



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 107854142 A

(43)申请公布日 2018.03.30

(21)申请号 201711215073.2

(22)申请日 2017.11.28

(71)申请人 无锡祥生医疗科技股份有限公司  
地址 214028 江苏省无锡市新吴区新区硕放工业园五期51、53号地块长江东路228号

(72)发明人 贾廷秀 赵明昌 莫若理

(74)专利代理机构 无锡市大为专利商标事务所  
(普通合伙) 32104  
代理人 曹祖良 屠志力

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

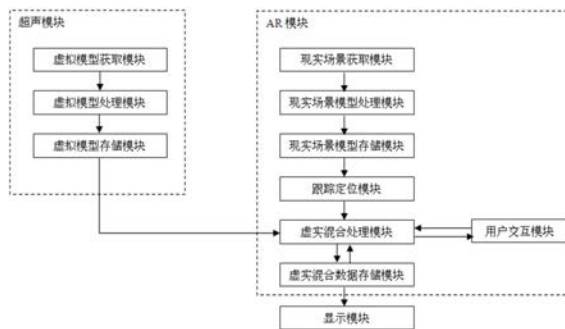
权利要求书2页 说明书5页 附图2页

(54)发明名称

医用超声增强现实成像系统

(57)摘要

本发明提供一种医用超声增强现实成像系统,包括:超声模块、AR模块;超声模块包括虚拟模型获取模块、虚拟模型处理模块和虚拟对象存储模块;虚拟模型获取模块,获取超声扫描区域的二维图像数据用于生成三维虚拟模型;虚拟模型处理模块,用于将超声扫描的多帧二维图像构造三维图像,以得到三维虚拟模型;虚拟对象存储模块,用于将虚拟模型处理模块处理后得到的三维虚拟模型进行存储;AR模块包括现实场景获取模块、现实场景模型处理模块、现实场景模型存储模块、跟踪定位模块、虚实混合处理模块、虚实混合数据存储模块;虚实混合处理模块,用于将超声模块处理后生成的三维虚拟模型和现实场景三维模型融合;本发明可使得超声成像的图像更加逼真。



1. 一种医用超声增强现实成像系统,其特征在于,包括:超声模块、AR模块;  
所述超声模块用于对超声扫描区域进行超声扫描,以获取三维虚拟模型;  
所述AR模块用于捕获现实场景信息,生成现实场景三维模型,并将三维虚拟模型和现实场景三维模型融合。
2. 如权利要求1所述的医用超声增强现实成像系统,其特征在于,  
超声模块包括虚拟模型获取模块、虚拟模型处理模块和虚拟对象存储模块;  
虚拟模型获取模块,获取超声扫描区域的二维图像数据用于生成三维虚拟模型;  
虚拟模型处理模块,用于将超声扫描的多帧二维图像构造三维图像,以得到三维虚拟模型;  
虚拟对象存储模块,用于将虚拟模型处理模块处理后得到的三维虚拟模型进行存储;  
AR模块包括现实场景获取模块、现实场景模型处理模块、现实场景模型存储模块、跟踪定位模块、虚实混合处理模块、虚实混合数据存储模块;  
现实场景获取模块,用于捕获现实场景信息;  
现实场景模型处理模块,用于收集现实场景获取模块捕获到的场景数据,并生成现实场景三维模型;  
现实场景模型存储设备,用于存储现实场景模型处理模块生成的现实场景三维模型数据;  
跟踪定位模块,用于跟踪超声探头位置,确定虚拟模型坐标;  
虚实混合处理模块,用于将超声模块处理后生成的三维虚拟模型和现实场景三维模型融合,得到超声成像混合模型;  
虚实混合数据存储模块,用于保存得到的超声成像混合模型。
3. 如权利要求2所述的医用超声增强现实成像系统,其特征在于,  
AR模块还包括用户交互模块;用户交互模块用于控制超声成像混合模型的操作。
4. 如权利要求2或3所述的医用超声增强现实成像系统,其特征在于,  
虚实混合处理模块至少包括一个坐标变换单元,用于将虚拟对象存储模块中的三维虚拟模型与现实场景三维模型通过坐标变换处理进行模型匹配融合。
5. 如权利要求2或3所述的医用超声增强现实成像系统,其特征在于,  
虚实混合处理模块至少包括一个探头隐藏单元,用于隐藏现实场景三维模型中的超声探头。
6. 如权利要求2或3所述的医用超声增强现实成像系统,其特征在于,  
虚实混合处理模块至少包括一个透视窗口开设单元,用于在现实场景三维模型中,设置一个对应于扫描对象的AR透视窗口。
7. 如权利要求6所述的医用超声增强现实成像系统,其特征在于,  
所述设置一个对应于扫描对象的AR透视窗口包括:将超声探头下方的超声扫描对象定位,从超声扫描对象的一端到AR模块设一直线,再从超声扫描对象的另一端到AR模块设一直线,以及超声扫描对象的整个轮廓到AR模块都分别设直线,上述所有直线与超声扫描对象表面相交的部分就形成一个面,将此面透明处理作为AR透视窗口。
8. 如权利要求7所述的医用超声增强现实成像系统,其特征在于,  
将上述所有直线与超声扫描对象表面相交的部分形成的一个面按比例放大,再透明处

理形成AR透视窗口。

9. 如权利要求2或3所述的医用超声增强现实成像系统,其特征在于,还包括一个显示模块,所述显示模块集成在AR模块上,或者与AR模块分设但连通。

10. 如权利要求9所述的医用超声增强现实成像系统,其特征在于,所述显示模块为普通显示器、抬头显示器或头戴式AR显示器。

## 医用超声增强现实成像系统

### 技术领域

[0001] 本发明涉及超声成像技术领域,尤其是一种医用超声增强现实成像系统。

### 背景技术

[0002] 医学超声(也称为诊断超声或超声)是基于超声应用的诊断成像技术。它用于观察内部身体结构,如肌腱,肌肉,关节,血管和内脏。其目的往往是寻找疾病的来源或排除任何病理。使用超声波检查孕妇的做法称为产科超声,被广泛使用。怀孕期间通常使用体位超声检查来检查胎儿的发育。在传统的超声领域,通过平面的显示器显示普通的二维图片或者是虚拟的三维图像,但本质上还是二维的呈现。

[0003] 增强现实(Augmented Reality,简称AR),简单的说就是通过计算机图形图像技术和定位技术,将虚拟的信息应用到真实的世界,将真实的场景和虚拟的场景进行叠加处理,并且能被人眼所见,呈现出全新的人机交互模式。

### 发明内容

[0004] 本发明的目的在于克服现有技术中存在的不足,提供一种医用超声增强现实成像系统,将超声成像与AR相结合,使得超声成像的图像更加逼真,本发明采用的技术方案是:

[0005] 一种医用超声增强现实成像系统,其主要改进之处在于,包括:超声模块、AR模块;

[0006] 所述超声模块用于对超声扫描区域进行超声扫描,以获取三维虚拟模型;

[0007] 所述AR模块用于捕获现实场景信息,生成现实场景三维模型,并将三维虚拟模型和现实场景三维模型融合。

[0008] 具体地,超声模块包括虚拟模型获取模块、虚拟模型处理模块和虚拟对象存储模块;

[0009] 虚拟模型获取模块,获取超声扫描区域的二维图像数据用于生成三维虚拟模型;

[0010] 虚拟模型处理模块,用于将超声扫描的多帧二维图像构造三维图像,以得到三维虚拟模型;

[0011] 虚拟对象存储模块,用于将虚拟模型处理模块处理后得到的三维虚拟模型进行存储;

[0012] AR模块包括现实场景获取模块、现实场景模型处理模块、现实场景模型存储模块、跟踪定位模块、虚实混合处理模块、虚实混合数据存储模块;

[0013] 现实场景获取模块,用于捕获现实场景信息;

[0014] 现实场景模型处理模块,用于收集现实场景获取模块捕获到的场景数据,并生成现实场景三维模型;

[0015] 现实场景模型存储设备,用于存储现实场景模型处理模块生成的现实场景三维模型数据;

[0016] 跟踪定位模块,用于跟踪超声探头位置,确定虚拟模型坐标;

[0017] 虚实混合处理模块,用于将超声模块处理后生成的三维虚拟模型和现实场景三维

模型融合,得到超声成像混合模型;

[0018] 虚实混合数据存储模块,用于保存得到的超声成像混合模型。

[0019] 进一步地,AR模块还包括用户交互模块;用户交互模块用于控制超声成像混合模型的操作。

[0020] 进一步地,虚实混合处理模块至少包括一个坐标变换单元,用于将虚拟对象存储模块中的三维虚拟模型与现实场景三维模型通过坐标变换处理进行模型匹配融合。

[0021] 进一步地,虚实混合处理模块至少包括一个探头隐藏单元,用于隐藏现实场景三维模型中的超声探头。

[0022] 进一步地,虚实混合处理模块至少包括一个透视窗口开设单元,用于在现实场景三维模型中,设置一个对应于扫描对象的AR透视窗口。

[0023] 更进一步地,所述设置一个对应于扫描对象的AR透视窗口包括:将超声探头下方的超声扫描对象定位,从超声扫描对象的一端到AR模块设一直线,再从超声扫描对象的另一端到AR模块设一直线,以及超声扫描对象的整个轮廓到AR模块都分别设直线,上述所有直线与超声扫描对象表面相交的部分就形成一个面,将此面透明处理作为AR透视窗口。

[0024] 更优地,将上述所有直线与超声扫描对象表面相交的部分形成的一个面按比例放大,再透明处理形成AR透视窗口。

[0025] 进一步地,所述的医用超声增强现实成像系统,还包括一个显示模块,所述显示模块集成在AR模块上,或者与AR模块分设但连通。

[0026] 更进一步地,所述显示模块为普通显示器、抬头显示器或头戴式AR显示器。

[0027] 本发明的优点在于:

[0028] 1) 通过超声模块采集图像二维数据,再通过图像二维数据进行三维建模,最终输入到AR模块进行融合后呈现,超声图像呈现更加逼真,能够直接看到人体内部器官,更准确的做出诊断。

[0029] 2) 3D场景的呈现,同时捕获的信息量更大。

[0030] 3) 成像位置更加精准,由于超声通过超声探头扫图,超声探头模型数据是已知的,很容易被AR模块捕获到,而且在最终的场景可以把探头模型移除,也不会遮挡视线。

## 附图说明

[0031] 图1为本发明的结构示意图。

[0032] 图2为本发明的超声扫描示意图。

[0033] 图3为本发明的生成三维虚拟模型示意图。

## 具体实施方式

[0034] 下面结合具体附图和实施例对本发明作进一步说明。

[0035] 一种医用超声增强现实成像系统,如图1所示,包括:超声模块、AR模块;

[0036] (一) 超声模块包括虚拟模型获取模块、虚拟模型处理模块和虚拟对象存储模块;

[0037] 虚拟模型获取模块,获取超声扫描区域的二维图像数据用于以生成三维虚拟模型;

[0038] 图2中,通过超声探头2采集到的图像模拟数据,经过模数转化、DSC(数字扫描转

换)、波束合成技术等处理得到构成三维的单帧图像;标记3为超声扫描区域,标记4为超声扫描对象,比如图2中所示的胎儿;

[0039] 虚拟模型处理模块,用于将超声扫描的多帧二维图像构造三维图像,以得到三维虚拟模型;

[0040] 图3中,假定需要n帧二维图像才能构造一帧三维图像,当帧数小于n时,重复扫描单帧二维图像操作,直到获取n张二维图像;图3中位置202表示超声探头初始位置,下方对应的一帧图像即超声探头在当前位置扫描出的二维图像;当超声探头通过马达驱动摆到位置201时形成三维虚拟模型的一半,再返回经过位置201和位置203再返回位置202后就生成了2n帧的二维图像,也就是2帧三维图像;超声探头不停的来回摆动从而生成胎儿活动的效果。

[0041] 虚拟对象存储模块,用于将虚拟模型处理模块处理后得到的三维虚拟模型进行存储;

[0042] (二)AR模块包括现实场景获取模块、现实场景模型处理模块、现实场景模型存储模块、跟踪定位模块、虚实混合处理模块、虚实混合数据存储模块和用户交互模块;如图1所示,以及图2中的AR模块1所示;

[0043] 现实场景获取模块,用于捕获现实场景信息,如病人全身或身体局部场景;现实场景获取模块可以是具有获取景深的3D摄像机或其他探测设备,以便确认生成现实场景三维模型的远近等参数,使场景融合时匹配的更加精准。

[0044] 现实场景模型处理模块,用于收集现实场景获取模块捕获到的场景数据,并生成现实场景三维模型;

[0045] 现实场景模型存储设备,用于存储现实场景模型处理模块生成的现实场景三维模型数据;

[0046] 跟踪定位模块,用于跟踪超声探头位置,确定虚拟模型坐标;跟踪定位模块可以是硬件设备,也可以是计算机视觉处理算法;

[0047] 虚实混合处理模块,用于将超声模块处理后生成的三维虚拟模型和现实场景三维模型融合,得到超声成像混合模型;

[0048] 虚实混合数据存储模块,用于保存得到的超声成像混合模型;

[0049] 用户交互模块,用于控制超声成像混合模型的操作,如放大、缩小、旋转、注释信息等操作;

[0050] 虚实混合处理模块主要包括三个功能:

[0051] 1) 将虚拟对象存储模块中的三维虚拟模型与现实场景三维模型通过坐标变换处理进行模型匹配融合;此功能通过坐标变换单元实现;

[0052] 经过虚实混合处理模块处理后的数据,即得到的超声成像混合模型可以直接输出到显示模块进行显示,也可以输出到虚实混合数据存储模块进行保存;

[0053] 为了让三维虚拟模型与现实场景三维模型融合,需要进行坐标系的转换;把虚拟模型坐标系转换到基于AR模块的现实场景坐标系中;

[0054] 假定虚拟模型坐标系中对应的三维虚拟模型的所有点的为 $P_1(x, y, z)$ ,  $P_2(x, y, z)$ ,  $P_3(x, y, z)$ ,  $P_4(x, y, z)$  ……  $P_n(x, y, z)$ , 对应的在基于AR模块的现实场景坐标系中的所有点为 $P_1'(x', y', z')$ ,  $P_2'(x', y', z')$ ,  $P_3'(x', y', z')$ ,  $P_4'(x', y', z')$  ……  $P_n'(x', y', z')$ ,

$z'$ ),

[0055] 需要求出一个变换矩阵M来实现坐标系变换,

$$[0056] \begin{bmatrix} x' \\ y' \\ z' \\ 1 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} ? \\ ? \\ ? \\ ? \end{bmatrix} \begin{bmatrix} x \\ y \\ z \\ 1 \end{bmatrix} \quad (1)$$

[0057] 如公式(1)即 $Pn' = MPn$ ,矩阵M有4X4个未知数,根据坐标对应关系可以列出4X4个线性方程,4X4个未知数加上4X4个线性方程就可以求出变换矩阵M。求出变换矩阵M后应用到三维虚拟模型的虚拟模型坐标系,这样三维虚拟模型就能转换到基于AR模块的现实场景坐标系当中;由于AR模块的角度位置即为人作为观察者的视角,当三维虚拟模型通过坐标转换后,三维虚拟模型就从相对于超声探头的坐标转移到基于AR模块的现实场景坐标系中,也就是从观察者的角度就看到了三维虚拟模型显示到了正确的位置,从而实现了模型的融合。

[0058] 2) 隐藏现实场景三维模型中的超声探头;此功能通过探头隐藏单元实现;

[0059] 在图2所示的例子中,超声探头2会遮挡基于AR模块的现实场景坐标系中观察者的视线;由于超声探头通常也是超声成像系统厂家自己生产的,超声探头的三维模型是已知的,则容易从基于AR模块的现实场景坐标系中隐藏超声探头。

[0060] 3) 在现实场景三维模型中,设置一个对应于扫描对象的AR透视窗口;此功能通过透视窗口开设单元实现;

[0061] 模型融合中遇到的第二个问题是,三维虚拟模型中扫描对象经常被现实场景三维模型中人体表面遮挡;例如图2的例子中,三维虚拟模型中胎儿目前在孕妇肚子里,而肚皮遮挡了现实场景三维模型中观察者的视线;

[0062] 通常的处理方法是,额外添加标记,然后处理标记位置范围内的肚皮透明度;但本发明采用了一种改进的处理方法;

[0063] 超声探头可以天然的作为一个识别标记,胎儿一定在超声探头下方;因此,将超声探头下方的超声扫描对象定位,从超声扫描对象的一端到AR模块设一直线,再从超声扫描对象的另一端到AR模块设一直线,以及超声扫描对象的整个轮廓到AR模块都分别设直线,这样所有直线与超声扫描对象表面相交的部分就形成一个面,将此面透明处理作为AR透视窗口;

[0064] 图2的例子中,从胎儿模型头的位置到AR模块画一直线,再从胎儿脚底位置到AR模块画一直线,以及相对于观察者胎儿的整个轮廓到AR模块都分别画直线,这样所有的直线与肚皮相交的部分就形成了一个面,这个面就是观察者看到胎儿的最小开口大小;这样就确定了需要透明处理的肚皮范围;通过调节可视肚皮范围内现实场景三维模型的点的透明度来实现透明处理。最终从观察者的角度就能够直接看到肚皮下的胎儿。

[0065] 当然根据需要,还可以将上述所有直线与超声扫描对象表面相交的部分形成的一个面按比例放大,再透明处理形成AR透视窗口;这样AR透视窗口可以比此面略大,方便观察。

[0066] 显示模块用于直接看到身体里的器官运动、胎儿伸胳膊蹬腿等动作;显示模块可

以是普通显示器、抬头显示器或头戴式AR显示器等；其中头戴式AR显示器可以集成在AR模块上，或者与AR模块分设但连通；医生和患者可以同时戴上头戴式AR显示器，同时看到一个超声扫描对象，然后在医生的指导下可以形象的给患者说明；

[0067] 以上只是本发明特定实施例的描述，应当理解成在本领域的技术人员不脱离本发明的真实精神和范围下，通过其他各种简单变化和等同物进行取代修改，达到本发明所述目的，这样的修改都被所附权利要求的范围内。

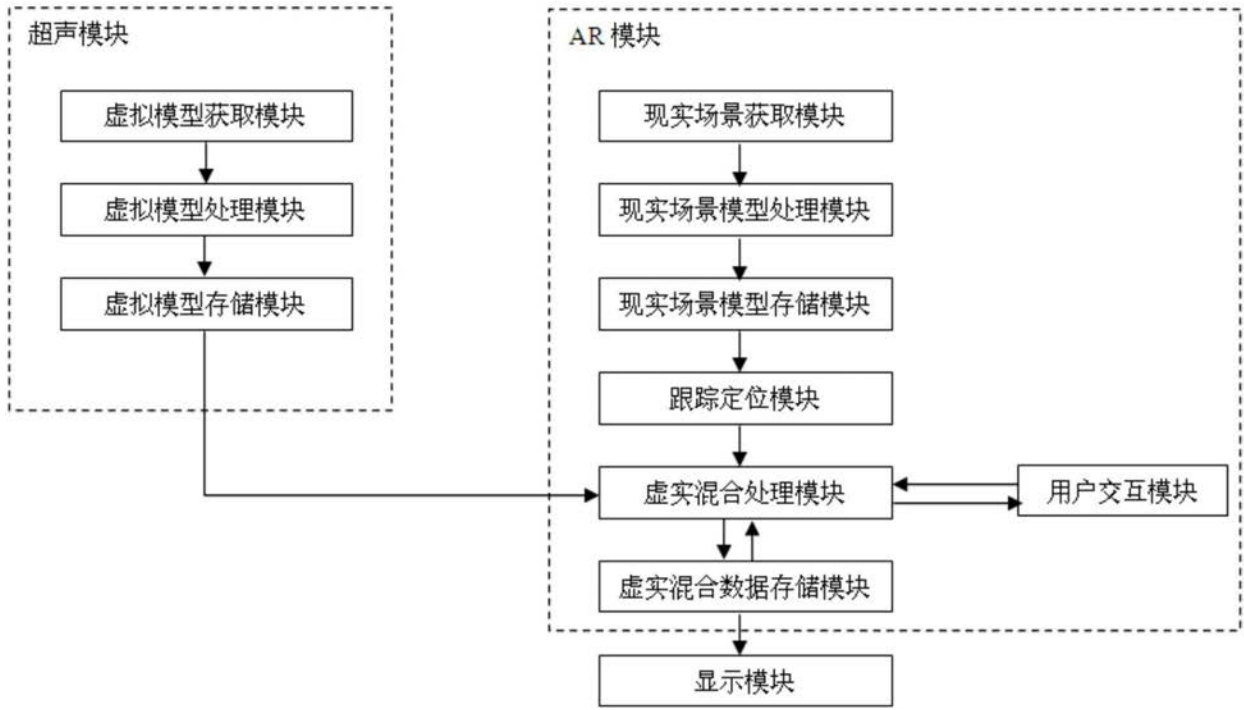


图1

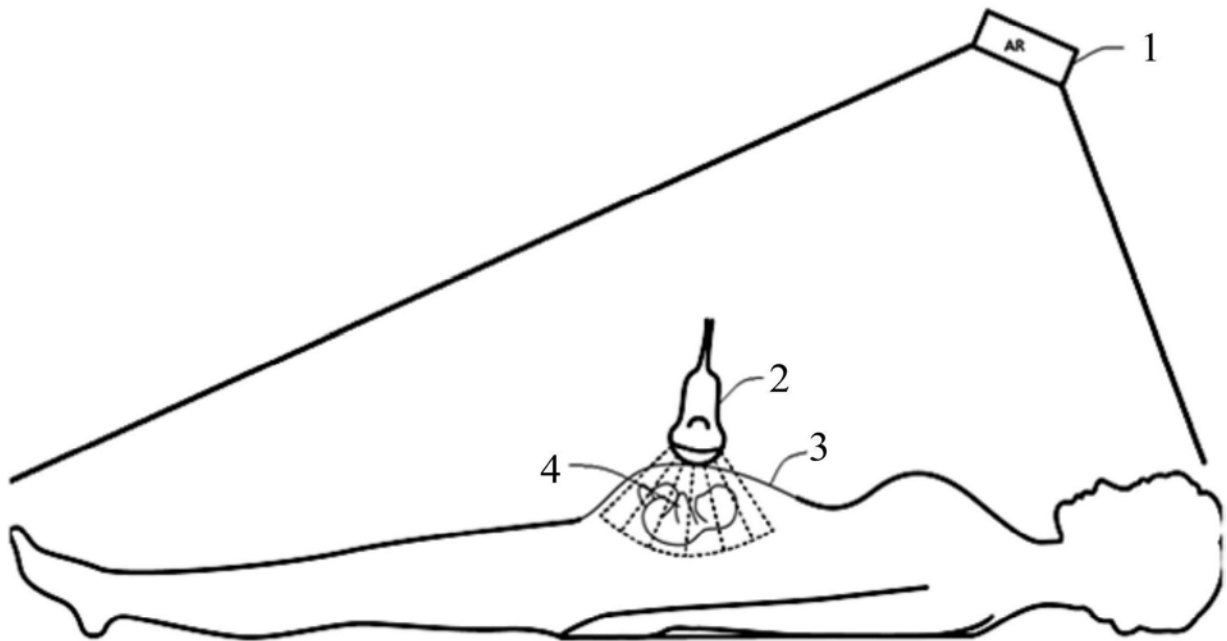


图2

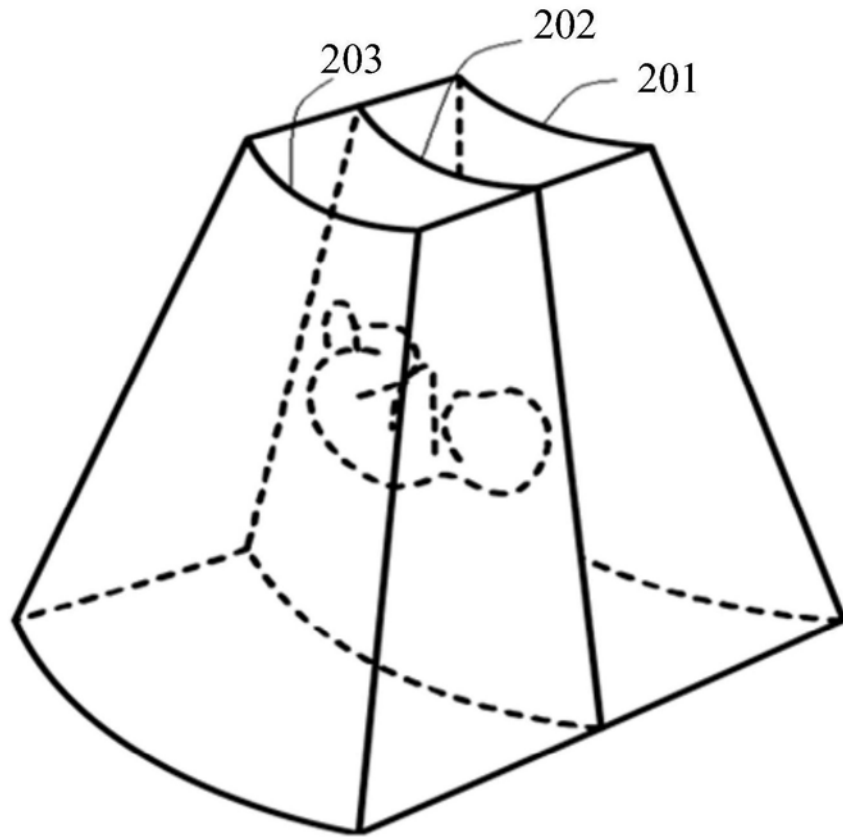


图3

专利名称(译)	医用超声增强现实成像系统		
公开(公告)号	<a href="#">CN107854142A</a>	公开(公告)日	2018-03-30
申请号	CN201711215073.2	申请日	2017-11-28
[标]发明人	贾廷秀 赵明昌 莫若理		
发明人	贾廷秀 赵明昌 莫若理		
IPC分类号	A61B8/08		
CPC分类号	A61B8/08 A61B8/4411 A61B8/48		
外部链接	<a href="#">Espacenet</a> <a href="#">SIPO</a>		

### 摘要(译)

本发明提供一种医用超声增强现实成像系统，包括：超声模块、AR模块；超声模块包括虚拟模型获取模块、虚拟模型处理模块和虚拟对象存储模块；虚拟模型获取模块，获取超声扫描区域的二维图像数据用于生成三维虚拟模型；虚拟模型处理模块，用于将超声扫描的多帧二维图像构造三维图像，以得到三维虚拟模型；虚拟对象存储模块，用于将虚拟模型处理模块处理后得到的三维虚拟模型进行存储；AR模块包括现实场景获取模块、现实场景模型处理模块、现实场景模型存储模块、跟踪定位模块、虚实混合处理模块、虚实混合数据存储模块；虚实混合处理模块，用于将超声模块处理后生成的三维虚拟模型和现实场景三维模型融合；本发明可使得超声成像的图像更加逼真。

