



## (12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 107684456 A

(43)申请公布日 2018.02.13

(21)申请号 201710708346.0

(22)申请日 2017.08.17

(71)申请人 成都中科博恩思医学机器人有限公司

地址 610041 四川省成都市高新区天府软件园B区7栋1层

(72)发明人 李志强  
其他发明人请求不公开姓名

(51)Int.Cl.  
A61B 18/04(2006.01)

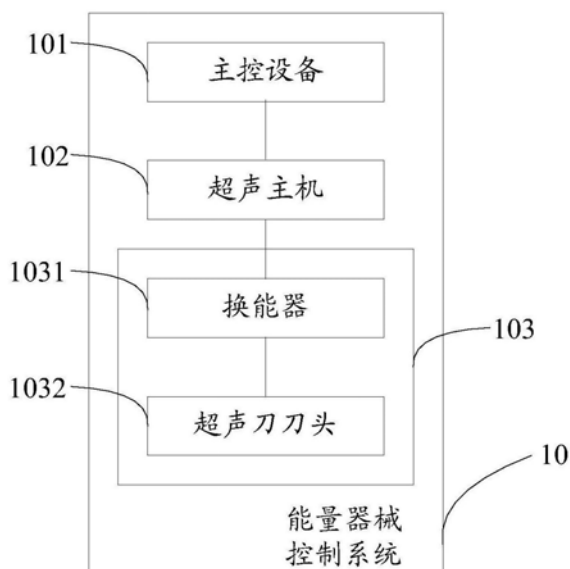
权利要求书1页 说明书5页 附图1页

### (54)发明名称

一种手术机器人超声刀控制系统

### (57)摘要

本发明公开了一种手术机器人超声刀控制系统,用于实现手术机器人中对超声刀的远程控制。该控制系统包括主控设备、超声主机和超声刀;所述超声刀包括换能器和超声刀刀头,所述主控设备、超声主机、所述换能器和所述超声刀刀头依次相连;所述主控设备用于接收控制命令,并将所述控制命令发送给超声主机;所述控制命令用于设置所述超声刀刀头的振动频率;所述超声主机用于根据所述控制命令调节输出至所述换能器的电能;所述换能器用于根据所述超声主机输出的电能转换为与所述电能对应的频率的机械振动,并将所述机械振动传递给所述超声刀刀头;所述超声刀刀头用于通过所述机械振动产生的热能实现对病变组织进行切割或者止血的功能。



1. 一种手术机器人超声刀控制系统,其特征在于,包括主控设备、超声主机和超声刀;所述超声刀包括换能器和超声刀刀头,所述主控设备、超声主机、所述换能器和所述超声刀刀头依次相连;

所述主控设备用于接收控制命令,并将所述控制命令发送给超声主机;所述控制命令用于设置所述超声刀刀头的振动频率;

所述超声主机用于根据所述控制命令调节输出至所述换能器的电能;

所述换能器用于根据所述超声主机输出的电能转换为与所述电能对应的频率的机械振动,并将所述机械振动传递给所述超声刀刀头;

所述超声刀刀头用于通过所述机械振动产生的热能实现对病变组织进行切割或者止血的功能。

2. 如权利要求1所述的控制系统,其特征在于,所述超声刀还包括辅助控制装置,所述辅助控制装置包括至少一个电能调节装置,所述至少一个电能调节装置中每一个电能调节装置与所述超声主机连接,且所述至少一个电能调节装置中不同的电能调节装置用于控制所述超声主机输出大小不同的电能;

当所述至少一个电能调节装置中的第一电能调节装置处于使能状态时,所述超声主机输出与所述第一电能调节装置对应的电能。

3. 如权利要求2所述的控制系统,其特征在于,所述至少一个电能调节装置中任意一个电能调节装置均包括按键和至少一个二极管,所述按键通过所述至少一个二极管与所述超声主机连接,所述至少一个电能调节装置中任意两个电能调节装置包括的一个或者多个二极管的导通方向相反;

当所述至少一个电能调节装置中多个电能调节装置同时处于使能状态时,则所述多个电能调节装置中通过导通方向相反的二极管组成闭合电气回路,使得所述超声主机无法响应所述处于使能状态的电能调节装置的控制命令。

4. 如权利要求2所述的控制系统,其特征在于,所述辅助控制装置还包括防呆按键;

当所述防呆按键处于禁止使能状态时,所述至少一个电能调节装置均处于禁止状态;

当所述防呆按键处于使能状态时,所述至少一个电能调节装置均处于开启状态。

5. 如权利要求2所述的控制系统,其特征在于,所述辅助控制装置为FPC电路板。

6. 如权利要求1所述的控制系统,其特征在于,所述超声主机与所述换能器通过双极电气接口连接座相连。

## 一种手术机器人超声刀控制系统

### 技术领域

[0001] 本发明涉及通信技术领域,特别涉及一种手术机器人超声刀控制系统。

### 背景技术

[0002] 超声刀是利用超声波极强的穿透力,使得组织细胞内水气化、蛋白氢键断裂、等来达到切割组织和止血的目的。由于超声刀具有对周围组织热损伤小,几乎无烟雾和焦痂产生,特别适合于腔镜手术应用,从而可最大限度减少并发症,因此超声刀被广泛应用于外科手术中的操作。例如目前用于手术的超声切割止血刀(Ultrasounic-Harmonic Scalpel, UHS)和高强度聚焦超声刀(High Intensity Focused Ultrasound, HIFU)等。

[0003] 目前,超声刀的应用还处于进行手术的医生手持进行操作的阶段,对超声刀的控制过程也需要医生手动与超声刀上的交互装置进行交互,例如只能通过按下设置在超声刀上的能量档位键对超声刀的能量值进行调节,控制方式较为单一,使得医生只能在手术病床前进行手术操作,而且,在长时间进行手术的过程中,医生极容易出现疲劳,进而容易导致医生手颤等情况,从而也就增加手术的风险。

### 发明内容

[0004] 本发明实施例提供一种手术机器人超声刀控制系统,用于实现手术机器人中对超声刀的远程控制。

[0005] 第一方面,提供一种手术机器人超声刀控制系统,该控制系统包括主控设备、超声主机和超声刀;所述超声刀包括换能器和超声刀刀头,所述主控设备、超声主机、所述换能器和所述超声刀刀头依次相连;

[0006] 所述主控设备用于接收控制命令,并将所述控制命令发送给超声主机;所述控制命令用于设置所述超声刀刀头的振动频率;

[0007] 所述超声主机用于根据所述控制命令调节输出至所述换能器的电能;

[0008] 所述换能器用于根据所述超声主机输出的电能转换为与所述电能对应的频率的机械振动,并将所述机械振动传递给所述超声刀刀头;

[0009] 所述超声刀刀头用于通过所述机械振动产生的热能实现对病变组织进行切割或者止血的功能。

[0010] 可选的,所述超声刀还包括辅助控制装置,所述辅助控制装置包括至少一个电能调节装置,所述至少一个电能调节装置中每一个电能调节装置与所述超声主机连接,且所述至少一个电能调节装置中不同的电能调节装置用于控制所述超声主机输出大小不同的电能;

[0011] 当所述至少一个电能调节装置中的第一电能调节装置处于使能状态时,所述超声主机输出与所述第一电能调节装置对应的电能。

[0012] 可选的,所述至少一个电能调节装置中任意一个电能调节装置均包括按键和至少一个二极管,所述按键通过所述至少一个二极管与所述超声主机连接,所述至少一个电能

调节装置中任意两个电能调节装置包括的一个或者多个二极管的导通方向相反；

[0013] 当所述至少一个电能调节装置中多个电能调节装置同时处于使能状态时，则所述多个电能调节装置中通过导通方向相反的二极管组成闭合电气回路，使得所述超声主机无法响应所述处于使能状态的电能调节装置的控制命令。

[0014] 可选的，所述辅助控制装置还包括防呆按键；

[0015] 当所述防呆按键处于禁止使能状态时，所述至少一个电能调节装置均处于禁止状态；

[0016] 当所述防呆按键处于使能状态时，所述至少一个电能调节装置均处于开启状态。

[0017] 可选的，所述辅助控制装置为FPC电路板。

[0018] 可选的，所述超声主机与所述换能器通过双极电气接口连接座相连。

[0019] 在本发明实施例中，可以通过主控设备将控制命令发送给超声主机，进而控制超声主机的输出能量大小，以控制超声刀刀头的振动频率，且通过超声刀刀头振动聚焦产生的热能实现对病变组织的切割和止血等功能。这样，也就不用医生长时间的对超声刀直接进行操作，进而也就避免了医生长时间的手术而产生的手颤带来的误操作，减少手术风险。

## 附图说明

[0020] 为了更清楚地说明本发明实施例的技术方案，下面将对本发明实施例中所需要使用的附图作简单地介绍，显而易见地，下面所介绍的附图仅仅是本发明的一些实施例，对于本领域普通技术人员来讲，在不付出创造性劳动的前提下，还可以根据这些附图获得其他的附图。

[0021] 图1为本发明实施例提供的手术机器人超声刀控制系统的一种结构示意图；

[0022] 图2为本发明实施例提供的增加了辅助控制装置手术机器人超声刀控制系统的一种结构示意图。

## 具体实施方式

[0023] 为使本发明实施例的目的、技术方案和优点更加清楚，下面将结合本发明实施例中的附图，对本发明实施例中的技术方案进行清楚、完整地描述。

[0024] 下面介绍本发明实施例的技术背景。

[0025] 目前，超声刀的应用还处于进行手术的医生手持进行操作的阶段，对超声刀的控制过程也需要医生手动与超声刀上的交互装置进行交互，例如只能通过按下设置在超声刀上的能量档位键对超声刀的能量值进行调节，控制方式较为单一，使得医生只能在手术病床前进行手术操作，而且，在长时间进行手术的过程中，医生极容易出现疲劳，进而容易导致医生手颤等情况，从而也就增加手术的风险。

[0026] 鉴于此，本发明实施例提供一种手术机器人超声刀控制系统，在该控制系统中，可以通过主控设备将控制命令发送给超声主机，进而控制超声主机的输出能量大小，以控制超声刀刀头的振动频率，且通过超声刀刀头振动聚焦产生的热能实现对病变组织的切割和止血等功能。这样，也就不用医生长时间的对超声刀直接进行操作，进而也就避免了医生长时间的手术而产生的手颤带来的误操作，减少手术风险。。

[0027] 下面结合附图介绍本发明实施例提供的技术方案。

[0028] 请参见图1,本发明一实施例提供一种手术机器人超声刀控制系统10,该控制系统包括主控设备101、超声主机102和超声刀103;超声刀103包括换能器1031和超声刀刀头1032,主控设备101、超声主机102、换能器1031和超声刀刀头1032依次相连。

[0029] 本发明实施例中,手术机器人是指通过医生的控制手术机器人来进行外科手术操作,以替代来目前医生手持器械进行外科手术的医疗器械。其中,手术机器人主要通过医生控制台、控制柜和机械臂等部分组成,医生控制台用于接收医生的控制命令,控制柜用于放置手术器械以及控制能量器械的能量源等,机械臂用于接收控制台或者控制柜的控制命令并执行外科手术中的具体操作。本发明实施例的控制系统即是用于实现手术机器人中所用到超声刀的控制。

[0030] 本发明实施例中,可以通过主控设备101接收控制命令,因此,可用于接收命令的器件都可以作为本发明实施例的主控设备101。例如,主控设备101可以是手术机器人中的医生控制台,或者是与控制柜中的能量器械相对应的控制装置等,当然,主控设备101也可以通过其他可能的器件来实现,本发明实施例对此不做限制。其中,控制命令是用于设置所述超声刀刀头的振动频率,控制命令可以是设置超声刀刀头至固定的振动频率,或者也可以是设置超声刀刀头的振动频率的增加量或者减少量。

[0031] 具体的,主控设备101可以接收操作人员对主控设备101直接输入的命令,这里的操作人员即是指进行手术的医生,也可以接收通过其他设备发送来的命令,例如主控设备101为控制柜中的控制装置时,则主控设备101可以接收医生通过医生控制台发送来的控制命令。

[0032] 本发明实施例中,主控设备101接收到控制命令之后,则可以将控制命令发送给超声主机102。具体的,主控设备101可以通过有线或者无线数据传输的方式将控制命令发送给超声主机。在超声主机102接收到控制命令后,超声主机102可以根据控制命令中包括的所要设置超声刀103的振动频率确定对应的输出的电能,这里调节的电能例如可以是电流或者电压的大小。

[0033] 本发明实施例中,在超声主机102对电能大小进行调节之后,则输出至换能器1031的电能即是经过调节后的电能,则换能器1031能够根据这个电能大小将其转换成相应频率的机械振动。其中,每一个电能值都对对应着一定频率的机械振动。在超声刀103的实际应用中,其振动频率都是相当高的,例如超声刀103的工作频率可以为55.5KHz。具体的,超声主机102可以通过双极电气接口连接座与换能器1031相连。

[0034] 本发明实施例中,超声刀103可以根据超声主机102输出的电能控制超声振动的频率。其中,超声刀103可以安装在上述所说的手术机器人的机械臂上。

[0035] 具体的,超声刀103可以通过换能器1031接收超声主机102输出的电能。当换能器1031将电能转换成相应频率的机械振动后,则换能器1031会将机械振动传递至超声刀刀头1032,使得超声刀刀头1032也产生相应频率的机械振动,而当超声刀刀头1032与病变组织接触时,则会通过高频率的机械振动使得病变组织被切开,且通过高频率振动产生的热能来使得组织快速凝血,从而达到切割组织和止血的目的。

[0036] 本发明实施例中,为了方便其他操作人员的操作,例如在手术进行过程中,医生可以通过主控设备101来控制超声刀103的震动频率之外,有可能还存在着在病床前的护士对超声刀103的操作,因此请参见图2,本发明实施例的超声刀还可以包括辅助控制装置1033。

具体的,辅助控制装置1033可以包括至少一个电能调节装置,每一个电能调节装置都可以与所述超声主机连接,且至少一个电能调节装置中不同的电能调节装置可以控制超声主机102输出不同大小的电能,也就是说每一个电能调节装置对应着超声刀的一个档位,不同的档位对应不同的振动频率,当至少一个电能调节装置中的第一电能调节装置处于使能状态时,而其他电能调节装置均未处于使能状态时,则超声主机可以输出与第一电能调节装置对应的电能。例如,辅助控制装置1033可以包括两个电能调节装置,即对应超声刀103的高档位和低档位,高档位和低档位分别对应不同的振动频率,且高档位的振动频率大于低档位的振动频率,当其中高档位的电能调节装置处于使能状态时,则相应的超声主机102输出与该高档位的电能调节装置相应大小的电能;当其中低档位的电能调节装置处于使能状态时,则相应的超声主机102输出与该低档位的电能调节装置相应大小的电能,具体的设置与高档位的电能调节装置相应大小的电能或者与低档位的电能调节装置相应大小的电能可以在具体操作过程中进行设置,也可以在装置出厂前进行设置。

[0037] 具体的,电能调节装置可以通过按键来实现,当按键被按下时,则该按键所在的电气回路被接通,即该电能调节装置处于使能状态,能可以控制超声主机102输出相对应的电能。

[0038] 其中,由于超声刀的内部空间有限,且内部机械结构较为复杂,因此辅助控制装置可以通过柔性印刷电路板(flexible printed circuit,FPC)来实现,FPC电路板厚度较薄,且柔软度高,有利于在有限空间内进行三度空间的组装。

[0039] 为了防止电能调节装置中的多个按键同时被按下对超声主机造成的损坏,因此每个电能调节装置除了包括按键之外,还可以包括至少一个二极管,且按键通过至少一个二极管与超声主机102相连接。其中,所有的电能调节装置中任意两个电能调节装置包括的一个或者多个二极管的导通方向相反。例如,当电能调节装置的数量为两个时,则每个电能调节装置中可以包括一个二极管,且这两个二极管的导通方向相反,当这两个电能调节装置中的按键同时被按下时,则可以通过导通方向相反的二极管来组成闭合电气回路,也就使得按键回路短路,按键信号无法到达超声主机102,在则超声主机102不会输出任何一个按键对应的电能,从而对超声主机102起到保护作用。当然,当电能调节装置的数量很多时,则可以通过调节二极管的数量和导通方向,使得任意两个电能调节装置存在导通方向相反的二极管,以能够组成闭合电气回路。

[0040] 本发明实施例中,为了防止操作人员的误操作,在辅助控制装置还可以包括防呆按键,当防呆按键处于禁止使能状态时,上述电能调节装置的均处于禁止状态;当防呆按键处于使能状态时,上述电能调节装置的均处于开启状态。具体的,防呆按键的禁止使能状态可以是设置为防呆按键按下或者未按下,当禁止使能状态设置为防呆按键按下,则防呆按键的使能状态则可以设置为防呆按键未按下;当禁止使能状态设置为防呆按键未按下,则防呆按键的使能状态则可以设置为防呆按键按下。当操作人员需要对超声刀103上的按键进行操作时,需要先使得防呆按键处于使能状态,否则即使对其他按键操作,也是无法对操作人员的操作做出响应的,这样,也就避免了操作人员的误操作带来的风险。

[0041] 综上所述,在本发明实施例中,可以通过主控设备将控制命令发送给超声主机,进而控制超声主机的输出能量大小,以控制超声刀刀头的振动频率,且通过超声刀刀头振动聚焦产生的热能实现对病变组织的切割和止血等功能。这样,也就不用医生长时间的对超

声刀直接进行操作,进而也就避免了医生长时间的手术而产生的手颤带来的误操作,减少手术风险。

[0042] 在本发明实施例中,应该理解到,所揭露的设备和方法,可以通过其它的方式实现。例如,以上所描述的设备实施例仅仅是示意性的,例如,所述单元或单元的划分,仅仅为一种逻辑功能划分,实际实现时可以有另外的划分方式,例如多个单元或组件可以结合或者可以集成到另一个系统,或一些特征可以忽略,或不执行。另一点,所显示或讨论的相互之间的耦合或直接耦合或通信连接可以是通过一些接口,设备或单元的间接耦合或通信连接,可以是电性或其它的形式。

[0043] 在本发明实施例中的各功能单元可以集成在一个处理单元中,或者各个单元也可以均是独立的物理模块。

[0044] 所述集成的单元如果以软件功能单元的形式实现并作为独立的产品销售或使用时,可以存储在一个计算机可读取存储介质中。基于这样的理解,本发明实施例的技术方案的全部或部分可以以软件产品的形式体现出来,该计算机软件产品存储在一个存储介质中,包括若干指令用以使得一台计算机设备,例如可以是个人计算机,服务器,或者网络设备等,或处理器(processor)执行本发明各个实施例所述方法的全部或部分步骤。而前述的存储介质包括:通用串行总线闪存盘(Universal Serial Bus flash drive)、移动硬盘、只读存储器(read-only memory,ROM)、随机存取存储器(random access memory,RAM)、磁碟或者光盘等各种可以存储程序代码的介质。

[0045] 以上所述,以上实施例仅用以对本申请的技术方案进行了详细介绍,但以上实施例的说明只是用于帮助理解本发明实施例的方法,不应理解为对本发明实施例的限制。本技术领域的技术人员可轻易想到的变化或替换,都应涵盖在本发明实施例的保护范围之内。

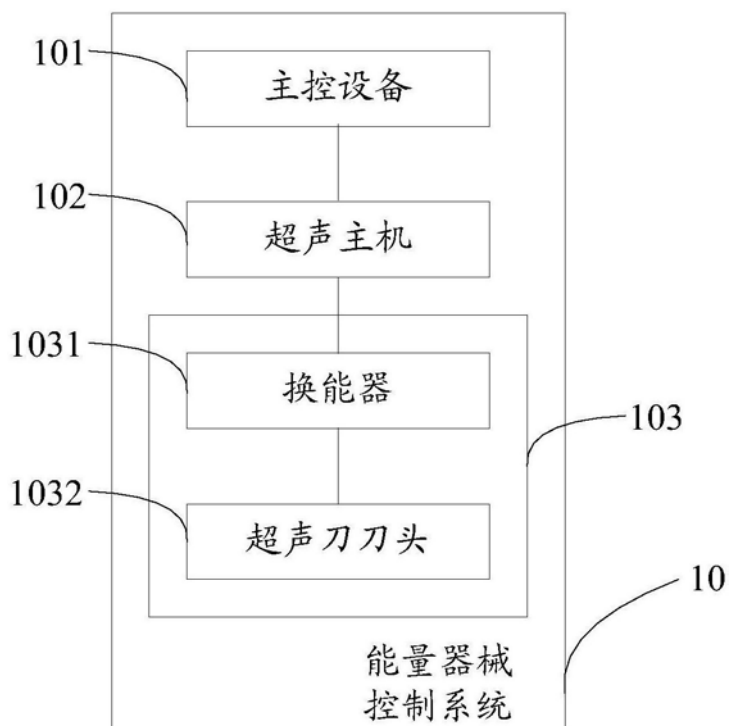


图1

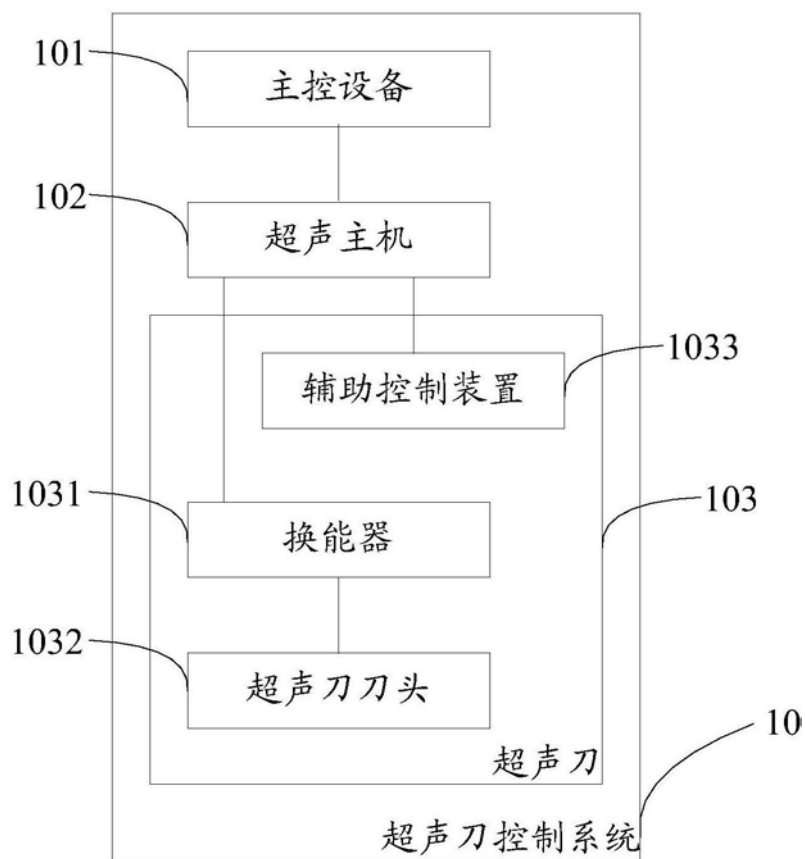


图2

专利名称(译)	一种手术机器人超声刀控制系统		
公开(公告)号	<a href="#">CN107684456A</a>	公开(公告)日	2018-02-13
申请号	CN201710708346.0	申请日	2017-08-17
[标]发明人	李志强 其他发明人请求不公开姓名		
发明人	李志强 其他发明人请求不公开姓名		
IPC分类号	A61B18/04		
CPC分类号	A61B18/04 A61B2018/00589 A61B2018/00601 A61B2018/00702 A61B2018/00732		
外部链接	<a href="#">Espacenet</a> <a href="#">SIPO</a>		

#### 摘要(译)

本发明公开了一种手术机器人超声刀控制系统，用于实现手术机器人中对超声刀的远程控制。该控制系统包括主控设备、超声主机和超声刀；所述超声刀包括换能器和超声刀刀头，所述主控设备、超声主机、所述换能器和所述超声刀刀头依次相连；所述主控设备用于接收控制命令，并将所述控制命令发送给超声主机；所述控制命令用于设置所述超声刀刀头的振动频率；所述超声主机用于根据所述控制命令调节输出至所述换能器的电能；所述换能器用于根据所述超声主机输出的电能转换为与所述电能对应的频率的机械振动，并将所述机械振动传递给所述超声刀刀头；所述超声刀刀头用于通过所述机械振动产生的热能实现对病变组织进行切割或者止血的功能。

