



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 110368028 B

(45) 授权公告日 2021.09.14

(21) 申请号 201810330645.X

(22) 申请日 2018.04.13

(65) 同一申请的已公布的文献号
申请公布号 CN 110368028 A

(43) 申请公布日 2019.10.25

(73) 专利权人 北京柏惠维康科技有限公司
地址 100191 北京市海淀区花园北路35号9
号楼6层608室

(72) 发明人 郭楚 刘达

(74) 专利代理机构 北京合智同创知识产权代理
有限公司 11545

代理人 李杰

(51) Int. Cl.
A61B 8/08 (2006.01)

(56) 对比文件

- CN 103007440 A, 2013.04.03
- CN 101862205 A, 2010.10.20
- WO 2015092664 A2, 2015.06.25
- JP 2008284144 A, 2008.11.27
- CN 107714082 A, 2018.02.23
- JP 2007202829 A, 2007.08.16
- CN 104856720 A, 2015.08.26
- US 2013279780 A1, 2013.10.24
- CN 105147291 A, 2015.12.16
- CN 105931237 A, 2016.09.07
- CN 103230283 A, 2013.08.07

审查员 胡叔芳

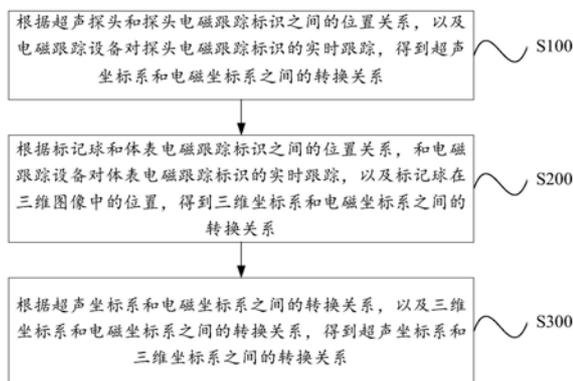
权利要求书2页 说明书9页 附图3页

(54) 发明名称

一种空间坐标系的实时配准方法和装置

(57) 摘要

本发明实施例提供了一种空间坐标系的实时配准方法和装置,属于人工智能技术领域。所述方法根据超声探头和探头电磁跟踪标识之间的位置关系,以及电磁跟踪设备对探头电磁跟踪标识的实时跟踪,得到超声坐标系和电磁坐标系之间的转换关系;根据标记球和体表电磁跟踪标识之间的位置关系,和电磁跟踪设备对体表电磁跟踪标识的实时跟踪、标记球在三维图像中的位置,得到三维坐标系和电磁坐标系之间的转换关系;之后以电磁坐标系为转换中介,得到超声坐标系和三维坐标系之间的转换关系。本发明实施例能够得到随体表的运动以及超声探头的移动而变化的实时的超声坐标系和三维坐标系之间的转换关系。



1. 一种空间坐标系的实时配准方法,其特征在于,包括以下步骤:

根据超声探头和探头电磁跟踪标识之间的位置关系,以及电磁跟踪设备对探头电磁跟踪标识的实时跟踪,得到超声坐标系和电磁坐标系之间的转换关系;

根据标记球和体表电磁跟踪标识之间的位置关系,和电磁跟踪设备对体表电磁跟踪标识的实时跟踪,以及标记球在三维图像中的位置,得到三维坐标系和电磁坐标系之间的转换关系;

其中,根据标记球和体表电磁跟踪标识之间的位置关系,和电磁跟踪设备对体表电磁跟踪标识的实时跟踪,以及标记球在三维图像中的位置,得到三维坐标系和电磁坐标系之间的转换关系的步骤具体为:

根据标记球和体表电磁跟踪标识之间的位置关系,得到标记球球心在体表电磁跟踪标识所拥有的体表标识坐标系下的坐标;

根据电磁跟踪设备对体表电磁跟踪标识的实时跟踪,得到体表标识坐标系和电磁坐标系之间的转换关系;

根据标记球球心在体表标识坐标系下的坐标,和体表标识坐标系和电磁坐标系之间的转换关系,得到标记球球心在电磁坐标系下的坐标;

根据标记球在三维图像中的位置所得到的标记球球心在三维坐标系下的坐标,以及标记球球心在电磁坐标系下的坐标,得到三维坐标系和电磁坐标系之间的转换关系;

根据超声坐标系和电磁坐标系之间的转换关系,以及三维坐标系和电磁坐标系之间的转换关系,得到超声坐标系和三维坐标系之间的转换关系。

2. 根据权利要求1所述的一种空间坐标系的实时配准方法,其特征在于,所述根据超声探头和探头电磁跟踪标识之间的位置关系,以及电磁跟踪设备对探头电磁跟踪标识的实时跟踪,得到超声坐标系和电磁坐标系之间的转换关系的步骤具体为:

根据超声探头和固定在超声探头上的探头电磁跟踪标识的位置关系,得到超声坐标系和探头标识坐标系之间的转换关系;

根据电磁跟踪设备对探头电磁跟踪标识的实时跟踪,得到探头标识坐标系和电磁坐标系之间的转换关系;

根据超声坐标系和探头标识坐标系之间的转换关系,以及探头标识坐标系和电磁坐标系之间的转换关系,得到超声坐标系和电磁坐标系之间的转换关系。

3. 根据权利要求1或2所述的一种空间坐标系的实时配准方法,其特征在于,所述标记球和体表电磁跟踪标识之间的位置关系具体为:

与体表固定的至少两个体表电磁跟踪标识中,至少有一个体表电磁跟踪标识与至少三个非共线的标记球之间的位置关系固定,且每个标记球最多与一个体表电磁跟踪标识存在固定的位置关系,每个体表电磁跟踪标识至少与一个标记球存在固定的位置关系。

4. 根据权利要求1或2所述的一种空间坐标系的实时配准方法,其特征在于,所述标记球和体表电磁跟踪标识之间的位置关系具体为:

与体表固定的至少两个体表电磁跟踪标识中,每个体表电磁跟踪标识与至少三个非共线的标记球之间的位置关系固定,且每个标记球最多与一个体表电磁跟踪标识存在固定的位置关系。

5. 一种空间坐标系的实时配准装置,其特征在于,包括:

超声坐标系和电磁坐标系配准模块,用于根据超声探头和探头电磁跟踪标识之间的位置关系,以及电磁跟踪设备对探头电磁跟踪标识的实时跟踪,得到超声坐标系和电磁坐标系之间的转换关系;

三维坐标系和电磁坐标系配准模块,用于根据标记球和体表电磁跟踪标识之间的位置关系,和电磁跟踪设备对体表电磁跟踪标识的实时跟踪,以及标记球在三维图像中的位置,得到三维坐标系和电磁坐标系之间的转换关系;

其中,所述三维坐标系和电磁坐标系配准模块具体用于:

根据标记球和体表电磁跟踪标识之间的位置关系,得到标记球球心在体表电磁跟踪标识所拥有的体表标识坐标系下的坐标;

根据电磁跟踪设备对体表电磁跟踪标识的实时跟踪,得到体表标识坐标系和电磁坐标系之间的转换关系;

根据标记球球心在体表标识坐标系下的坐标,和体表标识坐标系和电磁坐标系之间的转换关系,得到标记球球心在电磁坐标系下的坐标;

根据标记球在三维图像中的位置所得到的标记球球心在三维坐标系下的坐标,以及标记球球心在电磁坐标系下的坐标,得到三维坐标系和电磁坐标系之间的转换关系;

超声坐标系和三维坐标系配准模块,用于根据超声坐标系和电磁坐标系之间的转换关系,以及三维坐标系和电磁坐标系之间的转换关系,得到超声坐标系和三维坐标系之间的转换关系。

6. 根据权利要求5所述的一种空间坐标系的实时配准装置,其特征在于,所述超声坐标系和电磁坐标系配准模块具体用于:

根据超声探头和固定在超声探头上的探头电磁跟踪标识的位置关系,得到超声坐标系和探头标识坐标系之间的转换关系;

根据电磁跟踪设备对探头电磁跟踪标识的实时跟踪,得到探头标识坐标系和电磁坐标系之间的转换关系;

根据超声坐标系和探头标识坐标系之间的转换关系,以及探头标识坐标系和电磁坐标系之间的转换关系,得到超声坐标系和电磁坐标系之间的转换关系。

7. 根据权利要求5或6所述的一种空间坐标系的实时配准装置,其特征在于,所述标记球和体表电磁跟踪标识之间的位置关系具体为:

与体表固定的至少两个体表电磁跟踪标识中,至少有一个体表电磁跟踪标识与至少三个非共线的标记球之间的位置关系固定,且每个标记球最多与一个体表电磁跟踪标识存在固定的位置关系,每个体表电磁跟踪标识至少与一个标记球存在固定的位置关系。

8. 根据权利要求5或6所述的一种空间坐标系的实时配准装置,其特征在于,所述标记球和体表电磁跟踪标识之间的位置关系具体为:

与体表固定的至少两个体表电磁跟踪标识中,每个体表电磁跟踪标识与至少三个非共线的标记球之间的位置关系固定,且每个标记球最多与一个体表电磁跟踪标识存在固定的位置关系。

一种空间坐标系的实时配准方法和装置

技术领域

[0001] 本发明实施例涉及人工智能技术领域,尤其涉及一种空间坐标系的实时配准方法和装置。

背景技术

[0002] 超声成像技术因其能够在不对人体造成创伤的情况下,得到人体内部的生理结构或者生理信息而得到了广泛的应用。但是,超声成像技术无法直接观测到人体体内的各种生理结构之间的真实的位置关系(如血管及各个脏器,以及血管及各个脏器之间的相对位置关系),而且超声探头位于人体体表外,仅通过超声探头无法准确地判断出超声探测面在人体内的相对位置;尤其是人体进行呼吸的时候,超声探测面在人体体内的相对位置也会随着呼吸发生变化,从而对准确判断超声探测面在人体内的相对位置增加了难度;另外,利用超声技术得到的成像是以扇形图像的方式进行显示,扇形图像的成像效果不理想,进一步增加了观测生理结构的难度。

[0003] 目前,将超声图像与由CT(Computer Tomography,电子计算机断层扫描)设备以及MRI(Magnetic Resonance Imaging,磁共振成像)设备扫描人体得到的三维图像进行融合是准确获取超声探测面与人体体内生理结构之间相对位置关系的手段之一,而融合超声图像与三维图像的关键步骤是确定超声图像所在的超声坐标系和三维图像所在的三维坐标系之间的转换关系。

发明内容

[0004] 有鉴于此,本发明实施例所解决的技术问题之一在于提供一种空间坐标系的实时配准方法和装置,通过建立超声坐标系和电磁坐标系之间的转换关系和建立三维坐标系和电磁坐标系之间的转换关系,从而以电磁坐标系为中介,建立超声坐标系和三维坐标系之间的转换关系,为超声图像和三维图像的融合,进而准确得到超声探测面与人体体内各种生理结构之间的相对位置关系奠定了基础。

[0005] 第一方面,本发明实施例提供了一种空间坐标系的实时配准方法,包括:

[0006] 根据超声探头和探头电磁跟踪标识之间的位置关系,以及电磁跟踪设备对探头电磁跟踪标识的实时跟踪,得到超声坐标系和电磁坐标系之间的转换关系;

[0007] 根据标记球和体表电磁跟踪标识之间的位置关系,和电磁跟踪设备对体表电磁跟踪标识的实时跟踪,以及标记球在三维图像中的位置,得到三维坐标系和电磁坐标系之间的转换关系;

[0008] 根据超声坐标系和电磁坐标系之间的转换关系,以及三维坐标系和电磁坐标系之间的转换关系,得到超声坐标系和三维坐标系之间的转换关系。

[0009] 可选地,所述根据超声探头和探头电磁跟踪标识之间的位置关系,以及电磁跟踪设备对探头电磁跟踪标识的实时跟踪,得到超声坐标系和电磁坐标系之间的转换关系的步骤具体为:

[0010] 根据超声探头和固定在超声探头上的探头电磁跟踪标识的位置关系,得到超声坐标系和探头标识坐标系之间的转换关系;

[0011] 根据电磁跟踪设备对探头电磁跟踪标识的实时跟踪,得到探头标识坐标系和电磁坐标系之间的转换关系;

[0012] 根据超声坐标系和探头标识坐标系之间的转换关系,以及探头标识坐标系和电磁坐标系之间的转换关系,得到超声坐标系和电磁坐标系之间的转换关系。

[0013] 可选地,根据标记球和体表电磁跟踪标识之间的位置关系和电磁跟踪设备对体表电磁跟踪标识的实时跟踪,以及标记球在三维图像中的位置,得到三维坐标系和电磁坐标系之间的转换关系的步骤具体为:

[0014] 根据标记球和体表电磁跟踪标识之间的位置关系,得到标记球球心在体表电磁跟踪标识所拥有的体表标识坐标系下的坐标;

[0015] 根据电磁跟踪设备对体表电磁跟踪标识的实时跟踪,得到体表标识坐标系和电磁坐标系之间的转换关系;

[0016] 根据标记球球心在体表标识坐标系下的坐标,和体表标识坐标系和电磁坐标系之间的转换关系,得到标记球球心在电磁坐标系下的坐标;

[0017] 根据标记球在三维图像中的位置所得到的标记球球心在三维坐标系下的坐标,以及标记球球心在电磁坐标系下的坐标,得到三维坐标系和电磁坐标系之间的转换关系。

[0018] 可选地,所述标记球和体表电磁跟踪标识之间的位置关系具体为:与体表固定的至少两个体表电磁跟踪标识中,至少有一个体表电磁跟踪标识与至少三个非共线的标记球之间的位置关系固定,且每个标记球最多与一个体表电磁跟踪标识存在固定的位置关系,每个体表电磁跟踪标识至少与一个标记球存在固定的位置关系。

[0019] 可选地,所述标记球和体表电磁跟踪标识之间的位置关系具体为:与体表固定的至少两个体表电磁跟踪标识中,每个体表电磁跟踪标识与至少三个非共线的标记球之间的位置关系固定,且每个标记球最多与一个体表电磁跟踪标识存在固定的位置关系。

[0020] 第二方面,本发明实施例还提供了一种空间坐标系的实时配准装置,包括:

[0021] 超声坐标系和电磁坐标系配准模块,用于根据超声探头和探头电磁跟踪标识之间的位置关系,以及电磁跟踪设备对探头电磁跟踪标识的实时跟踪,得到超声坐标系和电磁坐标系之间的转换关系;

[0022] 三维坐标系和电磁坐标系配准模块,用于根据标记球和体表电磁跟踪标识之间的位置关系,和电磁跟踪设备对体表电磁跟踪标识的实时跟踪,以及标记球在三维图像中的位置,得到三维坐标系和电磁坐标系之间的转换关系;

[0023] 超声坐标系和三维坐标系配准模块,用于根据超声坐标系和电磁坐标系之间的转换关系,以及三维坐标系和电磁坐标系之间的转换关系,得到超声坐标系和三维坐标系之间的转换关系。

[0024] 可选地,所述超声坐标系和电磁坐标系配准模块具体用于:

[0025] 根据超声探头和固定在超声探头上的探头电磁跟踪标识的位置关系,得到超声坐标系和探头标识坐标系之间的转换关系;

[0026] 根据电磁跟踪设备对探头电磁跟踪标识的实时跟踪,得到探头标识坐标系和电磁坐标系之间的转换关系;

[0027] 根据超声坐标系和探头标识坐标系之间的转换关系,以及探头标识坐标系和电磁坐标系之间的转换关系,得到超声坐标系和电磁坐标系之间的转换关系。

[0028] 可选地,所述三维坐标系和电磁坐标系配准模块具体用于:

[0029] 根据标记球和体表电磁跟踪标识之间的位置关系,得到标记球球心在体表电磁跟踪标识所拥有的体表标识坐标系下的坐标;

[0030] 根据电磁跟踪设备对体表电磁跟踪标识的实时跟踪,得到体表标识坐标系和电磁坐标系之间的转换关系;

[0031] 根据标记球球心在体表标识坐标系下的坐标,和体表标识坐标系和电磁坐标系之间的转换关系,得到标记球球心在电磁坐标系下的坐标;

[0032] 根据标记球在三维图像中的位置所得到的标记球球心在三维坐标系下的坐标,以及标记球球心在电磁坐标系下的坐标,得到三维坐标系和电磁坐标系之间的转换关系。

[0033] 可选地,在空间坐标系的实时配准装置中,所述标记球和体表电磁跟踪标识之间的位置关系具体为:与体表固定的至少两个体表电磁跟踪标识中,至少有一个体表电磁跟踪标识与至少三个非共线的标记球之间的位置关系固定,且每个标记球最多与一个体表电磁跟踪标识存在固定的位置关系,每个体表电磁跟踪标识至少与一个标记球存在固定的位置关系。

[0034] 可选地,在空间坐标系的实时配准装置中,所述标记球和体表电磁跟踪标识之间的位置关系具体为:与体表固定的至少两个体表电磁跟踪标识中,每个体表电磁跟踪标识与至少三个非共线的标记球之间的位置关系固定,且每个标记球最多与一个体表电磁跟踪标识存在固定的位置关系。

[0035] 由以上技术方案可见,本发明实施例能够以探头电磁跟踪标识所拥有的探头标识坐标系为转换中介,建立超声探头所拥有的超声坐标系和电磁跟踪设备所拥有的电磁坐标系之间的转换关系;根据体表电磁跟踪标识和标记球的固定位置关系得到的标记球在体表电磁跟踪标识所拥有的体表标识坐标系下的坐标,以及根据电磁跟踪设备对体表电磁跟踪标识的实时跟踪得到的电磁跟踪设备所拥有的电磁坐标系和体表标识坐标系的转换关系,得到标记球在电磁坐标系下的坐标,进而结合标记球在三维图像所拥有的三维坐标系下的坐标,得到三维坐标系和电磁坐标系之间的转换关系,最后根据三维坐标系和电磁坐标系之间的转换关系,以及超声坐标系和电磁坐标系之间的转换关系,得到超声坐标系和三维坐标系之间的转换关系。

[0036] 由于在实际操作中,超声探头会产生移动,固定在超声探头上的探头电磁跟踪标识也会随着超声探头的移动而移动,因此,通过电磁跟踪设备对探头电磁跟踪标识的实时跟踪识别,可以随着超声探头的移动实时建立超声坐标系和电磁坐标系之间的转换关系;同样地,电磁跟踪设备对每一个体表电磁跟踪标识进行实时跟踪识别,使得标记球球心在电磁坐标系下的坐标是实时变化的,进而根据标记球球心在电磁坐标系下的坐标和标记球球心在三维坐标系下的坐标得到的三维坐标系和电磁坐标系之间的转换关系也是实时变化的;由上述可以看出,三维坐标系和电磁坐标系之间的转换关系,以及超声坐标系和电磁坐标系之间的转换关系都是随着体表的运动以及超声探头的移动不断变化的,因此,以电磁坐标系为转换中介得到的三维坐标系和超声坐标系之间的转换关系也会随着体表的运动以及超声探头的移动随时变化。

[0037] 综上所述,本发明实施例提供的一种空间坐标系的实时配准方法能够根据体表的运动以及超声探头的移动实时地在超声坐标系和三维坐标系之间建立转换关系,因此,对超声坐标系和三维坐标系的配准过程包含了动态信息,可以更加准确地反映超声坐标系和三维坐标系之间的转换关系。

附图说明

[0038] 为了更清楚地说明本发明实施例或现有技术中的技术方案,下面将对实施例或现有技术描述中所需要使用的附图作简单地介绍,显而易见地,下面描述中的附图仅仅是本发明实施例中记载的一些实施例,对于本领域普通技术人员来讲,还可以根据这些附图获得其他的附图。

[0039] 图1为本发明实施例提供的一种空间坐标系的实时配准方法的流程示意图;

[0040] 图2为本发明实施例提供的人体,超声探头和电磁跟踪设备的位置关系示意图;

[0041] 图3为本发明实施例提供的一种空间坐标系的实时配准装置的结构示意图。

具体实施方式

[0042] 为了使本领域的人员更好地理解本发明实施例中的技术方案,下面将结合本发明实施例中的附图,对本发明实施例中的技术方案进行清楚、完整地描述,显然,所描述的实施例仅是本发明实施例一部分实施例,而不是全部的实施例。基于本发明实施例中的实施例,本领域普通技术人员所获得的所有其他实施例,都应当属于本发明实施例保护的范围。

[0043] 请参阅图1,本发明实施例提供了一种空间坐标系的实时配准方法,包括步骤S100-S300,具体地:

[0044] S100:根据超声探头和探头电磁跟踪标识之间的位置关系,以及电磁跟踪设备对探头电磁跟踪标识的实时跟踪,得到超声坐标系和电磁坐标系之间的转换关系。

[0045] 具体地,如图2所示的人体和超声探头,电磁跟踪设备之间的关系图,超声探头拥有超声坐标系,探头电磁跟踪标识(图中未示出)拥有探头标识坐标系,由于探头电磁跟踪标识固定设置在超声探头上,即探头电磁跟踪标识和超声探头之间的位置关系固定,因此,探头标识坐标系和超声坐标系之间也存在固定的位置关系(可以理解为探头标识坐标系的原点以及各个坐标轴在超声坐标系下的位置固定);而因为电磁跟踪设备可以实时地对探头电磁跟踪标识进行跟踪识别,所以也能够实时得到探头标识坐标系和电磁跟踪设备所拥有的电磁坐标系之间的转换关系。因此,可以以探头标识坐标系为转换中介得到超声坐标系和电磁坐标系之间的转换关系。

[0046] 可选地,根据超声探头和探头跟踪标识之间的位置关系,以及电磁跟踪设备对探头电磁跟踪标识的实时跟踪,得到超声坐标系和电磁坐标系之间的转换关系的步骤具体为:

[0047] 根据超声探头和固定在超声探头上的探头电磁跟踪标识的位置关系,得到超声坐标系和探头标识坐标系之间的转换关系;

[0048] 根据电磁跟踪设备对探头电磁跟踪标识的实时跟踪,得到探头标识坐标系和电磁坐标系之间的转换关系;

[0049] 根据超声坐标系和探头标识坐标系之间的转换关系,以及探头标识坐标系和电磁

坐标系之间的转换关系,得到超声坐标系和电磁坐标系之间的转换关系。

[0050] 需要说明的是,在实际操作过程中,固定在超声探头上的探头电磁跟踪标识会随着超声探头的移动而移动,但是由于超声探头和探头电磁跟踪标识之间的位置关系固定,因此无论超声探头如何移动,超声坐标系和探头标识坐标系之间的转换关系都是固定的;而电磁跟踪设备对探头电磁跟踪标识的实时跟踪识别,可以随着超声探头的移动,实时得到探头标识坐标系和电磁坐标系之间的转换关系,因此,当超声探头移动时,超声坐标系和电磁坐标系之间的转换关系会随着超声探头的移动而发生变化,即当超声探头移动时,可以以探头标识坐标系为中介,实时得到超声坐标系和电磁坐标系之间的转换关系。

[0051] S200:根据标记球和体表电磁跟踪标识之间的位置关系,和电磁跟踪设备对体表电磁跟踪标识的实时跟踪,以及标记球在三维图像中的位置,得到三维坐标系和电磁坐标系之间的转换关系。

[0052] 前面已经描述了得到超声坐标系和电磁坐标系之间的转换关系的过程,为了获得三维坐标系和电磁坐标系之间的转换关系,以最终获得超声坐标系和三维坐标系之间的转换关系,需要在体表上固定设置体表电磁跟踪标识和标记球,并在体表电磁跟踪标识和标记球之间建立固定的位置关系;为了在呼吸过程中能够实时获取更加精准的转换关系,这里提出了一种配置方案,该方案中需要至少两个体表电磁跟踪标识和至少四个标记球,如图2所示的人体和超声探头,电磁跟踪设备之间的关系图中,体表标识坐标系所指的位置就是体表电磁跟踪标识所在的位置,其中,与体表固定的至少两个体表电磁跟踪标识中,至少有一个体表电磁跟踪标识与至少三个非共线的标记球之间的位置关系固定,且每个标记球最多与一个体表电磁跟踪标识存在固定的位置关系,每个体表电磁跟踪标识至少与一个标记球存在固定的位置关系。

[0053] 在上一种方案的基础上,为了使转换关系更加稳定的随呼吸而变化,需要在体表上固定设置至少两个体表电磁跟踪标识和至少六个标记球,同样如图2所示的人体和超声探头,电磁跟踪设备之间的关系图中,体表标识坐标系所指的位置就是体表电磁跟踪标识所在的位置,其中,与体表固定的至少两个体表电磁跟踪标识中,每个体表电磁跟踪标识与至少三个非共线的标记球之间的位置关系固定,且每个标记球最多与一个体表电磁跟踪标识存在固定的位置关系。

[0054] 在体表电磁跟踪标识和标记球之间建立固定位置关系的方式可以有多种,比如,可以将体表电磁跟踪标识与标记球安装在某个物体上,并将该物体粘贴在体表;或者是将体表电磁跟踪标识粘贴在体表上,并将至少三个非共线的标记球固定在该体表电磁跟踪标识上等等。

[0055] 可选地,与体表固定的至少两个体表电磁跟踪标识粘贴在体表上,标记球固定设置在所述至少两个体表电磁跟踪标识的表面。

[0056] 具体地,可以将至少两个体表电磁跟踪标识用医用胶带粘贴在体表上,然后再将与每个体表电磁跟踪标识有固定位置关系的标记球设置在所述至少两个体表电磁跟踪标识的表面,这样也能在体表电磁跟踪标识和标记球之间建立固定位置关系的基础上,使得体表电磁跟踪标识和标记球随着体表运动。

[0057] 可选地,与体表固定的体表电磁跟踪标识和标记球安装在设置于人体体表的电磁跟踪基座上。

[0058] 电磁跟踪基座上可以分别设置至少一个电磁跟踪标识位和至少三个非共线的标记球位,以分别对体表电磁跟踪标识和标记球进行固定,并在体表电磁跟踪标识和标记球之间建立固定的位置关系,在不影响电磁跟踪设备对体表电磁跟踪标识跟踪识别的基础上,使得体表电磁跟踪标识和标记球均能够跟随体表运动。

[0059] 实际操作过程中,也可以在体表上设置吸盘,使得电磁跟踪基座与体表进行固定,本发明实施例对在体表电磁跟踪标识和标记球之间建立固定位置关系的方式不作具体限定,只要能满足体表电磁跟踪标识和标记球能够与体表固定,且不影响电磁跟踪设备对体表电磁跟踪标识的实时跟踪识别即可。

[0060] 需要说明的是,探头电磁跟踪标识和体表电磁跟踪标识都属于电磁跟踪标识,均可被电磁跟踪设备跟踪识别,且每个电磁跟踪标识均拥有各自独立的坐标系,区别只是设置的位置不同,为方便说明,这里的探头电磁跟踪标识指的是固定设置在超声探头上的电磁跟踪标识,体表电磁跟踪标识指的是固定设置在体表上的电磁跟踪标识。

[0061] 在体表电磁跟踪标识和标记球之间建立固定的位置关系之后,就可以根据该固定的位置关系,电磁跟踪设备对体表电磁跟踪标识的实时跟踪,以及标记球在三维图像中的位置,得到三维坐标系和电磁坐标系之间的转换关系,具体地,得到三维坐标系和电磁坐标系之间的转换关系的步骤为:

[0062] 根据标记球和体表电磁跟踪标识之间的位置关系,得到标记球球心在与其有固定位置关系的体表电磁跟踪标识所拥有的体表标识坐标系下的坐标;

[0063] 根据电磁跟踪设备对体表电磁跟踪标识的实时跟踪,得到每一个体表标识坐标系和电磁坐标系之间的转换关系;

[0064] 根据标记球球心在体表标识坐标系下的坐标,和每一个体表标识坐标系和电磁坐标系之间的转换关系,得到标记球球心在电磁坐标系下的坐标;

[0065] 根据标记球在三维图像中的位置所得到的标记球球心在三维坐标系下的坐标,以及标记球球心在电磁坐标系下的坐标,得到三维坐标系和电磁坐标系之间的转换关系。

[0066] 每个体表电磁跟踪标识都有一个属于自己的坐标系,如果有N个体表电磁跟踪标识(N为大于等于2的整数),则就存在N个体表标识坐标系,加之标记球和体表电磁跟踪标识之间存在固定的位置关系,通过加工图纸计算或者实际测量的方法等可以得到标记球球心在与其有固定位置关系的体表电磁跟踪标识所拥有的体表标识坐标系下的坐标。同时,电磁跟踪设备可以实时地对每一个体表电磁跟踪标识进行跟踪识别,因此,通过电磁跟踪设备对体表电磁跟踪标识的实时跟踪,能够得到每一个体表标识坐标系与电磁跟踪设备所拥有的电磁坐标系之间的转换关系。

[0067] 得到每个体表标识坐标系和电磁坐标系之间的转换关系,以及得到标记球球心在与其有固定位置关系的体表电磁跟踪标识所拥有的体表标识坐标系下的坐标后,就能得到标记球球心在电磁坐标系下的坐标。而且由于电磁跟踪设备是实时地对每一个体表电磁跟踪标识进行跟踪识别,因此也就可以得到标记球球心在电磁坐标系下的实时坐标,加之电磁跟踪设备的位姿固定,标记球随着体表的运动就可以在电磁坐标系下以坐标不断变化的形式表现出来。

[0068] 由于CT设备或者核磁设备扫描人体能够得到人体的三维图像,因此设置在人体体表上的标记球能够在三维图像中得以呈现,进而得到每个标记球球心在三维图像所拥有的

三维坐标系下的坐标。根据标记球在三维图像中的位置所得到的标记球球心在三维坐标系下的坐标,以及标记球球心在电磁坐标系下的坐标,得到三维坐标系和电磁坐标系之间的转换关系。且由于标记球球心在电磁坐标系下的坐标是实时获取的,因此可以根据实时获取的标记球球心在电磁坐标系下的坐标来实时建立三维坐标系和电磁坐标系之间的转换关系,即当标记球球心在电磁坐标系下的坐标产生变化时,三维坐标系和电磁坐标系之间的转换关系也会随之发生变化。

[0069] S300:根据超声坐标系和电磁坐标系之间的转换关系,以及三维坐标系和电磁坐标系之间的转换关系,得到超声坐标系和电磁坐标系之间的转换关系。

[0070] 前面已经分别得到了超声坐标系和电磁坐标系之间的转换关系以及三维坐标系和电磁坐标系之间的转换关系,因此,可以以电磁坐标系为转换中介,得到超声坐标系和三维坐标系之间的转换关系,而且超声坐标系和电磁坐标系之间的转换关系以及三维坐标系和电磁坐标系之间的转换关系都是随着体表的运动以及超声探头的移动随时变化的,因此超声坐标系和三维坐标系之间的转换关系也随着体表的运动以及超声探头的移动随时变化。进而在超声坐标系和三维坐标系转换关系的基础之上进行的超声图像和三维图像融合,即使在人体进行呼吸的时候,也能够准确得到超声探测面与人体体内生理结构之间的相对位置关系。

[0071] 基于相同的发明构思,如图3所示,本发明实施例还提供了一种空间坐标系的实时配准装置,包括:

[0072] 超声坐标系和电磁坐标系配准模块301,用于根据超声探头和探头电磁跟踪标识之间的位置关系,以及电磁跟踪设备对探头电磁跟踪标识的实时跟踪,得到超声坐标系和电磁坐标系之间的转换关系;

[0073] 三维坐标系和电磁坐标系配准模块302,用于根据标记球和体表电磁跟踪标识之间的位置关系,和电磁跟踪设备对体表电磁跟踪标识的实时跟踪,以及标记球在三维图像中的位置,得到三维坐标系和电磁坐标系之间的转换关系;

[0074] 超声坐标系和三维坐标配准模块303,用于根据超声坐标系和电磁坐标系之间的转换关系,以及三维坐标系和电磁坐标系之间的转换关系,得到超声坐标系和三维坐标系之间的转换关系。

[0075] 可选地,超声坐标系和电磁坐标系配准模块301具体用于:

[0076] 根据超声探头和固定在超声探头上的探头电磁跟踪标识的位置关系,得到超声坐标系和探头标识坐标系之间的转换关系;

[0077] 根据电磁跟踪设备对探头电磁跟踪标识的实时跟踪,得到探头标识坐标系和电磁坐标系之间的转换关系;

[0078] 根据超声坐标系和探头标识坐标系之间的转换关系,以及探头标识坐标系和电磁坐标系之间的转换关系,得到超声坐标系和电磁坐标系之间的转换关系。

[0079] 可选地,三维坐标系和电磁坐标系配准模块302具体用于:

[0080] 根据标记球和体表电磁跟踪标识之间的位置关系,得到标记球球心在与其有固定位置关系的体表电磁跟踪标识所拥有的体表标识坐标系下的坐标;

[0081] 根据电磁跟踪设备对体表电磁跟踪标识的实时跟踪,得到每一个体表标识坐标系和电磁坐标系之间的转换关系;

[0082] 根据标记球球心在体表标识坐标系下的坐标,和每一个体表标识坐标系和电磁坐标系之间的转换关系,得到标记球球心在电磁坐标系下的坐标;

[0083] 根据标记球在三维图像中的位置所得到的标记球球心在三维坐标系下的坐标,以及标记球球心在电磁坐标系下的坐标,得到三维坐标系和电磁坐标系之间的转换关系。

[0084] 可选地,所述标记球和体表电磁跟踪标识之间的位置关系具体为:与体表固定的至少两个体表电磁跟踪标识中,至少有一个体表电磁跟踪标识与至少三个非共线的标记球之间的位置关系固定,且每个标记球最多与一个体表电磁跟踪标识存在固定的位置关系,每个体表电磁跟踪标识至少与一个标记球存在固定的位置关系。

[0085] 可选地,所述标记球和体表电磁跟踪标识之间的位置关系具体为:与体表固定的至少两个体表电磁跟踪标识中,每个体表电磁跟踪标识与至少三个非共线的标记球之间的位置关系固定,且每个标记球最多与一个体表电磁跟踪标识存在固定的位置关系。

[0086] 可选地,与体表固定的体表电磁跟踪标识和标记球安装在设置于人体体表的电磁跟踪基座上。

[0087] 可选地,与体表固定的至少两个体表电磁跟踪标识粘贴在人体体表上,标记球固定设置在所述至少两个体表电磁跟踪标识的表面。

[0088] 在上述实施例中,对各个实施例的描述都各有侧重,某个实施例中未详述或记载的部分,可以参见其他实施例的相关描述。

[0089] 本领域普通技术人员可以意识到,结合本文中所公开的实施例描述的各示例的功能模块及方法步骤,能够以电子硬件、或者计算机软件和电子硬件的结合来实现。这些功能究竟以硬件还是软件方式来执行,取决于技术方案的特定应用和设计约束条件。专业技术人员可以对每个特定的应用使用不同方法来实现所描述的功能,但是这种实现不应认为超出本发明的范围。

[0090] 在本发明所提供的实施例中,应该理解到,所揭露的装置和方法,可以通过其他的方式实现。例如,以上所描述的装置实施例仅仅是示意性的,例如,上述模块或单元的划分,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讯连接可以是通过一些接口,装置或单元的间接耦合或通讯连接,可以是电性,机械或其他的形式。

[0091] 上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。

[0092] 上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,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,本发明实现上述实施例方法中的全部或部分流程,也可以通过计算机程序来指令相关的硬件来完成,上述的计算机程序可存储于一计算机可读存储介质中,该计算机程序在被处理器执行时,可实现上述各个方法实施例的步骤。其中,上述计算机程序包括计算机程序代码,上述计算机程序代码可以为源代码形式、对象代码形式、可执行文件或某些中间形式等。上述计算机可读存储介质可以包括:能够携带上述计算机程序代码的任何实体或装置、记录介质、U盘、移动硬盘、磁

碟、光盘、计算机存储器、只读存储器 (ROM, Read-Only Memory)、随机存取存储器 (RAM, Random Access Memory)、电载波信号、电信信号以及软件分发介质等。需要说明的是,上述计算机可读存储介质包含的内容可以根据司法管辖区内立法和专利实践的要求进行适当的增减,例如在某些司法管辖区,根据立法和专利实践,计算机可读存储介质不包括电载波信号和电信信号。

[0093] 上述实施例仅用以说明本发明的技术方案,而非对其限制。尽管已描述了本发明实施例的优选实施例,但本领域内的普通技术人员一旦得知了基本创造性概念,则可对这些实施例作出另外的变更和修改。所以,所附权利要求意欲解释为包括优选实施例以及落入本发明实施例范围的所有变更和修改。显然,本领域的技术人员可以对本发明实施例进行各种改动和变型而不脱离本发明实施例的精神和范围。这样,倘若本发明实施例的这些修改和变型属于本发明实施例权利要求及其等同技术的范围之内,则本发明实施例也意图包含这些改动和变型在内。

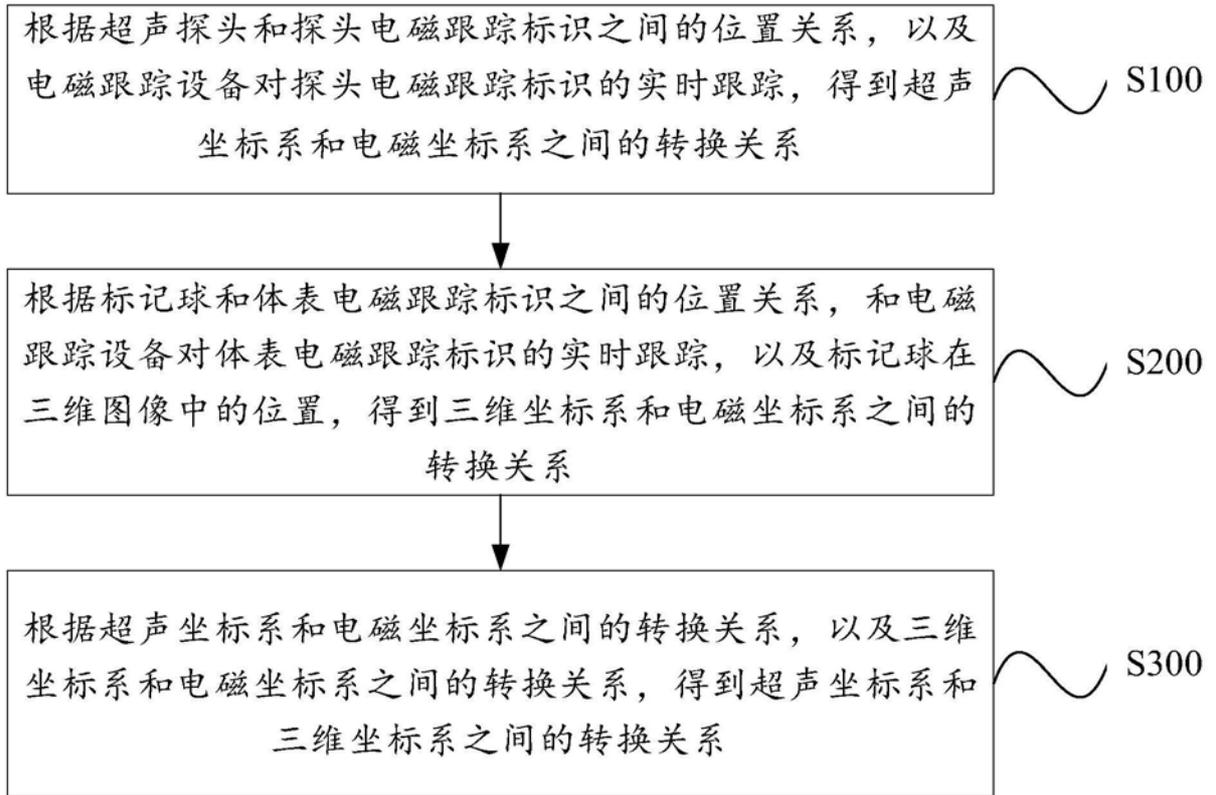


图1

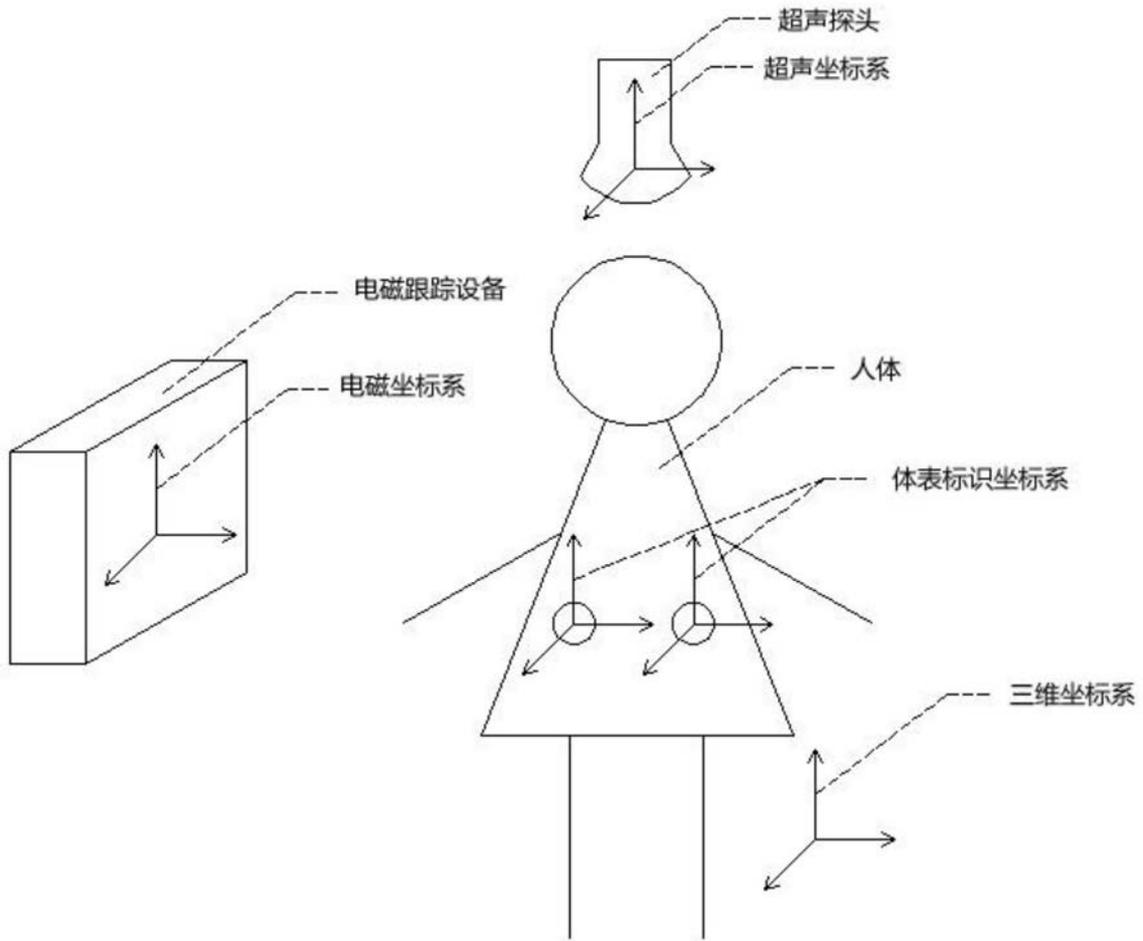


图2

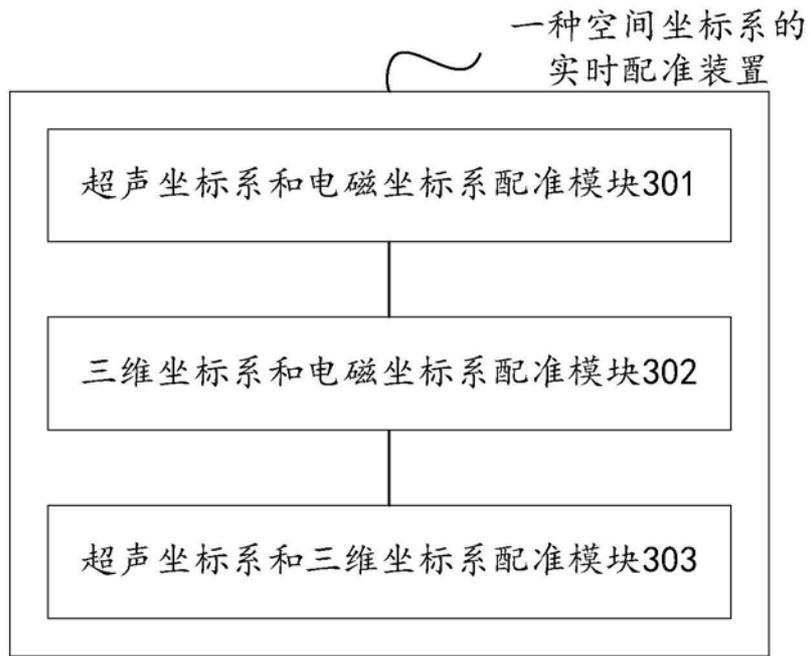


图3