(19)中华人民共和国国家知识产权局

(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 110293256 A
(43)申请公布日 2019.10.01

(21)申请号 201910470284.3

(22)申请日 2019.05.31

(71)申请人 南京理工大学
地址 210094 江苏省南京市孝陵卫200号

(72)发明人 胡小秋 杨炬 章波

(74)专利代理机构 南京理工大学专利中心 32203
代理人 张玲

(51)Int.Cl.
B23C 5/10(2006.01)
B23C 5/22(2006.01)
B23C 5/28(2006.01)

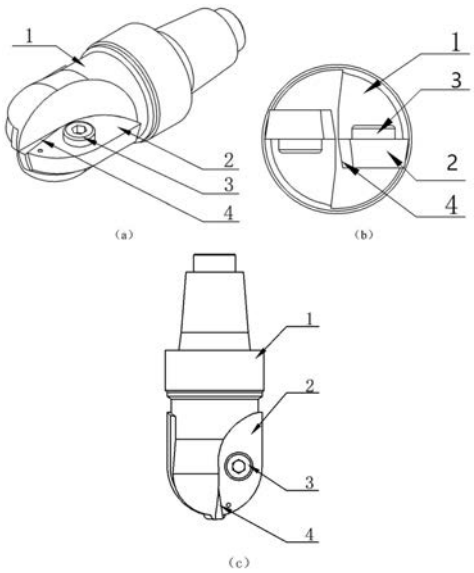
权利要求书1页 说明书4页 附图3页

(54)发明名称

一种可转位的微织构球头铣刀

(57)摘要

本发明属于铣刀领域，特别是一种可转位的微织构球头铣刀。包括：刀柄；刀柄头部分设有中心对称的两个铣刀安装槽；可转位铣刀片：安装在刀柄的铣刀安装槽内，可转位铣刀片侧面由中心后刀面和周向后刀面组成，可转位铣刀片上侧为前刀面，中心后刀面、周向后刀面分别和前刀面交汇处形成中心切削刃、圆周切削刃；中心切削刃和圆周切削刃的前端为微织构，微织构包括圆形微织构、菱形微织构和矩形微织构，矩形微织构位于最内侧，矩形微织构外侧设置多层由内到外依次排列的菱形微织构和圆形微织构。本发明通过转位来实现切削刃的转换，同时在铣刀刀片上排布不同形状的微织构；降低切削温度的同时，保证铣刀片的加工质量，进一步的提高刀具使用寿命。



CN 110293256 A

1.一种可转位的微织构球头铣刀,其特征在于,所述铣刀包括:

刀柄(1):刀柄(1)头部分设有中心对称的两个铣刀安装槽(11);

可转位铣刀片(2):安装在刀柄(1)的铣刀安装槽(11)内,可转位铣刀片(2)侧面由中心后刀面(22)和周向后刀面(28)组成,可转位铣刀片(2)上侧为前刀面(26),中心后刀面(22)、周向后刀面(28)分别和前刀面(26)交汇处形成中心切削刃(25)、圆周切削刃(27);中心切削刃(25)和圆周切削刃(27)的前端为微织构,微织构包括圆形微织构(251)、菱形微织构(252)和矩形微织构(253),矩形微织构(253)位于最内侧,矩形微织构(253)外侧设置多层由内到外依次排列的菱形微织构(252)和圆形微织构(251)。

2.根据权利要求1所述的球头铣刀,其特征在于,所述可转位铣刀片(2)的中心位置开设有沉头孔(23),沉头孔(23)里下部设有螺纹孔Ⅱ(24);所述铣刀安装槽(11)中还设置有螺纹孔Ⅰ(12);通过内六角圆柱头螺钉(3)将可转位铣刀片(2)固定安装在铣刀安装槽(11)内,其中螺钉(3)的圆柱头通过沉头孔(23)定位。

3.根据权利要求1所述的球头铣刀,其特征在于,所述铣刀安装槽(11)侧边设有后刀面定位面(14),用于在安装可转位铣刀片(2)时与铣刀片后刀面配合;所述铣刀安装槽(11)侧边设有切屑容纳槽(13),切屑容纳槽(13)位于后刀面定位面(14)的上端,且切屑容纳槽(13)的弧度小于后刀面定位面(14)的弧度。

4.根据权利要求1所述的球头铣刀,其特征在于,所述可转位铣刀片(2)通过转动分别用于周向切削和中心切削,在一个加工过程中,只能采用一种定位方式。

5.根据权利要求4所述的球头铣刀,其特征在于,所述可转位铣刀片(2)前刀面(26)上设置有位置标记(21),所述位置标记(21)朝向刀头为周向定位,位置标记(21)朝向刀柄为中心定位。

6.根据权利要求5所述的球头铣刀,其特征在于,周向定位时,中心后刀面(22)与后刀面定位面(14)接触,使得可转位铣刀片(2)固定,周向后刀面(28)位于外侧,用于周向切削;中心定位时,周向后刀面(28)与后刀面定位面(14)接触,使得可转位铣刀片(2)固定,中心后刀面(22)位于外侧,用于中心切削。

7.根据权利要求6所述的球头铣刀,其特征在于,还包括第一铣刀楔子(4)和第二铣刀楔子(5),所述第一铣刀楔子(4)为直线状,周向定位时,第一铣刀楔子(4)插入后刀面定位面(14)和中心后刀面(22)之间,用于定位可转位铣刀片(2);所述第二铣刀楔子(5)为弧状,中心定位时,第二铣刀楔子(5)插入后刀面定位面(14)和周向后刀面(28)之间,用于定位可转位铣刀片(2)。

8.根据权利要求1所述的球头铣刀,其特征在于,所述圆形微织构(251)中充满固体润滑剂,所述菱形微织构(252)和矩形微织构(253)中填充部分固体润滑剂。

9.根据权利要求8所述的球头铣刀,其特征在于,所述固体润滑剂为氮化硼和二硫化钼。

10.根据权利要求8所述的球头铣刀,其特征在于,所述圆形微织构(251)的圆形微坑的内径为0.05-0.1mm,圆形微坑之间的中心距为0.1-0.15mm,每个圆形微坑的高度为0.05-0.08mm;菱形微织构(252)的菱形微坑边长为0.06-0.12mm,每个菱形微坑中心距为0.1-0.15mm,每个菱形微坑的高度为0.05-0.08mm;矩形微织构(253)的矩形微坑斜边长为0.12-0.15mm,每个矩形微坑中心距为0.1-0.15mm,每个矩形微坑的高度为0.05-0.08mm。

一种可转位的微织构球头铣刀

技术领域

[0001] 本发明属于铣刀领域，特别是一种可转位的微织构球头铣刀。

背景技术

[0002] 钛合金密度小，比强度高，韧性高，耐腐蚀性能好，焊接性能优异，广泛应用于航空航天、船舶、汽车、医疗等领域。因钛合金的变形系数小、化学活性高、冷硬现象严重和弹性模量小等固有属性，也使钛合金成为一种典型的难加工材料。

[0003] 在钛合金切削过程中，切削温度高、刀具易磨损、加工效率低等问题极大地限制了钛合金的切削加工性。在切削加工过程中，切削温度高、粘屑现象严重、刀具磨损快、刀具寿命短等问题严重制约TC4钛合金的加工和应用。

发明内容

[0004] 本发明所解决的技术问题在于提供一种可转位的微织构球头铣刀。

[0005] 实现本发明目的的技术解决方案为：一种可转位的微织构球头铣刀，所述铣刀包括：

[0006] 刀柄：刀柄头部分设有中心对称的两个铣刀安装槽；

[0007] 可转位铣刀片：安装在刀柄的铣刀安装槽内，可转位铣刀片侧面由中心后刀面和周向后刀面组成，可转位铣刀片上侧为前刀面，中心后刀面、周向后刀面分别和前刀面交汇处形成中心切削刃、圆周切削刃；中心切削刃和圆周切削刃的前端为微织构，微织构包括圆形微织构、菱形微织构和矩形微织构，矩形微织构位于最内侧，矩形微织构外侧设置多层由内到外依次排列的菱形微织构和圆形微织构。

[0008] 进一步的，所述可转位铣刀片的中心位置开设有沉头孔，沉头孔里下部设有螺纹孔Ⅱ；所述铣刀安装槽中还设置有螺纹孔Ⅰ；通过内六角圆柱头螺钉将可转位铣刀片固定安装在铣刀安装槽内，其中螺钉的圆柱头通过沉头孔定位。

[0009] 进一步的，所述铣刀安装槽侧边设有后刀面定位面，用于在安装可转位铣刀片时与铣刀片后刀面配合；所述铣刀安装槽侧边设有切屑容纳槽，切屑容纳槽位于后刀面定位面的上端，且切屑容纳槽的弧度小于后刀面定位面的弧度。

[0010] 进一步的，所述可转位铣刀片通过转动分别用于周向切削和中心切削，在一个加工过程中，只能采用一种定位方式。

[0011] 进一步的，所述可转位铣刀片前刀面上设置有位置标记，所述位置标记朝向刀头为周向定位，位置标记朝向刀柄为中心定位。

[0012] 进一步的，周向定位时，中心后刀面与后刀面定位面接触，使得可转位铣刀片固定，周向后刀面位于外侧，用于周向切削；中心定位时，周向后刀面与后刀面定位面接触，使得可转位铣刀片固定，中心后刀面位于外侧，用于中心切削。

[0013] 进一步的，还包括第一铣刀楔子和第二铣刀楔子，所述第一铣刀楔子为直线状，周向定位时，第一铣刀楔子插入后刀面定位面和中心后刀面之间，用于定位可转位铣刀片；所

述第二铣刀楔子为弧状，中心定位时，第二铣刀楔子插入后刀面定位面和周向后刀面之间，用于定位可转位铣刀片。

[0014] 进一步的，所述圆形微织构中充满固体润滑剂，所述菱形微织构和矩形微织构中填充部分固体润滑剂。

[0015] 进一步的，所述固体润滑剂为氮化硼和二硫化钼。

[0016] 进一步的，所述圆形微织构的圆形微坑的内径为0.05-0.1mm，圆形微坑之间的中心距为0.1-0.15mm，每个圆形微坑的高度为0.05-0.08mm；菱形微织构的菱形微坑边长为0.06-0.12mm，每个菱形微坑中心距为0.1-0.15mm，每个菱形微坑的高度为0.05-0.08mm；矩形微织构的矩形微坑斜边长为0.12-0.15mm，每个矩形微坑中心距为0.1-0.15mm，每个矩形微坑的高度为0.05-0.08mm。

[0017] 本发明与现有技术相比，其显著优点如下：

[0018] (1)使用本发明进行钛合金的切削加工时，本发明中的可转位铣刀片可以通过转位来实现切削刃的转换，同时在上述铣刀刀片上还排布着不同形状的微织构。微织构在加工过程中能有效的对较长的切屑进行断屑，除了降低产生的切削温度的同时，还能保证铣刀片的加工质量，进一步的提高刀具使用寿命。

[0019] (2)利用铣刀安装槽中刀架定位面和铣刀楔子，同时铣刀片底端贴近铣刀安装槽定位面，铣刀片后刀面贴近刀架后刀面定位面，实现对可转位铣刀片的精准定位。从而有效地减轻了钛合金加工过程中的刀具磨损，从而保证加工质量。

[0020] (3)圆形微织构主要是存储固体润滑剂，在占有材料相同的情况下，圆形具有最大的面积。圆形微织构是存储的固体润滑剂，有效的降低前刀面和切屑剪切分离产生的切削温度；菱形微织构主要用于对较长的切屑进行断屑，加工过程中与前刀面接触的一部分切屑进入菱形微织构中，随着铣刀的旋转，切屑在菱形微织构中慢慢长大，且受到两个边的对称挤压，迫使切屑在挤压过程中发生剪切断裂，使得切屑不再进一步长大；矩形微织构主要用于保护前刀面的表面，一部分的切屑随着切削过程会进入切屑容纳槽中，矩形微织构用来收集来不及进入切屑容纳槽遗留在前刀面上的这一部的切屑。

[0021] 下面结合附图对本发明作进一步详细描述。

附图说明

[0022] 图1球头铣刀周向定位示意图；其中图(a)为三维示意图，图(b)为正视图，图(c)为俯视图。

[0023] 图2球头铣刀中心定位示意图；其中图(a)为三维示意图，图(b)为俯视图。

[0024] 图3刀柄结构三维结构示意图。

[0025] 图4铣刀片三维结构示意图。

[0026] 图5铣刀片局部放大示意图。

[0027] 附图标记说明：

[0028] 1-铣刀刀柄，11-铣刀安装槽，12-螺纹孔Ⅰ，13-切削容纳槽，14-后刀面定位面，2-可转位铣刀片，21-位置标记，22-中心后刀面，23-沉头孔，24-螺纹孔Ⅱ，25-中心切削刃，251-圆形微织构，252-菱形微织构，253-矩形微织构，26-前刀面，27-圆周切削刃，28-周向后刀面，3-螺钉，4-第一铣刀楔子，5-第二铣刀楔子。

具体实施方式

[0029] 实施例1

[0030] 如图1至图5所示，本发明所述的一种切削钛合金的可转位的微织构球头铣刀包括铣刀刀柄1，可转位铣刀片2，内六角圆柱头螺钉3和铣刀楔子4和5；

[0031] 刀柄1的的刀头部分设有中心对称的两个铣刀安装槽11，这个安装槽11用于铣刀片底面的定位；安装槽11中还设置了一个螺纹孔I12，这个螺纹孔I12用于内六角圆柱头螺钉3的定位；在安装槽11的侧边设有后刀面定位面14，在安装铣刀片2时与铣刀片中心后刀面22配合；铣刀安装槽11上边有切屑容纳槽13，其中刀架后刀面定位面14在切屑容纳槽13的下端，且刀架后刀面定位面14弧形向外少许收缩防止，一方面防止安装的铣刀片2上下窜动，另一方面可收集切削过程中铣刀前刀面26与工件剪切产生的切屑；

[0032] 可转位铣刀刀片2有两个切削刃，分别位于周向方向的直线分布的切削刃27和中心方向的圆周分布的切削刃25，一个用于周边切削，另一个用于中心切削。对于同一刀片，可以通过转位来实现切削刃的转换；铣刀片2上有刀片位置标记21，用于直观的看出是定位方式。可转位铣刀片2安装在铣刀安装槽11上，如果位置标记21朝向刀头部分即为周向定位，反之位置标注朝向刀柄即为中心定位；铣刀片2的两侧为铣刀片的后周向后刀面28和中心后刀面22；周向定位的后刀面28为切削的后刀面时，后刀面22为刀架后刀面的定位面；中心定位的后刀面22为切削的后刀面时，后刀面28为刀架后刀面的定位面；两个后刀面与前刀面交汇处，即为两个切削刃25和27；在切削的前刀面26的切削刃两端设有不同形状的微织构，微织构紧贴切削刃25和27；铣刀片2的中心位置开有沉头孔23，沉头孔23与内六角圆柱头螺钉3的圆柱头相定位；沉头孔里面还有设有螺纹孔24，螺纹孔与内六角圆柱螺钉3相配合；

[0033] 铣刀片2通过内六角圆柱螺钉3和铣刀楔子4、铣刀楔子5安装在刀柄上1的铣刀安装槽11内。

[0034] 进一步：周向定位和中心定位的安装分别有铣刀楔子4和铣刀楔子5，周向定位的时候采用铣刀楔子4，铣刀楔子4除了起到刀架后刀面定位面14的定位，还跟铣刀片后刀面22定位，铣刀楔子4形状就接近直线刀刃的形状；中心定位的时候采用铣刀楔子5，同理铣刀楔子5也是定位刀架后刀面14的定位和铣刀后刀面28定位，但这个时候铣刀楔子5接近圆弧的形状。

[0035] 进一步：中心对称安装的可转位铣刀片2在加工过程中，只能都用一种定位方式。

[0036] 进一步：紧贴切削刃25和27的微织构包括圆形微织构251、菱形微织构252和矩形微织构253，圆形微织构251、菱形微织构252和矩形微织构253由外到内依次排列。

[0037] 进一步：圆形微织构251中充满有氮化硼和二硫化钼的固体润滑剂，菱形微织构252和矩形微织构253填充少量固体润滑剂。

[0038] 实施例2

[0039] 结合图1和图2说明，可转位的微织构球头铣刀包括铣刀刀柄1，可转位铣刀片2，内六角圆柱头螺钉3和铣刀楔子4和5，可转位铣刀刀片2有两个切削刃25和27，一个用于周边切削，另一个用于中心切削。对于同一刀片，可以通过转位来实现切削刃的转换；铣刀片2上有刀片位置标记21，用于直观的看出是定位方式。如果位置标记21朝向刀头部分即为周向定位，可转位铣刀片2安装在铣刀安装槽11上，铣刀楔子4靠近刀头部分，铣刀片的后刀面22

与铣刀楔子4紧靠在一起，利用内六角圆柱螺钉3将刀柄1，铣刀片2和铣刀楔子4配合在一起，铣刀楔子4伸出刀头部分略大于铣刀片2。同理可知，如果位置标记21朝向刀柄1即为中心定位，铣刀楔子4靠近刀柄1，铣刀楔子5伸出的径向部分略大于铣刀片2。安装槽11中刀架定位面和铣刀楔子4，同时铣刀片底端贴近铣刀安装槽定位面，铣刀片后刀面28贴近刀架后刀面定位面14，实现对可转位铣刀片2的精准定位。能显著降低切削过程中产生的切削温度，减少了加工过程中的刀具磨损，从而保证加工质量。

[0040] 本实施方式根据需要可以改变微织构的大小，形状，数量，排布方式，使用的固体润滑剂种类或铣刀片的种类，可得到具有不同润滑效果的可转位的微织构球头铣刀。原则上微织构的大小不能超过它的间距，而且还要留有一定的余量；微织构的形状可以适当的变化，要满足由外到内存储润滑-切屑断屑-保护刀面的功能，数量不宜过多容易削弱铣刀片的前刀面刚度，排布方式可适当在靠近刀刃处加密，在切削过程中能够充分润滑，降低切削温度。

[0041] 结合图4和图5说明，在紧贴切削刃25的微织构附近，半径由外到内依次排布着圆形251、菱形252和矩形253三种微织构。三种微织构在可转位铣刀片上的分布是周向定位呈列状，排布长度为10mm，中心定位呈圆弧状，排布角度为36°。其中列状排布时，圆形微织构251的圆形微坑的内径为0.05-0.1mm，每个圆形微坑中心距为0.1-0.15mm，每个圆形微坑的高度为0.05-0.08mm。菱形微织构252的菱形微坑边长为0.06-0.12mm，每个菱形微坑中心距为0.1-0.15mm，每个菱形微坑的高度为0.05-0.08mm。矩形微织构253的矩形微坑斜边长为0.12-0.15mm，每个矩形微坑中心距为0.1-0.15mm，每个矩形微坑的高度为0.05-0.08mm。圆弧状排布以此类推，每种类型以0.45°间距排布。如此设置，微织构大小，形状，数量，排布方式，综合考虑微织构容纳固体润滑剂的量和切削温度的变化，并且球头铣刀铣削钛合金时前刀面和工件接触过程中，剪切滑移产生的切屑与前刀面接触较小，最终选择上述参数。其它与具体实施例3相同。

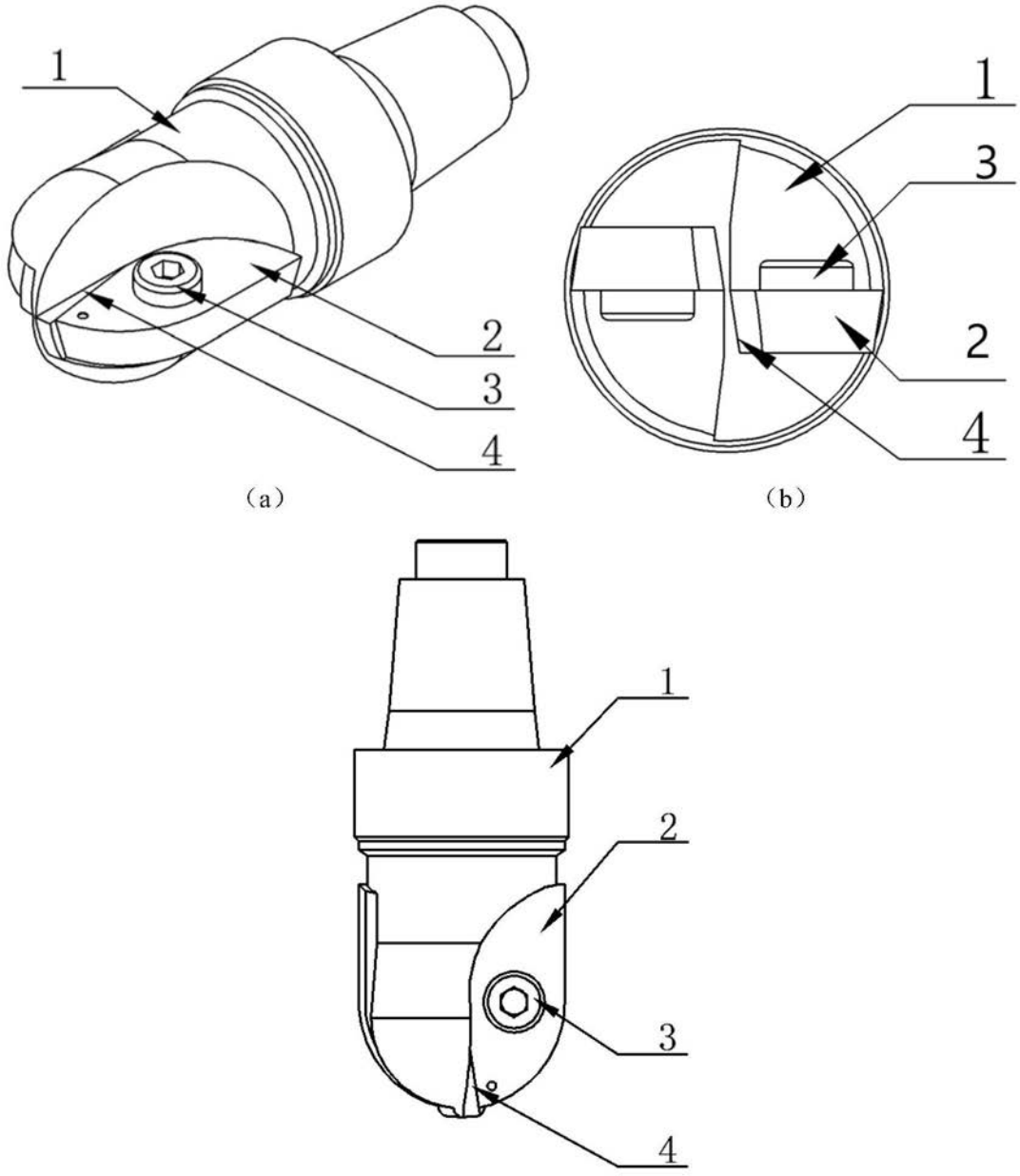


图1

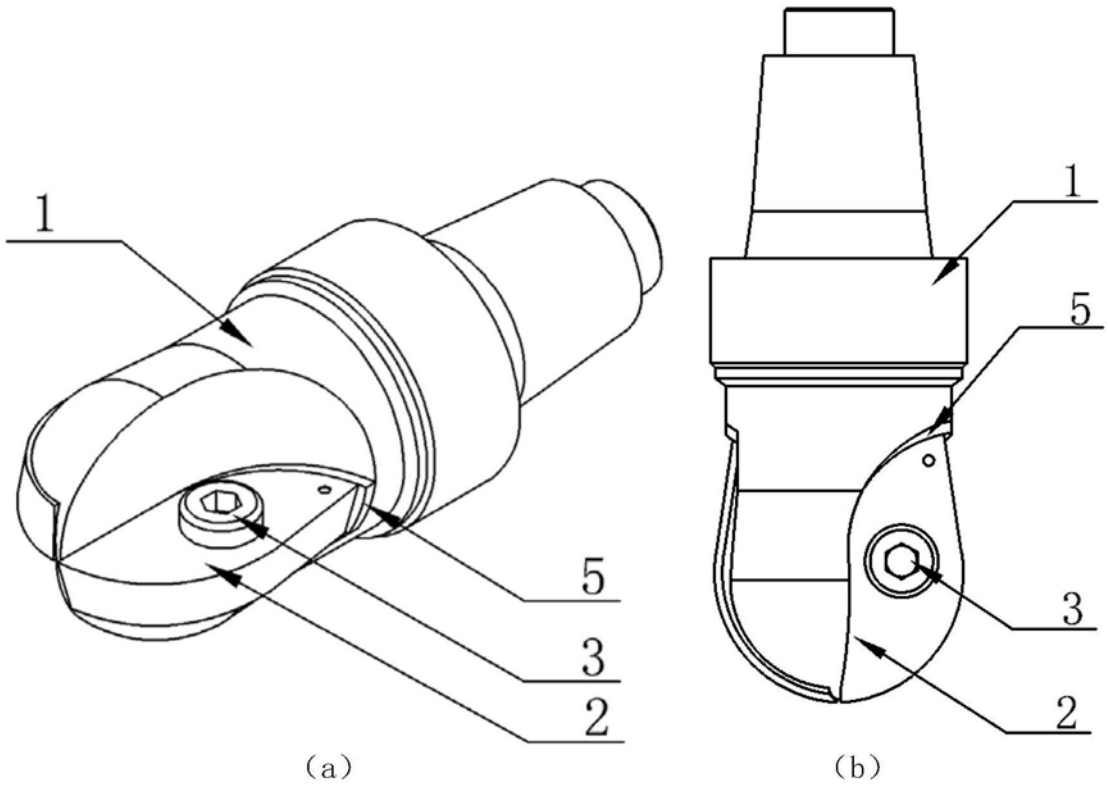


图2

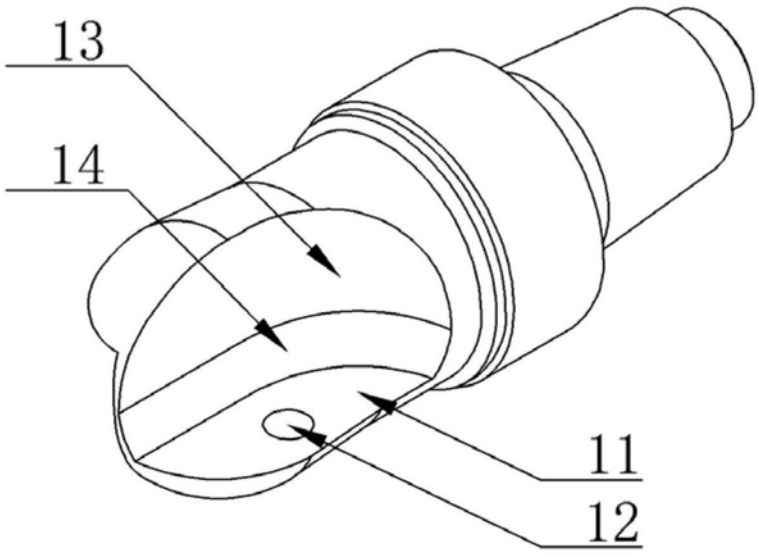


图3

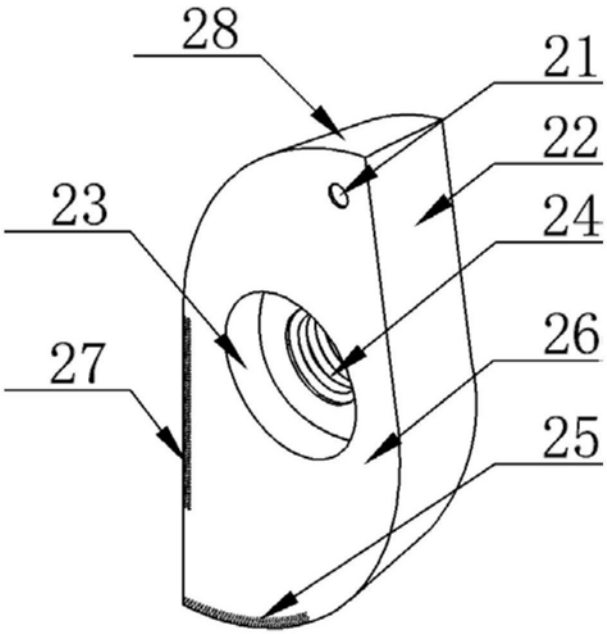


图4

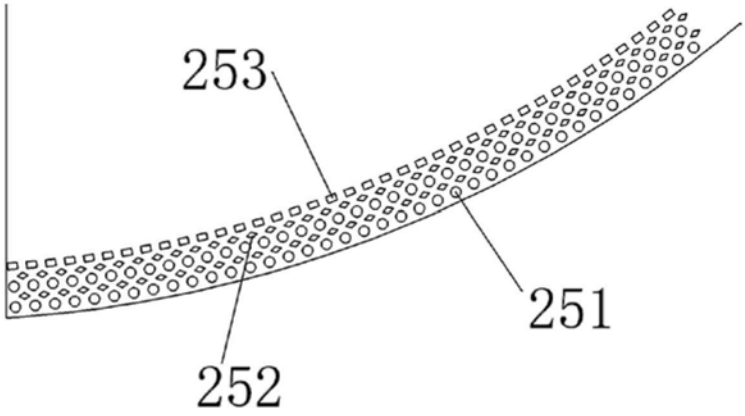


图5