



(12) 实用新型专利

(10) 授权公告号 CN 202235275 U

(45) 授权公告日 2012. 05. 30

(21) 申请号 201120334435. 1

(22) 申请日 2011. 09. 07

(73) 专利权人 华南理工大学

地址 510640 广东省广州市天河区五山路
381 号

(72) 发明人 黄平 胡广华 汪启亮 孙中华
刘平 陈英俊

(51) Int. Cl.

A61B 1/00 (2006. 01)

A61B 1/04 (2006. 01)

A61B 1/06 (2006. 01)

A61B 5/07 (2006. 01)

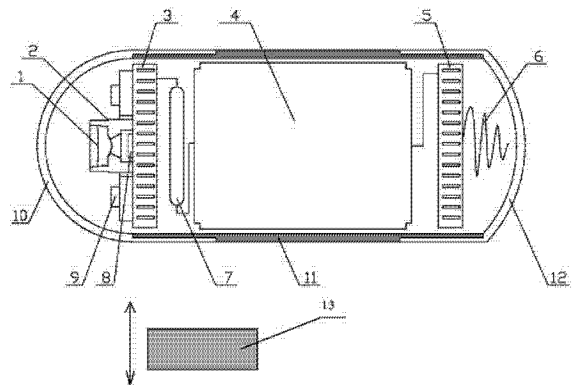
权利要求书 1 页 说明书 5 页 附图 7 页

(54) 实用新型名称

一种摄制可控连续图像胶囊内窥镜

(57) 摘要

本实用新型公开了一种摄制可控连续图像胶囊内窥镜,包括:成像模块、照明模块、控制模块、无线视频发射模块、电源模块、胶囊外壳。通过选择胶囊内窥镜的硬件,使胶囊内窥镜实现连续图像的拍摄,提高胶囊内窥镜观测密度。通过在人体外部设置磁性器件控制胶囊内窥镜的启动和停止,达到摄制可控的目的。采用变容二极管设计调频无线视频发射电路,发射频率为 1. 2GHz。设计无线视频发射模块双面电路板,并解决高频电路中存在的电磁干扰和电磁兼容性问题,制作出小尺寸双面无线视频发射模块。减小胶囊内窥镜的尺寸,降低患者在吞服过程中的不适感。



1. 一种摄制可控连续图像胶囊内窥镜,其特征在于包括:
成像模块,用来成像,具体包括物镜光学系统和图像传感器芯片;
照明模块(9),用于为成像部位提供照明,由2~4个贴片发光二极管和相应电路板构成;
控制模块,包括图像传感器外围电路(3)和磁控开关(7),磁控开关(7)用于控制整个胶囊内窥镜的启动和停止;
电源模块(4),用于为图像传感器外围电路(3)、无线视频发射模块(5)、照明模块(9)供电;
无线视频发射模块(5),接收图像传感器外围电路(3)输出的视频信号,通过天线(6)发射出去,无线视频发射模块(5)与图像传感器的外围电路(3)并联。
2. 根据权利要求1所述的胶囊内窥镜,其特征在于所述物镜光学系统包括短焦镜头(1)和镜头支架(2),短焦镜头(1)距外壳的前端(10)10~15 mm,镜头支架(2)使短焦镜头(1)固定在图像传感器(8)前端。
3. 根据权利要求1所述的胶囊内窥镜,其特征在于所述电源模块(4),由纽扣电池构成,具体为4粒1.5V电池和1粒3V电池,1.5V电池2粒为一组串联后并联,为图像传感器外围电路(3)和无线视频发射模块(5)供电,3V电池为照明模块(9)提供电能。
4. 根据权利要求1所述的胶囊内窥镜,其特征在于由胶囊内窥镜本体内的磁控开关(7)和设置在体外的可移除磁性器件(13)控制胶囊内窥镜的启动和停止,其中磁控开关(7)串联在电源模块(4)与图像传感器外围电路(3)、无线视频发射模块(5)和照明模块(9)之间。
5. 根据权利要求1所述的胶囊内窥镜,其特征在于所述无线视频发射模块(5)为单个变容二极管调频发射电路,电路板采用双面板布线,发射频率1.2GHz。
6. 根据权利要求1所述的胶囊内窥镜,其特征在于所述图像传感器外围电路(3),由三个电容和一个有源晶振构成,所述晶振的振荡器频率为6.140MHz,电路板采用双面板布线。
7. 根据权利要求1所述的胶囊内窥镜,其特征在于所述的胶囊内窥镜外壳由前端(10)、中端(11)、后端(12)三部分组成,所述前端(10)透明。

一种摄制可控连续图像胶囊内窥镜

技术领域

[0001] 本实用新型涉及一种医疗器械,特别涉及一种摄制可控连续图像胶囊内窥镜。

背景技术

[0002] 传统消化道内窥镜目前对 5 ~ 6 米长的小肠进行检查还存在很大的盲区,检查时进行转向、推进和退出时很不方便。传统内窥镜具有尖端前部,在途经咽喉时,病人会感到很疼痛,并且在进入病人消化道时,也会持续的感到不适。此外,传统内窥镜还存在交叉感染等风险。为了克服这些弊端,结合微传感器技术、无线通信技术、生物电磁技术及临床医学的研究成果,世界上许多国家研制出了无线胶囊内窥镜。包括以色列吉温成像(Given Imaging)公司率先推出的 M2A 胶囊内窥镜,日本奥林巴斯(Olympus)公司研制的胶囊内窥镜,中国重庆金山科技集团有限公司研制的 OMOM 胶囊内窥镜等都已投入临床应用。胶囊内窥镜的典型结构一般包括:成像模块、照明模块、控制模块、电源模块、无线发射模块和外壳。虽然胶囊内窥镜具有无创伤、操作简单等优点,但是现有这些胶囊是间歇发射图像,且没有控制图像连续发射的功能,从而造成图像覆盖度较低,且大部分图像落在无须观测区域,浪费能源。

实用新型内容

[0003] 本实用新型目的在于针对现有技术存在的缺点与不足,提供一种摄制可控连续图像胶囊内窥镜。通过对胶囊内窥镜进行硬件设计,采用连续图像输出方法输出视频信号,从而提高胶囊内窥镜对病灶部位所拍图像的覆盖率;通过胶囊内窥镜外部设置的磁性器件和内部磁控开关,达到随时启动或停止胶囊内窥镜的功能,实现摄制可控,从而达到集中使用电能的目的。

[0004] 本实用新型的通过下述技术方案来实现:一种摄制可控连续图像胶囊内窥镜,包括:

[0005] 成像模块,用来成像,具体包括物镜光学系统和图像传感器芯片;

[0006] 照明模块 9,用于为成像部位提供照明,由 2 ~ 4 个贴片发光二极管和相应电路板构成,用于照射需要成像的消化道;

[0007] 控制模块,包括图像传感器外围电路 3 和磁控开关 7,辅助图像传感器 8 将采集到的光信号转化为连续视频图像信号,磁控开关 7 用于控制整个胶囊内窥镜的启动和停止;

[0008] 电源模块 4,用于为图像传感器外围电路 3、无线视频发射模块 5、照明模块 9 提供电能;

[0009] 无线视频发射模块 5,接收图像传感器外围电路 3 输出的视频信号,通过天线 6 发射出去,无线视频发射模块 5 与图像传感器的外围电路 3 并联。

[0010] 所述胶囊内窥镜外壳为胶囊式结构,部分或全部为透明体。

[0011] 所述物镜光学系统包括短焦镜头 1 和镜头支架 2,短焦镜头 1 到外壳的前端 10 的距离为 10 ~ 15 mm,镜头支架 2 使短焦镜头 1 固定在图像传感器 8 前端。

[0012] 所述电源模块 4,由纽扣电池构成,具体为 4 粒 1.5V 氧化银电池和 1 粒 3V 锂电池,1.5V 电池 2 个为一组串联后并联,为图像传感器外围电路 3 和无线视频发射模块 5 供电,1 粒 3V 锂电池为照明模块 9 提供电能,电池串接完毕后引出电极,通过热缩管封装成一个模块。

[0013] 采用磁控的方式控制胶囊内窥镜的启动和停止,所述磁控方式由胶囊内窥镜本体内部的磁控开关 7 和设置在体外的可移除磁性器件 13 构成,其中磁控开关 7 串联在电源模块 4 与图像传感器外围电路 3、无线视频发射模块 5 和照明模块 9 之间。

[0014] 所述无线视频发射模块 5 为单个变容二极管调频发射电路,与图像传感器外围电路 3 的视频输出端相连,用于将视频信号通过调频方式无线发射出去,在外部视频信号通过调频接收器接收后解调并输出到计算机或者监视器中显示,电路板采用双面板布线,发射频率 1.2GHz。

[0015] 所述图像传感器外围电路 3,由三个电容和一个有源晶振构成,辅助图像传感器将采集到的光信号转化为连续视频图像信号;所述晶振的振荡器频率为 6.140MHz,电路板采用双面板布线,目的在于降低胶囊内窥镜尺寸。

[0016] 所述的胶囊内窥镜外壳由前端 10、中端 11、后端 12 三部分组成尺寸小且易于装配和拆卸,所述前端 10 透明;最终组装完成的胶囊内窥镜尺寸为 $\Phi 11.5\text{mm} \times 30\text{mm}$ 。

[0017] 通过在胶囊内窥镜内部的磁控开关 7 和其外部设置的磁控器件 13,能随时控制胶囊内窥镜的启动和停止,从而实现摄制可控的目的;

[0018] 针对目前市场上销售的调频无线视频发射电路一般是单面电路板且尺寸偏大的问题,设计无线视频发射电路双面电路板,克服高频电路中存在的电磁干扰和电磁兼容性问题,制作完成用于本胶囊内窥镜的无线视频发射模块 5,使其电路板尺寸降到直径 9mm 以下。

[0019] 本实用新型通过对胶囊内窥镜的硬件设计,采用可控发射连续图像方法,实现胶囊内窥镜连续图像的采集和发射,可以提高胶囊内窥镜对检查部位的图像覆盖率,达到集中使用能源提高能源利用率的目的。

[0020] 本实用新型相对于现有技术,具有如下优点和效果:

[0021] (1) 通过对胶囊内窥镜图像传感器外围电路的硬件设计,采用连续图像方法输出图像信号,从而可以提高胶囊内窥镜对具体病灶部位图像的覆盖率。

[0022] (2) 通过胶囊内窥镜内部的磁控开关和设置在外部的磁性器件,实现随时控制胶囊内窥镜的启停,使摄制可控,从而达到集中使用能源的目的。

附图说明

[0023] 图 1 是本胶囊内窥镜的内部布局示意图;

[0024] 图 2 是无线视频发射模块的电路原理图;

[0025] 图 3 是无线视频发射模块双面电路板布线图正面;

[0026] 图 4 是无线视频发射模块双面电路板布线图反面;

[0027] 图 5 是图像传感器外围电路原理图;

[0028] 图 6 是胶囊内窥镜外壳的组装图;

[0029] 图 7 是胶囊内窥镜各模块的电路连接图;

[0030] 图 8 是胶囊内窥镜系统的工作图。

[0031] 图中 :1-- 短焦镜头,2-- 镜头支架,3-- 图像传感器外围电路,4-- 电源模块,5-- 无线视频发射模块,6-- 天线,7-- 磁控开关,8-- 图像传感器,9-- 照明模块,10-- 前端,11-- 中端,12-- 后端,13-- 体外可移磁性器件 14-- 胶囊内窥镜本体,15-- 调频接收器,16-- 视频采集棒,17-- 微型计算机主机,18-- 显示器。

具体实施方式

[0032] 下面结合实施例及附图对本实用新型作进一步的详细说明,但本实用新型的实施方式不限于此。

[0033] 如图 1 所示是胶囊内窥镜本体的内部布局示意图,胶囊内窥镜外壳的前端 10 玻璃罩透明,照明模块 9 发出的光线可以很好地透过,该透明前端 10 罩住短焦镜头 1 和照明模块 9 前部。短焦镜头 1 距胶囊透明外壳前端 10 ~ 15mm 距离处成像最清晰。镜头支架 2 使镜头很好地安装在图像传感器前端 10。为低功耗、小体积、高质量的 CMOS 图像传感器 8 与短焦镜头 1、镜头支架 2 组成成像模块,图像传感器 8 芯片通过 BGA 焊接到图像传感器外围电路 3 上。图像传感器外围电路 3 包括 4 个元件,分别为 3 个 0402 封装电容和一个 6.140MHz,2520 封装有源晶振,图像传感器外围电路 3 辅助图像传感器 8 将采集到的光信号转化成连续图像信号并输出。在外部磁性器件施加磁场的情况下磁控开关 7 闭合,电路导通开始工作,移去磁场的情况下磁控开关 7 断开,电路关闭,通过这种方式控制胶囊内窥镜的启动和停止。图像传感器外围电路 3 和磁控开关 7 共同组成胶囊内窥镜的控制模块。照明模块 9 主要由低功耗高亮度的贴片发光二极管组成。电源模块 4 由 4 粒 1.5V 锌-氧化银电池与 1 粒 3V 锂电池构成,1.5V 氧化银电池以 2 粒为一组串联,串联后电压为 3V,之后两个 3V 电池组并联,共同为胶囊内窥镜内并联的图像传感器外围电路 3 和无线视频发射模块 5 供电,1 粒 3V 锂电池单独为照明模块 9 供电。电源模块 4 与胶囊内窥镜其他模块之间串联着磁控开关 7,通过此磁控开关 7 控制胶囊内窥镜的启动和停止。无线视频发射模块 5,其视频信号输入端与图像传感器外围电路 3 的视频输出端相连,视频信号进入无线视频发射模块 5 后经过滤波、调频和放大后通过天线 6 无线发射出去。调制频率为 1.2GHz,为 ISM 频段模拟信号。胶囊外壳由 3 部分组成,分别是透明前端 10,中端 11,后端 12,其中前端必须采用透明材料制成,中端和后端采用透明材料或者其他生物相容性好的材料加工而成,优选易加工材料以降低成本。

[0034] 如图 2 所示为无线视频发射模块 5 的电路原理图,具体是一个调频发射电路,由滤波电路、信号调制电路、频率振荡电路、放大发射电路和天线组成。具体电路构成如下:电源通过电阻 R1 接三极管的基极;三极管的发射极串联电容 C1 后与天线相连;集电极通过电阻 R3 接 3.3V 稳压二极管后接地,稳压二极管保证发射电路电压不至于过大;集电极和发射极并联电容 C2,集电极串联电容 C3 后接地;电感 L1 和电容 C5 组成高频振荡电路,振荡频率为 1.2GHz;D1 是变容二极管,其电容值随两端的电压值变化,是进行频率调制的关键;视频信号接电阻 R5 进入无线视频发射电路,经过频率调制后,通过电容 C4 进入三极管基极,经放大电路放大后通过电容 C1 经天线无线发射出去。

[0035] 如图 3、图 4 分别是无线视频发射模块的双面电路板的正面和反面。电路板正面放置的元件有:R1、R2、C1、C2、C4、C5、Q1、L1。反面放置的元件有:R3、R4、R5、R6、R7、C3、C6、

D1、D2。标有字符的黑色方块为焊盘，在每个焊盘中间标示的字符(例如 R1)为该焊盘对应的元件(R1)，焊接时将该元件焊接在相应的焊盘上。对于有极性的变容二极管 D1 和稳压二极管 D2 的阴极分别接电源的正极。存在 4 个过孔，如图中所示为①、②、③、④。过孔①用于连接电路板正反面的电源正极，过孔②、③用于连接电路板正反面的地，过孔④在正面接 C5，反面接 R6 与 R7。电感 L1 放置在电路板正面，为自制电感，两端分别焊接在过孔④和 C5 之间。输入的视频信号接元件 R5 焊盘，通过 R5 进入该无线视频发射模块。

[0036] 为了减小胶囊内窥镜的尺寸，必须要使用相应的小尺寸的无线视频发射模块，而小尺寸就意味着元器件的密度很大。对于高频电路，高密度导致各元件间的相互干扰十分突出。如果处理不当可能导致整个系统无法正常工作。所以防止和抑制电磁干扰，提高电磁兼容性，是设计此无线视频发射电路电路板的关键所在。设计电路板的具体方案和原则如下：

[0037] (1) 电磁兼容性要求每个电路模块尽量不产生电磁辐射，元器件的合理布局也可减小电路的干扰和提高抗干扰能力，所以元件的合理布局很重要，必须分析电路，对其进行分块处理。基于此原则，在对本无线视频发射电路 PCB 设计时，将元器件按放大电路部分、振荡电路部分和频率调制电路部分进行分块和布局，将放大电路和振荡电路布置在电路板正面，调制电路放在电路板反面。

[0038] (2) 对于高频电路，信号线的走向、宽度和线间距的不合理设计，可能造成信号线和传输线的交叉干扰，所以在本高频电路板尺寸大小确定的情况下，尽量减小布线密度，信号线走线粗细保持一致。由于寄生电容和寄生电感的存在，应尽量减少过孔数量，缩短信号线走线长度。在本无线视频发射电路 PCB 中，对元器件进行合理布置后，仅存在 4 个过孔，其中过孔①用于连接电路板正反面的电源正极，过孔②、③用于连接电路板正反面的地，过孔④在正面接 C5，反面接 R6 与 R7。正反两面的信号线也相互垂直布置，走线尽量短，布线需要拐角的地方以圆角过渡，无直角。各元器件间的连线以越短越好为标准，减小了分布参数和相互间的电磁干扰。

[0039] 在本无线视频发射电路板中，电阻 R1、R2、R3、R4、R5、R6、R7，电容 C1、C2、C3、C4、C5、C6 为 0402 封装，高频三极管 Q1 为 SOT-23 封装，变容二极管 D1 为 SOD-323 封装，稳压二极管 D2 为 0805 封装。

[0040] 如图 5 所示为 OV6920 图像传感器外围电路 3，外围电路的元件数量为 4 个，包括 3 个 0402 封装电容 C7、C8 和 C9，他们都为去耦电容，并联在电源引脚 A1、A2 和 C2 上，起到抗干扰的作用。引脚 A1 和 C2 接 3.3V 电源。Y1 为一个频率为 6.140MHz 的有源晶振，该晶振为 2520 封装。晶振 Y1 包括 4 个引脚，其中引脚 1 和 4 接 3.3V 电源，引脚 2 接地，引脚 3 输出 6.140MHz 时钟信号。在图像传感器外围电路 3 中，OV6920 芯片的 C3 引脚为时钟信号输入口，所以晶振 Y1 的引脚 3 连接到图像传感器芯片的 C3 引脚，为其提供频率为 6.140MHz 的时钟信号。采用以上硬件配置方法，可以保证稳定输出 NTSC 连续图像信号，信号通过芯片的引脚 C1 输出。输出的连续图像信号最终通过无线视频发射模块无线发射出去。由于采用较少的元器件，设计完成的电路板直径在 9mm 以下。

[0041] 如图 6 所示是胶囊内窥镜外壳的组装图，使用剖视画法。为了便于胶囊内窥镜的组装和拆卸，将其设计成 3 部分，其中前端 10 为透明材料加工而成，称之为透明前端。中端 11 和后端 12 可采用透明或非透明的材料，皆采用生物相容性好的材料。因为胶囊内窥镜是

使用在人体湿润环境中,为了保证胶囊内窥镜内部的各模块与外界环境隔离,最后组装完毕的胶囊内窥镜需要密封性能好,中端 11 与前端 10 和后端 12 的配合处采用过盈配合,以保证密闭性。组装完成后的胶囊内窥镜尺寸为 $\Phi 11.5\text{mm} \times 30\text{mm}$ 。

[0042] 如图 7 所示为胶囊内窥镜内部各模块之间电路连接图。电源模块 4 由 5 粒纽扣电池构成,其中 4 粒 1.5V 氧化银电池以 2 粒为一组串联,串联后电压为 3V,之后 2 个 3V 电池组再并联,共同为并联的芯片外围电路和无线视频发射模块 6 供电,1 粒 3V 锂电池为照明模块的发光二极管供电,其正极与另外 2 组 3V 电池组的正极相接后,串联磁控开关 7。电源模块 4 串联磁控开关 7 后与其他三个模块相连,通过设置在外部的磁性器件施加外部磁场作用,控制磁控开关 7 闭合和断开,从而控制电源模块 4 与其他模块间的通断,最终控制胶囊内窥镜的启动和停止。

[0043] 如图 8 所示为胶囊内窥镜系统的工作图。其中,14 为胶囊内窥镜本体,15 为 1.2G 调频接收器,16 为视频采集棒,17 为微型计算机主机,18 为显示器。

[0044] 整个无线胶囊内窥镜系统的工作流程如下:

[0045] 患者在空腹状态下吞服胶囊内窥镜本体 14,胶囊内窥镜本体 14 随胃肠的蠕动在消化道内运动。

[0046] 使用磁定位装置判断胶囊内窥镜在消化道中的具体位置,根据吞服时间或者已经采集到的图像判断胶囊内窥镜所在人体消化道的位置,使用磁性器件靠近需要检查的部位,施加磁场使磁控开关 7 闭合,胶囊内窥镜开始工作。

[0047] 胶囊内窥镜本体开始工作后,视频信号通过胶囊内窥镜本体内的无线视频发射模块 5 发射出去,在外部通过调频接收器 15 接收视频信号。

[0048] 调频接收器接收到视频信号以后,将视频信号通过信号线传输到视频采集棒 16 中,视频采集棒 16 将采集到的模拟视频信号转化为数字信号。

[0049] 视频信号经视频采集棒 16 转化为数字信号后,通过 USB 接口传输到微型计算机主机 17 中,并最终通过显示器 18 显示出来。视频信号在实时显示的同时,可以保存成视频文件存储在磁盘存储器中,以备以后利用。也可用开发出来的胶囊内窥镜图像采集和处理软件,实现对胶囊内窥镜拍摄视频实时监控、存储和相关图片的处理与管理功能。

[0050] 除以上所述的工作方式外,胶囊内窥镜还有另外一种工作方式。具体为:通过外部磁性器件施加磁场使磁控开关 7 闭合,胶囊内窥镜本体开始工作后,通过无线视频发射模块 5 发射出视频信号,体外通过调频接收器接收到信号,然后通过数据线直接接驳监视器,视频信号将直接在监视器上实时显示。

[0051] 上述实施例为本实用新型较佳的实施方式,但本实用新型的实施方式并不受上述实施例的限制,其他的任何背离本实用新型的精神实质与原理下所作的改变、修饰、替代、组合、简化,均应为等效的置换方式,都包含在本实用新型的保护范围之内。

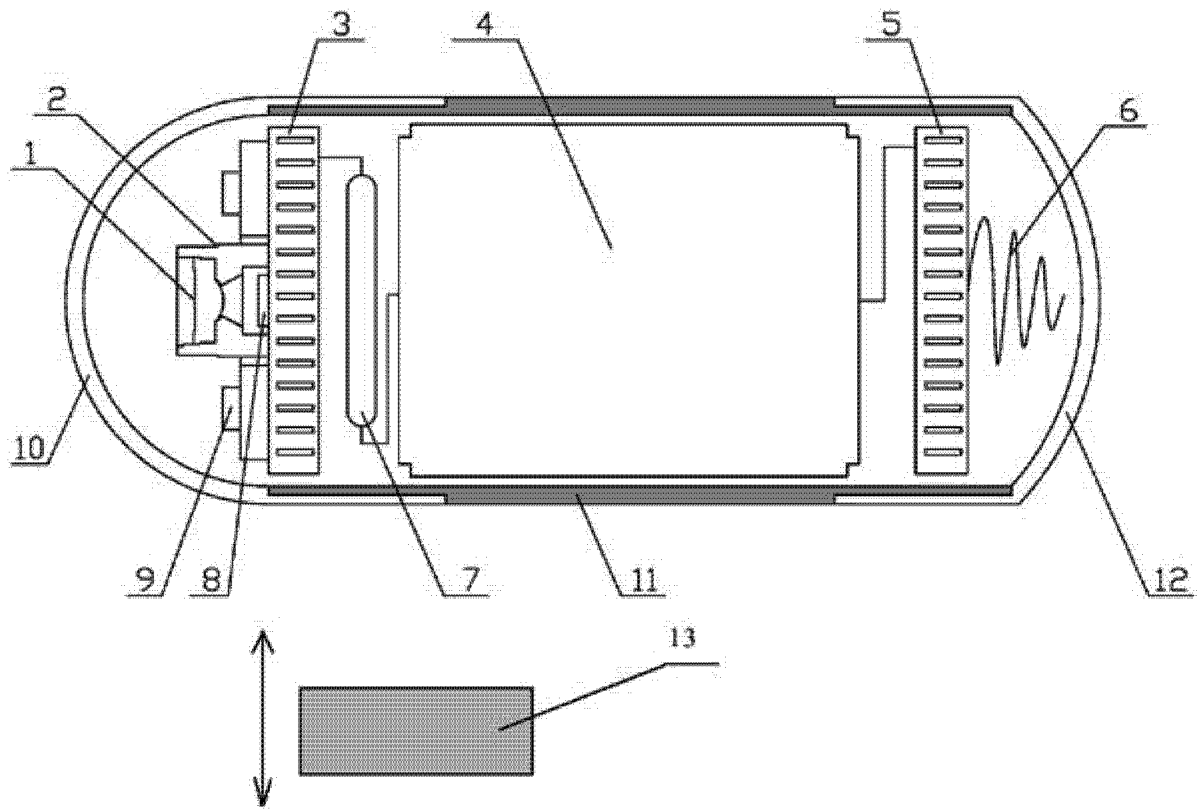


图 1

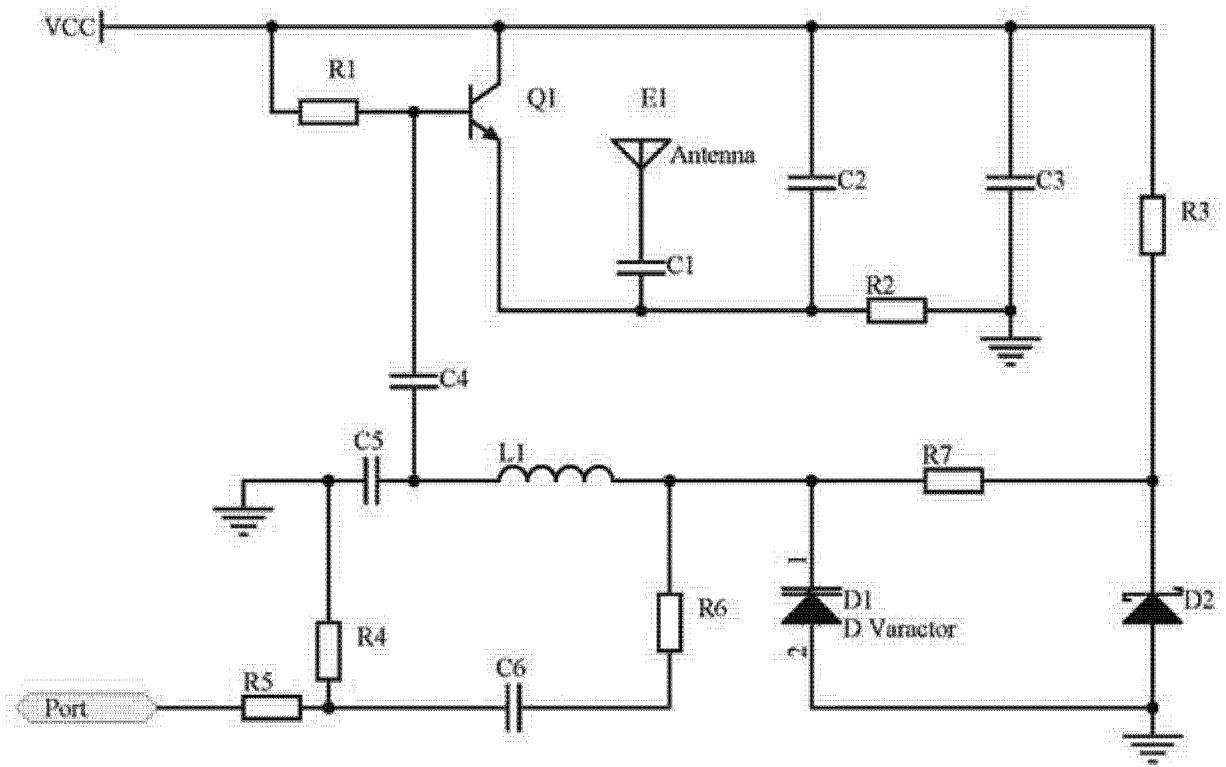


图 2

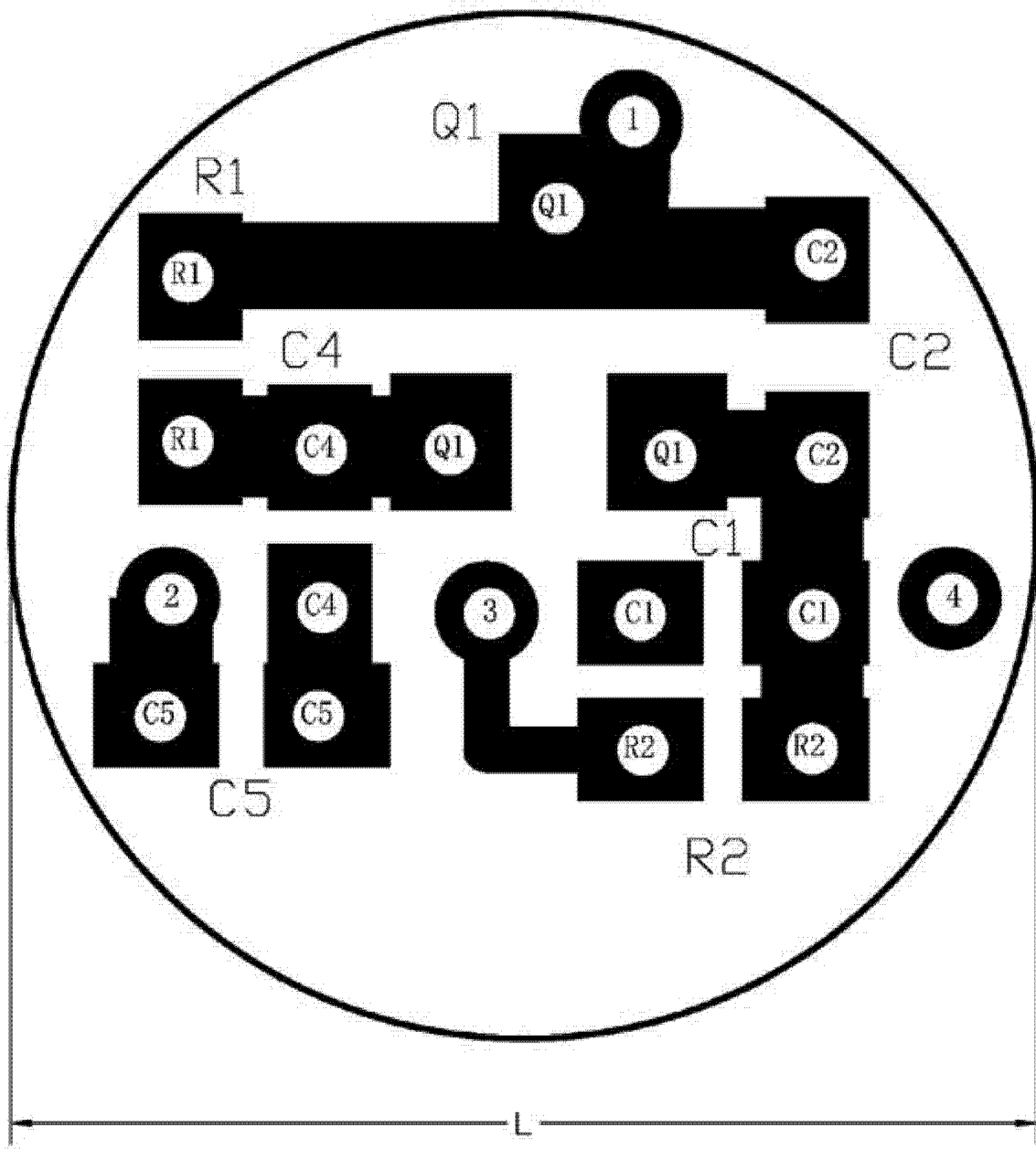


图 3

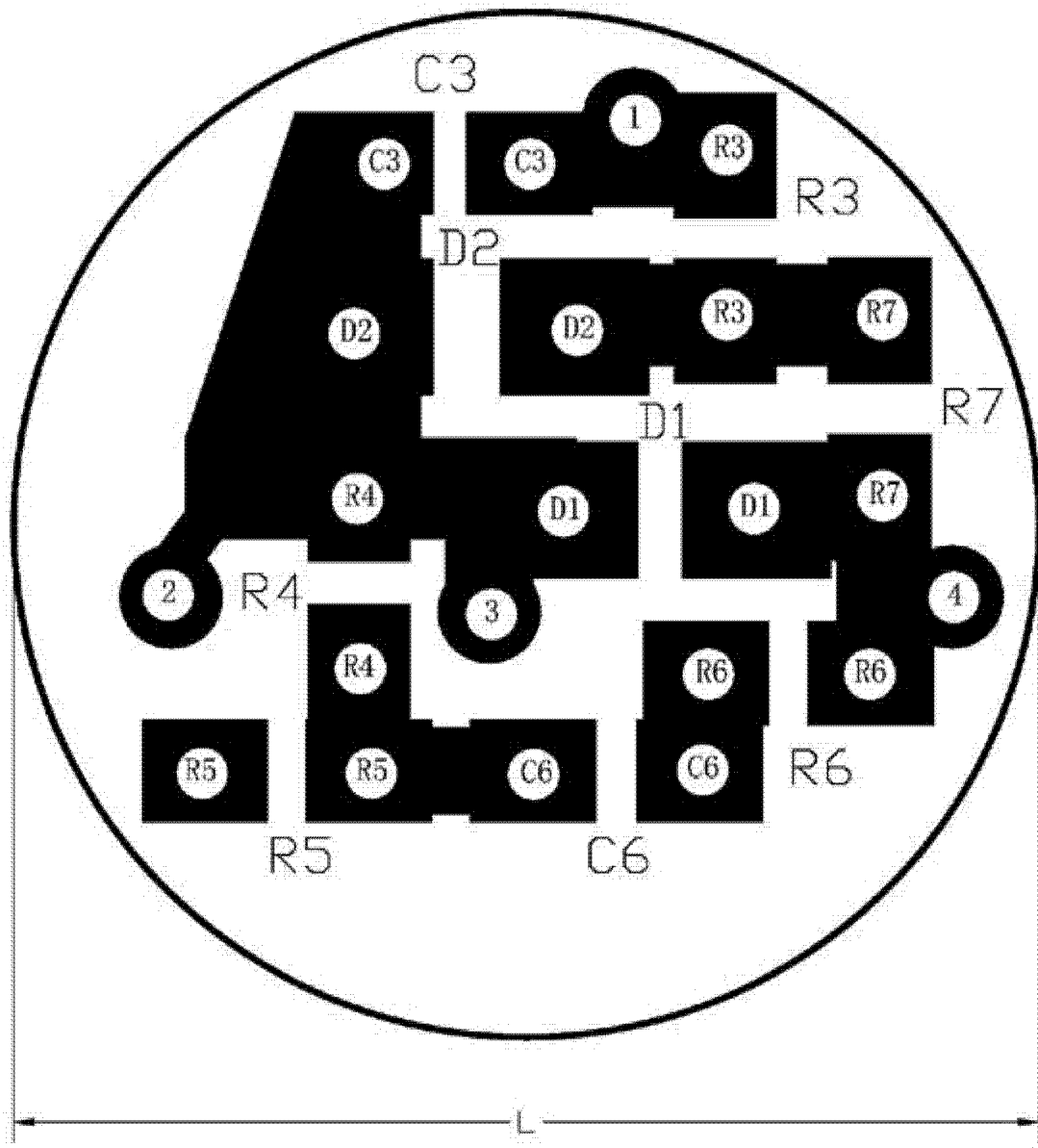


图 4

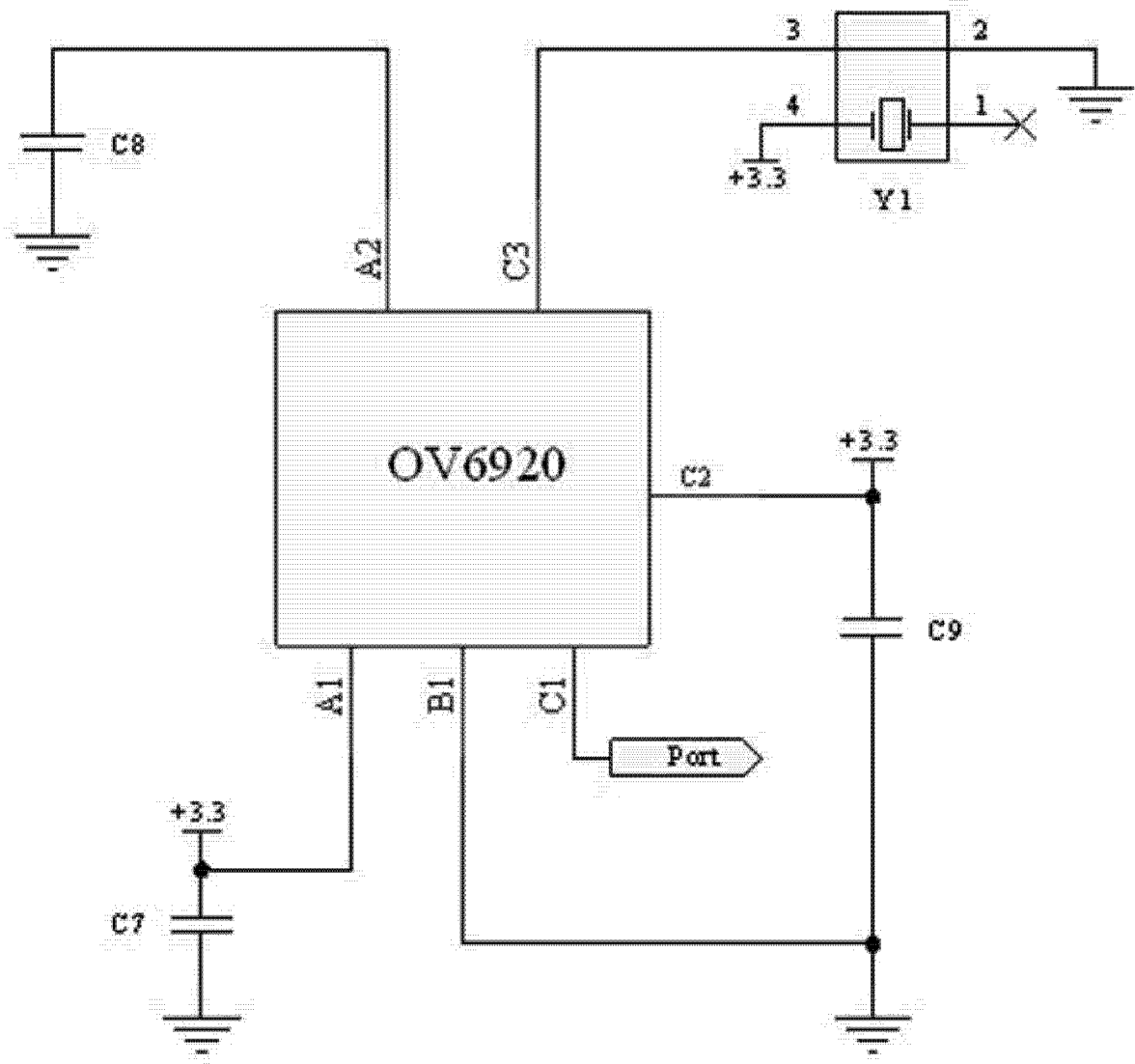


图 5

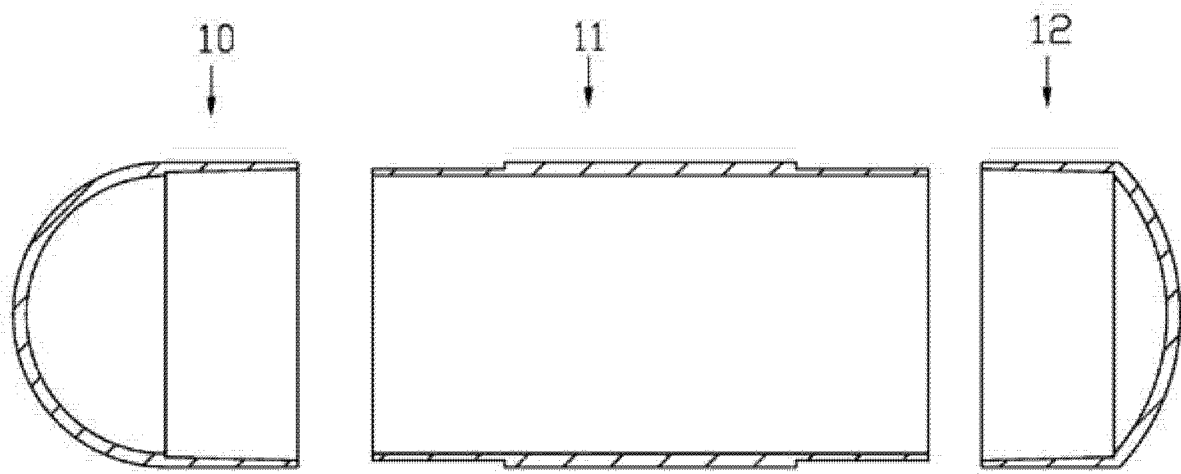


图 6

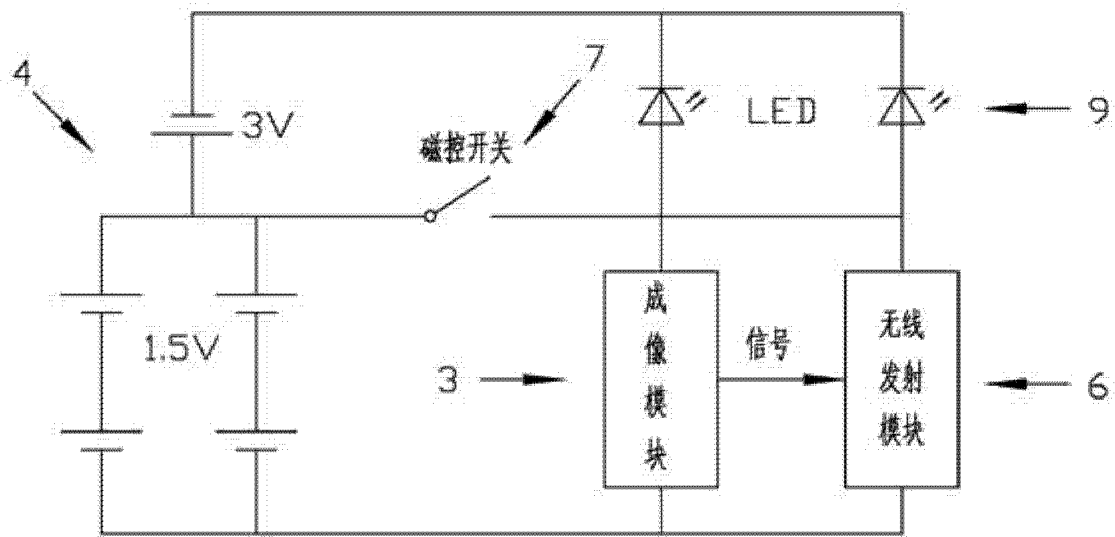


图 7

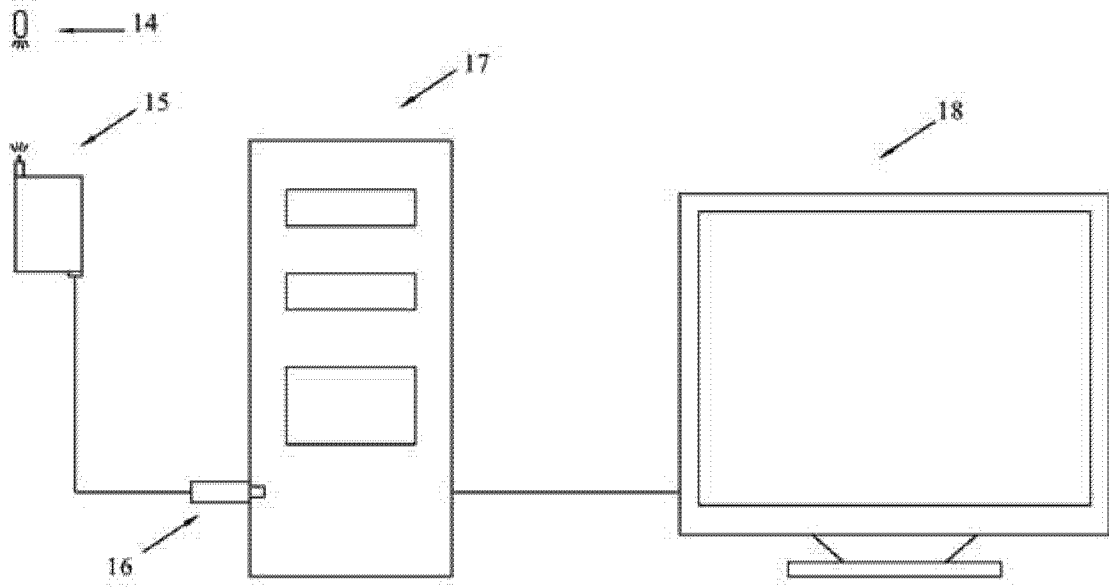


图 8

专利名称(译)	一种摄制可控连续图像胶囊内窥镜		
公开(公告)号	CN202235275U	公开(公告)日	2012-05-30
申请号	CN201120334435.1	申请日	2011-09-07
[标]申请(专利权)人(译)	华南理工大学		
申请(专利权)人(译)	华南理工大学		
当前申请(专利权)人(译)	华南理工大学		
[标]发明人	黄平 胡广华 汪启亮 孙中华 刘平 陈英俊		
发明人	黄平 胡广华 汪启亮 孙中华 刘平 陈英俊		
IPC分类号	A61B1/00 A61B1/04 A61B1/06 A61B5/07		
CPC分类号	A61B1/041		
外部链接	Espacenet SIPO		

摘要(译)

本实用新型公开了一种摄制可控连续图像胶囊内窥镜，包括：成像模块、照明模块、控制模块、无线视频发射模块、电源模块、胶囊外壳。通过选择胶囊内窥镜的硬件，使胶囊内窥镜实现连续图像的拍摄，提高胶囊内窥镜观测密度。通过在人体外部设置磁性器件控制胶囊内窥镜的启动和停止，达到摄制可控的目的。采用变容二极管设计调频无线视频发射电路，发射频率为1.2GHz。设计无线视频发射模块双面电路板，并解决高频电路中存在的电磁干扰和电磁兼容性问题，制作出小尺寸双面无线视频发射模块。减小胶囊内窥镜的尺寸，降低患者在吞服过程中的不适感。

