



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 105377109 A

(43) 申请公布日 2016. 03. 02

(21) 申请号 201480026823. X

代理人 方世栋 张懿

(22) 申请日 2014. 03. 11

(51) Int. Cl.

(30) 优先权数据

A61B 1/04(2006. 01)

13/830477 2013. 03. 14 US

G01C 3/08(2006. 01)

H04N 13/02(2006. 01)

(85) PCT国际申请进入国家阶段日

2015. 11. 11

(86) PCT国际申请的申请数据

PCT/US2014/023285 2014. 03. 11

(87) PCT国际申请的公布数据

W02014/168705 EN 2014. 10. 16

(71) 申请人 光圈诊断有限公司

地址 美国纽约州

(72) 发明人 R. 翟恩

(74) 专利代理机构 中国专利代理(香港)有限公司

司 72001

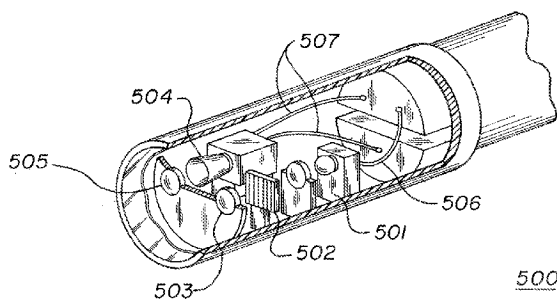
权利要求书3页 说明书8页 附图4页

(54) 发明名称

全视野三维表面测量

(57) 摘要

本发明的实施例可以被用来以全视野和以3-D的方式执行表面的测量,诸如人体的外部表面和内部表面。电磁辐射源可以被配置为以对应于空间信号调制算法的图案投射所述电磁辐射。所述电磁辐射源也可以被配置为以适合于传输通过所述辐射被投射在其内的介质的频率投射所述电磁辐射。图像传感器可以被配置为捕捉表示所投射的图案的图像数据。图像处理模块可以被配置为从所述图像传感器接收所捕捉的图像数据并且使用所捕捉的图像数据和所述空间信号调制算法计算所述表面的全视野3-D表示。显示装置可以被配置为显示所述表面的所述全视野3-D表示。



1. 一种用于全视野三维成像的系统,所述系统包括:

电磁辐射源,所述电磁辐射源被配置为将电磁辐射投射到表面上,所述电磁辐射源被配置为以对应于空间信号调制算法的图案以及以被配置用于邻近所述表面的介质的频率投射所述电磁辐射;

图像传感器,所述图像传感器被配置为捕捉表示所投射的图案的图像数据;

图像处理模块,所述图像处理模块被配置为从所述图像传感器接收所捕捉的图像数据并且使用所捕捉的图像数据和所述空间信号调制算法计算所述表面的全视野三维表示;以及

显示装置,所述显示装置被配置为显示所述表面的所述全视野三维表示。

2. 根据权利要求 1 所述的系统,其中,所述电磁辐射源和所述图像传感器被集成至内窥镜中,所述内窥镜进一步包括柔性的轴部分、仪表端口和灌注模块中的一个或多个。

3. 根据权利要求 2 所述的系统,其中,所述柔性的轴部分包括光纤束,所述光纤束被耦接至所述电磁辐射源并且被配置为携载来自所述电磁辐射源的电磁辐射。

4. 根据权利要求 2 所述的系统,其中,所述柔性的轴部分包括一个或多个被配置为向所述电磁辐射源传输电力的电引线。

5. 根据权利要求 2 所述的系统,其中,所述灌注模块包括:

用以提供液体或空气的通道;以及

用以去除液体或空气的抽吸通道。

6. 根据权利要求 1 所述的系统,其中,所述电磁辐射源和图像传感器被集成至内窥镜胶囊中,所述内窥镜胶囊进一步包括:

天线模块;

无线电模块,所述无线电模块被配置为使用所述天线模块将所捕捉的图像数据传输至所述图像处理模块;以及

电池模块,所述电池模块被配置为提供电力。

7. 根据权利要求 1 所述的系统,其中,所述电磁辐射源和所述图像传感器被集成至包括柔性的轴部分的导管中。

8. 根据权利要求 1 所述的系统,其中,所述电磁辐射源被配置为使用能够使得所述图像传感器捕捉液体介质中的图像数据的频率投射电磁辐射。

9. 根据权利要求 1 所述的系统,其中,所述电磁辐射源被配置为使用能够使得所述图像传感器捕捉气体介质中的图像数据的频率投射电磁辐射。

10. 一种用于全视野三维成像的设备,所述设备包括:

电磁辐射源,所述电磁辐射源被配置为将电磁辐射投射到表面上,所述电磁辐射源被配置为以对应于空间信号调制算法的图案以及以被配置用于邻近所述表面的介质的频率投射所述电磁辐射;

图像传感器,所述图像传感器被配置为捕捉表示所投射的图案的图像数据;以及

与图像处理模块的一个或多个连接,所述图像处理模块被配置为从所述图像传感器接收所捕捉的图像数据并且使用所捕捉的图像数据和所述空间信号调制算法计算所述表面的全视野三维表示。

11. 根据权利要求 10 所述的设备,其中,所述电磁辐射源和所述图像传感器被集成至

内窥镜中,所述内窥镜进一步包括柔性的轴部分、仪表端口和灌注模块中的一个或多个。

12. 根据权利要求 11 所述的设备,其中,所述柔性的轴部分包括光纤束,所述光纤束被耦接至所述电磁辐射源并且被配置为携带来自所述电磁辐射源的电磁辐射。

13. 根据权利要求 11 所述的设备,其中,所述柔性的轴部分包括一个或多个被配置为向所述电磁辐射源传输电力的电引线。

14. 根据权利要求 11 所述的设备,其中,所述灌注模块包括:

用以提供液体或空气的通道;以及

用以去除液体或空气的抽吸通道。

15. 根据权利要求 10 所述的设备,其中,所述电磁辐射源和图像传感器被集成至内窥镜胶囊中,所述内窥镜胶囊进一步包括:

天线模块;

无线电模块,所述无线电模块被配置为使用所述天线模块将所捕捉的图像数据传输至所述图像处理模块;以及

电池模块,所述电池模块被配置为提供电力。

16. 根据权利要求 10 所述的设备,其中,所述电磁辐射源和所述图像传感器被集成至包括柔性的轴部分的导管中。

17. 根据权利要求 10 所述的设备,其中,所述电磁辐射源被配置为使用能够使得所述图像传感器捕捉液体介质中的图像数据的频率投射电磁辐射。

18. 根据权利要求 10 所述的设备,其中,所述电磁辐射源被配置为使用能够使得所述图像传感器捕捉气体介质中的图像数据的频率投射电磁辐射。

19. 一种用于全视野三维成像的方法,所述方法包括:

将电磁辐射源从电磁辐射发射器模块投射到表面上,所述电磁辐射发射器模块被配置为以对应于空间信号调制算法的图案以及以被配置用于邻近所述表面的介质的频率投射电磁辐射;

由图像传感器捕捉表示所投射的图案的图像数据;

将所捕捉的图像数据提供至图像处理模块;

由所述图像处理模块的处理器使用所捕捉的图像数据和所述空间信号调制算法计算所述表面的全视野三维表示;以及

在显示装置上显示所述表面的所述全视野三维表示。

20. 根据权利要求 19 所述的方法,其中,所述电磁辐射源和所述图像传感器被集成至内窥镜中,所述内窥镜包括柔性的轴部分、仪表端口和灌注模块中的一个或多个。

21. 根据权利要求 20 所述的方法,其中,所述柔性的轴部分包括光纤束,所述光纤束被耦接至所述电磁辐射源并且被配置为携带来自所述电磁辐射源的电磁辐射。

22. 根据权利要求 20 所述的方法,其中,所述柔性的轴部分包括一个或多个被配置为向所述电磁辐射源传输电力的电引线。

23. 根据权利要求 20 所述的方法,其中,所述灌注模块包括:

用以提供液体或空气的通道;以及

用以去除液体或空气的抽吸通道。

24. 根据权利要求 19 所述的方法,其中,所述电磁辐射源和图像传感器被集成至内窥

镜胶囊中,所述内窥镜胶囊包括:

天线模块;

无线电模块,所述无线电模块被配置为使用所述天线模块将所捕捉的图像数据传输至所述图像处理模块;以及

电池模块,所述电池模块被配置为提供电力。

25. 根据权利要求 19 所述的方法,其中,所述电磁辐射源和所述图像传感器被集成至包括柔性的轴部分的导管中。

26. 根据权利要求 19 所述的方法,其中,所述电磁辐射源被配置为使用能够使得所述图像传感器捕捉液体介质中的图像数据的频率投射电磁辐射。

27. 根据权利要求 19 所述的方法,其中,所述电磁辐射源被配置为使用能够使得所述图像传感器捕捉气体介质中的图像数据的频率投射电磁辐射。

全视野三维表面测量

[0001] 对相关申请的交叉引用

本申请要求 2013 年 3 月 14 日提交的美国专利申请序列号 No. 13/830,477 的优先权，该申请的公开内容以引用的方式被整体并入此处。

背景技术

[0002] 外部和内部人体表面的精确三维图对于许多医疗过程是必需的。例如，对于面部整形手术或假体的装配，外部人体表面可能需要被扫描。对于各种内窥镜过程或基于导管的过程（诸如，虚拟活检、支架术、切除、支气管镜检查、esophogastrodenoscopy、腹腔镜检查、结肠镜检查、cycoscopy、或关节镜检查），内部人体表面可能需要被映像。此外，一些内部过程可能在气态介质中进行，诸如支气管镜检查，并且其他过程可能在液态介质中进行，诸如关节镜检查或心血管可视化。

[0003] 当前的用于三维扫描外部和内部人体表面的技术具有许多缺点。基于激光的扫描（诸如激光线扫描）典型地需要病人保持不动，其中甚至微小的移动也会影响所述扫描的精度。典型的激光扫描可能需要病人在许多二维切片被收集时静止地坐着 10 至 15 秒。所述二维切片稍后被重新编译成表面的三维表示。所述病人在此时间段期间的移动（包括呼吸、震颤、或肌肉反射）可能不利地影响所述扫描的精度。此外，激光扫描设备自身可能由于激光的固有运动而将不期望的振动引入到所述系统中。

[0004] 用于内部器官测量的通常使用的技术遭受相似的感应误差，这些方法包括：计算机断层扫描（CT）、光学相干断层扫描（OCT）、磁共振成像（MRI）、以及各种超声方法（US 和 IVUS）。

[0005] 因此，存在对可以被快速地执行并且可以消除由病人和设备引入的不准确性的三维表面测量技术的需要。

附图说明

[0006] 图 1 示出了本发明的实施例。

[0007] 图 2 示出了根据本发明的实施例的逻辑流程图。

[0008] 图 3 示出了根据本发明的实施例的测量包。

[0009] 图 4A 示出了根据本发明的实施例的内窥镜。

[0010] 图 4B 示出了根据本发明的实施例的内窥镜。

[0011] 图 4C 示出了根据本发明的实施例的内窥镜。

[0012] 图 5 示出了根据本发明的实施例的末端。

[0013] 图 6 示出了根据本发明的实施例的胶囊。

[0014] 图 7A 示出了根据本发明的实施例的导管插入探针。

[0015] 图 7B 示出了根据本发明的实施例的导管插入探针。

具体实施方式

[0016] 本发明涉及实时的、全视野的三维(“3-D”)表面复制。本发明的实施例可以被用于以全视野和 3-D 的方式执行表面(诸如人体的外部表面和内部表面)的测量。全视野可以例如指的是设备的传感器捕捉和计算包含正被测量的对象的整个场景的 3-D 信息的能力。实时可以例如指的是使用足够快的传感器曝光或帧速率来最小化或消除可察觉到的目标表面运动。

[0017] 本发明的实施例可以包括电磁辐射源,其可以被配置为将电磁辐射投射到表面上。所述电磁辐射源可以被配置为以对应于空间信号调制算法的图案投射所述电磁辐射。所述电磁辐射源也可以被配置为以适合于传输通过所述辐射在其中被投射的介质的频率投射所述电磁辐射。图像传感器可以被配置为捕捉表示所投射的图案的图像数据。图像处理模块可以被配置为从所述图像传感器接收所捕捉的图像数据并且使用所捕捉的图像数据和所述空间信号调制算法计算所述表面的全视野 3-D 表示。显示装置可以被配置为显示所述表面的所述全视野 3-D 表示。

[0018] 本发明的实施例可以进一步被集成至探针、诊断或治疗导管、内窥镜或胶囊中以允许人体的内部表面上的全视野 3-D 表面复制。这样的设备可以在内部或外部被引导、转向或推进以便被前进至腔或心血管系统或者被导航通过腔或心血管系统。

[0019] 图 1 示出了根据本发明的实施例的实时全视野 3-D 表面复制系统 100。系统 100 可以包括测量包 102、目标表面 104、控制器系统 106、以及显示系统 108。系统 100 可以实现在 1995 年 2 月 27 日提交的美国专利 No. 5, 581, 352(其全部内容由此以引用的方式被并入)中描述的空间信号调制(SSM)技术,以复制人体的外部和内部表面的即时的、量化的 3-D 图。

[0020] 测量包 102 可以包括照相机装置 110 和辐射源 112。所述辐射源 112 可以通过在辐射发射装置和透镜(未示出)之间以期望的图案放置滑块或格栅(未示出)而被制造。所述照相机装置 110 可以是能够捕捉从所述目标表面 104 反射的图像数据的装置(例如,电荷耦合装置(CCD)照相机)。

[0021] 控制器系统 106(或图像处理模块)可以包括能够接收由所述照相机装置 110 捕捉的图像数据并且处理所述数据以计算所述目标表面 104 的全视野 3-D 表示的处理器或状态机。这样的机器可以例如包括任何合适的处理平台、计算平台、计算装置、处理装置、计算系统、处理系统、计算机、处理器等等,并且可以使用硬件和/或软件的任何合适的组合而被实现。

[0022] 显示系统 108 可以包括显示装置(液晶显示装置、发光二极管显示装置,等等),用以从所述控制器系统 106 接收目标表面 104 的所述全视野 3-D 表示并且显示所述表面 104 的数字表示以被用户分析。

[0023] 图 2 是根据本发明的实施例的图 1 的复制系统 100 的操作的逻辑流 200。在操作期间,辐射源 112 可以根据空间信号调制算法将电磁辐射的图案投射到目标表面 104 上(步骤 202)。该图案可以采用例如电磁辐射的平行带的外观。根据本发明的实施例,所投射的空间辐射信号的载波频率可以取决于所述信号正在传播通过的介质。例如,人的血液在某些红外频率下相对于在可见的蓝色范围内的更短波长下要更透明大约 2,500 倍。如果使用的辐射的波长大于对象,则使用电磁辐射来“观看”所述对象也是不可能的。因此,所述发射器载波频率可以基于邻近目标表面的介质(空气、血液、粘液、尿液等等)的一个或多个特

性(颗粒大小、颜色、颗粒的量,等等)而被挑选。

[0024] 所述空间信号可以从所述目标表面 104 反射回至所述照相机装置 110。所述照相机装置 110 可以捕捉通过与所述表面 104 交互而被改变 / 调制的反射的空间信号(步骤 204)。变形的投射的所捕捉的反射图像包含空间编码的 3-D 表面信息。表示所反射的(和变形的)空间信号的数据可以被传输至所述控制器系统 106 用于处理(步骤 206)。

[0025] 控制器系统 106 可以包括图像处理模块并且可以使用已有的关于各种信号参数的信息来隔离包含所述 3-D 形状信息的所反射的空间信号的内容。所述形状信息可以被用于数学地重建目标表面 104 的所述 3-D 形状(步骤 208)。控制器系统 106 可以向所述显示系统 108 传送对应于所计算的所述表面 104 的表示的数字数据以显示表示所述表面 104 的 3-D 视图的数字图像。

[0026] 图 3 示出了根据本发明的实施例的测量包 300。测量包 300 可以包括辐射源 302、照相机 / 透镜装置 304、仪表端口 306 和冲洗模块 308。辐射源 302 和照相机 / 透镜装置 304 (其分别与图 1 中的辐射源 112 和照相机装置 110 相似)被用于实现上面所描述的 SSM 技术。

[0027] 仪表端口 306 可以是允许插入宽组合的外科手术装置的中空管,所述外科手术装置可以在手术期间被互换以符合医生的当前需要。所述冲洗模块 308 可以包括通道,该通道引入压力下的惰性流体(例如,盐水)以在手术期间清除掉所述照相机 / 透镜 304 的外部的碎片。仪表端口 306 和冲洗模块 308 是测量包 300 的可选的特征。

[0028] 测量包 300 可以在系统(相似于图 1 的系统 100)中被实现,其用以将具有特定频率的辐射图案投射到表面上,捕捉所述辐射图案的变形的反射,并且处理所述变形的反射以促进通过数学过程的组合的分析来重建所述表面的 3-D 形状。本发明的实施例可以将测量包 300 的变型集成至医疗设备中以生成各种表面的 3-D 表示。例如,本发明的实施例可以被用于生成外部人体表面(例如,面部、手、脚,等等)的 3-D 表示。本发明的实施例也可以被用于生成内部人体表面(例如,心室、肺、肠等等)的 3-D 表示。

[0029] 图 4A 至 4C 示出了根据本发明的实施例的内窥镜的变体。参考图 4A,内窥镜 400 可以被用来检查内部人体器官 / 腔的内部并且生成所述器官 / 腔的全视野 3-D 表示。内窥镜 400 可以包括导管部分 401、末端 402、照相机 404 (相似于图 1 的照相机 110),以及辐射源 403 (相似于图 1 的辐射源 112)。所述照相机 404 和辐射源 403 可以在所述导管部分 401 的一端上被连接至所述导管部分 401,并且所述末端 402 可以在所述导管部分 401 的另一端上被连接至所述导管部分 401。在其他实施例中,所述照相机 404 和辐射源 403 可以两者都位于导管部分 401 的与末端 402 相对的端部处,所述照相机 404 和辐射源 403 可以两者都位于导管部分 401 的在末端 402 处的端部处,或者所述照相机 404 和辐射源 403 可以位于导管部分 401 的相对端处。

[0030] 导管部分 401 可以是柔性轴,并且可以包括多个通道(未示出),所述多个通道可以有助于病人的身体的检查。所述导管部分 401 中的所述通道可以从所述导管 401 的一端延伸至另一端以允许照相机 404 / 辐射源 403 和末端 402 之间的数据的传输(在下面被进一步详细描述)。所述通道可以允许医生参与远程操作,诸如由所述末端 402 捕获的图像的传输,将由所述辐射源 403 产生的辐射提供至末端 402、用于从末端 402 清洗和去除碎片的灌注(使用空气 / 水通路 407 和抽吸通路 408)、以及将医疗仪器引入到病人体内(经由仪器通

路 409)。

[0031] 现在将关于图 4A 和 4B 描述根据本发明的实施例的内窥镜的操作。图 4B 示出了根据本发明的实施例的内窥镜 400 的导管部分 401 的详细视图。导管部分 401 可以包括末端 402 和光纤束 411。末端 402 可以包括末端尖头 410, 所述末端尖头 410 具有投射光学器件 412 和成像光学器件 413。所述投射光学器件 412 和成像光学器件 413 可以各自包括用以聚焦由所述内窥镜 400 使用的辐射的透镜。透镜可以被用来聚焦辐射, 并且可以例如包括光学透镜、抛物线反射器、或天线。光纤束 411 可以将辐射源 403 连接至投射光学器件 412 以有助于从辐射源 403 到投射光学器件 412 的电磁辐射的传输。光纤束 411 也可以将照相机 404 连接至成像光学器件 413 以有助于由成像光学器件 413 捕捉的成像数据至照相机 404 的传输。

[0032] 内窥镜 400 可以使用上面关于图 1 至图 3 描述的 SSM 技术生成内部人体器官和腔的全视野 3-D 表示。在操作期间, 末端 402 和导管轴 401 可以被插入到病人体内并且被引导至病人的身体内的被检查的表面。一旦所述末端 402 被适当地定向, 则所述辐射源 403 可以经由光纤束 411 向投射光学器件 412 发送电磁辐射的空间图案。如上面关于图 1 至图 3 所描述的, 所述电磁辐射的频率可以依据所述辐射正在传播通过的(所述末端尖头 410 和所述目标表面之间的区域) 介质而被改变。电磁辐射的所述图案可以通过将具有期望的图案的滑块或格栅(未示出) 放置在所述辐射源 403 和所述导管部分 401 中的光纤束 411 之间而被投射到被检查的表面上。电磁辐射的所述图案可以传播通过所述光纤束 411, 通过所述末端尖头 410 处的投射光学器件 412 离开, 并且投射到所述目标表面上。

[0033] 所述空间辐射信号可以从所述目标表面反射回到所述末端尖头 410, 并且成像光学器件 413 可以捕捉所反射的信号(其通过与所述表面的交互而被调制)。所捕捉的反射图像可以经由光纤束 411 而被从成像光学器件 413 传输至照相机 404, 并且随后被传输至控制器系统(未示出, 但是与图 1 的控制器系统 106 相似)。该控制器系统可以使用已有的关于各种信号参数的信息来隔离包含所述 3-D 形状信息的所反射的空间信号的内容。所述形状信息可以被用来数学地重建目标表面的 3-D 形状。

[0034] 此外, 内窥镜 400 可以被用来通过移动所述内窥镜 400 通过给定的通道而构建病人的身体中的长通道(例如, 胃肠通道) 的全视野表面图。当内窥镜 400 正被引导通过给定的通道时, 可以通过将在由照相机 404 捕捉的每个视频帧期间收集的 3-D 数据缝合在一起而生成连续的全视野表面图。所述 3-D 数据可以使用以软件、硬件或软件和硬件的组合实现的本领域中已知的算法而被缝合在一起。以此方式, 可以不断地数字式地发展和记录所述装置正在其中行进的腔的精确 3-D 模型。因此, 本发明的实施例可以提供病人的胃肠通道的内部的连续的实时 3-D 表示。这样的方法也可以被用于可能没有被静止的内窥镜捕捉到的其他内部器官。

[0035] 图 4C 示出了根据本发明的导管部分 420 的另一个实施例, 所述导管部分 420 具有末端 421 和电气和数据引线 425。末端 421 可以包括末端尖头 422, 所述末端尖头 422 具有成像光学器件 424 (相似于图 4B 中的成像光学器件 413) 和电磁辐射发射器 423。电磁辐射发射器 423 可以被模制到末端尖头 422 上并且可以投射所述空间辐射信号(相似于上面关于图 1 至图 4B 描述的信号)。发射器 423 可以包含灯、图案滑块和透镜(未示出, 但是下面在图 5 中被描述), 并且可以在电力经由电气和数据引线 425 而被提供给其时将空间图案

投射到目标表面上。因此,没有对外部电磁辐射源(相似于图 4 中的源 403)的需求,因为发射器 423 可能能够本地地生成辐射图案并将它们投射到目标表面上。

[0036] 导管部分 420 可以被单独地使用、被集成至内窥镜装置(相似于图 4A 的内窥镜 400,但是可能没有所述辐射源 403)的工作腔中或者通过该工作腔,并且可以使用上面所描述的 SSM 技术。在操作期间,发射器 423 可以经由电气和数据引线 425 接收电力并且随后根据空间信号调制算法将空间电磁辐射图案投射到目标表面上。被用来投射所述空间图案的电磁辐射的频率可以依据所述辐射正在传播通过的介质而被改变(如先前所描述的)。

[0037] 所述空间辐射信号可以从所述目标表面反射回到所述末端尖头 422,并且成像光学器件 424 可以捕捉所反射的信号(其通过与所述表面的交互而被调制)。所捕捉的反射图像可以经由电气和数据引线 425 而被从成像光学器件 424 传输至照相机(未示出,但是相似于图 4A 中的照相机 404),并且随后被传输至控制器系统(未示出,但是与图 1 的控制器系统 106 相似)。该控制器系统可以使用已有的关于各种信号参数的信息来隔离包含所述 3-D 形状信息的所反射的空间信号的内容。所述形状信息可以被用来数学地重建目标表面的所述 3-D 形状。

[0038] 将具有末端 421 的导管部分 420 集成到内窥镜装置中的本发明的实施例也可以被用来通过移动所述内窥镜通过给定的通道而构建病人的身体中的长通道(例如,胃肠通道)的全视野表面图(相似于关于图 4A 至 4B 描述的实施例)。当所述内窥镜正被引导通过给定的通道时,可以通过将根据被包含在由所述照相机捕捉的每个视频帧中的信息计算的 3-D 信息缝合在一起而生成连续的全视野表面图。

[0039] 图 5 示出了可以与根据本发明的实施例的上面关于图 4C 描述的内窥镜集成的末端 500 的详细的横截面视图。末端 500 可以包括灯 501、图案滑块 502、照明透镜 503、成像传感器 504 和成像透镜 505。

[0040] 灯 501、图案滑块 502 和照明透镜 503 可以形成电磁辐射发射器(没有特别地被标记,但是与图 4C 中的发射器 423 相似),该电磁辐射发射器能够根据空间信号调制算法将辐射的图案投射到目标表面上。被用来投射所述空间图案的所述电磁辐射的频率可以依据所述辐射正在传播通过的介质而被改变(如先前所描述的)。在操作期间,灯 501 可以经由电引线 506 而从电源(未示出)接收电力并且通过图案滑块 502 和照明透镜 503 将电磁辐射投射到目标表面上。

[0041] 所述空间辐射信号可以通过成像透镜 505 从所述目标表面反射回到所述末端 500,并且成像传感器 504 可以捕捉所反射的信号(其通过与所述表面的交互而被调制)。所捕捉的反射图像可以经由数据引线 507 而被从成像传感器 504 传输至控制器系统(未示出,但是与图 1 的控制器系统 106 相似)。该控制器系统可以使用已有的关于各种信号参数的信息来隔离包含所述 3-D 形状信息的所反射的空间信号的内容。所述形状信息可以被用来数学地重建目标表面的所述 3-D 形状。

[0042] 图 6 示出了根据本发明的实施例的内窥镜胶囊 600。图 6 包括胶囊 600 的横截面视图(在左侧)和俯视图(在右侧)。胶囊 600 可以是能够被病人摄取的小的维他命药丸大小的胶囊。所述胶囊 600 可以实施上面所描述的 SSM 技术来生成通过传统的内窥镜检查难以到达的人的消化道的表面的全视野 3-D 表示。

[0043] 胶囊 600 可以包括成像包 610、电磁辐射包 620、电源和电子器件 630、无线发射器

640、以及透明的保护罩 650。所述罩 650 可以是能够在胶囊 600 正流动通过病人的消化道时保护胶囊 600 中的装置的外壳。成像包 610 可以包括成像光学器件 612 (例如,透镜)和成像传感器 614。

[0044] 胶囊 600 可以以与上面所描述的实施例相似的方式操作,然而,胶囊 600 可以在本地经由电源和电子器件 630 而被供电,所述电源和电子器件 630 可以例如包括电池。此外,胶囊 600 可以使用无线发射器 640 将捕捉的图像数据传输至位于病人的身体外部的图像处理模块(未示出,但是与图 1 的控制器系统 106 相似)。天线模块(未示出)可以被放置在所述病人的皮肤上以有助于从所述胶囊至所述图像处理模块的数据传输。

[0045] 在操作期间,病人可以摄取行进通过该病人的消化道用于测量目的的胶囊 600。当胶囊 600 正行进通过所述病人的消化道时,电磁辐射包 620 (其可以包括相似于图 4C 的电磁辐射发射器 423 的发射器)可以通过电源和电子器件 630 而被供电,以将空间电磁辐射图案恒定地投射在其路径中的表面上。被用来投射所述空间图案的所述电磁辐射的频率可以依据所述辐射正在传播通过的介质(例如,可见频率的透明气体和清澈的流体)而被改变(如先前所描述的)。

[0046] 所述空间辐射信号可以从所述目标表面反射回到所述成像光学器件(所述信号可以通过与所述表面的交互而被调制)。成像传感器 614 可以捕捉所反射的图像并且经由无线接口 640 将它们从所述胶囊 600 传输至图像处理模块(未示出,但是与图 1 的控制器系统 106 相似)。该图像处理模块可以使用已有的关于各种信号参数的信息来隔离包含所述 3-D 形状信息的所反射的空间信号的内容。所述形状信息可以被用来数学地重建所述目标表面的所述 3-D 形状。

[0047] 通过将由图像传感器 614 捕捉的每个视频帧期间收集的 3-D 数据缝合在一起,当所述胶囊 600 正在病人的消化道中行进时,由胶囊 600 捕捉的反射图像可以被用于构建所述消化道的全视野表面图。以此方式,可以不断地数字式地发展和记录所述装置正在其中行进的腔的精确 3-D 模型。胶囊 600 可以通过蠕动而非主动地大体上往前移动或者选择性地被电磁式地推进 / 引导。

[0048] 图 7A 和 7B 示出了根据本发明的实施例的导管插入探针 700 的两个视图。所述探针 700 可以在导管插入手术期间被采用以在正常功能期间定量地检查结构或者例如以检测和测量冠状动脉中的血小板和堵塞。所述导管插入探针 700 可以包括导管部分 701、辐射源 702 (相似于图 4A 的辐射源 403)、辐射传感器 703、和末端 704。所述辐射源 702 和所述辐射传感器 703 可以在所述导管部分 701 的一端上被连接至所述导管部分 701,并且所述末端 704 可以在所述导管部分 701 的另一端上被连接至所述导管部分 701。在其他实施例中,辐射源 702 和所述辐射传感器 703 可以两者都位于导管部分 701 的与末端 704 相对的端部处,辐射源 702 和所述辐射传感器 703 可以两者都位于导管部分 701 的在末端 704 处的端部处,或者辐射源 702 和所述辐射传感器 703 可以位于导管部分 701 的相对端处。

[0049] 导管部分 701 可以是柔性轴,并且可以包括光纤束 711 和末端 704。所述末端 704 可以包括末端尖头 710,所述末端尖头 710 具有投射光学器件 712 和成像光学器件 713。所述投射光学器件 712 和成像光学器件 713 可以各自包括用以聚焦由所述探针 700 使用的辐射的透镜。光纤束 711 可以将辐射源 702 连接至所述投射光学器件 712 以有助于从辐射源 702 到投射光学器件 712 的电磁辐射的传输。光纤束 711 也可以将辐射传感器 703 连接至

成像光学器件 713 以有助于由成像光学器件 713 捕捉的成像数据向辐射传感器 703 的传输。

[0050] 导管插入探针 700 可以使用上面关于图 1 至图 6 描述的 SSM 技术生成血管解剖结构(诸如心瓣、冠状动脉、或外围血管结构)的全视野 3-D 表示。在手术期间,所述导管部分 701 的长的、细的和柔性的轴可以被引入到血管中并且被穿入心脏的目标血管中。所述探针 700 可以具有足够的扭转刚度以及在所述末端 704 处的可偏斜的部分(在图 7A 中示出)以有助于当所述探针 700 在心血管环境内前进时的扭矩转向。

[0051] 一旦所述末端 704 被适当地定向,则所述辐射源 702 可以经由光纤束 711 而将电磁辐射的空间图案传输至投射光学器件 712。如上面关于图 1 至图 6 所描述的,所述电磁辐射的频率可以依据所述辐射正在传播通过的介质(所述末端尖头 710 和所述目标表面之间的区域)而被改变。电磁辐射的所述图案可以通过将具有期望的图案的滑块或格栅(未示出)放置在所述辐射源 702 和所述导管部分 701 中的光纤束 711 之间而被投射到被检查的表面上。电磁辐射的所述图案可以传播通过所述光纤束 711,通过所述末端尖头 710 处的投射光学器件 712 而离开,并且投射到所述目标表面上。

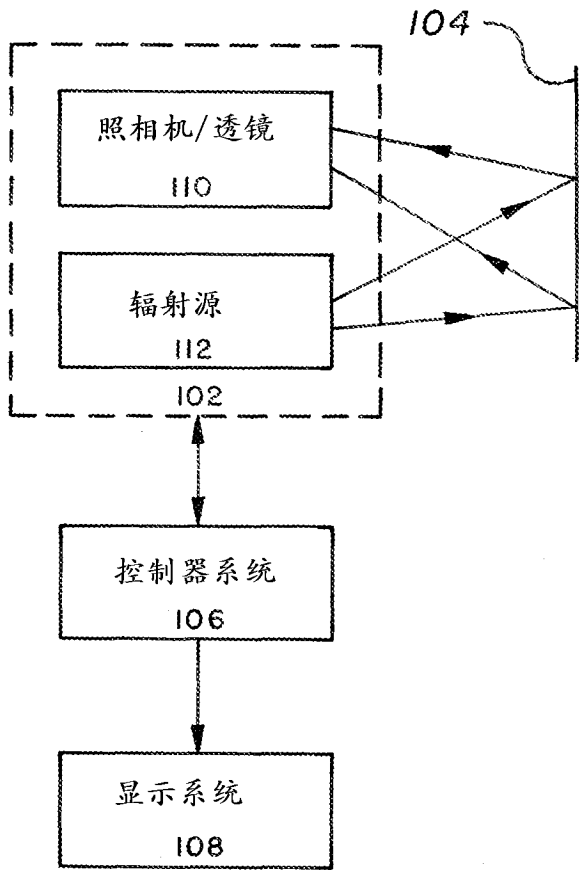
[0052] 所述空间辐射信号可以从所述目标表面反射回到所述末端尖头 710,并且成像光学器件 713 可以捕捉所反射的信号(其通过与所述表面的交互而被调制)。所捕捉的反射图像可以经由光纤束 711 而被从成像光学器件 713 传输至辐射传感器 703,并且随后被传输至控制器系统(未示出,但是与图 1 的控制器系统 106 相似)。该控制器系统可以使用已有的关于各种信号参数的信息来隔离包含所述 3-D 形状信息的所反射的空间信号的内容。所述形状信息可以被用来数学地重建目标表面的所述 3-D 形状。

[0053] 以此方式,可以由位于所述探针 700 的所述末端尖头 710 处的测量包(投射光学器件 712 和成像光学器件 713)连续地生成心腔的全视野数字 3-D 表面图。这些计算机生成的图相组合以形成被研究的腔的内部表面的虚拟环境。此信息可以在显示装置上被在本地呈现给主治的手术室工作人员,或者被远程地发送,产生远程呈现以供位于远离病人处的专家诊断。所述实时 3-D 模型信息可以被用作血管内的导航辅助,追踪和记录进程和表面结构。一旦位于所述血管或心脏结构内,所述末端尖头 710 可以被导航至感兴趣的区域并且可以提供功能性解剖结构的精确的、直接的、以及定量的 3-D 观察。

[0054] 上面所描述的本发明的实施例提供了用以生成精确的高速 3-D 表面表示的设备和方法。通过小心地改变被投射到目标表面上的辐射的频率,医生可能能够通过先前被认为是不透明的介质观看。依据所述辐射正在行进通过的介质将发射器-传感器包调整到特定的频率允许复制人体内部和外部两者的 3-D 表面。

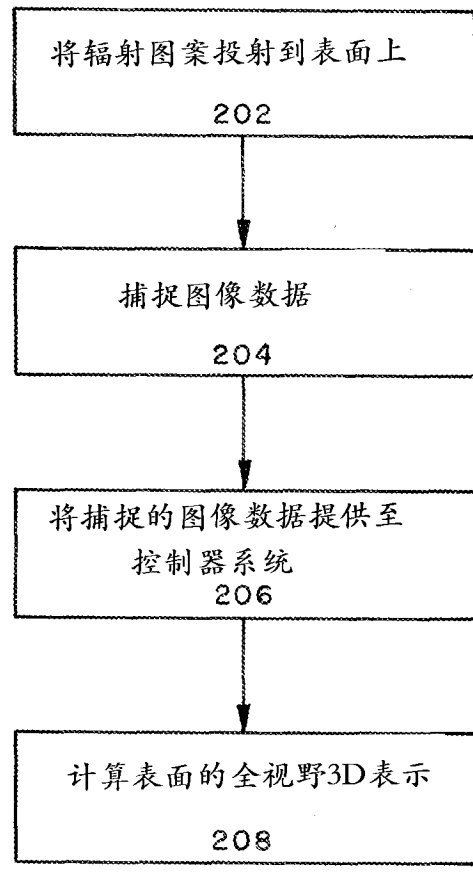
[0055] 此外,将上面所描述的所述 SSM 技术与医疗设备(诸如探针、内窥镜、导管、或胶囊)相集成可以使得医生能够生成先前非常难以产生的表面的精确全视野 3-D 表示。活体内地形测量数据的医疗应用是无数的。通过胃肠通道、心血管通道或支气管通道的基于内窥镜或导管的检查而施用的内部实时 3-D 感测可以有助于不规则结构、收缩、或生长的检测。根据上面所描述的本发明的实施例的设备和方法对于虚拟活检和肿瘤学方面的早期检测可能是非常有价值的,因为许多癌症可能在所述内部解剖结构的表面上开始。冠状动脉中的血小板狭窄的基于导管的可定量的 3-D 绘图可以允许心脏病的更好的诊断和斯滕特氏印模膏或其他器具的更好的放置。存在针对上面所描述的技术和设备的很多其他医疗应用。

[0056] 本领域技术人员可以根据前面的描述理解：本发明可以以多种形式被实现，并且所述各种实施例可以单独地或者组合地被实现。因此，尽管已经结合其特定的例子描述了本发明的所述实施例，本发明的所述实施例和 / 或方法的真实范围不应被限制于此，因为其他修改将在本领域技术人员研究了附图、说明书和下面的权利要求后变得显而易见。



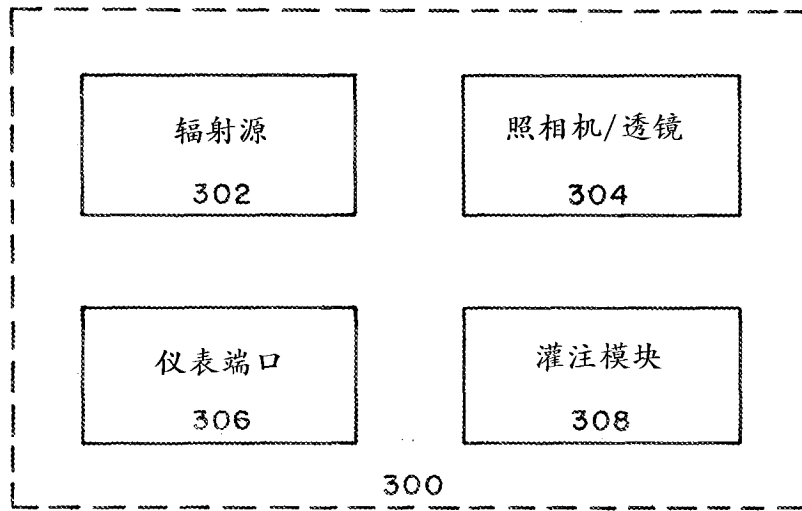
100

图 1



200

图 2



300

图 3

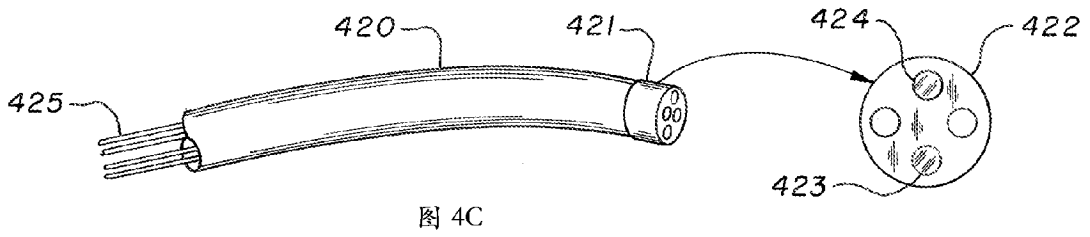
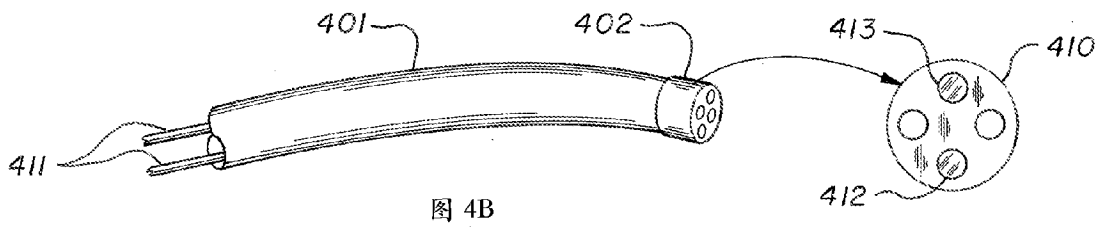
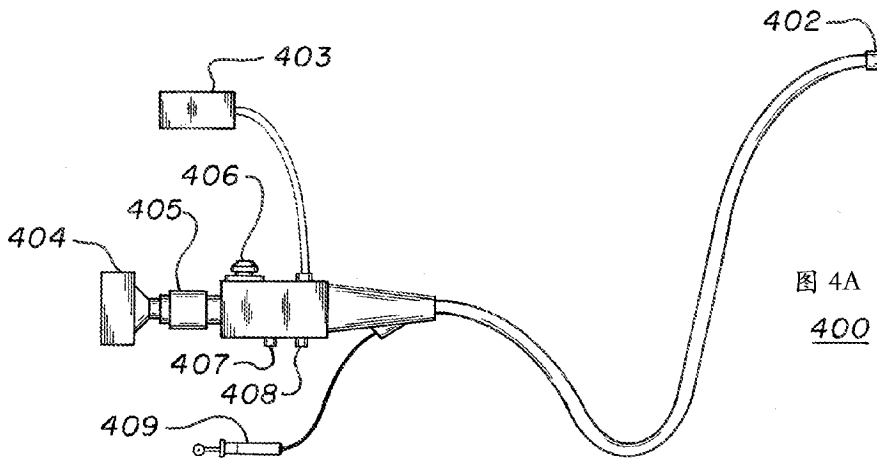


图 4

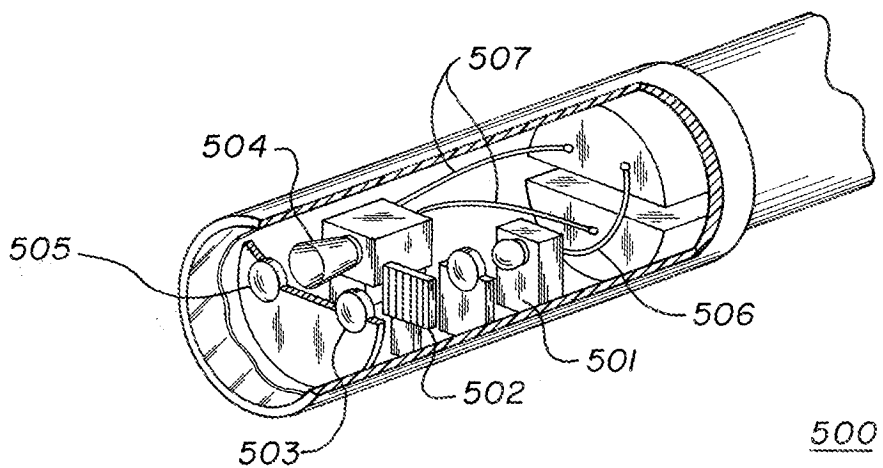


图 5

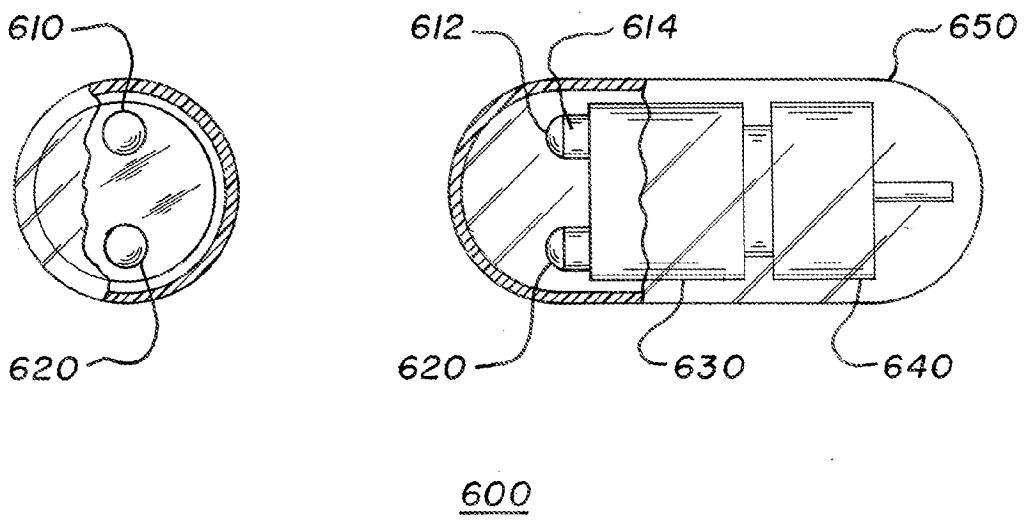


图 6

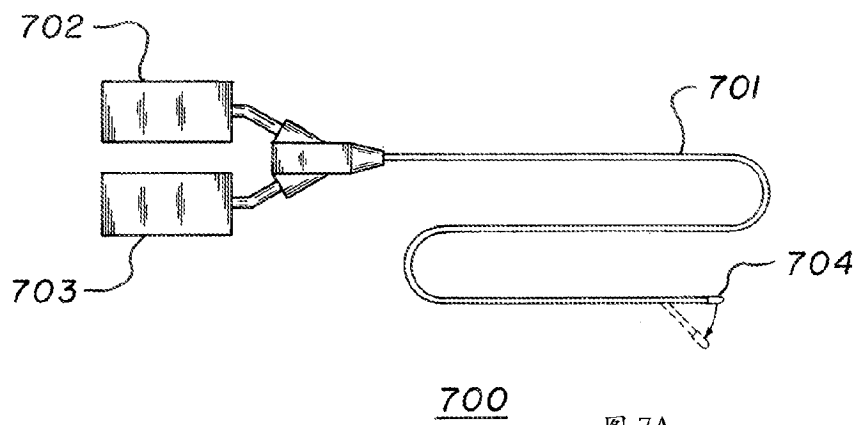


图 7A

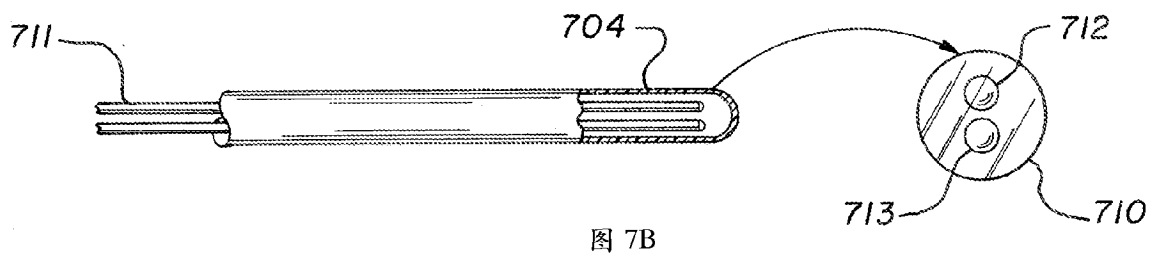


图 7

专利名称(译)	全视野三维表面测量		
公开(公告)号	CN105377109A	公开(公告)日	2016-03-02
申请号	CN201480026823.X	申请日	2014-03-11
[标]申请(专利权)人(译)	光圈诊断有限公司		
申请(专利权)人(译)	光圈诊断有限公司		
当前申请(专利权)人(译)	光圈诊断有限公司		
[标]发明人	R 翟恩		
发明人	R.翟恩		
IPC分类号	A61B1/04 G01C3/08 H04N13/02		
CPC分类号	A61B1/00016 A61B1/00032 A61B1/005 A61B1/041 A61B1/07 A61B5/0073 A61B5/0077 A61B5/0084 A61B1/015 A61B1/018 A61B1/051 A61B5/0086		
代理人(译)	方世栋 张懿		
优先权	13/830477 2013-03-14 US		
外部链接	Espacenet SIPO		

摘要(译)

本发明的实施例可以被用来以全视野和以3-D的方式执行表面的测量，诸如人体的外部表面和内部表面。电磁辐射源可以被配置为以对应于空间信号调制算法的图案投射所述电磁辐射。所述电磁辐射源也可以被配置为以适合于传输通过所述辐射被投射在其内的介质的频率投射所述电磁辐射。图像传感器可以被配置为捕捉表示所投射的图案的图像数据。图像处理模块可以被配置为从所述图像传感器接收所捕捉的图像数据并且使用所捕捉的图像数据和所述空间信号调制算法计算所述表面的全视野3-D表示。显示装置可以被配置为显示所述表面的所述全视野3-D表示。

