



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 104066391 A

(43) 申请公布日 2014. 09. 24

(21) 申请号 201280052204. 9

(51) Int. Cl.

(22) 申请日 2012. 10. 24

A61B 17/32(2006. 01)

B06B 3/00(2006. 01)

(30) 优先权数据

102012200666. 4 2012. 01. 18 DE

(85) PCT国际申请进入国家阶段日

2014. 04. 24

(86) PCT国际申请的申请数据

PCT/EP2012/071053 2012. 10. 24

(87) PCT国际申请的公布数据

W02013/107532 DE 2013. 07. 25

(71) 申请人 索林股份有限公司

地址 德国奎克博恩

(72) 发明人 阿布廷·希迪·拉德

(74) 专利代理机构 上海光华专利事务所 31219

代理人 郭婧婧 雷绍宁

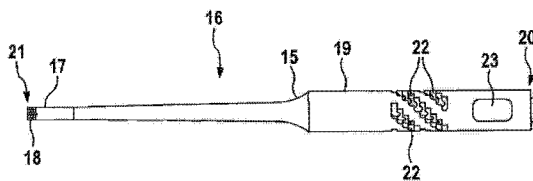
权利要求书1页 说明书5页 附图2页

(54) 发明名称

超声波探头

(57) 摘要

本发明涉及一种用于超声外科器械的超声波探头,具有柄部(19)和位于所述柄部(19)的远端(21)的器械头部(17)。器械头部(17)配备有用于切削骨头的切割结构(18)。柄部(19)具有螺旋形凹槽(22)。根据本发明,所述螺旋形凹槽(22)设有横向的延续凸肩(26)。此外,本发明还涉及一种制造这种超声波探头的方法和具有这种超声波探头的外科手术器械。螺旋形凹槽(22)的凸肩(26)增强器械头部(17)的扭转振动,使得骨材料能够高效地除去。



1. 一种用于超声外科器械的超声波探头,具有柄部(19)和位于所述柄部(19)的远端(21)的器械头部(17),所述器械头部(17)配备有用于处理骨头的切割结构(18),所述柄部(19)具有螺旋形凹槽(22),其特征在于,所述螺旋形凹槽(22)设有横向的延续凸肩(26)。

2. 如权利要求1中所述的超声波探头,其特征在于,所述凸肩(26)与所述螺旋形凹槽的纵向延伸方向的夹角为 $10^{\circ} \sim 80^{\circ}$ ,优选的是,所述夹角为 $30^{\circ} \sim 60^{\circ}$ 。

3. 如权利要求1或2中所述的超声波探头,其特征在于,所述凸肩具有横向延续于螺旋形凹槽(22)的边缘(26)。

4. 如权利要求3中所述的超声波探头,其特征在于,所述边缘(26)沿螺旋形凹槽(22)的部分区域直线延伸,然后中断。

5. 如权利要求1至4中任一项所述的超声波探头,其特征在于,所述螺旋形凹槽(22)具有多个凸肩(26)。

6. 如权利要求1至5中任一项所述的超声波探头,其特征在于,所述螺旋形凹槽(22)由多个铣槽(22)组成。

7. 如权利要求1至6中任一项所述的超声波探头,其特征在于,所述柄部(19)具有多个螺旋形凹槽(22)。

8. 如权利要求1至7中任一项所述的超声波探头,其特征在于,在所述柄部(19)的内部延伸有通道(24),所述通道(24)供给液体流向超声波探头(16)的远端(21)。

9. 如权利要求1至8中任一项所述的超声波探头,其特征在于,在螺旋形凹槽(22)和器械头部(17)之间设有锥形部(15)。

10. 如权利要求1至9中任一项所述的超声波探头,其特征在于,相对于超声波探头(16)的纵向轴线,器械头部(17)呈非对称形状。

11. 如权利要求1至10中任一项所述的超声波探头,其特征在于,超声波探头(16)的远端面设有盲孔(27)。

12. 一种外科手术器械,具有超声波转换器和连接到所述超声波转换器的超声波探头(16),其特征在于,所述超声波探头(16)被设计为如权利要求1至11中任一项所述的超声波探头。

13. 一种制造超声波探头的方法,包含如下步骤:

a. 制备包含柄部(19)和器械头部(17)的超声波探头半成品,所述器械头部(17)位于所述柄部(19)的远端(21);

b. 在所述柄部(19)制作多个铣槽(25),每两个相邻的铣槽(25)分别被设置为使得相邻的铣槽(25)之间的过渡处形成凸肩(26),每两个相邻的铣槽(25)沿超声波探头的纵向方向和圆周方向分别都彼此相对偏移,从而使铣槽(25)共同形成螺旋形凹槽(22)。

## 超声波探头

### 技术领域

[0001] 本发明涉及一种用于超声外科器械的超声波探头,具有柄部和位于柄部远端的器械头部。器械头部配备有用于处理骨头的切割结构。柄部加工有螺旋形凹槽。此外,本发明还涉及一种制造上述超声波探头的方法。

### 背景技术

[0002] 举例来说,这种超声波探头可以被应用到牙科上,用于切割或者切除患者的骨材料。超声波转换器产生高频的机械振动。超声波探头被连接到超声波转换器上,随着超声波转换器而发生振动。当超声波探头上的切割结构与骨头发生接触时,骨材料会由于切割结构的高频振动被切除。

[0003] 在专利 US2009/0236938A1、US2006/0041220A1、W02010/049684A1 中公开有:借助于柄部设有螺旋形凹槽,可以使超声波转换器产生的纵向振动部分转化成器械头部的扭转振动。当超声波转换器的纵向振动施加到柄部的近端时,由于螺旋形凹槽的存在,柄部自身扭转。由此激发位于柄部远端的器械头部的扭转振动。

[0004] 一般情况下,柄部的螺旋形凹槽的深度和宽度越大,器械头部的扭转振动的幅度就越大。然而,也不可能通过这种方式任意地增大器械头部的扭转振动的幅度,因为不能因为凹槽使柄部变得太脆弱。

### 发明内容

[0005] 有鉴于此,本发明的目的在于提供一种超声波探头及其制造方法,可以实现有效地处理骨头。从一开始提到的现有技术出发,本发明用来达成上述目的的解决方案是独立权利要求中所给出的特征。从属权利要求列出了几种有利的实施方式。

[0006] 根据本发明,柄部的螺旋形凹槽设有横向的延续凸肩。

[0007] 首先对一些术语进行解释。螺旋形凹槽内的凸肩可被制作为:在螺旋形凹槽的某一区域内,其沿柄部材料的切割深度大于所述螺旋形凹槽的相邻区域。这两个区域之间的过渡部分就被称作凸肩。

[0008] 螺旋形凹槽具有围绕着柄部的纵向长度。本发明的凸肩相对于纵向长度横向对齐,其中凸肩与螺旋形凹槽的纵向长度之间呈一个夹角。所述凸肩可以延伸到螺旋形凹槽的全部宽度。所述凸肩也可以只延伸到螺旋形凹槽的宽度的部分区域。

[0009] 本发明认为,螺旋形凹槽内的横向的延续凸肩增大柄部远端的扭转振动的幅度。由此,位于柄部远端的器械头部发生扭转振动,可以实现对骨材料有效地处理。上述增大振幅的原因可能为:凸肩在柄部的内部形成一种奇特的力传递。在这种力传递过程中会出现中断,而这种中断在柄部远端产生增强的扭转振动。

[0010] 凸肩与螺旋形凹槽的纵向延伸之间的夹角可以是 $90^\circ$ 。当凸肩与螺旋形凹槽的纵向延伸之间的夹角偏离 $90^\circ$ 时,其增大效果更佳。例如,凸肩与螺旋形凹槽的纵向延伸之间的夹角可以为 $10^\circ \sim 80^\circ$ ,优选的是,凸肩与螺旋形凹槽的纵向延伸之间的夹角为 $30^\circ \sim$

60°。

[0011] 凸肩可以具有横向于螺旋形凹槽的边缘。该边缘可以沿螺旋形凹槽的整个宽度的直线方向延伸。但实验表明,如下方案对于本发明是有利的:当边缘沿螺旋形凹槽的部分宽度直线延伸,然后中断。其中,所述边缘的中断意味着边缘不再沿同一方向直线延长。借助于边缘自身的再中断,在柄部内部的力传递中产生进一步中断,从而对柄部远端的振动幅度具有明显影响。

[0012] 当螺旋形凹槽具有多个上述特征的凸肩,柄部远端的振动幅度可以进一步增强。凸肩的延伸可以是相互平行的。凸肩与超声波探头的纵向轴线之间的夹角可以是 90°。

[0013] 螺旋形凹槽可以由多个铣槽组成,其中凸肩在一个铣槽与下一个铣槽之间的过渡部分形成。例如,螺旋形凹槽可以包含 8 个到 12 个铣槽。所述铣槽可以横向于螺旋形凹槽的纵向延伸方向。

[0014] 例如,可以通过如下方案制作铣槽:首先将铣刀切入柄部材料,然后由柄部材料向侧面(即垂直于铣刀的轴线和垂直于超声波探头的轴线)进给。每个铣槽在一端具有圆形的轮廓的壁,而在另一端直接并入柄部的圆周表面。为了中断边缘,可以在铣刀沿横向于纵向轴线的方向移动之前,先沿平行于纵向轴线的方向移动一小段距离。当然,通过铣刀的反顺序的移动也可以实现相同的铣槽。为了制得螺旋形凹槽,可以在一个铣槽完成后沿平行于纵向轴线的方向移动柄部,同时沿纵向轴线旋转柄部,从而完成下一个铣槽,其中,铣刀始终保持在起始位置。

[0015] 超声波探头可以具有多个具有上述特性的螺旋形凹槽。优选的是,所述多个螺旋形凹槽被设置在柄部的同一纵切面。螺旋形凹槽相互交织,共同形成螺旋结构。例如,螺旋形凹槽可以沿柄部的纵向方向延伸 8mm ~ 15mm。螺旋形凹槽可以沿圆周方向延伸 180°。其中,柄部的直径可以为 5mm ~ 8mm。螺旋形凹槽的纵向延伸方向和超声波探头的纵向轴线之间的夹角可以为 30° - 60°。

[0016] 例如,超声波探头的近端和远端之间的长度可以为 6cm ~ 18cm。超声波探头可设计为从近端沿直线延伸至远端。

[0017] 优选的是,超声波探头与超声外科器械的超声波转换器相配合,使得当带有超声波探头的器械运行时,在超声波探头的中心区域产生振动波节。优选的是,所述螺旋形凹槽被设置在振动波节和超声波探头的近端之间。这意味着,优选的是,从近端看,螺旋形凹槽被设置在超声波探头的前半部分,更优选的是,螺旋形凹槽被设置在超声波探头的前三分之一部分。

[0018] 当柄部的螺旋形凹槽的深度太大时,柄部会出现变得特别脆弱的问题,当柄部的内部延伸有例如作为提供流向超声波探头的远端的清洗液的通道时,上述问题会特别明显。当平行于超声波探头的纵向轴线的通道在柄部的内部延伸时,本发明的优势就尤为明显。例如,通道的直径为 0.5mm ~ 1.5mm,优选的是,通道的直径为 0.8mm ~ 1.2mm。

[0019] 螺旋形凹槽的作用在于,沿纵向方向施加在超声波探头的近端的力可以被部分地转化成扭转运动。因此,位于超声波探头的远端的器械头部的振动就由纵向方向上的振动和扭转振动叠加而成。当扭转振动和纵向方向上的振动都具有大的幅度时,对于骨头的有效处理是有利的。借助于超声波探头在螺旋形凹槽和器械头部之间设有锥形部,进而可以实现上述有利效果。

[0020] 另外,当器械头部除了具有叠加的纵向振动和扭转振动之外,还具有其它方向上的运动时,可以进一步提高处理骨头的效果。通过如下方案,可以实现这种其它方向上运行:相对于超声波探头的纵向轴线,器械头部呈非对称形状。从近端来看,器械头部形成一种不平衡体的状态,由此造成器械头部沿径向方向的运动。

[0021] 为了避免周围的组织受到热损伤,希望能将切除出来的骨屑迅速地从手术区域除去。如果骨屑留在手术区域,将会存储热量从而加大对周围组织的热损伤。器械头部的俯仰运动有利于骨屑的排出。器械头部就像铲状物,可将骨屑除去。通过在超声波探头的远端面设有盲孔,可以引起器械头部的俯仰运动。例如,盲孔的直径可以为 0.2mm ~ 0.3mm。盲孔的长度可以为 1.2mm ~ 1.8mm。通过盲孔,可以有针对性地减弱器械头部的结构,从而使器械头部获得所需的自身运动性。即使在未设置螺旋形凹槽的情况下,具有盲孔的柄部也可以作为独立的发明内容。

[0022] 盲孔可以平行于超声波探头的纵向轴线延伸,并与超声波探头的中心轴线保持一段距离。优选的是,盲孔被设置在中心轴线和切割结构之间的区域。在一个有利的实施方式中,端面设有两个上述盲孔。此外,这种盲孔还可以对振动分布进行优化:减少器械头部反馈到超声波转换器的力,从而防止所述超声波转换器出现超负荷。

[0023] 本发明还涉及一种外科手术器械,具有超声波转换器和连接到超声波转换器的本发明的超声波探头。所述器械上可以设有输送管道,用于向位于柄部内部的通道提供液体。作为可选或者补充方案,输送管道可设计为液体从外部供给到超声波探头。

[0024] 此外,本发明还涉及一种制造这种超声波探头的方法。所述方法包括:提供包含柄部和器械头部的超声波探头半成品,器械头部位于柄部的远端。柄部制有多个铣槽。其中,每两个相邻的铣槽被设置为使得铣槽之间的过渡部分形成凸肩。不论是在超声波探头的纵向方向还是在超声波探头的圆周方向,每两个相邻的铣槽彼此都相对偏移,从而使铣槽总体形成螺旋形凹槽。

[0025] 铣槽可以相互平行延伸,其中铣槽的延伸方向与超声波探头的纵向轴线最大呈直角。在一个有利的实施方式中,先将铣刀沿径向方向切入柄部,然后铣刀沿柄部材料的横向方向进给。铣刀的运动顺序也可以被颠倒。例如,铣刀的直径可以为 0.5mm ~ 1.5mm,优选的是,铣刀的直径为 0.8mm ~ 1.2mm。凹槽的最大深度(即铣刀由柄部表面铣入的最大深度)可以为 0.5mm ~ 1.5mm,优选的是,凹槽的最大深度为 0.8mm ~ 1.2mm。

[0026] 上述方法还可以用于制造具有本发明其它特征的超声波探头,此外,本发明还涉及一种利用本发明的方法制备得到的超声波探头。

#### 附图说明

[0027] 以下结合下文的具体实施例和附图对本发明的其它优点进行进一步的描述:

[0028] 图 1 所示为本发明的超声波外科器械的侧视图;

[0029] 图 2 所示为本发明的超声波探头的侧视图;

[0030] 图 3 所示为图 2 中某一部分的放大图;

[0031] 图 4 所示为图 2 中另一部分的放大图。

#### 具体实施方式

[0032] 如图 1 所示的外科手术器械,其尾端包含手柄 14,外科医生可以通过该手柄操纵该器械。在器械的内部设置有超声波转换器(图 1 中未显示),该超声波转换器可以从信号发生器(同样图 1 中未显示)接收到交流电压信号作为输入信号。例如,该交流电压信号的频率为 20kHz ~ 40kHz。超声波转换器包含压电元件,借助该压电元件将电信号转换成沿器械的纵向方向的机械振动。该机械振动将被传导到超声波探头 16 上,如图 2 所示,超声波探头 16 包含柄部 19 和位于柄部远端的器械头部 17。如图 1 的底部和图 2 的平面所示,器械头部 17 配备有切割结构并作为切割面。当振动的器械头部 17 的振动的切割面 18 导入骨头时,骨材料被切除。

[0033] 此外,外科手术器械还包含导管 12(如图 1 所示),用于向手术区域提供清洗液。清洗液通过位于超声波探头 16 内部的通道 24 流到器械头部 17,随后再进入手术区域。通道 24 的远端如图 4 中所示。可选地,清洗液的路线也可以沿超声波探头的外部。

[0034] 如图 2 所示,超声波探头 16 由近端 20 直线延伸到设置有器械头部 17 的远端 21,超声波探头 16 通过近端与外科器械的机头相连。柄部 19 借助于锥形部 15,柄部 19 从近端 20 附近的较粗区域转变为远端 21 附近的较细区域。柄部 19 在较粗区域的直径为 6.5mm,超声波探头由其近端 20 至其远端 21 的长度大约为 10cm。柄部 19 在近端 20 设有凹槽部分 23,凹槽部分 23 可以与扳手啮合,从而将超声波探头 16 和机头旋紧在一起,或者将超声波探头 16 从机头中分离出来。

[0035] 当超声波探头 16 处于运行状态并通过超声波转换器振动时,在近端 20 和远端 21 之间的大致中央区域形成振动波节。柄部 19 在振动波节和近端 20 之间设有螺旋形结构,该螺旋形结构包括四个交织的螺旋形凹槽 22。如图 3 中的放大图所示,螺旋形结构中的一个螺旋形凹槽 22 大体全部可见,两个螺旋形凹槽 22 部分可见,而第四个螺旋形凹槽被柄部 19 遮住,所以不可见。

[0036] 螺旋形凹槽 22 具有纵向延伸,借助于这一纵向延伸,螺旋形凹槽围绕着柄部 19。螺旋形凹槽 22 的纵向延伸方向与柄部 19 的纵向轴线之间的夹角为  $45^{\circ}$ 。螺旋形凹槽 22 的纵向延伸长度近似为 1.5cm。而垂直于纵向延伸的宽度大约为 2mm,由于螺旋形凹槽 22 不具有直线的边缘,其具体数值无法明确地确定。

[0037] 每个螺旋形凹槽 22 由十个铣槽 25 组成,其中铣槽 25 的最大延伸部分分别垂直于柄部 19 的纵向轴线。沿柄部 19 的纵向方向和圆周方向,铣槽 25 都彼此相对偏移,从而使铣槽共同形成螺旋形。

[0038] 每个螺旋形凹槽 22 的第一个铣槽 25(分别为图 3 中右侧凹槽)由铣刀垂直切入柄部 19 材料中,然后铣刀被进给向柄部 19 的侧面(图 3 中的上方),直到从柄部 19 材料中出来。

[0039] 为了制作下一个铣槽 25,可以将铣刀返回到起始位置。柄部 19 相对于铣刀沿纵向轴线的方向移动,同时沿纵向轴线小幅旋转,使得铣刀切入柄部的一个新位置,从而制作出下一个铣槽 25。当铣刀切入材料中制作第二个铣槽 25 时,沿纵向轴线方向上的位移大约为铣槽 25 的宽度的一半,从而与第一铣槽 25 形成重叠区域。铣刀起初沿平行于柄部 19 的纵向轴线进给一段距离,之后沿着材料的横向方向进给。

[0040] 与第一个铣槽 25 相比,在第二个凹槽 22 中,铣刀切入柄部 19 的切入角不同,由此会在铣槽 25 之间形成边缘 26。由于铣刀首先沿纵向方向进给,从而使边缘部分 26 在第一

铣槽 25 和第二铣槽 25 之间发生中断, 否则就是直线。如图 3 所示, 边缘部分 26 的中断分别为凹槽 25 中的半圆形槽。

[0041] 以这种方式具备十个相邻的铣槽 25 就可以制得螺旋形凹槽 22。而边缘部分 26 构成了本发明定义相对于螺旋形凹槽 22 横向延伸的凸肩。上文描述的螺旋形凹槽 22 的制造工序仅仅作为例说明。也可以采用其他的制造工序, 例如, 以其它的顺序制造铣槽 25 或者铣刀以相反的方向移动。

[0042] 借助于螺旋形凹槽 22, 超声波探头 16 的近端 20 被超声波转换器激发的纵向振动被部分转化成扭转振动。因此, 位于远端的器械头部 17 被激发为由扭转振动和纵向振动叠加而成的复杂运动。由于沿横向方向中断螺旋形凹槽 22 的边缘 26 的存在, 与具有传统的螺旋形凹槽的情况相比, 器械头部 17 具有更大的扭转振动的幅度。锥形部 15 进一步增大纵向振幅。

[0043] 图 4 所示为超声波探头 16 的远端 21 的放大图, 其中通道 22 在端面上的出口是可见的, 而切割结构 18 向后倾斜并且被遮住了。超声波探头 16 的远端面设有两个盲孔 27, 其中盲孔平行于通道 24 延伸, 并且被设置在通道 24 和切割结构 18 之间。盲孔 27 的直径为 0.2mm ~ 0.3mm, 长度约为 1.5mm。由于盲孔 27 和斜面 (chamfer) 29, 器械头部 17 相对于超声波探头 16 的纵向轴线呈非对称形状。这种非对称形状使得器械头部 17 自身进行俯仰运动 (nodding motion)。通过这种俯仰运动, 切割结构 18 可以将骨头中切除的骨屑高效地排除出去。

[0044] 由此, 本发明提出了一种超声波探头, 其器械头部 17 进行多维度的振动, 借助这种多维度的振动可以非常有效地除去骨材料。再借助器械头部 17 额外的俯仰运动可以很好地将分解出来的骨屑排除出去。

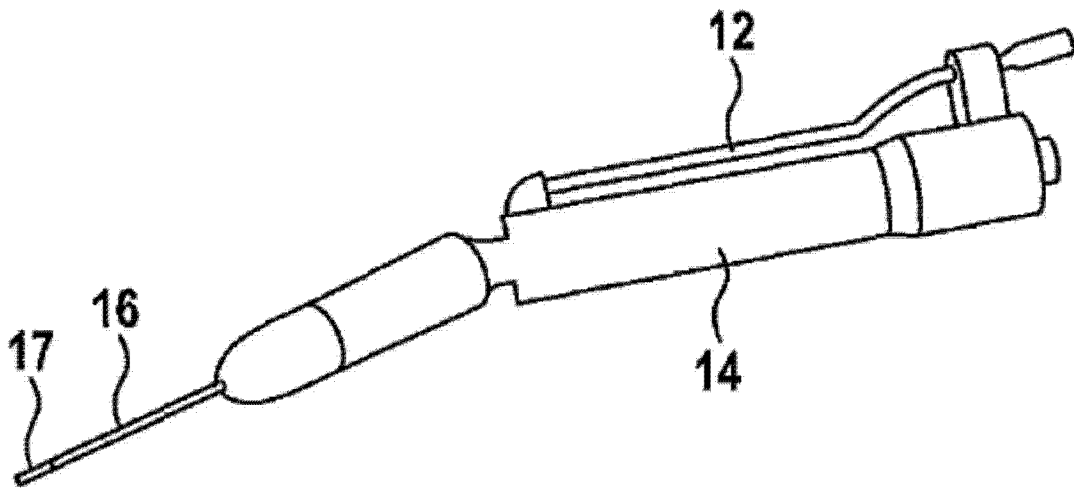


图 1

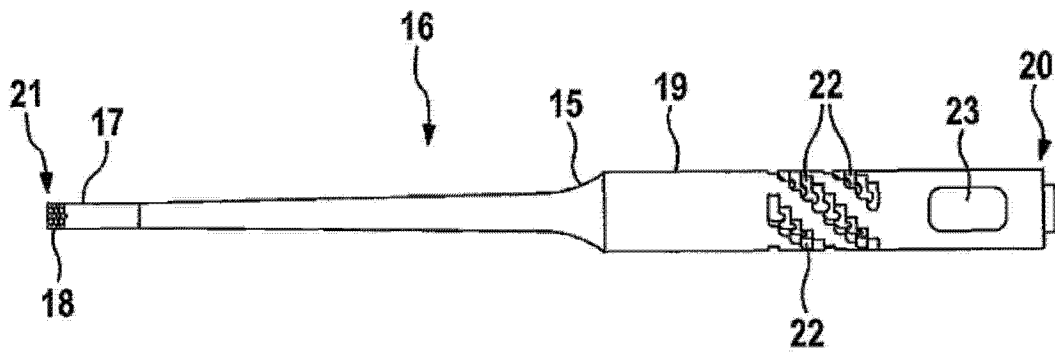


图 2



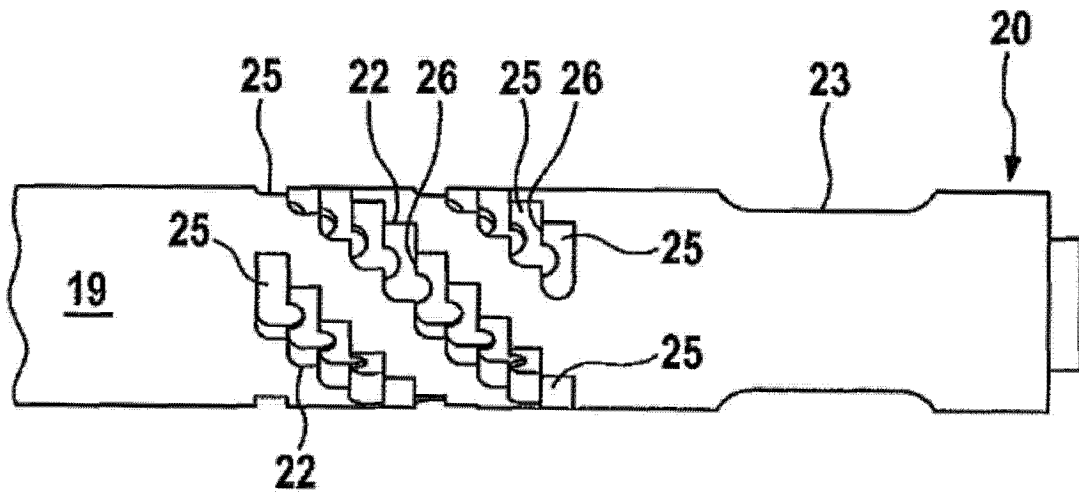


图 3

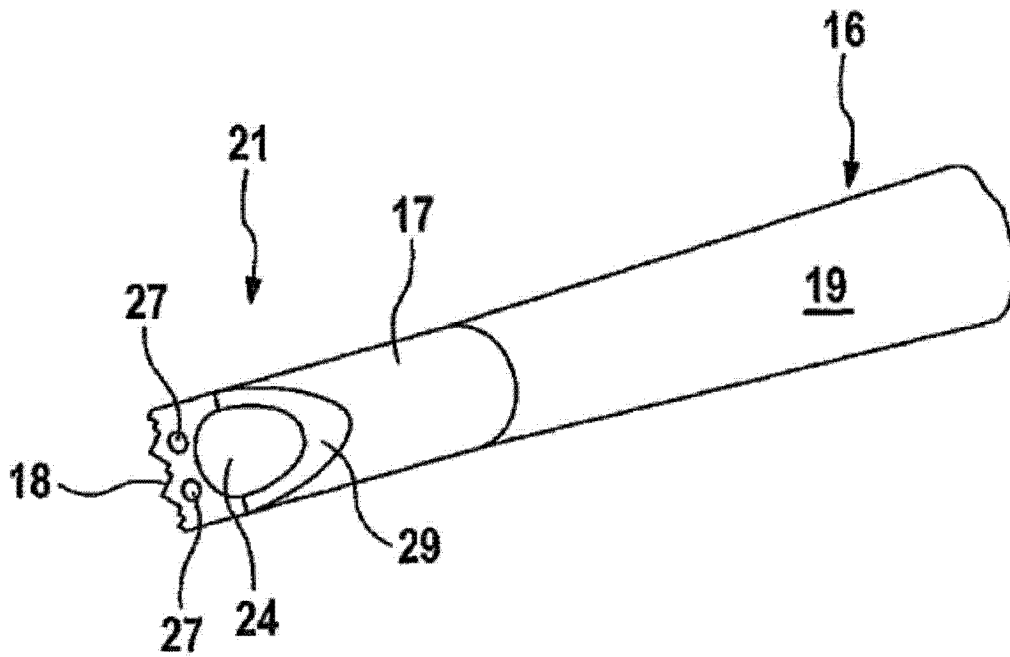


图 4