



# (12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 106535745 A

(43)申请公布日 2017.03.22

(21)申请号 201580037448.3

(22)申请日 2015.07.08

(30)优先权数据

62/022607 2014.07.09 US

62/052391 2014.09.18 US

14/792839 2015.07.07 US

(85)PCT国际申请进入国家阶段日

2017.01.09

(86)PCT国际申请的申请数据

PCT/US2015/039506 2015.07.08

(87)PCT国际申请的公布数据

W02016/007595 EN 2016.01.14

(71)申请人 阿克拉伦特公司

地址 美国加利福尼亚州

(72)发明人 R.J.科斯坦 R.吉罗特拉

(74)专利代理机构 中国专利代理(香港)有限公司 72001

代理人 叶培勇 姜甜

(51)Int.Cl.

A61B 5/00(2006.01)

A61B 5/06(2006.01)

A61B 17/24(2006.01)

A61B 34/10(2016.01)

A61B 34/20(2016.01)

A61B 6/03(2006.01)

A61B 5/055(2006.01)

A61B 90/00(2016.01)

A61B 90/14(2016.01)

A61B 90/30(2016.01)

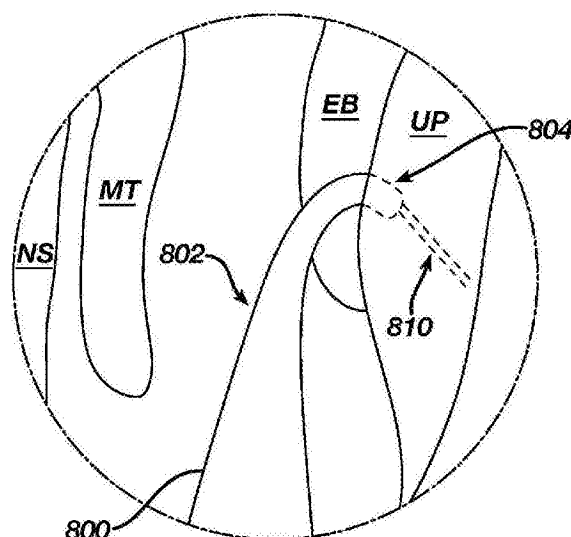
权利要求书2页 说明书20页 附图14页

(54)发明名称

用于鼻窦扩张术的导丝导航

(57)摘要

本发明提供了一种方法,所述方法包括接收图像数据,接收外科规程数据,以及生成操作计划。所述图像数据与患者鼻腔中的解剖结构相关联。所述图像数据和所述外科规程数据通过计算系统接收。所述生成操作计划的行为包括根据所述图像数据并根据所述外科规程数据识别外科器械的路径。所述生成所述操作计划的行为通过计算系统执行。所述生成操作计划的行为还包括生成一个或多个指示性图像,所述指示性图像在所述患者的所述鼻腔中的解剖结构图示中示出所述外科器械的所识别路径。



1. 一种方法,包括:

(a) 接收图像数据,其中所述图像数据与患者鼻腔中的解剖结构相关联,其中所述图像数据通过计算系统接收;

(b) 接收外科规程数据,其中所述外科规程数据通过计算系统接收;以及

(c) 生成操作计划,其中生成所述操作计划的行为通过计算系统执行;

其中所述生成操作计划的行为包括:

(i) 根据所述图像数据并根据所述外科规程数据识别外科器械的路径,以及

(ii) 生成一个或多个指示性图像,所述指示性图像在所述患者的所述鼻腔中的解剖结构图示中示出所述外科器械的所识别路径。

2. 根据权利要求1所述的方法,其中所述图像数据包括来自多个CT图像的数据。

3. 根据权利要求1所述的方法,还包括处理所述图像数据以生成所述患者的所述鼻腔中的解剖结构的三维图像。

4. 根据权利要求1所述的方法,其中所述一个或多个指示性图像包括所述患者的所述鼻腔中的解剖结构的三维图像。

5. 根据权利要求4所述的方法,其中所述一个或多个指示性图像还包括三维箭头,所述三维箭头在所述患者的所述鼻腔中的所述解剖结构的三维图像中指示所识别的外科器械路径。

6. 根据权利要求1所述的方法,其中所述接收外科规程数据的行为包括接收指示外科规程的选择的输入。

7. 根据权利要求6所述的方法,其中所述接收外科规程数据的行为还包括根据所接收的指示外科规程的选择的输入从数据库检索外科规程数据。

8. 根据权利要求1所述的方法,其中所述接收外科规程数据的行为包括接收对所述患者的所述鼻腔中一个或多个解剖结构在所述一个或多个指示性图像中的至少一个中的透明度水平的选择。

9. 根据权利要求1所述的方法,其中所述接收外科规程数据的行为包括接收对在所述一个或多个指示性图像中的至少一个中示出的视野的选择。

10. 根据权利要求1所述的方法,其中所述接收外科规程数据的行为包括接收指示外科器械相对于所述患者的所述鼻腔中的一个或多个解剖结构的路径的输入。

11. 根据权利要求1所述的方法,还包括对所接收的图像数据应用鼻腔鼻窦结构识别算法。

12. 根据权利要求1所述的方法,还包括操纵所述图像数据以突出与所述患者的至少一个鼻旁窦相关联的流出道。

13. 根据权利要求1所述的方法,还包括:

(a) 从插入所述患者的所述鼻腔中的内窥镜中接收内窥镜视频图像;以及

(b) 呈现所述内窥镜视频图像,同时呈现所述一个或多个指示性图像。

14. 根据权利要求13所述的方法,其中所述一个或多个指示性图像和所述内窥镜视频图像通过单个显示屏同时呈现。

15. 根据权利要求14所述的方法,其中所述一个或多个指示性图像和所述内窥镜视频图像通过同一显示屏的单独图像面板同时呈现。

16. 根据权利要求13所述的方法, 其中所述呈现所述内窥镜视频图像同时呈现所述一个或多个指示性图像的行为包括在所述内窥镜视频图像上叠加器械路径指示符。

17. 根据权利要求1所述的方法, 还包括:

(a) 从外科器械的位置传感器接收位置数据; 以及

(b) 将所述位置数据并入所述一个或多个指示性图像中以相对于所述外科器械的计划定位示出所述外科器械的实际定位, 其中所述外科器械的所述计划定位基于所识别的路径。

18. 根据权利要求1所述的方法, 其中所述一个或多个指示性图像中的至少一个包括视频图像。

19. 一种方法, 包括:

(a) 接收图像数据, 其中所述图像数据与患者鼻腔中的解剖结构相关联, 其中所述图像数据通过计算系统接收;

(b) 接收外科规程数据, 其中所述外科规程数据通过计算系统接收; 以及

(c) 生成至少一个指示性图像, 所述指示性图像根据所述图像数据并根据所述外科规程数据识别外科器械的路径, 其中所述生成所述至少一个指示性图像的行为通过计算系统执行;

其中所述至少一个指示性图像包括根据所述患者的所述鼻腔中的解剖结构图示中所识别的路径定位和取向的外科器械的表示。

20. 一种方法, 包括:

(a) 接收图像数据, 其中所述图像数据与患者鼻腔中的解剖结构相关联, 其中所述图像数据通过计算系统接收;

(b) 接收外科规程数据, 其中所述外科规程数据通过计算系统接收; 以及

(c) 生成至少一个指示性图像, 所述指示性图像根据所述图像数据并根据所述外科规程数据识别外科器械的路径, 其中所述生成所述至少一个指示性图像的行为通过计算系统执行;

其中所述至少一个指示性图像示出外科器械的沿所述患者的所述鼻腔中的解剖结构图示中的所识别路径移动表示。

## 用于鼻窦扩张术的导丝导航

[0001] 优先权

[0002] 本专利申请要求2014年7月9日提交的名称为“Guidewire Navigation for Sinuplasty”的美国临时专利申请62/022,607的优先权,该临时专利申请的公开内容以引用方式并入本文。

[0003] 本专利申请还要求2014年9月18日提交的名称为“Guidewire Navigation for Sinuplasty”的美国临时专利申请62/052,391的优先权,该临时专利申请的公开内容以引用方式并入本文。

[0004] 共同研究声明

[0005] 本申请所公开的主题和受权利要求书保护的本发明由或代表一方或多方开发和完成,以达成共同研究协议,该研究协议在受权利要求书保护的本发明的有效提交日期或在此之前生效。受权利要求书保护的本发明是作为在本共同研究协议范围内进行的结果而完成的。达成共同研究协议的各方包括Biosense Webster (Israel) Ltd. 和 Acclarent, Inc.。

### 背景技术

[0006] 图像引导的外科 (IGS) 是一种这样的技术: 其中使用计算机来获得已经插入患者体内的器械的位置与一组操作前获得图像 (例如, CT或MRI扫描、三维图等) 的实时相关性, 以便在操作前获得的图像上叠加器械的当前位置。在一些IGS规程中, 在外科之前得到操作区的数字断层扫描 (例如, CT或MRI、三维图等)。然后使用专门编程的计算机将数字断层扫描数据转化成数字地图或模型。在外科过程中, 具有安装在其上的传感器 (例如, 发出电磁场和/或响应于外部生成电磁场的电磁线圈) 的器械用于执行规程, 同时传感器向计算机发送数据以指示每个外科器械的当前位置。该计算机将从安装在器械上的传感器接收的数据与由操作前断层扫描生成的数字地图或模型相关联。断层扫描图像连同指示器 (例如, 十字准线或照亮点等) 一起示于视频监视器上, 指示每个外科器械相对于扫描图像中所示解剖结构的实时位置。这样, 即使外科医生不能直接在体内器械当前位置处目视查看其本身, 但外科医生能够通过查看视频监视器而了解每个配备传感器的器械的确切位置。

[0007] 可用于ENT和鼻窦外科中的电磁IGS系统和相关器械的示例包括InstaTrak ENT™系统, 其可购自GE Medical Systems, Salt Lake City, Utah。可经修改以根据本公开使用的电磁图像引导系统的其它示例包括但不限于Diamond Bar, California的Biosense-Webster, Inc. 的**CARTO**® 3系统; 购自Louisville, Colorado的Surgical Navigation Technologies, Inc. 的系统; 以及购自Seattle, Washington的Calypso Medical Technologies, Inc. 的系统。

[0008] 可经修改以根据本文教导内容使用的IGS相关方法、装置和/或系统的其它示例包括但不限于以下专利中所公开的那些: 2014年4月22日公布的名称为“Guidewires for Performing Image Guided Procedures”的美国专利8,702,626, 其公开内容以引用方式并入本文; 2012年11月27日公布的名称为“Anatomical Modeling from a 3-D Image and a

Surface Mapping”的美国专利8,320,711,其公开内容以引用方式并入本文;2012年5月29日公布的名称为“Adapter for Attaching Electromagnetic Image Guidance Components to a Medical Device”的美国专利8,190,389,其公开内容以引用方式并入本文;2012年2月28日公布的名称为“Devices, Systems and Methods for Treating Disorders of the Ear, Nose and Throat”的美国专利8,123,722,其公开内容以引用方式并入本文;以及2010年5月18日公布的名称为“Methods and Devices for Performing Procedures within the Ear, Nose, Throat and Paranasal Sinuses”的美国专利7,720,521,其公开内容以引用方式并入本文。

[0009] 可经修改以根据本文教导内容使用的IGS相关方法、装置和/或系统的另外示例包括但不限于以下专利公布中所公开的那些:2014年12月11日公布的名称为“Systems and Methods for Performing Image Guided Procedures within the Ear, Nose, Throat and Paranasal Sinuses”的美国专利公布2014/0364725,其公开内容以引用方式并入本文;2014年7月17日公布的名称为“Guidewires for Performing Image Guided Procedures”的美国专利公布2014/0200444,其公开内容以引用方式并入本文;2012年9月27日公布的名称为“Adapter for Attaching Electromagnetic Image Guidance Components to a Medical Device”的美国专利2012/0245456,其公开内容以引用方式并入本文;2011年3月10日公布的名称为“Systems and Methods for Performing Image Guided Procedures within the Ear, Nose, Throat and Paranasal Sinuses”的美国专利公布2011/0060214,其公开内容以引用方式并入本文;2008年11月13日公布的名称为“Methods and Apparatus for Treating Disorders of the Ear Nose and Throat”的美国专利公布2008/0281156,其公开内容以引用方式并入本文;以及2007年9月6日公布的名称为“Systems and Methods for Performing Image Guided Procedures within the Ear, Nose, Throat and Paranasal Sinuses”的美国专利公布2007/0208252,其公开内容以引用方式并入本文。

[0010] 在一些情况下,可能有利的是在扩张患者体内解剖通道时使用IGS引导。这可包括扩张鼻旁窦孔(例如,以治疗鼻窦炎)、扩张喉、扩张耳咽管、扩张耳、鼻或喉等内的其它通道。可用于执行这类规程的系统可根据下列专利公布的教导内容提供:2011年1月6日公布的名称为“Systems and Methods for Transnasal Dilation of Passageways in the Ear, Nose or Throat”的美国专利公布2011/0004057,其公开内容以引用方式并入本文。这种系统的示例为Menlo Park, California的Acclarent, Inc.的Relieva®旋转球囊Sinuplasty™系统(Relieva® Spin Balloon Sinuplasty™ System)。

[0011] 可变视角方向内窥镜可在扩张规程期间与IGS系统一起使用,从而至少在一定程度上提供解剖通道(例如,耳、鼻、喉、鼻旁窦等)内的直接可视化以将球囊定位在期望位置处。可变视角方向内窥镜能够沿多个横向视角观察,而不必使内窥镜的轴在解剖通道内弯曲。这样的内窥镜可根据以下专利公布的教导内容提供:2010年2月4日公布的名称为“Swing Prism Endoscope”的美国专利公布2010/0030031,其公开内容以引用方式并入本文。这样的内窥镜的示例为Menlo Park, California的Acclarent, Inc.的Acclarent Cyclops™多角度内窥镜(Acclarent Cyclops™ Multi-Angle Endoscope)。

[0012] 虽然可变视角方向内窥镜和IGS系统可用于提供解剖通道内的可视化,但可能有利的是在为球囊充气之前再次目视确认球囊的定位是否正确。这可通过照明导丝来实现。

这样的导丝可定位在目标区域内,然后被从导丝的远侧端部投射的光照亮。这种光可照亮相邻组织(例如,真皮、皮下组织等),并因此通过经皮照明从外部由患者肉眼可见。这样的照明导丝可根据以下专利公布的教导内容提供:2012年3月29日公布的名称为“Sinus Illumination Lightwire Device”的美国专利公布2012/0078118,其公开内容以引用方式并入本文。这样的照明导丝的示例为Menlo Park, California的Acclarent, Inc.的Relieva Luma Sentry™鼻窦照明系统(Relieva Luma Sentry™ Sinus Illumination System)。

[0013] 当施用到功能性鼻窦内窥镜外科(FESS)、鼻窦球囊扩张术和/或其它ENT规程时,相比于只通过内窥镜观察所能实现的,1GS的使用使外科医生能够更精确移动和定位外科器械。这是因为典型的内窥镜图像是在空间上受限的二维视线图。1GS的使用提供了围绕操作区的所有解剖结构的实时三维视图,而不仅是在空间上受限的二维直视内窥镜视图中实际可见的视图。因此,1GS在执行FESS、鼻窦球囊扩张术和/或其它ENT规程的过程中,尤其在不存在或很难从内窥镜目视查看正常解剖标志的情况下可能特别有用。

[0014] 除了向外科医生简单提供视觉反馈以指示器械在患者体内的位置之外,可能有利的是使用1GS系统的设备和软件来向外科医生提供详细指令。这类详细指令可基于如由1GS系统所映射或建模的特定患者的独特解剖结构。

[0015] 虽然已研制出若干系统和方法并用于执行ENT相关外科规程,但是据信,本发明人之前尚未有人研制出或使用所附权利要求书中所描述的发明。

## 附图说明

[0016] 虽然在说明书之后提供了特别指出和清楚地要求保护本发明的权利要求书,但是据信通过对下面某些例子的描述并结合附图可以更好地理解本发明,附图中类似的附图标记表示相同元件,其中:

[0017] 图1示出了示例性鼻窦外科系统的示意图;

[0018] 图2示出了患者头部连同图1的鼻窦外科系统的部件的透视图;

[0019] 图3A示出了可与图1的鼻窦外科系统一起使用的示例性导丝的剖面侧视图;

[0020] 图3B示出了沿图3A的线111B-111B截取的图3A导丝的剖面端视图;

[0021] 图4A示出了可与图1的鼻窦外科系统一起使用的另一示例性导丝的剖面侧视图;

[0022] 图4B示出了沿图4A的线1VB-1VB截取的图4A导丝的剖面端视图;

[0023] 图5A示出了可与图1的鼻窦外科系统一起使用的另一示例性导丝的剖面侧视图;

[0024] 图5B示出了沿图5A的线VB-VB截取的图5A导丝的剖面端视图;

[0025] 图6示出了可使用图1的鼻窦外科系统执行的示例性过程的各步骤的流程图;

[0026] 图7示出了可用于生成外科规程的操作计划的示例性过程的各步骤的流程图;

[0027] 图8示出了可用于生成外科规程的操作计划的另一示例性过程的各步骤的流程图;

[0028] 图9示出了可用于向外科医生提供外科规程的操作计划的示例性过程的各步骤的流程图;

[0029] 图10示出了人的头部的一部分的上轴向剖视图,其中示出鼻旁窦结构,此图可视为用于外科规程的操作计划中的指示性图像;

[0030] 图11示出了人的头部的中鼻道的虚拟内窥镜视图,其中示出引导导管和导丝,此

图可视为用于外科规程的操作计划中的指示性图像；

[0031] 图12示出了人头部中鼻道的虚拟内窥镜视图，其中具有三维箭头，此图可视为用于外科规程的操作计划中的指示性图像；

[0032] 图13A示出了人头部中鼻道的虚拟内窥镜视图，其中示出动画系列的第一箭头，此图可视为用于外科规程的操作计划中的指示性图像；

[0033] 图13B示出了人头部中鼻道的虚拟内窥镜视图，其中示出动画系列的第二箭头，此图可视为用于外科规程的操作计划中的指示性图像；

[0034] 图13C示出了人头部中鼻道的虚拟内窥镜视图，其中示出动画系列的第三箭头，此图可视为用于外科规程的操作计划中的指示性图像；并且

[0035] 图14示出了可用于提供图7至图9过程的至少一部分的示例性系统的示意图。

[0036] 附图并非旨在以任何方式进行限制，并且可以设想本发明的各种实施方案能够以多种其它方式来执行，包括那些不必在附图中示出的方式。结合在本说明书中并形成成本说明书的一部分的附图例示了本发明的若干方面，并与描述一起用于解释本发明的原理；然而，应当理解，本发明不限于所示出的确切布置。

## 具体实施方式

[0037] 本发明的某些示例的以下描述不应被用来限制本发明的范围。阅读通过举例说明设想用于实施本发明的最佳方式之一的以下描述，本发明的其它示例、特征结构、方面、实施方案和优点对于本领域的技术人员而言将是显而易见的。正如将会意识到的，本发明能够具有其它不同且明显的方面，只要不脱离本发明即可。因此，附图和具体实施方式应被视为实质上是示例性的而非限制性的。

[0038] 应当理解，本文使用的术语“近侧”和“远侧”是相对于紧握手持件组件的临床医生而言的。因此，端部执行器相对于较近的手持件组件而言处于远侧。还应当理解，为方便和清晰起见，本文关于临床医生紧握手持件组件的情况也使用诸如“顶部”和“底部”之类的空间术语。然而，外科器械用于许多取向和位置中，并且这些用语并非旨在为限制性和绝对化的。

[0039] 此外应当理解，本文所述的教导内容、表达方式、型式、示例等中的任何一个或多个可与本文所述的其它教导内容、表达方式、型式、示例等中的任何一个或多个相结合。因此下述教导内容、表达方式、型式、例子等不应彼此分离地看待。参考本文的教导内容，可结合本文的教导内容的各种合适方式对于本领域的普通技术人员而言将是显而易见的。此类修改和变型旨在包括在权利要求书的范围内。

### [0040] 1. 示例性图像引导外科系统

[0041] 图1示出示例性鼻窦外科系统20，而图2示出正使用系统20进行外科的患者22的头部。在本示例中，在鼻窦扩张规程期间在患者22身上使用系统20，但应当理解，系统20可以容易地用于各种其它类型的规程中。在本示例中，在开始鼻窦扩张规程之前，将一组磁场发生器24固定到患者22的头部。场发生器24可结合到框架26中，该框架夹持到患者22的头部上。如将在下文中说明，场发生器24能够跟踪插入患者22鼻窦中的导丝28的位置。虽然在本示例中，场发生器24被固定到患者22的头部，但应当理解，场发生器24也可定位在各种其它合适的位置处和各种其它合适的结构上。仅以举例的方式，场发生器24可安装在固定到放

置患者22的桌或椅的独立结构上,安装在相对于患者22头部锁定在适当位置中的地面安装架上,和/或安装在任何其它合适的位置处和/或安装在任何其它合适的结构上。

[0042] 在本示例中,系统20的元件(包括场发生器24)由系统处理器40控制。处理器40包括与一个或多个存储器连通的处理单元。本示例的处理器40安装在控制台50中,该控制台包括操作控制件51,该操作控制件包括小键盘和/或指向装置,诸如鼠标或轨迹球。控制台50还连接到系统20的其它元件,诸如导丝28的近侧端部52。当执行规程时,外科医生54使用操作控制件与处理器40交互。同样在规程过程中,处理器40在屏幕56上呈现由系统20得到的结果。

[0043] 处理器40使用存储在处理器的存储器中的软件来操作系统20。例如,软件可以电子形式通过网络下载到处理器40,或者另选地或除此之外,该软件可被提供和/或存储在非临时性有形介质(诸如磁存储器、光学存储器或电子存储器)上。处理器40尤其使用软件来操作和校准场发生器24。操作场发生器24,以便将频率不同的交替磁场传递到邻近框架26的区域中。在放置到患者22身上之前,框架26中的场发生器24可通过将线圈(未示出)定位在相对于框架26处于已知位置和取向的区域中而被校准。在校准线圈中通过交替磁场感生信号,处理器40采集并记录这些信号。然后处理器40用公式表示在校准线圈的位置和取向以及针对这些位置和取向所记录信号之间的校准关系。

[0044] 一旦已经用公式表示这种校准关系,框架26就可放置在患者22的头部上。或者,如上所述,一些型式可将场发生器24提供在除框架26之外的结构上。但是,在本示例中,在将框架26放置在患者22的头部上之后,例如通过从多个不同角度使患者22的头部与附接框架26一起成像,将框架26固定在适当位置中并与患者22头部的外部特征结构对准。框架26对准也会使场发生器26与患者22的外部特征结构对准。另选地或除此之外,对准可包括将线圈放置在相对于患者22的外部特征结构以及相对于框架26的一个或多个已知位置和取向中。Biosense-Webster, Inc. (Diamond Bar, California)的CARTO<sup>®</sup> 3系统使用类似于本文所述用于在受磁场辐照的区域中查找线圈的位置和取向的系统。

[0045] 除与患者22的外部特征结构对准之外,本示例的对准还包括与患者22鼻窦的图像对准。在一些情况下,在投影鼻窦扩张规程之前已经采集患者22鼻窦的这一图像。患者22鼻窦的原有图像可包括CT(计算机化断层成像)图像、MR1(磁共振成像)图像、超声图像、这类图像的組合和/或使用任何其它合适的成像方式采集的一个或多个图像。应当理解,不管患者22鼻窦的图像是如何采集的,在本示例中,框架26与患者22的鼻窦和患者22的外部特征结构均对准。

[0046] 图3A至图3B更详细地示出本示例的导丝28。导丝28包括具有内腔82的外线圈80。仅以举例的方式,线圈80可由非铁磁材料形成,诸如316不锈钢、钛、钴铬、镍钛诺、MP35N钢合金和/或任何其它合适的材料。在一些型式中,线圈80的标称外径和内径分别为0.9mm和0.6mm。导丝28具有远侧端部30和近侧端部32。

[0047] 渐缩的镍钛诺芯线材84横贯内腔82的长度。芯线材84具有外径比芯线材84近侧端部88的外径更小的远侧端部86。芯线材84的渐缩可通过无心磨削和/或任何其它合适的方法形成。在一些型式中,近侧端部32的外径在0.25mm至0.35mm的范围内;而远侧端部86的外径在0.01mm和0.015mm的范围内。同样在一些型式中,芯线材84的长度为约10cm。芯线材84通过在至少两处位置(例如通过焊接等)附接到外线圈80向导丝28的形状提供稳定性。当芯

线材84附接到外线圈80时,芯线材84向导丝28提供挠性和扭转特性,尤其当操作者旋转近侧端部52时,阻止导丝28“扭曲”。镍钛诺的超弹性使导丝28发生相当大程度的弯曲,同时仍能够回到其未弯曲状态。

[0048] 除芯线材84之外,光纤90插入内腔82中,以便横贯内腔82的长度。光纤90的远侧端部92被构造成邻近透明镜片96,该镜片连接到外线圈80并充当其远侧接线端。灯(未示出)或其它光源联接到光纤90的近侧端部98,并由处理器40操作以使用可见光照亮镜片96。光纤90可包括单股光纤或两股或更多股光纤。仅以举例的方式,光纤90可由塑料或玻璃形成。在一些型式中,光纤90包括直径各自为250微米的两个塑料股线。在一些其它型式中,光纤90包括直径为150微米或200微米的单个塑料股线。

[0049] 在将光纤90插入内腔82中之前,磁场感测线圈100缠绕光纤90的远侧端部92,以致在插入内腔82中之后,感测线圈100定位在导丝28的远侧端部30处。感测线圈100因此具有与光纤90的外径对应的内径。在一些型式中,在感测线圈100的内圆周和光纤90的外圆周之间存在例如大约25微米的小间隙。在一些型式中,感测线圈100具有0.45mm的外径,虽然其它型式可具有大于或小于0.45mm的线圈外径。在本示例中,感测线圈100的两端由横贯内腔82长度的导线104连接。导线104连接到控制台50中的电路,该控制台被构造成使处理器40能够测量和记录由感测线圈100的两端生成的信号水平。或者,信号水平可至少部分地以无线方式发送到控制台50的电路中。

[0050] 图4A至图4B示出示例性另选导丝128。导丝128具有远侧端部130和近侧端部132。除了下文所述的不同之外,导丝128的操作与导丝28(图3A至图3B)的操作大体上相似,并且在导丝28,128中由相同附图标记指示的元件在结构上和操作上大体上相似。因此,导丝128可用于代替系统20中的导丝28。

[0051] 相比于导丝28,导丝128中的感测线圈100不缠绕光纤90。感测线圈100仍定位在内腔82内导丝128的远侧端部130处。但是,在本示例中,感测线圈100与芯线材84和光纤90两者分开。来自感测线圈100的信号水平转移到上文参照图3A至图3B所述的电路,使处理器40能够测量和记录该信号水平。同样如上文所述,这种转移可通过线材104或以无线方式实现。

[0052] 导丝128也包括在内腔82的长度上延伸的渐缩芯线材84。如同导丝28,芯线材84起到稳定导丝128的作用。

[0053] 图5A至图5B示出另一示例性另选导丝228。导丝228具有远侧端部230和近侧端部232。除了下文所述的不同之外,导丝228的操作与导丝28(图3A至图3B)的操作大体上相似,并且在导丝28,228中由相同附图标记指示的元件在结构上和操作上大体上相似。因此,导丝228可用于代替系统20中的导丝28。

[0054] 在导丝228中,感测线圈100被构造成环绕芯线材84的远侧端部86。感测线圈100的内径大于芯线材84的外径。感测线圈100可使用任何便利方式诸如环氧树脂粘合剂等稳固地固定到芯线材84上。由感测线圈100产生的信号水平基本上如上文针对导丝28,128所述那样转移到处理器40。导丝228的一些型式包括在功能性和特性上类似于光纤90的光纤,位于内腔82中并横贯该内腔长度。或者,如图5A至图5B所示,导丝228可简单地不含光纤90。

[0055] 在示例性鼻窦扩张规程中,导丝(诸如导丝28,128,228)插入鼻窦中。当场发生器24传递其磁场时,联接到感测线圈100的电路从感测线圈100采集信号。处理器40将上述校

准关系应用到这些信号,并连同上述对准查找感测线圈100的位置和取向。感测线圈100的位置和取向(即,导丝28,128,228的远侧端部30)的指示可叠加到患者22鼻窦的对准的原有图像上。患者22的鼻窦和导丝28,128,228的远侧端部30的复合图像可在屏幕56(图1)上向外科医生54显示。下文参照图6的流程图提供了导丝28,128,228在实时外科中的这种应用的详细实施方式。

[0056] 图6示出了使用系统20执行图像引导鼻窦外科可采取的示例性步骤的流程图。在本示例中,外科是以在外周鼻窦的孔和流出道上进行来呈现的,但本领域的普通技术人员能够调整具体实施方式,以针对其它各种类型的鼻窦外科作出必要的变更。图6流程图的各步骤假设导丝28,128,228的远侧端部30在外科过程中被上述磁跟踪系统实时跟踪。为清楚起见,在下文的流程图描述中,假设使用导丝28,但本领域的普通技术人员能够修改具体实施方式以使用其它导丝(诸如导丝128,228)。

[0057] 在外科过程中使用的其它器械的远侧末端(诸如内窥镜的远侧末端、引导导管的远侧末端、扩张导管的远侧末端)和/或这类器械的其它部分和/或其它类型的器械也可通过将对应线圈并入柔性或刚性器械的器械远侧末端中而被磁跟踪系统跟踪,如本领域所知。通常可用于包括功能性鼻窦内窥镜外科(FESS)和球囊协助FESS(即,鼻窦球囊扩张术)的鼻科外科的这类器械可商购获得。

[0058] 因此应当理解,导丝28,128,228只是可结合感测线圈100的器械的例示性示例。参考本文的教导内容,用于ENT规程并可易于结合感测线圈100的各种其它类型的器械对于本领域的普通技术人员将是显而易见的。同样也应当理解,对于刚性器械而言,感测线圈100可另选地定位在器械的近侧部分中,前提条件是,磁跟踪系统已经过编程以作出转化从感测线圈100接收的信号所需的空间判断。这种用于跟踪的方法在本领域中也是已知的。

[0059] 在准备步骤300中,采集待在其上操作的解剖结构的“原始”图像。原始图像可包括颅脑的CT图像、MRI图像或US图像。在一些情况下,将不止一个这种图像合并,并且在对准合并的图像之后,将所得到的复合图像用作原始图像。图像通常为医学数字成像和通信(DICOM)格式。当然,可使用任何其它合适的格式。参考本文的教导内容,各种合适的成像方式、成像系统和图像格式对于本领域的普通技术人员而言将是显而易见的。

[0060] 在第一分析步骤302中,分析原始图像以分离图像中的鼻腔鼻窦结构。这种分析将识别算法应用到来源于这些图像的点云,以便生成不同的结构。该算法用于将图像分段并用于将分段部分形成三维(3D)结构。

[0061] 仅以举例的方式,在分析步骤302过程中所用的算法可基于“种子区域生长”算法,诸如Hakan等人在2007年基于计算机的医疗系统(CBMS'07)的第二十届IEEE国际会议中公布的文章“Comparison of 3D Segmentation Algorithms for Medical Imaging”中所描述的那些,该文章以引用方式并入本文。另选地或除此之外,本文所述的识别算法可使用可商购获得的软件(诸如由Bernex, Geneva, Switzerland的Pixmeo公司生产的OsiriX 6.5图像处理软件或由Leuven, Belgium的Materialise公司生产的Mimics软件来实现。参考本文的教导内容,可使用的其它合适的算法对于本领域的普通技术人员而言将是显而易见的。

[0062] 在第一分析步骤302中生成的三维结构内的各点具有促使任何指定结构转化的坐标。例如,可平移或旋转指定结构,或可向该结构施加其它类型的转化。

[0063] 在图像操纵步骤304中,在步骤302中生成的三维结构在屏幕上(在本文以举例的

方式假设为屏幕56)呈现给外科医生54。外科医生54使用操作控制件51来操纵图像,使得待在其上操作的区域清楚可见。为此,外科医生54可旋转、平移和/或缩放图像,和/或生成图像的一个或多个交叉部分。此外,外科医生54可改变不同结构的透明度和/或颜色。这种操纵可包括突出包括待在其上操作的区域在内的区域。对于此处所考虑的流出道,这种突出可通过将鼻窦流出道识别算法应用到经操纵的图像上而方便地实现。这种识别可使用类似于在步骤302中所提及算法的算法,并且/或者可使用上文也提及的商业软件来实现。

[0064] 可在步骤304中生成的其它图像包括对如下文所述计划的外科步骤的显示、如下文所述器械所采取的路径以及邻近流出道的结构。

[0065] 步骤304结束于在执行鼻窦外科之前所实现的图像准备阶段。下面的流程图步骤描述在外科期间可采取的行动。

[0066] 在器械准备步骤306中,准备待用于外科中的器械,使得可在外科期间跟踪它们。器械包括如上文所述的导丝28,该导丝可使用感测线圈100由系统20跟踪。器械还可包括内窥镜、一个或多个柔性器械、一个或多个导管和/或下列器械中的任一者或多者:紧握钳、切割钳(包括Blakesly钳和Blakesly贯穿切割钳)、冲洗插管、抽吸插管(包括Frazier和Yankauer抽吸插管)、球尖探针、鼻窦导引头、Freer升降机、Coddle升降机、其它升降机、J-刮匙或其它刮匙、冲头(包括蘑菇形冲头)、注射针、针驱动器、单极或两极电烙探针、RF消融探针、激光能发射探针、电动或手动微切吸器、刮削器、钻孔器或磨石。参考本文的教导内容,其它合适的器械对于本领域的普通技术人员而言将是显而易见的。

[0067] 如上文所述,任何这类器械可结合感测线圈100以实现对其定位的跟踪。这类感测线圈100可被构造成能够被系统20跟踪,使用来自场发生器24的磁场在感测线圈100中感生跟踪信号。或者,器械可包括被构造成使用霍尔效应来生成跟踪信号的传感器。就刚性器械而言,传感器可安装在与器械远侧部分具有已知固定空间关系的器械近侧部分上。仅以举例的方式,感测线圈100或其它传感器可安装在器械的远侧部分上或中(例如,尤其当器械为柔性时)。除此之外或另选地,感测线圈100或其它传感器可安装在器械的近侧部分上或中(例如,尤其当器械为刚性时)。

[0068] 无论将感测线圈100或其它传感器定位在何处,感测线圈100或其它传感器可在制造时构建到器械中。在其它情况下,可能有利的是在将器械用于外科中之前,将一个或多个感测线圈100或其它传感器附接到器械上。用于进行这种附接的方法在下列专利中有所描述:2012年5月29日公布的名称为“Adapter for Attaching Electromagnetic Image Guidance Components to a Medical Device”的美国专利8,190,389,其公开内容以引用方式并入本文;以及2012年9月27日公布的名称为“Adapter for Attaching Electromagnetic Image Guidance Components to a Medical Device”的美国专利公布2012/0245456,其公开内容以引用方式并入本文。

[0069] 在最后的实时规程步骤308中,外科医生54启用场发生器24开始器械跟踪过程。外科医生54也在屏幕56上显示一个或多个图像,在一些情况下显示多个图像面板。显示的图像可包括由在规程过程中所用内窥镜形成的实时图像以及在步骤304中准备和生成的图像。因此应当理解,在屏幕56上显示多个图像面板可使外科医生54同时从不同的来源查看若干图像。

[0070] 内窥镜远侧端部的位置和取向的指示可叠加(对准)在步骤304中生成的流出道图

像上。相似地,导丝28的远侧端部30的位置和取向的指示也可以与流出道图像叠加(对准)。随着其它器械引入患者体内,其位置和取向也可叠加在流出道图像上。

[0071] 上文所述的内窥镜图像可能已经在其上叠加在图像操纵步骤304中生成的流出道图像,以及可能已在图像操纵步骤304中生成的其它结构的一个或多个图像。

[0072] 在一些型式中,显示在屏幕56上的图像可由外科医生54操纵,以便提高图像期望部分的可视性,以及以便减小所呈现图像中的“噪声”。这样的操纵可包括外科医生能够使图像的各部分(例如,外部分)至少部分透明,使得图像的内部分(包括所用器械(包括导丝28)的远侧末端的指示)更可见。另选地或除此之外,操纵可包括外科医生向表示已经在步骤302中分段的特定解剖结构图像部分应用“假”颜色。在一些型式中,外科医生54使用控制件51操纵或调整屏幕56上的图像。除此之外或另选地,系统20可被构造成使用语音激活和/或其它非触觉激活方法使外科医生54能够操纵或调整屏幕56上的图像。

[0073] 由于导丝28远侧端部30的位置和取向是实时已知的,因此系统20可生成邻近导丝28远侧端部30的解剖结构的横截面或切片并将其显示在屏幕56上。例如,可显示在导丝28远侧端部30前面的解剖结构的横截面。可呈现在屏幕56上的其它图像包括对计划的外科步骤的显示、器械所采取的路径以及邻近待在其上操作结构的结构。如上文所论述,这类图像通常在图像操纵步骤304中生成。在下文中将更详细地说明可如何生成和呈现此类图像的另外示例。

#### [0074] 11. 示例性图像引导外科指南

[0075] 在一些情况下,可能有利的是为外科医生54提供关于如何在患者22身上执行ENT规程(例如,鼻窦扩张术等)的外科计划或指令,其中这类指令根据特定患者22的独特解剖结构定制。如上文相对于图6所示的操纵步骤304所述,处理器40能够操纵与患者22相关的图像数据,以提供关于描述患者22独特解剖结构的图像的这类指令。此外,处理器40能够确定如何根据患者独特的解剖结构在患者22身上最好地执行所选规程,并可通过在操纵步骤304过程中生成的图像提供这类定制指令。除此之外或另选地,外科医生54可进一步提供输入,该输入用于通过在操纵步骤304过程中生成的图像生成定制指令。

[0076] 不管指示性图像是自动生成的还是基于外科医生54的输入,这类指示性图像可以一系列静态图像、视频“穿过”形式和/或任何其它合适形式提供。出于缩略目的,在本文中输出将被称为“指示性图像”,因此应当理解,这类图像可包括静态图像、移动图像(例如视频、动画等)、它们的组合和/或任何其它合适类型的图像。同样应当理解,指示性图像可以是二维的、三维的和/或它们的组合。

[0077] 这类指示性图像可通过屏幕56上的一个或多个图像面板呈现。此外,当外科医生54执行规程时,这类指示性图像可自动更新。例如,系统20可连续跟踪外科医生54所用器械的移动,根据如此跟踪到的移动确定规程的阶段,并根据规程的当前阶段更新指示性图像。除此之外或另选地,外科医生54可通过控制件51、语音激活和/或一些其它方式提供输入,以通知系统20ENT规程的当前阶段。在下文中将更详细地说明可如何提供指示性图像的具体示例。应当理解,以下例子仅为示例性的。参考本文的教导内容,其它示例和变型对于本领域的普通技术人员而言将是显而易见的。

#### [0078] A. 自动生成定制操作计划的示例性过程

[0079] 图7示出了可用于使用来自系统20和/或来自其它来源的数据为外科医生54提供

外科计划的示例性过程。应当理解,图7的过程可结合到图6的过程中。例如,图7的过程可作图6所示操纵步骤304内的子程序执行。或者,图7的过程可整合到一些其它较大过程中或可作为独立的过程执行。图7的过程将在下文中通过由系统20执行来论述,但应当理解,图7的过程可通过具有处于任何其它合适构造的任何其它合适部件的任何其它合适系统执行。仅以进一步举例的方式,图7过程的至少一部分可通过如下文所述的图14系统1000来执行。同样应当理解,图7过程的一部分可在一个系统上执行,而图7过程的另一部分在另一系统上执行。

[0080] 在初始步骤400中,得到了患者22的颅脑图像。应当理解,这是将进行ENT外科规程的同一患者22的颅脑图像。这种颅脑图像可使用MRI、CT和/或任何其它成像方式得到。至少一些图像数据可由通过使用系统20执行的作图过程提供的数据创建或补充,其中操纵具有感测线圈100的探针通过患者22的鼻腔,以在患者22的鼻腔内建立解剖结构的几何结构。除此之外或另选地,可从另一来源(例如,从过去一些其它时刻和/或在一些其它设施等处执行的扫描)提供图像数据。

[0081] 在一些情况下,在步骤400中提供两个或多个图像。仅以举例的方式,这些图像可作为DICOM(医学数字成像和通信)文件提供并导入处理器40中。处理器40可包括软件,该软件专用于根据图像评估鼻腔通道和鼻旁窦的解剖结构的布局。在一些示例中,图像可包括可以使用图形用户界面操纵的三维图像。三维图像可通过制备分段三维模型而得到。在采用三维模型的型式中,该三维模型可以是预先存在的,从而作为三维模型导入处理器40中。或者,处理器40可根据导入处理器40中的二维图像数据生成三维模型。当然,可使用任何其它合适的方法来生成三维模型。同样应当理解,一些型式可能不一定需要生成完整的三维模型。

[0082] 在图7所示过程的下一步骤402中,处理器40接收外科医生54的输入,该输入指示外科医生54希望在患者22身上执行的具体类型的规程。例如,外科医生54可使用操作控制件51、使用语音命令和/或使用任何其它合适形式的输入来提供这种输入。系统20可使外科医生54能够从大量的各种ENT规程中进行选择,这些规程包括但不限于额隐窝扩张术、上颌窦口扩张术、蝶窦口扩张术、耳咽管扩张术、在筛骨泡中形成开口和/或各种其它ENT规程。在一些变型中,处理器40仅被构造成提供针对鼻窦扩张规程的外科计划,使得外科医生54只需选择鼻窦扩张规程将在哪个通道(例如,额隐窝、上颌窦口、蝶窦口等)中执行。

[0083] 一旦系统20接收到当前患者22所特有的必要图像(步骤400)以及外科医生54的输入(步骤402)(该输入指示外科医生54希望在患者22身上执行的具体类型的规程),系统20便可执行分析步骤404。在此分析步骤404过程中,软件(例如,如通过处理器40执行的)根据相对于与步骤402中所选医疗规程相关的数据作为步骤400的一部分导入的颅脑图像评估患者22的鼻腔通道和鼻旁窦的解剖结构的布局。应当理解,与在步骤402过程中可以选择的各种医疗规程相关的数据可在系统20中本地存储和/或可在一个或多个远程服务器上远程存储等。无论这类数据存储在何处,处理器40可访问和处理与在步骤402中所选医疗规程相关的数据,并确定如何最好地在如由颅脑图像表示的患者22独特解剖结构上进行此规程,该颅图像作为步骤400的一部分导入。这种处理可包括相对于作为步骤400的一部分导入的图像建立一系列平移和旋转坐标。

[0084] 一旦处理器40完成分析步骤404,处理器40可向外科医生54生成输出,从而显示为

特定患者22定制的操作计划(步骤406)。操作计划(即,步骤406处的输出)可向外科医生54提供关于如何进行所选ENT规程的“路标”或逐步指令。仅以举例的方式,当所选ENT规程包括鼻窦引流通道扩张规程时,操作计划(即,步骤406处的输出)可包括用于在患者22身上执行以下动作中至少一些(如果并非所有)的路标:(i)将引导构件(例如,引导导管、导轨、引导探针等)定位在患者鼻腔内,(ii)相对于引导构件推进导丝以使导丝插入穿过鼻旁窦引流通道(例如,鼻旁窦窦口、额隐窝等),(iii)沿导丝推进扩张器以将扩张器定位在鼻旁窦引流通道中,以及(iv)使扩张器膨胀以扩张引流通道,从而实现通风和引流并根据黏膜纤毛运输的自然方向修复粘液的正常流出。当然,这只是操作计划(即,步骤406处的输出)可针对的ENT规程的例示性示例。参考本文的教导内容,操作计划(即,步骤406处的输出)可针对的各种其它类型的ENT规程对于本领域的普通技术人员而言将是显而易见的。

[0085] 如何在视觉上显示操作计划(步骤406)的各种示例将在下文中参照图9至图13C更详细地描述。参考本文的教导内容,其它示例对于本领域的普通技术人员而言将是显而易见的。

#### [0086] B. 手动生成定制操作计划的示例性过程

[0087] 图8示出了可用于使用来自系统20和/或来自其它来源的数据为外科医生54提供外科计划的另一示例性过程。应当理解,图8的过程可结合到图6的过程中。例如,图8的过程可作为图6所示操纵步骤304内的子程序执行。或者,图8的过程可整合到一些其它较大过程中或可作为独立的过程执行。图8的过程将在下文中通过由系统20执行来论述,但应当理解,图8的过程可通过具有处于任何其它合适构造的任何其它合适部件的任何其它合适系统执行。仅以进一步举例的方式,图8过程的至少一部分可通过如下文所述的图14系统1000来执行。同样应当理解,图8过程的一部分可在一个系统上执行,而图8过程的另一部分在另一系统上执行。

[0088] 如上文参照图7的分析步骤404所述,系统20,510可包括所存储ENT医疗规程的数据库,该数据库可结合作为步骤400的一部分而导入的图像一起引用。在图8的过程中,初始可创建这类所存储的ENT医疗规程。换句话讲,可执行图8所示的过程,而不必预先存在所存储ENT医疗规程的数据库。在外科医生54对患者22进行ENT医疗规程之前,同一外科医生54可执行图8的过程。作为另一仅例示性示例,图8的过程可作为外科医生培训的一部分来执行,其中培训外科医生54执行图8的过程,同时受训外科医生54实施根据培训外科医生54在图8的过程中所提供的输入生成的操作计划或指令(步骤406)。

[0089] 在初始步骤500中,得到了患者22的颅脑图像。应当理解,这是将进行ENT外科规程的同一患者22的颅脑图像。这种颅脑图像可使用MRI、CT和/或任何其它成像方式得到。至少一些图像数据可由通过使用系统20执行的作图过程提供的数据创建或补充,其中操纵具有感测线圈100的探针通过患者22的鼻腔,以在患者22的鼻腔内建立解剖结构的几何结构。除此之外或另选地,可从另一来源(例如,从过去一些其它时刻和/或在一些其它设施等处执行的扫描)提供图像数据。

[0090] 在一些情况下,在步骤500中提供两个或多个图像。仅以举例的方式,这些图像可作为DICOM(医学数字成像和通信)文件提供并导入处理器40中。处理器40可包括软件,该软件专用于根据图像评估鼻腔通道和鼻旁窦的解剖结构的布局。在本示例中,软件将点云转化成分段三维模型(步骤502)。作为此过程的一部分,软件通过处理器40施加鼻腔鼻窦结构

识别算法(步骤504)。软件最终以可操纵三维图像的形式生成输出(步骤506)。参考本文的教导内容,软件可被配置成执行上述步骤(502,504,506)的各种合适方式对于本领域的普通技术人员而言将是显而易见的。

[0091] 然后为外科医生54呈现图形用户界面(GUI)以操纵三维图像(步骤508)。仅以举例的方式,此GUI可使得外科医生54能够根据需要限定每个解剖结构的透明度和/或颜色(步骤510)。作为一个仅例示性示例,在正准备三维图像以提供扩张上颌窦口的操作计划的情况下,外科医生可设定钩突的图形表示为大约50%透明,并将上颌窦口着色为红色。GUI也可使外科医生54在三维图像内作出各种类型的标记和/或注释。为有利于研究和标记三维图像,GUI可进一步使得外科医生54能够旋转、缩放、平移、倾斜、截取横截面或以其它方式改变三维图像的二维视图(步骤512)。

[0092] 本示例的软件也提供鼻旁窦流出道的视觉突出(步骤514)。在本示例中,通过应用鼻窦流出道识别算法,此过程自动进行(步骤516)。参考本文的教导内容,软件可被配置成执行上述步骤(508,510,512,514,516)的各种合适方式对于本领域的普通技术人员而言将是显而易见的。

[0093] 一旦完成步骤514,处理器40可向外科医生54生成输出,从而显示操作计划(步骤406)。如上文所述,操作计划(即,步骤406处的输出)可向外科医生54提供关于如何进行所选ENT规程的“路标”或逐步指令。仅以举例的方式,当所选ENT规程包括鼻窦引流通道扩张规程时,操作计划(即,步骤406处的输出)可包括用于在患者22身上执行以下动作中至少一些(如果并非所有)的路标:(i)将引导构件(例如,引导导管、导轨、引导探针等)定位在患者鼻腔内,(ii)相对于引导构件推进导丝以使导丝插入穿过鼻旁窦引流通道(例如,鼻旁窦窦口、额隐窝等),(iii)沿导丝推进扩张器以将扩张器定位在鼻旁窦引流通道中,以及(iv)使扩张器膨胀以扩张引流通道,从而实现通风和引流并根据黏膜纤毛运输的自然方向修复粘液的正常流出。当然,这只是操作计划(即,步骤406处的输出)可针对的ENT规程的例示性示例。参考本文的教导内容,操作计划(即,步骤406处的输出)可针对的各种其它类型的ENT规程对于本领域的普通技术人员而言将是显而易见的。

[0094] 虽然未在图8中示出,但应当理解,使用在步骤506中生成的三维图像,软件可进一步使得外科医生54虚拟执行ENT规程。例如,软件可向外科医生54呈现可用于ENT规程中的器械的图形表示,其中这类器械的图形表示与三维图像叠加或以其它方式与三维图像集成。外科医生54可使用任何合适的输入件或输入件(例如,鼠标、触控板、键盘、控制杆、触屏等)的组合来操纵器械的图形表示。通过使外科医生54虚拟执行ENT规程,软件使得外科医生54能够根据需要执行多种实践操作,以便帮助外科医生54发现最合适的方法。

[0095] 此外,在虚拟ENT规程期间采集的数据可用于制定操作计划(即,步骤406处的输出)。具体地讲,当外科医生54成功完成虚拟ENT规程的一个或多个步骤之后,系统可存储如由外科医生54在虚拟ENT规程期间操纵的虚拟器械的运动和取向,并将所存储的虚拟器械的成功运动和取向结合在操作计划(即,步骤406处的输出)中。换句话讲,外科医生54可首先在患者解剖结构的三维模型上虚拟完善ENT规程,然后依靠操作计划(即,步骤406处的输出)以便在外科医生54使用真实的器械在患者22身上执行真实ENT规程时,重新制定在虚拟ENT规程中成功的虚拟器械的运动和取向。参考本文的教导内容,软件可允许、采集和使用虚拟ENT规程结果的各种合适方式对于本领域的普通技术人员而言将是显而易见的。

### [0096] C. 呈现定制操作计划的示例性过程

[0097] 如上文所述,图7所示的过程和图8所示的过程可各自向外科医生54生成输出,从而显示为特定患者22定制的操作计划(步骤406)。在本示例中,操作计划以一个或多个指示性图像的形式提供。在步骤406中显示的这类指示性图像可通过屏幕56上的一个或多个图像面板呈现。图9示出了可结合向外科医生54呈现的操作计划(步骤406)提供的示例性步骤。可显示的各种类型的指示性图像的示例在下文中参照图9的框606,608,610,612,614以及参照图10至图13C更详细地进行描述。

[0098] 在一些情况下,可利用由如步骤600中所示内窥镜提供的真实视觉指导进行ENT规程。内窥镜中的视频视图可结合在步骤406中显示的一个或多个指示性图像,使得内窥镜视图可通过屏幕56上的一个或多个图像面板呈现。内窥镜还可包括感测线圈100或其它传感器,使得系统20可跟踪内窥镜的位置。来自感测线圈100或其它传感器的定位数据还可并入在步骤406中显示的一个或多个指示性图像中。例如,随着通过屏幕56上的一个或多个图像面板呈现,内窥镜的图形表示可叠加或以其它方式集成到患者鼻腔鼻窦解剖结构的一个或多个虚拟视图中。这可使外科医生54更好地了解内窥镜在鼻腔内的实时位置,从而为由内窥镜自身提供的内窥镜视图提供更好的情境。在一些其它型式中,内窥镜不含感测线圈100或其它传感器,使得提供指示性图像的软件不描绘或以其它方式说明内窥镜的实时定位。

[0099] 相似地,可使用结合感测线圈100或如上文所述其它传感器的一个或多个器械进行ENT规程。在这种情况下,来自感测线圈100或其它传感器的定位数据可结合如步骤602中所示的操作计划进行处理。来自感测线圈100或其它传感器的定位数据还可并入在步骤406中显示的一个或多个指示性图像中。例如,随着通过屏幕56上的一个或多个图像面板呈现,ENT器械的图形表示可叠加或以其它方式集成到患者鼻腔鼻窦解剖结构的一个或多个虚拟视图中。这可使外科医生54更好地了解ENT器械在鼻腔内的实时位置,从而补充ENT器械的真实内窥镜视图。在一些其它型式中,ENT规程是在任意ENT器械均不具有感测线圈100或其它传感器的情况下进行的,使得提供指示性图像的软件不描绘或以其它方式说明ENT器械的实时定位。

[0100] 一些型式可使得外科医生54能够在外科规程之前和/或在外科规程过程中操纵指示性图像。例如,软件可使得外科医生54能够旋转、平移、倾斜、缩放、扩大指示性图像,截取其横截面和/或对指示性图像执行其它操纵。这可使得外科医生54能够更好地了解器械在医疗规程的特定阶段中的确切定位、取向和运动方向。仅以举例的方式,外科医生54可使用各种类型的输入件(例如,鼠标、触控板、键盘、控制杆、触屏等)操纵指示性图像。除此之外或另选地,一些型式可使得外科医生54能够使用语音输入操纵指示性图像(步骤604)。这可使外科医生在整个ENT规程过程中保持双手空闲以便抓握和操纵内窥镜和其它ENT设备。参考本文的教导内容,可并入语音命令功能的各种合适方式对于本领域的普通技术人员而言将是显而易见的。

[0101] 无论是否使用步骤600,602,604中的数据/命令影响指示性图像以及如何影响,应当理解,指示性图像可采取各种不同的形式。如上文所述,在步骤406中显示的这类指示性图像可通过屏幕56上的一个或多个图像面板呈现。换句话讲,多个指示性图像可同时呈现给外科医生54。当多个指示性图像同时呈现给外科医生54时,这些多个指示性图像可提供彼此不同的视图。指示性图像可采取的形式各种示例在下文中参照图9的框606,608,

610,612,614以及参照图10至图13C更详细地进行描述。下文参照图9的框606,608,610,612,614以及参照图10至图13C所述的任何或全部视图可同时呈现给外科医生54。应当理解,以下例子仅为示例性的。参考本文的教导内容,其它示例和变型对于本领域的普通技术人员而言将是显而易见的。

[0102] 仅以举例的方式,在其中ENT器械之一包括感测线圈100或其它传感器的型式中,一个或多个指示性图像可提供ENT器械末端位置的实时三平面CT切片视图,如框606中所示。参考本文的教导内容,指示性图像可描绘具有感测线圈100或其它传感器的器械的实时位置的各种合适方式对于本领域的普通技术人员而言将是显而易见的。

[0103] 同样如图9所示,指示性图像之一可包括对计划的ENT规程步骤的显示、器械路径和取向以及解剖结构(框608)。以下将会参考图10至图13C更详细地描述这种视图的另外示例。

[0104] 此外,如上文所述,屏幕56上的图像面板之一可从真正内窥镜提供鼻腔的真实内窥镜视图(框610),其中内窥镜视图邻近一个或多个指示性图像提供。

[0105] 作为另一个仅例示性示例,在其中ENT器械之一包括感测线圈100或其它传感器的型式中,一个或多个指示性图像可提供能够示出ENT器械末端位置的实时三维模型,如框612中所示。在一些这类型式中,解剖结构的视觉表示以半透明方式示出,以便防止解剖结构的视觉表示遮挡ENT器械视觉表示的视图。此视图还可包括颜色标识的解剖结构分段和/或有利于不同解剖结构之间分化的其它视觉结构特征。

[0106] 在从真正内窥镜提供鼻腔的真实内窥镜视图的型式中,这样的真实内窥镜视图还可包括软件生成的视觉特征结构,这些特征结构叠加或以其它方式集成到真实内窥镜视图中。例如,软件可叠加在内窥镜视野内的鼻窦流出道(和/或其它值得注意的解剖结构)的突出(框614)。这种增强的内窥镜视图(框614)可结合或代替非增强的内窥镜视图提供(框610)。

[0107] 图10示出了可在步骤406中显示的指示性图像之一的示例。具体地讲,图10示出了患者22鼻腔中的解剖结构的上轴向剖视图。具体地讲,图10示出了鼻中隔(NS)、中鼻甲(MT)、钩突(UP)和筛骨泡(EB)。应当理解,此视图将由在图7所示过程的步骤400或在图8所示过程的步骤500中采集的颅脑图像生成。图10的视图还包括一组箭头700,这些箭头指示用于将器械插入上颌窦口(MSO)的路径。在一些型式中,箭头700均同时静态地呈现。在一些其它型式中,箭头700以动画方式示出,以强调通向上颌窦口(MSO)的通道方向。在另外其它型式中,使用了单箭头700,其中单箭头的杆沿通向上颌窦口(MSO)的曲折路径弯曲。参考本文的教导内容,剖视图可描绘通向上颌窦口(MSO)或与鼻腔相关的其它解剖结构的路径的其它合适方式对于本领域的普通技术人员而言将是显而易见的。同样应当理解,可同时呈现若干不同剖视图(例如,沿不同平面),以便使外科医生54更好地了解器械路径如何横贯三个维度。

[0108] 图11示出了可在步骤406中显示的指示性图像中的另一者的示例。具体地讲,图11示出了虚拟内窥镜视图,其从内窥镜视角示出引导导管的图形表示800和导丝的图形表示810,该内窥镜的视线朝患者22的中鼻道取向。该视图因此示出图形表示800相对于鼻中隔(NS)、中鼻甲(MT)、筛骨泡(EB)和钩突(UP)的图形表示的位置和取向。此视图提供有三维透视,以便使外科医生更好地了解由图形表示800表示的引导导管应该如何相对于解剖结构

定位。

[0109] 在图11所示的示例中,指示性图像示出如何将导丝插入上颌窦口。在同一器械和解剖结构的真实内窥镜视图中,钩突(UP)在视觉上遮挡引导导管和导丝的远侧端部。因此,指示性图像以半透明形式示出图形表示800和图形表示810的远侧端部804;而以不透明形式示出图形表示800的近侧端部902。在本示例中,钩突(UP)以不透明形式示出。在另一示例性变型中,钩突(UP)以半透明形式示出。在这类型式图中,图形表示800和图形表示810的远侧端部804可以不透明形式示出。参考本文的教导内容,指示性图像可处理解剖结构遮挡住器械的问题的其它合适方式对于本领域的普通技术人员而言将是显而易见的。

[0110] 在一些型式图中,图11的指示性图像仅作为静态图像呈现。在一些其它型式图中,图11的指示性图像以动画方式提供。例如,指示性图像可以开始于仅示出解剖结构。然后指示性图像可示出图形表示800移动到图11所示位置中的动画。然后指示性图像可示出图形表示810移动到图11所示位置中的动画。参考本文的教导内容,可以动画方式显示图11的指示性图像的其它合适方式对于本领域的普通技术人员而言将是显而易见的。

[0111] 在一些型式图中,图11的虚拟内窥镜视图邻近同一解剖结构的真实内窥镜视图示出,使得外科医生54可同时查看这两种图像并以一定方式移动实际的引导导管使得真实内窥镜视图与虚拟内窥镜视图匹配。在其中内窥镜包括感测线圈100或其它传感器的型式图中,可实时更新虚拟内窥镜视图以确保虚拟内窥镜的视线与真实内窥镜视图的视线匹配(或至少非常接近)。

[0112] 在其中引导导管和/或导丝包括感测线圈100或其它传感器的型式图中,图11的虚拟内窥镜视图还可包括真实引导导管和/或真实导丝的叠加图形表示。可实时更新这些叠加图形表示。这可使得外科医生54能够将真实引导导管的实际定位与图形表示800直接关联,并将真实导丝的实际定位与图形表示810直接关联。外科医生54因此可移动真实引导导管和导丝,直至真实引导导管和导丝的叠加表示与对应图形表示800,810重叠。在一些此类型式中,真实引导导管和真实导丝的叠加图形表示以半透明形式提供,而图形表示800,810以不透明形式提供。在一些其它型式图中,真实引导导管和真实导丝的叠加图形表示以不透明形式提供,而图形表示800,810以半透明形式提供。参考本文的教导内容,可在与一个或多个器械的预期定位相同的视图中实时显示一个或多个器械的实际定位的其它合适方式对于本领域的普通技术人员而言将是显而易见的。在其中系统20跟踪一个或多个器械在外科规程过程中的定位和移动的一些型式图中,系统20可向外科医生54提供可听警报和/或视觉警示,以指示何时外科医生54已很大程度上偏离操作计划或指令。系统20也可提供关于外科医生54必须采取的步骤的另外指令,以便与操作计划重新保持一致。

[0113] 作为图11所示视图的另一仅例示性变型,该视图可作为增强的真实内窥镜视图提供。例如,视图可包括引导导管的真实描述,但在引导导管的真实描述上或靠近其叠加一个或多个箭头和/或其它方向指示符,以便向外科医生54指示应该如何取向和移动引导导管。

[0114] 图12示出了可在步骤406中显示的指示性图像中的另一者的示例。具体地讲,图12示出了虚拟内窥镜视图,其从内窥镜视角示出三维引导箭头900,该内窥镜的视线朝患者22的中鼻道取向。该视图因此示出引导箭头900相对于鼻中隔(NS)、中鼻甲(MT)、筛骨泡(EB)和钩突(UP)图形表示的位置和取向。

[0115] 引导箭头900的三维构型使外科医生了解引导导管和导丝的路径应如何横贯中鼻

道的三维空间以穿过钩突 (UP), 从而到达上颌窦口 (MSO)。具体地讲, 引导箭头900包括表示近侧面904的近侧部分902以及表示锥形尖端908的远侧部分906。面904和尖端908的添加及其构型使得箭头900在视觉上比二维箭头更高效地表示通过三维空间的器械路径。此外, 因为引导箭头900横贯钩突 (UP) 外侧的空间, 因此指示性图像以半透明形式示出引导箭头906的远侧端部906; 而以不透明形式示出引导箭头906的近侧端部902。在本示例中, 钩突 (UP) 以不透明形式示出。在另一示例性变型中, 钩突 (UP) 以半透明形式示出。在这类形式中, 引导箭头900的远侧端部906可以不透明形式示出。参考本文的教导内容, 指示性图像可处理解剖结构遮挡住器械路径的问题的其它合适方式对于本领域的普通技术人员而言将是显而易见的。

[0116] 图13A至图13C示出了可通过可在步骤406中显示的指示性图像中的另一者描绘的一系列。具体地讲, 图13A至图13C示出了虚拟内窥镜视图, 其从内窥镜视角以动画方式示出引导箭头950, 该内窥镜的视线朝患者22的中鼻道取向。该视图因此示出相对于鼻中隔 (NS)、中鼻甲 (MT)、筛骨泡 (EB) 和钩突 (UP) 的图形表示, 由器械横贯的路径的动态表示。应当理解, 指示性图像可按照图13A的视图、图13B的视图、然后图13C的视图的顺序重复循环, 使得外科医生54可观察引导箭头950的运动以便确定器械的合适路径。如图13A所示, 引导箭头950为实线。但在图13B至图13C中, 引导箭头950不是实线。这种从实线到非实线的转变表明, 路径穿过钩突 (UP) 到达上颌窦口 (MSO)。参考本文的教导内容, 可以动画方式描绘引导箭头950在解剖结构后面的移动的其它合适方式对于本领域的普通技术人员而言将是显而易见的。

[0117] 除前述之外或另选地, 指示性图像可包括指示应该如何移动或以其它方式操纵器械的文本注释。除此之外或另选地, 指示性图像可包括一系列相邻面板, 这些面板示出在规程的不同阶段的器械, 使得外科医生54可通过连续观察图像面板来确定器械的合适路径。除此之外或另选地, 指示性图像可包括器械的动画以示出应该如何移动或以其它方式操纵器械。作为另一仅例示性示例, 屏幕56可在指示性图像旁显示一系列文本指令, 其中文本指令向外科医生54提供关于在患者22身上何处及如何操作器械的逐步指导。参考本文的教导内容, 指示性图像可指示器械所沿循的路径的另外其它合适方式对于本领域的普通技术人员而言将是显而易见的。还应当理解, 视觉指令可用由所存储的音频文件生成的自动语音指令取代或补充, 其中音频通过扬声器、耳机或可被外科医生54听到的一些其它装置播放。

[0118] 同样应当理解, 除了指示所用器械的期望定位、取向和移动方向之外, 指示性图像可以调出可有利于为外科医生54提供空间情境的某些解剖标志。例如, 指示性图像可包括用于指示中鼻甲 (MT) 位置的文本和箭头、用于指示钩突 (UP) 位置的文本和箭头、用于指示上颌窦口或其它通道等的位置的文本和箭头。参考本文的教导内容, 指示性图像可在视觉上指示一个或多个解剖标志的各种合适方式对于本领域的普通技术人员而言将是显而易见的。类似地, 参考本文的教导内容, 可用于在指示性图像中进行指示的各种解剖标志对于本领域的普通技术人员而言将是显而易见的。

[0119] 在一些形式中, 指示性计划可识别所选ENT规程的若干规程里程碑, 并根据这些里程碑的完成来更新指示性图像。例如, 对于鼻窦扩张规程, 处理器40可首先提供描绘引导导管在患者22鼻腔内正确放置的一个或多个指示性图像。引导导管的正确放置可表示第一里程碑的完成, 使得在正确放置引导导管之后, 处理器40可接着提供下一组描绘导丝的正确

放置的指示性图像。导丝的正确放置可表示第二里程碑的完成,使得在正确放置导丝之后,处理器40可接着提供下一组描绘扩张导管的正确放置的指示性图像。扩张导管的正确放置可表示第三里程碑的完成,使得在正确放置扩张导管之后,处理器40可接着提供下一组描绘扩张器在扩张导管上伸展的指示性图像。参考本文的教导内容,鼻窦扩张规程的后续和其它里程碑对于本领域普通技术人员而言将是显而易见的。相似地,参考本文的教导内容,处理器40可对在给定外科规程内的规程里程碑的完成作出反应的其它合适的方式对于本领域的普通技术人员而言将是显而易见的。处理器40可根据感测线圈100的定位数据,根据外科医生54的输入和/或根据任何其它合适的输入确定里程碑已经完成。

[0120] 虽然若干前述示例包括(例如,使用一个或多个感测线圈100)实时跟踪器械的定位,但应当理解,并非在所有型式中都需要这样的跟踪。一些型式可能只提供指示性图像,而未执行任何类型的器械位置或移动跟踪。在这类型式,处理器40可行进穿过一系列指示性图像,以响应于外科医生54的输入(例如,指示里程碑的完成等)。此外,一旦生成操作计划(例如,按照图7至图9的步骤406),就可执行ENT规程,甚至不必存在系统20。例如,指示性图像可使用常规PC或其它计算装置简单通过常规监视器或屏幕呈现。

[0121] 从前述内容应当理解,上述指示性图像的使用可使得外科医生54能够更安全更高效地执行ENT规程。具体地讲,指示性图像可以消除对于在开始ENT规程时用线材或其它探测器械探查患者22的鼻腔鼻窦解剖结构的需求或使这种需求最小化。最大程度减少或消除这种探查需求可防止对患者22鼻腔中的解剖结构造成不必要的伤害并使外科进行地更快。

#### [0122] D. 示例性系统布置

[0123] 图14示出可用于生成上述外科计划并预设一系列指示性图像的示例性系统1000的部件。应当理解,系统1000可被整合到图1所示的控制台100中。或者,系统1000可通过独立硬件提供。如图所示,本示例的系统1000包括中央处理单元(CPU) 1012、存储器514、操作系统516和通信接口(I/O) 518。CPU 512可包括一个或多个单核或多核常规CPU。一个或多个驱动器520通过总线522或设备所连接的通信子系统与该设备(未示出)连通。这类驱动器可以用用户模式或内核模式运行。CPU 512执行涉及操作系统516、应用程序524和驱动器520的控制逻辑,以与外部硬件装置协调。

[0124] 存储器514可包括被CPU 512用来向系统510的其它部件发送命令的命令缓冲器526。本示例的存储器514包含过程列表528和其它过程信息,诸如过程控制块530。联接到存储器514的存储器控制器532可管理对存储器514的访问。例如,存储器控制器532可管理来自CPU 512和/或来自其它装置的访问存储器514的请求。

[0125] 本示例的系统510还包括存储器管理单元(MMU) 534,其可在内核的情境下或在内核之外连同需要存储器管理的其它装置和功能块一起操作。MMU 1034包括逻辑以随着用于存储器页面访问的虚拟到物理地址转换而执行这类操作。可提供转换后备缓冲器(TLB) 536以加速存储器转换。MMU 534和系统510的其它部件的操作可致使中断控制器538产生中断。这种中断可由中断处理器处理,例如由操作系统516或由软件调度器(SWS) 540介导。当然,系统1000的上述部件和布置只是例示性的示例。参考本文的教导内容,可用于构成系统1000的其它合适部件和布置对于本领域的普通技术人员而言将是显而易见的。

#### [0126] III. 示例性组合

[0127] 以下实施例涉及可组合或应用本文教导内容的各种不完全方式。应当理解,以下

实施例不旨在限制可在本申请或在本申请的后续申请中任何时候提出的任何权利要求的涵盖范围。不旨在放弃权利要求。提供以下实施例仅仅是出于例示性目的。可以设想,本文的各种教导内容可按照多种其它方式布置和施用。同样可以设想,一些变型可省略在下述实施例中提及的某些特征结构。因此,不应该将下文所述的任何方面或任何特征结构视为重要的,除非本发明人或符合本发明人利益的后继者另外明确指明如此。如果在申请或在与本申请相关的后续申请中提出的任何权利要求包括除了下述那些之外的另外特征结构,不应假设出于有关专利性的任何原因而加入那些另外特征结构。

[0128] 实施例1

[0129] 一种方法,包括:(a)接收图像数据,其中该图像数据与患者鼻腔中的解剖结构相关联,其中该图像数据通过计算系统接收;(b)接收外科规程数据,其中该外科规程数据通过计算系统接收;以及(c)生成操作计划,其中生成操作计划的行为通过计算系统执行,其中生成操作计划的行为包括:(i)根据图像数据并根据外科规程数据识别外科器械的路径,以及(ii)生成一个或多个指示性图像,这些指示性图像在患者鼻腔中的解剖结构图示中示出外科器械的识别路径。

[0130] 实施例2

[0131] 根据实施例1所述的方法,其中图像数据包括来自多个CT图像的数据。

[0132] 实施例3

[0133] 根据实施例1至2中任一项或多项所述的方法,还包括处理图像数据以生成患者鼻腔中的解剖结构的三维图像。

[0134] 实施例4

[0135] 根据实施例1至3中任一项或多项所述的方法,其中一个或多个指示性图像包括患者鼻腔中的解剖结构的三维图像。

[0136] 实施例5

[0137] 根据实施例4所述的方法,其中一个或多个指示性图像还包括三维箭头,该三维箭头在患者鼻腔中的解剖结构的三维图像中指示所识别的外科器械路径。

[0138] 实施例6

[0139] 根据实施例1至5中任一项或多项所述的方法,其中接收外科规程数据的行为包括接收指示外科规程的选择的输入。

[0140] 实施例7

[0141] 根据实施例6所述的方法,其中接收外科规程数据的行为还包括根据所接收的指示外科规程的选择的输入从数据库检索外科数据。

[0142] 实施例8

[0143] 根据实施例1至7中任一项或多项所述的方法,其中接收外科规程数据的行为包括接收对患者鼻腔中一个或多个解剖结构在一个或多个指示性图像中的至少一个中的透明度水平的选择。

[0144] 实施例9

[0145] 根据实施例1至8中任一项或多项所述的方法,其中接收外科规程数据的行为包括接收对在一个或多个指示性图像中的至少一个中示出的视野的选择。

[0146] 实施例10

[0147] 根据实施例1至8中任一项或多项所述的方法,其中接收外科规程数据的行为包括接收指示外科器械相对于患者鼻腔中一个或多个解剖结构的路径的输入。

[0148] 实施例11

[0149] 根据实施例1至10中任一项或多项所述的方法,还包括对所接收的图像数据应用鼻腔鼻窦结构识别算法。

[0150] 实施例12

[0151] 根据实施例1至11中任一项或多项所述的方法,还包括操纵图像数据以突出与患者的至少一个鼻旁窦相关联的流出道。

[0152] 实施例13

[0153] 根据实施例1至12中任一项或多项所述的方法,还包括:(a)从插入患者鼻腔的内窥镜中接收内窥镜视频图像;以及(b)呈现内窥镜视频图像,同时呈现一个或多个指示性图像。

[0154] 实施例14

[0155] 根据实施例13所述的方法,其中一个或多个指示性图像和内窥镜视频图像通过单个显示屏同时呈现。

[0156] 实施例15

[0157] 根据实施例14所述的方法,其中一个或多个指示性图像和内窥镜视频图像通过同一显示屏的单独图像面板同时呈现。

[0158] 实施例16

[0159] 根据实施例13所述的方法,其中呈现内窥镜视频图像同时呈现一个或多个指示性图像的行为包括在内窥镜视频图像上叠加器械路径指示符。

[0160] 实施例17

[0161] 根据实施例1至16中任一项或多项所述的方法,还包括:(a)从外科器械的位置传感器中接收位置数据;以及(b)将位置数据并入一个或多个指示性图像中以相对于外科器械的计划定位示出外科器械的实际定位,其中外科器械的计划定位基于所识别的路径。

[0162] 实施例18

[0163] 根据实施例1至17中任一项或多项所述的方法,其中一个或多个指示性图像中的至少一个包括视频图像。

[0164] 实施例19

[0165] 一种方法,包括:(a)接收图像数据,其中该图像数据与患者鼻腔中的解剖结构相关联,其中该图像数据通过计算系统接收;(b)接收外科规程数据,其中该外科规程数据通过计算系统接收;以及(c)生成至少一个指示性图像,该指示性图像根据图像数据并根据外科规程数据识别外科器械的路径,其中生成至少一个指示性图像的行为通过计算系统执行;其中至少一个指示性图像包括根据患者鼻腔中的解剖结构图示中所识别的路径定位和取向的外科器械的表示。

[0166] 实施例20

[0167] 一种方法,包括:(a)接收图像数据,其中该图像数据与患者鼻腔中的解剖结构相关联,其中该图像数据通过计算系统接收;(b)接收外科规程数据,其中该外科规程数据通过计算系统接收;以及(c)生成至少一个指示性图像,该指示性图像根据图像数据并根据外

科规程数据识别外科器械的路径,其中生成至少一个指示性图像的行为通过计算系统执行;其中至少一个指示性图像示出外科器械的沿患者鼻腔中的解剖结构图示中的所识别路径移动表示。

#### [0168] IV. 其它方面

[0169] 应当理解,本文所述的任何示例还可包括除上述那些之外或作为上述那些的替代的各种其它特征结构。仅以举例的方式,本文所述的任何示例还可包括以引用方式并入本文的各种参考文献中任何一者中公开的各种特征结构中的一种或多种。

[0170] 应当理解,本文所述的教导内容、表达、实施方案、示例等中的任何一者或多者可并入本文所述的其它教导内容、表达、实施方案、示例等中的任何一者或多者进行组合。因此,上述教导内容、表达、实施方案、示例等不应视为彼此孤立。参考本文的教导内容,可结合本文的教导内容的各种合适方式对于本领域的普通技术人员而言将是显而易见的。此类修改和变型旨在包括在权利要求书的范围内。

[0171] 应当理解,据称以引用方式并入本文中的任何专利、出版物或其它公开材料,无论是全文或部分,仅在所并入的材料与本公开中给出的定义、陈述或者其它公开材料不冲突的范围内并入本文。同样地并且在必要的程度下,本文明确阐述的公开内容取代以引用方式并入本文的任何冲突材料。任何据称以引用方式并入本文但与本文所述的现有定义、陈述或其它公开材料相冲突的任何材料或其部分,仅在所并入的材料和现有的公开材料之间不产生冲突的程度下并入本文。

[0172] 本文所公开的装置的类型可设计为使用一次后丢弃,也可设计为供多次使用。在任一种情况下或两种情况下,可修复型式以在至少一次使用之后重复使用。修复可包括以下步骤的任意组合:拆卸装置,然后清洁或替换特定零件以及随后进行重新组装。具体地讲,可拆卸所述装置的类型,并且可选择性地以任何组合形式来更换或拆除所述装置的任意数量的特定部件或零件。清洗和/或更换具体零件后,所述装置的类型可在修复设施中进行重新组装以供随后使用,或者在即将进行外科规程前由外科团队进行重新组装。本领域的技术人员将会知道,修复装置时可利用多种技术进行拆卸、清洗/更换和重新组装。这些技术的使用和所得重新修复的装置均在本申请的范围之内。

[0173] 仅以举例的方式,本文所述的型式可在外科之前进行处理。首先,可以获取新的或用过器械,并且根据需要进行清洁。然后,可对器械进行消毒。在一种消毒技术中,将该器械放置在闭合且密封的容器中,例如塑料袋或TYVEK袋中。然后可将容器和器械置于可穿透该容器的辐射场,例如 $\gamma$ 辐射、X射线或高能电子。辐射可以杀死器械上和容器中的细菌。消毒后的器械随后可被存放在无菌容器中。该密封容器可将器械保持在无菌状态,直到在外科设施中打开该容器。还可使用本领域已知的任何其它技术对装置进行消毒,所述技术包括但不限于 $\beta$ 辐射或 $\gamma$ 辐射、环氧乙烷或蒸汽。

[0174] 在已经示出并描述了本发明的各种型式的情况下,本领域的普通技术人员可在不脱离本发明范围的前提下进行适当修改。已经提及了若干此类潜在修改,并且其它修改对于本领域的技术人员而言将是显而易见的。例如,上文所讨论的示例、型式、几何形状、材料、尺寸、比率、步骤等等均是示例性的而非必需的。因此,本发明的范围应根据以下权利要求书来考虑,并且应理解为不限于说明书和附图中示出和描述的结构和操作的细节。

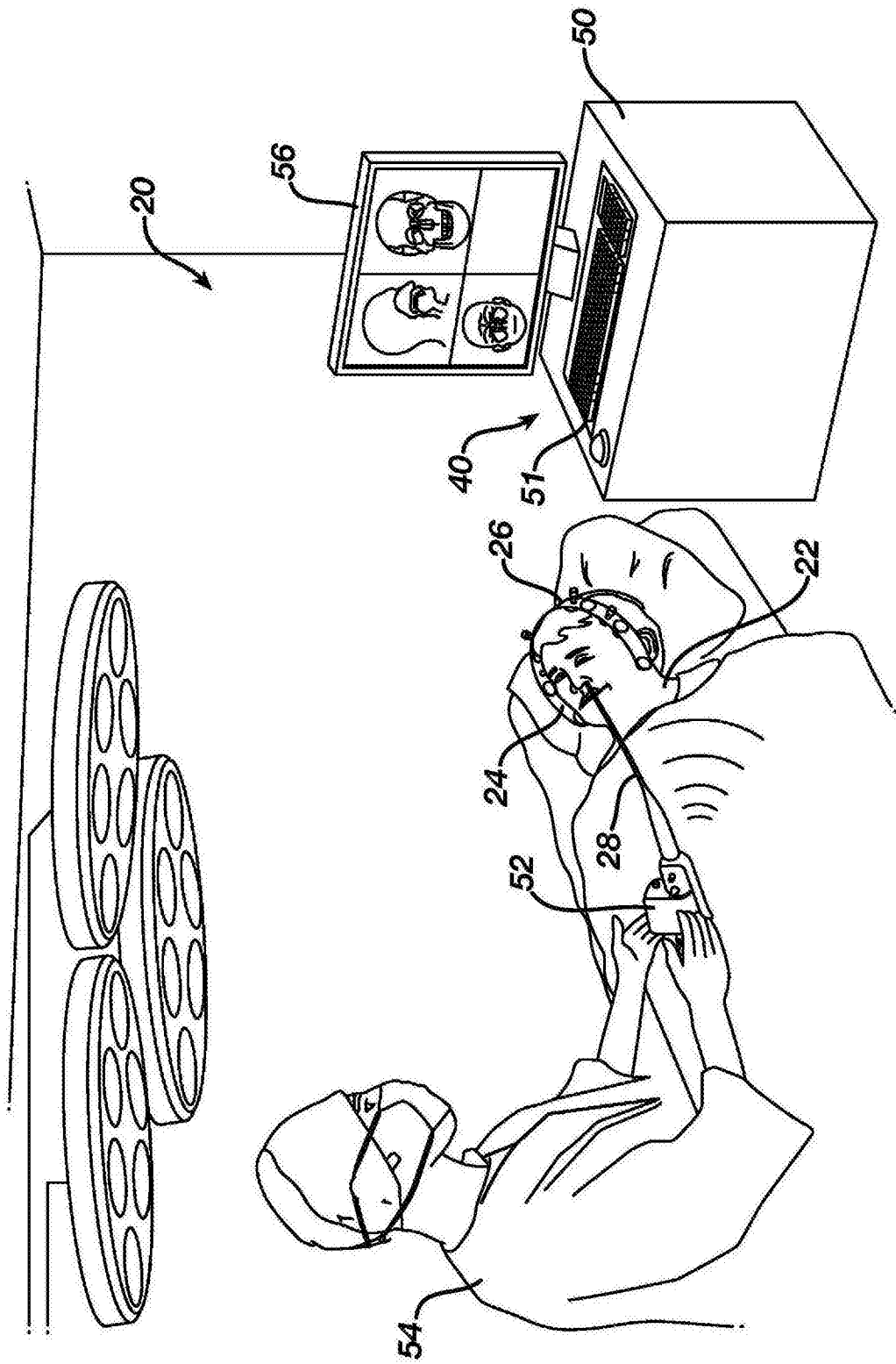


图1

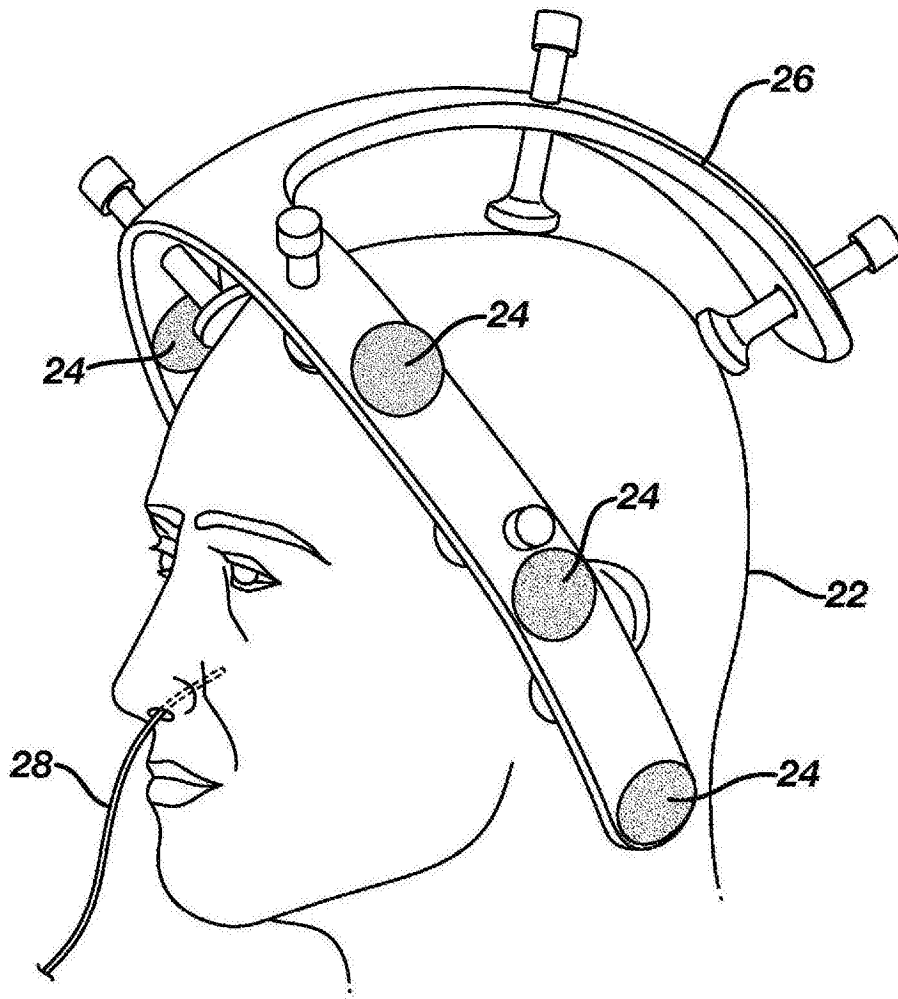


图2

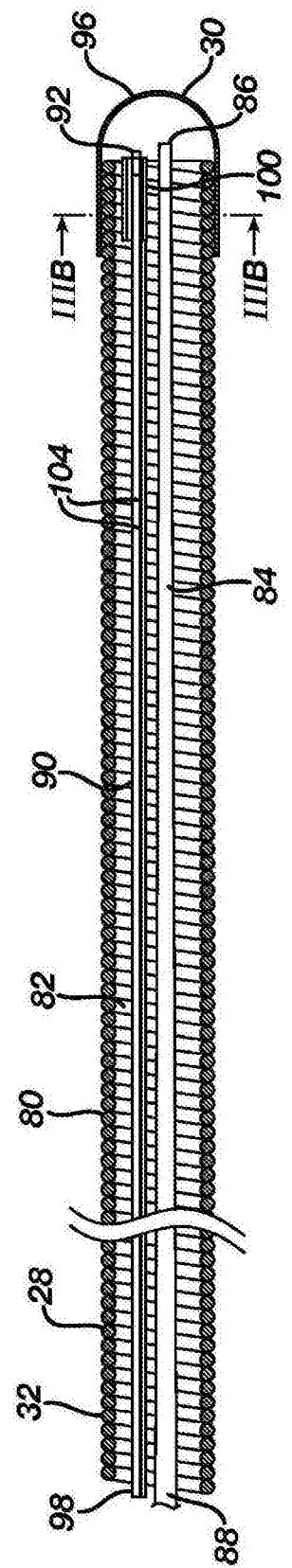


图3A





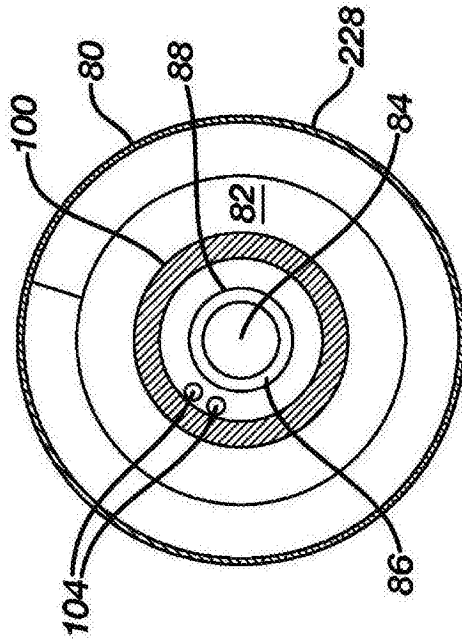


图5B

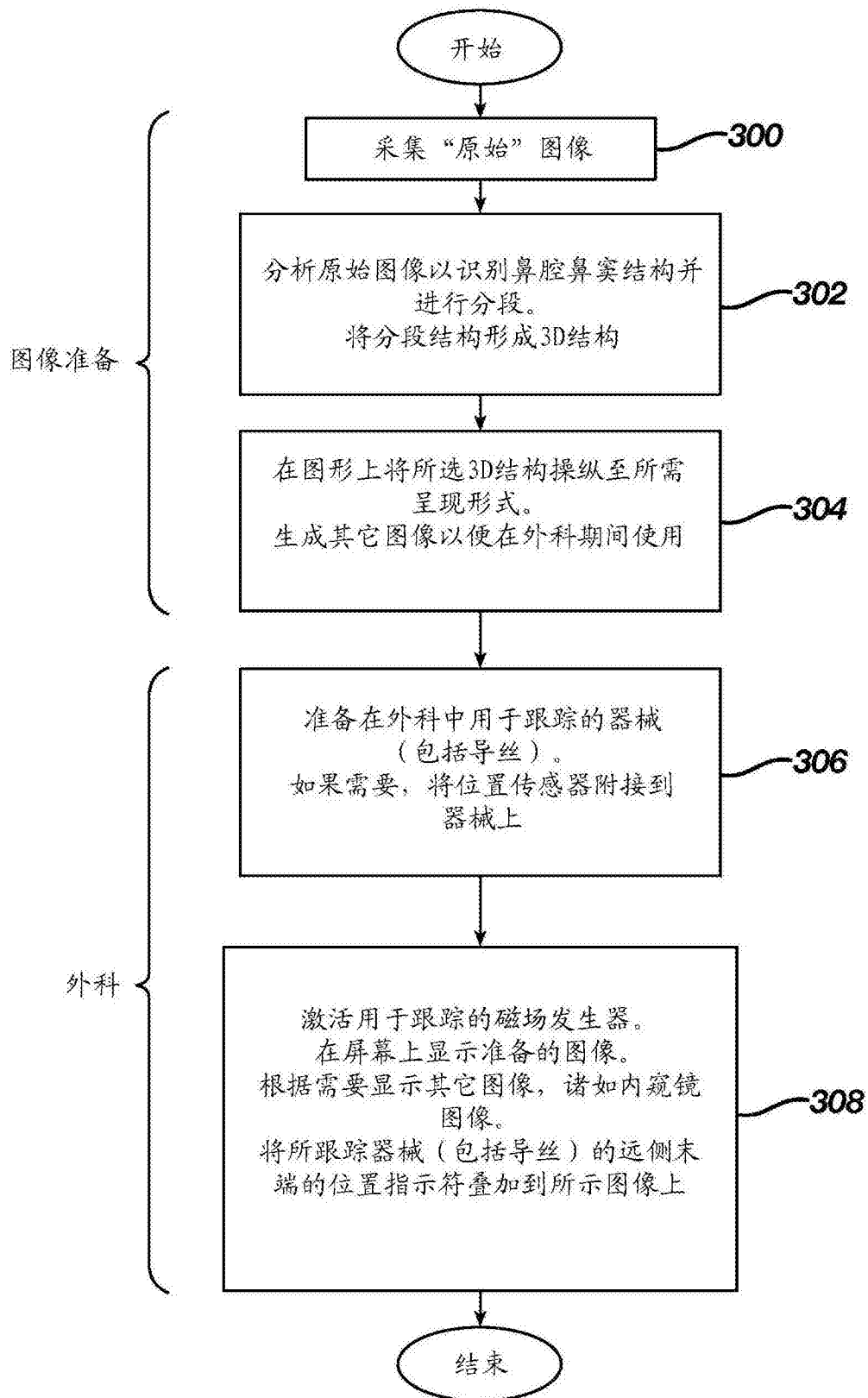


图6

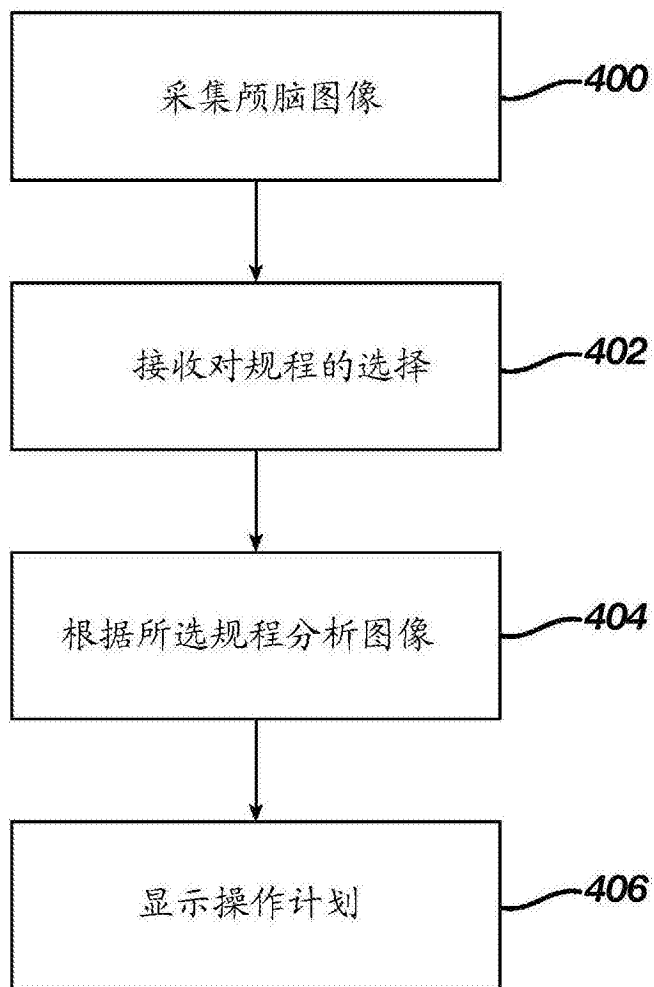


图7

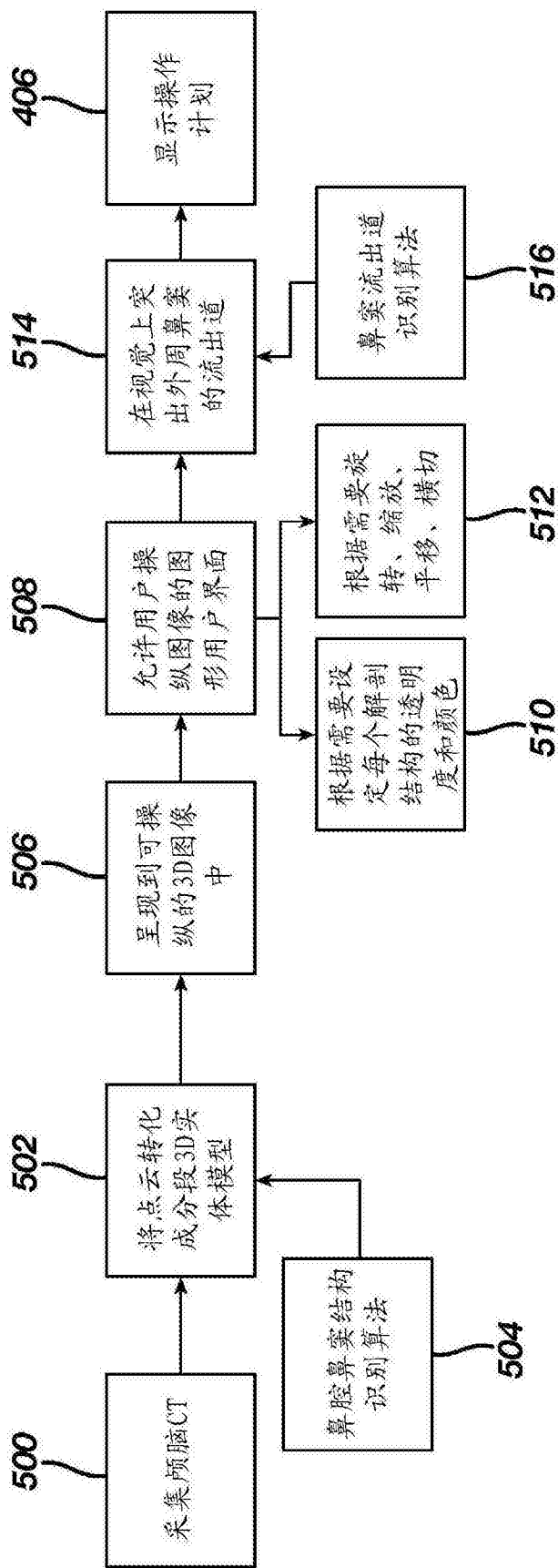


图8

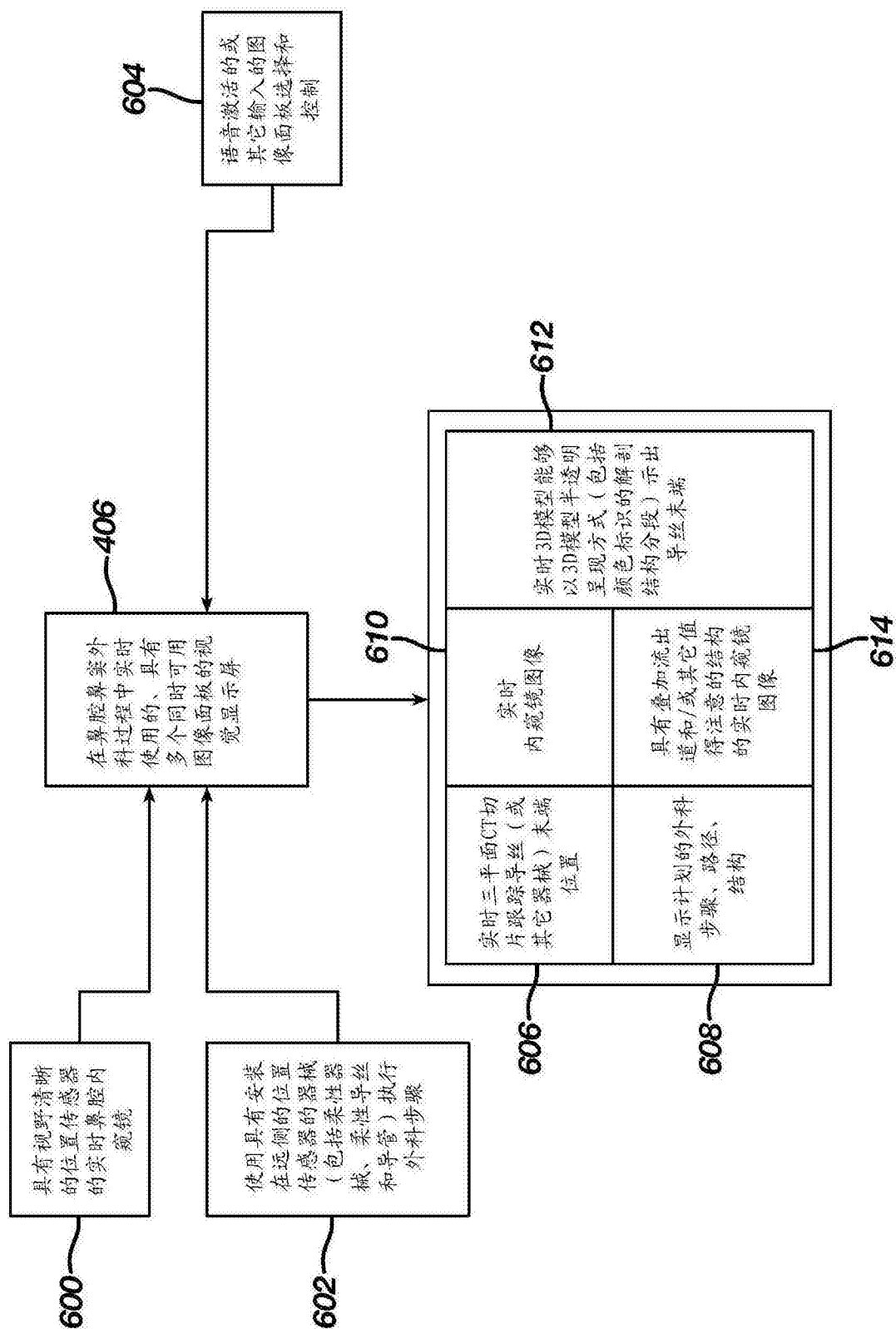


图9

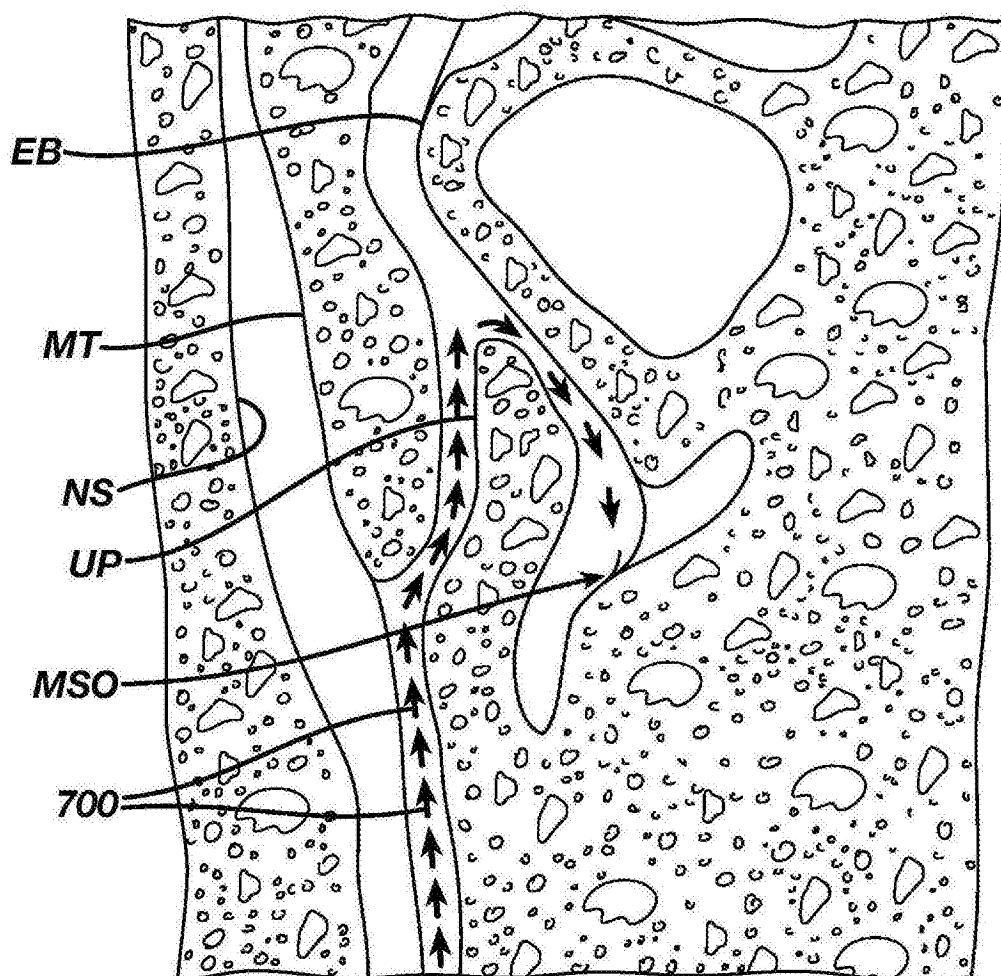


图10

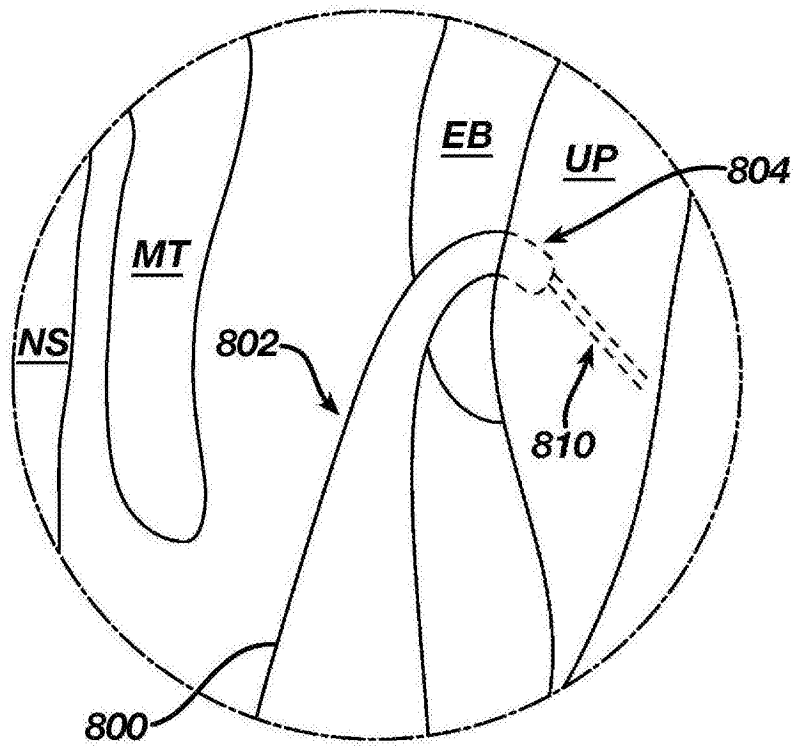


图11

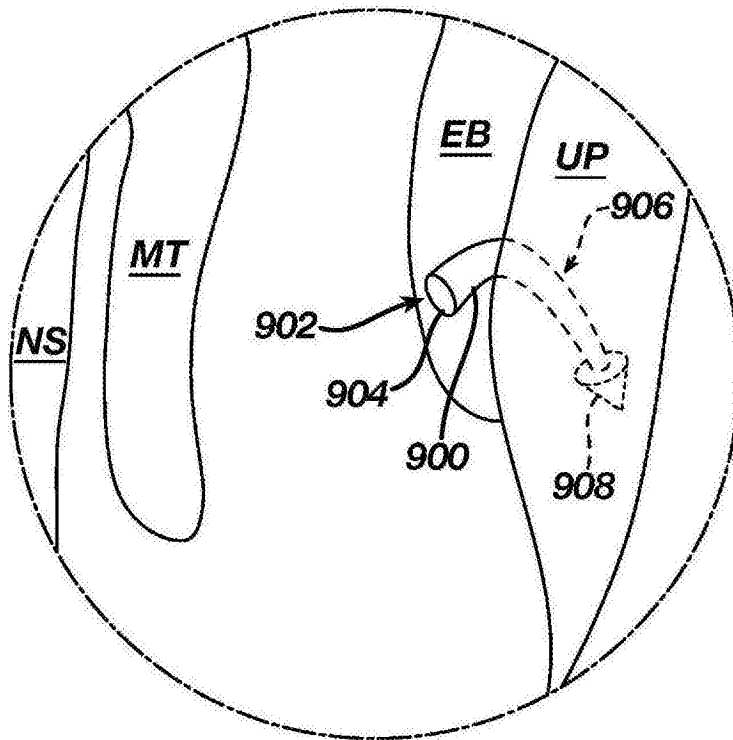


图12

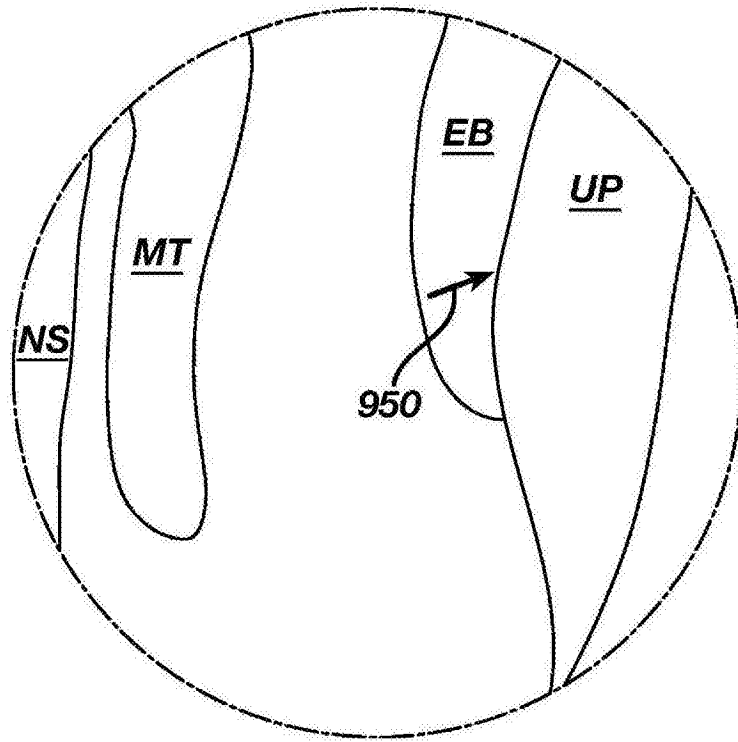


图13A

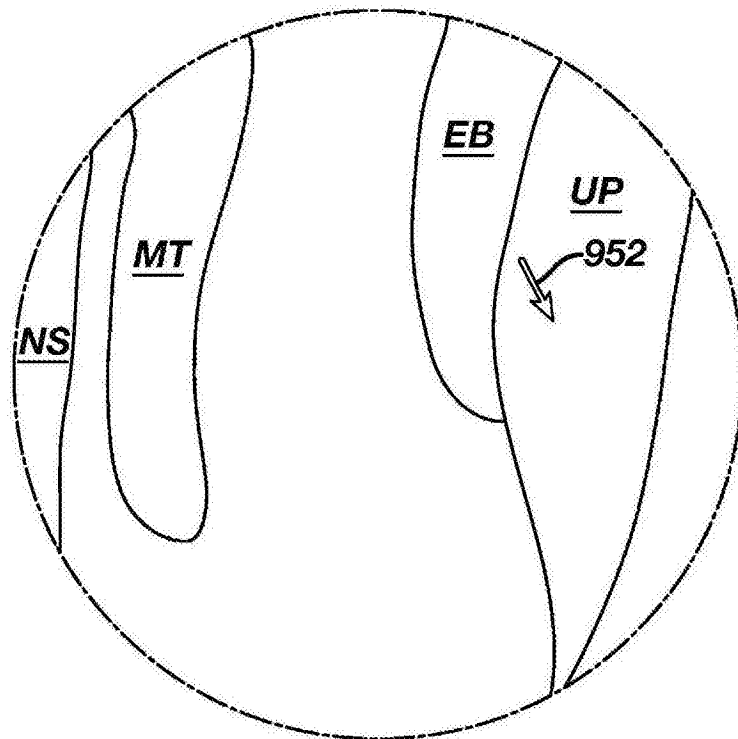


图13B

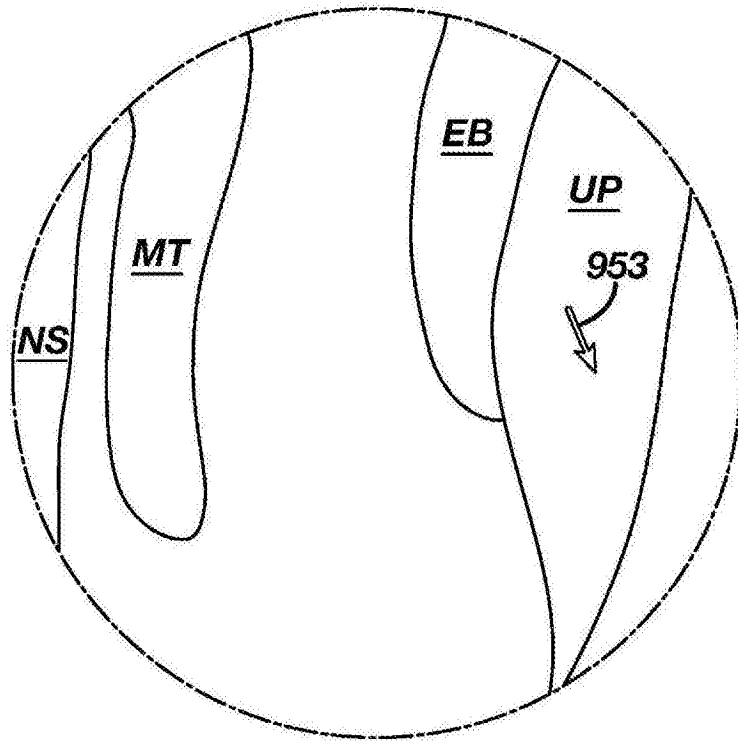


图13C

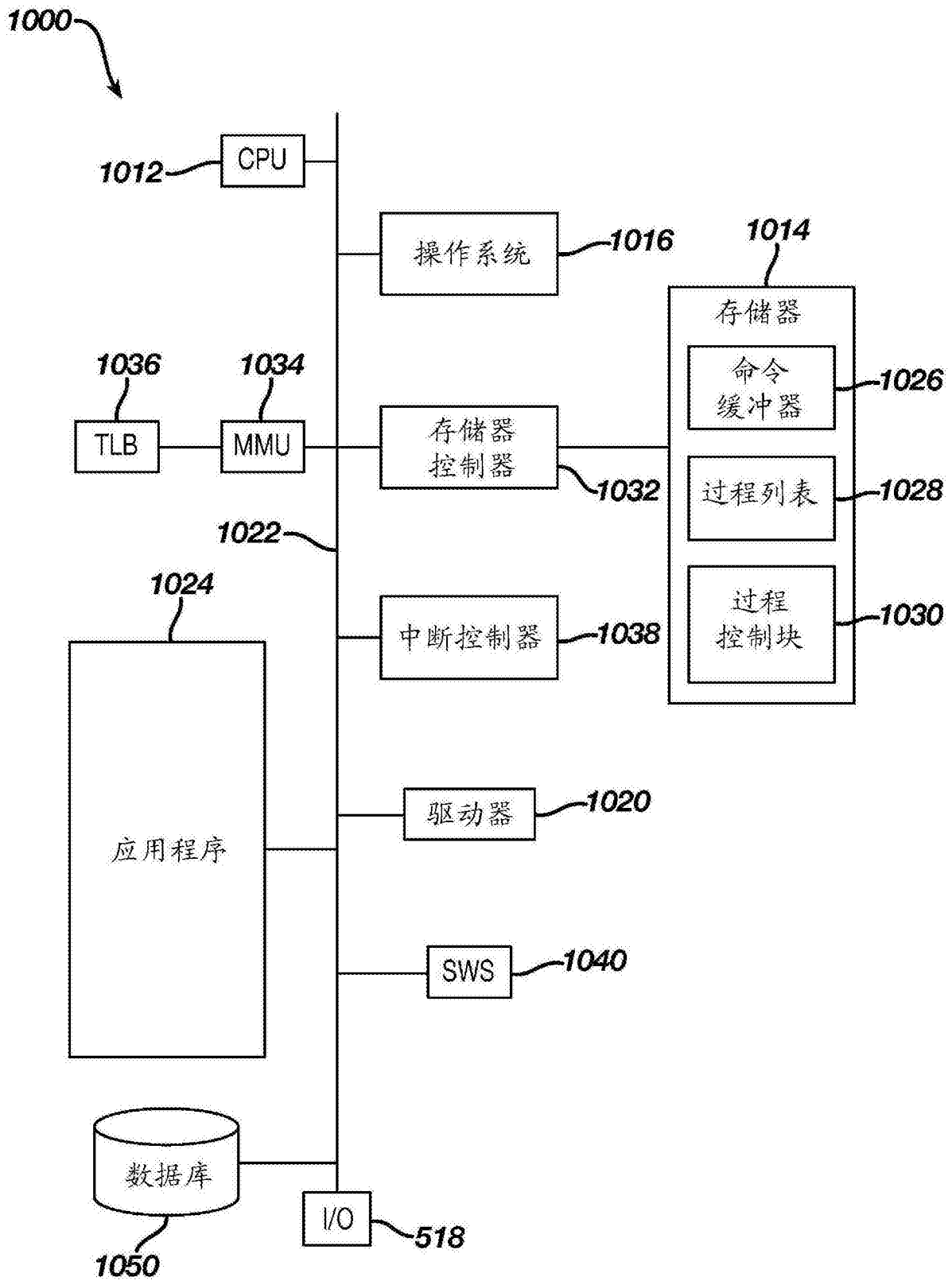


图14

专利名称(译)	用于鼻窦扩张术的导丝导航		
公开(公告)号	<a href="#">CN106535745A</a>	公开(公告)日	2017-03-22
申请号	CN201580037448.3	申请日	2015-07-08
[标]申请(专利权)人(译)	阿克拉伦特公司		
申请(专利权)人(译)	阿克拉伦特公司		
当前申请(专利权)人(译)	阿克拉伦特公司		
[标]发明人	R J 科斯坦 R 吉罗特拉		
发明人	R.J.科斯坦 R.吉罗特拉		
IPC分类号	A61B5/00 A61B5/06 A61B17/24 A61B34/10 A61B34/20 A61B6/03 A61B5/055 A61B90/00 A61B90/14 A61B90/30		
CPC分类号	A61B5/055 A61B5/062 A61B5/066 A61B5/4887 A61B5/6814 A61B5/6819 A61B5/6851 A61B5/7425 A61B5/743 A61B5/7435 A61B6/03 A61B6/501 A61B17/24 A61B34/20 A61B34/25 A61B90/14 A61B2034/107 A61B2034/2051 A61B2034/2072 A61B2090/306 A61B2090/365 A61B1/07 A61B1/233 A61B34/10 A61B2034/102 A61B2090/373 A61B2090/3762		
代理人(译)	姜甜		
优先权	62/022607 2014-07-09 US 62/052391 2014-09-18 US 14/792839 2015-07-07 US		
外部链接	<a href="#">Espacenet</a> <a href="#">SIPO</a>		

#### 摘要(译)

本发明提供了一种方法，所述方法包括接收图像数据，接收外科规程数据，以及生成操作计划。所述图像数据与患者鼻腔中的解剖结构相关联。所述图像数据和所述外科规程数据通过计算系统接收。所述生成操作计划的行为包括根据所述图像数据并根据所述外科规程数据识别外科器械的路径。所述生成所述操作计划的行为通过计算系统执行。所述生成操作计划的行为还包括生成一个或多个指示性图像，所述指示性图像在所述患者的所述鼻腔中的解剖结构图示中示出所述外科器械的所识别路径。

