



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 110680395 A  
(43)申请公布日 2020.01.14

(21)申请号 201911073609.0

(22)申请日 2019.11.06

(66)本国优先权数据

201911003898.7 2019.10.22 CN

(71)申请人 浙江德尚韵兴医疗科技有限公司

地址 310012 浙江省杭州市西湖区文三路  
90号5幢北6层

(72)发明人 吴法 蒋思远 陈超伟

(74)专利代理机构 杭州中成专利事务所有限公  
司 33212

代理人 周世骏

(51)Int.Cl.

A61B 8/00(2006.01)

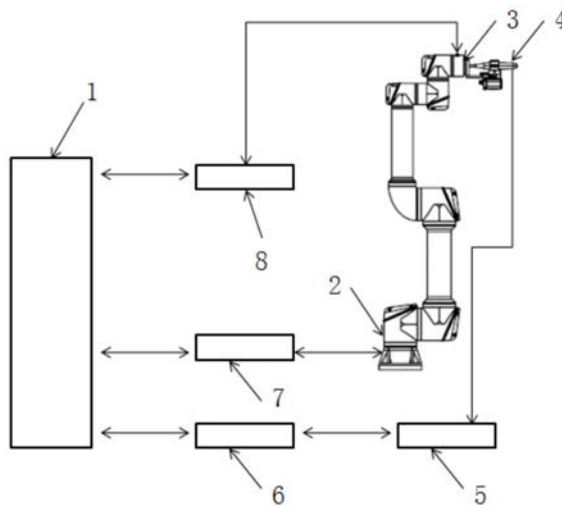
权利要求书1页 说明书3页 附图1页

(54)发明名称

一种自动超声扫查系统

(57)摘要

本发明涉及医疗器械技术领域,旨在提供一种自动超声扫查系统。该系统包括带有相机的机械臂、装于机械臂端部的超声探头、六维力传感器和上位机;六维力传感器固定在机械臂末端,超声探头通过夹具固定在六维力传感器上,六维力传感器能够检测超声探头与人体表面接触时产生的反作用力;上位机通过数据线分别连接六维力传感器、相机和图像采集卡,机械臂的控制器通过以太网通讯总线连接至上位机;超声机通过数据线连接图像采集卡。本发明能够在完成扫描需求的同时,避免过度压迫病人身体导致不适甚至疼痛。实现在扫描轨迹的特定离散点位置给予不同的接触力控制,用于模拟经验丰富的专业医生的扫描手法。



1. 一种自动超声扫查系统,包括带有相机的机械臂和装于机械臂端部的超声探头,后者通过信号线连接至超声机;其特征在于,该系统还包括六维力传感器和上位机;六维力传感器固定在机械臂末端,超声探头通过夹具固定在六维力传感器上,六维力传感器能够检测超声探头与人体表面接触时产生的反作用力;上位机通过数据线分别连接六维力传感器、相机和图像采集卡,机械臂的控制器通过以太网通讯总线连接至上位机;超声机通过数据线连接图像采集卡。

2. 根据权利要求1所述的自动超声扫查系统,其特征在于,上位机通过USB传输线分别连接六维力传感器、相机和图像采集卡,超声机通过HDMI线连接图像采集卡。

3. 根据权利要求1所述的自动超声扫查系统,其特征在于,所述相机是深度相机或是轮廓相机。

4. 权利要求1所述自动超声扫查系统的使用方法,其特征在于,包括以下步骤:

(1) 使待检病人平躺,由相机结合机械臂的手眼标定,获取扫查部位的空间曲面信息;

(2) 根据扫查需要,在上位机上手动选取扫查起始点及期望扫描轨迹,上位机分析并获取轨迹中离散点在机械臂坐标系下的位置以及切向量和法向量;

(3) 上位机向机械臂的控制器发送动作指令,沿期望扫描轨迹对病人身体进行扫描;在扫描过程中上位机实时接收力传感器的信号数据,然后将其与预置的接触力数值进行比较,并根据两者的差值调整机械臂作用于病人身体上的力度,使力传感器检测的接触力始终保持在设定的范围内;

(4) 超声探头将扫描过程的超声检测信号传送至超声机,并由后者转换为超声图像,并将超声图像通过图像采集卡传送至上位机。

5. 根据权利要求4所述的方法,其特征在于,所述步骤(3)中还包括:上位机按预设规则在期望扫描轨迹的各离散点处对期望的接触力进行插值,以此拟合特定的扫描手法;或者,上位机按预设规则在期望扫描轨迹的各离散点处设定接触力为指定的数值。

6. 根据权利要求4所述的方法,其特征在于,所述步骤(4)中还包括:上位机按预设规则在期望扫描轨迹的各离散点处对期望的超声亮度进行插值,以区分不同区域;或者,上位机按预设规则在期望扫描轨迹的各离散点处设定超声亮度为指定的数值。

## 一种自动超声扫查系统

### 技术领域

[0001] 本发明属于医疗器械技术领域,具体涉及一种具备力传感器的自动超声扫查系统,并进一步提供了其使用方法。

### 背景技术

[0002] 超声扫描是一种相对廉价、有效的体表扫描检测方式。对于病灶的初步定位、估计有很大的帮助。近年来,随着人们对身体健康的重视,超声扫描的需求量不断增大。

[0003] 但是,当前超声扫查方式也存在不足。首先,对于医生来说超声扫描是一种重复、乏味的工作,保持特定姿态的长时间工作会导致关节炎等疾病。其次,对于医疗不发达的偏远地区,缺少经验丰富的专业医生(甚至缺少专业医生)来完成对应的扫描操作过程,最后,由于医生个人业务素质存在差异,造成超声图像无法标准化,获取的图像信息不能获得广泛的认同。

[0004] 目前已有多种能够自动实现超声扫查的装置,但这些装置都存在缺乏触感控制的问题,导致机械臂端部的超声探头在扫查过程中不能实时控制接触力度,甚至导致病患体表受到过大压迫导致不适,使用体验不佳。当然,也不能模拟经验丰富的专业医生的扫描手法。因此,提供一种全新的自动超声扫查系统用于解决上述现有技术存在的不足,是十分有必要的。

### 发明内容

[0005] 本发明要解决的技术问题是,克服现有技术中的不足,提供一种自动超声扫查系统。

[0006] 为解决技术问题,本发明的解决方案是:

[0007] 提供一种自动超声扫查系统,包括带有相机的机械臂和装于机械臂端部的超声探头,后者通过信号线连接至超声机;该系统还包括六维力传感器和上位机;六维力传感器固定在机械臂末端,超声探头通过夹具固定在六维力传感器上,六维力传感器能够检测超声探头与人体表面接触时产生的反作用力;上位机通过数据线分别连接六维力传感器、相机和图像采集卡,机械臂的控制器通过以太网通讯总线连接至上位机;超声机通过数据线连接图像采集卡。

[0008] 本发明中,上位机通过USB传输线分别连接六维力传感器、相机和图像采集卡,超声机通过HDMI线连接图像采集卡。

[0009] 本发明中,所述相机是深度相机或是轮廓相机。

[0010] 本发明进一步提供了利用前述自动超声扫查系统的使用方法,包括以下步骤:

[0011] (1) 使待检病人平躺,由相机结合机械臂的手眼标定,获取扫查部位的空间曲面信息;

[0012] (2) 根据扫查需要,在上位机上手动选取扫查起始点及期望扫描轨迹,上位机分析并获取轨迹中离散点在机械臂坐标系下的位置以及切向量和法向量;

[0013] (3) 上位机向机械臂的控制器发送动作指令,沿期望扫描轨迹对病人身体进行扫描;在扫描过程中上位机实时接收力传感器的信号数据,然后将其与预置的接触力数值进行比较,并根据两者的差值调整机械臂作用于病人身体上的力度,使力传感器检测的接触力始终保持在设定的范围内;

[0014] (4) 超声探头将扫描过程的超声检测信号传送至超声机,并由后者转换为超声图像,并将超声图像通过图像采集卡传送至上位机;

[0015] 本发明中,所述步骤(3)中还包括:上位机按预设规则在期望扫描轨迹的各离散点处对期望的接触力进行插值,以此拟合特定的扫描手法;或者,上位机按预设规则在期望扫描轨迹的各离散点处设定接触力为指定的数值。

[0016] 本发明中,所述步骤(4)中还包括:上位机按预设规则在期望扫描轨迹的各离散点处对期望的超声亮度进行插值,以区分不同区域;或者,上位机按预设规则在期望扫描轨迹的各离散点处设定超声亮度为指定的数值。

[0017] 与现有技术相比,本发明的有益效果是:

[0018] 1、本发明在机械臂端面和超声探头之间设置力传感器,从而能在扫描过程中实时检测接触力,并将其检测数据用于机械臂的作用力调整;能够在完成扫描需求的同时,避免过度压迫病人身体导致不适甚至疼痛。

[0019] 2、基于对接触力的检测,本发明可以实现在扫描轨迹的特定离散点位置给予不同的接触力控制,用于模拟经验丰富的专业医生的扫描手法。因此,本发明提供了以机器人实现“专家手法”扫描的应用前景。

[0020] 3、本发明还能针对离散点对超声亮度进行调整,可以结合接触力不同来区分超声扫描区域,提高扫描结果的精准度。

## 附图说明

[0021] 图1为本发明的自动超声扫查系统示意图。

[0022] 图中,上位机1;机械臂2;六维力传感器3;超声探头4;超声机5;图像采集卡6;以太网通讯总线7;USB传输线8。

## 具体实施方式

[0023] 首先需要说明的是,本发明所述自动超声扫查系统的保护对象仅涉及硬件设备及其连接关系的改进。在该系统中使用的六维力传感器属成熟的商用产品,可直接通过市场采购获得。

[0024] 本发明中,除力传感器之外的硬件设备及连接方式均为现有技术,实现其基本功能的控制和使用方法是本领域技术人员熟练掌握的技术内容。例如,在对机械臂的控制中常用到机器臂位姿插值算法、机械臂力-位控制算法以及相应的机械臂运动控制算法。而机械臂的插值是指在笛卡尔空间或是关节空间对于一系列期望的路点以及时间间隔,通过参数化的方式建立位移和时间的关系,使得机械臂的期望轨迹通过或以一定的混合半径经过各路点。申请人认为,本发明对这些技术的应用并未超出本领域技术人员能够掌握的技术水平。如在仔细阅读申请文件、准确理解本发明的实现原理和发明目的以后,在结合现有公知技术的情况下,本领域技术人员完全可以运用其掌握的技能予以再现,故本发明不再对

其具体内容进行详细表述。

[0025] 此外,本发明的附图中示出了本发明的各种示意图。其中为了清楚地表达,放大了某些细节,并且可能地省略了某些细节。图中所示出的各个部件的形状以及他们之间的相对大小、位置关系仅是示例性的。

[0026] 如图1所示,自动超声扫查系统包括带有相机的机械臂2和装于机械臂2端部的超声探头4,后者通过信号线连接至超声机5;该系统还包括力传感器3和上位机1;六维力传感器3固定在机械臂2末端,超声探头4通过适配的夹具固定在六维力传感器3上,六维力传感器3用于检测超声探头4在与人体表面接触时产生的反作用力;六维力传感器3通过USB传输线连接至上位机,超声机通过HDMI线连接图像采集卡6,后者通过USB传输线连接上位机1;机械臂2的控制器通过以太网通讯总线7连接至上位机1;相机是深度相机或是轮廓相机,通过USB传输线连接至上位机1。

[0027] 该系统的使用方法示例:

[0028] 医生通过上位机操作,利用机械臂1上的轮廓相机或深度相机获取病人扫查部位的空间曲面信息,并在上位机1上选取起始点及期望扫描轨迹。上位机经过自动分析,获取轨迹上离散点的切向量和法向量。上位机1控制机械臂2运动到规划的起点位置,让超声探头4与病人扫查部位接触。然后机械臂1沿着期望扫描轨迹进行扫查,直至到规划的终点。在此过程中,超声探头4始终与轨迹的法向量重合,在保证病人安全的同时获取有临床意义的超声图像。

[0029] 利用该系统实现自动超声扫查的方法,包括以下步骤:

[0030] (1) 使待检病人平躺,由相机结合机械臂2的手眼标定,获取扫查部位的空间曲面信息;

[0031] (2) 根据扫查需要,在上位机1上手动选取扫查起始点及期望扫描轨迹,上位机1分析并获取轨迹中离散点在机械臂坐标系下的位置以及切向量和法向量;

[0032] (3) 上位机1向机械臂2的控制器发送动作指令,沿期望扫描轨迹对病人身体进行扫描;在扫描过程中上位机1实时接收力传感器3的信号数据,然后将其与预置的接触力数值进行比较,并根据两者的差值调整机械臂2作用于病人身体上的力度,使力传感器3检测的接触力始终保持在设定的范围内;

[0033] 进一步地,上位机1可按预设规则在期望扫描轨迹的各离散点处对期望的接触力进行插值,以此拟合特定的扫描手法;或者,上位机1按预设规则在期望扫描轨迹的各离散点处设定接触力为指定的数值。

[0034] (4) 超声探头4将扫描过程的超声检测信号传送至超声机5,并由后者转换为超声图像,超声图像通过图像采集卡6传送至上位机1。

[0035] 进一步地,上位机1可按预设规则在期望扫描轨迹的各离散点处对期望的超声亮度进行插值,以区分不同区域;或者,上位机1按预设规则在期望扫描轨迹的各离散点处设定超声亮度为指定的数值。

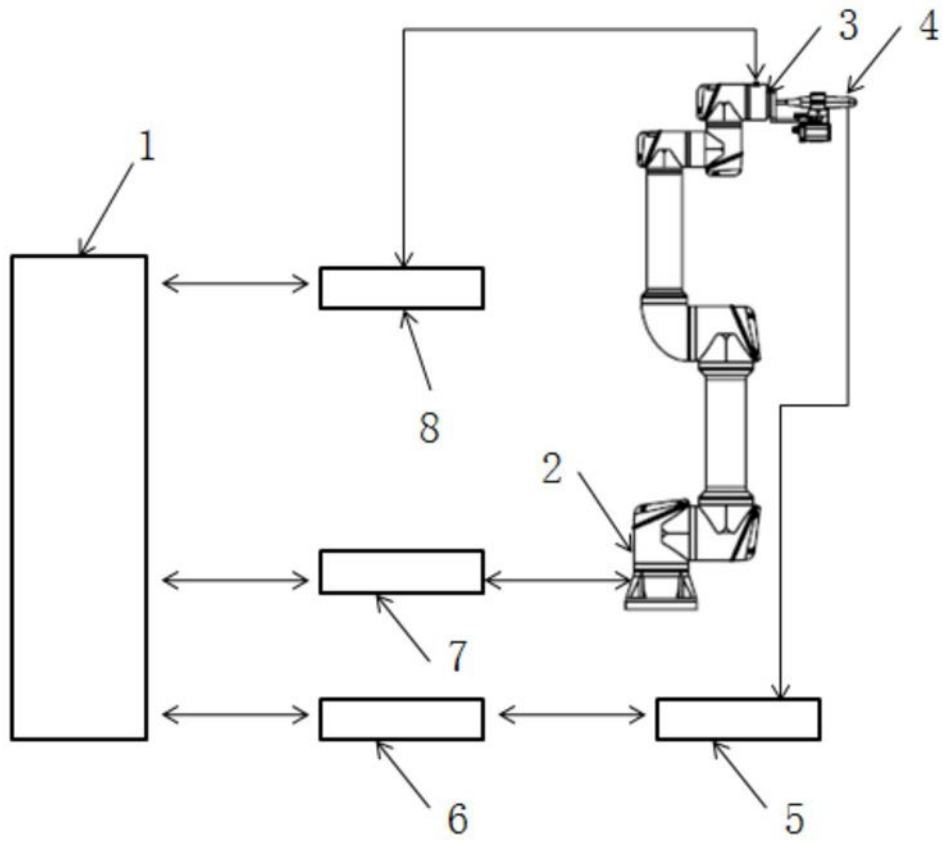


图1

|         |  |         |            |
|---------|--|---------|------------|
| 专利名称(译) | 一种自动超声扫查系统                                     |         |            |
| 公开(公告)号 | <a href="#">CN110680395A</a>                   | 公开(公告)日 | 2020-01-14 |
| 申请号     | CN201911073609.0                               | 申请日     | 2019-11-06 |
| [标]发明人  | 吴法<br>蒋思远<br>陈超伟                               |         |            |
| 发明人     | 吴法<br>蒋思远<br>陈超伟                               |         |            |
| IPC分类号  | A61B8/00                                       |         |            |
| CPC分类号  | A61B8/4218 A61B8/44 A61B8/54                   |         |            |
| 代理人(译)  | 周世骏  |         |            |
| 优先权     | 201911003898.7 2019-10-22 CN                   |         |            |
| 外部链接    | <a href="#">Espacenet</a> <a href="#">SIPO</a> |         |            |

摘要(译)

本发明涉及医疗器械技术领域，旨在提供一种自动超声扫查系统。该系统包括带有相机的机械臂、装于机械臂端部的超声探头、六维力传感器和上位机；六维力传感器固定在机械臂末端，超声探头通过夹具固定在六维力传感器上，六维力传感器能够检测超声探头与人体表面接触时产生的反作用力；上位机通过数据线分别连接六维力传感器、相机和图像采集卡，机械臂的控制器通过以太网通讯总线连接至上位机；超声机通过数据线连接图像采集卡。本发明能够在完成扫描需求的同时，避免过度压迫病人身体导致不适甚至疼痛。实现在扫描轨迹的特定离散点位置给予不同的接触力控制，用于模拟经验丰富的专业医生的扫描手法。

