



(12)实用新型专利

(10)授权公告号 CN 208837887 U

(45)授权公告日 2019. 05. 10

(21)申请号 201721574129.9

(22)申请日 2017.11.22

(73)专利权人 湖北大学

地址 430062 湖北省武汉市武昌区友谊大道368号湖北大学

(72)发明人 易娜 叶波 蒋碧波 郭琳
钟志峰 王雨竹 李芷君 伍嘉丽

(74)专利代理机构 武汉科皓知识产权代理事务所(特殊普通合伙) 42222

代理人 郑勤振

(51)Int.Cl.

A61B 1/04(2006.01)

A61B 1/00(2006.01)

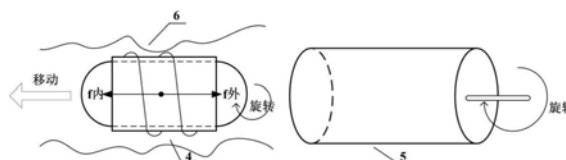
权利要求书1页 说明书4页 附图2页

(54)实用新型名称

一种外部永磁体同轴控制磁性螺旋型胶囊内窥镜装置

(57)摘要

本实用新型提供一种外部永磁体同轴控制磁性螺旋型胶囊内窥镜装置,包括同轴设置的胶囊内窥镜和永磁体,永磁体的直径大于胶囊内窥镜的直径,胶囊内窥镜表面设有磁壳,磁壳表面设有螺纹,永磁体设置在旋转机构上,磁壳和永磁体均为径向充磁。本实用新型中磁性螺旋型胶囊内窥镜的外部永磁体同轴控制装置,设备简单,成本低。且对于人体消化道几乎没有刺激。同时由于是永磁体,没有产生较大电流和较大磁场,对人体不会造成伤害。



1. 一种外部永磁体同轴控制磁性螺旋型胶囊内窥镜装置,包括胶囊内窥镜,其特征在于,所述胶囊内窥镜与永磁体同轴设置,所述永磁体的直径大于所述胶囊内窥镜的直径,所述胶囊内窥镜表面设有磁壳,所述磁壳表面设有螺纹,所述永磁体设置在旋转机构上,所述磁壳和永磁体均为径向充磁。

2. 根据权利要求1所述的外部永磁体同轴控制磁性螺旋型胶囊内窥镜装置,其特征在于,所述旋转机构包括依次连接的电机、电机驱动电路和控制器,所述永磁体设置在电机转轴上。

3. 根据权利要求2所述的外部永磁体同轴控制磁性螺旋型胶囊内窥镜装置,其特征在于,所述控制器连接电机转速控制按钮。

4. 根据权利要求2所述的外部永磁体同轴控制磁性螺旋型胶囊内窥镜装置,其特征在于,所述控制器连接电机转速显示装置。

5. 根据权利要求1所述的外部永磁体同轴控制磁性螺旋型胶囊内窥镜装置,其特征在于,所述螺纹为双线螺纹。

6. 根据权利要求1所述的外部永磁体同轴控制磁性螺旋型胶囊内窥镜装置,其特征在于,所述永磁体为圆柱体结构。

一种外部永磁体同轴控制磁性螺旋型胶囊内窥镜装置

技术领域

[0001] 本发明涉及一种基于磁主动控制法的胶囊内窥镜装置,具体地说是一种外部永磁体同轴控制磁性螺旋型胶囊内窥镜装置,属于医疗器械技术领域。

背景技术

[0002] “胶囊内镜”全称为“智能胶囊消化道内镜系统”,又称“医用无线内镜”。受检者通过口服内置有摄像和信号装置的智能胶囊,使其随着消化道自然蠕动,运动过程中拍摄的图像通过体外的图像记录仪和影像工作站显示出来。医生根据图像便可对病情做出诊断。不过传统的无线胶囊内窥镜多是被动式的,存在以下问题,检查耗时间(6~12小时),运动不可控制,可能会过早失效滞留在人体等等。近年来提出的主动控制无线胶囊内窥镜的方案主要有以下几种:

[0003] 1、电激励法

[0004] 电激励法驱动原理是电致肌肉收缩,然而其对于消化道有一定刺激,且对于胶囊内窥镜在肠道内的蠕动也存在未知影响。

[0005] 2、仿生机器人法

[0006] 仿生机器人法驱动原理是仿生运动,然而其对于消化道的刺激较大,且存在零部件滞留的隐患。

[0007] 3、形状记忆合金法

[0008] 形状记忆合金法的驱动原理是SMA效应,然而其对于消化道的刺激也较大,并且其内部高温对体会产生较大伤害。

[0009] 4、磁拖动法

[0010] 磁拖动法采用一对受控制的外部永磁体来拖动带有磁壳的无线胶囊内窥镜的运动。然而该方法设备复杂,成本高,而且运动过程中无线胶囊内窥镜极易偏向外部永磁体的一边而紧压一侧肠壁,造成对肠壁的严重伤害。

[0011] 5、亥姆霍兹线圈法

[0012] 亥姆霍兹线圈法采用亥姆霍兹线圈产生旋转磁场来驱动磁性螺旋型胶囊内窥镜的运动。然而所用设备复杂而且价格高昂。同时,也会对人体产生伤害较大的电磁辐射。

实用新型内容

[0013] 本实用新型的目的在于提供一种外部永磁体同轴控制磁性螺旋型胶囊内窥镜装置,以降低磁场、电流以及胶囊内窥镜的结构本身对人体造成伤害。

[0014] 为了实现上述目的,其技术解决方案为:

[0015] 一种外部永磁体同轴控制磁性螺旋型胶囊内窥镜装置,包括胶囊内窥镜,所述胶囊内窥镜与永磁体同轴设置,所述永磁体的直径大于所述胶囊内窥镜的直径,所述胶囊内窥镜表面设有磁壳,所述磁壳表面设有螺纹,所述永磁体设置在旋转机构上,所述磁壳和永磁体均为径向充磁。

[0016] 在上述的外部永磁体同轴控制磁性螺旋型胶囊内窥镜装置,所述旋转机构包括依次连接的电机、电机驱动电路和控制器,所述永磁体设置在电机转轴上。

[0017] 在上述的外部永磁体同轴控制磁性螺旋型胶囊内窥镜装置,所述控制器连接电机转速控制按钮。

[0018] 在上述的外部永磁体同轴控制磁性螺旋型胶囊内窥镜装置,所述控制器连接电机转速显示装置。

[0019] 在上述的外部永磁体同轴控制磁性螺旋型胶囊内窥镜装置,所述螺纹结构为双线螺纹。

[0020] 在上述的外部永磁体同轴控制磁性螺旋型胶囊内窥镜装置,所述永磁体为圆柱体结构。

[0021] 本实用新型的创新点在于同轴控制结构。保持外部永磁体和磁性螺旋型胶囊内窥镜处在同轴位置,由于在磁性螺旋型胶囊内窥镜运动时,外部永磁体对其还存在吸引力,所以这种控制结构可以使控制距离相比其他控制结构更大一些。

[0022] 本实用新型中磁性螺旋型胶囊内窥镜的外部永磁体同轴控制装置,设备简单,成本低。且对于人体消化道几乎没有刺激。同时由于是永磁体,没有产生较大电流和较大磁场,对人体不会造成伤害。

附图说明

[0023] 图1为本实用新型中涉及的磁性螺旋型胶囊内窥镜结构图。

[0024] 图2为本实用新型中涉及的旋转机构的系统框图。

[0025] 图3为永磁体和磁性螺旋型胶囊内窥镜位置关系示意图。

[0026] 图4为磁性螺旋型胶囊内窥镜的主动运动过程示意图。

[0027] 图5为磁性螺旋型胶囊内窥镜表面的磁壳与外部的永磁体相互作用示意图。

[0028] 图6为磁性螺旋型胶囊内窥镜的旋转运动转化为直线运动时的受力示意图。

[0029] 图中:1-商用无线胶囊内窥镜,2-磁壳,3-螺纹结构,4-磁性螺旋型胶囊内窥镜,5-永磁体,6-小肠内壁。

具体实施方式

[0030] 下面结合附图和具体实施方式对本实用新型作进一步详细的说明。

[0031] 一种外部永磁体同轴控制磁性螺旋型胶囊内窥镜装置,包括同轴设置的胶囊内窥镜和永磁体,永磁体直径略大于磁性螺旋型胶囊内窥镜的直径,胶囊内窥镜表面设有磁壳,磁壳表面设有螺纹,永磁体设置在旋转机构上。

[0032] 如图1所示,胶囊内窥镜中间部分为圆柱体,两边是半圆球,可采用HT型商用无线胶囊式内窥镜,其尺寸是13.4mm×28.0mm,质量是3.7克。

[0033] 如图1所示,胶囊内窥镜表面磁壳为中空圆柱体。其中,磁壳材料为汝铁硼N52,充磁方向为径向充磁,内径和外径分别为13.5mm和16.5mm,长度是16.5mm,质量是8.75克。

[0034] 如图1所示,磁壳表面缠绕的螺纹结构,使用热熔胶将其首尾两端固定在商用磁性螺旋型胶囊内窥镜和磁壳交汇处。其导程为磁壳长度。其中螺纹材料为铁质材料,直径为1mm,线数为2,螺距为17mm。

[0035] 如图2所示,旋转机构包括依次连接的电机、电机驱动电路和控制器,永磁体固定在电机转轴上。

[0036] 外部的永磁体可采用圆柱形,其中直径和高度都为50mm,材料为钕铁硼 N38,采用充磁方式为径向充磁。当然永磁体也可采用其他形状,例如长方体,但是圆柱体的均匀性是最好的。

[0037] 电机可采用二相六线混合式步进电机,其步距角为 1.8° ,启动时间约为 10ms。

[0038] 控制器可采用单片机。电机驱动电路连接到单片机及其外围电路构成的控制电路,整个电路封装在长度为190mm,宽度为90mm,高度为55mm装置内。外部的永磁体通过铝制夹具固定在电机转轴上。

[0039] 单片机的输入电路连接有四个控制按钮,四个按钮中包括启动/暂停、后退、加速和减速按钮。当按下其中一个按钮时,单片机和驱动电路共同作用,控制步进电机的启动/暂停、后退。由于铝制夹具将步进电机和永磁体连接在一起,同样永磁体也会发生相应的运动。

[0040] 单片机的输出电路连接有显示装置,显示装置可采用LED数码管,显示步进电机的转速。转速范围在0.1圈每秒到0.9圈每秒。当需要调整速度时,可以通过按下控制按钮。其中电源采用开关电源,输入电压是100~240V,输入电流为2A,频率为50/60Hz,输出有两路,一路输出电压为5V,输出电流为5A,另一路输出电压为24V,输出电流为2A。

[0041] 如图3所示,将外部的永磁体和磁性螺旋型胶囊内窥镜保持在同轴位置,且永磁体与磁性螺旋型胶囊内窥镜保持合适的距离。磁性螺旋型胶囊内窥镜在小肠内壁里面,其表面应附有小肠粘液,永磁体与含电机、电机驱动电路和单片机系统的旋转机构相连。其中,永磁体和磁性螺旋型胶囊内窥镜都采用径向充磁。当它们相对静止时,若外部的永磁体上方为S极,下方为N极,则磁性螺旋型胶囊内窥镜上方为N极,下方为S极。

[0042] 磁性螺旋型胶囊内窥镜的主动运动过程如下:

[0043] (1) 磁壳的旋转过程

[0044] 初始位置如图4(a)所示,此时外部永磁体上方是S极,下方是N极,磁壳上方是N极,下方是S极。当按下启动按钮时,单片机和驱动电路共同作用,使步进电机产生旋转,同时外部永磁体也会产生旋转,并对磁壳产生磁矩,其磁矩

[0045] $T_w = MH \sin \theta$

[0046] 公式中 T_w 是外部永磁体给的磁力矩, M 是磁壳的磁偶极矩, H 为外部永磁体表面磁场强度, θ 为 M 和 H 之间的夹角。由公式可知,外部永磁体作用于磁壳上的磁场,磁壳自身的磁偶极矩,以及二者之间的角度 θ 共同决定了磁矩大小。初始位置时 $\theta = 180^{\circ}$,此时磁矩为0。

[0047] 从左往右看,当顺时针旋转外部永磁体时,磁壳会受到其带来的磁力矩影响。如图5中所示(从左往右看),小圆代表的是磁壳,大圆代表的是外部的永磁体。对磁壳右侧一点作受力分析,其磁力矩 T_w 的方向竖直向下。同时,由于磁壳在小肠内壁,其表面附有小肠粘液,所以该点也受到小肠内壁带给它的竖直向上的摩擦阻力矩 T_f 。

[0048] 当外部永磁体已经转过 90° ,此时磁壳欲转动而未转动时, θ 为 90° ,磁力矩达到最大。当 $T_w > T_f$ 时,该点的合力竖直向下,从而也会产生顺时针旋转。直到磁壳也旋转 90° 时停止,如图4(b)所示,此时从左往右看,外部永磁体左边是 N极,右边是S极,磁壳左边是S极,右边是N极。

[0049] 由此可发现,当外部永磁体旋转时,磁壳也会随之发生同步旋转。由于两者产生角度才能有磁力矩,所以磁壳的旋转会相对外部永磁体延迟一些,但在实际应用中影响可忽略。

[0050] (2) 磁性螺旋型胶囊内窥镜的直线运动

[0051] 如图6所示,当磁壳随着外部永磁体的旋转而旋转时,其表面缠绕的螺纹结构也会随之发生旋转。螺纹结构将这种旋转转化为磁性螺旋型胶囊内窥镜的直线运动。

[0052] 当按下控制按钮中的启动/暂停、后退时,单片机和驱动电路共同作用驱使步进电机产生旋转,此时外部永磁体也会产生相应旋转。同样,螺纹结构旋转,磁性螺旋型胶囊内窥镜前后运动。

[0053] 当按下控制按钮中的加速、减速时,单片机和驱动电路共同作用,通过控制脉冲频率来控制电机转动的速度和加速度,同样外部永磁体也会加速和减速。螺纹结构旋转的速度增加和减少,达到了控制磁性螺旋型胶囊内窥镜的运动速度的目的。

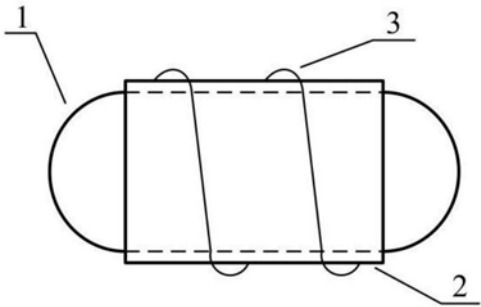


图1

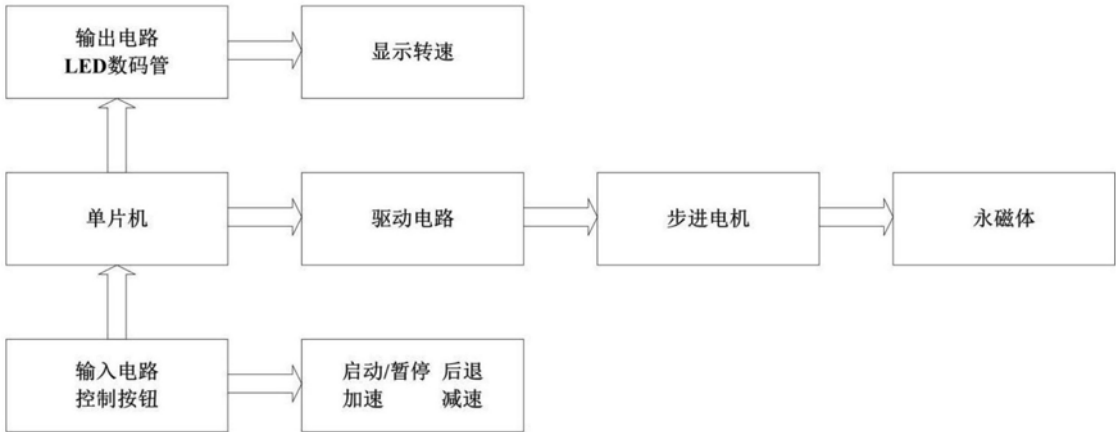


图2

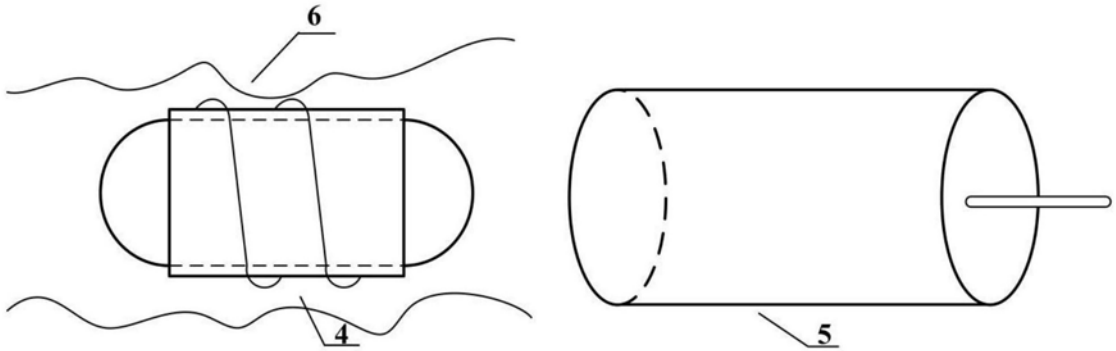


图3

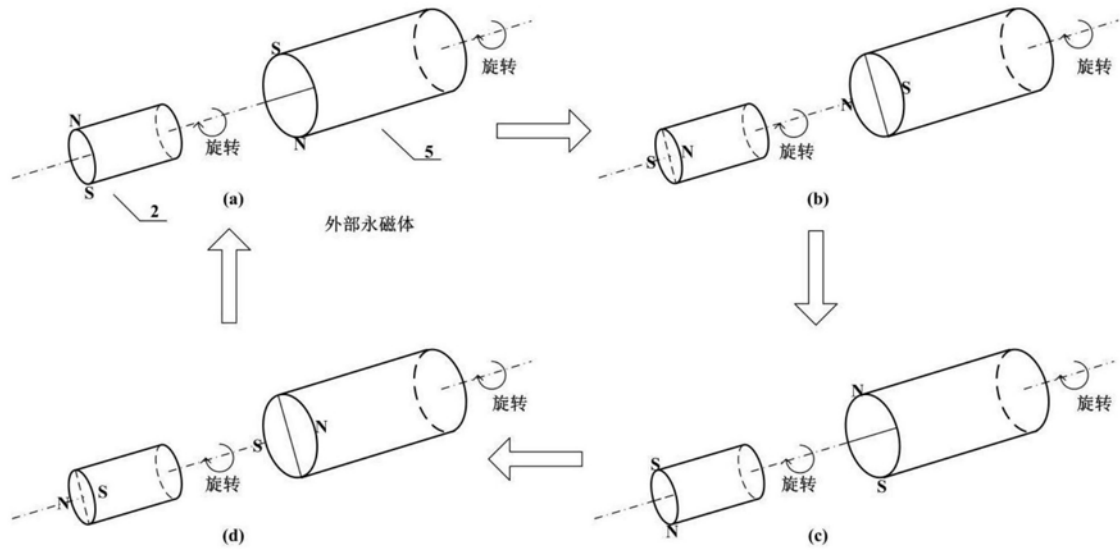


图4

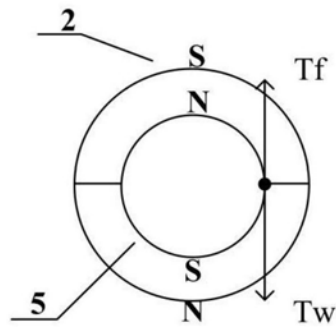


图5

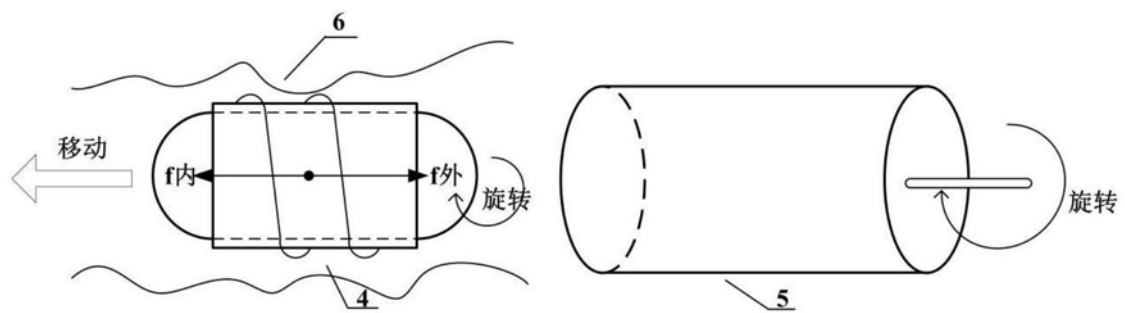


图6

专利名称(译)	一种外部永磁体同轴控制磁性螺旋型胶囊内窥镜装置		
公开(公告)号	CN208837887U	公开(公告)日	2019-05-10
申请号	CN201721574129.9	申请日	2017-11-22
[标]申请(专利权)人(译)	湖北大学		
申请(专利权)人(译)	湖北大学		
当前申请(专利权)人(译)	湖北大学		
[标]发明人	易娜 叶波 蒋碧波 郭琳 钟志峰 王雨竹 李芷君 伍嘉丽		
发明人	易娜 叶波 蒋碧波 郭琳 钟志峰 王雨竹 李芷君 伍嘉丽		
IPC分类号	A61B1/04 A61B1/00		
代理人(译)	郑勤振		
外部链接	Espacenet SIPO		

摘要(译)

本实用新型提供一种外部永磁体同轴控制磁性螺旋型胶囊内窥镜装置，包括同轴设置的胶囊内窥镜和永磁体，永磁体的直径大于胶囊内窥镜的直径，胶囊内窥镜表面设有磁壳，磁壳表面设有螺纹，永磁体设置在旋转机构上，磁壳和永磁体均为径向充磁。本实用新型中磁性螺旋型胶囊内窥镜的外部永磁体同轴控制装置，设备简单，成本低。且对于人体消化道几乎没有刺激。同时由于是永磁体，没有产生较大电流和较大磁场，对人体不会造成伤害。

