



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 105310635 A

(43) 申请公布日 2016. 02. 10

(21) 申请号 201510752817. 9

(22) 申请日 2015. 11. 06

(30) 优先权数据

14/807, 681 2015. 07. 23 US

(71) 申请人 安翰光电技术(武汉)有限公司

地址 430075 湖北省武汉市东湖新技术开发
区高新大道 666 号

(72) 发明人 段晓东 肖国华 王新宏 王廷旗

(74) 专利代理机构 苏州威世朋知识产权代理事
务所(普通合伙) 32235

代理人 杨林洁

(51) Int. Cl.

A61B 1/00(2006. 01)

A61B 1/045(2006. 01)

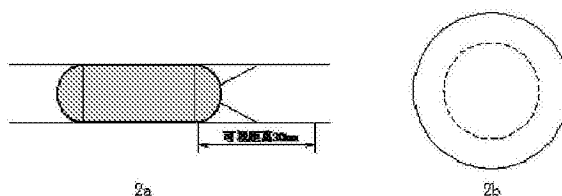
权利要求书2页 说明书7页 附图5页

(54) 发明名称

胶囊内窥镜拍摄图像的控制方法

(57) 摘要

一种胶囊内窥镜拍摄图像的控制方法, 包含 :
引导胶囊内窥镜进入到目标区域, 其中胶囊内窥
镜包含永久磁偶极子及位于胶囊内窥镜一端的摄
像头; 提供一个外部定位系统, 所述外部定位系
统包含至少一个磁体产生磁场, 且该磁场与内窥
镜中的永久磁偶极子感应以控制胶囊内窥镜在目
标区域的位置和 / 或方向; 将胶囊内窥镜从先前
的位置 P_i 移动到当前位置 P_c , 胶囊内窥镜在先前
位置 P_i 有一个对应的方向 O_i , 在当前位置 P_c 有
相对应的方向 O_c ; 计算 P_c 和 P_i 之间的距离 D ; 或
/ 和计算 O_c 和 O_i 之间的角度偏差 N ; 当胶囊内窥
镜在位置 P_c 和 / 或方向 O_c 时, 根据距离 D 或角度
 N 的值决定是否需要拍摄图像, 其中 i 和 c 是大于
0 的整数。



1. 一种胶囊内窥镜拍摄图像的控制方法,其特征在于:所述胶囊内窥镜拍摄图像的控制方法包含:

引导胶囊内窥镜进入到目标区域,其中胶囊内窥镜包含永久磁偶极子及位于胶囊内窥镜一端的摄像头;

提供一个外部定位系统,所述外部定位系统包含至少一个磁体产生磁场,且该磁场与内窥镜中的永久磁偶极子感应以控制胶囊内窥镜在目标区域的位置和/或方向;将胶囊内窥镜从先前的位置 P_i 移动到当前位置 P_c ,胶囊内窥镜在先前位置 P_i 有一个对应的方向 O_i ,在当前位置 P_c 有相对应的方向 O_c ;计算 P_c 和 P_i 之间的距离 D ;或/和计算 O_c 和 O_i 之间的角度偏差 N ;当胶囊内窥镜在位置 P_c 和/或方向 O_c 时,根据距离 D 或角度 N 的值决定是否拍摄图像,其中 i 和 c 是大于 0 的整数。

2. 根据权利要求 1 所述的胶囊内窥镜拍摄图像的控制方法,其特征在于:将胶囊内窥镜移动到当前位置的过程为胶囊内窥镜依靠小肠蠕动来移动。

3. 根据权利要求 1 所述的胶囊内窥镜拍摄图像的控制方法,其特征在于:进一步包括获得图像的总数为 n ,其中 n 是大于 0 的整数。

4. 根据权利要求 3 所述的胶囊内窥镜拍摄图像的控制方法,其特征在于:进一步包括比较 P_c 和 P_{n-m} 之间的距离,其中 m 是回溯位置个数, $0 < m < n$ 。

5. 根据权利要求 4 所述的胶囊内窥镜拍摄图像的控制方法,其特征在于:其中 m 是 15 ~ 30 之间的一个整数。

6. 根据权利要求 4 所述的胶囊内窥镜拍摄图像的控制方法,其特征在于:仅当 P_c 和 P_i 之间的距离 D 小于或等于 D_{min} 时,所述胶囊内窥镜拍摄图像的控制方法进一步包括计算 O_c 和 O_i 之间的角度偏差 N ; D_{min} 表示距离阈值。

7. 根据权利要求 1 所述的胶囊内窥镜拍摄图像的控制方法,其特征在于:根据距离 D 或角度 N 决定是否拍摄图像,所述胶囊内窥镜拍摄图像的控制方法进一步包括当 $D > D_{min}$ 时拍摄图像; D_{min} 表示距离阈值。

8. 根据权利要求 7 所述的胶囊内窥镜拍摄图像的控制方法,其特征在于: D_{min} 的范围为 0.4cm ~ 1.2cm。

9. 根据权利要求 8 所述的胶囊内窥镜拍摄图像的控制方法,其特征在于: D_{min} 的范围为 0.5cm ~ 0.7cm。

10. 根据权利要求 1 或 6 所述的胶囊内窥镜拍摄图像的控制方法,其特征在于:根据距离 D 或角度 N 决定是否拍摄图像,所述胶囊内窥镜拍摄图像的控制方法进一步包括当 $N > N_{min}$ 时拍摄图像; N_{min} 表示方向阈值。

11. 根据权利要求 10 所述的胶囊内窥镜拍摄图像的控制方法,其特征在于: N_{min} 的范围为 $15^\circ \sim 50^\circ$ 。

12. 根据权利要求 11 所述的胶囊内窥镜拍摄图像的控制方法,其特征在于: N_{min} 的范围为 $25^\circ \sim 30^\circ$ 。

13. 根据权利要求 4 所述的胶囊内窥镜拍摄图像的控制方法,其特征在于:根据距离 D 或角度 N 决定是否拍摄图像的步骤,所述胶囊内窥镜拍摄图像的控制方法进一步包含所有先前位置 $P_n - P_{n-m}$ 的 $D > D_{min}$ 时拍摄图像。

14. 根据权利要求 13 所述的胶囊内窥镜拍摄图像的控制方法,其特征在于: D_{min} 的范围

为 $0.6\text{cm} \sim 0.7\text{cm}$ 。

15. 根据权利要求 4 所述的胶囊内窥镜拍摄图像的控制方法,其特征在于:根据距离 D 或角度 N 决定是否拍摄图像的步骤,进一步包含所有先前位置 $P_n - P_{n-m}$ 的 $N > N_{\min}$ 时拍摄图像。

16. 根据权利要求 15 所述的胶囊内窥镜拍摄图像的控制方法,其特征在于: $N_{\min}$ 的范围为 $20^\circ \sim 35^\circ$ 。

17. 根据权利要求 3 所述的胶囊内窥镜拍摄图像的控制方法,其特征在于:所述胶囊内窥镜拍摄图像的控制方法进一步包含在位置 P_c 拍摄图像或决定拍摄图像时,令 $P_c = P_{n+1}$, $O_c = O_{n+1}$ 。

18. 根据权利要求 1 所述的胶囊内窥镜拍摄图像的控制方法,其特征在于:所述胶囊内窥镜拍摄图像的控制方法进一步包含图像被拍摄和未被拍摄时,记录位置信息 P_c 和方向信息 O_c 的步骤。

胶囊内窥镜拍摄图像的控制方法

技术领域

[0001] 本发明涉及一种胶囊内窥镜拍摄图像的控制方法,根据位置跟踪和图像获取方法通过内窥镜摄像头来检查病人的小肠。

背景技术

[0002] 胶囊内窥镜是一种放置在胶囊形外壳中的微型相机。当病人吞服这样一个胶囊,胶囊内窥镜沿着胃肠道移动并且拍摄一连串病人胃肠道内部的照片。当胶囊内窥镜通过病人的消化道系统时,拍摄的图像同时传送到病人体外的接收器,然后医生根据图像数据进行实时医疗检查。

[0003] 胶囊内窥镜不仅被证实成功应用于检查病人的胃,在用来检查病人的小肠时,那些使用传统标准内镜技术不易靠近的胃肠道区域或部分,胶囊内窥镜则显示出其明显的优势。

[0004] 无论如何,当胶囊内窥镜被用来检查病人的小肠时,根据目前的胶囊内窥镜技术,胶囊内窥镜每秒拍摄 2 ~ 3 幅随机图像,即表明一个胶囊内窥镜遍历整个消化道,大概需要 8 小时,则总共需要拍摄约 50000 ~ 80000 幅随机图像。这个随机成像过程产生 2 个问题。第一,这种技术提供了低效率。通常,小肠的长度约为 6 ~ 7 米。因此平均来说,胶囊内窥镜每移动 0.1mm 拍摄一张照片。因此肯定会有大量的冗余的照片带着相同的信息。这大量的数据和冗余对审阅和提取信息的医生来说是巨大的负担。第二,当前技术浪费胶囊的能量。胶囊内窥镜的功耗与总的图像的拍摄及传输到体外的功耗是成比例的。这些重复的信息造成电池能量的不必要的耗费。就小肠运动很缓慢的病人来说,电池能量不足是胶囊内窥镜的一个主要约束;电池能量可能在小肠检查完成前就被耗尽。截至今天,能在电池耗尽前,仅使用一个胶囊内窥镜检查完整个消化道,是使用内窥镜检查的主要挑战之一。

[0005] 因此有必要发明一种胶囊内窥镜拍摄图像的控制方法,在使用一个带有摄像头胶囊内窥镜的同时,能够在检查过程中有选择性的获取图像。这样的方法是实用且有用的。

发明内容

[0006] 为了解决在胶囊内窥镜检查过程中与随机图像相关的问题,本发明公开了一种胶囊内窥镜拍摄图像的控制方法。本发明使用一种距离间隔方法来决定什么时候拍照,而不是均匀的时间间隔方法。

[0007] 本发明的一个目标,是减少医生需要审阅图像的总量。本发明提供了一种有效的方法来检查小肠,并只获取能供医生有效提取相关信息的合理数量的图像。

[0008] 本发明的另一个目标,是提供一种有效的方法,使胶囊内窥镜在遍历的过程中获取最多有区别的图片和最少的冗余的图片。

[0009] 本发明的另一个目标,是减少内窥镜检查过程中的功耗。本发明提出一种方法,规划使用胶囊内窥镜拍摄所有需要的图片,可以使用更少的能量消耗完成小肠检查。

[0010] 本发明的另一个目标,提出一种最小盲区的检查方法。

[0011] 本发明的另一个目标,是医生能利用图片的相关位置信息重构病灶区域的图像,进行更有效的治疗。

[0012] 本发明提出了一种有选择的图像获取方法,其基于胶囊的位置和方向信息。本发明设计了一种定位系统。仅仅当胶囊内窥镜改变它的位置和方向时,才拍摄图像。本发明所提出的系统和方法,使得在整个小肠检查的过程中,不仅节省了电量,还有效地减少了图像的总量,大约从 50000 减少到 5000-6000。

附图说明

[0013] 参照一下附图说明本发明的实施例:

[0014] 附图 1 是胶囊内窥镜的功耗的示意图;

[0015] 附图 2a 是胶囊内窥镜在小肠内可视距离的示意图(小肠舒张时);

[0016] 附图 2b 是图 2a 的右视角示意图;

[0017] 附图 3a 是胶囊内窥镜在小肠内可视距离的示意图(小肠收缩时);

[0018] 附图 3b 是图 3a 的右视角示意图;

[0019] 附图 4 是使用胶囊内窥镜检查实例的流程图;

[0020] 附图 5 是确定胶囊内窥镜位置 P_0 和方向 O_0 的流程图;

[0021] 附图 6 是确定胶囊内窥镜存储拍照位置的流程图;

[0022] 附图 7 是确定是否需要拍摄图像的流程图;

[0023] 附图 8 是本发明的一个实例算法流程图;

[0024] 附图 9 是回溯位置个数参数 m 对应图像总数的关系;

[0025] 附图 10 是距离参数 $D_{\min}$ 对应图像总数的关系;

[0026] 附图 11 是方向偏差参数 $N_{\min}$ 对应图像总数的关系。

具体实施方式

[0027] 本领域的技术人员根据这些实施方式能够轻易做出结构或功能上的变换。因此,本发明不仅限于在此所展示和描述的具体细节和典型实施例。不离开其权利要求及其等同条件所定义的总的发明构思本质的各种改造,都属于本发明。

[0028] 本发明的胶囊内窥镜是一种内窥镜成像装置。胶囊内窥镜成像装置包含一个可摄取图像的胶囊内窥镜、一个外部定位系统。所述胶囊内窥镜包含永久磁偶极子;所述外部定位系统包含至少一个磁体产生磁场,且该磁场与内窥镜中的永久磁偶极子感应,控制胶囊内窥镜在目标区域的位置和/或方向。但该方法的应用不仅限于磁性胶囊内窥镜,只要是包含控制定位成像的系统,当前方法就可以使用。本发明的一个实例,胶囊内窥镜是一个单摄像头胶囊内窥镜,摄像头置于胶囊内窥镜的一端。关于胶囊内窥镜包含的永久磁偶极子,在一个实例中,永久磁偶极子的方向平行于胶囊内窥镜的长轴方向。在另一个实例中,胶囊内窥镜在病人小肠内沿其伸展方向前进或后退。

[0029] 本发明的目的是减少所述胶囊内窥镜的功耗及减少医生需要审阅的图像总量。本发明是一种基于距离的方法,根据所述胶囊内窥镜的位置和方向信息来决定是否需要拍摄图像。基于距离的方法把工作周期和休眠周期有效地分离开来(附图 1);而基于时间的时间驱动成像过程中,胶囊在人体内的绝对位置或相对位置不移动时也会拍摄图像;因此基

于距离的方法优于基于时间的方法。

[0030] 如附图 2a-2b, 当小肠舒张时, 胶囊内窥镜在小肠内向前移动, 其可视距离大约为 30mm。如附图 3a-3b, 当小肠收缩时, 胶囊内窥镜在小肠内向前移动, 换句话说, 胶囊内窥镜被小肠内壁环绕, 此时可视距离大约为 7mm。因此, 胶囊内窥镜在小肠内的可视距离范围在 7mm ~ 30mm 之间。若在一特定周期胶囊内窥镜移动总是超过 30mm, 例如特定周期为 5s, 那么用基于时间的方法来确定拍摄的照片不是冗余的, 是非常有用的。但当前的小肠检查方法, 胶囊内窥镜是依靠小肠自身蠕动来移动; 其行进距离是不规则的。有时胶囊甚至在同一地方前进后退, 使用基于时间的方法会产生大量的冗余的图像。因此, 为了根据最少的图像获得最大信息量, 采用基于位置的方法更有效。

[0031] 如附图 4 是一种典型的使用胶囊内窥镜检查消化道的过程, 尤其是检查小肠。在病人接受检查前, 病人的消化道尤其小肠必须要清空。然后检查仪器, 磁性传感器和其他外部系统在使用前应当组装好并校准。在病人吞服胶囊内窥镜后, 当它遍历病人的消化道的过程中, 胶囊的大概位置都能被监测到。胶囊内窥镜的位置通过拍摄的特征影像进行检测, 或通过外部磁性传感器感应胶囊的位置。在一个实例中, 由于胃具有一个非常有特性的出口, 一旦确定胶囊内窥镜从胃部出来, 外部仪器就做好准备检查小肠。一旦确定胶囊内窥镜移动到需要拍摄的位置, 胶囊内窥镜即接收到从外部设备发送的无线命令拍摄图像。在图像拍摄前和拍摄后, 胶囊均处于休眠状态, 此时处于低功耗状态。通过这样做, 平均功耗将大幅降低, 相较于基于时间的成像方法, 胶囊内窥镜的工作时间将更长。

[0032] 附图 4 ~ 8 描述了一些本发明的实施方法。以下为附图中参数的含义:

[0033] P_c 是指胶囊的当前位置参数;

[0034] O_c 是与 P_c 相对应的方向参数; P_c 为三维坐标中的某一位置坐标, O_c 即对应的向量坐标。

[0035] P_i 是胶囊在先前拍摄位置时的位置参数;

[0036] O_i 是 P_i 相对应的方向参数; i 是大于 1 的整数。时间性上, P_i 是出现在 P_c 之前的位置。在整个运动方向上, 它可以在 P_c 之前也可以在 P_c 之后。

[0037] D 是 P_c 和 P_i 之间的距离参数 ($D = P_c - P_i$), 其计算公式如下,

[0038] $D = \sqrt{(X_c - X_i)^2 + (Y_c - Y_i)^2 + (Z_c - Z_i)^2}$, 其中 X_c, Y_c, Z_c 和 X_i, Y_i, Z_i 分别是 P_c 和 P_i 的笛卡尔坐标。D 随后与 D_{min} 进行比较。

[0039] D_{min} 是通过实验得出的一个阈值, 可供不同的病人在不同的时间为不同的目的选择。

[0040] N 是 $O_c(\phi_c, \theta_c)$ 和 $O_i(\phi_i, \theta_i)$ 的角度偏差, 其计算基于以下公式, $\cos N = \sin \theta_c \sin \theta_i (\sin \phi_c \sin \phi_i + \cos \phi_c \cos \phi_i) + \cos \theta_c \cos \theta_i$ 。

[0041] 进一步地, N 与 N_{min} 进行比较。

[0042] N_{min} 是通过实验得出的一个阈值, 可供不同的病人在不同的时间为不同的目的选择。

[0043] n 是胶囊内窥镜在 P_c 位置时的成像总量。i 是从 n 逐步减少到 $n-m$ 。换句话说, 上述比较共执行 m 次。 m 是一个整数, 通过实验得出, 可供不同的病人在不同的时间为不同的目的选择。

[0044] 根据附图 4, 首先, 将具有永久磁偶极子的胶囊内窥镜导向目标区域。由于胶囊内窥镜具有永久磁偶极子, 能够通过感应外部磁场来移动。本发明的一个实施例, 胶囊内窥镜在外部磁场引导下到达特定的目标位置。本发明的另一个实施例, 胶囊内窥镜在病人消化道通过自身蠕动从一个位置移动到另一位置。通过使用外部传感器, 能够识别胶囊内窥镜的位置 P_c 及其对应的方向 O_c 。然后通过计算来决定是否需要在位置 P_c 和 / 或方向 O_c 拍摄图像。例如, 如果在位置 P_c 没有拍摄图像, 就会有一条拍摄图像的指令发出。另外, 如果当前位置 P_c 明显不同于先前的位置 P_i , 一条拍摄图像的指令就会发出。或者当前方向 O_c 明显不同于先前的方向 O_i , 尽管当前位置 P_c 没有明显不同于先前的位置 P_i , 一条拍摄图像的指令也会发出。否则, 当胶囊移动到下一位置时会没有成像, 其中 c 和 i 都是大于 0 的整数。关于 c 值的确定, 在一实施例中, c 是一个由系统随机分配的整数, 只有在此拍摄图像, 其位置信息才会被存储; 在另一实施例中, c 是随着胶囊内窥镜从一个位置移动到另一位置逐步增加的一个整数, 当图像拍摄和决定不拍摄时, 与 c 相关的位置和方向信息需要被存储; 而在另一实施例中, c 是大于 i 的整数。

[0045] 本发明提供一个使用胶囊内窥镜检查病人消化道的方法, 包含将胶囊内窥镜引导进入目标区域的步骤, 其中胶囊内窥镜包含永久磁偶极子和置于胶囊内窥镜一端的摄像头; 提供一个外部定位系统, 该外部定位系统配置与胶囊内窥镜永久磁偶极子相感应的磁场产生装置; 移动胶囊内窥镜到一位置 P_c , 其相对应的方向 O_c ; 根据其位置 P_c 和 / 或对应的方向 O_c , 决定是否拍摄图像。根据附图 5, 如果一幅图像在位置 P_c 拍摄, 其位置信息 P_c 和方向信息 O_c 随后被记录和存储为 P_n 和 O_n , 其中 n 是拍摄图像的累积值。进一步地, 拍照后将胶囊内窥镜移动到下一个位置 P_c , 具有对应的方向 O_c , 具体地胶囊内窥镜通过小肠蠕动到下一个位置 P_c , 并确定其在三维坐标系中的位置 P_c 和方向 O_c 。

[0046] 根据附图 6, 一旦在与位置 P_c 和方向 O_c 有关的位置拍摄图像, 其位置 P_c 和方向 O_c 在三维坐标中的信息将被记录, 其中 $c = n+1$, n 是在位置 c 成像前的成像总数。因此使用胶囊内窥镜检查病人消化道的方法, 进一步包含获取成像总量 n , 记录成像的当前位置 P_c 和其对应的方向 O_c , 其中 $c = n+1$, n 是大于 0 的整数。

[0047] 本发明的另一方面, 在一实施例中, 使用胶囊内窥镜检查病人消化道的方法, 是基于其当前位置 P_c 和对应的方向 O_c 决定是否需要拍摄图像的方法, 包含比较当前位置 P_c 和先前位置 P_i 的步骤。如果当前位置 P_c 和先前位置 P_i 不同, 或 P_c 和 P_i 之间的距离明显, 则需要拍摄图像。反之, 如果当前位置 P_c 与先前位置 P_i 相同, 或 P_c 和 P_i 之间无明显间距, 则比较它们相对应的方向信息 O_c 和 O_i 。如果 O_c 和 O_i 的偏差明显, 则发出拍照的指令。

[0048] 本发明的备选实施例, 使用胶囊内窥镜检查病人消化道的方法, 是基于其当前方向 O_c 和 / 或当前位置 P_c 决定是否需要拍摄图像的方法, 包含比较当前方向 O_c 和先前方向 O_i 的步骤。如果当前位置方向 O_c 和先前位置方向 O_i 不同, 或 O_c 和 O_i 之间的角度偏差明显, 则需要拍摄图像。如果当前方向 O_c 和先前方向 O_i 相同, 或 O_c 和 O_i 之间无明显角度偏差, 则比较它们相对应的位置信息 P_c 和 P_i 。若 P_c 和 P_i 之间的距离明显, 则发出拍照的指令。

[0049] 进一步地, 本发明的第三方面, 当前位置 P_c 与先前位置 P_i 不同, 或 P_c 与 P_i 之间的距离明显, 意味着计算 P_c 和 P_i 之间的距离 D 将大于 $D_{\min}$, 其中 $D_{\min}$ 可以凭经验根据使用胶囊内窥镜的特性和医疗检查的目的来决定或选择。附图 10 表示距离阈值 $D_{\min}$ 和成像总数的关系, 其中回溯位置个数 m 设为 50, 方向阈值 $N_{\min}$ 设为 30° 。从这张表可以得出, 成像总

数随着距离阈值 $D_{\min}$ 的减小而减小。在一实施例中,需要成像的两位置之间的距离范围为 $0.4 \sim 1.3\text{cm}$ 。在另一实施例中,需要成像的两位置之间的距离范围为 $0.5 \sim 1.0\text{cm}$ 。在另一实施例中,需要成像的两位置之间的距离范围为 $0.6 \sim 0.9\text{cm}$ 。在另一实施例中,需要成像的两位置之间的距离范围为 $0.7 \sim 0.8\text{cm}$ 。例如,当距离阈值 $D_{\min}$ 设为 0.4cm ,则总共拍摄 2269 幅图;当距离阈值 $D_{\min}$ 设为 0.5cm ,则总共拍摄 1586 幅图;当距离阈值 $D_{\min}$ 设为 0.6cm ,则总共拍摄 1180 幅图;当距离阈值 $D_{\min}$ 设为 0.7cm ,则总共拍摄 956 幅图;当距离阈值 $D_{\min}$ 设为 0.8cm ,则总共拍摄 786 幅图;当距离阈值 $D_{\min}$ 设为 0.9cm ,则总共拍摄 676 幅图。基于以上 $D_{\min}$ 的值与成像总量的关系,得出一个最优的 $D_{\min}$ 值,使成像达到一个理想的量。在一实施例中, $D_{\min}$ 的取值范围为 $0.5\text{cm} \sim 0.7\text{cm}$ 。在另一实施例中, $D_{\min}$ 的取值范围为 $0.6\text{cm} \sim 0.7\text{cm}$ 。在另一实施例中, $D_{\min}$ 的取值范围为 $0.7\text{cm} \sim 0.8\text{cm}$ 。

[0050] 成像总量 n 和 $D_{\min}$ 成比例, $n = \frac{F}{D_{\min}}$, F 是一个常数。

[0051] 以此类推,本发明的第四方面,当前位置方向 O_c 不同于先前位置方向 O_i ,或 O_c 和 O_i 之间有明显的角度偏差,意味着计算 O_c 和 O_i 之间的角度偏差大于 $N_{\min}$,其中 $N_{\min}$ 可以凭经验根据使用胶囊内窥镜的特性和医疗检查的目的来决定或选择。附图 11 表示方向阈值 $N_{\min}$ 和成像总数的关系,其中回溯位置个数 m 设为 50,距离阈值 $D_{\min}$ 设为 0.6cm 。从这张表可以得出,成像总数随着方向阈值 $N_{\min}$ 的增大而减小。在一实施例中,需要成像的两位置之间的角度偏差范围为 $15^\circ \sim 50^\circ$ 。在另一实施例中,需要成像的两位置之间的角度偏差范围为 $20^\circ \sim 45^\circ$ 。在另一实施例中,需要成像的两位置之间的角度偏差范围为 $25^\circ \sim 40^\circ$ 。在另一实施例中,需要成像的两位置之间的角度偏差范围为 $30^\circ \sim 35^\circ$ 。例如,当方向阈值 $N_{\min}$ 设为 15° ,则总共拍摄 1922 幅图;当方向阈值 $N_{\min}$ 设为 20° ,则总共拍摄 1501 幅图;当方向阈值 $N_{\min}$ 设为 25° ,则总共拍摄 1292 幅图;当方向阈值 $N_{\min}$ 设为 30° ,则总共拍摄 1180 幅图;当方向阈值 $N_{\min}$ 设为 35° ,则总共拍摄 1108 幅图;当方向阈值 $N_{\min}$ 设为 40° ,则总共拍摄 1061 幅图。基于以上 $N_{\min}$ 的值与成像总量的关系,得出一个最优的 $N_{\min}$ 值,使成像达到一个理想的量。在一实例中, $N_{\min}$ 的取值范围 $20^\circ \sim 40^\circ$ 。在另一实例中, $N_{\min}$ 的取值范围 $25^\circ \sim 35^\circ$ 。在另一实例中, $N_{\min}$ 的取值范围 $25^\circ \sim 30^\circ$ 。

[0052] 本发明的第五方面,使用胶囊内窥镜检查病人消化道的方法,基于其当前方向 O_c 和 / 或当前位置 P_c 决定是否拍摄图像的方法,包含重复比较 m 次当前位置 P_c 及其对应方向 O_c 与 P_n 和 P_{n-m} 之间所有先前位置。 m 的值基于胶囊内窥镜的细节特性决定或修订。附图 9 总结了各种用来对比的回溯位置个数及其对采集图像总数的影响。可以看到随着回溯位置个数的增加,总的成像总数明显减少。当当前位置仅与前一位置进行对比时,拍摄超过 3500 幅图像。当当前位置与之前第 5 个位置进行对比时,拍摄的图像减少 50%,大概只需 1600 幅。当当前位置与之前第 10 个位置进行对比时,大概拍摄 1300 幅图。当当前位置与之前第 20 个位置进行对比时,大概拍摄 1256 幅图。当当前位置与之前第 50 个位置进行对比时,大概拍摄 1180 幅图。从附图 9 可以看出,对比的回溯位置个数在 10 倍以上,成像总量的减少变得不明显,换句话说,对比的回溯位置的改变对成像总量影响较小。例如,当回溯位置从 10 增加到 120,即对比前 10 位置和对比前 120 位置,成像总量从 1354 减小到 1160。由于位置之间的比较不是一个简单的过程,因此在某一阈值后盲目增加对比的回溯位置数值将导致有效收益递减,并对加速检查过程是有害的。本发明的一个实施例,当前位置对比的回溯

位置数值 m 范围为 $5 \sim 50$ 。本发明的另一个实施例,当前位置对比的回溯位置数值 m 范围为 $10 \sim 40$ 。本发明的另一个实施例,当前位置对比的回溯位置数值 m 范围为 $20 \sim 35$ 。本发明的另一个实施例,当前位置对比的回溯位置数值 m 为 30。换句话说,当胶囊内窥镜被引导至位置 P_c ,为了确定是否在此位置拍摄图像,其位置信息与之前 m 位置进行比较,在此之前的每个位置都拍摄图像并被记录。本发明的一个实施例,当胶囊内窥镜在位置 P_c ,到那个位置的成像总数为 n ,然后 P_c 的位置信息将与 P_i 的位置信息进行比较,其中 $n-m < i < n$ 。当 P_c 的位置信息与任一先前位置 P_i 的信息不一致,或 P_c 与任一先前位置 P_i 的距离明显,则需要拍照。当 P_c 的位置信息与任一先前位置 P_i 的信息一致,或 P_c 与任一先前位置 P_i 无明显间距,但当前方向 O_c 与对应的先前方向 O_i 存在明显的角度偏差,那也需要拍照。在所有其他情况下,在位置 P_c 不需要拍照。

[0053] 附图 8 是本发明的一个实施例的示意图。使用胶囊内窥镜检查病人消化道的方法包含以下步骤:

[0054] a) 移动胶囊内窥镜到位置 P_c ,其中 c 是大于 1 的整数,进一步将 c 的初始值设为 1,并随着胶囊内窥镜从一个位置移动到另一位置而逐渐增加;

[0055] b) 使用外部磁场定位并计算 P_c 在三维坐标系中的位置 P_c 及相应的方向 O_c ,例如外部磁性传感器阵列;

[0056] c) 使用一个计数器跟踪先前位置 P_i ,其中 $i = c-1$;

[0057] d) 计算 P_c 和 P_i 之间的距离,并将该距离值与距离阈值 $D_{\min}$ 进行比较;和/或计算 O_c 和 O_i 之间的角度偏差,并将该偏差与方向阈值 $N_{\min}$ 进行比较;

[0058] e) 通过当前位置 P_c 没有拍摄图像时,如果 P_c 和 P_i 之间的距离小于距离阈值 $D_{\min}$,且 O_c 和 O_i 之间的角度偏差小于方向阈值 $N_{\min}$,则回到步骤 a);

[0059] f) 更新计数器 i ,设置 $i = i-1$,当 P_c 和 P_i 之间的距离大于距离阈值 $D_{\min}$,或 O_c 和 O_i 之间的角度偏差大于方向阈值 $N_{\min}$;

[0060] g) 回到步骤 d,重复步骤 d)–f),其中 $i < c-m$;或

[0061] h) 当 $i \geq c-m$ 时,在位置 P_c 拍摄图像,其中 m 是大于 0 的整数。

[0062] 进一步地,该方法包含当 $c = 1$ 时,在位置 P_c 拍照。

[0063] 进一步地,该方法包含记录 P_n 的位置和方向信息,仅当在位置 P_c 拍摄图像,其中 n 是 P_c 位置的累计成像数量,其中 c 的值包含 P_c 位置的成像数。

[0064] 进一步地,该方法包含记录 P_c 的位置和方向信息,不管是否在 P_c 位置拍摄图像,其中 c 是通过外部磁性传感器计算的位置和方向信息的位置的累计值,包含当前位置 P_c 。跟踪胶囊内窥镜在病人消化道的移动,能够给其他检查提供有价值的信息。

[0065] 尽管本发明仅详细描述相关的实施例,使用胶囊内窥镜检查病人消化道的方法,特别是,基于其位置和方向信息来决定在位置 P_c 是否需要拍摄图像的方法,不应仅限于以上特定的比较和详细计算的步骤。例如,本领域的技术人员会做一些修改,仅比较是否 $c > i$,只要从位置 P_c 到 P_{c+1} 有充分的时间。或本领域的技术人员仅仅使用不同的距离和角度偏差比较方法来进一步节省时间,或只保存在消化道特定位置有需要的图像。

[0066] 尽管本发明仅详细描述相关的实施例,本领域的技术人员将会领会在本发明包含范围内的其他实施例。因此,本发明仅通过以下权利要求定义。

[0067] 本说明书中任何相关的“一个实施例”、“某一实施例”、“具体实施例”等,意味着与

实施例有关的一个特定的功能、结构、或特性描述包含本发明的至少一个实施例。这些出现在说明书各个地方的短语不一定指相同的实施例。进一步地,与任一实施例相关的特定的功能、结构、或细节描述,则认为是在本技术领域范围内与其他实施例相关的功能、结构或特性。进一步地,为了便于理解,某些程序被分划成单独的程序;然而,这些分划的过程不应被理解为依赖于它们性能的特定秩序。也就是说,一些程序能在另一种排序中同时执行,等等。此外,示意图阐述了与本发明实施例相关的各种方法。在此描述的实施例方法可应用于相关的仪器设备,然而,该实施例方法不局限于此。

[0068] 尽管说明和描述了本发明少量实施例,本领域的技术人员能够理解,并在不改变本发明的原则和实质的情况下,在这些实施例上做一些改变。上述的实施例被认为是各方面的描述,而不是限于在此描述的发明。本发明的范围通过附加权利要求表明,而不是上述描述,所有等价的权利要求的意义和范围都被包含于此。权利要求条款所给出的广义诠释要与本描述中设定的发明内容一致。

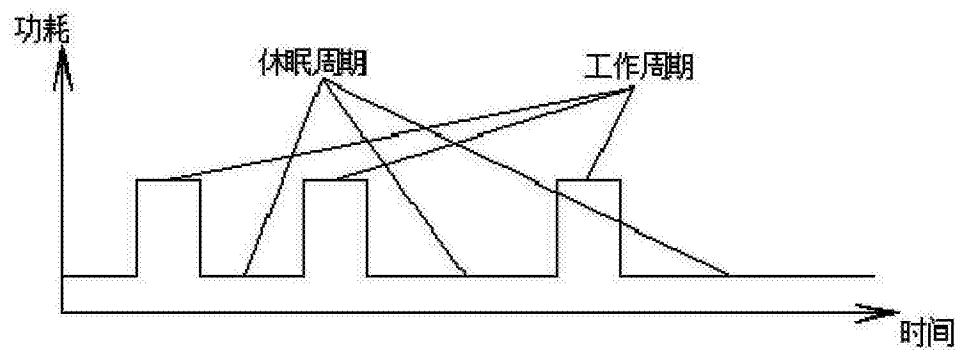


图 1

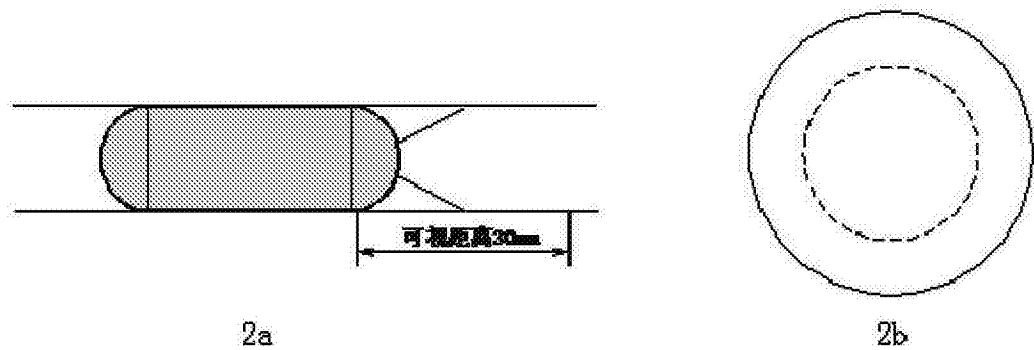


图 2

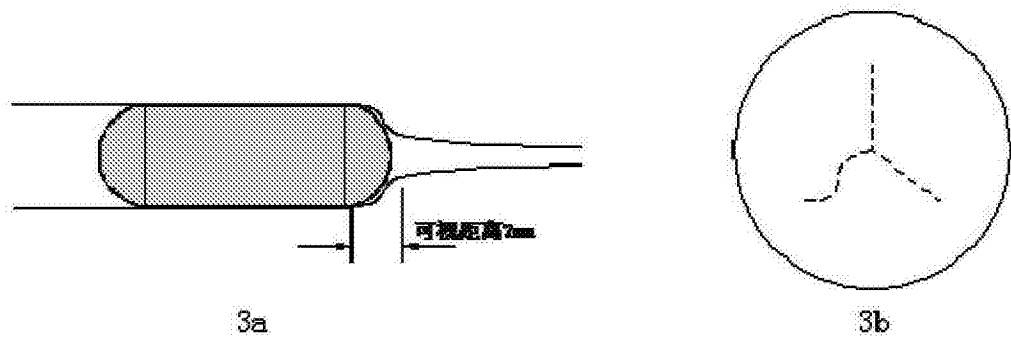


图 3

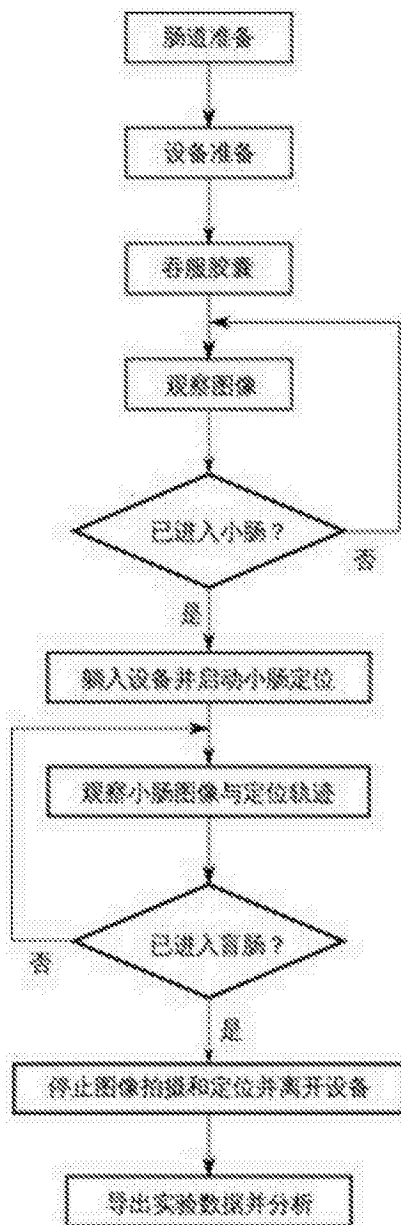


图 4

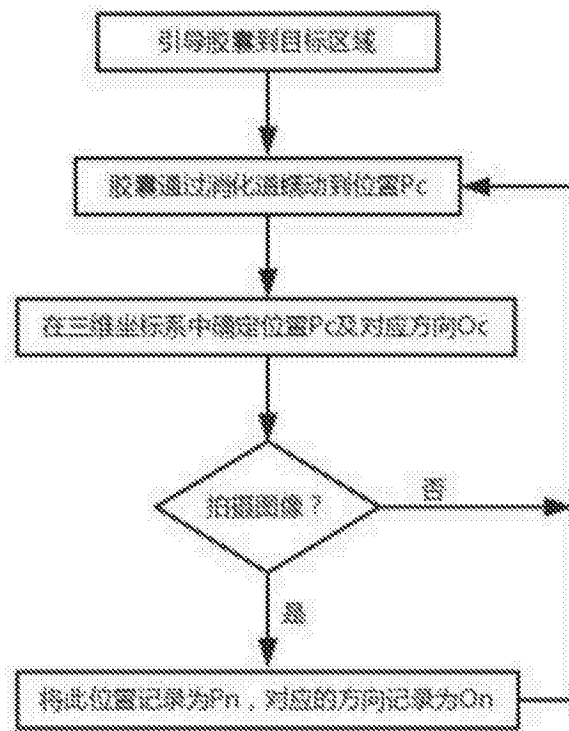


图 5

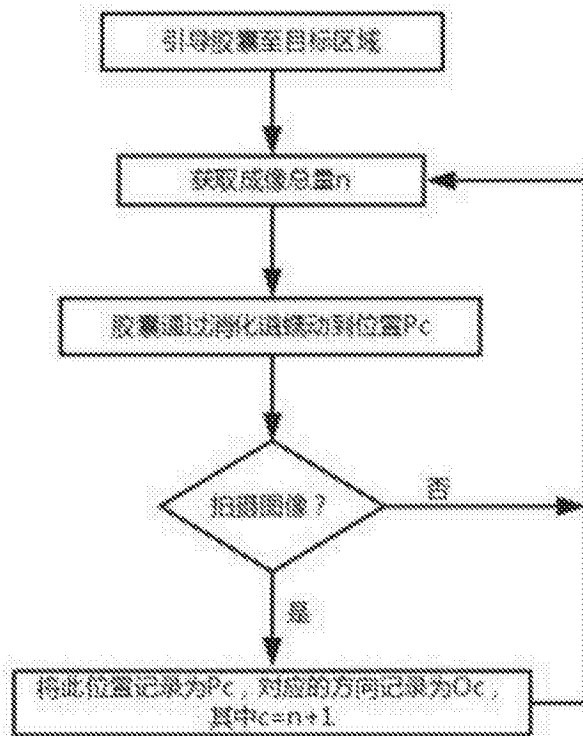


图 6

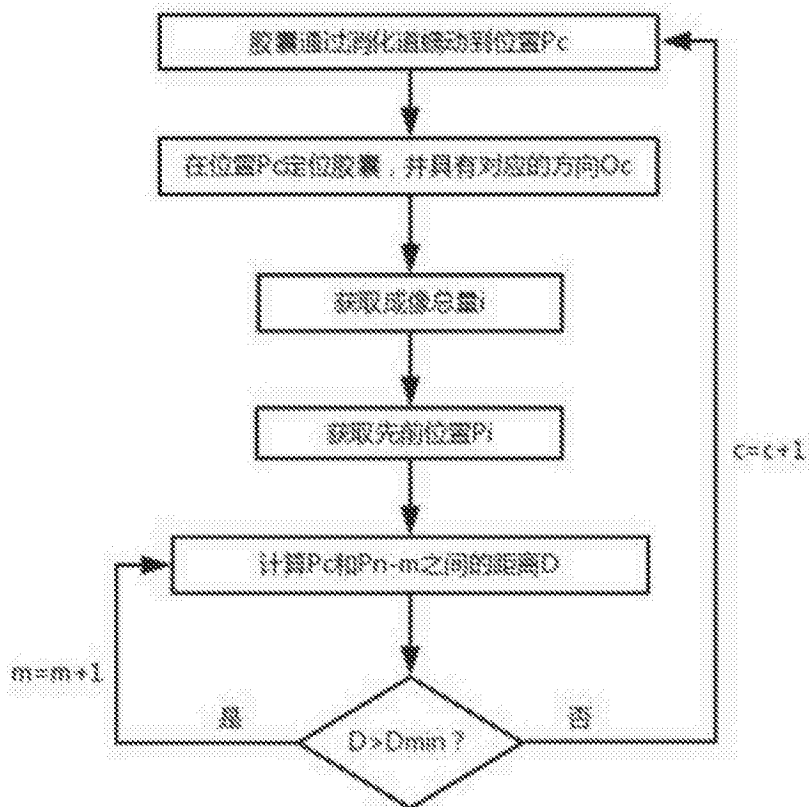


图 7

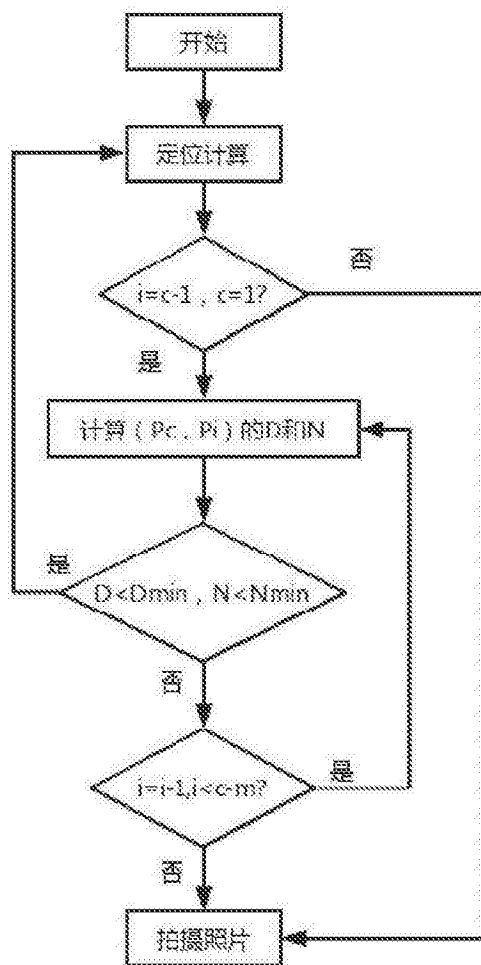


图 8

m	1	5	10	20	50	70	100	120
图像数量	3551	1688	1354	1256	1180	1166	1160	1160

通过实验确定回溯位置个数

图 9

$D_{\min}$ (cm)	0.4	0.5	0.6	0.7	0.8	0.9	1.0	1.2
图像数量	2269	1586	1180	957	786	676	591	484
相对变化率		69.90%	74.40%	81.10%	82.13%	86.01%	87.43%	81.90%

 $D_{\min}$ (m=50, $N_{\min}=30^\circ$)

图 10

N_{min}	15	20	25	30	35	40	45	50
图像数量	1922	1501	1292	1180	1108	1061	1029	1005
相对变化率		78.10%	86.08%	91.33%	93.90%	95.76%	96.98%	97.67%

N_{min} (m=50, D_{min} =0.6cm)

图 11

专利名称(译)	胶囊内窥镜拍摄图像的控制方法		
公开(公告)号	CN105310635A	公开(公告)日	2016-02-10
申请号	CN201510752817.9	申请日	2015-11-06
[标]申请(专利权)人(译)	安翰光电技术(武汉)有限公司		
申请(专利权)人(译)	安翰光电技术(武汉)有限公司		
当前申请(专利权)人(译)	安翰光电技术(武汉)有限公司		
[标]发明人	段晓东 肖国华 王新宏 王廷旗		
发明人	段晓东 肖国华 王新宏 王廷旗		
IPC分类号	A61B1/00 A61B1/045		
CPC分类号	A61B1/041 A61B1/00036 A61B1/00158		
代理人(译)	杨林洁		
优先权	14/807681 2015-07-23 US		
其他公开文献	CN105310635B		
外部链接	Espacenet SIPO		

摘要(译)

一种胶囊内窥镜拍摄图像的控制方法，包含：引导胶囊内窥镜进入到目标区域，其中胶囊内窥镜包含永久磁偶极子及位于胶囊内窥镜一端的摄像头；提供一个外部定位系统，所述外部定位系统包含至少一个磁体产生磁场，且该磁场与内窥镜中的永久磁偶极子感应以控制胶囊内窥镜在目标区域的位置和/或方向；将胶囊内窥镜从先前的位置 P_i 移动到当前位置 P_c ，胶囊内窥镜在先前位置 P_i 有一个对应的方向 O_i ，在当前位置 P_c 有相对应的方向 O_c ；计算 P_c 和 P_i 之间的距离 D ；或/和计算 O_c 和 O_i 之间的角度偏差 N ；当胶囊内窥镜在位置 P_c 和/或方向 O_c 时，根据距离 D 或角度 N 的值决定是否需要拍摄图像，其中 i 和 c 是大于0的整数。

