



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 109770948 B

(45) 授权公告日 2021.03.16

(21) 申请号 201910083269.3

(22) 申请日 2019.01.28

(65) 同一申请的已公布的文献号  
申请公布号 CN 109770948 A

(43) 申请公布日 2019.05.21

(73) 专利权人 电子科技大学  
地址 611731 四川省成都市高新区(西区)  
西源大道2006号

(72) 发明人 金生 杨博 陈林 刘磊 吴哲

(74) 专利代理机构 成都正华专利代理事务所  
(普通合伙) 51229

代理人 陈选中

(51) Int.Cl.

A61B 8/08 (2006.01)

(56) 对比文件

CN 105476660 A, 2016.04.13

CN 105476660 A, 2016.04.13

DE 102010014467 A1, 2011.06.22

CN 102727259 A, 2012.10.17

CN 104523293 A, 2015.04.22

WO 2014/064905 A1, 2014.05.01

审查员 白梦洁

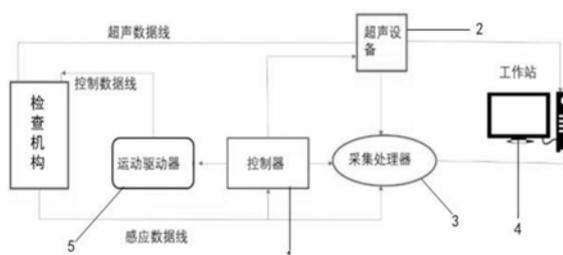
权利要求书2页 说明书5页 附图2页

(54) 发明名称

一种直立式三维超声扫描成像系统

(57) 摘要

本发明提供了一种直立式三维超声扫描成像系统,包括控制器、与所述控制器连接的超声设备、采集处理器、运动驱动器、与所述采集处理器和超声设备连接的工作站以及分别与与所述运动驱动器、控制器、采集处理器和超声设备连接的检查机构。本发明解决了主观地由多幅二维图像估计病灶的大小及形状,以此来想象病灶和周围组织的三维几何关系的问题,以及获取的二维图像精度不高的问题。本发明结构简单,设计合理,具有很强的实用价值和推广应用价值。



1. 一种直立式三维超声扫描成像系统,其特征在于,包括控制器(1)、与所述控制器(1)连接的超声设备(2)、采集处理器(3)、运动驱动器(5)、与所述采集处理器(3)和超声设备(2)连接的工作站(4)以及分别与所述运动驱动器(5)、控制器(1)、采集处理器(3)和超声设备(2)连接的检查机构;

所述检查机构包括外壳(6),所述外壳(6)内从上而下依次设置有顶部呈开口状的第一检查腔(7)、电控水平旋转平台(8)以及电控升降平台(9),其中,所述第一检查腔(7)的内壁上方固定设置有第一探头夹具(10),所述第一探头夹具(10)夹持有第一超声探头(11),所述电控升降平台(9)上设置有位移传感器(12);

患者手臂自上而下浸入水中,从手臂上端需检测的部位开始作为起始部位,直至运行到腕部检测末端部位终止,采用检查腔圆周式运动结合垂直方向升降,或垂直方向升降结合圆周上选取特定的角度,两种扫描模式,运动驱动器(5)协调控制电控水平旋转平台(8)和电控升降平台(9)按照设定方案运动,位移传感器(12)实时将旋转角度和垂直坐标信息反馈给运算与建模单元,控制器(1)控制二维B超图像的采集,并将采集的图像与角度垂直坐标等信息相结合传输给工作站(4)中的建模软件,工作站(4)中的应用软件将二维图像根据所获得的角度和坐标进行排序,拼接和处理,从而生成三维血管模型;

所述检查机构还包括顶部呈开口状且底部设有一中心孔的第二检查腔(13)以及位于所述第二检查腔(13)底部的驱动电机(14)和轴向密封腔(15),其中,所述驱动电机(14)的轴线输出端位于所述轴向密封腔(15)内,所述第二检查腔(13)的内部设置有旋转臂(23),所述旋转臂(23)与所述驱动电机(14)的轴线输出端连接,所述旋转臂(23)上设置有线性滑轨(16),所述线性滑轨(16)的顶部设置有电动马达(17),所述线性滑轨(16)上还设置有与所述电动马达(17)电性连接的滑块(18),所述滑块(18)上设置有拉线式位移传感器(19)以及第二探头夹具(20),所述拉线式位移传感器(19)的一端与所述滑块(18)连接,其另一端与所述电动马达(17)连接,所述第二探头夹具(20)夹持有第二超声探头(21),所述第二检查腔(13)底部还设置有排水口(22);

患者将手臂浸入腔内超声传导介质--水中,所述第二超声探头(21)竖直沿小于360度的圆周扫描,每完成一个周期后,垂直方向运行一步,进行下一个圆周扫描;或者所述第二超声探头(21)水平沿着垂线方向做直线扫描,然后圆周运动到下一个角度,做另一次垂直扫描;所述第二超声探头(21)通过探头数据线连接超声设备(2),超声设备(2)采集到图像后,通过数据线传输给采集处理器(3),运动驱动器(5)在控制器(1)的指令下驱动旋转臂(23)和线性滑轨(16),所述运动驱动器(5)协调控制旋转臂(23)和线性滑轨(16)按照设定方案运动,使所述第二超声探头(21)运行到指定位置,所述拉线式位移传感器(19)将角度与位置信号通过感应数据线实时采集发送到采集处理器(3)以及控制器(1),所述控制器(1)控制二维B超图像的采集,并将采集的图像传输给采集处理器(3),采集处理器(3)将获得的超声影像与坐标信息整合后输送到工作站(4),工作站(4)在软件的运算处理下,实现三维超声影像模型的重建。

2. 根据权利要求1所述的直立式三维超声扫描成像系统,其特征在于,所述旋转臂(23)穿过所述中心孔并通过轴向密封腔(15)与所述驱动电机(14)的轴线输出端电性连接。

3. 根据权利要求1所述的直立式三维超声扫描成像系统,其特征在于,所述第一检查腔(7)与所述电控水平旋转平台(8)通过螺栓连接,所述电控水平旋转平台(8)与所述电控升

降平台(9)通过螺栓连接。

4.根据权利要求1所述的直立式三维超声扫描成像系统,其特征在于,所述电控升降平台(9)与所述电控水平旋转平台(8)均通过控制数据线与所述运动驱动器(5)连接。

5.根据权利要求1所述的直立式三维超声扫描成像系统,其特征在于,所述第一超声探头(11)与所述第二超声探头(21)分别通过超声数据线与所述超声设备(2)连接。

6.根据权利要求1所述的直立式三维超声扫描成像系统,其特征在于,所述位移传感器(12)及所述拉线式位移传感器(19)分别通过感应数据线与所述控制器(1)和采集处理器(3)连接。

7.根据权利要求1所述的直立式三维超声扫描成像系统,其特征在于,所述第一探头夹具(10)与所述第二探头夹具(20)均采用防锈材料制成,并以水平或垂直状态分别夹持所述第一超声探头(11)和第二超声探头(21)。

8.根据权利要求1所述的直立式三维超声扫描成像系统,其特征在于,所述控制器(1)的型号为多普康TC55,所述运动驱动器(5)的型号为FUYU两相驱动器FMDD50D40NOM,所述采集处理器(3)的型号为NIUSB7804,所述位移传感器(12)的型号为keyence IL300,所述拉线式位移传感器(19)的型号为XYOXS。

## 一种直立式三维超声扫描成像系统

### 技术领域

[0001] 本发明属于彩色超声成像技术领域,具体地说,是涉及一种直立式三维超声扫描成像系统。

### 背景技术

[0002] 超声检查是医疗影像检查中最常用的方法之一,它具有方便、无创以及高性价比的优点,一直以来都为临床医生所倚重。然而,传统的超声影像设备只能提供人类内部的二维图像,医生需要凭经验由多幅二维图像估计病灶的大小及形状,以此来想象病灶和周围组织的三维几何关系,这给治疗带来了极大困难。

[0003] 对于临床上肾病肾功能障碍患者,透析成为一种行之有效的治疗手段,应用较广,血液透析已经是代替肾清除功能的重要手段。一般,透析通路首选桡动脉和头静脉吻合造瘘,超声观察与评估是血透患者动静脉造瘘血管手术中的十分必要的辅助手段,在术前需要用彩色多普勒超声对患者血管进行评价,选择最佳造瘘部位,术后监测动静脉瘘(AVF)是否成功,对造瘘失败进行监测和预测。然而,二维超声影像并不足以反应血管的整体信息,而且人为主观操作带来了不确定性,结果的准确与否依赖个人经验。常规的二维超声检查方法是手动操作,用彩色多普勒超声诊断仪,以频率为7.5-10MHz的线阵探头为主,采用仪器预设的血管条件。动脉检查顺序为从锁骨下动脉远端向桡、尺动脉进行纵、横切面相结合全面进行,要确定是否存在狭窄或者血管闭塞时,要重点扫查桡动脉及头静脉的中远段,其具体评估内容包括:首先对桡动脉走行、内径及管壁等基本情况进行检查,桡动脉内径测量部位在腕部拟手术桡动脉纵切面及横切面上,探头要尽量平行或垂直于皮肤表面,以准确测量内径;之后对于桡动脉流速减低并频谱异常患者,要逐一检查肱动脉、腋动脉及锁骨下动脉,结合彩色多普勒超声,重点对头静脉内径、管壁、位置等进行测量和评定,并做出体表标记。

[0004] 二维超声检查只能依赖于操作医生的临床经验,获取的二维图像所记录的信息具有局限性,不利于血管实际情况的整体把握,有限的记录也不利于血管状况的检测和回溯,因此,临床应用亟需一种超声三维成像装置,能够实现对肢体血管的快速扫描,并能够进行三维结构重建,从而为造瘘部位选择,术后评估提供重要依据。

### 发明内容

[0005] 针对现有技术中的上述不足,本发明提供了一种直立式三维超声扫描成像系统解决了主观地由多幅二维图像估计病灶的大小及形状,以此来想象病灶和周围组织的三维几何关系的问题,以及获取的二维图像精度不高的问题。

[0006] 为了达到以上目的,本发明采用的技术方案为:

[0007] 本方案提供一种直立式三维超声扫描成像系统,包括控制器、与所述控制器连接的超声设备、采集处理器、运动驱动器、与所述采集处理器和超声设备连接的工作站以及分别与所述运动驱动器、控制器、采集处理器和超声设备连接的检查机构。

[0008] 再进一步地,所述检查机构包括外壳,所述外壳内从上而下依次设置有顶部呈开口状的第一检查腔、电控水平旋转平台以及电控升降平台,其中,所述第一检查腔的内壁上固定设置有第一探头夹具,所述第一探头夹具夹持有第一超声探头,所述电控升降平台上设置有位移传感器。

[0009] 再进一步地,所述检查机构还包括顶部呈开口状且底部设有一中心孔的第二检查腔以及位于所述第二检查腔底部的驱动电机和轴向密封腔,其中,所述驱动电机的轴线输出端位于所述轴向密封腔内,所述第二检查腔的内部设置有旋转臂,所述旋转臂与所述驱动电机的轴线输出端连接,所述旋转臂上设置有线性滑轨,所述线性滑轨的顶部设置有电动马达,所述线性滑轨上还设置有与所述电动马达电性连接的滑块,所述滑块上设置有拉线式位移传感器以及第二探头夹具,所述拉线式位移传感器的一端与所述滑块连接,其另一端与所述电动马达连接,所述第二探头夹具夹持有第二超声探头,所述第二检查腔底部还设置有排水口。

[0010] 再进一步地,所述旋转臂穿过所述中心孔并通过轴向密封腔与所述驱动电机的轴线输出端电性连接。

[0011] 再进一步地,所述第一检查腔与所述电控水平旋转平台通过螺栓连接,所述电控水平旋转平台与所述电控升降平台通过螺栓连接。

[0012] 再进一步地,所述电控升降平台与所述电控水平旋转平台均通过控制数据线与所述运动驱动器连接。

[0013] 再进一步地,所述第一超声探头与所述第二超声探头分别通过超声数据线与所述超声设备连接。

[0014] 再进一步地,所述位移传感器及所述拉线式位移传感器分别通过感应数据线与所述控制器和采集处理器连接。

[0015] 再进一步地,所述第一探头夹具与所述第二探头夹具均采用防锈材料制成,并以水平或垂直状态分别夹持所述第一超声探头和第二超声探头。

[0016] 作为优选,所述控制器的型号为多普康TC55,所述运动驱动器的型号为FUYU两相驱动器FMDD50D40NOM,所述采集处理器的型号为NIUSB7804,所述位移传感器的型号为keyence IL300,所述拉线式位移传感器的型号为XYOXS。

[0017] 本发明的有益效果:

[0018] (1) 本发明通过检查机构获取被检测体不同角度的二维图像和位移坐标信息,将二维图像信息传送至超声设备,将位移坐标信息传送至控制器与采集处理器,控制器控制超声设备将信息获取的二维图像传送至采集处理器,采集处理器将接收的二维图像与位移坐标信息相结合进而传输至工作站,工作站利用应用软件将二维图像以及所获得的角度和坐标进行排序、拼接处理,从而完整呈现被检测体的基于超声影像学的结构信息,本发明通过以上设计不仅为透析患者的造瘘手术提供可靠的依据,还提高手术成功率,提升病患的医疗体验,减轻医生的工作负担;

[0019] (2) 本发明能够便捷、快速、进行自动超声扫描,基于所采集的图像,生成三维肢体血管模型的超声系统,并在终端显示出来,因此,不仅能够得到有关成像物体直观、形象的整体概念,而且还可以保存许多重要的三维图像信息,以满足现代透析患者临床治疗中的迫切需求,提高手术的成功率,简化医护人员操作,提升患者的医疗体验。

## 附图说明

[0020] 图1为本发明的控制结构示意图。

[0021] 图2为本发明中一种检查机构的结构示意图。

[0022] 图3为本发明中另一种检查机构的结构示意图。

[0023] 其中,1-控制器,2-超声设备,3-采集处理器,4-工作站,5-运动驱动器,6-外壳,7-第一检查腔,8-电控水平旋转平台,9-电控升降平台,10-第一探头夹具,11-第一超声探头,12-位移传感器,13-第二检查腔,14-驱动电机,15-轴向密封腔,16-线性滑轨,17-电动马达,18-滑块,19-拉线式位移传感器,20-第二探头夹具,21-第二超声探头,22-排水口,23-旋转臂。

## 具体实施方式

[0024] 下面对本发明的具体实施方式进行描述,以便于本技术领域的技术人员理解本发明,但应该清楚,本发明不限于具体实施方式的范围,对本技术领域的普通技术人员来讲,只要各种变化在所附的权利要求限定和确定的本发明的精神和范围内,这些变化是显而易见的,一切利用本发明构思的发明创造均在保护之列。

[0025] 实施例1

[0026] 本发明提供了一种能够便捷、快速、进行自动超声扫描,并基于所采集的图像,生成三维肢体血管模型的超声系统,以满足现代透析患者临床治疗中的迫切需求,提高手术的成功率,简化医护人员操作,提升患者的医疗体验一种直立式三维超声扫描成像系统。如图1所示,包括控制器1、与所述控制器1连接的超声设备2、采集处理器3、运动驱动器5、与所述采集处理器3和超声设备2连接的工作站4以及分别与所述运动驱动器5、控制器1、采集处理器3和超声设备2连接的检查机构,如图2所示,所述检查机构包括外壳6,所述外壳6内从上而下依次设置有顶部呈开口状的第一检查腔7、电控水平旋转平台8以及电控升降平台9,其中,所述第一检查腔7的内壁上方设置有第一探头夹具10,所述第一探头夹具10夹持有第一超声探头11,所述电控升降平台9上设置有位移传感器12,所述第一检查腔7与所述电控水平旋转平台8通过螺栓连接,所述电控水平旋转平台8与所述电控升降平台9通过螺栓连接,所述电控升降平台9与所述电控水平旋转平台8均通过控制数据线与所述运动驱动器5连接,所述第一超声探头11通过超声数据线与所述超声设备2连接,所述位移传感器12的型号为keyence IL300,所述位移传感器12通过感应数据线分别与所述控制器1和采集处理器3连接,所述第一探头夹具10采用防锈材料制成,并以水平或垂直状态夹持所述第一超声探头11。

[0027] 本实施例中,所述第一检查腔7为旋转运动式,所述第一探头夹具10固定在所述第一检查腔7内的固定位置,所述第一探头夹具10采用防锈材料,可便捷的夹持并固定所述第一超声探头11,且可以按照水平和竖直两种状态夹持所述第一超声探头11,所述第一超声探头11通过超声数据线连接超声设备2,超声设备2采集到图像后,通过数据线传输给采集处理器3,运动驱动器5在控制器1指令下驱动电控水平旋转平台8和电控升降平台9运行到指定位置,位移传感器12将角度与位置信号通过感应数据线实时采集发送到采集处理器3以及控制器1,采集处理器3将获得的超声影像与坐标信息整合后输送到工作站4,在软件的运算处理下,实现三维超声影像模型的重建。

[0028] 本实施例的工作原理:患者将手臂浸入腔内超声传导介质--水中,电控水平旋转平台8驱动第一检查腔7做圆周运动,电控升降平台9驱动第一检查腔7做垂直方向运动,从而实现圆周与垂直运动的叠加,实现三维信息的采集。患者手臂自上而下浸入水中,从手臂上端需检测的部位开始作为起始部位,直至运行到腕部检测末端部位终止,可采用检查腔圆周式运动结合垂直方向升降,或垂直方向升降结合圆周上选取特定的角度,两种扫描模式,运动驱动器5协调控制电控水平旋转平台8和电控升降平台9按照设定方案运动,位移传感器12实时将旋转角度和垂直坐标信息反馈给运算与建模单元,控制器1控制二维B超图像的采集,并将采集的图像与角度垂直坐标等信息相结合传输给工作站4中的建模软件,工作站4中的应用软件将二维图像根据所获得的角度和坐标进行排序,拼接和处理,从而生成三维血管模型。

#### [0029] 实施例2

[0030] 如图1所示,本发明提供了一种直立式三维超声扫描成像系统,包括控制器1、与所述控制器1连接的超声设备2、采集处理器3、运动驱动器5、与所述采集处理器3和超声设备2连接的工作站4以及分别与所述运动驱动器5、控制器1、采集处理器3和超声设备4连接的检查机构,如图3所示,所述检查机构还包括顶部呈开口状且底部设有一中心孔的第二检查腔13以及位于所述第二检查腔13底部的驱动电机14和轴向密封腔15,其中,所述驱动电机14的轴线输出端位于所述轴向密封腔15内,所述第二检查腔13的内部设置有旋转臂23,所述旋转臂23与所述驱动电机14的轴线输出端连接,所述旋转臂23上设置有线性滑轨16,所述线性滑轨16的顶部设置有电动马达17,所述线性滑轨16上还设置有与所述电动马达17电性连接的滑块18,所述滑块18上分别设置有拉线式位移传感器19以及第二探头夹具20,所述拉线式位移传感器19的一端与所述滑块18连接,其另一端与所述电动马达17连接,所述第二探头夹具20夹持有第二超声探头21,所述第二检查腔13底部还设置有排水口22,所述旋转臂23穿过所述中心孔并通过轴向密封腔15与所述驱动电机14的轴线输出端电性连接,所述第二超声探头21通过超声数据线与所述超声设备2连接,所述拉线式位移传感器19的型号为XYOXS,所述拉线式位移传感器19通过感应数据线分别与所述控制器1和采集处理器3连接,所述第二探头夹具20均采用防锈材料制成,并以水平或垂直状态分别夹持第二超声探头21。

[0031] 本实施例中,所述第二检查腔13为固定式,所述旋转臂23带动所述第二探头夹具20进行圆周运动,所述第二探头夹具20可在垂直或水平方向夹持所述第二超声探头21,所述第二探头夹具20可以沿旋转臂23竖直方向做直线滑动,所述第二超声探头21的数据线与所述线性滑轨16驱动控制电源线均可从第二检查腔13底部引出,旋转臂23通过轴线过孔与第二检查腔13底部驱动电机14连接,数据线与电源线也通过轴线过孔与外部连接,驱动电机14的轴部密封与轴向密封腔15内,所述轴向密封腔15采用特殊部件实现密封,同时进行数据与电源的传输,本实施例中所有数据线均可以从所述第二检查腔13外部引出,贴腔外壁布置,并连接控制器1、运动驱动器5、超声设备2以及采集处理器3,也可以通过第二检查腔13底部的轴向密封腔15并穿过中心孔引出,连接外控制器1、运动驱动器5、超声设备2以及采集处理器3。

[0032] 本实施例的工作原理:患者将手臂浸入腔内超声传导介质--水中,所述第二超声探头21竖直沿小于360度的圆周扫描,每完成一个周期后,垂直方向运行一步,进行下一个

圆周扫描;或者所述第二超声探头21水平沿着垂线方向做直线扫描,然后圆周运动到下一个角度,做另一次垂直扫描。所述第二超声探头21通过探头数据线连接超声设备2,超声设备2采集到图像后,通过数据线传输给采集处理器3,运动驱动器5在控制器1的指令下驱动旋转臂23和线性滑轨16,所述运动驱动器5协调控制旋转臂23和线性滑轨16按照设定方案运动,使所述第二超声探头21运行到指定位置,所述拉线式位移传感器19将角度与位置信号通过感应数据线实时采集发送到采集处理器3以及控制器1,所述控制器1控制二维B超图像的采集,并将采集的图像传输给采集处理器3,采集处理器3将获得的超声影像与坐标信息整合后输送到工作站4,工作站4在软件的运算处理下,实现三维超声影像模型的重建。

[0033] 本实施例中,所述控制器1的型号为多普康TC55,所述运动驱动器5的型号为FUYU两相驱动器FMDD50D40NOM,所述采集处理器3的型号为NIUSB7804,所述位移传感器的型号为keyence IL300,所述拉线式位移传感器的型号为XYOXS,其电路结构均属于现有技术,本领域技术人员基本电子电路的基本常识和本实施例所阐述的内容可自行配置,此处不再赘述。

[0034] 本发明通过以上设计不仅为透析患者的造瘘手术提供可靠的依据,还提高手术成功率,提升病患的医疗体验,减轻医生的工作负担,解决了主观地由多幅二维图像估计病灶的大小及形状,以此来想象病灶和周围组织的三维几何关系的问题,以及获取的二维图像精度不高的问题。本发明中的三维图像可视化技术由一系列的二维图像重建构成三维形体,并在终端显示出来,因此,不仅能够得到有关成像物体直观、形象的整体概念,而且还可以保存许多重要的三维图像信息,所以超声三维成像势必会在医学临床得到广泛的应用。

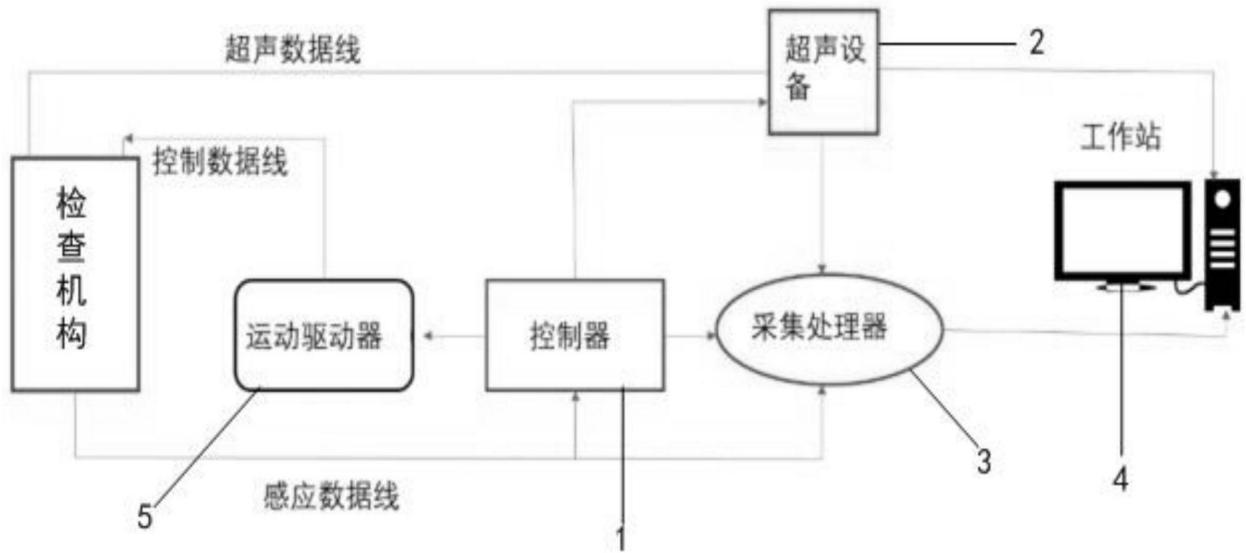


图1

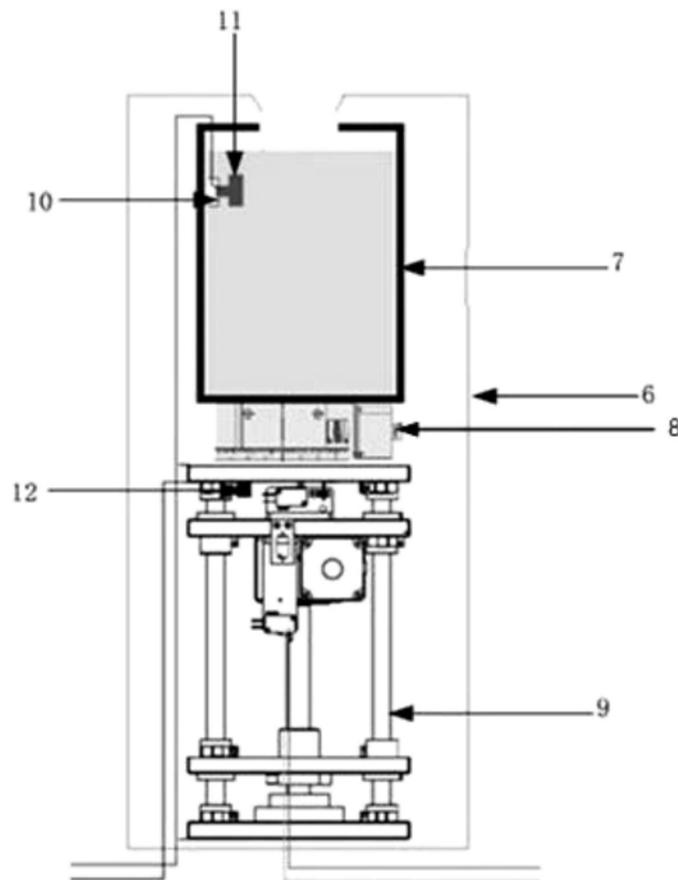


图2

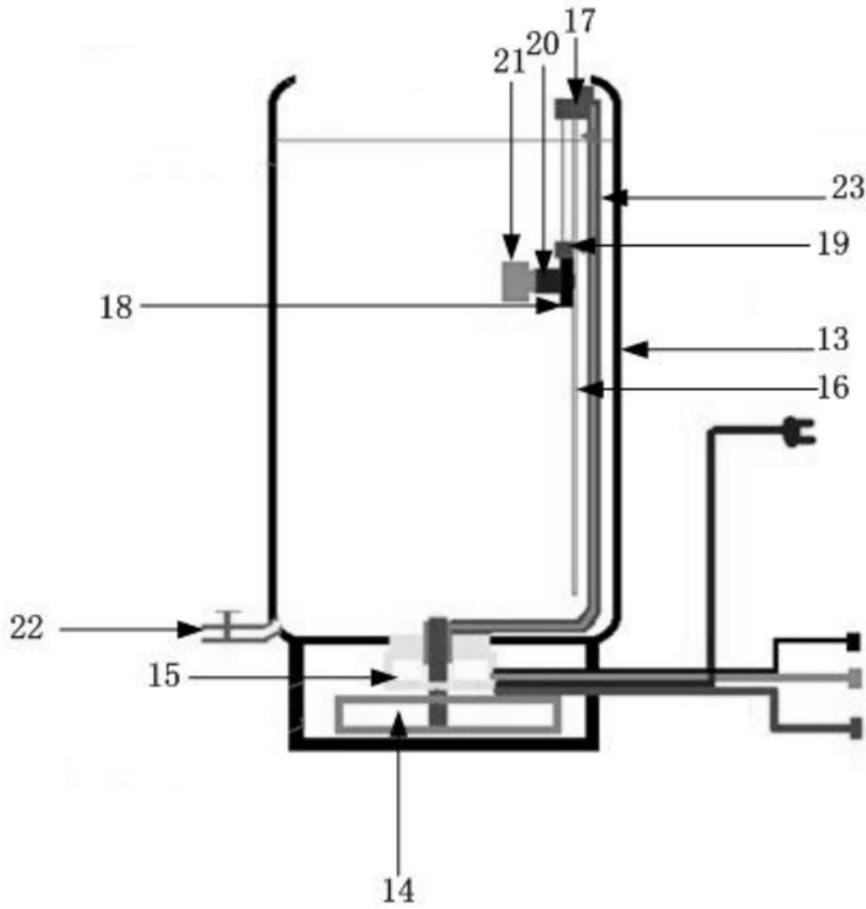


图3