



(10) 申请公布号 CN 104411226 A

(43) 申请公布日 2015.03.11

(21) 申请号 201380033926.4

(51) Int. Cl.

(22) 申请日 2013.06.20

A61B 1/00(2006.01)

(30) 优先权数据

A61B 1/313(2006.01)

61/665.375 2012.06.28 US

(85)PCT国际申请讲入国家阶段日

2014. 12. 25

(86) PCT国际申请的申请数据

PCT/TB2013/055070 2013. 06. 20

(87) PCT国际申请的公布数据

W02014/001980 EN 2014. 01. 03

(71) 申请人 皇家飞利浦有限公司

地址 荷兰艾恩德霍芬

(72) 发明人 A·波波维奇 H·埃尔哈瓦林

(74) 专利代理机构 永新专利商标代理有限公司

72002

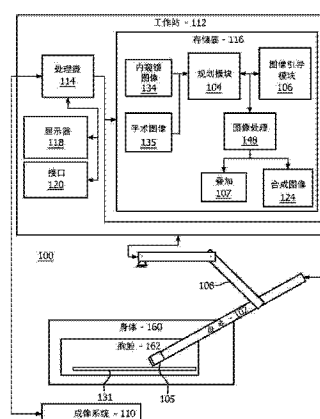
代理人 李光颖 王英

权利要求书2页 说明书7页 附图5页

使用以机器人的方式操纵的内窥镜的增强的血管可视化

(57) 摘要

一种用于将靶解剖结构可视化的系统包括：用于内部成像的窥镜 (102)，其具有小于要被成像的区域的视场；规划模块 (104)，其被配置为从所述窥镜接收视频，使得所述窥镜的视场图像被缝合在一起，以生成所述要被成像的区域的合成图像；图像引导模块 (016)，其被配置为在程序期间沿着所述靶解剖结构移动所述窥镜，使得在所述窥镜的所述视场中生成的图像被显示为叠加在所述合成图像的视域上的实况视频。



1. 一种用于将靶解剖结构可视化的系统,包括:
用于内部成像的窥镜 (102),其具有小于要被成像的区域的视场;
规划模块 (104),其被配置为从所述窥镜接收视频,使得所述窥镜的视场图像被缝合在一起,以生成所述要被成像的区域的合成图像;以及
图像引导模块 (106),其被配置为在程序期间沿着所述靶解剖结构移动所述窥镜,使得在所述窥镜的所述视场中生成的图像被显示为叠加在所述合成图像的视域上的实况视频。
2. 如权利要求 1 所述的系统,其中,所述规划模块 (104) 被配置为选择与所述靶解剖结构有关的所述合成图像中的感兴趣点。
3. 如权利要求 2 所述的系统,还包括被配置为引导所述窥镜的机器人 (108),其中,所述图像引导模块 (106) 被配置为采用所述感兴趣点以用于引导所述窥镜。
4. 如权利要求 1 所述的系统,其中,所述规划模块 (106) 被配置为将手术图像配准并叠加在所述合成图像上,以提供所述靶解剖结构的增强图。
5. 如权利要求 1 所述的系统,还包括进度指示符 (804),所述进度指示符与所述合成图像一起显示,以指示所述窥镜相对于总尺寸的进度。
6. 如权利要求 5 所述的系统,其中,所述靶解剖结构包括要被分离的血管,并且所述进度指示符包括进度的百分率或者进度图形中的至少一个,以指示相对于所述血管的总长度的被分离的部分。
7. 如权利要求 6 所述的系统,其中,所述规划模块 (104) 采用所述血管的手术前图像来估计所述总长度。
8. 如权利要求 1 所述的系统,其中,所述靶解剖结构包括在搭桥外科手术中使用的内乳动脉 (IMA)。
9. 如权利要求 1 所述的系统,其中,所述窥镜 (102) 包括柔性内窥镜。
10. 一种用于将靶解剖结构可视化的系统,包括:
处理器 (114);以及
被耦合到所述处理器的存储器 (116),所述存储器包括:
规划模块 (104),其被配置为将从窥镜接收的靶解剖结构的视场图像缝合在一起,以形成所述靶解剖结构的合成图像;以及
图像引导模块 (106),其被配置为使用所述合成图像来沿着所述靶解剖结构移动所述窥镜,使得在所述窥镜的所述视场中生成的图像被显示为叠加在所述合成图像的视域上的实况视频。
11. 如权利要求 10 所述的系统,其中,所述规划模块 (104) 被配置为进行以下中的至少一项:(i) 选择与所述靶解剖结构有关的所述合成图像中的感兴趣点,或者(ii) 将手术图像配准并叠加在所述合成图像上以提供所述靶解剖结构的增强图。
12. 如权利要求 10 所述的系统,还包括被配置为引导所述窥镜的机器人 (108),其中,所述图像引导模块被配置为采用所述感兴趣点以用于引导所述窥镜。
13. 如权利要求 10 所述的系统,还包括进度指示符 (804),所述进度指示符由所述图像引导模块生成并且与所述合成图像一起显示,以指示所述窥镜相对于总尺寸的进度,其中,所述靶解剖结构包括要被分离的血管,并且所述进度指示符包括进度的百分率或进度图形中的一个,以指示相对于所述血管的总长度的被分离的部分,并且其中,所述规划模块

(104) 采用所述血管的手术前图像来估计所述总长度。

14. 如权利要求 10 所述的系统,其中,所述靶解剖结构包括在搭桥外科手术中使用的内乳动脉 (IMA)。

15. 如权利要求 10 所述的系统,其中,所述窥镜 (102) 包括柔性内窥镜。

16. 一种用于将靶解剖结构可视化的方法,包括:

使用窥镜的视场来对靶解剖结构的部分进行成像 (204);

使用所述部分来形成 (208) 所述靶解剖结构的合成图像;

选择 (210) 所述合成图像中的感兴趣点;并且

从出发点沿着所述靶解剖结构进行移动 (214),使得在所述窥镜的所述视场中生成的图像被显示为叠加 (216) 在所述合成图像的视域上的实况视频。

17. 如权利要求 16 所述的方法,还包括以下中的至少一项:(i) 将手术图像或手术前图像配准并叠加在所述合成图像上以提供所述靶解剖结构的增强图,或者(ii) 根据所述合成图像来测量 (218) 目标解剖结构的长度。

18. 如权利要求 16 所述的方法,还包括生成进度指示符 (218) 以指示所述窥镜相对于总尺寸的进度,其中,所述靶解剖结构包括要被分离的血管,并且生成 (218) 进度指示符包括指示进度的百分率或者进度图形中的至少一个,以指示相对于所述血管的总长度的被分离的部分。

19. 如权利要求 16 所述的方法,其中,使用窥镜的视场来对靶解剖结构的部分进行成像 (204) 包括使用用于引导的所述感兴趣点来以机器人的方式移动所述窥镜。

20. 如权利要求 16 所述的方法,其中,所述靶解剖结构包括内乳动脉 (IMA),并且沿着所述靶解剖结构进行移动 (214) 的步骤包括分离在搭桥外科手术中使用的所述 IMA。

使用以机器人的方式操纵的内窥镜的增强的血管可视化

技术领域

[0001] 本公开涉及医学仪器和方法,并且更具体地涉及用于医学应用中的内部解剖结构的改进的可视化的系统和方法。

背景技术

[0002] 冠状动脉搭桥移植 (CABG) 是用于堵塞的冠状动脉的血管再生的外科手术程序。在常规的外科手术中,患者的胸骨被打开,并且心脏完全暴露。然而,微创 (MI) 搭桥外科手术是通过小的创口来执行的。CABG 程序的重要部分是从患者的身体摘除血管,然后所述血管用于对冠状动脉中的一个或多个动脉粥样硬化变窄处进行搭桥。最常用的被摘除和使用的血管是内乳动脉 (IMA),所述内乳动脉可以包括被定位在胸腔中的左内乳动脉 (LIMA) 或右内乳动脉 (RIMA)。

[0003] 在 MI 心脏搭桥外科手术期间对这些血管的直接接触是不可获得的,并且使用通过肋骨之间的空间中的肋间肌插入到创口中的长的仪器来摘除这些血管。在 MI 外科手术期间,外科手术助手能够握持内窥镜,或者能够使用机器人引导来握持内窥镜。在机器人引导的情况下,视觉伺服能够用于将机器人移动到特定位置。视觉伺服包括选择内窥镜图像上的点,在这种情况下,机器人以这样的方式移动:即,所述点变得被定位于所述图像的中心。

[0004] IMA 取下通常是 CABG 程序的最耗时的部分。IMA 取下通常花费 45-60 分钟之间,并且搭桥程序的成功通常取决于获取的血管的质量。

[0005] 在程序的该阶段期间的主要挑战包括以下:内窥镜图像是针对该程序的唯一的可视化方法,但是内窥镜只提供血管的小段的有限视图。对于 MI,外科医生利用在肋骨之间插入并到达胸骨区以下的细长的仪器进行工作。由于获取的动脉需要被小心地从周围组织分离并且必须灼烧旁支,因此这么做是困难的。

[0006] 例如 LIMA 动脉的长度必须足以到达冠状动脉上的搭桥位置。在 MI 程序期间估计获取的血管动脉的长度是非常困难的(与开放的外科手术相反,在开放的外科手术中由于所有区都是可视并且可接触的,因此能够估计长度)。由于 LIMA 被从胸部的中下部分摘除,因此 LIMA 倾向于更加嵌入在组织中,从而减慢分离并且做出动脉和旁支的可视化更加具有挑战性。

[0007] 针对动脉分离的技术困难与搭桥需要的未知长度的组合促成了程序时间的延长,这是因为外科医生要么在更具有挑战性的末梢区中分离比需要的长得多的动脉段;要么分离过短的段,而这要求稍后返回继续进行动脉的分离。

发明内容

[0008] 根据本发明的示范性实施例,本文描述的是一种用于将靶解剖结构可视化的系统,所述系统包括:用于内部成像的窥镜,其具有小于要被成像的区域的视场;规划模块,其被配置为从所述窥镜接收视频,使得所述窥镜的视场图像被缝合在一起,以生成所述要

被成像的区域的合成图像；图像引导模块，其被配置为在程序期间沿着所述靶解剖结构移动所述窥镜，使得在所述窥镜的所述视场中生成的图像被显示为叠加在所述合成图像的视域上的实况视频。

[0009] 例如，规划模块能够被配置为选择与靶解剖结构有关的合成图像中的感兴趣点。所述系统还能够包括被配置为引导窥镜的机器人和被配置为采用感兴趣点以用于引导窥镜的图像引导模块。规划模块能够被配置为将手术图像配准并叠加在合成图像上，以提供靶解剖结构的增强图。所述系统还能够包括与合成图像一起显示以指示窥镜例如相对于总尺寸的进度的进度指示符。靶解剖结构能够包括要被分离的血管，并且进度指示符能够包括进度的百分率和 / 或进度图形，以指示相对于血管的总长度的被分离的部分。规划模块采用血管的手术前图像来估计总长度也是可能的。靶解剖结构能够包括例如在搭桥外科手术中使用的内乳动脉 (IMA)。而且，窥镜能够包括柔性内窥镜。

[0010] 根据本发明的另一示范性实施例，本文描述的是一种用于将靶解剖结构可视化的系统，所述系统包括处理器和被耦合到所述处理器的存储器。所述存储器包括：规划模块，其被配置为将从窥镜接收的靶解剖结构的视场图像缝合在一起，以形成所述靶解剖结构的合成图像；图像引导模块，其被配置为使用所述合成图像来沿着所述靶解剖结构移动所述窥镜，使得在所述窥镜的所述视场中生成的图像被显示为叠加在所述合成图像的视域上的实况视频。

[0011] 例如，规划模块能够被配置为选择与靶解剖结构有关的合成图像中的感兴趣点。所述系统还能够包括被配置为引导窥镜的机器人和被配置为采用感兴趣点以用于引导窥镜的图像引导模块。规划模块能够被配置为将手术图像配准并叠加在合成图像上，以提供靶解剖结构的增强图。所述系统还能够包括由图像引导模块生成并且与合成图像一起显示以指示窥镜例如相对于总尺寸的进度的进度指示符。靶解剖结构能够包括要被分离的血管，并且进度指示符能够包括进度的百分率和 / 或进度图形，以指示相对于血管的总长度的被分离的部分。规划模块能够采用血管的手术前图像来估计总长度。靶解剖结构能够包括例如在搭桥外科手术中使用的内乳动脉 (IMA)。而且，窥镜能够包括柔性内窥镜。

[0012] 根据本发明的又一示范性实施例，本文描述的是一种用于将靶解剖结构可视化的方法，包括：使用窥镜的视场来对靶解剖结构的部分进行成像；使用所述部分来形成所述靶解剖结构的合成图像；选择所述合成图像中的感兴趣点；并且从出发点沿着所述靶解剖结构进行移动，使得在所述窥镜的所述视场中生成的图像被显示为叠加在所述合成图像的视域上的实况视频。

[0013] 例如，所述方法还能够包括将手术图像或手术前图像配准并叠加在合成图像上，以提供靶解剖结构的增强图。此外，所述方法还能够生成进度指示符，以指示相对于总尺寸的窥镜的进度。靶解剖结构能够包括要被分离的血管，并且生成进度指示符能够包括指示进度的百分率和 / 或进度图形，以指示相对于例如血管的总长度的被分离的部分。使用窥镜的视场来对靶解剖结构的部分进行成像能够包括使用用于引导的感兴趣点来以机器人的方式移动窥镜。所述方法还能够包括使用视觉伺服来移动窥镜。靶解剖结构包括内乳动脉 (IMA) 并且沿着靶解剖结构进行移动的步骤包括分离在搭桥外科手术中使用的 IMA 也是可能的。所述方法还能够包括根据合成图像来测量靶解剖结构的长度。

[0014] 通过结合附图来阅读以下对本公开的图示的实施例的详细说明，本公开的这些和

其他目的、特征以及优势将变得明显。

附图说明

[0015] 本公开将参考以下附图来详细呈现对优选实施例的以下说明，其中：

[0016] 图 1 是根据一个实施例示出了用于将靶解剖结构可视化的系统的方框图 / 流程图；

[0017] 图 2 是根据一个实施例示出了用于将靶解剖结构可视化的系统的方框图 / 流程图；

[0018] 图 3 是根据一个图示性实施例示出了用于指导血管取下和 / 或冠状动脉搭桥的系统设置的图；

[0019] 图 4 是根据一个图示的实施例示出了具有内窥镜的图 3 的系统设置的图，其中，所述内窥镜具有小于要被取下的整个血管的视场的视场；

[0020] 图 5 是根据一个实施例示出了来自内乳动脉的内窥镜视频的被缝合在一起的视场的合成图像的图像；

[0021] 图 6 是根据一个实施例示出了具有被分配的感兴趣点的合成图像的图像；

[0022] 图 7 是根据一个实施例示出了具有内乳动脉的经配准和经叠加的手术图像（手术前的和 / 或手术中的）的合成图像的图像；并且

[0023] 图 8 是根据一个实施例示出了具有被叠加在合成图像上的实况视频视场插图的合成图像并且示出了进度（%）和内乳动脉的长度的图像。

具体实施方式

[0024] 根据本原理，提供了血管分离规划和运行系统以解决如上所述的血管分离的问题。与仅示出小段相反，本原理提供了示出血管（例如，LIMA）的大部分的显著扩大的视场，并且提供了关于血管的额外信息。该额外信息包括例如被分离以用于获取的血管的长度、关于期望的搭桥长度的血管分离的进度以及需要被灼烧的旁支的位置。

[0025] 应当理解，将从与冠状动脉搭桥程序一起使用并且用于冠状动脉搭桥程序的医学仪器的方面来描述本发明；然而，本发明的教导宽泛得多，并且可应用于需要或期望靶解剖结构的增强的可视化的任何仪器或程序。在一些实施例中，本原理被采用在跟踪或分析复杂的生物系统或机械系统中。具体地，本原理可应用于对生物系统的内部跟踪程序、身体的所有区（例如，肺、胃肠道、排泄器官、血管等）中的程序。附图中描绘的元件可以以硬件和软件的各种组合来实施，并且可以提供可以被组合在单个元件或多个元件中的功能。

[0026] 能够通过使用专用硬件以及能够运行与适当的软件相关联的软件的硬件来提供在附图中示出的各种元件的功能。当由处理器来提供功能时，能够由单个专用处理器、由单个共享处理器或由其中一些能够被共享的多个独立处理器来提供功能。此外，对术语“处理器”或“控制器”的明确的使用不应被解释为专指能够运行软件的硬件，并且能够隐含地包括但不限于，数字信号处理器（“DSP”）硬件、用于存储软件的只读存储器（“ROM”）、随机存取存储器（“RAM”）、非易失性存储设备等。

[0027] 此外，本文记载原理、方面和本发明的实施例及其特定范例的所有陈述旨在涵盖其结构和功能二者上的等价方案。额外地，旨在使这样的等价方案包括当前已知的等价方

案以及将来开发的等价方案（即，开发的执行相同的功能的任何元件，无论其结构如何）二者。因此，例如，本领域技术人员应当理解，本文提出的方框图表示图示性系统部件的概念性视图和 / 或实施本发明的原理的电路图。类似地，应当理解，任何流程图表、流程图等表示各种过程，所述过程可以基本上在计算机可读存储介质中表示并且因此由计算机或处理器运行，无论是否明确示出了这样的计算机或处理器。

[0028] 此外，本发明的实施例能够采取可从计算机可用存储介质或计算机可读存储介质访问的计算机程序产品的形式，所述计算机可用存储介质或所述计算机可读存储介质提供由计算机或任何指令运行系统使用或与计算机或任何指令运行系统结合使用的程序代码。出于本说明书的目的，计算机可用存储介质或计算机可读存储介质能够是可以包括、存储、传送、传播或输送程序的任何装置，所述程序由指令运行系统、装置或设备使用或与指令运行系统、装置或设备结合使用。介质能够是电子、磁性、光学、电磁、红外或半导体系统（或装置或设备）或者传播介质。计算机可读介质的范例包括半导体存储器或固态存储器、磁带、可移动计算机磁盘、随机存取存储器（RAM）、只读存储器（ROM）、硬磁盘以及光盘。光盘的当前范例包括压缩盘—只读存储器（CD-ROM）、压缩盘—读 / 写（CD-R/W）、和蓝光™以及 DVD。

[0029] 现在参考附图并且首先参考图 1，在所述附图中，相似的标号表示相同或相似的元件，根据一个实施例图示性地示出了用于微创外科手术的系统 100。系统 100 可以包括工作站或控制台 112，可以从所述工作站或控制台 112 来监督和 / 或管理程序。工作站 112 优选地包括用于存储程序和应用的一个或多个处理器 114 和存储器 116。存储器 116 可以存储用于与医学设备 102 协同工作的规划模块 104 和图像引导模块 106。医学设备 102 可以包括成像设备 105（例如，摄像机、具有透镜的光纤等），所述成像设备 105 可以被布置具有以下中的一个或多个：导管、导丝、探针、内窥镜、柔性内窥镜、机器人、电极、过滤设备、气囊设备或其他医学部件等。设备 102 可以被插入到患者的身体 160 中。在一个实施例中，要被执行的程序包括微创冠状动脉外科手术，并且设备 102 被插入到身体 160 的胸腔 162 中，以观察并分离诸如血管（例如，IMA）的靶解剖结构 131。

[0030] 规划模块 104 包括以下的元件和特征。在例如针对冠状动脉搭桥程序的血管取下期间，规划模块 104 在允许外科医生操纵其他仪器的同时为对要被获取的靶血管（例如，IMA）的可视化的控制进行规划。规划模块 104 控制沿着 IMA 的图像缝合以提供全面的视场，并且进一步提供允许使用现有的已知方法来将手术前（或手术中）的图像叠加在例如内窥镜视频上的图像配准。规划模块 104 为对感兴趣靶点的选择做准备，所述对感兴趣靶点的选择能够涉及图像引导模块 106 或者被建立索引以与图像引导模块 106 一起使用。规划模块 104 还为计算血管或其他解剖结构的特征长度做准备（例如，使用经缝合的图像 / 合成图像）。

[0031] 可以采用规划模块 104 来配准并叠加手术图像 135，例如使用成像设备 110 采取的手术前图像或手术中图像。可以同时采用成像设备 110 或者在另一时间和位置采用成像设备 110 来收集图像。手术图像 135 可以包括三维手术前的计算机断层摄影（CT）图像或者磁共振图像（MRI）等，或者包括手术中的 X 射线图像或超声图像。还预期其他的成像模态。可以在叠加图像 107 中采用手术图像 135 以绘制出靶解剖结构 131 的特征，否则在内窥镜图像中将难以看见所述特征。

[0032] 图像引导模块 106 优选地通过控制支撑设备 102 的机器人系统 108 来提供对设备 102 (例如, 内窥镜) 的基于图像的控制。可以使用图像处理模块 148 和规划模块 104 来生成叠加 107。叠加 107 可以包括在合成图像 124 上被可视化的当前的实况内窥镜图像 134。合成图像 124 是由设备 102 采取的多个视场的图像被缝合在一起的视图。图像引导模块 106 提供对于进度的量化, 所述对于进度的量化能够将被分离的血管的长度与期望的长度进行比较, 以确定什么时候已经达到足够的进度。

[0033] 图像引导模块 106 沿着靶解剖结构 131 的长度引导机器人系统 108。在一个实施例中, 使用在规划阶段期间分配的感兴趣点来引导设备 102。

[0034] 工作站 112 包括用于查看对象 (患者) 或体积的内部图像的显示器 118, 并且可以包括具有叠加的图像或在从设备 102 收集的图像上生成的其他绘制图。显示器 118 还可以允许用户与工作站 112 及其部件和功能或系统 100 之内的任何其他元件进行交互。这是由接口 120 来进一步促进的, 所述接口 120 可以包括键盘、鼠标、操纵杆、触觉设备或用于允许来自工作站 112 并且与工作站 112 进行交互的用户反馈的任何其他外围设备或控制设备。

[0035] 参考图 2, 根据本原理的用于执行程序的方法包括两部分。由规划模块 104 来执行程序的第一部分, 并且由图像引导模块 106 来执行第二部分以促进血管分离。规划模块 104 执行步骤 202 到步骤 212。图像引导模块 106 执行步骤 214 到步骤 220。在程序期间, 采用图 3 中示出的手术中设置。在其他实施例中, 可以由不同的模块 (104 和 / 或 106) 来共享或执行图 2 中的任务中的一些或全部。

[0036] 继续参考图 2 并且参考图 3, 在由外科医生握持并采用两个仪器 306 和 308 来分离 IMA 310 的同时, 由机器人系统 304 来握持内窥镜 302。内窥镜 302 被通过创口 (未示出) 插入胸腔中, 这允许在肋骨 312 之间进行接触。这与助手握持内窥镜的常规设置不同。机器人系统 304 (内窥镜握持器) 允许外科医生基于提供的图像来发布命令, 从而通过可视化来进行完全控制。

[0037] 在方框 202 中, 针对靶区获得手术前图像和手术中图像。手术前图像可以包括提前采取的患者体积图像。这可以包括计算机断层摄影 (CT) 成像、磁共振成像 (MRI) 或者任何其他成像模态。手术中图像可以包括 X 射线成像、直接摄影 (例如, 通过内窥镜摄像机) 等。在方框 204 中, 内窥镜 302 被插入到胸部中。在方框 206 中, 内窥镜被移动到位置中以提供有用的视场。在一个实施例中, 使用被称为视觉伺服的技术来操控内窥镜, 所述技术包括在程序期间使内窥镜视图在感兴趣区上位于中心。可以采用其他的内窥镜移动技术。

[0038] 在方框 208 中, 收集靶血管的合成图像。由于内窥镜的视场是有限的, 因此可以收集沿着靶血管的图像并且将沿着靶血管的图像缝合在一起以形成整个靶区 (例如, IMA) 的合成图像。图 4 图示性地描绘了为合成图像拍摄图像的内窥镜 302 的视场 (FOV) 锥 402。

[0039] 在方框 210 中, 在合成图像上选择解剖结构的感兴趣点。这些点可以包括从 IMA 出现分支的区域, 或健康组织的区域, 或非健康组织、疤痕组织的区域等。感兴趣点可以被作用用于在程序中在不同的时间处以机器人的方式聚焦或移动内窥镜的寻址位置。在方框 212 中, 在手术前图像或手术中图像与从内窥镜汇集的合成图像之间做出配准。

[0040] 在方框 214 中, 将内窥镜 (或者至少是内窥镜的视场) 移动到初始位置。该位置被选择为初始扫描位置并且优选地被设置在感兴趣区域的末端处。在方框 216 中, 内窥镜的当前视场被叠加在合成图像的对应部分上。在图 3 中的框 320 中描绘了当前视场。合成图

像 322 被实况视图图像 320 叠加。在方框 218 中,实施示出随着血管的部分被分离的进度长度对总长度的进度条。例如,随着合成图像被贯穿,被分离的总长度的部分被指示或计算为被隔离的分支的百分率或数目。在图 3 中示出了总长度 326,并且指示了进度长度 324。在方框 220 中,进度继续进行直到完成为止。

[0041] 参考图 5- 图 8,示出了 IMA 的图示性图像以更加充分地描述本实施例。本范例是图示性的,并且应当理解,本原理可以应用于任何外科手术程序或任何用于检查或分析内部结构的系统 / 方法 (例如在训练系统中、用于古代的人造品、诸如发动机组的机械系统等)。

[0042] 参考图 5,图示性地描绘了针对宽视场图像的图像缝合。在内窥镜处于适当的位置并且被朝向 LIMA 血管的起始端定位的情况下,外科医生能够开始采集宽视场。为了这样做,外科医生或机器人使用未经校准的机器人视觉伺服或其他技术来将内窥镜沿着 LIMA 的可见部分移动。以这种方式,外科医生沿着 LIMA 选择点,并且内窥镜相应地移动。在仪器移动时,外科医生还能够将外科手术仪器用作引导,并且内窥镜然后能够跟随工具尖端。该步骤是类似于临床实践的,在该步骤中,由助手或外科医生来移动内窥镜以观察动脉的整个长度。

[0043] 为了缝合通过移动内窥镜收集的图像,可以修正用于执行缝合图像的已知方法。图像可以采用匹配算法或其他图像处理技术。一种修正涉及内窥镜类型。在该实施例中,内窥镜能够是斜视并且前视的。第二种修正涉及内窥镜的运动。内窥镜的运动可以由图像处理模块 148 (图 1) 来预先编程并且进行门控。在该实施例中,由外科医生的命令来生成运动并且对运动进行门控。另一修正可以涉及对柔性内窥镜的使用。

[0044] 尽管由用户来定义运动,但是能够通过基于交叠的量和交叠像素的 RGB 值中的残差来优化捕捉的图像,从而执行用于缝合的图像验证。图像被对齐以形成合成图像 500。合成图像 500 包括血管 (例如,IMA) 的整个长度。可以根据图像 (使用比例或参考) 来计算血管的总长度,或者可以基于内窥镜或图像中的其他工具行进的距离来计算血管的总长度。最终的结果是包括沿着 IMA 502 的长度的一系列图像 (视场图像 504) 的合成图像 500,所述合成图像 500 已经根据由内窥镜在一时间段上采集的独立图像被缝合在一起。

[0045] 参考图 6,示出了合成图像 500,其中,选定并且指示了感兴趣点 602。一旦已经生成 IMA 502 的相关部分的合成图像 500,则能够选择合成图像 500 上的若干解剖结构的感兴趣点 602,以针对血管分离进行规划。这些点 602 能够被存储 (通过将所述点 602 叠加在图像上),并且然后在程序期间被涉及。或者,随着点 602 被选定,机器人内窥镜握持器将内窥镜移动到该位置,并且机器人的关节位置被存储,因此所述关节位置能够在图像引导的分离程序期间被涉及。

[0046] 在图 6 的范例中,对解剖结构的感兴趣点 602 上的点的选择包括:例如,被标记为“A”的分离的初始点、被标记为“B”的分离的末端点以及被标记为“C”的大分叉。

[0047] 参考图 7,除了 (或备选于) 对合成图像 500 上的点进行选择,合成图像 500 能够用于将 2D 内窥镜图像与手术前 3D 成像或手术中 3D 成像进行配准。来自 3D 手术前图像的血管系统的叠加 702 被放置在合成图像 500 上。与 IMA 502 的比较能够指示在内窥镜图像上不直接可见的分叉的位置,这是因为所述分叉的位置可能被定位在筋膜和其他组织下面。

[0048] 参考图 8, 图像引导模块 106 用于引导内窥镜。外科医生将内窥镜移回到例如靠近主动脉的接近位置, 并且开始执行将动脉从周围组织分离, 以使动脉 (IMA) 与胸壁分开。外科医生能够通过使用视觉伺服和 / 或涉及先前选定的点 602 (在规划期间选定) 来自动地将内窥镜定位在该位置处。随着外科医生沿着动脉进行进度, 向外科医生显示在框 802 中被叠加的当前内窥镜视图和先前计算的合成图像 500 二者 (利用例如来自手术前图像的任选地动脉叠加 (702))。

[0049] “画中画”视图允许外科医生观察比当前可获得的宽得多的视场。另外, 由于根据与配准信息组合的机器人编码器已知内窥镜的运动, 因此能够检索比例, 从而示出已经被分离的动脉的部分的长度。可以是数字或图形的进度指示符 804 将动脉取下的量示出为期望长度或总长度的部分 806。能够在显示器上的图像中示出进度指示符 804。在另一实施例中, 可以示出进度条来代替百分率, 使得在外科医生越过 IMA 分支时实况视图框 802 被叠加在合成图像 502 上, 所述 IMA 分支被指示为与期望长度或总长度相比被摘除的血管总长度的部分。规划模块 (104, 图 1) 可以使用手术前图像以允许对血管的总长度的估计, 所述对血管的总长度的估计能够用于在介入窥镜期间生成进度条。

[0050] 在解释权利要求时, 应当理解:

[0051] a) “包括”一词不排除存在给定权利要求中列出的元件或动作之外的其他元件或动作;

[0052] b) 元件前的“一”或“一个”一词不排除存在多个这样的元件;

[0053] c) 在权利要求中的任何附图标记不限制其范围;

[0054] d) 若干“器件”可以由相同的项目或硬件或实施结构或功能的软件来表示; 以及

[0055] e) 并不要求动作的具体顺序, 除非具体指示。

[0056] 已经描述了用于使用以机器人的方式操纵的内窥镜的增强的血管可视化的优选实施例 (其旨在图示而非限制), 应当注意, 按照以上教导, 本领域技术人员能够做出修改和变型。因此, 应当理解, 在本公开的具体实施例中可以做出改变, 公开的所述改变在如权利要求书概括的在本文中公开的实施例的范围之内。因此, 已经描述了由专利法要求的详情和特征, 在权利要求书中阐述了由专利证书权利要求和期望保护的内容。

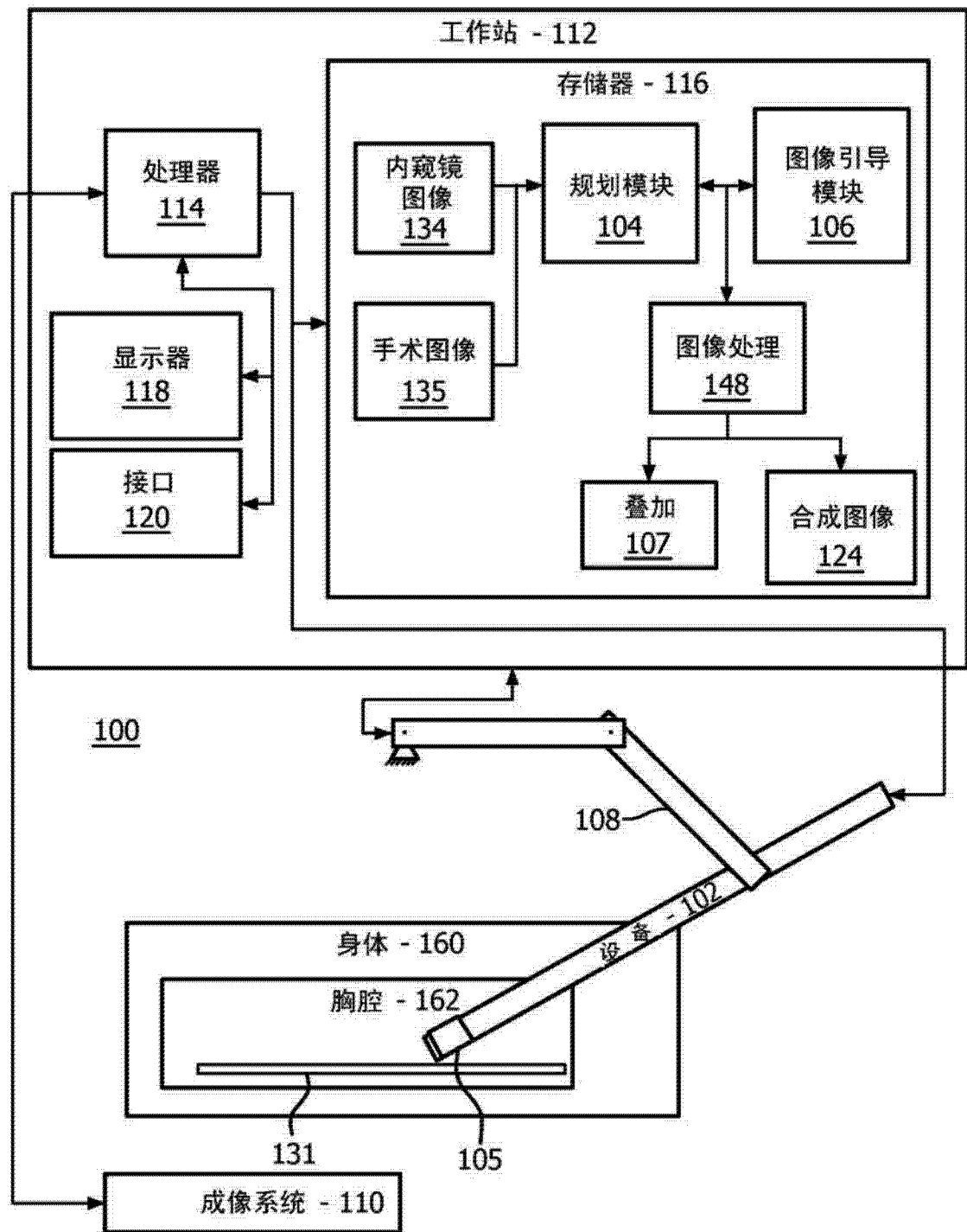


图 1

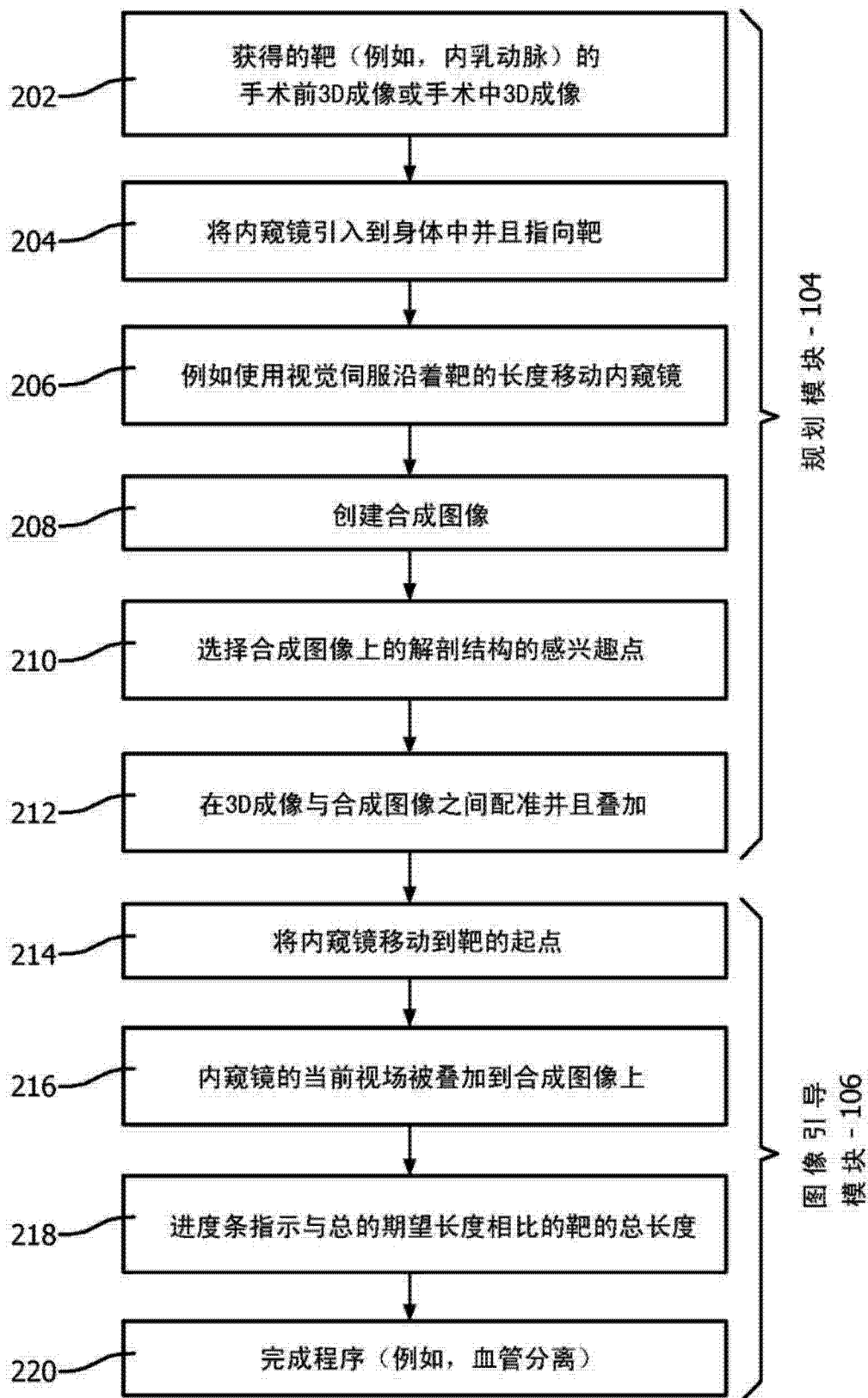


图 2

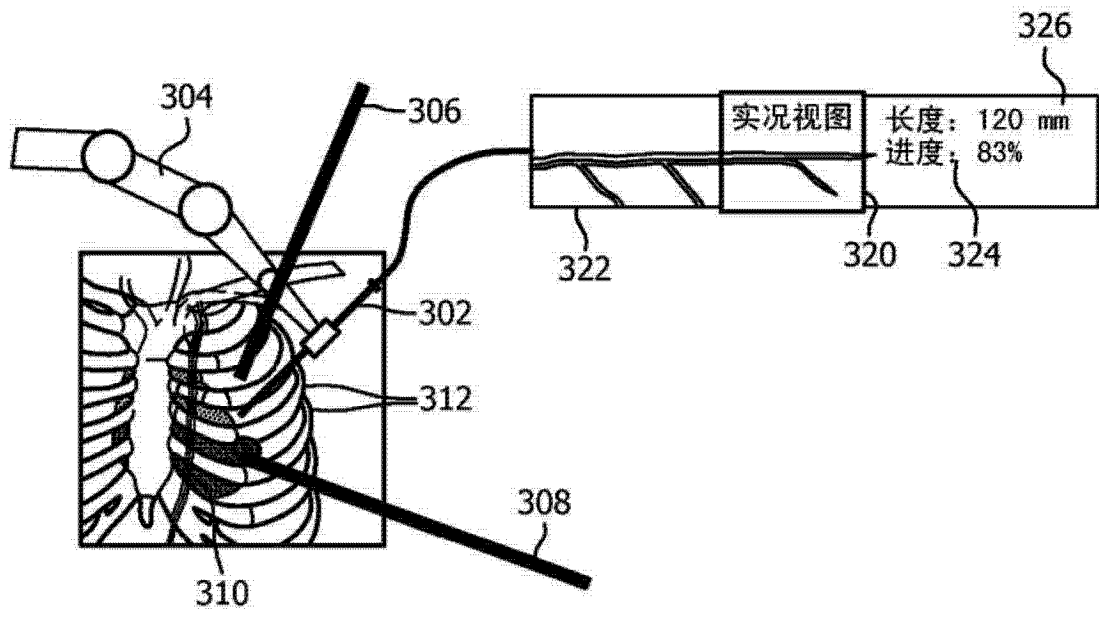


图 3

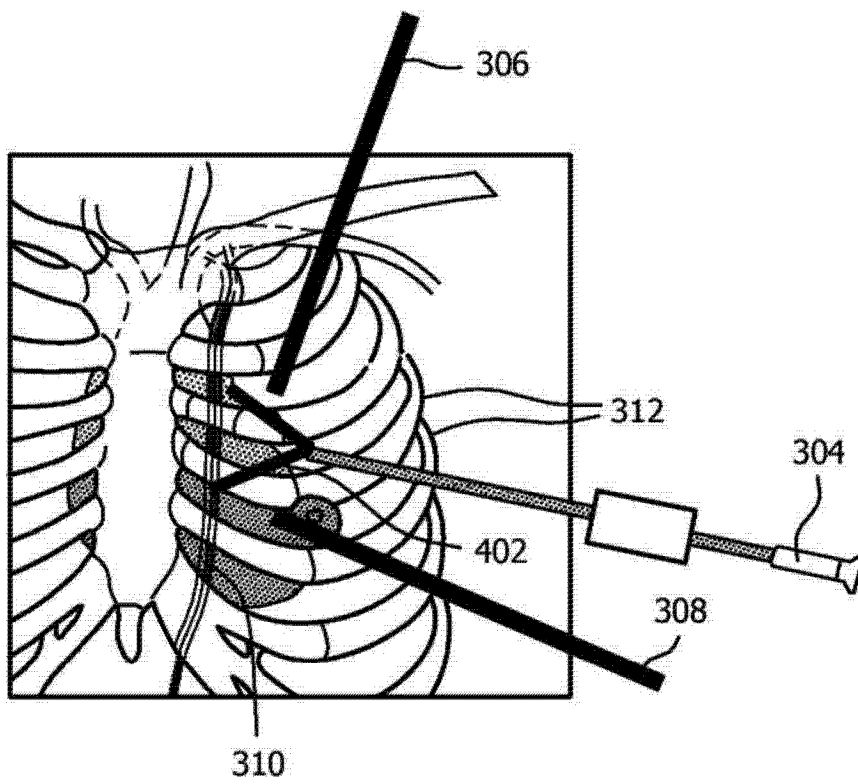


图 4

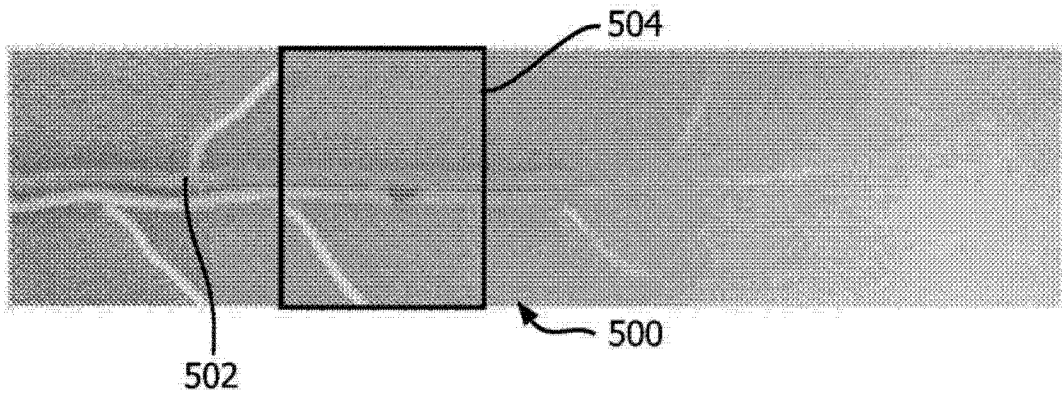


图 5

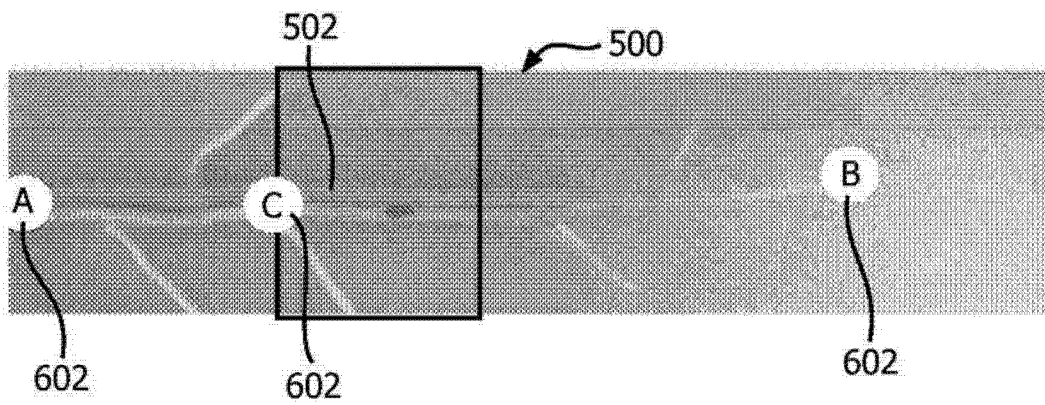


图 6

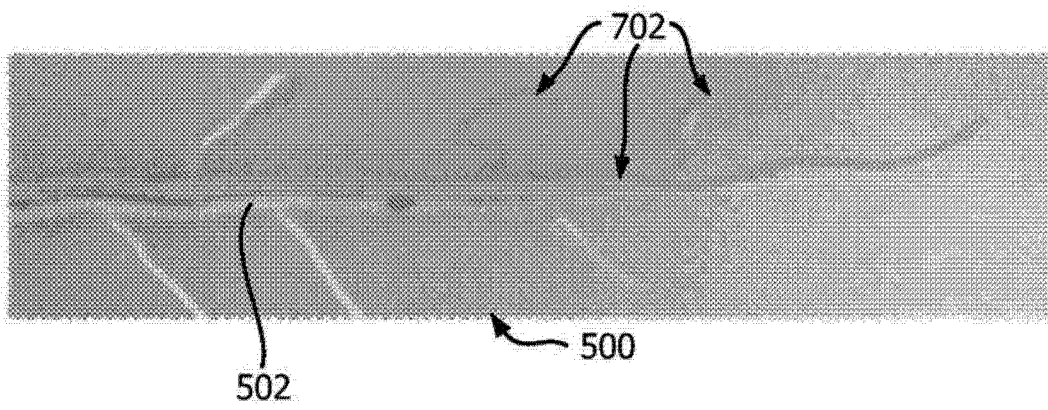


图 7

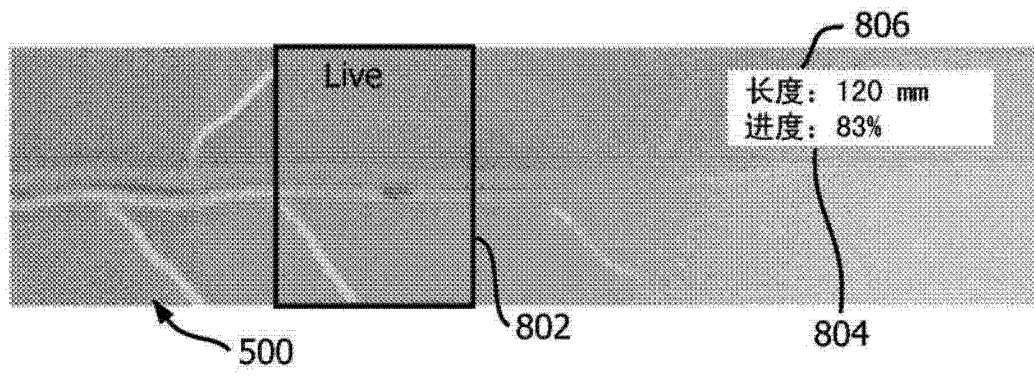


图 8

专利名称(译)	使用以机器人的方式操纵的内窥镜的增强的血管可视化		
公开(公告)号	CN104411226A	公开(公告)日	2015-03-11
申请号	CN201380033926.4	申请日	2013-06-20
[标]申请(专利权)人(译)	皇家飞利浦电子股份有限公司		
申请(专利权)人(译)	皇家飞利浦有限公司		
当前申请(专利权)人(译)	皇家飞利浦有限公司		
[标]发明人	A波波维奇 H埃尔哈瓦林		
发明人	A·波波维奇 H·埃尔哈瓦林		
IPC分类号	A61B1/00 A61B1/313		
CPC分类号	A61B2019/2215 A61B1/00147 A61B1/00009 A61B1/00172 A61B2019/5291 A61B1/3132 A61B1/00006 A61B1/00045 A61B1/00149 A61B1/005 A61B1/04 A61B5/489 A61F2/062 G06T11/60 G06T2210/41 A61B2034/302 A61B2090/365 A61B34/30		
代理人(译)	李光颖 王英		
优先权	61/665375 2012-06-28 US		
其他公开文献	CN104411226B		
外部链接	Espacenet SIPO		

摘要(译)

一种用于将靶解剖结构可视化的系统包括：用于内部成像的窥镜(102)，其具有小于要被成像的区域的视场；规划模块(104)，其被配置为从所述窥镜接收视频，使得所述窥镜的视场图像被缝合在一起，以生成所述要被成像的区域的合成图像；图像引导模块(016)，其被配置为在程序期间沿着所述靶解剖结构移动所述窥镜，使得在所述窥镜的所述视场中生成的图像被显示为叠加在所述合成图像的视域上的实况视频。

