



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 102846378 B

(45) 授权公告日 2015. 12. 16

(21) 申请号 201210269002. 1

审查员 霍璐

(22) 申请日 2012. 07. 31

(73) 专利权人 安徽皖仪科技股份有限公司

地址 230088 安徽省合肥市高新区天达路
71 号华亿科技园 B 幢皖仪大厦

(72) 发明人 张鑫 翟畅

(74) 专利代理机构 安徽合肥华信知识产权代理
有限公司 34112

代理人 余成俊

(51) Int. Cl.

A61B 19/00(2006. 01)

A61B 8/00(2006. 01)

(56) 对比文件

CN 102426199 A, 2012. 04. 25, 说明书第
30-42 段, 附图 4.

CN 201765213 U, 2011. 03. 16, 全文.

JP 3007474 B2, 2000. 02. 07, 全文.

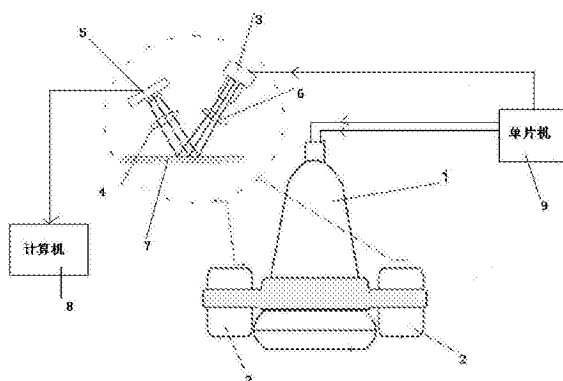
权利要求书1页 说明书4页 附图3页

(54) 发明名称

一种三维成像超声诊断探头的定位装置及方
法

(57) 摘要

本发明公开了一种三维成像超声诊断探头的定位装置及方法,能够在不改变原有探头结构的情况下,对探头位置进行定位,实现三维超声成像。所述定位装置包括:超声探头,两个激光散斑光学成像模块,用于采集位置信息;坐标计算模块,用于根据激光散斑光学成像模块采集的位移信息,计算探头坐标;本发明操作方便,实现成本低,基本没有空间电磁辐射。



1. 一种三维成像超声诊断探头的定位装置,包括有超声探头,其特征在于:还包括有两个激光散斑光学成像模块、带有坐标计算软件的计算机和单片机,所述的激光散斑光学成像模块包括一个上下开口的容器,容器内固定有激光二极管、两个透镜和感光阵列,使激光二极管发出的激光经过透镜一照射到工作平面上,后被反射经过透镜二入射到感光阵列,所述的两个激光散斑光学成像模块固定在所述的超声探头的两侧,将感光阵列采集到的图像输入进所述的计算机,通过坐标计算软件计算出超声探头的位置坐标,所述的单片机控制所述的超声探头发出超声波脉冲和激光二极管发射激光,超声探头发出超声波脉冲,并接收回波,得到一幅超声切面图像同时触发所述的激光二极管发射激光。

2. 采用权利要求 1 所述的装置进行一种三维成像超声诊断探头的定位方法,其特征在于:通过单片机控制超声探头发出超声波脉冲,并接收回波,得到一幅超声切面图像同时触发所述的激光二极管发射激光,通过所述的激光散斑光学成像模块得到超声探头的位置图像信号,将此信号传入计算机中,通过坐标计算软件计算出超声探头的位置坐标,移动超声探头,同样方法得到移动后超声探头的位置坐标,计算出超声探头的位置变化;当超声探头窗长轴与扫查轨迹的角度发生改变时,两个激光散斑光学成像模块测定的距离改变不同,根据两个激光散斑光学成像模块测到超声探头移动前的位置坐标和移动后的位置坐标,计算出超声探头改变的角度;由此得到超声探头的扫查轨迹,将扫查轨迹结合探头得到的超声回波切面图像,进行三维重建得到立体的超声图像。

一种三维成像超声诊断探头的定位装置及方法

技术领域

[0001] 本发明涉及医学超声诊断系统,尤其涉及一种三维超声图像的定位和重建中的超声诊断探头的定位方法及装置。

背景技术

[0002] 超声诊断是利用超声探测人体组织进行是否病变的图像诊断技术,具有分辨率高,实时性好,安全无创等优点,在临床图像诊断中得到广泛应用,超声图像诊断技术不断发展创新,近年来,三维超声成像逐渐成为一种重要的医疗诊断技术,通过探头获取人体组织器官的超声数据,对这些数据进行处理,得到更具真实感的组织器官的三维超声图像,三维超声具有直观显示、多角度观察等新功能,优于传统的二维超声,有着重要的应用价值。

[0003] 三维超声图像是由多组二维平面信息经过三维重建得来,通过空间扫描获取序列二维图像数据,测量并记录它们之间的空间位置关系,利用这些已知的空间位置关系,运用一定的插值算法恢复三维的空间数据。对于一维探头,每幅二维图像的成像位置,即探头扫描位置的定位是成功实现三维重建的关键因素。

[0004] 现有的定位技术比如采用机械扫描方式,无论是平行扫描,扇形扫描还是旋转扫描,定位系统的探头只能沿着固定轨道移动,而且需有相应的传动设备,对于医生操作检测并不灵巧方便。另外存在一种称作自由手的探头(freehand),传感器固定在普通超声探头上,在周围合适位置配套精确的接收定位机构,辅助计算探头的坐标,常见的定位器如声波式定位器,发射的声波容易受到阻挡。电磁式定位器定位精度不高,无线定位器会对医疗设备带来一定的电磁干扰,所以必须引线,使用不便,优点是价格便宜。此外还有主动发射光束的红外线,使用并不方便。上述 freehand 的定位器都必须另外安装,需要复杂的调试和操作,易受到环境条件的影响。

发明内容

[0005] 本发明目的是为了克服现有三维成像系统中超声诊断探头的定位方法及装置集成度不高,操作不便等缺点,提出一种三维成像超声诊断探头的定位方法及装置,能够在不改变原有探头结构的情况下,对探头位置进行定位,使普通一维探头可以用于实现较为精确的三维超声成像。

[0006] 本发明是通过以下技术方案实现的:

[0007] 一种三维成像超声诊断探头的定位装置,包括有超声探头,还包括有两个激光散斑光学成像模块、带有坐标计算软件的计算机和单片机,所述的激光散斑光学成像模块包括一个容器,容器内固定有激光二极管、两个透镜和感光阵列,使激光二极管发出的激光经过透镜一照射到工作平面上,后被反射经过透镜二入射到感光阵列,所述的两个激光散斑光学成像模块固定在所述的超声探头的两侧,将感光阵列采集到的图像输入进所述的计算机,通过坐标计算软件计算出超声探头的位置坐标,所述的单片机控制所述的超声探头发

出超声波脉冲和激光二极管发射激光,超声探头发出超声波脉冲,并接收回波,得到一幅超声切面图像同时触发所述的激光二极管发射激光。

[0008] 一种三维成像超声诊断探头的定位方法,通过单片机控制超声探头发出超声波脉冲,并接收回波,得到一幅超声切面图像同时触发所述的激光二极管发射激光,通过所述的激光散斑光学成像模块得到超声探头的位置图像信号,将此信号传入计算机中,通过坐标计算软件计算出超声探头的位置坐标,移动超声探头,同样方法得到移动后超声探头的位置坐标,计算出超声探头的位置变化;当超声探头窗长轴与扫查轨迹的角度发生改变时,两个激光散斑光学成像模块测定的距离改变不同,根据两个激光散斑光学成像模块测到超声探头移动前的位置坐标和移动后的位置坐标,计算出超声探头改变的角度;由此得到超声探头的扫查轨迹,将扫查轨迹结合探头得到的超声回波切面图像,进行三维重建得到立体的超声图像。

[0009] 超声探头在人体表面上扫查,激光二极管发光照亮平面区域,形成的散斑场分别通过焦距很短的透镜,成像于感光阵列,所成图像包含了当前的位置信息。散斑图上每一点周围的一个像素单元为 $N \times N$ 的小图像,称为该点的子图像。由于激光散斑场是随机分布,某点子图像的散斑分布与其他点的子图像具有不同的统计特性,可以认为微位移只改变散射基元的空间位置而基本上不影响其散射特性,因而也基本上不影响散斑场的统计特征,这样如果散射平面产生面内微位移,散斑图上每一点的子图像也随该点做相应的位移,比较前后两幅图像就能计算出位移信息。

[0010] 坐标计算步骤,参见图 3,假设移动前物面上的待测点 10 在移动后到了 12,则移动前散斑图上 10 的子图像 11 就与变形后散斑图上 12 点的子图像 13 相对应,两者的相关性最高而且相关系数 C 最大,因此位置 $\vec{\Gamma}$ 的改变可以通过子图像的相关位移搜索来找出,相关运算公式:

$$[0011] \quad C(\vec{\Gamma}) = \iint_S \psi(\vec{\sigma} + \vec{\Gamma}) d^2 \vec{\sigma} \quad (1)$$

$$[0012] \quad \psi(\vec{\sigma} + \vec{\Gamma}) = f(\vec{\sigma}) \cdot g(\vec{\sigma} + \vec{\Gamma}) \quad (2)$$

[0013] 式中, C 是相关系数, S 是相关子图像, f 和 g 分别为移动前后散斑场灰度强度函数。以开始检测时的坐标为原点建立坐标系,选取图像的一个方向为 X 方向,另一个垂直方向为 Y 方向,可实时得到激光散斑光学成像系统照射区域的位置坐标。同时考虑在扫查过程中,超声探头声窗长轴方向并非一直垂直于扫查轨迹,探头长轴与扫查轨迹之间可能存在角度的变化,如图 4 所示,使用两套激光散斑光学成像系统以相对固定的距离安装在超声探头上,当探头声窗长轴与扫查轨迹的角度发生改变,激光散斑光学成像系统 a 和激光散斑光学成像系统 b 测定到的距离改变不同,初始 a 与 b 的位置分别为 (x_{a1}, y_{a1}) 、 (x_{b1}, y_{b1}) ,移动后的位置分别为 (x_{a2}, y_{a2}) 、 (x_{b1}, y_{b2}) ,通过下述公式可得到超声探头改变角度:

$$[0014] \quad \theta = \arg \tan \frac{y_{a1} - y_{b1}}{x_{a1} - x_{b1}} - \arg \tan \frac{y_{a2} - y_{b2}}{x_{a2} - x_{b2}} \quad (3)$$

[0015] 本发明的优点是:本发明能够在不改变原有探头结构的情况下,对探头位置进行

的定位,使普通一维探头可以用于实现较为精确的三维超声成像,有成本低,装置集成度高,操作方便,无空间电磁辐射的优点。

附图说明

[0016] 图 1 为应用本发明的超声探头扫查方式示意图。

[0017] 图 2 为本发明结构示意图。

[0018] 图 3、图 4、图 5 为定位方法示意图。

[0019] 图 6 为本发明的工作原理框图。

具体实施方式

[0020] 如图 2 所示,一种三维成像超声诊断探头的定位装置,包括有超声探头 1,还包括有两个激光散斑光学成像模块 2、带有坐标计算软件的计算机 8 和单片机 9,所述的激光散斑光学成像模块 2 包括一个容器,容器内固定有激光二极管 3、两个透镜 4 和 6 和感光阵列 5,使激光二极管 3 发出的激光经过透镜一 4 照射到工作平面 7 上,后被反射经过透镜二 6 入射到感光阵列 5,所述的两个激光散斑光学成像模块 2 固定在所述的超声探头 1 的两侧,将感光阵列 5 采集到的图像输入进所述的计算机 8,通过坐标计算软件计算出超声探头 1 的位置坐标,所述的单片机 9 控制所述的超声探头 1 发出超声波脉冲和激光二极管 3 发射激光,超声探头 1 发出超声波脉冲,并接收回波,得到一幅超声切面图像同时触发所述的激光二极管 3 发射激光。

[0021] 一种三维成像超声诊断探头的定位方法,通过单片机 9 控制超声探头 1 发出超声波脉冲,并接收回波,得到一幅超声切面图像同时触发所述的激光二极管 3 发射激光,通过所述的激光散斑光学成像模块 2 得到超声探头 1 的位置图像信号,将此信号传入计算机 8 中,通过坐标计算软件计算出超声探头 1 的位置坐标,移动超声探头 1,同样方法得到移动后超声探头 1 的位置坐标,计算出超声探头 1 的位置变化;当超声探头 1 窗长轴与扫查轨迹的角度发生改变时,两个激光散斑光学成像模块 2 测定的距离改变不同,根据两个激光散斑光学成像模块 2 测到超声探头 1 移动前的位置坐标和移动后的位置坐标,计算出超声探头 1 改变的角度;由此得到超声探头 1 的扫查轨迹,将扫查轨迹结合探头得到的超声回波切面图像,进行三维重建得到立体的超声图像。

[0022] 使用者控制超声探头紧贴人体表面扫查,与此同时,超声探头 1 发射超声波脉冲,并接收回波,在接收一幅二维切面图象时,同步触发激光散斑光学成像模块 2,读取此时的位置坐标信号。如图 1 所示,依次接收多幅二维切面图象,同时得到每个切面图象对应的坐标。图 2 为本发明的结构示意图。激光散斑光学成像模块 2 紧贴工作平面,激光二极管 3 光源以及透镜 4 和 6 固定在装置内,光源照射工作平面 7,形成的散斑场经透镜成像,像面位于感光阵列面上。如图 3,假设移动前物面上的待测点 10 在移动后到了 12,则移动前散斑图上 10 的子图像 11 就与变形后散斑图上 12 点的子图像 13 相对应,两者的相关性最高而且相关系数 C 最大,因此位置 $\vec{r}$ 的改变可以通过子图像的相关位移搜索来找出,相关运算利用公式(1),(2)进行。

[0023] 以开始检测时的坐标为原点建立坐标系,选取图像的一个方向为 X 方向,另一个垂直方向为 Y 方向,可实时得到激光散斑光学成像系统照射区域的位置坐标。同时考虑在

扫查过程中,超声探头声窗长轴方向并非一直垂直于扫查轨迹,与扫查轨迹之间可能存在角度的变化,如图4所示,使用两套激光散斑光学成像模块2以相对固定的距离安装在超声探头1上,当超声探头1声窗长轴与扫查轨迹的角度发生改变,激光散斑光学成像系模块a和激光散斑光学成像模块b测定到的距离改变不同,初始a与b的位置分别为 (x_{a1}, y_{a1}) 、 (x_{b1}, y_{b1}) ,移动后的位置分别为 (x_{a2}, y_{a2}) 、 (x_{b1}, y_{b2}) ,通过上述公式(3)得到超声探头改变角度 θ 。

[0024] 探头采集超声回波信息,通过数据采集处理模块得到二维切面图象,结合图像解析模块输出的探头位移和角度信息,以初始帧图像的位置作为原点,选取初始探头声窗长轴方向为Y轴方向,参见图5,如相邻两帧图像的位置坐标分别为 (x_1, y_1) 和 (x_2, y_2) ,探头声窗长轴方向和坐标轴X的夹角都为 θ_0 ,将两帧图像平行的置入坐标系,若获取第三帧图像时,探头方向改变 θ 角度,则将第三帧图像旋转 θ 角度置入坐标系,以此类推,确定二维图像数据序列在空间上的位置,利用通用的图像重建方法,将采集的超声图像序列合成三维的数据体。

[0025] 本方案不限于以上的实施实例,超声探头可用平面或凸面探头,也可使用相控阵探头。激光散斑光学成像模块既可做为附件固定在探头上,也可以和探头做成一体。

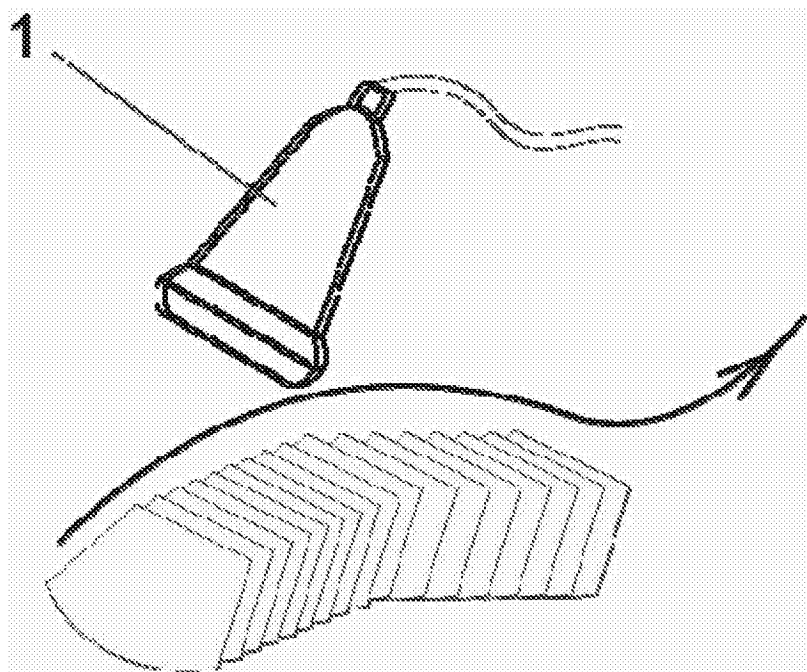


图 1

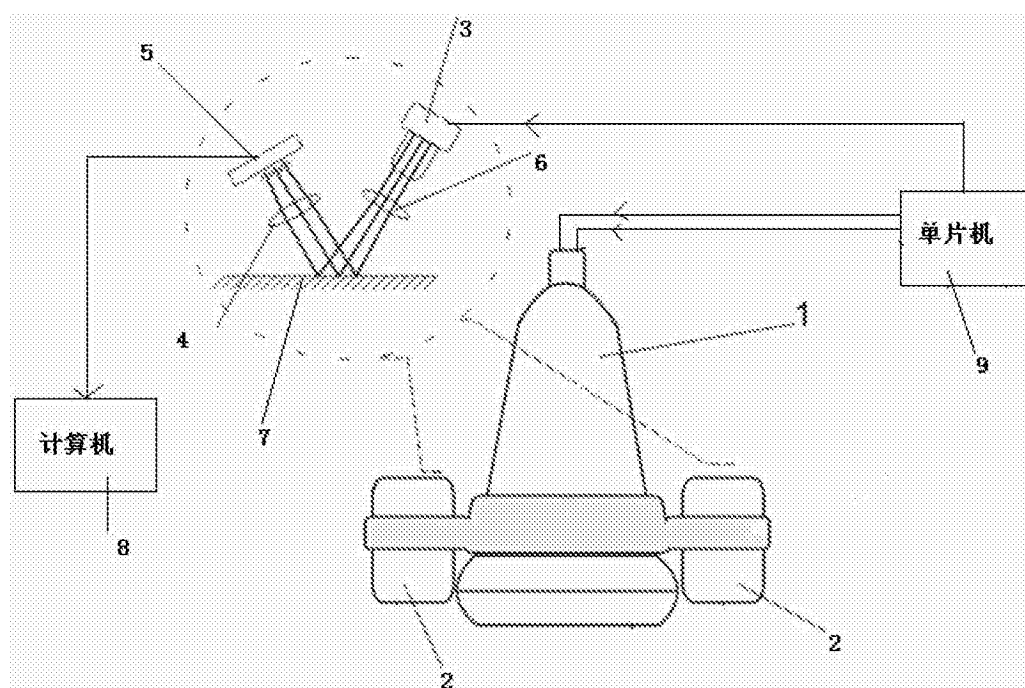


图 2

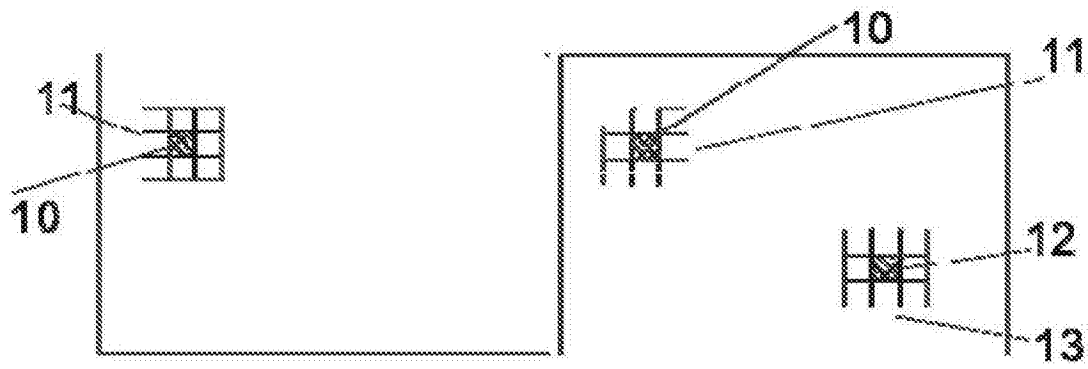


图 3

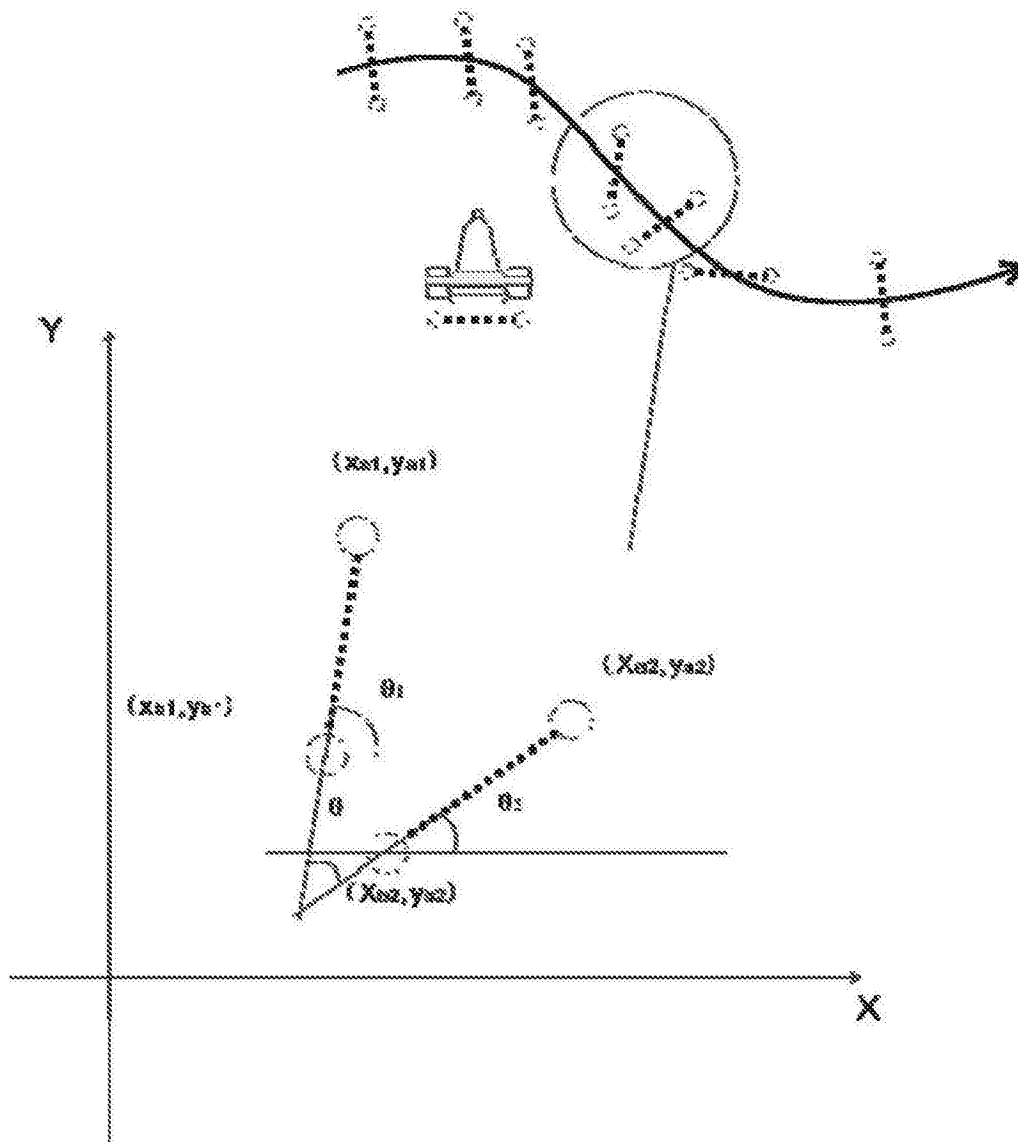


图 4

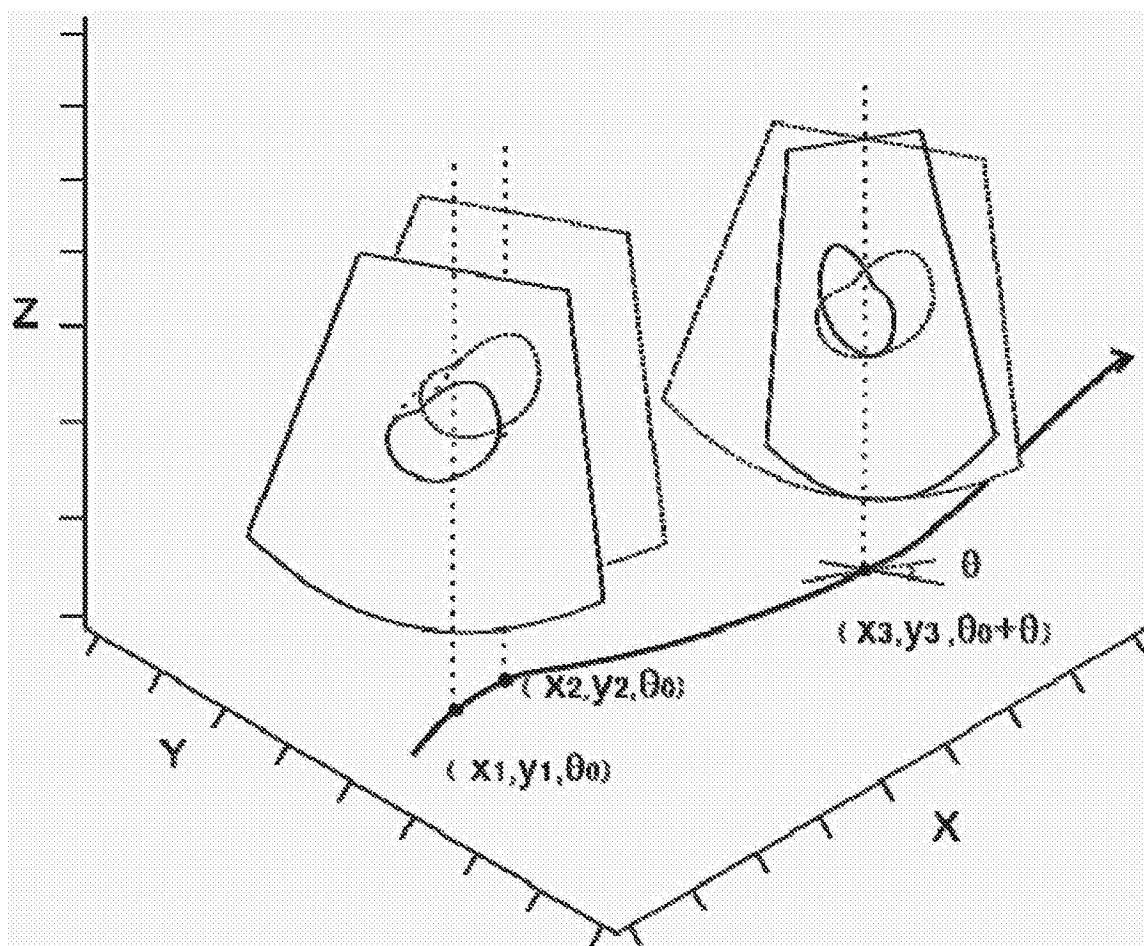


图 5

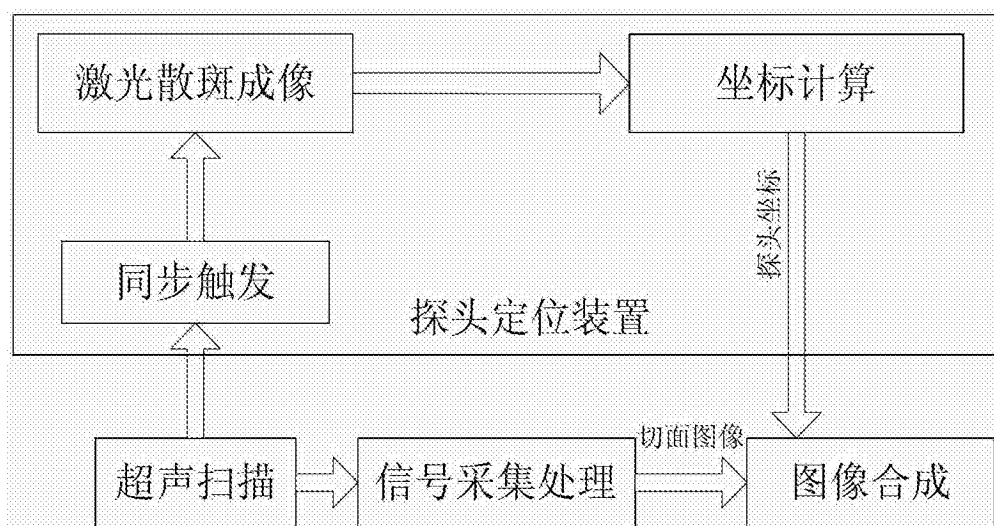


图 6

专利名称(译)	一种三维成像超声诊断探头的定位装置及方法		
公开(公告)号	CN102846378B	公开(公告)日	2015-12-16
申请号	CN201210269002.1	申请日	2012-07-31
[标]申请(专利权)人(译)	安徽皖仪科技股份有限公司		
申请(专利权)人(译)	安徽皖仪科技股份有限公司		
当前申请(专利权)人(译)	安徽皖仪科技股份有限公司		
[标]发明人	张鑫 翟畅		
发明人	张鑫 翟畅		
IPC分类号	A61B19/00 A61B8/00		
其他公开文献	CN102846378A		
外部链接	Espacenet SIPO		

摘要(译)

本发明公开了一种三维成像超声诊断探头的定位装置及方法，能够在不改变原有探头结构的情况下，对探头位置进行定位，实现三维超声成像。所述定位装置包括：超声探头，两个激光散斑光学成像模块，用于采集位置信息；坐标计算模块，用于根据激光散斑光学成像模块采集的位移信息，计算探头坐标；本发明操作方便，实现成本低，基本没有空间电磁辐射。

