



[12] 实用新型专利说明书

专利号 ZL 200420078881.0

[45] 授权公告日 2005 年 11 月 23 日

[11] 授权公告号 CN 2741507Y

[22] 申请日 2004.8.19

[21] 申请号 200420078881.0

[73] 专利权人 傅 强

地址 230051 安徽省合肥市太湖东路太宁花园紫兰苑 11 幢 302 号

[72] 设计人 傅 强

[74] 专利代理机构 安徽省合肥新安专利代理有限责任公司

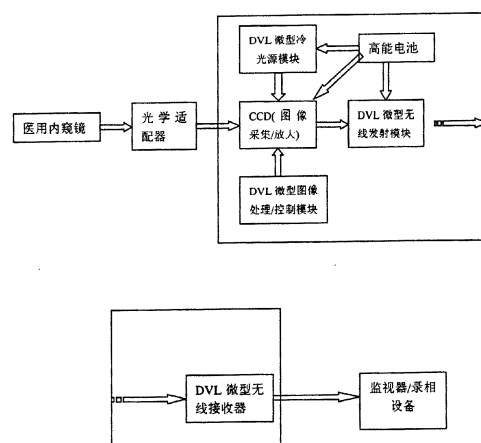
代理人 金惠贞

权利要求书 1 页 说明书 8 页 附图 2 页

[54] 实用新型名称 无线电子内窥镜摄像装置

[57] 摘要

本实用新型涉及无线电子内窥镜摄像装置。特点是：该装置包括电荷耦合器、图像处理控制模块、高能电池和无线发射模块；无线发射、接收模块的输出信号频率为 1.2-2.7GHz。该装置由于采用无线发射、接收方式，操作者会觉得很方便；使用中不易受到外来信号的干扰；电视监视器可在 50 米内任意移动皆可接收到内窥镜摄像装置的信号，方便了操作者的观察。



1、无线电子内窥镜摄像装置，包括内镜、内窥镜摄像机构和电视监视器，其特征在于：所述内窥镜摄像机构为无线电子内窥镜摄像机构，包括电荷耦合器、图像处理控制模块、高能电池和无线发射模块；电荷耦合器的输入端连接着光学适配器的输出端，其输出端连接着图像处理控制模块；图像处理控制模块的输出端连接着输出信号频率为 1.2—2.7GHz 的无线发射模块的输入端，其另一端连接着高能电池；无线发射模块的另一端也连接着高能电池；所述电视监视器连接着接收频率为 1.2-2.7GHz 的无线接收器。

无线电子内窥镜摄像装置

技术领域

本实用新型涉及医用电子内窥镜摄像装置。

背景技术

电子内镜的第一代产品自 1983 年应用于临床以来，到目前已生产出第三代电子内镜应用于临床。世界上生产电子内镜比较著名的公司由美国的雅伦（WelchAllyn）和日本的奥林巴斯（Olympas）等。由于电子内镜的问世，给百余年来内镜的诊断和治疗开创了历史新篇章，相信电子内镜将会在临床、教学和科研中发挥出它巨大的作用。

基本结构：电子内镜的构成除了内镜、内窥镜摄像装置中心和电视监视器三个主要部分外，还配备一些辅助装置，如录像机、照相机、吸引器以及用来输入各种信息的键盘和诊断治疗所用的各种处置器具等。

目前市场上所销售的内窥镜摄像装置都是有线模式，即内窥镜摄像装置的信号到电视监视器是通过信号线缆传输的，这种传输模式有以下缺点：

- （1）由于有缆的缘故，操作者会觉得操作不便；
- （2）种传输方式为模拟信号传输，所以极易受到外来信号的干扰，如高频电刀等；
- （3）使用寿命短，线缆极易折断。

发明内容

本实用新型的目的是：提供一种采用无线传输方式的无线电子内窥镜摄像装置。

实现上述目的的技术解决方案是这样的：

1、无线电子内窥镜摄像装置，包括内镜、内窥镜摄像机构和电视监视器，其特征在于：所述内窥镜摄像机构为无线电子内窥镜摄像机构，包括电荷耦合器、图像处理控制模块、高能电池和无线发射模块；电荷耦合器的输入端连接着光学适配器的输出端，其输出端连接着图像处理控制模块；图像处理控制模块的输出端连接着输出信号频率为 1.2-2.7GHz 的无线发射模块的输入端，其另一端连接着高能电池；无线发射模块的另一端也连接着高能电池；所述电视监视器连接着接收频率为 1.2-2.7GHz 的无线接收器。

本实用新型的无线电子内窥镜摄像装置，由于内窥镜摄像装置的信号到电视监视器是通过信号无线传输的，这种传输模式有以下优点：

- (1) 该装置由于采用无线发射、接收方式，操作者会觉得很方便；
- (2) 这种传输方式为无线信号传输，所以不易受到外来信号的干扰；
- (3) 电视监视器可在 50 米内任意移动皆可接收到内窥镜摄像装置的信号，方便了操作者的观察。

附图说明

图 1 为本实用新型结构原理图，

图 2 为电耦合器及图像处理单元原理图，

图 3 为无线发射单元原理图，

图 4 为无线接收单元原理图。

具体实施方式

下面结合附图，通过实施例对本实用新型作进一步地说明。

参见图 1，该无线电子内窥镜摄像装置包括医用内窥镜、光学适配器、DVL 无线电子内窥镜摄像机构、无线接收器、监视器和录相设备。其中内窥镜摄像机构为无线电子内窥镜摄像机构包括电荷耦合器、图像处理控制模块、高能电池和无线发射模块；电荷耦合器的输入端连接着光学适配器的输出端，其输出端连接着图像处理控制模块；图像处理控制模块的输出端连接着输出信号频率为 2.4GHz 的无线发射模块的输入端，其另一端连接着高能电池；无线发射模块的另一端也连接着高能电池；所述电视监视器连接着接收频率为 2.4GHz 的无线接收器。

该装置的工作原理是这样的：光信号经内窥镜传到摄像机，经过光学适配器与摄像头的 CCD(电荷耦合器)有机的结合，光信号全部照在 CCD 的表面，CCD 受到光到照射，产生电位的飘移从而产生电信号，电信号输出到图像处理/控制模块进行图像的处理、还原最后以视频信号输出到无线发射模块编码送出；接收端的接收器收到信号后解码送监视器等设备输出。

其中 CCD 图像采集与显示装置包括：时钟、图像采集、视频处理及 A/D、显示缓存、单片机接口、视频输出（D/A 及视频编码）无线发射模块，见图 2。

CCD 图像采集

CCD 器件是一种多用途器件，可用作存储器、信号处理电路和图像采集器件等。作为图像采集器件，与摄像管相比，CCD 器件没有色的阴影效应，摄取的图像无灼伤现象，无余像。它的灵敏度高，工作稳定。由于 CCD 是放置在进入人体消化道的内窥镜镜头部

分, 其尺寸受到很大的限制, 一般不超过 $\Phi 4\text{mm}$, 这也限制了超小型 CCD 彩色图像采集装置方案的选择。由于体积庞大, 三色 CCD 方案首先被排除。同体积的 CCD, 彩色 CCD 比单色 CCD 的分辨率低, 因此装置采用单片单色 CCD(黑白 CCD)方案。它是利用旋转三色滤色片分时顺序摄取图像的红、绿、兰信号, 经过显示缓存控制同时输出到监视器显示真彩色图像。装置采用的是德克萨斯仪器公司于九十年代推出的 TC221, 这种全帧操作的面阵图像传感器是专门为适应应用环境恶劣或者需要小型化的医学及工业应用而设计的, 其对角线长为 2.4mm , 满足内窥镜镜头部分对直径的限制, 分辨率为 190×190 。对 CCD 的控制关键在于对它驱动信号的控制上, 只有按给定的操作时序做出的驱动信号才能正确地得到 CCD 采集到的视频信号。IAG 是行移时钟, SRG 是串行移位时钟, ABG 是防开花脉冲。从时序图中可看出 IAG 和 SRG 之间有严格的时序对应关系。

视频显示缓存

装置的视频显示缓存是装置的核心。通过它对图像数据的接收、存储、发送, 同时作为高速设备与低速设备的缓解环节, 满足装置对图像数据在输出到监视器上正确显示所作的多方面的处理要求。其显示缓存在装置中主要完成以下几个功能:

- .高速 CCD 与低速的监视器读写的矛盾;
- .单色 CCD 图像的真彩色处理;
- .全帧 CCD 逐行输出信号的奇偶场分离;
- .通过实现大小双画面显示, 画面冻结, 冻结画面换帧。

可见视频显示缓存是装置控制中最关键、最复杂的部分, 装置的显示缓存主要由 FIFO、VRAM 及由 FPGA 构成的控制电路组成。

TC221 的行转移时钟的频率为 32k , 而监视器的行频为 15.625k , 这种行频的不一致性会导致显示的错误, FIFO 作为场缓存可以缓解这种 CCD 快读与监视器慢写的矛盾。通过巧妙控制 VRAM 的分页, 分区及写入地址实现单色 CCD 图像的真彩色处理, 全帧 CCD 逐行输出信号的奇偶场分离及窗口控制等。

双端口存储器(VRAM) 是近年来新发展的一种图形图像存储芯片, 本装置采用了日立公司的 TC528257, 它采用了双存储体及双数据口(双端口)结构, 可直接在 10MHz 以上的时钟下工作, 它与普通的存储器最大的差别在于其内部含有两个不同类型的存储体, 一个容量为 $256\text{k} \times 8\text{bit}$ 的动态存储体(DRAM), 另一个容量为 $512 \times 8\text{bit}$ 的高速串行存储体

(SAM), 并且各自都有自己的数据端口。两个存储体既可分别独立工作, 又可相互之间传递数据。它解决了其它存储器不能同时读写的矛盾, 与其它存储器比, 所需的存储器数目最少, 外围辅助器件最少, 图像的彩色效果最好。

TC528257 具有很强的功能, 有多种工作方式, 管理比较复杂。装置中主要应用了 TC528257 的三种工作方式: 读传送、快速页模式写入、CBR 自动刷新。读传送在行逆程从 DRAM 向 SAM 传送一行数据, 在行正程以快速页模式写入方式一次向 VRAM 写入一行信号的同时从 SAM 串出一行数据给 D/A 转换。DRAM 存储体与一般动态存储体一样需要刷新否则信号会丢失, 装置采用 CBR(CAS 置前 RAS)自动刷新方式在行逆程采用集中刷新, 使每行完成对 8 行的刷新, 总的刷新周期为: $512 \text{ 行} / 8 * 64 \mu\text{s} = 4.096 \text{ ms}$, 可满足刷新周期要求。

装置采用六片 TC528257 构成三页存储体, 分别以场为顺序存储单色 CCD 输出的 R、G、B 三个图像分量, 三场一轮换, 并同时输出实现实时真彩色显示。

奇偶场分离 是通过存储体的分区来实现的。装置采用两块存储器存储一个颜色的信号, 并将存储体进行分区, 存储体 1 存入 CCD 输出的奇点信号, 存储体 2 存入 CCD 输出的偶点信号, 每个存储体按行划分为 0~255 行和 256~511 行的两个区, 两个区只在地址最高位上有差别, 0~255 行这个区用于存储 CCD 输出的奇行信号, 256~511 行用于存储 CCD 输出的偶行信号。在奇场时读的是 0~255 行这个区的信号, 即在奇场监视器上显示的是 CCD 输出的奇行信号, 同理, 偶场读出的是 CCD 偶行的信号。经过这样的奇偶场分离, 一幅逐行输出的 CCD 图像, 在隔行扫描的监视器上完整正确的显示出来。奇列和偶列的分离还使读出的速度降低一半, 降低了对存储器芯片速度的要求, 使芯片发挥最好的效能。

显示缓存窗口控制

1) 双画面显示 装置显示大小两个画面。小画面的分辨率为 190×190 , 即 CCD 图像与监视器上图像的像素点一一对应。大画面的分辨率为 380×380 , 它是将 CCD 串出的一个像素写到监视器上对应的 4 个位置形成一点到四点的映射, 使得图像数据在水平和垂直方向上都展宽 2 倍。2) 画面冻结与换帧 装置中通过对屏幕图像对应的存储区不断地写入, 可达到实时显示, 即动态显示; 如果对应的存储区只刷新和读出, 则实现图像“冻结”, 即静态显示。动态显示的画面可以转换为静态显示, 反之亦然。冻结的画面可以捕捉当前某一

瞬间图像，而动态显示的画面依然实时显示，这时电路的动作称为换帧，即把冻结画面对应的存储区内容用前三场信息更新，然后反复读出。装置总共有四个状态，简记为 S1：大画面动，小画面静止；S2：大画面静止，小画面动；S3：大画面换帧；S4：小画面换帧。装置设定了两个开关 W1，W2，可在任何时候进行大小画面动静显示切换和换帧。

装置时钟发生

装置时钟是装置正常工作必不可少的环节，它提供给装置同步信号和与行频锁相的高频主时钟。本文装置时钟是锁相理论与同步理论在电视装置中的典型应用。

同步信号发生电路 在电视装置中，为了能够正确地重现图像，要求收端与发端同步扫描，因此在图像信号中必须加入同步脉冲。由于 CCD 信号不包含同步信号，为了使 CCD 出来的信号成为真正的 PAL 制信号以便在监视器上正确显示，本文用日立公司的 HD440072 所提供的 PAL 制的同步信号完成 CCD 信号的同步。HD440072 可用于 PAL 制、NTSC 制及 SECAM 制的同步信号发生，本文采用了它的 PAL 制的信号 [5]。它的行频和场频的频率精度小于 PAL 制要求的频率容差 $\pm 0.001\%$ ，色副载频和行频之间基本上符合 25Hz 偏置的要求，因而同步信号基本符合标准 PAL 制要求。这种同步发生电路广泛地应用于工业电视摄像设备中，国外单管摄像机内的同步机也大量采用这种方案。

高频主时钟 与行频锁相的点像素时钟是显示的需要，同时稳定可靠的全局时钟是 FPGA 内部可靠工作的保证。因此用行频 15.625kHz 锁相产生高频主时钟 44.3MHz 作为 FPGA 内部的全局时钟，由它产生点像素时钟及图像采集和显示装置所有的驱动信号和控制信号是满足装置要求最优的方案。从行频锁到 44.3MHz 锁相倍数大，是锁相倍频的一个难题。选择摩托罗拉公司的 MC44145 构成锁相倍频电路，因为 MC44145 是集成的锁相倍频电路，集成度高，外围控制简单，并且它是专门针对行频锁相的。经过计算并经反复实验调整得到最佳的锁相参数，使得锁相稳定且达到锁相精度，压控振荡器输出频率 $\Delta f/f \approx \pm 10^{-6}$ ，满足其长期稳定性和短期稳定性的要求。

装置的 FPGA 实现

装置采用美国 Altera 公司 FLEX10K 系列的器件 EPF10K50-4 实现了装置所有的控制功能，包括 CCD 时序控制及复杂的显示缓存的控制。装置控制由 FPGA 芯片通过编程实现，硬件功能的描述可完全在“软件”上实现，在调试过程中不断更改“软件”就可达到硬件功能的改进，这种“软”硬件的全新的设计概念，使装置具有极强的灵活性和适应性。通过

FPGA 对 TC221 的开发，可以在不改变硬件电路的基础上，在“软件”上根据需要分别设计相应的程序以达到实现其它 CCD 器件的驱动，为将来其它 CCD 器件的开发和使用探索出一条方便快捷的途径。装置可作为 CCD 器件开发的通用装置。EPF10K50-4 芯片典型门数为 50000 门，可用门从 36000 到 11600，2880 个逻辑单元，内部有 2k 的 RAM，可充分满足复杂的显示缓存控制的要求，FPGA 器件作为装置控制的核心，其灵活的现场可更改性，可再配置能力，对装置的各种改进非常方便，在不更改硬件电路的基础上还可以进一步提高装置的性能。FPGA 器件包含大量的门电路使装置可靠性高，集成度高，精减了装置控制板的体积。

经过装置的调试，图像采集和显示缓存控制装置控制板的功能已调试完成，工作稳定可靠，以下是用逻辑分析仪截取的部分调试结果。

装置基于锁相原理得到了标准的 PAL 制式的同步信号和稳定可靠的提供给 FPGA 的高频主时钟。装置采用目前最新的器件 FIFO、VRAM 构成了装置的核心部分装置的视频显示缓存。装置采用目前先进的 FPGA 技术实现装置全部逻辑功能，产生所有控制信号，包括 CCD 驱动信号，复杂的显示缓存中 FIFO、VRAM 的所有控制信号。FPGA 技术的使用一方面极大缩短了调试的周期，提高了装置的可靠性；另一方面由于其包含大量的门电路使装置控制板集成度高，体积小。由于 FPGA 器件的使用，装置具有极强的灵活性、适应性和通用性，并可在不更改硬件电路的基础上，在短时间内实现对现有功能的修改和扩充。

无线发射模块结构见图 3；

发射机参数

参数	指标
发射功率	10mW
频带	2.4GHz to 2.4835GHz
A/V 调制	调频（彩色视频和高保真立体声音频）
视频输入格式	NTSC 或 PAL
视频输入电平	1Vp-p（标准彩色视频输入电平）
电源	DC9V,500Ma

*红外线接收机	433.92MHz ASK/-90Bm 灵敏度
外形尺寸	155mm(W)*166mm(D)*45mm(H)
重量	50g

接收机参数，接收机模块结构见图 4；

参数	指标
工作距离	160 米视觉无遮挡
灵敏度	-90dBm
视频输出电平	1Vp-p（标准彩色视频输出电平）
音频输出电平	1Vp-p（标准立体声输出电平）
电源	DC12V,500Ma
*红外线接收机	433.92MHz ASK/10mW 发射功率
外形尺寸	155mm(W)*166mm(D)*455mm(H)
重量	420g

该装置的配套电情况情况如下：

采用 2.4GHz 无线音视频发射接收器，频率范围 2.400GHz—2.483GHz。

带有接触式 4 频道开关（2.414GHz，2.432GHz，2.450GHz，2.468GHz），增强灵活性和可靠性。

发射器与接收器可以在同频道成对使用，也可以同频道一对多使用（一台发射器发射信号，多个接收器同频道接收，相当于无线视频分配器），也可以多对多使用（每个发射器占用 1 个频道，最多支持 4 个频道的视音频传输，互相不串扰）。

发射器正常灵敏度 10 dBm，接收器最小灵敏度-88 dBm，频率正常稳定度±100 KHz

接收的视频信号清晰稳定，色彩逼真，声音清晰无杂音。

支持 NTSC 或 PAL 制式的视频传输和立体声音频传输。

独特的 433MHz 无线回传遥控信号，实现远距离的“红外-无线-红外”延伸方式遥控。

所有的天线（2.4 GHz 和 433 MHz 的发射和接收天线）均为 F 型内置式。

发射器输入端可以与 VGA-to-TV 视频转换器、摄像机、CMOS 摄像头、VCD/DVD 播放机、电视选台器、卫星接收机、机顶盒、音响、计算机声卡、麦克风等带有视频或音频输出的设备连接，并将视频及音频信号无线传送到接收器。

接收器输出端可以与电视机、LCD 电视、等离子电视、磁带录像机、硬盘录像机、视频投影仪、电脑电视接收机、音箱等带有视频或音频输入的设备连接。

全硬件设计，无需安装任何软件，拆装方便，便于移动，免去繁琐的布线施。

极低的功耗，发射器和接收器的外部电源均为直流 9 伏 200 毫安。

工作温度范围：-10℃ — +60℃。

无线传输距离在空旷地最远可达 300 英尺（约 91 米）。

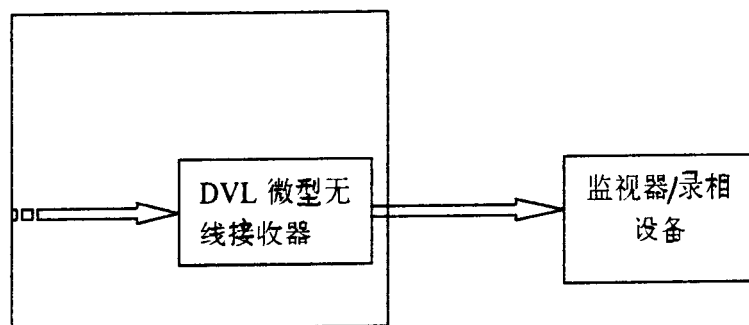
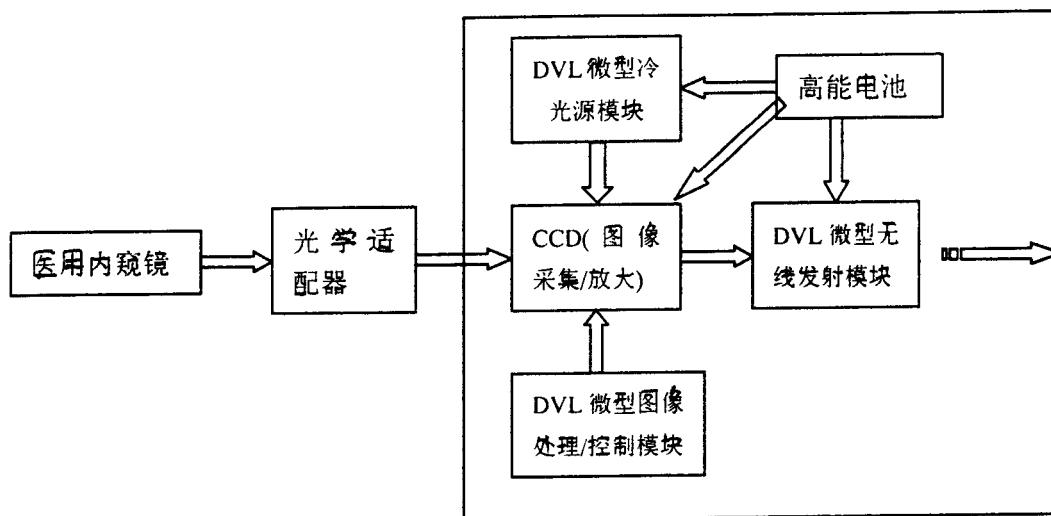


图 1

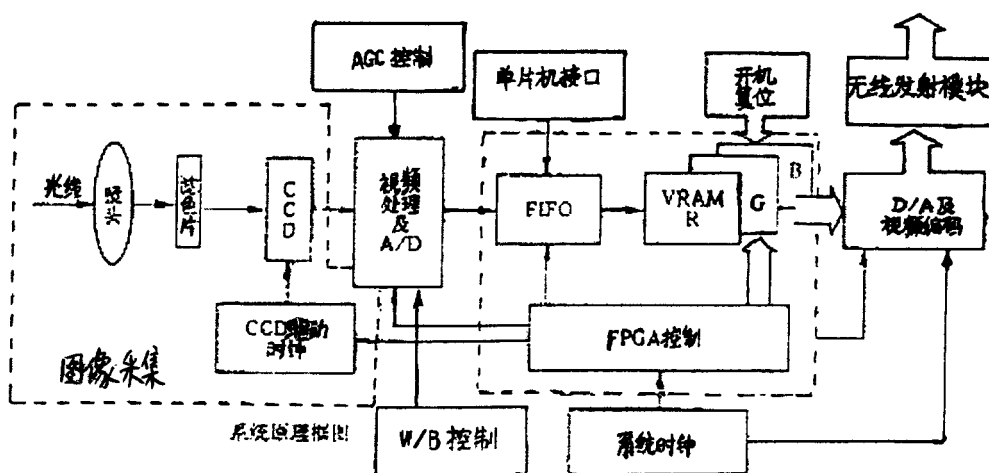


图 2

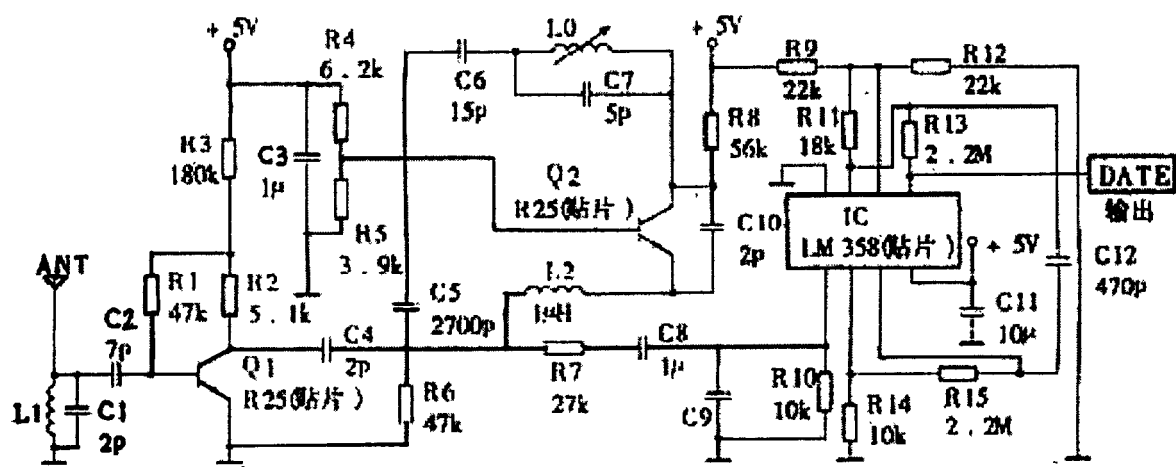


图 4

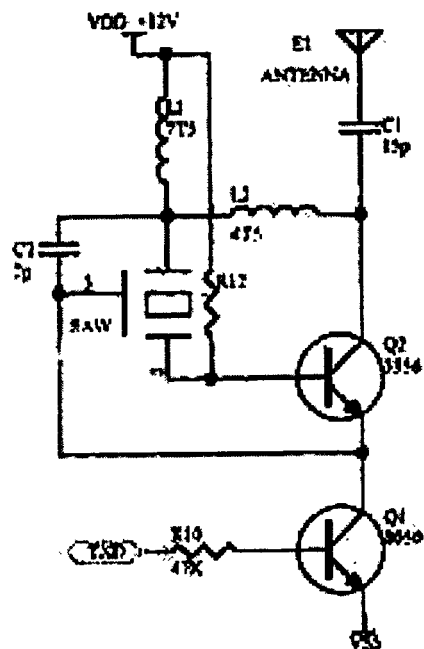


图 3

专利名称(译)	无线电子内窥镜摄像装置		
公开(公告)号	CN2741507Y	公开(公告)日	2005-11-23
申请号	CN200420078881.0	申请日	2004-08-19
[标]申请(专利权)人(译)	傅强		
申请(专利权)人(译)	傅强		
当前申请(专利权)人(译)	傅强		
[标]发明人	傅强		
发明人	傅强		
IPC分类号	A61B1/04		
代理人(译)	金惠贞		
外部链接	Espacenet SIPO		

摘要(译)

本实用新型涉及无线电子内窥镜摄像装置。特点是：该装置包括电荷耦合器、图像处理控制模块、高能电池和无线发射模块；无线发射、接收模块的输出信号频率为1.2 - 2.7GHz。该装置由于采用无线发射、接收方式，操作者会觉得很方便；使用中不易受到外来信号的干扰；电视监视器可在50米内任意移动皆可接收到内窥镜摄像装置的信号，方便了操作者的观察。

