



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 105534470 A

(43) 申请公布日 2016. 05. 04

(21) 申请号 201510975835. 3

(22) 申请日 2015. 12. 22

(71) 申请人 精微视达医疗科技(武汉)有限公司
地址 430075 湖北省武汉市东湖开发区高新大道 999 号未来科技城海外人才大楼 A4 栋 619 室

(72) 发明人 万勇 段西尧 冯宇 马骁萧

(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 宋业斌

(51) Int. Cl.

A61B 1/00(2006. 01)

A61B 1/273(2006. 01)

A61B 1/31(2006. 01)

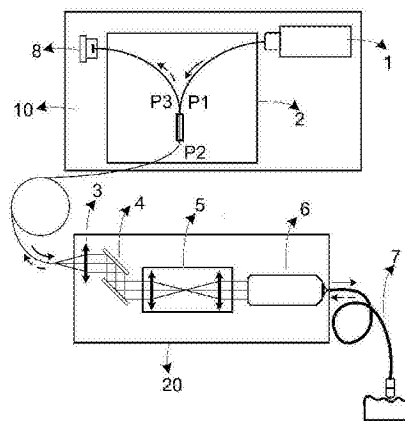
权利要求书2页 说明书6页 附图3页

(54) 发明名称

一种共焦显微内窥镜系统及其调节方法

(57) 摘要

本发明公开了一种的探头式共焦显微内窥镜系统及其调节方法,探头式共焦显微内窥镜系统包括激光器、光纤环形器、准直镜组、光束扫描装置、中继镜组、耦合物镜、光纤束探头、光电探测器和控制单元;光纤环形器具有三个端口,第一端口P1接收激发光,第二端口P2输出耦合后的激发光,并接收荧光;第三端口P3输出荧光;控制单元用于控制激光器、光束扫描装置、光电探测器及对光电探测器探测到的信号进行处理以生成图像,根据探测到的信号计算输出激光功率目标值输入到激光器,控制激光器按照激光功率目标值产生激发光,实现输入激光功率的自动调节。本发明增加了系统的信噪比,降低了制造成本;避免了操作者频繁的手动调节,使操作更为简便。



1. 一种探头式共焦显微内窥镜系统,其特征在于,包括:
激光器(1),用于产生激发光;
光纤环形器(2),具有三个端口,第一端口P1用于接收所述激发光,第二端口P2用于输出耦合后的激发光,并接收荧光;第三端口P3用于输出荧光;
准直镜组(3),用于对耦合后的激发光进行准直,并对荧光进行聚焦;
光束扫描装置(4),用于对准直后的激发光进行扫描处理后获得偏转后的激发光;
中继镜组(5),用于对所述偏转后的激发光的偏转幅度进行压缩处理;
耦合物镜(6),用于对压缩后的激发光进行聚焦处理;
光纤束探头(7),其近端处于所述耦合物镜(6)的焦面,用于收集所述耦合物镜(6)耦合方式注入的激发光,并将所述耦合物镜(6)输出的激发光传输至远端;
光电探测器(8),用于接收所述光纤环形器(2)的所述第三端口P3输出的所述荧光,并将所述荧光转换为电流信号;
控制单元,用于输出特定时钟信号,并控制所述光束扫描装置(4)中的快、慢振镜扫描光束,同时根据所述特定时钟信号接收所述电流信号并对所述电流信号进行处理后输出激光功率目标值,并控制所述激光器(1)按照激光功率目标值产生激发光,从而实现输入激光功率的自动调节。
2. 如权利要求1所述的探头式共焦显微内窥镜系统,其特征在于,工作时,光纤束探头(7)输出的激光照射到事先注射过荧光溶液的人体的生理组织上,人体的生理组织受到激发后以散射的形式发出更长波长的荧光;荧光被所述光纤束探头(7)远端的微物镜接收并依次经过光纤束探头(7)、耦合物镜(6)、中继镜组(5)、光束扫描装置(4)及准直镜组(3)原光路返回,由所述光纤环形器(2)的第三端口P3输出,被所述光电探测器(8)探测后转换为所述电流信号。
3. 如权利要求1所述的探头式共焦显微内窥镜系统,其特征在于,所述光纤环形器(2)的第一端口P1包括多个子端口,所述光纤环形器(2)的第三端口P3包括多个与所述第一端口P1的子端口相匹配的子端口。
4. 如权利要求1-3任一项所述的探头式共焦显微内窥镜系统,其特征在于,由所述激光器(1)、所述光纤环形器(2)和所述光电探测器(8)构成的激发接收模块(10)与由所述准直镜组(3)、所述光束扫描装置(4)、所述中继镜组(5)及所述耦合物镜(6)构成的光学传输模组(20)隔离分区设置。
5. 如权利要求1-4任一项所述的探头式共焦显微内窥镜系统,其特征在于,所述准直镜组(3)的数值孔径与所述光纤环形器(2)的第二端口P2处的光纤的数值孔径接近。
6. 如权利要求1-5任一项所述的探头式共焦显微内窥镜系统,其特征在于,所述中继镜组(5)的垂轴放大率为1。
7. 如权利要求1-6任一项所述的探头式共焦显微内窥镜系统,其特征在于,所述耦合物镜(6)与所述光纤环形器(2)的第二端口P2和第三端口P3共轭。
8. 如权利要求1-7任一项所述的探头式共焦显微内窥镜系统,其特征在于,所述光纤束探头(7)中的所述微物镜的机械外径小于2.7mm。
9. 一种基于权利要求1-8任一项所述的探头式共焦显微内窥镜系统的输入激光功率的自动调节方法,其特征在于,包括下述步骤:

S1:根据所述光电探测器探测到的所述电流信号计算亮度信息L;

S2:判断所述亮度信息L是否在亮度范围[a,b]内;若是,则保持输入激光功率不变,并返回至步骤S1,若否,则转入步骤S3;

S3:根据所述亮度信息L和所述亮度范围[a,b]计算激光功率调整值 $\Delta P = \left(\frac{a+b}{2L} - 1 \right) \cdot \frac{P}{2}$;并根据所述激光功率调整值 ΔP 获得激光功率目标值 $P_s = P + \Delta P$;

S4:控制所述激光器按照激光功率目标值 P_s 产生激发光。

10.如权利要求9所述的调节方法,其特征在于,当光电探测器输出信号的上限值为m时,亮度范围[a,b]为:a=0.25m,b=0.5m。

一种共焦显微内窥镜系统及其调节方法

技术领域

[0001] 本发明属于医疗器械制造领域,更具体地,涉及一种带输入激光功率自动调节功能的探头式共焦显微内窥镜系统。

背景技术

[0002] 探头式共焦显微内窥镜(pCLE,probe-based Confocal Laser Endomicroscopy)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,它可能在不久的将来取代传统的内镜活检与病理学检查,成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] 如CN99813284.5、CN02828322.8、CN03821815.1等文献描述,目前成熟的、商业化的探头式共焦显微内窥镜一般原理是:激光器发出的激光经二向色镜反射后进入由谐振型快速扫描镜(如4K扫描频率的谐振型扫描镜)及检流计型慢速扫描镜组成的光束扫描装置扫描偏转后,光源会进入无焦的中继镜组,达到耦合物镜,使偏转扫描后的光源聚焦到光纤束探头的近端,从而由光纤束将激发光传输到事先注射过荧光溶液的病人的生理组织上。光纤束探头远端处的微物镜收集人体组织通过散射的方式发出的荧光,并经由前述的光纤束探头、耦合物镜、中继镜组、光束扫描装置退扫描到二向色镜处,并透过二向色镜及其后的长通滤光片,到达荧光聚焦镜。被聚焦的荧光进入微小尺寸的空间滤波小孔,并被可以进行微弱光信号检测的光电探测装置接收。光电探测装置会迅速地($\sim 10^{-8}$ s)将微弱光信号转换为电流信号。在控制单元控制下,光束扫描装置偏转得到一系列与空间位置对应的电流信号序列;经由特定的算法,这些电流信号序列将进一步转换,并被拼接成与空间对应、具有一定帧频、像素尺寸及分辨率的组织图像实时显示在显示设备上。

[0004] 一般的探头式共焦显微内窥镜有以下缺点:

[0005] (1)严格意义上讲,激光器长时间工作散发的热量并不适合用风扇或者热电制冷器(TEC)带走,因为风扇会通过空气循环将环境中的灰尘“吸”入系统;热电制冷器冷凝的水分也会滞留在系统中。灰尘及潮湿的环境通常会对上述探头式共焦显微内窥镜系统的光电器件造成不同程度的损害,造成系统性能下降或者损坏。

[0006] (2)二向色镜、长通滤光片及空间滤波小孔之间有较大的间隔距离,因此不能完全遮拦、隔离空间杂散光。

[0007] (3)荧光聚焦镜与空间滤波小孔(典型尺寸为20um)的对准困难且耗时。

[0008] (4)因为镀膜工艺复杂、用量小、供应商单一等原因,系统中使用二向色镜、长通滤光片相对比较昂贵。

[0009] (5)在系统的使用过程中,在输入激光功率不变的情况下,由于不同生物组织对荧光素的特异性不同,观察不同生物组织时,光电探测器接收到的信号强度不同,导致显示的图像出现过曝或欠曝现象,需要调节输入激光功率才能使显示的图像保持合适的亮度。一般的探头式共焦显微内窥镜使用手动方式调节输入激光功率,频繁手动调节激光功率的操

作会占用操作者大量精力。

发明内容

[0010] 针对现有技术的缺陷,本发明提供了一种带输入激光功率自动调节功能的探头式共焦显微内窥镜系统,目的在于省去了荧光聚焦镜与空间滤波小孔的对准工艺,减小了系统体积及杂散光;同时方便了光、电模块的分离及激光器的散热,降低了系统的制造成本;自动调节激光功率,保证能够获取合适亮度的实时图像。

[0011] 本发明提供了一种探头式共焦显微内窥镜系统,包括:激光器、光纤环形器、准直镜组、光束扫描装置、中继镜组、耦合物镜、光纤束探头、光电探测器和控制单元;激光器用于产生激发光;光纤环形器具有三个端口,第一端口P1用于接收所述激发光,第二端口P2用于输出耦合后的激发光,并接收荧光;第三端口P3用于输出荧光;准直镜组用于对耦合后的激发光进行准直,并对荧光进行聚焦;光束扫描装置用于对准直后的激发光进行扫描处理后获得偏转后的激发光;中继镜组用于对所述偏转后的激发光的偏转幅度进行压缩处理;耦合物镜用于对压缩后的激发光进行聚焦处理;光纤束探头的近端处于所述耦合物镜的焦面,用于收集所述耦合物镜耦合方式注入的激发光,并将所述耦合物镜输出的激发光传输至远端;光电探测器用于接收所述光纤环形器的所述第三端口P3输出的所述荧光,并将所述荧光转换为电流信号;控制单元用于输出特定时钟信号,并控制所述光束扫描装置中的快、慢振镜扫描光束,同时根据所述特定时钟信号接收所述电流信号并对所述电流信号进行处理后输出激光功率目标值,并控制所述激光器按照激光功率目标值产生激发光,从而实现输入激光功率的自动调节。

[0012] 更进一步地,工作时,光纤束探头输出的激光照射到事先注射过荧光溶液的人体的生理组织上,人体的生理组织受到激发后以散射的形式发出更长波长的荧光;荧光被所述光纤束探头远端的微物镜接收并依次经过光纤束探头、耦合物镜、中继镜组、光束扫描装置及准直镜组原光路返回,由所述光纤环形器的第三端口P3输出,被所述光电探测器探测后转换为所述电流信号。

[0013] 更进一步地,所述光纤环形器的第一端口P1包括多个子端口,所述光纤环形器的第三端口P3包括多个与所述第一端口P1的子端口相匹配的子端口。

[0014] 更进一步地,由所述激光器、所述光纤环形器和所述光电探测器构成的激发接收模块与由所述准直镜组、所述光束扫描装置、所述中继镜组及所述耦合物镜构成的光学传输模组隔离分区设置。

[0015] 更进一步地,所述准直镜组的数值孔径与所述光纤环形器的第二端口P2处的光纤的数值孔径接近。

[0016] 更进一步地,所述中继镜组的垂轴放大率为1。

[0017] 更进一步地,所述耦合物镜与所述光纤环形器的第二端口P2和第三端口P3共轭。

[0018] 更进一步地,所述光纤束探头中的所述微物镜的机械外径小于2.7mm。

[0019] 本发明还提供了一种基于上述的探头式共焦显微内窥镜系统的输入激光功率的自动调节方法,包括下述步骤:

[0020] S1:根据所述光电探测器探测到的所述电流信号计算亮度信息L;

[0021] S2:判断所述亮度信息L是否在亮度范围[a,b]内;若是,则保持输入激光功率不

变,并返回至步骤S1,若否,则转入步骤S3;

[0022] S3:根据所述亮度信息L和所述亮度范围[a,b]计算激光功率调整值

$$\Delta P = \left(\frac{a+b}{2L} - 1 \right) \cdot \frac{P}{2};$$

并根据所述激光功率调整值 ΔP 获得激光功率目标值 $P_s = P + \Delta P$;

[0023] S4:控制所述激光器按照激光功率目标值 P_s 产生激发光。

[0024] 更进一步地,当光电探测器输出信号的上限值为m时,亮度范围[a,b]为: $a = 0.25m, b = 0.5m$ 。

[0025] 本发明使用光光纤环形器取代了二向色镜、长通滤光片及空间滤波小孔,省去了荧光聚焦镜与空间滤波小孔的复杂的对准工艺,使系统的装调变得容易;同时减少了杂散光,增加了系统的信噪比;减小了系统体积,方便了光、电模块的分离及激光器的散热。因为制造工艺成熟,用量大,使用光纤环形器后降低了系统的制造成本。同时,本发明中的输入激光功率自动调节功能的模块能够实现输入激光功率的自动调节,保持观察过程中显示的图像始终具有合适的亮度,避免了操作者频繁的手动调节,使系统操作更为简便。

附图说明

[0026] 图1是本发明实施例提供的带输入激光功率自动调节功能的探头式共焦显微内窥镜系统的结构示意图。

[0027] 图2是本发明实施例中多子端口光纤环形器的示意图。

[0028] 图3是本发明包含的激光功率自动调节功能的方法流程示意图。

[0029] 附图中各部件的标记如下:1为激光器;2为光纤环形器;3为准直镜组;4为光束扫描装置;5为中继镜组;6为耦合物镜;7为光纤束探头、8为光电探测器。

具体实施方式

[0030] 为了使本发明的目的、技术方案及优点更加清楚明白,以下结合附图及实施例,对本发明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发明,并不用于限定本发明。

[0031] 本发明提供了一种新型的带输入激光功率自动调节功能的探头式共焦显微内窥镜系统,如图1所示,该系统包括产生激发光的激光器1;用于耦合激发光、分离激发光和荧光的光纤环形器2;用于准直激发光及聚焦荧光的准直镜组3;用于激发光偏转的光束扫描装置4;用于压缩偏转幅度的中继镜组5;用于激发光聚焦及耦合的耦合物镜6;用于激发光的柔性传输及传像的光纤束探头7;用于微弱光信号探测的光电探测器8;用于控制激光器、光束扫描装置、光电探测器及对光电探测器探测到的信号进行处理的控制单元(图1中未示出);控制单元输出特定时钟信号、控制光束扫描装置4中的快、慢振镜扫描光束,同时按前述的时钟接收光电探测器8收集的电流信号,并按特定算法处理以生成图像;以及用于实时显示图像的显示设备(图1中未示出)。

[0032] 本发明还提供了一种基于上述的探头式共焦显微内窥镜系统的输入激光功率的自动调节方法,包括以下步骤:

[0033] 步骤S1:由所述光电探测器探测到的信号计算亮度信息L;

[0034] 步骤S2:判断亮度信息L是否在亮度合理范围[a,b]内;

[0035] 步骤S3:计算激光功率调整值 ΔP 和激光功率目标值 P_s ;

[0036] 步骤S4:由控制单元将激光功率目标值 P_s 设置到激光器;

[0037] 在系统工作过程中循环上述S1~S4步骤。

[0038] 步骤S2中的所述a和b为预先确定的值。亮度合理范围[a,b]为经验值,当光电探测器输出信号的上限值为m时,亮度范围[a,b]为: $a=0.25m$, $b=0.5m$ 。

[0039] 本发明同时包含一种输入激光功率自动调节功能的模块,输入激光功率自动调节模块包含在控制单元内,依据每一帧获取的所述光电探测器探测到的信号计算亮度信息,根据亮度信息计算激光功率的目标值调整值,由控制单元发出命令控制激光器调整激光器的功率至激光功率的目标值。

[0040] 本发明使用光纤环形器取代了二向色镜、长通滤光片及空间滤波小孔,省去了荧光聚焦镜与空间滤波小孔的复杂的对准工艺,使系统的装调变得容易;同时减少了杂散光,增加了系统的信噪比;减小了系统体积,方便了光、电模块的分离及激光器的散热。因为制造工艺成熟,用量大,使用光纤环形器后降低了系统的制造成本。本发明中的输入激光功率自动调节功能的模块能够实现输入激光功率的自动调节,保持观察过程中显示的图像始终具有合适的亮度,避免了操作者频繁的手动调节。

[0041] 为了更进一步的说明本发明实施例提供的带输入激光功率自动调节功能的探头式共焦显微内窥镜系统及其调节方法,现结合附图和具体实例详述如下:

[0042] 请参阅图1和图2,本发明提供的带输入激光功率自动调节功能的探头式共焦显微内窥镜系统中,以光纤环形器替代二向色镜、长通滤光片及荧光聚焦镜,解决激光器散热吸入的灰尘或者冷凝的水分给探头式共焦显微内窥镜系统的光电器件造成的损害,隔离杂散光、提高系统的信噪比,避免荧光聚焦镜与空间滤波小孔的对准困难,同时也降低整个系统的制造成本。

[0043] 如图1,激光器1发出单色的、方向性好的激发光(如488nm激光),从光纤环形器2的端口P1传输进入,接着从另一个端口P2发出,经由准直镜组3准直到直径4mm后进入扫描装置4。在控制单元的控制下,光束扫描装置4以特定的频率、幅度扫描输入的激发光。经过光束扫描装置4扫描后,激发光与系统主光轴发生偏转,因此必须先通过中继镜组5压缩幅度。经由中继镜组5压缩的激发光被耦合物镜6聚焦。光纤束探头7的近端处于耦合物镜6的焦面,收集耦合物镜6耦合方式注入的激发光。光纤束探头7的光纤束传输激发光至远端,并照射到事先注射过荧光溶液的人体的生理组织上。人体的生理组织受到激发后迅速地以散射的形式发出更长波长的荧光。荧光被光纤束探头7远端的大数值孔径的微物镜接收并依次经过光纤束探头7、耦合物镜6、中继镜组5、光束扫描装置4及准直镜组3沿原光路返回。由于光纤环形器2的“波长选择”特性,有更长波长的荧光经由端口P2再次进入光纤环形器2后只能经由端口P3发出,从而被光电探测器8接收、转换为电流信号。在控制单元控制下,光束扫描装置4偏转得到一系列与空间位置对应的电流信号序列;经由特定的算法,这些电流信号序列将进一步转换,并被拼接成与空间对应、具有一定帧频、像素尺寸及分辨率的组织图像实时显示在显示设备上。

[0044] 在本发明实施例中,光纤环形器2有三个端口,其中第一端口P1和第三端口P3分别是激发光输入端口和荧光输出端口;第二端口P2是激发光和荧光共同的输入、输出端口。光纤环形器2的体积较小,使系统的装调变得容易。优选地,光纤环形器是经过增透处理的单

模光纤。

[0045] 作为本发明的一个实施例,如图2所示,光纤环形器2的激发光输入端口P1包含多个子端口(λ_{i1} 、...、 λ_{ik});对应地,光纤环形器2的荧光输出端口P3包含多个子端口(λ_{o1} 、...、 λ_{ok})。这种 $k \times k$ 的结构对于获取生理组织多层次、多细节的多光谱成像十分有利。

[0046] 在本发明实施例中,准直镜组3是增透的,对激发光、荧光增透和消色差,同时数值孔径NA与光纤环形器2中端口P2处的光纤接近。优选地,准直镜组3可以是梯度折射率的消色差双胶合透镜。这样会最大程度的收集荧光,同时减少杂散光,增大系统的信噪比及输出图像的对比度、分辨率。

[0047] 在本发明实施例中,中继镜组5是由两片增透的、对激发光和荧光消色差的双胶合透镜组成的无焦光学系统,其垂轴放大率通常为1。

[0048] 在本发明实施例中,耦合物镜6是消色差的、无限远校正的、经过严格场曲校正的、达到衍射极限的光学镜组。

[0049] 作为本发明的一个实施例,光纤束探头7是包含有数万根干涉光纤束、微物镜的精密器件。其中微物镜是机械外径小于2.7mm、具有大数值孔径、达到衍射极限的高分辨率光学镜组。

[0050] 在本发明实施例中,包含激光器1、光纤环形器2及光电探测器8的激发接收模块10与包含准直镜组3、光束扫描装置4、中继镜组5及耦合物镜6的光学传输模组20在设计时隔离分区。这样激光器的散热不会使光学传输模组20吸入灰尘或者冷凝蒸汽,从而避免对光电器件造成损害。同时,这种“分区模块化”的设计也利于系统的装调与检测维修,最大程度的保证系统的整体性能。

[0051] 在本发明实施例中,图3示出了输入激光功率自动调节方法的实现流程,具体包含以下步骤:

[0052] 步骤S1:由所述光电探测器探测到的信号计算亮度信息L;

[0053] 记光电探测器探测到的信号为 S_i , $i=1, 2, \dots, N$,亮度信息L可以通过以下方式计算获得:

[0054] (1)取光电探测器探测到的信号均值作为亮度信息L: $L = \frac{1}{N} \sum_{i=1}^N S_i$;

[0055] (2)取光电探测器探测到的信号的中位数作为亮度信息L。

[0056] 由所述光电探测器探测到的信号计算亮度信息L不限于上述两种方式。

[0057] 步骤S2:判断亮度信息L是否在亮度合理范围 $[a, b]$ 内;预先据经验确定亮度信息的合理范围 $[a, b]$ 。比如,光电探测器输出信号的上限值为 m 时,可以取 $a=0.25m$, $b=0.5m$ 。

[0058] 步骤S3:计算激光功率调整值 ΔP 和激光功率目标值 P_s ;

[0059] 记系统当前输入激光功率为 P ,激光功率目标值 $P_s = P + \Delta P$ 。根据步骤S2判断结果,激光功率调整值 ΔP 分为以下两种情况进行计算:

[0060] (a)L在范围 $[a, b]$ 内,则保持输入激光功率不变,即激光功率调整值 $\Delta P=0$

[0061] (b)L不在范围 $[a, b]$ 内,则激光功率调整值 ΔP 可按以下式子计算:

[0062]
$$\Delta P = \left(\frac{a+b}{2L} - 1 \right) \cdot \frac{P}{2}$$

[0063] 步骤S4:由控制单元将激光功率目标值 P_s 设置到激光器;

[0064] 在系统工作过程中循环上述S1~S4步骤。

[0065] 本领域的技术人员容易理解,以上所述仅为本发明的较佳实施例而已,并不用以限制本发明,凡在本发明的精神和原则之内所作的任何修改、等同替换和改进等,均应包含在本发明的保护范围之内。

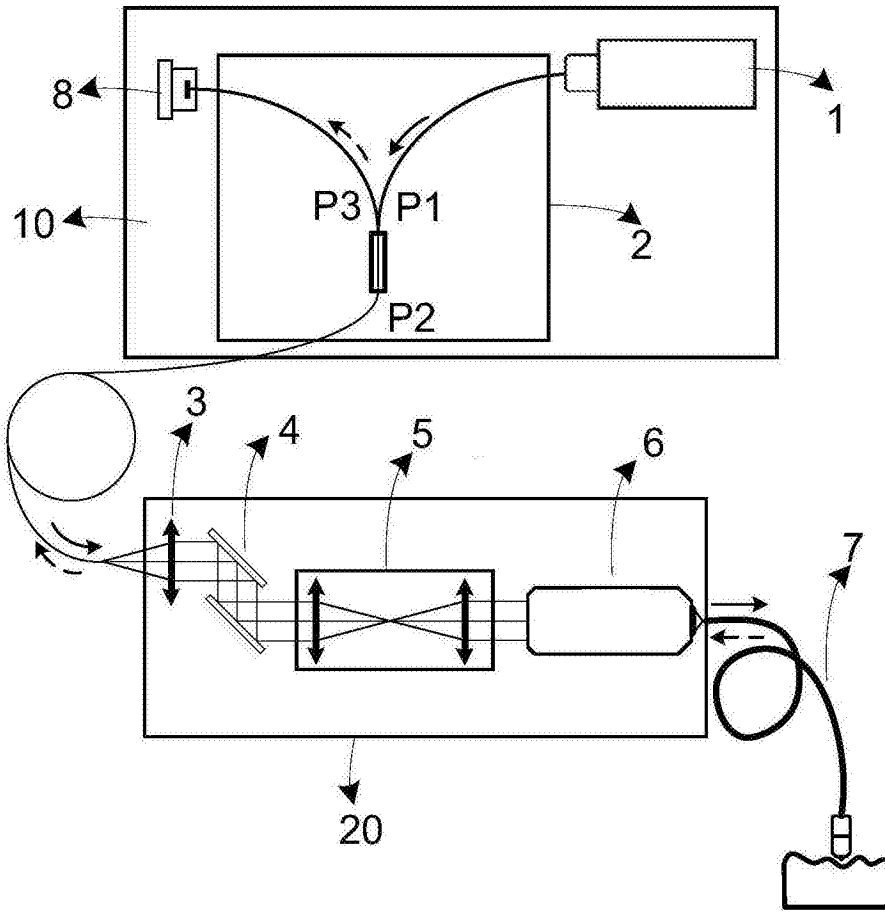


图1

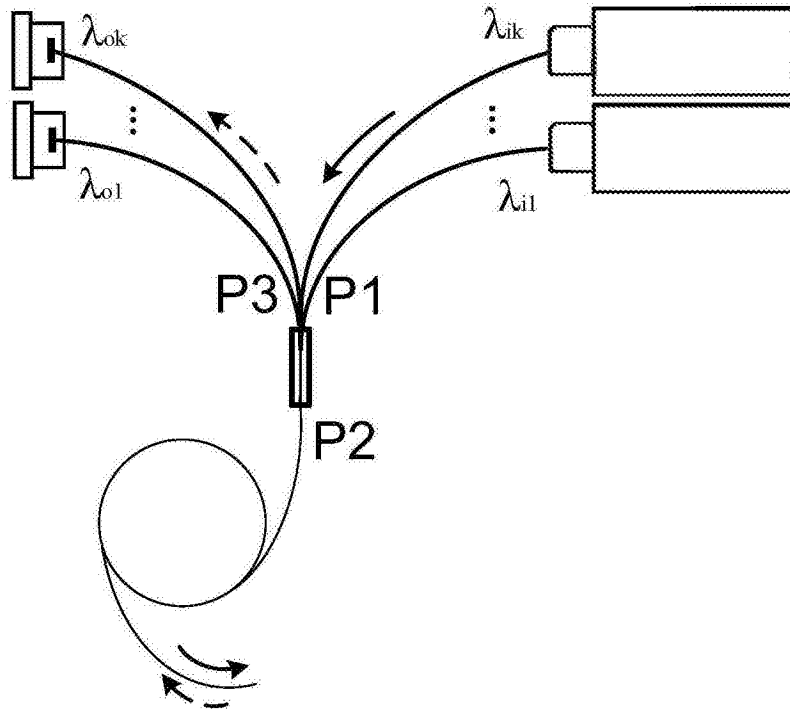


图2

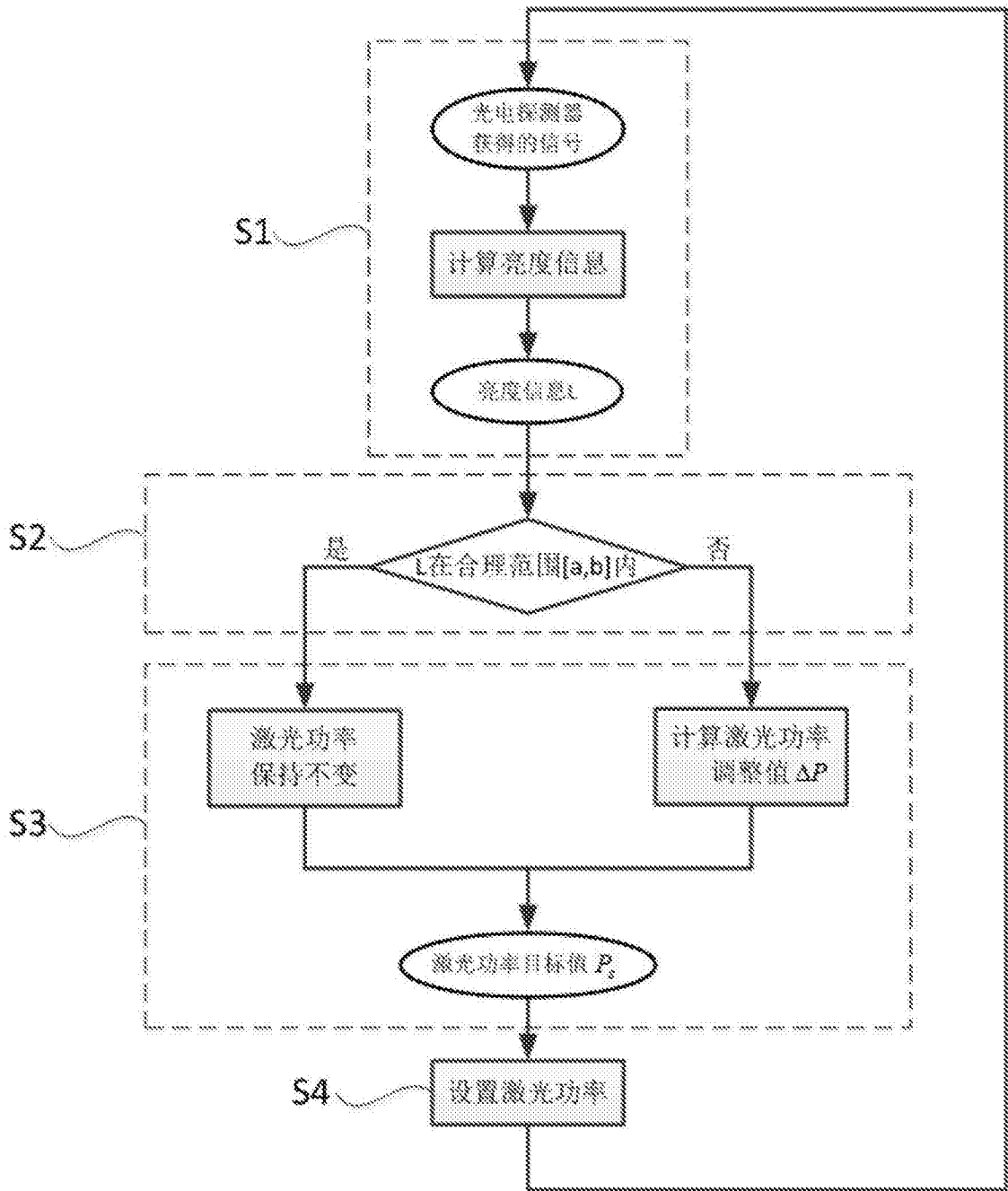


图3

专利名称(译)	一种共焦显微内窥镜系统及其调节方法		
公开(公告)号	CN105534470A	公开(公告)日	2016-05-04
申请号	CN201510975835.3	申请日	2015-12-22
[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 段西尧 冯宇 马骁萧		
发明人	万勇 段西尧 冯宇 马骁萧		
IPC分类号	A61B1/00 A61B1/273 A61B1/31		
CPC分类号	A61B1/00064 A61B1/00165 A61B1/00172 A61B1/00186 A61B1/2736 A61B1/31		
其他公开文献	CN105534470B		
外部链接	Espacenet SIPO		

摘要(译)

本发明公开了一种的探头式共焦显微内窥镜系统及其调节方法，探头式共焦显微内窥镜系统包括激光器、光纤环形器、准直镜组、光束扫描装置、中继镜组、耦合物镜、光纤束探头、光电探测器和控制单元；光纤环形器具有三个端口，第一端口P1接收激发光，第二端口P2输出耦合后的激发光，并接收荧光；第三端口P3输出荧光；控制单元用于控制激光器、光束扫描装置、光电探测器及对光电探测器探测到的信号进行处理以生成图像，根据探测到的信号计算输出激光功率目标值输入到激光器，控制激光器按照激光功率目标值产生激发光，实现输入激光功率的自动调节。本发明增加了系统的信噪比，降低了制造成本；避免了操作者频繁的手动调节，使操作更为简便。

