



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 105364153 A

(43) 申请公布日 2016. 03. 02

(21) 申请号 201510837529. 3

(22) 申请日 2015. 11. 26

(71) 申请人 株洲钻石切削刀具股份有限公司

地址 412007 湖南省株洲市天元区黄河南路

(72) 发明人 曾滔 李蓉 邓小野 李屏

(74) 专利代理机构 湖南兆弘专利事务所 43008

代理人 赵洪 姜芬

(51) Int. Cl.

B23C 5/10(2006. 01)

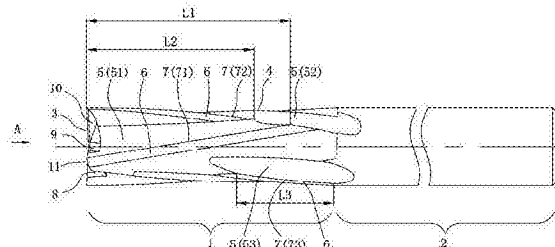
权利要求书1页 说明书4页 附图3页

(54) 发明名称

一种平头立铣刀

(57) 摘要

本发明公开了一种平头立铣刀,外周部上设有N组均匀分布的螺旋排屑槽, $N \geq 2$,螺旋排屑槽包括自端部向旋转刀柄螺旋延伸的第一螺旋排屑槽、与第一螺旋排屑槽相交且旋向相反的第二螺旋排屑槽以及独立的第三螺旋排屑槽,第三螺旋排屑槽始于端部结束于第一螺旋排屑槽和第二螺旋排屑槽相交处之后或者始于第一螺旋排屑槽和第二螺旋排屑槽相交处之前结束于旋转刀柄,第一螺旋排屑槽与后刀面相交形成第一切削刃,第二螺旋排屑槽与后刀面相交形成第二切削刃,第三螺旋排屑槽与后刀面相交形成第三切削刃,第三切削刃与第一切削刃的旋向相反,第三切削刃与第二切削刃的旋向相同。本发明具有能有效改善复合材料表面加工质量的优点。



1. 一种平头立铣刀, 包括同轴且前、后布置的切削部(1) 和旋转刀柄(2), 所述切削部(1) 包括端部(3) 和外周部(4), 其特征在于: 所述外周部(4) 上设有 N 组均匀分布的螺旋排屑槽(5), $N \geq 2$, 所述螺旋排屑槽(5) 包括自端部(3) 向旋转刀柄(2) 螺旋延伸的第一螺旋排屑槽(51)、与第一螺旋排屑槽(51) 相交且旋向相反的第二螺旋排屑槽(52) 以及独立的第三螺旋排屑槽(53), 所述第三螺旋排屑槽(53) 始于所述端部(3) 结束于第一螺旋排屑槽(51) 和第二螺旋排屑槽(52) 相交处之后或者始于第一螺旋排屑槽(51) 和第二螺旋排屑槽(52) 相交处之前结束于旋转刀柄(2), 所述外周部(4) 上还设有与第一螺旋排屑槽(51)、第二螺旋排屑槽(52) 和第三螺旋排屑槽(53) 分别对应的后刀面(6), 所述第一螺旋排屑槽(51) 与后刀面(6) 相交形成第一切削刃(71), 第二螺旋排屑槽(52) 与后刀面(6) 相交形成第二切削刃(72), 第三螺旋排屑槽(53) 与后刀面(6) 相交形成第三切削刃(73), 所述第三切削刃(73) 与第一切削刃(71) 的旋向相反, 所述第三切削刃(73) 与第二切削刃(72) 的旋向相同。

2. 根据权利要求 1 所述的平头立铣刀, 其特征在于: 所述第一螺旋排屑槽(51) 和第二螺旋排屑槽(52) 相交处对应的切削刃仅为第一切削刃(71)。

3. 根据权利要求 1 所述的平头立铣刀, 其特征在于: 所述第一切削刃(71)、第二切削刃(72) 和第三切削刃(73) 在平头立铣刀轴向的长度分别为 L_1 、 L_2 、 L_3 , $L_1 > L_2$, $L_1 > L_3$ 且 $L_2 + L_3 > L_1$ 。

4. 根据权利要求 1 至 3 中任一项所述的平头立铣刀, 其特征在于: 所述端部(3) 设有端部长容屑槽(8) 和端部短容屑槽(9), 所述端部长容屑槽(8) 与所述螺旋排屑槽(5) 连接并形成底刃长齿(10), 所述端部短容屑槽(9) 与螺旋排屑槽(5) 连接并形成底刃短齿(11)。

5. 根据权利要求 4 所述的平头立铣刀, 其特征在于: 所述底刃长齿(10) 与相邻两个底刃短齿(11) 之间的齿间角分别为 θ_1 和 θ_2 , 两者满足关系: $\theta_1 \neq \theta_2$, $\theta_1 + \theta_2 = 360^\circ / N$ 。

一种平头立铣刀

技术领域

[0001] 本发明涉及复合材料切削加工领域,尤其涉及一种平头立铣刀。

背景技术

[0002] 随着现代制造业的发展,复合材料在现代工业中的应用越来越广泛,CFRP 和 GFRP 是复合材料中应用最为广泛的两种纤维复合材料,由于制作工艺的特殊性,这类材料的力学性能呈各向异性,层间强度较低,在对此类材料进行切削的过程中,受切削力作用易产生分层、撕裂等缺陷,降低了构件的强度和其他性能。另一方面,碳、玻璃纤维等复合材料在加工过程中是以脆性断裂的方式形成切屑,刀具前刀面与被加工表面接触的时间非常短,再加上材料本身导热系数小,大量的切削热难以散出,导致材料被加工表面产生碳化现象,影响加工表面质量和强度,而且切削区域过高的温度导致刀具刃口磨损大大加快,降低了刀具使用寿命。

[0003] 为解决碳纤维、玻璃纤维等复合材料加工中在切口边缘易产生分层、撕裂、毛刺、拔丝,而在材料内部易产生层间分层等问题,需要在加工刀具结构方面进行改进和创新。现有技术中,一种方式是,通过在铣刀上设计数量众多的左旋和右旋排屑槽,使铣刀切削刃上形成大量细密的类似鱼鳞状的“切削颗粒”,这些“切削颗粒”在铣削加工中具有与砂轮磨粒类似的切削作用,实现以铣代磨的效果。如公告号为 CN 101623778 A 的中国专利文献公开了一种整体硬质合金鱼鳞铣刀,其刃部切削刃是由左、右旋对称交错的螺旋槽构成的切削单元,每个切削单元的长度为 0.05mm~0.1mm。这种切削刃由许多切削单元组成的鱼鳞铣刀,可以极大地降低切削阻力,达到以铣代磨的效果,提高复合材料的切削效率和加工质量,延长刀具寿命。然而,这种铣刀需要磨削数量众多的左右螺旋槽,加工工时长,时间成本高;而且由于刀具切削刃由许多细小的切削单元组成,就单个切削单元而言,其强度很差,加工中更易磨损或破损;另外,不完整的切削刃口导致被加工表面粗糙度较大。

[0004] 此外,通过在铣刀切削部前端设计出左旋切削刃,在切削部后端设计出右旋切削刃的“人字刃”结构,也能较好地解决复合材料铣削加工中底面和上表面易出现毛刺和分层缺陷的问题,如公告号为 CN 104191020 A 的中国专利文献公开的一种“双刃压迫式立铣刀”便是这种铣刀的典型代表。然而,这种铣刀存在两方面不足:一是这种刀具必须用于轴向切削深度大于右旋刃轴向长度的切削工况,否则不能发挥出其左旋刃抑制毛刺和分层的作用;二是这种刀具的右旋刃通常非常短,而左旋刃长度很大,加工中切屑基本向下排出,故对工装夹具具有一定要求,而且刀具不宜用于加工沟槽。

发明内容

[0005] 本发明要解决的技术问题是克服现有技术的不足,提供一种能有效改善复合材料表面加工质量、抑制加工时复合材料产生分层和毛刺等缺陷的平头立铣刀。

[0006] 为解决上述技术问题,本发明采用以下技术方案:

一种平头立铣刀,包括同轴且前、后布置的切削部和旋转刀柄,所述切削部包括端部和

外周部,所述外周部上设有N组均匀分布的螺旋排屑槽, $N \geq 2$,所述螺旋排屑槽包括自端部向旋转刀柄螺旋延伸的第一螺旋排屑槽、与第一螺旋排屑槽相交且旋向相反的第二螺旋排屑槽以及独立的第三螺旋排屑槽,所述第三螺旋排屑槽始于所述端部结束于第一螺旋排屑槽和第二螺旋排屑槽相交处之后或者始于第一螺旋排屑槽和第二螺旋排屑槽相交处之前结束于旋转刀柄,所述外周部上还设有与第一螺旋排屑槽、第二螺旋排屑槽和第三螺旋排屑槽分别对应的后刀面,所述第一螺旋排屑槽与后刀面相交形成第一切削刃,第二螺旋排屑槽与后刀面相交形成第二切削刃,第三螺旋排屑槽与后刀面相交形成第三切削刃,所述第三切削刃与第一切削刃的旋向相反,所述第三切削刃与第二切削刃的旋向相同。

[0007] 作为上述技术方案的进一步改进:

所述第一螺旋排屑槽和第二螺旋排屑槽相交处对应的切削刃仅为第一切削刃。

[0008] 所述第一切削刃、第二切削刃和第三切削刃在平头立铣刀轴向的长度分别为 L_1 、 L_2 、 L_3 , $L_1 > L_2$, $L_1 > L_3$ 且 $L_2 + L_3 > L_1$ 。

[0009] 所述端部设有端部长容屑槽和端部短容屑槽,所述端部长容屑槽与所述螺旋排屑槽连接并形成底刃长齿,所述端部短容屑槽与螺旋排屑槽连接并形成底刃短齿。

[0010] 所述底刃长齿与相邻两个底刃短齿之间的齿间角分别为 θ_1 和 θ_2 ,两者满足关系: $\theta_1 \neq \theta_2$, $\theta_1 + \theta_2 = 360^\circ / N$ 。

[0011] 与现有技术相比,本发明的优点在于:

本发明的平头立铣刀,具有第一切削刃,第二切削刃和第三切削刃,切削刃兼具左旋和右旋两种旋向,铣削过程中在左、右旋交叉状切削刃的交替切削作用下,产生方向呈向下、向上周期性变化的轴向切削分力,形成类似剪刀的剪切效应,能有效抑制甚至消除分层和毛刺的缺陷的产生,特别适用于铣削 CFRP/GFRP 等易产生分层和毛刺缺陷的复合材料,能显著提高对复合材料的表面加工质量。

附图说明

[0012] 图1是本发明平头立铣刀第一种实施例的结构示意图。

[0013] 图2是图1的A向视图。

[0014] 图3是本发明平头立铣刀第二种实施例的结构示意图。

[0015] 图4是图3的B向视图。

[0016] 图5是本发明平头立铣刀第三种实施例的结构示意图。

[0017] 图6是图5的C向视图。

[0018] 图中各标号表示:

1、切削部;2、旋转刀柄;3、端部;4、外周部;5、螺旋排屑槽;51、第一螺旋排屑槽;52、第二螺旋排屑槽;53、第三螺旋排屑槽;6、后刀面;71、第一切削刃;72、第二切削刃;73、第三切削刃;8、端部长容屑槽;9、端部短容屑槽;10、底刃长齿;11、底刃短齿。

具体实施方式

[0019] 以下将结合说明书附图和具体实施例对本发明做进一步详细说明。

[0020] 图1和图2示出了本发明平头立铣刀的第一种实施例,该平头立铣刀包括同轴的切削部1和旋转刀柄2,切削部1包括端部3和外周部4,外周部4上设有N组均匀分布的

螺旋排屑槽 5, $N \geq 2$, 本实施例中, N 等于 2, 螺旋排屑槽 5 包括自端部 3 向旋转刀柄 2 螺旋延伸的第一螺旋排屑槽 51、与第一螺旋排屑槽 51 相交且旋向相反的第二螺旋排屑槽 52 以及独立的第三螺旋排屑槽 53, 第三螺旋排屑槽 53 始于第一螺旋排屑槽 51 和第二螺旋排屑槽 52 相交处之前结束于旋转刀柄 2, 外周部 4 上还设有与第一螺旋排屑槽 51、第二螺旋排屑槽 52 和第三螺旋排屑槽 53 分别对应的后刀面 6, 后刀面 6 的存在能够减小刀具在加工过程中与被加工表面之间的摩擦力, 起到降低切削温度, 延缓刃口磨损的作用, 第一螺旋排屑槽 51 与后刀面 6 相交形成第一切削刃 71, 第二螺旋排屑槽 52 与后刀面 6 相交形成第二切削刃 72, 第三螺旋排屑槽 53 与后刀面 6 相交形成第三切削刃 73, 第三切削刃 73 与第一切削刃 71 的旋向相反, 第三切削刃 73 与第二切削刃 72 的旋向相同, 就本实施例而言, 第一螺旋排屑槽 51 旋向为左旋, 第二螺旋排屑槽 52 和第三螺旋排屑槽 53 为右旋, 相应的第一切削刃 71 为左旋刃, 第二切削刃 72 和第三切削刃 73 为右旋刃, 因而, 在平头立铣刀轴向的任何位置, 其切削刃均兼具左旋和右旋两种旋向, 铣削过程中在左、右旋交叉状切削刃的交替切削作用下, 产生方向呈向下、向上周期性变化的轴向切削分力, 形成类似剪刀的剪切效应, 能有效抑制甚至消除分层和毛刺的缺陷的产生, 特别适用于铣削 CFRP/GFRP 等易产生分层和毛刺缺陷的复合材料, 能显著提高对复合材料的表面加工质量。

[0021] 本实施例中, 第一螺旋排屑槽 51 和第二螺旋排屑槽 52 相交处对应的切削刃仅为第一切削刃 71, 即保证第一切削刃 71 为一条完整的切削刃。

[0022] 为了使左旋、右旋切削刃更好地交替进行切削, 同时保证工件被加工表面任意位置都有右旋刃参与切削加工, 第二切削刃 72、第三切削刃 73 在轴向上有交叠, 第一切削刃 71, 第二切削刃 72 和第三切削刃 73 的刃长分别为 L_1 、 L_2 、 L_3 , $L_1 > L_2$, $L_1 > L_3$ 且 $L_2 + L_3 > L_1$, 本实施例中 $L_1 = 26\text{mm}$, $L_2 = 21\text{mm}$, $L_3 = 19\text{mm}$, 即左旋切削刃为完整切削刃, 右旋切削刃由第二切削刃 72 和第三切削刃 73 组成, 但是 $L_2 + L_3 > L_1$, 工件被加工表面任意位置都会受到左、右旋切削刃的交替切削作用, 所以刀具抑制分层和毛刺的作用不会像人字刃铣刀一样受到轴向切深的限制, 而且刀具切削刃更完整, 加工出的表面粗糙度小, 光洁度更高。

[0023] 端部 3 设有端部长容屑槽 8 和端部短容屑槽 9, 端部长容屑槽 8 与螺旋排屑槽 5 连接并形成底刃长齿 10, 端部短容屑槽 9 与螺旋排屑槽 5 连接并形成底刃短齿 11, 本实施中, 端部长容屑槽 8 与螺旋排屑槽 5 中的第二螺旋排屑槽 52 连接并形成底刃长齿 10, 端部短容屑槽 9 与螺旋排屑槽 5 中的第一螺旋排屑槽 51 连接并形成底刃短齿 11, 由于同时存在左旋和右旋的螺旋槽, 本发明的平头立铣刀排屑性能得到改善, 刀具也能适应槽铣加工工况, 刀具应用范围更广。

[0024] 由于本发明的平头立铣刀端部 3 同时存在左旋的第一螺旋排屑槽 51 和右旋的第二螺旋排屑槽 52, 为保证各排屑槽均有足够的容屑空间, 底刃长齿 10 与相邻两个底刃短齿 11 之间的齿间角分别为 θ_1 和 θ_2 , 两者满足关系: $\theta_1 \neq \theta_2$, $\theta_1 + \theta_2 = 360^\circ / N$, 本实施例中 $\theta_1 + \theta_2 = 360^\circ / 2 = 180^\circ$, $\theta_1 = 110^\circ$, $\theta_2 = 70^\circ$, 由于本发明的端齿采用不等分结构, 因此本发明的平头立铣刀具有抑制振动的效果。

[0025] 图 3 和图 4 示出了本发明平头立铣刀的第二种实施例, 该平头立铣刀包括同轴的切削部 1 和旋转刀柄 2, 切削部 1 包括端部 3 和外周部 4, 外周部 4 上至少设有 N 组均匀分布且相邻两条相交叉的螺旋排屑槽 5, $N \geq 2$, 本实施例中, N 等于 2, 螺旋排屑槽 5 包括自端部 3 向旋转刀柄 2 螺旋延伸的第一螺旋排屑槽 51、与第一螺旋排屑槽 51 相交且旋向相反的

第二螺旋排屑槽 52 以及独立的第三螺旋排屑槽 53, 第三螺旋排屑槽 53 始于端部 3 结束于第一螺旋排屑槽 51 和第二螺旋排屑槽 52 相交处之后, 外周部 4 上还设有与第一螺旋排屑槽 51、第二螺旋排屑槽 52 和第三螺旋排屑槽 53 分别对应的后刀面 6, 后刀面 6 的存在能够减小刀具在加工过程中与被加工表面之间的摩擦力, 起到降低切削温度, 延缓刃口磨损的作用, 第一螺旋排屑槽 51 与后刀面 6 相交形成第一切削刃 71, 第二螺旋排屑槽 52 与后刀面 6 相交形成第二切削刃 72, 第三螺旋排屑槽 53 与后刀面 6 相交形成第三切削刃 73, 第三切削刃 73 与第一切削刃 71 的旋向相反, 第三切削刃 73 与第二切削刃 72 的旋向相同, 就本实施例而言, 第一螺旋排屑槽 51 旋向为右旋, 第二螺旋排屑槽 52 和第三螺旋排屑槽 53 为左旋, 相应的第一切削刃 71 为右旋刃, 第二切削刃 72 和第三切削刃 73 为左旋刃, 因而, 在平头立铣刀轴向的任何位置, 其切削刃均兼具左旋和右旋两种旋向, 铣削过程中在左、右旋交叉状切削刃的交替切削作用下, 产生方向呈向下、向上周期性变化的轴向切削分力, 形成类似剪刀的剪切效应, 能有效抑制甚至消除分层和毛刺的缺陷的产生, 特别适用于铣削 CFRP/GFRP 等易产生分层和毛刺缺陷的复合材料, 能显著提高对复合材料的表面加工质量。

[0026] 本实施例中, 第一螺旋排屑槽 51 和第二螺旋排屑槽 52 相交处对应的切削刃仅为第一切削刃 71, 即保证第一切削刃 71 为一条完整的切削刃。

[0027] 为了增强本发明的技术效果, 使得左右旋切削刃更好地交替进行切削, 同时保证工件被加工表面任意位置都有右旋刃参与切削加工, 第二切削刃、第三切削刃在轴向上有交叠, 设置以下参数, 第一切削刃 71, 第二切削刃 72 和第三切削刃 73 的刃长分别为 L_1 、 L_2 、 L_3 , $L_1 > L_2$, $L_1 > L_3$ 且 $L_2 + L_3 > L_1$, 本实施例中, $L_1 = 26\text{mm}$, $L_2 = 15\text{mm}$, $L_3 = 20\text{mm}$ 。

[0028] 端部设有端部长容屑槽 8 和端部短容屑槽 9, 端部长容屑槽 8 与螺旋排屑槽 5 连接并形成底刃长齿 10, 端部短容屑槽 9 与螺旋排屑槽 5 连接并形成底刃短齿 11, 本实施中端部长容屑槽 8 与螺旋排屑槽 5 中的第一螺旋排屑槽 51 连接并形成底刃长齿 10, 端部短容屑槽 9 与螺旋排屑槽 5 中的第三螺旋排屑槽 53 连接并形成底刃短齿 11, 底刃长齿 10 与相邻两个底刃短齿 11 之间的齿间角分别为 θ_1 和 θ_2 , 两者满足关系: $\theta_1 \neq \theta_2$, $\theta_1 + \theta_2 = 360^\circ / N$, 本实施例中 $\theta_1 + \theta_2 = 360^\circ / 2 = 180^\circ$, $\theta_1 = 110^\circ$, $\theta_2 = 70^\circ$ 。

[0029] 图 5 和图 6 示出了本发明平头立铣刀的第三种实施例, 该实施例与第一种实施例基本相同, 区别仅在于: 本实施例中, N 等于 3, 即本实施例中, 外周部 4 上设有 3 组均匀分布的螺旋排屑槽 5, 其他结构与第一种实施例一致, 即第一螺旋排屑槽 51 旋向为左旋, 第二螺旋排屑槽 52 和第三螺旋排屑槽 53 为右旋, 相应的第一切削刃 71 为左旋刃, 第二切削刃 72 和第三切削刃 73 为右旋刃, 但本实施例中, 由于设有 3 条均匀分布且相邻两条相交叉的螺旋排屑槽 5, 所以底刃长齿 10 与相邻两个底刃短齿 11 之间的齿间角分别为 θ_1 和 θ_2 , 两者满足关系: $\theta_1 \neq \theta_2$, $\theta_1 + \theta_2 = 360^\circ / 3 = 120^\circ$, $\theta_1 = 75^\circ$, $\theta_2 = 45^\circ$ 。螺旋排屑槽 5 组数的增加可以提高立铣刀的切削效率和切削精度, 在相同的时间内可更高质量地加工更多的工件。

[0030] 虽然本发明已以较佳实施例揭露如上, 然而并非用以限定本发明。任何熟悉本领域的技术人员, 在不脱离本发明技术方案范围的情况下, 都可利用上述揭示的技术内容对本发明技术方案做出许多可能的变动和修饰, 或修改为等同变化的等效实施例。因此, 凡是未脱离本发明技术方案的内容, 依据本发明技术实质对以上实施例所做的任何简单修改、等同变化及修饰, 均应落在本发明技术方案保护的范围内。

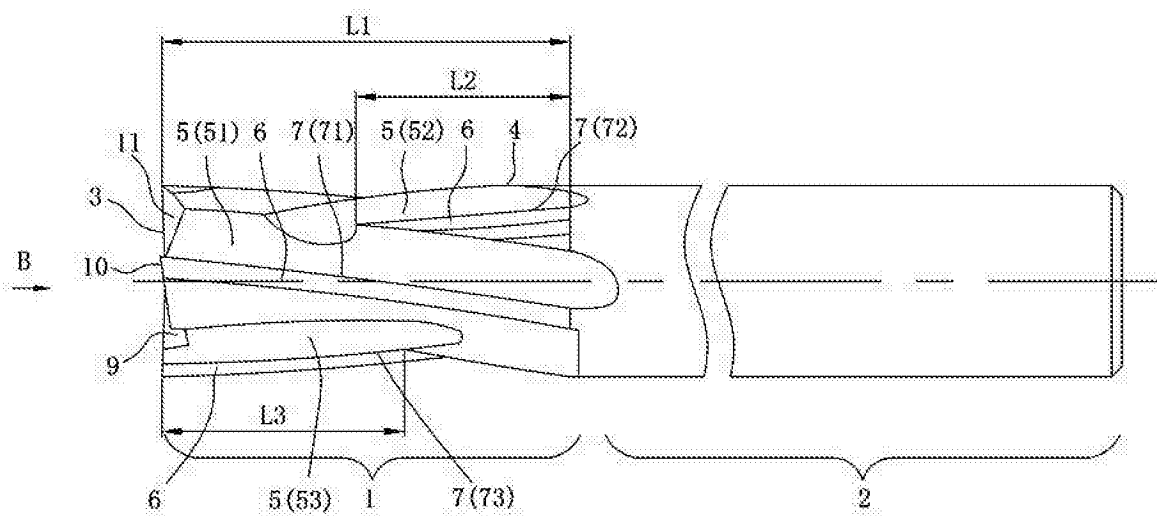


图 3

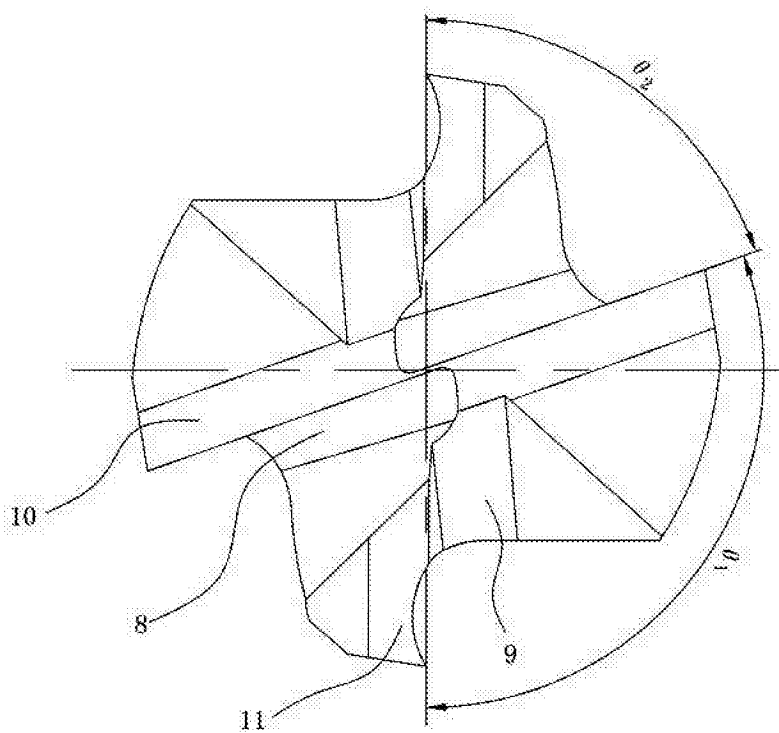


图 4

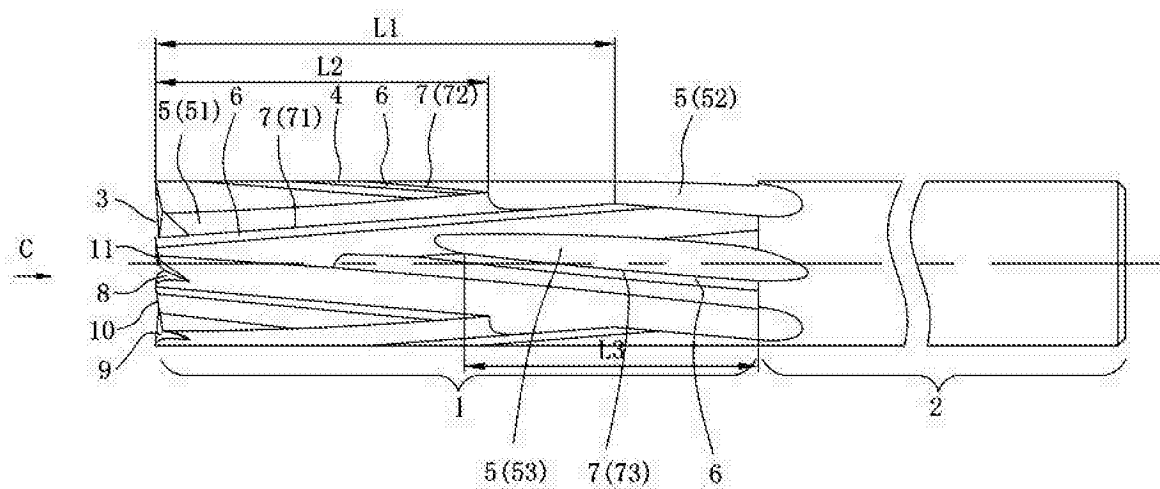


图 5

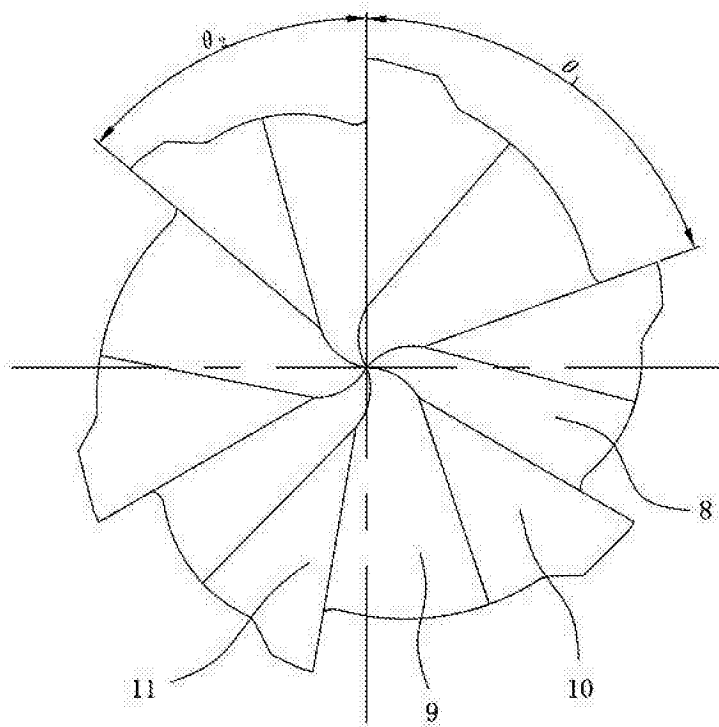


图 6