



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 109475385 A

(43)申请公布日 2019.03.15

(21)申请号 201780045886.3

(74)专利代理机构 永新专利商标代理有限公司  
72002

(22)申请日 2017.06.16

代理人 王丽军

(30)优先权数据

62/351,564 2016.06.17 US

(51)Int.Cl.

A61B 34/10(2006.01)

(85)PCT国际申请进入国家阶段日

2019.01.24

A61F 2/40(2006.01)

(86)PCT国际申请的申请数据

PCT/US2017/037932 2017.06.16

(87)PCT国际申请的公布数据

W02017/218929 EN 2017.12.21

(71)申请人 捷迈有限公司

地址 美国印第安纳

(72)发明人 J·E·比朔夫 J·哈奇

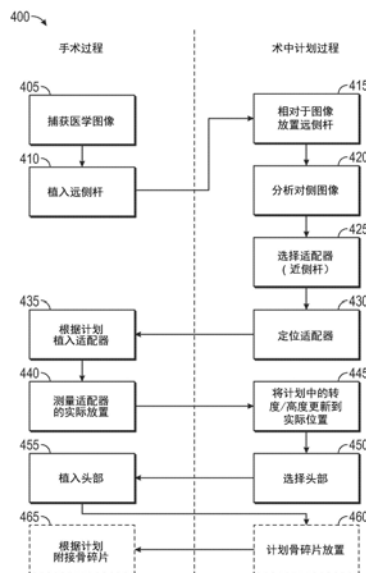
权利要求书3页 说明书14页 附图13页

(54)发明名称

用于术中手术计划的系统和方法

(57)摘要

本主题包括用于关节重建手术的系统、方法和假体装置。计算机辅助术中计划方法可以包括访问提供手术部位内的关节的第一视图的第一医学图像以及接收被植入关节的第一骨中的模块化假体装置的第一部件的选择。该方法通过显示覆盖在第一医学图像上的模块化假体装置的第一部件的图形表示继续,并且基于接收定位输入来更新第一部件的图形表示,所述定位输入代表第一部件相对于在第一个医学图像中可见的、第一个骨上的界标的植入位置。该方法通过呈现选择接口而结束,该选择界面使得被虚拟地连接到第一部件并覆盖在第一医学图像上的模块化假体装置的其它部件可视化。



1. 一种用于术中手术计划的方法,该方法包括:

在操作术中手术计划接口的计算装置上访问提供手术部位内的关节的第一视图的第一医学图像;

在所述术中手术计划接口内接收模块化假体装置的第一部件的选择,所述第一部件被植入所述关节的第一骨中;

在所述术中手术计划接口内显示所述模块化假体装置的所述第一部件的图形表示,所述图形表示覆盖在所述第一医学图像上;

基于在所述术中手术计划接口内接收定位输入来更新所述第一部件的图形表示,所述定位输入代表所述第一部件相对于在所述第一医学图像中可见的、所述第一骨上的界标的植入位置;以及

在所述术中手术计划接口内呈现选择接口,使得被虚拟地连接到所述第一部件并且覆盖在所述第一医学图像上的、所述模块化假体装置的其它部件能够可视化。

2. 根据权利要求1所述的方法,其中被植入第一骨中的所述第一部件包括指示位置的多个基准标记;并且

其中接收定位输入包括接收在所述第一部件上的所述多个基准标记的至少一个基准标记与所述第一骨之间的关系指示。

3. 根据权利要求1所述的方法,其中显示所述第一部件的图形表示包括在所述术中手术计划接口内显示与被植入的所述第一部件上的基准标记相对应的所述第一部件上的基准标记,以帮助使所述术中手术计划接口与所述手术部位相关联。

4. 根据权利要求1至3中任一项所述的方法,其中在经由所述选择接口接收第二部件的选择之后,更新所述图形表示以包括被联接到所述模块化假体装置的所述第二部件的所述第一部件。

5. 根据权利要求4所述的方法,还包括在所述术中手术计划接口内呈现调节接口,所述调节接口使得能够实现所述第二部件相对于所述第一部件的调节,其中所述术中手术计划接口内可用的调节受到所述模块化假体装置的第一部件和第二部件之间的可用物理调节的约束。

6. 根据权利要求5所述的方法,其中所述可用物理调节包括:

沿纵向轴线的高度调节;和

相对于所述纵向轴线的旋转调节。

7. 根据权利要求5所述的方法,其中呈现调节接口包括显示与第一部件和第二部件上的物理基准标记相对应的第一部件和第二部件上的基准标记,以使得在调节接口内执行的调节能够转换到被植入关节内的模块化假体装置。

8. 根据权利要求5所述的方法,其中访问所述第一医学图像包括访问提供对侧关节的第二视图的第二医学图像;并且

其中呈现所述调节包括呈现所述模块化假体装置的第二图形表示,所述第二图形表示覆盖在所述第二医学图像上。

9. 根据权利要求1所述的方法,其中访问所述第一医学图像包括访问提供对侧关节的第二视图的第二医学图像;并且

其中呈现所述选择接口包括呈现所述模块化假体装置的第二图形表示,所述第二图形

表示覆盖在所述第二医学图像上。

10. 根据权利要求1至3和9中任一项所述的方法,还包括在所述术中手术计划接口内呈现骨碎片定位接口,使得能够实现骨碎片在所述第一医学图像内、相对于所述模块化假体装置的识别和定位。

11. 根据权利要求10所述的方法,其中呈现骨碎片定位接口包括经由所述骨碎片定位接口接收识别第一骨碎片的骨碎片识别输入。

12. 根据权利要求11所述的方法,其中呈现骨碎片定位接口包括经由所述骨碎片定位接口接收相对于所述模块化假体装置定位所述第一骨碎片的定位输入。

13. 一种计算机辅助肩部重建手术方法,包括:

将模块化肩部假体的远侧杆植入肱骨内至一深度,提供良好的固定,所述远侧杆包括沿纵向长度的至少一部分的基准标记;

从运行手术计划应用程序的计算装置访问所述肩部重建中涉及的肩关节的多个医学图像,所述多个医学图像包括描绘包括所述肩关节的第一视图的第一医学图像和描绘包括对侧肩关节的第二视图的第二医学图像;

在所述手术计划应用程序中,选择与被植入肱骨中的远侧杆相对应的虚拟远侧杆;

在所述手术计划应用程序中,利用杆上的基准标记和虚拟远侧杆上的对应虚拟基准标记之间的比较、参考所述第一医学图像和所述第二医学图像中的肱骨中表示来调节虚拟远侧杆的位置;

基于在所述手术计划应用程序内提供的交互式可视化来选择近侧杆和另外的模块化部件,所述交互式可视化参考所述第一医学图像和所述第二医学图像中的虚拟远侧杆来呈现;以及

基于由所述手术计划应用程序提供的所述交互式可视化来植入所选择的近侧杆和另外的模块化部件。

14. 根据权利要求13所述的计算机辅助手术方法,其中选择近侧杆包括在由所述手术计划应用程序提供的交互式可视化中、参考在第一医学图像和第二医学图像内可视的虚拟远侧杆来操纵虚拟近侧杆的位置。

15. 根据权利要求14所述的计算机辅助手术方法,其中相对于所述虚拟远侧杆操纵所述虚拟近侧杆的位置受到将所述近侧杆与所述远侧杆联接的物理限制的约束。

16. 根据权利要求15所述的计算机辅助手术方法,其中操纵虚拟近侧杆的位置包括沿着所述模块化肩部假体的纵向轴线调节伸缩高度,以调节头部高度。

17. 根据权利要求14所述的计算机辅助手术方法,其中相对于所述虚拟远侧杆操纵所述虚拟近侧杆的位置包括在包括第三医学图像和第四医学图像的第二交互式可视化接口内调节所述虚拟近侧杆的旋转,其中所述第三医学图像描绘肱骨的第一轴向视图,所述第四医学图像描绘对侧肱骨的第二轴向视图。

18. 根据权利要求17所述的计算机辅助手术方法,其中调节所述虚拟近侧杆的旋转包括相对于所述远侧杆以预定度增量开始旋转,以设定所述模块化肩部假体的旋转角度。

19. 根据权利要求17所述的计算机辅助手术方法,其中植入所述近侧杆包括相对于所述远侧杆旋转所述近侧杆,以匹配所述第二交互式可视化接口内的所述虚拟近侧杆的旋转。

20. 根据权利要求13所述的计算机辅助手术方法,其中植入近侧杆和头部包括使所述交互式可视化内的虚拟近侧杆和虚拟头部上的基准标记与所述模块化肩部假体的近侧杆和头部上的基准标记相匹配。

21. 根据权利要求13至20中任一项所述的计算机辅助手术方法,还包括在所述手术计划应用程序内利用碎片接口来识别将要在所述肩部重建期间重新附接的骨碎片。

22. 根据权利要求21所述的计算机辅助手术方法,其中识别骨碎片还包括相对于所述模块化肩部假体的虚拟表示来操纵所述骨碎片的位置或旋转。

23. 根据权利要求22所述的计算机辅助手术方法,其中操纵骨碎片的位置或旋转包括使所述骨碎片在所述第一医学图像和所述第二医学图像中可视化。

24. 根据权利要求23所述的计算机辅助手术方法,其中使所述骨碎片可视化包括在第三医学图像和第四医学图像中描绘出所述骨碎片的位置和定向,其中所述第三医学图像提供包括模块化假体覆盖在上面的肩关节的第三视图,所述第四医学图像提供包括模块化假体覆盖在上面的对侧肩关节的第四视图。

25. 根据权利要求22所述的计算机辅助手术方法,还包括基于所述骨碎片的最终放置在设置于所述手术计划应用程序中的所述碎片接口内的可视化来附接所述骨碎片。

26. 一种模块化肩部假体,包括:

远侧杆,其包括沿纵向长度的至少一部分的基准标记;

近侧杆,其能够与所述远侧杆可拆卸地联接,所述近侧杆包括沿纵向长度的至少一部分的指示高度的基准标记和围绕所述近侧杆的一部分的圆周的指示旋转的基准标记;

头部或反向托盘或能够与近侧杆可拆卸地联接的其它模块化部件。

27. 根据权利要求26所述的模块化肩部假体,其中所述远侧杆包括围绕近侧部分的圆周的指示旋转的基准标记,其与所述近侧杆上的指示旋转的基准标记相对应。

28. 一种肩部重建系统,包括:

多个远侧杆,所述多个远侧杆中的每个远侧杆具有不同的直径或长度,并且包括沿纵向长度的至少一部分的基准标记;

多个近侧杆,每个近侧杆能够与所述多个远侧杆中的一远侧杆可拆卸地联接,每个近侧杆包括沿纵向长度的至少一部分的指示高度的基准标记和围绕近侧杆的一部分的圆周的指示旋转的基准标记;

多个头部,托盘或能够与所述多个近侧杆中的一近侧杆可拆卸地联接的其它模块化部件。

## 用于术中手术计划的系统和方法

[0001] 优先权声明

[0002] 本申请要求2016年6月17日提交的美国临时专利申请序列号62/351,564的权益,在此要求其优先权权益,该申请的全部内容被以引用方式并入本文。

### 背景技术

[0003] 肩关节是一个复杂的关节,肩胛骨,锁骨和肱骨都聚集在一起,以实现广泛的运动,至少在一个功能正常的关节中是这样。在功能正常的肩关节中,肱骨头部适配在肩胛骨中的浅窝内,其通常称为关节盂。肩关节的关节运动涉及肱骨头部在关节盂中的运动,配合表面和周围组织的结构提供宽范围的运动。

[0004] 肩关节的复杂性使得任何创伤性损伤都特别难以修复。骨折可能导致骨碎片移位和其他挑战性问题需要矫形外科医生解决,通常只有有限的术前计划。

### 发明内容

[0005] 本发明人已经认识到要解决的问题可以包括为创伤外科医生提供工具,该工具允许关节重建操作的可用术前和术中计划。背景技术部分简要介绍了肩关节创伤所带来的一些挑战,肩关节在以下大部分讨论中被用作示例性关节。肩关节为描述下面讨论的系统和方法的能力提供了极好的工具。这里主要描述了用于解剖学肩关节成形术的系统和方法,然而该系统和方法同样适用于反向型肩关节成形术。另外,该系统和方法类似地适用于身体的其他关节,例如腕,膝,髋或肘关节。特别地,某些髋关节置换系统利用兼容的方法植入,并且将受益于本文所讨论的概念的实现。另外,下面讨论的术中计划的类型对于关节重建和/或置换手术来说是新颖的。

[0006] 这里讨论的概念涉及使用医学图像,例如X射线,荧光镜,计算机断层扫描(CT)等,结合包括各种基准标记的假体系统,以能够实现术前放置和术中细化。下面讨论的系统和方法也可用于在术中辅助骨碎片的放置。

[0007] 在一个示例中,外科医生使用手持装置(例如来自加利福尼亚州库比蒂诺的Apple Computer的iPad®)来访问计划系统。外科医生访问计划应用程序,访问患者的文档,从而调出主计划接口。该计划接口加载目标关节的图像。为了比较目的,图像可以包括目标关节以及可选的对侧关节的前-后(AP)视图。与“正常”对侧关节的比较有助于确定假体的正确放置和尺寸,特别是当目标关节严重受损时,以及用于骨碎片放置。

[0008] 一旦加载了患者图像,外科医生就可以通过选择假体系统的第一部件并根据所提供的图像确定第一部件的尺寸来开始术前计划。在一些示例中,外科医生可以跳过该术前计划步骤,而直接进行植入该第一部件。在肩部重建的实例中,第一部件将是模块化肩部假体系统的远侧杆。这里讨论的系统和方法使用多部件假体进行重建,但是这些方法也适用于单件式假体。

[0009] 一旦植入了第一部件,外科医生就可以通过下述在术中继续使用该计划接口:根据被植入的第一部件上的基准标记调整第一部件的虚拟表示。虚拟第一部件包括与被植入

的第一部件上的那些对应的基准标记,其为外科医生提供关于如何使被植入的第一部件的位置相对于解剖结构结束的视觉提示。

[0010] 接下来,外科医生可以选择模块化假体的第二部件并将其虚拟地定位在计划接口内。模块化假体的每个附加部件具有基准标记,所述基准标记在物理部件上可见并且在虚拟表示上的计划接口中再现,以帮助外科医生在植入期间进行放置。通过允许外科医生用实际被植入的物体来更新虚拟表示,基准标记还能够在手术进行时通过计划接口改进术中计划。

[0011] 在植入了模块化假体系统的所有部件之后,外科医生可以使用计划接口来辅助骨碎片放置。计划接口可以显示目标关节和对侧关节的多个视图,以辅助该过程的这一部分。

[0012] 本概述旨在提供本文档主题的概述。本概述以一般的,非限制性的方式讨论了本发明的主题,以提供对以下参考本公开中包括的各附图提供的更详细描述的介绍。其目的不是提供对本发明的排他性或详尽的解释。包括详细描述以提供关于本文档的进一步信息。

## 附图说明

[0013] 附图不一定按比例绘制,在不同的视图中,相同的数字可以描述类似部件。具有不同字母后缀的相同数字可表示类似部件的不同实例。附图通过示例而非限制的方式示出了本文件中讨论的不同实施例。

[0014] 图1是示出根据一些示例实施例的手术环境内的术中计划系统的框图。

[0015] 图2是示出根据一些示例实施例的术中计划系统的框图。

[0016] 图3是示出根据一些示例实施例的模块化肩部假体的图示。

[0017] 图4是示出根据一些示例实施例在外科手术过程和交互计划程序之间的交互的流程图。

[0018] 图5A-5F是示出根据一些示例实施例的术中计划接口(interface)的图示。

[0019] 图6是示出根据一些示例实施例的计划程序的流程图。

[0020] 图7是示出根据一些示例实施例的可以安装在机器上的软件架构的示例的框图。

[0021] 图8示出了根据示例实施例的计算机系统形式的机器的图形表示,在计算机系统中可以执行一组指令以使机器执行本文所讨论的任何一种或多种方法。

[0022] 本文提供的标题仅仅是为了方便起见,并必然影响所用术语的范围或含义。

## 具体实施方式

[0023] 关节重建和/或置换手术,例如肩关节成形术(全肩关节成形术或反向型肩关节成形术),是复杂的过程,其中经验可能使患者的结果产生显著差异。虽然经验可能在正确的假体选择和放置方面提供见解,但这里讨论的术中计划系统和过程甚至可以为最有经验的外科医生提供额外的帮助以获得最佳的结果。

[0024] 图1是示出根据一些示例实施例的手术环境100内的术中计划系统120的框图。在该示例中,手术环境100包括患者150,外科医生160,一组模块化植入物110,成像装置130,术中计划系统120,以及可选地医学图像数据库140。在该示例中,外科医生160(或其他医务人员)使用成像装置130来获得定目标为进行修复或更换的患者150关节的术前医学图像。

成像装置130可以是与通常用于关节成形术过程期间(或之前)的成像的医学成像装置类似的X射线。医学图像可以被传输到医学图像数据库140并由医学图像数据库140保留,然后可以由术中计划系统120访问。在另一个示例中,医学图像数据库140可以集成在术中计划系统120内,或者图像可以绕过医学图像数据库140而直接发送到术中计划系统120。

[0025] 一旦术前成像完成,外科医生160就可以使用模块化植入物110和术中计划系统120来对患者150执行预期的重建或置换手术。下面对图2-6的讨论描述了关于使用模块化肩部假体来进行肩部重建或替换的示例过程。基本程序和相关概念适用于重建或替换其他关节,例如腕关节,肘关节,髋关节,膝关节或踝关节。

[0026] 图2是根据一些示例实施例的术中计划系统200的框图。在该示例中,术中计划系统200包括计算装置120,医学图像数据库140,输入装置230,假体数据库240和显示装置250。在一些示例中,计算装置120集成了这些部件中的一些或所有,例如医学图像数据库140,假体数据库240,输入装置230和显示装置250。例如,此处讨论的术中计划程序和接口可以作为iPad®或类似手持装置中的应用程序运行。在一示例中,iPad®可以通过网络访问外部数据,例如来自医学图像数据库140和/或假体数据库240的数据,并且将输入装置230和显示装置250集成到主计算装置120中。在另一个示例中,iPad®还可以管理医学图像数据库140和假体数据库240的至少一些部分。

[0027] 在该示例中,计算装置120包括图像模块222,交互接口模块224和输入模块226。图像模块222处理涉及在术中计划程序中使用的医学图像的操作,例如访问和显示这些图像。图像模块222可以根据需要缩放图像,以允许虚拟假体和医学图像之间的适当关系。交互接口模块224处理支持该计划程序的操作,例如在计划接口内显示和操纵虚拟假体模型。输入模块226处理接收至计算装置120的用户输入,诸如接收触摸输入,所述触摸输入操纵模块化假体的一部分在计划接口内的虚拟表示的位置。

[0028] 图3是示出根据示例实施例的模块化解剖学肩部假体300的图示。在该示例中,肩部假体300包括诸如远侧杆310,近侧杆330(称为适配器330)和模块化头部350的部件。远侧杆310具有用于高度315和旋转角度(rotation)(旋转)320两者的基准标记(fiducial mark)。旋转角度基准标记320被示出为围绕远侧杆310的近侧部分的圆周发生,以及被投射到远侧杆310的顶部圆柱形远侧表面上。近侧杆或适配器330还具有用于高度335和旋转角度(rotation)340的基准标记,其可被用于在术中将近侧杆330定位在相对于远侧杆310适当的高度和旋转。近侧杆330具有连接到其它模块化部件、包括模块化肱骨头部350的特征。

[0029] 图4是示出根据一些示例实施例的过程400的流程图,该过程400包括手术过程和交互计划过程之间的交互合作的说明。在该示例中,过程400包括诸如下述的操作:在405处捕获医学图像,在410处植入远侧杆,在415处相对于图像放置虚拟远侧杆,在420处分析对侧(contralateral)图像,在425处选择(虚拟)适配器,在430处定位虚拟适配器,在435处植入适配器,在440处测量适配器的实际放置,在445处将植入物中的旋转角度和高度更新为实际位置,在450处选择头部,在455处植入头部,可选地在460处计划骨碎片放置,以及可选地在465处附接骨碎片。

[0030] 在该示例中,过程400开始于405处,医疗人员捕获定目标为进行重建的关节和对侧关节的x射线或类似图像。虽然捕获对侧关节的图像是可选的,但是在包括对侧图像时,该计划接口在可视化、植入物选择和定位方面提供了一些附加的益处。即使没有对侧图像,

计划接口也可以提供对于手术室中的外科医生来说不容易获得的可视化、选择和定位益处。所捕获的角度或视图可以取决于目标关节的细节。例如，在肩部重建中，将捕获目标关节和对侧关节的AP视图，并且可选地可以捕获轴向视图和内侧-外侧(ML)视图。计划接口可以配置为利用任何标准角度用于在特定关节手术中使用的视图。

[0031] 在410处，过程400继续进行，外科医生植入远侧杆(肩部假体的第一部件)。外科医生根据患者解剖结构的情况将远侧杆植入到理想深度。计划程序专门设计用于适应手术过程中遇到的情况。在415处，过程400在术中计划系统200内继续进行，外科医生(或支持医务人员)选择远侧杆并且相对于在计划接口内显示的医学图像定位远侧杆的虚拟表示。例如，术中计划系统200可以显示目标关节和对侧关节的AP视图，并且允许参考这些图像放置远侧杆(模块化假体系统的第一部件)。下面参考图5A至5F进一步描述的计划接口还包括远侧杆上的基准的图形表示。远侧杆上的基准标记允许植入物在解剖结构中的位置的更大可视化和量化。将物理基准标记转换到虚拟计划接口内允许该术中计划调节到手术过程的实际现实。

[0032] 在420处，过程400继续，外科医生使用术中计划系统200来分析对侧图像，其可以包括从对侧图像确定或检查植入物的目标高度和旋转角度。在该示例中，术中计划系统200并排显示目标关节和对侧关节的AP和/或轴向视图。外科医生可以使用计划接口来实验性地定位假体系统的一部分，以帮助确定用于假体系统的第一部分的植入的目标高度旋转角度。

[0033] 在425处，过程400继续，外科医生使用术中计划系统200来选择适配器(肩部示例中的近侧杆)。在425和430处，术中计划系统200允许外科医生虚拟地尝试用于模块化假体系统的下一部分，例如近侧杆，的不同尺寸和位置。在操作430处在计划接口内，外科医生可以定位并旋转虚拟近侧杆并使其相对于目标关节和对侧关节可视化，其仍然具有完整的解剖结构。

[0034] 在435处，过程400继续，外科医生根据在术中计划系统200内生成的计划植入近侧杆。在该示例中，近侧杆包括基准标记，以帮助外科医生如在术中计划系统200内计划的那样复制旋转角度(旋转)和高度(如果可调节)。一旦植入了近侧杆，过程400在440处继续，外科医生测量近侧杆的实际末端位置。可以利用近侧杆(假体部件)上的基准标记参考骨骼界标或远侧杆进行测量。在一些过程中，外科医生可以根据经验或者在手术部位内遇到的情况来改变计划的植入位置。因此，对实际植入位置的测量要进行并用于调整计划程序。在肩部示例中，可以在植入和调整实际植入物之后再确定近侧杆的高度和旋转角度(旋转)。

[0035] 在445处，过程400继续，外科医生或医务人员在术中计划系统200内更新计划以反映患者体内的真实情况。在一些示例中，过程400在450处继续，进行模块化假体系统的头部或第三部件的选择。重复地，术中计划系统200使外科医生能够尝试不同的尺寸和定位，来计划头部部件的植入。该术中计划系统200可以从可用假体部件的数据库、例如假体数据库240中调取。最后，过程400可以在455处结束，外科医生根据计划植入头部。

[0036] 可选地，在460处，过程400可以包括计划骨碎片放置。在该可选示例中，术中计划系统200包括使外科医生能够识别、定位、收集和重新定位(例如，定位)骨碎片的接口。在由创伤性损伤引起的重建中，整形外科医生需要定位和排列骨碎片的情况并不罕见。能够以虚拟方式执行此过程可以有助于加速外科手术的这一部分。过程400示出了在整个过程结



束时在手术中完成的骨碎片计划,这通常是优选的,因为在过程400中此时已知了植入位置。然而,骨碎片计划可以在将图像加载到术中计划系统200之后的任何时间进行。在465处,过程400继续,外科医生按计划附接骨碎片。

[0037] 图5A-5F是示出根据一些示例实施例的术中计划接口的图。这些图示出了实现图4和图6中讨论的过程的至少一些部分的一些示例接口。示出的接口可以在iPad®或类似的手持式触摸屏装置上运行。图5A描绘了具有用于外科手术的指令的接口500A,在该示例中,外科手术是植入远侧杆。

[0038] 图5B描绘了部件选择和定位接口500B。接口500B示出了肱骨505,远侧杆510,虚拟基准标记520,肱骨的纵向轴线(或解剖学轴线)530,以及杆选择控件540。虚拟基准标记520对应于被植入患者体内的远侧杆上的物理基准标记。接口500B通过诸如虚拟基准标记520和纵向轴线530的图形元素提供了虚拟远侧杆和被植入的远侧杆之间的可视化。

[0039] 图5C描绘了另一个计划接口500C,其在该示例中包括肱骨505,远侧杆510,近侧杆512,头部514,远侧杆上的虚拟基准标记520,近侧杆上的虚拟基准标记525,肱骨的纵向轴线(或解剖学轴线)530,以及头部选择控件545。在该示例中,第二组虚拟基准标记525与近侧杆512相关联。头部选择控件545使得能够选择不同尺寸的头部以评估最佳配合。图5D示出了计划接口500D,其在该示例中描绘了使外科医生能够调整近侧杆的旋转角度的计划接口。在该示例中,计划接口500D包括肱骨505的轴向图像,其被覆盖有近侧杆512,旋转角度指示器555,内侧-外侧平面指示器560,和旋转角度选择控件550。在一些示例中,旋转角度选择控件550提供更精细的控制,但取决于物理假体部件所允许的增量。该接口在图5C中示出用于肩部的解剖重建,其也适用于反向型肩部重建。

[0040] 图5E描绘了具有用于外科手术的指令的接口500E;在该示例中,外科手术是植入近侧杆并调整旋转角度。图5F描绘了接口500F,其在该示例中是骨碎片放置计划接口。接口500F包括远侧杆510,近侧杆512,碎片识别控件570,和碎片识别工具575。接口500F覆盖四个不同图像上的信息,目标关节的AP和ML图像以及对侧关节的AP和ML图像。碎片将在目标关节图像内进行处理,而显示对侧关节用于帮助外科医生进行放置。可以利用碎片识别工具575进行碎片识别,在该示例中,包括在图像中的骨碎片周围绘制轮廓线。术中计划系统200允许外科医生移动和旋转骨碎片以将它们定位在植入物周围的期望位置。

[0041] 图6是根据一些示例实施例的计划程序600的流程图。在该示例中,计划程序600包括诸如下述的操作:在605处访问医学图像,在610处接收第一部件的选择,在615处显示覆盖在医学图像上的第一部件,在620处基于植入位置更新第一部件的位置,在625处呈现选择接口,可选地在630处更新可视化,可选地在635处显示调节接口,可选地在640处确定是否将要计划其它部件,在645处显示用于植入其它部件的计划,可选地在650处显示骨碎片接口,可选地在655处接收识别骨碎片的输入,以及可选地在660处接收定位骨碎片的输入。

[0042] 在605处,计划程序600开始于术中计划系统200,访问与正在修复或重建的目标关节相关联的医学图像(一个或多个)。术中计划系统200可以具有本地存储的医学图像或者通过网络在医学图像数据库(例如医学图像数据库240)上访问它们。在610处,计划程序600继续,术中计划系统通过用户接口接收对第一部件的选择,例如在上面参考图5A-5F所讨论的那些。第一部件的选择对应于在关节修复或重建中使用的模块化假体系统的第一部件。在一些示例中,第一部件的选择对应于已经植入患者体内的第一部件。在其他示例中,外科

医生使用术中计划系统200来确认尺寸和理想的植入位置。例如,在上面讨论的肩部示例中,外科医生可以在执行植入手术之前使用术中计划系统200来可视化患者肱骨内的远侧杆尺寸和就位深度。

[0043] 在615处,计划程序600继续,术中计划系统200在计划接口内显示覆盖在医学图像上的第一部件。如上所述,外科医生可以操纵第一部件相对于医学图像的位置,所述图像被缩放以相对于患者的解剖结构适当地显示所选择的第一部件。在620处,计划程序600继续,术中计划系统200基于表示被植入的第一部件的实际位置的输入来更新虚拟第一部件的位置。使外科医生能够基于术中结果来调整计划程序600允许模块化假体系统的其它部件的放置和可视化的更高精确度。

[0044] 在620处,计划程序600继续,术中计划系统200呈现选择接口以可视化模块化假体系统的其它部件的选择和定位,例如模块化肩部假体中的近侧杆。在630处,计划程序600可选地继续,术中计划系统200用所选择的附加部件更新计划接口可视化。计划程序600可选地继续,术中计划系统200显示用于附加部件的调节接口,允许位置移动或旋转调节。在640处,如果模块化假体系统包括用于尺寸和位置计划的附加部件,则计划程序600循环返回以添加附加部件。例如,在所讨论的肩部重建中,仍然需要选择和定位假体系统的头部。

[0045] 在645处,在计划了所有部件之后,计划程序600可以继续,术中计划系统200显示用于植入附加部件的植入计划。在一些示例中,术中计划系统200在添加每个附加部件之后显示所述植入计划,以便于对每个附加部件的重复植入和计划。

[0046] 可选地,在650处,计划程序600继续,术中计划系统显示能够识别和定位骨碎片的骨碎片计划接口。在655处,计划程序600继续,术中计划系统200接收识别骨碎片的输入。识别骨碎片的输入可以包括对单个骨碎片的触摸输入,或者在骨碎片组周围绘制轮廓线。一旦识别出骨碎片,计划程序600就可以在660处继续,术中计划系统200接收骨碎片在接口内的定位的输入,从不同角度显示多个医学图像,以帮助定位。然后,外科医生可以使用由术中计划系统200提供的可视化来实现骨碎片修复计划。

[0047] 软件架构

[0048] 图7是示出代表性软件架构702的框图700,其可以与本文描述的各种硬件架构结合使用。图7仅仅是软件架构的非限制性示例,并且应当理解,可以实现许多其他架构以促进本文描述的功能。软件架构702可以在诸如图8的机器800之类的硬件上执行,其中机器800包括处理器810,存储器830和I/O部件850。示出了代表性硬件层704,并且其可以表示例如图8的机器800。代表性硬件层704包括具有相关联的可执行指令708的一个或多个处理单元706。可执行指令708表示软件架构702的可执行指令,包括图4-6的方法,模块等的实现方式。硬件层704还包括存储器和/或存储模块710,其也具有可执行指令708。硬件层704还可以包括由712表示的其他硬件,其代表硬件层704的任何其他硬件,比如被示意为机器800的一部分的其他硬件。

[0049] 在图7的示例架构中,软件702可以概念化为层的堆栈,其中每个层提供特定的功能。例如,软件702可以包括诸如操作系统714,库716,框架/中间件718,应用程序720和表示层722之类的层。在操作上,应用程序720和/或这些层中的其他部件可以通过软件栈请求应用程序编程接口(API)调用724,并且响应于API调用724而接收被图示为消息726的响应、返回值等。所示的层本质上是代表性的,并非所有软件架构都具有所有层。例如,一些移动或

专用操作系统可能不提供框架/中间件层718,而其他操作系统可以提供这样的层。其他软件架构可能包括其它的或不同的层。

[0050] 操作系统714可以管理硬件资源并提供公共服务。操作系统714可以例如包括内核(kernel) 728,服务730和驱动器732。内核728可以充当硬件和其他软件层之间的抽象层。例如,内核728可以负责存储器管理,处理器管理(例如,调度),部件管理,联网,安全设置等。服务730可以为其他软件层提供其他公共服务。驱动器732可以负责控制或与底层硬件接口。例如,驱动器732可以包括显示驱动器,相机驱动器,蓝牙®驱动器,闪存驱动器,串行通信驱动器(例如,通用串行总线(USB)驱动器),Wi-Fi®驱动器,音频驱动器,电源管理驱动器等,取决于硬件配置。

[0051] 库716可以提供可以由应用程序720和/或其他部件和/或层使用的公共基础结构。库716通常提供允许其他软件模块以比直接与底层操作系统714功能(例如,内核728,服务730和/或驱动器732)直接接口更容易的方式执行任务的功能。库716可以包括系统734库(例如,C标准库),其可以提供诸如存储器分配功能、字符串操纵功能、数学功能等的功能。另外,库716可以包括API库736,诸如媒体库(例如,用于支持各种媒体格式的呈现和操作的库,诸如MPREG4,H.264,MP3,AAC,AMR,JPG,PNG),图形库(例如,可用于在显示器上的图形内容中呈现2D和3D的OpenGL框架),数据库(例如,可提供各种关系数据库功能的SQLite),网页库(例如,可提供网页浏览功能的WebKit)等。库716还可以包括各种其他库738,以向应用程序720和其他软件部件/模块提供许多其他API。

[0052] 框架718(有时也称为中间件)可以提供可以由应用程序720和/或其他软件部件/模块使用的更高级别的公共设施(infrastructure)。例如,框架718可以提供各种图形用户接口(GUI)功能,高级资源管理,高级位置服务等。框架718可以提供可以由应用程序720和/或其他软件部件/模块使用的宽谱的其他API,其中一些可以专用于特定的操作系统或平台。

[0053] 应用程序720包括内置应用程序740,第三方应用程序742,或术中计划应用程序744。代表性内置应用程序740的示例可以包括但不限于联系人应用程序,浏览器应用程序,书籍阅读器应用程序,位置应用程序,媒体应用程序,消息传递应用程序和/或游戏应用程序。第三方应用程序742可以包括内置应用程序中任一种以及其他应用程序的广泛搭配。在特定示例中,第三方应用程序742(例如,由特定平台的供应商以外的实体使用Android™或iOS™软件开发工具包(SDK)开发的应用程序)可以是在诸如iOS™,Android™,Windows®Phone的移动操作系统或其他移动操作系统上运行的移动软件。在本示例中,第三方应用程序742可以请求由诸如操作系统714之类的移动操作系统提供的API调用724,以促进这里描述的功能。术中计划应用程序744可以包括编程逻辑以实现上面讨论的方法和用户接口,提供本文讨论的术中计划能力。术中计划应用程序744用于改善计算装置的操作,以供外科医生或相关医疗人员在整形外科手术环境内使用。在该示例中,没有术中计划应用程序744,计算装置将不能执行参考图4-6所讨论的任何功能。

[0054] 应用程序720可以利用内置操作系统功能(例如,内核728,服务730和/或驱动器732),库(例如,系统734,API 736和其他库738),框架/中间件718来创建用户接口,以与系统用户交互。替代地或另外地,在一些系统中,与用户的交互可以通过表示层(例如表示层744)发生。在这些系统中,应用程序/模块“逻辑”可以与和用户交互的应用程序/模块的方

面分离开。

[0055] 一些软件架构利用虚拟机。在图7的示例中,这由虚拟机748示意。虚拟机创建软件环境,其中应用程序/模块可以像在硬件机器(例如,图8的机器)上执行那样在这里执行。虚拟机由主机操作系统(图8中的操作系统714)管理,并且通常但不总是具有虚拟机监视器746,其管理虚拟机的操作以及与主机操作系统(即操作系统714)的接口。软件架构在虚拟机内执行,比如操作系统750,库752,框架/中间件754,应用程序756和/或表示层758。在虚拟机748内执行的这些软件架构层可以与先前描述的相应层相同或者可以是不同的。

[0056] 示例机器结构和机器可读介质

[0057] 图8是示出根据一些示例实施例的机器800的部件的框图,机器800能够从机器可读介质(例如,机器可读存储介质)读取指令并执行本文所讨论的方法中的任何一种或多种方法。具体而言,图8以计算机系统的示例形式示出了机器800的图形表示,其中用于使机器800执行本文所讨论的方法中的任何一种或多种方法的指令816(例如,软件,程序,应用程序,小应用程序,应用程序或其他可执行代码)可以在计算机系统内执行。例如,指令可以使机器执行图4和6的流程图。另外或替代地,指令可以实现图2的模块222-226,等等。此外,该指令可以生成图5A-5F中所示的计划接口。该指令将一般未编程的机器改变为被编程用于以所述方式执行所描述和示出的功能的特定机器。在可选实施例中,机器800作为独立装置操作或者可以耦合(例如,联网)到其他机器。在联网部署中,机器800可以在服务器-客户端网络环境中以服务器机器或客户端机器的能力运行,或者作为对等(或分布式)网络环境中的对等机器运行。机器800可以包括但不限于服务器计算机,客户端计算机,个人计算机(PC),平板计算机,膝上型计算机,上网本,机顶盒(STB),个人数字助理(PDA),娱乐媒介系统,蜂窝电话,智能电话,移动装置,可穿戴装置(例如,智能手表),或能够顺序地或以其他方式执行指令816的任何机器,其指定由机器800执行的动作。此外,尽管仅示出了单一机器800,但术语“机器”还应被视为包括机器800的集合,其单独地或共同地执行指令816以执行本文所讨论的方法中的任何一种或多种方法。

[0058] 机器800可以包括处理器810,存储器830和I/O部件850,I/O部件850可以被配置为例如经由总线802彼此通信。在示例实施例中,处理器810(例如,中央处理单元(CPU),精简指令集计算(RISC)处理器,复杂指令集计算(CISC)处理器,图形处理单元(GPU),数字信号处理器(DSP),专用集成电路(ASIC),射频集成电路(RFIC),另一处理器,或其任何合适的组合)可包括例如可执行指令816的处理器88和处理器814。术语“处理器”旨在包括多核处理器,其可包括能够同时执行指令的两个或更多个独立处理器(有时称为“核”)。虽然图8示出了多个处理器,但机器800可以包括具有单一核的单一处理器,具有多个核的单一处理器(例如,多核处理),具有单一核的多个处理器,具有多个核的多个处理器,或者它们的任何组合。

[0059] 存储器/存储装置830可以包括存储器832,例如主存储器,或其他存储器,以及存储单元836,两者都可以由处理器810访问,例如通过总线802。存储单元836和存储器832存储体现本文描述的方法或功能中的任何一个或多个的指令816。指令816在通过机器800执行期间还可以完全或部分地驻留在存储器832内,存储单元836内,处理器810中的至少一个内(例如,处理器的高速缓冲存储器内),或它们的任何合适组合。因此,存储器832,存储单元836和处理器810的存储器是机器可读介质的示例。

[0060] 如本文所使用的,“机器可读介质”表示能够临时或永久地存储指令和数据的装置,并且可以包括但不限于随机存取存储器(RAM),只读存储器(ROM),缓冲存储器,闪存,光学介质,磁介质,高速缓冲存储器,其他类型的存储装置(例如,可擦除可编程只读存储器(EEPROM))和/或其任何合适的组合。术语“机器可读介质”应被视为包括能够存储指令816的单一介质或多个介质(例如,集中式或分布式数据库,或相关联的高速缓存和服务器的)。术语“机器可读介质”还应被视为包括能够存储由机器(例如,机器800)执行的指令(例如,指令816)的任何介质或多个介质的组合,使得所述指令当由机器800的一个或多个处理器(例如,处理器810)执行时使机器800执行本文描述的方法中的任何一个或多个方法。因此,“机器可读介质”指的是单一存储装置或装置,以及包括多个存储装置或装置的“基于云的”存储系统或存储网络。术语“机器可读介质”不包括信号本身。

[0061] I/O部件850可以包括广泛的各种各样的部件以接收输入,提供输出,产生输出,发送信息,交换信息,捕获测量等。包括在特定机器中的特定I/O部件850将取决于机器的类型。例如,诸如移动电话的便携式机器可能包括触摸式输入装置或其他这样的输入机构,而无头服务器机器可能不包括这样的触摸式输入装置。可以理解的是I/O部件850可以包括图8中未示出的许多其他部件。I/O部件850根据功能分组仅仅是为了简化以下讨论,并且分组决不是限制性的。在各种示例实施例中,I/O部件850可以包括输出部件852和输入部件854。输出部件852可以包括可视部件(例如,显示器,比如等离子显示板(PDP),发光二极管(LED)显示器,液晶显示器(LCD),投影仪,或阴极射线管(CRT)),声学部件(例如,扬声器),触觉部件(例如,振动马达,阻力机构),其他信号发生器等。输入部件854可以包括字母数字输入部件(例如,键盘,配置为接收字母数字输入的触摸屏,光学键盘,或其他字母数字输入部件),基于点的输入部件(例如,鼠标,触摸板,轨迹球,操纵杆,运动传感器,或其他指向仪器),触觉输入部件(例如,物理按钮,提供触摸或触摸手势的位置和/或力的触摸屏,或其他触觉输入部件),音频输入部件(例如,麦克风)等。

[0062] 在另外的示例实施例中,I/O部件850可以包括广泛的其他部件阵列中的生物识别部件856,运动部件858,环境部件860或位置部件862。例如,生物识别部件856可以包括用于检测表达(例如,手部表达,面部表达,声音表达,身体姿势或眼睛跟踪)的部件、测量生物信号(例如,血压,心率,体温,汗或脑波)、识别人(例如,声音识别,视网膜识别,面部识别,指纹识别,或基于脑电图的识别)等。运动部件858可包括加速度传感器部件(例如,加速度计),重力传感器部件,旋转传感器部件(例如,陀螺仪)等。环境部件860可以包括例如照明传感器部件(例如,光度计),温度传感器部件(例如,一个或多个检测环境温度的温度计),湿度传感器部件,压力传感器部件(例如,气压计),声学传感器部件(例如,一个或多个检测背景噪声的麦克风),接近传感器部件(例如,检测附近物体的红外传感器),气体传感器(例如,气体检测传感器,用于检测危险气体的浓度以确保安全或测量污染物中的污染物),或可以提供与周围物理环境相对应的指示,测量或信号的其他部件。位置部件862可以包括位置传感器部件(例如,全球定位系统(GPS)接收器部件),高度传感器部件(例如,检测气压的高度计或气压计,高度可以从气压导出),方向传感器部件(例如,磁力计)等。

[0063] 可以使用广泛的各种各样的技术来实现通信。I/O部件850可以包括通信部件864,其可操作以分别经由耦合882和耦合872将机器800耦合到网络880或装置870。例如,通信部件864可以包括网络接口部件或与网络880接口的其他合适的装置。在进一步的示例中,通

信部件864可以包括有线通信部件,无线通信部件,蜂窝通信部件,近场通信(NFC)部件,**Bluetooth®**(例如,**Bluetooth®**低能),**Wi-Fi®**部件以及通过其他方式提供通信的其他通信部件。装置870可以是另一机器或广泛的各种外围装置中的任何一种(例如,经由通用串行总线(USB)耦合的外围装置)。

[0064] 此外,通信部件864可以检测标识符或包括可操作以检测标识符的部件。例如,通信部件864可以包括射频识别(RFID)标签读取器部件,NFC智能标签检测部件,光学读取器部件(例如,用于检测下述的光学传感器:一维条形码,比如通用产品代码(UPC)条形码的,多维条形码,比如快速响应(QR)代码,Aztec代码,Data Matrix, Dataglyph, MaxiCode, PDF417, Ultra Code, UCC RSS-2D条形码,和其他光学代码),或声学检测部件(例如,用于识别带标记的音频信号的麦克风)。另外,可以经由通信部件864导出各种信息,诸如经由因特网协议(IP)地理位置得到位置,经由**Wi-Fi®**信号三角测量得到位置,经由检测可以指示特定位置的NFC信标信号得到的位置,等等。

[0065] 传输介质

[0066] 在不同的示例实施例中,网络880的一个或多个部分可以是自组织网络(ad hoc network),内联网,外联网,虚拟专用网络(VPN),局域网(LAN),无线LAN(WLAN),广域网(WAN),无线广域网(WWAN),城域网(MAN),互联网,互联网的一部分,公共交换电话网(PSTN)的一部分,普通老式电话服务(POTS)网络,蜂窝电话网络,无线网络,**Wi-Fi®**网络,另一种类型的网络,或两个或更多个这种网络的组合。例如,网络880或网络880的一部分可以包括无线或蜂窝网络,并且耦合882可以是码分多址(CDMA)连接,全球移动通信系统(GSM)连接,或其他类型的蜂窝或无线耦合。在该示例中,耦合882可以实现各种类型的数据传输技术中的任何一种,例如单载波无线电传输技术(1xRTT),演进数据优化(EVDO)技术,通用分组无线服务(GPRS)技术,增强型数据速率GSM演进(EDGE)技术,包括3G的第三代合作伙伴计划(3GPP),第四代无线(4G)网络,通用移动通信系统(UMTS),高速分组接入(HSPA),全球微波互联接入(WiMAX),长期演进(LTE)标准,由各种标准设定组织定义的其他标准,其他远程协议,或其他数据传输技术。

[0067] 指令816可以使用传输介质经由网络接口装置(例如,包括在通信部件864中的网络接口部件)以及利用许多众所周知的传输协议中的任何一种(例如,超文本传输协议(HTTP))通过网络880发送或接收。类似地,指令816可以使用传输介质经由耦合872(例如,对等耦合)发送或接收到装置870。术语“传输介质”应被视为包括能够存储,编码或携带用于由机器800执行的指令816的任何无形介质,并且包括数字或模拟通信信号或其他无形介质以促进这种软件的通信。

[0068] 语言

[0069] 在整个说明书中,多个实例可以实现被描述为单一实例的部件,操作或结构。尽管一个或多个方法的各个操作被示出并描述为单独的操作,但是可以同时执行这些单独的操作中的一个或多个,并且不要求这些操作以所示的顺序执行。在示例配置中作为单独的部件呈现的结构和功能可以实现为组合结构或部件。类似地,作为单个部件呈现的结构和功能可以实现为单独的部件。这些以及其他的变化,修改,添加和改进都落入本文主题的范围

[0070] 尽管已经参考特定示例实施例描述了本发明主题的概述,但是在不脱离本公开的

实施例的更宽范围的情况下,可以对这些实施例进行各种修改和改变。本发明主题的这些实施方案在本文中可以单独地或共同地以术语“发明”指代,仅仅为了方便起见,并不意图将本申请的范围主动地限制到任何单一公开或发明构思,如果事实上公开了不止一个的话。

[0071] 本文所示的实施例被以足够的细节进行了描述,以使本领域的技术人员能够实践所公开的教导。其他实施例可被使用和从中导出,使得可以在不脱离本公开的范围的情况下进行结构和逻辑替换和改变。因此,具体实施方式不应被视为具有限制意义,并且各种实施例的范围仅由所附权利要求以及这些权利要求所赋予的等同物的全部范围来限定。如本文所用,术语“或”可以以包含性或排他性的含义来解释。此外,可以为在此描述为单一实例的资源,操作或结构提供多个实例。另外,各种资源,操作,模块,引擎和数据存储之间的边界在某种程度上是任意的,并且在特定说明性配置的上下文中示出了特定操作。设想其他功能分配,并且可以落入本公开的各种实施例的范围内。通常,在示例配置中作为单独资源呈现的结构和功能可以实现为组合结构或资源。类似地,作为单一资源呈现的结构和功能可以实现为单独的资源。这些以及其他的变化,修改,添加和改进落入由所附权利要求表示的本公开的实施例的范围内。因此,说明书和附图应被视为说明性的而非限制性的。

[0072] 各种注释&示例

[0073] 以下非限制性示例中的每一个可以独立存在,或者可以以各种排列组合或与其他示例中的一个或多个组合。

[0074] 以上详细描述包括对附图的引用,附图形成该详细描述的一部分。附图通过图示的方式示出了可以实施本发明的具体实施例。这些实施例在本文中也称为“示例”。“这些示例可以包括除了示出或描述的元件之外的元件。然而,本发明人还设想了仅提供所示出或描述的那些元件的示例。此外,本发明人还设想使用关于特定示例(或其一个或多个方面)或关于在此示出或描述的其他示例(或其一个或多个方面)示出或描述的那些元件(或其一个或多个方面)的任何组合或排列的示例。

[0075] 如果本文档与通过引用方式并入的任何文档之间用法不一致,则以本文档中的用法为准。

[0076] 在本文献中,如在专利文献中是常见的没有数量词修饰包括一个或多个,独立于“至少一个”或“一个或多个”的任何其他实例或用法。在本文件中,术语“或”用于表示非排他性的,这样“A或B”包括“A但不是B”,“B但不是A”和“A和B”,除非另有说明表示。在本文中,术语“包括”和“在其中”用作相应术语“包括”和“其中”的通俗英语的等同词。此外,在以下权利要求中,术语“包括”和“包含”是开放式的,即,包括除了在该术语之后列出的元素之外的元素的系统、装置、物品、组成、配方或过程仍视为落在权利要求的范围内。此外,在以下权利要求中,术语“第一”,“第二”和“第三”等仅用作标记,并不旨在对其对象施加数字要求。

[0077] 这里描述的方法示例可以至少部分地是机器或计算机实现的。一些示例可以包括编码有指令的计算机可读介质或机器可读介质,所述指令可操作以配置电子装置来执行如以上示例中描述的方法。这种方法的实现可以包括代码,例如微代码,汇编语言代码,更高级语言代码等。此类代码可包括用于执行各种方法的计算机可读指令。代码可以形成计算机程序产品的一部分。此外,在示例中,代码可以有形地存储在一个或多个易失性,非暂时

性或非易失性有形计算机可读介质上,例如在执行期间或在其他时间。这些有形计算机可读介质的示例可以包括、但不限于硬盘,可移动磁盘,可移动光盘(例如,压缩盘和数字视频盘),磁带,存储卡或棒,随机存取存储器(RAM),只读存储器(ROM)等。

[0078] 以上描述旨在是说明性的而非限制性的。例如,上述示例(或其一个或多个方面)可以彼此组合使用。在阅读以上描述后,例如本领域的普通技术人员可以使用其他实施例。提供摘要以符合37C.F.R. §1.72(b),允许读者快速确定本技术公开的性质。应理解它不用于解释或限制权利要求的范围或含义。而且,在以上详细描述中,各种特征可以组合在一起以简化本公开。这不应解释为未写在权利要求中的被公开特征对于任何权利要求是必需的。相反,本发明的主题可以在于少于特定公开实施例的所有特征。因此,以下权利要求作为示例或实施例引入到具体实施方式中,其中每个权利要求自身作为单独的实施例,并且设想这些实施例可以以各种组合或置换彼此组合。应该参考所附权利要求以及这些权利要求所赋予的等同物的全部范围来确定本发明的范围。

[0079] 示例:

[0080] 示例1描述了一种在手术室内可用的在计算装置上操作的术中手术计划技术。在本示例中,本技术可以通过在操作术中手术计划接口的计算装置上访问提供手术部位内的关节的第一视图的第一医学图像进行。本技术可以继续通过在所述术中手术计划接口内接收模块化假体装置的第一部件的选择,所述第一部件被植入所述关节的第一骨中。本技术还包括操作,用于在所述术中手术计划接口内显示所述模块化假体装置的所述第一部件的图形表示,所述图形表示覆盖在所述第一医学图像上。本技术还包括基于在所述术中手术计划接口内接收定位输入来更新所述第一部件的图形表示,所述定位输入代表所述第一部件相对于在所述第一医学图像中可见的、所述第一骨上的界标的植入位置。在本示例中,本技术可以通过下述得出结论:在所述术中手术计划接口内呈现选择接口,使得被虚拟地连接到所述第一部件并且覆盖在所述第一医学图像上的、所述模块化假体装置的其它部件能够可视化。

[0081] 在示例2中,示例1的主题可以可选地包括被植入第一骨中的所述第一部件包括指示位置的多个基准标记,并且本技术还包括接收定位输入包括接收在所述第一部件上的所述多个基准标记的至少一个基准标记与所述第一骨之间的关系的指示。

[0082] 在示例3中,示例1和2中任一项的主题可以可选地包括通过下述显示所述第一部件的图形表示:在所述术中手术计划接口内显示与被植入的所述第一部件上的基准标记相对应的所述第一部件上的基准标记,以帮助使所述术中手术计划接口与所述手术部位相关联。

[0083] 在示例4中,示例1至3中任一项的主题可以可选地包括在经由所述选择接口接收第二部件的选择之后,本技术可以包括更新所述图形表示以包括被联接到所述模块化假体装置的所述第二部件的所述第一部件。

[0084] 在示例5中,示例4的主题可以可选地包括在所述术中手术计划接口内呈现调节接口,所述调节接口使得能够实现所述第二部件相对于所述第一部件的调节,其中所述术中手术计划接口内可用的调节受到所述模块化假体装置的第一部件和第二部件之间的可用物理调节的约束。

[0085] 在示例6中,示例5的主题可以可选地包括所述可用物理调节,比如沿纵向轴线的



高度调节和相对于所述纵向轴线的旋转调节。

[0086] 在示例7中,示例5和6中任一项的主题可以可选地包括通过下述呈现调节接口:显示与第一部件和第二部件上的物理基准标记相对应的第一部件和第二部件上的基准标记,以使得在调节接口内执行的调节能够转换到被植入关节内的模块化假体装置。

[0087] 在示例8中,示例5至7中任一项的主题可以可选地包括访问所述第一医学图像与访问提供对侧关节的第二视图的第二医学图像一起,其中呈现所述调节包括呈现所述模块化假体装置的第二图形表示,所述第二图形表示覆盖在所述第二医学图像上。

[0088] 在示例9中,示例1至8中任一项的主题可以可选地包括访问所述第一医学图像与访问提供对侧关节的第二视图的第二医学图像仪器,其中呈现所述选择接口包括呈现所述模块化假体装置的第二图形表示,所述第二图形表示覆盖在所述第二医学图像上。

[0089] 在示例10中,示例1至9中任一项的主题可以可选地包括,该技术还包括在所述术中手术计划接口内呈现骨碎片定位接口,使得能够实现骨碎片在所述第一医学图像内、相对于所述模块化假体装置的识别和定位。

[0090] 在示例11中,示例10的主题可以可选地包括通过经由所述骨碎片定位接口接收识别第一骨碎片的骨碎片识别输入来呈现骨碎片定位接口。

[0091] 在示例12中,示例11的主题可以可选地包括通过经由所述骨碎片定位接口接收相对于所述模块化假体装置定位所述第一骨碎片的定位输入来呈现骨碎片定位接口。

[0092] 示例13描述了一种在重建手术期间能够在手术室内使用的计算机辅助肩部重建手术方法。本方法可以包括将模块化肩部假体的远侧杆植入肱骨内至一深度,提供良好的固定,所述远侧杆包括沿纵向长度的至少一部分的基准标记。在本示例中,本方法可以包括从运行手术计划应用程序的计算装置访问所述肩部重建中涉及的肩关节的多个医学图像,所述多个医学图像包括描绘包括所述肩关节的第一视图的第一医学图像和描绘包括对侧肩关节的第二视图的第二医学图像。本方法还可以包括在所述手术计划应用程序中选择与被植入肱骨中的远侧杆相对应的虚拟远侧杆。本方法可以通过下述继续:在所述手术计划应用程序中,利用杆上的基准标记和虚拟远侧杆上的对应虚拟基准标记之间的比较、参考所述第一医学图像和所述第二医学图像中的肱骨中表示来调节虚拟远侧杆的位置。本方法可以还包括基于在所述手术计划应用程序内提供的交互式可视化来选择近侧杆和另外的模块化部件,所述交互式可视化参考所述第一医学图像和所述第二医学图像中的虚拟远侧杆来呈现。在本示例中,本方法可以通过下述结束( conclude):基于由所述手术计划应用程序提供的所述交互式可视化来植入所选择的近侧杆和另外的模块化部件。在另一示例中,这里讨论的本方法可以以用于植入近侧杆的植入计划结束,并且基于由所述手术计划应用程序提供的所述交互式可视化选择的另外的模块化部件可被输出供外科医生使用。

[0093] 在示例14中,示例13的主题可以可选地包括通过下述选择近侧杆:在由所述手术计划应用程序提供的交互式可视化中、参考在第一医学图像和第二医学图像内可视的虚拟远侧杆来操纵虚拟近侧杆的位置。

[0094] 在示例15中,示例14的主题可以可选地包括相对于所述虚拟远侧杆操纵所述虚拟近侧杆的位置受到将所述近侧杆与所述远侧杆联接的物理限制的约束。

[0095] 在示例16中,示例15的主题可以可选地包括通过沿着所述模块化肩部假体的纵向轴线调节伸缩高度来操纵虚拟近侧杆的位置,以调节头部高度。

[0096] 在示例17中,示例14至16中任一项的主题可以可选地包括,通过在包括第三医学图像和第四医学图像的第二交互式可视化接口内调节所述虚拟近侧杆的旋转,来相对于所述虚拟远侧杆操纵所述虚拟近侧杆的位置,其中所述第三医学图像描绘肱骨的第一轴向视图,所述第四医学图像描绘对侧肱骨的第二轴向视图。

[0097] 在示例18中,示例18的主题可以可选地包括通过相对于所述远侧杆以预定度增量开始旋转来调节所述虚拟近侧杆的旋转,以设定所述模块化肩部假体的旋转角度。

[0098] 在示例19中,示例17和18中任一项的主题可以可选地包括通过相对于所述远侧杆旋转所述近侧杆来植入所述近侧杆,以匹配所述第二交互式可视化接口内的所述虚拟近侧杆的旋转。

[0099] 在示例20中,示例13至19中任一项的主题可以可选地包括植入近侧杆和头部包括使所述交互式可视化内的虚拟近侧杆和虚拟头部上的基准标记与所述模块化肩部假体的近侧杆和头部上的基准标记相匹配。

[0100] 在示例21中,示例13至20中任一项的主题可以可选地包括在所述手术计划应用程序内利用碎片接口来识别将要在所述肩部重建期间重新附接的骨碎片。

[0101] 在示例22中,示例21的主题可以可选地包括识别骨碎片还包括相对于所述模块化肩部假体的虚拟表示来操纵所述骨碎片的位置或旋转。

[0102] 在示例23中,示例22的主题可以可选地包括通过使所述骨碎片在所述第一医学图像和所述第二医学图像中可视化来操纵骨碎片的位置或旋转。

[0103] 在示例24中,示例23的主题可以可选地包括通过下述使所述骨碎片可视化:在第三医学图像和第四医学图像中描绘出所述骨碎片的位置和定向,其中所述第三医学图像提供包括模块化假体覆盖在上面的肩关节的第三视图,所述第四医学图像提供包括模块化假体覆盖在上面的对侧肩关节的第四视图。

[0104] 在示例25中,示例22至24中任一项的主题可以可选地包括基于所述骨碎片的最终放置在设置于所述手术计划应用程序中的所述碎片接口内的可视化来附接所述骨碎片。

[0105] 示例26描述了一种与示例1-25中任一项结合使用的模块化肩部假体。模块化肩部假体包括远侧杆,其包括沿纵向长度的至少一部分的基准标记。所述假体还包括近侧杆,其能够与所述远侧杆可拆卸地联接,所述近侧杆包括沿纵向长度的至少一部分的指示高度的基准标记和围绕所述近侧杆的一部分的圆周的指示旋转的基准标记。最后,该假体包括头部或反向托盘或能够与近侧杆可拆卸地联接的其它模块化部件。

[0106] 在示例27中,示例26的假体可以可选地包括:所述远侧杆包括围绕近侧部分的圆周的指示旋转的基准标记,其与所述近侧杆上的指示旋转的基准标记相对应。

[0107] 示例28描述了一种与示例1-25中任一项结合使用的肩部重建系统。该系统包括多个远侧杆,所述多个远侧杆中的每个远侧杆具有不同的直径或长度,并且包括沿纵向长度的至少一部分的基准标记。该系统还包括多个近侧杆,每个近侧杆能够与所述多个远侧杆中的一远侧杆可拆卸地联接,每个近侧杆包括沿纵向长度的至少一部分的指示高度的基准标记和围绕近侧杆的一部分的圆周的指示旋转的基准标记。该系统还包括多个头部,托盘或能够与所述多个近侧杆中的一近侧杆可拆卸地联接的其它模块化部件。

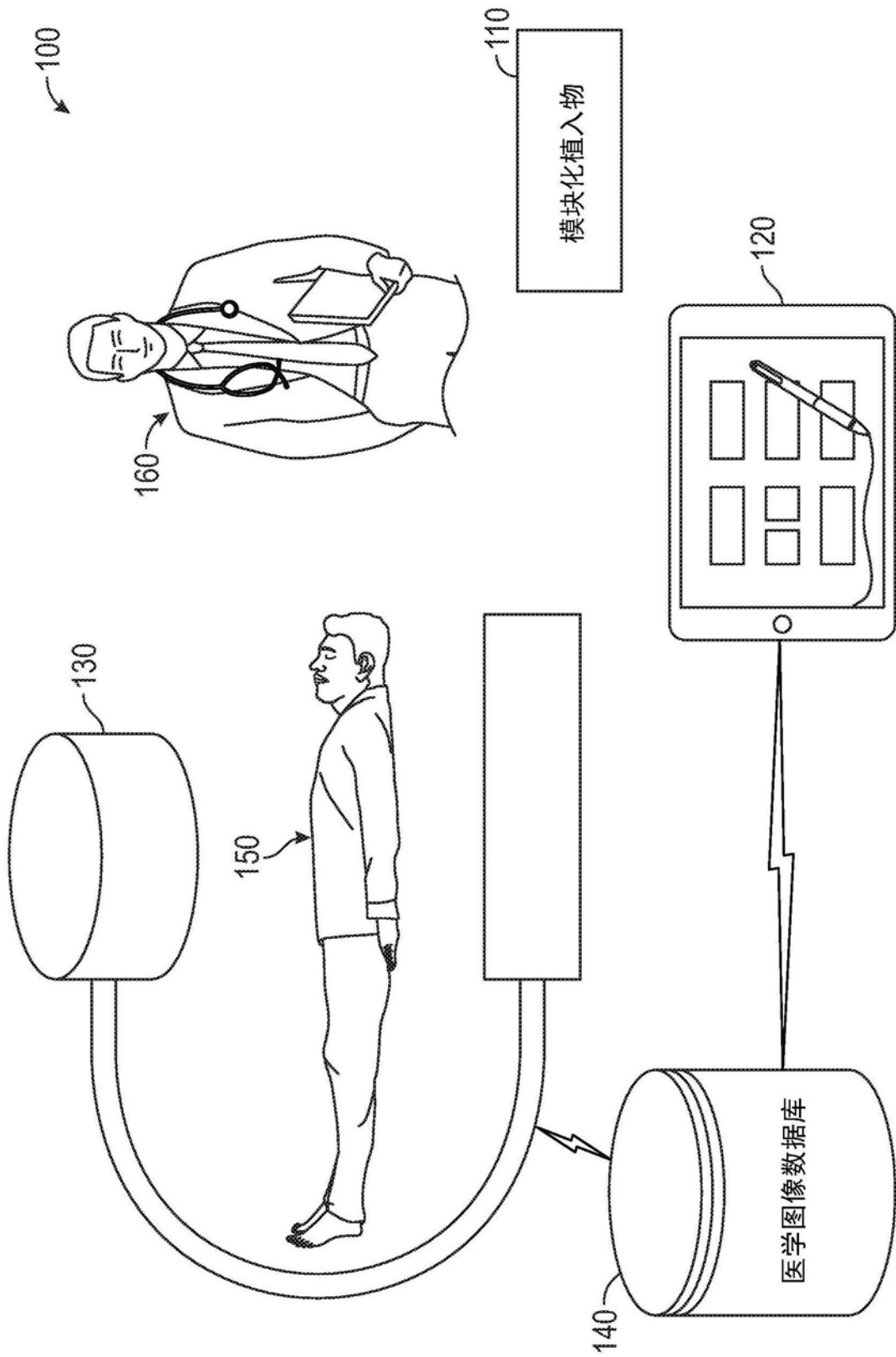


图1

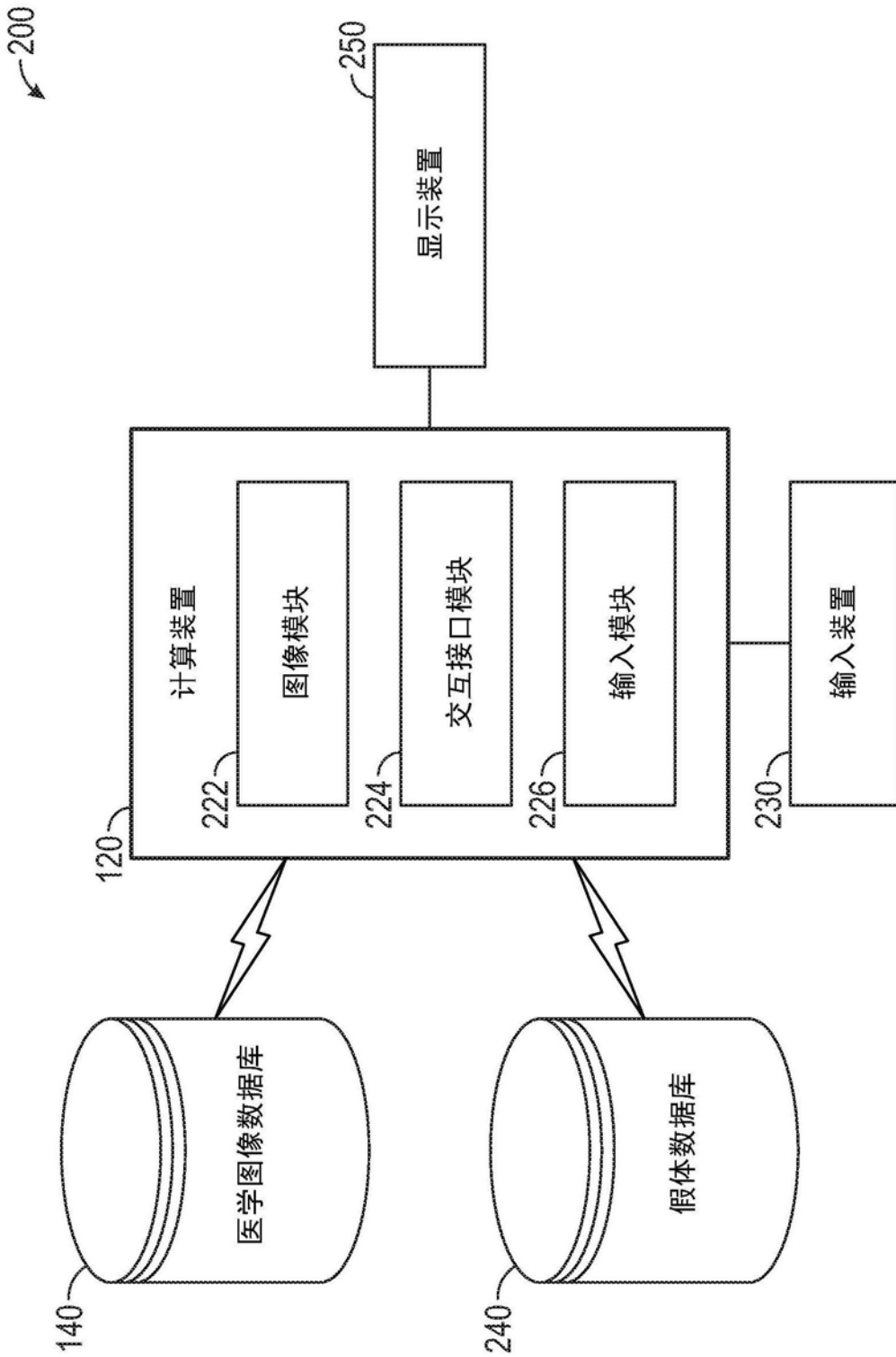


图2

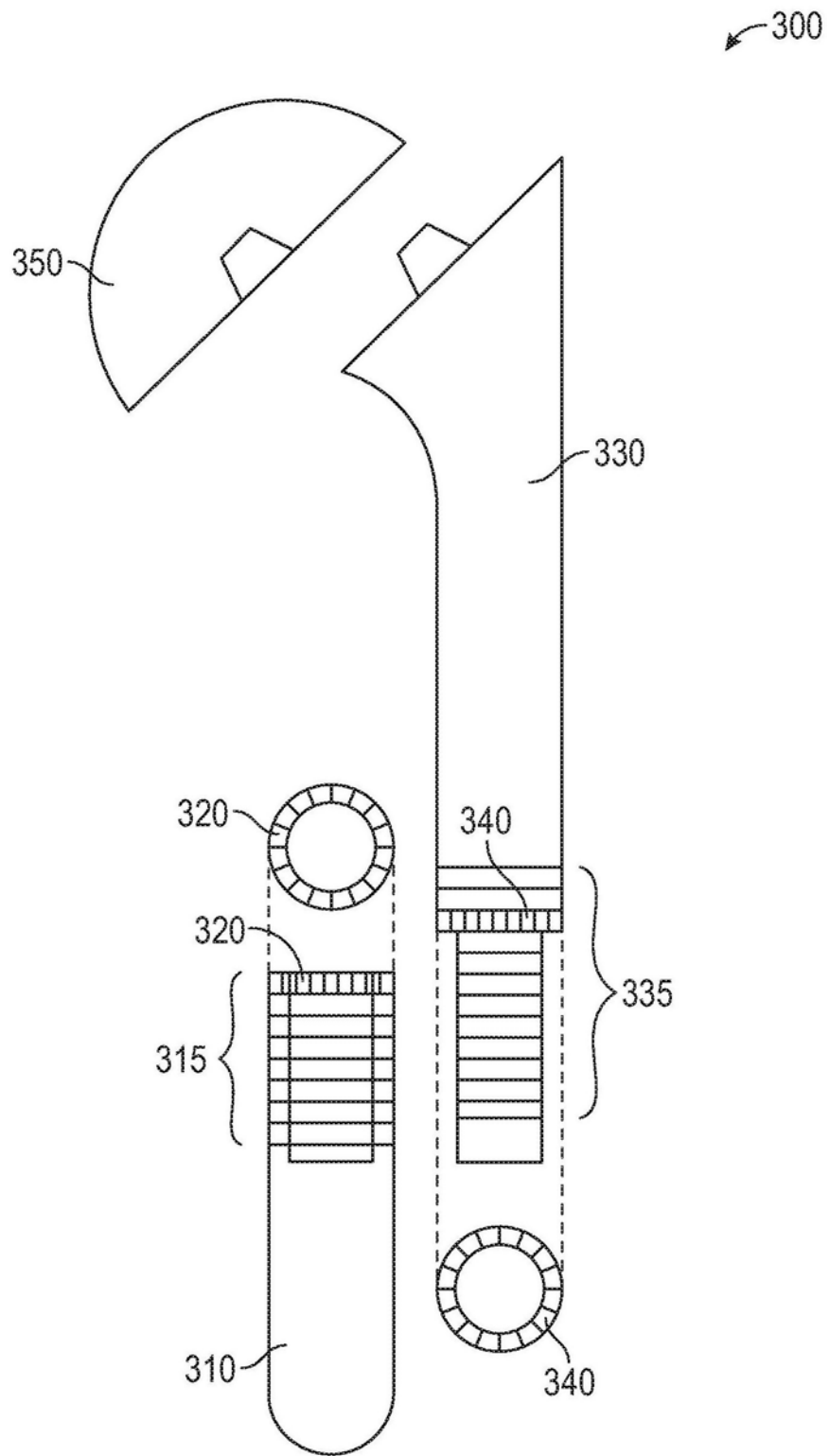


图3

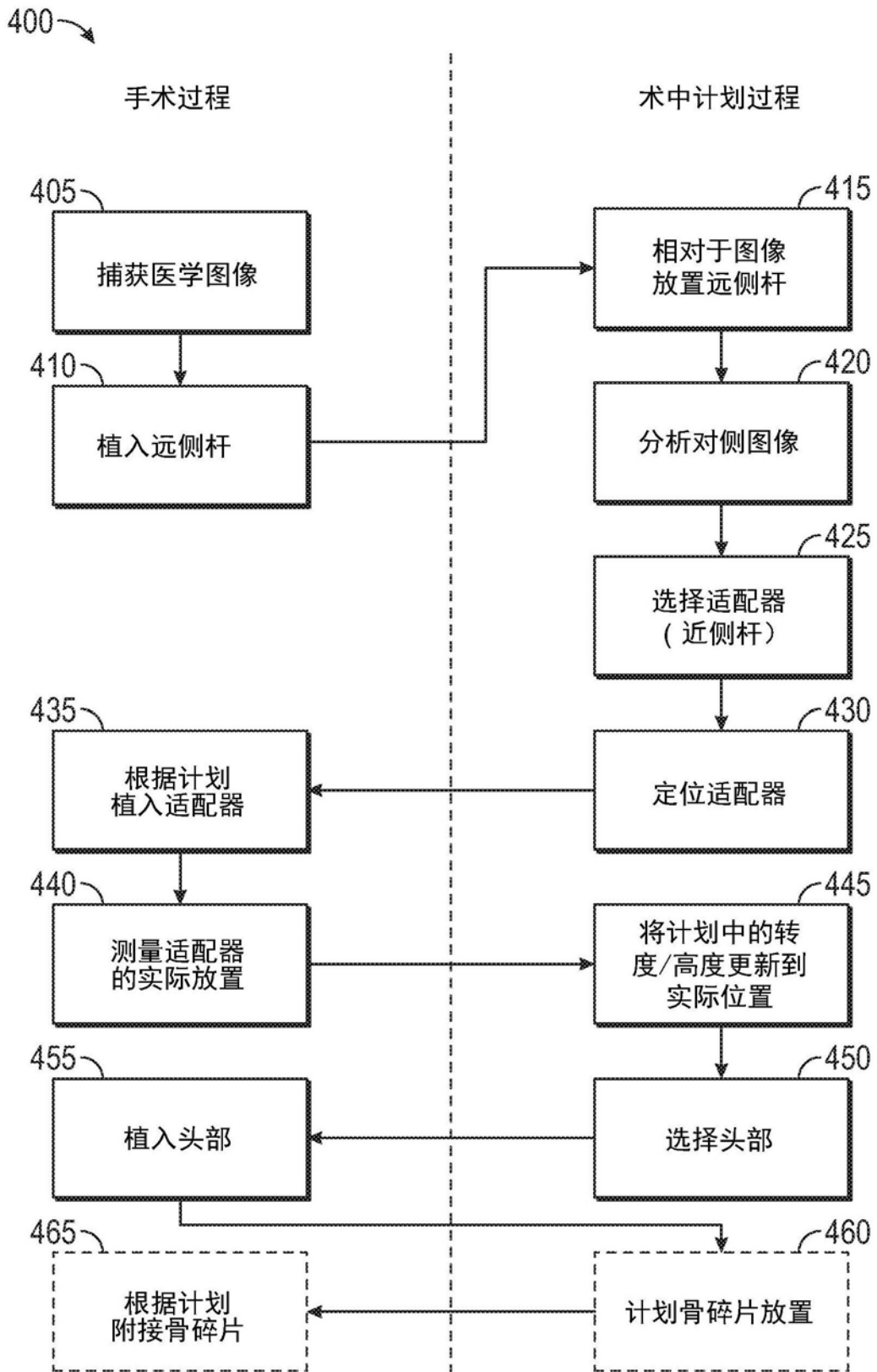


图4

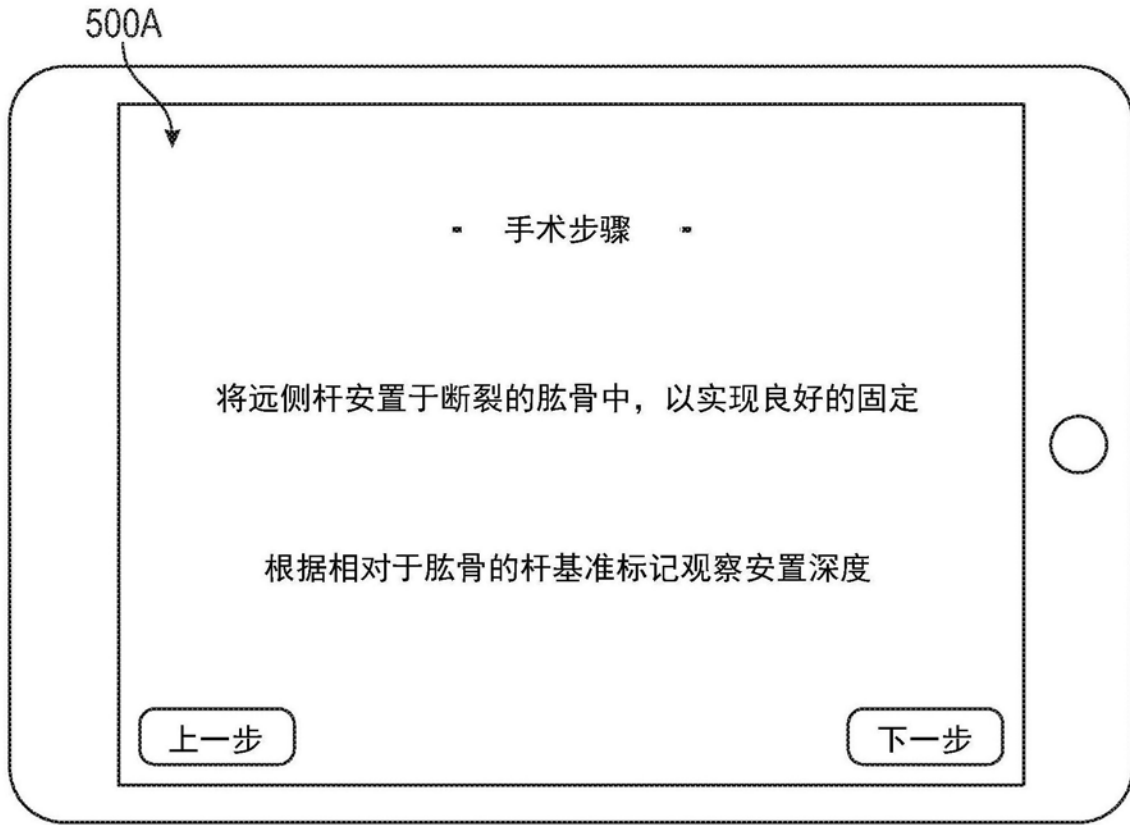


图5A

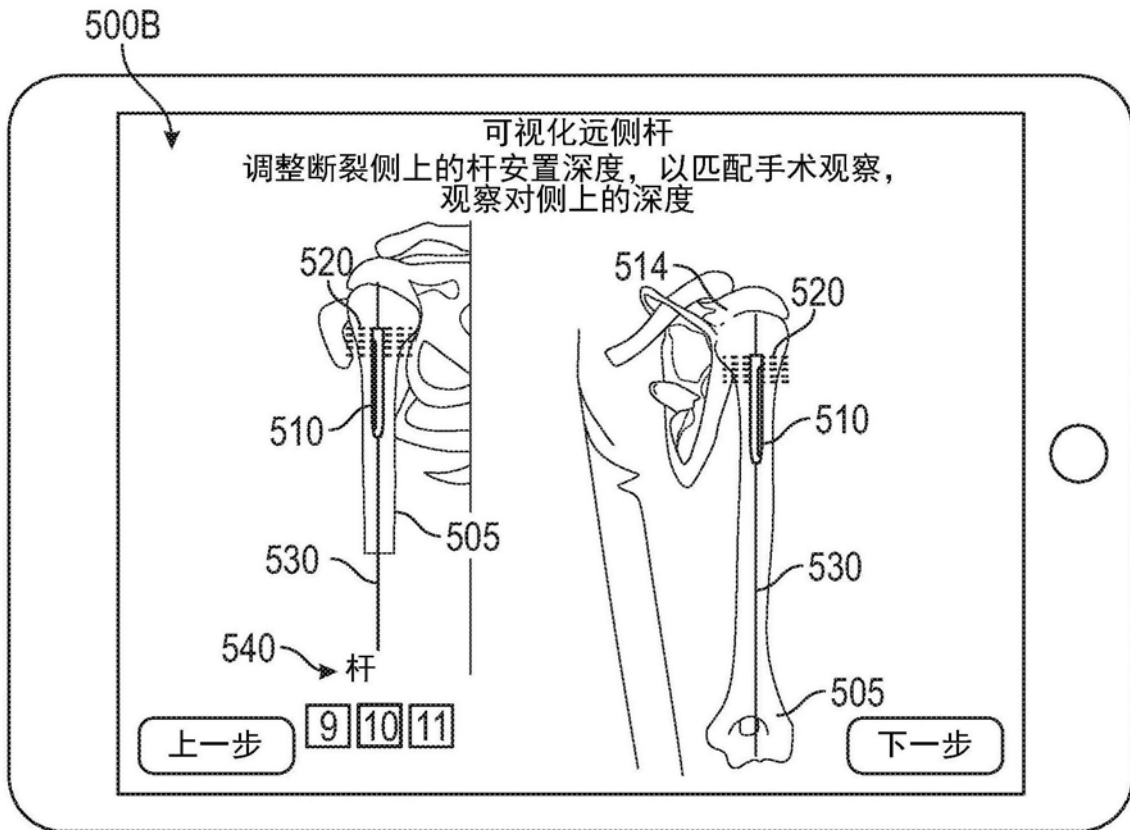


图5B



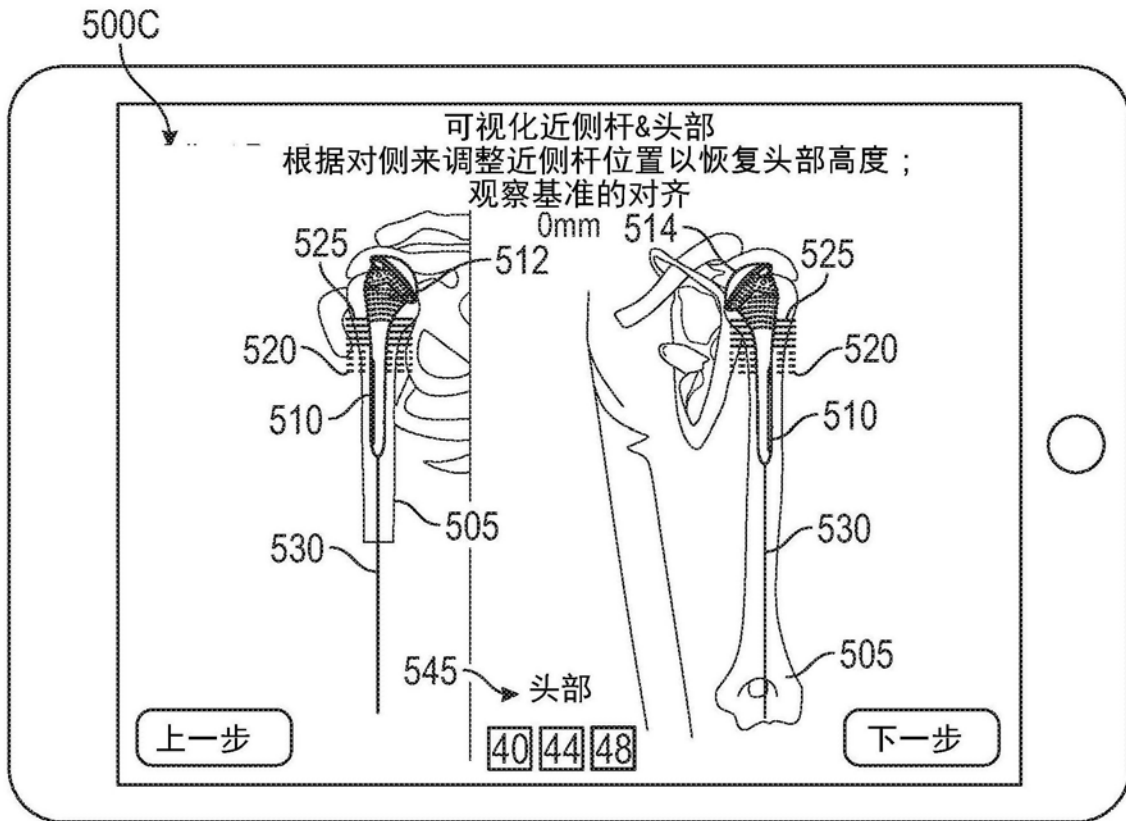


图5C

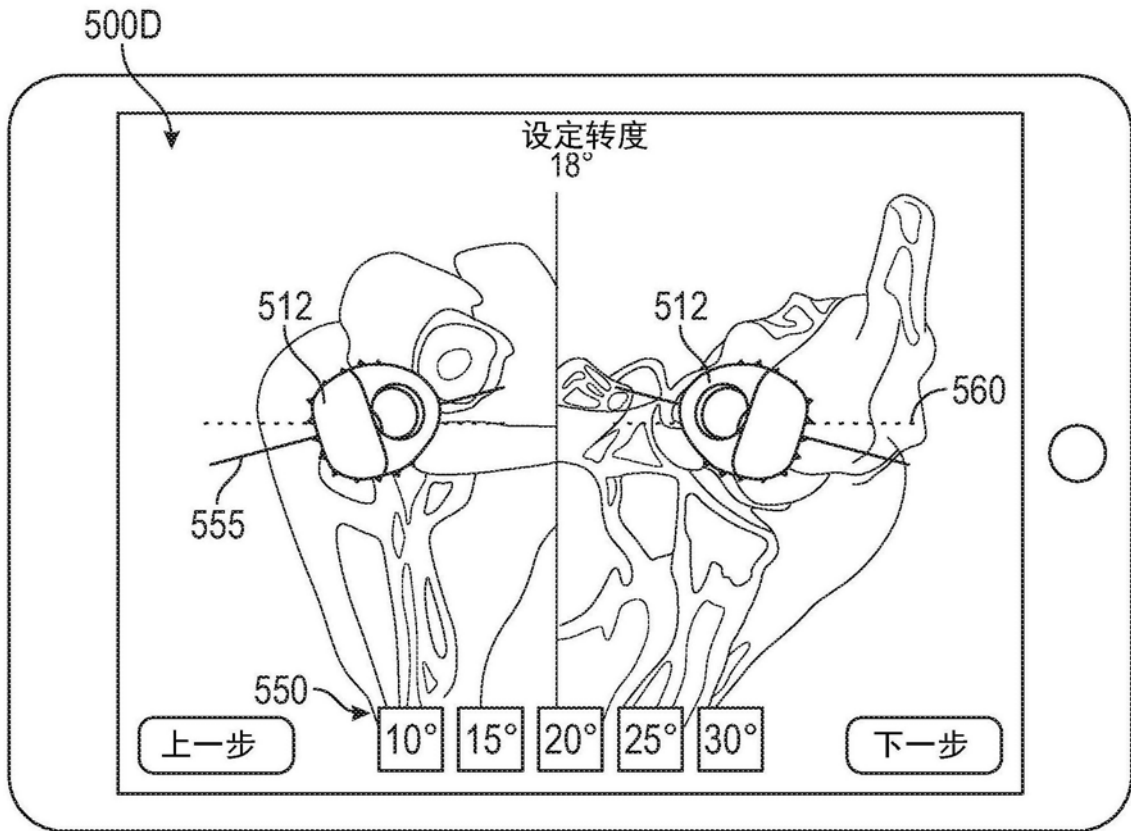


图5D

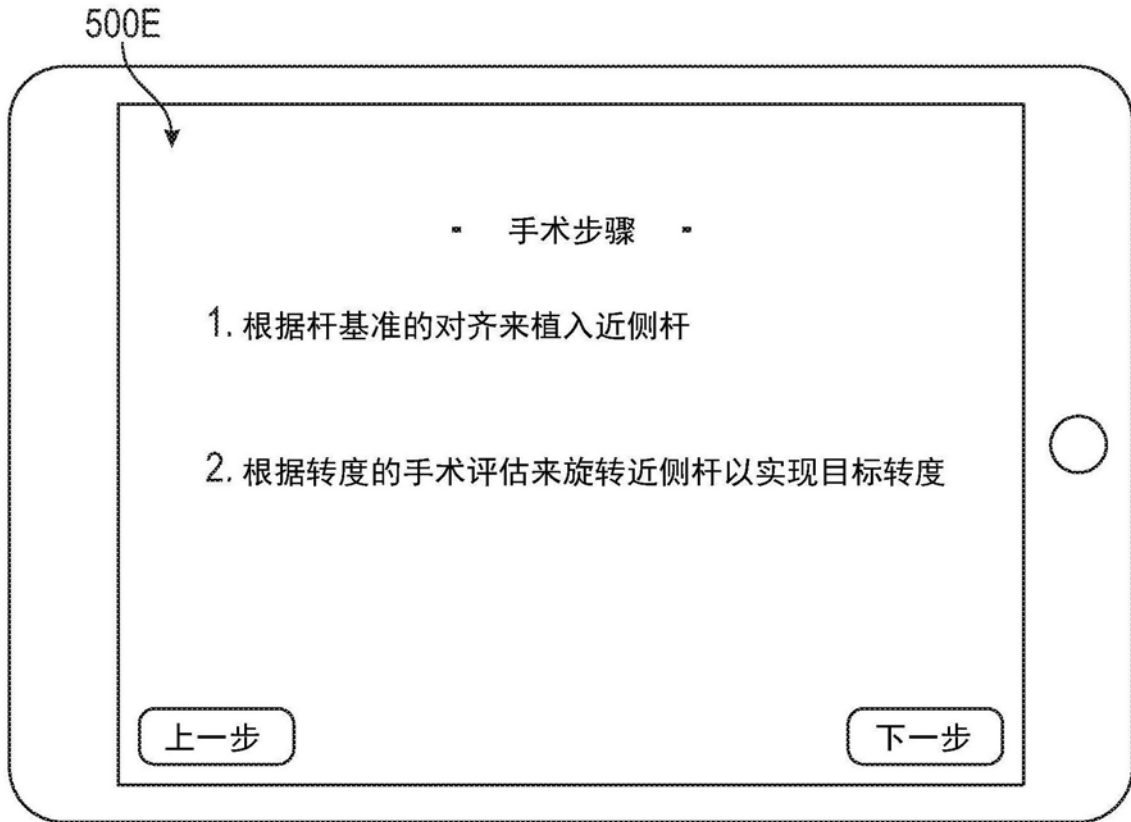


图5E

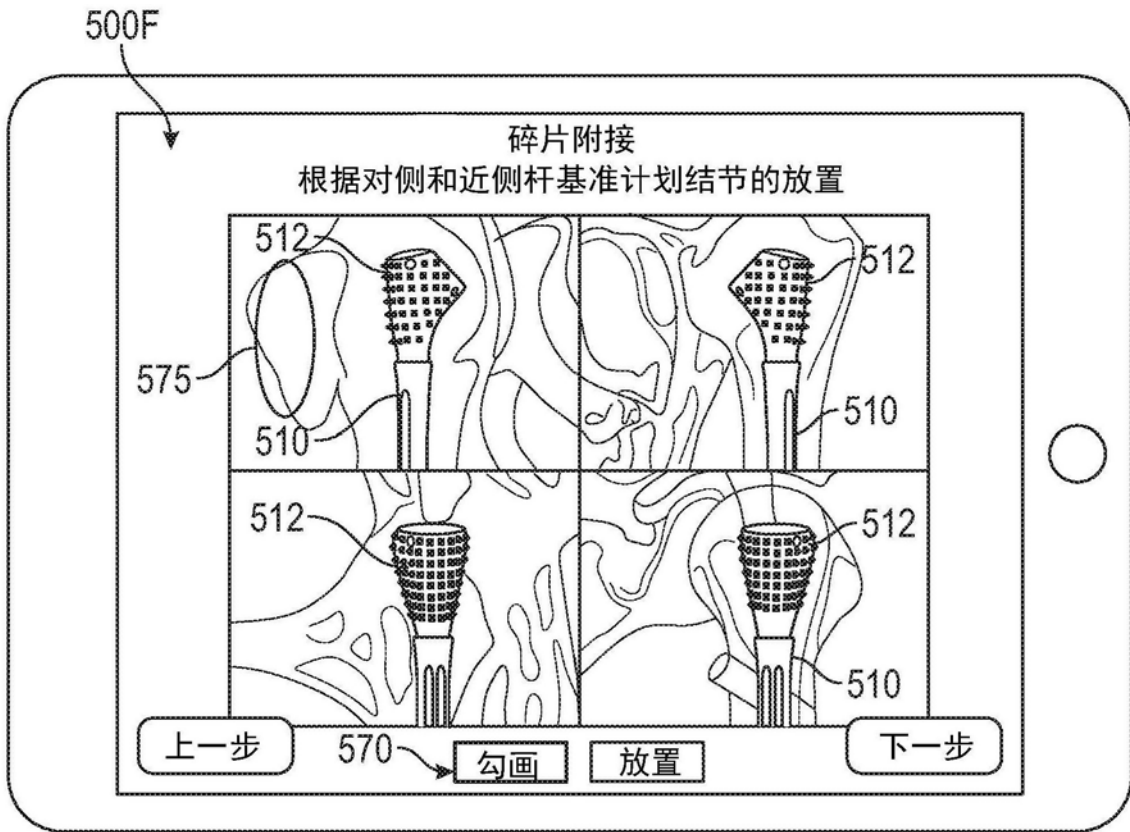


图5F

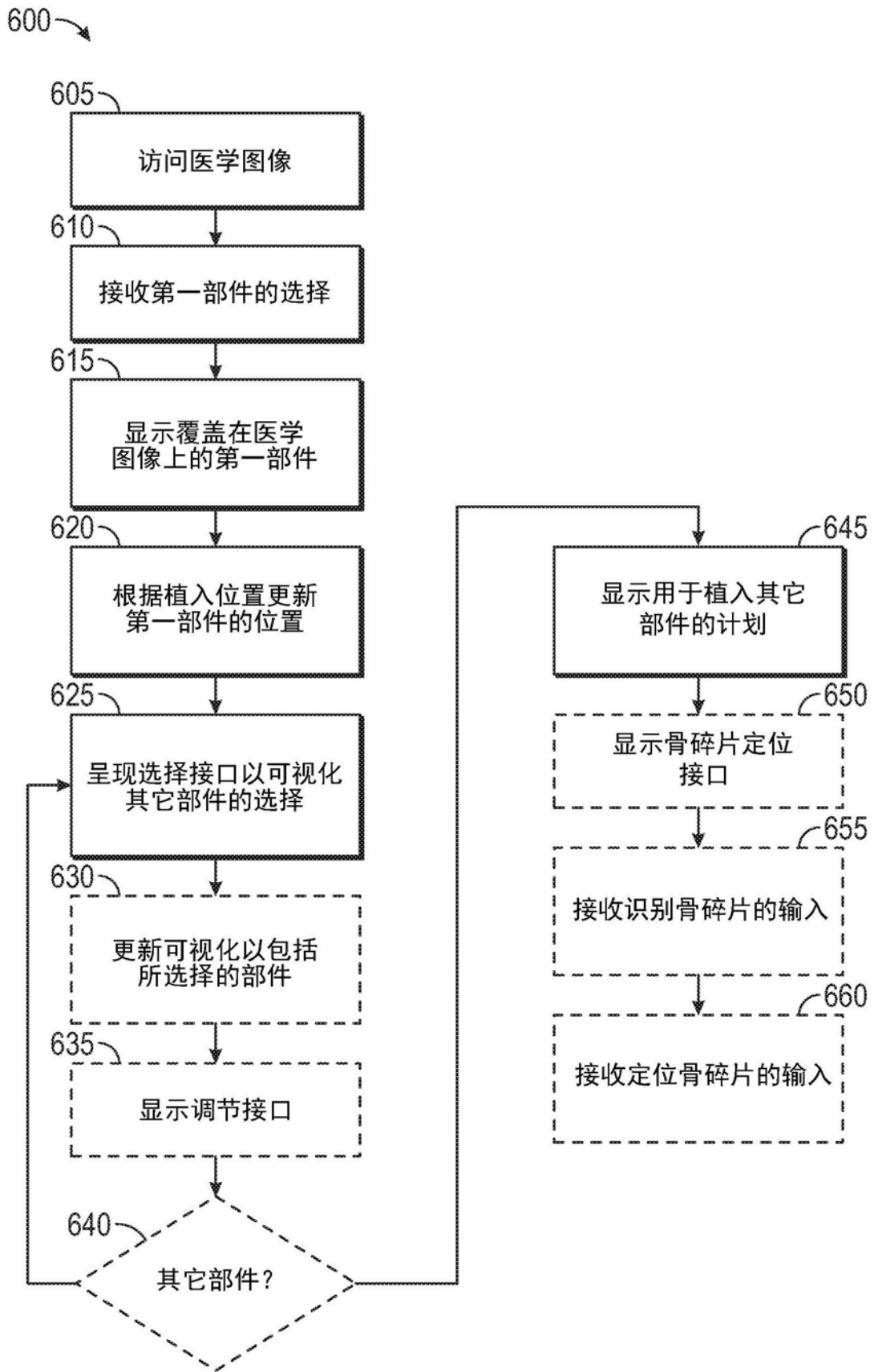


图6

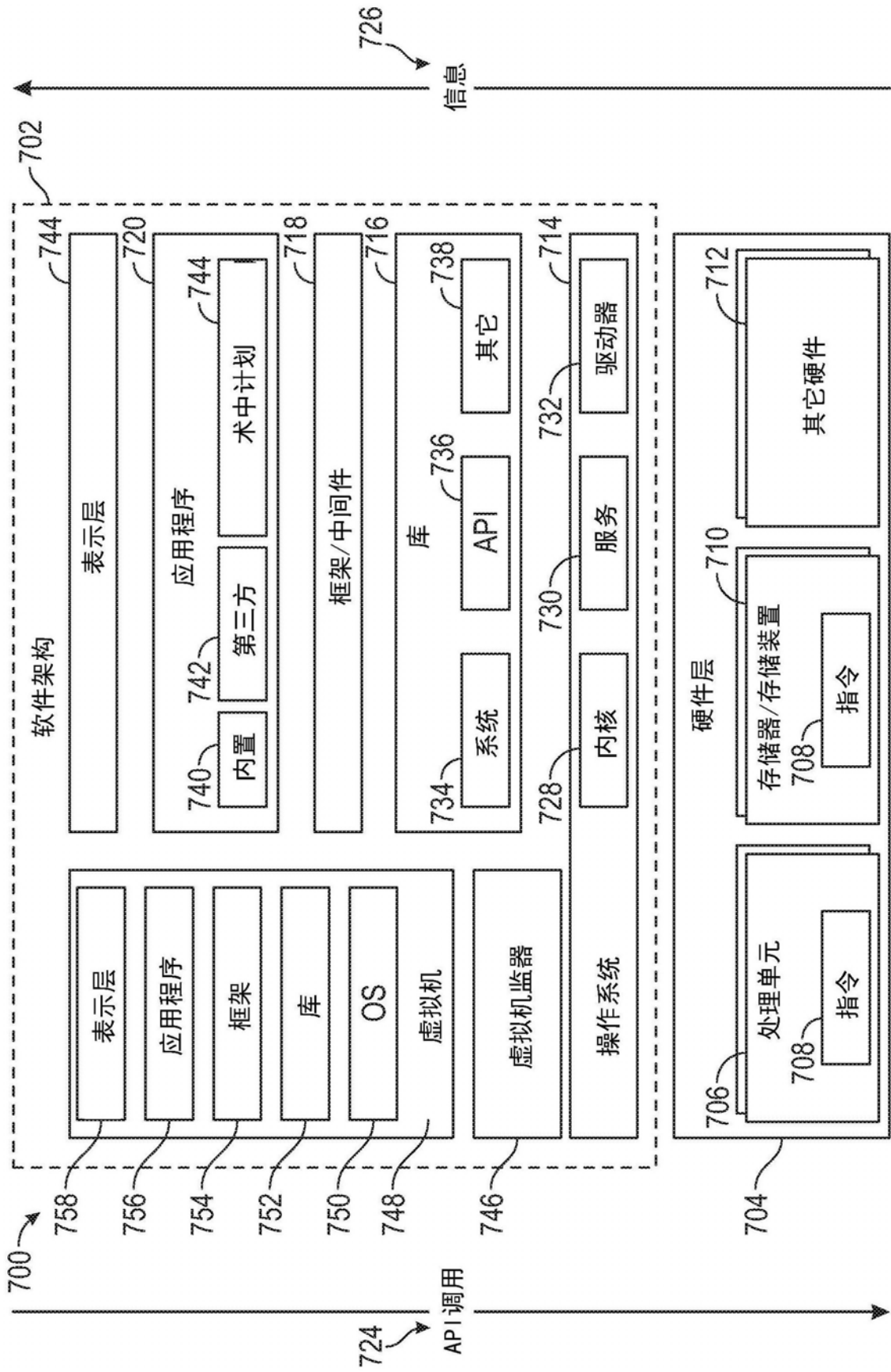


图7

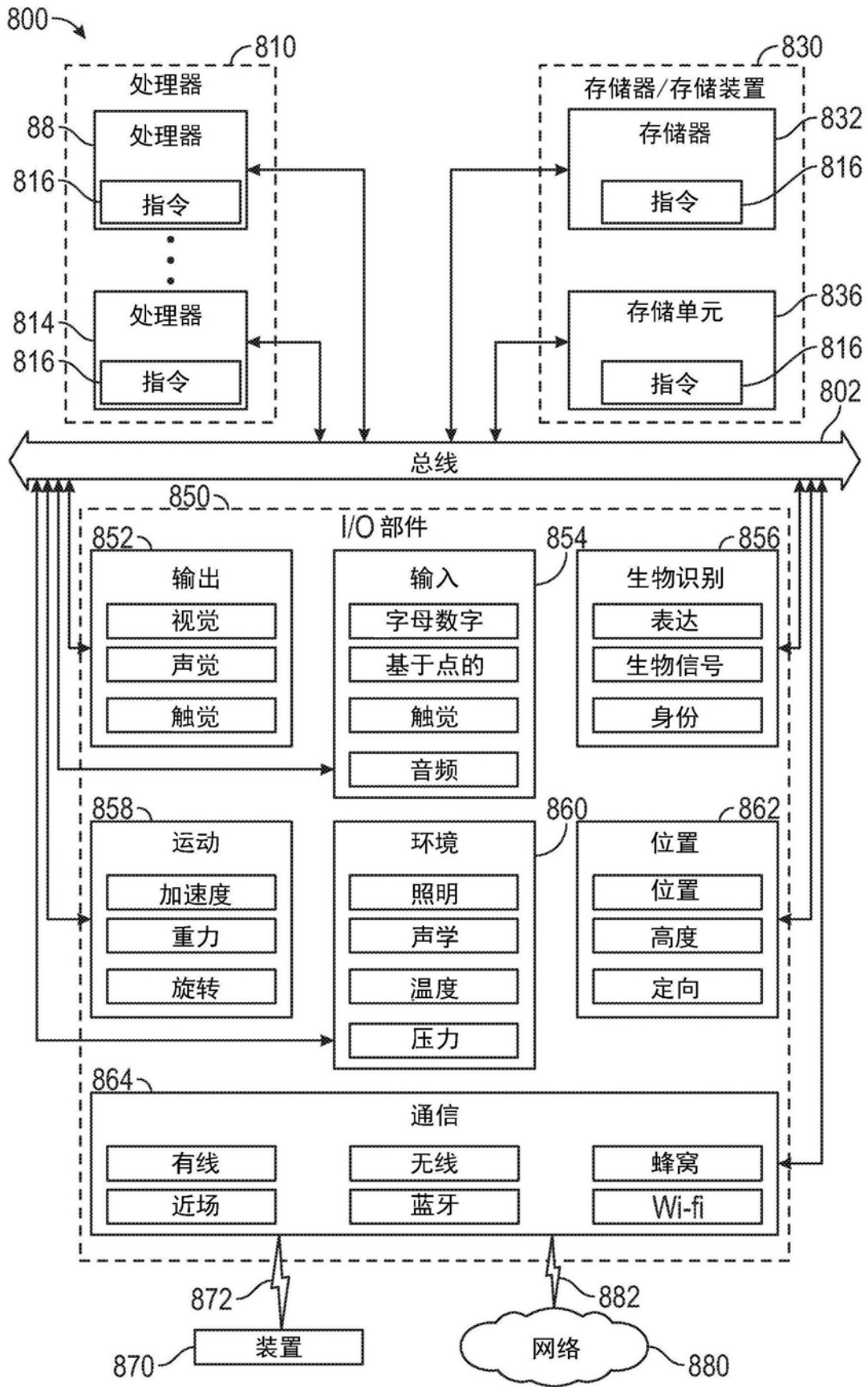


图8