

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl.
A61B 18/20 (2006.01)
A61F 9/008 (2006.01)



[12] 发明专利申请公布说明书

[21] 申请号 200810154587.6

[43] 公开日 2009年6月3日

[11] 公开号 CN 101444438A

[22] 申请日 2008.12.26

[21] 申请号 200810154587.6

[71] 申请人 天津医科大学

地址 300070 天津市和平区气象台路22号

[72] 发明人 李迎新 贺志江 杨久敏 陈谦锐
徐延山 薛志孝 刘爱华

[74] 专利代理机构 天津市宗欣专利商标代理有限公司

代理人 王义为

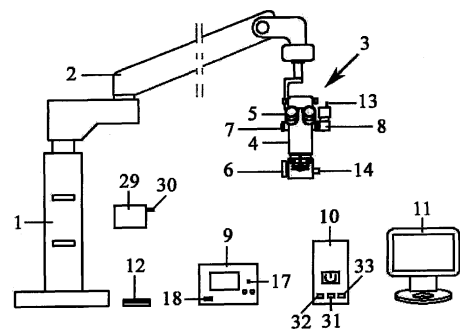
权利要求书4页 说明书17页 附图3页

[54] 发明名称

自控激光手术设备及治疗方法

[57] 摘要

本发明是自控激光手术设备及治疗方法。是由主控制器、显示器、CCD摄像头、激光器、光源设备、主支架、悬臂、悬挂手术治疗头、显微观察系统和显微手术适配器组成，主控制器识别和处理CCD摄像头采集的病灶组织和正常组织的图像和光谱，并相应地发出指令控制激光器的操作，避免激光手术的误操作损伤正常组织导致手术的失误，主控制器发出指令控制激光器的开机、关机以及修正激光输出量，光学镜片组形成光路，通过光学镜片组将显微观察系统、显微观察镜、CCD摄像头和显微手术适配器构成一整体。本发明结构简单，设计合理，操作简易容易掌握，手术过程中消除病灶组织的同时不损伤正常组织，具有多种控制方式、参数可调、应用广泛，精确地控制手术量，提高治疗效果。



1、一种自控激光手术设备，其特征是由主控制器（10）、显示器（11）、CCD摄像头（8）、激光器（9）、光源设备（29）、主支架（1）、悬臂（2）、悬挂手术治疗头（3）、显微观察系统（4）和显微手术适配器（6）组成，CCD摄像头（8）的摄像输出端（13）通过线路与主控制器（10）相连接，激光器（9）的激光控制连接端口（18）通过线路与主控制器（10）相连接，激光器（9）的激光输出端口（17）通过光导纤维与显微手术适配器（6）的适配器输入端口（14）相连接，CCD摄像头（8）采集病灶组织和正常组织的图像和光谱并通过摄像输出端（13）传输给主控制器（10）；主控制器（10）识别和处理CCD摄像头（8）采集的病灶组织和正常组织的图像和光谱，并相应地发出指令控制激光器（9）的操作，避免激光手术的误操作损伤正常组织导致手术的失误；显示器（11）与主控制器（10）的显示器连接端口（33）相连接，采用显示屏或触摸屏作为主控制器（10）的显示器（11），显示器（11）即时显示CCD摄像头（8）所采集的病灶组织和正常组织的图像和光谱，同时显示器（11）上显示手术参数；激光器（9）的激光输出端口（17）通过光导纤维或导光臂与显微手术适配器（6）的适配器输入端口（14）相连接，传输治疗用激光，治疗用激光器（9）采用脉冲式工作方式的气体激光器或固体激光器或半导体激光器或光纤激光器，脉冲宽度： $250\mu\text{s}\sim 100\text{ms}$ ，能量密度： $5\sim 20\text{J}/\text{cm}^2$ ，脉冲频率： $<200\text{Hz}$ ；激光器（9）的激光控制连接端口（18）通过线路与主控制器（10）的控制激光器连接端口（31）相连接，主控制器（10）发出指令控制激光器（9）的开机、关机以及修正激光输出量；主支架（1）的上部设置悬臂（2），悬臂（2）的一端部设置悬挂手术治疗头（3），主支架（1）和悬臂（2）支撑悬吊悬挂手术治疗头（3），悬挂手术治疗头（3）在悬臂（2）的端部保持治疗状态或自由移动；悬挂手术治疗头（3）的上部设置显微观察系统（4）和显微观察镜（5），悬挂手术治疗头（3）的一侧设置CCD摄像头（8），CCD摄像头（8）的摄像输出端（13）通过线路与主控制器（10）的数据信息接口（32）相连接，即时把捕获到的图像和光谱传输给主控制器（10）；悬挂手术治疗头（3）的下部设置显微手术适配器（6），显微手术适配器（6）的适配器输入端口（14）与激光器（9）相连接，悬挂手术治疗头（3）的一侧设置光源接口（7），光源设备（29）的光源输出端（30）通过光源接口（7）接通光源照明手术部位；在悬挂手术治疗头（3）内设置光学镜片组（15），光学镜片组（15）形成光路，通过光学镜片组（15）将显微观察系统（4）、显微观察镜（5）、CCD摄像头（8）和显微手术适配器（6）构成一整体；脚踏开关（12）与主控制器（10）相连接，启闭脚踏开关（12）通过主控制器（10）手动控制激光器（9）的启动和关闭，当手术中出现突发变

故关闭脚踏开关(12)即刻关闭激光器(9),突发变故结束开启脚踏开关(12),恢复工作状态。

2、一种自控激光手术设备,其特征是由主控制器(10)、显示器(11)、图像采集头(25)、激光器(9)、光源设备(29)和内窥镜(16)组成,显示器(11)与主控制器(10)的显示器连接端口(33)相连接,采用显示屏或触摸屏作为主控制器(10)的显示器(11),显示器(11)即时显示 CCD 摄像头(8)所采集的病灶组织和正常组织的图像和光谱,同时显示器(11)上显示手术参数;内窥镜(16)的上部设置活检口(19)、气孔(20)、水孔(21)、光源接口(7)和内窥镜数据端口(23),活检口(19)、气孔(20)、水孔(21)和光源接口(7)由内窥镜(16)的上部贯通至观测治疗端部(22),在观测治疗端部(22)构成活检口端口(28)、气孔端口(26)、水孔端口(27)和光源头(24),被手术病灶组织汽化后产生的废气通过气孔端口(26)由气孔(20)排出,手术过程中被手术部位产生的组织液体及水分通过水孔端口(27)由水孔(21)排出,光源设备(29)的光源输出端口(30)通过内窥镜(16)的光源接口(7)由光纤束传输到观测治疗端口(22)的光源头(24),观测治疗端口(22)上至少设置3个光源头(24),光源头(24)照明手术的部位;在内窥镜(16)的观测治疗端部(22)设置 CCD 摄像头(8)的图形采集头(25),内窥镜(16)上部设置的内窥镜数据端口(23)通过线路与主控制器(10)的数据信息接口(32)相连接并与主控制器(10)的图像卡相连接,CCD 摄像头(8)的图形采集头采集病灶组织和正常组织的图像和光谱,主控制器(10)识别和处理 CCD 摄像头(8)采集的病灶组织和正常组织的图像和光谱,并相应地发出指令控制激光器(9)的操作,避免激光手术的误操作损伤正常组织导致手术的失误;激光器(9)的激光输出端口(17)连接光导纤维,把光导纤维从内窥镜(16)的活检口(19)插入,光导纤维的端部直至观测治疗端口(22)处的活检口端口(28),传输治疗用激光,治疗用激光器采用脉冲式工作方式的气体激光器或固体激光器或半导体激光器或光纤激光器,脉冲 CO₂ 激光,脉冲宽度: 250 μs~100ms, 能量密度: 5~20J/cm², 脉冲频率: <200Hz; 激光器(9)的激光控制连接端口(18)通过线路与主控制器(10)的控制激光器连接端口(31)相连接,主控制器(10)发出指令控制激光器(9)的开机、关机以及修正激光输出量;脚踏开关(12)与主控制器(10)相连接,启闭脚踏开关(12)通过主控制器(10)手动控制激光器(9)的启动和关闭,当手术中出现突发变故关闭脚踏开关(12)即刻关闭激光器(9),突发变故结束开启脚踏开关(12),恢复工作状态。

3、一种自控激光手术设备的治疗方法,其特征是术前准备后,开启主控制器(10)、显示器(11)、CCD 摄像头(8)和光源设备(29),调整主支架(1)上的悬臂(2)和悬挂手术治疗头(3),治疗端进入手术区域,把悬挂手术治疗头(3)上的显微手术适配器(6)对准手术部位;通过悬挂手术治疗头(3)上的显微观察系统(4)和显示器(11)显示的图像和光谱,观察

手术部位的病灶组织和正常组织，主控制器（10）识别、确认病灶组织和正常组织的图像和光谱，将显微手术适配器（6）锁定病灶组织部位；开启激光器（9），主控制器（10）修正激光器（9）的手术参数，调整激光器（9）的输出功率，激光器（9）准备开机出光；锁定病灶组织，主控制器发出“开机”操作指令，激光器（9）开机出光，激光器（9）输出治疗激光，激光器（9）的治疗激光切割或汽化手术部位的病灶组织，治疗激光采用脉冲式工作方式的气体激光器或固体激光器或半导体激光器或光纤激光器，脉冲宽度： $250\mu\text{s}\sim 100\text{ms}$ ，能量密度： $5\sim 20\text{J}/\text{cm}^2$ ，脉冲频率： $<200\text{Hz}$ ；CCD摄像头（8）始终把捕获到的图像和光谱反馈给主控制器（10），显示器（11）始终显示 CCD摄像头（8）捕获到的图像和光谱，主控制器（10）随时监控捕获到的图像和光谱的变化，并及时对激光器（9）发出操作指令，停机或开机或修正激光的输出量；脚踏开关（12）与主控制器（10）相连接，启闭脚踏开关（12）通过主控制器（10）控制激光器（9）的开机和关机；当病灶组织的图像和光谱一消失，CCD摄像头（8）将捕获到正常组织的图像和光谱反馈给主控制器（10），主控制器（10）监控到正常组织的图像和光谱出现，即时对激光器（9）发出“停机”操作的指令，激光器（9）接到“停机”操作指令，在发出下一个脉冲激光前停止输出激光，不损伤正常组织；调整主支架（1）上的悬臂（2）和悬挂手术治疗头（3），寻找手术部位的病灶组织，把悬挂手术治疗头（3）上的显微手术适配器（6）对准手术部位的病灶组织，主控制器（10）识别、确认病灶组织和正常组织的图像和光谱，锁定病灶组织，主控制器发出操作指令，激光器（9）开机出光，激光器（9）输出治疗激光，激光器（9）的治疗激光切割或汽化手术部位的病灶组织，往复循环，直至完全消除手术部位的病灶组织；当完全消除手术部位的病灶组织，关闭激光器（9）停止输出治疗激光；通过悬挂手术治疗头（3）上的显微观察系统（4）和显示器（11）显示的图像观察手术部位的正常组织和病灶组织，主控制器（10）确认手术部位完全消除病灶组织后，移动主支架（1）上的悬臂（2）和悬挂手术治疗头（3），把悬挂手术治疗头（3）上的显微手术适配器（6）从手术部位移开；关闭主控制器（10）、显示器（11）、CCD摄像头（8）和光源，手术结束。

4、根据权利要求3所述的自控激光手术设备的治疗方法，其特征在于所述的脚踏开关（12）与主控制器（10）相连接，当手术中出现突发变故，关闭脚踏开关（12），脚踏开关（12）通过主控制器（10）关闭激光器（9），激光器（9）即刻停机，停止输出治疗激光；当突发变故结束，开启脚踏开关（12），激光器（9）恢复工作状态。

5、一种自控激光手术设备的治疗方法，其特征是术前准备后，开启主控制器（10）、显示器（11）、光源设备（29）和 CCD摄像头（8），开启光源设备（29）观测治疗端口（22）的光源头（24）照明手术的部位，内窥镜（16）的观测治疗端部（22）进入手术区域，对准手术部位；激光器（9）的激光输出端口（17）连接光导纤维，把光导纤维从内窥镜（16）的活检口（19）插入，光导纤维的端部直至观测治疗端口（22）处的活检口端口

(28), 在观测治疗端口(22)处出光治疗病灶; 将内窥镜(16)的观测治疗端口(22)对准手术部位, 通过显示器(11)显示手术部位的图像和光谱, 观察手术部位的病灶组织和正常组织, 主控制器(10)识别、确认病灶组织和正常组织的图像和光谱; 通过主控制器(10)修正手术参数, 调整激光器(9)的输出功率, 激光器(9)准备开机出光; 锁定病灶组织, 主控制器发出操作指令, 激光器(9)开机出光, 激光器(9)输出治疗激光, 激光器(9)的治疗激光切割或汽化手术部位的病灶组织, 治疗用激光器采用脉冲式工作方式的气体激光器或固体激光器或半导体激光器或光纤激光器, 脉冲宽度: $250\mu\text{s}\sim 100\text{ms}$, 能量密度: $5\sim 20\text{J}/\text{cm}^2$, 脉冲频率: $<200\text{Hz}$; CCD摄像头(8)始终把捕获到的图像和光谱反馈给主控制器(10), 显示器(11)始终显示CCD摄像头(8)捕获到的图像和光谱, 主控制器(10)随时监控捕获到的图像和光谱的变化, 并及时对激光器(9)发出操作指令, 停机或开机或修正激光的输出量; 在手术过程中被手术的病灶组织汽化后产生的废气通过气孔端口(26)由气孔(20)排出, 手术过程中被手术的部位产生的组织液体及水分通过水孔端口(27)由水孔(21)排出; 当病灶组织的图像和光谱一消失, CCD摄像头(8)将捕获到正常组织的图像和光谱反馈给主控制器(10), 主控制器(10)监控到正常组织的图像和光谱出现, 即时对激光器(9)发出“停机”操作的指令, 激光器(9)接到“停机”操作指令, 在发出下一个脉冲激光前停止输出激光, 不损伤正常组织; 调整内窥镜(16)的观测治疗端口(22), 寻找手术部位的病灶组织, 将内窥镜(16)的观测治疗端口(22)对准手术部位的病灶组织, 主控制器(10)识别、确认病灶组织和正常组织的图像和光谱, 锁定病灶组织, 主控制器发出操作指令, 激光器(9)开机出光, 激光器(9)输出治疗激光, 激光器(9)的治疗激光切割或汽化手术部位的病灶组织, 往复循环, 直至完全消除手术部位的病灶组织; 当完全消除手术部位的病灶组织, 关闭激光器(9)停止输出治疗激光; 通过显示器(11)显示的图像观察手术部位的正常组织和病灶组织, 主控制器(10)确认手术部位完全消除病灶组织后, 内窥镜(16)的观测治疗端口(22)退出手术部位, 关闭主控制器(10)、显示器(11)、CCD摄像头(8)和光源设备(29), 手术结束。

6、根据权利要求5所述的自控激光手术设备的治疗方法, 其特征在于所述的脚踏开关(12)与主控制器(10)相连接, 当手术中出现突发变故, 关闭脚踏开关(12), 脚踏开关(12)通过主控制器(10)关闭激光器(9), 激光器(9)即刻停机, 停止输出治疗激光; 当突发变故结束, 开启脚踏开关(12), 激光器(9)恢复工作状态。

自控激光手术设备及治疗方法

技术领域

本发明涉及一种激光手术医疗器械和激光手术的治疗方法，尤其涉及一种自控激光手术设备及治疗方法。

背景技术

采用激光显微进行手术已被广泛应用，不仅是外科、内科、五官科以及眼科均广泛的使用，在治疗青光眼方面，采用激光显微手术是治疗的主要手段。传统的滤过性手术主要有小梁切除术、巩膜咬切术，但是传统的滤过性手术术后并发症较多，如早期的术后浅前房及无前房、睫脉脱、恶性青光眼、出血和滤过泡不形成等；晚期的滤过口堵塞、瘫痕形成、囊样变、滤过泡破裂、白内障和感染等。现有的激光显微手术系统主要是通过显微系统实时观察被激光照射生物组织的变化情况，根据手术所需，手动控制手术过程中的激光照射量，在消除病灶组织的同时常伴有并发症，影响治疗效果，所以，这些治疗设备和治疗方法必须一边观察手术情况，一边手动控制整个手术过程中的激光照射量，比较繁琐，绝大多数手术医生是凭借手术的经验进行激光手术，很难控制好手术，还存在诸多问题亟待解决。

发明内容

本发明的主要目的在于解决上述激光手术医疗器械和激光手术中的问题，提供一种能够控制手术过程中消除病灶组织的同时不损伤正常组织，具有多种控制方式、参数可调、应用广泛，精确地控制手术量，提高治疗效果的自控激光手术设备及治疗方法。

本发明解决其技术问题所采用的技术方案是：

由主控制器、显示器、CCD摄像头、激光器、光源设备、主支架、悬臂、悬挂手术治疗头、显微观察系统和显微手术适配器组成。

本发明主要由主控制器、显示器、CCD摄像头、激光器、光源设备、主支架、悬臂、悬挂手术治疗头、显微观察系统、显微手术适配器、图像采集卡、激光器与微机的接口电路、脉冲CO₂激光器、指示光激光器、微机和软件系统等几部分组成。本发明治疗眼科的青光眼、老花眼和近视眼等眼科疾病，以及鼻息肉和喉癌等疾病。

CCD摄像头的摄像输出端通过线路与主控制器相连接，激光器的激光控制连接端口通过线路与主控制器相连接，激光器的激光输出端口通过光导纤维与显微手术适配器的适配器输入端口相连接，CCD摄像头采集病灶组织和正常组织的图像和光谱并通过摄像输出端传输给主控制器。

主控制器、显示器、CCD摄像头、激光器和显微手术适配器通过线路的连接构成手术设备的系统。主控制器、显示器、CCD摄像头、激光器和显微

手术适配器在这个系统中各自起到部件的作用，CCD 摄像头实时检测手术部位光强度和颜色的变化，同时记录手术过程，并把病灶组织和正常组织的图像和光谱传输给主控制器，图像和光谱通过主控制器监控处理，精确控制手术过程，并能够通过 I/O 接口控制激光器的开启与关断。本发明采用图像采集卡直接以 CCD 摄像装置的视频信号为输入，无需信号预处理；模拟信号经 A/D 转换后直接经 PCI 总线与主控制器通讯；软件系统控制 CCD 摄像装置获取所需的手术前后手术部位的图像和光谱，并对图像资料和光谱资料进行存储、转换、分析。主控制器可采用 PC 计算机。

主控制器识别和处理 CCD 摄像头采集的病灶组织和正常组织的图像和光谱，并相应地发出指令控制激光器的操作，避免激光手术的误操作损伤正常组织导致手术的失误。

本发明的主控制器对 CCD 摄像头采集的病灶组织和正常组织的图像和光谱进行识别和处理，在治疗青光眼时面阵 CCD 实时监测激光打孔部位组织的光反射强度和颜色的变化，当孔切穿时必伴有光强和颜色的突变，随时检测到这一突变并及时控制激光器关断，这个过程可控制在一个激光脉冲的限度内，从而能有效、可靠地防止激光的过度伤害。在治疗老花眼时实时监控晶体表面的弧度（即屈光度）以及前腔距的改变，及时控制激光能量、光斑大小和巩膜切除图形，提高老花眼的治疗效果。

显示器与主控制器的显示器连接端口相连接，采用显示屏或触摸屏作为主控制器的显示器，显示器即时显示 CCD 摄像头所采集的病灶组织和正常组织的图像和光谱，同时显示器上显示手术参数。

本发明显示器可采用显示屏或者触摸屏，采用触摸屏可简化计算机，直接在触摸屏上操作修正参数；显示器实时显示 CCD 摄像头采集的图像和光谱，同时显示手术参数和主控制器发出的操作指令，便于医生观察和治疗。显示器上充分显示出病灶组织和正常组织的图像和光谱、激光输出光的能量、手术参数、光斑的大小以及病灶组织切除的图形。

激光器的激光输出端口通过光导纤维或导光臂与显微手术适配器的适配器输入端口相连接，传输治疗用激光，治疗用激光器采用脉冲式工作方式的气体激光器或固体激光器或半导体激光器或光纤激光器，脉冲宽度：250 μ s~100ms，能量密度：5~20J/cm²，脉冲频率：<200Hz。

激光参数的选择对手术的效果有直接的影响，本发明泛指所有能对手术造成影响的激光参数，包括激光波长、输出方式（脉冲，连续）、脉冲能量密度、脉冲宽度、脉冲频率、激光控制方式（人工控制，反馈控制）等。

在经外路激光巩膜切除术中，激光参数的选择应遵循三个原则：热损伤和机械损伤最小；可精确控制手术量；切除效率高、手术时间少。获得最小的热损伤是至关重要的原则，因为无论从对邻近组织的损害来讲，还是对手

术后的伤口愈合以及减少瘢痕都是十分关键的。在此前提下，应精确地控制手术量，避免对深部组织的过伤害。只有在满足了上述两条的情况下，才能考虑提高切除效率，减少手术时间。

短脉冲输出的中远红外激光以其热效应作用表浅、损伤小、手术出血少等优点，适用于青光眼滤过手术。其中 CO₂ 激光在切除组织时具有很强的止血功能，而且切除时对周围组织损伤很小，适于做外路激光切除手术。连续波 CO₂ 激光和脉冲与眼组织作用的效果有所不同，使用短脉冲激光限制热扩散是减少热损伤的一种方法。

激光器的激光控制连接端口通过线路与主控制器的控制激光器连接端口相连接，主控制器发出指令控制激光器的开机、关机以及修正激光输出量。

本发明通过主控制器控制激光器的输出方式，包括连续波、单脉冲、多脉冲、复合脉冲等；主控制器可以预先设定也可以在手术中跟据需要随时更改手术参数，手术参数包括：连续波输出的功率、照射时间，脉冲波输出能量、脉宽和频率等。本发明利用高速 I/O 接口电路，将主控制器跟激光器连接起来，使用 D/A 转换完成设置参数和控制激光开关的功能，A/D 转换可以实时监测激光器的状态，记录激光器实际脉冲总个数以及总作用的时间。

主支架的上部设置悬臂，悬臂的一端部设置悬挂手术治疗头，主支架和悬臂支撑悬吊悬挂手术治疗头，悬挂手术治疗头在悬臂的端部保持治疗状态或自由移动。

悬挂手术治疗头悬吊在主支架的悬臂上，主支架和悬臂不仅保持悬挂和支撑悬挂手术治疗头处于最佳治疗位置，还能够在手术中上、下、左、右、前、后自由移动，使得悬挂手术治疗头始终处于最佳治疗状态。

悬挂手术治疗头的上部设置显微观察系统和显微观察镜，悬挂手术治疗头的一侧设置 CCD 摄像头，CCD 摄像头的摄像输出端通过线路与主控制器的数据信息接口相连接，即时把捕获到的图像和光谱传输给主控制器。

悬挂手术治疗头的下部设置显微手术适配器，显微手术适配器的适配器输入端口与激光器相连接，悬挂手术治疗头的一侧设置光源接口，光源设备的光源输出端通过光源接口接通光源照明手术部位。

在悬挂手术治疗头上放置显微观察系统、显微观察镜、显微手术适配器和 CCD 摄像头，激光器、光源设备以及主控制器均通过线路分别向连接，悬挂手术治疗头成为治疗的中心。

在悬挂手术治疗头内设置光学镜片组，光学镜片组形成光路，通过光学镜片组将显微观察系统、显微观察镜、CCD 摄像头和显微手术适配器构成一整体。

设置在悬挂手术治疗头上的显微观察系统、显微观察镜、CCD 摄像头和显微手术适配器通过光学镜片组有机的连成一个整体，显微观察系统、显微

观察镜、CCD摄像头和显微手术适配器各自在光学镜片组相应的位置。

脚踏开关与主控制器相连接，启闭脚踏开关通过主控制器手动控制激光器的启动和关闭，当手术中出现突发变故关闭脚踏开关即刻关闭激光器，突发变故结束开启脚踏开关，恢复工作状态。

脚踏开关的操作是人工控制的，是由医生视手术情况，做出主观判断后关断激光器，当需要继续操作，打开脚踏开关恢复工作状态。另外，关断激光器还有两种方式，一种是主控制器上“手术结束”按钮，是由操作人员控制，是为了应付紧急情况保护人身安全而增加的防范措施；另一种是依据病灶组织和正常组织的图像和光谱--阈值控制，属于自动控制的方式。这三项措施中任何1项起作用时，都会关断激光器，而且这三项措施互相不冲突，因而增加了整体系统的安全性。

由主控制器、显示器、图像采集头、激光器、光源设备和内窥镜组成，显示器与主控制器的显示器连接端口相连接，采用通用显示器或触摸屏显示器作为主控制器的显示器，显示器即时显示CCD摄像头所采集的病灶组织和正常组织的图像和光谱，同时显示器上显示手术参数。

本发明主要由主控制器、显示器、CCD摄像头、激光器、光源设备、主支架、悬臂、悬挂手术治疗头、显微观察系统、显微手术适配器、图像采集卡、激光器与微机的接口电路、脉冲激光器、指示光激光器、微机和软件系统等几部分组成。显示器实时显示CCD摄像头采集的图像和光谱，同时显示手术参数和主控制器发出的操作指令，便于医生观察和治疗。显示器上充分显示出病灶组织和正常组织的图像和光谱、激光输出光的能量、手术参数、光斑的大小以及病灶组织切除的图形。本发明治疗食道癌、胃癌以及直肠息肉的疾病。

内窥镜的上部设置活检口、气孔、水孔、光源接口和内窥镜数据端口，活检口、气孔、水孔和光源接口由内窥镜的上部贯通至观测治疗端部，在观测治疗端部构成活检口端口、气孔端口、水孔端口和光源头，被手术病灶组织汽化后产生的废气通过气孔端口由气孔排出，手术过程中被手术部位产生的组织液体及水分通过水孔端口由水孔排出，光源设备的光源输出端口通过内窥镜的光源接口由光纤束传输到观测治疗端口的光源头，观测治疗端口上至少设置3个光源头，光源头照明手术的部位。

在内窥镜的观测治疗端部设置CCD摄像头的图形采集头，内窥镜上部设置的内窥镜数据端口通过线路与主控制器的数据信息接口相连接并与主控制器的图像卡相连接，CCD摄像头的图形采集头采集病灶组织和正常组织的图像和光谱，主控制器识别和处理CCD摄像头采集的病灶组织和正常组织的图像和光谱，并相应地发出指令控制激光器的操作，避免激光手术的误操作损伤正常组织导致手术的失误。

激光器的激光输出端口连接光导纤维，把光导纤维从内窥镜的活检口插入，光导纤维的端部直至观测治疗端口处的活检口端口，传输治疗用激

光, 治疗用激光器采用脉冲式工作方式的气体激光器或固体激光器或半导体激光器或光纤激光器, 脉冲宽度: $250\ \mu\text{s}\sim 100\text{ms}$, 能量密度: $5\sim 20\text{J}/\text{cm}^2$, 脉冲频率: $<200\text{Hz}$ 。

激光器的激光控制连接端口通过线路与主控制器的控制激光器连接端口相连接, 主控制器发出指令控制激光器的开机、关机以及修正激光输出量。

脚踏开关与主控制器相连接, 启闭脚踏开关通过主控制器手动控制激光器的启动和关闭, 当手术中出现突发变故关闭脚踏开关即刻关闭激光器, 突发变故结束开启脚踏开关, 恢复工作状态。

术前准备后, 开启主控制器、显示器、CCD 摄像头和光源设备, 调整主支架上的悬臂和悬挂手术治疗头, 治疗端进入手术区域, 把悬挂手术治疗头上的显微手术适配器对准手术部位。

本发明主要由主控制器、显示器、CCD 摄像头、激光器、光源设备、主支架、悬臂、悬挂手术治疗头、显微观察系统、显微手术适配器、图像采集卡、激光器与微机的接口电路、脉冲激光器、指示光激光器、微机和软件系统等几部分组成。采用 Visual C 进行编程, 系统软件按功能可划分为三个部分—CCD 控制及图象处理部分、激光控制部分和病例管理数据库。本发明治疗眼科的青光眼、老花眼以及近视眼等眼科疾病。

通过悬挂手术治疗头上的显微观察系统和显示器显示的图像和光谱, 观察手术部位的病灶组织和正常组织, 主控制器识别、确认病灶组织和正常组织的图像和光谱, 将显微手术适配器锁定病灶组织部位。

激光手术中, 手术量的控制一般为人工控制方式, 由医生实时观察激光切除深度, 控制方式影响较大, 手术量难以精确控制, 外路激光巩膜切除术联合虹膜切除术对手术量的控制提出了更高的要求, 采用反馈控制方式--面阵 CCD 实时监测激光打孔部位组织的光反射强度和颜色的变化, 具有多种控制方式、参数可调、用于手术的系统。

开启激光器, 主控制器修正激光器的手术参数, 调整激光器的输出功率, 激光器准备开机出光。

本发明开始工作时, 点击“开始手术”按钮, 显示器上自动弹出信息框“请选择手术部位”, 用鼠标点击图像中的指示光激光点, 把该点为中心自动画出一个 $52\times 52\text{pixel}$ 的方框, 表示将取该方框内的像素点作为阈值判断的数据, 按“确定”按钮后, 等待医生开机的信号。

锁定病灶组织, 主控制器发“开机”出操作指令, 激光器开机出光, 激光器输出治疗激光, 激光器的治疗激光切割或汽化手术部位的病灶组织, 治疗激光采用脉冲式工作方式的气体激光器或固体激光器或半导体激光器或光纤激光器, 脉冲宽度: $250\ \mu\text{s}\sim 100\text{ms}$, 能量密度: $5\sim 20\text{J}/\text{cm}^2$, 脉冲频率: $<200\text{Hz}$ 。

CCD 摄像头始终把捕获到的图像和光谱反馈给主控制器, 显示器始终显示 CCD 摄像头捕获到的图像和光谱, 主控制器随时监控捕获到的图像和光谱

的变化，并及时对激光器发出操作指令，停机或开机或修正激光的输出量。

激光参数的选择对手术的效果有直接的影响，在经外路激光巩膜切除术中，激光参数的选择应遵循三个原则：热损伤和机械损伤最小；可精确控制手术量；切除效率高、手术时间少。短脉冲输出的中远红外激光以其热效应作用表浅、损伤小、手术出血少等优点，适用于青光眼滤过手术。其中激光在切除组织时具有很强的止血功能，而且切除时对周围组织损伤很小，适于做外路激光切除手术。连续波激光和脉冲与眼组织作用的效果有所不同，使用短脉冲激光限制热扩散是减少热损伤的一种方法。

脚踏开关与主控制器相连接，启闭脚踏开关通过主控制器控制激光器的开机和关机。

脚踏开关的操作是人工控制的，是由医生视手术情况，做出主观判断后关断激光器，当需要继续操作，打开脚踏开关恢复工作状态。

当病灶组织的图像和光谱一消失，CCD摄像头将捕获到正常组织的图像和光谱反馈给主控制器，主控制器监控到正常组织的图像和光谱出现，即时对激光器发出“停机”操作的指令，激光器接到“停机”操作指令，在发出下一个脉冲激光前停止输出激光，不损伤正常组织。

本发明主控制器可以预先设定也可以在手术中跟据需要随时更改手术参数，手术参数包括：连续波输出的功率、照射时间，脉冲波输出能量、脉宽和频率等。本发明可以实时监测激光器的状态，记录激光器实际脉冲总个数以及总作用的时间。

调整主支架上的悬臂和悬挂手术治疗头，寻找手术部位的病灶组织，把悬挂手术治疗头上的显微手术适配器对准手术部位的病灶组织，主控制器识别、确认病灶组织和正常组织的图像和光谱，锁定病灶组织，主控制器发出操作指令，激光器开机出光，激光器输出治疗激光，激光器的治疗激光切割或汽化手术部位的病灶组织，往复循环，直至完全消除手术部位的病灶组织。

当手术部位的病灶组织消除了一部分，再继续治疗另外部分的病灶组织，调整悬挂手术治疗头的治疗位置，锁定后继续治疗，直到病灶组织完全消除，手术结束。

当完全消除手术部位的病灶组织，关闭激光器停止输出治疗激光；通过悬挂手术治疗头上的显微观察系统和显示器显示的图像观察手术部位的正常组织和病灶组织，主控制器确认手术部位完全消除病灶组织后，移动主支架上的悬臂和悬挂手术治疗头，把悬挂手术治疗头上的显微手术适配器从手术部位移开。

关闭主控制器、显示器、CCD摄像头和光源，手术结束。

脚踏开关与主控制器相连接，当手术中出现突发变故，关闭脚踏开关，脚踏开关通过主控制器关闭激光器，激光器即刻停机，停止输出治疗激光；当突发变故结束，开启脚踏开关，激光器恢复工作状态。

一旦出现突发变故，主控制器没有发出关闭激光器的操作指令，手术尚

未结束，医生可以采用脚踏开关，脚踏开关的操作是人工控制的，是由医生视手术情况，做出主观判断后关断激光器；当突发变故消除需要继续操作，打开脚踏开关恢复工作状态。

术前准备后，开启主控制器、显示器、光源设备和 CCD 摄像头，开启光源设备观测治疗端口的光源头照明手术的部位，内窥镜的观测治疗端部进入手术区域，对准手术部位。

本发明主要由主控制器、激光器、显示器、内窥镜光源、内窥镜以及脚踏开关组成，激光器跟主控制器的连接是通过 A/D 卡和数据线连接，主控制器跟显示器的连接是通过显示适配器信号线连接，主控制器跟内窥镜的连接是通过一组数据线连接，光源设备跟内窥镜的连接是通过线路跟内窥镜的光源接口相连接。本发明治疗鼻息肉、喉癌、食道癌、胃癌以及直肠息肉的疾病。

激光器的激光输出端口连接光导纤维，把光导纤维从内窥镜的活检口插入，光导纤维的端部直至观测治疗端口处的活检口端口，在观测治疗端口处出光治疗病灶。

将内窥镜的观测治疗端口对准手术部位，通过显示器显示手术部位的图像和光谱，观察手术部位的病灶组织和正常组织，主控制器识别、确认病灶组织和正常组织的图像和光谱。

通过主控制器修正手术参数，调整激光器的输出功率，激光器准备开机出光。

锁定病灶组织，主控制器发出操作指令，激光器开机出光，激光器输出治疗激光，激光器的治疗激光切割或汽化手术部位的病灶组织，治疗用激光器采用脉冲式工作方式的气体激光器或固体激光器或半导体激光器或光纤激光器，脉冲宽度： $250\ \mu\text{s}\sim 100\text{ms}$ ，能量密度： $5\sim 20\text{J}/\text{cm}^2$ ，脉冲频率： $<200\text{Hz}$ 。

CCD 摄像头始终把捕获到的图像和光谱反馈给主控制器，显示器始终显示 CCD 摄像头捕获到的图像和光谱，主控制器随时监控捕获到的图像和光谱的变化，并及时对激光器发出操作指令，停机或开机或修正激光的输出量。

在手术过程中被手术的病灶组织汽化后产生的废气通过气孔端口由气孔排出，手术过程中被手术的部位产生的组织液体及水分通过水孔端口由水孔排出。

当病灶组织的图像和光谱一消失，CCD 摄像头将捕获到正常组织的图像和光谱反馈给主控制器，主控制器监控到正常组织的图像和光谱出现，即时对激光器发出“停机”操作的指令，激光器接到“停机”操作指令，在发出下一个脉冲激光前停止输出激光，不损伤正常组织。

调整内窥镜的观测治疗端口，寻找手术部位的病灶组织，将内窥镜的观测治疗端口对准手术部位的病灶组织，主控制器识别、确认病灶组织和正常组织的图像和光谱，锁定病灶组织，主控制器发出操作指令，激光器

开机出光，激光器输出治疗激光，激光器的治疗激光切割或汽化手术部位的病灶组织，往复循环，直至完全消除手术部位的病灶组织。

当完全消除手术部位的病灶组织，关闭激光器停止输出治疗激光。

通过显示器显示的图像观察手术部位的正常组织和病灶组织，主控制器确认手术部位完全消除病灶组织后，内窥镜的观测治疗端口退出手术部位，关闭主控制器、显示器、CCD摄像头和光源设备，手术结束。

脚踏开关与主控制器相连接，当手术中出现突发变故，关闭脚踏开关，脚踏开关通过主控制器关闭激光器，激光器即刻停机，停止输出治疗激光。

当突发变故结束，开启脚踏开关，激光器恢复工作状态。

本发明为探讨激光手术的可行性及效果，并与传统的小梁切除术对比，实施了动物实验。

实验材料

1、动物：由天津医科大学实验动物中心提供的日本大耳白兔种的健康成年白兔 30 只，体重为 1.8~2.9 公斤。雌雄各半，分笼喂养。

2、激光器：激光手术仪器

3、眼压计：Perkins 压平眼压计

4、眼科显微手术放大镜和手术器械

实验方法

1、将 30 只白兔按左右眼分成两组，右眼为实验组，用 CO₂ 激光手术系统进行激光巩膜切除术联合虹膜切除术；左眼为对照组，进行传统的小梁切除术。此前已作双眼术前眼压的测量，经统计学检验无显著差异。

2、术后三天 0.25% 氯霉素眼药水和 0.5% 可的松眼药水点双眼，3 次/日。收集记录术前、术后第 1、2、3、7、14、28 天的眼压、滤过泡、角膜、前房、虹膜和晶体的情况。

实验结果

1、眼前节检查：

实验组的前房反应轻微，且术后 3 天前房反应完全消失，而对照组经过 28 天才完全恢复，说明传统手术对前房的影响远大于激光手术对前房的影响，而且前房恢复慢。

2、滤过泡分析

将实验组与对照组术后各级滤过泡的眼数分布情况作秩和检验，术后 3 天和术后 28 天的比较结果， $P < 0.01$ ，差异有统计学意义，实验组明显优于对照组；术后 7 天的比较结果， $P < 0.05$ ，差异有统计学意义，实验组优于对照组；术后 14 天的比较结果， $P > 0.05$ ，统计学上无显著差异。这表明实验组和对照组的滤过泡功能在大部分时间里具有显著性差异，实验组优于对照组。

3、眼压的变化

术后 1 天、2 天、3 天、7 天的两组比较的结果， $P < 0.01$ ，有显著性差异。在此期间，对照组眼压平均值小于实验组。术后 14 天的比较结果， $P > 0.05$ ，

无显著差异。而到了第28天，实验组的眼压平均值小于对照组 ($P < 0.01$)。也就是说在术后较短的时间里，对照组的眼压平均值小于实验组，而后两组眼压平均值趋于相同，到28天时实验组眼压平均值小于对照组。

实验结果表明，与传统的机械性小梁切除术相比，激光巩膜切除术联合虹膜切除术有明显的优势：手术方法简单、易于控制手术，手术时间短；精确控制手术量，满足手术的要求；前房反应轻，无1例出血；形成较好的功能性滤过泡；眼压下降平稳、持久；孔道规则、上皮组织被覆完整、孔道愈合较好；孔周围组织炎反应和纤维化程度较轻。

本发明是自控激光手术设备及治疗方法。结构简单，设计合理，制作简单，操作简易容易掌握，手术过程中消除病灶组织的同时不损伤正常组织，具有多种控制方式、参数可调、应用广泛，精确地控制手术量，提高治疗效果，能够广泛的应用于外科、内科、五官科以及眼科疾病的治疗，可实时监视手术过程的、参数可调，可精确地控制手术量并减少对孔周围组织的损伤，手术效果理想。

可以选择多种输出方式，包括连续波、单脉冲、多脉冲、复合脉冲等。连续波输出的功率、照射时间，脉冲波输出能量、脉宽和频率等参数均可预先设定并按需要随时更改；连续激光辐照时间或脉冲激光脉冲总数既可以由人工控制也可以自动反馈控制，并可以在手术结束后立即显示结果；由软件做成的调节旋钮通过接口电路调节激光器的各个参数，与模拟调节相比，具有调整方便、直观、调整量精确、可靠等优点；使用摄像装置实时监视手术过程，可及时检测到滤过孔切穿，反馈控制激光器关断，有效地防止激光的过伤害；可以实时记录手术过程，便于对病人资料进行管理。病历管理数据库系统不但可以将术前和术后的图像资料纪录在案，还可供医生和病人随时查找；根据激光切除滤过术的特点，为避免滤过孔穿透后激光继续对周围特别是深部组织的伤害，采用两种控制方式。一是主动控制方式，二是反馈控制方式。前者是通过对欲切除组织特性的分析，经大量反复实验，总结出最佳的控制参数，通过预先设定的程序，实现自动控制。后一种方式采用摄像装置实时检测切孔部位亮度和颜色的变化。实验发现孔切穿常伴有光强和颜色的突变，及时地检测到这一突变并反馈控制激光器关断，可以有效地防止激光的过伤害；可见光波段的红色激光作指引光，而反馈控制中需要探测孔切穿时光强或颜色的变化，为避免红色指引光对检测的干扰，采用了两种方法：一是选用除红色之外的激光作指引光，二是用主控制器控制适时自动关闭指引光。

附图说明

以下结合附图和实施例对本发明详细说明。

图1 自控激光手术设备的示意图

图2 自控激光手术设备的局部剖视示意图

图3 自控激光手术设备的示意图

图4 自控激光手术设备的内窥镜(A)和观测治疗端部(B)的示意图

图5 自控激光手术设备的治疗方法的流程示意框图

1 主支架, 2 悬臂, 3 悬挂手术治疗头, 4 显微观察系统, 5 显微观察镜, 6 显微手术适配器, 7 光源接口, 8 CCD 摄像头, 9 激光器, 10 主控制器, 11 显示器, 12 脚踏开关, 13 摄像输出端口, 14 适配器输入端口, 15 光学镜片组, 16 内窥镜, 17 激光输出端口, 18 激光控制连接端口, 19 活检口, 20 气孔, 21 水口, 22 观测治疗端部, 23 内窥镜数据端口, 24 光源头, 25 图像采集头, 26 气孔端口, 27 水孔端口, 28 活检口端口, 29 光源设备, 30 光源输出端口, 31 控制激光器连接端口, 32 数据信息接口, 33 显示器连接端口

具体实施方式

实施例 1

由主控制器 (10)、显示器 (11)、CCD 摄像头 (8)、激光器 (9)、光源设备 (29)、主支架 (1)、悬臂 (2)、悬挂手术治疗头 (3)、显微观察系统 (4) 和显微手术适配器 (6) 组成。

CCD 摄像头 (8) 的摄像输出端 (13) 通过线路与主控制器 (10) 相连接, 激光器 (9) 的激光控制连接端口 (18) 通过线路与主控制器 (10) 相连接, 激光器 (9) 的激光输出端口 (17) 通过光导纤维导线与显微手术适配器 (6) 的适配器输入端口 (14) 相连接, CCD 摄像头 (8) 采集病灶组织和正常组织的图像和光谱并通过摄像输出端 (13) 传输给主控制器 (10)。

主控制器 (10) 识别和处理 CCD 摄像头 (8) 采集的病灶组织和正常组织的图像和光谱, 并相应地发出指令控制激光器 (9) 的操作, 避免激光手术的误操作损伤正常组织导致手术的失误。

显示器 (11) 与主控制器 (10) 的显示器连接端口 (33) 相连接, 采用显示屏或触摸屏作为主控制器 (10) 的显示器 (11), 显示器 (11) 即时显示 CCD 摄像头 (8) 所采集的病灶组织和正常组织的图像和光谱, 同时显示器 (11) 上显示手术参数。

激光器 (9) 的激光输出端口 (17) 通过光导纤维或导光臂与显微手术适配器 (6) 的适配器输入端口 (14) 相连接, 传输治疗用激光, 治疗用激光器 (9) 采用脉冲式工作方式的气体激光器或固体激光器或半导体激光器或光纤激光器, 脉冲宽度: $250\ \mu\text{s}\sim 100\text{ms}$, 能量密度: $5\sim 20\text{J}/\text{cm}^2$, 脉冲频率: $<200\text{Hz}$ 。

激光器 (9) 的激光控制连接端口 (18) 通过线路与主控制器 (10) 的控制激光器连接端口 (31) 相连接, 主控制器 (10) 发出指令控制激光器 (9) 的开机、关机以及修正激光输出量。

主支架 (1) 的上部设置悬臂 (2), 悬臂 (2) 的一端部设置悬挂手术治疗头 (3), 主支架 (1) 和悬臂 (2) 支撑悬吊悬挂手术治疗头 (3), 悬挂手术治疗头 (3) 在悬臂 (2) 的端部保持治疗状态或自由移动。

悬挂手术治疗头 (3) 的上部设置显微观察系统 (4) 和显微观察镜 (5), 悬挂手术治疗头 (3) 的一侧设置 CCD 摄像头 (8), CCD 摄像头 (8) 的摄像

输出端(13)通过线路与主控制器(10)的数据信息接口(32)相连接,即时把捕获到的图像和光谱传输给主控制器(10)。

悬挂手术治疗头(3)的下部设置显微手术适配器(6),显微手术适配器(6)的适配器输入端口(14)与激光器(9)相连接,悬挂手术治疗头(3)的一侧设置光源接口(7),光源设备(29)的光源输出端(30)通过光源接口(7)接通光源照明手术部位。

在悬挂手术治疗头(3)内设置光学镜片组(15),光学镜片组(15)形成光路,通过光学镜片组(15)将显微观察系统(4)、显微观察镜(5)、CCD摄像头(8)和显微手术适配器(6)构成一整体。

脚踏开关(12)与主控制器(10)相连接,启闭脚踏开关(12)通过主控制器(10)手动控制激光器(9)的启动和关闭,当手术中出现突发变故关闭脚踏开关(12)即刻关闭激光器(9),突发变故结束开启脚踏开关(12),恢复工作状态,如图1、图2所示。

实施例2

由主控制器(10)、显示器(11)、图像采集头(25)、激光器(9)、光源设备(29)和内窥镜(16)组成,显示器(11)与主控制器(10)的显示器连接端口(33)相连接,采用通用显示器或触摸屏显示器作为主控制器(10)的显示器(11),显示器(11)即时显示CCD摄像头(8)所采集的病灶组织和正常组织的图像和光谱,同时显示器(11)上显示手术参数。

内窥镜(16)的上部设置活检口(19)、气孔(20)、水孔(21)、光源接口(7)和内窥镜数据端口(23),活检口(19)、气孔(20)、水孔(21)和光源接口(7)由内窥镜(16)的上部贯通至观测治疗端部(22),在观测治疗端部(22)构成活检口端口(28)、气孔端口(26)、水孔端口(27)和光源头(24),被手术病灶组织汽化后产生的废气通过气孔端口(26)由气孔(20)排出,手术过程中被手术部位产生的组织液体及水分通过水孔端口(27)由水孔(21)排出,光源设备(29)的光源输出端口(30)通过内窥镜(16)的光源接口(7)由光纤束传输到观测治疗端口(22)的光源头(24),观测治疗端口(22)上至少设置3个光源头(24),光源头(24)照明手术的部位。

在内窥镜(16)的观测治疗端部(22)设置CCD摄像头(8)的图形采集头(25),内窥镜(16)上部设置的内窥镜数据端口(23)通过线路与主控制器(10)的数据信息接口(32)相连接并与主控制器(1)的图像卡相连接,CCD摄像头(8)的图形采集头(25)采集病灶组织和正常组织的图像和光谱,主控制器(10)识别和处理CCD摄像头(8)采集的病灶组织和正常组织的图像和光谱,并相应地发出指令控制激光器(9)的操作,避免激光手术的误操作损伤正常组织导致手术的失误。

激光器(9)的激光输出端口(17)连接光导纤维,把光导纤维从内窥镜(16)的活检口(19)插入,光导纤维的端部直至观测治疗端口(22)处的活检口端口(28),传输治疗用激光,治疗用激光器采用脉冲式工作方

式的气体激光器或固体激光器或半导体激光器或光纤激光器，脉冲宽度： $250\ \mu\text{s}\sim 100\text{ms}$ ，能量密度： $5\sim 20\text{J}/\text{cm}^2$ ，脉冲频率： $<200\text{Hz}$ 。

激光器（9）的激光控制连接端口（18）通过线路与主控制器（10）的控制激光器连接端口（31）相连接，主控制器（10）发出指令控制激光器（9）的开机、关机以及修正激光输出量。

脚踏开关（12）与主控制器（10）相连接，启闭脚踏开关（12）通过主控制器（10）手动控制激光器（9）的启动和关闭，当手术中出现突发变故关闭脚踏开关（12）即刻关闭激光器（9），突发变故结束开启脚踏开关（12），恢复工作状态，如图3、图4所示。

实施例3

术前准备后，开启主控制器（10）、显示器（11）、CCD摄像头（8）和光源设备（29），调整主支架（1）上的悬臂（2）和悬挂手术治疗头（3），治疗端进入手术区域，把悬挂手术治疗头（3）上的显微手术适配器（6）对准手术部位。

通过悬挂手术治疗头（3）上的显微观察系统（4）和显示器（11）显示的图像和光谱，观察手术部位的病灶组织和正常组织，主控制器（10）识别、确认病灶组织和正常组织的图像和光谱，将显微手术适配器（6）锁定病灶组织部位。

开启激光器（9），主控制器（10）修正激光器（9）的手术参数，调整激光器（9）的输出功率，激光器（9）准备开机出光。

锁定病灶组织，主控制器发“开机”出操作指令，激光器（9）开机出光，激光器（9）输出治疗激光，激光器（9）的治疗激光切割或汽化手术部位的病灶组织，治疗激光采用脉冲式工作方式的气体激光器或固体激光器或半导体激光器或光纤激光器，脉冲宽度： $250\ \mu\text{s}\sim 100\text{ms}$ ，能量密度： $5\sim 20\text{J}/\text{cm}^2$ ，脉冲频率： $<200\text{Hz}$ 。

CCD摄像头（8）始终把捕获到的图像和光谱反馈给主控制器（10），显示器（11）始终显示CCD摄像头（8）捕获到的图像和光谱，主控制器（10）随时监控捕获到的图像和光谱的变化，并及时对激光器（9）发出操作指令，停机或开机或修正激光的输出量。

脚踏开关（12）与主控制器（10）相连接，启闭脚踏开关（12）通过主控制器（10）控制激光器（9）的开机和关机。

当病灶组织的图像和光谱一消失，CCD摄像头（8）将捕获到正常组织的图像和光谱反馈给主控制器（10），主控制器（10）监控到正常组织的图像和光谱出现，即时对激光器（9）发出“停机”操作的指令，激光器（9）接到“停机”操作指令，在发出下一个脉冲激光前停止输出激光，不损伤正常组织。

调整主支架（1）上的悬臂（2）和悬挂手术治疗头（3），寻找手术部位的病灶组织，把悬挂手术治疗头（3）上的显微手术适配器（6）对准手术部位的病灶组织，主控制器（10）识别、确认病灶组织和正常组织的图像和光

谱，锁定病灶组织，主控制器发出操作指令，激光器（9）开机出光，激光器（9）输出治疗激光，激光器（9）的治疗激光切割或汽化手术部位的病灶组织，往复循环，直至完全消除手术部位的病灶组织。

当完全消除手术部位的病灶组织，关闭激光器（9）停止输出治疗激光；通过悬挂手术治疗头（3）上的显微观察系统（4）和显示器（11）显示的图像观察手术部位的正常组织和病灶组织，主控制器（10）确认手术部位完全消除病灶组织后，移动主支架（1）上的悬臂（2）和悬挂手术治疗头（3），把悬挂手术治疗头（3）上的显微手术适配器（6）从手术部位移开。

关闭主控制器（10）、显示器（11）、CCD摄像头（8）和光源，手术结束，如图1、图2、图5所示。

实施例4

脚踏开关（12）与主控制器（10）相连接，当手术中出现突发变故，关闭脚踏开关（12），脚踏开关（12）通过主控制器（10）关闭激光器（9），激光器（9）即刻停机，停止输出治疗激光；

当突发变故结束，开启脚踏开关（12），激光器（9）恢复工作状态，如图1、图5所示。

实施例5

术前准备后，开启主控制器（10）、显示器（11）、光源设备（29）和CCD摄像头（8），开启光源设备（29）观测治疗端口（22）的3个光源头（24）照明手术的部位，内窥镜（16）的观测治疗端部（22）进入手术区域，对准手术部位。

激光器（9）的激光输出端口（17）连接光导纤维，把光导纤维从内窥镜（16）的活检口（19）插入，光导纤维的端部直至观测治疗端口（22）处的活检口端口（28），在观测治疗端口（22）处出光治疗病灶。

将内窥镜（16）的观测治疗端口（22）对准手术部位，通过显示器（11）显示手术部位的图像和光谱，观察手术部位的病灶组织和正常组织，主控制器（10）识别、确认病灶组织和正常组织的图像和光谱。

通过主控制器（10）修正手术参数，调整激光器（9）的输出功率，激光器（9）准备开机出光。

锁定病灶组织，主控制器发出操作指令，激光器（9）开机出光，激光器（9）输出治疗激光，激光器（9）的治疗激光切割或汽化手术部位的病灶组织，治疗用激光采用脉冲式工作方式的气体激光器或固体激光器或半导体激光器或光纤激光器，脉冲宽度： $250\mu\text{s}\sim 100\text{ms}$ ，能量密度： $5\sim 20\text{J}/\text{cm}^2$ ，脉冲频率： $<200\text{Hz}$ 。

CCD摄像头（8）始终把捕获到的图像和光谱反馈给主控制器（10），显示器（11）始终显示CCD摄像头（8）捕获到的图像和光谱，主控制器（10）随时监控捕获到的图像和光谱的变化，并及时对激光器（9）发出操作指令，停机或开机或修正激光的输出量。

在手术过程中被手术的病灶组织汽化后产生的废气通过气孔端口（26）

由气孔（20）排出，手术过程中被手术的部位产生的组织液体及水分通过水孔端口（27）由水孔（21）排出。

当病灶组织的图像和光谱一消失，CCD摄像头（8）将捕获到正常组织的图像和光谱反馈给主控制器（10），主控制器（10）监控到正常组织的图像和光谱出现，即时对激光器（9）发出“停机”操作的指令，激光器（9）接到“停机”操作指令，在发出下一个脉冲激光前停止输出激光，不损伤正常组织。

调整内窥镜（16）的观测治疗端口（22），寻找手术部位的病灶组织，将内窥镜（16）的观测治疗端口（22）对准手术部位的病灶组织，主控制器（10）识别、确认病灶组织和正常组织的图像和光谱，锁定病灶组织，主控制器发出操作指令，激光器（9）开机出光，激光器（9）输出治疗激光，激光器（9）的治疗激光切割或汽化手术部位的病灶组织，往复循环，直至完全消除手术部位的病灶组织。

当完全消除手术部位的病灶组织，关闭激光器（9）停止输出治疗激光。

通过显示器（11）显示的图像观察手术部位的正常组织和病灶组织，主控制器（10）确认手术部位完全消除病灶组织后，内窥镜（16）的观测治疗端口（22）退出手术部位，关闭主控制器（10）、显示器（11）、CCD摄像头（8）和光源设备（29），手术结束，如图3、图4、图5所示。

实施例6

脚踏开关（12）与主控制器（10）相连接，当手术中出现突发变故，关闭脚踏开关（12），脚踏开关（12）通过主控制器（10）关闭激光器（9），激光器（9）即刻停机，停止输出治疗激光。

当突发变故结束，开启脚踏开关（12），激光器（9）恢复工作状态，如图3、图5所示。

实施例7

术前准备后，开机，内窥镜（16）的观测治疗端口（22）进入鼻腔，对准手术部位--鼻息肉，CCD摄像头（8）即时捕获手术部位的病灶组织和正常组织的图像和光谱，主控制器（10）识别、确认病灶组织和正常组织的图像和光谱，主控制器（10）修正激光器（9）的手术参数，激光器（9）准备出光；锁定鼻息肉的病灶组织，主控制器（10）发出操作指令，激光器（9）出光，主控制器（10）随时监控CCD摄像头（13）捕获手术部位的病灶组织和正常组织的图像和光谱，病灶组织的图像和光谱一消失，主控制器（10）即刻指令激光器（9）停机；在鼻腔内的手术部位寻找鼻息肉的病灶组织，在鼻腔内手术部位发现鼻息肉的病灶组织，将内窥镜（16）的观测治疗端口（22）对准手术部位的病灶组织，主控制器（10）识别、确认病灶组织和正常组织的图像和光谱，锁定病灶组织，主控制器发出操作指令，激光器（9）开机出光，激光器（9）输出治疗激光，激光器（9）的治疗激光切割或汽化手术部位的病灶组织，往复循环，直至完全消除手术部位的病灶组织。

当完全消除手术部位的病灶组织，关闭激光器（9）停止输出治疗激光。

通过显示器（11）显示的图像观察手术部位的正常组织和病灶组织，主控制器（10）确认手术部位完全消除鼻息肉的病灶组织后，内窥镜（16）的观测治疗端口（22）退出鼻腔，关闭主控制器（10）、显示器（11）、CCD摄像头（8）和光源设备（29），手术结束，如图3、图4、图5所示。

实施例8

术前准备后，开机，内窥镜（16）的观测治疗端口（22）进入口腔，对准手术部位—喉癌，CCD摄像头（8）即时捕获手术部位的病灶组织和正常组织的图像和光谱，主控制器（10）识别、确认病灶组织和正常组织的图像和光谱，主控制器（10）修正激光器（9）的手术参数，激光器（9）准备出光；锁定喉癌的病灶组织，主控制器（10）发出操作指令，激光器（9）出光，主控制器（10）随时监控 CCD摄像头（13）捕获手术部位的病灶组织和正常组织的图像和光谱，病灶组织的图像和光谱一消失，主控制器（10）即刻指令激光器（9）停机；在口腔内的手术部位寻找喉癌的病灶组织，在口腔内手术部位发现喉癌的病灶组织，将内窥镜（16）的观测治疗端口（22）对准手术部位的病灶组织，主控制器（10）识别、确认病灶组织和正常组织的图像和光谱，锁定喉癌的病灶组织；主控制器发出操作指令，激光器（9）开机出光，激光器（9）输出治疗激光，激光器（9）的治疗激光切割或汽化手术部位的病灶组织，往复循环，直至完全消除手术部位的喉癌病灶组织。

当完全消除手术部位的病灶组织，关闭激光器（9）停止输出治疗激光。通过显示器（11）显示的图像观察手术部位的正常组织和病灶组织，主控制器（10）确认手术部位完全消除喉癌的病灶组织后，内窥镜（16）的观测治疗端口（22）退出口腔，关闭主控制器（10）、显示器（11）、CCD摄像头（8）和光源设备（29），手术结束，如图3、图4、图5所示。

实施例9

术前准备后，开机，内窥镜（16）的观测治疗端口（22）从口腔进入食道，对准手术部位—食道癌，CCD摄像头（8）即时捕获手术部位的病灶组织和正常组织的图像和光谱，主控制器（10）识别、确认病灶组织和正常组织的图像和光谱，主控制器（10）修正激光器（9）的手术参数，激光器（9）准备出光；锁定食道癌的病灶组织，主控制器（10）发出操作指令，激光器（9）出光，主控制器（10）随时监控 CCD摄像头（13）捕获手术部位的病灶组织和正常组织的图像和光谱，病灶组织的图像和光谱一消失，主控制器（10）即刻指令激光器（9）停机；在食道内的手术部位寻找食道癌的病灶组织，在食道内手术部位发现食道癌的病灶组织，将内窥镜（16）的观测治疗端口（22）对准手术部位的病灶组织，主控制器（10）识别、确认病灶组织和正常组织的图像和光谱，锁定食道癌的病灶组织，主控制器发出操作指令，激光器（9）开机出光，激光器（9）输出治疗激光，激光器（9）的治疗激光切割或汽化手术部位的病灶组织，往复循环，直至完全消除手术部位的食道癌病灶组织。

当完全消除手术部位的病灶组织，关闭激光器（9）停止输出治疗激光。

通过显示器（11）显示的图像观察手术部位的正常组织和病灶组织，主控制器（10）确认手术部位完全消除食道癌的病灶组织后，内窥镜（16）的观测治疗端口（22）退出口腔，关闭主控制器（10）、显示器（11）、CCD摄像头（8）和光源设备（29），手术结束，如图3、图4、图5所示。

实施例10

术前准备后，开机，内窥镜（16）的观测治疗端口（22）从口腔通过食道进入胃部，对准手术部位—胃癌，CCD摄像头（8）即时捕获手术部位的病灶组织和正常组织的图像和光谱，主控制器（10）识别、确认病灶组织和正常组织的图像和光谱，主控制器（10）修正激光器（9）的手术参数，激光器（9）准备出光；锁定胃癌的病灶组织，主控制器（10）发出操作指令，激光器（9）出光，主控制器（10）随时监控 CCD 摄像头（13）捕获手术部位的病灶组织和正常组织的图像和光谱，病灶组织的图像和光谱一消失，主控制器（10）即刻指令激光器（9）停机；在胃内的手术部位寻找胃癌的病灶组织，在胃内手术部位发现胃癌的病灶组织，将内窥镜（16）的观测治疗端口（22）对准手术部位的病灶组织，主控制器（10）识别、确认病灶组织和正常组织的图像和光谱，锁定胃癌的病灶组织，主控制器发出操作指令，激光器（9）开机出光，激光器（9）输出治疗激光，激光器（9）的治疗激光切割或汽化手术部位的病灶组织，往复循环，直至完全消除手术部位的胃癌病灶组织。

当完全消除手术部位的病灶组织，关闭激光器（9）停止输出治疗激光。通过显示器（11）显示的图像观察手术部位的正常组织和病灶组织，主控制器（10）确认手术部位完全消除胃癌的病灶组织后，内窥镜（16）的观测治疗端口（22）退出口腔，关闭主控制器（10）、显示器（11）、CCD摄像头（8）和光源设备（29），手术结束，如图3、图4、图5所示。

实施例11

术前准备后，开机，内窥镜（16）的观测治疗端口（22）从肛门进入直肠，对准手术部位—直肠息肉，CCD摄像头（8）即时捕获手术部位的病灶组织和正常组织的图像和光谱，主控制器（10）识别、确认病灶组织和正常组织的图像和光谱，主控制器（10）修正激光器（9）的手术参数，激光器（9）准备出光；锁定直肠息肉的病灶组织，主控制器（10）发出操作指令，激光器（9）出光，主控制器（10）随时监控 CCD 摄像头（13）捕获手术部位的病灶组织和正常组织的图像和光谱，病灶组织的图像和光谱一消失，主控制器（10）即刻指令激光器（9）停机；在直肠内的手术部位寻找直肠息肉的病灶组织，在直肠内手术部位发现直肠息肉癌的病灶组织，将内窥镜（16）的观测治疗端口（22）对准手术部位的病灶组织，主控制器（10）识别、确认病灶组织和正常组织的图像和光谱，锁定直肠息肉的病灶组织，主控制器发出操作指令，激光器（9）开机出光，激光器（9）输出治疗激光，激光器（9）的治疗激光切割或汽化手术部位的病灶组织，往复循环，直至完全消除手术部位的直肠息肉病灶组织。

当完全消除手术部位的病灶组织，关闭激光器（9）停止输出治疗激光。

通过显示器(11)显示的图像观察手术部位的正常组织和病灶组织,主控制器(10)确认手术部位完全消除直肠息肉的病灶组织后,内窥镜(16)的观测治疗端口(22)退出肛门,关闭主控制器(10)、显示器(11)、CCD摄像头(8)和光源设备(29),手术结束,如图3、图4、图5所示。

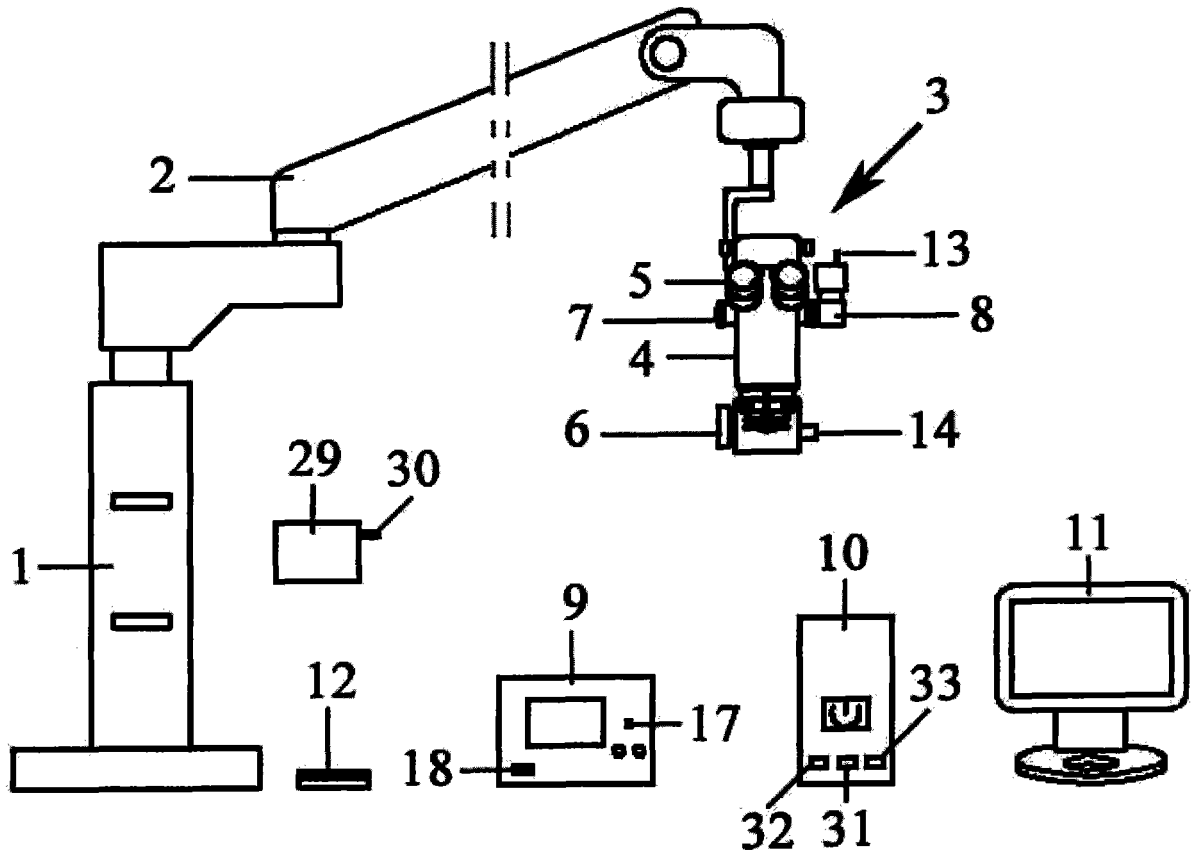


图 1

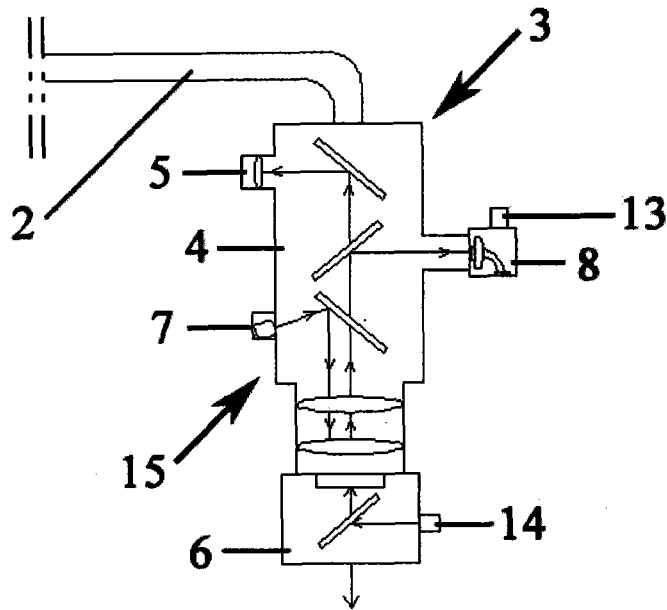


图 2

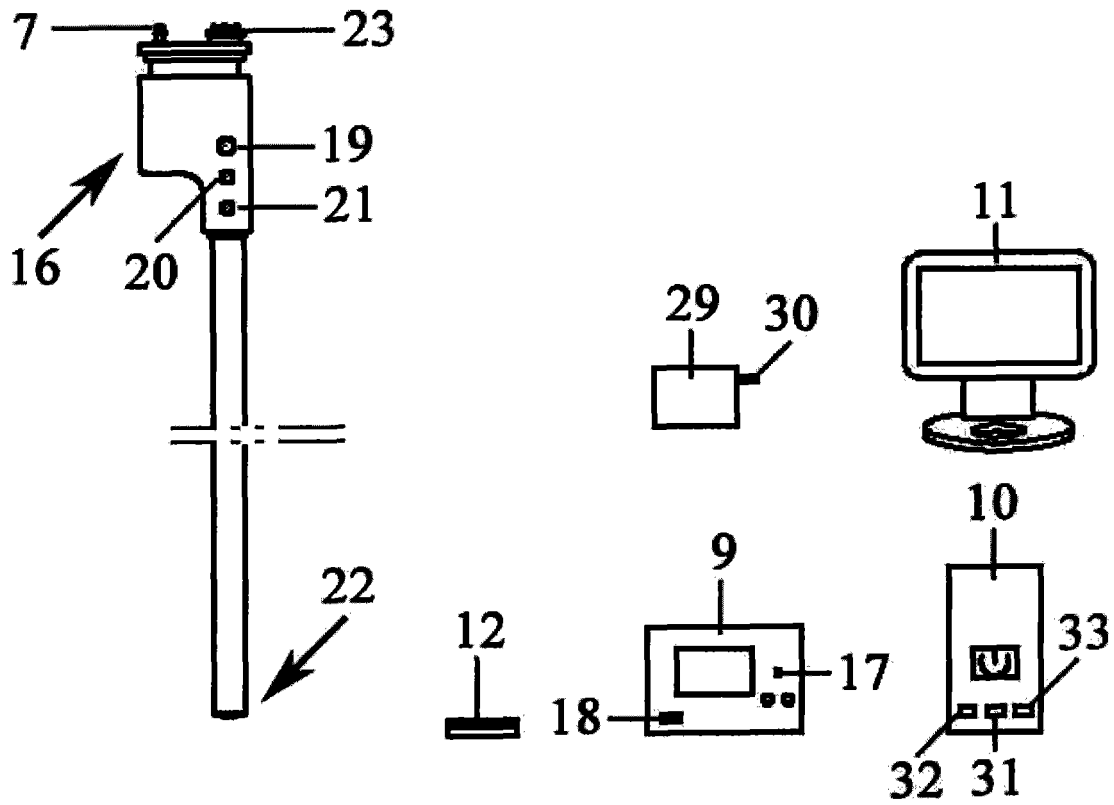


图 3

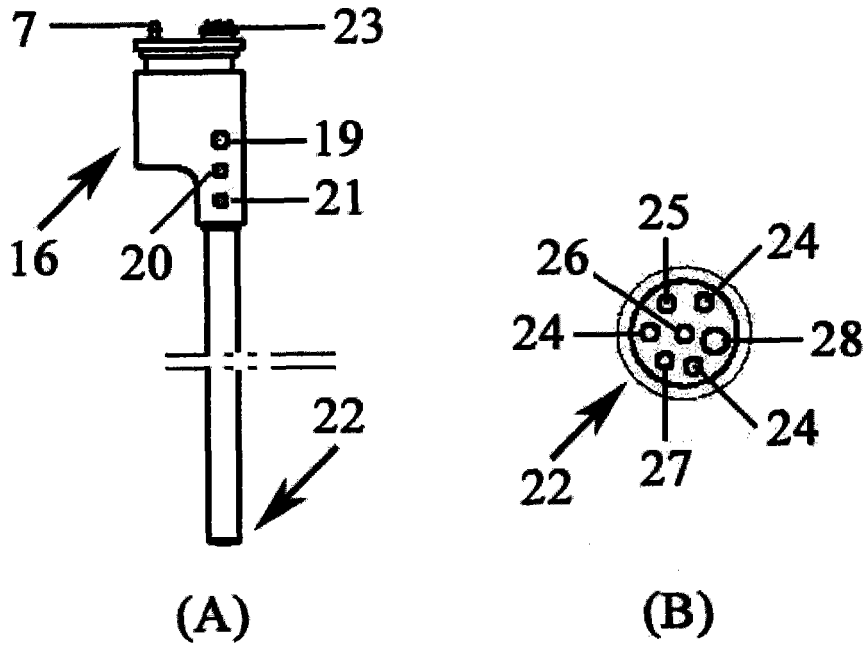


图 4

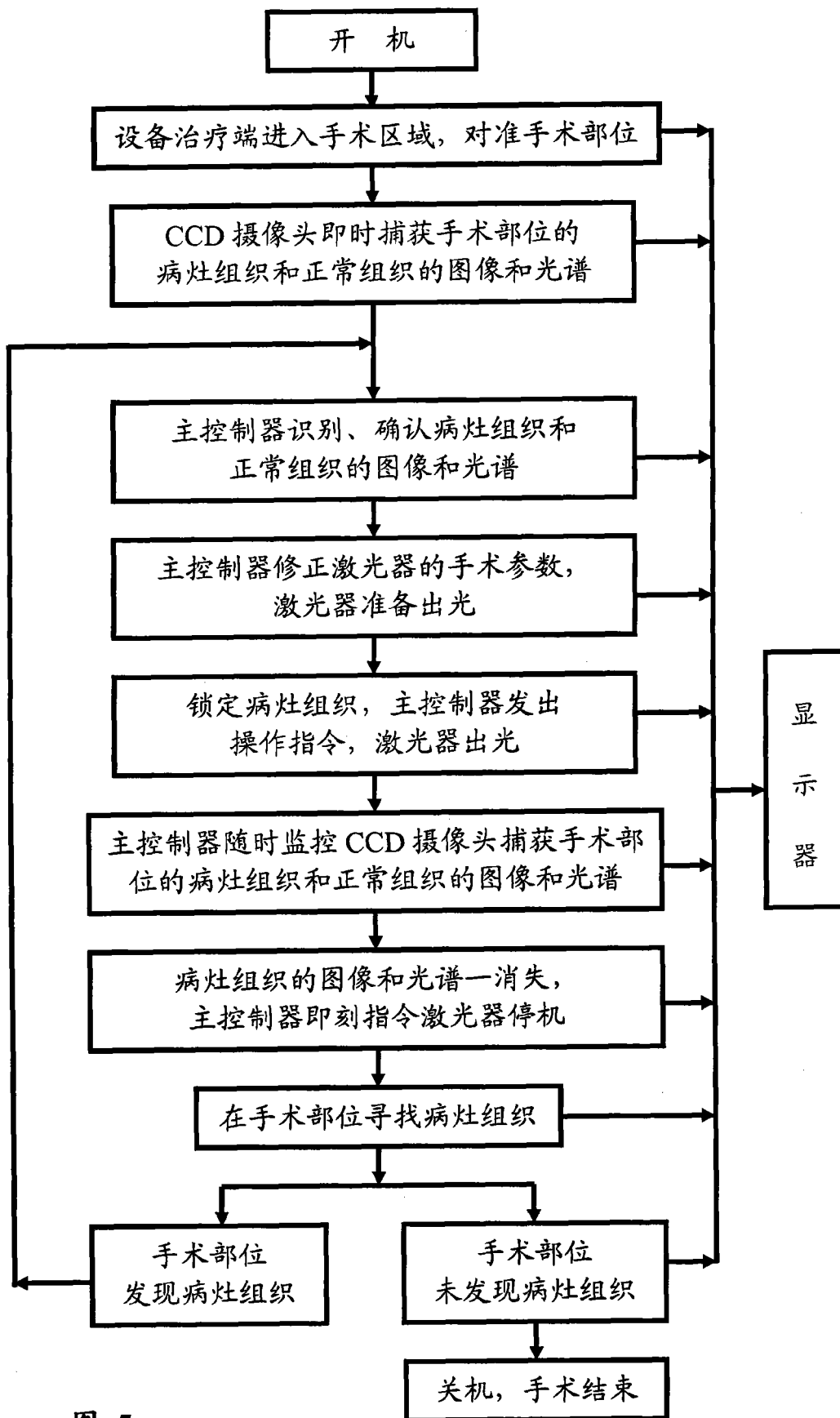


图 5

专利名称(译)	自控激光手术设备及治疗方法		
公开(公告)号	CN101444438A	公开(公告)日	2009-06-03
申请号	CN200810154587.6	申请日	2008-12-26
[标]申请(专利权)人(译)	天津医科大学		
申请(专利权)人(译)	天津医科大学		
当前申请(专利权)人(译)	天津医科大学		
[标]发明人	李迎新 贺志江 杨久敏 陈谦锐 徐延山 薛志孝 刘爱华		
发明人	李迎新 贺志江 杨久敏 陈谦锐 徐延山 薛志孝 刘爱华		
IPC分类号	A61B18/20 A61F9/008		
代理人(译)	王义为		
其他公开文献	CN100594009C		
外部链接	Espacenet SIPO		

摘要(译)

本发明是自控激光手术设备及治疗方法。是由主控制器、显示器、CCD摄像头、激光器、光源设备、主支架、悬臂、悬挂手术治疗头、显微观察系统和显微手术适配器组成，主控制器识别和处理CCD摄像头采集的病灶组织和正常组织的图像和光谱，并相应地发出指令控制激光器的操作，避免激光手术的误操作损伤正常组织导致手术的失误，主控制器发出指令控制激光器的开机、关机以及修正激光输出量，光学镜片组形成光路，通过光学镜片组将显微观察系统、显微观察镜、CCD摄像头和显微手术适配器构成一整体。本发明结构简单，设计合理，操作简而易掌握，手术过程中消除病灶组织的同时不损伤正常组织，具有多种控制方式、参数可调、应用广泛，精确地控制手术量，提高治疗效果。

