



[12] 发明专利申请公开说明书

[21] 申请号 02125929.1

[43] 公开日 2004年2月11日

[11] 公开号 CN 1473545A

[22] 申请日 2002.8.5 [21] 申请号 02125929.1

[71] 申请人 王卫东

地址 100853 北京市海淀区复兴路 28 号 10 号楼 305 房间

共同申请人 杨云生 陈广飞

[72] 发明人 王卫东 杨云生 陈广飞

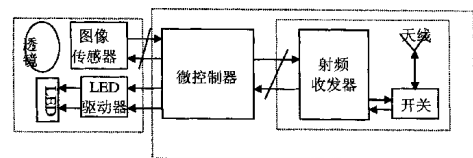
权利要求书 1 页 说明书 3 页 附图 2 页

[54] 发明名称 医用无线电胶囊

[57] 摘要

本发明属电子学或生物医学工程领域，是无线内窥镜系统的重要组成部分。在传统内的内窥镜系统中，图像采集器的供电以及图像采集器与系统之间的通信是通过电缆来实现的。电缆的使用不仅使内窥镜的检查范围受到限制，也给患者带来痛苦。本发明所设计的医用无线电胶囊用于无线内窥镜系统，使内窥镜系统彻底摆脱了这种电缆连接的方式。本发明主要解决两大问题：一是由有线通信转为无线通信所带来的问题，即要将内窥镜的图像采集和传输部分与内窥镜系统分离开，并封装在胶囊内。图像采集器采集到的图像数据通过无线电通信的方式传出体外，位于体外的接收系统接收数据后，送至图像工作站进行处理；二是解决系统由于使用电池供电而带来的功耗上的制约。为此，我们采用低功耗器件以及设计专用集成电路(ASIC)来降低系统的功耗，使胶囊的工作时间足以

满足全消化道检查的需要。此外，该系统还具有通过体外无线电装置遥控体内图像采集装置的工作状态和参数的特点。



1. 医用无线电胶囊用于消化道疾病的检查，其特征为含有：

一个外壳，一个单片 CMOS 成像器(图像传感器)，一个发光二极管(LED)阵列，一个 ASIC 芯片(包含一个无线电收发器，一个微控制器)，一个电源。CMOS 成像器用于采集消化道内壁的光学图像，而 LED 阵列为该成像器的图像采集提供照明。无线电收发器用于调制和发送成像器所采集的图像数据以及接收和解调外部遥控信号。微控制器用于控制 LED 阵列的发光、成像器的图像采集、收发器的数据传送、外部遥控数据处理和指令执行。

2. 根据权利要求 1 所述的医用无线电胶囊，其进一步特征为：所说的微控制器包括 RISC 处理器和蓝牙(Bluetooth)核。

3. 根据权利要求 1 所述的医用无线电胶囊，其进一步特征为：所说的无线电收发器包含接收器和发射器。

4. 根据权利要求 1 所述的医用无线电胶囊，其进一步特征为：所说的 LED 阵列包括三个或更多个 LED，LED 可以是白色、红色、绿色、蓝色、红外光。

5. 根据权利要求 1 所述的医用无线电胶囊，其进一步特征为：所说的电源为电池。

6. 根据权利要求 3 所述的医用无线电胶囊，其进一步特征为：所说的发射器进一步包含 FM/FSK/OOK/PWM/PDM 调制和发射。

7. 根据权利要求 3 所述的医用无线电胶囊，其进一步特征为：所说的接收器进一步包含 FM/FSK/OOK/PWM/PDM 接收和解调。

8. 根据权利要求 1 所述的医用无线电胶囊，其进一步特征为：所说的 CMOS 成像器进一步包含红外图像的采集。

9. 根据权利要求 1 所述的医用无线电胶囊，其进一步特征为：所说的微控制器进一步包含脉冲间歇码的数据编码格式。

医用无线电胶囊

技术领域

本发明属电子学和生物医学工程领域，是一种新型的消化道疾病诊断装置。

背景技术

内窥镜的使用是消化系统疾病诊断的最主要手段。目前，还没有任何的体外影像系统(如MRI, CT, 胃肠造影等)能够与其比拟。但在传统内的窥镜系统中，图像采集器的供电以及图像采集器与系统之间的通信是通过电缆来实现的。电缆的使用不仅使内窥镜的检查范围受到限制，还给学生带来痛苦。例如，管状推进式内窥镜(Push Endoscopy)用于消化系统检查时，受检者痛苦大，因而不适用于年老、体弱及危重病人；同时，在检查时病人还会面临被感染上传染性疾病的风险。为了控制这种风险，病人在检查前需要进行传染性疾病的检查，从而给病人带来很大的不便。

我们所发明新型的医用无线电胶囊，由于采用了无线电收发图像数据，使内窥镜系统由有线系统变为无线系统。它可以有效地克服传统内窥镜的弱点，如吞咽、感染等问题。更重要的是，无线电内窥镜系统可以检查到5-7米长的小肠，而传统的内窥镜是无法做到的。

发明内容

本发明所设计的装置是无线电内窥镜系统的一部分。通常，无线电内窥镜系统由三部分组成：医用无线电胶囊、图像记录仪、影像浏览工作站。本专利提供医用无线电胶囊的设计。

本发明解决的主要问题是：无线通信问题和系统供电问题。第一个问题的解决方式是将内窥镜的图像采集和传输系统与图像接收系统分离开，通过无线的方式进行通信。为此，将内窥镜的图像采集和传输系统小型化，以便能封装在胶囊内。此胶囊应满足以下几个方面的要求：(1)体积小，以保证患者能轻松吞咽和顺利通过整个消化道；(2)重量轻，以免导致消化道穿孔；(3)射频频率不能过高，以减少射频能量沉积和射频对人体的损伤；(4)用于照明的光源应是冷光源，以避免对消化道壁的损伤；(5)适用于肠胃内的化学环境，即PH值在2至8之间。第二个问题的解决方式是设计低功耗系统，使得电池的使用寿命足以保证全消化道的探测。为此，我们采用低功耗IC以及ASIC电路。

此外，本发明还解决了以下几个问题：(1)图像数据传输的可靠性和安全性设计，以及图像采集、编码、调制和发射方法的设计；(2)提供一个高分辨的超过常规的内窥镜的空间分辨力，其分辨能力可以达到 512×512 ，而且这种分辨力是可调可变的；(3)在成像的过程中，我们既可以采用白色的发光二极管

(LED)进行彩色图像采集,又可以使用红、绿、蓝(RGB)色的LED进行三色图像采集,从而合成彩色图像;(4)可以对消化道进行红外热成像;(5)可通过体外无线电装置遥控体内图像采集装置的工作状态和参数。

附图说明

- 图1 无线电内窥镜的原理框图;
- 图2 无线电内窥镜的光学系统结构图;
- 图3 微控制器与射频收发器的连接;
- 图4 CMOS图像传感器与微控制器的连接;
- 图5 微控制器与LED阵列的连接;
- 图6 图像编码的数据字格式。

具体实施方式

本发明的原理如图1所示,整个装置的核心部分包括两部分:其一是图像采集部分。它包括用于照明发光二极管阵列及其驱动电路、用于光学成像的光路、用于图像数据采集的图像传感器。其二是图像无线电传输的ASIC电路包括用于系统控制的微控制器、射频信号接收和发射的收发装置、天线和收发开关。微控制器主要用于控制图像传感器的工作状态、图像采集速率、数据调制方式、数据编码方式、射频收发器的工作状态等。

医用无线电胶囊的前端有一个球冠状透光的玻璃外罩,如图2所示。其外壳采用耐酸、耐碱和无毒的材料制成。玻璃罩里面封装有透镜、发光二极管阵列及其驱动电路、角度为135度的小孔成像光阑。光阑安装在发光二极管的驱动电路上面,四个发光二极管围绕在光阑的四周,驱动电路后面是一个广角透镜。透镜后面是CMOS图像传感器,其分辨力为256X256。

医用无线电胶囊的后端是射频收发器,原理图如图3所示。图像数据经调制器调制以及放大器放大后,经收发开关送至收发天线发射。收发天线是一个LC振荡器。接收指令时,信号经收发天线送至收发开关,再经放大器放大和解调器解调后,送给微控制器。

图4是图像传感器和微控制器的连接图。图像传感器是一个CMOS单片摄像机,它能够通过I²C总线,摄制成各种模式和参数,如单帧模式、隔行扫描、逐行扫描、曝光时间、空间分辨率、时间分辨率等,一是用于各类场合。微控制器是一个专用集成电路芯片,其主要功能是将图像传感器并行的图像数据转换成串行输出的数据,并实行特定的编码方式,并送至射频收发器。微控制器的另一个功能就是进行电源管理和开关识别,电源的开关采用磁性开关。

本发明的另一部分是一个发光二极管的驱动电路，其电路原理图，如图 5 所示，发光二极管的闪烁频率能高达 325 千赫兹。

射频调制的方式的选择主要考虑下面几个方面：

1. 首先要考虑射频传输过程中，信号幅度对数据传输的可靠性的影响。因为运动的药丸的位置时会改变接收器对接收到的信号幅度，因此采用幅度调制是一个不可采用的方法。

2. 提高接收器对射频信号的灵敏度，也是需要考虑的方面。合适的射频调制方式可以提高接收器对射频信号的灵敏度，同时也会降低射频信号在人体中的沉积。

3. 减少数据对元器件公差和系统参数漂移的敏感度。考虑这方面的可以进一步提高系统的可靠性和精确性。

基于以上三方面的考虑，我们可以采用的频率调制(FM)、开关键控(OOK)、频率键控(FSK)、脉宽调制(PWM)、脉冲长度调制(PDM)等几种调制方式。

图 6 中我们给出了常见的数据编码的方法，前 5 种方法需要接收器和发射器之间的良好的时钟同步，而脉冲间歇编码(PDW)方法可以采用异步时序解调电路实现数据接收。因此，本发明采用脉冲间歇编码(PDW)方法进行图像数据的编码。这种方法的另一个优点是降低射频发射和接收的带宽，以及在射频接收时中便于解调。

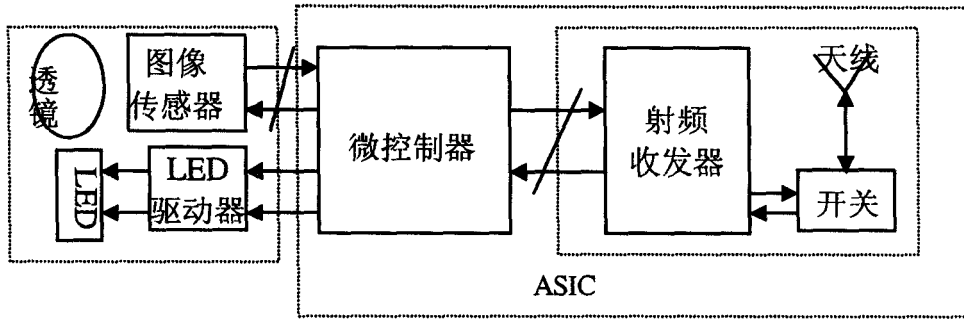


图 1

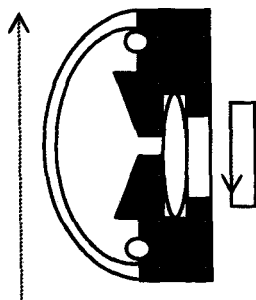


图 2

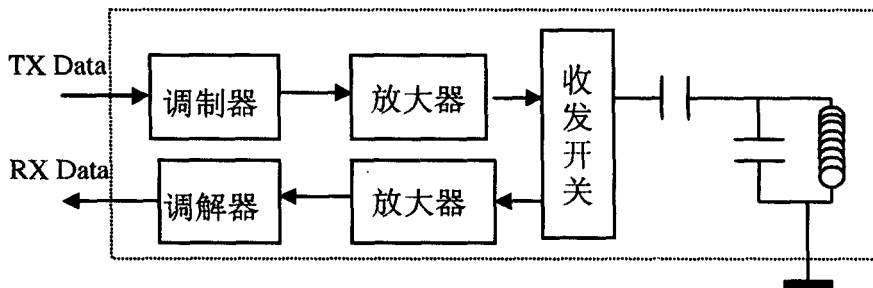


图 3

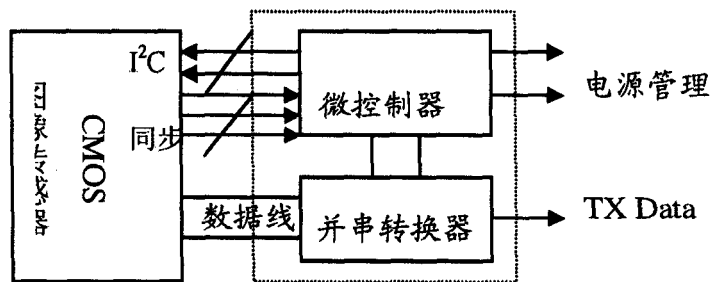


图 4

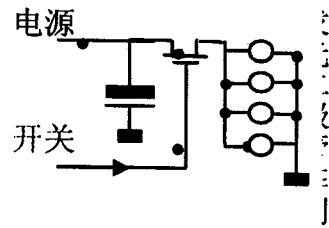


图 5

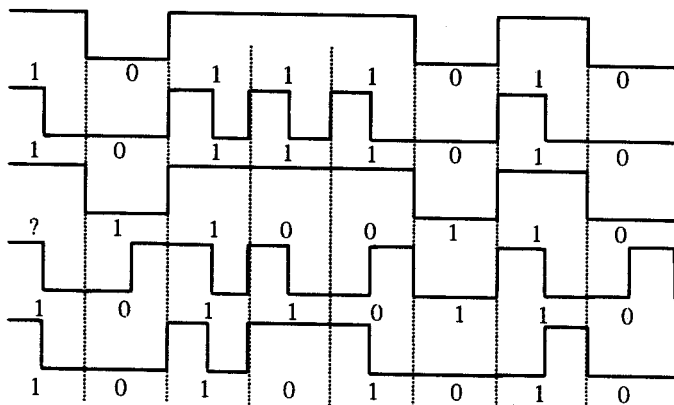


图 6

专利名称(译)	医用无线电胶囊		
公开(公告)号	CN1473545A	公开(公告)日	2004-02-11
申请号	CN02125929.1	申请日	2002-08-05
[标]申请(专利权)人(译)	王卫东 杨云生 陈广飞		
申请(专利权)人(译)	王卫东 杨云生 陈广飞		
当前申请(专利权)人(译)	王卫东 杨云生 陈广飞		
[标]发明人	王卫东 杨云生 陈广飞		
发明人	王卫东 杨云生 陈广飞		
IPC分类号	A61B1/04 A61B5/00 A61B6/00		
CPC分类号	Y02B60/50		
其他公开文献	CN100341459C		
外部链接	Espacenet SIPO		

摘要(译)

本发明属电子学或生物医学工程领域，是无线电内窥镜系统的重要组成部分。在传统内的内窥镜系统中，图像采集器的供电以及图像采集器与系统之间的通信是通过电缆来实现的。电缆的使用不仅使内窥镜的检查范围受到限制，也给患者带来痛苦。本发明所设计的医用无线电胶囊用于无线内窥镜系统，使内窥镜系统彻底摆脱了这种电缆连接的方式。本发明主要解决两大问题：一是有线通信转为无线通信所带来的问题，即要将内窥镜的图像采集和传输部分与内窥镜系统分离开，并封装在胶囊内。图像采集器采集到的图像数据通过无线电通信的方式传出体外，位于体外的接收系统接收数据后，送至图像工作站进行处理；二是解决系统由于使用电池供电而带来的功耗上的制约。为此，我们采用低功耗器件以及设计专用集成电路(ASIC)来降低系统的功耗，使胶囊的工作时间足以满足全消化道检查的需要。此外，该系统还具有通过体外无线电装置遥控体内图像采集装置的工作状态和参数的特点。

