



## (12)发明专利

(10)授权公告号 CN 109171888 B

(45)授权公告日 2019.05.21

(21)申请号 201811003698.7

(22)申请日 2018.08.30

(65)同一申请的已公布的文献号

申请公布号 CN 109171888 A

(43)申请公布日 2019.01.11

(73)专利权人 重庆市肿瘤研究所

地址 400030 重庆市沙坪坝区汉渝路181号

(72)发明人 沈艾 刘苗 叶敏

(74)专利代理机构 重庆信航知识产权代理有限公司 50218

代理人 穆祥维

(51)Int.Cl.

A61B 17/32(2006.01)

(56)对比文件

CN 203408076 U, 2014.01.29,

CN 205307051 U, 2016.06.15,

CN 201701297 U, 2011.01.12,

CN 106388757 A, 2017.02.15,

US 2017319268 A1, 2017.11.09,

US 2018008138 A1, 2018.01.11,

WO 2012135794 A1, 2012.10.04,

US 2009018490 A1, 2009.01.15,

CN 105188505 A, 2015.12.23,

US 2003181823 A1, 2003.09.25,

US 2003225332 A1, 2003.12.04,

US 6214017 B1, 2001.04.10,

CN 102762160 A, 2012.10.31,

EP 1813218 A1, 2007.08.01,

CN 106456242 A, 2017.02.22,

审查员 袁伟伟

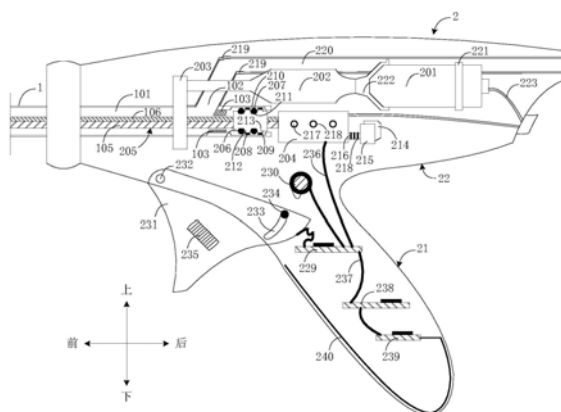
权利要求书3页 说明书10页 附图3页

(54)发明名称

一种用于肝胆外科的可视超声刀以及远程超声手术系统

(57)摘要

本发明公开了一种用于肝胆外科的可视超声刀以及远程超声手术系统,可视超声刀包括刀管和手柄,手柄包括机体和握把,刀管插接在机体的前端;还包括设置于机体中的超声换能器、变幅杆、第一连接件、镜管座、第一减震机构和第二减震机构,以及设置于刀管和机体中的窥镜管;超声换能器与变幅杆连接,其中:变幅杆通过第一连接件与刀管固定连接;窥镜管穿设于刀管内,且与刀管的内壁互不接触,其后端固定于镜管座;窥镜管用于采集光学影像;第一减震机构固定在窥镜管上,用于减少刀管传递给窥镜管的振动;第二减震机构固定在镜管座上,用于减少机体传递给镜管座的振动。本发明可以实现超声刀的可视功能,以及实现超声手术系统的远程可视化功能。



1. 一种用于肝胆外科的可视超声刀, 其特征在于, 所述可视超声刀包括刀管和手柄, 所述手柄包括机体和握把, 所述握把形成在机体的下端, 所述刀管插接在机体的前端; 所述可视超声刀还包括设置于机体中的超声换能器、变幅杆、第一连接件、镜管座、第一减震机构和第二减震机构, 以及设置于刀管和机体中的窥镜管, 其中:

所述超声换能器与变幅杆连接, 用于产生轴向的高频振荡并传递给变幅杆;

所述变幅杆与刀管在轴向上平行设置, 且通过第一连接件与刀管固定连接, 用于将轴向的高频振荡集中作用于刀管;

所述窥镜管穿设于刀管内, 且与刀管的内壁互不接触, 其后端固定于镜管座, 所述窥镜管用于采集光学影像;

所述第一减震机构固定在窥镜管上, 且可沿刀管的内壁轴向滑动, 用于将窥镜管支撑在刀管上, 并减少刀管传递给窥镜管的振动; 所述第一减震机构包括支撑套和滚珠, 所述支撑套固定套设在窥镜管上, 所述刀管的后端内壁形成有容纳支撑套的凹陷部, 所述支撑套上开设有凹槽, 所述滚珠安装在凹槽内并卡设于支撑套与凹陷部之间, 所述支撑套通过滚珠可在刀管的凹陷部内轴向滑动;

所述第二减震机构固定在镜管座上, 且连接在机体上, 用于将镜管座支撑在机体上, 并减少机体传递给镜管座的振动。

2. 如权利要求1所述的用于肝胆外科的可视超声刀, 其特征在于, 所述第一减震机构包括4个所述滚珠, 所述第一减震机构还包括第一密封圈和第二密封圈; 所述支撑套上开设有4个方形截面的所述凹槽, 所述4个滚珠分别安装在对应的凹槽内; 所述支撑套的外壁沿周向形成有环形的第一凸肋和第二凸肋, 所述第一凸肋和第二凸肋沿支撑套的轴向一前一后排布, 其中2个凹槽位于第一凸肋的前面, 另外2个凹槽位于第一凸肋和第二凸肋之间, 所述第一密封圈固定套设在第一凸肋上, 所述第二密封圈固定套设在第二凸肋上; 所述支撑套的材料为防蚀钢材。

3. 如权利要求1所述的用于肝胆外科的可视超声刀, 其特征在于, 所述第二减震机构包括安装座、固定台、连接杆、6个支撑柱和7个减震弹簧; 所述安装座固定设置在机体的内壁, 所述固定台固定设置在安装座上; 所述连接杆的一端固定设置在镜管座的后端, 所述连接杆的另一端活动插接在安装座上, 其中1个减震弹簧套设在连接杆上, 并抵在镜管座与安装座之间; 所述6个支撑柱的一端分别固定设置在镜管座的侧面, 另一端分别活动插接在机体的内壁上, 另外6个减震弹簧分别套设在对应的支撑柱上, 并抵在镜管座与机体之间; 所述6个支撑柱之间相互平行设置, 所述连接杆与支撑柱之间垂直设置。

4. 如权利要求2所述的用于肝胆外科的可视超声刀, 其特征在于, 所述可视超声刀还包括设置于机体中的弹性连接管、抽吸管道和防漏挡圈; 所述刀管与窥镜管之间的空间为抽吸通道, 用于抽吸残渣组织; 所述刀管在其凹陷部之前的位置开设有分岔口, 所述刀管在分岔口处向外延伸形成分岔管道, 所述分岔管道与抽吸通道连通; 所述防漏挡圈内套在刀管内壁的凹陷部与分岔口之间的位置, 所述防漏挡圈与窥镜管之间的间距小于0.1mm, 所述防漏挡圈的前端面与分岔管道的内壁面之间平滑过渡; 所述分岔管道的后端与弹性连接管的前端连通, 所述弹性连接管的后端与抽吸管道的前端连通, 所述弹性连接管可轴向伸缩, 所述抽吸管道固定设置在机体的内壁上; 所述抽吸管道的后端延伸至机体的后端, 并通过软管与外部组织收集器连通, 所述外部组织收集器通过空气泵产生负压以形成抽吸残渣组织

的动力,所述负压的压力值大于0.15Mpa。

5.如权利要求1所述的用于肝胆外科的可视超声刀,其特征在于,所述可视超声刀还包括设置于机体中的法兰盘、第二连接件和能量线缆;所述法兰盘外套在超声换能器上,用于减少超声换能器传递给机体的振动;所述超声换能器通过第二连接件与变幅杆连接,所述第二连接件为帽型结构,其帽窝安装在超声换能器的前端,其帽尖安装在变幅杆的后端;所述变幅杆为阶梯型变幅杆,所述变幅杆的前段的直径小于中段的直径,所述变幅杆的中段的直径大于后段的直径,所述变幅杆的前段的长度要大于后端的长度;所述第一连接件为开设有一大一小通孔的一体成型部件,所述变幅杆的前段固定插接在小的通孔内,所述刀管固定内套在大的通孔内;所述能量线缆的前端与超声换能器电连接,所述能量线缆的后端从机体的后端伸出并与外部能量发生器电连接,所述能量线缆用于传递驱动超声换能器的电信号。

6.如权利要求1所述的用于肝胆外科的可视超声刀,其特征在于,所述窥镜管的采用直径范围为0.7~1mm的超细硬质窥镜;所述窥镜管内安装有成像透镜、传像光纤束和照明光纤,所述成像透镜设置在窥镜管的前端口,所述传像光纤束的前端与成像透镜的后端连接,所述成像透镜和传像光纤束所构成的整体与照明光纤并列设置;所述镜管座内安装有会聚透镜、光路转换座、光接口电路板和图像传感器,所述会聚透镜的入光口与传像光纤束的后端连接,所述光路转换座的镜面斜对会聚透镜的出光口,所述光接口电路板设置在镜管座的下端,所述图像传感器设置在光接口电路板上并斜对光路转换座的镜面,所述光路转换座用于将会聚透镜的出光口射出的影像光反射在图像传感器上;所述图像传感器用于将采集的影像光转换为影像信号,所述图像传感器为高像素CMOS (Complementary Metal Oxide Semiconductor,互补金属氧化物半导体) 芯片;所述照明光纤穿设于镜管座,所述可视超声刀还包括设置于机体的照明光缆,所述照明光缆的前端与照明光纤的后端导通,所述照明光缆的后端与外部内窥镜冷光源连接,用于传导冷光以照亮手术观察区域。

7.如权利要求6所述的用于肝胆外科的可视超声刀,其特征在于,所述可视超声刀还包括设置于握把的按键机构和按键电路板,所述按键机构与按键电路板电连接;所述可视超声刀还包括贯穿于手柄两侧,且位于机体和握把之间的按钮,所述按钮与按键电路板电连接;所述按键机构包括扳机、转轴、滑槽、限位凸起和滑轮,所述扳机通过转轴与握把转动连接,所述扳机上开设有配合转动的滑槽,所述限位凸起设置在握把上并穿过滑槽,所述滑轮设置在扳机的露出握把的部分。

8.如权利要求7所述的用于肝胆外科的可视超声刀,其特征在于,所述可视超声刀还包括设置于握把中的第一高速传输总线、第二高速传输总线、图像处理电路板、无线发射电路板和发射天线;所述第一高速传输总线的一端与光接口电路板电连接,所述第一高速传输总线的另一端与按键电路板电连接,所述第二高速传输总线的一端与按键电路板电连接,所述第二高速传输总线的另一端与图像处理电路板电连接,所述第一高速传输总线和第二高速传输总线用于将影像信号传输至图像处理电路板,所述图像处理电路板用于对影像信号进行图像处理并输出高清影像信号;所述发射天线的一端与无线发射电路板电连接,所述发射天线沿握把的边缘排布设置,所述无线发射电路板与图像处理电路板电连接,用于将图像处理电路板输出的高清影像信号通过发射天线发射到空中。

9.一种用于肝胆外科的远程超声手术系统,其特征在于,所述远程超声手术系统包括

控制主机、内窥镜主机、内窥镜冷光源、能量发生器、组织收集器、脚踏控制器、无线路由器、无线伴侣、子服务器、总服务器、有线终端、无线终端以及如权利要求1-8任意一项所述的可视超声刀,其中:

所述内窥镜冷光源通过照明光缆与可视超声刀的机体的后端连接;

所述能量发生器通过能量线缆与可视超声刀的机体的后端连接;

所述组织收集器通过软管与可视超声刀的机体的后端连接;

所述可视超声刀包括无线发射电路板,所述无线发射电路板与无线路由器建立有局域网无线连接,所述无线发射电路板用于将高清影像信号发送至无线路由器,以及接收无线路由器发送来的手术控制指令;

所述控制主机包括无线传输器,所述无线传输器与无线路由器建立有局域网无线连接,所述无线传输器用于将手术控制指令发送至无线路由器,以及接受无线路由器发送来的高清影像信号;

所述内窥镜主机与控制主机建立有线连接,所述内窥镜主机用于接收控制主机发送来的高清影像信号,并进一步作图像优化;所述内窥镜主机还包括监视器,所述监视器用于根据作图像优化后的高清影像信号显示手术影像;

所述脚踏控制器与控制主机建立有线连接,所述脚踏控制器用于将医务者输入的脚踏控制指令发送至控制主机,以使控制主机根据脚踏控制指令和其它指令生成手术控制指令;

所述无线伴侣与无线路由器建立有局域网无线连接,所述无线伴侣用于接收无线路由器发送来的高清影像信号;

所述子服务器与无线伴侣电插接,所述子服务器用于接收无线伴侣发送来的高清影像信号;

所述有线终端和无线终端均与子服务器建立有互联网网络连接,均用于接收子服务器发送的高清影像信号,并根据高清影像信号向手术者显示手术影像;

所述总服务器,分别与多个子服务器、多个有线终端和多个无线终端建立有互联网网络连接,用于收集子服务器、有线终端或无线终端上传的手术影像。

10.如权利要求9所述的用于肝胆外科的远程超声手术系统,其特征在于,所述无线发射电路板与无线传输器之间通过无线路由器预先建立有一对一匹配关系;所述无线伴侣为带通用串行总线接口的无线通讯模块;所述有线终端为台式电脑或笔记本电脑;所述无线终端为智能手机、平板电脑、智能手表或笔记本电脑。

## 一种用于肝胆外科的可视超声刀以及远程超声手术系统

### 技术领域

[0001] 本发明涉及医疗器械领域,尤其涉及一种用于肝胆外科的可视超声刀以及远程超声手术系统。

### 背景技术

[0002] 超声(吸引)刀是一种广泛应用于肝胆外科手术的特殊中空刀具,其工作原理主要基于超声波的空化效应,即将高频能量施加于刀具使其高频振动,刀具再作用于肝或胆的病灶组织(如肿瘤等),造成病灶组织碎裂,然后通过负压将残渣组织吸出,具有损伤小、出血少、恢复快的优点。

[0003] 由于肝、胆周围的血管密集程度较高,即使很小的操作失误,也容易造成大量出血的情况,因此一般配合医用内窥镜使用,以确保手术视野清楚。随着医疗水平的不断提高,为了减少微创开口的数量以及提高操作便捷性,越来越多手术器械上都集成了医用内窥镜,如CN201410852368.0发明专利中提到的可视吸引管,便是在人流吸引管上集成了医用内窥镜,实现了一体化设计。

[0004] 然而,由于超声(吸引)刀的刀具在工作时处于高频振荡状态,若直接在刀具上集成医用内窥镜,则医用内窥镜也会随之高频振荡,使得成像画面随之高频振荡,造成手术视野极不清楚,直接影响了手术安全,并且医用内窥镜也容易被损坏。因此迄今为止,尚没有一款超声(吸引)刀集成有医用内窥镜,均不具有可视功能。

[0005] 另外,随着智能技术和互联网技术的不断发展,外科手术的远程可视化越来越受到关注,远程可视化不仅能实现在远离手术室的地方观看手术影像(如异地医务者通过智能手机远程观看手术影像),还能收集相关影像大数据以供分析研究(如医学院基于肝癌手术的影像大数据开展地区性肝癌医学分析),但目前的超声手术系统尚不支持远程可视化。

### 发明内容

[0006] 本发明提供了一种用于肝胆外科的可视超声刀以及远程超声手术系统,可以实现超声刀的可视功能,且保证成像效果;还可以实现超声手术系统的远程可视化功能,且可收集影像大数据。

[0007] 本发明实施例提供了一种用于肝胆外科的可视超声刀,包括刀管和手柄,所述手柄包括机体和握把,所述握把形成在机体的下端,所述刀管插接在机体的前端;所述可视超声刀还包括设置于机体中的超声换能器、变幅杆、第一连接件、镜管座、第一减震机构和第二减震机构,以及设置于刀管和机体中的窥镜管,其中:

[0008] 所述超声换能器与变幅杆连接,用于产生轴向的高频振荡并传递给变幅杆;

[0009] 所述变幅杆与刀管在轴向上平行设置,且通过第一连接件与刀管固定连接,用于将轴向的高频振荡集中作用于刀管;

[0010] 所述窥镜管穿设于刀管内,且与刀管的内壁互不接触,其后端固定于镜管座,所述窥镜管用于采集光学影像;

[0011] 所述第一减震机构固定在窥镜管上,且可沿刀管的内壁轴向滑动,用于将窥镜管支撑在刀管上,并减少刀管传递给窥镜管的振动;

[0012] 所述第二减震机构固定在镜管座上,且连接在机体上,用于将镜管座支撑在机体上,并减少机体传递给镜管座的振动。

[0013] 可选的,所述第一减震机构包括支撑套、4个滚珠、第一密封圈和第二密封圈;所述支撑套固定套设在窥镜管上,所述刀管的后端内壁形成有容纳支撑套的凹陷部,所述支撑套上开设有4个方形截面的凹槽,所述4个滚珠分别安装在对应的凹槽内并卡设于支撑套与凹陷部之间,所述支撑套通过滚珠可在刀管的凹陷部内轴向滑动;所述支撑套的外壁沿周向形成有环形的第一凸肋和第二凸肋,所述第一凸肋和第二凸肋沿支撑套的轴向一前一后排布,其中2个凹槽位于第一凸肋的前面,另外2个凹槽位于第一凸肋和第二凸肋之间,所述第一密封圈固定套设在第一凸肋上,所述第二密封圈固定套设在第二凸肋上;所述支撑套的材料为防蚀钢材。

[0014] 可选的,所述第二减震机构包括安装座、固定台、连接杆、6个支撑柱和7个减震弹簧;所述安装座固定设置在机体的内壁,所述固定台固定设置在安装座上;所述连接杆的一端固定设置在镜管座的后端,所述连接杆的另一端活动插接在安装座上,其中1个减震弹簧套设在连接杆上,并抵在镜管座与安装座之间;所述6个支撑柱的一端分别固定设置在镜管座的侧面,另一端分别活动插接在机体的内壁上,另外6个减震弹簧分别套设在对应的支撑柱上,并抵在镜管座与机体之间;所述6个支撑柱之间相互平行设置,所述连接杆与支撑柱之间垂直设置。

[0015] 可选的,所述可视超声刀还包括设置于机体中的弹性连接管、抽吸管道和防漏挡圈;所述刀管与窥镜管之间的空间为抽吸通道,用于抽吸残渣组织;所述刀管在其凹陷部之前的位置开设有分岔口,所述刀管在分岔口处向外延伸形成分岔管道,所述分岔管道与抽吸通道连通;所述防漏挡圈内套在刀管内壁的凹陷部与分岔口之间的位置,所述防漏挡圈与窥镜管之间的间距小于0.1mm,所述防漏挡圈的前端面与分岔管道的内壁面之间平滑过渡;所述分岔管道的后端与弹性连接管的前端连通,所述弹性连接管的后端与抽吸管道的前端连通,所述弹性连接管可轴向伸缩,所述抽吸管道固定设置在机体的内壁上;所述抽吸管道的后端延伸至机体的后端,并通过软管与外部组织收集器连通,所述外部组织收集器通过空气泵产生负压以形成抽吸残渣组织的动力,所述负压的压力值大于0.15Mpa。

[0016] 可选的,所述可视超声刀还包括设置于机体中的法兰盘、第二连接件和能量线缆;所述法兰盘外套在超声换能器上,用于减少超声换能器传递给机体的振动;所述超声换能器通过第二连接件与变幅杆连接,所述第二连接件为帽型结构,其帽窝安装在超声换能器的前端,其帽尖安装在变幅杆的后端;所述变幅杆为阶梯型变幅杆,所述变幅杆的前段的直径小于中段的直径,所述变幅杆的中段的直径大于后段的直径,所述变幅杆的前段的长度要大于后端的长度;所述第一连接件为开设有一大一小通孔的一体成型部件,所述变幅杆的前段固定插接在小的通孔内,所述刀管固定内套在大的通孔内;所述能量线缆的前端与超声换能器电连接,所述能量线缆的后端从机体的后端伸出并与外部能量发生器电连接,所述能量线缆用于传递驱动超声换能器的电信号。

[0017] 可选的,所述窥镜管的采用直径范围为0.7~1mm的超细硬质窥镜;所述窥镜管内安装有成像透镜、传像光纤束和照明光纤,所述成像透镜设置在窥镜管的前端口,所述传像

光纤束的前端与成像透镜的后端连接,所述成像透镜和传像光纤束所构成的整体与照明光纤并列设置;所述镜管座内安装有会聚透镜、光路转换座、光接口电路板和图像传感器,所述会聚透镜的入光口与传像光纤束的后端连接,所述光路转换座的镜面斜对会聚透镜的出光口,所述光接口电路板设置在镜管座的下端,所述图像传感器设置在光接口电路板上并斜对光路转换座的镜面,所述光路转换座用于将会聚透镜的出光口射出的影像光反射在图像传感器上;所述图像传感器用于将采集的影像光转换为影像信号,所述图像传感器为高像素CMOS (Complementary Metal Oxide Semiconductor, 互补金属氧化物半导体) 芯片;所述照明光纤穿设于镜管座,所述可视超声刀还包括设置于机体的照明光缆,所述照明光缆的前端与照明光纤的后端导通,所述照明光缆的后端与外部内窥镜冷光源连接,用于传导冷光以照亮手术观察区域。

[0018] 可选的,所述可视超声刀还包括设置于握把的按键机构和按键电路板,所述按键机构与按键电路板电连接;所述可视超声刀还包括贯穿于手柄两侧,且位于机体和握把之间的按钮,所述按钮与按键电路板电连接;所述按键机构包括扳机、转轴、滑槽、限位凸起和滑轮,所述扳机通过转轴与握把转动连接,所述扳机上开设有配合转动的滑槽,所述限位凸起设置在握把上并穿过滑槽,所述滑轮设置在扳机的露出握把的部分。

[0019] 可选的,所述可视超声刀还包括设置于握把中的第一高速传输总线、第二高速传输总线、图像处理电路板、无线发射电路板和发射天线;所述第一高速传输总线的一端与光接口电路板电连接,所述第一高速传输总线的另一端与按键电路板电连接,所述第二高速传输总线的一端与按键电路板电连接,所述第二高速传输总线的另一端与图像处理电路板电连接,所述第一高速传输总线和第二高速传输总线用于将影像信号传输至图像处理电路板,所述图像处理电路板用于对影像信号进行图像处理并输出高清影像信号;所述发射天线的一端与无线发射电路板电连接,所述发射天线沿握把的边缘排布设置,所述无线发射电路板与图像处理电路板电连接,用于将图像处理电路板输出的高清影像信号通过发射天线发射到空中。

[0020] 本发明实施例还提供了一种用于肝胆外科的远程超声手术系统,包括控制主机、内窥镜主机、内窥镜冷光源、能量发生器、组织收集器、脚踏控制器、无线路由器、无线伴侣、子服务器、总服务器、有线终端、无线终端以及上述的可视超声刀,其中:

[0021] 所述内窥镜冷光源通过照明光缆与可视超声刀的机体的后端连接;

[0022] 所述能量发生器通过能量线缆与可视超声刀的机体的后端连接;

[0023] 所述组织收集器通过软管与可视超声刀的机体的后端连接;

[0024] 所述可视超声刀包括无线发射电路板,所述无线发射电路板与无线路由器建立有局域网无线连接,所述无线发射电路板用于将高清影像信号发送至无线路由器,以及接收无线路由器发送来的手术控制指令;

[0025] 所述控制主机包括无线传输器,所述无线传输器与无线路由器建立有局域网无线连接,所述无线传输器用于将手术控制指令发送至无线路由器,以及接受无线路由器发送来的高清影像信号;

[0026] 所述内窥镜主机与控制主机建立有线连接,所述内窥镜主机用于接收控制主机发送来的高清影像信号,并进一步作图像优化;所述内窥镜主机还包括监视器,所述监视器用于根据作图像优化后的高清影像信号显示手术影像;

[0027] 所述脚踏控制器与控制主机建立有线连接,所述脚踏控制器用于将医务者输入的脚踏控制指令发送至控制主机,以使控制主机根据脚踏控制指令和其它指令生成手术控制指令;

[0028] 所述无线伴侣与无线路由器建立有局域网无线连接,所述无线伴侣用于接收无线路由器发送来的高清影像信号;

[0029] 所述子服务器与无线伴侣电插接,所述子服务器用于接收无线伴侣发送来的高清影像信号;

[0030] 所述有线终端和无线终端均与子服务器建立有互联网网络连接,均用于接收子服务器发送的高清影像信号,并根据高清影像信号向手术者显示手术影像;

[0031] 所述总服务器,分别与多个子服务器、多个有线终端和多个无线终端建立有互联网网络连接,用于收集子服务器、有线终端或无线终端上传的手术影像。

[0032] 可选的,所述无线发射电路板与无线传输器之间通过无线路由器预先建立有一对一匹配关系;所述无线伴侣为带通用串行总线接口的无线通讯模块;所述有线终端为台式电脑或笔记本电脑;所述无线终端为智能手机、平板电脑、智能手表或笔记本电脑。

[0033] 由上可见,本发明实施例中,首先,窥镜管穿过刀管固定于镜管座上且与刀管的内壁互不接触,使得刀管不会直接将高频振荡传递至窥镜管;其次,用于支撑窥镜管的第一减震机构与刀管之间不是硬接触而是滑动接触,且滑动方式为接触面最小、摩擦最小的滚动摩擦,大大减少了刀管传递给窥镜管的振动;再次,用于支撑镜管座的第二减震机构与手柄的机体之间不是硬接触而是弹性接触,大大减少了机体从镜管座传递给窥镜管的振动(超声换能器不可避免、或多或少会带动机体振动)。由于窥镜管不会高频振荡,使得成像画面也不会随之高频振荡,保证了成像质量,实现了超声刀的可视功能。

[0034] 另外,本发明实施例中,远程超声手术系统包括无线路由器、无线伴侣、子服务器、总服务器、有线终端、无线终端、控制主机和可视超声刀,且该可视超声刀的手柄和控制主机中均配置有无线通讯组件,使得通过无线网络将可视超声刀、控制主机、总服务器、有线终端和无线终端连接在一起。从而远端的有线终端和无线终端可显示可视超声刀发送来的手术影像,实现了远程可视化功能;总服务器可收集多个子服务器、多个有线终端和多个无线终端上传的手术影像,实现了收集影像大数据功能。

## 附图说明

[0035] 为了更清楚地说明本发明实施例,下面将对实施例或现有技术描述中所需要使用的附图作简单地介绍,显而易见地,下面描述中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。

[0036] 图1是本发明实施例提供的一种可视超声刀的结构示意图;

[0037] 图2是本发明实施例提供的一种刀管的结构示意图;

[0038] 图3是本发明实施例提供的一种镜管座的结构示意图;

[0039] 图4是本发明实施例提供的一种远程超声手术系统的结构示意图。

[0040] 附图标号:

[0041] 1-刀管,101-抽吸通道,102-分岔口,103-防漏挡圈,104-成像透镜,105-传像光纤



束,106-照明光纤;

[0042] 2-手柄,21-机体,22-握把,201-超声换能器,202-变幅杆,203-第一连接件,204-镜管座,205-窥镜管,206-支撑套,207-滚珠,208-第一密封圈,209-第二密封圈,210-凹陷部,211-凹槽,212-第一凸肋,213-第二凸肋,214-安装座,215-固定台,216-连接杆,217-支撑柱,218-减震弹簧,219-弹性连接管,220-抽吸管道,221-法兰盘,222-第二连接件,223-能量线缆,224-会聚透镜,225-光路转换座,226-光接口电路板,227-图像传感器,228-照明光缆,229-按键电路板,230-按钮,231-扳机,232-转轴,233-滑槽,234-限位凸起,235-滑轮,236-第一高速传输总线,237-第二高速传输总线,238-图像处理电路板,239-无线发射电路板,240-发射天线。

## 具体实施方式

[0043] 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,显然,所描述的实施例仅仅是本发明一部分实施例,而不是全部的实施例。基于本发明中的实施例,本领域普通技术人员在没有作出创造性劳动前提下所获得的所有其他实施例,都属于本发明保护的范围。

[0044] 本发明实施例中的方位词前、后、上、下分别对应图1所标识的4个方向。

[0045] 实施例一

[0046] 请参阅图1,图1是本发明实施例提供的一种可视超声刀的结构示意图。如图所示的可视超声刀包括刀管1和手柄2,所述手柄2包括机体21和握把22,所述握把22形成在机体21的下端,所述刀管1插接在机体21的前端;所述可视超声刀还包括设置于机体21中的超声换能器201、变幅杆202、第一连接件203、镜管座204、第一减震机构和第二减震机构,以及设置于刀管1和机体21中的窥镜管205,其中:

[0047] 所述超声换能器201与变幅杆202连接,用于产生轴向的高频振荡并传递给变幅杆202。具体的,超声换能器201中的压电陶瓷片在高频电能(电信号)的作用下产生轴向的高频振荡,进而带动与其连接的变幅杆202在轴向上高频振荡,即前后往复伸缩。

[0048] 所述变幅杆202与刀管1在轴向上平行设置,且通过第一连接件203与刀管1固定连接,用于将轴向的高频振荡集中作用于刀管1。其中,变幅杆202与刀管1在轴向上平行设置,更利于高频振荡的传递,不会因为两者的运动轨迹存在夹角而造成能量损耗。另外,变幅杆202与刀管1固定连接,也利于高频振荡的传递,不会因为两者之间的相对运动余量而造成能量损耗。具体的,变幅杆202随超声换能器201高频振荡的同时,改变振荡的幅度,将轴向的高频振荡集中作用于刀管1,提高了手术效果。

[0049] 所述窥镜管205穿设于刀管1内,且与刀管1的内壁互不接触,其后端固定于镜管座204,所述窥镜管205用于采集光学影像。由于超声吸引刀的刀管1都是中空的,因此窥镜管205可以穿设于刀管1内,且可以与刀管1的内壁互不接触。其中,窥镜管205选用超细硬质窥镜,具有直径小、强度高的优点,适用于超声刀的工作环境。另外,窥镜管205的前端距离刀管1管口的距离在10mm~30mm之间,优选为18mm,便于镜头对焦和调焦。需要指出的是,窥镜管205穿过刀管1固定于镜管座204上且与刀管1的内壁互不接触,使得刀管1不会直接将高频振荡传递至窥镜管205,进而使得成像画面也不会随之高频振荡,保证了成像质量。

[0050] 所述第一减震机构固定在窥镜管205上,且可沿刀管1的内壁轴向滑动,用于将窥

镜管205支撑在刀管1上,并减少刀管1传递给窥镜管205的振动。由于窥镜管205选用的是直径较小的硬质窥镜,在超声刀的工作环境下,若没有径向的支持力,则容易出现歪斜、断裂的情况,影响手术安全。本实施例中,第一减震机构可以起到对窥镜管205提供径向支持力的作用,即径向支撑。需要指出的是,第一减震机构与刀管1之间不是硬接触而是滑动接触,大大减少了刀管1传递给窥镜管205的振动,使得成像画面也不会随之高频振荡,保证了成像质量。

[0051] 所述第二减震机构固定在镜管座204上,且连接在机体21上,用于将镜管座204支撑在机体21上,并减少机体21传递给镜管座204的振动。其中,第二减震机构与机体21之间是弹性接触。需要指出的是,第二减震机构与手柄2的机体21之间不是硬接触而是弹性接触,大大减少了机体21从镜管座204传递给窥镜管205的振动,使得成像画面也不会随之高频振荡,保证了成像质量。

[0052] 由上可见,本发明实施例中,首先,窥镜管205穿过刀管1固定于镜管座204上且与刀管1的内壁互不接触,使得刀管1不会直接将高频振荡传递至窥镜管205;其次,用于支撑窥镜管205的第一减震机构与刀管1之间不是硬接触而是滑动接触,且滑动方式为接触面最小、摩擦最小的滚动摩擦,大大减少了刀管1传递给窥镜管205的振动;再次,用于支撑镜管座204的第二减震机构与手柄2的机体21之间不是硬接触而是弹性接触,大大减少了机体21从镜管座204传递给窥镜管205的振动(超声换能器201不可避免、或多或少会带动机体21振动)。由于窥镜管205不会高频振荡,使得成像画面也不会随之高频振荡,保证了成像质量,实现了超声刀的可视功能。

[0053] 作为一种可选的实施方式,所述第一减震机构包括支撑套206、4个滚珠207、第一密封圈208和第二密封圈209。所述支撑套206固定套设在窥镜管205上,所述刀管1的后端内壁形成有容纳支撑套206的凹陷部210,所述支撑套206上开设有4个方形截面的凹槽211,所述4个滚珠207分别安装在对应的凹槽211内并卡设于支撑套206与凹陷部210之间,所述支撑套206通过滚珠207可在刀管1的凹陷部210内轴向滑动。应理解的,凹槽211设计为方形截面,利于球形滚珠207的安装,支撑套206与刀管1之间通过滚珠207实现滚动摩擦,使得接触面最小、摩擦最小,减震效果最佳。所述支撑套206的外壁沿周向形成有环形的第一凸肋212和第二凸肋213,所述第一凸肋212和第二凸肋213沿支撑套206的轴向一前一后排布,其中2个凹槽211位于第一凸肋212的前面,另外2个凹槽211位于第一凸肋212和第二凸肋213之间,所述第一密封圈208固定套设在第一凸肋212上,所述第二密封圈209固定套设在第二凸肋213上。第一凸肋212和第二凸肋213轴向一前一后排布,通过第一密封圈208和第二密封圈209可以形成两级密封结构,将刀管1内部与机体21内部隔离,避免刀管1中的组织液泄漏到机体21内部,对硬件结构或电路造成腐蚀,并且凹槽211与凸肋交叉布置,利于第一减震机构整体稳定性,避免发生颤动。所述支撑套206的材料为防蚀钢材,避免被组织液腐蚀,密封圈的材料可采用塑胶,耐磨损且扩展性好,滚珠207的材料可采用金属珠,强度高且摩擦力小。由上可见,在刀管1轴向振荡时,刀管1可以相对于第一减震机构轴向运动,但第一减震机构自身并不轴向运动,使得在对窥镜管205起到支撑作用同时窥镜管205并不随刀管1发生轴向运动,当然第一减震机构还起到减震作用。

[0054] 作为一种可选的实施方式,所述第二减震机构包括安装座214、固定台215、连接杆216、6个支撑柱217和7个减震弹簧218。所述安装座214固定设置在机体21的内壁,所述固定

台215固定设置在安装座214上。所述连接杆216的一端固定设置在镜管座204的后端,所述连接杆216的另一端活动插接在安装座214上,其中1个减震弹簧218套设在连接杆216上,并抵在镜管座204与安装座214之间。连接杆216的另一端与安装座214上的插槽之间设计有活动余量,使得连接杆216的另一端可活动插接在安装座214上,再配合减震弹簧218可实现连接杆216与安装座214的弹性连接。所述6个支撑柱217的一端分别固定设置在镜管座204的侧面,如图1所示(机体21的另一侧面未示出),另一端分别活动插接在机体21的内壁上,另外6个减震弹簧218分别套设在对应的支撑柱217上,并抵在镜管座204与机体21之间。同理,支撑柱217的另一端与机体21上的插槽之间设计有活动余量,使得支撑柱217的另一端可活动插接在机体21上,再配合减震弹簧218可实现支撑柱217与机体21的弹性连接。所述6个支撑柱217之间相互平行设置,所述连接杆216与支撑柱217之间垂直设置,垂直设置利于受力互补,提升减震效果。应理解的,超声换能器201不可避免、或多或少会带动机体21振动,通过上述第二减震机构,其中第二减震机构与手柄2的机体21之间不是硬接触而是弹性接触,可以起到减震作用,避免机体21将传动传至镜管座204后再传至窥镜管205。

[0055] 作为一种可选的实施方式,所述可视超声刀还包括设置于机体21中的弹性连接管219、抽吸管道220和防漏挡圈103。所述刀管1与窥镜管205之间的空间为抽吸通道101,用于抽吸残渣组织,当然残渣组织里面携带有组织液。所述刀管1在其凹陷部210之前的位置开设有分岔口102,如图1所示的三岔口的上端口,所述刀管1在分岔口102处向外延伸形成分岔管道,所述分岔管道与抽吸通道101连通,分岔管道与刀管1采用一体成型。所述防漏挡圈103内套在刀管1内壁的凹陷部210与分岔口102之间的位置,用于阻挡组织液进入凹陷部210,所述防漏挡圈103与窥镜管205之间的间距小于0.1mm,可以实现在不产生防漏挡圈103与窥镜管205之间摩擦的同时起到最大防漏效果,所述防漏挡圈103的前端面与分岔管道的内壁面之间平滑过渡,采用平滑过渡可将残渣组织和组织液顺利引导至分岔管道,避免堵塞或漏液。所述分岔管道的后端与弹性连接管219的前端连通,所述弹性连接管219的后端与抽吸管道220的前端连通,所述弹性连接管219可轴向伸缩,所述抽吸管道220固定设置在机体21的内壁上,采用该设计,在刀管1轴向振荡时,弹性连接管219随之轴向伸缩,抽吸管道220可以实现固定不动。所述抽吸管道220的后端延伸至机体21的后端,并通过软管与外部组织收集器连通,所述外部组织收集器通过空气泵产生负压以形成抽吸残渣组织的动力,所述负压的压力值大于0.15Mpa,一般的,医用负压大约在0.1Mpa左右,由于本实施例的分岔管道会形成一定阻力,因此将负压提升至0.15Mpa以上,提升抽吸效果,经测试0.18Mpa效果最佳。

[0056] 作为一种可选的实施方式,所述可视超声刀还包括设置于机体21中的法兰盘221、第二连接件222和能量线缆223。所述法兰盘221外套在超声换能器201上,并与机体21的内壁连接,法兰盘221用于减少超声换能器201传递给机体21的振动,进而减小机体21传递给镜管座204的振动,从而减小传递至窥镜管205的振动,可以进一步提高了成像质量。所述超声换能器201通过第二连接件222与变幅杆202连接,所述第二连接件222为帽型结构,其帽窝安装在超声换能器201的前端,其帽尖安装在变幅杆202的后端,该结构利于稳定安装和传递振荡。所述变幅杆202为阶梯型变幅杆202,所述变幅杆202的前段的直径小于中段的直径,所述变幅杆202的中段的直径大于后段的直径,所述变幅杆202的前段的长度要大于后端的长度,该结构利于振动幅度的变换,集中振动于刀管1,减小振动能量损失。所述第一连

接件203为开设有一大一小通孔的一体成型部件,所述变幅杆202的前段固定插接在小的通孔内,所述刀管1固定内套在大的通孔内。所述能量线缆223的前端与超声换能器201电连接,所述能量线缆223的后端从机体21的后端伸出并与外部能量发生器电连接,所述能量线缆223用于传递驱动超声换能器201的电信号。

[0057] 请参阅图2和图3,图2是本发明实施例提供的一种刀管1的结构示意图,图3是本发明实施例提供的一种镜管座204的结构示意图。如图所示本发明实施例提供的窥镜管205内安装有成像透镜104、传像光纤束(IF, Image Fiber) 105和照明光纤106。其中,传像光纤束105包括多根光纤。

[0058] 所述窥镜管205的采用直径范围为0.7~1mm的超细硬质窥镜,应理解的,超声吸引刀的刀管1口径一般较小,一些用于精细手术的口径在3mm以内,因此需要采用目前最先进的超细硬质窥镜才适用,另外,窥镜管205与刀管1之间的间隙越大,抽吸通道101就越大,抽吸效果就越好,因此选用直径范围为0.7~1mm的窥镜管205。所述成像透镜104设置在窥镜管205的前端口,所述传像光纤束105的前端与成像透镜104的后端连接,所述成像透镜104和传像光纤束105所构成的整体与照明光纤106并列设置,具体实现中,照明光纤106的端头发出冷光照亮病灶组织,病灶组织上产生的反光进入成像透镜104,再经传像光纤传导。所述镜管座204内安装有会聚透镜224、光路转换座225、光接口电路板226和图像传感器227,所述会聚透镜224的入光口与传像光纤束105的后端连接,所述光路转换座225的镜面斜对会聚透镜224的出光口,所述光接口电路板226设置在镜管座204的下端,所述图像传感器227设置在光接口电路板226上并斜对光路转换座225的镜面,所述光路转换座225用于将会聚透镜224的出光口射出的影像光反射在图像传感器227上,具体实现中,传像光纤束105将病灶组织的反光(光学影像)传导至会聚透镜224,穿过后由光路转换座225的镜面反射投影在图像传感器227上。所述图像传感器227用于将采集的影像光转换为影像信号,所述图像传感器227为高像素CMOS (Complementary Metal Oxide Semiconductor, 互补金属氧化物半导体) 芯片。所述照明光纤106穿设于镜管座204,所述可视超声刀还包括设置于机体21的照明光缆228,所述照明光缆228的前端与照明光纤106的后端导通,所述照明光缆228的后端与外部内窥镜冷光源连接,用于传导冷光以照亮手术观察区域。

[0059] 再请参阅图1,作为一种可选的实施方式,所述可视超声刀还包括设置于握把22的按键机构和按键电路板229,所述按键机构与按键电路板229电连接,按键机构可将用户输入的操作指令传输至按键电路板229,以作出对应的响应。所述可视超声刀还包括贯穿于手柄2两侧,且位于机体21和握把22之间的按钮230,贯穿于手柄2两侧的设计便于左、右手不同习惯的医务员操作,所述按钮230与按键电路板229电连接,当按钮230被按下时按键电路板229启动可视功能。所述按键机构包括扳机231、转轴232、滑槽233、限位凸起234和滑轮235,所述扳机231通过转轴232与握把22转动连接,所述扳机231上开设有配合转动的滑槽233,该滑轮235被顺时针和逆时针拨动时按键电路板229可进行对焦调节,所述限位凸起234设置在握把22上并穿过滑槽233,所述滑轮235设置在扳机231的露出握把22的部分,具体实现中,扳机231被按下时,一端通过转轴232固定,另一端通过滑槽233和限位凸起234滑动,从而实现扳机231的转动。

[0060] 作为一种可选的实施方式,所述可视超声刀还包括设置于握把22中的第一高速传输总线236、第二高速传输总线237、图像处理电路板238、无线发射电路板239和发射天线

240。所述第一高速传输总线236的一端与光接口电路板226电连接,所述第一高速传输总线236的另一端与按键电路板229电连接,所述第二高速传输总线237的一端与按键电路板229电连接,所述第二高速传输总线237的另一端与图像处理电路板238电连接,所述第一高速传输总线236和第二高速传输总线237用于将影像信号传输至图像处理电路板238,所述图像处理电路板238用于对影像信号进行图像处理并输出高清影像信号。所述发射天线240的一端与无线发射电路板239电连接,所述发射天线240沿握把22的边缘排布设置,所述无线发射电路板239与图像处理电路板238电连接,用于将图像处理电路板238输出的高清影像信号通过发射天线240发射到空中,发射天线240沿握把22的边缘排布设置的优点在于,最大程度保证天线的长度,进而确保无线传输质量,从而确保手术影像可靠性。可选的,发射天线240沿握把22的边缘排布的方式,可以是笔直的,也可以是蜿蜒(即弯曲)的。

[0061] 由上可见,本发明实施例中,首先,窥镜管205穿过刀管1固定于镜管座204上且与刀管1的内壁互不接触,使得刀管1不会直接将高频振荡传递至窥镜管205;其次,用于支撑窥镜管205的第一减震机构与刀管1之间不是硬接触而是滑动接触,且滑动方式为接触面最小、摩擦最小的滚动摩擦,大大减少了刀管1传递给窥镜管205的振动;再次,用于支撑镜管座204的第二减震机构与手柄2的机体21之间不是硬接触而是弹性接触,大大减少了机体21从镜管座204传递给窥镜管205的振动(超声换能器201不可避免、或多或少会带动机体21振动)。由于窥镜管205不会高频振荡,使得成像画面也不会随之高频振荡,保证了成像质量,实现了超声刀的可视功能。

#### [0062] 实施例二

[0063] 请参阅图4,图4是本发明实施例提供的一种远程超声手术系统的结构示意图。如图所示本发明实施例的远程超声手术系统包括控制主机、内窥镜主机、内窥镜冷光源、能量发生器、组织收集器、脚踏控制器、无线路由器、无线伴侣、子服务器、总服务器、有线终端、所述无线终端以及如上述实施例一所述的可视超声刀,其中:

[0064] 所述内窥镜冷光源通过照明光缆228与可视超声刀的机体21的后端连接。具体的,内窥镜冷光源用于提供照明的医用冷光,医用冷光从窥镜管205头端射出,照亮病灶组织。

[0065] 所述能量发生器通过能量线缆223与可视超声刀的机体21的后端连接。具体的,能量发生器用于产生驱动超声换能器201的电信号。

[0066] 所述组织收集器通过软管与可视超声刀的机体21的后端连接。具体的,组织收集器通过空气泵产生负压以形成抽吸残渣组织的动力,用于存储刀管1抽吸过来的残渣组织和组织液。

[0067] 所述可视超声刀包括无线发射电路板239,所述无线发射电路板239与无线路由器建立有局域网无线连接,所述无线发射电路板239用于将高清影像信号发送至无线路由器,以及接收无线路由器发送来的手术控制指令。具体的,一方面,可视超声刀将高清影像信号通过局域网发送至无线路由器,另一方面,无线路由器将控制主机(可选的,也可以是有线终端和无线终端)的手术控制指令通过局域网(相应可选的,也可以是互联网)发送至可视超声刀,可视超声刀进而根据手术控制指令作出对应的响应,如开关调节、振动大小调节等。

[0068] 所述控制主机包括无线传输器,所述无线传输器与无线路由器建立有局域网无线连接,所述无线传输器用于将手术控制指令发送至无线路由器,以及接受无线路由器发送

来的高清影像信号。

[0069] 所述内窥镜主机与控制主机建立有线连接,所述内窥镜主机用于接收控制主机发送来的高清影像信号,并进一步作图像优化。所述内窥镜主机还包括监视器,所述监视器用于根据作图像优化后的高清影像信号显示手术影像;

[0070] 所述脚踏控制器与控制主机建立有线连接,所述脚踏控制器用于将医务者输入的脚踏控制指令发送至控制主机,以使控制主机根据脚踏控制指令和其它指令生成手术控制指令,例如:若加重踩踏脚踏控制器的踏板,则生成加大超声刀振动输出的手术控制指令。

[0071] 所述无线伴侣与无线路由器建立有局域网无线连接,所述无线伴侣用于接收无线路由器发送来的高清影像信号。可选的,也可以用于接收有线终端和无线终端发送来的手术控制指令。

[0072] 所述子服务器与无线伴侣电插接,所述子服务器用于接收无线伴侣发送来的高清影像信号。可选的,所述无线伴侣为带通用串行总线(USB)接口的无线通讯模块。

[0073] 所述有线终端和无线终端均与子服务器建立有互联网网络连接,均用于接收子服务器发送的高清影像信号,并根据高清影像信号向手术者显示手术影像。可选的,也可以根据用户输入的操作指令生成手术控制指令。可选的,所述有线终端为台式电脑或笔记本电脑等,无线终端为智能手机、平板电脑、智能手表或笔记本电脑等。

[0074] 所述总服务器,分别与多个子服务器、多个有线终端和多个无线终端建立有互联网网络连接,用于收集子服务器、有线终端或无线终端上传的手术影像。

[0075] 本发明实施例中,可视超声刀的手柄2和控制主机中配置均有无线通讯组件,使得通过无线网络将可视超声刀、控制主机、有线终端和无线终端连接在一起,以形成物联网。可选的,通过构建的物联网,可以实现肝胆外科手术的远程可控(如通过智能手机远程控制可视超声刀的输出等级、调节镜头焦距等)、远程可视。另外,通过构建的物联网,可以实现肝胆外科手术的远程可控(如通过智能手机远程控制可视超声刀的输出等级、调节镜头焦距等)、远程可视。

[0076] 由上可见,本发明实施例中,远程超声手术系统包括无线路由器、无线伴侣、子服务器、总服务器、有线终端、无线终端、控制主机和可视超声刀,且该可视超声刀的手柄2和控制主机中均配置有无线通讯组件,使得通过无线网络将可视超声刀、控制主机、总服务器、有线终端和无线终端连接在一起。从而远端的有线终端和无线终端可显示可视超声刀发送来的手术影像,实现了远程可视化功能;总服务器可收集多个子服务器、多个有线终端和多个无线终端上传的手术影像,实现了收集影像大数据功能。

[0077] 以上所揭露的仅为本发明较佳实施例而已,其描述较为具体和详细,当然不能以此来限定本发明之权利范围,因此依本发明权利要求所作的等同变化,仍属本发明所涵盖的范围。应当指出的是,对于本领域的普通技术人员来说,在不脱离本发明构思的前提下,还可以做出若干变形和改进,这些都属于本发明的保护范围。

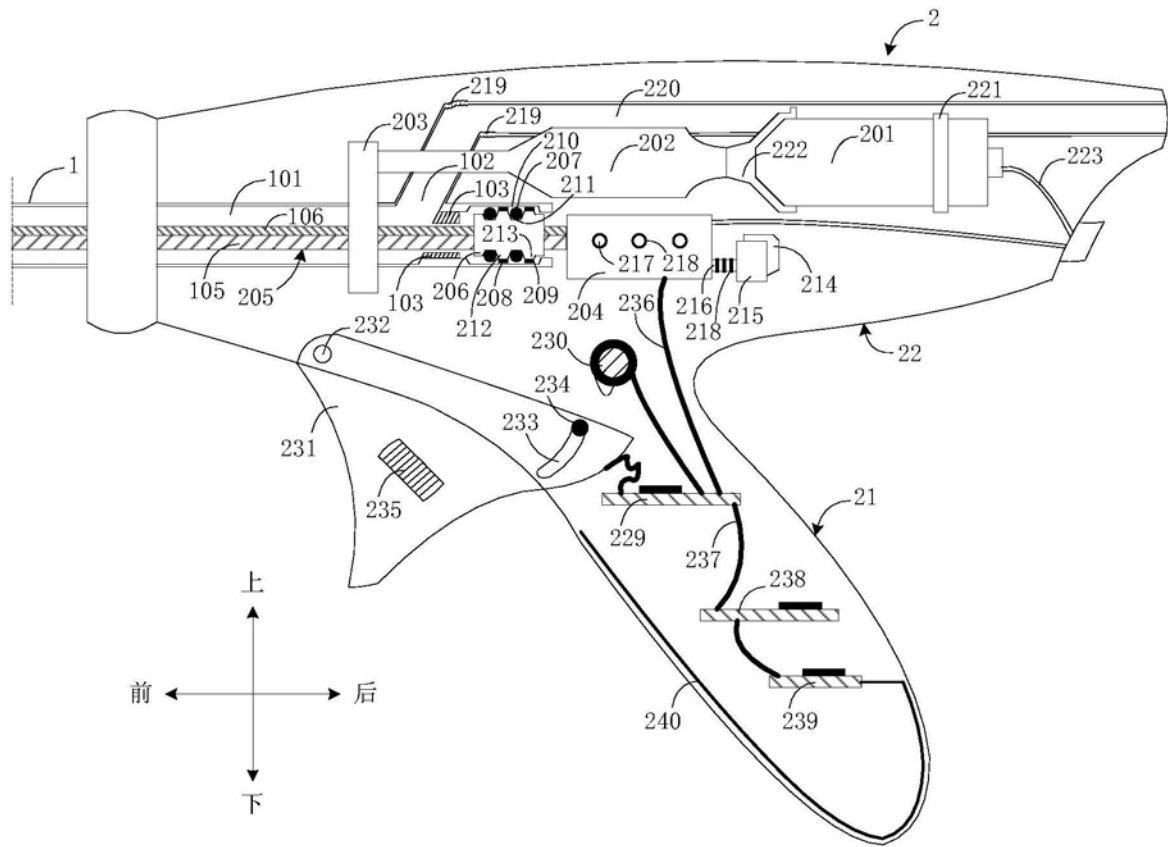


图1

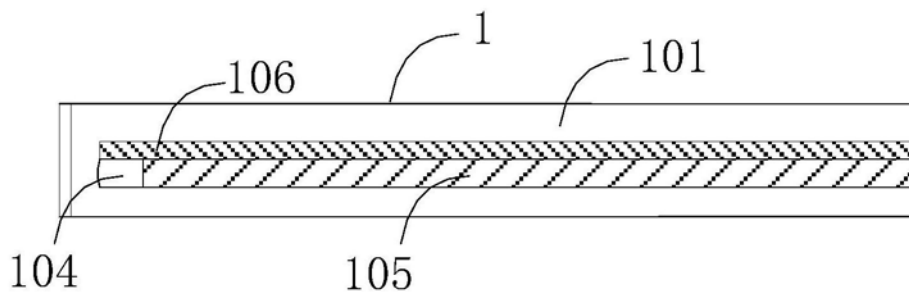


图2

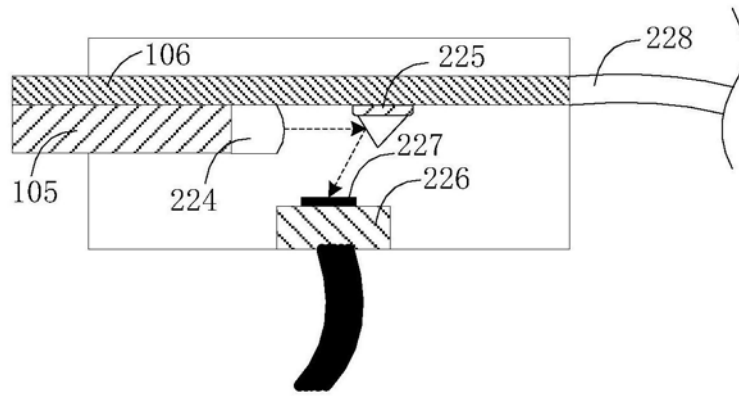


图3



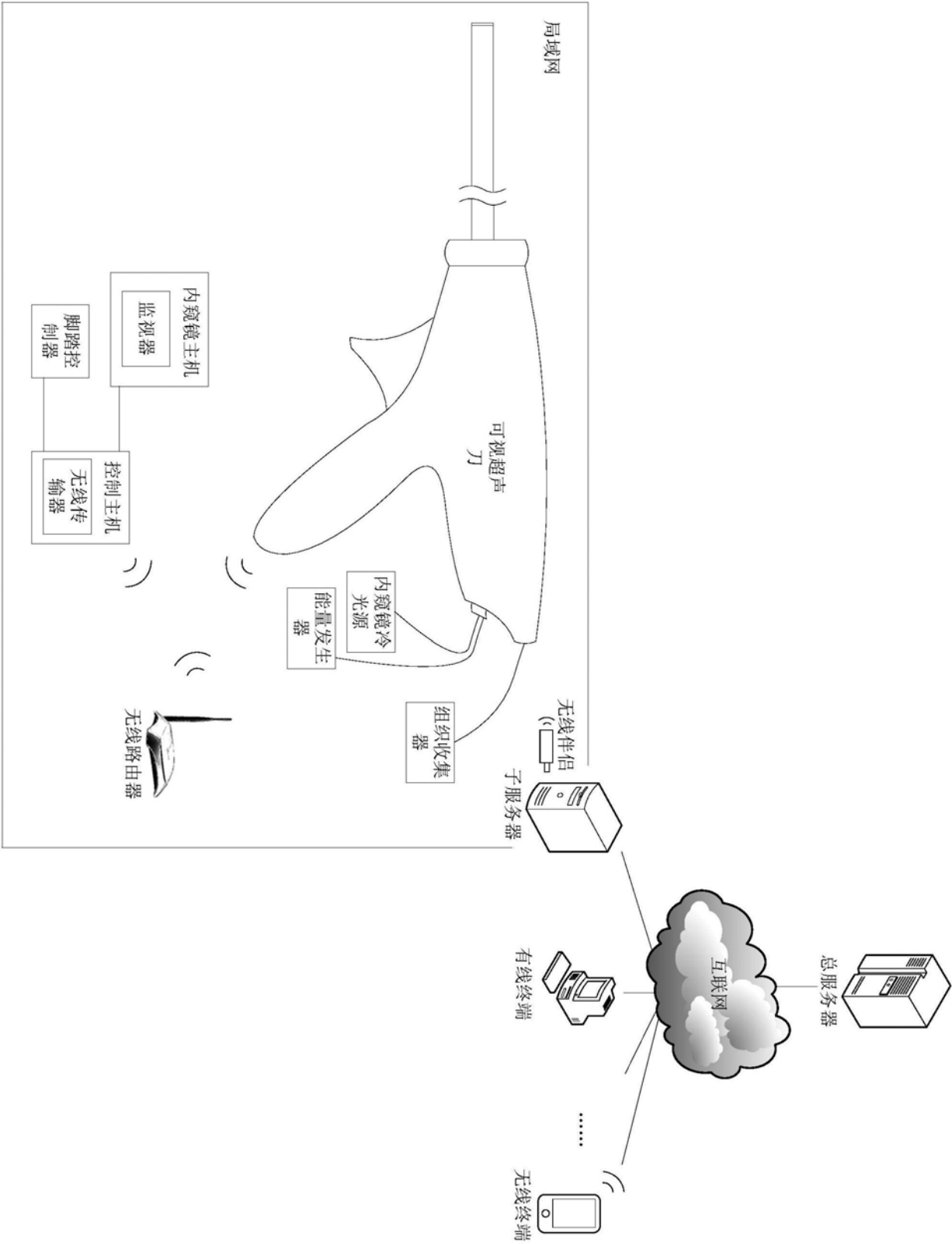


图4

专利名称(译)	一种用于肝胆外科的可视超声刀以及远程超声手术系统		
公开(公告)号	<a href="#">CN109171888B</a>	公开(公告)日	2019-05-21
申请号	CN201811003698.7	申请日	2018-08-30
[标]申请(专利权)人(译)	重庆市肿瘤研究所		
申请(专利权)人(译)	重庆市肿瘤研究所		
当前申请(专利权)人(译)	重庆市肿瘤研究所		
[标]发明人	沈艾 刘苗 叶敏		
发明人	沈艾 刘苗 叶敏		
IPC分类号	A61B17/32		
CPC分类号	A61B17/32002 A61B17/320068		
审查员(译)	袁伟伟		
其他公开文献	CN109171888A		
外部链接	<a href="#">Espacenet</a> <a href="#">SIPO</a>		

# 摘要(译)

本发明公开了一种用于肝胆外科的可视超声刀以及远程超声手术系统，可视超声刀包括刀管和手柄，手柄包括机体和握把，刀管插接在机体的前端；还包括设置于机体中的超声换能器、变幅杆、第一连接件、镜管座、第一减震机构和第二减震机构，以及设置于刀管和机体中的窥镜管；超声换能器与变幅杆连接，其中：变幅杆通过第一连接件与刀管固定连接；窥镜管穿设于刀管内，且与刀管的内壁互不接触，其后端固定于镜管座，窥镜管用于采集光学影像；第一减震机构固定在窥镜管上，用于减少刀管传递给窥镜管的振动；第二减震机构固定在镜管座上，用于减少机体传递给镜管座的振动。本发明可以实现超声刀的可视功能，以及实现超声手术系统的远程可视化功能。

