



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 108836241 A

(43)申请公布日 2018.11.20

(21)申请号 201810637247.2

A61B 10/04(2006.01)

(22)申请日 2018.06.20

A61B 17/00(2006.01)

(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 周龙 黄强 周基阳 吴磊
徐磊

(74)专利代理机构 北京理工大学专利中心
11120

代理人 仇蕾安 杨志兵

(51)Int.Cl.

A61B 1/045(2006.01)

A61B 1/12(2006.01)

A61B 1/015(2006.01)

A61B 1/018(2006.01)

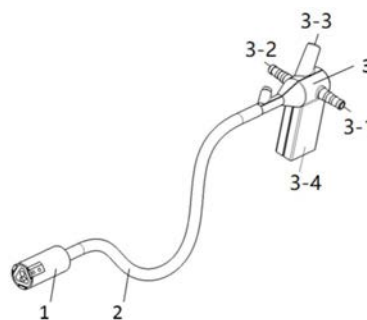
权利要求书2页 说明书6页 附图6页

(54)发明名称

一种具有对称侧力感应功能的胶囊机器人

(57)摘要

本发明公开一种具有对称侧力感应功能的内窥镜胶囊机器人,能够感应胶囊型头部与外部环境之间的多侧交互接触力;包括:胶囊型头部、连接体、设置在胶囊型头部内的力感应模块和用于连接胶囊型头部和连接体的通道模块;力感应单元包括两个以上沿头部壳体的周向均匀分布的薄膜型压力传感器,压力传感器用于感知外部环境对胶囊型头部的压力数据,并将所感知的压力数据发给力数据输出单元,从而以无线方式传输到外部上位机。胶囊型头部在外部单磁场或多磁场的驱动下移动,从而能够检测胃肠较小腔体内壁或者小肠肠壁与胶囊型头部之间的交互接触力;该胶囊机器人除了胶囊型头部外,进入人体的通道管为柔性管,不会引起疼痛,并通过外部磁场进行移动控制,能够实现无痛、全方位的控制观察。



1. 一种具有对称侧力感应功能的胶囊机器人,其特征在于,包括:胶囊型头部(1)、连接体(3)、设置在胶囊型头部(1)内的力感应模块和用于连接胶囊型头部(1)和连接体(3)的通道模块(2);

所述胶囊型头部(1)包括:头部壳体(5)和安装在所述头部壳体(5)内部的磁铁及集成有光源的相机模块(12);所述磁铁在外部磁场的驱动下,对所述胶囊型头部(1)进行定位及运动控制;所述头部壳体(5)内加工有磁铁安装槽、工具通道孔和相机线缆通道孔;所述头部壳体(5)与通道模块(2)连接端的相对端加工有与所述相机线缆通道孔连通的用于安装相机模块(12)的安装槽;

所述力感应模块用于感知所述胶囊机器人与外部环境为多侧对称接触条件下,各接触侧的压力数据,所述力感应模块包括:力感应单元和力数据输出单元;所述力感应单元包括两个以上沿头部壳体(5)的周向均匀间隔分布的薄膜型压力传感器(14),所述压力传感器(14)用于感知外部环境对所述胶囊型头部(1)在其安装侧的压力数据,并将所感知的压力数据发给所述力数据输出单元,所述力数据输出单元将接收到的压力数据进行信号调理和模数转换后,以无线方式传输到外部上位机;

所述通道模块(2)包括:外部密封管和包裹在外部密封管内的相机线缆(11)和工具通道管(13);

所述连接体(3)上设有工具通道接口(3-3)和相机控制及电源接口(3-4);所述工具通道接口(3-3)与所述通道模块(2)中的工具通道管(13)连通,所述相机线缆(11)的一端通过所述头部壳体(5)内部的相机线缆通道与所述相机模块(12)相连,另一端通过连接体(3)上的相机控制及电源接口(3-4)与外部的电源及相机控制装置连接。

2. 如权利要求1所述的具有对称侧力感应功能的胶囊机器人,其特征在于,所述通道模块(2)还包括包裹在外部密封管内的水/气通道管(15),所述头部壳体(5)内部加工有水/气通道孔,所述头部壳体(5)与通道模块(2)连接端的相对端加工有与所述水/气通道管(15)连通的水/气喷嘴;所述连接体(3)上设置有供水设备接口(3-1)、供气设备接口(3-2);所述水/气通道管(15)的一端通过所述水/气通道孔与所述水/气喷嘴连通,另一端分别与所述供水设备接口(3-1)和供气设备接口(3-2)连通。

3. 如权利要求1所述的具有对称侧力感应功能的胶囊机器人,其特征在于,所述上位机获得外部环境对所述胶囊型头部(1)各接触侧的压力数据后,将该压力数据作为两者之间的接触交互力对所述胶囊机器人进行安全监控,具体为:所述上位机内设置有各接触侧接触交互力的安全阈值,当某接触侧的压力传感器所感知的压力数据超过对应的安全阈值时,控制所述胶囊机器人停止运动或增大外部磁场与所述胶囊型头部(1)之间的距离。

4. 如权利要求1、2或3所述的具有对称侧力感应功能的胶囊机器人,其特征在于,所述力感应单元中,薄膜型压力传感器设置在所述头部壳体内部,由安装在所述头部壳体外圆周且感应端凸出头部壳体外表面的传感器触杆感知压力并将感知的压力传递至薄膜型压力传感器;每个薄膜型压力传感器对应一个以上传感器触杆。

5. 如权利要求4所述的具有对称侧力感应功能的胶囊机器人,其特征在于,所述传感器触杆的安装方式为:在所述头部壳体外圆周面上设置有与所述薄膜型压力传感器个数相同的弧形安装块,每个弧形安装块上沿轴向设置有一个以上传感器触杆的安装孔,所述传感器触杆的感应端凸出弧形安装块;所述弧形安装块沿头部壳体的周向均匀分布;所述薄膜

型压力传感器布置在所述头部壳体内部,每个压力传感器的敏感区位于同一个弧形安装块上传感器触杆的正下方区域。

6.如权利要求1、2或3所述的具有对称侧力感应功能的胶囊机器人,其特征在于,所述力感应单元中,所述薄膜型压力传感器敏感区直接布置在所述头部壳体外表面的凸台上。

7.如权利要求2所述的具有对称侧力感应功能的胶囊机器人,其特征在于,所述磁铁为空心结构,所述水/气通道孔、工具通道孔和相机线缆通道孔均在磁铁中心孔对应的包络范围内,即所述水/气通道孔、工具通道孔和相机线缆通道孔分别与磁铁中心孔贯通。

8.如权利要求2所述的具有对称侧力感应功能的胶囊机器人,其特征在于,所述通道模块(2)中的外部密封管、相机线缆(11)、工具通道管(13)和水/气通道管(15)均为柔性管。

9.如权利要求1、2或3所述的具有对称侧力感应功能的胶囊机器人,其特征在于,所述力数据输出单元包括:无线发送模块、运放电路模块、模数转换模块和用于为上述三个模块供电的电池;无线发送模块、运放电路模块、模数转换模块和电池分别集成在一个以上电路板上;所述电路板沿头部壳体(5)的周向均匀间隔分布;所述电路板之间通过线缆连接以进行供电和信号的传输。

10.如权利要求9所述的具有对称侧力感应功能的胶囊机器人,其特征在于,两个以上所述薄膜型压力传感器(14)分别和与之相近的电路板相连。

一种具有对称侧力感应功能的胶囊机器人

技术领域

[0001] 本发明涉及一种胶囊机器人,具体涉及一种具有对称侧力感应功能的胶囊机器人,属于医疗器械技术领域。

背景技术

[0002] 内窥镜技术可以有效地防治胃肠疾病。目前市场上应用的传统内窥镜,由于其插入部刚度大,容易引起疼痛。胶囊机器人是一种新的内窥镜技术,能够有效地减少痛苦程度,是内窥镜技术的一个重要趋势。

[0003] 目前,已经推广应用的被动式胶囊,只能传输图像,无法进行活检取样及微小手术操作。区别于被动式胶囊,主动胶囊机器人在外部机器人的牵引下,能够自主运动,同时能够完成活检取样及微小手术操作。主动胶囊机器人运动过程中,多侧与胃肠壁进行对称接触与交互时,获得各个方向上的接触交互力的信息对于控制胶囊机器人沿着胃肠腔内的指定路径运动非常重要。经查阅相关文献资料,发现目前没有集成有力感应功能的主动胶囊机器人。

发明内容

[0004] 有鉴于此,本发明提供一种具有对称侧力感应功能的胶囊机器人,该胶囊机器人安装有力感应模块,且力感应模块中的传感器在胶囊型头部壳体上呈对称分布,用于胶囊机器人与胃肠腔壁是多侧对称接触条件下的接触状态监控。

[0005] 所述的具有对称侧力感应功能的胶囊机器人包括:胶囊型头部、连接体、设置在胶囊型头部内的力感应模块和用于连接胶囊型头部和连接体的通道模块;

[0006] 所述胶囊型头部包括:头部壳体和安装在所述头部壳体内部的磁铁及集成有光源的相机模块;所述磁铁在外部磁场的驱动下,对所述胶囊型头部进行定位及运动控制;所述头部壳体内加工有磁铁安装槽、工具通道孔和相机线缆通道孔;所述头部壳体与通道模块连接端的相对端加工有与所述相机线缆通道孔连通的用于安装相机模块的安装槽;

[0007] 所述力感应模块用于感知所述胶囊机器人与外部环境为多侧对称接触条件下,各接触侧的压力数据,所述力感应模块包括:力感应单元和力数据输出单元;所述力感应单元包括两个以上沿头部壳体的周向均匀间隔分布的薄膜型压力传感器,所述压力传感器用于感知外部环境对所述胶囊型头部在其安装侧的压力数据,并将所感知的压力数据发给所述力数据输出单元,所述力数据输出单元将接收到的压力数据进行信号调理和模数转换后,以无线方式传输到外部上位机;

[0008] 所述通道模块包括:外部密封管和包裹在外部密封管内的相机线缆和工具通道管;

[0009] 所述连接体上设有工具通道接口和相机控制及电源接口;所述工具通道接口与所述通道模块中的工具通道管连通,所述相机线缆的一端通过所述头部壳体内部的相机线缆通道与所述相机模块相连,另一端通过连接体上的相机控制及电源接口与外部的电源及相

机控制装置连接。

[0010] 所述通道模块还包括包裹在外部密封管内的水/气通道管,所述头部壳体内部加工有水/气通道孔,所述头部壳体与通道模块连接端的相对端加工有与所述水/气通道管连通的水/气喷嘴;所述连接体上设置有供水设备接口、供气设备接口;所述水/气通道管的一端通过所述水/气通道孔与所述水/气喷嘴连通,另一端分别与所述供水设备接口和供气设备接口连通。

[0011] 所述上位机获得外部环境对所述胶囊型头部各接触侧的压力数据后,将该压力数据作为两者之间的接触交互力对所述胶囊机器人进行安全监控,具体为:所述上位机内设置有各接触侧接触交互力的安全阈值,当某接触侧的压力传感器所感知的压力数据超过对应的安全阈值时,控制所述胶囊机器人停止运动或增大外部磁场与所述胶囊型头部之间的距离。

[0012] 有益效果:

[0013] (1) 该胶囊机器人设置有具有对称侧力感应功能的力感应模块,适用于对胃肠区域中的小直径空腔检查时,胶囊机器人与胃肠腔壁是多侧对称接触条件下的接触状态监控,通过力感应模块感知胶囊机器人与胃肠腔壁的接触力现象,可以判断胶囊当前的位姿与指定路径之间的偏差,从而实现基于力数据信息的路径规划,可以更好地进行运动控制并保证安全性。

[0014] (2) 同时该胶囊机器人适用于多个驱动磁场在胶囊机器人周围对称分布时,胶囊机器人与所处的检查环境是多侧的对称接触条件下的路径跟踪控制。

附图说明

[0015] 图1为实施例1的结构示意图;

[0016] 图2为实施例1中胶囊型头部的结构示意图;

[0017] 图3为实施例1中头部壳体的结构组成图;

[0018] 图4为实施例1中胶囊型头部的剖视图;

[0019] 图5为实施例1中力数据输出单元的结构示意图;

[0020] 图6为实施例2中胶囊型头部的结构示意图;

[0021] 图7为实施例2中头部壳体的结构组成图及隔板的结构图;

[0022] 图8为实施例2中胶囊型头部的剖视图;

[0023] 图9为实施例2中力数据输出单元的结构示意图;

[0024] 图10为实施例3中胶囊型头部的结构示意图;

[0025] 图11为实施例3中头部壳体的结构组成示意图;

[0026] 图12为实施例3中胶囊型头部的剖视图;

[0027] 图13为实施例3中力数据输出单元的结构示意图;

[0028] 图14为实施例4中胶囊型头部的结构示意图;

[0029] 图15为实施例4中头部壳体的结构组成示意图及隔板的结构图;

[0030] 图16为实施例4中胶囊型头部的剖视图;

[0031] 图17为实施例4中力数据输出单元的结构示意图。

具体实施方式

[0032] 下面结合附图和实施例,对本发明进行进一步的详细描述。

[0033] 实施例1:

[0034] 本实施例提供一种具有对称侧力感应功能的胶囊机器人,参见附图1,包括:胶囊型头部1、力感应模块、通道模块2和连接体3,其中力感应模块安装于胶囊型头部1中,通道模块2的一端与胶囊型头部1相连,另一端与连接体3相连。

[0035] 通道模块2包括:外部密封管和包裹在外部密封管内的相机线缆11、工具通道管13和水/气通道管15;上述部件均采用对人体无毒无害,不会释放有毒物质或气体的医用高分子材料制成,且均为柔性管。

[0036] 参见附图2-4,胶囊型头部1包括:头部壳体5、设置在头部壳体5两端的头部端盖A4、头部端盖B8和安装在头部壳体5内部的圆环形磁铁10和相机单元12。头部壳体5安装头部端盖B8的一端与通道模块2相连。头部壳体5为圆柱形壳体,其内部与头部端盖B8相连的一端具有用于安装圆环形磁铁10的圆柱腔,圆柱腔的轴线与圆柱形壳体的轴线重合。头部壳体5远离通道模块2的一端加工有与相机线缆通道孔连通的相机单元安装孔和与水/气通道孔连通的水/气喷嘴;头部壳体5内部加工有水/气通道孔、工具通道孔和相机线缆通道孔;为尽量缩小胶囊型头部1的体积,水/气通道孔、工具通道孔和相机线缆通道孔均在安装圆环形磁铁10的中心孔的包络面积内,即水/气通道孔、工具通道孔和相机线缆通道孔分别与圆环形磁铁10的中心孔贯通,由此水/气通道管15依次穿过圆环形磁铁10的中心孔、水/气通道孔后与水/气喷嘴连通,相机线缆11依次穿过圆环形磁铁10的中心孔、相机线缆通道孔后与安装在相机单元安装孔内的相机单元12相连。相机单元12具有防水功能,保证在进出人体过程中,不会出现故障;且相机单元12内集成有用于照明的光源,保证内窥镜能够在黑暗环境中正常工作。

[0037] 参见附图4-5,力感应模块包括:力感应单元和力数据输出单元,力感应单元包括六个传感器触杆9和三个薄膜型压力传感器14,每个压力传感器14对应两个传感器触杆9,传感器触杆9用于感知压力并将感知的压力传递至压力传感器14。力数据输出单元包括三个电路板,三个电路板分别为电路板A16、电路板B17和电路板C18;三个电路板沿头部壳体5的周向均匀间隔分布,以尽量缩小所占用的体积。电路板C18上集成有电池20,电路板B17上集成有无线发送模块21,电路板A16上集成有运放电路22和模数转换模块23;电路板C18分别与电路板A16、电路板B17通过线缆19连接,线缆19中包括供电线缆和数据传输线缆,电路板C18通过供电线缆为电路板A16和电路板B17上的电子元器件供电,同时相连的两个电路板之间能够通过数据传输线缆进行数据互传。三个压力传感器14分别与三个电路板一一对应连接,由此三个压力传感器14所采集到的信号经过运放电路22和模数转换模块23处理后,最后经无线发送模块21以无线传输方式发送到外部控制设备。

[0038] 连接体3中设置有供水设备接口3-1、供气设备接口3-2、工具通道接口3-3和相机控制及电源接口3-4,供水设备接口和供气设备接口分别与通道模块2的水/气通道管15连通,工具通道接口与通道模块2的工具通道管13连通,相机控制及电源接口用于使通道模块2中的相机线缆11穿过以与外部的相机控制装置连接。

[0039] 该胶囊机器人的整体连接关系如下:

[0040] 参见附图2-5,圆环形磁铁10安装在头部壳体5的圆柱腔内,在外部磁场的驱动下运动,带动胶囊型头部1在人体内运动到指定位置。

[0041] 相机单元12安装在头部壳体5内对应的相机单元安装孔中,相机线缆11一端与相机单元12相连,另一端通过连接体3上的相机控制及电源接口与相机控制装置连接;相机单元12用于拍摄及录制人体内部的信息,并通过相机线缆11传输给外部相机控制装置,实现对相机单元12的图片和录像的采集,同时外部的电源通过相机线缆11为相机单元12供电。

[0042] 三个电路板安装在头部壳体5内的安装槽内,三个压力传感器14分别连接到头部壳体内对应的三个电路板;为方便传感器触杆9的安装,设置有三个与头部壳体5外圆周贴合的弧形安装块6,每个弧形安装块6上设置有两个用于安装传感器触杆9的安装孔,安装时先将传感器触杆9安装在弧形安装块6上,传感器触杆9的感应端凸出弧形安装块6,之后再将弧形安装块6安装在头部壳体5外圆周面,三个弧形安装块6沿头部壳体5的周向均匀分布,每个弧形安装块6通过一个定位块7进行定位,压力传感器14布置在头部壳体5圆弧形槽内,保证每个薄膜型压力传感器14的敏感区位于同一个弧形安装块6上两个传感器触杆9的正下方区域;在上述安装完成后,将头部端盖4安装在头部壳体5上。

[0043] 工具通道管13一端与头部壳体5上的工具通道接口连接,另一端依次穿过圆环形磁铁10、头部壳体5和通道模块2后,与连接体3上的工具通道接口连接,工具通道管13用于活检钳、其它微小手术器械的进出及吸引器的吸引操作;如当需要吸引操作时,可以外接吸引机,利用工具通道进行吸引操作。

[0044] 供水/气通道管15一端通过头部壳体5上的水/气通道接口与水/气喷嘴连接,另一端依次穿过圆环形磁铁10、头部壳体5和通道模块2后,分别与连接体3上的供水设备接口、供气设备接口连接,进而与外部供水设备及供气设备连接;水/气喷嘴可以对相机单元12中的相机镜头进行冲洗操作,保证相机拍摄质量。

[0045] 在相机线缆11、工具通道管13、水/气通道管15外包覆密封管,该密封管一端与胶囊型头部1连接,另一端与连接体3连接。

[0046] 工作原理如下:

[0047] 利用胶囊机器人对人体胃肠中的小腔体或者小肠进行检查时,将胶囊型头部1插入人体内,通道模块2随胶囊型头部1进入人体。

[0048] 在胶囊型头部1进入人体后,利用外部磁场驱动胶囊型头部1运动;外部磁场可以是单一磁场也可以是多个磁场,当经过小腔体或者是多个磁场驱动时,胶囊型头部1多侧与外部接触;胶囊型头部1安装的传感器触杆9会与外部进行接触,进而挤压安装在胶囊型头部1中的薄膜压力传感器14;力感应模块通过力数据输出单元对薄膜型压力传感器14的信号进行处理,以无线传输的方式将传感器对应的力数据信息发送给外部控制系统;外部控制系统对接收到的传感器的力数据信息进行处理,通过比较接收到的各个传感器感应力的大小,可以判断胶囊当前的位姿与指定路径之间的偏差,进而调整当前位姿,从而实现基于力数据信息的路径规划,可以更好地进行运动控制。同时如果监测到某接触侧传感器感应力大小超过设定的安全阈值时,外部控制系统将做出反应,停止或者增大该接触侧外部磁场与胶囊型头部1之间的距离,保证人体的安全;力感应模块中的力感应单元在胶囊型头部1上呈对称分布,同时传感器触杆呈离散型分布,保证在细小腔体及多外部磁场驱动的场所能够检测到胶囊与胃肠壁的交互接触力情况。

[0049] 通道模块2采用柔性管,相机线缆采用柔软性好的细线,因此在检查过程中不会对人体造成剧烈的疼痛感;由于通道模块2的存在可以对相机镜头进行水/气冲洗操作,也可以利用活检钳通过工具通道进行取样操作,同时也可以利用一些微小手术器械进行手术操作;利用工具通道,还可以进行吸引操作,将过多的水/气及胃肠内的污物排出到体外。

[0050] 胶囊型头部1的移动通过外部磁场驱动胶囊型头部1内的磁铁10实现,外部磁场带动胶囊型头部1运动至疑似病变或者需要进行手术处理的设定位置时,停止运动,并将微小手术器械通过工具通道管13进入人体,完成取样、喷洒及其他微小手术操作,完成检查。

[0051] 实施例2:

[0052] 本实施例提供另一种具有对称侧力感应功能的胶囊机器人,除胶囊型头部1及力感应模块,其余部件及连接关系均与实施例1相同;

[0053] 在本实施例中,力感应模块中的薄膜式压力传感器27布置在胶囊型头部表面的凸台上;相对于实施例1中单个传感器敏感区域依靠传感器触杆离散型分布,本实施例中四个压力传感器27沿胶囊型头部的周向均匀分布。

[0054] 参见附图6-8,胶囊型头部包括:圆环形磁铁10、相机单元12、电路板安装板28、头部壳体;其中圆环形磁铁10和相机单元12实施例1中的安装方式相同。本实施例中头部壳体24外圆周面上沿周向均布有四个用于安装薄膜型压力传感器27的凸台,凸台两端分别设置有套装在头部壳体24外圆周的限位凸台卡扣25、26对薄膜型压力传感器27进行轴向限位。

[0055] 力感应模块包括:力感应单元和力数据输出单元,由于本实施例中薄膜型压力传感器27直接安装在胶囊型头部的外表面用于和外部接触,因此本实施例中的力感应单元不包含传感器触杆。力数据输出单元包括四个电路板,四个电路板分别为电路板A29、电路板B30、电路板C31和电路板D32;四个电路板沿头部壳体24周向均匀间隔分布,以尽量缩小所占用的体积。在头部壳体24内部设置有用于安装四个电路板的电路板安装板28,其中电路板A29上集成有电池20、电路板B30上集成有运放电路22、电路板C31上集成有无线发送模块21、电路板D32上集成有模数转换模块23,每个薄膜型压力传感器27和与之相对的电路板相连,电路板之间通过线缆进行供电和信号传输;由此使得四个薄膜型压力传感器27所采集到的信号经过运放电路22和模数转换模块23处理后,最后经无线发送模块21以无线传输方式发送到外部控制设备。

[0056] 实施例3:

[0057] 本实施例提供另一种具有对称侧力感应功能的胶囊机器人,除胶囊型头部1及力感应模块外,其余部件及其之间的连接关系均与实施例1相同;

[0058] 如图10-12所示,在本实施例中,采用内部中空的长方体型磁铁36;由此胶囊型头部1包括:相机单元12、长方体型磁铁36和头部壳体33;长方体型磁铁36安装在头部壳体33内的矩形槽内;相机单元12安装在头部壳体33内的安装孔内。头部壳体33内部加工有水/气通道孔、工具通道孔和相机线缆通道孔;为尽量缩小胶囊型头部1的体积,水/气通道孔、工具通道孔和相机线缆通道孔均在用于安装长方体型磁铁36的矩形槽的包络面积内,即水/气通道孔、工具通道孔和相机线缆通道孔分别与长方体型磁铁36的矩形槽贯通,由此水/气通道管15依次穿过长方体型磁铁36的中心孔、水/气通道孔后与水/气喷嘴连通,相机线缆11依次穿过长方体型磁铁36的中心孔、相机线缆通道孔后与安装在相机单元安装孔内的相机单元12相连。

[0059] 力感应模块包括：力感应单元及力数据输出单元；本实施例中力感应单元包括八个传感器触杆9和四个薄膜型压力传感器，每个薄膜型压力传感器对应两个传感器触杆9，传感器触杆9用于感知压力并将感知的压力传递至压力传感器。本实施例中传感器触杆和薄膜型压力传感器在头部壳体上的安装方式与实施例1相同，其感应原理与实施例1完全相同；四个电路板上分别集成无线发送模块21、电池20、运放电路22、模数转换模块23，如图13所示，且四个电路板沿头部壳体33周向均匀间隔分布，以尽量缩小所占用的体积。

[0060] 实施例4：

[0061] 本实施例提供另一种具有对称侧力感应功能的胶囊机器人，除力感应模块外，其余部件及其之间的连接关系均与实施例2相同。

[0062] 参见附图14-17，所述胶囊机器人与实施例2的不同之处在于，力感应模块中的薄膜型压力传感器14数量为六个，而且力感应模块中的力数据输出单元包含三个电路板；每个电路板对应两个薄膜型压力传感器14。

[0063] 六个薄膜型压力传感器14直接安装在胶囊型头部的外表面并与外部接触，即本实施例中头部壳体41外圆周面上沿周向均布有六个用于安装薄膜型压力传感器14的凸台，凸台两端分别设置有套装在头部壳体41外圆周的限位凸台卡扣42、43对薄膜型压力传感器14进行轴向限位。

[0064] 在头部壳体41内部设置有用以安装三个电路板的电路板安装板44，三个电路板通过电路板安装板44安装在头部壳体41内部，且均沿头部壳体41的周向均匀分布，三个电路板分别为电路板A45、电路板B46和电路板C47。电路板A45上集成有电池20，电路板B46上集成有无线发送模块21，电路板C47上集成有运放电路22和模数转换模块23；电路板之间通过线缆进行供电和信号传输。两个薄膜型压力传感器14为一组和与之对应的电路板连接，由此六个压力传感器14所采集到的信号经过运放电路22和模数转换模块23处理后，最后经无线发送模块21以无线传输方式发送到外部控制设备。

[0065] 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。

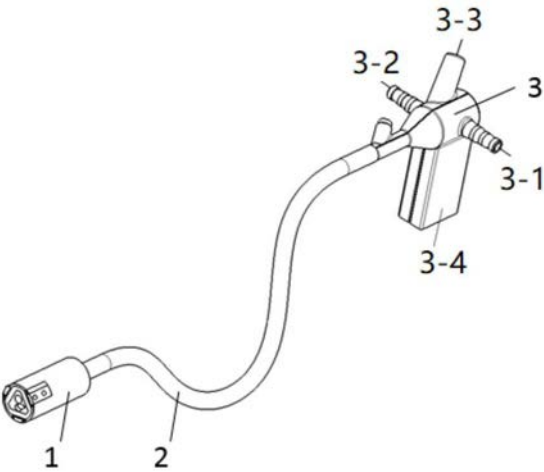


图1

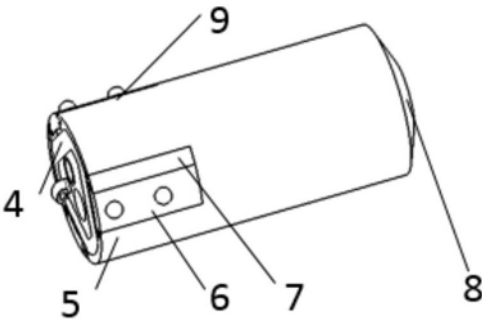


图2

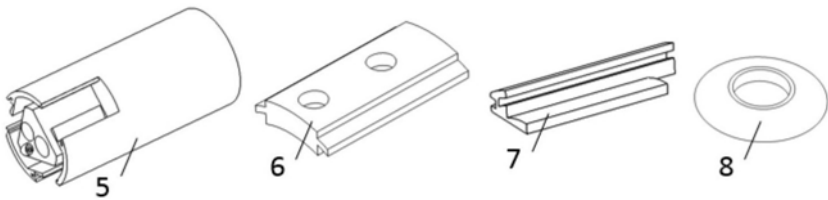


图3

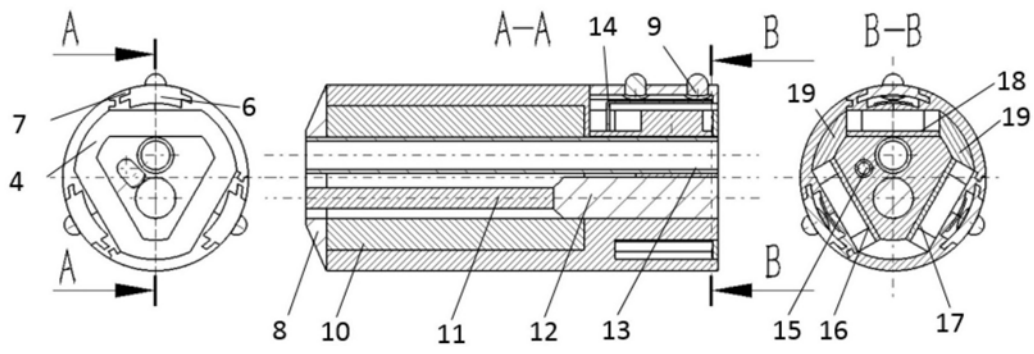


图4

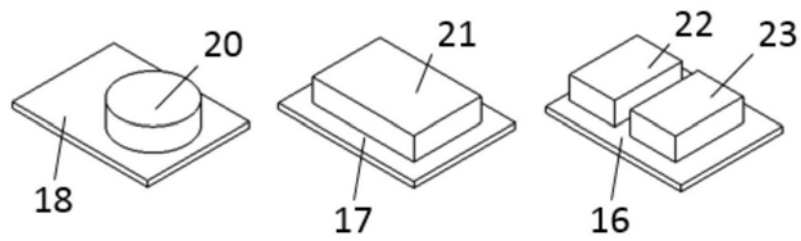


图5

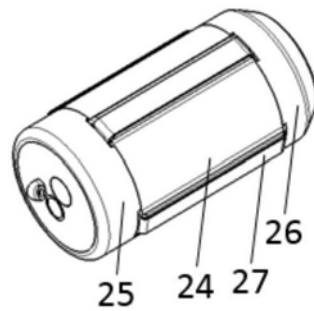


图6

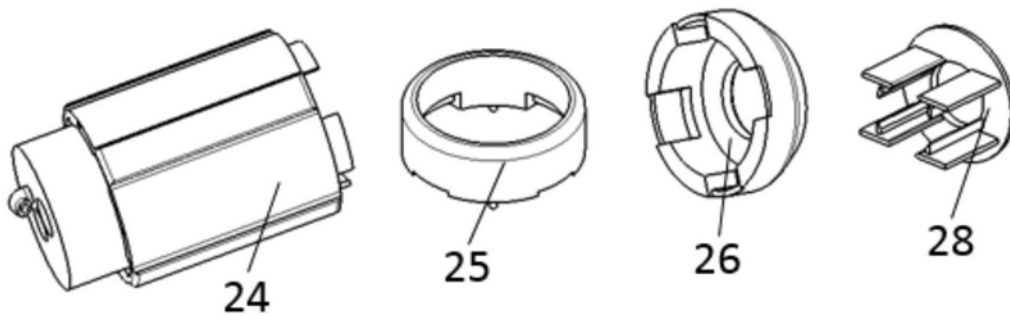


图7

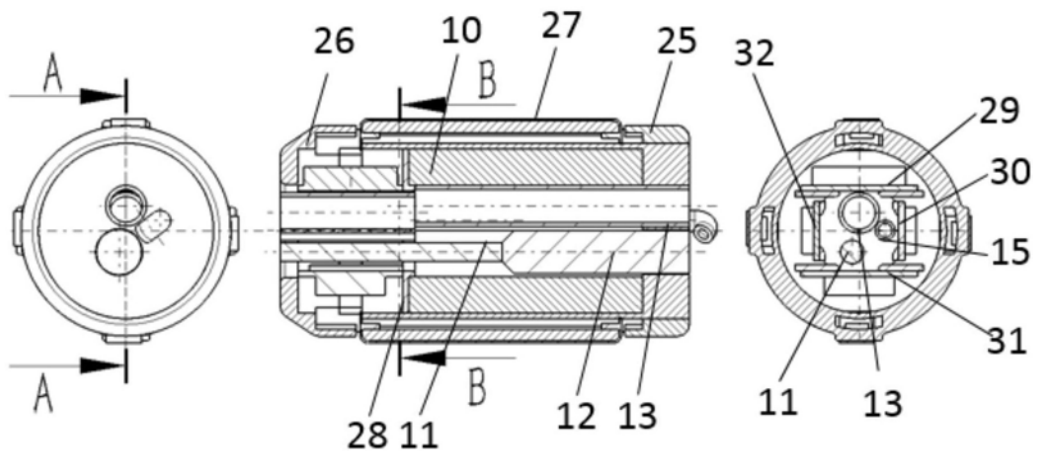


图8

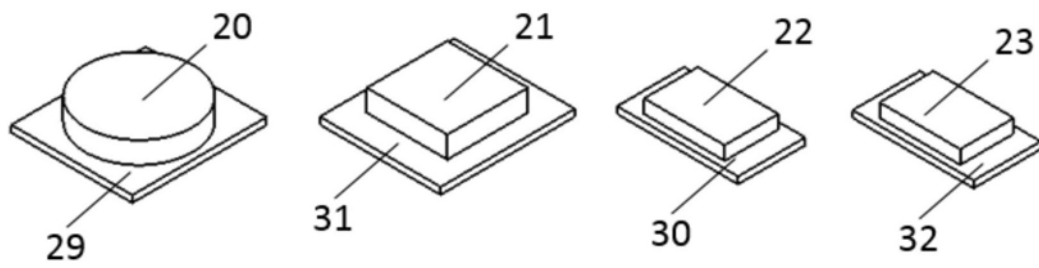


图9

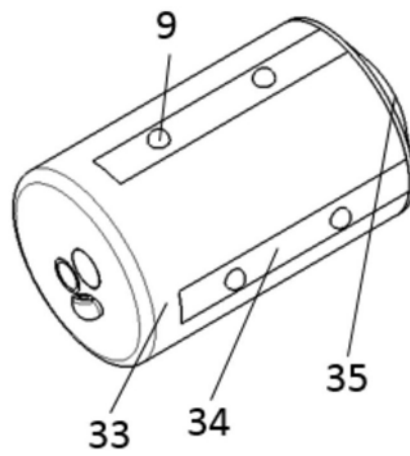


图10

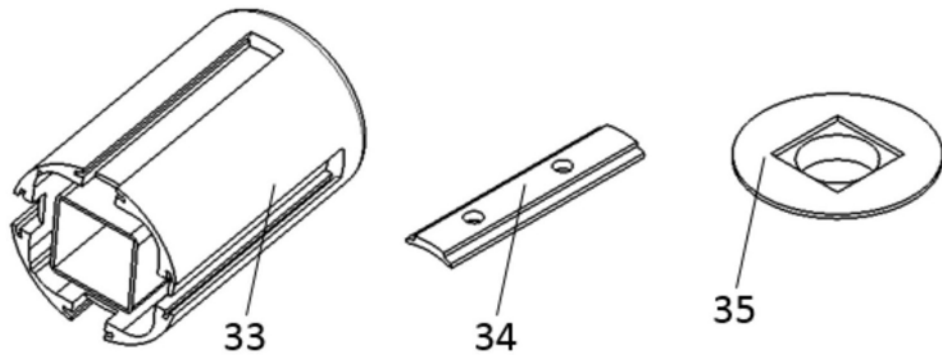


图11

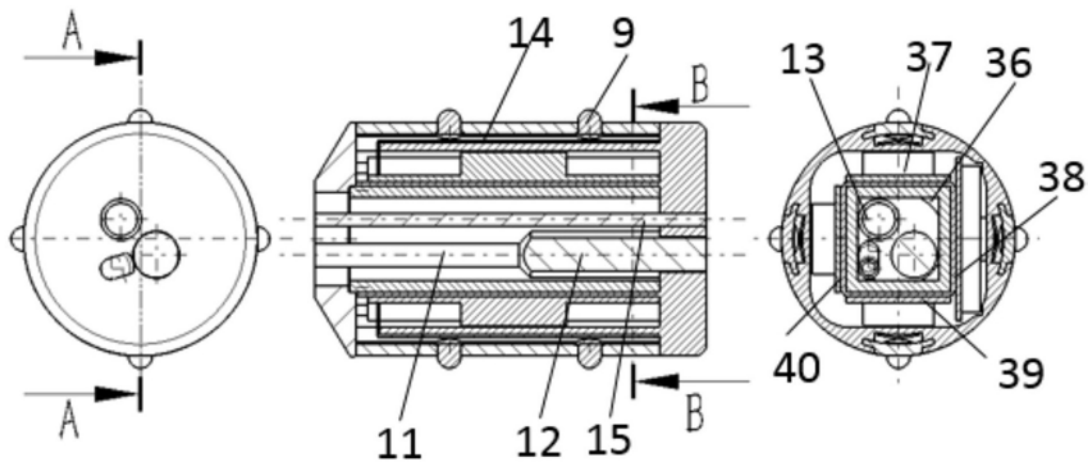


图12

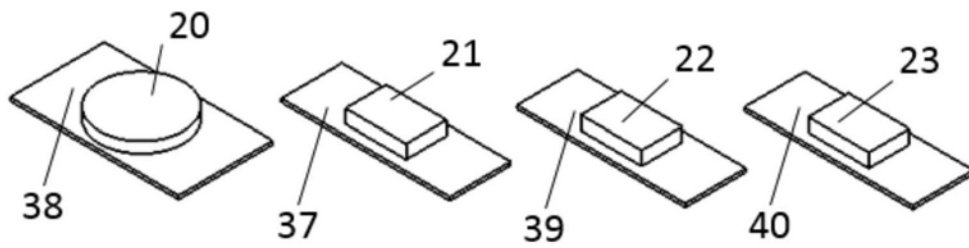


图13

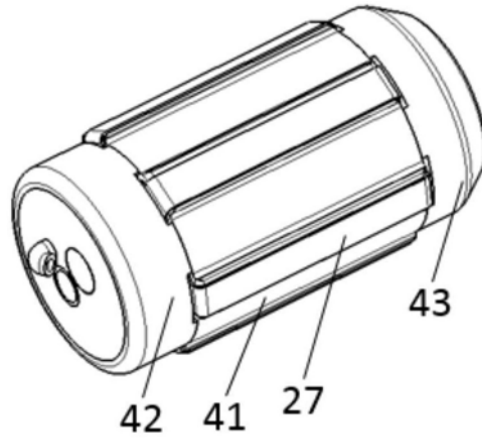


图14

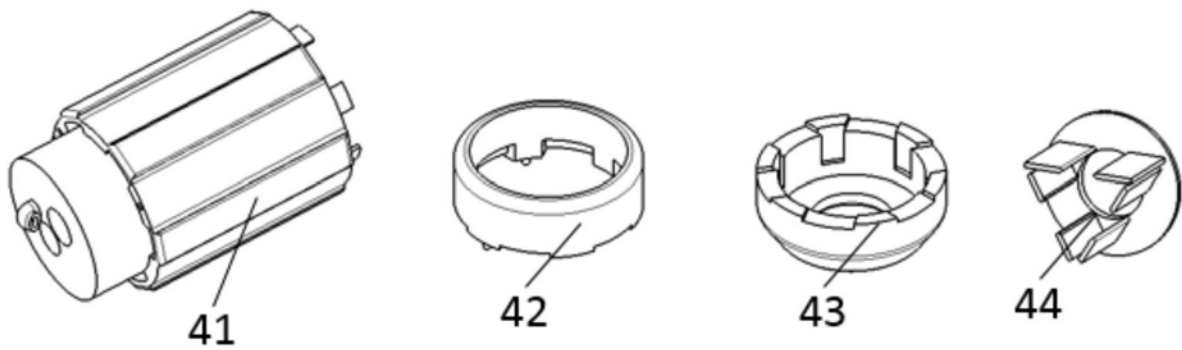


图15

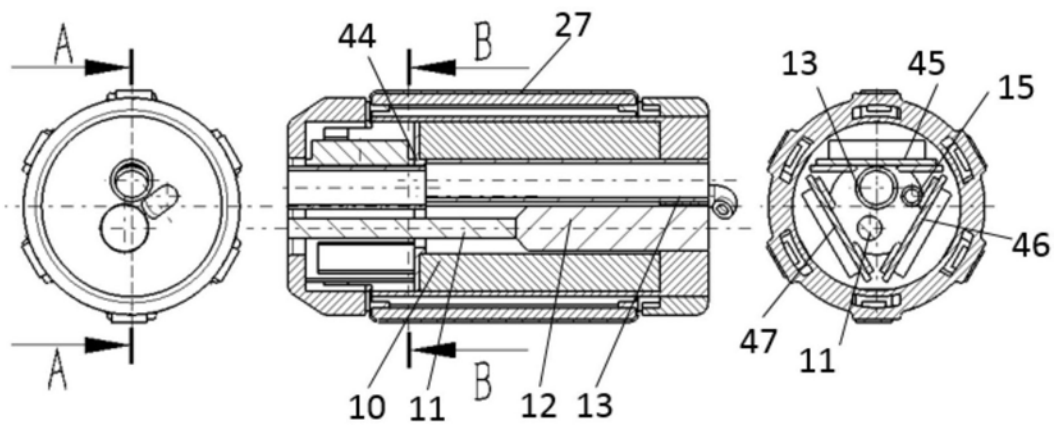


图16

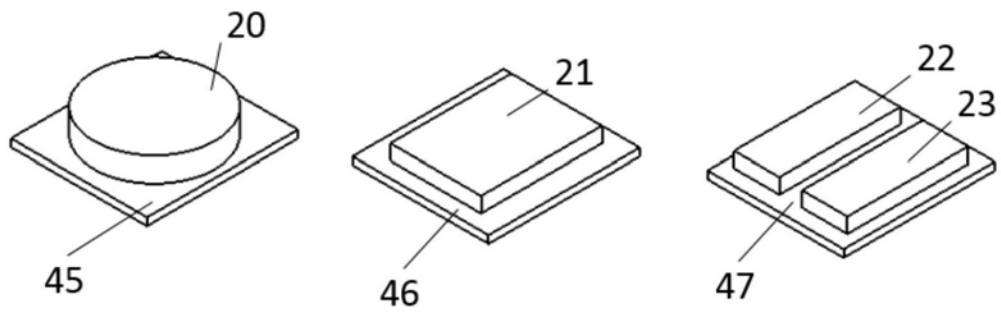


图17

专利名称(译)	一种具有对称侧力感应功能的胶囊机器人		
公开(公告)号	CN108836241A	公开(公告)日	2018-11-20
申请号	CN201810637247.2	申请日	2018-06-20
[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 周龙 黄强 周基阳 吴磊 徐磊		
发明人	李敬 周龙 黄强 周基阳 吴磊 徐磊		
IPC分类号	A61B1/045 A61B1/12 A61B1/015 A61B1/018 A61B10/04 A61B17/00		
CPC分类号	A61B1/00071 A61B1/00105 A61B1/00131 A61B1/015 A61B1/018 A61B1/041 A61B1/045 A61B1/126 A61B10/04 A61B17/00234		
代理人(译)	杨志兵		
外部链接	Espacenet SIPO		

摘要(译)

本发明公开一种具有对称侧力感应功能的内窥镜胶囊机器人，能够感应胶囊型头部与外部环境之间的多侧交互接触力；包括：胶囊型头部、连接体、设置在胶囊型头部内的力感应模块和用于连接胶囊型头部和连接体的通道模块；力感应单元包括两个以上沿头部壳体的周向均匀分布的薄膜型压力传感器，压力传感器用于感知外部环境对胶囊型头部的压力数据，并将所感知的压力数据给力数据输出单元，从而以无线方式传输到外部上位机。胶囊型头部在外部单磁场或多磁场的驱动下移动，从而能够检测胃肠较小腔体内壁或者小肠肠壁与胶囊型头部之间的交互接触力；该胶囊机器人除了胶囊型头部外，进入人体的通道管为柔性管，不会引起疼痛，并通过外部磁场进行移动控制，能够实现无痛、全方位的控制观察。

