



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 105491968 B

(45)授权公告日 2019.07.30

(21)申请号 201480043643.2

(22)申请日 2014.06.26

(65)同一申请的已公布的文献号  
申请公布号 CN 105491968 A

(43)申请公布日 2016.04.13

(30)优先权数据  
13/931,003 2013.06.28 US

(85)PCT国际申请进入国家阶段日  
2016.02.01

(86)PCT国际申请的申请数据  
PCT/US2014/044277 2014.06.26

(87)PCT国际申请的公布数据  
W02014/210273 EN 2014.12.31

(73)专利权人 米松尼克斯股份有限公司  
地址 美国纽约

(72)发明人 D·沃伊克

(74)专利代理机构 广州嘉权专利商标事务所有  
限公司 44205  
代理人 冯剑明

(51)Int.Cl.  
A61B 17/32(2006.01)

(56)对比文件  
US 5261922 A,1993.11.16,全文.  
US 5261922 A,1993.11.16,全文.  
US 6443969 B1,2002.09.03,  
WO 9222259 A2,1992.12.23,全文.  
US 20120004729 A1,2012.01.05,全文.  
US 20030204199 A1,2003.10.30,全文.  
US 6887252 B1,2005.05.03,全文.

审查员 袁志会

权利要求书1页 说明书5页 附图3页

(54)发明名称

具有冷却液传导的超声波切割刀片

(57)摘要

超声波手术工具包括具有一对相对的侧表面和切割刃的基本上平面的刀片主体。在远端侧与刀片主体连成一体的柄在近端侧设置有接头以将刀片操作地连接至超声波机械振动源。刀片主体在至少一个侧表面设置有浅凹部,其几乎与该侧表面同延。刀片主体具有围绕并限定凹部的凸起边缘,所述边缘在凹部与切割刃之间的三个面上变窄。

1. 一种超声波手术工具,包括:  
具有一对相对的侧表面的基本上平面的刀片主体;以及  
柄,该柄在远端侧与所述刀片主体连成一体并且在近端侧设置有连接头以将所述刀片操作地连接至超声波机械振动源,  
所述刀片主体在至少一个所述侧表面处设置有与一个所述侧表面同等延伸的浅的凹部,  
所述至少一个所述侧表面形成有围绕并限定所述凹部的凸起边缘,  
所述边缘设在所述刀片主体的远端侧并且沿着所述刀片主体的两个侧面变窄,  
所述刀片在所述凹部中设置有通孔,所述通孔能够使液体从所述凹部流动至所述刀片主体的相对面,  
所述柄设置有孔或通道,所述孔或通道具有与所述凹部连通的出口且能够使液体从与所述通道连接的源流动至所述凹部,  
所述出口设置在所述凹部的近端并与所述通孔相距一定距离。
2. 根据权利要求1所述的手术工具,其中所述凹部是各自由周围的边缘限定的各自在所述侧表面的一个中提供的两个凹部的其中一个,所述通孔能够使液体在所述凹部之间连通。
3. 根据权利要求2所述的手术工具,其中各个所述凹部占据所述刀片主体的相应主面的主要部分,各个所述凹部的边缘限定一浅侧壁,该浅侧壁延伸平行于所述远端侧以及所述刀片主体的所述侧面。
4. 根据权利要求1所述的手术工具,其中所述刀片主体和所述凹部是伸长的,并且所述通孔是狭槽。
5. 根据权利要求2所述的手术工具,其中各个所述凹部占据所述刀片主体的相应侧面的主要部分。
6. 根据权利要求1所述的手术工具,其中所述边缘采用外围凸缘的形式,所述外围凸缘沿着所述刀片主体的三个侧面延伸并限定所述凹部,至少部分所述凸缘具有切割刃或表面。

## 具有冷却液传导的超声波切割刀片

### 技术领域

[0001] 本发明涉及超声波工具。更具体地,本发明涉及超声波切割刀片。所述刀片特别用于手术应用以切割组织,如软骨和骨。本发明还部分地涉及相关的手术方法。

### 背景技术

[0002] 在整形外科领域,活骨切割是许多程序的先决条件。这样的程序包括因意外而损伤的组织结构的重建、健康的骨向由疾病损伤的区域的移植、或先天性面部畸形像退缩的下巴线的矫正。在过去的几百年中,通过使用称为骨锯的装置来完成这些工作。

[0003] 传统的骨锯分为几个基本类别。手动锯或钻头仅仅是要求操作者以类似于使用木工工具的方式来移动的手持装置。无论是电动的或气动的动力装置,均是往复式或旋转式类型。往复式装置使用平的、剑状刀片,其中通过电机代替手来提供往返运动。旋转式装置采用旋转电机来旋转钻头或刀片,所述刀片具有类似于台锯片的围绕其周边排列的齿。当前,在世界各地的医疗程序中均使用所有这些传统的骨锯。

[0004] 虽然传统的锯有用,但存在许多缺点。例如,无论是带锯还是往复式锯,都不易于发动和引导切割。必须从边缘开始切割,或者必须使用启始孔。为了创建启始孔,将操作钻头或类似仪器钻入骨中。接着,将切割刀片插入所钻的孔中。然后,使用者可进行切割。或者,可使用旋转型刀片。然而,当使用旋转式刀片时,必须按照相对直的路径进行切割,以防止刀片在切口处中粘结。对于所有刀片,产生弯曲的或混合角度切割的能力非常受限于所选择的刀片。相对厚的刀片具有宽的切口,导致在切割程序中丢失显著厚度的活骨。医师希望在大多数重建所需的程序中该厚度尽可能薄。

[0005] 综上,结合切割所需的齿的常规骨锯刀片的相对慢的线性或切线速度,导致表现为热的高摩擦损失。如果骨温度达到47℃并超过几秒钟,热量将引起组织坏死。当组织坏死时,因为坏死的骨过度生长,在手术之后骨出现回落。在这样的自然手术后的组织发育期间,实际上增加了骨中的切口厚度。必须在可开始愈合之前完成骨退回程序。为了防止骨长度变短,用金属板和螺钉来在适当位置上固定骨片段。所有这些因素显然导致操作时间增加,并且更重要地,导致愈合时间显著增加,因为必须跨过较大的跨度来接合骨。一些研究表明,骨的强度也受到不利影响。

[0006] 在选择性手术中切割上颌或下颌时,尤其非常需要干预传统锯的热影响以防止损伤。如果骨受损或没有快速愈合,则切割牙齿之间的颌将引起牙齿脱落。为了防止牙齿脱落,在术前一定要将牙齿分开;在开始操作前,往往强迫患者带牙套长达6个月。在这些情况下,成本和患者的不适显著增加。

[0007] 为了限制组织温度升高以尝试减少坏死,一些传统手术锯向手术部位提供冷却液。例如参见,Brinckmann等的美国专利4,008,720。这些装置通常将冷却剂引入切割刃上的区段之间的空间,或依赖于用流体覆盖切割位点的喷雾方法。临床医生使用的另一种技术是制造非常轻的切口并增加工具切换之间的时间。结合区域冲洗,适度降低了骨温度上升。当然,该技术增加了操作时间和临床医生疲劳度。

[0008] 一些研究者提出,使用超声波工具来进行骨分离。公知超声波手术仪器用于切割多种组织。虽然这些装置在一些方面优于传统锯,例如减小的切口尺寸、降低的噪声和制造复杂几何切口的优越能力,但是由于在刀片/组织接触面处的摩擦热,骨中的温度升高仍是显著问题。与传统的往复式锯相比,因为涉及了快速运动,使用超声波加剧了该问题。一些设计者试图通过修改切割刀片的横截面来减小发热。Idernoto的美国专利5,188,102、Loschilov的美国专利4,188,952和Hood的美国专利5,261,922均示出具有修改的横截面的切割设计以降低摩擦热。

[0009] 一些超声波装置向切割刀片提供冷却,其中取得了不同程度的成功。Alperovich等的美国专利4,823,790示出了低温冷却手术刀刀片的设计。然而,该设计实际上可能通过冷冻损伤了活组织。此外,该设计并未向没有与刀片直接接触的周围组织提供任何冷却剂。

[0010] Idemoto的美国专利5,205,817、5,188,102和4,832,683均示出了提供流体冷冻的超声波仪器的实例。然而,这些仪器,既未提供其中所需的主要在刀片的切割部分的最佳冷却剂流,或者对于一些仪器而言,也未在尖端提供冷却剂,其用孔中断了切割刀的冷却剂。中断的、不均匀的切割刀妨碍操作并导致难以将刀片引导到骨表面上。

[0011] 超声波雾化是一种与超声波工具相关的、用于妨碍冲洗手术部位有益效果的现象。当引入超声波振动主体与流体接触时,流体破碎成小液滴,其尺寸与振动频率成反比。换言之,频率越高,液滴约小且越易动。由超声波振动产生的液滴的尺寸可非常小,其中一些直径小于1微米。该现象是本领域公知的,实际上,许多旨在雾化液体的装置,例如室加湿器、医疗喷雾器和工业喷嘴都基于该原理。然而,在手术室,不希望存在雾化颗粒,因为这些颗粒可能包含病毒或细菌剂。此外,一些流体在到达手术部位之前被雾化,降低了冷却效率。需要有效的方式来确保流体转运。

[0012] 美国专利6,379,31公开了具有冷却功能的超声波手术刀片,其具有刀片主体,所述刀片主体具有平滑连续的切割刃和柄,所述柄在一端连接至刀片主体并且在相对端处可操作连接至超声波振动源。该柄设置有轴向延伸的孔以将冷却液转运到切割刃,同时刀片主体设置有在一端与所述孔连通的轴向延伸的穿槽。刀片主体优选地在与所述柄相对的端部设置有与所述孔连通的凹部,以将流体从狭槽向切割刃分配。凹部可具有与至少部分切割刃平行的构造。其中切割刃为圆形并且刀片主体在流体分布引导表面与切割刃之间具有平坦表面,例如,凹部具有相对于该平坦刀片表面倾斜并沿着圆弧延伸的流体分布表面。

## 发明内容

[0013] 本发明的目的在于提供具有改善的冷却能力的改进型超声波工具或探针。根据本发明的超声波工具或探针可特别地以超声波切割刀片的形式,其使得切割切口较薄,不需要预先钻出孔来切割,允许复杂的几何切割,具有连续的切割表面,并提供了主要的刀片/组织接触面处的液体冲洗。更具体地,本发明涉及一种超声波振动切割刀片,其提供改善的冷却介质递送,以减少和限制对活组织的热损伤。本发明特别地针对在手术中切割活骨的应用,尽管所述装置并不排除该应用。

[0014] 根据本发明的超声波手术工具包括基本上平面的刀片主体,其具有一对相对的侧表面和切割刃。在远端侧与刀片主体连成一体的柄在近端侧设置有连接头以将刀片工作上连接至超声波机械振动源。刀片主体在至少一个侧表面设置有浅凹部,其几乎与各个侧表

面同等延伸。刀片主体具有围绕并限定凹部的凸起边缘,所述边缘在三个面上变窄。在凹部的第四个,近端侧面上,与柄结合的刀片主体的近端部分包围所述凹部。

[0015] 刀片主体优选地在凹部中设置有通孔。通孔在刀片主体的侧表面之间延伸并能够使液体从凹部流动至刀片主体的相对面。

[0016] 所述柄优选地设置有孔或通道,所述孔或通道具有与凹部连通的出口,从而能够使液体从与通道连接的源流入凹部。

[0017] 通孔可在近端方向上延伸至一个凹部或多个凹部的近端端部。在那种情况下,通孔与孔或通道在其出口处相连。

[0018] 在本发明的优选的实施方案中,凹部是各在侧刀片表面的各个面中提供的两个凹部的其中一个,各个凹部由周围的边缘限定。通孔能够使液体在凹部之间连通。

[0019] 各个凹部占据各个侧表面的主要部分。各个凹部大部分由在三个面上的边缘形成的浅壁和在近端侧上的刀片主体的近端部分限定。当柄设置有液体递送孔或通道时,所述孔或通道可与各凹部连通,其通过单独的出口孔或通过两个侧刀片表面上的单个出口开放连通。

[0020] 根据本发明的另一个特征,刀片主体和凹部是伸长的并且通孔是伸长的窄开口,即,狭槽。

[0021] 根据本发明的超声波手术工具包括基本上平面的刀片主体,其具有一对相对的主面和沿着刀片主体的三个面延伸的外围凸缘。凸缘在至少一个相对主面上限定了凹部。凹部与刀片主体基本上同延,即,几乎占据了刀片主体的所有各个主面。至少一部分凸缘具有切割刃或表面。在远端侧与刀片主体连成一体的柄在近端侧设置有接头以将刀片操作地连接至超声波机械振动源。

[0022] 上文描述了本发明的其它特征,即,提供了各在刀片主体的各个主要表面上的两个凹部,在刀片主体中的狭槽,在一个凹部或多个凹部中的液体递送孔或通道以及液体出口布置。当在刀片主体的相对面上有两个凹部时,各凹部由凸缘在三个面上限定。在那种情况下,凸缘以从垂直于其放置的刀片主体的相对方向凸出。刀片主体的近端端部的厚度等于凸缘的厚度且在其近端侧限定一个凹部或多个凹部。

## 附图说明

[0023] 图1是根据本发明的超声波手术工具的等轴测示图。

[0024] 图2是沿着图1中的线II-II的剖示图,其示出了超声波手术工具在较小比例上的修改设计。

[0025] 图3是沿着图1中的线III-III的部分剖示图,并且示出了图2的修改设计。

[0026] 图4是类似于图2的剖示图,示出了在减小的比例上的另一种修改设计。

[0027] 图5是类似于图3的剖示图,示出了图4的修改设计。

[0028] 图6是根据本发明的另一种超声波手术工具的立体图。

[0029] 图7是图6的超声波手术工具的俯视图。

[0030] 图8是图6和图7的超声波手术工具的侧视图。

## 具体实施方式

[0031] 如图1至3所述,超声波手术工具10包括基本上平面的刀片主体12,刀片主体12具有一对相对的主面(未单独列举)和凸缘18,所述相对的主面设置有凹陷表面14和16,所述凸缘18围绕凹陷表面14和16在其三个面延伸以用其限定一对相对浅的凹部20和22。凸缘18远离凹陷表面14和16向外延伸,大体上垂直于或垂直于那些表面的平面(未单独表示)。凸缘18用作各个凹部20和22的边缘或侧壁。通过各个侧壁24在刀片主体12的近端侧上分隔,对应的侧壁24延续凸缘18,并由与刀柄30的锥形部分28结合的近刀片主体部分26,以形成凹部20和22。

[0032] 因此,刀片主体12具有一对相对的侧表面32和34,其是近刀片主体部分26和凸缘18的平面外表面。凹陷表面14和16平行于侧表面32和34并且向内与侧表面32和34分隔开。

[0033] 凹部20和22沿着其相对的主面几乎占据了全部刀片主体12。凸缘或边缘18是围绕凹部20和22和狭窄条。凸缘18的面向外部的表面36包括切割刃或表面,至少在刀片主体12的远侧尖端38处并且任选地沿着刀片主体12的侧面40和42中的一个或两者。

[0034] 柄30在远端侧与刀片主体12连成一体并且在近端侧设置有外螺纹接头44,以将刀片操作地连接至超声波机械振动源(未示出)。通常,接头44旋入手柄上的插口中,手柄容纳压电晶体堆栈,其响应超声波频率的电波形输入来产生超声波振动能量。

[0035] 刀片主体12在凹陷表面14与16之间设置有延伸的通孔46并且提供了凹部20与22之间的流体连通路程。

[0036] 柄28设置有孔或通道48,在超声波手术工具10的一个实施方案中,孔或通道48具有直接与一个凹部20连通的单一出口50。孔或通道48可与冲洗液或冷却液的源相连并通过出口50将液体引入凹部20中。冲洗液或冷却液通过通孔46进入另一个凹部22。

[0037] 如图2和3所示,孔或通道48可包括中心轴上游部分52和终止于各个出口58和60的一对分支下游部分54和56。出口58和60位于凹部20和22的近端侧壁24中。因此,凹部20和22分别通过各个出口58和60接收来自的孔或通道48的冲洗液或冷却液。可去除通孔48,但优选地对其保留以保持压力平衡和由此增强流体流动。

[0038] 如图4和5中所述,孔或通道48可向远端延伸至在凹部20和22的侧壁24中的出口开口62。凹陷表面14和16限定了网或隔膜(未单独指出),其将出口开口62分叉以形成一对D-形输出端口64和66。

[0039] 凹部20和22允许在刀片组织接触面处的改善的冲洗液递送,两者均沿着侧表面32和34与切割刃38,以及沿着凸缘或侧壁边缘18的侧表面递送。该侧表面可用作刀片主体12的另外切割刃。

[0040] 如图6至8所述,超声波手术工具110包括基本上平面的刀片主体112,刀片主体112具有一对相对的主面(未单独列举)和凸缘或肩部118的,所述相对的主面设置有凹陷表面114和116,所述凸缘或肩部118围绕凹陷表面114和116在其三个面延伸以用其限定一对相对的浅的凹部(未单独表示)。凸缘118远离凹陷表面114和116向外延伸,大体上垂直于或垂直于那些表面的平面。凸缘118用作与限定凹部的凹陷表面114和116一起的边缘或侧壁。通过对应的侧壁124在刀片主体112的近端侧上分隔,侧壁124延续凸缘118,并通过刀柄130的锥形部分128,以形成所述凹部。

[0041] 因此,刀片主体112具有一对相对的侧表面132和134(图8),其是凸缘118的平面外

表面并且其与锥形柄部分128的各个斜坡外表面(未表示出)相连。凹陷表面114和116平行于侧表面132和134并且向内与侧表面132和134分隔开。

[0042] 除了围绕刀片主体112的远侧尖端138成弧形并且部分地沿着刀片主体112的侧面140和142的远端端部的斜面切割刃126之外,凹陷表面114和116以及相应的相关凹部几乎沿着其相对主面占据了全部刀片主体112。沿着刀片主体112的远端端部段,凸缘或边缘118是夹在凹陷表面114和116与斜面切割刃126之间的狭窄条118'。在刀片主体112的近端侧上,凸缘或边缘118是沿着刀片主体112的侧面140和142延伸的较宽条118''。

[0043] 刀柄130在远端侧与刀片主体112连成一体并且在近端侧设置有外螺纹接头144以将刀片操作地连接至超声波机械振动源(未示出)。通常,接头144旋入手柄上的插口中,手柄容纳有压电晶体堆栈,其响应于超声波频率的电波形输入来产生超声波振动能量。

[0044] 刀片主体112在凹陷表面114与116之间设置有延伸的伸长通孔或狭槽146并且提供了在刀片主体112的相对主面上的凹部之间的流体连通路程。

[0045] 柄128设置有具有单一出口150的孔或通道148,单一出口150与伸长通孔或狭槽146以及在刀片主体112的相对主面上的相对凹部直接相连。通孔或狭槽146在近端方向上一直延伸到侧壁124并与孔或通道148在出口150处相连。孔或通道148可与冲洗液或冷却液的源相连并通过出口150将液体引入通孔或狭槽146以及相对的浅凹部。

[0046] 凹陷表面114和116使得刀片组织接触面处的改善冲洗液的递送,两者冲洗液均沿着侧表面132和134以及切割刀片126递送。刀片主体112可在狭槽146的远端端部形成有斜面或斜坡延伸部152,其有利于冲洗液从狭槽146向远侧尖端138处的切割刀片126的部分移动,以使得冲洗液沿着远侧尖端分布。

[0047] 可在图1至3的实施方案中提供斜面切割刀片126并且其几乎沿着整个侧面40和42延伸。

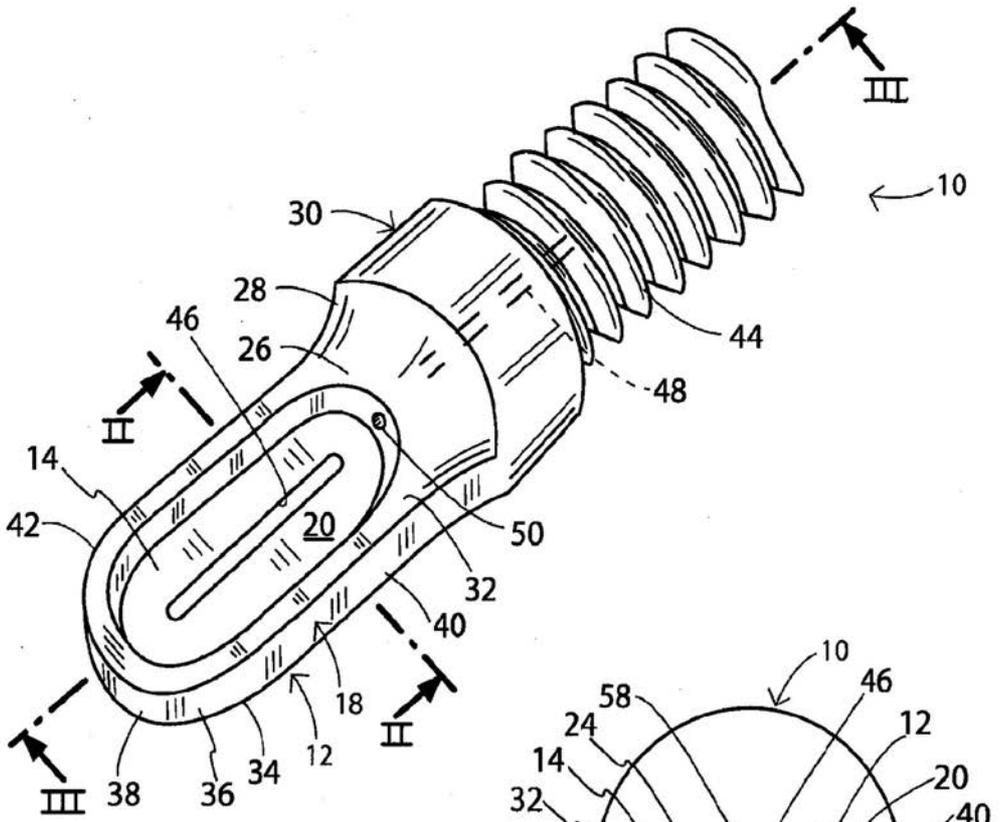


图1

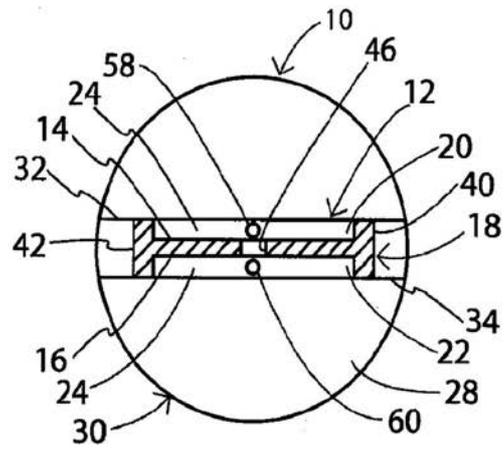


图2

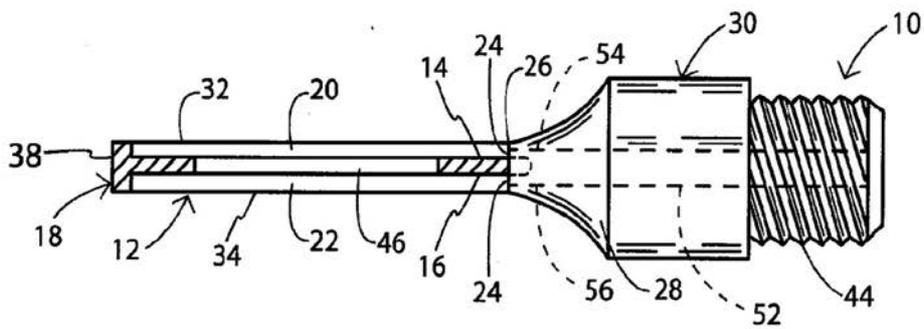


图3

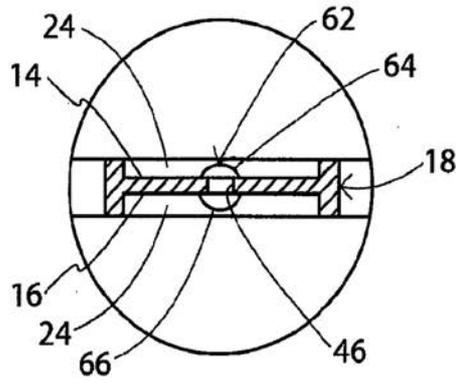


图4

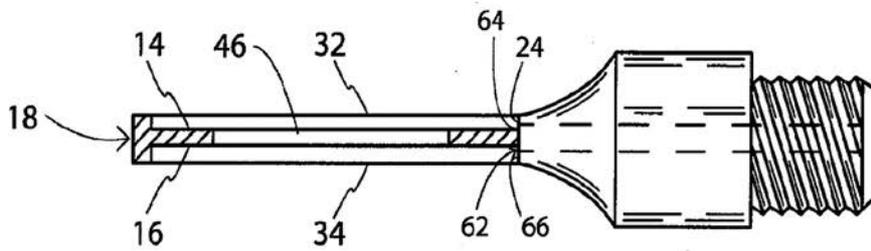


图5

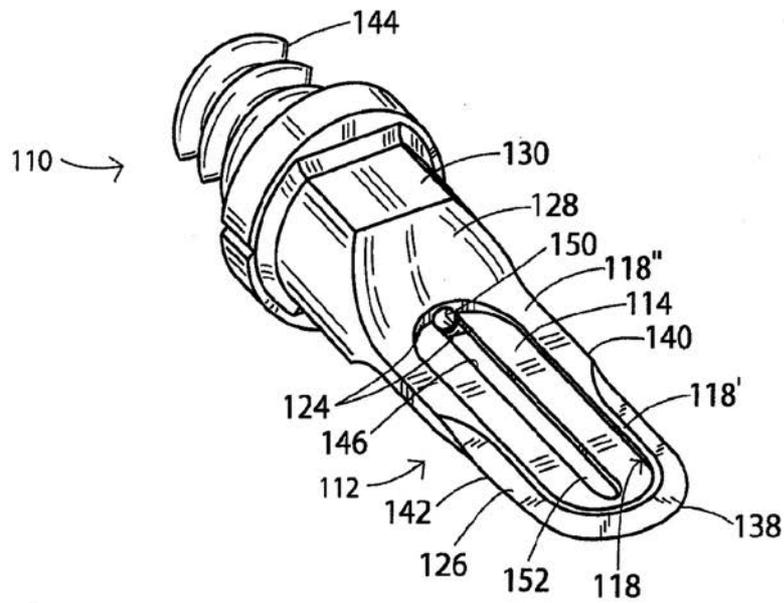


图6

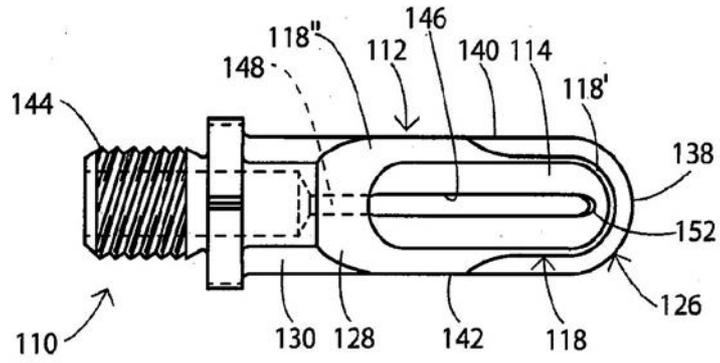


图7

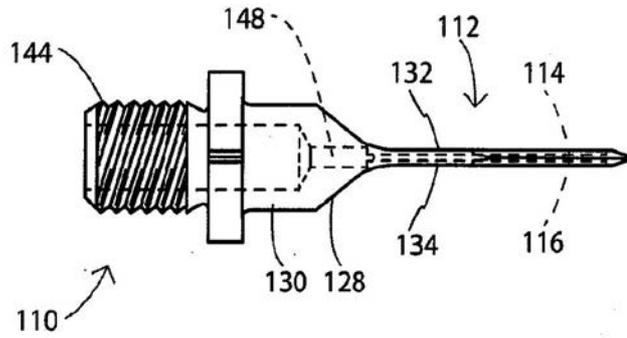


图8

专利名称(译)	具有冷却液传导的超声波切割刀片		
公开(公告)号	<a href="#">CN105491968B</a>	公开(公告)日	2019-07-30
申请号	CN201480043643.2	申请日	2014-06-26
[标]申请(专利权)人(译)	米松尼克斯股份有限公司		
申请(专利权)人(译)	米松尼克斯股份有限公司		
当前申请(专利权)人(译)	米松尼克斯股份有限公司		
[标]发明人	D沃伊克		
发明人	D·沃伊克		
IPC分类号	A61B17/32		
CPC分类号	A61B17/320068 A61B17/14 A61B17/142 A61B2017/320074 A61B2217/007		
代理人(译)	冯剑明		
优先权	13/931003 2013-06-28 US		
其他公开文献	CN105491968A		
外部链接	<a href="#">Espacenet</a> <a href="#">SIPO</a>		

摘要(译)

超声波手术工具包括具有一对相对的侧表面和切割刃的基本上平面的刀片主体。在远端侧与刀片主体连成一体的柄在近端侧设置有连接头以将刀片操作地连接至超声波机械振动源。刀片主体在至少一个侧表面设置有浅凹部，其几乎与该侧表面同延。刀片主体具有围绕并限定凹部的凸起边缘，所述边缘在凹部与切割刃之间的三个面上变窄。

