



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 101766494 B

(45) 授权公告日 2012. 12. 12

(21) 申请号 200810190857. 9

CN 101137003 A, 2008. 03. 05, 全文.

(22) 申请日 2008. 12. 31

US 5722411 A, 1998. 03. 03, 参见说明书第 12 栏第 20 行 - 第 13 栏第 14 行, 附图 1-5.

(73) 专利权人 西门子公司

CN 101252886 A, 2008. 08. 27, 全文.

地址 德国慕尼黑

WO 2004/075987 A1, 2004. 09. 10, 全文.

(72) 发明人 吴伟刚 林佳裕 陈旻

审查员 芦勤

奥利弗·施雷克

(74) 专利代理机构 北京康信知识产权代理有限

责任公司 11240

代理人 章社杲 李慧

(51) Int. Cl.

A61B 8/00 (2006. 01)

A61B 5/055 (2006. 01)

G01R 33/48 (2006. 01)

(56) 对比文件

CN 1584936 A, 2005. 02. 23, 全文.

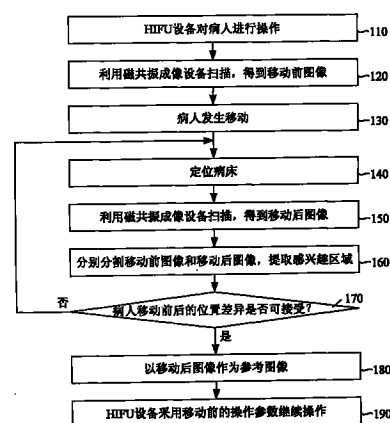
权利要求书 1 页 说明书 4 页 附图 1 页

(54) 发明名称

使高强度聚焦超声设备的操作参数可再度使用的方法

(57) 摘要

本发明公开了一种使高强度聚焦超声设备的操作参数可再度使用的方法, 该方法包括: 在病人发生移动之前, 使用磁共振成像设备对病人进行扫描, 得到移动前图像; 在病人发生移动之后, 定位承载病人的病床, 按照所述移动前图像所用扫描参数, 使用所述磁共振成像设备对病人再次进行扫描, 得到移动后图像; 根据所述移动前图像和移动后图像, 判断病人移动前后的位置差异是否可接受, 如果是, 则所述高强度聚焦超声设备采用病人移动之前的操作参数继续操作; 否则, 再次执行定位所述病床的步骤及其后续步骤。采用该方法, 使得在病人发生移动之后高强度聚焦超声设备仍能采用病人发生移动之前的操作参数。



1. 一种使高强度聚焦超声设备的操作参数可再度使用的方法,该方法包括:

在病人发生移动之前,使用磁共振成像设备对病人进行扫描,得到移动前图像;

在病人发生移动之后,定位承载病人的病床,按照所述移动前图像所用扫描参数,使用所述磁共振成像设备对病人再次进行扫描,得到移动后图像;

根据所述移动前图像和移动后图像,判断病人移动前后的位置差异是否可接受,如果是,则所述高强度聚焦超声设备采用病人移动之前的操作参数继续操作;否则,再次执行定位所述病床的步骤及其后续步骤;

其中,在采用病人移动之前的操作参数继续操作之前,计算所述移动前图像与移动后图像之间的偏移矢量,根据所述偏移矢量计算高强度聚焦超声设备的焦点轨迹的偏移量,并应用于病人移动之前的操作参数,其中所述操作参数是空间位置参数。

2. 根据权利要求1所述的方法,其特征在于,判断病人移动前后的位置差异是否可接受的步骤包括:

分割所述移动前图像和移动后图像中的感兴趣区域,计算所述移动前图像和移动后图像中所述感兴趣区域的关联度,判断所述关联度是否大于或大于等于一个阈值。

3. 根据权利要求2所述的方法,其特征在于,该方法进一步包括:增强所述移动前图像和移动后图像中所述感兴趣区域的边缘,以便于所述分割。

4. 根据权利要求3所述的方法,其特征在于,使用坎尼算子来检测所述感兴趣区域的边缘。

5. 根据权利要求1或2所述的方法,其特征在于,该方法进一步包括:使所述移动后图像与移动前图像中的体素大小相同。

6. 根据权利要求2所述的方法,其特征在于,所述关联度的计算采用以下公式:

$$f(t) = \frac{\sum_{p \in O} [I_f(p) - \bar{I}_f][I_t(p+t) - \bar{I}_t]}{\{\sum_{p \in O} [I_f(p) - \bar{I}_f]^2 \sum_{p \in O} [I_t(p+t) - \bar{I}_t]^2\}^{1/2}}$$

$$\text{其中 } \bar{I}_f = \frac{1}{n} \sum_{p \in O} I_f(p), \bar{I}_t = \frac{1}{n} \sum_{p \in O} I_t(p) ;$$

其中, $f(t)$ 是移动前图像和移动后图像中感兴趣区域的关联度, I_f 是移动前图像中的感兴趣区域, I_t 是移动后图像中的感兴趣区域, p 是移动前图像中感兴趣区域的位置, t 是移动后图像中感兴趣区域相对于移动前图像中感兴趣区域的平移, n 是重叠区域 O 中所考虑的点数, $\bar{I}_f$ 和 $\bar{I}_t$ 是在重叠区域 O 中计算移动前图像中感兴趣区域和移动后图像中感兴趣区域的像素值的算术平均。

7. 根据权利要求1或2所述的方法,其特征在于,对所述移动前图像和移动后图像进行下采样处理。

8. 根据权利要求1所述的方法,其特征在于,该方法进一步包括:在病人移动前后的位置差异可接受的情况下,使用所述移动后图像为参考图像。

使高强度聚焦超声设备的操作参数可再度使用的方法

技术领域

[0001] 本发明涉及磁共振成像 (MRI) 监控的高强度聚焦超声 (HIFU) 技术领域,特别是一种使高强度聚焦超声设备的操作参数可再度使用的方法。

背景技术

[0002] 在磁共振成像监控的高强度聚焦超声 (MRI guided HIFU) 设备中,通常由磁共振成像设备进行扫描,得到病人相关部位的图像,然后高强度聚焦超声设备将磁共振成像设备扫描得到的图像作为参考图像,进行操作,从而利用超声波对病人进行治疗。

[0003] 一般而言,高强度聚焦超声设备的操作时间较长,通常会达到数个小时。在这么长的时间内,很难让病人保持静止不动。在病人发生移动之后,由于病人的位置发生了变化,使得高强度聚焦超声设备的操作环境也相应地发生了变化,而不能采用病人发生移动之前的操作参数。这就需要重新确定高强度聚焦超声设备的新的操作参数,不仅增加了高强度聚焦超声设备的无用操作,而且还增加了病人的等待时间。

[0004] 因此,期望能够在病人发生移动之后高强度聚焦超声设备仍然可以使用病人发生移动之前的操作参数。

发明内容

[0005] 有鉴于此,本发明提出了一种使高强度聚焦超声设备的操作参数可再度使用的方法,用以使得在病人发生移动之后高强度聚焦超声设备仍能采用病人发生移动之前的操作参数。

[0006] 因此,本发明提供了一种使高强度聚焦超声设备的操作参数可再度使用的方法,该方法包括:

[0007] 在病人发生移动之前,使用磁共振成像设备对病人进行扫描,得到移动前图像;

[0008] 在病人发生移动之后,定位承载病人的病床,按照所述移动前图像所用扫描参数,使用所述磁共振成像设备对病人再次进行扫描,得到移动后图像;

[0009] 根据所述移动前图像和移动后图像,判断病人移动前后的位置差异是否可接受,如果是,则所述高强度聚焦超声设备采用病人移动之前的操作参数继续操作;否则,再次执行定位所述病床的步骤及其后续步骤。

[0010] 优选地,判断病人移动前后的位置差异是否可接受的步骤包括:

[0011] 分割所述移动前图像和移动后图像中的感兴趣区域,计算所述移动前图像和移动后图像中所述感兴趣区域的关联度,判断所述关联度是否大于或大于等于一个阈值。

[0012] 该方法可以进一步包括:增强所述移动前图像和移动后图像中所述感兴趣区域的边缘,以便于所述分割。

[0013] 优选地,使用坎尼算子来检测所述感兴趣区域的边缘。

[0014] 该方法可以进一步包括:使所述移动后图像与移动前图像中的体素大小相同。

[0015] 所述关联度的计算采用以下公式:

$$[0016] \quad f(t) = \frac{\sum_{p \in O} [I_f(p) - \bar{I}_f][I_t(p+t) - \bar{I}_t]}{\{\sum_{p \in O} [I_f(p) - \bar{I}_f]^2 \sum_{p \in O} [I_t(p+t) - \bar{I}_t]^2\}^{1/2}}$$

$$[0017] \quad \text{其中 } \bar{I}_f = \frac{1}{n} \sum_{p \in O} I_f(p), \bar{I}_t = \frac{1}{n} \sum_{p \in O} I_t(p) \quad ;$$

[0018] 其中, $f(t)$ 是移动前图像和移动后图像中感兴趣区域的关联度, I_f 是移动前图像中的感兴趣区域, I_t 是移动后图像中的感兴趣区域, p 是移动前图像中感兴趣区域的位置, t 是移动后图像中感兴趣区域相对于移动前图像中感兴趣区域的平移, n 是重叠区域 O 中所考虑的点数, $\bar{I}_f$ 和 $\bar{I}_t$ 是在重叠区域 O 中计算移动前图像中感兴趣区域和移动后图像中感兴趣区域的像素值的算术平均。

[0019] 优选地, 对所述移动前图像和移动后图像进行下采样处理。

[0020] 该方法进一步包括: 在病人移动前后的位置差异可接受的情况下, 使用所述移动后图像为参考图像。

[0021] 优选地, 在采用病人移动之前的操作参数继续操作之前, 计算所述移动前图像与移动后图像之间的偏移矢量, 根据所述偏移矢量计算高强度聚焦超声设备的焦点轨迹的偏移量, 并应用于病人移动之前的操作参数。

[0022] 从上述方案中可以看出, 由于本发明在病人发生移动前后分别使用磁共振成像设备扫描得到移动前图像和移动后图像, 然后根据移动前图像和移动后图像来判断病人移动前后的位置差异是否可接受, 如果是则高强度聚焦超声设备继续采用在病人发生移动之前使用的操作参数, 从而使得高强度聚焦超声设备在病人发生移动之前的操作参数能够再度使用, 避免了再次确定操作参数所需的操作和时间, 提高了磁共振成像监控的高强度聚焦超声设备的使用效率。

附图说明

[0023] 图 1 为根据本发明实施例的流程图。

具体实施方式

[0024] 为使本发明的目的、技术方案和优点更加清楚, 以下举实施例对本发明进一步详细说明。

[0025] 本发明的核心思想是, 利用病人移动前后的 MRI 图像判断病人发生移动前后的位置差异是否可接受, 如果是, 则高强度聚焦超声设备继续采用病人发生移动之前的操作参数, 否则再次定位病床、扫描图像并进行判断。

[0026] 图 1 是根据本发明实施例的流程图。如图 1 所示, 本发明实施例的方法包括以下步骤:

[0027] 步骤 110, 高强度聚焦超声设备使用一套操作参数对病床上的病人进行操作。

[0028] 步骤 120, 病人将要发生移动时, 例如病人需要活动一下或其他原因而在病床上运动或者离开病床。在病人发生移动之前, 利用磁共振成像设备对病人进行扫描, 得到移动前图像。

[0029] 本发明实施例优选地扫描病人被高强度聚焦超声设备操作的部位, 从而得到病人身体一定体积的图像。优选地, 本实施例扫描得到 3D 图像。

[0030] 步骤 130, 病人发生移动, 例如病人离开病床, 或者病人在病床上挪动、转动等。

[0031] 步骤 140, 在病人发生移动之后, 将病人重新放置在病床上, 并将承载着病人的病床移入磁共振成像设备的磁体, 利用磁共振成像设备自身的定位装置定位病床。

[0032] 步骤 150, 利用磁共振成像设备对病人进行扫描, 所用扫描参数与病人发生移动之前的扫描 (即, 步骤 120 中的扫描) 的扫描参数相同, 得到移动后图像。

[0033] 由于采用相同的扫描参数, 所以这次扫描所扫描的部位与病人发生移动前所扫描的部位大致相同或者接近。

[0034] 步骤 160, 磁共振成像设备分割移动前图像和移动后图像, 分别提取感兴趣区域 (ROI)。这里的感兴趣区域例如是病人器官、组织等, 特别是高强度聚焦超声设备所要操作的对象。

[0035] 在分割感兴趣区域的过程中, 主要通过感兴趣区域的边缘来分割, 可以采用多种方法来检测感兴趣区域的边缘, 优选地, 在本实施例中采用坎尼 (Canny) 算子来检测感兴趣区域的边缘。

[0036] 在提取感兴趣区域之前, 还可以增强感兴趣区域的边缘, 以便于更好地分割感兴趣区域。

[0037] 另外, 由于磁共振成像设备扫描得到的移动前图像和移动后图像的采样点较多, 对这样的图像进行处理会导致巨大的计算量。为了减少磁共振成像设备的计算量, 本实施例可以进一步对移动前图像和移动后图像进行下采样处理, 例如将 256*256 下采样至 64*64。

[0038] 步骤 170, 根据移动前图像和移动后图像中的感兴趣区域, 判断病人移动前后的位置差异是否可接受, 如果可接受, 则执行步骤 180 及其后续步骤, 否则执行步骤 140 及其后续步骤。

[0039] 本实施例可以采用多种方法来判断病人移动前后的位置差异是否可接受。

[0040] 这里介绍一种利用感兴趣区域的关联度的方法。计算移动前图像和移动后图像中感兴趣区域的关联度, 判断所述关联度是否大于或大于等于一个预先设置的阈值。当关联度大于或大于等于阈值, 说明移动后图像中的感兴趣区域与移动前图像中的感兴趣区域的位置比较接近, 病人发生移动前后的位置差异为可接受; 否则, 说明移动后图像中的感兴趣区域与移动前图像中的感兴趣区域的位置相差较大, 病人发生移动前后的位置差异为不可接受。

[0041] 本发明实施例还给出了一种计算上述关联度的方法, 该方法采用下列公式:

$$[0042] \quad f(t) = \frac{\sum_{p \in O} [I_f(p) - \bar{I}_f][I_t(p+t) - \bar{I}_t]}{\{\sum_{p \in O} [I_f(p) - \bar{I}_f]^2 \sum_{p \in O} [I_t(p+t) - \bar{I}_t]^2\}^{1/2}}$$

$$[0043] \quad \text{其中, } \bar{I}_f = \frac{1}{n} \sum_{p \in O} I_f(p), \bar{I}_t = \frac{1}{n} \sum_{p \in O} I_t(p)。$$

[0044] 在上面的公式中, $f(t)$ 是移动前图像和移动后图像中感兴趣区域的关联度, I_f 是移动前图像中的感兴趣区域, I_t 是移动后图像中的感兴趣区域, p 是移动前图像中感兴趣区域的位置, t 是移动后图像中感兴趣区域相对于移动前图像中感兴趣区域的平移, n 是重叠区域 O 中所考虑的点数, $\bar{I}_f$ 和 $\bar{I}_t$ 是在重叠区域 O 中计算移动前图像中感兴趣区域和移动后图像中感兴趣区域的像素值的算术平均。

[0045] 另外,在病人移动前和移动后扫描所得的图像中,体素 (voxel) 的大小有可能不一样。在本流程中,在计算关联度之前还可以进一步包括一个使移动前图像中的体素与移动后图像中的体素大小相等的步骤。

[0046] 步骤 180,高强度聚焦超声设备以移动后图像作为参考图像,来进行后续的操作。

[0047] 步骤 190,高强度聚焦超声设备采用病人发生移动前的操作参数继续进行操作,而不需要重新确定操作参数。

[0048] 在病人发生移动前后,高强度聚焦超声设备所操作的部位很可能会发生一些移动,那么在病人移动前后的位置差异可接受的情况下,可以进一步计算所述移动前图像与移动后图像之间的偏移矢量,然后根据该偏移矢量计算高强度聚焦超声设备的焦点的偏移量,并将这个偏移量应用于病人移动之前的操作参数 (尤其是空间位置这种参数以及与空间位置相关的参数),高强度聚焦超声设备采用这些操作参数继续进行后续操作。

[0049] 以上所述仅为本发明的较佳实施例而已,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、改进等,均应包含在本发明的保护范围之内。

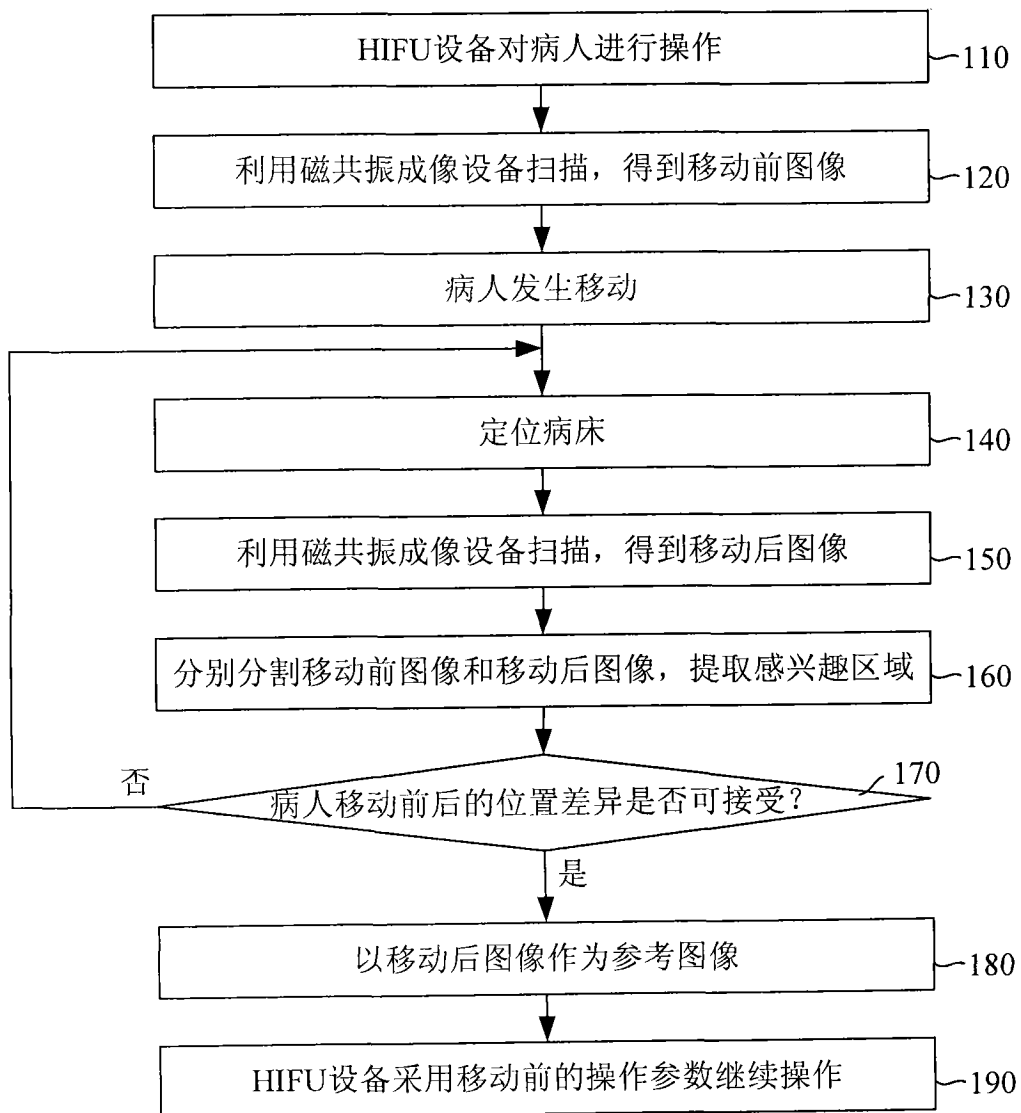


图 1

专利名称(译)	使高强度聚焦超声设备的操作参数可再度使用的方法		
公开(公告)号	CN101766494B	公开(公告)日	2012-12-12
申请号	CN200810190857.9	申请日	2008-12-31
[标]申请(专利权)人(译)	西门子公司		
申请(专利权)人(译)	西门子公司		
当前申请(专利权)人(译)	西门子公司		
[标]发明人	吴伟刚 林佳裕 陈旸 奥利弗施雷克		
发明人	吴伟刚 林佳裕 陈旸 奥利弗·施雷克		
IPC分类号	A61B8/00 A61B5/055 G01R33/48		
代理人(译)	李慧		
其他公开文献	CN101766494A		
外部链接	Espacenet SIPO		

摘要(译)

本发明公开了一种使高强度聚焦超声设备的操作参数可再度使用的方法，该方法包括：在病人发生移动之前，使用磁共振成像设备对病人进行扫描，得到移动前图像；在病人发生移动之后，定位承载病人的病床，按照所述移动前图像所用扫描参数，使用所述磁共振成像设备对病人再次进行扫描，得到移动后图像；根据所述移动前图像和移动后图像，判断病人移动前后的位置差异是否可接受，如果是，则所述高强度聚焦超声设备采用病人移动之前的操作参数继续操作；否则，再次执行定位所述病床的步骤及其后续步骤。采用该方法，使得在病人发生移动之后高强度聚焦超声设备仍能采用病人发生移动之前的操作参数。

