



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 106999094 A

(43)申请公布日 2017.08.01

(21)申请号 201580065320.8

(74)专利代理机构 永新专利商标代理有限公司
72002

(22)申请日 2015.11.12

代理人 蔡洪贵

(30)优先权数据

62/085,685 2014.12.01 US

(51)Int.Cl.

A61B 5/06(2006.01)

(85)PCT国际申请进入国家阶段日

2017.06.01

(86)PCT国际申请的申请数据

PCT/IB2015/058726 2015.11.12

(87)PCT国际申请的公布数据

WO2016/087970 EN 2016.06.09

(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·梅亨达尔 F·沙欣 G·克莱

苏浩 V·帕塔萨拉蒂

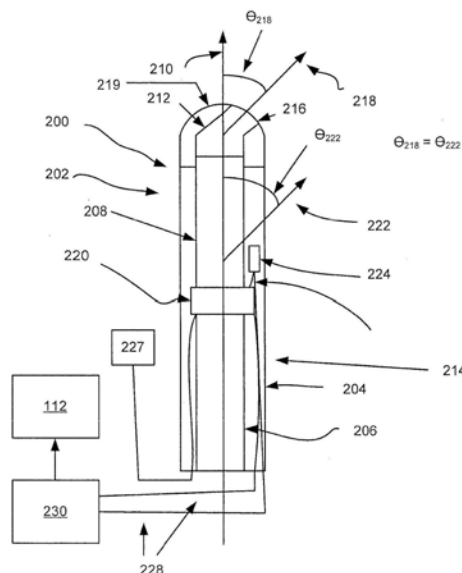
权利要求书2页 说明书8页 附图9页

(54)发明名称

用于基于导管的导航的虚拟定向的电磁跟踪线圈

(57)摘要

所描述的是一种用于电磁跟踪穿过医疗装置传送的医疗器械的系统(100)和医疗装置(200),所述医疗装置具有中心轴线(210)、接收医疗器械以及将所述医疗器械传送穿过所述医疗装置的沟道(206),所述沟道延伸至所述医疗装置的远侧部分(202)并且与所述医疗装置中的不与所述中心轴线对准的开口(216)连通,所述装置具有跟踪部件(220、224),所述跟踪部件是用于生成所述医疗器械行进的虚拟轴线(222)的多个协同的电磁传感器,其中所述虚拟轴线穿过所述装置的所述开口并且与工具插入轴线(206)对准。



1. 一种用于跟踪医疗器械的系统,所述医疗器械联接至医疗装置,所述系统包括:
用于插入体内的医疗装置(200),所述医疗装置包括跟踪部件,所述跟踪部件包括用于生成医疗器械行进的虚拟轴线的多个协同的电磁传感器(220、224),所述虚拟轴线穿过所述装置的开口并且与工具插入轴线对准;
跟踪系统(132),所述跟踪系统被配置成跟踪所述多个电磁传感器以确定在跟踪空间内的虚拟轴线的位置;以及
传感器模块(115),所述传感器模块被配置成映射所述跟踪空间。
2. 根据权利要求1所述的系统,其中,所述跟踪系统包括同步电压检测器(230)。
3. 根据权利要求1所述的系统,其中,所述系统进一步包括视觉成像系统(134)。
4. 根据权利要求1所述的系统,其中,所述跟踪系统包括AC电压表(230)。
5. 一种用于跟踪医疗器械的医疗装置,所述医疗装置包括:
沟道(206),所述沟道用于接收医疗器械以及将所述医疗器械传送穿过所述医疗装置(200),所述沟道延伸至所述医疗装置的远侧部分(202),并且与所述医疗装置中的不与所述装置的中心轴线(210)对准并且与工具插入轴线(218)对准的开口(216)连通;
跟踪部件,所述跟踪部件包括用于生成所述医疗器械行进的虚拟轴线(222)的多个协同的电磁传感器(220、224),其中所述虚拟轴线穿过所述装置的所述开口并且与所述工具插入轴线对准。
6. 根据权利要求5所述的医疗装置,其中,所述多个协同的电磁传感器包括第一线圈(220)和第二线圈(224),所述第一线圈处于与所述医疗装置的所述中心轴线同心的布置结构中,所述第二线圈处于与所述第一线圈正交的布置结构中。
7. 根据权利要求6所述的医疗装置,其中,所述第一线圈和所述第二线圈中的至少一个是圆柱形对称的。
8. 根据权利要求6所述的医疗装置,其中,所述第一线圈和所述第二线圈是圆柱形对称的。
9. 根据权利要求6所述的医疗装置,其中,所述第一线圈和所述第二线圈包括导线绕组形成的回圈,所述第一线圈和所述第二线圈中的至少一个的所述回圈限定大致上垂直于穿过所述第一线圈和所述第二线圈中的所述至少一个的纵长轴线的区域。
10. 根据权利要求6所述的医疗装置,其中,所述第一线圈和所述第二线圈包括导线绕组形成的回圈,所述第一线圈和所述第二线圈的所述回圈限定大致上垂直于穿过所述第一线圈和所述第二线圈中的每一个的纵长轴线的区域。
11. 根据权利要求6所述的医疗装置,其中,所述第一线圈和所述第二线圈包括分别为 N_1 匝和 N_2 匝的导线绕组形成的回圈,其中 N 是匝数,
所述第一线圈和所述第二线圈的横截面面积分别为 A_1 和 A_2 ,其中线圈灵敏度值 S_1 和 S_2 分别为针对每一相应线圈的 $N \cdot A$ 的乘积,并且其中 $N_1 > N_2$ 。
12. 根据权利要求6所述的医疗装置,其中,所述第一线圈与所述沟道同心,并且所述第二线圈定位于所述沟道的侧面。
13. 根据权利要求6所述的医疗装置,其中,所述第一线圈和所述第二线圈串联地电连接。
14. 根据权利要求5所述的医疗装置,其中,所述多个协同的电磁传感器包括处于平行

布置结构中的第一线圈 (248) 和第二线圈 (250)。

15. 根据权利要求5所述的医疗装置,其中,所述多个协同的电磁传感器包括分别沿x、y和z轴布置的第一线圈 (242x)、第二线圈 (242y) 和第三线圈 (242z)。

16. 一种用于跟踪医疗器械的方法,所述医疗器械联接至医疗装置,所述方法包括:

将医疗装置插入 (810) 体内,所述医疗装置包括跟踪部件,所述跟踪部件包括用于生成医疗器械行进的虚拟轴线的多个协同的电磁传感器,所述虚拟轴线穿过所述装置的开口并且与工具插入轴线对准;

分析 (820) 从所述跟踪部件获得的信息,借此获得穿过所述医疗装置的开口的虚拟轴线,并且将所述虚拟轴线放置 (820) 到适于进行医疗操作的位置和对准中;

将用于进行所述医疗操作的所述器械穿过所述医疗装置传送 (830) 至所述医疗操作的部位;

引导 (840) 所述医疗器械穿过所述装置中的沿所述虚拟轴线的所述开口并且进行 (850) 所述医疗操作;

取回 (860) 所述医疗器械;以及

从患者的身体移出 (870) 所述医疗装置。

17. 根据权利要求16所述的方法,其中,所述方法进一步包括在所述协同的电磁传感器中的至少一个中生成电流并且通过同步检测分析信息以相对于所生成的电流分解测量到的信号,借此获得关于协同的电磁传感器之间的几何关系的信息。

18. 根据权利要求16所述的方法,其中,所述装置是支气管镜、导管、导丝、探针、和内窥镜、前列腺介入装置、内窥镜逆行性胰胆管造影装置,和电磁式跟踪机器人装置中的一种。

19. 根据权利要求16所述的方法,其中,所述医疗操作是活检。

20. 根据权利要求19所述的方法,其中,所述活检是在身体通道外侧的部位处进行的。

用于基于导管的导航的虚拟定向的电磁跟踪线圈

[0001] 相关申请信息

[0002] 本专利申请主张享有2014年12月1日提交的美国临时专利申请No. 62/085,685的优先权,该美国临时专利申请通过引用的方式整体地并入本文。

技术领域

[0003] 本公开内容涉及医疗装置和系统,尤其涉及侵入性医疗装置的导航和跟踪。甚至更具体而言,本公开内容涉及医疗器械,并且更具体地涉及以电磁方式跟踪具有电磁传感器的部件的系统和方法。

背景技术

[0004] 用以确定器械与解剖结构之间的空间关系和距离的侵入性医疗装置的体内跟踪被用在执行安全且精确的侵入性操作中。比如内窥镜、导管、导丝等的装置导航穿过比如血管系统、胃肠(GI)道、肺气道和其他通道的人体通道。虽然这些通道为导航提供了路径,但在许多情况下,这些通道具有较小的直径,从而需要具有小直径/横截面轮廓的器械设计。另外,通常需要侧向地退出管腔,如在脉管重新进入或肺周边导航中的支气管阴性病变的情况下。

[0005] 活检装置是介入器械的示例。活检装置被用于取得活检样本,所述活检样本是通过获得组织样本以用于体外病理分析的操作抽取出的。活检装置包括用于获取组织样本的活检针和通过套管提供的管腔。所述针可附接至穿过管腔的导丝。所述导丝和针可在比如设置在所述装置上的激发手柄的致动下穿过装置并且进入患者体内。

[0006] 在用于跟踪导管末端的现有技术的提议中,存在6自由度(6-DOF)的电磁跟踪传感器和5自由度(5-DOF)的电磁跟踪传感器。附接至末端的这些传感器具有关于跟踪带有侧向开口的装置的缺点,医疗器械将穿过所述侧向开口布放。6-DOF传感器是相对于取样工具的直径大的一对电磁线圈,从而带来设计问题。具有5-DOF的装置由于缺乏滚动跟踪而无法跟踪工具的插入角度,并且因此无法有效地瞄准所关注的部位,例如,病变,其位于所述装置行进穿过的身体通道的外侧并且因此远离所述装置的中心轴线。

[0007] 存在着电磁传感器布置结构的需要,所述布置结构为可侧向地布放的医疗装置提供较高的跟踪精度,所述布置结构适合在现有的设计约束内,并且制造相对便宜。

发明内容

[0008] 根据本发明原理,本文所描述的是一种医疗装置,所述医疗装置具有:中心轴线;沟道,所述沟道接收医疗器械以及将所述医疗器械传送穿过所述医疗装置,所述沟道延伸至所述医疗装置的远侧部分并且与所述医疗装置中的不与所述中心轴线对准的开口连通,所述开口与工具插入轴线对准;以及跟踪部件,所述跟踪部件是用于生成穿过所述开口的所述医疗器械行进的虚拟轴线的多个协同的电磁传感器,所述虚拟轴线穿过所述装置的所述开口并且与所述工具插入轴线对准。

[0009] 在一个实施例中,所述医疗装置具有设有开口的远侧部分,所述开口定位在所述装置的所述中心轴线的侧向以允许侧向地布放工具或器械,例如,布放在所述装置的所述中心轴线的侧向。所述装置包括呈电磁材料形成的多个缠绕线圈的形式的电磁传感器,所述电磁传感器以本文所述的方式相对于彼此定位,这样提供沿器械布放的虚拟轴线的跟踪。穿过定位于所述装置的侧面的所述开口的所述虚拟轴线不与所述装置的所述中心轴线(例如,所述装置的纵向方向)对准。在一个实施例中,所述虚拟轴线与所述中心装置轴线以比如斜角的角度彼此相交。

[0010] 根据本发明原理,进一步描述的是一种使用所述医疗装置的系统和方法。

附图说明

[0011] 本公开内容将参照以下附图详细给出优选实施例的以下描述,在附图中:

[0012] 图1是体现本发明原理的用于跟踪医疗装置的系统;以及

[0013] 图2A示出根据本发明原理的医疗装置的远侧部分的截面图;

[0014] 图2B是根据本发明原理的一实施例的一方面的透视图;

[0015] 图2C是根据本发明原理的一实施例的一方面的俯视图;

[0016] 图3示出具有侧向开口的装置设计的俯视图;

[0017] 图4示出在时变磁场中的线圈上感应的电动势(EMF);

[0018] 图5示出沿笛卡尔坐标轴分解的磁场;

[0019] 图6示出组合线圈和单个拾取线圈(pickup-coil);

[0020] 图7示出单个拾取线圈和叠加的多个平行线圈;

[0021] 图8A和图8B是示出根据本发明原理的医疗装置的远侧部分的截面图;以及

[0022] 图9是体现本发明原理的用于跟踪医疗装置的方法。

具体实施方式

[0023] 下文将描述体现本发明原理的系统、医疗装置和方法。所述医疗装置被配置成将医疗器械布放于所述装置的中心轴线的侧向。所述装置包括电磁传感器,所述电磁传感器产生与所述装置中的开口对准的虚拟轴线,所述开口被定为成远离所述装置的中心轴线。根据本发明原理进一步描述的是使用所述医疗装置的系统和方法。在另一实施例中,体现本发明原理的系统提供在患者的身体内跟踪医疗装置,和虚拟轴线的定位以及虚拟轴线的调整。在另一实施例中,所述方法提供使用所述医疗装置和所述系统进行的操作。

[0024] 所述医疗装置具有设有开口的远侧部分,所述开口定位于所述装置的中心轴线的侧向,以允许侧向地布放工具或器械,例如,布放于所述装置的中心轴线的侧向。所述装置包括呈电磁材料形成的多个缠绕线圈的形式的电磁传感器,所述电磁传感器如本文所描述地相对于彼此定位,这样允许跟踪器械布放的虚拟轴线。穿过定位在所述装置的侧面中的开口的虚拟轴线不与所述装置的中心轴线(例如,由所述装置的纵向方向限定的轴线)对准。在一个实施例中,所述虚拟轴线和所述中心装置轴线以例如斜角的角度彼此相交。

[0025] 电流源(例如AC电流源)连接至所述线圈中的至少一个以用于生成磁场。生成被认为负责生成所述虚拟轴线的磁场。前面提到的对准中的线圈构造生成对应于所述虚拟轴线的磁场,所述虚拟轴线延伸穿过在所述装置的侧面中侧向地定位的开口。

[0026] 在一个实施例中,所述电磁传感器是由电磁性导电材料制造的一对缠绕线圈。一个线圈是在所述装置的远侧部分处装在所述装置内并且沿所述装置的纵向延伸中心轴线对准的第一线圈。在一个实施例中,所述第一线圈与所述装置的中心轴线同心。第二线圈靠近所述第一线圈定位并且相对于所述第一线圈正交地对准。在一个实施例中,所述第二线圈定位在所述装置的中心轴线的侧面,例如,定位在所述中心轴线的侧向。所述第二线圈可定位在与所述中心轴线对准的中心装置管腔的侧面。

[0027] 在描述具体实施例之前,应理解的是,可以通过使用专用硬件以及能够与适当的软件相关联地执行软件的硬件来提供附图中所示的各种元件的功能。当通过处理器提供时,所述功能可通过单个专用处理器、通过单个共享处理器、或通过其中一些可共享的多个单独的处理器提供。此外,术语“处理器”或“控制器”的明确使用不应当被解释为仅指能够执行软件的硬件,而是可以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”)、非易失性存储器等。

[0028] 此外,本文中记载本发明原理、方面和实施方式的所有表述及其具体示例意在涵盖其结构和功能的等效方案。另外,意图在于这样的等效方案包括当前已知的等效方案以及未来开发的等效方案(即,所开发的执行相同功能的任何元件,无论其结构如何)。因此,例如,本领域技术人员应理解的是,本文中给出的框图表示体现本发明原理的例示性系统部件和/或电路的概念视图。类似地,应理解的是,任何流程图、流程示意图等都表示可以基本上被表示在计算机可读存储介质中并由计算机或处理器执行的各种过程,无论这样的计算机或处理器是否明确示出。

[0029] 此外,本发明原理的实施例可采取计算机程序产品的形式,所述计算机程序产品可从计算机可用或计算机可读存储介质存取,所述计算机可用或计算机可读存储介质提供用于由电脑或任何指令执行系统使用或与电脑或任何指令执行系统结合使用的程序代码。出于这种描述的目的,计算机可用或计算机可读存储介质可以是可包括、存储、通信、传播或传送程序以用于由指令执行系统、设备或装置使用或与指令执行系统、设备或装置结合使用的任何设备。所述介质可以是电子的、磁性的、光学的、电磁的、红外的、或半导体系统(或设备或装置)或传播介质。计算机可读介质的示例包括半导体或固态存储器、磁带、可移除计算机磁盘、随机存取存储器(RAM)、只读存储器(ROM)、硬磁盘和光盘。光盘的当前示例包括光盘只读存储器(CD-ROM)、读/写光盘(CD-R/W)、Blu-Ray™和DVD。

[0030] 在说明书中提及本发明原理的“一个实施例”或“一实施例”以及其它变化形式指的是结合所述实施例描述的具体特征、结构、特性等包括在本发明原理的至少一个实施例中。因此,出现在整个说明书的不同地方的短语“在一个实施例中”或“在一实施例中”以及任何其它变化形式的出现不必全部指的是同一个实施例。

[0031] 应理解的是,下面的“/”、“和/或”和“中的至少一个”中的任一种的使用,例如,在“A/B”、“A和/或B”和“A和B中的至少一个”的情况下,意在涵盖仅选择第一列出的选项(A)、仅选择第二列出的选项(B),或者选择两个选项(A和B)。作为另一个示例,在“A、B和/或C”和“A、B和C中的至少一个”的情况下,这样的措辞意在涵盖仅选择第一列出的选项(A)、或仅选择第二列出的选项(B),或仅选择第三列出的选项(C),或仅选择第一和第二列出的选项(A和B),或仅选择第一和第三列出的选项(A和C),或仅选择第二和第三列出的选项(B和C),或选择全部三个选项(A和B和C)。本领域和相关领域的普通技术人员容易明白,这种情况可以

扩展到尽可能多的列出项。

[0032] 还应理解,当比如层、区域或材料的元件被称为“在另一个元件上”或“在另一个元件上方”时,它可以直接在该另一个元件上或者也可以存在插入的元件。相反,当元件被称为“直接在另一个元件上”或“直接在另一个元件上方”时,则不存在插入的元件。还将理解,当元件被称为“连接”或“联接”至另一个元件时,它可以直接连接或联接至另一个元件或者可以存在插入的元件。相反,当元件被称为“直接连接”或“直接联接”至另一个元件时,则不存在插入的元件。

[0033] 现在参照附图,其中相同的附图标记表示相同或类似的元件,首先参照图1,示出的是根据一个实施例的例示性地示出的用于跟踪具有虚拟轴线的医疗装置的系统100。系统100可包括工作站或控制台112,从该工作站或控制台监视和/或管理操作。工作站112优选地包括一个或多个处理器114和用于存储程序和应用的存储器116。存储器116可存储传感器模块115。传感器模块115可存储于存储器116中或作为独立单元被包括。所述传感器模块解释医疗装置200的位置和定向,并且能够记录装置成像系统134和跟踪系统132的坐标系。传感器模块115被配置成从至少两个系统接收反馈,所述至少两个系统包括体现传感器输出读出设备230的系统,和也可使用的附加系统。传感器模块115可将一个坐标系变换成另一个,将局部坐标系变换成公共全局坐标系,或使用中间或其它坐标系,视情况而定。

[0034] 医疗装置200可包括支气管镜、导管、导丝、探针、内窥镜或其它医疗部件。医疗装置200可以是前列腺介入术中使用的装置、内窥镜逆行性胰胆管造影(ERCP)中使用的装置,并且可以是以电磁方式跟踪的机器人装置。在一个实施例中,所述医疗装置具有被确定尺寸和度量以穿过身体通道的套管,所述医疗装置具有用于穿过和传送医疗器械的中心管腔。

[0035] 电磁传感器220、224联接至所述装置并且连接至传感器输出读出设备230,该传感器输出读出设备通过接线127连接至工作站112。

[0036] 在一个实施例中,工作站112包括图像生成模块148,该图像生成模块被配置成从任选的形状感测装置(未示出)接收反馈并且记录关于所述形状感测装置已在何处的累积定位数据。由成像系统134生成的所述形状感测装置的图像可显示在显示装置118上。工作站112包括用于观察受试者(患者)160的内部图像的显示器118,并且可包括作为所述装置的先前位置的历史的覆盖图或其它再现的图像。显示器118也可容许用户与工作站112及其部件和功能或系统100内的任何其它元件交互。这可通过接口120进一步促进,该接口可包括键盘、鼠标、操纵杆、触觉装置或用以容许用户从工作站112反馈和与工作站112交互的任何其它外围设备或控制装置。

[0037] 跟踪系统132包括电磁(EM)跟踪系统,该电磁(EM)跟踪系统包括跟踪所述装置的空间位置的电磁感测线圈220、224。所述线圈如以上所述连接至工作站112。电信号输送至传感器并且从传感器输送。如果必要,所述系统可包括用于增强传感器的电输出信号的一个或多个放大器(未示出)。其他跟踪系统可包括光学跟踪系统、光学形状感测系统或任何其它合适的跟踪系统。

[0038] 在一个实施例中,工作站112记录关于装置200在患者160体内处于何处的数据。工作站112可包括用于观察患者160的内部图像的显示器118,并且可包括作为也示出装置130及其位置的覆盖图或其它再现的超声图像。显示器118也可容许用户与工作站112及其部件

和功能或系统100内的任何其它元件交互。这通过接口120进一步促进。

[0039] 参照图2A,所示出的是在医疗装置200的远侧部分202处的医疗装置200。医疗装置200具有外套管204,该外套管设有中心管腔206,医疗器械例如活检针(未示出)可被引导穿过所述中心管腔。套管204被设计成具有将允许所述装置配合在患者的身体通道中并且穿过患者的身体通道行进的直径/横截面轮廓,该身体通道例如是哺乳动物如人的肺中的空气路径。中心管腔206具有沿医疗装置200的中心轴线210同心的部分208。中心管腔206包括转弯212,该转弯逐渐地使中心管腔侧向地,即朝所述装置的侧壁214转弯。所述转弯与所述装置的末端219中的开口216连通。开口216相对于所述装置的中心轴线侧向地定位。工具插入轴线218被限定为穿过转弯212和医疗装置200的侧向定位的开口216。

[0040] 装置200进一步包括线圈220,该线圈沿所述装置的中心轴线210定位并且附贴至所述装置。线圈220与中心装置轴线210对准,与所述中心装置轴线同心。

[0041] 第二线圈224靠近第一线圈220并与第一线圈220正交对准地定位,并且附贴至所述装置。如所示出的,第二线圈的中心轴线与第一线圈220的中心轴线成直角。第二线圈的中心轴线垂直于第一线圈220的中心轴线。第一线圈和第二线圈的中心轴线是穿过所述线圈的中空的中部的轴线,在一个实施例中,所述线圈是无芯线圈。

[0042] 在一个实施例中,第二线圈224定位于所述装置的中心轴线210的侧面,并且定位于所述装置的中心管腔206的中心轴向部分208的侧面。

[0043] 在一个实施例中,第一线圈220比第二线圈224大。在一个实施例中,这归因于第一线圈和第二线圈的导线绕组数中的差异,并且导线绕组数分别表示为 N_1 和 N_2 ,其中 N 是匝数,下标分别表示第一线圈和第二线圈,并且 $N_1 > N_2$ 。图2B示出具有 N_1 匝的第一线圈。图2B意在是示例性的;相同的配置可适用于第二线圈224。

[0044] 第一线圈220和第二线圈224由电磁材料缠绕,该电磁材料具有预定的匝数 N_1 和 N_2 以及用于第一线圈220的横截面面积 A_1 和用于第二线圈224的横截面面积 A_2 。图2C示出第一线圈的横截面面积 A_1 。图2C意在是示例性的;相同的配置可适用于第二线圈224。

[0045] $N \cdot A$ 的乘积提供用来使跟踪器矢量222与穿过所述装置的侧向定位的开口216的工具插入轴线218对准的灵敏度值 S 。使用这种布置结构,跟踪器矢量222,在本文中也被称为虚拟轴线,与装置的开口216对准。这种布置结构可有效地跟踪沿穿过所述装置的开口216的工具插入轴线218行进的医疗器械,因为虚拟轴线222和工具插入轴线218是彼此对准的。

[0046] 在所例示的布置结构中,电磁线圈220、224在由于电激励而生成磁效应时,将提供是沿虚拟轴线对准的两个线圈的加权平均值的信号。通过协调第一线圈的灵敏度 S_1 和第二线圈的灵敏度 S_2 以得出虚拟轴线,传感器布置结构可装入由现有装置所容许的空间中,同时提供沿虚拟轴线的工具插入路径的直接跟踪。

[0047] 图3示出一种创新性的布置结构,其中第二线圈224与穿过所述装置行进至医疗操作部位的医疗器械(例如针(未示出))一起装在管腔的横截面几何形状内,并且借此提供一种用于在器械穿过所述装置中的开口侧向地布放时跟踪器械的布置结构。

[0048] 参照图2A,示出由传感器布置结构生成的跟踪器矢量角 θ_{222} 与工具插入轴线角 θ_{218} 相同,因为所生成的虚拟轴线与所述装置的开口216对准并且穿过所述装置的开口216。进一步示出的是将AC电流源227连接至所述跟踪布置结构并且连接至测量器械230的电接线

(输入和输出) 226、228。在一个实施例中,所述线圈串联地接线。

[0049] 来自传感器的信息由通过同步电压(振幅+相位)检测器例示的传感器输出读出设备230来分析。激励源可以是施加至一个或多个线圈的具有合适的频率和相位分布的电流源。同步电压检测器相对于激励分解测量到的信号,并且借此可进行关于线圈部件之间的几何关系的确定。在另一实施例中,在分析中使用AC电压表。在一个实施例中,电传感器输出信号用合适的放大器(未示出)进行放大。

[0050] 体现本发明原理的一个实施例,第一线圈220和第二线圈224中的至少一个是圆柱形对称的。在另一个实施例中,所有提供的线圈都在这个布置结构中。在另一个实施例中,所述至少一个线圈是螺旋形缠绕的回圈形成的单元,所述回圈限定圆形区域,所述至少一个线圈因此是圆柱形对称的。在另一个实施例中,所有提供的线圈都在这个布置结构中。在本发明原理的另一个实施例中,所述至少一个线圈的回圈限定大致上垂直于穿过所述线圈的纵长轴线X的区域。在另一个实施例中,所有提供的线圈都在这个布置结构中。纵长轴线X在图2C中被示为在使用第一线圈220的示例中在线圈中处于中心,该布置结构也可适用于第二线圈224。纵长轴线X穿过该线圈,即,穿过附图的页面。在另一方面,第一线圈和第二线圈两者满足这段的准则中的至少一个。

[0051] 本申请中所使用的电磁跟踪依赖于电磁感应。在初级线圈中的交流电生成时变磁场。具有匝数N和横截面面积A的置于初级线圈的影响场中的拾取线圈将经受感应电动势(EMF)。这例示于图4中,其中在时变磁场中的具有导线312的电激励线圈240中感应出EMF,其中310示出磁通量密度B。线圈240具有灵敏度S,该灵敏度反映环绕与线圈绕组数N和由线圈环绕的横截面面积A的点积成比例的磁通量线的的能力。此外,所述灵敏度具有有效方向314,该有效方向垂直于所环绕的线圈区域240延伸,从而在考虑线圈绕组时指向右手方向。灵敏度及其有效方向(矢量)取决于线圈的位置和定向、线匝数N和线圈的横截面面积A。由这个线圈生成的EMF是灵敏度和周围的通量密度变化率的点积。在公式中, $EMF_{240} = N \cdot \bar{a} \cdot dB/dt$ 。

[0052] 通过给定拾取线圈确定的每通量密度变化率生成的EMF部分地依赖于所述拾取线圈的灵敏度,所述拾取线圈处于在参照所生成磁场的初级源时其具体的位置和定向中。串联地连接两个线圈,如可以是所描述的实施例中的情况,由组合所产生的EMF对应于跟踪器矢量222(图2A)。所产生的EMF是单个灵敏度的矢量和。所述两个线圈可各自有利地沿用于第一线圈220和第二线圈224的先前所述的方向缠绕。

[0053] 由此,组合的“虚拟”线圈的矢量与穿过所述装置的侧面中的开口的工具插入轴线对准,例如,平行于该工具插入轴线。如所示,跟踪器矢量222沿角 θ 与工具插入轴线218对准(图2A)。这是调整所述两个线圈的灵敏度的产物,其中两个线圈被协调以提供对准并且产生虚拟轴线。

[0054] 参照图5,当磁化源-可以是经受磁化电流的初级线圈242-生成时变场时,在给定参考坐标系中的一点处的通量密度可被分解成其坐标分量。在某一点处的通量密度B被示为沿笛卡尔坐标系的三个轴分解。彼此正交的三个拾取线圈242_x、242_y、242_z分别与x、y、z轴对准,并且所述三个拾取线圈分别联接至电线316、318、320,所述三个拾取线圈就相对大的线圈242的三个EMF方向U_x、U_y和U_z而言表示标记为317的变化的磁通量密度B的分量,该相对大的线圈在空间上布置在x、y和z平面中。观察x、y和z分量EMF,可确定在那个点处的通

量(矢量)的变化率。在公式中,磁通量密度 $B=B_x+B_y+B_z$;如通过线圈242z例示的用于x、y、z分量的EMF U为 $U_{242z}=N \cdot \bar{a} \cdot dB_{242z}/dt$ 。导线316、318、320联接至用于分析EMF分量 U_x 、 U_y 和 U_z 的装置。应注意的是,有效灵敏度326具有x、y和z分量。

[0055] 在一个布置结构中,(矢量)通量密度的变化率可被测量并且沿穿过所生成的EMF的正交轴线分解。相反地,可应用叠加,借此来自两个分离的(例如正交)拾取线圈的两个EMF的相加可用于仿真对应于所述两个线圈之和的单个拾取线圈上的EMF。参见图6,其中线圈244、246(EMF U_a)的叠加被用于产生等效于单个拾取线圈245(EMF U_b)的组合等效方式,其中 $U_a \approx U_b$ 。电线322、324联接至用于分析EMF分量 U_a 、 U_b 的装置。应注意的是,有效灵敏度328具有x、y和z分量。

[0056] 由在给定点处的拾取线圈上的时变通量密度导致的EMF的近似值可通过组合两个分离的线圈248、250(EMF U_a)来获得,每个线圈远离具体的点放置。这例示于图7中。单个拾取线圈252(EMF U_b)可通过由导线321串联连接的多个平行线圈248、250(EMF U_a)之和来近似。这里, $U_a \approx U_b$ 。电线330、332联接至用于向线圈供电和分析EMF分量 U_a 的装置。

[0057] 多个线圈的组合可被视为虚拟线圈,该虚拟线圈的灵敏度是构成线圈中的每一个的灵敏度的矢量和。如根据本发明原理所描述的,两个正交线圈可被用于在相对于所述中心装置轴线倾斜的轴线上产生虚拟线圈。对于图2A中所述的具有跟踪器矢量222穿过的侧开口216的装置,如活检取样医疗装置,虚拟的倾斜线圈是通过组合第一电磁感测线圈220和第二电磁感测线圈224的矢量以产生例如跟踪器矢量222的虚拟跟踪轴线来实现的。如本文所描述的其它布置结构也是可能的。

[0058] 参照图8A和图8B,部件编号与关于图2A所指示的相同。图8A、图8B示出在关于第一线圈220的正交布置结构中的第二线圈224。第二线圈224被定位至中心装置管腔206的同心部分208的侧面,该中心装置管腔与中心装置轴线210同心。第一线圈与中心装置轴线210同心。中心装置管腔206穿过第一线圈224并且与所述第一线圈是同心关系。参照图8B,转弯212被示为与开口216连通的逐渐修圆的转弯。

[0059] 在一个实施例中,来自传感器的信息由可以是同步电压(振幅+相位)检测器的读出设备进行分析。激励源可以是施加至一个或多个线圈的具有合适的频率和相位分布的电流源。同步检测器将相对于所述激励分解测量到的信号并且借此得出关于线圈部件之间的几何关系的结论。在另一实施例中,在分析中使用AC电压表。

[0060] 图9示出另一创新性实施例,该实施例是用于跟踪联接至医疗装置的医疗器械的方法800,其中所述医疗器械沿不与中心装置轴线对准的工具插入轴线布放。所述方法设想使用医疗装置200和系统100,但不限于所述医疗装置和所述系统。

[0061] 在框810中,将具有虚拟轴线跟踪能力的医疗装置(例如,多个协同的电磁传感器)插入患者体内,以用于在不与医疗装置的中心轴线对准的位置中进行医疗操作的目的。例如,医疗操作的部位可位于所述医疗装置行进穿过的身体通道的外侧。

[0062] 所述医疗装置穿过身体通道移动到将要进行医疗操作的位置。在一个实施例中,比如超声的成像系统可用来将所述医疗装置定位于预期位置中。

[0063] 在框820中,从所述电磁传感器获得的信号确定跟踪器矢量(例如虚拟轴线)的地点和位置,该跟踪器矢量与所述医疗装置的侧面中的开口对准。这个信息确定虚拟轴线是否与医疗操作的部位对准。如果虚拟轴线对准,则穿过所述装置的开口的工具插入轴线与

所述部位对准。例如,可能期望来自位于点A(在示例性的三维构造中具有例如x、y和z坐标)处的身体部位的组织样本。所述开口以及所述工具插入轴线应与点A对准以便获得在预期位置处的组织样本。关于从电磁传感器获得的跟踪器矢量位置(虚拟轴线)和方向的信息,如由所述系统翻译的,通知在工作站处的医疗工作者所述装置是否处于适当位置中或是否应进行调整。例如,所述医疗装置可能必须绕中心装置轴线旋转以将所述开口(和工具插入轴线)放置成与用于取样的部位对准。

[0064] 在框830中,当确定虚拟轴线的地点和位置适于进行医疗操作时,所述医疗器械被插入并且移动穿过所述装置。在框840中,所述医疗器械被引导穿过所述装置中的沿虚拟轴线的开口。因此,所述医疗器械与虚拟轴线对准。在框850中,在侧向部位处,例如,在身体通道的侧面上或在身体通道外侧的部位处进行医疗操作。在任何情况下,所述医疗装置被引导至医疗操作的部位并且进行所述医疗操作。在完成医疗操作之后,在框860中,所述医疗器械被取回,即,抽回到所述装置中,并且在框870中,所述装置从患者的身体移出。

[0065] 使用以上所述的一般原理的一个具体实施例是使活检针(器械)穿过支气管镜(器械)的支气管镜检查操作。支气管镜的远侧末端设有不位于所述镜的中心轴线上的开口,或换句话说,所述开口在所述装置的中心轴线的侧向。将要取得的样本位于支气管镜将行进穿过的患者气道的外侧。

[0066] 在解释所附的权利要求书中,应当理解的是:

[0067] a) 词语“包括”不排除给定的权利要求中列出的那些之外的其他元件或动作的存在;

[0068] b) 元件前面的词语“一”或“一个”不排除存在多个这样的元件;

[0069] c) 权利要求中的任何附图标记均不限制它们的范围;

[0070] d) 若干“装置”可以由同一项或硬件或软件实施的结构或功能来表示;以及

[0071] e) 除非明确地指出,否则不旨在要求动作的具体顺序。

[0072] “包括”不排除其它元件或步骤。“一”或“一个”(a或an)不排除多个。单个处理器或其它单元可实现权利要求书中记载的若干装置的功能。

[0073] 已经描述了用于基于导管的导航的虚拟定向的电磁跟踪线圈的优选实施方式,应当指出的是,本领域技术人员根据上述教导能够做出修改和变型。因此,应当理解的是,可以在所公开的内容的具体实施方式中做出变化,所述变化在如所附权利要求书中概述的所公开的実施方式的范围内。因此,已经描述了专利法要求的细节和特性,主张保护和预期由专利证书保护的内容在所附的权利要求中给出。

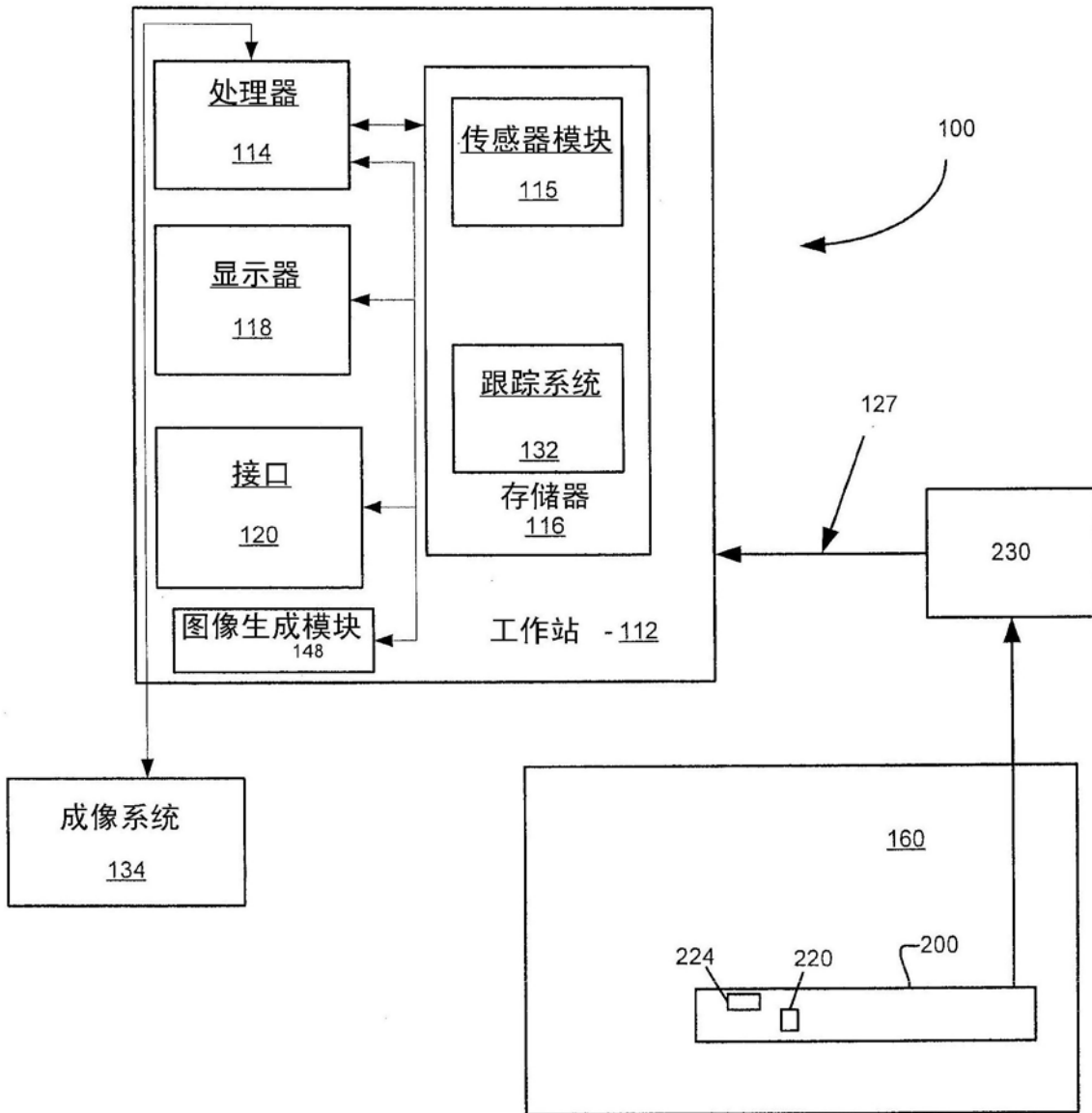


图1

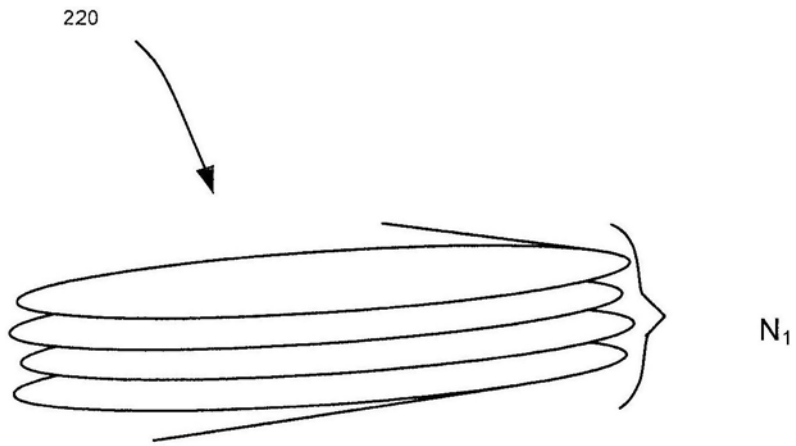


图2B

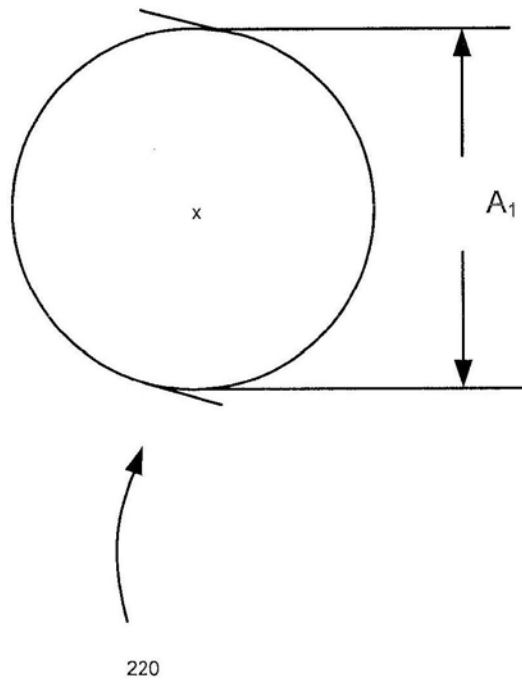


图2C

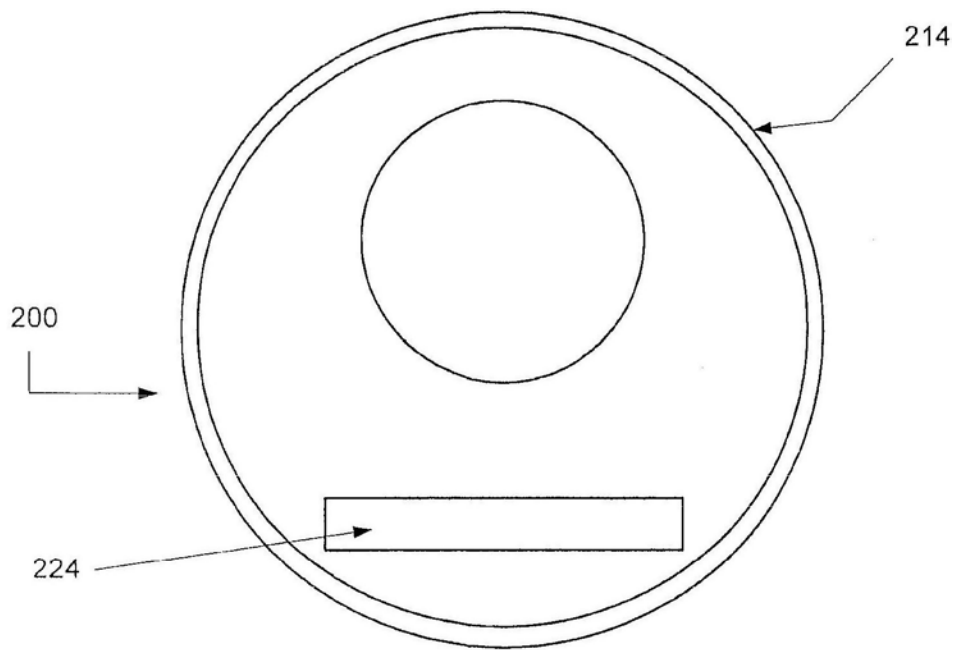


图3

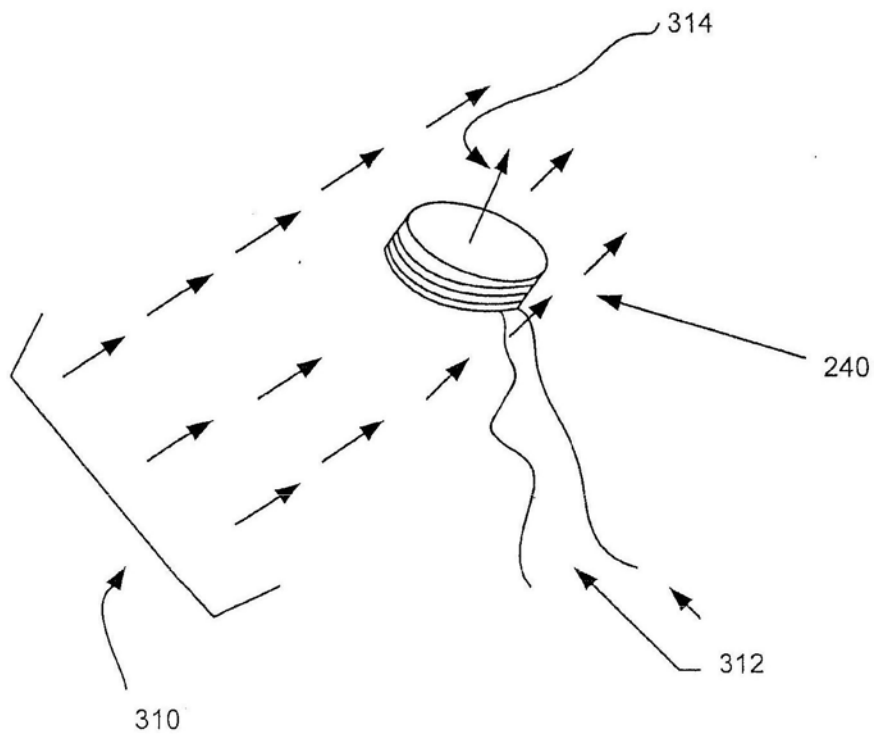


图4

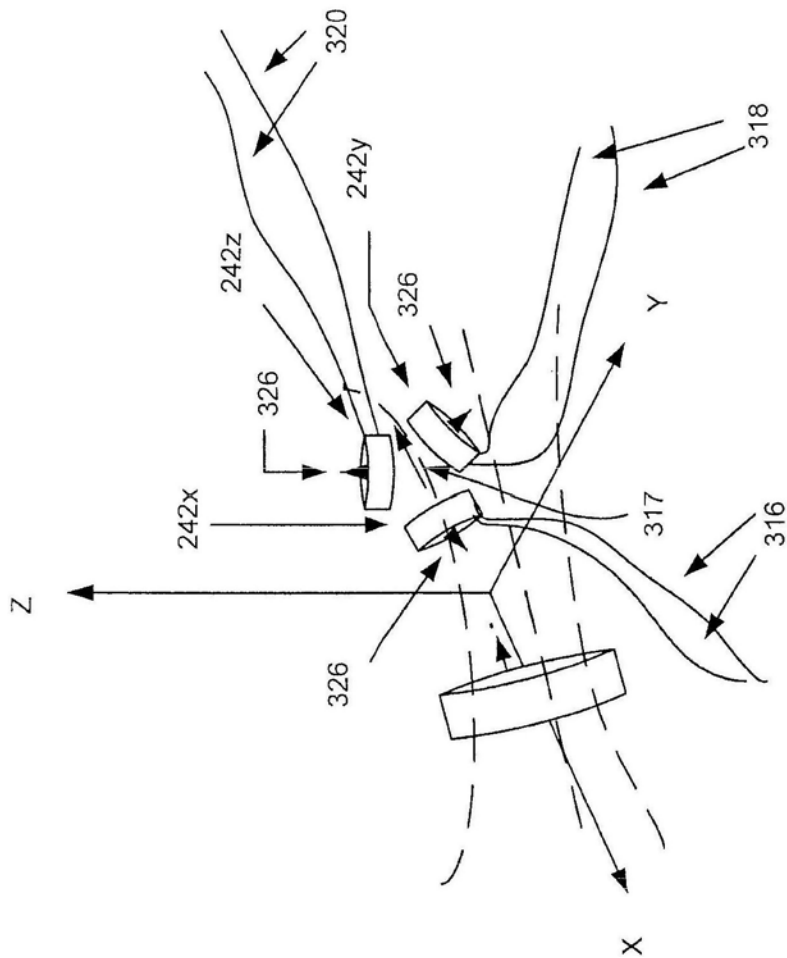


图5

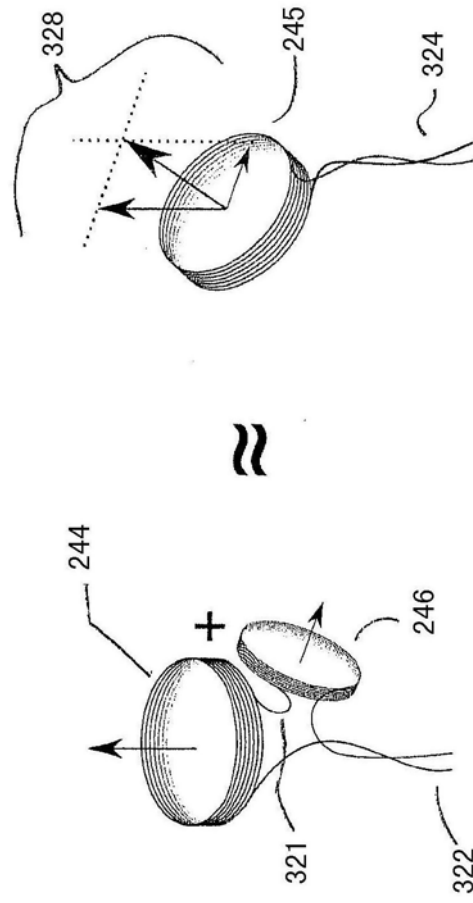


图6

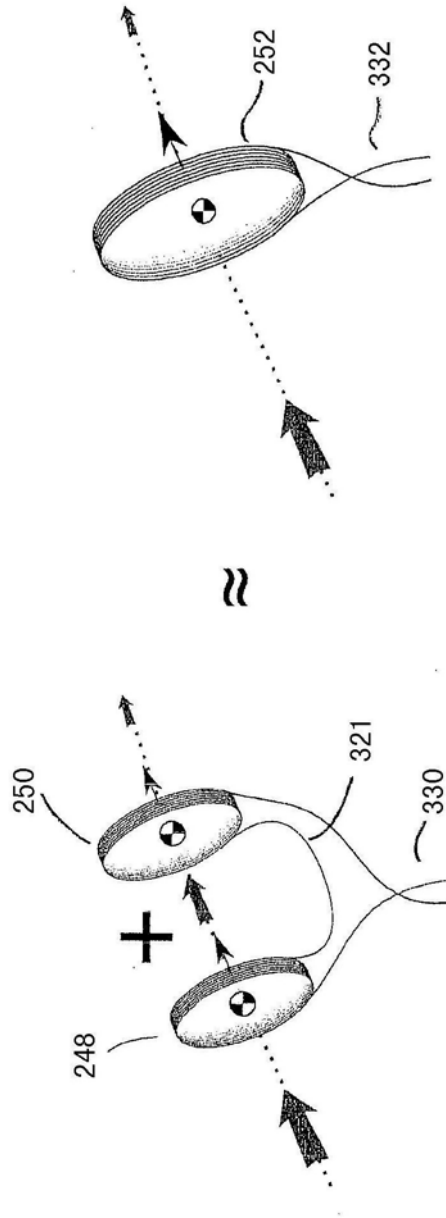


图7

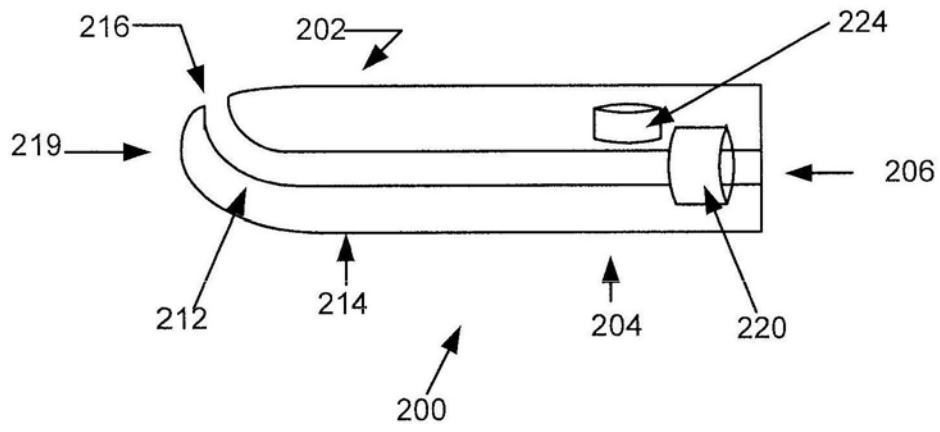


图8A

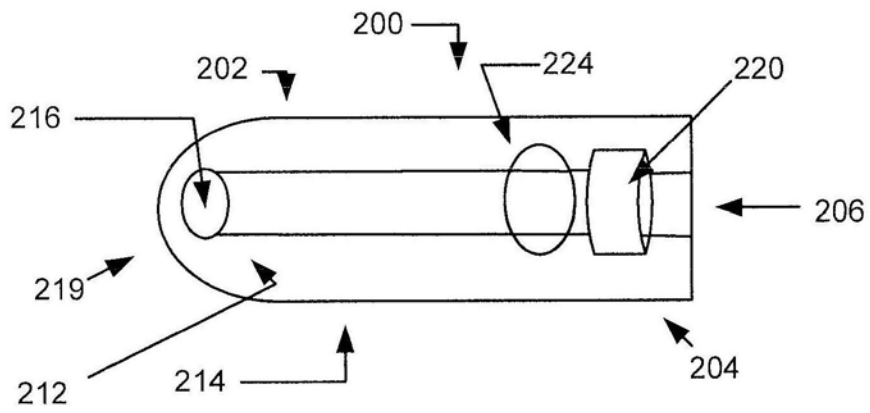


图8B

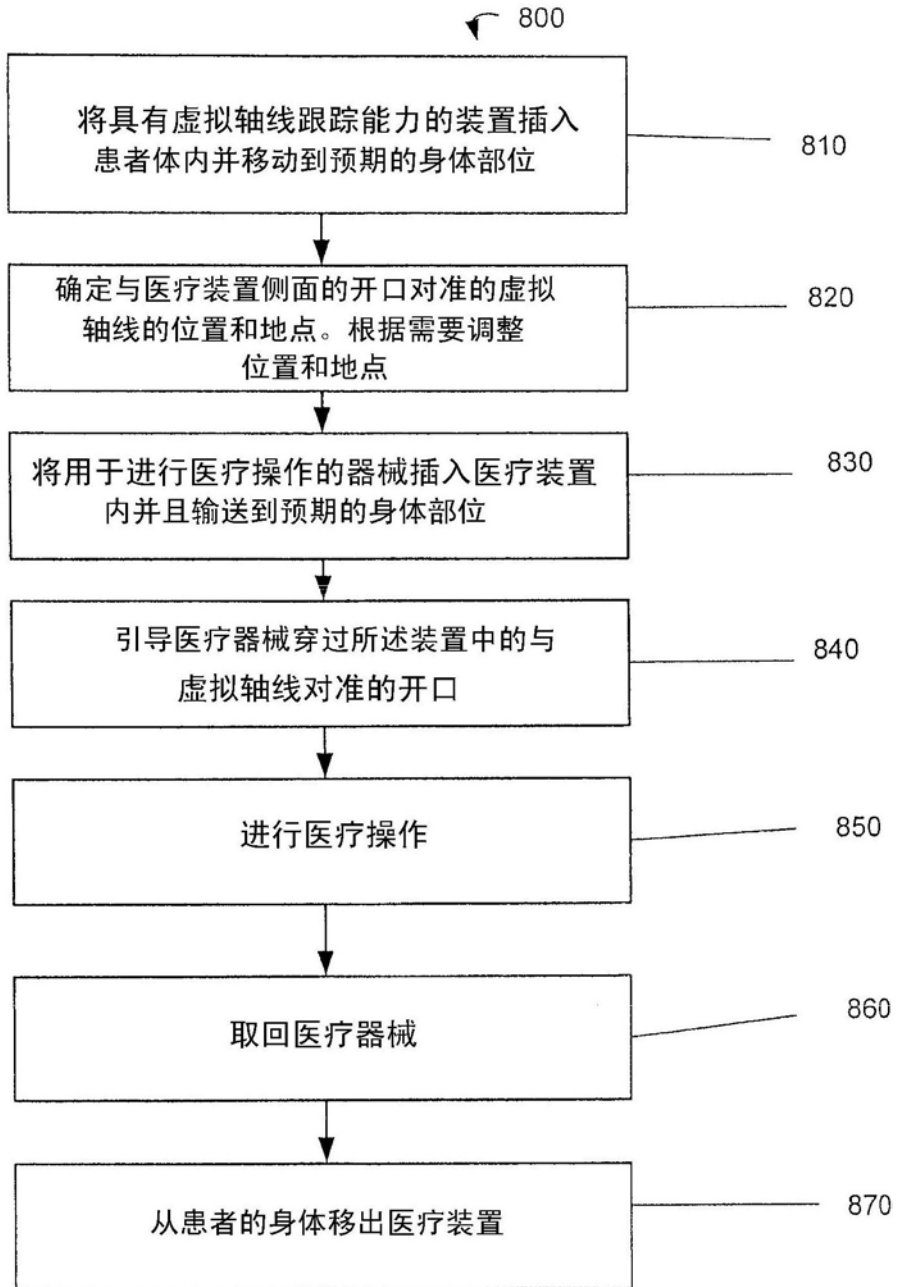


图9

专利名称(译)	用于基于导管的导航的虚拟定向的电磁跟踪线圈		
公开(公告)号	CN106999094A	公开(公告)日	2017-08-01
申请号	CN201580065320.8	申请日	2015-11-12
[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梅亨达尔 F沙欣 G克莱 苏浩 V帕塔萨拉蒂		
发明人	A·梅亨达尔 F·沙欣 G·克莱 苏浩 V·帕塔萨拉蒂		
IPC分类号	A61B5/06		
CPC分类号	A61B5/062 A61B34/20 A61B2034/2051 A61B2034/2061 A61B1/2676 A61B5/425 A61B6/50 A61B17/00234 A61B2017/00274 A61B2034/301 A61M25/0127 A61M25/09		
代理人(译)	蔡洪贵		
优先权	62/085685 2014-12-01 US		
外部链接	Espacenet SIPO		

摘要(译)

所描述的是一种用于电磁跟踪穿过医疗装置传送的医疗器械的系统(100)和医疗装置(200)，所述医疗装置具有中心轴线(210)、接收医疗器械以及将所述医疗器械传送穿过所述医疗装置的沟道(206)，所述沟道延伸至所述医疗装置的远侧部分(202)并且与所述医疗装置中的不与所述中心轴线对准的开口(216)连通，所述装置具有跟踪部件(220、224)，所述跟踪部件是用于生成所述医疗器械行进的虚拟轴线(222)的多个协同的电磁传感器，其中所述虚拟轴线穿过所述装置的所述开口并且与工具插入轴线(206)对准。

