



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 109528271 B

(45)授权公告日 2020.04.07

(21)申请号 201811232410.3

审查员 牛振宇

(22)申请日 2018.10.22

(65)同一申请的已公布的文献号

申请公布号 CN 109528271 A

(43)申请公布日 2019.03.29

(73)专利权人 珠海维尔康生物科技有限公司

地址 519000 广东省珠海市软件园路1号生
产加工中心5#楼三层7单元

(72)发明人 胡善云 梁泳强 丘永洪

(74)专利代理机构 广州科沃园专利代理有限公司
44416

代理人 徐晶

(51)Int.Cl.

A61B 17/32(2006.01)

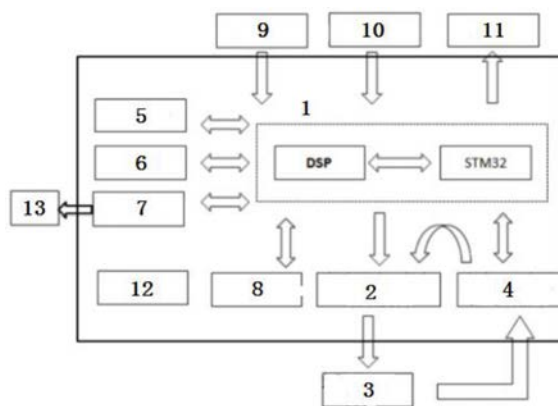
权利要求书1页 说明书4页 附图2页

(54)发明名称

一种具有双水平脉冲输出模式的超声刀

(57)摘要

本发明提供一种具有双水平脉冲输出模式的超声刀,包括CPU控制模块、超声驱动及超声功放模块、超声振动子及刀杆、电流环、电压环、锁相环、串口模块、报警模块、网络通信模块、串口屏模块、脚踏控制模块、手柄控制模块、蠕动泵、电源模块、PC端,其特征在于:所述超声刀包括如下两种工作模式:一种是连续输出模式,另一种是双水平脉冲输出模式,此两种模式的设置,避免了传统的工作模式中造成的刀杆和换能器发热过度、增加刀杆的疲劳度的问题,低振幅与高振幅交替输出、不同时间比的设置既可以保持能量的不间断输出,大幅提高超声刀电源(发生器)和换能器的响应速度,同时也能让刀头在高振幅工作时得到休息,增强了续航能力。



1. 一种具有双水平脉冲输出模式的超声刀,其包括超声发生器,其特征在于:所述超声发生器包括CPU控制模块、超声驱动及超声功放模块、超声振动子及刀杆、电流环、电压环、锁相环、串口模块、报警模块、网络通信模块、串口屏模块、脚踏控制模块、手柄控制模块、蠕动泵、电源模块;

所述CPU控制模块由DSP数字信号处理器和STM32单片机构成,所述CPU控制模块与所述超声驱动及超声功放模块连接,控制所述超声驱动及超声功放模块的功率大小和振幅输出,所述超声驱动及超声功放模块控制超声振动子及刀杆作用于患者病变部位或所需切除部位,所述电流环、电压环、锁相环与所述CPU控制模块和超声振动子及刀杆连接;

所述超声刀包括如下两种工作模式:一种是连续输出模式,另一种是双水平脉冲输出模式;

所述连续输出模式是连续输出恒定振幅,功率随负载的变化而自动调节改变,最大功率为100w,所述两种工作模式中的连续输出模式,使用者根据不同的使用环境选择恒定振幅,振幅可选范围为所述具有双水平脉冲输出模式的超声刀最大输出振幅的10%~100%;

所述双水平脉冲输出模式采用低振幅和高振幅交替进行输出,所述双水平脉冲输出模式通过4种参数共同设定输出,所述4种参数包括:工作脉冲频率,高振幅A、低振幅B、高、低振幅时间比,所述高振幅A为超声刀最大输出振幅的41~100%,所述低振幅B为超声刀最大输出振幅的10~40%,所述高、低振幅时间比为1:9至9:1;

所述高、低振幅时间比的初始值为7:3,并且,所述超声刀的高、低振幅时间比具有可记忆性,每次开机后,保持关机前的高、低振幅时间比设置状态。

2. 根据权利要求1所述的具有双水平脉冲输出模式的超声刀,其特征在于:所述两种工作模式中的双水平脉冲输出模式,大幅提高超声刀发生器和换能器的响应速度,使脉冲频率每秒可以达到并超过10次。

3. 根据权利要求1所述的具有双水平脉冲输出模式的超声刀,其特征在于:所述脚踏控制模块、手柄控制模块设置于所述具有双水平脉冲输出模式的超声刀的外部,与所述CPU控制模块连接,所述脚踏控制模块和手柄控制模块都可以控制超声输出启动停止信号和各项参数。

4. 根据权利要求1所述的具有双水平脉冲输出模式的超声刀,其特征在于:所述蠕动泵设置于所述具有双水平脉冲输出模式的超声刀的外部,带动悬挂在高处的冷却液,通过手柄上的管道流向对刀杆产热进行散热。

5. 根据权利要求1所述的具有双水平脉冲输出模式的超声刀,其特征在于:所述串口模块与所述CPU处理模块相连,用于扩展外部IO功能;所述报警模块与所述CPU处理模块相连,用于设备的监控及故障报警功能;所述网络模块与所述CPU处理模块及PC端连接,用于实现设备的远程控制及监控设备运行情况;所述串口屏模块是所述具有双水平脉冲输出模式的超声刀的人机交互操作界面,使用串口通讯协议和所述STM32单片机连接。

6. 根据权利要求1所述的具有双水平脉冲输出模式的超声刀,其特征在于:所述DSP数字信号处理器可采用型号为OMAP-L138的处理器,STM32单片机可采用型号为STM32f103ZE的单片机。

一种具有双水平脉冲输出模式的超声刀

技术领域

[0001] 本发明涉及医疗器械领域,具体涉及一种具有双水平脉冲输出模式的超声刀。

背景技术

[0002] 超声刀在外科手术中得到越来越广泛的应用,根据具体器械的构造和工作原理,超声刀可以在切割组织的同时进行凝血,其工作过程中没有电流通过人体,组织焦痂小,从而对患者的损伤小。超声刀可以被用于开放式外科手术、腹腔镜或内窥镜外科手术(包括机器人辅助的手术)。传统超声刀普遍采用两种输出模式,连续输出模式和脉冲输出模式。

[0003] 传统超声刀的连续输出模式,是一种恒定振幅或者恒定功率连续输出的输出模式。该输出模式的优势在于,拥有较高的切割频率与切割速度。同时,该输出模式的劣势是,持续恒定振幅的输出,容易造成刀杆和换能器发热过度,大大增加刀杆的疲劳度,从而一定程度影响超声治疗刀杆的使用寿命,缩短换能器的使用寿命,甚至有时会在手术期间出现刀杆刀头折断现象。

[0004] 传统超声刀的脉冲输出模式,是一种恒定振幅间歇输出的输出模式。该种输出模式为间歇性输出,既是在单个脉冲周期内,在持续恒定振幅输出中插入休息期,休息期的设备振幅为零,以工作-停止-工作的方式达到间歇性输出的效果。该输出模式的优势在于,间歇性输出有效解决了连续输出模式中发热过度的问题。同时,该输出模式的劣势是,相较于连续输出模式,休息期的加入,意味着脉冲输出模式的总能量输出随之减少,导致切割的效率和速度大幅降低。该模式的另一劣势在于,脉冲频率每秒一般不超过6次,原因是,当脉冲频率过高时,超声发生器和换能器响应无法与脉冲频率相匹配。

[0005] 综上,临床医生使用传统超声刀时,多使用连续输出模式,而基本不使用脉冲输出模式。然而,当采用连续输出模式时,将大幅缩短刀杆和换能器寿命,造成高昂的手术使用成本;同时,当采用连续输出模式时,超声刀设备会发热严重,需要暂停工作。所以部分国外品牌建议用户在使用连续输出模式时,连续工作时间需小于1分钟。当设备连续工作超过1分钟时,需要暂停设备进行散热,令设备充分休息至可正常工作为止。在临床实际使用中,这一问题造成手术时间延长,并影响手术效率。

发明内容

[0006] 本发明的目的在于提供一种具有双水平脉冲输出模式的超声刀,以解决在使用超声刀过程中无法持续工作、需要暂停设备进行散热的问题。

[0007] 为达到上述目的,本发明的技术方案是这样实现的:

[0008] 本发明提供一种具有双水平脉冲输出模式的超声刀,包括:CPU控制模块、超声驱动及超声功放模块、超声振动子及刀杆、电流环、电压环、锁相环、串口模块、报警模块、网络通信模块、串口屏模块、脚踏控制模块、手柄控制模块、蠕动泵、电源模块、PC端。所述超声刀包括如下两种工作模式:一种是连续输出模式,另一种是双水平脉冲输出模式。

[0009] 所述连续输出模式是连续输出恒定振幅,功率随负载的变化而自动调节改变,最

大功率为100w,此工作模式主要通过控制振幅大小变化,进而控制切割速度,使用者根据不同的使用环境选择恒定振幅,振幅可选范围为所述具有双水平脉冲输出模式的超声刀振幅的10%-100%;所述双水平脉冲输出模式通过4种参数共同设定输出,4种参数包括:工作脉冲频率,高振幅A、低振幅B、高、低振幅时间比,该模式下工作时,所述具有双水平脉冲输出模式的超声刀将采用低振幅和高振幅交替进行输出,更好地控制组织的切割速度。所述工作脉冲频率可根据不同的使用环境从1-10内调节;所述高振幅A的振幅为具有双水平脉冲输出模式的超声刀振幅的41%-100%内调节;所述低振幅B的振幅为具有双水平脉冲输出模式的超声刀振幅的10%-40%内调节;所述高、低振幅时间比可根据不同的使用环境设置不同的比例,高、低振幅时间比的范围为1:9至9:1。

[0010] 进一步地,所述高、低振幅时间比的初始值为7:3,并且,所述超声刀的高、低振幅时间比具有可记忆性,每次开机后,保持关机前的高、低振幅时间比设置状态。

[0011] 进一步地,所述CPU控制模块由DSP数字信号处理器和STM32单片机构成,所述CPU控制模块与所述超声驱动及超声功放模块连接,控制所述超声驱动及超声功放模块的功率大小和振幅输出,所述超声驱动及超声功放模块控制超声振动子及刀杆作用于患者病变部位或所需切除部位,所述电流环、电压环、锁相环与所述CPU控制模块和超声振动子及刀杆连接,用于采集所述超声振动子及刀杆产生的反馈信号并传输给所述CPU控制模块。

[0012] 进一步地,所述串口模块与所述CPU处理模块相连,用于扩展外部IO功能;所述警报模块与所述CPU处理模块相连,用于设备的监控及故障报警功能;所述网络模块与所述CPU处理模块及PC端连接,用于实现设备的远程控制及监控设备运行情况;所述串口屏模块是所述具有双水平脉冲输出模式的超声刀的人机交互操作界面,使用串口通讯协议和所述STM32单片机连接。

[0013] 进一步地,所述脚踏控制模块、手柄控制模块设置于所述具有双水平脉冲输出模式的超声刀的外部,与所述CPU控制模块连接,所述脚踏控制模块和手柄控制模块都可以控制超声输出启动停止信号和各项参数。

[0014] 进一步地,所述蠕动泵设置于所述具有双水平脉冲输出模式的超声刀的外部,带动悬挂在高处的冷却液,通过手柄上的管道流向对刀杆产热进行散热。

[0015] 进一步地,所述两种工作模式中的双水平脉冲输出模式,大幅提高超声刀发生器和换能器的响应速度,使脉冲频率每秒可以达到并超过10次。

[0016] 在现有技术中,传统的超声刀采用连续输出工作模式和工作-停止-工作的脉冲输出工作模式,连续输出工作模式虽有其不足之处,但是在特定的工作环境中仍需要此种工作模式,故本发明保留此工作模式;传统的超声刀中脉冲输出工作模式在脉冲频率高的时候,MOS管和IGBIT场效应管开启和关断产生延时,超声发生器和换能器响应无法与脉冲频率相匹配,效果不理想,故本发明将此种工作模式代替为采用低振幅与高振幅交替进行输出的双水平脉冲输出工作模式。

[0017] 与现有技术相比,此种模式的设置,有效的避免了传统的连续输出工作模式中造成的刀杆和换能器发热过度、增加刀杆的疲劳度影响超声治疗刀杆的使用寿命、缩短换能器的使用寿命等缺点,杜绝了有时在手术期间出现刀杆刀头折断的现象。低振幅与高振幅交替输出、不同时间比的设置既可以保持能量的不间断输出,大幅提高超声刀电源(发生器)和换能器的响应速度,使脉冲频率每秒可以达到并超过10次,同时也能让刀头在高振幅

工作时可以得到一定的时间休息,增强了续航能力,保证整个手术或治疗过程的完成。

附图说明

[0018] 图1为本发明结构的示意图;

[0019] 图2为本发明的一种实施例工作流程示意图;

[0020] 图3为本发明超声发生器双水平脉冲输出模式50ms内的输出波形图;

[0021] 图4为本发明超声发生器双水平脉冲输出模式50us内的输出波形图。

[0022] 图中:1、CPU控制模块,2、超声驱动及超声功放模块,3、超声振动子及刀杆,4、电流环、电压环、锁相环,5、串口模块,6报警模块,7、网络通信模块,8、串口屏模块,9、脚踏控制模块,10、手柄控制模块,11、蠕动泵,12电源模块,13、PC端。

具体实施方式

[0023] 下面对本发明的实施例作详细说明,本实施例在以本发明技术方案为前提下进行实施,给出了详细的实施方式和具体的操作过程,但本发明的保护范围不限于下述的实施例。

[0024] 图1示出一种具有双水平脉冲输出模式的超声刀,该超声刀可实现如下两种工作模式:一种是连续输出模式,另一种是双水平脉冲输出模式。

[0025] 所述连续输出模式是连续输出恒定振幅,功率随负载的变化而自动调节改变,最大功率为100w,此工作模式主要通过控制振幅大小变化,进而控制切割速度;

[0026] 所述双水平脉冲输出模式通过4种参数共同设定输出,4种参数包括:工作脉冲频率,高振幅A、低振幅B、高、低振幅时间比,该模式下工作时,所述具有双水平脉冲输出模式的超声刀将采用低振幅和高振幅交替进行输出,更好地控制组织的切割速度。

[0027] 连接方式如图1所示,CPU控制模块1与所述超声驱动及超声功放模块2连接,控制超声驱动及超声功放模块2的功率大小和振幅输出,超声驱动及超声功放模块2控制超声振动子及刀杆3作用与患者病变部位或所需切除部位,电流环、电压环、锁相环4与所述CPU控制模块1和超声振动子及刀杆3连接,用于采集所述超声振动子及刀杆3产生的反馈信号并传输给所述CPU控制模块1,串口模块5与所述CPU处理模块1相连,用于扩展外部IO功能;报警模块6与所述CPU处理模块1相连,用于设备的监控及故障报警功能;网络通信模块7与所述CPU处理模块1及PC端13连接,用于实现设备的远程控制及监控设备运行情况;串口屏模块8是所述具有双水平脉冲输出模式的超声刀的人机交互操作界面,使用串口通讯协议和STM32单片机连接;脚踏控制模块9和手柄控制模块10设置于所述具有双水平脉冲输出模式的超声刀的外部,与所述CPU控制模块1连接,用于控制超声输出启动停止信号;蠕动泵11设置于所述具有双水平脉冲输出模式的超声刀的外部,带动悬挂在高处的冷却液,通过手柄上的管道流向对刀杆产热进行散热;电源模块12为所述具有双水平脉冲输出模式的超声刀各部件及模块提供电力。

[0028] 如图2-4所示,本实施例示出具有双水平脉冲输出模式的超声刀的一种实施方式及其在双水平脉冲输出模式下50ms和50us内的输出波形图:

[0029] 在开启超声刀的双水平脉冲输出工作模式前,设置工作脉冲频率为10、高振幅A为80%、低振幅B为30%,高、低振幅时间比为7:3。由于设置工作脉冲频率为10,CPU控制模块1

要输出高精度匹配频率的方波同时控制超声驱动及超声功放模块2放大10种频率为特定的方波,由于高、低振幅时间比为7:3,所以输出振幅A为80%时间为70ms,立刻降低振幅到30%,接着工作30ms后又立即切换到80%振幅输出,如此循环,1s内振幅A和振幅B各自交替工作10次。

[0030] 设置完毕后,其工作过程如下:按下超声刀手柄上的启停按钮,超声刀开始工作,按键切换工作模式至双水平脉冲输出工作模式,其在50ms内的输出波形图如图3所示,由图像可知,在多次高振幅A和低振幅B的切换过程中,波形基本稳定,高、低振幅时间比亦正常;其在50us内的输出波形图如图4所示,由图像可知,正弦波形稳定,此技术方案实现。

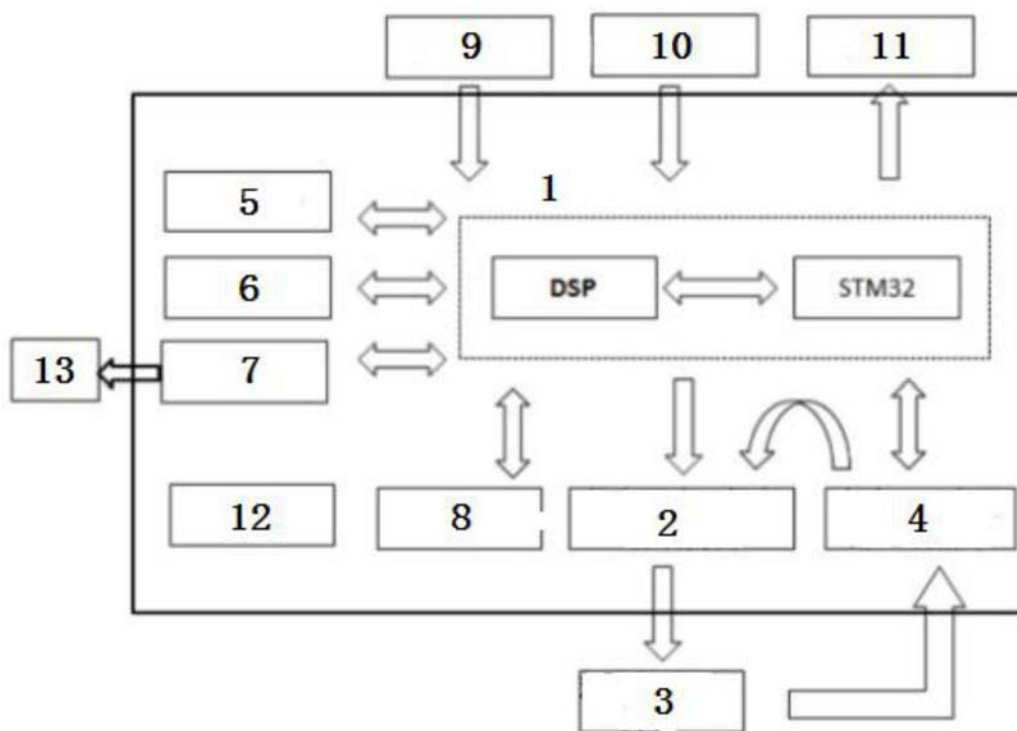


图1

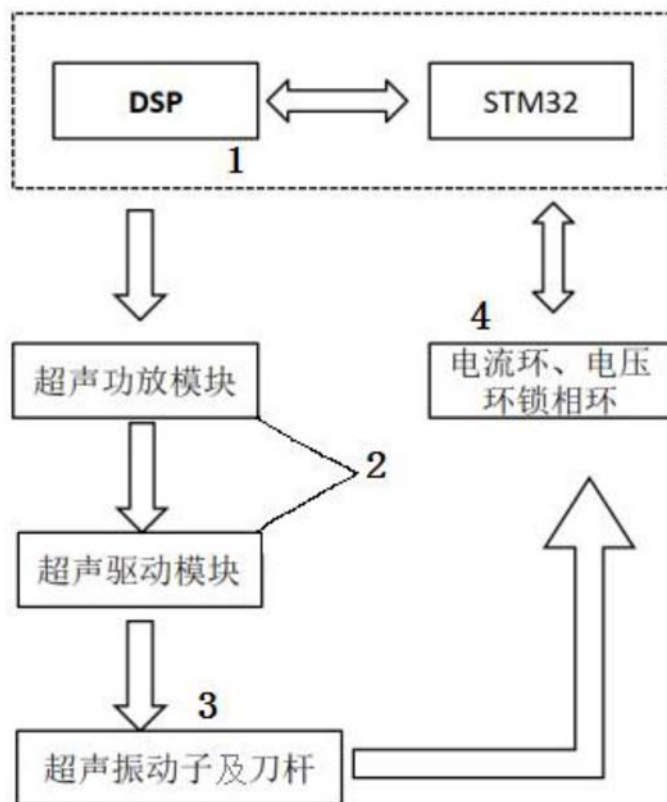


图2

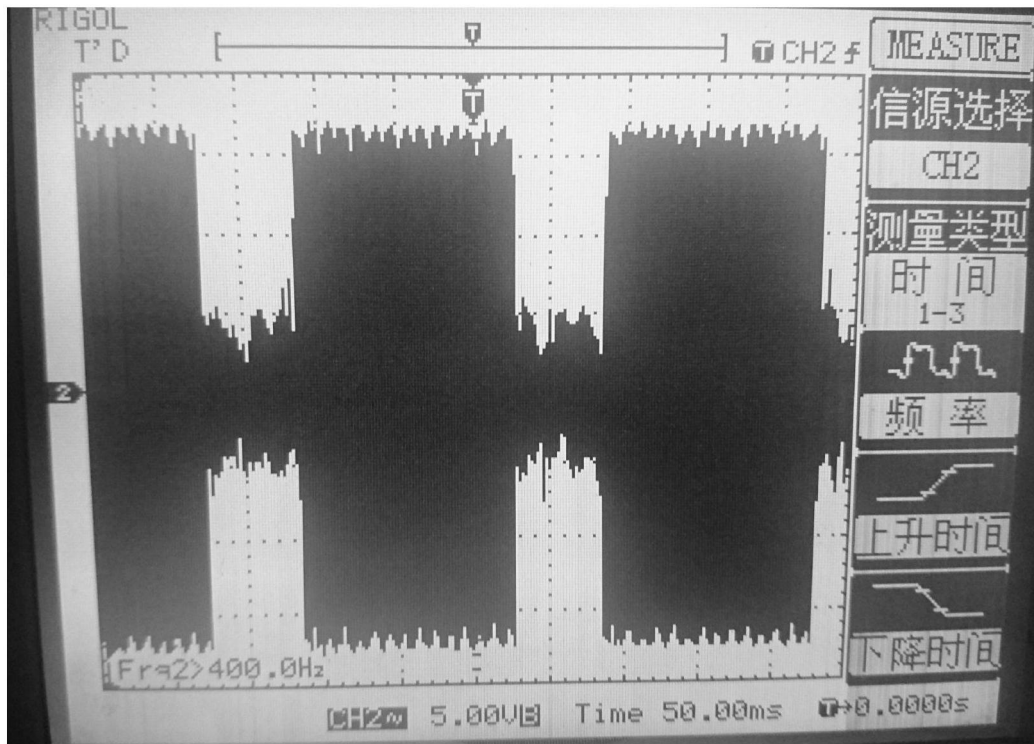


图3

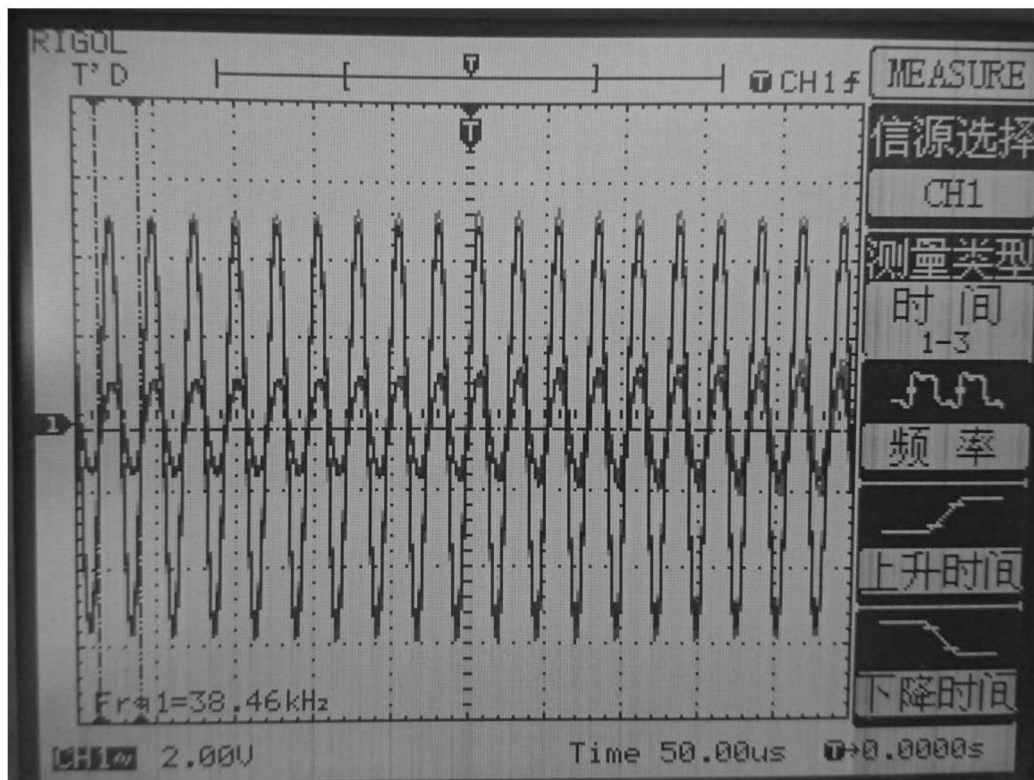


图4

专利名称(译)	一种具有双水平脉冲输出模式的超声刀		
公开(公告)号	CN109528271B	公开(公告)日	2020-04-07
申请号	CN201811232410.3	申请日	2018-10-22
当前申请(专利权)人(译)	珠海维尔康生物科技有限公司		
[标]发明人	胡善云 丘永洪		
发明人	胡善云 梁泳强 丘永洪		
IPC分类号	A61B17/32		
CPC分类号	A61B17/320068		
代理人(译)	徐晶		
审查员(译)	牛振宇		
其他公开文献	CN109528271A		
外部链接	Espacenet SIPO		

摘要(译)

本发明提供一种具有双水平脉冲输出模式的超声刀，包括CPU控制模块、超声驱动及超声功放模块、超声振动子及刀杆、电流环、电压环、锁相环、串口模块、报警模块、网络通信模块、串口屏模块、脚踏控制模块、手柄控制模块、蠕动泵、电源模块、PC端，其特征在于：所述超声刀包括如下两种工作模式：一种是连续输出模式，另一种是双水平脉冲输出模式，此两种模式的设置，避免了传统的工作模式中造成的刀杆和换能器发热过度、增加刀杆的疲劳度的问题，低振幅与高振幅交替输出、不同时间比的设置既可以保持能量的不间断输出，大幅提高超声刀电源(发生器)和换能器的响应速度，同时也能让刀头在高振幅工作时得到休息，增强了续航能力。

