



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 102510738 B

(45) 授权公告日 2015. 07. 08

(21) 申请号 201080042460. 0

(22) 申请日 2010. 08. 25

(30) 优先权数据

61/237, 050 2009. 08. 26 US

(85) PCT国际申请进入国家阶段日

2012. 03. 23

(86) PCT国际申请的申请数据

PCT/EP2010/005213 2010. 08. 25

(87) PCT国际申请的公布数据

W02011/023381 EN 2011. 03. 03

(73) 专利权人 史赛克爱尔兰公司

地址 爱尔兰科克郡

(72) 发明人 M·古贝利尼 K·曼利

(74) 专利代理机构 永新专利商标代理有限公司

72002

代理人 蔡胜利

(51) Int. Cl.

A61B 17/16(2006. 01)

A61C 3/02(2006. 01)

B23C 5/00(2006. 01)

(56) 对比文件

WO 2009/063261 A1, 2009. 05. 22,

US 5759185 A, 1998. 06. 02,

CN 1585623 A, 2005. 02. 23,

US 2008/0167653 A1, 2008. 07. 10,

WO 2008/061711 A2, 2008. 05. 29,

WO 2007/010389 A1, 2007. 01. 25,

审查员 李港

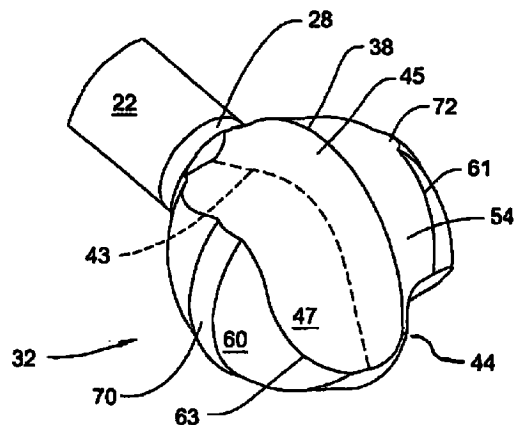
权利要求书2页 说明书8页 附图6页

(54) 发明名称

带肋的外科钻

(57) 摘要

外科钻包括附接钻头 (32) 的钻杆 (22)。钻头包括多个出屑槽 (46)。每个出屑槽至少具有前刀表面 (45) 和凸轮表面 (60)。所述前刀表面自钻头的纵向轴线径向向外延伸。所述前刀表面限定出屑槽切削刃 (38)。相关联的凸轮表面背离所述前刀表面弯曲。一个或者多个肋 (70) 自凸轮表面径向向外延伸。



1. 一种用于从手术部位去除或切除组织的外科钻 (20), 所述外科钻包括:

具有相反的近侧端和远侧端的细长杆 (22), 所述杆的近侧端被成形为接合至能够转动所述杆的手术工具;

附接于所述杆的远侧端的钻头 (32, 92, 112, 132), 所述钻头具有相反的近侧端和远侧端、在所述钻头的近侧端和远侧端之间延伸的纵向轴线以及多个出屑槽 (46, 94, 114, 134), 所述钻头的近侧端靠近所述杆的远侧端, 每个出屑槽具有:

前刀表面 (45, 116, 137), 所述前刀表面从钻头的纵向轴线向外延伸并且具有限定出屑槽切削刃 (38, 148) 的外端部, 其中, 在垂直于钻头纵向轴线的横向平面中, 所述出屑槽切削刃位于距所述钻头纵向轴线第一径向距离处; 以及

凸轮表面 (60, 118, 154), 所述凸轮表面背离所述出屑槽切削刃以有弧度的曲线形状朝向相邻的出屑槽延伸;

其中, 至少一个出屑槽 (46, 94, 114, 134) 被进一步形成具有至少一个肋 (70, 96, 102, 124, 170, 172), 所述至少一个肋从所述凸轮表面向外延伸并且在所述凸轮表面的一部分上以有弧度的曲线形状延伸, 其中, 在与所述钻头纵向轴线相交的平面中在横断面中, 所述至少一个肋背离所述凸轮表面向外向近侧延伸到脊部 (76), 所述脊部 (76) 是所述肋距所述钻头纵向轴线径向间隔最远的那一部分; 并且, 从所述脊部开始向近侧, 所述至少一个肋向内延伸回到所述凸轮表面, 使得所述肋从所述凸轮表面位于所述肋远侧和近侧的部分径向向外延伸, 并且

在垂直于钻头纵向轴线的横向平面中, 在不存在所述肋的情况下, 所述凸轮表面位于距所述钻头纵向轴线第二径向距离处, 使得在公共的横向平面中所述第二径向距离小于所述第一径向距离。

2. 根据权利要求 1 所述的外科钻, 其中, 所述至少一个出屑槽 (46, 94, 114, 134) 被进一步形成使所述肋 (70, 96, 124, 170, 172) 具有前端并且被成形为使得所述前端的肋脊部 (76) 背离所述出屑槽切削刃 (38, 148) 隔开一圆弧角。

3. 根据权利要求 1 或 2 所述的外科钻, 其中:

所述至少一个出屑槽 (46, 94, 114, 134) 被进一步形成具有后刀表面 (54, 148), 所述后刀表面背离所述前刀表面 (45, 137) 延伸至凸轮表面 (60, 154), 所述前刀表面与所述后刀表面具有形成所述出屑槽切削刃 (38, 164) 的连接处; 以及

所述至少一个肋 (70, 170) 具有前端, 所述前端自所述后刀表面和凸轮表面之间的连接处向外延伸。

4. 根据权利要求 3 所述的外科钻, 其中, 所述出屑槽后刀表面 (54) 延伸所述钻头的长度。

5. 根据权利要求 3 所述的外科钻, 其中, 所述出屑槽后刀表面 (148) 从所述钻头近侧端 (34) 的前方位置向远侧向前延伸。

6. 根据权利要求 3 所述的外科钻, 其中, 所述出屑槽后刀表面 (148) 从所述钻头远侧端的后方位置向近侧向后延伸。

7. 根据权利要求 1 或 2 所述的外科钻, 其中:

所述钻头 (32, 92, 112, 132) 具有沿所述钻头的长度变化的直径; 并且

所述至少一个出屑槽被形成使所述肋 (70, 124, 170, 172) 在所述钻头具有最大直径

的位置从所述凸轮表面向外延伸。

8. 根据权利要求 1 或 2 所述的外科钻, 其中, 每个所述出屑槽进一步包括空隙表面 (47, 120, 156), 所述空隙表面自与切削刃间隔的所述凸轮表面 (60, 118, 120) 的端部向内延伸, 每个所述空隙表面延伸至相邻出屑槽的前刀表面 (45, 116, 137)。

9. 根据权利要求 8 所述的外科钻, 其中, 带肋 (70, 96, 172) 的所述至少一个出屑槽被形成为使肋在所述凸轮表面上方延伸至空隙表面。

10. 根据权利要求 1 或 2 所述的外科钻, 其中, 所述至少一个出屑槽 (94, 134) 被形成有多个肋 (70, 96, 170, 172)。

11. 根据权利要求 10 所述的外科钻, 其中, 所述多个肋 (70, 96) 被在所述凸轮表面上彼此纵向间隔开。

12. 根据权利要求 10 所述的外科钻, 其中, 所述多个肋 (170, 172) 彼此间隔开一圆弧角。

13. 根据权利要求 1 或 2 所述的外科钻, 其中, 所述钻头具有从包括下述的组中选择的一种形状: 球形, 圆柱形, 楔子形, 筒形, 子弹头形, 鸡蛋形, 梨形以及鼓形。

14. 根据权利要求 1 或 2 所述的外科钻, 其中, 所述杆 (22) 被形成有凹痕 (25), 所述凹痕被连接外科钻的手术工具接合。

15. 根据权利要求 1 或 2 所述的外科钻, 进一步包括位于所述杆 (22) 与所述钻头 (32, 92, 112, 132) 之间的颈部 (28), 所述颈部的直径小于所述杆的直径并且大于附接所述颈部的钻头的相邻部分的直径。

16. 根据权利要求 1 或 2 所述的外科钻, 其中, 每个凸轮表面 (118) 的至少一部分邻接相关联的前刀表面 (116), 以限定与前刀表面和凸轮表面一体的出屑槽 (114) 的出屑槽切削刃 (122) 的至少一部分。

17. 根据权利要求 1 或 2 所述的外科钻, 其中, 所述钻头 (32, 92, 132) 具有两个出屑槽, 并且每个出屑槽具有至少一个所述肋 (70, 96, 102, 124, 170, 172)。

18. 根据权利要求 1 或 2 所述的外科钻, 其中, 所述钻头 (32, 92, 132) 被形成为使出屑槽 (46, 94, 114, 134) 围绕着所述钻头纵向轴线对称设置, 并且每个出屑槽具有至少一个所述肋 (70, 96, 102, 124, 170, 172)。

19. 根据权利要求 1 或 2 所述的外科钻, 其中, 所述至少一个所述肋 (70, 96, 102, 124, 170, 172) 被定位于所述钻头的远侧末端 (36) 的朝向近侧的后方。

20. 根据权利要求 1 或 2 所述的外科钻, 其中, 所述至少一个所述肋 (70, 96, 102, 124, 170, 172) 被定位于所述钻头近侧端 (34) 的朝向远侧的前方。

21. 根据权利要求 1 或 2 所述的外科钻, 其中, 所述至少一个肋 (70) 被形成为具有弯曲的外表面, 当所述肋从所述凸轮表面 (60) 的近侧部分向远侧延伸时, 所述肋的外表面从所述凸轮表面向远侧并且径向向外弯曲到所述脊部 (76), 并且当所述肋从所述脊部向远侧向前延伸时, 所述肋的外表面向远侧向前并且径向向内弯曲, 以与位于所述肋远侧的所述凸轮表面的一部分相交。

带肋的外科钻

技术领域

[0001] 本发明大致涉及外科钻。特别地,本发明涉及钻头的几何形状被设计用于减少与在手术部位应用钻头去除组织有关的噪音/振动的外科钻。

背景技术

[0002] 切割配件是典型地可拆卸地附接在电动外科手术机头上以进行外科手术的工。用于进行外科手术的一种切割配件是外科钻。外科钻通常包括由刚性材料,典型地为金属,形成的钻头,其被成形为具有多个出屑槽。所述出屑槽被形成用于限定切削刃。所述切削刃典型地被设计用于切割诸如骨或软骨等硬组织。钻杆自钻头朝向近侧延伸。该钻杆的近侧端通常具有便于钻杆锁定到电动机头的特征。致动机头使外科钻转动。在外科手术过程中,钻头抵靠组织部分将被去除的手术部位放置。旋转的切削刃将组织从手术部位处切除。不同形状和尺寸的外科钻被用于诸如矫形外科手术,神经外科手术,脊椎外科手术,耳鼻喉外科手术的手术中以及选择性去除组织部分的其它外科手术中。

[0003] 对于去除组织的一般目的,传统的外科钻可取得良好的效果。但是,与一些外科钻相关的问题是过多的噪音/振动以及可能的颤动。颤动是钻头的噪音/振动升高至共振水平的结果。颤动通常显现为外科钻所承受的噪音/振动的振幅的相对较大尖峰值或一组尖峰值。在噪音/振动和颤动方面,一些现有技术的外科钻体现出比其它更好的特性。然而,当噪音/振动和颤动最小时,通常切割效率也会下降。一个这种类型的外科钻为申请人的受让人的美国专利公开 US 2008/0132929 A1/WO 2007/010389 A1 题为“SURGICAL BUR WITH ANTI-CHATTER FLUTE GEOMETRY”的主题,该专利被以引用方式并入本发明。当切割效率下降时,钻头必须进行另外的旋转以切割相同量的物质,从而产生更多的热量。因此,在此领域中需要一种降低过多噪音/振动同时防止钻头不理想地生热的外科钻。

附图说明

[0004] 通过参照以下详尽描述,并结合附图,可以更好地理解本发明的优点,其中:

[0005] 图 1 是本发明外科钻的正视图;

[0006] 图 2 是本发明外科钻钻头的立体图;

[0007] 图 3 是外科钻钻头的正视图;

[0008] 图 4 是外科钻钻头的端视图;

[0009] 图 5 是外科钻钻头的俯视图;

[0010] 图 6 是沿着图 5 中线 6-6 的截面图,阐明与钻头的切削刃相比的设置于钻头上的肋的径向尺寸;

[0011] 图 7 是所述肋的特写图;

[0012] 图 8 是示出在手术部位切除组织中使用的钻头的端视图;

[0013] 图 8A, 8B 和 8C 依次是阐明钻在手术部位旋转的截面图;

[0014] 图 9 是本发明的外科钻的可选钻头的透视图;

- [0015] 图 10 是图 9 中的钻的侧视图；
- [0016] 图 11 是图 9 中的钻的远侧端视图；
- [0017] 图 12 是图 9 中的钻的第二侧的平面图；
- [0018] 图 13 是图 9 中的钻沿着图 12 中的线 13-13 的截面图；
- [0019] 图 14 阐明了一个切割刃到凸轮表面上的两个肋的径向尺寸比较；
- [0020] 图 15 是示意出去除了后刀表面的外科钻的可选钻头的端视图；
- [0021] 图 16 是本发明的另一种可选钻的透视图；
- [0022] 图 17 是图 16 的钻的一侧的平面图；
- [0023] 图 18 是图 16 的钻的第二平面图；以及
- [0024] 图 19 是图 16 的钻的远侧端的平面视图。

具体实施方式

[0025] 请参照附图，附图中，相同的数字表示相同或相应的部件，图 1 中在 20 处大体上显示了一种用于从外科手术部位去除或切割组织的外科钻 20。所述外科钻 20 可被用来去除多种组织，其中包括软骨和骨。所述外科钻 20 可用于诸如矫形外科手术、神经外科手术、脊柱外科手术、耳鼻喉外科手术的手术过程中以及手术过程的一部分需要进行组织去除或切除的其它手术过程中。

[0026] 请参照图 1，该外科钻 20 包括配有近侧端 24 和远侧端 26 的钻杆 22（“远侧”应被理解为朝向应用所述外科钻 20 的手术部位，“近侧”意为远离手术部位）。所述钻杆 22 沿着纵向轴线 A 设置。所述钻杆 22 的远侧端配有颈部 28，该颈部直径略小于所述钻杆 22 的主要部分 30 的直径。所述钻杆 22 的近侧端 24 具有接合特征 25。该接合特征 25 是可便于所述外科钻 20 与接合组件可拆除的接合的几何特征，所述接合组件与和外科钻 20 一起使用的电动手术工具（未显示）的转轴为一整体。图示的接合特征 25 为在 2008 年 9 月 5 日提交的美国专利申请 No. 12/205, 103，公告号为 2010/0063524A1 (WO 2010/028001 A2)，中描述的凹痕，该专利的内容被以引用方式并入。可选的接合特征在 1999 年 3 月 30 号公布的题为“MULTI-PURPOSE SURGICAL TOOL SYSTEM”的美国专利 No. 5, 888, 200 中示出，该专利的内容被以引用方式并入。接合特征的其它可选的几何结构在 2003 年 5 月 13 日公告的题为“CUTTING ATTACHMENT FOR A SURGICAL HANDPIECE DESIGNED TO BE SELECTIVELY COUPLED TO THE HANDPIECE”的美国专利 No. 6, 562, 055 中有阐述，该专利的内容被以引用方式并入。应理解这些接合特征的几何结构仅为说明性的，而非限制性的。接合特征 25 的几何结构不意于限制本发明。例如，带有平滑壁的钻杆本身可能仅仅通过作为机头接合组件的一部分的卡盘齿固定在机头上。

[0027] 以引用并入的方式，美国专利 No. 5, 888, 200 也公开了一个可用来驱动本发明的钻 20 的机头。

[0028] 钻头 32 设置于钻杆 22 的颈部 28 上。作为优选，钻头 32 与钻杆 22 一体地形成。在图 2-5 描述的本发明的实施例中，钻头 32 具有大致球形形状。钻头 32 包含固定于颈部 28 的近侧端 34。该钻头 32 自近侧端 34 延伸至远侧末端 36。该钻头 32 包括配置用于切割或切除组织的多个切削刃 38。在所示的实施例中，显示出两个切削刃 38（见图 4）。作为优选，每个切削刃 38 以大致弓形的形状自近侧端 34 延伸至略靠近远侧末端 36 的位置。每

个切削刃 38 的顶点 40 被大致定位于钻头 32 的近侧端 34 与远侧端 36 之间。每个切削刃 38 具有设置在钻头 32 的近侧端 34 处的近侧端 42。所述切削刃 38 的近侧端 42 在近似颈部 28 远侧端外径的半径处与纵向轴线 A 径向间隔开。每个切削刃 38 自所述钻杆 22 的远侧端 26 延伸至末端刃 44。

[0029] 每个切削刃 38 为出屑槽 46 的一部分。在本发明的图示形式中, 钻头 32 形成有围绕轴线 A 对称设置的两个出屑槽 46。使用中, 出屑槽 46 将被切除的物质远离切削刃 38 传送。

[0030] 每个出屑槽 46 被成形为具有四个外表面。其中的一个表面为前刀表面 45。每个前刀表面 45 自所述钻头 32 中心向外延伸。通常, 每个前刀表面 45 是平面的。在本发明的所示形式中, 每个前刀表面 45 约呈月牙形。所述前刀表面 45 的一端与钻头 32 近侧端相邻定位。所述前刀表面 45 的相反端部位于钻头 32 的远侧端。但是, 所述前刀表面 45 并非居中定位于垂直于外科钻 20 的纵向轴线并延伸穿过所述钻头 32 的最宽直径部分的平面中。相反, 每个前刀表面在其最宽处, 即其内刃与外刃之间的最大长度处, 沿着位于穿过钻头 32 的最宽平面前面的轴线定位。横跨所述前刀表面 45 的此宽度轴线与所述外科钻 20 的纵向轴线沿着朝向钻头 32 的远侧端延伸的圆弧形形成锐角。每个前刀表面 45 的外刃是与所述前刀表面一体的出屑槽 46 的切削刃 38。

[0031] 每个出屑槽 46 的第二表面为后刀表面 54。出屑槽后刀表面 54 背离相邻的前刀表面 45 以有弧度的曲线形状 (arcuately) 延伸。每个出屑槽切削刃 38 由所述前刀表面 45 与邻接的后刀表面 54 相交而形成。由制造本发明的外科钻的一些方法形成后刀表面 54。可选地, 由其它的制造方法, 后刀表面 54 通常是圆环体 (torus) 外表面的截取部分 (slice section) 的形式。在本发明的所示形式中, 每个后刀表面 54 自钻头远侧末端 36 延伸至钻头近侧端 34。因此, 每个出屑槽切削刃 38 沿着所述钻头 32 延伸的距离与和切削刃一体的所述后刀表面 54 延伸的距离相同。

[0032] 围绕切削刃 38 的角度锐度是所述前刀表面 45 与相邻后刀表面 54 之间角度的函数。参照图 4, 典型地, 自后刀表面 54 延伸出的线 55 与切削刃 38 的切线 58 之间的角度 α 在 0 和 30° 之间。切线 58 被定义为与半径等于切削刃 38 的径向尺寸的圆的常规切线。角度 α 有时被称作浮角或后角。在这里, 前角被假设为 0°。当成形出屑槽 46 时可认为前角是 0°, 以使所述前刀表面 45 逆着组织旋转, 前刀表面 45 和组织之间的角度为 90°。

[0033] 凸轮表面 60 为每个出屑槽 46 的第三表面。每个凸轮表面 60 从相关联的后刀表面 54 (与前刀表面 45 以一段圆弧角间隔的表面) 的尾缘延伸。每个凸轮表面 60 形成与后刀表面 54 相交的第一边缘 61。每个凸轮表面 60 在与第一边缘以一圆弧角间隔的第二边缘 63 处终止。凸轮表面 60 是球体外表面的截取部分的形式。所述后刀表面 54 与凸轮表面 60 都定心于钻头 32 的内部中心点。在本发明的一些形式中, 后刀表面 54 距中心点的径向距离大于凸轮表面 60 距中心点的径向距离。在图 2-5 的外科钻中, 每个凸轮表面 60 的最远侧端被定位于靠近所述钻头远侧末端 36。所述凸轮表面 60 延伸至钻头 32 的近侧端。

[0034] 在横向平面中, 所述平面垂直于穿过所述钻头 32 的纵向轴线, 每个凸轮表面对着的弧沿着钻头的长度变化。该弧在所述凸轮表面 60 最远侧端最小。沿着所述钻头 32 朝近侧端移动, 弧增大直至到达钻头最大直径。临近所述钻头 32 最大直径处, 凸轮表面的弧沿着钻头 32 的剩余长度基本保持恒定。

[0035] 与每个出屑槽 46 为一体的第四个表面是空隙表面 47。每个空隙表面 47 朝向所述钻头 32 的中心向内延伸。在钻头纵向轴线紧接的向外位置,每个空隙表面 47 弯曲并且过渡到相邻出屑槽 46 的前刀表面 45。没有标识出来的是一个出屑槽 46 的前刀表面 45 和相邻出屑槽的空隙表面 47 之间的弯曲过渡表面。图 2 中的虚线 43 表示这两个表面 45 和 47 之间的间隙 (separation)。沿着所述钻头 32 的长度,每个空隙表面 47 沿着位于末端 36 邻近的横向平面开始。因此,如图 4 所示,紧邻着末端 36,相反的前刀表面 45 相互重叠。后刀表面 54 的最远侧部分在前刀表面 45 之间延伸。

[0036] 肋 70 设置在每个凸轮表面 60 上,并径向向外伸出。肋 70 具有分别相反的前端 72 与尾端 74。肋前端 72 实质上是与所述凸轮表面 60 相邻的后刀表面 54 的延伸部,肋 70 从所述凸轮表面 60 开始延伸。因此,相对于从钻头的纵向轴线延伸穿过后刀表面 54 与凸轮表面 60 之间的边缘的平面,肋前端 72 呈现锥形。肋尾端 74 与所述空隙表面 47 相邻,该空隙表面 47 与肋 50 从其上延伸出的凸轮表面 60 的尾缘相邻。所述肋尾端 74 具有与相邻的空隙表面 47 相同曲率的表面。

[0037] 从截面图来看,在延伸的平面中,每个肋 70 看上去具有弯曲的外表面。每个肋具有脊部 76,该脊部限定了肋 70 相对于钻头纵向轴线的最大的径向尺寸。

[0038] 图 6 示意出沿着图 5 中线 6-6 的外科钻 20 的钻头 32 的截面图,该图穿过肋 70 的脊部 76。半径 R_1 为切削刃 38 的半径。沿着钻头 32 的长度,自轴线 A 测量的半径 R_1 大于凸轮表面 60 的共面部分的半径,如图 6 中的半径 R_2 ,有肋 70 的情形除外。在切削刃 38 具有最大直径的沿着钻头 32 的长度的位置,半径 R_1 具有最大值,此半径比没有肋 70 的凸轮表面 60 的半径,半径 R_2 ,大 1% -20% 之间,通常大 6% -10% 之间。沿着钻头 32 的长度延伸,这两个半径 (切削刃的半径 - 没有肋的凸轮表面的半径) 的长度的绝对差值通常是恒定的。因此,在切削刃 38 的最大直径的近端和远端位置,与没有肋的凸轮表面 60 相比,切削刃 38 径向距离的差的百分比从上述相对范围增加。

[0039] 在存在肋 70 的情况下,在沿着钻头 32 的位置,所述肋脊部 76 具有与图 6 中半径 R_1 基本相等的半径。然而,并不是对本发明的所有形式都有此要求。在本发明的一些形式中,在肋 70 存在的位置上,所述切削刃的半径和肋脊部的半径可不同,相差正负 6% 或以下。

[0040] 图 7 阐述了肋 70 在所述凸轮表面 60 上的高度,该肋自凸轮表面 60 延伸。这里 R_2 为所述肋脊部 76 相对于钻头纵向轴线的半径。假设 $R_1 = R_2$,肋 70 优选自凸轮表面 60 升高预定的高度 H_1 ,该高度 H_1 优选位于其下方凸轮表面的径向长度的 1% 和 20% 之间。

[0041] 外科钻 20 的钻头 32 可由工件材料例如金属通过成形钻头 32 而形成,所述金属包括但不限于钛,不锈钢,工具钢,碳化钨合金,镍钛合金以及类似物。磨削,电火花加工,激光切割或其它机械加工方法可被用于形成外科钻 20 的钻头 32。形成外科钻 20 的钻头 32 的方式不意于限制本发明。

[0042] 图 8 阐述所述外科钻 20 的操作。操作中,外科钻 20 的钻头 32 旋转以从手术部位 S 切除组织。组织 T 可为躯体、人或其它中的任何组织形式,诸如软骨和骨。通常,该外科钻以 500 和 100,000RPM 之间的速度转动。如图示,钻头 32 旋转时 (这里为逆时针旋转),切削刃 38 刺入组织 T 的层 L,然后组织被移动至钻头 32 的相应出屑槽 46 中。当所述钻头 32 作用在组织 T 上时,三个力在钻头上起作用。这些力中的第一个是旋转钻头的转矩。第二个力是使用者施加在外科钻 20,准确地说是用于转动钻的机头,上的力 F_A ,以将钻头压在

组织 T 上。第三个力是组织施加在钻头上的抵抗前面两个力的反作用力。在钻头被压在组织上时这些力被对立的且不同相地施加到钻头 32 上导致外科钻无意识的振动。

[0043] 钻头旋转时,出屑槽 46 的切削刃被抵靠在未切除的组织上旋转,图 8A。转矩与使用者施加力相结合使切削刃深入组织。钻头的转动导致前刀表面 45 压在未切除的组织上。钻头 32 的继续旋转致使所述出屑槽 46 刮掉前刀表面 45 前方紧邻的组织。所述出屑槽 46 继续旋转时,后刀表面 54 旋转进入因去除组织而形成的空间中。由于前刀表面 45 与后刀表面 54 之间的角度,后刀表面与未切除组织的相邻表面之间形成空隙,见图 8B。空隙的存在允许使用者作用在钻头上的力将出屑槽更深入地推入组织内。

[0044] 然而,钻头与组织之间存在空隙的结果是作用在钻头 32 上的不同相的力反复击打在未切除的组织上。这种钻头 32 对组织的反复击打是被感觉到的外科钻的振动。

[0045] 当出屑槽后刀表面 54 远离被切割的组织表面转动时,相邻的凸轮表面 60 朝向组织旋转,图 8C。如果没有肋 70,使用者施加在钻头上的力会导致凸轮表面击打组织。凸轮表面 60 对组织反复击打之后切削刃 38 刺入组织被认为是外科钻来回振动的另外振动源。然而,在本发明中,当凸轮表面 60 朝向组织旋转时,相应的肋 70 被压在组织上。这种肋抵靠着组织邻接降低了,即使没有消除,每个出屑槽 46 在完成切割动作后压在组织上的程度。这种每个出屑槽 46 反复压在组织上的程度的降低减轻了组织抵抗此作用的反作用。出屑槽抵靠着组织的运动减少以及随后的抵抗此运动而施加的力的减小所产生的累积效应是减小了外科钻 20 的来回振动。此振动的减小导致在外科钻颤动时使用钻 20 的医师感觉到的类似减轻。

[0046] 肋 70 确实不单单减少了导致钻振动的出屑槽抵靠着组织的接触。每个肋 70 保持相关的出屑槽凸轮表面 60 的其余部分远离下面的组织。这减少了位于未切割的组织上的碎片、被切下的组织被压在未切割的组织与覆盖的出屑槽 46 之间的程度。如果这些碎片仅仅是简单地被压缩在未切割的组织与所述出屑槽 46 之间,出屑槽的旋转将会导致组织的摩擦生热。此热量可高得导致碎片燃烧。这种燃烧可能潜在地损伤下面的未切割的组织。

[0047] 由肋 70 提供的间隙,单独或者与由后刀表面 54 提供的切削效率相结合,有助于确保在使用本发明的外科钻时组织所承受的生热典型地不造成损伤。试验中已经显示在操作过程中所述外科钻 20 的钻头 32 达到低于 60°C ,通常低于 50°C ,甚至低于 45°C ,的峰值温度。

[0048] 更进一步,如果没有肋而是增加所述凸轮表面的半径,那么出屑槽可被压到组织内以增加切削过程的侵略性的程度将受到限制。相反,利用本发明的外科钻 20,只有在有肋 70 的周围,肋的存在才会限制钻头的其余部分到组织内的压操作。因此,虽然肋的存在减少了振动,其并不大大削弱医师使用本发明的钻强有力地切割组织的能力。

[0049] 本发明的外科钻 20 的另一特征是:在存在肋 70 的情况下,肋与所述切削刃间隔开一距离,所述距离等于后刀表面 54 所对的最大弧。肋 70 与前刀表面 45 间隔开意味着,本质上为后刀表面的延伸部的肋的前缘表面不呈现径向伸出由前刀表面 45 和后刀表面 54 之间的连接处限定的切削刃的切割组织的切削刃。如果存在此切削刃,它可能趋于过度切进其所压的组织内。

[0050] 出屑槽 46 可被成形为使所述后刀表面 54 可被修改以调整切削深度。然而,这与外科钻 20 所产生的噪音/振动相平衡。随着后刀表面 54 面积的增加,外科钻 20 所产生的

噪音 / 振动也增加。因此,作为优选,外科钻 20 被设计成使噪音 / 振动不升高到接近共振的振幅,否则将产生外科钻 20 的颤动。通过利用所述后刀表面 54,可提升切削效率,也就是,相对于没有后刀表面 54 的实施例来说,通过减少切割预期体积的组织所需的外科钻 20 的钻头 32 的转动圈数。

[0051] 如前面已描述的,在图 1-8C 的实施例中,所述肋 70 被轴向设置在凸轮表面 60 上的凸轮表面 60 的最大径向尺寸位置。然而,在其它实施例中,肋 70 可可选地被定位于沿着钻头 32 的凸轮表面 60 上的钻头半径小于最大半径的其它纵向位置上。

[0052] 同样,如图 9-13 中所示,本发明的钻头 92 具有带两条肋 70 和 96 的出屑槽 94。钻头 92 具有与钻头 32 实质上相同的特征。每条肋 70 位于凸轮表面 60 上的位置与相应肋 70 在钻头 32 上的位置相同。每条肋 96 在肋 70 朝向远侧的前方位置自凸轮表面 60 向外延伸。

[0053] 图 13 阐述了沿图 12 中线 13-13 的钻头 92 的截面图。再者,应理解,除存在肋 70 和 96 的位置外,凸轮表面 60 在横向平面中的半径小于相应切削刃 38 的径向长度,距离 R_3 。如图 13 所示,在钻头 32 的轴向位置处,每个第二肋 96 的脊部 98 被设置成距纵向轴线 A 距离 R_4 。如肋脊部 76 和共面的切削刃之间的关系 $R_1 = R_2$ 那样,肋脊部 98 距轴线 A 的距离和切削刃 38 的共面部分距轴线 A 的距离也相等, $R_3 = R_4$ 。

[0054] 在其它实施例中,一个或多个肋可整体设置于穿过凸轮表面的最大径向尺寸的平面上,但可以呈螺旋状,弯曲状,或由多个间隔的段形成。而且,沿着肋的长度,肋的高度可不同。

[0055] 并且,如图 14 所描述的,显示了本发明的钻头的另外一个特征。这里,从钻头的纵向轴线到凸轮表面的距离沿着轴线的长度而变化。但是,纵向间隔开的肋 70,96 和 102 相对于它们下方的凸轮表面的相对高度是恒定的。这里,肋 102 位于肋 70 的近侧端,肋 70 位于凸轮表面 60 的部分上方,具有最大长度。这种相对的肋高度的关系是优选的,不是所有都要求这样。

[0056] 图 15 描述了可选钻头 112 的截面。在本发明的这个形式中,具有两个出屑槽 114。每个出屑槽 114 具有前刀表面 116,凸轮表面 118 以及空隙表面 120。每个凸轮表面 118 背离相关联的前刀表面 116 以有弧度的曲线形状延伸。每个前刀表面 116 与凸轮表面 118 连接处的刃为出屑槽切削刃 122。没有后刀表面。肋 124 在每个凸轮表面 118 上方径向延伸。在本发明的图解形式中,肋 124 自切削刃 122 延伸至凸轮表面 118 和空隙表面 120 之间的刃。本发明此形式的钻头可被制造成使相邻于切削刃 122 的肋 124 的端部自切削刃 122 向外径向延伸。这由图 15 中的虚线 130 体现出。线 130 代表延伸至切削刃的整体加高了的肋 124。

[0057] 可选地,如实线 132 所示,钻头 112 可被形成为当肋 124 围绕着凸轮表面 118 从切削刃 122 朝向空隙表面 120 延伸时,肋的高度增加。在本发明此形式的一些实施例中,肋 124 可能不存在,那么在切削刃附近不存在相对于凸轮表面 118 的高度。

[0058] 图 16-19 阐述了本发明的另一种可选的钻头 132。钻头 132 具有两个对称设置在钻头纵向轴线周围的出屑槽 134。每个出屑槽 134 具有与前刀表面 45 相似的前刀表面 137。后刀表面 148 背离前刀表面 137 的外边缘成角度地延伸。具有穿过球形外表面的截取形状的凸轮表面 154 背离所述后刀表面 148 成角度地延伸。每个出屑槽 134 还具有空隙表面 156。每个空隙表面 156 自相关联的凸轮表面 154 的尾端向内延伸,所述端部与后刀表面

152 相对。该空隙表面 156 向内延伸并且弯曲进入相邻出屑槽 134 的前刀表面 137 的内部部分中。

[0059] 与钻头 32 的后刀表面 54 不同,钻头 132 的后刀表面 148 没有延伸钻头 132 的整个长度。相反,钻头 132 被形成为使每个后刀表面 148 自钻头近侧端的朝向远侧的前方位位置向前延伸,并且终止于钻头远侧末端后方的位置。近侧前表面 146 被定位成紧邻后刀表面 148 近侧。远侧前表面 150 被定位成紧邻后刀表面 148 远侧。因此,所述前表面 146 和 150 在前刀表面 137 和凸轮表面 154 之间延伸。在垂直于钻头 132 纵向轴线的平面中,前表面 146 和 150 沿整个出屑槽 134 与相邻的前刀表面 137 形成角度,所述角度大于前刀表面 137 和后刀表面 148 之间的角度。因此,在本发明的此形式中,所述出屑槽切削刃实际由三个连续的切削刃组成:由前刀表面 137 和前表面 146 限定的刃 162;由前刀表面和后刀表面 148 限定的切削刃 164;以及由前刀表面和前表面 150 限定的切削刃 166。应理解,切削刃 164 为主切削刃。切削刃 162 和 166 为第二切削刃。

[0060] 由于本发明外科钻的制造方法,所以存在前表面 146 和 150。更具体地说,由于形成凸轮表面 154 和下面描述的肋 170 和 172 的磨削过程,所以呈现了前表面 146 和 150。在本发明的一些形式中,沿着钻头 132 的长度方向,前表面 146 在大约 10%至 20%的出屑槽上方延伸;后刀表面 148 在 40%至 60%的出屑槽上方延伸;前表面 150 在 30%至 40%的出屑槽上方延伸。典型地,三个表面 146,148 和 150 中,当沿着平行于钻头 132 纵向轴线的轴线测量时,后刀表面 148 最长。

[0061] 如果前表面 146 和 150 不存在,则凸轮表面 154 在后刀表面 148 的相反侧上延伸至前刀表面 137。在本发明的此形式中,在后刀表面的相反侧上前刀表面与凸轮表面之间的连接处将是出屑槽的第二切削刃。

[0062] 钻头 132 被形成为在每个凸轮表面 154 上具有两个共线的以一圆弧角间隔的肋 170 和 172。在本发明的图解形式中,肋 170 和 172 自钻头 132 的最宽直径部分向外突伸。肋 170 自后刀表面 148 和凸轮表面 154 之间的刃以有弧度的曲线形状延伸。肋 172 与肋表面 170 以圆弧形式间隔 10° 和 30° 之间的角度,并且更通常地间隔 15° 和 25° 之间的角度。肋 172 延伸至凸轮表面 154 和相关联的空隙表面 156 之间的连接处。

[0063] 已经证明,本发明的钻 132 是使用磨削过程可以相对高效地制造并具有高度一致性的手术切割工具。

[0064] 本发明其它特征的可选实施例也是可能的。例如,本发明的不同形式的特征可进行组合。

[0065] 同样,所公开的球形钻头仅为说明性的,并非加以限制。在可选实施例中,钻头 22 可具有可选的形状,例如橡子形,筒形,子弹头形,鸡蛋形,梨形或鼓形。在这些可选实施例中,设置在钻头上的一个或多个肋在手术部位为钻头提供支撑,以降低噪音/振动。

[0066] 类似地,并不是本发明的所有形式都要求只有两个出屑槽。具有三个或更多出屑槽的本发明的形式是可能的。同样,并不是本发明的所有形式都要求每个出屑槽都具有有肋延伸出的凸轮表面。因此,在具有四个出屑槽的本发明的形式中,只有一对出屑槽可具有凸轮表面。一般来说,凸轮应被设置成最小化钻的不对称负载。同样,不要求所有的出屑槽彼此等角度隔开。所以在本发明的一些形式中,出屑槽可以非对称地设置在钻头纵向轴线周围。然而对本发明的许多形式来说,优选的是外科钻沿着钻的纵向轴线对称地具有两个

出屑槽。

[0067] 类似地,并不是在本发明的所有形式中都要求具有与凸轮表面不同的空隙表面。在本发明的这些形式中,从截面图看,所述凸轮表面具有螺旋形状。从与凸轮表面一体的切削刃径向延伸,凸轮表面既围绕钻头纵向轴线径向延伸,还朝向此轴线向内延伸。所述凸轮表面的内部部分在相邻的下一个出屑槽的前刀表面处或附近终止。

[0068] 在本发明的上述或任何其它形式中,所述肋可不延伸围绕着与肋一体的凸轮表面的整个径向长度。在前刀表面和凸轮表面的连接处形成出屑槽切削刃的本发明的形式中,尤其是这种情况。在本发明的这些形式中,由于上述原因,通常优选将钻头形成为使肋与所述切削刃隔开一圆弧角。

[0069] 在相邻的共线肋之间具有有弧度的曲线形状的空隙的本发明的形式中,可以具有沿着钻头长度的另外一个肋,与所述共线肋纵向间隔开。这种设计保证了当共线肋被与组织相邻地定位时凸轮表面保持不接触其下方的组织。

[0070] 类似地,并不是在本发明的所有形式中都要求肋在垂直于钻头纵向轴线的一个或多个平面中径向延伸。在本发明的一些形式中,每个凸轮表面可有一个或多个肋,它们位于与钻头纵向轴线不成 90° 的平面中。另外,在本发明的一些形式中,肋可不必须是线性结构。肋可能形成有弯曲,以在肋上具有相对于彼此成角度的不同部分。

[0071] 如果每个空隙表面与相邻的出屑槽的前刀表面之间存在过渡表面,该过渡表面的几何形状可不同。在本发明的一些形式中,平坦的过渡平面可位于这两个平面之间。在本发明的一些形式中,甚至可能没有过渡平面;这两个平面可简单地交汇成一角度。

[0072] 类似地,在本发明的一些形式中,与相邻的凸轮表面相比,所述后刀表面的部分可距钻头纵向轴线很小的径向距离。再者,根据制造方法,所述后刀表面可具有接近穿过球体的截取部分的几何形状。

[0073] 同样应理解所述外科钻 20 的杆 22 不应限制于所公开的内容。所述外科钻 20 可具有如图示的实心圆柱形钻杆,或钻杆可以是限定出空心腔的管状体(图中未示出),冲洗流体通过所述腔被排出或通过所述腔进行抽吸。在这些实施例中,典型地,钻杆具有紧密靠近钻头的开口。该开口用作通向所述腔以排出冲洗液体或以通过抽吸抽出物质的端口。在这些实施例中,钻杆近侧端的接合特征通常为附接于钻杆近侧开放端的毂。该毂既具有便于外科钻连接至机头的几何特征,还具有建立到抽吸装置的流体连通的端口或建立来自抽吸流体源的流体连通的端口。

[0074] 同样,不是本发明的所有形式中都要求钻杆 30 与钻头 32 之间的颈部的直径小于杆的直径。在本发明已描述的形式中,这个特征存在是考虑到制造原因。在本发明的一些形式中,颈部可能不存在或者其直径大于相邻杆的直径。

[0075] 类似地,在本发明的一些形式中,用于将钻杆接合至机头的与所述杆 22 的近侧端一体的“几何特征”可能仅仅是杆的那一部分具有特定外径。因此,所述几何特征是带有平滑壁的杆 22 的一部分。

[0076] 显然,根据以上描述,对本发明进行许多修改和变异是可能的。尽管有关描述主要针对特殊实施方式,但应理解对于所属技术领域的技术人员来说可以对这里图示和描述的特殊实施例设想修改和/或变异。并且落在本说明书范围内的所有这些修改或变异都意于包含在本发明之中。应理解本说明书应当仅仅为说明性的,而并非作为限制。

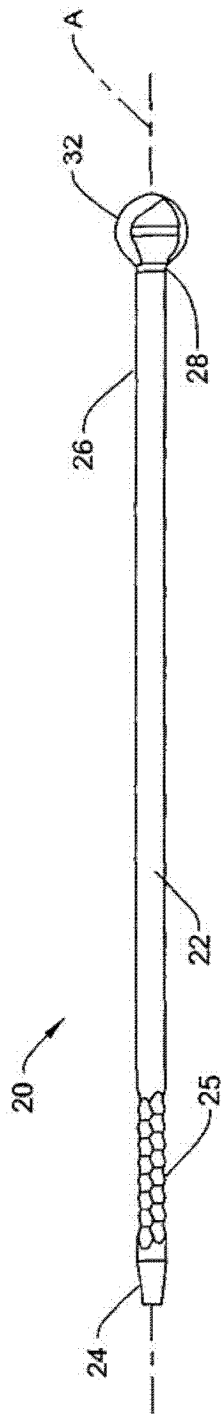


图 1

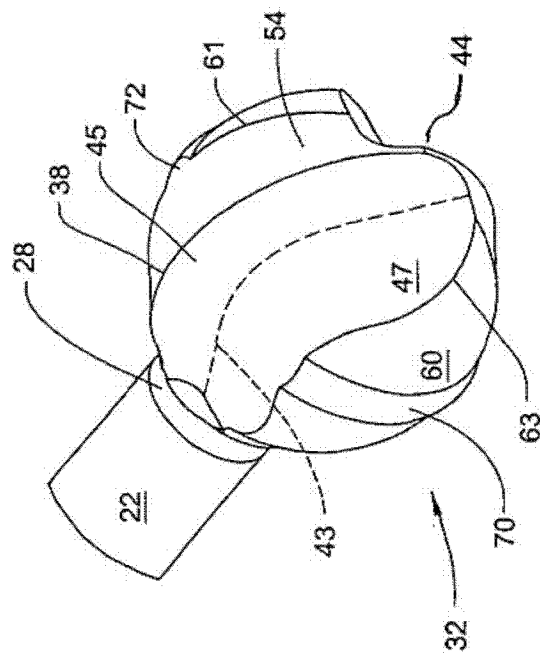


图 2

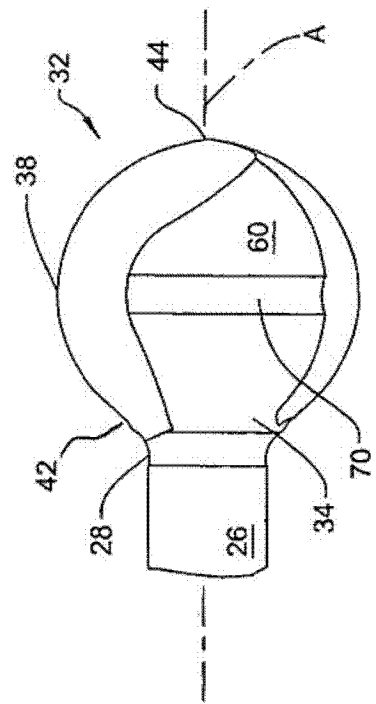


图 3

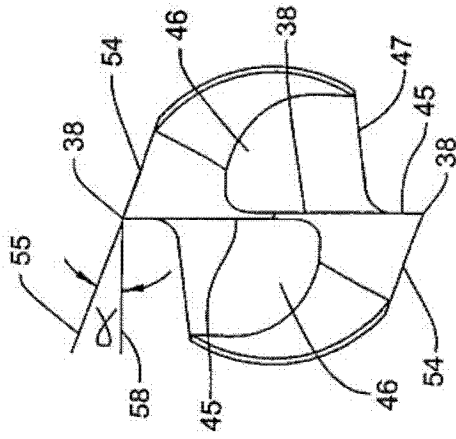


图 4

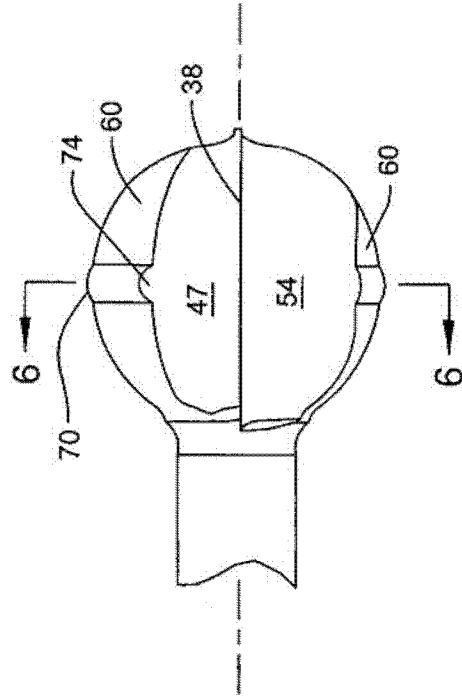


图 5

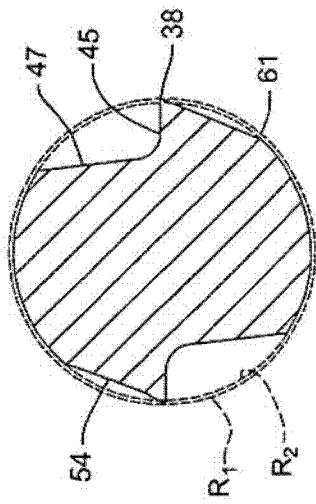


图 6

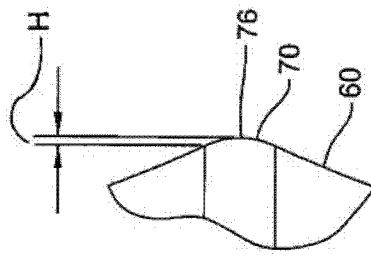


图 7

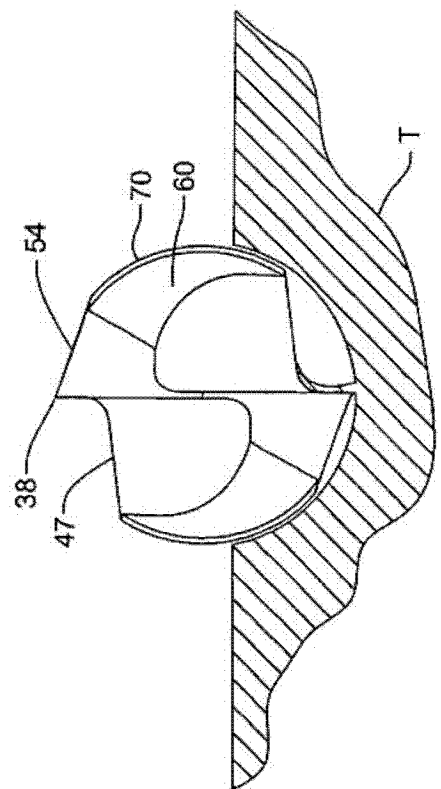


图 8

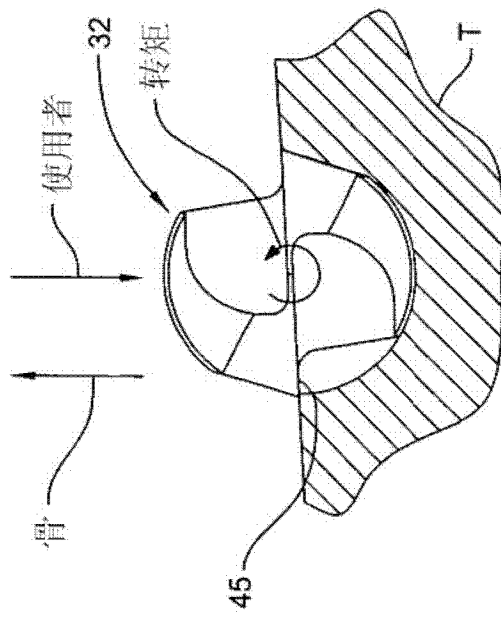


图 8A

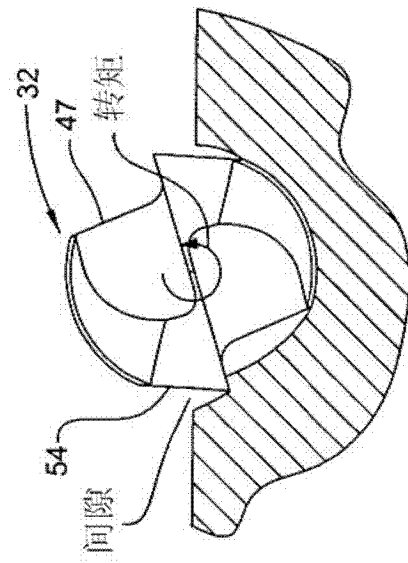


图 8B

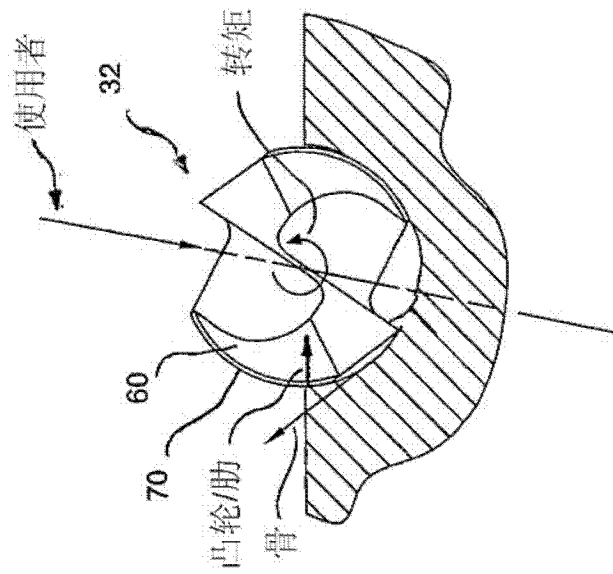


图 8C

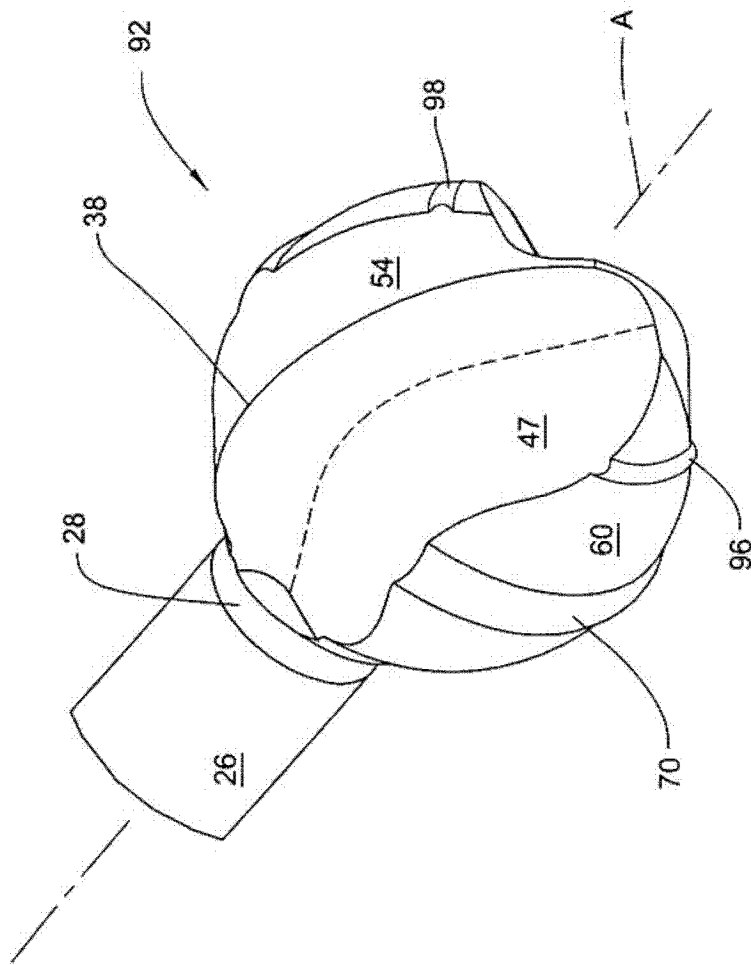


图 9

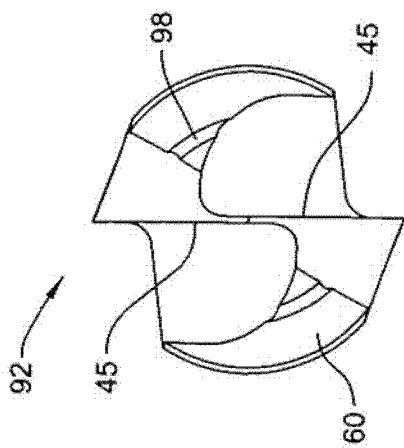


图 11

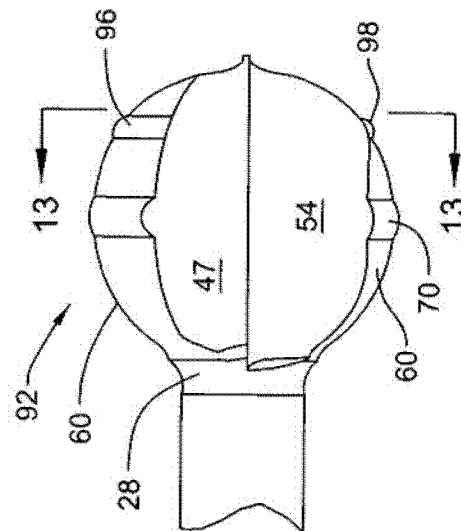


图 12

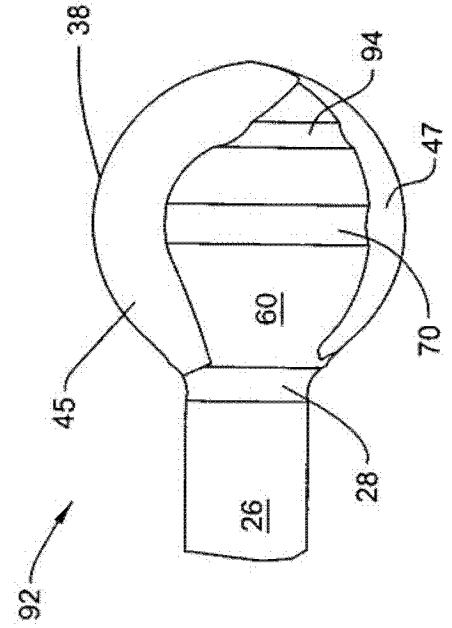


图 10

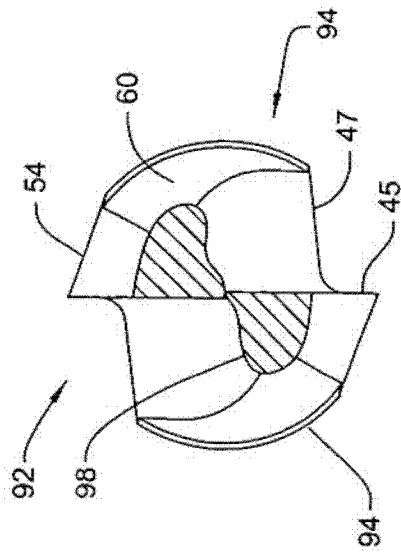


图 13

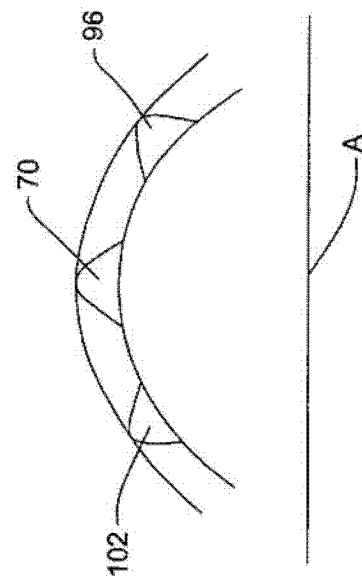


图 14

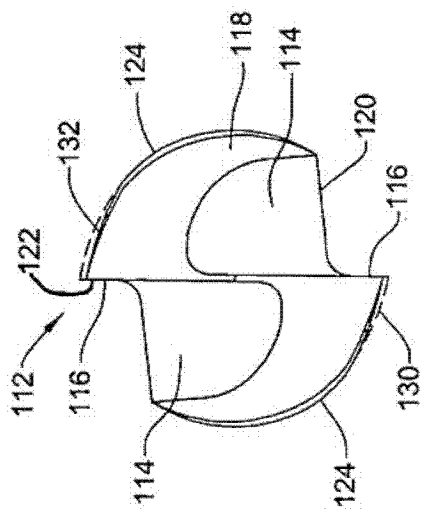


图 15

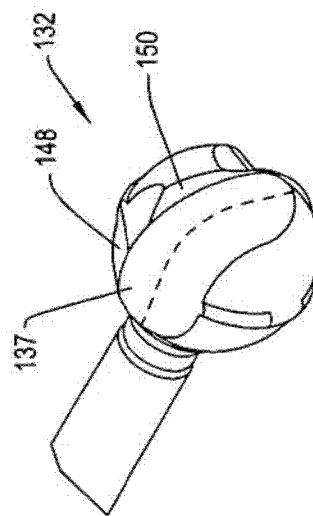


图 16

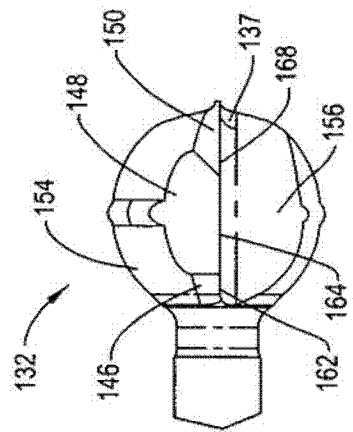


图 17

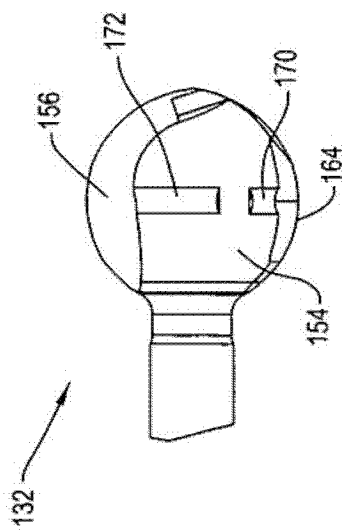


图 18

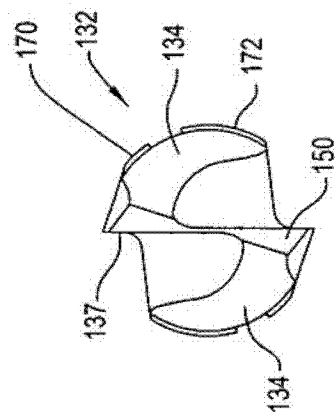


图 19