



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 108526552 B

(45) 授权公告日 2021.06.18

(21) 申请号 201810149186.5

(51) Int.Cl.

(22) 申请日 2018.02.13

B23B 51/02 (2006.01)

(65) 同一申请的已公布的文献号

审查员 陈蕾

申请公布号 CN 108526552 A

(43) 申请公布日 2018.09.14

(30) 优先权数据

15/448,427 2017.03.02 US

(73) 专利权人 肯纳金属公司

地址 美国宾夕法尼亚州

(72) 发明人 S. 乔治

(74) 专利代理机构 北京市柳沈律师事务所

11105

代理人 卢亚静

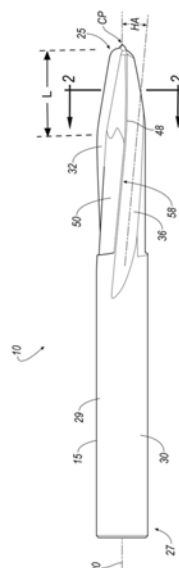
权利要求书2页 说明书5页 附图3页

(54) 发明名称

具有不相等的沟槽间距和不相等的后角的麻花钻

(57) 摘要

本发明题为“具有不相等的沟槽间距和不相等的后角的麻花钻”。本发明涉及一种具有带有纵向轴线的轴的麻花钻,其中切削工具包括沿螺旋角围绕纵轴延伸的多个沟槽、以及与该沟槽相邻的多个刃带。每个刃带具有与对应沟槽相邻的切削刃和边缘(例如,后刀面)。切削点与轴的前端相邻。第一前向切削表面、第二前向切削表面和第三前向切削表面分别与第一切削刃、第二切削刃和第三切削刃相邻,并且围绕轴的纵向轴线从切削点近侧轴向地向后延伸预先确定的长度。该切削刃彼此以相等的角度间隔开,并且每个前向切削表面具有彼此不相等的主后角。



1. 一种麻花钻,所述麻花钻具有带有纵向轴线的轴,麻花钻包括:

沿螺旋角围绕纵轴延伸的第一沟槽和与所述第一沟槽相邻并且沿所述螺旋角围绕所述轴的所述纵向轴线延伸的第一刃带,其中所述第一刃带具有第一边缘,并且第一切削刃与所述第一沟槽相邻;

沿所述螺旋角围绕所述纵轴延伸的第二沟槽和与所述第二沟槽相邻并且沿所述螺旋角围绕所述轴的所述纵向轴线延伸的第二刃带,其中所述第二刃带具有第二边缘,并且第二切削刃与所述第二沟槽相邻;

沿螺旋角围绕所述纵轴延伸的第三沟槽和与所述第三沟槽相邻并且沿所述螺旋角围绕所述轴的所述纵向轴线延伸的第三刃带,其中所述第三刃带具有第三边缘,并且第三切削刃与所述第三沟槽相邻;

位于所述轴的前端处的切削点;

与所述第一切削刃相邻并且在所述轴的所述纵向轴线的方向上从所述切削点近侧轴向地向后延伸预先确定的长度的第一前向切削表面;

与所述第二切削刃相邻并且在所述轴的所述纵向轴线的所述方向上从所述切削点近侧轴向地向后延伸所述预先确定的长度的第二前向切削表面;和

与所述第三切削刃相邻并且在所述轴的所述纵向轴线的所述方向上从所述切削点近侧轴向地向后延伸所述预先确定的长度的第三前向切削表面,

其中所述第一前向切削表面和所述第二前向切削表面具有不相等的主侧刃后角。

2. 根据权利要求1所述的麻花钻,其中所述第一前向切削表面具有在8.0度至10.5度的范围内的主侧刃后角。

3. 根据权利要求1所述的麻花钻,其中所述第二前向切削表面具有在11.0度至13.0度的范围内的主侧刃后角。

4. 根据权利要求1所述的麻花钻,其中所述第一前向切削表面和所述第二前向切削表面具有非圆柱形形式。

5. 根据权利要求1所述的麻花钻,其中所述第一前向切削表面、所述第二前向切削表面和所述第三前向切削表面具有不相等的主侧刃后角。

6. 根据权利要求1所述的麻花钻,其中所述第一切削刃、所述第二切削刃和所述第三切削刃彼此以不相等的角度间隔开。

7. 根据权利要求1所述的麻花钻,其中所述第三前向切削表面具有在4.0度至7.0度的范围内的主侧刃后角。

8. 根据权利要求1所述的麻花钻,其中所述第一切削刃与所述第二切削刃以在100度至115度的范围内的角度在角度上间隔开。

9. 根据权利要求1所述的麻花钻,其中所述第二切削刃与所述第三切削刃以在110度至125度的范围内的角度在角度上间隔开。

10. 根据权利要求1所述的麻花钻,其中所述第三切削刃与所述第一切削刃以在125度至140度的范围内的角度在角度上间隔开。

11. 根据权利要求1所述的麻花钻,其中所述第一切削刃和所述第二切削刃从所述切削点偏移。

12. 根据权利要求1所述的麻花钻,其中所述第一前向切削表面和所述第二前向切削表

面具有不相等的周边尺寸。

13. 根据权利要求12所述的麻花钻, 其中所述第一前向切削表面具有与在4.0度至1.0度的范围内的角度对应的周边尺寸。

14. 根据权利要求12所述的麻花钻, 其中所述第二前向切削表面具有与在0.2度至8.0度的范围内的角度对应的周边尺寸。

15. 一种麻花钻, 所述麻花钻具有带有纵向轴线的轴, 麻花钻包括:

沿螺旋角围绕纵轴延伸的第一沟槽和与所述第一沟槽相邻并且沿所述螺旋角围绕所述轴的所述纵向轴线延伸的第一刃带, 其中所述第一刃带具有第一边缘, 并且第一切削刃与所述第一沟槽相邻;

沿所述螺旋角围绕所述纵轴延伸的第二沟槽和与所述第二沟槽相邻并且沿所述螺旋角围绕所述轴的所述纵向轴线延伸的第二刃带, 其中所述第二刃带具有第二边缘, 并且第二切削刃与所述第二沟槽相邻;

沿螺旋角围绕所述纵轴延伸的第三沟槽和与所述第三沟槽相邻并且沿所述螺旋角围绕所述轴的所述纵向轴线延伸的第三刃带, 其中所述第三刃带具有第三边缘, 并且第三切削刃与所述第三沟槽相邻;

位于所述轴的前端处的切削点;

与所述第一切削刃相邻并且围绕所述轴的所述纵向轴线从所述切削点近侧轴向地向后延伸预先确定的长度的第一前向切削表面;

与所述第二切削刃相邻并且围绕所述轴的所述纵向轴线从所述切削点近侧轴向地向后延伸所述预先确定的长度的第二前向切削表面; 和

与所述第三切削刃相邻并且围绕所述轴的所述纵向轴线从所述切削点近侧轴向地向后延伸所述预先确定的长度的第三前向切削表面;

其中所述第一切削刃、所述第二切削刃和所述第三切削刃彼此以不相等的角度间隔开, 并且

其中所述第一前向切削表面和所述第二前向切削表面具有不相等的主侧刃后角。

16. 根据权利要求15所述的麻花钻, 其中所述第一前向切削表面具有在8.0度至10.5度的范围内的主侧刃后角。

17. 根据权利要求15所述的麻花钻, 其中所述第二前向切削表面具有在11.0度至13.0度的范围内的主侧刃后角。

18. 根据权利要求15所述的麻花钻, 其中所述第三前向切削表面具有在4.0度至7.0度的范围内的主侧刃后角。

19. 根据权利要求15所述的麻花钻, 其中所述第一切削刃、所述第二切削刃和所述第三切削刃全部从所述切削点偏移。

具有不相等的沟槽间距和不相等的后角的麻花钻

[0001] 相关专利申请的交叉引用

[0002] 本专利申请涉及美国专利申请序列号12/852,756,现为美国专利No.8,734,068。

技术领域

[0003] 本发明涉及旋转式切削工具,并且更具体地涉及具有不相等的沟槽间距和后角的麻花钻。

背景技术

[0004] 在机加工操作诸如例如钻孔、扩孔、穿孔、沉孔、端铣和攻丝中通常采用硬质合金旋转工具(即,受到驱动而旋转的工具)。此类工具一般具有实心的整体构造。此类工具的制造过程可涉及固结冶金粉末(包括微粒陶瓷和粘结金属),以形成压块。然后烧结该压块以形成具有实心整体构造的圆柱形工具坯。如本文所用,整体构造是指工具由在工具内的任何工作容积处具有基本上相同的特性的材料诸如例如硬质合金材料构成。在烧结之后,对工具坯进行适当的机加工,以形成旋转工具的具有特定几何形状的切削刃和其他特征结构。旋转工具包括例如钻、端铣刀、扩孔钻和丝锥。

[0005] 由硬质合金构成的旋转工具适合于许多工业应用,包括由诸如金属、木材和塑料制成的材料的切削和成形。硬质合金工具因这些材料的特性中结合了拉伸强度、耐磨性和韧性而在工业上很重要。硬质合金材料包括至少两个相:至少一种硬陶瓷组分;以及金属粘结剂的柔软基体。硬陶瓷组分可为例如在元素周期表中位于IVB至VIB族内的元素的碳化物。通常的示例为碳化钨。粘结剂可为金属或金属合金,一般为钴、镍、铁、或这些金属的合金。粘结剂将陶瓷组分“接合”在三维空间中互连的基体内。硬质合金可通过固结由至少一种粉末陶瓷组分和至少一种粉末粘结剂的冶金粉末混合物来制造。

[0006] 整体旋转工具还可包括延伸穿过其主体和柄部的冷却剂通道,以允许冷却剂诸如油或水流到旋转工具的切削表面。冷却剂可在柄端部处进入通道并在钻尖处离开。冷却剂冷却旋转工具和工件,并有助于将碎屑和灰尘从孔中喷出。在机加工操作期间使用冷却剂除了延长工具寿命以外,还允许使用旋转工具的更高的切削速度和更快的进给速率。具有冷却剂通道的旋转工具特别适合于在硬材料中钻深孔。

[0007] 钻孔是从工件去除材料以在工件上或穿过工件提供孔的切削操作。通过将旋转式钻孔工具或“钻”在钻的纵向轴线的方向上推进到工件中来进行钻孔。通常的钻构型包括例如麻花钻和扁平钻。麻花钻的特征在于一个或多个螺旋沟槽沿钻的长度的至少一部分设置并且终止于钻的工作端(“钻尖”),该工具端包括切削刃。相比之下,扁平钻在钻尖处包括宽切削刀片并且沿其长度不含螺旋沟槽。麻花钻由于螺旋沟槽而具有比扁平钻更复杂的几何设计,这使得麻花钻通常更难以制造。麻花钻被制造为非复合麻花钻或复合麻花钻。

[0008] 旋转式切削工具诸如钻或麻花钻通常包括具有至少一个沟槽和刃带的圆柱形轴,该至少一个沟槽和刃带在轴的前端处与前切削刃成螺旋角。刃带具有与其相关联的边缘和边缘后面的间隙部分。斜切削刃通过沟槽与刃带的边缘的相交来限定。

[0009] 当钻孔过程期间钻的不规则旋转动作导致孔壁的不规则表面结构时,钻在钻孔过程中经历的问题通常称为“震颤”。出现这种现象的原因是线性或螺旋形排屑槽被成形到钻的生成表面中,以去除在钻孔过程中形成的切屑。频繁地,一方面排屑槽并且另一方面钻的切削刃在钻的周边上方对称地分布。这种对称分布具有另一个缺点,即钻的振动在钻孔过程期间导致“震颤”周期性地重复出现。振动的周期性重复出现导致振动幅度增大,即钻孔过程期间的震颤“累积增强”。这导致钻孔的侧壁出现也被称为“颤痕”的不规则部分,从而使得在钻孔过程中的整个时间长度上的钻孔的质量退化。

[0010] 为了减少这个问题,通常已知的是可为钻存在于钻周边上的副切削刃提供刃带。这些刃带通常紧贴钻孔的内壁,并以支撑翼的方式作用于钻。防止钻不正确运行的附加措施是将排屑槽和相应的钻切削刃不对称地布置。

[0011] 鉴于以上所述研发了本发明。

发明内容

[0012] 通过提供具有不相等的沟槽间距和不相等的主侧刃后角的一种切削工具来解决“震颤”的问题。

[0013] 在本发明的一个方面,切削工具具有带有纵向轴线的轴,其中该切削工具包括:沿螺旋角围绕纵轴延伸的第一沟槽和与第一沟槽相邻并且沿螺旋角围绕轴的纵向轴线延伸的第一刃带,其中第一刃带具有第一边缘,并且第一切削刃与第一沟槽相邻;以及沿螺旋角围绕纵轴延伸的第二沟槽和与第二沟槽相邻并且沿螺旋角围绕轴的纵向轴线延伸的第二刃带,其中第二刃带具有第二边缘,并且第二切削刃与第二沟槽相邻,其中第一切削刃和第二切削刃彼此以相等的角度间隔开。切削点位于在轴的前端处。第一前向切削表面与第一切削刃相邻并且围绕轴的纵向轴线从切削点近侧延伸预先确定的长度。第一前向切削表面与第一切削刃相邻并且围绕轴的纵向轴线从切削点近侧延伸预先确定的长度,其中第一前向切削表面和第二前向切削表面具有不相等的主侧刃后角。

[0014] 在本发明的另一方面中,切削工具具有带有纵向轴线的轴,其中该切削工具包括:沿螺旋角围绕纵轴延伸的第一沟槽和与第一沟槽相邻并且沿螺旋角围绕轴的纵向轴线延伸的第一刃带,其中第一刃带具有第一边缘,并且第一切削刃与第一沟槽相邻;沿螺旋角围绕纵轴延伸的第二沟槽和与第二沟槽相邻并且沿螺旋角围绕轴的纵向轴线延伸的第二刃带,其中第二刃带具有第二边缘,并且第二切削刃与第二沟槽相邻;以及沿螺旋角围绕纵轴延伸的第三沟槽和与第三沟槽相邻并且沿螺旋角围绕轴的纵向轴线延伸的第三刃带,其中第三刃带具有第三边缘,并且第三切削刃与第三沟槽相邻。切削点位于在轴的前端处。第一前向切削表面与第一切削刃相邻并且围绕轴的纵向轴线从切削点近侧延伸预先确定的长度。第二前向切削表面与第二切削刃相邻并且围绕轴的纵向轴线从切削点近侧延伸预先确定的长度。第三前向切削表面与第三切削刃相邻并且围绕轴的纵向轴线从切削点近侧延伸预先确定的长度,其中第一切削刃、第二切削刃和第三切削刃彼此以不相等的角度间隔开,并且其中第一前向切削表面、第二前向切削表面和第三前向切削表面具有不相等的主侧刃后角。

[0015] 在阅读本说明书和附图之后,本发明的这些和其他方面将得到更充分的理解。

附图说明

[0016] 虽然示出了本发明的各种实施方案,但是示出的实施方案不应被解释为限制权利要求。预期可在不脱离本发明的范围的情况下进行各种变化和修改。

[0017] 图1为根据本发明的方面的切削工具的侧正视图。

[0018] 图2为根据本发明的方面的沿图1的线2-2截取的剖视图。以及

[0019] 图3为根据本发明的方面的在图1和图2中所示的切削工具的合力图。

具体实施方式

[0020] 在本发明的一个方面中,本发明涉及具有至少一个螺旋沟槽的旋转式切削工具。为了解释的目的,本文在理解到本发明适用于具有一个或多个螺旋沟槽的其他切削工具诸如例如丝锥和扩孔钻的情况下描述了麻花钻。此外,本文描述了具有三个螺旋沟槽的切削工具。然而,应当理解,本发明并不受螺旋沟槽的数目的限制,并且可利用具有两个或更多个螺旋沟槽的切削工具来实施本发明。

[0021] 参考图1和图2,为了本文描述的目的,其示出了被称为整体麻花钻的切削工具10,该切削工具具有带有纵向轴线20的轴15。如本文所用,“整体”并不意味着旋转式切削工具必须由单一材料制成。旋转式切削工具实际上可使用多种技术诸如胶粘、焊接或冷缩配合由材料或复合物的组合来制造。因此,本文所用的术语“整体”意味着旋转式切削工具以合适的方式作为一个整体来制造,以便承受由旋转时的离心力引起的高应力,并且在制造后将它们拆除是不切实际的。

[0022] 轴15具有能够接触和切削工件(未示出)的前端25。在轴15的后端27处的是柄部29,该柄部可为大体圆柱形的,或者可具有非圆柱形形状以配合在吸盘(未示出)内。虽然柄部29示为圆柱形,但应当理解,柄部29可具有其他形状例如正方形、六边形、锥形、或用于夹持在吸盘内的任何其他合适的非圆柱形形状。

[0023] 轴15具有外圆柱体表面30,在该外圆柱体表面内形成有具有对应的第一刃带34的第一沟槽32、具有对应的第二刃带38的第二沟槽36和具有对应的第三刃带42的第三沟槽40。每个刃带沿螺旋角HA(在图1中示出)围绕纵向轴线20延伸。在例示的实施方案中,螺旋角HA限定右旋螺线。此外,第一刃带34包括第一边缘44和对应的第一间隙部分46。第二刃带38具有第二边缘48和对应的第二间隙部分50。第三刃带42具有第三边缘52和对应的第三间隙部分54。应当理解,第一边缘44、第二边缘46和第三边缘48分别为沿第一沟槽32、第二沟槽36和第三沟槽40的大体圆柱形表面。

[0024] 与第一沟槽32相邻的是第一切削刃56。类似地,与第二沟槽36相邻的是第二切削刃58,并且与第三沟槽40相邻的是第三切削刃60。在本发明的一个方面中,第一切削刃56、第二切削刃58和第三切削刃60全部从与轴15的前端25相邻的中心切削点CP偏移(参见图3)。

[0025] 在本发明的一个方面中,第一切削刃56、第二切削刃58和第三切削刃60彼此以不相等的角度间隔开。更具体地,如图2所示,第一切削刃56与第二切削刃58以角度A在角度上间隔开,第二切削刃58与第三切削刃60以角度B在角度上间隔开,并且第三切削刃60与第一切削刃56以角度C在角度上间隔开。通过在这三个切削刃56,58和60之间提供不相等的角间距,可使与本文所述的关于“震颤”的钻头相关联的问题最小化,如本文更详细阐述的那样。

[0026] 在本发明的另一方面中,角度A可在约100度至约115度之间的范围内。角度B可在约110度至约125度之间的范围内。角度C可在约125度至约140度之间的范围内。在本发明的示例性实施方案中,角度A等于108度,角度B等于118度,并且角度C等于134度。因此,应当理解,根据本发明的各方面,对于钻头构型,角度A、B和C全部不相等。

[0027] 切削工具10的前端25包括与第一切削刃56相邻的第一前向切削表面62、与第二切削刃58相邻的第二前向切削表面64、和与第三切削刃60相邻的第三切削表面66(参见图3)。如在图1中可见,切削工具10的直径从大致切削点CP朝向轴30轴向地向后逐渐增大预先确定的长度L,直到第一前向切削表面62、第二前向切削表面64和第三前向切削表面66到达切削工具10具有最大切削直径的第一边缘44、第二边缘46和第三边缘48。第一前向切削表面62、第二前向切削表面64和第三前向切削表面66分别沿第一切削刃56、第二切削刃58和第三切削刃60从切削点CP近侧延伸大致预先确定的长度L,以到达第一边缘42、第二边缘46和第三边缘48。应当理解,对于第一前向切削表面62、第二前向切削表面64和第三前向切削表面66中的一者或全部来说,预先确定的长度L可大致相等或可不同。与大体圆柱形形状的第一表面44、第二表面48和第三表面52不同,第一前向切削表面62、第二前向切削表面64和第三前向切削表面66不是大体圆柱形形状的表面,而是可具有非圆柱形形式。

[0028] 在本发明的另一方面中,第一前向切削表面62、第二前向切削表面64和第三前向切削表面66全部具有不相等的周边尺寸。更具体地,如图2所示,第一前向切削表面62具有与角度D对应的周边尺寸,如箭头D所指出的那样。第二前向切削表面64具有与角度E对应的周边尺寸,如箭头E所指出的那样。第三前向切削表面66具有与角度F对应的周边尺寸,如箭头F所指出的那样。如本文所用,“周边尺寸”是指基于对应角度而计算的前向切削表面62,64和66的弧长。提供边缘以具有不相等的周边尺寸还有助于减少钻头中的所描述的震颤问题。

[0029] 在本发明的一个方面中,角度D可在约4.0度至约10.0度之间的范围内。角度E可在约0.2度至约8.0度之间的范围内。角度F可在约12.0度至约20.0度之间的范围内。在本发明的示例性实施方案中,角度D为5.0度,角度E为2.0度,并且角度F为15.0度。

[0030] 在本发明的另一方面中,第一前向切削表面62、第二前向切削表面64和第三切削表面66全部具有不相等的主侧刃后角。更具体地,如图2所示,第一前向切削表面62具有与角度G对应的主侧刃后角,如箭头G所指出的那样。第二前向切削表面64具有与角度H对应的主侧刃后角,如箭头H所指出的那样。第三前向切削表面66具有与角度I对应的周边尺寸,如箭头I所指出的那样。提供具有不相等的主侧刃后角的第一前向切削表面62、第二前向切削表面64和第三前向切削表面66还有助于减少钻头中的所描述的震颤问题。

[0031] 在本发明的一个方面中,角度G可在约8.0度至约10.5度之间的范围内。角度H可在约11.0度至约13.0度之间的范围内。角度I可在约4.0度至约7.0度之间的范围内。在本发明的示例性实施方案中,角度G为10.0度,角度H为12.0度,并且角度I为6.0度。

[0032] 图3为根据本发明的方面的切削工具10例如钻头的合力图。沿每个切削刃(56,58,60)显示各种代表性的力向量。这些向量的量值(由它们的长度和内切圆半径指示,其中较大的长度和半径等于较大的量值)基于它们与中心切削点CP的距离而变化,并且因此与它们的相应切削速度有关。图中的这些向量的方向通过在显示这些向量的点处使它们与切削刃的速度方向相切来确定。在经典力分析法中使这些代表性的力向量处于“头接尾”的形式

导致示为源于中心CP的向量V的链。然后可看出,因为向量不返回到中心切削点CP,因此由于不平衡而必然存在作用于工具的合力。该合力R也示为源于中心CP并连接到向量链的末端,并且示出了对于本发明重要的力R的代表性量值和方向。合力R通常指在前向切削表面62和66之间,从而将抵靠孔壁的接触力移动到这些切削表面。因此,第二前向切削表面64的尺寸(即,角度E)可被最小化并且具有最大的主侧刃后角H以减少摩擦。第一前向切削表面62和第三前向切削表面66分别大于第二前向切削表面64以抵抗合力R,其中第三前向切削表面66为最大的,因为其更接近于力的方向。此外,第三前向切削表面66具有最小主侧刃后角I,而第一前向切削表面62具有次最小主侧刃后角G。这种布置使得最大的第三前向切削表面66充当引导刃带,从而通过始终保持与孔壁的接触并因此通过阻尼径向运动来抵抗破坏性的震颤力。在本发明的这个三沟槽布置中,第一前向切削表面62还起到支撑第三前向切削表面66的作用,以使该第三前向切削表面与孔壁主动地接触,并且沿第三切削刃定位并允许获得更高的进给速率。这些特性又使得孔形成过程与不使用本发明的情况相比在更高的金属去除速率下大大增加了尺寸、平直度和圆柱度控制。

[0033] 本文所提到的专利和出版物据此以引用方式并入。

[0034] 虽然当前已描述了优选实施方案,但本发明在所附权利要求书的范围内可以其他方式来体现。

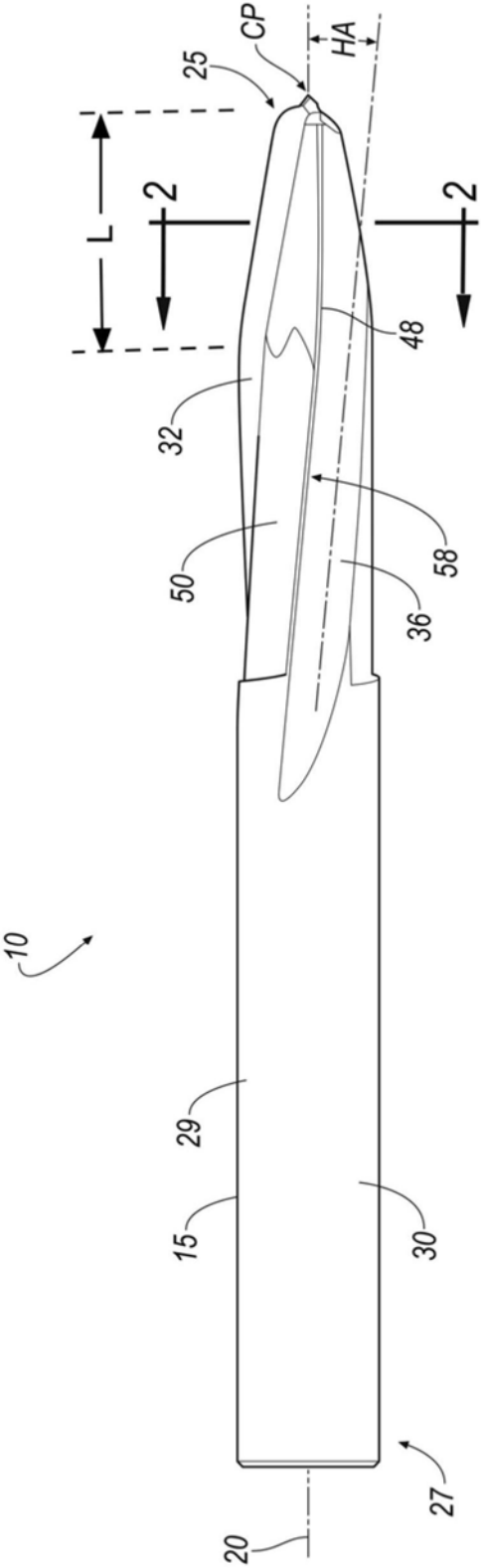


图1

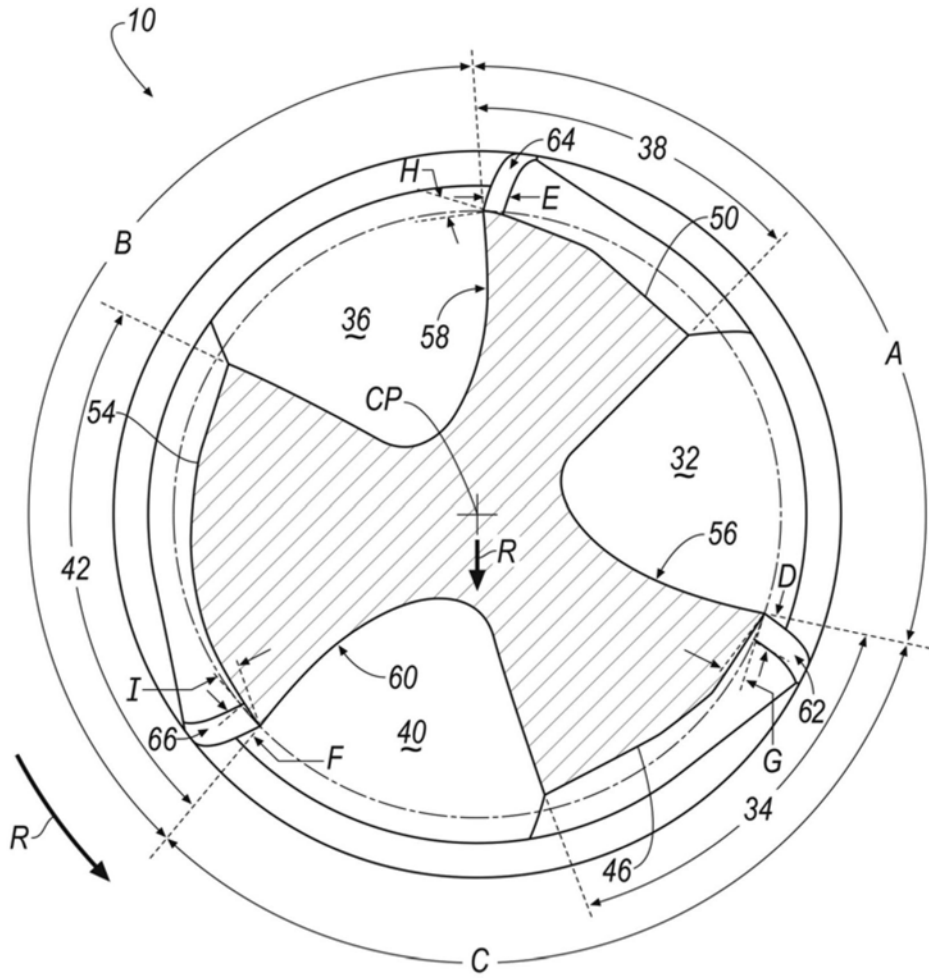


图2

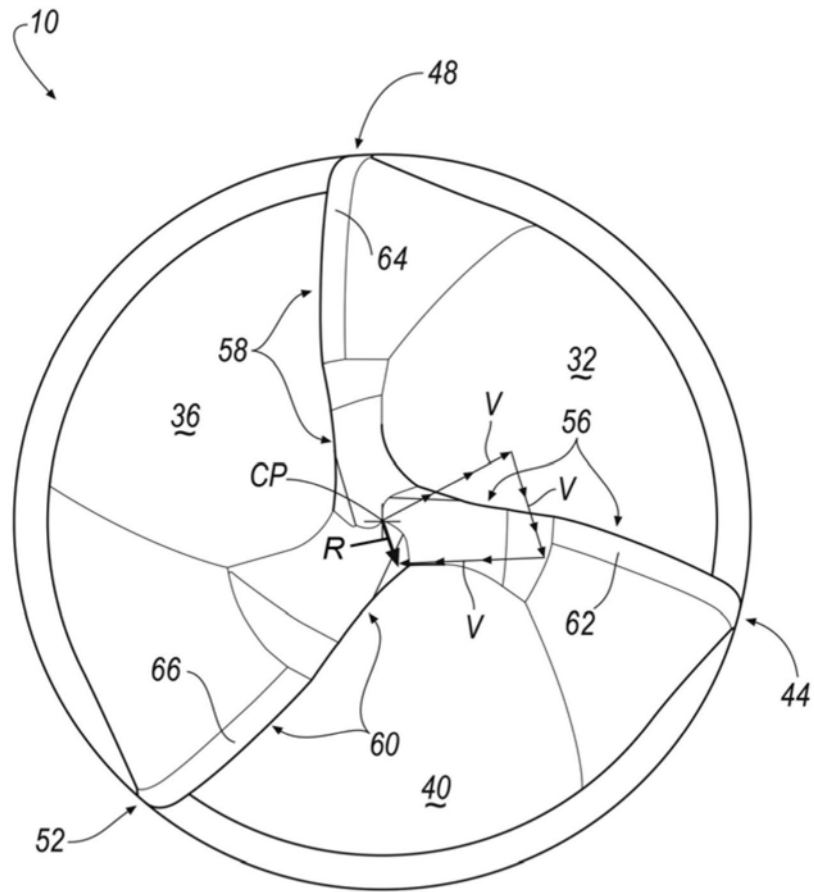


图3