(19)中华人民共和国国家知识产权局

(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 110755110 A
(43)申请公布日 2020.02.07

(21)申请号 201911137965.4

(22)申请日 2019.11.20

(71)申请人 浙江伽奈维医疗科技有限公司
地址 310018 浙江省杭州市经济技术开发区白杨街道21号大街600号1幢106室

(72)发明人 潘晓宇 斯辉健 林梅

(51)Int.Cl.
A61B 8/00(2006.01)

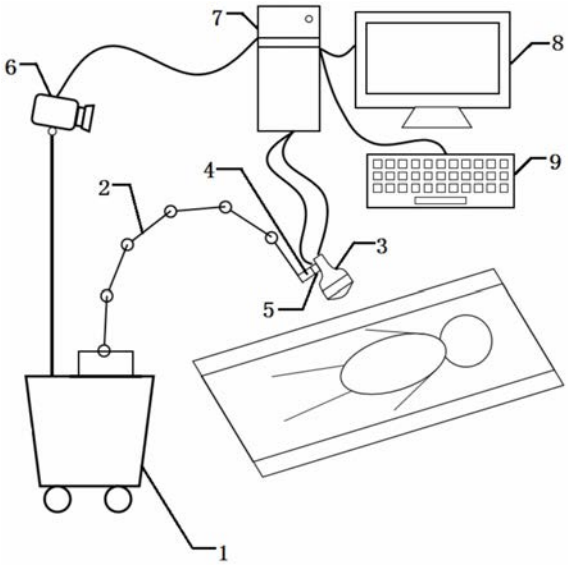
权利要求书1页 说明书5页 附图1页

(54)发明名称

一种基于机械臂单元的三维超声扫查装置及方法

(57)摘要

本发明公开了一种基于机械臂单元的三维超声扫查装置及方法，扫查装置包括移动底座、机械臂单元、超声探头、连接块、压力传感器、空间信息感知单元、含有处理器的运算单元、显示器、输入单元，机械臂单元的一端安装在移动底座上，机械臂单元的另一端通过连接连接块，连接块通过压力传感器与超声探头连接，空间信息感知单元安装在移动底座上，机械臂单元、空间信息感知单元、压力传感器、显示器、输入单元都与含有处理器的运算单元电性连接。本发明解决了已有的三维超声设备只能获取较小范围三位超声图像的问题，保证了高质量的三维超声图像重建结果；本发明自动化程度高，使医生从繁重的重复扫查工作中解脱出来。



CN 110755110 A

1.一种基于机械臂单元的三维超声扫查装置，其特征在于，包括移动底座(1)、机械臂单元(2)、超声探头(3)、连接块(4)、压力传感器(5)、空间信息感知单元(6)、含有处理器的运算单元(7)、显示器(8)、输入单元(9)，所述机械臂单元(2)的一端安装在移动底座(1)上，所述机械臂单元(2)的另一端通过连接连接块(4)，所述连接块(4)通过压力传感器(5)与超声探头(3)连接，所述空间信息感知单元(6)安装在移动底座(1)上，所述机械臂单元(2)、空间信息感知单元(6)、压力传感器(5)、显示器(8)、输入单元(9)都与含有处理器的运算单元(7)电性连接。

2.根据权利要求1所述基于机械臂单元的三维超声扫查装置，其特征在于，所述空间信息感知单元(6)用于拍摄空间中病人体表的图像，并且感知病人体表的三维位置信息。

3.根据权利要求1所述基于机械臂单元的三维超声扫查装置，其特征在于，所述压力传感器(5)用于检测超声探头的下压力度，从而保证超声探头(3)紧贴病人体表，从而获得高质量的超声扫描图像。

4.根据权利要求1所述基于机械臂单元的三维超声扫查装置，其特征在于，所述机械臂单元(2)包括至少6个自由度的机械臂。

5.根据权利要求1所述基于机械臂单元的三维超声扫查装置，其特征在于，所述超声探头(3)为二维超声探头，用于采集病人的二维超声图像信息。

6.根据权利要求1所述基于机械臂单元的三维超声扫查装置，其特征在于，所述空间信息感知单元(6)为RGBD相机。

7.一种基于机械臂单元的三维超声扫查方法，其特征在于，包括如下步骤：

步骤一：操作员移动移动底座(1)，使得空间信息感知单元(6)对准病人待扫查区域体表；

步骤二：含有处理器的运算单元(7)接收到空间信息感知单元(6)采集到的病人体表轮廓数据，并显示在显示器(8)上，然后操作员通过输入单元(9)选择扫查路径的起点和终点；

步骤三：根据医生选择的起点和终点，含有处理器的运算单元(7)处理得到超声探头(3)在空间信息感知单元(6)中的扫查路径。

步骤四：通过机械臂单元(2)和空间信息感知单元(6)相对位置，然后将空间信息感知单元(6)感知的空间扫查路径转换为机械臂空间内的超声探头(3)扫查路径；

步骤五：含有处理器的运算单元(7)将机械臂空间内的超声扫查路径转换为一条条运动指令发送给机械臂单元(2)，这些运动指令驱动机械臂单元按照路径匀速运动，含有处理器的运算单元(7)根据压力传感器(5)的数据，通过微调运动指令中的参数适时调整机械臂单元(2)的运动位置，使得超声探头(3)以合适的力度按压在病人体表；

步骤六：机械臂单元(2)运动的同时，含有处理器的运算单元(7)会接收到超声探头(3)采集的超声扫描图像，并同时获取机械臂单元(2)末端所在的位姿信息，然后利用空间位置补偿得到超声探头位姿信息；

步骤七：含有处理器的运算单元(7)获取了一系列超声探头的位姿信息和同一时间采集到的超声扫描图像后，通过三维重建算法进行超声三维重建，从而在显示器(8)得到重建后的三维超声图像。

一种基于机械臂单元的三维超声扫查装置及方法

技术领域

[0001] 本发明涉及一种基于机械臂单元的三维超声扫查装置及方法。

背景技术

[0002] 在众多医疗影像技术当中，超声以其无创、实时、无辐射、操作简便等各种优势，成为了临床应用最为广泛的诊断工具之一。普通超声只能获得二维的超声图像，然而从二维图像中判断病人体内器官和病灶的情况，需要医生有多年的超声操作经验，并且这种判断多伴有很强的不确定性。

[0003] 随着医学影像技术的发展，三维超声成像技术已经在临床上有了非常广泛的应用，然而目前已经有三维超声设备，通过对超声探头的改进，从而达到了在一定范围内采集和显示三维超声影像的效果。但对于大多数情况，这种三维超声设备所覆盖的范围达不到临床诊断的要求，即覆盖的范围窄，所以亟需一种能够进行大范围内三维超声扫查的装置和方法。

发明内容

[0004] 本发明的目的是克服现有产品中的不足，提供一种基于机械臂单元的三维超声扫查装置及方法。

[0005] 为了达到上述目的，本发明是通过以下技术方案实现的：

[0006] 一种基于机械臂单元的三维超声扫查装置，包括移动底座、机械臂单元、超声探头、连接块、压力传感器、空间信息感知单元、含有处理器的运算单元、显示器、输入单元，所述机械臂单元的一端安装在移动底座上，所述机械臂单元的另一端通过连接连接块，所述连接块通过压力传感器与超声探头连接，所述空间信息感知单元安装在移动底座上，所述机械臂单元、空间信息感知单元、压力传感器、显示器、输入单元都与含有处理器的运算单元电性连接。

[0007] 作为优选，空间信息感知单元用于用于拍摄空间中病人体表的图像，并且感知病人体表的三维位置信息。

[0008] 作为优选，压力传感器用于检测超声探头的下压力度，从而保证超声探头(3)紧贴病人体表，从而获得高质量的超声扫描图像。

[0009] 作为优选，机械臂单元包括至少6个自由度的机械臂。

[0010] 作为优选，超声探头为二维超声探头，用于采集病人的二维超声图像信息。

[0011] 作为优选，空间信息感知单元为RGBD相机。

[0012] 一种基于机械臂单元的三维超声扫查方法，包括如下步骤：

[0013] 步骤一：操作员移动移动底座，使得空间信息感知单元对准病人待扫查区域体表；

[0014] 步骤二：含有处理器的运算单元接收到空间信息感知单元采集到的病人体表轮廓数据，并显示在显示器上，然后操作员通过输入单元选择扫查路径的起点和终点；

[0015] 步骤三：根据医生选择的起点和终点，含有处理器的运算单元处理得到超声探头

在空间信息感知单元中的扫查路径。

[0016] 步骤四:通过机械臂单元和空间信息感知单元相对位置,然后将空间信息感知单元感知的空间扫查路径转换为机械臂空间内的超声探头扫查路径;

[0017] 步骤五:含有处理器的运算单元将机械臂空间内的超声扫查路径转换为一条条运动指令发送给机械臂单元,这些运动指令驱动机械臂单元按照路径匀速运动,含有处理器的运算单元根据压力传感器的数据,通过微调运动指令中的参数适时调整机械臂单元的运动位置,使得超声探头以合适的力度按压在病人体表;

[0018] 步骤六:机械臂单元运动的同时,含有处理器的运算单元会接收到超声探头采集的超声扫描图像,并同时获取机械臂单元末端所在的位姿信息,然后利用空间位置补偿得到超声探头位姿信息;

[0019] 步骤七:含有处理器的运算单元获取了一系列超声探头的位姿信息和同一时间采集到的超声扫描图像后,然后通过三维重建算法进行超声三维重建,从而在显示器得到重建后的三维超声图像。

[0020] 本发明的有益效果如下:

[0021] 1.本发明可以获取较大范围内的三维超声图像,解决了已有的三维超声设备只能获取较小范围三位超声图像的问题;

[0022] 2.本发明采用机械臂进行超声扫查,可以保证扫查的速度恒定,从而保证了高质量的三维超声图像重建结果;

[0023] 3.本发明可以自动对病人体表进行检测,并根据医生指定的路径自动生成合适的机械臂运动路径,在机械臂运动过程中通过自主采集压力传感器信息,实时调整机械臂位置,以使超声探头紧贴病人体表,从而使超声探头采集到高质量的超声图像,除了必须的路径选定的操作外,所有其他操作均有运算单元处理和控制,无需医生介入,自动化程度高,使医生从繁重的重复扫查工作中解脱出来。

附图说明

[0024] 图1为本发明的立体结构示意图。

具体实施方式

[0025] 下面结合说明书附图对本发明的技术方案作进一步说明:

[0026] 实施例1:

[0027] 如图1所示,一种基于机械臂单元的三维超声扫查装置,包括移动底座1、机械臂单元2、超声探头3、连接块4、压力传感器5、空间信息感知单元6、含有处理器的运算单元7、显示器8、输入单元9,所述机械臂单元2的一端安装在移动底座1上,所述机械臂单元2的另一端通过连接连接块4,所述连接块4通过压力传感器5与超声探头3连接,所述空间信息感知单元6安装在移动底座1上,所述机械臂单元2、空间信息感知单元6、压力传感器5、显示器8、输入单元9都与含有处理器的运算单元7电性连接。空间信息感知单元6用于拍摄空间中病人体表的图像,并且感知病人体表的三维位置信息。压力传感器5用于检测超声探头的下压力度,从而保证超声探头3紧贴病人体表,从而获得高质量的超声扫描图像。机械臂单元2包括至少6个自由度的机械臂。超声探头3为二维超声探头,用于采集病人的二维超声图像信

息。

[0028] 一种基于机械臂单元的三维超声扫查方法，包括如下步骤：

[0029] 步骤一：操作员移动移动底座1，使得空间信息感知单元6对准病人待扫查区域体表；

[0030] 步骤二：含有处理器的运算单元7接收到空间信息感知单元6采集到的病人体表轮廓数据，并显示在显示器8上，然后操作员通过输入单元9选择扫查路径的起点和终点；

[0031] 步骤三：根据医生选择的起点和终点，含有处理器的运算单元7处理得到超声探头3在空间信息感知单元6中的扫查路径。

[0032] 步骤四：通过机械臂单元2和空间信息感知单元6相对位置，然后将空间信息感知单元6感知的空间扫查路径转换为机械臂空间内的超声探头3扫查路径；

[0033] 步骤五：含有处理器的运算单元7将机械臂空间内的超声扫查路径转换为一条条运动指令发送给机械臂单元2，这些运动指令驱动机械臂单元按照路径匀速运动，含有处理器的运算单元7根据压力传感器5的数据，通过微调运动指令中的参数适时调整机械臂单元2的运动位置，使得超声探头3以合适的力度按压在病人体表；

[0034] 步骤六：机械臂单元2运动的同时，含有处理器的运算单元7会接收到超声探头3采集的超声扫描图像，并同时获取机械臂单元2末端所在的位姿的信息，然后利用空间位置补偿得到超声探头位姿信息；

[0035] 步骤七：含有处理器的运算单元7获取了一系列超声探头的位姿信息和同一时间采集到的超声扫描图像后，然后通过三维重建算法进行超声三维重建，从而在显示器8得到重建后的三维超声图像。

[0036] 本发明可以获取较大范围内的三维超声图像，解决了已有的三维超声设备只能获取较小范围三位超声图像的问题；本发明采用机械臂进行超声扫查，可以保证扫查的速度恒定，从而保证了高质量的三维超声图像重建结果；本发明可以自动对病人体表进行检测，并根据医生指定的路径自动生成合适的机械臂运动路径，在机械臂运动过程中通过自主采集压力传感器信息，实时调整机械臂位置，以使超声探头紧贴病人体表，从而使超声探头采集到高质量的超声图像，除了必须的路径选定的操作外，所有其他操作均有运算单元处理和控制，无需医生介入，自动化程度高，使医生从繁重的重复扫查工作中解脱出来。

[0037] 实施例2：

[0038] 如图1所示，一种基于机械臂单元的三维超声扫查装置，包括移动底座1、机械臂单元2、超声探头3、连接块4、压力传感器5、RGBD相机6、含有处理器的运算单元7、显示器8、输入单元9，所述机械臂单元2的一端安装在移动底座1上，所述机械臂单元2的另一端通过连接连接块4，所述连接块4通过压力传感器5与超声探头3连接，所述RGBD相机6安装在移动底座1上，所述机械臂单元2、RGBD相机6、压力传感器5、显示器8、输入单元9都与含有处理器的运算单元7电性连接。RGBD相机6用于拍摄空间中病人体表的图像，并且感知病人体表的三维位置信息。压力传感器5用于检测超声探头的下压力度，从而保证超声探头3紧贴病人体表，从而获得高质量的超声扫描图像。机械臂单元2包括6个自由度的机械臂。超声探头3为二维超声探头，用于采集病人的二维超声图像信息。。

[0039] 一种基于机械臂单元的三维超声扫查方法，包括如下步骤：

[0040] 1.病人在超声扫查前需平躺在病床上，并暴露出待扫查区域，医生通过移动移动

底座，使得RGBD相机6对准病人待扫查区域体表；

[0041] 2.RGBD相机6输出病人的RGB图像和深度图像，在计算中可将两幅图像合成并通过三维渲染即可获得病人体表轮廓的三维点云，并可将该三维点云显示在显示器上，医生根据显示器上显示的病人三维点云，利用鼠标可以选定超声扫描的起点和终点；

[0042] 3.根据医生选择的起点、终点和病人体表点云，含有处理器的运算单元可以处理得到超声探头在RGBD相机空间中的扫查路径，其扫查路径包括扫查过程中超声探头经过的空间位置坐标和超声探头的姿态信息，具体方法步骤如下：

[0043] (1)、根据起点周围点云信息计算出起点所在曲面的法向量，即可获得超声探头的姿态信息，将起点的位置坐标和姿态信息记录到扫查路径当中；

[0044] (2)、根据起点和终点位置信息，可以确定起点到终点的方向向量v；

[0045] (3)、遍历起点周围2mm范围内的所有点，找到与向量v夹角最小的点，同时按照步骤(1)中的方法计算该点处超声探头的姿态信息，将位置和姿态信息加入扫查路径，并将该点设定为新的起点；

[0046] (4)、重复步骤(2)(3)，直至最终将终点也加入到扫查路径当中，至此已经得到了完整的超声探头在RGBD相机空间中的扫查路径。

[0047] 4.因为机械臂单元2和RGBD相机3都固定在移动底座1上，其两者相对位置固定，即可以确定唯一的RGBD相机空间到机械臂空间的空间变换T，将步骤3中得到的扫查路径中的每一个点的位置和姿态进行过空间变换T，即可获得机械臂空间内的超声探头扫查路径；

[0048] 5.含有处理器的运算单元7将机械臂空间内的超声扫查路径转换为一条条运动指令发送给机械臂单元2，这些运动指令机械臂单元2按照路径匀速运动，并且含有处理器的运算单元7实时采集压力传感器5检测到的超声探头3受到的压力大小，按照预设的压力值实时调整机械臂单元2的运动路径，若压力过大则将扫查路径中的下一个路径点沿法向量方向稍稍偏离人体使得压力减少符合预设值，若压力不足则将扫查路径中的下一路径点研发向量方向稍稍靠近人体，使得超声探头3压紧病人体表压力增大符合预设值，从而保证超声图像的采集质量；

[0049] 6.机械臂单元2运动的同时，含有处理器的运算单元7会接收超声探头输入的超声扫描图像，并同时获取机械臂单元末端所在的位姿信息，因此然后机利用空间位置补偿得到超声探头位姿信息，由于机械臂单元2末端和超声探头之间通过连接块相连，存在位置的差异，所以需要空间位置补偿推导出超声探头位姿；

[0050] 7.含有处理器的运算单元7获取了一系列超声探头的位姿信息和同一时间采集到的超声图像后，可进行超声三维重建，其方法步骤如下：

[0051] 第一步：按照扫描区域的大致尺寸确定一个空的体空间；

[0052] 第二步：提取出第一个超声图像和对应的超声探头的位姿；

[0053] 第三步：利用超声探头位姿信息对超声图像中的所有像素做旋转平移，将其转换为空间中的体素点；

[0054] 第四步：将第三步中得到的体素插入体空间中，插入时可选用最邻近插值方法，如果在遇到某一个体素被重复赋值的情况时，可以采用平均的方法进行处理；

[0055] 第五步：提取下一组超声图像和位姿，重复第三步、第四步，直至所有的超声图像都被插入体空间，则三位超声图像重建已经完成，医生可通过显示器8观察重建后的三位超

声图像。

[0056] 本发明可以获取较大范围内的三维超声图像，解决了已有的三维超声设备只能获取较小范围三位超声图像的问题；本发明采用机械臂进行超声扫查，可以保证扫查的速度恒定，从而保证了高质量的三维超声图像重建结果；本发明可以自动对病人体表进行检测，并根据医生指定的路径自动生成合适的机械臂运动路径，在机械臂运动过程中通过自主采集压力传感器信息，实时调整机械臂位置，以使超声探头紧贴病人体表，从而使超声探头采集到高质量的超声图像，除了必须的路径选定的操作外，所有其他操作均有运算单元处理和控制，无需医生介入，自动化程度高，使医生从繁重的重复扫查工作中解脱出来。

[0057] 需要注意的是，以上列举的仅是本发明的一种具体实施例。显然，本发明不限于以上实施例，还可以有许多变形，总之，本领域的普通技术人员能从本发明公开的内容直接导出或联想到的所有变形，均应认为是本发明的保护范围。

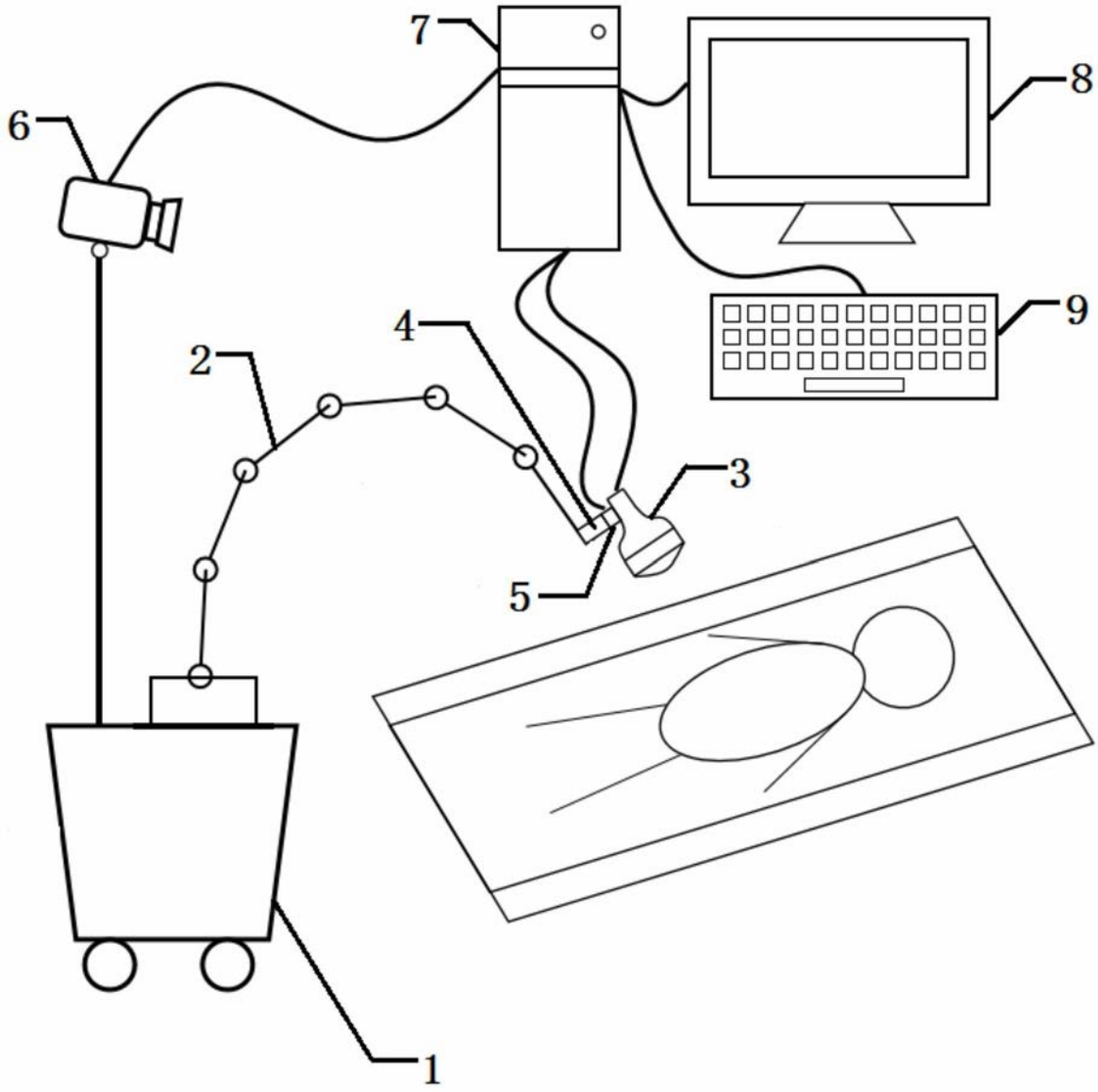
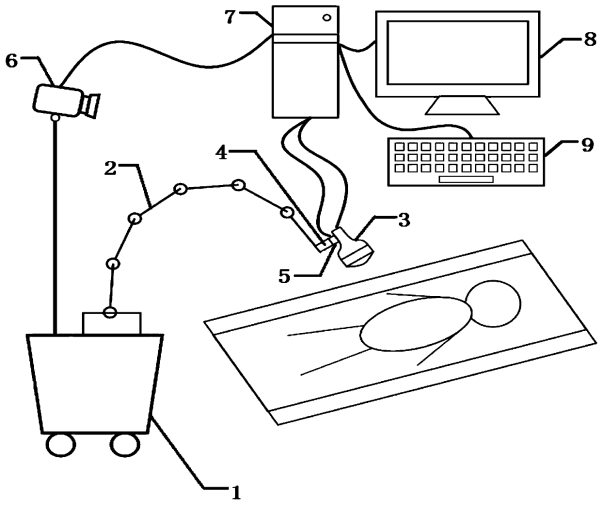


图1

专利名称(译)	一种基于机械臂单元的三维超声扫查装置及方法		
公开(公告)号	CN110755110A	公开(公告)日	2020-02-07
申请号	CN201911137965.4	申请日	2019-11-20
[标]申请(专利权)人(译)	浙江伽奈维医疗科技有限公司		
申请(专利权)人(译)	浙江伽奈维医疗科技有限公司		
当前申请(专利权)人(译)	浙江伽奈维医疗科技有限公司		
[标]发明人	潘晓宇 斯辉健 林梅		
发明人	潘晓宇 斯辉健 林梅		
IPC分类号	A61B8/00		
CPC分类号	A61B8/4218 A61B8/4254 A61B8/4461 A61B8/483 A61B8/54		
外部链接	Espacenet SIPO		

摘要(译)

本发明公开了一种基于机械臂单元的三维超声扫查装置及方法，扫查装置包括移动底座、机械臂单元、超声探头、连接块、压力传感器、空间信息感知单元、含有处理器的运算单元、显示器、输入单元，机械臂单元的一端安装在移动底座上，机械臂单元的另一端通过连接连接块，连接块通过压力传感器与超声探头连接，空间信息感知单元安装在移动底座上，机械臂单元、空间信息感知单元、压力传感器、显示器、输入单元都与含有处理器的运算单元电性连接。本发明解决了已有的三维超声设备只能获取较小范围三位超声图像的问题，保证了高质量的三维超声图像重建结果；本发明自动化程度高，使医生从繁重的重复扫查工作中解脱出来。