



## (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 唐塘  
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)

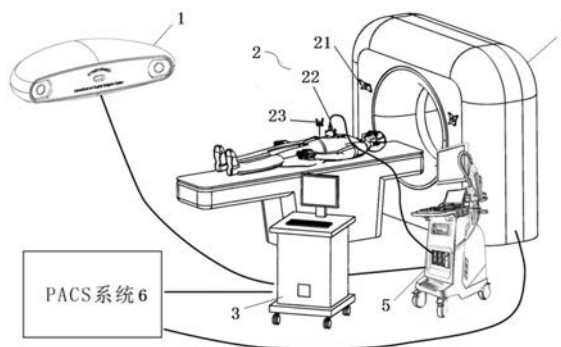
权利要求书2页 说明书4页 附图1页

### (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。





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 唐璜 张啸波 边庆伟		
发明人	肖越勇 赵磊 张肖 费翔 唐璜 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。

