



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 110919058 B

(45) 授权公告日 2024. 07. 30

(21) 申请号 201911333171.5

(56) 对比文件

(22) 申请日 2019.12.23

CN 211387075 U, 2020.09.01

(65) 同一申请的已公布的文献号

审查员 吴惠清

申请公布号 CN 110919058 A

(43) 申请公布日 2020.03.27

(73) 专利权人 常州利德切削技术有限公司

地址 213135 江苏省常州市新北区西夏墅镇南西路159号

(72) 发明人 王明坤

(74) 专利代理机构 南京知识律师事务所 32207

专利代理师 王昊

(51) Int. Cl.

B23C 5/10 (2006.01)

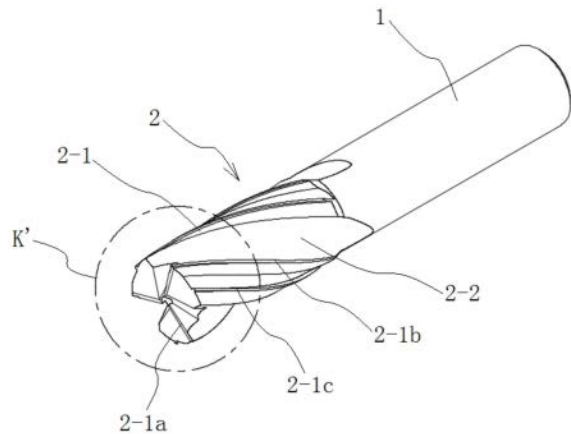
权利要求书1页 说明书5页 附图5页

(54) 发明名称

一种可断续加工的高效三刃扩孔刀

(57) 摘要

本发明公开了一种可断续加工的高效三刃扩孔刀,属于扩孔刀具领域。本发明的三刃扩孔刀,包括刀柄和切削部,切削部具有三条周向分布的螺旋形切削刃,相邻两条螺旋形切削刃之间具有螺旋槽,每条切削刃均具有设于三刃扩孔刀端面上的端刃和设有三刃扩孔刀周向的周刃,且三条切削刃的端刃在三刃扩孔刀的端面上具有不等分结构,在三刃扩孔刀的端面上,相邻两条切削刃的端刃之间的夹角最大值与最小值的差为 $5^{\circ} \sim 9^{\circ}$ ;切削部具有前大后小的倒锥。本发明的三刃扩孔刀采用三刃不等分设计,且配合倒锥设计,一方面降低了扩孔切削的振动,另一方面具有非常好的切削导向作用,能够进行高效、大金属去除量的可断续扩孔加工,加工精度和加工效率得到大幅提升。



1. 一种可断续加工的高效三刃扩孔刀,包括刀柄(1)和设于刀柄(1)前部的切削部(2),所述的切削部(2)具有三条周向分布的螺旋形切削刃(2-1),相邻两条螺旋形切削刃(2-1)之间具有螺旋槽(2-2),其特征在于:每条切削刃(2-1)均具有设于三刃扩孔刀端面上的端刃(2-1a)和设于三刃扩孔刀周向的周刃,且三条切削刃(2-1)的端刃(2-1a)在三刃扩孔刀的端面上具有不等分结构,在三刃扩孔刀的端面上,相邻两条切削刃(2-1)的端刃(2-1a)之间的夹角最大值与最小值的差为 $5^{\circ} \sim 9^{\circ}$ ;所述的切削部(2)具有前大后小的倒锥。

2. 根据权利要求1所述的一种可断续加工的高效三刃扩孔刀,其特征在于:所述的切削部(2)的倒锥为 $100/(0.015 \sim 0.03)$ mm。

3. 根据权利要求2所述的一种可断续加工的高效三刃扩孔刀,其特征在于:相邻两条切削刃(2-1)的端刃(2-1a)之间的夹角分别为 $116.5^{\circ}$ 、 $118.5^{\circ}$ 和 $125^{\circ}$ 。

4. 根据权利要求1所述的一种可断续加工的高效三刃扩孔刀,其特征在于:所述的刀柄(1)和切削部(2)的中心设有冷却液通道(3),所述的螺旋槽(2-2)内设有与冷却液通道(3)相连通的喷液口(3-1)。

5. 根据权利要求4所述的一种可断续加工的高效三刃扩孔刀,其特征在于:三条螺旋槽(2-2)内的喷液口(3-1)沿切削部(2)的轴向间隔分布。

6. 根据权利要求1所述的一种可断续加工的高效三刃扩孔刀,其特征在于:所述的切削刃(2-1)的周刃负倒棱为 $0^{\circ}$ ,且切削刃(2-1)的周刃采用双刃带结构,包括第一周刃(2-1b)和第二周刃(2-1c)。

7. 根据权利要求1至6任意一项所述的一种可断续加工的高效三刃扩孔刀,其特征在于:所述的切削部(2)的前端选择性地设置有分层结构,所述的分层结构是在切削部(2)的前端设有直径 $D_1$ 小于切削部(2)的主体部分直径 $D_2$ 的前切削段(2-3),所述的前切削段(2-3)上的切削刃(2-1)与切削部(2)主体部分的切削刃(2-1)之间通过分层过渡锥角(2-4)相连。

8. 根据权利要求7所述的一种可断续加工的高效三刃扩孔刀,其特征在于:所述的前切削段(2-3)的端部前倒角(2-5)角度大于分层过渡锥角(2-4)的角度。

9. 根据权利要求8所述的一种可断续加工的高效三刃扩孔刀,其特征在于:所述的前倒角(2-5)的角度为 $45^{\circ}$ ,所述的分层过渡锥角(2-4)的角度为 $30^{\circ}$ 。

10. 根据权利要求1所述的一种可断续加工的高效三刃扩孔刀,其特征在于:该三刃扩孔刀由硬质合金材料整体加工制作而成。

## 一种可断续加工的高效三刃扩孔刀

### 技术领域

[0001] 本发明涉及一种扩孔刀具,更具体地说,涉及一种可断续加工的高效三刃扩孔刀。

### 背景技术

[0002] 在机械加工过程中,经常会遇到各种孔的加工,孔加工也是非常常见的加工手段。根据加工方法的不同,孔加工通常包括钻孔、扩孔、铰孔和铰孔等,不同加工方法使用的刀具特点也不同,扩孔即是在原有孔的基础上将孔进一步扩大的加工方法,扩孔刀一般由切削刃和排屑槽构成,主要用于把有预铸孔或底孔的孔进行扩大,并提高圆柱度和粗糙度。中国专利号ZL200920033836.6公开了一种螺旋槽形扩孔钻,其包括钻芯和螺旋槽,螺旋槽形为由切削圆弧、与切削圆弧相切的卷屑圆弧和与卷屑圆弧相切的容屑圆弧三段圆弧构成的平滑弧线,可以保证扩孔钻切削刃的强度,又有足够的容屑空间,切屑容易卷曲并折断,避免了切屑碰伤已加工表面。

[0003] 现有的扩孔刀在加工液压阀阀孔等具有断续特点的孔时,由于刀具自身振动抑制较差,导致孔的断续加工精度难以保证,孔的直线度和粗糙度等都相对较差,给后续精加工带来很大的工作量,导致加工效率很低。

### 发明内容

[0004] 1.发明要解决的技术问题

[0005] 本发明的目的在于克服现有扩孔刀存在断续加工精度差、效率低等不足,提供一种可断续加工的高效三刃扩孔刀,该三刃扩孔刀采用三刃不等分设计,相邻两条切削刃的端刃之间的夹角最大值与最小值的差为 $5^{\circ} \sim 9^{\circ}$ ,且配合切削部前大后小的倒锥设计,一方面降低了扩孔切削的振动,提高了三刃扩孔刀的工作稳定性,另一方面具有非常好的切削导向作用,从而能够进行高效、大金属去除量的可断续扩孔加工,加工精度和加工效率得到大幅提升。

[0006] 2.技术方案

[0007] 为达到上述目的,本发明提供的技术方案为:

[0008] 本发明的一种可断续加工的高效三刃扩孔刀,包括刀柄和设于刀柄前部的切削部,所述的切削部具有三条周向分布的螺旋形切削刃,相邻两条螺旋形切削刃之间具有螺旋槽,每条切削刃均具有设于三刃扩孔刀端面上的端刃和设于三刃扩孔刀周向的周刃,且三条切削刃的端刃在三刃扩孔刀的端面上具有不等分结构,在三刃扩孔刀的端面上,相邻两条切削刃的端刃之间的夹角最大值与最小值的差为 $5^{\circ} \sim 9^{\circ}$ ;所述的切削部具有前大后小的倒锥。

[0009] 更进一步地,所述的切削部的倒锥为 $100/(0.015 \sim 0.03)$  mm。

[0010] 更进一步地,相邻两条切削刃的端刃之间的夹角分别为 $116.5^{\circ}$ 、 $118.5^{\circ}$ 和 $125^{\circ}$ 。

[0011] 更进一步地,所述的刀柄和切削部的中心设有冷却液通道,所述的螺旋槽内设有与冷却液通道相连通的喷液口。

[0012] 更进一步地,三条螺旋槽内的喷液口沿切削部的轴向间隔分布。

[0013] 更进一步地,所述的切削刃的周刃负倒棱为 $0^{\circ}$ ,且切削刃的周刃采用双刃带结构,包括第一周刃和第二周刃。

[0014] 更进一步地,所述的切削部的前端选择性地设置有分层结构,所述的分层结构是在切削部的前端设有直径D1小于切削部的主体部分直径D2的前切削段,所述的前切削段上的切削刃与切削部主体部分的切削刃之间通过分层过渡锥角相连。

[0015] 更进一步地,所述的前切削段的端部前倒角角度大于分层过渡锥角的角度。

[0016] 更进一步地,所述的前倒角的角度为 $45^{\circ}$ ,所述的分层过渡锥角的角度为 $30^{\circ}$ 。

[0017] 更进一步地,该三刃扩孔刀由硬质合金材料整体加工制作而成。

[0018] 3.有益效果

[0019] 采用本发明提供的技术方案,与已有的公知技术相比,具有如下显著效果:

[0020] (1)本发明的一种可断续加工的高效三刃扩孔刀,其切削部具有三条周向分布的螺旋形切削刃,相邻两条螺旋形切削刃之间具有螺旋槽,每条切削刃均具有设于三刃扩孔刀端面上的端刃和设于三刃扩孔刀周向的周刃,且三条切削刃的端刃在三刃扩孔刀的端面上具有不等分结构,在三刃扩孔刀的端面上,相邻两条切削刃的端刃之间的夹角最大值与最小值的差为 $5^{\circ}\sim 9^{\circ}$ ,并且,切削部具有前大后小的倒锥;该三刃扩孔刀采用三刃不等分设计,且配合切削部前大后小的倒锥设计,一方面降低了扩孔切削的振动,提高了三刃扩孔刀的工作稳定性,能够进行高效大金属去除量的扩孔加工,另一方面具有非常好的切削导向作用,保证了断续加工孔的同心率,从而能够进行高效、大金属去除量的可断续扩孔加工,且加工精度和加工效率得到大幅提升;

[0021] (2)本发明的一种可断续加工的高效三刃扩孔刀,其切削部的倒锥为 $100/(0.015\sim 0.03)$  mm,倒锥角度很小,具有非常好的切削导向作用,保证了扩孔加工的直线度;

[0022] (3)本发明的一种可断续加工的高效三刃扩孔刀,其相邻两条切削刃的端刃之间的夹角分别为 $116.5^{\circ}$ 、 $118.5^{\circ}$ 和 $125^{\circ}$ ,采用上述不等分角度设计,有效降低了切削共振,有效抑制了刀具的振动,提高了扩孔加工精度;

[0023] (4)本发明的一种可断续加工的高效三刃扩孔刀,其刀柄和切削部的中心设有冷却液通道,螺旋槽内设有与冷却液通道相连通的喷液口,采用单直孔分流冷却设计,提高了刀具散热效果,并保证了排屑顺畅,提高了三刃扩孔刀的使用寿命和加工效率;

[0024] (5)本发明的一种可断续加工的高效三刃扩孔刀,其三条螺旋槽内的喷液口沿切削部的轴向间隔分布,保证了刀具强度和冷却液喷射的均匀性;

[0025] (6)本发明的一种可断续加工的高效三刃扩孔刀,其切削刃的周刃负倒棱为 $0^{\circ}$ ,且切削刃的周刃采用双刃带结构,包括第一周刃和第二周刃,采用双刃带设计,使扩孔刀的导向作用更好,且改善了刀具的切削散热效果,同时双刃带设计具有挤光作用,使加工孔壁具有较高的光洁度和圆柱度;

[0026] (7)本发明的一种可断续加工的高效三刃扩孔刀,其切削部的前端选择性地设置有分层结构,分层结构是在切削部的前端设有直径D1小于切削部的主体部分直径D2的前切削段,前切削段上的切削刃与切削部主体部分的切削刃之间通过分层过渡锥角相连,采用分层设计,切屑为碎小屑,且切削高效,使孔内切屑清洗更加容易,尤其适用于多通道的断续孔加工,有效解决了切屑残留堵塞孔道的问题;

[0027] (8) 本发明的一种可断续加工的高效三刃扩孔刀,在分层结构中,前切削段的端部前倒角角度大于分层过渡锥角的角度,前倒角的角度优选为 $45^{\circ}$ ,分层过渡锥角的角度优选为 $30^{\circ}$ ,使刀具切削更加稳定,切削效率更高;

[0028] (9) 本发明的一种可断续加工的高效三刃扩孔刀,该三刃扩孔刀由硬质合金材料整体加工制作而成,刀具整体性强,强度高,使用寿命长。

## 附图说明

[0029] 图1为本发明实施例1的一种可断续加工的高效三刃扩孔刀的立体结构示意图;

[0030] 图2为图1中K'处的局部放大结构示意图;

[0031] 图3为本发明实施例1的一种可断续加工的高效三刃扩孔刀的正视结构示意图;

[0032] 图4为本发明实施例1的一种可断续加工的高效三刃扩孔刀的切削部轴向视图;

[0033] 图5为本发明实施例2的一种可断续加工的高效三刃扩孔刀的立体结构示意图;

[0034] 图6为图5中K处的局部放大结构示意图;

[0035] 图7为本发明实施例2的一种可断续加工的高效三刃扩孔刀的正视结构示意图;

[0036] 图8为本发明实施例2的一种可断续加工的高效三刃扩孔刀的切削部轴向视图;

[0037] 示意图中的标号说明:

[0038] 1、刀柄;2、切削部;2-1、切削刃;2-1a、端刃;2-1b、第一周刃;2-1c、第二周刃;2-2、螺旋槽;2-3、前切削段;2-4、分层过渡锥角;2-5、前倒角;3、冷却液通道;3-1、喷液口;4、过渡段。

## 具体实施方式

[0039] 为进一步了解本发明的内容,结合附图对本发明作详细描述。

[0040] 结合图1和图5所示,本发明的一种可断续加工的高效三刃扩孔刀,包括刀柄1和设于刀柄1前部的切削部2,切削部2具有三条周向分布的螺旋形切削刃2-1,相邻两条螺旋形切削刃2-1之间具有螺旋槽2-2,采用三刃设计,容屑空间大,排屑更加容易;每条切削刃2-1均具有设于三刃扩孔刀端面上的端刃2-1a和设于三刃扩孔刀周向的周刃,且三条切削刃2-1的端刃2-1a在三刃扩孔刀的端面上具有不等分结构,在三刃扩孔刀的端面上,相邻两条切削刃2-1的端刃2-1a之间的夹角最大值与最小值的差为 $5^{\circ} \sim 9^{\circ}$ ;切削部2具有前大后小的倒锥,一般地,切削部2的倒锥为 $100/0.015 \sim 0.03\text{mm}$ 。采用上述三刃不等分设计,且配合切削部前大后小的倒锥设计,一方面降低了扩孔切削的振动,提高了三刃扩孔刀的工作稳定性,另一方面具有非常好的切削导向作用,从而能够进行高效、大金属去除量的可断续扩孔加工,加工精度和加工效率得到大幅提升。另外,切削刃2-1的周刃采用双刃带结构,包括第一周刃2-1b和第二周刃2-1c,采用双刃带设计,使扩孔刀的导向作用更好,且改善了刀具的切削散热效果,同时双刃带设计具有挤光作用,使加工孔壁具有较高的光洁度和圆柱度。

[0041] 根据加工余量设计,可在切削部2的前端选择性地设置有分层结构,即可设计单层加工刃,也可采用双层分层加工刃。分层结构是在切削部2的前端设有直径 $D1$ 小于切削部2的主体部分直径 $D2$ 的前切削段2-3,前切削段2-3上的切削刃2-1与切削部2主体部分的切削刃2-1之间通过分层过渡锥角2-4相连。采用分层设计,切屑为碎小屑,且切削高效,使孔内切屑清洗更加容易,尤其适用于多通道的断续孔加工,有效解决了切屑残留堵塞孔道的问题。

题。

[0042] 下面结合实施例对本发明作进一步的描述。

[0043] [实施例1]

[0044] 如图1至图4所示,本实施例的一种可断续加工的高效三刃扩孔刀,其作为一种单层加工刃设计的三刃扩孔刀,其包括刀柄1和设于刀柄1前部的切削部2,切削部2具有三条周向分布的螺旋形切削刃2-1,相邻两条螺旋形切削刃2-1之间具有螺旋槽2-2,每条切削刃2-1均具有设于三刃扩孔刀端面上的端刃2-1a和设于三刃扩孔刀周向的周刃,且三条切削刃2-1的端刃2-1a在三刃扩孔刀的端面上具有不等分结构,在三刃扩孔刀的端面上,相邻两条切削刃2-1的端刃2-1a之间的夹角最大值与最小值的差为 $5^{\circ} \sim 9^{\circ}$ ,在本实施例中,优选将相邻两条切削刃2-1的端刃2-1a之间的夹角分别设计为 $116.5^{\circ}$ 、 $118.5^{\circ}$ 和 $125^{\circ}$ ,采用三刃不等分设计降低了扩孔切削的振动,有效抑制了刀具的振动,提高了三刃扩孔刀的工作稳定性,能够进行高效大金属去除量的扩孔加工,提高了扩孔加工精度;并且,切削部2具有前大后小的倒锥,切削部2的倒锥优选为 $100/0.015 \sim 0.03\text{mm}$ ,配合切削部前大后小的倒锥设计,具有非常好的切削导向作用,保证了断续加工孔的同心度和扩孔加工的直线度,能够进行高效、大金属去除量的可断续扩孔加工,且加工精度和加工效率得到大幅提升。

[0045] 如图3所示,为了提高三刃扩孔刀的使用寿命,在刀柄1和切削部2的中心设有冷却液通道3,螺旋槽2-2内设有与冷却液通道3相连通的喷液口3-1,采用上述单直孔分流冷却设计,提高了刀具散热效果,并保证了排屑顺畅,提高了三刃扩孔刀的使用寿命和加工效率。优选地,三条螺旋槽2-2内的喷液口3-1沿切削部2的轴向间隔分布,保证了刀具强度和冷却液喷射的均匀性。结合图4所示,在本实施例中,切削刃2-1的周刃负倒棱为 $0^{\circ}$ ,使周刃强度更高,切削刃2-1的周刃采用双刃带结构,包括第一周刃2-1b和第二周刃2-1c,切削刃2-1的周刃负倒棱宽度可根据倒角宽度或端刃切削宽度设计,第一周刃2-1b和第二周刃2-1c的刃宽一般设计为 $0.3 \sim 0.6\text{mm}$ 。采用双刃带设计,使扩孔刀的导向作用更好,且改善了刀具的切削散热效果,同时双刃带设计具有挤光作用,使加工孔壁具有较高的光洁度和圆柱度。

[0046] 另外,本实施例的一种可断续加工的高效三刃扩孔刀,优选由硬质合金材料整体加工制作而成,刀具整体性强,强度高,使用寿命长。该三刃扩孔刀的切削部2直径 $D1'$ 大于刀柄1直径 $D'$ ,在刀柄1和切削部2之间优选设置退刀倒角,该退刀倒角的角度设计为 $15^{\circ}$ 。该三刃扩孔刀的切削部2长度 $L1'$ 和直径 $D1'$ ,以及三刃扩孔刀的总长度 $L2'$ 和刀柄1的直径 $D'$ 可根据具体需要而定。在切削部2的端部设有 $45^{\circ}$ 前倒角。另外,切削部2的芯厚直径 $D2'$ 优选设计为切削部2直径 $D1'$ 的 $0.4 \sim 0.6$ 倍,保证了切削部2的整体强度。

[0047] [实施例2]

[0048] 如图5至图8所示,本实施例的一种可断续加工的高效三刃扩孔刀,其作为一种加工刃分层设计的三刃扩孔刀,其基本结构同实施例1,不同之处在于:在切削部2的前端设置有分层结构,分层结构是在切削部2的前端设有直径 $D1$ 小于切削部2的主体部分直径 $D2$ 的前切削段2-3,前切削段2-3上的切削刃2-1与切削部2主体部分的切削刃2-1之间通过分层过渡锥角2-4相连。采用上述分层设计,切屑为碎小屑,且切削高效,使孔内切屑清洗更加容易,尤其适用于多通道的断续孔加工,有效解决了切屑残留堵塞孔道的问题。

[0049] 另外,前切削段2-3的端部前倒角2-5角度大于分层过渡锥角2-4的角度,前倒角2-

5的角度优选为 $45^\circ$ ,分层过渡锥角2-4的角度优选为 $30^\circ$ ,使刀具切削更加稳定,切削效率更高。在刀柄1和切削部2之间可设计过渡段4,过渡段4的直径D3略小于切削部2的尾部直径。在本实施例中,切削部2的芯厚直径D4优选设计为切削部2主体部分直径D2的0.4~0.6倍,保证了切削部2的整体强度。刀柄1的直径D1和长度L4、过渡段4的直径D3和长度L3、切削部2的总长度L2和切削部2主体部分前端直径D2、以及前切削段2-3的直径D1和长度L1均根据具体需要而定。

[0050] 本发明的一种可断续加工的高效三刃扩孔刀,采用三刃不等分设计,且配合切削部前大后小的倒锥设计,一方面降低了扩孔切削的振动,提高了三刃扩孔刀的工作稳定性,能够进行高效大金属去除量的扩孔加工,另一方面具有非常好的切削导向作用,保证了断续加工孔的同心度,从而能够进行高效、大金属去除量的可断续扩孔加工,且加工精度和加工效率得到大幅提升。

[0051] 以上示意性地对本发明及其实施方式进行了描述,该描述没有限制性,附图所示的也只是本发明的实施方式之一,实际的结构并不局限于此。所以,如果本领域的普通技术人员受其启示,在不脱离本发明创造宗旨的情况下,不经创造性地设计出与该技术方案相似的结构方式及实施例,均应属于本发明的保护范围。

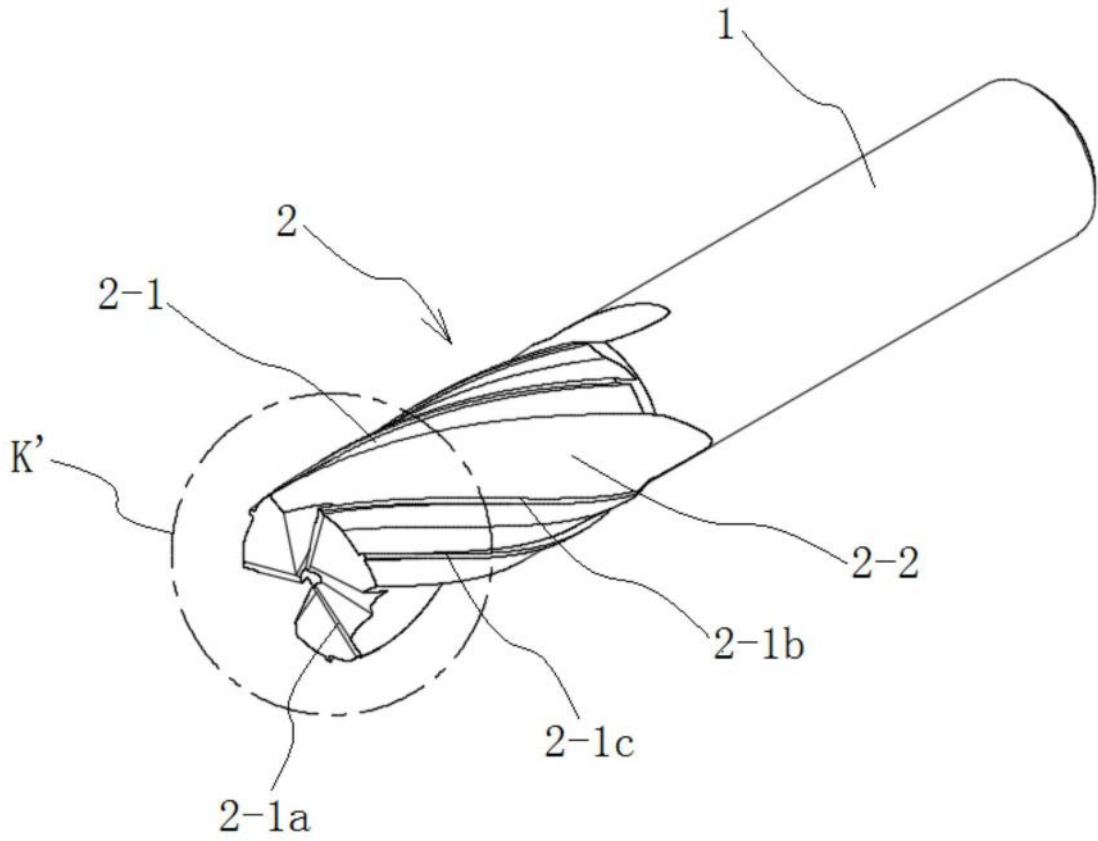


图1

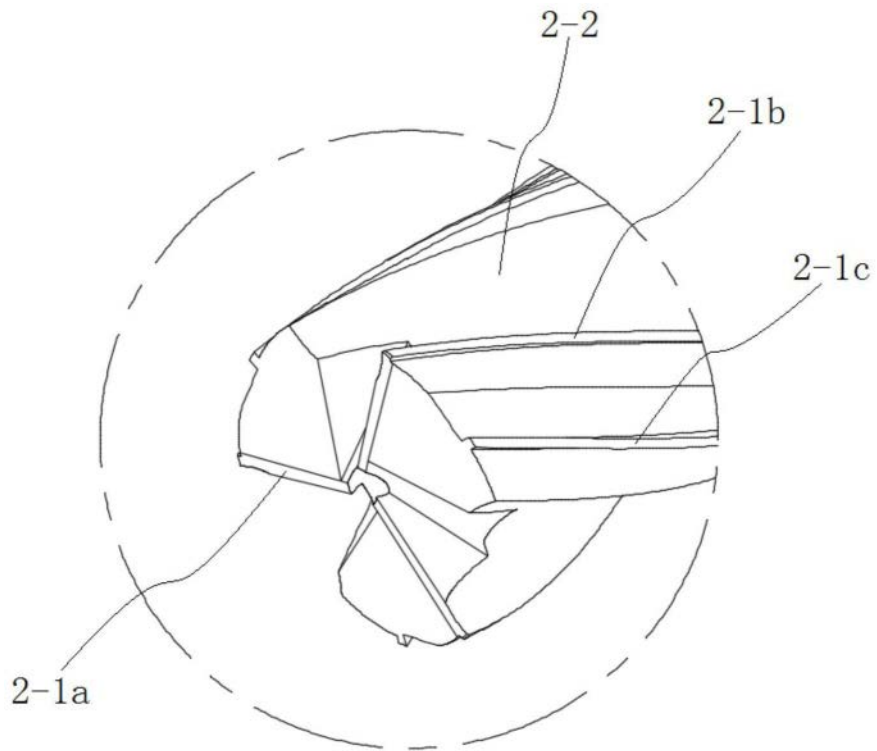


图2

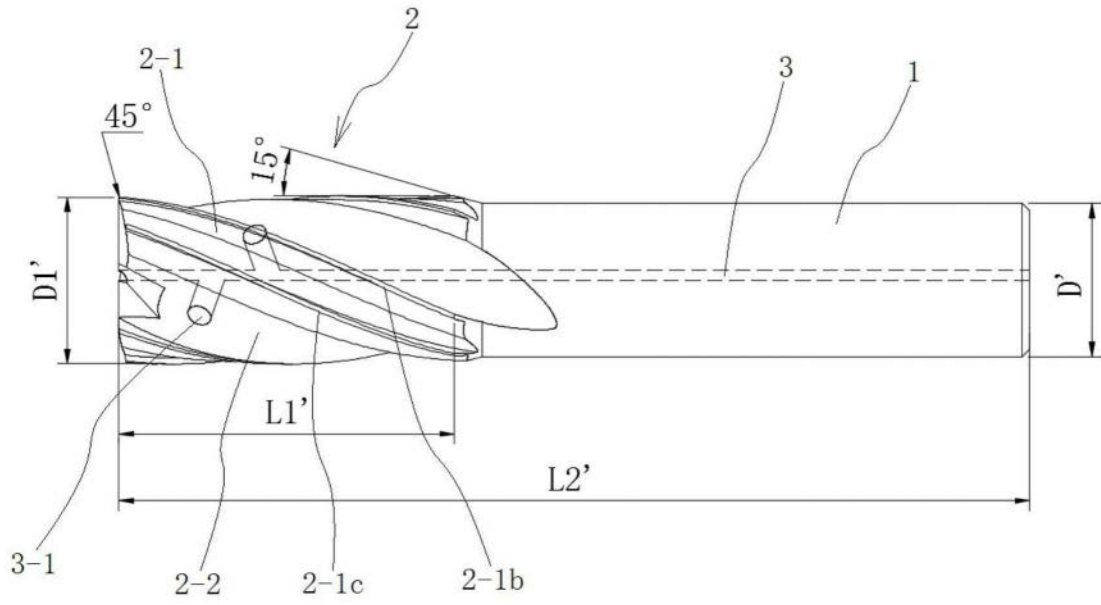


图3

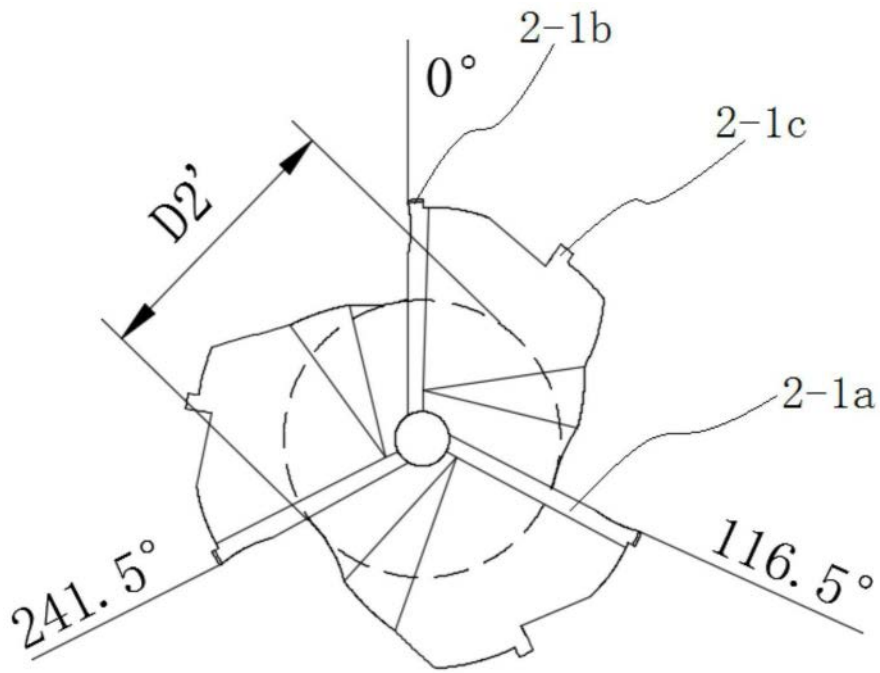


图4

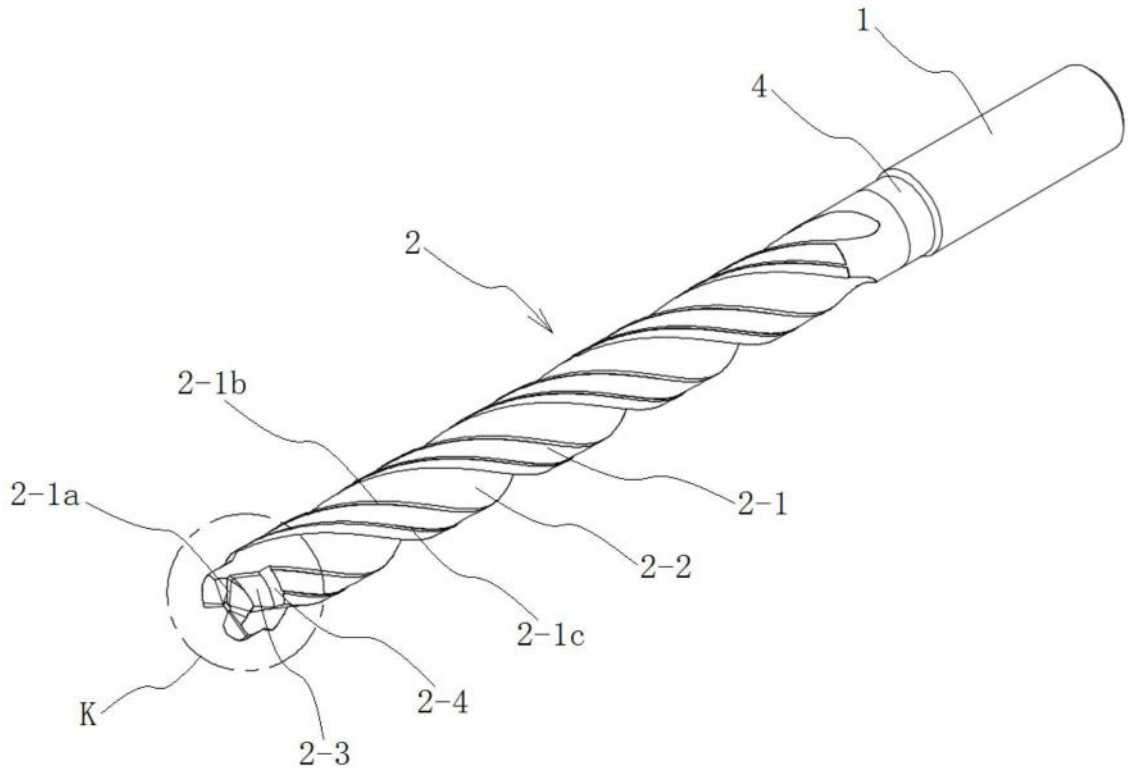


图5

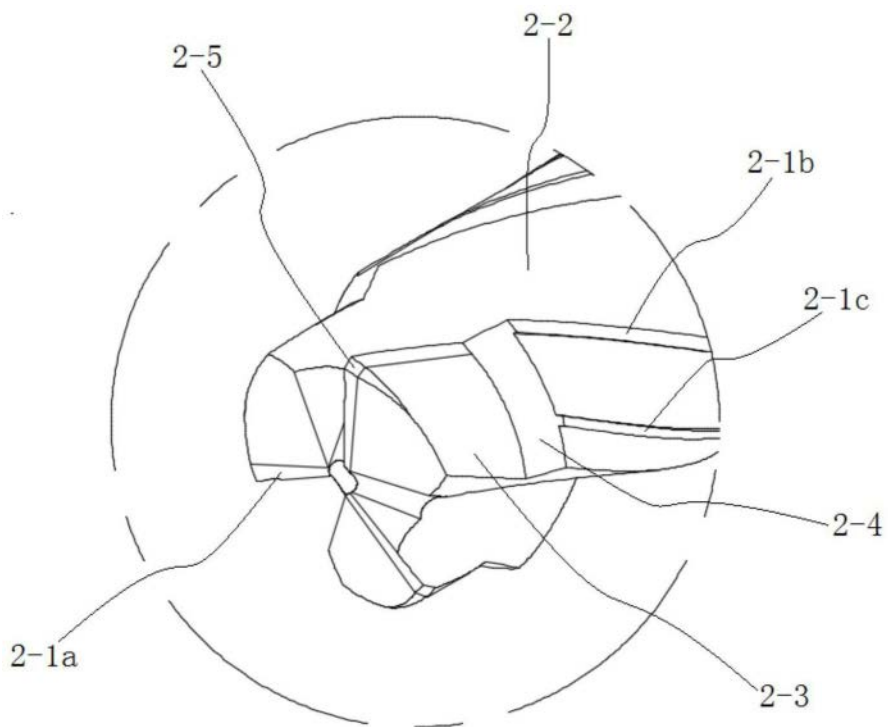


图6

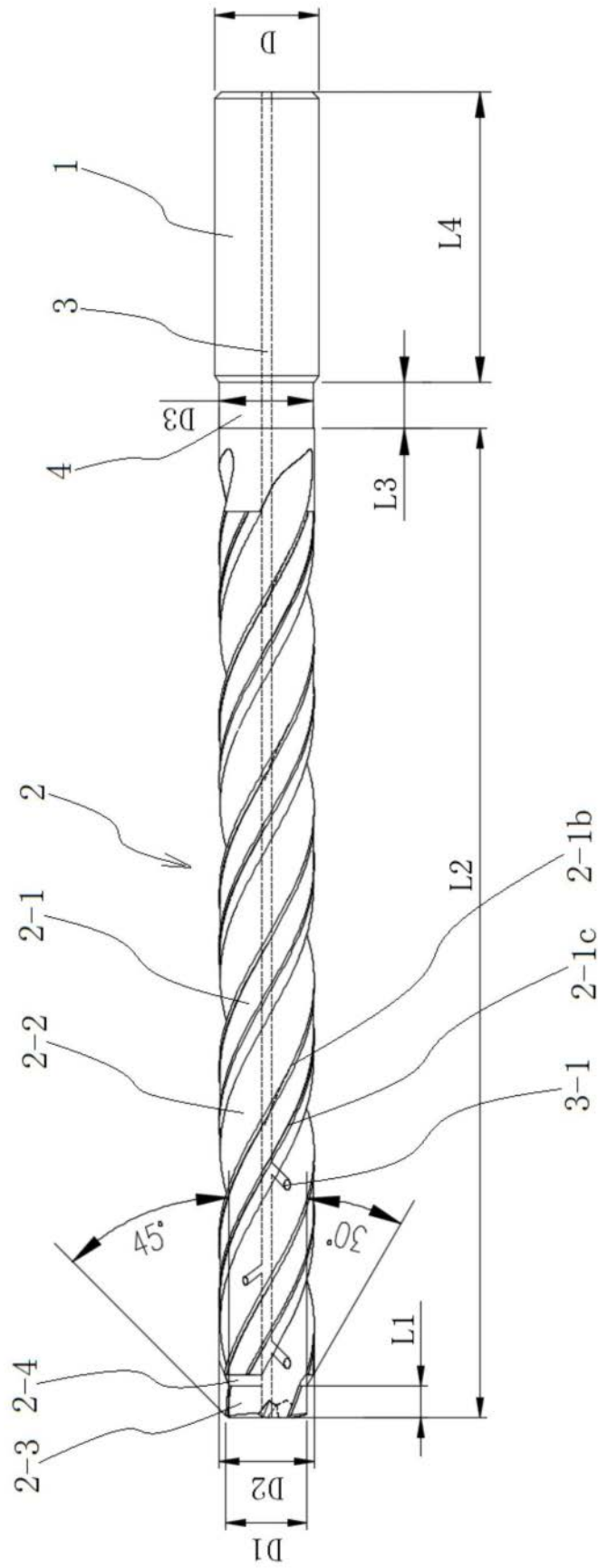


图7

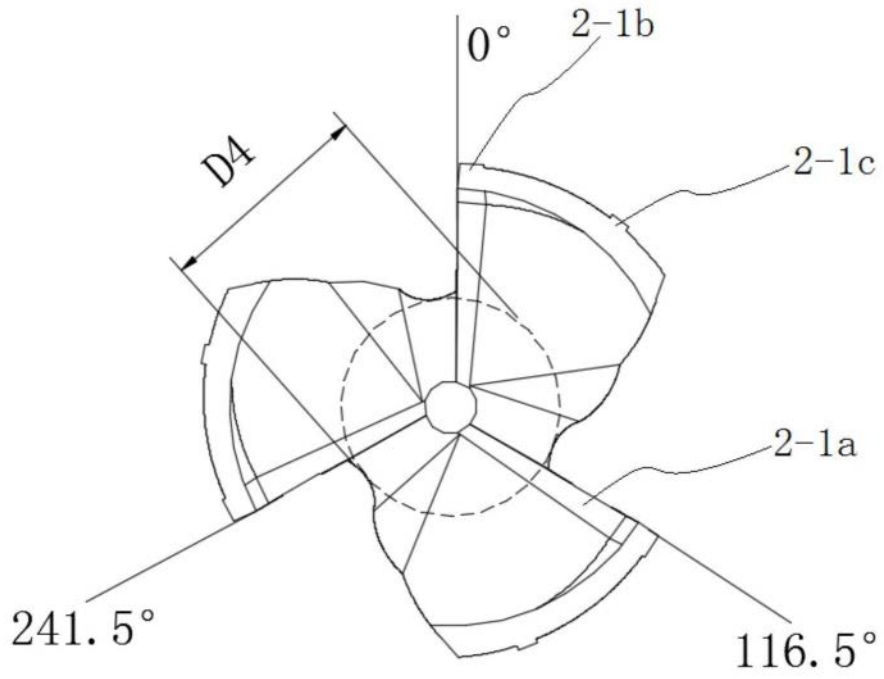


图8