



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 102525386 A

(43) 申请公布日 2012. 07. 04

(21) 申请号 201010603106. 2

(22) 申请日 2010. 12. 17

(71) 申请人 世意法(北京)半导体研发有限责任公司

地址 100080 北京市海淀区北四环西路 9 号
银谷大厦 12B 层 4、6、8 号房间

(72) 发明人 朱鹏飞 吴永强 王凯峰 孙红霞

(74) 专利代理机构 北京市金杜律师事务所
11256

代理人 王茂华 唐文静

(51) Int. Cl.

A61B 1/06(2006. 01)

A61B 5/07(2006. 01)

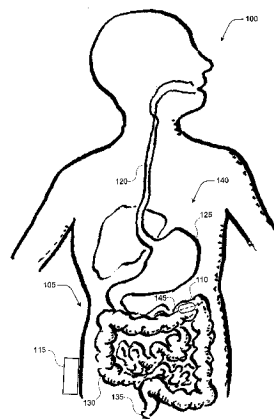
权利要求书 3 页 说明书 7 页 附图 6 页

(54) 发明名称

胶囊内窥镜

(57) 摘要

本发明公开了一种胶囊内窥镜。具体地,一个实施例包括一种具有图像捕获设备和陀螺仪的装置,该图像捕获设备具有图像轴,该陀螺仪可操作用以指示图像轴的取向。一种胶囊内窥镜检查系统的一个实施例包括成像胶囊和外部单元。成像胶囊可以包括图像捕获设备和陀螺仪,该图像捕获设备具有图像轴,该陀螺仪可操作用以指示图像轴的取向。外部单元可以包括可操作用以指示对象的取向的陀螺仪和可由对象佩戴并且可操作用以对准陀螺仪与对象的挽带。成像胶囊可以向外部单元发送图像以供处理和显示,并且外部单元可以提供对图像轴相对于身体的取向的计算。



1. 一种装置,包括:
图像捕获设备,具有图像轴;以及
陀螺仪,用以指示所述图像轴的取向。
2. 根据权利要求1所述的装置,还包括:
外壳;以及
其中所述图像捕获设备和陀螺仪设置于所述外壳内。
3. 根据权利要求2所述的装置,其中所述外壳可被摄入。
4. 根据权利要求2所述的装置,其中所述外壳可被摄入并且穿过对象的肠胃管道。
5. 根据权利要求4所述的装置,其中所述图像捕获设备用以捕获所述肠胃管道内的图像。
6. 根据权利要求2所述的装置,其中所述外壳的至少部分为透明。
7. 根据权利要求1所述的装置,还包括用于发送所述图像轴的取向指示的无线模块。
8. 根据权利要求7所述的装置,其中所述无线模块用以向外部单元发送所述图像轴的所述取向指示。
9. 根据权利要求2所述的装置,还包括设置于所述外壳内的光源。
10. 根据权利要求9所述的装置,其中所述光源用以在图像捕获期间进行照明。
11. 根据权利要求1所述的装置,其中所述图像捕获设备包括像素阵列和透镜组件。
12. 根据权利要求1所述的装置,其中所述陀螺仪和图像捕获设备设置于单个集成电路管芯上。
13. 根据权利要求1所述的装置,还包括电源。
14. 一种装置,包括:
陀螺仪,用以指示对象的取向;以及
挽带,由对象佩戴并且用以维持所述陀螺仪与所述对象的对准。
15. 根据权利要求14所述的装置,还包括用以接收图像轴的取向指示的无线模块。
16. 根据权利要求15所述的装置,其中所述无线模块还用以从位于人类对象的肠胃管道内的成像装置接收所述图像轴的取向的指示。
17. 根据权利要求14所述的装置,其中所述陀螺仪和无线模块设置于单个集成电路管芯上。
18. 根据权利要求15所述的装置,还包括用以比较指示的所述对象的取向与指示的所述图像轴的取向的处理器。
19. 根据权利要求15所述的装置,其中所述处理器还用以确定所述图像轴相对于佩戴者的参考框的取向。
20. 一种系统,包括:
第一装置,包括:
外壳;
图像捕获设备,设置于所述外壳内并且具有图像轴;以及
第一陀螺仪,设置于所述外壳内并且用以指示所述图像轴的取向;以及
第二装置,包括:
陀螺仪,用以指示对象的取向;以及

挽带,由对象佩戴并且用以对准所述陀螺仪与所述对象。

21. 根据权利要求 20 所述的系统,其中所述外壳可被摄入。

22. 根据权利要求 20 所述的系统,其中所述外壳可被摄入并且穿过对象的肠胃管道。

23. 根据权利要求 22 所述的系统,其中所述图像捕获设备用以捕获所述肠胃管道内的图像。

24. 根据权利要求 20 所述的系统,其中所述外壳的至少部分为透明。

25. 根据权利要求 20 所述的系统,其中所述第一装置包括设置于所述外壳内并且用以向所述第二装置发送所述图像轴的取向的指示的无线模块。

26. 根据权利要求 20 所述的系统,其中所述第一装置还包括设置于所述外壳内的光源。

27. 根据权利要求 26 所述的系统,其中所述光源用以在图像捕获期间进行照明。

28. 根据权利要求 20 所述的系统,其中所述图像捕获设备包括像素阵列和透镜组件。

29. 根据权利要求 20 所述的系统,其中所述第一螺旋仪和图像捕获设备设置于单个集成电路管芯上。

30. 根据权利要求 20 所述的系统,其中所述第一装置还包括电源。

31. 根据权利要求 20 所述的系统,其中所述第二装置还包括用以接收图像轴的取向的指示的无线模块。

32. 根据权利要求 31 所述的系统,其中所述第二陀螺仪和无线模块设置于单个集成电路管芯上。

33. 根据权利要求 20 所述的系统,还包括用以比较指示的所述对象的取向与指示的所述图像轴的取向的处理器。

34. 根据权利要求 33 所述的系统,其中所述处理器还用以确定所述图像轴相对于所述对象的参考框的取向。

35. 根据权利要求 20 所述的系统,还包括用以存储多个图像轴指示、多个对象取向指示和多个图像的存储器。

36. 一种方法,包括:

确定身体轴相对于第一参考框的取向;

确定图像轴相对于所述第一参考框的取向;以及

确定所述图像轴相对于所述身体轴的取向。

37. 根据权利要求 36 所述的方法,包括经由陀螺仪确定身体轴相对于第一参考框的取向。

38. 根据权利要求 36 所述的方法,包括经由陀螺仪确定图像轴相对于所述第一参考框的取向。

39. 根据权利要求 36 所述的方法,包括从所确定的所述图像轴的取向减去所确定的所述身体轴的取向。

40. 根据权利要求 36 所述的方法,包括将所述确定的身体轴取向和图像轴取向与一个图像关联。

41. 一种装置,包括:

陀螺仪,用以指示佩戴者的参考框;以及

无线模块,用以接收图像轴相对于参考框的取向指示。

42. 根据权利要求 41 所述的装置,其中所述陀螺仪和无线模块设置于单个集成电路管芯上。

胶囊内窥镜

技术领域

[0001] 本发明涉及图像捕获设备以及胶囊内窥镜检查系统。

背景技术

[0002] 可以利用内窥镜进行对活体对象（如人类）的内窥镜检查或者内部检查，该内窥镜插入到身体开口（例如嘴或者肛门）中并且允许医生查看经由开口可访问的体腔（例如食道、胃部、大肠或者小肠）内部。对肠胃管道（“GI 管道”）的检查例如包括将内窥镜插入到嘴中，沿着食道下去，进入胃部和 / 或小肠中。类似地，对大肠的检查（例如大肠镜检查）例如包括经过肛门将内窥镜插入到大肠中。

[0003] 遗憾的是，这样的手术对于对象而言可能具有入侵性且令人不适，并且可能需要全面麻醉。另外，这样的手术可能需要无菌内窥镜检查设备和无菌环境。因而一般在医院类环境中进行内窥镜检查手术，这可能增加这样的手术的成本。

发明内容

[0004] 一种图像捕获设备的一个实施例包括图像轴和可操作用以指示图像轴的取向的陀螺仪。

[0005] 一种胶囊内窥镜检查系统的一个实施例包括成像胶囊和外部单元。成像胶囊可以包括图像捕获设备和陀螺仪，该图像捕获设备具有图像轴，该陀螺仪可操作用以指示图像轴的取向。外部单元可以包括可操作用以指示对象的取向的陀螺仪以及可由对象佩戴并且可操作用以对准陀螺仪与对象的轴的挽带。成像胶囊可以向外部单元发送图像以供处理和显示，并且外部单元可以计算图像轴相对于身体的取向。

[0006] 例如在这样的实施例中，成像胶囊可以被摄入并且对对象的肠胃系统进行成像，并且外部单元可以确定成像胶囊的图像轴相对于对象身体的取向。

附图说明

[0007] 通过在以下附图中图示的至少一个非限制性的示例实施例阐述本公开内容，在附图中相似标号表示相似单元：

[0008] 图 1 是人类对象以及胶囊内窥镜检查系统的一个实施例的横截面图，该胶囊内窥镜检查系统包括成像胶囊和外部单元。

[0009] 图 2 和图 3 是图 1 的人类对象分别在站立位置和仰卧位置的侧视图。

[0010] 图 4 是图 1 的成像胶囊的一个实施例的框图。

[0011] 图 5 是图 1 的外部单元的一个实施例的框图，该外部单元与计算机操作连接。

[0012] 图 6 是图 1-3 的人类对象和用于对象的参考框的坐标系的图。

[0013] 图 7 是图 1 和图 4 的成像胶囊和用于胶囊的参考框的坐标系的图。

[0014] 图 8- 图 11 是用于图 6 的人类对象和图 7 的成像胶囊可以位于其中的参考框的坐标系的图。

具体实施方式

[0015] 图 1 是人类对象 100 以及胶囊内窥镜检查系统 105 的一个实施例的横截面图, 胶囊内窥镜检查系统 105 包括成像胶囊 110 和外部单元 115。如这里更详细讨论的那样, 成像胶囊 110 可以被吞咽, 并且随后可以如图 1 中所示穿过食道 120、胃部 125、小肠 130 (食道、胃部和小肠可以统称为 GI 管道 140), 并且从肛门 135 排出。成像胶囊 110 在它进行它途经对象的 GI 管道 140 之旅时可被操作用以沿着成像轴 145 捕获 GI 管道 140 的图像并且向外部单元 115 发送捕获的图像。成像胶囊 110 可以在它离开对象 100 的身体时被恢复, 或者可以作为对象的排泄物的一部分来处理 (例如在排便期间经由盥洗室来处理)。

[0016] 与如上文讨论的常规内窥镜检查相比, 这里描述的内窥镜检查系统 105 是非侵入性的, 因为对象 100 仅需吞咽成像胶囊 110 并且在成像胶囊途经他的 / 她的 GI 管道 140 时佩戴外部单元 115。因此认为在多数情况下无需麻醉, 并且无需在无菌医院类环境中或者甚至无需在医生的诊所进行经由内窥镜检查系统 105 的成像。事实上, 一旦对象 100 吞咽成像胶囊 110, 对象可以在成像胶囊捕获对象的 GI 管道 140 的图像时正常走动。这可以明显减少内窥镜检查手术的成本, 并且可以明显减少对象 100 的不适感和不便感。

[0017] 成像胶囊 110 在途经 GI 管道 140 之时可能呈现相对于对象 100 的多个取向, 从而图像轴 145 在任何给定时间可能指向任何方向。因此, 成像胶囊 110 捕获的图像可以是 GI 管道内的多个取向取得的。如这里进一步描述的那样, 由于医生可能出于分析和诊断目的而想要知道各图像相对于 GI 管道 140 的相对取向, 所以外部单元 115 和成像胶囊 114 可以可操作用以针对各图像指示成像胶囊 110 相对于对象 100 的参考框的取向。例如对于对象胃部的图像, 医生可能希望知道图像是例如胃部的背面、胃部的前面、胃部的顶部还是胃部的底部。

[0018] 图 2 和图 3 分别是站立和躺下的人类对象 100 的侧视图, 其中成像胶囊 110 的一个实施例在对象 100 内部并且外部单元 115 的一个实施例由对象 110 佩戴。

[0019] 外部单元 115 用挽带 (harness) 210 耦合到对象 100, 该挽带可以是适当材料制成的腰带或者皮带, 该腰带或者皮带环绕对象 100 并且无论对象 100 可能如何移动都维持外部单元 115 的参考框的轴 245 与对象的参考框的轴 250 对准 (align)。也就是说, 挽带 210 维持单元的轴 245 与对象轴 250 近似平行或者近似共线。例如图 2 中的对象 100 被示出为站立, 其中身体轴 250 与重力矢量 $\vec{G}$ 对准, 并且图 3 中的对象为躺下, 其中身体轴 250 与重力矢量 $\vec{G}$ 垂直。在两种对象取向中, 挽带 210 维持外部单元的轴 245 与身体轴 250 近似对准。

[0020] 此外, 图 2 和图 3 描绘了在相对于对象 100 的参考框的两个不同取向的成像胶囊 110。虽然图 2 和图 3 均描绘了在相对于地球参考框的相同方向上取向的、即与重力矢量 $\vec{G}$ 对准的胶囊 110 的图像轴 145, 但是图像轴相对于对象 100 的参考框并且因此相对于身体轴 250 的取向不同。图 2 描绘了与身体轴 250 平行、指向对象 100 远下末端 (例如沿着腿部向下, 等等) 的图像轴 145。然而图 3 描绘了与身体轴 250 垂直指向对象 100 的后部的图像轴 145。如这里讨论的那样, 可以基于由成像胶囊 110 和外部单元 115 提供的取向指示来确定图像轴 145 相对于身体轴 250 并且因此相对于对象 100 的参考框的取向。由此可以如这里进一步讨论的那样确定成像胶囊 110 捕获的图像相对于身体轴 250 的取向, 从而医生 (如放射科医生) 可以确定各图像相对于对象的 GI 管道的取向。也就是说, 图像的取向可以朝

向对象的前部、对象的后部等等。知道图像相对于对象的取向可以有助于医生对图像的分析,并且可以有助于医生陈述对对象的诊断。

[0021] 图 4 是图 1-3 的成像胶囊 110 的一个实施例的框图。成像胶囊 110 包括外壳或者胶囊壳 405,并且在外壳内设置成像模块集成电路 (IC) 410,其可以由一个或者多个集成电路管芯形成。例如成像模块 IC 410 可以是片上系统。

[0022] 成像模块芯片 410 包括处理器 420、陀螺仪 430、无线收发器模块 440、光源 450、电源 460、透镜组件 470 和像素阵列 480。透镜组件 470 的聚焦轴和与像素阵列 480 的中心正交的阵列轴沿着图像轴 145 大致对准。也就是说,像素阵列 480 可操作用以捕获图像轴 145 指向的物体的图像。

[0023] 壳 405 可以由任何适当材料形成,并且可以有任何适当尺寸和形状。例如在一个实施例中,壳 405 可以可操作用以被摄入并且穿过对象 100(图 1-3)的肠胃管道。因此,壳 405 可以有适合于被对象 100 摄入的尺寸(例如药丸或者药胶囊尺寸)并且可以由针对在对象的肠胃管道内经历的条件有弹性的材料形成,从而图像胶囊可以在它途径对象的 GI 管道 140 的整个旅程内保持工作。此外,至少壳 405 的由图像轴 145 延伸经过的部分可以是透明的,从而可以透过壳捕获图像。例如,如果像素阵列 480 对波长在电磁谱的可见部分中的电磁能量敏感,则壳 405 的这一部分可以对这些可见波长是透明的。类似地,如果像素阵列 480 对波长在电磁谱的红外线部分中的电磁能量敏感,则壳 405 的这一部分可以对这些红外线波长透明。此外,成像胶囊 110 的壳 405 和其它部件可以由对环境友好的材料制成,从而如果成像胶囊设计为一次性的(即在离开对象 100 时不被恢复),则成像胶囊作为排泄物将具有很少或者无负面影响。

[0024] 成像模块 IC 410 可以是集成电路、混合集成电路、微机电系统 (MEMS) 或者任何适当系统。另外如上文提到的那样,成像模块 IC 410 的部件可以设置于单个 IC 管芯上或者多个 IC 管芯上。此外,成像模块 IC 410 可以包括比这里描述的部件更多或者更少的部件,并且这样的部件可以配置于任何适当布置中。

[0025] 处理器 420 可以是任何适当处理器、处理系统、控制器或者模块,并且可以被可编程为控制成像胶囊 110 的其它部件中的一个或者多个其它部件。另外,处理器 420 可以在图像发往外部单元 115(图 1-3)之前对像素阵列 480 捕获的图像进行图像处理。

[0026] 陀螺仪 430 可以是可操作用以指示绕着陀螺仪的参考框的一个或者多个坐标轴的旋转度的任何适当设备。例如,陀螺仪 430 可以可操作用以分别检测围绕坐标轴 X、Y 和 Z 的“偏度 (yaw)”、“俯仰度 (pitch)”和“转度 (roll)”(即旋转)。适合用作陀螺仪 430 的陀螺仪的例子包括 STMicroelectronics L3G4200DH 和 L3G4200D。在一个实施例中可以有多于一个陀螺仪 430。

[0027] 无线模块 440 可以是可操作用以发送和接收无线通信的任何适当设备。例如无线模块 440 可以可操作用以向外部单元 115(图 1-3 和图 5)发送像素阵列 480 捕获的图像和来自陀螺仪 430 的旋转指示;外部单元可以使用这些旋转指示以针对各个接收的图像计算图像轴 145 的取向。另外,无线模块 440 可以允许控制成像胶囊 110 的一个或者多个部件的操作,并且可以允许对处理器 420 进行编程。另外,无线模块 440 可以向外部单元 115 发送状态信息,比如电源 460 中的剩余功率级别或者光源 460 提供的照明强度(成像胶囊 110 可以包括用于测量光源强度的在图 4 中未示出的传感器)。

[0028] 光源 450 可以是可操作用以提供照明以辅助捕获图像的任何适当设备（例如一个或者多个发光二极管）。例如，光源可以可操作用以在处于对象 100 的肠胃管道中之时提供充分照明，从而像素阵列 480 可以捕获图像。光源 450 可以例如在处理器 420 处理器的控制之下提供适合于应用的连续照明或者可以提供闪光照明。此外，例如处理器 420 可以修改照明强度（光源 450 或者成像胶囊 110 可以包括耦合到处理器的强度传感器（在图 4 中未示出））。可选地，例如如果像素阵列 480 对红外线波长敏感，则可以省略光源 450。在一个实施例中，可以有多个光源 450。

[0029] 电源 460 可以是任何适当电源，例如可以是电池，并且可以向成像胶囊 110 的一个或者多个部件提供功率。可以经由有线技术对电源 460 再充电或者可以无线地（例如经由 RF 能量）对电源 460 再充电。在一个实施例中，可以有多个电源 460。

[0030] 透镜组件 470 可以可操作用以聚焦或者以别的方式修改电磁能量（例如可见光），从而该能量可以被像素阵列 480 感测以捕获图像。透镜组件 470 和像素阵列 480 可以共同构成图像捕获装置，并且可以布置为单个成像模块、组件或者单元。如上文讨论的那样，像素阵列 480 的中心法线和透镜组件 470 的聚焦轴沿着图像轴 145 近似对准，该图像轴 145 “指向”像素阵列可以捕获其图像的对象（或者对象的部分）的方向。透镜组件 470 可以是任何适当类型的成像透镜组件，比如宏透镜、工艺透镜、鱼眼透镜或者立体透镜。

[0031] 在一个实施例中，像素阵列 480 和透镜组件 470 可以可操作用以在电磁谱的各种区域中（包括红外线、紫外线或者在可见光内）捕获图像。在一个实施例中，像素阵列 480、透镜组件 470、或者像素和透镜组件二者，可以与成像模块芯片 410 分离。此外，在一个实施例中可以省略透镜组件 470。在一个实施例中可以有多个像素阵列 480、透镜组件。

[0032] 图 5 是外部系统的一个实施例的框图，该系统包括外部单元 115 的一个实施例和耦合到外部单元的可选计算机 510 的一个实施例。外部单元 115 包括处理器 520、陀螺仪 530、无线模块 550 和电源 560。

[0033] 处理器 520 可以是任何适当处理器、处理系统、控制器或者模块，并且可以可编程为控制成像胶囊 110 的一个或者多个其它部件。另外，处理器 520 可以对像素阵列 480 捕获的图像进行图像处理。

[0034] 陀螺仪 530 可以是可操作用以指示围绕陀螺仪的参考框的一个或者多个坐标轴的旋转度的任何适当设备。例如，陀螺仪 530 可以可操作用以分别检测围绕坐标轴 X、Y 和 Z 的“偏度”、“俯仰度”和“转度”（即旋转）。

[0035] 无线模块 540 可以可操作用以发送和接收无线通信。例如无线模块 540 可以可操作用以从成像模块 110（图 1-4）接收像素阵列 480 捕获的图像和来自陀螺仪 430 的旋转指示。无线模块 540 也可以可操作用以与计算机 510 无线通信。无线模块 540 可以是可操作用以发送和接收无线通信的任何适当设备。另外，无线模块 540 可以允许控制外部单元 115 的一个或者多个部件的操作，并且可以允许例如经由计算机 510 对处理器 520 进行编程。另外，无线模块 540 可以向计算机 510 发送状态信息，比如在电源 560 中剩余的功率级别。另外，无线模块 540 可以充当用于胶囊 110（图 4）和另一设备（如计算机 510）的“媒介”。

[0036] 计算机 510 可以是与外部单元 510 直接耦合或者无线耦合的任何适当计算设备（例如膝上型或者台式计算机）并且可以可操作用以对外部单元 115 进行编程、从外部单元 115 获得存储的数据、处理从外部单元 115 获得的数据等等。计算机 510 也可以可操作用以

直接或者经由外部单元 115 对成像胶囊 110 (图 4) 的处理器 420 进行编程。另外,计算机 510 可以可操作以处理直接或者经由外部单元 115 从成像胶囊 110 接收的图像数据,并且从该数据恢复一个或者多个图像,如下文结合图 6-8 讨论的那样针对各个恢复的图像确定图像轴 145 (图 4) 的取向,并且显示各恢复的图像。计算机 510 也可以能够经由因特网向远程位置 (如医生的诊所) 发送恢复的图像和其它有关信息。因而对象 100 (图 1-3 和 6) 可能能够在成像胶囊 110 途经对象的 GI 管道 130 (图 1) 时从事他的 / 她的活动,比如工作或者睡觉,并且成像胶囊捕获的图像可以通过因特网实时发往医生的诊所。电源 560 可以是任何适当电源 (如电池),并且可以向外部单元 115 的一个或者多个部件提供功率。可以经由常规有线方法对电源 560 再充电或者可以无线地 (例如经由 RF 能量) 对电源 560 再充电。在一个实施例中,可以有多个电源 560。

[0037] 在一个实施例中,这里描述的内窥镜检查系统 105 也可以用来捕获非人类对象 100 内的图像。此外,内窥镜检查系统 105 或者其部件可以用来捕获诸如管道系统、移动水体等非活体系统内的图像。

[0038] 图 6 是介于对象上的对象 100 的参考框的坐标系 600,该坐标系具有 $X_{\text{身体}}$ 、 $Y_{\text{身体}}$ 和 $Z_{\text{身体}}$ 轴,其中 $Z_{\text{身体}}$ 轴与对象的身体轴 250 对准。假设对象 100 的脊柱 605 在对象的冠 (coronal) 平面内通常不为线性, $Z_{\text{身体}}$ 和身体轴 250 可以与假想的伸直脊柱对准或者可以仅沿着弧矢面 (sagittal plane) 与脊柱对准。在对象 100 改变位置时, $X_{\text{身体}}$ 、 $Y_{\text{身体}}$ 和 $Z_{\text{身体}}$ 相对于对象保持静止。换言之, $X_{\text{身体}}$ 、 $Y_{\text{身体}}$ 和 $Z_{\text{身体}}$ 相对于对象 100 的参考框是固定的。例如,如果对象 100 躺下,则 $Z_{\text{身体}}$ 轴将保持与身体轴 250 的相同对准。

[0039] 如图 6 中所示, $X_{\text{身体}}$ 轴沿着与对象 100 的前平面 (frontal plane) 垂直的对象的 中弧矢面 (mid-sagittal plane) 延伸,而 $Y_{\text{身体}}$ 轴与对象的中弧矢面垂直或者与对象的前平面共线并且沿着该前平面。 $Z_{\text{身体}}$ 轴与身体轴对准地延伸 (即从轴原点开始在身体轴 250 上方与其平行)。

[0040] 在一个实施例中,假设外部单元轴 245 (图 2 和图 3) (即外部单元 115 的取向) 代表身体参考框 600。由于外部单元 115 可以被佩戴于对象 100 的外部,所以身体参考框 600 和外部单元走 245 可以不直接对准。因此可以进行如下假设:外部单元轴 245 与身体轴 250 对准,并且外部单元 115 的参考框与对象 100 的参考框 600 相同。因而可以假设对象 100 佩戴的外部单元 115 检测身体轴 250 在对象参考框内的取向。

[0041] 虽然将 $X_{\text{身体}}$ 、 $Y_{\text{身体}}$ 和 $Z_{\text{身体}}$ 描绘为相对于对象 100 的身体具有特定取向,但是在另一实施例中 $X_{\text{身体}}$ 、 $Y_{\text{身体}}$ 和 $Z_{\text{身体}}$ 可以具有相对于对象的不同取向并且无需与一个平面、脊柱 605 或者身体的其它部分对准。因此,图 6 中所示 $X_{\text{身体}}$ 、 $Y_{\text{身体}}$ 和 $Z_{\text{身体}}$ 的对准 (alignment) 仅代表轴的一种可能配置。此外, $X_{\text{身体}}$ 、 $Y_{\text{身体}}$ 平面可以相对于 $Z_{\text{身体}}$ 轴上下移动。

[0042] 图 7 是介于成像胶囊上的具有 $X_{\text{胶囊}}$ 、 $Y_{\text{胶囊}}$ 和 $Z_{\text{胶囊}}$ 轴的用于胶囊 110 的参考框的坐标系 700,其中 $Z_{\text{胶囊}}$ 轴与成像胶囊的成像轴 145 对准 (即平行或者共线)。在成像胶囊 110 改变位置时, $X_{\text{胶囊}}$ 、 $Y_{\text{胶囊}}$ 和 $Z_{\text{胶囊}}$ 轴相对于成像胶囊保持静止。换言之, $X_{\text{胶囊}}$ 、 $Y_{\text{胶囊}}$ 和 $Z_{\text{胶囊}}$ 相对于成像胶囊的参考框是固定的。此外如上文结合图 6 讨论的那样, $X_{\text{胶囊}}$ 、 $Y_{\text{胶囊}}$ 和 $Z_{\text{胶囊}}$ 的对准可以处于任何所需取向;例如 $Z_{\text{胶囊}}$ 轴无需与成像轴 145 对准,尽管这样的对准可以使得用于确定成像轴 145 相对于对象的参考框 600 的计算更容易。

[0043] 图 8 是具有轴 $X_{\text{地球}}$ 、 $Y_{\text{地球}}$ 和 $Z_{\text{地球}}$ 轴的陆地坐标系 800,其中 $Z_{\text{地球}}$ 轴与代表地球重力

方向的矢量 $\vec{G}$ 对准。在坐标系 800 内描绘了身体取向 $Z^N_{\text{身体}}$ 和胶囊取向 $Z^N_{\text{胶囊}}$ 。陆地坐标系 800 相对于地球的参考框是固定的。此外,身体取向 $Z^N_{\text{身体}}$ 和胶囊取向 $Z^N_{\text{胶囊}}$ 分别代表对象 100 的参考框和成像胶囊 110 的参考框在给定时间 N 相对于陆地坐标系 800 的原点的取向。

[0044] $Z^N_{\text{身体}}$ 取向代表 $Z_{\text{身体}}$ 轴 (图 6) 在给定时间 N 相对于陆地坐标系 800 的取向,例如 $Z^1_{\text{身体}}$ 、 $Z^2_{\text{身体}}$ 和 $Z^3_{\text{身体}}$ 等。例如在对象 100 改变位置 (例如躺下、俯身、斜靠) 时,对象 100 的 $Z_{\text{身体}}$ 轴相对于陆地坐标系 800 的取向将改变。

[0045] $Z^N_{\text{胶囊}}$ 取向代表 $Z_{\text{胶囊}}$ 轴 (图 7) 在给定时间 N 相对于陆地坐标系 800 的取向 (例如 $Z^1_{\text{胶囊}}$ 、 $Z^2_{\text{胶囊}}$ 和 $Z^3_{\text{胶囊}}$ 等)。例如在成像胶囊 110 改变在对象 100 的 GI 管道 140 内的取向时 (在成像胶囊途经肠胃管道移动时), $Z_{\text{胶囊}}$ 轴相对于陆地坐标系 800 的取向可能改变。此外, $Z_{\text{胶囊}}$ 轴相对于 $Z_{\text{身体}}$ 轴的取向可能改变,反之亦然。

[0046] 相对于地球 $X_{\text{地球}} Y_{\text{地球}} Z_{\text{地球}}$ 坐标系 800,可以在陆地坐标系 800 内通过球面坐标限定 $Z^N_{\text{胶囊}}$ 和 $Z^N_{\text{身体}}$ 。例如在图 8 中,将 $\Theta_{\text{身体}}$ 和 $\Phi_{\text{身体}}$ 描绘为 $Z^N_{\text{身体}}$ 的球面坐标,其中 $\Theta_{\text{身体}}$ 代表其在 $X_{\text{地球}} Y_{\text{地球}}$ 平面中投影的离正 $Y_{\text{地球}}$ 轴的角度 (例如以弧度为单位从 0 到 2π) (其中顶点为原点),其中 $\Phi_{\text{身体}}$ 代表离正 $Z_{\text{身体}}$ 轴的角度 (例如以弧度为单位从 0 到 π) (其中顶点为原点)。因而 $\Theta_{\text{身体}}$ 和 $\Phi_{\text{身体}}$ 例如限定从 $X_{\text{地球}} Y_{\text{地球}} Z_{\text{地球}}$ 坐标系 800 的原点出发的取向 $Z^N_{\text{身体}}$ 。类似地, $\Theta_{\text{胶囊}}$ 和 $\Phi_{\text{胶囊}}$ (在图 8 中未示出) 限定从 $X_{\text{地球}} Y_{\text{地球}} Z_{\text{地球}}$ 坐标系 800 的原点出发的取向 $Z^N_{\text{胶囊}}$ 。

[0047] 当 $Z^N_{\text{胶囊}}$ 在成像胶囊 110 途经肠胃管道移动从而捕获图像时改变相对于陆地坐标系 800 的方向时,已知 $Z^N_{\text{胶囊}}$ 相对于 $Z^N_{\text{身体}}$ 的取向在解释图像胶囊 110 捕获的图像时可能是重要的。例如对于给定图像或者一系列图像,确定图像轴 145 是指向对象 100 的背部、腿部、头部还是前部从而可以恰当解释图像或者从而可以组合图像,这可能是重要的。

[0048] 假设 $Z^N_{\text{胶囊}}$ 和 $Z^N_{\text{身体}}$ 取向可以随时间相对于彼此连续和独立地改变,可以通过相对于彼此、相对于陆地坐标系 800、在 $Z^0_{\text{胶囊}}$ 和 $Z^0_{\text{身体}}$ 同步或者校准外部单元 115 的参考框和成像胶囊 110 (图 1-5) 的参考框、然后在成像胶囊 110 捕获图像时跟踪成像胶囊 110 和外部单元 115 随时间的取向 (假设为代表身体参考框),来计算 $Z^N_{\text{胶囊}}$ 相对于身体坐标系 600 的取向。如图 9 中所示,可以假设外部单元 115 的参考框与 $X_{\text{地球}} Y_{\text{地球}} Z_{\text{地球}}$ 坐标系 800 具有相同的原点。成像胶囊 110 的参考框也可以不与外部单元 115 的参考框对准;然而也可以假设成像胶囊 110 的参考框如图 10 和 11 中所示与 $X_{\text{地球}} Y_{\text{地球}} Z_{\text{地球}}$ 坐标系 800 具有相同的原点。因此可以将外部单元 115 的参考框和成像胶囊 110 的参考框转变成 $X_{\text{地球}} Y_{\text{地球}} Z_{\text{地球}}$ 坐标系 800,从而 $Z^N_{\text{胶囊}}$ 和 $Z^N_{\text{身体}}$ 在共同参考框内并且可以无论外部单元 115 (即对象 110) 或者成像胶囊 110 相对于彼此的位置如何都假设这些取向是相对于 $X_{\text{地球}} Y_{\text{地球}} Z_{\text{地球}}$ 坐标系 800 的原点。

[0049] 例如,医生可以起初通过如图 9 中所示让对象 100 在佩戴与地球重力 $\vec{G}$ 和 $Z_{\text{身体}}$ 重合或者平行的外部单元之时站立而医生又保持成像胶囊与地球重力平行 (例如远离地面) 来同步或者校准外部单元 115 和成像胶囊 110。例如可以通过按压外部单元上的按钮或者经由计算机 510 (图 5) 来校准或者同步外部单元 115 和成像胶囊 110。可以随后在对象 100 吞咽成像胶囊时并且在成像胶囊途经对象的 GI 管道 140 时随时间跟踪外部单元 115 和程序胶囊 110 的相对于彼此取向。

[0050] 例如,假设外部单元 115 和成像胶囊 110 起初被同步或者校准为具有图 9 中所示

取向 (即 $Z^0_{\text{胶囊}} = (0,0)$ 和 $Z^0_{\text{身体}} = (0,0)$), 将假设外部单元 115 和成像胶囊 110 均从这些相应的初始取向开始改变相对于地球坐标系 800 的取向。可以基于由相应陀螺仪 430、530 (图 4 和 5) 检测的取向改变来跟踪外部单元 115 和成像胶囊 110 相对于这些初始取向的任何取向改变。可以通过已知方法将陀螺仪 430、530 指示的转度、俯仰度和偏度 Φ 、 θ 、 ψ 转换成球面坐标或者其它所需取向指示。(注意, 与球面坐标为大写符号 Θ 和 Φ 相对照, 转度、俯仰度和偏度为小写符号 ϕ 、 θ 、 ψ)。

[0051] 因而当对象 100 和外部单元 115 改变取向时并且当成像胶囊 110 在捕获图像之时改变在对象 100 内的取向时, 可以相对于对象坐标系 600 (图 6) 来确定图像轴 145 的取向, 但是图像轴 145 的取向与外部单元 115 (即对象 100) 在陆地参考框 800 内的取向无关。

[0052] 例如假设起初外部单元 115 和成像胶囊 110 被同步或者校准为具有图 9 中所示初始取向 (即 $Z^0_{\text{胶囊}} = (0,0)$ 和 $Z^0_{\text{身体}} = (0,0)$)。然后假设对象 100 和成像胶囊呈现图 10 中所示取向, 其中对象斜靠, 使得 $Z^1_{\text{身体}} = (90^\circ, 180^\circ)$ 并且 $Z^1_{\text{胶囊}} = (45^\circ, 135^\circ)$ 。还假设胶囊陀螺仪 430 报告 $R^1(-45^\circ, 45^\circ, -90^\circ)_{\text{胶囊}}$ 的转度、俯仰度和偏度, 而身体陀螺仪 530 报告 $R^1(-90^\circ, 0^\circ, -90^\circ)_{\text{身体}}$ 的转度、俯仰度和偏度。

[0053] 为了确定图像轴 145 的法向旋转 ($R^N_{\text{法向}}$) 和法向取向 ($O^N_{\text{法向}}$) (即图像轴相对于身体坐标系 600 的参考框的取向), 可以使用以下等式:

$R^1(\phi, \theta, \psi)_{\text{胶囊}} - R^1(\phi, \theta, \psi)_{\text{身体}} = R^1(\phi, \theta, \psi)_{\text{法向}}$ 。 (即 $R^1\phi_{\text{胶囊}} - R^1\phi_{\text{身体}} = R^1\phi_{\text{法向}}; R^1\theta_{\text{胶囊}} - R^1\theta_{\text{身体}} = R^1\theta_{\text{法向}}; R^1\psi_{\text{胶囊}} - R^1\psi_{\text{身体}} = R^1\psi_{\text{法向}}$)。回到上例, $(\phi, \theta, \psi)_{\text{法向}}$ 可以计算如下: $R^1(-45^\circ, 45^\circ, -90^\circ)_{\text{胶囊}} - R^1(-90^\circ, 0.0^\circ, -90^\circ)_{\text{身体}} = R^1(45^\circ, 45^\circ, -0^\circ)_{\text{法向}}$ 。如图 11 中所示, 这对应于 $O^1(45^\circ, -45^\circ)_{\text{法向}}$ 的法向取向 $O^1_{\text{法向}}$ 。

[0054] 成像胶囊 110 捕获的图像可以与给定时间关联, 从而可以在多个离散时间确定图像取向 (即图像轴 145 的取向)。例如, 1^1 (图像 1) 可以与 $Z^1_{\text{胶囊}}$ 和 $Z^1_{\text{身体}}$ 关联, 并且 $O^1_{\text{法向}}$ 的确定因此将指示在 T_1 相对于对象 100 的身体和身体坐标系 600 的参考框 (图 6 和 11) 的法向取向 1^1 。此外, 1^1 (图像) 可以与 $R^1_{\text{胶囊}}$ 和 $R^1_{\text{身体}}$ 关联, 并且 $R^1_{\text{法向}}$ 的确定可以是相对于对象 100 的身体和身体坐标系 600 的参考框的归一化旋转 1^1 。

[0055] 可以按照各种适当间隔捕获图像和对应数据。例如可以每秒、每十分之一秒捕获图像和对应数据, 或者每十分之一秒捕获五个图像且在这样的五个图像构成的组与组之间是一秒)。

[0056] 根据前文将理解, 虽然这里已经出于示例目的而描述了特定实施例, 但是可以进行各种修改而不脱离本公开内容的精神实质和范围。另外当针对一个具体实施例公开替代方案时, 即使未特别声明, 该替代方案也可以应用于其它实施例。

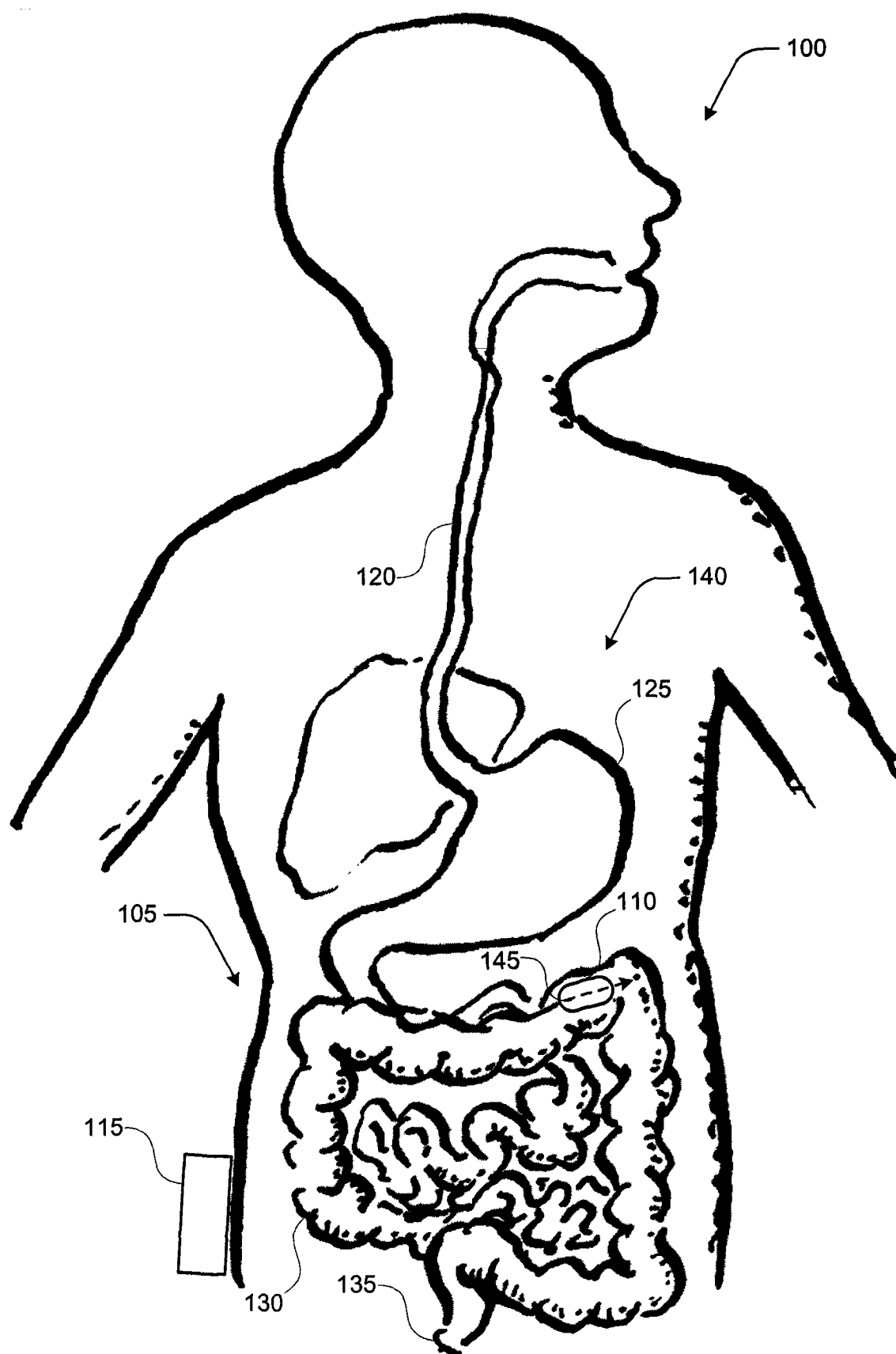


图 1

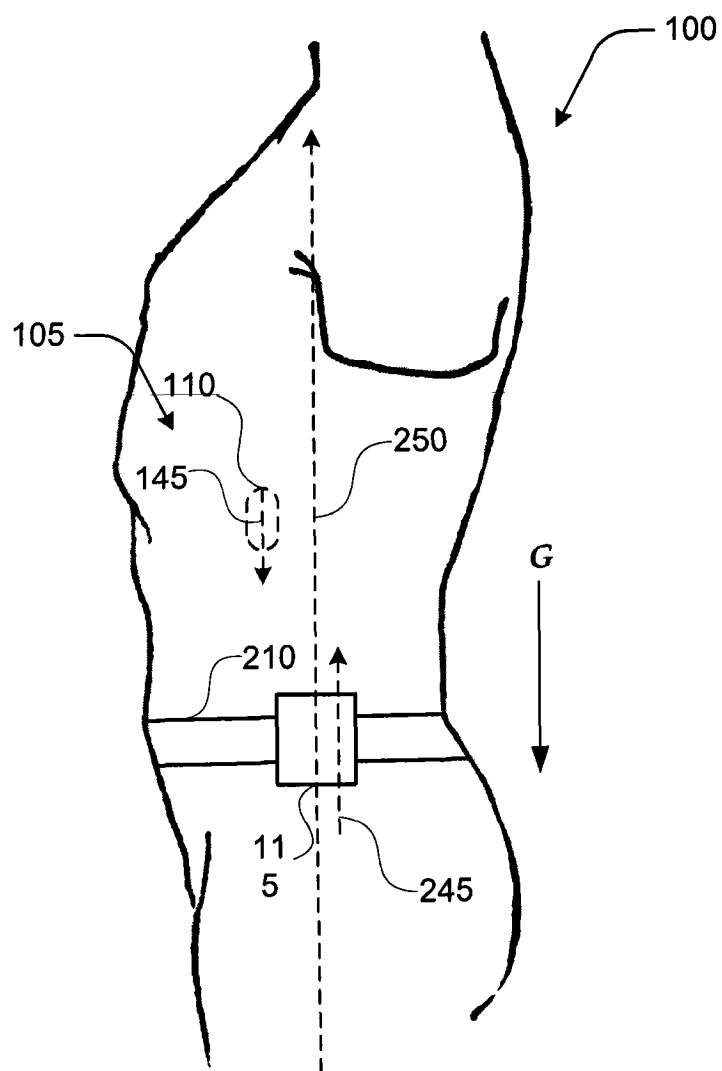


图 2

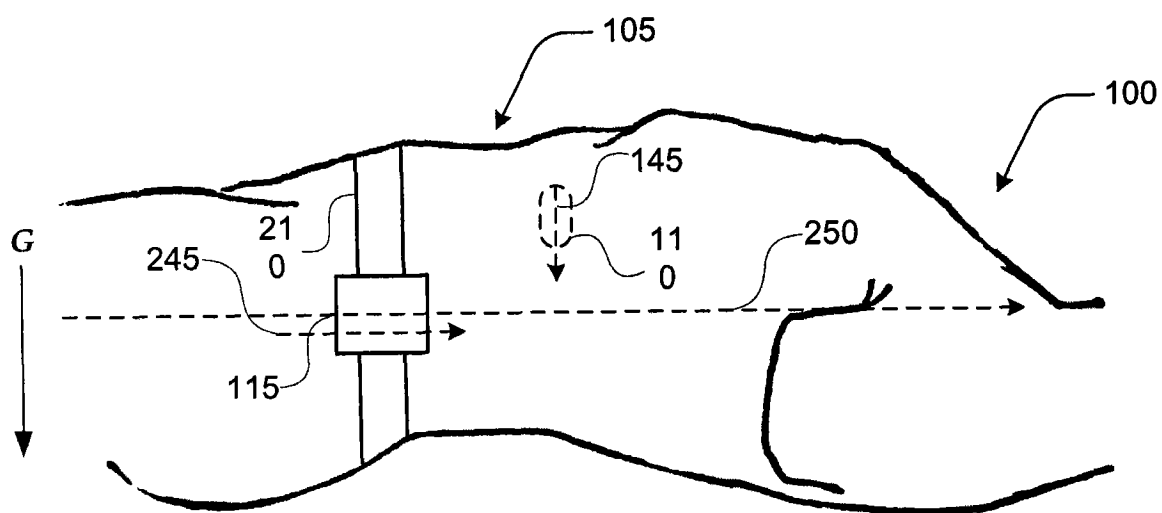


图 3

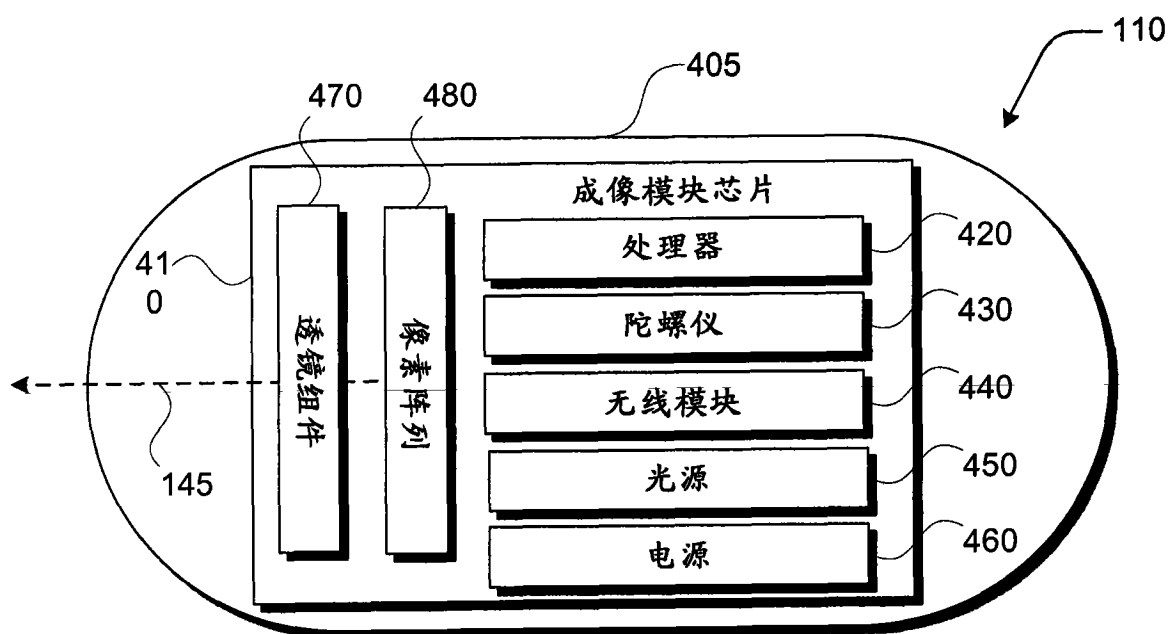


图 4

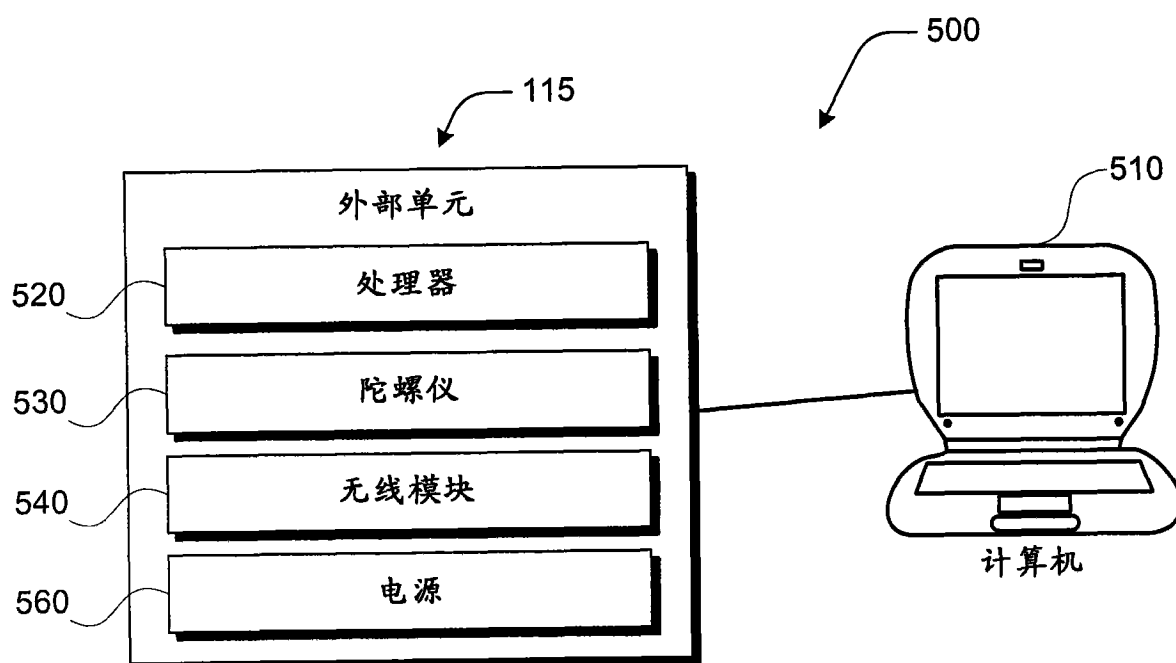


图 5

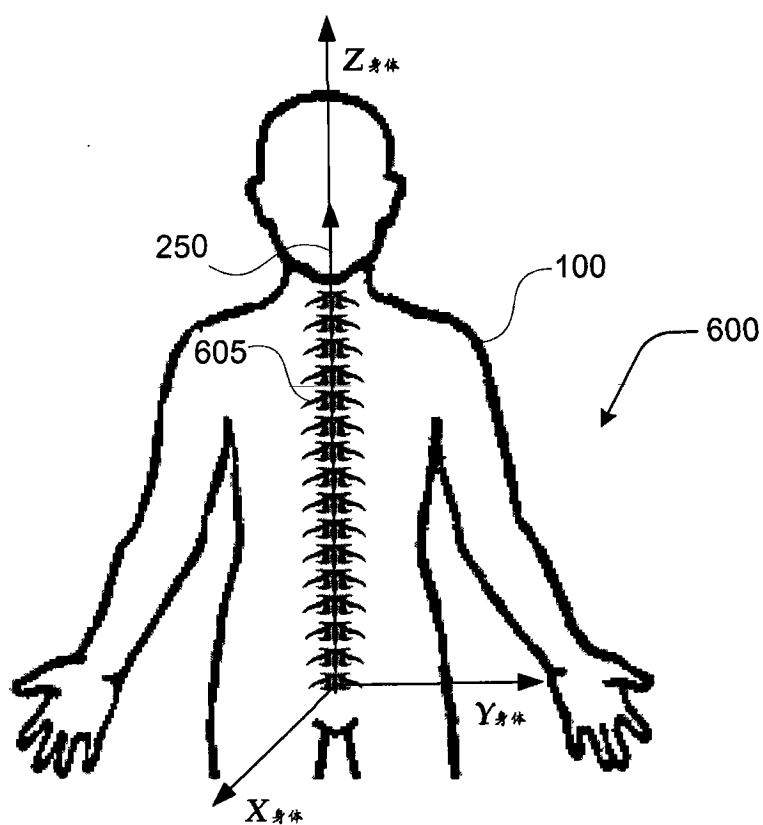


图 6

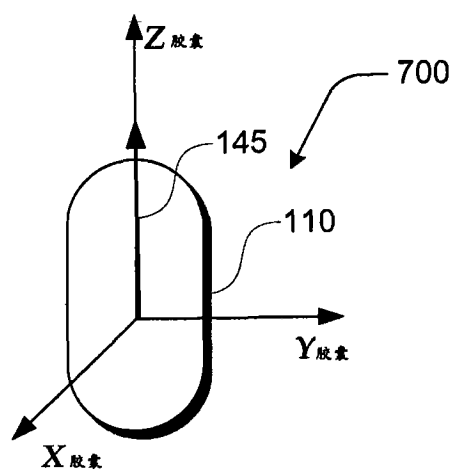


图 7

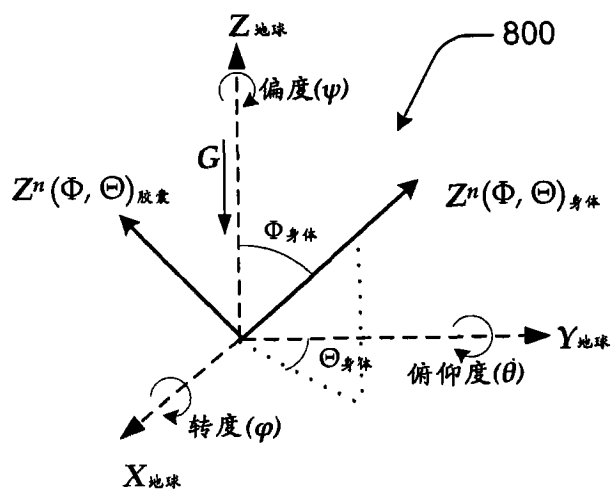


图 8

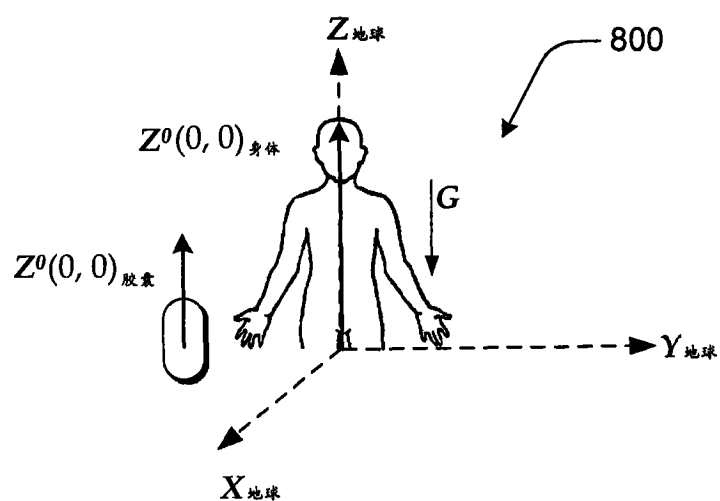


图 9

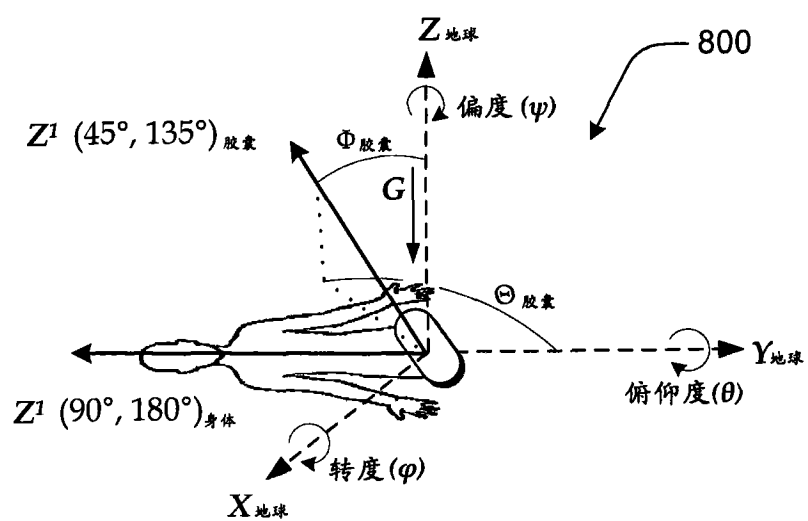


图 10

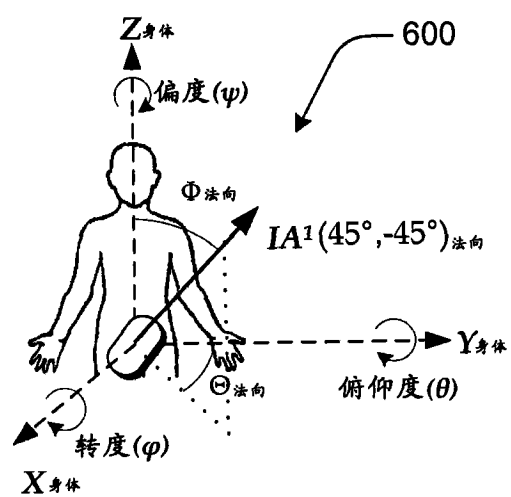


图 11

专利名称(译)	胶囊内窥镜		
公开(公告)号	CN102525386A	公开(公告)日	2012-07-04
申请号	CN201010603106.2	申请日	2010-12-17
[标]申请(专利权)人(译)	世意法(北京)半导体研发有限责任公司		
申请(专利权)人(译)	世意法(北京)半导体研发有限责任公司		
当前申请(专利权)人(译)	世意法(北京)半导体研发有限责任公司		
[标]发明人	朱鹏飞 吴永强 王凯峰 孙红霞		
发明人	朱鹏飞 吴永强 王凯峰 孙红霞		
IPC分类号	A61B1/06 A61B5/07		
CPC分类号	A61B1/00158 A61B1/041 G01C19/00 G01C19/02 A61B1/00016 A61B1/0002 A61B1/00032 A61B1/00057 A61B1/0661		
代理人(译)	王茂华 唐文静		
其他公开文献	CN102525386B		
外部链接	Espacenet SIPO		

摘要(译)

本发明公开了一种胶囊内窥镜。具体地，一个实施例包括一种具有图像捕获设备和陀螺仪的装置，该图像捕获设备具有图像轴，该陀螺仪可操作用以指示图像轴的取向。一种胶囊内窥镜检查系统的一个实施例包括成像胶囊和外部单元。成像胶囊可以包括图像捕获设备和陀螺仪，该图像捕获设备具有图像轴，该陀螺仪可操作用以指示图像轴的取向。外部单元可以包括可操作用以指示对象的取向的陀螺仪和可由对象佩戴并且可操作用以对准陀螺仪与对象的挽带。成像胶囊可以向外部单元发送图像以供处理和显示，并且外部单元可以提供对图像轴相对于身体的取向的计算。

