

[47] 本实施例中，支撑结构用于支撑患者，其包括第一支撑板5、第二支撑板6、以及支撑架7。第一支撑板5和第二支撑板6分别安装在立式支架1的上部。第一支撑板5上安装有两个支撑架7，用于支撑患者的锁骨前凹。两个支撑架7之间的间距根据患者锁骨前凹的位置进行调节。根据患者锁骨的位置确定第一支撑板5在立式支架1上的安装位置之后，再将支撑架7安装在第一支撑板5上，以支撑架7顶住患者的锁骨前凹为准。通常情况下，两个支撑架7安装在第一支撑板5的同一高度方向上，但有些患者的左右锁骨前凹处高度不一致，为了支撑患者的锁骨前凹，两个支撑架7的安装在第一支撑板5的不同高度方向上。

[48] 同样，第二支撑板6上也安装有两个支撑架7，用于支撑患者的髂前上棘。两个支撑架7之间的间距根据患者髂前上棘的位置进行调节。根据患者的髋关节位置确定第二支撑板6在立式支架1上的安装位置之后，再将支撑架7安装在第二支撑板6上，以支撑架7顶住患者的髂前上棘为准。根据不同的患者，两个支撑架7可

以安装在第二支撑板6的同一高度方向上，亦可以安装在第二支撑板6的不同高度方向上。

[49] 支撑架7采用可调节长度的结构，通过调节支撑架7的长度使患者能够直立而舒适地站在立式支架1上。由于具有上述第一支撑板5、第二支撑板6、以及支撑架7组成的支撑结构，在对患者的某个部位进行诊断时，患者可以以一个较为自然和放松的姿态直立地站在立式支架1上，从而可以提高对该脊柱诊断的准确度。同时，由于支撑架7在第一支撑板5和第二支撑板6上的安装位置、第一支撑板5和第二支撑板6在立式支架1上的安装高度都可以进行调节，从而可以满足不同体型患者的脊柱超声成像的需求。

[50] 本实施例中，立式支架1为U形结构，即在立式支架1的顶部中心处设置有U形槽孔102，请参阅图1所示。U形槽孔102的尺寸大小可以适用于不同的患者。当患者站立在重力平衡板2上并面对立式支架1时，立式支架1不会挡住患者的水平视线。

[51] 立式支架1在U形两侧的竖直方向上分别设置有滑动槽101，请参阅图1所示。第一支撑板5包括第一板体51、第一滑动件52，请参阅图5、图6所示。第一滑动件52设置在第一板体51的两侧，且第一滑动件52安装在滑动槽101中并可沿滑动槽101滑动，从而使第一支撑板5在立式支架1上实现上升或下降移动。同样，第二支撑板6包括第二板体61、第二滑动件62，请参阅图7、图8所示。第二滑动件62设置在第二板体61的两侧，且第二滑动件62同样安装在滑动槽101中并可沿滑动槽101滑动，从而使第二支撑板6在立式支架1上实现上升或下降移动。为了使第一支撑板5和第二支撑板6固定安装在立式支架1上，第一支撑板5设置有第一连接孔53，同样，第二支撑板6设置有第二连接孔63。所述 三维超声成像系统还包括若干个连接件，连接件可采用螺纹件或插销件。采用连接件穿过第一连接孔53可将第一支撑板5固定在立式支架1上，同样，采用连接件穿过第二连接孔63可将第二支撑板6固定在立式支架1上。当需要移动第一支撑板5或第二支撑板6时，松开连接件与立式支架1的固定连接即可。本实施例中，第一支撑板5与第二支撑板6均分别连接有两个连接件。可以理解的是，连接件的数量亦可有其他选择。

[52] 所述 三维超声成像系统的另一个实施例中，三维超声成像系统还包括第一电机、第二电机、第一丝杠、以及第二丝杠。第一电机安装在立式支架1上，其输出轴与第一丝杠连接，第一支撑板5安装在第一丝杠上。第一电机通过第一丝杠即可驱动第一支撑板5实现上升或下降移动。同样，第二电机也安装在立式支架1上，其输出轴与第二丝杠连接，第二支撑板6安装在第二丝杠上。第二电机通过第二丝杠即可驱动第二支撑板6实现上升或下降移动。通过控制第一电机和第二电机的运作，即可实现第一支撑板5和第二支撑板6运动的自动化控制。为了使第一支撑板5和第二支撑板6上下移动的位置定位更加精确，第一电机和第二电机采用步进电机。采用第一电机、第二电机、第一丝杠、以及第二丝杠等结构，可使第一支撑板5和第二支撑板6稳固地设置在立式支架1上。

[53] 上述实施例中，第一支撑板5上以阵列的方式设置有第一插孔54，同样，第二支撑板6上也以阵列的方式设置有第二插孔64。支撑架7中设置有卡扣73，通过卡扣73分别安装在第一插孔54和第二插孔64中，即可使支撑架7安装在第一支撑板5和第二支撑板6上，采用卡扣的连接方式具有易拆卸的优点，调节支撑架7在第一支撑板5和第二支撑板6上的安装位置时操作较为简便。

[54] 为了分别标记出支撑架7在第一支撑板5和第二支撑板6 上的安装位置，在第一插孔54的每一行和每一列分别设置有第一LED显示装置55，同样，在第二插孔64的每一行和每一列分别设置有第二LED显示装置65。当支撑架7分别安装在第一插孔54和第二插孔64中时，第一LED显示装置55和第二LED显示装置65启动运作，对应地显示出支撑架7所在行和列的位置。在本实施例中，为便于记录支撑架7的安装位置，第一插孔54和第二插孔64的每一行和每一列的LED的显示部分分别用不同的字母表示，例如第一插孔54和第二插孔64的每一行用字母A、B、C、……分别表示；第一插孔54和第二插孔64中左边的每一列用L1、L2、L3……分别表示，右边的每一列用R1、R2、R3……分别表示。采用第一LED显示装置55和第二LED显示装置65可记录支撑架7的安装位置，当患者进行复诊时，只需按照之前记录的安装位置将支撑架7安装在第一支撑板5和第二支撑板6中，从而节省了诊断时间。再者，根据上一次诊断的记录安装支撑架7，若患者不能获得正确的站立姿态，从中也可判断患者病情的治疗情况。

[55] 上述实施例中，支撑架7包括支撑头71、以及支撑体72。支撑头71的一侧采用螺杆结构，支撑体72中设置有螺纹孔，支撑头71和支撑体72通过螺纹连接可以改变两者之间的连接长度，从而使支撑架7具有可调节功能。可根据不同体型的患者调节支撑架7的长度，使患者直立地站在立式支架1上。为了实现自动控制调整支撑架7的长度，在另一实施例中，支撑架7包括支撑主体、与支撑主体连接的电机、以及支撑头71。支撑头71由电机驱动，通过控制电机的运作即可自动调整支撑架7的伸缩长度。

[56] 为了使支撑架7更准确地与患者的锁骨前凹和髂前上棘接触，在支撑架7上还设置有激光束定位装置，通过激光束定位装置发射出来的激光，能够较为精确地定位支撑架7在患者身上的支撑部位，如锁骨前凹和髂前上棘。

[57] 支撑架7与患者身体接触时，为了使患者有较好的舒适感，在支撑头71的另一侧设置有软垫。软垫可以减轻支撑架7对人体的压迫，使患者在诊断过程中具有较好的舒适感。再者，采用软垫的结构，可以增加患者与支撑架7之间的摩擦力，使患者在扫描过程中不容易产生移动。

[58] 本实施例中，所述三维超声成像系统还包括用于固定患者的固定带15。固定带15安装在立式支架1上，并可以根据不同的患者调整固定带15的安装高度以及固定带15的伸缩长度。采用固定带15的结构，可辅助病情较重的患者保持站立的姿态，并可以防止患者跌倒。

[59] 本发明的上述实施例中，为提高本发明 的整体性，三维超声成像系统还包括机箱11。机箱11安装在立式支架1上与重力平衡板2相对立的一侧，将计算机3放置在机箱11中。

[60] 如图9所示，本发明的第二个 较佳实施例提供的三维超声成像系统，与第一个实施例提供的三维超声成像系统的不同之处在于支撑结构。本实施例中，支撑结构包括若干个导轨16、以及若干个支撑架7。每个滑动槽101分别安装有两个可沿其运动的导轨16。每个导轨16上分别安装有一个可沿其运动的支撑架7。采用该支撑结构，亦可调节四个支撑架7的相对位置以支撑患者的合适位置，使患者以一个较为自然和放松的姿态直立地站在立式支架1上。该实施例中，可采用电机控制导轨16沿滑动槽101的运动，以及控制支撑架7沿导轨16的运动。采用

此种方式，首先可通过支撑架7中的激光束定位装置发射出来的激光，精确地定位支撑架7在患者身上的支撑部位，再通过电机自动调节四个支撑架7的相对位置。

[61] 在本发明的上述实施例中，所述三维超声成像系统还包括机械臂18，请参阅图9所示。机械臂18采用现有技术中的机械臂，其安装在立式支架1上。该机械臂18具有六自由度，超声探头17安装在机械臂18的活动端，通过控制机械臂18动作，可使得超声探头17实现六自由度运动。采用机械臂18的结构，可自动地控制超声探头17在患者的脊柱上扫描，能够降低医生等操作人员的工作强度，从而减轻医生等人员的操作疲劳。其次，可通过预先设定机械臂18的运动轨迹，以控制超声探头17在患者脊柱上的扫描路径。再者，通过控制机械臂18可使超声探头17在患者脊柱上扫描时的速度稳定，使得检测结果更加精确。

[62] 在具体实施上述 三维超声成像系统时，首先，根据患者的锁骨和髋关节的高度将第一支撑板5和第二支撑板6分别固定在立式支架1上，再根据患者的体型将支撑架7分别安装在第一支撑板5和第二支撑板6上，并同时调节支撑架7的长度使支撑架7分别顶住患者的锁骨前凹和髂前上棘。然后根据患者的水平视线高度调整第二显示器4的安装高度，患者一直保持注视视线标记44的姿态，医生在对患者的脊柱进行三维超声成像的同时，显示器4中能够显示出患者的重心标记42。从而医生可以根据患者的重心来判断其脊柱侧弯的病情进展以及评估诊断治疗的效果。可以理解的是，第二显示器4亦可以固定安装在第一支架9上，通过调整视线标记44 的位置，使患者的水平视线高度与视线标记44 保持一定的位置关系。

[63] 在对患者的脊柱侧弯症进行诊断时，采用第一支撑板5、第二支撑板6、以及支撑架7的支撑结构可以使患者以一个较为自然和放松的姿态直立地站在立式支架1上，从而提高对脊柱侧弯症诊断的准确度。再者，由于支撑结构具有可调节性，可满足不同体型患者的脊柱三维超声成像的需求。重力平衡板2可以实时测量患者的重心，从而可以根据患者的重心来判断脊柱侧弯病情的进展以及评估诊断治疗的效果。

[64] 上面结合附图对本发明的实施例进行了描述，但是本发明并不局限于上述的具

体实施方式，上述的具体实施方式仅仅是示意性的，而不是限制性的，本领域的普通技术人员在本发明的启示下，在不脱离本发明宗旨和权利要求所保护的范围情况下，还可做出很多形式，这些均属于本发明的保护之内。

权利要求书

[权利要求 1] 一种 三维超声成像系统，包括立式支架（1）、计算机（3）、以及分别与所述计算机（3）连接的超声扫描仪、空间传感器、以及第一显示器（8）；所述超声扫描仪具有超声探头（17）；其特征在于，所述三维超声成像系统还包括安装在所述立式支架（1）底部并与所述计算机（3）连接的重力平衡板（2）、与所述计算机（3）连接的第二显示器（4）、以及用于支撑患者的支撑结构；

其中，所述支撑结构安装在所述立式支架（1）的上部；

所述重力平衡板（2）用于测量患者的双脚压力分布数据信息，并将所述双脚压力分布数据信息发送到所述计算机（3）；

所述计算机（3）处理所述双脚压力分布数据信息后得到患者的双脚位置数据信息、以及重心点位置数据信息，并将所述双脚压力分布数据信息、所述双脚位置数据信息、以及所述重心点位置数据信息发送到所述第二显示器（4）并显示。

[权利要求 2] 根据权利要求1所述的 三维超声成像系统， 其特征在于， 所述重力平衡板（2）包括安装在所述立式支架（1）上的支撑板（20）、设置在所述支撑板（20）上方的测量板（21）、若干个安装在所述支撑板（20）上并与所述测量板（21）接触的压力传感器（22）、以及与所述压力传感器（22）连接的数据处理单元（200）；

所述压力传感器（22）用于采集所述测量板（21）上受到的压力信号；所述压力信号经过所述数据处理单元（200）处理之后得到患者的所述双脚压力分布数据信息；所述双脚压力分布数据信息通过所述数据处理单元（200）传输到所述计算机（3）中。

[权利要求 3] 根据权利要求2所述的 三维超声成像系统， 其特征在于， 所述测量板（21）包括第一踩踏部（211）、以及第二踩踏部（212）；

若干个所述压力传感器（22）均匀分布在所述第一踩踏部（211）与所述第二踩踏部（212）的四周。

[权利要求 4] 根据权利要求3所述的 三维超声成像系统， 其特征在于， 所述 三维超声成像系统 还包括与所述计算机（3）连接的输入装置（14）；所述输入装置（14）用于输入患者的水平视线高度信息；所述计算机（3）接收并处理所述水平视线高度信息，并通过所述第二显示器（4）显示。

[权利要求 5] 根据权利要求4所述的 三维超声成像系统， 其特征在于， 所述 三维超声成像系统 还包括可调节安装高度的第一支架（9）；所述第一支架（9）安装在所述立式支架（1）上；所述第二显示器（4）安装在所述第一支架（9）上。

[权利要求 6] 根据权利要求1所述的 三维超声成像系统， 其特征在于，所述 立式支架（1）为U形结构；所述立式支架（1）在U形两侧的竖直方向上分别设置有滑动槽（101）。

[权利要求 7] 根据权利要求6所述的 三维超声成像系统， 其特征在于，所述 支撑结构包括可沿所述滑动槽（101）运动的若干个支撑架（7）；每个所述支撑架（7）采用可调节长度的结构。

[权利要求 8] 根据权利要求7所述的 三维超声成像系统， 其特征在于，所述 支撑结构还包括第一支撑板（5）、以及第二支撑板（6）；所述第一支撑板（5）与所述第二支撑板（6）分别可活动地安装在所述滑动槽（101）中；所述第一支撑板（5）与所述第二支撑板（6）分别安装有两个所述支撑架（7）。

[权利要求 9] 根据权利要求7所述的 三维超声成像系统， 其特征在于，所述 支撑结构还包括若干个导轨（16）；每个所述滑动槽（101）分别安装有两个可沿其运动的所述导轨（16）；每个所述导轨（16）上分别安装有一个可沿其运动的所述支撑架（7）。

[权利要求 10] 根据权利要求7-9任一项所述的 三维超声成像系统， 其特征在于，每个 所述支撑架（7）内部 设置有激光束定位装置。

[权利要求 11] 根据权利要求8所述的 三维超声成像系统， 其特征在于， 所述第一支撑板（5）包括第一板体（51）、以及分别设置在所述第一板

体（51）两端的第一滑动件（52）和用于将所述第一支撑板（5）固定安装在所述立式支架（1）上的第一连接孔（53）；所述第二支撑板（6）包括第二板体（61）、以及分别设置在所述第二板体（61）两端的第二支滑动件（62）和用于将所述第二支撑板（6）固定安装在所述立式支架（1）上的第二连接孔（63）；其中，所述第一滑动件（52）和所述第二滑动件（62）分别安装在所述滑动槽（101）中并可沿所述滑动槽（101）滑动。

[权利要求 12] 根据权利要求11所述的 三维超声成像系统， 其特征在于， 所述三维超声成像系统 还包括分别驱动所述第一支撑板（5）和所述第二支撑板（6）上升或下降运动的第一电机和第二电机、与所述第一电机连接的第一丝杠、以及与所述第二电机连接的第二丝杠；所述第一支撑板（5）安装在所述第一丝杠上，所述第二支撑板（6）安装在所述第二丝杠上。

[权利要求 13] 根据权利要求11或12所述的 三维超声成像系统， 其特征在于，所述第一支撑板（5）上左右位置处以阵列的方式对称设置有若干个第一插孔（54），所述第二支撑板（6）上左右位置处以阵列的方式对称设置有若干个第二插孔（64）；所述支撑架（7）包括支撑头（71）、与所述支撑头（71）螺纹连接的支撑体（72）、以及卡扣（73）；所述支撑架（7）通过所述卡扣（73）分别以可拆卸的方式安装在所述第一插孔（54）和所述第二插孔（64）中。

[权利要求 14] 根据权利要求13所述的 三维超声成像系统， 其特征在于， 所述第一插孔（54）的每一行和每一列均设置有第一LED显示装置（55），所述第二插孔（64）的每一行和每一列均设置有第二LED显示装置（65）；当所述支撑架（7）分别安装在所述第一插孔（54）和所述第二插孔（64）中时，所述第一LED显示装置（55）和所述第二LED显示装置（65）启动运作。

[权利要求 15] 根据权利要求1所述的 三维超声成像系统，其特征在于，所述 三维超声成像系统还包括用于固定患者的固定带（15）；所述固定

带（15）安装在所述 立式支架（1）上。

[权利要求 16] 根据权利要求1所述的 三维超声成像系统，其特征在于，所述三维超声成像系统还包括安装在立式支架（1）上的机械臂（18）；所述超声探头（17）安装在所述机械臂（18）的活动端。

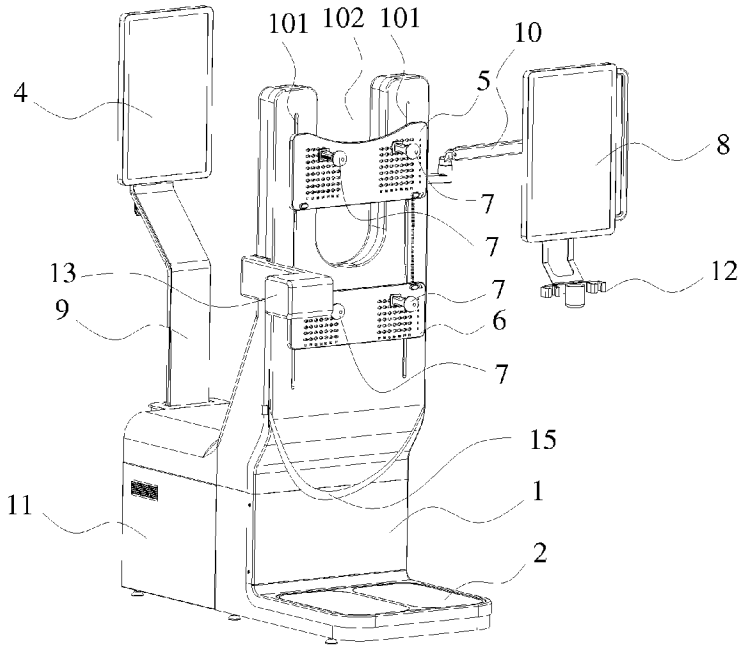

101
102
101
10
5
4
8
7
7
13
7
12
9
6
7
15
11
1
2

图 1

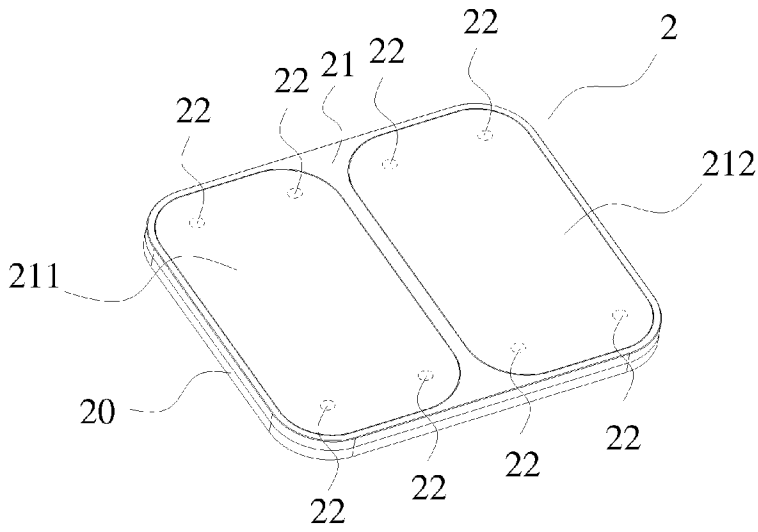

22
2
22
21
22
22
212
211
20
22
22
22
22

图 2

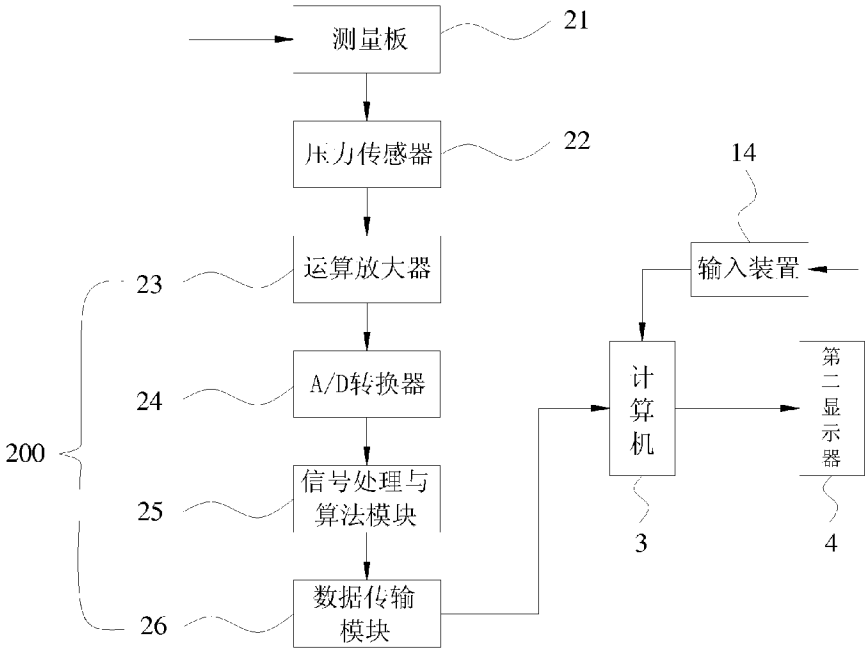

测量板
21
压力传感器
22
运算放大器
23
A/D转换器
24
信号处理与算法模块
25
数据传输模块
26
200
14
输入装置
计算机
3
第二显示器
4

图 3

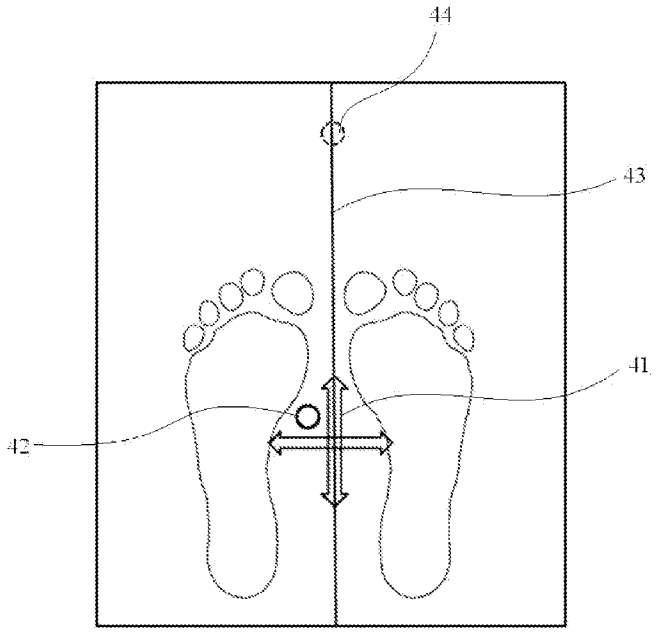

44
43
41
42

图 4

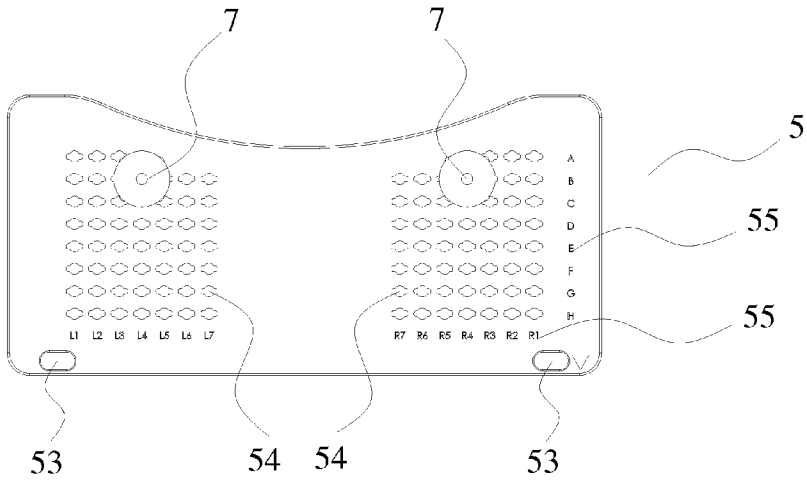

7
7
5
55
55
A
B
C
D
E
F
G
H
L1 L2 L3 L4 L5 L6 L7
R7 R6 R5 R4 R3 R2 R1
53
54
54
53

图 5

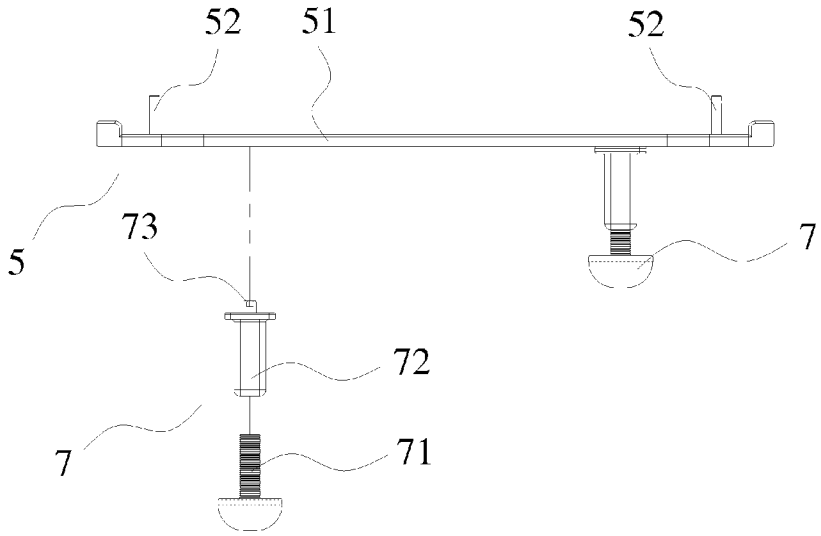

52
51
52
5
73
7
72
7
71

图 6

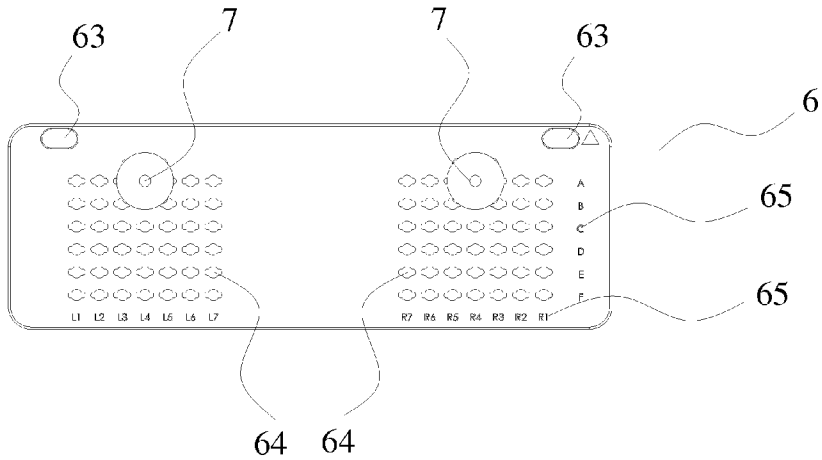

63
7
7
63
6
65
65
64
64
A
B
C
D
E
F
L1 L2 L3 L4 L5 L6 L7
R7 R6 R5 R4 R3 R2 R1

图 7

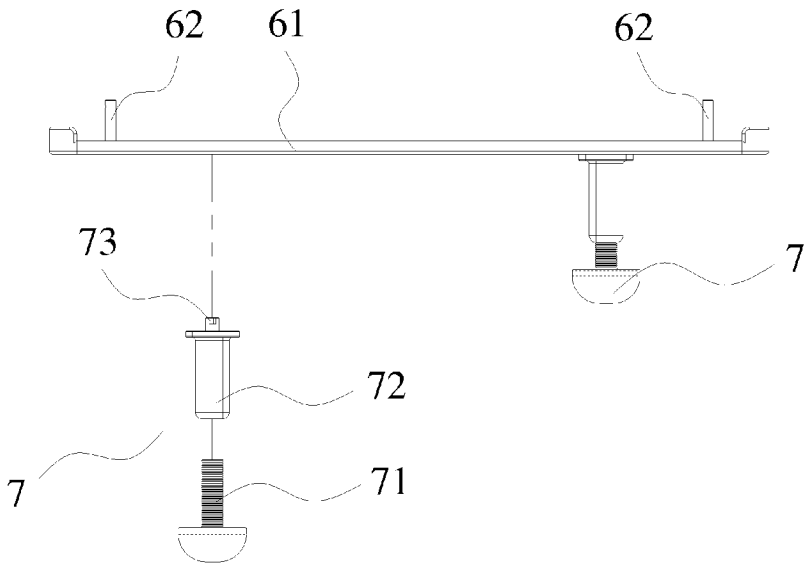

62
61
62
73
7
72
7
71

图 8

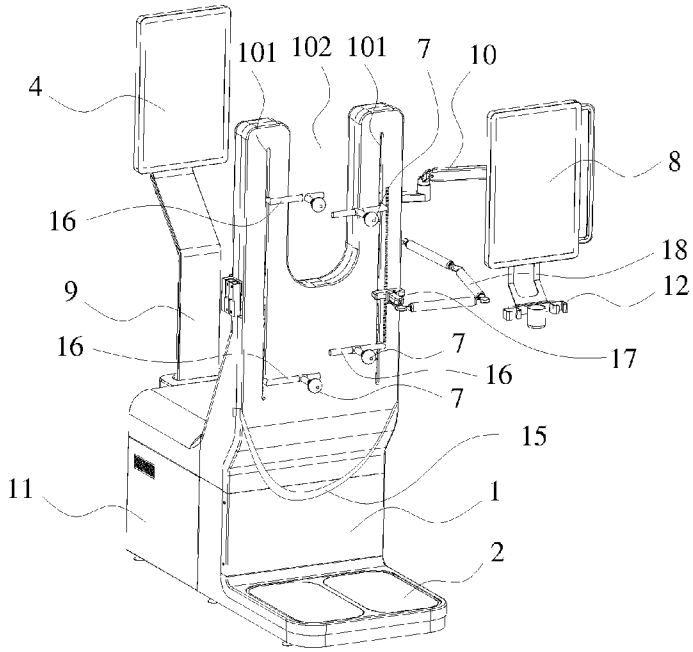


图 9

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/CN2013/079385

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

See the extra sheet

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

IPC: A61B 5/103, 5/107, A61B 8

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

WPI, EPODOC, CNPAT, CNKI: barycenter, ultraso+, gravity, spine, spinal, vertebra?, scoliosis

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	CN 102497821 A (THE HONG KONG POLYTECHNIC UNIVERSITY), 13 June 2012 (13.06.2012), description, paragraphs [0056]-[0063], and figure 1	1-3, 6, 7, 15, 16
Y	WO 2009021447 A1 (WU, Chunhui et al.), 19 February 2009 (19.02.2009), description, page 8, line 11 to page 11, line 11, and figures 1-4	1-3, 6, 7, 15, 16
Y	CN 201551326 U (MENG, Shuchun), 18 August 2010 (18.08.2010), description, page 1, and figures 1-2	6, 7
A	US 4476873 A (MEDTRONIC INC.), 16 October 1984 (16.10.1984), the whole document	1-16
A	US 5474086 A (CHATTANOOGA GROUP INC.), 12 December 1995 (12.12.1995), the whole document	1-16

☐ Further documents are listed in the continuation of Box C. ☒ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search	Date of mailing of the international search report
10 October 2013 (10.10.2013)	**24 October 2013 (24.10.2013)**
Name and mailing address of the ISA/CN: State Intellectual Property Office of the P. R. China No. 6, Xitucheng Road, Jimenqiao Haidian District, Beijing 100088, China Facsimile No.: (86-10) 62019451	Authorized officer **ZHENG, Qiwei** Telephone No.: (86-10) **62085633**

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.
PCT/CN2013/079385

Patent Documents referred in the Report	Publication Date	Patent Family	Publication Date
CN 102497821 A	13.06.2012	US 2011021914 A	27.01.2011
		CA 2769150 A	03.02.2011
		WO 2011012055 A	03.02.2011
		AU 2010278526 A	08.03.2012
		EP 2459073 A	06.06.2012
		JP 2013500089 A	07.01.2013
WO 2009021447 A1	19.02.2009	None	
CN 201551326 U	18.08.2010	None	
US 4476873 A	16.10.1984	None	
US 5474086 A	12.12.1995	None	

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/CN2013/079385

CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

A61B 8/00 (2006.01) i

A61B 5/103 (2006.01) i

国际检索报告

国际申请号
PCT/CN2013/079385

A. 主题的分类

参见附加页

按照国际专利分类(IPC)或者同时按照国家分类和 IPC 两种分类

B. 检索领域

检索的最低限度文献(标明分类系统和分类号)

IPC: A61B5/103, 5/107, A61B8

包含在检索领域中的除最低限度文献以外的检索文献

在国际检索时查阅的电子数据库(数据库的名称，和使用的检索词（如使用）)

WPI, EPODOC, CNPAT, CNKI

超声，重力，重心，脊柱，ultraso+, gravity, spine, spinal, vertebra?, scoliosis

C. 相关文件

类　型*	引用文件，必要时，指明相关段落	相关的权利要求
Y	CN 102497821 A (香港理工大学) 13. 6 月 2012(13.06.2012) 说明书第[0056]-[0063]段，附图 1	1-3, 6, 7, 15, 16
Y	WO 2009021447 A1 (邬春晖 等) 19. 2 月 2009(19.02.2009) 说明书第 8 页第 11 行至第 11 页第 11 行，附图 1-4	1-3, 6, 7, 15, 16
Y	CN 201551326 U (孟淑春) 18. 8 月 2010(18.08.2010) 说明书第 1 页，附图 1-2	6, 7
A	US 4476873 A (MEDTRONIC INC) 16. 10 月 1984(16.10.1984) 全文	1-16
A	US 5474086 A (CHATTANOOGA GROUP INC) 12. 12 月 1995(12.12.1995) 全文	1-16

☐ 其余文件在 C 栏的续页中列出。　　☒ 见同族专利附件。

* 引用文件的具体类型：

"A" 认为不特别相关的表示了现有技术一般状态的文件

"E" 在国际申请日的当天或之后公布的在先申请或专利

"L" 可能对优先权要求构成怀疑的文件，或为确定另一篇引用文件的公布日而引用的或者因其他特殊理由而引用的文件（如具体说明的）

"O" 涉及口头公开、使用、展览或其他方式公开的文件

"P" 公布日先于国际申请日但迟于所要求的优先权日的文件

"T" 在申请日或优先权日之后公布，与申请不相抵触，但为了理解发明之理论或原理的在后文件

"X" 特别相关的文件，单独考虑该文件，认定要求保护的发明不是新颖的或不具有创造性

"Y" 特别相关的文件，当该文件与另一篇或者多篇该类文件结合并且这种结合对于本领域技术人员为显而易见时，要求保护的发明不具有创造性

"&" 同族专利的文件

国际检索实际完成的日期	国际检索报告邮寄日期
10. 10 月 2013(10.10.2013)	**24.10 月 2013 (24.10.2013)**
ISA/CN 的名称和邮寄地址： 中华人民共和国国家知识产权局 中国北京市海淀区蓟门桥西土城路 6 号 100088 传真号：　(86-10)62019451	受权官员 郑其蔚 电话号码：(86-10) 62085633

国际检索报告

关于同族专利的信息

国际申请号
PCT/CN2013/079385

检索报告中引用的专利文件	公布日期	同族专利	公布日期
CN 102497821 A	13.06.2012	US 2011021914 A	27.01.2011
		CA 2769150 A	03.02.2011
		WO 2011012055 A	03.02.2011
		AU 2010278526 A	08.03.2012
		EP 2459073 A	06.06.2012
		JP 2013500089 A	07.01.2013
WO 2009021447 A1	19.02.2009	无	
CN 201551326 U	18.08.2010	无	
US 4476873 A	16.10.1984	无	
US 5474086 A	12.12.1995	无	

主题的分类

A61B 8/00 (2006.01) i
A61B 5/103 (2006.01) i