



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 107666876 B

(45) 授权公告日 2022. 08. 30

(21) 申请号 201680028729.7

(22) 申请日 2016.05.11

(65) 同一申请的已公布的文献号
申请公布号 CN 107666876 A

(43) 申请公布日 2018.02.06

(30) 优先权数据
62/162,848 2015.05.18 US

(85) PCT国际申请进入国家阶段日
2017.11.17

(86) PCT国际申请的申请数据
PCT/EP2016/060545 2016.05.11

(87) PCT国际申请的公布数据
W02016/184746 EN 2016.11.24

(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 闫平昆 J·克吕克尔

(74) 专利代理机构 永新专利商标代理有限公司
72002

专利代理师 李光颖 王英

(51) Int.Cl.
A61B 34/20 (2016.01)
G06T 7/12 (2017.01)
G06T 7/155 (2017.01)
G06T 7/73 (2017.01)

(56) 对比文件
EP 1323380 A2, 2003.07.02
DE 102010039604 A1, 2012.02.23
WO 9729682 A1, 1997.08.21
US 2009118640 A1, 2009.05.07
US 2011137156 A1, 2011.06.09
WO 2010069360 A1, 2010.06.24
EP 1504713 A1, 2005.02.09
US 6351660 B1, 2002.02.26

审查员 胡亚容

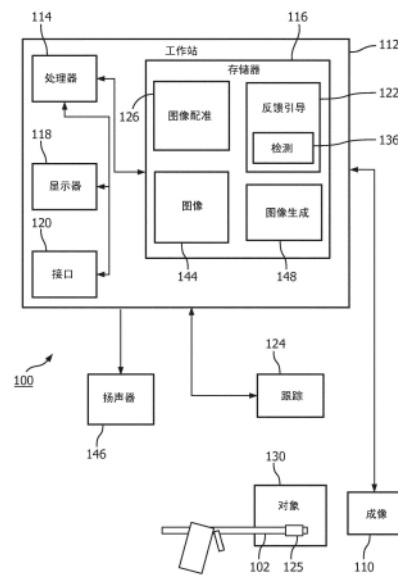
权利要求书2页 说明书7页 附图7页

(54) 发明名称

用于图像引导的活检的术中准确度反馈系统和装置

(57) 摘要

用于仪器引导的反馈系统包括反馈引导模块(122), 所述反馈引导模块被配置为检测实时图像中的仪器, 并且在检测到的事件的情况下生成反馈以用于对准或引导仪器。图像生成模块(148)被配置为在图像中生成投影的指南。反馈引导模块被配置为生成音频反馈和视觉反馈中的至少一个, 以在相对于投影的指南实时地在感兴趣区中定位所述仪器时向用户提供引导。



1. 一种用于活检枪引导的反馈系统,所述活检枪包括具有针尖端的可击发的活检针,当被击发时,所述活检针向前射出,以从偏离所述针尖端固定距离的位置处获得组织样本,所述系统包括:

反馈引导模块(122),其被配置为检测实时图像中的所述活检枪,并且生成包括靠近目标的反馈以用于对准或引导所述活检针;以及

图像生成模块(148),其被配置为在所述图像中生成投影的引导线并且基于检测到的所述活检针的当前位置和取向以及偏离所述针尖端的固定位置以实际的组织取样区域的形式生成活检取芯部分的投影位置;

所述反馈引导模块被配置为基于检测到的活检针和投影的活检取芯部分以及所述目标之间的距离来生成音频反馈和视觉反馈中的至少一个,并且在相对于所述目标实时地定位所述活检枪时向用户提供引导。

2. 根据权利要求1所述的系统,其中,所述音频反馈和视觉反馈中的至少一个包括显示器上的警报、声音、声音频率的改变和/或所述投影的引导线的改变。

3. 根据权利要求1所述的系统,其中,所述音频反馈和视觉反馈中的至少一个包括在击发所述活检针之后从感兴趣区取得(380)的实际芯的区域的显示。

4. 根据权利要求1所述的系统,其中,所述反馈引导模块包括仪器检测算法(136)以确定所述图像中的所述活检针的位置。

5. 根据权利要求1所述的系统,包括:

成像系统(110),其被配置为捕获针对感兴趣区域的实时图像,所述感兴趣区域包括所述活检针(102),所述活检针具有能从所述活检针延伸的活检取芯部分;以及

工作站(112),其包括处理器(114)和存储器(116);

其中,反馈引导模块(122)和所述图像生成模块被存储在所述工作站存储器中。

6. 根据权利要求5所述的系统,其中,被提供给所述用户的所述引导线包括以下中的至少一项:所述活检针与投影的路径的未对准、与所述目标的接近、所述投影的取芯区域在所述感兴趣区域中的显示和/或在击发所述活检针之后从所述感兴趣区域取得的实际芯的区域的显示。

7. 根据权利要求5所述的系统,其中,所述反馈引导模块包括检测算法(136)以确定所述图像中的所述活检针的位置。

8. 一种用于活检枪引导的装置,包括处理器和存储计算机可读指令的存储器,所述活检枪包括具有针尖端的可击发的活检针,当被击发时,所述活检针向前射出,以从偏离所述针尖端固定距离的位置处获得组织样本,其中,所述计算机可读指令的运行令所述处理器:

检测(402)实时图像中的所述活检枪,并且生成包括靠近目标的反馈以用于对准或引导所述活检针;

在所述图像中生成(404)投影的引导线以及基于检测到的所述活检针的当前位置和取向以及偏离所述针尖端的固定位置以实际的组织取样区域的形式生成活检取芯部分的投影位置;并且

基于检测到的活检针和投影的活检取芯部分以及所述目标之间的距离来生成(408)音频反馈和视觉反馈中的至少一个,并且在相对于所述目标实时地定位所述活检枪时向用户提供引导。

9. 根据权利要求8所述的装置, 其中, 所述音频反馈和视觉反馈中的至少一个包括显示器上的警报、声音、声音频率的改变和/或所述投影的引导线的改变。

10. 根据权利要求8所述的装置, 其中, 音频反馈和视觉反馈中的所述至少一个包括在击发活检针之后从感兴趣区取得的实际芯的区域的显示。

11. 根据权利要求8所述的装置, 其中, 所述计算机可读指令的运行还令所述处理器根据所述反馈改变(410)所述活检针的轨迹。

用于图像引导的活检的术中准确度反馈系统和装置

技术领域

[0001] 本公开涉及医学成像,并且更具体地涉及在活检流程期间提供反馈的系统和方法。

背景技术

[0002] 在图像引导的活检流程中,医师依靠实时成像来引导活检枪到目标的插入,所述目标可以直接在实况图像中可见,或者可以使用图像融合从先前图像转移并且叠加在实况图像上。多数活检枪具有弹簧加载机构,当被击发(fired)时,所述弹簧加载机构向前射出以从以固定距离偏移针尖端(即针的“投掷(throw)”)的位置获得组织样本。操作者需要估计该距离并将活检针定位在预期目标的近端,通过“投掷”偏移,并且针轨迹与目标相交。当操作者认为针被正确定位时,活检枪被“击发”以获得组织样本。如果距目标的距离或活检针的轨迹未正确估计,则目标不会被准确地采样。

[0003] 此外,通过使用硬件跟踪技术并且将术前诊断图像与术中实况成像(例如超声)融合,来自诊断图像的预先识别的目标可以被映射到实况成像的空间。这样的系统的一个范例是 Philips® UroNav™ 系统,其用于图像融合引导的前列腺癌活检。在该系统中,磁共振(MR)图像与经直肠超声(TRUS)图像实时融合。疑似前列腺癌病变由放射科医师在MR图像上识别为活检目标。这些目标通常从TRUS图像不可见。在前列腺活检流程期间,MR图像经由电磁(EM)跟踪与TRUS图像融合。以这种方式,MR目标可以被映射到TRUS图像,并且因此当它们在视图中时可以被叠加在TRUS图像上。利用这样的引导,用户可以利用活检枪瞄准TRUS中的目标。

[0004] 然而,即使在TRUS上显示目标,出于若干原因,不能保证用户可以利用活检针准确地击中目标。例如,活检针通常是弹簧加载的,并且当按钮被释放时,取芯部分将被击发。用户必须将针插入特定深度,但要保持目标的近端,从而考虑击发时针的投掷。对插入深度的该脑力估计能够是容易出错的,并且不准确的插入深度估计能够导致采样位置太深或太浅,从而错过目标。错过目标的另一个原因是由于活检引导弯曲和/或移位。当这发生时,针将偏离屏幕上显示的活检引导线。因此,当用户使用所显示的引导线瞄准目标时,实际样本将从靶向区以外的区被取得。另一个因素能够是由于患者移动或TRUS探头移动的运动。在针击发期间,如果有这样的运动,则针可以被引导远离目标。

[0005] EP公开No.1323380和DE公开No.102010039604公开了一种用于对活检针进行成像的系统。

发明内容

[0006] 根据本原理,用于仪器引导的反馈系统包括:反馈引导模块,其被配置为检测实时图像中的仪器,并在检测到的事件的情况下生成反馈以用于对准或引导仪器。图像生成模块被配置为在图像中生成投影的指南。反馈引导模块被配置为生成音频反馈和视觉反馈中的至少一个,以在相对于投影的指南在感兴趣区中定位仪器时实时地向用户提供引导。

[0007] 用于仪器引导的另一反馈系统包括被配置为捕获感兴趣区域的实时图像的成像系统,所述感兴趣区域包括具有可从针延伸的取芯部的活检针。工作站包括处理器和存储器。反馈引导模块被存储在存储器中并被配置为检测实时图像中的活检针,并且在检测到的事件的情况下生成反馈以用于对准或引导针。图像生成模块被配置为在图像中生成投影的指南以用于导引活检针。反馈引导模块被配置为生成音频反馈和视觉反馈中的至少一个,以在相对于投影的指南在感兴趣区中定位针时实时地向用户提供引导。

[0008] 一种用于仪器引导的方法,包括:检测实时图像中的仪器;在图像中生成投影的指南以指示对象中的仪器的路径;并且根据检测到的事件生成对准或引导所述仪器的反馈,其中,所述反馈包括音频反馈和视觉反馈中的至少一个,以在相对于所述投影的指南在感兴趣区中定位仪器时实时地向用户提供引导。

[0009] 从结合附图阅读的本公开的说明性实施例的以下详细描述中,本公开的这些和其它目的、特征和优点将变得显而易见。

附图说明

[0010] 本公开将参考以下附图详细地呈现优选实施例的以下描述,其中:

[0011] 图1是示出根据一个实施例的用于仪器引导的反馈系统的框图/流程图;

[0012] 图2是根据一个实施例更详细地示出反馈引导模块的框图/流程图;

[0013] 图3是示出根据一个实施例的用于仪器的图像检测的框图/流程图;

[0014] 图4是示出根据一个实施例的具有投影的活检指南和具有偏离指南的取芯投影的针的图像的示意图;

[0015] 图5是示出根据一个实施例的具有与投影的活检指南对准的仪器和在指南上显示的取芯投影的图像的示意图;

[0016] 图6是示出针被定位在距目标“良好”距离、距目标“太浅”以及距目标“太深”处的三个实例的示意图;

[0017] 图7是示出针的取芯部分被定位在距目标“良好”距离、距目标“太浅”以及距目标“太深”处的三个实例的示意图;并且

[0018] 图8是示出根据一个实施例的用于仪器引导的反馈方法的框图/流程图。

具体实施方式

[0019] 根据本原理,提供了系统和方法,其通过确定活检针与目标之间的空间关系在活检枪击发之前和之后向用户产生反馈。用户需要时将能够采取对应的动作以改进准确度,并且继而达到更高的成功率。在一个实施例中,根据本原理的系统使用图像处理和分析方法来在实时成像中检测针。所述系统可以提供被叠加在图像上的视觉反馈,以在击发之前示出活检枪的期望位置。这也可以与基于硬件的设备跟踪(例如,电磁(EM)跟踪,光学形状感测(OSS)等)一起使用。

[0020] 在这样的设置下,检测到的针可以被映射到与预先识别的目标相同的空间中。因此,可以基于在针击发之前和之后两者向用户提供何者特定的视觉或听觉反馈来计算针与目标之间的空间关系。本系统和方法在活检枪击发之前和之后立即向用户提供术中准确度反馈。利用所述反馈,用户可以调节针以处于用于击发的更好的位置中,或者如果目标已经

错过,则用户可以取得另一样本。反馈可以是视觉的、听觉的,或者可以采用其他反馈信号。

[0021] 应当理解,本发明将依据医学仪器来描述;然而,本发明的教导更广泛得多并且适用于涉及对准或活动的任何基于图像的技术。在一些实施例中,本原理用于跟踪或分析复杂的生物或机械系统中。具体地,本原理适用于生物系统的内部跟踪流程以及诸如肺、胃肠道、排泄器官、血管等的身体的所有区中的流程。图中描绘的元件能够被实施在硬件与软件的各种组合中,并且提供可以被组合在单个元件或多个元件中的功能。

[0022] 能够通过使用专用硬件以及能够运行与合适的软件相关联的软件的硬件来提供附图中示出的各种元件的功能。在由处理器提供时,所述功能能够由单个专用处理器、由单个共享处理器、或由多个个体处理器(它们中的一些能够被共享)来提供。此外,术语“处理器”或“控制器”的明确使用不应被解释为唯一地指代能够运行软件的硬件,并且能够暗含地包括而不限于数字信号处理器(“DSP”)硬件、用于存储软件的只读存储器(“ROM”)、随机存取存储器(“RAM”)、非易失性存储设备等。

[0023] 此外,在本文中的记载本发明的原理、方面和实施例的所有陈述,以及其具体范例,旨在涵盖其结构和功能等价物两者。此外,这样的等价物旨在包括当前已知的等价物和未来发展的等价物(即,无论其结构执行相同功能的所发展的任何元件)两者。因此,例如,本领域技术人员将认识到,本文呈现的框图表示实现本发明的原理的说明性系统部件和/或电路的概念视图。类似地,将认识到,任何流程表、流程图等表示基本上可以被表示在计算机可读存储介质中并且因此由计算机或处理器来运行的各种过程,而无论这样的计算机或处理器是否被明确示出。

[0024] 此外,本发明的实施例能够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计算机或任何指令运行系统使用或者与计算机或任何指令运行系统结合来使用的程序代码。出于该描述目的,计算机可用或计算机可读存储介质能够是可以包括、存储、通信、传播或运输用于由指令运行系统、装置或设备使用或与其结合来使用的程序的任何装置。所述介质能够是电子的、磁性的、光学的、电磁的、红外的或半导体系统(或者装置或设备)或传播介质。计算机可读介质的范例包括半导体或固态存储器、磁带、可移除计算机软盘、随机存取存储器(RAM)、只读存储器(ROM)、刚性磁盘以及光盘。光盘的当前范例包括压缩盘-只读存储器(CD-ROM)、压缩盘-读/写(CD-R/W)、Blu-Ray™以及DVD。

[0025] 在本说明书中对本原理的“一个实施例”或“实施例”以及其它变型的参考意味着结合实施例描述的特定特征、结构、特性等等包括在本原理的至少一个实施例中。因此,出现在贯穿说明书的各个地方的短语“在一个实施例中”或“在实施例中”以及任何其他变型的出现不一定全部指的是相同实施例。

[0026] 应认识到,以下“/”、“和/或”和“……中的至少一个”(例如,在“A/B”、“A和/或B”和“A和B中的至少一个”的情况下)中的任一个的使用旨在涵盖仅第一列出项(A)的选择、仅第二列出项(B)的选择或这两项(A和B)的选择。作为另一范例,在“A、B和/或C”和“A、B和C中的至少一个”的情况下,这样的短语旨在涵盖仅第一列出项(A)的选择、或者仅第二列出项(B)的选择、或仅第三列出项(C)的选择、或仅第一列出项和第二列出项(A和B)的选择、或仅第一列出项和第三列出项(A和C)的选择、或仅第二列出项和第三列出项(B和C)的选择、或所有三个项(A和B和C)的选择。如本领域和相关领域中的普通技术人员容易显而易见的,这可

以针对如所列出的许多项扩展。

[0027] 还将理解,当元件(诸如层、区域或材料)被称为在另一元件“上”或“之上”时,其可以直接在另一元件上或还可以存在中介元件。相比之下,在元件被称为“直接在另一元件上”或“直接在另一元件之上”时,不存在中介元件。还将理解,在元件被称为“连接”或“耦合”到另一元件时,其可以直接连接或耦合到另一元件或可以存在中介元件。相比之下,在元件被称为“直接连接”或“直接耦合”到另一元件时,不存在中介元件。

[0028] 现在参考其中相似附图标记表示相同或者相似元件的附图并且首先参考图1,根据一个实施例说明性地示出了用于在触发事件之前和之后使用反馈的仪器引导的系统100。系统100可以包括工作站或控制台112,从工作站或控制台112监视和/或管理流程。工作站112优选地包括用于存储程序和应用的一个或多个处理器114和存储器116。工作站112可以包括集成在其中的成像系统110或具有独立于工作站112的成像系统110。工作站112可以被配置为提供代替本文所描述的那些或作为本文所描述的那些之外的其他功能。

[0029] 存储器116可以存储被配置为识别和跟踪图像中的客体的反馈引导应用或模块122。可以运行反馈引导应用122以检测图像中的仪器102,例如,以使用实况成像来帮助针插入和针击发。反馈引导应用122包括检测模块或算法136,所述检测模块或算法被配置为确定图像内的仪器102的位置和取向。可以使用成像设备或系统110收集实况成像。成像系统110可以包括超声系统,但是可以采用其它成像模式,例如荧光透视等。

[0030] 反馈引导应用122提供仅实况成像引导的流程,以及具有融合图像的流程(例如,具有存储的静态/术前图像的实况图像)。如果仪器102偏离了指南(针对活检针等确定的路径)或其他存储的标准,则反馈引导应用122提供视觉或听觉信号警告。在一个范例中,仪器102可以包括活检枪。在击发活检枪之前,显示器118可以基于被附接到枪的活检针的当前位置和取向来显示活检取芯部分的投影的位置。反馈引导应用122生成针击发之前和/或之后的实际组织取样区图形,其可以显示在示出在显示器118上的图像中。这样的图形被用于仪器102的适当对准或定位和/或用于下一任务的重新对准或重新定位的反馈。

[0031] 对于图像融合引导的流程,可以采用设备跟踪系统124(具有传感器125,例如,EM传感器,光学形状传感器等)和图像配准模块126来在3D空间(图像144)中空间地映射检测到的仪器102(例如,针)。反馈引导应用122根据检测到的仪器102来计算活检芯位置与目标之间的距离。反馈引导应用122基于活检芯与目标之间的距离向用户提供用于视觉或听觉反馈的信号。在活检的范例中,在击发之前,提供关于目标是否在针插入路径上以及针是否被插入到正确的深度以对目标进行采样的反馈。在击发之后,提供关于活检芯是否实际从靶向区取得的反馈。

[0032] 仪器102可以包括击发的活检针、其他针、导管、导丝、探头、内窥镜、机器人、电极、球囊设备或其它医学部件等。

[0033] 在一个实施例中,图像生成模块148被配置为生成客体以帮助活检的计划。图像生成模块148生成在显示的图像上的交叠以向用户提供视觉反馈。在一个实施例中,活检指南由图像生成模块148生成并被投影在显示器118上显示的实时图像中。

[0034] 反馈引导应用122可以使用活检针的几何尺度(具体地,针尖端与针的活检取芯部分之间的距离)以及针的估计位置和轨迹来确定在活检针已经击发之后取得的芯的位置。这些特征可以由图像生成模块148生成并且被投影在实时图像中作为对用户的反馈。在另

一实施例中,代替视觉反馈或除了视觉反馈之外,可以生成声学信息。可以提供一个或多个扬声器146,其接收来自反馈引导应用122的音频信号,以提供不同形式的音频反馈。例如,可以采用音频信号的幅度或其音调来指示正在接近投掷区域或者已经超过了投掷区域。在另一实施例中,文本信息(在显示器118上)或音频命令(在扬声器146上)可以通过基于由反馈引导应用122执行的测量等向用户通知位置来提供相同的功能。

[0035] 工作站112包括用于查看对象(患者)或体积130的内部图像的显示器118,并且可以作为交叠或其他绘制的图像,如由图像生成模块148生成的。显示器118还可以允许用户与工作站112及其部件和功能或系统100内的任何其它元件交互。这通过接口120进一步促进,接口120可以包括键盘、鼠标、操纵杆、触觉设备或任何其它外围设备或控件以允许来自工作站112的用户反馈以及与工作站112的交互。

[0036] 参考图2,说明性地示出了根据反馈引导应用122使用反馈的系统/方法的框图/流程图。将使用用于活检流程的针来描述示范性实施例。应当理解,其他仪器也可以用于其他流程。对于基于图像融合的靶向活检,用户在框202中从用于活检的目标列表中选择目标($T_{当前}$)。在框204中,一旦活检针进入实况成像查看窗格或图像的视野,针客体($O_{针}$)可以通过使用基于图像的检测方法来检测。也可以采用其它方法,例如EM跟踪、光学形状感测等。可以通过连续或间歇地监测成像自动地或由用户手动触发检测。参考图3来描述从超声波图像检测针的范例。

[0037] 参考图3,检测过程(例如,用于检测模块136)可以包括以下系统/方法。包含针的图像302(例如,超声)被给予针检测算法。图像302由针形状滤波器304滤波,针形状滤波器304增强管状结构(如针)并且抑制其他结构以提供经滤波的图像306。边缘检测模块308可以对经滤波的图像306执行边缘检测以提取边缘检测图像310中的主要增强的区。然后,在框312中将形态图像处理操作应用于二元边缘图像314以用于进一步处理。在框316中,然后采用霍夫变换来从经处理的二元图像318中提取所有线段。在框320中,挑选具有最高可能性(最高针评分)为针的线作为最终检测结果。针尖端被标记在图像322中。可以采用此处描述的检测过程以及其它图像处理技术,并且过程可以被推广用于利用其他成像模态(例如,荧光透视、计算机断层摄影、磁共振,等等)的针检测。

[0038] 再次参考图2,在框206中,对于融合引导的靶向流程,为了正确地计算到目标的距离,目标和检测到的针需要被映射到公共空间(例如, $T_{当前}$ 3D空间)中。这可以通过使用设备跟踪和图像配准技术来实现。例如,可以采用电磁(EM)跟踪来跟踪超声探头。通过将重建的3D超声体积与3D MR体积配准,可以将2D超声图像实时映射到3D MR空间。由于目标是从MR图像中识别的,因此变换链会将二维超声图像检测到的针带到与目标相同的MR成像空间中。此外,根据活检引导如何被附接到成像设备,可能会发生活检引导弯曲或移位。在存在这样的事件时,针将偏离由成像装备所示的活检引导线。这在图4中说明性地示出。

[0039] 在框208中,系统(100)检查目标是否落在检测到的针的指向方向上。向用户提供反馈,例如可以提供视觉或音频反馈。例如,当当前目标落在线上时,活检引导线可以转变为突出显示的颜色,或者可以播放声音以确认用户将针指向正确的方向。

[0040] 在框210中,一旦针处于正确的方向上,系统将检查一旦被击发针的取芯部分是否将覆盖活检目标。基于针的解剖结构、针尖端位置以及针指向方向来计算取芯部分的3D位置,取芯部通常为圆柱形的形状。这在图5中说明性地被描绘。对于视觉反馈,可以将标

记物沿针放置在针对针尖端的期望的位置处。用户需要将针插到该标记的点以进行击发。备选地,当针靠近击发点时,可以发出蜂鸣声。蜂鸣的频率可用于指代针尖端与其期望位置之间的距离。在框216中,如果接收到取芯脱离目标的反馈,则通过返回到框204来重复该过程。

[0041] 在框212中,当用户将针插到期望的位置时,针可以被击发以采集组织样本。在框214中,可以自动检测或手动指示针击发。可以通过寻找针长度的突然增加来实现自动检测,因为击发非常快速,其可以根据系统的帧速率从实况成像的1到3帧中捕获。利用检测到的击发,实际活检芯与目标之间的距离可以以与上面描述的相同的方式进行计算。如果系统检测到活检芯实际上远离目标但不覆盖其,则可能在屏幕上显示警告信号或者可以播放警告声音。然后,如果用户确定有必要,则用户将有机会检查活检并重做其。

[0042] 参考图4,示出了当针332的路径偏离投影的活检指南334时提供反馈的图示。根据本原理的方法可以检测实际针是否偏离了投影的活检指南334。将基于该信息来提供视觉或听觉反馈。投影的取芯区域336被示出,并且在距针的尖端一距离处与针332的取向耦合。

[0043] 参考图5,针对基于检测到的针位置的击发的针344的估计的最终位置可以被叠加在实况或静态图像上。利用该反馈,用户可以准确地知晓针344在击发之后将终止在何处。这提供了比仅基于用户自己的知识和经验的虚拟估计更准确的引导。在投影的活检指南334上以适当的距离示出了估计或投影的取芯区域346以考虑针344的击发。

[0044] 参考图6,根据本原理示出了关于活检针插入深度的视觉反馈的范例。检测针354,并且提供关于将取得芯样本的距针的距离的视觉反馈。例如,在实例一350中,芯投影352与要被活检的目标356良好地重合。在实例二360中,芯投影352太浅。在实例三370中,芯投影352太深。本系统和方法通过确定活检针与目标之间的空间关系,来在活检枪击发之前和之后向用户提供反馈。这使得用户能够采取适当的动作来改进准确度并达到更高的成功率。

[0045] 参考图7,根据另一实施例示出了关于活检针插入深度的视觉反馈的范例。针354包括作为实例350、360和370的视觉反馈的取芯部分380的表示。

[0046] 参考图8,说明性地示出了用于仪器引导的方法。在框402中,仪器被插入并且在实时图像中被检测。实时图像可以包括超声图像,但是可以采用其他实时图像,例如荧光透视图像等。可以使用检测算法来检测仪器以确定图像中的仪器位置。

[0047] 在框404中,在图像中生成投影的指南,以指示对象中的仪器的路径。在框406中,如果需要,仪器进一步推进或瞄准对象,以试图遵循指南。在框402中,仪器可以部分地或完全地插入。如果部分地插入,则此处仪器可以被进一步推进。

[0048] 在框408中,根据检测到的事件生成用于对准或引导仪器的反馈。反馈可以包括音频和/或视觉反馈,以在相对于投影的指南在感兴趣区中定位仪器时实时地向用户提供引导。音频和视觉反馈可以包括例如显示器上的警报、声音、声音频率的变化、投影的指南的改变等。检测到的事件可以包括仪器与投影的路径的未对准、与目标的接近,在感兴趣区中的投影的取芯区域的显示和/或在击发活检针后从感兴趣区取得的实际芯的区域的显示。

[0049] 在框410中,根据反馈来改变仪器的轨迹。反馈和改变轨迹将持续直到实现对准。

[0050] 在框411中,在图像中生成流程特异性投影。例如,仪器可以包括具有针对取芯部分的投掷的活检针。在框412中,生成表示作为视觉反馈的显示的图像中的投掷的投影的区域。在框414中,投影的区域被定位于图像中。

[0051] 在框416中,执行仪器事件。例如,针被击发以收集样本。

[0052] 在框417中,生成事件后投影。在框418中,生成表示从对象取得的芯的芯投影区域。在框420中,芯投影区域被定位于图像中的目标上。

[0053] 在框422中,确定关于流程(例如,取得的芯)的充分性的决定。如果充分,则停止;否则返回到框404。

[0054] 如上所述,在击发针之前,检测(未击发的)针尖端,并且如果针在该时刻处被击发,则添加投掷以估计活检芯的位置。提供关于针是否正确定位以对目标进行采样的反馈信息。在击发之后,检测(击发的)针尖端,并且减去死区(在取芯部分与针尖端之间)以估计组织在何处被实际取样。提供了关于目标是否被正确采样或者是否能够需要重新采样的反馈信息。

[0055] 在解释权利要求时,应当理解:

[0056] a) “包括”一词并不排除在给定权利要求中列出的其他元件或动作的存在;

[0057] b) 元件前面的词语“一”或“一个”不排除多个这样的元件的存在;

[0058] c) 权利要求中的任何附图标记不限制其范围;

[0059] d) 若干“单元”可以由相同项或者硬件或软件实施的结构或功能来表示;并且

[0060] e) 除非明确地指示,否则并不旨在要求动作的具体顺序。

[0061] 已经描述了用于图像引导的活检的术中准确度反馈的优选实施例(其旨在是说明性而非限制性),但是应注意,本领域技术人员可以依据上述教导进行修改和变化。因此应当理解,可以在所公开的本公开的特定实施例中做出变化,所述变化在如权利要求书所概括的本文所公开的实施例的范围内。因而已经描述了专利法所要求的细节和特性,由专利证书所主张并期望保护的内容在权利要求书中得到阐述。

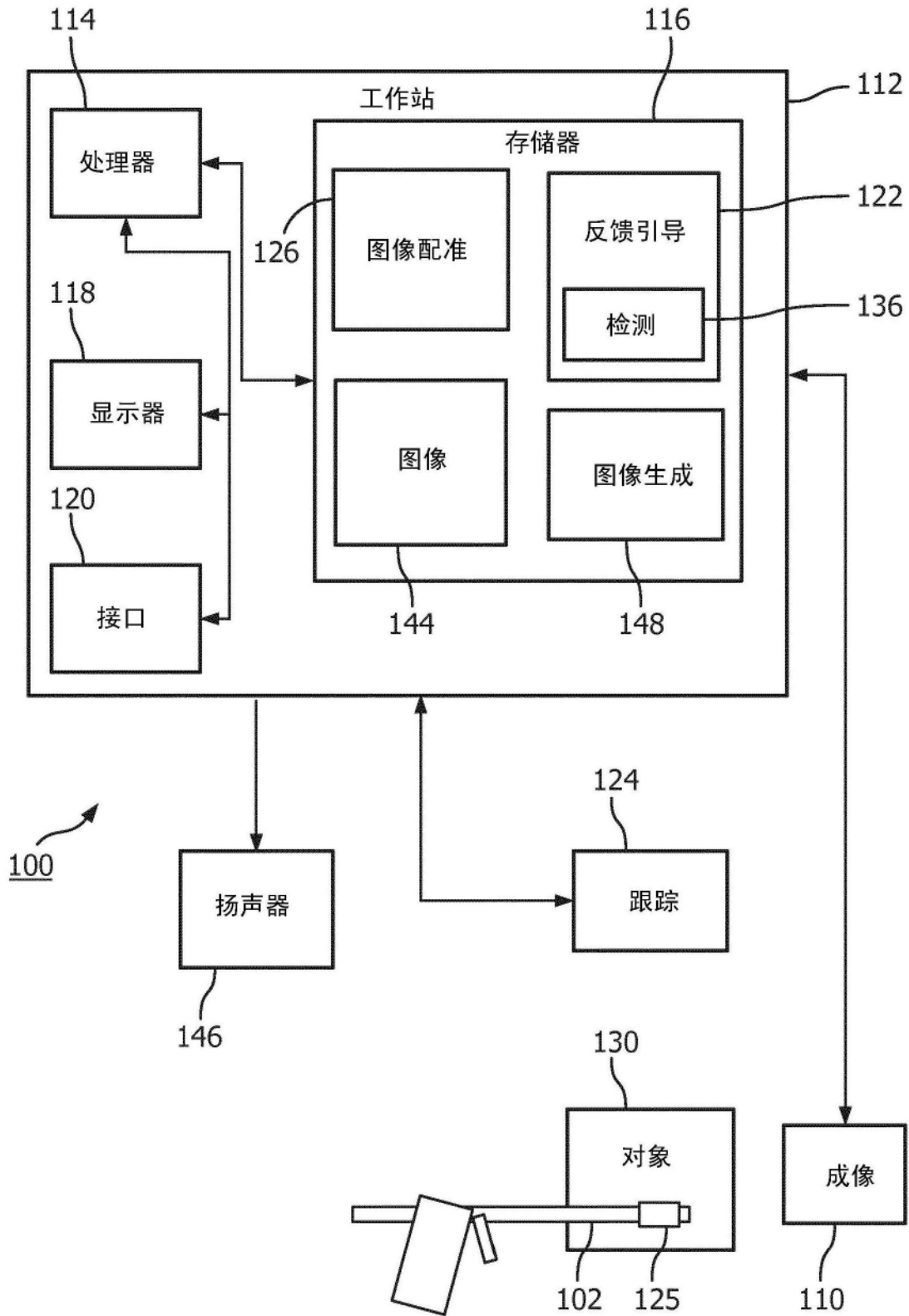


图1

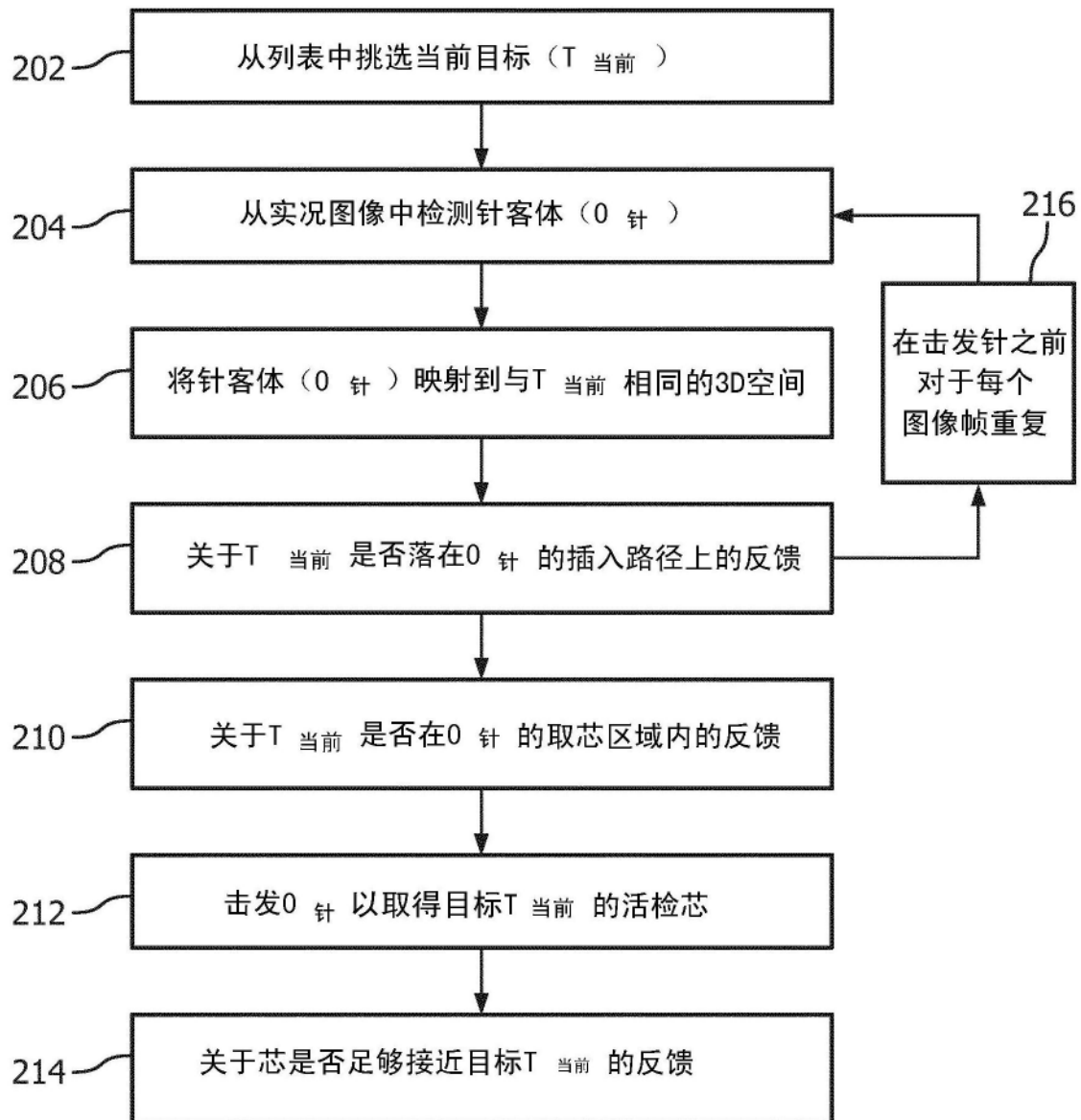


图2

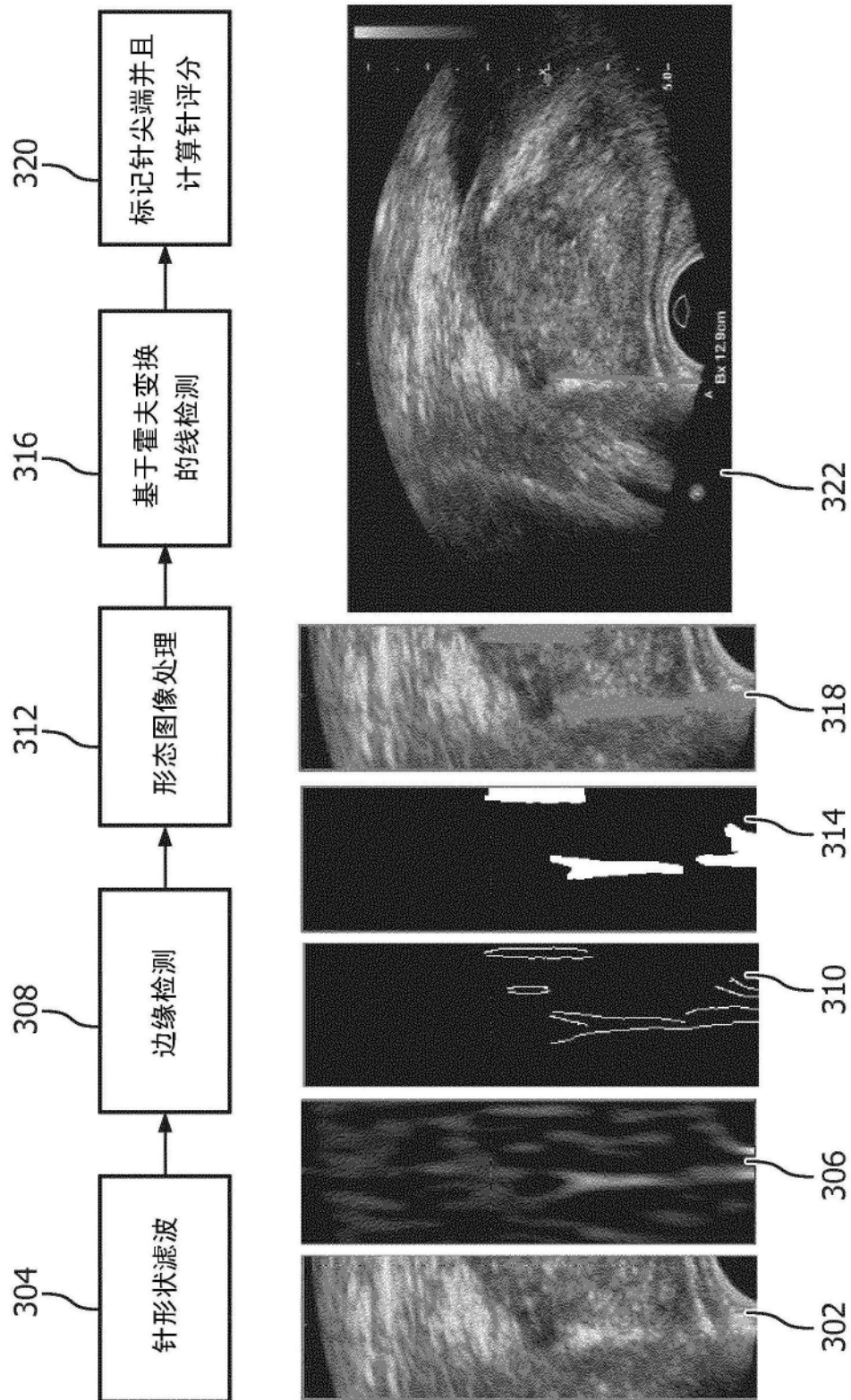


图3

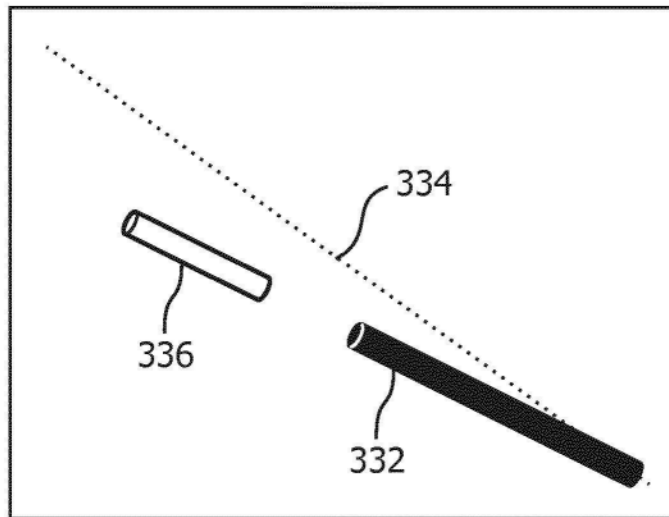


图4

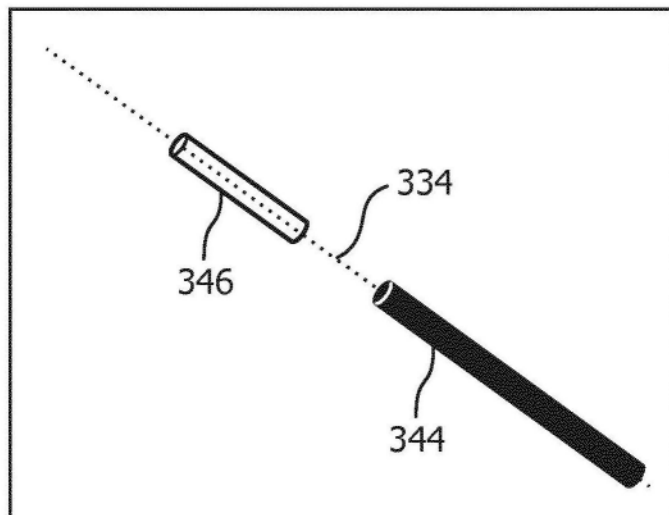


图5

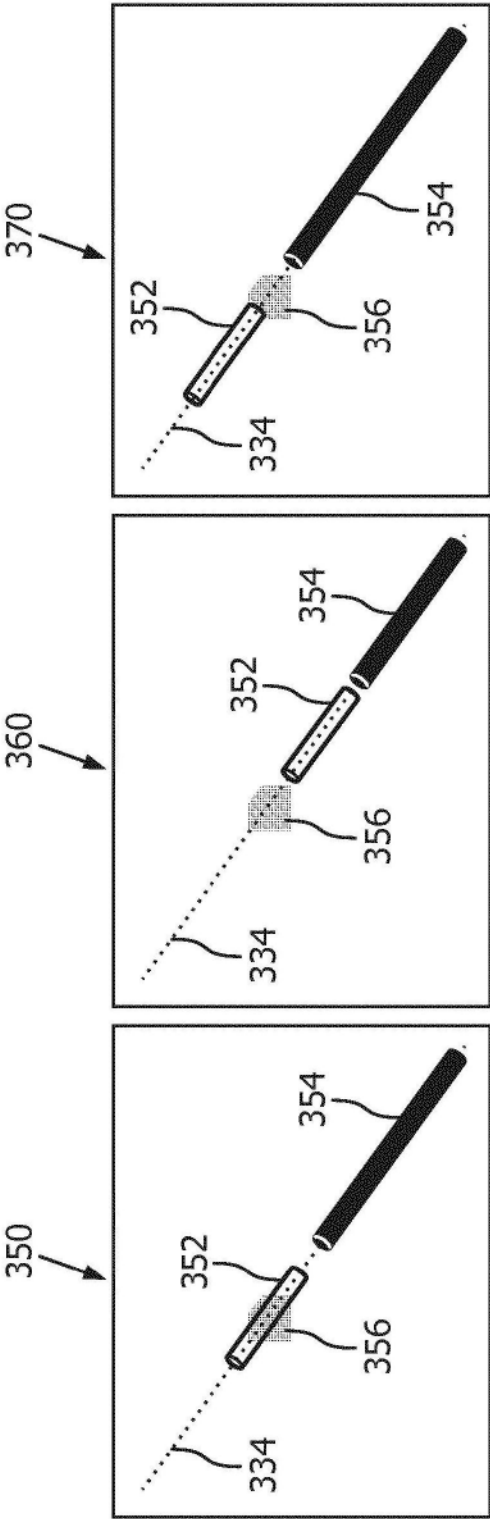


图6

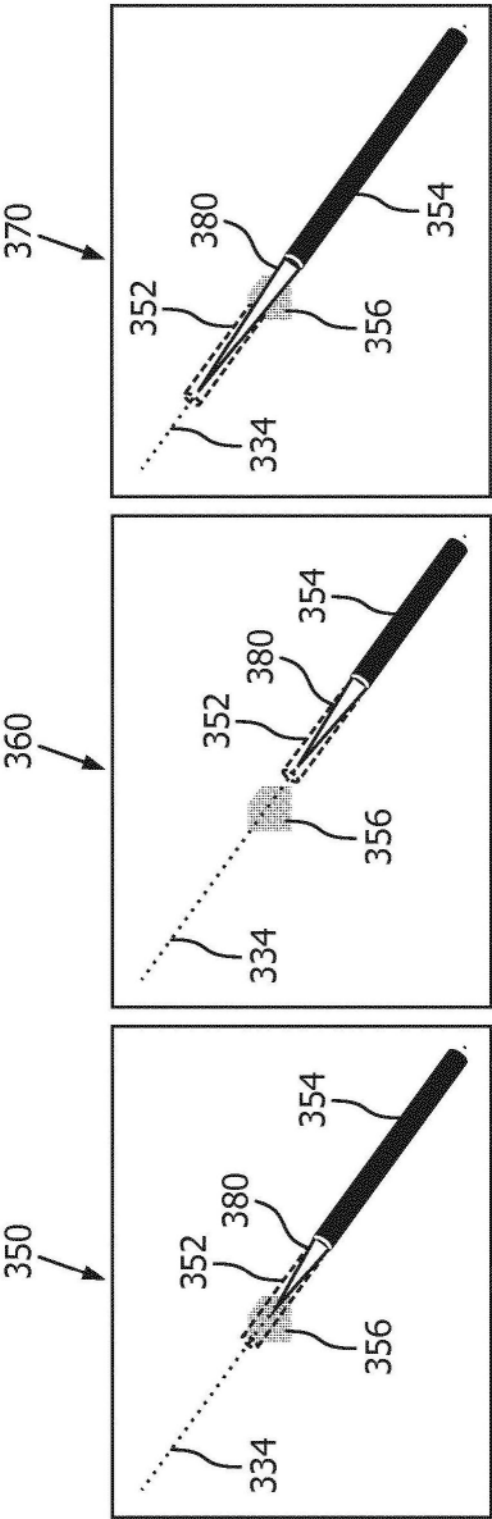


图7

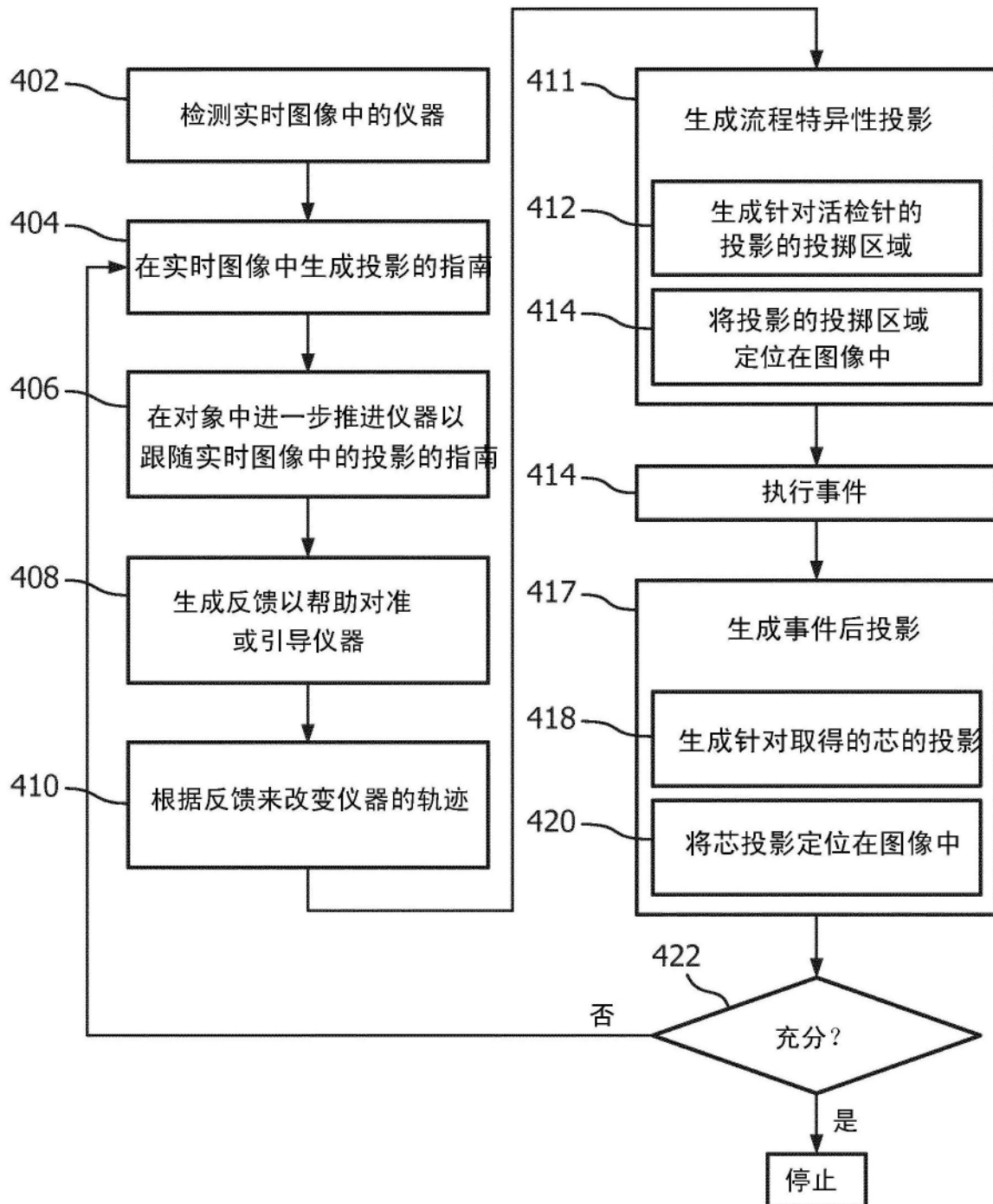


图8