



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 102341033 B

(45) 授权公告日 2015. 07. 08

(21) 申请号 200980157771. 9

(22) 申请日 2009. 11. 30

(30) 优先权数据

1020090118314 2009. 03. 05 DE

(85) PCT国际申请进入国家阶段日

2011. 09. 01

(86) PCT国际申请的申请数据

PCT/EP2009/066028 2009. 11. 30

(87) PCT国际申请的公布数据

W02010/099841 DE 2010. 09. 10

(73) 专利权人 西门子公司

地址 德国慕尼黑

(72) 发明人 阿希姆·德根哈特

克莱门斯·容孔茨 赖纳·库特

(74) 专利代理机构 北京康信知识产权代理有限公司 11240

代理人 李慧

(51) Int. Cl.

A61B 1/04(2006. 01)

A61B 1/05(2006. 01)

A61B 5/07(2006. 01)

A61B 19/00(2006. 01)

G06T 7/20(2006. 01)

(56) 对比文件

WO 2006045011 A2, 2006. 04. 27,

DE 102005032577 A1, 2007. 01. 25,

EP 1862106 A1, 2007. 12. 05,

审查员 张莉平

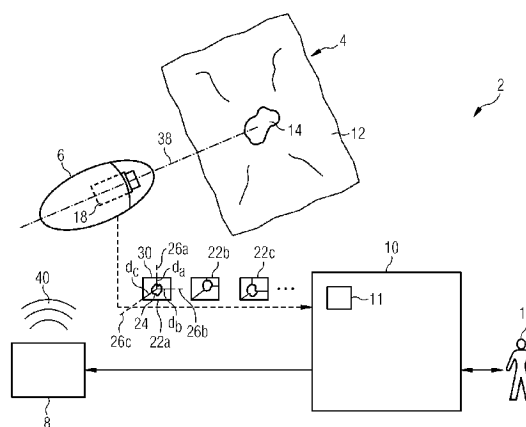
权利要求书1页 说明书5页 附图2页

(54) 发明名称

用于导航胶囊内窥镜的方法与装置

(57) 摘要

本发明涉及一种对位于患者 (4) 体内的一胶囊内窥镜 (6) 进行导航的方法, 所述胶囊内窥镜 (5) 包含一摄像机 (18), 其中, 借助所述摄像机 (18) 为所述患者 (4) 体内的一对象 (12) 拍摄一幅第一图像 (22a), 在所述图像 (22a) 中确定所述对象 (12) 的一能识别结构特征 (14), 连续为所述患者 (4) 的体内自动拍摄复数个图像 (22b, 22c), 其中, 每拍摄一幅图像 (22b, 22c) 就对所述胶囊内窥镜 (6) 进行控制, 使得当成像比例靶向放大或缩小时, 所述结构特征 (14) 在所述图像 (22b, 22c) 中的位置保持不变。本发明还涉及一种用于对位于患者 (4) 体内的一胶囊内窥镜 (6) 进行导航的装置, 包括一胶囊内窥镜 (6) 和一控制和评价单元 (10), 所述胶囊内窥镜包含一摄像机 (18), 所述控制和评价单元包含一在所述控制和评价单元内实施的程序 (11), 所述程序用于实施上述方法。



1. 一种对位于患者 (4) 体内的一胶囊内窥镜 (6) 进行导航的方法, 所述胶囊内窥镜 (5) 包含一摄像机 (18), 其中:

借助所述摄像机 (18) 为所述患者 (4) 体内的一对象 (12) 拍摄一幅第一图像 (22a), 在所述图像 (22a) 中确定所述对象 (12) 的一能识别结构特征 (14),

连续为所述患者 (4) 的体内自动拍摄复数个图像 (22b, 22c), 其中, 每拍摄一幅图像 (22b, 22c) 就对所述胶囊内窥镜 (6) 进行控制, 使得当成像比例靶向放大或缩小时, 所述结构特征 (14) 在所述图像 (22b, 22c) 中的位置保持不变; 其中, 所述胶囊内窥镜 (6) 进一步朝向或远离所述结构特征 (14) 运动, 或者所述胶囊内窥镜 (6) 进一步以一恒定间距围绕所述结构特征 (14) 运动;

其中,

选择至少两个从所述结构特征 (14) 指向边缘 (30) 的能预定方向 (26a-c),

对所述胶囊内窥镜 (6) 进行进一步控制, 使得所述图像 (22b, 22c) 的成像比例关系在各所述方向 (26a-26c) 上保持恒定或者受到选择性的影响。

2. 根据权利要求 1 所述的方法, 其中,

在各所述方向 (26a-26c) 上自动测定所述结构特征 (14) 与所述第一图像 (22a) 的边缘 (30) 之间的至少两个距离 (d_a-d_c), 并测定所述距离 (d_a-d_c) 彼此间的一第一比例 (V_{11}, V_{12}),

连续为所述患者 (4) 的体内自动拍摄复数个图像 (22b, 22c), 其中, 每拍摄一幅图像 (22b, 22c) 就寻找一次所述结构特征 (14), 在所述规定方向 (26a-c) 上测定当前距离 (d_a-d_c) 及所述当前距离彼此间的当前比例 ($V_{21}-V_{32}$),

如果所述当前比例 ($V_{21}-V_{32}$) 不同于所述第一比例 (V_{11}, V_{12}), 就在一方向上自动校正所述胶囊内窥镜 (6) 的位置, 以便使下一个待拍摄图像 (22b, 22c) 中的期望比例 ($V_{21}-V_{32}$) 接近于所述第一比例 (V_{11}, V_{12})。

3. 根据权利要求 1 所述的方法, 其中,

将所述患者 (4) 体内的一损伤确定为所述结构特征 (14)。

4. 根据权利要求 1 至 3 中任一项权利要求所述的方法, 其中,

由一用户 (16) 确定所述结构特征 (14)。

5. 根据权利要求 1 至 3 中任一项权利要求所述的方法, 其中,

自动确定所述结构特征 (14)。

6. 根据权利要求 1 所述的方法, 其中,

所述胶囊内窥镜 (6) 在与所述对象 (12) 发生碰撞之前, 一直自动朝所述对象运动。

用于导航胶囊内窥镜的方法与装置

技术领域

[0001] 本发明涉及一种用于导航一胶囊内窥镜的方法与装置。

背景技术

[0002] 上述胶囊内窥镜例如公开自 DE10142253。这种胶囊内窥镜包含至少一个能发送最新图像或实时视频图像的摄像机。除此之外,这类胶囊还可包含不同的检查设备、诊断设备或治疗设备。例如摄像机、活检钳、血管夹或储药器。这类胶囊还包括一种可磁化元件或永磁元件,借助于该元件,胶囊可以无线方式在患者体内进行运动。为此,需要让患者完全或部分处于一个由复数个(例如 14 个)单个线圈构成的电线圈系统中。线圈系统产生合适的磁场或梯度磁场,这些磁场又在患者体内的胶囊或磁性元件上产生力或转矩。胶囊就可在患者体内选择性地沿任意方向运动。其适用范围主要是中空器官,尤其是人体胃肠道,胶囊可以在一单个通道内穿过整个胃肠道。

[0003] 上文所述的整个系统或检查方法又称 MGCE(磁导航胶囊内窥镜检查)。第一代这类设备或胶囊系统没有昂贵而复杂的定位系统,因此,胶囊在线圈系统中或者相对于线圈系统的具体空间停留位置是未知的。因此,当用户通过操作系统来手动控制胶囊时,无法从外部看到或定位胶囊。

[0004] 原则上,借助 X 射线检查或透视检查要看到患者体内的胶囊很容易,但是,这样就得面对 X 射线在患者体内积存以及相应的系统扩展成本等问题。更多时候,用户为了控制胶囊在患者体内沿预期方向运动或者运动到预期位置上,不得不完全根据胶囊或额外送入患者体内的内窥镜所提供的图像进行判断。

[0005] 只有胶囊的当前立体角或者胶囊纵轴在空间或线圈系统中的定向是可以从外部(即通过线圈系统)进行调节的。即通过均匀磁场施加期望方向。胶囊的中央纵轴根据该均匀磁场进行相应定向。然而当胶囊的磁矩与外部磁场平行定向时,相应叉积所产生的作用于胶囊的力等于零。其结果是,胶囊相应需要一定的时间才能定向成该均匀磁场的规定方向。另外,胶囊(例如)在胃中是漂浮在液体中,肠肌蠕动、心搏或呼吸运动等引起的液体晃动会使胶囊发生振动或者周期性地偏离规定的空间方向,因为将胶囊保持在这个方向上的力比较小。

[0006] 所以,在未完全了解胶囊内窥镜在系统中的准确位置的情况下对患者体内的胶囊进行控制或导航这一方面,现有技术未曾提供令人满意的解决方案。

发明内容

[0007] 本发明的目的是在对患者体内的胶囊内窥镜进行导航这一领域,提供一种经过改良的方法与装置。

[0008] 在方法方面,本发明用以达成上述目的的解决方案为一种方法,即一种对位于患者体内的一胶囊内窥镜进行导航的方法,所述胶囊内窥镜包含一摄像机,其中:

[0009] 借助所述摄像机为所述患者体内的一对象拍摄一幅第一图像,

[0010] 在所述图像中确定所述对象的一能识别结构特征，

[0011] 连续为所述患者的体内自动拍摄复数个图像，其中，每拍摄一幅图像就对所述胶囊内窥镜进行控制，使得当成像比例靶向放大或缩小时，所述结构特征在所述图像中的位置保持不变。

[0012] 本发明基于这样一种基本认识，即胶囊导航的目标或目的始终是让胶囊靠近患者体内例如需要进行检查或治疗的显著异常(Auffälligkeit)。这种异常例如是损伤、器官开口(Organausgang)、某个器官结构等等。胶囊或其摄像机的作用主要在于为异常拍摄高分辨率的特写镜头和包括其周围环境在内的全景图像。拍摄全景图像时，需要让胶囊稍稍远离相应的对象。因此，本发明的基本设想是将胶囊对准异常形式的目标对象以及胶囊靠近或远离该目标对象的过程实现自动化。

[0013] 因此，本发明先借助所述胶囊内窥镜中所包含的摄像机为患者体内的一对象拍摄一幅第一图像。所述对象例如是胶囊正处于的患者器官的一内壁，例如胃或其壁部。随后在所述图像中确定所述对象的一可识别结构特征。即为了能够在当前图像以及后续为所述对象的同一区域拍摄的图像中识别出该结构特征，该结构特征必须具有使其突显于周围环境的特点，例如色差、边缘、清晰的边界、独特的形状等等。选择患者体内的上述异常(胶囊导航的目标)作为所述结构特征，是比较理想的。

[0014] 在所述方法接下来的实施过程中，自动为患者体内连续拍摄图像。其中，例如根据胶囊运动的惯性相应选择两次拍摄间的时间间隔，使得胶囊定向的改变不会导致所述结构特征离开摄像机的成像范围。每拍摄一幅新图像，就在该图像中自动寻找一次所述结构特征。

[0015] 对所述胶囊内窥镜进行控制，使得当成像比例靶向放大或缩小时，所述结构特征在图像中的位置保持不变。换言之，就是需要缩小或增大所述胶囊到所述对象的距离，从而使所述对象在图像中变小或变大(前提是所述摄像机具有常规的刚性光学系统)。胶囊会受到一个使其向侧边运动的干扰力的作用，上述控制不受此干扰力的影响，或者是针对此干扰力而实施，或者正是为了补偿此干扰力而实施。

[0016] 换言之，无论胶囊与结构特征之间成怎样的距离或视角，所述方法都能将结构特征尽量保持在图像中相同的相对位置上。亦即，胶囊或摄像机始终对准结构特征。

[0017] 通过本发明的方法，用户可以借助图像内容(即所述结构特征)实现半自动导航。胶囊自动定向，用户只需对胶囊的移动进行选择性的控制。借此可以使内窥镜检查领域胶囊导航的最主要任务之一(获取高分辨率的局部照片以及为结构特征拍摄全景图像)得到简化。

[0018] 根据所述方法的有利实施方案，在所述第一图像中选择至少两个从所述结构特征指向边缘的能预定方向。这些方向只在第一图像中确定一次，在所述方法接下来的实施过程中仍保留这些方向。随后对所述胶囊内窥镜进行进一步控制，使得后续图像的成像比例与第一图像的成像比例之间的比例在各方向上保持恒定或者受到选择性的影响。在此情况下，所述胶囊将以一期望角度保持在所述对象前方，即，胶囊将在围绕对象的一球壳上保持相同的立体角，或者所述胶囊与所述对象之间的角度将受到选择性的影响，即胶囊将在围绕对象的球壳上运动。其中，以某种方式选择所述方向，使得当所述摄像机相对于所述对象的定向发生变化，或者所述摄像机与所述对象之间的距离发生变化时，所述成像比例会被

动发生变化。

[0019] 根据这种实施方式的一种变体方案,在所选方向上自动测定所述结构特征与所述图像的边缘之间的距离。随后测定测得距离之间的一第一比例。如果存在复数个距离,就会产生复数个比例。其中,以某种方式选择所述方向,使得当所述摄像机相对于所述对象的定向发生变化,或者所述摄像机与所述对象之间的距离发生变化时,所述距离之间的测定比例会被动发生变化。在后续图像中,也需在所述规定方向上自动测定所述距离及其当前比例。

[0020] 如果所述当前比例不同于所述第一比例,就自动校正所述胶囊内窥镜的位置。在合适的方向上进行这一校正,以便使下一个待拍摄图像中的期望比例仍接近于第一比例。也就是说,本发明建议在连续拍摄的复数个图像中分析结构特征与图像边缘之间在不同方向上的相对缩短,并借助一控制回路对胶囊进行控制,使得这些相对缩短保持恒定或保持相同比例。

[0021] 如前文所述,所述方法的优选实施方式是将患者体内的一感兴趣损伤确定为所述结构特征。如上所述,对损伤的观察、成像和检查是胶囊内窥镜检查的一项主要任务。

[0022] 在第一个拍摄的图像中初次确定结构特征,这方面存在两种方案。根据所述方法的第一实施方案,由用户确定该结构特征。此时,用户的经验在选择结构特征时会有很大帮助,因为用户可以有意识地选择图像中的相对固定点作为其感兴趣的对象,即结构特征。

[0023] 所述方法的替代实施方案则是自动寻找所述结构特征。如此一来,用户就可借助图像处理或人工智能方法轻松方便地确定显著损伤。

[0024] 根据所述方法的另一有利实施方案,所述胶囊内窥镜除了上文所述的相对于所述结构特征的自动定向外,还做朝向或远离所述结构特征的运动。由此实现朝向或远离结构特征的半自动运动,所谓半自动就是运动方向是稳定化的。通过这种方式,为所述结构特征拍摄上述特写镜头和全景图像的工作将得到大幅简化。

[0025] 根据这种方案的一种有利实施方式,所述胶囊内窥镜在与所述对象发生碰撞之前,一直自动朝向所述对象或所述结构特征运动。举例而言,活检取样时需要自动逼近结构特征,特别是当结构特征基本位于所述第一图像中央时。

[0026] 根据本发明,通过上述实施方案最终将形成“复位,但不改变视点”、“靠近视场中的可选点”等自动化操作。胶囊的运动可以自动进行且一直持续到胶囊与对象相撞为止,或者以用户交互方式由用户操纵,具体实现为向前或向后运动。可选点、视点等等可以通过选择任意一个存在于图像中的结构特征来自由地加以确定,并且该结构特征不必是患者的病理学异常。

[0027] 根据所述方法的替代实施方案,所述胶囊除了前述自动定向外,还以恒定间距(即在一球面上)围绕所述结构特征运动。也就是说,在所述方法的这种方案中,胶囊与对象之间的距离保持恒定,仅相对于对象的视角发生变化。用这种方法从不同方向为突出于所述对象或凹陷在所述对象中的三维结构特征拍摄图像,特别容易。也就是说,这一方案能形成另一自动操作:“改变视角,但不改变视点”,即结构特征在图像中保持相同的相对位置,例如位于图像中央,仅视向发生变化。

[0028] 在装置方面,本发明用以达成前述目的的解决方案为一种装置。除所述包含摄像机的胶囊内窥镜外,所述装置还包括一控制和评价单元,所述控制和评价单元包含一实现

在该控制和评价单元内的程序,该程序用于以上文所述的各种实施方案实施上述方法。

[0029] 根据一种有利的实施方案,所述装置包含一可由用户操作的输入单元。借此也能实施所述方法如上文所述的各种实施方案,这要求用户进行输入操作,以便(例如)确定所述结构特征。

附图说明

[0030] 下文将借助附图所示的实施例对本发明作进一步说明,其中:

[0031] 图 1 为一 MGCE 系统工作时的示意图;

[0032] 图 2 为图 1 所示的胶囊内窥镜的半自动导航顺序程序图。

具体实施方式

[0033] 图 1 为正在对患者 4 进行检查的 MGCE 系统 2。附图仅示意了患者 4 体内的一个对象 12,即胃壁。胃壁上有一处损伤 14。MGCE 系统 2 包括被送入患者 4 体内的胶囊内窥镜 6、以非接触方式对胶囊内窥镜施力的电磁线圈系统 8 和一控制和评价单元 10,该控制和评价单元 10 包含有用于控制下述过程的程序 11。

[0034] 用户 16 已经通过在控制和评价单元 10 的输入单元 17 上进行人工操作,将胶囊内窥镜 6 送入了患者 4 的胃中。为此,用户 16 需要利用安装在胶囊内窥镜 6 中摄像机 18 所提供的实时视频图像形式的图像。用户 16 将损伤 14 视为感兴趣结构,并在控制和评价单元 10 上启动本发明的自动方法,即图 2 所示的程序 11。

[0035] 在第一步骤 20 中,摄像机 18 为损伤 14 拍摄一幅第一图像 22a。在图像 22a 中,用户 16 将损伤 14 确定为一结构特征 24。根据一种替代实施方式,由程序 11 借助图像处理方法自动实施这个步骤。

[0036] 随后规定三个从结构特征 24 指向图像边缘 28 的方向 26a-c。这里也有两种实施方式,即由用户 16 规定,或者由程序 11 自动规定。接着,由程序 11 在这些规定方向 26a-c 上自动测定结构特征 24 与边缘 30 之间的距离 d_{a-c} 。另外再测定第一比例 $V_{11} = d_a/d_b$ 和 $V_{12} = d_b/d_c$ 。

[0037] 在下一步骤 32 中,用户 16 以指令 34a 的形式发出“靠近结构特征”的指令。根据所述方法的替代方案,用户发出“远离结构特征”的指令 34b。之后的实施方式是相似的。

[0038] 在下一步骤 36 中,控制和评价单元 10 向电磁线圈系统 8 发出沿摄像机 18 的视向 38 施加磁场梯度的指令,以便对胶囊内窥镜 6 施力。电磁线圈系统 8 产生相应的磁场 40。控制和评价单元 10 根据之前的控制历史记录粗略估计胶囊的当前位置与定向,并据此尽可能精确地测定所需磁场 40 的强度和方向。施加磁场 40 时也要根据经验或常识,将胶囊在患者 4 体内受到的重力和浮力考虑在内。

[0039] 胶囊内窥镜 6 在磁场 40 的作用下将产生实际运动。接着,摄像机 18 会连续提供图像 22b、22c 等等。由于用户 16 和 MGCE 系统 2 都不知道胶囊内窥镜 6 在患者 4 体内的准确位置,施加粗略估计的磁场 40 后,胶囊 6 的运动方向有可能与期望方向(即朝向损伤 14 的方向)不完全相符。因此,损伤 14 的影像虽然会变大,但可能会移动到图像 22b 所示的另一位置上。

[0040] 这就需要在判定步骤 42 中对图像 22b 进行自动分析,即重新对形式为损伤 14 的

影像的结构特征 24 进行自动识别或定位。随后在选定的方向 26a-c 上分别测定当前距离 d_a-d_c , 并据此求出相应的当前比例 V_{21}, V_{22} 。将当前比例 V_{21}, V_{22} 分别与之前计算出来的第一比例 V_{11}, V_{12} 进行比较。如果当前比例与第一比例相同, 根据“是”步骤 44, 就不需要改变磁场 40。

[0041] 如果本实施例中发生了偏差, 控制和评价单元 10 需要在“否”步骤 46 中测定校正磁场 40, 以便使胶囊内窥镜 6 更准确地转向损伤 14。即“否”步骤 46 可以针对能够在图像 22b 中识别到的结构特征 24 的偏差, 对磁场 40 的梯度和磁通方向进行校正。换言之, 胶囊内窥镜的位置由此在某一方向上得到自动校正, 从而使得下一个待拍摄图像 22c 中的期望比例 V_{31}, V_{32} 仍分别接近于第一比例 V_{11}, V_{12} 。

[0042] 当需要让胶囊 6 停留在当前位置, 因而当前不产生磁场 40, 而胶囊因患者 4 的肠肌蠕动发生轻微扭转时, 也适用上述处理方式。在此情况下, 当前比例 $V_{21,22}$ 也会发生变化, 从而触发系统通过磁场 40 进行相应校正。

[0043] 在询问步骤 50 中对用户 16 的输入进行询问, 用户是否想在“是”步骤 44 中结束胶囊内窥镜 6 的运动, 如果是, 所述方法就此结束 52。如果不是, “否”步骤 46 就会继续执行所选指令 34a 或 34b, 从而再次回到判定步骤 42, 即拍摄其他图像 22c 等等, 测定距离 d_a, d_b 等等。

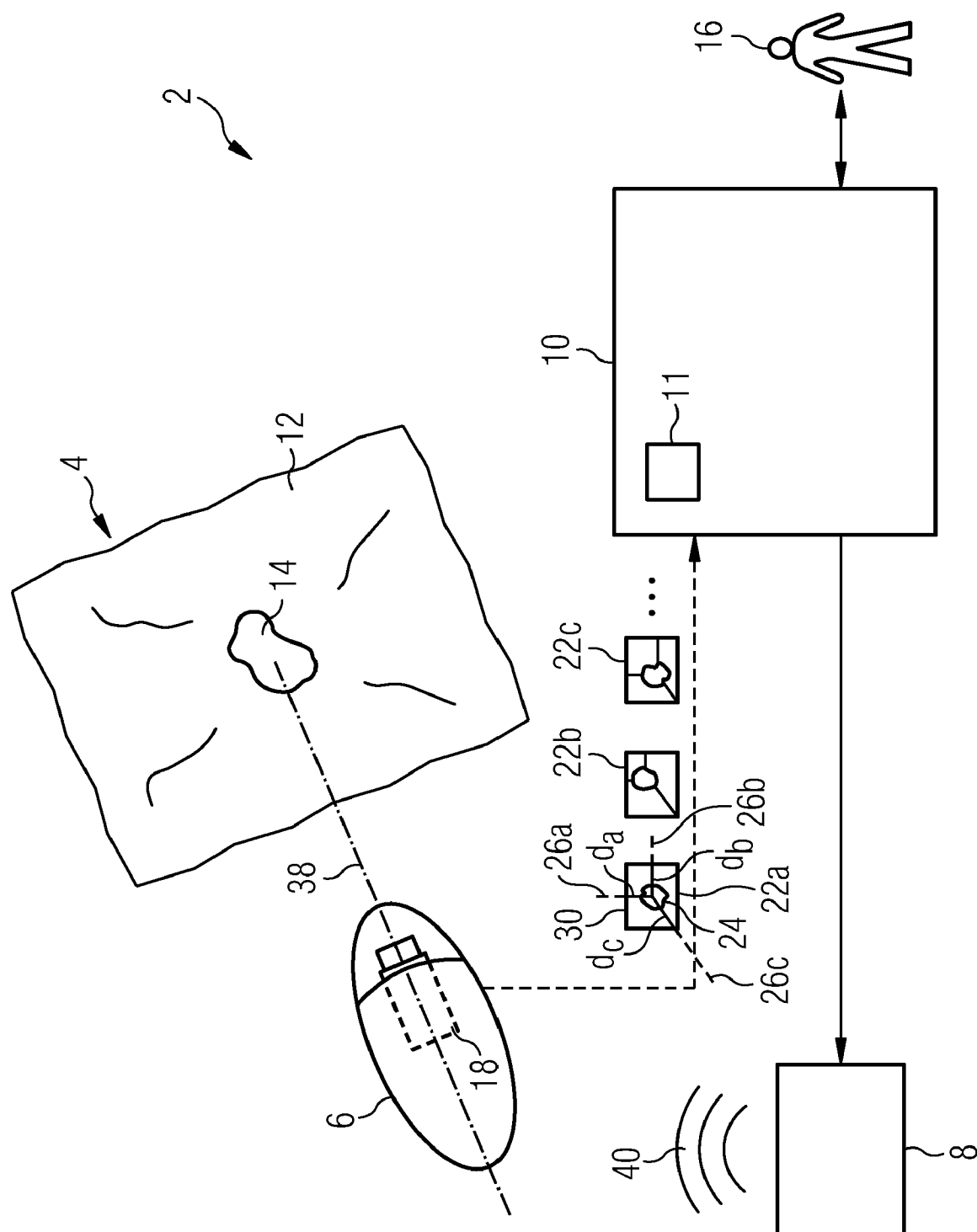


图 1

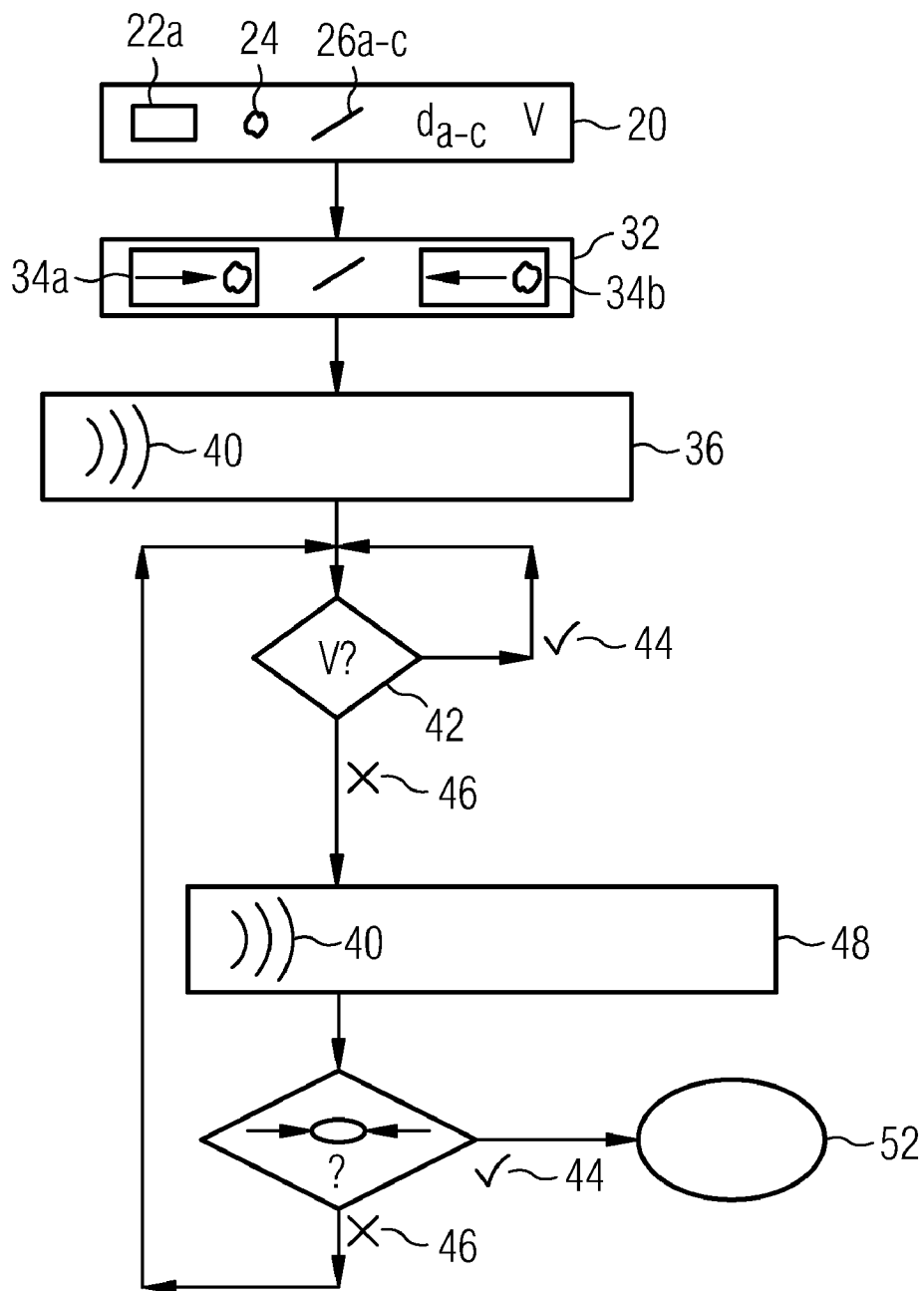


图 2

专利名称(译)	用于导航胶囊内窥镜的方法与装置		
公开(公告)号	CN102341033B	公开(公告)日	2015-07-08
申请号	CN200980157771.9	申请日	2009-11-30
[标]申请(专利权)人(译)	西门子公司		
申请(专利权)人(译)	西门子公司		
当前申请(专利权)人(译)	西门子公司		
[标]发明人	阿希姆·德根哈特 克莱门斯·容孔茨 赖纳·库特		
发明人	阿希姆·德根哈特 克莱门斯·容孔茨 赖纳·库特		
IPC分类号	A61B1/04 A61B1/05 A61B5/07 A61B19/00 G06T7/20		
CPC分类号	G06T2207/30028 A61B2019/5289 G06T7/0042 A61B2019/2253 A61B2019/5251 A61B1/041 A61B1/00158 G06T2207/10068 G06T2207/10016 A61B19/5244 G06T7/73 A61B34/20 A61B34/73 A61B2034/2051 A61B2090/364		
代理人(译)	李慧		
审查员(译)	张莉平		
优先权	102009011831 2009-03-05 DE		
其他公开文献	CN102341033A		
外部链接	Espacenet SIPO		

摘要(译)

本发明涉及一种对位于患者(4)体内的一胶囊内窥镜(6)进行导航的方法，所述胶囊内窥镜(5)包含一摄像机(18)，其中，借助所述摄像机(18)为所述患者(4)体内的一对象(12)拍摄一幅第一图像(22a)，在所述图像(22a)中确定所述对象(12)的一能识别结构特征(14)，连续为所述患者(4)的体内自动拍摄复数个图像(22b, 22c)，其中，每拍摄一幅图像(22b, 22c)就对所述胶囊内窥镜(6)进行控制，使得当成像比例靶向放大或缩小时，所述结构特征(14)在所述图像(22b, 22c)中的位置保持不变。本发明还涉及一种用于对位于患者(4)体内的一胶囊内窥镜(6)进行导航的装置，包括一胶囊内窥镜(6)和一控制和评价单元(10)，所述胶囊内窥镜包含一摄像机(18)，所述控制和评价单元包含一在所述控制和评价单元内实施的程序(11)，所述程序用于实施上述方法。

