



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 106901677 A

(43)申请公布日 2017.06.30

(21)申请号 201710135120.6

(22)申请日 2017.03.08

(71)申请人 中国科学院电工研究所

地址 100190 北京市海淀区中关村北二条6号

(72)发明人 肖桂金 许铭 徐建省

(74)专利代理机构 北京科迪生专利代理有限责任公司 11251

代理人 关玲

(51)Int.Cl.

A61B 1/04(2006.01)

A61B 1/05(2006.01)

A61B 1/06(2006.01)

A61B 1/273(2006.01)

A61B 5/07(2006.01)

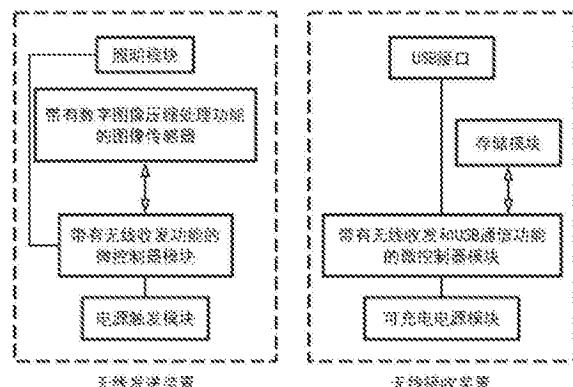
权利要求书1页 说明书5页 附图2页

(54)发明名称

一种微型无线内窥镜图像采集系统

(57)摘要

一种微型无线内窥镜图像采集系统，包括无线图像发送装置和无线图像接收装置。所述无线图像发送装置安装在胶囊内窥镜内部，胶囊内窥镜在患者体内进行图像采集，无线图像发送装置将采集的图像信息以无线方式发送给位于患者体外的无线图像接收装置。所述无线图像接收装置用于在患者体外无线接收和存储所述无线图像发送装置所发送的图像信息，并通过USB接口将图像信息上传到电脑。



1. 一种微型无线内窥镜图像采集系统,其特征在于,所述系统包括无线图像发送装置和无线图像接收装置;所述无线图像发送装置安装在胶囊内窥镜内部,胶囊内窥镜在患者体内进行图像采集,无线图像发送装置将采集的图像信息以无线方式发送给位于患者体外的无线图像接收装置;所述无线图像接收装置用于在患者体外无线接收和存储所述无线图像发送装置所发送的图像信息,并通过USB接口将图像信息上传到电脑;

所述无线图像发送装置包括:带有数字图像压缩处理功能的图像传感器、带有无线收发功能的微控制器模块、电源触发模块和照明模块;所述的微控制器模块通过并行或串行数据总线与所述的图像传感器连接,且分别与电源触发模块和照明模块连接;

所述无线图像接收装置包括:带无线收发和USB通信功能的微控制器模块、存储模块、可充电电源模块和USB接口;所述的微控制器模块通过数据总线与存储模块连接,且分别与USB接口和可充电电源模块连接。

2. 根据权利要求1所述的微型无线内窥镜图像采集系统,其特征在于,所述带有数字图像压缩处理功能的图像传感器为CMOS感光芯片,型号为OV5640。

3. 根据权利要求1所述的微型无线内窥镜图像采集系统,其特征在于,所述带有无线收发功能的微控制器模块包括ARM内核单片机,所述单片机型号为nRF51系列单片机或nRF52系列单片机。

4. 根据权利要求1所述的微型无线内窥镜图像采集系统,其特征在于,所述电源触发模块包括磁控开关、单向可控硅、调压芯片和锂电池,且默认处于电源切断状态,遇到磁铁时触发电源导通;所述磁控开关与锂电池的正极连接,并与单向可控硅的门极连接;所述调压芯片与锂电池的正极连接,并与单向可控硅的阳极连接;所述锂电池的负极与单向可控硅的阴极连接。

5. 根据权利要求1所述的微型无线内窥镜图像采集系统,其特征在于,所述带有无线收发和USB通信功能的微控制器模块包括ARM内核单片机,所述单片机型号为nRF52840。

6. 根据权利要求1所述的微型无线内窥镜图像采集系统,其特征在于,所述可充电电源模块包括充放电保护电路和可充电锂电池,输出额定电压为5V;所述可充电锂电池的正极和负极分别和充放电保护电路连接。

一种微型无线内窥镜图像采集系统

技术领域

[0001] 本发明涉及医用内视镜技术领域,特别是涉及一种微型无线内窥镜图像采集系统。

背景技术

[0002] 消化系统疾病,如胃肠炎症、消化性溃疡、消化道肿瘤等是我国的常见病、多发病,也是严重危害人类健康的全球性疾病,消化系统疾病引起的疾病负担占所有疾病的十分之一。目前对于消化系统疾病,最常用和有效的检查方法是内窥镜检查。现有的有线内窥镜系统一般由镜头、引导插管和图像工作站等几部分构成,系统必须采用导线完成图像数据传输,就必须将引导插管插入患者消化道内,给病人带来了巨大的痛苦,也给系统操作带来不便。

[0003] 2001年,以色列Given Imaging公司公布了一种胶囊内窥镜,开创了使用无线内窥镜系统采集消化道图像的新方法。无线内窥镜系统主要包括三部分:进入人体内的胶囊内窥镜(以下简称“胶囊”)、人体外的图像接收装置和“胶囊”定位装置。人体内的“胶囊”主要由图像传感器模块、图像处理模块、微控制器模块、无线通信模块和电源管理模块构成;人体外的图像接收装置主要由微控制器模块、无线通信模块、上位机通信模块和电源模块构成。

[0004] 专利CN 1284505C公布的医用无线电胶囊式内窥系统由无线电胶囊和便携式图像记录仪两部分构成。其中无线电胶囊内部的无线图像发射电路主要包括:图像传感器、将图像信息转换成压缩的JPEG格式的微处理器、无线收发模块以及磁开关模块;图像记录仪主要包括:无线收发模块、微处理器模块和存储单元。

[0005] 上述现有的无线内窥镜系统具有很多缺陷,主要体现在:1、常用的胶囊内窥镜存在阻塞消化道的风险,临幊上发生过类似案例;2、常用无线内窥镜的无线接收装置需要穿戴专用背心不适合肥胖等特殊患者。主要原因是:1、系统的“胶囊”部分包括图像传感器模块、图像处理模块、微控制器模块、无线通信模块和电源管理模块等,每个模块至少1个芯片,使得“胶囊”内部芯片数量太多,集成化低,难以微型化,使得胶囊体积比较大,有可能堵塞在消化道狭小部位;2、现有无线内窥镜系统的图像接收装置采用穿戴式背心,体积较大,便携性差,而内窥镜检查时间长达6~8小时,使得图像接收装置严重影响了部分特殊患者的生理感受。另外,“胶囊”图像采集系统得到的图像分辨率不高,普遍低于640×480;成本高,难以普及到大众。

[0006] 并且,现有胶囊内窥镜电源开关技术上存在的特定的技术偏见。例如专利CN 1284505C采用的磁开关模块是在有磁场的情况下电源关闭,没有磁场的情况下电源导通,这种技术方案偏离了一个客观事实,就是在长达6~8小时的内窥镜检查过程中很有可能被外部强磁场干扰从而导致电源关闭,外部强磁场的来源于各种仪器设备、检查者所处的特殊工作环境等。

发明内容

[0007] 本发明的目的在于克服现有无线内窥镜系统上述缺陷,提出一种操作便捷、分辨率高、简单易行、成本低的微型无线内窥镜图像采集系统。

[0008] 本发明所采用技术方案如下:

[0009] 一种微型无线内窥镜图像采集系统,包括无线图像发送装置和无线图像接收装置。

[0010] 所述无线图像发送装置安装在胶囊内窥镜内部,胶囊内窥镜在患者体内进行图像采集,无线图像发送装置将采集的图像信息以无线方式发送给位于患者体外的无线图像接收装置。

[0011] 所述无线图像接收装置用于在患者体外无线接收和存储所述无线图像发送装置所发送的图像信息,并通过USB接口将图片信息上传到电脑。

[0012] 所述无线图像发送装置包括:带有数字图像压缩处理功能的图像传感器,带有无线收发功能的微控制器模块,电源触发模块和照明模块。所述的微控制器模块通过并行或串行数据总线与所述的图像传感器连接,且分别与电源触发模块和照明模块连接。

[0013] 所述无线图像接收装置包括:带有无线收发和USB通信功能的微控制器模块,存储模块,可充电电源模块和USB接口。所述的微控制器模块通过数据总线与存储模块连接,且分别与USB接口和可充电电源模块连接。

[0014] 所述带有数字图像压缩处理功能的图像传感器为CMOS感光芯片,型号为OV5640。

[0015] 所述带有无线收发功能的微控制器模块包括ARM内核单片机,所述单片机型号为nRF51系列单片机或nRF52系列单片机。

[0016] 所述电源触发模块包括磁控开关、单向可控硅、调压芯片和锂电池,且默认处于电源切断状态,遇到磁铁时触发电源导通。所述磁控开关与锂电池的正极连接,并与单向可控硅的门极连接。所述调压芯片与锂电池的正极连接,并与单向可控硅的阳极连接。所述锂电池负极与单向可控硅的阴极连接。

[0017] 所述带无线收发和USB通信功能的微控制器模块包括ARM内核单片机,所述单片机型号为nRF52840。

[0018] 所述可充电电源模块包括充放电保护电路和可充电锂电池,输出额定电压为5V;所述可充电锂电池的正极和负极分别和充放电保护电路连接。

[0019] 与现有技术相比,本发明的有益效果是:

[0020] (1)可以减少芯片数量,进一步微型化。所述无线图像发送装置仅使用了3块芯片,分别是带有数字图像压缩处理功能的图像传感器芯片,带无线收发功能的微控制器芯片和电源调压芯片,而现有的胶囊内窥镜内部的无线图像发送电路还需要额外增加图像压缩芯片和无线收发芯片;所述无线图像接收装置仅使用了1块芯片,即带无线收发和USB通信功能的微控制器芯片,而现有的无线内窥镜系统的无线图像接收电路普遍要额外增加无线收发芯片和上位机通信芯片。所述无线图像发送装置所采用的3块芯片封装尺寸都不超过5×5mm,加之芯片数量少,使得所述装置体积更小,便于微型化。

[0021] (2)可以得到更高分辨率的图像。本发明采用带有数字图像压缩处理功能的低功耗CMOS图像传感器(OV5640),具有500万像素分辨率,图像压缩后以JPG格式输出,因此在大

幅降低无线数据传送量的同时,又能得到更高分辨率图像。以图像传感器输出帧率为5fps,采集图像分辨率为 640×480 的情况为例,每帧压缩后约为38KB,则每秒数据量约为1.5Mbit,而无线图像发送装置所采用的nRF51或nrf52系列芯片和无线图像接收装置所采用的带无线收发和USB通信功能的微控制器芯片nRF52840,无线速率皆为2Mbit/s,可以轻松地实现高分辨率图像信息的发送和接收。

[0022] (3) 可以更便捷地操作。无线图像发送装置操作的特点是:电源触发模块包含磁控开关和单向可控硅,可以方便地利用外部强磁场,比如磁铁,靠近“胶囊”来启动电源触发模块,从而启动密闭“胶囊”内部的无线图像发送装置,并且通过照明模块是否开始照明即可判断是否成功启动,即便磁场撤离,无线图像发送装置也会继续工作。无线图像接收装置操作的特点是:自带可充电电源,可以跟随便无线图像发送装置便携移动;可以用电脑通过无线图像接收装置的USB接口方便地读取所存储的图片,或者选择实时读取采集到的图片;可充电锂电池在连接USB接口时能自动充电。

[0023] (4) 具有结构简单易行,成本低的优点。

附图说明

- [0024] 图1为本发明的整体系统结构示意图;
- [0025] 图2为无线图像发送装置内部电路示意图;
- [0026] 图3为无线图像接收装置内部电路示意图。

具体实施方式

[0027] 下面结合附图和具体实施方式进一步说明本发明。

[0028] 如图1所示,本发明微型无线内窥镜图像采集系统的实施例包括无线图像发送装置和无线图像接收装置。

[0029] 所述的无线图像发送装置包括:带有数字图像压缩处理功能的图像传感器,带有无线收发功能的微控制器模块,电源触发模块和照明模块。所述的微控制器模块通过并行或串行数据总线与所述的图像传感器连接,且分别与电源触发模块和照明模块连接。

[0030] 所述的无线图像接收装置包括:带有无线收发和USB通信功能的微控制器模块,存储模块,可充电电源模块和USB接口。所述的微控制器模块通过数据总线与存储模块连接,且分别与USB接口和可充电电源模块连接。

[0031] 如图2所示,带有数字图像压缩处理功能的图像传感器采用OV5640芯片,带有无线收发功能的微控制器模块采用nRF51822芯片,照明模块采用低功耗LED灯。

[0032] 所述的无线图像发送装置工作原理和工作过程如下:

[0033] 首先利用磁铁靠近电源触发模块,导通磁控开关,触发单向可控硅导通,锂电池开始供电。此后撤离磁场,断开磁控开关,但单向可控硅可以依然导通,不影响电源供电。这样就能保证无线图像发送装置在密闭的情况下,能很便捷地启动。启动后微控制器模块nRF51822芯片通过通用输入输出总线控制低功耗LED灯按照特定规律照明,通过观察照明模块是否开始照明,就能判断装置是否启动。

[0034] 然后,微控制器模块nRF51822芯片开始设置图像传感器OV5640芯片的工作模式并使其开始采集图像,图像传感器OV5640芯片可以将采集到的外部图像,经由该芯片内部图

像压缩引擎压缩成jpg格式图像,直接通过并口数据总线传送到微控制器模块nRF51822芯片,从而避免了使用专门的图像压缩处理芯片或者使用微处理器内部程序进行图像压缩处理。图像传感器OV5640芯片是500万像素分辨率的图像传感器,图像经过图像压缩引擎压缩自动处理,图像质量只有很少的损失,却能极大地降低nRF51822芯片的图像数据无线发送工作量,从而保证高分辨率图像数据的无线发送。图像数据经过nRF51822芯片内部无线发送引擎打包封装后,直接通过芯片的外围电路的印刷天线无线发送出去,从而避免了使用专门的无线收发芯片。nRF51822芯片的无线传输速率高达2Mbps,满足了图像无线传输速率的要求。nRF51822芯片同时控制照明模块的低功耗LED灯照明,使无线图像发送装置可以在黑暗的消化道内采集到图像。

[0035] 如图3所示,带无线收发和USB通信功能的微控制器模块采用nRF52840芯片,存储模块采用micro-SD卡,无线图像接收装置工作流程如下:

[0036] 首先打开可充电电源模块开关,充放电保护电路检测到USB接口没有提供外部电源,会自动开始向装置供电。当USB接口连接电脑时,充放电保护电路则会开始给电池充电,系统由USB接口提供的外部电源工作。一般情况下,无线图像接收装置距离无线图像发送装置必须在一定范围内,因此无线图像接收装置需要便携移动,所以USB接口一般不提供外部电源,故一般情况下是可充电锂电池提供电源。这样的工作方式可以保证无线图像接收装置便携灵活地适应无线图像发送装置的工作要求。

[0037] 然后,微控制器模块nRF52840芯片内部无线接收引擎接收到打包的的图像数据后,可以直接开始解包和存储图像,从而避免了使用额外的无线收发芯片。nRF52840芯片将接收到的图像缓存到RAM中,再通过SPI数据总线写入到存储模块micro-SD卡,亦或在USB接口连接电脑的情况下,通过USB接口实时传输给电脑。在USB接口连接电脑的情况下,电脑上位机软件可以控制无线接收装置的图片数据是写入到存储模块,还是直接实时传输。另外,电脑上位机软件也可以控制无线接收装置,通过USB接口读取其存储模块的micro-SD卡存储的图像。可见,无线接收装置只采用了1块芯片,实现了无线图像接收、存储和传输的功能,降低了系统复杂度和成本。

[0038] 如图1所示,本发明采用自带图像压缩功能的图像传感器,在照明模块照明下采集图像,图像经过带无线收发功能的微控制器模块无线发送;带无线收发和USB通信功能的微控制器无线接收到图像后,将图像存储到存储模块,再通过USB接口传输到电脑。本发明采用芯片数量很少,非常微型化;而且操作便捷,结构简单易行,成本较低。

[0039] 和现有技术比较,首先从无线图像发送电路来看:1、本发明采用了图像传感器硬件进行图像压缩的技术方案,没有采用传统的微处理器通过程序进行图像压缩的技术方案,相比之下,微控制器模块的工作负担更少,图像质量和分辨率更高;2、本发明采用了高集成度的微控制器芯片来控制图像采集和无线发送工作,无须额外使用专门的无线收发芯片,使系统更加微型化;3、本发明采用的技术方案是将图像数据通过并口或串口发送给带有无线收发功能的微处理器芯片,微处理器芯片接收数据后直接无线发送数据,而不是将图像数据发送给微处理器,微处理器将图像数据通过某种数据总线传输到无线收发芯片,无线芯片接收到数据后再进行无线发送的技术方案,相比之下,数据中转次数少,数据传输更高效,本发明能将一种新的、区别于无线收发芯片无线传输方式的、更高效稳定的无线图像传输方式应用于医用内窥镜领域。

[0040] 其次本发明也不需要专用的上位机通信模块或芯片,无线图像接收电路的微控制器芯片可以直接通过USB接口和上位机进行图像传输和通信。

[0041] 另外,本发明采用的电源触发模块在没有磁场的情况下电源断开,在有磁场的情况下触发电源导通。具体技术细节是:在胶囊保存过程中采用磁屏蔽盒,在胶囊使用时用磁铁等强磁场靠近胶囊,磁控开关导通,使得单向可控硅门极电流从零开始上升到某一临界值,使得单向可控硅的阳极和阴极从断开状态迅速变为导通状态,使得锂电池开始和调压芯片之间的电流回路导通,使得电源导通系统开始工作。单向可控硅的门极电流继续上升超过单向可控硅的擎住电流临界值,此后无论门极电流是否为零,即无论磁控开关是否导通,无论是否有强磁场存在,单向可控硅的阳极和阴极仍然保持导通状态,强磁场存在与否不会影响系统电源供给。单向可控硅的门极电流从零上升到擎住电流临界值所需时间在微秒数量级,所以人工操作强磁场靠近磁控开关可以有效地使电源迅速导通,实现利用强磁场触发电源导通这一功能。另外,通过观察照明模块是否开始照明,就能判断电源是否导通,装置是否成功启动。可见本发明克服了胶囊内窥镜电源开关技术上存在的特定的技术偏见。

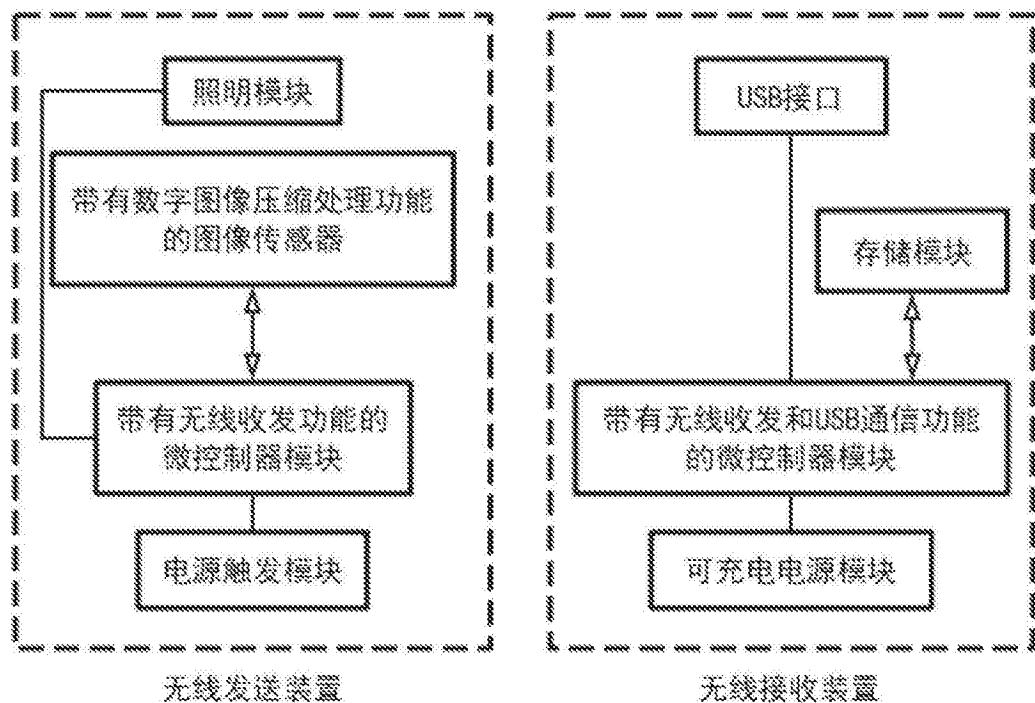


图1

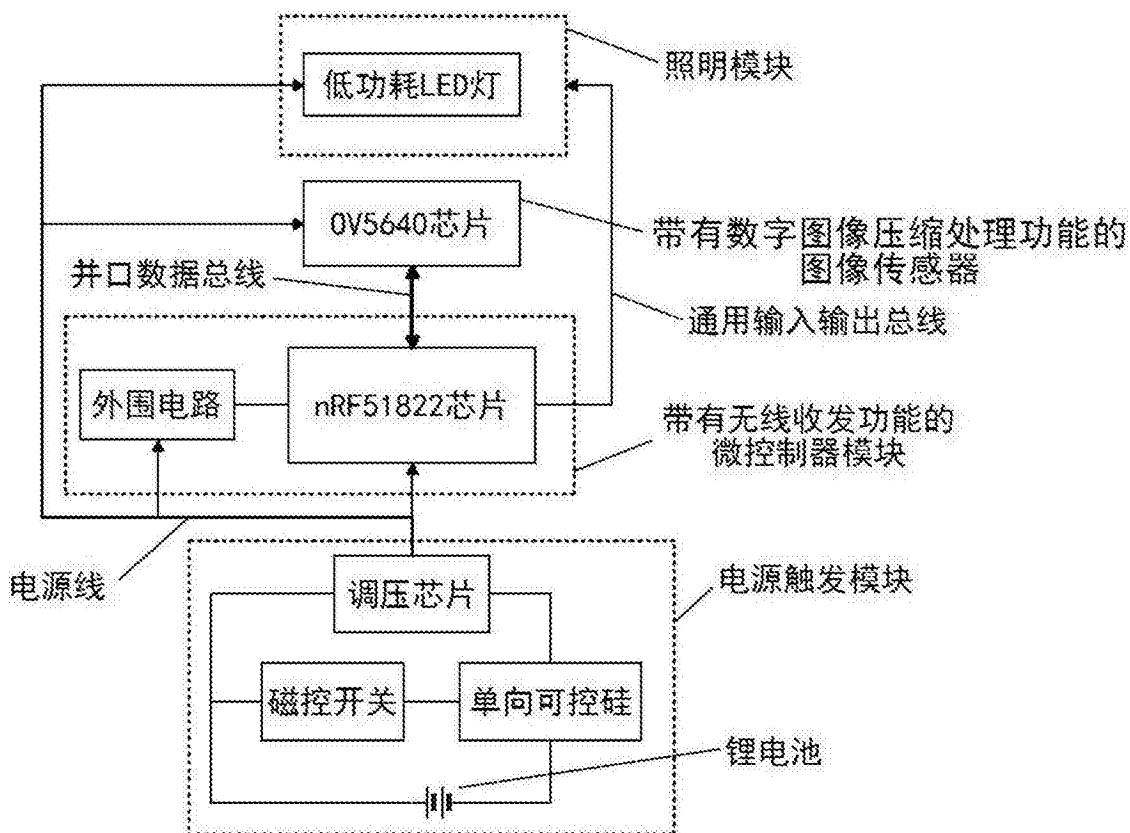


图2

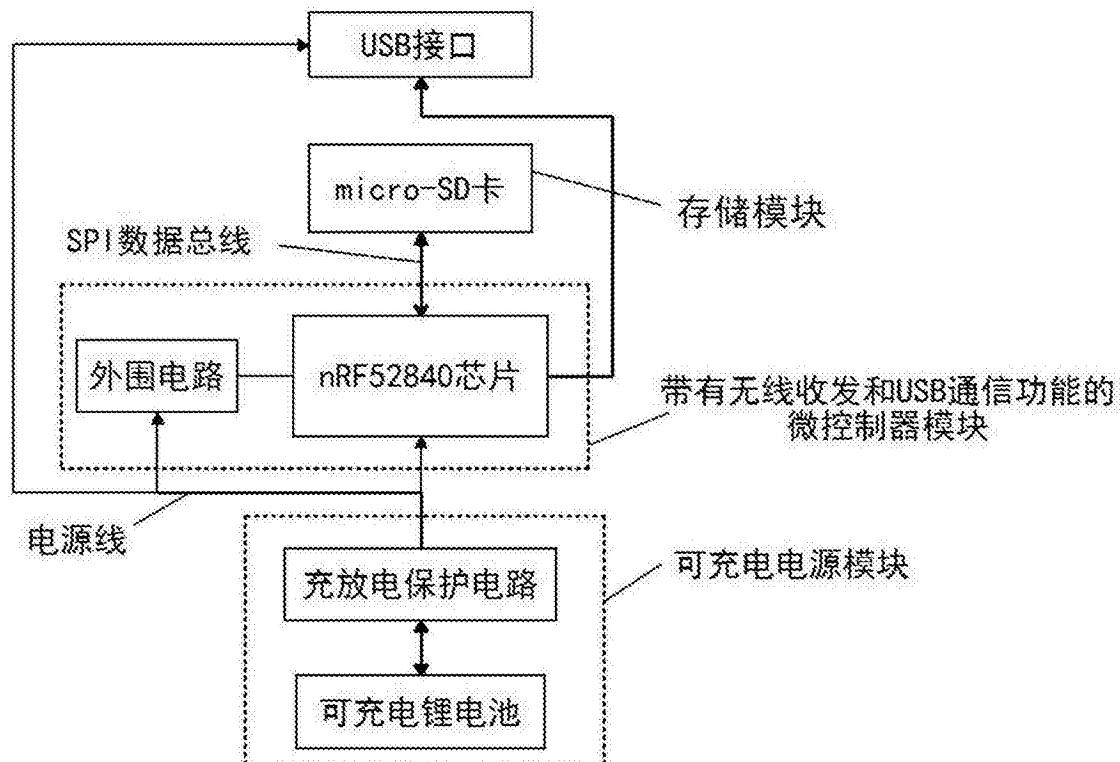


图3

专利名称(译)	一种微型无线内窥镜图像采集系统		
公开(公告)号	CN106901677A	公开(公告)日	2017-06-30
申请号	CN201710135120.6	申请日	2017-03-08
[标]申请(专利权)人(译)	中国科学院电工研究所		
申请(专利权)人(译)	中国科学院电工研究所		
当前申请(专利权)人(译)	中国科学院电工研究所		
[标]发明人	肖桂金 许铭 徐建省		
发明人	肖桂金 许铭 徐建省		
IPC分类号	A61B1/04 A61B1/05 A61B1/06 A61B1/273 A61B5/07		
CPC分类号	A61B1/041 A61B1/00009 A61B1/00016 A61B1/00029 A61B1/00045 A61B1/00131 A61B1/05 A61B1/0684 A61B1/273 A61B1/2736 A61B5/073		
代理人(译)	关玲		
外部链接	Espacenet Sipo		

摘要(译)

一种微型无线内窥镜图像采集系统，包括无线图像发送装置和无线图像接收装置。所述无线图像发送装置安装在胶囊内窥镜内部，胶囊内窥镜在患者体内进行图像采集，无线图像发送装置将采集的图像信息以无线方式发送给位于患者体外的无线图像接收装置。所述无线图像接收装置用于在患者体外无线接收和存储所述无线图像发送装置所发送的图像信息，并通过USB接口将图像信息上传到电脑。

