



(12)实用新型专利

(10)授权公告号 CN 208837899 U

(45)授权公告日 2019.05.10

(21)申请号 201820411513.5

(ESM)同样的发明创造已同日申请发明专利

(22)申请日 2018.03.26

(73)专利权人 精微视达医疗科技(武汉)有限公司

地址 436000 湖北省鄂州市梧桐湖新区凤凰大道特一号

(72)发明人 万勇 冯宇

(74)专利代理机构 武汉东喻专利代理事务所
(普通合伙) 42224

代理人 李佑宏

(51)Int.Cl.

A61B 1/273(2006.01)

A61B 1/31(2006.01)

A61B 5/00(2006.01)

A61B 18/22(2006.01)

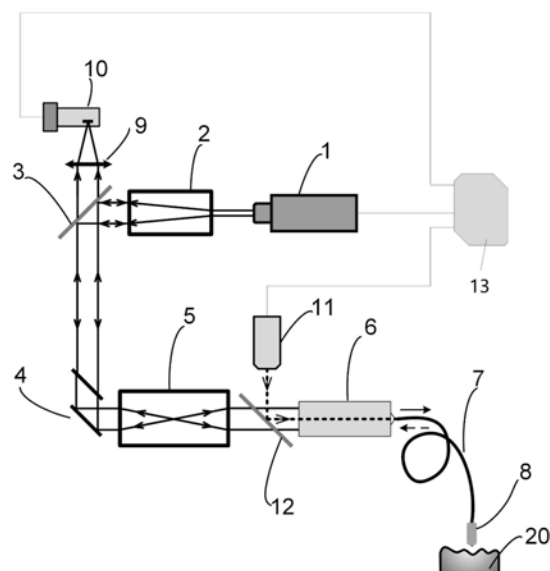
权利要求书2页 说明书5页 附图2页

(54)实用新型名称

一种可以激光消融的探头式共聚焦显微内窥镜

(57)摘要

本实用新型公开了一种可以激光消融的探头式共聚焦显微内窥镜,同时具有两种激光器,一种是激发激光器,另一种是消融激光器,所述消融激光器发出的消融激光以同轴的方式耦合进所述激发激光的光路中,以形成可同时显微和激光消融的共聚焦内窥镜系统。本实用新型在探头式共聚焦显微内窥镜的光路中引入同轴光路,通过二向色镜及混合光纤束将高能量激光耦合进共聚焦内窥镜系统,在共聚焦显微内窥镜的实时图像的辅助下、对实时确诊的早期病变组织进行激光消融治疗,实现了“诊断”与“治疗”的结合,防止恶性疾病,如癌变的进一步发展。



1. 一种可以激光消融的探头式共聚焦显微内窥镜, 其特征在于: 包括两种不同的激光器, 一种是激发激光器 (1), 另一种是消融激光器 (11);

还包括第一二向色镜 (3)、二维扫描机构 (4)、耦合物镜 (6)、传像光纤束 (7)、微型物镜 (8) 以及光电探测器 (10);

所述激发激光器 (1) 设置在所述第一二向色镜 (3) 的入射方向上, 所述二维扫描机构 (4) 设置在所述第一二向色镜 (3) 的反射方向上, 所述耦合物镜 (6) 设置在所述二维扫描机构 (4) 的反射方向上, 所述传像光纤束 (7) 的一端连接所述耦合物镜 (6)、另一端连接所述微型物镜 (8), 激发激光设置在所述微型物镜 (8) 处聚焦到被染色的病灶部位 (20) 上激发出荧光, 所述光电探测器 (10) 设置在所述第一二向色镜 (3) 的荧光回路透射方向上;

所述消融激光器 (11) 设置在所述二维扫描机构 (4) 和所述耦合物镜 (6) 之间, 其发出的消融激光以同轴的方式耦合进所述传像光纤束 (7) 和所述微型物镜 (8), 以形成可同时显微和激光消融的共聚焦内窥镜系统。

2. 如权利要求1所述的可以激光消融的探头式共聚焦显微内窥镜, 其特征在于: 所述探头式共聚焦显微内窥镜还包括第二二向色镜 (12), 该第二二向色镜 (12) 设置在所述二维扫描机构 (4) 和所述耦合物镜 (6) 之间的、激发激光和荧光回路的透射方向上; 所述消融激光器 (11) 设置在所述第二二向色镜 (12) 的入射方向上, 入射的消融激光与所述第二二向色镜 (12) 的夹角为 45° , 所述耦合物镜 (6) 设置在消融激光的反射方向上。

3. 如权利要求2所述的可以激光消融的探头式共聚焦显微内窥镜, 其特征在于: 所述探头式共聚焦显微内窥镜还包括扩束镜组 (2)、中继镜组 (5)、针孔透镜 (9), 所述扩束镜组 (2) 设置在所述激发激光器 (1) 和所述第一二向色镜 (3) 之间的、激发激光的入射方向上; 所述中继镜组 (5) 设置在所述二维扫描机构 (4) 和所述第二二向色镜 (12) 之间的、激发激光和荧光的光路上; 所述针孔透镜 (9) 设置在所述第一二向色镜 (3) 和所述光电探测器 (10) 之间的、荧光透射方向上;

所述二维扫描机构 (4) 使用检流计型振镜和谐振型振镜组合而成。

4. 如权利要求2-3任一项所述的可以激光消融的探头式共聚焦显微内窥镜, 其特征在于: 所述第二二向色镜 (12) 的两个表面都镀有膜层, 该膜层增透由所述激发激光器 (1) 发出的激发激光以及由被染色的病灶部位 (20) 激发而返回原光路的荧光, 而反射由所述消融激光器 (11) 发出的消融激光。

5. 如权利要求1-3任一项所述的可以激光消融的探头式共聚焦显微内窥镜, 其特征在于: 所述传像光纤束 (7) 为一种混合光纤束, 包括内中外三层结构, 内层中心处为一根能量传输光纤 (72), 在所述能量传输光纤 (72) 外的中间层设有数万根单模光纤 (71), 最外层为涂料层 (73)。

6. 如权利要求5所述的可以激光消融的探头式共聚焦显微内窥镜, 其特征在于: 所述混合光纤束的直径在 $600\mu\text{m}\sim 1500\mu\text{m}$ 之间;

所述能量传输光纤 (72) 的直径在 $25\mu\text{m}\sim 125\mu\text{m}$ 之间, 纤芯材料是高纯石英, 包层材料是掺氟石英;

所述单模光纤 (71) 的直径在 $1\sim 5\mu\text{m}$ 之间, 纤芯材料是高纯石英;

所述涂料层 (73) 是聚合物塑料。

7. 如权利要求1-3任一项所述的可以激光消融的探头式共聚焦显微内窥镜, 其特征在

于:所述的消融激光器(11)出射的消融激光是连续激光或者短脉冲激光。

8.如权利要求1—3任一项所述的可以激光消融的探头式共聚焦显微内窥镜,其特征在于:探头式共聚焦显微内窥镜还包括电路模块(13),其连接控制所述激发激光器(1)、消融激光器(11)和光电探测器(10),包括脚踏的辅助设备连接该电路模块(13),以向其发送信号,开启所述消融激光器(11)实现激光消融治疗。

一种可以激光消融的探头式共聚焦显微内窥镜

技术领域

[0001] 本实用新型属于内窥镜领域,具体涉及一种可以激光消融的探头式共聚焦显微内窥镜。

背景技术

[0002] 显微内窥镜是一种可以借助胃镜、结肠镜等通道伸入人体,获取局部组织学图像来实现微小病灶、胃肠道病变及早期胃肠道癌变的精准诊断的医疗设备。因为具有快速、准确且无创等特点,它可能在不久的未来取代传统的内镜活检与病理学检查,成为为胃肠道疾病及早期胃肠道癌变诊断的主要手段及设备。

[0003] 显微内窥镜可以在微镜、结肠镜等的引导下,通过器械腔道伸入人体、获取病灶部位的组织学图像。通过一系列实时的图像,经验丰富的医生可以①采集实时图像;②然后根据图像中的病变特征实时做出准确的诊断。总体而言,一般的显微内窥镜的功能只能帮助医生获取辅助诊断需要的病变图像,但没有进一步的治疗结构和功能。

[0004] 激光消融治疗通过高能激光对病灶部位,如淋巴管、癌变组织等定向消融,使病变部位迅速气化。因为通常通过光纤深入到病灶部位进行消融治疗,因此可以避开开创性手术中组织、器官被牵拉、分离等导致的机械损伤。现有的激光消融器械如激光消融针至少存在如下缺陷:

[0005] 1、一般需要其他独立影像设备的配合,两者匹配使用不便,造成医械反复多次侵入人体,增加了病人痛苦,两者匹配也不够精确,容易造成消融激光对病灶部位周边正常组织的损伤,引起并发症;

[0006] 2、通过消融针内部预留管道供微型影像探头伸入的方案中,微型影像探头需要占用本就有限的消融针空间,特别是消融针头部位置,使得要么消融针体积过大、穿过和治疗的组织对象受限制,要么微型影像探头体积受限,成像效果差,选型要求高,造价昂贵。

实用新型内容

[0007] 针对现有技术以上缺陷或改进需求中的至少一种,本实用新型提供了一种可以激光消融的探头式共聚焦显微内窥镜,在探头式共聚焦显微内窥镜的光路中引入同轴光路,通过二向色镜及混合光纤束将高能量激光耦合进共聚焦内窥镜系统,在共聚焦显微内窥镜的实时图像的辅助下、对实时确诊的早期病变组织进行激光消融治疗,实现了“诊断”与“治疗”的结合,防止恶性疾病,如癌变的进一步发展。

[0008] 为实现上述目的,按照本实用新型的一个方面,提供了一种可以激光消融的探头式共聚焦显微内窥镜,包括两种不同的激光器,一种是激发激光器,另一种是消融激光器;

[0009] 还包括第一二向色镜、二维扫描机构、耦合物镜、传像光纤束、微型物镜以及光电探测器;

[0010] 所述激发激光器设置在所述第一二向色镜的入射方向上,所述二维扫描机构设置

上,所述传像光纤束的一端连接所述耦合物镜、另一端连接所述微型物镜,激发激光设置在所述微型物镜处聚焦到被染色的病灶部位上激发出荧光,所述光电探测器设置在所述第一二向色镜的荧光回路透射方向上;

[0011] 所述消融激光器设置在所述二维扫描机构和所述耦合物镜之间,其发出的消融激光以同轴的方式耦合进所述传像光纤束和所述微型物镜,以形成可同时显微和激光消融的共聚焦内窥镜系统。

[0012] 优选地,所述探头式共聚焦显微内窥镜还包括第二二向色镜,该第二二向色镜设置在所述二维扫描机构和所述耦合物镜之间的、激发激光和荧光回路的透射方向上;所述消融激光器设置在所述第二二向色镜的入射方向上,入射的消融激光与所述第二二向色镜的夹角为 45° ,所述耦合物镜设置在消融激光的反射方向上。

[0013] 优选地,所述探头式共聚焦显微内窥镜还包括扩束镜组、中继镜组、针孔透镜,所述扩束镜组设置在所述激发激光器和所述第一二向色镜之间的、激发激光的入射方向上;所述中继镜组设置在所述二维扫描机构和所述第二二向色镜之间的、激发激光和荧光的光路上;所述针孔透镜设置在所述第一二向色镜和所述光电探测器之间的、荧光透射方向上;

[0014] 所述二维扫描机构使用检流计型振镜和谐振型振镜组合而成。

[0015] 优选地,探头式共聚焦显微内窥镜的连接光路为:

[0016] 所述激发激光器发出激发激光,经所述扩束镜组扩束为激发激光束,入射到所述所述第一二向色镜,反射向所述二维扫描机构,所述二维扫描机构使激发激光束在二维面内进行偏转,被偏转的光束经过所述中继镜组、透射过所述第二二向色镜、再经过所述耦合物镜后逐一形成与扫描状态对应的聚焦光点,这些聚焦光点逐行扫描所述传像光纤束近端面并依次注入到传像光纤束的纤芯内,经由所述传像光纤束传递后的激发激光被传像光纤束远端的所述微型物镜聚焦到被染色的病灶部位上;

[0017] 被染色的病灶部位被激发激光刺激后发出的荧光沿原光路返回,依次通过所述微型物镜、传像光纤束、耦合物镜、第二二向色镜、中继镜组、二维扫描机构、第一二向色镜、针孔透镜达到所述光电探测器上,经过图像拼接及图像增强处理算法,得到一系列被染色的病灶部位的细胞级图像,为诊断提供实时图像辅助;

[0018] 同时,还引入同轴光路,所述的消融激光器发出高能消融激光,入射至所述第二二向色镜,反射至所述耦合物镜,以同轴的方式耦合进所述传像光纤束及微型物镜组成的共聚焦内窥镜系统,消融激光聚焦到被染色的病灶部位,使得聚焦的高能量使病变组织快速的失活、凋亡、气化,因气化而消融的细胞、组织被机体吸收,从而使病灶消失,实现实时激光消融治疗。

[0019] 优选地,所述第二二向色镜的两个表面都镀有膜层,该膜层增透由所述激发激光器发出的激发激光以及由被染色的病灶部位激发而返回原光路的荧光,而反射由所述消融激光器发出的消融激光。

[0020] 优选地,所述传像光纤束为一种混合光纤束,包括内中外三层结构,内层中心处为一根能量传输光纤,在所述能量传输光纤外的中间层设有数万根单模光纤,最外层为涂料层。

[0021] 优选地,所述混合光纤束的直径在 $600\mu\text{m}\sim 1500\mu\text{m}$ 之间;

[0022] 所述能量传输光纤的直径在 $25\mu\text{m}\sim 125\mu\text{m}$ 之间,纤芯材料是高纯石英,包层材料是

掺氟石英；

[0023] 所述单模光纤的直径在 $1\sim 5\mu\text{m}$ 之间，纤芯材料是高纯石英；

[0024] 所述涂料层是聚合物塑料。

[0025] 优选地，所述的消融激光器出射的消融激光是连续激光或者短脉冲激光。

[0026] 优选地，探头式共聚焦显微内窥镜还包括电路模块，其连接控制所述激发激光器、消融激光器和光电探测器，包括脚踏的辅助设备连接该电路模块，以向其发送信号，开启所述消融激光器实现激光消融治疗。

[0027] 上述优选技术特征只要彼此之间未构成冲突就可以相互组合。

[0028] 总体而言，通过本实用新型所构思的以上技术方案与现有技术相比，具有以下有益效果：

[0029] 1、在探头式共聚焦显微内窥镜的光路中引入同轴光路，通过二向色镜及混合光纤束将高能量激光耦合进共聚焦内窥镜系统，在共聚焦显微内窥镜的实时图像的辅助下、对实时确诊的早期病变组织进行激光消融治疗，实现了“诊断”与“治疗”的结合，防止恶性疾病，如癌变的进一步发展；

[0030] 2、联合了探头式共聚焦显微内窥镜与激光消融的优点，不仅扩展了探头式共聚焦显微内窥镜的功能，还减少了治疗医械侵入人体的次数，从而减轻了病人的痛苦、改善了诊疗体验；

[0031] 3、用于治疗激光消融机构与用于诊断的成像机构同轴共用部分光路和结构，而这些集成共用部分位于体外，既减小了设备体积，又不侵入人体，共聚焦探头体积小，通过光纤传递，成像和消融在组织内部移动、变形调整过程中互不影响、稳定同步、指向性准确，避免了误操作引发的并发症；

[0032] 4、本实用新型的光路通过两个二向色镜和二维扫描机构的多次反射、透射，使得结构布置紧凑，占用空间小，集成度高，节约了制造成本。

附图说明

[0033] 图1是本实用新型可以激光消融的探头式共聚焦显微内窥镜的光路示意图；

[0034] 图2是本实用新型的混合光纤束的横截面示意图；

[0035] 图3是本实用新型的局部放大示意图。

具体实施方式

[0036] 为了使本实用新型的目的、技术方案及优点更加清楚明白，以下结合附图及实施例，对本实用新型进行进一步详细说明。应当理解，此处所描述的具体实施例仅仅用以解释本实用新型，并不用于限定本实用新型。此外，下面所描述的本实用新型各个实施方式中所涉及到的技术特征只要彼此之间未构成冲突就可以相互组合。下面结合具体实施方式对本实用新型进一步详细说明。

[0037] 作为本实用新型的一种较佳实施方式，如图1所示，本实用新型提供一种可以激光消融的探头式共聚焦显微内窥镜，同时具有两种功率和作用不同的激光器，一种是激发激光器1，发出低功率的照射激光，用于细胞级图像的成像，另一种是消融激光器11，发出高能激光，用于消融治疗。还包括第一二向色镜3、二维扫描机构4、耦合物镜6、传像光纤束7、微

型物镜8以及光电探测器10。

[0038] 以上各组件的连接关系和位置关系为,所述激发激光器1设置在所述第一二向色镜3的入射方向上,所述二维扫描机构4设置在所述第一二向色镜3的反射方向上,所述耦合物镜6设置在所述二维扫描机构4的反射方向上,所述传像光纤束7的一端连接所述耦合物镜6、另一端连接所述微型物镜8,激发激光设置在所述微型物镜8处聚焦到被染色的病灶部位20上激发出荧光,所述光电探测器10设置在所述第一二向色镜3的荧光回路透射方向上。

[0039] 所述消融激光器11设置在所述二维扫描机构4和所述耦合物镜6之间,其发出的消融激光以可操作性地同轴的方式耦合进所述传像光纤束7和所述微型物镜8,以形成可同时显微和激光消融的共聚焦内窥镜系统。

[0040] 所述探头式共聚焦显微内窥镜还包括第二二向色镜12,该第二二向色镜12设置在所述二维扫描机构4和所述耦合物镜6之间的、激发激光和荧光回路的透射方向上;所述消融激光器11设置在所述第二二向色镜12的入射方向上,入射的消融激光与所述第二二向色镜12的夹角为 45° ,所述耦合物镜6设置在消融激光的反射方向上。

[0041] 所述探头式共聚焦显微内窥镜还包括扩束镜组2、中继镜组5、针孔透镜9,所述扩束镜组2设置在所述激发激光器1和所述第一二向色镜3之间的、激发激光的入射方向上;所述中继镜组5设置在所述二维扫描机构4和所述第二二向色镜12之间的、激发激光和荧光的光路上;所述针孔透镜9设置在所述第一二向色镜3和所述光电探测器10之间的、荧光透射方向上;所述二维扫描机构4使用检流计型振镜和谐振型振镜组合而成。

[0042] 本实用新型的连接光路具体为:

[0043] 所述激发激光器1发出激发激光,经所述扩束镜组2扩束为激发激光束,入射到所述所述第一二向色镜3,反射向所述二维扫描机构4,所述二维扫描机构4使激发激光束在二维面内进行偏转,被偏转的光束经过所述中继镜组5、透射过所述第二二向色镜12、再经过所述耦合物镜6后逐一形成与扫描状态对应的聚焦光点,这些聚焦光点逐行扫描所述传像光纤束7近端端面并依次注入到传像光纤束的纤芯内,经由所述传像光纤束7传递后的激发激光被传像光纤束远端的所述微型物镜8聚焦到被染色的病灶部位20(如上皮化生的胃)上;

[0044] 被染色的病灶部位20被激发激光刺激后发出的荧光沿原光路返回,依次通过所述微型物镜8、传像光纤束7、耦合物镜6、第二二向色镜12、中继镜组5、二维扫描机构4、第一二向色镜3、针孔透镜9等达到所述光电探测器10上,经过图像拼接及图像增强处理算法,得到一系列被染色的病灶部位20的细胞级图像,为诊断提供实时图像辅助;

[0045] 同时,在上述光路中还引入消融激光的同轴光路,所述的消融激光器11发出高能消融激光,入射至所述第二二向色镜12,再反射至所述耦合物镜6,以同轴的方式耦合进所述传像光纤束7及微型物镜8组成的共聚焦探头,消融激光聚焦到被染色的病灶部位20,使得聚焦的高能量使病变组织快速的失活、凋亡、气化,因气化而消融的细胞、组织被机体吸收,从而使病灶消失,实现实时激光消融治疗。

[0046] 探头式共聚焦显微内窥镜还包括电路模块13,其连接控制所述激发激光器1、消融激光器11和光电探测器10,包括脚踏的辅助设备连接该电路模块13,以向其发送信号,开启所述消融激光器11实现激光消融治疗。

[0047] 本实用新型在探头式共聚焦显微内窥镜的光路中引入同轴光路,通过二向色镜及

混合光纤束将高能激光耦合进共聚焦内窥镜系统,在共聚焦显微内窥镜的实时图像的辅助下,帮助经验丰富的医生做出即时诊断,并根据病情通过脚踏等辅助设备向电路模块13发送信号,开启高能消融激光器11,对某些早期病变组织进行实时激光消融治疗,实现了“诊断”与“治疗”的结合,防止恶性疾病,如癌变的进一步发展。

[0048] 本实用新型联合了探头式共聚焦显微内窥镜与激光消融的优点,不仅扩展了探头式共聚焦显微内窥镜的功能,还减少了治疗医械侵入人体的次数,从而减轻了病人的痛苦、改善了诊疗体验。

[0049] 如图2所示,本实用新型的传像光纤束7使用了一种特殊定制的混合光纤束,包括内中外三层结构,内层中心处为一根能量传输光纤72,在所述能量传输光纤72外的中间层设有数万根单模光纤71,最外层为涂料层73。所述消融激光器11发出的消融激光以同轴的方式耦合进所述传像光纤束7中的能量传输光纤72和所述微型物镜8组成的共聚焦探头。

[0050] 优选地,所述混合光纤束的直径在 $600\mu\text{m}\sim 1500\mu\text{m}$ 之间;所述能量传输光纤72的直径在 $25\mu\text{m}\sim 125\mu\text{m}$ 之间,纤芯材料是高纯石英,包层材料是掺氟石英;所述单模光纤71的直径在 $1\sim 5\mu\text{m}$ 之间,纤芯材料是高纯石英;所述涂料层73是聚合物塑料。

[0051] 特殊定制的混合光纤束韧性强、耐弯折,一般情况下可以承受曲率半径30mm左右的弯折。

[0052] 本实用新型中,用于治疗的激光消融机构与用于诊断的成像机构同轴共用部分光路和结构,而这些集成共用部分位于体外,既减小了设备体积,又不侵入人体,共聚焦探头体积小,通过光纤传递,成像和消融在组织内部移动、变形调整过程中互不影响、稳定同步、指向性准确,避免了误操作引发的并发症。

[0053] 相对于现有的直线传播居多的内窥镜和消融针结构来说,本实用新型的光路通过两个二向色镜和二维扫描机构等的多次反射、透射,使得结构布置紧凑,占用空间小,提高了手术室的空間利用率,集成度高,节约了制造成本。

[0054] 所述第二二向色镜12的两个表面都镀有特殊的膜层,该类特殊的膜层不仅增透由所述激发激光器1发出的激发激光以及由被染色的病灶部位20激发而返回原光路的荧光,还必须对所述消融激光器11发出的消融激光有很高的反射作用。

[0055] 所述的消融激光器11出射的消融激光是连续激光或者短脉冲激光;优选为,高峰值、波长为980nm的短脉冲激光,因为波长980nm的激光可以封闭肿瘤病变的血管及淋巴管,并且可以被水及血红蛋白强烈吸收,因此对病变组织有更优越的气化作用,除此之外可以选择对组织有很好穿透性的808nm、1064nm等波长。

[0056] 如图3所示,所述微型物镜8不仅对所述激发激光器1发出的激发激光(如488nm),还对被染色的病灶部位20激发而返回的荧光(如520nm)进行消像差、像质优化。

[0057] 所述微型物镜8的各镜面还必须对消融激光对应的波长(如980nm)特殊处理,如镀增透膜层、消除内部聚焦点等处理,从而增加消融激光的透过特性,避免高能消融激光被镜片吸收或者内部聚焦后镜头内温度剧烈升高而损坏所述微型物镜8。

[0058] 本领域的技术人员容易理解,以上所述仅为本实用新型的较佳实施例而已,并不用以限制本实用新型,凡在本实用新型的精神和原则之内所作的任何修改、等同替换和改进等,均应包含在本实用新型的保护范围之内。

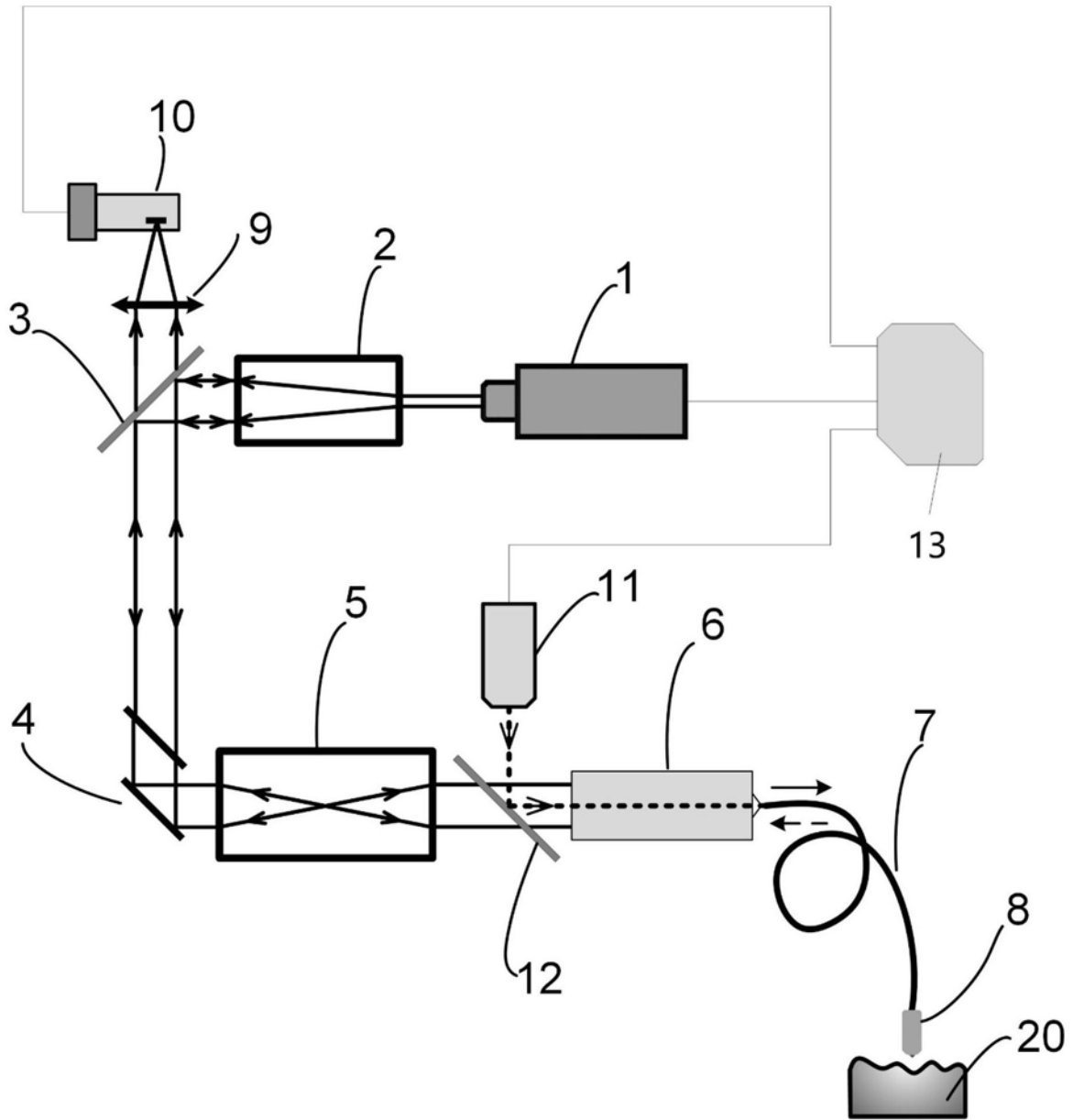


图1

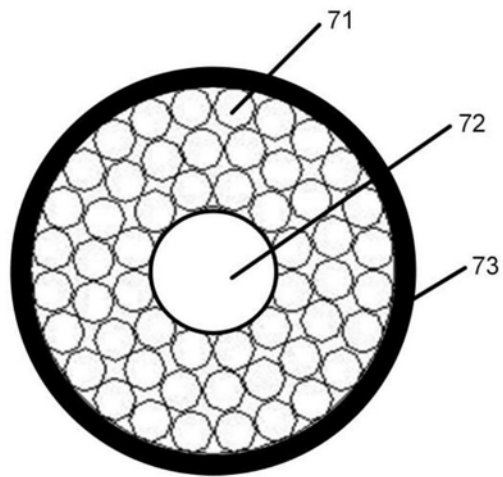


图2

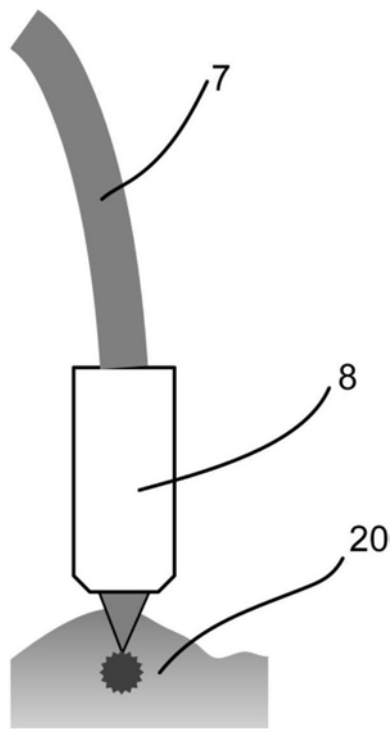


图3

专利名称(译)	一种可以激光消融的探头式共聚焦显微内窥镜		
公开(公告)号	CN208837899U	公开(公告)日	2019-05-10
申请号	CN201820411513.5	申请日	2018-03-26
[标]申请(专利权)人(译)	精微视达医疗科技(武汉)有限公司		
申请(专利权)人(译)	精微视达医疗科技(武汉)有限公司		
当前申请(专利权)人(译)	精微视达医疗科技(武汉)有限公司		
[标]发明人	万勇 冯宇		
发明人	万勇 冯宇		
IPC分类号	A61B1/273 A61B1/31 A61B5/00 A61B18/22		
外部链接	Espacenet SIPO		

摘要(译)

本实用新型公开了一种可以激光消融的探头式共聚焦显微内窥镜，同时具有两种激光器，一种是激发激光器，另一种是消融激光器，所述消融激光器发出的消融激光以同轴的方式耦合进所述激发激光的光路中，以形成可同时显微和激光消融的共聚焦内窥镜系统。本实用新型在探头式共聚焦显微内窥镜的光路中引入同轴光路，通过二向色镜及混合光纤束将高能量激光耦合进共聚焦内窥镜系统，在共聚焦显微内窥镜的实时图像的辅助下、对实时确诊的早期病变组织进行激光消融治疗，实现了“诊断”与“治疗”的结合，防止恶性疾病，如癌变的进一步发展。

