



(12) 实用新型专利

(10) 授权公告号 CN 203802502 U

(45) 授权公告日 2014. 09. 03

(21) 申请号 201320552386. 8

(22) 申请日 2013. 09. 06

(73) 专利权人 姚建新

地址 210038 江苏省南京市栖霞区晓庄村
40 号

(72) 发明人 姚建新

(51) Int. Cl.

A61B 17/00 (2006. 01)

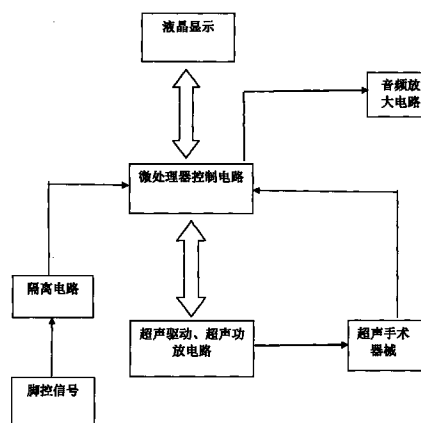
权利要求书1页 说明书4页 附图5页

(54) 实用新型名称

超声切割止血手术仪

(57) 摘要

超声切割止血手术仪中的超声发生器, 由微处理器控制电路、超声驱动与超声功放电路、电源电路及显示电路组成, 超声驱动电路及超声功放电路与超声手术器械连接, 由微处理器、高压供电控制电路和过压检测电路构成控制回路。本实用新型超声刀既能精确切割, 组织热损伤小, 极少有烟雾和焦痂, 又能止血, 封闭血管效果好, 便于在重要器官附近分离, 集分离、切割、凝血等多种功能于一身, 术中无需更换器械, 使得一些复杂手术和恶性肿瘤的根治手术在腹腔镜下得以完成。



1. 超声切割止血手术仪, 关键部件之一超声发生器, 由微处理器控制电路、超声功率输出电路、电源电路、显示电路组成, 其特征是超声功率输出电路与超声手术器械连接, 超声手术器械与控制电路构成控制回路, 微处理器控制电路由微处理器、高压供电控制电路构成, 电源电路包括输入滤波模块、电源整流模块、低压直流输出模块、高压整流滤波模块、输出电压检测调节模块、脉冲调节输出模块。

2. 根据权利要求 1 所述的超声切割止血手术仪, 其特征是所述的控制电路还包括微处理器、数模转换器口 PA4、数模转换器口 PA5、模数转换器口 PC1、模数转换器口 PC0、音频放大电路、超声信号产生电路、电流取样电路、电压取样电路、隔离电路, 超声功率输出电路包括超声功放电路、超声驱动电路, 控制电路中的超声信号产生电路, 通过与非门连接第一微处理器的超声信号控制端, 与非门通过超声驱动电路连接超声功放电路, 模数转换器口 PC1 通过电压取样电路连接超声功放电路的电压取样端, 模数转换器口 PC0 通过电流取样电路连接超声功放电路的电流取样端, 数模转换器口 PA5 的模拟信号输出端连接音频放大电路, 隔离电路通过锁存 / 缓冲器连接第一微处理器的控制信号端, 隔离电路的输入端连接脚控开关和 / 或手控开关。

3. 根据权利要求 2 所述的超声切割止血手术仪, 其特征是所述超声信号由微处理器直接产生。

4. 根据权利要求 2 所述的超声切割止血手术仪, 其特征是所述电流取样电路包括第一取样环, 第一取样环串接在负载回路中, 取样环次级上感应的电压经电阻限压后, 信号直接送至一直流电压转换器, 直流电压转换器输出的模拟电压送至模数转换器口 PC0。

5. 根据权利要求 2 所述的超声切割止血手术仪, 其特征是所述电压取样电路包括第二取样环, 第二取样环次级上感应的电压经电阻 R_v 限压后, 信号直接送至一直流电压转换器 (U_v), 直流电压转换器 (U_v) 输出的模拟电压送至模数转换器口 PC1 处理。

超声切割止血手术仪

技术领域

[0001] 本实用新型涉及一种医疗器械,尤其是一种超声切割止血手术仪,该超声切割止血手术仪用于妇科、泌尿科等手术中,不仅能够在开放手术中得到广泛应用,而且可以应用在各种内窥镜手术中。

背景技术

[0002] 在外科学的发展历史中,手术出血是妨碍外科发展的重要因素之一,寻求切割加止血的手术技术或方法始终贯穿于外科学的发展进程,各类具有切割或 / 和止血功能的手术器械也相继推出,其中,最具代表的就是利用高频高压电弧切割并电凝止血的高频电刀,它也是现代外科手术常用设备之一。然而由于电弧的温度高达上千度,其对生物组织的热损伤是十分严重的,高频电刀受其工作原理的限定,易造成术中灼伤、电击、干扰、爆炸等事故,术中产生的烟雾影响医生手术视野和健康,其应用和发展受到局限,因而研究和开发更先进更实用的新技术或新方法一直是医学界和工程技术人员所共同关注的热点。

[0003] 自二十世纪八十年代以来,以腹腔镜为代表的微创外科是外科领域的重要进展之一,因其对局部创伤小,患者全身应激反应轻、疼痛轻、康复快,且又能达到开放手术之效果而备受欢迎,在普外科、泌尿外科、妇科等许多科室开展了腹腔镜手术,除常规手术外,还包括肝部分切除术、脾切除术、肾切除、肾部分切除、肾上腺切除术、子宫切除及一些脏器的恶性肿瘤的根治术。随着医疗技术及仪器的发展,腹腔镜手术的应用范围将进一步扩大,微创治疗代表了外科手术发展方向。

[0004] 腔镜下组织切割及止血对腹腔镜手术至关重要,而以往常规使用的高频电刀镜下止血功能差,且产生的热效应对组织器官损伤大、产生烟雾等因素使腹腔镜手术进一步开展受到限制。二十世纪九十年代后期美国 Ethicon 内镜外科公司推出了超声切割止血刀(laparosonic coagulating shears LCS),它形似剪刀,其顶端有三种刀刃,可旋转更换。

[0005] 超声外科在我国尚属一门十分年轻的技术,虽然国内也有若干科研单位开展了超声手术刀的研制,但他们所研制的超声吸引器或超声切割刀(不带止血功能),属传统意义的超声刀,其振荡频率常在 18KHz ~ 40KHz 左右,此频率范围内的超声刀只能切开某些实质性组织,如肝、肾和脑组织,并保留血管、结缔组织等,由于对血管不能切断,因此这类超声刀不适用于腔镜外科手术。

[0006] 本实用新型既可行开放式手术,也适用于腔镜下工作,它能切开实质性组织、结缔组织,并能安全离断直径 3mm 以内的血管。

发明内容

[0007] 本实用新型的目的是提供一种超声切割止血手术仪。本实用新型的超声切割止血手术仪的基本原理是将电能转化成机械能,利用超声频率发生器使金属刀头以超声频率 55.5KHz 进行机械振荡,继而使组织内水汽化,蛋白氢键断裂,细胞崩解,组织被切开或凝固而封闭小血管。

[0008] 本实用新型可以通过以下技术方案来实现：

[0009] 一种超声切割止血手术仪，它包括超声发生器，所述的超声发生器是由微处理器控制电路、超声功率输出电路、电源电路、显示电路等组成，超声功率输出电路与超声手术器械连接，超声手术器械与控制电路构成控制回路，控制电路包括高压供电控制电路和过压检测电路，微处理器、高压供电控制电路和过压检测电路构成控制回路，电源电路包括有输入滤波模块、电源整流模块、低压直流输出模块、高压整流滤波模块、输出电压检测调节模块、脉冲调节输出模块。

[0010] 所述的控制电路还包括微处理器、数模转换器口 PA4、数模转换器口 PA5、模数转换器口 PC1、模数转换器口 PC0、音频放大电路、超声信号产生电路、电流取样电路、电压取样电路、隔离电路组成，超声输出电路包括超声驱动电路、超声功放电路，控制电路的超声信号产生电路通过与非门连接第一微处理器的超声信号控制端，与非门通过超声驱动电路连接超声功放电路，模数转换器口 PC1 通过电压取样电路连接超声功放电路的电压取样端，模数转换器口 PC0 通过电流取样电路连接超声功放电路的电流取样端，数模转换器口 PA5 的模拟信号输出端连接音频放大电路，隔离电路通过锁存 / 缓冲器连接第一微处理器的控制信号端，隔离电路的输入端连接脚控开关和 / 或手控开关。

[0011] 所述超声信号由微处理器直接产生。

[0012] 所述电流取样电路包括第一取样环，第一取样环串接在负载回路中，取样环次级上感应的电压经电阻限压后，信号直接送至一直流电压转换器，直流电压转换器输出的模拟电压送至模数转换器口 PC0。

[0013] 所述电压取样电路包括第二取样环，第二取样环次级上感应的电压经电阻 R_v 限压后，信号直接送至电路板的直流电压转换器 (U_v)，直流电压转换器 (U_v) 输出的模拟电压送至模数转换器口 PC1。

[0014] 本实用新型的有益效果是：

[0015] 超声切割止血手术仪与高频电刀效果相比有以下优点：①超声切割止血手术仪既能切割，又能止血，封闭血管效果好，切割精确，组织热损伤小，便于在重要器官附近分离；②极少有烟雾和焦痂，手术野清晰，减少因视野不清而造成的误切，从而提高了手术的安全性；③无电流通过患者身体，安全性高；④集分离、电凝、切割等多种功能于一身，术中无需更换器械。由于超声切割止血手术仪有以上优点，使得一些复杂手术和恶性肿瘤的根治手术在腹腔镜下得以完成，它的使用促进了腔镜外科的发展。

附图说明

[0016] 图 1 是本实用新型的功能框图。

[0017] 图 2 是本实用新型的微处理器控制电路图。

[0018] 图 3 是本实用新型的隔离电路图。

[0019] 图 4 是本实用新型的超声驱动、超声功放电路图。

[0020] 图 5 是本实用新型的差动变量桥式电路图。

[0021] 图 6 是本实用新型的锁相环路图。

具体实施方式

[0022] 下面结合附图对本实用新型进一步说明。

[0023] 如图 1 所示, 超声切割止血手术仪包括超声发生器, 所述的超声发生器是由微处理器控制电路、超声功率输出电路、电源电路、显示电路等组成, 超声功率输出电路与超声手术器械连接, 超声手术器械与控制电路构成控制回路, 控制电路包括高压供电控制电路和过压检测电路, 微处理器、高压供电控制电路和过压检测电路构成控制回路, 电源电路包括有输入滤波模块、电源整流模块、低压直流输出模块、高压整流滤波模块、输出电压检测调节模块、脉冲调节输出模块。

[0024] 所述的控制电路还包括微处理器、数模转换器口 PA4、数模转换器口 PA5、模数转换器口 PC1、模数转换器口 PC0、音频放大电路、超声信号产生电路、电流取样电路、电压取样电路、隔离电路组成, 超声输出电路包括超声驱动电路、超声功放电路, 控制电路的超声信号产生电路通过与非门连接第一微处理器的超声信号控制端, 与非门通过超声驱动电路连接超声功放电路, 模数转换器口 PC1 通过电压取样电路连接超声功放电路的电压取样端, 模数转换器口 PC0 通过电流取样电路连接超声功放电路的电流取样端, 数模转换器口 PA5 的模拟信号输出端连接音频放大电路, 隔离电路通过锁存 / 缓冲器连接第一微处理器的控制信号端, 隔离电路的输入端连接脚控开关和 / 或手控开关。

[0025] 所述超声信号由微处理器直接产生。

[0026] 所述电流取样电路包括第一取样环, 第一取样环串接在负载回路中, 取样环次级上感应的电压经电阻限压后, 信号直接送至一直流电压转换器, 直流电压转换器输出的模拟电压送至模数转换器口 PC0。

[0027] 所述电压取样电路包括第二取样环, 第二取样环次级上感应的电压经电阻 R_v 限压后, 信号直接送至一直流电压转换器 (U_v), 直流电压转换器 (U_v) 输出的模拟电压送至模数转换器口 PC1 处理。

[0028] 本实用新型的超声切割止血手术仪的硬件系统如下:

[0029] 1. 微处理器控制电路

[0030] 如图 2 所示, 由 stm32 微处理器、外围设备接口适配器、音频放大电路、电流取样、电压取样等组成。

[0031] (1) stm32 微处理器

[0032] ① PC0, PC1 口: 作为 A/D 输入口。

[0033] ② PA4, PA5 口: 作为 D/A 输出。

[0034] ③ PE2, PE3, PE4, PA7, PB0, PB1, PD6, PB5, PE0: 作为 3 个 74hc595 (8 位串行输入 / 输出或者并行输出移位寄存器) 驱动, 74hc595 输出继电器控制端。

[0035] ④ PD12, PA8: 产生超声信号 1 和超声信号 2。

[0036] ⑤ PA1, PA2, PB10, PB11: 串口 2, 串口 3 的发送端和接收端, 用于与串口显示屏交换数据。

[0037] (2) 音频放大电路

[0038] 由 stm32 的 PA6 端口产生两种不同频率的方波信号控制音频, 由数模转换器 (2) 和 LM358 产生的直流电压来控制音量。

[0039] 2. 隔离电路

[0040] 如图 3 所示, 由 DC-DC 隔离变换器和光电耦合器组成。NE555 产生 100KHz 的方波,

驱动 IRF512, 在开关变压器次级产生的电压整流后约为 4V, 供给光耦合器, 实现手控、脚控与数字地之间的隔离。

[0041] 3. 超声驱动和功率放大输出电路

[0042] 如图 4 所示, 由与非门 Ua3 (74HC00N) 和带非门的大电流 (12A) 场效应管驱动集成块 Ua2 组成。超声信号经 Ua3 缓冲后送至 Ua2, Ua2 直接驱动大功率模块 Q1。由 T5、L1、L2、Cb1、Cb2、Cb4、Cb7 和大功率模块 Q1 等组成的是一个功率放大输出电路。

[0043] 4. 差动变量桥式电路

[0044] 如图 5 所示, 图中 C_0 、 C_1 、 L_1 、 R_1 表示换能器的等效参数, T_1 、 T_2 是两个对称的线圈, C_2 是补偿电容。当 C_2 、 T_2 和 C_0 、 T_1 的电桥平衡时, i_2 和 i_0 在差动变压器电桥法原理互感器 B 中产生的磁通互相抵消, 只有换能器动态支路的电流 i_1 通过互感器 B 所产生的磁通, 会在绕组 T_3 中感应出电压 U_i 。所以, U_i 是只与串联支路 (机械谐振回路) 的电流 i_1 成正比的电学量, 当系统处于谐振时, i_1 最大, U_i 就最大。

[0045] 5. 锁相环路

[0046] 如图 6 所示, U_i 经限幅电路、移相电路后与锁相环路中压控振荡器的输出电压一同送入鉴相器。经低通滤波器滤波后, 其直分量电压为: $U_d = (2/\pi)K \cdot U_0 \cdot U_i \cdot \cos \Phi$ 。式中, K 为比例常数, U_d 与 $\cos \Phi$ 成正比, 故鉴相器电路鉴相特性余弦性质, U_i 在到鉴相器之前预先移相 90° , 使鉴相器的工作范围只有 180° , U_d 送到 VC0 (压控振荡器) 输入端, 作为 VC0 振荡频率的控制端电压, 此控制电压的附加直流分量迫使 VC0 振荡频率趋于换能器机械谐振频率, 最终达到相等, 从而使环路处于锁定状态。

[0047] 本实用新型的工作原理为:

[0048] 将电能转化成机械能, 利用超声频率发生器使金属刀头以超声频率 55.5KHz 进行机械振荡, 继而使组织内水汽化, 蛋白氢键断裂, 细胞崩解, 组织被切开或凝固而封闭小血管。

[0049] 超声切割止血手术仪用于软组织切割和凝固, 由主机、超声手术器械和双踏板脚开关组成。

[0050] 上面所述的实施例仅仅是对本实用新型的优选实施方式进行描述, 并非对本实用新型的构思和范围进行限定, 在不脱离本实用新型设计构思前提下, 本领域中普通工程技术人员对本实用新型的技术方案作出的各种变型和改进, 均应落入本实用新型的保护范围, 本实用新型请求保护的技术内容已经全部记载在权利要求书中。

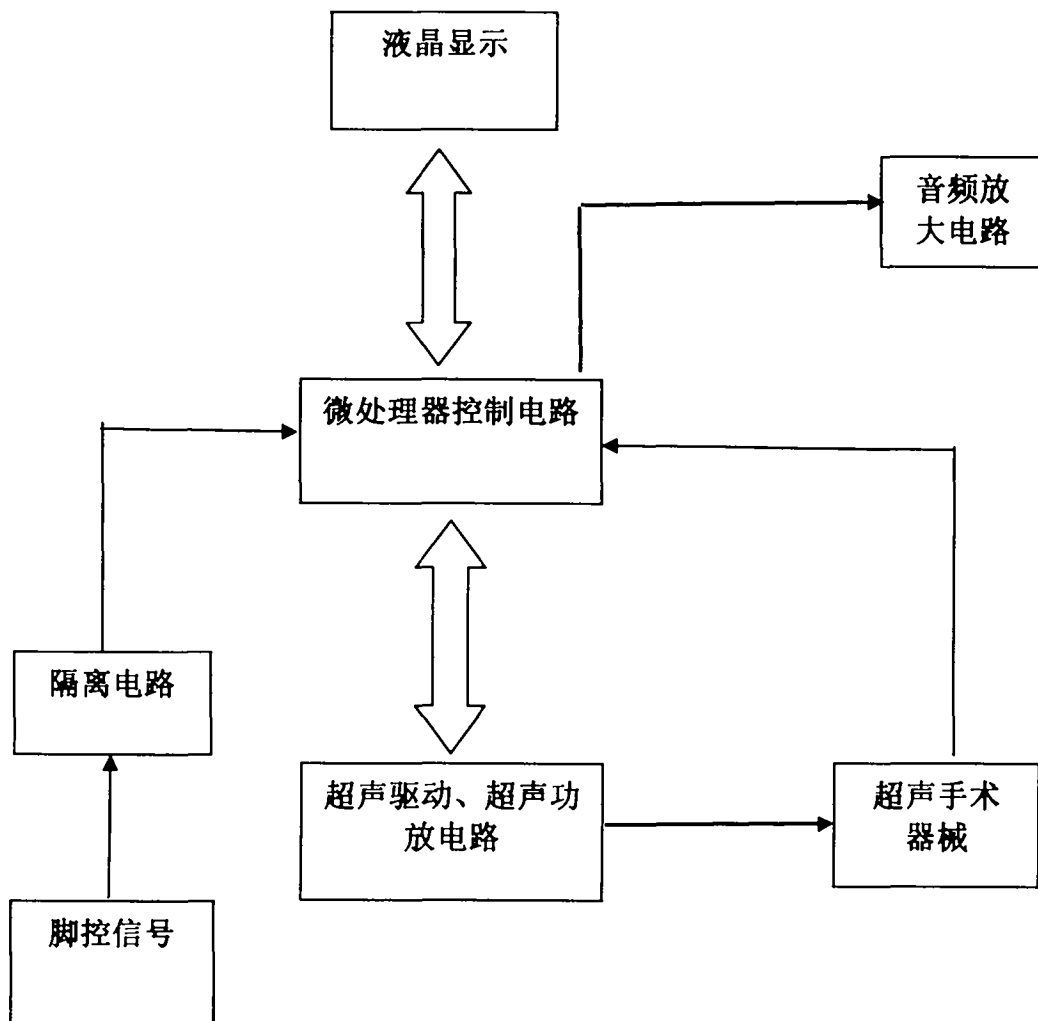


图 1

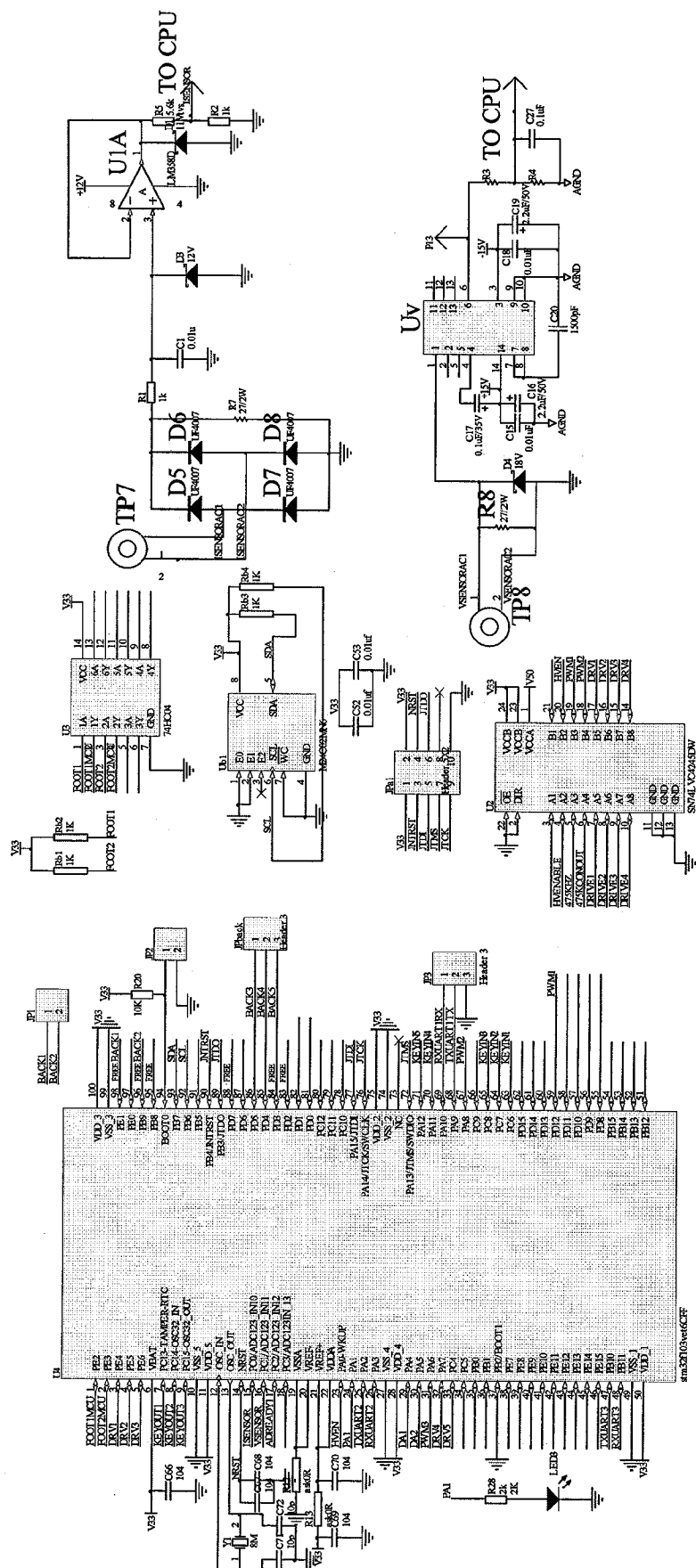


图 2

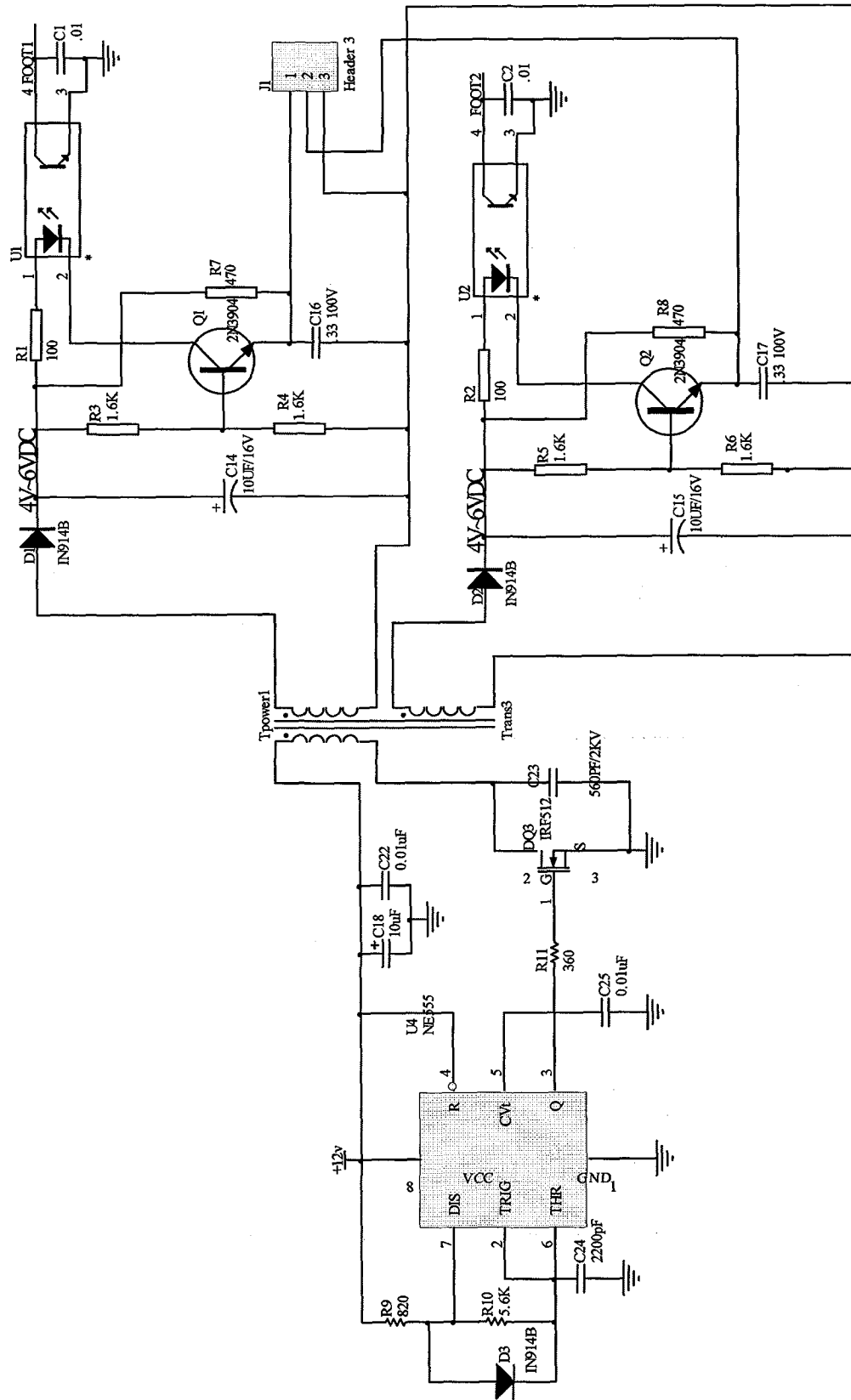


图 3

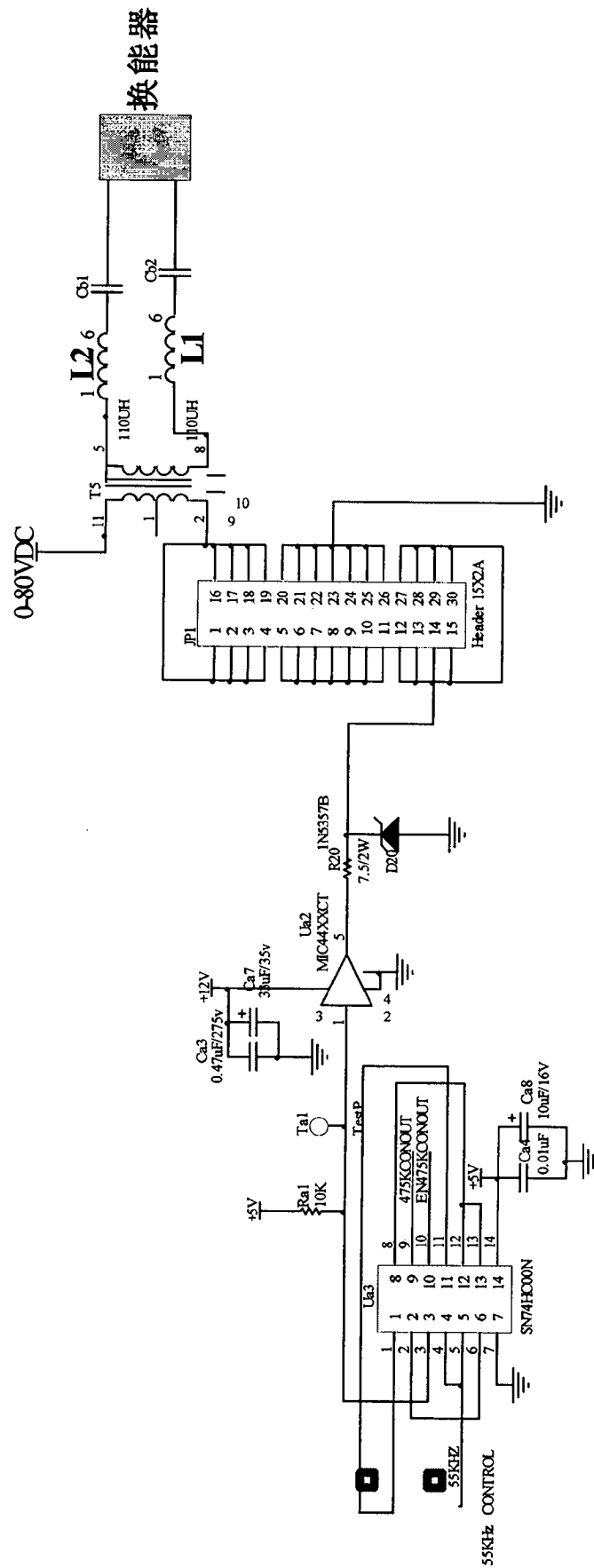


图 4

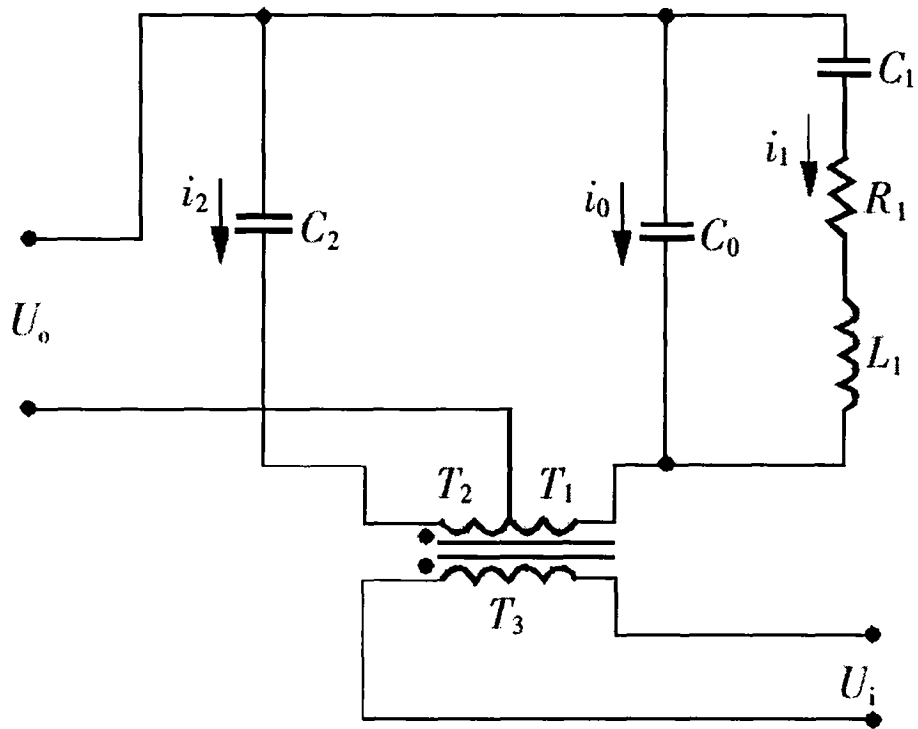


图 5

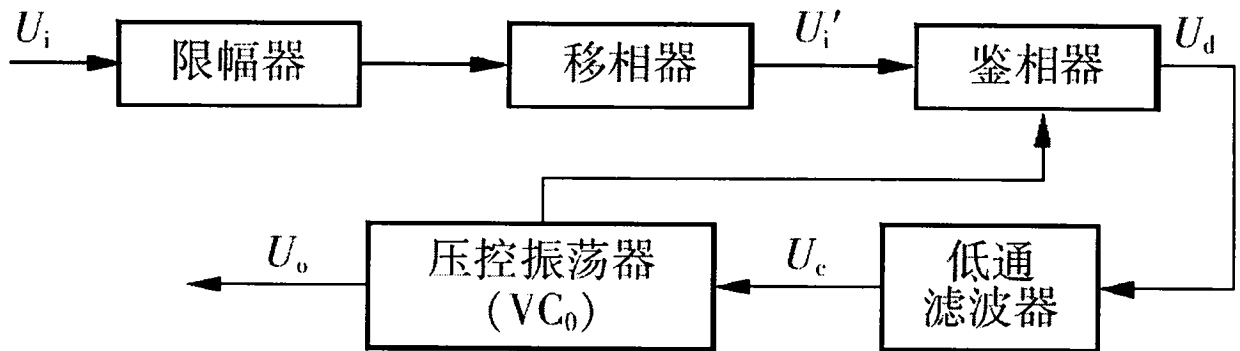


图 6

专利名称(译)	超声切割止血手术仪		
公开(公告)号	CN203802502U	公开(公告)日	2014-09-03
申请号	CN201320552386.8	申请日	2013-09-06
[标]申请(专利权)人(译)	姚建新		
申请(专利权)人(译)	姚建新		
当前申请(专利权)人(译)	姚建新		
[标]发明人	姚建新		
发明人	姚建新		
IPC分类号	A61B17/00		
外部链接	Espacenet SIPO		

摘要(译)

超声切割止血手术仪中的超声发生器，由微处理器控制电路、超声驱动与超声功放电路、电源电路及显示电路组成，超声驱动电路及超声功放电路与超声手术器械连接，由微处理器、高压供电控制电路和过压检测电路构成控制回路。本实用新型超声刀既能精确切割，组织热损伤小，极少有烟雾和焦痂，又能止血，封闭血管效果好，便于在重要器官附近分离，集分离、切割、凝血等多种功能于一身，术中无需更换器械，使得一些复杂手术和恶性肿瘤的根治手术在腹腔镜下得以完成。

