



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 110840490 A

(43)申请公布日 2020.02.28

(21)申请号 201911116125.X

(22)申请日 2019.11.15

(71)申请人 浙江工业大学

地址 310014 浙江省杭州市下城区朝晖六
区潮王路18号

(72)发明人 姜妮妮 高情毓 陈贤挺 高飞

(74)专利代理机构 杭州斯可睿专利事务有限
公司 33241

代理人 王利强

(51)Int.Cl.

A61B 8/12(2006.01)

A61B 8/00(2006.01)

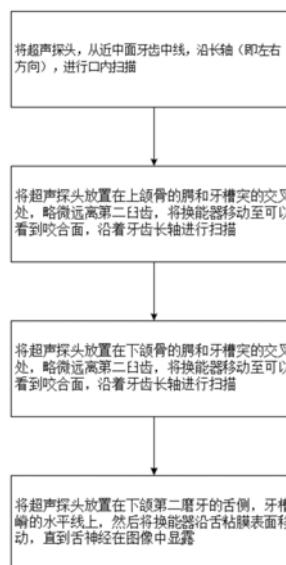
权利要求书1页 说明书4页 附图2页

(54)发明名称

基于高频超声的口腔扫描装置及方法

(57)摘要

一种基于高频超声的口腔扫描装置,所述装置为附有位置传感器及利用超声凝胶制作的凝胶牙套的单振元超声探头或固定于机械手的单振元超声探头。一种基于高频超声的口腔扫描方法,包括以下步骤:1)利用基于高频超声的口腔扫描装置,对牙齿及牙周组织进行逐面扫描;2)利用超声图像分割和重建技术将目标牙区段分割重建出来。本发明将快速、高效、零辐射实现牙齿及牙周组织的重建,极大提升口腔医学中的影像获取速度及准确度,使其具有较高的临床实用价值。



1. 一种基于高频超声的口腔扫描装置,其特征在于,所述装置为附有位置传感器及利用超声凝胶制作的凝胶牙套的单振元超声探头或固定于机械手的单振元超声探头。

2. 如权利要求1所述的基于高频超声的口腔扫描装置,其特征在于,所述位置传感器为机械式或电磁式位置传感器。

3. 如权利要求1或2所述的基于高频超声的口腔扫描装置,其特征在于,所述凝胶牙套的表面制作材料为硅胶,所述凝胶牙套的填充材料为超声凝胶或去离子水。

4. 一种如权利要求1所述的基于高频超声的口腔扫描装置实现的方法,其特征在于,所述方法包括以下步骤:1) 利用基于高频超声的口腔扫描装置,对牙齿及牙周组织进行逐面扫描;2) 利用超声图像分割和重建技术将目标牙区段分割重建出来。

5. 如权利要求4所述的方法,其特征在于,所述步骤1)中所述牙齿及牙周组织是指牙冠、牙颈及牙根外牙槽骨外表面。

6. 如权利要求5所述的方法,其特征在于,所述牙齿及牙周组织各面是指根据牙齿颊面,唇面,颞面,舌面,后牙咬合面及前牙切缘。

7. 如权利要求4~6之一所述的方法,其特征在于,所述步骤1)中,所述牙齿及牙周组织扫描方法为,将高频超声口腔扫描装置沿着牙齿横向扫描,根据牙齿颊面,唇面,颞面,舌面,后牙咬合面及前牙切缘的扫描结果,快速高效重建出牙齿及牙周组织的全貌。

8. 如权利要求4~6之一所述的方法,其特征在于,所述步骤2)中,所述目标牙区段是指临床治疗目标检测区域所在的牙齿及牙周组织部分。

9. 如权利要求4~6之一所述的方法,其特征在于,所述步骤2)中,所述超声图像分割、重建方法是指,应用信号和图像处理算法来重建高分辨率超声图像并提取每帧中的牙齿表面结构信息和牙釉质-牙本质的边界信息;组合并平滑所有边缘以渲染牙齿的三维表面图像。

10. 如权利要求4~6之一所述的方法,其特征在于,所述步骤1)中,所述装置为附有位置传感器及利用超声凝胶制作的凝胶牙套的单振元超声探头或固定于机械手的单振元超声探头;

利用超声凝胶制作的凝胶牙套的使用方法为,将牙套置于患者口腔内,与患者牙齿实现无缝贴合,可在凝胶牙套中涂抹超声凝胶、加入去离子水等对超声吸收反射率近水的材料,以辅助实现凝胶牙套与牙齿的无缝全覆盖。

基于高频超声的口腔扫描装置及方法

技术领域

[0001] 本发明属于医学检测和医疗设备领域,涉及一种口腔扫描装置及方法。

背景技术

[0002] 当前口腔医学在临床上,主要依赖的牙齿情况获得方式为制作牙模、光学检查和X光检查。牙模能够直观的看到所有牙冠的情况,但制作相对耗时、步骤多,且会受到口腔环境的影响。X光能够诊断出一些外观上不引人注意的问题,准确看出牙齿的情况有无异常。然而X光成像对某些硬组织缺失无能为力,虽然现代化的牙科设备的辐射量较小,但仍不能长期使用X光,特别是孕妇等患者,基本上X光只在紧急情况下采用。光学扫描是目前国内外使用较多的牙齿检查方式,但光学扫描仪会受到口腔温度、唾液等口腔环境的影响而导致扫描效果不佳。超声波能够穿透软组织和液体而不会对患者造成物理或生物损伤,能提供瞬时,低成本的图像而没有电离辐射。超声已经被广泛应用于诸如诊断、无损检测和治疗等医学领域。因为高频超声具有波长短而分辨率高的特点,更适合用于牙科医学中。

[0003] 各种口腔疾病随着生活方式的改变越来越常见,影响着现代人类的身体健康,很多牙齿硬组织疾病和牙齿组织中成分损失和侵蚀有关,在适当的治疗下可以得到控制。因此牙齿早期损伤的检测和及时治疗对防止病灶恶化是非常关键的。三维超声重建技术因为图像显示直观,可以精确定位病灶,并且能够精确测量参数,越来越受到医学工作者的青睐。

[0004] 由于超声图像是反射图像,高频声波在不同组织之间的界面处反射,超声波会被骨骼强烈反射,因此骨骼体内、骨骼表面以外的物体通常是不可见的。牙齿的主要成分是两种截然不同的物质:牙釉质和牙本质。牙釉质是人体中最坚硬的组织,覆盖并保护着牙冠。它的声学特性和人骨类似。在牙釉质下的一层即为牙本质,比牙釉质稍软,是组成牙齿的最主要的物质。其声学特性介于软组织和硬组织之间。这两种物质在声学特性上的巨大差异造成了一个高反射界面。在牙科医学中,它们的边界叫做牙本质-釉质界,这个边界也是人体中独一无二的,在医学研究中具有重要地位。

[0005] 超声波能够穿透大部分的硬质结构,也就可以检测硬组织中的损伤,例如牙齿修复面下的龋齿。这是常规X射线成像不能检测到的。另外,超声在诸如骨折和裂缝这类物理间断的检测中也是非常有效的。而X射线成像只能检测到与X光波束垂直方向上的裂缝,对早期的纵向牙根裂缝无能为力,当这些裂缝加剧成为牙髓感染时X射线成像才能检测到。利用高频超声波可以得到牙齿的三维成像并可以检测到微小的牙齿缺陷。在超声成像中,在口腔中更接近探针的表面会被显示出来,可以实现对深度的表示。高频超声可以通过牺牲穿透深度来提供比传统超声成像更高的分辨率。超声对散射的敏感性低于光,因此它在保持良好的空间分辨率的基础上,提供比光学成像更大的成像深度。由于超声波没有电离辐射、具有实时性,可以在手术期间由牙医实时使用,并且不需要手术或其他引导来将图像或视频定向到患者。与已知有些不精确的龈下探查不同,超声不需要机械穿透手术区域中的脆弱软组织。

[0006] 由于牙齿形状及所在空间的特殊性,不利于利用超声得到清晰的图像信息,牙齿的体积小,因而所需探头也应相对较小,单振元换能器体积小,扫描模式灵活,能够应用于体积小的人牙齿。可以期待超声成为常用的牙科医疗工具,例如用于监测牙齿的日常磨损,在诊断中为医生提供准确的釉质厚度,在手术中为医生提供清晰的牙齿表面状况等。

发明内容

[0007] 针对现有的不足,本发明所要解决的技术问题是,提出一种基于高频超声的口腔扫描装置及方法,以原创性基于高频超声的口腔扫描装置扫描口腔,以实时获得牙齿及牙周组织的全貌;将快速、高效、零辐射实现牙齿及牙周组织的重建,极大提升口腔医学中的影像获取速度及准确度,使其具有较高的临床实用价值。

[0008] 本发明解决其技术问题所采用的技术方案是:

[0009] 一种基于高频超声的口腔扫描装置,所述装置为附有位置传感器及利用超声凝胶制作的凝胶牙套的单振元超声探头或固定于机械手的单振元超声探头。

[0010] 进一步,所述位置传感器包括但不限于机械式、电磁式位置传感器。

[0011] 再进一步,所述凝胶牙套的表面制作材料包括但不限于硅胶等可透超声材料,所述凝胶牙套的填充材料包括但不限于超声凝胶、去离子水等对超声吸收反射率近水的材料。

[0012] 一种基于高频超声的口腔扫描方法,所述方法包括以下步骤:1) 利用基于高频超声的口腔扫描装置,对牙齿及牙周组织进行逐面扫描;2) 利用超声图像分割和重建技术将目标牙区段分割重建出来。

[0013] 进一步,所述步骤1)中所述牙齿及牙周组织是指牙冠、牙颈及牙根外牙槽骨外表面。

[0014] 优选的,所述牙齿及牙周组织各面是指根据牙齿颊面,唇面,颞面,舌面,后牙咬合面及前牙切缘。

[0015] 所述步骤1)中,所述牙齿及牙周组织扫描方法为,将高频超声口腔扫描装置沿着牙齿横向扫描,根据牙齿颊面,唇面,颞面,舌面,后牙咬合面及前牙切缘的扫描结果,快速高效重建出牙齿及牙周组织的全貌。

[0016] 所述步骤2)中,所述目标牙区段是指临床治疗目标检测区域所在的牙齿及牙周组织部分。

[0017] 所述步骤2)中,所述超声图像分割、重建方法是指,应用信号和图像处理算法来重建高分辨率超声图像并提取每帧中的牙齿表面结构信息和牙釉质-牙本质的边界信息;组合并平滑所有边缘以渲染牙齿的三维表面图像。

[0018] 所述步骤1)中,所述装置为附有位置传感器及利用超声凝胶制作的凝胶牙套的单振元超声探头或固定于机械手的单振元超声探头;

[0019] 利用超声凝胶制作的凝胶牙套的使用方法为,将牙套置于患者口腔内,与患者牙齿实现无缝贴合,可在凝胶牙套中涂抹超声凝胶、加入去离子水等对超声吸收反射率近水的材料,以辅助实现凝胶牙套与牙齿的无缝全覆盖。

[0020] 本发明的有益效果主要表现在:

[0021] 第一,超声波能够穿透软组织和液体而不会对患者造成物理或生物损伤,能提供

瞬时,低成本的图像而没有电离辐射,可以在手术期间由牙医实时使用,并且不需要手术或其他引导来将图像或视频定向到患者;

[0022] 第二,利用高频超声波可以得到牙齿的三维成像并可以检测到微小的牙齿缺陷;

[0023] 第三,在超声成像中,在口腔中更接近探针的表面会被显示出来,可以实现对深度的表示;

[0024] 第四,与已知有些不精确的龈下探查不同,超声不需要机械穿透手术区域中的脆弱软组织,能实现对患者进行更小伤害的治疗。

[0025] 应用本发明提供的基于高频超声口腔扫描方法及装置,有利于发挥超声成像无损伤、无辐射、实时和经济的优势,减少普遍采用的牙模材料消耗及由于牙模制作中的口腔环境因素导致的制作失败可能,消除当今主流牙片获取的辐射损害,实现对口腔牙齿及牙周组织的准确呈现。

附图说明

[0026] 图1为基于高频超声口腔扫描装置示意图,其中,(a)是基于高频超声口腔扫描装置侧视图,(b)是基于高频超声口腔扫描装置俯视图;

[0027] 图2为用于高频超声口腔扫描方法及装置的凝胶牙套示意图,其中,(a)是用于高频超声口腔扫描方法及装置的凝胶牙套俯视图,(b)是用于高频超声口腔扫描方法及装置的凝胶牙套侧视图;

[0028] 图3为基于高频超声口腔扫描方法流程图。

具体实施方式

[0029] 下面结合附图对本发明作进一步描述。

[0030] 参照图1~图3,一种基于高频超声的口腔扫描装置,所述装置为附有位置传感器及利用超声凝胶制作的凝胶牙套的单振元超声探头或固定于机械手的单振元超声探头。

[0031] 进一步,所述位置传感器包括但不限于机械式、电磁式位置传感器。

[0032] 再进一步,所述凝胶牙套的表面制作材料包括但不限于硅胶等可透超声材料,所述凝胶牙套的填充材料包括但不限于超声凝胶、去离子水等对超声吸收反射率近水的材料。

[0033] 一种基于高频超声的口腔扫描方法,所述方法包括以下步骤:1)利用基于高频超声的口腔扫描装置,对牙齿及牙周组织进行逐面扫描;2)利用超声图像分割和重建技术将目标牙区段分割重建出来。

[0034] 进一步,所述步骤1)中所述牙齿及牙周组织是指牙冠、牙颈及牙根外牙槽骨外表面。

[0035] 优选的,所述牙齿及牙周组织各面是指根据牙齿颊面,唇面,颞面,舌面,后牙咬合面及前牙切缘。

[0036] 所述步骤1)中,所述牙齿及牙周组织扫描方法为,将高频超声口腔扫描装置沿着牙齿横向扫描,根据牙齿颊面,唇面,颞面,舌面,后牙咬合面及前牙切缘的扫描结果,快速高效重建出牙齿及牙周组织的全貌。

[0037] 所述步骤2)中,所述目标牙区段是指临床治疗目标检测区域所在的牙齿及牙周组

织部分。

[0038] 所述步骤2)中,所述超声图像分割、重建方法是指,应用信号和图像处理算法来重建高分辨率超声图像并提取每帧中的牙齿表面结构信息和牙釉质-牙本质的边界信息;组合并平滑所有边缘以渲染牙齿的三维表面图像。

[0039] 所述步骤1)中,所述装置为附有位置传感器及利用超声凝胶制作的凝胶牙套的单振元超声探头或固定于机械手的单振元超声探头;

[0040] 利用超声凝胶制作的凝胶牙套的使用方法为,将牙套置于患者口腔内,与患者牙齿实现无缝贴合,可在凝胶牙套中涂抹超声凝胶、加入去离子水等对超声吸收反射率近水的材料,以辅助实现凝胶牙套与牙齿的无缝全覆盖。

[0041] 基于高频超声的口腔扫描装置使用步骤为:

[0042] 1、通过附有位置传感器及的单振元超声探头或固定于机械手的单振元超声探头,从近中面的牙齿中线,沿着它们的长轴,进行口内扫描。

[0043] 2、将超声探头放置在上颌骨的腭和牙槽突的交叉处,略微远离第二白齿,然后将换能器前后移动并以小的增量向下移动,直到可以看到咬合面,沿着牙齿长轴,进行口内扫描。

[0044] 将超声探头放置在下颌牙和牙槽突的交叉处,略微远离第二白齿,然后将换能器前后移动并以小的增量向上移动,直到可以看到咬合面,沿着牙齿长轴,进行口内扫描。

[0045] 3、将超声探头放置在下颌第二磨牙的舌侧,牙槽嵴的水平线上,然后将换能器沿舌粘膜表面移动,直到舌神经在图像中显露出来。

[0046] 本发明将快速、高效、零辐射实现牙齿及牙周组织的重建,极大提升口腔医学中的影像获取速度及准确度,使其具有较高的临床实用价值。

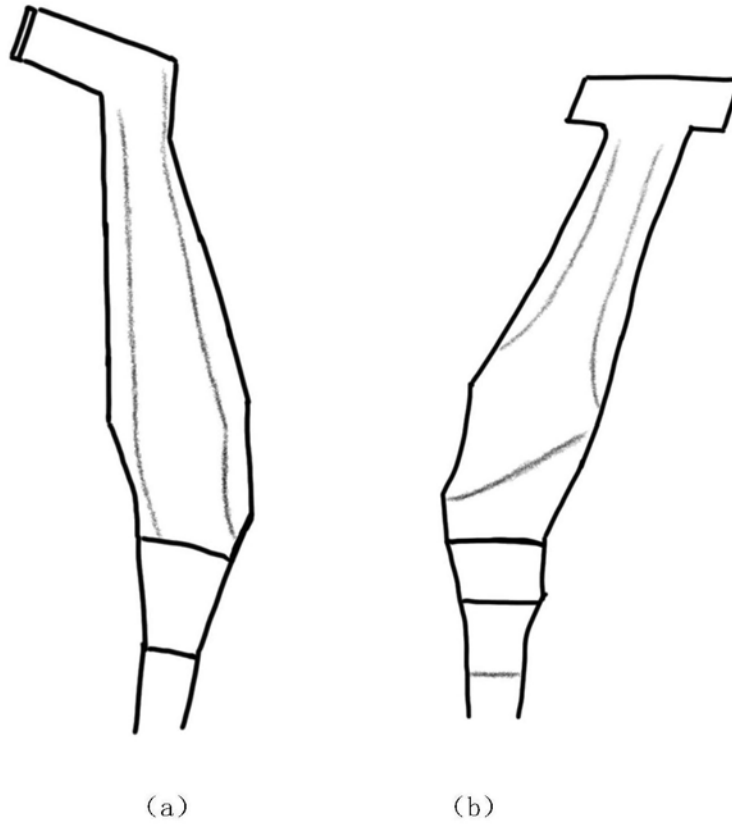


图1

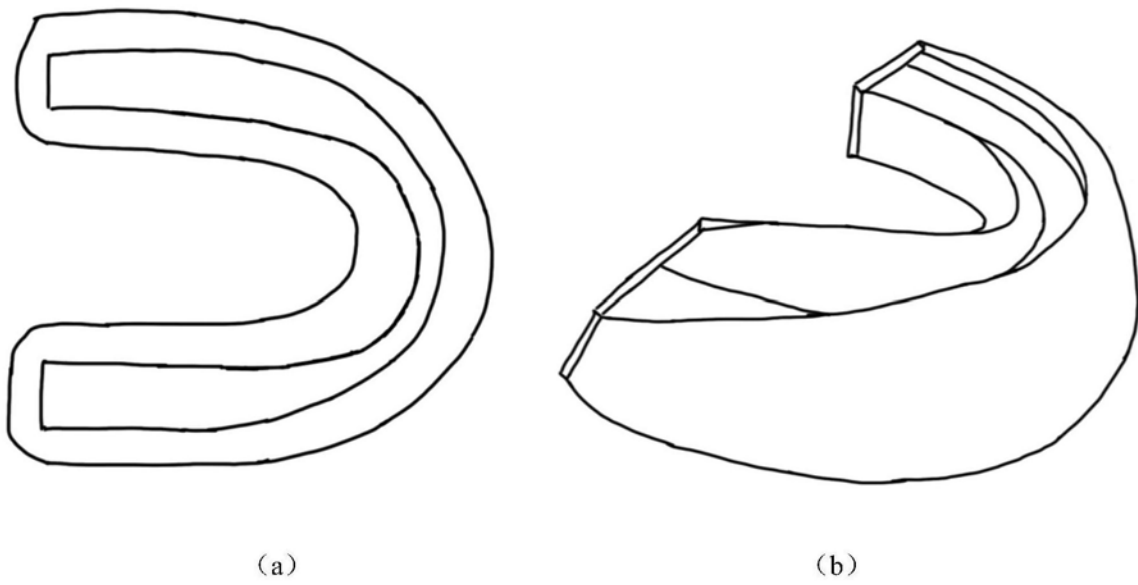


图2

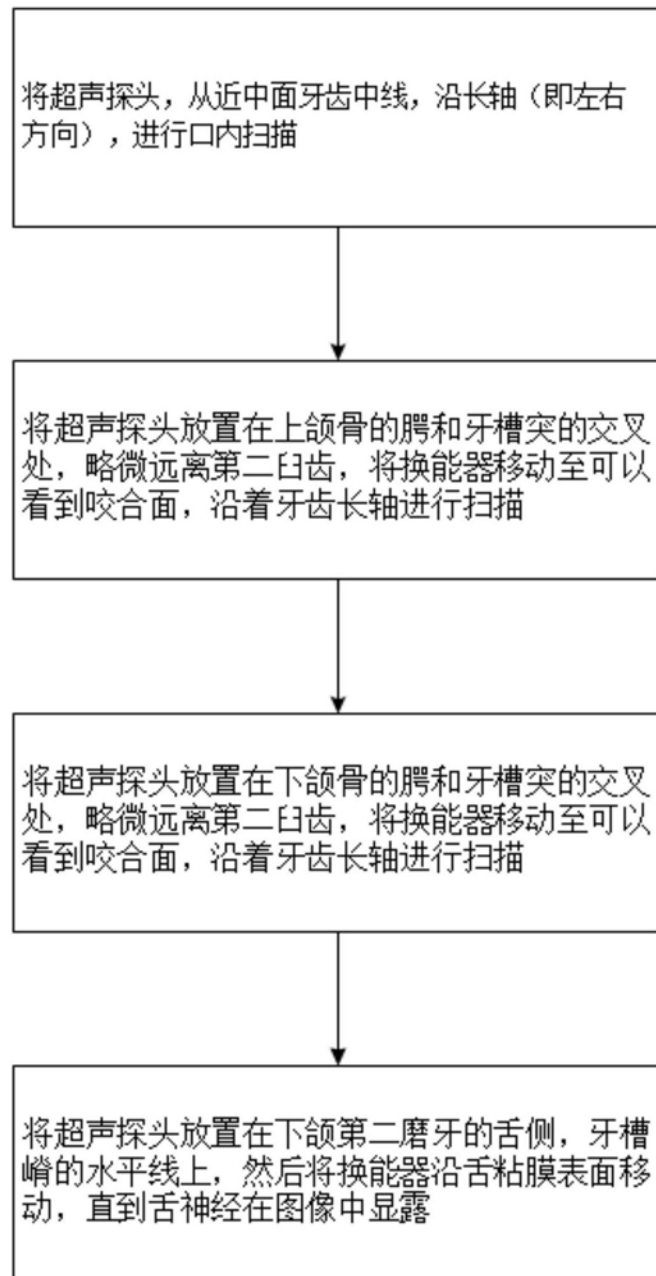


图3

专利名称(译)	基于高频超声的口腔扫描装置及方法		
公开(公告)号	CN110840490A	公开(公告)日	2020-02-28
申请号	CN201911116125.X	申请日	2019-11-15
[标]申请(专利权)人(译)	浙江工业大学		
申请(专利权)人(译)	浙江工业大学		
当前申请(专利权)人(译)	浙江工业大学		
[标]发明人	姜妮妮 高情毓 高飞		
发明人	姜妮妮 高情毓 陈贤挺 高飞		
IPC分类号	A61B8/12 A61B8/00		
CPC分类号	A61B8/12 A61B8/4444 A61B8/5223		
代理人(译)	王利强		
外部链接	Espacenet SIPO		

摘要(译)

一种基于高频超声的口腔扫描装置，所述装置为附有位置传感器及利用超声凝胶制作的凝胶牙套的单振元超声探头或固定于机械手的单振元超声探头。一种基于高频超声的口腔扫描方法，包括以下步骤：1)利用基于高频超声的口腔扫描装置，对牙齿及牙周组织进行逐面扫描；2)利用超声图像分割和重建技术将目标牙区段分割重建出来。本发明将快速、高效、零辐射实现牙齿及牙周组织的重建，极大提升口腔医学中的影像获取速度及准确度，使其具有较高的临床实用价值。

