



(10) 授权公告号 CN 115089261 B

(45) 授权公告日 2025. 05. 02

(21) 申请号 202210703720.9

(22) 申请日 2017.01.17

(65) 同一申请的已公布的文献号  
申请公布号 CN 115089261 A

(43) 申请公布日 2022.09.23

(30) 优先权数据  
62/279,815 2016.01.17 US  
62/436,255 2016.12.19 US

(62) 分案原申请数据  
201780017866.5 2017.01.17

(73) 专利权人 TAG医疗器材农业合作有限公司  
地址 以色列多纳欧希拉市

(72) 发明人 罗伊·齐尔伯曼  
阿维拉姆·阿尔菲亚

(74) 专利代理机构 深圳紫藤知识产权代理有限公司 44570

专利代理师 吕姝娟

(51) Int.Cl.  
A61B 17/16 (2006.01)

(56) 对比文件  
CN 202659808 U, 2013.01.09  
US 2005165420 A1, 2005.07.28

审查员 曾喆君

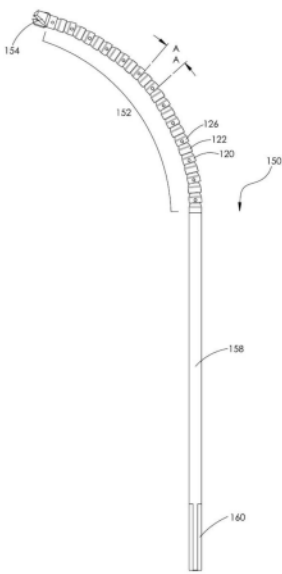
权利要求书4页 说明书31页 附图31页

(54) 发明名称

柔性骨头工具

(57) 摘要

一种柔性骨头工具,包括:多个链节,彼此枢转地连接,并且共同限定一基本上管状的可弯曲的主体,所述可弯曲的主体:(a)在一近端处连接到一手持部分,以及(b)在一远端处连接到一骨头组织移除组件。所述多个链节包括:一个或多个近端的链节,具有一接合部分,所述接合部分的一壁部包括一第一开孔;以及一个或多个远端的链节,包括一收容部分,所述收容部分的壁包括一个或多个第二开孔,所述收容部分的尺寸与形状适于收容所述接合部分,使得所述第一开孔与第二开孔对齐;以及至少一个插销,尺寸与适配于被已对齐的所述的第一开孔以及第二开孔收容,并且用以枢接地连结所述近端的链节以及所述远端的链节。



1. 一种柔性骨头工具,其特征在于:所述柔性骨头工具包括:

多个链节,每个链节具有一收容部分,所述收容部分的壁包括至少一第一孔,其中所述至少多个链节中的每一个都具有一接合部分,所述接合部分的壁包括至少一第二孔,其中所述收容部分具有一内径,及所述接合部分具有一外径,其中所述多个链节中的一远端的链节的所述收容部分的一内轮廓具有比所述多个链节中的一近端的链节的所述接合部分的所述外径更大的直径,

所述多个链节中的远端的链节的所述收容部分的尺寸和装配为接纳所述多个链节中的近端的链节的所述接合部分,使得所述多个链节中的所述远端的链节的所述第一孔和所述多个链节中的所述近端的链节的所述第二孔对齐;及

至少一插销,其尺寸和装配为由所述对齐的第一孔和第二孔接收,并且可移动地连接所述多个链节中的所述远端的链节和所述多个链节中的所述近端的链节;

其中所述多个链节包括至少三个链节,其中所述至少三个链节中的第一个链节连接到所述至少三个链节中的第二个链节,并且其中所述至少三个链节中的第二个链节连接到所述至少第三个链节中的第三个链节;

其中所述多个链节中的相邻链节的所述可移动的连接包括所述至少三个链节中的所述第一个链节和所述第二个链节的可移动的连接,允许所述柔性骨头工具在一第一平面内具有第一枢转运动,以及包括所述至少三个链节中的所述第二个链节和所述第三个链节的可移动的连接,允许所述柔性骨头工具在一第二平面中具有第二枢转运动,所述第二平面相对于所述第一平面旋转地定向;

在所述第一平面中的所述第一枢转运动及在所述第二平面中的所述第二枢转运动具有一累积弯曲效应,所述累积弯曲效应允许所述多个链节在所述第一平面和所述第二平面中运动,其中所述第一平面和所述第二平面相对于彼此旋转地定向。

2. 根据权利要求1所述的柔性骨头工具,其特征在于:所述柔性骨头工具进一步包括:一骨头组织移除组件,所述多个链节具有一远端处,且所述多个链节的远端处连接到所述骨头组织移除组件。

3. 根据权利要求2所述的柔性骨头工具,其特征在于:所述多个链节可移动地连接所述骨头组织移除组件,且共同定义一个可弯曲的主体。

4. 根据权利要求2所述的柔性骨头工具,其特征在于:所述骨头组织移除组件包括:

一收容部分,其中所述骨头组织移除组件的所述收容部分的壁包括至少一第三孔,所述骨头组织移除组件的收容部分的尺寸和装配为接纳所述接合部分,使得所述第一孔和所述第三孔对齐;及

至少一额外的插销,其尺寸和装配为被已对齐的所述第一孔以及所述第三孔收容,并且所述至少一额外的插销被配置为可移动地连结所述骨头组织移除组件以及所述多个链节。

5. 根据权利要求1所述的柔性骨头工具,其特征在于:所述柔性骨头工具进一步包括:一手持部分;其中所述多个链节共同地具有一近端,所述多个链节的近端连接到所述手持部分。

6. 根据权利要求5所述的柔性骨头工具,其特征在于:所述多个链节限定一管状主体,所述管状主体可远端地附接到所述手持部分,且可近侧地附接到一骨头组织移除组件;及

其中,所述多个链节可移动地相互连接,并且共同限定一可弯曲的主体。

7.根据权利要求1所述的柔性骨头工具,其特征在于:所述接合部分各包括至少一对径向相对的孔。

8.根据权利要求7所述的柔性骨头工具,其特征在于:在所述一收容部分中连接一对径向相对的孔的一第一假想线相对于在所述接合部分中连接多个径向相对的孔的第二假想线夹有一角度。

9.根据权利要求1所述的柔性骨头工具,其特征在于:所述至少一插销阻止所述接合部分完全插入所述收容部分内,并且在所述接合部分的一外表面和所述收容部分的一内表面之间形成一间隙。

10.根据前述权利要求中任一项所述的柔性骨头工具,其特征在于:所述工具被配置成以20至80毫米之间的弯曲半径R弯曲。

11.根据权利要求1至9中任一项所述的柔性骨头工具,其特征在于:沿着所述多个链节的枢转程度共同限定所述工具的一弯曲半径。

12.根据权利要求1至9中任一项所述的柔性骨头工具,其特征在于:当所述接合部分的多个匹配几何形状与一连续的收容部分的一相应的内腔接合时,所述接合部分的所述多个匹配几何形状适于在所述多个相邻的链节之间传递具有足以使所述柔性骨头工具前进到一骨头中的一数值的一扭矩。

13.根据权利要求1至9中任一项所述的柔性骨头工具,其特征在于:一所述接合部分的多个匹配几何形状以及一连续的收容部分的一相应的内腔允许所述多个相邻的链节相对于彼此的轴向旋转,以便仅达到足以能够将一足够的扭矩在所述多个链节之间传递的一程度。

14.根据权利要求2至4及6中任一项所述的柔性骨头工具,其特征在于:所述骨头组织移除组件的形状和尺寸适于多个切割骨头中的至少一个,在所述骨头中形成一孔洞,以及扩张所述骨头中的一现有的孔洞。

15.根据权利要求1至9中任一项所述的柔性骨头工具,其特征在于:所述柔性骨头工具的至少一部分可在一引导插销和一引导丝中的至少一个上方滑动。

16.根据权利要求1至9中任一项所述的柔性骨头工具,其特征在于:所述柔性骨头工具包括一径向干涉连结,在所述径向干涉连结中,至少一插销被容纳在两个接续的链节中的多个对齐的孔内。

17.根据权利要求6所述的柔性骨头工具,其特征在于:所述管状主体和手持部分中的至少一个是中空的。

18.根据权利要求3所述的柔性骨头工具,其特征在于:所述可弯曲的主体的弯曲半径是由包括所述可弯曲的主体的多个链节的数量所限定。

19.根据权利要求3所述的柔性骨头工具,其特征在于:所述可弯曲的主体的一弯曲半径是由所述多个链节的至少一维度所限定,所述至少一维度是选自于由多个链节的接合部分的外径、多个链节的接合部分的长度、链节的收容部分的内径所组成的多个维度的一群组。

20.根据权利要求2所述的柔性骨头工具,其特征在于:所述骨头组织移除组件是可替换的。

21. 根据权利要求1所述的柔性骨头工具,其特征在于:所述柔性骨头工具进一步包括:一骨头组织移除组件,所述骨头组织移除组件连接到所述多个链节;所述骨头组织移除组件被构造至少用以切割骨头、在所述骨头中形成一孔洞以及在所述骨头中扩张一孔洞中。

22. 根据权利要求4所述的柔性骨头工具,其特征在于:所述骨头组织移除组件的所述收容部分包括:一圆柱形的第一近端部分及一向内渐缩的第二远端部分,其中所述近端部分的壁包括所述至少一第三孔;

其中,所述多个链节中的一者的接合部分包括具有一圆柱形外轮廓的一近端部分,所述近端部分的壁包括所述至少一第二孔;

其中,所述骨头组织移除组件的所述收容部分的尺寸和装配为接纳所述多个链节中的一者的所述接合部分,使得所述第二孔和所述第三孔对齐,其中所述多个链节中的一者和所述骨头组织移除组件相对于彼此旋转地定向;以及

其中,所述骨头组织移除组件和所述多个链节中的一者的所述可移动的连接允许在一第一平面中的一第一枢转运动。

23. 根据权利要求1至22中任一项所述的柔性骨头工具,其特征在于:其中所述多个链节中的各个链节具有一收容部分,所述收容部分包括:一近端部分及一向内渐缩的部分;所述近端部分具有圆柱形外轮廓,及所述向内渐缩的部分是远离所述近端部分,其中所述近端部分的壁包括至少一第二孔,其中所述多个链节中的各个具有一接合部分,所述接合部分具有一圆柱形外轮廓,其壁包括至少一第一孔,

所述多个链节中的各个的每个所述收容部分的尺寸和装配为接纳所述多个链节中的各个的接合部分,使得所述第一孔和所述第二孔对齐,其中所述多个链节的相邻链节相对于彼此旋转地定向;以及

其中所述至少一插销的尺寸和装配为由所述对齐的第一孔和第二孔中的每一个接收,并且可移动地连接所述多个链节中的相邻链节。

24. 根据权利要求23所述的柔性骨头工具,其特征在于:所述多个链节的所述收容部分包含一近端区段,所述近端区段具有圆柱形的外轮廓,所述圆柱形的外轮廓具有一圆周环形凹槽。

25. 一种用于在骨骼中钻孔的柔性骨骼工具的套组,其特征在于:所述套组包括:

根据权利要求1至24中任一项所述的柔性骨头工具;以及

至少一链节拆卸工具。

26. 根据权利要求25所述的套组,其特征在于:所述套组进一步包括:一固定器。

27. 根据权利要求25所述的套组,其特征在于:所述链节拆卸工具被配置成用以拆卸所述多个链节中的相邻的链节。

28. 根据权利要求25所述的套组,其特征在于:所述多个链节是基本上管状的,且可相对彼此弯曲,及其中所述多个链节是至少7公分长。

29. 根据权利要求25所述的套组,其特征在于:所述套组进一步包括:多个骨头组织移除组件。

30. 一种柔性骨头工具,其特征在于:所述柔性骨头工具包括:

一手持部分;

一第一链节,包括一骨头组织移除组件,所述第一链节具有一收容部分,所述收容部分分具有一内径及至少一孔;

一管状本体,包括一第二链节及至少一第三链节,所述第二链节可在远侧附接至所述手持部分,并且可在近侧地附接至所述第一链节;

所述第一链节、所述第二链节和所述至少一第三链节可移动地相互连接,并共同限定一可弯曲的主体;

其中所述第二链节包括一接合部分以及一收容部分,所述接合部分具有一外径,其中所述第一链节的所述收容部分的一内轮廓具有比所述第二链节的所述接合部分的所述外径更大的直径,其中所述第二链节的所述接合部分的壁包括至少一孔,所述收容部分的壁包括至少一孔;

所述第一链节的收容部分的尺寸和装配为接纳所述第二链节的接合部分,使得所述第二链节的接合部分的至少一孔和所述第一链节的收容部分的至少一孔对齐;以及

至少一插销,所述插销的尺寸和装配为由与所述第一链节的收容部分中的所述至少一孔中的一者所对齐的所述第二链节的接合部分中的所述至少一孔中的一者接收,其中所述至少一插销可移动地连接所述第一链节和所述第二链节;

其中所述第三链节包含:

一接合部分,具有一外径,所述第二链节的收容部分的一内轮廓具有比所述第三链节的接合部分的所述外径更大的直径,所述第三链节的接合部分的壁包含至少一孔,所述第二链节的收容部分的尺寸和装配为接纳所述第三链节的接合部分,使得所述第三链节的接合部分的至少一孔和所述第二链节的收容部分的至少一孔对齐;至少一插销,所述插销的尺寸和装配为由与所述第二链节的收容部分中的所述至少一孔中的一者所对齐的所述第三链节的接合部分中的所述至少一孔中的一者接收,其中所述至少一插销可移动地连接所述第二链节和所述第三链节;

其中所述第一链节、所述第二链节及所述第三链节的可移动连接包含所述第一链节和第二链节的可移动连接,允许所述柔性骨头工具在一第一平面内进行第一枢转运动,以及包含所述第二链节和所述第三链节的可移动连接,允许所述柔性骨头工具在一第二平面内进行第二枢转运动,其中所述第二平面相对于所述第一平面旋转地定向;

其中所述第一平面中的所述第一枢转运动和所述第二平面中的所述第二枢转运动具有一累积弯曲效应,所述累积弯曲效应允许所述多个链节在相对于彼此旋转定向的所述第一平面和第二平面中移动。

## 柔性骨头工具

[0001] 相关申请

[0002] 本申请为申请号201780017866.5、申请日2017年01月17日、发明名称“柔性骨头工具”的分案申请。

[0003] 技术领域和背景技术

[0004] 在本发明的一些实施例中,本发明涉及一种柔性骨头工具,并且更具体地但不限于涉及一种柔性骨头工具,被配置成在一关节镜手术中前进到一骨头中。

[0005] 美国公开号6447518B1公开了:“一种改进的柔性轴用于多个骨头中的扩张所述髓腔”。所述轴杆是由具有一纵向孔洞的一实心组件构成,所述实心组件具有整个长度的一纵向孔以及一适当地形成的狭槽,所述狭槽以连续或分段的方式围绕所述轴杆螺旋地延伸。分别附接到所述轴杆的多个相对的端部的是一切割头部以及一种将所述轴杆连接到一驱动机构的装置。额外地,描述了一种改进的拟人类脊柱组件以及椎体置换植入物,所述拟人类脊柱组件是由具有一纵向孔洞的一实心组件以及一适当形成的狭槽构成,所述狭槽以连续或分段的方式围绕所述轴杆螺旋地延伸,并且完全或部分地填充有一弹性体材料。所述椎体置换植入物是由一合适的植入材料构成,所述植入材料具有整个长度的纵向孔以及一适当形成的狭槽,所述狭槽以连续或分段的方式围绕所述轴杆螺旋地延伸。连接到所述中央部分的多个相对端是一种附接到所述相邻的椎骨的装置,允许了高度与角度调节。”

[0006] 美国公开号4362520A公开了:“本发明是一种耐用的柔性轴杆,容纳一输入轴杆以及一输出轴杆之间的不对准。所述柔性轴杆包括多个中空的、单独制造的、相互配合的构件,容纳在一管状可挠性轴杆中。每个区段紧密地接合,一个区段在另一个区段内,但所述多个区段被设计成允许有限的纵向移动,同时在从所述输入轴杆到所述输出轴杆的多个扭转传输的期间,限制多个区段之间的圆周运动。”

### 发明内容

[0007] 根据本发明的一些实施例的一个方面,提供了一种柔性骨头工具,所述柔性骨头工具包括一骨头组织移除组件,被配置在所述工具的一远端;至少两个链节向近端连接到所述骨头组织移除组件,所述多个链节通过一径向干涉连结而彼此连接,其中一第一链节的至少一个径向向外延伸的突出部被容纳在一接续的链节的一凹槽内。

[0008] 根据本发明的一些实施例,所述多个链节中的每个链节包括一接合部分以及一收容部分,所述接合部分位于相对于所述收容部分的远侧。

[0009] 根据本发明的一些实施例,所述收容部分包括一内腔,所述内腔在所述链节的一近端处开口,并且通向所述凹槽,所述凹槽足够大以容纳至少一个突出部而不向内压缩所述突出部。

[0010] 根据本发明的一些实施例,所述连接是一卡扣连接,其中至少一个径向突出部被所述接续的链节的所述内腔向内压缩,并且向远侧前进,直到允许所述突出部弹性地卡入所述凹槽中,将所述第一链节以及所述接续的链节互相锁定,同时允许链节相对于彼此弯曲。

[0011] 根据本发明的一些实施例,所述第一链节以及所述接续的链节包括多个匹配的几何形状,适合于在所述多个链节之间传递一扭矩,所述扭矩的一数值足以使所述骨头组织移除组件前进到一骨头中。

[0012] 根据本发明的一些实施例,所述多个匹配的几何形状包括至少一表面,所述表面的形状适于干涉所述多个链节相对于彼此的轴向旋转。

[0013] 根据本发明的一些实施例,所述匹配的几何形状包括多个相互平坦的表面,接触彼此的至少一个部分,其中一第一平坦表面被配置在所述第一链节的所述接合部分上,以及一第二平坦表面被配置在所述接续的链节的所述收容部分的所述内腔。

[0014] 根据本发明的一些实施例,扭矩的数值范围在3牛顿公分(N\*cm)至30牛顿公分之间。

[0015] 根据本发明的一些实施例,所述第一链节以及所述接续的链节各自包括一收容凹槽,其中两个链节的所述多个凹槽具有基本上相同的设计,并且被配置成相对于彼此旋转地定向,使得所述第一链节所述收容凹槽配置成与所述后续链节的所述收容凹槽夹有一角度。

[0016] 根据本发明的一些实施例,所述角度是90度。

[0017] 根据本发明的一些实施例,所述至少一径向突出部的一体积占据不超过所述凹槽的一体积的95%。

[0018] 根据本发明的一些实施例,所述凹槽不延伸超出所述收容部分的一外边缘,以及所述突出部被容纳在所述收容部分内部。

[0019] 根据本发明的一些实施例,所述凹槽延伸穿过所述收容部分的一外边缘,并且所述突出部足够长以延伸穿过所述凹槽。

[0020] 根据本发明的一些实施例,所述接合部分包括至少一齿状延伸/插销,所述齿状延伸/插销沿一远侧方向延伸,以及其中所述突出部从所述齿状延伸部/插销径向地向外延伸。

[0021] 根据本发明的一些实施例,所述多个链节限定一管状主体。

[0022] 根据本发明的一些实施例,所述管状主体被配置成弯曲成30毫米或更大的一弯曲半径。

[0023] 根据本发明的一些实施例,所述工具是中空的,以及其中所述中空的形状和尺寸被设计成允许所述工具在一引导丝上输送。

[0024] 根据本发明的一些实施例,所述骨头组织移除组件的形状和尺寸适于在所述骨头中形成一孔洞。

[0025] 根据本发明的一些实施例,所述骨头组织移除组件的形状和尺寸适于扩孔所述骨头中的一现有的孔洞。

[0026] 根据本发明的一些实施例,所述工具还包括一手持部分,位于所述工具的近端,所述手持部分可由一使用者或一工具接合。

[0027] 根据本发明的一些实施例,所述工具是一钻头。

[0028] 根据本发明的一些实施例的一个方面,提供了一种使一柔性骨头工具前进一至一骨头中的方法,包括提供一柔性骨头工具,所述柔性骨头工具包括多个链节,所述多个链节通过一径向干涉连结而彼此互相锁定;在一引导丝上引入所述柔性骨头工具以接近所述骨

头;旋转所述工具以使所述工具的至少一个远端前进到所述骨头中。

[0029] 根据本发明的一些实施例,所述多个链节是刚性的,以及其中所述引入包括使所述工具沿着由所述引导丝所限定的一弯曲路径前进,使得所述多个刚性链节相对于彼此弯曲。

[0030] 根据本发明的一些实施例,在接触所述骨头期间,所述多个链节的多个相邻链节之间的一轴向间隙减小。

[0031] 根据本发明的一些实施例,所述前进包括在所述骨头中形成一孔洞。

[0032] 根据本发明的一些实施例,所述前进包括扩孔所述骨头中的一现有的孔洞。

[0033] 根据本发明的一些实施例,所述骨头是所述股骨,以及所述旋转在所述股骨中扩张一隧道,以收容一移植物。

[0034] 根据本发明的一些实施例,所述旋转包括将一钻头连接到所述骨头工具的一近端。

[0035] 根据本发明的一些实施例的一个方面,提供了一种柔性骨头工具,所述柔性骨头工具包括一骨头组织移除组件,被配置在所述工具的一远端;至少两个链节在所述骨头组织移除组件的近端连接,所述多个链节通过一卡扣连接而相互连接,其中一第一链节包括至少一突出部,所述突出部由一接续的链节的一内腔向内压缩,直到允许所述至少一突出部弹性地卡入所述内腔通向的所述接续的链节的一相应凹槽中为止。

[0036] 根据本发明的一些实施例,所述内腔在所述接续的链节的一近端处开口以及在所述接续的链节的一收容部分内纵向延伸,所述内腔的形状和尺寸适于径向地向内压缩至少一个突出部。

[0037] 根据本发明的一些实施例,所述卡扣连接将所述第一链节以及所述接续的链节互相锁定,同时允许所述多个链节相对于彼此弯曲。

[0038] 根据本发明的一些实施例的一个方面,提供了一种用于调节一柔性骨头工具的一套组,包括多个可相互连接接的链节,所述多个链节被配置成通过一卡扣连接而彼此接合,以形成一细长的可弯曲的主体。

[0039] 根据本发明的一些实施例,所述工具包括一近端手持部分,以及其中所述多个链节中的至少一个被配置成接合所述近端手持部分。

[0040] 根据本发明的一些实施例,所述套组还包括多个切割头部,其中选择一个切割头部,所述切割头部被配置成接合所述多个链节中至少一个的一远端。

[0041] 根据本发明的一些实施例的一个方面,提供了一种调节一柔性骨头工具的方法,包括:提供一柔性骨头工具,所述柔性骨头工具包括多个链节,通过一卡扣连接而彼此相互连接;附接或移除一个或多个链节,以调整所述骨头工具的一长度。

[0042] 根据本发明的一些实施例,所述方法还包括选择具有一特定形状或尺寸的一切割头部,并且将所述切割头部连接到多个链节的一最远端的链节。

[0043] 根据本发明的一些实施例,所述附接或所述移除向所述用户提供至少听觉、感觉或可视反馈中的一个。

[0044] 根据本发明的一些实施例,当所述多个链节彼此互相锁定时,所述可听反馈包括一“喀哒”型声音。

[0045] 根据本发明的一些实施例的一个方面,提供了一种柔性骨头工具,所述柔性骨头



工具包括一骨头组织移除组件,被配置成在所述工具的一远端;至少两个链节在所述骨头组织移除组件的近端处接合,所述多个链节通过一“喀哒”型连接相互连接,其中在连接所述多个链节的过程中提供一声音指示。

[0046] 根据一些实施例的一个方面,提供了一种可在一引导插销上滑动的柔性扩孔器,包括:

[0047] 一近端手持部分;

[0048] 一中间部分;

[0049] 一远端部分,包括以一铰接的方式连接的多个相互连接的链节,所述多个相互连接链节允许作用力沿着一方向从一个链节传递到接续的链节,所述方向与所述引导插销的所述方向相对应。

[0050] 在一些实施例中,所述柔性的扩孔器还包括一远端钻凿端。

[0051] 在一些实施例中,所述引导插销是由镍钛诺制成。

[0052] 在一些实施例中,所述多个链节不可拆卸地相互连接。

[0053] 在一些实施例中,所述多个链节通过一卡扣相互连接。

[0054] 在一些实施例中,所述远端部分的一支点在一最近端的链节处形成。

[0055] 因此,根据本发明的一些实施例的一个方面,提供了一种柔性骨头工具,所述柔性骨头工具包括一手持部分、一骨头组织移除组件以及多个链节,所述多个链节可枢转地彼此连结,并且共同限定一可弯曲的弯曲的主体;所述链节:a) 在一近端处连接到所述手持部分;及b) 在一远端处连接到所述骨头组织移除组件,其中所述多个链节包括至少两个链节,每个链节具有一接合部分,所述接合部分的一壁部包括至少一第一开孔以及一收容部分,所述收容部分的一壁部包括至少一第二开孔,所述收容部分的尺寸与形状适于收容所述接合部分,使得所述第一开孔与第二开孔对齐;以及至少一个插销,尺寸与适配于被已对齐的所述的第一开孔以及第二开孔收容,并且用以可移动地连结所述近端的链节以及所述远端的链节。

[0056] 在本发明的一些实施例中,所述柔性骨头工具的多个链节包括一接合部分以及一收容部分,所述接合部分以及所述收容部分各包括至少一个开孔。在一些实施例中,所述多个链节包括一接合部分以及一收容部分,所述接合部分及所述收容部分各包括至少一对径向相对的开孔,其中在一收容部分中连接一对径向相对的开孔的第一假想线相对于在所述接合部分中连接多个径向相对的开孔的第二假想线夹有一角度。在一些实施例中,所述角度是90度。

[0057] 在本发明的一些实施例中,在一远端的链节的一收容部分中连接一对径向相对的开孔的第一假想线相对于一前方的接续的链节或后方的接续的收容部分中的一第二假想线径向相对的开孔夹有一角度。在一些实施例中,所述角度是90度。

[0058] 根据本发明的一些实施例,至少一个链节可操作以相对于一前方的接续的链节或后方的接续的链节中的至少一个枢转2至10度。在一些实施例中,所述工具包括多个链节,并且所述工具被配置成在20至80毫米(mm)之间的一弯曲半径R弯曲。在一些实施例中,所述工具包括多个链节,并且所述工具被配置为遵循大致大致上为L形的曲线。在一些实施例中,所述工具包括多个链节,并且所述工具被配置为遵循大致上为U形的曲线。在一些实施例中,所述工具包括多个链节,并且所述工具被配置为相对于所述手持部分的所述旋转轴

线以0度和180度之间的一角度弯曲。在一些实施例中,沿着所述多个链节所累积的一枢转度限定了所述工具的一弯曲半径。

[0059] 因此,根据本发明的一些实施例的一个方面,提供了一种柔性骨头工具,当所述接合部分的多个匹配几何形状与一连续的收容部分的一相应的内腔接合时,所述接合部分的所述多个匹配几何形状适于所述连续的收容部分的所述相应的内腔,以用于在所述多个链节之间传递具有足以使所述骨头组织移除组件前进到一骨头中的一数值的一扭矩。在一些实施例中,多个接续的链节包括多个匹配的几何形状,适于在所述多个链节之间介于3牛顿公分至30牛顿公分之间的范围的一范围内传递扭矩。在一些实施例中,一所述接合部分的多个匹配几何形状以及一连续的收容部分的一相应的内腔允许所述多个链节相对于彼此的轴向旋转,以便仅达到足以能够将一足够的扭矩在所述多个链接之间传递的一程度。

[0060] 因此,根据本发明的一些实施例的一个方面,提供了一种柔性骨头工具,所述柔性骨头工具包括一骨头移除组件,所述骨头移除组件的形状和尺寸适于多个切割骨中的至少一个,在所述骨头中形成一孔洞,以及扩张所述骨头中的一现有的孔洞。所述柔性工具的至少一部分可在一直导插销和一直导丝中的至少一个上方滑动。在一些实施例中,所述连结包括一径向干涉连结。

[0061] 根据本发明的一些实施例,所述管状主体和近侧的手持部分中的至少一个是中空的。在一些实施例中,所述多个插销中的至少一个包括一圆柱形部分以及一向外渐尖部分,所述向外渐尖部分限定一朝外的表面,并且所述多个插销中的至少一个包括一圆柱形部分和一插销头,所述插销头具有一平坦表面,所述平坦表面邻接面向所述多个链节的一内腔的一内壁表面。在一些实施例中,所述多个插销中的至少一个包括一圆柱形部分和一径向向内渐尖的插销头,使得所述多个插销中的至少一个适配于围绕在所述多个链节的一内壁表面的所述开孔的一圆周上的一凹槽中,并且所述多个开孔中的至少一个形成在所述收容部分的一外表面上的一环形槽内。

[0062] 因此,根据本发明的一些实施例的一个方面,提供了一种柔性骨头工具,所述柔性骨头工具包括一固定器,所述固定器具有环形几何形状。在一些实施例中,所述固定器具有半圆形几何形状。在一些实施例中,所述固定器是弹性的,并且限定一朝内的表面、一朝外的表面以及一狭缝,所述狭缝使所述固定组件能够在施加一应力时弹性变形。在一些实施例中,所述固定器具有理论上的圆顶几何形状,所述理论上的圆顶几何形状包括多个相互独立的指状突起。

[0063] 根据一些实施例,所述收容部分的一外表面包括一环形槽,所述多个插销是由形成在所述凹槽中的多个开孔收容,以及所述固定器沿所述环形槽放置,所述朝内的表面接合于被容纳在所述多个开孔中的所述多个插销中的至少一个的一朝外的表面,以及所述固定器包括多个在直径上相对地固定附接的插销。

[0064] 因此,根据本发明的一些实施例的一个方面,提供了一种柔性骨头工具,所述柔性骨头工具包括一可弯曲的主体,所述可弯曲的主体的弯曲半径是由包括所述主体的多个链节的数量所限定。在一些实施例中,所述可弯曲的主体的所述弯曲半径是由所述多个链节的至少一维度所限定,所述至少一维度是选自于由多个链节的接合部分的外径、多个链节的接合部分的长度、链节的收容部分的内径所组成的多个维度的一群组。在一些实施例中,所述管状主体包括一柔性芯体。

[0065] 根据一些实施例,所述多个开孔中的至少一个在轴向上是椭圆形的,使得所述柔性工具包括在至少两个接续的链节之间的至少一轴向间隙,所述轴向间隙在接触骨头时减小。在一些实施例中,所述多个链节相对于彼此围绕所述多个链节的纵向轴线旋转,例如:所述链节相对于彼此旋转90度。在一些实施例中,所述骨头组织移除组件是可替换的。

[0066] 因此,根据本发明的一些实施例的一个方面,提供了一种在骨头中钻凿一孔洞的方法,所述方法包括:将一引导丝中的至少一部分引入一骨头中,在所述引导丝上方滑动一柔性骨头工具,并且向上抵靠所述骨头,旋转所述工具以使所述工具的至少一个远端前进到所述骨头中;以及沿着由所述引导丝限定的一弯曲路径使所述工具前进。所述方法还包括:移除所述柔性骨头工具,拆卸所述切割头部,并且将所述切割头部替换为一扩孔器头部,在所述引导丝上方滑动所述柔性骨头工具,并且进入所述骨头中的一钻孔,以及扩张所述孔洞。

[0067] 因此,根据本发明的一些实施例的一个方面,提供了一种用于在骨头中钻凿一弯曲的孔洞的柔性骨头工具的套组,所述套组包括:至少一柔性骨头工具,所述柔性骨头工具包括至少一个近端手持部分,至少一第一链节,可从远端连接到所述手持部分,至少一第二链节,包括一组织移除组件,所述组织移除组件可附接到所述手持部分以及所述第一链节中的至少一个,多个连接插销以及

[0068] 至少一链接拆卸工具。在一些实施例中,所述组织移除组件被配置成至少用以切割骨头、在所述骨头中形成一孔洞以及在所述骨头中扩张一孔洞中。在一些实施例中,所述链节拆卸工具被配置成用以拆卸多个链节,和/或拆卸包括一组织移除组件的所述链节,以及所述初始基础的长度在30至120毫米的范围内。

[0069] 除非另加说明,否则本说明书所使用的所有技术术语和/或科学术语都具有与本发明所属领域的普通技术人员通常所理解的相同的意义。虽然本发明的实施方式可以通过类似或等同于本发明的实施方式所述的任何方法和材料实施或测试,本发明的实施方式、列举的方法和/或材料已在下面描述。在冲突的情况下,将以本专利说明书包括定义以控制。此外,材料、方法和实施方式仅是举例性质,并且不必然用以限制。

## 附图说明

[0070] 本发明的一些实施例在此仅通过举例的方式并参考多个附图来描述,通过详细说明附图具体的参考资料,应当强调所示的细节仅为举例,用以说明本发明实施例的目的。基于这点,结合所述附图及描述使得本领域技术人员能清楚的实施本发明的实施例。

[0071] 在附图中:

[0072] 图1是根据本发明的一些实施例的一种前进一柔性骨头工具的方法的一流程图,所述柔性骨头工具包括多个链节,所述多个链节通过一卡扣连接互相锁定到一骨头中的。

[0073] 图2A、2B以及2C是根据本发明的一些实施例的所述柔性骨头工具的一链节结构的分解的简化图示以及多个插销钉类型的侧视图简化图示;

[0074] 图3A以及3B分别是根据本发明的一些实施例的处于一弯曲配置以及直线配置的一柔性骨头工具的一侧视的简化图示;

[0075] 图4是根据本发明的一些实施例的弯曲成一L形曲线的一柔性骨头工具的一侧视的简化图示。

[0076] 图5示出了根据本发明的一些实施例的一单一链节的一透视图以及一截面图的简化图示。

[0077] 图6A以及6B是根据本发明的一些实施例的图5的所述单一链节的一剖视图的简化图示,截面是沿图5中的直线A-A截取;

[0078] 图7是根据本发明的一些实施例的图5的所述单一链节的一剖视图的简化图示,一收容的接续的链节相对于图5的所述链节旋转定向,以及所述多个链节彼此连接,截面是沿着图3B中的直线A-A截取;

[0079] 图8A以及8B示出了根据本发明的一些实施例的所述多个接合的链节的一局部的透视图的简化图示;

[0080] 图8C是图8A的一剖视图的简化图示,截面是沿图8A中的直线C-C截取。

[0081] 图9示出了根据本发明的一些实施例的一切割头部的一侧视的简化图示;

[0082] 图10是根据本发明的一些实施例构造和操作的一种已组装的柔性骨头工具的一实施例的一简化的说明图。

[0083] 图11是图10的一柔性骨头工具的一实施例的链节结构的一简化的局部分解图。

[0084] 图12A和12B是根据图10的所述柔性骨头工具的一实施例的一轴杆的透视图以及剖视图的简化图示,截面是沿直线B-B截取;

[0085] 图13A和13B是图10的所述柔性骨头工具的一单一链节的一实施例的透视图以及剖视图的简化图示;

[0086] 图14A、14B以及14C是多个链节部件的固定组件的多个示例性实施例的多个透视图的简化图示;

[0087] 图15是沿图10的所述柔性骨头工具的一实施例的多个接续的链节部件的一局部的剖视图的简化图示。

[0088] 图16A、16B以及16C是图10的所述柔性骨头工具的多个接续的链节部件的一实施例的透视图以及剖视图的简化图示,截面沿图16A中的直线C-C截取;

[0089] 图17是图10的安装在—引导插销上的所述柔性骨头工具的一实施例的一简化的说明图。

[0090] 图18A和18B是图10的安装在—引导插销上的所述柔性骨头工具的一个实施例的简化的相应的图示以及剖视图,以在一患者的一骨头内的一弯曲定向示出;

[0091] 图19是根据本发明的另一个实施例的一已组装的柔性骨头工具的一简化的说明图;

[0092] 图20是图19的所述柔性骨头工具的一实施例的链节结构的一简化的局部分解图示。

[0093] 图21A以及21B是图19的所述柔性骨头工具的一链节的一实施例的透视图以及剖视图的简化图示;

[0094] 图22A以及22B是图19的所述柔性骨头工具的一固定组件的简化的说明图;

[0095] 图23是沿图19的所述柔性骨头工具的多个接续的链节截取的一局部的剖视图的简化图示。

[0096] 图24A、24B以及24C是图19的所述柔性骨头工具的多个接续的链节的透视图以及剖视图的简化图示,所述剖视图沿图24A中的直线C-C截取;

[0097] 图25是图19的所述柔性骨头工具以所述弯曲定向安装在一引导插销上的一透视图的简化图示。

[0098] 图26A以及26B是安装在一引导插销上的图19的所述柔性骨头工具的简化的透视图以及剖视图的简化图示,以在一患者的一骨头内的所述弯曲定向示出;

[0099] 图27A以及27B,其中图27A是根据本发明的一些实施例的一链节拆卸工具的一平面图以及侧视图的简化图示,以及图27B是实施图27A所描绘的所述链节拆卸工具的一侧视图的简化图示;以及

[0100] 图28是一种使用一柔性骨头工具套组在骨头中钻凿一弯曲的孔洞

[0101] 的方法的流程图。

## 具体实施方式

[0102] 在本发明的一些实施例中,本发明涉及一种柔性骨头工具,更具体地但不限于,涉及一种柔性骨头工具,被配置成在骨头钻凿的一关节镜手术或生物性骨材手术中前进到一骨头中。

[0103] 本发明的一些实施例的一个方面涉及一种柔性骨头工具,所述柔性骨头工具包括通过一径向干涉连结而彼此相互连接的多个链节。在一些实施例中,所述多个链节沿一公共轴线设置,以形成一细长主体。在一些实施例中,所述细长主体具有管状的几何形状。在一些实施例中,所述管状主体包括10到50个链节。在一些实施例中,所述管状主体包括20至40个链节、小于10个、大于50个或任何的中间数目。

[0104] 在一些实施例中,所述管状主体的一外径范围在例如:2至10毫米、4至6.5毫米、5至20毫米或中间、更大或更小的直径之间。在一些实施例中,所述柔性管状主体长度在30至120毫米、40毫米至100毫米、60至80毫米、长于120毫米、短于30毫米或任何的中间长度的范围内。在一些实施例中,多个实施例中一单一链节的直径在2至6.5毫米、3至4.5毫米、小于3毫米、大于6.5毫米或任何的中间直径之间。在一些实施例中,单个链节的长度在2至8毫米、4至6毫米、小于2毫米、大于8毫米或任何的中间长度之间。

[0105] 在一些实施例中,一链节的所述长度至少是由先前的链节的接合部分的外部维度(例如:直径)、链节收容部分的壁部的厚度(即所述收容部分的内径)以及两个接合链节之间的轴向间隙来限定。

[0106] 在一些实施例中,所述径向干涉连接包括多个插销,所述多个插销插入到所述多个链节的多个壁部中的多个开孔中。在一些实施例中,所述多个插销通过一第一链节的多个对准开孔以及一第二前方或连续的链节的多个开孔来插入。在一些实施例中,所述多个插销是圆柱形。在一些实施例中,所述多个插销在压力下插入,并且通过摩擦保持在所述多个开孔内。在一些实施例中,所述多个插销包括在一末端上的多个插销头,所述插销头邻接面向至少一个链节的一内腔的一内壁表面,并且防止所述多个插销在离心下掉落移位或防止其它力在所述工具旋转时施加。

[0107] 在一些实施例中,所述插销头包括一平坦表面,所述平坦表面邻接面向所述多个链节的一内腔的一内壁表面。在一些实施例中,所述插销头径向向内渐尖,使得所述插销头适配于围绕面向一个或多个链节的一内腔的一内壁表面中的一收容开孔的一圆周的一凹槽中。

[0108] 本发明的一些实施例的一个方面涉及包括多个链节的柔性骨头工具。在一些实施例中,包括所述骨头工具的至少一部分的多个链节彼此相似。在一些实施例中,所述链节彼此不相似。在一些实施例中,所述多个链节包括多个不同的长度。在一些实施例中,所述多个链节包括多个不同的直径。在一些实施例中,多个链节之间的一枢转角度沿着所述柔性管状主体的所述长度变化。在一些实施例中,所述多个插销允许多个接合的链节相对于彼此至少作枢转运动,同时将所述多个接合链节保持在一互相锁定的配置中。在一些实施例中,所述多个链节包括类似的链节以及不相似的链节。在一些实施例中,每个链节包括至少一个收容部分以及至少一个接合部分。在一些实施例中,一第一链节的所述收容部分的尺寸和配合适于收容一第二链节的所述接合部分。在一些实施例中,一第一链节的所述接合部分的尺寸和配合适于插入一第二链节的所述收容部分中。

[0109] 在一些实施例中,所述柔性管状主体包括旋转对称。在一些实施例中,所述柔性管状主体包括旋转不对称。

[0110] 在一些实施例中,所述多个链节由一硬质材料制成,所述硬质材料适于沿着所述链节的所述主体以及所述多个链节之间承受和传递具有足以使所述骨头组织移除组件前进到一骨头中的一数值的扭矩。

[0111] 在一些实施例中,所述收容部分以及所述接合部分中的每一个包括多个在直径上相对地径向面对的开孔。在一些实施例中,在一收容部分中连接一对径向相对的开孔的第一假想线相对于在所述接合部分中连接多个径向相对的开孔的第二假想线夹有一角度。

[0112] 在一些实施例中,所述角度是90度。在一些实施例中,所述多个开孔延伸所述链节的壁部的所述整个厚度。在一些实施例中,所述多个开孔的尺寸适配于收容至少一个插销。在一些实施例中,所述插销的所述长度是在所述多个开孔的所述水平处测量的至少两个链节的壁部的厚度。

[0113] 在一些实施例中,所述柔性骨头工具的至少一部分包括至少一第一近端的链节以及至少一第二接续的远端的链节。在一些实施例中,所述近端的链节的一接合部分可移动地容纳在所述远端的链节的一收容部分内。在一些实施例中,所述近端的链节以及远端的链节被接合,使得所述近端的链节的所述接合部分中的所述多个开孔对齐于所述远端的链节的所述收容部分中的所述多个开孔。

[0114] 在一些实施例中,所述多个链节通过一径向干涉连接来连接。在一些实施例中,所述径向干涉连接包括至少一插销,所述插销由所述近端的链节的所述接合部分以及所述远端的链节的所述收容部分两者的对准开孔,以及所述插销相对于所述细长主体的一纵向轴线在一径向方向上延伸,以及所述插销容纳在所述第一链节的所述多个开孔以及一第二接续的链节中。

[0115] 在一些实施例中,所述多个链节之间的所述连接提供了所述多个链节相对于彼此的移动。在一些实施例中,所述移动是下垂运动。在一些手术中,可能需要通过遵循一弯曲路径(即不是直接接近骨头)来接近骨头,例如:由于所述治疗区域的所述解剖结构。在一些手术中,以一定角度接近所述目标骨头。由于所述管状主体的所述铰接性,一种如本说明书所述的柔性工具在这样的手术中可能特别有用。在一些实施例中,在多个相邻的链节之间的所述铰接性使得所述工具能够沿着一弯曲路径前进,例如:当通过所述软组织接近所述骨头时和/或当前进至所述骨头内时。

[0116] 在一些实施例中,所述柔性工具被引入到一引导丝上。可选地,在一些实施例中,引导丝限定了将柔性骨头工具引导至所述骨头的一弯曲路径。替代地,所述引导丝限定通向所述骨头的一基本上线性的路径。在一些实施例中,所述柔性工具可以弯曲以紧密地遵循由所述引导丝所限定的所述路径。可选地,在一些实施例中,所述细长主体可弯曲成小至50毫米、30毫米、60毫米或中间、更大或更小半径的一弯曲半径。

[0117] 在一些实施例中,所述径向干涉连接被配置成保持所述多个链节之间的连结,例如:通过抵抗从所述主体缩回期间作用在所述工具上的拉出力。

[0118] 本发明的一些实施例的一个方面涉及柔性骨头工具,所述柔性骨头工具包括:多个链节以及一固定器,所述多个链节是通过多个插销接结,所述固定器将所述多个插销保持在适当位置。在一些实施例中,所述固定装置具有环形几何形状。在一些实施例中,所述固定器具有半圆形几何形状。在一些实施例中,所述固定器是弹性的,并且限定了一朝内的表面,一朝外的表面以及一狭缝,使得所述固定组件能够在施加应力时弹性地变形。在一些实施例中,所述收容部分的一外表面包括一环形槽。在一些实施例中,所述多个插销是由形成在所述凹槽中的多个开孔所收容,以及所述固定器沿着所述环形槽放置,所述朝内的表面接合所述多个插销中的至少一个的一朝外的表面。在一些实施例中,所述固定器包括多个在直径上相对地固定附接的插销。在一些实施例中,所述固定组件包括一卡扣,所述卡扣附接到一相应的链节。在一些实施例中,所述固定器具有理论上的圆顶几何形状,所述理论上的圆顶几何形状包括多个相互独立的指状突起。

[0119] 在一些实施例中,当应用时,所述固定器包覆在所述环形槽的水平处的一链节的至少一部分以及在所述凹槽内形成的多个开孔,并且阻挡所述多个插销径向地离开所述多个开孔。

[0120] 本发明的一些实施例的一个方面涉及一种柔性骨头工具,所述柔性骨头工具包括多个彼此相互连接的链节,并且允许作用力从一个传递到另一个。在一些实施例中,所述多个链节具有一匹配的几何形状,所述几何形状被配置成允许在所述多个链节之间传递作用力,例如:扭矩。在一些实施例中,所述传递的作用力包括:足以使所述工具的至少一远端前进到所述骨头中的一数值。在一些实施例中,扭矩被施加到所述工具的一近端,例如:通过一钻头,并且通过所述多个相互连接的链节以一远侧方向传递。在一些实施例中,一切割头部被配置在所述工具的一远端处,以及将足以在所述骨头中形成一孔洞和/或用于扩孔所述骨头中的一现有的孔洞的扭矩的数值通过在所述远端方向上的所述多个链节传递到所述切割头部。

[0121] 在一些实施例中,所述切割和/或扩孔器头部是可替换的。在一些实施例中,所述切割和/或扩孔器头部的尺寸和/或类型是选自于多个头部类型以及尺寸的一选择,并且在所述医疗手术之前附接到所述柔性管状部分的一远端。在一些实施例中,采用一链节拆卸工具拆卸所述切割和/或扩孔头。

[0122] 在一些实施例中,所述多个链节的所述多个匹配的几何形状包括至少一表面,所述表面的尺寸适于干涉一链节相对于所述相邻链节的一轴向旋转。在一些实施例中,多个相邻链节相对于彼此成角度地旋转。可选地,一收容链节的多个开孔是以相对于所述接续的链节的所述多个开孔的一角度设置,例如:一90度角。

[0123] 在一些实施例中,所述柔性骨头工具可被配置成一次性的,接着在单一外科手术

期间使用。本发明的一些实施例的一个方面涉及柔性骨头工具,包括在所述工具的一远端处的一骨头组织移除组件。在一些实施例中,所述骨头组织移除组件被配置成用于在所述骨头中形成一孔洞。在一些实施例中,所述骨头组织移除组件被配置用于扩孔所述骨骼中的一现有的孔洞。在一些实施例中,所述骨头组织移除组件被配置成用于在所述骨头中形成一孔洞和/或扩张所述骨头中的一现有的孔洞。

[0124] 在一些实施例中,一特定的切割头部,例如:具有一特定形状和/或尺寸和/或功能(例如:配置用于钻凿的一头部,配置用于扩张的一头部)被选择,并且附接在所述工具的一远端,例如:连接到最远端的链节。

[0125] 本发明的一些实施例的一个方面涉及一种套组,所述套组包括一个或多个柔性骨头工具,并且包括一个或多个近端手持部分以及一个或多个连接在远离所述手持部分的链节;用于添加到所述工具的多个单独的链节;和/或具有各种形状和/或尺寸和/或功能的多个切割头部。在一些实施例中,所述套组可包括一调节装置,所述调节装置被配置成组装所述多个链节和/或拆卸所述多个链节和/或组装、更换或拆卸所述切割头部。

[0126] 在本发明的一些实施例中,一“骨头组织移除组件”和/或“切割头部”是指一组件的形状和尺寸适于切割骨头、在所述骨头中形成一孔洞、扩张一骨头中的一现有的孔洞、穿透骨头组织、破碎或破碎骨头组织以及磨碎所述骨头中的一个或多个。

[0127] 如本说明书所提到的,术语“近侧”可以指所述工具的所述使用者端的一方向,例如:所述身体方向的一外侧;所述术语“远端”可以指远离所述工具的所述用户端的所述目标骨头的一方向。

[0128] 在一些实施例中,在各种关节镜手术期间,特别是在前十字韧带重建(ACL重建)期间,将一外科组织移植物插入所述膝盖中产生的一孔洞中,以替换所述受损的前十字韧带。在将所述移植物插入穿过由钻凿产生的所述孔洞之前,将所述受伤的韧带从所述膝盖移除。与所述技术相关的一种可能的挑战是以一定角度接近所述膝关节。已经开发了几种可选的方法用于使得所述股骨以及所述扩张器之间能够以一定角度接合,一可选的示例性方法是将一钻凿引导器以及引导插销设置在所述股骨上,并且使所述扩孔器在所述引导插销上滑动,以形成一股骨的隧道。

[0129] 本发明的一些实施例涉及一种柔性外科扩张器,所述柔性外科扩张器提供所述钻头抵靠所述股骨的方便的定向。

[0130] 本发明的一些实施例涉及用于多个关节镜重建过程的多个柔性扩孔器,特别适用于多个前交叉韧带重建(ACL)手术。

[0131] 本发明的一些实施例寻求提供一种改进的柔性扩孔器,用于在一人体股骨中钻凿一隧道。

[0132] 因此,根据本发明的一实施例提供了一种可在一导插销上滑动的柔性扩孔器。在一些实施例中,所述扩孔器包括一近端手持部分、一中间部分以及一远端部分,所述远端部分包括多个相互连接的链节。可选地,所述多个链节以铰接的方式附接,所述多个链节允许作用力沿着一方向从一个链节传递到接续的链节,所述方向与所述引导插销的所述方向相对应。

[0133] 根据本发明的一个实施例,所述柔性扩孔器还包括一远端钻孔端。

[0134] 可选地,所述导插销由镍钛诺制成。



[0135] 此外,根据本发明的实施例,所述多个链节不可拆卸地相互连接。

[0136] 在一些实施例中,所述多个链节通过一连接插销相互连接。

[0137] 在一些实施例中,所述多个链节可以使用一深拉工艺来生产。

[0138] 一些实施例涉及一种可在一导插销上滑动的柔性扩孔器,包括一近端手持部分、中间部分以及一远端部分,所述远端部分包括多个相互连接的链节,所述多个链节以铰接的方式连接,所述多个链节允许作用力沿着一方向从一个链节传递到接续的链节,所述方向与所述引导插销的所述方向相对应。

[0139] 在详细解释本发明的至少一个实施方式之前,应当理解本发明不一定限于本发明的构造的细节,以及在以下描述和/或附图图示/或实施方式所阐述的组件和/或方法的排列。本发明能够以其他实施例或以各种方法来实施或应用。

[0140] 现在请参考图1,图1是根据本发明的一些实施例的一种用于前进一柔性骨头工具的方法的一流程图,所述柔性骨头工具包括多个链节,所述多个链节使用多个连接组件相互连接到一骨头中。

[0141] 在一些实施例中,提供了一种柔性骨头工具,包括通过多个链节,所述多个链节通过多个连接组件而相互连接,例如:如本说明书进一步所描述的,提供为(100)。在一些实施例中,所述多个链节沿一共同的纵向轴线设置。在一些实施例中,所述多个链式链节限定一基本上管状的可弯曲的主体。在一些实施例中,所述骨头工具包括一切割头部,所述切割头部被配置成在所述管状主体的一远端处。可选地,所述切割头部的形状和/或尺寸适于在所述骨头中切割一孔洞,从而允许所述工具作用为一钻头。额外地或替代地,所述切割头部的形状和/或尺寸设计成加宽所述骨头中的一现有的孔洞,例如:当将旋转运动施加到所述工具时,例如:施加到所述工具的一近端头部,从而允许所述工具作用为一扩孔器。在一些实施例中,所述骨头工具包括一手持部分,所述手持部分被配置成在所述管状主体的一近侧。所述近端手持部分可以由一使用者(例如:一医生)和/或通过一额外的工具(例如:一钻头)来接合。在一些实施例中,所述管状主体以及可选的所述近端手持部分是中空的。可选地,所述管状工具通过一引导丝、引导插销、缝合线和其他细长组件递送,所述细长组件可以装配在所述中空部内和/或穿过所述中空部。

[0142] 在一些实施例中,将一引导丝引入所述目标的骨头。可选地,在所述骨头中钻凿出一初始的孔洞,例如:通过使所述引导丝前进至所述骨骼中,例如:借助一钻头。在一些实施例中,所述引导丝的至少一部分弯曲成一拱形或其他弯曲轮廓。可选地,一旦所述引导丝的至少一部分(例如:一远端)被锚定到所述目标的骨头,所述引导丝就弯曲成一选择的曲率。

[0143] 在一些实施例中,所述柔性骨头工具被引入至所述引导丝(102)上。可选地,所述引导丝限定了一弯曲路径,将所述柔性骨头工具引导至所述骨头。替代地,所述引导丝限定通向所述骨头的一基本上线性的路径。在一些手术中,必须或优选地通过遵循一弯曲路径(即而不是直接接近所述骨头)来接近所述骨头,例如:由于治疗区域的解剖结构。在一些手术中,以一定角度接近所述目标的骨头。由于所述管状主体的所述铰接能力,如本说明书所述的柔性工具在这种过程中可能特别有用。

[0144] 在一些实施例中,所述柔性骨头工具前进到所述骨头(104)中。在一些实施例中,使所述工具前进,包括:轴向旋转所述管状主体,例如:通过将一钻头连结到所述工具的所述近端手持部分。可选地,所述工具的所述管状主体的至少一部分前进到所述骨头中的一

预先形成的孔洞中,并且在前进时加宽所述孔洞的一直径。替代地,所述工具产生所述孔洞。在一些实施例中,所述管状主体的所述多个链节之间的所述卡扣连接足够坚固以承受所述骨头的多个抵抗力,同时允许传递来自于所述多个链节之间的作用力,例如:扭矩,例如:从所述近端手持部分传递到所述远端头部。

[0145] 例如如本说明书所述的一方法在多个关节镜手术中可能是特别有利的,并且特别适用于多个前十字韧带重建手术,所述多个前十字韧带重建手术中在所述股骨中形成一孔洞。在一些情况下,以一定角度接近所述骨头,以形成所述孔洞。可选地,根据一些实施例的一柔性骨头工具被引入所述股骨中。(可选地,在一弯曲引导丝上,所述弯曲引导丝用于在所述骨头中形成一初始的孔洞的),并且用作一扩孔器以加宽所述初始的孔洞,以产生用于收容一移植物的一隧道。可选地,沿一弯曲路径引入所述工具以在一期望位置处与所述骨头相遇。

[0146] 在一些实施例中,一使用者选择适合于执行一所需的功能的一切割头部(例如:穿透一骨头以产生一孔洞、加宽一现有的孔洞和/或其他功能),并将所述头部组装到所述工具上。

[0147] 现在请参考图2A、2B以及2C,图2A、2B以及2C是根据本发明的一些实施例的所述柔性骨头工具的一链节结构的分解的简化图示以及多个插销钉类型的侧视图简化图示。如图2所示,在一些实施例中,每个链节包括一个或多个孔或一对或多对在直径上径向相对的开孔,例如:134/136,尺寸和形状适于收容一个或多个插销,例如:124A/B和/或128A/B,包括每两个后续链节之间的一径向干扰连接。在一些实施例中,多个插销是圆柱形的,例如:124A/B和/或128A/B,并且在压力下插入以及仅通过摩擦保持在多个开孔内,例如:134/136。在一些实施例中,如图2B和图2C中所示,插销124/128包括多个插销头250/252,所述插销头250/252在所述插销的一端上,并且邻接朝向多个链节120的一内壁表面,并且防止所述多个插销在离心下掉落移位或防止其它力在所述工具旋转时施加。如图2B所示,插销头1250包括一平坦表面,所述平坦表面邻接面向多个链节120的一内腔的壁部表面。在一些实施例中以及如图2C所示,插销头1252径向向内渐尖,使得所述插销头1252适配于围绕面向一个或多个链节120的一内腔的一内壁表面中的一收容开孔134/136的一圆周的一凹槽中。在一些实施例中,一单一插销通过多个开孔134和/或136进行螺纹连接。在一些实施例中,每对成对的插销,例如:124A/B和/或128A/B是通过相对应的开孔136和/或134进行螺纹连接。

[0148] 在一些实施例中以及如图2所示,三个链节120、122以及126的连接形成一柔性骨头工具的一柔性部分110。在所描绘的实施例中,一第一链节120被配置成通过两个连接插销124A和124B连接到一接续的更远端的链节122,并且另一个远端的链节126通过连接多个插销128A和128B连接到链节122。在一些实施例中,每个链节120、122以及126包括一收容部分130以及一接合部分132,使得每个链节(120/122/124)包括一接合部分132,配置成容纳在所述接续的链节的一收容部分130内。例如:一第二链节(例如:122)的一收容部分130的尺寸和形状适于收容一第一近端的链节(例如:120)的一接合部分132。

[0149] 在一些实施例中,接合部分132包括圆柱形几何形状,并且包括至少两个在直径上相对的开孔134。替代地以及可选地,在一些实施例中,接合部分132限定不同的横截面圆周几何形状、外轮廓,例如:六边形、椭圆形和/或其他外轮廓,所述接合部分132被配置成容纳

在所述接续的链节的所述收容部分130内。

[0150] 在一些实施例中,收容部分130包括一大致上圆柱形的第一近端区段以及一向内渐尖的第二远端区段,以及位于收容部分130的所述第一近端区段的一壁部中的两个径向相对的开孔136。在一些实施例中,所述开孔136是圆形的。在一些实施例中,所述开孔136和/或134是轴向椭圆形的。替代地以及可选地,一链节(例如:122)的收容部分130限定一不同的内部轮廓,例如:六边形、椭圆形和/或其他外部轮廓,所述收容部分130被配置成在一邻接的近端的链节(例如:120)的相对应的接合部分132内收容。在一些实施例中,多个开孔136和/或134是在轴向上是椭圆形的,并且平行于轴线133延伸。椭圆形开孔136和/或134允许一链节相对于一前方或后方的连续的链节的轴向移动。

[0151] 在一些实施例中,多个链节120、122以及126在静止时通常是沿着一共同的纵向轴线133设置。

[0152] 在一些实施例中,链节120的接合部分132的所述外轮廓的所述外径通常小于接续的链节122的一收容部分130的一内径,因而配适于所述收容部分130内。

[0153] 在一些实施例中,收容部分130的所述内轮廓是由一内径构成,所述内径大致上大于所述近端的链节120中的所述接合部分132的一外径,因而在所述收容部分130中收容所述接合部分132。例如:一第一近端的链节(例如:120)的所述接合部分132的尺寸和形状适于插入并且适配于一第二接续的远端的链节(例如:122)的所述收容部分130中。

[0154] 在一些实施例中,当所述多个链节轴向对齐时,例如:链节122相对于邻接的近端的链节120以大致90度的一角度进行轴向旋转,使得链节122的多个开孔136与链节120的多个开孔134对齐。

[0155] 在一些实施例中,每一链节包括多个开孔134和136,以及多个连接插销124或128,例如:2、3、4、5、6、10个插销或中间、更大或更小的数量。可选地,一单一工具的多个链节包括不同数量的延伸/插销。可选地,延伸/插销的数量测定所述多个链节相对于彼此的所述移动程度。例如:相对于一更多数量的开孔,一单一开孔可以提供一更高的运动自由度,例如:在轴向和/或径向方向上的运动。

[0156] 在一些实施例中,所述多个链节是由金属形成,例如:不锈钢。额外地或替代地以及可选地,所述多个链节是由一生物相容性塑料形成,例如:聚碳酸酯和/或热塑性聚氨酯树脂。

[0157] 在一些实施例中,至少一个链节和/或至少管状主体和/或切割头部是一次性的。

[0158] 在一些实施例中,由所述多个链节所传递的扭矩的所述数值足以钻凿至所述骨头组织,例如:在3牛顿公分至15牛顿公分之间的一范围。可选地,所述管状主体被配置成传递在1牛顿公分至150牛顿公分之间的一范围的扭矩的数值,例如:5至20牛顿公分、10至40牛顿公分以及50至100牛顿公分。

[0159] 在一些实施例中,所述接合部分的多个匹配非圆形几何形状以及所述收容部分的一内腔的尺寸和形状适于允许所述多个链节相对于彼此的轴向旋转仅达到足以保持所述工具的功能性的扭矩的一程度,并且所述扭矩仍然可以在所述多个链节之间传输。

[0160] 现在参考图3A以及3B,图3A以及3B分别是根据本发明的一些实施例的处于一弯曲配置以及直线配置的一柔性骨头工具的一侧视的简化图示;

[0161] 图3A示出了处于一弯曲构型的柔性骨头工具150的一实施例。工具150包括一管状

主体152,所述管状主体152的一远端部分包括一可选的切割头部154。可选地,在一些实施例中,柔性骨头工具150可以穿过一引导丝156(未示出),一引导丝156在穿过时从所述工具150的所述远端突出。工具150包括一手持部分158,所述手持部分158在所述管状主体152的近侧。手持部分158在近侧包括一近侧头部160,近侧头部160的形状和/或尺寸适于与一钻头和其他工具接合。

[0162] 在一些实施例中,工具150被构造成遵循由螺纹状的引导丝156所限定的一路径,例如:是弯曲的和/或直的路径。在一些实施例中,管状主体152被配置成弯曲成一弯曲半径R。可选地,弯曲半径R可以小至例如:50毫米、30毫米、20毫米或中间、更大或更小的半径。

[0163] 在一些实施例中,所述管状主体弯曲以符合所述引导插销的曲率的能力是归因于所述多个链节120和122或者是122和126之间的所述相对角度的定向。可选地,在向所述工具施加旋转运动期间(例如:在钻凿期间),所述多个链节变得与所述引导线的路径重新对准,一圈中中的每一部分是由所述多个链节之间的所述相对的角度定向来测定。在一个示例中,在多个相邻的链节之间的一90度方向上,所述多个链节将在每四分之一圈“返回”到所述已定义的路径。可选地,所述多个链节的所述旋转方向减小了旋转期间的一离散效应,所述离散效应可能是由于所述多个刚性链节引起的,导致一不连续的旋转。可选地,减小所述旋转定向的多个相邻的链节之间的所述角度允许所述工具的所述管状主体更平滑、基本上连续地旋转。

[0164] 在一些实施例中,所述管状主体152的一外径范围在例如:2至10毫米、4至6.5毫米、5至20毫米或中间、更大或更小直径之间。可选地,所述工具150被配置成形成一孔洞或扩张多个具有相似的直径的一骨头中的一现有的孔洞。

[0165] 图3B示出了处于一直线配置的工具150。在一些实施例中,所述工具150包括位于管状主体152的远端处的切割头部154。

[0166] 现在参考图4,图4是根据本发明的一些实施例的弯曲成一L形曲线的一柔性骨头工具的一侧视的简化图示。

[0167] 在一些实施例中,所述柔性骨头工具150的所述管状主体152被配置成弯曲成一弯曲半径R,例如:30毫米、40毫米、60毫米或中间、更大或更小的半径。可选地,所述管状主体152被配置成弯曲成一L形曲线,例如:使得远侧切割头部154的所述旋转轴线相对于手柄158的所述旋转轴线成0到180度之间的一角度。在一些实施例中,所述角度是90度。在所述柔性骨头被弯曲成一L形或甚至一U形的曲线的构造中,此有利于需要通过一弯曲路径进入所述骨头的多个手术,例如:通过绕过多个解剖结构,例如:在脊柱手术期间。在一些实施例中,当所述工具弯曲成所述U形曲线时,围绕所述工具的轴线来旋转所述工具,以提供钻凿和/或加宽所述骨头中的一孔洞,同时从一基本上相反的方向施加扭矩,例如:从所述工具150的一近端部分,并且通过所述多个铰接的链节传递到所述远侧切割头部154。

[0168] 现在参考图5,图5是根据本发明的一些实施例的一单一链节120的一说明图的简化图示。参考图6A和图6B,图6A和图6B是图5的所述单一链节120的实施例沿着多个直线A-A截取的截面图的简化图示。

[0169] 在一些实施例中,一单一链节120、122和/或126是由不锈钢制成,并且通过深拉的方式制造。

[0170] 如本说明书其他地方所详细描述,一单一链节120、122和/或126包括一近侧收

容部分130以及一远侧接合部分132。一接合部分132的尺寸和形状适于容纳在一接续的远端的链节的一收容部分130内。

[0171] 在一些实施例中,接合部分132通常是圆柱形的,并且具有至少两个在直径上相对的开孔134,跨越在多个开孔134之间的一直径相对于纵向轴线133横向地定向。替代地以及可选地,接合部分132限定一不同的外轮廓,例如:六边形、椭圆形和/或其他外轮廓,被配置成容纳在所述接续的链节的所述收容部分130内。

[0172] 在一些实施例中,收容部分130包括一大致圆柱形的第一近端区段以及一向内渐尖的第二远端区段,以及两个在直径上相对的开孔136,所述多个开孔136位于所述收容部分的所述第一近端区段的一壁部中,并且相对于纵轴133沿着横向地定向的一轴线延伸。替代地以及可选地,收容部分130限定一不同的外轮廓,例如:六边形、椭圆形和/或其他外轮廓,配置成容纳在所述接续的链节中的所述对应的接合部分132内。

[0173] 多个开孔134位于一平面上,所述平面大致上垂直于多个开孔136所在的所述平面。

[0174] 在一些实施例中,链节120的接合部分132的所述外轮廓的所述外径通常小于接续的链节122的一收容部分130的一内径,因而配适于所述收容部分130内。

[0175] 在一些实施例中,收容部分130的所述内径大致上大于所述近端的链节120中的所述接合部分132的一外径,因而在所述收容部分130中收容所述接合部分132。

[0176] 在一些实施例中,多个开孔136相对于多个开孔134以通常地90度的角度定向。

[0177] 在一些实施例中,每个链节包括多个开孔134和136以及多个相应的连接的插销128和/或124,例如:2、3、4、5、6、10个延伸/插销或中间、更大或更小的数量。可选地,一单一工具的多个链节包括不同数量的延伸/插销。可选地,多个延伸部/插销的所述数量测定所述多个链节相对于彼此的移动程度。例如:相对于一更多数量的开孔,一单一开孔可以提供一更高的运动自由度,例如:在轴向和/或径向方向上的运动。

[0178] 在一些实施例中,一单一链节(例如:120、122以及126)的所述直径在2至6.5毫米的所述范围内,并且一单一链节(例如:120、122以及126)的所述长度在4至8毫米的范围内。

[0179] 在图6A和6B中所示的所述多个示例性实施例中,开孔136可以是圆形的(图6A)或椭圆形(图6B)。在一些实施例中,多个开孔136和/或134中的一个或两个可以是椭圆形的。所述椭圆形的开孔136/134提供一第一链节120相对于前面或后面的连续的链节120轴向地沿着所述工具的一旋转轴线的有限的移动。

[0180] 现在参考图7,图7是根据本发明的一些实施例的柔性骨头工具150的所述多个链节的一剖视图的简化图示。

[0181] 如图7的示例性实施例所示,多个链节120、122以及126轴向地对齐,每个链节相对于一接续的连续的远方的连续的近端的链节或前方的连续的近端的链节接合,并且轴向地旋转(例如:围绕所述链节的纵向轴线旋转)。在一些实施例中,所述多个链节相对于彼此接合,并且以90度的一角度旋转,使得多个开孔136中的一个与一前方的连续的近端的链节中的多个开孔134对齐。在一些实施例中,当所述工具150的所述远侧切割头部154接触所述骨头时,所述多个链节之间的一圆周接触面积增加,并且所述多个链节轴向地向彼此靠近。一增大的圆周接触面积可以在钻凿期间提供一优势,例如:因为所述增加的接触面积有助于分散所述负载,并从而减小作用在将所述多个链节保持在一起的所述齿状延伸部/插销上

的负载。

[0182] 在图7所示的所述实施例中,所述链节120和一接续的收容链节122相对于彼此旋转垂直地定向。链节120的所述多个开孔136在一横截面处显示出在一平面上延伸,所述平面垂直于链节122的多个开孔136的所述横截面的所述平面。

[0183] 在一些实施例中,多个链节120、122以及126使用多个连接插销124和128而彼此接合,如本说明书中的其他地方所详细描述。在图7的所述示例中,链节122的多个开孔136与链节120的多个邻接孔134对齐,并且被驱动通过开孔124和136的所述多个连接插销124将所述两个链节固定在一起,同时提供一旋转自由度,如在本说明书中的其他地方更详细地描述。

[0184] 在一些实施例中,一链节的一个或多个维度被选择以提供一管状主体的一特定弯曲半径范围,所述管状主体包括多个链节。可选地,所述弯曲半径的所述范围是由多个链节的维度来测定,例如:每两个接续的链节之间的接触面积的多个维度、链节120的所述接合部分132的一长度;链节120的所述接合部分132的一外径,以及所述收容链节122的所述收容部分130的所述内径。在一些实施例中,可以通过以下中的一个或多个来提供一种更加柔性的管状主体,所述管状主体被配置成弯曲成更小的弯曲半径:增加所述长度维度;减小所述外径维度并且增加所述内径维度。可选地,例如:如所描述的来选择所述多个链节的维度,将会导致在两个接续的链节之间的一更大的空间维持着未被占据,使得在弯曲所述多个链节期间,将更自由地旋转,并且允许所述管状主体152的一更程度的弯曲。

[0185] 现在参考图8A以及8B,示出了一局部的说明图以及图8C,图8C示出了根据本发明的一些实施例的柔性骨头工具150的所述多个接合的链节的一局部的透视图的简化图示。如图8A、8B以及8C所示,一远端的链节122示出为连接到一收容的前方的近端的链节120。额外地以及可选地,远端的链节122连结到近端的链节120,并且相对于近端的链节120旋转,例如:90度或四分之一圈。所述多个链节以一弯曲定向显示。额外地,参考图8C,图8C示出了图8A的一截面图图示,截面是沿图8A中的多个直线C-C截取的。

[0186] 可选地,在所述多个相邻的链节120和122中的所述多个圆周的至少一部分之间存在一轴向间隙,所述轴向间隙延伸超过一距离L2。可选地,L2的所述延伸受到以下中的一个或多个的影响:多个开孔134和136的所述数量以及多个将链节连接在一起的相应的连接插销124的所述数量。在一些实施例中,多个连续的链节120通过一个或多个插销124/128连结,使得一旦连结,一接合部分132定位在收容部分130内。在接合部分130内连结接合部分132的多个插销124A和124B阻止接合部分132完全插入收容部分130中,在所述收容链节的收容部分130的收容部分130内保留未被接合部分132占据的一体积(例如:间隙),使得所述接合部分132能够在所述收容腔内运动(例如:枢转运动);所述管状主体152或其一区段的所述弯曲半径,以及作用在所述管状主体152上的张力。

[0187] 在一些实施例中,所述工具150沿着所述骨头内的一弯曲路径前进,可选地,只要所述管状主体的所述弯曲半径与所述引导丝的所述弯曲半径相容,所述工具就遵循由引导丝156限定的一路径,额外地或替代地,所述工具150沿一直线路径前进。

[0188] 在一些实施例中,所述管状主体相对于所述骨头的所述表面向所述骨头内前进至一定的深度,例如:在1毫米至5公分之间的一深度范围。可选地,所述管状主体被前进以穿过所述骨头,例如:使得切割头部154离开所述骨头的一表面,所述表面与所述工具插入的

所述表面相对。

[0189] 在一些实施例中,所述工具围绕所述工具的轴线旋转,以将所述工具前进所述骨头中。可选地,通过将一钻头连结到所述近端的夹持端160的所述头部来施加旋转运动。在一些实施例中,施加在所述工具的一近端上的扭矩是通过所述多个连接的链节来传递到所述工具150的一远端。在一些实施例中,所述工具被配置成在例如:3牛顿公分至5牛顿公分的范围内、传递扭矩,例如:3.2、4.5、4.8牛顿公分或中间值、更高或更低的值。

[0190] 在一些实施例中,例如当所述柔性骨头工具用于在所述骨头中钻凿一孔洞时,所述管状主体可包括一柔性芯体,例如:由镍钛诺、不锈钢制成。可选地,所述芯体被选择为足够柔韧以允许所述管状主体弯曲,但足够刚性以在钻凿期间支撑所述多个链节,当所述管状主体需要承受来自于所述骨头组织的多个相对强的作用力以穿透所述骨头。

[0191] 特别参见图8A至8C,在所述工具150的一弯曲定向中,所述多个链节120和122相对于彼此设置,并夹有一角度“a”,因此,链节122的收容部分130的所述近端相对于所述近端于静止时的的定向而成角度地移位。如图7所示,在一些实施例中,角度“a”可以在2至10度的所述范围内。在一些实施例中,两个接续的链节之间的所述旋转角度“a”可以在5至8度的所述范围内。

[0192] 现在参考图9,图9示出了根据本发明的一些实施例的一骨头组织去除链节的一侧视的简化图示;在图9所示的所述示例中,远侧骨头组织去除链节包括一切割头部154。在一些实施例中,远侧骨头组织移除链节包括一骨头扩张器。在一些实施例中,切割头部154被配置成接合所述柔性骨头工具150。

[0193] 在一些实施例中,切割头部154包括一近端的收容部分170,所述近端的收容部分170被构造成接受一前方的链节的一接合部分。可选地,收容部分170包括一内部凹槽,例如:如本说明书其他地方所述。在一些实施例中,切割头部154包括一远侧的切割部分172,所述远侧的切割部分172包括一个或多个切割边缘174,用于穿透所述骨头和/或用于扩大所述骨头中的一现有的孔洞。

[0194] 在一些实施例中,一切割部分172的一横截面积大于收容部分170的一横截面积(以及可选地所述工具的所述管状主体的所述其余部分)。在一个示例中,切割部分172的最大直径比收容部分170的一直径大至少5%、10%、20%、40%或中间、更大或更小的百分比。

[0195] 在一些实施例中,所述工具的一近端部分是可调节的。可选地,所述近端头部的一结构被选择以接合一手术工具,例如:钻头、扩孔器、螺丝刀和/或其他工具。可选地,所述近端头部适于连接到一合适的一工具,用于将旋转运动施加到所述柔性骨头工具的工具。例如,所述近端的头部可具有六边形轮廓、方形轮廓、圆形轮廓和/或任何其他轮廓,所述近端的头部的形状和尺寸适于由所述工具接合。在一些实施例中,根据所述需要来选择所述近端部分的维度(例如:一轴向长度和/或直径)。

[0196] 在一些实施方案中,提供了一套组。可选地,所述套组包括多个单独的链节;多个具有不同结构和/或尺寸的切割头部;一种柔性骨头工具,包括一近端的手持部分以及一初始基部长度的管状主体(例如:一长度范围在30至120毫米之间的管状主体,例如:40毫米、60毫米、100毫米或中间、更长或更短的管状主体)。

[0197] 额外地或替代地并且可选地,多个链节的附接和/或拆卸是手动执行的,例如:一

用户采用一专用工具来执行,如本说明书其他地方所述。

[0198] 本发明的一实施例的一特定特征是所述管状工具152可以用作一次性工具,因为所述工具是使用深拉和插销的连接制造的,从而提供一廉价的制造工艺。

[0199] 现在参考图10,是根据本发明的一些实施例来构造和操作的一组装的柔性骨头工具的一简化图说明图,以及参照图11,图11是图10的所述柔性骨头工具的链节结构的一实施例的链节结构的一简化的局部分解图示。

[0200] 在图10中可以看到包括多个相互连接的所述多个链节组件202的柔性骨头工具200的一实施例。所述柔性骨头工具200在所述柔性骨头工具200的近端包括一轴杆或近端手持部分204,多个相互连接的链节组件202,适于相对于彼此可枢转地移位,并且在链节组件202的一远端处具有一切割头部206。

[0201] 在一些实施例中,多个链节组件202在静止时沿一共同的纵向轴线208设置。在一些实施例中,所述多个相互连接的链节组件限定一基本上是可弯曲的主体。在一些实施例中,所述骨头工具包括一切割头部,所述切割头部被配置在所述管状主体的一远端处。可选地,所述切割头部的形状和/或尺寸适于切割所述骨中的一孔洞,从而允许所述工具用作一钻头。额外地或替代地并且可选地,所述切割头部的形状和/或尺寸以成加宽所述骨头中的一现有的孔洞,例如:当将旋转运动施加到所述工具时,例如:施加到所述工具的一近端手持部分时,允许所述工具作为一扩孔器。在一些实施例中,所述骨头工具包括一手持部分,所述手持部分被配置成在所述管状主体的近侧。在一些实施例中,所述骨头工具包括一近端的手持部分,所述近端的手持部分被配置成所述管状主体的近端,在一些实施例中,所述近端的手持部分可以由一使用者(例如:医生)和/或通过另外的工具(例如:一钻头)接合。在一些实施例中,可选地,所述管状主体以及所述近端的手持部分是中空的。可选地,所述管状工具是在一引导丝上、导插销、缝合线和/或其他细长组件递送,所述细长组件可以装配在内和/或穿过所述中空部。

[0202] 在一些实施例中,将一引导丝引入所述目标的骨头。可选地,在所述骨头中钻凿一初始的孔洞,例如:通过例如借助于一钻头将所述引导丝前进到所述骨头中。在一些实施例中,所述引导丝的至少一部分被弯曲成一拱形或其他弯曲轮廓。可选地,在所述引导丝的至少一部分(例如:远端)已经锚固到所述目标的骨头之后,所述引导丝被弯曲成一选定的曲率。

[0203] 在一些实施例中,所述组装的链节组件202中的每一个被配置成通过两个连接插销210和一固定器212连接到一接续的更远端的链节组件202。每个链节组件202包括一链节220,所述链节220具有一收容部分230以及一接合部分240。在一些实施例中,链节组件202的多个链节220被配置成使得一接合部分240被容纳在一接续的链节220的一收容部分230内。

[0204] 在一些实施例中,接合部分240通常是圆柱形的,并且具有两个在直径上相对的开孔242。替代地,接合部分240限定一不同的外轮廓,例如:六边形、椭圆形和/或其他外轮廓,接合部分240被配置成容纳在具有相对应几何形状的所述接续的链节的一收容部分230内。

[0205] 在一些实施例中,收容部分230具有一大致圆柱形的外轮廓,以及具有一圆周环形凹槽250和在其中形成的两个在直径上相对的开孔252。替代地并且可选地,接合部分240限定一不同的外轮廓,例如:六边形、椭圆形和/或其他外轮廓,接合部分240被配置成容纳在



具有相对应几何形状的所述接续的链节的所述相对应的收容部分230内。

[0206] 在一些实施例中,一链节220的接合部分240的所述外径通常是由具有比所述接续的链节220的一收容部分230的一内径小的一外径所组成,因而配适于所述收容部分230内。

[0207] 在一些实施例中,收容部分230的所述内径通常大于所述近端的链节220的所述接合部分240的一外径,因而在收容部分230中收容所述接合部分240。

[0208] 在一些实施例中,多个开孔242相对于多个开孔252以大致上90度的一角度设置。

[0209] 在一些实施例中,每个接续的链节220相对于另一个链节220以大致90度的一角度设置,使得一第一链节220的多个开孔242适于与所述第二链节220中的多个开孔252对齐。

[0210] 应当注意,多个连接插销210包括一大致上圆柱形部分260以及一大致朝外渐尖的部分262,限定一朝外的表面264。

[0211] 在一些实施例中,每个链节包括多个开孔242和252以及多个连接插销210,例如:2、3、4、5、6、10或中间、更大或更小数量的延伸部/插销。可选地,一单一工具的多个链节包括不同数量的延伸/插销。可选地,延伸部/插销的数量测定所述多个链节相对于彼此的所述移动程度。例如:相对于一更多数量的开孔,一单一开孔可以提供一更高的运动自由度,例如:在轴向和/或径向方向上的运动。

[0212] 在一些实施例中,所述多个链节由金属形成,例如:不锈钢。额外地或替代地,所述多个链节由一生物相容的塑料形成,例如:聚碳酸酯和/或热塑性聚氨酯树脂。

[0213] 在一些实施例中,至少一个链节和/或至少所述管状主体和/或切割头部是一次性的。

[0214] 在一些实施例中,由所述多个链节所传递的扭矩的所述数值足以钻凿至所述骨头组织,例如:在3牛顿公分至15牛顿公分之间的一范围。可选地,所述管状主体被配置成传递在1牛顿公分至150牛顿公分之间的一范围的扭矩的数值,例如:5至20牛顿公分、10至40牛顿公分以及50至100牛顿公分。在一些实施例中,所述接合部分的多个匹配非圆形几何形状以及所述收容部分的一内腔的尺寸和形状适于允许所述多个链节的部件202相对于彼此的轴向旋转仅达到足以保持所述工具的功能性的扭矩的一程度,并且所述扭矩仍然可以在所述多个链节之间传输。

[0215] 现在参考图12A以及12B,图12A以及12B是根据本发明的一些实施例的所述柔性骨头工具200的所述轴杆204的透视图以及多个剖视图的简化图示,截面是沿着多个直线B-B截取。

[0216] 在一些实施例中,轴杆或近端手持部分204是中空的。在一些实施例中,中空的轴杆204包括一近侧的夹持端270、一中间大致上的圆柱形部分272以及近侧连接部分274。如图12A以及12B中所示的实施例所示,两个在直径上相对的开孔276形成在近侧连接部分274中,用于通过多个连接插销210的方式附接到最近端的链节组件202。

[0217] 现在参考图13A以及13B,图13A以及13B是所述柔性骨头工具200的一单一链节220的透视图以及剖视图的简化图示。在一些实施例中,链节220是由例如不锈钢制成,并且是通过通过深拉的方式来制造。

[0218] 如上面详细描述,在一些实施例中,链节220具有一接合部分240,接合部分240的尺寸和形状适于被容纳在所述接续的链节220的一收容部分230内。

[0219] 在一些实施例中,接合部分240通常是圆柱形的,并且具有沿一轴线延伸的两个在

直径上相对的开孔242,所述轴线相对于纵向轴线208横向地设置。替代地,接合部分240限定一不同的外轮廓,例如:六边形、椭圆形和/或其他外轮廓,接合部分240被配置成容纳在所述接续的链节的所述收容部分230内。

[0220] 在一些实施例中,收容部分230具有一大致圆柱形的外轮廓,收容部分230具有形成在收容部分230上的一外表面上的圆周环形凹槽250以及形成在凹槽250内并沿着相对于纵向轴线横向地定向的一轴线延伸的两个在直径上相对的开孔252。替代地,收容部分230限定一不同的外轮廓,例如:六边形、椭圆形和/或其他外轮廓,被配置成容纳在所述接续的链节的所述相对应的接合部分240内。

[0221] 多个开孔252位于一个平面上,所述平面通常地垂直于开孔242所在的所述平面。

[0222] 凹槽250限定一朝外的表面290和限制所述凹槽250的两个肩部边缘表面292。

[0223] 在一些实施例中,一第一链节220的接合部分240的所述外轮廓的所述外径通常小于接续的链节220的一收容部分230的一内径,因而配适于所述收容部分230内。

[0224] 在一些实施例中,收容部分230的所述内径大致上大于所述近端的链节220中的所述接合部分240的一外径,因而在所述收容部分230中收容所述接合部分240。

[0225] 在一些实施例中,多个开孔252相对于多个开孔242以通常地90度的角度定向。

[0226] 在一些实施例中,所述单一链节220的所述直径在2至6.5毫米的范围内,并且所述单个链节220的所述长度在4至8毫米的范围内。

[0227] 现在参考图14A、14B以及14C是链节部件的固定组件的多个示例性实施例的多个透视图的简化图示。如图14A所示,一固定组件212是一体成形的大致上环形的环形组件,由弹性或半弹性材料制成,例如:不锈钢或任何其他生物相容材料。固定组件212限定一朝内的表面300、一朝外的表面302以及一狭缝304,所述狭缝304使得所述固定组件212能够在施加应力时弹性地变形。

[0228] 在一些实施例中,当应用时,所述固定器212在多个开孔252的所述水平处包围所述链节220的至少一部分,并且阻止多个插销210径向地离开的多个开孔252。

[0229] 在一些实施例中并且如图14B以及14C所示,固定组件212包括至少一个插销210,所述插销210刚性地连结到朝内的表面300。在图14B和14C的示例中每个固定组件包括一对在直径上相对的插销210。在一些实施例中,例如:图14B,固定组件212的形状类似于图14A的固定组件212。在一些实施例中,固定组件212具有半圆形几何形状,如图14C所示。在一些实施例中,固定组件212包括一个或多个插销210,支撑由多个插销210连结的多个连续的链节的枢转运动,例如;图14B以及14C中所示的相对于彼此的多个插销210。在一些实施例中,图14A至14C中所示的多个固定组件212中的每一个都包括与一相对应的链节220的一卡扣附接。

[0230] 现在参考图15,图15是沿着所述柔性骨头工具200的多个接续的链节部件截取的一局部的剖视图的简化图示,在图15所示的所述实施例中,多个链节部件202以一静止的、无应力的定向而彼此连接。

[0231] 在图15所示的实施例中,可以看到一近端的链节220和一连续的远端收容链节220相对于彼此垂直定向。所述近端的链节220的所述多个开孔252在一横截面处显示出在一平面上延伸,所述平面垂直于远端的链节220的多个开孔242的所述横截面的所述平面。

[0232] 所述多个链节220使用多个连接插销210彼此接合。一近端的链节220的多个开孔

242与一远端的链节220的多个开孔252对齐,并且所述多个连接插销210插入穿过两个开孔242和252,并且将所述两个链节固定在一起,同时提供旋转自由度,如图16A至16C中进一步所示。

[0233] 本发明的一实施例的一特定特征在于,由于所述多个连接插销210具有朝外的渐尖部分262,所述连接插销210不能完全地插入一链节220的所述内部。本发明的一实施例的另一个特定特征是固定组件212被安装在每个链节220的凹槽250内,并且由链节220的多个肩部边缘292限制。固定组件212的所述朝内的表面300接合多个连接插销的朝外的表面264,从而防止所述多个连接插销210从多个开孔242和252中掉出,因此,所述多个连接插销210牢固地保持在所述多个链节220内,并且牢固地保留所述多个链节220在一起。应当注意,由于在所述固定组件212中形成的狭缝304所提供的弹簧特性,可以将所述固定组件212安装到所述链节220上。

[0234] 现在参考图16A、16B以及16C,图16A、16B以及16C是所述柔性骨头工具200的多个接续的链节部件202的多个实施例的透视图和剖视图的简化图示,所述多个接续的链节部件202彼此连接。多个链节组件202以一弯曲的定向在图16A至16C中示出,所述截面是沿图16A中的多个直线C-C截取。

[0235] 图16A至16C中所示的所述实施例以一弯曲定向描绘,所述多个链节部件202相对于彼此以一角度“a”定向,因此,一远端的链节220的收容部分230的所述近端相对于收容部分230的静止定向成一角度地移位,如图15所示。在一些实施例中,角度“a”可以在2至10度的范围内,特别地,两个接续的链节之间的旋转角度“a”可以在5至8度的范围内。

[0236] 在弯曲多个链节部件202的所述阵列时,在距离L上延伸的一轴向间隙在所述多个相邻的链节部件202的所述圆周的至少一部分之间产生。可选地,所述距离L的所述延伸受到以下中的一个或多个的影响:多个开孔242和252的数量以及将所述多个链节连接在一起的多个相对应连接插销210;所述收容链节内的一容积保持未被所述接合部分240占据,使得所述接合部分240能够在所述收容凹槽内移动。

[0237] 在一些实施例中,一链节的一个或多个维度被选择以提供包括多个链节的一管状主体的一特定弯曲半径范围。可选地,所述弯曲半径的所述延伸是由多个链节的维度来测定,例如:链节220的所述接合部分240的一长度;链节220的接合部分240的一外径以及所收容的链节220中的所述收容部分230的所述内径。在一些实施例中,一种更柔性的管状主体,所述管状主体被配置成弯曲成更小的弯曲半径可以通过以下中的一个或多个来提供:增加所述长度维度;减小所述外径维度并且增加所述内径维度。可选地,例如:如所描述的来选择所述多个链节的维度,将会导致在两个接续的链节之间的一更大的空间维持着未被占据,使得在弯曲所述多个链节期间,将更自由地旋转。

[0238] 现在参考图17,图17是安装在一引导插销上的所述柔性骨头工具200的一实施例的一侧视图的一简化图示,以所述弯曲的定向示出,并且图18A和图18B示出了安装在一引导插销上的所述柔性骨头工具200的一个实施例的透视图以及剖视图的简化图示,以在一患者的一骨头内的一弯曲定向示出。

[0239] 如图17所示的所述实施例所显示,多个链节部件202阵列牢固地保持在一起,形成具有一管状主体320的所述柔性骨头工具200,所述管状主体320的一远端部分包括所述切割头部206,并且所述管状主体320的一近端部分包括所述轴杆204。柔性骨头工具200可以

穿过一引导插销350,从所述工具200的所述远端突出。所述轴杆或近端手持部分204包括近端的夹持端270,所述近端的夹持端270的形状和/或尺寸适于与一钻头和/或其他工具接合。

[0240] 在一些实施例中,工具200被构造成遵循由引导插销350限定的一路径,例如是一弯曲的和/或直的路径。在一些实施例中,管状主体320被配置成弯曲成一弯曲半径R。可选地,弯曲半径R可以小至例如:50毫米、30毫米、20毫米或中间、更大或更小的半径。

[0241] 在一些实施例中,所述管状主体弯曲以符合所述引导插销的曲率的能力是归因于所述多个链节部件202之间的所述相对角度的定向。可选地,在一些实施例中,在将旋转运动施加到所述工具期间(例如:在钻孔期间),所述多个链节将会“返回”以对齐于所述引导插销的路径,所述一圈的每一部分是由多个连续的链节组件202之间的所述角度的定向来测定。例如,在多个相邻的链节之间的一90度方向上,所述多个链节将在每四分之一圈“返回”到所述已定义的路径。可选地,所述多个链节的所述旋转定向减小了旋转期间的一离散效应,所述离散效应可能是由于所述多个刚性链节引起的,导致一不连续的旋转。可选地,减小所述旋转定向的多个相邻的链节之间的所述角度允许所述工具的所述管状主体更平滑、基本上连续地旋转。

[0242] 在一些实施例中,所述管状主体152的一外径范围在例如:2至10毫米、4至6.5毫米、5至20毫米或中间、更大或更小直径之间。可选地,所述工具150被配置成形成一孔洞或扩张多个具有相似的直径的一骨头中的一现有的孔洞。

[0243] 在一些实施例中,所述工具200沿所述骨头内的一弯曲路径前进。可选地,所述工具遵循由一引导插销350限定的一路径,只要所述管状主体的所述弯曲半径与所述引导线的所述弯曲半径相容即可。

[0244] 额外地或替代地,所述工具200沿一直线路径前进。

[0245] 在一些实施例中,所述管状主体相对于所述骨头的所述表面向所述骨头内前进到一定的深度,例如:深度范围在1毫米至5公分之间。可选地,使所述管状主体前进以穿过所述骨头,例如:使得切割头部206离开所述骨头的一表面,所述表面与所述工具插入的表面相对。

[0246] 在一些实施例中,所述工具围绕所述工具轴线旋转以使所述工具前进到所述骨头中。可选地,通过将一钻头连结到所述近端的夹持端270的所述头部来施加旋转运动。在一些实施例中,施加到所述工具的一近端上的扭矩是通过所述多个连接的链节部件传递到所述工具200的一远端。在一些实施例中,所述工具被配置成传递在例如:3牛顿公分至5牛顿公分的范围内的扭矩,例如:3.2、4.5、4.8牛顿公分或中间值、更高或更低的数值。

[0247] 在一些实施例中,例如当所述柔性骨头工具被用于在所述骨头中钻凿一孔洞时,所述管状主体可包括一柔性芯体,例如由镍钛诺、不锈钢所制成。可选地,所述芯体被选择为足够柔性,以允许所述管状主体的弯曲,但足够刚性以在钻凿期间支撑所述多个链节,此时所述管状主体需要承受来自于所述骨头组织的相对地强的作用力,以穿透所述骨头。

[0248] 在一些实施例中,所述柔性骨头工具被引入在所述引导插销350上。可选地,所述引导插销350限定一弯曲路径,所述弯曲路径将所述柔性骨头工具引导至所述骨头。替代地,所述引导插销限定一个通往所述骨头的一基本上线性的路径。在一些手术中,必须或优选通过遵循一弯曲路径(即不是直接接近所述骨头)来接近所述骨头,例如由于所述治疗区

域的所述解剖结构,在一些手术中,以一定角度接近所述目标骨头。由于所述管状主体的所述铰接能力,如本说明书所述的一种柔性工具200在这样的过程中可能特别有用。

[0249] 在一些实施例中,每个链节被配置为具有一自由度以相对于一接合的前方或后方的链节来移动或枢转。在一些实施例中,关节的自由度受限于相对于一前方或后方的接触的链节中的至少一个枢转,所述枢转在2至10度之间。然而,尽管在一些实施例中的最大枢转角度可以在多个链节之间保持恒定,但是沿着多个链节的所述长度的所述累积效应导致所述柔性骨头工具150的所述柔性管状部分152的一弯曲半径R,所述弯曲半径R在20至80毫米之间。

[0250] 在一些实施例中,多个连续的链节之间的所述枢转自由度的一变化导致沿着柔性工具150的所述柔性部分的所述整个长度的一累积的弯曲效应影响所述工具的整体弯曲半径。

[0251] 在一些情况下,当所述工具200的所述远侧切割头部206接触所述骨头时,所述链节部件之间的所述圆周接触面积增加,并且所述多个链节轴向地向彼此靠近。一增大的圆周接触面积可以在钻凿期间提供一优势,例如:因为增加的接触将有助于分散负载,从而减小作用在将所述多个链节保持在一起的所述多个连接插销210上的所述负载。

[0252] 在一些实施例中,使所述柔性骨头工具前进到一患者的所述骨头中。在一些实施例中,前进所述工具包括轴向地旋转所述管状主体,例如通过将一钻头连接到所述工具的所述近端手持部分。可选地,使所述工具的所述管状主体的至少一部分前进到所述骨头中的一预先形成的所述孔洞中,并且在前进时加宽所述孔洞的一直径。替代地,所述工具产生所述孔洞。在一些实施例中,所述管状主体的多个链节之间的所述卡扣连接足够坚固以承受所述骨头的多个抵抗力,同时允许例如所述多个链节之间的扭矩之类的作用力的传递,例如:从所述近端的手持部分传递到所述远端的头部。

[0253] 例如如本说明书所述的一方法在多个关节镜手术中可能是特别有利的,并且特别适用于多个前十字韧带重建手术,所述多个前十字韧带重建手术中在所述股骨中形成一孔洞。在一些情况下,以一定角度接近所述骨头,以形成所述孔洞。可选地,根据一些实施例的一柔性骨头工具被引入所述股骨中。(可选地,在一弯曲引导丝上,所述弯曲引导丝用于在所述骨头中形成一初始的孔洞的),并且用作一扩孔器以加宽所述初始的孔洞,以产生用于收容一移植物的一隧道。可选地,沿一弯曲路径引入所述工具以在一期望位置处与所述骨头相遇。

[0254] 在一些实施例中,一用户选择适合于执行一期望功能的一切割头部(例如:穿透一骨头以产生一孔洞、加宽一现有的孔洞和/或其他功能),并且将所述头部组装到所述工具200上。

[0255] 现在参考图19,图19是根据本发明的实施例构造和操作的组装的一柔性骨头工具的一透视图的简化图示。参照图20,图20是图19的所述柔性骨头工具的链节结构的一简化的局部分解图。

[0256] 如图19所示,一柔性骨头工具400包括多个相互连接的链节组件402。在一些实施例中,所述柔性骨头工具400包括在所述柔性骨头工具400的近端处的一轴杆或近端手持部分404,多个相互连接的链节部件402,适于相对于彼此可枢转地移位,并且在所述柔性骨头工具400的远端处具有一切割头部406。

[0257] 在一些实施例中,所述多个链节部件402在静止时沿一共同的纵向轴线408布置。在一些实施例中,所述相互连接的链节部件限定一基本上管状的可弯曲的主体。在一些实施例中,所述骨头工具包括一切割头部,被配置在所述管状主体的一远端处的。可选地,所述切割头部的形状和/或尺寸适于切割所述骨头中的一孔洞,从而允许所述工具作用为一钻头。额外地或替代地,所述切割头部的形状和/或尺寸适于加宽所述骨头中的一现有的孔洞,例如当将旋转运动施加到所述工具时、例如施加到所述工具的一近端头部,从而允许所述工具作用为一扩孔器。在一些实施例中,所述骨头工具包括一手持部分,所述手持部分被配置成在所述管状主体的近侧。所述近端的手持部分可以由一使用者(例如:一医生)和/或通过额外的工具(例如:一钻头)来接合。在一些实施例中,所述管状主体和可选地所述近端手持部分是中空的。可选地,所述管状工具是在一引导丝、引导插销、缝合线和其他细长组件来递送,所述多个细长组件可以适配于所述中空部内和/或穿过插中空部。

[0258] 在一些实施例中,将一引导丝引入所述目标的骨头。可选地,在所述骨头中钻出一初始的孔洞,例如通过使所述引导丝前进到所述骨头中、例如借助于一钻头。在一些实施例中,所述引导丝的至少一部分弯曲成一拱形或其他的弯曲轮廓。可选地,一旦所述引导丝的至少一部分(例如:一远端)被锚固到所述目标的骨头中,所述引导丝就弯曲成一选定的曲率。

[0259] 每个链节组件402被配置成借助于一个或多个连接插销410和一个或多个固定器412连接到一接续的、更远端的链节部件402。每个链节部件402包括一链节420,所述链节420具有一收容部分430以及接合部分440,所述接合部分440被配置在所述收容部分430的远侧,以容纳在所述接续的链节420的一收容部分430内。

[0260] 在一些实施例中,接合部分440通常是圆柱形的,并且具有两个在直径上相对的开孔442。替代地并且可选地,接合部分440限定一不同的外轮廓,例如:六边形、椭圆形和其他外轮廓,配置成容纳在所述接续的链节的所述收容部分430内。

[0261] 在一些实施例中,收容部分430包括一大致圆柱形的外轮廓,所述外轮廓具有一大致上圆形的向内弯曲的远端448,以及在所述收容部分430以及链节420的所述接合部分440之间的一环形圆周颈部450。在一些实施例中,收容部分430的一壁部和/或所述接合部分440包括在形成在收容部分430的一壁部和/或所述接合部分440内的两个在直径上相对的开孔452。替代地并且可选地,收容部分430限定一不同的外轮廓,例如:六边形、椭圆形和其他外轮廓,所述外轮廓配置成容纳在所述接续的链节的所述相对应的接合部分440内。

[0262] 在一些实施例中,一第一链节420的接合部分440的所述外轮廓的所述外径通常小于接续的链节420的一收容部分430的一内径,因而配适于所述收容部分430内。

[0263] 在一些实施例中,收容部分430的所述内径大致上大于所述近端的链节420中的所述接合部分440的一外径,因而在所述收容部分430中收容所述接合部分440。

[0264] 在一些实施例中,多个开孔442相对于多个开孔452以通常地90度的角度定向。

[0265] 在一些实施例中,每个接续的链节420相对于前方的连续的链节420或后方的连续的链节420以例如90度的一角度定向以及旋转,使得一第一链节420的多个开孔442与所述第二链节420的多个开孔452对齐。。

[0266] 在一些实施例中,多个连接插销410包括一大致上圆柱形部分460以及一大致向外渐尖部分462,限定了一朝外的表面464。

[0267] 在一些实施例中,每个链节包括多个开孔442和452以及多个连接插销410,例如:2、3、4、5、6、10或中间、更大或更小数量的延伸部/插销。可选地,一单一工具的多个链节包括不同数量的延伸/插销。可选地,延伸部/插销的数量测定所述多个链节相对于彼此的所述移动程度。例如:相对于一更多数量的开孔,一单一开孔可以提供一更高的运动自由度,例如:在轴向和/或径向方向上的运动。

[0268] 在一些实施例中,所述多个链节由金属形成,例如:不锈钢。额外地或替代地,所述多个链节由一生物相容的塑料形成,例如:聚碳酸酯和/或热塑性聚氨酯树脂。

[0269] 在一些实施例中,至少一个链节和/或至少所述管状主体和/或切割头部是一次性的。

[0270] 在一些实施例中,由所述多个链节所传递的扭矩的所述数值足以钻凿至所述骨头组织,例如:在3牛顿公分至15牛顿公分之间的一范围。可选地,所述管状主体被配置成传递在1牛顿公分至150牛顿公分之间的一范围的扭矩的数值,例如:5至20牛顿公分、10至40牛顿公分以及50至100牛顿公分。在一些实施例中,所述接合部分的多个匹配非圆形几何形状以及所述收容部分的一内腔的尺寸和形状适于允许所述多个链节的部件402相对于彼此的轴向旋转仅达到足以保持所述工具的功能性的扭矩的一程度,并且所述扭矩仍然可以在所述多个链节之间传输。在一些实施例中,柔性骨头工具400的轴杆404基本上与图10中所示的轴杆204相同。在一些实施例中,柔性骨头工具400的轴杆404类似于图10中所示的轴杆204。

[0271] 现在参考图21A以及21B,图21A以及21B是所述柔性骨头工具400的一单一链节420的透视图以及剖视图的简化图示。

[0272] 在一些实施例中,一链节420由金属材料制成,例如:不锈钢,并且通过深拉的方式制造。

[0273] 如本说明书详细描述,所述链节420包括收容部分430,所述收容部分430的尺寸和形状适于收容一接续的链节420的一接合部分440。

[0274] 在一些实施例中,接合部分440通常是圆柱形的,并且具有沿一轴线延伸的两个在直径上相对的开孔442,所述轴线相对于纵向轴线408横向地设置。替代地,接合部分440限定一不同的外轮廓,例如:六边形、椭圆形和/或其他外轮廓,配置成容纳在所述接续的链节的所述收容部分430内。

[0275] 在一些实施例中,收容部分430具有一大致上圆柱形的外轮廓,以及具有圆形的远端448,并在所述收容部分430以及所述接合部分440之间形成环形颈部450。通常,两个在直径上相对的开孔452形成在收容部分430中,并且一轴线延伸,所述轴线是沿着相对于纵向轴线408横向地定向。替代地,收容部分430限定一不同的外轮廓,例如:六边形、椭圆形和/或其他外轮廓,收容部分430被配置成容纳在所述接续的链节的相对应的接合部分440内。

[0276] 多个开孔452位于一个平面上,所述平面通常垂直于多个开孔442所在的所述平面。

[0277] 在一些实施例中,一第一链节420的接合部分440的所述外轮廓通常小于接续的链节420的一收容部分430的内径,因而适配于所述收容部分430内。

[0278] 在一些实施例中,所述收容部分430的所述内径通常大于所述近端的链节420的所述接合部分440的一外径,因而在所述收容部分430中收容所述接合部分440。

[0279] 在一些实施例中,多个开孔452相对于多个开孔442以大致90度的角度设置。

[0280] 在一些实施例中,所述单个链节420的所述直径在2至6.5毫米的范围内,所述单链节420的所述长度在4至8毫米的范围内。

[0281] 现在参考图22A和图22B,图22A和图22B是所述柔性骨头工具400的一固定组件412的多个示例性实施例的简化图示。

[0282] 在一些实施例中,固定组件412/414是一体成形的组件,具有一圆柱形或半圆形近端部分490以及一理论上的圆顶几何形状或延伸的远端部分492,所述理论上的圆顶几何形状通常为圆形且向内弯曲的,所述远端部分492具有多个相互独立的指状突出部494,在它们之间限定多个间隙496,多个间隙496使得所述固定组件412能够在施加应力时弹性变形。

[0283] 如图22B的所述实施例所示,固定组件414具有半圆形几何形状,所述半圆形几何形状包括一间隙450并且与一个或多个插销410一体地连结。由于所述多个间隙的弹性性质,固定组件412/414包括一卡扣附接,与一链节420相对应的。

[0284] 现在参考图23,图23是根据本发明的一些实施例的所述柔性骨头工具的一柔性区段的一局部的剖视图,沿着所述柔性骨头工具400的多个接续的链节组件402截取,所述多个接续的链节组件402以静止的定向连结彼此。

[0285] 如图23的所述示例性实施例所示,一近端的链节420以及一接续的远端收容链节420相对于彼此轴向垂直地轴向旋转。所述近端的链节420的所述多个开孔452的横截面以一平面上延伸示出,所述平面为垂直于远端的链节420的多个开孔442的所述横截面的所述平面。

[0286] 所述多个链节420使用多个连接插销410彼此连接。一近端的链节420的多个开孔442与一远端的链节420的多个开孔452对齐,并且所述连接插销410插入穿过开孔442和452两者并将所述两个链节固定在一起,同时提供至少旋转自由度或枢转自由度,如特别是在图24A至24C中进一步看到的。

[0287] 本发明的一实施例的一特定特征在于:由于事实上所述连接插销410具有向外渐尖部分462,所述连接插销410不能完全地插入一链节420的所述内部。本发明的一实施例的另一个特定特征在于:固定组件412安装在每个链节420的收容部分430上,使得向内延伸的远端部分492保持在每个链节420的颈部450上。所述固定组件412接合多个连接插销的所述朝外的表面464,因此防止所述多个连接插销410从多个开孔442和452脱落,并因此所述多个连接插销410牢固地保持在所述多个链节420内,并且牢固地保持多个链节420在一起。应当注意,由于多个间隙496所提供的弹簧特性,将所述固定组件412安装到所述链节420上是可能的。

[0288] 现在参考图24A至24C,图24A至24C分别简化了图19的所述柔性骨头工具400的多个接续的链节部件402的两个不同的说明图以及一剖视图,所述多个接续的链节部件402彼此连接,所述链节部件402是以一弯曲的定向示出,截面为沿图24A中的直线C-C截取。

[0289] 特别参见图24A至24C。在一弯曲的定向时,所述多个链节部件402以一角度“a”相对于彼此设置,因此,一远端的链节420的收容部分430的所述近端相对于所述近端的静止的定向成角度地移位,如图23所示。在一些实施例中,角度“a”可以在2至10度的范围内,特别地,两个接续的链节之间的所述旋转角度“a”可以在5至8度的范围内。

[0290] 在弯曲所述多个链节部件402的所述阵列时,在所述相邻的链节部件402的所述多



个圆周的至少一部分之间产生一轴向间隙,所述轴向间隙在距离L上延伸的。可选地,所述距离L的所述延伸受到以下中的一个或多个的影响:多个开孔442和452的数量以及将所述多个链节连结在一起的多个相应的连接插销410;所述收容的链节内的一体积保持未被所述接合部分440占据,使得所述接合部分440能够在所述收容凹槽内移动。

[0291] 在一些实施例中,一链节的一个或多个维度被选择以提供包括多个链节的一管状主体的一特定弯曲半径范围。可选地,所述弯曲半径的所述延伸是由多个链节的维度来测定,例如:链节420的所述接合部分440的一长度;链节420的接合部分440的一外径以及所收容的链节420中的所述收容部分430的所述内径。在一些实施例中,一种更柔性的管状主体,所述管状主体被配置成弯曲成更小的弯曲半径可以通过以下中的一个或多个来提供:增加所述长度维度;减小所述外径维度并且增加所述内径维度。可选地,例如:如所描述的来选择所述多个链节的维度,将会导致在两个接续的链节之间的一更大的空间维持着未被占据,使得在弯曲所述多个链节期间,将更自由地旋转。

[0292] 现在参考图25,图25是柔性骨头工具400安装在一导插销上的一侧视图的简化图示,柔性骨头工具400以所述弯曲的定向示出,以及图26A和图26B示出了所述柔性骨头工具400安装在一导插销上的多个实施例的透视图以及多个剖视图的简化图示,以在一患者的一骨头内的所述弯曲的定向示出。

[0293] 如图25所示的所述示例性实施例所示,多个链节部件402的所述阵列牢固地保持在一起,形成具有一管状主体520的所述柔性骨头工具400,所述管状主体520的一远端部分包括所述切割头部406和一近端部分,所述近端部分包括一轴杆404。柔性骨头工具400可以穿过一引导插销500,从所述工具400的所述远端突出。所述轴杆404包括近侧夹紧端270,所述近侧夹紧端270的形状和/或尺寸适于与一钻头和其他工具接合。

[0294] 在一些实施例中,工具400被配置成遵循由引导插销限定的一路径500,例如:是一弯曲的和/或直的路径。在一些实施例中,管状主体520被配置成弯曲成一弯曲半径R。可选地,弯曲半径R可以小到例如50毫米、30毫米、20毫米或中间、更大或更小的半径。

[0295] 在一些实施例中,所述管状主体弯曲以符合所述引导插销的曲率的能力是归因于所述多个链节部件402之间的所述相对角度的定向。可选地,在一些实施例中,在向所述工具施加旋转运动期间(例如:在钻孔期间),所述多个链节将会“返回”以对齐于所述引导插销的路径,所述一圈中的每一部分是由多个连续的链节组件202之间的所述角度的定向来测定。例如,在多个相邻的链节之间的一90度方向上,所述多个链节将在每四分之一圈“返回”到所述已定义的路径。可选地,所述多个链节的所述旋转定向减小了旋转期间的一离散效应,所述离散效应可能是由于所述多个刚性链节引起的,导致一不连续的旋转。可选地,减小所述旋转定向的多个相邻的链节之间的所述角度允许所述工具的所述管状主体更平滑、基本上连续地旋转。

[0296] 在一些实施例中,所述管状主体520的一外径范围在例如:2至10毫米、4至6.5毫米、5至20毫米或中间、更大或更小直径之间。可选地,所述工具400被配置成形成一孔洞或扩张多个具有相似的直径的一骨头中的一现有的孔洞。

[0297] 在一些实施例中,所述工具400沿所述骨头内的一弯曲路径前进。可选地,所述工具遵循由引导插销500限定的一路径,只要所述管状主体的所述弯曲半径与所述引导线的所述弯曲半径相容即可。

[0298] 额外地或替代地,所述工具400沿一直线路径前进。

[0299] 在一些实施例中,所述管状主体相对于所述骨头的所述表面向所述骨头内前进至一定的深度,例如:在1毫米至5公分之间的一深度范围。可选地,所述管状主体被前进以穿过所述骨头,例如:使得切割头部406离开所述骨头的一表面,所述表面与所述工具插入的所述表面相对。

[0300] 在一些实施例中,所述工具围绕所述工具的轴线旋转,以将所述工具前进所述骨头中。可选地,通过将一钻头连结到所述近端的夹持端270的所述头部来施加旋转运动。在一些实施例中,施加在所述工具的一近端上的扭矩是通过所述多个连接的链节部件来传递到所述工具400的一远端。在一些实施例中,所述工具被配置成在例如:3牛顿公分至5牛顿公分的范围内、传递扭矩,例如:3.2、4.5、4.8牛顿公分或中间值、更高或更低的值。

[0301] 在一些实施例中,例如当所述柔性骨头工具用于在所述骨头中钻凿一孔洞时,所述管状主体可包括一柔性芯体,例如:由镍钛诺、不锈钢制成。可选地,所述芯体被选择为足够柔韧以允许所述管状主体弯曲,但足够刚性以在钻凿期间支撑所述多个链节,当所述管状主体需要承受来自于所述骨头组织的多个相对强的作用力以穿透所述骨头。

[0302] 在一些实施例中,所述柔性骨头工具被引入至所述引导插销500上。可选地,所述引导插销500限定了一弯曲路径,将所述柔性骨头工具引导至所述骨头。替代地,所述引导插销限定通向所述骨头的一基本上线性的路径。在一些手术中,必须或优选地通过遵循一弯曲路径(即而不是直接接近所述骨头)来接近所述骨头,例如:由于治疗区域的解剖结构。在一些手术中,以一定角度接近所述目标的骨头。由于所述管状主体的所述铰接能力,如本说明书所述的柔性工具400在这种过程中可能特别有用。

[0303] 在一些情况下,当所述工具400的所述远侧切割头部406接触所述骨头时,所述多个链节之间的所述圆周接触面积增加,并且所述多个链节轴向地向彼此靠近。一增大的圆周接触面积可以在钻凿期间提供一优势,例如:因为所述增加的接触面积有助于分散所述负载,并从而减小作用在将所述多个连接的链节410保持在一起的所述齿状延伸部/插销上的负载。

[0304] 在一些实施例中,使所述柔性骨头工具前进到一患者的所述骨头中。在一些实施例中,前进所述工具包括轴向地旋转所述管状主体,例如通过将一钻头连接到所述工具的所述近端手持部分。可选地,使所述工具的所述管状主体的至少一部分前进到所述骨头中的一预先形成的所述孔洞中,并且在前进时加宽所述孔洞的一直径。替代地,所述工具产生所述孔洞。在一些实施例中,所述管状主体的多个链节之间的所述卡扣连接足够坚固以承受所述骨头的多个抵抗力,同时允许例如所述多个链节之间的扭矩之类的作用力的传递,例如:从所述近端的手持部分传递到所述远端的头部。

[0305] 例如如本说明书所述的一方法在多个关节镜手术中可能是特别有利的,并且特别适用于多个前十字韧带重建手术,所述多个前十字韧带重建手术中在所述股骨中形成一孔洞。在一些情况下,以一定角度接近所述骨头,以形成所述孔洞。可选地,根据一些实施例的一柔性骨头工具被引入所述股骨中。(可选地,在一弯曲引导丝上,所述弯曲的引导丝用于在所述骨头中形成一初始的孔洞),并且用作一扩孔器以加宽所述初始的孔洞,以产生用于收容一移植物的一隧道。可选地,沿一弯曲路径引入所述工具以在一期望位置处与所述骨头相遇。

[0306] 在一些实施例中,一用户选择适合于执行一期望功能的一切割头部(例如:穿透一骨头以产生一孔洞、加宽一现有的孔洞和/或其他功能),并且将所述头部组装到所述工具400上。

[0307] 现在参考图27A和27B,其中图27A是根据本发明的一些实施例的一链节拆卸工具的一平面图以及侧视图的简化图示,图27B是实施图27A所描绘的所述链节拆卸工具的一侧视图的简化图示。如图27A所示的示例性实施例中所示,链节拆卸工具2700包括一轴杆2702,所述轴杆2702在一第一端处连结到一手柄2704,以及在一第二端处连结到一拆卸端2706。在一些实施例中,拆卸端2706是分叉的,并且包括一个或多个尖头,所述尖头尺寸和形状适于插入柔性骨头工具150的任何两个连续的链节120和/或多个链节部件220之间。在一些实施例中,拆卸端2706包括两个或以上的尖头2708,所述尖头尺寸和形状适于沿着柔性骨头工具150的一圆周的至少一部分插入任何两个连续的链节120之间。

[0308] 在一些实施例中,工具2700包括一悬臂2710,所述悬臂2710从轴杆2702相对于轴杆2702的一纵向轴线以一角度延伸。

[0309] 在图27B所示的示例中,链节拆卸工具2700应用在一骨头组织移除组件154与一前方的接合链节120之间的柔性骨头工具150。在一些实施例中,悬臂2710的一端面2712在一个或多个在前方的链节120的一外表面上停留,并且所述一端面2712在当在由箭头2750所指示的一方向上推动拆卸工具2700的手柄2704时提供杠杆作用。现在参考图28,图28是使用柔性骨头工具套组的一方法的一简化的流程图。

[0310] 在一些实施例中,一柔性骨头工具套组包括一柔性骨头工具中的至少一个具有一手持部分,至少一第一链节可附接到所述手持部分的远侧,至少一第二链节包括可附接到至少一组织移除组件,多个连接的插销以及至少一个链节拆卸工具,所述组织移除组件至少附接到所述手持部分以及第一链节的至少一个。

[0311] 在一些实施例中以及如图28所示,是一种使用一套组的方法,包括:在步骤2802中选择一柔性骨头工具,所述柔性骨头工具包括根据要执行的过程提供一期望长度的一合适的数量的链节(例如:关节镜检查)手术。在一些实施例中,在2804处选择一合适的骨头组织移除组件,例如:骨头切割组件、扩孔器、钻头以及任何其他骨头组织移除以及操纵装置,并且使用多个连接插销将所述组件附接到所述柔性骨头工具的所述最远端的链节(2806)。在2808处,一旦手术终止,执行外科手术并移除柔性骨头工具(2810)。在一些实施例中,在此时丢弃所述柔性骨头工具(2814)。在一些实施例中,使用一链节拆卸工具将所述骨头组织移除组件从所述远端的链节2812上拆下,并且附接一相同或不同的骨头组织移除组件(2804)。

[0312] 本领域技术人员将理解本发明不限于以上特别示出和描述的内容。相反,本发明的范围包括上文描述的各种特征的组合和子组合两者以及所述组合和所述子组合在非现有技术中的变化和修改。

[0313] 术语“包括(comprises)”、“包括(comprising)”、“包括(includes)”、“包含(including)”、“具有(having)”及其词形变化是指“包括但不限于”

[0314] 所述术语“由…组成(consisting of)”意思是“包括及不限于”。

[0315] 所述术语“主要由…组成(consisting essentially of)”意思是所述组合物,方法或结构可以包括额外的成分,步骤和/或部件,但只有当额外的成分、步骤及/或部件实质

上不改变所要求保护的组合物、方法或结构的基本特征及新特征。

[0316] 本文所用的单数形式“一(a)”,“一(an)”以及“所述(the)”除非在上下文另有明确指出,否则本发明可包括复数个参考物。例如:术语“一化合物(a compound)”或“至少一化合物(at least one compound)”可以包括多个化合物,包括它们的混合物。

[0317] 整个本申请中,本发明的各种各样的实施例可以结合参考文献以一范围格式来呈现。应当理解,范围格式的描述仅仅是为了方便和简洁,不应被解释为对本发明范围的严格的限制。因此,对范围的描述应当被认为是具体公开的所有可能的子范围以及所述范围内的各个数值,例如:描述一范围像是“从1到6(from 1 to 6)”应被理解为揭露多个子范围,例如:从1到3(from 1 to 3)、从1到4(from 1 to 4)、从1到5(from 1 to 5)、从2到4(from 2 to 4)、从2到6(from 2 to 6)、从3到6(from 3 to 6)等;亦揭露在此范围内的各个数字,例如:1、2、3、4、5和6,无论范围的宽度如何都适用于此。

[0318] 每当在本文中指出数值范围,是指包括所指范围内的任何引用的数字(分数或整数)。术语:第一指示数字及第二指示数字“之间的范围”及第一指示数字“到”第二指示数字“的范围”在本文中可互换,并指包括第一及第二指示数字,及其间的所有分数及整数。

[0319] 本文中所使用的术语“方法”是指用于完成一特定任务的方式(manner),手段(means)、技术(technique)以及步骤(procedures),所述给定任务包括但不限于那些方式、手段、技术以及步骤,其是已知的,或是从已知的方式,手段,技术或步骤很容易地被化学、药理、生物、生化及医学领域从业者所开发。

[0320] 如本文所用,术语“治疗”包括终止、基本上抑制、减慢或逆转病症的进程,基本上改善病症的临床或心理症状或基本上预防病症的临床或心理症状的出现。

[0321] 可以理解,本发明的某些特征,为了清楚阐明,描述在独立的实施例的上下文中,也可以是在一单一实施例中以组合提供。相反,本发明的各种特征,为了简明,在一单一实施例的上下文中描述,也可以单独或以任何合适的子组合或以适合于本发明的任何其它描述的实施方式来提供。在各种实施例的上下文中描述的部分特征不应被认为是那些实施例的主要特征,除非所述实施例在没有这些组件的情况下不运作。

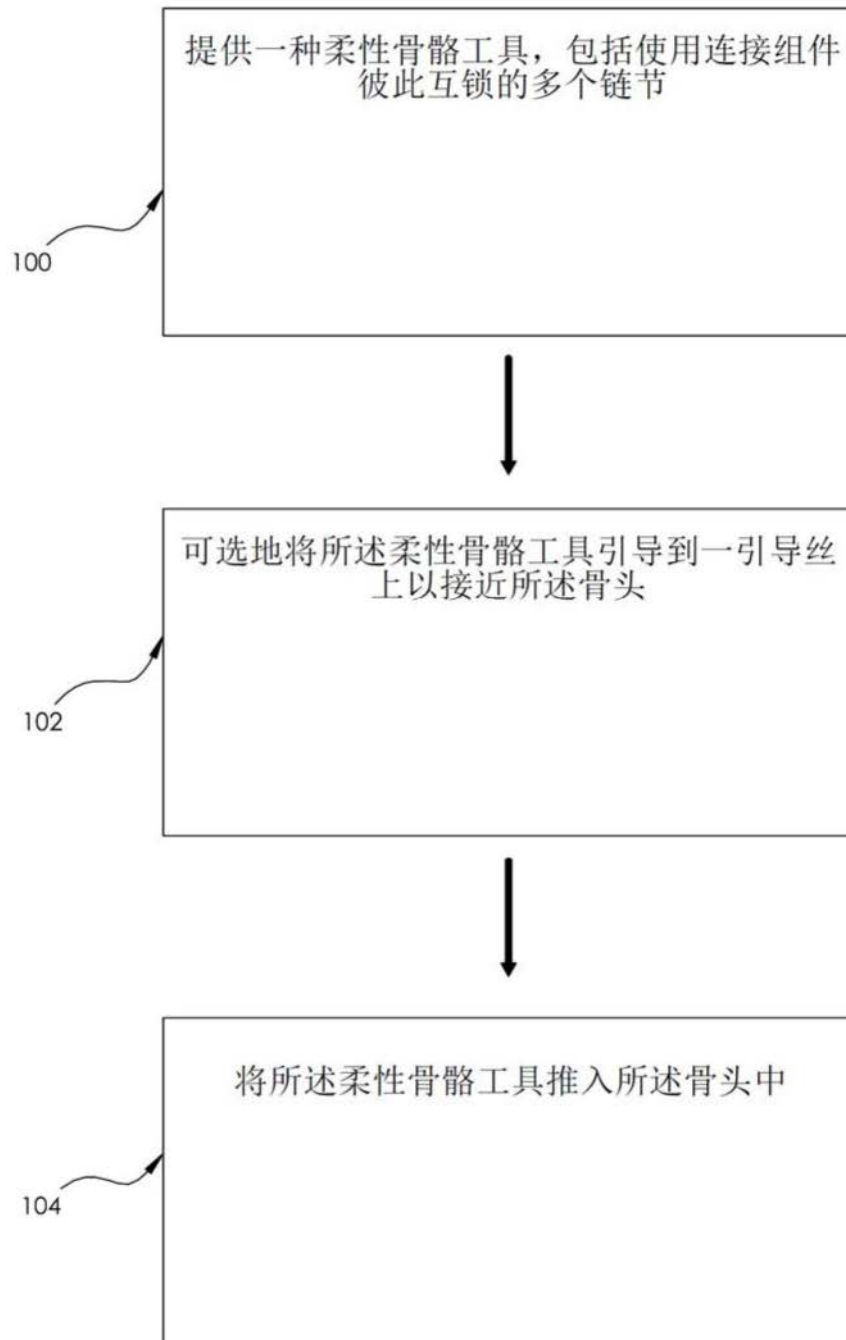


图1

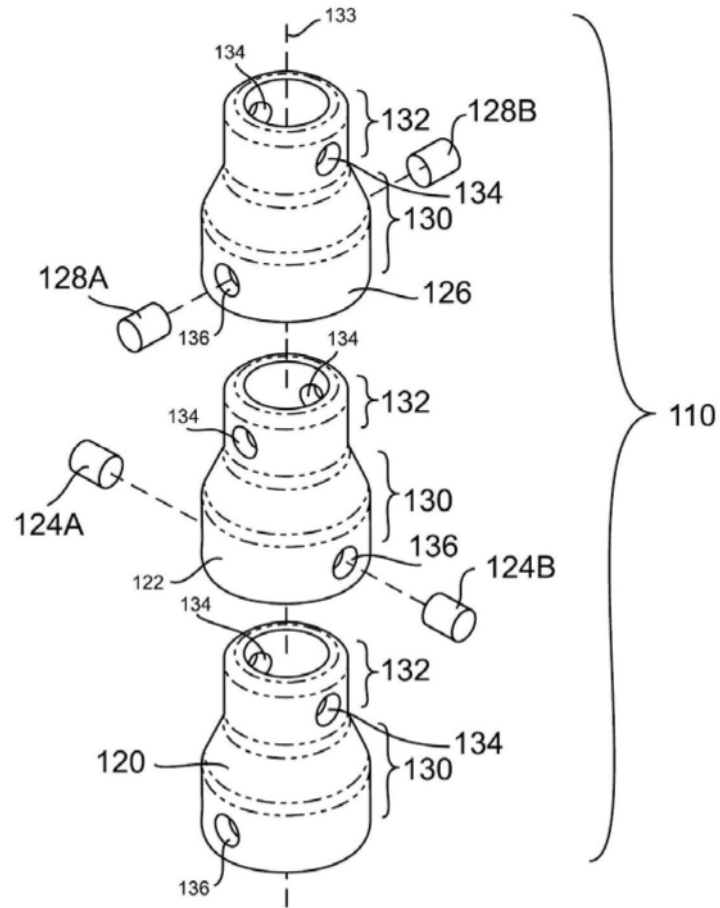


图2A

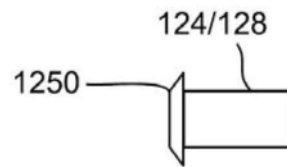


图2B

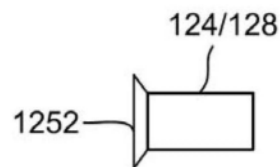


图2C

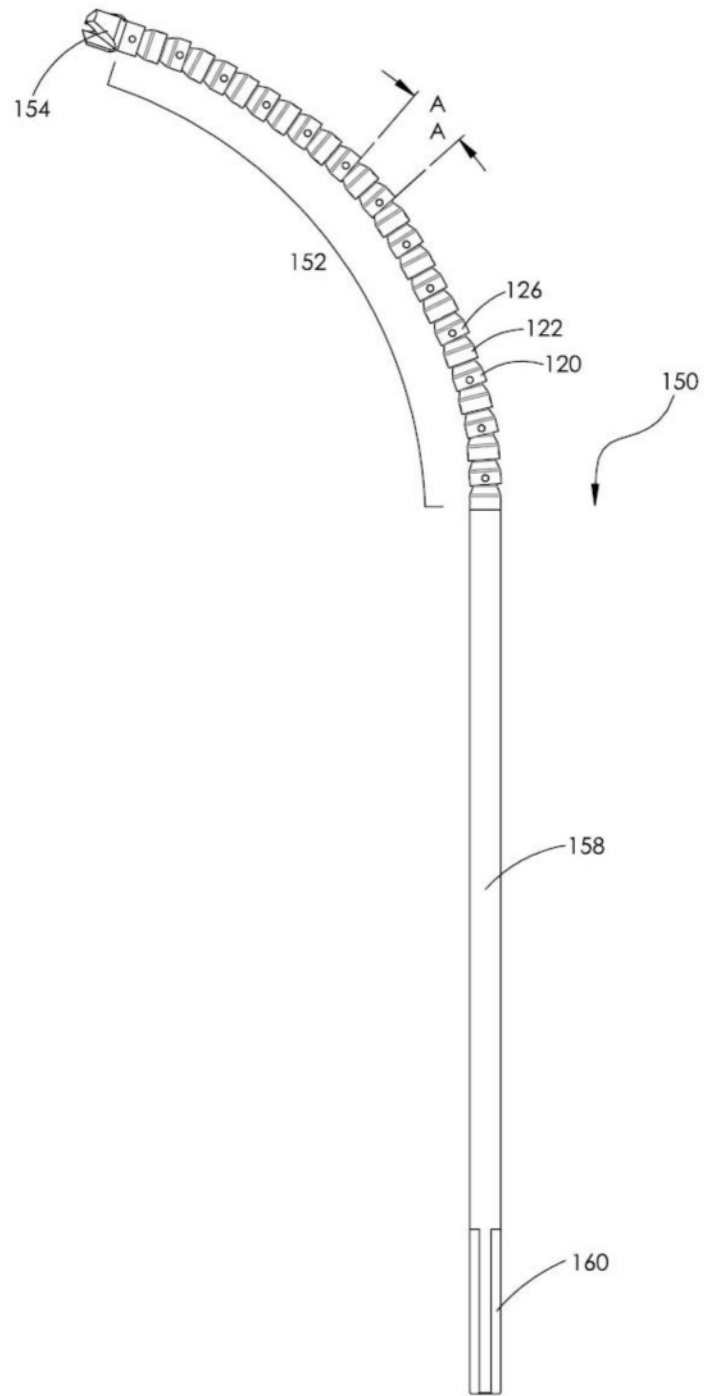


图3A

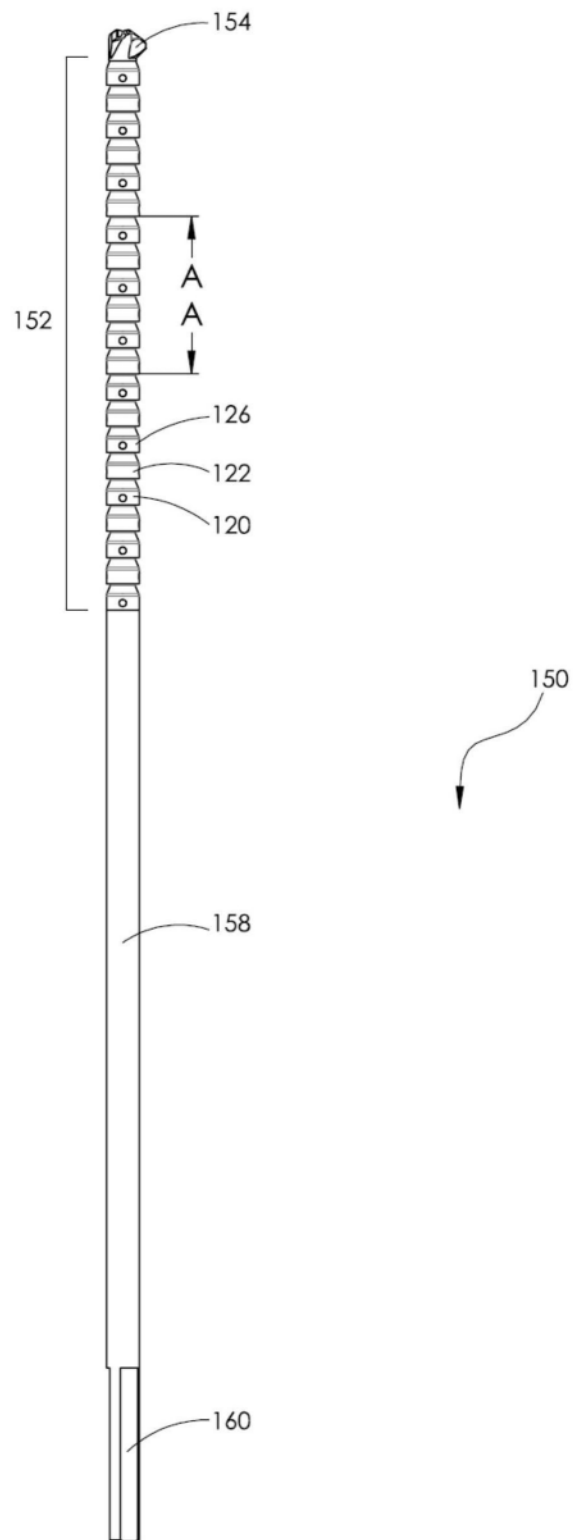


图3B



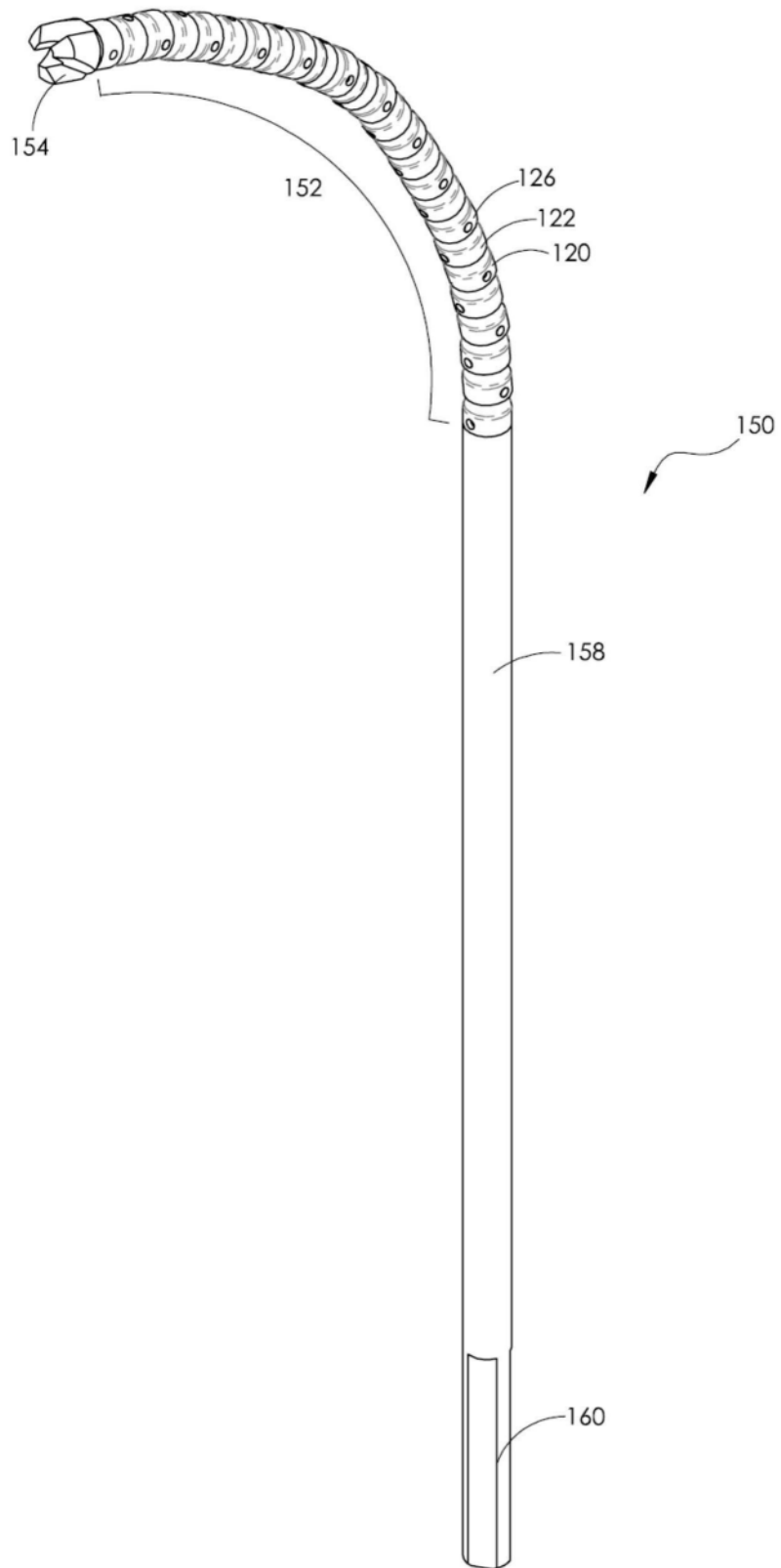


图4

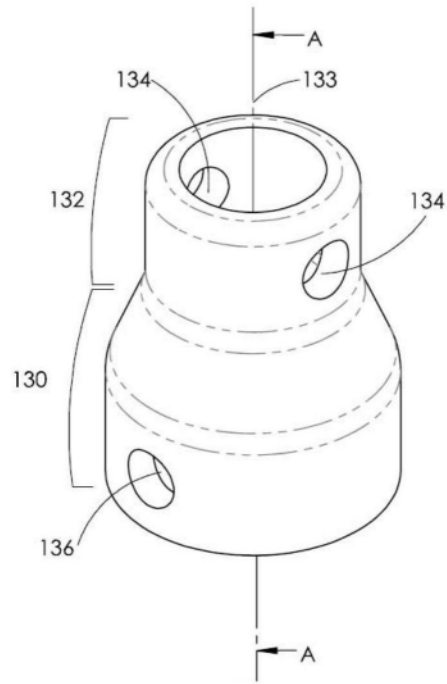


图5

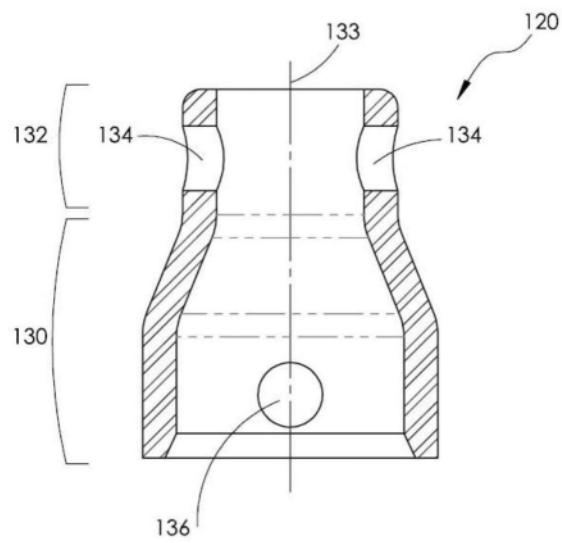


图6A

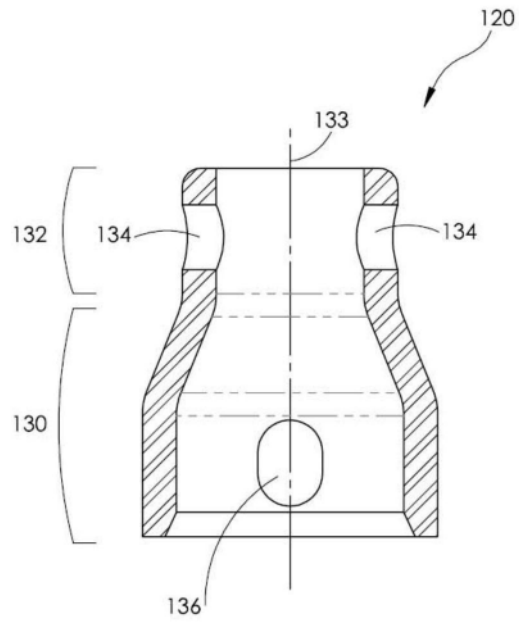


图6B

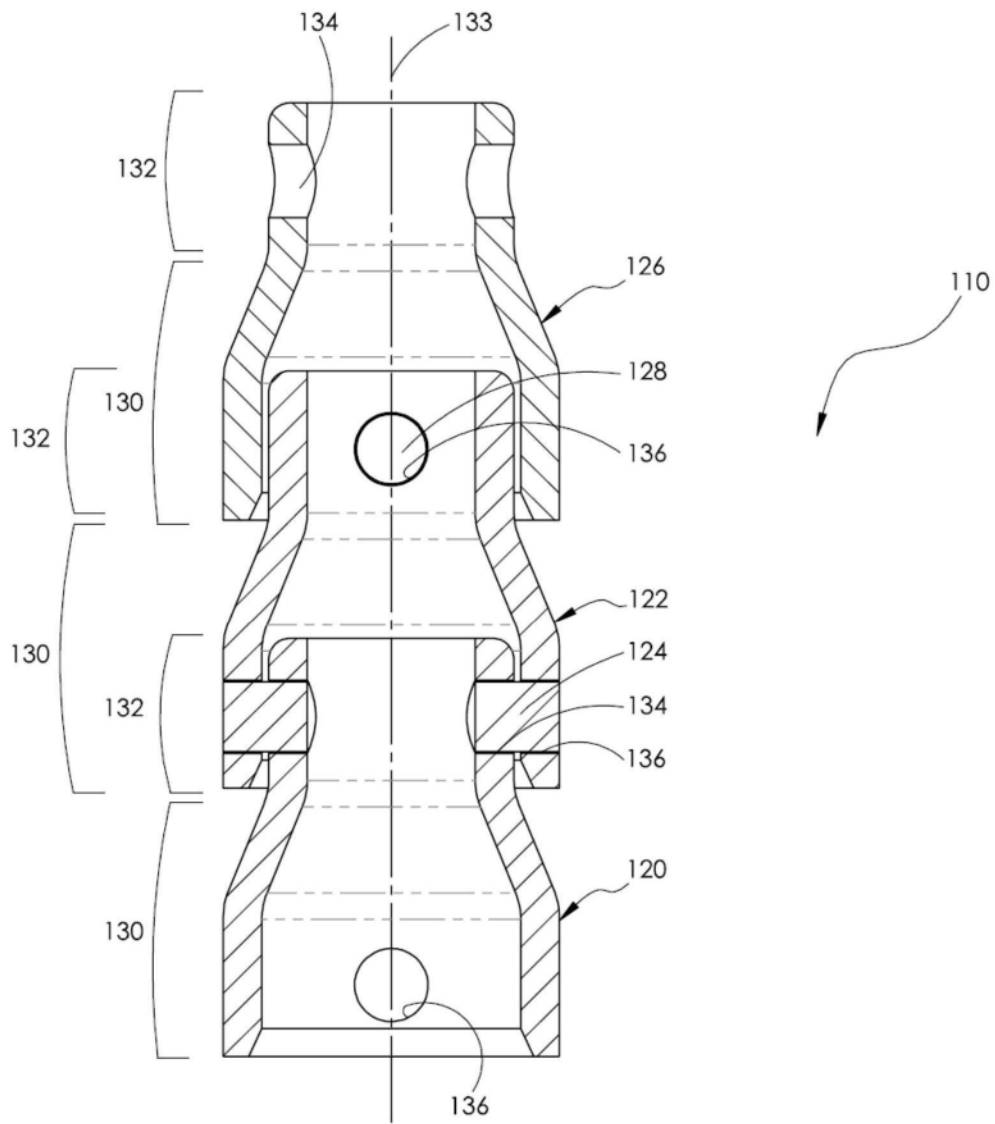


图7



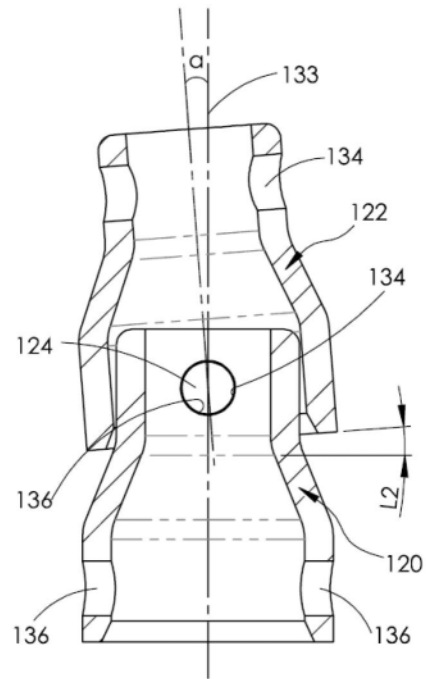


图8C

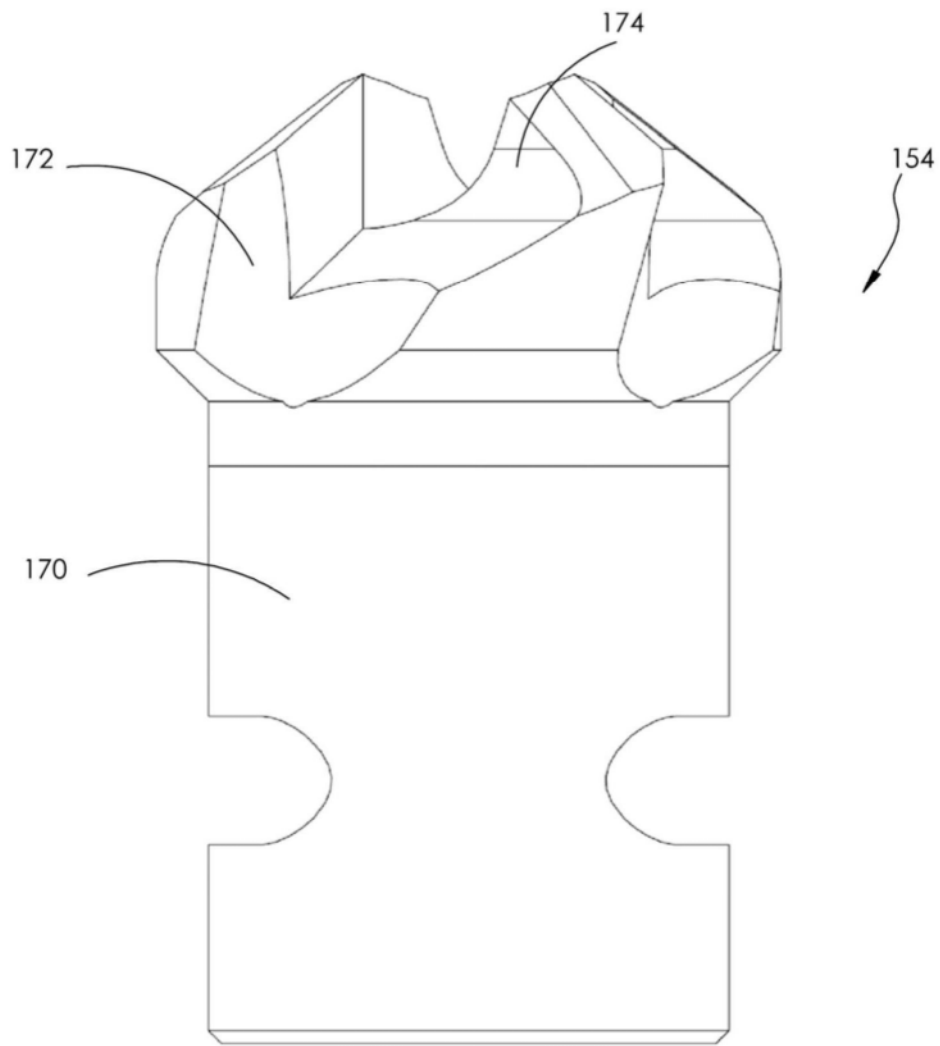


图9

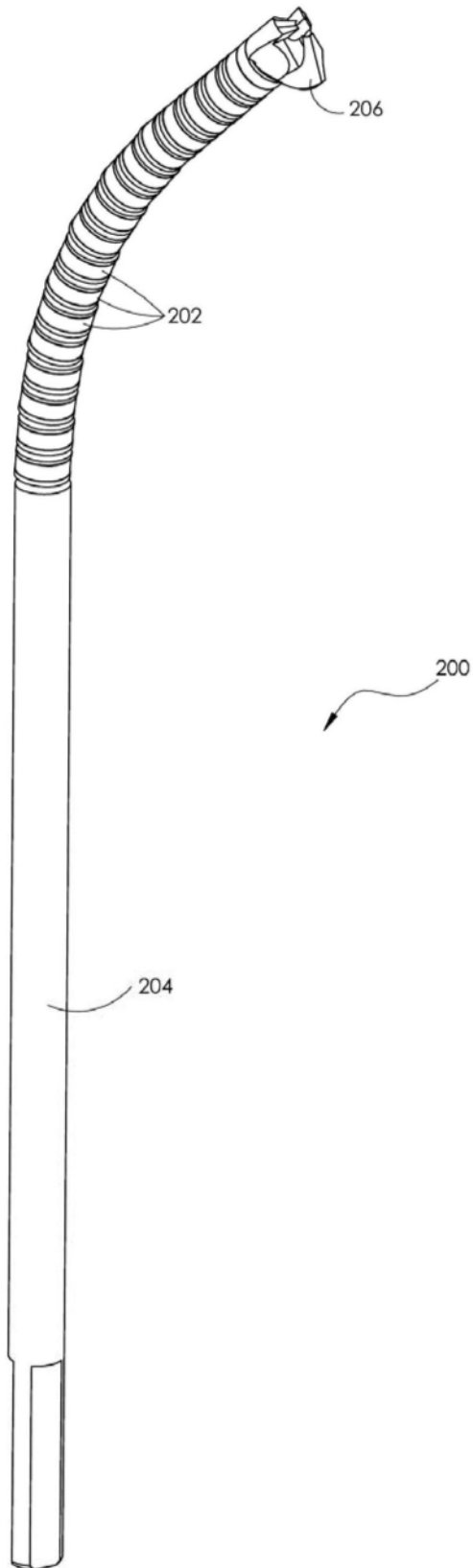


图10



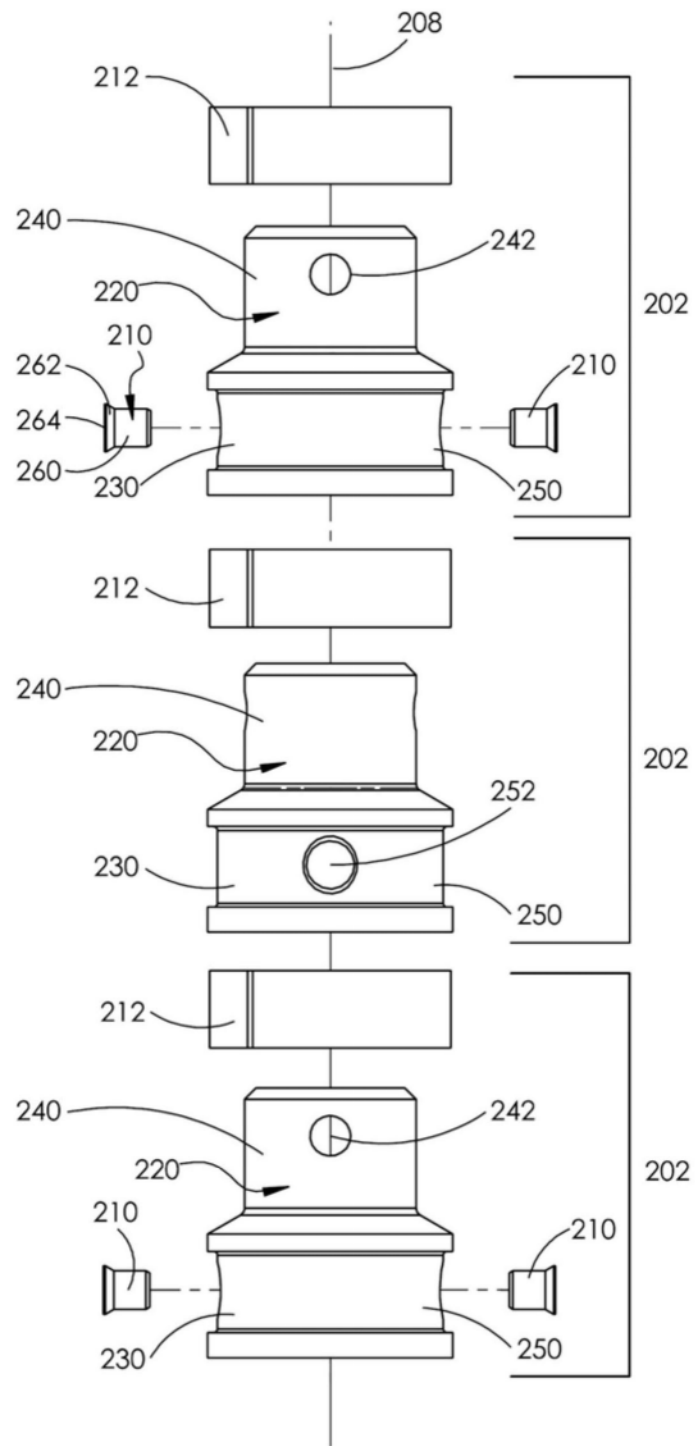


图11

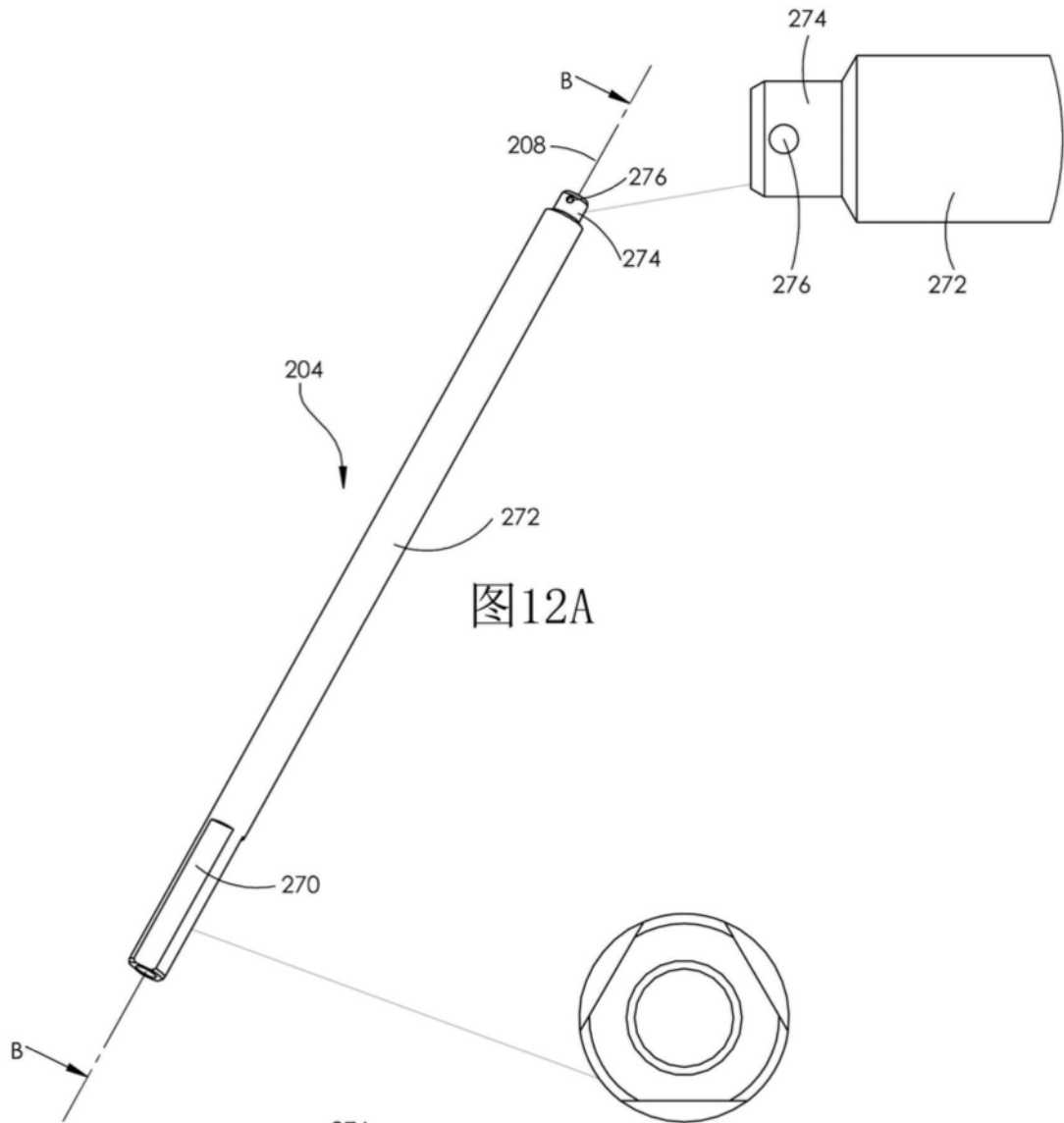


图12A

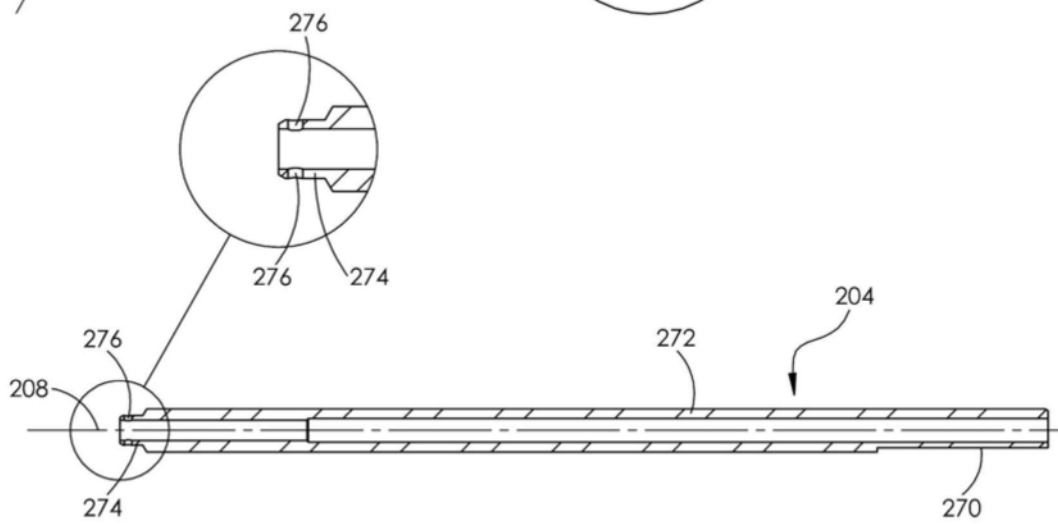


图12B

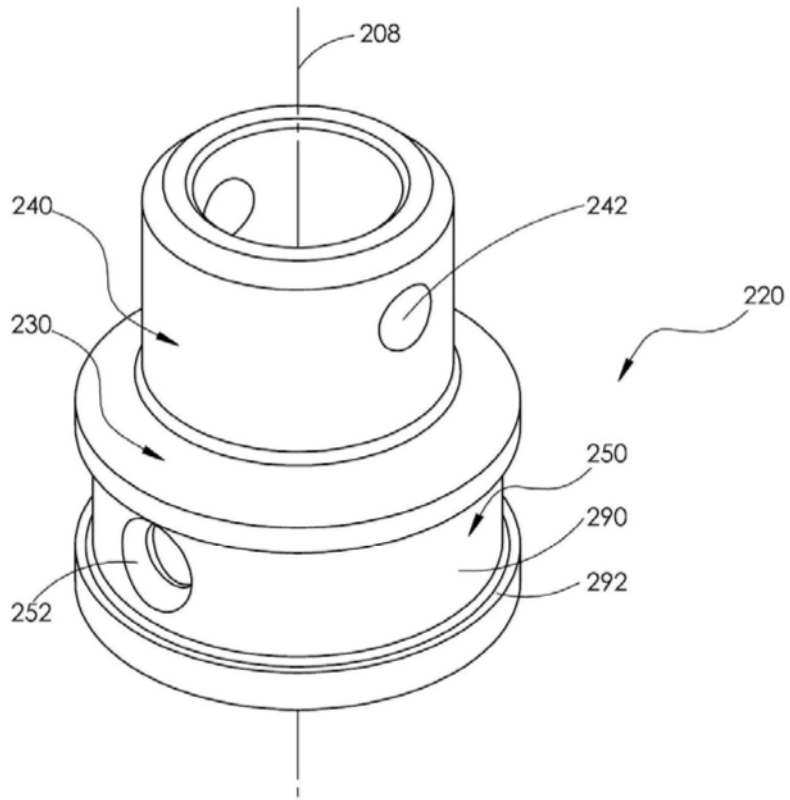


图13A

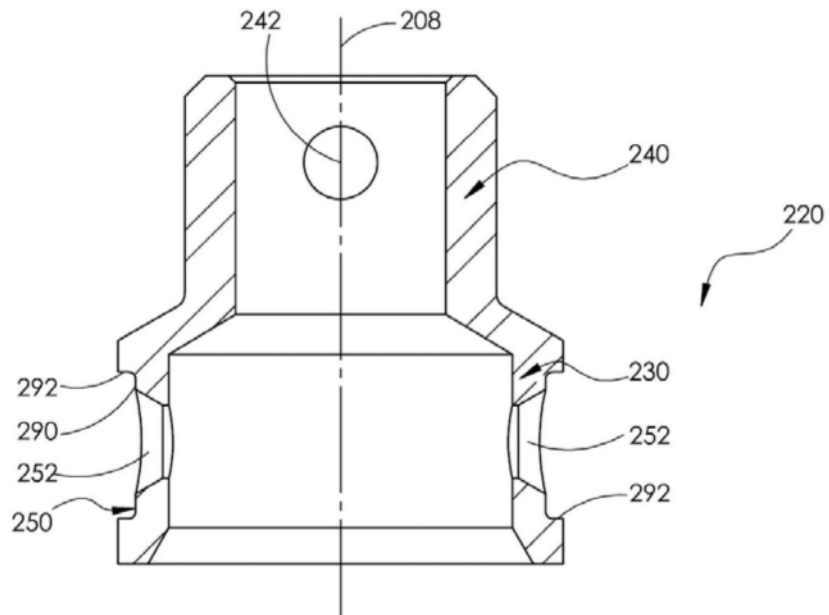


图13B

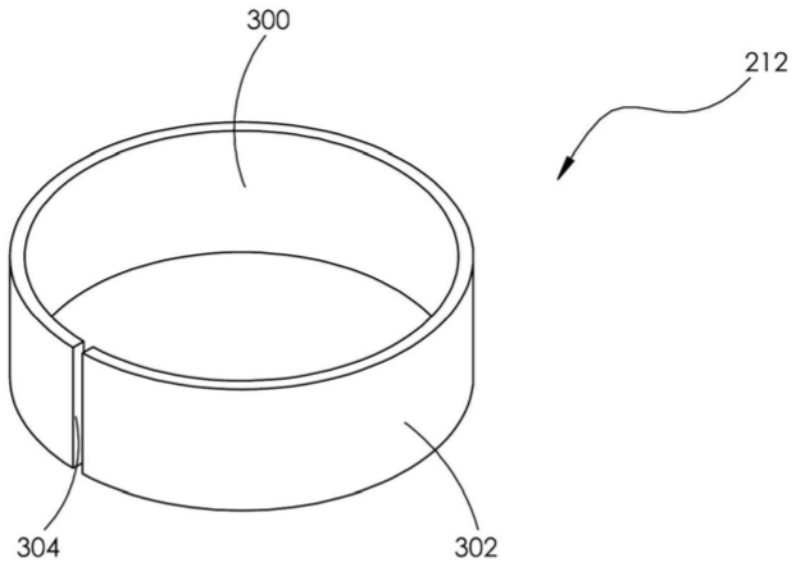


图14A

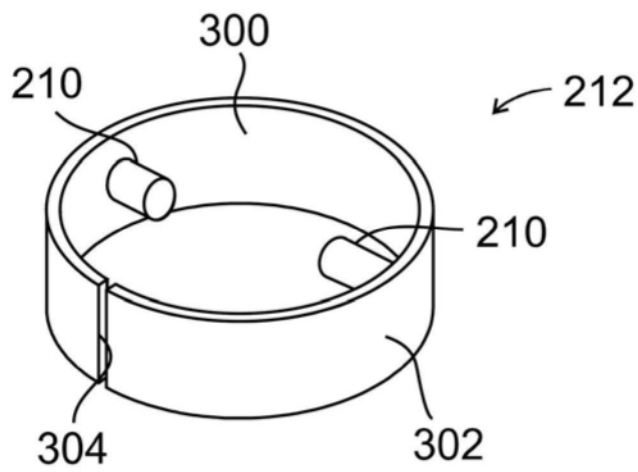


图14B

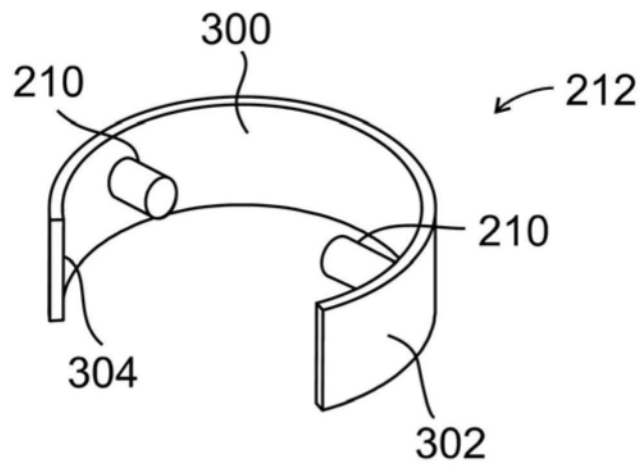


图14C

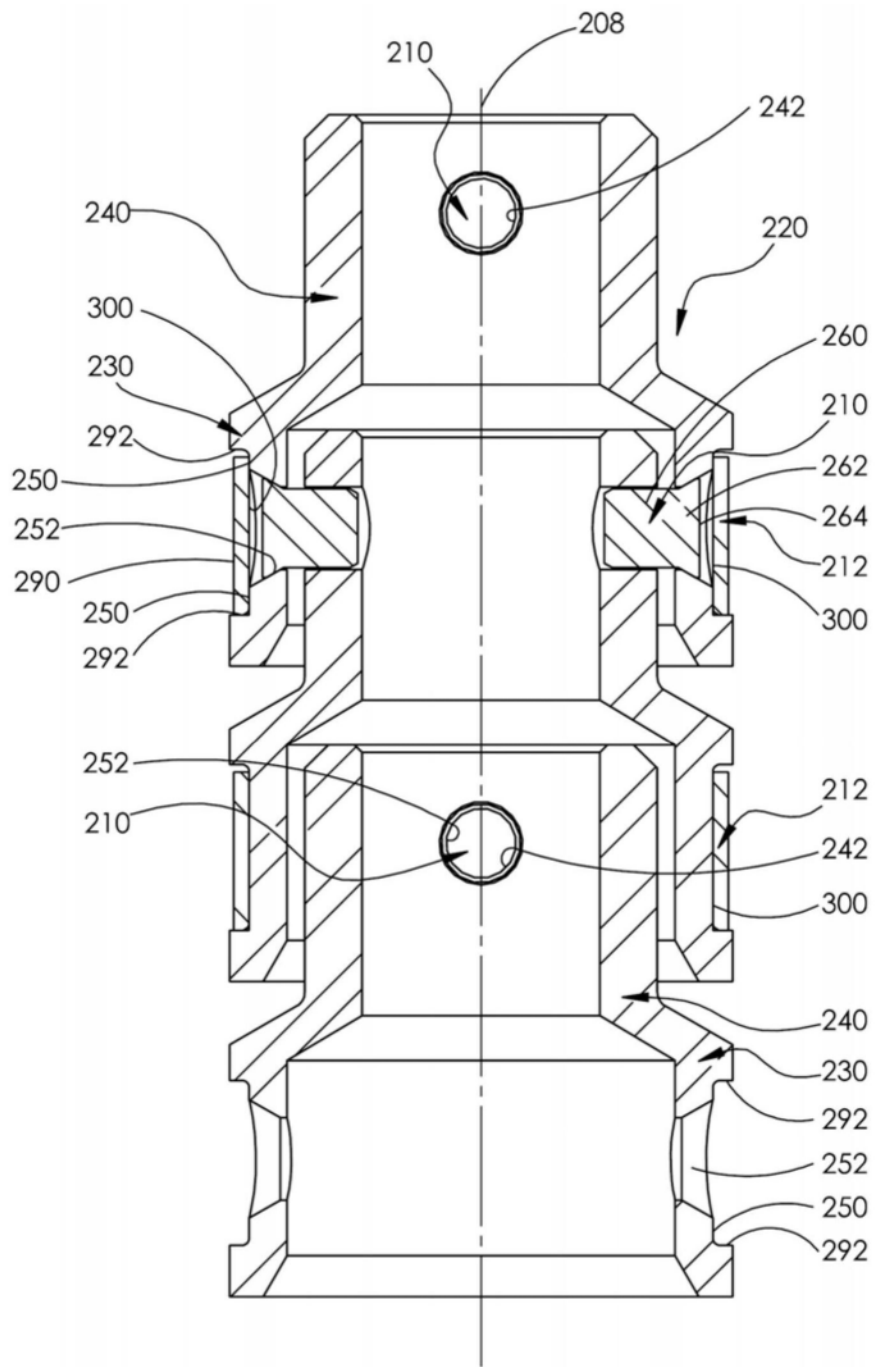


图15

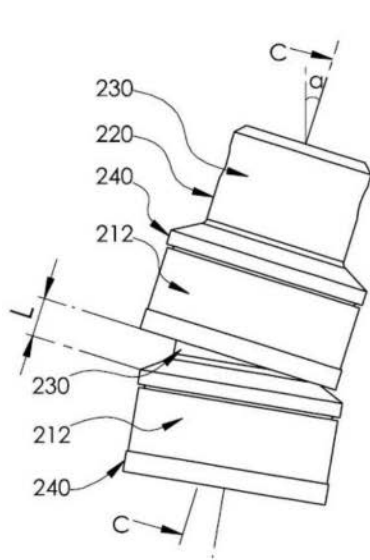


图16A

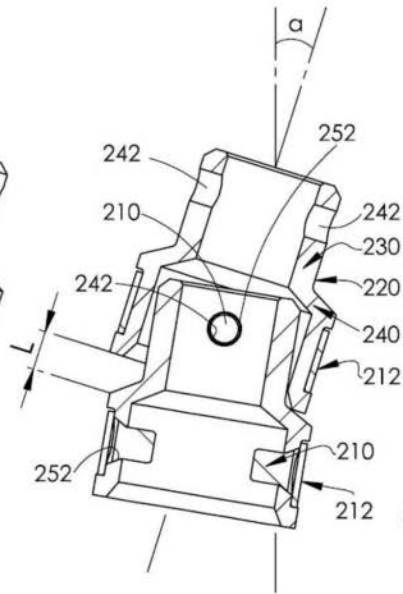


图16C

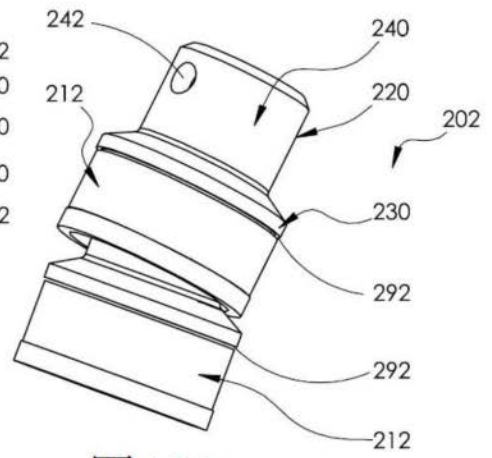


图16B

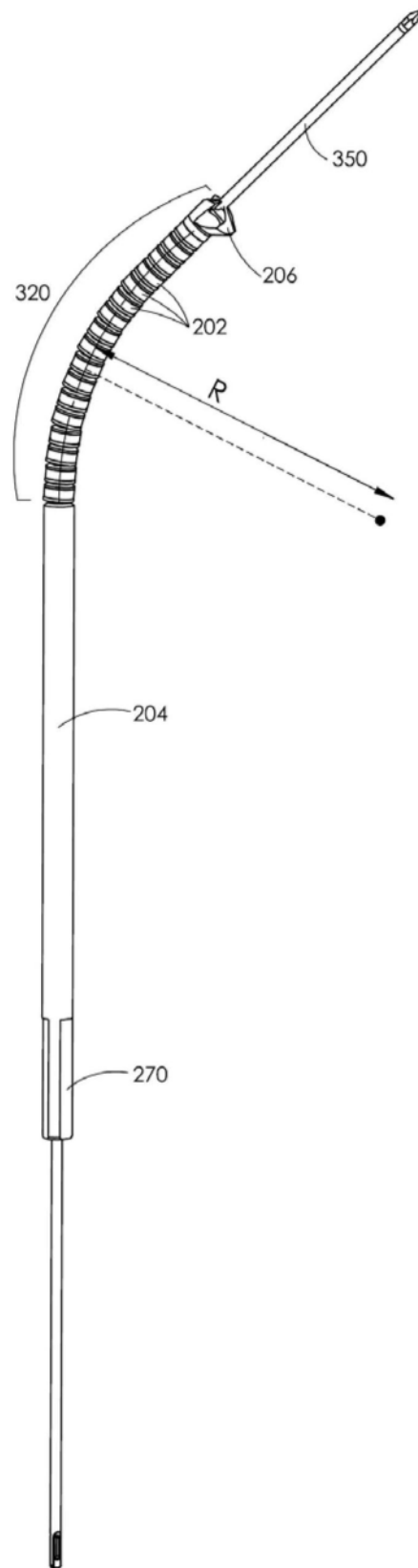


图17



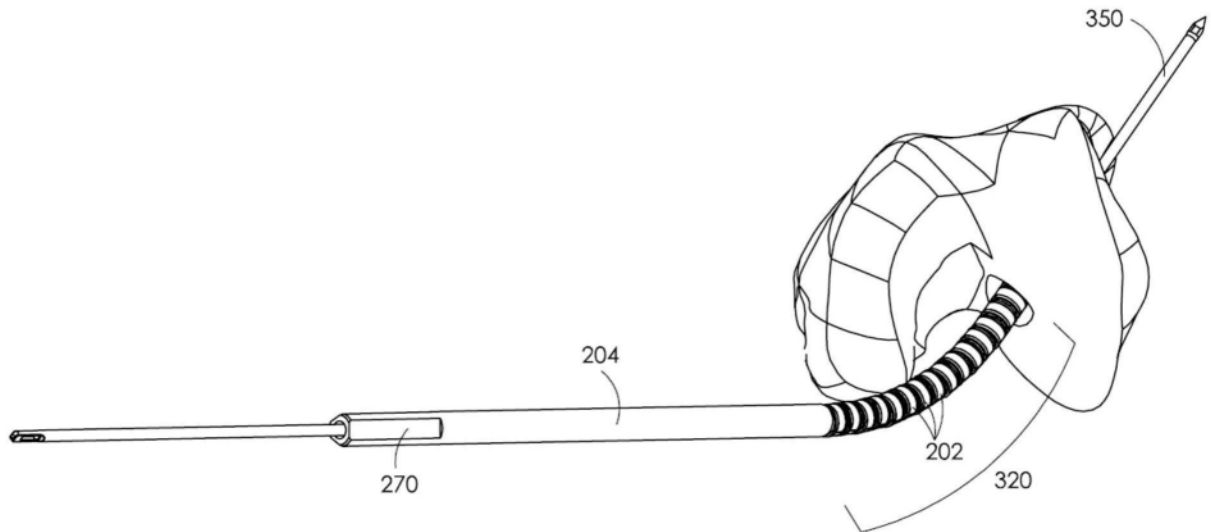


图18A

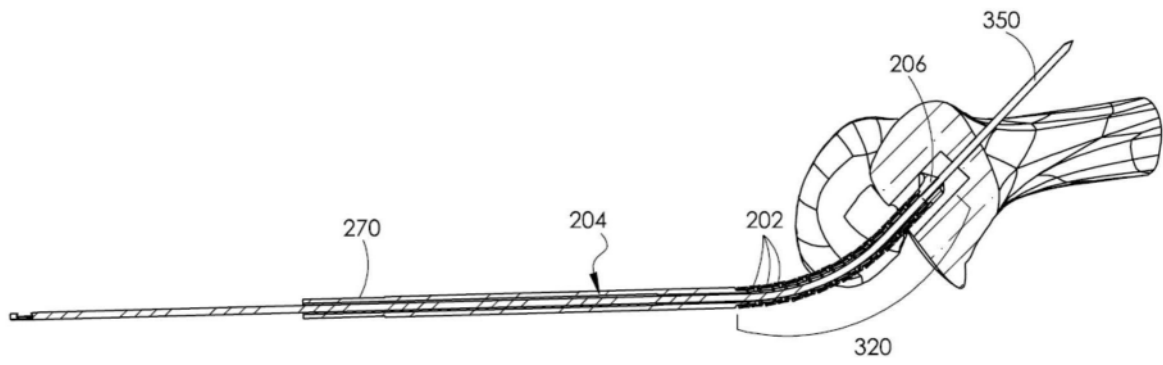


图18B

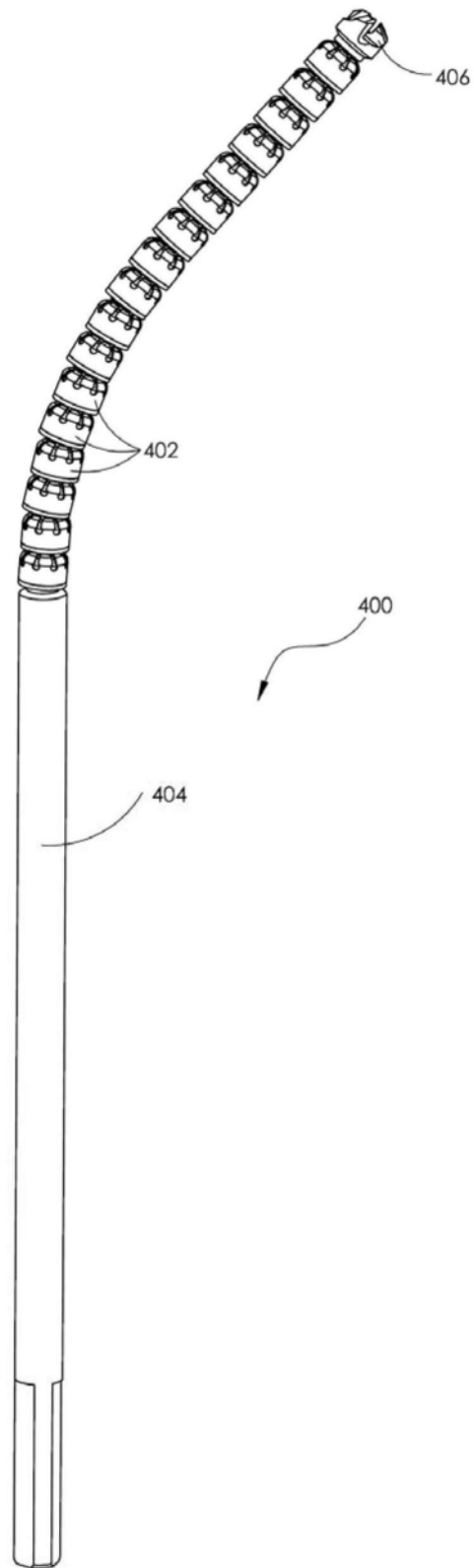


图19

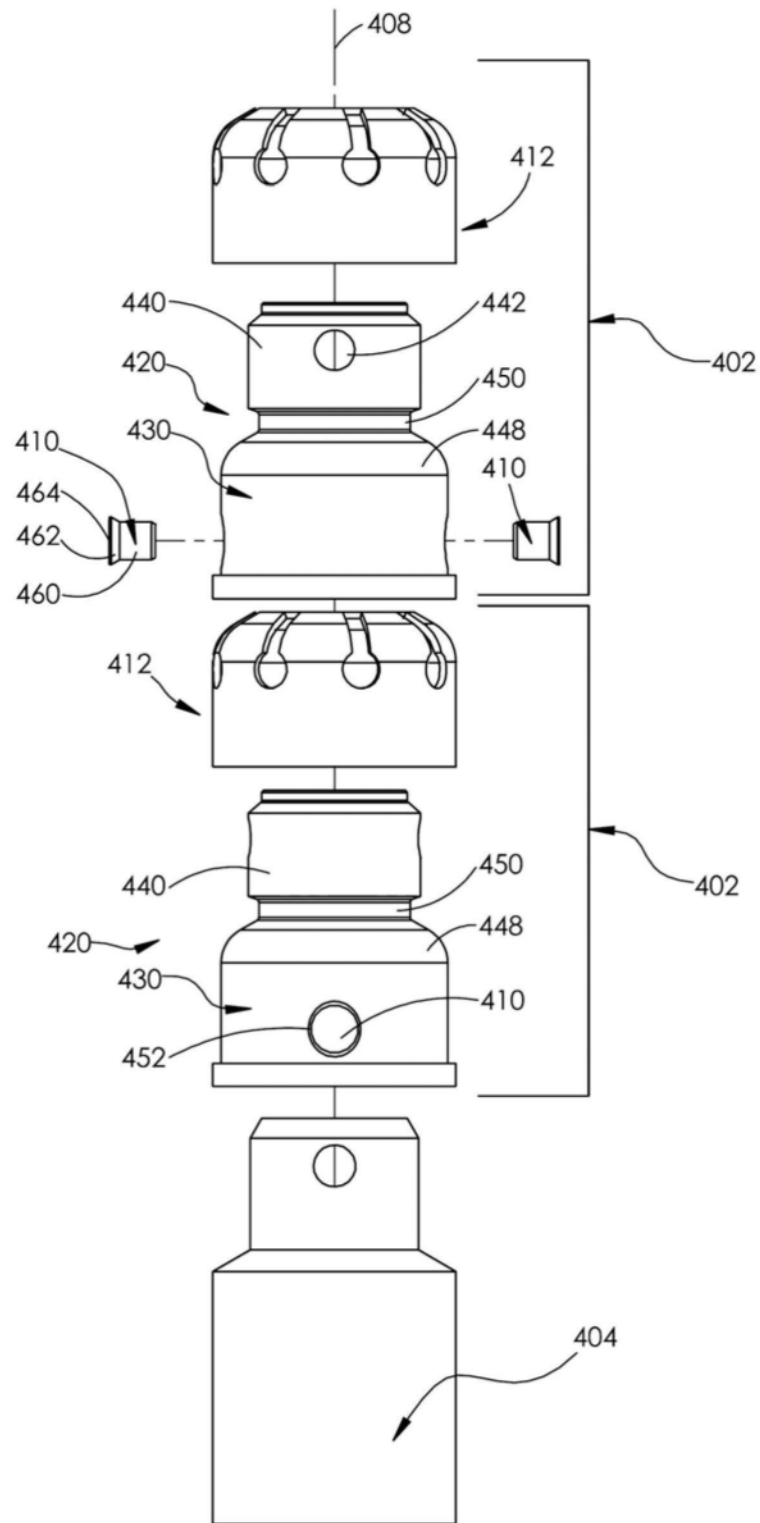


图20

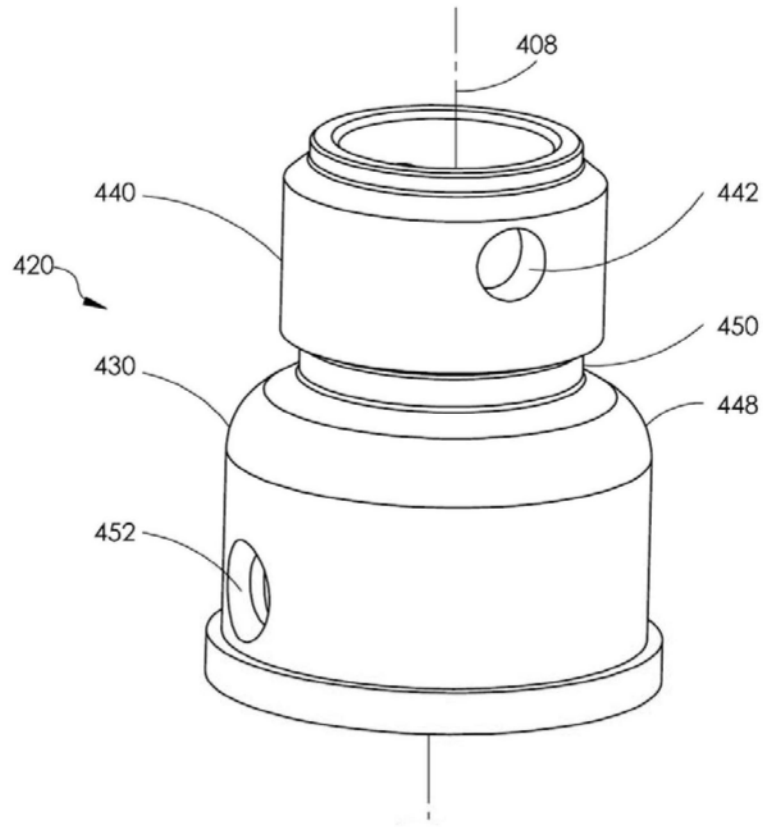


图21A

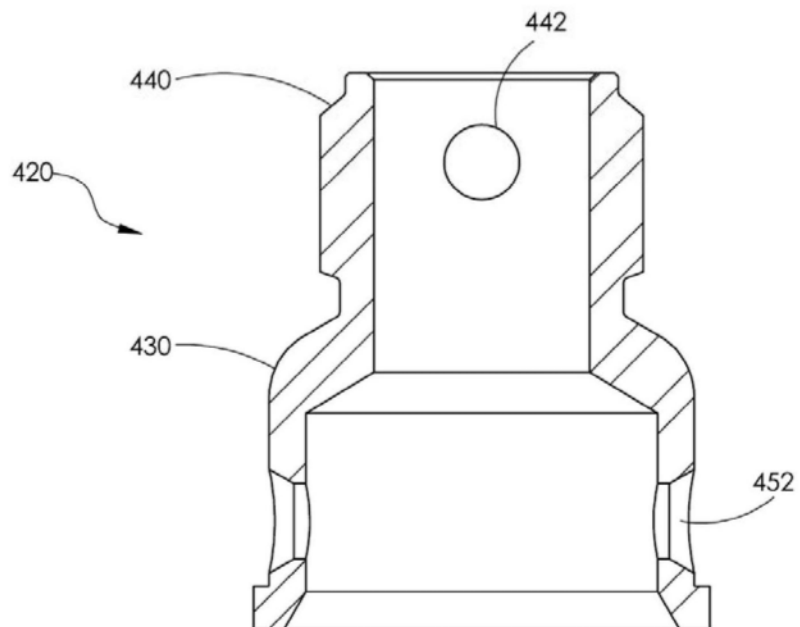


图21B

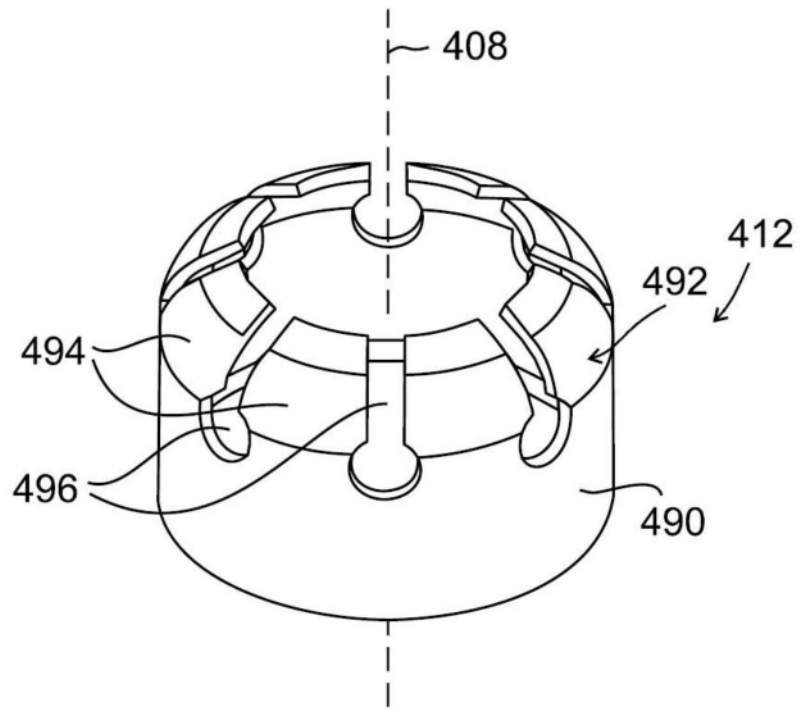


图22A

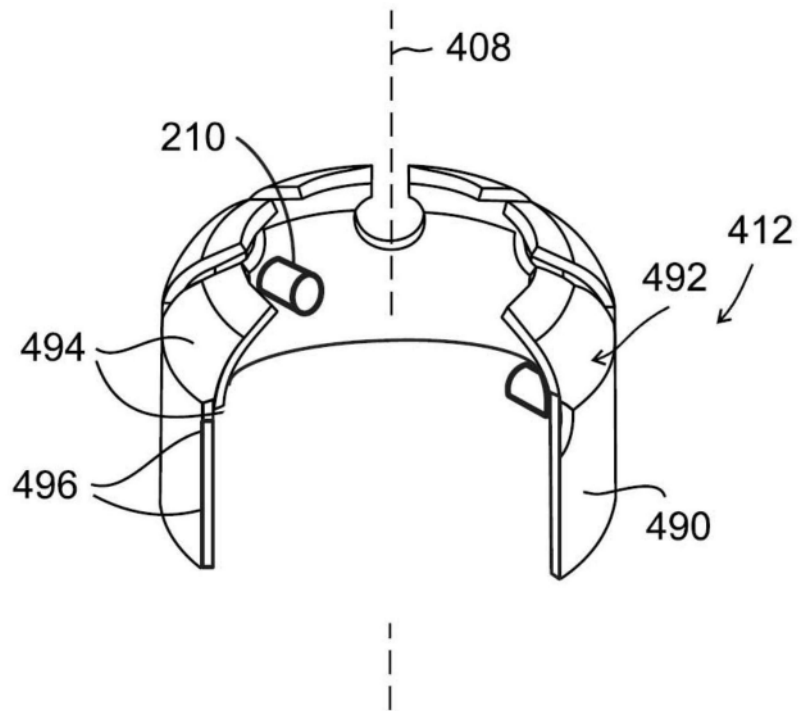


图22B





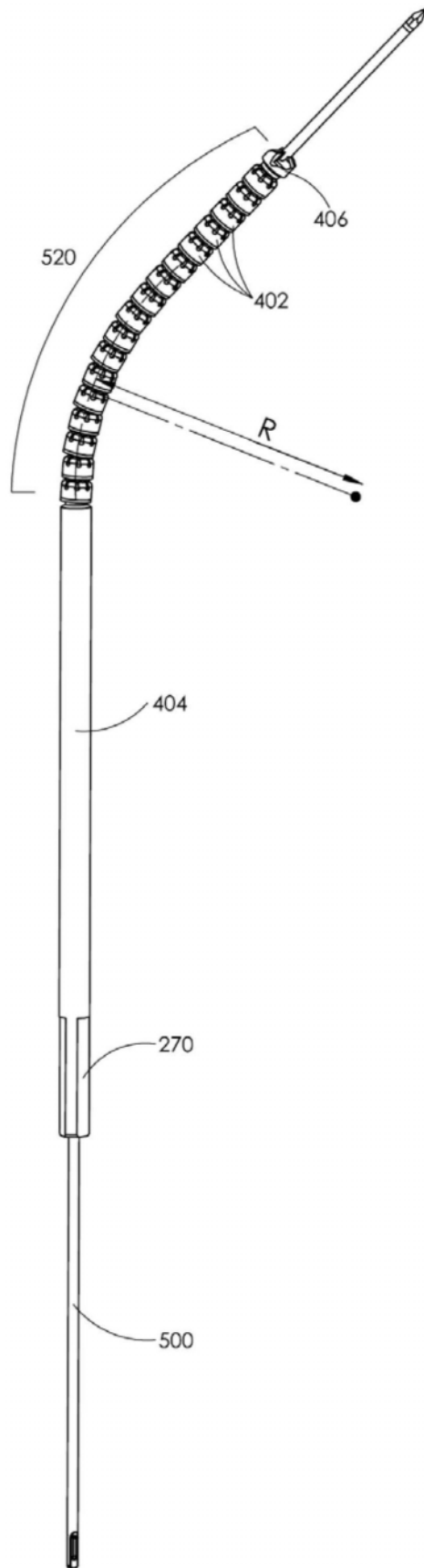


图25



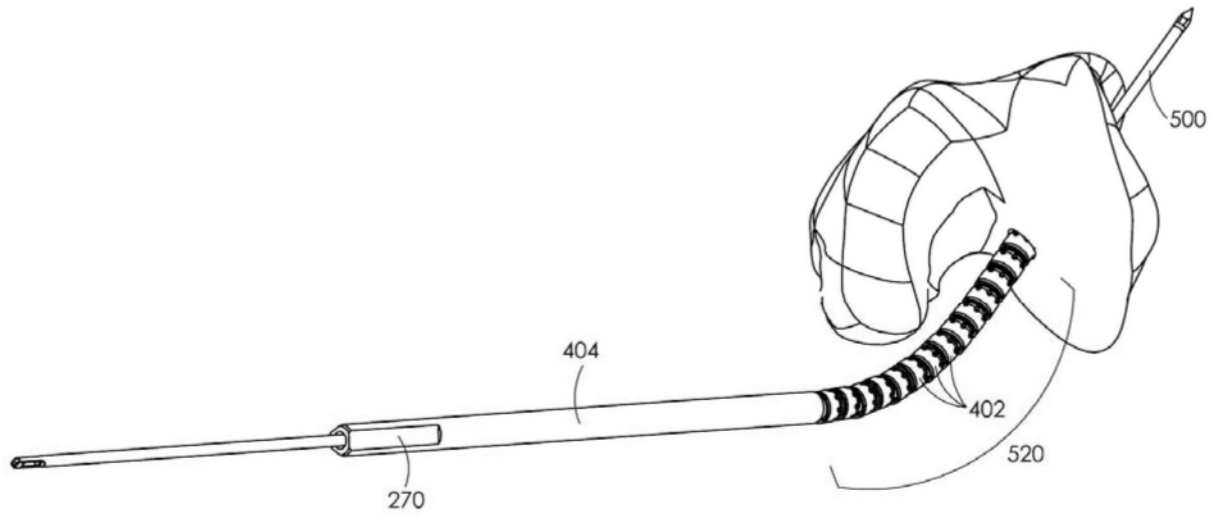


图26A

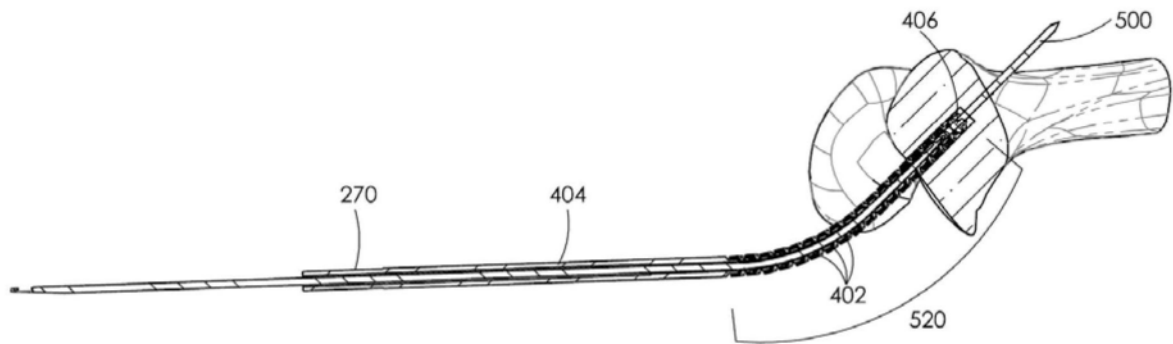


图26B

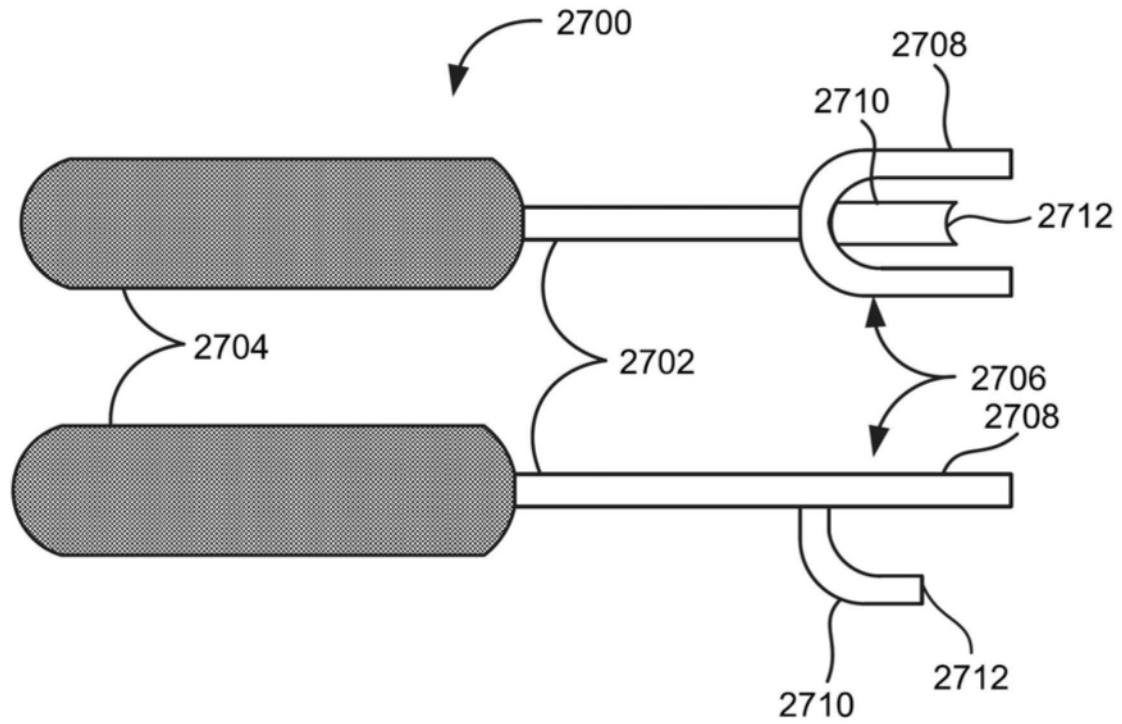


图27A

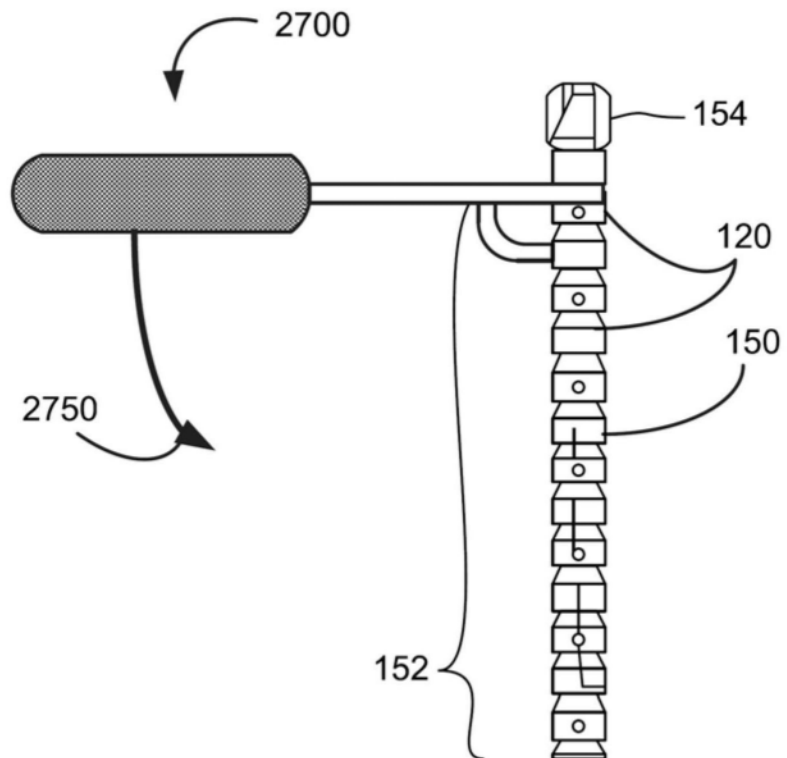


图27B

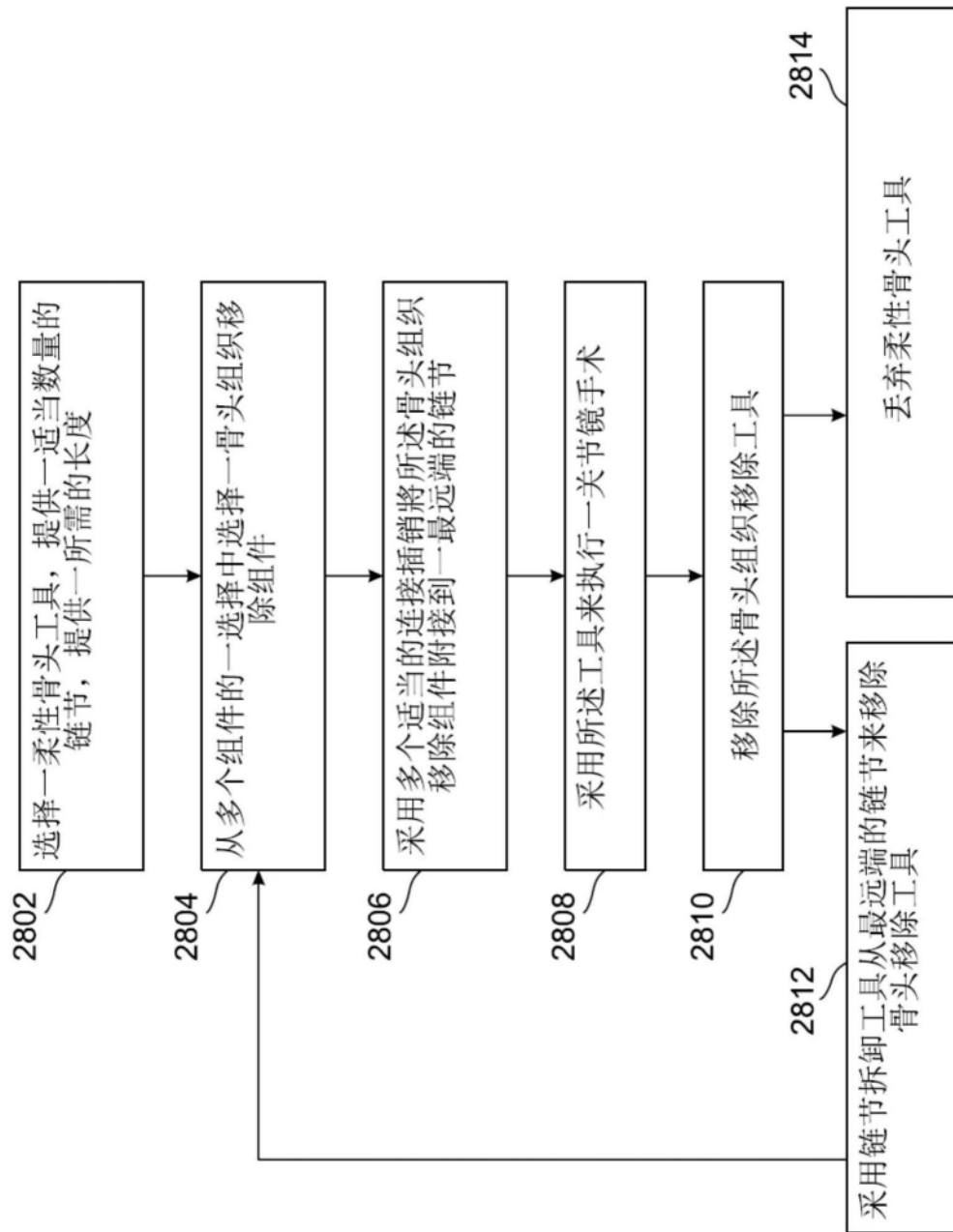


图28