



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 103705200 B

(45) 授权公告日 2016.02.17

(21) 申请号 201310746663.3

[0029] 段。

(22) 申请日 2013.12.30

US 2011/0237895 A1, 2011.09.29, 全文。

(73) 专利权人 上海交通大学

CN 101513340 A, 2009.08.26, 说明书第4页

地址 200240 上海市闵行区东川路 800 号

第4段-第7页, 附图2。

CN 2891444 Y, 2007.04.18, 全文。

(72) 发明人 颜国正 刘刚 王志武 刘大生

审查员 王歆媛

徐文铭 朱柄全 曾堃 虞震芬

(74) 专利代理机构 上海交达专利事务所 31201

代理人 王毓理 王锡麟

(51) Int. Cl.

A61B 1/04(2006.01)

A61B 1/06(2006.01)

A61B 5/07(2006.01)

(56) 对比文件

CN 1882275 A, 2006.12.20, 说明书第17页
第21-29行, 第18页第28行-第19页第1行, 附图10A。

CN 1882275 A, 2006.12.20,

US 2013/0281845 A1, 2013.10.24, 说明书第
[0010]-[0011] 段, 附图1。

CN 102160774 A, 2011.08.24, 说明书第

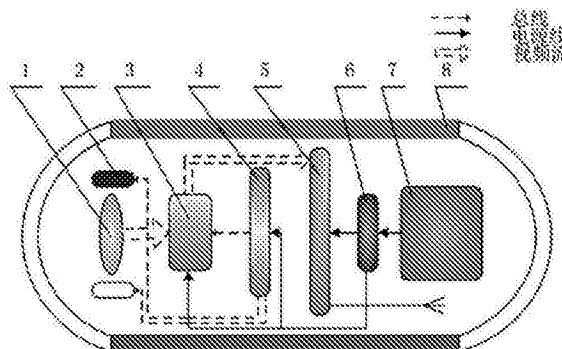
权利要求书2页 说明书5页 附图3页

(54) 发明名称

基于无线供能的胃肠道癌前病变无创检测系统

(57) 摘要

一种内窥镜领域的基于无线供能的胃肠道无创检测系统, 包括: 检测视频胶囊系统、体外无线供能装置和体外图像处理装置, 其中: 所述的检测视频胶囊系统包括: 外壳以及设置于其中的光学系统、双路照明系统、弱光视频图像传感器、主控制系统、图像无线发送装置、整流装置和无线能量接收三维线圈。本发明能够实现全消化道准确检测。



1. 一种基于无线供能的胃肠道无创检测系统,其特征在于,包括:检测视频胶囊系统、体外无线供能装置和体外图像处理装置,其中:所述的检测视频胶囊系统包括:外壳以及设置于其中的光学系统、双路照明系统、弱光视频图像传感器、主控制系统、图像无线发送装置、整流装置和无线能量接收三维线圈,其中:无线能量接收三维线圈接收由体外无线供能装置发送的交变磁场,并将其转化为交流电动势,整流装置将该交流电动势转化为直流电压,并分别为弱光视频图像传感器、双路照明系统、光学系统、主控制系统和图像无线发送装置提供直流电源,光学系统设置于外壳的端部且为弱光视频图像传感器提供光学调节控制,双路照明系统为弱光视频图像传感器提供白光光源和激发光光源,弱光视频图像传感器分别从白光光源和激发光光源下获得被检测消化道壁的光图像和荧光图像,该白光图像和荧光图像分别由图像无线发送装置发送至体外图像处理装置,主控制系统与双路照明系统相连并控制白光光源和激发光光源的交替转换,主控制系统与弱光视频图像传感器相连并控制其成像参数的调节;

所述的双路照明系统包括:设置于光学系统一侧的四个均匀分布的冷光源和设置于光学系统另一侧的四个均匀分布的近紫光激发光光源,其中:各个近紫光激发光光源与冷光源的位置对应地相间布置,冷光源发出的白光照射到被测活体组织,被测活体组织反射的被测白光图像,以及近紫光激发光光源发出的激发光照射到被测活体组织,被测活体组织反射的被测固有荧光图像分别由弱光视频图像传感器获得,冷光源采用 0402 封装的贴片白光 LED,近紫光激发光光源采用 3020 封装的 365nm 近紫外 LED,光源强度满足弱光视频图像传感器对光功率的要求;

所述的体外无线供能装置包括:体外无线能量发射线圈和电源控制器,其中:电源控制器将电源转变成控制信号并传送到体外无线能量发射线圈,体外无线能量发射线圈将电能转变成交变电磁场,无线能量接收三维线圈接收到该交变电磁场,并将交变电磁场重新转化为交变电动势;

所述的光学系统包括:光学球头、可变焦光学镜头,其中光学球头置于外壳的端部,保证前方正负 90° 的被测物的光线不被阻碍;可变焦光学镜头置于弱光视频图像传感器的感光面的前方,保证弱光视频图像传感器具有 120° 的视场角,在装配之前,调节变焦光圈,使弱光视频图像传感器具有 3-40mm 的光学景深;

所述的主控制系统包括:光源交替控制部、视频成像控制部,其中:光源交替控制部由数据线与控制冷光源和近紫光激发光光源通断的模拟开关相连,通过软件控制模拟开关的状态实现两种光源的转换的时间和占空比;视频成像控制部通过 SCCB 总线协议与弱光视频图像传感器相连,调整弱光视频图像传感器中的不同寄存器的参数,完成弱光视频图像传感器的配置和控制,使弱光视频图像传感器在不同光照条件下采集到的图像色彩正常;

所述的体外图像处理装置包括:便携式体外图像实时接收模块和计算机工作站,其中:便携式体外图像实时接收模块和计算机工作站分别接收由图像无线发送装置发送到体外的视频图像信号,并将视频图像信号转化为数字图像信号,并进行显示或储存;

所述的电源控制器将直流电源转变为交变信号并传送到体外无线能量发射线圈,体外无线能量发射线圈将电能转变为交变磁场,该交变磁场被检测视频胶囊系统里的无线能量接收三维线圈接收,在线圈内部产生交变电动势,该交变电动势被整流装置进行滤波整流后生成直流电源,直流电源给双路照明系统、弱光视频图像传感器、主控制系统和图像无线

发送装置供电 ;主控制系统上电后实现冷光源和近紫光激发光光源的交替和对弱光视频图像传感器进行配置控制,完成配置控制后,弱光视频图像传感器开始正常工作 ;当双路照明系统上电开始工作后,将有光学系统一端的检测视频胶囊系统前端照亮,消化道壁的白光和荧光图像通过光学系统成像在弱光视频图像传感器上,弱光视频图像传感器生成消化道壁白光和荧光图像的视频信号,该视频信号直接传送到图像无线发送装置上,由图像无线发送装置将视频图像信号转化为电磁波并传送到体外 ;发送到体外的视频图像信号被体外图像处理装置接收,当使用便携式体外图像实时接收模块时,便携式体外图像实时接收模块将接收到的视频图像信号转化为数字图像信号,并显示在屏幕上,同时保存在本身的存储装置上 ;当使用计算机工作站时,计算机工作站将接收到的视频图像信号转化为数字图像信号,并实时显示在计算机屏幕上,同时存储在计算机工作站上 ;计算机工作站还具备读取并回放便携式体外图像实时接收模块存储的数字图像信号的功能。

基于无线供能的胃肠道癌前病变无创检测系统

技术领域

[0001] 本发明涉及的是一种内窥镜领域的系统,具体是一种基于无线供能的胃肠道癌前病变无创检测系统。

背景技术

[0002] 由于工作节奏加快、饮食不均、导致消化道疾病的发病率和死亡率日趋升高,消化道疾病成为影响现代人健康的常见的一种疾病。据统计分析发现,消化道疾病正在向低龄化、隐蔽化方向发展。消化道疾病的早期发现、早期诊断、及早期治疗对降低癌症发病率、死亡率具有非常重要的作用。

[0003] 临床上实施的消化道疾病的可视化检测主要有两种:胃镜、肠镜和白光胶囊内窥镜两大类。胃镜或肠镜分别从口腔和肛门插入实施消化道疾病检测,但由于受到胃镜、和肠镜长度的限制,胃镜只能检测胃部和十二指肠部位的消化道疾病,肠镜只能检测结肠以下的消化道疾病,因此胃镜和肠镜无法检测小肠部位的疾病,同时胃镜、肠镜检测过程中可能存在导致胃创伤、肠创伤的风险,检测过程中会给病人带来巨大的痛苦。白光胶囊内窥镜检测属于无创检测方法,患者口服胶囊内窥镜后即可实施消化道疾病的检测,不会给患者带来不适或痛苦的感觉,现有胶囊的供电方式越来越采用无线能量供电的方式,可以满足提高疾病诊断准确率和检测全消化道图像的需求。但消化道黏膜正常细胞转化为恶性细胞要经历多个步骤,癌前病变是癌症的潜伏期,其潜伏期长达五、六年,癌前病变患者不是癌症患者,因为他们的病灶部位绝大部份是异型细胞,所以很容易治愈,并恢复至健康人一样。无论是传统的胃镜、肠镜还是白光胶囊内窥镜的检测方式,都只能诊断出恶性癌变已经发生的视频图像,诊断不到癌前病变组织的异常图像,无法从根本上实现消化道疾病的早期发现和早期治疗,从而降低消化道疾病的发病率和死亡率。

[0004] 经过对现有技术的检索发现,中国专利文献号 CN1493250,公开日 2004-05-05,记载了一种内窥镜诊断癌前病变的装置,包括光源,光路系统,内窥镜及电路系统,光源包括激发光及冷光源,其中光路系统中冷光源和激发光分别通过一个光纤束进入内窥镜导光束的端口,照射到被测活体组织,被测活体组织反射的被测白光图像信号和被测固有荧光图像信号经与内窥镜与端口紧密相连的弱光 CCD 接收信号后通过信号线连接到电路系统进行图像显示;被测活体组织反射的被测弱荧光信号通过一束从内窥镜的钳孔内出去的弱荧光光纤束传出至电路系统进行光谱显示。但该现有技术与本发明相比其缺陷与不足在于采用该技术采用拖线式的结构,受到长度的限制,不能满足临床全消化道疾病诊断的需求

[0005] 中国专利文献号 CN102160774,公开日 2011-08-24,记载了一种医疗器械技术领域的无线供能的视频图像胶囊系统,包括:胶囊系统、体外无线供能装置和体外图像处理装置,胶囊系统位于消化道内并采集消化道环境信息,体外图像处理装置与胶囊系统以无线方式连接并传输胶囊视频信息并以图形方式输出,体外无线供能装置向胶囊系统以交变磁场方式提供能量。但该现有技术与本发明相比其缺陷与不足在于该技术仅采用白光冷光源,不能实现癌前病变的检测,从而降低消化道疾病的发病率和死亡率。

发明内容

[0006] 本发明针对现有技术存在的上述不足,提供一种基于无线供能的胃肠道癌前病变无创检测系统,从而实现全消化道癌前病变准确诊断,降低癌病的发病率和死亡率。

[0007] 本发明是通过以下技术方案实现的,本发明包括:癌前病变检测视频胶囊系统、体外无线供能装置和体外图像处理装置,其中:

[0008] 所述的癌前病变检测视频胶囊系统包括:外壳以及设置于其中的光学系统、双路照明系统、弱光视频图像传感器、主控制系统、图像无线发送装置、整流装置和无线能量接收三维线圈,其中:无线能量接收三维线圈接收由体外无线供能装置发送的交变磁场,并将其转化为交流电动势,整流装置将该交流电动势转化为直流电压,并分别为弱光视频图像传感器、双路照明系统、光学系统、主控制系统和图像无线发送装置提供直流电源,光学系统设置于外壳的端部且为弱光视频图像传感器提供光学调节控制,双路照明系统为弱光视频图像传感器提供白光光源和激发光光源,弱光视频图像传感器分别从白光光源和激发光光源下获得被检测消化道壁的光图像和荧光图像,该白光图像和荧光图像分别由图像无线发送装置发送至体外图像处理装置,主控制系统与双路照明系统相连并控制白光光源和激发光光源的交替转换,与弱光视频图像传感器相连并控制其成像参数的调节。

[0009] 所述的双路照明系统包括:设置于光学系统一侧的若干均匀分布的冷光源和设置于光学系统另一侧的若干均匀分布的近紫光激发光光源,其中:各个近紫光激发光光源与冷光源的位置对应地相间布置,冷光源发出的白光光源照射到被测活体组织,被测活体组织反射的被测白光图像,以及近紫光激发光光源发出的激发光光源照射到被测活体组织,被测活体组织反射的被测固有荧光图像分别由弱光视频图像传感器获得,白光冷光源采用4个0402封装的贴片白光LED,近紫外光源采用4个3020封装的365nm近紫外LED,光源强度满足弱光图像传感器对光功率的要求。使得照明系统尤其近紫外光源对拖线光缆的需求。...

[0010] 所述的光学系统包括:光学球头、可变焦光学镜头,其中光学球头置于外壳的端部,保证前方正负90°的被测物的光线不被阻碍;可变焦光学镜头置于弱光图像传感器的感光面的前方,保证弱光图像传感器具有120°的视场角,在装配之前,调节变焦光圈,使弱光图像传感器具有3-40mm的光学景深。

[0011] 所述的主控制系统包括:光源交替控制部、视频成像控制部,其中:光源交替控制部由数据线与控制冷光源和近紫光激发光光源通断的模拟开关相连,通过软件控制模拟开关的状态实现两种光源的转换的时间和占空比;视频成像控制部通过SCCB总线协议与弱光视频图像传感器相连,调整弱光图像传感器中的不同寄存器的参数,完成弱光视频图像传感器的配置和控制,使弱光视频图像传感器在不同光照条件下采集到的图像色彩正常。

[0012] 所述的体外无线供能装置包括:体外无线能量发射线圈和电源控制器,其中:电源控制器将电源转变成控制信号并传送到体外无线能量发射线圈,体外无线能量发射线圈将电能转变成成为交变电磁场,无线能量接收三维线圈接收到该交变电磁场,并将交变电磁场重新转化为交变电动势。

[0013] 所述的体外图像处理装置包括:体外便携式图像实时接收模块和计算机工作站,其中:体外便携式图像实时接收模块和计算机工作站分别接收由图像无线发送装置发送到

体外的视频图像信号,并将视频图像信号转化为数字图像信号,并进行显示或储存。

[0014] 技术效果

[0015] 与现有技术相比,本发明的胃肠道癌前病变检测系统可以摆脱近紫外光源由于光强度的原因对拖线光纤的依赖;通过软件调节,控制白光冷光源和近紫外光源的时间和占空比,快速扫描和检测出癌前病变和早期癌症病变,从而切断良性异变转变为恶性癌变的转变过程,降低癌病的发病率和死亡率。

附图说明

[0016] 图 1 为本发明工作原理示意图;

[0017] 图 2 为癌前病变检测视频胶囊系统结构示意图;

[0018] 图 3 为主控制系统的结构示意图;

[0019] 图 4 为癌前病变的诊断示意图;

[0020] 图 5 为体外无线供能装置结构示意图;

[0021] 图 6 为体外图像处理装置示意图。

具体实施方式

[0022] 下面对本发明的实施例作详细说明,本实施例在以本发明技术方案为前提下进行实施,给出了详细的实施方式和具体的操作过程,但本发明的保护范围不限于下述的实施例。

[0023] 实施例 1

[0024] 如图 1 所示,本实施例包括:患者可吞服的癌前病变检测视频图像胶囊系统 13、体外无线供能装置 14 和体外图像处理装置 15。其中,癌前病变检测视频图像胶囊系统 13 实时采集消化道内壁的白光和荧光图像,该图像信号属于视频图像信号,通过无线通讯方式将视频信号发射传送到患者体外,体外图像处理装置 15 接收到消化道内壁的白光和荧光图像,将该视频图像信号转化为数字图像信号,直接显示在便携式体外图像实时接收模块上,并可保存在便携式体外图像实时接收模块上;也可由计算机工作站直接接收,将该视频图像信号转化为数字图像信号,显示并保存在计算机工作站上。计算机工作站还可读取并保存在便携式体外图像实时接收模块上的图像。

[0025] 如图 2 所示,本实施例的癌前病变检测视频图像胶囊系统 13 包括:光学系统 1、双路照明系统 2、弱光视频图像传感器 3、主控制系统 4、图像无线发送装置 5、整流装置 6、无线能量接收三维线圈 7 和外壳 8。

[0026] 本实施例所述的外壳 8 为圆柱状,为便于吞服,外壳 8 两端尽可能接近于半球状,表面光滑,并且外壳 8 要求具有良好的防水性能,确保消化道内液体不会渗漏至外壳 8 内部,双路照明系统 2 为弱光视频图像传感器 3 提供白光冷光源和近紫光激发光光源,保证胶囊在消化道内可以拍摄图像,光学系统 1 为弱光视频图像传感器 3 提供合适的光学成像距离,光学系统 1、双路照明系统 2 和弱光视频图像传感器 3 安装在胶囊端部,主控制系统 4 通过数据线连接到弱光视频图像传感器 3 上,主控制系统可以通过数据线实现对白光冷光源和近紫光激发光光源的交替和弱光视频图像传感器 3 的配置和控制,实现对弱光视频图像传感器 3 成像参数的调节,弱光视频图像传感器 3 的视频输出直接传送到图像无线发送装

置 5 上,图像无线发送装置 5 可以将视频输出的消化道内壁的白光和荧光图像转变为一定频率的电磁波并传送到体外。无线能量接收三维线圈 7 接收由体外无线能量发射线圈发射的交变磁场,在线圈内部生成交变电动势,该交变电动势通过整流装置 6 进行滤波整流生成直流电源,该直流电源为图像无线发送装置 5、主控制系统 4、弱光视频图像传感器 3 和双路照明系统 2 提供电源。光学系统 1、双路照明系统 2、弱光视频图像传感器 3、主控制系统 4、图像无线发送装置 5、整流装置 6 和无线能量接收三维线圈 7 安装在壳体 8 内。

[0027] 所述的双路照明系统 2 包括:设置于光学系统一侧的若干均匀分布的冷光源和设置于光学系统另一侧的若干均匀分布的近紫光激发光源,其中:各个近紫光激发光源与冷光源的位置对应地相间布置,冷光源发出的白光光源照射到被测活体组织,被测活体组织反射的被测白光图像,以及近紫光激发光源发出的激发光源照射到被测活体组织,被测活体组织反射的被测固有荧光图像分别由弱光视频图像传感器获得,白光冷光源采用 4 个 0402 封装的贴片白光 LED,近紫外光源采用 4 个 3020 封装的 365nm 近紫外 LED,光源强度满足弱光图像传感器对光功率的要求。使得照明系统尤其近紫外光源对拖线光缆的需求。

[0028] 本实施例中,冷光源为 4 个白色 LED,近紫光激发光源为 4 个,与白光 LED 相间布置。

[0029] 所述的光学系统 1 包括:…光学球头、可变焦光学镜头,其中光学球头置于外壳的端部,保证前方正负 90° 的被测物的光线不被阻碍;可变焦光学镜头置于弱光图像传感器的感光面的前方,保证弱光图像传感器具有 120° 的视场角,在装配之前,调节变焦光圈,使弱光图像传感器具有 3-40mm 的光学景深。

[0030] 如图 3 所示,所述的主控制系统 4 包括:光源交替控制部、视频成像控制部,其中:光源交替控制部由数据线与控制冷光源和近紫光激发光源通断的模拟开关相连,通过软件控制模拟开关的状态实现两种光源的转换的时间和占空比;视频成像控制部通过 SCCB 总线协议与弱光视频图像传感器相连,调整弱光图像传感器中的不同寄存器的参数,完成弱光视频图像传感器的配置和控制,使弱光视频图像传感器在不同光照条件下采集到的图像色彩正常。

[0031] 如图 4 所示,本实施例的癌前病变的诊断方法,由荧光机理可知,荧光的产生是分子结构内量子态的变化引起的,不同的分子结构产生不同的荧光波长。只要外界有足够能量的激发光去激发癌组织与正常组织,它们各自吸收对应自己能够吸收的光量子,由于光量子不同,所释放的能量也不同,由此对应的图像色彩也不同,因而据此就能鉴别正常组织和癌组织。

[0032] 如图 5 所示,体外无线供能装置 14 包括体外无线能量发射线圈 10 和电源控制器 9,电源控制器 9 将直流电源转变为一定频率的控制信号并传送到体外无线能量发射线圈 10,体外无线能量发射线圈 10 将电能转变为一定频率的交变磁场。

[0033] 如图 6 所示,体外图像处理装置 15 包括便携式体外图像实时接收模块 11 和计算机工作站 12,便携式体外图像实时接收模块可以实时接收体内无线发射的消化道内壁的白光和荧光图像信息,并显示在便携式体外图像实时接收模块 11 的显示屏上,也可保存在便携式体外图像实时接收模块 11 的存储装置内,计算机工作站 12 也具有实时接收体内无线发射的消化道内壁的白光和荧光图像信息,显示在计算机工作站的屏幕上,也可保存在计

算机工作站上。计算机工作站 12 还可将便携式体外图像实时接收模块 11 保存的数据进行回放的功能。

[0034] 下面结合附图将该系统的工作原理开展详细说明。患者通过吞服癌前病变检测视频图像胶囊系统 13, 体外无线供能装置 14 开始工作, 电源控制器 9 将直流电源转变为一定频率的交变信号并传送到体外无线能量发射线圈 10, 体外无线能量发射线圈 10 将电能转变为一定频率的交变磁场, 该交变磁场被体内癌前病变检测视频图像胶囊系统 13 里的无线能量接收三维线圈 7 接收, 在线圈内部产生交变电动势, 该交变电动势被整流装置 6 进行滤波整流后生成直流电源, 该直流电源给双路照明系统 2、弱光视频图像传感器 3、主控制系统 4 和图像无线发射装置 5。主控制系统 4 上电后实现白光冷光源和近紫光激发光源的交替和对弱光视频图像传感器 3 进行配置控制, 完成配置控制后, 弱光视频图像传感器 3 开始正常工作。当双路照明系统 2 上电开始工作后, 将有光学系统一端的癌前病变检测视频图像胶囊前端照亮, 消化道壁的白光和荧光图像通过光学系统 2 成像在弱光视频图像传感器 3 上, 弱光视频图像传感器 3 生成消化道壁白光和荧光图像的视频信号, 该视频信号直接传送到图像无线发射装置 5 上, 由图像无线发射装置 5 将视频图像信号转化为一定频率的电磁波并传送到患者体外。发送到体外的视频图像信号被体外图像处理装置 15 接收, 有两种接收方式: 当使用便携式体外图像实时接收模块 11 时, 便携式体外图像实时接收模块 11 可将接收到的视频图像信号, 将视频图像信号转化为数字图像信号, 显示在屏幕上, 同时保存在本身的存储装置上; 当使用计算机工作站 12 时, 计算机工作站 12 将接收到的视频图像信号, 并将该视频图像信号转化为数字图像信号, 实时显示在计算机屏幕上, 同时存储在计算机屏幕上。计算机工作站 12 还具备读取并回放便携式体外图像实时接收模块 11 存储的数字图像信号。

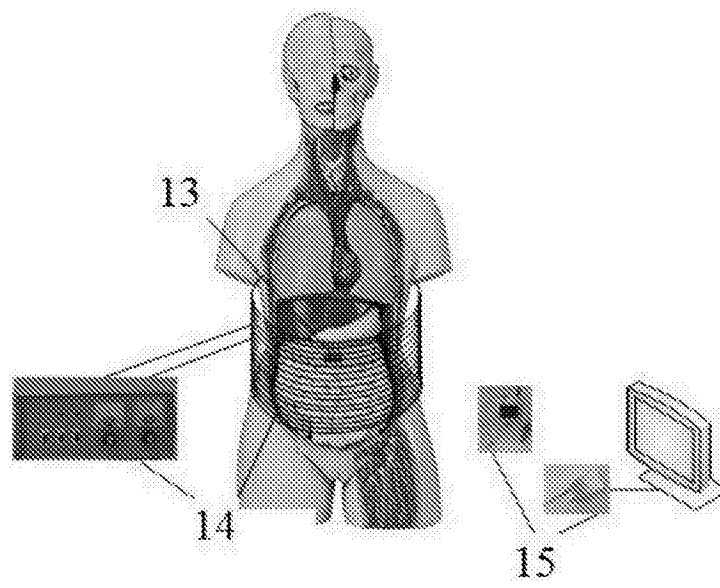


图 1

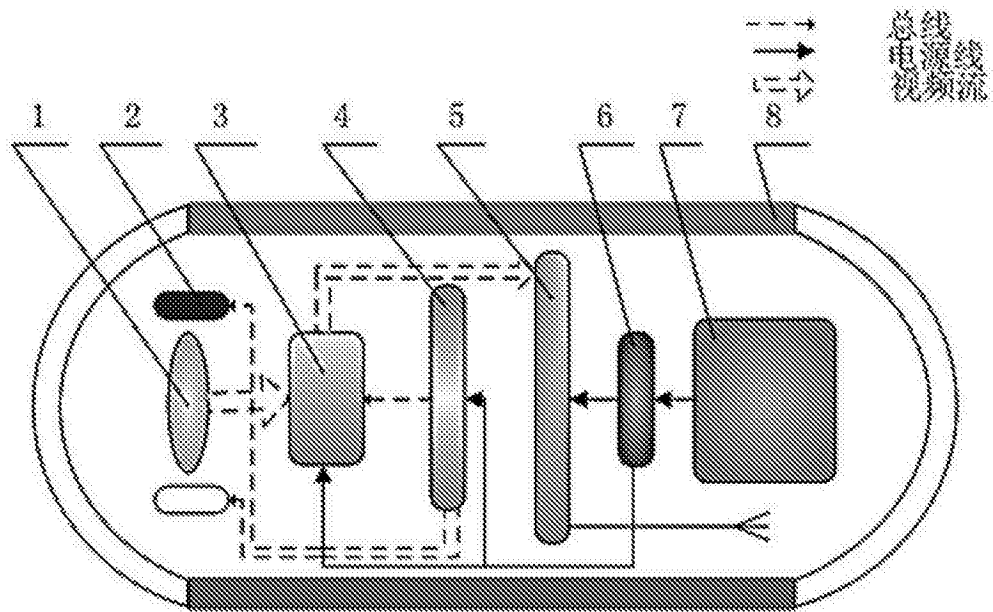


图 2

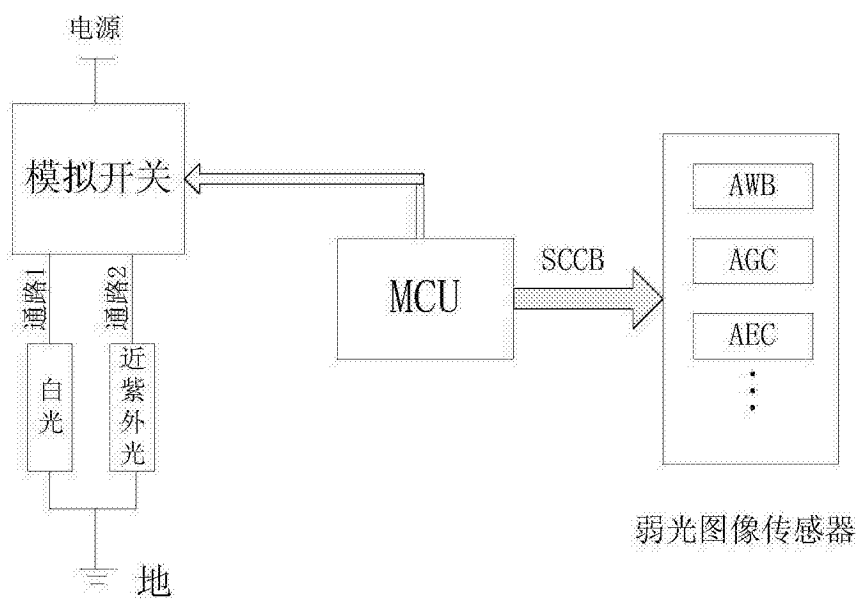


图 3

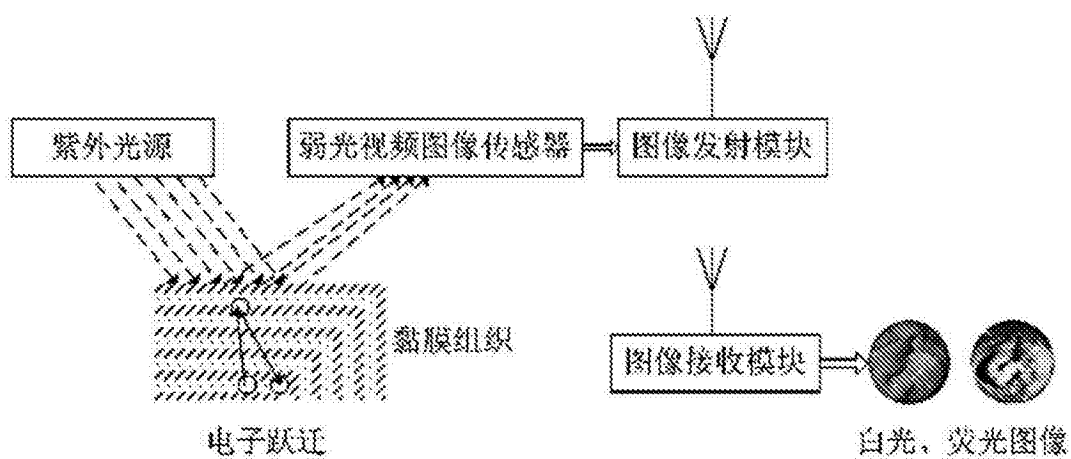


图 4

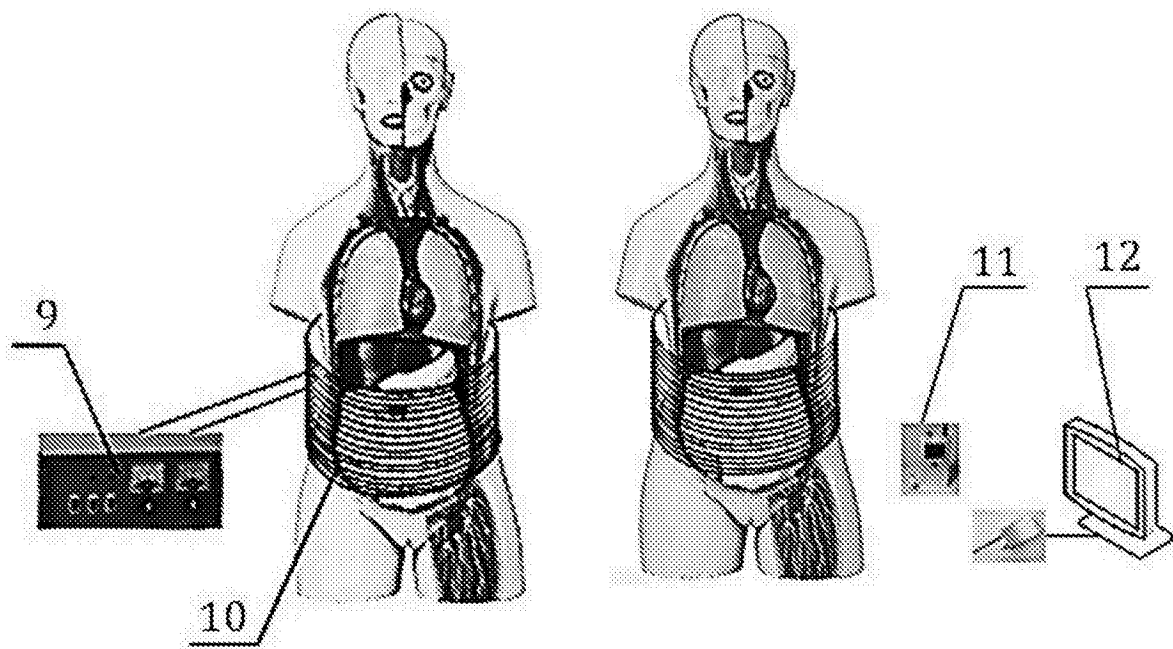


图 6

图 5

专利名称(译)	基于无线供能的胃肠道癌前病变无创检测系统		
公开(公告)号	CN103705200B	公开(公告)日	2016-02-17
申请号	CN201310746663.3	申请日	2013-12-30
[标]申请(专利权)人(译)	上海交通大学		
申请(专利权)人(译)	上海交通大学		
当前申请(专利权)人(译)	上海交通大学		
[标]发明人	颜国正 刘刚 王志武 刘大生 徐文铭 朱柄全 曾堃 虞震芬		
发明人	颜国正 刘刚 王志武 刘大生 徐文铭 朱柄全 曾堃 虞震芬		
IPC分类号	A61B1/04 A61B1/06 A61B5/07		
代理人(译)	王锡麟		
其他公开文献	CN103705200A		
外部链接	Espacenet SIPO		

摘要(译)

一种内窥镜领域的基于无线供能的胃肠道无创检测系统，包括：检测视频胶囊系统、体外无线供能装置和体外图像处理装置，其中：所述的检测视频胶囊系统包括：外壳以及设置于其中的光学系统、双路照明系统、弱光视频图像传感器、主控制系统、图像无线发送装置、整流装置和无线能量接收三维线圈。本发明能够实现全消化道准确检测。

