



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 103690191 B

(45) 授权公告日 2016. 03. 02

(21) 申请号 201310642682. 1

(22) 申请日 2013. 12. 03

(73) 专利权人 华南理工大学

地址 510640 广东省广州市天河区五山路
381 号

(72) 发明人 黄庆华 叶鹏飞

(74) 专利代理机构 广州市华学知识产权代理有
限公司 44245

代理人 蔡茂略

(51) Int. Cl.

A61B 8/00(2006. 01)

(56) 对比文件

CN 102743188 A, 2012. 10. 24,

CN 102743188 A, 2012. 10. 24,

CN 102908168 A, 2013. 02. 06,

US 2008021317 A1, 2008. 01. 24,

US 2007106306 A1, 2007. 05. 10,

US 2009088639 A1, 2009. 04. 02,

CN 102499762 A, 2012. 06. 20,

CN 1778275 A, 2006. 05. 31,

审查员 王传利

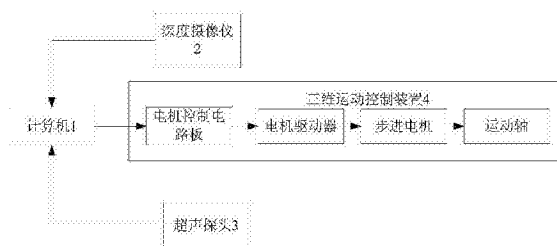
权利要求书1页 说明书4页 附图3页

(54) 发明名称

一种超声探头智能连续扫描装置及其扫描方法

(57) 摘要

本发明公开了一种超声探头智能连续扫描装置及其扫描方法,包括计算机以及与计算机连接的超声探头,还包括深度摄像装置和三维运动控制装置;所述深度摄像装置和三维运动控制装置均与计算机连接,所述超声探头安装在三维运动控制装置上,通过所述三维运动控制装置控制超声探头进行三维移动。本发明根据深度摄像装置所拍摄的图像构建三维表面图,然后制定超声探头的扫描轨迹,使得超声探头在扫描过程中以均匀的压力始终贴在扫描组织上,克服了现有技术中机械驱动扫描方式难以做到以均匀压力对组织进行扫描的缺陷,以保证被检查对象的安全。可用于三维超声重建、三维弹性成像等多种领域,具有很大的应用价值和前景。



1. 一种超声探头智能连续扫描装置的扫描方法, 超声探头智能连续扫描装置包括计算机以及与计算机连接的超声探头, 还包括深度摄像装置和三维运动控制装置; 所述深度摄像装置和三维运动控制装置均与计算机连接, 所述超声探头安装在三维运动控制装置上, 通过所述三维运动控制装置控制超声探头进行三维移动, 其特征在于, 包括以下步骤:

(1) 深度摄像装置拍摄超声探头所要扫描的场景, 并从扫描场景中分割出扫描组织的所在区域;

(2) 根据深度摄像装置分割出的扫描组织区域, 构建出扫描组织区域的三维表面图, 然后建立扫描场的三维空间直角坐标系; 所述步骤 (2) 中扫描场的三维空间直角坐标系建立过程如下: 将分割出的扫描组织所在区域中心点或某个边界点作为坐标原点 O , 以扫描组织所在区域的长、宽和深度方向分别作为坐标轴 X 、 Y 和 Z 轴;

(3) 根据步骤 (2) 中构建的三维表面图和三维坐标系制定扫描轨迹;

(4) 控制超声探头到达扫描轨迹的第一个扫描点;

(5) 超声探头在扫描组织上对当前所处的点进行扫描; 并且判断超声探头当前扫描的点是否为扫描轨迹的最后一个扫描点;

若否, 则执行步骤 (6);

若是, 则超声探头扫描结束;

(6) 计算出扫描轨迹中下一个扫描的点和当前扫描的点在 X 、 Y 和 Z 三个方向上的距离, 当超声探头完成当前点的扫描时, 通过三维运动控制装置控制超声探头在 X 、 Y 和 Z 对应方向上同时移动相应距离, 到达下一个要扫描的点, 然后回到步骤 (5)。

2. 根据权利要求 1 所述的超声探头智能连续扫描装置的扫描方法, 其特征在于, 所述步骤 (1) 中深度摄像装置拍摄超声探头所要扫描场景的深度图像和彩色图像。

3. 根据权利要求 1 所述的超声探头智能连续扫描装置的扫描方法, 其特征在于, 所述步骤 (1) 中通过人工分割方法或自动分割方法分割扫描组织所在区域。

4. 根据权利要求 3 所述的超声探头智能连续扫描装置的扫描方法, 其特征在于, 所述人工分割方法通过彩色图对扫描组织边界进行标定, 从而分割出扫描组织所在区域; 所述自动分割方法利用扫描组织区别于周围场景的特征信息分割出扫描组织所在区域, 所述特征信息为肤色或纹理。

5. 根据权利要求 1 所述的超声探头智能连续扫描装置的扫描方法, 其特征在于, 所述步骤 (3) 中还制定了以下扫描参数: 超声探头的扫描速度、扫描范围及三维运动装置的步进距离。

6. 根据权利要求 1 所述的超声探头智能连续扫描装置的扫描方法, 其特征在于, 所述超声探头在扫描过程中始终保持竖直向下的方向。

一种超声探头智能连续扫描装置及其扫描方法

技术领域

[0001] 本发明属于医学超声探头扫描技术领域,特别涉及一种超声探头智能连续扫描装置及其扫描方法。

背景技术

[0002] 医用超声探头是各型超声诊断仪将高频电能转换为超声机械能向外辐射,并接收超声回波将声能转换为电能的一种声电转换器件,超声探头在各类超声诊断设备中占有非常重要的位置,其扫描的方式也直接影响着成像的质量。

[0003] 目前,应用于人体组织的超声探头扫描方式可分为两种:自由臂扫描(Freehand)方式和基于机械驱动扫描方式。自由臂扫描方式,允许操作者手持探头以较为灵活的方式进行扫描,但由于操作者的随意性,扫描过程中对扫描组织的施力大小、扫描方向、扫描速度等很难把握,因此对后续的超声信号成像会造成很大的影响。基于机械驱动的扫描方式,因为借助于机械臂驱动探头进行机械扫描,可以严格控制扫描时的速度和方向,在一定程度上可以避免自由臂扫描带来的弊端,但这种扫描方式因为事先无法获得被扫描组织表面深浅信息,因此还是难以做到以均匀压力对组织进行扫描。在扫描一些敏感易损伤的部位,如人眼等,机械臂扫描会存在对人体部位造成伤害等潜在危险。

发明内容

[0004] 本发明的目的在于克服现有技术的缺点与不足,提供一种对扫描组织压力均匀的超声探头智能连续扫描装置。

[0005] 本发明的另一目的在于提供上述超声探头智能连续扫描装置的扫描方法。

[0006] 本发明的第一目的通过下述技术方案实现:一种超声探头智能连续扫描装置,包括计算机以及与计算机连接的超声探头,还包括深度摄像装置和三维运动控制装置;所述深度摄像装置和三维运动控制装置均与计算机连接,所述超声探头安装在三维运动控制装置上,通过所述三维运动控制装置控制超声探头进行三维移动。

[0007] 优选的,所述三维运动控制装置包括三台步进电机、电机驱动器和电机控制电路板,所述三台步进电机通过电机驱动器与电机控制电路板连接,所述电机控制电路板与计算机连接,所述三台步进电机上分别设置有运动轴,所述三根运动轴分别呈X、Y和Z轴的三维方向排布,其中X轴方向表示左、右方向,Y轴方向表示前、后方向,Z轴方向表示上、下方向;所述超声探头安装在Z方向的运动轴上;所述三台步进电机通过三根运动轴控制超声探头在X、Y和Z方向上作运动。

[0008] 优选的,所述深度摄像装置安装于扫描组织的上方,其探测范围为10cm~400cm。

[0009] 本发明的第二目的通过下述技术方案实现:一种超声探头智能连续扫描装置的扫描方法,包括以下步骤:

[0010] (1)深度摄像装置拍摄超声探头所要扫描的场景,并从扫描场景中分割出扫描组织的所在区域;

[0011] (2) 根据深度摄像装置分割出的扫描组织区域, 构建出扫描组织区域的三维表面图, 然后建立扫描场的三维空间直角坐标系;

[0012] (3) 根据步骤(2)中构建的三维表面图和三维坐标系制定扫描轨迹;

[0013] (4) 控制超声探头到达扫描轨迹的第一个扫描点;

[0014] (5) 超声探头在扫描组织上对当前所处的点进行扫描; 并且判断超声探头当前扫描的点是否为扫描轨迹的最后一个扫描点;

[0015] 若否, 则执行步骤(6);

[0016] 若是, 则超声探头扫描结束;

[0017] (6) 计算出扫描轨迹中下一个扫描的点和当前扫描的点在 X、Y 和 Z 三个方向上的距离, 当超声探头完成当前点的扫描时, 通过三维运动控制装置控制超声探头在 X、Y 和 Z 对应方向上同时移动相应距离, 到达下一个要扫描的点, 然后回到步骤(5)。

[0018] 优选的, 所述步骤(1)中深度摄像装置拍摄超声探头所要扫描场景的深度图像和彩色图像。

[0019] 优选的, 所述步骤(1)中通过人工分割方法或自动分割方法分割扫描组织所在区域。

[0020] 更进一步的, 所述人工分割方法通过彩色图对扫描组织边界进行标定, 从而分割出扫描组织所在区域; 所述自动分割方法利用扫描组织区别于周围场景的特征信息分割出扫描组织所在区域, 所述特征信息为肤色或纹理。

[0021] 优选的, 所述步骤(2)中扫描场的三维空间直角坐标系建立过程如下: 将分割出的扫描组织所在区域中心点或某个边界点作为坐标原点 O, 以扫描组织所在区域的长、宽和深度方向分别作为坐标轴 X、Y 和 Z 轴。

[0022] 优选的, 所述步骤(3)中还制定了以下扫描参数: 超声探头的扫描速度、扫描范围及三维运动装置的步进距离。

[0023] 优选的, 所述超声探头在扫描过程中始终保持竖直向下的方向。

[0024] 本发明相对于现有技术具有如下的优点及效果:

[0025] (1) 本发明超声探头智能连续扫描装置首先根据深度摄像装置所拍摄的图像构建三维表面图, 然后制定超声探头的扫描轨迹, 计算机根据扫描轨迹控制三维运动控制装置工作, 然后通过三维运动控制装置控制超声探头根据扫描轨迹在扫描组织上连续运动, 以完成扫描, 使得超声探头在扫描过程中以均匀的压力始终贴在扫描组织上, 克服了现有技术中机械驱动扫描方式难以做到以均匀压力对组织进行扫描的缺陷, 以保证被检查对象的安全。可用于三维超声重建、三维弹性成像等多种领域, 具有很大的应用价值和前景。

[0026] (2) 本发明超声探头智能连续扫描装置能够通过计算机控制超声探头的扫描速度, 使得超声探头以均匀的扫描速度对扫描组织进行扫描, 保证扫描得到数据的稳定性及准确性。

附图说明

[0027] 图 1 是本发明扫描装置的组成框图。

[0028] 图 2 是本发明扫描装置中各部分的结构示意图。

[0029] 图 3 是本发明扫描方法的流程图。

[0030] 图 4 是本发明扫描方法过程中重建的扫描组织区域的三维表面图。

具体实施方式

[0031] 下面结合实施例及附图对本发明作进一步详细的描述,但本发明的实施方式不限于此。

[0032] 实施例

[0033] 如图 1 所示,本实施例公开一种超声探头智能连续扫描装置,包括计算机 1 以及与计算机 1 均连接的超声探头 3、深度摄像装置 2 和三维运动控制装置 4;其中超声探头 3 安装在三维运动控制装置 4 上,通过三维运动控制装置 4 控制超声探头 3 进行三维移动。

[0034] 本实施例中三维运动控制装置 4 包括三台步进电机、电机驱动器和电机控制电路板,三台步进电机通过电机驱动器与电机控制电路板连接,电机控制电路板与计算机连接,通过计算机控制三维运动控制装置 4 中的三台步进电机工作,三台步进电机上分别设置有运动轴,三根运动轴分别呈 X、Y 和 Z 轴的三维方向排布,其中 X 轴方向表示左、右方向,Y 轴方向表示前、后方向,Z 轴方向表示上、下方向;超声探头安装在 Z 方向的运动轴上;三台步进电机分别控制三根运动轴工作。通过三维运动控制装置的运动轴实现超声探头在这三个方向上的移动,使得超声探头可以在扫描组织上进行三维移动。其中本实施例三维运动控制装置 4 中步进电机的步进精度为微米级。

[0035] 如图 2 中所示,人体平躺于检查床上,深度摄像装置 2 安装于人体的上方,其探测范围为 10cm~400cm。通过深度摄像装置可以获得被检测人体表面各点到摄像装置上摄像头的距离,该距离的精度为厘米级、毫米级或更高。本实施例通过深度摄像装置拍摄超声探头所要扫描场景的深度图和彩色图。超声探头 3 包括 B 超探头和 A 超探头。

[0036] 如图 3 所示,本实施例还公开了上述超声探头智能连续扫描装置的扫描方法,其中利用该扫描方法扫描乳腺组织 5 的步骤如下:

[0037] (1) 深度摄像装置拍摄超声探头所要扫描的场景,其中深度摄像装置拍摄超声探头所要扫描场景的深度图像和彩色图像,并从扫描场景中通过自动分割方法分割出乳腺组织 5 所在区域;本实施例的自动分割方法利用乳腺组织 5 区别于周围场景的特征信息分割出扫描组织所在区域,其中特征信息为肤色或纹理。

[0038] (2) 计算机根据深度摄像装置分割出的乳腺组织区域,重建出如图 4 所示的乳腺组织区域的三维表面图,其中在本实施例中利用多帧深度图像来提高重建图像的分辨率,然后建立如图 4 所示扫描场的三维空间直角坐标系,将分割出的乳腺组织所在区域中心点作为坐标原点 0,以乳腺组织所在区域的长、宽和深度方向分别作为坐标轴 X、Y 和 Z 轴,在本实施例中也可将乳腺组织区域某个边界点作为坐标原点 0。

[0039] (3) 计算机根据步骤(2)中构建的三维表面图和三维坐标系制定出如图 4 所示的扫描轨迹 6,同时计算机还制定了超声探头的扫描速度、扫描范围及三维运动装置的步进距离等扫描参数。其中计算机根据其制定的扫描轨迹控制三维运动装置进行工作,三维运动装置中的步进电机根据所设定的步进距离工作,通过运动轴控制超声探头在 X、Y 和 Z 方向上运动。

[0040] (4) 控制超声探头到达扫描轨迹的第一个扫描点;

[0041] (5) 超声探头在扫描组织上按照步骤(3)制定的扫描速度和扫描范围对当前所处

的点进行扫描;并且判断超声探头当前扫描的点是否为扫描轨迹的最后一个扫描点;

[0042] 若否,则执行步骤(6);

[0043] 若是,则超声探头扫描结束。

[0044] (6)计算出扫描轨迹中下一个扫描的点和当前扫描的点在 X、Y 和 Z 三个方向上的距离,当超声探头完成当前点的扫描时,计算机根据扫描轨迹控制三维运动装置工作,通过三维运动控制装置控制超声探头在 X、Y 和 Z 对应方向上同时移动相应距离,到达下一个要扫描的点,然后回到步骤(5);其中超声探头在扫描过程中始终保持竖直向下的方向。

[0045] 在本实施例上述扫描方法的步骤(1)中也可以通过人工分割方法分割出扫描组织所在区域;其中人工分割方法通过彩色图对乳腺组织边界进行标定,从而分割出扫描组织所在区域。本实施例中计算机根据扫描轨迹控制三维运动装置工作,以使得超声探头根据扫描轨迹做运动。

[0046] 上述实施例为本发明较佳的实施方式,但本发明的实施方式并不受上述实施例的限制,其他的任何未背离本发明的精神实质与原理下所作的改变、修饰、替代、组合、简化,均应为等效的置换方式,都包含在本发明的保护范围之内。

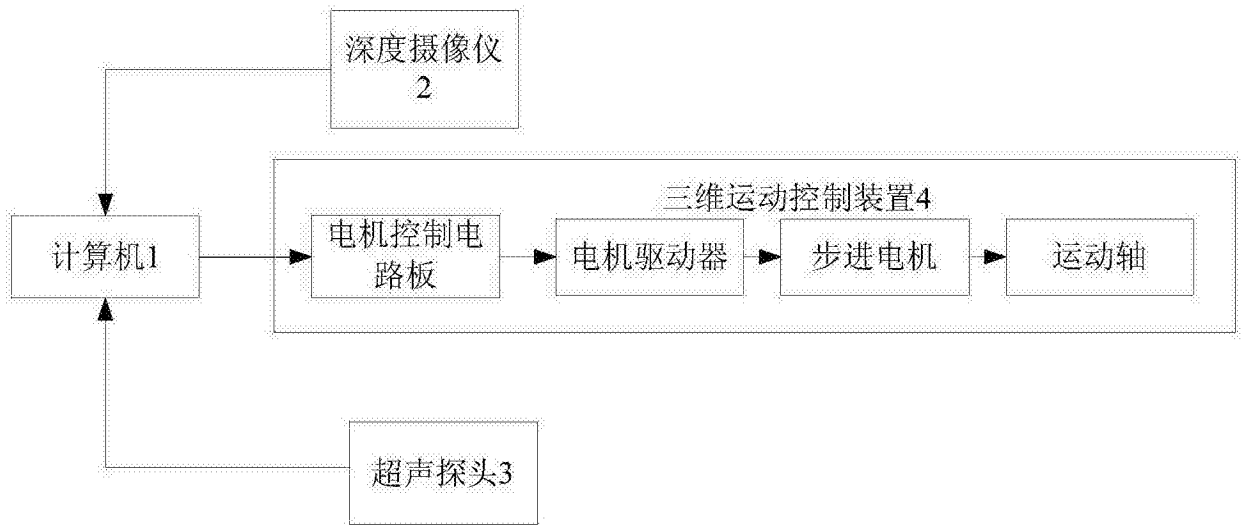


图 1

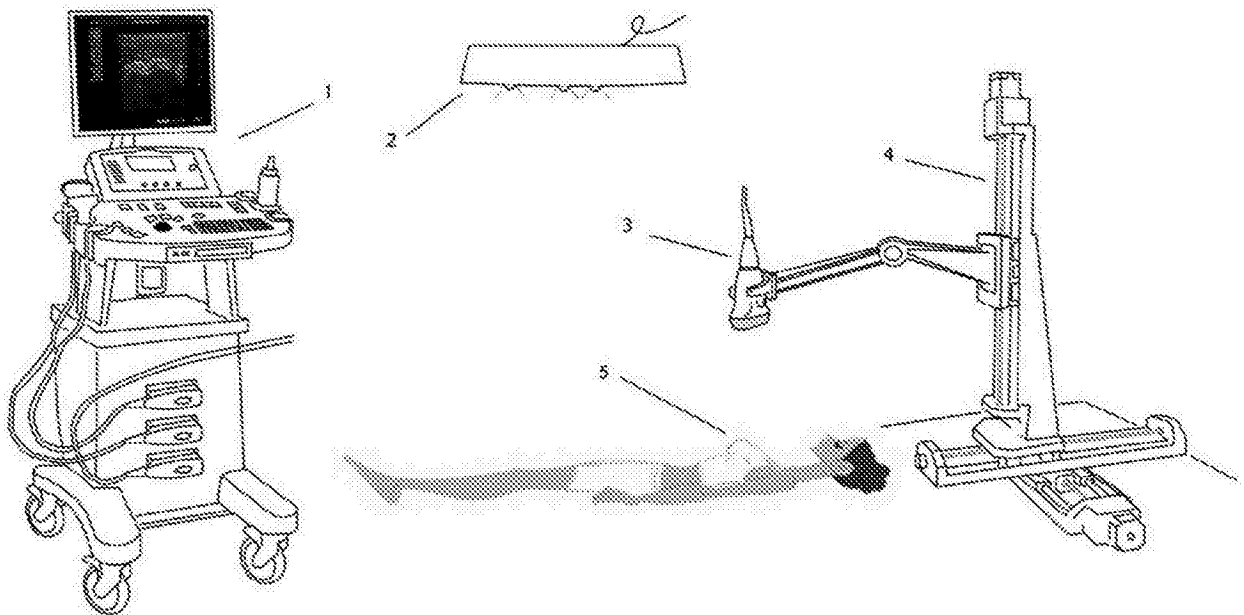


图 2

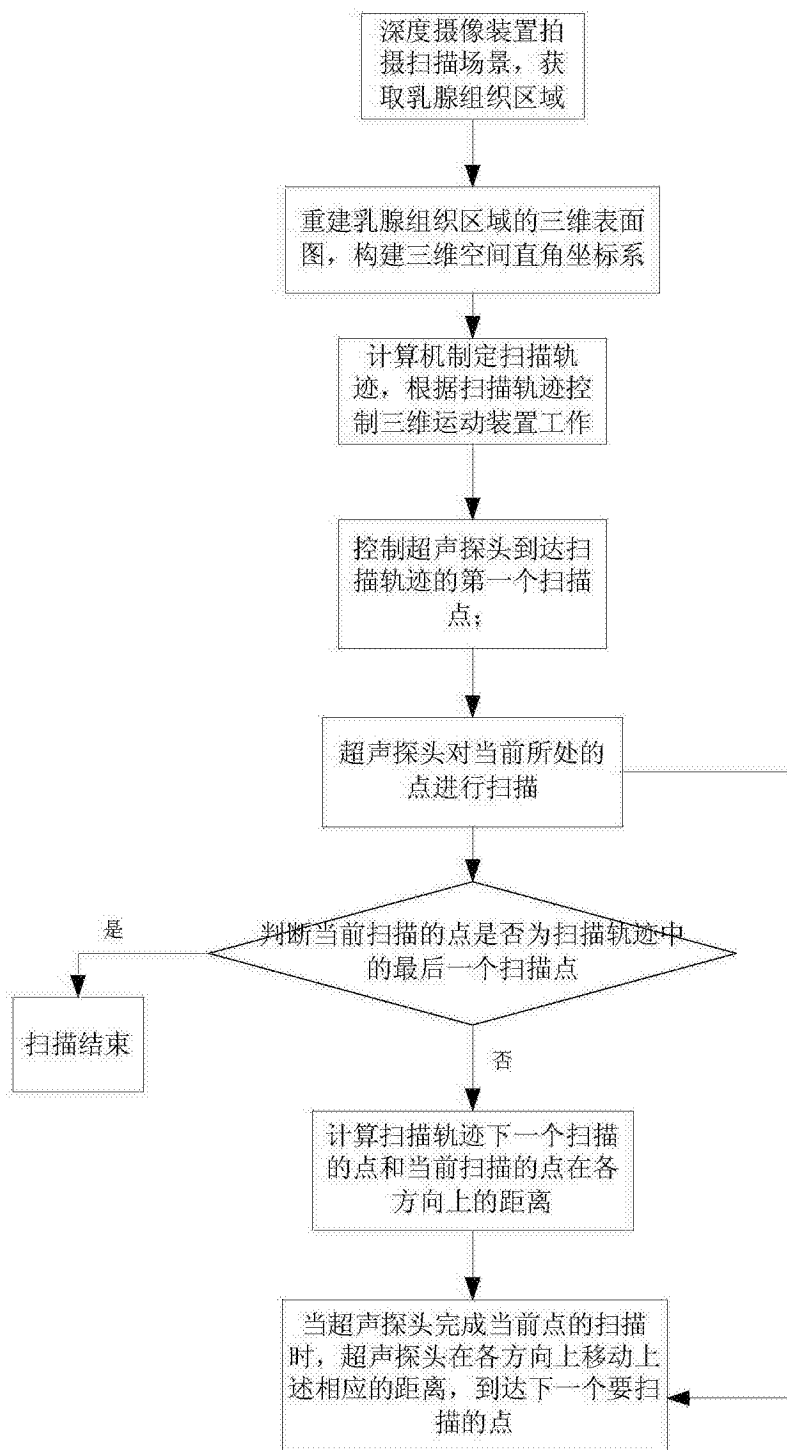


图 3

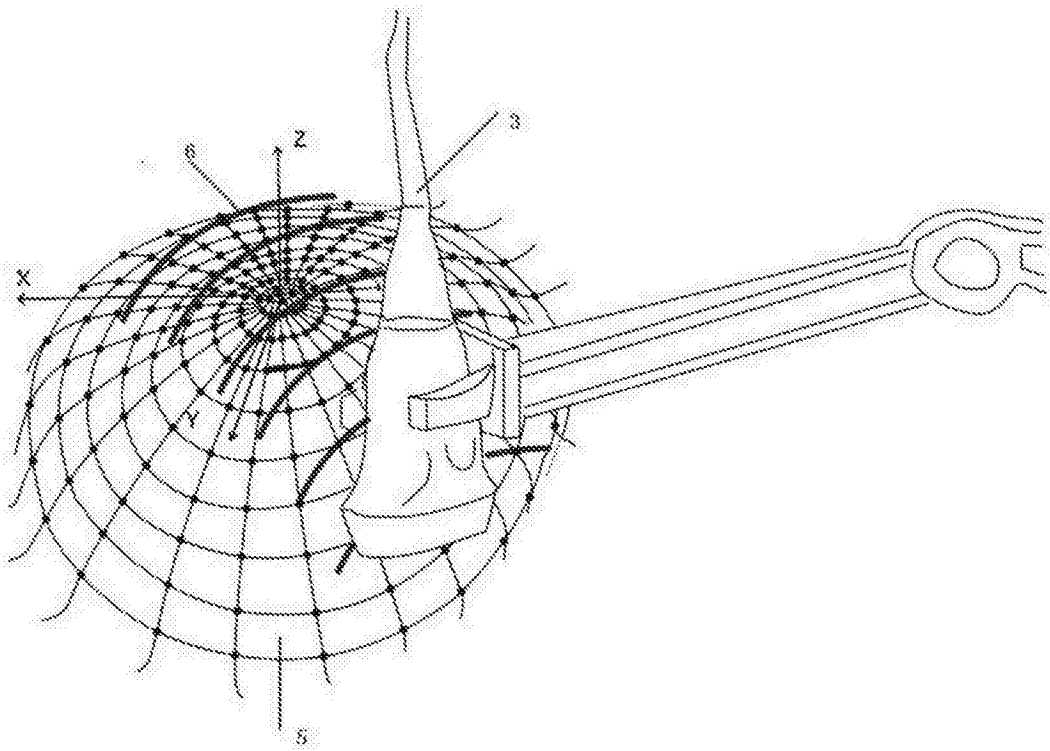


图 4

专利名称(译)	一种超声探头智能连续扫描装置及其扫描方法		
公开(公告)号	CN103690191B	公开(公告)日	2016-03-02
申请号	CN201310642682.1	申请日	2013-12-03
[标]申请(专利权)人(译)	华南理工大学		
申请(专利权)人(译)	华南理工大学		
当前申请(专利权)人(译)	华南理工大学		
[标]发明人	黄庆华 叶鹏飞		
发明人	黄庆华 叶鹏飞		
IPC分类号	A61B8/00		
审查员(译)	王传利		
其他公开文献	CN103690191A		
外部链接	Espacenet SIPO		

摘要(译)

本发明公开了一种超声探头智能连续扫描装置及其扫描方法，包括计算机以及与计算机连接的超声探头，还包括深度摄像装置和三维运动控制装置；所述深度摄像装置和三维运动控制装置均与计算机连接，所述超声探头安装在三维运动控制装置上，通过所述三维运动控制装置控制超声探头进行三维移动。本发明根据深度摄像装置所拍摄的图像构建三维表面图，然后制定超声探头的扫描轨迹，使得超声探头在扫描过程中以均匀的压力始终贴在扫描组织上，克服了现有技术中机械驱动扫描方式难以做到以均匀压力对组织进行扫描的缺陷，以保证被检查对象的安全。可用于三维超声重建、三维弹性成像等多种领域，具有很大的应用价值和前景。

