



# (12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 108672780 A

(43)申请公布日 2018. 10. 19

(21)申请号 201810578700.7

(22)申请日 2018.06.07

(71)申请人 三砥新材(深圳)有限公司

地址 518100 广东省深圳市龙岗区龙岗街  
道宝龙工业区宝清路8号双环新一代  
信息技术产业园内B栋1楼

(72)发明人 蔡荣清

(74)专利代理机构 广州市越秀区哲力专利商标  
事务所(普通合伙) 44288

代理人 齐则琳 张雷

(51)Int. Cl.

B23C 5/10(2006.01)

B28D 5/02(2006.01)

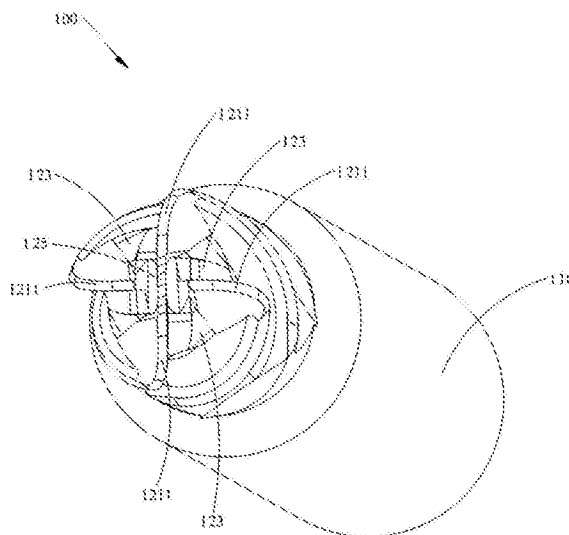
权利要求书1页 说明书4页 附图4页

## (54)发明名称

用于加工石墨工件的铣刀

## (57)摘要

本发明适用于刀具结构设计领域,公开了用于加工石墨工件的铣刀,其包括刀柄和刀头,刀头设有四个切削刃、四个刃带、四个端部排屑槽、四个螺旋排屑槽和一个刃部连接体,四个切削刃间隔分布于刀头的端部,其中有两个切削刃的内边缘分别与刃部连接体的两端连接,另外两个切削刃的内边缘分别间隔位于刃部连接体的两侧,四个端部排屑槽分别设于各相邻两切削刃之间,且四个端部排屑槽的一端分别与四个螺旋排屑槽连通,两个相邻端部排屑槽的另一端汇交于刃部连接体的一侧,另两个相邻端部排屑槽的另一端汇交于刃部连接体的另一侧,切削刃的切削面为光滑弧面且其半径范围值为 $0.85\text{mm} \pm 0.05\text{mm}$ 。本发明的铣刀,加工效率高,加工精度高。



1. 用于加工石墨工件的铣刀,包括刀柄和设于所述刀柄一端的刀头,其特征在于,所述刀头设有四个切削刃、四个刃带、四个端部排屑槽、四个螺旋排屑槽和一个刃部连接体,四个所述切削刃沿周向间隔分布于所述刀头之背对所述刀柄的端部,其中有两个所述切削刃之靠近所述刀头中心轴的内边缘分别与所述刃部连接体的两端连接,另外两个所述切削刃之靠近所述刀头中心轴的内边缘分别间隔位于所述刃部连接体的两侧,四个所述刃带分别从四个所述切削刃之远离所述刀头中心轴的外边缘螺旋延伸于所述刀头的侧部,四个所述螺旋排屑槽分别设于各相邻两所述刃带之间,四个所述端部排屑槽分别设于各相邻两所述切削刃之间,且四个所述端部排屑槽的一端分别与四个所述螺旋排屑槽连通,两个相邻所述端部排屑槽的另一端汇交于所述刃部连接体的一侧,另两个相邻所述端部排屑槽的另一端汇交于所述刃部连接体的另一侧,所述切削刃具有背对所述刀柄的切削面,所述切削面为光滑弧面,且所述切削面的半径范围值为 $0.85\text{mm} \pm 0.05\text{mm}$ 。

2. 如权利要求1所述的用于加工石墨工件的铣刀,其特征在于,四个所述切削刃沿周向均匀等间隔分布;且/或,

四个所述刃带沿周向均匀等间隔分布;且/或,  
所述切削面为球弧面。

3. 如权利要求1所述的用于加工石墨工件的铣刀,其特征在于,所述切削刃的前角角度为 $3^\circ \pm 1^\circ$ ;且/或,

所述切削刃的后角角度为 $11^\circ \pm 1^\circ$ 。

4. 如权利要求1至3任一项所述的用于加工石墨工件的铣刀,其特征在于,所述切削刃的周向宽度为 $0.15\text{mm} \pm 0.05\text{mm}$ 。

5. 如权利要求1至3任一项所述的用于加工石墨工件的铣刀,其特征在于,所述螺旋排屑槽的螺旋角度为 $30^\circ \pm 2^\circ$ 。

6. 如权利要求1至3任一项所述的用于加工石墨工件的铣刀,其特征在于,定义所述刃带的延伸长度为 $L_1$ ,定义所述螺旋排屑槽的延伸长度为 $L_2$ ,则 $L_1$ 与 $L_2$ 满足以下关系: $L_1 \leq L_2 \leq (L_1 + 0.5\text{mm})$ 。

7. 如权利要求1所述的用于加工石墨工件的铣刀,其特征在于,所述刀柄的外径大于所述刀头的外径。

8. 如权利要求7所述的用于加工石墨工件的铣刀,其特征在于,所述用于加工石墨工件的铣刀还包括过渡连接体,所述过渡连接体以外径逐渐减小的形式从所述刀柄之靠近所述刀头的端部延伸至所述刀头之靠近所述刀柄的端部。

9. 如权利要求8所述的用于加工石墨工件的铣刀,其特征在于,所述刀头、所述过渡连接体、所述刀柄一体成型。

10. 如权利要求1至3或7至9任一项所述的用于加工石墨工件的铣刀,其特征在于,所述刀柄的外径为 $4\text{mm} \pm 0.1\text{mm}$ ;且/或,

所述刀头的外径为 $2\text{mm} \pm 0.1\text{mm}$ 。

## 用于加工石墨工件的铣刀

### 技术领域

[0001] 本发明涉及刀具结构设计领域,尤其涉及用于加工石墨工件的铣刀。

### 背景技术

[0002] 现有技术提供了一种用于加工石墨工件的铣刀,其刀头上设有两个切削刃,且切削刃的切削面半径为1.5mm。采用该铣刀加工石墨工件,在具体应用中存在加工效率低、刀具磨损快、加工精度低的技术问题。

### 发明内容

[0003] 本发明的目的在于提供一种用于加工石墨工件的铣刀,其旨在解决现有用于加工石墨工件的铣刀由于结构设计不合理导致加工效率低、刀具磨损快、加工精度低的技术问题。

[0004] 为达到上述目的,本发明提供的方案是:用于加工石墨工件的铣刀,包括刀柄和设于所述刀柄一端的刀头,所述刀头设有四个切削刃、四个刃带、四个端部排屑槽、四个螺旋排屑槽和一个刃部连接体,四个所述切削刃沿周向间隔分布于所述刀头之背对所述刀柄的端部,其中有两个所述切削刃之靠近所述刀头中心轴的内边缘分别与所述刃部连接体的两端连接,另外两个所述切削刃之靠近所述刀头中心轴的内边缘分别间隔位于所述刃部连接体的两侧,四个所述刃带分别从四个所述切削刃之远离所述刀头中心轴的外边缘螺旋延伸于所述刀头的侧部,四个所述螺旋排屑槽分别设于各相邻两所述刃带之间,四个所述端部排屑槽分别设于各相邻两所述切削刃之间,且四个所述端部排屑槽的一端分别与四个所述螺旋排屑槽连通,两个相邻所述端部排屑槽的另一端汇交于所述刃部连接体的一侧,另两个相邻所述端部排屑槽的另一端汇交于所述刃部连接体的另一侧,所述切削刃具有背对所述刀柄的切削面,所述切削面为光滑弧面,且所述切削面的半径范围值为 $0.85\text{mm} \pm 0.05\text{mm}$ 。

[0005] 可选地,四个所述切削刃沿周向均匀等间隔分布;且/或,

[0006] 四个所述刃带沿周向均匀等间隔分布;且/或,

[0007] 所述切削面为球弧面。

[0008] 可选地,所述切削刃的前角角度为 $3^\circ \pm 1^\circ$ ;且/或,

[0009] 所述切削刃的后角角度为 $11^\circ \pm 1^\circ$ 。

[0010] 可选地,所述切削刃的周向宽度为 $0.15\text{mm} \pm 0.05\text{mm}$ 。

[0011] 可选地,所述螺旋排屑槽的螺旋角度为 $30^\circ \pm 2^\circ$ 。

[0012] 可选地,定义所述刃带的延伸长度为L1,定义所述螺旋排屑槽的延伸长度为L2,则L1与L2满足以下关系: $L1 \leq L2 \leq (L1 + 0.5\text{mm})$ 。

[0013] 可选地,所述刀柄的外径大于所述刀头的外径。

[0014] 可选地,所述用于加工石墨工件的铣刀还包括过渡连接体,所述过渡连接体以外径逐渐减小的形式从所述刀柄之靠近所述刀头的端部延伸至所述刀头之靠近所述刀柄的端部。

[0015] 可选地,所述刀头、所述过渡连接体、所述刀柄一体成型。

[0016] 可选地,所述刀柄的外径为 $4\text{mm} \pm 0.1\text{mm}$ ;且/或,

[0017] 所述刀头的外径为 $2\text{mm} \pm 0.1\text{mm}$ 。

[0018] 本发明提供的用于加工石墨工件的铣刀,通过在刀头的端部设置四个沿周向间隔设置的切削刃,并将切削刃的切削面设置为光滑弧面,将切削刃的切削面半径范围值设置为 $0.85\text{mm} \pm 0.05\text{mm}$ ,同时将四个端部排屑槽分别设于各相邻两切削刃之间,且四个端部排屑槽的一端分别与四个螺旋排屑槽连通,两个相邻端部排屑槽的另一端汇交于刃部连接体的一侧,另两个相邻端部排屑槽的另一端汇交于刃部连接体的另一侧,从而有效优化了刀具的结构,提高了石墨工件的加工效率和加工精度,减缓了刀具的磨损速度。

## 附图说明

[0019] 为了更清楚地说明本发明实施例或现有技术中的技术方案,下面将对实施例或现有技术描述中所需要使用的附图作简单地介绍,显而易见地,下面描述中的附图仅仅是本发明的一些实施例,对于本领域普通技术人员来讲,在不付出创造性劳动的前提下,还可以根据这些附图示出的结构获得其他的附图。

[0020] 图1是本发明实施例提供的用于加工石墨工件的铣刀的立体示意图一;

[0021] 图2是本发明实施例提供的用于加工石墨工件的铣刀的立体示意图二;

[0022] 图3是本发明实施例提供的刀头端部的端面示意图;

[0023] 图4是本发明实施例提供的刀头端部的截面示意图;

[0024] 图5是本发明实施例提供的用于加工石墨工件的铣刀的侧向平面示意图。

## 具体实施方式

[0025] 下面将结合本发明实施例中的附图,对本发明实施例中的技术方案进行清楚、完整地描述,显然,所描述的实施例仅仅是本发明的一部分实施例,而不是全部的实施例。基于本发明中的实施例,本领域普通技术人员在没有作出创造性劳动前提下所获得的所有其他实施例,都属于本发明保护的范围。

[0026] 需要说明,本发明实施例中所有方向性指示(诸如上、下、左、右、前、后……)仅用于解释在某一特定姿态(如附图所示)下各部件之间的相对位置关系、运动情况等,如果该特定姿态发生改变时,则该方向性指示也相应地随之改变。

[0027] 还需要说明的是,当元件被称为“固定于”或“设置于”另一个元件上时,它可以直接在另一个元件上或者可能同时存在居中元件。当一个元件被称为是“连接”另一个元件,它可以是直接连接另一个元件或者可能同时存在居中元件。

[0028] 另外,在本发明中涉及“第一”、“第二”等的描述仅用于描述目的,而不能理解为指示或暗示其相对重要性或者隐含指明所指示的技术特征的数量。由此,限定有“第一”、“第二”的特征可以明示或者隐含地包括至少一个该特征。另外,各个实施例之间的技术方案可以相互结合,但是必须是以本领域普通技术人员能够实现为基础,当技术方案的结合出现相互矛盾或无法实现时应当认为这种技术方案的结合不存在,也不在本发明要求的保护范围之内。

[0029] 如图1-5所示,本发明实施例提供的用于加工石墨工件的铣刀100,包括刀柄110和

设于刀柄110一端的刀头120,刀头120设有四个切削刃121、四个刃带122、四个端部排屑槽123、四个螺旋排屑槽124和一个刃部连接体125,四个切削刃121沿周向间隔分布于刀头120之背对刀柄110的端部,其中有两个切削刃121之靠近刀头120中心轴的内边缘分别与刃部连接体125的两端连接,另外两个切削刃121之靠近刀头120中心轴的内边缘分别间隔位于刃部连接体125的两侧,四个刃带122分别从四个切削刃121之远离刀头120中心轴的外边缘螺旋延伸于刀头120的侧部,四个螺旋排屑槽124分别设于各相邻两刃带122之间,四个端部排屑槽123分别设于各相邻两切削刃121之间,且四个端部排屑槽123的一端分别与四个螺旋排屑槽124连通,两个相邻端部排屑槽123的另一端汇交于刃部连接体125的一侧,另两个相邻端部排屑槽123的另一端汇交于刃部连接体125的另一侧,切削刃121具有背对刀柄110的切削面1211,切削面1211为光滑弧面,且切削面1211的半径范围值为 $0.85\text{mm} \pm 0.05\text{mm}$ 。刀柄110可用于与机床(图未示)上的夹具装配,从而实现铣刀100在机床上的安装;刀头120上的切削刃121用于对石墨工件进行铣削加工,刀头120上的端部排屑槽123和螺旋排屑槽124用于将铣削加工过程中产生的屑料排出,各切削刃121与各端部排屑槽123沿周向交替分布,各刃带122与各螺旋排屑槽124沿周向交替分布,且各端部排屑槽123分别与各螺旋排屑槽124,这样,可使得铣刀100在加工过程中,端部产生的屑料可快速从各端部排屑槽123排送至各螺旋排屑槽124内,从而利于保证加工质量和加工效率。本发明实施例提供的用于加工石墨工件的铣刀100,通过在刀头120的端部设置四个沿周向间隔设置的切削刃121,并将切削刃121的切削面1211设置为光滑弧面,将切削刃121的切削面1211半径R范围值设置为 $0.85\text{mm} \pm 0.05\text{mm}$ ,同时在各相邻两切削刃121之间分别设置一个端部排屑槽123,且四个端部排屑槽123的一端分别与四个螺旋排屑槽124连通,两个相邻端部排屑槽123的另一端汇交于刃部连接体125的一侧,另两个相邻端部排屑槽123的另一端汇交于刃部连接体125的另一侧,从而有效优化刀具的结构,提高了石墨工件的加工效率和加工精度,减缓了刀具的磨损速度。

[0030] 优选地,切削面1211为球弧面,其加工出来的石墨工件表面精度高。

[0031] 优选地,四个切削刃121沿周向均匀等间隔分布;且/或,四个刃带122沿周向均匀等间隔分布。作为本实施例的一较佳实施方案,四个切削刃121沿周向均匀等间隔分布;且四个刃带122沿周向均匀等间隔分布,采用该分布方式,利于提高刀具的切削质量和切削效率。

[0032] 优选地,切削刃121的前角角度 $A_1$ 为 $3^\circ \pm 1^\circ$ 。切削刃121的前角具体为切削刃121前刀面与基面间的夹角,切削刃121的前刀面为刀具上切屑流出的表面,基面为过切削刃121选定点且垂直于主运动方向的平面。此处,将切削刃121的前角角度 $A_1$ 范围值设置在为 $3^\circ \pm 1^\circ$ 之间,可提高刀具的切削性能,其具体提高了切削刃121的锋利性,从而减少了切削力、切削热、切削功率,并提高了加工精度和加工表面质量,同时可提高刀具的耐用度。

[0033] 优选地,切削刃121的后角角度 $A_2$ 范围值为 $11^\circ \pm 1^\circ$ 。切削刃121的后角具体为切削刃121的后刀面与切削平面间的夹角,切削刃121的后刀面为刀具上与石墨工件过渡表面相对的刀面,切削平面为过切削刃121选定点、与切削刃121相切、并垂直于基面的平面。此处,将切削刃121的后角角度 $A_2$ 范围值设置在为 $11^\circ \pm 1^\circ$ 之间,可利于减小切削刃121与工件加工表面之间的摩擦,利于提高刀具的耐用度。

[0034] 优选地,切削刃121的周向宽度 $t$ 为 $0.15\text{mm} \pm 0.05\text{mm}$ 。切削刃121的周向宽度 $t$ 具体

指切削刃121横截面在周向上延伸的尺寸,即切削刃121的厚度。此处,将切削刃121的周向宽度 $t$ 设置在 $0.15\text{mm}\pm 0.05\text{mm}$ 之间,可利于保证切削刃121的刚性,并利于防止切削刃121轻易折断,同时还利于保证刀具的加工精度。

[0035] 优选地,螺旋排屑槽124的螺旋角度为 $30^\circ\pm 2^\circ$ 。采用该螺旋角度的范围值,可保证加工过程排屑的顺畅性。

[0036] 优选地,螺旋排屑槽124的螺旋方向为右螺旋。

[0037] 优选地,定义刃带122的延伸长度为 $L_1$ (图未示),定义螺旋排屑槽124的延伸长度为 $L_2$ (图未示),则 $L_1$ 与 $L_2$ 满足以下关系: $L_1\leq L_2\leq (L_1+0.5\text{mm})$ 。刃带122的延伸长度 $L_1$ 具体为刃带122之沿刀头120轴向延伸的长度,螺旋排屑槽124的延伸长度 $L_2$ 具体为螺旋排屑槽124之沿刀头120轴向延伸的长度。此处,通过对刃带122的延伸长度为 $L_1$ 与螺旋排屑槽124的延伸长度为 $L_2$ 的关系进行优化设计,一方面利于刃带122的加工制造,另一方面可利于刀具在加工石墨工件过程中屑料的排放顺畅性。

[0038] 优选地,刀柄110的外径 $D_1$ 大于刀头120的外径 $D_2$ 。此处,将刀柄110的外径 $D_1$ 设计得较大,将刀头120的外径 $D_2$ 设计得较小,这样,既利于保证刀具的加工精度,又便于刀柄110在机床上的装夹,同时还可利于保证刀柄110的可靠性。

[0039] 优选地,用于加工石墨工件的铣刀100还包括过渡连接体130,过渡连接体130以外径逐渐减小的形式从刀柄110之靠近刀头120的端部延伸至刀头120之靠近刀柄110的端部。过渡连接体130的设置,可利于避免刀头120与刀柄110的过渡连接处出现应力集中现象,从而利于提高刀具的可靠性。

[0040] 优选地,刀头120、过渡连接体130、刀柄110一体成型,这样,可省去刀头120、过渡连接体130、刀柄110的后续组装工序,并利于保证刀头120、过渡连接体130、刀柄110的连接可靠性。

[0041] 优选地,刀头120、过渡连接体130、刀柄110采用超硬合金的材料制成,这样,利于保证刀具的使用寿命。

[0042] 优选地,刀柄110为圆柱状棒体,其结构简单、易于加工成型,且便于在机床上的装夹。

[0043] 优选地,过渡连接体130呈圆台状,其锥形侧面的倾斜角度 $A_3$ 优选为 $15^\circ\pm 1^\circ$ 。

[0044] 优选地,刀柄110的外径 $D_1$ 为 $4\text{mm}\pm 0.1\text{mm}$ ;且/或,刀头120的外径 $D_2$ 为 $2\text{mm}\pm 0.1\text{mm}$ 。作为本实施的一较佳实施方案,刀柄110的外径 $D_1$ 为 $4\text{mm}\pm 0.1\text{mm}$ ;且刀头120的外径 $D_2$ 为 $2\text{mm}\pm 0.1\text{mm}$ 。经试验证明,当刀柄110的外径 $D_1$ 为 $4\text{mm}\pm 0.1\text{mm}$ ;且刀头120的外径 $D_2$ 为 $2\text{mm}\pm 0.1\text{mm}$ 时,在刀头120的端部设置4个半径 $R$ 为 $0.85\text{mm}\pm 0.05\text{mm}$ 的切削面1211,其取得的提高加工效率、提高加工精度、减缓刀具磨损速度的效果尤为显著。

[0045] 本发明实施例提供的用于加工石墨工件的铣刀100,优选适用于石墨模具的加工,其可使得石墨模具的加工精度比较高。当然了,具体应用中,本发明实施例提供的用于加工石墨工件的铣刀100也可适用于加工其它采用石墨模具制成的工件。

[0046] 以上所述仅为本发明的优选实施例,并非因此限制本发明的专利范围,凡是在本发明的发明构思下,利用本发明说明书及附图内容所作的等效结构变换,或直接/间接运用在其他相关的技术领域均包括在本发明的专利保护范围内。

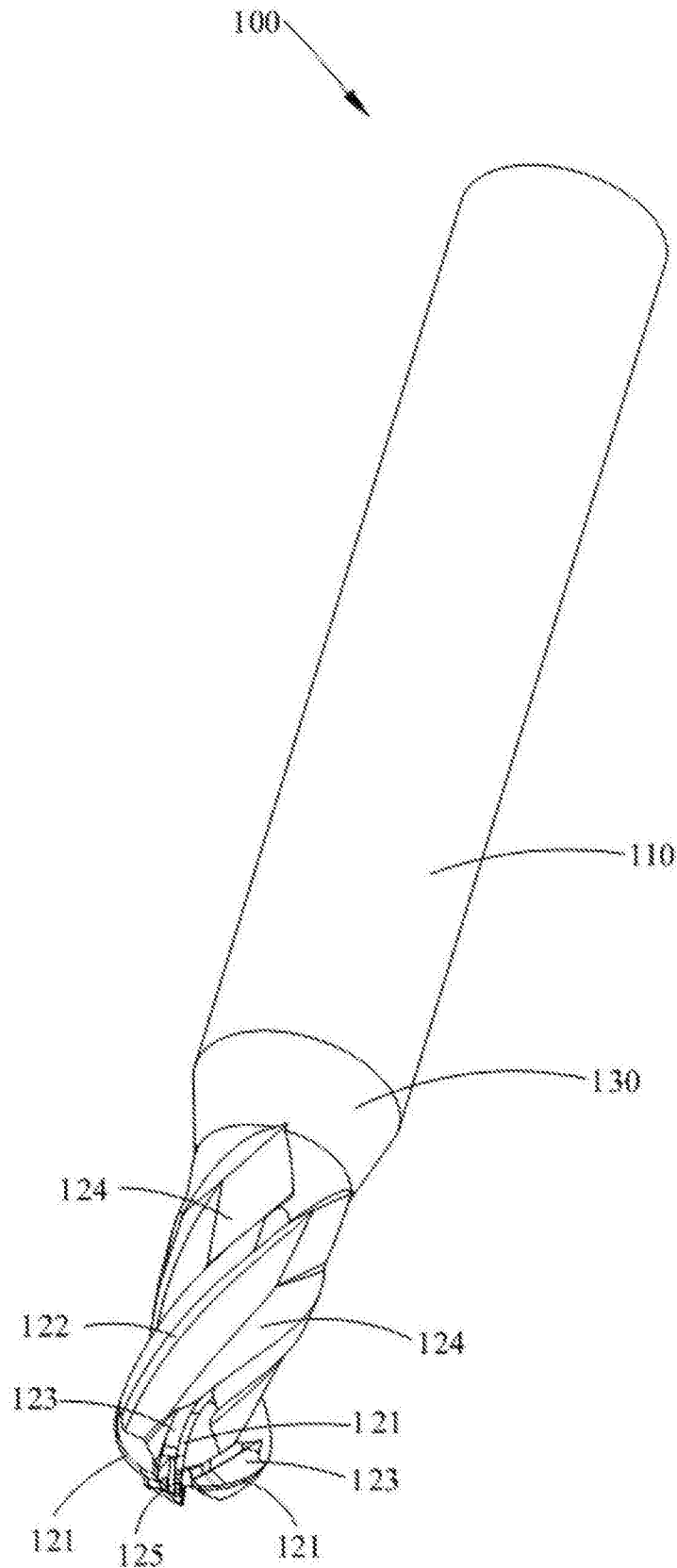


图1

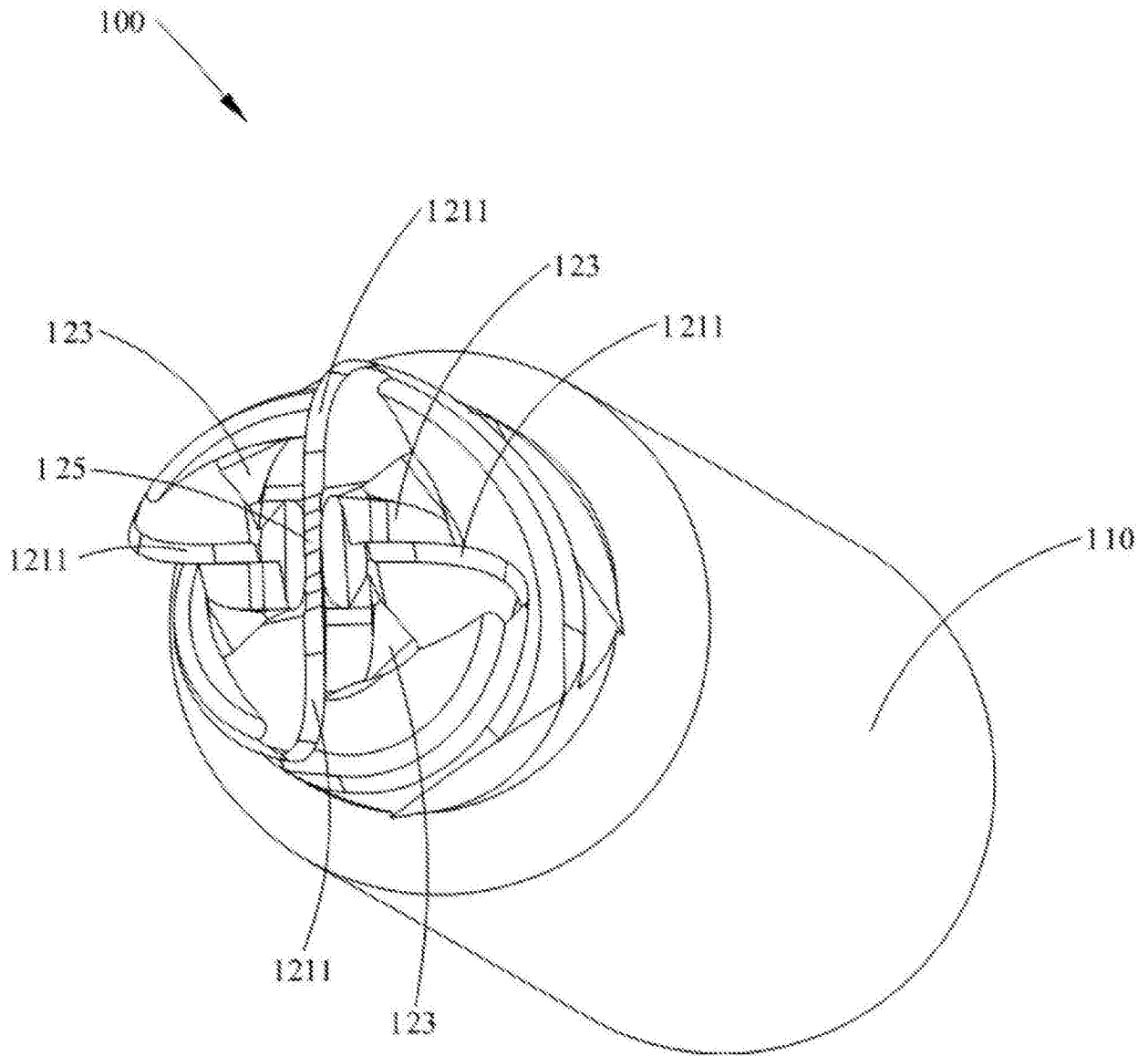


图2



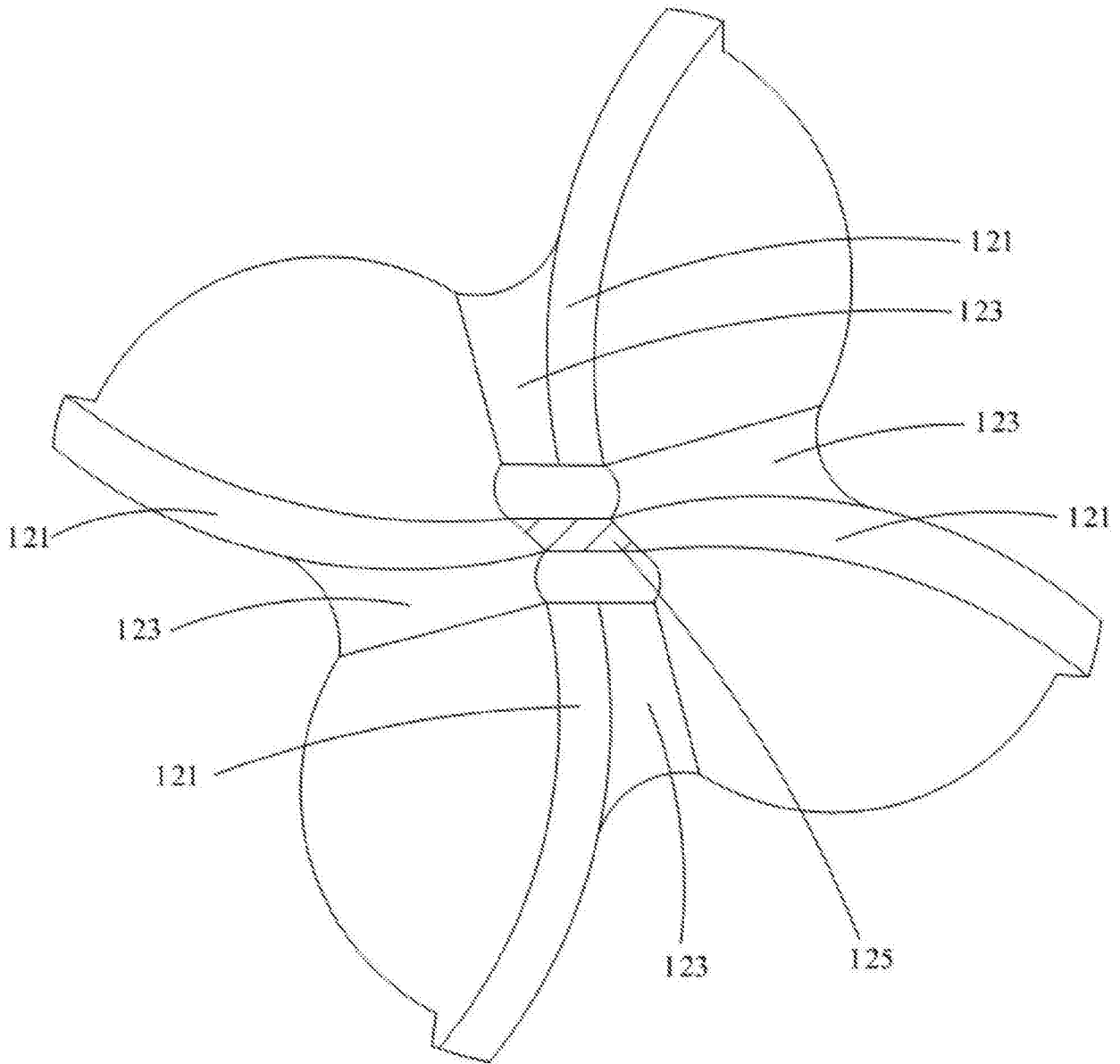


图3

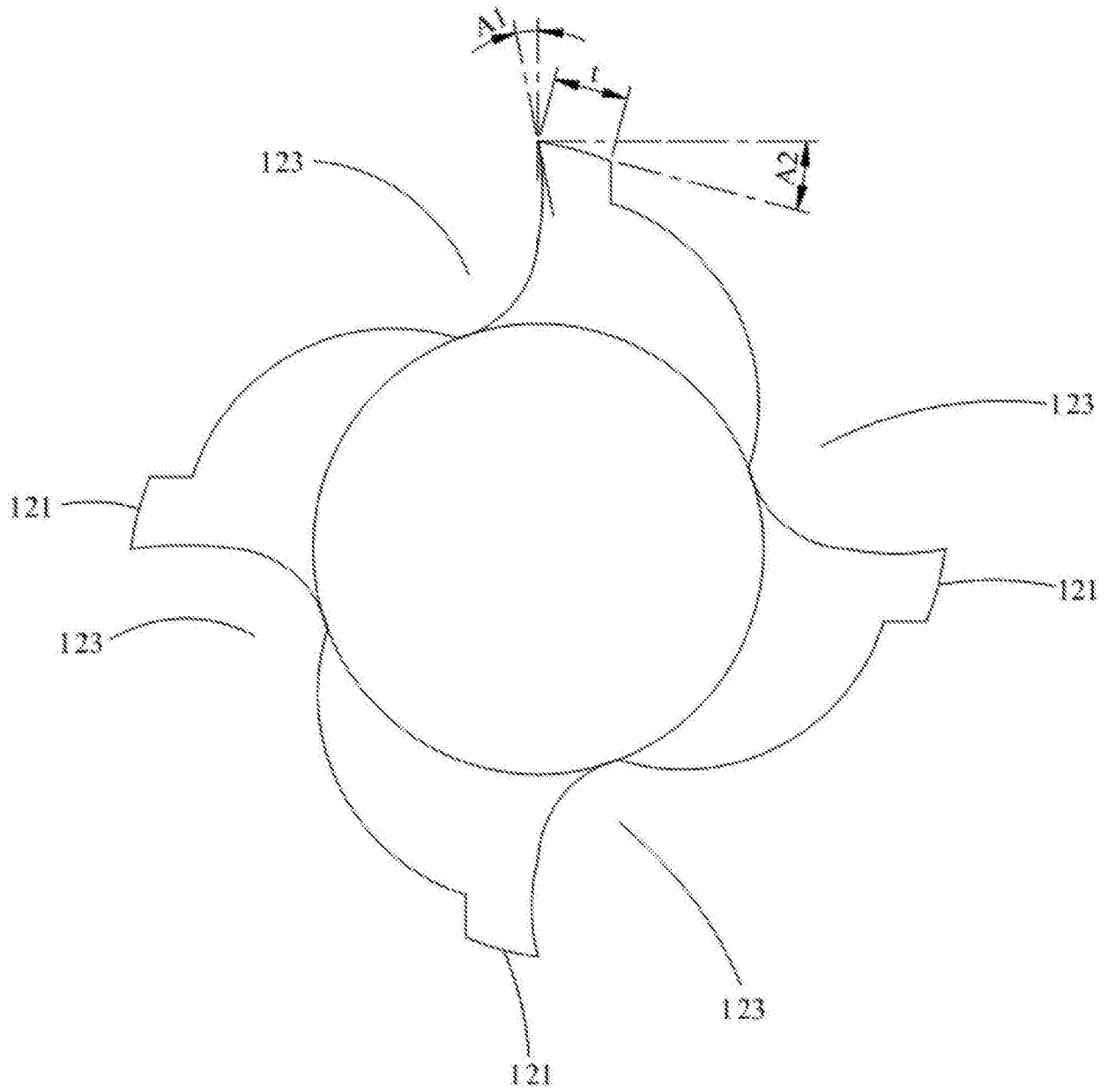


图4

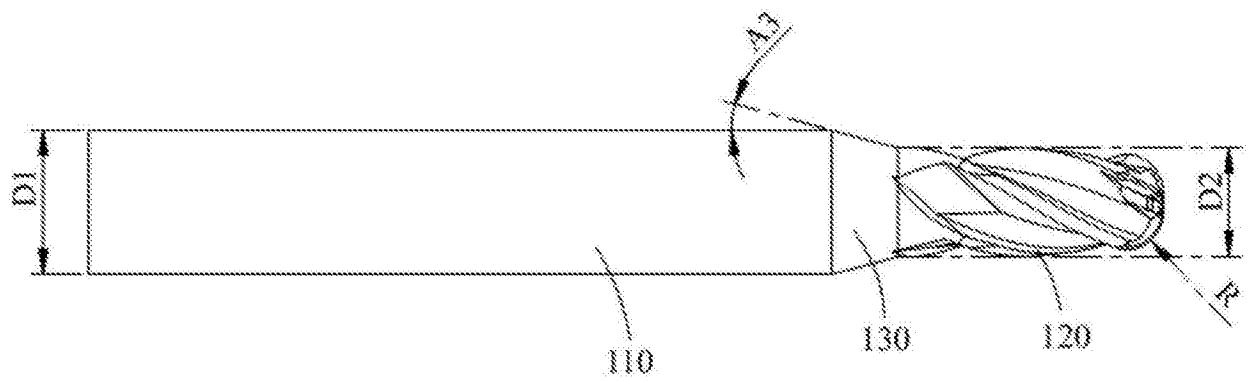


图5