



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 106618456 B

(45)授权公告日 2019.02.12

(21)申请号 201611191010.3

A61B 1/273(2006.01)

(22)申请日 2016.12.21

A61B 5/07(2006.01)

(65)同一申请的已公布的文献号

申请公布号 CN 106618456 A

(43)申请公布日 2017.05.10

(73)专利权人 重庆金山医疗器械有限公司

地址 401120 重庆市渝北区回兴街道霓裳
大道18号金山国际工业城1幢办公楼

(56)对比文件

CN 105559739 A, 2016.05.11,

CN 204863093 U, 2015.12.16,

US 2015/0087898 A1, 2015.03.26,

WO 2012/102204 A1, 2012.08.02,

审查员 涂燕君

(72)发明人 徐登

(74)专利代理机构 北京集佳知识产权代理有限公司 11227

代理人 罗满

(51)Int.Cl.

A61B 1/04(2006.01)

A61B 1/045(2006.01)

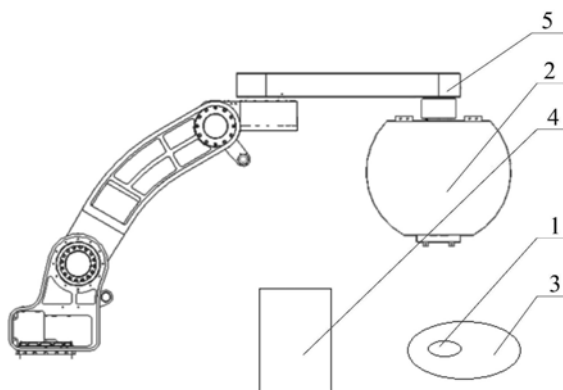
权利要求书1页 说明书5页 附图1页

(54)发明名称

胶囊内窥镜控制系统

(57)摘要

本发明公开了一种胶囊内窥镜控制系统,包括内设三轴磁传感器的胶囊内窥镜、体外胶囊驱动器,以及控制单元,控制单元根据三轴磁传感器的数据和/或外部输入指令控制体外胶囊驱动器的运动以调整胶囊内窥镜姿态和/或位置。此种胶囊内窥镜控制系统可以保证即使胶囊内窥镜被生物腔体中的褶皱所卡住,只要体外胶囊驱动器在运动,三轴磁传感器测得的磁场强度数值即变化,可以进行胶囊内窥镜的定位,避免对胶囊内窥镜位置的误判,在胶囊内窥镜随生物腔体蠕动等情况下,对磁场强度数据的监测结果干扰较小,可以避免生物腔体的蠕动或者褶皱对胶囊内窥镜定位的干扰,更加可靠地对胶囊内窥镜进行定位。



1. 一种胶囊内窥镜控制系统,其特征在于,包括:

内设三轴磁传感器的胶囊内窥镜、体外胶囊驱动器,以及控制单元,所述控制单元根据所述三轴磁传感器的数据和/或外部输入指令控制所述体外胶囊驱动器的运动以调整所述胶囊内窥镜姿态和/或位置;

所述体外胶囊驱动器包括外部磁体和外部磁体控制臂,所述外部磁体控制臂的自由度 ≥ 5 ;

所述控制单元包括方向判断模块,所述方向判断模块根据所述三轴磁传感器的数据确定所述外部磁体的运动方式:若所述三轴磁传感器的X轴磁场强度数据分量大于其Y轴磁场强度数据分量,则控制所述外部磁体沿X轴方向运动,反之沿Y轴方向运动;其中,所述X轴、所述Y轴组成的平面直角坐标系所在平面平行于水平面;

所述控制单元包括驱动模块,所述驱动模块用于在每次确定所述外部磁体的运动方向后控制所述外部磁体运动一步,所述驱动模块连接于所述方向判断模块;

所述控制单元包括步距控制模块,所述步距控制模块根据所述方向判断模块输出的信号控制所述外部磁体每一次运动相同的步距值;

所述控制单元包括计算模块,所述计算模块计算 $|X+Y+Z|$ 并判断 $|X+Y+Z|$ 的最大值,所述计算模块将结果输出至所述步距控制模块与所述方向判断模块,以控制所述胶囊内窥镜运动至 $|X+Y+Z|$ 和 $|Z|$ 同时取得最大值的位置,此时所述胶囊内窥镜位于所述外部磁体正下部;其中,X、Y为水平面垂直坐标系,Z垂直于水平面, $|X+Y+Z|$ 为所述三轴磁传感器测得的X轴磁场强度数据、Y轴磁场强度数据和Z轴磁场强度数据的向量的模。

胶囊内窥镜控制系统

技术领域

[0001] 本发明涉及消化道系统的辅助诊疗设备技术领域,特别涉及一种胶囊内窥镜控制系统。

背景技术

[0002] 随着医疗科技的发展,胶囊内窥镜被广泛应用于疾病诊断,提高了疾病诊断的可靠性。

[0003] 胶囊内窥镜放入生物腔体中后需要对胶囊内窥镜进行定位,一种典型的胶囊内窥镜中通过设置加速度传感器(姿态传感器)来实现胶囊内窥镜的定位。在胶囊内窥镜的内部安装永磁铁以及加速度传感器(姿态传感器),当外部磁体靠近胶囊内窥镜或外部磁体的姿态改变时,胶囊内窥镜因为被外部磁体吸引而发生姿态变化,由此判断胶囊内窥镜的位置。

[0004] 然而,在人或者动物的消化系统如肠、胃中会有大量褶皱,这些褶皱有可能将胶囊内窥镜卡住而使之不能进行相应的姿态变化,从而引起位置检测的误判,且胶囊内窥镜随着胃肠蠕动时对定位结果干扰较大,以加速度传感器(姿态传感器)反馈的数据为依据进行胶囊内窥镜的位置判断结果并不可靠。

[0005] 因此,如何更加可靠地对胶囊内窥镜进行定位,是本领域技术人员目前需要解决的技术问题。

发明内容

[0006] 有鉴于此,本发明的目的是提供一种胶囊内窥镜控制系统,能够更加可靠地对胶囊内窥镜进行定位。

[0007] 为实现上述目的,本发明提供如下技术方案:

[0008] 一种胶囊内窥镜控制系统,包括:

[0009] 内设三轴磁传感器的胶囊内窥镜、体外胶囊驱动器,以及控制单元,所述控制单元根据所述三轴磁传感器的数据和/或外部输入指令控制所述体外胶囊驱动器的运动以调整所述胶囊内窥镜姿态和/或位置。

[0010] 优选地,所述体外胶囊驱动器包括外部磁体和外部磁体控制臂,所述外部磁体控制臂的自由度 ≥ 5 。

[0011] 优选地,所述控制单元包括方向判断模块,所述方向判断模块根据所述三轴磁传感器的数据确定所述外部磁体的运动方式:若所述三轴磁传感器的X轴磁场强度数据分量大于其Y轴磁场强度数据分量,则控制所述外部磁体沿X轴方向运动,反之沿Y轴方向运动;其中,所述X轴、所述Y轴组成的平面直角坐标系所在平面平行于水平面。

[0012] 优选地,所述控制单元包括步距控制模块,所述步距控制模块根据所述方向判断模块输出的信号控制所述外部磁体每一次运动相同的步距值。

[0013] 优选地,所述控制单元包括计算模块,所述计算模块计算 $|X+Y+Z|$ 并判断 $|X+Y+Z|$ 的最大值,所述计算模块将结果输出至所述步距控制模块与所述方向判断模块,以控制所

述胶囊内窥镜运动至 $|X+Y+Z|$ 和 $|Z|$ 同时取得最大值的位置,此时所述胶囊内窥镜位于所述外部磁体正下部;其中 X 、 Y 为水平面垂直坐标系, Z 垂直于水平面, $|X+Y+Z|$ 为所述三轴磁传感器测得的 X 轴磁场强度数据、 Y 轴磁场强度数据和 Z 轴磁场强度数据的向量的模。

[0014] 本发明提供的胶囊内窥镜控制系统中,在将胶囊内窥镜放入生物腔体内之后,胶囊内窥镜的位置是不能够确定的,胶囊内窥镜可能不是位于外部磁体的正下方,而由于胶囊内窥镜中设有三轴磁传感器,在胶囊内窥镜与外部磁体的各个相对位置处,三轴磁传感器均可以获得外部磁体的磁场强度数据,并可以计算胶囊内窥镜与外部磁体之间的相对距离。在外部磁体与胶囊内窥镜的相对位置变化时,外部磁体相对于胶囊内窥镜的磁场强度会发生变化,三轴磁传感器测得的数据会随着发生变化,三轴磁传感器将监测到磁场强度数据通过信号无线传输给控制单元,控制单元分析处理接收的磁场强度数据,并生成驱动命令来控制外部磁体运动至胶囊内窥镜的正上方。

[0015] 此种胶囊内窥镜控制系统通过在胶囊内窥镜中设置三轴磁传感器、以及控制单元对磁场强度数据的处理,可以保证即使胶囊内窥镜被生物腔体中的褶皱所卡住,只要体外胶囊驱动器在运动,三轴磁传感器测得的磁场强度数值即变化,可以进行胶囊内窥镜的定位,避免对胶囊内窥镜位置的误判,在胶囊内窥镜随生物腔体蠕动等情况下,对磁场强度数据的监测结果干扰较小,同时,通过计算磁场强度数据可以较准确地计算胶囊内窥镜相对于体外胶囊驱动器的距离,因而可以避免生物腔体的蠕动或者褶皱对胶囊内窥镜定位的干扰,可以更加可靠地对胶囊内窥镜进行定位。

附图说明

[0016] 为了更清楚地说明本发明实施例或现有技术中的技术方案,下面将对实施例或现有技术描述中所需要使用的附图作简单地介绍,显而易见地,下面描述中的附图仅仅是本发明的实施例,对于本领域普通技术人员来讲,在不付出创造性劳动的前提下,还可以根据提供的附图获得其他的附图。

[0017] 图1为本发明所提供胶囊内窥镜控制系统的具体实施例的工作原理图,其中,虚线为磁力线;

[0018] 图2为本发明所提供胶囊内窥镜控制系统的具体实施例的结构示意图。

[0019] 图1至图2中,1为胶囊内窥镜,2为外部磁体,3为生物腔体,4为控制单元,5为外部磁体控制臂。

具体实施方式

[0020] 下面将结合本发明实施例中的附图,对本发明实施例中的技术方案进行清楚、完整地描述,显然,所描述的实施例仅仅是本发明一部分实施例,而不是全部的实施例。基于本发明中的实施例,本领域普通技术人员在没有做出创造性劳动前提下所获得的所有其他实施例,都属于本发明保护的范围。

[0021] 本发明的核心是提供一种胶囊内窥镜控制系统,能够更加可靠地对胶囊内窥镜进行定位。

[0022] 请参考图1和图2,图1为本发明所提供胶囊内窥镜控制系统的具体实施例的工作原理图,其中,虚线为磁力线;图2为本发明所提供胶囊内窥镜控制系统的具体实施例的结

构示意图。

[0023] 本发明所提供胶囊内窥镜控制系统的一种具体实施例中,包括胶囊内窥镜1、体外胶囊驱动器和控制单元4,控制单元根据三轴磁传感器的数据和/或外部输入指令控制体外胶囊驱动器的运动以调整胶囊内窥镜姿态和/或位置。胶囊内窥镜1中设有三轴磁传感器,三轴磁传感器可以用于实时获取体外胶囊驱动器的磁场强度数据。其中,三轴磁传感器可以获取两两相垂直的X轴磁场强度数据分量、Y轴磁场强度数据分量、Z轴磁场强度数据分量,X轴、Y轴、Z轴具体以设定的原点和空间坐标系为基准。其中,胶囊内窥镜1中通常设有永磁铁,胶囊内窥镜1可以在体外胶囊驱动器的引导下进行移动,三轴磁传感器可以实时获取体外胶囊驱动器的磁场强度数据,控制单元4可以根据实际需求对设定位置的体外胶囊驱动器的磁场强度数据进行分析,向体外胶囊驱动器发送指令,以控制体外胶囊驱动器运动至胶囊内窥镜1的正上方。

[0024] 在进行检测时,胶囊内窥镜1设置在生物腔体3内部,生物腔体3包括人或动物消化系统中的各个腔体,在使用时,为保证体外胶囊驱动器带动胶囊内窥镜1同步运动,控制体外胶囊驱动器位于胶囊内窥镜1的正上方。

[0025] 此种胶囊内窥镜控制系统中,在将胶囊内窥镜1放入生物腔体3内之后,胶囊内窥镜1的位置是不能够确定的,胶囊内窥镜1可能不是位于体外胶囊驱动器的正下方,而由于胶囊内窥镜1中设有三轴磁传感器,在胶囊内窥镜1与体外胶囊驱动器的各个相对位置处,三轴磁传感器均可以获得体外胶囊驱动器的磁场强度数据,并可以计算胶囊内窥镜1与体外胶囊驱动器之间的相对距离。在体外胶囊驱动器与胶囊内窥镜1的相对位置变化时,体外胶囊驱动器相对于胶囊内窥镜1的磁场强度会发生变化,三轴磁传感器测得的数据会随着发生变化,三轴磁传感器将监测到磁场强度数据通过信号无线传输给控制单元4,控制单元4分析处理接收的磁场强度数据,并生成驱动命令来控制体外胶囊驱动器运动至胶囊内窥镜1的正上方。或者,由外部输入指令控制体外胶囊驱动器运动。

[0026] 可见,此种胶囊内窥镜控制系统通过在胶囊内窥镜1中设置三轴磁传感器、以及控制单元4对磁场强度数据的处理,可以保证即使胶囊内窥镜1被生物腔体3中的褶皱所卡住,只要体外胶囊驱动器在运动,三轴磁传感器测得的磁场强度数值即变化,可以进行胶囊内窥镜1的定位,避免对胶囊内窥镜1位置的误判,在胶囊内窥镜1随生物腔体3蠕动等情况下,对磁场强度数据的监测结果干扰较小,同时,通过计算磁场强度数据可以较准确地计算胶囊内窥镜1相对于体外胶囊驱动器的距离,因而可以避免生物腔体3的蠕动或者褶皱对胶囊内窥镜1定位的干扰,可以更加可靠地对胶囊内窥镜1进行定位。

[0027] 其中,磁场强度数据反馈到控制单元4中后,控制单元4可以运用磁场强度算法精确得出胶囊内窥镜1相对于外部磁体原点的相对坐标位置,根据毕奥-萨伐尔定律,可推导出磁性物体在空间中某一点P(x,y,z)产生的磁场强度为:

$$[0028] \quad B = \int_0^h \frac{\mu_0 J_s}{4\pi} \left(\oint_L \frac{(x-x_0)\vec{i} + (y-y_0)\vec{j} + (z-z_0)\vec{k}}{[(x-x_0)^2 + (y-y_0)^2 + (z-z_0)^2]^{3/2}} dL \right) dz_0$$

[0029] 其中, μ_0 为真空导磁率, J_s 为磁体磁化电流密度,h为外部磁体Z向高度,L为外部磁体XY平面投影周长,xyz为空间一点相对于外部磁体原点的坐标, y_0z_0 为外部磁体表面一点相对于外部磁体原点的坐标, $\vec{i}$ 为X方向上的单位矢量, $\vec{j}$ 为Y方向上的单位矢量, $\vec{k}$ 为Z方向

上的单位矢量。

[0030] 上述实施例中,体外胶囊驱动器护体包括外部磁体2和外部磁体控制臂5,外部磁体控制臂5受控制单元4的控制,外部磁体控制臂5带动外部磁体2运动。具体地,外部磁体控制臂的自由度可以大于或等于5,以保证外部磁体2运动的灵活性。

[0031] 上述实施例中,控制单元4可以包括方向判断模块,方向判断模块根据三轴磁传感器的数据确定外部磁体的运动方式:若三轴磁传感器的X轴磁场强度数据分量大于其Y轴磁场强度数据分量,则控制外部磁体沿X轴方向运动,反之沿Y轴方向运动。其中,X轴、Y轴组成的平面直角坐标系所在平面平行于水平面。也就是说,外部磁体2在平行于X轴方向、Y轴方向的方向上移动并进行定位。具体地,可以通过在控制单元4中设置判断器来实现上述判断与控制。

[0032] 在控制单元4接收到三轴磁传感器的磁场强度数据后,比较X轴磁场强度和Y轴磁场强度的大小,如果X轴磁场强度数据分量大于Y轴磁场强度数据分量,则说明外部磁体2沿X轴运动能够更快靠近胶囊内窥镜1;如果X轴磁场强度数据分量小于Y轴磁场强度数据分量,则说明外部磁体2沿Y轴运动能够更快靠近胶囊内窥镜1;如果X轴磁场强度数据分量等于Y轴磁场强度数据分量,在本实施例中,控制外部磁体2沿Y轴运动,当然,此时也可以控制外部磁体2沿X轴运动。此种胶囊内窥镜控制系统中,可以准确判断外部磁体2应该运动的方向,使外部磁体2能够较准确地与胶囊内窥镜1相靠近。

[0033] 上述各个实施例中,控制单元4可以包括驱动模块,驱动模块用于在每次确定外部磁体2的运动方向后控制外部磁体2运动一步,驱动模块连接于方向判断模块,每接收到一次方向判断模块的指令,驱动模块驱动外部磁体运动一次,直至确定胶囊内窥镜1所处位置的正上方位置,具体可以通过在控制单元4中设置对应的控制器实现。由于外部磁体2运动时胶囊内窥镜1会随之运动,所以通过控制外部磁体2逐步运动以使外部磁体2逐渐靠近胶囊内窥镜1,定位的准确性较高。

[0034] 在确定了外部磁体2的运动方向之后,控制外部磁体2按照该方向走一步,然后即循环上述判断运动方向的操作以及控制外部磁体2运动的操作,便于外部磁体2在最快的时间内实现到达胶囊内窥镜1的正上方。

[0035] 上述各个实施例中,控制单元4可以包括步距控制模块,步距控制模块根据方向判断模块输出的信号控制外部磁体每一次运动相同的步距值。例如,每次确定外部磁体2的运动方向后,可以控制外部磁体2沿着设定方向运动10mm。

[0036] 又或者,可以在控制单元4中设置判断器,将磁场强度数据分级,在不同级别段的磁场强度数据中,控制外部磁体2以不同的步距值运动。由于磁场强度数据不同时,外部磁体2与胶囊内窥镜1之间的间距不同,通常,外部磁体2与胶囊内窥镜1之间间距较大时,磁场强度数据较小,反之则磁场强度数据较大,可以在磁场强度数据较大时对应设定较小步距值,而在磁场强度数据较小时对应设定较大步距值,使外部磁体2的运动能够与实际情况的对应性较好,有利于提高定位速度。

[0037] 另外,上述各个实施例中,外部磁体2在每次确定运动方向后也不限于只运动一步,具体步数以及步距值的大小可以根据需要进行其他设置。

[0038] 上述各个实施例中,控制单元4可以包括计算模块,计算模块计算 $|X+Y+Z|$ 并判断 $|X+Y+Z|$ 的最大值,计算模块将结果输出至步距控制模块与方向判断模块,以控制胶囊内窥

镜运动至 $|X+Y+Z|$ 和 $|Z|$ 同时取得最大值的位置,此时胶囊内窥镜位于外部磁体正下部。其中, X 、 Y 为水平面垂直坐标系, Z 垂直于水平面, $|X+Y+Z|$ 为三轴磁传感器测得的 X 轴磁场强度数据、 Y 轴磁场强度数据和 Z 轴磁场强度数据的向量的模。

[0039] 通过计算磁场强度数据中的 X 轴磁场强度数据、 Y 轴磁场强度数据和 Z 轴磁场强度数据的向量的模并寻找向量的模和 Z 轴磁场强度数据最大的位置,以控制外部磁体2运动至胶囊内窥镜1的正上方,具体可以通过计算装置实现。

[0040] 具体地,在每次运动时,可以在确定外部磁体2运动方向的同时,计算每次外部磁体2停止运动的位置的对应的向量 (X,Y,Z) 的模长 $|X+Y+Z|$,并将此模长与上一位置处的模长值进行比较,若大于上一位置处的模长值,则继续控制外部磁体2运动;否则,说明上一位置处即为模长值最大的位置处,控制外部磁体2返回至上一停止位置处,又或者,此时也可以控制外部磁体2继续运动至少两步,以确保定位的准确性。 $|Z|$ 的最大值的位置的确定方式同理。

[0041] 本说明书中各个实施例采用递进的方式描述,每个实施例重点说明的都是与其他实施例的不同之处,各个实施例之间相同相似部分互相参见即可。

[0042] 以上对本发明所提供的胶囊内窥镜控制系统进行了详细介绍。本文中应用了具体个例对本发明的原理及实施方式进行了阐述,以上实施例的说明只是用于帮助理解本发明的方法及其核心思想。应当指出,对于本技术领域的普通技术人员来说,在不脱离本发明原理的前提下,还可以对本发明进行若干改进和修饰,这些改进和修饰也落入本发明权利要求的保护范围内。

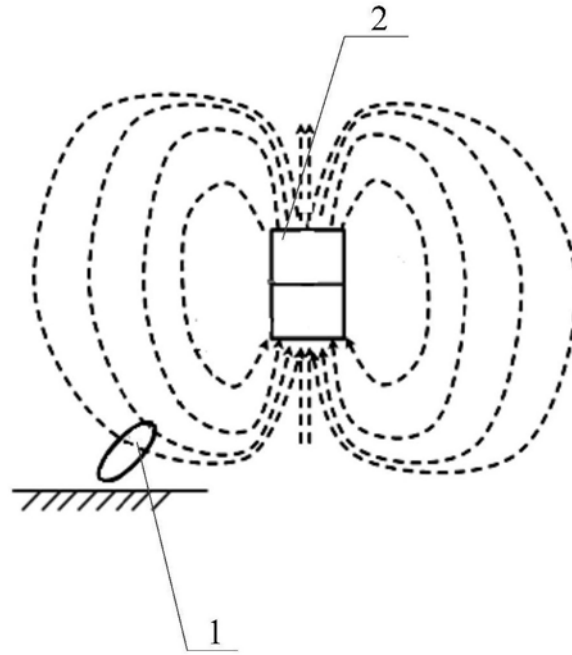


图1

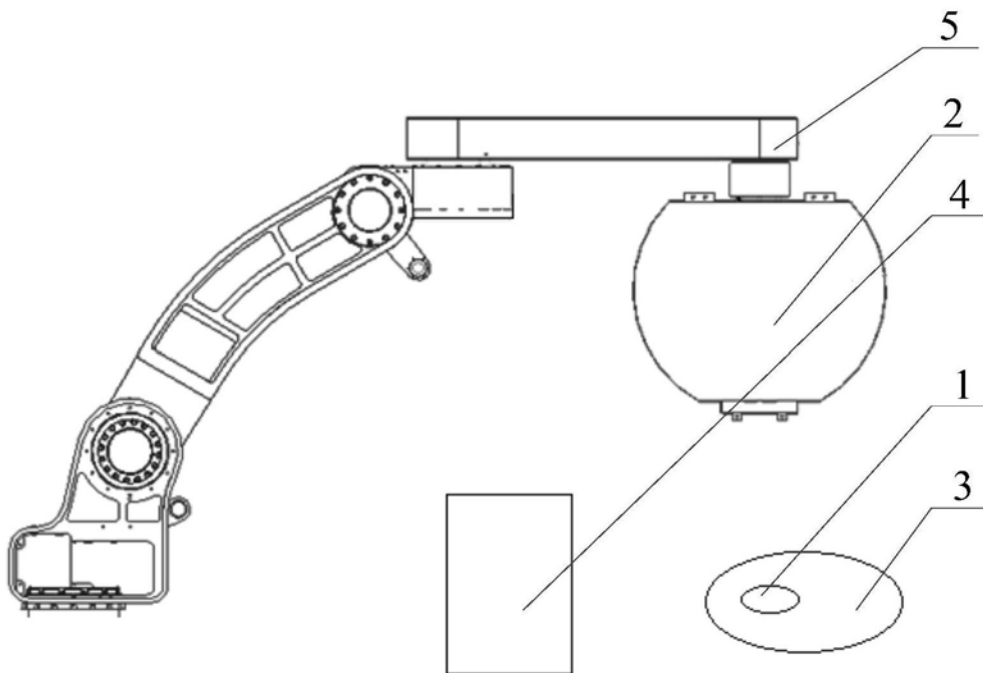


图2

专利名称(译)	胶囊内窥镜控制系统		
公开(公告)号	CN106618456B	公开(公告)日	2019-02-12
申请号	CN201611191010.3	申请日	2016-12-21
[标]申请(专利权)人(译)	重庆金山医疗器械有限公司		
申请(专利权)人(译)	重庆金山医疗器械有限公司		
当前申请(专利权)人(译)	重庆金山医疗器械有限公司		
[标]发明人	徐登		
发明人	徐登		
IPC分类号	A61B1/04 A61B1/045 A61B1/273 A61B5/07		
CPC分类号	A61B1/041 A61B1/045 A61B1/273 A61B5/073		
代理人(译)	罗满		
其他公开文献	CN106618456A		
外部链接	Espacenet SIPO		

摘要(译)

本发明公开了一种胶囊内窥镜控制系统，包括内设三轴磁传感器的胶囊内窥镜、体外胶囊驱动器，以及控制单元，控制单元根据三轴磁传感器的数据和/或外部输入指令控制体外胶囊驱动器的运动以调整胶囊内窥镜姿态和/或位置。此种胶囊内窥镜控制系统可以保证即使胶囊内窥镜被生物腔体中的褶皱所卡住，只要体外胶囊驱动器在运动，三轴磁传感器测得的磁场强度数值即变化，可以进行胶囊内窥镜的定位，避免对胶囊内窥镜位置的误判，在胶囊内窥镜随生物腔体蠕动等情况下，对磁场强度数据的监测结果干扰较小，可以避免生物腔体的蠕动或者褶皱对胶囊内窥镜定位的干扰，更加可靠地对胶囊内窥镜进行定位。

