



# (12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 107361722 A

(43)申请公布日 2017. 11. 21

(21)申请号 201710507083.7

A61B 1/31(2006.01)

(22)申请日 2017.06.28

A61B 5/07(2006.01)

(71)申请人 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

(72)发明人 王春 严莎莎 李彦俊 袁建 陈容睿

(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 1/00(2006.01)

A61B 1/04(2006.01)

A61B 1/045(2006.01)

A61B 1/273(2006.01)

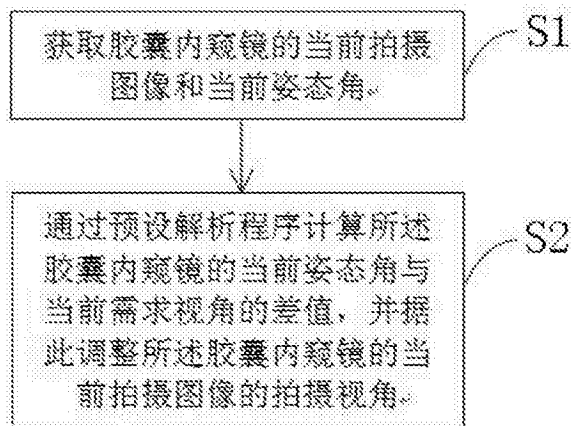
权利要求书2页 说明书6页 附图1页

## (54)发明名称

消化道诊断及胶囊内窥镜显示图像视角调整方法和系统

## (57)摘要

本发明公开一种胶囊内窥镜显示图像视角调整方法,包括:获取胶囊内窥镜的当前拍摄图像和当前姿态角;通过预设解析程序计算胶囊内窥镜的当前姿态角与当前需求视角的差值,并据此调整胶囊内窥镜的当前拍摄图像的拍摄视角。如此,当胶囊内窥镜在人体消化道内采集图像作业时,可通过其当前姿态角与当前需求视角的差值调节胶囊内窥镜的姿态,使得胶囊内窥镜的当前拍摄图像的拍摄视角为医护人员辨识其移动方向所需要的固定视角,因此,医护人员即可根据胶囊内窥镜的拍摄图像准确、清晰地判断胶囊内窥镜的运动轨迹,保证胶囊内窥镜沿预定方向移动。本发明还公开一种胶囊内窥镜显示图像视角调整系统和一种消化道诊断仪,其有益效果如上所述。



1. 一种胶囊内窥镜显示图像视角调整方法,其特征在於,包括:

获取胶囊内窥镜的当前拍摄图像和当前姿态角;

通过预设解析程序计算所述胶囊内窥镜的当前姿态角与当前需求视角的差值,并据此调整所述胶囊内窥镜的当前拍摄图像的拍摄视角。

2. 根据权利要求1所述的胶囊内窥镜显示图像视角调整方法,其特征在於,获取所述胶囊内窥镜的当前姿态角,具体包括:

检测所述胶囊内窥镜的当前加速度,并通过公式

$$\theta = \tan^{-1} \left( \frac{A_x}{\sqrt{A_y^2 + A_z^2}} \right)$$

计算所述胶囊内窥镜的当前俯仰角;

通过公式

$$\psi = \tan^{-1} \left( \frac{A_y}{\sqrt{A_x^2 + A_z^2}} \right)$$

计算所述胶囊内窥镜的当前偏航角;

通过公式

$$\varphi = \tan^{-1} \left( \frac{\sqrt{A_x^2 + A_y^2}}{A_z} \right)$$

计算所述胶囊内窥镜的当前横滚角;

其中, $A_x$ 为所述胶囊内窥镜的当前加速度在预设坐标系中的x轴上的投影长度, $A_y$ 为所述胶囊内窥镜的当前加速度在预设坐标系中的y轴上的投影长度, $A_z$ 为所述胶囊内窥镜的当前加速度在预设坐标系中的z轴上的投影长度。

3. 根据权利要求2所述的胶囊内窥镜显示图像视角调整方法,其特征在於,调整所述胶囊内窥镜的当前拍摄图像的拍摄视角,具体包括:

通过改变外部磁场与设置于所述胶囊内窥镜内的永磁铁的相对位置关系控制所述胶囊内窥镜的姿态角。

4. 根据权利要求3所述的胶囊内窥镜显示图像视角调整方法,其特征在於,调整所述胶囊内窥镜的当前拍摄图像的拍摄视角后,还包括:

判断所述胶囊内窥镜调整后的姿态角与当前需求视角的差值是否处于许用范围内,如果否,则继续调整所述胶囊内窥镜的当前拍摄图像的拍摄视角。

5. 根据权利要求4所述的胶囊内窥镜显示图像视角调整方法,其特征在於,获取胶囊内窥镜的当前拍摄图像,具体包括:

通过所述胶囊内窥镜采集人体消化道内的图像,并按照预设格式打包组帧后通过无线

通讯方式发送给工作站显示。

6. 一种胶囊内窥镜显示图像视角调整系统,其特征在於,包括:

图像获取模块,用于获取胶囊内窥镜的当前拍摄图像;

姿态测定模块,用于获取所述获取胶囊内窥镜的当前姿态角;

倾角计算模块,用于通过预设解析程序计算所述胶囊内窥镜的当前姿态角与当前需求视角的差值;

视角调整模块,用于根据所述倾角计算模块的计算结果调整所述胶囊内窥镜的当前拍摄图像的拍摄视角。

7. 根据权利要求6所述的胶囊内窥镜显示图像视角调整系统,其特征在於,所述姿态测定模块具体包括设置于所述胶囊内窥镜内、用于检测其加速度的加速度传感器,以及与所述加速度传感器信号连接、用于根据其检测值通过预设公式计算所述胶囊内窥镜的姿态角的角度计算模块。

8. 根据权利要求7所述的胶囊内窥镜显示图像视角调整系统,其特征在於,所述图像获取模块具体包括设置于所述胶囊内窥镜内、用于采集人体消化道内图像的摄像部件,以及与所述摄像部件信号连接、用于将其所采集到的图像数据按照预设格式打包组帧后通过无线通讯方式发送给工作站显示的无线通讯模块。

9. 一种消化道诊断仪,包括用于采集人体消化道内图像的胶囊内窥镜和用于控制所述胶囊内窥镜在人体消化道内移动的磁场控制仪,以及用于显示所述胶囊内窥镜拍摄图像的工作站,其特征在於,所述工作站内设置有如权利要求6-8任一项所述的胶囊内窥镜显示图像视角调整系统。

## 消化道诊断及胶囊内窥镜显示图像视角调整方法和系统

### 技术领域

[0001] 本发明涉及医疗设备及图像处理技术领域,特别涉及一种消化道诊断仪的胶囊内窥镜显示图像视角调整方法。本发明还涉及一种消化道诊断仪的胶囊内窥镜显示图像视角调整系统和一种消化道诊断仪。

### 背景技术

[0002] 随着微光机电技术、机器人技术、无线通信技术的发展,医疗仪器开始向微型化、智能化、无创诊查方向发展,电子胶囊逐渐成为研究热点。

[0003] 胶囊内窥镜极大地拓展了医生的消化道检查视野,填补了胃镜、肠镜检查的盲区,解决了多年来小肠疾病和胃肠道隐血诊断方面的难题。与传统医用内窥镜相比,胶囊内窥镜具有操作简单、检查方便、无创伤、无痛苦、无交叉感染、不影响患者的正常工作等优点,尤其对小肠可疑性病变具有很高的诊断价值,被医学界誉为21世纪内窥镜发展的革命与方向。

[0004] 目前广泛使用外部磁场驱动方式的主动可控式胶囊内窥镜系统,该系统包括内置在胶囊内窥镜内的永磁体或在胶囊内窥镜外表面上包覆永磁体层,和外部磁场装置,该外部磁场装置可以采用能够通过人工控制的磁力臂,或者也可以采用三轴亥姆霍兹线圈,通过该三轴亥姆霍兹线圈的万向均匀旋转磁场驱动胶囊内窥镜进行滚动、俯仰、偏航和前进等运动。

[0005] 胶囊内窥镜吞服后,随着消化道的运动前进,对途经的消化道腔段进行连续拍摄,并将拍摄的图片以无线信号方式实时传送到病人携带的记录仪中进行记录存储。检查完成后,医生将图片数据下载到图像处理软件进行分析,出具诊断报告。当胶囊在胃部停留时,医生可通过在体外用外部磁场控制胶囊向预定的位置移动。

[0006] 当胶囊在消化道内部时,医生可通过改变外部磁场来控制胶囊的移动,但需要胶囊在固定位置的拍摄时,胶囊悬停在胃部等时,由于重力和磁场作用,镜头会发生各个自由度的偏移,在医生利用外部磁场拖动胶囊的时候,由于图像的偏移,医生无法辨识胶囊是否按照预定的方向移动。

[0007] 因此,如何在使用胶囊内窥镜时,使医护人员准确、清晰地判断胶囊内窥镜的运动轨迹,保证胶囊内窥镜沿预定方向移动,是本领域技术人员亟待解决的技术问题。

### 发明内容

[0008] 本发明的目的是提供一种消化道诊断仪的胶囊内窥镜显示图像视角调整方法,能够在使用胶囊内窥镜时,使医护人员准确、清晰地判断胶囊内窥镜的运动轨迹,保证胶囊内窥镜沿预定方向移动。本发明的另一目的是提供一种消化道诊断仪的胶囊内窥镜显示图像视角调整系统以及一种消化道诊断仪。

[0009] 为解决上述技术问题,本发明提供一种胶囊内窥镜显示图像视角调整方法,包括:

[0010] 获取胶囊内窥镜的当前拍摄图像和当前姿态角;

[0011] 通过预设解析程序计算所述胶囊内窥镜的当前姿态角与当前需求视角的差值,并据此调整所述胶囊内窥镜的当前拍摄图像的拍摄视角。

[0012] 优选地,获取所述胶囊内窥镜的当前姿态角,具体包括:

[0013] 检测所述胶囊内窥镜的当前加速度,并通过公式

$$[0014] \quad \theta = \tan^{-1} \left( \frac{A_x}{\sqrt{A_y^2 + A_z^2}} \right)$$

[0015] 计算所述胶囊内窥镜的当前俯仰角;

[0016] 通过公式

$$[0017] \quad \psi = \tan^{-1} \left( \frac{A_y}{\sqrt{A_x^2 + A_z^2}} \right)$$

[0018] 计算所述胶囊内窥镜的当前偏航角;

[0019] 通过公式

$$[0020] \quad \varphi = \tan^{-1} \left( \frac{\sqrt{A_x^2 + A_y^2}}{A_z} \right)$$

[0021] 计算所述胶囊内窥镜的当前横滚角;

[0022] 其中, $A_x$ 为所述胶囊内窥镜的当前加速度在预设坐标系中的x轴上的投影长度, $A_y$ 为所述胶囊内窥镜的当前加速度在预设坐标系中的y轴上的投影长度, $A_z$ 为所述胶囊内窥镜的当前加速度在预设坐标系中的z轴上的投影长度。

[0023] 优选地,调整所述胶囊内窥镜的当前拍摄图像的拍摄视角,具体包括:

[0024] 通过改变外部磁场与设置于所述胶囊内窥镜内的永磁铁的相对位置关系控制所述胶囊内窥镜的姿态角。

[0025] 优选地,调整所述胶囊内窥镜的当前拍摄图像的拍摄视角后,还包括:

[0026] 判断所述胶囊内窥镜调整后的姿态角与当前需求视角的差值是否处于许用范围内,如果否,则继续调整所述胶囊内窥镜的当前拍摄图像的拍摄视角。

[0027] 优选地,获取胶囊内窥镜的当前拍摄图像,具体包括:

[0028] 通过所述胶囊内窥镜采集人体消化道内的图像,并按照预设格式打包组帧后通过无线通讯方式发送给工作站显示。

[0029] 本发明还提供一种胶囊内窥镜显示图像视角调整系统,包括:

[0030] 图像获取模块,用于获取胶囊内窥镜的当前拍摄图像;

[0031] 姿态获取模块,用于获取所述获取胶囊内窥镜的当前姿态角;

[0032] 倾角计算模块,用于通过预设解析程序计算所述胶囊内窥镜的当前姿态角与当前需求视角的差值;

[0033] 视角调整模块,用于根据所述倾角计算模块的计算结果调整所述胶囊内窥镜的当前拍摄图像的拍摄视角。

[0034] 优选地,所述姿态获取模块具体包括设置于所述胶囊内窥镜内、用于检测其加速度的加速度传感器,以及与所述加速度传感器信号连接、用于根据其检测值通过预设公式计算所述胶囊内窥镜的姿态角的角度计算模块。

[0035] 优选地,所述图像获取模块具体包括设置于所述胶囊内窥镜内、用于采集人体消化道内图像的摄像部件,以及与所述摄像部件信号连接、用于将其所采集到的图像数据按照预设格式打包组帧后通过无线通讯方式发送给工作站显示的无线通讯模块。

[0036] 本发明还提供一种消化道诊断仪,包括用于采集人体消化道内图像的胶囊内窥镜和用于控制所述胶囊内窥镜在人体消化道内移动的磁场控制仪,以及用于显示所述胶囊内窥镜拍摄图像的工作站,其中,所述工作站内设置有如上述三项中任一项所述的胶囊内窥镜显示图像视角调整系统。

[0037] 本发明所提供的胶囊内窥镜显示图像视角调整方法,主要包括两个步骤,分别为:获取胶囊内窥镜的当前拍摄图像和当前姿态角;通过预设解析程序计算所述胶囊内窥镜的当前姿态角与当前需求视角的差值,并据此调整所述胶囊内窥镜的当前拍摄图像的拍摄视角。其中,在第一个步骤中,胶囊内窥镜在人体消化道内运行时,将不断拍摄图像,因此首先可获取胶囊内窥镜的当前拍摄图像;同时,胶囊内窥镜在人体消化道内运行时,在重力和磁场等作用发生姿态偏移,为准确判定其在人体消化道内的姿态变化,因此可获取胶囊内窥镜的当前姿态角。在第二个步骤中,医护人员若要准确判断胶囊内窥镜是否沿着预设方向移动,需要首先将胶囊内窥镜的视角调整到一个易于辨识的固定视角,该视角即为当前需求视角。因此,在本步骤中,可通过预设解析程序计算胶囊内窥镜的当前姿态角与当前需求视角的差值,然后再根据该差值对胶囊内窥镜的姿态进行调整,进而调整胶囊内窥镜的当前拍摄图像的拍摄视角,使其处于医护人员所需要的拍摄视角。如此,本发明所提供的胶囊内窥镜显示图像视角调整方法,当胶囊内窥镜在人体消化道内采集图像作业时,可通过其当前姿态角与当前需求视角的差值调节胶囊内窥镜的姿态,使得胶囊内窥镜的当前拍摄图像的拍摄视角为医护人员辨识其移动方向所需要的固定视角,如此,医护人员即可根据胶囊内窥镜的拍摄图像准确、清晰地判断胶囊内窥镜的运动轨迹,保证胶囊内窥镜沿预定方向移动。

## 附图说明

[0038] 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。

[0039] 图1为本发明所提供的一种具体实施方式的流程图;

[0040] 图2为本发明所提供的一种具体实施方式的模块图。

[0041] 其中,图2中:

[0042] 图像获取模块—1,摄像部件—101,无线通讯模块—102,姿态测定模块—2,加速度传感器—201,角度计算模块—202,倾角计算模块—3,视角调整模块—4。

### 具体实施方式

[0043] 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。

[0044] 请参考图1,图1为本发明所提供的一种具体实施方式的流程图。

[0045] 在本发明所提供的一种具体实施方式中,胶囊内窥镜显示图像视角调整方法,主要包括两个步骤,分别为:获取胶囊内窥镜的当前拍摄图像和当前姿态角;通过预设解析程序计算所述胶囊内窥镜的当前姿态角与当前需求视角的差值,并据此调整所述胶囊内窥镜的当前拍摄图像的拍摄视角。

[0046] 其中,在第一个步骤中,胶囊内窥镜在人体消化道内运行时,将不断拍摄图像,因此首先可获取胶囊内窥镜的当前拍摄图像;同时,胶囊内窥镜在人体消化道内运行时,在重力和磁场等作用发生姿态偏移,为准确判定其在人体消化道内的姿态变化,因此可获取胶囊内窥镜的当前姿态角。

[0047] 在第二个步骤中,医护人员若要准确判断胶囊内窥镜是否沿着预设方向移动,需要首先将胶囊内窥镜的视角调整到一个易于辨识的固定视角,该视角即为当前需求视角。因此,在本步骤中,可通过预设解析程序计算胶囊内窥镜的当前姿态角与当前需求视角的差值,然后再根据该差值对胶囊内窥镜的姿态进行调整,进而调整胶囊内窥镜的当前拍摄图像的拍摄视角,使其处于医护人员所需要的拍摄视角。

[0048] 如此,本实施例所提供的胶囊内窥镜显示图像视角调整方法,当胶囊内窥镜在人体消化道内采集图像作业时,可通过其当前姿态角与当前需求视角的差值调节胶囊内窥镜的姿态,使得胶囊内窥镜的当前拍摄图像的拍摄视角为医护人员辨识其移动方向所需要的固定视角,如此,医护人员即可根据胶囊内窥镜的拍摄图像准确、清晰地判断胶囊内窥镜的运动轨迹,保证胶囊内窥镜沿预定方向移动。

[0049] 具体的,在获取胶囊内窥镜的当前拍摄图像时,首先可通过胶囊内窥镜采集人体消化道内的图像,然后再将采集的图像数据按照预设格式打包组帧后发送给工作站进行实时显示输出。由于胶囊内窥镜工作在人体内,因此优选地,胶囊内窥镜可将处理完成后的图像数据通过无线通讯方式发送给工作站。比如,胶囊内窥镜可通过WIFI或3G通讯等方式向外界发送数据。

[0050] 在获取胶囊内窥镜的当前姿态角时,可通过检测胶囊内窥镜的加速度的方式计算其姿态角,该姿态角即为胶囊内窥镜的俯仰角、偏航角和横滚角。其中,俯仰角 $\theta$ 可通过下述公式进行计算:

$$[0051] \quad \theta = \tan^{-1} \left( \frac{A_x}{\sqrt{A_y^2 + A_z^2}} \right)$$

[0052] 偏航角 $\psi$ 可通过下述公式进行计算:

$$[0053] \quad \psi = \tan^{-1} \left( \frac{A_y}{\sqrt{A_x^2 + A_z^2}} \right)$$

[0054] 横滚角  $\phi$  可通过下述公式进行计算:

$$[0055] \quad \phi = \tan^{-1} \left( \frac{\sqrt{A_x^2 + A_y^2}}{A_z} \right)$$

[0056] 其中,  $A_x$  为胶囊内窥镜的加速度在预设坐标系中的  $x$  轴上的投影长度,  $A_y$  为胶囊内窥镜的加速度在预设坐标系中的  $y$  轴上的投影长度,  $A_z$  为胶囊内窥镜的加速度在预设坐标系中的  $z$  轴上的投影长度。该预设坐标系一般由医护人员根据实际环境所组建的胶囊内窥镜的作业环境而定。

[0057] 当然, 胶囊内窥镜的姿态角测定方法并不仅限于上述通过加速度传感器的方式, 其余比如通过三轴式加速度检测仪、角速度仪和陀螺仪等方式同样可以实现胶囊内窥镜的姿态角测定。

[0058] 另外, 在调整胶囊内窥镜的当前拍摄图像的拍摄视角时, 具体可通过改变外部磁场与胶囊内窥镜内设置的永磁铁的相对位置关系控制胶囊内窥镜的姿态角。同时, 医护人员亦可通过操作外部磁场, 驱动胶囊内窥镜在消化道内移动。

[0059] 不仅如此, 为了提高胶囊内窥镜的拍摄图像的拍摄视角调节精度, 在调整完胶囊内窥镜的当前拍摄图像的拍摄视角之后, 还可增设反馈环节。

[0060] 具体的, 首先可测定胶囊内窥镜调整完成后的姿态角, 再计算该姿态角与当前需求视角的差值, 并判断该差值是否处于许用范围内, 如果是, 则说明胶囊内窥镜的拍摄视角调整到位, 调整精度较高, 无需进行修正; 如果否, 则说明胶囊内窥镜的拍摄视角调整不到位, 需要进行修正, 如此, 则需继续调整胶囊内窥镜的当前拍摄图像的拍摄视角, 直至调整后的胶囊内窥镜的姿态角与当前需求视角的差值处于许用范围内。

[0061] 本实施例还提供一种胶囊内窥镜显示图像视角调整系统, 主要包括图像获取模块1、姿态测定模块2、倾角计算模块3和视角调整模块4。

[0062] 其中, 图像获取模块1主要用于获取胶囊内窥镜的当前拍摄图像, 姿态测定模块2主要用于获取所述获取胶囊内窥镜的当前姿态角, 倾角计算模块3主要用于通过预设解析程序计算所述胶囊内窥镜的当前姿态角与当前需求视角的差值, 视角调整模块4主要用于根据所述倾角计算模块3的计算结果调整所述胶囊内窥镜的当前拍摄图像的拍摄视角。

[0063] 在关于图像获取模块1的一种优选实施方式中, 该图像获取模块1具体包括摄像部件101和无线通讯模块102。其中, 摄像部件101设置在胶囊内窥镜内, 主要用于采集人体消化道内的图像。无线通讯模块102与摄像部件101信号连接, 主要用于将摄像部件101所采集到的图像数据按照预设格式打包组帧后发送给工作站进行输出显示, 当然, 无线通讯模块102主要通过无线通讯方式向外界发送数据。

[0064] 在关于姿态测定模块2的一种优选实施方式中, 该姿态测定模块2具体包括加速度传感器201和角度计算模块202。其中, 该加速度传感器201设置在胶囊内窥镜内, 主要用于

检测胶囊内窥镜的加速度。而角度计算模块202与加速度传感器201信号连接,主要用于根据其检测值通过预设公式计算胶囊内窥镜的姿态角,即其俯仰角、偏航角和横滚角。

[0065] 本实施例还提供一种消化道诊断仪,主要包括用于采集人体消化道内图像的胶囊内窥镜,用于控制胶囊内窥镜在人体消化道内移动的磁场控制仪,以及用于显示胶囊内窥镜拍摄图像的工作站,其中,该工作站内设置有胶囊内窥镜显示图像视角调整系统,该系统与上述相关内容相同,此处不再赘述。

[0066] 对所公开的实施例的上述说明,使本领域专业技术人员能够实现或使用本发明。对这些实施例的多种修改对本领域的专业技术人员来说将是显而易见的,本文中所定义的一般原理可以在不脱离本发明的精神或范围的情况下,在其它实施例中实现。因此,本发明将不会被限制于本文所示的这些实施例,而是要符合与本文所公开的原理和新颖特点相一致的最宽的范围。

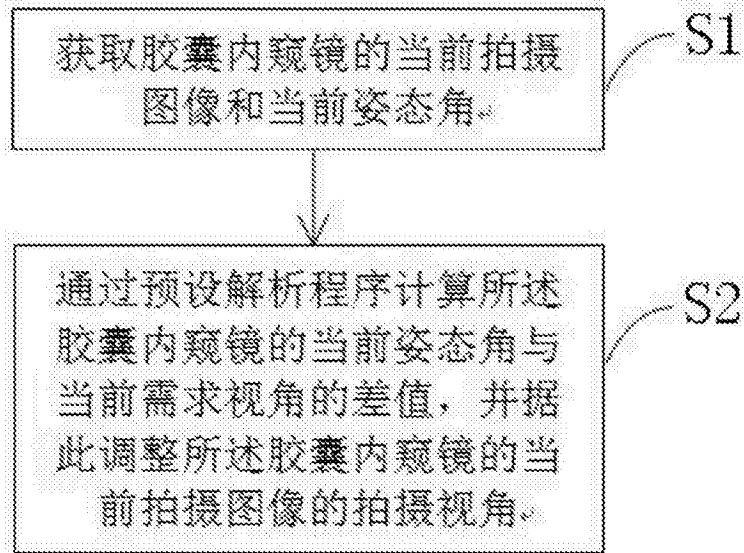


图1

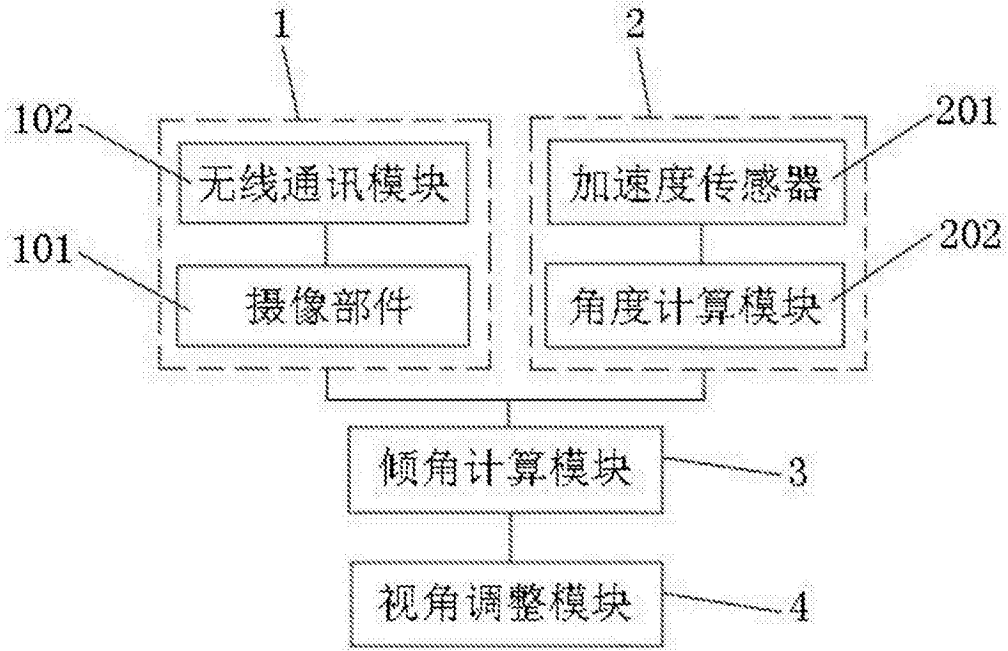


图2

专利名称(译)	消化道诊断及胶囊内窥镜显示图像视角调整方法和系统		
公开(公告)号	<a href="#">CN107361722A</a>	公开(公告)日	2017-11-21
申请号	CN2017110507083.7	申请日	2017-06-28
[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	王春 严莎莎 李彦俊 袁建 陈容睿		
发明人	王春 严莎莎 李彦俊 袁建 陈容睿		
IPC分类号	A61B1/00 A61B1/04 A61B1/045 A61B1/273 A61B1/31 A61B5/07		
CPC分类号	A61B1/041 A61B1/00131 A61B1/00158 A61B1/045 A61B1/2736 A61B1/31 A61B5/07		
代理人(译)	罗满		
外部链接	<a href="#">Espacenet</a> <a href="#">SIPO</a>		

摘要(译)

本发明公开一种胶囊内窥镜显示图像视角调整方法，包括：获取胶囊内窥镜的当前拍摄图像和当前姿态角；通过预设解析程序计算胶囊内窥镜的当前姿态角与当前需求视角的差值，并据此调整胶囊内窥镜的当前拍摄图像的拍摄视角。如此，当胶囊内窥镜在人体消化道内采集图像作业时，可通过其当前姿态角与当前需求视角的差值调节胶囊内窥镜的姿态，使得胶囊内窥镜的当前拍摄图像的拍摄视角为医护人员辨识其移动方向所需要的固定视角，因此，医护人员即可根据胶囊内窥镜的拍摄图像准确、清晰地判断胶囊内窥镜的运动轨迹，保证胶囊内窥镜沿预定方向移动。本发明还公开一种胶囊内窥镜显示图像视角调整系统和一种消化道诊断仪，其有益效果如上所述。

