

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl.

A61B 17/14 (2006.01)

A61B 17/00 (2006.01)



[12] 发明专利申请公布说明书

[21] 申请号 200780039072.5

[43] 公开日 2009 年 12 月 30 日

[11] 公开号 CN 101616632A

[22] 申请日 2007.8.20

[21] 申请号 200780039072.5

[30] 优先权

[32] 2006.8.21 [33] US [31] 60/839,051

[86] 国际申请 PCT/US2007/076321 2007.8.20

[87] 国际公布 WO2008/024717 英 2008.2.28

[85] 进入国家阶段日期 2009.4.20

[71] 申请人 史赛克爱尔兰公司

地址 爱尔兰科克郡

[72] 发明人 J·G·瓦伦 L·科斯格罗夫

R·布林德利

[74] 专利代理机构 永新专利商标代理有限公司

代理人 陈 珊 刘兴鹏

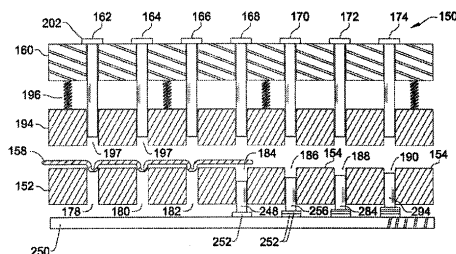
权利要求书 3 页 说明书 16 页 附图 12 页

[54] 发明名称

振荡尖端外科锯条的制造方法

[57] 摘要

在装配具有锯条棒(44)的外科锯条组件(40)的方法中,该锯条棒包括振荡头(46),该锯条棒由相对的板(54、56)形成。冲压其中一块板以限定锯条头围绕其枢转的突起(74)。在一系列步骤中将板焊接在一起,其中这些板的间隔的部分被焊接在一起。



1. 一种具有振荡尖端的弧矢式外科锯条组件（40）的装配方法，所述方法包括步骤：

提供由相对的板（54、56）形成的锯条棒（44），该锯条棒具有远端开口和在所述板之间延伸的突起（74）；以及

在锯条棒开口的远端中放置锯条头（46），该锯条头具有靠着突起放置以便围绕该突起枢转的基座以及位于锯条棒外侧的冠（48），该冠形成有齿（49），

其特征在于，

通过成形其中一块板（54）以形成突起（74），该板限定突起以便该突起具有至少局部圆形的外壁和基本垂直于该外壁的顶面。

2. 根据权利要求1所述的弧矢式外科锯条组件的装配方法，其中在所述成形其中一块板以形成突起的步骤中，通过冲压该板以限定突起而形成突起。

3. 根据权利要求2所述的弧矢式外科锯条组件的装配方法，其中冲压成形板以限定突起包括多个不同的冲压工艺，执行这些工艺以顺序地形成突起。

4. 根据权利要求1、2或3所述的弧矢式外科锯条组件的装配方法，其中在所述成形板以限定突起的步骤之后，所述板焊接在一起以形成锯条棒。

5. 根据权利要求4所述的弧矢式外科锯条组件的装配方法，其中作为将所述板焊接在一起的所述步骤的一部分，突起的顶部焊接至安放在该突起之上的板。

6. 根据权利要求1、2、3、4或5所述的弧矢式外科锯条组件的装配方法，其中作为在锯条棒中放置锯条头的所述步骤的一部分，安装到锯条头的至少一个驱动杆安放在锯条棒中。

7. 根据权利要求1、2、3、4、5或6所述的弧矢式外科锯条组件的装配方法，其中成形板（54）的结果是，突起（74）具有圆形的外壁。

8. 一种具有振荡尖端的弧矢式外科锯条组件（40）的装配方法，所述方法包括步骤：

将相对的板（54、56）焊接在一起以形成锯条棒，所述板具有纵向延伸的侧部，且该锯条具有远端开口和位于远端开口内侧的枢转突起（74）；

在锯条棒开口的远端中放置锯条头（46），该锯条头具有靠着突起放置以便围绕该突起枢转的基座以及位于锯条棒外侧的冠（48），该冠形成有齿（49），

其特征在于，

将所述板焊接在一起以形成锯条棒的过程由以下执行：

在所述板之间形成至少一个中心焊接（1、2、3、4、5），该中心焊接位于板的相反侧的内侧；以及

在形成所述至少一个中心焊接之后：将所述板焊接在一起以便：在所述板的第一侧上相邻表面的第一部分焊接在一起（6）；在所述板的第二侧上相邻表面的第一部分焊接在一起（7）；在所述板的第一侧上相邻表面的第二部分焊接在一起（8）；以及，在所述板的第二侧上相邻表面的第二部分焊接在一起（12）。

9. 根据权利要求8所述的具有振荡尖端的弧矢式外科锯条组件的装配方法，其中通过将所述板相对的相邻内表面穿透焊接在一起而执行所述形成中心焊接的步骤。

10. 根据权利要求8或9所述的具有振荡尖端的弧矢式外科锯条组件的装配方法，其中：

至少一个向内引导的角撑板（98、106）形成在所述板的第一块中；以及

所述在所述板之间形成中心焊接的步骤中，角撑板焊接至所述板的第二块的相邻内表面。

11. 根据权利要求8、9或10所述的具有振荡尖端的弧矢式外科锯条组件的装配方法，其中：

所述板的第一块板（56）形成有沿着板侧部的外周边延伸的唇缘（88），且所述板被共同形成以便当放置在一起时，所述板的第二块板（54）的侧边缘表面靠近第一块板的唇缘的侧表面；以及

在所述将所述板焊接在一起的步骤中，在第一块板的唇缘（88）的侧表面和第二块板（54）的侧边缘表面之间形成焊接。

12. 根据权利要求 8、9、10 或 11 所述的具有振荡尖端的弧矢式外科锯条组件的装配方法，其中：

在使得板（54、56）在一起之前，枢转突起（74）整体地制成所述板的第一块板（54）的一部分；以及

在所述将所述板中心焊接在一起的步骤中，枢转突起焊接到所述板的第二块板（56）。

13. 根据权利要求 12 所述的具有振荡尖端的弧矢式外科锯条组件的装配方法，其中通过成形第一块板（54）使该枢转突起整体地制成该板的一部分，以便该板限定枢转突起。

14. 根据权利要求 8、9、10、11、12 或 13 所述的具有振荡尖端的弧矢式外科锯条组件的装配方法，其中在所述中心焊接所述板的步骤中，在所述板之间形成多个间隔的中心焊接。

15. 根据权利要求 8、9、10、11、12、13 或 14 所述的具有振荡尖端的弧矢式外科锯条组件的装配方法，其中所述中心焊接的步骤或所述焊接板侧部的步骤中的至少一个是激光焊接工艺。

振荡尖端外科锯条的制造方法

技术领域

[0001]. 本发明涉及制造具有静止锯条棒和相对该锯条棒枢转的头部的
外科锯条的方法。

背景技术

[0002]. 弧矢状锯条是具有头部的外科锯，该头部围绕垂直于锯条的轴线
枢转。在2006年8月16日申请的美国专利公开号为 No. US2007/0119055
A1、名称为“SURGICAL SAGITTAL SAW WITH INDEXING HEAD AND TOOLLESS
BLADE COUPLING ASSEMBLY FOR ACTUATING AN OSCILLATING TIP SAW BLADE
AND OSCILLATING TIP SAW BLADE WITH SELF CLEANING HEAD”的美国专利
申请在此被并入以作参考，公开了包括静止锯条棒和锯条头的外科锯条组
件。锯条棒是可释放地安装到机头的细长组件，该机头用于驱动该组件。
该锯条头枢转地安装到具有从锯条棒向前延伸的齿的锯条棒。一个或多个
驱动连杆从锯条头向这些齿延伸。机头内的驱动组件使驱动连杆来回往复
运动。驱动连杆的轮流往复运动导致锯条头来回枢转。锯条头枢转使得这
些齿切割锯条头按压的组织。一般地，这类锯条即振荡尖端锯条。

[0003]. 振荡尖端锯条的优势是，锯条中唯一枢转的部分是位于远端的锯
条头。与传统的从安装到互补机头的点处枢转的弧矢状锯条相比，该锯条
组件当被驱动时在外科医生握持机头的手中振动较小。同样，常规的实践
是使用切割导向器以相对锯条要切割的组织而正确放置弧矢状锯条。当驱
动传统的锯条时，锯条的振荡运动在切割导向器的表面上强加磨损，该导
向器限定锯条坐落的缝。振荡尖端锯条的锯条棒只在该缝中最小地运动。
因而，通过使用振荡尖端锯条，形成切割导向器的材料非常少（如果有的
话）地变得磨损。这降低了外科医生必须冲刷从手术地点磨损的切割导向
器材料的程度。进一步，振荡尖端锯条的使用减少了形成导向器的材料变
得磨损以致导向器自身变得无用的程度。

[0004]. 上述锯条组件的一个重要部件是枢转突起。枢转突起是锯条棒内

的圆柱形静止件，锯条头按压且围绕该锯条棒枢转。锯条突起的外表面（锯条头所靠的表面）必须尽可能地光滑。这是因为表面粗糙点将会导致集中在这些点和靠着这些表面的锯条头的互补表面周围的磨损。该磨损能引起这些部件中一方或双方的失效。即使该磨损不引起结构的失效，也将导致产生可观的摩擦引起的发热。

[0005]. 通过加工工件可以形成锯条棒。在加工中，形成工件的材料被选择性的移除以形成具有期望的几何特征包括枢转突起的锯条棒。使用该过程形成锯条棒太昂贵以致提供振荡尖端锯条在经济上是不能实施的。

[0006]. 进一步地，通常由相对的上下板形成振荡尖端锯条的锯条棒。锯条头和驱动杆夹在这些板之间。一旦这些部件装配在一起，相对的板固定在一起以完成振荡尖端锯条的装配。在此过程中必须小心以确保尽可能直地快速加工锯条棒。如果锯条棒具有任意曲率，当按压欲切割的组织时，锯条可以弯曲、切片。锯条这样的弯曲能反过来导致锯条沿着偏离欲切割路径的路径而切割该组织。该弯曲潜在地能大到负面影响锯条行进的能力，该锯条在插入的带缝的切割导向器中行进。

发明内容

[0007]. 本发明涉及制造振荡尖端锯条的新颖有效的方法。在本发明的一个过程中，锯条棒枢转突起逐渐形成在一个板中，形成枢转突起。然后，形成锯条棒的板以选择的模式焊接以充分地消除板由于焊接过程的变形。

[0008]. 在本发明的一个过程中，形成枢转突起的第一步骤包括在待形成枢转突起的板中冲压形成相对深的子弹形状节点。然后，在一系列附加的顺序冲压步骤中，加宽该节点以提供给该节点一圆柱形外轮廓。在后面的冲压过程中逐渐平坦节点头以产生最终期望的枢转突起。

[0009]. 上述过程产生具有圆柱几何形状的枢转突起，且并不过分损坏形成该几何形状的棒材料的表面光洁度。

[0010]. 一旦锯条头和驱动杆夹在形成锯条棒的板之间，该板焊接在一起。更特别地该板使用激光焊接工艺焊接在一起。在此工艺中抵靠第二板的第一板中的角撑板穿透焊接至第二板。然后板的外周边焊接在一起。每一焊接过程包括许多分离的焊接步骤。在各个焊接步骤中，板的部分进行紧密间隔的点焊。各个部分相互分开。因而，在相邻的板的一个部分之间

的焊接完成后，下一个焊接发生部分与初始部分分开。

[0011]. 上述焊接过程最小化了任一各个形成棒的板的部分被加热的程度。这减少了形成板的材料的变形。该变形的减少同样最小化了锯条棒在形成过程中变弯曲的程度。

附图说明

[0012]. 本发明的上述及进一步特征和优点从以下参照附图的详细描述而理解：

[0013]. 图 1 是本发明的振荡尖端锯条安装到机头上的透视图。

[0014]. 图 2 是振动尖端锯条的分解图。

[0015]. 图 3 是问题区域的横截面放大图，如果锯条棒的枢转突起不具有圆柱形轮廓则出现该问题区域。

[0016]. 图 4 是用于形成根据本发明的锯条棒的压力机的图示。

[0017]. 图 5 是第一冲头如何开始枢转突起形成过程的局部横截面侧视图。

[0018]. 图 6 是第二冲头如何继续枢转突起形成过程的局部横截面侧视图。

[0019]. 图 7 是第三冲头如何继续枢转突起形成过程的局部横截面侧视图。

[0020]. 图 8 是第四冲头如何继续枢转突起形成过程的局部横截面侧视图。

[0021]. 图 9 是第五冲头如何继续枢转突起形成过程的局部横截面侧视图。

[0022]. 图 10 是第六冲头如何继续枢转突起形成过程的局部横截面侧视图。

[0023]. 图 11 是第七冲头如何完成的局部横截面侧视图。

[0024]. 图 12 图示出在形成锯条棒的上下板上进行穿透焊以形成锯条棒的顺序。

[0025]. 图 13 图示出形成焊接以将上下板的相对边缘表面焊接在一起的顺序。

[0026]. 图 13A 是图示出在焊接之前形成锯条棒的上下板之间的间隙的横

截面视图，为了图示而放大该间隙。

[0027]. 图 14A 是本发明中可选择的枢轴的透视图。

[0028]. 图 14B 是图示出图 14A 的枢轴怎样安装到锯条棒以使轴的中央头部用作锯条枢转突起的横截面视图。

[0029]. 图 15A 是本发明中可选择的枢轴的透视图。

[0030]. 图 15B 是图示出图 15A 的枢轴怎样安装到锯条棒以使轴的中央头部用作锯条枢转突起的横截面视图。

[0031]. 图 16A 是本发明可选择的锯条组件的顶部平面视图。

[0032]. 图 16B 是图 16A 中可选择的锯条组件的侧视图。

[0033]. 图 17 是与图 16A 中的锯条组件一体的锯条头的平面视图；且

[0034]. 图 18 是本发明两个驱动杆的远端及另一锯条组件连接支脚的平面视图。

[0035]. 应该意识到，图示本发明机械元件的上述图应被理解为大体示出元部件各自的特征和相互之间的相对比例。标示出了为易于图示而放大其特征的图。

具体实施方式

[0036]. 图 1 和图 2 图示了根据本发明而安装到机头 42 上的锯条组件 40。锯条组件 40 包括可移除地安装到机头 42 远端的锯条棒 44。（“远”指远离外科医生而朝向组件应用的手术点，“近”指朝向外科医生而远离手术点）。锯条头 46 放置在锯条棒 44 中且枢转地安装到其上。锯条头 46 具有位于锯条棒 44 之前的冠 48。冠 48 形成有切割齿 49。放置在锯条棒 44 中的驱动杆 50 从锯条头 46 向后朝近端延伸。驱动杆 50 可释放地连接至在机头内部的振荡驱动机构（驱动机构未示出且非本发明的一部分）。驱动机构驱动的结果是驱动杆 50 来回地往复运动。驱动杆 50 的往复运动导致锯条头 46 枢转。

[0037]. 锯条棒 44 分别由下、上板 54 和 56 形成。下板 54 具有位于近端的基部 58，大致是梯形，其中相反的横向侧边缘对称且朝板 54 的近端边缘向内变细。下板基部 58 进一步形成有两个 D 形开口 62。开口 62 的纵轴与下板 54 的纵轴对称分开且与其平行。

[0038]. 下板 54 在基部 58 之前形成有中间部 64。中间部 64 的侧边缘随

着其朝远端向前延伸而向内变细。板中间部64转变成定宽的锯条远端部66。下板54进一步形成以限定出钥匙孔形开口68,该开口从中间部62延伸至远端部66。设计开口68的尺寸以接收作为机头42的一部分的连接销70。连接销70是机头部件的一部分,其可释放地保持锯条棒44至机头。

[0039]. 棒下板的远端部66的前部形成有圆形、向上延伸的突起74。在突起74的每一侧上,下板54限定了D形开口76。每个开口76纵向地与开口62的单独一个对齐。下板54也形成有两对L形补翼78。每一补翼78直接位于板54邻近的纵向侧向内。每一补翼78朝上板56向上延伸。补翼78布置成对以便每对中的每一个与该对的第二个完全相对。第一对补翼78沿着远离开口68的线定位。第二对补翼78沿着第一组补翼78和开口76之间的线定位。

[0040]. 在开口76之前,下板54形成有两个附加的开口,排放端口82。更特别地,排放端口82从下板表面部打开,该表面部对着锯条头基座124。每一排放端口82大约为椭圆形。下板54进一步形成以便排放端口82定于公共的非线性纵向轴线。更特别地该轴线是弯曲的。在该轴线曲率半径的圆心中,锯条头46布置在端口下面的部分振荡。排放端口82对称地位于下板54纵向轴线周围。

[0041]. 下板54中也形成有两行椭圆形开口84。每行开口84位于板54一侧边缘直接向内。每行开口以直接靠近下板54的远端边缘的开口开始,且从最远端开口84向后朝近端延伸。每行开口84从邻近的排放端口82向后朝近端延伸一短距离。

[0042]. 上板56形成为与下板54大致相同的周边轮廓;不重复该轮廓的描述。上板56进一步形成有从该板边缘向下延伸的唇缘88。总体来说,设计板54和56的尺寸以便当上板56放置在下板54之上时,上板唇缘88围绕下板54的相邻边缘延伸。上板56形成以便唇缘88围绕下板54的近端和下板54纵向延伸相反的侧边缘延伸。因而,在组装时,锯条棒44具有位于下板54和上板56之间的远端开口(开口未标示出)。

[0043]. 上板56进一步形成有两个D形开口90。每一开口90形状上与每一下板开口62相同,且能够直接与其对齐位于其上。在开口90的近端后部,上板56进一步形成有向下延伸的角撑板92。在板近端的直接前方处,角撑板92横向延伸穿过上板56。两个向下延伸的小角撑板94位于角撑板

92 的任一侧。

[0044]. 上板 56 在开口 90 的前面形成有两个角撑板 96 和单个角撑板 98。角撑板 96 围绕上板 56 的纵向轴线对称地定位。角撑板 96 位于上板 56 的沿着该板具有最大宽度的横向薄片部。每一角撑板 96 位于上板 56 的外周边部的直接内侧，该外周边部转变为唇缘 88。角撑板 96 是椭圆形的。

[0045]. 形成上板 56 以便角撑板 98 定位于该板的纵向轴线且沿着其延伸。角撑板 98 从相对角撑板 96 近端稍微近一点的位置，延伸到大致对应于下述讨论的开口 104 的近端。形成上板 56 以便邻近角撑板 96 的角撑板 98 相对宽些。（角撑板 98 的“宽”和“窄”指角撑板沿着它的横向轴线的宽度）。在角撑板 98 的近端的前部，钥匙孔形开口 102 形成在角撑板 98 中。开口 102 与下板开口 68 尺寸相同且能够与开口 68 对齐。从开口 102 远远向前，形成上板 56 以便角撑板 98 具有较窄的恒定宽度。

[0046]. 一对附加的 D 形开口 104 延伸穿过上板 56 的远端。每一开口 104 具有相同的形状且与互补的下方下板开口 76 对齐。在开口 104 的前方，上板 56 进一步形成有三角形的角撑板 106。角撑板 106 居于顶板的纵向中心线。角撑板 106 进一步能在被锯条头基座 124 对着的表面区域内从顶板的内表面延伸。

[0047]. 上板 56 进一步形成有两行椭圆形开口 108。每一行开口 108 邻近地位于上板的侧边缘。每一行开口 108，如同下板开口 84，从板远端向后朝近端延伸。下板开口 84 和上板开口 108 可以或不相互重叠。

[0048]. 驱动杆 50 分别布置于锯条棒上下板 54 和 56 之间。每一驱动杆 50 为细长的金属平条形状。形成驱动杆 50 以便在每一杆的近端处具有圆形支脚 114。形成每一支脚 114 而具有中心定位的通孔 116。设计通孔 116 的尺寸以便相关的驱动杆支脚 114 能够装配到与机头 42 一体的驱动销。

[0049]. 应该意识到形成驱动杆 50 以便它们的支脚 114 比细长的中央主体更厚。在本发明的一些变形中，驱动杆 50 的基本厚度大约是 0.38mm(0.015 英寸)；围绕孔 116 的加强环使杆的该部件具有大约 1.14mm (0.045 英寸)的厚度。在本发明的一些变形中，通过形成驱动杆的工件的选择性研磨，成形驱动杆 50。

[0050]. 锯条头 46 具有为锯条头一部分的基座 124，冠 48 从该部分延伸。锯条头分别坐落于上下板 54、56 之间的间隙中。在本发明的一个变形中，

锯条头基座具有大约为 0.025mm (0.001 英寸) 的厚度, 该厚度小于在上下板各自的相对面之间的间隙宽度。形成锯条头基座 124 以便具有近端部 126 和邻近的远端部 128。虽然未标识, 能够看到从近端部 126 的近端向前延伸, 锯条基座的侧边缘向内变细。锯条基座远端部 128 具有从邻近的近端部 126 的窄末端向外延伸的近端。

[0051]. 进一步形成锯条头基座 124 以便邻近的近端部 126 在锯条头基座 124 的近端处, 具有一对相对的底座 132。每一底座 132 成形为弓形。完全相对的通孔 134 进一步形成在锯条头基座 124 中, 且直接位于近端的前面。每一通孔 134 居中于轴线, 邻近的支脚 132 围绕该轴线居中。进一步形成锯条头基座 124 的远端部以便限定凹入的半圆形缺口 138。缺口 138 沿着锯条头 46 的纵向轴线居中。更特别地, 设计缺口 138 的尺寸以便当组装锯条 40 时, 下板突起 74 坐落于缺口 138 中, 且锯条头 46 能够围绕该突起枢转。

[0052]. 锯条头基座远端部 128 具有两侧边缘 (未标识), 沿着锯条头向远端延伸且向内变细。进一步形成基座远端部 128 以限定通透的窗 140。安置窗 140 以便当装配锯条 40 时, 上板角撑板 106 延伸通过窗。

[0053]. 锯条头冠 48 比相关的基座 124 的厚度更大。更特别地, 形成锯条头冠 48 以便由冠切成的切口足够宽以允许锯条棒 44 插入切口。经常形成冠以便切口至少比锯条棒 44 的厚度大 0.025mm (0.001 英寸)。锯条头冠 48 的精确几何形状是特定切口几何形状的函数, 且并非与本发明相关。

[0054]. 指状物 142 和销 144 将锯条头 46 枢转地保持至驱动杆 50。一对指状物 142 从每一驱动杆 50 的远端表面向前延伸。指状物 142 与驱动杆 50 形成一体。研磨每一驱动杆 50 的表面以形成厚度小的细长体和相对宽的远端。如导线放电加工工艺的切割工艺用于形成分隔指状物的切口, 锯条头基座 124 滑动装配在该切口中。在表面研磨工艺中, 进一步形成每一驱动杆 50 以便限定相对厚的支脚 114。

[0055]. 每一指状物形成有通孔 146。当装配锯条 40 时, 销 144 延伸通过指状物孔 146 和锯条基座孔 134 以将驱动杆 50 枢转地保持至锯条头 46。在本发明的一些变形中, 用不锈钢形成销 144, 例如不锈钢材料类型 EN100-3 1.4034 或 400 系列不锈钢。

[0056]. 销 144 经常用激光焊接工艺紧固在位置上。这是个二步工艺。在此工艺的第一步, 销 144 一末端处的外圆形边缘激光焊接至驱动杆指状物

142 的邻近边缘, 该指状物限定销坐落在其中的孔 144。之后, 在该工艺的第二步, 销的相反端激光焊接至相对的指状物 142 的邻近边缘表面。

[0057]. 一旦制造了锯条头和驱动杆配件, 该配件靠着上板 56 的内表面放置。下板 54 装配在上板唇缘 88 以内。该布置的结果是, 相对厚的驱动杆支脚各自放置在下上板开口 62 和 90 中。指状物 142 和销 144 分别放置在下上板开口 76 和 104 中。

[0058]. 当锯条 40 装配至机头 42 时, 与机头一体的驱动销及驱动杆 50 一起配合拉动锯条头基座 124 靠着锯条棒突起 74。在驱动锯条 40 的过程中, 限定缺口 138 的锯条头的凹入面因而靠着突起 74 往复地枢转。图 3 是如果锯条头基座 124 抵靠的突起 74 的圆周表面不是基本上的圆柱状则出现什么情况的放大图。具体地, 如果由于不精确的制造方法, 该突起表面远离锯条头基座 124 的缺口限定表面而朝近端变细。在图 3 中, 由标识号 148 引出的此变细因图示目的而放大。具体地, 在这种情况下锯条头基座 124 施加在突起 74 上的力分布在相对窄的区域, 由标识号 149 引出。这意味着该区域承受可观的机械应力和摩擦导致的热。结果是, 能量的这两种集中形式能够潜在地导致形成突起的材料的失效。

[0059]. 现在开始参考图 4 而描述制造下板 54 以便产生相对圆柱形的枢转突起的方法。具体在一系列冲压步骤中, 枢转突起 74 形成在下板中。在图 4 中, 图示出完成这些步骤的渐进金属压力机 150。压力机 150 具有静止的下模板 152。下模板 152 具有露出的顶面 154。金属带 158 延伸在模板面 154 上, 该金属带连续形成许多下板 54。上冲压板 160 位于下模板顶面 154 之上。许多冲头 162-174 从上冲压板 160 悬挂且朝向下模板 152。在每一冲头 162-174 下方, 下模板 152 各自形成有钻孔 178-190。具有冲压-钻孔对的每一地方能被认为是在压力机 150 上分离的冲压站。

[0060]. 金属压力机 150 也包括压板 194。压板 194 在上冲压板 160 下面延伸且通过一组弹簧 196 从上冲压板悬挂。压板 194 形成有多个通孔 197。每一冲压机 162-174 坐落于单独的一个压板通孔 197 中。

[0061]. 驱动机构未示出但可明白是金属压力机 150 的一部分, 该机构迫使上冲压板 160、冲头 162-174 和压板 194 压靠在下面的模板之下的金属带 158。在本发明的一些变形中, 该驱动机构能迫使上冲压板 160 以 227 公吨 (250 英吨) 和 454 公吨 (500 英吨) 之间的力压靠模板。在本发明的一些

变形中,该驱动机构能迫使上冲压板 160 以最小 90 公吨的力压靠模板。

[0062]. 安装到金属压力机 150 的传送机构也未示出。该传送机构以步进的模式在七个冲压站的每一个之间移动金属带 158。因而,在压力机 150 的每一运转中,在金属带的七个不同部分上完成冲压步骤。在每一带部分进行第七个步骤后,能认为枢转突起 74 完全形成了。在此第七步骤后,金属带 158 的每一下板形成部能经受额外的压力操作。这些冲压操作与突起 74 的形成无关。

[0063]. 在本发明的一些优选变形中,由 420 不锈钢或等同的金属形成的金属带 158 形成下上板 54 和 56。这样的一种金属可从瑞典 Sandviken 的 Sandvik AB 的 Sandvik 7C27Mo2 带钢得到。可知该材料具有化学成分(按重量):0.38%的碳、0.40%的硅、0.55%的锰、最多 0.025%的磷、最多 0.010%的硫、13.5%的铬、剩余为铁。金属带 158 的厚度为 0.38mm (0.015 英寸)或更少。

[0064]. 每次驱动金属压力机时,压板 194 压靠金属带 158。压板 194 压缩金属带 158 以将金属带保持至模板顶面 154。当上冲压板 160 持续向下移动时,每一冲头 162-174 延伸通过相关的压板通孔 197。之后这些冲头按压金属带在冲压站处陷入并可进入的下部。之后每一冲头 162-174 迫使下面的金属带进入各自相关的模钻孔 178-190 中。金属带的此连续冲压成形导致枢转突起 74 形成有期望的圆柱形几何形状。

[0065]. 图 5 示出在第一冲压步骤中冲头 162 怎样开始形成枢转突起 74。冲头 162 具有宽直径基座(未示出),剩余冲头 164-174 也一样。成形该基座以便利冲头在相关的压板通孔 197 中的紧密滑动。窄直径的细长杆 204 从基座向下延伸。比杆窄的头部在杆下面延伸。成形冲头 162 的头部以限定圆柱形柱脚 208。柱脚 208 具有的直径小于相关的杆 204 的直径。在柱脚 208 的下面,冲压机 162 具有尖端 210。尖端 210 是冲头 162 中撞击下面的金属带 158 的部分。尖端 210 具有子弹形轮廓。因而,尖端 210 具有中央表面 212,该表面具有窄直径的第一曲率半径。尖端 210 也具有延伸在中央表面 212 和头部柱脚 208 外周之间的周边表面 214。周边表面 214 具有的曲率半径大于中央表面 212 的曲率半径。虽然中央表面 212 和周边表面 214 的曲率半径不同,但是两曲面均定中心于冲头 162 的纵中心线上。中央表面 212 的曲率中心比周边表面 214 的曲率中心更接近于冲头 162 的末端。

[0066]. 在此冲压步骤中, 冲压机 162 的头部驱动金属带的先前平坦的部分进入下面的模板钻孔 178。因而, 该步骤的结果是金属带现在具有子弹头形状的突起, 以标识号 217 标明。

[0067]. 在第一和第二冲压步骤之间, 形成金属带 158 的子弹头形突起的部分被转移到第二冲头 164 坐落的冲压站处。应该明白在每一冲压步骤后发生相似的转移。这些额外的转移步骤不进一步讨论。

[0068]. 第二到第七冲头 164-174 重新成形突起 74 以便具有设计的圆柱形。最佳地示出在图 6 中的第二冲头 164 具有杆 217, 圆柱形柱脚 218 从该杆延伸且直径小于杆 217 的直径。成形柱脚以具有延伸的圆尖端 220。第二冲头 164 的柱脚 218 直径宽于第一冲头 162 的柱脚 208 的直径。成形尖端 220 以具有圆的且具有第一曲率半径的中央表面 222。在中央表面 222 和柱脚 214 之间, 尖端 220 具有周边表面 224。周边表面 224 的曲率半径大于中央部分 222 的曲率半径。因而, 沿着任意穿过第二冲头尖端 220 的侧线, 中央表面 222 具有的曲率半径以沿着穿过冲头 164 的纵向轴线的一点处为中心。在尖端 220 的相反端处, 周边表面 224 具有两个曲率半径, 该两个曲率半径位于纵向轴线的相反侧。

[0069]. 还应该明白, 第二冲头 164 从基座 162 的自由端到尖端中央部分 222 的相反端的总长度, 短于第一冲头 162 的可比较的长度。在图 4 中这些长度的差异为图示目的而放大。因而, 如图 6 中看到的, 第二冲压步骤的结果是该突起的末端同第一步骤的形状相比较, 形成圆度较小的末端, 并且直接位于该末端上方的过渡部分弯曲较小、角度较大。

[0070]. 图 7 图示出第三冲头, 冲头 166, 和因为该冲头而导致形变的突起的形状。特别地, 第三冲头 166 具有大致圆柱形状的尖端 232。尖端 232 的直径大于第二冲头 164 的柱脚 218 的直径。尖端 232 具有平面状的外表面 234。在外表面 234 和圆柱侧壁之间, 尖端 232 具有弯曲角部 236。角部 236 的曲率半径小于第二冲头尖端周边表面 224 的曲率半径。

[0071]. 第三冲头 166 的总长度小于第二冲头 164 的总长度。成形冲头 166 和剩余的冲头 168-174 以便不具有位于它们的基座和金属成形头部之间的中间杆部。

[0072]. 因此, 第三冲压步骤的结果是, 突起末端在形成后继续发展为更平坦的形状。突起邻接其顶部的环形部(倒转示出在图 7 中)也更按压为圆

柱形状。进一步,形成突起的材料的向外变形的结果是突起的总高度相对于其早期形状开始减小。

[0073]. 示出在图 8 中的第四冲头 168 具有尖端 238,该尖端与第三冲头 166 的尖端 232 具有相同的基本几何形状。尖端 238 具有与尖端 232 相同的外径。尖端 238 也具有平坦外表面 240。在外表面 240 和圆柱形周边表面之间,尖端 238 具有弯曲角部 242。角部 242 具有的曲率半径小于第三冲头 166 的角部 236 的曲率半径。第四冲头 168 具有的总长度稍微小于第三冲头 166 的总长度。

[0074]. 模板钻孔 184 不是完全打开,在其中第四冲头按压以形成突起。钻孔 184 如同剩余的钻孔 186、188 和 190 装配有塞 248。如示出在图 4 中,塞 248 坐落在位于模板 252 下方的基板 250 上。实际上塞 248 搁在垫片 252 上,示出单独的一个搁在基板上。垫片 252 被选择性地移除和替换以调节塞头部到模板顶面 154 的相对位置。应意识到垫片被相似地应用以将塞安放在钻孔 186、188 和 190 中。

[0075]. 塞 248 安放在钻孔 184 中以便当成形突起初始位于钻孔中时,钻孔尖端搁在塞的外露表面上。当上冲压板 160 下降时,压板 194 保持局部形成的突起靠着塞 248。然后第四冲头 168 按压形成突起的金属的内表面。因而,突起的末端夹在塞 248 顶部和冲头尖端 238 之间。这一动作的结果是突起顶部呈现为平面形状的程度增加了。同样,突起的环形侧壁和其顶面之间的过渡呈现直角轮廓的程度增加了。

[0076]. 第五冲头 170 具有的尖端 252 非常相似于第四冲头尖端 238。这些尖端的外直径相同。这些尖端之间的差异是尖端 252 具有的角部 254 的曲率半径小于尖端 238 的角部的曲率半径(过渡更尖)。第五冲头 170 比第四冲头 168 短。塞 256 坐落在模压钻孔 186 中,冲头 170 插入在该钻孔中。塞 256 安放在钻孔 186 中,以便该塞的尖端、钻孔的末端比塞 248 的尖端更接近模板顶面。

[0077]. 因而,在该冲压步骤中,冲头尖端 252 按压成形的突起靠着塞 256。该动作进一步平坦该突起且增加突起具有圆柱形状的程度。

[0078]. 第六和第七冲压步骤相似于第四和第五冲压步骤。但是,第六冲头 172 具有的尖端 280 的直径稍微小于第五冲头尖端 252 的直径。第六冲头尖端具有的角表面 282 的曲率半径小于第四冲头 170 角表面 254 的曲率

半径。第六冲头 172 的总长度小于第五冲头 170 的总长度。

[0079]. 塞 284 坐落于模板钻孔 188 中,第六冲头 172 延伸进入该钻孔中。垫片 252 将塞保持在钻孔 284 中以便该钻孔的尖端比塞尖端更接近模板顶面 154。

[0080]. 第七冲压步骤是枢转突起 74 形成的最后过程。第七冲头 174 具有的尖端 290 的直径等于第五冲头尖端 252 的直径。冲头尖端 290 具有的角 292 的曲率半径等于第六冲头角表面 282 的曲率半径。第七冲头 174 稍微比第六冲头 172 短。

[0081]. 塞 294 形成在模板钻孔 190 中,第七冲头 174 延伸进入该钻孔。塞 294 安放在钻孔 190 中以便塞尖端与塞 284 尖端相比更接近模板顶面 154。

[0082]. 第七冲压步骤的结果是,枢转突起 74 具有直接从形成下板 54 的金属接近垂直地升起的外壁。枢转突起的外圆周壁本质上是圆柱形的。倒转地示出在图 11 中的该突起的顶部本质上是平坦的。

[0083]. 在此过程中,形成突起的金属具有最小的表面应力。该应力的减少表明,当锯条基座被靠着枢转突起推进且围绕突起重复枢转时,这些运动的力不会导致形成突起的金属的失效。进一步,假定枢转突起对锯条基座呈现为圆柱形表面,锯条基座靠着突起的力分散到相对宽的区域。由枢转动作运动产生的热同样地被分散。该机械能和热能扩散进入枢转突起 74 同样地用于最小化形成突起的材料失效的可能性。

[0084]. 应意识到在每一冲压步骤中,其它需要从金属带形成下板 54 的过程可以被执行。这些包括从带到板的全面成形、开口 62、68、76 和 84 的形成和补翼 78 的形成。在单独的一个步骤或多个步骤(未图示出)中,单独形成的下板 54 被从金属带的前端切割。

[0085]. 一旦形成板和形成锯条 40 的其它部件,这些部件被组装在一起。然后应用一系列激光焊接步骤以将下上板 54 和 56 各自固定在一起。图 12 和图 13 图示该焊接发生的顺序。在图 12 中的第一步“1”中,应用通过下板 54 的穿透焊接以将上板角撑板 106 的隐藏面焊接到下板 54。在该焊接中,进行一系列重叠的点焊。每一焊接具有大约 0.97mm (0.038 英寸)的直径。各个焊接彼此大约间隔 0.33mm (0.013 英寸)。

[0086]. 在图 12 中的下一焊接步骤“2”中,使用一系列重叠的穿透点焊以将角撑板 98 位于开口 102 前方的一部分焊接至下板。该焊接在靠近开口

102 并且其前方的位置处开始，且朝向锯条棒远端前进。在此步骤中，不是整个角撑板都如此焊接至下板。相反，在步骤“3”中，下板 54 在角撑板远端处焊接到角撑板 98。由步骤“3”形成的焊接未达到由步骤“2”形成的焊接的远端终点就停止。

[0087]. 在步骤“2”和步骤“3”的点焊过程中，这些焊接和步骤“1”具有相同的直径。但是步骤“2”和步骤“3”的焊接布置更紧密，具有大约 0.20mm (0.008 英寸) 的分隔。

[0088]. 在步骤“4”中，应用穿透焊接以在下板 54 和角撑板 98 的宽的近端之间形成大致 U 形的焊接。

[0089]. 在步骤“5”中，形成环形焊接以将下板 54 焊接到枢转突起 74 的顶部周边。这再次是个穿透焊接过程。在此过程中，形成具有大约 0.84mm (0.033 英寸) 直径的各个焊接。在此圆的 360 度上形成大约 40 个点焊以形成焊接。

[0090]. 一旦沿着锯条棒 44 的中央形成焊接，沿着上锯条唇缘 88 邻接下板 54 外边缘的交界处形成焊接。图 13 中的步骤“6”代表这些焊接的开始。该焊接在锯条棒一侧上的最远端补翼 78 的远端点处开始，且向前延伸至图 13 中开口 84 中的一个的一侧的点处，点 290。步骤“7”在锯条棒 44 相反侧上形成相同的焊接。

[0091]. 一旦执行步骤“6”和步骤“7”，沿着锯条棒 44 侧部形成两个附加的焊接，沿着该侧部形成步骤“6”的焊接。在步骤“8”中，沿着两个补翼 78 之间的上板唇缘-下板的交界形成焊接。在步骤“9”中，沿着从最近端补翼 78 朝近端延伸的线形成焊接。

[0092]. 然后，在步骤“10”中，在两板之间沿着下板基座 58 变细的外边缘形成短焊接。在步骤“11”中，沿着该基座形成焊接以从步骤“10”焊接的近端向后开始一短距离。在步骤“11”中，围绕在下板基座 58 的侧部和近端之间的曲线形成焊接。在步骤“8”、“9”、“10”和“11”的每一个中，沿着向后移动至锯条棒 44 的近端的路径完成焊接。

[0093]. 在图 13 中一系列标记为“12”、“13”、“14”和“15”的步骤中，在锯条棒的相反侧上形成焊接。步骤“12”、“13”、“14”和“15”中的焊接分别对应步骤“8”、“9”、“10”和“11”中的焊接。

[0094]. 在步骤“8”至“15”中，重叠点焊的各个焊点具有大约 0.71mm

(0.028 英寸)的直径。这些焊接的中心大约间隔 0.32mm (0.0125 英寸)。
[0095]. 在步骤“16”中,在步骤“7”中产生的焊接前方形成焊接。在步骤“16”中,该焊接形成为延伸至板 54 和 56 的远端。然后在步骤“17”中在板 54 和 56 的相反侧上形成焊接。因而步骤“17”的焊接在在步骤“6”中产生的焊接的前方延伸。在步骤“16”和“17”中形成的点焊的直径与在步骤“8”至“15”中产生的点焊的直径相同。但是,这些焊接更紧密重叠。步骤“16”和“17”的焊接之间的中心点大约间隔 0.061mm (0.0024 英寸)。

[0096]. 为了使步骤“6”至“17”的焊接具有期望的强度,下棒 54 的外侧边缘必须相对上棒 56 的唇缘 88 的邻接内表面紧密地定位。在这些表面之间的间隙 87 (图 13A) 应该不超过 0.025mm (0.001 英寸)。理想地,这些表面应该抵靠。

[0097]. 应意识到,可以使用其它方法装配锯条 40 以便枢转突起具有期望的几何形状。

[0098]. 例如,与锯条棒形成的上下板分离的部件可以形成枢转突起。图 14A 图示出具有盘形头部 302 的枢轴 301。两个圆柱形耳部 304 从头部 302 的相反面向外延伸。该耳部具有小于头部 302 直径的共同直径。如示出在图 14B 中,当装配锯条或本发明的该变形时,突起耳部 304 分别坐落在形成在下上板 54 和 56 中的分离的孔 308 和 310 中。耳部焊接至相邻的板。销头 302 用作锯条头 46 围绕枢转的圆柱件。

[0099]. 在枢轴 301 未图示出的变形中,该枢轴具有单个耳部从其延伸的圆柱形头部。耳部坐落在下或上板 54 或 56 其中之一的通孔中。该头部的另外一侧上的平面可以穿透焊接至上下板中另一个的邻接表面。

[00100]. 可选择的,如示出在图 15A 中,枢轴 312 可以具有纺锤形状。枢轴 312 具有两个大直径的盘形状的耳部 314。小直径的圆柱头部 316 在耳部 314 之间延伸并将其连接。如示出在图 15B 中,当装配具有枢轴 312 的锯条时,头部 316 用作锯条头围绕枢转的圆柱件。

[00101]. 在本发明的一些变形中,锯条头围绕枢转的枢轴可以是恒定直径的圆柱销(销未图示出)。销的相反端安装在形成锯条棒的板的对齐开口中。

[00102]. 示出在图 16A 和 16B 中,在本发明锯条的可选择的变形中,锯条棒 44a 形成有侧开口 330。

[00103]. 在本发明的该变形中, 锯条具有锯条头 46a, 该锯条头具有形成有补翼的基座 124a。示出在图 17 中, 补翼 332 从基座远端部 128a 的侧边缘横向向外延伸。在本发明的图示变形中, 补翼 332 的外侧具有凹入轮廓。应意识到这是说明性的, 不是限定性的。在本发明的一些变形中, 补翼具有三角形轮廓。就是说, 每一补翼具有从基座远端部向外变细的表面, 补翼从该远端部延伸。然后在最宽的最近端位置处, 补翼的边缘与远端部接触的角度等于或接近直角。仍在本发明的另一变形中, 每一补翼 332 的外边缘是直的边缘。尽管没图示出, 应意识到相似的补翼从基座近端部向外延伸。

[00104]. 放置这些补翼以便当锯条头 46a 枢转至锯条棒 44 的一侧时, 补翼延伸出相邻的开口 330。因而, 补翼用作将陷在锯条棒中的碎屑推出的犁。碎屑的排出最小化了碎屑在锯条棒中阻塞并负面影响锯条操作的可能。

[00105]. 图 17 也图示了具有弓形状的锯条头冠 48a。因而该冠的相反侧边缘 340 位于从共同的中心点伸出的间隔的径向线上。进一步形成锯条头冠 48a 在冠的近端处具有向外伸出的指状物 342。每一指状物 342 从相关的侧边缘向外延伸。每一指状物大致是 J 形状且被定位以便指状物的钩状端在向前的方向延伸, 朝向锯条齿的远端沿着其定位的范围 (radius)。

[00106]. 当驱动具有锯条头冠 48a 的锯条时, 指状物 342 将陷在切口中的碎屑推出冠 48a 的行进路径, 该切口由锯条齿形成。碎屑的移动减少了碎屑降低切割效率的程度, 且碎屑被向后移动以在锯条棒中被拖走。

[00107]. 图 18 图示本发明锯条组件一部分的可选的构造。具体地, 图 18 图示平面状驱动支脚 350 怎样连接到锯条组件驱动杆 50a 的近端。在本发明的该变形中, 与指状物 142 (图 2) 相似的重叠的指状物 352 从每一驱动杆 50a 向后朝近端延伸。驱动支脚 350 具有相反的向外延伸的补翼 354。每一补翼 354 枢转地安装到由一对重叠的驱动杆指状物 352 限定的槽中。

[00108]. 支脚 350 也具有两个相反的补翼 356, 这些补翼名义上沿着锯条组件的纵轴线定位。每一补翼 356 具有开口 358。本发明的锯条组件用于安装到具有驱动头的机头, 该驱动头具有名义上对齐机头纵轴线的两个驱动销。当该驱动销振荡时, 它们导致支脚 350 进行相似的运动。该运动使驱动杆 50a 前后往复运动以导致期望的锯条头枢转的运动。

[00109]. 可选择地, 支脚 350 形成有非圆形轮廓的中央孔。本发明该变形

的锯条安装到具有单个驱动销的机头。驱动销具有允许销紧密滑动地安装在锯条支脚 350 中的互补孔中的横截面几何形状。当驱动机头时，驱动销振荡。该运动导致支脚 350 相似的运动。支脚 350 对驱动杆 50a 传递振荡运动以便驱动杆往复运动。

[00110]. 因而应明白上述涉及本发明制造方法和锯条的具体特征。本发明可以从已经描述的内容而变化。

[00111]. 例如，无需在本发明的所有变形中实施通过冲压而形成枢转突起的方法和激光焊接由棒形成的上下板的方法。这些方法在合适时可以分别实施。

[00112]. 在本发明通过冲压而形成枢转突起的方法中，可以需要更多或更少的步骤形成枢转突起，以便该突起具有期望的几何形状且确保形成该突起材料具有期望的无应力的表面光洁度。

[00113]. 可以使用可选择的方法以形成枢转突起。例如，可以通过选择性刻蚀毛坯工件以形成枢转突起和板的剩余部分，该剩余部分和枢转突起是一体的。该刻蚀的结果是至少该枢转突起，不然是锯条板的其它特征，产生期望的形状。同样，在本发明的一些变形中，枢转突起的外壁可以不具有完全圆形的横截面轮廓。

[00114]. 可以实施根据本发明将上下板焊接在一起的激光焊接的可选择的顺序。

[00115]. 进一步，在本发明的一些变形中，可以执行非激光焊接的过程以形成期望的焊接。因而，在本发明的一些变形中，可以一起使用电弧焊、分离电子束或电阻焊接以分别形成角撑板的中央焊接和/或上下板 54 和 56 侧的焊接。

[00116]. 因此，所附权利要求的目标是覆盖在本发明的实质精神和范围内的所有这种变化和修正。

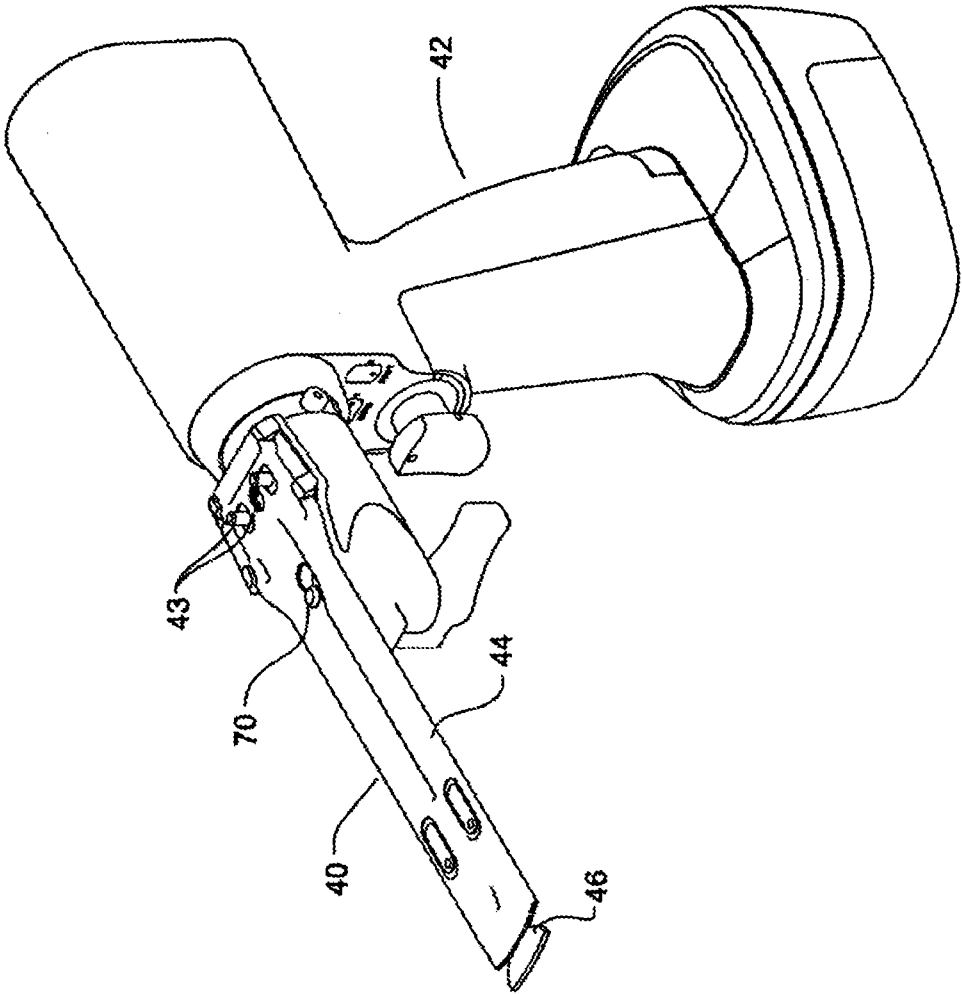


图1

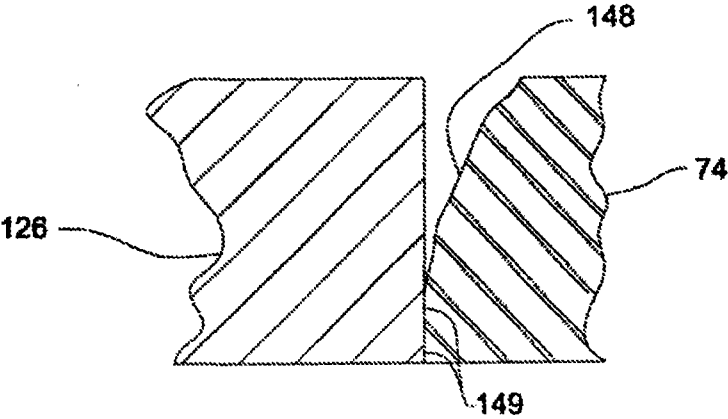


图3

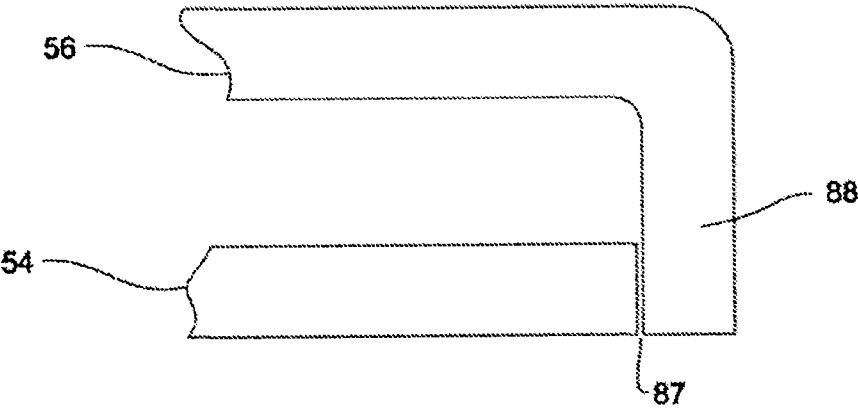


图13A

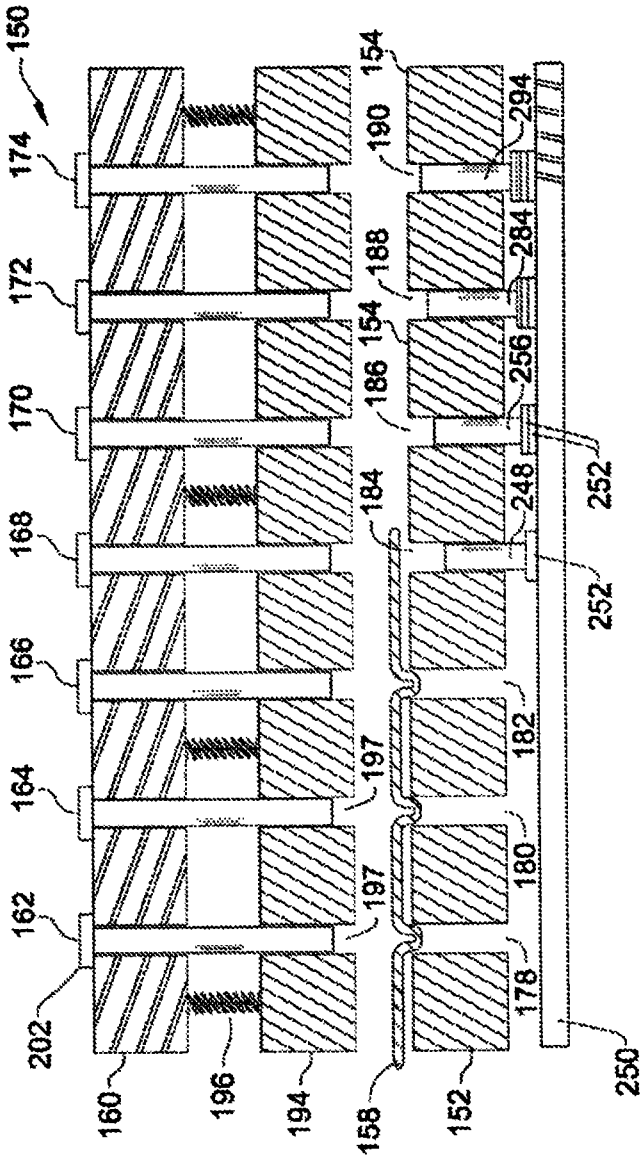


图4

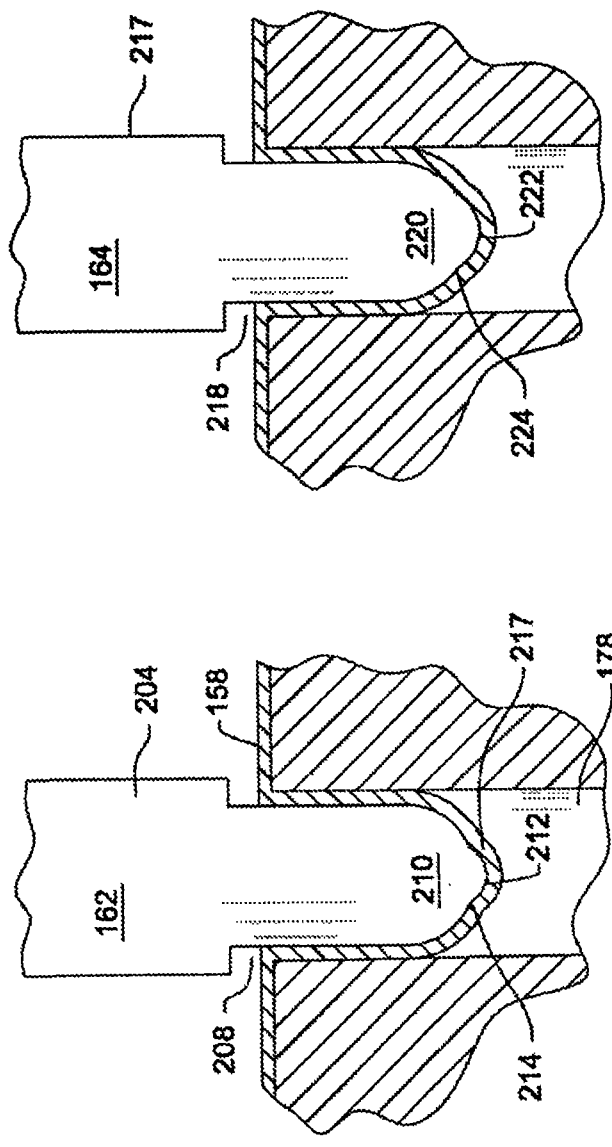


图6

图5

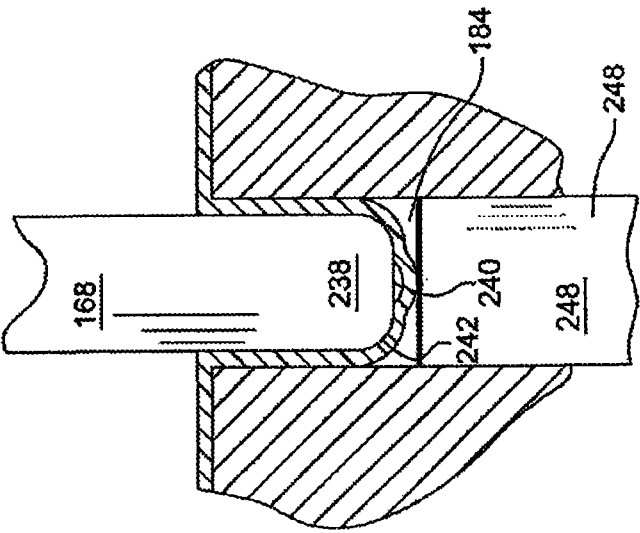


图8

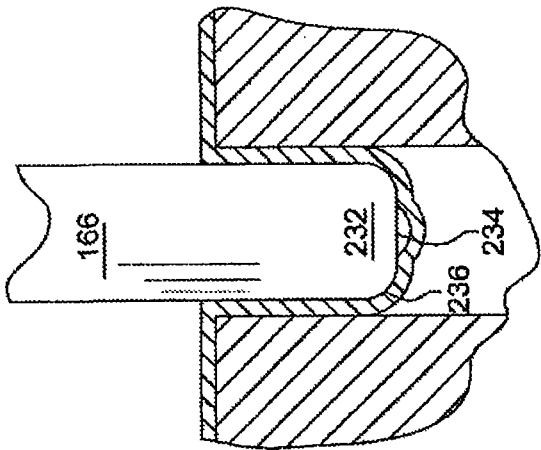


图7

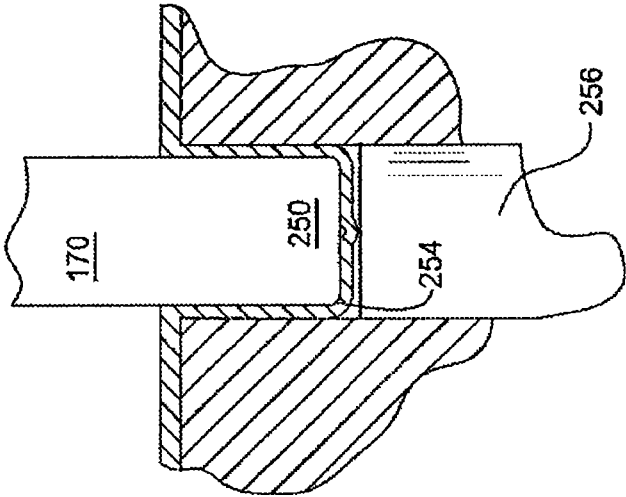


图9

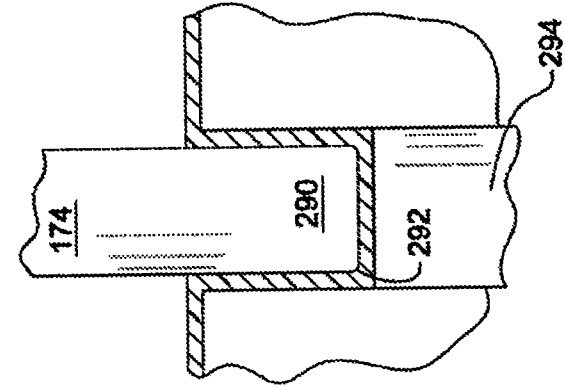


图11

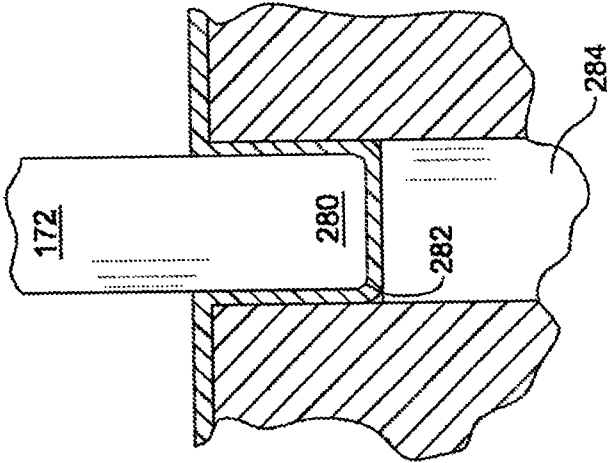


图10

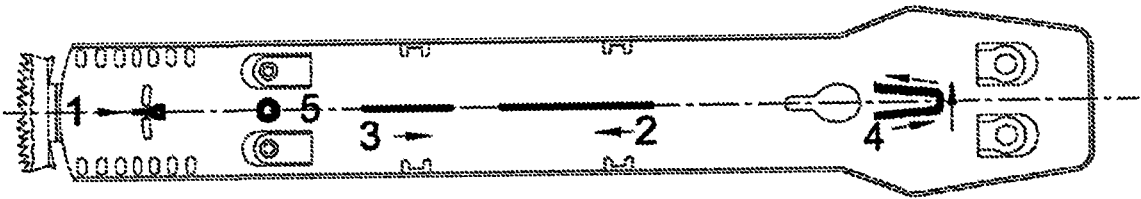


图12

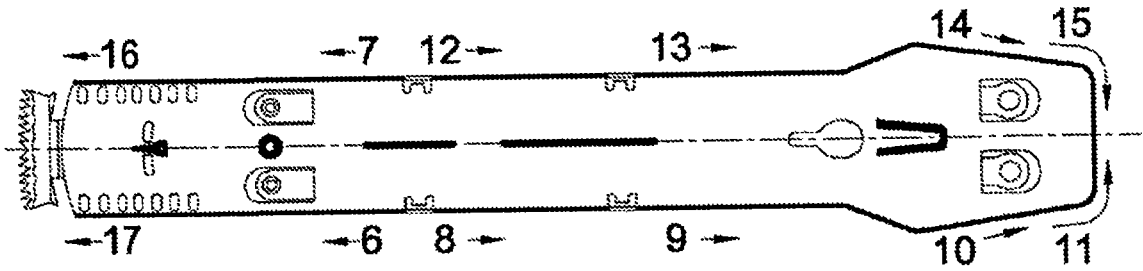
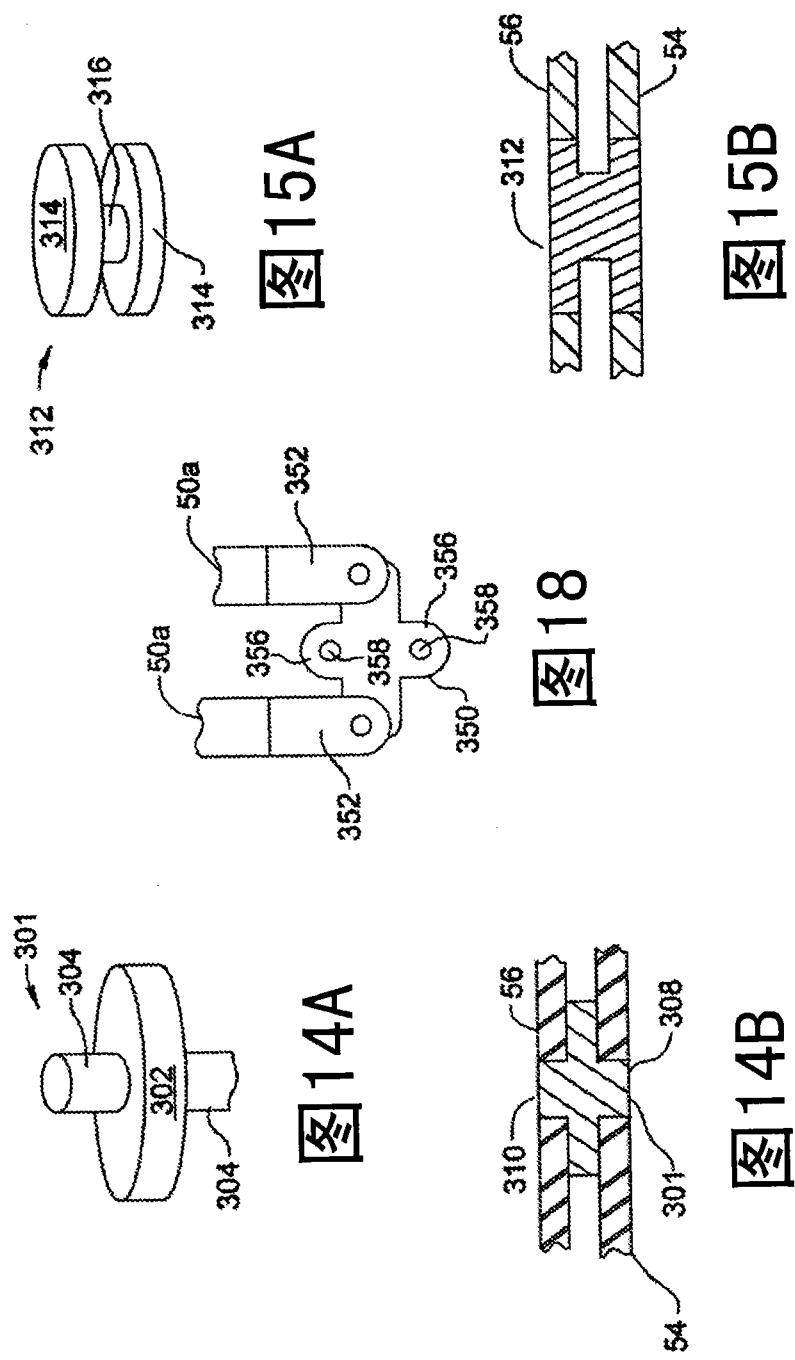


图13



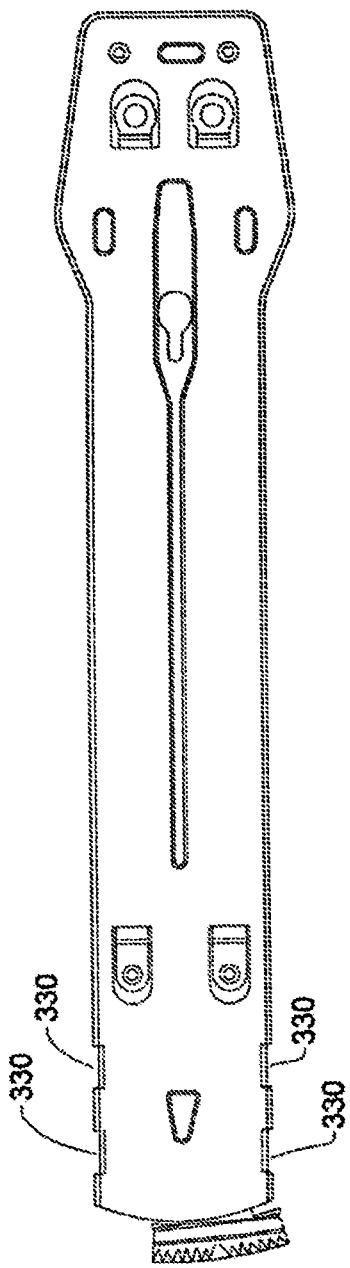


图16A

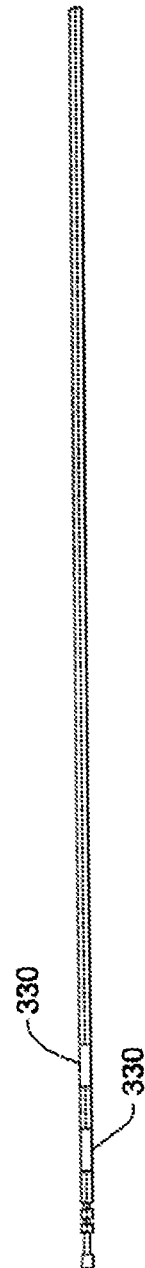


图16B

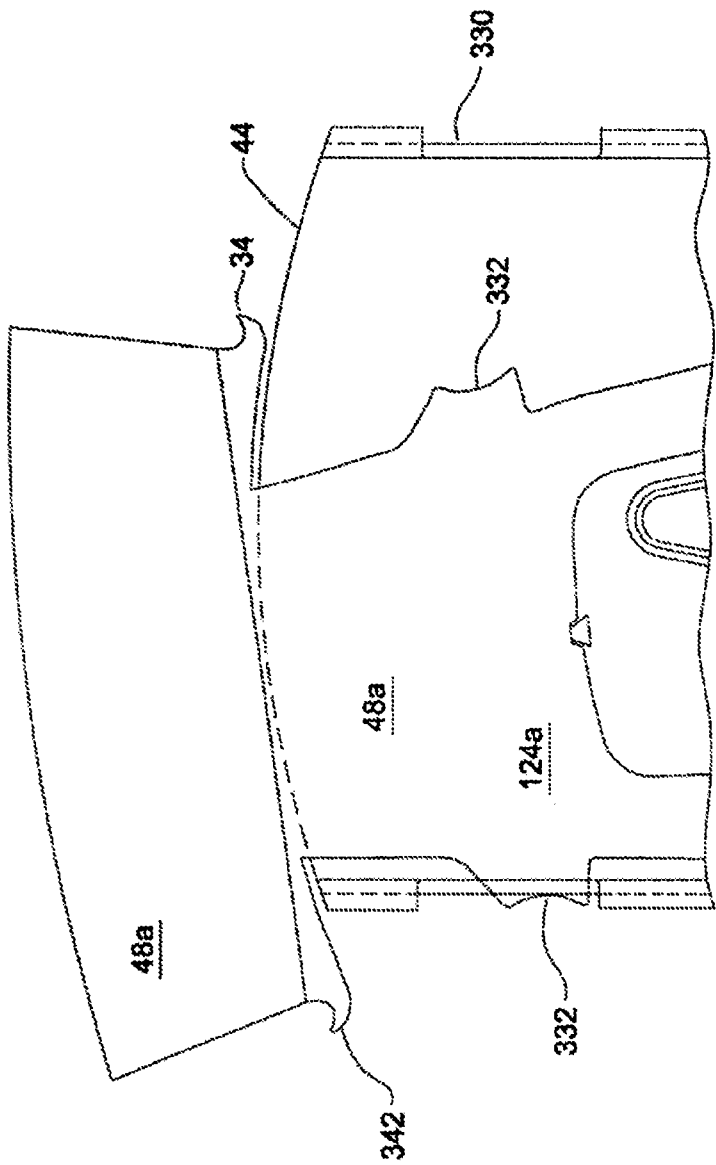


图17