



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 101001568 B

(45) 授权公告日 2011.07.13

(21) 申请号 200580026879.6

(56) 对比文件

(22) 申请日 2005.06.30

US 2002/0198470 A1, 2002.12.26, 说明书第 0017 段到第 0022 段, 第 0081 段到第 0122 段、图 1, 4, 5.

(30) 优先权数据

10/879,053 2004.06.30 US

审查员 庞庆范

(85) PCT 申请进入国家阶段日

2007.02.08

(86) PCT 申请的申请数据

PCT/IL2005/000698 2005.06.30

(87) PCT 申请的公布数据

W02006/003652 EN 2006.01.12

(73) 专利权人 吉温成象有限公司

地址 以色列约克尼亚姆

(72) 发明人 埃利·霍恩

(74) 专利代理机构 永新专利商标代理有限公司

72002

代理人 王英

(51) Int. Cl.

A61B 5/05 (2006.01)

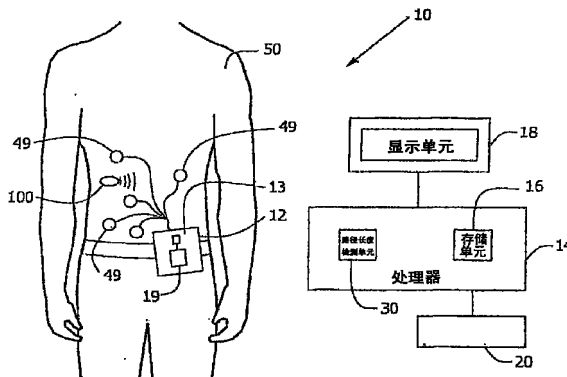
权利要求书 1 页 说明书 7 页 附图 3 页

(54) 发明名称

确定通过身体管腔的路径长度的系统

(57) 摘要

描述了用于确定通过身体管腔的路径长度, 例如到特定位置的路径长度的系统和方法。位置检测系统可以识别在时间上的体内装置的空间位置。路径长度检测单元可以使用来自位置检测系统的数据来确定体内装置所行进的路径。可以识别沿着该路径的感兴趣部位。可以确定从身体管腔的至少一个端点到感兴趣部位的距离。



1. 一种用于确定通过身体管腔的路径长度的系统,所述系统包括:  
体内装置,用于通过所述身体管腔并发射信号;  
位置检测系统,用于确定通过所述身体管腔的位置;以及  
路径长度检测单元,用于根据所述体内装置通过所述身体管腔行进的原始路径长度和所述体内装置沿着所述身体管腔行进到特定位置的原始路径长度以及预先选择的身体管腔长度确定到所述特定位置的路径长度。
2. 如权利要求 1 所述的系统,其中,所述位置检测系统根据来自所述体内装置的信号确定通过所述身体管腔的位置。
3. 如权利要求 1 所述的系统,其中,所述位置检测系统根据来自所述体内装置的特性确定通过所述身体管腔的位置。
4. 如权利要求 1 所述的系统,其中,所述系统要确定到特定位置的路径长度。
5. 如权利要求 1 所述的系统,包括:  
处理单元;以及  
存储单元;  
其中,所述路径长度检测单元至少部分地集成到所述处理单元和所述存储单元。
6. 如权利要求 1 所述的系统,包括:  
显示单元;以及  
用户输入单元。
7. 如权利要求 1 所述的系统,包括天线阵列。
8. 如权利要求 1 所述的系统,包括外部记录器,其中,所述位置检测系统至少部分地集成到所述外部记录器。
9. 如权利要求 1 所述的系统,其中,所述体内装置是感测装置。
10. 如权利要求 1 所述的系统,其中,所述体内装置是成像装置。
11. 如权利要求 1 所述的系统,其中,所述体内装置是自主装置。
12. 如权利要求 1 所述的系统,其中,所述体内装置是可吞食的胶囊。

## 确定通过身体管腔的路径长度的系统

### 技术领域

[0001] 本发明涉及通过身体管腔行进的体内装置,尤其涉及确定通过身体管腔到特定位置的路径长度或者距离的系统和方法。

### 背景技术

[0002] 肠胃 (GI) 道通常是旋绕的长管道,其折叠多次以适于置于腹腔内,经过食管、胃、小肠和大肠行进。自主体内装置,例如可以移动通过 GI 道的可食入装置,和收集数据并将数据发送到接收器系统的可食入装置,是本领域已知的。这种装置可以用于检查采用诸如内窥镜、结肠镜、胃镜、肠镜、腹腔镜、导管等之类的非自主装置可能难以进入的区域。

[0003] 在使用自主装置检查病人时,内科医生可以识别一个或多个感兴趣的部位。内科医生可能希望使用例如替换装置(内窥镜、结肠镜、第二自主装置等等)来重新察看感兴趣部位。重新察看可以用于更多的检查、感测、诊断、治疗、外科手术等等。在一些实例中,内科医生可能试图使用非自主装置重新察看感兴趣部位,而仅仅发现该感兴趣部位是在该非自主装置能够进入的范围之外。在其他实例中,重新察看感兴趣部位的尝试可以在成功定位了该感兴趣部位之前,使用一个以上的替换装置来完成。这可能导致不必要的不适、成本和病人的潜在危险。

### 发明内容

[0004] 本发明的各种实施例提供了用于确定通过身体管腔的路径长度,例如到特定位置的路径长度或距离的系统和方法。在本发明的一些实施例中,体内装置沿着身体管腔行进到特定位置的原始路径长度,可以与体内装置通过整个身体管腔行进的原始路径长度进行比较。这两个路径长度之间的比率和预先选择的深度身体管腔长度可以用于确定通过身体管腔到特定位置的真实路径长度。通常,本发明的系统可以包括体内装置、位置检测系统和路径长度检测单元。也可以采用其他配置。

### 附图说明

[0005] 在说明书的结论部分中特别指出并且明确声明了作为本发明的主题。然而,通过参考以下详细说明并在阅读时结合附图,可以更好的理解本发明,即,关于组织和操作方法以及其主题、特征和优点。

[0006] 图 1 是根据本发明的实施例的体内系统的示意图;

[0007] 图 2 是根据本发明的实施例模拟的身体管腔和置于其上的通过被测量位置点的估计路径;

[0008] 图 3 是根据本发明的实施例,使用对身体管腔的全部长度的估计值得到的估计的最大误差分布;

[0009] 图 4 是根据本发明的实施例,作为沿着小肠的位置的函数的模拟的最大距离误差;以及

[0010] 图 5 是描述根据本发明的一些实施例,描述确定通过身体管腔的距离的方法的流程图。

[0011] 应该理解的是,为了图示的简单和清晰,图中所示的元件不是必须要进行缩放绘制。例如,为了清晰,一些元件的大小相对于其他元件被放大。此外,在认为合适处,参考标记可以在图之间重复,以指示相应或类似的元件。

### 具体实施方式

[0012] 在以下描述中,将描述本发明的各个方面。为了解释的目的,提出了特定配置和细节以便提供对本发明的彻底理解。但是,本领域技术人员应该理解的是,本发明可以不采用在此所示的特定细节来实现。此外,为了不使本发明变的含糊不清,可以省略或者简化已知的特征。

[0013] 本发明的系统和方法的实施例通常可以结合体内感测装置和系统来使用,例如在授权给 Iddan 等人的美国专利 5,604,531 中的实施例中,和 / 或者在 2001 年 9 月 13 日公开的题目为“A Device And System For In-Vivo Imaging”的国际申请号为 WO 01/65995 的国际申请中所述的体内感测装置和系统,两者都转让给与本发明同一个受让人,并且在此将其引入作为参考。本发明的系统和方法的其他实施例通常可以结合体内装置和系统来使用,例如在 2003 年 1 月 23 日公开的题目为“Device and method for examining a body lumen”的国际申请号为 WO 03005877 的国际申请中的实施例中所述的体内装置和系统,其被转让给与本发明同一个受让人,并且在此将其引入作为参考。本发明的系统和方法的替换实施例可以与其他装置一起使用,例如非成像和 / 或者非体内装置。

[0014] 可以与本发明的系统和方法一起使用的体内装置的实施例通常是自主的,并且通常是自包含 (self-contained) 的。例如,体内装置可以是胶囊或者其他单元,其中所有部件基本上都包含在一个容器或者壳体内,并且其中,体内装置不需要任何例如电线或者电缆来接收电能或者发送信息。体内装置可以与外部接收和显示系统进行通信,提供数据显示、控制和其他功能。例如,可以由内部电池组或者无线接收系统提供电能。其他实施例可以具有其他配置和能力。例如,部件可以分布在多个部位或者单元。控制信息可以从外部源接收。

[0015] 本发明的实施例通常可以包括位置检测系统,用于定位体内的装置,例如,如在 2001 年 11 月 21 日公开的题目为“Array System and Method for Locating an In Vivo Signal Source”的美国专利申请公开号为 US20020173718 的实施例中所述的,在此将其整体引入作为参考。应该注意的是,在本发明的其他实施例中,可以使用其他定位检测方法。例如,在本发明的一个实施例中,可以通过例如在体内装置中包含一个或多个发射天线来使用各种频率发送数据,和 / 或者通过使用准静态磁场的组分检测体内装置中的位置 - 磁场方法,来确定位置信息。在一些实施例中,可以使用的方法诸如,使用超声收发器或者监视器的方法,其中超声收发器或者监视器包含有例如三个用于接收和发送相对于外部恒定磁场的位置信号的磁线圈。在其他实施例中,可以使用类似 GPS 的系统;例如,使用来自三个或者更多站点的发送的系统。通常,在本发明的一些实施例中,可以将天线阵列或传感器阵列放置在腹部上或者靠近腹部,来实现体内装置的追踪。当然,根据本发明的实施例,其他部件或者部件组也可以使用。

[0016] 在一个实施例中,可以确定体内装置的一组位置,从这些位置中可以确定距离或者路径长度。从由该装置所感测的数据中可以确定这些位置 - 例如,可以分析包含图像的无线电信号或者其他数据,来获得位置。

[0017] 现在参考图 1,图 1 示出了根据本发明的实施例的体内系统 10。体内系统 10 可以包括体内装置 100、外部记录器 12、处理单元 14、显示单元 18 和用户输入单元 20。体内装置 100 可以是任何合适的可追踪或者可跟踪体内装置。在本发明的一些实施例中,装置 100 通常可以是例如体内成像装置,例如美国专利 5,604,531 和 / 或国际申请号 WO 01/65995 中的实施例中所描述的,其可以通过例如 RF 信道发送信号,例如图像。所发送的信号可以例如由天线阵列 49 所拾取,天线阵列 49 可以例如放置在或者带在病人身体 50 上。记录器 12 通常可以是便携式可佩戴接收和记录装置,并且可以包括信号拾取系统,例如天线阵列 49。

[0018] 记录器 12 可以例如从天线 49 接收信号,并且将其例如暂时存储在例如便携式存储单元 19 中。记录器 12 可以包括位置检测系统 13,在本发明的一个实施例中,位置检测系统 13 可以使用例如三角测量方法来检测体内装置 100 相对于天线阵列 49 的位置。三角测量方法可以基于,例如由天线阵列 49 中的各种天线拾取的来自正在发送的体内装置的信号强度的变化。通常,位置检测系统 13 和方法可以与美国专利申请公开号 US20020173718 中所描述的类似。可以使用其他合适的位置检测系统。在本发明的其他实施例中,位置检测系统 13 可以整体地或者部分地集成到数据处理器 14 中。

[0019] 在本发明的一个实施例中,从位置检测系统 13 获得的位置数据以及由体内装置 100 所发送的信号或数据,可以例如下载到处理器 14 用于后处理,并且存储在例如存储单元 16 中,在其他实施例中,装置 100 可以是或者可以包含成像装置之外的另一发射装置,例如带有 RFID 标签的体内装置,或者装置 100 可以是例如非发射体内装置,例如标记器,或者其他可追踪、可跟踪或者可定位的装置。

[0020] 内科医生或者其他操作者可以例如使用体内感测系统 10,来例如检查、诊断、检查狭窄、治疗和 / 或者对病人进行手术。例如,体内感测装置 100 可以例如在其行进通过 GI 道时采集图像,并将其发送到身体外部的记录器 12。外部记录器 12 可以存储所发送的图像以及其他数据,例如指示发射装置的空间位置的位置数据。在一个实施例中,位置数据可以从所感测的数据中确定。例如,可以发送诸如图像数据或者压力数据之类的所感测数据,从所述发送中(例如通过三角测量)可以确定位置数据。在其他实施例中,可以分析所感测数据本身,来获得位置数据,例如通过从在图像之间行进的一组图像距离中确定。

[0021] 在查阅了所发送数据(例如图像和 / 或者图像流)之后,内科医生可以识别感兴趣部位,例如这样的位置:体内装置所捕获的图像指示需要进一步诊断、检查或治疗的 GI 道中的病理区域。在本发明的一些实施例中,感兴趣部位可以不是已经识别出病理的部位,感兴趣部位可以是任何特定位置。在其他实施例中,除了图像传感器之外,体内感测装置可以包括其他传感器,例如温度传感器、pH 传感器、血液传感器等等,特定位置可以基于对图像数据之外的数据进行查阅来确定。在本发明的其他实施例中,体内装置可以不是感测装置,或者除了感测之外还具有其他功能,例如药物输送、治疗或者活组织检查。

[0022] 在采用体内自主装置检查和 / 或治疗之后,内科医生可能希望使用替换装置(例如,内窥镜、结肠镜、胃镜、肠镜、腹腔镜和另一自主体内装置等等)重新察看感兴趣的一个或多个部位或者位置点。其可以帮助内科医生知道装置需要插入身体管腔多深从而能够达

到感兴趣位置点。这有助于选择治疗过程和 / 或者用于重新察看的设备。路径长度的先验知识可以帮助内科医生更加快速到达感兴趣位置点,从而能够缩短治疗过程时间(例如,检查、诊断或者治疗),并且因此减少病人的不适。在替换实施例中,该信息可以帮助内科医生确定是否可能使用替换装置到达感兴趣位置点。例如,在小肠中存在一些区域,使用例如内窥镜或结肠镜等是不能到达的。在一些情况下,外科的介入是必须的。在本发明的一些实施例中,到该部位的路径长度的现有知识可以帮助避免接近不可能到达的部位的不成功的尝试。路径信息可以用于其他应用。此外,使用本发明的实施例可以获得到达特定位置或者所选择位置之外的路径长度;例如,到任意点或者多个点的路径长度,在特定时间之后的路径长度,到达特定路径长度的时间等等。

[0023] 位置检测系统,例如位置检测系统 13 可以用于指示发射装置的空间位置、机动性,以及在给定时间段上的速度。然而,对于盘旋的身体管腔而言,难以从装置的瞬时空间位置的认知中推导出装置行进通过身体管腔多远才到达感兴趣位置点。另外,难以在随后的时刻使用瞬时空间位置定位感兴趣部位,因为一些身体管腔在时间上不静止。在身体管腔中的感兴趣部位的瞬时位置可能随时间变化,因此在重新察看该部位时难以预测其相对于移动的身体管腔的位置。

[0024] 通常,处理器 14 还可以包括路径长度检测单元 30 或者与之结合,来例如确定通过身体管腔(例如向上到特定位置)的路径长度,或者采用另一方式。从位置检测系统 13 获得的数据以及其他数据可以用作路径长度检测单元 30 的输入。可以用作路径长度检测单元 30 的输入的其他数据可以包括例如用户输入数据 20 或者来自系统 10 的其他特征数据。在一些实施例中,路径长度检测单元 30 可以包括在处理器 14 中的一个或多个软件单元。

[0025] 在本发明的一些实施例中,路径长度检测单元 30 通常涉及从位置检测系统 13 获得的和例如从记录器 12 下载的后处理位置数据。在本发明的一些实施例中,路径长度检测单元 30 可以是孤立单元,可以集成到带有存储单元 16 的数据处理器 14,和 / 或集成到数据记录器 12 中。路径长度检测单元 30 通常可以包括处理和存储能力。在本发明的一些实施例中,路径长度检测单元 30 可以包括用户的输入系统,以及用于向用户进行显示的显示系统,例如显示单元 18。在本发明其他实施例中,路径长度检测单元 30 可以部分地或者全部地集成到记录器 12,并且可以例如不接收用户输入。处理器 14 通常可以是个人计算机,但是可以是用于处理和 / 或者存储数据的任何合适的单元。信号、数据以及位置相关数据可以例如显示在显示单元 18 上。

[0026] 现在参考图 2,图 2 示出了体内装置可以例如沿其行进的模拟身体管腔路径 210(实线),以及从位置检测系统 13 中获得的沿着所述模拟路径的一组示例位置点 230。可以通过在连续点之间进行插值来获得例如估计路径 220(虚线),从而画出估计路径。可以通过例如使用已知方法对连续点之间的距离进行积分来确定原始路径长度。当估计位置数据时可能存在小的误差。误差可能是由于例如随机噪声或者由于装置 100 偏移了其在体内的定向。当估计通过例如路径 220 的原始路径长度时,在估计路径长度中,尤其是估计例如小肠的路径或者 GI 道中的其他路径或者其他身体管腔的路径的长路径时,在估计位置中的小误差可能积累为大误差。使用例如所估计的路径 220 计算体内装置行进的路径可能例如导致比真实路径长很多的路径。可以使用平滑来降低误差,然而,由于真实路径自身是弯曲的和不可预测的,因此难以非常精确地对曲线进行平滑。

[0027] 通常,在本发明的一些实施例中,可以假设来自位置检测系统 13 的输出信号的噪声级别沿着体内装置行进的整个路径基本相似。同样,由到感兴趣位置点的原始路径长度 (L) 与通过整个身体管腔的原始总路径长度 ( $L_T$ ) 之间的比率表示的相对路径长度 ( $L_R$ ) 可以用于更加准确地估计到感兴趣位置点的路径长度,而不需要从信号中分离或者消除噪声。在一个实施例中,该比率可以用以下关系描述:

$$[0028] \quad L_R = L/L_T$$

[0029] 可以使用其他公式。在一个实施例中,可以确定一组计算得到的路径,例如计算得到的在管腔中的总路径长度和计算得到的到特定点或者一个(或多个)靶位置的长度。可以确定已知的或者估计的总管腔长度,可以确定在已知的或者估计的长度与计算得到的总长度之间的比率。该比率可以施加到计算得到的该装置到特定的一个(或多个)点的路径长度,从而确定到一个(或多个)点的更加准确的估计路径长度或距离。

[0030] 当体内装置可以更加接近身体管腔的出口端点时,其可以用于让用户知道与出口端点的相对距离,因为其可能是对该位置进行重新察看所经过的方向。同样可以使用以下关系:

$$[0031] \quad L_R = L/L_T \quad L \leq L_T/2$$

$$[0032] \quad L_R = (L_T-L)/L_T \quad L > L_T/2$$

[0033] 可以使用其他公式。为了更加清晰地指示从身体管腔的端点的路径长度,可以使用预先选择的身体管腔的总长度。例如,小肠已知为平均 6 到 8 米长。在一个实例中,可以使用 7 米作为小肠长度的预先选择的值。使用该估计,实际长度 ( $L_A$ ) 可以由以下等式表示:

$$[0034] \quad L_A = 7*L/L_T \quad L \leq L_T/2$$

$$[0035] \quad L_B = 7*(L_T-L)/L_T \quad L > L_T/2$$

[0036] 可以使用其他公式。

[0037] 现在参考图 3,图 3 示出了根据本发明的一个实施例,由使用身体管腔长度的预先选择值(相对于真实值),并且假设没有位置检测造成的误差(在本图中,不考虑位置检测误差)所造成的估计误差分布;可以使用其他值或者曲线。水平轴可以标记帧数,即以例如给定频率向外部记录器 12 发送图像帧的体内装置的帧数。垂直轴可以标记行进通过身体管腔的路径长度,其是由从每个图像帧的发送信号中计算得到的位置点确定的。曲线 310 可以表示所行进的真实距离。曲线 320 可以表示例如通过在此所述的方法确定的估计距离。

[0038] 如图 3 中的曲线所示,通过身体管腔的真实路径长度 (310) 与估计路径长度 (320) 之间最大的差异在接近身体管腔的中间处,通过身体管腔的真实路径长度 (310) 与估计路径长度 (320) 之间最小的差异在接近身体管腔的每个端点处。在本发明的一些实施例中,可能需要估计通过小肠的距离,从而可以例如通过肠镜和 / 或结肠镜来重新察看感兴趣部位。肠镜例如可能仅可以从小肠的顶部入口例如幽门插入例如大约半米。结肠镜例如可能仅可以从盲肠插入并进入小肠例如几个厘米。同样,在端点附近的准确度比例如沿着小肠的一半路径处的准确度要重要的多。

[0039] 现在参考图 4,图 4 示出了根据本发明的一个实施例的作为沿着小肠的距离的函数的示例性模拟最大距离误差;可以使用其他函数,也可以检查其他管腔。在本示例性模拟中,幽门标记为小肠的入口,盲肠标记为小肠的出口点。在本图中的位置检测误差可以被建

模为例如具有 3.5cm 平均距离误差的瑞利分布,在本发明的一些实施例中,其是典型的位置检测误差。在本发明的其他实施例中,可以使用其他模型和误差级别。在该示例性模型中,如图 4 中的图中所示,通过身体管腔的路径长度误差在距离由盲肠和幽门分别标记的端点(入口和/或者出口)0.5 米的距离处为 10cm 量级。同样,内科医生可以获得由自主体内装置所检测的部位是否可以由替换装置重新察看并且从哪个方向重新察看的指示。

[0040] 当体内装置在其路线中行进通过一个以上的管腔或者管腔部分,例如,食管、胃和小肠时,能够定位感兴趣管腔例如小肠的端点,并测量与该管腔的端点的路径长度是有用处的。各种方法可以用于该目的。例如,pH 值测量可以用于检测当进入和/或者离开胃时 pH 值的变化。压力传感器可以用于指示装置 100 何时从例如小肠释放进入较为宽敞的大肠。在本发明的一个实施例中,压力指示器可以用于检测例如典型地,在小肠中的节奏性蠕动压。在本发明的一些实施例中,可以使用包含图像的后处理在内的其他方法来识别典型地在特定身体管腔中发现的黏膜和/或组织。在其他实施例中,例如典型地在特定身体管腔中发现的特定彩色图可以用于识别通过身体管腔的端点。在其他实施例中,内科医生或者药技师可以通过图像或者其他数据识别身体管腔的端点,并且使用例如用户输入单元 20 来将该信息输入到路径长度检测单元 30。

[0041] 现在参考图 5,图 5 示出了描述根据本发明的一个实施例,确定通过身体管腔向上到特定位置的路径长度的方法的流程图。在块 510 中,体内装置可以从身体管腔中感测数据或者情况。在本发明的一些实施例中,所感测的数据可以是图像数据,例如在 GI 道的身体管腔中所采集的图像数据。替代图像数据或者除了图像数据之外,可以感测其他数据,例如,温度、压力、能动性等等。

[0042] 所采集或者所收集的数据可以例如被发送(块 520)。在其他实施例中,可以发送纯粹的位置数据(例如通过载波信号或者其他信号);另外,不需要进行发送。例如,可以用外部生成的信号(例如 X 射线、超声信号)来确定位置数据。在本发明的其他实施例中,可以发送所感测数据之外的信号,以指示满足特定情况,例如指示体内装置可以在缩窄后获得,或者其他情况的信号。所发送的数据可以通过一个或多个拾取装置进行拾取,例如一个或多个天线 49。所发送的数据和与体内装置的位置有关的数据(由位置检测系统 13 获得)可以例如存储在记录器 12 中(块 530)。通常,感测(块 510)、发送(块 520)和存储(块 530)的过程可以持续预定时间段,直到所有相关数据都被收集和存储。可以使用其他方法来确定用于数据收集和存储的终止的合适时间。

[0043] 在块 535 中,所感测的数据和位置数据可以下载到例如数据处理器 14。根据本发明的一些实施例,可以不需要下载。在本发明的其他实施例中,所发送的数据可以实时地导入(通过有线或者无线连接)处理单元 14。用户可以查阅从体内装置所发送的数据,例如图像流。当查阅数据时,用户可以标记一个或多个感兴趣图像,例如示出病理的图像。可以使用任何合适的用户输入装置 20,例如键盘、计算机鼠标、触摸屏和/或者其他合适装置,来标记一个(或多个)感兴趣图像。来自位置检测系统的数据可以用于确定感兴趣部位的位置,例如所标记图像在体内被采集的部位(块 540)。在本发明的一个实施例中,用户可以标记例如指示身体管腔的入口点和出口点的包含感兴趣图像的多个图像。在其他实施例中,不需要使用标记,可以生成独立于特定或者所要求点的路径长度数据。

[0044] 来自位置检测系统的数据可以用于确定身体管腔的端点位置(块 550)。在本发明



的其他实施例中,可以例如通过在此所述的方法定位身体管腔的端点,而不需要用户输入。在本发明的其他实施例中,可以通过例如颜色变化、可见纹理、所测量的 pH 值、所测量的压力等等来识别端点。在本发明的其他实施例中,可以使用如美国临时专利申请 60/507, 508, 题目为“Device, System And Method For Presentation Of In-Vivo Data”中的实施例中所述的组织色带来识别端点,在此将其整体引入作为参考。可以使用确定身体管腔的端点的其他方法。

[0045] 在块 560 中,可以处理与体内装置的位置有关的数据,确定从入口到出口点的通过身体管腔的原始路径长度 ( $L_T$ )。在块 570 中,可以计算从所确定的身体管腔的入口点到感兴趣位置点的原始路径长度 ( $L$ )。在块 580 中,可以根据原始路径长度  $L_T$  和  $L$  以及身体管腔的整体长度的预先选定长度,确定实际路径长度 ( $L_A$ )。在本发明的其他实施例中,实际路径长度 ( $L_A$ ) 可以是基于在此所述的输入数据之外的其他合适的输入数据。例如,可以在计算路径长度  $L_T$  和  $L$  的比率之前,对其进行预处理,来确定实际路径长度。通常,路径长度检测单元 30 可以执行块 560 到块 580 中所述的任務。在本发明的其他实施例中,块 560-580 中所述的任務可以由系统 10 中一个以上的单元或者部件共享,例如所述任務可以由位置检测系统 13 共享。健康专家可以使用在路径长度上所获得的数据,帮助他决定如何对病人进行诊断或者治疗。

[0046] 可以使用其他步骤或者步骤系列。

[0047] 虽然针对有限数量的实施例描述了本发明,但是应该理解的是,可以进行本发明的各种变形、修改和其他应用。本发明的实施例可以包括用于执行在此的操作的其他装置。这种装置可以集成所述元件,或者可以包括执行相同目的的可替换部件。本领域技术人员应该理解的是,附带的权利要求目的是覆盖落入本发明的真实精神中的所有这种修改和变化。

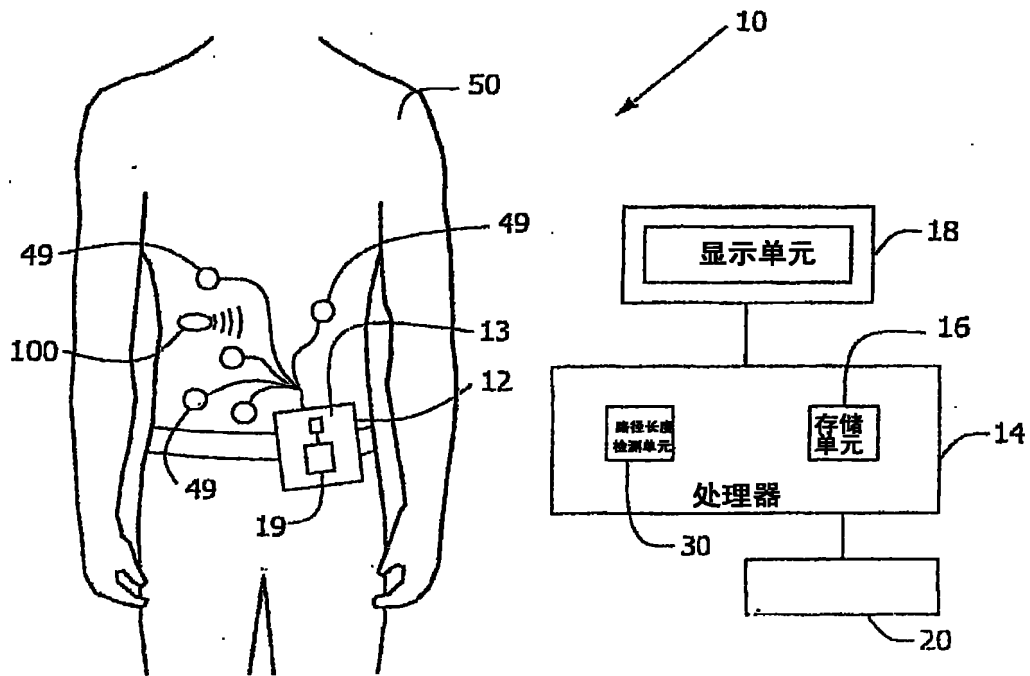


图1

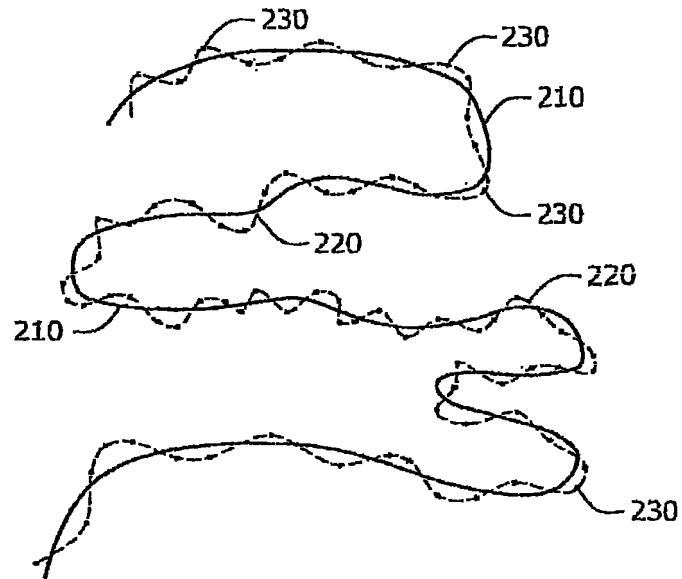


图2

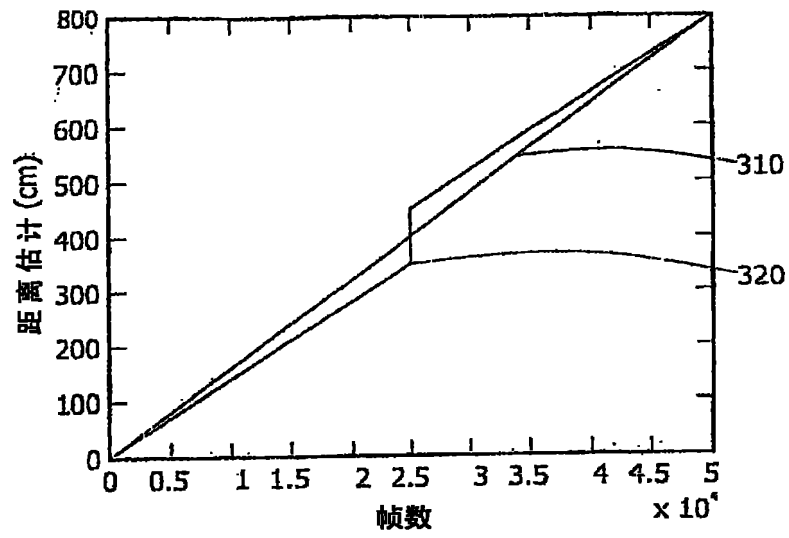


图3

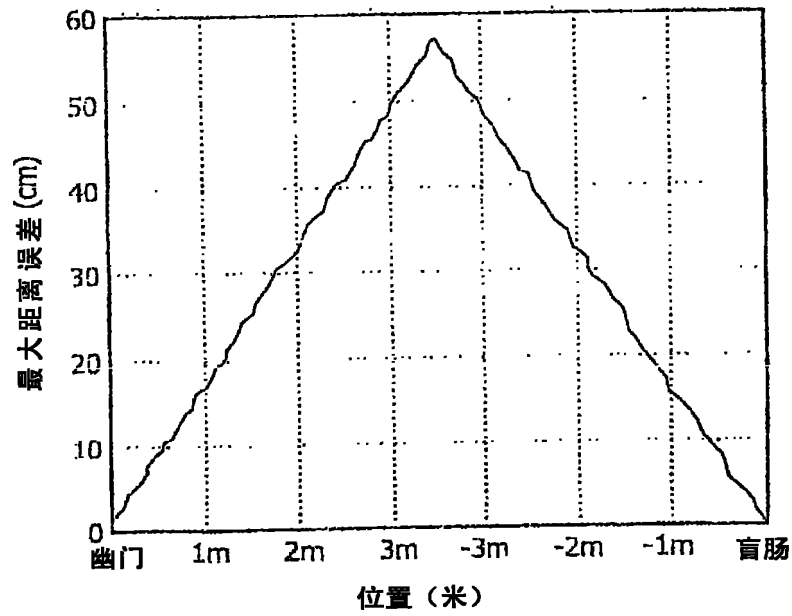


图4

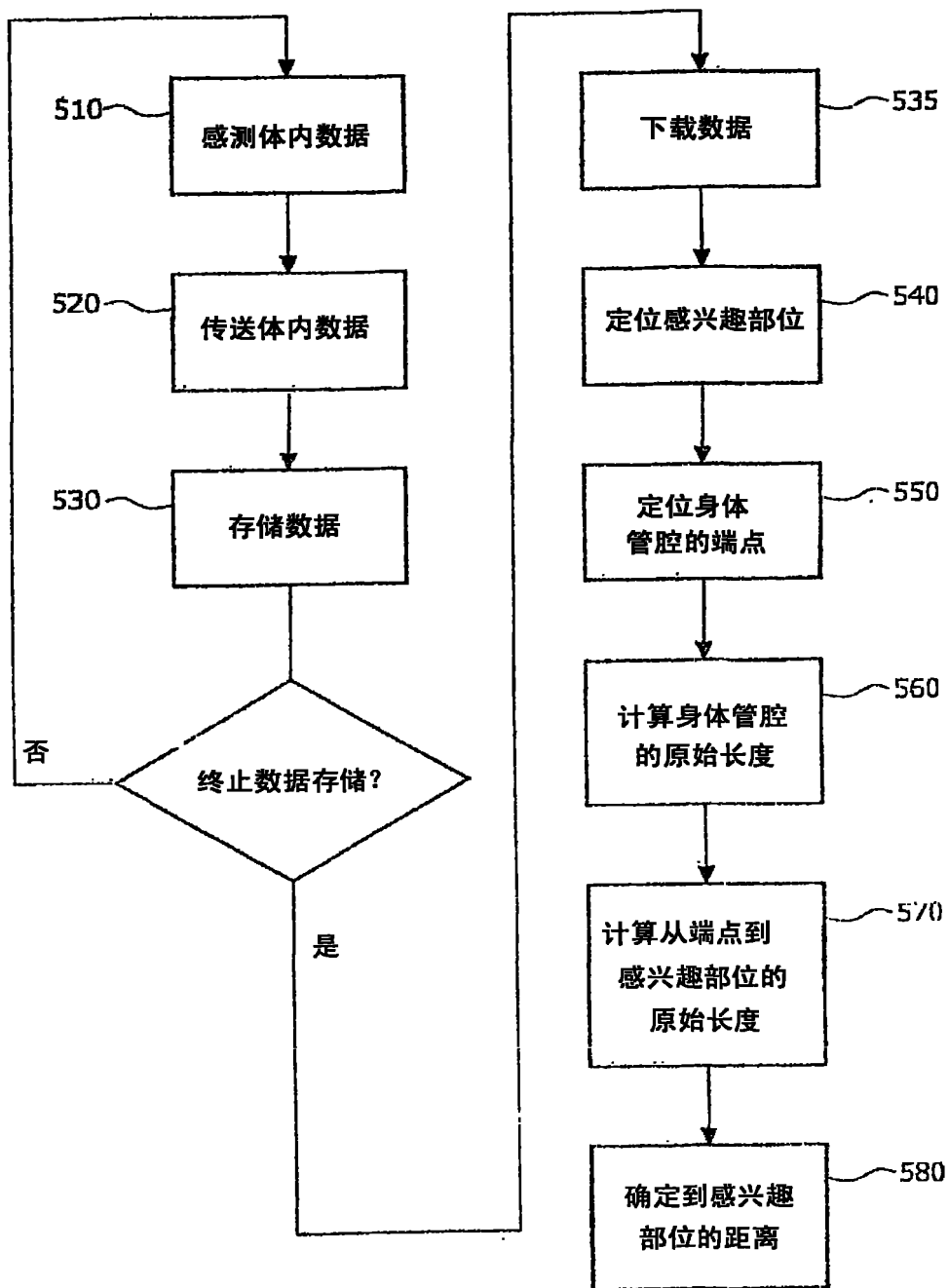


图5