



(21) 申请号 201880066712.X

(22) 申请日 2018.08.14

(65) 同一申请的已公布的文献号  
申请公布号 CN 111212609 A

(43) 申请公布日 2020.05.29

(30) 优先权数据  
62/545,325 2017.08.14 US  
62/570,051 2017.10.09 US

(85) PCT国际申请进入国家阶段日  
2020.04.13

(86) PCT国际申请的申请数据  
PCT/US2018/046786 2018.08.14

(87) PCT国际申请的公布数据  
W02019/036524 EN 2019.02.21

(73) 专利权人 瑟西纳斯医疗技术有限责任公司  
地址 美国德克萨斯州

(72) 发明人 J.K. 多尔曼

(74) 专利代理机构 北京市柳沈律师事务所  
11105

专利代理师 王冉

(51) Int.Cl.  
A61B 17/70 (2006.01)  
A61B 34/10 (2006.01)  
A61B 90/00 (2006.01)

(56) 对比文件  
US 2017071673 A1, 2017.03.16  
CN 101721231 A, 2010.06.09  
US 2016235481 A1, 2016.08.18  
US 2002140694 A1, 2002.10.03  
US 2005203380 A1, 2005.09.15  
CN 106109015 A, 2016.11.16  
US 8442621 B2, 2013.05.14  
US 2013245461 A1, 2013.09.19

审查员 江虹

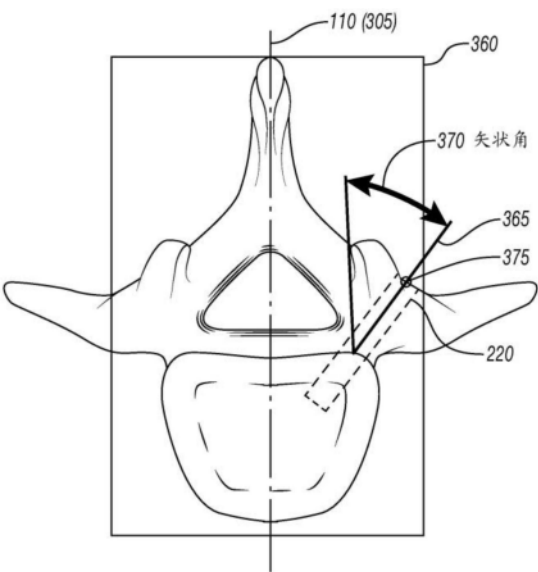
权利要求书3页 说明书11页 附图25页

(54) 发明名称

使用用于将医疗设备放置在骨骼中的具有形状对准的增强现实的系统和方法

(57) 摘要

提供了用于使用增强现实设备来确定用于插入医疗设备的器械的定向的方法和技术。一种这样的方法包括：在骨骼的诊断表示上模拟仿真手术硬件设备的插入点和定向；以及使用基于增强现实的电子设备以通过显示指示仿真手术硬件设备的插入点和定向的视觉标记来对准用于通过骨骼的插入点以期望的定向插入手术硬件设备的器械。本文还公开了具有用于将医疗设备放置在体内比如骨骼中的同心形状对准系统的系统和方法。



1. 一种用于定向电子设备以对准器械的方法,所述方法包括:

基于第一插入角和第二插入角在骨骼的诊断表示上模拟仿真手术硬件设备的插入点和仿真三维定向,其中模拟仿真手术硬件设备的三维定向包括:

在所述骨骼的诊断表示的第一视图中接收包括所述第一插入角的第一用户输入;

在所述骨骼的诊断表示的第二视图中接收包括所述第二插入角的第二用户输入,其中,所述第二视图与所述第一视图正交;

显示包括所述器械的定向的图形表示的视觉标记,其中所述器械的定向的图形表示包括指示所述电子设备的仿真三维定向的第一图形元素和指示所述电子设备的实时三维定向的第二图形元素;以及

当所述电子设备的实时三维定向的第二图形元素与所述电子设备的仿真三维定向的第一图形元素对准时,显示对准指示符。

2. 根据权利要求1所述的方法,还包括:所述指示所述电子设备何时定向成对准器械,用于在仿真三维定向的阈值内将所述手术硬件插入所述骨骼中。

3. 根据权利要求2所述的方法,其中,所述指示所述手术硬件设备的定向何时在仿真定向的阈值内包括显示指示所述手术硬件设备的定向何时在仿真定向的阈值内的附加视觉标记。

4. 根据权利要求2所述的方法,其中,所述指示所述手术硬件设备的定向何时在仿真定向的阈值内包括听觉地指示手术硬件设备的定向何时在仿真定向的阈值内。

5. 根据权利要求3所述的方法,其中,所述指示所述仿真手术硬件设备的插入点和定向的附加视觉标记显示为叠加在骨骼上。

6. 根据权利要求1所述的方法,其中,使用仿真插入点和仿真三维定向在电子设备中显示以对准或安装所述器械包括在增强现实设备中提供三维视觉表示,所述增强现实设备能够由用户穿戴。

7. 根据权利要求1所述的方法,其中,在骨骼的诊断表示上模拟仿真手术硬件设备的插入点和三维定向还包括:

在所述第一视图和所述第二视图中分别获取骨骼的诊断表示;

将所述骨骼的诊断表示与参考对准;

基于在所述第一视图和所述第二视图中相应用户规定的插入位置,在骨骼的诊断表示上指定所述仿真手术硬件设备的插入点;

基于在所述第一视图和所述第二视图中相应用户规定的插入定向,在骨骼的诊断表示上指定所述仿真手术硬件设备的定向。

8. 根据权利要求1所述的方法,其中,所述第一图形元素包括第一组同心圆和所述第二图形元素包括第二组同心圆。

9. 根据权利要求1所述的方法,其中,所述诊断表示是骨骼的轴向CT扫描。

10. 一种用于确定将医疗设备插入骨骼的器械的定向的装置,所述装置包括:

电子设备,包括处理器,所述处理器配置为:

接收来自用户的在骨骼的第一视图中指定第一插入角的第一输入;

接收来自用户的在骨骼的第二视图中指定第二插入角的第二输入,所述第二视图与所述第一视图正交;以及

基于所述第一输入、所述第二输入和插入点,模拟从所述第一插入角和所述第二插入角确定的医疗设备在骨骼中的仿真三维定向;

显示设备,包括处理器,所述处理器配置为:

从所述电子设备接收医疗设备在骨骼中的仿真三维定向的至少一部分;

显示视觉标记,所述视觉标记包括所述器械的定向的图形表示,其中,所述器械的定向的图形表示包括第一图形元素和第二图形元素,所述第一图形元素指示所述电子设备的仿真三维定向,所述第二图形元素指示所述电子设备的实时三维定向;以及

当所述电子设备的实时三维定向的第二图形元素与所述电子设备的仿真三维定向的第一图形元素对准时,显示对准指示符。

11. 根据权利要求10所述的装置,其中,所述骨骼的第一视图和第二视图包括骨骼的图形视图、骨骼的x射线、骨骼的射线照片、骨骼的计算机断层摄影扫描或骨骼的磁共振图像中的一个或多个。

12. 根据权利要求10所述的装置,其中,所述第一图形元素包括第一组同心圆,所述第二图形元素包括第二组同心圆。

13. 一种用于指示用于在椎骨中接收椎弓根螺钉的插入角的系统,所述系统包括:

图像获取单元;

增强现实显示器;

处理器,所述处理器配置为:

从所述图像获取单元获得在所述椎骨的横向平面中的图像,其中,将所述系统校准至椎骨的矢状平面和横向平面或冠状平面;

接收插入矢状角及其相对于椎骨的初始位置;

接收插入横向角或插入冠状角中的一个或多个及其相对于所述椎骨的相应初始位置;

在增强现实显示器上生成仿真三维角度指示线,其中,所述仿真三维角度指示线包括用于在椎骨中接收椎弓根螺钉的插入矢状角、插入横向角和插入冠状角中的一个或多个;

在增强现实显示器上生成并显示视觉标记,所述视觉标记包括第一图形元素和第二图形元素,所述第一图形元素包括所述仿真三维角度指示线,所述第二图形元素包括所述椎弓根螺钉的实时三维定向,以及

当所述椎弓根螺钉的实时三维定向的第二图形元素与所述仿真三维角度指示线的第一图形元素对准时,生成并显示对准指示符。

14. 根据权利要求13所述的系统,其中,所述图像获取单元和处理器容纳在智能手机内;并且其中,所述增强现实显示器容纳在可穿戴的增强现实头戴式耳机内。

15. 根据权利要求13所述的系统,其中,所述图像获取单元和处理器彼此分开地容纳;并且其中,所述显示器容纳在可穿戴的增强现实头戴式耳机内。

16. 一种用于指示用于在椎骨中接收椎弓根螺钉的三维插入角的系统,所述系统包括:

显示器;

定向传感器;

处理器,所述处理器配置为:

获得在所述椎骨的平面中的第一视图的图像;

获得在所述椎骨的平面中的与所述第一视图正交的第二视图的图像;

使用定向传感器确定系统的定向以与所述椎骨的矢状平面、横向平面和冠状平面对准；

接收插入矢状角和横向角与冠状角中的一个或多个及其相对于椎骨的初始位置的定义；

使用插入矢状角与横向角、冠状角中的一个或多个和相对于椎骨的初始位置来生成椎弓根螺钉在椎骨中的仿真三维插入角，以及

在所述显示器上生成指示符，所述指示符指示所述系统的定向和用于在椎骨中接收椎弓根螺钉的仿真三维插入角之间的对准程度，

其中，所述指示符包括第一图形元素和第二图形元素，所述第一图形元素包括椎弓根螺钉在椎骨中的仿真三维插入角，所述第二图形元素包括所述系统的实时三维定向，并且

所述处理器还配置为当所述系统的实时三维定向的第二图形元素与所述椎弓根螺钉在椎骨中的仿真三维插入角的第一图形元素对准时，生成并显示对准指示符。

17. 根据权利要求16所述的系统，其中，所述处理器将所述指示符生成为两个分离形状；其中，所述处理器响应于系统的运动来改变两个分离形状之一相对于彼此的位置。

18. 根据权利要求17所述的系统，其中，所述处理器将所述指示符生成为两组同心形状。

19. 根据权利要求17所述的系统，其中，所述处理器将所述指示符生成为两组同心圆。

## 使用用于将医疗设备放置在骨骼中的具有形状对准的增强现实的系统和方法

[0001] 相关申请的交叉引用

[0002] 本申请要求享有2017年8月14日提交的标题为“利用用于将医疗设备放置在骨骼中的增强现实的系统和方法”且指定John Dorman为发明人的美国临时专利申请序列号62/359529以及2017年10月9日提交的标题为“具有用于将医疗设备放置在骨骼中的同心形状对准系统的系统和方法”且指定John Dorman为发明人的美国临时专利申请序列号62/570051的优先权,两者的全部内容为出于所有目的通过引用并入本文。

### 技术领域

[0003] 本公开总体涉及医疗系统。更具体地,本公开涉及一种为促进用于将医疗设备插入骨骼中的手术装备的对准和定向的虚拟现实或增强现实设备生成输出的电子设备。在一实施方式中,手术装备用于在椎骨中创建导向孔,用于以精确的定向比如横向角、矢状角或任何其他角度接收椎弓根螺钉。

### 背景技术

[0004] 经历诸如脊柱融合的某些程序的患者可将椎弓根螺钉置于其椎骨中。椎弓根螺钉通常通过椎骨的椎弓根植入椎骨中。一旦创建通过骨骼皮质的导向孔,就使用探针来创建将椎弓根螺钉置入椎骨的路径。以正确的角度放置椎弓根螺钉有助于确保机械合理结构,并避免损伤周围的结构,比如脊髓、神经根和血管。螺钉的定向可以在两个平面中描述:(1)横向平面,如果人直立,则该平面平行于地面;(2)矢状平面,其将人分为左右两半。

[0005] 外科医生使用各种机构来确保椎弓根螺钉以正确的角度放置。然而,这些机器通常昂贵且笨重,从而减少了具有用于辅助外科医生正确地放置和定向椎弓根螺钉的合适装备的可用手术套件的数量。因此,需要医学技术的进一步发展,以使得能够实现为外科医生提供期望的帮助水平的物理上更小、成本效益更高的设备。

### 发明内容

[0006] 提供本发明内容是为了介绍所选概念,这些概念将在下面的详细描述中进一步描述。本发明内容不旨在标识所要求保护的主题的关键或必要特征,也不旨在用于帮助限制所要求保护的主题的范围。

[0007] 本文公开的方法包括:在骨骼的诊断表示上模拟仿真手术硬件设备的插入点和定向;然后使用电子设备以通过指示电子设备的定向何时在仿真定向的阈值内来对准用于通过骨骼的插入点以期望的定向插入手术硬件设备的器械。

[0008] 本文公开的装置用于确定用于将医疗设备插入骨骼中的器械的定向。该装置包括电子设备,其具有定向传感器、处理器和用于指导用户的通知输出。处理器配置为:模拟医疗设备在骨骼的图像中的插入,以确定医疗设备相对于骨骼的平面的期望插入角;使用定向传感器确定电子设备相对于平面的定向;以及在电子设备的定向使得电子设备位于医疗

设备相对于平面的期望的角度附近时输出通知。

[0009] 另一方面涉及一种用于验证用于确定椎骨中的椎弓根螺钉的正确角度的器械的插入角的方法。该方法包括将装置的轴线与椎骨在其表示中的矢状平面、横向平面和冠状平面中的至少一个对准。该方法还包括捕获椎骨的表示的图像；以及在显示器上生成角度指示线，其中该角度指示线响应于装置的定向而调整，并且在装置处于正确角度时提供通知，正确角度是装置的轴线与矢状平面、横向平面和冠状平面中的至少一个之间的期望的角度。

[0010] 另一方面涉及一种用于指示用于在椎骨中接收椎弓根螺钉的导束的插入矢状角的系统。该系统包括图像获取单元、定向传感器、显示器以及处理器。处理器配置为使用图像获取单元获得在椎骨的横向平面中的横截面视图的图像、椎骨的侧向图像或它们的组合以及任何其他可能定向的图像，并且测量系统的定向并校准该定向，以与椎骨的矢状平面、横向平面或冠状平面对准。处理器还配置为接收导束的插入矢状角、横向角或冠状角及其相对于椎骨的初始位置的定义；并且在显示器上生成角度指示线，其中该角度指示线响应于系统的旋转而旋转，并在系统的至少一部分近似形成装置的轴线与椎骨的矢状平面、横向平面或冠状平面之间的插入矢状角、横向角或冠状角时提供通知。

[0011] 另一方面涉及一种用于确定椎骨中的椎弓根螺钉的正确角度的方法。该方法包括：在骨骼的诊断表示上模拟仿真手术硬件设备的插入点和定向；以及使用基于增强现实的电子设备以通过显示指示仿真手术硬件设备的插入点和/或定向的视觉标记来对准用于通过骨骼的插入点以期望的定向插入手术硬件设备的器械。

[0012] 另一方面涉及一种用于确定用于将医疗设备插入骨骼中的器械的定向的装置。该装置包括具有处理器的电子设备，该处理器模拟医疗设备在骨骼的图像中的插入，以确定医疗设备相对于骨骼的平面的插入点和期望的插入角。增强现实设备包括处理器，用于从电子设备接收模拟的至少一部分；以及显示指示叠加在骨骼上的插入点和期望的定向角度的视觉标记。

[0013] 另一方面涉及一种用于验证用于确定椎骨中的椎弓根螺钉的正确角度的器械的插入角的方法。该方法包括将装置的轴线与椎骨在其表示中的矢状平面、横向平面和冠状平面中的至少一个对准。该方法还包括捕获椎骨的表示的图像；以及使用增强现实设备显示叠加在椎骨上的角度指示线。角度指示线响应于增强现实设备相对于椎骨的运动而调整，并且在装置处于正确角度时提供通知。正确角度是装置的轴线与矢状平面、横向平面和冠状平面中的至少一个之间的期望的角度。

[0014] 另一方面是一种用于指示用于在椎骨中接收椎弓根螺钉的导束的插入矢状角的系统。该系统包括图像获取单元、增强现实显示器以及处理器。处理器配置为：从图像获取单元获得在椎骨的横向平面中的横截面视图的图像；测量系统的定向并校准该定向，以与椎骨的矢状平面、横向平面或冠状平面对准；接收导束的插入矢状角、横向角或冠状角及其相对于椎骨的初始位置的定义；以及在增强的显示器上生成角度指示线，其中该角度指示线形成装置的轴线与椎骨的矢状平面、横向平面或冠状平面之间的插入矢状角、横向角或冠状角。

## 附图说明

[0015] 为了更完整地理解本发明的各个实施例及其优点,现在结合附图、附录和详细描述,参考以下简要描述,其中相同的附图标记表示相同的部件,并且其中:

[0016] 图1示出了相对于患者身体的矢状平面、额状平面以及横向平面的定义;

[0017] 图2A示出了在相应的导向孔中安装有椎弓根螺钉的椎骨的剖视图;

[0018] 图2B示出了用于安装椎弓根螺钉的椎骨的示例性侧视图;

[0019] 图2C示出了用于安装椎弓根螺钉的椎骨的示例性后视图;

[0020] 图3A示出了根据实施例的用于定义和验证导向孔的矢状角的装置的示意图;

[0021] 图3B示出了用于限定椎骨中的导向孔的轴向角的示意图;

[0022] 图4A示出了在一些实施例中用于定义椎骨的矢状角的医疗操作系统的示意性侧视图;

[0023] 图4B示出了在一些实施例中用于定义椎骨的矢状角的医疗操作系统的示意性前视图;

[0024] 图5A示出了根据本公开的一个或多个实施例的用于确定用于将医疗设备插入骨骼中的器械的定向的方法的示例流程图;

[0025] 图5B、5C和5D示出了根据本公开的一个或多个实施例的用于分别指示矢状角、横向角和冠状角的方法的示例流程图;

[0026] 图6A-6D示出了用于计算机实现的程序以执行图5A-5D中所示的方法的示例用户界面,其中图6A示出了用于选择患者的椎骨的界面,图6B示出了使装置的纵向轴线与矢状平面对准,图6C示出定义椎弓根螺钉的位置及其矢状角,以及图6D示出了生成角度指示线,用于示出装置的纵向轴线与矢状平面之间的角度;

[0027] 图7示出了在图5B或5C中所示的对准方法的示例应用;

[0028] 图8示出了根据实施例的用于定义和验证椎骨中的导向孔的插入角的系统的示意图。

[0029] 图9示出了根据本公开的一个或多个实施例的用于使用增强现实设备来确定和显示用于将医疗设备插入骨骼中的器械的定向的方法的示例流程图;

[0030] 图10示出了用于帮助将医疗设备插入骨骼中的图8的系统;

[0031] 图11示出了由图8的系统呈现的增强现实显示,示出了用于将医疗设备插入骨骼中的器械的定向角度;

[0032] 图12示出了由图8的系统比如电子设备呈现的虚拟表示,示出了骨骼和用于将医疗设备插入到骨骼中的适当角度;

[0033] 图13A和13B示出了由图8的系统比如电子设备呈现的虚拟表示,示出了骨骼以及用于将医疗设备插入到骨骼中的适当的进入点和定向角度,例如在图8所示的电子设备的屏幕上;

[0034] 图14示出了图5A所示的对准方法的示例应用,其中医疗设备没有适当地倾斜以插入到骨骼中;

[0035] 图15示出了图5A所示的对准方法的示例应用,其中医疗设备没有适当地倾斜以插入到骨骼中,但是比图14中更适当地对准;

[0036] 图16示出了图5A所示的对准方法的示例应用,其中医疗设备适当地倾斜以插入到

骨骼中；

[0037] 图17示出了在智能手机上运行的图14-16所示的示例应用；以及

[0038] 图18示出了在选择骨骼的不同视图时处于运行的图3A的设备的用户界面。

[0039] 相似的元件用相似的附图标记表示。

## 具体实施方式

[0040] 在下面的详细描述以及附图和附录中，阐述了许多具体细节以提供对本公开的透彻理解。然而，本领域技术人员将理解，在某些实例中，可以在没有这种具体细节的情况下实践本公开。在其他实例中，已经以示意图或框图形式示出了公知元件，以免在不必要的细节上使本公开不清楚。另外，在大多数情况下，省略了具体细节等，因为这样的细节对于完全理解本公开不是必需的，并且认为在相关领域的普通技术人员的理解之内。

[0041] 还应注意，除非另有说明，否则本文所述的所有功能可以硬件执行或作为软件指令，以使计算机、无线电或其他设备能够执行预定的操作，其中软件指令体现在计算机可读存储介质上，比如RAM、硬盘驱动器、闪存或本领域普通技术人员已知的其他类型的计算机可读存储介质。在某些实施例中，计算机、无线电或其他设备的预定操作由处理器比如计算机或电子数据处理器根据代码比如计算机程序代码、软件、固件并且在一些实施例中是被编码为执行此类功能的集成电路来执行。此外，应当理解，本文描述为由用户执行的各种操作可以是由用户手动执行的操作，或者可以是在有或没有由用户提供的指令的情况下执行的自动化过程。

[0042] 本公开描述了一种系统和计算机实现的方法，用于指示在用于钻出用于接收椎弓根螺钉的导向孔（在本文中也称为导束）的引导方向和参考平面例如矢状平面之间形成的角度。

[0043] 所公开的系统和方法可被实现为以期望的角度引导椎弓根螺钉的插入。该期望的角度可以是横向角度、矢状角度或任何其他角度。在一些实施例中，该过程可以包括创建导向孔。

[0044] 图1示出了相对于患者身体部分100的矢状或正中平面110、冠状或额状平面120以及横向或水平平面130，该部分100位于矢状平面110、冠状平面120和横向平面130的相交处。每个平面彼此正交。在以下公开中讨论椎骨（或其他身体部分）时，参考矢状平面、冠状平面和横向平面。应理解，当提及这些平面时，它们并不旨在作为对图1所示的特定矢状、冠状和横向平面的参考，而是旨在作为示出相对于所讨论的特定椎骨的定向或位置的参考。

[0045] 图2A示出了具有安装在相应导向孔220中的椎弓根螺钉210的椎骨205的横截面视图（即俯视图）200。驱动器230可用于将椎弓根螺钉210拧入导向孔220。可以使用各种形状和类型的椎弓根螺钉210和驱动器230。图2A所示的椎弓根螺钉210和驱动器230仅出于说明目的。图2B示出了椎骨的侧视图（即侧面视图）250，且图2C示出了椎骨的后视图270。下面的讨论集中于利用由所公开的方法引导的工具适当地创建导向孔。

[0046] 图3A示出了用于定义和验证导向孔或导束（比如图2的导向孔220）的角度的装置300的示意图。装置300的轴线305（例如纵向轴线）在某些实施例中用于对准装置300以进行图像捕获。装置300包括用于捕获椎骨的图像310的图像获取单元320。在一些实施例中，可以通过将装置300和/或图像获取单元320平行于横向、矢状或冠状平面定位以获得椎骨的

图像来获得图像310。

[0047] 在一些实施例中,图像获取单元320可以是具有足够视场360以将装置300的轴线305适当地对准期望平面的相机。在一些实施例中,轴线305表示相对于所捕获的图像横向居中的竖直线。例如,如果期望的图像旨在从横截面俯视图(例如参见图2A)捕获椎骨,则轴线305与矢状平面(即与椎骨矢状的平面)对准,图像获取单元320平行于横向平面定位,以捕获图2A所示的椎骨的俯视图。如果期望的图像旨在从侧视图(例如椎骨的侧面图像,参见图2B)捕获椎骨,则轴线305与横向平面(即横向于椎骨的平面)对准且图像获取单元320平行于矢状平面定位。如果期望的图像旨在从后视图或前视图(例如参见图2C)捕获椎骨,则轴线305与矢状平面对准并且图像获取单元320平行于冠状平面定位。

[0048] 在一些实施例中,图像310可以是处理后的图像,例如显示在屏幕、胶片或印刷的照片上的图像。在其他实施例中,图像获取单元320可以直接使用从外部机器(未示出)比如射线照相、计算机断层摄影(CT)扫描仪或磁共振成像(MRI)机器获取的图像。

[0049] 定向装置330可操作以检测运动、定向和位置的变化。在一些实施例中,定向装置330包括陀螺仪332、惯性测量单元334和加速度计336中的至少一个。陀螺仪332可操作以测量至少一个旋转轴线,例如平行于矢状平面和冠状平面相交的轴线。在其他实施例中,陀螺仪332包括用于检测定向变化的一个以上感测旋转轴,比如三个旋转轴线。惯性测量单元334可以检测基本坐标系中一个或多个方向上的位置变化。加速度计336可以检测基本坐标系中一个或多个方向上的速度变化。在一些实施例中,来自定向装置330的所有部件的数据用于计算定向和位置的连续动态变化。

[0050] 在一些实施例中,装置300还包括输入部件340,输入部件340可操作以接收用户输入以及插入位置和表示椎弓根螺钉的插入方向的期望的角度。根据图6A至6D示出了用户输入部件340的示例性图示。在一些实施例中,输入部件340可以包括多点触摸屏、计算机鼠标、键盘、触敏垫或任何其他输入设备。

[0051] 在一些实施例中,装置300还包括处理器350。处理器350可以是能够基本计算并且能够执行程序、软件、固件或计算机科学领域中公知的任何应用的任何处理单元。如将要解释,处理器350可操作以在显示器上输出表示设备定向的角度指示线。在一些实施例中,角度指示线提供了装置300的定向大致形成期望的角度的符号。角度指示线不限于示出矢状角,而且还包括在不同平面例如冠状平面或横向平面中的角度。

[0052] 在一些实施例中,装置300还可以包括存储器存储单元352和网络模块354。存储器存储单元352可以是硬盘驱动器、随机存取存储器、固态存储器、闪存或任何其他存储设备。存储器存储单元352保存与至少操作系统、应用程序和患者档案有关的数据。网络模块354允许装置300与外部装备以及通信网络进行通信。

[0053] 在一些实施例中,装置300还包括显示器360,例如视场。在一些实施例中,显示器360是用于多点触摸屏的液晶显示器。在一些实施例中,显示器360向用户示出角度指示线,并且在装置以预定的期望的角度大致对准时提供通知。例如,该通知可以包括高亮线,高亮线通知用户轴线305已经达到期望的角度或者在期望的角度的可接受范围内。

[0054] 简要地参考图7,在一些实施方式中,装置300还包括附接支撑或机构,附接支撑或机构允许装置300附接至医疗装备,例如用于创建如图7所示的导向孔。附接机构700可以由塑料、不锈钢、钛或任何其他材料构成。附接机构700例如通过提供附接到装置701并配置为

连接到装备703的壳体来将装置300联接到装备703。在一些实施例中,附接机构700可以包括用于将装置300联接到装备703的磁性附接装置。附接机构700允许装置300提供所附接的医疗装备703的定向的实时测量和显示。

[0055] 图3B示出了用于定义椎骨205中的导向孔220的矢状角370的示意图。图像获取单元320的视场360允许用户将装置300的轴线305与期望的平面(例如矢状平面)对准。在图3B所示的实施例中,矢状角370是导向孔220的中心轴线365与矢状平面之间的角度。

[0056] 图4A示出了医学操作系统400的示意性侧视图,该系统可在一些实施例中用于定义图3A和3B所示的椎骨的矢状角370。医疗操作系统400包括用于捕获椎骨205的横截面视图的机器410。机器410可以是例如CT扫描仪或MRI机器。如图4B所示,患者108在拍摄图像之后退出机器410。

[0057] 图4B示出了在用于定义椎骨205的矢状角370的横向平面中截取的医疗操作系统400的示意性前视图450。导向孔的前视图轴线460(并且相应地,侧视图轴线470)应为精确地为钻孔引导件455定义。在一些实施例中,装置300可以通过附接机构308附接到钻孔引导件455。可以在装置300处执行矢状角370的定义和验证,如结合图5B所示的方法解释。

[0058] 然而,首先,现在参照图5A的流程图501来描述确定用于将医疗设备插入骨骼中的器械的定向的方法。

[0059] 首先,在骨骼的诊断表示上模拟仿真手术硬件设备的插入点和定向502。然后,电子设备用于通过指示电子设备的定向何时在仿真定向的阈值内来对准用于通过骨骼的插入点以期望的定向插入手术硬件设备的器械503。

[0060] 在骨骼的诊断表示上模拟仿真手术硬件设备的插入点和定向包括获取骨骼的诊断表示504,将骨骼的诊断表示与参考点对准505,在骨骼的诊断表示上指定仿真手术硬件设备的插入点506,以及在骨骼的诊断表示上相对于参考点指定仿真手术硬件设备的定向507。

[0061] 使用电子设备来对准用于通过插入点以期望的定向插入手术硬件设备的器械包括在插入点对准电子设备与器械508,使用电子设备的定向传感器跟踪电子设备和器械的运动直到电子设备和器械的定向在仿真定向的阈值内509,以及指示电子设备和器械何时在仿真定向的阈值内511。

[0062] 图5B示出了用于指示矢状角370的方法的示例流程图500。流程图500的方法用于验证矢状平面110中的导向孔220的任何插入角370,以将椎弓根螺钉210容纳在椎骨205中。在510,将装置300的轴线305与矢状平面对准。在一些实施例中,用户可以握持装置300并旋转装置300以使指示轴线305的标记与指示矢状平面的椎骨205的特征相匹配。在一些实施例中,标记可以在用户对准设备时显示在屏幕上。

[0063] 在520,在横向平面中捕获横截面视图的图像。在一实施例中,装置300包括智能手机、平板计算机、膝上型计算机或任何便携式计算设备,包括那些包括用于捕获椎骨205的横截面视图的表示的相机的便携式计算设备。在其他实施例中,可以通过有线或无线连接将椎骨205的图像发送到装置300以在装置300上显示,使得该步骤可不需要物理表示(例如胶片、照片、监视器)。

[0064] 在530,由用户提供导向孔220的插入矢状角370和导向孔的初始位置375的定义。可以使用各种输入设备来执行该输入操作,包括计算机鼠标、键盘、触摸屏等。在一实施例

中,多点触摸屏(例如显示器360)用于显示图像和从用户接收定义输入。在图6A-6D中提供了该输入的示例图示。

[0065] 在540,角度指示线由处理器生成并显示在显示器360上。角度指示线可响应于装置300旋转而旋转,并在装置300在装置300纵向轴线305和矢状平面之间大致形成插入矢状角370时提供通知。在一些实施方式中,角度指示线是在显示器360中生成的旋转线,旋转线允许用户不断地监视装置300的定向变化。定向监视是通过定向装置330执行的。更具体地,在一些实施例中,包括至少一个旋转轴线的陀螺仪332可以提供监视装置的定向或位置的功能。

[0066] 指示线可以生成各种形式的符号,包括视觉警报(比如突出显示角度指示线)、音频警报(比如提供具有指示当前角度和期望的角度之间的接近度的可变频率的连续声音)以及允许用户注意到角度变化的小振动。应当理解,可以使用任何音频警报,比如达到期望的角度时的单个声音或一系列声音。同样,当达到期望的角度时,可能发出单个振动或一系列振动。在一些实施方式中,图5B所示的流程图500可适用于在横向平面或冠状平面中生成指示角,以指示相应的横向角或冠状角。

[0067] 图5C示出了用于指示横向角的实施方式的流程图550,横向角是相对于椎骨的横向平面的角度。流程图550的方法用于验证在椎骨205的横向平面中的任何椎弓根螺钉插入角。在560,装置300的轴线305与横向平面对准。在一些实施例中,用户可以握持装置300并旋转装置300以使指示轴线305的标记与指示横向平面的椎骨205的特征相匹配。在一些实施例中,标记可以在用户对准设备时显示在屏幕上。

[0068] 在570,在冠状平面中捕获后视图的图像。在一实施例中,装置300包括智能手机、平板计算机、膝上型计算机或任何便携式计算设备,包括那些包括用于捕获椎骨205的横截面视图的表示的相机的便携式计算设备。在其他实施例中,可以通过有线或无线连接将椎骨205的图像发送到装置300以在装置300上显示,使得该步骤可不需要物理表示(例如胶片、照片、监视器)。

[0069] 在580,类似于在530定义的矢状角,由用户提供横向平面130中的插入角和导向孔的初始位置375的定义。

[0070] 在590,用于相应横向角的角度指示线由处理器生成并显示在显示器360上。角度指示线可响应于装置300旋转而旋转,并在装置300在装置300纵向轴线305和横向平面之间大致形成如在步骤580中定义的插入矢状角370时提供通知。在一些实施方式中,角度指示线是在显示器360中生成的旋转线,旋转线允许用户不断地监视装置300的定向变化。定向监视是通过定向装置330执行的。更具体地,在一些实施例中,包括至少一个旋转轴线的陀螺仪332可以提供监视装置的定向或位置的功能。

[0071] 图5D示出了用于指示冠状角的另一实施方式的流程图555。流程图555的方法用于验证在冠状平面120中的椎骨205中的椎弓根螺钉210的任何插入角。在565,装置300的轴线305与冠状平面对准。在一些实施例中,用户可以握持装置300并旋转装置300以使指示轴线305的标记与指示冠状平面的椎骨205的特征相匹配。在一些实施例中,标记可以在用户对准设备时显示在屏幕上。

[0072] 在575处,在矢状平面中捕获侧视图的图像。在一实施例中,装置300包括智能手机、平板计算机、膝上型计算机或任何便携式计算设备,包括那些包括用于捕获椎骨205的

后视图的表示的相机的便携式计算设备。在其他实施例中,可以通过有线或无线连接将椎骨205的图像发送到装置300以在装置300上显示,使得该步骤可不需要物理表示(例如胶片、照片、监视器)。

[0073] 在585,类似于在530定义的矢状角,由用户提供冠状平面120中的插入角和导向孔的初始位置375的相应定义。

[0074] 在595,用于相应冠状角之一的角度指示线由处理器生成并显示在显示器360上。角度指示线可响应于装置300旋转而旋转,并在装置300在装置300纵向轴线305和冠状平面之间大致形成插入冠状角时提供通知。在一些实施方式中,角度指示线是在显示器360中生成的旋转线,旋转线允许用户不断地监视装置300的定向变化。定向监视是通过定向装置330执行的。更具体地,在一些实施例中,包括至少一个旋转轴线的陀螺仪332可以提供监视装置的定向或位置的功能。

[0075] 图6A-6D示出了用于控制计算机实现的程序以执行图5A-5D所示的方法的用户界面的示例。图6A示出了用于选择患者的椎骨的界面600,图6B示出了使装置300的轴线305与矢状平面对准,图6C示出了定义椎弓根螺钉的位置及其矢状角370,以及图6D示出了生成角度指示线652,用于示出装置的纵向轴线与矢状平面之间的角度。在一些实施例中,角度指示线可以表示虚拟换挡(gearshift)探针或用于对准椎弓根螺钉或导向孔的其他器械。在虚拟换挡适当对准的情况下,虚拟换挡可改变颜色或者可改变长度或宽度。角度指示线可响应于装置300旋转而旋转,并在装置300在装置300纵向轴线305和冠状平面之间大致形成插入冠状角时提供通知。

[0076] 在图6A中,可以通过在窗口610中键入患者的姓氏来选择或添加患者档案。在窗口620中选择用于期望的角度的对应椎骨。相机按钮640允许用户拍摄椎骨的图片。然后在窗口630中示出图片。按钮650允许用户移动到下一步骤。如先前所讨论的,可以在不使用相机或相机按钮640的情况下提供椎骨处的图片。

[0077] 例如,通过使用移动设备的相机,用户可以在期望的椎骨主体205的横向平面130中拍摄轴向视图(CT或MRI)的图片。使用红线622来将椎骨主体对准,使其大致竖直以与矢状平面(或其他期望平面)对准,如图6B所示。重新拍摄按钮624允许用户返回到先前步骤以重新拍摄图像来确保对准正确。按钮626允许用户选择在以下操作中要使用的当前照片。

[0078] 在选择按钮626之后,用户可以返回到如图6C所示的细节视图。在一些实施例中,照片可以在手术期间被自动翻转以近似其位置。可以选择按钮642以翻转照片的定向。例如,RL按钮642可用于翻转图片(和椎弓根螺钉),这取决于外科医生是在朝向患者头部(例如沿朝向头部方向的纵向轴线)还是在朝向其脚部(例如沿朝向尾部或尾部方向的纵向轴线)注视的同时放置螺钉。

[0079] 接下来,用户通过选择导航按钮644并通过将十字准线633移动到螺钉的皮质进入点来选择最佳椎弓根螺钉位置,例如通过点击进入点按钮632进行确认,然后点击轨迹按钮634并将螺钉旋转到其期望位置635。

[0080] 点击导航按钮644且虚拟换挡探针652出现在屏幕上。换挡探针的定向与装置300的定向匹配。在一些实施例中,一旦换挡探针652的角度在所选轨迹内约为20度,则换挡探针652将变为黄色,在5度处其将变为绿色,当对准在目标角度的1度以内时,绿线654将向外延伸并且椎弓根螺钉将消失。

[0081] 在一些实施例中,设备或装置300可以被放置在无菌袋中,然后当其用于创建椎弓根螺钉的路径时被放置成靠着换档探针。

[0082] 一些换档探针可能太短以至于不能沿其纵向放置设备(装置300)。在这种情况下,点击90度按钮656,屏幕将旋转,从而可以将设备的短边靠在换档探针上。

[0083] 所公开的系统和方法的其他实施方式是可能的。例如,装置300还可以使用第二或更多个视图来定义不限于矢状平面内的各种角度。例如并且根据前述公开,可以从上、侧、后、前视图及其各种组合捕获图像,以提供多个参考点,从而可以呈现对准角的三维表示。

[0084] 另外,通过配备相应的图像获取单元、输入端子以及运动或定向感测单元,可以将不同的移动计算机设备使用或修改为装置300。在一些实施例中,装置300包括智能手机或具有陀螺仪的另一电子设备。另外,可以包括其他运动或定向传感器,比如惯性测量单元334和加速度计336。装置300还可以附接到各种医疗设备或装备上,以引导要求高精度和易于使用的插入角。例如,智能手机可以是iPhone。另外,在某些应用中,移动计算机设备可以是iPod Touch、iPad、Android手机、Android平板电脑、Windows Phone、Windows平板电脑或Blackberry手机。另外,在某些应用中,移动计算机设备可以是与Apple TV遥控器组合的Apple TV或者与Nintendo Wii遥控器组合的Nintendo Wii。实际上,移动计算机设备可以是电子设备的任何组合,其中定向传感器(比如陀螺仪)在一电子设备中而处理器在另一电子设备中。

[0085] 在一些实施例中,可以使用除设备的纵向轴线之外的轴线。轴线可以由设备的一部分(例如设备的边缘或表面)限定。可以同时使用一个以上定向装置330以给出三维视图。手术装置可包括椎弓根螺钉、换档探针及其他医疗设备。

[0086] 应当理解,上述各种方法和技术可以与虚拟现实或增强现实设备一起利用,单独地或与另一电子设备比如智能手机或计算机结合。用于附接或安装椎弓根螺钉或其他医疗设备的手术工具的插入点或导向孔以及适当角度的确定可以如上所述的任何方式进行,然后虚拟现实或增强现实设备可以用于向医师显示手术工具的正确插入点或导向孔以及适当角度。

[0087] 在虚拟现实设备的情况下,可以沉浸式三维方式将模拟显示给医师,以便医师可以观察到骨骼将在手术过程中出现的样子。此外,可以借助虚拟现实设备来进行规划手术工具的插入点或导向孔以及适当角度。

[0088] 在增强现实设备的情况下,在实际手术期间,虚拟视觉标记可以显示叠加在真实骨骼上,从而向医师精确地示出在何处插入手术工具以及应当以精确地哪个角度插入并操作手术工具。

[0089] 现在参考图8描述基于增强现实或虚拟现实的系统706,系统706用于辅助确定用于要用来安装椎弓根螺钉的手术工具的正确插入点和正确角度。系统706包括电子计算装备702,比如智能手机、平板电脑、基于台式的个人计算机或基于膝上型的个人计算机。基于虚拟现实或基于增强现实的设备704比如可穿戴的头戴式耳机、可穿戴的护目镜、三维投影仪或全息投影仪能够与电子计算装备702进行有线或无线通信。

[0090] 现在参考图9所示的流程图800描述系统706的操作。操作开始于电子计算装备702,模拟其要安装在的骨骼的诊断表示上的手术硬件设备的插入点和定向(框802)。尽管应当理解基于虚拟现实或基于增强现实的设备704可以在该过程期间用作显示器,但该操

作可以上述任何方式进行。应当进一步理解的是,基于虚拟现实或基于增强现实的设备704可以具有与之相关的相机,用于对现实世界成像并且在以增强现实模式操作时将其提供给用户(框803)。

[0091] 进行该模拟的一种方法始于获取骨骼的诊断表示(框804)。这可以使用与电子计算装备702相关的图像捕获设备来执行,比如二维或三维相机,或者这可以使用独立的图像捕获设备来执行,然后在电子计算设备702处从该设备接收图像数据。此外,这可以使用医疗成像设备比如CT扫描或MRI扫描来执行,然后在电子计算设备702处接收该图像数据。

[0092] 此后,将骨骼的诊断表示与合适的参考点对准(框805)。然后,在骨骼的诊断表示上指定用于仿真手术硬件设备的插入点(框806)。接下来,确定在骨骼的诊断表示上相对于参考点的仿真手术硬件设备的定向(框807)。该定向在三个维度上确定,并且可以参考由典型医疗术语定义的并且为本领域技术人员所知的身体的合适平面。

[0093] 然后,可以进行手术本身。在手术期间,操作医师穿戴基于虚拟现实或基于增强现实的设备704,如图10所示。此处,基于虚拟现实或增强现实的电子设备704用于通过显示指示仿真手术硬件设备的插入点和定向的视觉标记来对准用于通过骨骼的插入点以期望的定向插入手术硬件设备的器械或工具701(框801)。该视觉标记可以显示为叠加在骨骼本身上,比如在图11中通过工具799的虚拟表示所示。应当理解,视觉标记不必是如图所示的工具799的虚拟表示,而是可以是箭头、线或任何其他合适的视觉表示。

[0094] 在某些情况下,位于手术部位周围的相机、位置检测器或其他设备可用于收集关于工具701的实际位置的实时信息,以便可以将反馈呈现给外科医生。例如,视觉标记可以在工具701适当对准时改变,或者可以通知外科医生工具701没有适当对准。同样,当工具701适当对准时,或者当工具701没有适当对准时,可以显示附加的视觉标记。类似地,当工具701适当对准时,或者当工具701没有适当对准时,基于虚拟现实或基于增强现实的设备704可以播放听觉响应,或以引导外科医生将工具701移动到适当位置。在一些情况下,位置检测器可以与工具701相关或并置,并且位置检测器比如加速度计可用于确定工具701是否适当对准或工具701何时没有适当对准。

[0095] 在某些情况下,基于上述反馈,如果骨骼被移动,则通过基于虚拟现实或基于增强现实的设备704将视觉标记799与骨骼一起移动,从而在手术期间维持适当对准。

[0096] 图13A和13B示出了由图8的系统呈现的虚拟现实显示,示出了骨骼以及用于将医疗设备插入到骨骼中的适当进入点和定向角,例如在图8所示的电子设备的屏幕上。

[0097] 图12中示出了装置300的样本显示,示出了椎弓根螺钉210的适当角度和位置。

[0098] 图14和15中示出了装置300的样本显示,在显示器360上生成指示符,指示符指示椎弓根螺钉与装置的轴线和椎骨的矢状平面、横向平面或冠状切面之间的插入矢状角、横向角或冠状角之间的对准程度。如图14和15所示,指示符采用第一组同心圆998和第二组同心圆999的形式。当椎弓根螺钉与装置的轴线和椎骨的矢状平面、横向平面或冠状切面之间的插入矢状角、横向角或冠状角之间的对准程度改变时,第一组同心圆998的位置和第二组同心圆999的位置或者各组同心圆998或999中的一组的位置相对于另一组改变。

[0099] 例如,如图15所示,该组同心圆999相对于该组同心圆998向下并向右移动和变形。这表明尚未找到适当对准。通过在适当方向上移动将被直接或间接地联接到椎弓根螺钉上的装置300,该组同心圆999移动成更接近与该组同心圆998对准,如图16所示。一旦椎弓根

螺钉与装置的轴线和椎骨的矢状平面、横向平面或冠状平面之间的插入矢状角、横向角或冠状角适当对准,各组同心圆998和999彼此重叠,成为同一个,如图17所示。

[0100] 可以注意到,可以改变同心圆998和999的颜色,以进一步示出椎弓根螺钉与装置的轴线和椎骨的矢状平面、横向平面或冠状平面之间的插入矢状角、横向角或冠状角之间的对准程度。例如,图15中指示的不良对准可以由该组同心圆999为红色表示,其中该组同心圆998为蓝色;更好但仍不理想地,图16所示的对准可以用从红色变化到黄色的一组同心圆表示;且图17所示的理想对准可以示出为其中两组同心圆998和999均为绿色。

[0101] 应该理解,尽管已经示出了同心圆,但可以替代地使用任何同心形状。另外,不需要使用同心形状,并且可以使用相同大小或不同大小的任何两个单独形状。此外,应当理解的是,在某些情况下,一组形状可能相对于彼此变形,比如图14-15所示,在其他情况下,两组形状在操作期间可以保持其原始尺寸。

[0102] 另外,在某些情况下,表示椎弓根螺钉与装置的轴线和椎骨的矢状平面、横向平面或冠状平面之间的插入矢状角、横向角或冠状角之间的对准程度的数字996、997可以与指示这些数字指代哪个平面的箭头一起显示。

[0103] 图18示出了在选择骨骼的不同视图时处于运行的图3A的设备的用户界面。

[0104] 尽管在此已经参考特定手段、材料和实施例描述了前面的描述,但其不旨在限于在此公开的细节;相反,它扩展到所有功能等效的结构、方法和用途,比如在所附权利要求的范围之内。

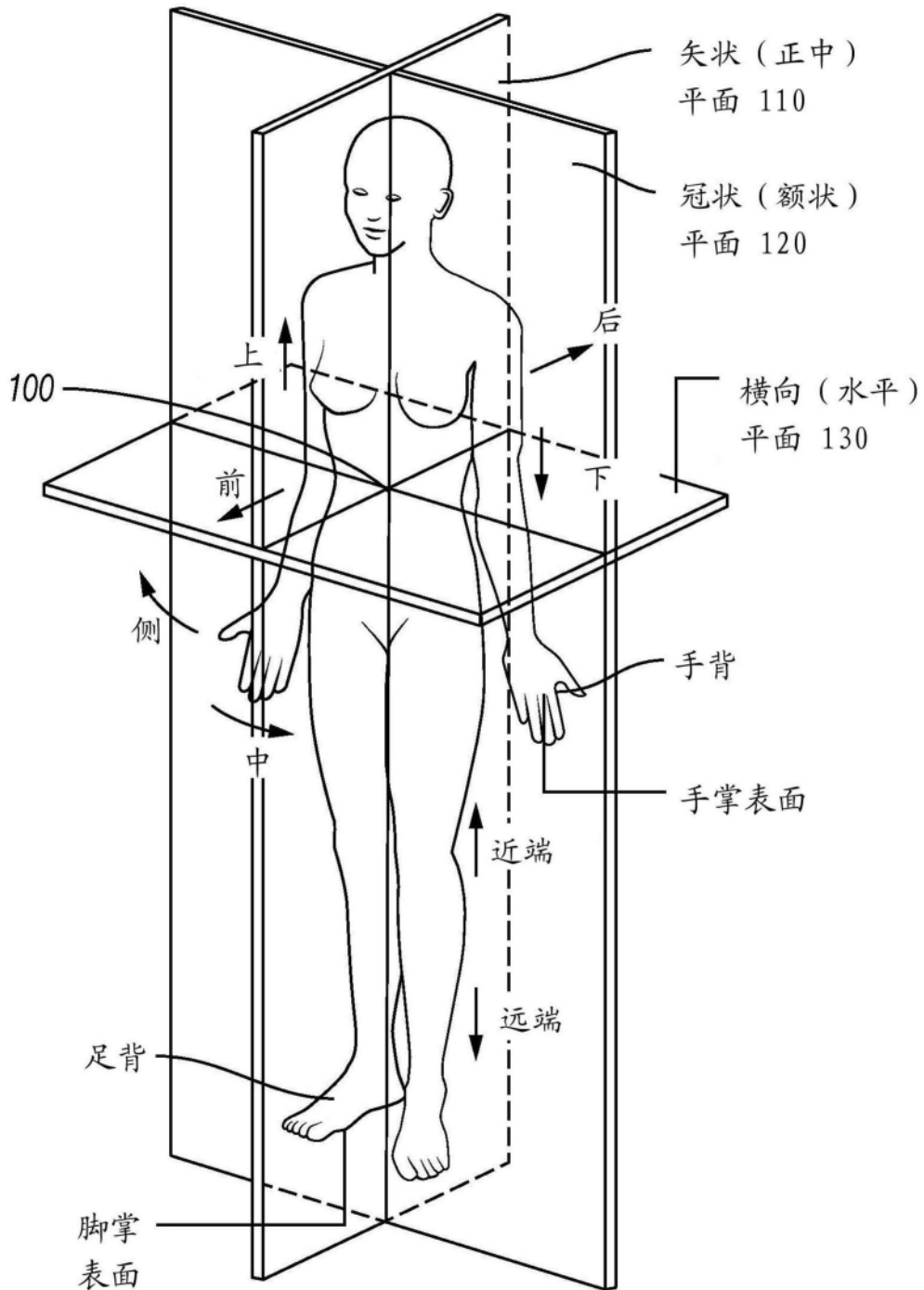


图1

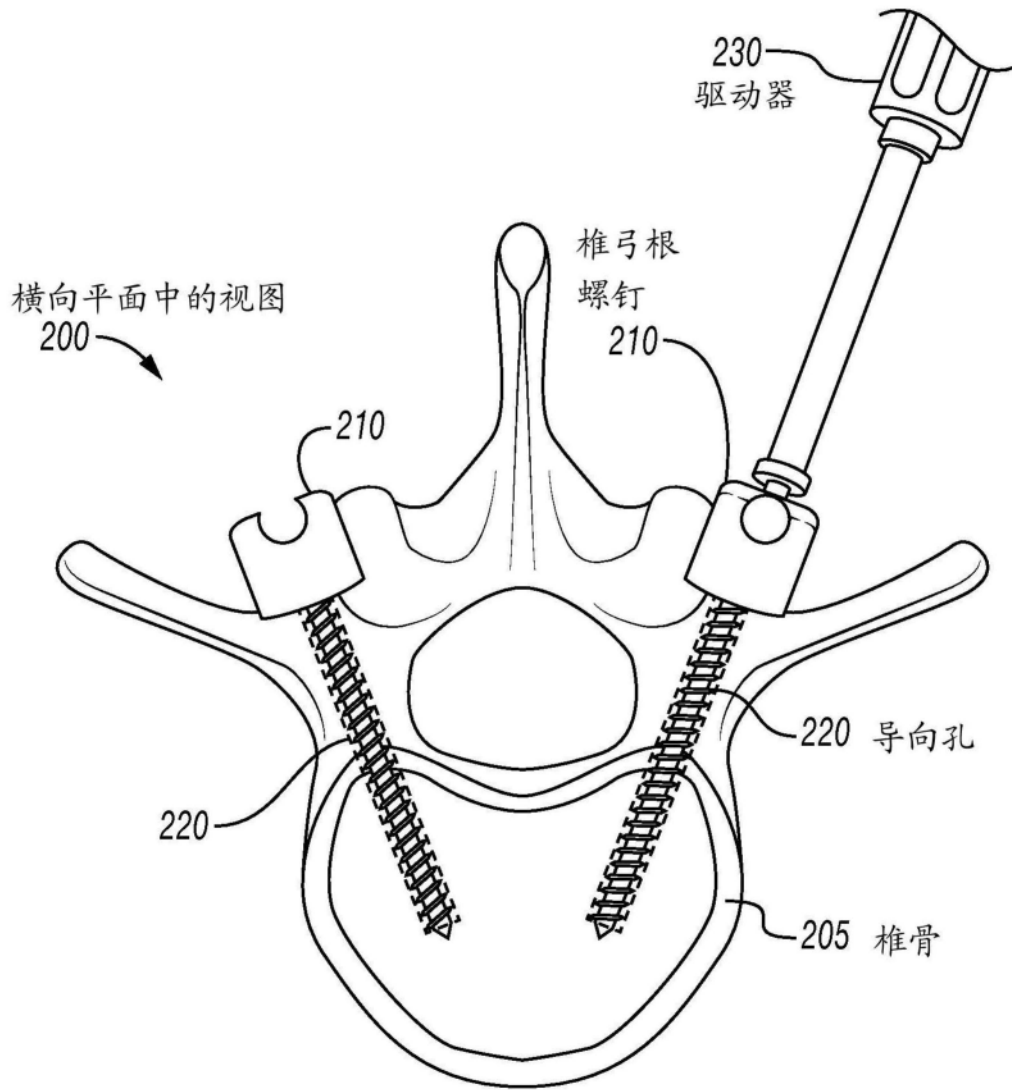


图2A

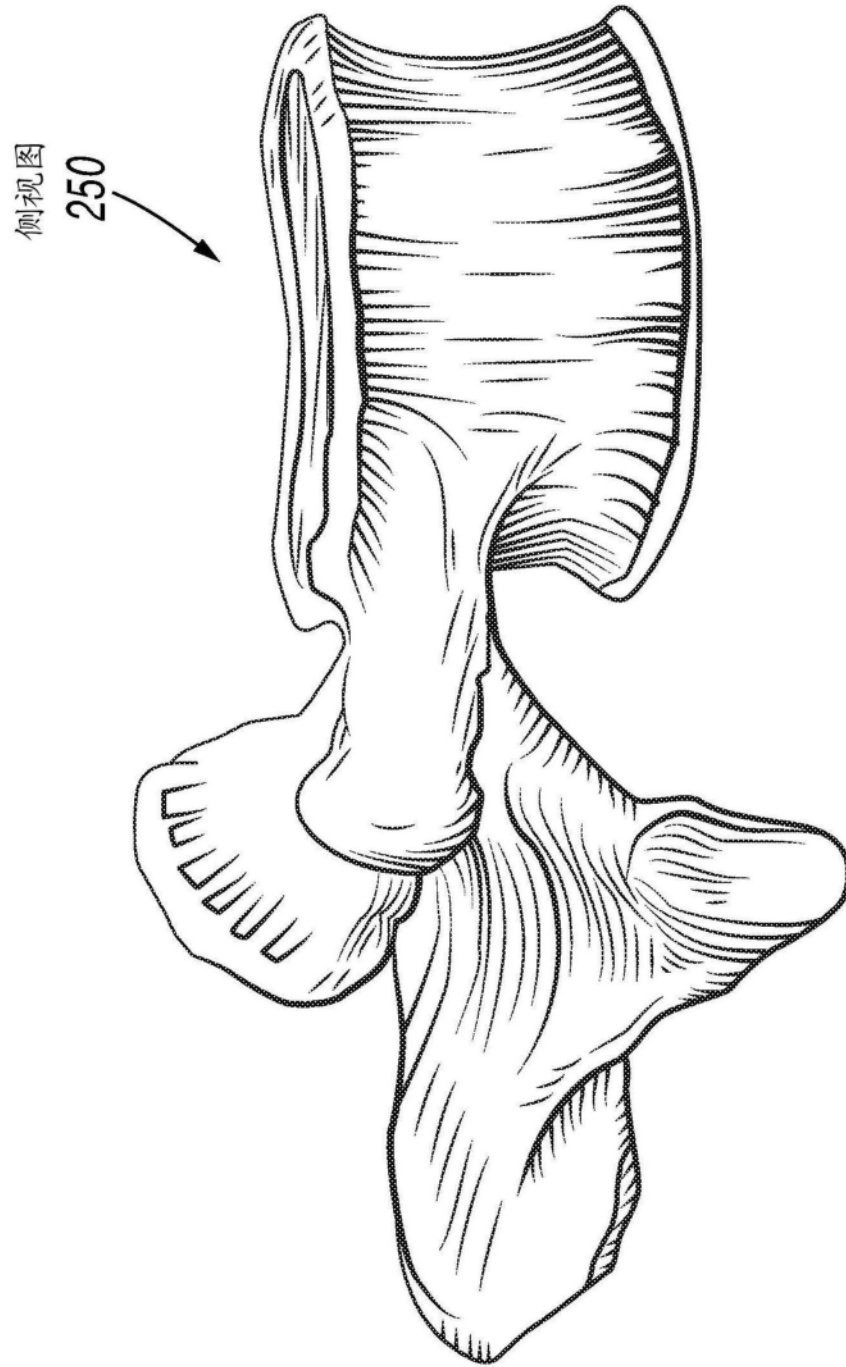


图2B

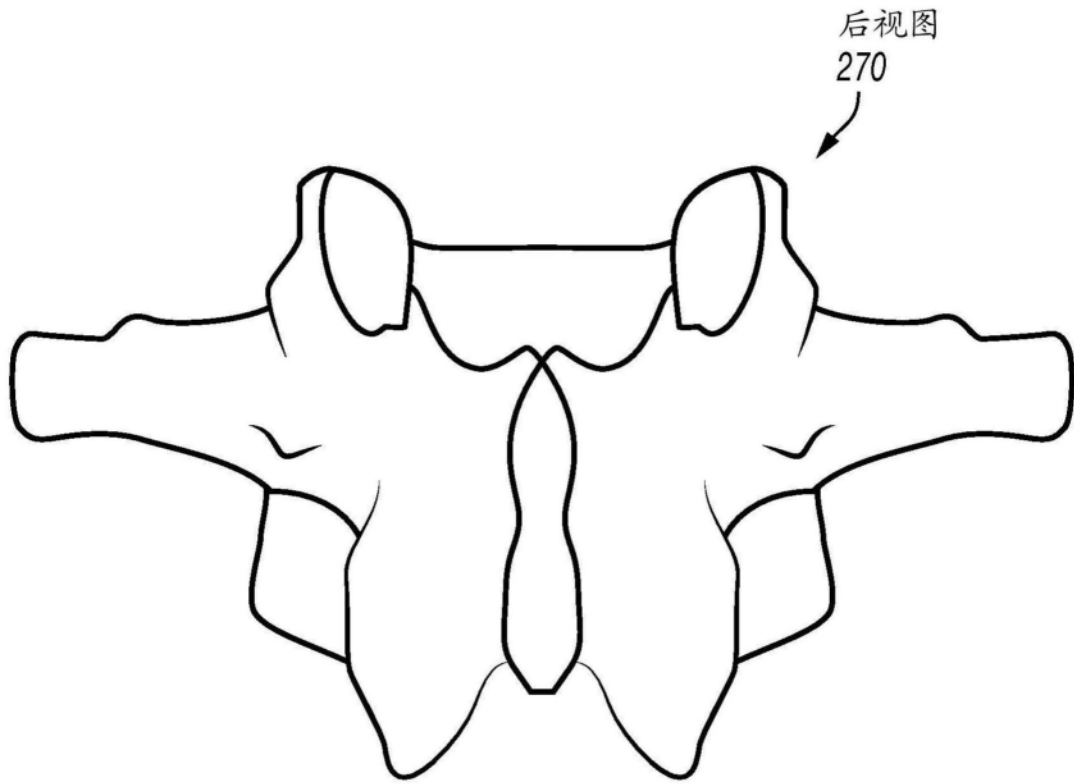


图2C

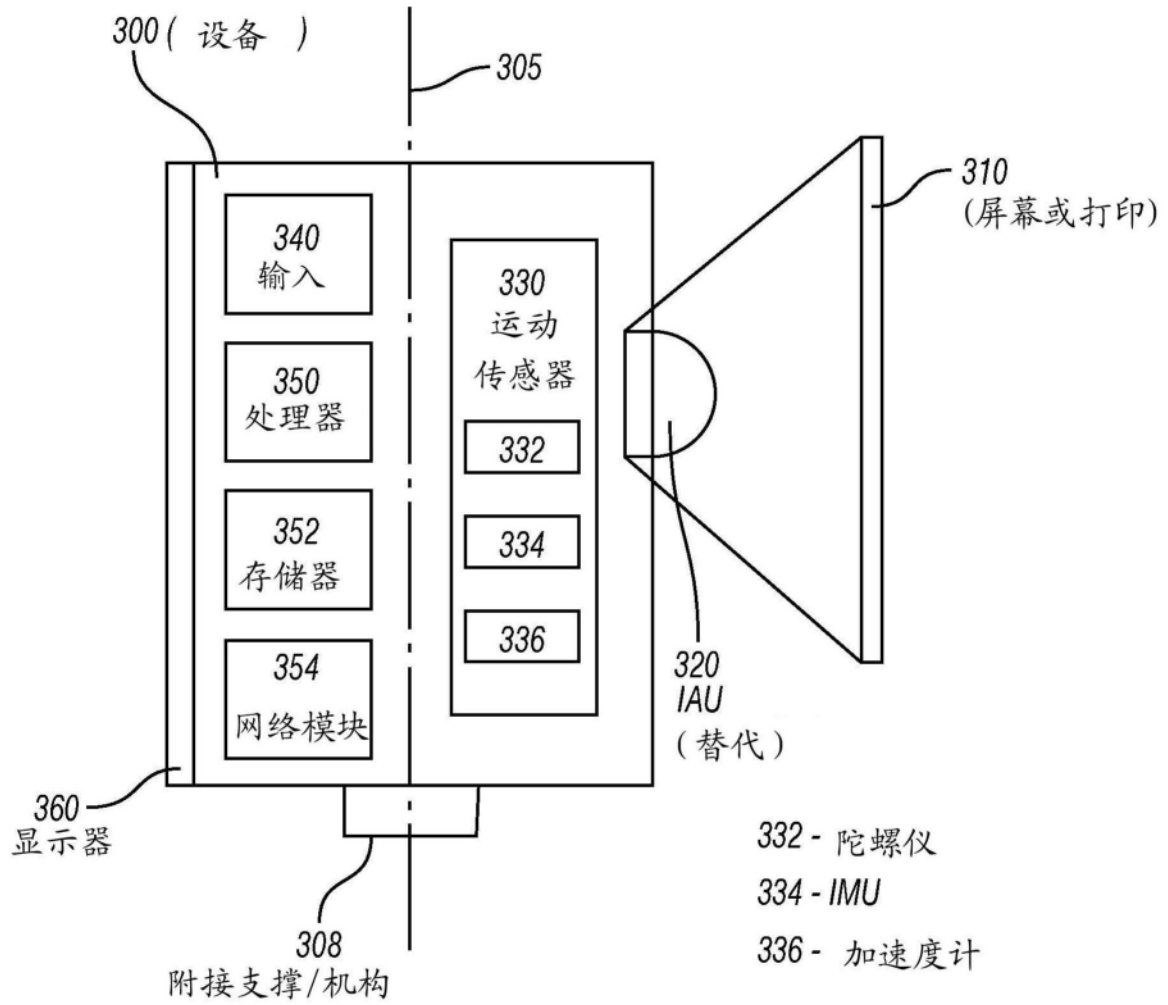


图3A

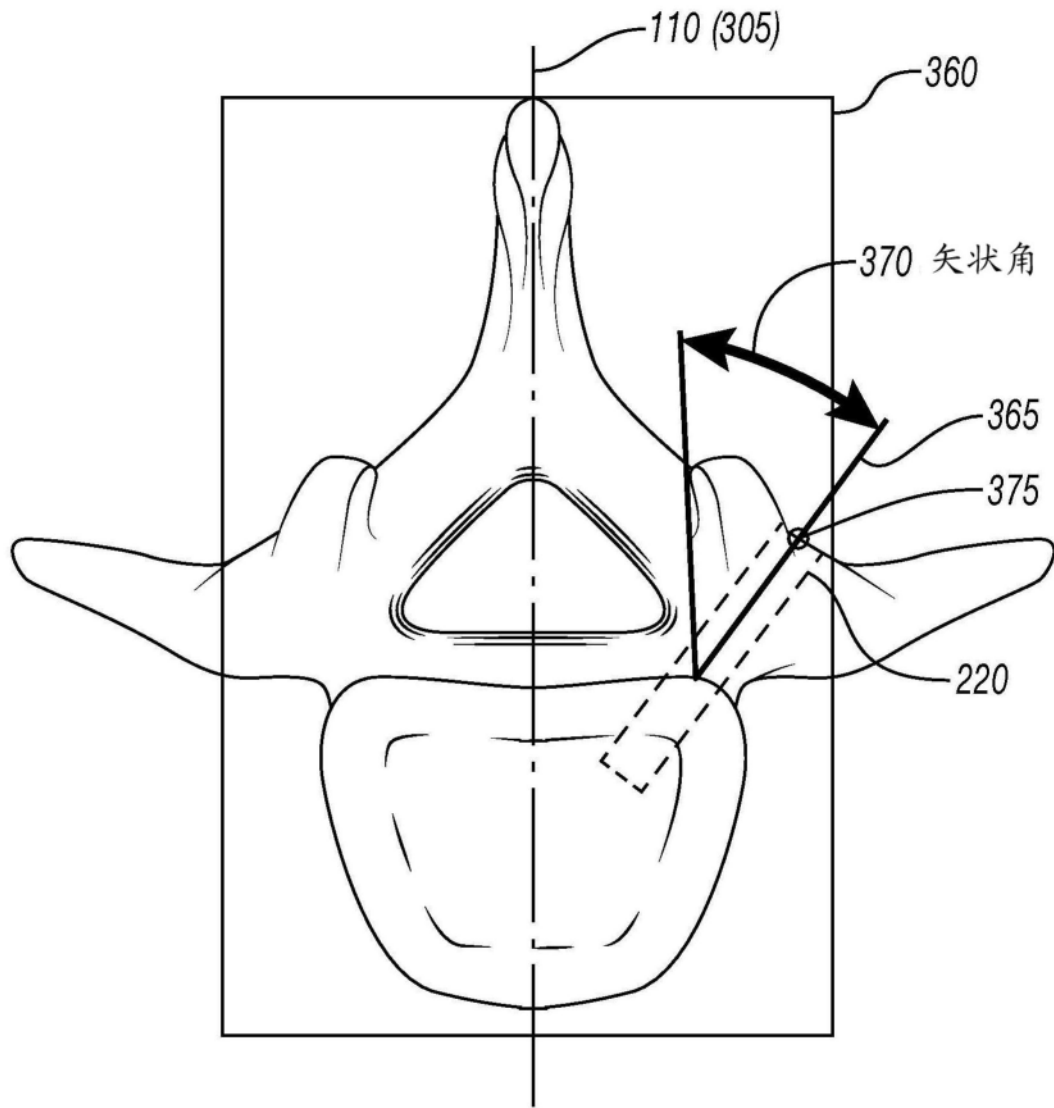


图3B

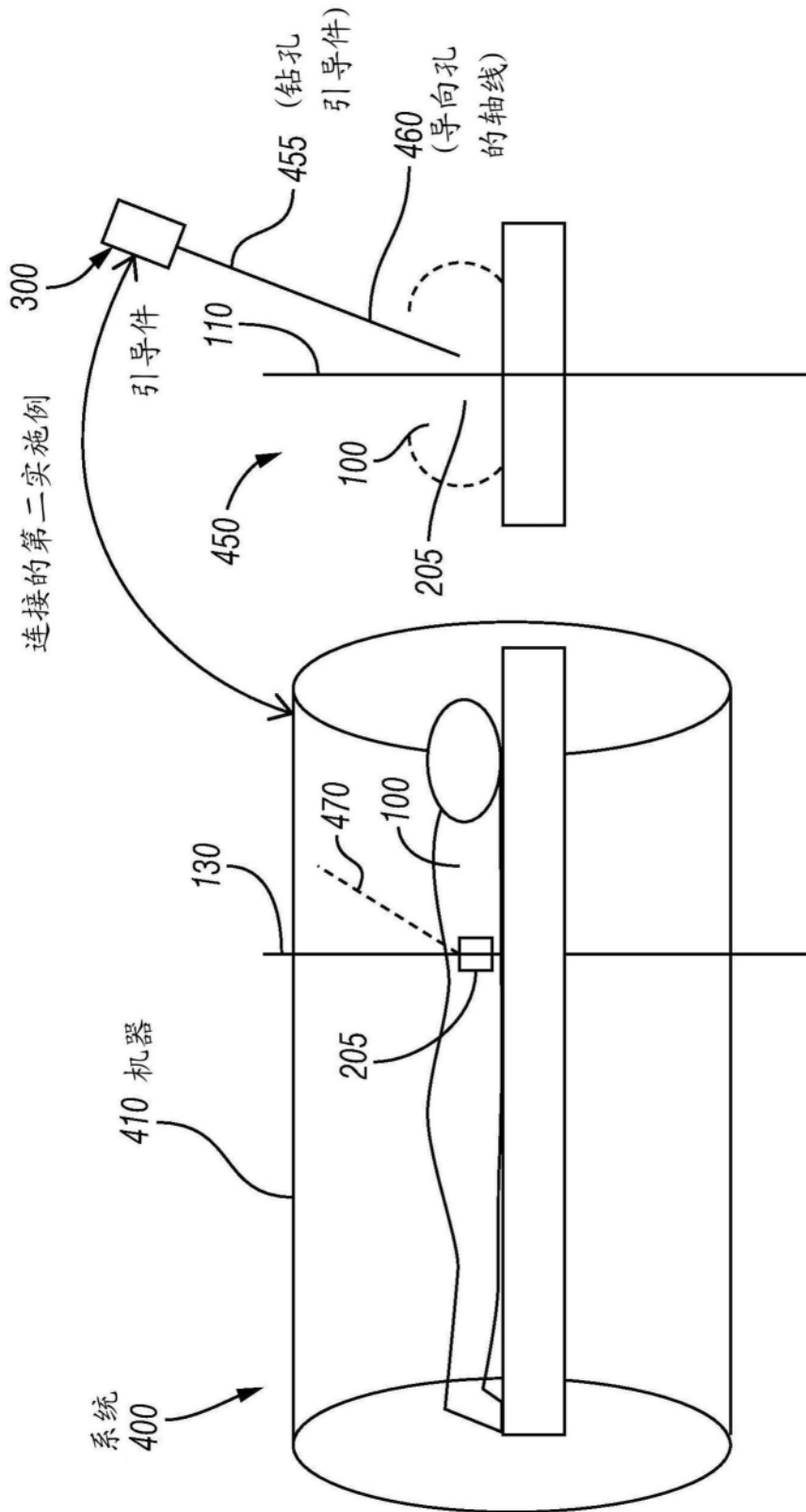


图 4B

图 4A

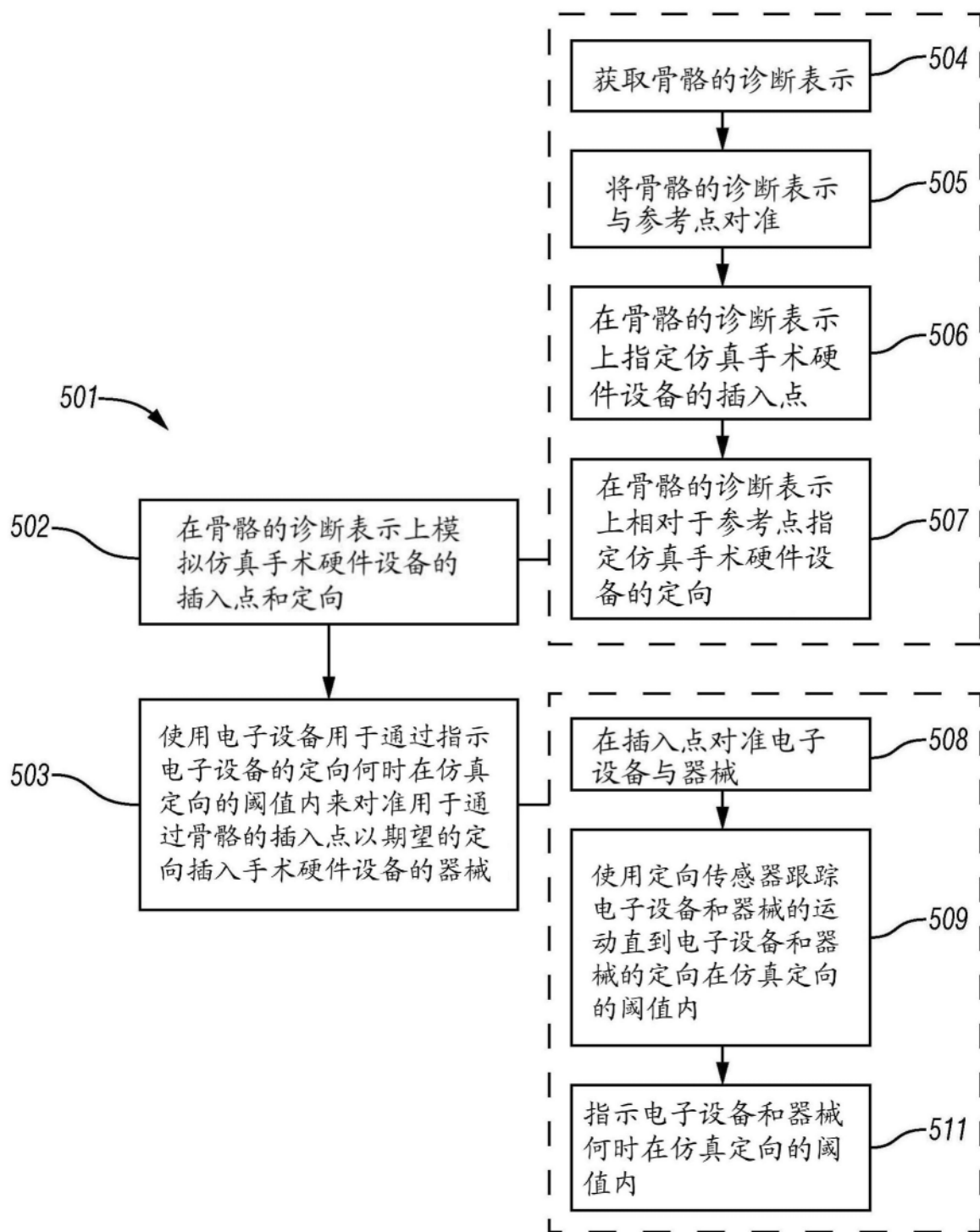


图5A

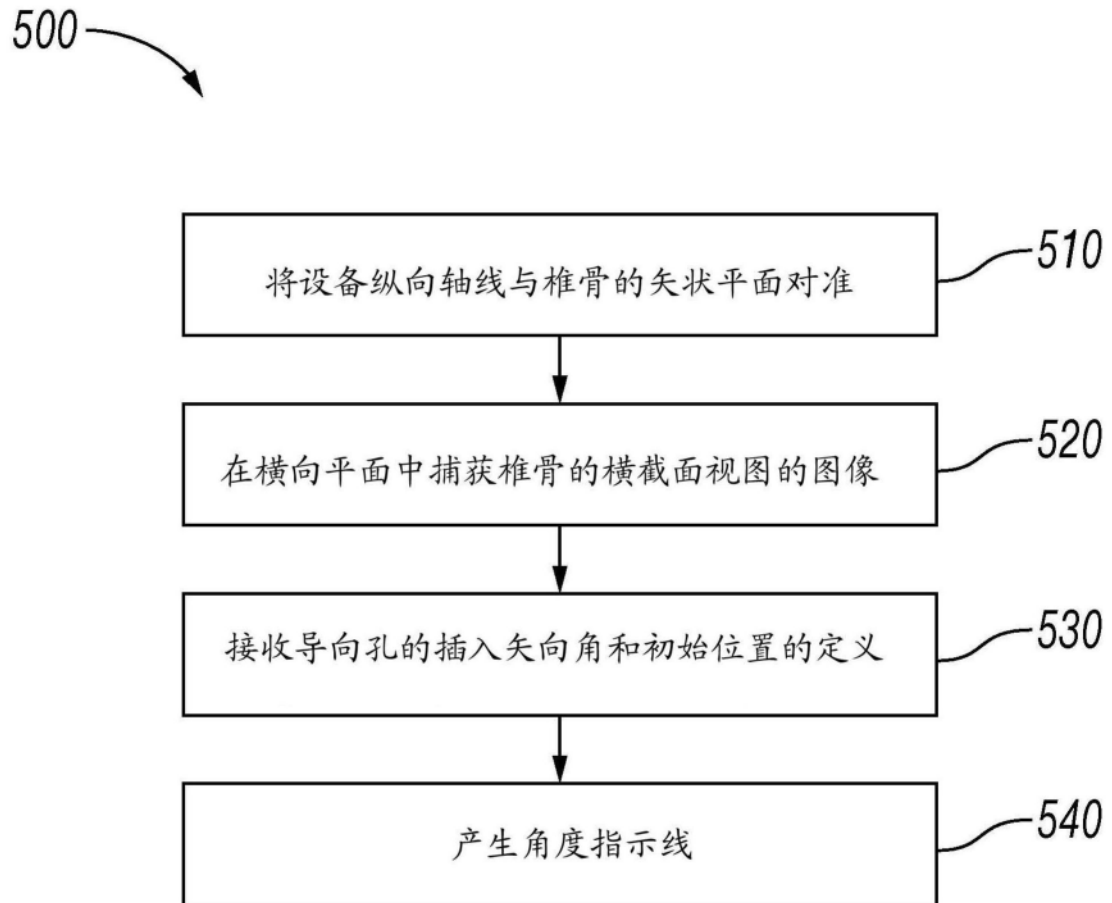


图5B

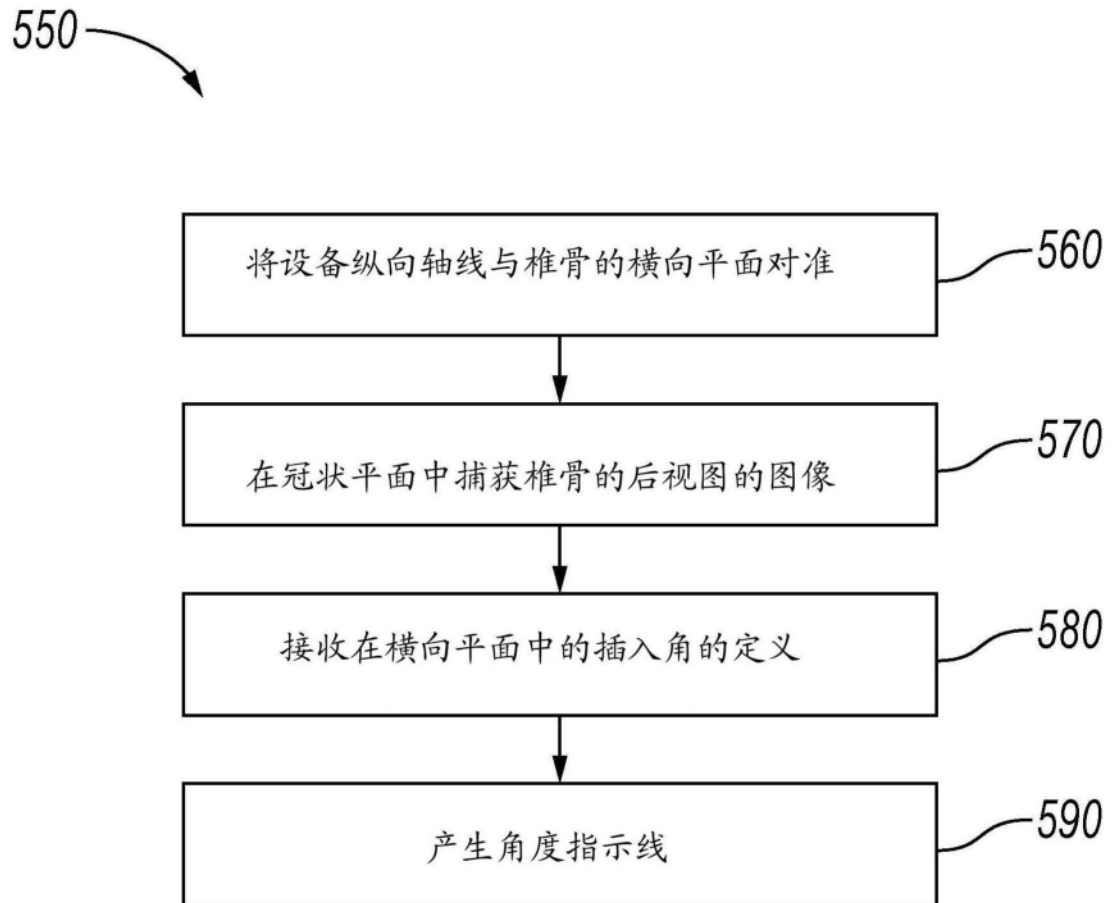


图5C

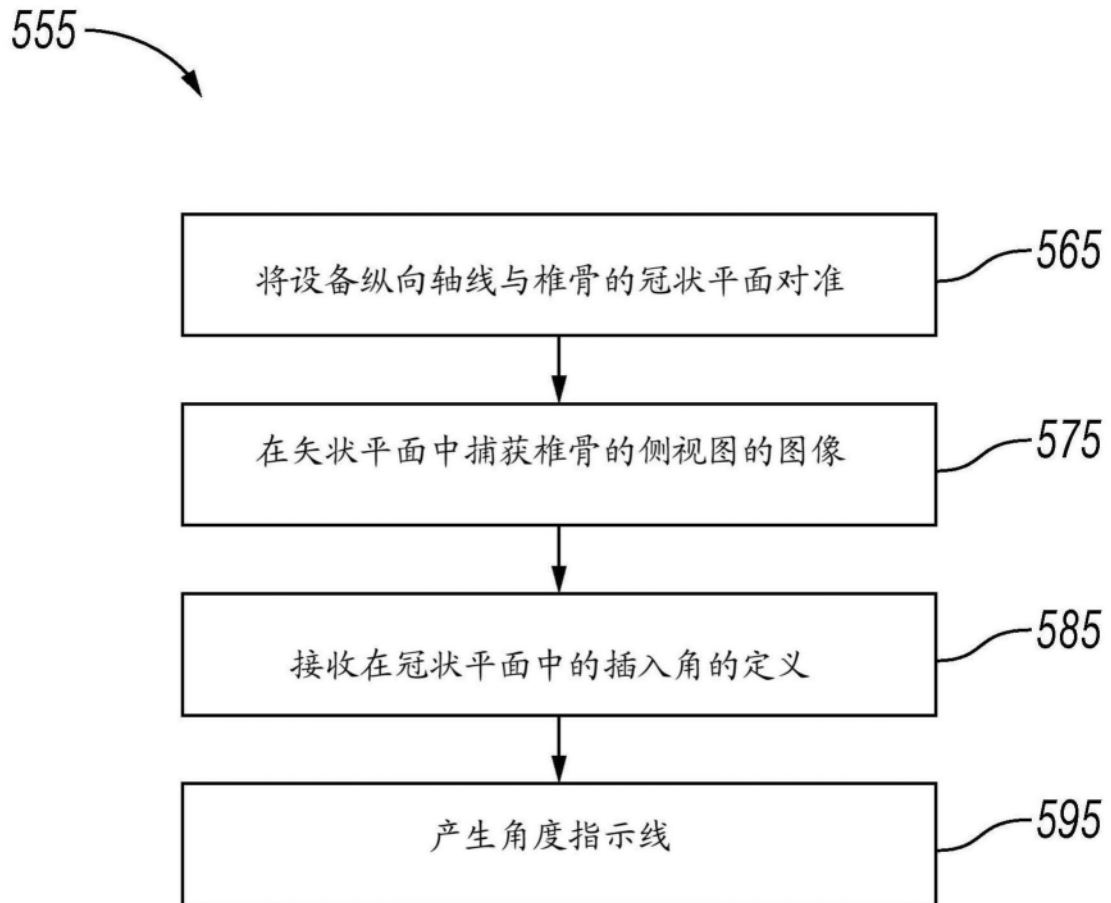


图5D

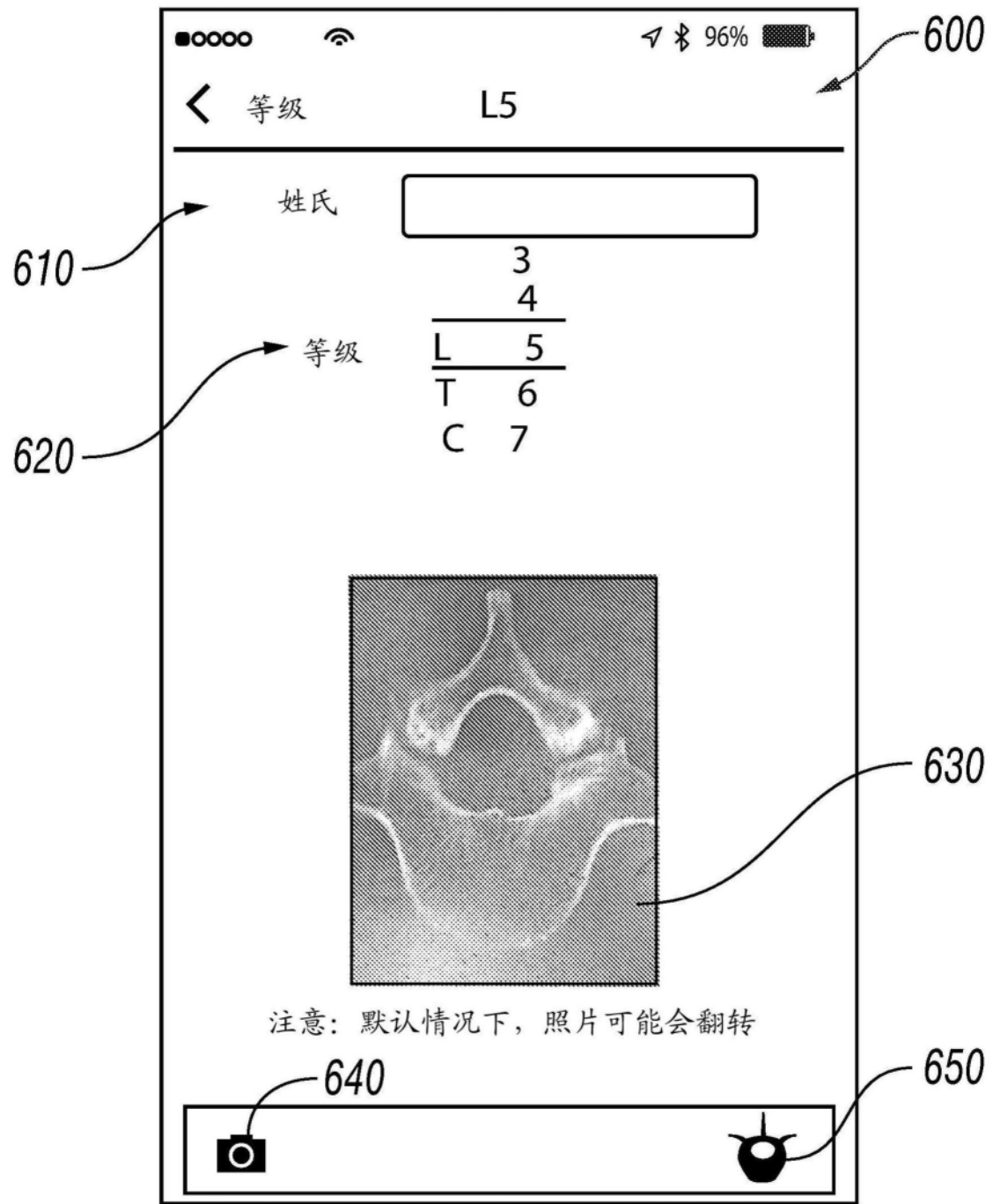


图6A

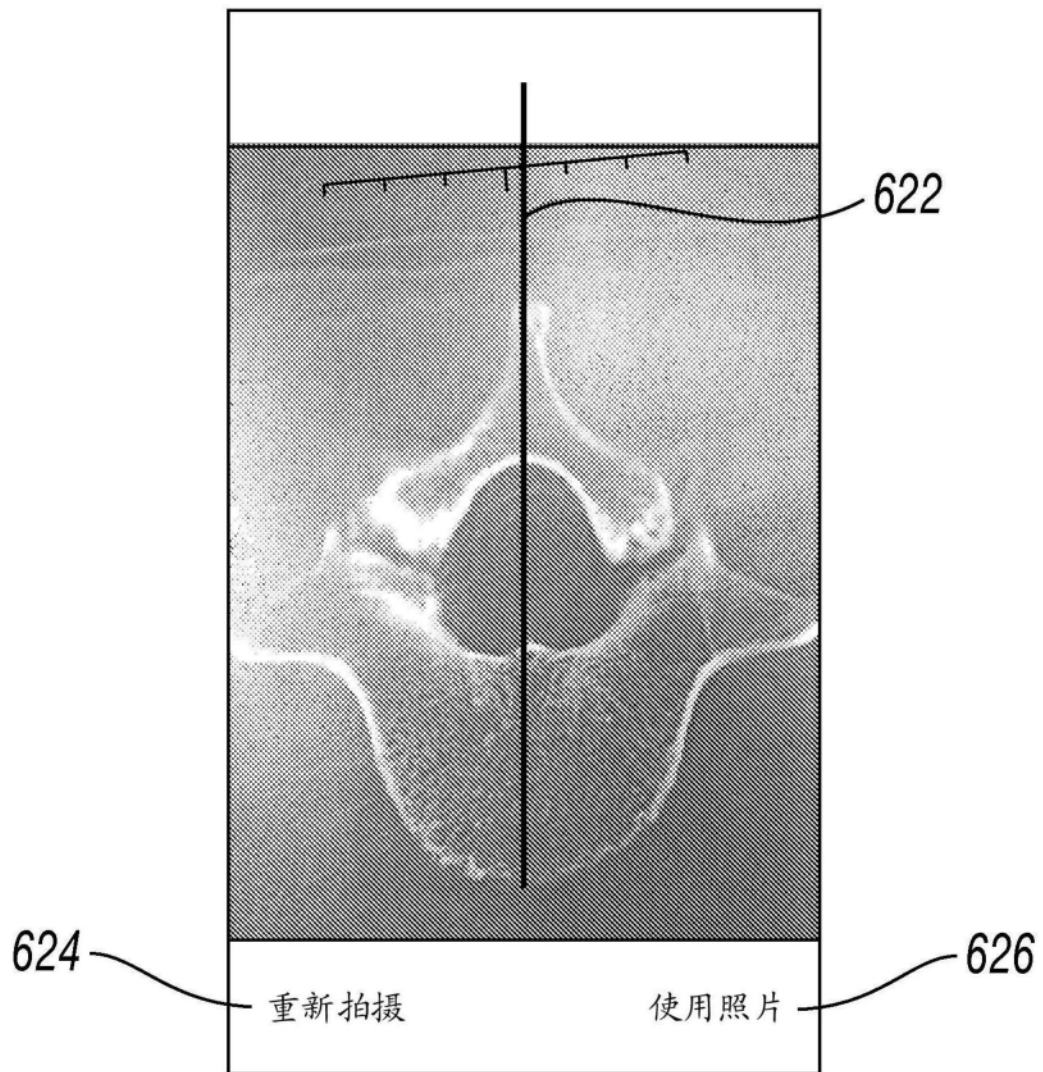


图6B

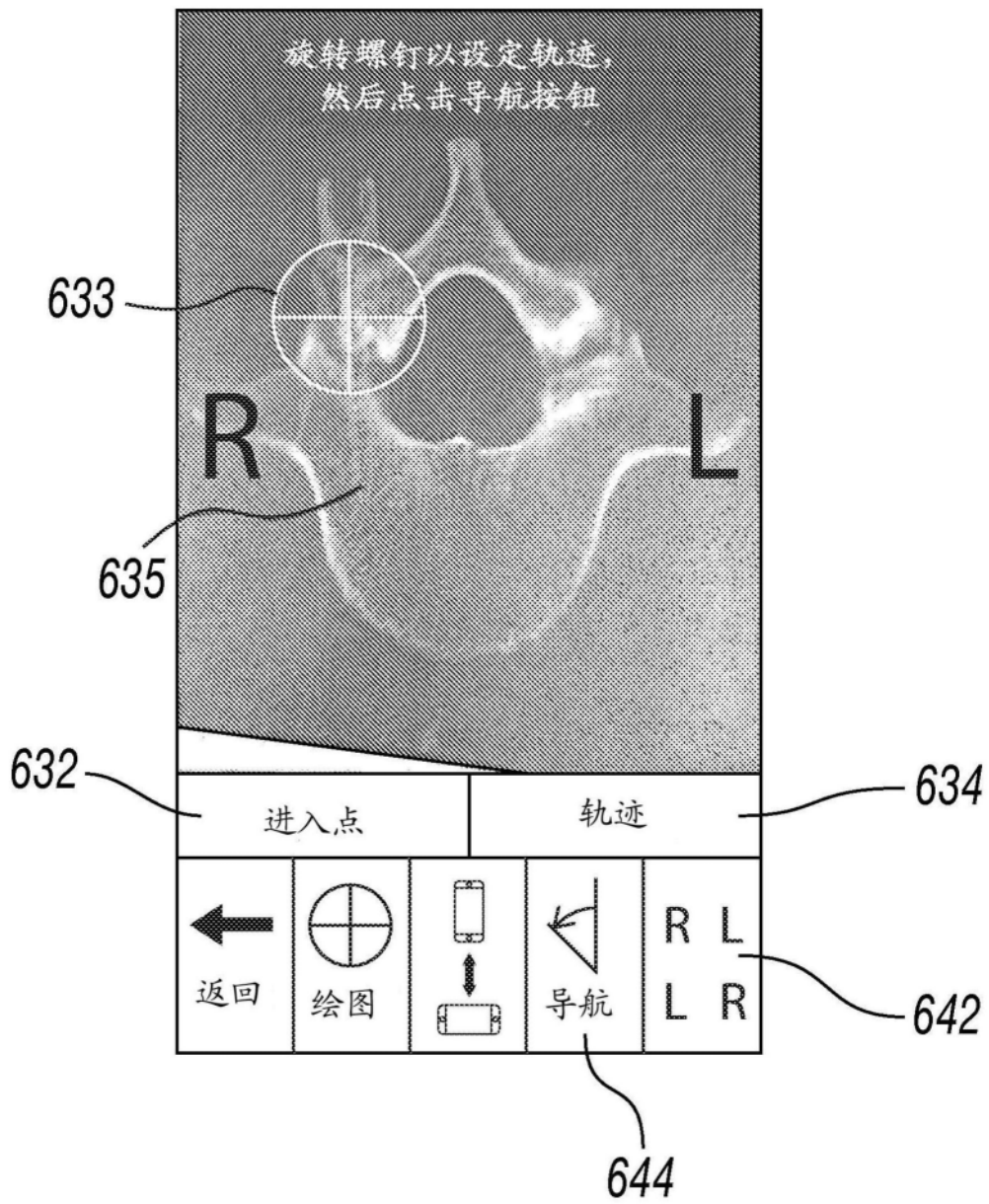


图6C

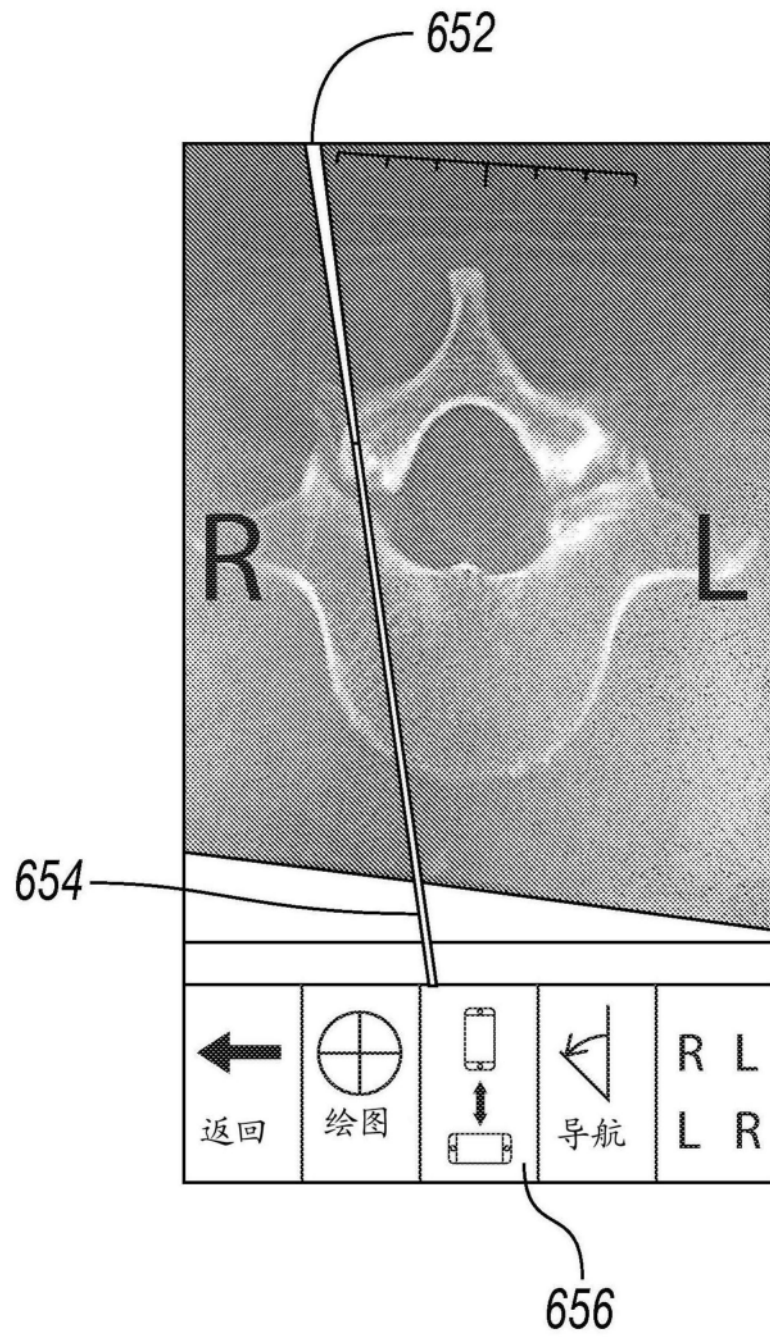


图6D

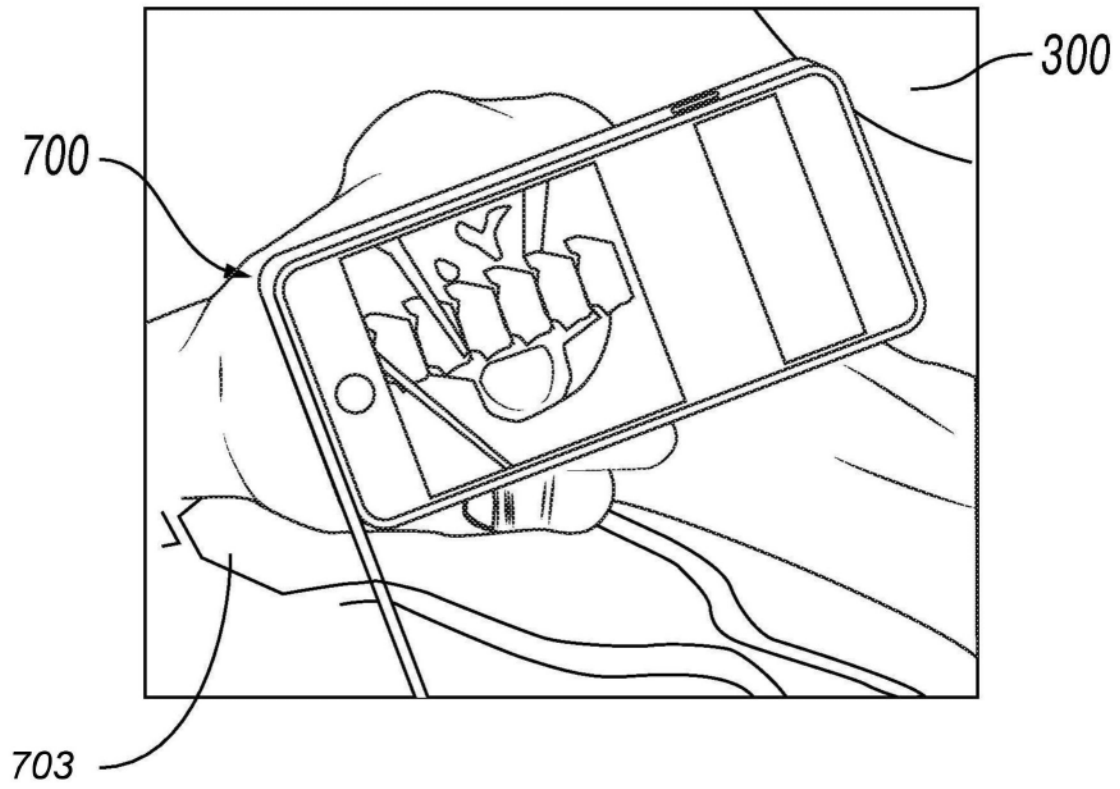


图7

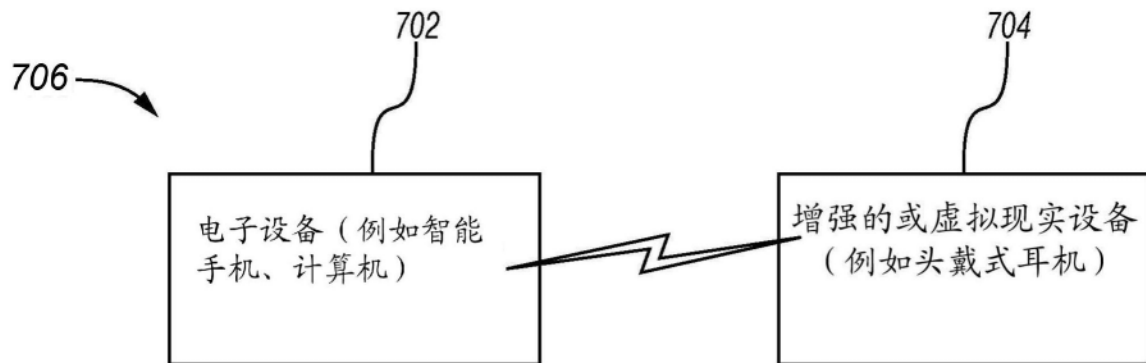


图8

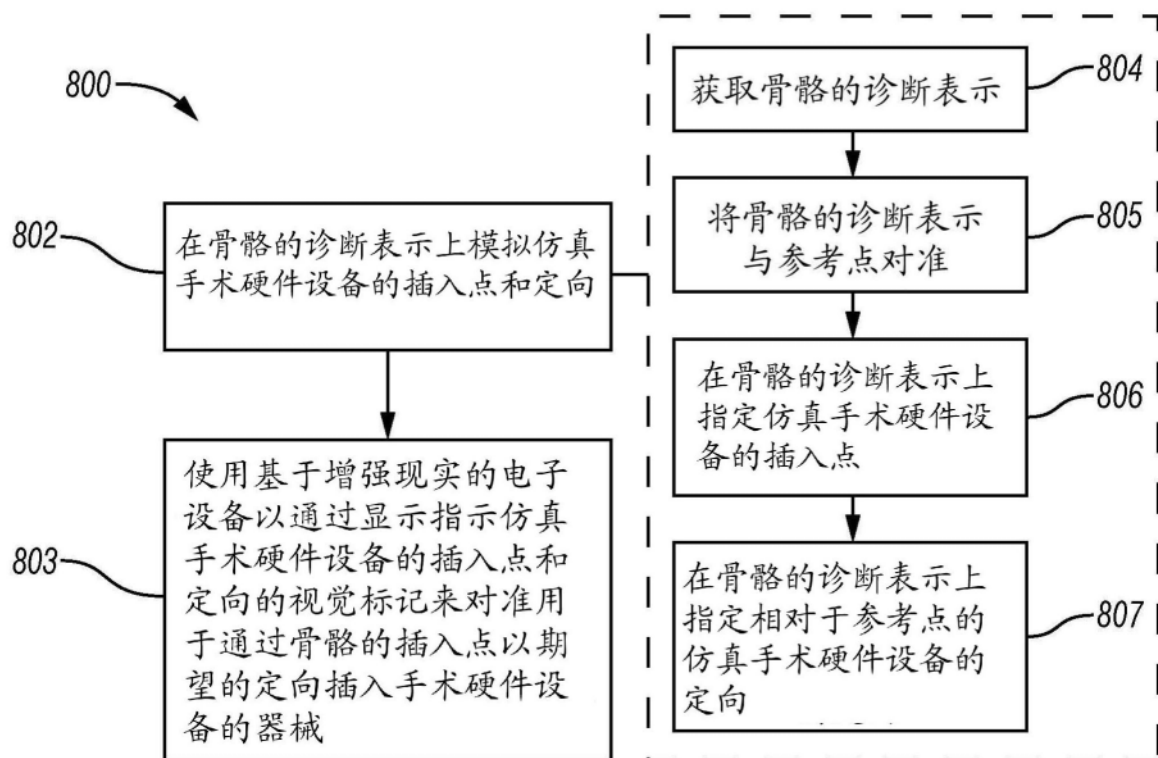


图9

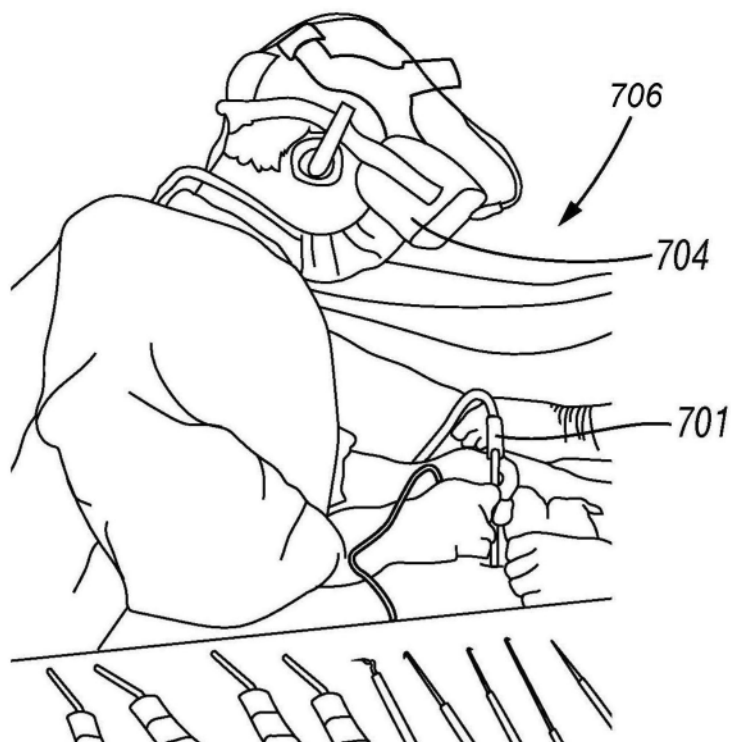


图10

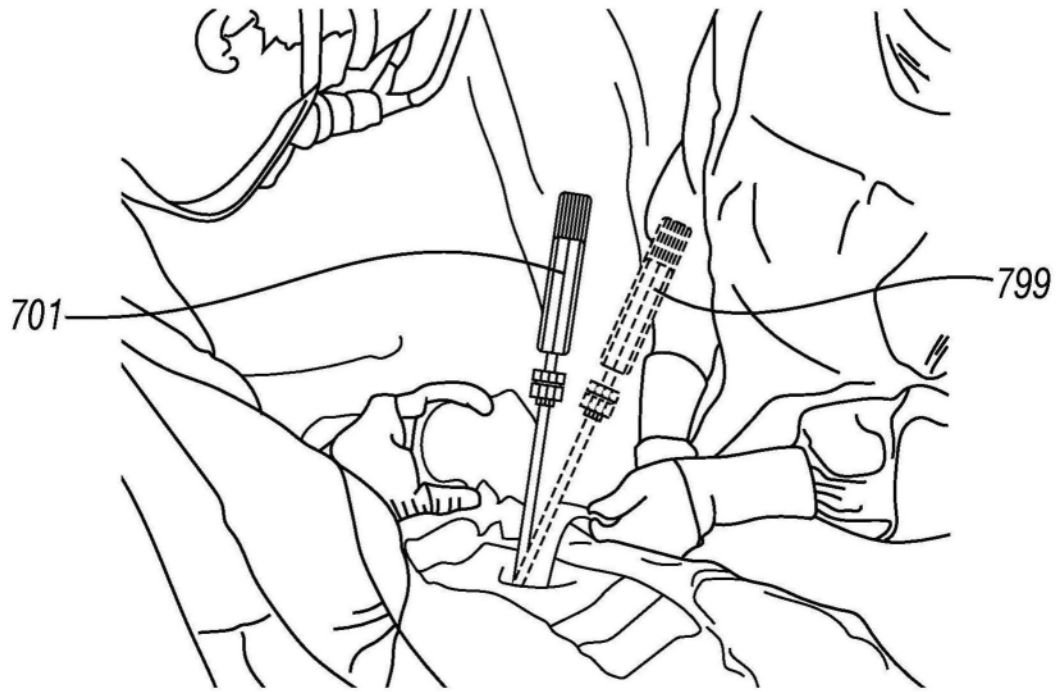


图11

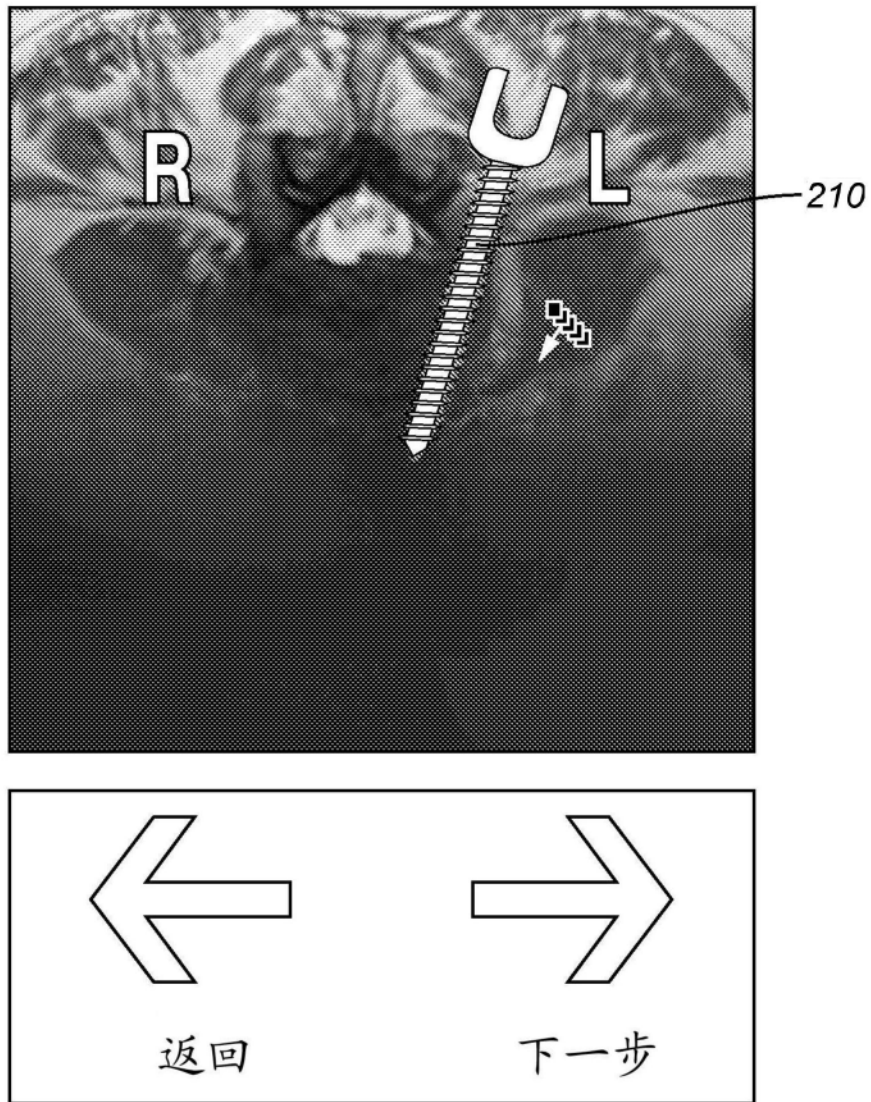


图12

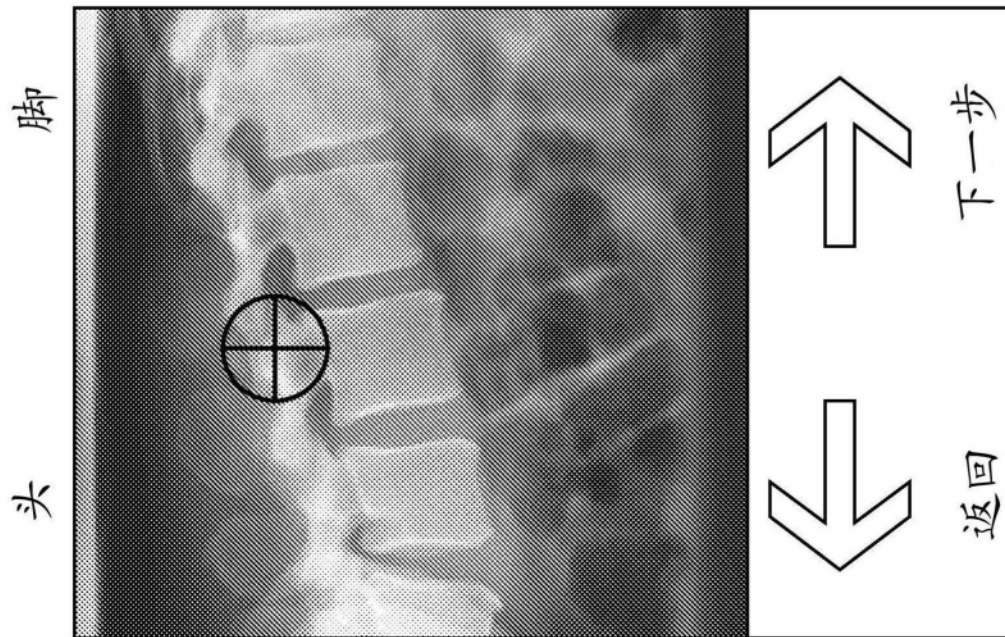


图13A

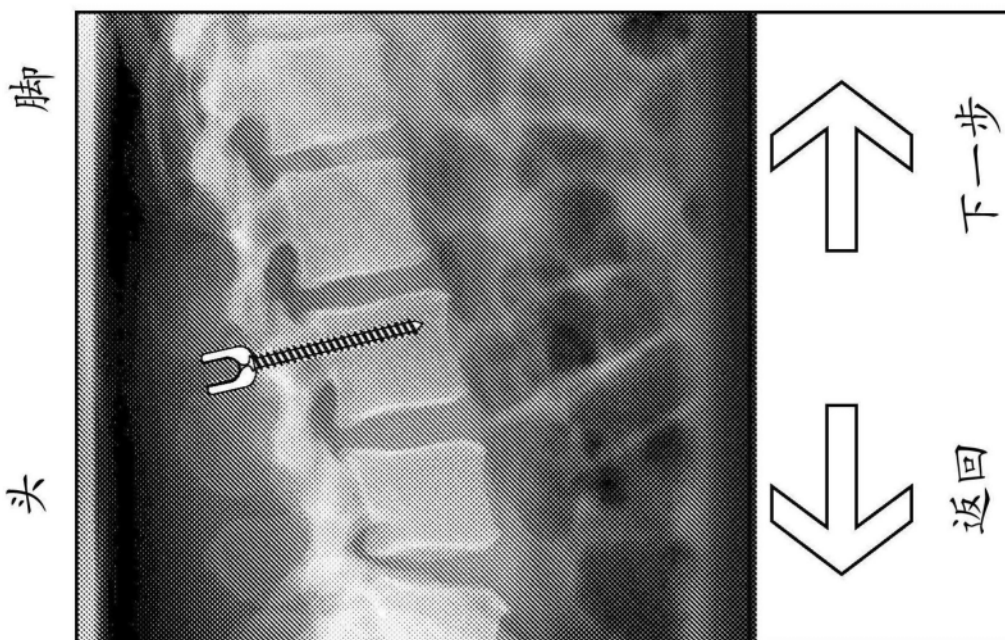


图13B

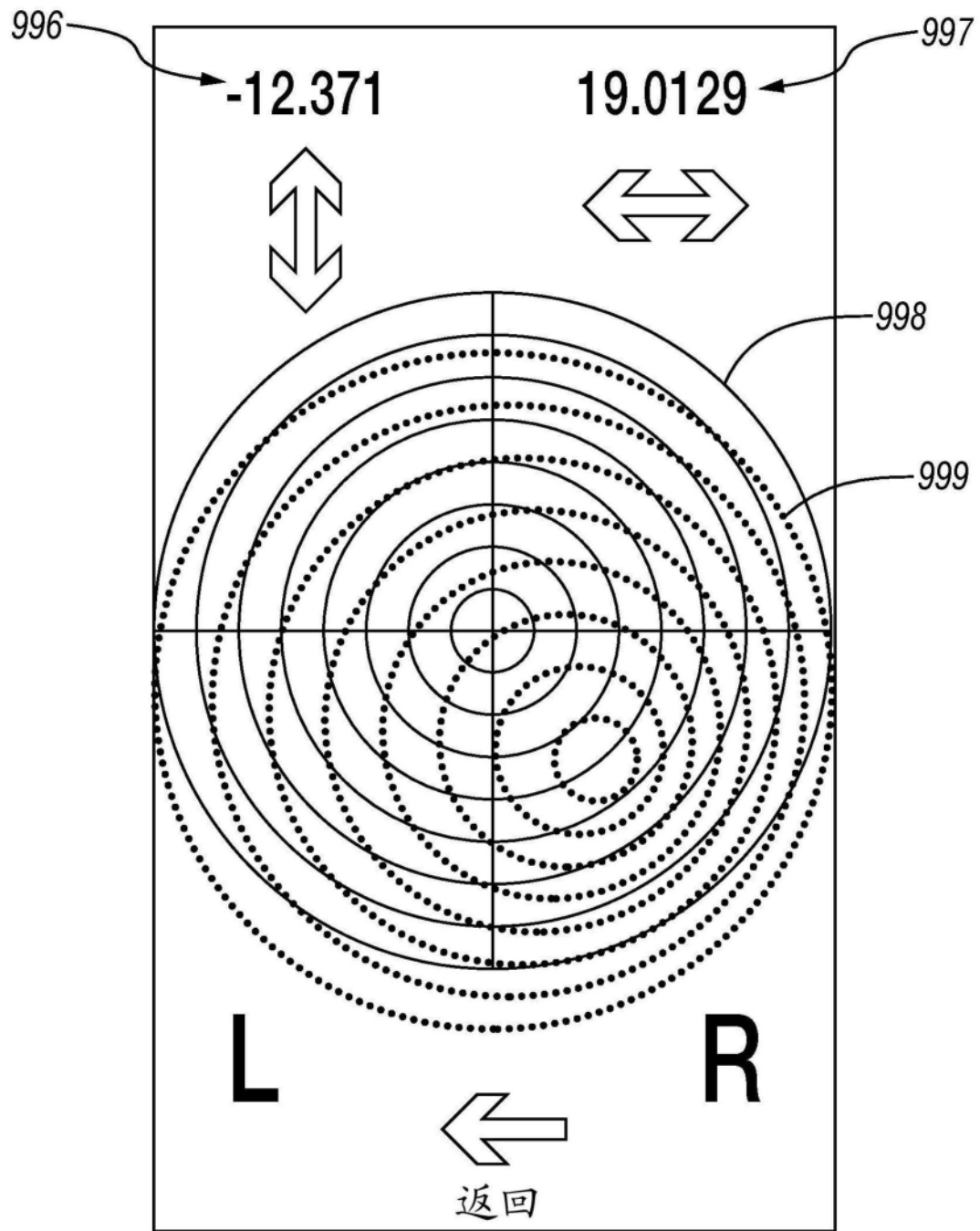


图14

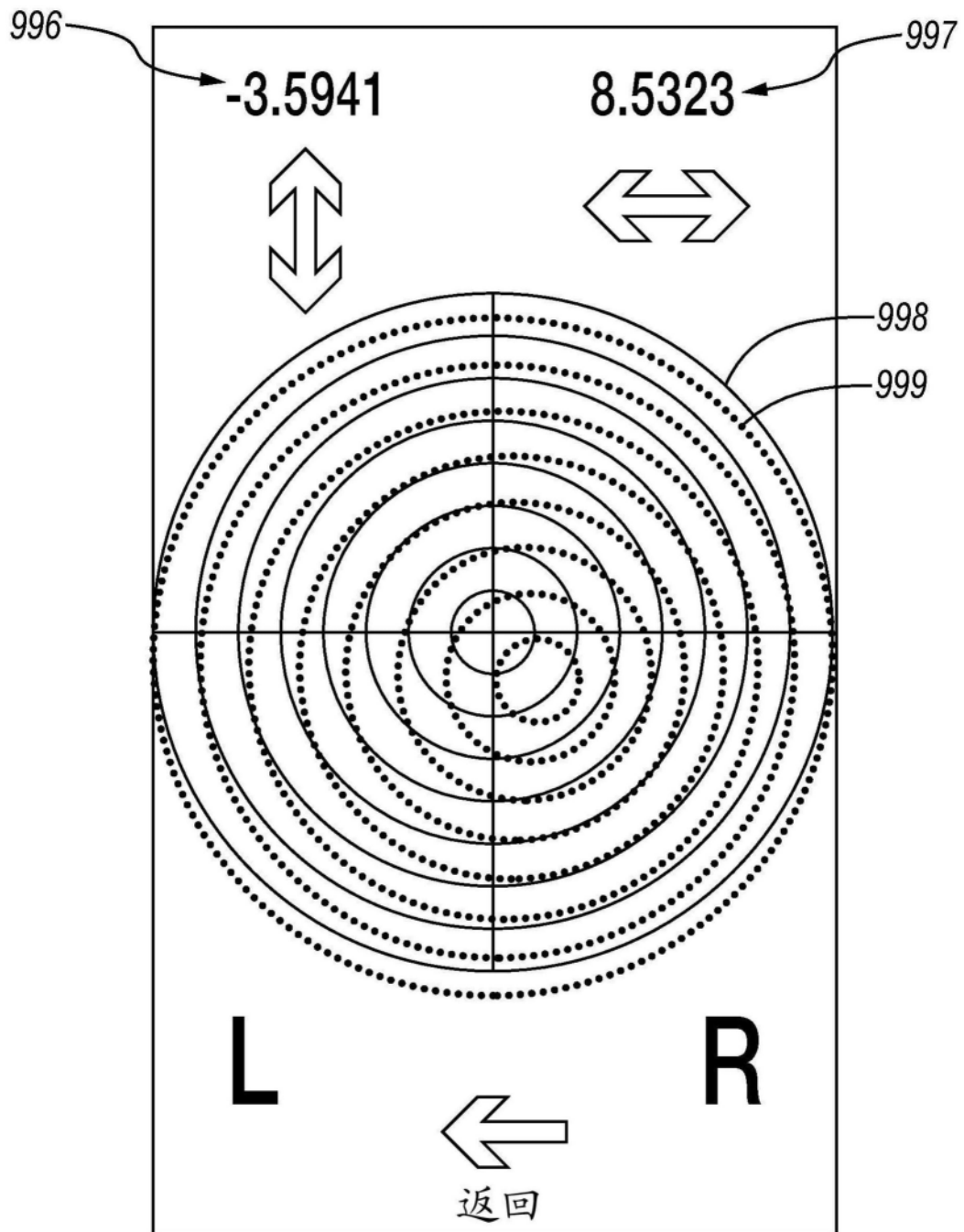


图15

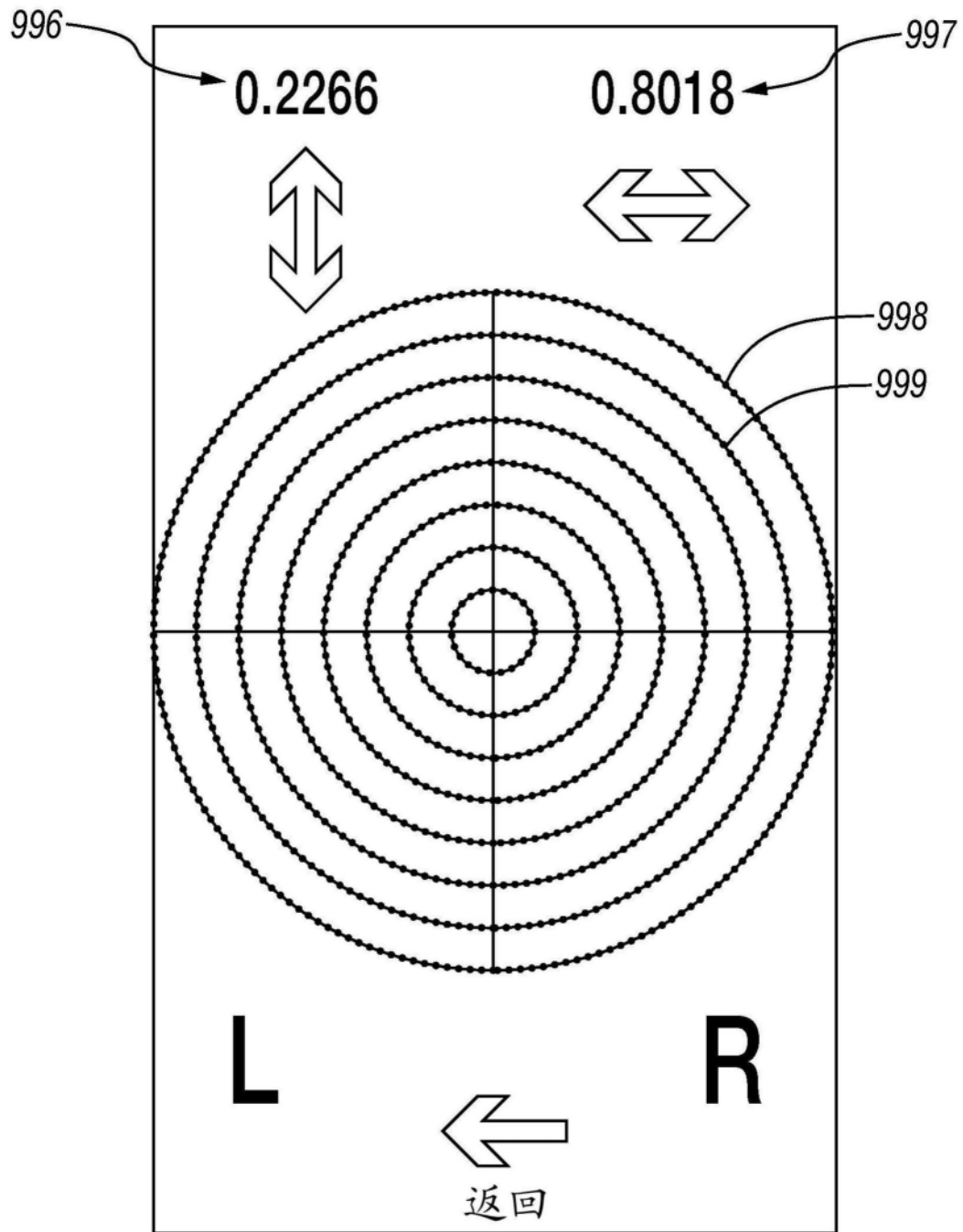


图16

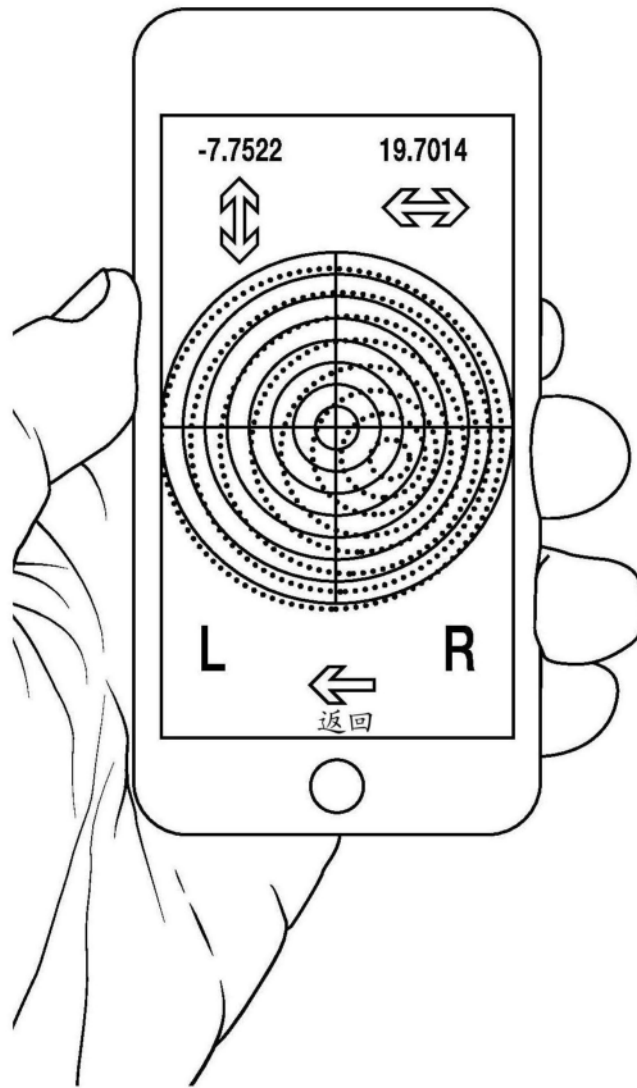


图17

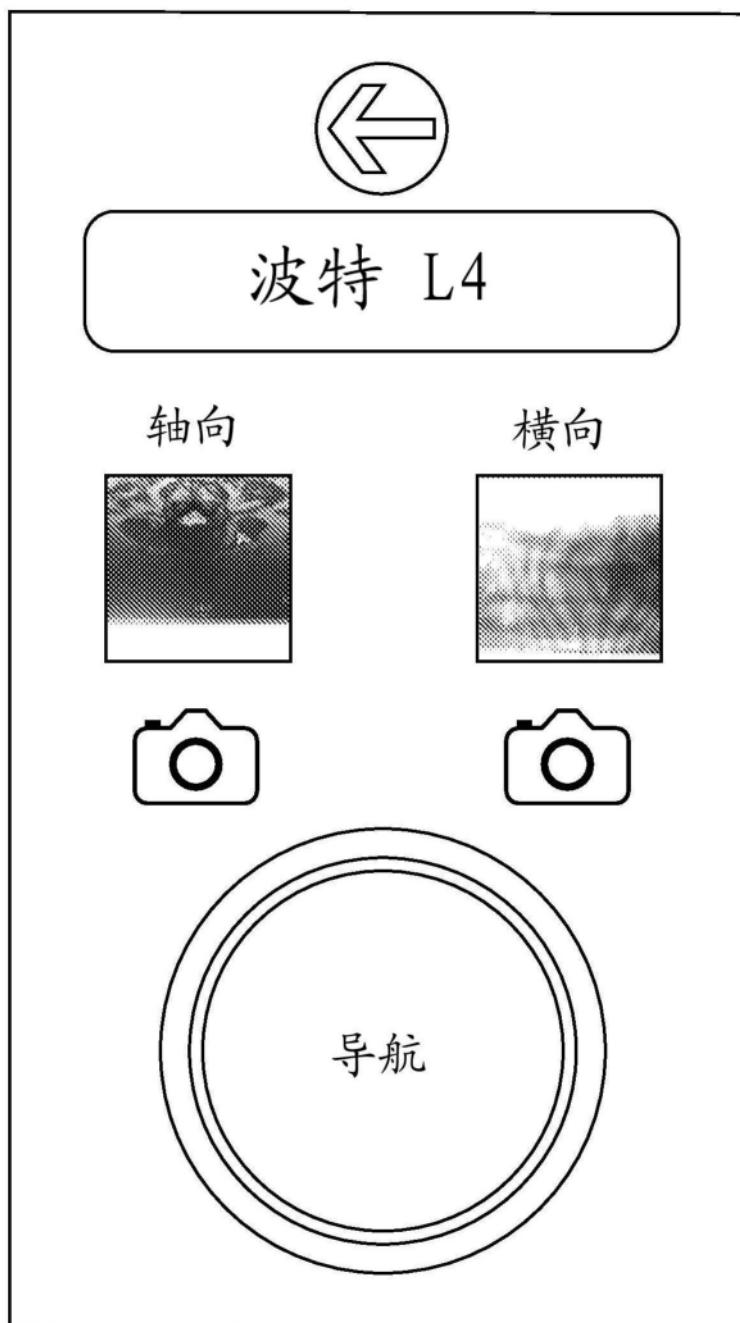


图18