



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 109497955 A
(43)申请公布日 2019.03.22

(21)申请号 201910003030.0

(22)申请日 2019.01.03

(66)本国优先权数据

201811546084.3 2018.12.18 CN

(71)申请人 聚品(上海)生物科技有限公司

地址 200949 上海市宝山区金石路1688号
2-686室

(72)发明人 刘奇为 卢文卿 刘华

(74)专利代理机构 上海恒锐佳知识产权代理事
务所(普通合伙) 31286

代理人 张骥

(51)Int.Cl.

A61B 5/00(2006.01)

A61B 1/06(2006.01)

G06T 5/50(2006.01)

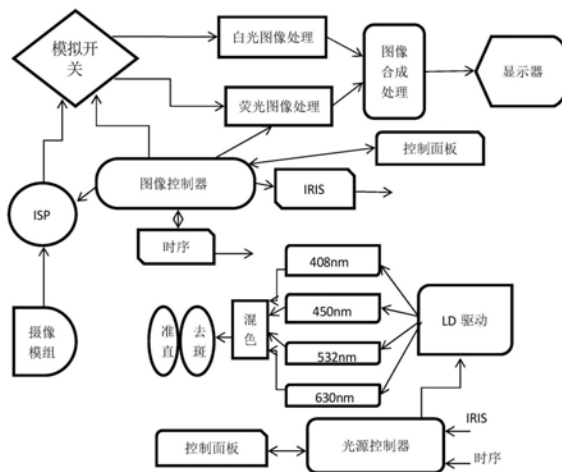
权利要求书2页 说明书6页 附图1页

(54)发明名称

人体自发荧光照明激发及图像处理系统及方法

(57)摘要

本发明公开了一种人体自发荧光照明激发及图像处理系统,包括照明模块、两路图像处理模块、摄像模组,照明模块为摄像模组提供至少两种照明光,一种为白光,另一种为荧光激发光;两路图像处理模块包括一路白光图像处理模块和一路荧光图像处理模块,两路图像处理模块的输出端连接图像合成处理模块。本发明能够获得纯度和亮度都非常理想的荧光激发光和白光照明,通过简单的硬件结构就能够采集到可以作为诊断依据的病灶部位的白光图像和荧光图像,以及白光与荧光合成的叠加图像,从而提高诊断的精确度。本发明还公开了一种人体自发荧光照明激发及图像处理系统。



1. 一种人体自发荧光照明激发及图像处理系统,其特征在于:包括照明模块、两路图像处理模块、摄像模组,照明模块为摄像模组提供至少两种照明光,一种为白光,另一种为荧光激发光;

两路图像处理模块包括一路白光图像处理模块和一路荧光图像处理模块,两路图像处理模块的输出端连接图像合成处理模块;

摄像模组分别采集白光图像和荧光图像,并将图像信息传递给模拟开关模块,模拟开关模块将白光图像传送给白光图像处理模块,将荧光图像传送给荧光图像处理模块;

白光图像处理模块对白光图像进行处理并传送给图像合成处理模块,荧光图像处理模块对荧光图像进行处理并传送给图像合成处理模块;

图像合成处理模块对白光图像和荧光图像进行合成处理,在显示器上分区域同时显示白光图像和荧光图像,或者在显示器上显示白光与荧光合成的叠加图像。

2. 根据权利要求1所述的人体自发荧光照明激发及图像处理系统,其特征在于:所述照明模块包括一路紫色激光光源、一路蓝色激光光源、一路绿色激光光源、一路红色激光光源;所述紫色激光光源形成荧光激发光,用于激发人体自有荧光;所述蓝色、绿色、红色三路激光光源用于形成白光照明。

3. 根据权利要求2所述的人体自发荧光照明激发及图像处理系统,其特征在于:所述照明模块的四路激光光源的出射端设置有混光合色光学元件,混光合色光学元件的出射端设置有去散斑光学元件;去散斑光学元件的出射端设置有准直镜头。

4. 根据权利要求3所述的人体自发荧光照明激发及图像处理系统,其特征在于:所述四路激光光源分别通过LD驱动装置实现驱动。

5. 根据权利要求4所述的人体自发荧光照明激发及图像处理系统,其特征在于:所述LD驱动装置电连接光源控制器;光源控制器具有照明亮度自动控制模块。

6. 根据权利要求5所述的人体自发荧光照明激发及图像处理系统,其特征在于:所述模拟开关模块电连接图像控制器;所述光源控制器电连接图像控制器;所述图像控制器具有时序指令信号生成模块,图像控制器能够控制采集荧光图像和白光图像的时段和时间间隔。

7. 根据权利要求1所述的人体自发荧光照明激发及图像处理系统,其特征在于:所述摄像模组采用CMOS图像传感模组。

8. 根据权利要求1所述的人体自发荧光照明激发及图像处理系统,其特征在于:所述摄像模组与模拟开关模块之间设置有图像信号处理器。

9. 一种人体自发荧光照明激发及图像处理系统,其特征在于,包括以下步骤:

第一步,图像控制器向照明模块的光源控制器和模拟开关模块发送时序指令信号;

第二步,照明模块的LD驱动装置根据来自于光源控制器的时序指令信号控制四路激光光源,交替产生荧光激发光和白光作为照明光;照明模块所产生的照明光被引导至内窥镜前端,对病灶部位进行荧光引导激发和白光照明;

第三步,摄像模组在荧光引导激发光下采集荧光图像,在白光照明光下采集白光图像,并将荧光图像和白光图像传递给模拟开关模块;

第四步,模拟开关模块根据所述时序指令信号,分配影像输出信号分别至白光图像处理模块和荧光图像处理模块,将摄像模组所采集白光图像传送给白光图像处理模块,将荧

光图像传送给荧光图像处理模块；

第五步,白光图像处理模块对白光图像进行处理并传送给图像合成处理模块,荧光图像处理模块对荧光图像进行处理并传送给图像合成处理模块；

第六步,图像合成处理模块对白光图像和荧光图像进行合成处理,在显示器上分区域同时显示白光图像和荧光图像,或者在显示器上显示白光与荧光合成的叠加图像。

10.根据权利要求9所述的人体自发荧光照明激发及图像处理方法,其特征在于:所述第三步中摄像模组所采集的荧光图像和白光图像先经过ISP的处理再传递给模拟开关模块。

人体自发荧光照明激发及图像处理系统及方法

技术领域

[0001] 本发明涉及一种医疗诊断辅助设备,具体涉及一种人体自发荧光照明激发及图像处理系统。本发明还涉及一种人体自发荧光照明激发及图像处理方法。

背景技术

[0002] 有研究表明,普通白光下的支气管镜影像检查很难发现5mm以下浅表组织病变,当肿瘤局限于粘膜未构成支气管狭窄和阻塞者,X线检查可无阳性表现,内镜下联用白光及自体荧光检查时,中度至重度异型增生和CIS(临床信息系统)的诊断敏感性可提高38~160%,平均可提高50%。自体荧光支气管镜(Autofluorescence bronchoscopy, AFB)是利用细胞自发性荧光特性和电脑图像分析技术开发的一种新型支气管镜。AFB在诊断中央型肺癌癌前病变和原位癌方面,敏感度比WLB(白光支气管镜检查)高1~6倍,两者合用敏感度可达90%以上。由于AFB对异常病变的探察直径最小可至1mm,其阴性预测值高于0.85,所以对中度异型增生以上的癌前病变漏诊几率较小。AFB可发现大于1mm的癌前病变、原位癌和小于8mm的早期肿瘤,可使气管镜对肺癌及>1mm的癌前病变早期定位诊断的敏感性显著提高。这是其他所有检查方法不具备的。

[0003] 肺癌是中国最常见的恶性肿瘤之一。近20年来,中国的肺癌发病率以每年11%的速度递增,死亡率增幅111.85%。随着中国人口老龄化加快,吸烟人口比率增加,工业化进程加剧,据最新报道,中国每年新发肺癌达80万人,早诊断早治疗的生存率达90%,肺癌中的中央型肺癌约占50~75%左右,这非常符合AFB的适应症。从早期探查、术前定位、术后复查都需要AFB技术,因此,支气管镜下人体自有荧光图像诊断技术设备有着广泛的市场前景。

[0004] 传统的荧光内镜系统的实现方法有多种,一类是注射光敏剂(如ICG),利用人体病变组织(例如癌组织)与正常组织吸收荧光光敏剂不同的特性,采用近红外激发光源激发的荧光成像。但是,如果患者对光敏剂敏感,就无法采用该方法。

[0005] 另一类是利用特殊光谱激发人体器官粘膜产生的自体荧光,由于正常组织与病变组织产生荧光有不同的强度,病变组织内产生荧光的物质减少,造成自体荧光减弱,病变及病变组织周围厚度增加也减少了自体荧光的发出,另外病变组织血运丰富,血红蛋白吸收部分自体荧光也造成自体荧光减弱,经过图像系统的处理,就可以清晰地分辨出正常组织与病变组织。但是,这种荧光内镜系统采用氙灯照明,所需要的窄带荧光激发光需要使用专门的带通滤波器实现。而应用于内镜系统的带通滤波器需要复杂的光路系统和机械光路切换装置。另外,图像处理器也只使用一路图像处理电路,电路和软件都很难兼顾到白光拍摄和荧光拍摄的图像处理效果;此外,由于荧光激发能量低,所得到的荧光图像还会出现假阳性率高的问题,无法作为诊断依据。

发明内容

[0006] 本发明所要解决的技术问题是提供一种人体自发荧光照明激发及图像处理系统,

它可以采集到能够作为诊断依据的病灶部位的白光图像和荧光图像,以及白光与荧光合成的叠加图像。

[0007] 为解决上述技术问题,本发明人体自发荧光照明激发及图像处理系统的技术解决方案为:

[0008] 包括照明模块、两路图像处理模块、摄像模组,照明模块为摄像模组提供至少两种照明光,一种为白光,另一种为荧光激发光;两路图像处理模块包括一路白光图像处理模块和一路荧光图像处理模块,两路图像处理模块的输出端连接图像合成处理模块;摄像模组分别采集白光图像和荧光图像,并将图像信息传递给模拟开关模块,模拟开关模块将白光图像传送给白光图像处理模块,将荧光图像传送给荧光图像处理模块;白光图像处理模块对白光图像进行处理并传送给图像合成处理模块,荧光图像处理模块对荧光图像进行处理并传送给图像合成处理模块;图像合成处理模块对白光图像和荧光图像进行合成处理,在显示器上分区域同时显示白光图像和荧光图像,或者在显示器上显示白光与荧光合成的叠加图像。

[0009] 在另一实施例中,所述照明模块包括一路紫色激光光源、一路蓝色激光光源、一路绿色激光光源、一路红色激光光源;所述紫色激光光源形成荧光激发光,用于激发人体自有荧光;所述蓝色、绿色、红色三路激光光源用于形成白光照明。

[0010] 本发明的照明模块采用激光光源,具有色谱纯正的特点,因此不需要复杂的光学滤光装置。

[0011] 本发明的照明模块采用四路激光光源,能够非常方便地组成不同光谱成分的特殊增强照明光,以帮助内镜医生加强粘膜下层,粘膜表面微凸结构的影像鉴别能力。

[0012] 在另一实施例中,所述照明模块的四路激光光源的出射端设置有混光合色光学元件,混光合色光学元件的出射端设置有去散斑光学元件;去散斑光学元件的出射端设置有准直镜头。

[0013] 本发明的照明模块采用混光合色光学元件和去散斑光学元件对照明光进行合色和过滤处理,简化了硬件结构,无需使用复杂的光学滤片、光、色混合系统和机械照明切换装置,减少了以往荧光内镜系统复杂的光路结构和重量。

[0014] 在另一实施例中,所述四路激光光源分别通过LD驱动装置实现驱动。

[0015] 本发明的照明模块采用半导体激光器作为光源驱动装置,它有着极易控制的特点。

[0016] 在另一实施例中,所述LD驱动装置电连接光源控制器;光源控制器具有照明亮度自动控制模块。

[0017] 在另一实施例中,所述模拟开关模块电连接图像控制器;所述光源控制器电连接图像控制器;所述图像控制器具有时序指令信号生成模块。

[0018] 在另一实施例中,所述摄像模组采用CMOS图像传感模组。

[0019] 在另一实施例中,所述摄像模组与模拟开关模块之间设置有图像信号处理器。

[0020] 本发明还提供一种人体自发荧光照明激发及图像处理方法,其技术解决方案为,包括以下步骤:

[0021] 第一步,图像控制器向照明模块的光源控制器和模拟开关模块发送时序指令信号;

[0022] 第二步,照明模块的LD驱动装置根据来自于光源控制器的时序指令信号控制四路激光光源,交替产生荧光激发光和白光作为照明光;照明模块所产生的照明光被引导至内窥镜前端,对病灶部位进行荧光引导激发和白光照明;

[0023] 第三步,摄像模组在荧光引导激发光下采集荧光图像,在白光照明光下采集白光图像,并将荧光图像和白光图像传递给模拟开关模块;

[0024] 在另一实施例中,所述第三步中摄像模组所采集的荧光图像和白光图像先经过ISP的处理再传递给模拟开关模块。

[0025] 第四步,模拟开关模块根据所述时序指令信号,分配影像输出信号分别至白光图像处理模块和荧光图像处理模块,将摄像模组所采集白光图像传送给白光图像处理模块,将荧光图像传送给荧光图像处理模块;

[0026] 第五步,白光图像处理模块对白光图像进行处理并传送给图像合成处理模块,荧光图像处理模块对荧光图像进行处理并传送给图像合成处理模块;

[0027] 第六步,图像合成处理模块对白光图像和荧光图像进行合成处理,在显示器上分区域同时显示白光图像和荧光图像,或者在显示器上显示白光与荧光合成的叠加图像。

[0028] 本发明可以达到的技术效果是:

[0029] 本发明能够获得纯度和亮度都非常理想的荧光激发光和白光照明,通过简单的硬件结构就能够采集到可以作为诊断依据的病灶部位的白光图像和荧光图像,以及白光与荧光合成的叠加图像,从而提高诊断的精确度。

[0030] 本发明能够得到白光与荧光合成的叠加图像,该叠加图像以白光图像为基础,拆分白光强度信号和颜色信号,在强度信号上叠加荧光的光强信号,然后与颜色信号整合,这样可以放大肿瘤或癌前病变的特征,并对一些其他结构如血管有鉴别作用。这种模式下,检查者可以将注意力集中在一幅图像上。

[0031] 本发明采用两路彼此独立的图像处理模块,且两路图像处理模块在图像控制器的时序控制下分别处理白光和自体荧光的图像,从而能够得到非常好的图像效果,解决了以往单路荧光内镜系统不是影像过曝就是荧光图像过暗,病变组织与正常组织界限不清晰的问题。

[0032] 本发明能够大大简化诊断仪器的硬件结构,从而大幅降低诊断仪器的硬件成本,降低患者的医疗支出,从根本上解决大病难医的问题。

附图说明

[0033] 本领域的技术人员应理解,以下说明仅是示意性地说明本发明的原理,所述原理可按多种方式应用,以实现许多不同的可替代实施方式。这些说明仅用于示出本发明的教导内容的一般原理,不意味着限制在此所公开的发明构思。

[0034] 结合在本说明书中并构成本说明书的一部分的附图示出了本发明的实施方式,并且与上文的总体说明和下列附图的详细说明一起用于解释本发明的原理。

[0035] 下面结合附图和具体实施方式对本发明作进一步详细的说明:

[0036] 图1是本发明人体自发荧光照明激发及图像处理系统的示意图。

具体实施方式

[0037] 为使本发明实施例的目的、技术方案和优点更加清楚,下面将结合本发明实施例的附图,对本发明实施例的技术方案进行清楚、完整地描述。显然,所描述的实施例是本发明的一部分实施例,而不是全部的实施例。基于所描述的本发明的实施例,本领域普通技术人员在无需创造性劳动的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。除非另外定义,此处使用的技术术语或者科学术语应当为本发明所属领域内具有一般技能的人士所理解的通常意义。本文中使用的“包括”等类似的词语意指出现该词前面的元件或者物件涵盖出现在该词后面列举的元件或者物件及其等同,而不排除其他元件或者物件。“连接”或者“相连”等类似的词语并非限定于物理的或者机械的连接,而是可以包括电性的连接,不管是直接的还是间接的。

[0038] 如图1所示,本发明人体自发荧光照明激发及图像处理系统,包括照明模块、两路图像处理模块、摄像模组,照明模块在LD驱动装置(半导体激光器驱动装置)的控制下能够输出至少两种照明光,一种为白光,另一种为荧光激发光;照明模块所产生的照明光经过内镜系统的导光部引导到内窥镜插入管前端,用于病灶部位的荧光引导激发和白光照明;

[0039] 两路图像处理模块包括一路白光图像处理模块和一路荧光图像处理模块,两路图像处理模块的输出端连接图像合成处理模块,图像合成处理模块连接显示器;

[0040] 摄像模组在不同的照明光下采集白光图像或者荧光图像,并将图像信息传递给模拟开关模块,模拟开关模块将白光图像传送给白光图像处理模块,将荧光图像传送给荧光图像处理模块;

[0041] 白光图像处理模块用于处理正常白光下的图像,以使白光图像更清晰;白光图像处理模块采用FPGA(现场可编程逻辑门阵列)架构,用作内镜图像数字增强处理,具有图像噪声抑制、构造和轮廓增强的功能;

[0042] 荧光图像处理模块用于处理荧光图像,以增强荧光图像的对比度;荧光图像处理模块也采用FPGA架构,能够利用高斯滤波算法对原始荧光图像进行去噪处理,去除原始荧光图像中光纤间隔造成的网格图像,再通过直方图均衡化算法提高荧光图像的对比度,生成校正荧光图像;

[0043] 两路图像处理模块均可以采用FPGA系统架构,核心板主要由FPGA+两片DDR2构成,承担视频图像处理的核心算法,充分利用了FPGA并行处理的能力,加上两片DDR2构成32bit总线,整个系统的带宽高达10Gb/s,两片DDR2容量高达2Gbit,满足视频处理过程中对高缓冲的需求。

[0044] 两路图像处理模块可以采用控制器ARMSTM32F103,其使用高性能的ARM® Cortex™-M3 32位的RISC内核,工作频率为72MHz,内置高速存储器(高达128K字节的闪存和20K字节的SRAM),丰富的增强I/O端口和联接到两条APB总线的外设。

[0045] 图像合成处理模块具有FPGA架构的图像分割处理模块和图像合成显示模块,图像合成处理模块对白光图像和荧光图像进行处理,在显示器上分区域同时显示白光图像和荧光图像,或者在显示器上显示白光与荧光合成的图像;

[0046] 优选地,摄像模组采用CMOS图像传感模组。

[0047] 优选地,摄像模组与模拟开关模块之间设置有ISP(Image Signal Processor,图像信号处理器),ISP能够对图像信号进行线性纠正、噪声去除、坏点去除、内插、白平衡、自

动曝光控制等处理;摄像模组所采集的图像先经过ISP的处理再传递给模拟开关模块;

[0048] 照明模块包括一路紫色激光光源(波长405~415nm,优选408nm)、一路蓝色激光光源(波长450±10nm)、一路绿色激光光源(波长525±10nm)、一路红色激光光源(波长637±10nm),四路激光光源的出射端设置有混光合色光学元件,混光合色光学元件的出射端设置有去散斑光学元件;去散斑光学元件的出射端设置有准直镜头;准直镜头将出射光耦合至内窥镜的导光束,导光束将照明光引导至内窥镜前端,用于对被检查部位照明;

[0049] 其中,紫色激光光源形成照射强度为20~40mw荧光激发光,用于激发人体自有荧光;

[0050] 本发明采用波长408nm的紫色激光光源作为荧光激发光,由于其单色性好、可见度低从而能够避免杂散光对图像的影响;该紫色激光光源作用于内镜前端的光照是同面积太阳光的6~10倍,因此其所激发的人体自发荧光量大,足以满足诊断的需求,同时也能够保证所得到的图像是纯荧光影像。

[0051] 蓝色、绿色、红色三路激光光源经混光合色光学元件的处理形成白光照明;

[0052] 四路激光光源分别通过LD驱动装置实现驱动;LD驱动装置电连接光源控制器;

[0053] 优选地,光源控制器具有照明亮度自动控制模块(IRIS),IRIS根据摄像模组所采集到的白光图像亮度信号和自体荧光亮度信号,分别向LD驱动装置输出白光或紫色激发光的照明强度控制信号,LD驱动装置根据白光或紫色激发光的照明强度控制信号对激光光源的照明亮度进行调节,从而能够得到完美的图像。

[0054] 为了采集病灶部位的荧光图像和白光图像,图像控制器同时向照明模块的光源控制器和模拟开关模块发送时序指令信号,图像控制器根据时序控制采集荧光图像和白光图像的时段和时间间隔;LD驱动装置根据来自于光源控制器的时序指令信号控制四路激光光源,产生脉冲式紫光和白光交替发光;与此同时,模拟开关模块根据该时序指令信号分配影像输出信号分别至白光图像处理模块和荧光图像处理模块,从而交替处理自体荧光下的影像和白光下的影像,并将白光图像和荧光图像传送给图像合成处理模块,最后在显示器上分区域同时显示白光图像和荧光图像,或者在显示器上显示白光与荧光合成的叠加图像。

[0055] 根据实际情况对时序进行调节,从而能够对采集荧光图像和白光图像的时段和时间间隔分别进行调整,因此,本发明能够使检查者同时兼顾病灶部位的白光图像和荧光图像,从而提高诊断的精确度。

[0056] 本发明人体自发荧光照明激发及图像处理方法,包括以下步骤:

[0057] 第一步,图像控制器向照明模块的光源控制器和模拟开关模块发送时序指令信号;

[0058] 第二步,照明模块的LD驱动装置根据来自于光源控制器的时序指令信号控制四路激光光源,交替产生荧光激发光和白光作为照明光;照明模块所产生的照明光经过内镜系统的导光部引导到内窥镜前端,对病灶部位进行荧光引导激发和白光照明;

[0059] 第三步,摄像模组在荧光引导激发光下采集荧光图像,在白光照明光下采集白光图像,并将荧光图像和白光图像传递给模拟开关模块;

[0060] 优选地,摄像模组所采集的荧光图像和白光图像先经过ISP的处理再传递给模拟开关模块;

[0061] 第四步,模拟开关模块根据该时序指令信号,分配影像输出信号分别至白光图像

处理模块和荧光图像处理模块,将摄像模组所采集白光图像传送给白光图像处理模块,将荧光图像传送给荧光图像处理模块;

[0062] 第五步,白光图像处理模块将白光图像传送给图像合成处理模块,荧光图像处理模块将荧光图像传送给图像合成处理模块;

[0063] 第六步,图像合成处理模块对白光图像和荧光图像进行合成处理,在显示器上分区域同时显示白光图像和荧光图像,或者在显示器上显示白光与荧光合成的叠加图像。

[0064] 本发明特别适用于电子支气管镜,尤其适用于对ICG类光敏剂敏感的不适合人群。当然,本发明也可以应用于泌尿、耳鼻喉、消化道等内镜下的人体自然腔道的自体荧光诊断系统。

[0065] 显然,本领域的技术人员可以对本发明进行各种改动和变形,而不脱离本发明的精神和范围。这样,倘若本发明的这些修改属于本发明权利要求及其同等技术的范围之内,则本发明也意图包含这些改动和变形在内。

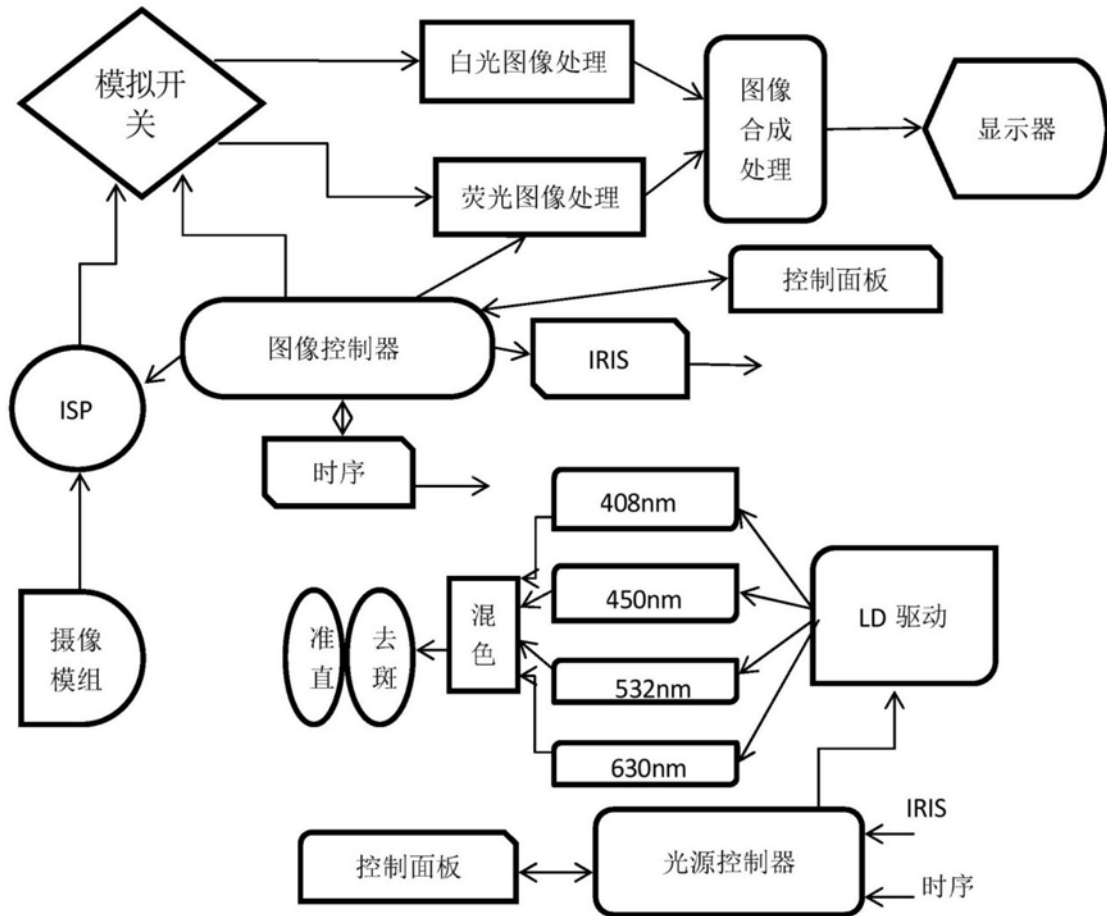


图1

| | | | |
|---------|---|---------|------------|
| 专利名称(译) | 人体自发荧光照明激发及图像处理系统及方法 | | |
| 公开(公告)号 | CN109497955A | 公开(公告)日 | 2019-03-22 |
| 申请号 | CN201910003030.0 | 申请日 | 2019-01-03 |
| [标]发明人 | 卢文卿 刘华 | | |
| 发明人 | 刘奇为 卢文卿 刘华 | | |
| IPC分类号 | A61B5/00 A61B1/06 G06T5/50 | | |
| CPC分类号 | A61B5/0071 A61B1/00163 A61B1/0646 G06T5/50 G06T2207/10064 G06T2207/20221 G06T2207/30096 | | |
| 代理人(译) | 张骥 | | |
| 优先权 | 201811546084.3 2018-12-18 CN | | |
| 外部链接 | Espacenet SIPO | | |

摘要(译)

本发明公开了一种人体自发荧光照明激发及图像处理系统，包括照明模块、两路图像处理模块、摄像模组，照明模块为摄像模组提供至少两种照明光，一种为白光，另一种为荧光激发光；两路图像处理模块包括一路白光图像处理模块和一路荧光图像处理模块，两路图像处理模块的输出端连接图像合成处理模块。本发明能够获得纯度和亮度都非常理想的荧光激发光和白光照明，通过简单的硬件结构就能够采集到可以作为诊断依据的病灶部位的白光图像和荧光图像，以及白光与荧光合成的叠加图像，从而提高诊断的精确度。本发明还公开了一种人体自发荧光照明激发及图像处理方法。

