(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 104191000 A
(43)申请公布日 2014.12.10

(21)申请号 201410507174.7

(22)申请日 2014.09.28

(71)申请人 江西杰浩硬质合金工具有限公司
地址 330600 江西省宜春市靖安香田工业园爪仑大道8号

(72)发明人 许九月 叶江华 刘浩 袁军 王希豪

(74)专利代理机构 南昌青远专利代理事务所（普通合伙） 36123
代理人 刘爱芳

(51)Int.Cl.
B23B 51/00(2006.01)

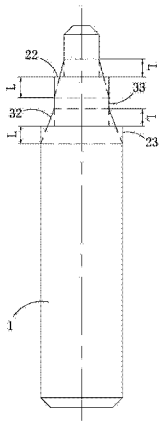
权利要求书2页 说明书5页 附图5页

(54)发明名称

一种错齿结构的四刃扩孔钻

(57)摘要

一种错齿结构的四刃扩孔钻，其特征在于：包括刀杆、两个以所述刀杆的轴心为中心点呈中心对称的第一刀刃以及两个以所述刀杆的轴心为中心点呈中心对称的第二刀刃，所述第一刀刃的前刀面与所述第二刀刃的前刀面垂直，所述第一刀刃上的切削刃围绕所述刀杆的中心轴旋转形成的切削面与所述第二刀刃上的切削刃围绕所述刀杆的中心轴旋转形成的切削面相交且部分重合。



CN 104191000 A

1. 一种错齿结构的四刃扩孔钻，其特征在于：包括刀杆、两个以所述刀杆的轴心为中心点呈中心对称的第一刀刃以及两个以所述刀杆的轴心为中心点呈中心对称的第二刀刃，所述第一刀刃的前刀面与所述第二刀刃的前刀面垂直，所述第一刀刃上的切削刃围绕所述刀杆的中心轴旋转形成的切削面与所述第二刀刃上的切削刃围绕所述刀杆的中心轴旋转形成的切削面相交且部分重合。

2. 如权利要求 1 所述的一种错齿结构的四刃扩孔钻，其特征在于：所述第一刀刃上的切削刃包括若干环形端面刃、若干圆周切削刃及第一端刃，所述环形端面刃与圆周切削刃之间一一相间连接呈直角台阶状，所述第一刀刃上的若干环形端面刃均为直线刃且与所述刀杆的中心轴线垂直，所述第一刀刃上的若干圆周切削刃均为直线刃且与所述刀杆的中心轴线平行，所述第一端刃位于所述第一刀刃上与所述刀杆对应的另一端的最顶端，所述第一端刃与相邻的一个圆周切削刃之间设置有第一倒角刃；

所述第二刀刃上的切削刃包括若干切削面为锥面的锥面切削刃、若干周刃及第二端刃，所述锥面切削刃与周刃之间一一相间连接呈梯形的台阶状，所述第二刀刃上的若干锥面切削刃均为直线刃且与所述刀杆的中心轴线之间成锐角夹角，所述第二刀刃上的若干周刃均为直线刃且与所述刀杆的中心轴线平行，所述第二端刃位于所述第二刀刃上与所述刀杆对应的另一端的最顶端，且所述端刃与相邻的一个周刃之间设置有第二倒角刃；

所述第一刀刃上的环形端面刃与圆周切削刃构成的台阶级数与第二刀刃上的锥面切削刃与周刃构成的台阶级数相同，所述第一刀刃上的圆周切削刃与第二刀刃上相对应级数的周刃围绕所述刀杆的中心轴旋转形成的圆周切削面的直径相同，所述第一刀刃上每一级的圆周切削刃围绕所述刀杆的中心轴旋转形成的圆周切削面分别覆盖所述第二刀刃上相应级数的周刃围绕所述刀杆的中心轴旋转形成的圆周切削面，所述第一刀刃上的端刃及第一倒角刃形成的切削面与所述第二刀刃上的端刃及第二倒角刃形成的切削面重合，所述第一刀刃上的环形端面刃围绕所述刀杆的中心轴旋转形成的切削面与第二刀刃上的相对应级数的锥面切削刃围绕所述刀杆的中心轴旋转形成的切削面相交。

3. 如权利要求 2 所述的一种错齿结构的四刃扩孔钻，其特征在于：所述第一刀刃及第二刀刃的前刀面的前角均为 3° -5°，所述第一刀刃的环形端面刃及第二刀刃的锥面切削刃的第一后角均为 12° -15°、第二后角均为 22°、25°，所述第一刀刃的圆周切削刃及第二刀刃的周刃的后角均为 20° -25°，且所述第一刀刃的圆周切削刃及第二刀刃的周刃与后刀面之间均留有圆周刃带。

4. 如权利要求 3 所述的一种错齿结构的四刃扩孔钻，其特征在于：所述第二刀刃上的若干锥面切削刃均与所述刀杆的中心轴线之间成 30° 的夹角。

5. 如权利要求 4 所述的一种错齿结构的四刃扩孔钻，其特征在于：所述第一端刃及第二端刃均为直线刃且与所述刀杆的中心轴线垂直，所述第一倒角刃及第二倒角刃与所述刀杆的中心轴线之间均成 45° 夹角；

如权利要求 5 所述的一种错齿结构的四刃扩孔钻，其特征在于：每相邻的所述第一刀刃与第二刀刃之间均开设有排屑槽，所述排屑槽的夹角为 85°，且所述排屑槽的槽底夹角为倒圆角结构。

6. 如权利要求 6 所述的一种错齿结构的四刃扩孔钻，其特征在于：所述第一刀刃及第二刀刃的前刀面均为平面，且表面抛光，所述第一刀刃及第二刀刃的前刀面的表面粗糙度

不超过 0.2 微米。

7. 如权利要求 7 所述的一种错齿结构的四刃扩孔钻，其特征在于：所述第一刀刃上位于台阶第一级及最后一级的圆周切削刃分别比所述第二刀刃上位于台阶第一级及最后一级的周刃长一个单位长度；除此之外的，所述第二刀刃上的其它级数的周刃均周向对应所述第一刀刃上相应级数的圆周切削刃的轴向正中部位，进而相对应级数的所述第一刀刃上的圆周切削刃的轴向两端均超出所述第二刀刃上的周刃一个单位长度。

8. 如权利要求 8 所述的一种错齿结构的四刃扩孔钻，其特征在于：所述第一刀刃上环形端面刃与圆周切削刃构成的台阶级数与第二刀刃上锥面切削刃与周刃构成的台阶级数相同，均为三级台阶，其中，所述第一刀刃上位于台阶第一级及最后一级的圆周切削刃分别比所述第二刀刃上位于台阶第一级及最后一级的周刃长 1mm；除此之外的，所述第二刀刃上的其它级数的周刃均周向对应所述第一刀刃上相应级数的圆周切削刃的轴向正中部位，进而相对应级数的所述第一刀刃上的圆周切削刃的轴向两端均超出所述第二刀刃上的周刃 1mm。

一种错齿结构的四刃扩孔钻

技术领域

[0001] 本发明涉及工业加工的切削刀具领域，特别涉及一种错齿结构的四刃扩孔钻。

背景技术

[0002] 扩孔钻是一种专门用来针对特定形状的孔进行加工的刀具，其通常用于加工特殊形孔及台阶面等，成型刀具切削刃的刃型一般与工件的外形轮廓相适配，以便于通过一次加工在工件上形成所需的特定形状。当需要在工件上加工出相连接的两个表面，且该两个表面相连接处为向外突出的棱边时，如果采用传统方法设计，即成型刀具的切削刃的刃型需与工件外形一致，因此用于成型这两个表面的切削刃相交并在相交处形成向刀体内部凹陷的尖锐夹角。然而，在刀具的制造工艺中，较难在刀具上磨削形成向刀体内部凹陷的尖锐夹角，且刀体内部凹陷的尖锐角在具体加工产品时切削阻力过大，也容易将产品上的棱边削钝，达不到应有的效果。

[0003] 传统的对上述在工件上两个面连接处为向外突出的棱边的加工方法一般是先加工出第一个表面，然后重新装夹工件或调整刀具位置，在已形成第一表面的基材上加工出第二个表面，并使第一表面与第二表面相交，从而可在第一表面与第二表面的连接处形成所需棱边。然而，这种加工方式每当加工单一平面时，都会造成该平面的边缘部位的余料向另一边翻边产生毛刺、锯齿，因此后续还需要进一步进行打磨精加工，影响产品的生产合格率，且易造成加工误差的累积，降低加工的精度；另外上述方法需经过两次加工，并需重新装夹工件或更换、调整刀具位置，工作效率较低。

[0004] 因此如上所述的现有技术的切削刀具对于弧面加工上存在的缺点明显，很有进一步改进的必要。

发明内容

[0005] 本发明的目的在于提供一种错齿结构的四刃扩孔钻，其所要解决的技术问题在于：传统的针对工件上具有两个表面相交形成棱边的结构进行加工时，惯常采用的逐个面加工，使两个面相交形成棱边的结构容易在棱边上形成余料翻边、毛刺，需要精加工，且逐个面加工也需要调整工件的装夹或者刀具位置，因此效率低，精度亦受加工误差累计的影响。

[0006] 为解决上述技术问题，本发明提供一种错齿结构的四刃扩孔钻，其包括刀杆、两个以所述刀杆的轴心为中心点呈中心对称的第一刀刃以及两个以所述刀杆的轴心为中心点呈中心对称的第二刀刃，所述第一刀刃的前刀面与所述第二刀刃的前刀面垂直，所述第一刀刃上的切削刃围绕所述刀杆的中心轴旋转形成的切削面与所述第二刀刃上的切削刃围绕所述刀杆的中心轴旋转形成的切削面相交且部分重合。

[0007] 优选于：所述第一刀刃上的切削刃包括若干环形端面刃、若干圆周切削刃及第一端刃，所述环形端面刃与圆周切削刃之间一一相间连接呈直角台阶状，所述第一刀刃上的若干环形端面刃均为直线刃且与所述刀杆的中心轴线垂直，所述第一刀刃上的若干圆周切

削刃均为直线刃且与所述刀杆的中心轴线平行，所述第一端刃位于所述第一刀刃上与所述刀杆对应的另一端的最顶端，所述第一端刃与相邻的一个圆周切削刃之间设置有第一倒角刃；

所述第二刀刃上的切削刃包括若干切削面为锥面的锥面切削刃、若干周刃及第二端刃，所述锥面切削刃与周刃之间一一相间连接呈梯形的台阶状，所述第二刀刃上的若干锥面切削刃均为直线刃且与所述刀杆的中心轴线之间成锐角夹角，所述第二刀刃上的若干周刃均为直线刃且与所述刀杆的中心轴线平行，所述第二端刃位于所述第二刀刃上与所述刀杆对应的另一端的最顶端，且所述端刃与相邻的一个周刃之间设置有第二倒角刃；

所述第一刀刃上的环形端面刃与圆周切削刃构成的台阶级数与第二刀刃上的锥面切削刃与周刃构成的台阶级数相同，所述第一刀刃上的圆周切削刃与第二刀刃上相对应级数的周刃围绕所述刀杆的中心轴旋转形成的圆周切削面的直径相同，所述第一刀刃上每一级的圆周切削刃围绕所述刀杆的中心轴旋转形成的圆周切削面分别覆盖所述第二刀刃上相应级数的周刃围绕所述刀杆的中心轴旋转形成的圆周切削面，所述第一刀刃上的端刃及第一倒角刃形成的切削面与所述第二刀刃上的端刃及第二倒角刃形成的切削面重合，所述第一刀刃上的环形端面刃围绕所述刀杆的中心轴旋转形成的切削面与第二刀刃上的相对应级数的锥面切削刃围绕所述刀杆的中心轴旋转形成的切削面相交。

[0008] 优选于：所述第一刀刃及第二刀刃的前刀面的前角均为 3° -5°，所述第一刀刃的环形端面刃及第二刀刃的锥面切削刃的第一后角均为 12° -15°、第二后角均为 22°、25°，所述第一刀刃的圆周切削刃及第二刀刃的周刃的后角均为 20° -25°，且所述第一刀刃的圆周切削刃及第二刀刃的周刃与后刀面之间均留有圆周刃带。

[0009] 优选于：所述第二刀刃上的若干锥面切削刃均与所述刀杆的中心轴线之间成 30° 的夹角。

[0010] 优选于：所述第一端刃及第二端刃均为直线刃且与所述刀杆的中心轴线垂直，所述第一倒角刃及第二倒角刃与所述刀杆的中心轴线之间均成 45° 夹角；

优选于：每相邻的所述第一刀刃与第二刀刃之间均开设有排屑槽，所述排屑槽的夹角为 85°，且所述排屑槽的槽底夹角为倒圆角结构。

[0011] 优选于：所述第一刀刃及第二刀刃的前刀面均为平面，且表面抛光，所述第一刀刃及第二刀刃的前刀面的表面粗糙度不超过 0.2 微米。

[0012] 优选于：所述第一刀刃上位于台阶第一级及最后一级的圆周切削刃分别比所述第二刀刃上位于台阶第一级及最后一级的周刃长一个单位长度；除此之外的，所述第二刀刃上的其它级数的周刃均周向对应所述第一刀刃上相应级数的圆周切削刃的轴向正中部位，进而相对应级数的所述第一刀刃上的圆周切削刃的轴向两端均超出所述第二刀刃上的周刃一个单位长度。

[0013] 优选于：所述第一刀刃上环形端面刃与圆周切削刃构成的台阶级数与第二刀刃上锥面切削刃与周刃构成的台阶级数相同，均为三级台阶，其中，所述第一刀刃上位于台阶第一级及最后一级的圆周切削刃分别比所述第二刀刃上位于台阶第一级及最后一级的周刃长 1mm；除此之外的，所述第二刀刃上的其它级数的周刃均周向对应所述第一刀刃上相应级数的圆周切削刃的轴向正中部位，进而相对应级数的所述第一刀刃上的圆周切削刃的轴向两端均超出所述第二刀刃上的周刃 1mm。

[0014] 与现有技术相比，本发明的有益效果是：

一、通过第一刀刃及第二刀刃的旋转交错结构形成相交的切削面，利用相交的两个切削面同时切削加工一个产品两个面，进而能够在产品的表面上形成两个面相交构成棱边结构，与传统需要分两次使用刀具分别切削两个面使两个面相交的繁琐工序相比，能够一次成型，无需多步工序；

二、能够杜绝传统工艺中逐个面加工而造成两个面相交的部位产生翻边、毛刺的现象，进而省去了后续的精加工工序，也免去了因为多部工序累加造成的误差累计影响；

三、减小了加工切削阻力，更杜绝了传统的利用在刀具上成型内凹尖角加工产品棱边时阻力过大容易将产品棱边磨钝的现象。

附图说明

[0015] 图 1 为本发明的刀具第一刀刃组侧面结构示意图。

[0016] 图 2 为本发明的刀具第二刀刃组侧面结构示意图。

[0017] 图 3 为本发明的道具刀头端面结构示意图。

[0018] 图 4 为图 3 中 A-A 的剖视结构示意图。

[0019] 图 5 为图 3 中 B-B 的剖视结构示意图。

[0020] 图 6 为本发明的刀具旋转构成的切削面的轮廓结构示意图。

具体实施方式

[0021] 以下将结合附图 1 至 6 以及较佳实施例对本发明提出的一种错齿结构的四刃扩孔钻作更为详细说明。

[0022] 本发明提供一种错齿结构的四刃扩孔钻，其包括刀杆 1、两个以所述刀杆 1 的轴心为中心点呈中心对称的第一刀刃 2 以及两个以所述刀杆 1 的轴心为中心点呈中心对称的第二刀刃 3，所述第一刀刃 2 的前刀面 21 与所述第二刀刃 3 的前刀面 31 垂直，所述第一刀刃 2 上的切削刃围绕所述刀杆 1 的中心轴旋转形成的切削面与所述第二刀刃 3 上的切削刃围绕所述刀杆 1 的中心轴旋转形成的切削面相交且部分重合。本发明通过错齿的第一刀刃 2 及第二刀刃 3 围绕一个中心轴旋转形成相交的切削面，进而能够通过一把刀对产品上相交的面进行一次加工成型，使产品表面上两个面相交形成的棱边成型准确，使加工产品表面具有良好的光洁度，且通过错齿减小了一次加工两个面带来的阻力，消除两个面相交形成的棱边部位翻出毛边，达到无毛刺现象；所述第一刀刃 2 及第二刀刃 3 在同时加工时能够互相弥补切削角度、面域上的不足，因此可以利用一把刀完成整个产品的精加工，提高了加工精度和加工效率，降低生产成本，延长了刀具的使用寿命。

[0023] 较佳实施例：所述第一刀刃 2 上的切削刃包括若干环形端面刃 22、若干圆周切削刃 23 及第一端刃 24，所述环形端面刃 22 与圆周切削刃 23 之间一一相间连接呈直角台阶状，所述第一刀刃 2 中的若干环形端面刃 22 均为直线刃且与所述刀杆 1 的中心轴线垂直，所述第一刀刃 2 中的若干圆周切削刃 23 均为直线刃且与所述刀杆 1 的中心轴线平行，所述第一端刃 24 位于所述第一刀刃 2 上与所述刀杆 1 对应的另一端的最顶端，所述第一端刃 24 与相邻的一个圆周切削刃 23 之间设置有第一倒角刃 25；

所述第二刀刃 3 上的切削刃包括若干切削面为锥面的锥面切削刃 32、若干周刃 33 及第

二端刃 34，所述锥面切削刃 32 与周刃 33 之间一一相间连接呈梯形的台阶状，所述第二刀刃 3 中的若干锥面切削刃 32 均为直线刃且与所述刀杆 1 的中心轴线之间成锐角夹角，所述第二刀刃 3 中的若干周刃 33 均为直线刃且与所述刀杆 1 的中心轴线平行，所述第二端刃 34 位于所述第二刀刃 3 上与所述刀杆 1 对应的另一端的最顶端，且所述端刃 34 与相邻的一个周刃 33 之间设置有第二倒角刃 35；

所述第一刀刃 2 上环形端面刃 22 与圆周切削刃 23 构成的台阶级数与第二刀刃上的锥面切削刃 32 与周刃 33 构成的台阶级数相同，所述第一刀刃 2 上的圆周切削刃 23 与第二刀刃 3 上相对应级数的周刃 33 围绕所述刀杆 1 的中心轴旋转形成的圆周切削面的直径相同，所述第一刀刃 2 上每一级的圆周切削刃 23 围绕所述刀杆 1 的中心轴旋转形成的圆周切削面分别覆盖所述第二刀刃 3 上相应级数的周刃 33 围绕所述刀杆 1 的中心轴旋转形成的圆周切削面，所述第一刀刃 2 上的端刃及第一倒角刃 25 形成的切削面与所述第二刀刃 3 上的端刃 34 及第二倒角刃 35 形成的切削面重合，所述第一刀刃 2 上的环形端面刃 22 围绕所述刀杆 1 的中心轴旋转形成的切削面与第二刀刃 3 上的相对应级数的锥面切削刃 32 围绕所述刀杆 1 的中心轴旋转形成的切削面相交。

[0024] 本实施例在具体实施时，所述第一刀刃 2 与第二刀刃 3 上切削面相同的切削刃可用于加工同一个待加工面，相交的环形端面刃 22 与锥面切削刃 32 可用于交错加工不同的面，使两个待加工面相交形成的棱边光洁精确。

[0025] 较佳实施例：所述第一刀刃 2 及第二刀刃 3 的前刀面（21,31）的前角均为 3° -5°，所述第一刀刃 2 的环形端面刃 22 及第二刀刃 3 的锥面切削刃 32 的第一后角均为 12° -15°、第二后角均为 22°、25°，所述第一刀刃 2 的圆周切削刃 23 及第二刀刃 3 的周刃 33 的后角均为 20° -25°，且所述第一刀刃 2 的圆周切削刃 23 的后刀面 231 及第二刀刃 3 的周刃 33 与后刀面 331 之间均留有圆周刃带（232,233）。

[0026] 较佳实施例：所述第二刀刃 3 上的若干锥面切削刃 32 均与所述刀杆 1 的中心轴线之间成 30° 的夹角，进而用于加工特定角度形状的工件。

[0027] 较佳实施例：所述第一端刃 24 及第二端刃 34 均为直线刃且与所述刀杆 1 的中心轴线垂直，所述第一倒角刃 25 及第二倒角刃 35 与所述刀杆 1 的中心轴线之间均成 45° 夹角，本实施例在扩孔加工过程中可以便于攻入孔径较小的孔胚，并在后续对加工好的孔的底部进行边缘倒角；

较佳实施例：每相邻的所述第一刀刃 2 与第二刀刃 3 之间均开设有排屑槽 4，所述排屑槽 4 的夹角为 85°，且所述排屑槽 4 的槽底夹角为倒圆角结构。槽底的夹角倒圆角结构能够保证排屑顺畅不卡屑的同时增加了刀具的结构强度。

[0028] 较佳实施例：所述第一刀刃 2 及第二刀刃 3 的前刀面（21,31）均为平面，且表面抛光，所述第一刀刃 2 及第二刀刃 3 的前刀面（21,31）的表面粗糙度不超过 0.2 微米，所述前刀面（21,31）抛光处理也有利于顺畅排屑。

[0029] 较佳实施例：所述第一刀刃 2 上位于台阶第一级及最后一级的圆周切削刃 23 分别比所述第二刀刃 3 上位于台阶第一级及最后一级的周刃 33 长一个单位长度 L；除此之外的所述第二刀刃 3 上的其它级数的周刃 33 均周向对应所述第一刀刃 2 上相应级数的圆周切削刃 23 的轴向正中部位，进而相对应级数的所述第一刀刃 2 上的圆周切削刃 23 的轴向两端均超出所述第二刀刃 3 上的周刃 33 一个单位长度 L。

[0030] 较佳实施例：所述第一刀刃 2 上的环形端面刃 22 与圆周切削刃 23 构成的台阶级数与第二刀刃 3 上的锥面切削刃 32 与周刃 33 构成的台阶级数相同，均为三级台阶，其中，所述第一刀刃 2 上位于台阶第一级及最后一级的圆周切削刃 23 分别比所述第二刀刃 3 上位于台阶第一级及最后一级的周刃 33 长 1mm；除此之外的所述第二刀刃 3 上的其它级数的周刃 33 均周向对应所述第一刀刃 2 上相应级数的圆周切削刃 23 的轴向正中部位，进而相对应级数的所述第一刀刃 2 上的圆周切削刃 23 的轴向两端均超出所述第二刀刃 3 上的周刃 33 一毫米。

[0031] 实验过程中：在 DMG 数控机床上装夹了需要加工的材料，在转速为 8000min^{-1}，进给为 1000mm/min 的条件下使用本发明的一种错齿结构的四刃扩孔钻开始加工此产品，切削为湿切削，冷却为水冷，加工过程中解决了倒角处有毛刺和小圆角的问题，加工出的产品各项数据都符合要求。

[0032] 综合上所述，本发明的技术方案可以充分有效的完成上述发明目的，且本发明的结构原理及功能原理都已经在实施例中得到充分的验证，而能达到预期的功效及目的，且本发明的实施例也可以根据这些原理进行变换，因此，本发明包括一切在申请专利范围中所提到范围内的所有替换内容。任何在本发明申请专利范围内所作的等效变化，皆属本案申请的专利范围之内。

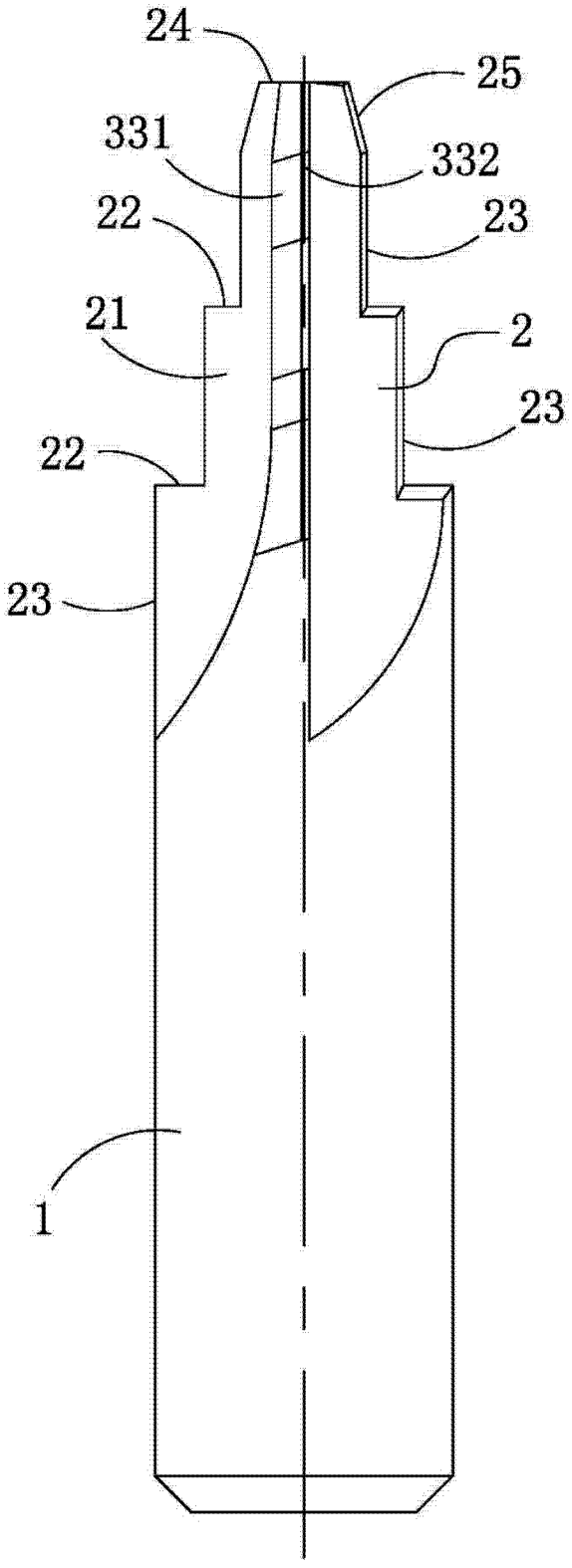


图 1

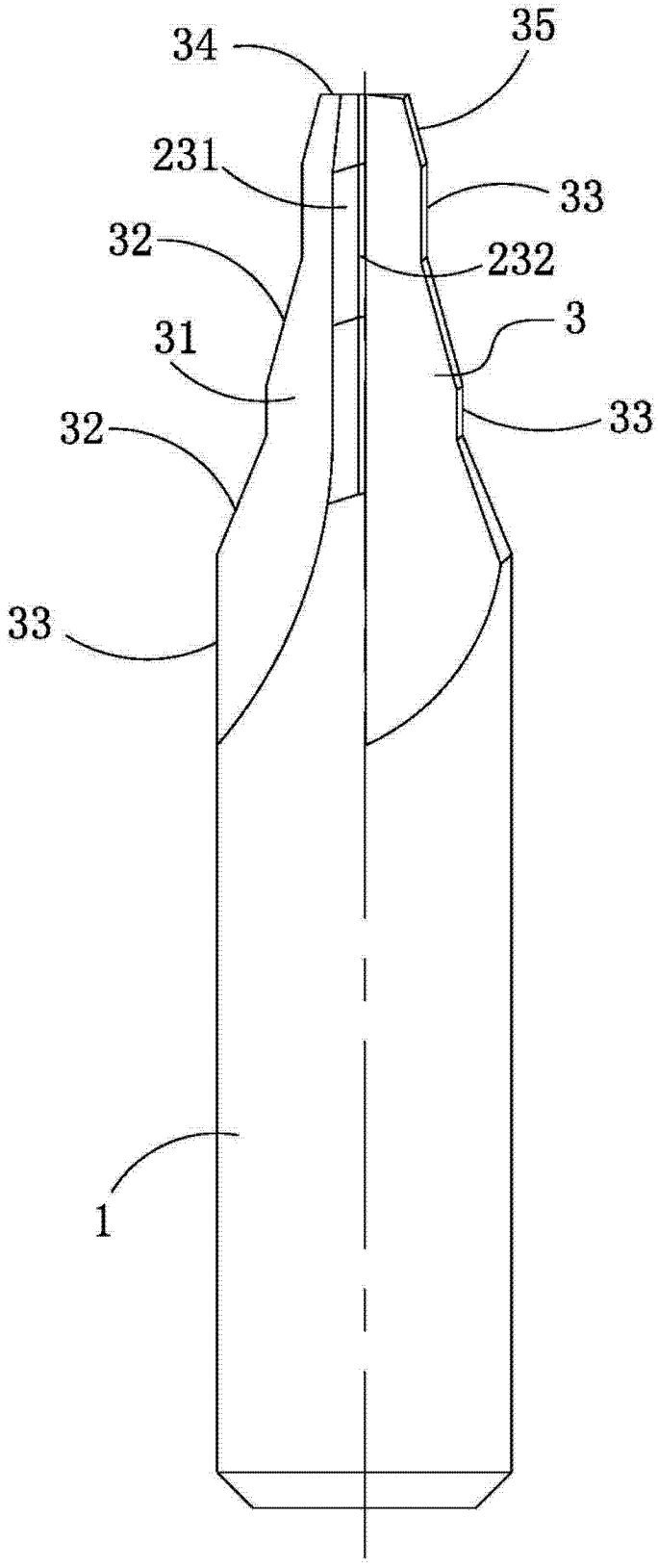


图 2

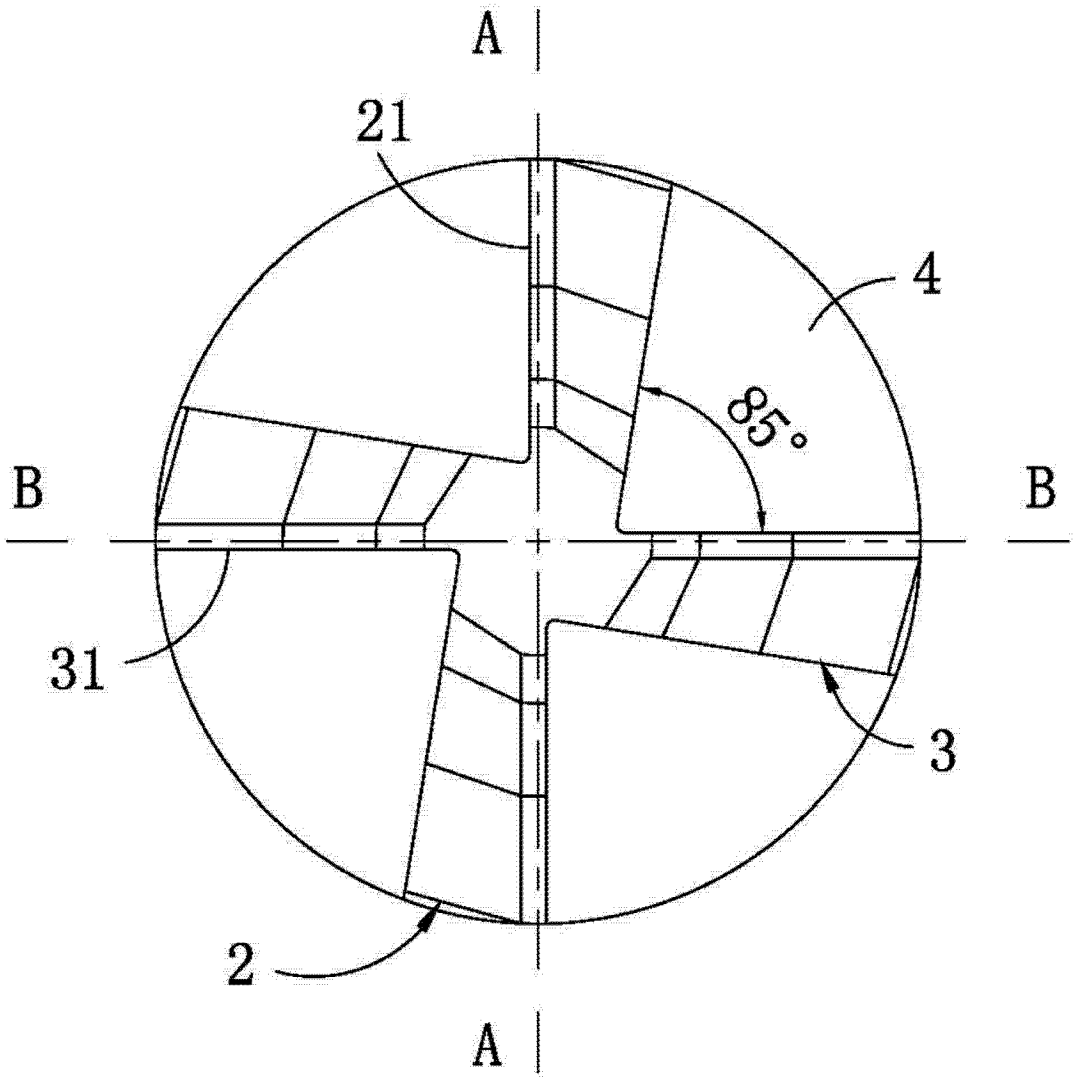


图 3

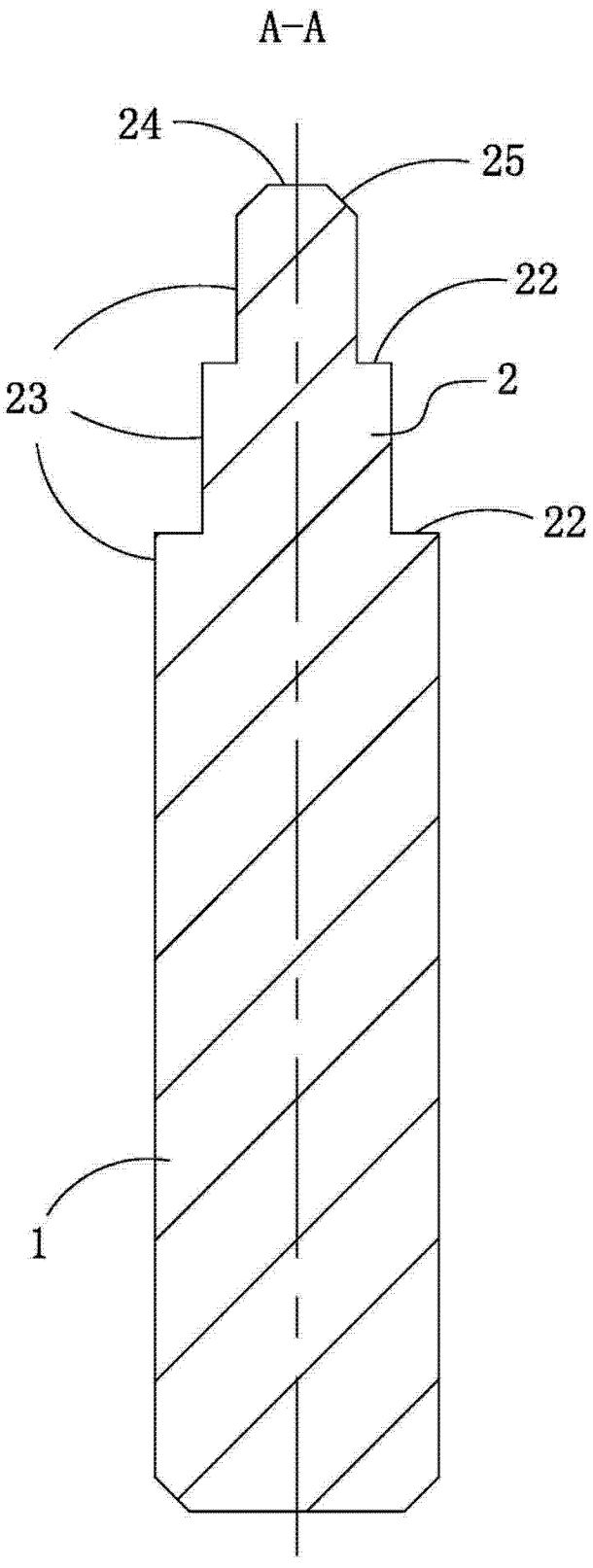


图 4

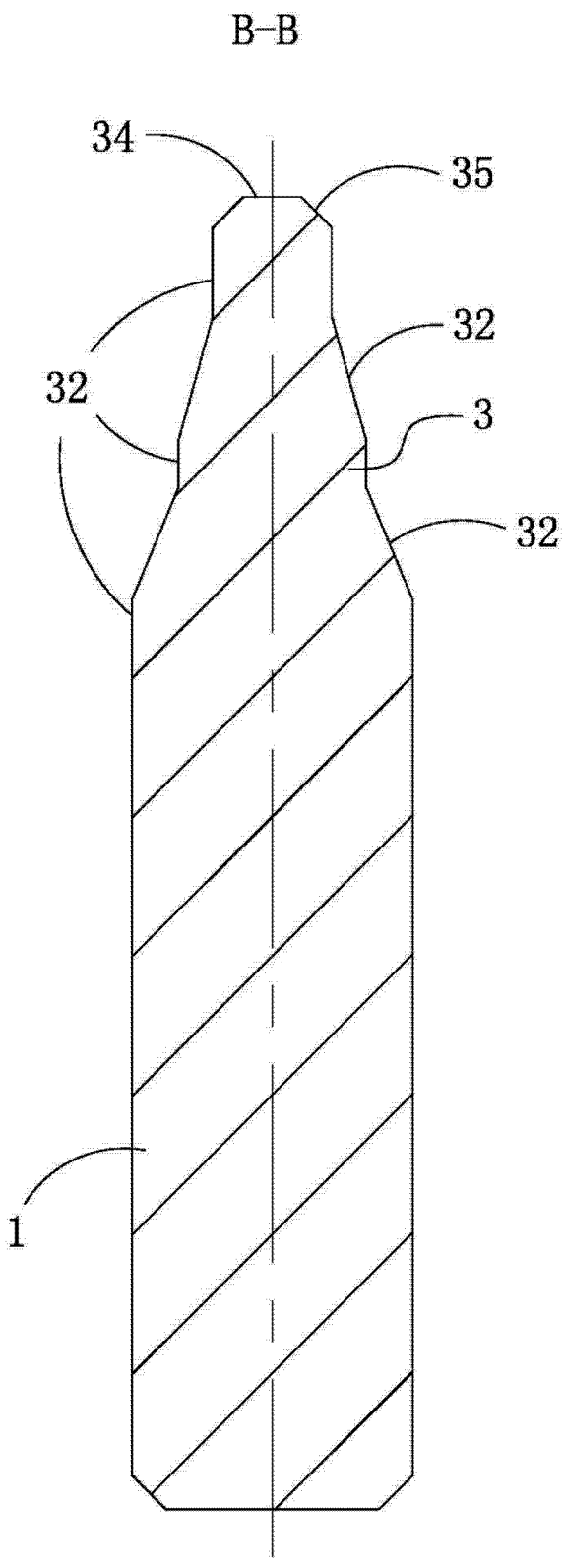


图 5

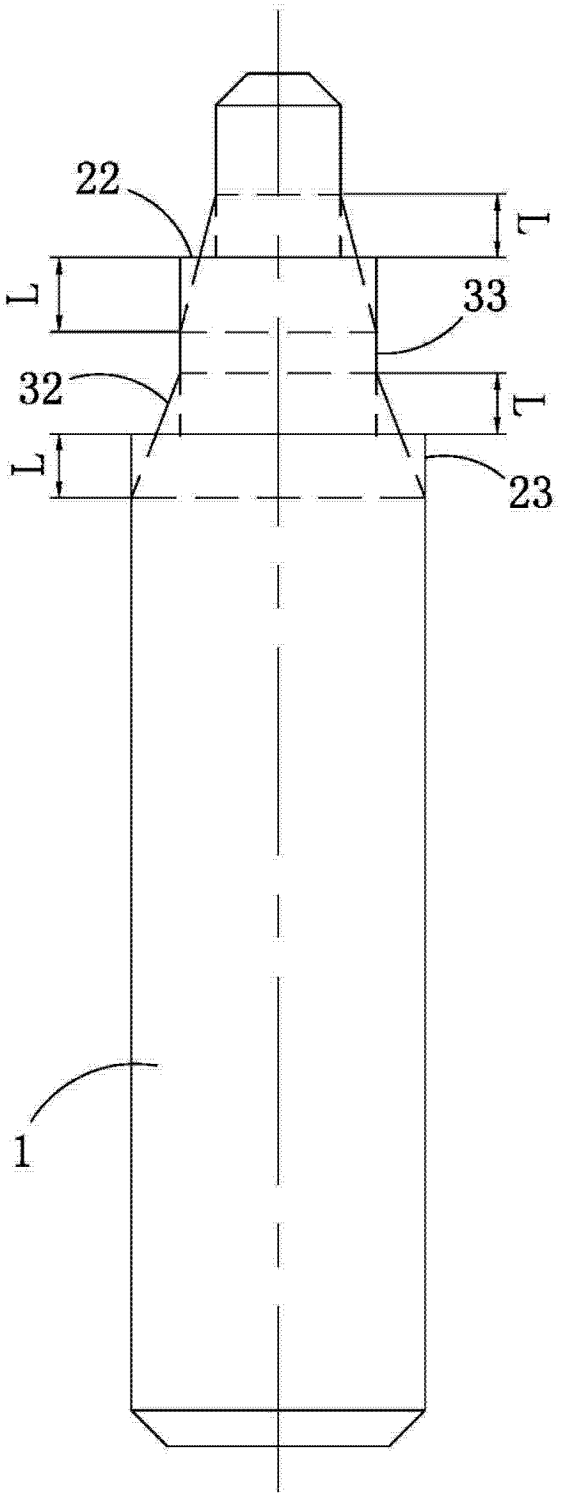


图 6