



(12) 实用新型专利

(10) 授权公告号 CN 204121118 U

(45) 授权公告日 2015.01.28

(21) 申请号 201420549517.1

(22) 申请日 2014.09.24

(73) 专利权人 南阳医学高等专科学校第一附属  
医院

地址 473000 河南省南阳市车站南路 47 号

(72) 发明人 孙园园

(74) 专利代理机构 郑州红元帅专利代理事务所  
(普通合伙) 411117

代理人 季发军

(51) Int. Cl.

A61B 17/3211 (2006.01)

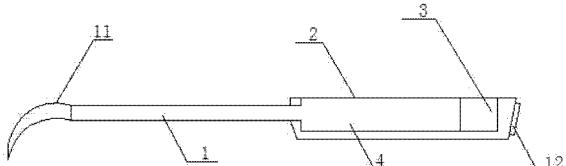
权利要求书1页 说明书3页 附图2页

(54) 实用新型名称

一种高功率变频超声手术刀

(57) 摘要

本实用新型公开了一种高功率变频超声手术刀，包括手术刀头、刀柄和封装于刀柄腔内的电源、超声波输出装置，电源包括高频电流发生器，超声波输出装置包括变频控制器和与之相连的发送器；发送器包括超声波发射模块及其连接的外围放大器；变频控制器包括单片机以及分别与之相连的控制器、温度传感器。本实用新型通过对传统超声手术刀的改进，实现了高功率变频的超声波输出，具有刀头小、产热少、止血好，可在视野很小的情况下进行操作等优点，可广泛应用于各种切除手术中，输出功率充足，可调变频范围大，调节准确，给医护人员的急救及手术治疗工作带来很大的便利，具有广泛的应用前景。



1. 一种高功率变频超声手术刀,包括手术刀头、刀柄和封装于刀柄腔内的电源、超声波输出装置,所述电源包括高频电流发生器,其特征在于:所述超声波输出装置包括变频控制器和与之相连的发送器;所述发送器包括超声波发射模块及其连接的外围放大器;所述变频控制器包括单片机以及分别与之相连的控制器、温度传感器。

2. 如权利要求1所述的高功率变频超声手术刀,其特征在于:所述刀头为钛合金制件,呈细长柱状结构,刀头顶端设置镰刀型钩头。

3. 如权利要求1所述的高功率变频超声手术刀,其特征在于:所述刀柄为工程塑料制件,刀柄末端设置通讯端口。

4. 如权利要求1所述的高功率变频超声手术刀,其特征在于:所述超声波发射模块由超声波换能器与多个反相器组成,所述超声波换能器连接所述单片机的外接引脚,所述放大器为反相比例放大电路。

5. 如权利要求1所述的高功率变频超声手术刀,其特征在于:所述单片机为AVR系列,所述变频控制器频率为25KHz至35KHz。

6. 如权利要求2或3所述的高功率变频超声手术刀,其特征在于:所述超声波发射模块由超声波换能器与多个反相器组成,所述超声波换能器连接所述单片机的外接引脚,所述放大器为反相比例放大电路。

7. 如权利要求2或3所述的高功率变频超声手术刀,其特征在于:所述单片机为AVR系列,所述变频控制器频率为25KHz至35KHz。

## 一种高功率变频超声手术刀

### 技术领域

[0001] 本实用新型涉及医疗手术装置技术领域,尤其涉及一种高功率变频超声手术刀。

### 背景技术

[0002] 近些年来,超声外科是在临床应用并迅速发展起来的新技术,它实现了无损伤剂量,改善组织生理或病理状态的治疗模式,进而采用破坏组织、消除病灶、恢复组织及机体健康的外科治疗方式。尤其是在手术领域时,传统的开刀治疗方法是使用锋利的刀片切开人体细胞组织,虽然结构简单、价格便宜、应用广泛,但是传统的手术切割效果差,往往需要进行多次切割,而且,切割过程中出血量比较大,因此具有恢复慢、愈合难、易感染等缺点,此时,人们便将超声装置应用于手术刀领域,从而缓解手术对人体造成的痛苦。

[0003] 申请号为 96231412.9 的中国专利涉及一种多功能超声手术刀,组成包括外壳、变幅杆、刀头、装于外壳中的超声波换能器、与蠕动泵连接且通向刀头的注水管、与负压装置连接且通向刀头的吸引管,变幅杆上具有与吸引管连通的负压调控孔,医生在手术过程中可以根据需要对该孔进行堵住、部分开放或全部开放等操作,增加了手术操作的灵活性,使手术刀可与中心负压系统连用,避免手术中不必要的损伤。

[0004] 申请号为 201210235793.6 的中国专利公开一种超声波手术刀,包括手柄、中间杆、安装在所述手柄与所述中间杆之间的后弯曲连接部、与所述中间杆连接的刚性刀杆、刀头及安装在所述刚性刀杆与所述刀头之间的前弯曲连接部;所述前弯曲部、后弯曲部均包括多个关节片、将所述多个关节片串联起来的四根传动钢丝,所述中间杆设有一容腔,所述容腔内安装有压电换能器、位于所述压电换能器后端的尾质量块,所述中间杆通过超声波放大器与所述刚性刀杆连接,所述中间杆上设有在所述前弯曲连接部、后弯曲连接部弯曲后将其弯曲角度保持住的锁紧装置。本发明的超声手术刀,在压电换能器后部增加了尾质量块,克服由于弯曲部件引起的超声能量衰减,保证了切割效果。

[0005] 申请号为 201210306558.3 的中国专利涉及超声手术刀。目前超声手术刀的刀头不能弯转、超声功率小。本发明包括刀头、刀杆、手柄、压电换能器。刀头包括夹持部分和伸缩部分,刀杆包括夹持刀杆和伸缩刀杆。夹持部分和夹持刀杆活动连接,伸缩部分和伸缩刀杆活动连接,夹持部分和伸缩部分同步转动,伸缩刀杆尾部连接有压电换能器。压电换能器包括多组压电换能单元,相邻两个压电换能单元之间设置有实心喇叭形的形变变换块,压电换能单元包括多个同轴设置的圆片形状的压电片,压电片的表面设置有金属电极,相邻的两个压电片之间设置有两个圆台形的金属帽。本发明有效地提高了电声转换效率,提高了超声波辐射的指向性,同时提高了器械的可操作性。

[0006] 然而,上述方案中的虽然均应用了超声波原理,但是在临床手术中,超声波手术刀多存在两种缺陷,一是受现场环境和条件的约束,输出功率大多不强,另一个是超声装置多为定频输出,无法做到变频可控的精微控制,这些都需要得到改进。

### 实用新型内容

[0007] 本实用新型的目的是提供一种高功率变频超声手术刀,它通过对传统超声手术刀的改进,可被用于对病变部位的微创操作,控制简便,准确度高,能够提高工作效率,给医护人员的手术治疗工作带来很大的便利,具有广泛的应用前景。

[0008] 为实现上述目的所采用的技术方案是:一种高功率变频超声手术刀,包括手术刀头、刀柄和封装于刀柄腔内的电源、超声波输出装置,所述电源包括高频电流发生器,所述超声波输出装置包括变频控制器和与之相连的发送器;所述发送器包括超声波发射模块及其连接的外围放大器;所述变频控制器包括单片机以及分别与之相连的控制器、温度传感器。

[0009] 所述刀头为钛合金制件,呈细长柱状结构,刀头顶端设置镰刀型钩头。

[0010] 所述刀柄为工程塑料制件,刀柄末端设置通讯端口。

[0011] 所述超声波发射模块由超声波换能器与多个反相器组成,所述超声波换能器连接所述单片机的外接引脚,所述放大器为反相比例放大电路。

[0012] 所述单片机为 AVR 系列,所述变频控制器频率为 25KHz 至 35KHz。

[0013] 本实用新型的超声手术刀,既可以完成传统外科的切割,又具有超声的选择性破坏组织的特点,它是利用治疗声头的超声效应和高频机械振动,切割、分离组织,手柄由工程塑料制成,便于手持操作,手柄内腔包括电源与超声波输出装置,可以产生超声,并将超声由前端的刀头传出。刀头是由钛合金制制成,为细长柱状,顶端呈镰刀样的钩状,内刃较薄,用于切割,外刃宽钝,可用于剥离止血。

[0014] 为实现高功率变频功能,手术刀的核心在于发送器与变频控制器,其中,发送器包括超声波发射模块及其连接的外围放大器,其中超声波发射模块由超声波换能器与多个反相器组成发射驱动电路,超声波换能器由电源供电,并由单片机外接引脚输出脉冲群作为其驱动的输入信号,信号一路经一级反相器后送到超声波换能器的一个电极,另一路经两级反相器后送到超声波换能器的另一个电极,用这种推挽形式将方波信号加到超声波换能器的两端,可以提高超声波的发射强度。外围放大器采用反相比例放大器,用以提高驱动能力。上位电阻 R1、R2 一方面可以提高反相器输出高电平的驱动能力,另一方面可以增加超声波换能器的阻尼效果,缩短其自由振荡时间,反相器可选取抗干扰能力强的六反相施密特触发器。

[0015] 变频控制器的核心在于单片机芯片,由控制器对单片机参数进行控制设置,用以控制单片机脉冲群信号的输出与调节,单片机为 AVR 系列可编程微控制器,采用 12MHz 高精度的晶振,以获得较稳定时钟频率,减小输出与调节误差。单片机连接温度传感器,可以用来检测装置的实时温度,从而判断监控装置是否处于正常工作状态,从而实现保护功能。刀柄末端设置通讯端口,可以将实现单片机信号与外界通讯设备的互联,如微机控制单元、仪表、显示装置等,从而实现功能的扩展。

[0016] 本实用新型通过对传统超声手术刀的改进,实现了高功率变频的超声波输出,该切割式手术刀应用于临幊上时,具有刀头小、产热少、止血好,可在视野很小的情况下进行操作等优点,可广泛应用于如肝胆外科及普通外科的各种切除手术中,输出功率充足,可调变频范围大,调节准确,给医护人员的急救及手术治疗工作带来很大的便利,具有广泛的应用前景。

## 附图说明

- [0017] 图 1 是本实用新型的外观示意图。
- [0018] 图 2 是本实用新型超声波输出装置的原理结构图。
- [0019] 图 3 是本实用新型放大器电路示意图。

## 具体实施方式

[0020] 如图 1 至图 3 所示,一种高功率变频超声手术刀,包括手术刀头 1、刀柄 2 和封装于刀柄腔内的电源 3、超声波输出装置 4,电源 3 包括高频电流发生器,超声波输出装置 4 包括变频控制器和与之相连的发送器;发送器包括超声波发射模块及其连接的外围放大器 7;变频控制器包括单片机 8 以及分别与之相连的控制器 9、温度传感器 10。

[0021] 刀头 1 为钛合金组件,呈细长柱状结构,刀头 1 顶端设置镰刀型钩头 11,刀柄为工程塑料组件,刀柄末端设置通讯端口 12,超声波发射模块由超声波换能器 5 与多个反相器 6 组成,超声波换能器连接单片机的外接引脚,放大器为反相比例放大电路,单片机为 AVR 系列,变频控制器频率为 25KHz 至 35KHz。

[0022] 在作为切割式手术刀时,刀头为尖端细长的金属管,长度根据手术所需选择,一般为 10 ~ 30 cm,刀头顶端配合钩头即构成超声手术刀的切割装置,直径为 3 至 5 cm,计算表明对于频率为 30 kHz 的超声手术刀,其刀头振,动位移幅值不小于 45  $\mu$ m,可轻松切开生物组织。工作时,切割处发生空化效应。

[0023] 因为超声空化作用是在含水丰富的细胞中完成的,因此对含水分多、胶原成分少的组织效果最好,如脑、肝、脾等器官。本实用新型在应用时,利用超声的空化效应,完成切割超声刀头对组织的破坏,因为其既不是锋利的刀刃,也不依靠热的损坏,没有过热现象,所以其既不会形成烟雾,也不会影响切口组织的愈合。超声手术刀的切割速度快、其刀头温升会促进凝血反应机制,具有明显的止血作用。

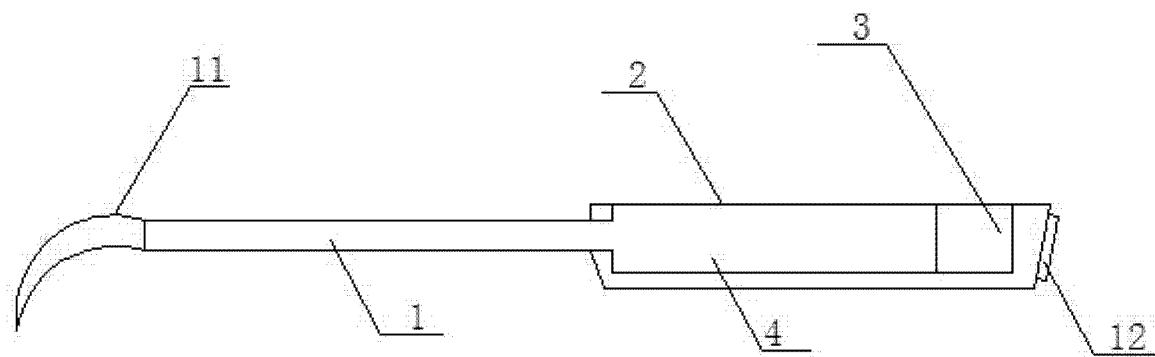


图 1

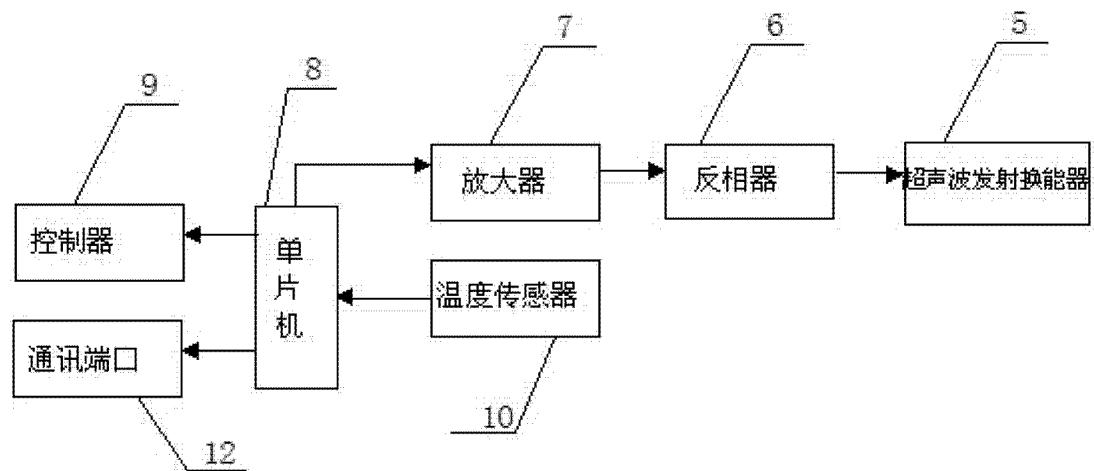


图 2

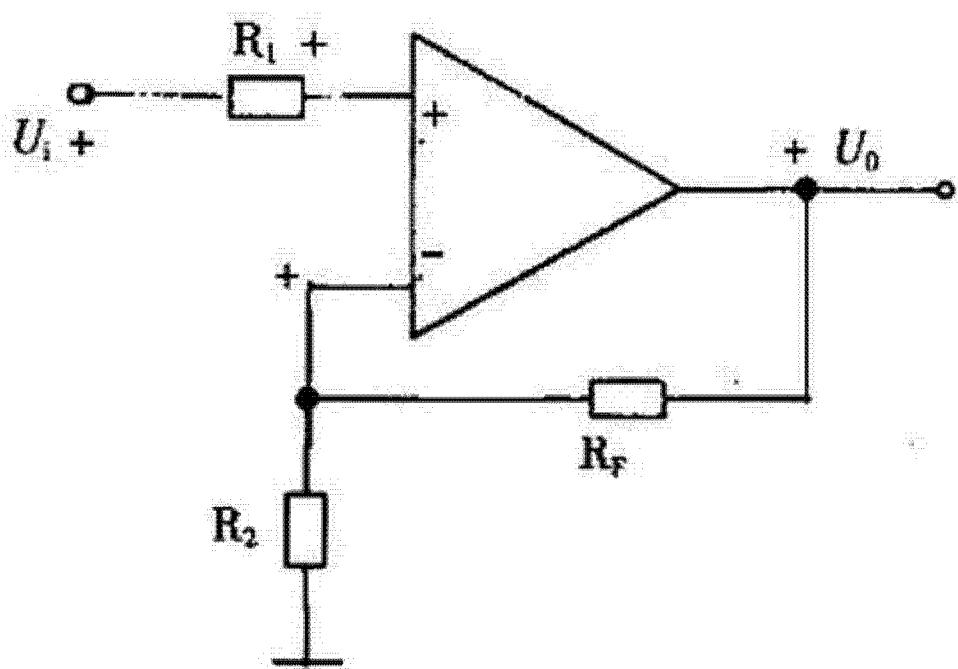


图 3

专利名称(译)	一种高功率变频超声手术刀		
公开(公告)号	<a href="#">CN204121118U</a>	公开(公告)日	2015-01-28
申请号	CN201420549517.1	申请日	2014-09-24
[标]申请(专利权)人(译)	南阳医学高等专科学校第一附属医院		
申请(专利权)人(译)	南阳医学高等专科学校第一附属医院		
当前申请(专利权)人(译)	南阳医学高等专科学校第一附属医院		
[标]发明人	孙园园		
发明人	孙园园		
IPC分类号	A61B17/3211		
外部链接	<a href="#">Espacenet</a> <a href="#">Sipo</a>		

### 摘要(译)

本实用新型公开了一种高功率变频超声手术刀，包括手术刀头、刀柄和封装于刀柄腔内的电源、超声波输出装置，电源包括高频电流发生器，超声波输出装置包括变频控制器和与之相连的发送器；发送器包括超声波发射模块及其连接的外围放大器；变频控制器包括单片机以及分别与之相连的控制器、温度传感器。本实用新型通过对传统超声手术刀的改进，实现了高功率变频的超声波输出，具有刀头小、产热少、止血好，可在视野很小的情况下进行操作等优点，可广泛应用于各种切除手术中，输出功率充足，可调变频范围大，调节准确，给医护人员的急救及手术治疗工作带来很大的便利，具有广泛的应用前景。

