



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 104352216 B

(45) 授权公告日 2016. 04. 20

(21) 申请号 201410538199. 3

A61B 1/06(2006. 01)

(22) 申请日 2014. 10. 13

审查员 王兆雨

(73) 专利权人 佛山市南海区欧谱曼迪科技有
限公司

地址 528000 广东省佛山市南海区桂城平洲
永安北路 1 号金谷光电产业社区 A 座
504

(72) 发明人 刘满林 刘俊 王翰林 安昕
张浠

(74) 专利代理机构 广州知友专利商标代理有限
公司 44104

代理人 宣国华

(51) Int. Cl.

A61B 5/00(2006. 01)

A61B 1/05(2006. 01)

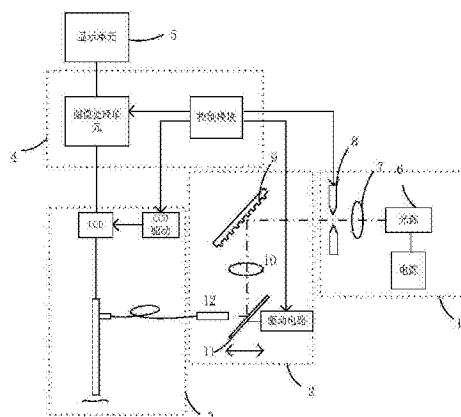
权利要求书1页 说明书4页 附图1页

(54) 发明名称

内窥镜照射光谱选择装置及超光谱内窥镜成
像系统

(57) 摘要

本发明公开了一种超光谱内窥镜成像系统，包括光源，照射光谱的选择装置，内窥镜，图像处理单元，显示单元，所述照射光谱的选择装置包括色散元件，会聚透镜，可运动反射镜，色散元件出射的各个不同波长光经会聚透镜后投射到可运动反射镜，通过可运动反射镜的移动，将各波长光线分别耦合到电子内窥镜的光导件的入射面。本发明利用光的色散原理，使用波长选择装置可以简单、方便对照射光的波长进行选择，实时获得被测组织近红外到可见光光谱范围内任意谱段的照射光谱；医生可以根据病人的病情和病变组织的光学特性，选择需要拍摄的光谱图像，实现图谱合一、对体内活体组织的实时光谱成像。



1. 一种内窥镜照射光谱的选择装置,其特征在于包括:

色散元件,用于将入射到色散元件上的可见光束按波长的不同进行色散,使出射光的角度或位置根据入射光波长分布;

会聚透镜,会聚透镜的焦点位于可见光束与色散元件的入射点;

可运动反射镜,由驱动电路控制下进行一维运动;

内窥镜的光导件,用于耦合输入不同波段的照射光谱;

色散元件出射的各个不同波长光经会聚透镜后投射到可运动反射镜,通过可运动反射镜的移动,将各波长光线分别耦合到内窥镜的光导件的入射端面。

2. 根据权利要求1所述的一种内窥镜照射光谱的选择装置,其特征在于:所述色散元件为反射光栅。

3. 一种超光谱内窥镜成像系统,包括:光源,用于提供近红外到可见光内全谱段的照明光;照射光谱的选择装置,用于在照明光中选择任意指定谱段的光线耦合到内窥镜照射被检组织;内窥镜,拍摄被检组织在指定谱段照明光照射下的光谱图像;图像处理单元,将被检组织在各种谱段照明光下的光谱图像进行图像融合和处理,获得组织的光谱图像;以及显示单元,对上述图像处理单元获得的组织光谱图像进行图像显示;

其特征在于所述照射光谱的选择装置包括:

色散元件,用于将入射到色散元件上的可见光束按波长的不同进行色散,使出射光的角度或位置根据入射光波长分布;

会聚透镜,会聚透镜的焦点位于可见光束与色散元件的入射点;

可运动反射镜,由驱动电路控制下进行一维运动;

内窥镜的光导件,用于耦合输入不同波段的照射光谱;

色散元件出射的各个不同波长光经会聚透镜后投射到可运动反射镜,通过可运动反射镜的移动,将各波长光线分别耦合到内窥镜的光导件的入射面。

4. 根据权利要求3所述的一种超光谱内窥镜成像系统,其特征在于:所述色散元件为反射光栅。

5. 根据权利要求3所述的一种超光谱内窥镜成像系统,其特征在于:所述光源包括:氙气灯和准直透镜,所述氙气灯发出的照明光经准直透镜准直成平行光输出投射到所述色散元件上。

6. 根据权利要求5所述的一种超光谱内窥镜成像系统,其特征在于:所述光源还包括用于改变通光孔径大小的可变光阑,所述准直透镜准直成的平行光经可变光阑后输出投射到所述色散元件上。

7. 根据权利要求6所述的一种超光谱内窥镜成像系统,其特征在于:所述图像处理单元中设有控制模块,用于分别触发控制所述可运动反射镜的驱动、内窥镜的拍摄、图像处理和光阑孔径调节。

内窥镜照射光谱选择装置及超光谱内窥镜成像系统

技术领域

[0001] 本发明涉及一种基于内窥镜的光谱成像医疗设备,具体涉及一种内窥镜多谱段照射光谱的选择装置,另外,本发明还涉及使用上述选择装置的超光谱内窥镜成像系统。

背景技术

[0002] 光谱成像技术是光谱分析和光学成像技术的结合,可以同时获得生物组织的形态信息和生物组织在某一波长范围内的完整光谱数据。由于生物组织在不同的病理状态下具有独特的反射光谱、自发荧光光谱和诱发荧光光谱,所以对生物组织进行光谱成像并进行一定的量化分析,可以实现某些病理变化的早期诊断。特别是对肿瘤和其他疾病的发病机理、临床诊断、病情检测和疗效评估的研究有重要意义。

[0003] 目前在医疗领域中对组织进行光谱成像基本上都需要先进行样本的采集和制备,然后用成像光谱设备采集数据。这种方式不能对活体组织进行在体的光谱成像,极大的限制了光谱成像技术在疾病的早期诊断、治疗效果评价等领域的应用。

[0004] 近年来有相关文献和专利提出了多光谱成像技术与内窥镜相结合的设备,在一定程度上实现了对活体组织的在体光谱成像。例如,奥林巴斯提出了一种窄带光谱成像(Narrow Band Imaging)内窥镜。该内窥镜利用易被血红蛋白吸收的两种波长的光(蓝色光:405nm~425nm/绿色光:540~560nm)来照射并进行成像,使粘膜表层的毛细血管和粘膜的细微结构得以强调表示。由于组织产生癌变时会导致病变处血管增多,毛细血管在粘膜表面形成的结构就会发生变化,利用这一点,窄带光谱成像内窥镜可以为癌症的早期发现提供有力的帮助。

[0005] 又例如,奥林巴斯提出了一种自体荧光成像(Auto Fluorescence Imaging)内窥镜,该内窥镜利用组织的诱发荧光特性,使用蓝光(390nm~470nm)激发光照射到黏膜下层,使组织产生强荧光。荧光如果遇到发育异常的病灶(例如浅表血管的异常聚集或黏膜增厚),光线减少,荧光变弱。该内窥镜系统会将这些细微变化转换成色彩信息,使正常黏膜和病灶之间的细微区别得到强调,为诊断组织的病理变化提供依据。

[0006] 中国专利CN 103340601 A提出一种基于内窥镜的多光谱成像系统和方法,该专利提出的设备提供了近红外和可见光光源,并使用多组滤波片进行滤光,从而获得与滤光片相对应的多光谱图像。

[0007] 上述奥林巴斯提出的窄带光谱成像内窥镜、自体荧光成像内窥镜、及专利CN 103340601 A提出“基于内窥镜的多光谱成像系统”通常都包括光源,用于提供近红外到可见光内全谱段的照明光;滤波片组合,用于在照明光中选择较窄谱段的光线耦合到内窥镜照射被检组织;内窥镜,拍摄被检组织在指定谱段照明光照射下的光谱图像;图像处理单元,将被检组织在各种谱段照明光的下的光谱图像进行图像融合和处理,获得组织的光谱图像;以及显示单元,对上述图像进行图像显示;这些设备可以在一定程度上实现对体内组织进行在体光谱成像。但是仍然存在其局限性。

[0008] 上述几个方案的共同点是利用经过滤波片滤光后的光源对组织进行照明,以获得

与滤波片对应的照射光谱图像。或者使用单色激光器作为光源,以获得激光器波长相对应的光谱图像。

[0009] 这种光谱图像的方式具有较大的局限性。一套设备中滤波片的数量决定了能采集到的组织的多光谱图像的光谱组成。例如奥林巴斯的窄带光谱成像内窥镜设备。该设备共有两组共计五种滤波片:R(600nm~700nm)、G(500nm~600nm)、B(400nm~500nm)滤波片组和Ga(540nm~560nm)、Ba(405nm~415nm)滤波片组,该设备只能获得组织的两种光谱图像。

[0010] 综上所述,目前的技术方案由于依赖滤波片或单色激光器,只能获得组织的极少几个特定的光谱图像。

发明内容

[0011] 针对上述方案缺点,本发明的目的在于提供一种内窥镜照射光谱的选择装置,可以简单方便的获取近红外到可见光光谱范围内任意谱段,用于内窥镜光谱成像。

[0012] 本发明的另一个目的在于提供使用上述选择装置的超光谱内窥镜成像系统,可以获得被测组织近红外到可见光光谱范围内任意谱段的光谱图像。

[0013] 本发明的第一个目的通过以下的技术措施来实现:一种内窥镜照射光谱的选择装置,包括:

[0014] 色散元件,用于将入射到色散元件上的可见光束按波长的不同进行色散,使出射光的角度或位置根据入射光波长分布;

[0015] 会聚透镜,会聚透镜的焦点位于可见光束与色散元件的入射点;

[0016] 可运动反射镜,由驱动电路控制下进行一维运动;

[0017] 电子内窥镜的光导件,用于耦合输入不同波段的照射光谱;

[0018] 色散元件出射的各个不同波长光经会聚透镜后投射到可运动反射镜,通过可运动反射镜的移动,将各波长光线分别耦合到电子内窥镜的光导件的入射面。

[0019] 优先的,所述色散元件为反射光栅。

[0020] 本发明的另一个目的通过以下的技术措施来实现:一种超光谱内窥镜成像系统,包括:光源,用于提供近红外到可见光内全谱段的照明光;照射光谱的选择装置,用于在照明光中选择任意指定谱段的光线耦合到内窥镜照射被检组织;内窥镜,拍摄被检组织在指定谱段照明光照射下的光谱图像;图像处理单元,将被检组织在各种谱段照明光的下的光谱图像进行图像融合和处理,获得组织的光谱图像;以及显示单元,对上述图像进行图像显示;

[0021] 其特征在于所述照射光谱的选择装置包括:

[0022] 色散元件,用于将入射到色散元件上的可见光束按波长的不同进行色散,使出射光的角度或位置根据入射光波长分布;

[0023] 会聚透镜,会聚透镜的焦点位于可见光束与色散元件的入射点;

[0024] 可运动反射镜,由驱动电路控制下进行一维运动;

[0025] 电子内窥镜的光导件,用于耦合输入不同波段的照射光谱;

[0026] 色散元件出射的各个不同波长光经会聚透镜后投射到可运动反射镜,通过可运动反射镜的移动,将各波长光线分别耦合到电子内窥镜的光导件的入射面。

[0027] 优先的,所述色散元件为反射光栅。

[0028] 优先的,所述光源包括:氙气灯和准直透镜,所述氙气灯发出的照明光经准直透镜准直成平行光输出投射到所述色散元件上。

[0029] 进一步的,所述光源还包括用于改变通光孔径大小的可变光阑,所述准直透镜准直成的平行光经可变光阑后输出投射到所述色散元件上。

[0030] 进一步的,所述图像处理单元中设有控制模块,用于分别触发控制所述可运动反射镜的驱动、内窥镜的拍摄、图像处理和光阑孔径调节。

[0031] 本发明利用光的色散原理,使用波长选择装置可以简单、方便对照射光的波长进行选择,实时获得被测组织近红外到可见光光谱范围内任意谱段的照射光谱;医生可以根据病人的病情和病变组织的光学特性,选择需要拍摄的光谱图像,实现图谱合一、对体内活体组织的实时光谱成像;实现某些病理变化的早期诊断。特别是对肿瘤和其他疾病的发病机理、临床诊断、病情检测和疗效评估的研究有重要意义。

附图说明

[0032] 图1本发明系统原理组成框图;

[0033] 图2本发明波长选择装置中选择不同波长的原理图。

具体实施方式

[0034] 如图1为本发明的一个实例。如图1所示,本实施例的超光谱内窥镜成像系统包括:光源装置1,波长选择装置2,电子内窥镜3,图像处理器4,显示器5。

[0035] 其中,光源装置1用于提供照明光。照明装置1所提供的照明光,在近红外到可见光谱段内,光辐射强度随频率变化呈连续分布。在本实施例中,光源装置1包括:氙气灯7,其作用是发出照明光;准直透镜8,将氙气灯7发出的照明光准直成平行光;可变光阑9,可以在控制电路控制下,改变通光孔径的大小,从而实现控制输出照明光强度。

[0036] 波长选择装置2的作用是,从照明光中选择指定谱段范围的光线,并将该谱段的光线会聚到电子内窥镜3的光导件12的入射面。波长选择装置2包括:色散元件9,会聚透镜10,可运动反射镜11和光导件12。色散元件9其作用为将入射到散射元件9上的光束按波长的不同进行色散,使出射光的角度或位置根据入射光波长分布;本实施例中可使用Thorlabs公司生产的GR50-0603反射光栅作为色散元件。会聚透镜10的前焦点位于照明光与色散元件的入射点;可运动反射镜11位于会聚透镜10和光导件12之间;可运动反射镜11的运动位置和会聚透镜10、光导件12之间的位置关系满足指定谱段范围的光经过会聚透镜10会聚、可运动反射镜11反射后光线聚焦到光导件12的端面上。本实施例中,可运动反射镜做一维平移运动;可运动反射镜的驱动电路可以用单片机实现。

[0037] 图2是波长选择装置3进行指定波长选择的原理示意图。根据光栅公式,间距为d的反射光栅,入射光以相对于光栅表面法线的入射角 α 入射,m级出射光相对于光栅表面法线的出射角 θ 与入射光波长 λ 的关系如下:

$$d(\sin(\theta)-\sin(\alpha))=m\lambda$$

[0039] 照明光中波长为 λ_1 与波长为 λ_2 的光线经过反射光栅后会以不同的角度出射。由于会聚透镜10的焦点位于照明光与反射光栅的入射点,波长 λ_1 与波长为 λ_2 的光线经过会聚透镜后,聚焦在不同的位置。若会聚透镜的焦距为f,波长 λ_1 与波长为 λ_2 的光线经过会聚透镜后

会聚点的距离 Δl 为:

$$[0040] \quad \Delta l = f(\tan\theta_1 - \tan\theta_2)$$

[0041] 如图2所示,光导件12的入射面的直径为 a ,在一种状态下波长 λ_1 的光线经过可运动反射镜11反射后,会聚到光导件12中心。若波长为 λ_2 的光线经过会聚透镜后与波长 λ_1 的会聚点的距离 Δl 大于 $1/2a$ 时,则波长 λ_2 的光线无法进入光导件12。在另一种状态下,可运动反射镜向右运动距离 Δl ,则波长 λ_2 的光线会聚到光导件12中心,而波长 λ_1 的光线无法进入光导件12。如此,可以通过控制可运动反射镜的位置,选择需要的波长耦合进入光导件12。

[0042] 当需要的拍摄 $\lambda_1, \lambda_2, \dots, \lambda_n$ 的光谱图像,具体可选用一个包括色散 $\lambda_1, \lambda_2, \dots, \lambda_n$ 不同波段光的反射光栅,反射镜需要在一维平移运动 n 个位置点,这些不同波长和位置点需要事先调校对应并存储记录到控制模块和发射镜驱动电路中。

[0043] 上述色散元件还可采用如透射光栅、色散棱镜、分光光度计、光谱仪、声光偏转器或液晶可调滤光器等,这些元件的原理和上述反射光栅类同。可运动反射镜也可采用控制其转动来调节反射角度,将上述色散元件输出不同的波长耦合进入光导件。

[0044] 电子内窥镜3作用是插入到体腔内并拍摄腔内组织的图像信息,由图像处理器4储存。

[0045] 图像处理器4作用是存储摄像元件上的电子图像,并将组织在一系列光谱照射下的图像进行合成,获得组织的高光谱分辨率的光谱图像。

[0046] 上述图像处理单元中设置控制模块,用于分别触发控制所述可运动反射镜的驱动、内窥镜的拍摄、图像处理和光阑孔径调节。

[0047] 具体协调控制的过程如下:医生根据病人的病情和组织的光学特征,设定需要的拍摄 $\lambda_1, \lambda_2, \dots, \lambda_n$ 的光谱图像。控制模块向驱动电路发出控制信号,使可运动反射镜11移动到位置A,使波长 λ_1 的光线耦合进入导光件12,并通过导光件12和电子内窥镜4,照射到被测组织上。电子内窥镜4收集在被测组织上反射光或诱发荧光,成像到摄像元件像面,并被图像处理器5储存为 λ_1 图像。控制模块向驱动电路发出控制信号,使可运动反射镜11移动到位置B,使波长 λ_2 的光线耦合进入导光件12,并通过导光件12和电子内窥镜3,照射到被测组织上。电子内窥镜3收集在被测组织上反射光或诱发荧光,成像到摄像元件像面,并被图像处理器4储存为 λ_2 图像。如此循环,获得被测组织一组 $\lambda_1, \lambda_2, \dots, \lambda_n$ 光谱图像。图像处理器将这组图像合成,获得被测组织在 $\lambda_1, \lambda_2, \dots, \lambda_n$ 光谱内的合成光谱图像。并由显示器5显示。

[0048] 本发明不局限与上述具体实施方式,根据上述内容,按照本领域的普通技术知识和惯用手段,在不脱离本发明上述基本技术思想前提下,本发明还可以做出其它多种形式的等效修改、替换或变更,均落在本发明的保护范围之内。

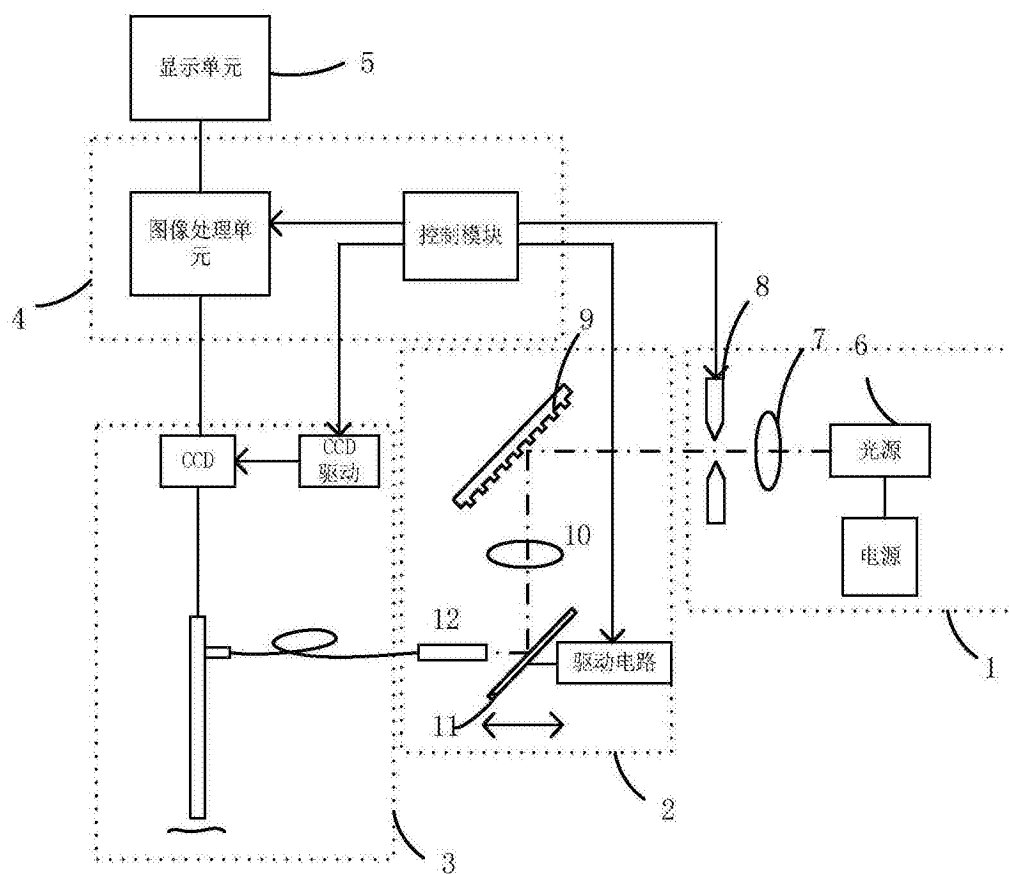


图1

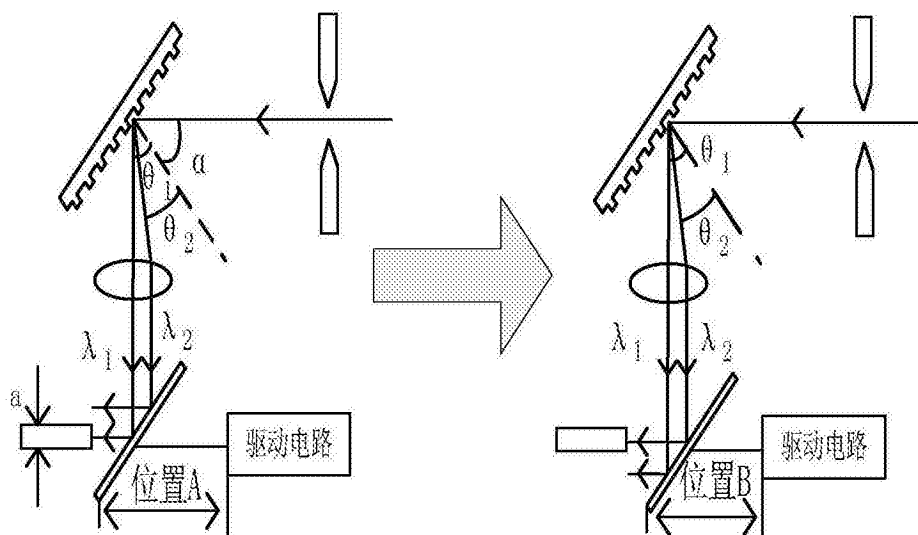


图2

专利名称(译)	内窥镜照射光谱选择装置及超光谱内窥镜成像系统		
公开(公告)号	CN104352216B	公开(公告)日	2016-04-20
申请号	CN201410538199.3	申请日	2014-10-13
[标]申请(专利权)人(译)	佛山市南海区欧谱曼迪科技有限责任公司		
申请(专利权)人(译)	佛山市南海区欧谱曼迪科技有限责任公司		
当前申请(专利权)人(译)	佛山市南海区欧谱曼迪科技有限责任公司		
[标]发明人	刘满林 刘俊 王翰林 安昕 张滢		
发明人	刘满林 刘俊 王翰林 安昕 张滢		
IPC分类号	A61B5/00 A61B1/05 A61B1/06		
CPC分类号	A61B1/00096 A61B1/055 A61B1/0661 A61B5/0075		
其他公开文献	CN104352216A		
外部链接	Espacenet SIPO		

摘要(译)

本发明公开了一种超光谱内窥镜成像系统，包括光源，照射光谱的选择装置，内窥镜，图像处理单元，显示单元，所述照射光谱的选择装置包括色散元件，会聚透镜，可运动反射镜，色散元件出射的各个不同波长光经会聚透镜后投射到可运动反射镜，通过可运动反射镜的移动，将各波长光线分别耦合到电子内窥镜的光导件的入射面。本发明利用光的色散原理，使用波长选择装置可以简单、方便对照射光的波长进行选择，实时获得被测组织近红外到可见光光谱范围内任意谱段的照射光谱；医生可以根据病人的病情和病变组织的光学特性，选择需要拍摄的光谱图像，实现图谱合一、对体内活体组织的实时光谱成像。

