



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 110236590 A

(43)申请公布日 2019.09.17

(21)申请号 201910543957.3

(22)申请日 2019.06.21

(71)申请人 南方医科大学

地址 510515 广东省广州市白云区沙太南路1023号南方医科大学

(72)发明人 王青 王晓云 张培镇

(74)专利代理机构 北京科亿知识产权代理事务所(普通合伙) 11350

代理人 赵蕊红

(51)Int.Cl.

A61B 8/00(2006.01)

A61B 8/08(2006.01)

A61N 7/00(2006.01)

G16H 40/67(2018.01)

G16H 80/00(2018.01)

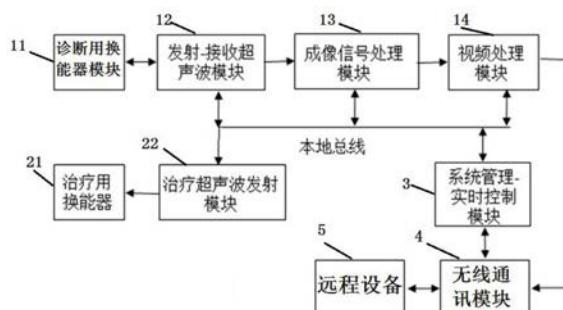
权利要求书3页 说明书8页 附图3页

(54)发明名称

一种基于无线通讯的便携式骨科超声诊疗仪

(57)摘要

本发明公开了一种基于无线通讯的便携式骨科超声诊疗仪，设置有超声诊断模块、超声治疗模块、系统管理实时控制模块、无线通讯模块和远程设备；超声诊断模块与所述超声治疗模块分别与系统管理实时控制模块连接，所述系统管理实时控制模块与无线通讯模块连接，所述无线通讯模块与远程设备无线连接；采用诊断用换能器与治疗用换能器一体化设计，便于骨折超声治疗过程中的实时超声监控与康复评估，指导康复治疗方案的指定与调整，同时一体化设计能使其体积更加小，骨科超声诊疗仪以远程设备作为诊断和治疗的控制、显示面板，以及记录治疗者相关信息，实现显示、控制面板与超声诊疗设备的分离，进一步简化和缩小骨科诊疗仪。



1. 一种基于无线通讯的便携式骨科超声诊疗仪，其特征在于，设置有超声诊断模块、超声治疗模块、系统管理实时控制模块、无线通讯模块和远程设备；

所述超声诊断模块与所述超声治疗模块分别与系统管理实时控制模块连接，所述系统管理实时控制模块与无线通讯模块连接，所述无线通讯模块与远程设备无线连接。

所述超声诊断模块用于肌骨超声成像，通过超声成像定位治疗区域，判断治疗区域是否有钢板，监控治疗区域组织的变化，以及治疗疗效评估并生成超声图像信息发送至系统管理实时控制模块；

所述超声治疗模块用于通过系统管理实时控制模块接收治疗超声波信息，发射小剂量的脉冲超声波，刺激骨痂生成；

所述无线通讯模块用于将处理完成的诊断信息发送至远程设备，并用于将远程设备发送的信息发送至系统管理实时控制模块。

所述系统管理实时控制模块用于处理超声图像信息、治疗超声波信息和无线通讯模块下传的信息；

所述远程设备用于显示、保存和测量超声图像，以及设置超声成像和超声治疗的参数，并将所述参数和控制信号发送至无线通讯模块。

2. 根据权利要求1所述的基于无线通讯的便携式骨科超声诊疗仪，其特征在于，所述超声诊断模块设置有诊断用换能器模块、发射-接收超声波模块、成像信号处理模块和视频处理模块；

所述诊断用换能器模块与所述发射-接收超声波模块连接，所述发射-接收超声波模块与所述成像信号处理模块连接，所述成像信号处理模块与所述视频处理模块连接，所述发射-接收超声波模块、成像信号处理模块、视频处理模块与所述系统管理实时控制模块通过本地总线连接。

3. 根据权利要求2所述的基于无线通讯的便携式骨科超声诊疗仪，其特征在于，所述诊断用换能器模块设置有诊断用换能器、换能器连接器、探头识别器和高压开关，所述诊断用换能器、探头识别器和高压开关分别与所述换能器连接器连接；

所述发射-接收超声波模块输出的发射激励信号通过高压开关，再经过换能器连接器至诊断用换能器，根据逆压电效应，诊断用换能器的压电晶片产生机械形变振动，发射出超声波；所述发射-接收超声波模块接收超声回波时，根据压电效应，回波使诊断用换能器机械振动，转换为电信号，电信号与回波强度对应，作为发射-接收超声波模块的输入。

4. 根据权利要求3所述的基于无线通讯的便携式骨科超声诊疗仪，其特征在于，所述发射-接收超声波模块包括发射端、接收端和前端控制器，所述发射端、接收端和探头识别器分别与前端控制器连接；

所述发射端设置有波形发生器、发射波束形成器和发射驱动电路，所述发射驱动电路一端与高压开关连接，所述发射驱动电路另一端与发射波束形成器连接，所述发射波束形成器与波形发生器连接，所述波形发生器与前端控制器连接；

波形发生器接收前端控制器的控制并输出相应频率的周期性脉冲信号，进入发射波束形成器，发射波束形成器根据前端控制器下传的聚焦和孔径参数实现聚焦和孔径控制，所发出的激励脉冲进入发射驱动电路滤波和放大后，发射驱动电路输出高压发射激励信号，从而激励诊断用换能器压电晶片发射超声波；

所述接收端设置有隔离电路、前置放大器、整序对折电路、TGC放大器、抗混叠滤波器、A/D转换器和接收波束形成器，所述隔离电路与高压开关连接，所述隔离电路与前置放大器连接，所述前置放大器与整序对折电路连接，所述整序对折电路与TGC放大器连接，所述TGC放大器与抗混叠滤波器连接，所述抗混叠滤波器与A/D转换器连接，所述A/D转换器与所述接收波束形成器连接；

诊断用换能器将接收的超声回波转换成电信号，电信号经过隔离电路送至前置放大器进行放大，经放大后的电信号经过整序对折电路后再经过TGC放大器进行放大，然后最终放大的电信号经抗混叠滤波器后通过A/D转换器将连续的模拟电信号转换为离散的数字信号，接收波束形成器接收数字信号最后输出合成的超声射频信号。

5. 根据权利要求4所述的基于无线通讯的便携式骨科超声诊疗仪，其特征在于，所述隔离电路设置有电容C、电感L、二极管D1、二极管D2、电阻R1、电阻R2和电压V；

所述二极管D1导通端串联电容C和二极管D2导通端后分别与前置放大器和电感L一端连接，所述电感L另一端接地，所述二极管D1截止端连接诊断用换能器后接地，所述电阻R1和电阻R2并联后一端与电压V连接，另一端分别连接电容C的两端。

6. 根据权利要求5所述的基于无线通讯的便携式骨科超声诊疗仪，其特征在于，所述成像信号处理模块设置有动态滤波器、包络检波电路、对数压缩电路、动态范围调节电路、滤波器和帧相关处理电路；

所述动态滤波器与包络检波电路连接，所述包络检波电路与对数压缩电路连接，所述对数压缩电路与动态范围调节电路连接，所述动态范围调节电路与滤波器连接，所述滤波器与帧相关处理电路连接；

动态滤波器对接收波束形成器所输出的超声射频信号进行补偿，通过包络检波电路解析射频信号成包络信号，包络信号经过对数压缩电路和动态范围调节电路，将包络信号的动态范围压缩到显示动态范围之内，形成图像信号，图像信号经过滤波器进行图像噪声抑制，最后经过帧相关处理电路进行滤波处理，输出图像信号至视频处理模块。

7. 根据权利要求6所述的基于无线通讯的便携式骨科超声诊疗仪，其特征在于，视频处理模块设置有数字扫描变换器和视频处理器，所述数字扫描变换器一端与帧相关处理电路连接，所述数字扫描变换器另一端与视频显示处理器连接，所述视频显示处理器与系统管理实时控制模块连接；

所述数字扫描变换器根据图像信号显示模式进行坐标变换和图像插补，之后输出的图像信号经视频处理器输出视频信号至系统管理实时控制模块。

8. 根据权利要求1所述的基于无线通讯的便携式骨科超声诊疗仪，其特征在于，所述无线通讯模块为WiFi模块或Zigbee模块或LoRa模块或WLAN模块。

9. 根据权利要求1所述的基于无线通讯的便携式骨科超声诊疗仪，其特征在于，所述超声治疗模块设置有治疗用换能器和治疗超声发射模块，所述治疗用换能器与治疗超声发射模块连接，所述治疗超声发射模块与系统管理实时控制模块连接；

所述治疗超声发射模块设置有信号发生器和驱动匹配电路，所述治疗用换能器与驱动匹配电路连接，所述驱动匹配电路与信号发生器连接；

信号发生器接收系统管理实时控制模块下传的治疗参数和控制信号，信号发生器输出与治疗用换能器谐振频率一致信号，然后输入到驱动匹配电路，经过功率放大电路，放大后

的输出信号激励治疗用换能器，发射出治疗所用脉冲超声波。

10. 根据权利要求1所述的基于无线通讯的便携式骨科超声诊疗仪，其特征在于，设置有供电模块，所述供电模块设置有锂电池、电源控制电路和电源模块；

所述电源模块和锂电池分别与电源控制电路连接。

一种基于无线通讯的便携式骨科超声诊疗仪

技术领域

[0001] 本发明涉及电子设备技术领域,特别涉及一种基于无线通讯的便携式骨科超声诊疗仪。

背景技术

[0002] 现有的医学超声设备可分为诊断仪和治疗仪,尚无超声诊疗一体化设备。目前,用于骨科检测与治疗的医学超声设备分别为无线超声诊断仪和低强度脉冲超声骨折治疗仪。

[0003] 低强度脉冲超声骨折治疗仪发射的低强度脉冲超声是一种压力波,可以对骨骼及其表面的软组织产生极微小的压力并使液体流动,增强骨折愈合所需营养物质的供应和代谢产物的排出,营造一种加速骨折愈合的环境。低强度脉冲超声的输出功率、频率和治疗时间都会影响超声在骨与软组织中产生的振荡效果和温热效果。

[0004] 低强度脉冲超声治疗骨折愈合的作用机理可能有:(1)低强度脉冲超声可以催生毛细血管生长,改善受伤处软组织的血液流通,也可以使堵塞的微血管恢复通畅,从而使淤血的情况减轻,加快软组织和骨骼的营养供应。(2)低强度脉冲超声使得细胞膜结构变化,改变细胞膜的离子通透性和第二信使的活性,导致腺苷酸环化酶活性增强和促进成骨细胞合成转化生长因子- β (TGF- β),从而促进骨折的愈合。(3)在低强度脉冲超声的作用下,促进软骨细胞合成蛋白聚糖和胶原,加快软骨细胞成熟并骨化,促进骨痂生成。(4)增强骨膜细胞碱性磷酸酶(ALP)的表达活性,促使骨膜细胞分化为成骨细胞。

[0005] 实验室研究数据表明,连续使用低强度脉冲超声可以加速骨痂的形成,使骨骼恢复完整的结构,骨折处的强度与刚度近似恢复到骨折前的水平,且所需要的康复时间可减少约40%。骨折后越早使用低强度脉冲超声进行治疗,愈合时间越少。美国食品药品监督管理局(FDA)在1994年10月和2000年2月分别认可了低强度脉冲超声治疗骨折和骨折延迟愈合的促进作用。

[0006] 目前尚无超声诊疗一体化设备,超声治疗骨折时需要两套设备,即超声治疗仪和超声诊断仪。现有超声治疗设备在技术方面仍有以下局限性:(1)低强度脉冲超声骨折治疗仪的整机体积较大,并且需要220V电源供电;(2)高强度聚焦超声治疗系统用于肿瘤治疗,而不适用于促进骨折愈合。且高强度聚焦超声治疗系统体积大,不适合病床边操作。

[0007] 导致这些局限性的原因可能在于:(1)医院骨科的骨折病人一般是在特定的房间或病床上接受超声治疗,因此需要床边设备,而目前大多数骨科病房,空间有限,提供的电源插座亦有限。而骨科医生不熟悉大型复杂超声设备,一定程度上需要专用的骨科超声,该骨科超声具有治疗功能,且治疗之后进行监控评价,设备功能专用,操作简单,要让骨科医生易于掌握。(2)高强度聚焦超声治疗系统主要利用超声的热效应,使靶组织内的温度在短时间内上升至50~100°C,以造成肿瘤组织凝固型坏死,这就要求超声波定位精度高,诊断超声要求高。若肿瘤组织区域大于靶区,就不能完全治疗肿瘤,若移动聚焦超声换能器,重新定位,操作不当时又会破坏正常组织。且病人需要躺在专用治疗床上,配有水处理装置、高频功率电源、报警保护、测温和控温系统,所以这个系统电路复杂,设备体积大。

[0008] 因此,针对现有技术的缺陷,提供一种基于无线通讯的便携式骨科超声诊疗仪甚有必要。

发明内容

[0009] 本发明的目的在于提供一种基于无线通讯的便携式骨科超声诊疗仪,采用超声诊断与超声治疗一体化设计,便于骨折超声治疗过程中的实时超声监控与康复评估,指导康复治疗方案的指定与调整,同时一体化设计能使其体积更加小。

[0010] 为实现上述目的,本发明的技术方案如下:

[0011] 一种基于无线通讯的便携式骨科超声诊疗仪,设置有超声诊断模块、超声治疗模块、系统管理实时控制模块、无线通讯模块和远程设备;

[0012] 所述超声诊断模块与所述超声治疗模块分别与系统管理实时控制模块连接,所述系统管理实时控制模块与无线通讯模块连接,所述无线通讯模块无线连接有远程设备。

[0013] 所述超声诊断模块用于肌骨超声成像,通过超声成像定位治疗区域,判断治疗区域是否有钢板,监控治疗区域组织的变化,以及治疗疗效评估并生成超声图像信息发送至系统管理实时控制模块;

[0014] 所述超声治疗模块用于通过系统管理实时控制模块接收治疗超声波信息,发射小剂量的脉冲超声波,刺激骨痂生成;

[0015] 所述无线通讯模块用于将处理完成的诊断信息发送至远程设备,并用于将远程设备发送的关于成像和治疗的各种信息发送至系统管理实时控制模块;

[0016] 所述系统管理实时控制模块用于处理超声图像信息、治疗超声波信息和无线通讯模块下传的信息;

[0017] 所述远程设备用于显示、保存和测量超声图像,以及设置超声成像和超声治疗的参数,并将所述参数和控制信号发送至无线通讯模块。

[0018] 为了进一步实现本发明,所述超声诊断模块设置有诊断用换能器模块、发射-接收超声波模块、成像信号处理模块和视频处理模块;

[0019] 所述诊断用换能器模块与所述发射-接收超声波模块连接,所述发射-接收超声波模块与所述成像信号处理模块连接,所述成像信号处理模块与所述视频处理模块连接,所述发射-接收超声波模块、成像信号处理模块、视频处理模块与所述系统管理实时控制模块通过本地总线连接。

[0020] 为了进一步实现本发明,所述诊断用换能器模块设置有诊断用换能器、换能器连接器、探头识别器和高压开关,所述诊断用换能器、探头识别器和高压开关分别与所述换能器连接器连接;

[0021] 所述发射-接收超声波模块输出的发射激励信号通过高压开关,再经过换能器连接器至诊断用换能器,根据逆压电效应,诊断用换能器的压电晶片产生机械形变振动,发射出超声波;所述发射-接收超声波模块接收超声回波时,根据压电效应,回波使诊断用换能器机械振动,转换为电信号,电信号与回波强度对应,作为发射-接收超声波模块的输入。

[0022] 为了进一步实现本发明,所述发射-接收超声波模块包括发射端、接收端和前端控制器,所述发射端、接收端和探头识别器分别与前端控制器连接;

[0023] 所述发射端设置有波形发生器、发射波束形成器和发射驱动电路,所述发射驱动

电路一端与高压开关连接,所述发射驱动电路另一端与发射波束形成器连接,所述发射波束形成器与波形发生器连接,所述波形发生器与前端控制器连接;

[0024] 波形发生器接收前端控制器的控制并输出相应频率的周期性脉冲信号,进入发射波束形成器,发射波束形成器根据前端控制器下传的聚焦和孔径参数实现聚焦和孔径控制,所发出的激励脉冲进入发射驱动电路滤波和放大后,发射驱动电路输出高压发射激励信号,从而激励诊断用换能器压电晶片发射超声波;

[0025] 所述接收端设置有隔离电路、前置放大器、整序对折电路、TGC放大器、抗混叠滤波器、A/D转换器和接收波束形成器,所述隔离电路与高压开关连接,所述隔离电路与前置放大器连接,所述前置放大器与整序对折电路连接,所述整序对折电路与TGC放大器连接,所述TGC放大器与抗混叠滤波器连接,所述抗混叠滤波器与A/D转换器连接,所述A/D转换器与所述接收波束形成器连接;

[0026] 诊断用换能器将接收的超声回波转换成电信号,电信号经过隔离电路送至前置放大器进行放大,经放大后的电信号经过整序对折电路后再经过TGC放大器进行放大,然后最终放大的电信号经抗混叠滤波器后通过A/D转换器将连续的模拟电信号转换为离散的数字信号,接收波束形成器接收数字信号最后输出合成的超声射频信号。

[0027] 为了进一步实现本发明,所述隔离电路设置有电容C、电感L、二极管D1、二极管D2、电阻R1、电阻R2和电压V;

[0028] 所述二极管D1导通端串联电容C和二极管D2导通端后分别与前置放大器和电感L一端连接,所述电感L另一端接地,所述二极管D1截止端连接诊断用换能器后接地,所述电阻R1和电阻R2并联后一端与电压V连接,另一端分别连接电容C的两端。

[0029] 为了进一步实现本发明,所述成像信号处理模块设置有动态滤波器、包络检波电路、对数压缩电路、动态范围调节电路、滤波器和帧相关处理电路;

[0030] 所述动态滤波器与包络检波电路连接,所述包络检波电路与对数压缩电路连接,所述对数压缩电路与动态范围调节电路连接,所述动态范围调节电路与滤波器连接,所述滤波器与帧相关处理电路连接;

[0031] 动态滤波器对接收波束形成器所输出的超声射频信号进行补偿,通过包络检波电路解析射频信号成包络信号,包络信号经过对数压缩电路和动态范围调节电路,将包络信号的动态范围压缩到显示动态范围之内,形成图像信号,图像信号经过滤波器进行图像噪声抑制,最后经过帧相关处理电路进行滤波处理,输出图像信号至视频处理模块。

[0032] 为了进一步实现本发明,视频处理模块设置有数字扫描变换器和视频处理器,所述数字扫描变换器一端与帧相关处理电路连接,所述数字扫描变换器另一端与视频显示处理器连接,所述视频显示处理器与系统管理实时控制模块连接;

[0033] 所述数字扫描变换器根据图像信号显示模式进行坐标变换和图像插补,之后输出的图像信号经视频处理器输出视频信号至系统管理实时控制模块。

[0034] 为了进一步实现本发明,所述无线通讯模块为WiFi模块或Zigbee模块或LoRa模块或WLAN模块。

[0035] 为了进一步实现本发明,所述超声治疗模块设置有治疗用换能器和治疗超声发射模块,所述治疗用换能器与治疗超声发射模块连接,所述治疗超声发射模块与系统管理实时控制模块连接;

[0036] 所述治疗超声发射模块设置有信号发生器和驱动匹配电路,所述治疗用换能器与驱动匹配电路连接,所述驱动匹配电路与信号发生器连接;

[0037] 信号发生器接收系统管理实时控制模块下传的治疗参数和控制信号,信号发生器输出与治疗用换能器谐振频率一致信号,然后输入到驱动匹配电路,经过功率放大电路,放大的输出信号激励治疗用换能器,发射出治疗所用脉冲超声波。

[0038] 为了进一步实现本发明,设置有供电模块,所述供电模块设置有锂电池、电源控制电路和电源模块;

[0039] 所述电源模块和锂电池分别与电源控制电路连接。

[0040] 有益效果

[0041] 本发明一种基于无线通讯的便携式骨科超声诊疗仪,采用超声诊断与超声治疗一体化设计,便于骨折超声治疗过程中的实时超声监控与康复评估,指导康复治疗方案的指定与调整,同时一体化设计能使其体积更加小,骨科超声诊疗仪以远程设备作为诊断和治疗的控制、显示面板,以及记录治疗者相关信息,实现显示、控制面板与超声诊疗设备的分离,进一步简化和缩小骨科诊疗仪,远程设备用户数量庞大,可由患者或操作人员提供远程设备,将扫描超声图像发送给医生即可,这样不仅扩大骨科超声诊疗仪的使用人群,而且可以降低骨科诊疗仪的成本,且远程设备如智能手机还能通过摄像头记录治疗位置。

附图说明

[0042] 图1为本发明基于无线通讯的便携式骨科超声诊疗仪的总流程示意图;

[0043] 图2为本发明基于无线通讯的便携式骨科超声诊疗仪各模块流程示意图。

[0044] 图3为本发明诊断用换能器模块与发射-接收超声波模块的连接框图;

[0045] 图4为隔离电路示意图;

[0046] 图5为成像信号处理模块结构框图;

[0047] 图6为视频处理模块的结构框图;

[0048] 图7为超声治疗模块的结构框图;

[0049] 图8为供电模块的结构框图。

[0050] 图1至图8中包括:

[0051] 超声诊断模块1;

[0052] 诊断用换能器模块11;

[0053] 发射-接收超声波模块12;

[0054] 发射端121;

[0055] 接收端122;

[0056] 前端控制器123;

[0057] 成像信号处理模块13;

[0058] 视频处理模块14;

[0059] 超声治疗模块2;

[0060] 治疗用换能器21;

[0061] 治疗超声发射模块22;

[0062] 系统管理实时控制模块3;

- [0063] 无线通讯模块4；
- [0064] 远程设备5。

具体实施方式

[0065] 下面结合附图对本发明作进一步地详细的说明，这些附图均为简化的示意图，仅以示意方式说明本发明的基本结构。

- [0066] 实施例1

[0067] 如图1-图7所示，本发明提供一种基于无线通讯的便携式骨科超声诊疗仪，设置有超声诊断模块1、超声治疗模块2、系统管理实时控制模块3、无线通讯模块4和远程设备5；

[0068] 超声诊断模块1与超声治疗模块2分别与系统管理实时控制模块3连接，系统管理实时控制模块3与无线通讯模块4连接，无线通讯模块4与远程设备5无线连接，实现无线通讯。

[0069] 超声诊断模块1用于肌骨超声成像，通过超声成像定位治疗区域，判断治疗区域是否有钢板，监控治疗区域组织的变化，以及治疗疗效评估并生成超声图像信息发送至系统管理实时控制模块。

[0070] 具体的，超声诊断模块1设置有诊断用换能器模块11、发射-接收超声波模块12、成像信号处理模块13和视频处理模块14，诊断用换能器模块11与发射-接收超声波模块12连接，发射-接收超声波模块12与成像信号处理模块13连接，成像信号处理模块13与视频处理模块14连接，发射-接收超声波模块12、成像信号处理模块13、视频处理模块14与系统管理实时控制模块3通过本地总线连接。

- [0071] 诊断用换能器模块11的诊断超声的频率为10MHz。

[0072] 需要说明的是，发射-接收超声波模块采用FPGA实现单芯片超声波发射与接收，对接收的回波信号预处理并且实现接收波束合成。

[0073] 诊断用换能器模块11设置有诊断用换能器、换能器连接器、探头识别器和高压开关，诊断用换能器、探头识别器和高压开关分别与换能器连接器连接。

[0074] 具体的，诊断用换能器为线阵超声换能器，线阵超声换能器含有128个阵元，用于对治疗区域进行诊断。

[0075] 发射-接收超声波模块输出的发射激励信号通过高压开关，再经过换能器连接器至诊断用换能器，根据逆压电效应，诊断用换能器的压电晶片产生机械形变振动，发射出超声波；发射-接收超声波模块接收超声回波时，根据压电效应，回波使诊断用换能器机械振动，转换为电信号，电信号与回波强度对应，作为发射-接收超声波模块的输入。

[0076] 发射-接收超声波模块12包括发射端121、接收端122和前端控制器123，发射端121、接收端122和探头识别器分别与前端控制器123连接。

[0077] 发射端设置有波形发生器、发射波束形成器和发射驱动电路，发射驱动电路一端与高压开关连接，发射驱动电路另一端与发射波束形成器连接，发射波束形成器与波形发生器连接，波形发生器与前端控制器连接；

[0078] 波形发生器接收前端控制器的控制并输出相应频率的周期性脉冲信号，进入发射波束形成器，发射波束形成器根据前端控制器下传的聚焦和孔径参数实现聚焦和孔径控制，所发出的激励脉冲进入发射驱动电路滤波和放大后，发射驱动电路输出高压发射激励

信号,从而激励诊断用换能器压电晶片发射超声波。

[0079] 接收端设置有隔离电路、前置放大器、整序对折电路、TGC放大器、抗混叠滤波器、A/D转换器和接收波束形成器,隔离电路与高压开关连接,隔离电路与前置放大器连接,前置放大器与整序对折电路连接,整序对折电路与TGC放大器连接,TGC放大器与抗混叠滤波器连接,抗混叠滤波器与A/D转换器连接,A/D转换器与接收波束形成器连接。

[0080] 需要说明的是,TGC放大器的控制电压波形可以在远程设备例如智能手机设定调节,且不同深度范围的信号增益可以独立调节;由于TGC放大器之前的回波信号微弱,因此优先选择防干扰的设计,TGC放大器和A/D转换器采用差分输出,且传送通道也采用差分式传输回波信号,避免干扰,提高信噪比。

[0081] 隔离电路设置有电容C、电感L、二极管D1、二极管D2、电阻R1、电阻R2和电压V;二极管D1导通端串联电容C和二极管D2导通端后分别与前置放大器和电感L一端连接,所述电感L另一端接地,二极管D1截止端连接诊断用换能器后接地,电阻R1和电阻R2并联后一端与电压V连接,另一端分别连接电容C的两端。

[0082] 电容C作为交流耦合通道,电压V提供直流偏置,高压激励脉冲作用在换能器时,当换能器上的交流电压高于电压V时,二极管D1截止;当诊断用换能器上的交流电压低于电压-V时,二极管D1导通但二极管D2截止,使交流电压限制在±V以内,高压激励脉冲不能进入前置放大器,而小幅度的回波信号可以通过隔离电路进入前置放大器。

[0083] 诊断用换能器将接收的超声回波转换成电信号,电信号经过隔离电路送至前置放大器进行放大,经放大后的电信号经过整序对折电路后再经过TGC放大器进行放大,然后最终放大的电信号经抗混叠滤波器后通过A/D转换器将连续的模拟电信号转换为离散的数字信号,接收波束形成器接收数字信号并根据回波界面深度计算各个振元接收信号所需的延迟、经补插电路、聚焦、孔径控制和变迹控制最后输出合成的超声射频信号。

[0084] 需要说明的是,高压开关选用通道数目多但少于阵元数目的开关芯片,并且能耐高压,开关时间短。

[0085] 成像信号处理模块设置有动态滤波器、包络检波电路、对数压缩电路、动态范围调节电路、滤波器和帧相关处理电路,动态滤波器与包络检波电路连接,包络检波电路与对数压缩电路连接,对数压缩电路与动态范围调节电路连接,动态范围调节电路与滤波器连接,滤波器与帧相关处理电路连接。

[0086] 滤波器包括横向滤波器和平滑滤波器,横向滤波器和平滑滤波器用于抑制图像噪声。

[0087] 动态滤波器对接收波束形成器所输出的超声射频信号进行补偿,通过包络检波电路解析射频信号成包络信号,包络信号经过对数压缩电路和动态范围调节电路,将包络信号的动态范围压缩到显示动态范围之内,形成图像信号,图像信号经过横向滤波器和平滑滤波器进行图像噪声抑制,最后经过帧相关处理电路进行滤波处理,输出图像信号至视频处理模块。

[0088] 视频处理模块设置有数字扫描变换器和视频处理器,数字扫描变换器一端与帧相关处理电路连接,数字扫描变换器另一端与视频显示处理器连接,所述视频显示处理器与系统管理实时控制模块连接。

[0089] 数字扫描变换器根据图像信号显示模式进行坐标变换和图像插补,之后输出的图

像信号经视频处理器输出视频信号至系统管理实时控制模块。

[0090] 无线通讯模块4为WiFi模块或Zigbee模块或LoRa模块或WLAN模块,用于将处理完成的超声图像信息发送至远程设备和用于将远程设备发送的关于成像与治疗的各种信息发送至系统管理实时控制模块。

[0091] 超声治疗模块2用于通过系统管理实时控制模块接收治疗超声波信息,发射小剂量的脉冲超声波,刺激骨痂生成;

[0092] 超声治疗模块2设置有治疗用换能器21和治疗超声发射模块22,治疗用换能器21与治疗超声发射模块22连接,治疗超声发射模块22与系统管理实时控制模块3连接;

[0093] 具体的,治疗超声波信息包括治疗用换能器发射的超声波治疗参数。

[0094] 治疗超声发射模块22设置有信号发生器和驱动匹配电路,治疗用换能器与驱动匹配电路连接,驱动匹配电路与信号发生器连接;

[0095] 信号发生器接收系统管理实时控制模块下传的治疗参数和控制信号,信号发生器输出与治疗用换能器谐振频率一致信号,然后输入到驱动匹配电路,经过功率放大电路,放大的输出信号激励治疗用换能器,发射出治疗所用脉冲超声波。

[0096] 治疗用换能器的治疗超声的频率为1.5MHz。

[0097] 具体的,治疗用换能器为一个圆形治疗声头,治疗用换能器主要由治疗用的单阵元换能器和金属辐射板组成。

[0098] 系统管理实时控制模块3用于处理诊断信息、治疗超声波信息和处理无线通讯模块下传的信息,远程设备5用于显示、保存和测量超声影像,以及设置超声影像和超声治疗的参数并和控制信号发送至无线通讯模块。

[0099] 具体的,系统管理实时控制模块设置有实时控制器,操作者可通过远程设备设置成像与治疗参数以及超声图像冻结、视频回放和储存的控制信号,无线传输到无线通讯模块,再传送到系统管理实时控制模块,实时控制器根据控制参数产生相应的控制信号(扫描同步信号、图像冻结信号等)和控制参数(波束合成数据、焦点位置、TGC各段增益、动态滤波起始系数、动态范围参数、图像总增益、B型与弹性超声显示模式编码、治疗超声参数等)并下传到各个部分,实现相关控制。

[0100] 系统管理实时控制模块控制着诊断换能器和治疗用换能器的选择,控制着发射诊断超声、接收超声回波信号到形成视频信号,以及控制着发射治疗超声的开始和结束,此外,系统管理实时控制模块通过无线通讯模块与远程设备进行通讯,上传图像数据和工作状态与下载控制数据。

[0101] 远程设备5具有显示B超与弹性超声图像、参数设置、病人信息录入、图像测量(长度、横截面积)、超声图像与视频的冻结、回放和储存、读取设备剩余电量、读取换能器工作状态等功能。

[0102] 远程设备可以为手机、个人计算机或平板电脑,在本实施例中远程设备为手机。

[0103] 本发明一种基于无线通讯的便携式骨科超声诊疗仪,采用超声诊断与超声治疗一体化设计,便于骨折超声治疗过程中的实时超声监控与康复评估,指导康复治疗方案的指定与调整,同时一体化设计能使其体积更加小,骨科超声诊疗仪以远程设备作为诊断和治疗的控制、显示面板,以及记录治疗者相关信息,实现显示、控制面板与超声诊疗设备的分离,进一步简化和缩小骨科诊疗仪,远程设备用户数量庞大,可由患者或操作者提供远程设

备,将扫描数据发送给医生即可,这样不仅扩大骨科超声诊疗仪的使用人群,而且可以降低骨科诊疗仪的成本,且远程设备如智能手机还能通过摄像头记录治疗位置。

[0104] 实施例2

[0105] 如图8所示,本发明提供一种基于无线通讯的便携式骨科超声诊疗仪,其他特征与实施例1相同,不同的是,本实施例设置有供电模块,供电模块设置有锂电池、电源控制电路和电源模块;电源模块和锂电池分别与电源控制电路连接。

[0106] 本发明有两种供电方式,第一种是5V直流电压,可由电源适配器提供,220V交流电压经由电源适配器转成5V直流电压,给设备供电;

[0107] 第二种是使用锂离子蓄电池供电,在超声诊疗仪工作时,一般可选择电池供电,当电池没电时,由电源适配器输出的直流电压经由电源控制电路控制电池充电。高压控制信号可控制治疗超声波和诊断超声波的输出功率。

[0108] 与实施例1相比,本实施例设置有电源模块,且有两种供电方式,使其供电方式更加多样化。

[0109] 以上所述仅为本发明的较佳实施方式,本发明并不局限于上述实施方式,在实施过程中可能存在局部微小的结构改动,如果对本发明的各种改动或变型不脱离本发明的精神和范围,且属于本发明的权利要求和等同技术范围之内,则本发明也意图包含这些改动和变型。

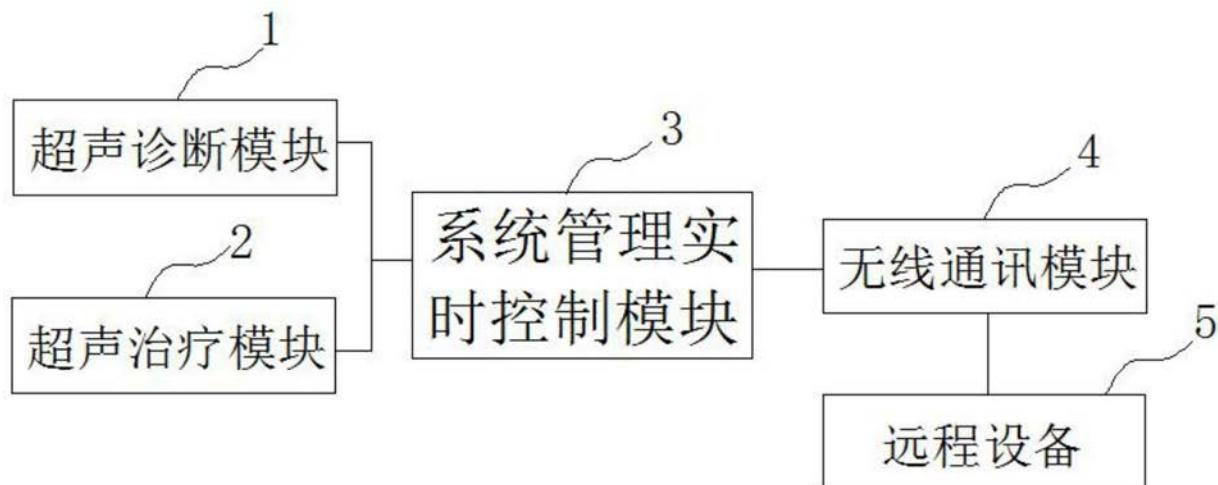


图1

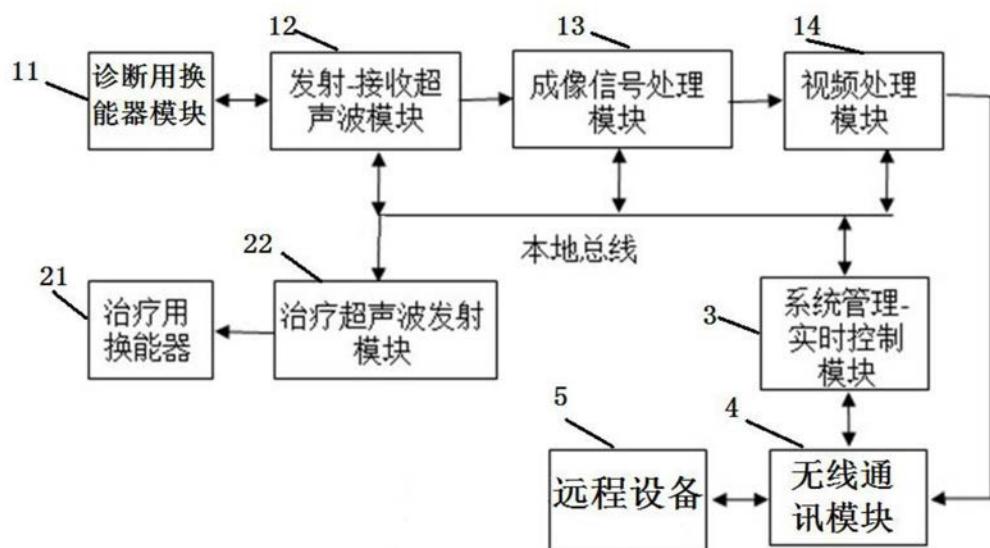


图2

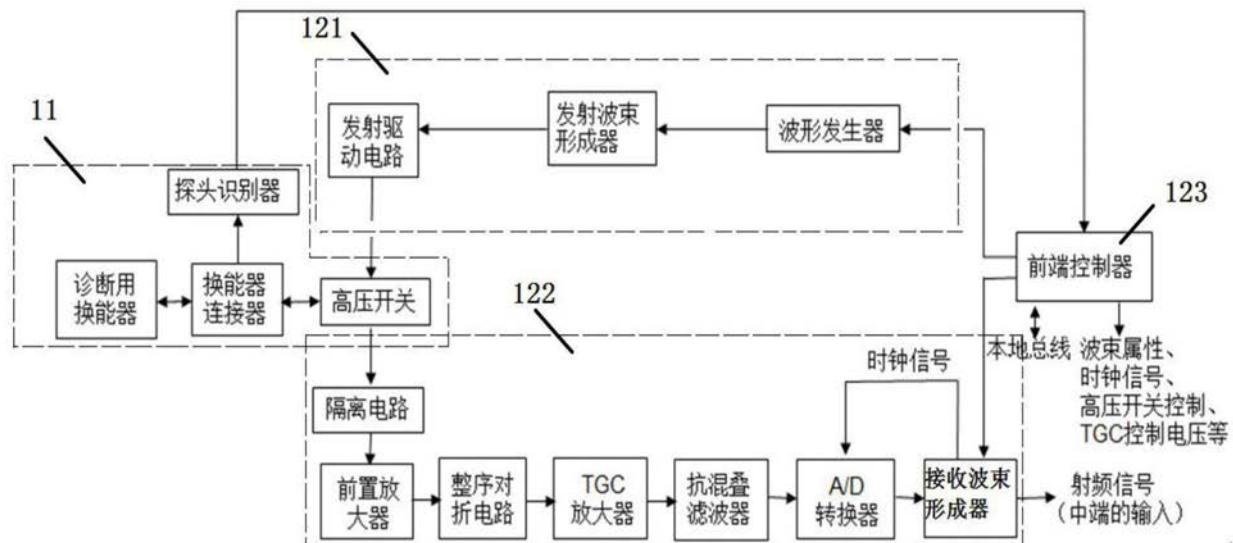


图3

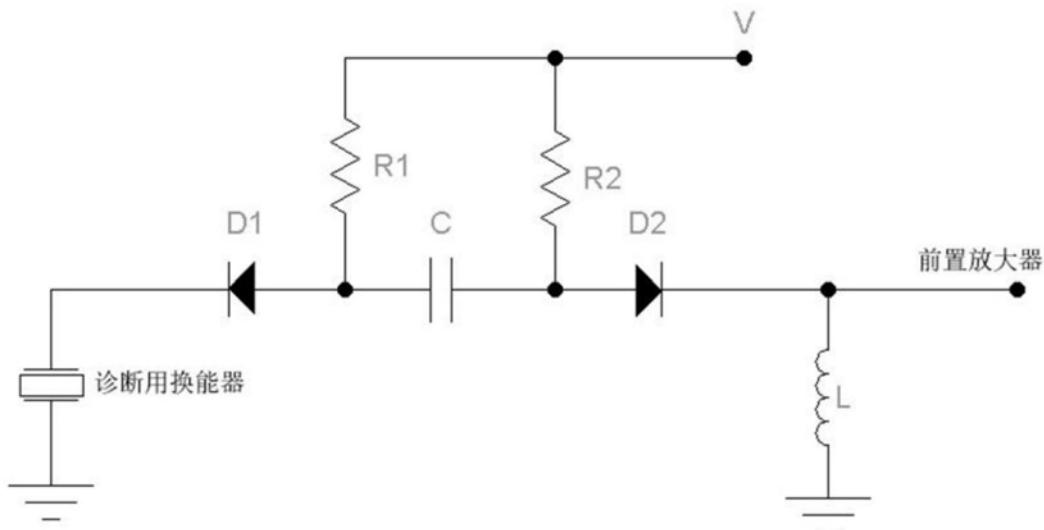


图4

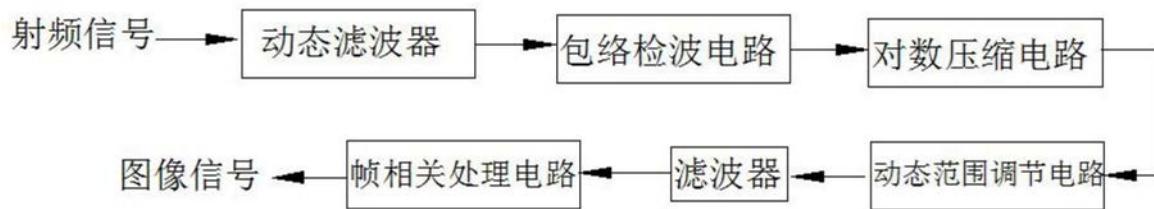


图5

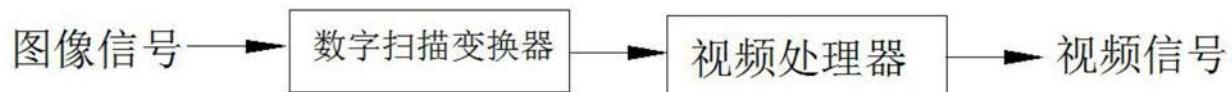


图6

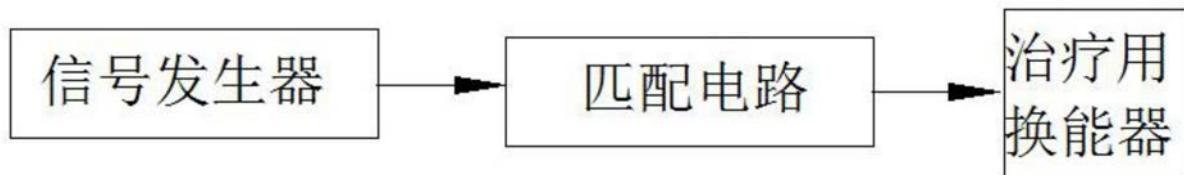


图7

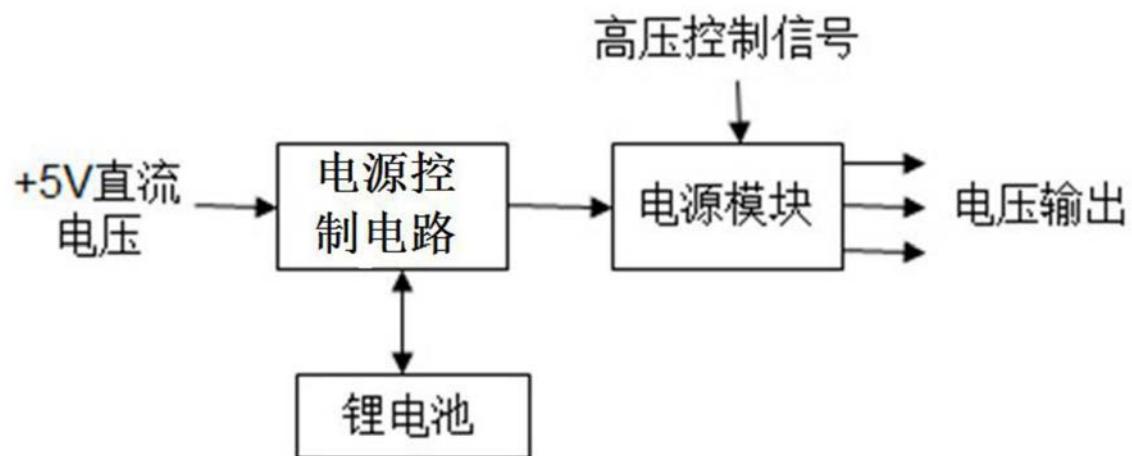


图8

专利名称(译)	一种基于无线通讯的便携式骨科超声诊疗仪		
公开(公告)号	CN110236590A	公开(公告)日	2019-09-17
申请号	CN201910543957.3	申请日	2019-06-21
[标]申请(专利权)人(译)	南方医科大学		
申请(专利权)人(译)	南方医科大学		
当前申请(专利权)人(译)	南方医科大学		
[标]发明人	王青 王晓云 张培镇		
发明人	王青 王晓云 张培镇		
IPC分类号	A61B8/00 A61B8/08 A61N7/00 G16H40/67 G16H80/00		
CPC分类号	A61B8/0875 A61B8/4411 A61B8/4488 A61B8/5215 A61B8/5269 A61N7/00 A61N2007/0013 G16H40/67 G16H80/00		
外部链接	Espacenet Sipo		

摘要(译)

本发明公开了一种基于无线通讯的便携式骨科超声诊疗仪，设置有超声诊断模块、超声治疗模块、系统管理实时控制模块、无线通讯模块和远程设备；超声诊断模块与所述超声治疗模块分别与系统管理实时控制模块连接，所述系统管理实时控制模块与无线通讯模块连接，所述无线通讯模块与远程设备无线连接；采用诊断用换能器与治疗用换能器一体化设计，便于骨折超声治疗过程中的实时超声监控与康复评估，指导康复治疗方案的指定与调整，同时一体化设计能使其体积更加小，骨科超声诊疗仪以远程设备作为诊断和治疗的控制、显示面板，以及记录治疗者相关信息，实现显示、控制面板与超声诊疗设备的分离，进一步简化和缩小骨科诊疗仪。

