



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 104352211 A

(43) 申请公布日 2015. 02. 18

(21) 申请号 201410655285. 2

(22) 申请日 2014. 11. 18

(71) 申请人 上海交通大学

地址 200240 上海市闵行区东川路 800 号

(72) 发明人 颜国正 石煜 王志武 朱柄全

刘刚 徐文铭 邝帅 赵少鹏

(74) 专利代理机构 上海交达专利事务所 31201

代理人 王毓理 王锡麟

(51) Int. Cl.

A61B 1/04(2006. 01)

A61B 1/273(2006. 01)

A61B 5/07(2006. 01)

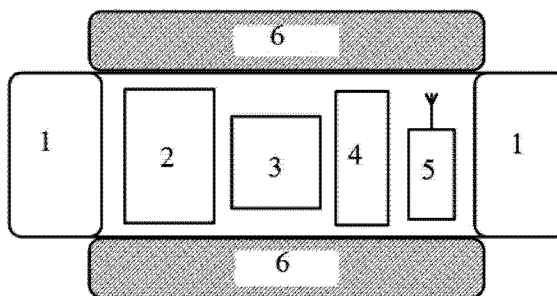
权利要求书1页 说明书4页 附图3页

(54) 发明名称

无线供能的胃肠道微型检测平台系统

(57) 摘要

一种内窥镜技术领域的无线供能的胃肠道微型检测平台系统, 设置于外壳外部的外包式能量接收线圈, 设置于外壳内部的若干开放式电路接口、控制电路、MCU、接收电路和天线, 其中: 开放式电路接口用于加载各种传感器或执行机构, 以采集体内图像和参数, 或进行包括数据取样在内的各项动作; MCU 控制系统时序、由控制电路分别设置各传感器或执行机构的采集速率和执行动作, 由接收电路通过天线接收体外的控制信号并进行处理以及通过天线向体外发送数据包。本发明平台系统集成度高, 体积小, 能量充足, 能为胃肠道体内诊查设备供能。



1. 一种无线供能的胃肠道微型检测平台系统,其特征在于,包括:设置于外壳外部的外包式能量接收线圈,设置于外壳内部的若干组开放式电路、控制电路、MCU 微型控制单元、接收电路和天线,其中:各组开放式电路由 MCU 微型控制单元的各个端口引出,并分别用于加载各种传感器或执行机构,以采集图像和参数,或进行包括数据取样在内的各项动作; MCU 微型控制单元控制系统时序、由控制电路分别设置各传感器或执行机构的采集速率和执行动作,由接收电路通过天线接收体外的控制信号并进行处理以及通过天线向体外发送数据包;

所述的无线能量接收线圈包括三根多股利兹漆包线,每根利兹线绕制一个线圈,起点和终点均在胶囊状外壳的端面上,三个线圈均匀分布,各占端面的 $1/3$ 圆周,线圈每一匝的径向投影为椭圆。

2. 根据权利要求 1 所述的系统,其特征是,所述的无线能量接收线圈的单个线圈绕法为:以胶囊状外壳的端面上的一点为起点沿外壳绕至另一端面的中折点,中折点与起点的轴向投影以圆心对称,再由中折点沿外壳从另一侧绕回起始端面,终点与起点接触但不跨线,此时完成一匝的绕制,单匝线圈在径向的投影为椭圆;再以终点为下一匝的起点,重复上述方法绕线,直至利兹线在端面的两个端点相距 $1/3$ 个圆周,完成一个线圈的绕制。

3. 根据权利要求 1 或 2 所述的系统,其特征是,所述的传感器执行机构设置于外壳的两端,MCU 和接收电路设置于外壳的中部,控制电路和天线设置于外壳的侧边。

4. 根据权利要求 3 所述的系统,其特征是,所述的开放式电路包括:用于时序控制的计时器、用于数据传输的数据处理电路或备用电路。

无线供能的胃肠道微型检测平台系统

技术领域

[0001] 本发明涉及的是一种内窥镜技术领域的系统,具体是一种无线供能的胃肠道微型检测平台系统。

背景技术

[0002] 胃肠道疾病是人类的常见病,全世界患病率在 10% 以上。胃肠道疾病的检测一直是一大难题。胃镜和肠镜是国内外检测和治疗消化道疾病的传统方法,都是将摄像头和组织取样等装置深入到胃部、肠管部位,对消化道内壁进行检测,或组织取样、微型手术等动作,在插入过程中,患者必须忍受很大痛苦,还有可能引起诸多并发症。另外,小肠由于狭长多曲且位于消化道中部而难于用上述内窥镜检查到。

[0003] 胶囊内窥镜作为胃肠道诊查的新技术,实现了低侵入性、非侵入性或微创诊疗,另外,生理参数胶囊和肠道机器人等技术,也有了较大发展。但是,目前的各种胶囊内窥镜携带的纽扣电池数量有限,为了节能以延长工作时间,图像采集率仅为 2-3 帧 / 秒,分辨率也较低,无法完成胃肠道全程诊查。生理参数胶囊目前有不少产品,但都用纽扣电池供电,相对其功能来说体积偏大;肠道机器人尚处于实验室研究阶段,主要问题是电池供能不足,而普通的无线供能接收线圈过大,增加了机器人的体积和重量,降低了临床适用性。

[0004] 针对胶囊内窥镜供能问题的研究,目前进展最大的是基于电磁耦合原理的无线能量传输。但目前这项技术主要用于汽车、手机、小家电以及体外医疗设备,对于体内能量传输大多处于研究阶段,在胃肠道微型诊查设备上的应用极少。

[0005] 经过对现有技术的检索发现,中国专利文献号 CN103705200,公开日 2014-4-9,公开了一种基于无线供能的胃肠道无创检测系统,包括:检测视频胶囊系统、体外无线供能装置和体外图像处理装置,其中:所述的检测视频胶囊系统包括:外壳以及设置于其中的光学系统、双路照明系统、弱光视频图像传感器、主控制系统、图像无线发送装置、整流装置和无线能量接收三维线圈。但该技术不足之处在于:1、该技术的重点在照明和图像模块,只是提出但并没有对无线供能作详细描述;2、采用内置三维接收线圈,增大了胶囊体积,增加了吞服胶囊的难度,降低了胶囊在体内的移动速度。

[0006] 中国专利文献号 CN103401322,公开日 2013-11-20,公开了一种用于胃肠道诊查微系统的无线能量接收线圈,该线圈包括:磁芯、第一相线圈、第二相线圈,其中:磁芯套置于微型胃肠道诊查微系统外侧,第一相线圈绕制于磁芯外侧,第二相线圈绕制于第一相线圈外侧。但该技术不足之处在于:1、该技术的重点在接收线圈的绕制方法,没有阐述其在检测系统上应用时的调整方法和可能出现的问题;2、两个接收线圈部分重叠,增加了相互间的电磁干扰,降低了能量传输效率。

发明内容

[0007] 本发明针对现有技术存在的上述不足,提供一种无线供能的胃肠道微型检测平台系统,平台系统集成度高,体积小,能量充足,能为胃肠道体内诊查设备供能。

[0008] 本发明是通过以下技术方案实现的,本发明包括:设置于外壳外部的外包式能量接收线圈,设置于外壳内部的若干组开放式电路、控制电路、MCU 微型控制单元、接收电路和天线,其中:各组开放式电路由 MCU 微型控制单元的各个端口引出,并分别用于加载各种传感器或执行机构,以采集图像和参数,或进行包括数据取样在内的各项动作;MCU 微型控制单元控制系统时序、由控制电路分别设置各传感器或执行机构的采集速率和执行动作,由接收电路通过天线接收体外的控制信号并进行处理以及通过天线向体外发送数据包。

[0009] 所述的开放式电路包括:用于时序控制的计时器、用于数据传输的数据处理电路或备用电路。

[0010] 所述的无线能量接收线圈由三根多股利兹线构成,每根利兹线用于绕制一个线圈,该线圈的起点和终点均在胶囊状外壳的端面上,三个线圈均匀分布且各占所述端面的 $1/3$ 圆周。

[0011] 所述的三个线圈中任意一个线圈的每一匝的径向投影为椭圆。

[0012] 所述的线圈通过以下绕法得到:以胶囊状外壳的端面上的一点为起点沿外壳绕至另一端面的中折点,中折点与起点的轴向投影以圆心对称,再由中折点沿外壳从另一侧绕回起始端面,终点与起点接触但不跨线,此时完成一匝的绕制,单匝线圈在径向的投影为椭圆;再以终点为下一匝的起点,重复上述方法绕线,直至利兹线在端面的两个端点相距 $1/3$ 个圆周,完成一个线圈的绕制。

[0013] 所述的传感器执行机构设置于外壳的两端,MCU 微型控制单元和接收电路设置于外壳的中部,控制电路和天线设置于外壳的侧边。

[0014] 本发明采用无线供能,接收线圈覆盖在平台系统表面,任意姿态下均可接收发射磁场的能量并为内部电路供能。平台系统两端可安装各种传感器或执行机构,通过内部的电路实现稳定供能和控制,另外,平台系统还集成了天线模块,可实现体内外的通讯,以传输控制和图像信号。整个平台系统高度集成,特别是将无线能量接收线圈装置在平台系统表面,节省了内部空间,减小了设备体积;平台系统内部电路接口开放,可搭载多个生理参数传感器、图像传感器或执行机构,有广泛的临床适用性。

附图说明

[0015] 图 1 为本发明的结构关系图;

[0016] 图 2 为本发明径向截面示意图;

[0017] 图 3 为接收线圈的绕制示意图;

[0018] 图 4 为本发明的内部结构布置图;

[0019] 图 5 为本发明的开放式电路接口工作流程图。

具体实施方式

[0020] 下面对本发明的实施例作详细说明,本实施例在以本发明技术方案为前提下进行实施,给出了详细的实施方式和具体的操作过程,但本发明的保护范围不限于下述的实施例。

实施例 1

[0021] 如图 1 所示,本实施例包括:设置于胶囊状外壳 7 内部的若干传感器执行机构 1、

控制电路 2、MCU3、接收电路 4 和天线 5 以及设置于外壳 7 外部的无线能量接收线圈 6,其中:各个传感器执行机构 1 通过开放式电路接口进行加载并采集体内图像数据和测试压力、温度和 pH 值的数据,进行包括数据取样在内的各项动作,MCU3 控制系统时序,且由接收电路 4 通过天线 5 接收体外的控制信号并进行处理,进而由控制电路 2 分别设置各传感器执行机构 1 的采集速率,同时由接收电路 4 接收各传感器执行机构 1 的采集数据并打包,且通过天线 5 向外发送数据包。

[0022] 所述的 MCU3 中,引出开放式电路接口四组,分别连接集成在传感器执行机构 1 中的图像传感器、温度传感器、压力传感器和 pH 传感器,每个传感器通过各自接口与 MCU 连接,实现时序控制和数据传输等功能。

[0023] 所述的无线能量接收线圈 6 包括三根多股利兹线,每根利兹线绕制一个线圈,起点和终点均在胶囊状外壳 7 的端面上,三个线圈均匀分布,各占端面的 $1/3$ 圆周,线圈每一匝的径向投影为椭圆。

[0024] 所述的无线能量接收线圈 6 的单个线圈绕法为:以胶囊状外壳 7 的端面上的一点为起点沿外壳 7 绕至另一端面的中折点,中折点与起点的轴向投影以圆心对称,再由中折点沿外壳 7 从另一侧绕回起始端面,终点与起点接触但不跨线,此时完成一匝的绕制,单匝线圈在径向的投影为椭圆;再以终点为下一匝的起点,重复上述方法绕线,直至利兹线在端面的两个端点相距 $1/3$ 个圆周,完成一个线圈的绕制。

[0025] 所述的传感器执行机构 1 设置于外壳 7 的两端,MCU3 和接收电路 4 设置于外壳 7 的中部,控制电路 2 和天线 5 设置于外壳 7 的侧边。

[0026] 本实施例所述的接收线圈匝数取决于外壳 7 端面周长和利兹线线径的比值,比值越小,说明线径相对周长越小,匝数就越多。可根据实际要求调整外壳 7 尺寸、利兹线股数和单根直径,使接收能量充足稳定。

[0027] 所述的接收电路 4 包括稳压和整流两部分,均为常规电路。

[0028] 所述的控制电路 2 包括传感器机构的配套电路和系统控制电路 2,配套电路实现传感或执行功能,系统控制电路 2 实现基本控制功能和信号传送。

[0029] 所述的天线 5 实现控制信号的双向通信,以及向体外发射采集的信息。

[0030] 本实施例中,为了适合人体吞服以及在胃肠道内移动,采用胶囊状外壳 7。搭载图像传感器的一端为透明罩,搭载生理参数传感器组的一端开孔,将传感部分露出,外壳 7 其它部分为 ABS 材质。

[0031] 本实施例中,人体吞服胶囊状诊查系统后,由外部磁场激励,平台系统接收电磁能量并向系统供能,整个系统开始正常工作。各个传感器执行机构 1 采集信号,通过控制电路 2、MCU3 和天线 5 模块向外发送,体外接收信号并在上位机上处理;上位机向体内发送控制信号,由体内天线 5 接收后,传送到 MCU3 并最终在传感器上实现。各电路模块屏蔽,以免电磁干扰影响系统运行。

[0032] 本实施例中,通过上位机可监控系统各部分是否正常工作。当体内系统能量不足时,增大发射功率,以提高接收能量。

[0033] 本实施例中,由于采用无线供能方式,体内诊查平台系统可持续工作,直至被排出体外。

[0034] 本实施例中,微型诊查平台系统及搭载的传感器执行机构 1 构成体内诊查装置,

该装置集成度高,体积小,能量充足,可保证各传感器在高采集频率和高分辨率状态下持续工作。且由于传感器多样化,采集的信息立体直观,具有较高的参考价值,值得在临床推广。

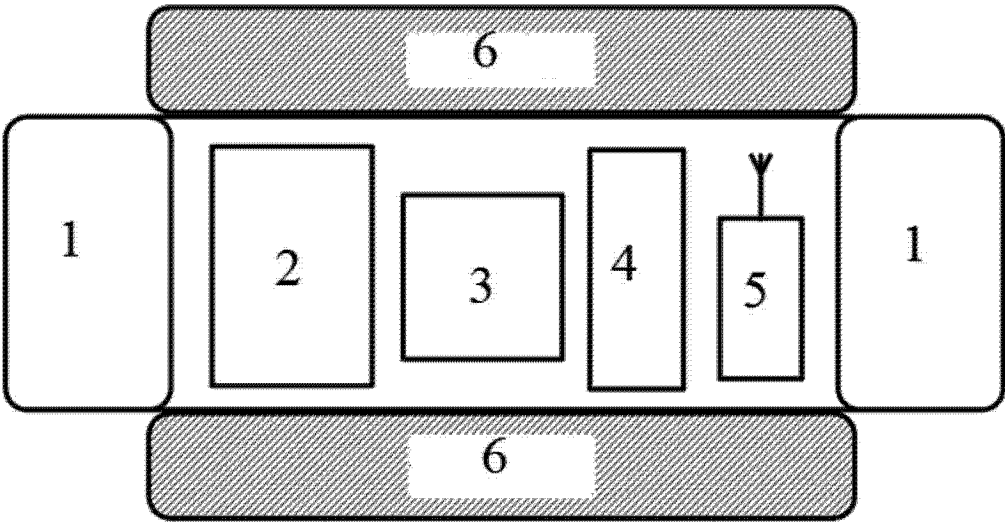


图 1

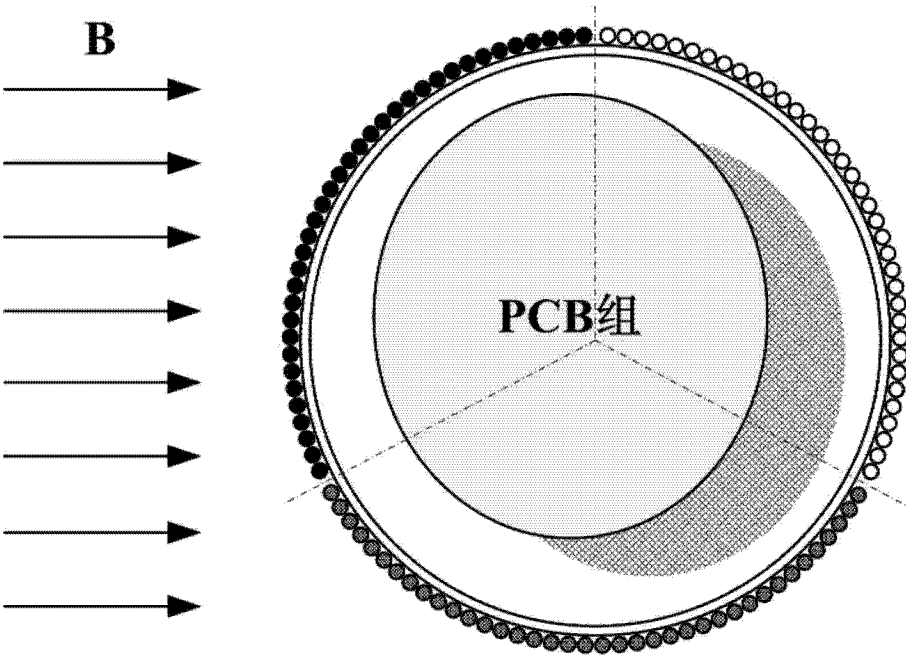


图 2

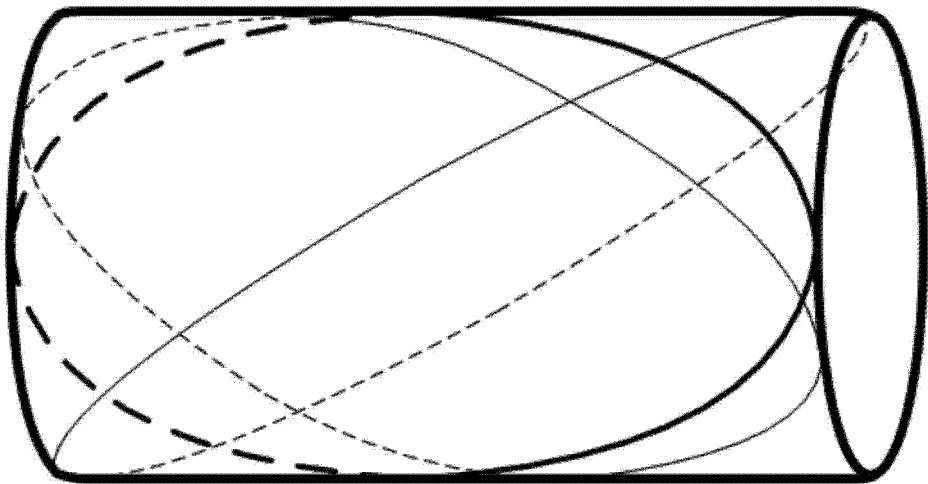


图 3

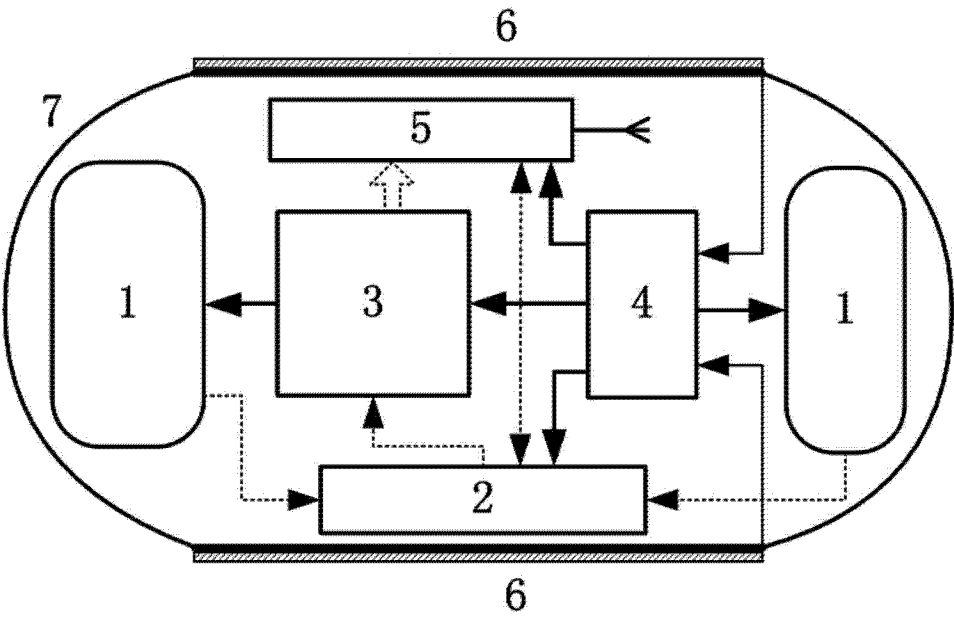


图 4

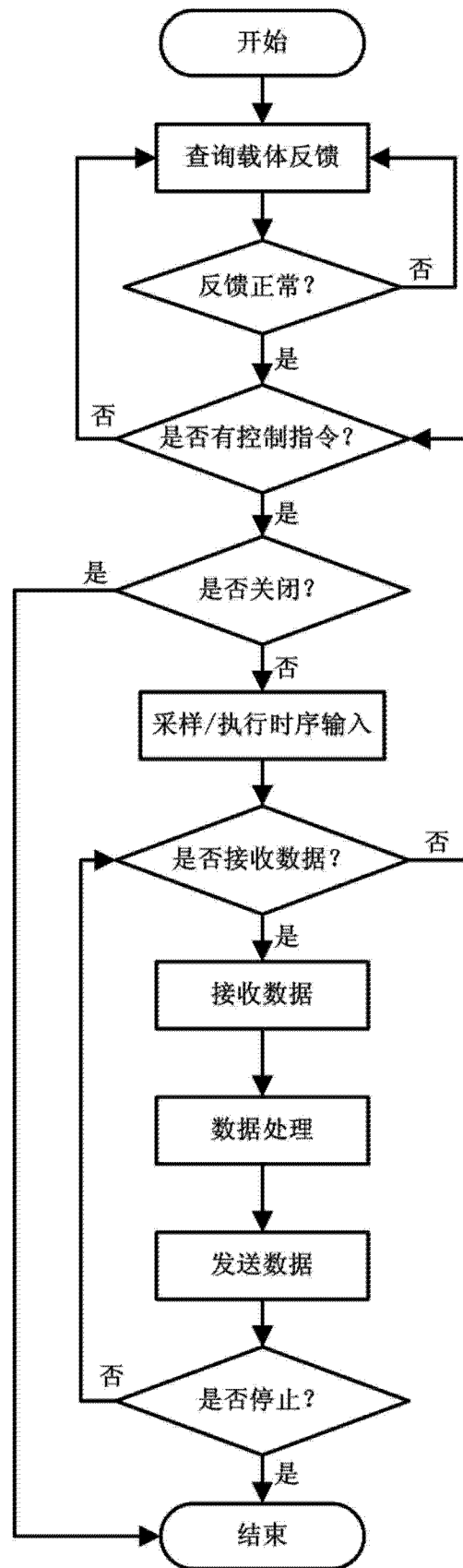


图 5

| | | | |
|----------------|--|---------|------------|
| 专利名称(译) | 无线供能的胃肠道微型检测平台系统 | | |
| 公开(公告)号 | CN104352211A | 公开(公告)日 | 2015-02-18 |
| 申请号 | CN201410655285.2 | 申请日 | 2014-11-18 |
| [标]申请(专利权)人(译) | 上海交通大学 | | |
| 申请(专利权)人(译) | 上海交通大学 | | |
| 当前申请(专利权)人(译) | 上海交通大学 | | |
| [标]发明人 | 颜国正 石煜 王志武 朱柄全 刘刚 徐文铭 邝帅 赵少鹏 | | |
| 发明人 | 颜国正 石煜 王志武 朱柄全 刘刚 徐文铭 邝帅 赵少鹏 | | |
| IPC分类号 | A61B1/04 A61B1/273 A61B5/07 | | |
| CPC分类号 | A61B1/00029 A61B1/00016 A61B1/041 A61B1/273 A61B1/2736 A61B5/073 | | |
| 代理人(译) | 王锡麟 | | |
| 外部链接 | Espacenet SIPO | | |

摘要(译)

一种内窥镜技术领域的无线供能的胃肠道微型检测平台系统，设置于外壳外部的外包式能量接收线圈，设置于外壳内部的若干开放式电路接口、控制电路、MCU、接收电路和天线，其中：开放式电路接口用于加载各种传感器或执行机构，以采集体内图像和参数，或进行包括数据取样在内的各项动作；MCU控制系统时序、由控制电路分别设置各传感器或执行机构的采集速率和执行动作，由接收电路通过天线接收体外的控制信号并进行处理以及通过天线向体外发送数据包。本发明平台系统集成度高，体积小，能量充足，能为胃肠道体内诊查设备供能。

