



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 109259716 A

(43)申请公布日 2019.01.25

(21)申请号 201811027424.1

(22)申请日 2018.09.04

(71)申请人 北京理工大学

地址 100081 北京市海淀区中关村南大街5号

(72)发明人 李敬 赵石雷 黄强 周龙
保罗·达里奥 加斯托内·丘蒂

(74)专利代理机构 北京理工大学专利中心

11120

代理人 李微微 仇蕾安

(51)Int.Cl.

A61B 1/04(2006.01)

A61B 1/00(2006.01)

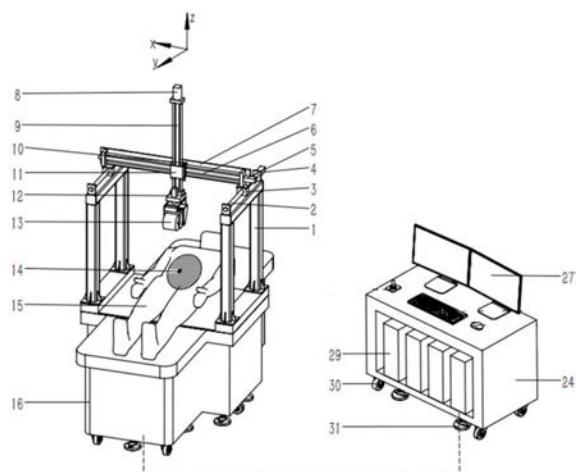
权利要求书2页 说明书6页 附图3页

(54)发明名称

一种胶囊内镜磁引导控制装置

(57)摘要

本发明公开了一种胶囊内镜磁引导控制装置,可以精确控制外部磁体产生六自由度的运动,外部磁体与被检测者体内的胶囊内镜中的磁体产生磁交互,从而对胶囊内镜在复杂胃肠结构中进行驱动,提供更加精确的位置与运动控制。被检测者承载模块通过磁体引导部分支撑模块与外部磁体引导模块采用高精度连接;本装置适用于胃肠等具有不同解剖结构的消化道全区域内窥镜检查,检测效率高,并且在提高控制与定位精度的基础上,降低成本,方便搬运。



1. 一种胶囊内镜磁引导控制装置,所述胶囊内镜(14)中设置有磁体,其特征在于,所述磁引导控制装置包括:磁体引导部分支撑模块(1)、磁体运动引导模块、外部磁体(13)、被检测者承载模块(16)和外部控制模块;

所述被检测者承载模块(16)用于承载体内有所述胶囊内镜(14)的被检测者(15);

所述磁体引导部分支撑模块(1)安装在被检测者承载模块(16)上,用于支撑所述磁体运动引导模块,使所述磁体运动引导模块位于被检测者承载模块(16)上方;

所述外部磁体(13)安装在所述磁体运动引导模块上,所述磁体运动引导模块在所述外部控制模块的控制下带动所述外部磁体(13)运动,所述外部磁体(13)与所述胶囊内镜(14)中的磁体形成磁交互,通过所述外部磁体(13)的运动带动所述胶囊内镜(14)运动,以调整所述胶囊内镜(14)的位置和姿态;

所述外部控制模块通过线缆或无线的方式与所述胶囊内镜(14)进行数据传输,实时获得胶囊内镜(14)所拍摄的图像。

2. 如权利要求1所述的胶囊内镜磁引导控制装置,其特征在于,所述磁体运动引导模块在所述外部控制模块的控制下带动所述外部磁体(13)进行空间六自由度的运动,所述空间六自由度的运动分别为沿X、Y、Z三个方向的移动和绕X、Y、Z三个方向的转动,其中Z向为垂直于被检测者承载模块(16)的方向,X向和Y向分别为所述被检测者承载模块(16)的横向和纵向。

3. 如权利要求2所述的胶囊内镜磁引导控制装置,其特征在于,所述磁体运动引导模块包括:XYZ三轴直线滑动驱动单元和XYZ三轴旋转驱动单元;

所述XYZ三轴直线滑动驱动单元包括:设置在磁体引导部分支撑模块(1)顶部的两个Y向导轨(2)、与所述Y向导轨(2)滑动配合的Y向滑块(3)、用于驱动Y向滑块(3)在Y向滑轨(3)上滑动的Y向电机(4)、两端分别与两个Y向滑块(4)通过固定块连接的X向导轨支架(7)、设置在X向导轨支架(7)上的X向导轨(6)、与所述X向导轨(6)滑动配合的X向滑块(10)、用于驱动所述X向滑块(10)在X向导轨(6)上滑动的X向电机(5)、与所述X向滑块(10)通过固接的Z向滑块(11)、与所述Z向滑块(11)滑动配合的Z向导轨(9)以及用于驱动Z向导轨(9)相对Z向滑块(11)沿Z向运动的Z向电机(8);

所述XYZ三轴旋转驱动单元包括:固定在所述Z向导轨(9)下端的Z向旋转电机(17)、与所述Z向旋转电机(17)的输出轴固接的Y向旋转电机(19)、与所述Y向旋转电机(19)的输出轴固接的X向旋转电机(23)、固定在所述外部磁体(13)中心孔内与所述X向旋转电机(23)的轴向平行的旋转轴(21)以及用于连接X向旋转电机(23)输出轴与所述旋转轴(21)的同步带机构(22);所述Z向旋转电机(17)输出轴的轴向沿Z向,所述Y向旋转电机(19)输出轴的轴向沿Y向,所述X向旋转电机(23)输出轴的轴向沿X向。

4. 如权利要求2所述的胶囊内镜磁引导控制装置,其特征在于,所述磁体运动引导模块包括:安装在所述磁体引导部分支撑模块(1)顶部连接杆上的竖直运动滑块(38)、与所述竖直运动滑块(38)滑动配合的竖直运动导轨(39)、用于驱动竖直运动导轨(39)相对竖直运动滑块(38)沿Z向运动的驱动电机(40)以及安装在所述驱动竖直运动导轨(39)下端的机械臂(42);所述机械臂(42)能够实现末端六自由度运动,所述外部磁体(13)安装在机械臂(42)末端。

5. 如权利要求2所述的胶囊内镜磁引导控制装置,其特征在于,所述磁体运动引导模块

为直接安装在所述磁体引导部分支撑模块(1)顶部或侧面的机械臂(42)；所述机械臂(42)能够实现末端六自由度运动，所述外部磁体(13)安装在机械臂(42)末端。

6. 如权利要求1、2、3、4或5所述的胶囊内镜磁引导控制装置，其特征在于，所述被检测者承载模块(16)内部集成有磁感应位置检测模块(35)，所述磁感应位置检测模块(35)通过磁场传感器检测所述胶囊内镜(14)的位置和姿态，并将检测的位置和姿态信息反馈给所述外部控制模块，所述外部控制模块以此调整所述外部磁体(13)的位置和姿态。

7. 如权利要求1、2、3、4或5所述的胶囊内镜磁引导控制装置，其特征在于，所述磁体引导部分支撑模块(1)为框架结构，该框架结构内部空间为所述磁体运动引导模块的运动空间，在该框架结构上设置有用于将所述磁体运动引导模块的运动空间与外部空间进行隔离的隔离单元。

8. 如权利要求7所述的胶囊内镜磁引导控制装置，其特征在于，所述隔离单元为设置在所述磁体引导部分支撑模块(1)上的可沿竖直方向升降的隔离窗(43)或外置可开合的遮挡板。

9. 如权利要求1、2、3、4或5所述的胶囊内镜磁引导控制装置，其特征在于，所述外部控制模块中设置有所述磁体运动引导模块的Z向最低位置作为其Z向安全位置，所述磁体运动引导模块在所述外部控制模块的控制下运动时，若其位置到达Z向安全位置，则所述外部控制模块报警并控制所述磁体运动引导模块停止运动。

10. 如权利要求1、2、3、4或5所述的胶囊内镜磁引导控制装置，其特征在于，还包括用于感知外部磁体(13)和被检测者(15)之间接触力信息的力感应模块，所述力感应模块实时感知外部磁体(13)和被检测者(15)之间接触力，并将力信号通过信号处理器(48)传输给所述外部控制模块，当所述力信号的数值达到设定的上限值时，所述外部控制模块报警并控制所述磁体运动引导模块停止运动。

11. 如权利要求10所述的胶囊内镜磁引导控制装置，其特征在于，所述力感应模块为覆盖在被检测者(15)待检测部位的柔性智能压敏织物，通过所述柔性智能压敏织物实时感知所述被检测者(15)待检测部位的外部压力。

12. 如权利要求10所述的胶囊内镜磁引导控制装置，其特征在于，所述力感应模块为安装在磁体运动引导模块末端的六维力/力矩传感器。

13. 如权利要求6所述的胶囊内镜磁引导控制装置，其特征在于，所述被检测者承载模块(16)为分体结构，包括：主支撑模块(32)和辅助支撑模块(33)，所述主支撑模块(32)纵向两端各可拆卸的连接一个以上辅助支撑模块(33)。

14. 如权利要求6所述的胶囊内镜磁引导控制装置，其特征在于，所述被检测者承载模块(16)为纵向可拉伸结构或可折叠结构。

15. 如权利要求13或14所述的胶囊内镜磁引导控制装置，其特征在于，所述被检测者承载模块(16)底部设置有用于对其进行移动的滚动机构和用于对其进行支撑的固定支撑机构。

一种胶囊内镜磁引导控制装置

技术领域

[0001] 发明涉及一种控制装置,具体涉及一种消化道胶囊内镜的引导控制装置,属于医疗器械领域。

背景技术

[0002] 胶囊内镜相比常规内镜具有更低的风险,对患者的痛苦和创伤更小,在临床应用上已经逐渐被患者接受。目前以色列Given Imaging、日本Olympus、国内金山科技等公司已经相继推出胶囊内镜产品。

[0003] 胶囊内镜一般由被待测者从口中吞服,当从胃部进入肠道后,由于肠道路径复杂,使胶囊内镜的运动达不到很好的效果,只能采取肠道蠕动的被动方式移动,导致检测周期较长,而且从内镜的无线通信模块发出的拍摄图像数据庞大,数据处理困难,使得检测人员无法精确获知当前胶囊内镜的位置和状态,拍摄的图像也无法与病变部位精确对应。

[0004] 运动可控的主动式胶囊内镜可以检查传统技术手段难以到达的胃肠区域,且检查效率更高,成为胃肠内镜检查技术的一个重要趋势。但是,目前主动胶囊内镜的检测部位多针对胃部,难以对结肠或直肠等复杂肠道部位进行高效及时的检测。另外,在目前的主动胶囊内镜技术中,设备安装与控制的高精度要求与安装运输的灵活性和方便性之间尚难以兼顾。

发明内容

[0005] 有鉴于此,本发明提供一种胶囊内镜磁引导控制装置,通过精确产生六个自由度的外部磁体运动实现对体内胶囊内镜的位置与姿态控制,适用于胃肠等具有不同解剖结构的消化道全区域内窥镜检查。

[0006] 所述的胶囊内镜磁引导控制装置包括:磁体引导部分支撑模块、磁体运动引导模块、外部磁体、被检测者承载模块和外部控制模块;所述胶囊内镜中设置有磁体,

[0007] 所述被检测者承载模块用于承载体内有所述胶囊内镜的被检测者;

[0008] 所述磁体引导部分支撑模块安装在被检测者承载模块上,用于支撑所述磁体运动引导模块,使所述磁体运动引导模块位于被检测者承载模块上方;

[0009] 所述外部磁体安装在所述磁体运动引导模块上,所述磁体运动引导模块在所述外部控制模块的控制下带动所述外部磁体运动,所述外部磁体与所述胶囊内镜中的磁体形成磁交互,通过所述外部磁体的运动带动所述胶囊内镜运动,以调整所述胶囊内镜的位置和姿态;

[0010] 所述外部控制模块通过线缆或无线的方式与所述胶囊内镜进行数据传输,实时获得胶囊内镜所拍摄的图像。

[0011] 所述磁体运动引导模块在所述外部控制模块的控制下带动所述外部磁体进行空间六自由度的运动,所述空间六自由度的运动分别为沿X、Y、Z三个方向的移动和绕X、Y、Z三个方向的转动,其中Z向为垂直于被检测者承载模块的方向,X向和Y向分别为所述被检测者

承载模块的横向和纵向。

[0012] 有益效果：

[0013] (1) 与被检测者体内胶囊内镜中的磁体形成磁交互的外部磁体具有六个方向的运动,能够对胶囊内镜提供更加精确的位置与运动控制,位置精度高。

[0014] (2) 本装置适用于胃肠等具有不同解剖结构的消化道全区域内窥镜检查,提高检测效率;

[0015] (3) 磁体运动引导模块固定在被检测者承载模块上,保证了安装与控制精度;

[0016] (4) 在装置进行检测的过程中增加隔离单元与接触力感应模块,确保被检测者在检测过程中的安全。

附图说明

[0017] 图1为具备直线导轨移动的磁导向的胶囊内镜控制装置示意图;

[0018] 图2为包括三个旋转自由度的外部磁体驱动机构示意图;

[0019] 图3为包含有位置检测模块和所述主支撑模块和辅助支撑模块间的连接模块的胶囊内镜控制结构示意图;

[0020] 图4为具备安全隔离结构、机械臂吊置的胶囊内镜磁引导控制装置结构示意图;

[0021] 图5为具备柔性压敏织物、机械臂侧置的胶囊内镜磁引导控制装置结构示意图。

[0022] 其中:1-磁体引导部分支撑模块、2-Y向滑轨、4-Y向电机、5-X向电机、6-X向导轨、7-X向导轨支架、8-Z向电机、9-Z向导轨、10-X向滑块、11-Z向滑块、12-固定块、13-外部磁体、14-胶囊内镜、15-被检测者、16-被检测者承载模块、17-Z向旋转电机、18-连接支架A、19-Y向旋转电机、20-连接支架B、21-旋转轴、22-同步带机构、23-旋转电机、24-控制台、27-显示器、29-运动控制与数据处理器模块、30-滚动机构、31-固定支撑机构、32-主支撑模块、33-辅助支撑模块、34-连接模块、35-磁感应位置检测模块、38-竖直运动滑块、39-竖直运动导轨、40-驱动电机、41-连接块、42-机械臂、43-隔离窗、46-柔性压敏织物、48-信号处理器。

具体实施方式

[0023] 下面结合附图并举实施例,对本发明进行详细描述。

[0024] 实施例1:

[0025] 本实施例提供一种通过磁引导胶囊内镜在人体消化道内运动的控制装置,如图1所示,该胶囊内镜磁引导控制装置包括:磁体引导部分支撑模块1、磁体运动引导模块、外部磁体13、被检测者承载模块16以及外部控制模块,胶囊内镜14中设置有磁体,该胶囊内镜14具备单镜头或双镜头拍照功能,以及与外部控制器的数据通信功能,还可以安装满足活检功能的活检机构。

[0026] 其中被检测者承载模块16用于向被检测者15提供平躺的支撑台,被检测者承载模块16底部设置有滚动机构和固定支撑机构,通过设置的滚动机构使得被检测者承载模块16方便移动,通过设置固定支撑机构使得被检测者承载模块16能够平稳的支撑在地面上。

[0027] 磁体引导部分支撑模块1为设置在被检测者承载模块16上的立柱和纵梁,用于支撑磁体运动引导模块,本实施例中磁体引导部分支撑模块1包括竖直设置在被检测者承载模块16上的四根立柱,四根立柱两两一组分别设置在被检测者承载模块16横向的两端(纵

向为被检测者15平躺的方向),每组立柱上方连接一根纵梁。磁体引导部分支撑模块1与被检测者承载模块16通过螺纹进行高精度连接。

[0028] 外部磁体13为永磁铁或电磁体或者超导磁体,用于和胶囊内镜中的磁体产生磁交互,引导胶囊内镜在消化道内移动;其形状可以是球体、圆柱体、长方体等,中心设置有用于安装旋转轴21的中心孔。

[0029] 磁体运动引导模块包括:XYZ三轴直线滑动驱动单元和XYZ三轴旋转驱动单元;其中定义竖直方向为Z轴,水平面内被检测者15的纵向为Y轴,横向为X轴。XYZ三轴直线滑动驱动单元包括:设置在磁体引导部分支撑模块1纵梁上的Y向导轨2(每根纵梁上设置一根Y向导轨2)、用于驱动Y向滑块3在Y向滑轨2上滑动的Y向电机4、两端分别与两个Y向滑块4通过固定块连接的X向导轨支架7、设置在X向导轨支架7上的X向导轨6、用于驱动X向滑块10在X向导轨6上滑动的X向电机5、与X向滑块10通过固定块连接的Z向滑块11、与Z向滑块11滑动配合的Z向导轨9以及用于驱动Z向导轨9相对Z向滑块11沿Z向运动的Z向电机8。

[0030] XYZ三轴旋转驱动单元如图2所示,包括:与Z向导轨末端(下端)连接的固定块12、安装在固定块12上Z向旋转电机17(Z向旋转电机17输出轴的轴向与Z向平行)、与Z向旋转电机17的输出轴连接的连接支架A18、固定在连接支架18上的Y向旋转电机19(Y向旋转电机19输出轴的轴向与Y向平行)、与Y向旋转电机19的输出轴连接的连接支架B20、固定在连接支架B20上的X向旋转电机23(X向旋转电机23输出轴的轴向与X向平行)、同轴固定在外部磁体13中心孔内的旋转轴21(旋转轴21的轴向与X向平行)以及用于连接X向旋转电机23输出轴与旋转轴21的同步带机构22。由此通过Z向旋转电机17带动外部磁体13绕Z向转动,通过Y向旋转电机19带动外部磁体13绕Y向转动,X向旋转电机23通过同步带机构22将旋转电机23的驱动力传递至旋转轴21,进而通过旋转轴21带动外部磁体13绕X向转动。

[0031] 外部控制模块包括:显示器27、控制台24、滚动机构30、固定支撑机构31和运动控制与数据处理器模块29,控制台24为横向控制台,其上放置有显示器27;控制台24内部的运动控制与数据处理模块29通过线缆或者无线的方式与被检测者15体内的胶囊内镜进行数据传输,用于实时获得胶囊内镜所拍摄的被检测者15体内的图像,并传输至显示器27进行实时显示;同时运动控制与数据处理模块29通过线缆或者无线的方式与磁体运动引导模块相连,用于控制XYZ三轴直线滑动驱动单元和XYZ三轴旋转驱动单元,从而实现对外部磁体13的运动控制。控制台24底部设置有滚动机构30和固定支撑机构31,通过设置的滚动机构30使得控制台24方便移动,通过设置固定支撑机构使得控制台24能够平稳的支撑在地面上。

[0032] 采用上述装置对人体进行胶囊内镜检测之前,需要对操作步骤及相关情况加以说明:

[0033] 磁体运动引导模块初始位置的定义:将外部磁体13的位置调至Z向最高位置、Y向的负方向最远位置、X向的正向或负方向最大位置,即将Y向滑块3滑至Y向滑轨2的最右端、X向滑块10滑至X向滑轨6的最右端或最左端、Z向滑块11位于Z向导轨9的最下端,以腾出空间让被检测者15可以顺利躺入被检测者承载模块16,将这一位置定义为初始位置;在被检测者15未进入检测区域、设备电源未开启之前,以及设备电源关闭、被检测者15完成检测离开检测区域之后,装置都处于初始位置状态。

[0034] 被检测者15待检测之前,设备电源未开启,装置处于初始位置,此时有足够的空间

使被检测者15进入检测区域,此时被检测者15躺入被检测者承载模块16上,然后将设备电源开启,此时Z向导轨9所在的竖直轴线处于偏离被检测者15的一侧,并未处于胸腹部正上方位置。

[0035] 外部磁体13高度的调整:通过驱动Z向导轨9相对Z向滑块11沿Z向运动将外部磁体13向下运行至距离被检测者的胸腹部所能达到的最高点3cm-5cm距离的位置,将该位置作为外部磁体13运行的Z向最低位置,即Z向安全位置。在后续的检测引导过程中,无论外部磁体13如何运动都不能低于Z向安全位置,以此来确保被检测者15的躯体不被触及,如果到达Z向安全位置,立刻停止运动并报警(可以在Z向导轨9上设置位置可调的行程开关或通过外部控制模块监控Z向导轨9的位移来实现)。

[0036] 然后再驱动Z向导轨9将外部磁体13的Z向位置升高,并通过X向电机5调整X向滑块10的位置,通过Y向电机4调整Y向滑块3的位置,使外部磁体13移动到被检测者15的胸腹部的上部,开始对被检测者15体内的胶囊内镜14的位置和姿态进行控制,使胶囊内镜14在被检测者15体内进行图像拍照或活检等检查步骤;检查过程中,通过XYZ三轴旋转驱动单元调整外部磁体13的方位,由于外部磁体13与被检测者15消化道内的体内胶囊内镜14中的磁体形成磁交互,进而通过外部磁体13带动胶囊内镜14进行方位的调整。检查结束后,将装置调整至初始位置,设备电源关闭,被检测者15起身离开检测区域,检测过程结束。

[0037] 本实施例中,沿X、Y、Z三轴导轨滑动和绕X、Y、Z三轴旋转的运动相互独立、互不干扰,外部磁体13的运行范围始终在X、Y、Z三个滑动导轨之内,通过被检测者位置的调整、以及对外部磁体在导轨上活动范围的编程控制,使外部磁体13运动范围始终满足所需工作空间和安全要求。

[0038] 被检测者15在进行针对结肠、直肠等部位的内镜检测时,胶囊内镜14不需从口中吞服再通过肠道蠕动的被动方式移动,而通过肛门后入的方式,通过该引导控制装置控制其在体内的运动,再结合充水充气措施对特定部位进行检查,胶囊内镜14还可以携带活检机构。

[0039] 实施例2:

[0040] 如图3所示,本实施例与实施例1具有相同的磁体引导部分支撑模块1、磁体运动引导模块、外部磁体13和外部控制模块。

[0041] 与上述实施例1的区别在于,本实施例的被检测者承载模块采用分体结构,包括:主支撑模块32和辅助支撑模块33,并通过连接模块34进行连接,如图3所示。连接模块34是一个L形固定板,通过多个螺纹固定在辅助支撑模块33上,再与主支撑模块32通过螺纹连接,本实施例中在主支撑模块32纵向的两端各设置一个辅助支撑模块33,主支撑模块32和辅助支撑模块33之间的间隙可以通过调节螺纹来进行紧固,另外主支撑模块32和辅助支撑模块33的底部均安装有滚动机构和固定支撑机构。

[0042] 在本实施例中,主支撑模块32内部集成有磁感应位置检测模块35,通过磁感应位置检测模块35上的磁场传感器来感知被检测者15体内胶囊内镜14的位置信息,再反馈给外部控制模块,外部控制模块依次调整磁体运动引导模块的位置来提高对体内胶囊内镜14的控制。

[0043] 被检测者承载模块的主支撑模块32和辅助支撑模块33之间也可以通过其他的方式连接,例如弹性带、卡扣,而且主支撑模块32和辅助支撑模块33之间可以不做成分体结

构,而是做成拉伸滑动结构或者折叠结构,从而在满足应用的前提下,节省支撑模块的空间,便于运输搬运。

[0044] 实施例3:

[0045] 如图4所示,在本实施例中,被检测者承载模块的结构与上述实施例2相同,包括主支撑模块32和两个辅助支撑模块33,两个辅助支撑模块33分别通过连接模块34连接在主支撑模块32纵向的两端,主支撑模块32和辅助支撑模块33的底部安装有滚动机构和固定支撑机构。

[0046] 此外,本实施例中磁体引导部分支撑模块37包括:立柱、横梁和纵梁,四根立柱的底部与被检测者承载模块16高精度连接,四根立柱两两一组分别设置在被检测者承载模块16横向的两端(纵向为被检测者15平躺的方向)。四根立柱的顶部设置两根横梁和两根纵梁连接成矩形框架,且位于同一侧的两根立柱之间连接多根纵梁进行辅助支撑同时实现工作空间的隔离。在四根立柱顶部的两根横梁之间安装有纵向连接杆,纵向连接杆的两端分别与两根横梁的中部固接,在纵向连接上固定安装有竖直运动滑块38,竖直运动导轨39与竖直运动滑块38滑动配合,竖直运动导轨39能够在驱动电机40的驱动下相对竖直运动滑块38沿Z向运动。可实现六自由度末端运动的机械臂42通过连接块41与竖直运动导轨39的末端(下端)连接,机械臂42的六自由度分别为X、Y、Z三轴滑动和绕X、Y、Z三轴旋转。外部磁体13安装在机械臂42末端,外部磁体13与被检测者15消化道内的体内胶囊内镜14中的磁体形成磁交互,实现对体内胶囊内镜14的姿态与位置控制。

[0047] 在本实施例中,在磁体引导部分支撑模块纵向两端的两个立柱之间,安装有可沿竖直方向伸缩的隔离窗43,连同磁体引导部分支撑模块中侧面的纵梁,将机械臂42和外部磁体13的运动空间进行区域隔离,避免机械臂42在引导过程中,突破磁体引导部分支撑模块的四个立柱之间的活动区域。隔离窗43在立柱上的滑槽中沿竖直方向升降滑动,可以承受一定强度的外力。

[0048] 在本实施例中,外部控制模块中的控制台为纵向控制台,控制台内部的运动控制与数据处理模块29通过线缆或者无线的方式与被检测者15体内的胶囊内镜14进行数据传输,用于实时获得胶囊内镜所拍摄的被检测者15体内的图像,并传输至显示器27进行实时显示;同时运动控制与数据处理模块29通过线缆或者无线的方式与机械臂42相连,用于控制机械臂42进行六自由度的运动,从而实现对外部磁体13的运动控制。

[0049] 对本实施例中,对安全操作的操作步骤进行如下说明:

[0050] 机械臂初始位置的定义:通过驱动电机40的驱动,使竖直运动导轨39移动到竖直方向的最高位置,将机械臂42的末端以及其它关节都调整到更高的位置或足够高的区域,留出足够大的空间使被检测者15躺入被检测者承载模块,将此位置定义为机械臂42的初始位置,当设备未使用、被检测者15未躺入被检测者承载模块,以及装置在完成使用、被检测者15离开后,机械臂42都要回到初始位置。

[0051] 被检测者15进入被检测者承载模块之前,设备电源未开启,机械臂42处于初始位置,隔离窗43处于下拉状态,此时将隔离窗43向上拉到磁体引导部分支撑模块的顶端,此时被检测者15躺入被检测者承载模块,调整到最佳位置,使待检测区域完全进入到磁体引导部分支撑模块的四个立柱之间的活动区域,拉下隔离窗43,以保证在机械臂42在运动的过程中,隔离窗43处于工作空间隔离状态。

[0052] 开启设备电源,将机械臂42的末端位置调整到机械臂42自身能达到的最低的竖直位置,此时,末端的外部磁体13距离被检测者15的胸腹部位的最高点还有一定的距离。

[0053] 通过控制竖直运动导轨39相对竖直运动滑块38的滑动,来调节机械臂42竖直方向的整体位置,将机械臂末端外部磁体13的最低点调整至距离被检测者15胸腹部位所能达到的最高点3-5cm的位置,将竖直导轨39的位置固定,以此作为机械臂42所能达到的竖直方向的最低位置,即安全位置。在后续的引导过程中,无论外部磁体13如何运动都不能低于竖直方向的安全位置,然后再通过调整机械臂42的各关节的运动,来实现对人体消化道中胶囊内镜14的位置和姿态控制,进而通过胶囊内镜14完成图像拍照或活检等检查步骤。

[0054] 检查完成后,控制竖直导轨39竖直向上滑动至最高位置,以及通过控制机械臂42的各个活动关节,使机械臂42回到初始位置,为被检测者15留出足够的起坐空间,然后关闭设备电源,保证被检测者15起身离开时设备电源处于关闭状态;

[0055] 最后将隔离窗43调整至最高位置,被检测者15起身离开,再将隔离窗43放下。

[0056] 实施例4:

[0057] 如图5所示,在本实施例中,与实施例1的区别在于:磁体引导部分支撑模块包括立柱、横梁和纵梁,磁体引导部分支撑模块与底部含有滚动机构和固定支撑机构的被检测者承载模块进行高精度连接。本实施例中机械臂42安装在磁体引导部分支撑模块顶部纵梁的内侧,机械臂42可实现六自由度末端运动,六自由度分别为X、Y、Z三轴滑动和绕X、Y、Z三轴旋转。机械臂42末端安装有外部磁体13,通过机械臂42带动外部磁体13进行六自由度运动。外部磁体13与被检测者15内的体内胶囊内镜14中的磁体形成磁交互,实现对体内胶囊内镜14的姿态与位置控制。

[0058] 在本实施例中,在被检测者承载模块内部安装有磁感应位置检测模块35,并可以通过侧面、底面或者顶面将其装入,通过磁感应位置检测模块35内部的磁场传感器来感知体内胶囊内镜14的位置信息,再通过线缆或者无线的方式反馈给外部控制模块,通过调整外部磁体13的位置和姿态,来提高对体内的胶囊内镜14的位置和姿态的控制。

[0059] 此外,在本实施例中,在被检测者15的待检测部位覆盖有柔性压敏织物46,在机械臂42的引导过程中,可以通过柔性压敏织物46实时感应相应部位所受到的外部压力,并将压力信号通过信号处理器48以线缆或者无线的方式立刻传递给外部控制模块,如果受到的外部压力达到设定的上限值,则外部控制模块立即报警,同时使机械臂立刻停止运行,由此能够避免控制机械臂42运动过程中碰触到被检测者15,对被检测者15造成进一步的伤害。

[0060] 综上所述,以上仅为本发明的较佳实施例而已,并非用于限定本发明的保护范围。凡在本发明的精神和原则之内,所作的任何修改、等同替换、改进等,均应包含在本发明的保护范围之内。

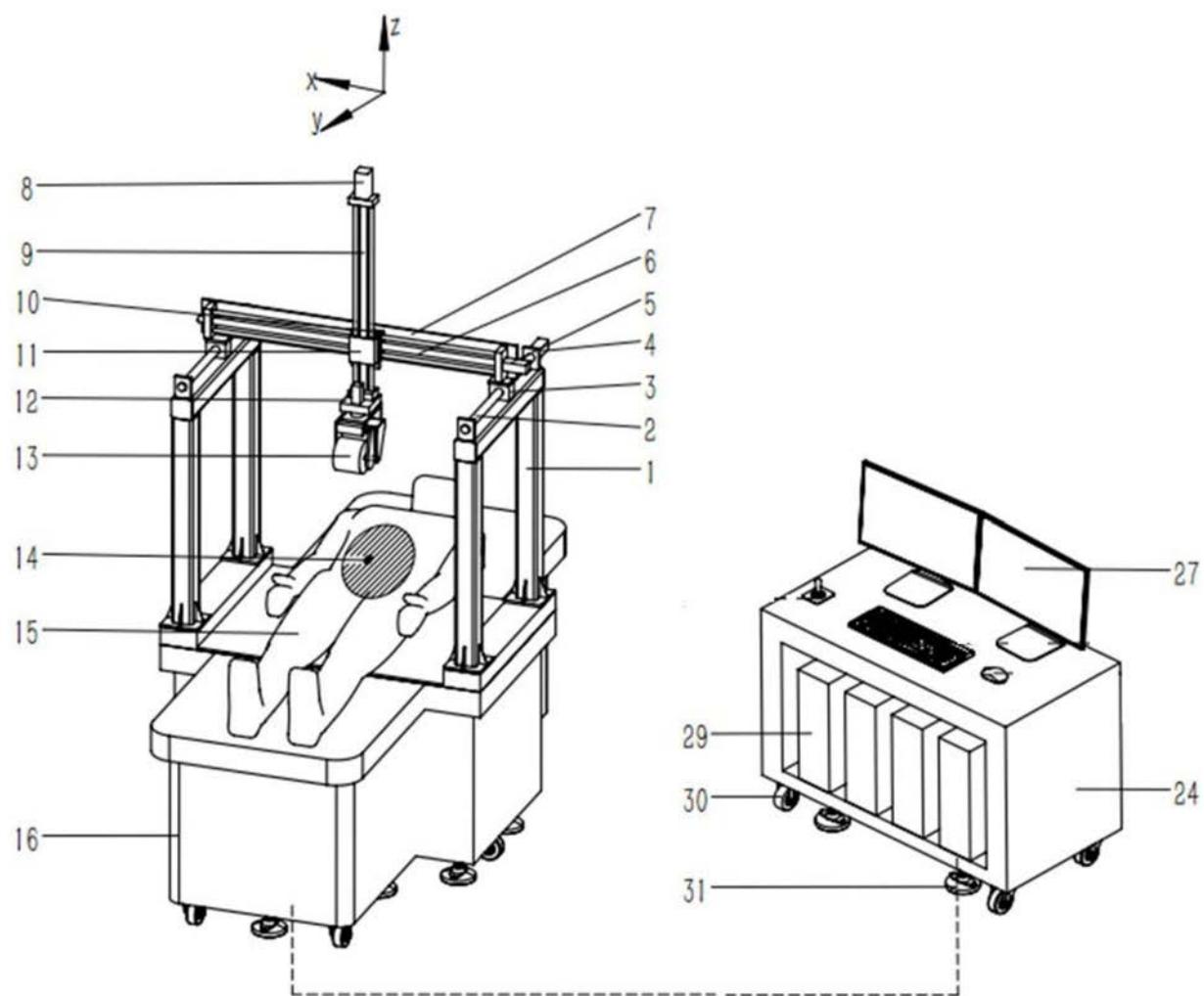


图1

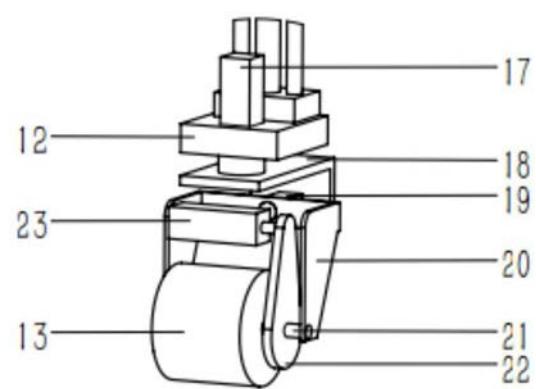


图2

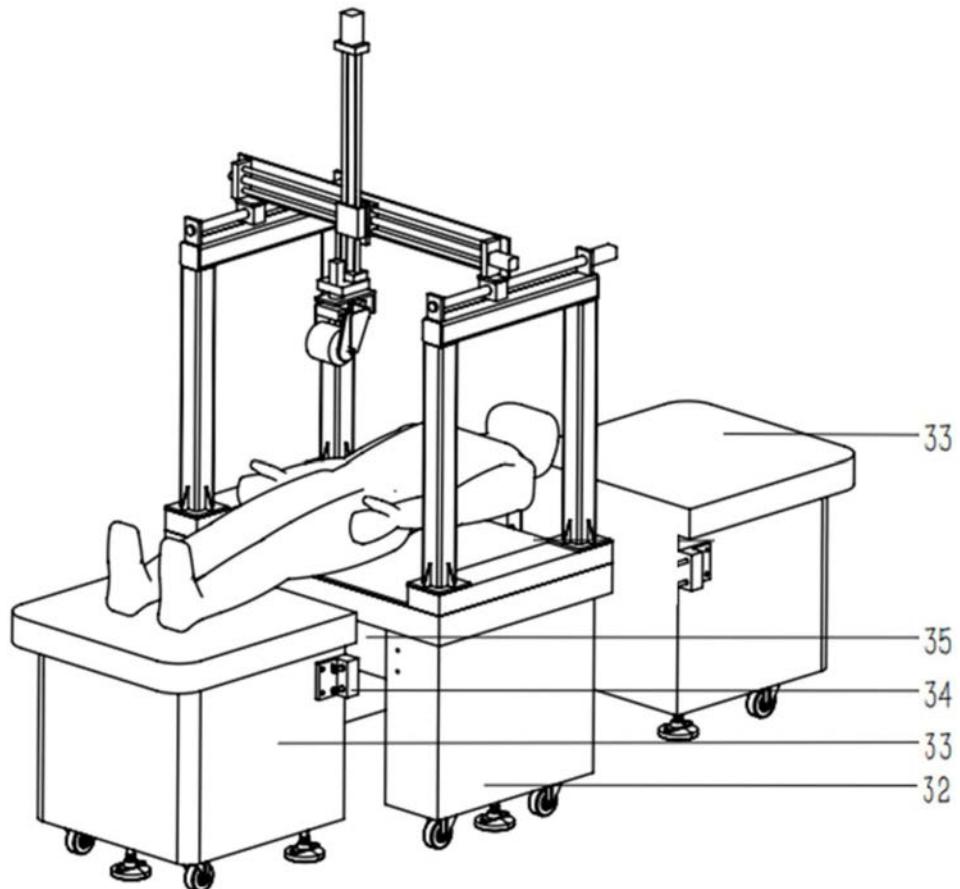


图3

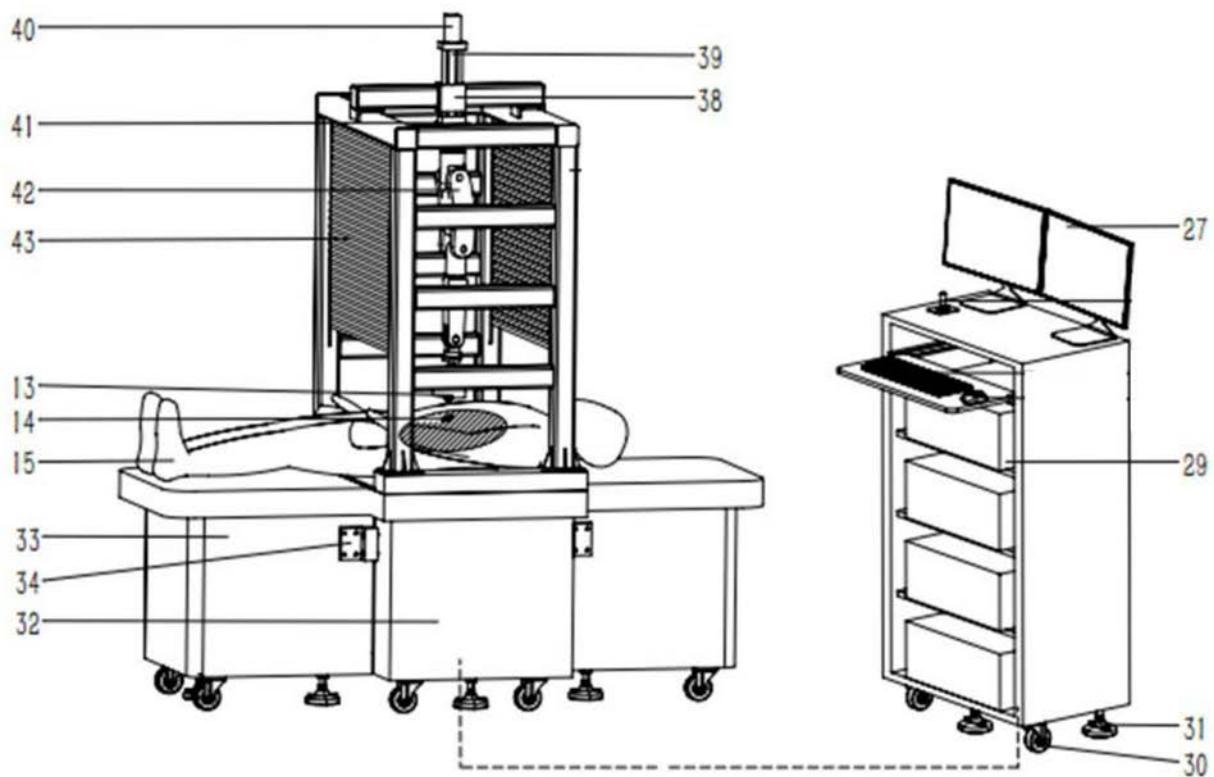


图4

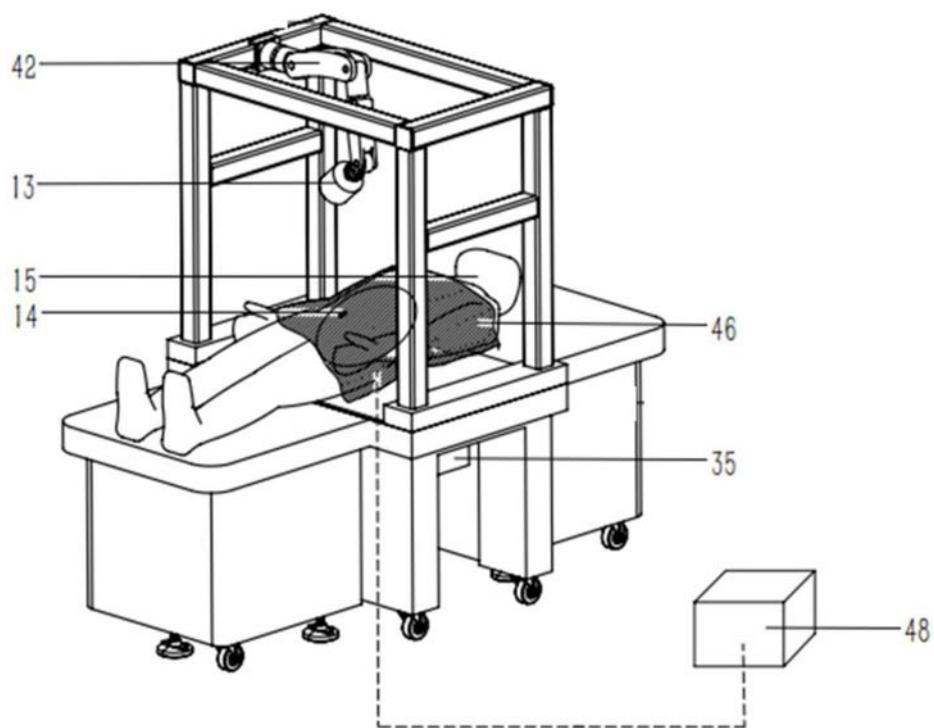


图5

专利名称(译)	一种胶囊内镜磁引导控制装置		
公开(公告)号	CN109259716A	公开(公告)日	2019-01-25
申请号	CN201811027424.1	申请日	2018-09-04
[标]申请(专利权)人(译)	北京理工大学		
申请(专利权)人(译)	北京理工大学		
当前申请(专利权)人(译)	北京理工大学		
[标]发明人	李敬 赵石雷 黄强 周龙 保罗·达里奥 加斯托内·丘蒂		
发明人	李敬 赵石雷 黄强 周龙 保罗·达里奥 加斯托内·丘蒂		
IPC分类号	A61B1/04 A61B1/00		
CPC分类号	A61B1/00158 A61B1/041		
代理人(译)	李微微		
外部链接	Espacenet Sipo		

摘要(译)

本发明公开了一种胶囊内镜磁引导控制装置，可以精确控制外部磁体产生六自由度的运动，外部磁体与被检测者体内的胶囊内镜中的磁体产生磁交互，从而对胶囊内镜在复杂胃肠结构中进行驱动，提供更加精确的位置与运动控制。被检测者承载模块通过磁体引导部分支撑模块与外部磁体引导模块采用高精度连接；本装置适用于胃肠等具有不同解剖结构的消化道全区域内窥镜检查，检测效率高，并且在提高控制与定位精度的基础上，降低成本，方便搬运。

