



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 112618015 A

(43) 申请公布日 2021.04.09

(21) 申请号 202011012718.4

(22) 申请日 2020.09.24

(30) 优先权数据

62/905,151 2019.09.24 US

17/013,107 2020.09.04 US

(71) 申请人 柯惠有限合伙公司

地址 美国马萨诸塞

(72) 发明人 G·阿莱克斯安德罗尼

O·P·维加藤 E·科佩尔

(74) 专利代理机构 中国贸促会专利商标事务所

有限公司 11038

代理人 边海梅

(51) Int. Cl.

A61B 34/20 (2016.01)

A61B 6/12 (2006.01)

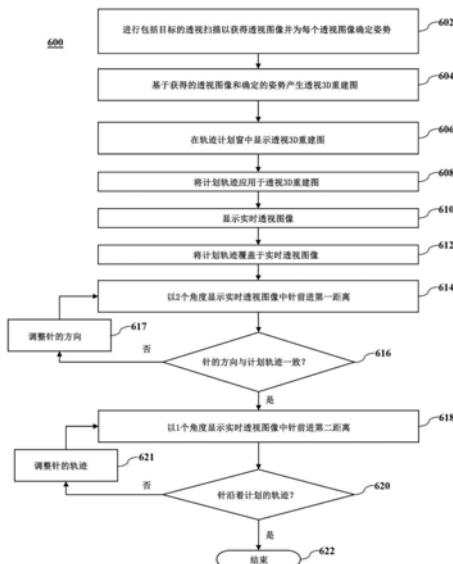
权利要求书3页 说明书15页 附图12页

(54) 发明名称

用于经皮插入的设备的图像引导导航的系统和方法

(57) 摘要

本公开涉及用于经皮插入的设备的图像引导导航的系统和方法。用于图像引导的医疗程序的系统和方法使用透视3D重建图来计划和导航从入口点到目标的经皮插入的设备(例如活检工具)。



1. 一种执行图像引导的医疗程序的方法,所述方法包括:
 - 对包括目标区域的患者身体的至少一部分进行透视扫描以获得透视图像;
 - 为每个透视图像确定透视姿势;
 - 基于所述透视图像和所述透视姿势产生透视三维(3D)重建图;
 - 将经皮插入的设备的轨迹应用于透视3D重建图,从而使得透视3D重建图包括计划的轨迹;
 - 显示实时透视图像;
 - 在实时透视图像上覆盖经皮插入的设备的计划轨迹;
 - 在实时透视图像中显示经皮插入的设备的前进第一距离;
 - 以两个角度确定经皮插入的设备前进第一距离是否沿着计划的轨迹;
 - 响应于以两个角度确定经皮插入的设备沿着计划的轨迹前进第一距离,显示所述经皮插入的设备前进第二距离;和
 - 以两个角度确定经皮插入的设备前进第二距离是否沿着计划的轨迹。
2. 根据权利要求1所述的方法,所述方法进一步包括:
 - 将指示要避开的关键结构的标记施加到透视3D重建图中;和
 - 在实时透视图像上覆盖指示要避开的关键结构的标记。
3. 根据权利要求1所述的方法,其中,所述计划轨迹包括目标、插入点以及所述插入点与所述目标之间的线。
4. 如权利要求3所述的方法,其中,所述透视扫描在将经皮插入的设备在插入点插入之后进行。
5. 根据权利要求1所述的方法,其中,执行所述透视扫描包括:执行透视扫描以获得不透射线的物体的透视图像,还包括:
 - 确定不透射线的物体相对于目标的位置;和
 - 基于不透射线的物体相对于目标的位置,确定插入点的位置。
6. 根据权利要求1所述的方法,所述方法进一步包括:
 - 确定经皮插入的设备是否位于目标处;和
 - 响应于确定经皮插入的设备未位于目标处,执行一个或多个附加的透视扫描以获得一个或多个附加的透视扫描图像。
7. 根据权利要求1所述的方法,所述方法还包括:接收术前计算机断层摄影(CT)图像,所述CT图像包括指示所述计划轨迹的标记;和
 - 将透视3D重建图像配准到术前CT图像中;
 - 基于所述配准将术前CT图像上的标记转移到透视3D重建图中;和
 - 在实时透视图像上覆盖包括已转移的标记的透视3D重建图像。
8. 根据权利要求7所述的方法,其中,所述配准包括:
 - 确定同时存在于透视3D重建图和术前CT图像中的一个或多个解剖特征;和
 - 基于确定的一个或多个解剖特征,将透视3D重建图像与术前CT图像对齐。
9. 如权利要求8所述的方法,其中,一个或多个解剖特征包括目标、病变、肿瘤或肋骨。
10. 一种执行图像引导的医疗程序的方法,所述方法包括:
 - 对包括目标区域的患者身体的至少一部分进行第一透视扫描,以获得第一透视图像;

为每个第一透视图像确定姿势；
基于第一透视图像和姿势生成并显示第一透视3D重建图；
在第一透视3D重建图中标记计划的轨迹；
显示实时透视图像；
将计划的轨迹叠加在实时透视图像上；
调整实时透视图像，从而使轨迹显示为点；和
基于调整后的实时透视图像，使经皮插入的设备沿着计划的轨迹前进。

11. 根据权利要求10所述的方法，所述方法进一步包括显示所述计划轨迹的长度，其中，基于计划轨迹的长度和经皮插入的设备上的长度标记来使经皮插入的设备前进。

12. 根据权利要求10所述的方法，其中，所述计划轨迹包括插入点、目标以及在所述插入点与所述目标之间的线。

13. 根据权利要求10所述的方法，所述方法进一步包括将实时透视图像调整为第二角度以验证经皮插入的设备在患者体内的深度。

14. 根据权利要求13所述的方法，所述方法进一步包括将实时透视图像调整为第三角度以验证经皮插入的设备的方向。

15. 一种执行图像引导的医疗程序的方法，所述方法包括：

对包括目标区域的患者身体的至少一部分进行第一透视扫描，以获得第一透视图像；
为每个第一透视图像确定第一透视姿势；
基于第一透视图像和第一透视姿势生成并显示第一透视3D重建图；
将经皮插入的设备的轨迹应用于透视3D重建图，从而使得透视3D重建图包括计划的轨迹；

显示实时透视图像；

在实时透视图像上覆盖经皮插入的设备的计划轨迹；

进行第二透视扫描以获得插入点的第二透视图像；

为每个第二透视图像确定第二姿势；

基于第二透视图像和第二透视姿势生成并显示第二透视3D重建图；和

在实时透视图像中显示经皮插入的设备的插入。

16. 根据权利要求15所述的方法，所述方法进一步包括：

将第二透视3D重建图配准到第一透视3D重建图；和

基于所述配准将应用于第一透视3D重建图的计划轨迹转移至第二透视3D重建图。

17. 根据权利要求15所述的方法，所述方法进一步包括：

在插入的经皮插入的设备前进第一距离之后，以至少一个透视角度显示实时透视图像；和

基于至少一个透视角度的实时透视图像，确定插入的经皮插入的设备前进第一距离是否沿着计划的轨迹。

18. 根据权利要求17所述的方法，其中，所述至少一个透视角度包括两个不同的透视角度，在所述两个不同的透视角度下，能够根据实时透视图像确定所插入的经皮插入的设备的方向。

19. 根据权利要求17所述的方法,所述方法进一步包括:

在插入的经皮插入的设备前进第二距离之后,以至少一个透视角度显示实时透视图
像;并

基于至少一个透视角度的实时透视图像,确定插入的经皮插入的设备前进第二距离沿
着计划的轨迹。

20. 根据权利要求19所述的方法,所述方法进一步包括:

在经皮插入的设备前进第二距离后,进行第三透视扫描以获得第三透视图像;

为每个第三透视图像确定第三姿势;和

基于第三透视图像和第三姿势生成并显示第三透视3D重建图。

用于经皮插入的设备的图像引导导航的系统和方法

技术领域

[0001] 本公开涉及医疗设备的图像引导导航的领域,尤其涉及从经皮入口点到目标(例如,肿瘤)的经皮插入工具的图像引导导航,以执行例如定位(例如,使用染料、导丝或基准)、活检或目标消融的程序。

背景技术

[0002] 计算机断层扫描(CT)引导的穿刺活检是从肺结节中获取组织样本以进行肺癌诊断的常用方法。患者躺在CT台上并接受局部麻醉注射以使针路麻木。通过术前CT扫描定位目标肺结节,临床医生可使用它来规划到达目标结节的最安全的针头路径。通过术中CT扫描确认目标结节和针头的位置,临床医生将针头插入皮肤,将其推向目标结节并入口目标结节,并取出目标结节的样本。尽管CT提供了高空间分辨率和良好的组织对比度,从而可以精确安全地放置活检针,但CT无法提供实时成像,跟踪和运动感知。

发明内容

[0003] 在各方面中,本公开的特征在于使用经皮插入的设备执行图像引导的医疗程序的方法。在各方面中,经皮插入的医疗设备可以用于执行定位、活检、消融或任何其他合适的图像引导的医疗程序。在一个总的方面,本公开的特征在于执行图像引导的医疗程序的方法。所述方法包括:对包括目标区域的患者身体的至少一部分进行透视扫描以获得透视图像;为每个透视图像确定透视姿势;基于透视图像和透视姿势产生透视3D重建图,并且将经皮插入的设备的轨迹应用于透视3D重建图,从而使得透视3D重建图包括计划的轨迹。所述方法还包括:显示实时透视图像,并将经皮插入的设备的计划轨迹覆盖在实时透视图像上。所述方法还包括:在实时透视图像中显示经皮插入的设备前进第一距离,以及以两个角度确定经皮插入的设备沿着计划的轨迹前进第一距离。所述方法还包括:响应于以两个角度确定经皮插入的设备沿着计划的轨迹前进第一距离,显示经皮插入的设备前进第二距离,以及以两个角度确定经皮插入的设备沿计划的轨迹前进第二距离。

[0004] 在各方面中,本公开的实施方式可以包括以下特征中的一个或多个。所述方法可以包括:将指示要避开的关键结构的标记应用于透视3D重建图,以及将指示要避开的关键结构的标记覆盖在实时透视图像上。计划的轨迹可以包括目标、插入点以及在插入点和目标之间的线。进行透视扫描可以包括进行透视扫描以获得不透射线的物体的透视图像。所述方法可以包括:确定不透射线的物体相对于目标的位置,并基于不透射线的物体相对于目标的位置来确定插入点的位置。可以在将经皮插入的设备在插入点处插入之后进行透视扫描。

[0005] 所述方法可以包括:确定经皮插入的设备是否位于目标处;以及响应于确定经皮插入的设备未位于目标处,执行一个或多个另外的透视扫描以获得一个或多个另外的透视扫描图像。

[0006] 所述方法可以包括:接收包括指示计划的轨迹的标记的术前计算机断层摄影(CT)

图像。该方法可以包括将透视3D重建图配准至术前CT图像。将经皮插入的设备的计划轨迹应用于透视3D重建图可以包括基于配准将术前CT图像上的标记转移至透视3D重建图。

[0007] 配准可以包括确定可以同时存在于透视3D重建图和术前CT图像中的一个或多个解剖特征。配准可以包括基于所确定的一个或多个解剖特征来对准透视3D重建图和术前CT图像。一个或多个解剖特征可以包括目标、病变、肿瘤或肋骨。

[0008] 在另一个总的方面，本公开的特征在于一种执行图像引导的医疗程序的方法。所述方法包括：对包括目标区域的患者身体的至少一部分执行第一透视扫描，以获得第一透视图像；确定每个第一透视图像的姿势；以及基于第一张透视图像和姿势生成和显示第一透视3D重建图。所述方法还包括：在第一透视3D重建图中标记计划轨迹，显示实时透视图像，以及将计划轨迹覆盖在实时透视图像上。所述方法还包括：调整实时透视图像，使得轨迹显示为点，并基于调整后的实时透视图像，使经皮插入的设备沿着计划的轨迹前进。

[0009] 在各方面中，本公开的实施方式可以包括以下特征中的一个或多个。所述方法可以包括显示计划轨迹的长度。可以基于计划轨迹的长度和经皮插入的设备上的长度标记来使经皮插入的设备前进。计划轨迹可以包括插入点、目标以及插入点与目标之间的线。所述方法可以包括将实时透视图像调整为第二角度以验证经皮插入的设备在患者体内的深度。所述方法可以包括将实时透视图像调整为第三角度以验证经皮插入的设备的方向。

[0010] 在另一个总的方面，本公开的特征在于一种执行图像引导的医疗程序的方法。所述方法包括：对包括目标区域的患者身体的至少一部分执行第一透视扫描以获得第一透视图像，确定每个第一透视图像的第一透视姿势，基于第一透视图像和第一透视姿势生成并显示第一透视3D重建图。所述方法还包括：将经皮插入的设备的轨迹施加到第一透视3D重建图，从而使得第一透视3D重建图包括计划的轨迹，显示实时的透视图像，并且将经皮插入的设备的计划的轨迹覆盖在实时透视图像上。所述方法还包括：执行第二透视扫描以获得插入点的第二透视图像，为每个第二透视图像确定第二姿态，以及基于第二透视图像和第二姿态生成并显示第二透视3D重建图。所述方法还包括：在实时透视图像中显示经皮插入的设备的插入。

[0011] 在各方面中，本公开的实施方式可以包括以下特征中的一个或多个。所述方法可以包括：将第二透视3D重建图配准到第一透视3D重建图，以及基于该配准将应用于第一透视3D重建图的计划轨迹转移到第二透视3D重建图。该方法可以包括：在插入的经皮插入的设备前进第一距离之后，以至少一个透视角显示实时透视图像；以及基于至少一个透视角度的实时透视图像确定插入的经皮插入的设备前进第一距离是否沿着计划的轨迹。

[0012] 所述至少一个透视角可以包括两个不同的透视角，在所述两个不同的透视角下，可以根据实时透视图像确定所插入的经皮插入的设备的方向。

[0013] 所述方法可以包括在插入的经皮插入的设备前进第二距离之后以至少一个透视角显示实时透视图像，并基于至少一个透视角度的实时透视图像确定插入的经皮插入的设备前进第二距离是否沿着计划轨迹进行。所述方法可以包括：在插入的经皮插入的设备前进第二距离之后，执行第三透视扫描以获得第三透视图像；为每个第三透视图像确定第三姿态；以及基于第三透视图像和第三姿势生成并显示第三透视3D重建图。

附图说明

[0014] 在附图中示出了各种示范性实施方式,目的在于这些实例不是限制性的。应了解,为了阐释的简单性和清楚性,下文提及的附图中所示的元件未必按比例绘制。此外,在认为适当的情况下,可以在图示中重复附图标记以指示相似、对应或类似的元件。下文列出附图。

[0015] 图1A是根据本公开的各方面的用于执行活检工具的图像引导导航的示例性系统的示意图。

[0016] 图1B是被配置成用于本公开的方法和用户界面的系统的示意图;

[0017] 图2A-2C示出了根据本公开的一些方面的用于执行透视扫描引导的活检过程的用户界面;

[0018] 图3和图4示出了根据本公开内容的其他方面的用于执行透视扫描引导的活检过程的用户界面;

[0019] 图5和图6是根据本公开的方面的用于执行透视扫描引导的医疗程序的方法的流程图;

[0020] 图7是根据本公开的其他方面的用于利用计算机断层成像(CT)图像来计划透视扫描引导的医疗程序的方法的流程图;

[0021] 图8是根据本公开的另一方面的用于执行透视扫描引导的医疗程序的方法的流程图;和

[0022] 图9是利用标记的透视3D重建图执行EM指导的医疗程序的方法的流程图。

具体实施方式

[0023] 本公开涉及用于图像引导的系统和方法,所述图像引导例如是透视扫描和/或(电磁)EM引导、经皮插入的设备的导航,例如活检工具、治疗工具(例如消融工具)或针头。透视的优点是透视可以提供医疗程序(例如活检程序)的实时视图。但是,透视可能提供的图像质量要比计算机断层扫描(CT)图像低,计算机断层扫描(CT)图像可以通过轴向和冠状视图提供良好的可视化效果。解决此问题的一种方法是将实时的透视图像与CT图像融合或合并,例如通过将CT图像的某些部分叠加在透视图像上,反之亦然。例如,融合可以在透视3D重建图中显示工具周围的CT图像,因为CT图像显示的胸膜要比透视3D重建图好。作为另选,融合可以包括在CT图像的透视3D重建图中显示工具。在其他方面,一旦透视3D重建图与CT图像对准,就可以在融合或合并的图像中显示来自透视3D重建图或CT图像的目标,例如病变。

[0024] 根据本公开的方面的系统和方法包括将透视图对准估计的目标位置上的中心,执行透视扫描以获得透视图像,例如冠状切片,以及确定透视图像的姿势。然后可以基于透视图像和姿势来生成透视3D重建图,并呈现给临床医生。可以将透视3D重建图作为与透视重建图的切片相对应的一系列透视二维(2D)重建图像呈现给临床医生。临床医生可通过在透视3D重建图或透视2D重建图像上放置一个或多个标记来计划轨迹,这些标记包括入口点标记(即应放置经皮插入的设备的位置)、目标标记和/或指示入口点和目标之间的轨迹标记或轨迹的线。然后可以基于临床医生计划的轨迹,在实时2D透视图中显示入口点、目标和/或轨迹。作为另选,导航系统可以基于目标的识别来自动计划包括入口点的轨迹。在各方面

中,可以由临床医生选择或识别目标、入口点、轨迹和/或要避开的结构,或者由导航系统自动识别或分割。然后,目标、入口点、轨迹和/或要避开的结构可以在透视3D重建图像上进行标记,并覆盖在实时2D透视图像或EM导航视图中。

[0025] 当临床医生在查看实时2D透视图像和覆盖在实时2D透视图像上的计划轨迹时,将经皮插入的设备朝目标插入并前进,将执行额外的透视扫描以生成额外的透视3D重建图。在第一扫描中,可以可选地将一个或多个不透射线的物体(例如,针头)放置或设置在患者身上,以使一个或多个不透射线的物体出现在相应的第一透视3D重建图中,以了解入口点在患者身体上的位置。然后,基于第一透视3D重建图将针头稍微插入入口点。在第二次或额外的扫描中,在将针头已经插入患者体内后,临床医生会在显示给临床医生的相应的第二次或额外的透视3D重建图中检查针头方向与到达目标的轨迹。临床医生每次都会调整针的方向,并进一步推动针。在一些方面,如果临床医生在插入后确认针的方向是正确的,则会计算到目标的距离并将其显示给临床医生,以便她在第二次扫描后可以使用的针上的长度标记以一次动作将针向前移动显示的距离,并到达目标。在其他方面,临床医生基于各个附加扫描确认在沿着轨迹朝向目标的不同位置处针的方向是正确的。

[0026] 在各方面中,标记的透视3D重建图以覆盖方式用于实时二维(2D)透视中。首先,在透视2D透视图或图像上覆盖计划的轨迹,该轨迹在透视3D重建图上并且可以包括目标、插入点和之间的线。第二,临床医生确保将针插入以跟随轨迹的两个角度。例如,以婴儿步长推进针,确保以两个角度确保针的方向正确,然后以更大的步长推进针,直到进行第二次角度验证为止。

[0027] 作为另选,调整透视以使叠加的轨迹在实时2D透视图像中显示为一个点(例如,靶心视图),然后将针插入以跟随轨迹,同时临床医生使用不同于实时2D透视图像的初始角度或第一角度的实时2D透视图像的第二角度检查针的方向。可以基于第一扫描根据第一透视3D重建图上的轨迹标记来确定从针尖到目标的距离。然后,临床医生可以基于设置在针上的长度标记将针插入和/或前进确定的距离。可选地,临床医生可以通过使用第三角度的实时2D透视图像检查针的深度。在各方面中,可以将上述方法组合成各种组合,例如,在插入和/或前进由覆盖在实时2D透视图或图像上的各个透视3D重建图引导的针的同时进行附加扫描。

[0028] 在每次透视扫描中,经皮插入的设备在实时2D透视图像中可能可见。这样,经皮肤插入的设备可以由临床医生标记或自动分割。而且,经皮透视插入的设备的实际轨迹可以显示在实时透视图。经皮插入的设备的实际轨迹可以与实时透视图中的计划轨迹一起显示。在一些方面,临床医生可以在靶心处启动工具(即,针插入点的十字线在标记目标的圆中居中),并沿着透视3D重建图投影中的轨迹进行操作,以方便临床医生。

[0029] 在各方面中,电磁(EM)传感器设置在经皮插入的设备上,并且EM导航用于将经皮插入的设备引导到目标。在这个方面,将包括指示插入点、目标和到目标的路径的标记的透视3D重建图配准到导航3D视图。接下来,基于配准,将透视3D重建图中的标记转移到导航3D视图。然后,临床医生使用导航3D视图来引导经皮插入的设备的插入和前进。

[0030] 在各方面中,该方法包括标记术前CT图像上入口点、目标、轨迹和/或要避开的结构,以及将透视3D重建图配准至术前CT图像上,从而可以将标记转移至透视3D重建图并在其中显示。临床医生和/或软件应用程序可以在术前CT图像上标记入口点、目标、轨迹和/或

要避免的结构。临床医生可以将实时透视图的中心对准估计的目标位置,并执行透视扫描。然后,从透视扫描生成透视3D重建图,并将其配准至术前CT图像。透视3D重建图到术前CT图像的配准可以基于模态内配准方法(例如,互信息方法),也可以基于标记(例如,目标或工具可以用作标记并可以被由临床医生识别或自动进行分割或识别)。

[0031] 实时透视图可以显示应该在何处插入经皮插入的设备以及工具朝向目标的轨迹。执行一次或多次附加扫描以捕获附加的透视图像,这些透视图像用于生成透视3D重建图,其中工具的位置由临床医生标记或自动分割。在对临床医生方便的投影中临床医生会沿着计划的轨迹。然后,在术前CT图像和/或透视3D重建图中显示工具的实际轨迹。

[0032] 在各方面中,导航系统可基于术前CT图像、透视3D重建图和/或实时透视图像来确定将工具经皮插入目标的位置和轨迹。然后,临床医生例如使用从工具的位置传感器(例如EM传感器)获得的工具位置以3D方式将经皮插入的设备导航至目标,或基于透视3D重建图从灰度计算或任何其他合适的图像处理方法自动确定工具的位置。可选地,可以执行附加的扫描。在每次透视扫描之后,可以生成新的透视扫描3D重建图并将其配准到先前的透视扫描3D重建图,并且可以更新导航系统。在将经皮插入的设备导航到目标之后,可以使用附加的透视扫描来确认经皮插入的设备或经皮插入的设备的尖端是否已经到达目标。

[0033] 图1A描绘了导航和图像系统100的一方面,该导航和图像系统100被配置用于检查或查看透视扫描和/或CT图像数据以识别一个或多个目标,计划通往所识别目标的路径(计划阶段),经由用户界面导航活检针27或其他经皮插入的设备至目标(导航阶段),并确认活检针27(或活检针27的任何部分)相对于目标的位置。导航和图像系统100可以利用电磁导航系统、形状匹配系统或任何其他合适的导航和图像系统。目标可以是所关注的组织或在规划阶段期间查看透视和/或CT图像数据期间识别的相关区域。导航之后,该工具可用于从位于目标处或目标附近的组织中获取组织样本。

[0034] 导航和图像系统100通常包括被配置为支撑患者“P”的手术台或床20;跟踪系统50,包括跟踪模块52、参考传感器54和发射器垫56;活检工具27或其他经皮插入的设备,放置在活检工具27上的位置传感器28,以及计算设备125,该计算设备125包括软件和/或硬件,用于促进目标的识别、到目标的路径规划、活检工具27至目标的导航,并确认活检工具27相对于目标的放置。计算设备125可以包括视频显示器,该视频显示器用于显示实时透视图(该实时透视图包括由透视成像设备110捕获的实时透视图像)、透视3D重建图、透视2D重建图像和/或术前CT图像。

[0035] 系统100的各方面中还包括能够获取患者“P”的透视或x射线图像或视频的透视成像设备110。捕获的图像、图像序列或视频可以被存储在透视成像设备110内,或被传输到计算设备125以进行存储、处理和显示。另外,透视成像设备110可以相对于患者“P”移动,使得可以相对于患者“P”从不同角度或视角获取图像来创建透视视频。透视成像设备110包括角度测量设备111,所述角度测量设备111被配置成测量透视成像设备110相对于患者“P”的角度。角度测量设备111可以是加速度计。透视成像设备110可以包括单个成像设备或多于一个的成像设备。在包括多个成像设备的方面中,每个成像设备可以是不同类型或相同类型的成像设备。

[0036] 计算设备125可以是包括处理器和存储介质的任何合适的计算设备,其中处理器能够执行存储在存储介质上的指令。计算设备125可操作地连接到包括跟踪系统50的导航

和图像系统100的一些或全部组件。计算设备125可包括被配置成存储患者数据、包括CT图像和体积渲染的CT数据集合、包括透视图像和视频的透视数据集合、导航规划以及任何其它此类数据的数据库。尽管未明确地示出,但是计算设备125可以包括输入,或者可以以其他方式被配置成接收CT数据集、透视图像/视频和本文描述的其他数据。另外,计算设备125包括被配置成显示本文描述的图形用户界面的显示器。计算设备125可以连接到一个或多个网络,通过所述一个或多个网络可以访问一个或多个数据库。

[0037] 关于计划阶段,计算设备125利用透视扫描图像和/或先前获取的CT图像来识别活检工具27经皮入口患者P身体的入口点以及这些图像中的一个或两个上的目标(自动、半自动或手动),并允许确定从入口点到位于目标处和/或周围的组织的路径或轨迹。透视扫描图像和/或CT图像可以在与计算设备125相关联的显示器上显示,或者以任何其它合适的方式显示。

[0038] 关于根据一个方面的导航阶段,可以使用5个自由度或6个自由度的电磁跟踪系统50或其他合适的定位测量系统来执行活检工具27的导航,不过还构想了其他配置。跟踪系统50包括跟踪模块52、参考传感器54、发射器垫56和设置在活检工具27上的位置传感器28。长度标记器29也可以设置在活检工具27上以辅助如本文所述的导航。例如,本公开的系统可以基于透视扫描图像确定从活检工具27的尖端到目标的距离。然后,可以使用长度标记器29将活检工具27推进确定的距离。

[0039] 发射器垫56位于患者“P”下方。发射器垫56在患者“P”的至少一部分周围生成电磁场,在所述电磁场内可以使用跟踪模块52来确定参考传感器54和传感器元件28的位置。一个或多个参考传感器54被附接到患者“P”的胸部。参考传感器54的6个自由度坐标被发送到计算设备125(其可以是储存和执行适当软件的计算设备),在该计算设备中,它们用于计算患者参考坐标系。如本文所详细描述,配准通常被执行以将透视3D重建图与先前获取的CT图像对准。

[0040] 先前获取的CT扫描可能无法提供足以在活检或其他医疗程序期间将活检针27或其他经皮插入的设备准确引导到目标的基础。不准确性可能是由于CT相对于身体的偏差(在手术期间患者的肺部相对于在先前获取CT数据时的肺部的变形)引起的。因此,在活检过程中需要另一种成像方式来可视化目标并确认活检针27的放置。为此,本文所述的系统处理如本文所述的由成像设备110捕获的图像数据和/或CT图像数据。该透视图像数据可用于识别目标,并结合到活检针27的实际轨迹中,并用于更新来自CT扫描的数据以及其他事项。

[0041] 现在参考图1B,其是被配置成与上文描述的方法和用户界面一起使用的系统150的示意图。系统150可以包括计算设备125和成像设备110,诸如透视成像设备或透视。在一些方面,计算设备125可以例如通过无线通信直接或间接地与成像设备110连接。计算设备125可以包括存储器102(例如存储设备)、处理器104、显示器106和输入设备10。处理器或硬件处理器104可以包括一个或多个硬件处理器。计算设备125可以任选地包括输出模块112和网络接口108。

[0042] 存储器102可以存储应用81和图像数据114。应用81可以包括指令,其可由处理器104执行以用于执行包括如本文描述的图5-7的方法(以及其它功能)。应用81可以进一步包括用户界面116。图像数据114可以包括3D成像,例如术前CT图像,目标区域的透视3D重建图

和/或任何其他透视图像数据,例如一个或多个透视图像。处理器104可以与存储器102、显示器106、输入设备10、输出模块112、网络接口108和成像设备110(例如透视)连接。计算设备125可以是固定的计算设备(如个人计算机),或便携式计算设备(如平板计算机)。计算设备125可以嵌入一个或多个计算设备。

[0043] 存储器102可以包括用于存储数据和/或软件的任何非暂时性计算机可读存储介质,所述数据和/或软件包括可由处理器104执行并且控制计算设备125的操作并且在一些实施方式中还可以控制成像设备110的操作的指令。成像设备110可用于捕获透视图像的序列,基于所述序列生成透视3D重建图。在一方面中,存储设备或存储器102可以包括一个或多个存储设备,如固态存储设备(如闪存芯片)。作为一个或多个固态存储设备的替代或补充,存储器102可以包括通过大容量存储控制器(未示出)和通信总线(未示出)连接到处理器104的一个或多个大容量存储设备。

[0044] 尽管在本文中所含有的计算机可读介质的描述指的是固态存储器,但是本领域技术人员应理解的是,计算机可读存储介质可以是可由处理器104访问的任何可用介质。即,计算机可读存储介质可以包括非暂时性、易失性和非易失性、可移除和不可移除的介质,这些介质是以任何方法或技术实施的,用于存储如计算机可读指令、数据结构、程序模块或其它数据等信息。例如,计算机可读存储介质可以包括RAM、ROM、EPROM、EEPROM、闪存或其它固态存储器技术、CD-ROM、DVD、蓝光光碟或其它光学存储设备、盒式磁带、磁带、磁盘存储或其它磁存储设备、或可以用来存储所需的信息并且可以被计算设备125(可以是个人计算机后工作站)访问的任何其它介质。

[0045] 当处理器104执行应用程序81时,可以使显示器106呈现用户界面116。用户界面116可以被配置成向用户呈现F3DR、二维透视图像、3D成像的图像和虚拟透视图像,例如在图2A至图2C、图3和图4的示范性屏幕截图中所展示。用户界面116可以进一步被配置为通过识别和标记针入口点以及其它方法或技术来指导用户选择针入口点(即,针经皮入口患者身体的点)和目标,根据本公开的方面,在所显示的透视3D重建图中或在任何其他透视图像数据中识别和标记针入口点和目标。

[0046] 网络接口108可以被配置成连接到网络,如由有线网络和/或无线网络组成的局域网(LAN)、广域网(WAN)、无线移动网络、蓝牙网络和/或因特网。网络接口108可以用于在计算设备125和成像设备110(例如透视仪)之间进行连接。网络接口108还可以用于接收图像数据114。输入设备10可以是用户可以借助于其与计算设备125交互的任何设备,例如鼠标、键盘、脚踏板、触摸屏和/或语音界面。输出模块112可以包括任何连接端口或总线,例如并行端口、串行端口、通用串行总线(USB)或本领域技术人员已知的任何其它类似的连接端口。

[0047] 图2A至图2C描绘了根据本公开的方面的可以与透视扫描引导的医疗程序结合使用的用户界面。图2A的用户界面200包括:包括用户指令201的用户指令区域,和包括实时透视扫描图像202的实时透视扫描图像区域。如图2A所示,用户指令201包括将透视仪的C形臂定位在前后图示位置(例如0度)的指令。用户指令201可以包括定位透视仪的另一指令,以使得目标或估计的目标位于或居中位于实时透视图像202上绘制或以其他方式应用于实时透视图像202的圆圈204中。用户指令201可以包括将不透射线的物体放置在患者身体上可能的入口点处或目标附近,以便确定用于初始插入活检针的入口点。用户指令201可以包括

另一指令,以在放置透视仪并且可选地将不透射线的物体放置在患者身体上之后执行透视扫描。

[0048] 用户指令201可以包括点击“产生透视3D”按钮205以产生透视3D重建图的另一指令,其显示在图2B的计划用户界面210中,图2B用于计划活检针的轨迹。用户界面200包括“后退”按钮206以返回到先前的用户界面,例如设置界面。用户界面200还包括“下一步”按钮208以前进至下一个用户界面,该下一个用户界面可以是图2B所示的计划用户界面210。

[0049] 图2B的计划用户界面210包括:用户指令211和透视3D重建图212,其断层可通过点击并向左或向右拖动用户控件215来滚动。如图2B所示,用户指令211包括用圆圈标记目标的指令。在各方面中,临床医生可以在透视3D重建图212上标记一个或多个目标。目标标记213可以是圆形或用于标记目标的任何其他合适的形状。在一些方面,仅目标标记213覆盖在实时透视图像202上,并且临床医生可以将活检针放置在肋之间,并使用实时透视扫描窗222将活检针引导至目标。当活检针被引导到目标时,可以执行额外的透视扫描以确定活检针是否需要倾斜或者是否需要重新放置或重定向。作为另选,透视仪可以移动到一个或多个其他角度,使得临床医生可以利用实时透视图像202确认活检针在适合于到达目标的方向上定位。

[0050] 可选地,用户指令211可以包括另一指令,以用虚线圆圈(例如,虚线圆圈214)标记活检针必须避开的一个或多个特征。所述一个或多个特征可包括解剖特征,例如一个或多个骨骼、一个或多个血管结构、一个或多个神经结构、或一个或多个关键结构,如果这些特征被活检针刺穿或损坏,将导致不必要的出血或伤害病人。作为另选,用户指令211可以包括另一指令,以标记在哪里用针刺穿患者,即针的插入或入口点。针插入点可以用十字准线216标记。在其他方面,可以基于目标和不透射线的物体的确定和/或标记的位置来自动或手动标记入口点。

[0051] 可选地,用户指令211可以包括另一指令,以在透视3D重建图212上绘制从标记的针插入点到标记目标的轨迹217。在各方面中,用户指令211可包括另一指令以点击可选的“生成轨迹”按钮218以自动生成或计划从标记的针插入点到标记的目标的轨迹,并在透视3D重建图212上绘制或以其他方式应用所生成的轨迹。

[0052] 在各方面中,计划用户界面210还可允许临床医生在透视3D重建图212上标记活检工具相对于手术台和其他刚性结构的角度的角度以提供轨迹上的指导。可能会有在胸膜或其他身体结构中注入某种物质(例如染料)的中间指令。而且,可以指示临床医生用标记物在身体上涂抹入口点(例如,图1A的靶心25)。在其他方面,本文描述的一个或多个标记可以可替代地应用于从初始透视扫描获得的透视图像的一个或多个帧。

[0053] 计划用户界面210包括“后退”按钮206,以返回到图2A所示的初始透视扫描用户界面200。计划用户界面210还包括“接受”按钮219,以接受透视3D重建图212上的标记并显示下一个用户界面,该用户界面可以包括两个窗口:实时透视窗口222和导航窗口224,如图2C所示。作为另选,实时透视扫描窗口222和导航窗口224可以组合成单个窗口。导航窗口224包括透视3D重建图212,用户指令221,“自动标记针尖”按钮225和“生成实际轨迹”按钮229。

[0054] 用户指令221包括从活检针入口点216开始沿计划轨迹217的一部分导航活检针的指令。用户指令221包括另一指令以执行另一透视扫描。在一些方面,另一透视扫描是比初始透视扫描更窄的透视扫描。在其他方面,在将活检工具导航到目标时的另一次和随后的

透视扫描可以由2D透视扫描快照代替,以便使放射线对患者的照射最小。在一些方面,可以在计划轨迹的侧面截取2D透视快照。例如,如果计划的轨迹垂直于床20,则可以在侧面截取透视快照。每次将活检工具移动一小段距离后,便可以截取透视快照。

[0055] 用户指令221包括另一指令,以点击“自动标记针尖”按钮225或在实时透视扫描窗口222中手动标记活检针尖226。当点击“自动标记针尖”按钮225时,图像识别算法可以处理实时透视扫描窗口222中的实时透视扫描图像,以识别或检测实时透视扫描图像中的活检针尖226。

[0056] 用户指令221可以包括另一指令,以点击“生成实际轨迹”按钮229以在实时透视扫描窗口222和导航窗口224两者中产生或绘制实际针轨迹228。作为另选,实际的针轨迹228可以仅应用于实时透视扫描窗口222或导航窗口224,或仅在实时透视扫描窗口222或导航窗口224中绘制。用户指令221包括另一条指令,重复指令1-4,直到活检针尖226处于目标标记213指示的目标中的所需位置为止。如实时透视扫描窗口222和导航窗口224中所示,实际轨迹229与计划轨迹217未对齐。在这种情况下,临床医生可以取下活检针,然后再尝试用活检针刺穿患者的皮肤,然后沿计划轨迹217对活检针进行初始导航。作为另选,临床医生可以针对计划轨迹217的下一部分来调整活检针的导航方向,使得活检针的实际轨迹可以与计划轨迹217更加对准。

[0057] 图3描绘了轨迹计划用户界面300,其利用计算机断层摄影(CT)图像来准确地识别目标并计划到目标的路径或轨迹。可以显示轨迹计划用户界面300而不是图2A的用户界面200。可以通过在术前CT图像上标记目标、应避开的特征和/或针头插入点并自动生成从针头插入点到目标的轨迹或手动在术前CT图像上绘制轨迹,从而执行轨迹规划。如图3所示,轨迹计划用户界面300包括用户指令301和三个CT窗口:轴向CT窗口302(其在图3中被示为主CT窗口)、矢状CT窗口304和冠状CT窗口306。例如,通过将较小的CT窗口304、306之一点击并拖动到主CT窗口的区域中,可以将CT窗口302、304、306中的任何一个显示为主CT窗口,这可能导致轴向CT窗口302缩小到较小的尺寸并移动到轨迹规划用户界面300的最右侧。通过点击并向左或向右拖动用户控件315,可以滚动浏览主CT窗口的CT图像或片层。

[0058] 如图3所示,用户指令301包括用圆圈标记目标的指令。在各方面中,临床医生可以在轴向CT窗口302上标记一个或多个目标。目标标记312可以是圆形或用于标记目标的任何其他合适的形状。用户指令301可以包括另一指令,以用虚线圆圈314标记活检针必须避开的一个或多个特征或结构,例如解剖特征。用户指令301可以包括标记针插入点的另一指令。针插入点可以用十字准线316标记。用户指令301可以包括进一步的指令,以(1)在轴向CT窗口302上手动绘制从标记的针插入点到标记的目标的轨迹320,或者(2)点击“生成轨迹”按钮318以自动生成或计划从标记的针插入点到标记目标的轨迹,并在“轴向CT”窗口302上绘制生成的轨迹。

[0059] 然后,可以执行初始透视扫描,可以基于初始透视扫描数据来生成透视扫描3D重建图,并且可以将透视扫描3D重建图配准到术前CT图像中。配准过程使从透视扫描获得的活检针信息(例如,活检针的实际轨迹)能够显示在术前CT图像上。在透视3D重建图和CT图像之间执行配准时,可以提示临床医生在透视3D重建图和CT图像两者中标记病变、肋骨或其他身体结构。

[0060] 图4示出了轨迹计划用户界面310,用于将这种透视3D重建图和配准特征实现为初

始透视扫描工作流程的一部分。轨迹规划用户界面310包括用户指令301和实时透视图像202。用户指令301包括将透视仪的C形臂定位在前后视图位置例如0度的指令。用户指令301可以包括另一条指令来放置透视仪,以使目标或估计目标位于实时透视图像202上的圆圈204中或居中。用户指令301可以包括在放置透视仪之后执行透视扫描的另一指令。用户指令301可以包括另一指令,以点击“配准”按钮332以生成透视3D重建图像并且将透视3D重建图像配准到图3所示的CT图像。然后,可以将施加到CT图像的标记转移到透视3D重建图,以便可以使用标记的透视3D重建图执行针导航。轨迹用户界面200包括“后退”按钮335以返回到先前的用户界面,例如,图3的轨迹规划用户界面300。

[0061] 图5是根据本公开的一方面的用于执行图像引导医疗程序的方法的流程图。在框502,执行对包括目标区域的患者身体的至少一部分的第一透视扫描以捕获多个第一透视图像。在执行第一次透视扫描之前,目标或目标区域可以在实时透视图中居中。第一透视扫描可以包括包围或围绕患者身体的至少一部分旋转透视成像设备,例如,围绕患者身体的至少一部分旋转透视成像设备至少30度。在执行框502之前,该方法可以包括在当前时间以固定角度(例如,以0度,垂直于床20或以5度)将由透视成像设备捕获的实时透视图像居中。

[0062] 在各方面中,可以根据基于第一透视图像生成的第一透视3D重建图来确定目标的位置和入口点。在一些方面,框502可以进一步包括确定每个捕获的第一透视图像的姿势,并且基于捕获的第一透视图像和姿势来生成第一透视3D重建图。然后,可以在轨迹计划窗口中显示第一透视3D重建图。在一些方面,可以将第一透视3D重建图“切成”切片以获得“2D状”图像,其可以由临床医生例如通过点击并向左侧或右侧拖动图2B的用户控件215显示和滚动。可以在轨迹计划窗口中显示第一透视3D重建图,例如,临床医生可以在透视3D重建图上标记从入口点到目标的计划轨迹或以其他方式绘制计划轨迹,或者点击按钮以自动生成透视3D重建图中从入口点到目标的计划轨迹。

[0063] 在一些方面,将指示入口点(例如,靶心)、目标、目标的轨迹和/或要避开的一个或多个结构中的一个或多个标记应用于透视3D重建图,并且显示标记的第一透视3D重建图。一个或多个标记可以包括十字准线、线、形状或任何其他合适的标记,用于指示插入点、目标、轨迹和/或要避开的一个或多个结构。在一些方面,可以识别在第一透视3D重建图中示出的目标和针中的至少一个,并且可以将指示目标和针中的至少一个的至少一个标记应用于第一透视3D重建图。在第一透视重建图中识别针可以包括例如通过用户界面或由临床医生操作的控件来接收指示针在第一透视3D重建图上的位置的标记。在第一透视3D重建图中识别针可包括分割第一透视3D重建图以确定针的位置。在一些方面,该针可以是活检针或消融设备。

[0064] 在框504处,基于第一透视图像确定目标的位置。然后,在框506处,基于目标的位置和第一透视图像确定入口点的位置。

[0065] 在框510处,在将针插入患者体内或在患者身体前进之后,执行额外的透视扫描以捕获多个额外的透视图像。在一些方面,框510可以包括确定每个另外的透视图像的姿势,基于另外的透视图像和每个另外的透视图像的姿势生成另外的透视3D重建图,以及显示另外的透视3D重建图。框510可以进一步包括将当前的透视3D重建图配准到先前的透视3D重建图,并且基于该配准将施加到先前的透视3D重建图的一个或多个标记转移到当前的透视3D重建图。进行额外的透视扫描可以包括执行第二透视扫描。进行第一透视扫描可以包括

执行第二透视扫描以获得一个或多个对象的第一透视图像,所述一个或多个对象可以包括金属栅格或任何合适的不透射线的对象。然后,可以确定一个或多个对象相对于目标的位置。进而,可以基于一个或多个对象相对于目标的位置来确定入口点的位置。

[0066] 在框512处,基于附加的透视图像确定插入的针的位置和方向。然后,在框514处,确定针的尖端与目标之间的距离。在各方面中,可以基于附加的透视3D重建图来计算针与目标之间的距离。然后,可以将距离显示给临床医生,并且可以由临床医生使用针上的长度标记使针前进显示的距离,以用针尖到达目标。

[0067] 在框516处,方法500确定针的尖端是否已经到达目标中的期望位置。如果针尖尚未到达目标中的期望位置,则方法500返回到框510以执行额外的透视扫描以获得额外的透视图像。可选地,可以确定每个附加透视图像的附加姿势,并且可以基于附加透视图像和附加姿势来生成附加透视3D重建图。重复框510-516,直到针尖到达目标为止。如果针尖已经到达目标,则方法500在框518处结束。

[0068] 图6是根据本公开的另一方面的用于执行图像引导的医疗程序的方法的流程图。在框602处,执行对包括目标区域的患者身体的至少一部分的透视扫描以捕获多个透视图像,并且确定多个透视图像中的每个的姿势。可以在将经皮插入的设备插入到插入点处之后进行透视扫描。可以基于目标的位置来确定插入点的位置。例如,可以执行透视扫描以获得在可能的插入点处或附近放置在患者身上的不透射线的物体的透视图像。然后,可以基于不透射线的物体相对于目标的位置来确定插入点的位置。

[0069] 在框604处,基于捕获的透视图像和在框602处确定的姿势来生成透视3D重建图。然后,在框606处,显示透视3D重建图。在框608处,将计划的轨迹应用于透视3D重建图。计划的轨迹可以包括目标、插入点以及在插入点和目标之间的线。在一些方面,指示要避免的关键结构的标记也可以应用于透视3D重建图。

[0070] 在框610处,显示包括针的视图的实时透视图像,并且在框612处,可以由一个或多个标记指示的计划轨迹覆盖或显示在实时透视图像上。实时透视图像可以在实时透视视图或窗口中显示。实时透视图可以显示使临床医生能够引导或导航针的投影,从而使针沿着计划的轨迹到达目标。

[0071] 在各方面中,指示要避免的关键结构的标记也可以应用到透视3D重建图,并且指示要避免的关键结构的标记可以叠加在实时透视图像上。在各方面中,可以从术前CT图像获得指示插入点、目标和要避免的关键结构的标记。方法600可以包括:接收标记的术前CT图像;将透视3D重建图配准至术前CT图像;以及基于配准,将术前CT图像上的标记转移至透视3D重建图。配准可以包括确定在透视3D重建图和术前CT图像两者中的解剖特征,以及基于解剖学特征对准透视3D重建图和术前CT图像。解剖特征可以包括目标、病变、肿瘤或肋骨。

[0072] 在框614处,在实时透视图像中以两个角度显示针前进第一距离。实时透视图在两个角度提供了针方向的视图。在框616处,方法600确定实时透视图像中的针的方向是否与覆盖在实时透视图像上的计划轨迹一致。如果针的方向与计划的轨迹不一致,则在框617调整针的方向,并重复框614和616。在一些方面,可以通过在重复框614和616之前将针缩回一小距离来在框617调节针。

[0073] 如果针的方向与计划的轨迹一致,则在框618在实时透视图像中以一个角度(例

如,表示针深度的框614的两个角度之一)显示针前进的第二距离。在各方面中,第一距离可以小于第二距离,从而使得在针朝着目标以较大的前进步前进之前,采取一个或多个小的前进步骤以确认朝着计划轨迹的方向前进。在框620处,方法600确定针是否正在沿着计划的轨迹。如果针未沿着计划轨迹,则在框621调整针的轨迹,并且重复框618和620,直到针沿着计划轨迹。如果针沿着计划的轨迹,则方法600在框622处结束。

[0074] 在各方面中,在框622处结束之前,方法600可以包括:确定针是否位于目标处;以及响应于确定针未位于目标处,执行一个或多个另外的透视扫描以获得一个或多个另外的透视扫描图像。可以重复这些功能,直到确定针位于目标位置为止。

[0075] 计划轨迹可以包括入口点、目标以及入口点和目标之间的路径。在各方面中,针是适于执行例如定位(例如,使用染料、导丝或基准)、活检(例如,活检针)或消融目标的任何经皮插入的设备。针尖的实际轨迹可以通过在另外的透视3D重建图上由临床医生或针尖的其他使用者接收标记来确定。作为另选,在另外的透视图像中获得医疗设备的位置包括自动分割另外的透视图像以确定医疗设备的位置。

[0076] 图7是根据本公开的一方面的用于利用计算机断层摄影(CT)图像执行透视引导的医疗程序的方法700的流程图。在框704处,接收包括目标和插入点的标记的术前CT图像。在各方面中,术前CT图像还可包括轨迹和/或要避开的一个或多个结构的标记。在各方面中,方法700可以包括生成标记之间的轨迹。在各方面中,方法700可以包括:接收指示目标和要避开的结构的标记,以及生成并显示插入点和轨迹,从而该轨迹避开要避开的结构。可以由导航和图像系统100或由临床医生响应于对目标、插入点、轨迹和/或一个或多个要避开的结构的选择而接收标记。

[0077] 在一些方面,基于CT图像生成3D CT重建图或3D体绘制,并且通过临床医生在其上绘制轨迹或将计划的轨迹应用于3D CT重建图,或通过软件应用程序在3D CT重建图上自动绘制计划轨迹。可以在合适的用户界面中将3D CT重建图显示给临床医生。随后,可以基于在框710处生成的透视3D重建图来更新3D CT重建图。例如,可以在3D CT重建图中更新活检设备的实际轨迹。3D CT重建图可提供比透视3D重建图更多的细节,例如,它可以使临床医生使用活检设备更好地不撞到要避开的解剖特征。解剖特征可以包括骨骼、血管结构或任何其他关键结构。

[0078] 在框708处,执行对患者身体的至少一部分的透视扫描,以捕获透视图像,该部分包括目标和在插入点处插入的经皮插入的设备。在框710处,基于捕获的透视图像生成透视3D重建图。在框712处,将透视3D重建图配准至术前CT图像。配准过程可以包括在透视3D重建图和术前CT图像两者中识别相同的特征,以及基于所识别的特征将透视3D重建图和术前CT图像彼此对准。在框714处,基于配准将来自术前CT图像的标记转移到透视3D重建图。

[0079] 在框716处,基于透视3D重建图来确定所插入的经皮插入的设备的取向以及所插入的经皮插入的设备与目标之间的距离。然后,在框724处结束之前,在框718处,显示取向和距离以引导经皮插入的设备朝向目标前进。

[0080] 图8是根据本公开的另一方面的用于执行透视扫描引导的医疗程序的方法的流程图。在框802处,执行对包括目标区域的患者身体的至少一部分的透视扫描,以捕捉透视图像,并且针对每个透视图像确定姿势。可以在将针插入到插入点之后执行透视扫描。在框804处,基于透视图像和姿势来生成透视3D重建图,并且显示透视3D重建图。在框806处,将

计划的轨迹应用于透视3D重建图。计划轨迹可以包括插入点、目标以及插入点与目标之间的线。在一些方面，在框806处，也可以将指示要避开的一个或多个关键结构的一个或多个标记应用于例如透视3D重建图。

[0081] 在框808处，显示包括针的视图的实时透视图像，并且在框810处，可以由一个或多个标记指示的计划轨迹覆盖或显示在实时透视图像上。实时透视图像可以在实时透视视图或窗口中显示。在一些方面，在框810处，可以将指示要避开的一个或多个关键结构的一个或多个标记覆盖在实时透视图像上。在框812处，调整实时透视图像，从而使得所显示的计划轨迹显示为点或靶心视图。然后，在框814处，在显示的点处，使用针上的长度标记使针前进到计划轨迹的距离。框814可包括基于框806的透视3D重建图来计算并显示从针尖到目标的距离。在各方面中，可以将计算出的距离叠加在实时2D透视图像上或附近显示给临床医生。然后，临床医生可以使用针上的长度标记将针前进显示给临床医生的距离。

[0082] 在各方面中，执行一个或多个另外的透视扫描，并且处理所得的另外的透视扫描图像，直到针（例如，活检设备）位于目标处。例如，在框816处，执行额外的透视扫描，以获得在针前进之后针对每个额外的透视图像的额外的透视图像姿势。在框818处，基于附加透视图像和每个附加透视图像的姿势，生成附加透视3D重建图，并且，在框820处，显示附加透视3D重建图。

[0083] 在框822处，方法800确定针尖是否位于目标处。例如，方法700可以包括确定临床医生是否已经点击了按钮或者以其他方式指示了针尖位于或不位于目标处。如果针尖未位于目标处，则方法800返回到框816以执行额外的透视扫描以获得额外的透视图像。重复框816-820，直到针尖位于目标处。如果活检设备位于目标处，则方法800在框824处结束。

[0084] 在一些方面，初始扫描（例如，框808的扫描）可以是完整的、完整的或较宽的扫描，而随后的第二扫描（例如，框816的扫描）可以是部分扫描或窄扫描，例如，尽量减少临床医生和/或患者的辐射暴露。

[0085] 在各方面中，可例如从设置在活检工具27上的位置传感器28获得活检设备的位置信息。确定活检设备的位置可以包括例如通过发射器垫56产生电磁场，通过设置在活检设备上的一个或多个电磁传感器（例如，位置传感器28）感测电磁场，并基于感测到的电磁场确定活检设备的3D坐标。在一些方面，可以向临床医生显示示出位置传感器28的3D位置和/或轨迹相对于目标的3D位置的3D视图。临床医生可以使用这些3D视图将活检设备导向目标，而无需实时透视视图。这通过减少所需步骤数，可以缩短医疗程序。如果目标移动，则可以执行附加扫描以确认或调整目标位置。

[0086] 在一些方面，位置传感器28可以用作标记，当使用术前CT图像时，其可以配准到导航系统或透视3D重建图中。在其他方面，当不使用本文所述的术前CT图像时，位置传感器28可用于将导航系统配准至透视3D重建图，并且活检设备或其他经皮插入的设备可在透视3D重建图“上”导航。

[0087] 在各方面中，来自标记的透视3D重建图的信息可以被结合到针的3D电磁(EM)导航视图中。图9是用于利用标记的透视3D重建图来执行EM指导的医疗程序的方法900的流程图。在框902处，执行对包括目标的患者身体的至少一部分的透视扫描以捕捉透视图像，并且确定每个透视图像的姿势。在框904处，基于透视图像和姿势来生成透视3D重建图。

[0088] 在框906处，在透视3D重建图中标记包括入口点和目标的轨迹。方法900可以进一

步包括在透视3D重建图中标记要避免的关键结构。然后,在框908处,在将针轻微插入入口点之后,使用包括布置在针上的EM传感器的EM导航系统来确定针的位置和取向。确定针的位置和方向可以包括生成电磁场,通过设置在针上的一个或多个电磁传感器感测电磁场,基于感测到的电磁场确定针的3D坐标和方向,以及基于针的3D坐标和方向生成3D EM导航视图。

[0089] 在框909处,基于所确定的针的位置和方向,将EM导航系统配准到透视3D重建图中。将EM导航系统配准到透视3D重建图可能包括在透视3D重建图中识别EM传感器,并根据识别出的EM传感器将透视3D重建图配准到3D EM导航视图中。在框910处,基于配准生成针的3D电磁(EM)导航视图。可以基于EM传感器和由EM导航系统的检测器确定的针的位置和方向来生成3D EM导航视图。

[0090] 在框912处,基于配准,在3D EM导航视图中显示轨迹标记。然后,在框916处结束之前,在框914处,针的前进被显示在3D EM导航视图中。在各方面中,方法900可以进一步包括在将针导航到目标之后执行第二透视扫描以获得第二透视图像,并且基于第二透视图像确认针在目标处。

[0091] 在各方面中,执行透视扫描和生成透视3D重建图的迭代次数取决于针插入或入口点的位置以及目标(例如,病变)的位置。例如,可能需要进行一次迭代以从针入口点到达肺部,可能需要进行一或两次迭代以验证针头到达胸膜,并且如果病变接近胸膜则可能需要再进行一次迭代。如果病变距离胸膜较远,可能需要每半英寸或每英寸进行一次迭代,直到针到达病变为止。例如,可能需要多达七次迭代才能到达病变部位。并且,总共可能需要五到十次迭代才能将活检针从入口点导航到病变。

[0092] 从前述内容且参考各个附图,本领域技术人员将了解,在不脱离本公开的范围的情况下也可对本公开作出一些修改。例如,尽管将系统和方法的一个方面描述为可与活检工具一起使用,但是本文所述的系统和方法可与利用诸如消融设备的治疗设备的系统一起使用。另外,应了解,上述系统和方法可以在如肝脏等其它目标区域中利用。此外,上述系统和方法还可用于经胸针刺吸液手术。

[0093] 在本文中公开了本公开的详细实施方式。然而,所公开的实施方式仅仅是本公开的实例,其可以以各种形式和方面来体现。因此,本文中所公开的具体结构和功能细节不应被解释为限制性的,而仅仅作为权利要求书的基础和作为用于教导本领域技术人员以实际上任何适当的详细结构按不同方式使用本公开的代表性基础。

[0094] 本公开的图像引导系统可以与能量设备或单独的工具分离或整合,并且可以包括MRI、CT、透视仪、超声、电阻抗断层扫描、光学和/或设备跟踪系统。在各方面中,图像引导的经皮插入的设备可以用于活检、消融或定位肿瘤,例如利用染料、导丝或基准。根据本公开的一些方面,用于定位经皮插入的设备的方法包括电磁(EM)、红外(IR)、回声定位、光学或其他。跟踪系统可以整合到在虚拟空间中完成跟踪的成像设备中,或者与术前或实时图像融合。

[0095] 应当理解,本文中公开的各个方面可以组合为与说明书和附图中具体呈现的组合不同的组合。例如,图5-9之一的一个或多个框可以与图5-9中另一个的一个或多个框组合。在一个具体实例中,图7的一个或多个框可以与将图5、6、8和9中的一个或多个框组合和/或替换。还应当理解,取决于实例,本文描述的任何过程或方法的某些动作或事件可以以不同

顺序执行,可以被添加、合并或完全省略(例如,所有描述的动作或事件对于执行这些技术可能不是必需的)。另外,虽然为了清楚起见,本公开的某些方面被描述为由单个模块或单元执行,但是应当理解,本公开的技术可以由与例如医疗设备相关联的单元或模块的组合来执行。

[0096] 在一个或多个实例中,所描述的技术可以在硬件、软件、固件或其任何组合中实施。如果以软件实施,则功能可以作为一个或多个指令或代码存储在计算机可读介质上并由基于硬件的处理单元执行。计算机可读介质可以包括非暂时性计算机可读介质,其对应于有形介质,如数据存储介质(例如, RAM、ROM、EEPROM、闪存或可以用于存储呈指令或数据结构形式的期望程序代码并且可以由计算机访问的任何其它介质)。

[0097] 指令可以由一个或多个处理器执行,所述处理器如一个或多个数字信号处理器(DSP)、通用微处理器、专用集成电路(ASIC)、现场可编程逻辑阵列(FPGA)或其它等效的集成或离散逻辑电路系统。因此,如本文所用的术语“处理器”可以指代任何前述结构或者适合于实施所描述的技术的任何其它物理结构。同样,所述技术可以在一个或多个电路或逻辑元件中完全实施。

[0098] 虽然已经在附图中示出了本公开的若干方面,但并非意图将本公开限于此,而是意图使本公开的范围与本领域所允许的一样广泛,并且同样地理解本说明书。因此,上文的描述不应解释为限制性的,而仅仅是作为特定实施方式的范例。本领域技术人员将在所附权利要求书的范围和精神内设想其它修改。例如,尽管本公开涉及活检针或工具,但是可以预期的是,活检针或工具可以由消融设备、定位或任何合适的图像引导的经皮插入的医疗设备代替。

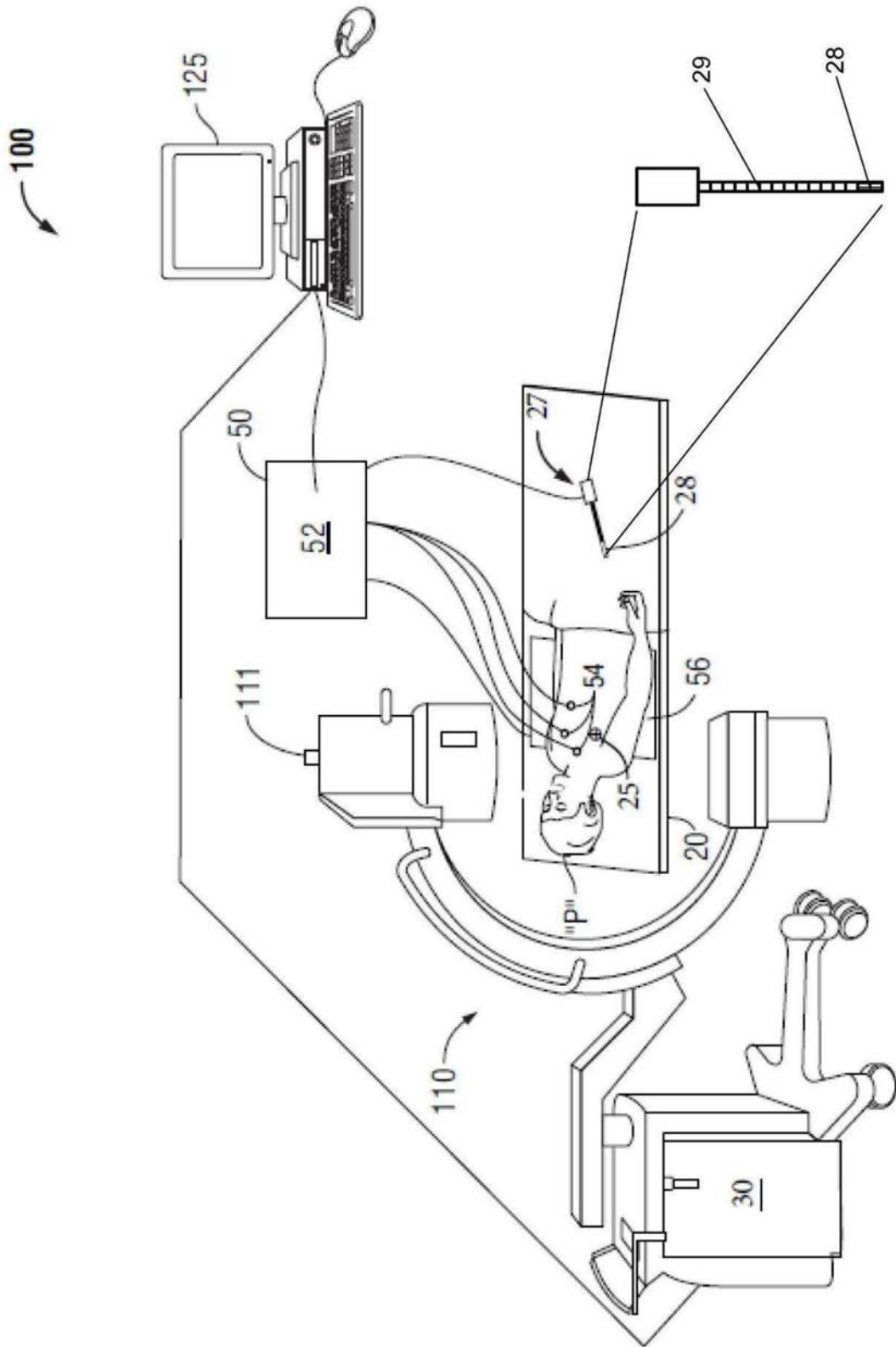


图1A

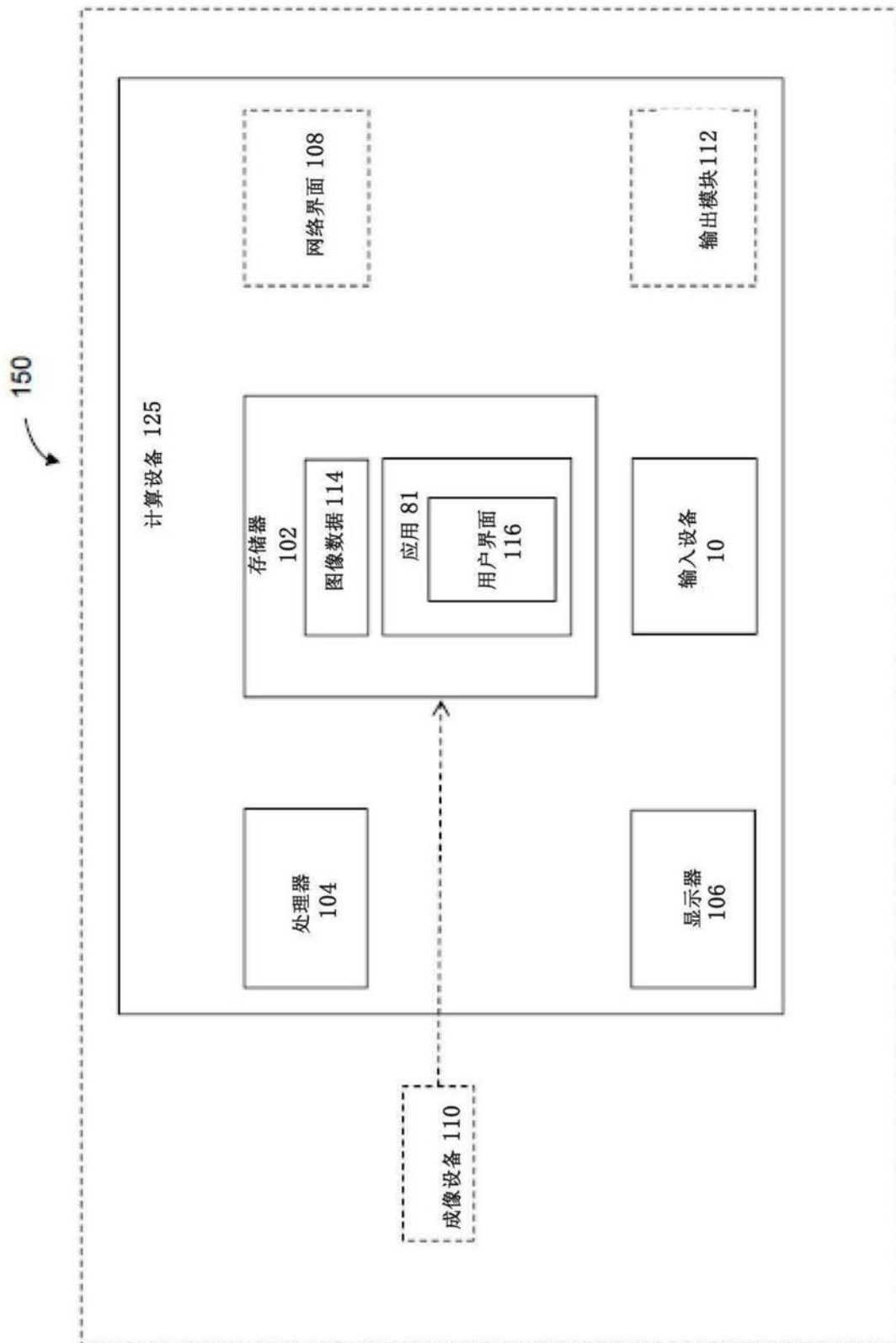


图1B

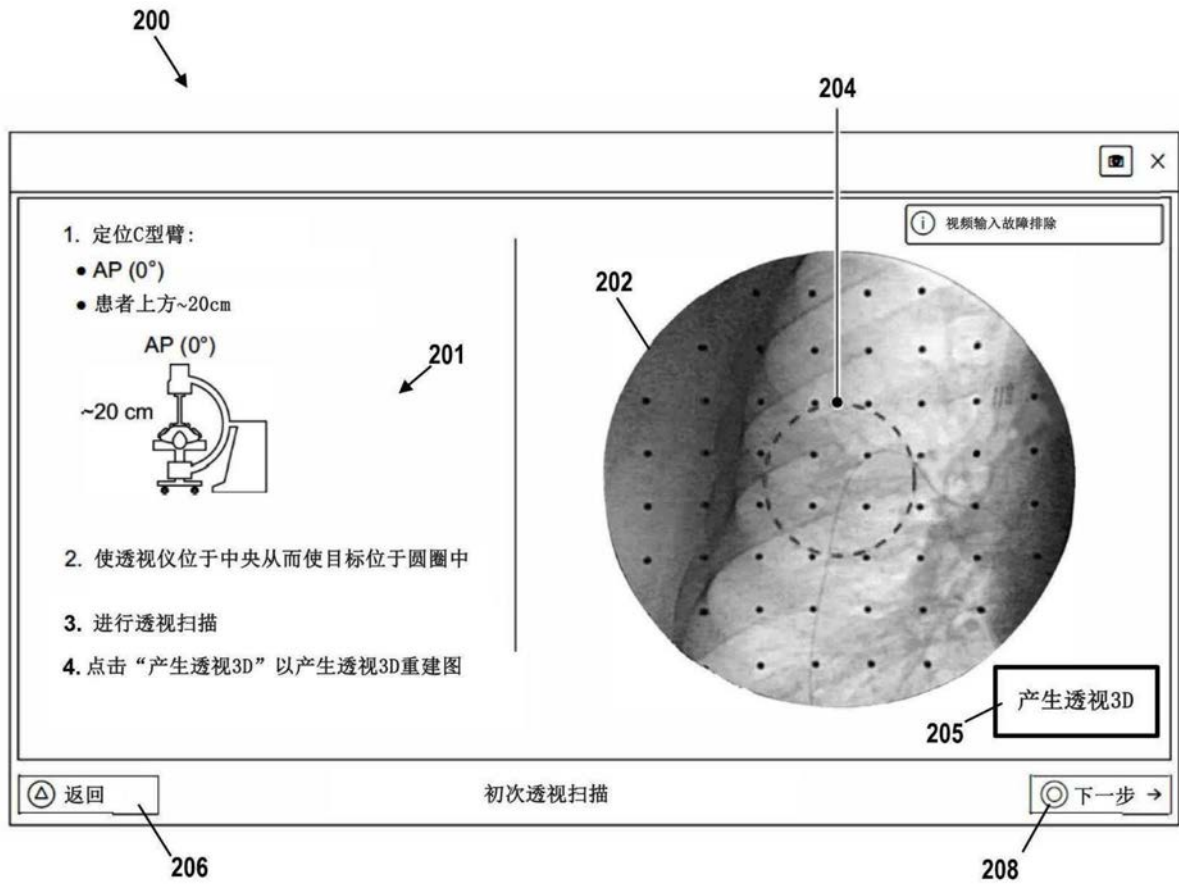


图2A

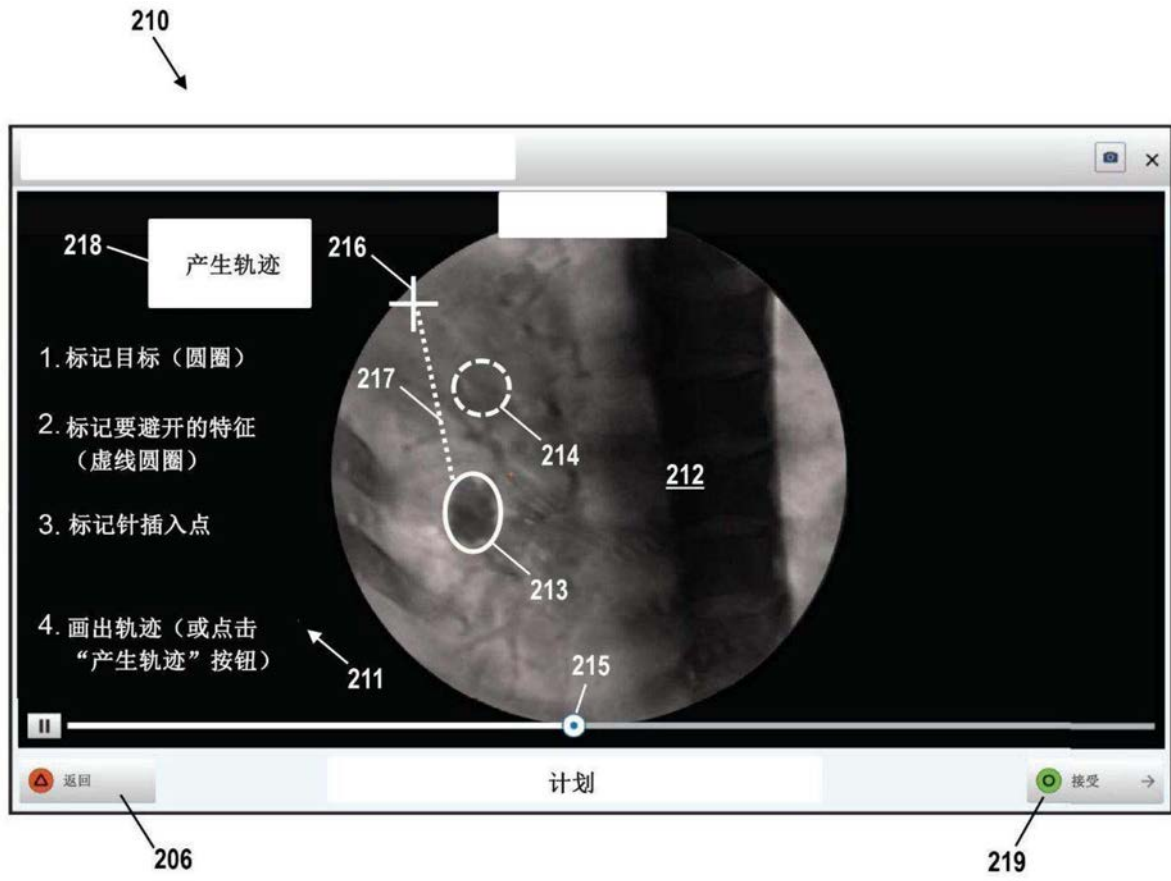


图2B

220

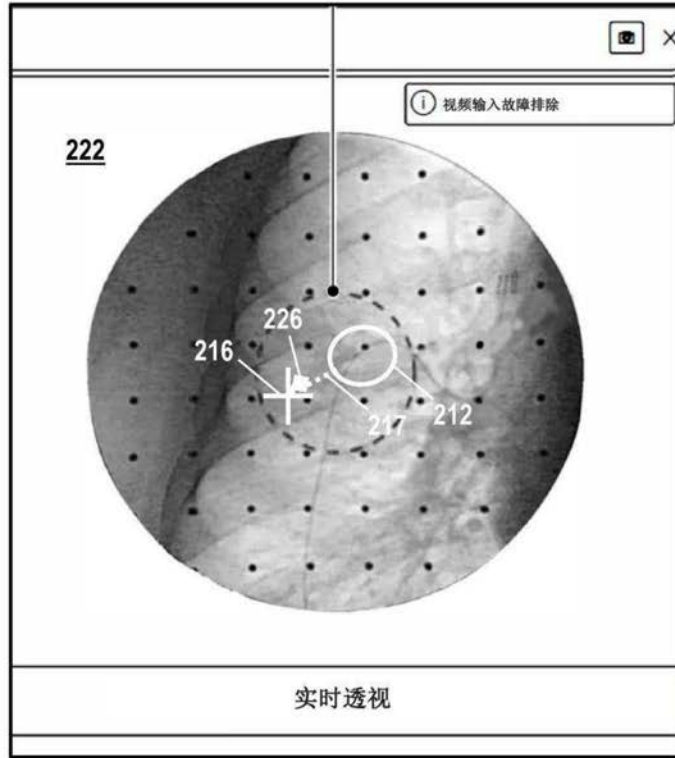


图2C

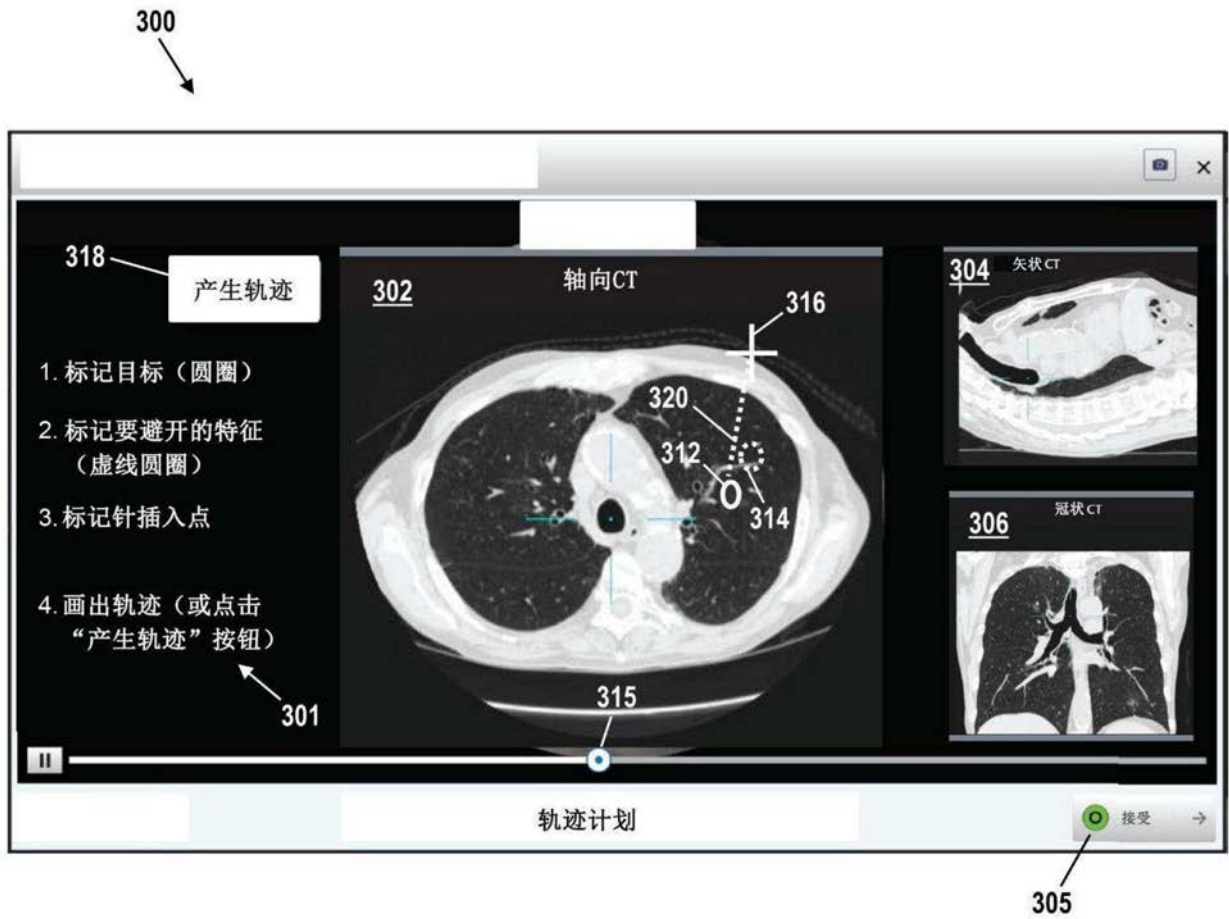


图3

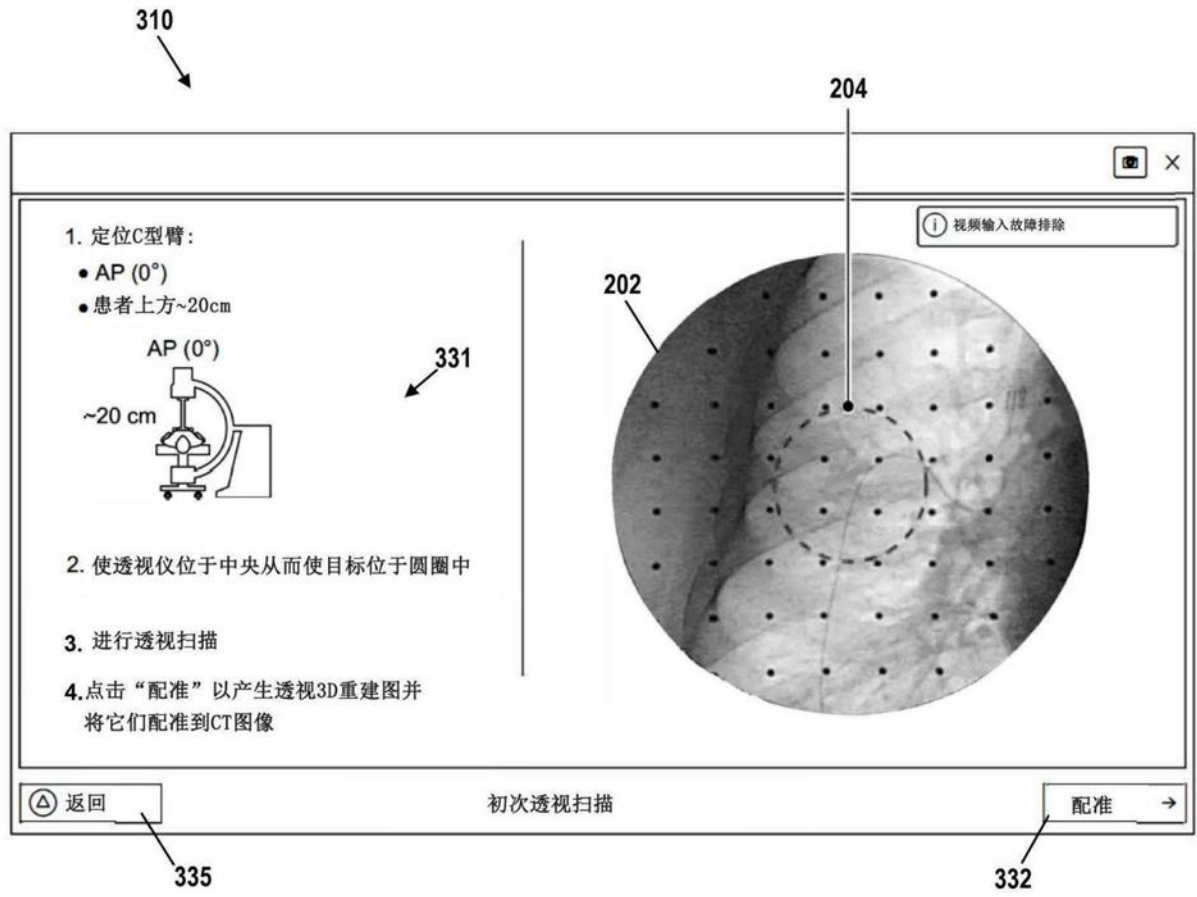


图4

500

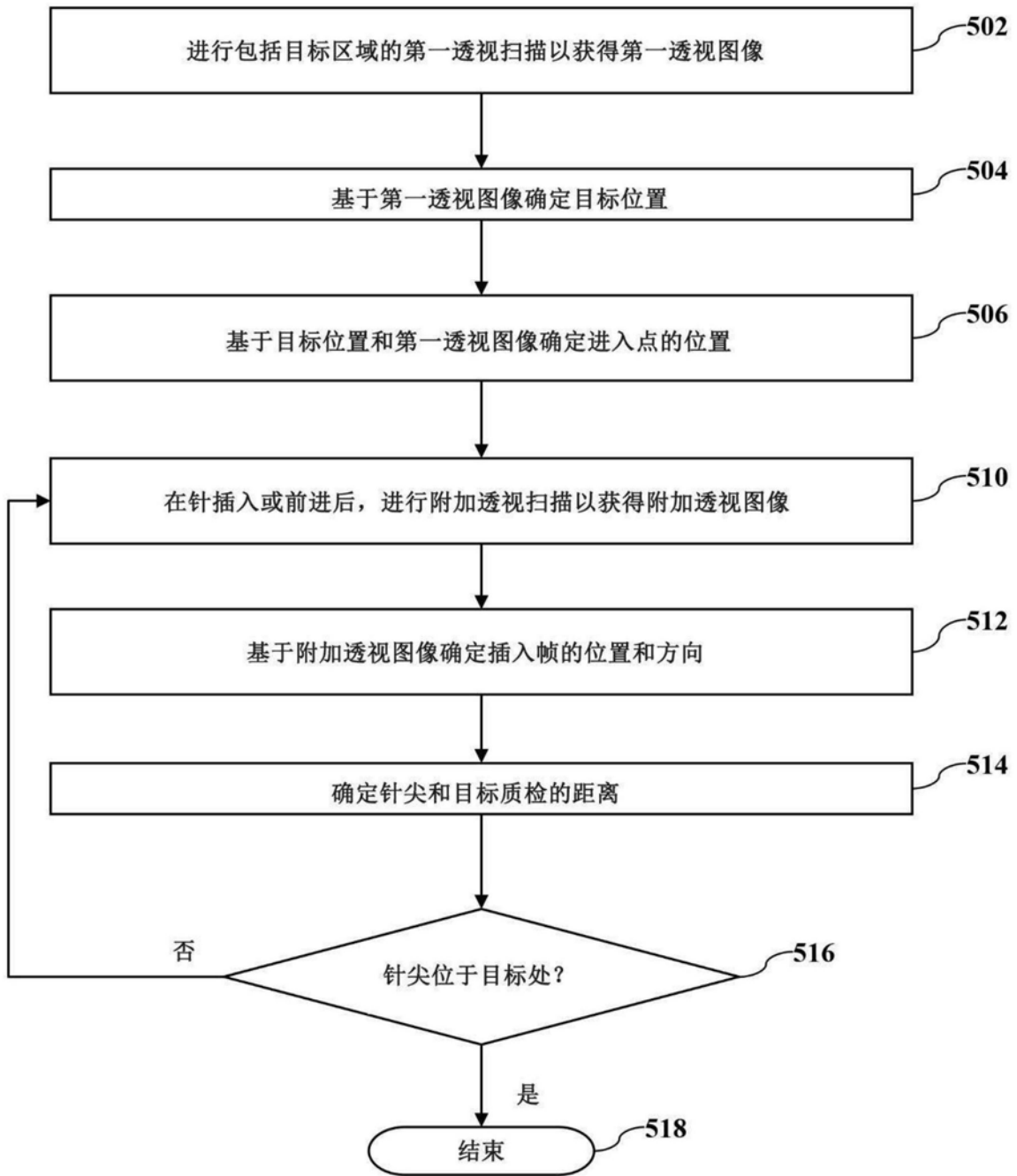


图5

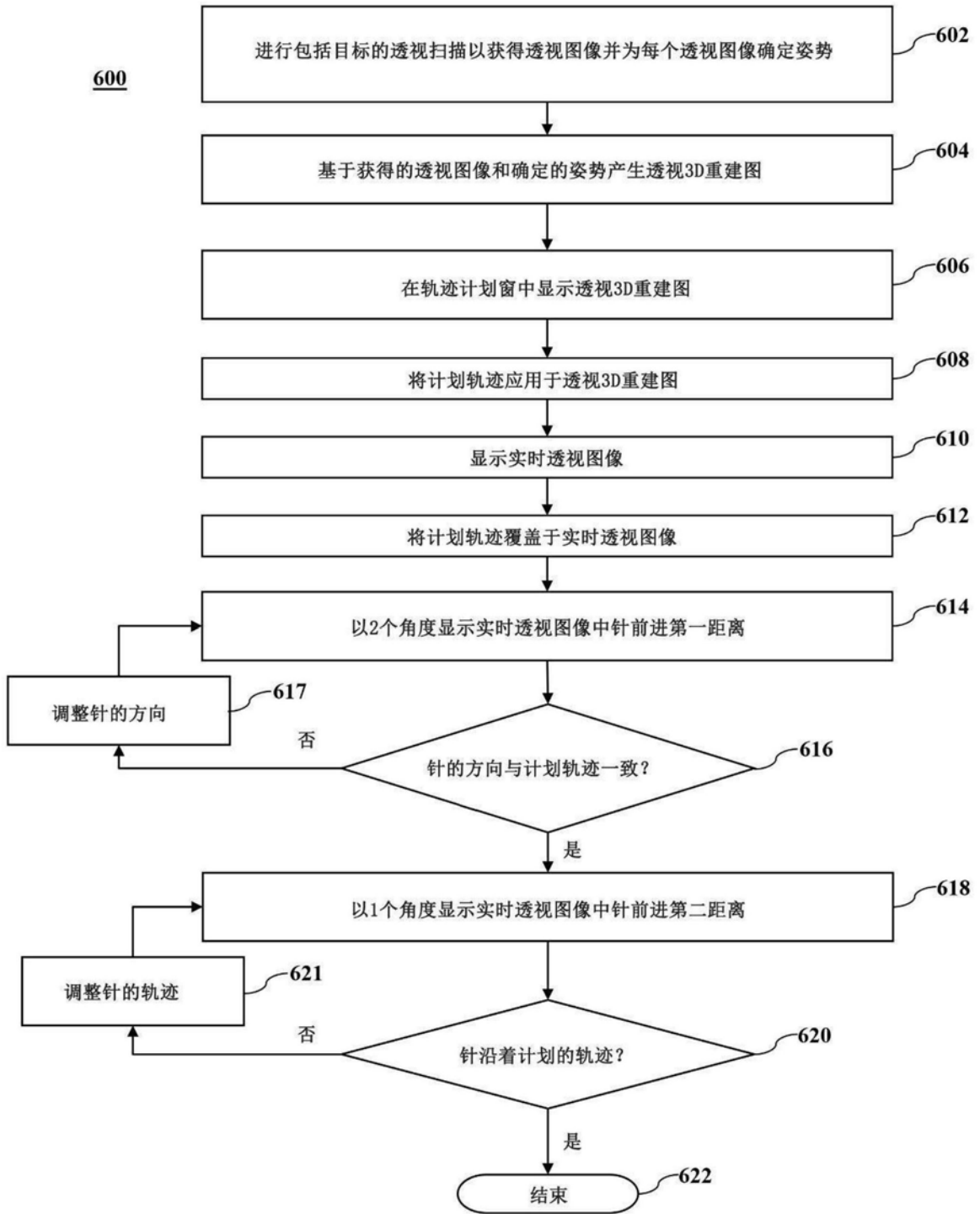


图6

700



图7

800

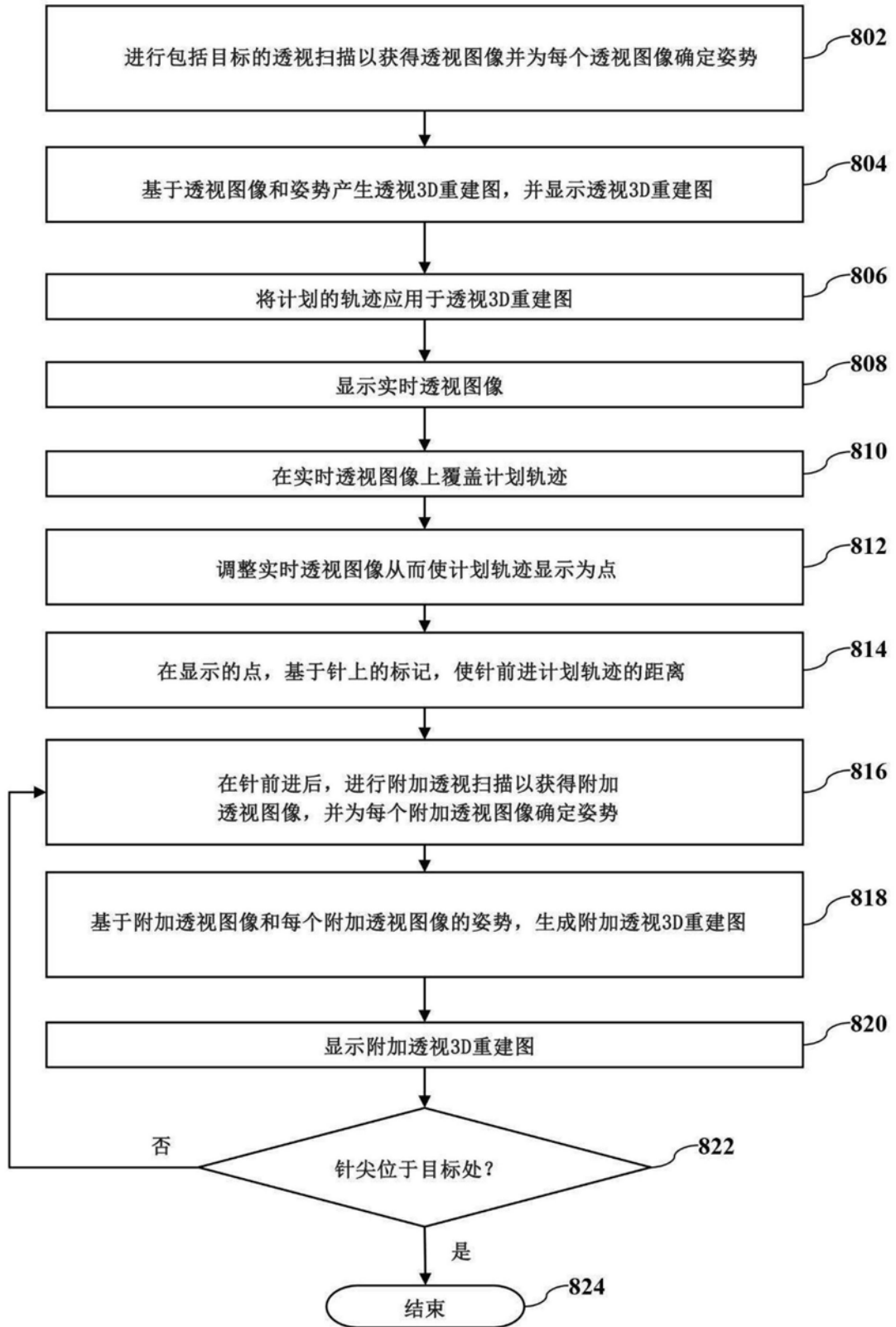


图8

900

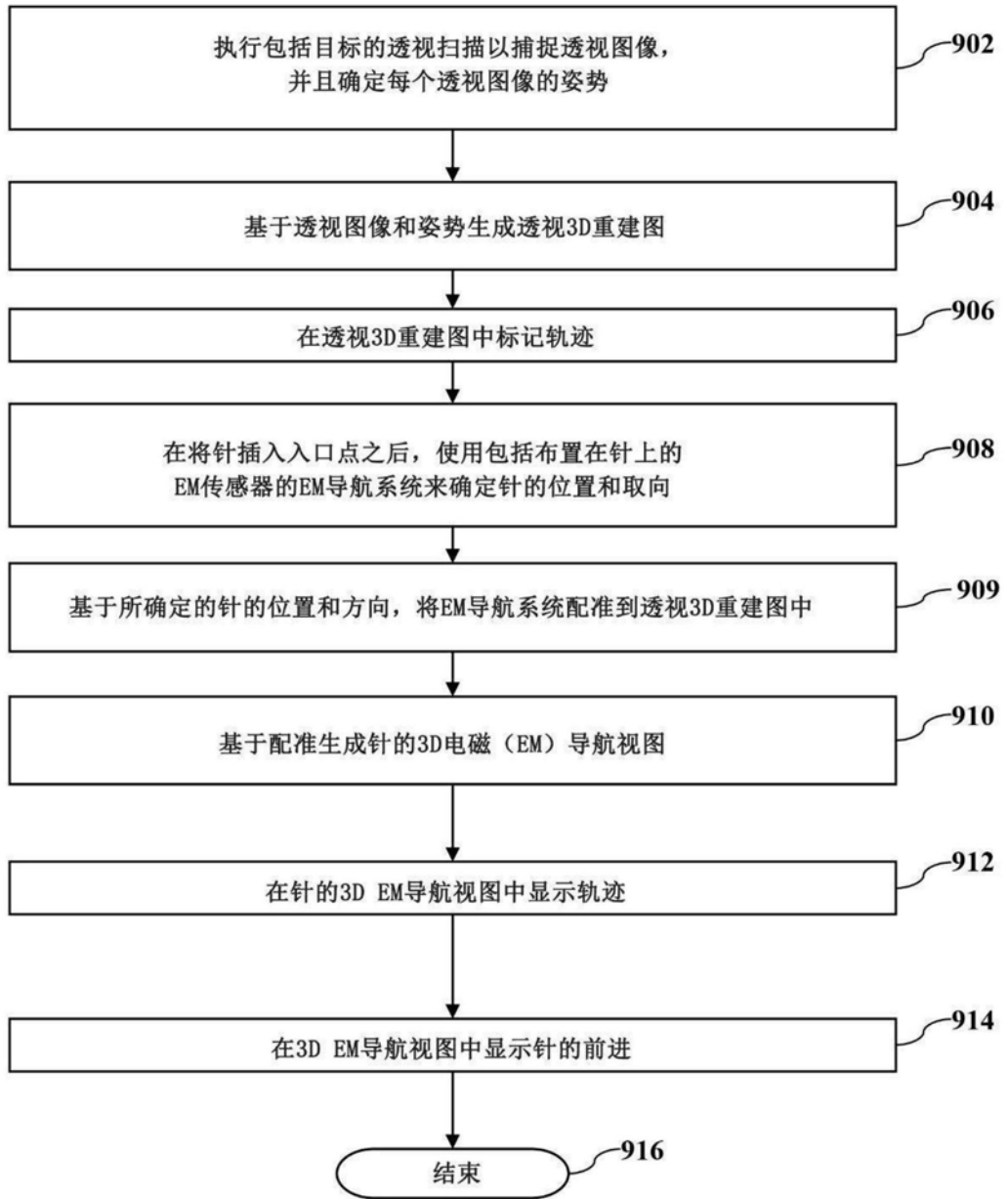


图9