



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 112974943 B

(45) 授权公告日 2022.04.12

(21) 申请号 202110151285.9

B23C 5/22 (2006.01)

(22) 申请日 2021.02.03

(56) 对比文件

(65) 同一申请的已公布的文献号

CN 104384574 A, 2015.03.04

申请公布号 CN 112974943 A

CN 208513726 U, 2019.02.19

(43) 申请公布日 2021.06.18

DE 2235690 A1, 1974.01.31

(73) 专利权人 厦门金鹭特种合金有限公司

CN 201168805 Y, 2008.12.24

地址 361000 福建省厦门市湖里区兴隆路
69号

US 2007009340 A1, 2007.01.11

审查员 郭玉玉

(72) 发明人 王珏 王杰伟 邹伶俐 姜涛

林凤添 林亮亮

(74) 专利代理机构 厦门市首创君合专利事务所

有限公司 35204

代理人 连耀忠

(51) Int. Cl.

B23C 5/10 (2006.01)

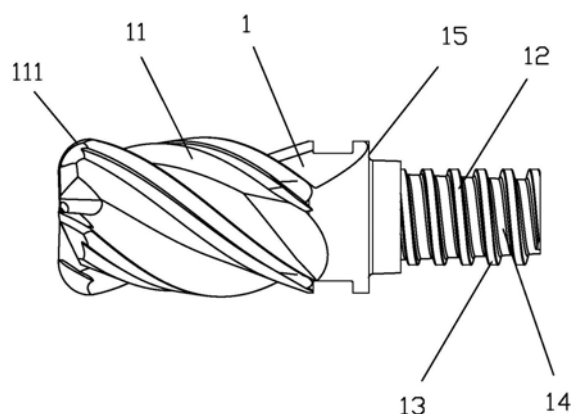
权利要求书1页 说明书4页 附图4页

(54) 发明名称

一种头部交换式旋转刀具

(57) 摘要

本发明公开了一种头部交换式旋转刀具,包括刀头部件和刀杆部件;所述刀头部件的一端设有切削部,另一端设有外螺纹连接部;所述刀杆部件的一端设有内螺纹连接部并与所述刀头部件的外螺纹连接部吻合配合;所述刀头部件的外螺纹连接部中,沿着外螺纹连接部的轴线方向,其螺纹大径保持不变,螺纹小径呈锥度变化,并由里至外呈渐次缩小,相邻的螺牙的同侧牙顶之间的距离相等,且各螺牙的牙顶宽度相同;所述刀头部件的外螺纹连接部中,沿着外螺纹连接部的轴线方向,相邻的螺牙的齿根之间的距离按一定方式变化。本发明能够保证刀头部件螺纹预紧力足够大,以提升刀头部件与刀杆部件接口处的强度,实现加工稳定;并且可以实现刀具的精准定位。



1. 一种头部交换式旋转刀具,包括刀头部件和刀杆部件;所述刀头部件的一端设有切削部,另一端设有外螺纹连接部;所述刀杆部件的一端设有内螺纹连接部并与所述刀头部件的外螺纹连接部吻合配合;其特征在于:所述刀头部件的外螺纹连接部中,沿着外螺纹连接部的轴线方向,其螺纹大径保持不变,螺纹小径呈锥度变化,并由里至外呈渐次缩小,相邻的螺牙的同侧牙顶之间的距离相等,且各螺牙的牙顶宽度相同;所述刀头部件的外螺纹连接部中,沿着外螺纹连接部的轴线方向,相邻的螺牙的齿根之间的距离 z 满足如下公式:

$$z = \frac{\{P - l - 2[\frac{D}{2} - (\frac{d}{2} - x \tan \alpha)]\} (\cos \alpha)^2}{\cos(\alpha - \gamma)}$$

其中, P 为相邻的螺牙的同侧的牙顶之间的距离, l 为螺牙的牙顶宽度, D 为螺纹大径, d 为螺纹小径, α 为螺牙底面与外螺纹连接部的轴线夹角, γ 为螺牙牙顶至螺牙底面之间连线与垂直轴线平面之间的夹角, x 为螺牙的螺纹小径尺寸较小的一侧的根部与基准面的垂直距离;所述基准面为外螺纹连接部中,螺纹小径尺寸最大位置处,与外螺纹连接部的轴线相垂直的面。

2. 根据权利要求1所述的头部交换式旋转刀具,其特征在于:所述螺牙底面与外螺纹连接部的轴线夹角 α 的取值范围是, $0^\circ < \alpha \leq 10^\circ$ 。

3. 根据权利要求1所述的头部交换式旋转刀具,其特征在于:所述相邻的螺牙的同侧的牙顶之间的距离 P 的取值范围是, $0.1L \leq P \leq 0.5L$,其中, L 为外螺纹连接部的总长度。

4. 根据权利要求3所述的头部交换式旋转刀具,其特征在于:所述螺牙的牙顶宽度 l 的取值范围是, $0.01L \leq l \leq 0.5L$ 。

5. 根据权利要求1所述的头部交换式旋转刀具,其特征在于:所述螺牙牙顶至螺牙底面之间连线与垂直轴线平面之间的夹角 γ 的取值范围是, $\gamma = 0.5\beta$,其中, β 为螺牙牙角,且 $30^\circ \leq \beta \leq 90^\circ$ 。

6. 根据权利要求1至5中任一权利要求所述的头部交换式旋转刀具,其特征在于:所述螺牙与芯部交接位置呈圆弧过渡,螺牙两端过渡圆弧分别为 $R1$ 、 $R2$,且 $0.2\text{mm} \leq R1 = R2 \leq 0.8\text{mm}$ 。

7. 根据权利要求1所述的头部交换式旋转刀具,其特征在于:所述刀头部件的外螺纹连接部中,螺牙沿轴线剖面中的牙顶面和/或侧面为平面或圆弧面。

8. 根据权利要求1所述的头部交换式旋转刀具,其特征在于:所述刀头部件一体设有切削刃。

9. 根据权利要求1所述的头部交换式旋转刀具,其特征在于:所述刀头部件设有可转位切削刃。

10. 根据权利要求1所述的头部交换式旋转刀具,其特征在于:所述刀头部件和/或刀杆部件是由高速钢、硬质合金、CBN和PCD中的一种或多种材料制作而成。

一种头部交换式旋转刀具

技术领域

[0001] 本发明涉及刀具技术领域,特别是涉及一种头部交换式旋转刀具。

背景技术

[0002] 为提高刀具的经济性,头部交换式旋转刀具得到了广泛应用,此类刀具的一个主要特点是刀头部件(含有切削刃的部分)和刀杆部件(含有柄部的部分)相独立,即刀头部件和刀杆部件为可拆装的两个独立零件,在使用时,是将刀头部件和刀杆部件装配在一起形成一个整体式旋转刀具,从而用来进行切削加工,在刀头部件的切削刃加工达到报废标准后,可以更换刀头部件(即更换切削刃),而刀杆部件(即柄部)可以重复性使用,这样刀杆部件也可以使用经济性更高的材料来加工制作,从而减少材料的不必要浪费。现有技术的一种头部交换式旋转刀具,刀头部件与刀杆部件之间是采用螺纹相连接,具体的是在刀头部件的后部设有外螺纹连接部,在刀杆部件的前部设有内螺纹连接部,通过刀头部件的外螺纹连接部与刀杆部件的内螺纹连接部的相互旋接配合,使刀头部件和刀杆部件装配在一起。现有技术的这种头部交换式旋转刀具,刀具的螺纹接口一般为标准螺纹,通过刀头部件的外螺纹与刀杆部件的内螺纹面相配合,这种方式需要有足够的螺纹牙数和螺纹深度来保证刀具的刀头部件的夹紧力。现有技术的这种标准螺纹接口主要存在以下问题:

[0003] 1、标准直螺纹根部易产生应力集中,易导致螺纹根部变形甚至断裂,降低刀具螺纹接口强度,对安全加工和刀具寿命均会产生较大影响;

[0004] 2、增加螺纹芯部直径会导致螺纹接口预紧力不足,连接强度下降,给实际加工生产带来安全隐患。

发明内容

[0005] 本发明的目的在于克服现有技术之不足,提供一种头部交换式旋转刀具,通过结构改进,一方面,能够保证刀头部件螺纹预紧力足够大,以提升刀头部件与刀杆部件接口处的强度,实现加工稳定;另一方面,可以实现刀具的精准定位。

[0006] 本发明解决其技术问题所采用的技术方案是:一种头部交换式旋转刀具,包括刀头部件和刀杆部件;所述刀头部件的一端设有切削部,另一端设有外螺纹连接部;所述刀杆部件的一端设有内螺纹连接部并与所述刀头部件的外螺纹连接部吻合配合;所述刀头部件的外螺纹连接部中,沿着外螺纹连接部的轴线方向,其螺纹大径保持不变,螺纹小径呈锥度变化,并由里至外呈渐次缩小,相邻的螺牙的同侧牙顶之间的距离相等,且各螺牙的牙顶宽度相同;所述刀头部件的外螺纹连接部中,沿着外螺纹连接部的轴线方向,相邻的螺牙的齿根之间的距离Z满足如下公式:

$$[0007] \quad z = \frac{\{P - l - 2\left[\frac{D}{2} - \left(\frac{d}{2} - x \tan \alpha\right)\right]\} (\cos \alpha)^2}{\cos(\alpha - \gamma)}$$

[0008] 其中,P为相邻的螺牙的同侧的牙顶之间的距离,l为螺牙的牙顶宽度,D为螺纹大径,d为螺纹小径, α 为螺牙底面与外螺纹连接部的轴线夹角, γ 为螺牙牙顶至螺牙底面之间

连线与垂直轴线平面之间的夹角, x 为螺牙的螺纹小径尺寸较小的一侧的根部与基准面的垂直距离; 所述基准面为外螺纹连接部中, 螺纹小径尺寸最大位置处, 与外螺纹连接部的轴线相垂直的面。

[0009] 所述螺牙底面与外螺纹连接部的轴线夹角 α 的取值范围是, $0^\circ < \alpha \leq 10^\circ$ 。

[0010] 所述相邻的螺牙的同侧的牙顶之间的距离 P 的取值范围是, $0.1L \leq P \leq 0.5L$, 其中, L 为外螺纹连接部的总长度。

[0011] 所述螺牙的牙顶宽度 l 的取值范围是, $0.01L \leq l \leq 0.5L$ 。

[0012] 所述螺牙牙顶至螺牙底面之间连线与垂直轴线平面之间的夹角 γ 的取值范围是, $\gamma = 0.5\beta$, 其中, β 为螺牙牙角, 且 $30^\circ \leq \beta \leq 90^\circ$ 。

[0013] 所述螺牙与芯部交接位置呈圆弧过渡, 螺牙两端过渡圆弧分别为 $R1$ 、 $R2$, 且 $0.2\text{mm} \leq R1 = R2 \leq 0.8\text{mm}$ 。

[0014] 所述刀头部件的外螺纹连接部中, 螺牙沿轴线剖面中的牙顶面和/或侧面为平面或圆弧面。

[0015] 所述刀头部件一体设有切削刃。

[0016] 所述刀头部件设有可转位切削刃。

[0017] 所述刀头部件和/或刀杆部件是由高速钢、硬质合金、CBN 和 PCD 中的一种或多种材料制作而成。

[0018] 与现有技术相比较, 本发明的有益效果是:

[0019] 本发明由于采用了刀头部件的外螺纹连接部中, 沿着外螺纹连接部的轴线方向, 其螺纹大径保持不变, 螺纹小径呈锥度变化, 并由里至外呈渐次缩小, 相邻的螺牙的牙顶之间的距离相等, 且各螺牙的牙顶宽度相同; 所述刀头部件的外螺纹连接部中, 沿着外螺纹连接部的轴线方向, 相邻的螺牙的齿根之间的距离 Z 满足如下公式:

$$[0020] \quad z = \frac{\{P - l - 2\left[\frac{D}{2} - \left(\frac{d}{2} - x \tan \alpha\right)\right]\}(\cos \alpha)^2}{\cos(\alpha - \gamma)}$$

[0021] 其中, P 为相邻的螺牙的同侧的牙顶之间的距离, l 为螺牙的牙顶宽度, D 为螺纹大径, d 为螺纹小径, α 为螺牙底面与外螺纹连接部的轴线夹角, γ 为螺牙牙顶至螺牙底面之间连线与垂直轴线平面之间的夹角, x 为螺牙的螺纹小径尺寸较小的一侧的根部与基准面的垂直距离; 所述基准面为外螺纹连接部中, 螺纹小径尺寸最大位置处, 与外螺纹连接部的轴线相垂直的面。本发明的这种结构, 能够在保证刀头部件和刀杆部件正常螺纹连接的同时, 还提升连接强度, 在高冲击工况下也可以正常加工, 从而提高刀具性能; 由于刀头部件可拆换, 可重复使用刀柄, 提升了刀具的经济性; 本发明保证了刀具的稳定加工和精准定位, 本发明通过螺纹芯部变导程设计实现大径圆柱面上的导程均匀性。

[0022] 以下结合附图及实施例对本发明作进一步详细说明; 但本发明的一种头部交换式旋转刀具不局限于实施例。

附图说明

[0023] 图1是本发明的实施例一的刀头部件的结构示意图;

[0024] 图2是本发明的实施例一的刀头部件的外螺纹连接部的结构示意图;

[0025] 图3是本发明的实施例一的刀杆部件的立体构造示意图;

[0026] 图4是本发明的实施例一的刀头部件与刀杆部件的螺纹配合的结构示意图；

[0027] 图5是本发明的实施例一的刀头部件的外螺纹连接部的结构剖视图；

[0028] 图6是本发明的实施例一的刀头部件的外螺纹连接部的局部结构剖视图；

[0029] 图7是本发明的实施例二的刀头部件的结构示意图。

[0030] 图中：1、刀头部件；11、刀头部件的切削部；111、刀头部件的切削部的切削刃；12、刀头部件的外螺纹连接部；13、外螺纹连接部的螺牙；131、外螺纹连接部的螺牙的顶面；14、外螺纹连接部的芯部；15、刀头部件的接触面；2、刀杆部件；21、刀杆部件的内螺纹连接部；22、刀杆部件的接触面；3、可转位刀片；31、可转位刀片的切削刃；4、螺丝。

具体实施方式

[0031] 实施例一

[0032] 参见图1至图6所示，本发明的一种头部交换式旋转刀具，包括刀头部件1和刀杆部件2；所述刀头部件1的一端设有切削部11，另一端设有外螺纹连接部12，本实施例中，切削部11的切削刃111与刀头部件1为一体结构；所述刀杆部件2的一端设有内螺纹连接部21并与所述刀头部件1的外螺纹连接部12吻合配合，刀头部件1与刀杆部件2相配合时，刀头部件1的接触面15（即切削部11与外螺纹连接部12相交接处的凸出端面）与刀杆部件2的接触面22（即刀杆部件2的一端的端面）紧密接触，刀头部件1的接触面15和刀杆部件2的接触面22其粗糙度不超过0.8，这样，可以保证刀头部件1和刀杆部件2的紧密接触；所述刀头部件1的外螺纹连接部12中，沿着外螺纹连接部12的轴线方向，其螺纹大径D保持不变，也就是外螺纹连接部12中的沿着螺纹连接部12的轴线方向的各个螺牙13的顶面131相对于外螺纹连接部12的轴线的距离是相同的，螺纹小径d呈锥度变化，并由里至外呈渐次缩小，也就是螺牙13牙底面的芯部14为锥形，相邻的螺牙13的同侧的牙顶之间的距离P相等，且各螺牙13的牙顶宽度1相同；所述刀头部件1的外螺纹连接部12中，沿着外螺纹连接部的轴线方向，相邻的螺牙13的齿根之间的距离Z满足如下公式：

$$[0033] \quad z = \frac{\left\{ P - l - 2 \left[\frac{D}{2} - \left(\frac{d}{2} - x \tan \alpha \right) \right] \right\} (\cos \alpha)^2}{\cos(\alpha - \gamma)}$$

[0034] 其中，P为相邻的螺牙13的同侧的牙顶之间的距离，l为螺牙13的牙顶宽度，D为螺纹大径，d为螺纹小径，α为螺牙底面与外螺纹连接部的轴线夹角（即芯部14锥面与螺纹连接部12的轴线的夹角），γ为螺牙13牙顶至螺牙13底面之间连线与垂直轴线平面之间的夹角，x为螺牙13的螺纹小径尺寸较小的一侧的根部与基准面的垂直距离；所述基准面为外螺纹连接部13中，螺纹小径尺寸最大位置处，与外螺纹连接部的轴线相垂直的面。

[0035] 本实施例中，所述螺牙13底面与外螺纹连接部12的轴线夹角α的取值范围是， $0^\circ < \alpha \leq 10^\circ$ 。

[0036] 本实施例中，所述相邻的螺牙13的同侧的牙顶之间的距离P的取值范围是， $0.1L \leq P \leq 0.5L$ ，其中，L为外螺纹连接部12的总长度。

[0037] 本实施例中，所述螺牙13的牙顶宽度1的取值范围是， $0.01L \leq 1 \leq 0.5L$ 。

[0038] 本实施例中，所述螺牙13牙顶至螺牙底面之间连线与垂直轴线平面之间的夹角γ的取值范围是， $\gamma = 0.5\beta$ ，其中，β为螺牙牙角，且 $30^\circ \leq \beta \leq 90^\circ$ 。

[0039] 本实施例中，所述螺牙13与芯部14交接位置呈圆弧过渡，螺牙13两端过渡圆弧分

别为R1、R2,且 $0.2\text{mm} \leq R1 = R2 \leq 0.8\text{mm}$ 。螺牙13根部存在R角,这样可以保证螺纹加工平稳过渡,同时也保证刀头部件1的外螺纹连接部12与刀杆部件2的内螺纹连接部21可以紧密接触。

[0040] 本实施例中,所述刀头部件1的外螺纹连接部12中,螺牙13沿轴线剖面中的牙顶面和侧面为平面,这样,螺纹形状成梯形,当然,也可以是圆弧面。

[0041] 本发明的刀头部件和/或刀杆部件可以由高速钢、硬质合金、CBN(即立方氮化硼)和PCD(即金刚石复合片)中的一种或多种材料制作而成。

[0042] 本发明的一种头部交换式旋转刀具,采用了刀头部件1的外螺纹连接部12中,沿着外螺纹连接部12的轴线方向,其螺纹大径D保持不变,螺纹小径d呈锥度变化,并由里至外呈渐次缩小,相邻的螺牙13的牙顶之间的距离P相等,且各螺牙13的牙顶宽度l相同;所述刀头部件1的外螺纹连接部12中,沿着外螺纹连接部12的轴线方向,相邻的螺牙13的齿根之间的距离Z满足如下公式:

$$[0043] \quad z = \frac{\{P - l - 2\left[\frac{D}{2} - \left(\frac{d}{2} - x \tan \alpha\right)\right]\}(\cos \alpha)^2}{\cos(\alpha - \gamma)}$$

[0044] 其中,P为相邻的螺牙的同侧的牙顶之间的距离,l为螺牙的牙顶宽度,D为螺纹大径,d为螺纹小径, α 为螺牙底面与外螺纹连接部的轴线夹角, γ 为螺牙牙顶至螺牙底面之间连线与垂直轴线平面之间的夹角,x为螺牙的螺纹小径尺寸较小的一侧的根部与基准面的垂直距离;所述基准面为外螺纹连接部中,螺纹小径尺寸最大位置处,与外螺纹连接部的轴线相垂直的面。本发明的这种结构,能够在保证刀头部件1和刀杆部件2正常螺纹连接的同时,还提升连接强度,在高冲击工况下也可以正常加工,从而提高刀具性能;由于刀头部件可拆换,可重复使用刀柄,提升了刀具的经济性;本发明保证了刀具的稳定加工和精准定位,本发明通过螺纹芯部变导程设计实现大径圆柱面上的导程均匀性。

[0045] 实施例二

[0046] 参见图7所示,本发明的一种头部交换式旋转刀具,与实施例一的不同之处在于,所述刀头部件1设有可转位切削刃,具体的是,刀头部件1通过螺丝4装有可转位刀片3,可转位刀片3上具有可转位切削刃31。

[0047] 上述只是本发明的较佳实施例,并非对本发明作任何形式上的限制。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作出许多可能的变动和修饰,或修改为等同化的等效实施例。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。

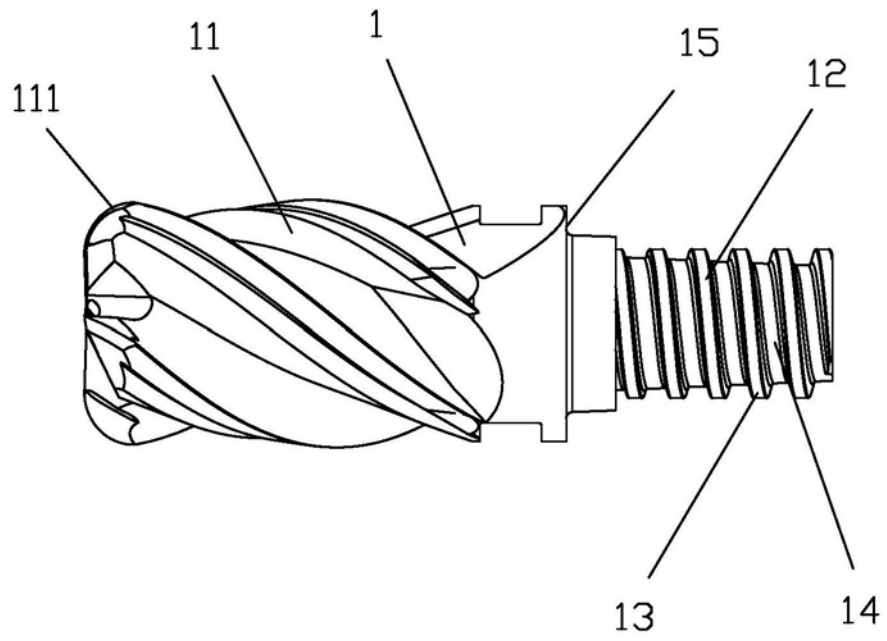


图1

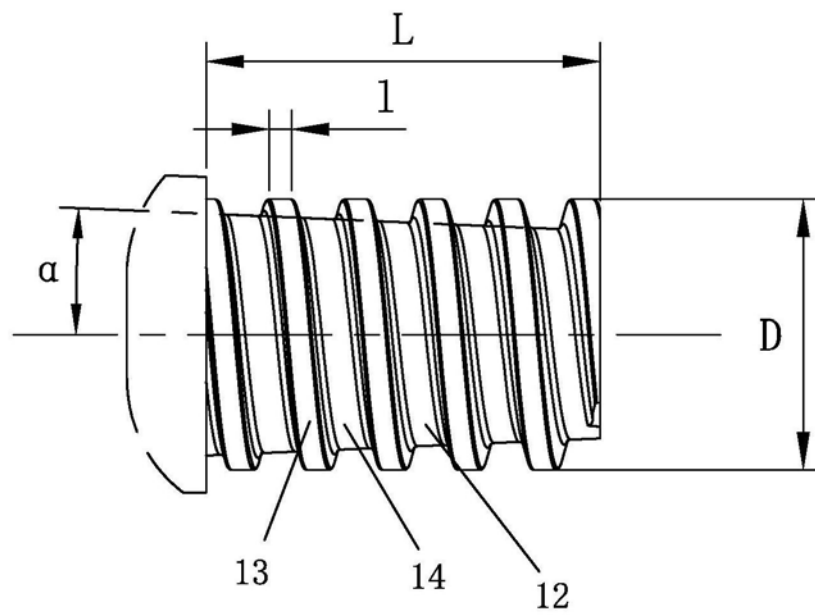


图2

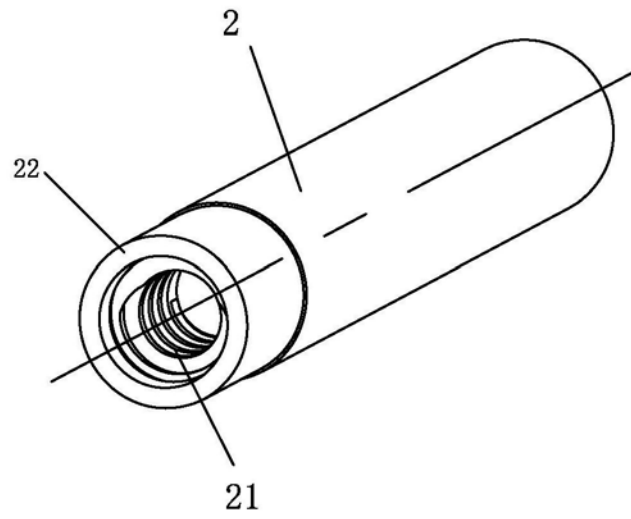


图3

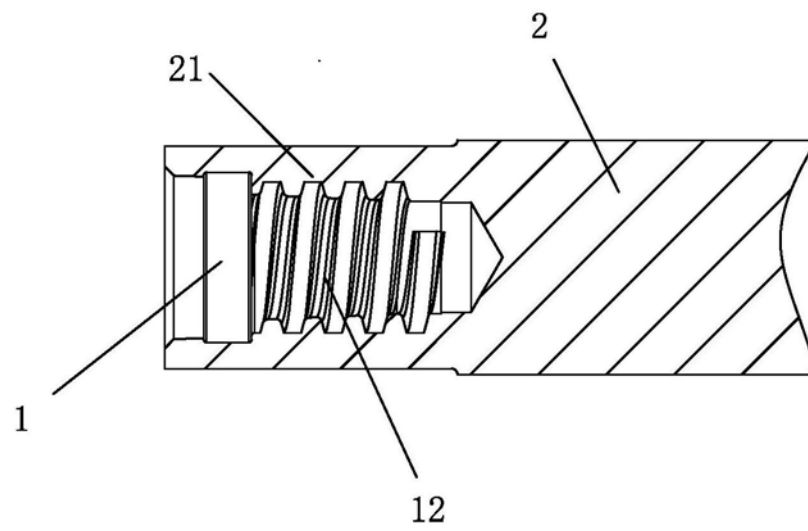


图4

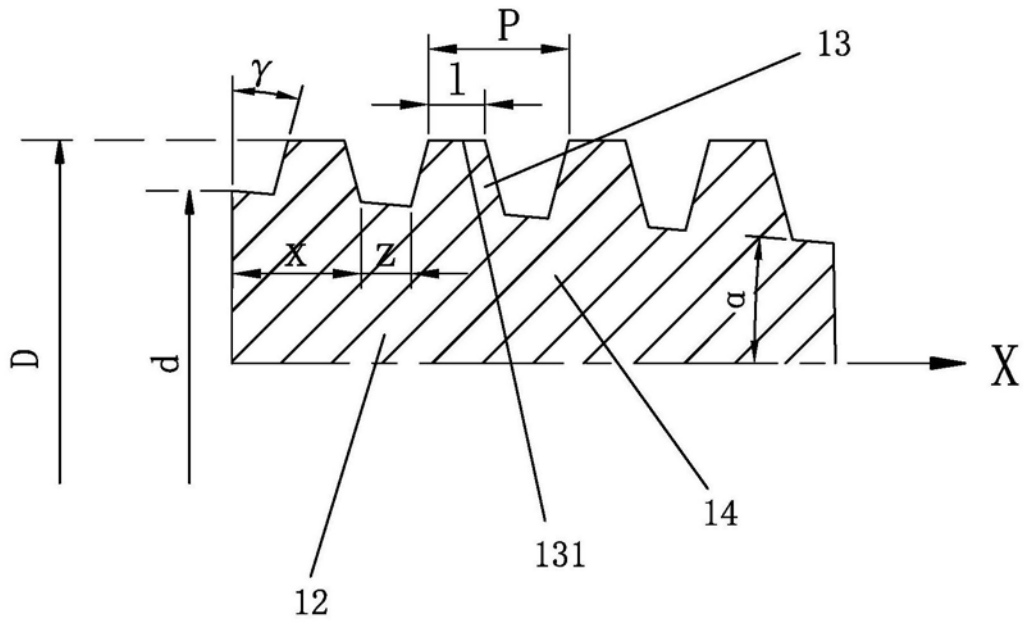


图5

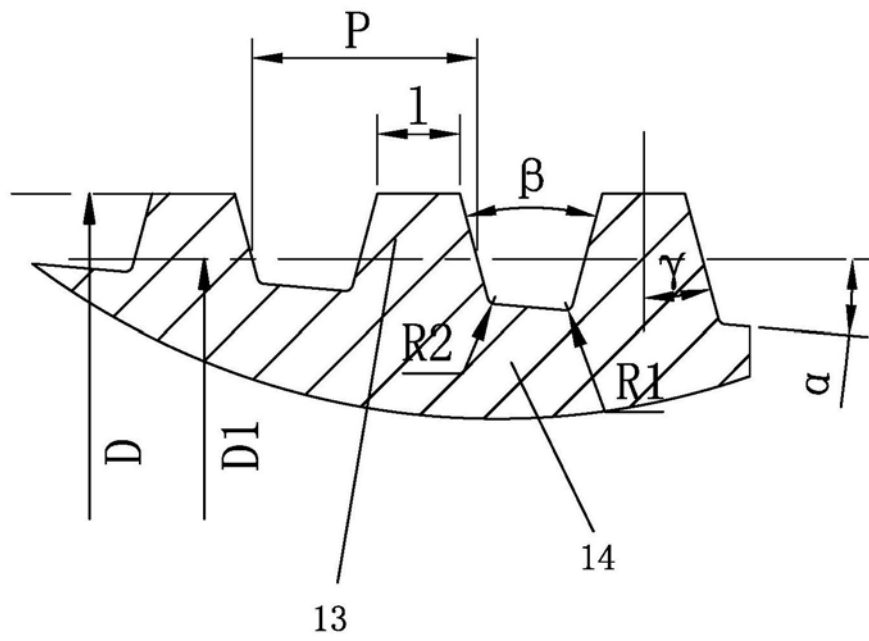


图6

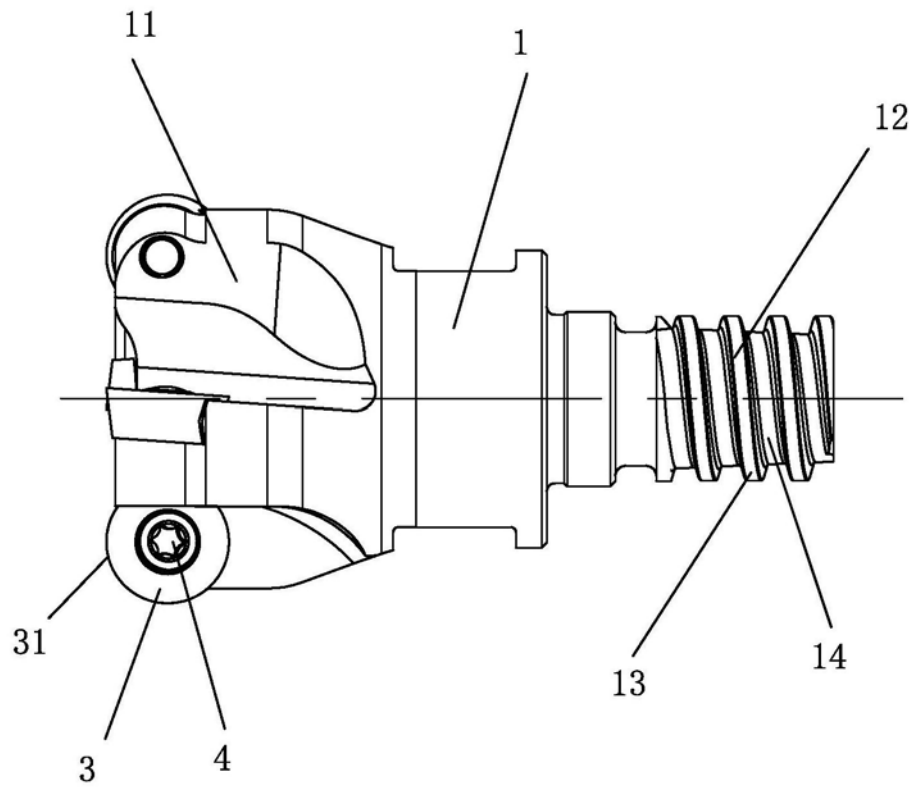


图7