



[12] 发明专利申请公开说明书

[21] 申请号 200410022321.8

[43] 公开日 2005年1月12日

[11] 公开号 CN 1561902A

[22] 申请日 2004.4.14

[21] 申请号 200410022321.8

[71] 申请人 重庆大学

地址 400044 重庆市沙坪坝区重庆大学生物
工程学院

[72] 发明人 张思杰 彭承琳 郑小林 刘 艳
皮喜田 侯文生 闵 敏 杨 丽

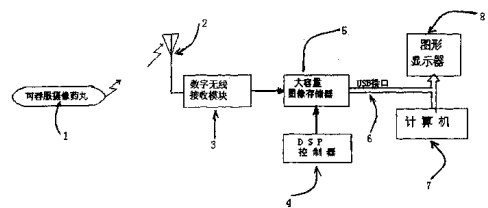
[74] 专利代理机构 重庆华科专利事务所
代理人 康海燕

权利要求书 1 页 说明书 5 页 附图 2 页

[54] 发明名称 一种双图像传感器的数码无线传输内窥镜系统

[57] 摘要

一种双图像传感器的数码无线传输内窥镜系统，包括可吞服无线摄像药丸、无线接收模块、控制电路、存储系统及计算机图像采集系统。可吞服无线摄像药丸包括双光学系统和双 CMOS 图像传感器、图像压缩与缓存电路、无线数字信号发射模块、图像切换控制电路、发射天线和电池；双光学系统和双 CMOS 图像传感器分别设置在药丸的两侧，两个 CMOS 图像传感器通过图像传感器驱动电路、图像压缩与缓存电路以及通过图像切换控制电路，轮流将两图像压缩与缓存电路中的输出数据发送出去。本系统通过采用双 CMOS 图像传感器，增加观察的视野，利用形成立体视觉，提供观察的深度信息，提高临床诊断的准确性和治疗的有效性；采用数码无线传输方式，提高信号的抗干扰能力和图像质量。



1. 一种双图像传感器的数码无线传输内窥镜系统，包括可吞服无线摄像药丸、无线接收模块、控制电路、存储系统及计算机图像采集系统，其特征在于：可吞服无线摄像药丸包括有双光学系统和双 CMOS 图像传感器、图像压缩与缓存电路、无线数字信号发射模块、图像切换控制电路、发射天线和电池；双光学系统和双 CMOS 图像传感器分别设置在药丸的两侧，双光学系统内有照明装置；两个 CMOS 图像传感器分别带有各自的图像传感器驱动电路，两个 CMOS 图像传感器分别连接各自的图像压缩与缓存电路，产生的图像存储在各自的图像压缩与缓存电路中，通过图像切换控制电路，轮流将两个图像压缩与缓存电路中的输出数据线与无线数字信号发射模块相连，通过发射天线将图像发送出去。

2. 根据权利要求 1 所述的无线内窥镜系统，其特征在于：无线接收模块采用数字无线图像接收模块，控制电路采用 DSP 及 FPGA 控制电路，存储系统采用大容量 FLASH 存储器，与计算机的通讯采用 USB 接口。

3. 根据权利要求 1 所述的内窥镜系统，其特征在于：照明装置采用多个白色发光贴片式二极管，放置在光学系统中光学透镜的四周。

一种双图像传感器的数码无线传输内窥镜系统

技术领域

本发明属于医疗电子仪器领域，具体涉及一种用于诊断肠道疾患的双 CMOS（互补金属氧化物半导体）图像传感器的数码无线传输内窥镜系统。

背景技术

相较于传统的胃肠道电子内窥镜而言，无线内窥镜具有比较明显的优势，传统的管状推进式内窥镜（Push Endoscopies）用于消化系统检查，受检者痛苦大，甚至有些病人因恐惧而放弃检查，且不适用于老年、体弱和危险等病人。另外，推进式内窥镜用于消化疾病检查时病人会有感染上传染性疾病的风险，如肝炎、AIDS(获得性免疫缺损综合症)等。无线内窥镜包含一个可吞服的摄像药丸，这些摄像药丸可以采集图像数据，然后将图像数据传输给接收系统，然后由计算机分析处理。从功能上讲，医用无线电内窥镜系统可以克服传统的推进式内窥镜的缺点，无创伤、减小患者痛苦，通过吞咽进入肠道，可以对食道、胃、小肠和大肠进行特定和非特定位置图像拍摄和分析，从而可以对整个消化道系统进行检测，克服了传统推进式内窥镜只能检测胃部以上部位的缺陷。同时，医用无线电内窥镜可以有效的提高病灶的检出率，它可以将现有推进式内窥镜的病灶检出率从 70%左右提高到 90%以上。但是，现有的无线内窥镜也存在多方面的不足：首先，已有的无线内窥镜采用单图像传感器进行图像采集，观察范围相对狭小，仅对摄像头正前方狭小区域的肠壁进行观察，无法观察两侧肠壁，有可能漏过病灶；其次，单图像传感器获取的是二维平面图像信息，无法形成立体视觉，内窥镜图像中的目标区域缺少深度信息造成医生在观察时，看不出目标区不同组织之间的深度位置关系；再次，现有的肠道无线内窥镜采用模拟信号无线传输方式，易受外界干扰，图像信号传输不稳定，影响图像传输的质量。

发明内容

本发明的目的是针对现有无线内窥镜存在的不足，提出一种双 CMOS 图像传感器的数码无线传输内窥镜系统，通过采用双 CMOS 图像传感器，大大增加观察的视野，提高病灶的检出率；利用双 CMOS 图像传感器形成立体视觉，通过三维立体显示，进一步提供内窥镜观察的深度信息，可以大大提高临床诊断的准确性和治疗的有效性；采用数码无线传输

方式，可以提高信号的抗干扰能力和图像质量。

本发明的技术方案如下：

用于检查人体胃肠道功能的无线内窥镜系统，它包括可吞服无线摄像药丸、无线接收模块、控制电路、存储系统及计算机图像处理系统。可吞服无线摄像药丸包括有双光学系统和双 CMOS 图像传感器、图像压缩与缓存电路、数字信号发射电路、天线、电池、图像切换控制电路。双光学系统和双 CMOS 图像传感器分别设置在药丸的两侧，双光学系统内有照明装置。两个 CMOS 图像传感器分别带有各自的图像传感器驱动电路，两个 CMOS 图像传感器的输出线分别连接各自的图像压缩与缓存电路，产生的图像存储在各自的图像压缩与缓存电路中，通过图像切换控制电路，轮流将两个图像压缩与缓存电路中的输出数据线与数字无线发射电路相连，通过天线将图像发送出去。

所述的无线接收装置是便携式的，体积很小。该装置采用数字无线接收模块，控制电路采用数字信号处理器 DSP 及现场可编程门阵列 FPGA 控制电路，存储系统采用大容量 FLASH 存储器。与计算机的通讯采用 USB 接口，可以大大提高数据的传输速度。

本装置首先对无线摄像药丸的结构有所改进，采用了两个 CMOS 图像传感器，每个图像传感器接收各自一侧的图像，当摄像药丸中的照明装置发出的光照到小肠壁，经反射，通过光学系统，图像被 CMOS 图像传感器接收到。这样，接收的图像视野范围比原来大一倍。采用 CMOS 图像传感器，CMOS 和 CCD 相比，CMOS 图像传感器具有体积小，耗电量不到 CCD 的 1/10，售价也比 CCD 便宜 1/3 的优点。CMOS 传感器的最大优势，是它具有高度系统整合的条件。理论上，所有图像传感器所需的功能，例如垂直位移、水平位移暂存器、时序控制、CDS、ADC...等，都可集成在一颗晶片上，甚至于所有的晶片包括后端晶片（Back-end Chip）、快闪记忆体（Flash RAM）等也可整合成单晶片（SYSTEM-ON-CHIP），以达到降低整机生产成本的目的。考虑到电池容量小，选用微型化和低功耗的 CMOS 图像传感器。本系统拟选用 Micron 公司生产的图像传感器。CMOS 图像传感器的输出制式有模拟和数字两种方式，本系统的发送方式采用数码无线传输方式，另外由于数码相机和照相手机的发展很快，相应的数字输出式 CMOS 图像传感器业发展很快，体积很小、功耗极低，所以本装置的图像传感器也采用数字输出方式的 CMOS 图像传感器。一般采用 8 位输出的数字图像传感器，大小有 1/7" 左右。

在采用了两个 CMOS 图像传感器的情况下，由于本药丸的发射装置仍只有一个，因此

本装置采用了图像压缩与缓存电路和图像切换控制电路，两个图像传感器的图像切换轮流传送，一个图像传感器的一帧图像传输完后，由控制电路判断，然后等待并传输另一个图像传感器的图像。由于小肠的蠕动极慢，药丸的运动也极慢，这两帧图像好像是同时拍到的。

CMOS 图像传感器的输出速度和数字无线发送模块的速度往往是不一致的，中间必须用缓存模块加以缓冲。CMOS 图像传感器将采集到的一帧图像数据存入缓存模块，通过控制电路的切换与数字无线发送模块相连，然后发送出去。该帧图像发送出去后，控制电路切换到另一图像传感器，再将这个图像传感器的一帧图像输入缓存模块中，然后由数字无线模块发送出去。

数字无线发射模块工作频率在 UHF 频段，采用声表谐振器 SAW 稳频，频率稳定度极高，当环境温度在 $-25\sim+85$ 度之间变化时，频飘仅为 3ppm/度。

可吞服的无线摄像药丸采用两到四节纽扣电池供电，电压 3 或 6 伏。

同时，在接收装置的设计上，本系统采用了相应的数字无线接收模块，由 DSP 和 FPGA 控制器控制将接收模块接收到的数据进行一定的图像处理，DSP 拟采用 TI 公司生产的 TMS320C6000 系列数字信号处理器，利用其运行速度极高的特点，将接收到的图像信号先进行图像处理，如降噪、图像增强、图像压缩等，然后存入大容量 FLASH 存储器，大约要存储 5 万张左右图像。通过 DSP 的数字信号处理，可以大大节约数据存储空间，在后期诊断过程中，不必再进行图像处理，可以节约大量的时间。存储在 FLASH 存储器中的图像，通过 USB 接口，可以很快将数据传输入计算机。对于 USB1.1 版本而言，传输速度高达 12Mbps，相对于计算机串行接口传输数据速度 115Kbps，速度快了上百倍。计算机主机将传输过来的肠道图像数据进行保存，可以在显示器的窗口上显示，可以观察单帧图像，也可进行视频回放。

由此可见，本系统总体来说具有以下优点：通过采用双 CMOS 图像传感器，大大增加观察的视野，提高病灶的检出率；利用双 CMOS 图像传感器形成立体视觉，通过计算机处理后，形成三维立体显示，进一步提供内窥镜观察的深度信息，可以大大提高临床诊断的准确性和治疗的有效性；采用数码无线传输方式，可以提高信号的抗干扰能力和图像质量。采用便携式数码无线接收系统，体积很小，检查时可以随身携带，不影响受检者的日常生活、工作。无线接收系统和计算机主机的通信采用 USB 方式进行通讯，可以大大节约时间。

利用高速 DSP 先期对图像信号进行处理和压缩,可以大大节约数据存储空间 and 数据处理时间。

附图说明:

图 1 是本发明所设计的双 CMOS 图像传感器数码传输无线内窥镜系统的结构框图。

图 2 是可吞服的摄像药丸的结构示意图;

图 3 是可吞服的摄像药丸的电路框图;(说明双 CMOS 图像传感器采集的图像由控制电路负责切换,通过天线发送出去的过程。)

图 4 是本发明的外部接收系统的工作原理框图。

具体实施方式:

如图 1 所示,本装置包括一个可吞服摄像药丸 1,接收天线 2,一个数字无线接收模块 3, DSP 控制器 4,一个大容量图像存储器 5, USB 接口 6, 和一个计算机 7、图形显示器 8。病人吞下摄像药丸 1 后,由于病人肠胃的蠕动,药丸从胃进入小肠,随着小肠平滑肌的蠕动,摄像药丸可以采集沿途所经小肠壁的图像,然后用无线传输的方式把图像发送出来。接收天线 2 和体外的数字无线接收模块 3 接收到摄像药丸发送出的无线信号,通过解调还原出图像信号,经过一定的图像处理,存入大容量图像存储器 5。摄像药丸 1 通过小肠所需的时间大约 6—8 小时,采集的图像大约 5 万张左右。图像采集完后,通过 USB 接口 6,把存储器中的图像转入计算机 7。计算机可进行图像回放,也可单帧显示,还可进行图像处理,如图像降噪、图像增强等,由图形显示器 8 显示图形,可以观察人体内小肠壁的情况。

图 2 所示为可吞服摄像药丸的内部结构示意图,包括光学系统 9, CMOS 图像传感器 10, 图像传感器驱动电路 11, 图像切换控制电路 13, 图像压缩与缓存电路 12, 无线数字发射模块 14, 提供能源的电池 15, 发射天线 16, 用于照明的发光二极管 17。采用双 CMOS 图像传感器 10 可以扩大观察的视野,图像经计算机处理后,还可以三维立体显示。双 CMOS 图像传感器 10 同时采集图像,各自存入其后的图像压缩与缓存电路 12,由图像切换控制电路 13 控制图像的传输,每一次只能把一个图像传感器的图像发送出去,图像切换电路可以判断一帧图像是否传完,然后切换连通另一个图像传感器,将该图像传感器后面的图像压缩与缓存电路 12 中的图像数据发送出去。整个可吞服摄像药丸采用两节纽扣电池 15 进行供电。照明采用白色发光贴片式二极管 17,4 个一组,分别放置在两组光学透镜的四周。

图 3 进一步说明图像切换控制电路是如何在两个 CMOS 图像传感器 10 之间进行切换，轮流发送两个 CMOS 图像传感器 10 的图像。CMOS 图像传感器 10 产生图像的频率在 1—30 帧/S 之间，数据量极大，有几兆字节，而微型无线数字发射模块 14 的发射速度较快的也只有 1Mbps，两者的速度不匹配，因此，CMOS 图像传感器 10 产生的图像一是要压缩，二是要用图像缓存匹配二者速度。以色列 Transchip 公司生产的 TC5640 图像传感器，带有 JPEG 图像压缩功能和图像缓存功能，可以满足以上要求。两个 CMOS 图像传感器 10 之间的数据传送的切换采用 MAXIM 公司生产的模拟开关 MAX4374，即图中的 24。CMOS 图像传感器 10 的图像缓存满信号 BF1 和 BF2 与微处理器 23 的端口线相连，微处理器 23 可采用类似于 EPSON 公司生产的 SMC63B08 一类的微处理器。微处理器不停的检测这两根端口线的电平，当 CMOS 图像传感器一的图像缓存满信号 BF1 为高时，微处理器检测到后，发出信号控制模拟开关 MAX4374 将 N1 与输出 OUT 连通，一个图像传感器的数据通过无线数字发射模块 14 发送出去，直至该缓存区内一帧图像的全部数据发送完。然后微处理器检测另一根端口线 BF2 的电平，当发现 BF2 的电平为高后，发出信号控制模拟开关 MAX4374 将 N2 与输出 OUT 连通，通过无线数字发射模块 14 将另一图像传感器的数据通过发射天线 16 发送出去。这样，无线数字发射模块 14 轮换着将两个图像传感器的数据发送出去。数字无线发射模块 14 可以采用 RFM 公司生产的 TX6000 发射模块，具有体积小，功耗低的优点。

图 4 进一步说明外部信号接收装置的工作过程，体外接收装置类似于—随身携带的 Holter。接收到的信号通过解调后存入 Flash 大容量存储器 5，整个过程由 DSP 数字信号处理器 4 及 FPGA 控制器 33 进行控制。接收数字图像信号的数字无线接收模块 3 可采用 RFM 公司生产的接收芯片 TR1100，将调制信号解调，还原为数字图像信号。DSP 4 采用美国 TI 公司生产的 TMS320C6000 系列处理器，接收芯片 TR1100 将数字信号输入给 DSP 数字信号处理器 4，DSP 数字信号处理器 4 将数字图像信号进行图像处理,如降噪、图像增强等，然后将图像进行压缩，最后存入 Flash 大容量存储器 5。便携式接收装置采用 USB 接口 6 和计算机主机 7 进行通讯，将接收到的图像数据传输到计算机主机 7，供主机分析处理图像数据，通过图形显示器 8 显示胃肠道图像。USB 接口芯片采用 USB100，合乎 USB1.1 标准，传输速度达到 12Mbyte/s。

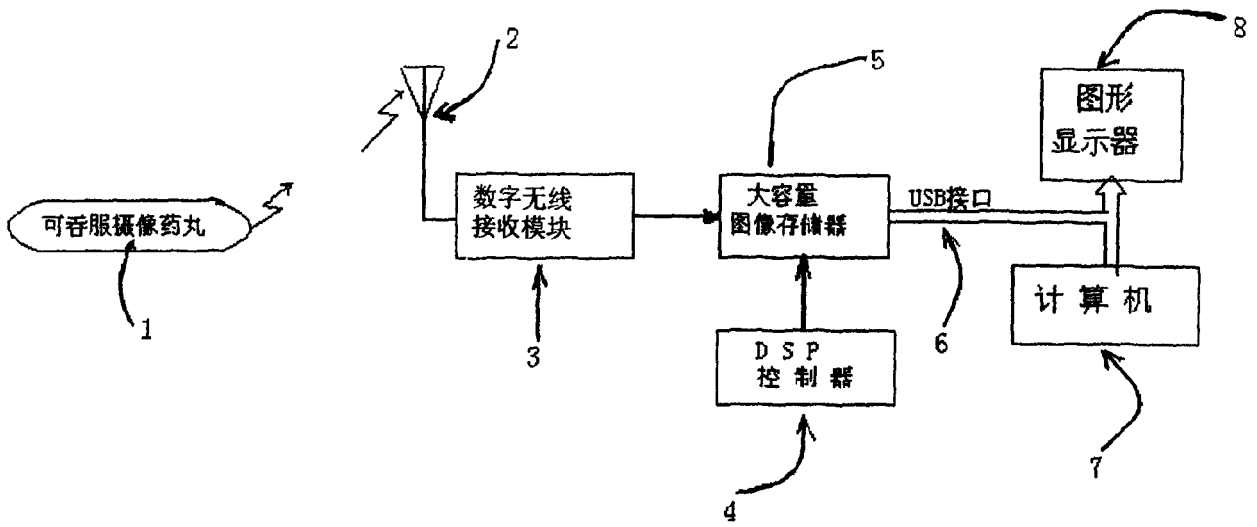


图 1

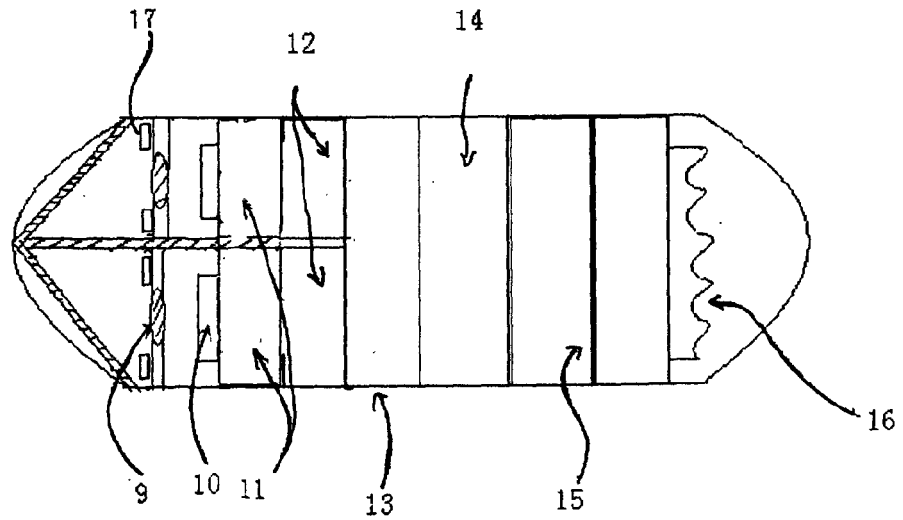


图 2

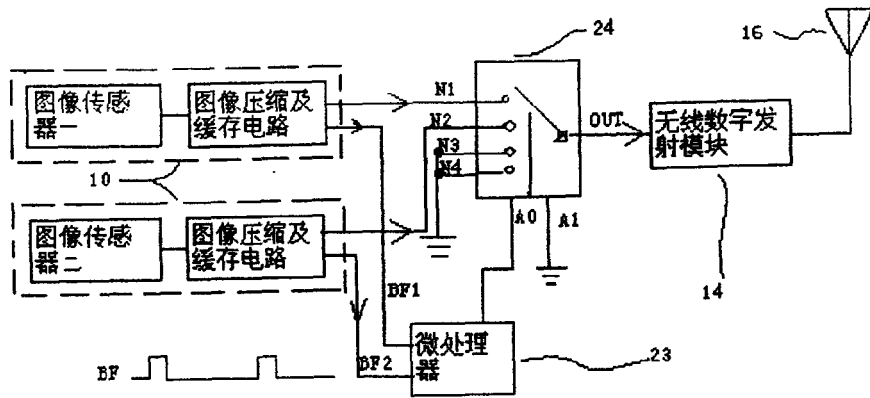


图3

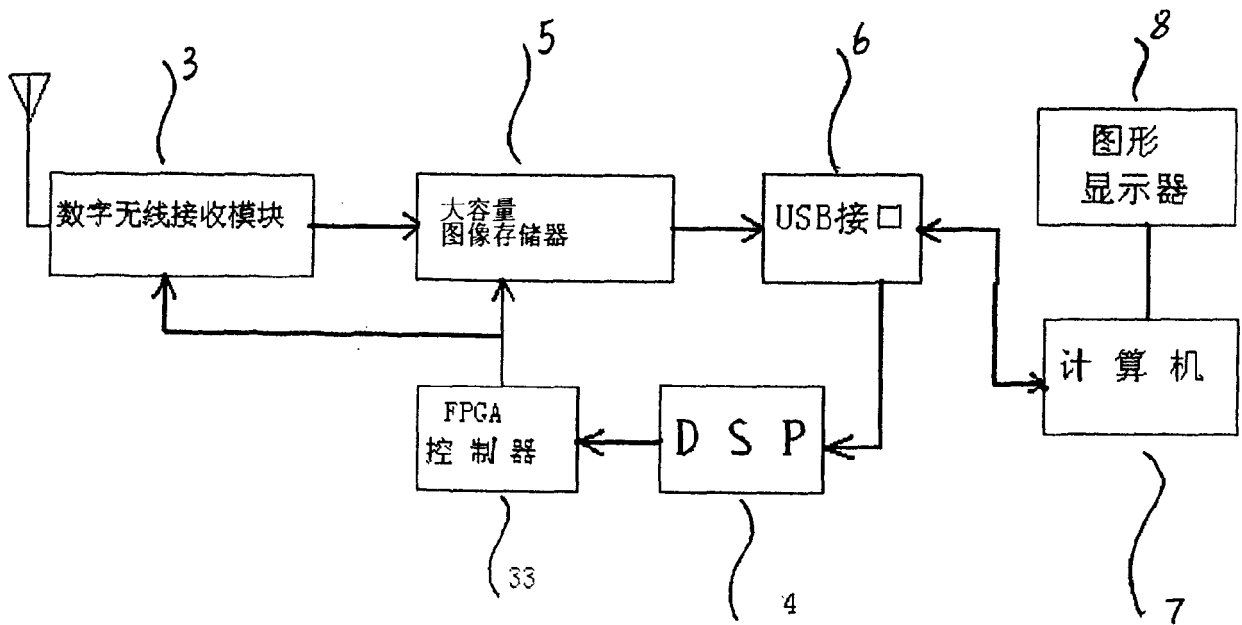


图4

专利名称(译)	一种双图像传感器的数码无线传输内窥镜系统		
公开(公告)号	CN1561902A	公开(公告)日	2005-01-12
申请号	CN200410022321.8	申请日	2004-04-14
[标]申请(专利权)人(译)	重庆大学		
申请(专利权)人(译)	重庆大学		
当前申请(专利权)人(译)	重庆大学		
[标]发明人	张思杰 彭承琳 郑小林 刘艳 皮喜田 侯文生 闵敏 杨丽		
发明人	张思杰 彭承琳 郑小林 刘艳 皮喜田 侯文生 闵敏 杨丽		
IPC分类号	A61B1/00		
代理人(译)	康海燕		
外部链接	Espacenet SIPO		

摘要(译)

一种双图像传感器的数码无线传输内窥镜系统，包括可吞服无线摄像药丸、无线接收模块、控制电路、存储系统及计算机图像采集系统。可吞服无线摄像药丸包括双光学系统和双CMOS图像传感器、图像压缩与缓存电路、无线数字信号发射模块、图像切换控制电路、发射天线和电池；双光学系统和双CMOS图像传感器分别设置在药丸的两侧，两个CMOS图像传感器通过图像传感器驱动电路、图像压缩与缓存电路以及通过图像切换控制电路，轮流将两图像压缩与缓存电路中的输出数据发送出去。本系统通过采用双CMOS图像传感器，增加观察的视野，利用形成立体视觉，提供观察的深度信息，提高临床诊断的准确性和治疗的有效性；采用数码无线传输方式，提高信号的抗干扰能力和图像质量。

