



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 106963326 A

(43)申请公布日 2017.07.21

(21)申请号 201710236756.X

(22)申请日 2017.04.12

(71)申请人 重庆金山医疗器械有限公司

地址 401121 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

(72)发明人 梁东 李彦俊 徐登 曹烁

(74)专利代理机构 重庆市前沿专利事务所(普
通合伙) 50211

代理人 路宁

(51)Int.Cl.

A61B 1/04(2006.01)

A61B 1/273(2006.01)

A61B 5/07(2006.01)

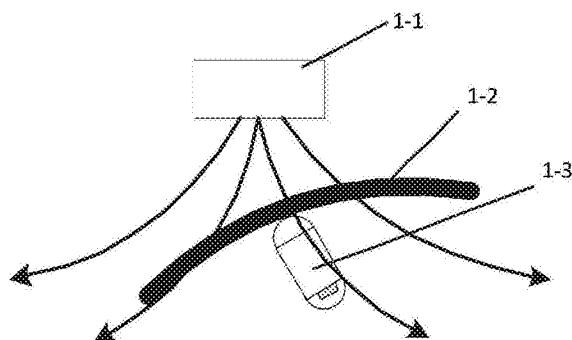
权利要求书1页 说明书5页 附图4页

(54)发明名称

胃部轮廓检测及模型生成方法

(57)摘要

本发明公开一种胃部轮廓检测及模型生成方法,包括如下步骤:S1,使用外部磁场源拖动胶囊在胃的上表面朝一个方向移动,并实时发送胶囊内部传感器所测量的数据;S2,拖动过程中,通过所述传感器检测到的胶囊姿态和胶囊位置处的磁场变化判断是否到达胃的边界;S3,根据胶囊实时发送的所述传感器测量的数据对到达胃边界的胶囊空间位置点进行运算并记录;S4,反复执行S1-S3,测得若干组满足胃边界条件的胶囊空间位置点;S5,将有效的胶囊空间位置点进行轨迹连接,得到完整的胃部轮廓数据。



1. 一种胃部轮廓检测及模型生成方法,其特征在于,包括如下步骤:

S1,使用外部磁场源拖动胶囊在胃的上表面朝一个方向移动,并实时发送胶囊内部传感器所测量的数据;

S2,拖动过程中,通过所述传感器检测到的胶囊姿态和胶囊位置处的磁场变化判断是否到达胃的边界;

S3,根据胶囊实时发送的所述传感器测量的数据对到达胃边界的胶囊空间位置点进行运算并记录;

S4,反复执行S1-S3,测得若干组满足胃边界条件的胶囊空间位置点;

S5,将有效的胶囊空间位置点进行轨迹连接,得到完整的胃部轮廓数据。

2. 根据权利要求1所述的胃部轮廓检测及模型生成方法,其特征在于,所述S2包括以下步骤:

S2-1,胶囊内部传感器测量胶囊位置处的磁场向量和胶囊自身的重力向量;

S2-2,计算所述磁场向量与重力向量的夹角;

S2-3,将所述夹角与预设阈值进行比较,判断胶囊是否达到胃的边界。

3. 根据权利要求1或2所述的胃部轮廓检测及模型生成方法,其特征在于,所述S4包括以下步骤:

S4-1,胶囊内窥镜开始检查的位置位于胃一端的穹顶位置,所述穹顶位置是胶囊通过磁体吸引到达胃的上表面时,胶囊的姿态向量(6-1)与磁场向量(6-2)重合的位置,根据胶囊运动轨迹设置胃一端的穹顶位置为坐标原点,并且胃另一端定义为X轴最大值,磁体拖动胶囊沿胃横向运动方向定义为Y轴;

S4-2,磁体拖动胶囊沿原点向Y轴正极运动,直到胶囊到达胃水平边界一侧的条件成立,记录下该点位置,所述条件成立是指胶囊在接近胃水平边界位置时的姿态向量(6-3)与磁场向量(6-4)的夹角超过阈值;

S4-3,磁体拖动胶囊朝X轴正极移动一定距离;磁体沿Y轴负极方向拖动胶囊直至胶囊到达胃水平边界另一侧的条件成立,记录下该点位置,磁体拖动胶囊朝X轴正极移动一定距离;

S4-4,重复S4-2和S4-3直到胶囊运动到胃另一端X轴最大值。

4. 根据权利要求3所述的胃部轮廓检测及模型生成方法,其特征在于,所述轨迹连接是通过将所述胶囊空间位置点进行相应的插值和特征算法,勾画出胃的轮廓。

5. 根据权利要求4所述的胃部轮廓检测及模型生成方法,其特征在于,在轨迹连接之前,将所述胶囊空间位置点进行降噪处理。

胃部轮廓检测及模型生成方法

技术领域

[0001] 本发明涉及医疗器械自动控制领域,尤其涉及一种胃部轮廓检测及模型生成方法。

背景技术

[0002] 市场上的胶囊内窥镜应用中,还没有将实际的胃部模型测量引入到检测过程中的,这样医生在控制主动式胶囊的时候没有位置参考,导致检测的效率低下。

[0003] 而现有的断层扫描技术虽然精度很高,但是对体会有一定程度的伤害,而且费用上也居高不下。

[0004] 如果有一种检测成本低、精度合适胃体轮廓检测技术,对胶囊内窥镜的实际应用效果将起到很大的提升作用。这就亟需本领域技术人员解决相应的技术问题。

发明内容

[0005] 本发明旨在至少解决现有技术中存在的技术问题,特别创新地提出了一种胃部轮廓检测及模型生成方法。

[0006] 为了实现本发明的上述目的,本发明公开一种胃部轮廓检测及模型生成方法,包括如下步骤:

[0007] S1,使用外部磁场源拖动胶囊在胃的上表面朝一个方向移动,并实时发送胶囊内部传感器所测量的数据;

[0008] S2,拖动过程中,通过所述传感器检测到的胶囊姿态和胶囊位置处的磁场变化判断是否到达胃的边界;

[0009] S3,根据胶囊实时发送的所述传感器测量的数据对到达胃边界的胶囊空间位置点进行运算并记录;

[0010] S4,反复执行S1-S3,测得若干组满足胃边界条件的胶囊空间位置点;

[0011] S5,将有效的胶囊空间位置点进行轨迹连接,得到完整的胃部轮廓数据。

[0012] 所述的胃部轮廓检测及模型生成方法,优选的,所述S2包括以下步骤:

[0013] S2-1,胶囊内部传感器测量胶囊位置处的磁场向量和胶囊自身的重力向量;

[0014] S2-2,计算所述磁场向量与重力向量的夹角;

[0015] S2-3,将所述夹角与预设阈值进行比较,判断胶囊是否达到胃的边界。

[0016] 所述的胃部轮廓检测及模型生成方法,优选的,所述S4包括以下步骤:

[0017] S4-1,胶囊内窥镜开始检查的位置位于胃一端的穹顶位置,所述穹顶位置是胶囊通过磁体吸引到达胃的上表面时,胶囊的姿态向量6-1与磁场向量6-2重合的位置,根据胶囊运动轨迹设置胃一端的穹顶位置为坐标原点,并且胃另一端定义为X轴最大值,磁体拖动胶囊沿胃横向运动方向定义为Y轴;

[0018] S4-2,磁体拖动胶囊沿原点向Y轴正极运动,直到胶囊到达胃水平边界一侧的条件成立,记录下该点位置,所述条件成立是指胶囊在接近胃水平边界位置时的姿态向量6-3与

磁场向量6-4的夹角超过阈值；

[0019] S4-3,磁体拖动胶囊朝X轴正极移动一定距离;磁体沿Y轴负极方向拖动胶囊直至胶囊到达胃水平边界另一侧的条件成立,记录下该点位置,磁体拖动胶囊朝X轴正极移动一定距离;

[0020] S4-4,重复S4-2和S4-3直到胶囊运动到胃另一端X轴最大值。

[0021] 所述的胃部轮廓检测及模型生成方法,优选的,所述轨迹连接是通过将所述胶囊空间位置点进行相应的插值和特征算法,勾画出胃的轮廓。

[0022] 所述的胃部轮廓检测及模型生成方法,优选的,在轨迹连接之前,将所述胶囊空间位置点进行降噪处理。

[0023] 综上所述,由于采用了上述技术方案,本发明的有益效果是:

[0024] 本申请提出的胃部轮廓检测及模型生成方法,描述了一种安全、无副作用、成本低廉的胃部轮廓检测软硬件系统结构及方法,可以有效地填补胶囊内窥镜领域相关的技术空白,而且具有很强的可实施性,对胶囊内窥镜的查出率有很大的贡献。

[0025] 本发明的附加方面和优点将在下面的描述中部分给出,部分将从下面的描述中变得明显,或通过本发明的实践了解到。

附图说明

[0026] 本发明的上述和/或附加的方面和优点从结合下面附图对实施例的描述中将变得明显和容易理解,其中:

[0027] 图1是本发明胶囊系统环境示意图;

[0028] 图2是本发明胶囊示意图;

[0029] 图3是本发明胶囊在穹顶位置和靠近胃水平边界位置姿态对比示意图;

[0030] 图4是本发明胶囊在穹顶位置和靠近边界位置的加速度传感器测量值对比示意图;

[0031] 图5A是本发明磁源拖动胶囊位于穹顶位置时,胶囊处的磁场传感器测量值示意图;

[0032] 图5B是本发明磁源拖动胶囊位于靠近胃水平边界时,胶囊处的磁场传感器测量值示意图;

[0033] 图6是本发明胶囊处于穹顶位置和处于靠近胃水平边界位置时加速度向量和磁场向量夹角对比示意图;

[0034] 图7A-7B是本发明运动轨迹示意图;

[0035] 图8是本发明胶囊运动轨迹示意图。

具体实施方式

[0036] 下面详细描述本发明的实施例,所述实施例的示例在附图中示出,其中自始至终相同或类似的标号表示相同或类似的元件或具有相同或类似功能的元件。下面通过参考附图描述的实施例是示例性的,仅用于解释本发明,而不能理解为对本发明的限制。

[0037] 在本发明的描述中,需要理解的是,术语“纵向”、“横向”、“上”、“下”、“前”、“后”、“左”、“右”、“竖直”、“水平”、“顶”、“底”“内”、“外”等指示的方位或位置关系为基于附图所

示的方位或位置关系,仅是为了便于描述本发明和简化描述,而不是指示或暗示所指的装置或元件必须具有特定的方位、以特定的方位构造和操作,因此不能理解为对本发明的限制。

[0038] 在本发明的描述中,除非另有规定和限定,需要说明的是,术语“安装”、“相连”、“连接”应做广义理解,例如,可以是机械连接或电连接,也可以是两个元件内部的连通,可以是直接相连,也可以通过中间媒介间接相连,对于本领域的普通技术人员而言,可以根据具体情况理解上述术语的具体含义。

[0039] 如图1所示,胶囊内窥镜在使用环境中1-1表示牵引磁场源,1-2表示人体组织,1-3表示胶囊内窥镜。

[0040] 在胶囊内窥镜的应用当中,如果能够测得患者胃的轮廓,而且直接显现出胶囊与胃体的相对位置,对医生的信心是有极大帮助的。更重要的,得知患者胃的轮廓可以帮助位于体外的胶囊姿态控制器进行路径规划,对胶囊内窥镜查出率的提高也是相当有帮助的。

[0041] 因此,胶囊内窥镜的实际应用中,迫切的需要一种无害、造价低廉的检测技术来得出胃的模型。

[0042] 如图2所示,胶囊内窥镜由2-1镜头、2-2照明系统、2-3加速度传感器和陀螺仪、2-4磁场传感器、2-5MCU、2-6电池、2-7射频通讯模块、2-8外壳组成。在本申请的内容之中2-3加速度传感器和陀螺仪、2-4磁场传感器是重点探讨的对象。

[0043] 人体胃的横截面可以近似的看成一个椭圆,本测量方法胶囊内窥镜的活动范围主要在胃的上表面,且胶囊需要在胃的上表面保持接触。

[0044] 本发明公开一种胃部轮廓检测及模型生成方法,包括如下步骤:

[0045] S1,使用外部磁场源拖动胶囊在胃的上表面朝一个方向移动,并实时发送胶囊内部传感器所测量的数据;

[0046] S2,拖动过程中,通过所述传感器检测到的胶囊姿态和胶囊位置处的磁场变化判断是否到达胃的边界;

[0047] S2-1,胶囊内部传感器测量胶囊位置处的磁场向量和胶囊自身的重力向量;

[0048] S2-2,计算所述磁场向量与重力向量的夹角;

[0049] S2-3,将所述夹角与预设阈值进行比较,判断胶囊是否达到胃的边界。

[0050] S3,根据胶囊实时发送的所述传感器测量的数据对到达胃边界的胶囊空间位置点进行运算并记录;

[0051] S4,反复执行S1-S3,测得若干组满足胃边界条件的胶囊空间位置点;

[0052] S4-1,胶囊内窥镜开始检查的位置位于胃一端的穹顶位置,所述穹顶位置是胶囊通过磁体吸引到达胃的上表面时,胶囊的姿态向量6-1与磁场向量6-2重合的位置,根据胶囊运动轨迹设置胃一端的穹顶位置为坐标原点,并且胃另一端定义为X轴最大值,磁体拖动胶囊沿胃横向运动方向定义为Y轴;

[0053] S4-2,磁体拖动胶囊沿原点向Y轴正极运动,直到胶囊到达胃水平边界一侧的条件成立,记录下该点位置,所述条件成立是指胶囊在接近胃水平边界位置时的姿态向量6-3与磁场向量6-4的夹角超过阈值;

[0054] S4-3,磁体拖动胶囊朝X轴正极移动一定距离;磁体沿Y轴负极方向拖动胶囊直至胶囊到达胃水平边界另一侧的条件成立,记录下该点位置,磁体拖动胶囊朝X轴正极移动一

定距离；

[0055] S4-4,重复S4-2和S4-3直到胶囊运动到胃另一端X轴最大值。

[0056] S5,将有效的胶囊空间位置点进行轨迹连接,得到完整的胃部轮廓数据。

[0057] 如图3和4所示,由于胃上壁的穹顶结构,所以在胃上壁越靠近水平边界处胃壁与水平方向的夹角越大,斜率的绝对值越大,胶囊在朝着胃上壁水平边界运动时,自身的倾斜也会更加严重。所以胶囊内部加速度传感器和陀螺仪测得的姿态向量与胶囊Z轴之间夹角越大。

[0058] 如图8所示,根据胶囊针对磁源的磁力作用,无论人体属于仰卧、俯卧或者侧卧状态,其穹顶位置总是胶囊通过磁体吸合后,胶囊设定的中心位置的姿态向量6-1与胶囊设定的中心位置的磁场向量6-2重合的位置。

[0059] 与此同时,由于胶囊越靠近胃水平边界的时候,所遇到的阻力会越大,所以外部磁场源与胶囊内窥镜的水平距离会越来越大。由于胶囊内窥镜会更加接近于外部磁场的边缘,所以此时胶囊内窥镜内部磁场传感器测得的磁场向量变化如图5。

[0060] 所以胶囊位于胃的水平中央位置和水平边界位置的测量数据综合表述如图6,其中,6-1表示胶囊在中心位置的姿态向量,6-2表示胶囊在中心位置的磁场向量,6-3表示胶囊在更加接近胃水平边界位置时的姿态向量,6-4表示胶囊在更加接近水平边界位置时的磁场向量。

[0061] 可知,磁场向量与姿态向量的夹角是可以用来判定胶囊是否接近胃水平边界的。而且在工程中,可以通过一些手段得出每个时刻胶囊所在的空间位置。

[0062] 设置表示胶囊到达胃边界的姿态向量与磁场向量之间角度的阈值,当传感器测得的两向量角度超过阈值时,将此时所求得的胶囊空间位置数据记录下来,以供后面分析。

[0063] 在胶囊内窥镜的实际应用中,经常会使用外部牵引磁源对内部胶囊内窥镜进行拖动操作,一般情况下,胃壁的光滑系数足够,可以使胶囊贴着胃壁进行自由移动。

[0064] 但是由于胃壁会有些许摩擦力,会导致胶囊内窥镜并不在牵引磁场源正下方,胶囊所受到的阻力越大,胶囊内窥镜和牵引磁场源的水平位移差越大。

[0065] 同时,胃壁与水平面的夹角越大会导致胶囊的力平衡点改变,导致胶囊倾斜更为严重。

[0066] 测量物理量来自于三个因素:

[0067] 胶囊内窥镜与牵引磁场源水平位移差越大,胶囊内窥镜更加接近于牵引磁场源边界。

[0068] 胶囊内窥镜越靠近牵引磁场源边界,磁场向量更加趋于水平。

[0069] 胶囊内窥镜所处的位置的胃壁与水平面夹角越大,其倾斜更加严重。

[0070] 当牵引磁场源牵引胶囊朝同一方向连续运动时,当胶囊更加靠近胃壁的水平边界时,三个因素同时显现,并且互相助长。最终导致的结果是磁场向量与重力加速度向量的夹角越来越大。

[0071] 所以,实际工程中可以设定一个磁场向量和重力加速度向量的夹角阈值。当胶囊测得的这个夹角大于阈值,即可判定胶囊已经移动到胃壁的相应边界。

[0072] 而后通过一系列的算法,得到胶囊与牵引磁场源之间的相对位置关系和牵引磁场源位于空间当中的位置、姿态,即可求出胶囊在空间中的位置。

[0073] 如图7A-B所示,通过上面的方法可以得到一系列胶囊位于空间中的点。由于这些点都是胃的边界点,通过相应的插值和特征算法,可以勾画出胃体的大致轮廓,

[0074] 对已经测得的关键点进行筛选,那些不符合胃部生理构造的特异点,然后在这些关键点之间进行Nurbs插值,使得相邻的各点之间相互连接,而且开始点和结束点相互连接,形成一个闭合的范围,使得这个面闭合的曲线,即是胃的大致轮廓。

[0075] 如图8所示,设置表示胶囊到达胃边界的姿态向量与磁场向量之间角度的阈值,当传感器测得的两向量角度超过阈值时,将此时所求得的胶囊空间位置数据记录下来,以供后面分析。

[0076] 设姿态向量 $\vec{g}$, 磁场向量 $\vec{m}$, 两向量之间夹角 $\theta = \arccos\left(\frac{\vec{g} \cdot \vec{m}}{|\vec{g}| |\vec{m}|}\right)$ 。当 θ 大

于一定预设角度时,判定此点已经是胃水平边界。

[0077] 根据此原理,对外部磁体的牵引路径进行规划,路径实例为:

[0078] 胶囊内窥镜开始检查处位于胃上端的中间穹顶位置。

[0079] 磁体朝胃水平边界1的方向拖动胶囊内窥镜,直到胶囊到达胃水平边界1的条件成立,记录下该点位置。

[0080] 磁体拖动胶囊朝胃下端方向移动一定距离。

[0081] 磁体朝胃水平边界2的方向拖动胶囊回到穹顶位置。

[0082] 磁体往上步运动的方向继续拖动胶囊,直到胶囊到达胃水平边界2。

[0083] 磁体拖动胶囊朝胃下端方向移动一定距离。

[0084] 重复步骤2以下的过程直到胶囊将整个胃检查完毕。

[0085] 7-2表示胃水平边界1的方向,7-1表示胃水平边界2的方向。

[0086] 上述运行轨迹的工作方法实现了更加高效的测量效率,而且根据胶囊在胃中的位置状态来实现胃的轮廓刻画,无需胶囊走回头路,沿着胃壁一步顺滑完成。

[0087] 通过上面的方法可以得到一系列胶囊位于空间中的点。

[0088] 本发明有益效果为:本申请提出的胃部轮廓检测及模型生成方法,描述了一种安全、无副作用、成本低廉的胃部轮廓检测软硬件系统结构及方法,可以有效地填补胶囊内窥镜领域相关的技术空白,而且具有很强的可实施性,对可控胶囊内窥镜的查出率有很大的贡献。

[0089] 在本说明书的描述中,参考术语“一个实施例”、“一些实施例”、“示例”、“具体示例”、或“一些示例”等的描述意指结合该实施例或示例描述的具体特征、结构、材料或者特点包含于本发明的至少一个实施例或示例中。在本说明书中,对上述术语的示意性表述不一定指的是相同的实施例或示例。而且,描述的具体特征、结构、材料或者特点可以在任何一个或多个实施例或示例中以合适的方式结合。

[0090] 尽管已经示出和描述了本发明的实施例,本领域的普通技术人员可以理解:在不脱离本发明的原理和宗旨的情况下可以对这些实施例进行多种变化、修改、替换和变型,本发明的范围由权利要求及其等同物限定。

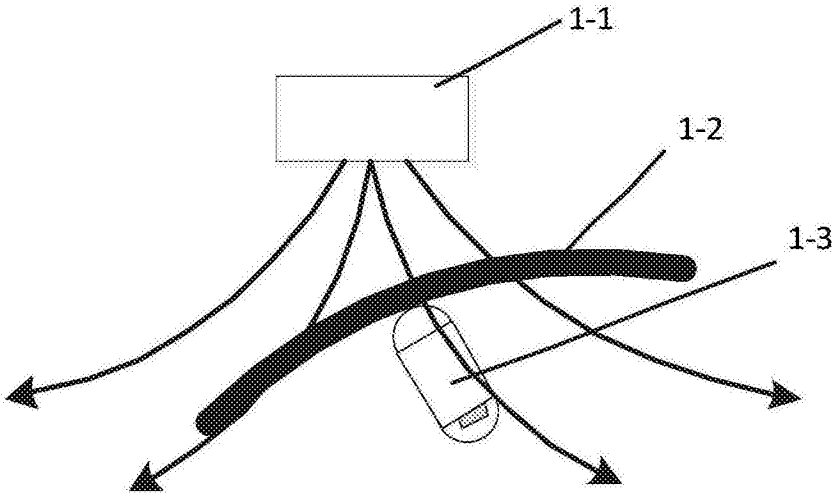


图1

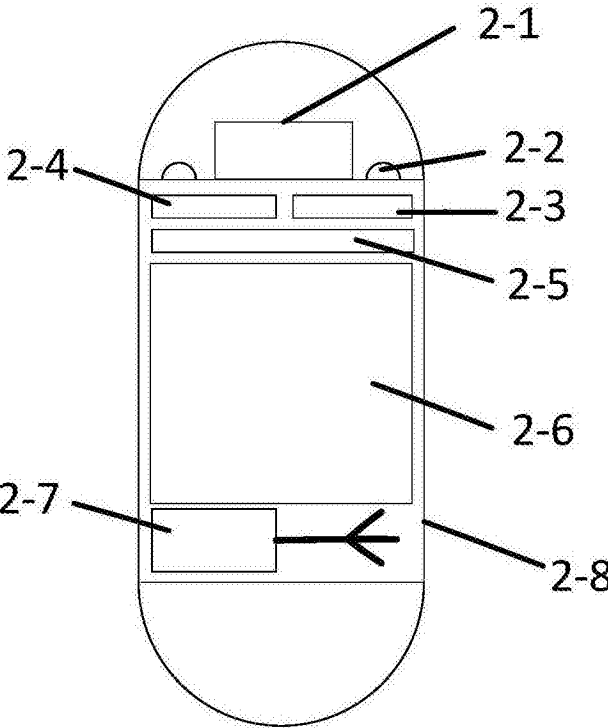


图2

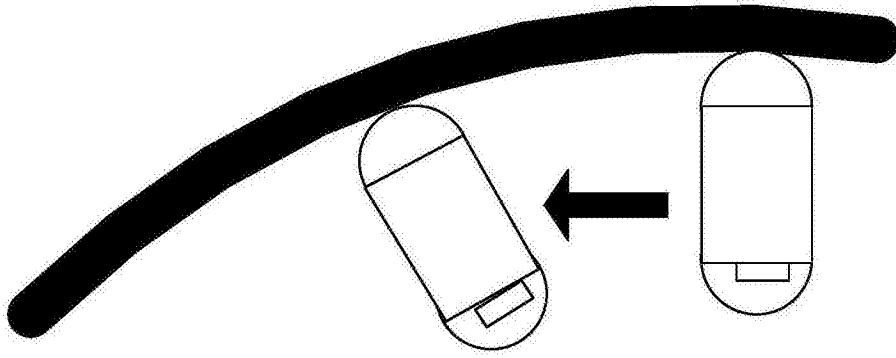


图3

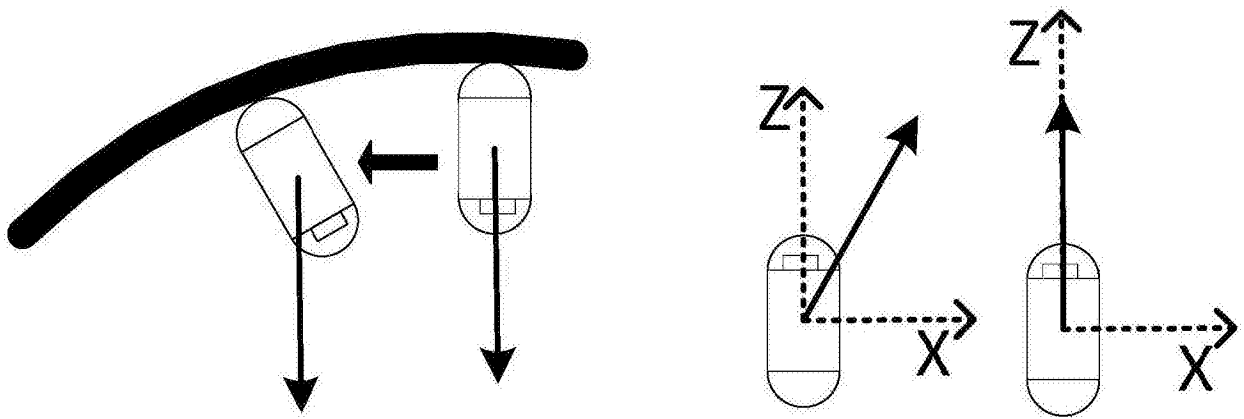


图4

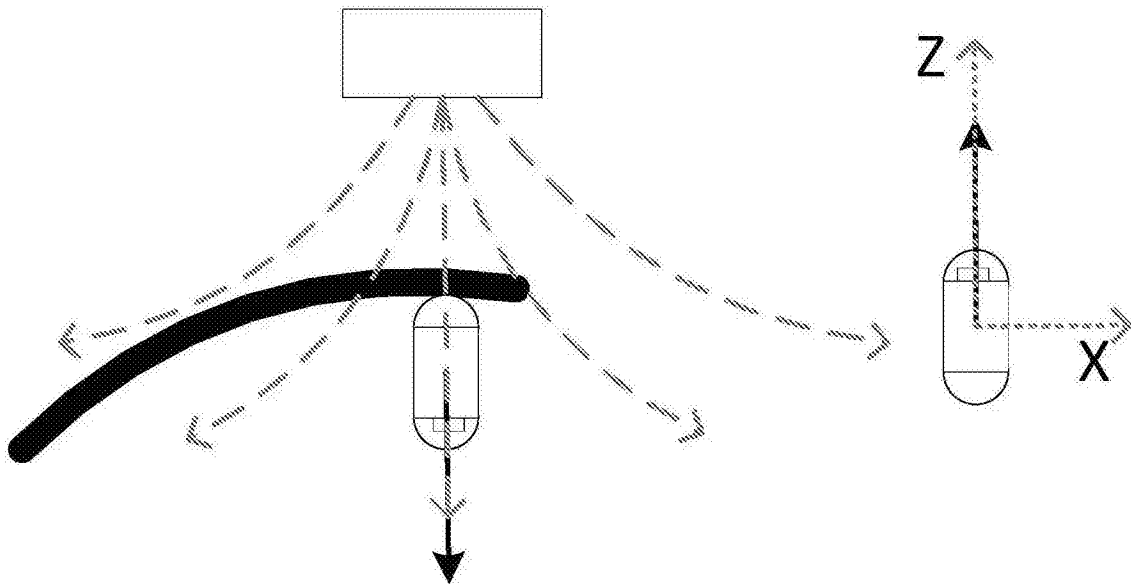


图5A

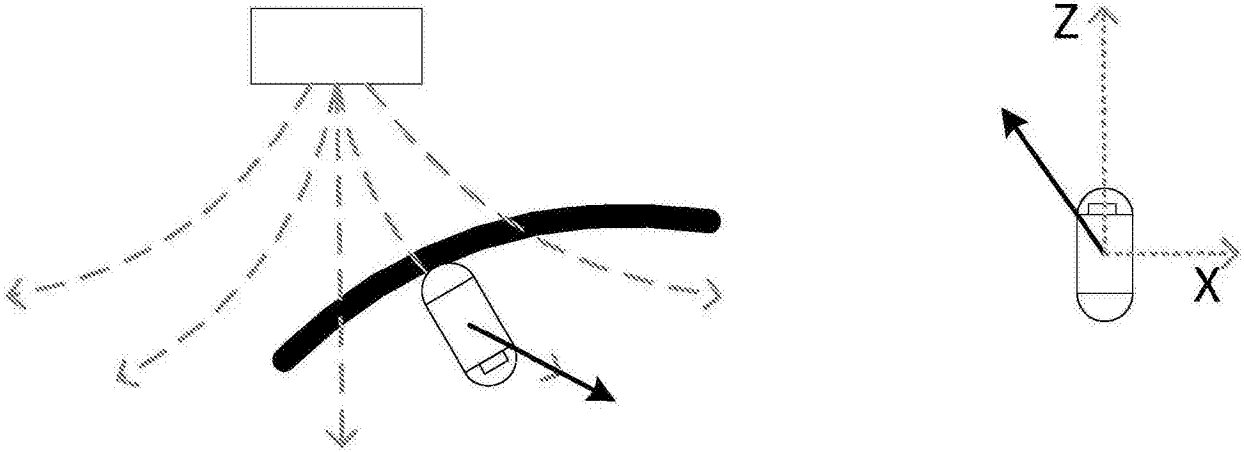


图5B

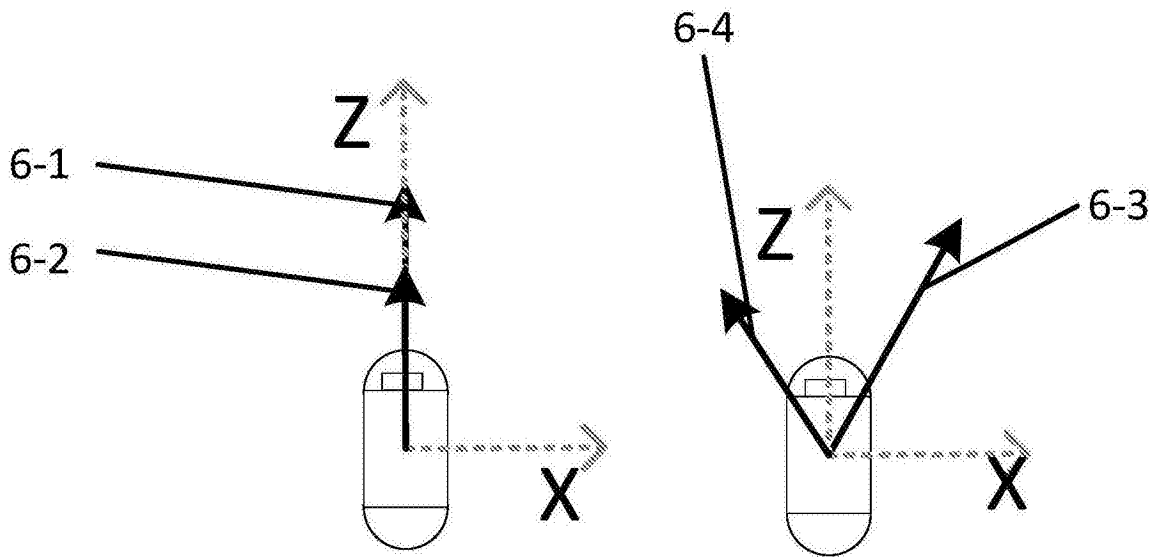


图6

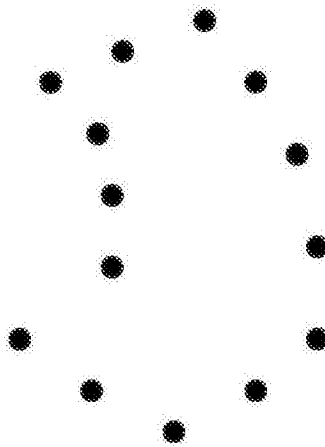


图7A

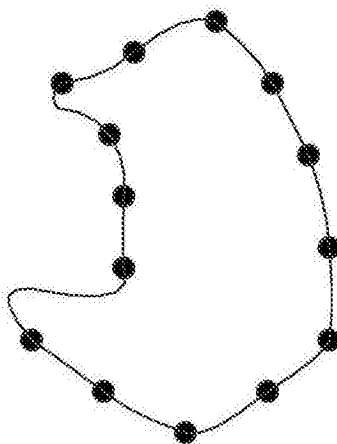


图7B

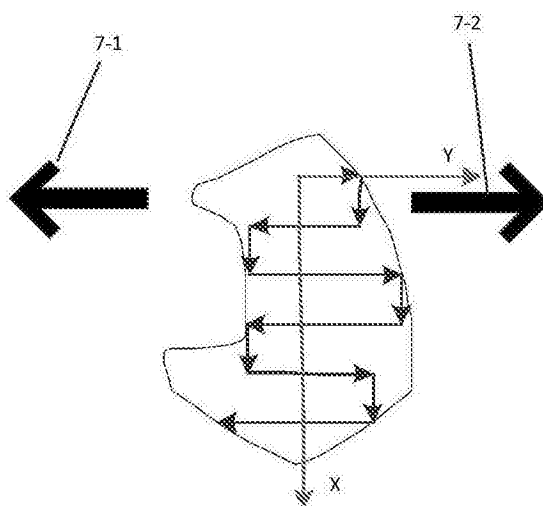


图8

专利名称(译)	胃部轮廓检测及模型生成方法		
公开(公告)号	CN106963326A	公开(公告)日	2017-07-21
申请号	CN2017110236756.X	申请日	2017-04-12
[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	梁东 李彦俊 徐登 曹烁		
发明人	梁东 李彦俊 徐登 曹烁		
IPC分类号	A61B1/04 A61B1/273 A61B5/07		
CPC分类号	A61B1/041 A61B1/00158 A61B1/2736 A61B5/07		
代理人(译)	路宁		
外部链接	Espacenet SIPO		

摘要(译)

本发明公开一种胃部轮廓检测及模型生成方法，包括如下步骤：S1，使用外部磁场源拖动胶囊在胃的上表面朝一个方向移动，并实时发送胶囊内部传感器所测量的数据；S2，拖动过程中，通过所述传感器检测到的胶囊姿态和胶囊位置处的磁场变化判断是否到达胃的边界；S3，根据胶囊实时发送的所述传感器测量的数据对到达胃边界的胶囊空间位置点进行运算并记录；S4，反复执行S1-S3，测得若干组满足胃边界条件的胶囊空间位置点；S5，将有效的胶囊空间位置点进行轨迹连接，得到完整的胃部轮廓数据。

