

(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
2020 年 7 月 2 日 (02.07.2020)



(10) 国际公布号
WO 2020/133236 A1

- (51) 国际专利分类号:
A61B 8/13 (2006.01) *G06T 7/00* (2017.01)
- (21) 国际申请号: PCT/CN2018/124950
- (22) 国际申请日: 2018 年 12 月 28 日 (28.12.2018)
- (25) 申请语言: 中文
- (26) 公布语言: 中文
- (71) 申请人: 深圳迈瑞生物医疗电子股份有限公司 (SHENZHEN MINDRAY BIO-MEDICAL ELECTRONICS CO., LTD.) [CN/CN]; 中国广东省深圳市南山区高新技术产业园区科技南十二路迈瑞大厦1-4层, Guangdong 518057 (CN)。
- (72) 发明人: 贾洪飞 (JIA, Hongfei); 中国广东省深圳市南山区高新技术产业园区科技南十二路迈瑞大厦1-4层, Guangdong 518057 (CN)。 梁天柱 (LIANG, Tianzhu); 中国北京市海淀区复

兴路28号, Beijing 100036 (CN)。 林穆清 (LIN, Muqing); 中国北京市海淀区复兴路28号, Beijing 100036 (CN)。 邹耀贤 (ZOU, Yaoxian); 中国北京市海淀区复兴路28号, Beijing 100036 (CN)。 陈志杰 (CHEN, Zhijie); 中国北京市海淀区复兴路28号, Beijing 100036 (CN)。

(74) 代理人: 深圳市深佳知识产权代理事务所 (普通合伙) (SHENPAT INTELLECTUAL PROPERTY AGENCY); 中国广东省深圳市罗湖区南湖街道春风路庐山大厦B座18C2、18D、18E、18E2, Guangdong 518001 (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, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS,

(54) Title: SPINAL IMAGING METHOD AND ULTRASONIC IMAGING SYSTEM

(54) 发明名称: 一种脊柱的成像方法以及超声成像系统

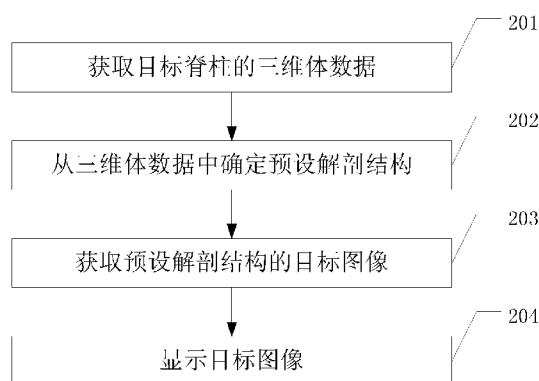


图 2

- 201 Acquire three-dimensional volume data of a target spine
202 Determine a preset anatomical structure from the three-dimensional volume data
203 Acquire a target image of the preset anatomical structure
204 Display the target image

(57) Abstract: Disclosed are a spinal imaging method and an ultrasonic imaging system for automatically generating and displaying a target image of a target spine without the need for manual selection, so as to improve the efficiency and accuracy of ultrasonic imaging. The spinal imaging method may comprise: acquiring three-dimensional volume data of a target spine; determining a preset anatomical structure of the target spine from the three-dimensional volume data, wherein the preset anatomical structure of the target spine is a part or the whole of the anatomical structure of the target spine; acquiring a target image of the preset anatomical structure, wherein the target image comprises at least one of a stereoscopic VR image, a two-dimensional sectional image and a curve multi-planar reconstruction (CMPR) image; and displaying the target image.

(57) 摘要: 本申请实施例公开了一种脊柱的成像方法以及超声成像系统, 用于自动生成并显示目标脊柱的目标图像, 不需要手动选择, 提高超声成像的效率以及准确度。可以包括: 获取目标脊柱的三维体数据; 从所述三维体数据中确定所述目标脊柱的预设解剖结构, 其中, 所述目标脊柱的预设解剖结构为所述目标脊柱的部分解剖结构或者全部解剖结构; 获取所述预设解剖结构的目标图像, 其中, 所述目标图像包括立体VR图、二维切面图和多曲面重建CMPR图中的至少一种; 显示所述目标图像。

JO, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK,
LR, LS, 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, SA, 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, ST, 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, 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))。

一种脊柱的成像方法以及超声成像系统

技术领域

本申请涉及医疗器械领域，尤其涉及一种脊柱的成像方法以及超声成像系统。

背景技术

超声检查由于其安全、方便、无辐射、廉价等优势，在临床检查上具有广泛的应用，成为医生进行疾病诊断的主要辅助手段之一。医生通过超声成像技术可以观察人体内部组织结构，进行临床辅助诊断。

其中，脊柱是胎儿发育中非常重要的结构，也是产前检查的重要部位。近年来，三维超声在胎儿脊柱检查中得到广泛的应用，其优势在于通过一次扫描就能获取感兴趣区域的三维体数据，并可显示该三维体数据内的任何切面，图像直观。该三维体数据包括脊柱三维体数据，能够帮助医生更准确的定位脊柱异常节段。

但是，在获取脊柱三维体数据之后，医生需要频繁手动旋转、平移脊柱三维体数据，达到合适的观察角度。然后根据脊柱中椎弓、椎体等解剖学结构，手动调整感兴趣区域（volume of interest, VOI）的大小和位置，或利用曲面重建（Curve multi-planar reconstruction, CMPR）手动选择椎弓、椎体区域，得到标准的椎弓、椎体立体（Volume Rendering, VR）图像或脊柱矢状图像。这整个过程需要医生具有一定的经验，耗时费力。

发明内容

本申请实施例提供了一种脊柱的成像方法以及超声成像系统，用于自动生成并显示目标脊柱的目标图像，不需要手动选择，提高超声成像的效率以及准确度。

本申请实施例的一个方面，提供了一种脊柱的成像方法，其特征在于，包括：获取胎儿的三维体数据；基于胎儿脊柱的特征，从所述三维体数据中识别出胎儿脊柱的图像区域；根据识别出的胎儿脊柱的图像区域获取所述胎儿脊柱

的目标图像，其中，所述目标图像包括立体 VR 图、二维切面图和多曲面重建 CMPR 图中的至少一种；显示所述目标图像。

本申请实施例的一方面，提供一种脊柱的成像方法，包括：获取扫描目标的三维体数据；从所述三维体数据中确定所述目标脊柱的预设解剖结构，其中，
5 所述目标脊柱的预设解剖结构为所述目标脊柱的部分解剖结构或者全部解剖结构；获取所述预设解剖结构的目标图像，其中，所述目标图像包括立体 VR 图、二维切面图和多曲面重建 CMPR 图中的至少一种；显示所述目标图像。

本申请实施例的一方面，一种脊柱的成像方法，其特征在于，包括：获取胎儿的三维体数据；基于胎儿脊髓圆锥的特征，从所述胎儿的三维体数据中识别出脊髓圆锥区域；根据识别出的脊髓圆锥区域，确定脊髓圆锥区域的位置；
10 显示所述脊髓圆锥区域的位置。

本申请实施例的一方面，提供一种超声成像系统，包括：超声探头，所述超声探头向扫描目标发射超声波并接收超声回波，获得超声回波信号；处理器，所述处理器根据所述超声回波信号获得目标脊柱的三维体数据，并从所述三维体数据中确定所述目标脊柱的预设解剖结构，其中，所述目标脊柱的预设解剖结构为所述目标脊柱的部分解剖结构或者全部解剖结构；获取所述预设解剖结构的目标图像，其中，所述目标图像包括立体 VR 图、二维切面图和多曲面重建 CMPR 图中的至少一种；显示器，所述显示器显示所述目标图像。
15

本申请实施例的一方面，提供一种超声成像系统，其特征在于，包括：超声探头，所述超声探头向胎儿发射超声波并接收超声回波，获得超声回波信号；处理器，所述处理器根据所述超声回波信号获得所述胎儿的三维体数据，基于胎儿脊髓圆锥的特征从所述胎儿的三维体数据中识别出脊髓圆锥区域，并根据识别出的脊髓圆锥区域，确定脊髓圆锥区域的位置；显示器，所述显示器显示所述脊髓圆锥区域的位置。
20

本申请实施例的一方面，提供了一种计算机可读存储介质，该计算机可读存储介质中存储有指令，当其在计算机上运行时，使得计算机执行上述第一方面所提供的脊柱的成像方法。
25

本申请实施例提供的技术方案中，超声成像系统获取目标脊柱的三维体数据，并从该三维体数据中确定该目标脊柱的预设解剖结构，其中，该预设解剖

结构可以是该目标脊柱的部分解剖结构，也可以是该目标脊柱的全部结构结构，例如，该预设解剖结构可以是该目标脊柱中的椎弓，椎体等。进一步，该超声成像系统获取该预设解剖结构的目标图像并显示该目标图像，其中，该目标图像可以是 VR 图，也可以是二维标准切面图，也可以 CMPR 图等。可见，超声成像系统可以自动获取目标脊柱的预设解剖结构的目标图像，不需要用户手动选择，就可以直观显示，提高超声成像的效率以及准确度，有效的帮助医生进行疾病辅助诊断，提升工作效率。

附图说明

图 1 为本申请实施例中一种可能的超声成像系统的结构框图示意图；

图 2 为本申请实施例中脊柱的成像方法的一个实施例示意图；

图 3 为本申请实施例中目标脊柱的一个三维体数据的一个界面显示示意图；

图 4 为本申请实施例中在三维体数据中确定目标脊柱的一个界面显示示意图；

图 5 为本申请实施例中目标脊柱的一个 VR 图；

图 6 为本申请实施例中目标脊柱的一个二维切面图；

图 7a 为本申请实施例中目标脊柱的一个 CMPR 图；

图 7b 为本申请实施例中椎弓的一个 CMPR 图；

图 7c 为本申请实施例中椎体的一个 CMPR 图；

图 8 为本申请实施例中脊髓圆锥区域的一个示意图。

具体实施方式

下面将结合本申请实施例中的附图，对本申请实施例中的技术方案进行描述，显然，所描述的实施例仅仅是本申请一部分实施例，而不是全部的实施例。基于本申请中的实施例，本领域技术人员在没有作出创造性劳动前提下所获得的所有其他实施例，都属于本申请保护的范围。

图1为本申请实施例中的超声成像系统10的结构框图示意图。该超声成像系统10可以包括探头100，其中，该探头100可以是超声探头、发射/接收选择

开关101、发射/接收序列控制器102、处理器103、显示器104。发射/接收序列控制器102可以激励超声探头100向目标脊柱发射超声波，还可以控制超声探头100接收从目标脊柱返回的超声回波，从而获得超声回波信号/数据。处理器103对该超声回波信号/数据进行处理，以获得目标脊柱的组织相关参数和超声图像。处理器103获得的超声图像可以存储于存储器105中，这些超声图像可以在显示器104上显示。当然，该超声成像系统10也可以不包括探头100、发射/接收选择开关101以及发射/接收序列控制器102，只需包括处理器103以及显示器104。即直接通过处理器103从其他设备获取该目标脊柱的超声图像或者相关参数，并通过显示器104进行显示，此处不做具体限定。

本申请实施例中，前述的超声成像系统10的显示器104可为触摸显示屏、液晶显示屏等，也可以是独立于超声成像系统10之外的液晶显示器、电视机等独立显示设备，也可为手机、平板电脑等电子设备上的显示屏。

本申请的一个可选实施例中，探头100可以是三维（3-dimension，3D）超声探头，也可以称为容积探头，可以接收从目标脊柱的不同角度返回的超声回波数据，得到目标脊柱的三维体数据。

本申请的一个可选实施例中，探头100也可以是二维超声探头，通过二维超声探头获取目标脊柱的三维体数据，具体实现方式是通过手动或者通过马达或者通过支撑臂控制二维超声探头移动来获取目标脊柱的三维数据。

本申请的一个可选实施例中，超声成像系统10还可以包括机械扫描装置（图1中未示出）。该机械扫描装置可以带动探头100运动，使探头100可以接收从目标脊柱的不同角度返回的超声回波数据，以得到目标脊柱的三维体数据。

本申请的一个可选实施例中，探头100可以是独立存在的，也可以是设置在机械扫描装置上，由机械扫描装置带动探头100运动。

本申请的一个可选实施例中，探头100的声头部分可以是多个阵元组成的阵列，该多个为两个或两个以上。阵元可以用于将电信号转换为超声波，并发送超声波，以及接收返回的超声回波，将超声回波转换为电信号，以得到超声回波数据/信号。其中，该阵列的形状可以是直线排列，也可以是扇形排列等，具体可以根据实际应用场景调整。每个阵元通过接收发射电路的发射信号与接收电路发送的接收信号，进行超声波的发射或超声回波的接收。

本申请的一个可选实施例中，前述的超声成像系统 10 的存储器 105 可为闪存卡、固态存储器、硬盘等。

本申请的一个可选实施例中，还提供一种计算机可读存储介质，该计算机可读存储介质存储有多条程序指令，该多条程序指令被处理器 103 调用执行后，可执行本申请各个实施例中脊柱的超声成像方法中的部分步骤或全部步骤或其中步骤的任意组合。

本申请的一个可选实施例中，该计算机可读存储介质可为存储器 105，其可以是闪存卡、固态存储器、硬盘等非易失性存储介质。

本申请的一个可选实施例中，前述的超声成像系统 10 的处理器 103 可以通过软件、硬件、固件或者其组合实现，可以使用电路、单个或多个专用集成电路（application specific integrated circuits, ASIC）、单个或多个通用集成电路、单个或多个微处理器、单个或多个可编程逻辑器件、或者前述电路或器件的组合、或者其他适合的电路或器件，从而使得该处理器 103 可以执行本申请的各个实施例中脊柱的超声成像方法的相应步骤。

在三维成像系统中，三维可视化信息通常包括切面（或称为剖面，Multiple Planner Rendering, MPR）图像的显示及立体（Volume Rendering, VR）图像的显示，立体图像是指通过光线跟踪等方法对三维体数据渲染得到的图像，剖面图像是在三维体数据中将当前方位所在的一个平面显示出来。通常，临床上胎儿脊柱检查需要观察的是脊柱标准 VR 图或脊柱标准二维切面图。要想获得脊柱的标准二维切面图，医生需要通过调节 X、Y、Z 的平移和旋转来调整胎儿脊柱的三维体数据的方位，使得在该方位下能较好显示目标脊柱；同样，因为 VR 图是对感兴趣区域（Volume of Interest, VOI）内进行渲染，要想获得标准目标脊柱的 VR 图，医生除了需要调节目标脊柱的三维体数据的方位，还需要调节 VOI 的大小和位置。所以利用三维超声检查脊柱的过程中，往往需要医生对目标脊柱和三维超声调节有深入的理解，这极大的依赖于医生的经验，消耗临床检查时间，降低医生工作效率。

本申请提供了一种脊柱的超声自成像方法，可有效的帮助医生对胎儿脊柱进行诊断，提升工作效率。下面对本申请中脊柱的超声成像方法进行详细描述，请参阅图 2，本申请实施例提供的一种脊柱的超声成像方法，该方法应用于上

述图 1 所示的超声成像系统 10，可以适用于包含触摸显示屏的超声成像系统 10，即利用接触触摸显示屏来执行输入触屏操作，也可以是其他包含显示屏的超声成像系统 10，即可以利用鼠标，轨迹球等进行输入操作，此处不做具体限定。该超声成像系统 10 可利用超声回波数据生成三维体数据。本申请中脊

5 柱的超声成像方法实施例包括：

201、获取目标脊柱的三维体数据。

本申请实施例中，超声成像系统可以实时获取该目标脊柱的三维体数据，也可以从本地存储器或者云存储器中获取该目标脊柱的三维体数据，其中，该目标脊柱可以是任何胎儿，新生儿等待检测人体的脊柱，此处不做具体限定。

10 如图 3 所示，为超声成像系统获取的目标脊柱的三维体数据，并控制该三维体数据以二维的形式显示在显示器上，当然也可以以三维的形式显示该三维体数据。其中，获取目标脊柱的三维体数据，可以包括：向目标脊柱发送超声波，接收目标脊柱返回的超声回波，根据超声回波确定该目标脊柱的三维体数据。

15 示例性的，发射/接收序列控制器 102 将一组经过延迟聚焦的脉冲发送到探头 100，探头 100 向被测机体组织（包括目标脊柱）发射超声波，经过一定延时后接收从被测机体组织（包括目标脊柱）反射回来的带有组织信息（包括目标脊柱信息）的超声回波，并将此超声回波重新转换为电信号。发射/接收序列控制器 102 接收这些电信号，并将这些超声回波信号送入处理器 103。超

20 声回波信号在完成聚焦延时、加权和通道求和，再经过信号处理，再经过三维成像的处理，即可获取目标脊柱的三维体数据。

在本申请中的一个实施例中，目标脊柱的三维体数据可以由前述图1中的超声成像系统中，由探头向目标脊柱发送超声波，并接收从目标脊柱返回的超声回波得到的。具体地，因超声成像系统中的探头可以是包括三维排列的阵

25 元的三维探头，可以由该三维探头直接获取从目标脊柱返回的超声回波信号，以得到目标脊柱的三维体数据。或者，超声成像系统还可以包括机械扫描装置，由该机械扫描装置带动探头运动，从不同角度接收从目标脊柱返回的超声回波信号，得到目标脊柱的三维体数据。

在本申请中的一个实施例中，目标脊柱的三维体数据也可以是从存储器中

获取到的。该三维体数据可以是在预置时间段内，通过超声成像系统或其他超声成像设备中的三维超声探头，向目标脊柱发送超声波，并接收从目标脊柱返回的超声回波，得到目标脊柱的三维体数据后，将目标脊柱的三维体数据存储在存储器中。因此，本申请实施例中目标脊柱的三维体数据可以从存储器中读
5 取得到。

可以理解的是，该存储器可以是本地存储器或者云存储器，或者其他方式的存储器，本申请实施例中不做具体限定。

在本申请中的一个实施例中，目标脊柱的三维体数据也可以从其他超声成像系统拷贝获取，例如，A 超声成像系统从 B 超声成像系统中的存储器中获取
10 该目标脊柱的三维体数据，该三维体数据可以由该 B 超声成像系统实时检测获取或者通过其他方式获取并存储，此处不做具体限定。

202、从三维体数据中确定预设解剖结构。

超声成像系统获取目标脊柱的三维体数据后，进一步从该三维体数据中确定预设解剖结构，其中，该预设解剖结构为该目标脊柱的部分解剖结构或者全
15 部解剖结构。例如，该预设解剖结构可以是椎弓或者椎体或者脊髓等该目标脊柱的部分解剖结构，该预设解剖结构也可以是该目标脊柱对应的全部解剖结构，即包括椎弓，椎体以及脊髓等目标脊柱的全部解剖结构。如图 4 所示，为三维体数据中确定目标脊柱的一个示意图，其中，该预设解剖结构为整个目标脊柱，即包括目标脊柱中的椎弓，椎体以及脊髓等全部解剖结构。在一种可能的实现方式中，可以通过框型来标注该目标脊柱，当然，也可以通过分界线，
20 点，颜色等其他一种或者多种组合方式来标注，此处不做具体限定。

超声成像系统从该三维体数据中确定预设解剖结构的方法可以是手动的，也可以是自动的，包括但不限于如下所示的方式：

(1) 控制三维体数据显示于显示器，响应对三维体数据的输入操作以确定感兴趣区域，其中，感兴趣区域包括该预设解剖结构。
25

可选的，响应对三维体数据的输入操作以确定感兴趣区域，可以包括：接收对三维体数据绘制的目标框的输入操作，根据绘制的目标框确定感兴趣区域；或者，接收对三维体数据绘制的点或者线的输入操作，根据绘制的点或者线确定感兴趣区域。

例如：手动确定预设解剖结构可以指用户通过键盘、鼠标，轨迹球等工具，通过一定的工作流在三维体数据上点点、画线等操作，超声成像系统响应用户的输入操作，确定预设解剖结构在三维体数据中的方向和位置。

(2) 确定该预设解剖结构的特征信息，根据该预设解剖结构的特征信息从该三维体数据中确定该预设解剖结构。

可见，超声成像系统可以提前确定该预设解剖结构的特征信息并进行本地存储，也可以从其他云存储器或者其他超声成像系统获取该预设解剖结构的特征信息，当然，也可以实时获取该预设解剖结构的特征信息，其中，该特征信息表明该预设解剖结构的关键区别特征，例如，以预设解剖结构为椎弓为例，椎弓的形状为弓形，且回声为强回声，超声成像系统可以通过该椎弓的特征信息从该三维体数据中识别出该椎弓。

其中，超声成像系统根据该预设解剖结构的特征信息从该三维体数据中确定该预设解剖结构的方式有很多种，下面举例说明几种可能的实现方式：

A、利用预设学习算法确定预设解剖结构的检测模型；将三维体数据输入检测模型以根据该预设解剖结构的特征信息输出感兴趣区域，其中，感兴趣区域包括该预设解剖结构。

示例性的，可采用预设学习算法在目标脊柱的三维体数据中检测出目标脊柱中的椎弓或者椎体或者脊髓等部分解剖结构，以检测椎弓或者椎体为例，可以事先收集一定数量的椎弓或椎体图像（称为正样本），以及收集一定数量的非椎弓或椎体图像（称为负样本），然后基于预设学习算法，设计人工神经网络，确定椎弓或者椎体的检测模型。即利用椎弓或者椎体的检测模型自动学习出能够区分正样本和负样本的特征，利用这些特征在检测时遍历目标脊柱的三维体数据中所有可能的区域，计算该区域被判断为正样本的概率，选择概率最大的区域为感兴趣区域，该感兴趣区域包括椎弓或者椎体。当然，也可以以相同或者相似的方式从该三维体数据中检测出整个目标脊柱对应的解剖结构，例如，将该目标脊柱中的椎弓，椎体，脊髓等关键解剖结构检测出来，再根据该椎弓，椎体以及脊髓对应的全部区域确定该目标脊柱。

可以理解的是，常用的预设学习算法有 Adaboost 算法、支持向量机（Support Vector Machine, SVM）、神经网络算法、卷积神经网络算法

(Convolutional Neural Networks, CNN)、递归神经网络算法 (Recurrent Neural Network, RNN)、FastRCNN, 目标检测方法 (Signal Shot Multiple Detector, SSD) 等等, 这些算法可用于从目标脊柱的三维体数据中确定目标脊柱。

- 5 B、利用图像分割方法对三维体数据进行图像分割, 得到若干个候选区域; 根据该预设解剖结构的特征信息以及若干个候选区域的图像特征, 确定若干个候选区域是感兴趣区域的概率, 其中, 感兴趣区域包括预设解剖结构; 从概率大于预设阈值的候选区域中确定预设解剖结构。

10 示例性的, 可以通过图像分割方法, 根据目标脊柱的三维体数据确定目标脊柱中的椎弓或者椎体或者脊髓等。这里以椎弓为例进行说明, 目标脊柱中的椎弓, 通常表现为强回声的弓形结构, 可通过图像分割的方法将目标脊柱的三维体数据中的椎弓分割出来。首先对三维体数据进行二值化分割, 即进行一些必要的形态学操作后可以得到很多候选区域, 然后确定每个候选区域的图像特征, 再根据每个候选区域的特征, 判断该候选区域为椎弓的概率, 从概率较高的区域中确定椎弓。例如: 对每个候选区域根据形状、灰度等图像特征 (例如椎弓的形状为弓形、强回声) 判断该区域是椎弓的概率, 选择概率较高的区域作为椎弓区域。可以理解的是, 同样可以通过图像分割方法从该三维体数据中确定椎体或者其他目标脊柱的关键结构或者整个目标脊柱, 具体确定过程与确定椎弓的过程相似, 具体可参阅上述描述, 此处不再赘述。

- 15 需要说明的是, 也可以采用其它图像分割方法, 例如水平集 (Level Set)、图割 (Graph Cut)、Snake、随机游走 (Random walker) 以及深度学习的一些其他图像分割方法, 如全卷积网络 (Fully Convolutional Networks, FCN)、统一网络 (Unity Networking, UNet) 等, 此处不再一一赘述。

- 20 C、利用模板匹配方法将三维体数据和预设解剖结构模板进行相似度匹配; 根据该预设解剖结构的特征信息从三维体数据中确定相似度最高的区域; 从相似度最高的区域中确定预设解剖结构。

示例性的, 也可采用模板匹配的方法从目标脊柱的三维体数据中确定预设解剖结构。以椎体为例进行说明, 目标脊柱中的椎体, 通常呈短圆柱状, 可以事先收集一些目标脊柱中的椎体数据建立椎体模板, 在目标脊柱的三维体数据

中确定椎体时，可以遍历目标脊柱的三维体数据中所有可能的区域，和预设椎体模板进行相似度匹配，选择相似度最高的区域为感兴趣区域，该感兴趣区域包括该椎体。可以理解的是，同样可以通过模板匹配方法从该三维体数据中确定椎弓或者其他目标脊柱的关键结构或者整个目标脊柱，具体确定过程与确定椎体的过程相似，具体可参阅上述描述，此处不再赘述。

可以理解的是，自动根据目标脊柱的三维体数据确定预设解剖结构的方法有很多，通过以上一种或多种方法，也可以通过其他的方式来确定目标脊柱，此处不做具体限定，例如，在确定椎弓位置的基础上，也可以通过预设椎弓和椎体之间的空间距离，确定椎体的位置。又如，在确定椎体位置的基础上，也可以通过预设椎体与椎弓之间的空间距离，确定椎弓的位置。又如，在确定椎弓和椎体的基础上，通过椎弓和椎体的位置，在预设范围内确定整个脊柱的位置，具体实现方式有很多种，此处不再一一赘述。

需要说明的是，这里根据目标脊柱的三维体数据确定的目标脊柱可以包括目标脊柱在三维体数据中的方向和位置，也可以是在某个二维切面中的方向和位置，此处不做具体限定。

可以理解的是，在目标脊柱的三维体数据确定预设解剖结构时，可以在超声成像系统的显示屏上显示手动确定或者自动确定的选项，用户可根据实际需求来选择，例如，通过手动选项来支持手动确定预设解剖结构，通过自动选项来支持超声成像系统自动确定该预设解剖结构。

203、获取预设解剖结构的目标图像。

其中，目标图像包括立体 VR 图、二维切面图和多曲面重建（curved Multi-planar reconstruction, CMPR）图中的至少一种，下面分别以该目标图像为其中一种进行示例性说明：

（1）目标图像为 VR 图时，获取预设解剖结构的目标图像，可以包括：在该三维体数据中将预设解剖结构旋转至目标方位；确定预设解剖结构对应的感兴趣区域的大小和位置；调节感兴趣区域的大小和位置以使得感兴趣区域包围预设解剖结构；对感兴趣区域进行渲染得到预设解剖结构的 VR 图。

示例性的，确定预设解剖结构 VR 图的方法：VR 图是对 VOI 框内的区域进行渲染，即对预设解剖结构所在的区域进行渲染。要想获得预设解剖结构 VR

图，除了知道椎弓或椎体或脊髓等关键结构的方向和位置，还需要设置 VOI 框的大小和位置，并调节该 VOI 框的大小和位置以使得该 VOI 框包围该预设解剖结构。例如，可以根据目标脊柱的长轴，或椎弓的位置，或椎体的位置将其旋转目标方位，然后调整 VOI 框的大小和位置，使 VOI 框把目标脊柱（如椎弓或椎体或脊髓或包含椎弓和椎体以及脊髓的目标脊柱）包围，即可得到椎弓或椎体或脊髓或包含椎弓和椎体以及脊髓的目标脊柱的 VR 图。如图 5 所示，为目标脊柱的一个 VR 图，即以预设解剖结构为整个目标脊柱为例，通过高亮的颜色等方式对该整个目标脊柱进行渲染得到该目标脊柱的 VR 图，使得该目标脊柱所在区域明显区别于该目标脊柱以外的其他区域。

(2) 目标图像为二维切面图时，获取该预设解剖结构的目标图像，可以包括：从预设解剖结构中选取至少三个目标像素点；根据至少三个目标像素点的位置生成二维平面；从三维体数据中确定二维平面对应的二维切面图，将该二维平面对应的二维切面图确定为该预设解剖结构的二维切面图。

需要说明的是，这里获取预设解剖结构的二维切面图，通常指的是预设解剖结构的标准二维切面图，简称标准切面，该标准切面可以是正中矢状面图，冠状面图，横截面图等标准程度比较高的切面图。示例性的，通过上一步在三维体数据中检测到的预设解剖结构，即可生成一个平面，平面可以通过解方程或者拟合得到。其中，该平面包含椎弓或者椎体或者脊髓等目标脊柱的部分解剖结构，该平面也可以是包含椎弓，椎体以及脊髓等目标脊柱的全部解剖结构。例如，如果知道了标准切面中三个不共线的预设解剖结构的位置，即可根据空间中不共线的三点确定一个平面的数学定理，求解出平面方程；又如，如果知道了标准切面中大于三个预设解剖结构的位置，即可采用拟合的方法拟合出一个平面方程，拟合方法有很多，如最小二乘估计、Hough 变换等。得到平面方程后，即可从三维体数据中取出该平面所对应的灰阶图像，从而得到预设解剖结构的标准切面。在该实施例中，二维切面采用了平面方程的表达方式，也可以用其它等价的表达方式，如空间中的一个点加一个法向量也可以表示二维切面，本申请实施例中不做具体限定。如图 6 所示，为目标脊柱的一个二维切面图，即从该三维体数据中确定该目标脊柱的整个解剖结构，并针对该整个解剖切面从三维体数据中确定对应的二维切面图。

(3) 目标图像为 CMPR 图时, 获取预设解剖结构的目标图像, 可以包括: 从该三维体数据中确定预设解剖结构的曲线路径, 按照预设厚度从该三维体数据中确定该曲线路径对应的多个曲面, 并将该多个曲面进行重建得到该预设解剖结构的 CMPR 图。

5 其中, 超声成像系统将该多个曲面进行重建得到该预设解剖结构的 CMPR 图可以包括: 获取该多个曲面上目标像素点的像素值, 其中, 该目标像素点为该多个曲面分别在目标位置上对应的全部像素点或者部分像素点, 根据该多个曲面上目标像素点的像素值确定预设解剖结构的目标曲面, 将该目标曲面按照预设方向拉直得到该预设解剖结构的 CMPR 图, 其中, 该预设方位可以是用户
10 自定义或者系统默认。

可以理解的是, 多个曲面按照预设厚度集成一个三维体数据, 其中, 可以将每个曲面上的部分像素点的像素值或者全部像素点的像素值按照预设方式进行计算得到一个目标切面对应的像素点的像素值, 根据该对应的像素值确定该目标切面。例如, 该三维体数据包括曲面 1, 曲面 2, 曲面 3, 其中, 曲面 1,
15 曲面 2, 曲面 3 可以是完全重合或者部分重合, 针对重合的区域, 选取若干个位置上每个曲面对应的像素点的像素值, 然后将每个曲面上对应的像素点的像素值进行计算, 得到一个目标曲面, 其中, 像素值的计算方式可以是作平均的方式, 也可以是加权求和的方式, 也可以是其他方式, 此处不做具体限定。其中, 加权求和方式中每个像素点对应的权重系统可以是用户自定义的或者是系
20 统默认的。

以作平均的方式举例说明像素值的计算过程: 假设曲面 1 在第一竖直方向, 第二竖直方向, 第三竖直方向上对应的像素点的像素值分别为 a_1 , a_2 , a_3 ; 曲面 2 在第一竖直方向, 第二竖直方向, 第三竖直方向上对应的像素点的像素值分别为 b_1 , b_2 , b_3 , 曲面 3 在第一竖直方向, 第二竖直方向, 第三竖
25 直方向上对应的像素点的像素值分别为 c_1 , c_2 , c_3 , 则得到目标切面对应的像素点的像素值分别为 $(a_1 + b_1 + c_1)/3$, $(a_2 + b_2 + c_2)/3$, $(a_3 + b_3 + c_3)/3$, 即通过像素值的计算将多个曲面重建生成一个曲面。需要说明的是, 在实际应用中, 每个曲面对应的像素点有很多个, 此处只是为了举例说明, 并没有限定。

示例性的, 确定预设解剖结构的 CMPR 图像的方法: 多曲面重建

(Curved Multi-planar reconstruction, CMPR) 是在一个维度上选择特定的曲线路径, 将该路径上所有体素 (三维体数据的单位) 重建后在同一平面上显示。该曲线路径可以是一个或者多个, 可以是椎弓或者椎体或者脊髓等目标脊柱的部分解剖结构对应的曲线路径, 也可以是整个目标脊柱对应的曲线路径, 此处不做具体限定。CMPR 的曲线路径可以选择不同的厚度, 厚度可以手动设置 (例如用户观察不同的脊柱结构时选择不同的厚度), 也可以自动设置 (例如超声成像系统 10 可根据预设解剖结构自动计算厚度, 使得该厚度能够把预设解剖结构包住)。在临床上, 医生可利用 CMPR 图将目标脊柱的全部解剖结构 (如脊柱横截面或冠状面) 在一个二维平面上显示, 帮助医生从不同角度、不同厚度观察目标脊柱的结构。

CMPR 图的实现是定位预设解剖结构的曲线路径对应的平面, 然后利用曲线路径对应的平面自动获得预设解剖结构的 CMPR 图像:

如图 7a 所示, 根据目标脊柱的曲线路径, 并按照预设厚度确定曲线路径对应的多个曲面, 将该多个曲面进行重建后得到该目标脊柱的 CMPR 图。

如图 7b 所示, 根据椎弓的曲线路径, 并按照预设厚度确定曲线路径对应的多个曲面, 将该多个曲面进行重建后得到该椎弓的 CMPR 图。

如图 7c 所示, 根据椎体的曲线路径, 并按照预设厚度确定曲线路径对应的多个曲面, 将该多个曲面进行重建后得到该椎体的 CMPR 图。

需要说明的是, 根据多个曲面确定预设解剖结构的 CMPR 图可以参阅上述描述, 此处不再赘述。

在一些可能的实现方式中, 当确定预设解剖结构的 CMPR 图后, 还可以将该 CMPR 图进行伪彩标记, 得到该预设解剖结构的伪彩图, 从而使得该预设解剖结构显示的更加清晰, 便于医生观察。

204、显示目标图像。

超声成像系统 10 中的显示器 104 可以显示经过上述步骤得到的立体 VR 图、二维切面图和多曲面重建 CMPR 图中的至少一种。

可以理解的是, 显示目标图像的流程既可以通过用户按键方式触发, 也可以直接嵌入到超声系统中, 默认直接打开, 也可以是其他条件触发的显示, 此处不做具体限定。本申请所示的实施例, 既适用于三维成像, 也适用于四维成

像。其中，四维成像是将实时采集到的多个三维脊柱体数据依次通过本申请流程动态的显示出来。

可选的，在显示目标图像的时候，可以在超声成像系统 10 的显示器 104 上全部显示，也可以由用户选择显示目标脊柱的 VR 图、二维切面图、或者 CMPR 图。

可选的，VR 图、二维切面图或者 CMPR 图分别都可以是一个或者多个。

可选的，显示目标图像之前，方法还可以包括：接收对目标图像的显示指令；根据显示指令显示目标图像。超声成像系统 10 中的显示器 104 接收到显示指令后，可以根据显示指令，显示目标图像。

可选的，显示目标图像之后，方法还可以包括：接收对目标图像的隐藏指令；根据隐藏指令隐藏目标图像。超声成像系统 10 中的显示器 104 在显示目标图像后，用户不需要再观察该目标图像的情况下，可以触发隐藏操作，超声成像系统 10 中的显示器 104 接收到隐藏指令后，可以根据隐藏指令，隐藏目标图像。

在本申请实施例中，获取目标脊柱的三维体数据；从所述三维体数据中确定预设解剖结构；获取该预设解剖结构的目标图像并显示该预设解剖结构，其中，该目标图像包括立体 VR 图、二维切面图和多曲面重建 CMPR 图中的至少一种。即超声成像系统可以自动获取目标脊柱的目标图像，不需要用户手动选择，就可以直观的看到目标脊柱的立体图、二维切面图或者多曲面重建 CMPR 图，提高超声成像的效率以及准确度，有效的帮助医生进行疾病辅助诊断，提升工作效率，节约医生的时间和精力。

一个实施例中，提供了一种超声成像方法。在该方法中，处理器可以获取胎儿的三维体数据。胎儿的三维体数据可以通过前述超声成像系统实时扫描获得的，即，超声探头向胎儿发射超声波并接收超声回波，获得超声回波信号，处理器处理该超声回波信号，获得胎儿的三维体数据；该胎儿的三维体数据也可以是由超声成像设备预先扫描获得并存储的，在需要的进行本实施例的方法时由处理器读入的。

然后，处理器可以基于胎儿脊髓圆锥的特征，从胎儿的三维体数据中识别出脊髓圆锥区域，根据识别出的脊髓圆锥区域，确定脊髓圆锥区域的位置，并

显示该脊髓圆锥区域的位置。这里，可以使用各种适合的方式显示脊髓圆锥区域的位置，例如通过适合的符号、彩色区域、文字、箭头、几何形状等等。脊髓圆锥区域的位置可以显示在三维图像上，也可以显示在二维图像上，或者也可以显示在其他位置处。

5 该实施例中，确定的脊髓圆锥区域的位置可以是脊髓圆锥末端的位置。例如，可以根据识别出的脊髓圆锥区域确定脊髓圆锥末端的位置，并将该脊髓圆锥末端的位置显示出来。脊髓圆锥末端的位置可以通过多种适合的方式显示，例如，适合的复合、颜色、圆点、线、箭头、数字、与适合的参考位置的距离，等等。脊髓圆锥末端的位置可以显示在三维图像上，也可以显示在二维图像上，
10 或者也可以显示在其他位置处。

 例如，如图 8 所示，虚线框 A 中即为脊髓圆锥区域，箭头 B 所在的虚拟直线和箭头 C 所在的虚拟直线指示出了脊髓圆锥末端，图中显示为一个小圆点。

 该实施例中，可以通过目标匹配的方法识别脊髓圆锥区域。例如，可以从胎儿的三维体数据中确定至少两个第二候选区域，获取每一第二候选区域的三维体数据的体数据特征，根据每一第二候选区域的体数据特征，确定每一第二
15 候选区域与脊髓圆锥的第二匹配度，并确定第二匹配度最高的第二候选区域为脊髓圆锥区域。

 该实施例中，也可以先从胎儿的三维体数据中识别胎儿的矢状面，然后从矢状面图像中识别脊髓圆锥区域。例如，可以根据经过胎儿脊柱的矢状面的特征，从胎儿的三维体数据中确定经过胎儿的脊柱的矢状面图像，然后基于脊髓圆锥的特征，在经过胎儿的脊柱的矢状面图像中确定脊髓圆锥区域。这里，矢状面可以为正中矢状面和/或邻近正中矢状面的矢状面。
20 该实施例中，还可以从胎儿的三维体数据中识别出腰椎区域，并相对于腰椎区域显示脊髓圆锥区域的位置，从而使得用户可以很方便地看到脊髓圆锥与

25 腰椎之间的相对位置关系。例如，可以基于胎儿腰椎的特征，从胎儿的三维体数据中识别出腰椎区域，显示腰椎区域的超声图像，并相对于腰椎区域的超声图像显示脊髓圆锥区域（例如，脊髓圆锥末端，等等）的位置。这里，相对于腰椎区域的超声图像显示脊髓圆锥区域的位置可以包括多种适合的方式，例如，可以同时显示腰椎区域的超声图像和脊髓圆锥区域的位置，使得用户可以

直接看到二者的相对位置关系,或者通过文字或者符合等等显示脊髓圆锥区域相对于腰椎区域的距离,或者通过代表腰椎和脊髓圆锥区域的符号显示二者之间的相对位置关系,等等。

该实施例中,涉及各个步骤(例如,识别脊髓圆锥区域、识别腰椎区域、
5 识别胎儿的矢状面,等等)的具体方案可以参考前述各个实施例中的方法或者与其前述各个实施例中的类似步骤相同或者类似,这里不再一一详述。

在本申请所提供的几个实施例中,应该理解到,所揭露的系统,装置和方法,可以通过其它的方式实现。例如,以上所描述的装置实施例仅仅是示意性的,例如,所述单元的划分,仅仅为一种逻辑功能划分,实际实现时可以有另
10 外的划分方式,例如多个单元或组件可以结合或者可以集成到另一个系统,或一些特征可以忽略,或不执行。另一点,所显示或讨论的相互之间的耦合或直接耦合或通信连接可以是通过一些接口,装置或单元的间接耦合或通信连接,可以是电性,机械或其它的形式。

所述作为分离部件说明的单元可以是或者也可以不是物理上分开的,作为
15 单元显示的部件可以是或者也可以不是物理单元,即可以位于一个地方,或者也可以分布到多个网络单元上。可以根据实际的需要选择其中的部分或者全部单元来实现本实施例方案的目的。

另外,在本申请各个实施例中的各功能单元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
20 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。

所述集成的单元如果以软件功能单元的形式实现并作为独立的产品销售或使用时,可以存储在一个计算机可读取存储介质中。基于这样的理解,本申请的技术方案本质上或者说对现有技术做出贡献的部分或者该技术方案的全部或部分可以以软件产品的形式体现出来,该计算机软件产品存储在一个存储
25 介质中,包括若干指令用以使得一台计算机设备(可以是个人计算机,服务器,或者网络设备等)执行本申请各个实施例所述方法的全部或部分步骤。而前述的存储介质包括:U盘、移动硬盘、只读存储器(Read-Only Memory, ROM)、随机存取存储器(Random Access Memory, RAM)、磁碟或者光盘等各种可以存

储程序代码的介质。

以上所述，仅为本申请的具体实施方式，但本申请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申请揭露的技术范围内，可轻易想到变化或替换，都应涵盖在本申请的保护范围之内。因此，本申请的保护范围应

5 以所述权利要求的保护范围为准。

权 利 要 求

1、一种脊柱的成像方法，其特征在于，包括：

获取胎儿的三维体数据；

基于胎儿脊柱的特征，从所述三维体数据中识别出胎儿脊柱的图像区域；

5 根据识别出的胎儿脊柱的图像区域获取所述胎儿脊柱的目标图像，其中，
所述目标图像包括立体 VR 图、二维切面图和多曲面重建 CMPR 图中的至少一种；
显示所述目标图像。

2、根据权利要求 1 所述的方法，其特征在于，基于胎儿脊柱的特征，从
所述三维体数据中识别出胎儿脊柱的图像区域，包括：

10 确定胎儿脊柱的特征信息；

根据胎儿脊柱的特征信息从所述三维体数据中确定胎儿脊柱的图像区域。

3、根据权利要求 2 所述的方法，其特征在于，根据胎儿脊柱的特征信息
从所述三维体数据中确定胎儿脊柱的图像区域包括：

利用预设学习算法确定胎儿脊柱的检测模型；

15 将所述三维体数据输入所述检测模型以根据胎儿脊柱的所述特征信息输
出确定胎儿脊柱的图像区域。

4、根据权利要求 2 所述的方法，其特征在于，根据胎儿脊柱的特征信息
从所述三维体数据中确定胎儿脊柱的图像区域包括：

20 利用图像分割方法对所述三维体数据进行图像分割，得到若干个候选区
域；

根据胎儿脊柱的所述特征信息以及所述若干个候选区域的图像特征，确定
所述若干个候选区域为胎儿脊柱区域的概率；

从概率大于预设阈值的候选区域中确定胎儿脊柱的图像区域。

25 5、根据权利要求 2 所述的方法，其特征在于，根据胎儿脊柱的特征信息
从所述三维体数据中确定胎儿脊柱的图像区域包括：

利用模板匹配方法将所述三维体数据和胎儿脊柱模板进行相似度匹配，从
所述三维体数据中确定与所述胎儿脊柱模板相似度高的区域；

从所述相似度高的区域中确定所述胎儿脊柱的图像区域。

6、根据权利要求 1-5 中任一项所述的方法，其特征在于，所述目标图像

为 VR 图, 所述根据识别出的胎儿脊柱的图像区域获取所述胎儿脊柱的目标图像包括:

在所述三维体数据中将所述胎儿脊柱的图像区域旋转至目标方位;

确定所述胎儿脊柱的图像区域对应的感兴趣区域的大小和位置;

5 调节所述感兴趣区域的大小和位置以使得所述感兴趣区域包围所述胎儿脊柱的图像区域;

对所述感兴趣区域进行渲染得到所述胎儿脊柱的 VR 图。

7、根据权利要求 1-5 中任一项所述的方法, 其特征在于, 所述目标图像为二维切面图, 所述根据识别出的胎儿脊柱的图像区域获取所述胎儿脊柱的目标图像包括:

从所述胎儿脊柱的图像区域选取至少三个目标像素点;

根据所述至少三个目标像素点的位置生成二维平面;

从所述三维体数据中确定所述二维平面对应的二维切面图;

将所述二维平面对应的二维切面图像确定为所述胎儿脊柱的二维切面图。

15 8、根据权利要求 1-5 中任一项所述的方法, 其特征在于, 根据识别出的胎儿脊柱的图像区域获取所述胎儿脊柱的目标图像包括:

从所述三维体数据中确定胎儿脊柱的图像区域的曲线路径;

按照预设厚度从所述三维体数据中确定所述曲线路径对应的多个曲面;

将所述多个曲面进行重建得到所述胎儿脊柱的图像区域的 CMPR 图。

20 9、根据权利要求 8 所述的方法, 其特征在于, 所述将所述多个曲面进行重建得到所述预设解剖结构的 CMPR 图, 包括:

获取所述多个曲面上目标像素点的像素值, 其中, 所述目标像素点为所述多个曲面分别在目标位置上对应的全部像素点或者部分像素点;

25 根据所述多个曲面上目标像素点的像素值确定胎儿脊柱的图像区域的目标曲面;

将所述目标曲面按照预设方向拉直得到所述胎儿脊柱的图像区域的 CMPR 图。

10、根据权利要求 9 所述的方法, 其特征在于, 根据所述多个曲面上目标像素点的像素值确定胎儿脊柱的图像区域的目标曲面, 包括:

根据所述多个曲面上目标像素点的像素值确定所述目标像素点的平均像素值；

根据所述目标像素点的平均像素值确定所述目标曲面。

11、根据权利要求 9 所述的方法，其特征在于，所述根据所述多个曲面上目标像素点的像素值确定胎儿脊柱的图像区域的目标曲面，包括：

将所述多个曲面上目标像素点的像素值进行加权求和得到所述目标曲面，其中，每个目标像素点对应的权重系数是用户自定义的或者系统默认的。

12、根据权利要求 8 至 11 任一项所述的方法，所述方法还包括：

将所述 CMPR 图进行伪彩标记，得到所述胎儿脊柱的图像区域的伪彩图。

13、一种脊柱的成像方法，其特征在于，包括：

获取扫描目标的三维体数据；

从所述三维体数据中确定预设解剖结构，其中，所述预设解剖结构为所述目标脊柱的部分解剖结构或者全部解剖结构；

获取所述预设解剖结构的目标图像，其中，所述目标图像包括立体 VR 图、二维切面图和多曲面重建 CMPR 图中的至少一种；

显示所述目标图像。

14、根据权利要求 13 所述的方法，其特征在于，所述从所述三维体数据中确定预设解剖结构，包括：

控制所述三维体数据显示于显示器；

响应对所述三维体数据的输入操作以确定感兴趣区域，其中，所述感兴趣区域包括所述预设解剖结构。

15、根据权利要求 14 所述的方法，其特征在于，所述响应对所述三维体数据的输入操作以确定感兴趣区域，包括：

接收对所述三维体数据绘制的目标框的输入操作，根据绘制的所述目标框确定所述感兴趣区域；

或者，接收对所述三维体数据绘制的点或者线的输入操作，根据绘制的所述点或者线确定所述感兴趣区域。

16、根据权利要求 13 所述的方法，其特征在于，所述从所述三维体数据中确定预设解剖结构，包括：

确定所述预设解剖结构的特征信息；

根据所述预设解剖结构的特征信息从所述三维体数据中确定所述预设解剖结构。

17、根据权利要求 16 所述的方法，其特征在于，所述根据所述预设解剖结构的特征信息从所述三维体数据中确定所述预设解剖结构，包括：

利用预设学习算法确定所述预设解剖结构的检测模型；

将所述三维体数据输入所述检测模型以根据所述预设解剖结构的特征信息输出感兴趣区域，其中，所述感兴趣区域包括所述预设解剖结构。

18、根据权利要求 16 所述的方法，其特征在于，所述根据所述预设解剖结构的特征信息从所述三维体数据中确定所述预设解剖结构，包括：

利用图像分割方法对所述三维体数据进行图像分割，得到若干个候选区域；

根据所述预设解剖结构的特征信息以及所述若干个候选区域的图像特征，确定所述若干个候选区域是感兴趣区域的概率，其中，所述感兴趣区域包括所述预设解剖结构；

从概率大于预设阈值的候选区域中确定所述预设解剖结构。

19、根据权利要求 16 所述的方法，其特征在于，所述根据所述预设解剖结构的特征信息从所述三维体数据中确定所述预设解剖结构，包括：

利用模板匹配方法将所述三维体数据和预设解剖结构模板进行相似度匹配；

根据所述预设解剖结构的特征信息从所述三维体数据中确定相似度最高的区域；

从所述相似度最高的区域中确定所述预设解剖结构。

20、根据权利要求 13-19 中任一项所述的方法，其特征在于，所述目标图像为 VR 图，所述获取所述预设解剖结构的目标图像，包括：

在所述三维体数据中将所述预设解剖结构旋转至目标方位；

确定所述预设解剖结构对应的感兴趣区域的大小和位置；

调节所述感兴趣区域的大小和位置以使得所述感兴趣区域包围所述预设解剖结构；

对所述感兴趣区域进行渲染得到所述预设解剖结构的 VR 图。

21、根据权利要求 13-19 中任一项所述的方法，其特征在于，所述目标图像为二维切面图，所述获取所述预设解剖结构的目标图像，包括：

从所述预设解剖结构中选取至少三个目标像素点；

5 根据所述至少三个目标像素点的位置生成二维平面；

从所述三维体数据中确定所述二维平面对应的二维切面图；

将所述二维平面对应的二维切面图确定为所述预设解剖结构的二维切面图。

10 22、根据权利要求 13-19 中任一项所述的方法，其特征在于，所述目标图像为 CMPR 图，所述获取所述预设解剖结构的目标图像，包括：

从所述三维体数据中确定所述预设解剖结构的曲线路径；

按照预设厚度从所述三维体数据中确定所述曲线路径对应的多个曲面；

将所述多个曲面进行重建得到所述预设解剖结构的 CMPR 图。

15 23、根据权利要求 22 所述的方法，其特征在于，所述将所述多个曲面进行重建得到所述预设解剖结构的 CMPR 图，包括：

获取所述多个曲面上目标像素点的像素值，其中，所述目标像素点为所述多个曲面分别在目标位置上对应的全部像素点或者部分像素点；

根据所述多个曲面上目标像素点的像素值确定预设解剖结构的目标曲面；

将所述目标曲面按照预设方向拉直得到所述预设解剖结构的 CMPR 图。

20 24、根据权利要求 23 所述的方法，其特征在于，根据所述多个曲面上目标像素点的像素值确定预设解剖结构的目标曲面，包括：

根据所述多个曲面上目标像素点的像素值确定所述目标像素点的平均像素值；

根据所述目标像素点的平均像素值确定所述目标曲面。

25 25、根据权利要求 23 所述的方法，其特征在于，所述根据所述多个曲面上目标像素点的像素值确定预设解剖结构的目标曲面，包括：

将所述多个曲面上目标像素点的像素值进行加权求和得到所述目标曲面，其中，每个目标像素点对应的权重系数是用户自定义的或者系统默认的。

26、根据权利要求 22 至 25 任一项所述的方法，所述方法还包括：

将所述 CMPR 图进行伪彩标记，得到所述预设解剖结构的伪彩图。

27、根据权利要求 13 所述的方法，其特征在于，所述获取目标脊柱的三维体数据，包括：

向所述目标脊柱发送超声波；

5 接收所述目标脊柱返回的超声回波；

根据所述超声回波确定所述三维体数据。

28、根据权利要求 13 所述的方法，其特征在于，所述显示所述目标图像之前，所述方法还包括：

接收对所述目标图像的显示指令；

10 根据所述显示指令显示所述目标图像。

29、根据权利要求 13 所述的方法，其特征在于，所述显示所述目标图像之后，所述方法还包括：

接收对所述目标图像的隐藏指令；

根据隐藏指令隐藏所述目标图像。

15 30、一种脊柱的成像方法，其特征在于，包括：

获取胎儿的三维体数据；

基于胎儿脊髓圆锥的特征，从所述胎儿的三维体数据中识别出脊髓圆锥区域；

根据识别出的脊髓圆锥区域，确定脊髓圆锥区域的位置；

20 显示所述脊髓圆锥区域的位置。

31、根据权利要求 30 所述的方法，其特征在于：

根据识别出的脊髓圆锥区域确定脊髓圆锥区域的位置包括：根据识别出的脊髓圆锥区域确定脊髓圆锥末端的位置；

显示所述脊髓圆锥区域的位置包括：显示所述脊髓圆锥末端的位置。

25 32、根据权利要求 30 或 31 所述的方法，其特征在于，基于胎儿脊髓圆锥的特征从所述胎儿的三维体数据中识别出脊髓圆锥区域包括：

从所述胎儿的三维体数据中确定至少两个第二候选区域，获取每一第二候选区域的三维体数据的体数据特征；

根据所述每一第二候选区域的体数据特征，确定每一第二候选区域与脊髓

圆锥的第二匹配度；

确定第二匹配度最高的第二候选区域为所述脊髓圆锥区域。

33、根据权利要求 30 或 31 所述的方法，其特征在于，基于胎儿脊髓圆锥的特征从所述胎儿的三维体数据中识别出脊髓圆锥区域包括：

5 根据经过胎儿脊柱的矢状面的特征，从所述胎儿的三维体数据中确定经过所述胎儿的脊柱的矢状面图像；

基于脊髓圆锥的特征，在经过所述胎儿的脊柱的矢状面图像中确定脊髓圆锥区域。

10 34、根据权利要求 33 所述的方法，其特征在于：所述矢状面为正中矢状面和/或邻近正中矢状面的矢状面。

35、根据权利要求 30 至 34 中任意一项所述的方法，其特征在于，还包括：基于胎儿腰椎的特征，从所述胎儿的三维体数据中识别出腰椎区域；

显示所述腰椎区域的超声图像；

15 其中显示脊髓圆锥区域的所述位置包括：相对于所述腰椎区域的超声图像显示脊髓圆锥区域的所述位置。

36、一种超声成像系统，其特征在于，包括：

超声探头，所述超声探头向扫描目标发射超声波并接收超声回波，获得超声回波信号；

20 处理器，所述处理器根据所述超声回波信号获得目标脊柱的三维体数据，并从所述三维体数据中确定所述目标脊柱的预设解剖结构，其中，所述目标脊柱的预设解剖结构为所述目标脊柱的部分解剖结构或者全部解剖结构；获取所述预设解剖结构的目标图像，其中，所述目标图像包括立体 VR 图、二维切面图和多曲面重建 CMPR 图中的至少一种；

显示器，所述显示器显示所述目标图像。

25 37、一种超声成像系统，其特征在于，包括：

超声探头，所述超声探头向胎儿发射超声波并接收超声回波，获得超声回波信号；

处理器，所述处理器根据所述超声回波信号获得所述胎儿的三维体数据，基于胎儿脊髓圆锥的特征从所述胎儿的三维体数据中识别出脊髓圆锥区域，并

根据识别出的脊髓圆锥区域，确定脊髓圆锥区域的位置；
显示器，所述显示器显示所述脊髓圆锥区域的位置。

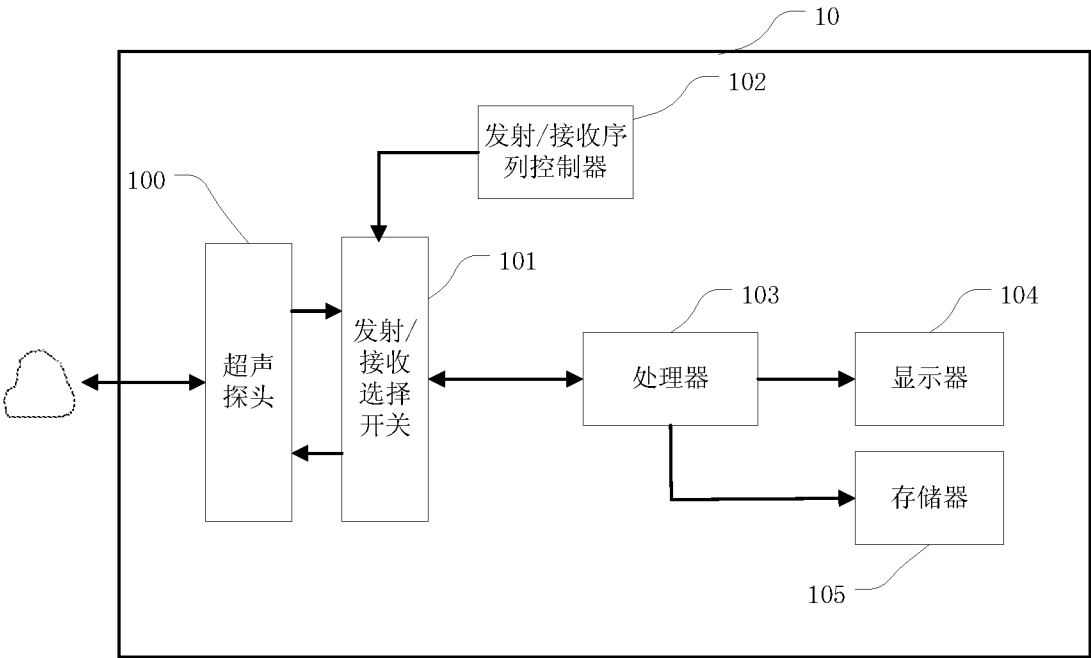


图 1

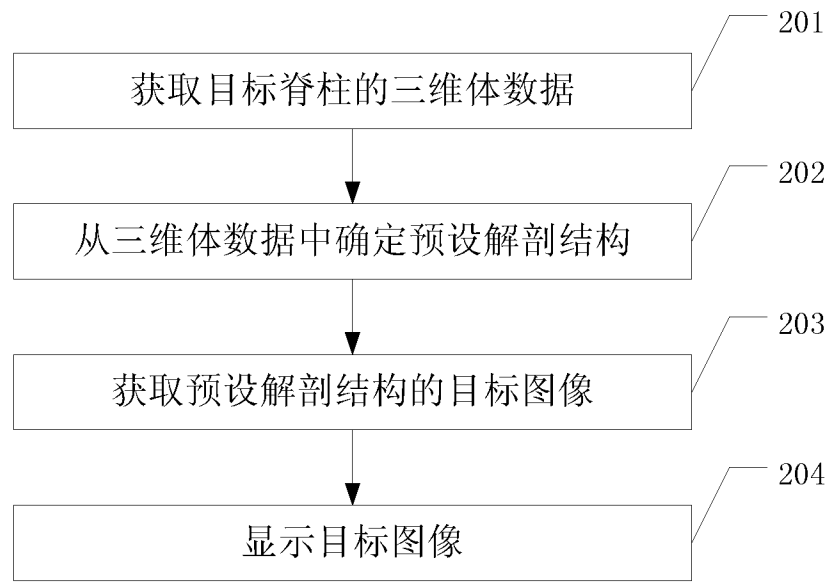


图 2



图 3

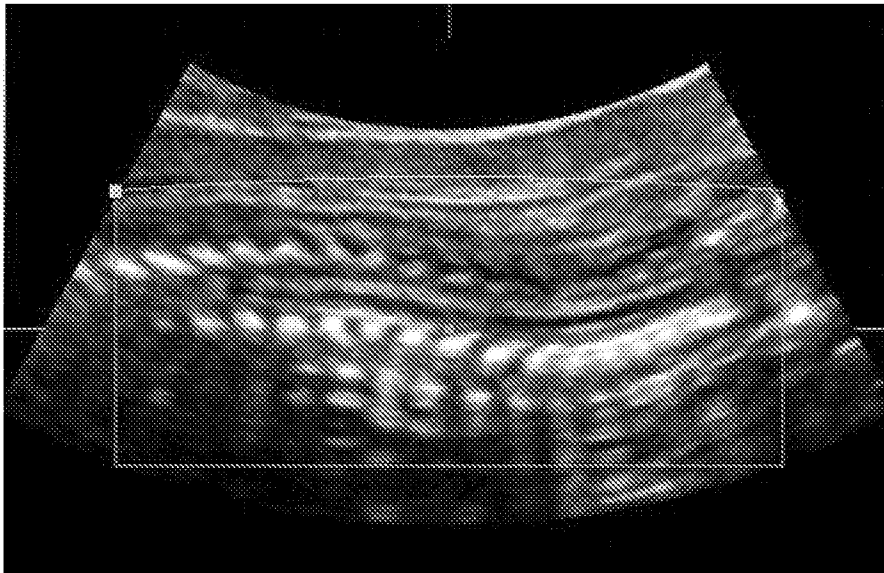


图 4

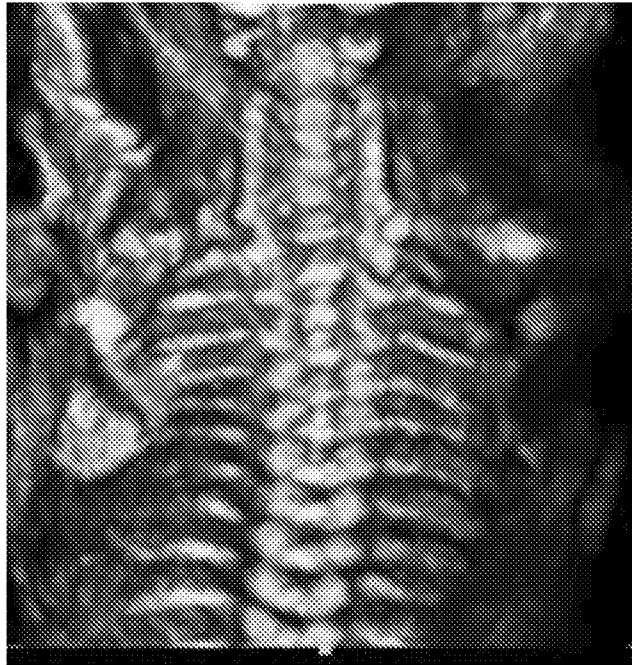


图 5

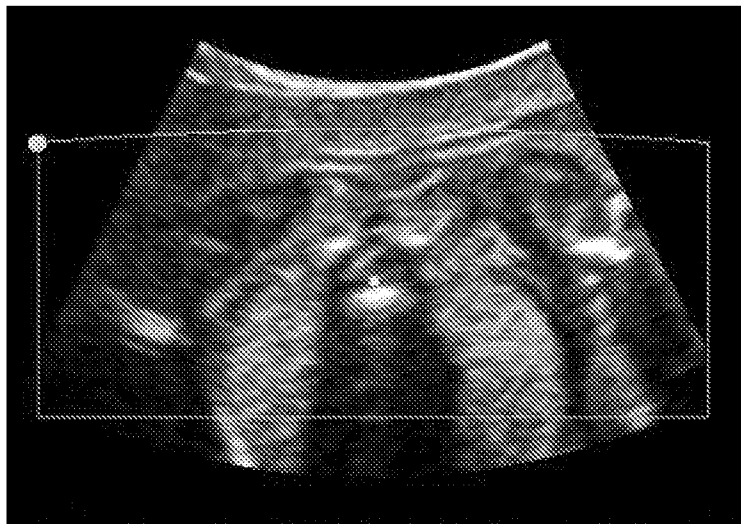
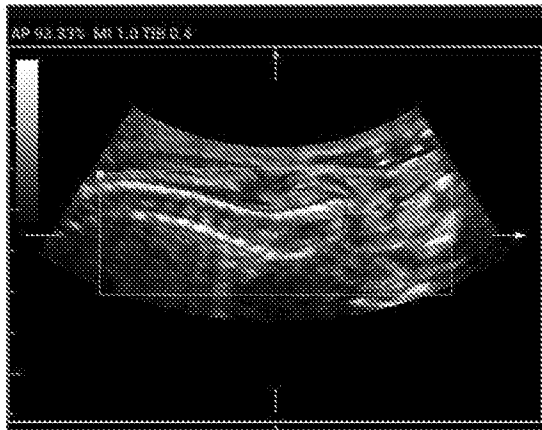
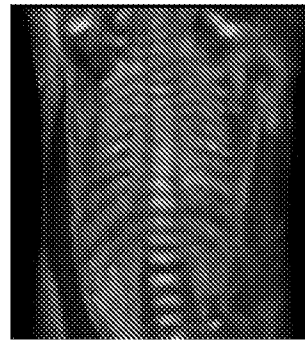


图 6

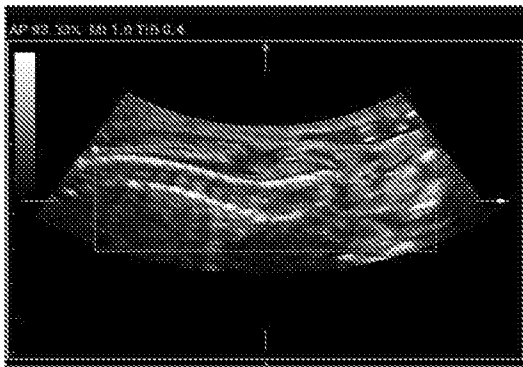


脊柱的曲线路径，并且自动或手动设置厚度

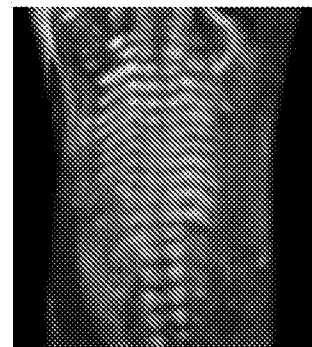


多曲面重建之后脊柱的CMPR图

图 7a

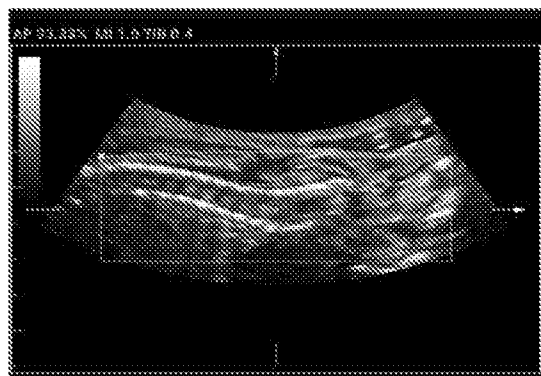


椎弓的曲线路径，并且自动或手动设置厚度

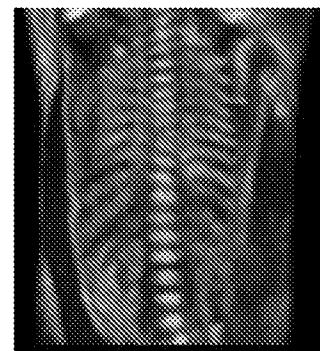


多曲面重建之后椎弓的CMPR图

图 7b



椎体的曲线路径，并且自动或手动设置厚度



多曲面重建之后椎体的CMPR图

图 7c

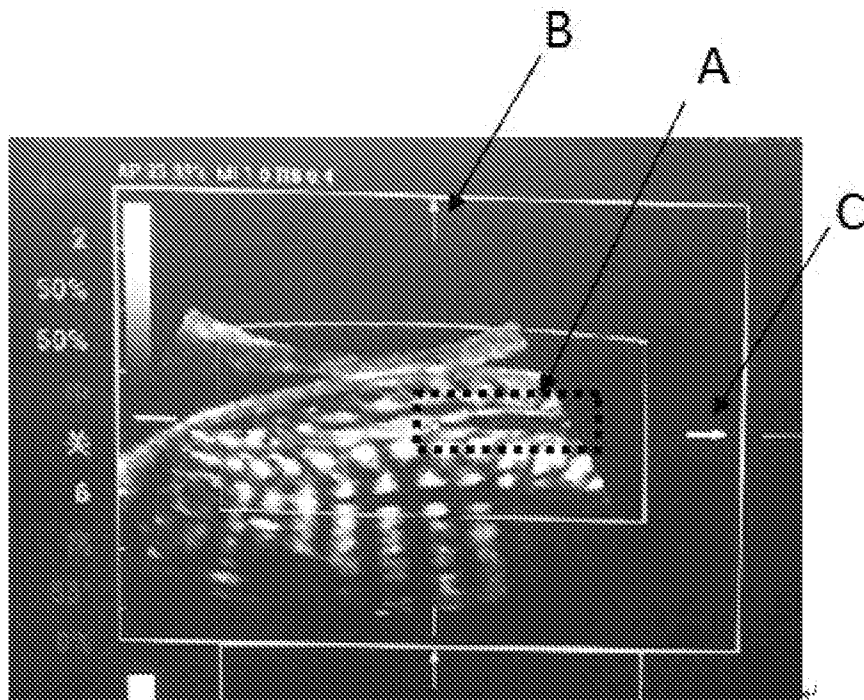


图 8

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/CN2018/124950

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

A61B 8/13(2006.01)i; G06T 7/00(2017.01)n

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)

A61B8 G06T7

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)

CNABS, CNTXT, CNKI: 胎, 脊, 感兴趣, 目标, 图像, 图象, 图片, 显示, 显现, 呈现, 展示, 学习, 训练, 神经网络, 模型, 概率, 模板匹配, 体绘制, 曲线, 曲面, 多平面重建, 阈值, 预设值, 分割, 路径, 矢状, 切面, 二维, 比较 VEN, WOTXT, PUBMED, ELSEVIER SCIENCE: fetus, fetal, foetus, foetal, ROI, region of interest, area of interest, volume of interest, spine, aim, object, voi, backbone, back bone, vertebra, target, dorsal, rachial, graph, image, imaging, figure, picture, VR, MPR, multiplane, BP, automatic, display, show, illustrate, learning, training, model, probability, pattern, template, match, curve, threshold, segment, divide, path, track, trail, sagittal, dimension, 2D, compare

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	CN 105433988 A (SONOSCAPE MEDICAL CORP.) 30 March 2016 (2016-03-30) description, paragraphs 0034-0101, 0103-0108 and 0115, and figures 11-13	1, 2, 5-7, 13-16, 19-21, 27-31, 33-37
Y	CN 105433988 A (SONOSCAPE MEDICAL CORP.) 30 March 2016 (2016-03-30) description, paragraphs 0034-0101, 0103-0108 and 0115, and figures 11-13	3, 4, 6-12, 17, 18, 20-26, 32, 35
Y	CN 103955698 A (SHENZHEN UNIVERSITY) 30 July 2014 (2014-07-30) description, paragraphs 0006-0013	3, 6-12, 17, 20-26
Y	CN 102842125 A (OLYMPUS CORPORATION) 26 December 2012 (2012-12-26) description, paragraphs 0006-0008	4, 6-12, 18, 20-26, 32, 35
Y	US 8423124 B2 (SIEMENS AG) 16 April 2013 (2013-04-16) description, column 2, line 31 to column 5, line 55, and figures 1-5	8-12, 22-26
X	CN 105342641 A (SONOSCAPE MEDICAL CORP.) 24 February 2016 (2016-02-24) description, paragraphs 0031-0042, and figure 1	13-16, 19-20, 27-31, 36-37



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

10 May 2019

Date of mailing of the international search report

12 June 2019

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

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/CN2018/124950**C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT**

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	CN 102113897 A (SHENZHEN MINDRAY BIO-MEDICAL ELECTRONICS CO., LTD.) 06 July 2011 (2011-07-06) entire document	1-37
A	CN 108778142 A (KONINKLIJKE PHILIPS N.V.) 09 November 2018 (2018-11-09) entire document	1-37
A	CN 108520519 A (SHANGHAI UNITED IMAGING HEALTHCARE CO., LTD.) 11 September 2018 (2018-09-11) entire document	1-37
A	CN 101639858 A (SHENZHEN SKYWORTH DIGITAL TECHNOLOGY CO., LTD.) 03 February 2010 (2010-02-03) entire document	1-37
A	CN 103263278 A (ZHENG, Mojing) 28 August 2013 (2013-08-28) entire document	1-37
A	CN 1676104 A (MEDISON CO., LTD.) 05 October 2005 (2005-10-05) entire document	1-37
A	CN 101496068 A (KONINKLIJKE PHILIPS ELECTRONICS N.V.) 29 July 2009 (2009-07-29) entire document	1-37
A	CN 108013892 A (BEIJING NEUSOFT MEDICAL EQUIPMENT CO., LTD.) 11 May 2018 (2018-05-11) entire document	1-37
A	CN 107316315 A (FOSHAN NANHAI GUANGDONG TECHNOLOGY UNIVERSITY CNC EQUIPMENT COOPERATIVE INNOVATION INSTITUTE) 03 November 2017 (2017-11-03) entire document	1-37
A	CN 106659480 A (HITACHI LTD.) 10 May 2017 (2017-05-10) entire document	1-37

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.

PCT/CN2018/124950

Patent document cited in search report			Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)			Publication date (day/month/year)
CN	105433988	A	30 March 2016	CN	105433988	B	16 October 2018
CN	103955698	A	30 July 2014	CN	103955698	B	05 April 2017
CN	102842125	A	26 December 2012	EP	2523164	A1	14 November 2012
				US	2012288199	A1	15 November 2012
				CN	102842125	B	04 May 2016
				JP	2012238041	A	06 December 2012
				JP	5771442	B2	26 August 2015
				EP	2523164	B1	11 July 2018
				US	8938122	B2	20 January 2015
US	8423124	B2	16 April 2013	US	2008287796	A1	20 November 2008
CN	105342641	A	24 February 2016	CN	105342641	B	06 July 2018
CN	102113897	A	06 July 2011	US	8699766	B2	15 April 2014
				CN	102113897	B	15 October 2014
				US	2011158490	A1	30 June 2011
CN	108778142	A	09 November 2018	EP	3422953	A1	09 January 2019
				US	2019015069	A1	17 January 2019
				WO	2017149027	A1	08 September 2017
				JP	2019510557	W	18 April 2019
CN	108520519	A	11 September 2018	None			
CN	101639858	A	03 February 2010	None			
CN	103263278	A	28 August 2013	CN	103263278	B	13 May 2015
CN	1676104	A	05 October 2005	KR	100686289	B1	23 February 2007
				EP	1582150	B1	07 March 2012
				KR	20050097298	A	07 October 2005
				US	7507204	B2	24 March 2009
				EP	1582150	A1	05 October 2005
				US	2005240104	A1	27 October 2005
				JP	2005288153	A	20 October 2005
				CN	100563578	C	02 December 2009
				JP	4550599	B2	22 September 2010
CN	101496068	A	29 July 2009	TW	200812549	A	16 March 2008
				JP	2009544394	A	17 December 2009
				EP	2047433	A2	15 April 2009
				WO	2008012749	A3	31 December 2008
				WO	2008012749	A2	31 January 2008
				US	2009267940	A1	29 October 2009
				IN	200900769	P4	21 August 2009
CN	108013892	A	11 May 2018	None			
CN	107316315	A	03 November 2017	None			
CN	106659480	A	10 May 2017	US	2017251999	A1	07 September 2017
				JP	6196951	B2	13 September 2017
				JP	2016043039	A	04 April 2016
				WO	2016027510	A1	25 February 2016

国际检索报告

国际申请号

PCT/CN2018/124950

A. 主题的分类

A61B 8/13(2006.01)i; G06T 7/00(2017.01)n

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)

A61B8 G06T7

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))

CNABS, CNTXT, CNKI:胎, 脊, 感兴趣, 目标, 图像, 图象, 图片, 显示, 显现, 呈现, 展示, 学习, 训练, 神经网络, 模型, 概率, 模板匹配, 体绘制, 曲线, 曲面, 多平面重建, 阈值, 预设值, 分割, 路径, 矢状, 切面, 二维, 比较 VEN, WOTXT, PUBMED, ELSEVIER SCIENCE:fetus, fetal, foetus, foetal, ROI, region of interest, area of interest, volume of interest, spine, aim, object, voi, backbone, back bone, vertebra, target, dorsal, rachial, graph, image, imaging, figure, picture, VR, MPR, multiplane, BP, automatic, display, show, illustrate, learning, training, model, probability, pattern, template, match, curve, threshold, segment, divide, path, track, trail, sagittal, dimension, 2D, compare

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
X	CN 105433988 A (深圳开立生物医疗科技股份有限公司) 2016年 3月 30日 (2016 - 03 - 30) 说明书第0034-0101, 0103-0108, 0115段, 图11-13	1, 2, 5-7, 13-16, 19-21, 27-31, 33-37
Y	CN 105433988 A (深圳开立生物医疗科技股份有限公司) 2016年 3月 30日 (2016 - 03 - 30) 说明书第0034-0101, 0103-0108, 0115段, 图11-13	3, 4, 6-12, 17, 18, 20-26, 32, 35
Y	CN 103955698 A (深圳大学) 2014年 7月 30日 (2014 - 07 - 30) 说明书第0006-0013段	3, 6-12, 17, 20-26
Y	CN 102842125 A (奥林巴斯株式会社) 2012年 12月 26日 (2012 - 12 - 26) 说明书第0006-0008段	4, 6-12, 18, 20-26, 32, 35
Y	US 8423124 B2 (SIEMENS AG) 2013年 4月 16日 (2013 - 04 - 16) 说明书第2栏第31行-第5栏第55行, 图1-5	8-12, 22-26

☒ 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

2019年 5月 10日

国际检索报告邮寄日期

2019年 6月 12日

ISA/CN的名称和邮寄地址

中国国家知识产权局(ISA/CN)

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

薛艳华

电话号码 86-(20)-28950592

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
X	CN 105342641 A (深圳开立生物医疗科技股份有限公司) 2016年 2月 24日 (2016 - 02 - 24) 说明书第0031-0042, 图1	13-16, 19-20, 27-31, 36-37
A	CN 102113897 A (深圳迈瑞生物医疗电子股份有限公司) 2011年 7月 6日 (2011 - 07 - 06) 全文	1-37
A	CN 108778142 A (皇家飞利浦有限公司) 2018年 11月 9日 (2018 - 11 - 09) 全文	1-37
A	CN 108520519 A (上海联影医疗科技有限公司) 2018年 9月 11日 (2018 - 09 - 11) 全文	1-37
A	CN 101639858 A (深圳创维数字技术股份有限公司) 2010年 2月 3日 (2010 - 02 - 03) 全文	1-37
A	CN 103263278 A (郑末晶) 2013年 8月 28日 (2013 - 08 - 28) 全文	1-37
A	CN 1676104 A (株式会社美蒂森) 2005年 10月 5日 (2005 - 10 - 05) 全文	1-37
A	CN 101496068 A (皇家飞利浦电子股份有限公司) 2009年 7月 29日 (2009 - 07 - 29) 全文	1-37
A	CN 108013892 A (北京东软医疗设备有限公司) 2018年 5月 11日 (2018 - 05 - 11) 全文	1-37
A	CN 107316315 A (佛山市南海区广工大数控装备协同创新研究院) 2017年 11月 3日 (2017 - 11 - 03) 全文	1-37
A	CN 106659480 A (株式会社日立制作所) 2017年 5月 10日 (2017 - 05 - 10) 全文	1-37

国际检索报告
关于同族专利的信息

国际申请号

PCT/CN2018/124950

检索报告引用的专利文件			公布日 (年/月/日)	同族专利			公布日 (年/月/日)
CN	105433988	A	2016年 3月 30日	CN	105433988	B	2018年 10月 16日
CN	103955698	A	2014年 7月 30日	CN	103955698	B	2017年 4月 5日
CN	102842125	A	2012年 12月 26日	EP	2523164	A1	2012年 11月 14日
				US	2012288199	A1	2012年 11月 15日
				CN	102842125	B	2016年 5月 4日
				JP	2012238041	A	2012年 12月 6日
				JP	5771442	B2	2015年 8月 26日
				EP	2523164	B1	2018年 7月 11日
				US	8938122	B2	2015年 1月 20日
US	8423124	B2	2013年 4月 16日	US	2008287796	A1	2008年 11月 20日
CN	105342641	A	2016年 2月 24日	CN	105342641	B	2018年 7月 6日
CN	102113897	A	2011年 7月 6日	US	8699766	B2	2014年 4月 15日
				CN	102113897	B	2014年 10月 15日
				US	2011158490	A1	2011年 6月 30日
CN	108778142	A	2018年 11月 9日	EP	3422953	A1	2019年 1月 9日
				US	2019015069	A1	2019年 1月 17日
				WO	2017149027	A1	2017年 9月 8日
				JP	2019510557	W	2019年 4月 18日
CN	108520519	A	2018年 9月 11日	无			
CN	101639858	A	2010年 2月 3日	无			
CN	103263278	A	2013年 8月 28日	CN	103263278	B	2015年 5月 13日
CN	1676104	A	2005年 10月 5日	KR	100686289	B1	2007年 2月 23日
				EP	1582150	B1	2012年 3月 7日
				KR	20050097298	A	2005年 10月 7日
				US	7507204	B2	2009年 3月 24日
				EP	1582150	A1	2005年 10月 5日
				US	2005240104	A1	2005年 10月 27日
				JP	2005288153	A	2005年 10月 20日
				CN	100563578	C	2009年 12月 2日
				JP	4550599	B2	2010年 9月 22日
CN	101496068	A	2009年 7月 29日	TW	200812549	A	2008年 3月 16日
				JP	2009544394	A	2009年 12月 17日
				EP	2047433	A2	2009年 4月 15日
				WO	2008012749	A3	2008年 12月 31日
				WO	2008012749	A2	2008年 1月 31日
				US	2009267940	A1	2009年 10月 29日
				IN	200900769	P4	2009年 8月 21日
CN	108013892	A	2018年 5月 11日	无			
CN	107316315	A	2017年 11月 3日	无			
CN	106659480	A	2017年 5月 10日	US	2017251999	A1	2017年 9月 7日
				JP	6196951	B2	2017年 9月 13日
				JP	2016043039	A	2016年 4月 4日
				WO	2016027510	A1	2016年 2月 25日

表 PCT/ISA/210 (同族专利附件) (2015年1月)