



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 110368026 A

(43)申请公布日 2019.10.25

(21)申请号 201810330193.5

(22)申请日 2018.04.13

(71)申请人 北京柏惠维康医疗机器人科技有限公司

地址 100191 北京市海淀区花园北路35号9号楼5层506

(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)

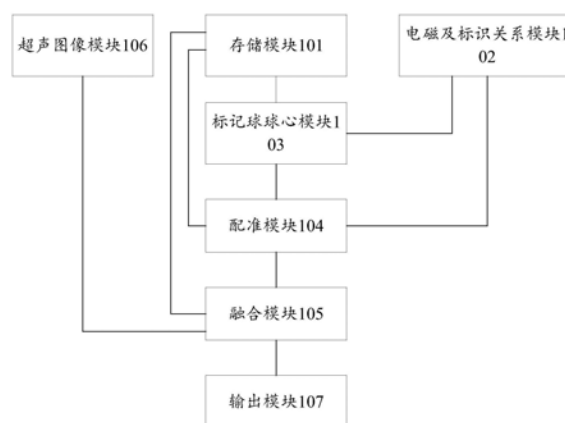
权利要求书3页 说明书10页 附图5页

(54)发明名称

一种手术辅助装置及系统

(57)摘要

本申请实施例提供了一种手术辅助装置及系统,属于医疗器械技术领域。所述装置包括存储模块、电磁及标识关系模块、标记球球心模块、配准模块、融合模块、超声图像模块和输出模块,通过上述七个模块之间的协同合作,得到三维坐标系和超声坐标系之间的实时转换关系,进而根据该实时转换关系,对超声图像和三维图像进行实时融合,最终根据实时融合后的图像得到人体体内各个脏器之间准确的实际空间位置。本申请实施例能够准确得到人体体内各个脏器的实际空间位置,从而辅助医务人员提高手术成功率。



1. 一种手术辅助装置,其特征在于,包括存储模块、电磁及标识关系模块、标记球球心模块、配准模块、融合模块、超声图像模块和输出模块,其中,

存储模块与标记球球心模块,配准模块以及融合模块连接,用于:

存储三维图像信息,标记球球心在标识坐标系中的坐标,以及超声坐标系和标识坐标系之间的转换关系;

电磁及标识关系模块与标记球球心模块以及配准模块连接,用于:

根据电磁跟踪设备得到电磁坐标系和标识坐标系之间的转换关系,并把电磁坐标系和标识坐标系之间的转换关系发送到标记球球心模块和配准模块;

标记球球心模块与存储模块,电磁和标识关系模块以及配准模块连接,用于:根据存储模块中的三维图像信息和标记球球心在标识坐标系中的坐标,以及接收到的电磁坐标系和标识坐标系之间的转换关系,得到标记球球心在三维坐标系和电磁坐标系中的坐标,并将标记球球心在三维坐标系中的坐标和在电磁坐标系中的坐标发送到配准模块;

配准模块与存储模块,电磁及标识关系模块,标记球球心模块以及融合模块连接,用于:

根据存储模块中的超声坐标系和标识坐标系之间的转换关系,和接收到的电磁坐标系和标识坐标系之间的转换关系,以及接收到的标记球球心在三维坐标系中的坐标和在电磁坐标系中的坐标,得到三维坐标系和超声坐标系之间的关系,并把超声坐标系和三维坐标系之间的转换关系发送到融合模块;

超声图像模块,和融合模块连接,用于从超声设备中得到超声图像和超声图像在超声坐标系下的坐标;

融合模块与存储模块,配准模块,超声图像模块以及输出模块连接,用于:根据存储模块中的三维图像信息和超声图像模块得到的超声图像信息以及接收到的超声坐标系和三维坐标系之间的转换关系,得到超声图像和三维图像的融合图像,并把融合图像发送到输出模块;

输出模块,和融合模块连接,用于:

输出接收到的融合图像。

2. 根据权利要求1所述的手术辅助装置,其特征在于,所述手术辅助装置还包括与标记球球心模块,配准模块以及输出模块连接的精准度模块,用于:根据标记球球心模块得到的标记球球心在三维坐标系中的坐标和在电磁坐标系中的坐标,以及配准模块根据标记球球心模块得到的标记球球心在三维坐标系中的坐标和在电磁坐标系中的坐标得到的三维坐标系和电磁坐标系之间的转换关系,得到三维坐标系和电磁坐标系之间转换关系的精准度A,并把精准度A发送到输出模块,其中,精准度A的计算公式为:

$$A = \frac{1}{\sqrt{\sum_{i=1}^n \|P(i) - P'(i)\|^2}}$$

n为与体表固定的标记球的个数;||P(i)-P'(i)||为将同一个标记球的球心在三维坐标系中的坐标及在电磁坐标系中的坐标统一到同一个坐标系后的欧几里得距离。

3. 根据权利要求1或2所述的手术辅助装置,其特征在于,所述配准模块包括三维电磁配准单元,超声电磁配准单元和三维超声配准单元,其中:

三维电磁配准单元,用于根据标记球球心模块得到的标记球球心在三维坐标系中的坐标和在电磁坐标系中的坐标,建立三维坐标系和电磁坐标系之间的转换关系,并把三维坐标系和电磁坐标系之间的转换关系发送到三维超声配准单元;

超声电磁配准单元,用于根据存储模块存储的超声坐标系和标识坐标系之间的转换关系,以及电磁与标识关系模块得到的电磁坐标系和标识坐标系之间的转换关系,建立超声坐标系和电磁坐标系之间的转换关系,并把超声坐标系和电磁坐标系之间的转换关系发送到三维超声配准单元;三维超声配准单元,与三维电磁配准单元和超声电磁配准单元连接,用于根据接收到的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,建立三维坐标系和超声坐标系之间的转换关系。

4. 根据权利要求1或2所述的手术辅助装置,其特征在于,所述融合模块根据存储模块中的三维图像信息和超声图像模块得到的超声图像信息以及接收到的超声坐标系和三维坐标系之间的转换关系,得到超声图像和三维图像的融合图像的过程具体为:

根据接收到的超声坐标系和三维坐标系之间的转换关系,将超声图像模块得到的超声图像和存储模块中的三维图像统一到同一个坐标系中,得到超声图像和三维图像的融合图像。

5. 根据权利要求1或2所述的手术辅助装置,其特征在于,标记球球心模块包括三维球心坐标单元和电磁球心坐标单元,其中:

三维球心坐标单元,用于根据存储模块中的三维图像信息得到标记球球心在三维坐标系中的坐标;

电磁球心坐标单元,用于根据存储模块中的标记球球心在标识坐标系中的坐标,以及电磁及标识关系模块中得到的电磁坐标系和标识坐标系之间的转换关系,得到标记球球心在电磁坐标系中的坐标。

6. 根据权利要求1或2所述的手术辅助装置,其特征在于,所述输出模块包括融合图像输出单元,用于:

将融合模块得到的融合图像向显示设备输出,以由显示设备来显示融合图像。

7. 一种手术辅助系统,其特征在于,包括如权利要求1~6所述的手术辅助装置,超声设备,电磁跟踪设备,显示设备和标记球,其中:

超声设备和手术辅助装置连接,其上包含有超声探头,用于实时生成超声图像,并由超声设备将超声图像及超声图像所拥有的超声坐标系发送给手术辅助装置;

电磁跟踪设备和手术辅助装置连接,用于将得到的电磁坐标系和标识坐标系之间的转换关系发送给手术辅助装置,其包括跟踪设备和至少三个电磁标识,其中一个电磁标识固定在超声探头上,另外至少两个电磁标识固定在体表上,且固定在体表上的至少两个电磁标识和标记球之间存在固定的位置关系;

显示设备和手术辅助装置连接,用于显示手术辅助装置中生成的融合图像。

8. 根据权利要求7所述的手术辅助系统,其特征在于,所述固定在体表上的至少两个电磁标识和标记球之间存在固定的位置关系具体为:

与体表固定的至少两个电磁标识中,至少有一个电磁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电磁标识存在固定的位置关系,每个电磁标识至少与一个标记球存在固定的位置关系。

9. 根据权利要求7所述的手术辅助系统,其特征在于,所述固定在体表上的至少两个电磁标识和标记球之间存在固定的位置关系具体为:

与体表固定的至少两个电磁标识中,每个电磁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电磁标识存在固定的位置关系。

10. 根据权利要求7或8或9所述的手术辅助系统,其特征在于,所述手术辅助系统还包括设置在人体体表的电磁跟踪基座,与体表固定的至少两个电磁标识以及与所述至少两个电磁标识存在固定位置关系的标记球安装在电磁跟踪基座上。

一种手术辅助装置及系统

技术领域

[0001] 本申请实施例涉及医疗器械技术领域,尤其涉及一种手术辅助装置及系统。

背景技术

[0002] 微创手术中,实时且准确地得到人体体内的血管以及各个脏器的实际空间位置是手术成功的关键,但是实际情况下,医务人员无法直接观测到人体内血管以及各个脏器之间的真实的位置关系,通常凭借个人经验对血管以及各个脏器的实际空间位置进行判断,导致手术的成功率较低。

[0003] 已有技术中可以通过超声成像技术实时获取人体体内血管以及各个脏器的实际空间位置,但是一方面,通过超声成像技术得到的图像为扇形图像,图像质量不理想,对图像的解读基本上依赖医务人员本身的经验,另一方面,超声图像是二维图像,只能反映出一个平面下的各种生理信息,不能从总体上反映血管以及各个脏器的相对位置,而且超声图像所在的平面在人体内的具体大小,角度及与各器官的相对位置关系等都需要手持超声探头的医务人员来判断,这样同样无法为操作手术器械的医务人员提供一个比较直观、全面的患者体内各种生理信息的图像。

[0004] 综上所述,已有的技术不能帮助医务人员获得实时且准确的血管以及各个脏器的实际空间位置。

发明内容

[0005] 有鉴于此,本申请实施例所解决的技术问题之一在于提供一种手术辅助装置及系统,能够实现辅助医务人员得到人体体内各个脏器的实际空间位置的目的。

[0006] 第一方面,本申请实施例提供一种手术辅助装置,包括存储模块、电磁及标识关系模块、标记球球心模块、配准模块、融合模块、超声图像模块和输出模块,其中:

[0007] 存储模块与标记球球心模块,配准模块以及融合模块连接,用于:

[0008] 存储三维图像信息,标记球球心在标识坐标系中的坐标,以及超声坐标系和标识坐标系之间的转换关系;

[0009] 电磁及标识关系模块与标记球球心模块以及配准模块连接,用于:

[0010] 根据电磁跟踪设备得到电磁坐标系和标识坐标系之间的转换关系,并把电磁坐标系和标识坐标系之间的转换关系发送到标记球球心模块和配准模块;

[0011] 标记球球心模块与存储模块,电磁和标识关系模块以及配准模块连接,用于:

[0012] 根据存储模块中的三维图像信息和标记球球心在标识坐标系中的坐标,以及接收到的电磁坐标系和标识坐标系之间的转换关系,得到标记球球心在三维坐标系和电磁坐标系中的坐标,并将标记球球心在三维坐标系中的坐标和在电磁坐标系中的坐标发送到配准模块;

[0013] 配准模块与存储模块,电磁及标识关系模块,标记球球心模块以及融合模块连接,用于:

[0014] 根据存储模块中的超声坐标系和标识坐标系之间的转换关系,和接收到的电磁坐标系和标识坐标系之间的转换关系,以及接收到的标记球球心在三维坐标系中的坐标和在电磁坐标系中的坐标,得到三维坐标系和超声坐标系之间的关系,并把超声坐标系和三维坐标系之间的转换关系发送到融合模块;

[0015] 超声图像模块,和融合模块连接,用于从超声设备中得到超声图像和超声图像在超声坐标系下的坐标;

[0016] 融合模块与存储模块,配准模块,超声图像模块以及输出模块连接,用于:

[0017] 根据存储模块中的三维图像信息和超声图像模块得到的超声图像信息以及接收到的超声坐标系和三维坐标系之间的转换关系,得到超声图像和三维图像的融合图像,并把融合图像发送到输出模块;

[0018] 输出模块,和融合模块连接,用于:

[0019] 输出接收到的融合图像。

[0020] 可选地,所述手术辅助装置还包括与标记球球心模块,配准模块以及输出模块连接的精准度模块,用于:

[0021] 根据标记球球心模块得到的标记球球心在三维坐标系中的坐标和在电磁坐标系中的坐标,以及配准模块根据标记球球心模块得到的标记球球心在三维坐标系中的坐标和在电磁坐标系中的坐标得到的三维坐标系和电磁坐标系之间的转换关系,得到三维坐标系和电磁坐标系之间转换关系的精准度A,并把精准度A发送到输出模块,其中,精准度A的计算公式为:

$$[0022] \quad A = \frac{1}{\sqrt{\sum_{i=1}^n \|P(i) - P'(i)\|^2}}$$

[0023] n为与体表固定的标记球的个数;||P(i)-P'(i)||为将同一个标记球的球心在三维坐标系中的坐标及在电磁坐标系中的坐标统一到同一个坐标系后的欧几里得距离。

[0024] 可选地,所述配准模块包括三维电磁配准单元,超声电磁配准单元和三维超声配准单元,其中:

[0025] 三维电磁配准单元,用于根据标记球球心模块得到的标记球球心在三维坐标系中的坐标和在电磁坐标系中的坐标,建立三维坐标系和电磁坐标系之间的转换关系,并把三维坐标系和电磁坐标系之间的转换关系发送到三维超声配准单元;

[0026] 超声电磁配准单元,用于根据存储模块存储的超声坐标系和标识坐标系之间的转换关系,以及电磁与标识关系模块得到的电磁坐标系和标识坐标系之间的转换关系,建立超声坐标系和电磁坐标系之间的转换关系,并把超声坐标系和电磁坐标系之间的转换关系发送到三维超声配准单元;

[0027] 三维超声配准单元,与三维电磁配准单元和超声电磁配准单元连接,用于根据接收到的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,建立三维坐标系和超声坐标系之间的转换关系。

[0028] 可选地,所述融合模块根据存储模块中的三维图像信息和超声图像模块得到的超声图像信息以及接收到的超声坐标系和三维坐标系之间的转换关系,得到超声图像和三维图像的融合图像的过程具体为:

[0029] 根据接收到的超声坐标系和三维坐标系之间的转换关系,将超声图像模块得到的超声图像和存储模块中的三维图像统一到同一个坐标系中,得到超声图像和三维图像的融合图像。

[0030] 可选地,标记球球心模块包括三维球心坐标单元和电磁球心坐标单元,其中:

[0031] 三维球心坐标单元,用于根据存储模块中的三维图像信息得到标记球球心在三维坐标系中的坐标;

[0032] 电磁球心坐标单元,用于根据存储模块中的标记球球心在标识坐标系中的坐标,以及电磁及标识关系模块中得到的电磁坐标系和标识坐标系之间的转换关系,得到标记球球心在电磁坐标系中的坐标。

[0033] 可选地,所述输出模块包括融合图像输出单元,用于:

[0034] 将融合模块得到的融合图像向显示设备输出,以由显示设备来显示融合图像。

[0035] 第二方面,本申请实施例还提供了一种手术辅助系统,包括所述手术辅助装置,超声设备,电磁跟踪设备,显示设备和标记球,其中:

[0036] 超声设备和手术辅助装置连接,其上包含有超声探头,用于实时生成超声图像,并由超声设备将超声图像及超声图像所拥有的超声坐标系发送给手术辅助装置;

[0037] 电磁跟踪设备和手术辅助装置连接,用于将得到的电磁坐标系和标识坐标系之间的转换关系发送给手术辅助装置,其包括跟踪设备和至少三个电磁标识,其中一个电磁标识固定在超声探头上,另外至少两个电磁标识固定在体表上,且固定在体表上的至少两个电磁标识和标记球之间存在固定的位置关系;

[0038] 显示设备和手术辅助装置连接,用于显示手术辅助装置中生成的融合图像。

[0039] 可选地,所述固定在体表上的至少两个电磁标识和标记球之间存在固定的位置关系具体为:

[0040] 与体表固定的至少两个电磁标识中,至少有一个电磁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电磁标识存在固定的位置关系,每个电磁标识至少与一个标记球存在固定的位置关系。

[0041] 可选地,所述固定在体表上的至少两个电磁标识和标记球之间存在固定的位置关系具体为:

[0042] 与体表固定的至少两个电磁标识中,每个电磁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电磁标识存在固定的位置关系。

[0043] 可选地,所述手术辅助系统还包括设置在人体体表的电磁跟踪基座,与体表固定的至少两个电磁标识以及与所述至少两个电磁标识存在固定位置关系的标记球安装在电磁跟踪基座上。

[0044] 由以上技术方案可见,本申请实施例能够根据人体体表的运动,标记球与三维图像之间的位置关系,以及电磁跟踪设备对电磁标识的实时跟踪,建立超声坐标系和三维坐标系之间的实时转换关系,进而在该实时转换关系的基础上,对超声图像和三维图像进行实时融合,并提供给医务人员实时融合后的图像,使得医务人员能够根据所显示的融合图像,准确得到人体体内各个脏器的实际空间位置。

附图说明

[0045] 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。

[0046] 图1为本申请实施例中一种手术辅助装置的结构示意图;

[0047] 图2为本申请实施例中一种手术辅助系统的结构示意图;

[0048] 图3为本发明实施例中的三维图像;

[0049] 图4为本发明实施例中的超声图像;

[0050] 图5为本发明实施例中的三维图像与超声图像融合后的图像。

具体实施方式

[0051] 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。

[0052] 在实际操作中,由CT(Computer Tomography,电子计算机断层扫描)设备或者MRI(Magnetic Resonance Imaging,磁共振成像)影像设备或者核磁设备扫描人体能够生成如图3所示的三维图像,该三维图像可以整体展示人体体内的各种生理结构,但是无法提供实时的影像,而通过图4所示的超声图像虽然可以得到实时的影像,但是其只能显示一个平面下的影像,因此,无法从整体上展示人体体内的各种生理结构;而且两种方式均很难帮助医务人员判断人体体内血管、病灶以及各个脏器的实际空间位置;发明人发现,将两种方式相结合可以有效帮助医务人员实时判断人体体内血管、病灶以及各个脏器的实际空间位置,从而在医学中得到广泛应用,基于以上,本申请实施例提供了一种能够实时且准确地得到人体体内各个生理结构的实际空间位置的手术辅助装置及系统。

[0053] 请参阅图1,本申请实施例提供了一种手术辅助装置,包括存储模块101,电磁及标识关系模块102,标记球球心模块103,配准模块104,融合模块105,超声图像模块106和输出模块107,其中:

[0054] 存储模块101与标记球球心模块103,配准模块104以及融合模块105连接,用于:

[0055] 存储三维图像信息,标记球球心在标识坐标系中的坐标,以及超声坐标系和标识坐标系之间的转换关系;

[0056] 电磁及标识关系模块102与标记球球心模块103以及配准模块104连接,用于:

[0057] 根据电磁跟踪设备得到电磁坐标系和标识坐标系之间的转换关系,并把电磁坐标系和标识坐标系之间的转换关系发送到标记球球心模块103和配准模块104;

[0058] 标记球球心模块103与存储模块101,电磁和标识关系模块以及配准模块104连接,用于:

[0059] 根据存储模块101中的三维图像信息和标记球球心在标识坐标系中的坐标,以及接收到的电磁坐标系和标识坐标系之间的转换关系,得到标记球球心在三维坐标系和电磁坐标系中的坐标,并将标记球球心在三维坐标系中的坐标和在电磁坐标系中的坐标发送到配准模块104;

[0060] 配准模块104与存储模块101,电磁及标识关系模块102,标记球球心模块103、以及融合模块105连接,用于:

[0061] 根据存储模块101中的超声坐标系和标识坐标系之间的转换关系,和接收到的电磁坐标系和标识坐标系之间的转换关系,以及接收到的标记球球心在三维坐标系中的坐标和在电磁坐标系中的坐标,得到三维坐标系和超声坐标系之间的关系,并把超声坐标系和三维坐标系之间的转换关系发送到融合模块105;

[0062] 超声图像模块106,和融合模块105连接,用于:

[0063] 从超声设备中得到超声图像和超声图像在超声坐标系下的坐标;

[0064] 融合模块105与存储模块101,配准模块104,超声图像模块106以及输出模块107连接,用于:

[0065] 根据存储模块101中的三维图像信息和超声图像模块106得到的超声图像信息以及接收到的超声坐标系和三维坐标系之间的转换关系,得到超声图像和三维图像的融合图像,并把融合图像发送到输出模块107;

[0066] 输出模块107,和融合模块105连接,用于:

[0067] 输出接收到的融合图像。

[0068] 需要说明的是,存储模块101中所存储的三维图像信息中包含了人体及标记球的三维图像以及三维图像所拥有的三维坐标系,该三维图像信息在对人体进行手术前就已经生成并保存在存储模块101中。一般情况下,标记球与电磁标识之间,以及超声探头与电磁标识之间存在固定的位置关系,且电磁标识自身拥有标识坐标系,超声探头也拥有超声坐标系,因此标记球球心在标识坐标系中的坐标,以及超声坐标系和标识坐标系之间的转换关系也是在对人体进行手术前就已经确定的信息,且该已经确定的信息也保存在存储模块101中。

[0069] 可选地,标记球球心模块103包括三维球心坐标单元和电磁球心坐标单元,其中:

[0070] 三维球心坐标单元,用于根据存储模块101中的三维图像信息得到标记球球心在三维坐标系中的坐标;

[0071] 电磁球心坐标单元,用于根据存储模块101中的标记球球心在标识坐标系中的坐标,以及电磁及标识关系模块102中得到的电磁坐标系和标识坐标系之间的转换关系,得到标记球球心在电磁坐标系中的坐标。

[0072] 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,进而可由三维球心坐标单元根据存储模块101中的三维图像信息得到标记球球心在三维坐标系中的坐标。

[0073] 需要说明的是,在本申请实施例中,电磁标识包括设置在超声探头上的电磁标识和设置在人体体表的电磁标识两种,两者的区别只是设置的位置不同,加之每个电磁标识自身均拥有一个标识坐标系,为更加清楚的描述,本申请实施例将设置在超声探头上的电磁标识称为探头电磁标识,将设置在人体体表上的电磁标识称为体表电磁标识,相应地,将探头电磁标识拥有的坐标系称之为探头标识坐标系,将体表电磁标识拥有的坐标系称之为体表标识坐标系。

[0074] 由于体表电磁标识和探头电磁标识均可被电磁跟踪设备实时跟踪识别,因此电磁及标识关系模块102可根据电磁跟踪设备得到电磁坐标系和标识坐标系之间的转换关系,

即电磁及标识关系模块102可根据电磁跟踪设备得到电磁坐标系和体表标识坐标系之间的转换关系,以及电磁坐标系和探头标识坐标系之间的转换关系。

[0075] 更具体地,在本申请实施例中,每个体表电磁标识都有一个属于自己的坐标系,如果有N个体表电磁标识(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标识进行跟踪识别,因此,电磁及标识关系模块102根据电磁跟踪设备对每一个体表电磁标识的实时跟踪,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。

[0076] 电磁球心坐标单元根据所得到的每个体表标识坐标系和电磁坐标系之间的转换关系,以及从存储模块101中得到的标记球球心在与其有固定位置关系的体表电磁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。

[0077] 同时,由于探头电磁标识自身拥有探头标识坐标系,超声探头自身拥有超声坐标系,加之探头电磁标识固定在超声探头上,因此探头标识坐标系与超声坐标系之间也存在固定的转换关系。

[0078] 通过上述操作得到标记球球心在三维坐标系下的坐标和在电磁坐标系中的坐标后,就能够对三维坐标系和电磁坐标系进行配准,同时,根据存储模块101中的超声坐标系和探头标识坐标系的转换关系,以及电磁及标识关系模块102中的探头标识坐标系和电磁坐标系的转换关系,就能够对超声坐标系和电磁坐标系进行配准,进而以电磁坐标系为中介,对三维坐标系和超声坐标系进行配准。

[0079] 可选地,配准模块104包括三维电磁配准单元,超声电磁配准单元和三维超声配准单元,其中:

[0080] 三维电磁配准单元,用于根据标记球球心模块得到的标记球球心在三维坐标系中的坐标和在电磁坐标系中的坐标,建立三维坐标系和电磁坐标系之间的转换关系,并把三维坐标系和电磁坐标系之间的转换关系发送到三维超声配准单元;

[0081] 超声电磁配准单元,用于根据存储模块存储的超声坐标系和标识坐标系之间的转换关系,以及电磁与标识关系模块得到的电磁坐标系和标识坐标系之间的转换关系,建立超声坐标系和电磁坐标系之间的转换关系,并把超声坐标系和电磁坐标系之间的转换关系发送到三维超声配准单元;

[0082] 三维超声配准单元,与三维电磁配准单元和超声电磁配准单元连接,用于根据接收到的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,建立三维坐标系和超声坐标系之间的转换关系。

[0083] 三维电磁配准单元可根据从标记球球心模块103中接收到的标记球球心在三维坐标系中的坐标和标记球球心在电磁坐标系中的坐标,即可根据同一点在两个坐标系下的坐标,得到三维坐标系和电磁坐标系之间的转换关系,并把三维坐标系和电磁坐标系之间的转换关系发送给三维超声配准单元。

[0084] 超声电磁配准单元可从存储模块101中获取到超声坐标系和探头标识坐标系之间的转换关系,结合从电磁及标识关系模块102中接收到的电磁坐标系和探头标识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,并把超声坐标系和电磁坐标系之间的转换关系发送给三维超声配准单元。

[0085] 三维超声配准单元根据从三维电磁配准单元中接收到的三维坐标系和电磁坐标系之间的转换关系,以及从超声电磁配准单元中接收到的超声坐标系和电磁坐标系之间的转换关系,以电磁坐标系为转换中介,得到三维坐标系和超声坐标系之间的转换关系。

[0086] 由上述可知,标记球球心模块103能够获取到标记球球心在三维坐标系中的坐标以及在电磁坐标系中的坐标,但是由于标记球球心在电磁坐标系中的坐标会随着人体体表的运动(如呼吸运动)时刻变化,因此三维坐标系和电磁坐标系之间的转换关系也会随着人体体表的运动变化,而三维坐标系和电磁坐标系之间的转换关系会影响到超声图像和三维图像融合的精准度,基于此,本申请实施例提出了一种精准度的计算方法,精准度的数值越高,则表示融合图像越准确。

[0087] 可选地,手术辅助装置还包括与标记球球心模块103,配准模块104以及输出模块107连接的精准度模块108,用于:

[0088] 根据标记球球心模块103得到的标记球球心在三维坐标系中的坐标和在电磁坐标系中的坐标,以及配准模块104根据标记球球心模块103得到的标记球球心在三维坐标系中的坐标和在电磁坐标系中的坐标得到的三维坐标系和电磁坐标系之间的转换关系,得到三维坐标系和电磁坐标系之间转换关系的精准度A,并把精准度A发送到输出模块,其中,精准度A的计算公式为:

$$[0089] \quad A = \frac{1}{\sqrt{\sum_{i=1}^n \|P(i) - P'(i)\|^2}}$$

[0090] n为与体表固定的标记球的个数;||P(i)-P'(i)||为将同一个标记球的球心在三维坐标系中的坐标及在电磁坐标系中的坐标统一到同一个坐标系后的欧几里得距离。

[0091] 实际操作中,可以根据标记球球心在三维坐标系中的坐标和在电磁坐标系中的坐标得到三维坐标系和电磁坐标系之间的转换关系(如利用点云算法),并以此来进行三维图像和超声图像的实时融合,而本申请中的精准度A能够反映出三维图像和超声图像的实时融合的精准程度,当精准度A的数值越高,则说明三维图像与超声图像的实时融合后的图像越精准,而精准度A的数值越低时,则说明三维图像与超声图像实时融合后的图像中所反映出的三维图像与超声图像的位置关系与实际情况偏差越大。

[0092] 精准度模块108把计算出来的精准度发送到输出模块107,进一步可通过输出模块107将精准度显示在屏幕上,精准度的显示方式有很多,可以以具体的数值显示,也可以设置一个提示阈值,当精准度高于该提示阈值不做出提示,当精准度低于该提示阈值以信息提示的方式进行显示,本申请实施例对精准度的显示方式不作具体限定。

[0093] 可选地,融合模块105根据存储模块101中的三维图像信息和超声图像模块106得到的超声图像信息,以及接收到的超声坐标系和三维坐标系之间的转换关系,得到超声图像和三维图像的融合图像的过程具体为:

[0094] 根据接收到的超声坐标系和三维坐标系之间的转换关系,将超声图像模块得到的

超声图像和存储模块中的三维图像统一到同一个坐标系中,得到超声图像和三维图像的融合图像。

[0095] 更具体地,根据超声图像中每个像素在超声坐标系下的坐标,三维图像中每个像素在三维坐标系下的坐标,以及超声坐标系和三维坐标系之间的转换关系,将超声图像中每个像素和三维图像中每个像素统一到同一坐标系下,得到超声图像和三维图像的实时位置关系,并根据超声图像和三维图像的实时位置关系进行图像融合,得到如图5所示的超声图像和三维图像融合后的图像。

[0096] 可选地,由于超声图像中的每个像素在超声坐标系下均有对应的坐标,加之已经获取了超声坐标系和三维坐标系之间的转换关系,因此,根据超声坐标系和三维坐标系之间的转换关系,以及超声图像中的每个像素在超声坐标系下的坐标,可以得到超声图像中的每个像素在三维图像中的坐标,获得了超声图像中的每个像素在三维图像中的坐标后,就可以得到超声图像和三维图像融合后的图像了,进而可以将超声图像和三维图像结合进行显示了。

[0097] 可选地,由于三维图像中的每个像素在三维坐标系下均有对应的坐标,加之已经获取了超声坐标系和三维坐标系之间的转换关系,因此,根据超声坐标系和三维坐标系之间的转换关系,以及三维图像中的每个像素在三维坐标系下的坐标,可以得到三维图像中的每个像素在超声图像中的坐标,获得了三维图像中的每个像素在超声图像中的坐标后,就可以得到超声图像和三维图像融合后的图像了,进而可以将超声图像和三维图像结合进行显示了。

[0098] 在实现过程中,可以将超声图像和三维图像统一到超声坐标系中,也可以统一到三维坐标系中,或者统一到电磁坐标系中……本申请实施例中将对超声图像和三维图像统一到哪一个坐标系中不作具体限定,只要将超声图像和三维图像统一到同一个坐标系中,能够得到超声图像和三维图像实时融合后的图像即可。

[0099] 需要说明的是,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也是随着体表的运动以及超声探头的移动随时变化的,因此,即使人体进行呼吸的时候,也能够准确得到人体体内各个脏器的实际空间位置。

[0100] 可选地,所述输出模块107包括融合图像输出单元,用于:

[0101] 将融合模块得到的融合图像向显示设备输出,以由显示设备来显示融合图像。

[0102] 在得到超声图像和三维图像实时融合后的图像之后,可以将融合后的图像由手术辅助装置中的输出模块输出到显示设备中进行显示,以使医务人员能够直观地看到超声图像和三维图像的实时融合图像,从而可根据人体体内各个脏器的实际空间位置,对人体进行手术操作,提高手术成功率。

[0103] 基于相同的发明构思,如图2所示,本申请实施例还提供了一种手术辅助系统,包括上述的手术辅助装置,超声设备,电磁跟踪设备,显示设备和标记球,其中:

[0104] 超声设备和手术辅助装置连接,其上包含有超声探头,用于实时生成超声图像,并由超声设备将超声图像及超声图像所拥有的超声坐标系发送给手术辅助装置;

[0105] 电磁跟踪设备和手术辅助装置连接,用于将得到的电磁坐标系和标识坐标系之间的转换关系发送给手术辅助装置,其包括跟踪设备和至少三个电磁标识,其中一个电磁标识固定在超声探头上,另外至少两个电磁标识固定在体表上,且固定在体表上的至少两个电磁标识和标记球之间存在固定的位置关系;

[0106] 显示设备和手术辅助装置连接,用于显示手术辅助装置中生成的融合图像。

[0107] 在实际操作中,为了在呼吸过程中能够实时获取更加精准的转换关系,本申请实施例提出了电磁标识和标记球的一种配置方案,该方案中需要至少两个电磁标识和至少四个标记球,其中,与体表固定的至少两个电磁标识中,至少有一个电磁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电磁标识存在固定的位置关系,每个电磁标识至少与一个标记球存在固定的位置关系。

[0108] 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电磁标识和至少六个标记球,其中,与体表固定的至少两个电磁标识中,每个电磁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电磁标识存在固定的位置关系。

[0109] 可选地,手术辅助系统中还包括设置在人体体表的电磁跟踪基座,与体表固定的至少两个电磁标识和标记球安装在电磁跟踪基座上。

[0110] 电磁跟踪基座上可以分别设置至少一个电磁标识位和至少三个标记球位,以分别对电磁标识和标记球进行固定,并在电磁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电磁标识跟踪识别的基础上,使得电磁标识和标记球均能够跟随体表运动。

[0111] 实际操作过程中,标记球与电磁标识之间建立固定位置关系的方式还有多种,比如,可以将电磁标识与标记球安装在某个物体上,并将该物体粘贴在体表;或者是将电磁标识粘贴在体表上,并将标记球固定在该电磁标识上,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……本申请实施例对在电磁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,只要能满足电磁标识和标记球能够与体表固定,且不影响电磁跟踪设备对电磁标识的实时跟踪识别即可。

[0112] 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。

[0113] 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。

[0114] 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。

[0115] 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。

[0116] 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时,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。

[0117] 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。

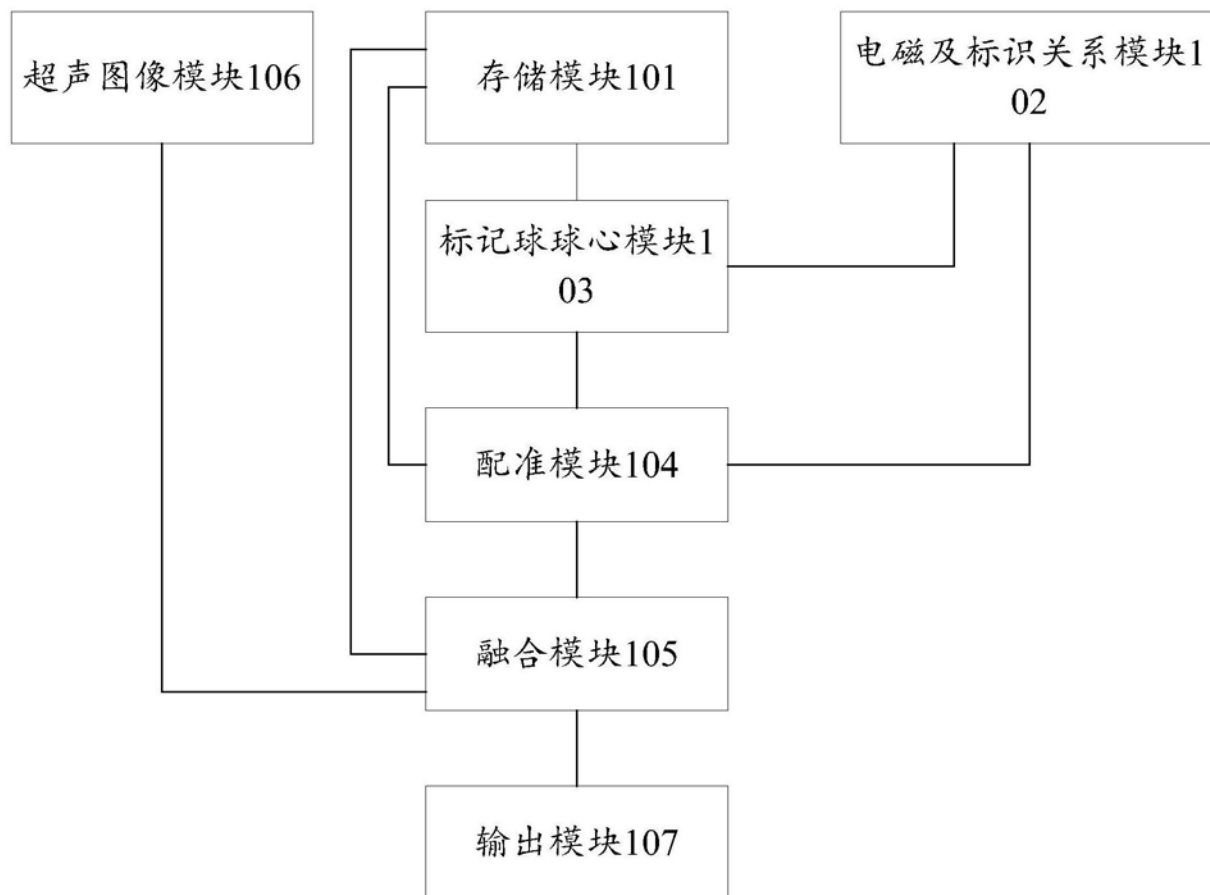


图1

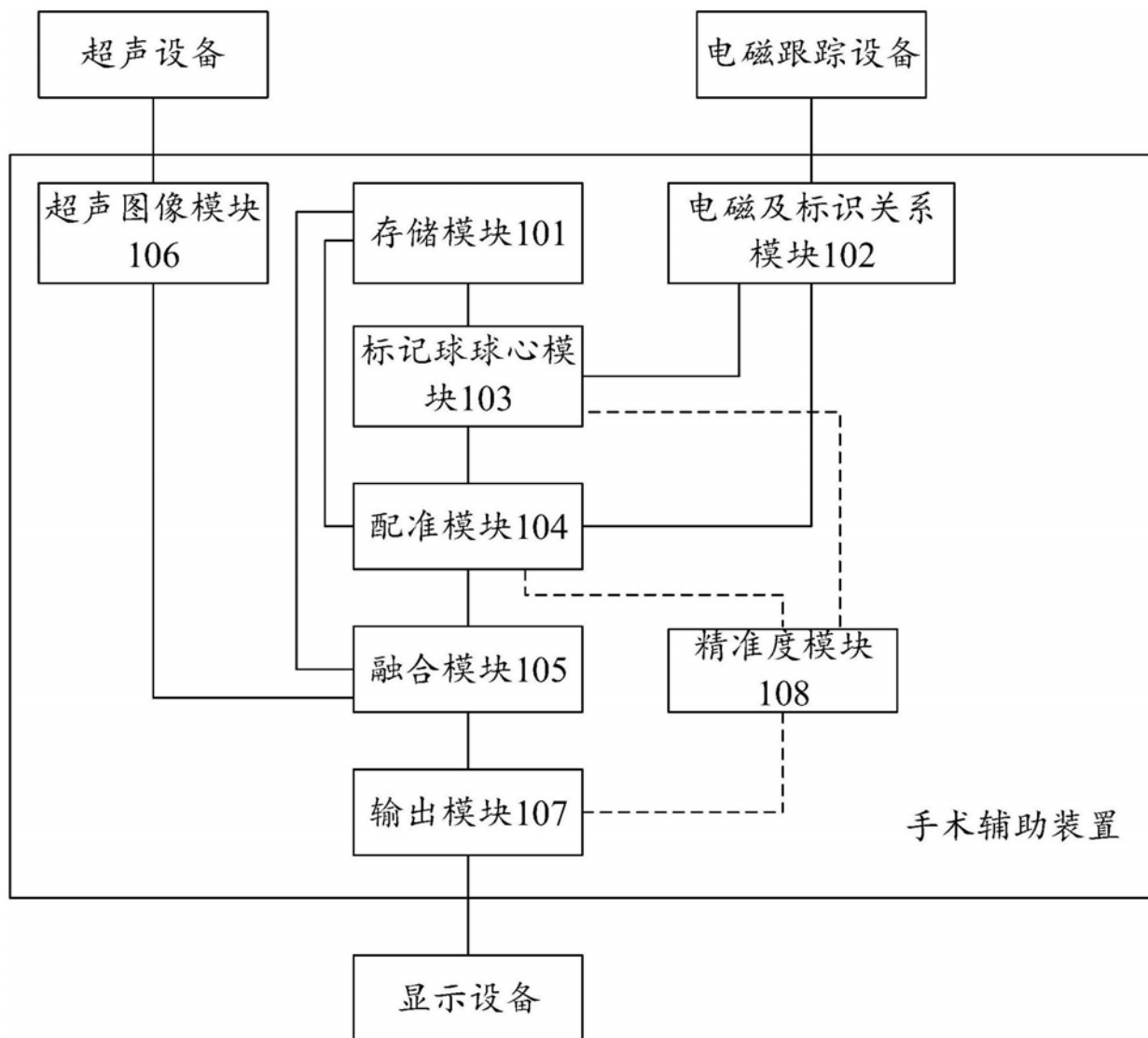


图2

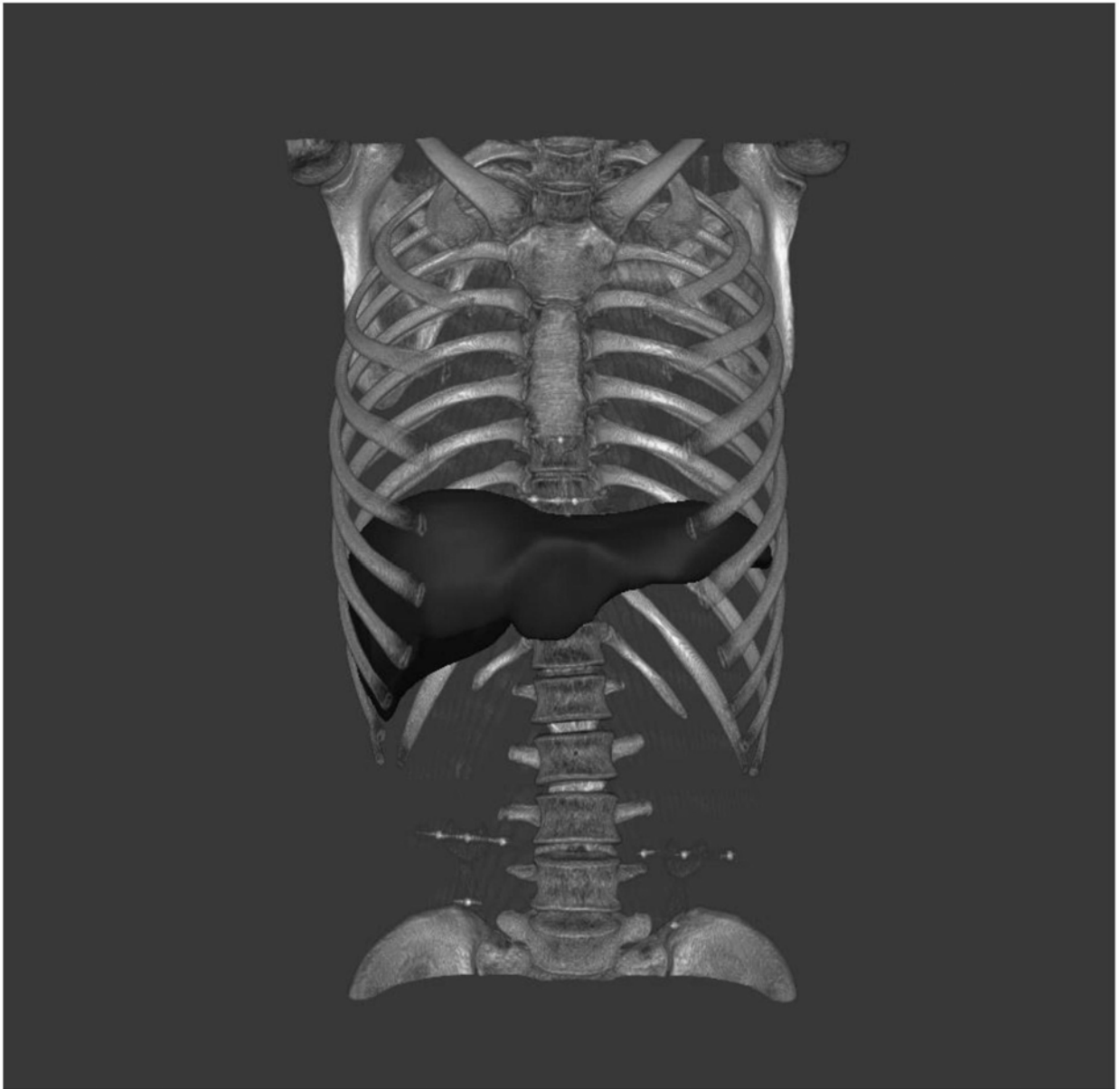


图3



图4

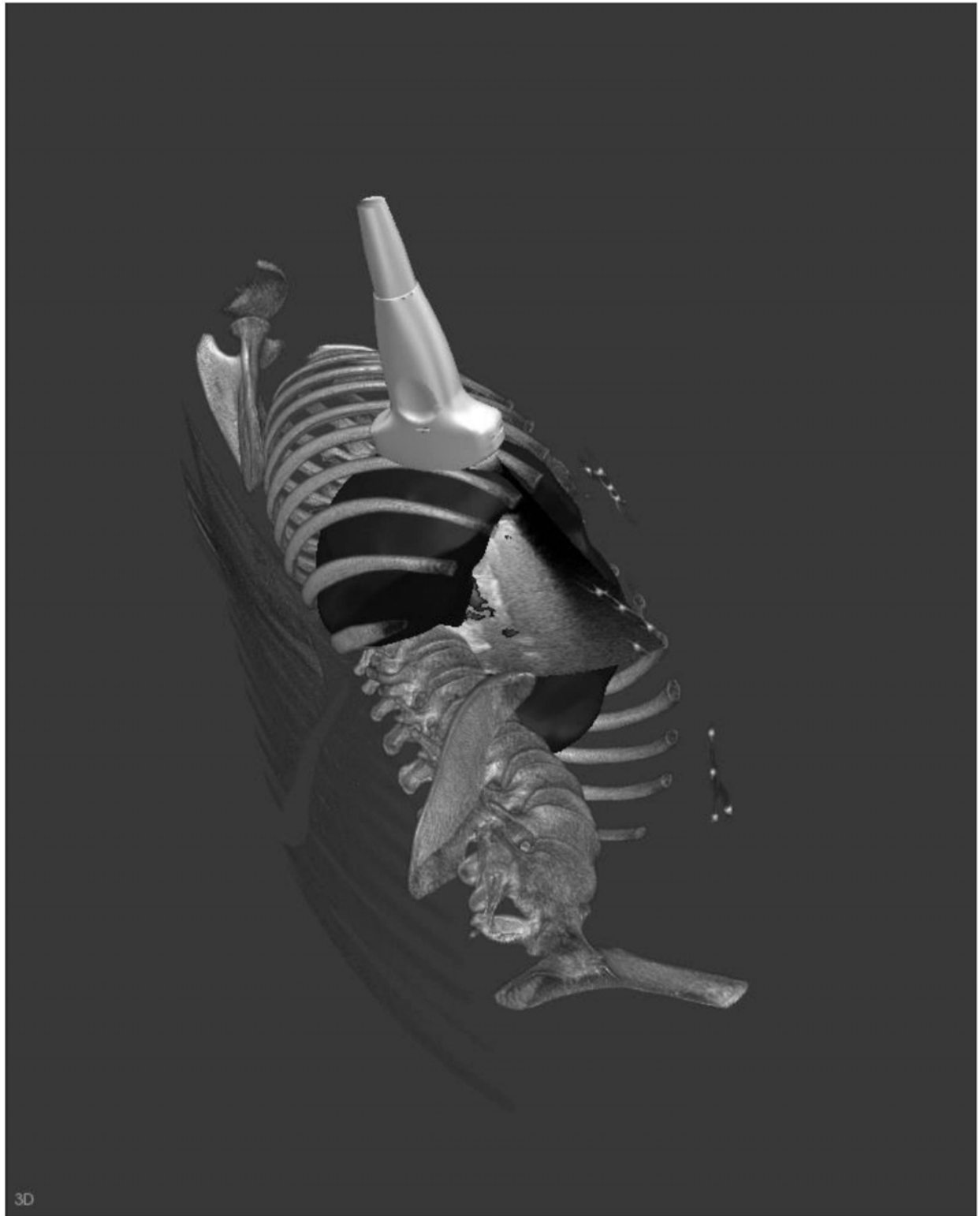


图5

专利名称(译)	一种手术辅助装置及系统		
公开(公告)号	CN110368026A	公开(公告)日	2019-10-25
申请号	CN201810330193.5	申请日	2018-04-13
[标]申请(专利权)人(译)	北京柏惠维康医疗机器人科技有限公司		
申请(专利权)人(译)	北京柏惠维康医疗机器人科技有限公司		
当前申请(专利权)人(译)	北京柏惠维康医疗机器人科技有限公司		
[标]发明人	郭楚 刘达		
发明人	郭楚 刘达		
IPC分类号	A61B8/08		
CPC分类号	A61B8/0841 A61B8/5238 A61B8/5253		
代理人(译)	李杰		
外部链接	Espacenet SIPO		

摘要(译)

本申请实施例提供了一种手术辅助装置及系统，属于医疗器械技术领域。所述装置包括存储模块、电磁及标识关系模块、标记球球心模块、配准模块、融合模块、超声图像模块和输出模块，通过上述七个模块之间的协同合作，得到三维坐标系和超声坐标系之间的实时转换关系，进而根据该实时转换关系，对超声图像和三维图像进行实时融合，最终根据实时融合后的图像得到人体体内各个脏器之间准确的实际空间位置。本申请实施例能够准确得到人体体内各个脏器的实际空间位置，从而辅助医务人员提高手术成功率。

