



(12)发明专利



(10)授权公告号 CN 105120766 B

(45)授权公告日 2020.03.27

(21)申请号 201480020882.6

(22)申请日 2014.04.04

(65)同一申请的已公布的文献号

申请公布号 CN 105120766 A

(43)申请公布日 2015.12.02

(30)优先权数据

61/811,167 2013.04.12 US

(85)PCT国际申请进入国家阶段日

2015.10.12

(86)PCT国际申请的申请数据

PCT/IB2014/060419 2014.04.04

(87)PCT国际申请的公布数据

W02014/167467 EN 2014.10.16

(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 E·德赫甘马尔瓦斯特

V·帕塔萨拉蒂

(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

(51)Int.Cl.

A61B 8/12(2006.01)

A61B 8/08(2006.01)

A61B 8/00(2006.01)

A61B 10/02(2006.01)

A61B 90/00(2016.01)

A61N 5/10(2006.01)

A61B 34/20(2016.01)

审查员 舒玉

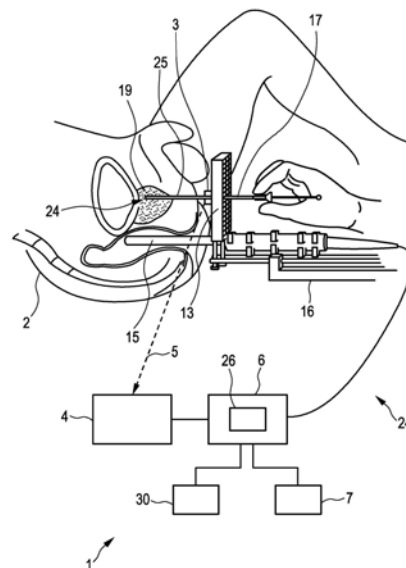
权利要求书3页 说明书10页 附图7页

(54)发明名称

用于近距离放射治疗或活检的成像装置

(57)摘要

本发明涉及一种用于对例如针或导管的引入元件(17)进行成像以执行近距离放射治疗或活检的成像装置(24)。跟踪单元(3、4)跟踪生物体(2)内的所述引入元件的位置,例如超声成像单元的成像单元(6)基于所跟踪的位置来生成示出所述生物体的包括所述引入元件的所跟踪的位置的内部部分的图像,以及显示器(7)显示所述图像。在所述近距离放射治疗或活检期间,所述显示器能够总是显示所述引入元件,而不需要手动控制。例如,医生不必手动控制所述成像单元的位置和图像平面。这允许准确且快速地将引入元件插入生物体内,从而可靠地达到目标区域。



1. 一种用于对生物体 (2) 内的引入元件 (17) 进行成像的成像装置, 所述引入元件 (17) 是适于通过用于保持所述引入元件 (17) 的保持元件 (13) 内的多个开口 (8) 中的一个被插入到所述生物体内的具有尖端 (24) 和细长主体 (25) 的细长元件用于执行活检或用于辐射源 (22) 引入所述生物体 (2) 内以执行近距离放射治疗, 其中, 所述成像装置 (24; 224; 324) 包括:

-跟踪单元 (3、4), 其包括线性编码器 (3), 所述线性编码器用于确定所述引入元件 (17) 的所述尖端 (24) 相对于所述多个开口 (8) 中的所述一个的线性位置, 其中, 所述跟踪单元 (3、4) 适于通过基于所确定的线性位置和所述多个开口 (8) 中的所述一个的已知位置确定所述生物体 (2) 内的所述引入元件 (17) 的所述尖端 (24) 和/或所述细长主体 (25) 的位置来跟踪所述生物体 (2) 内的所述引入元件 (17) 的位置,

-成像单元 (6、15), 其用于基于所跟踪的位置来对所述生物体 (2) 的包括所述引入元件 (17) 的所跟踪的位置的内部部分进行成像, 以及

-显示器 (7), 其用于显示图像。

2. 根据权利要求1所述的成像装置, 其中, 所述跟踪单元适于通过电磁跟踪和/或光学形状感测跟踪来跟踪所述引入元件的所述位置。

3. 根据权利要求2所述的成像装置, 其中, 所述跟踪单元适于电磁跟踪所述引入元件的所述尖端 (24) 的所述位置, 并适于存储在插入期间所跟踪的所述引入元件的所述尖端 (24) 的所跟踪的位置, 以便确定所述生物体 (2) 内的所述引入元件 (217) 的所述细长主体 (25) 的所述位置。

4. 根据权利要求1所述的成像装置, 其中, 所述跟踪单元 (3、4) 适于跟踪所述引入元件 (17) 的所述尖端 (24) 的所述位置, 其中, 所述成像单元 (6、15) 适于确定包括所述引入元件 (17) 的所述尖端 (24) 的所跟踪的位置的所述生物体 (2) 内的尖端切片, 并适于生成表示所述尖端切片的尖端图像, 其中, 所述显示器 (7) 适于显示所生成的尖端图像。

5. 根据权利要求4所述的成像装置, 其中, 所述成像单元 (6、15) 适于通过图像处理来检测表示所确定的尖端切片的所述尖端图像内的所述引入元件 (17) 的所述尖端 (24), 以确定包括所述引入元件 (17) 的检测到的尖端 (24) 的其他尖端切片, 其中, 所述尖端切片的厚度大于所述其他尖端切片的厚度, 并且适于生成表示所述其他尖端切片的其他尖端图像, 其中, 所述显示器 (7) 适于显示 (7) 所生成的其他尖端图像。

6. 根据权利要求1所述的成像装置, 其中, 所述跟踪单元 (3、4) 适于确定所述生物体 (2) 内的所述细长主体 (25) 的位置, 其中, 所述成像单元 (6、15) 适于确定所述生物体 (2) 内的包括所述细长主体 (25) 的长度的主体切片, 并且适于生成表示所述主体切片的主体图像, 其中, 所述显示器 (7) 适于显示所生成的主体图像。

7. 根据权利要求6所述的成像装置, 其中, 所述成像单元 (6、15) 适于确定所述主体切片, 从而使所确定的主体切片包括所述细长主体 (25) 的所述长度的最大部分。

8. 根据权利要求7所述的成像装置, 其中, 所述成像单元 (6、15) 适于确定包括所述细长主体 (25) 的所述长度的其他部分的其他主体切片, 并且适于生成表示所述生物体 (2) 内的所确定的其他主体切片的其他主体图像, 其中, 所述显示器 (7) 适于显示所述其他主体图像。

9. 根据权利要求1所述的成像装置, 其中, 所述跟踪单元 (3、4) 适于跟踪所述生物体 (2)

内的所述引入元件(17)的至少两个不同部分的位置,其中,所述成像单元(6、15)适于基于所跟踪的位置来生成示出包括所述引入元件(17)的所述至少两个不同部分的所述位置的所述生物体(2)内的至少两个内部部分的至少两幅图像,并且其中,所述显示器(7)适于显示所述至少两幅图像。

10. 根据权利要求1所述的成像装置,其中,所述成像装置(24)还包括目标位置提供单元(26),所述目标位置提供单元用于提供所述引入元件(17)将要被定位在所述生物体(2)内的目标位置,其中,所述成像单元(6、15)适于确定所述生物体(2)内的包括所述目标位置的目标切片,并且适于生成表示所述目标切片的目标图像,其中,所述显示器(7)适于显示所述目标图像。

11. 根据权利要求1所述的成像装置,其中,所述成像单元(6、15)为超声成像单元。

12. 一种用于执行近距离放射治疗或活检的系统,所述系统(1)包括:

- 引入元件(17),其是被插入到所述生物体内的具有尖端(24)和细长主体(25)的细长元件用于执行活检或用于将辐射源(22)引入生物体(2)以执行近距离放射治疗,

- 保持元件(13),其包括用于保持所述引入元件(17)的多个开口(8),其中,所述引入元件(17)适于通过所述多个开口(8)中的一个而被插入到所述生物体内,

- 根据权利要求1所述的成像装置(24),其用于对所述生物体(2)内的所述引入元件(17)进行成像。

13. 一种用于对生物体(2)内的引入元件(17)进行成像的成像装置,其包括处理器和用于存储机器可执行指令的存储器,所述引入元件是适于通过用于保持所述引入元件(17)的保持元件(13)内的多个开口(8)中的一个被插入到所述生物体内的具有尖端(24)和细长主体(25)的细长元件,用于执行活检或用于将辐射源(22)引入所述生物体(2)以执行近距离放射治疗,其中,所述机器可执行指令的运行令所述处理器:

- 通过使用跟踪单元(3、4)的线性编码器(3)来确定所述引入元件(17)的所述尖端(24)相对于所述多个开口(8)中的所述一个的线性位置,并且通过基于所确定的线性位置和所述多个开口(8)中的所述一个的已知位置确定所述生物体(2)内的所述引入元件(17)的所述尖端(24)和/或所述细长主体(25)的位置来跟踪所述生物体(2)内的所述引入元件(17)的位置,

- 通过使用成像单元(6、15)基于所确定的所述引入元件(17)的所述尖端(24)和/或所述细长主体(25)的位置来对所述生物体(2)的包括所述引入元件(17)的所跟踪的位置的内部部分进行成像,并且

- 通过使用显示器(7)来显示图像。

14. 一种用于对生物体(2)内的引入元件(17)进行成像的成像装置,所述引入元件是适于通过用于保持所述引入元件(17)的保持元件(13)内的多个开口(8)中的一个被插入到所述生物体内的具有尖端(24)和细长主体(25)的细长元件,用于执行活检或用于将辐射源(22)引入所述生物体(2)以执行近距离放射治疗,其中,所述成像装置包括:

- 用于通过使用跟踪单元(3、4)的线性编码器(3)来确定所述引入元件(17)的所述尖端(24)相对于所述多个开口(8)中的所述一个的线性位置并且基于所确定的线性位置和所述多个开口(8)中的所述一个的已知位置来确定所述生物体(2)内的所述引入元件(17)的所述尖端(24)和/或所述细长主体(25)的位置的单元,

-用于通过使用成像单元(6、15)基于所确定的所述引入元件(17)的所述尖端(24)和/或所述细长主体(25)的位置来生成示出所述生物体(2)的包括所述引入元件(17)的所跟踪的位置的内部部分的图像的单元,以及

-用于通过使用显示器(7)来显示所述图像的单元。

15.一种计算机可读介质,其存储用于对生物体(2)内的引入元件(17)进行成像的成像计算机程序,所述引入元件适于被插入到所述生物体内用于执行活检或用于将辐射源(22)引入所述生物体(2)以执行近距离放射治疗,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根据权利要求1所述的成像装置(24)的计算机上运行所述成像计算机程序时令所述成像装置(24)执行以下步骤:

通过使用跟踪单元(3、4)的线性编码器(3)来确定所述引入元件(17)的所述尖端(24)相对于所述多个开口(8)中的所述一个的线性位置,并且通过基于所确定的线性位置和所述多个开口(8)中的所述一个的已知位置确定所述生物体(2)内的所述引入元件(17)的所述尖端(24)和/或所述细长主体(25)的位置来跟踪所述生物体(2)内的所述引入元件(17)的位置,

-通过使用成像单元(6、15)基于所跟踪的所述引入元件(17)的所述尖端(24)和/或所述细长主体(25)的位置来对所述生物体(2)的包括所述引入元件(17)的所确定的位置的内部部分进行成像,并且

-通过使用显示器(7)来显示图像。

用于近距离放射治疗或活检的成像装置

技术领域

[0001] 本发明涉及一种用于在近距离放射治疗或活检期间对生物体内的例如导管或针的引入元件进行成像的成像装置、成像方法和成像计算机程序。本发明还涉及一种包括所述成像装置的用于执行近距离放射治疗或活检的系统。

背景技术

[0002] 在低剂量率 (LDR) 近距离放射治疗和高剂量率 (HDR) 近距离放射治疗中,用于引入辐射源的例如导管或针的引入元件由医生在超声成像的引导下插入人体,以利用由辐射源发出的辐射处置人体的内部区域。在插入过程期间,医生必须手动控制超声换能器的位置和图像平面,这导致在成像中的不准确,从而使引入元件的尖端相对于所述前端应当最终被定位的人体内的目标区域并不总是准确地可视化的。医生因此经常进行反复处理,包括多次尝试将引入元件的尖端引导至目标区域。这导致时间上比较长,而且不是非常准确的插入过程。

发明内容

[0003] 本发明的目的是提供一种用于在近距离放射治疗或活检期间对生物体内的引入元件进行成像的成像装置、成像方法和成像计算机程序,其允许更快且更准确地插入引入元件。

[0004] 在本发明的第一方面中,提出一种用于对生物体内的引入元件进行成像的成像装置,所述引入元件是适于为了执行活检或将辐射源引入生物体内以执行近距离放射治疗而通过用于保持所述引入元件的保持元件内的开口被插入到所述生物体内的具有尖端和细长主体的细长元件,其中,所述成像装置包括:

[0005] -跟踪单元,其包括线性编码器,所述线性编码器用于确定所述引入元件的所述尖端相对于所述开口的线性位置,其中,所述跟踪单元适于通过基于所确定的线性位置和所述开口的已知位置确定所述生物体内的所述引入元件的所述尖端和/或所述细长主体的位置来跟踪所述生物体内的所述引入元件的位置,

[0006] -成像单元,其用于基于所跟踪的位置来生成示出所述生物体的包括所述引入元件的所跟踪的位置的内部部分的图像,以及

[0007] -显示器,其用于显示所述图像。

[0008] 由于人体或动物的生物体内的引入元件的位置由所述跟踪单元来跟踪,并且由于所述成像单元基于所跟踪的位置来生成示出包括生物体的所述引入元件的所跟踪的位置的内部部分的图像,其中,所生成的图像最终在显示器上示出,因此,在所述插入过程期间,所述显示器能够始终显示示出了所述生物体内的引入元件的当前位置的图像,而不需要用户手动控制所述成像单元。例如,医生不必手动控制所述成像单元的位置和图像平面,以在插入过程期间对引入元件的尖端进行成像。这允许引入元件更精确和更快地插入到生物体内,从而可靠地达到目标区域。

[0009] 所述引入元件优选是在图像引导下插入的针或导管,其中,所述引入元件优选适于执行活检和/或将放射性辐射源引入到生物体内。具体地,所述成像装置适于在插入过程期间对引入元件进行成像以执行活检、LDR近距离放射治疗或HDR近距离放射治疗。进一步优选地,所述成像装置适于在前列腺活检、LDR前列腺近距离放射治疗或HDR前列腺近距离放射治疗期间对引入元件进行成像。

[0010] 所述成像单元优选适于基于所述引入元件的所跟踪的位置实时更新所生成的图像,其中,所述显示器适于实时显示更新后的图像。其优选是超声成像单元,特别是经直肠的超声成像单元。例如,所述成像单元可以包括三维超声探头,即,超声换能器的二维阵列,以覆盖生物体内的三维区域。然而,所述成像单元也可以包括二维超声探头,即,超声换能器的一维阵列,覆盖生物体内的二维区域。使用超声对生物体的内部部分进行成像允许生成高质量的图像,而不会损害生物体的组织。

[0011] 所述引入元件是细长元件,所述细长元件具有要通过用于保持所述引入元件的保持元件内的开口插入所述生物体内的尖端和细长主体,其中,所述跟踪单元包括线性编码器,其用于确定所述引入元件的尖端相对于所述开口的线性位置,同时通过所述保持元件的开口被插入到所述生物体内,其中,所述跟踪单元适于基于所确定的线性位置和开口的已知位置来确定在所述生物体内的所述引入元件的尖端和/或细长主体的位置。例如,所述尖端的位置能够通过将所确定的线性位置矢量地增加至所述开口的已知位置来确定。所述生物体内的细长主体的位置可以被确定为所述尖端的所确定的线性位置和所述开口的已知位置之间的长度。使用可以是绝对编码器和增量编码器的线性编码器允许以技术上相对简单的方式确定所述生命体内的引入元件的位置,如果能够假定所述引入元件实质上在所述生物体中直线行进,这将产生特别精确的结果。

[0012] 所述引入元件可以包括在其外表面上的刻度,其中,所述线性编码器可以适于读取所述引入元件的外表面上的刻度并基于所读取的刻度来确定所述引入元件的线性位置。所述线性编码器能够适于读取所述引入元件的光学可检测刻度、磁性可检测刻度、电容可检测刻度、电感可检测刻度等。然而,所述线性编码器还能够适于以其他方式确定所述引入元件的线性位置,例如,通过使用基于齿轮的编码。

[0013] 所述成像装置还可以包括附接元件,其用于将所述线性编码器附接至所述引入元件通过其被插入到所述生物体内的保持元件的开口。所述保持元件可以包括若干个开口,其中,所述附接元件可以适于在所述保持元件的开口之间可移动。这允许确定所述引入元件相对于所述引入元件通过其实际插入的所述保持元件的任意开口的线性位置。所述成像装置还能够包括锁定机构,其用于将所述附接元件锁定和保持在开口处。所述保持元件优选为包括开口的网格的网格模板。

[0014] 在实施例中,所述跟踪单元适于通过电磁跟踪和/或光学形状感测跟踪来跟踪所述引入元件的位置。使用电磁跟踪技术和/或光学形状感测跟踪技术允许非常准确地跟踪在所述生物体内的所述引入元件的位置,即使所述引入元件不是直的而是弯曲的。这些技术因此能够导致在所述生物体内的所述引入元件的位置的确定的改进的精确度。在光学形状感测的情况下,所述引入元件的整个长度可以配备有形状感测光纤,从而使包括所述引入元件的尖端的整个长度的位置能够在插入过程期间的任何时间处被确定。在电磁跟踪的情况下,所述跟踪单元可以适于电磁跟踪所述引入元件的尖端的位置。此外,所述跟踪单元

可以适于存储在插入期间被跟踪的所述引入元件的尖端的所跟踪的位置,以便确定在所述生物体内的所述引入元件的细长主体的位置。

[0015] 在优选实施例中,所述跟踪单元适于跟踪所述引入元件的尖端的位置,其中,所述成像单元适于确定包括所述引入元件的尖端的所跟踪的位置的所述生物体内的尖端切片,并适于生成表示所述尖端切片的尖端图像,其中,所述显示器适于显示所生成的尖端图像。此外,所述成像单元可以适于通过图像处理来检测表示所确定的尖端切片的所述尖端图像内的所述引入元件的尖端,适于确定包括检测到的所述引入元件的尖端的其他尖端切片,其中,该其他尖端切片的厚度小于原始的第一个尖端切片的厚度,并且适于生成表示所述其他尖端切片的其他尖端图像,其中,所述显示器适于显示所生成的其他尖端图像。所述成像单元可以适于确定轴向尖端切片和/或矢状尖端切片,并适于生成分别表示轴向尖端切片和/或矢状尖端切片的轴向尖端图像和/或矢状尖端图像,其中,所述显示器可以适于显示所生成的轴向尖端图像和/或矢状尖端图像。此外,所述成像单元可以适于确定所述尖端切片,从而使其垂直于所述引入元件的细长主体。

[0016] 此外,所述跟踪单元可以适于确定所述生物体内的细长主体的位置,其中,所述成像单元可以适于确定所述生物体内的包括所述细长主体的长度的主体切片,并适于生成表示所述主体切片的主图像,其中,所述显示器适于显示所生成的主体图像。具体地,所述成像单元可以适于确定所述主体切片,从而使所确定的主体切片包括所述细长主体的长度的最大部分。在实施例中,所述成像单元适于确定包括所述细长主体的长度的其他部分的其他主体切片,并适于生成表示所述生物体中的所确定的其他主体切片的其他主体图像,其中,所述显示器适于显示所述其他主体图像。所述成像单元可以适于确定轴向主体切片和/或矢状主体切片,并适于生成分别表示所述轴向主体切片和/或矢状主体切片的轴向主体图像和/或矢状主体图像,其中,所述显示器可以适于显示所生成的轴向主体图像和/或矢状主体图像。

[0017] 在实施例中,所述跟踪单元适于跟踪所述生物体内的所述引入元件的至少两个不同部分的位置,其中,所述成像单元适于基于所跟踪的位置来生成示出包括所述生物体内的所述引入元件的至少两个不同部分的位置的至少两个内部部分的至少两幅图像,以及其中,所述显示器适于显示所述至少两幅图像。例如,所述引入元件的不同部分是所述引入元件的尖端和细长主体,从而使所述显示器能够显示例如轴向尖端图像和矢状主体图像。然而,所述显示器还可以显示超过两幅图像和/或示出例如不同的矢状主体图像的所述引入元件的不同部分的其他图像。

[0018] 在实施例中,所述成像装置还包括目标位置提供单元,其用于提供所述引入元件将要被定位所述生物体内的目标位置,其中,所述成像单元适于确定生物体内的包括所述目标位置的目标切片,并适于生成表示所述目标切片的目标图像,其中,所述显示器适于显示所述目标图像。

[0019] 所述成像单元能够适于实质上同时生成上述图像中的若干幅,从而使它们能够在所述显示器上同时并排显示。例如,能够生成并显示表示两个垂直平面的图像,其中,一幅图像是垂直于所述引入元件的细长主体的长度的尖端图像,另一幅图像能够是示出所述引入元件的长度的至少一部分的主体图像,或者,一幅图像能够是轴向尖端图像,另一幅图像能够是轴向目标图像。

[0020] 在本发明的另一方面中,提出一种用于执行近距离放射治疗或活检的系统,其中,所述系统包括:

[0021] -引入元件,其是用于被插入到所述生物体内的具有尖端和细长主体的细长元件用于执行活检或用于将辐射源引入生物体以执行近距离放射治疗,

[0022] -保持元件,其包括用于保持所述引入元件的开口,其中,所述引入元件适于通过所述开口而被插入到所述生物体内,

[0023] -成像装置,其用于根据权利要求1所限定的对所述生物体内的所述引入元件进行成像。

[0024] 如果所述系统适于执行近距离放射治疗,其还能够包括用于处置所述生物体的所述辐射源。

[0025] 在本发明的又一方面中,提出一种用于对生物体内的引入元件进行成像的成像方法,所述引入元件是适于通过用于保持所述引入元件的保持元件内的开口被插入到所述生物体内的具有尖端和细长主体的细长元件用于执行活检或用于将辐射源引入所述生物体以执行近距离放射治疗,其中,所述成像方法包括:

[0026] -通过使用跟踪单元的线性编码器来确定所述引入元件的所述尖端相对于所述开口的线性位置,并且基于所确定的线性位置和所述开口的已知位置来确定所述生物体内的所述引入元件的所述尖端和/或所述细长主体的位置,以便跟踪所述生物体内的所述引入元件的位置,

[0027] -通过使用成像单元基于所跟踪的位置来生成示出所述生物体的包括所述引入元件的所跟踪的位置的内部部分的图像,以及

[0028] -使用显示器来显示所述图像。

[0029] 在本发明的又一方面中,提出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,所述引入元件适于为了执行活检或将辐射源引入所述生物体以执行近距离放射治疗而被插入到所述生物体内,其中,所述成像计算机程序包括程序代码装置,其用于当在控制所述成像装置的计算机上运行所述成像计算机程序时令根据权利要求1所限定的成像装置执行根据权利要求13所限定的成像方法的步骤。

[0030] 应当理解,权利要求1所述的成像设备、权利要求12所述的近距离放射治疗系统、权利要求13所述的成像方法、以及权利要求14所述的成像计算机程序具有类似和/或相同的优选方案,特别是如在从属权利要求中所限定的。

[0031] 应当理解,本发明的优选实施例也能够是从属权利要求与各独立权利要求的任何组合。

[0032] 参考下文描述的实施例,本发明的这些方面和其他方面将是显而易见的并且得到阐明。

附图说明

[0033] 在附图中:

[0034] 图1示意性和范例性地示出了近距离放射治疗系统的实施例,

[0035] 图2示意性和范例性地示出了近距离放射治疗系统的网格模板和引入元件的截面图,

- [0036] 图3示意性和范例性地图示了引入元件的弯曲，
- [0037] 图4示意性和范例性地图示了用于在网格模板表面上附接线性编码器的附接元件，
- [0038] 图5示出了范例性地图示由近距离放射治疗系统使用的成像方法的实施例的流程图，以及
- [0039] 图6和图7示出了近距离放射治疗系统的其他实施例。

具体实施方式

[0040] 图1示意性和范例性地示出了用于执行近距离放射治疗的近距离放射治疗系统的实施例。近距离放射治疗系统1包括引入元件17，其用于将辐射源引入人体2。在本实施例中，引入元件17是针，所述针被插入到人体2的前列腺19内。在插入过程期间，成像装置24用于对人体2中的引入元件17进行成像。

[0041] 成像装置24包括：跟踪单元3、4，其用于跟踪人体2内的引入元件17的位置；成像单元6、16，其基于所跟踪的位置来生成示出包括引入元件17的所跟踪的位置的人体2的内部部分的图像；以及，显示器7，其用于显示图像。

[0042] 在图像引导下，引入元件17被手动插入人体2，特别是前列腺19内。具体地，成像装置24适于在插入过程期间对引入元件17进行成像，以执行LDR近距离放射治疗或HDR近距离放射治疗，其中，成像单元6、15优选适于基于人体2内的引入元件17的所实际跟踪的位置来实时更新所生成的图像，以及其中，显示器7适于实时显示更新后的图像。

[0043] 引入元件17是细长元件，其具有要通过在用于保持引入元件17的保持元件13内的开口8而被插入人体2的尖端24和细长主体25。保持元件13是具有开口的二维网格的模板网格。其在图2中更详细地示意性和范例性地被示出。

[0044] 图2是示出了具有开口8的模板网格13的截面图，其中，引入元件17通过这些开口中的一个被插入。用于向目标区域发出辐射的辐射源22被定位在引入元件17内。优选为放射性辐射源的辐射源22能够通过使用连接件23在引入元件17内移动，所述连接件23可以是电线或其他机械连接。在通过其引入元件17被插入到人体2的开口8处，跟踪单元的线性编码器3被附接。线性编码器3适于确定引入元件17的尖端24相对于开口8的线性位置，同时通过网格模板13的开口8被插入到人体2内。跟踪单元还包括位置确定单元4，其用于基于所确定的线性位置和开口8的已知位置来确定人体2内的引入元件17的尖端24和/或细长主体25的位置，所述开口8的已知位置能够在插入程序之前被测量。具体地，位置确定单元4能够适于将引入元件17的尖端24的所确定的线性位置矢量地添加至开口8的已知位置。在人体2内的细长主体24的位置可以被确定为尖端24的所确定的线性位置与开口8的已知位置之间的长度。线性编码器3能够是绝对编码器或增量编码器，其在尖端24穿过线性编码器3时开始测量引入元件17的尖端24的线性位置，同时通过开口8被插入人体2。线性编码器3和跟踪单元的位置确定单元4能够通过使用无线数据连接5来彼此通信。其可以是低带宽数据连接、蓝牙数据连接或其他无线数据连接。

[0045] 引入元件17可以包括在其外表面上的刻度，其中，线性编码器3可以适于读取引入元件17外表面上的刻度，并适于基于所读取的刻度来确定引入元件17的线性位置。线性编码器3能够适于读取引入元件17的光学可检测刻度、磁性可检测刻度、电容可检测刻度、电

感可检测刻度等,其可以由惯常形状的条纹形成。然而,线性编码器3也能够适于以其他方式(例如,不需要引入元件上的刻度)来确定引入元件17的尖端24的线性位置。例如,线性编码器3能够适于使用基于齿轮的编码,而不需要包括,例如形成刻度的编码的条纹或带。

[0046] 成像单元包括三维经直肠超声探头15,其被附接至支撑元件16,网格模板13也被附接至所述支撑元件16。支撑元件16确保模板网格13和超声探头15在近距离放射治疗期间是被固定的。在近距离放射治疗之前,特别是在插入过程之前,成像单元6、15和跟踪单元3、4已相对于彼此被配准,从而使在图像参考帧中的位置能够被变换为跟踪参考帧中的位置,反之亦然。由于模板网格13和超声探头15是在整个近距离放射治疗期间是固定的,这种用于在图像参考帧与跟踪参考帧之间变换位置的变换通过整个近距离放射治疗是有效的。因此,例如,模板网格13的每个开口8的位置在图像参考帧内是已知的,即,具体地引入元件17通过其被插入人体2的网格模板13的开口8的位置在图像参考帧中是已知的。因此,在引入元件17的尖端24的位置已基于引入元件17通过其被插入的网格模板13的开口8的已知位置被确定之后,以及如由线性编码器3所述确定的,已通过开口8插入人体2的引入元件17的部分的长度被确定之后,在人体2内的尖端24的位置在参考成像帧中也是已知的。

[0047] 成像单元包括超声探头15和图像生成单元6。跟踪单元3、4适于跟踪在人体2内的引入元件17的尖端24的位置,其中,图像生成单元6适于确定包括引入元件17的尖端24的所跟踪的位置的人体2内的尖端切片,并适于生成表示尖端切片的尖端图像。显示器7适于显示所生成的尖端图像。图像生成单元优选地还适于通过图像处理来检测表示所确定的尖端切片的尖端图像内的引入元件17的尖端24,并且适于确定包括检测到的引入元件17的尖端24的其他尖端切片,其中,尖端切片的厚度大于其他尖端切片的厚度,并且适于生成表示其他尖端切片的其他尖端图像,其中,显示器7适于显示所生成的其他尖端图像。因此,首先可以确定一个相对宽的初始尖端切片,其考虑到引入元件17在人体2内可能是弯曲的,从而使通过线性编码器3确定的线性位置可能不准确地导致人体2内的尖端24的实际位置。该初始尖端切片的宽度优先被选择为考虑引入元件17的柔性,以及因此在人体2内的可能的弯曲程度,引入元件17的尖端24的实际位置肯定在初始尖端切片内。包括引入元件17的尖端24的实际位置的更薄的尖端切片能够随后使用基于图像的技术(例如可能是基于阈值的分割技术)通过检测引入元件17的尖端24在初始的更宽的尖端图像中的实际位置来确定。肯定包括引入元件17的尖端24的初始的更宽的尖端图像21在图3中被示意性和范例性地示出。在图3中,虚线20指示引入元件17的最大可能的弯曲,其限定了初始尖端图像21的厚度。

[0048] 成像单元6、15能够适于确定轴向尖端切片和/或矢状尖端切片,并适于生成分别表示轴向尖端切片和/或矢状尖端切片的轴向尖端图像和/或矢状尖端图像,其中,显示器7可以适于显示所生成的轴向尖端图像和/或矢状尖端图像。在实施例中,成像单元6、15适于确定尖端切片,从而使其垂直于引入元件17的细长主体25。

[0049] 跟踪单元3、4也适于确定人体2内的细长主体25的位置,其中,成像单元6、15可以适于确定包括细长主体25的长度的主体切片,并适于生成表示主体切片的主体图像,其中,显示器7适于显示所生成的主体图像。具体地,成像单元6、15可以适于确定主体切片,从而使所确定的主体切片包括细长主体25的长度的最大部分。成像单元6、15还可以适于确定包括细长主体25的长度的其他部分的其他主体切片,并适于生成表示人体2内的所确定的其他主体切片的其他主体图像,其中,显示器7可以适于显示其他主体图像。成像

单元6、15可以适于确定轴向尖端切片和/或矢状主体切片,并适于生成分别表示轴向尖端切片和/或矢状主体切片的轴向尖端图像和/或矢状主体图像,其中,显示器7可以适于显示所生成的轴向尖端图像和/或矢状主体图像。

[0050] 因此,显示器7能够显示一幅或若干幅图像,例如,所述一幅或若干幅图像示出了在插入过程期间人体2内的引入元件17的尖端24和/或细长主体25。例如,可以选择轴向图像平面来包括引入元件17的尖端24的所跟踪的位置和/或示出引入元件17的最大长度的图像平面可以根据超声图像体积被重建并被显示在显示器7上。备选地或额外地,矢状图像可以被调整为示出含有引入元件17的最大部分或范围的切片,对应于引入元件17的其余部分的一幅或若干幅其他矢状图像可以被呈现为例如缩略图,其中,成像单元可以包括输入单元30,例如键盘、计算机鼠标、触摸板等,以允许用户选择这些缩略图中的一个来放大显示。

[0051] 成像设备24还包括目标位置提供单元26,所述目标位置提供单元用于提供引入元件17在人体2内被定位的目标位置,其中,成像单元6、15适于确定包括目标位置的人体2中的目标切片,并适于生成表示目标切片的目标图像。显示器7适于显示目标图像。目标图像还可以是轴向目标图像或矢状目标图像。目标图像可以与尖端和主体图像中的一幅或若干幅一起显示。例如,目标轴向图像(即,表示含有引入元件17的尖端24的所需位置的目标轴向切片的图像)能够与表示含有引入元件17的尖端24的实时位置的图像并排示出。或者,例如,轴向目标图像能够与表示含有引入元件17的长度的最长部分的矢状切片的矢状主体图像或者与表示含有引入元件17的尖端24的矢状切片的矢状尖端图像并排显示。

[0052] 目标位置提供单元26能够是存储单元,目标位置已被存储在所述存储单元中,并且所述存储单元适于提供已存储的目标位置。然而,目标位置提供单元26也能够是接收单元,其用于经由无线或有线数据连接接收来自另一设备的目标位置。目标位置提供单元26也能够是用户界面,具体地,图形用户界面,其允许用户在由成像单元6、15生成的图像上指示目标位置。

[0053] 成像单元优选适于使其覆盖人体2内的体积,这允许成像单元生成所需的图像切片,而不必物理移位超声探头15。如果在实施例,成像单元不覆盖用于生成所需的图像切片足够大的图像体积,超声探头15能够根据应当被成像的人体2内的所需的切片的位置被安装在由图像生成单元、位置确定单元或另一控制单元控制的移动单元上。例如,移动单元能够是相应地定位超声探头的电动步进器。如果不使用三维超声探头15,而是使用具有超声换能器的一维阵列的二维超声探头,即,在超声探头能够被定位,从而使人体2内的所需的切片能够被成像的情况下也能够使用这种受控的移动单元。为了相应地控制移动单元,使用人体2内的引入元件的所跟踪的位置。

[0054] 如果成像单元适于覆盖成像体积,即,如果超声探头包括超声换能器的二维阵列,成像单元能够适于使用来自换能器阵列的超声换能器的子集,所述超声阵列能够用于生成示出引入元件(特别是引入元件的尖端)的超声图像切片。对于这种选择,成像单元能够使用人体内的引入元件的所跟踪的位置。

[0055] 成像装置24还可以包括附接元件11、12,其用于如图4中示意性和范例性地示出的将线性编码器3可移动地附接至网格模板13。网格模板13的小侧可以包括滑动元件9、10,其允许附接元件11、12在垂直和水平方向上滑动,以便将线性编码器3移动到引入元件17应当通过其被插入人体2的所需的网格模板13的开口8。线性编码器3已被移动到所需的开口8之

后,线性编码器能够直接或者间接通过锁定附接元件11、12而被锁定在该位置处。例如,锁定机构能够使用螺丝或其他固定装置来直接固定线性编码器3或通过固定附接元件11、12间接固定线性编码器3。在图4中,线性编码器的实际位置由实线指示,并且线性编码器能够向其移动的位置由虚线14指示。

[0056] 因此,线性编码器3可以通过使用可移动的附接元件11、12从外部附接至模板网格13的表面,具体地,附接至指向人体2的模板网格13的后表面,所述可移动的附接元件11、12允许在平行于网格模板13的平面中进行平滑运动,以便将线性编码器3与应当发生引入元件通过其的插入的特定的网格开口8对准。

[0057] 附接元件11、12和滑动元件9、10可以适于使附接元件11、12的端部能够扣紧或松开滑动元件9、10。因此,引入元件17已经通过线性编码器3被插入到人体2之后,具有附接元件11、12的线性编码器3能够松开网格模板13,随后被再次扣紧,以便将线性编码器3定位到其他引入元件可以通过其被插入人体2的另一个开口8处。以这种方式,线性编码器3能够用于将若干个引入元件17引入到人体2内,以执行,例如HDR近距离放射治疗。如果近距离放射治疗系统被用于执行LDR近距离放射治疗,附接元件11、12和滑动元件9、10可以不适于提供扣紧和松开功能,因为在LDR近距离放射治疗期间,一次仅一个引入元件被插入。此外,在其他实施例中,每个网格开口能够一直与线性编码器拟合。线性编码器可以一次被激活一个,或者它们为了简便可以一直是激活的。

[0058] 在下文中,用于对生物体内的引入元件进行成像的成像方法的实施例将参考图5中所示的流程图进行描述,其中,引入元件适于将辐射源引入生物体内以执行近距离放射治疗。

[0059] 在步骤101中,近距离放射治疗系统1被初始化。具体地,网格模板13被布置为邻近于人体2,并且超声探头15经直肠被引入人体2。此外,线性编码器3被放置在网格模板13的开口8处,引入元件17应当通过所述开口8被插入人体2。在步骤102中,在引入元件17插入人体2期间,跟踪单元3、4跟踪人体2内的引入元件17的位置,并且在步骤103中,成像单元6、15基于所跟踪的位置来生成示出包括引入元件17的所跟踪的位置的人体2的内部部分的图像。在步骤104中,所生成的图像在显示器7上被示出。在步骤105中,确定是否满足中止标准。如果是这种情况,成像方法结束于步骤106。否则,方法以步骤102继续。因此,对引入元件的位置的跟踪、根据所跟踪的位置的图像的生成和对图像的显示循环执行,以便在显示器7上提供实时图像,直到满足中止标准。例如,中止标准可以是用户是否已经经由输入部30输入方法应该中止、引入元件的尖端是否已达到目标区域等等。

[0060] 上述成像装置和成像方法能够用于协助插入引入元件,以用于执行LDR近距离放射治疗或HDR近距离放射治疗。在LDR近距离放射治疗的情况下,引入元件可以是根据预先计划被插入的针,其中,通过所述针,一个或几个放射性辐射源可以被引入人体,以便在目标区域中植入一个或若干个放射性辐射源,例如一天或若干天。在HDR近距离放射治疗的情况下,放射性辐射源优选地并不沉积在目标区域中,而是暂时被放置在引入元件的不同位置上,例如只有几分钟,随后被移除。如果成像装置和成像方法用于执行HDR近距离放射治疗,当放射性辐射源被引入引入元件中时,与在插入过程期间获得的引入元件的整个三维形状和姿态有关的知识能够用于确定放射性辐射源的位置。因此,成像装置和成像方法也能够用来改善HDR近距离放射治疗期间放置放射性辐射源的准确性。

[0061] 尽管在上述实施例中,跟踪单元使用线性编码器来确定在人体内的引入元件的位置,但在其他实施例中,也能够使用其他跟踪技术。例如,跟踪单元能够适于通过电磁跟踪和/或通过光学形状感测跟踪来跟踪引入元件的位置。

[0062] 图6示意性且范例性地示出了具有成像装置224的近距离放射治疗系统201,这类似于上述参考图1描述的具有成像装置24的近距离放射治疗系统1。然而,在本实施例中,成像装置224适于通过电磁跟踪来确定人体2中的引入元件217的位置。为此,引入元件217的尖端24包括例如线圈的电磁检测元件203,或可电磁跟踪的另一元件,以及用于电磁检测人体2内的引入元件217的尖端24处的电磁检测元件203的位置的电磁检测单元204。在本实施例中,电磁检测元件203和电磁检测单元204形成跟踪单元。电磁检测单元204可以适于存储在插入过程期间被跟踪的引入元件217的尖端24的所电磁跟踪的位置,以便确定人体2内的引入元件217的细长主体25的位置。因此,由引入元件行进的路径能够被保存,以便具有可用的人体2内的整个引入元件217的形状和姿态。通过使用电磁跟踪,人体2内的引入元件217的位置能够被准确地确定,即使引入元件被偏转或弯曲。

[0063] 图7示意性且范例性地示出了具有成像装置324的近距离放射治疗系统301的其他实施例,所述成像装置324使用光学形状感测来跟踪人体2内的引入元件317的位置。同样在本实施例中,具有成像装置324的近距离放射治疗301类似于上述参考图1描述的具有成像装置24的近距离放射治疗系统1。然而,在本实施例中,引入元件317配备有光学形状感测光纤,具体地,引入元件317的整个长度包括光学形状感测光纤,其被连接至光学形状感测检测单元304,用于确定包括一直在人体2内的引入元件317的尖端24的位置的引入元件317的整个长度的位置。这也允许准确地确定人体2内的引入元件317的位置,即使引入元件被偏转或弯曲。

[0064] 尽管在上述实施例中,引入元件适于将辐射源引入人体以执行近距离放射治疗,但在其他实施例中,引入元件也能够适于执行活检。例如,引入元件能够是活检针以执行前列腺活检程序。

[0065] 尽管在图1至图3、图6和图7中,仅示出单个的引入元件,但是若干个引入元件也能够被插入人体内。此外,尽管在上述实施例中,生物体是人体,但在其他实施例中,生物体也能够是动物,并且,尽管在上述实施例中,引入元件被引入到前列腺中,但是引入元件也可以被插入到生物体的另一部分中,特别是插入另一器官。

[0066] 尽管在上述参考图1、图2和图4的实施例中,线性编码器3被布置在网格模板的后表面上,即在朝向人体的表面上,但在其他实施例中,线性编码器可以被附接至网格模板的前表面上,即远离人体的表面。

[0067] 尽管在上述实施例中,线性编码器技术、光学形状感测跟踪技术或电磁跟踪技术被用于跟踪人体内的引入元件的位置,但在其他实施例中,还能够使用其他的跟踪技术或这些跟踪技术的组合。例如,这些跟踪技术中的至少两个能够用于至少两次确定生物体内的引入元件的位置,其中,这些位置能够被平均来提供所跟踪的位置,或者第二跟踪技术能够用作对第一种跟踪技术的备份,以便即使第一种跟踪技术不提供可靠的位置或者根本没有位置时提供引入元件的位置。例如,如果第一跟踪技术是电磁跟踪技术,并且如果例如由于磁场的干涉使其被干扰,可以是线性编码器技术或光学形状感测技术的第二跟踪技术能够提供生物体内的引入元件的可靠位置。

[0068] 通过研究附图、公开文本以及所附权利要求,本领域普通技术人员在实践所要求保护的发明时能够理解和实现对所公开的实施例的其他变型。

[0069] 在权利要求中,“包括”一词不排除其他元件或步骤,并且不定冠词“一”或“一个”不排除多个。

[0070] 单个单元或设备可以实现权利要求中记载的若干项的功能。在互不相同的从属权利要求中记载特定措施并不指示不能有利地使用这些措施的组合。

[0071] 由一个或若干个单元或设备执行的例如在生物体内的引入元件的位置的确定、在包括引入元件的位置的生物体内的切片的确定、表示切片的图像的生成等操作能够由任何其他数量的单元或设备来执行。例如,位置确定单元4能够被集成在图像生成单元6中,从而使图像生成单元6可以基于从线性编码器接收的位置编码的信号确定生物体内的引入元件的位置。或者,例如介入工作站的另一设备可以接收位置编码的信号,并使用所述位置编码的信号来确定生物体内的引入元件的位置,所述生物体内的引入元件的位置能够由图像生成单元6使用,以根据所确定的位置生成图像切片。根据成像方法的程序装置的操作和/或控制可以实现为计算机程序和/或专用硬件的程序代码。计算机程序可以被存储和/或分布在合适的介质上,诸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,但是也可以以其他形式被分布,诸如经由互联网或其他有线或无线的通信系统。

[0072] 权利要求书中的任何附图标记不应被解读为对范围的限制。

[0073] 本发明涉及一种用于对例如针或导管的引入元件进行成像以执行近距离放射治疗或活检的成像装置。跟踪单元跟踪生物体内的所述引入元件的位置,例如超声成像单元的成像单元基于所跟踪的位置来生成示出包括所述引入元件的所跟踪的位置的所述生物体的内部部分的图像,以及显示器显示所述图像。在所述近距离放射治疗或活检期间,所述显示器能够总是显示所述引入元件,而不需要手动控制。例如,医生不必手动控制所述成像单元的位置和图像平面。这允许准确且快速地将引入元件插入生物体内,从而可靠地达到目标区域。

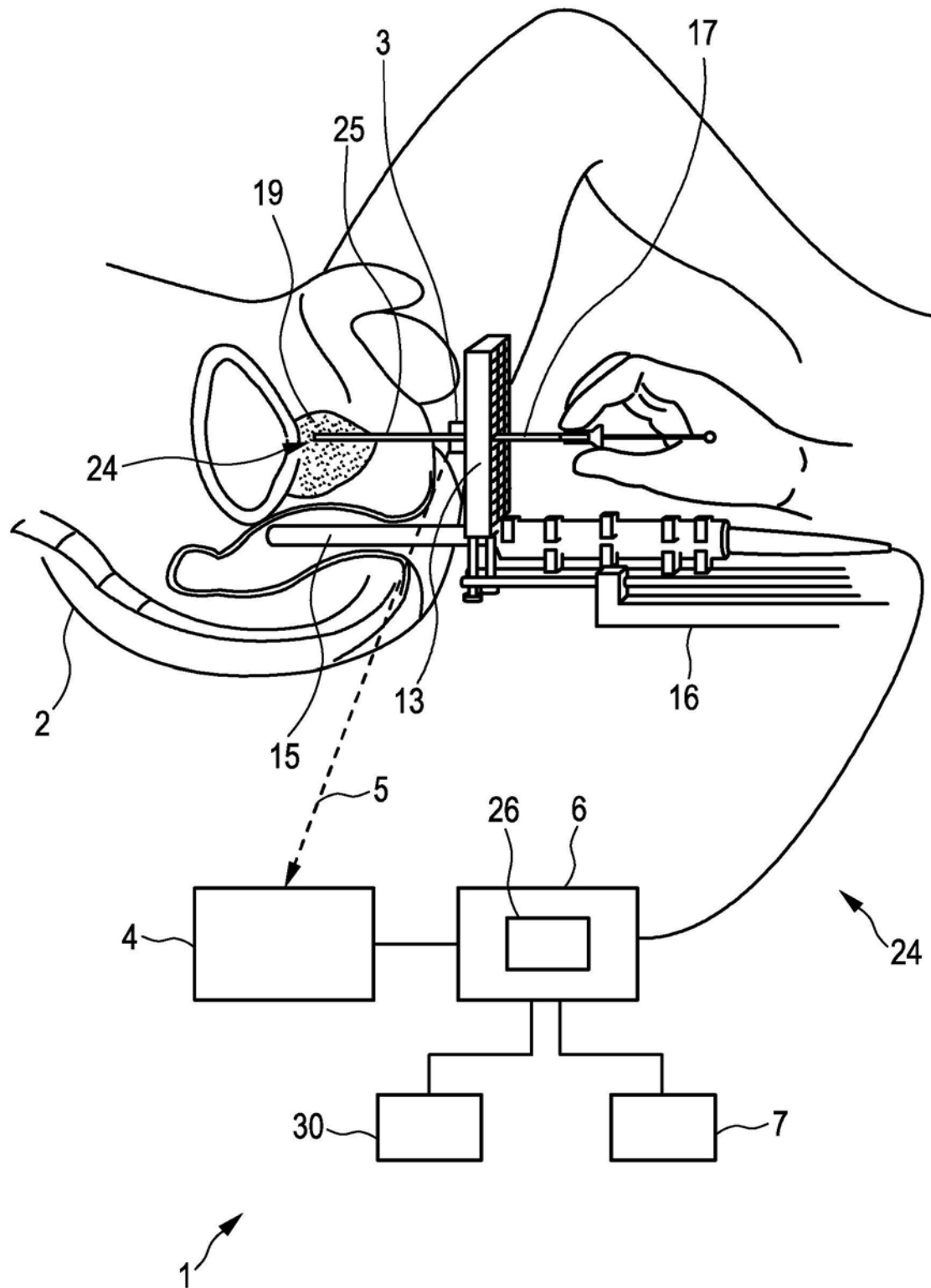


图1

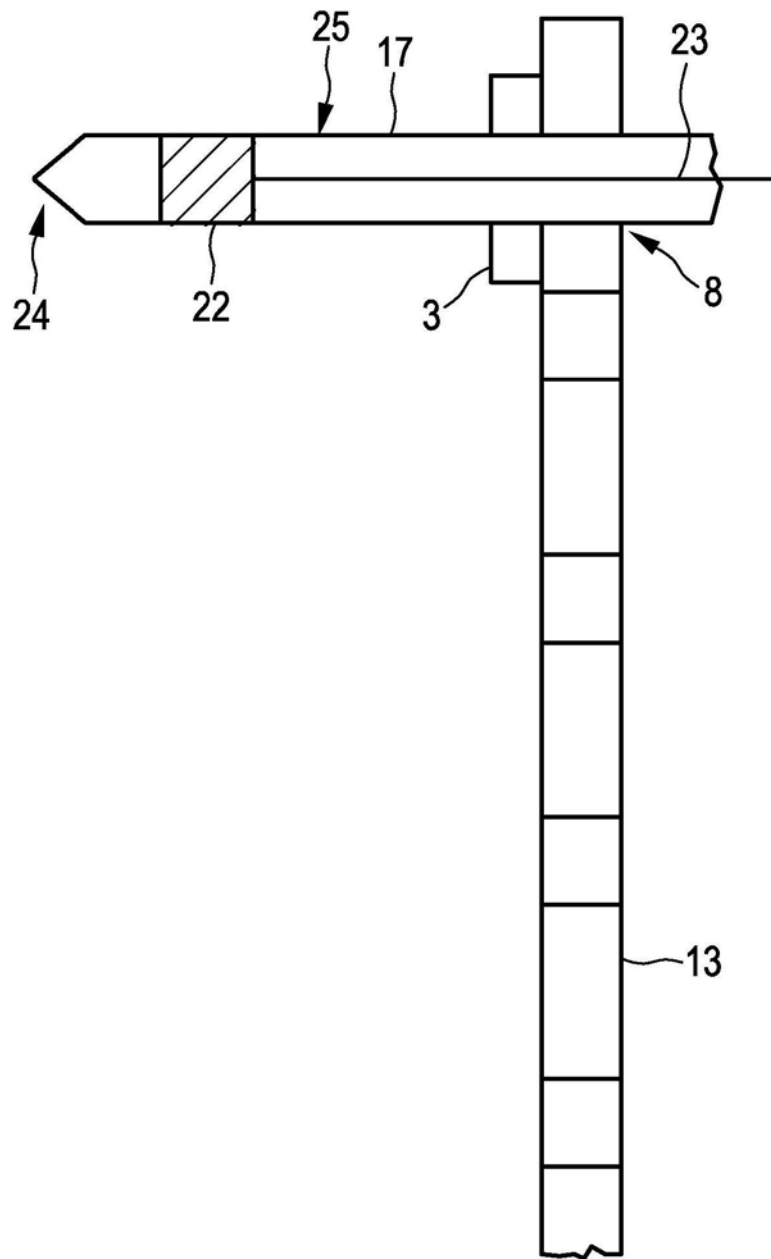


图2

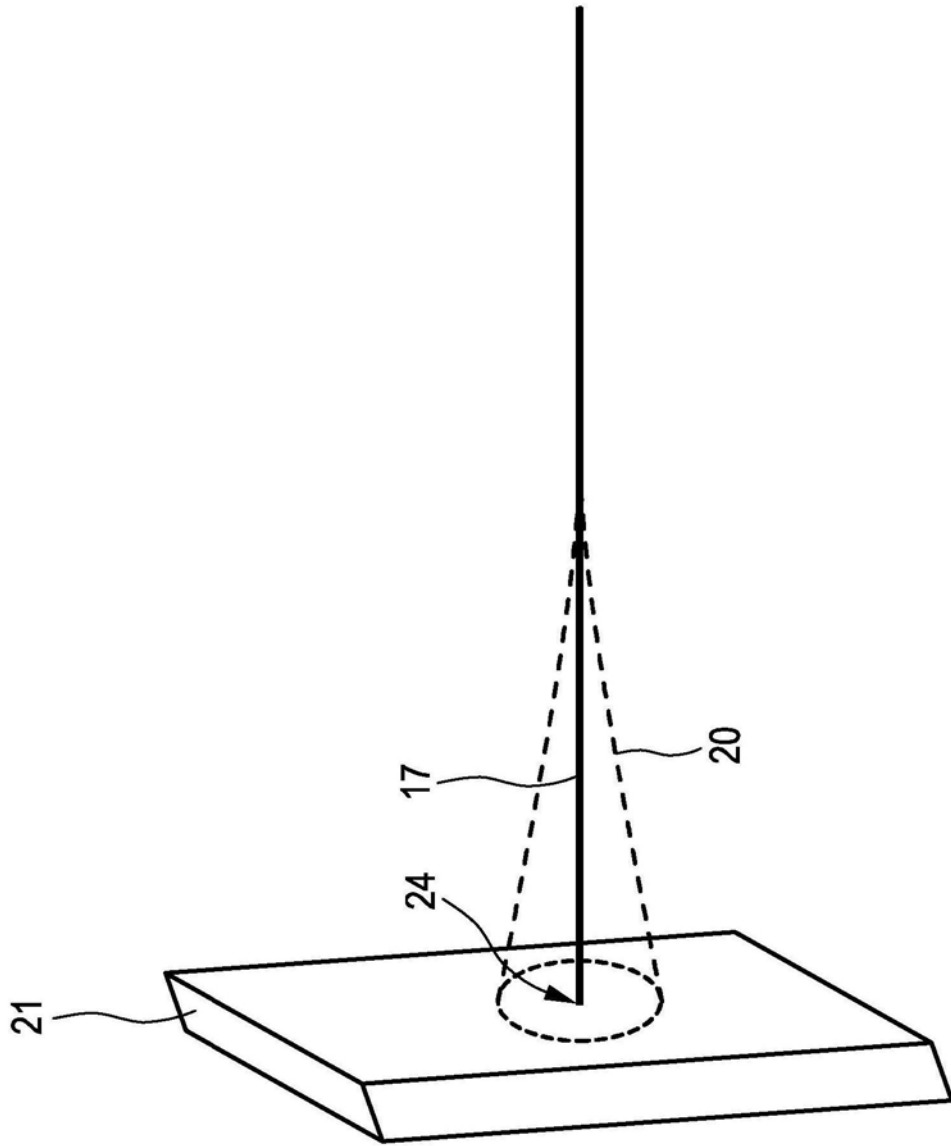


图3

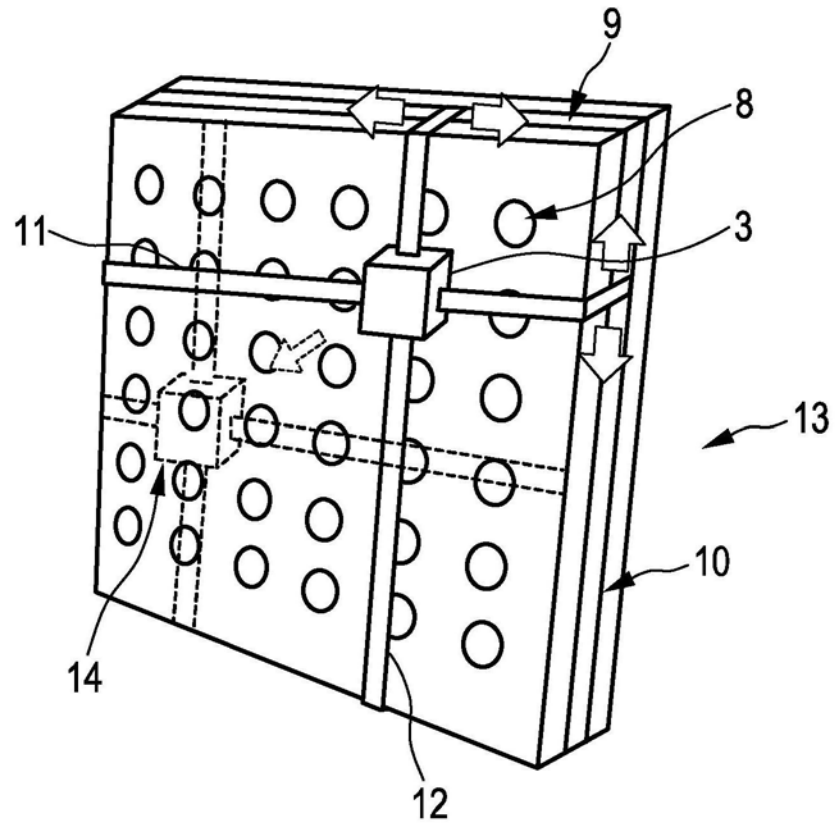


图4

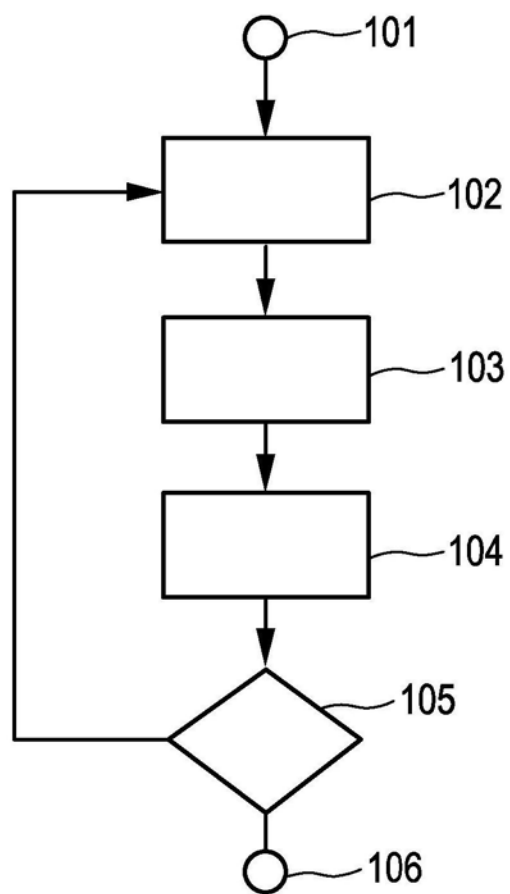


图5

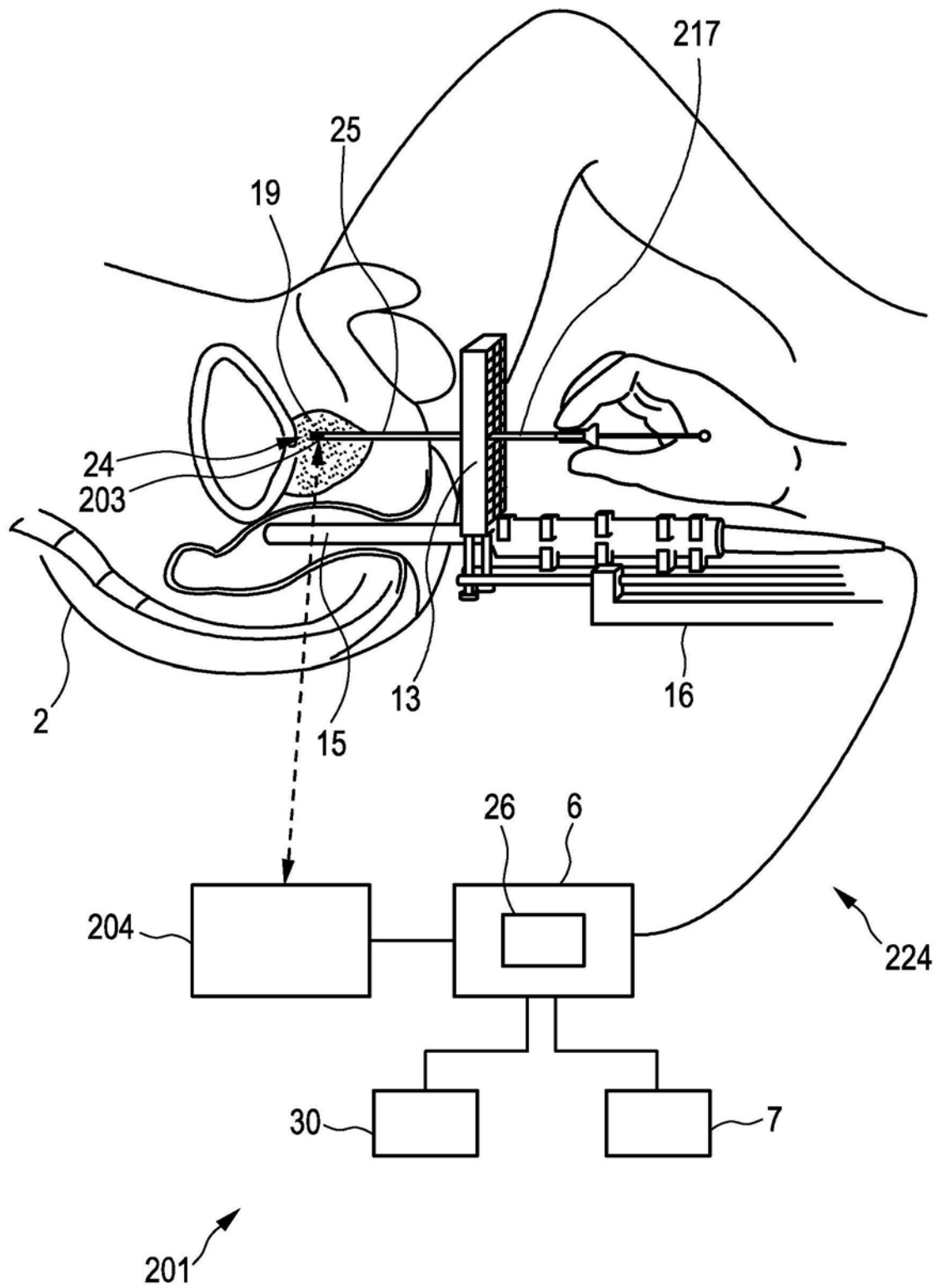


图6

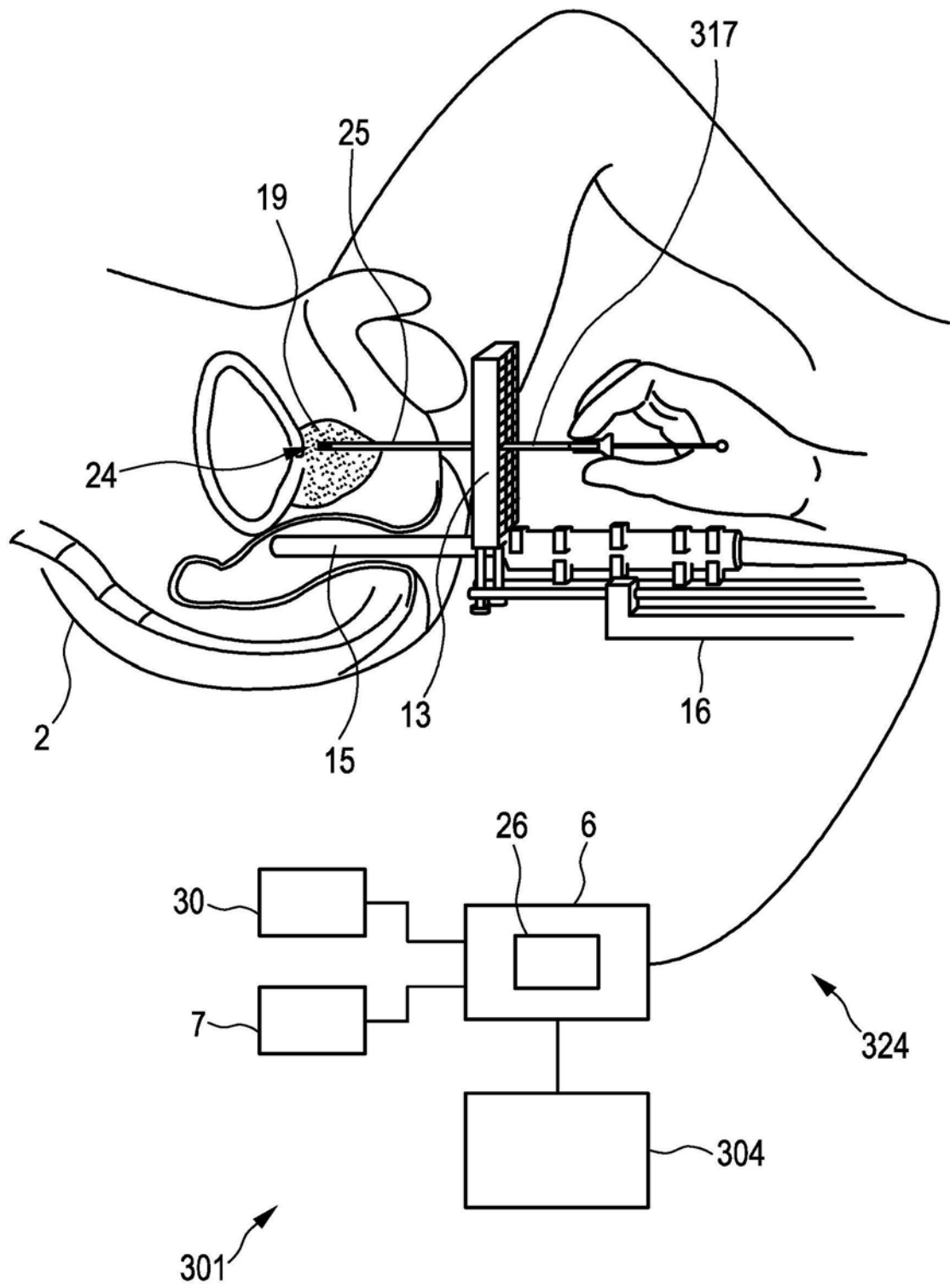


图7

专利名称(译)	用于近距离放射治疗或活检的成像装置		
公开(公告)号	CN105120766B	公开(公告)日	2020-03-27
申请号	CN201480020882.6	申请日	2014-04-04
[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 E德赫甘马尔瓦斯特 V帕塔萨拉蒂		
发明人	A·M·塔赫玛塞比马拉古奥施 S·巴拉特 E·德赫甘马尔瓦斯特 V·帕塔萨拉蒂		
IPC分类号	A61B8/12 A61B8/08 A61B8/00 A61B10/02 A61B90/00 A61N5/10 A61B34/20		
CPC分类号	A61B8/0841 A61B8/12 A61B8/4209 A61B8/4245 A61B8/465 A61B8/469 A61B8/483 A61B8/523 A61B10/0241 A61B2010/045 A61B2017/3411 A61B2034/2051 A61B2034/2059 A61B2034/2061 A61B2090/378 A61N5/1027 A61N5/1049 A61N2005/1051 A61N2005/1058 A61B34/20 A61B2034/2063 A61B2034/2065 A61B2576/00 A61N2005/1012		
代理人(译)	李光颖 王英		
优先权	61/811167 2013-04-12 US		
其他公开文献	CN105120766A		
外部链接	Espacenet SIPO		

摘要(译)

本发明涉及一种用于对例如针或导管的引入元件(17)进行成像以执行近距离放射治疗或活检的成像装置(24)。跟踪单元(3、4)跟踪生物体(2)内的所述引入元件的位置，例如超声成像单元的成像单元(6)基于所跟踪的位置来生成示出所述生物体的包括所述引入元件的所跟踪的位置的内部部分的图像，以及显示器(7)显示所述图像。在所述近距离放射治疗或活检期间，所述显示器能够总是显示所述引入元件，而不需要手动控制。例如，医生不必手动控制所述成像单元的位置和图像平面。这允许准确且快速地将引入元件插入生物体内，从而可靠地达到目标区域。

