



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 106308919 A

(43)申请公布日 2017.01.11

(21)申请号 201510376053.8

(22)申请日 2015.07.01

(71)申请人 张宇鹏

地址 100048 北京市海淀区阜成路51号6号楼2单元502室

(72)发明人 张宇鹏 史亚民

(74)专利代理机构 北京鑫媛睿博知识产权代理有限公司 11297

代理人 龚家骅

(51)Int.Cl.

A61B 17/90(2006.01)

权利要求书1页 说明书4页 附图4页

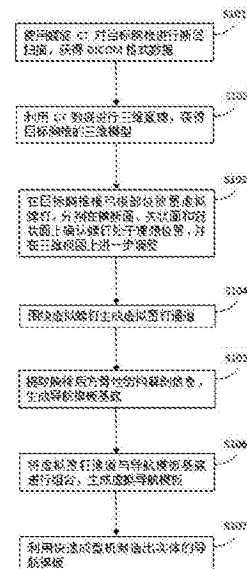
(54)发明名称

辅助胸椎椎弓根螺钉置入的导航模板制作方法及导航模板

(57)摘要

本发明涉及一种用于辅助胸椎椎弓根螺钉置入的导航模板制作方法,应用螺旋CT扫描胸椎,获得拟手术区域胸椎的断层图像;将图像数据导入软件,进行三维重建,获得胸椎三维模型;在目标胸椎椎弓根部位放置虚拟螺钉,分别在横断面、矢状面和冠状面上确认螺钉处于理想位置,并在三维视图上进一步调整,使其符合手术实际要求;围绕虚拟螺钉生成虚拟置钉通道;提取胸椎后方骨性结构的解剖信息,生成导航模板基底;将虚拟置钉通道与导航模板基底进行组合,并在导航模板基底上围绕棘突添加弧形支撑结构,在弧形支撑结构和虚拟置钉通道之间以及各虚拟螺钉通道之间添加连接杆,生成虚拟导航模板;利用快速成型机制造出实体的导航模板。本发明可制作个体化的导航模板,该导航模板放置在相应节段的胸椎后方,可引导精确置入椎弓根螺钉。

CN 106308919 A



1. 一种用于辅助胸椎椎弓根螺钉置入的导航模板制作方法, 其特征在于, 该方法包括:

使用螺旋 CT 对目标胸椎进行断层扫描, 获得 DICOM 格式的 CT 数据;

使用逆向工程软件对 CT 数据进行阈值分割、图像分割、三维重建、包裹和光顺处理, 获得目标胸椎的三维模型;

在目标胸椎椎弓根部位放置虚拟螺钉, 其形状为圆柱形, 分别在横断面、矢状面和冠状面上确认螺钉处于理想位置, 并在三维视图上进一步调整;

将前述数据导入正向工程软件, 围绕虚拟螺钉生成虚拟置钉通道, 其形状为圆筒形;

提取胸椎后方骨性结构的解剖信息, 以上述解剖信息为基础, 生成导航模板基底;

将虚拟置钉通道与导航模板基底进行组合, 并添加支撑结构和连接杆, 生成虚拟导航模板;

利用快速成型机制造出实体的导航模板。

2. 如权利要求 1 所述的方法, 其特征在于, 所述胸椎后方骨性结构的解剖信息, 其范围包括椎板大部分, 横突背面并越过其边缘向上、向下、向外各翻转 0.5cm, 以及棘突根部, 而不包括棘突尖部。

3. 如权利要求 1 所述的方法, 其特征在于, 所述支撑结构, 指在导航模板基底上围绕棘突添加弧形结构。

4. 如权利要求 1 和 3 所述的方法, 其特征在于, 所述连接杆, 指在弧形支撑结构和虚拟置钉通道之间以及各虚拟螺钉通道之间添加圆柱形连接杆。

5. 一种用于辅助胸椎椎弓根螺钉置入的导航模板, 包括导航模板基底、螺钉通道、支撑结构和连接杆, 其特征在于, 所述导航模板可与胸椎后方骨性结构完全贴合, 并通过螺钉通道完成置钉操作。

6. 如权利要求 5 所述的导航模板基底, 其特征在于, 其覆盖范围包括椎板大部分, 横突背面并越过其边缘向上、向下、向外各翻转 0.5cm, 以及棘突根部, 而不包括棘突尖部。

7. 如权利要求 5 所述的支撑结构, 其特征在于, 指在导航模板基底上围绕棘突添加的弧形结构。

8. 如权利要求 5 所述的连接杆, 其特征在于, 指在弧形支撑结构和虚拟置钉通道之间以及各虚拟螺钉通道之间添加圆柱形连接杆。

辅助胸椎椎弓根螺钉置入的导航模板制作方法及导航模板

技术领域

[0001] 本发明涉及手术用导航模板的制作方法领域,特别涉及一种用于辅助胸椎椎弓根螺钉置入的导航模板制作方法及导航模板。

背景技术

[0002] 脊柱包括颈椎、胸椎、腰椎、骶椎和尾椎。在脊柱外科领域,椎弓根螺钉技术已成为治疗脊柱创伤、炎症、肿瘤、畸形等疾病的标准技术,而椎弓根螺钉置入位置和角度的准确性,在很大程度上影响手术效果,螺钉位置不佳更可导致胸膜、脊髓、主动脉、气管、食管等重要器官损伤等并发症。多数外科医生依靠手术中所见的解剖标志点推测螺钉置入位置和角度,并经过大量实践总结了一般规律。但病人之间有个体差异,每个病人不同脊柱节段间亦存在一定差异,导致准确的螺钉置入存在较长的学习曲线,其中以胸椎置钉最为困难,且风险最大。而若胸椎发生畸形,赖以定位的解剖标志相应也发生变化,则置钉位置的判断尤为困难,其螺钉位置不良的比例可高达 35% 左右,即使是经验丰富的医生也难免出现较大机率的判断失误。因此,准确置入胸椎椎弓根螺钉是脊柱外科的一个巨大挑战。

[0003] 针对上述问题,目前欧美发达国家较为流行的计算机辅助导航技术,为胸椎椎弓根螺钉置入提供了较为可靠的辅助手段,可使置钉准确率达 95% 以上,但在胸椎畸形病例中,准确率不足 65%,且相关设备操作复杂,成本高昂,学习曲线较长,不适宜大范围推广。

[0004] 有学者提出应用导航模板辅助椎弓根螺钉置入,即通过计算机模拟置钉得到每个节段的最佳螺钉位置,基于此生成理想进钉通道;同时提取脊柱后方骨性标志的解剖信息,生成与其相匹配的基底;将上述进钉通道和基底相结合,生成虚拟导航模板,利用快速成型机生产出导航模板,在术中应用时将导航模板置于相应节段后方,理论上讲,就可沿前述进钉通道准确置入螺钉。

[0005] 导航模板准确置钉的理论基础是其与脊柱后方骨性结构良好的匹配,即“位置唯一性”。但大量实践表明,上述导航模板存在较大问题与不足:第一,由于骨性结构表面,尤其是棘突尖部一定量软组织的存在,使导航模板与胸椎后方并不能良好匹配,导致其准确率受到影响;第二,导航模板的基底是二维曲面构型,置于相应胸椎后方时易发生偏移,难以实现“位置唯一性”;第三,导航模板位置无法有效固定于胸椎后方,手术中应用电钻沿导航模板的通道置钉时,受电钻影响,易发生移动。上述三方面原因均导致实际应用中导航模板辅助置钉的准确性受到质疑。

[0006] 因此,如何从临床需求出发,保留原有导航模板的优点,改进其不足之处,使其能够贴近实际应用,是当前导航模板技术的重要课题。

发明内容

[0007] 本发明的目的是提供一种用于辅助胸椎椎弓根螺钉置入的导航模板制作方法,该方法可制作个体化的导航模板,该导航模板放置在相应节段的胸椎后方,可引导精确置入椎弓根螺钉。

[0008] 本发明包含一种用于辅助胸椎椎弓根螺钉置入的导航模板制作方法,该方法包括:应用螺旋 CT 扫描胸椎,获得拟手术区域胸椎的断层图像;将图像数据导入软件,进行三维重建,获得胸椎三维模型;在目标胸椎椎弓根部位放置虚拟螺钉,分别在横断面、矢状面和冠状面上确认螺钉处于理想位置,并在三维视图上进一步调整,使其符合手术实际要求;围绕虚拟螺钉生成虚拟置钉通道;提取胸椎后方骨性结构的解剖信息,生成导航模板基底;将虚拟置钉通道与导航模板基底进行组合,并在导航模板基底上围绕棘突添加支撑结构,在支撑结构和虚拟置钉通道之间以及各虚拟螺钉通道之间添加连接杆,生成虚拟导航模板;利用快速成型机制造出实体的导航模板。

[0009] 优选的,所述放置虚拟螺钉,应使各虚拟螺钉尾端露出骨性结构 2cm,并在三维视图上调整时使左右两侧螺钉尾端各自形成一条平滑的曲线,使手术中安装连接棒更为方便。

[0010] 优选的,所述虚拟置钉通道,其形状为圆筒形,内径为 4mm,外径为 8mm,壁厚 2mm。

[0011] 优选的,所述胸椎后方骨性结构的解剖信息,应包括椎板大部分,横突背面并越过其边缘向上、向下、向外各翻转 0.5cm,以及棘突根部,而不包括棘突尖部。

[0012] 优选的,所述支撑结构,其形状为弧形,连接双侧棘突根部并避开棘突尖部。

[0013] 优选的,所述连接杆,指在支撑结构与双侧虚拟置钉通道两两之间互相均添加圆柱形连接杆。

[0014] 本发明还公开一种用于辅助胸椎椎弓根螺钉置入的导航模板,该导航模板放置在相应节段的胸椎后方,可引导精确置入椎弓根螺钉。

[0015] 本发明所述导航模板,包括导航模板基底、置钉通道、支撑结构和连接杆四部分。其特征在于,所述导航模板为与胸椎后方骨性结构相贴合且包括置钉通道的导航模板。

[0016] 优选的,所述置钉通道,其形状为圆筒形,内径为 4mm,外径为 8mm,壁厚 2mm。

[0017] 优选的,所述导航模板基底,应覆盖椎板大部分,横突背面并越过其边缘向上、向下、向外各翻转 0.5cm,以及棘突根部,而不包括棘突尖部。

[0018] 优选的,所述支撑结构,其形状为弧形,连接双侧棘突根部并避开棘突尖部。

[0019] 优选的,所述连接杆,指在支撑结构与双侧虚拟置钉通道两两之间互相均添加圆柱形连接杆。

[0020] 与现有技术相比,本发明具有以下优点:

第一,由于导航模板基底避开了棘突尖部,而采用支撑结构连接双侧部分,使导航模板与胸椎后方能获得良好匹配,应用其置钉可以提高准确率;第二,导航模板基底是三维曲面构型,在三维空间六个自由度上均有良好的稳定性,置于相应胸椎后方时不易发生偏移,可实现“位置唯一性”;第三,导航模板的支撑结构和连接杆,使整个导航模板形成类似三棱锥的立体构型,增加了空间稳定性,并可使手术中按压固定于骨性结构上更为方便,手术中应用电钻沿导航模板的通道置钉时,不易受电钻影响而发生移动。

[0021] 图 1 为本发明用于辅助胸椎椎弓根螺钉置入的导航模板制作方法流程图;

图 2 为本发明胸椎三维重建模型示意图;

图 3 为本发明在胸椎放置虚拟螺钉示意图;

图 4 为本发明生成虚拟螺钉通道示意图;

图 5 为本发明提取胸椎后方骨性结构的解剖信息的示意图;

图 6 为本发明生成导航模板基底的示意图；

图 7 为本发明生成导航模板的示意图；

图 8 为本发明将导航模板放置于胸椎后方进行置钉的示意图。

具体实施方式

[0022] 为使本发明的上述目的、特征和优点能够更加明显易懂，下面结合附图和具体实施方式对本发明作进一步的详细说明。

[0023] 本发明利用逆向工程技术原理，经螺旋 CT 扫描获得拟手术节段的胸椎断层图像，进行胸椎三维模型重建，在目标胸椎放置虚拟螺钉，围绕虚拟螺钉生成虚拟置钉通道；提取胸椎后方骨性结构的解剖信息，生成导航模板基底；将虚拟置钉通道与导航模板基底进行组合，并在导航模板基底上围绕棘突添加弧形支撑结构，在弧形支撑结构和虚拟置钉通道之间以及各虚拟螺钉通道之间添加连接杆，生成虚拟导航模板；利用快速成型机制造出实体的导航模板。

[0024] 参见图 1，示出本发明用于辅助胸椎椎弓根螺钉置入的导航模板制作方法，具体步骤如下：

步骤 S101，使用螺旋 CT 对目标胸椎进行断层扫描，获得 DICOM 格式的 CT 数据；

步骤 S102，使用 Mimics 17.0 软件对 CT 数据进行阈值分割、图像分割、三维重建、包裹和光滑处理，获得目标胸椎的三维模型，见图 2。其中，1 和 2 分别为左、右侧横突，3 为棘突尖部，4 和 5 为左、右侧椎板；

步骤 S103，在目标胸椎椎弓根部位放置虚拟螺钉，其形状为圆柱形，直径为 4mm，长度根据实际需要确定。分别在横断面、矢状面和冠状面上确认螺钉处于理想位置，并在三维视图上进一步调整。应使各虚拟螺钉尾端露出骨性结构 2cm，并在三维视图上调整时使左右两侧螺钉尾端各自形成一条平滑的曲线，使手术中安装连接棒更为方便，见图 3。其中，6 和 7 分别为左右侧虚拟螺钉；

步骤 S104，将前述数据导入 3-Matic 9.0 软件，围绕虚拟螺钉生成虚拟置钉通道，其形状为圆筒形，内径为 4mm，外径为 8mm，壁厚 2mm，见图 4。其中，8 和 9 分别为左右侧虚拟置钉通道；

步骤 S105，提取胸椎后方骨性结构的解剖信息，其范围包括椎板大部分，横突背面并越过其边缘向上、向下、向外各翻转 0.5cm，以及棘突根部，而不包括棘突尖部，见图 5。其中，横突部位解剖信息范围包括横突边缘向上部分（10 和 11）、向外部分（12 和 13）和向下部分（14 和 15）。以上述解剖信息为基础，生成导航模板基底，设定其厚度为 2mm，见图 6，其中 16 和 17 分别为导航模板基底的左右部分；

步骤 S106，将虚拟置钉通道与导航模板基底进行组合，并在导航模板基底上围绕棘突添加弧形支撑结构，在弧形支撑结构和虚拟置钉通道之间以及各虚拟螺钉通道之间添加圆柱形连接杆，生成虚拟导航模板，见图 7。其中，16 和 17 为导航模板基底的左右部分，18、19 和 20 为弧形支撑结构和虚拟置钉通道之间以及虚拟螺钉通道之间的连接杆，21 为弧形支撑结构；

步骤 S107，利用快速成型机制造出实体的导航模板；

手术中应用时，将实体的导航模板放置于胸椎后方，通过按压连接杆将其固定于骨性

结构上,见图 8。沿置钉通道 8 和 9 应用电钻钻头 22 和 23 分别为进行置钉操作,由此可实现螺钉的精确定位。

[0025] 众所周知,CT 检查可以提供详细的胸椎内部骨质解剖信息,本发明结合影像学数据采用工程软件分析设计得到的个性化导航模板能精确辅助胸椎椎弓根螺钉置钉操作,而非按照文献报道的解剖学测量测量结果进行定位和定向,后者为一般化处理,在具体病例中存在一定误差,在有脊柱畸形的病例中误差则更大。并且,本发明在提高置钉准确率的基础上,能够提高胸椎手术的远期效果,降低并发症发生率。

[0026] 以上所述仅为本发明的优选实施方式,并不构成对本发明保护范围的限定。任何在本发明的精神和原则之内所作的任何修改、等同替换和改进等,均应包含在本发明的权利要求保护范围之内。

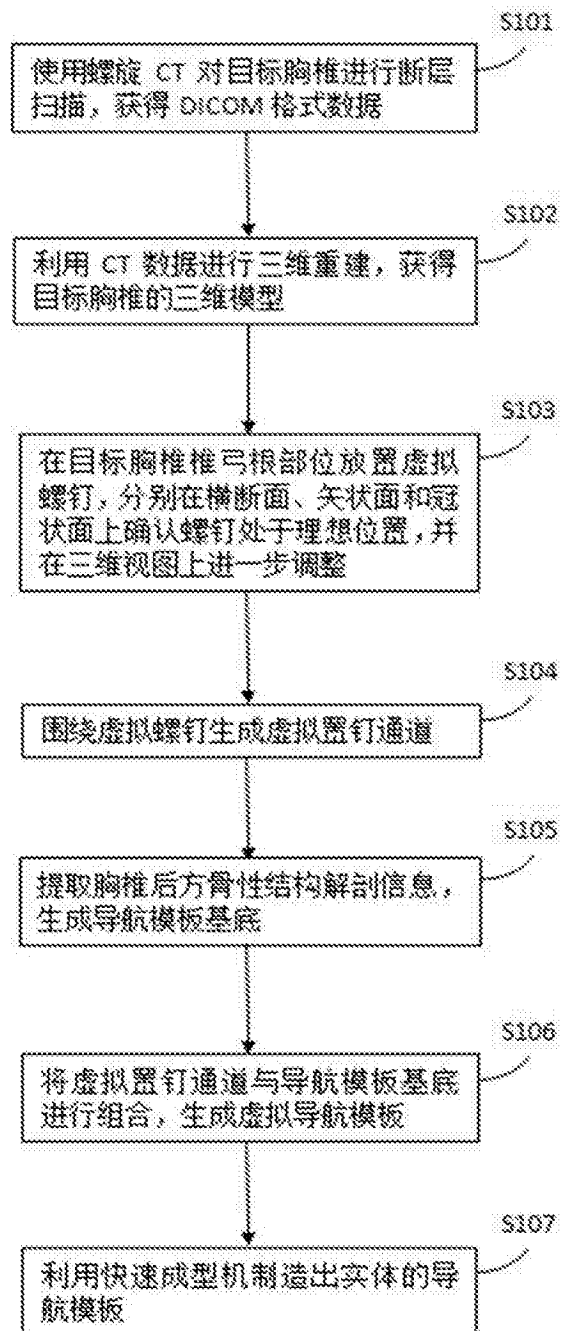


图 1

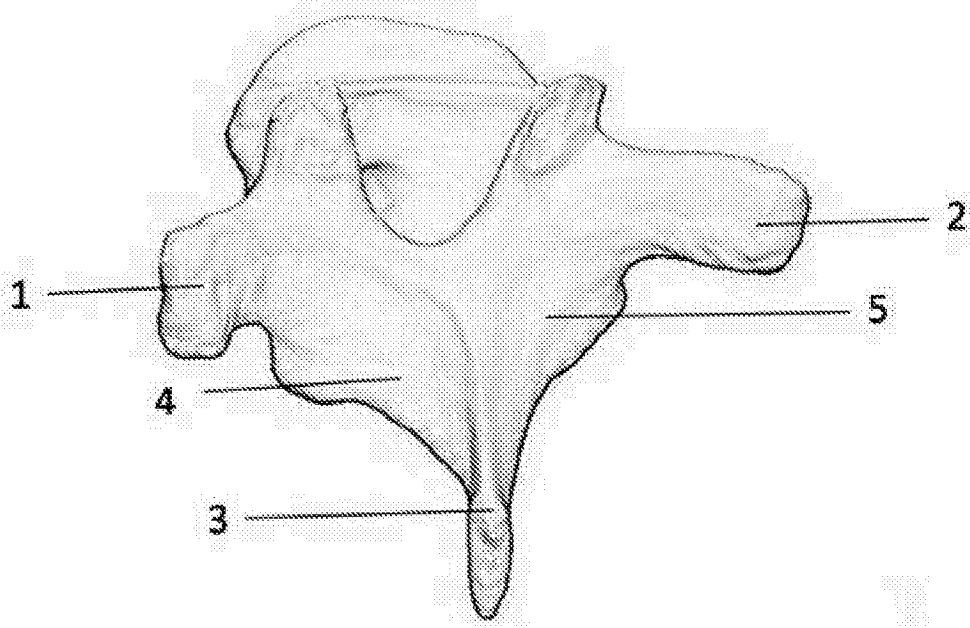


图 2

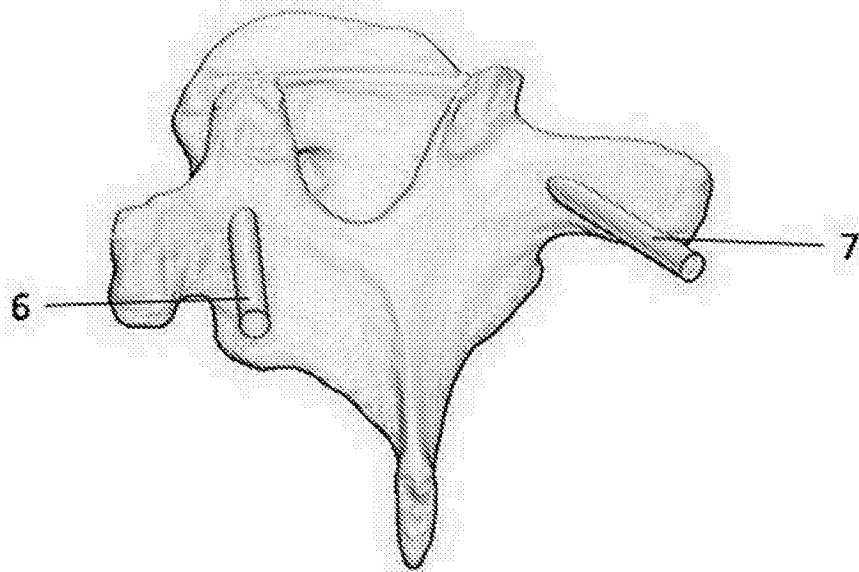


图 3

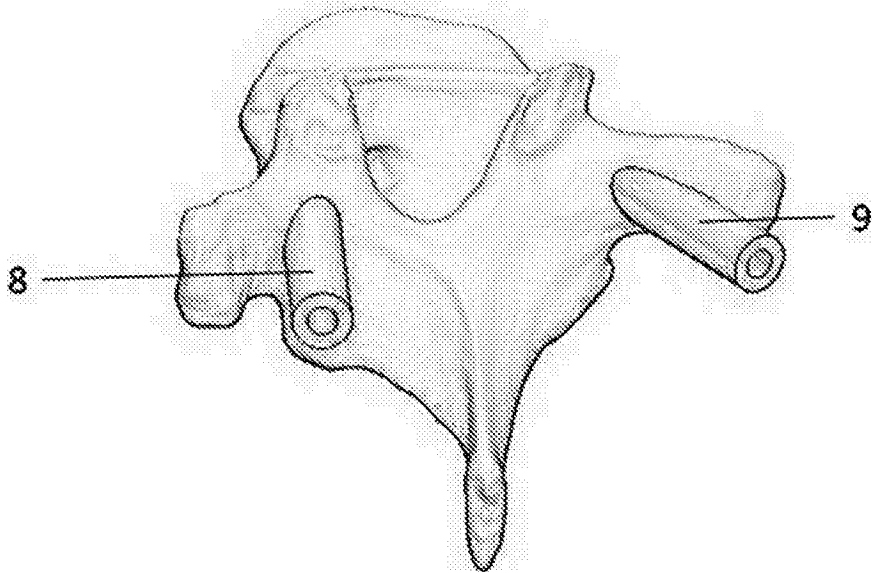


图 4

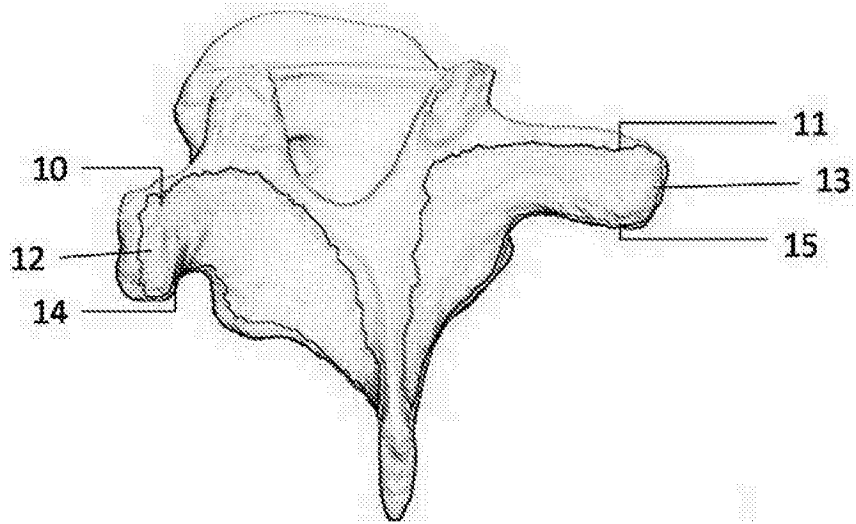


图 5

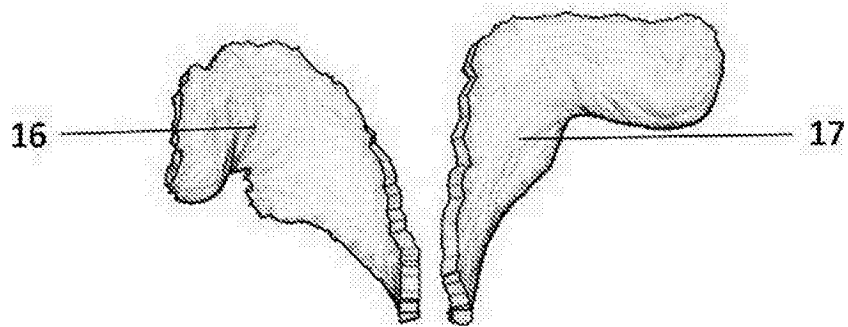


图 6

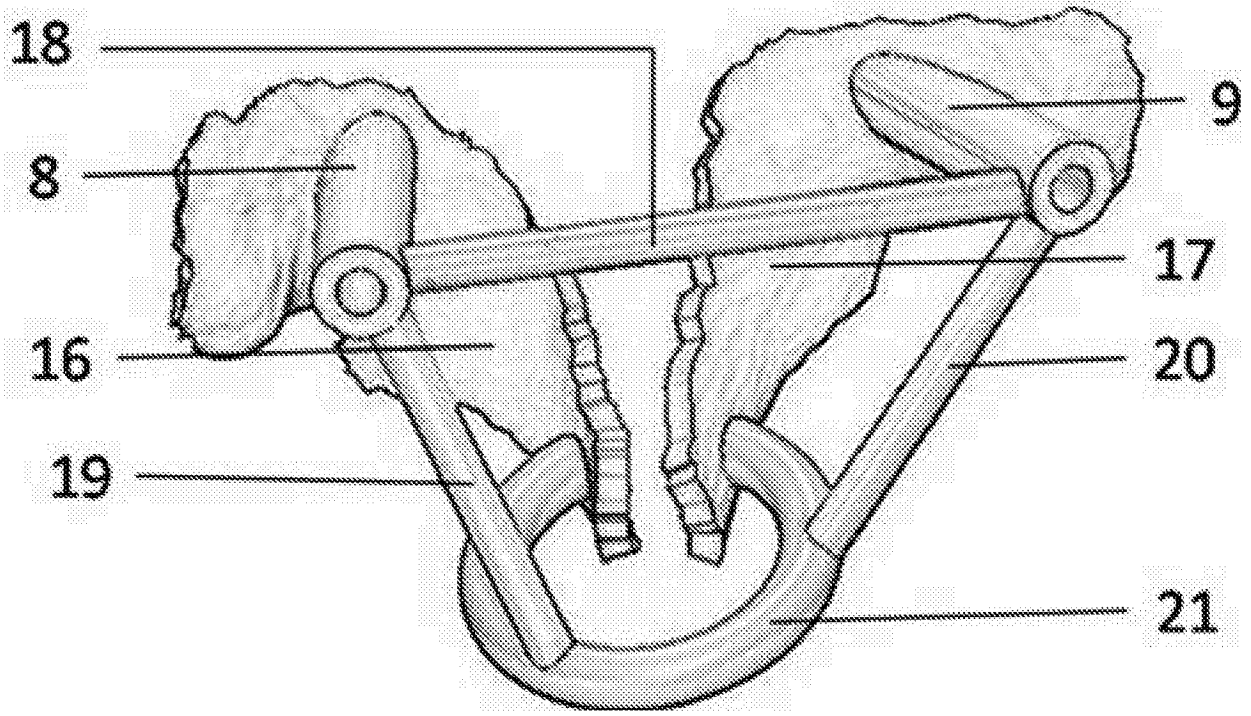


图 7

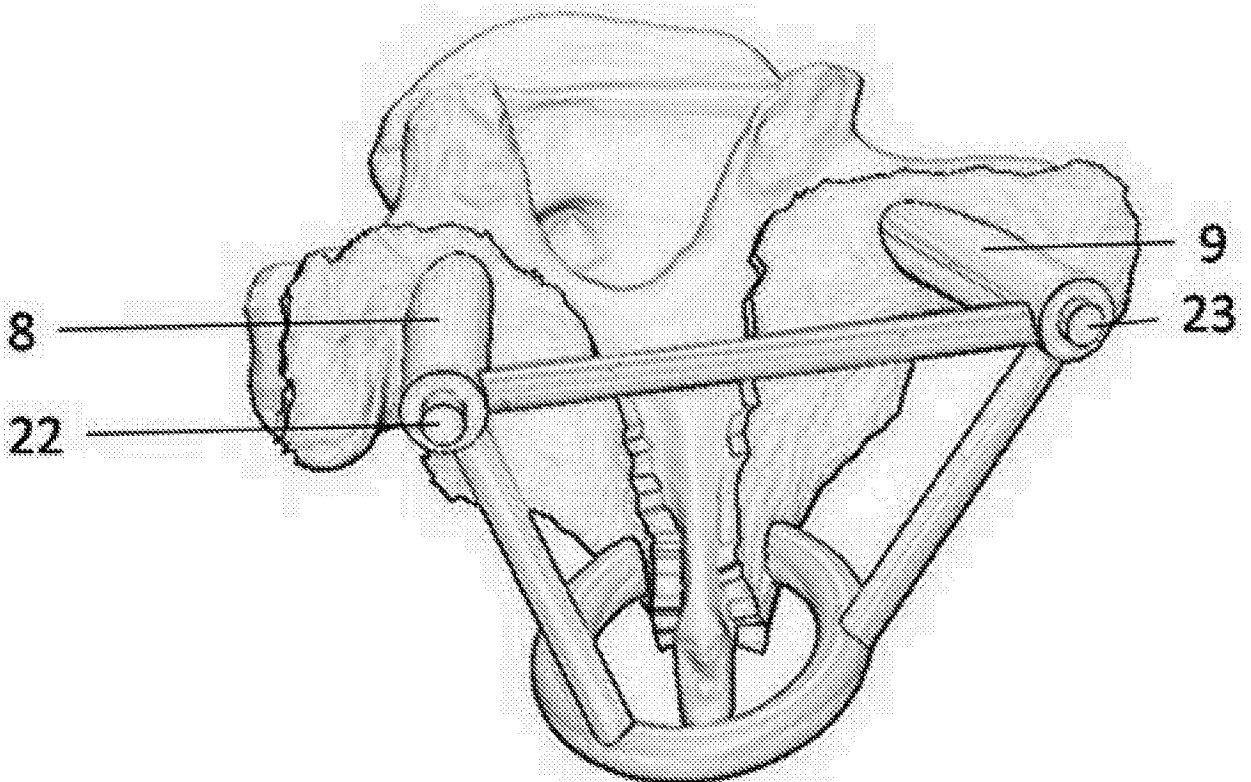


图 8