



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 107900421 B

(45) 授权公告日 2024. 04. 02

(21) 申请号 201711442688.9

B23B 51/08 (2006.01)

(22) 申请日 2017.12.27

(56) 对比文件

(65) 同一申请的已公布的文献号

申请公布号 CN 107900421 A

CN 102794486 A, 2012.11.28

CN 107008952 A, 2017.08.04

CN 202162425 U, 2012.03.14

(43) 申请公布日 2018.04.13

CN 203541645 U, 2014.04.16

(73) 专利权人 苏州阿诺精密切削技术有限公司

CN 204053031 U, 2014.12.31

地址 215000 江苏省苏州市工业园区宝达路8号

CN 204194898 U, 2015.03.11

CN 205519810 U, 2016.08.31

CN 207695692 U, 2018.08.07

(72) 发明人 王骏 王梅 范羽 蒋长青 马提李得虎

审查员 王赛香

(74) 专利代理机构 苏州国诚专利代理有限公司
32293

专利代理师 陶纯佳

(51) Int. Cl.

B23B 51/00 (2006.01)

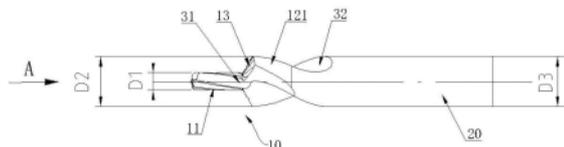
权利要求书1页 说明书4页 附图5页

(54) 发明名称

用于加工飞机蒙皮铆钉孔的阶梯钻铰刀

(57) 摘要

本发明提供了用于加工飞机蒙皮铆钉孔的阶梯钻铰刀,其能解决现有传统方法加工存在的加工效率低、生产成本低、加工质量无法满足要求的问题。刀体包括自前向后同心连接成一体的第一圆柱与第二圆柱,第一圆柱的直径D1小于第二圆柱的直径D2;第一圆柱的外周面上开设有两条沿中心对称第一排屑槽并在第一圆柱的外周面形成两个刃瓣,第二圆柱的外周面上开有两条沿中心对称第二排屑槽,第一圆柱外周面的两条第一排屑槽均延伸至第二圆柱外周面上,第二圆柱上的第一排屑槽与第二排屑槽依附连接,第二圆柱上的两条第一排屑槽、两条第二排屑槽将第二圆柱的外周面分割形成两条周刃,第一圆柱上的每一个刃瓣与对应的第二圆柱上的周刃均通过阶梯角过渡连接,第一排屑槽的芯厚 $d1 = 0.25D1 \sim 0.35D1$,第二排屑槽的芯厚 $d2 = 0.25D2 \sim 0.35D2$,且 $d1$ 小于 $d2$ 。



1. 用于加工飞机蒙皮铆钉孔的阶梯钻铰刀,其包括直径为 D_3 的刀柄(20)和同心一体地设于所述刀柄(20)前端的刀体(10),所述刀体(10)包括自前向后同心连接成一体的第一圆柱(11)与第二圆柱(12),所述第一圆柱(11)的直径 D_1 小于所述第二圆柱(12)的直径 D_2 ,其特征在于:所述第一圆柱(11)为钻头部,所述第二圆柱(12)为铰刀部,所述第一圆柱(11)的外周面上开设有两条沿中心对称第一排屑槽(31)并在所述第一圆柱(11)的外周面形成两个刃瓣(111),所述第二圆柱(12)的外周面上开有两条沿中心对称第二排屑槽(32),所述第一圆柱(11)外周面的两条第一排屑槽(31)均延伸至所述第二圆柱(12)外周面上,所述第二圆柱(12)上的第一排屑槽(31)与所述第二排屑槽(32)依附连接,所述第二圆柱(12)上的两条第一排屑槽(31)、两条第二排屑槽(32)将所述第二圆柱(12)的外周面分割形成两条周刃(121),所述第一圆柱(11)上的每一个刃瓣(111)与对应的所述第二圆柱(12)上的周刃(121)均通过阶梯角(13)过渡连接,所述第一排屑槽(31)的芯厚 $d_1=0.25D_1\sim 0.35D_1$,所述第二排屑槽(32)的芯厚 $d_2=0.25D_2\sim 0.35D_2$,且 d_1 小于 d_2 。

2. 根据权利要求1所述的用于加工飞机蒙皮铆钉孔的阶梯钻铰刀,其特征在于:所述第一圆柱(11)的前端刀尖部设有顶角 θ ,所述顶角 θ 角度范围在 $150^\circ\sim 170^\circ$ 。

3. 根据权利要求1或2所述的用于加工飞机蒙皮铆钉孔的阶梯钻铰刀,其特征在于:所述第一圆柱(11)的前端刀尖部与刃瓣(111)转角处设有刀尖倒棱。

4. 根据权利要求3所述的用于加工飞机蒙皮铆钉孔的阶梯钻铰刀,其特征在于:所述第一圆柱(11)上的两个刃瓣(111)的顶面两端均设有第一刃带(113)和第三刃带(115)、顶面中间部分设有第二刃带(114),其中所述第一刃带(113)为圆周直径为 D_1 的圆柱刃带,所述第二刃带(114)和第三刃带(115)均为在所述第一圆柱(11)的外圆面磨削后角 α 形成,且所述第二刃带(114)、第三刃带(115)所在的圆周直径 D_4 小于所述第一刃带(113)的圆周直径 D_1 。

5. 根据权利要求4所述的用于加工飞机蒙皮铆钉孔的阶梯钻铰刀,其特征在于:所述阶梯角(13)为多后刀面结构,所述阶梯角(13)与所述第二排屑槽(32)的邻接处设有呈圆弧形的减振刃带(14),所述减振刃带(14)的后角为 $2^\circ\sim 5^\circ$,所述减振刃带(14)的宽度 d 为 $0.05\sim 0.1\text{mm}$ 。

6. 根据权利要求5所述的用于加工飞机蒙皮铆钉孔的阶梯钻铰刀,其特征在于:两个所述阶梯角(13)上分别设有断屑槽(15),其中一个所述阶梯角(13)上设有一条断屑槽(15),另一个所述阶梯角(13)上设有两条断屑槽(15)。

用于加工飞机蒙皮铆钉孔的阶梯钻铰刀

技术领域

[0001] 本发明涉及机械加工领域,具体为用于加工飞机蒙皮铆钉孔的阶梯钻铰刀。

背景技术

[0002] 铆接结构具有良好的连接强度和可靠性,是飞机装配中最重要的连接方式,铆接占飞机装置中所有连接方式的70%以上。铆接主要用于飞机的蒙皮部位,如飞机蒙皮与蒙皮之间、蒙皮与框之间、蒙皮与肋之间以及蒙皮与其他构件之间的连接,同时还应用于大梁装配、肋、框、加强筋和析条的装配与连接、各种零部件上的配件的安装、以及为数众多的支撑件和其它部件的接合等。

[0003] 铆接结构是飞机结构上容易失效的部件之一,其不仅是静强度校核的关键部位,也是疲劳寿命校核的关键部位,因此铆钉孔的加工质量显得尤为重要。

[0004] 传统的铆钉孔加工特别是飞机蒙皮的圆弧面上的铆钉孔加工,都是先在圆弧面上铣削一个小平面,然后用钻头钻铆钉孔,再用铰刀铰削铆钉孔,接着用倒角刀加工倒角面;目前采用这种传统方法在飞机蒙皮的铆钉孔加工中,由于其需要采用钻头、铰刀、倒角刀分别依次加工,不仅占用刀库库位较多,而且频繁换刀导致生产节拍低、加工效率低、生产成本高;尤其是圆弧面上的铆钉孔加工,常常会出现倒角孔中心线与基孔中心线不能重合的问题,这就导致阶梯孔同轴度、位置度差;另外采用普通钻头、铰刀进行钻孔及铰削时出口容易产生毛刺、且孔表面的粗糙度较差,而倒角刀的大余量切割往往又会产生振刀现象,严重时容易产生崩刀甚至断刀,严重影响生产安全。

[0005] 有时为了节省刀具成本,会设计一把阶梯倒角钻,一次性加工铆钉孔和倒角面;但当变径比超过2倍径以上,采用常规阶梯钻的设计,在制造时往往会发生第一阶梯的背宽特别窄,刀具刚性差,继而不能满足铆钉孔的直线度要求;而为了保证第一阶梯的背宽,第二阶梯的径向前角特别大,这样在加工铆钉孔倒角时又会发生振刀现象,因而也无法保证铆钉孔的加工质量。

发明内容

[0006] 针对上述问题,本发明提供了用于加工飞机蒙皮铆钉孔的阶梯钻铰刀,其能解决现有传统方法加工存在的加工效率低、生产成本高、加工质量无法满足要求的问题。

[0007] 其技术方案为,用于加工飞机蒙皮铆钉孔的阶梯钻铰刀,其包括直径为 D_3 的刀柄和同心一体地设于所述刀柄前端的刀体,所述刀体包括自前向后同心连接成一体的第一圆柱与第二圆柱,所述第一圆柱的直径 D_1 小于所述第二圆柱的直径 D_2 ,其特征在于:所述第一圆柱为钻头部,所述第二圆柱为铰刀部,所述第一圆柱的外周面上开设有两排沿中心对称第一排屑槽并在所述第一圆柱的外周面形成两个刀瓣,所述第二圆柱的外周面上开有两排沿中心对称第二排屑槽,所述第一圆柱外周面的两条第一排屑槽均延伸至所述第二圆柱外周面上,所述第二圆柱上的第一排屑槽与所述第二排屑槽依附连接,所述第二圆柱上的两条每一排屑槽、两条第二排屑槽将所述第二圆柱的外周面分割形成两条周刃,所述第一圆

柱上的每一个刃瓣与对应的所述第二圆柱上的周刃均通过阶梯角过渡连接,所述第一排屑槽的芯厚 $d_1=0.25D_1\sim 0.35D_1$,所述第二排屑槽的芯厚 $d_2=0.25D_2\sim 0.35D_2$,且 d_1 小于 d_2 。

[0008] 进一步的,所述第一圆柱的前端刀尖部设有顶角 θ ,所述顶角 θ 角度范围在 $150^\circ\sim 170^\circ$ 。

[0009] 进一步的,所述第一圆柱的前端刀尖部与刃瓣转角处设有刀尖倒棱。

[0010] 进一步的,所述第一圆柱上的两个刃瓣顶面两端均设有第一刃带和第三刃带、顶面中间部分设有第二刃带,其中所述第一刃带为圆柱刃带,所述第二刃带和第三刃带均为在所述第一圆柱面磨削后角 α 形成,且所述第二刃带、第三刃带所在的圆周直径 D_4 小于所述第一刃带的圆周直径 D_1 。

[0011] 进一步的,所述阶梯角为多后刀面结构,所述阶梯角与所述第二排屑槽的邻接处设有呈圆弧形的减振刃带,所述减振刃带的后角为 $2^\circ\sim 5^\circ$,所述减振刃带的宽度 d 为 $0.05\sim 0.1\text{mm}$ 。

[0012] 进一步的,两个所述阶梯角上分别设有断屑槽,其中一个所述阶梯角上设有一条断屑槽,另一个所述阶梯角上设有两条断屑槽。

[0013] 本发明的有益效果在于:

[0014] (1) 其刀体由自前向后同心连接成一体的第一圆柱与第二圆柱构成且第一圆柱的直径 D_1 小于第二圆柱的直径 D_2 从而开成阶梯形的复合刀具,且第一圆柱作为钻头部、第二圆柱作为铰刀部,一次加工可以完成钻孔、铰削和倒角加工,有效提高加工节拍、提高加工效率,占用刀库库位少;

[0015] (2) 其第一圆柱上开设的第一排屑槽延伸至第二圆柱上并与开设于第二圆柱上的第二排屑槽依附连接,第一排屑槽的芯厚 d_1 小于第二排屑槽的芯厚 d_2 ,即其采用了共槽不等芯厚结构,故在不影响刀具的切削性能和排屑性能的同时能有效增强刀具刚性;同时第一排屑槽的芯厚 $d_1=0.25D_1\sim 0.35D_1$,第二排屑槽的芯厚 $d_2=0.25D_2\sim 0.35D_2$,即两个排屑槽分别以相应的不同的圆柱直径设计芯厚能够进一步增强阶梯钻铰刀的刚性;

[0016] (3) 第一圆柱的前端部采用了角度范围在 $150^\circ\sim 170^\circ$ 的大顶角 θ 结构,其能够有效防止在圆弧面上钻孔钻偏,从而可靠避免钻孔时外缘转点处磨损较大或者崩刀现象,使得钻头上所受的径向切削力尽量平衡,减少了钻头发生的挠曲变形;

[0017] (4) 其通过在第一圆柱前端刀尖部与刃瓣的转接处设有刀尖倒棱来提高切削刃外缘转点处的强度,降低热负荷,从而有效防止钻铰钉孔时孔口出现毛刺而影响铆钉头的装配;

[0018] (5) 其第一圆柱的两个刃瓣分别设有三条刃带,且其中的第一刃带为圆柱刃带,而第二刃带和第三刃带均为在所述第一圆柱面磨削后角 α 形成,而第二刃带、第三刃带所在的圆周直径 D_4 小于所述第一刃带的圆周直径 D_1 ,因而能够使得作为钻头部的第一圆柱在整个刃瓣范围内在孔壁形成支撑,在钻削时减少摆动并减少与接触面的摩擦,故能大幅度提高孔内直线度和粗糙度;

[0019] (6) 其第一圆柱与第二圆柱连接的阶梯角采用多后刀面结构,能增强倒角处的刚性,防止在铆钉孔口倒角大余量切削时,由于刚性不足导致振动甚至崩刀;且阶梯角与第二排屑槽的邻接处设置的呈圆弧形的减振刃带,在切削过程中能够起到有效的减振作用,提高铆钉孔孔内粗糙度;

[0020] (7) 其在两个阶梯角上分别设有断屑槽,且其中一个阶梯角上设有一条断屑槽、另一个所述阶梯角上设有两条断屑槽,通过采用这种断屑槽的不对称设计,有效减小倒角切削时产生的振刀,进一步提高了被加工铆钉孔的孔内质量。

附图说明

[0021] 图1为本发明用于加工飞机蒙皮铆钉孔的阶梯钻铰刀的结构示意图;

[0022] 图2为本发明用于加工飞机蒙皮铆钉孔的阶梯钻铰刀的立体结构示意图;

[0023] 图3为图1的A向的放大结构示意图;

[0024] 图4为图3中的B处局部放大示意图;

[0025] 图5为图4中的C-C向剖面示意图;

[0026] 图6为本发明中第一圆柱的局部放大结构示意图;

[0027] 图7为本发明中第一圆柱的前端刀尖的示意图;

[0028] 图8为图7中的E处局部放大示意图。

[0029] 附图标记:10-刀体,11-第一圆柱,111-刃瓣,112-刀尖倒棱,113-第一刃带,114-第二刃带,115-第三刃带,12-第二圆柱,121-周刃,13-阶梯角,14-减振刃带,15-断屑槽,20-刀柄,31-第一排屑槽,32-第二排屑槽。

具体实施方式

[0030] 见图1,本发明用于加工飞机蒙皮铆钉孔的阶梯钻铰刀,其包括直径为 D_3 的刀柄20和同心一体地设于刀柄前端的刀体10,刀体10包括自前向后同心连接成一体的第一圆柱11与第二圆柱12,第一圆柱11的直径 D_1 小于第二圆柱12的直径 D_2 ;第一圆柱11为钻头部,第二圆柱12为铰刀部,第一圆柱11的外周面上开设有两条沿中心对称第一排屑槽31并在第一圆柱11的外周面形成两个刃瓣111,第二圆柱12的外周面上开有两条沿中心对称第二排屑槽32,第一圆柱11外周面的两条第一排屑槽31均延伸至第二圆柱12外周面上,第二圆柱12上的第一排屑槽31与第二排屑槽32依附连接,第二圆柱12上的两条第一排屑槽31、两条第二排屑槽32将第二圆柱12的外周面分割形成两条周刃121,第一圆柱11上的每一个刃瓣111与对应的12第二圆柱上的周刃121均通过阶梯角13过渡连接,第一排屑槽31的芯厚 $d_1 = 0.25D_1 \sim 0.35D_1$,第二排屑槽32的芯厚 $d_2 = 0.25D_2 \sim 0.35D_2$,且 d_1 小于 d_2 。通按照传统的阶梯钻铰刀设计方法,若以第二圆柱 D_2 为基准,设计同一个芯厚,会导致第一圆柱 D_1 的刃背特别窄,刀具刚性差;而若以第一圆柱 D_1 为基准,设计同一个芯厚,会导致第二圆柱 D_2 的刃背很宽,排屑空间很小;故本发明根据不同圆柱的直径设计芯厚可以增加阶梯钻铰刀的刚性。

[0031] 见图6,第一圆柱11的前端刀尖部设有顶角 θ ,顶角 θ 角度范围在 $150^\circ \sim 170^\circ$;第一圆柱11的前端刀尖部与刃瓣111转角处设有刀尖倒棱112。

[0032] 一般常规刃带的设计,由于支撑的不足会导致整个孔的轴线不断偏移,从而导致孔形的扭曲;进而有些刃带的设计,会在两个刃瓣上设为6条刃带,即每个刃瓣上设有三条刃带,但是由于这三条刃带是在圆柱面上形成,所以在钻削过程中,较大的支撑面会增加钻头与接触面的摩擦,降低刀具的切削性能。而本发明中,见图7和图8,第一圆柱11上的两个刃瓣111顶面两端均设有第一刃带113和第三刃带115、顶面中间部分设有第二刃带114,其中第一刃带113是圆周直径为 D_1 的圆柱刃带,第二刃带114和第三刃带115为在第一圆柱面

11磨削后角 α 形成,且第二刃带114、第三刃带115所在的圆周直径D4小于第一刃带113的圆周直径D1;本发明的这种刃带的设计使得钻头在整个刃瓣范围内在孔壁形成支撑,在钻削时减少摆动,并减少了钻头与接触面的摩擦,可以大幅度提高孔内直线度和粗糙度。

[0033] 见图2和图3、图4及图5,阶梯角13为多后刀面结构,其能增强倒角处的刚性,防止在铆钉孔孔口倒角大余量切削时,由于刚性不足导致振动甚至刀具的崩缺;阶梯角13与第二排屑槽32的邻接处设有呈圆弧形的减振刃带14,减振刃带14的后角为 $2^{\circ} \sim 5^{\circ}$,减振刃带14的宽度d为0.05~0.1mm,起到切削过程中的减振效果,提高铆钉孔孔内粗糙度。

[0034] 在现有的铆钉孔加工过程中,当用于加工的钻铰刀的变径比大于3时,即当采用的钻铰刀的第一圆柱11的直径D1与第二圆柱12的直径D2的比值大于3时,其加工振动特别明显,会导致被加工铆钉孔内表面有花纹,无法满足装配要求;本发明阶梯钻铰刀采用了在两个13阶梯角上分别设有断屑槽15,见图3,且其中一个阶梯角13上设有一条断屑槽15、另一个阶梯角13上设有两条断屑槽15,这种不对称的设计的方式,其能够减小倒角切削时产生的振刀,更进一步提高了被加工铆钉孔的孔内质量。

[0035] 以上对本发明的具体实施进行了详细说明,但内容仅为本发明创造的较佳实施方案,不能被认为用于限定本发明创造的实施范围。凡依本发明创造申请范围所作的均等变化与改进等,均应仍归属于本发明的专利涵盖范围之内。

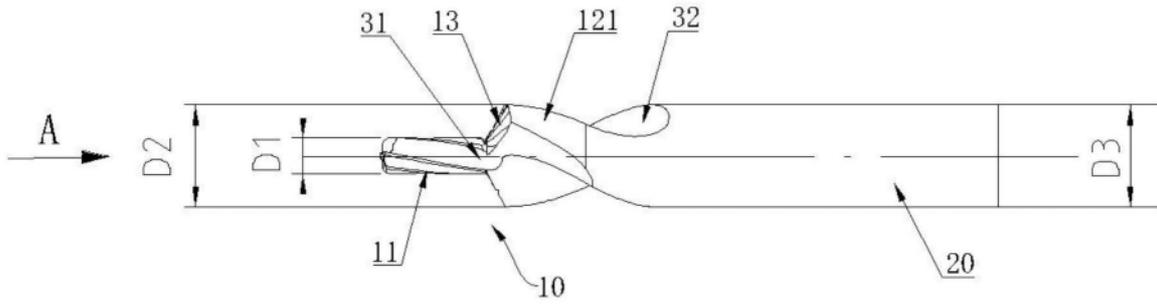


图1

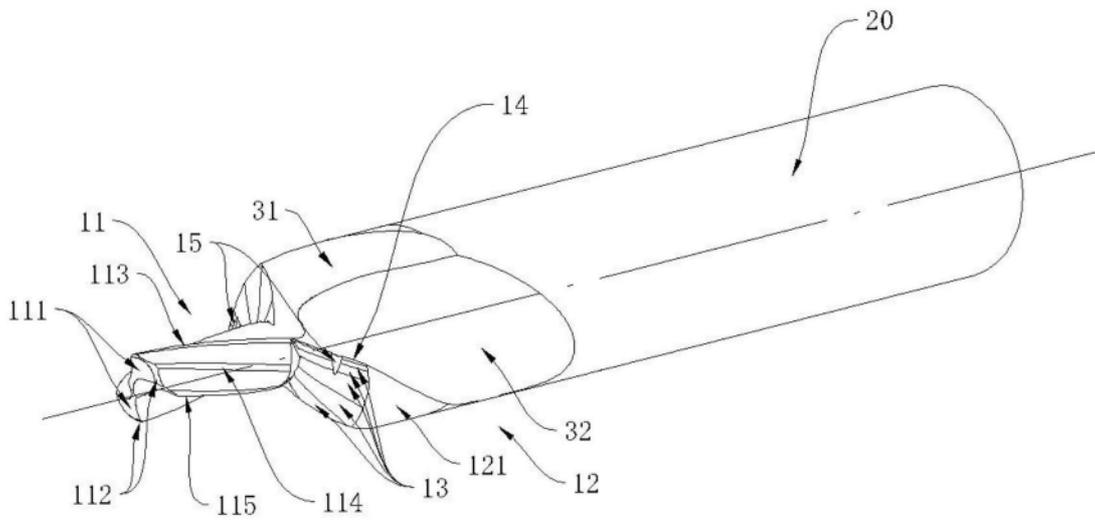


图2

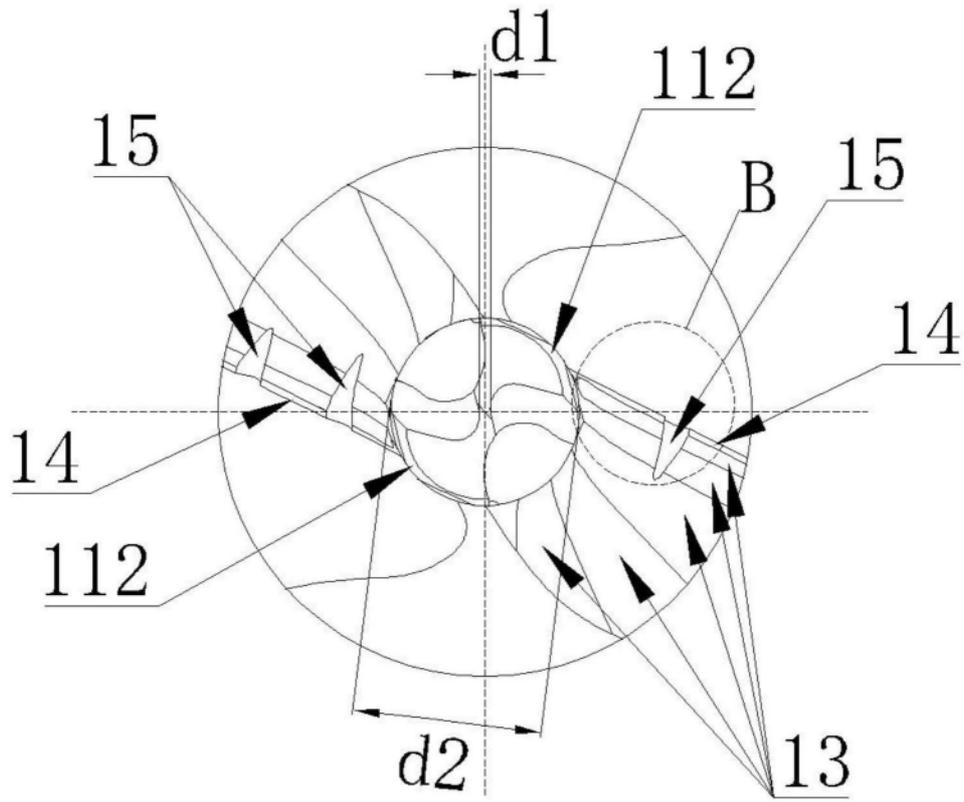


图3

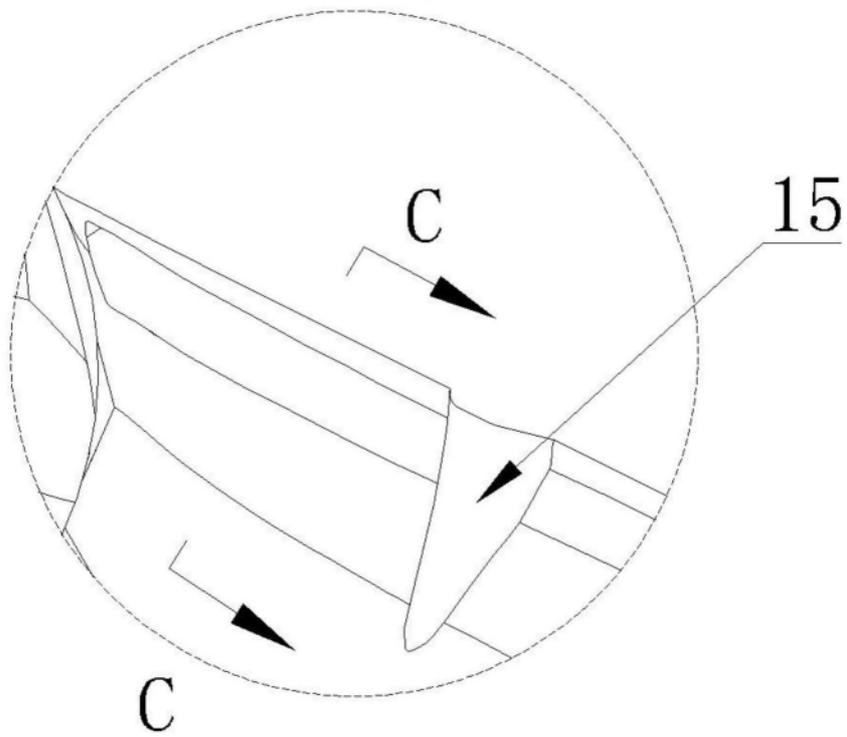


图4

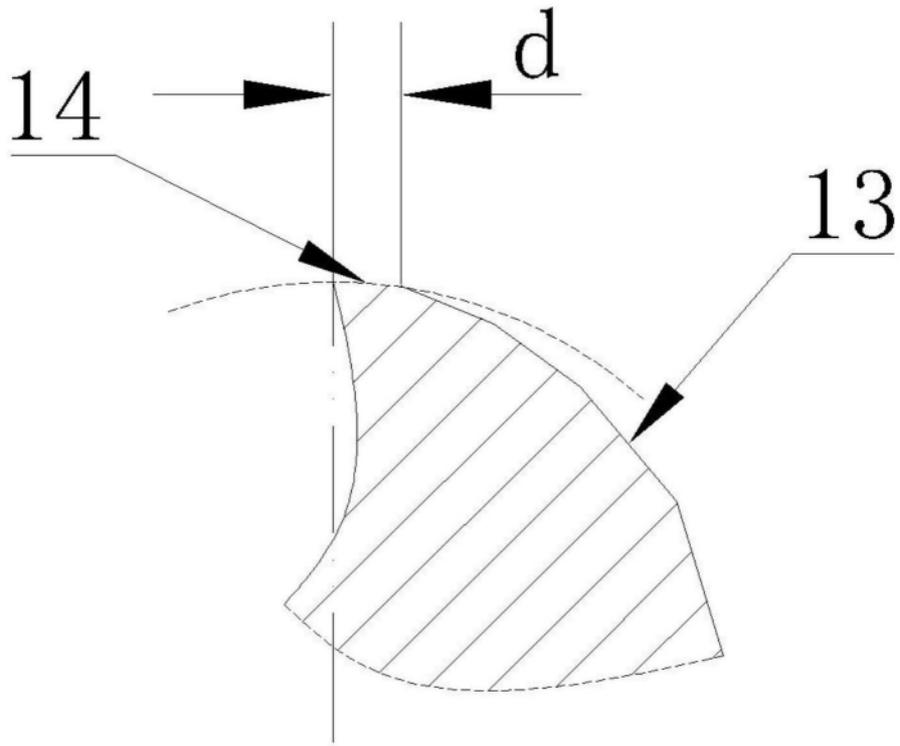


图5

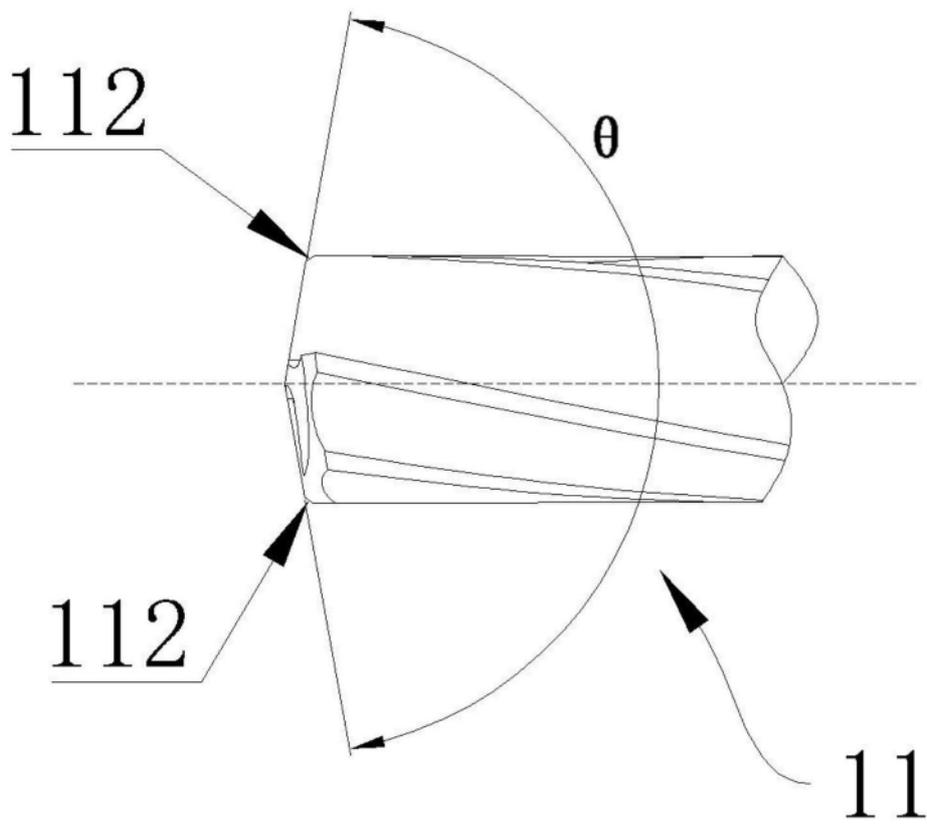


图6

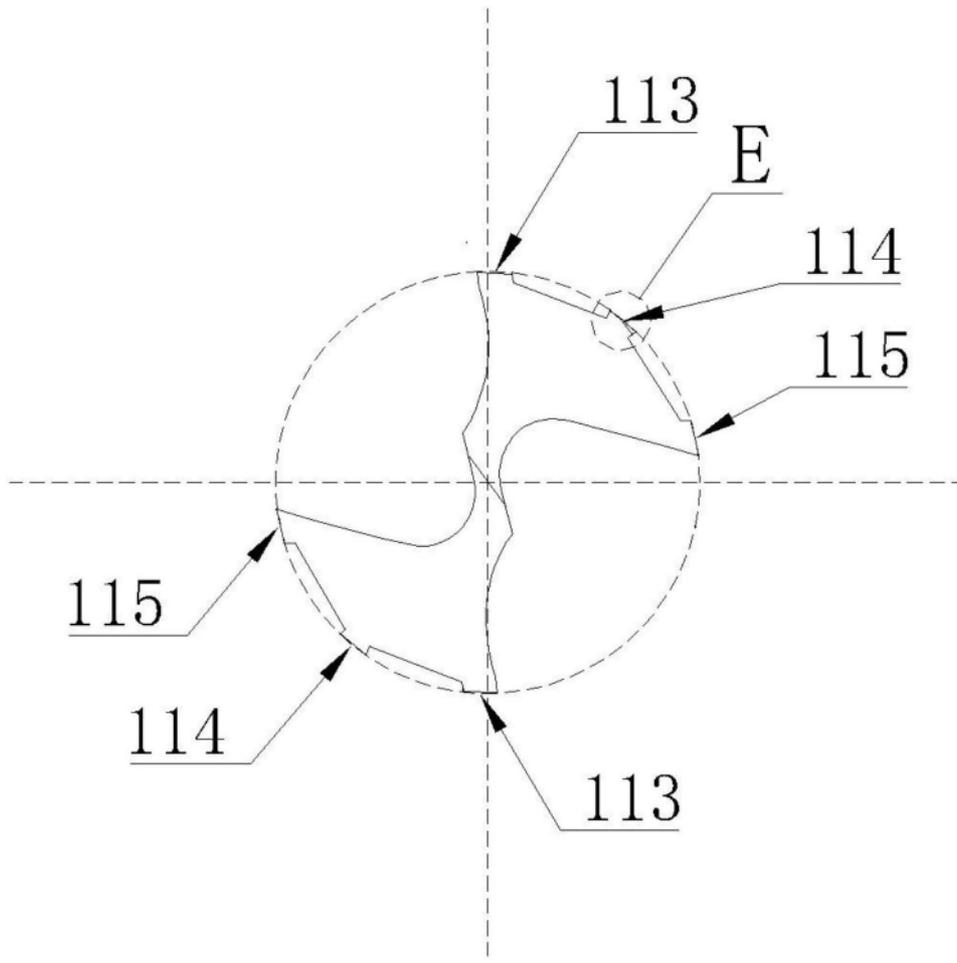


图7

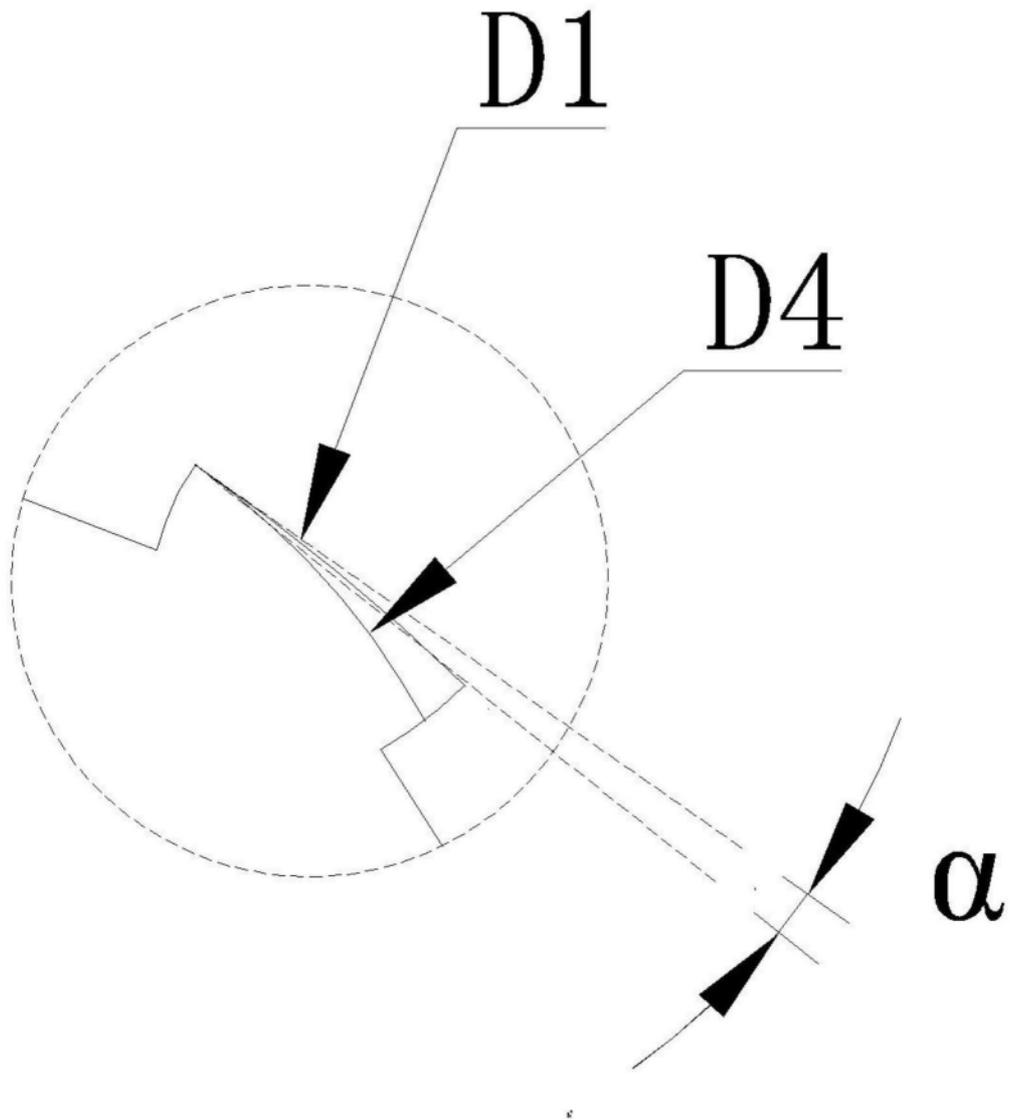


图8