



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 117241905 A

(43) 申请公布日 2023. 12. 15

(21) 申请号 202280032430.4

(22) 申请日 2022.04.10

(30) 优先权数据

17/306062 2021.05.03 US

(85) PCT国际申请进入国家阶段日

2023.11.01

(86) PCT国际申请的申请数据

PCT/IL2022/050368 2022.04.10

(87) PCT国际申请的公布数据

W02022/234555 EN 2022.11.10

(71) 申请人 伊斯卡有限公司

地址 以色列特芬

(72) 发明人 S·阿萨德

(74) 专利代理机构 中国专利代理(香港)有限公司
72001

专利代理师 吴俊 郭帆扬

(51) Int.Cl.

B23C 5/08 (2006.01)

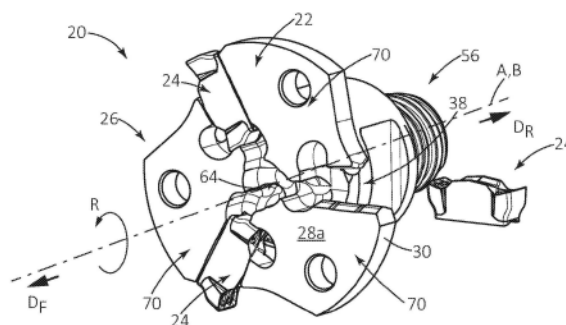
权利要求书4页 说明书10页 附图7页

(54) 发明名称

具有由柔性凹部连接的刀片接收槽的开槽工具本体及具有开槽工具本体的旋转槽切削工具

(57) 摘要

一种开槽工具本体包括盘状切刀部分和柄部分,该盘状切刀部分包括相对的前切刀部分侧表面和后切刀部分侧表面以及在它们之间延伸的切刀部分外周表面,该柄部分从后切刀部分侧表面向后突出。切刀部分包括数量为N的成角地间隔开的夹持部分,其均具有沿外周设置的刀片接收槽。切刀部分进一步包括柔性凹部,其凹入在前切刀部分侧表面中并且延伸至刀片接收槽中的每个。切削刀片可释放地且回弹性地夹持在每个刀片接收槽中以形成旋转槽切削工具。



1. 一种开槽工具本体 (22), 其具有限定相反的向前方向 (D_F) 和向后方向 (D_R) 的本体中心轴线 (B), 并且所述开槽工具本体 (22) 能够围绕所述本体中心轴线 (B) 沿旋转方向 (R) 旋转, 所述开槽工具本体 (22) 包括:

盘状切刀部分 (26), 其包括:

相对的前切刀部分侧表面 (28a) 和后切刀部分侧表面 (28b) 以及在它们之间延伸的切刀部分外周表面 (30);

数量为N的成角地间隔开的夹持部分 (32), 其中N是大于1的整数, 每个夹持部分 (32) 具有沿外周设置的刀片接收槽 (38), 其对所述前切刀部分侧表面 (28a) 和所述后切刀部分侧表面 (28b) 以及所述切刀部分外周表面 (30) 敞开; 以及

彼此相对且由所述刀片接收槽 (38) 间隔开的回弹性夹持部件 (34) 和下夹爪部件 (36), 所述回弹性夹持部件 (34) 构造成将切削刀片 (24) 回弹性地保持在所述刀片接收槽 (38) 中; 以及

柄部分 (56), 其从所述后切刀部分侧表面 (28b) 向后突出, 所述柄部分 (56) 包括围绕所述本体中心轴线 (B) 沿周向延伸的柄外周表面 (58); 其中:

所述切刀部分 (26) 进一步包括柔性凹部 (64), 其凹入在所述前切刀部分侧表面 (28a) 中并且延伸至所述刀片接收槽 (38) 中的每个。

2. 根据权利要求1所述的开槽工具本体 (22), 其中:

所述切刀部分 (26) 分成数量为N的切刀子部分 (70); 以及

在穿过所述柔性凹部 (64) 和所述切刀部分外周表面 (30) 两者的中间切刀径向平面 (P) 中, 所述切刀子部分 (70) 彼此间隔开。

3. 根据权利要求1或权利要求2所述的开槽工具本体 (22), 其中, 所述柔性凹部 (64) 展现关于所述本体中心轴线 (B) 的N重旋转对称性。

4. 根据权利要求1至权利要求3中任一项所述的开槽工具本体 (22), 其中, 所述柔性凹部 (64) 沿所述向后方向 (D_R) 延伸, 经过所述后切刀部分侧表面 (28b) 并且到所述柄部分 (56) 中。

5. 根据权利要求1至权利要求4中任一项所述的开槽工具本体 (22), 其中, 所述柔性凹部 (64) 由所述本体中心轴线 (B) 相交。

6. 根据权利要求1至权利要求5中任一项所述的开槽工具本体 (22), 其中, 所述柔性凹部 (64) 在相应的变窄颈部部分 (72) 处过渡到每个刀片接收槽 (38) 中。

7. 根据权利要求1至权利要求6中任一项所述的开槽工具本体 (22), 其中, 所述柔性凹部 (64) 是盲的, 并且仅对所述前切刀部分侧表面 (28a) 敞开。

8. 根据权利要求1至权利要求7中任一项所述的开槽工具本体 (22), 其中:

每个刀片接收槽 (38) 由长形槽外周表面 (40) 限定, 所述长形槽外周表面 (40) 具有延伸至所述切刀部分外周表面 (30) 的端部; 以及

所述柔性凹槽 (64) 包括:

连接所述刀片接收槽 (38) 的凹部基部表面 (66); 以及

数量为N的凹部外周壁表面 (68), 所述数量为N的凹部外周壁表面 (68) 中的每个在两个周向相邻的刀片接收槽 (38) 的所述槽外周表面 (40) 之间从所述凹部基部表面 (66) 延伸至所述前切刀部分侧表面 (28a)。

9. 根据权利要求8所述的开槽工具本体 (22), 其中:
所述凹部基部表面 (66) 垂直于所述本体中心轴线 (B) 定向; 以及
所述凹部外周壁表面 (68) 平行于所述本体中心轴线 (B) 定向。
10. 根据权利要求9所述的开槽工具本体 (22), 其中, 所述凹部基部表面 (66) 与所述凹部外周壁表面 (68) 中的每个在形成倒角 (69) 的相交部处相交。
11. 根据权利要求1至权利要求10中任一项所述的开槽工具本体 (22), 所述开槽工具本体 (22) 进一步包括形成在所述后切刀部分侧表面 (28b) 与所述柄外周表面 (58) 的相交部处的环形凹槽 (59)。
12. 根据权利要求1至权利要求11中任一项所述的开槽工具本体 (22), 其中, 所述切刀部分 (26) 和所述柄部分 (56) 集成地形成, 以使所述开槽工具本体 (22) 具有整体的一件式构造。
13. 根据权利要求1至权利要求12中任一项所述的开槽工具本体 (22), 其中, 对于任何给定的夹持部分 (32), 所述回弹性夹持部件 (34) 在所述旋转方向 (R) 上布置在所述下夹爪部件 (36) 的前面。
14. 根据权利要求1至权利要求13中任一项所述的开槽工具本体 (22), 其中:
所述柄部分 (56) 包括数量为N的成角地间隔开的前柄凹部 (60), 其邻近于所述切刀部分 (26) 凹入在所述柄外周表面 (58) 中并且向所述柄外周表面 (58) 敞开; 以及
每个刀片接收槽 (38) 的径向向内部分在其一侧上与相应的前柄凹部 (60) 合并。
15. 根据权利要求14所述的开槽工具本体 (22), 其中, 每个夹持部分 (32) 的所述回弹性夹持部件 (34) 轴向地邻近相应的前柄凹部 (60)。
16. 根据权利要求14或权利要求15所述的开槽工具本体 (22), 其中, 所述柄部分 (56) 进一步包括数量为N的沿外周设置的成角地间隔开的非凹入前柄部分 (62), 其与所述前柄凹部 (60) 沿周向交替, 并且轴向地邻近所述切刀部分 (26)。
17. 根据权利要求1至权利要求16中任一项所述的开槽工具本体 (22), 其中, 在沿所述本体中心轴线 (B) 的方向上:
在所述本体中心轴线 (B) 与所述柄外周表面 (58) 之间延伸的假想半径线限定定心在所述本体中心轴线 (B) 处且具有柄部分直径 (DS) 的假想柄部分圆 (CS) 的柄部分半径 (RS); 以及
所述切刀部分 (26) 限定定心在所述本体中心轴线 (B) 处且具有切刀部分直径 (DC) 的假想切刀部分外接圆 (CC)。
18. 根据权利要求17所述的开槽工具本体 (22), 其中, 在沿所述本体中心轴线 (B) 的方向上, 所述假想柄部分圆 (CS) 与所有所述刀片接收槽 (38) 相交。
19. 根据权利要求17或权利要求18所述的开槽工具本体 (22), 其中:
每个刀片接收槽 (38) 由长形槽外周表面 (40) 限定, 所述长形槽外周表面 (40) 包括位于所述下夹爪部件 (36) 上的槽下夹爪邻接表面 (44); 以及
在沿所述本体中心轴线 (B) 的方向上, 所述假想柄部分圆 (CS) 与所述槽下夹爪邻接表面 (44) 相交。
20. 根据权利要求19所述的开槽工具本体 (22), 其中:
所述槽外周表面 (40) 进一步包括位于所述回弹性夹持部件 (34) 上的槽夹持部件邻接

表面(42);以及

在沿所述本体中心轴线(B)的方向上,所述槽夹持部件邻接表面(42)位于所述假想柄部分圆(CS)的径向外侧。

21.根据权利要求19或权利要求20所述的开槽工具本体(22),其中,在所述开槽工具本体(22)沿所述本体中心轴线(B)的端视图中,所述槽下夹爪邻接表面(44)和所述槽夹持部件邻接表面(42)在朝向所述柔性凹部(64)的方向上朝向彼此会聚,限定锐角的槽邻接角(β)。

22.根据权利要求1至权利要求21中任一项所述的开槽工具本体(22),其中:

所述切刀部分(26)分成数量为N的切刀子部分(70);

每个夹持部分(32)包括沿周向位于所述回弹性夹持部件(34)与所述下夹爪部件(36)之间的止动部件(39);以及

所述止动部件(39)和所述回弹性夹持部件(34)位于同一切刀子部分(70)上。

23.根据权利要求1至权利要求22中任一项所述的开槽工具本体(22),其中:

N满足条件: $2 \leq N \leq 9$;

所述切刀部分(26)限定定心在所述本体中心轴线(B)处且具有切刀部分直径(DC)的假想切刀部分外接圆(CC);以及

所述切刀部分直径(DC)小于或等于35mm。

24.根据权利要求23所述的开槽工具本体(22),其中:

N满足条件: $N=3$;以及

所述切刀部分直径(DC)近似等于20mm。

25.一种旋转槽切削工具(20),其包括:

根据权利要求1至权利要求24中任一项所述的开槽工具本体(22);以及

切削刀片(24),其由所述回弹性夹持部件(34)中的一个可释放地且回弹性地夹持在所述刀片接收槽(38)中的每个中。

26.根据权利要求25所述的旋转槽切削工具(20),其中:

所述切削刀片(24)在限定刀片纵向轴线(A)的方向上纵向地伸长,所述切削刀片(24)包括:

相对的刀片上表面(84)和刀片下表面(86)以及在它们之间延伸的刀片外周表面(88),所述刀片外周表面(88)包括连接所述刀片上表面(84)和所述刀片下表面(86)的两个相对的刀片端部表面(90),以及也连接所述刀片上表面(84)和所述刀片下表面(86)的两个相对的刀片侧表面(92);

刀片纵向平面(P1),其包含所述刀片纵向轴线(A),在所述刀片侧表面(92)之间经过,并且与所述刀片上表面(84)和所述刀片下表面(86)相交,并且还与所述相对的刀片端部表面(90)相交;以及

位于所述切削刀片(24)的一个端部处的切削部分(94a),所述切削部分(94a)包括形成在所述刀片上表面(84)与所述两个刀片端部表面(90)中的一个的相交部处的切削刃(96a);其中:

所述刀片上表面(84)和所述刀片下表面(86)分别包括刀片上邻接表面(84a)和刀片下邻接表面(86a);

所述刀片接收槽(38)由长形槽外周表面(40)限定,所述长形槽外周表面(40)包括位于所述下夹爪部件(36)上的槽下夹爪邻接表面(44);

所述槽外周表面(40)进一步包括位于所述回弹性夹持部件(34)上的槽夹持部件邻接表面(42);

所述槽夹持部件邻接表面(42)邻接所述刀片上邻接表面(84a);以及

所述槽下夹爪邻接表面(44)邻接所述刀片下邻接表面(86a)。

27. 根据权利要求26所述的旋转槽切削工具(20), 其中:

与所述切削部分(94a)相对的所述刀片端部表面(90)进一步包括刀片止动表面(104a), 所述刀片止动表面(104a)距所述刀片上表面(84)比距刀片下表面(86)更近, 所述刀片止动表面(104a)是平面的;

每个夹持部分(32)包括沿周向位于所述回弹性夹持部件(34)与所述下夹爪部件(36)之间的止动部件(39);

所述切刀部分(26)分成数量为N的切刀子部分(70);

所述止动部件(39)和所述回弹性夹持部件(34)位于同一切刀子部分(70)上;

所述槽外周表面(40)进一步包括位于所述止动部件(39)上的槽径向止动表面(46); 以及

所述槽径向止动表面(46)邻接所述刀片止动表面(104a)。

28. 根据权利要求26或权利要求27所述的旋转槽切削工具(20), 其中:

所述切削刀片(24)包括附加切削部分(94b), 使得所述切削刀片(24)包括两个切削部分, 作用切削部分(94a)和非作用切削部分(94b), 所述两个切削部分(94a, 94b)形成在所述切削刀片(24)的相对端部处;

所述刀片上表面(84)包括附加的刀片上邻接表面(84b), 使得所述刀片上表面(84)包括两个刀片上邻接表面, 作用刀片上邻接表面(84a)和非作用刀片上邻接表面(84b), 所述作用刀片上邻接表面(84a)定位成比所述非作用刀片上邻接表面(84b)更远离所述作用切削部分(94a), 其中所述槽夹持部件邻接表面(42)邻接所述作用刀片上邻接表面(84a); 以及

所述作用切削部分(94a)处的所述刀片端部表面(90)包括附加刀片止动表面(104b), 使得所述切削刀片(24)包括两个刀片止动表面, 作用刀片止动表面(104a)和非作用刀片止动表面(104b), 所述作用刀片止动表面(104a)位于所述非作用切削部分(94b)处, 其中所述槽径向止动表面(46)邻接所述作用刀片止动表面(104a)。

具有由柔性凹部连接的刀片接收槽的开槽工具本体及具有开槽工具本体的旋转槽切削工具

技术领域

[0001] 本申请的主题涉及旋转槽切削工具,其具有开槽工具本体,该开槽工具本体带有盘状切刀部分,该盘状切刀部分具有多个沿周向设置的刀片接收凹座,用于大体上将切削刀片可释放地保持在其中,并且特别地涉及此类开槽工具本体,其中刀片接收凹座将切削刀片回弹性地夹持在其中。

背景技术

[0002] 旋转槽切削工具可具有开槽工具本体,其具有盘状切刀部分和从盘状切刀部分向后延伸的柄部分。盘状切刀部分可设有多个沿周向设置的刀片接收凹座,用于将切削刀片保持在其中。切削刀片可由回弹性夹持部件保持在刀片接收凹座中。此类旋转切削工具的实例在例如US2019/0160555A1中公开,US2019/0160555A1公开一种开槽工具本体,其包括盘状切刀部分和从盘状切刀部分向后突出的柄部分。切刀部分包括多个回弹性夹持部分,其具有沿外周设置的刀片接收槽。盘状切刀部分具有一定的柔性,其随着切削刀片各自顺序插入到相应的刀片接收槽中而减小。特别是在具有小直径的切削工具中,所述柔性可降低至如下程度,以使(多个)回弹性部件不可充分移位成插入最后的(多个)切削刀片。

发明内容

[0003] 根据本申请的主题的第一方面,提供一种开槽工具本体,其具有限定相反的向前方向和向后方向的本体中心轴线,并且开槽工具本体能够围绕该本体中心轴线沿旋转方向旋转,开槽工具本体包括:

[0004] 盘状切刀部分,其包括:

[0005] 相对的前切刀部分侧表面和后切刀部分侧表面以及在它们之间延伸的切刀部分外周表面;

[0006] 数量为N的成角地间隔开的夹持部分,其中N是大于1的整数,每个夹持部分具有沿外周设置的刀片接收槽,其对前切刀部分侧表面和后切刀部分侧表面以及切刀部分外周表面敞开;以及

[0007] 彼此相对且由刀片接收槽间隔开的回弹性夹持部件和下夹爪部件,回弹性夹持部件构造将切削刀片回弹性地保持在刀片接收槽中;以及

[0008] 柄部分,其从后切刀部分侧表面向后突出,柄部分包括围绕本体中心轴线沿周向延伸的柄外周表面;其中:

[0009] 切刀部分进一步包括柔性凹部,其凹入在前切刀部分侧表面中并且延伸至刀片接收槽中的每个。

[0010] 根据本申请的主题的第二方面,提供一种旋转槽切削工具,其包括:

[0011] 以上描述的类型开槽工具本体;以及

[0012] 切削刀片,其由回弹性夹持部件中的一个可释放地且回弹性地夹持在刀片接收槽

中的每个中。

[0013] 理解的是,以上所述是概述,并且下文中描述的特征可能以任何组合应用于本申请的主题,例如,以下特征中的任何可能应用于开槽工具本体和旋转槽切削工具:

[0014] 切刀部分可分成数量为N的切刀子部分。在穿过柔性凹部和切刀部分外周表面两者的中间切刀径向平面中,切刀子部分可彼此间隔开。

[0015] 柔性凹部可展现关于本体中心轴线的N重旋转对称性。

[0016] 柔性凹部可在向后方向上延伸,经过后切刀部分侧表面并且到柄部分中。

[0017] 柔性凹部可由本体中心轴线相交。

[0018] 柔性凹部可在相应的变窄颈部部分处过渡到每个刀片接收槽中。

[0019] 柔性凹部可为盲的,并且仅对前切刀部分侧表面敞开。

[0020] 每个刀片接收槽可由长形槽外周表面限定,该长形槽外周表面具有延伸至切刀部分外周表面的端部。柔性凹部可包括连接刀片接收槽的凹部基部表面和数量为N的凹部外周壁表面,该数量为N的凹部外周壁表面中的每个在两个周向相邻的刀片接收槽的槽外周表面之间从凹部基部表面延伸至前切刀部分侧表面。

[0021] 凹部基部表面可垂直于本体中心轴线定向。凹部外周壁表面可平行于本体中心轴线定向。

[0022] 凹部基部表面可与凹部外周壁表面中的每个在形成倒角的相交部处相交。

[0023] 开槽工具本体可进一步包括形成在后切刀部分侧表面与柄外周表面的相交部处的环形凹槽。

[0024] 切刀部分和柄部分可集成地形成,以使开槽工具本体具有整体的一件式构造。

[0025] 对于任何给定的夹持部分,回弹性夹持部件可在旋转方向上布置在下夹爪部件的前面。

[0026] 柄部分可包括数量为N的成角地间隔开的前柄凹部,其邻近切刀部分凹入在柄外周表面中并且向该柄外周表面敞开。每个刀片接收槽的径向向内部分可在其一侧上与相应的前柄凹部合并。

[0027] 每个夹持部分的回弹性夹持部件可轴向地邻近相应的前柄凹部。

[0028] 柄部分可进一步包括数量为N的沿外周设置的成角地间隔开的非凹入的前柄部分,其可与前柄凹部沿周向交替,并且可轴向地邻近切刀部分。

[0029] 在沿本体中心轴线的方向上,在本体中心轴线与柄外周表面之间延伸的假想半径线可限定定心在本体中心轴线处且具有柄部分直径的假想柄部分圆的柄部分半径。切刀部分可限定定心在本体中心轴线处且具有切刀部分直径的假想切刀部分外接圆。

[0030] 在沿本体中心轴线的方向上,假想柄部分圆可与所有刀片接收槽相交。

[0031] 每个刀片接收槽可由长形槽外周表面限定,该长形槽外周表面包括位于下夹爪部件上的槽下夹爪邻接表面。在沿本体中心轴线的方向上,假想柄部分圆可与槽下夹爪邻接表面相交。

[0032] 槽外周表面可进一步包括位于回弹性夹持部件上的槽夹持部件邻接表面。在沿本体中心轴线(B)的方向上,槽夹持部件邻接表面可位于假想柄部分圆的径向外侧。

[0033] 在开槽工具本体沿本体中心轴线的端视图中,槽下夹爪邻接表面和槽夹持部件邻接表面可在朝向柔性凹部的方向上朝向彼此会聚,限定锐角的槽邻接角。

[0034] 切刀部分可分成数量为N的切刀子部分。每个夹持部分可包括沿周向位于回弹性夹持部件与下夹爪部件之间的止动部件。止动部件和回弹性夹持部件可位于同一切刀子部分上。

[0035] N可满足条件： $2 \leq N \leq 9$ 。切刀部分可限定定心在本体中心轴线处且具有切刀部分直径的假想切刀部分外接圆。切刀部分直径可小于或等于35mm。

[0036] N可满足条件： $N=3$ 。切刀部分直径可近似等于20mm。

[0037] 切削刀片可在限定刀片纵向轴线的方向上纵向地伸长，切削刀片包括相对的刀片上表面和刀片下表面以及在其间延伸的刀片外周表面，刀片外周表面包括连接刀片上表面和刀片下表面的两个相对刀片端部表面，以及也连接刀片上表面和刀片下表面的两个相对刀片侧表面。切削刀片可包括刀片纵向平面，其包含刀片纵向轴线，在刀片侧表面之间经过，并且与刀片上表面和刀片下表面相交，并且还和相对的刀片端部表面相交。切削刀片可包括位于切削刀片的一个端部处的切削部分，切削部分包括形成在刀片上表面与两个刀片端部表面中的一个的相交部处的切削刃。刀片上表面和刀片下表面可分别包括刀片上邻接表面和刀片下邻接表面。刀片接收槽可由长形槽外周表面限定，该长形槽外周表面包括位于下夹爪部件上的槽下夹爪邻接表面。槽外周表面可进一步包括位于回弹性夹持部件上的槽夹持部件邻接表面。槽夹持部件邻接表面可邻接刀片上邻接表面。槽下夹爪邻接表面可邻接刀片下邻接表面。

[0038] 与切削部分相对的刀片端部表面可进一步包括刀片止动表面，其距刀片上表面比距刀片下表面更近，刀片止动表面是平面的。每个夹持部分可包括沿周向位于回弹性夹持部件与下夹爪部件之间的止动部件。切刀部分可分成数量为N的切刀子部分。止动部件和回弹性夹持部件可位于同一切刀子部分上。槽外周表面可进一步包括位于止动部件上的槽径向止动表面。槽径向止动表面可邻接刀片止动表面。

[0039] 切削刀片可包括附加切削部分，使得切削刀片包括两个切削部分，作用切削部分和非作用切削部分，两个切削部分形成在切削刀片的相对端部处。刀片上表面可包括附加的刀片上邻接表面，使得刀片上表面包括两个刀片上邻接表面，作用刀片上邻接表面和非作用刀片上邻接表面，作用刀片上邻接表面定位成比非作用刀片上邻接表面更远离作用切削部分，其中槽夹持部件邻接表面邻接作用刀片上邻接表面。作用切削部分处的刀片端部表面可包括附加刀片止动表面，使得切削刀片包括两个刀片止动表面，作用刀片止动表面和非作用刀片止动表面，作用刀片止动表面位于非作用切削部分处，其中槽径向止动表面邻接作用刀片止动表面。

附图说明

[0040] 为了更好地理解本申请且示出本申请可如何在实施中执行，现在将参照附图，在该附图中：

[0041] 图1是根据本申请的旋转槽切削工具的正视透视图，其中切削刀片回弹性地夹持在刀片接收槽中；

[0042] 图2是图1中示出的旋转槽切削工具的分解透视图；

[0043] 图3是图1中的开槽工具本体的正视图；

[0044] 图4是图3中的开槽工具本体的侧视图；

- [0045] 图5是图3的细节；
- [0046] 图6是沿图4中的线VI-VI截取的开槽工具本体的截面图；
- [0047] 图7是根据本申请的切削刀片的透视图；
- [0048] 图8是图7中示出的切削刀片的侧视图；
- [0049] 图9是图7中示出的切削刀片的俯视图；
- [0050] 图10是图7中示出的切削刀片的端视图；
- [0051] 图11是插入扳手的透视图；
- [0052] 图12是图11的细节；以及
- [0053] 图13是图12中示出的类似视图，其中在将切削刀片中的一个完全插入到刀片接收槽中的一个中之前，切刀部分位于切刀部分容置部中。
- [0054] 将认识到，为了说明的简单和清楚，图中示出的元件不一定按比例绘制。例如，为了清楚，元件中的一些的尺寸可相对于其它元件扩大，或者若干物理构件可包括在一个功能块或元件中。此外，在认为适当的情况下，附图标记可在图之间重复，以指示对应或类似的元件。

具体实施方式

[0055] 在以下描述中，将描述本申请的主题的各种方面。出于阐释的目的，足够详细地阐述特定构造和细节，以提供本申请的主题的透彻理解。然而，对本领域技术人员而言还将显而易见的是，本申请的主题可在没有本文中提出的特定构造和细节的情况下实践。

[0056] 首先注意图1和图2，它们示出旋转槽切削工具20，描绘本申请的方面，旋转槽切削工具20具有适合于槽切削操作的工具中心轴线A。旋转槽切削工具20可展现关于工具中心轴线A的旋转对称性。旋转槽切削工具20具有可典型地由钢制成的开槽工具本体22。旋转槽切削工具20具有可典型地由硬质合金制成的切削刀片24。切削刀片24可释放地附接于开槽工具本体22。

[0057] 注意的是，如本文中使用的用语“旋转槽切削工具”可用在金属切削领域中适用于此类切削工具的其它用语代替，例如“开槽切刀”、“槽铣刀”、“纵切切刀”、“切槽切刀”、“铣槽刀”、“切口铣刀”、“侧铣刀”、“盘铣刀”等。

[0058] 现在还参照图3和图4，它们示出与开槽工具本体22相关的本申请的主题的另一个方面。开槽工具本体22具有与工具中心轴线A重合的本体中心轴线B。本体中心轴线B限定相反的向前方向 D_F 和向后方向 D_R 。本体中心轴线B形成旋转轴线，开槽工具本体22能够围绕该旋转轴线沿旋转方向R旋转。

[0059] 应当认识到，用语“前”和“后”遍及说明书和权利要求的使用分别指在图4中的本体中心轴线B的方向上向下和向上的相对位置。此外，除非另有说明，否则用语“轴向”和“径向”为相对于工具中心轴线B。

[0060] 如图3中示出的，开槽工具本体22包括盘状切刀部分26。切刀部分26包括相对的前切刀部分侧表面28a和后切刀部分侧表面28b，以及在前切刀部分侧表面28a与后切刀部分侧表面28b之间延伸的切刀部分外周表面30。如在图4的侧视图中看到的，后切刀部分侧表面28b限定后切刀径向平面 P' ，并且前切刀部分侧表面28a限定前切刀径向平面 P'' 。切刀部分外周表面30围绕本体中心轴线B沿周向延伸。本体中心轴线B与前切刀部分侧表面28a和

后切刀部分侧表面28b在其中心部分处相交。在开槽工具本体22的正视图中,在沿本体中心轴线B的方向上(即,图3),切刀部分26限定假想切刀部分外接圆CC,其定心在本体中心轴线B处并且具有切刀部分直径DC。

[0061] 如图4中示出的,在轴向方向上,在前切刀部分侧表面28a与后切刀部分侧表面28b之间测量,或更具体地,在对应的径向平面P',P''之间测量,切刀部分26具有切刀部分宽度WC。根据本申请的主题的一些实施例,前切刀部分侧表面28a和后切刀部分侧表面28b可为平面的并且垂直于本体中心轴线B。

[0062] 切刀部分26包括数量为N的夹持部分32,其围绕本体中心轴线B成角地间隔开,其中N是大于1的整数。数量为N的夹持部分32可沿本体中心轴线B在前后方向上布置在相同的轴向位置处。如在图3中看到的,每个夹持部分32可在切刀部分外周表面30处具有切屑沟33,以使切刀部分26可在正视图中不是完全圆形的。

[0063] 参照图5,每个夹持部分32包括彼此相对且由刀片接收槽38彼此间隔开的回弹性夹持部件34和下夹爪部件36。就是说,刀片接收槽38形成在回弹性夹持部件34与下夹爪部件36之间。刀片接收槽38沿刀片接收槽轴线C延伸,使得在开槽工具本体22的正视图中,回弹性夹持部件34和下夹爪部件36位于刀片接收槽轴线C的相对侧上。回弹性夹持部件34在旋转方向R上布置在下夹爪部件36和刀片接收槽38的前面。回弹性夹持部件34构造成将切削刀片24回弹性地保持在刀片接收槽38中。回弹性夹持部件34能够相对于下夹爪部件36回弹性地移位。换句话说,每个夹持部分32是回弹性的。注意的是,每个夹持部分32没有如US6,116,823和US8,388,270中公开的位于回弹性夹持部件34的旋转方向前方的回弹性槽。还注意的是,每个刀片接收槽38没有螺纹孔(用于通过使用螺纹夹持螺钉将切削刀片可释放地附接于切刀部分)。

[0064] 根据本申请的主题的一些实施例,每个夹持部分32可包括可沿周向位于回弹性夹持部件34与下夹爪部件36之间的止动部件39。一般来说,止动部件39在回弹性夹持部件34和下夹爪部件36的径向内侧。止动部件39的目的稍后在说明书中描述。

[0065] 进一步参照图5(其示出夹持部分32的侧视图(即,垂直于刀片接收槽轴线C)),刀片接收槽38向切刀部分外周表面30敞开。因此,刀片接收槽38沿外周设置。返回到图4,刀片接收槽38在两侧上对前切刀部分侧表面28a和后切刀部分侧表面28b侧向地敞开。理解的是,关于刀片接收槽38的“侧向地”的上下文意指垂直于刀片接收槽轴线C,并且因此大体上在平行于本体中心轴线B的方向上。

[0066] 每个刀片接收槽38由长形槽外周表面40限定,其具有延伸至切刀部分外周表面30的端部。注意的是,槽外周表面40不是连续的,因为柔性凹部延伸至刀片接收槽38(以便使槽外周表面40中断)(稍后在说明书中描述)。槽外周表面40在前切刀部分侧表面28a与后切刀部分侧表面28b之间延伸。槽外周表面40包括槽夹持部件邻接表面42,其位于回弹性夹持部件34上,用于邻接切削刀片24上的对应表面。槽外周表面40包括槽下夹爪邻接表面44,其位于下夹爪部件36上,用于邻接切削刀片24上的对应表面。槽外周表面40包括槽径向止动表面46,用于将切削刀片24定位在精确的预定径向位置。槽径向止动表面46径向向外面向。槽径向止动表面46位于止动部件39上。根据本申请的主题的一些实施例,槽径向止动表面46可沿周向位于槽夹持部件邻接表面42与槽下夹爪邻接表面44之间。

[0067] 参照图5,刀片接收槽38包括形成在刀片接收槽38的径向最内部分处的槽扳手部

分50。槽扳手部分50的一个目的在于用作应力释放凹槽(如本领域中已知的)。然而,槽扳手部分50具有比正常应力释放凹槽大的尺寸,以使当从刀片接收槽38(未示出)拔出切削刀片24时,其还可用于接收扳手的位移尖头。此外,如果槽扳手部分50的目的仅作为应力释放凹槽,则相比于将通常要求的,槽扳手部分50定位成在旋转方向更前方。例如,刀片扳手部分50的大部分位于槽下夹爪邻接表面44的延伸部上方。这允许位移尖头51a能够邻接在位于槽扳手部分50中的切削刀片24的端部。刀片接收槽38包括槽回弹性部分54,用于向回弹性夹持部件34提供期望的回弹性。槽回弹性部分54位于槽扳手部分50的旋转方向前方。

[0068] 参照图2和图4,开槽工具本体22包括从后切刀部分侧表面28b突出的柄部分56。就是说,柄部分56从切刀部分26向后突出。柄部分56包括围绕本体中心轴线B沿周向延伸的柄外周表面58。根据本申请的主题的一些实施例,柄部分56可与切刀部分26集成地形成,以使开槽工具本体22具有整体的一件式构造,即,柄部分56和切刀部分26由单件连续材料形成(例如,机加工)。柄部分56可具有大体圆柱形的基本形状。柄部分56可具有用于接合工具保持器(未示出)的内螺纹的外螺纹61。如在图4中最佳地看到的,开槽工具本体22可包括形成在后切刀部分侧表面28b与柄外周表面58的相交部处的环形凹槽59。

[0069] 返回回到图4和图6,根据本申请的主题的一些实施例,柄部分56可包括数量为N的前柄凹部60,其凹入在柄外周表面58中并且向柄外周表面58敞开。就是说,前柄凹部60可沿外周设置,并且接近柄外周表面58的前端部径向地凹入在柄外周表面58中。每个前柄凹部60可轴向地邻近切刀部分26。在附图中示出的该非限制性实例中,前柄凹部60位于部分环形凹槽59处。前柄凹部60可围绕本体中心轴线B彼此成角地间隔开。

[0070] 根据本申请的主题的一些实施例,柄部分56可包括由柄外周表面58的非凹入的部分形成的、数量为N的非凹入前柄部分62(尽管事实上它们可位于环形凹槽59中)。与前柄凹部60类似,非凹入前柄部分62可沿外周设置。非凹入前柄部分62可位于两个周向相邻的前柄凹部60之间并且轴向地邻近切刀部分26。非凹入前柄部分62的数量可与前柄凹部60的数量相匹配。每个非凹入前柄部分62可位于两个周向相邻的前柄凹部60之间。就是说,前柄凹部60和非凹入前柄部分62可在周向方向上交替。非凹入前柄部分62可围绕本体中心轴线B彼此成角地间隔开。

[0071] 如在图3中看到的,在沿本体中心轴线B的方向上,在本体中心轴线B与柄外周表面58之间延伸的假想半径线限定定心在本体中心轴线B处且具有柄部分直径DS的假想柄部分圆CS的柄部分半径RS。假想柄部分圆CS是由多个成角地间隔开的非凹入前柄部分62限定的外接圆。

[0072] 根据本申请的主题的一些实施例,每个夹持部分32的回弹性夹持部件34可轴向地邻近相应的前柄凹部60。就是说,回弹性夹持部件34的自由端部不连接于柄部分56的任何部分。如在图4中看到的,夹持部件34的向后面向表面34a面向前柄凹部60。在前柄凹部60处,回弹性夹持部件34相对于旋转方向前方的非凹入前柄部分62在与旋转方向R相反的方向上沿周向悬置。有利地,这允许回弹性夹持部件34在切削刀片24(连同下夹爪部件36和切削刀片24)遇到工件时略微弯曲,以便在切削刀片24上维持坚固的夹持力。下夹爪部件36的径向向内部分可连接于非凹入前柄部分62中的一个。

[0073] 根据本申请的主题的一些实施例,每个刀片接收槽38的径向向内部分在其一侧(即,刀片接收槽38的对后切刀部分侧表面28b敞开的侧部)上与相应的前柄凹部60合并。

[0074] 根据本申请的主题的一些实施例,在沿本体中心轴线B的方向上,假想柄部分圆CS可与所有刀片接收槽38相交。特别地,对于任何给定的夹持部分(32),假想柄部分圆CS可与槽下夹爪邻接表面44相交。槽夹持部件邻接表面42可位于假想柄部分圆CS的径向外侧。槽径向止动表面46可位于假想柄部分圆CS的径向内侧。槽扳手部分50和槽回弹性部分54可位于柄部分圆CS的径向内侧。

[0075] 切刀部分26进一步包括凹入在前切刀部分侧表面28a中的柔性凹部64。换言之,柔性凹部64相对于前切刀径向平面P'凹入并且因此对前切刀部分侧表面28a敞开。有利地,柔性凹部64增大由夹持部件34施加在切削刀片24上的夹持力。

[0076] 如在图4中看到的,根据本申请的主题的一些实施例,柔性凹部64可在向后方向 D_R 上延伸到柄部分56中。因此,柔性凹部64可在向后方向 D_R 上延伸超出(即,经过)后切刀径向平面P'。柔性凹部64具有在向后方向 D_R 上测量的凹部深度D,其大于切刀部分宽度WC。柔性凹部64可为盲的。就是说,柔性凹部64仅对前切刀部分侧表面28a敞开。柔性凹部64可展现关于本体中心轴线B的N重旋转对称性。

[0077] 参照图5,根据本申请的主题的一些实施例,柔性凹部64可包括凹部基部表面66。凹部基部表面66可连接刀片接收槽38。就是说,凹部基部表面66可延伸至所有刀片接收槽38。凹部基部表面66可垂直于本体中心轴线B定向。柔性凹部64可包括数量为N的凹部外周壁表面68。每个凹部外周壁表面68可在两个周向相邻的刀片接收槽38的槽外周表面40之间从凹部基部表面66延伸至前切刀部分侧表面28a。外周壁表面68限制槽外周表面40的径向内部范围。凹部外周壁表面68可平行于本体中心轴线B定向。凹部基部表面66可与凹部外周壁表面68中的每个在形成倒角69的相交部处相交。

[0078] 根据本申请的主题的一些实施例,柔性凹部64可居中地位于前切刀部分侧表面28a上。柔性凹部64可由本体中心轴线B相交。具体地,本体中心轴线B可与凹部基部表面66相交。凹部外周壁表面68可围绕本体中心轴线B延伸。

[0079] 如在图5中看到的,根据本申请的主题的一些实施例,在开槽工具本体22沿本体中心轴线B的端视图中,槽下夹爪邻接表面44和槽夹持部件邻接表面42可在朝向柔性凹部64的方向上朝向彼此会聚,限定锐角的槽邻接角 β 。

[0080] 柔性凹部64延伸至刀片接收槽38中的每个(即,与其相交)。换句话说,柔性凹部64将刀片接收槽38与彼此连接。由此,切刀部分26分成数量为N的切刀子部分70。在沿穿过柔性凹部64和切刀部分外周表面30两者的中间切刀径向平面P截取的截面图中,切刀子部分70彼此间隔开。根据本申请的主题的一些实施例,两个相邻的切刀子部分70可通过相应的刀片接收槽38和柔性凹部64的部分彼此间隔开。每个切刀子部分70可按连续顺序由切刀部分外周表面30的部分、来自第一刀片接收槽38的槽外周表面40的部分、凹部外周壁表面68中的一个,以及来自第二刀片接收槽38的槽外周表面40的部分沿周向限定,第一刀片接收槽38和第二刀片接收槽38彼此相邻。

[0081] 参照图5,根据本申请的主题的一些实施例,柔性凹部64可在相应的变窄颈部部分72处过渡到每个刀片接收槽38中。在开槽工具本体22沿本体中心轴线B的端视图中,线性线L在颈部部分72处在两个相邻切刀子部分70之间延伸,并且具有最小尺寸,可将柔性凹部64和刀片接收槽38与彼此界定。槽扳手部分50可邻近线性线L。如在图3中最佳地看到的,柔性凹部64和槽扳手部分50具有带N个拐角顶点的星形多边形的大体形状。

[0082] 如稍后在说明书中描述的,每个切刀子部分70可包括尖头孔31,用于当将切削刀片24附接于切刀部分26时,接收插入扳手52的位移尖头51a。

[0083] 注意的是,每个夹持部分32跨越两个相邻(即,不同)切刀子部分70。具体地,对于任何给定的夹持部分32,夹持部件34和下夹爪部件36位于两个相邻切刀子部分70上并且沿周向彼此面对。根据本申请的主题的一些实施例,止动部件39和回弹性夹持部件34可位于同一切刀子部分70上。

[0084] 现在参照图7至图10,它们示出切削刀片24。切削刀片24在限定刀片纵向轴线A的方向上纵向地伸长。切削刀片24包括相对的刀片上表面84和刀片下表面86以及在它们之间延伸的刀片外周表面88。刀片上表面84和刀片下表面86分别包括刀片上邻接表面84a和刀片下邻接表面86a,用于与刀片接收槽38上的对应表面邻接。如在图8中看到的,根据本申请的主题的一些实施例,在切削刀片24沿刀片侧向轴线E的侧视图中,刀片上邻接表面84a和下邻接表面86a在远离切削刃96a的方向上朝向彼此会聚,形成锐角的刀片邻接角 α 。刀片下表面86可包含平行于刀片纵向轴线A的线性刀片假想线L1。参照图9,刀片上邻接表面84a和/或刀片下邻接表面86a可具有棱柱形状,其分别与槽夹持部件邻接表面42和/或槽下夹爪邻接表面44的形状匹配,以便防止切削刀片24在切削刀片24的侧向方向上的位移。

[0085] 刀片外周表面88包括连接刀片上表面84和刀片下表面86的两个相对的刀片端部表面90。刀片外周表面88包括连接刀片上表面84和刀片下表面86的两个相对的刀片侧表面92。刀片纵向轴线A与刀片端部表面90相交,并且在刀片侧表面92之间延伸(图9),并且还在刀片上表面84与刀片下表面86之间延伸(图8)。刀片侧向轴线E在刀片端部表面90之间的中间垂直于刀片纵向轴线A延伸,并且与两个刀片侧表面92相交,限定切削刀片24的刀片侧向方向。刀片中心轴线F在刀片端部表面90之间的中间垂直于刀片纵向轴线A延伸,并且与刀片上表面84和刀片下表面86相交。刀片中间平面M包含刀片纵向轴线A和刀片侧向轴线E。

[0086] 如在图9中看到的,刀片纵向轴线A位于刀片纵向平面P1上,刀片纵向平面P1包含刀片中心轴线F,在刀片侧表面92之间的中间经过,并且与两个端部表面90相交。垂直于刀片纵向平面P1且还垂直于刀片纵向轴线A的刀片中心平面P2包含刀片中心轴线F和刀片侧向轴线E。根据本申请的主题的一些实施例,切削刀片24可具有关于刀片中心轴线F的180°旋转对称性。切削刀片24可不关于刀片中心平面P2或刀片纵向平面P1镜像对称。

[0087] 切削刀片24包括位于切削刀片24的一个端部处的切削部分94a。根据本申请的主题的一些实施例,切削刀片24可进一步包括一个附加切削部分94b,使得切削刀片24包括两个切削部分94a,94b(作用切削部分94a(构成切削部分94a)和非作用切削部分94b)。两个切削部分94a,94b位于切削刀片24的相对端部处。换句话说,切削刀片24是双端的,并且可通过围绕刀片中心轴线F旋转180°而转位(即,作用切削部分94a变成非作用切削部分94b,并且反之亦然)。两个切削部分94a,94b可为相同的。在以下描述中,理解的是,涉及单个切削部分94a的任何特征还可涉及另一个切削部分94b(如果存在)。

[0088] 切削部分94a包括位于切削部分94a处的切削刃96a。具体地,切削刃96a形成在刀片上表面84与两个刀片端部表面90中的一个的相交部处。刀片端部表面90的邻近切削刃96a的部分充当离隙表面。同样,刀片上表面84的邻近切削刃96a的部分充当前刀表面。当切削刀片24可释放地且回弹性地夹持在刀片接收槽38中时,作用切削部分94a的切削刃96a定位成超出切刀部分26的径向投影(即,超出假想切刀部分外接圆CC)。优选地,此类径向投影

不大于1mm。如在图9中看到的,刀片纵向平面P1与切削刃96a相交,即,切削刃96a在刀片纵向平面P1的两侧上延伸。

[0089] 每个刀片侧表面92在切削部分94a处向外凸出。就是说,切削部分94a包括两个刀片侧向延伸部98,其从切削刀片24的相对侧在远离刀片纵向平面P1(即,垂直于刀片纵向平面P1)的方向上侧向地突出。切削刃96a延伸到两个刀片侧向延伸部98上。当双端切削刀片24保持在刀片接收槽38中时,属于位于刀片接收槽38的径向内部部分处的非作用切削部分94b的宽侧向延伸部98伸出到前柄凹部60中。因此,前柄凹部60的一个功能在于容纳停用侧向延伸部98,并且因此为停用侧向延伸部98提供间隙。

[0090] 与切削部分94a相对的刀片端部表面90包括具有刀片扳手表面102的刀片凹入部分100,刀片扳手表面102构造用于与用于从刀片接收槽38拔出切削刀片24的扳手(未示出)的位移尖头邻接。刀片扳手表面102距刀片下表面86比距刀片上表面84更近。根据本申请的主题的一些实施例,刀片扳手表面102可完全位于刀片中间平面M下方。在切削刀片24的侧视图中,垂直于刀片纵向轴线A(即,图8),刀片扳手表面102可为凹形弯曲的。

[0091] 根据本申请的主题的一些实施例,与切削部分94a相对的刀片端部表面90可包括刀片止动表面104a,用于与槽径向止动表面46接触。刀片止动表面104a可距刀片上表面84比距刀片下表面86更近。刀片止动表面104a可为平面的。理解的是,在双端切削刀片中,诸如见图,两个相对端部表面90设有具有扳手表面102的凹入部分100。同样,与非作用切削部分94b相对的刀片端部表面90可包括刀片止动表面104b,使得切削刀片24包括两个刀片止动表面104a,104b(位于非作用切削部分94b处的作用刀片止动表面104a(构成刀片止动表面104a),以及位于作用切削部分94a处的非作用刀片止动表面104b)。

[0092] 此外,在其中切削刀片24为双端的构造中,切削刀片24包括附加切削刃96b,使得切削刀片24具有两个切削刃(位于作用切削部分96a处的作用切削刃96a(构成切削刃96a),以及位于非作用切削部分94b处的非作用切削刃96b)。刀片上表面84可包括附加的刀片上邻接表面84b,使得刀片上表面84包括两个刀片上邻接表面(作用刀片上邻接表面84a(构成刀片上邻接表面84a)和非作用刀片上邻接表面84b)。两个刀片上邻接表面84a,84b可沿刀片纵向轴线A彼此轴向地偏离。作用刀片上邻接表面84a可定位成比非作用刀片上邻接表面84b更远离作用切削部分94a。每个刀片上邻接表面84a,84b在朝向其最近切削刃96a,96b的方向上朝向刀片纵向轴线A倾斜,即,其朝向刀片中间平面M倾斜。因此,两个刀片上邻接表面84a,84b相对于彼此歪斜(即,不平行)。

[0093] 回到图1,在旋转槽切削工具20的组装状态下,切削刀片24通过回弹性夹持部件34中的一个可释放地且回弹性地夹持在刀片接收槽38中的每个中。槽径向止动表面46邻接刀片止动表面104a。槽夹持部件邻接表面42邻接刀片上邻接表面84a。槽下夹爪邻接表面44邻接刀片下邻接表面86a。如已知的,槽夹持部件邻接表面42和/或槽下夹爪邻接表面44可包括两个或更多个间隔开的邻接子表面,并且因此均可确实地不是单个邻接表面。在附图(例如,图3)中示出的该非限制性实例中,槽下夹爪邻接表面44包括两个纵向间隔开的邻接子表面。在其中切削刀片24是双端的构造中。槽夹持部件邻接表面42邻接距作用切削刃96a最远的刀片上邻接表面84a。

[0094] 参照图11和图12,将切削刀片24插入到刀片接收槽38中可利用插入扳手52来实现。插入扳手52具有扳手手柄74。插入扳手52具有连接于扳手手柄74且位于插入扳手52的

相对端部处的扳手头部部分76。扳手手柄74能够相对于扳手头部部分76围绕扳手旋转轴线K旋转。扳手头部部分76包括扳手基部表面78。插入扳手52具有从扳手基部表面78突出的两个相对的固定装固臂80。插入扳手52还具有可移位的位移尖头51a和固定的插入臂51b,它们从扳手基部表面78突出并且彼此相对。两个相对的扳手装固臂80以及位移尖头51a和插入臂51b所有都彼此间隔开以形成切刀部分容置部82。

[0095] 参照图13,切削刀片24宽松地放置在刀片接收槽38中。切刀部分26插入到切刀部分容置部82中,其中插入臂51b位于刀片端部表面90旁边,刀片端部表面90在即将作用的切削部分94a处,并且位移尖头51a插入到尖头孔31中,尖头孔31在切削刀片24插入到其中的刀片接收槽38远侧位于切刀子部分70上。前切削部分侧表面28a和扳手基部表面78彼此面对。两个装固臂80在其外周处接合切刀部分26。扳手手柄74围绕扳手旋转轴线K的旋转使位移尖头51a朝向插入臂51b移位,以使位移尖头51a与插入臂51b之间的尖头距离PD减小。插入臂51b最初与切削刀片24接触,并且随后将切削刀片24推进到刀片接收槽38中,直到其完全插入(即,直到槽径向止动表面46邻接刀片止动表面104a)并且由夹持部件34坚固地夹持。

[0096] 注意的是,柔性凹部64有利地向夹持部件34提供足够的柔性,以使它们可充分移位以允许所有切削刀片24到它们的相应的刀片接收槽38中的插入,同时夹持部件34为足够刚性的以坚固地夹持切削刀片24。该优点对于小直径工具(例如,其中切刀部分直径DC小于或等于35mm)而言为特别相关的。在此类小尺寸切削工具中,刀片接收槽的数量被约束,并且典型的是N大于或等于二且小于或等于九(即,N满足条件: $2 \leq N \leq 9$)。特别地,N可等于三(即, $N=3$),并且切刀部分直径DC可为近似20mm。然而,本发明不限于此类(多个)范围和/或(多个)值。

[0097] 虽然在一定程度的特殊性上描述本申请的主题,但是应当理解,在不脱离如下文中要求权利的本发明的精神或范围的情况下,可做出各种变型和改型。

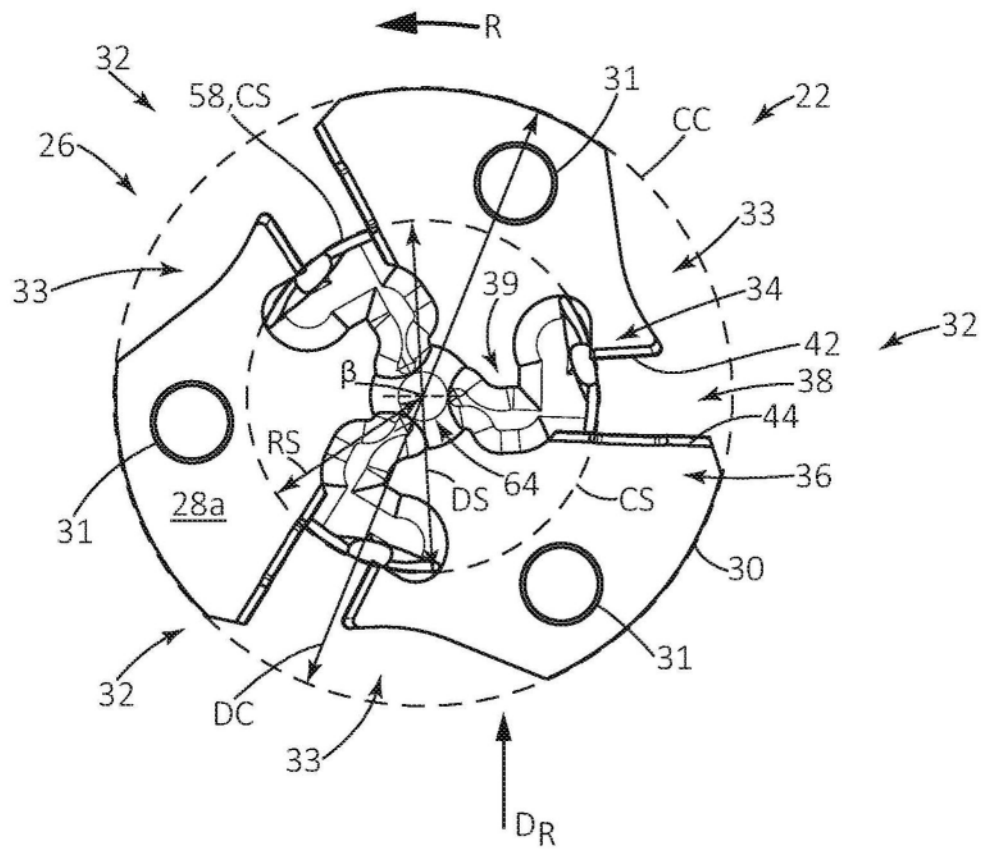


图3

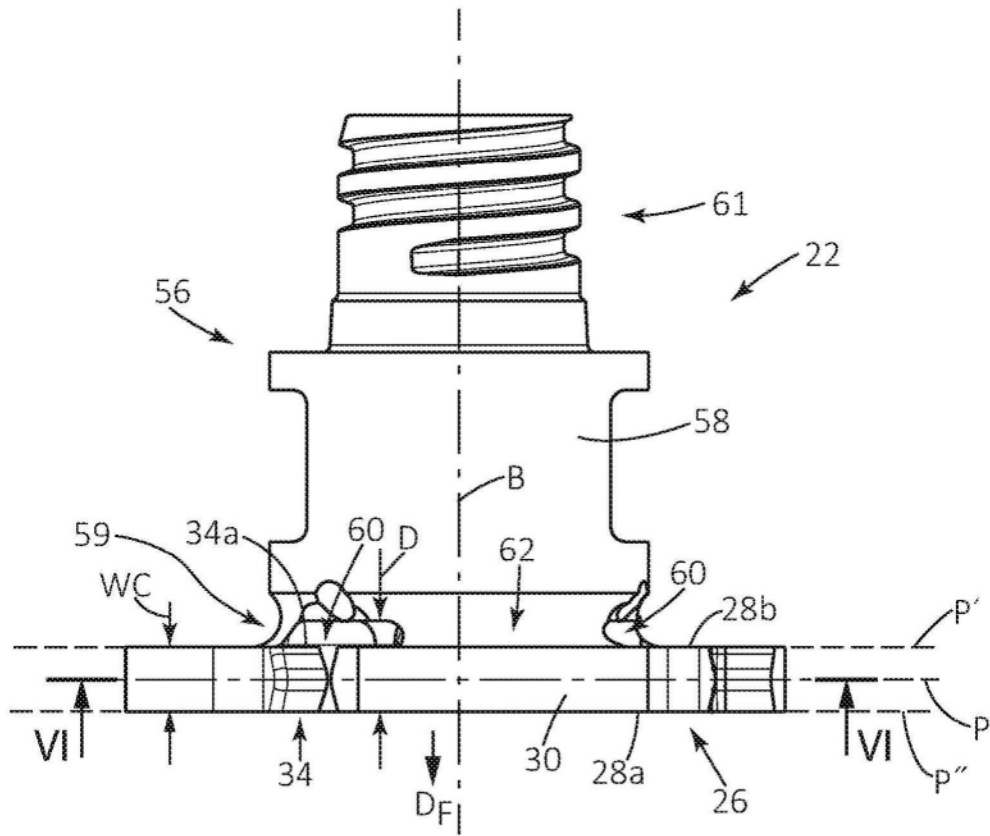


图4

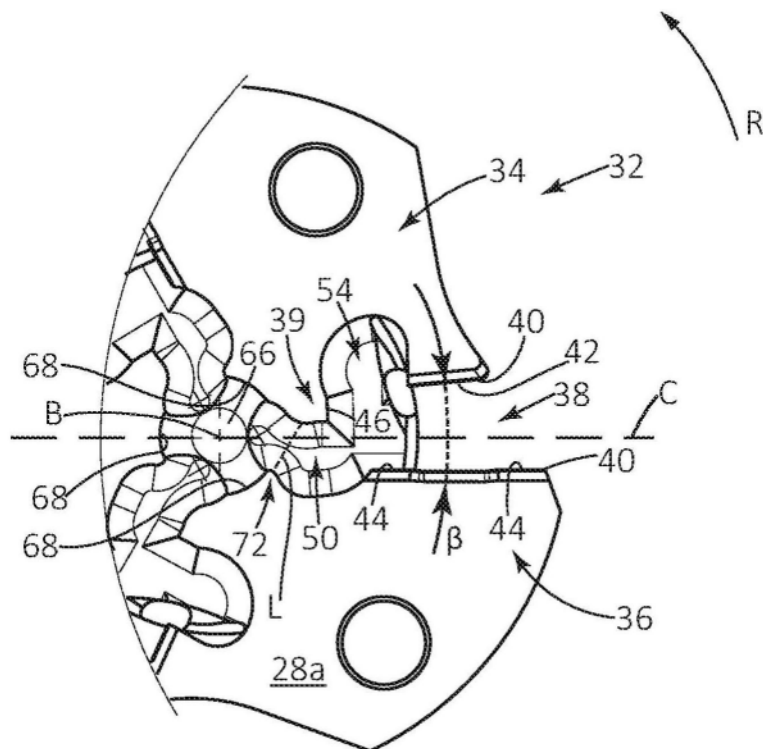


图5

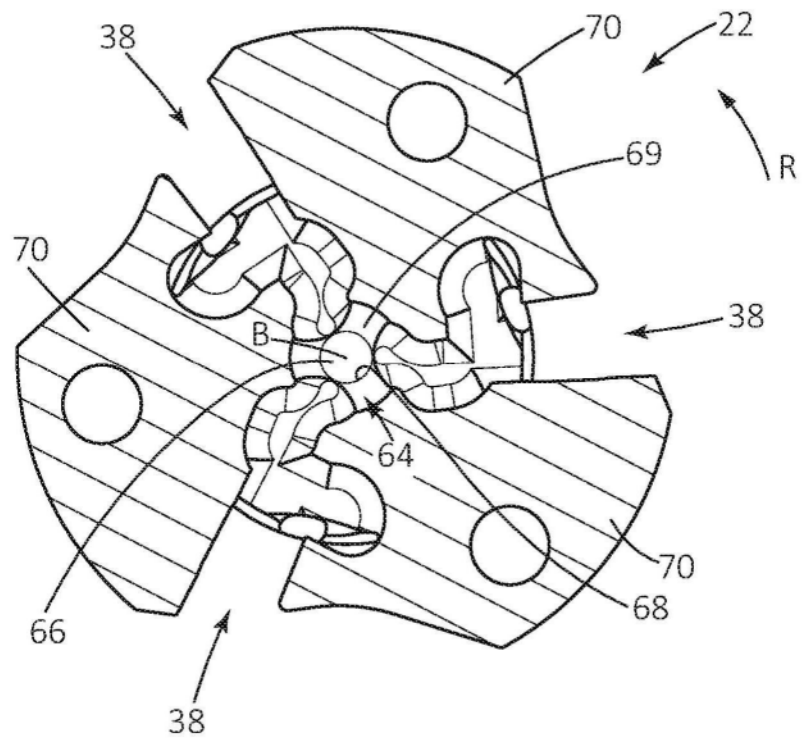


图6

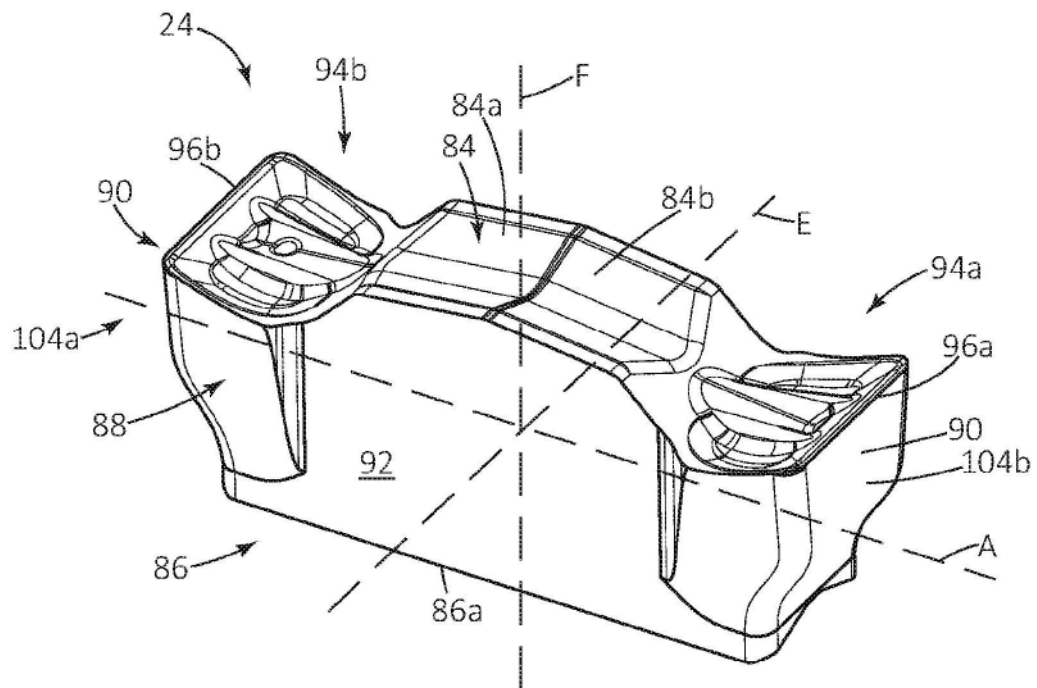


图7

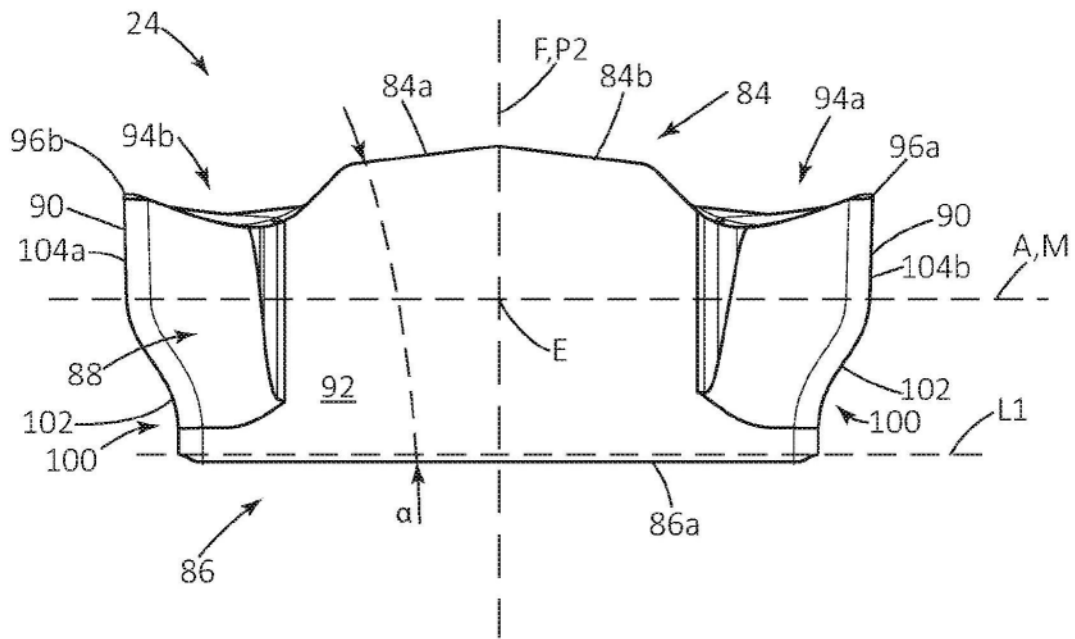


图8

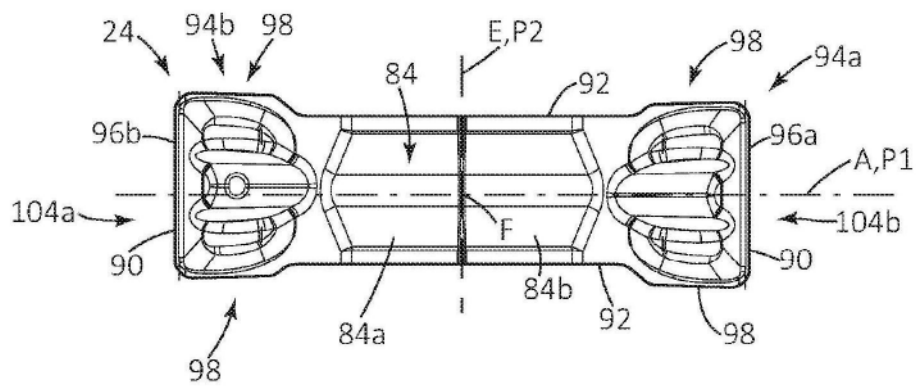


图9

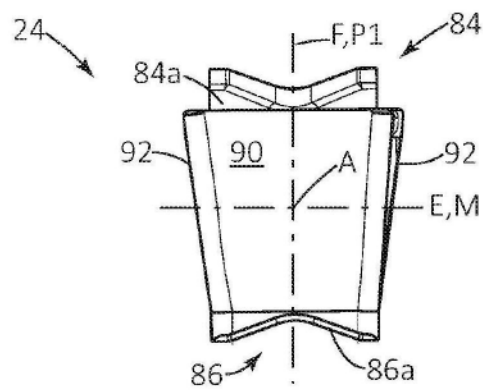


图10

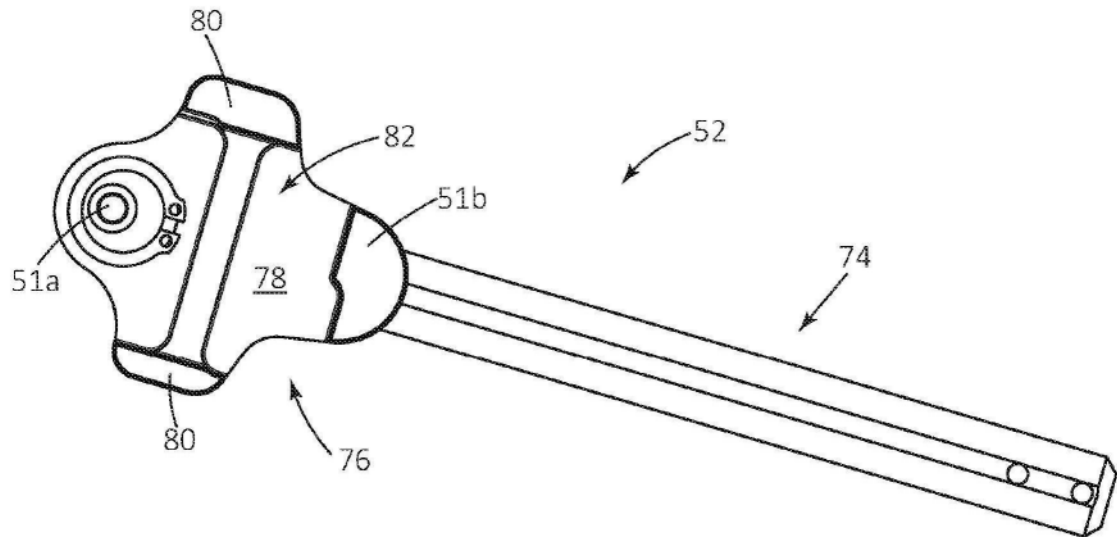


图11

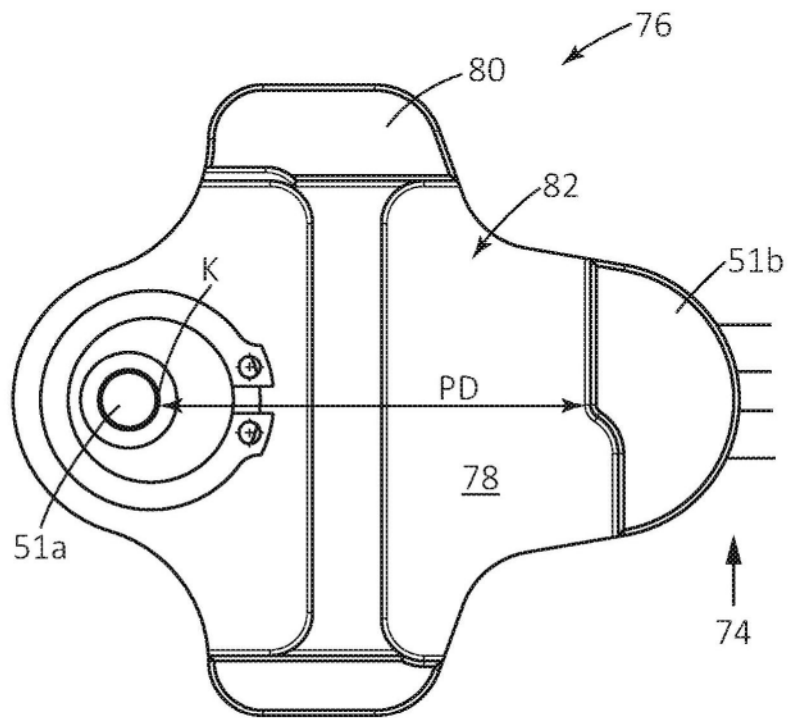


图12

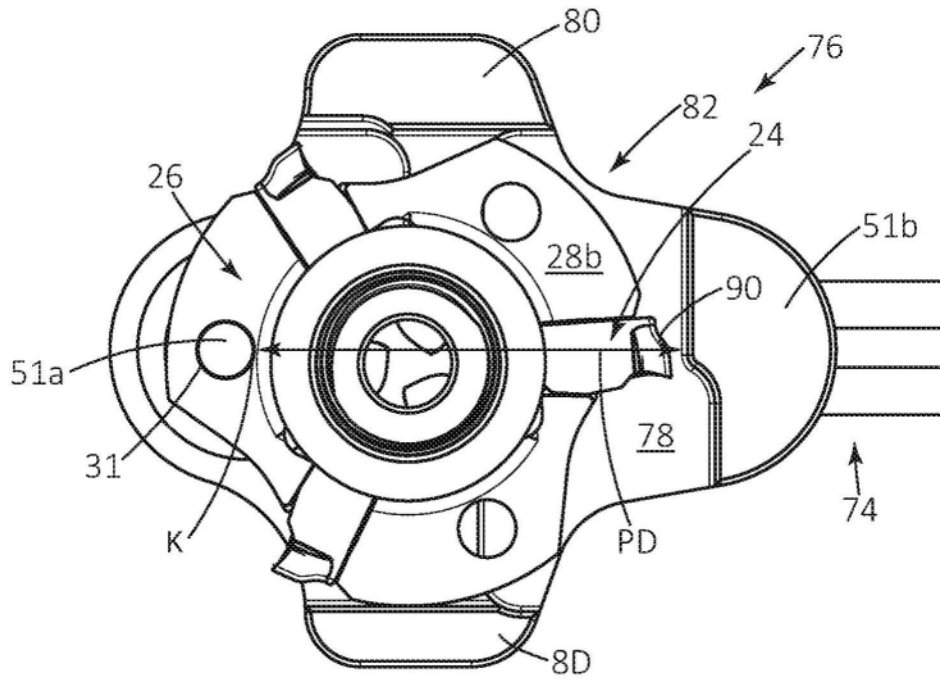


图13