



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 102824699 B

(45) 授权公告日 2015. 08. 05

(21) 申请号 201110162465. 3

(22) 申请日 2011. 06. 13

(73) 专利权人 重庆微海软件开发有限公司

地址 401121 重庆市渝北区人和镇青松路 1 号

(72) 发明人 王智彪 文银刚

(74) 专利代理机构 北京天昊联合知识产权代理有限公司 11112

代理人 罗建民 邓伯英

(51) Int. Cl.

G03B 42/06(2006. 01)

A61N 7/00(2006. 01)

A61B 8/00(2006. 01)

(56) 对比文件

EP 0922438 A1, 1999. 06. 16, 全文.

CN 101334992 A, 2008. 12. 31, 全文.

CN 101441401 A, 2009. 05. 27, 全文.

CN 101543412 A, 2009. 09. 30, 全文.

CN 101861186 A, 2010. 10. 13, 全文.

审查员 牛相潮

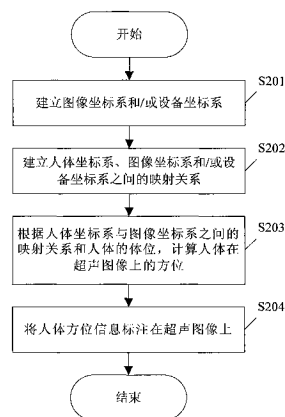
权利要求书2页 说明书9页 附图5页

(54) 发明名称

一种治疗系统及其超声监控方法

(57) 摘要

本发明提供一种以超声图像作为监控的治疗系统,包括:方位处理装置,用于建立治疗设备的设备坐标系和/或超声图像的图像坐标系,并建立人体坐标系与设备坐标系和/或图像坐标系之间的映射关系;根据人体坐标系与图像坐标系之间的映射关系和人体在治疗床上的体位,计算人体在超声图像上的方位,和/或根据人体坐标系与设备坐标系之间的映射关系和人体在治疗床上的体位,控制超声探头的运动。另外,本发明提供相应的超声监控方法。本发明可自动在超声图像上标注人体方位,从而帮助操作者快速定位治疗区,此外,还可直接根据人体方位控制超声探头的运动,而无需考虑空间位置,从而降低了治疗设备利用超声图像作为监控手段进行治疗的难度。



1. 一种治疗系统,包括治疗设备、超声成像设备和图像采集卡,所述治疗设备包括治疗床,所述超声成像设备包括超声探头,其特征在于,还包括:

方位处理装置,用于建立所述治疗设备的设备坐标系和/或通过所述超声成像设备和图像采集卡获得的超声图像的图像坐标系,并建立人体坐标系与所述设备坐标系和/或所述图像坐标系之间的映射关系;根据所述人体坐标系与所述图像坐标系之间的映射关系和人体在所述治疗床上的体位,计算人体在所述超声图像上的方位,和/或根据所述人体坐标系与所述设备坐标系之间的映射关系和人体在所述治疗床上的体位,控制所述超声探头的运动。

2. 根据权利要求1所述的治疗系统,其特征在于,所述图像坐标系与所述超声探头的关系如下:

所述图像坐标系的原点在超声探头的上表面的中心;

所述图像坐标系的纵轴与超声探头的轴线重合;

所述图像坐标系的横轴与超声探头水平中心线的扫描平面方向平行。

3. 根据权利要求1所述的治疗系统,其特征在于,通过坐标变换矩阵建立所述人体坐标系与所述图像坐标系和/或所述设备坐标系之间的映射关系。

4. 根据权利要求1所述的治疗系统,其特征在于,将所述人体坐标系与所述设备坐标系之间的映射关系或者所述人体坐标系与所述图像坐标系之间的映射关系存储在表中。

5. 根据权利要求1所述的治疗系统,其特征在于,在所述超声图像上标注计算的人体在所述超声图像上的方位。

6. 根据权利要求5所述的治疗系统,其特征在于,将所述超声图像上标注人体方位的位置或者区间设置成能获取与所述人体方位相映射的设备坐标轴的点击区,

当所述点击区被点击时,所述方位处理装置获取与所述人体方位相映射的设备坐标轴,并控制所述超声探头沿着所述设备坐标轴运动。

7. 根据权利要求1所述的治疗系统,其特征在于,将整个所述超声图像上设置成能获取每个图像位置的点击区,

所述方位处理装置根据点击装置在所述点击区上的点击位置,获得点击装置在所述点击区上的移动方向,获取与该移动方向相对应的人体方向,然后获取与所述人体方向相映射的设备坐标轴,并控制所述超声探头沿着所述设备坐标轴运动。

8. 根据权利要求1所述的治疗系统,其特征在于,所述治疗设备还包括:

一个或多个运动控制按钮,所述每个运动控制按钮用于获取与该运动控制按钮所表示的、预期的人体方向相映射的设备坐标轴,

当所述运动控制按钮被按下时,所述方位处理装置获取与该运动控制按钮所表示的、预期的人体方向相映射的设备坐标轴,并控制所述超声探头沿着所述设备坐标轴运动。

9. 一种治疗系统的超声监控方法,所述治疗系统包括治疗设备、超声成像设备和图像采集卡,所述治疗设备包括治疗床,所述超声成像设备包括超声探头,所述方法包括:

建立所述治疗设备的设备坐标系和/或通过所述超声成像设备和图像采集卡获得的超声图像的图像坐标系,并建立人体坐标系与所述设备坐标系和/或所述图像坐标系之间的映射关系;

根据所述人体坐标系与所述图像坐标系之间的映射关系和人体在所述治疗床上的体

位,计算人体在所述超声图像上的方位,和 / 或

根据所述人体坐标系与所述设备坐标系之间的映射关系和人体在所述治疗床上的体位,控制所述超声探头的运动。

10. 根据权利要求 9 所述的超声监控方法,其特征在于,进一步包括:

在所述超声图像上标注计算的人体在所述超声图像上的方位。

11. 根据权利要求 10 所述的超声监控方法,其特征在于,进一步包括:

将所述超声图像上标注人体方位的位置或者区间设置成能获取与所述人体方位相映射的设备坐标轴的点击区,

当所述点击区被点击时,获取与所述人体方位相映射的设备坐标轴,并控制所述超声探头沿着所述设备坐标轴运动。

12. 根据权利要求 9 所述的超声监控方法,其特征在于,进一步包括:

将所述整个超声图像上设置成能获取每个图像位置的点击区,

根据点击装置在所述点击区上的点击位置,获得点击装置在所述点击区上的移动方向,获取与该移动方向相对应的人体方向,然后获取与所述人体方向相映射的设备坐标轴,并控制所述超声探头沿着所述设备坐标轴运动。

13. 根据权利要求 9 所述的超声监控方法,其特征在于,进一步包括:

在所述治疗设备上设置一个或多个运动控制按钮,所述每个运动控制按钮用于获取与该运动控制按钮所表示的、预期的人体方向相映射的设备坐标轴,

当所述运动控制按钮被按下时,获取与该运动控制按钮所表示的、预期的人体方向相映射的设备坐标轴,并控制所述超声探头沿着所述设备坐标轴运动。

一种治疗系统及其超声监控方法

技术领域

[0001] 本发明涉及超声治疗技术领域,尤其涉及一种以超声图像作为监控的治疗系统及其超声监控方法。

背景技术

[0002] 在医疗行业,影像监控应用越来越多,其中有B超(彩超)、CT、MR等。在以图像作为引导和监控的治疗设备上,由于B超价格低,实时性,所以应用广泛。而CT/MR具有图像好,且生成的图像与人体有明确的坐标关系等优点,让以CT/MR为引导的手术定位和治疗更加容易,但由于CT/MR价格高,用于诊断的较多,而在治疗设备应用较少。

[0003] 当超声成像设备用于一般的诊断时,病人基本上都是仰卧,且超声图像与人体的关系完全由医生把握,医生通过自己的手控制探头运行,平移和旋转自如,心中也很清楚所要检查的部位和超声图像中的人体方位。所以用于一般诊断时,有经验的医生可以很快就能确定病灶部位及与周围组织的相互关系,快速而又准确地找到需要检查的部位并实施诊断,所以超声用于诊断已是十分普通了。在这个过程中,超声图像中的人体方位和病灶部位及与周围组织的关系很重要。

[0004] 在治疗设备上,从前面得知,目前超声监控相对于CT/MR还是具有优势的,因此超声在治疗监控上应用也很广泛。当超声作为引导和监控设备用于治疗设备中时,超声探头运动控制(如平移、旋转等)往往就不是由医生通过手直接控制了,而是通过鼠标或显示屏上的按钮进行间接控制,如以超声成像设备作为引导和监控的高强度聚焦超声治疗设备。而对于这种间接控制,适应了超声诊断的医生们非常不能适应,通过这种方式控制的运行往往与自己的期望不相同,甚至相反都是有可能的,进而无法把握超声图像中的人体方位和病灶部位及与周围组织的关系。新医生一般要通过一年以上的训练才能适应这种控制方式。这个问题严重影响了医生接受度,进而影响超声治疗设备的推广和应用,同时增加了手术定位时间,增加了定位错误的风险。

[0005] 为什么使用超声监控存在这个问题,而使用MR/CT监控却没有这个问题呢?超声成像与MR/CT相比,有一个明显的缺点:没有坐标系统。MR/CT的图像上,使用字母(L-左, R-右, H-头, F-脚, A-腹, P-背)清楚地标出了人体的方向。医生根据图像结合这些字母标志,就可以完全确定图像的位置,实现病灶定位。而普通超声成像设备没有坐标系统,超声探头不受超声成像设备的控制,自然也不能在其所生成的图像上标出人体方位。正由于这个原因,医生不能仅从其生成的超声图像就可以判断这个超声图像与人体的关系,不便于医生进行治疗和定位。再加上治疗时,病人的体位不再是单一的仰卧,往往会根据治疗需要,病人会以各个不同姿态被固定在治疗床上,可以是左侧卧、右侧卧、俯卧、头朝里、头朝外,这些体位都是可能的,如此复杂的变化,医生就更容易出错了。还有超声成像设备图像质量本就不如CT/MR,在这种情况下,医生很难通过超声成像设备的图像确认病灶,并达到快速实施安全治疗的效果。

[0006] 虽然目前也有少部分高档超声成像设备具有位置检测功能,实现三维超声和方位

标识的功能,但这种超声成像设备由于价格贵,并且难与治疗设备整合,很少用于治疗设备的引导与监控上。

[0007] 另外,普通的超声成像设备虽然具有 DICOM(数字影像和通信标准)图像接口,但由于其没有运动系统,所以其生成的 DICOM 中没有准确的人体方向信息,医生利用这种超声 DICOM 图像进行诊断是有一定难度的。

[0008] 综上所述,在以超声影像或图像作为监控的治疗过程中,医生不能像在超声诊断过程中那样直接手动控制超声探头,只能通过鼠标或者按钮进行间接控制,而普通的超声成像设备缺乏坐标系统,超声探头不受超声成像设备的控制,因此,无法直接从超声成像设备获得的超声图像判断出人体方位,从而增加了治疗定位时间和定位错误的风险,给以超声图像作为监控的治疗带来一定的难度,不利于以超声图像作为监控的治疗系统的推广和应用。

发明内容

[0009] 为了解决上述问题,本发明提供一种能提供人体相对于超声图像和设备的方位信息的、以超声图像作为监控的治疗系统及其超声监控方法。

[0010] 为了实现以上目的,本发明提供的以超声图像作为监控的治疗系统包括治疗设备、超声成像设备和图像采集卡,所述治疗设备包括治疗床,所述超声成像设备包括超声探头,其特征在于,还包括:方位处理装置,用于建立所述治疗设备的设备坐标系和/或通过所述超声成像设备和图像采集卡获得的超声图像的图像坐标系,并建立所述人体坐标系与所述设备坐标系和/或所述图像坐标系之间的映射关系;根据所述人体坐标系与所述图像坐标系之间的映射关系和人体在所述治疗床上的体位,计算人体在所述超声图像上的方位,和/或根据所述人体坐标系与所述设备坐标系之间的映射关系和人体在所述治疗床上的体位,控制所述超声探头的运动。

[0011] 优选的是,所述图像坐标系与所述超声探头的关系如下:所述图像坐标系的原点在超声探头的上表面的中心;所述图像坐标系的纵轴与超声探头的轴线重合;所述图像坐标系的横轴与超声探头水平中心线的扫描平面方向平行。

[0012] 优选的是,通过坐标变换矩阵建立所述人体坐标系与所述图像坐标系和/或所述设备坐标系之间的映射关系。

[0013] 优选的是,将所述人体坐标系与所述设备坐标系之间的映射关系或者所述人体坐标系与所述图像坐标系之间的映射关系存储在表中。

[0014] 优选的是,在所述超声图像上标注计算的人体在所述超声图像上的方位。

[0015] 优选的是,将所述超声图像上标注人体方位的位置或者区间设置成能获取与所述人体方位相映射的设备坐标轴的点击区,当所述点击区被点击时,所述方位处理装置获取与所述人体方位相映射的设备坐标轴,并控制所述超声探头沿着所述设备坐标轴运动。

[0016] 优选的是,将所述整个超声图像上设置成能获取每个图像位置的点击区,所述方位处理装置根据点击装置在所述点击区上的点击位置,获得点击装置在所述点击区上的移动方向,获取与该移动方向相对应的人体方向,然后获取与所述人体方向相映射的设备坐标轴,并控制所述超声探头沿着所述设备坐标轴运动。

[0017] 优选的是,所述治疗设备还包括:一个或多个运动控制按钮,所述每个运动控制按

钮用于获取与该运动控制按钮所表示的、预期的人体方向相映射的设备坐标轴,当所述运动控制按钮被按下时,所述方位处理装置获取与该运动控制按钮所表示的、预期的人体方向相映射的设备坐标轴,并控制所述超声探头沿着所述设备坐标轴运动。

[0018] 另外,本发明提供一种治疗系统的超声监控方法,所述治疗系统包括治疗设备、超声成像设备和图像采集卡,所述治疗设备包括治疗床,所述超声成像设备包括超声探头,所述方法包括:建立所述治疗设备的设备坐标系和/或通过所述超声成像设备和图像采集卡获得的超声图像的图像坐标系,并建立所述人体坐标系与所述设备坐标系和/或所述图像坐标系之间的映射关系;根据所述人体坐标系与所述图像坐标系之间的映射关系和人体在所述治疗床上的体位,计算人体在所述超声图像上的方位,和/或根据所述人体坐标系与所述设备坐标系之间的映射关系和人体在所述治疗床上的体位,控制所述超声探头的运动。

[0019] 优选的是,所述方法进一步包括:在所述超声图像上标注计算的人体在所述超声图像上的方位。

[0020] 优选的是,所述方法进一步包括:将所述超声图像上标注人体方位的位置或者区间设置成能获取与所述人体方位相映射的设备坐标轴的点击区,当所述点击区被点击时,获取与所述人体方位相映射的设备坐标轴,并控制所述超声探头沿着所述设备坐标轴运动。

[0021] 优选的是,所述方法进一步包括:将所述整个超声图像上设置成能获取每个图像位置的点击区,根据点击装置在所述点击区上的点击位置,获得点击装置在所述点击区上的移动方向,获取与该移动方向相对应的人体方向,然后获取与所述人体方向相映射的设备坐标轴,并控制所述超声探头沿着所述设备坐标轴运动。

[0022] 优选的是,所述方法进一步包括:在所述治疗设备上设置一个或多个运动控制按钮,所述每个运动控制按钮用于获取与该运动控制按钮所表示的、预期的人体方向相映射的设备坐标轴,当所述运动控制按钮被按下时,获取与该运动控制按钮所表示的、预期的人体方向相映射的设备坐标轴,并控制所述超声探头沿着所述设备坐标轴运动。

[0023] 本发明的有益效果是:通过为治疗系统的监控超声图像建立人体方向和位置信息,帮助医生快速定位治疗区和及时发现定位错误,从而降低医生在治疗系统上进行治疗区定位的难度,减少手术定位花费的时间,减少人为错误的发生,提高治疗的安全性。此外,通过提供与人体方位或方向相映射的设备坐标轴,可直接根据人体方位控制超声探头的运动,而无需考虑设备的空间位置,从而进一步降低了利用以超声图像作为监控的治疗设备进行治疗的难度,进而增加了医生对这类治疗系统的接受度,有利于这类治疗系统的推广和应用。

附图说明

[0024] 图1是本发明实施例超声治疗系统的示意性结构图;

[0025] 图2是本发明的第一实施例的超声监控方法的流程图;

[0026] 图3是超声探头与超声图像之间的关系示意图;

[0027] 图4是设备坐标系与图像坐标系之间的关系示意图;

[0028] 图5是人体DICOM坐标系的示意图;

- [0029] 图 6A 和 6B 分别是普通的未显示人体方位的示例性超声图像和本发明的显示人体方位的示例性超声图像；
- [0031] 图 7A 和图 7B 分别是人体处于“脚先 - 俯卧”体位时的运动控制按钮和人体处于“脚先 - 仰卧”体位时的运动控制按钮的示意图。

具体实施方式

[0032] 以下,将参照附图和实施例对本发明进行描述。在下述实施例中,以超声治疗系统作为示例对本发明进行描述,但是应该理解,本发明并不限于仅应用于超声治疗系统,而是可同样地或者类似地应用于任何以超声图像作为监控的治疗系统,例如,以超声图像作为监控的适形治疗系统也可以采用本发明提供方法来解决定位相关的问题。

[0033] 图 1 是本实施例超声治疗系统的示意性结构图。如图 1 所示,现有的超声治疗系统包括超声治疗设备、超声成像设备和图像采集卡 7,其中,超声治疗设备包括治疗头 4、运动子系统 5、运动控制器 6 和治疗床(未显示),超声成像设备包括超声成像机 3 和超声探头 2。本发明对于现有的超声治疗系统的改进之处在于增加了一个方位处理装置 8,其用于建立人体坐标系、超声治疗设备的设备坐标系和 / 或通过超声成像设备和图像采集卡 7 获得的超声图像的超声图像坐标系,并建立人体坐标系与设备坐标系和 / 或超声图像坐标系之间的映射关系;根据人体坐标系与超声图像坐标系之间的映射关系和人体在治疗床上的体位,计算人体在超声图像上的方位,和 / 或根据人体坐标系与设备坐标系之间的映射关系和人体在治疗床上的体位,控制超声探头 2 的运动。

[0034] 整个超声治疗系统的工作原理如下。

[0035] 图像采集卡 7 通过 VGA、DVI 连接线或复合同轴视频线与超声成像机 3 连接;运动控制器 6 通过控制总线与运动子系统 5 连接,运动子系统 5 控制治疗头 4 和超声探头 2 的运动。超声探头 2 安装在治疗头 4 之上,超声探头 2 是超声成像机 3 的一部分,与超声成像机 3 直接连接。超声探头 2 在超声成像机 3 的控制下获得病人 1 的超声图像。

[0036] 为了灵活控制超声探头 2 的位置,运动控制器 6 至少需要三个不同方向的直线运动(X轴、Y轴、Z轴)自由度和至少需要一个旋转自由度,我们把绕超声探头 2 的轴线进行旋转运动的轴定义为 T 轴,如图 3 所示。

[0037] 超声成像机 3 通过超声探头 2 获取病人 1 的断层图像,方位处理装置 8 通过图像采集卡 7 从超声成像机 3 上实时采集图像,通过这些步骤,方位处理装置 8 就能实时获取病人的超声图像。

[0038] 方位处理装置 8 通过运动控制器 6 和运动子系统 5 来控制治疗头 4 和超声探头 2 的运动,从而可以获得病人不同区域、不同方向的图像。同时运动子系统 5 记录各个运动轴的坐标信息,并且这些坐标信息也会实时地通过运动控制器 6 最终反馈给方位处理装置 8。通过这些步骤,超声探头 2 的位置能够被方位处理装置 8 实时地获得,再根据超声探头 2 与超声图像的固有关系(如图 3 所示)。据此,我们可以得到超声图像的位置和方向。

[0039] 以下,将对方位处理装置 8 的具体操作进行描述。

[0040] (第一实施例)

[0041] 图 2 是本发明的第一实施例的超声监控方法的流程图。

[0042] 如图 2 所示,首先,在步骤 S201 中,方位处理装置 8 根据需要建立图像坐标系和 /

或设备坐标系。由于人体坐标系在 DICOM3.0 中已有定义,所以在该步骤中,无需建立人体坐标系。以下,对这三个坐标系进行说明。

[0043] (1) 设备坐标系

[0044] 这是一个立体坐标系统,以超声治疗设备的空间上的某一点作为原点,并规定三个轴的方向,从而定义设备坐标系 $O' X' Y' Z'$ 。如图 3 所示。由于超声治疗设备安装后就固定不动了,所以认为设备坐标系是一个静态坐标系统。

[0045] (2) 图像坐标系

[0046] 这是一个平面坐标系统,超声图像依赖于成像的超声探头 2。如图 3 所示,图像坐标系的原点 O 一般在超声探头 2 的上表面的中心, Y 方向与超声探头 2 的轴线重合, X 方向与超声探头 2 的上表面的水平中心线的扫描平面方向平行,由此构成 OXY 平面坐标系统。由于超声探头 2 的位置和方向都是可变动的,所以,超声图像的原点和方向也会变,也就是说图像坐标系是一个动态坐标系(原点和坐标轴方向在空间不固定)。在以下的实例中,我们这样设定:当 T 轴坐标为 0 度时,图像坐标系的 X 方向与设备坐标系的 X 方向平行;人体固定在治疗床上时,人身纵轴始终与设备坐标系的 Y 轴平行。

[0047] (3) 人体坐标系

[0048] 根据 DICOM3.0 中的定义,如图 4 所示,人体坐标系是以人体躯干中的某一点作为原点(一般选取为躯干中心位置);以指向人头部的方向为 Z 正向,医学上用 $H(head)$ 表示,以指向人脚底的方向为 Z 负向,医学上用 $F(feet)$ 表示;以指向人的左手为 X 正向,医学上用 $L(left)$ 表示,以指向人的右手为 X 负向,医学上用 $R(right)$ 表示;以指向人的腹部为 Y 正向,医学上用 $A(anterior)$ 表示,以指向人的臀部为 Y 负向,医学上用 $P(posterior)$ 表示。因为人体在空间的位置和方向会变动,所以人体坐标系也是一个动态坐标系统。

[0049] 在治疗前,医生会根据病灶的情况,确定病人体位并把病人固定在治疗床上以达到最佳的治疗效果。

[0050] 接着,在步骤 S202 中,方位处理装置 8 建立人体坐标系、图像坐标系和 / 或设备坐标系相互之间的映射关系。

[0051] 在本实施例中,根据矩阵运算建立人体坐标系、图像坐标系和 / 或设备坐标系之间的坐标变换矩阵。首先,根据图 4 所示设备坐标系与图像坐标系的关系,得到设备坐标系变换到图像坐标系的坐标变换矩阵 $M1$,再根据病人的治疗体位,得到人体坐标系变换到设备坐标系的坐标变换矩阵为 $M2$ 。然后,根据得到的 $M1$ 和 $M2$,就可得到人体坐标系变换到图像坐标系的坐标变换矩阵 $M = M2 \times M1$ 。

[0052] 关于坐标变换的原理和变换矩阵的构建,高等数学和线性代数中有详细的说明,这里不再详述。只不过需要注意的是在构建变换矩阵时,由于我们关注的只是方向,所以只需要旋转变化,不需要考虑各个坐标系之间的偏移量,这样会使后面的方向映射更简单一些。另外在构建 $M2$ 时,只要人的治疗体位发生改变,则需要根据新的体位重新构建;在构建 $M1$ 时,由于 T 轴在治疗过程中可能随时变化,因此 $M1$ 也应该被及时更新。

[0053] 接着,在步骤 S203 中,方位处理装置 8 根据人体坐标系与图像坐标系之间的映射关系和人体在治疗床上的体位,计算人体在超声图像上的方位。

[0054] 例如,假设将人体的 L 方向(如图 3 所示,对应于 X 正向)用一个数字 1000 表示, R 方向(对应于 X 负向)也就是 -1000 了; P 方向(对应于 Y 正向)用 2000 表示, A 方向

(对应于 Y 负向)也就是 -2000 了;H 方向(对应于 Z 正向)用 3000 表示,F 方向(对应于 Z 负向)也就是 -3000 了。这样可以得到人体上的一个点 $p(x, y, z)$, 设 $p.x = 1000$, $p.y = 2000$, $p.z = 3000$ 。根据以上变换矩阵,该点对应于超声图像中的点 $p1 = p \times M$ 。

[0055] 由于超声图像是平面的,所以只取 $p1$ 的 X 坐标值和 Y 坐标值。例如,如果变换的结果 $p1$ 为 (3000, 2000, 1000), 则表明超声图像的右侧(即 X 正向)对应人体的 H 方向,超声图像的上侧(Y 正向)对应人体的 P 方向,并由此可以得到超声图像的左侧为人体的 F 方向,超声图像的下侧为人体的 A 方向。

[0056] 最后,在步骤 S204 中,如图 6B 所示将人体方位信息标注在超声图像上。与普通的未显示人体方位的超声图像(如图 6A 所示)相比,图 6B 所示超声图像上标注了人体方位,由此可便于医生快速定位治疗区和及时发现定位错误,提高超声治疗的安全性。

[0057] 同样,使用坐标的矩阵变换方法也可以实现人体坐标到设备坐标的映射,相比前面的人体到图像的坐标映射更简单一些,只需要用到变换矩阵 $M2$ 即可。

[0058] 通过这种矩阵变换的方法可以适应更多的超声探头观察方向,支持多个旋转自由度和人体在治疗床上的多种体位。但是这种方法的缺点是计算量较大。

[0059] (第二实施例)

[0060] 本实施例与第一实施例的不同之处在于,将人体位于常见体位时所述人体坐标系与所述设备坐标系之间的映射关系或者所述人体坐标系与所述图像坐标系之间的映射关系预先存储在表中,在使用时,仅从该表中查询映射关系即可。本实施例适用于仅需人体的几个或者一些常见体位的情况,这种实现方式的计算量小,实现起来也更容易一些。

[0061] (1) 人体坐标系与图像坐标系之间的映射

[0062] 人体在超声治疗设备上常见的姿态比较少,一般考虑以下八种情况:脚先(脚正对医生)-仰卧;脚先-俯卧;脚先-左侧卧;脚先-右侧卧;头先(头正对医生)-仰卧;头先-俯卧;头先-左侧卧;头先-右侧卧。

[0063] 在治疗时,运动子系统 5 中的 T 轴用于控制超声探头 2 的观察方向,常用的探头观察方向也只考虑四个方向:T 轴坐标分别为 0 度、90 度、180 度、270 度;T 轴的坐标值可以直接通过运动控制器 6 获取。

[0064] 根据以上分析,只需要建立 $8 \times 4 = 32$ 种情况的表格即可建立图像坐标系与人体坐标系之间的映射关系。以下,表 1 显示了示例性表格的一部分。

[0065] 表 1

[0066]

	T = 0	T = 90	T = 180	T = 270
脚先-仰卧	RALP	FAHP	LARP	HAHP
脚先-俯卧	LPRA	FPFA	RPLA	HPFA
...	...	...	...	...

[0067] 在表 1 中,定义了两种体位和四种观察方向时,超声图像的左侧(对应于 X 负向)、上侧(对应于 Y 正向)、右侧(对应于 X 正向)和下侧(对应于 Y 负向)依次对应的人体坐标轴。

[0068] 从表 1 可看出,例如,当人体处于“脚先-仰卧”体位时,当 T 轴为 0 度时,超声探头 2 位于人体背部一侧,图像坐标系的 Y 轴正方向指向人体腹部,超声探头 2 的扫描平面方向与人体横截面方向相同,则超声图像的左侧、上侧、右侧和下侧依次对应于如图 3 所示的

人体的 R 方向、A 方向、L 方向和 P 方向。

[0069] 又例如,当人体处于“脚先-俯卧”体位时,当 T 轴为 90 度时,超声探头 2 位于人体腹部一侧,图像坐标系统的 Y 轴正方向指向人体背部,超声探头 2 的扫描平面方向与人体横截面方向垂直,则超声图像的左侧、上侧、右侧和下侧依次对应于如图 3 所示的人体的 F 方向、P 方向、H 方向和 A 方向(如图 5 所示)。

[0070] (2) 人体坐标系与设备坐标系之间的映射

[0071] 由于设备坐标系是固定坐标系统,所以设备坐标系与人体坐标系之间的映射更简单一些,映射关系只与人体的体位有关。

[0072] 以下表 2 是建立人体坐标系与设备坐标系之间的映射的示例性表格。

[0073] 表 2

[0074]

	X'轴 正向	X'轴 负向	Y'轴 正向	Y'轴 负向	Z'轴 正向	Z'轴 负向
脚先-仰卧	L	R	H	F	A	P
脚先-俯卧	R	L	H	F	P	A
...	...	...	...	...	...	...

[0075] 在表 2 中,当人体处于“脚先-仰卧”体位时,设备坐标轴 X' 正向对应于人体的 L 方向,设备坐标轴 X' 负向对应于人体的 R 方向,设备坐标轴 Y' 正向对应于人体的 H 方向,设备坐标轴 Y' 负向对应于人体的 F 方向,设备坐标轴 Z' 正向对应于人体的 A 方向,设备坐标轴 Z' 负向对应于人体的 P 方向。依次类推。

[0076] (第三实施例)

[0077] 本实施例是利用第二实施例的表中所存储的映射关系或者以第一实施例方式计算的映射关系来在超声治疗设备上设置人体方向的运动控制按钮或者用人体方向的运动控制按钮代替超声治疗设备上原有的生硬的工程坐标轴运动控制按钮。

[0078] 图 7A 和图 7B 是人体方向的运动控制按钮的示意图,其中,图 7A 表示了人体处于“脚先-俯卧”体位时的运动控制按钮情况,图 7B 表示了人体处于“脚先-仰卧”体位时的运动控制按钮情况。图 7A 和图 7B 所示每个运动控制按钮名称中前面的字母为人体方向,按钮名称中“/”后面的字母为超声探头 2 将沿其运动的设备坐标轴名称,也就是说,每个运动控制按钮的名称表达了该按钮控制的超声探头 2 的运动方向对应的人体方向。当操作者(比如,医生)按下其中某个运动控制按钮时,方位处理装置 8 可获取与该运动控制按钮所表示的、预期的人体方向相映射的设备坐标轴,并控制超声探头 2 沿着该设备坐标轴运动。图 7A 和 7B 中的数值为设备坐标轴 XYZ 对应的坐标值。

[0079] 下面用例子说明一下治疗过程。

[0080] 假设病人以脚先-俯卧的体位固定在治疗床上,操作者进行定位。设备坐标系的运动控制按钮与人体方向的映射如图 7A 所示,当 T 轴为 90 度时,超声图像的标注如图 6B 所示。如果操作者想观察人体右侧的超声图像,则他应该按下“R/X+”按钮,其中,“R”表示人体的 R 方向,“X+”表示超声探头 2 沿设备坐标系的 X 正向运动。如果他想观察人体腹侧的图像,则他应该按下“A/Z-”按钮,其中,“A”表示人体的 A 方向,“Z-”表示超声探头 2

沿设备坐标系的 Z 负向运动。

[0081] 假设病人以脚先 - 仰卧的体位固定在治疗床上, 设备坐标系的运动控制按钮与人体方向的映射如图 7B 所示。如果操作者想观察人体右侧的超声图像, 则他应该按下“R/X-”按钮, 如果他想观察人体腹侧的图像, 则他应该按下“A/Z+”按钮。

[0082] 从以上例子可看出, 操作者仅根据运动控制按钮的名称, 就可根据他想观察的人体部位 (对应于图 7A 和图 7B 中的运动控制按钮名称中“/”前的字母) 来控制超声探头 2 的运动方向, 而无需根据设备的空间位置进行思考, 然后再去选择应该控制哪一个按钮来达到目的。

[0083] (第四实施例)

[0084] 有了人体方向与设备坐标的映射, 再结合人体方向到超声图像的映射。我们甚至可以在超声图像上直接控制超声探头 2 的运动, 方便快捷地获取所需要观察的人体不同部位的超声图像。因此, 本实施例的目的在于通过直接在超声图像进行操作, 就可控制超声探头 2 的运动。

[0085] 以下, 给出两种实现方式。

[0086] (1) 第一种实现方式

[0087] 在该实现方式中, 将超声图像上标注人体方位的位置或者区间设置成能获取与该人体方位相映射的设备坐标轴的点击区, 当所设置的点击区被点击时, 方位处理装置 8 可获取与该人体方位相映射的设备坐标轴, 并控制超声探头 2 沿着该设备坐标轴运动。这里, 可通过点击装置 (比如, 鼠标、键盘) 来点击所设置的点击区, 以获得与该点击区上所标注的人体方位相映射的设备坐标轴, 在显示超声图像的屏幕为触摸屏的情况下, 点击装置还可包括例如手或其它点击构件。

[0088] 以图 6B 为例说明, 实施如下:

[0089] 假设此时, 人体是“脚先 - 俯卧”体位, T 轴为 90 度。如果操作者想观察人体头侧的超声图像, 则可以在超声图像上标注的“H”上按下鼠标左键, 方位处理装置 8 再根据 H 对应的设备坐标轴 Y 正向 (Y+) 发出运动控制指令, 控制超声探头 2 向 Y+ 移动, 以达观察人体头侧的超声图像的目的。同理对于观察人体背侧的图像, 则操作者可以图像上标注的“P”上按下鼠标左键以达到目的。当操作者想要停止移动时, 只需要松开鼠标左键或者将鼠标光标移到标注的字母之外, 即可停止运动。

[0090] (2) 第二种实现方式

[0091] 在该实现方式中, 将所述整个超声图像上设置成能获取每个图像位置的点击区; 方位处理装置 8 根据点击装置在被设置成点击区的超声图像上的点击位置, 获得点击装置在该点击区上的移动方向, 获取与该移动方向相对应的人体方向, 然后获取与所述人体方向相映射的设备坐标轴, 并控制所述超声探头沿着所述设备坐标轴运动。这种实现方式可减少鼠标的移动范围, 操作更方便。

[0092] 例如, 在超声图像上任一点按下鼠标键 (可以根据需要设计为左键、右键、中键), 并保持按下不松开, 由方位处理装置 8 记录初始位置 p_0 , 再移动鼠标, 方位处理装置 8 实时获取鼠标位置 p_1 , 并计算两点差值: $px = p_1 - p_0$, 取差值绝对值大的作为需要控制的运动轴, 正负分别对应运动轴的正负方向。例如: $p_0 = (10, 10)$, $p_1 = (30, 10)$, 则 $px = p_1 - p_0 = (20, 0)$, 表明鼠标向图像的右侧偏移, 而对于图 6B, 图像右侧对应的是人体 H 方向, 方位

处理装置 8 根据“H”计算出对应的设备坐标的“Y+”，再发出运动控制指令，控制超声探头 2 向 Y+ 移动。当用户松开鼠标按钮时，停止运动。

[0093] （第五实施例）

[0094] 在本实施例中，利用前面映射的结果，将超声图像转换为具有人体方向的 DICOM 图像。

[0095] 具体地讲，根据 DICOM3.0 标准，利用得到的图像和对应的坐标值以及人体方位，将超声图像打包到 DICOM，生成具有人体方位的超声 DICOM 图像，同时还将方向信息存放到 DICOM 图像相关信息字段中，再通过 DICOM 传输协议把 DICOM 图像传输到医院的 HIS/PACS 系统中，更好地分享信息和实现会诊。这样一来，医生可以脱离治疗设备，在医院的任何一个 PACS 系统工作站中都可以看到具有人体方位信息的超声图像了。

[0096] 这里指出，如上所述，本发明方法还可应用于其它以超声图像作为监控的治疗系统。在这种情况下，该治疗系统的治疗设备对应于上述超声治疗设备，其它部分则完全相同。

[0097] 以上已参照附图和实施例对本发明进行了详细描述，但是，应该理解，本发明并不限于以上所公开的示例性实施例。应该给予权利要求以最广泛的解释，以涵盖所公开的示例性实施例的所有变型、等同结构和功能。

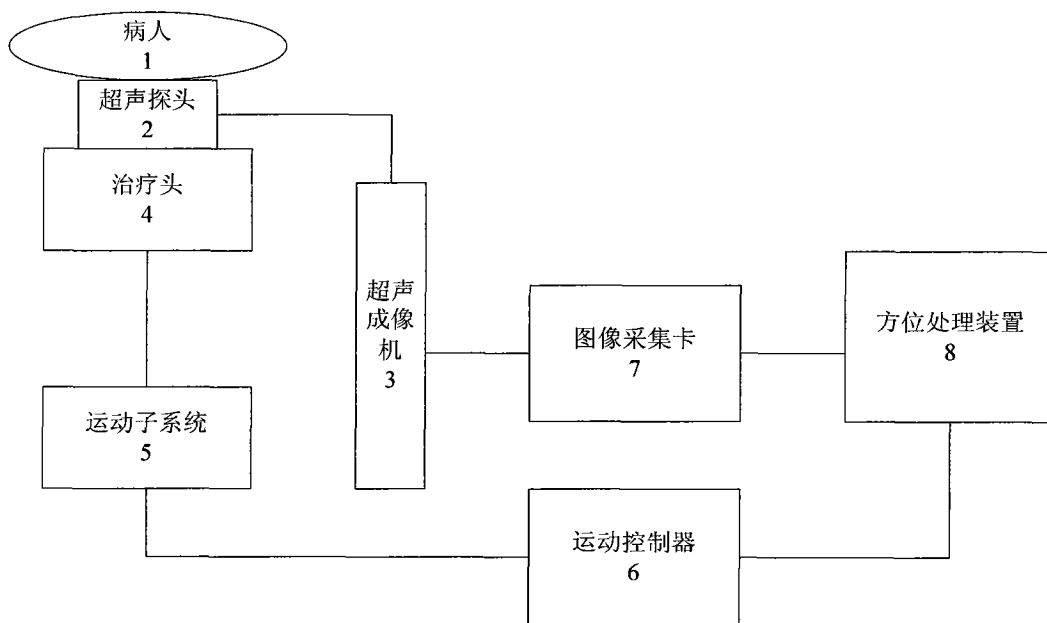


图 1

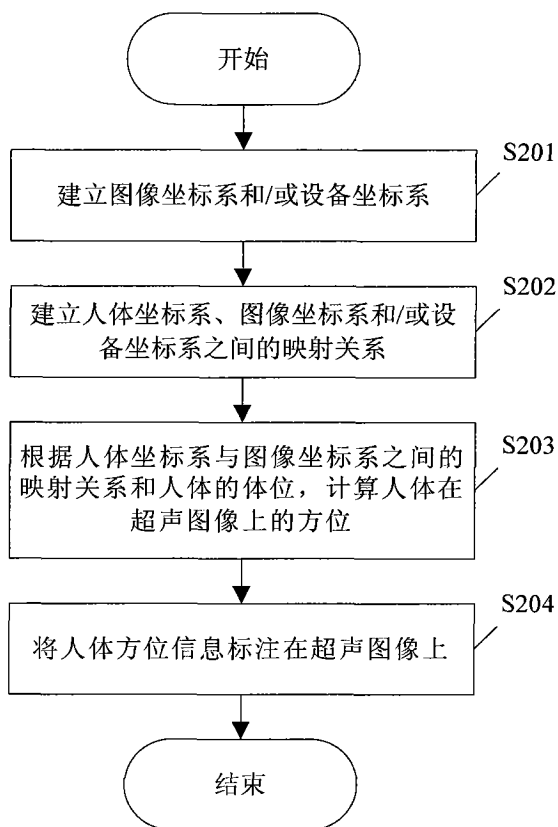


图 2

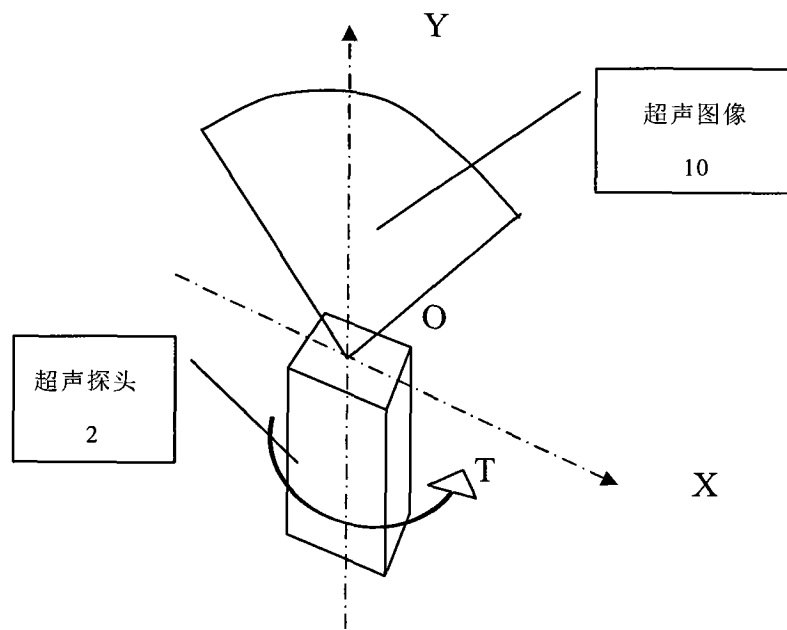


图 3

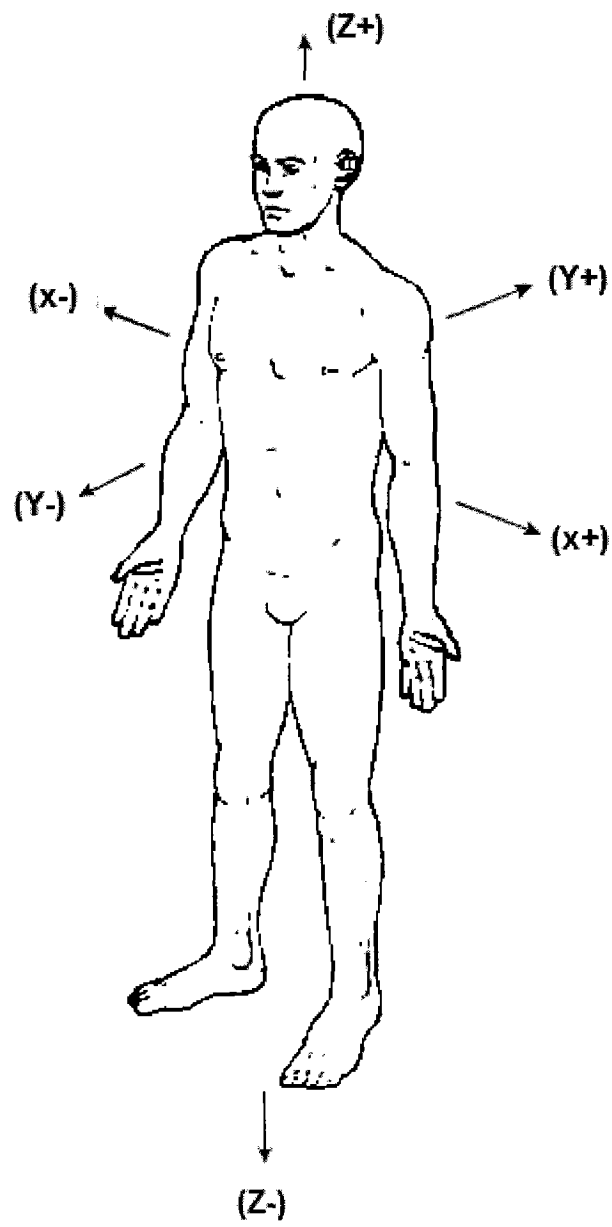


图 4

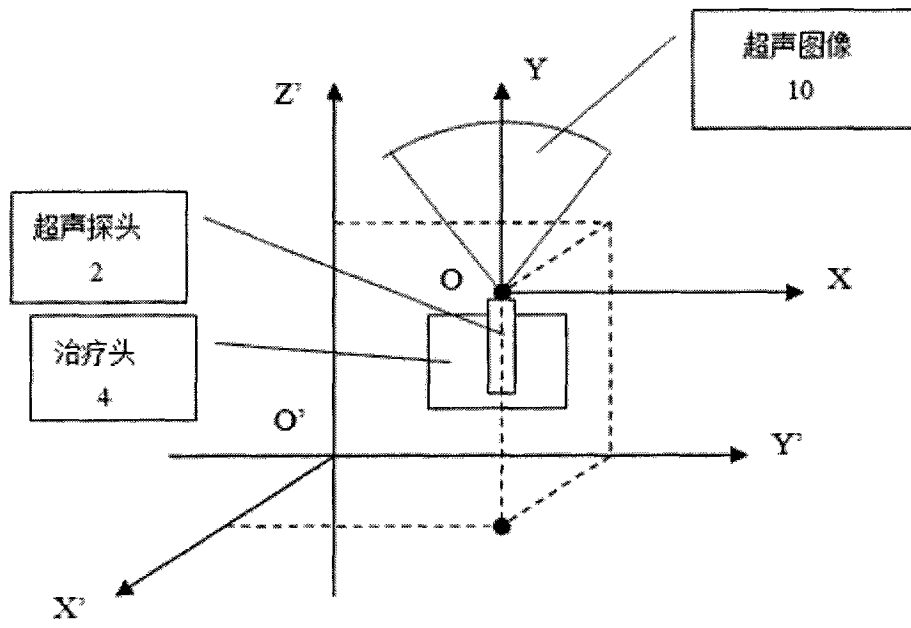


图 5

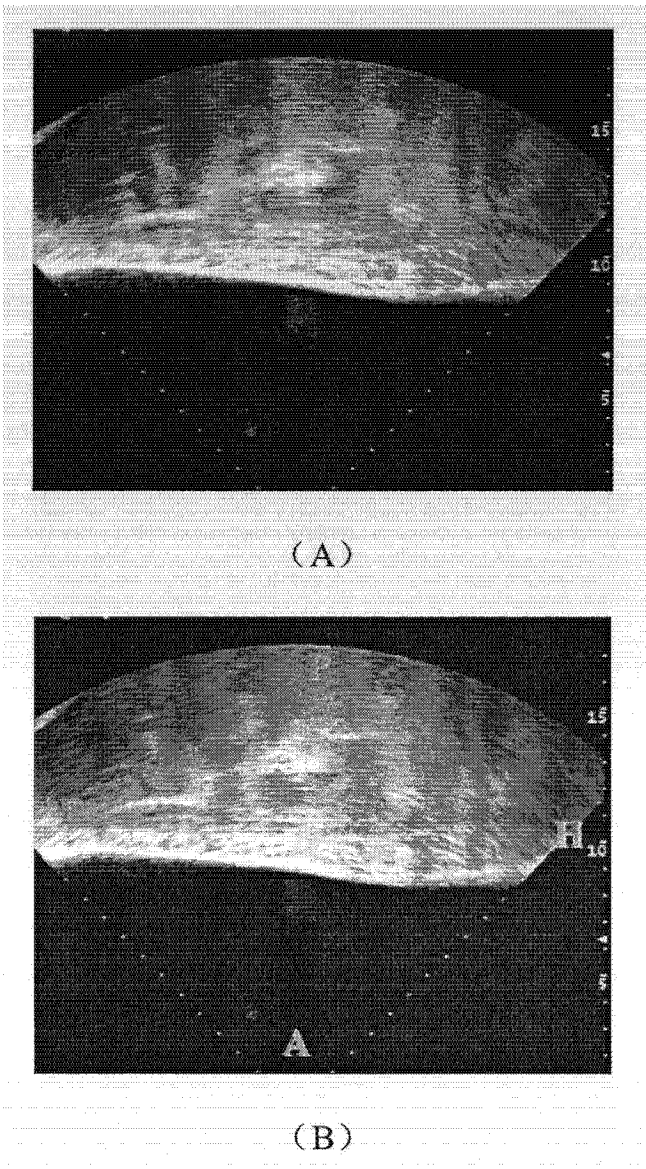


图 6

L/X-	7mm	R/X+
F/Y-	-5mm	H/Y+
A/Z-	-140mm	P/Z+

(A)

R/X-	7mm	L/X+
F/Y-	-5mm	H/Y+
P/Z-	-140mm	A/Z+

(B)

图 7

专利名称(译)	一种治疗系统及其超声监控方法		
公开(公告)号	CN102824699B	公开(公告)日	2015-08-05
申请号	CN201110162465.3	申请日	2011-06-13
[标]发明人	王智彪 文银刚		
发明人	王智彪 文银刚		
IPC分类号	G03B42/06 A61N7/00 A61B8/00		
代理人(译)	罗建民		
其他公开文献	CN102824699A		
外部链接	Espacenet SIPO		

摘要(译)

本发明提供一种以超声图像作为监控的治疗系统，包括：方位处理装置，用于建立治疗设备的设备坐标系和/或超声图像的图像坐标系，并建立人体坐标系与设备坐标系和/或图像坐标系之间的映射关系；根据人体坐标系与图像坐标系之间的映射关系和人体在治疗床上的体位，计算人体在超声图像上的方位，和/或根据人体坐标系与设备坐标系之间的映射关系和人体在治疗床上的体位，控制超声探头的运动。另外，本发明提供相应的超声监控方法。本发明可自动在超声图像上标注人体方位，从而帮助操作者快速定位治疗区，此外，还可直接根据人体方位控制超声探头的运动，而无需考虑空间位置，从而降低了治疗设备利用超声图像作为监控手段进行治疗的难度。

