



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 105358066 B

(45)授权公告日 2019.08.06

(21)申请号 201480039123.4

(22)申请日 2014.06.24

(65)同一申请的已公布的文献号
申请公布号 CN 105358066 A

(43)申请公布日 2016.02.24

(30)优先权数据
13178918.2 2013.08.01 EP
61/843,665 2013.07.08 US

(85)PCT国际申请进入国家阶段日
2016.01.08

(86)PCT国际申请的申请数据
PCT/EP2014/063200 2014.06.24

(87)PCT国际申请的公布数据
W02015/003895 EN 2015.01.15

(73)专利权人 皇家飞利浦有限公司

地址 荷兰艾恩德霍芬

(72)发明人 A·M·塔赫玛塞比马拉古奥施
S·巴拉特 A·K·贾殷
F·G·G·M·维尼翁
E·德赫甘马尔瓦斯特

(74)专利代理机构 永新专利商标代理有限公司
72002
代理人 王英 刘炳胜

(51)Int.Cl.
A61B 8/12(2006.01)
A61B 8/00(2006.01)
A61B 8/08(2006.01)
A61B 17/34(2006.01)

审查员 赵秋芬

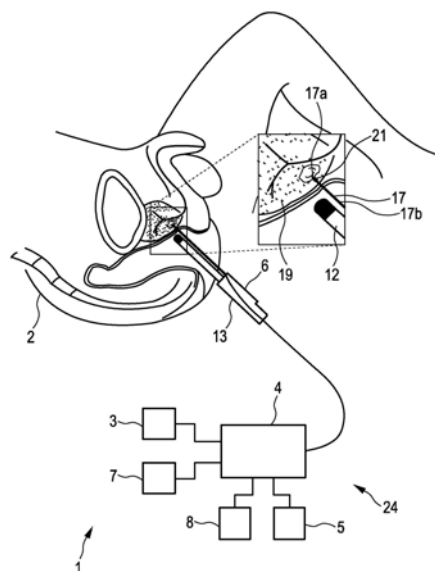
权利要求书3页 说明书10页 附图2页

(54)发明名称

用于活检或短距离放射治疗的成像装置

(57)摘要

本发明涉及一种用于对用于引入元件(17)进行成像的成像装置(24),所述引入元件(17)如执行活检或短距离放射治疗的针或导管。所述引入元件(17)包括被布置在其已知位置处的至少一个超声接收器(21)。用于被插入到生物体(2)中的超声探头(12)发出超声信号,用于采集所述生物体(2)的内部(19)的超声数据。第一跟踪单元(3)基于由所述至少一个超声接收器(21)对所发出的超声信号的接收来跟踪所述引入元件(17)的位置,成像单元(4)基于被跟踪的位置来生成示出所述内部和所述引入元件(17)的指示物的指示物图像,并且显示器(5)显示所述指示物图像。这允许接收关于所述引入元件(17)的位置的反馈。



1. 一种用于对生物体 (2) 内的引入元件 (17;117) 进行成像的成像装置 (24), 其中, 所述引入元件 (17;117) 适于被插入到所述生物体 (2) 中以执行对所述生物体 (2) 的内部 (19) 的活检, 或者适合用于将辐射源引入到所述生物体 (2) 的所述内部 (19) 中或邻近所述内部处以执行短距离放射治疗, 其中, 所述引入元件 (17;117) 包括被布置在所述引入元件 (17;117) 的已知位置处的至少一个超声接收器 (21;121、221、321), 其中, 所述成像装置 (24) 包括:

超声探头 (12), 其用于被插入到所述生物体 (2) 中, 其中, 所述超声探头 (12) 适于发出超声信号用于采集所述生物体 (2) 的所述内部 (19) 的超声数据, 其中, 所述超声探头 (12) 是用于采集3D区域的超声数据的3D超声探头,

第一跟踪单元 (3), 其用于基于由所述至少一个超声接收器 (21;121、221、321) 对所发出的超声信号的接收来跟踪所述引入元件 (17;117) 在所述生物体 (2) 内并且在所述3D区域内的位置,

图像提供单元 (8), 其用于提供示出所述生物体 (2) 的所述内部 (19) 的介入前3D图像, 所述介入前3D图像指示所述生物体 (2) 的所述内部 (19) 的患病状况,

引入元件引导物 (6), 其用于被附接到所述超声探头 (12) 并且用于引导所述引入元件 (17;117),

第二跟踪单元 (7), 其用于跟踪所述引入元件引导物 (6) 的位置,

成像单元 (4), 其用于基于所述引入元件 (17;117) 的被跟踪的位置来生成示出所述生物体 (2) 的所述内部 (19) 和所述引入元件 (17;117) 的指示物的指示物图像, 其中, 所述成像单元 (4) 适于基于所采集的超声数据来生成示出所述生物体 (2) 的所述内部 (19) 的超声图像并且适于配准所述介入前3D图像与所述超声图像, 其中, 位点在所述指示物图像中被指示, 所述活检在所述位点处被执行或者所述辐射源借助于所述引入元件 (17;117) 而被引入到所述位点处, 其中, 所述成像单元 (4) 适于基于所述引入元件 (17;117) 的被跟踪的位置以及所述引入元件引导物 (6) 的被跟踪的位置来确定所述生物体 (2) 内包括所述引入元件 (17;117) 的被跟踪的位置的切片, 并且适于生成所确定的切片的切片图像作为所述指示物图像, 其中, 所述切片图像是根据所配准的介入前3D图像来生成的或者被生成来自所配准的介入前3D图像与当前所生成的超声图像的融合图像, 其中, 所述引入元件 (17;117) 的被跟踪的位置在所述切片图像中被指示, 以及

显示器 (5), 其用于显示所述指示物图像。

2. 如权利要求1所述的成像装置 (24), 其中, 所述超声图像为3D超声图像, 其中, 所述超声探头 (12) 为用于采集3D区域的超声数据的3D超声探头, 其中, 所述成像单元 (4) 适于根据所采集的超声数据来生成所述3D超声图像。

3. 如权利要求1所述的成像装置 (24), 其中, 所述成像单元 (4) 还适于在所述指示物图像中指示规划位点, 活检应当在所述规划位点处被执行或者所述辐射源应当被引入到所述规划位点处。

4. 如权利要求1所述的成像装置 (24), 其中, 所述引入元件 (17;117) 为针或导管。

5. 如权利要求1所述的成像装置 (24), 其中, 所述生物体 (2) 的所述内部 (19) 为所述生物体 (2) 的前列腺, 其中, 所述超声探头 (12) 为经直肠超声探头。

6. 一种用于执行活检或短距离放射治疗的系统 (1), 其中, 所述系统 (1) 包括:

引入元件(17;117),其用于被插入到生物体(2)中以执行对所述生物体(2)的内部(19)的所述活检,或者用于将辐射源引入到所述生物体(2)的所述内部(19)中或邻近所述内部处以执行所述短距离放射治疗,其中,所述引入元件(17;117)包括被布置在所述引入元件(17;117)的已知位置处的至少一个超声接收器(21;121、221、321),以及

如权利要求1所述的用于对所述生物体(2)内的所述引入元件(17;117)进行成像的成像装置(24)。

7.如权利要求6所述的系统(1),其中,所述系统还包括处置规划提供单元(25),所述处置规划提供单元用于提供指示规划位点的处置规划,活检应当在所述规划位点处执行或者所述辐射源应当被引入所述规划位点处,其中,所述成像装置(24)的所述成像单元(4)适于在由所述成像单元(4)生成的所述指示物图像中指示所述规划位点,其中,所述处置规划提供单元(25)适于比较所述指示物图像中指示的所述规划位点与所述指示物图像中指示的所述位点,所述活检应当在所述位点处被执行或者所述辐射源应当被引入到所述位点处,并且适于基于所述比较来更新所提供的处置规划。

8.一种计算机可读介质,其上存储有用于对生物体(2)内的引入元件(17;117)进行成像的成像计算机程序,其中,所述引入元件(17;117)适于被插入到所述生物体(2)中以执行对所述生物体(2)的内部(19)的活检,或者适合用于将辐射源引入到所述生物体(2)的所述内部(19)中或邻近所述内部处以执行短距离放射治疗,其中,所述引入元件(17;117)包括被布置在所述引入元件(17;117)的已知位置处的至少一个超声接收器(21;121、221、321),其中,所述成像计算机程序包括程序代码单元,所述程序代码单元用于当所述成像计算机程序在控制如权利要求1所述的成像装置(24)的计算机上运行时,令所述成像装置(24)执行如下步骤:

通过使用用于被插入到所述生物体(2)中的超声探头(12),发出(101)超声信号用于采集所述生物体(2)的所述内部(19)的超声数据,其中,所述超声探头(12)是用于采集3D区域的超声数据的3D超声探头,

通过使用第一跟踪单元(3),基于由所述至少一个超声接收器(21;121、221、321)对所发出的超声信号的接收来跟踪(102)所述引入元件(17;117)在所述生物体(2)内并且在所述3D区域内的位置,

通过使用图像提供单元(4),提供示出所述生物体(2)的所述内部(19)的介入前3D图像,所述介入前3D图像指示所述生物体(2)的所述内部(19)的患病状况,

通过第二跟踪单元(7)跟踪引入元件引导物(6)的位置,其中,所述引入元件引导物(6)适合于被附接到所述超声探头(12)并且适于引导所述引入元件(17;117),

通过使用成像单元(4),基于所述引入元件(17;117)的被跟踪的位置,生成(103)示出所述生物体(2)的所述内部(19)和所述引入元件(17;117)的指示物的指示物图像,其中,所述成像单元(4)基于所采集的超声数据来生成示出所述生物体(2)的所述内部(19)的超声图像并配准所述介入前3D图像与所述超声图像,

其中,在所述指示物图像中指示位点,所述活检已经在所述位点处被执行或者所述辐射源已经借助于所述引入元件(17;117)而被引入到所述位点处,

其中,所述成像单元(4)基于所述引入元件(17;117)的被跟踪的位置以及所述引入元件引导物(6)的被跟踪的位置来确定所述生物体(2)内包括所述引入元件(17;117)的被跟

踪的位置的切片,并且生成所确定的切片的切片图像作为所述指示物图像,

其中,所述切片图像是根据所配准的介入前3D图像来生成的或者被生成来自所配准的介入前3D图像与当前所生成的超声图像的融合图像,其中,所述引入元件(17;117)的被跟踪的位置在所述切片图像中被指示,并且

通过使用显示器(5)来显示(104)所述指示物图像。

用于活检或短距离放射治疗的成像装置

技术领域

[0001] 本发明涉及用于在活检或短距离放射治疗期间对生物体内的诸如针或导管的引入元件进行成像的成像装置、成像方法、以及成像计算机程序。本发明还涉及包括所述成像装置的用于执行活检或短距离放射治疗的系统。

背景技术

[0002] WO 2012/172458 A1公开了一种成像系统,包括具有被安装在其上的跟踪元件的医学设备和相互间隔开的换能器元件的阵列,所述换能器元件用于在跟踪元件与所述换能器的阵列之间交换对象中的能量。所述成像系统还包括三边测量模块,所述三边测量模块被配置为解释在所述跟踪元件与所述换能器的阵列之间感测到的信号,以计算与所述阵列中的所述换能器相关联的飞行时间信号,其中,基于所述飞行时间信号确定所述跟踪元件的位置。该位置然后被用于定位所述医学设备在视觉图像中的位置。

[0003] US 2013/0041252 A1公开了一种超声接收波束成形器,包括回顾性动态传输聚焦接收波束成形器,其用于对传输超声的仅单向波束成形。所述波束成形器可操作为处理由所述传输超声的接收器输出的信号,其中,所述传输超声包括通过利用由虚拟换能器阵列元件制成的虚拟换能器阵列的合成孔径采集发出的传输超声。每个虚拟换能器阵列元件均包括发源于真实成像序列的一个聚焦束的焦点位置。

[0004] WO 2008/063249 A2公开了一种用于腹腔镜手术的机器人手术系统。所述机器人手术系统包括实时3D超声探头;被耦合到所述探头的实时3D扫描器,其中所述扫描器扫描一体积并生成输出;以及被耦合到所述实时3D扫描器的手术机器人,其中,所述手术机器人响应于所述扫描器输出而自动执行外科手术的一个方面。

[0005] US 6246898 B1公开了一种用于对相关联的身体执行体内医学手术的装置。所述装置包括被安装到包括管腔的导管的移动换能器;被安装到所述身体上的位置的多个参考换能器,其中,所述多个参考换能器被分布在基本上围绕所述身体的位置处;以及用于为所述移动换能器和所述多个参考换能器通电的工具,使得至少一个各自的换能器生成位置信号并至少另一个各自的换能器探测所述位置信号,以测量所述位置信号的飞行时间。所述装置还包括用于根据占空比顺序地变化对所述移动换能器和所述多个参考换能器的通电的工具,使得每个换能器在所述占空比的过程上在发射与接收模式之间交替;以及3D生成工具,其用于生成与由所述多个参考换能器建立的坐标系相关的所述移动换能器的三维坐标。此外,所述装置包括显示工具,用于生成指示由所述导管沿循的位置路径的显示;可从所述导管的尖端延伸的针;以及控制工具,用于使所述针从所述导管的所述尖端延伸,并启动流体从所述针的流动。

[0006] US 2010/0016710 A1公开了一种被用于在经直肠超声引导下执行前列腺活检的图像采集系统。所述图像采集系统包括被附接到要被插入到人的直肠的活检针组件的超声探头。带有所述活检针组件的所述超声探头被机械臂夹持,其中,所述机械臂的位置是通过使用一组位置传感器来确定的。由于因为夹持所述超声探头的所述机械臂的位置而已知所

述超声探头的位置,因此通过使用所述超声探头在所述超声探头在不同位置处的同时生成的超声图像能够被组合,以生成总体超声图像,尤其是三维超声图像,其被用于确定前列腺的表面。所述前列腺的表面与活检针的模型一起被示于显示器上,以示出所述活检针相对于前列腺的位置。

[0007] 当今,前列腺癌是美国男性中最常见的器官恶性肿瘤,并且在经直肠超声 (TRUS) 成像引导下执行前列腺活检是针对前列腺癌诊断的最常用的临床实践。在该流程中,诸如针的引入元件被引入到男性的直肠中,并从他的前列腺提取小的样品以供针对癌的存在进行测试。所述提取是使用来自用于引导的经直肠超声探头的超声图像来执行的。然而,尽管超声的使用因其低成本、易于使用、卓越的软组织可视化以及没有电离辐射,而在临床照护中非常有吸引力,但其并不十分适用于对临床工具进行成像,所述临床工具例如针或导管,它们通常是由诸如金属或塑料的硬材料制成的,这些材料在实践中针对超声是不可见的。由于该“不可见工具”现象,对医师而言难以执行前列腺活检以准确地将针或另一引入元件导航到前列腺中应当在其中执行活检的位点,并且因此,也难以确定前列腺在其中取得样品的真实位点。

发明内容

[0008] 本发明的目标是提供一种用于在活检或短距离放射治疗期间对生物体内的引入元件进行成像的成像装置、成像方法以及成像计算机程序,其允许接收关于所述引入元件在所述生物体内的位置的反馈。

[0009] 在本发明的第一方面中,提供了一种用于对生物体内的引入元件进行成像的成像装置,其中,所述引入元件适于被插入到所述生物体中以执行对所述生物体的内部的活检,或者适合用于将辐射源引入到所述生物体的所述内部中或邻近所述内部处以执行短距离放射治疗,其中,所述引入元件包括被布置在所述引入元件的已知位置处的至少一个超声接收器,其中,所述成像装置包括:

[0010] -超声探头,其用于被插入到所述生物体中,其中,所述超声探头适于发出超声信号用于采集所述生物体的所述内部的超声数据,其中,所述超声探头是用于采集3D区域的超声数据的3D超声探头,

[0011] -第一跟踪单元,其用于基于由所述至少一个超声接收器对所发出的超声信号的接收来跟踪所述引入元件在所述生物体内并且在所述3D区域内的位置,

[0012] -图像提供单元,其用于提供示出所述生物体的所述内部的介入前图像,所述介入前图像指示所述生物体的所述内部的患病状况,

[0013] -引入元件引导物,其用于被附接到所述超声探头并且用于引导所述引入元件,

[0014] -第二跟踪单元,其用于跟踪所述引入元件引导物的位置,

[0015] -成像单元,其用于基于所跟踪的所述引入元件的位置来生成示出所述生物体的所述内部和所述引入元件的指示物的指示物图像,其中,所述成像单元适于基于所采集的超声数据来生成示出所述生物体的所述内部的超声图像并且适于配准所述介入前3D图像与所述超声图像,其中,位点被指示在所述指示物图像中,所述活检在所述位点处被执行的或者所述辐射源借助于所述引入元件而被引入到所述位点处,其中,所述成像单元适于基于所述引入元件的被跟踪的位置以及所述引入元件引导物的被跟踪的位置来确定所述生

物体内包括所述引入元件的被跟踪的位置的切片,并且适于生成所确定的切片的切片图像作为所述指示物图像,其中,所述切片图像是根据所配准的介入前3D图像来生成的或者被生成成为来自所配准的介入前3D图像与当前所采集的超声数据的融合图像,其中,所述引入元件被跟踪的位置在所述切片图像中被指示,以及

[0016] 一显示器,其用于显示所述指示物图像。

[0017] 由于由所述第一跟踪单元跟踪所述引入元件在所述生物体(其可以为人类或动物)内的所述位置,并且由于所述成像单元基于所述引入元件的被跟踪的位置来生成示出所述生物体的所述内部以及所述引入元件的指示物的指示物图像,其中,所生成的指示物图像最终被显示在显示器上,因此,在所述活检或所述短距离反射治疗期间或之后,导航所述引入元件的用户(例如医师)能够接收关于所述引入元件在所述生物体内的所述位置的反馈。例如,所述成像单元能够适于基于所述引入元件的被跟踪的位置,在所述活检或所述短距离放射治疗期间实时更新所生成的指示物图像,其中,所述显示器能够适于实时显示所更新的指示物图像。在该情况中,由于所述用户能够从所述指示物图像接收关于所述引入元件在所述生物体内的所述位置的实时反馈,因此他/她能够更准确地将所述引入元件导航到所述生物体的所述内部的应当在其中执行所述活检的或者所述辐射源应当被引入其中的所述位点。

[0018] 此外,由于所述成像装置包括用于被插入到所述生物体中的超声探头,其中,所述超声探头发发出超声信号用于采集所述生物体的所述内部的超声数据,并且由于所述第一跟踪单元基于由所述至少一个超声接收器对所发出的超声信号的所述接收来跟踪所述引入元件在所述生物体内的所述位置,即由于对所述超声数据的所述采集和对所述引入元件的所述位置的所述跟踪基于相同的超声信号,因此能够在与所述超声数据相同的坐标系中确定所述引入元件的被跟踪的位置,这能够实现非常稳健的、无偏移的跟踪。

[0019] 所述引入元件优选地是要在超声图像引导下被插入的针或导管,其中,所述引入元件优选地适于执行对所述生物体的所述内部的活检和/或适于通过将辐射源(例如放射性的辐射源)引入到所述生物体的所述内部中或邻近所述内部处以执行短距离放射治疗。所述生物体的所述内部优选为人类的前列腺,其中,所述超声探头为经直肠超声探头。尤其地,所述成像装置能够适于在前列腺活检期间或在前列腺短距离放射治疗期间对所述引入元件进行成像。

[0020] 由于所述至少一个超声接收器被布置在所述引入元件的已知位置处,例如靠近引入元件的端部或在所述引入元件的端部处,因此所述跟踪优选地能够非常精确,即使所述引入元件为包括可以从其原始直线路径弯曲和偏折的细长体的细长元件,例如针或导管。

[0021] 由所述第一跟踪单元对所述引入元件在所述生物体内的所述位置的所述跟踪优选地基于对由所述超声探头发发出并被所述至少一个超声接收器接收的所述超声信号的“飞行时间”的评价。

[0022] 所述患病状况能够是癌的可能出现,尤其地,如果所述生物体的所述内部为人类的前列腺,则为前列腺癌。示出所述生物体的所述内部的所述介入前3D图像优选为在执行所述活检之前或在执行所述短距离放射治疗之前使用成像模态生成的3D图像,所述成像模态提供比超声更好的对所述患病状态的成像。例如,磁共振成像(MRI),尤其是磁共振波谱学(MRS),提供与超声相比对癌的增强描绘,并且能够被用于生成所述介入前3D图像。示出

所述生物体的所述内部的所述介入前3D图像优选地能够在执行所述活检之前或在执行所述短距离放射治疗之前被用于执行处置规划,即,用于规划(一个或多个)位点,所述活检要在所述(一个或多个)位点处被执行的或者(一个或多个)辐射源要借助于所述引入元件而被引入所述(一个或多个)位点处。

[0023] 在一个实施例中,所述超声图像为3D超声图像并且所述超声探头为3D超声探头,即例如为超声换能器的2D阵列,用于采集3D区域的超声数据,其中,所述成像单元适于从所采集的超声数据生成所述3D超声图像。例如,所述生物体内采集所述超声数据的所述3D区域足够大,则所述3D超声图像优选地能够根据超声数据的单次采集来生成。

[0024] 在一个实施例中,所述超声探头为用于采集3D区域的超声数据的3D超声探头,其中,所述第一跟踪单元适于跟踪所述引入元件在所述3D区域内的位置,其中,所述成像单元适于确定所述3D区域内包括所述引入元件的被跟踪的位置的切片,并且适于生成所确定的切片的切片图像作为指示物图像,其中,所述切片图像是根据当前采集的超声数据来生成的,其中,所述引入元件的被跟踪的位置被指示在所述切片图像中,其中,所述显示器适于显示所述切片图像。通过生成从当前所采集的超声数据(在这里为由所述3D超声探头在所述活检期间或在所述短距离放射治疗期间实时采集的所述3D区域的所述超声数据)生成的切片图像作为所述指示物图像,其中,所述引入元件的被跟踪的位置被指示在所述切片图像中,所述用户能够从所述指示物图像接收到关于所述引入元件内在所述生物体内的位置的实时反馈。他/她因此能够更准确地将所述引入元件导航到所述生物体的所述内部应当在其中执行所述活检或者所述辐射源应当被引入其中的所述位点。

[0025] 在一个实施例中,所述介入前图像为介入前3D图像并且所述成像装置包括:用于引导所述引入元件的引入元件引导物,其中,所述引入元件引导物适于被附接到所述超声探头;以及用于跟踪所述引入元件引导物的位置的第二跟踪单元,其中,所述超声探头为用于采集3D区域的超声数据的3D超声探头,其中,所述第一跟踪单元适于跟踪所述引入元件在所述3D区域内的位置,其中,所述成像单元适于基于所述引入元件的被跟踪的位置和所述引入元件引导物的被跟踪的位置来确定所述生物体内包括所述引入元件的被跟踪的位置的切片,以及生成所确定的切片的切片图像作为所述指示物图像,其中,所述切片图像是从所配准的介入前3D图像生成的,或者被生成为来自所配准的介入前3D图像与当前所采集的超声数据的融合图像,其中,所述引入元件的被跟踪的位置被指示在所述切片图像中,其中,所述显示器适于显示所述切片图像。通过生成根据所配准的介入前3D图像生成的所确定的切片的切片图像作为所述指示物图像或者被生成为来自所配准的介入前3D图像和当前所采集的超声数据(在这里为由所述3D超声探头在所述活检期间或在所述短距离放射治疗期间实时采集的所述3D区域的所述超声数据)的融合图像,所述用户能够——除了从所述指示物图像接收关于所述引入元件在所述生物体内的位置的实时反馈以外——尤其还察觉到由所述介入前3D图像提供的对所述生物体的所述内部的所述患病状况的(一个或多个)指示。他/她因此能够甚至更准确地将所述引入元件导航到所述生物体的所述内部应当在其中执行所述活检或者所述辐射源应当被引入其中的所述位点。

[0026] 在一个实施例中,所述成像单元适于生成3D图像作为指示物图像,其中,所述3D图像表示所述3D超声图像或所配准的介入前3D图像或所述3D超声图像与所配准的介入前3D图像的融合图像,其中,要在其中执行所述活检的或者借助于所述引入元件将所述辐射源

引入其中的位点被指示在所述3D图像中,其中,所述显示器适于显示所述3D图像。这使得有可能确定要在其中执行所述活检或者借助于所述引入元件将所述(一个或多个)辐射源引入其中的所述(一个或多个)位点的(一个或多个)位置。该信息能够被用于,例如针对诊断以及还针对处置规划的介入中和介入后质量控制。尤其地,如果被生成为所述指示物图像的所述3D图像表示所配准的介入前3D图像或所述3D超声图像与所配准的介入前3D图像的融合图像,则所述用户能够容易地将被指示在所述3D图像中的所述(一个或多个)位点与由所述介入前3D图像提供的对所述生物体的所述内部的所述患病状况的所述(一个或多个)指示相关。

[0027] 所述成像单元可以还适于在所述指示物图像中指示应当在其处执行活检或者所述辐射源应当被引入其中的规划位点。因此,在一个实施例中,所述规划位点和实际在其中执行了所述活检的或所述辐射源实际被引入其处的所述位点被示于相同的指示物图像中,这实现了所述实际位点与所述规划位点的相对简单的比较,这能够被用于,例如评价所述活检或短距离放射治疗流程的质量和/或用于规划另外的活检或短距离放射治疗步骤。

[0028] 在本发明的另外一方面,提供了一种用于执行活检或短距离放射治疗的系统,其中所述系统包括:

[0029] -引入元件,其用于被插入到生物体中用于执行对所述生物体的所述内部的所述活检,或者用于将辐射源引入到所述生物体的所述内部中或邻近所述内部处以执行所述短距离放射治疗,其中,所述引入元件包括被布置在所述引入元件的已知位置处的至少一个超声接收器,以及

[0030] -如权利要求1所述的用于对所述生物体内的所述引入元件进行成像的成像装置。

[0031] 如果所述系统适于执行短距离放射治疗,则所述系统能够还包括用于处置所述生物体的所述辐射源。此外,所述系统可以还包括处置规划提供单元,所述处置规划提供单元用于提供指示规划位点的处置规划,活检应当在所述规划位点处被执行或者所述辐射源应当被引入所述规划位点处,其中,所述成像装置的所述成像单元适于在由所述成像单元生成的所述指示物图像中指示所规划的位点,其中,所述处置规划提供单元可以适于将所述指示物图像中指示的规划位点与所述指示物图像中指示的位点进行比较,活检应当在所述位点处被执行或者所述辐射源应当被引入到所述位点处,并基于所述比较来更新所提供的处置规划。然后能够利用所更新的处置计划来继续所述活检或短距离放射治疗。这能够得到对所述活检或短距离放射治疗流程的进一步改善的准确性。

[0032] 在本发明的另外一方面中,提供一种用于对生物体内的引入元件进行成像的成像方法,其中,所述引入元件适于被插入到所述生物体中以对所述生物体的内部执行活检,或者适合用于将辐射源引入到所述生物体的所述内部中或邻近所述内部处以执行短距离放射治疗,其中,所述引入元件包括被布置在所述引入元件的已知位置处的至少一个超声接收器,其中,所述成像方法包括:

[0033] -通过使用用于被插入到所述生物体中的超声探头,发出超声信号用于采集所述生物体的所述内部的超声数据,其中,所述超声探头是用于采集3D区域的超声数据的3D超声探头,

[0034] -通过使用第一跟踪单元,基于由所述至少一个超声接收器对所发出的超声信号的接收来跟踪所述引入元件在所述生物体内并且在所述3D区域内的位置,

[0035] -通过使用图像提供单元,提供示出所述生物体的所述内部的介入前图像,所述介入前图像指示所述生物体的所述内部的患病状况,

[0036] -通过第二跟踪单元跟踪所述引入元件引导物的位置,其中,所述引入元件引导物适于被附接到所述超声探头并且适于引导所述引入元件,

[0037] -通过使用成像单元,基于所述引入元件的被跟踪的位置来生成示出所述生物体的所述内部和所述引入元件的指示物的指示物图像,其中,所述成像单元基于所采集的超声数据来生成示出所述生物体的所述内部的超声图像并配准所述介入前3D图像与所述超声图像,其中,位点被指示在所述指示物图像中,所述活检在所述位点处被执行或者所述辐射源借助于所述引入元件而被引入到所述位点处,其中,所述成像单元(4)适于基于所述引入元件(17;117)的被跟踪的位置以及所述引入元件引导物(6)的被跟踪的位置来确定所述生物体(2)内包括所述引入元件(17;117)的被跟踪的位置的切片,并且适于生成所确定的切片的切片图像作为所述指示物图像,其中,所述切片图像是根据所配准的介入前3D图像来生成的或者被生成成为来自所配准的介入前3D图像与当前所采集的超声数据的融合图像,其中,所述引入元件(17;117)被跟踪的位置在所述切片图像中被指示,并且

[0038] -通过使用显示器显示所述指示物图像。

[0039] 在本发明的另外一方面中,提供一种用于对生物体内的引入元件进行成像的成像计算机程序,其中,所述引入元件适于被插入到所述生物体中以执行对所述生物体的内部的活检,或者适合用于将辐射源引入到所述生物体的所述内部中或邻近所述内部处以执行短距离放射治疗,其中,所述引入元件包括被布置在所述引入元件的已知位置处的至少一个超声接收器,其中,所述成像计算机程序包括程序代码单元,所述程序代码单元用于当在控制如权利要求1所述的成像装置的计算机上运行所述成像计算机程序时,令所述成像装置执行如权利要求8所述的成像方法。

[0040] 应当理解,如权利要求1所述的成像装置、如权利要求6所述的系统、如权利要求8所述的成像方法,以及如权利要求9所述的成像计算机程序具有相似和/或相同的优选实施例,尤其是如从属权利要求中限定的。

[0041] 应当理解,本发明的优选实施例也可以为从属权利要求或以上实施例与各自的独立权利要求的任意组合。

[0042] 根据后文描述的实施例,本发明的这些和其他方面将是显而易见的,并将参考这些实施例得以阐明。

附图说明

[0043] 在附图中:

[0044] 图1示意性且示范性地示出了用于执行活检的系统的实施例,

[0045] 图2示意性且示范性地示出了要与图1中所示的系统一起使用的针引导物的实施例,

[0046] 图3示意性且示范性地示出针的实施例,其包括被布置在针的已知位置处的多个超声接收器,以及

[0047] 图4示出示范性地示出要与图1中所示的系统一起使用的成像方法的实施例的流程图。

具体实施方式

[0048] 图1示意性且示范性地示出用于执行活检的系统1的实施例。系统1包括引入元件17,在这里为针,其适于被插入到人体2中以执行对人体2的前列腺19的活检。针17为具有针尖端17a和细长针体17b的细长元件,并且包括被布置在针17的已知位置(在该范例中为针尖端17a)的超声接收器21,在活检期间,成像装置24被用于对人体2内的针17进行成像。

[0049] 成像装置24包括:用于被插入到人体2中的超声探头12,在这里为经直肠超声探头,其中,超声探头12适于发出超声信号用于采集人体2的前列腺19的超声数据;第一跟踪单元3,其用于基于由超声接收器21对所发出的超声信号的接收来跟踪针17在人体2内的位置;成像单元4,其用于基于对针17被跟踪的位置来生成示出人体2的前列腺19以及对针17的指示物的指示物图像;以及显示器5,其用于显示指示物图像。第一跟踪单元能够被示为如由Mung J.等人在“A Non-disruptive Technology for Robust 3D Tool Tracking for Ultrasound-Guided Interventions”, MICCAI 2011, Part I, LNCS 6891, 第153-160页, 2011中所描述,在此通过引用将其并入。

[0050] 在该实施例中,成像装置24包括图像提供单元8,用于提供示出人体2的前列腺19的介入前3D图像,介入前3D图像指示人体2的前列腺19中癌的可能出现,其中,成像单元4适于基于所采集的超声数据来生成示出人体2的前列腺19的3D超声图像,并且适于配准介入前3D图像与3D超声图像。在该范例中,介入前3D图像为在执行活检之前使用磁共振成像(MRI)生成的3D图像,其提供了与超声相比对癌的增强描绘。

[0051] 这里,超声探头12为2D超声探头,即例如超声换能器的1D阵列(图中未示出),用于采集2D区域的超声数据。成像单元4,在该情况中,适于使用3D图像重建来根据对多个2D区域相继采集的超声数据来生成3D超声图像。在该范例中,预见到用户执行2D超声探头12的自由手扫,以相继采集人体2的整个前列腺19的超声数据,其中,成像单元4适于根据在自由手扫期间采集的超声数据重建3D超声图像。

[0052] 成像装置24在该实施例中包括:引入元件引导物6,在这里为用于引导针17的针引导物,其中,针引导物6适于被附接到超声探头12,在这里为2D超声探头;以及用于跟踪针引导物6的位置的第二跟踪单元7。成像单元4适于在3D图像重建中还使用对针引导物6被跟踪的位置。在这里,由第二跟踪单元7对针引导物6的位置的跟踪基于通过利用被安装在针引导物6上的合适的EM传感器的电磁(EM)跟踪。然而,在其他实施例中,可以使用另一种合适的跟踪技术。

[0053] 在图2中示意性且示范性地示出了与图1中所示的系统一起使用的针引导物6的实施例。针引导物6适于被附接到超声探头12,尤其是超声探头12的把手13(图中所示的)。通道9允许针17被插入并沿在针引导物6的纵向上延伸的轴前后移动。

[0054] 返回参考图1,针引导物6适合用于在2D区域(即2D超声探头12采集超声数据的2D区域)内引导针17,其中,第一跟踪单元3适于跟踪针17在2D区域内的位置。

[0055] 在这里,成像单元4适于生成2D图像作为指示物图像,其中,2D图像是根据当前所采集的超声数据生成的,其中,对针17被跟踪的位置被指示在2D图像中,其中,显示器5适于显示2D图像。然而,额外地或备选地,成像单元4也能够适于基于对针引导物6被跟踪的位置来确定人体2内对应于2D区域的切片,并且适于生成所确定的切片的切片图像作为指示物图像,其中,切片图像是根据所配准的介入前3D图像生成的或者被生成为所配准的介入前

3D图像与当前所采集的超声数据的融合图像,其中,对针17被跟踪的位置被指示在切片图像中,其中,显示器5适于显示切片图像。

[0056] 在该实施例中,对针17被跟踪的位置为超声接收器21被布置在其处的针尖端17a的位置。针尖端17a被跟踪的位置能够借助于应当表示针尖端17a的视觉标记(例如着色线条、十字丝等等)被指示在2D图像或切片图像中。

[0057] 成像单元4在这里还适于生成3D图像作为指示物图像,其中,3D图像表示3D超声图像或所配准的介入前3D图像或3D超声图像与所配准的介入前3D图像的融合图像,其中,在其中借助于针17执行活检的位点被指示在3D图像中,其中,显示器5适于显示3D图像。

[0058] 例如,对活检针被跟踪的位置能够在进行活检的时间被存储,其中,该存储的位置能够被视为是在其处执行活检的位点,并且其中,该位点能够被指示在3D图像中。因此,能够提供标记物,其指示在其处进行活检的确切位置。该标记物可以被示于术前图像中(即介入前3D图像中)、术中图像中(即3D超声图像中)、和/或融合图像中。介入前3D图像能够包括用于指示规划位点的指示物,在规划位点处,应当根据处置规划执行活检。因此,如果在其中执行活检的位点(即实际活检位置)被指示在介入前3D图像或融合图像中,则能够直接将实际活检位置与对应的规划位置进行比较。尤其地,如果实际活检位置与规划活检位置之间的比较指示一差异,该差异需要对处置规划的更新,则能够基于实际活检位置更新处置规划。例如,如果实际活检位置与规划活检位置之间的比较揭示,在规划活检位置处尚未进行活检或者尚未完全进行活检,即从规划活检区域中仅一部分已被进行,则能够更新处置规划,使得经更新的处置规划中指示的规划活检位置覆盖尚未在其处进行活检(尽管这应当已完成了)的先前规划的活检区域。对初始处置规划(其指示应当在其中执行活检的规划位点)的提供、所提供的处置规划中指示的规划位点与3D图像中指示的位点(活检实际上是在其中被执行的)之间的比较、以及基于比较对所提供的垂直规划的更新,能够由处置规划提供单元25执行。

[0059] 由于规划位点能够被指示在3D图像中,其中,规划位点由处置规划来限定,以及由于对引入元件被跟踪的位置也被指示在3D图像中,因此能够简单地引导(即根据处置规划执行)活检或辐射源的引入。能够首先基于介入前3D图像——其可以是计算机断层摄影图像或磁共振图像,尤其是磁共振波普学图像,通过例如在介入前3D图像中标记应当被处置的一个或几个位点,来确定处置规划。处置规划也能够基于其他信息来确定,例如弹性成像信息、癌症图集等等。处置规划可以是自动、手动或半自动地确定的,在其中可以使用临床决策支持(CDS)系统。能够将术后组织病理学,即在其中执行了活检或者在短距离放射治疗的情况中辐射源被引入其中的位点,与CDS数据(如介入前3D图像、规划位点、可能被与3D图像配准的统计图集,等等)相关。大体上,如果应当实施重复介入流程(如重复活检)的话,则能够使用由被指示在3D图像中的在其中执行了活检或者辐射源被引入其中的位点提供的信息。介入后位置信息能够充当要被用于另外的介入的额外术前信息。

[0060] 下文中,将参考图4中所示的示范性流程图描述用于对人体2内的引入元件17(在这里为针)进行成像的成像方法的实施例。针17适于被插入到人体2中用于执行对人体2的前列腺19的活检。如上文参考图1所解释的,针17为具有针尖端17a和细长针体17b的细长元件,并且包括被布置在针17的已知位置(在该范例中为针尖端17a)处的超声接收器21。

[0061] 在步骤101中,在超声探头12已被插入到人体2中之后,超声探头12发出超声信号

用于采集人体2的前列腺19的超声数据。在步骤102中,第一跟踪单元3基于由超声接收器21对所发出的超声信号的接收来跟踪针17在人体2内的位置。在步骤103中,成像单元4基于针17的被跟踪的位置来生成指示物图像,其示出人体的前列腺19以及对针17的指示。在步骤104中,显示器5显示所生成的指示物图像。

[0062] 尽管参考图1所描述的用于执行活检的系统1的实施例中,针仅包括被布置在针尖端17a处的单个超声接收器21,但是也可以预见多个超声接收器。例如,图3示意性和示范性地示出了针117的实施例,包括被布置在针117的已知位置处的多个(在这里为三个)超声接收器121、221和321。利用这样的配置,能够有可能基于由多个超声接收器121、221和321对所发出的超声信号的接收来跟踪整个针117的位置。对针117的被跟踪的位置然后能够借助于应当表示针117的某种视觉标记(例如着色线条等等),被指示在2D图像或切片图像中。也能够允许准确地可视化在其中针117从其原始直线路径弯曲或偏折的情形。

[0063] 在参考图1所描述的用于执行活检的系统1的实施例中,预见到用户执行2D超声探头12的自由手扫。备选地,也能够预见到用户绕朝向人体2的前列腺19的轴旋转所述2D超声探头12,以相继采集人体2的前列腺19的足够的超声数据用于实现3D图像重建。在一些实施例中,甚至能够预见到2D超声探头12包括驱动工具(图中未示出),例如包括电机等等,它们适于执行超声换能器的各自扫掠或旋转。

[0064] 尽管参考图1所描述的用于执行活检的系统1的实施例中,超声探头12为2D超声探头,但超声探头12也能够为3D超声探头,即,例如为超声换能器的2D阵列,用于采集3D区域的超声数据。例如,如果生物体内采集超声数据的3D区域足够大,则3D超声图像能够有利地根据单次采集的超声数据而被生成。

[0065] 如果超声探头12为3D超声探头,则第一跟踪单元3适于跟踪针17在3D区域内的位置。成像单元4则能够适于确定3D区域内包括针17的被跟踪的位置的切片,并且适于生成所确定的切片的切片图像作为指示物图像,其中,切片图像是根据当前所采集的超声数据来生成的,其中,针17的被跟踪的位置被指示在切片图像中,其中,显示器5适于显示切片图像。然而,额外地或备选地,成像单元4也能够适于基于针17的被跟踪的位置以及对针引导物6被跟踪的位置,来确定人体2内包括针17的被跟踪的位置的切片,并且适于生成所确定的切片的切片图像作为指示物图像,其中,切片图像是根据所配准的介入前3D图像生成的或者被生成成为来自所配准的介入前3D图像与当前所采集的超声数据的融合图像,其中,针17的被跟踪的位置被指示在切片图像中,其中显示器5适于显示切片图像。

[0066] 尽管在图1中仅示出单个引入元件,但也能够将几个引入元件,例如针以及一个或多个导管,引入到人体中。此外,尽管在上述实施例中生物体为人类,但在其他实施例中生物体也能够为动物,并且尽管在上述实施例中引入元件被引入用于执行对前列腺的活检,但引入元件也能够被引用用于执行对生物体的另一部分(尤其是另一器官)的活检。

[0067] 尽管上文已参考用于执行活检的系统的实施例描述了本发明,但在其他实施例中,可以预见到用于执行短距离放射治疗的系统。在该情况中,所述引入元件优选地适于被插入到生物体中用于将辐射源引入到所述生物体的内部中或旁边。

[0068] 本领域技术人员在实践要求保护的发明时,通过研究附图、公开内容和权利要求,能够理解并实现对所公开实施例的其他变型。

[0069] 在权利要求中,词语“包括”不排除其他元件或步骤,词语“一”或“一个”不排除多

个。

[0070] 单个单元或设备可以实施权利要求中记载的若干个项的功能。尽管在互不相同的从属权利要求中记载了特定措施,但是这并不指示不能有利地使用这些措施的组合。

[0071] 由一个或几个单元或设备执行的操作,例如对所述引入元件在所述生物体内的位置的跟踪,所述3D超声图像的生成,所述介入前3D图像与所述3D超声图像的配准,对示出所述生物体的所述内部的所述指示物图像的生成,等等,能够由任意其他数目的单元或设备来执行。例如,所述第一跟踪单元能够被集成到所述成像单元中,使得所述成像单元跟踪所述引入元件在所述生物体内的位置。根据所述成像方法对所述成像装置的操作和/或控制能够被实施为计算机程序的程序代码单元和/或专用硬件。

[0072] 计算机程序可以被存储/分布在合适的介质上,例如与其他硬件一起或作为其他硬件的部分供应的光学存储介质或固态介质,但也可以以其他形式分布,例如经由因特网或者其他有线或无线电信系统。

[0073] 权利要求中的任何附图标记均不应当被解释为对范围的限制。

[0074] 本发明涉及一种用于对用于执行活检或短距离放射治疗的引入元件进行成像的成像装置,所述引入元件如针或导管。所述引入元件包括被布置在其已知位置处的至少一个超声接收器。用于被插入到生物体中的超声探头发出超声信号,用于采集所述生物体的内部的超声数据。第一跟踪单元基于由所述至少一个超声接收器对所发出的超声信号的接收跟踪所述引入元件的位置,成像单元基于被跟踪的位置生成示出所述内部和所述引入元件的指示物的指示物图像,并且显示器显示所述指示物图像。这允许接收关于所述引入元件的位置的反馈。

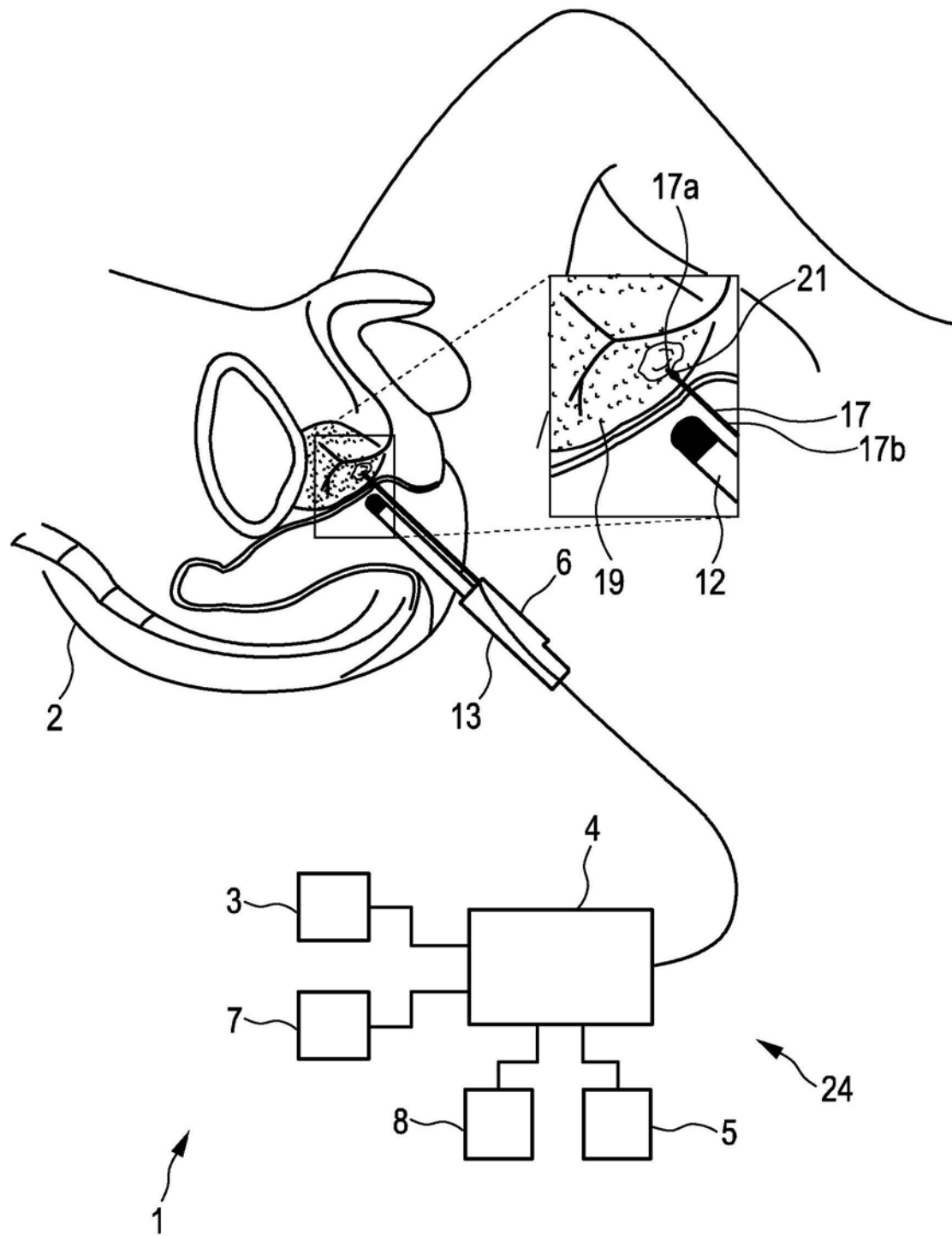


图1

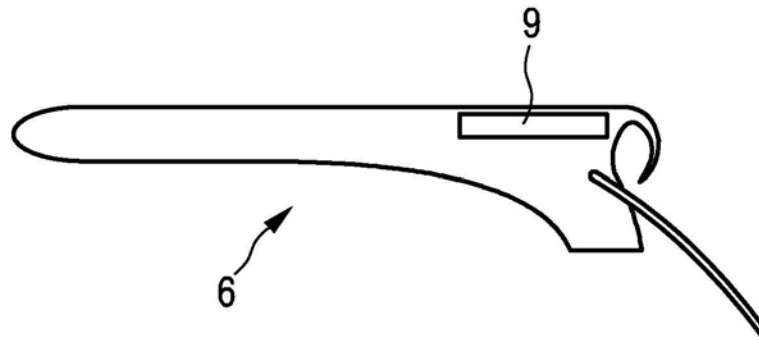


图2

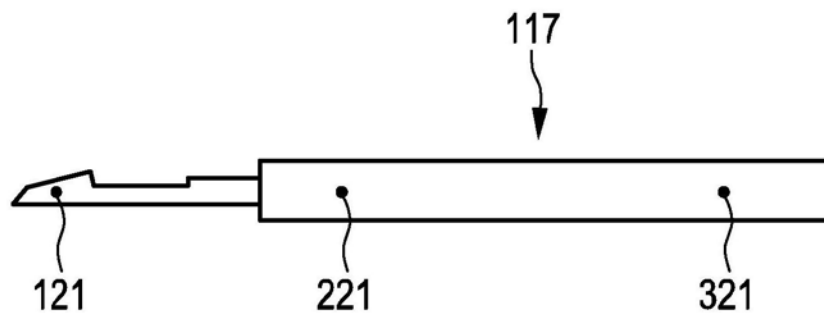


图3

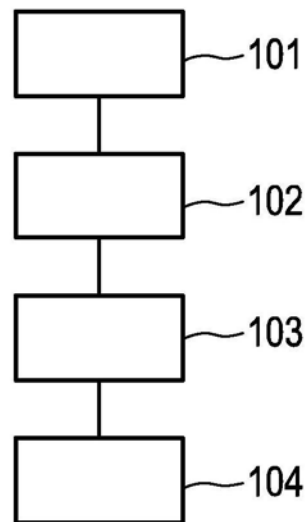


图4

专利名称(译)	用于活检或短距离放射治疗的成像装置		
公开(公告)号	CN105358066B	公开(公告)日	2019-08-06
申请号	CN201480039123.4	申请日	2014-06-24
[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	AM塔赫玛塞比马拉古奥施 S巴拉特 AK贾殷 FGGM维尼翁 E德赫甘马尔瓦斯特		
发明人	A·M·塔赫玛塞比马拉古奥施 S·巴拉特 A·K·贾殷 F·G·G·M·维尼翁 E·德赫甘马尔瓦斯特		
IPC分类号	A61B8/12 A61B8/00 A61B8/08 A61B17/34		
CPC分类号	A61B8/0841 A61B5/06 A61B8/085 A61B8/12 A61B8/4245 A61B8/4461 A61B8/463 A61B8/466 A61B8/483 A61B8/5207 A61B8/5261 A61B17/3403 A61B34/20 A61B2010/045 A61B2017/3413 A61B2034/107 A61B2034/2051 A61B2090/3786 A61B2090/3788 A61N5/1001 A61N5/1002 A61N5/1027 A61N5/1039 A61N2005/1058		
代理人(译)	王英 刘炳胜		
优先权	2013178918 2013-08-01 EP 61/843665 2013-07-08 US		
其他公开文献	CN105358066A		
外部链接	Espacenet SIPO		

摘要(译)

本发明涉及一种用于对用于引入元件(17)进行成像的成像装置(24)，所述引入元件(17)如执行活检或短距离放射治疗的针或导管。所述引入元件(17)包括被布置在其已知位置处的至少一个超声接收器(21)。用于被插入到生物体(2)中的超声探头(12)发出超声信号，用于采集所述生物体(2)的内部(19)的超声数据。第一跟踪单元(3)基于由所述至少一个超声接收器(21)对所发出的超声信号的接收来跟踪所述引入元件(17)的位置，成像单元(4)基于被跟踪的位置来生成示出所述内部和所述引入元件(17)的指示物的指示物图像，并且显示器(5)显示所述指示物图像。这允许接收关于所述引入元件(17)的位置的反馈。

