



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 110025379 A

(43)申请公布日 2019.07.19

(21)申请号 201910374185.5

(22)申请日 2019.05.07

(71)申请人 新博医疗技术有限公司

地址 100176 北京市大兴区经济技术开发区西环南路18号C座408室

(72)发明人 肖越勇 赵磊 张肖 费翔 唐瑭  
张啸波 边庆伟

(74)专利代理机构 北京纪凯知识产权代理有限公司 11245

代理人 孙楠

(51)Int.Cl.

A61B 34/20(2016.01)

A61B 17/34(2006.01)

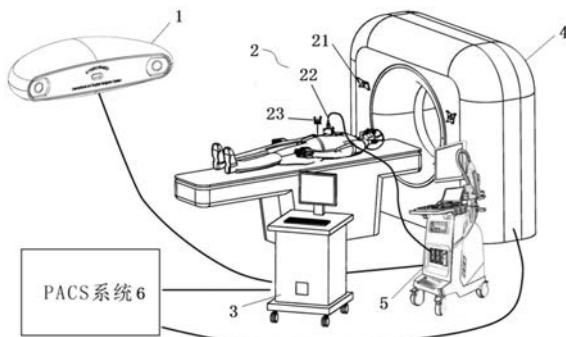
权利要求书2页 说明书4页 附图1页

(54)发明名称

一种超声图像与CT图像融合实时导航系统及方法

(57)摘要

本发明涉及一种超声图像与CT图像融合实时导航系统及方法，其特征在于包括以下步骤：连接各部件，进行坐标配准得到注册配准矩阵，并获取术前CT图像或其他术前图像；进行CT图像扫描，得到CT图像；根据得到的CT图像或CT图像与其他术前图像融合得到的离线融合图像，确认病变组织位置，辅以超声探头，确认入针平面，设置靶点/靶线；将超声图像融合到CT图像或离线融合图像中，生成实时融合图像，并在图象上动态显示手术器械的位置；阶段性更新CT图像，采用更新后的CT图像更新原有CT图像或离线融合图像，进一步更新实时融合图像，引导经皮微创手术操作。本发明可以广泛应用于经皮微创诊疗领域。



1. 一种超声图像与CT图像融合实时导航系统,其特征在于:其包括导航定位传感器、导航示踪器、图像处理服务器以及CT设备、手术器械、超声设备和PACS系统;

所述导航定位传感器通过所述导航示踪器,对所述CT设备、手术器械和超声设备中超声探头的位置进行定位跟踪,并发送到所述图像处理服务器;

所述图像处理服务器与所述CT设备、超声设备和PACS系统相连,所述图像处理服务器用于将CT图像和超声图像进行融合,同时能够利用所述PACS系统,对包括CT图像、磁共振图像、PET图像和CBCT图像在内的其他术前容积图像进行融合,得到能够描绘病变区域的位置和边界信息的融合图像;

所述图像处理服务器同时动态追踪所述手术器械的位置和方向,并将其显示在融合图像上。

2. 如权利要求1所述的一种超声图像与CT图像融合实时导航系统,其特征在于:所述导航定位传感器采用光学定位传感器,所述导航示踪器采用光学示踪器。

3. 如权利要求1所述的一种超声图像与CT图像融合实时导航系统,其特征在于:所述导航示踪器包括设备示踪器、器械示踪器和超声探头示踪器,所述设备示踪器安装在所述CT设备的机架上,所述器械示踪器安装在所述手术器械上,所述超声探头示踪器安装在所述超声设备的超声探头上,所述导航定位传感器实时跟踪所述设备示踪器、器械示踪器和超声探头示踪器,并将获取的CT设备、手术器械和超声探头的位置发送到所述图像处理服务器。

4. 如权利要求3所述的一种超声图像与CT图像融合实时导航系统,其特征在于:所述超声探头示踪器采用多面、分段可组装式探头。

5. 一种采用如权利要求1~4任一项所述系统的超声图像与CT图像融合实时导航方法,其特征在于包括以下步骤:

1) 将CT设备、超声设备、导航定位传感器、PACS系统和图像处理服务器相连,执行注册配准,实时跟踪和定位CT图像坐标系的位置;

2) 进行CT图像扫描,得到CT图像;

3) 将CT图像与从PACS系统获取的术前容积图像进行融合,得到离线融合图像;

4) 根据步骤2) 所述CT图像或步骤3) 所述离线融合图像确认病变组织位置及第一操作平面;

5) 利用超声探头进行扫描,图像处理服务器在超声探头所在切面位置上,在离线融合图像中实时切割得到虚拟超声图像,确认第二操作平面;

6) 在步骤4) 确定的第一操作平面或步骤5) 确定的第二操作平面上,设置靶点/靶线;

7) 进行超声扫描,并将实时超声图像融合到步骤2) 所述CT图像或步骤3) 所述离线融合图像中,生成实时融合图像;

8) 实时跟踪手术器械的位置和方向,并将手术器械显示在实时融合图像中;

9) 在导航示踪器的实时引导下,根据实时融合图像中病灶的位置、靶点/靶线以及手术器械的实时位置进行操作;

10) 阶段性更新步骤2) 所述CT图像,并根据更新后的CT图像进一步更新步骤7) 所述实时融合图像;

11) 利用步骤10) 得到的更新后的实时融合图像中手术器械的伪影,确认手术器械的位

置和方向,如已到达靶点位置,则操作结束;否则返回步骤9)。

6. 如权利要求5所述的一种超声图像与CT图像融合实时导航方法,其特征在于:所述步骤1)中,建立各个组成部件间的连接,执行术前配准,实时跟踪和定位CT图像坐标系的方法包括以下步骤:

1.1) 将CT设备、超声设备、导航定位传感器、PACS系统和图像处理服务器相连;

1.2) 利用标定水模、CT设备、器械示踪器以及导航定位传感器,图像处理服务器对CT图像坐标系与相机定位坐标系进行注册配准,得到注册配准矩阵并标定扫描床得到扫描床移动向量。

7. 如权利要求5所述的一种超声图像与CT图像融合实时导航方法,其特征在于:所述步骤7)中,在病变区域内进行超声扫描,并将实时超声图像融合到步骤2)所述CT图像或步骤3)所述离线融合图像中,生成实时融合图像的方法为:

导航定位传感器通过设备示踪器跟踪CT图像坐标系的坐标位置,通过器械示踪器跟踪手术器械的位置,通过超声探头示踪器跟踪超声探头的位置,进而得到超声图像的位置,并将所有位置信息发送到图像处理服务器;

图像处理服务器使用扫描床移动向量,将CT图像坐标系移动到手术位置,并根据注册配准矩阵,将手术器械与超声图像自动融合到CT图像坐标系中,生成实时融合图像。

## 一种超声图像与CT图像融合实时导航系统及方法

### 技术领域

[0001] 本发明涉及超声成像技术领域,特别是涉及一种超声图像与CT图像融合实时导航系统及方法。

### 背景技术

[0002] 多模态影像已被广泛应用于经皮微创诊疗领域,其中应用较广的图像包括CT、磁共振、超声、PET和DSA图像。各种图像都有其自身的特点:CT图像的分辨率高;磁共振图像在软组织成像方面具有优势;超声图像具有实时性的优点;PET图像是一种功能成像,可以反映人体组织的代谢信息;DSA扫描具有开放性,可以进行血管成像,可以作为术中影像设备,使用灵活。

[0003] 目前,CT图像引导的经皮微创手术被广泛应用,但是由于电离辐射问题,术中CT图像存在非实时性的缺点,CT图像引导的经皮微创手术普遍采用步进式穿刺模式,手术中临床大夫根据离线图像,使用激光定位线和体表金属排丝确认入针路径,进行断层图像同层进针,并在手术过程中对病人进行多次扫描,确认手术针针尖位置和路径方向,以及手术针和周边人体组织的位置关系,直到手术器械(手术针)到达目标点。超声图像引导的腹部经皮微创手术是另外一种被广泛使用的技术,其特点在于超声图像具有实时性,设备方便使用,但是超声图像分辨率不足,无法精确描述病变区域位置及其边界,仅适用于腹部浅表的经皮微创诊疗操作。

### 发明内容

[0004] 针对上述问题,本发明的目的是提供一种超声图像与CT图像融合实时导航系统及方法,该系统可以应用于全身各部位的经皮微创手术,结合了多模态图像的特点,应用于临床,可以有效提高经皮微创手术的精准度、安全性和有效性。

[0005] 为实现上述目的,本发明采取以下技术方案:

[0006] 本发明的第一个方面,是提供一种超声图像与CT图像融合实时导航系统,其包括导航定位传感器、导航示踪器、图像处理服务器以及CT设备、手术器械、超声设备和PACS系统;所述导航定位传感器通过所述导航示踪器,对所述CT设备、手术器械和超声设备中超声探头的位置进行定位跟踪,并发送到所述图像处理服务器;所述图像处理服务器与所述CT设备、超声设备和PACS系统相连,所述图像处理服务器将CT图像和超声图像进行融合,同时能够利用所述PACS系统,对包括CT图像、磁共振图像、PET图像和CBCT(锥型束CT)图像在内的其他术前容积图像进行融合,得到能够描绘病变区域位置和边界信息的融合图像;所述图像处理服务器同时动态追踪手术器械的位置和方向信息,并将其显示在融合图像上。

[0007] 进一步的,所述导航定位传感器采用光学定位传感器,所述导航示踪器采用光学示踪器。

[0008] 进一步的,所述导航示踪器包括设备示踪器、器械示踪器和超声探头示踪器,所述设备示踪器安装在所述CT设备的机架上,所述器械示踪器安装在手术器械上,所述超声探

头示踪器安装在所述超声设备的超声探头上,所述导航定位传感器实时跟踪所述设备示踪器、器械示踪器和超声探头示踪器,并将获取的CT设备、手术器械和超声探头的位置发送到所述图像处理服务器。

[0009] 进一步的,所述超声探头示踪器采用多面、分段可组装式探头。

[0010] 本发明的第二个方面,是提供一种超声图像与CT图像融合实时导航方法,其包括以下步骤:

[0011] 1)建立各个组成部件间的连接,执行术前配准,实时跟踪和定位CT图像坐标系的位置;

[0012] 2)进行CT图像扫描,得到CT图像;

[0013] 3)将CT图像与从PACS系统获取的术前容积图像进行融合,得到离线融合图像;

[0014] 4)根据步骤2)所述CT图像或步骤3)所述离线融合图像确认病变组织位置及第一操作平面;

[0015] 5)利用超声探头对病变区域进行扫描,图像处理服务器在超声探头所在切面位置上,在术前融合图像中实时切割得到虚拟超声图像,确认第二操作平面;

[0016] 6)在步骤4)确定的第一操作平面或步骤5)确定的第二操作平面上,设置靶点/靶线;

[0017] 7)在病变区域内进行超声扫描,并将实时超声图像融合到步骤2)所述CT图像或步骤3)所述离线融合图像中,生成实时融合图像;

[0018] 8)实时跟踪手术器械的位置和方向,并将手术器械显示在实时融合图像中;

[0019] 9)在导航示踪器的实时引导下,根据实时融合图像中病灶的位置、靶点/靶线以及针的实时位置进行操作;

[0020] 10)阶段性更新步骤2)所述CT图像,并根据更新后的CT图像进一步更新步骤7)所述实时融合图像;

[0021] 11)利用步骤10)得到的更新后的实时融合图像,确认手术器械的位置和方向,如已到达靶点位置,则操作结束;否则返回步骤9)。

[0022] 进一步的,所述步骤1)中,建立各个组成部件间的连接,执行术前配准,实时跟踪和定位CT图像坐标系的方法包括以下步骤:

[0023] 1.1)将CT设备、超声设备、导航定位传感器、PACS系统和图像处理服务器相连;

[0024] 1.2)利用标定水模、CT设备、器械示踪器以及导航定位传感器,图像处理服务器对CT图像坐标系与相机定位坐标系进行注册配准,得到注册配准矩阵并标定扫描床得到扫描床移动向量。

[0025] 进一步的,所述步骤7)中,在病变区域内进行超声扫描,并将实时超声图像融合到步骤2)所述CT图像或步骤3)所述离线融合图像中,生成实时融合图像的方法为:

[0026] 导航定位传感器通过设备示踪器跟踪CT图像坐标系的坐标位置,通过器械示踪器跟踪手术器械的位置,通过超声探头示踪器跟踪超声探头的位置,进而得到超声图像的位置,并将所有位置信息发送到图像处理服务器;

[0027] 图像处理服务器使用扫描床移动向量,将CT图像坐标系移动到手术位置,并根据注册配准矩阵,将手术器械与超声图像自动融合到CT图像坐标系中,生成实时融合图像。

[0028] 本发明由于采取以上技术方案,其具有以下优点:1、本发明采用光学定位传感器、

光学示踪器和图像处理服务器,与CT设备和超声设备共同使用,可应用于全身各部位的经皮微创手术领域,应用更加广泛;2、本发明的图像处理服务器具备图像融合功能,可将术前容积图像(包括CT图像、磁共振图像、PET图像和CBCT(锥型束CT)图像)与术中阶段性更新的CT图像融合,更加精准的描绘病变位置和边界信息,以及手术器械的实时位置;3、本发明采用术前标定方法,省去术中标定步骤,简化了手术导航流程,可有效增加导航设备的易用性,减少手术时间;4、本发明将导航设备与超声设备有机结合,可使用超声探头确认入针平面,操作过程中实时监测人体组织和器官漂移,并实时验证穿刺路径的效果,进一步提高了采用融合图像进行实时导航的精准度。本发明可以广泛应用于超声成像技术领域。

## 附图说明

[0029] 图1是本发明超声图像与CT图像融合实时导航系统的结构示意图。

## 具体实施方式

[0030] 下面结合附图和实施例对本发明进行详细的描述。

[0031] 如图1所示,本发明提供的一种超声图像与CT图像融合实时导航系统,其应用于CT图像引导经皮微创手术室,该系统包括:导航定位传感器1、导航示踪器2、图像处理服务器3、已有CT设备4、手术器械、超声设备5和PACS系统6。其中,导航定位传感器1通过导航示踪器2对CT设备4、手术器械、超声设备5的超声探头进行位置跟踪,并发送到图像处理服务器3;图像处理服务器3与导航定位传感器1、CT设备4、超声设备5和PACS系统6相连,将术前容积图像(包括CT图像、磁共振图像、PET图像和CBCT(锥形束CT)图像)、术中CT图像和超声图像进行融合,得到实时融合图像,精准描绘病变区域的位置和边界信息;图像处理服务器3实时追踪手术器械,并在实时融合图像中动态显示手术器械的位置和方向,帮助术者监控整个经皮微创手术入针过程。

[0032] 进一步地,导航定位传感器1采用光学定位传感器,导航示踪器2采用光学示踪器。

[0033] 进一步地,导航示踪器2包括设备示踪器21、器械示踪器22和超声探头示踪器23,其中,设备示踪器21安装在CT设备4的机架上,器械示踪器22安装在手术器械上,超声探头示踪器23安装在超声设备5的超声探头上,导航定位传感器1利用红外光学视野,对设备示踪器21、器械示踪器22和超声探头示踪器23进行实时追踪,并将相应CT影像设备、手术器械和超声探头的位置发送到图像处理服务器3。

[0034] 进一步地,超声探头示踪器23采用多面、分段可组装式探头,可以满足手术的应用及消毒要求。

[0035] 进一步地,导航定位传感器1可以采用其他定位原理进行定位,如电磁定位传感器,相应的,导航示踪器采用电磁示踪器。

[0036] 进一步地,本发明超声图像与CT图像融合实时导航系统,还可以应用于除CT以外其他容积图像(磁共振,PET或CBCT)引导经皮微创手术室。

[0037] 基于上述超声图像与CT图像融合实时导航系统,本发明还提供一种超声图像与CT图像融合实时导航方法,包括以下步骤:

[0038] 1)将CT设备、超声设备、导航定位传感器、PACS系统和图像处理服务器相连;

[0039] 2)使用标定水模、CT设备、器械示踪器以及导航定位传感器,图像处理服务器对CT

图像坐标系与相机定位坐标系进行注册配准,得到注册配准矩阵,标定扫描床,得到扫描床方向向量;其中,标定方法为本申请人之前申请专利《一种用于图像导航手术系统的标定模及其使用方法》(CN200710121388)的标定方法,在此不在赘述;

[0040] 3)从PACS系统获取术前容积图像,术前容积图像包括但不限于CT图像、磁共振图像、PET图像和CBCT图像;

[0041] 4)手术开始,进行CT图像扫描;

[0042] 5)将步骤4)得到的CT图像与从PACS系统获取的术前容积图像进行融合,得到离线融合图像;

[0043] 6)根据步骤4)得到的CT图像或步骤5)得到的离线融合图像确认病变组织位置及入针平面;当没有其他术前图像时,则根据步骤4)得到的CT图像,确认病变组织位置及入针平面;当有其他术前图像时,则根据步骤5)得到的离线融合图像,确认病变组织位置及入针平面;

[0044] 7)利用超声探头对待操作区域进行扫描,图像处理服务器在超声探头所在切面位置上,在CT图像或离线融合图像中实时切割得到虚拟超声图像,确认入针平面;

[0045] 8)在步骤6)或步骤7)确认的入针平面上,设置靶点/靶线;当不使用超声图像辅助确认入针平面时,则根据步骤6)确认的入针平面上进行操作;当使用超声图像辅助确认入针平面时,则根据步骤7)确认的入针平面上进行操作;

[0046] 9)进行超声扫描,并将实时超声图像融合到步骤4)的CT图像或步骤5)的离线融合图像中,生成实时融合图像;

[0047] 操作过程中,导航定位传感器通过设备示踪器跟踪CT图像坐标系的坐标位置,通过器械示踪器跟踪手术器械(诊疗针)的位置,通过超声探头示踪器跟踪超声探头的位置,并将所有位置信息发送到图像处理服务器;图像处理服务器使用步骤2)获取的注册配准矩阵,将超声图像(超声探头)自动融合到CT图像坐标系中,得到实时融合图像;

[0048] 10)导航定位传感器通过设备示踪器实时跟踪手术器械的位置和方向,并将手术针显示在实时融合图像中;

[0049] 11)在导航系统实时引导下,根据实时融合图像中病灶的位置、靶点/靶线以及手术器械的实时位置进行入针操作;

[0050] 12)阶段性更新步骤4)的CT图像,并进一步更新步骤9)的实时融合图像;

[0051] 13)利用步骤12)更新的图像中手术器械的伪影,确认手术器械的位置和方向,如已到达靶点位置,则操作结束,进行下一步活检操作或者消融治疗;如有偏差,则返回步骤11)。

[0052] 上述各实施例仅用于说明本发明,其中各部件的结构、连接方式和制作工艺等都是可以有所变化的,凡是在本发明技术方案的基础上进行的等同变换和改进,均不应排除在本发明的保护范围之外。

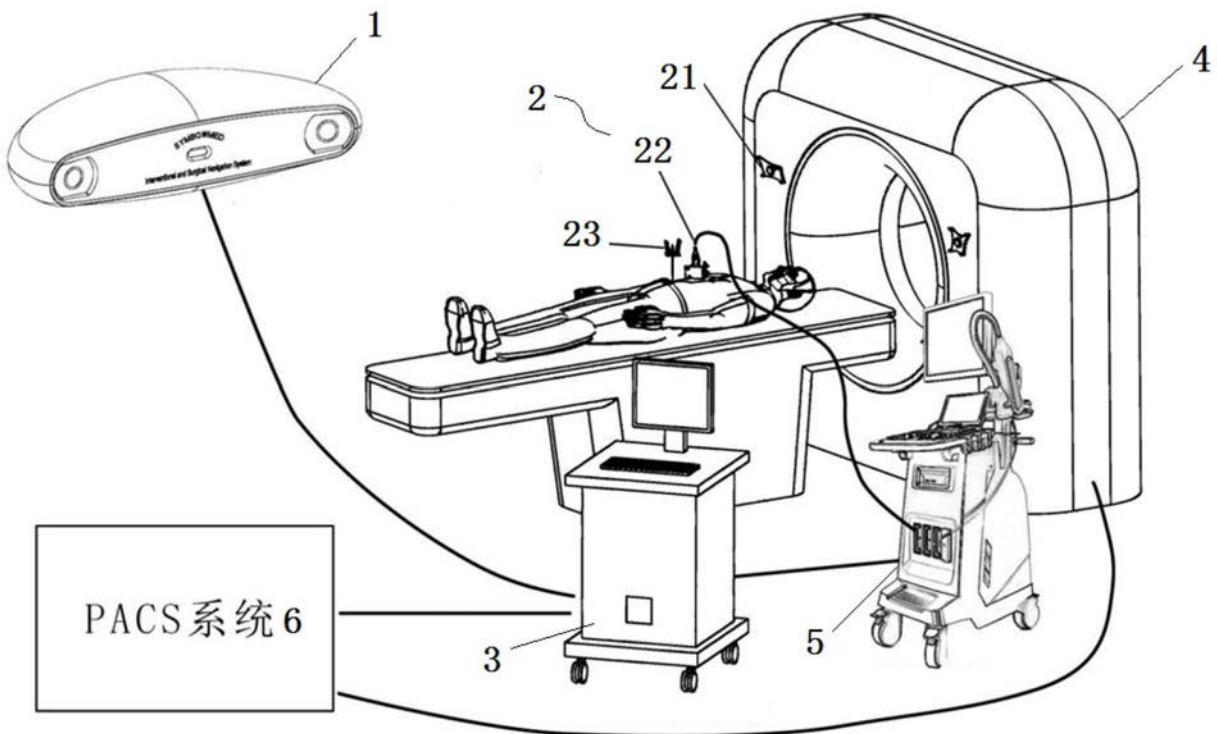


图1

专利名称(译)	一种超声图像与CT图像融合实时导航系统及方法		
公开(公告)号	<a href="#">CN110025379A</a>	公开(公告)日	2019-07-19
申请号	CN201910374185.5	申请日	2019-05-07
[标]申请(专利权)人(译)	新博医疗技术有限公司		
申请(专利权)人(译)	新博医疗技术有限公司		
当前申请(专利权)人(译)	新博医疗技术有限公司		
[标]发明人	肖越勇 赵磊 张肖 费翔 唐瑭 张啸波 边庆伟		
发明人	肖越勇 赵磊 张肖 费翔 唐瑭 张啸波 边庆伟		
IPC分类号	A61B34/20 A61B17/34		
CPC分类号	A61B17/3403 A61B34/20 A61B2017/3413 A61B2034/2051 A61B2034/2063 A61B2034/2065		
代理人(译)	孙楠		
外部链接	<a href="#">Espacenet</a> <a href="#">Sipo</a>		

**摘要(译)**

本发明涉及一种超声图像与CT图像融合实时导航系统及方法，其特征在于包括以下步骤：连接各部件，进行坐标配准得到注册配准矩阵，并获取术前CT图像或其他术前图像；进行CT图像扫描，得到CT图像；根据得到的CT图像或CT图像与其他术前图像融合得到的离线融合图像，确认病变组织位置，辅以超声探头，确认入针平面，设置靶点/靶线；将超声图像融合到CT图像或离线融合图像中，生成实时融合图像，并在图象上动态显示手术器械的位置；阶段性更新CT图像，采用更新后的CT图像更新原有CT图像或离线融合图像，进一步更新实时融合图像，引导经皮微创手术操作。本发明可以广泛应用于经皮微创诊疗领域。

