(19)国家知识产权局

(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 114714093 A
(43)申请公布日 2022.07.08

(21)申请号 202210389602.5

(22)申请日 2022.04.13

(71)申请人 长城汽车股份有限公司
地址 071000 河北省保定市莲池区朝阳南大街2266号

(72)发明人 樊保龙 杜振宏 王刚 樊浩 宋国庆 段帅新

(74)专利代理机构 石家庄旭昌知识产权代理事务所(特殊普通合伙) 13126
专利代理师 张会强

(51)Int.Cl.
B23P 23/02(2006.01)
B23C 5/28(2006.01)
B23D 77/00(2006.01)
B23Q 11/00(2006.01)

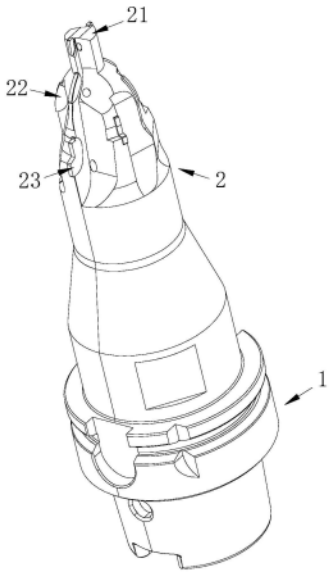
权利要求书2页 说明书6页 附图9页

(54)发明名称

铰铣复合刀具

(57)摘要

本发明提供了一种铰铣复合刀具,包括刀柄部,以及与刀柄部相连的切削部,所述切削部上设有沿切削部轴向依次布置的铰孔单元和第一铣削单元,铰孔单元位于所述切削部的远离刀柄部的一端,并具有设置在切削部上的铰孔刀片,第一铣削单元具有设置在切削部上的至少一组第一铣削刀片;每组第一铣削刀片为沿切削部周向排列的多个,且每组的多个第一铣削刀片中,相邻所述第一铣削刀片的切削轨迹部分重叠,而使各第一铣削刀片的刀刃拼接组合成圆弧状的第一铣削刀刃。本发明的铰铣复合刀具,可降低圆弧状第一铣削刀刃的铣削阻力,并能够减小刀具的制作加工难度,提升刀具的使用寿命。



CN 114714093 A

1.一种铰铣复合刀具,包括刀柄部(1),以及与所述刀柄部(1)相连的切削部(2),其特征在于:

所述切削部(2)上设有沿所述切削部(2)轴向依次布置的铰孔单元(21)和第一铣削单元(22),所述铰孔单元(21)位于所述切削部(2)的远离所述刀柄部(1)的一端,并具有设置在所述切削部(2)上的铰孔刀片(211),所述第一铣削单元(22)具有设置在所述切削部(2)上的至少一组第一铣削刀片(221);

每组所述第一铣削刀片(221)为沿所述切削部(2)周向排列的多个,且每组的多个所述第一铣削刀片(221)中,相邻所述第一铣削刀片(221)的切削轨迹部分重叠,而使各所述第一铣削刀片(221)的刀刃拼接组合成圆弧状的第一铣削刀刃。

2.根据权利要求1所述的铰铣复合刀具,其特征在于:

所述铰孔刀片(211)具有5°-10°的轴向正前角γp。

3.根据权利要求2所述的铰铣复合刀具,其特征在于:

所述铰孔刀片(211)具有0-5°的径向负前角γf。

4.根据权利要求1所述的铰铣复合刀具,其特征在于:

所述铰孔刀片(211)具有位于端部的径向平面(211a),以及位于侧部的轴向平面(211b),所述径向平面(211a)和所述轴向平面(211b)之间的相交处形成刀尖(211c),所述刀尖(211c)呈圆弧状,且呈圆弧状的所述刀尖(211c)的圆弧半径在0.1mm-0.4mm之间。

5.根据权利要求4所述的铰铣复合刀具,其特征在于:

沿指向所述切削部(2)径向中心的方向,所述径向平面(211a)下倾设置,且所述径向平面(211a)的倾角β在2°-5°之间。

6.根据权利要求1至5中任一项所述的铰铣复合刀具,其特征在于:

所述切削部(2)上设有第二铣削单元(23),相对于所述铰孔单元(21),所述第二铣削单元(23)位于所述第一铣削单元(22)的另一侧,且所述第二铣削单元(23)具有设置在所述切削部(2)上的第二铣削刀片(231),所述第二铣削刀片(231)上设有呈阶梯状的第二铣削刀刃。

7.根据权利要求6所述的铰铣复合刀具,其特征在于:

所述切削部(2)上设有沿所述切削部(2)轴向延伸的排屑槽,且在所述铰孔刀片(211)、所述第一铣削刀片(221)和所述第二铣削刀片(231)的一侧均设有与之对应布置的所述排屑槽。

8.根据权利要求7所述的铰铣复合刀具,其特征在于:

所述刀柄部(1)中设有延伸至所述切削部(2)内的冷却液流道,所述排屑槽中设有与所述冷却液流道连通的冷却液出口;

所述冷却液出口为与所述铰孔刀片(211)、所述第一铣削刀片(221)和所述第二铣削刀片(231)一一对应布置的多个,各所述冷却液出口的轴线与所述切削部(2)的轴线之间形成有夹角,所述夹角在30°-45°之间。

9.根据权利要求6所述的铰铣复合刀具,其特征在于:

所述切削部(2)具有沿所述切削部(2)轴向延伸的凸棱部(24),所述凸棱部(24)为沿所述切削部(2)周向间隔布置的多条,所述第一铣削刀片(221)和所述第二铣削刀片(231)位于所述凸棱部(24)上,且在至少部分所述凸棱部(24)的一端设有减重面(25),所述减重面

(25)为与所述切削部(2)的外周面(26)相连的斜面或曲面。

10.根据权利要求6所述的铰铣复合刀具,其特征在于:

所述铰孔刀片(211)、所述第一铣削刀片(221)和所述第二铣削刀片(231)均采用PCD刀片;和/或,所述刀柄部(1)采用HSK刀柄。

铰铣复合刀具

技术领域

[0001] 本发明涉及机加工刀具技术领域，特别涉及一种铰铣复合刀具。

背景技术

[0002] 在汽车零部件制造过程中，不管是对于钢质零部件，还是正逐渐成为主流产品的轻量化铝制零部件，很多时候都需要对零部件上的孔结构进行扩铰及铣削加工。现有技术中，用于扩铰与铣削加工的刀具一般为前段采用标准铰刀结构，后段采用长刃铣削结构。这种刀具结构，前段采用的标准铰刀结构，存在进给速度慢、加工效率低的不足，而后段采用的长刃铣削结构，不仅铣削阻力较大，同时也具有刀具加工制作难度大、制造成本高，以及刃口容易崩缺、刀具使用寿命低等缺点。

发明内容

[0003] 有鉴于此，本发明旨在提出一种铰铣复合刀具，以能够降低刀具制造成本，且可利于提升刀具使用寿命。

[0004] 为达到上述目的，本发明的技术方案是这样实现的：

[0005] 一种铰铣复合刀具，包括刀柄部，以及与所述刀柄部相连的切削部，所述切削部上设有沿所述切削部轴向依次布置的铰孔单元和第一铣削单元，所述铰孔单元位于所述切削部的远离所述刀柄部的一端，并具有设置在所述切削部上的铰孔刀片，所述第一铣削单元具有设置在所述切削部上的至少一组第一铣削刀片；

[0006] 每组所述第一铣削刀片为沿所述切削部周向排列的多个，且每组的多个所述第一铣削刀片中，相邻所述第一铣削刀片的切削轨迹部分重叠，而使各所述第一铣削刀片的刀刃拼接组合成圆弧状的第一铣削刀刃。

[0007] 进一步的，所述铰孔刀片具有5°-10°的轴向正前角γp。

[0008] 进一步的，所述铰孔刀片具有0-5°的径向负前角γf。

[0009] 进一步的，所述铰孔刀片具有位于端部的径向平面，以及位于侧部的轴向平面，所述径向平面和所述轴向平面之间的相交处形成刀尖，所述刀尖呈圆弧状，且呈圆弧状的所述刀尖的圆弧半径在0.1mm-0.4mm之间。

[0010] 进一步的，沿指向所述切削部径向中心的方向，所述径向平面下倾设置，且所述径向平面的倾角β在2°-5°之间。

[0011] 进一步的，所述切削部上设有第二铣削单元，相对于所述铰孔单元，所述第二铣削单元位于所述第一铣削单元的另一侧，且所述第二铣削单元具有设置在所述切削部上的第二铣削刀片，所述第二铣削刀片上设有呈阶梯状的第二铣削刀刃。

[0012] 进一步的，所述切削部上设有沿所述切削部轴向延伸的排屑槽，且在所述铰孔刀片、所述第一铣削刀片和所述第二铣削刀片的一侧均设有与之对应布置的所述排屑槽。

[0013] 进一步的，所述刀柄部中设有延伸至所述切削部内的冷却液流道，所述排屑槽中设有与所述冷却液流道连通的冷却液出口；

[0014] 所述冷却液出口为与所述铰孔刀片、所述第一铣削刀片和所述第二铣削刀片一一对应布置的多个，各所述冷却液出口的轴线与所述切削部的轴线之间形成有夹角，所述夹角在30°-45°之间。

[0015] 进一步的，所述切削部具有沿所述切削部轴向延伸的凸棱部，所述凸棱部为沿所述切削部周向间隔布置的多条，所述第一铣削刀片和所述第二铣削刀片位于所述凸棱部上，且在至少部分所述凸棱部的一端设有减重面，所述减重面为与所述切削部的外周面相连的斜面或曲面。

[0016] 进一步的，所述铰孔刀片、所述第一铣削刀片和所述第二铣削刀片均采用PCD刀片；和/或，所述刀柄部采用HSK刀柄。

[0017] 相对于现有技术，本发明具有以下优势：

[0018] 本发明所述的铰铣复合刀具，使得作为铣削部分的第一铣削单元的第一铣削刀刃，具体由多个第一铣削刀片的刀刃拼接组合形成，其相较于现有的长刃铣削结构，可利用沿切削部周向排列的多个第一铣削刀片的分层设置形式，降低铣削时圆弧状的第一铣削刀刃的铣削阻力，同时，也能够减小刀具的制作加工难度，减小刃口崩缺几率，提升刀具的使用寿命，而有着很好的实用性。

[0019] 此外，铰孔刀片轴向正前角的设置，可提升铰孔刀片锋利度，提高刀具进给速度，径向负前角的设置，可提升铰孔刀片刃口强度，防止崩刃，以提高铰孔刀片使用寿命。而铰孔刀片上圆弧刀尖的设置，可有效分散刀尖位置的切削应力，避免切削颤动和崩缺，径向平面下倾设置，则能够减少铰孔刀片和工件之间的接触面宽，降低切削阻力。

[0020] 另外，第二铣削单元的设置，可配合于第一铣削单元实现更好的铣削加工效果。在铰孔刀片、第一铣削刀片和第二铣削刀片的一侧均设置排屑槽，可加大刀具的排屑能力，适合快进给大切深加工，并能够提升加工效率。冷却液出口的轴线与切削部的轴线之间夹角的设置，可使冷却液及时带走切削热，保护刀刃、降低磨损，且能够润滑刀具刃口前刀面，防止刀刃积屑瘤、切削划伤工件。

[0021] 而凸棱部上减重面的设置，可降低刀具重量，并有利于提升刀具容屑能力。各刀片采用PCD刀片，能够利用PCD刀片高寿命、高光洁度、强抗冲击、高耐腐蚀特性的特点，提升刀片使用性能，刀柄部采用HSK刀柄，则具有刀柄精度高，可实现机床机械手自动换刀，以及适合于扭矩大、转速高场景等优势。

附图说明

[0022] 构成本发明的一部分的附图用来提供对本发明的进一步理解，本发明的示意性实施例及其说明用于解释本发明，并不构成对本发明的不当限定。在附图中：

[0023] 图1为本发明实施例所述的铰铣复合刀具的结构示意图；

[0024] 图2为本发明实施例所述的铰孔单元、第一铣削单元及第二铣削单元的刀片构成示意图；

[0025] 图3为本发明实施例所述的铰孔刀片的轴线正前角的示意图；

[0026] 图4为本发明实施例所述的铰孔刀片的径向负前角的示意图；

[0027] 图5为本发明实施例所述的铰铣复合刀具的部分结构的示意图；

[0028] 图6为图5中A部分的局部放大图；

[0029] 图7为本发明实施例所述的铰铣复合刀具上部分排屑槽及冷却液出口的设置示意图；

[0030] 图8为本发明实施例所述的铰铣复合刀具上部分排屑槽及冷却液出口的设置示意图；

[0031] 图9为本发明实施例所述的铰铣复合刀具上部分排屑槽及冷却液出口的设置示意图；

[0032] 图10为本发明实施例所述的铰铣复合刀具上部分减重面的设置示意图；

[0033] 图11为本发明实施例所述的铰铣复合刀具上减重面的布置示意图；

[0034] 图12为本发明实施例所述的铰铣复合刀具的使用示意图；

[0035] 附图标记说明：

[0036] 1、刀柄部；2、切削部；

[0037] 21、铰孔单元；211、铰孔刀片；211a、径向平面；211b、轴向平面；211c、刀尖；

[0038] 22、第一铣削单元；221、第一铣削刀片；221a、上部刀片；221b、中部刀片；221c、下部刀片；

[0039] 23、第二铣削单元；231、第二铣削刀片；

[0040] 24、凸棱部；25、减重面；26、外周面；

[0041] 31、第一排屑槽；32、第二排屑槽；33、第三排屑槽；34、第四排屑槽；35、第五排屑槽；

[0042] 41、第一冷却液出口；42、第二冷却液出口；43、第三冷却液出口；44、第四冷却液出口；45、第五冷却液出口；

[0043] 10、工件。

具体实施方式

[0044] 需要说明的是，在不冲突的情况下，本发明中的实施例及实施例中的特征可以相互组合。

[0045] 在本发明的描述中，需要说明的是，若出现“上”、“下”、“内”、“外”等指示方位或位置关系的术语，其为基于附图所示的方位或位置关系，仅是为了便于描述本发明和简化描述，而不是指示或暗示所指的装置或元件必须具有特定的方位、以特定的方位构造和操作，因此不能理解为对本发明的限制。此外，若出现“第一”、“第二”等术语，其也仅用于描述目的，而不能理解为指示或暗示相对重要性。

[0046] 此外，在本发明的描述中，除非另有明确的限定，术语“安装”、“相连”、“连接”“连接件”应做广义理解。例如，可以是固定连接，也可以是可拆卸连接，或一体地连接；可以是机械连接，也可以是电连接；可以是直接相连，也可以通过中间媒介间接相连，可以是两个元件内部的连通。对于本领域的普通技术人员而言，可以结合具体情况理解上述术语在本发明中的具体含义。

[0047] 下面将参考附图并结合实施例来详细说明本发明。

[0048] 本实施例涉及一种铰铣复合刀具，该铰铣复合刀具一般应用于CNC高速数控加工中心机床，且一次换刀完成前段铰孔、后段铣削两道工序，能够提升加工效率，提高工件10上机加工出的孔结构的同轴度，以及节省机加工时间。

[0049] 整体结构上，由图1并结合图2所示的，本实施例的铰铣复合刀具包括刀柄部1，以及与刀柄部1相连的切削部2。

[0050] 其中，在切削部2上设置有沿切削部2轴向依次布置的铰孔单元21和第一铣削单元22，铰孔单元21具体位于切削部2的远离刀柄部1的一端，并具有设置在切削部2上的铰孔刀片211，第一铣削单元22则具有设置在切削部2上的至少一组第一铣削刀片221。

[0051] 此外，本实施例的每组第一铣削刀片221为沿切削部2周向排列的多个，并且每组的多个第一铣削刀片221中，在具体布置上，相邻的第一铣削刀片221的切削轨迹部分重叠，从而也使得各第一铣削刀片221的刀刃拼接组合成圆弧状的第一铣削刀刃。

[0052] 详细来说，上述每组第一铣削刀片221的刀刃所拼接组合成的第一铣削刀刃，其圆弧状的结构形式，可参考图12中所示。在图12中可以看出，工件10的被该铰铣复合刀具扩铰及铣削的孔结构中，第一铣削单元22铣削位置的孔结构的截面呈圆弧状，该圆弧状的截面也即反映出拼接形成的第一铣削刀刃的圆弧形式。

[0053] 在本实施例中，作为一种优选的实施形式，构成铰孔单元21的铰孔刀片211具体为对称分布在切削部2端部的两个，同时，第一铣削单元22中的第一铣削刀片221也具体设置有两组。两组第一铣削刀片221沿切削部2的周向依次分布。

[0054] 具体实施时，作为一种可行的实施形式，仍如图2中所示，本实施例每组第一铣削单元22中的第一铣削刀片221可设置为三个。为便于描述，三个第一铣削刀片221分别称之为上部刀片221a、中部刀片221b和下部刀片221c。

[0055] 上述上部刀片221a、中部刀片221b和下部刀片221c沿切削部2的周向排列，并且这三个第一铣削刀片221在沿切削部2轴向分布在不同轴向位置上的同时，上部刀片221a的切削轨迹和中部刀片221b的切削轨迹重叠，中部刀片221b的切削轨迹和下部刀片221c的切削轨迹重合，进而由此可使得该三个第一铣削刀片221的刀刃拼接成所述的第一铣削刀刃。

[0056] 本实施例中，对于铰孔单元21，在具体设置上，作为一种优选实施形式，如图3所示的，使得铰孔刀片211具有5°-10°的轴向正前角γp。此外，继续如图4所示的，也可设置使得铰孔刀片211具有0-5°的径向负前角γf。

[0057] 此时，铰孔刀片211轴向正前角γp的设置，可提升铰孔刀片211的锋利度，提高刀具进给速度。径向负前角γf的设置，可提升铰孔刀片211刃口强度，防止崩刃，能够提高铰孔刀片211的使用寿命。而在具体实施时，上述轴向正前角γp例如可为5°、6°、7°、8°、9°或10°。上述径向负前角γf则例如可为1°、2°、3°、4°或5°。

[0058] 继续由图5及图6中所示的，本实施例的铰孔刀片211在结构上也具有位于端部的径向平面211a，以及位于侧部的轴向平面211b，并在径向平面211a和轴向平面211b之间的相交处形成有刀尖211c。而作为一种优选实施形式，该刀尖211c具体设置为呈圆弧状，并且呈圆弧状的刀尖211c的圆弧半径在0.1mm-0.4mm之间。

[0059] 本实施例通过使得铰孔刀片211具有圆弧状的刀尖211c，可以有效分散刀尖211c位置的切削应力，避免切削颤动和崩缺，从而能够提升铰孔刀片211的使用寿命。具体实施时，刀尖211c的圆弧半径例如可为0.1mm、0.2mm、0.3mm或0.4mm。此外，本实施例中，为减少铰孔刀片211和工件10之间的接触面宽，以降低切削阻力，在具体设置上，也可如图6所示，沿指向切削部2径向中心的方向，使得径向平面211a下倾设置。

[0060] 此时，下倾设置的径向平面211a的倾角β一般可设置在2°-5°之间。具体实施时，倾

角β例如可采用2°、3°、4°或5°。

[0061] 本实施例中，仍由图1及图2所示，在设置有上述第一铣削单元22的基础上，为使得刀具具有实现更好的铣削加工效果，在切削部2上还设置有第二铣削单元23。

[0062] 相对于铰孔单元21，第二铣削单元23位于第一铣削单元22的另一侧，并且该第二铣削单元23具有设置在切削部2上的第二铣削刀片231，第二铣削刀片231也为沿周向排布在切削部2上的两个，同时，在第二铣削刀片231上则设置有呈阶梯状的第二铣削刀刃。

[0063] 此外，为保证切削加工工作的顺利进行，本实施例在切削部2上还设置有沿切削部2轴向延伸的排屑槽，并且优选的，在上述铰孔刀片211、第一铣削刀片221和第二铣削刀片231的一侧均设置有与之对应布置的排屑槽。

[0064] 具体而言，如图7所示，对应于铰孔单元21中的铰孔刀片211，在切削部2的端部形成有第一排屑槽31，而对应于第一铣削单元22中的上部刀片221a设置的是第二排屑槽32，同时，对应于第二铣削单元23中的第二铣削刀片231设置的是第三排屑槽33。

[0065] 以上第一排屑槽31、第二排屑槽32和第三排屑槽33也沿切削部2的轴向贯通，从而可使得铰孔产生的切屑和铣削产生的切屑排出。

[0066] 如图8所示，本实施例对应于第一铣削单元22中的下部刀片221c设置的是第四排屑槽34，该第四排屑槽34沿切削部2轴向延伸，能够将下部刀片221c铣削产生的切屑排出。而如图9所示，对应于第一铣削单元22中的中部刀片221b设置的是第五排屑槽35，该第五排屑槽35也沿切削部2轴向延伸，以用于将中部刀片221b铣削产生的切屑排出。

[0067] 本实施例中，通过在各铰孔刀片211、第一铣削刀片221和第二铣削刀片231的一侧均设置排屑槽，能够加大刀具的排屑能力，使得刀具适合快进给大切深加工，并且也能够提升刀具的加工效率。

[0068] 另外，为进一步利于刀具上切削部2的顺利工作，本实施例在刀柄部1中设置有延伸至切削部2内的冷却液流道，同时，在上述各排屑槽中也设有与冷却液流道连通的冷却液出口。

[0069] 其中，冷却液流道在刀柄部1处开口，以和机床中的冷却液供给回路连通。而本实施例中的冷却液出口也具体设置为与铰孔刀片211、第一铣削刀片221以及第二铣削刀片231一一对应布置的多个。

[0070] 此时，仍参见图7至图9中所示的，对应于铰孔刀片211设置有位于第一排屑槽31中的第一冷却液出口41。对应于第一铣削单元22中的各第一铣削刀片221，分别设置位于第二排屑槽32中的第二冷却液出口42，位于第三排屑槽33中的第三冷却液出口43，以及位于第四排屑槽34中的第四冷却液出口44。而对应于第二铣削单元23中的各第二铣削刀片231，则设置有位于第五排屑槽35中的第五冷却液出口45。

[0071] 上述各冷却液出口的出口方向均朝向于与之对应的刀片便可。同时，本实施例也使得各冷却液出口的轴线与切削部2的轴线之间形成有夹角，该夹角具体设置在30°-45°之间。通过冷却液出口的轴线与切削部2的轴线之间夹角的设置，本实施例可使冷却液及时带走切削热，保护刀刃、降低磨损，并且也能够润滑刀具刃口前刀面，防止刀刃积屑瘤与切削划伤工件。

[0072] 具体实施时，上述冷却液出口的轴线与切削部2轴线之间夹角例如可采用30°、35°、40°、42°或45°。

[0073] 本实施例中，切削部2的基体与刀柄部1可采用一体设计，且其一般可采用模具钢制作，模具钢的具体材质例如可为42CrMoS4。同时，继续由图10和图11中所示的，在切削部2上也设置有沿切削部2轴向延伸的凸棱部24。

[0074] 凸棱部24如图10示出的，为沿切削部2周向间隔布置的多条，并且，第一铣削单元22中的第一铣削刀片221，以及第二铣削单元23中的第二铣削刀片231即位于凸棱部24上。此外，需要注意的是，在上述各凸棱部24中，部分凸棱部24的靠近刀柄部1的一端也设置有减重面25。通过设置减重面25，能够降低刀具的重量，并且与前述排屑槽的设置相结合，也有利于提升刀具的容屑能力。

[0075] 此外，本实施例通过上述减重面25与排屑槽相配合，也可利用对切削部2上的排屑槽与减重面25位置处深度的调整，实现对刀具整体动平衡的调整，且其能够在转速20000转/分钟时动平衡等级达到G2.5，从而可很好地提升刀具的动平衡等级，为实现刀具高速、高光加工效果奠定基础。

[0076] 具体设置上，根据第一铣削单元22和第二铣削单元23中的刀片数量及其布置情况，上述减重面25也为沿切削部2周向分布的四个。同时，在具体实施时，本实施例的减重面25通常可采用与切削部2上的外周面26相连的曲面，以能够较好地避免应力集中情形的发生。不过，除了设置成曲面，当然使得上述减重面25设计为与外周面26相连的斜面，其也是可以的。

[0077] 本实施例中，需要说明的是，作为优选实施形式，上述铰孔刀片211、第一铣削刀片221和第二铣削刀片231均可采用PCD(Polycrystalline Diamond，聚晶金刚石)刀片，以能够利用PCD刀片高寿命、高光洁度、强抗冲击、高耐腐蚀特性的特点，提升刀片使用性能。另外，优选的，刀柄部1在设计上可采用HSK结构形式的刀柄，且具体可采用HSK-A型，以使得刀柄部1具有刀柄精度高，可实现机床机械手自动换刀，同时也能够适合于扭矩大、转速高等应用场景的优势。

[0078] 本实施例的铰铣复合刀具，其工作时可如图12所示，切削部2端部的铰孔单元21进行扩铰，第一铣削单元22利用拼接而成的圆弧状刀刃进行前段铣削，具有阶梯状刀刃的第二铣削单元23中的第二铣削刀片231则进行后段铣削。由此，通过铰孔单元21和两个铣削单元的配合，一次完成对工件10上孔结构的铰孔及铣削加工。

[0079] 本实施例的铰铣复合刀具，能够一次实现铰孔与铣削两道工序，可提升加工效率，节省机加工时间，并且也能够提高工件10上机加工出的孔结构的同轴度。

[0080] 而且，本实施例使得作为铣削部分的第一铣削单元22的第一铣削刀刃，具体由多个第一铣削刀片221的刀刃拼接组合形成，其相较于现有的长刃铣削结构，可利用沿切削部周向排列的多个第一铣削刀片221的分层设置形式，降低铣削时圆弧状的第一铣削刀刃的铣削阻力，同时，其也能够减小刀具的制作加工难度，减小刃口崩缺几率，提升刀具的使用寿命，而有着很好的实用性。

[0081] 以上所述仅为本发明的较佳实施例而已，并不用以限制本发明，凡在本发明的精神和原则之内，所作的任何修改、等同替换、改进等，均应包含在本发明的保护范围之内。

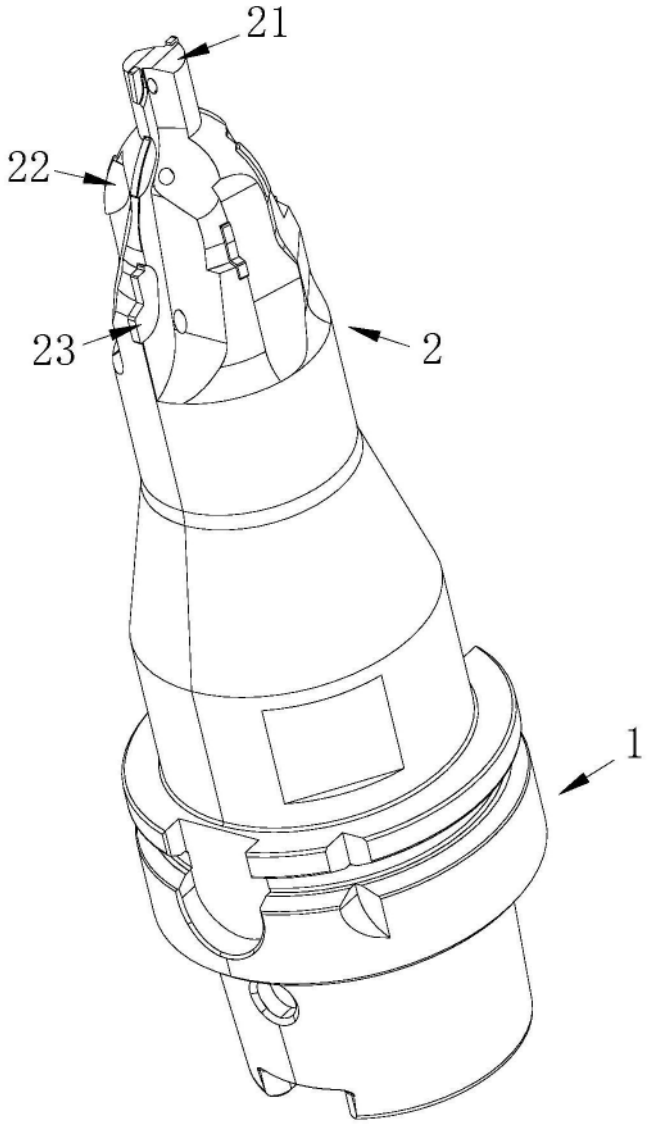


图1

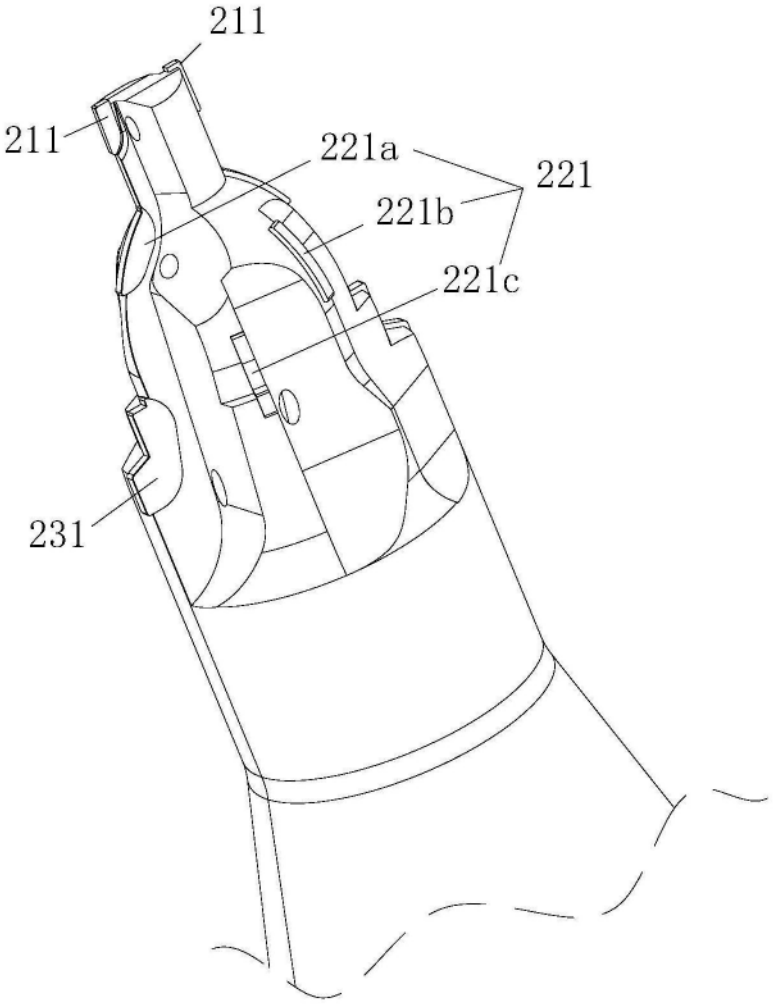


图2

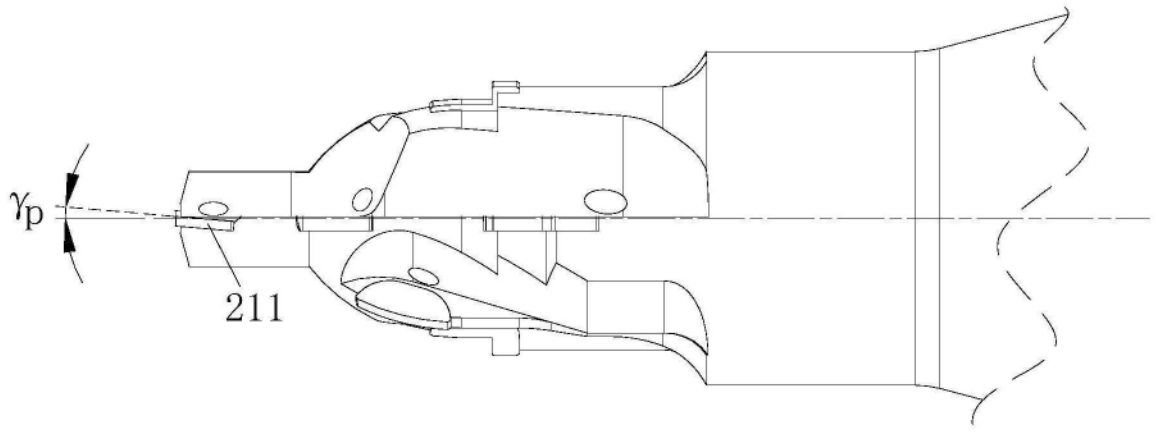


图3

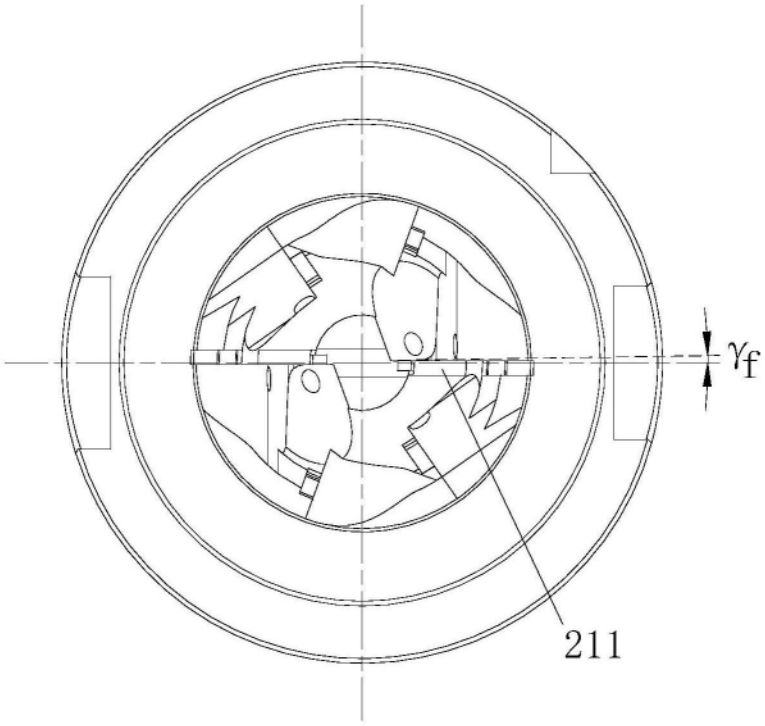


图4

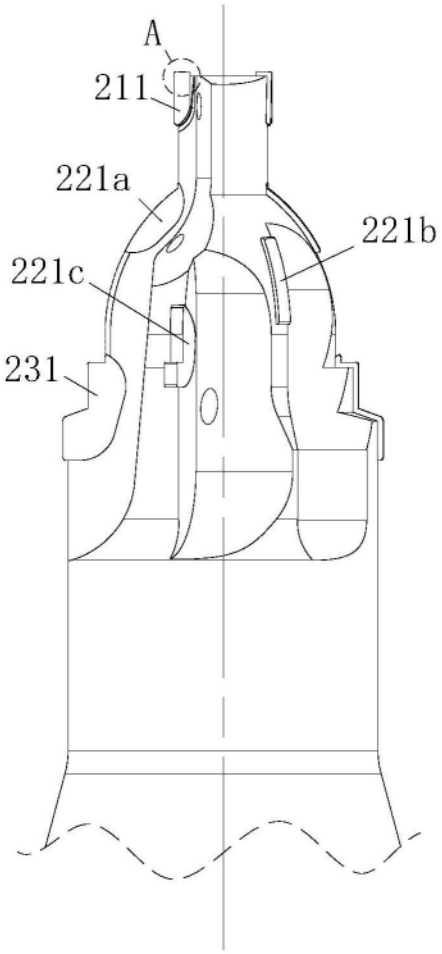


图5

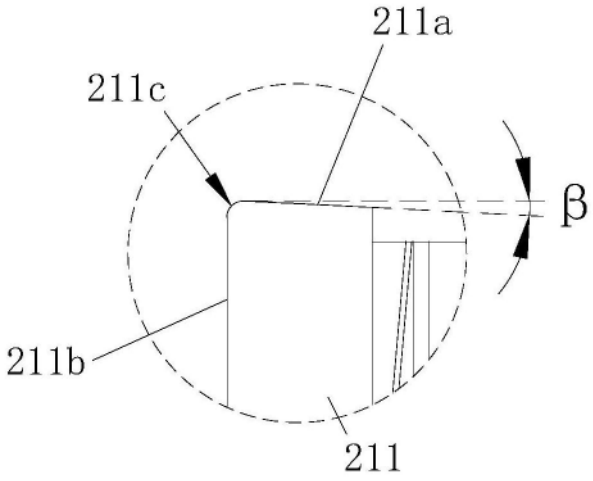


图6

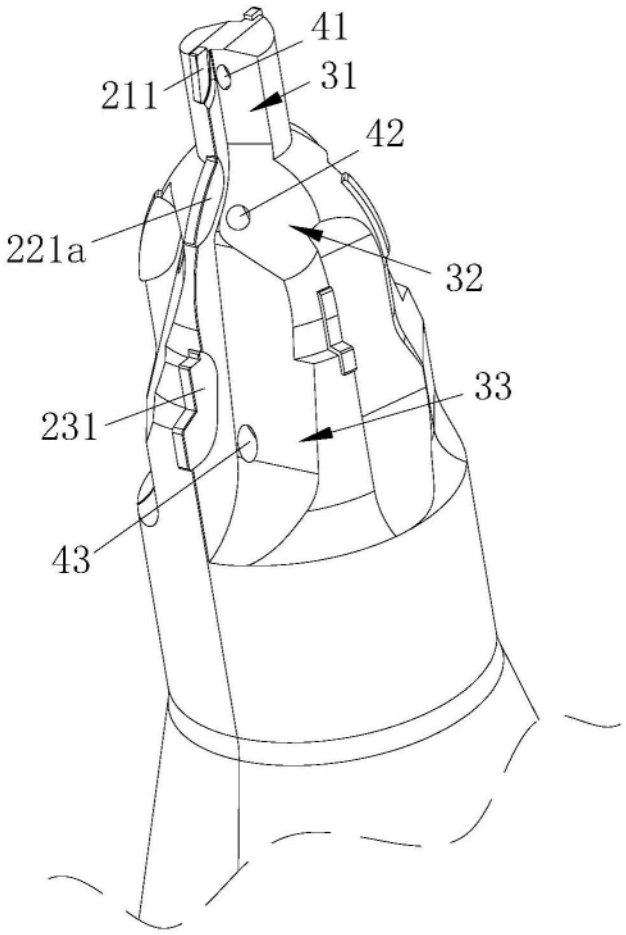


图7

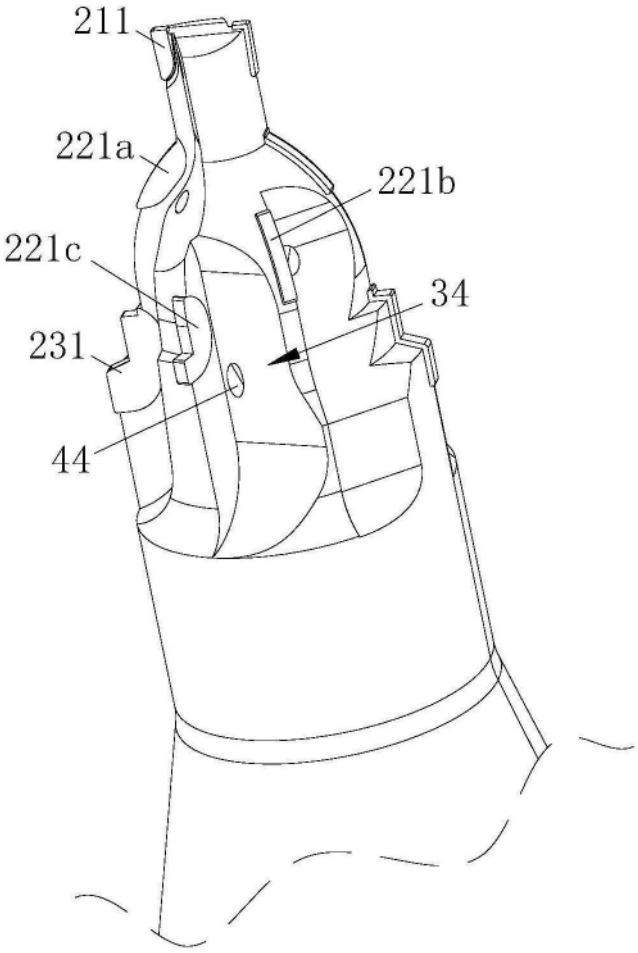


图8

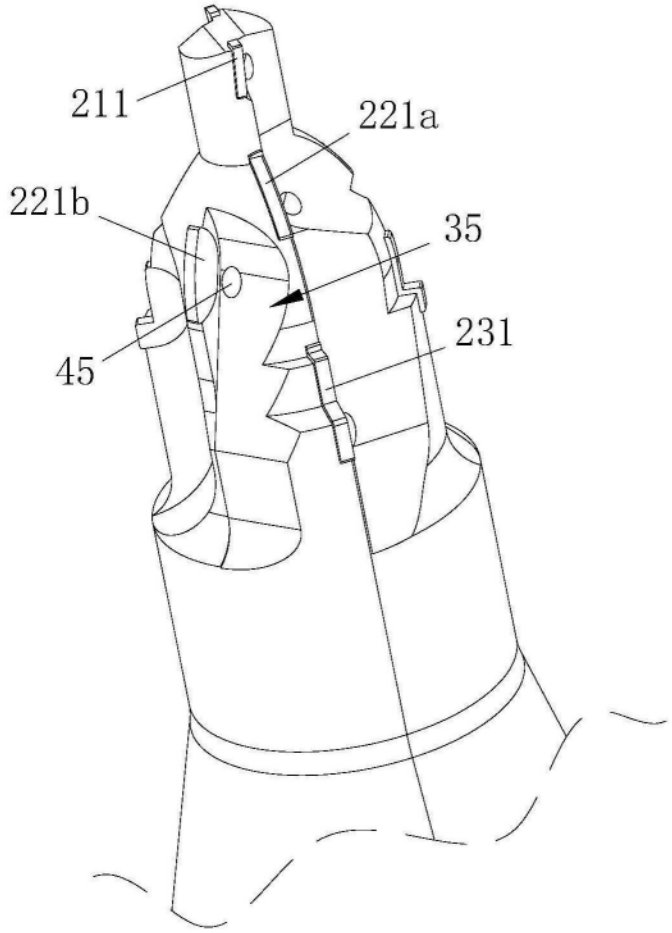


图9

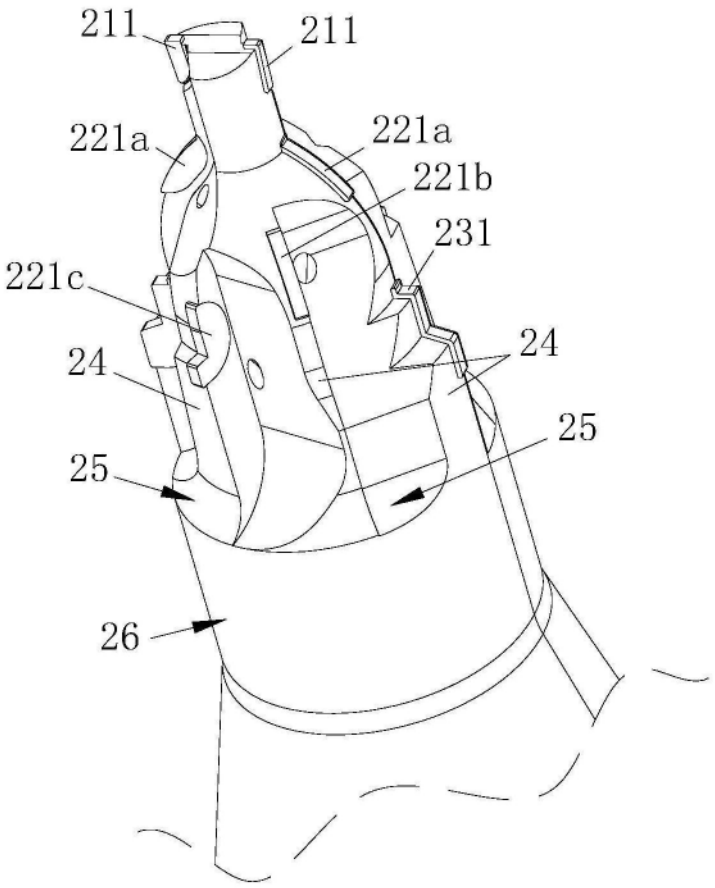


图10

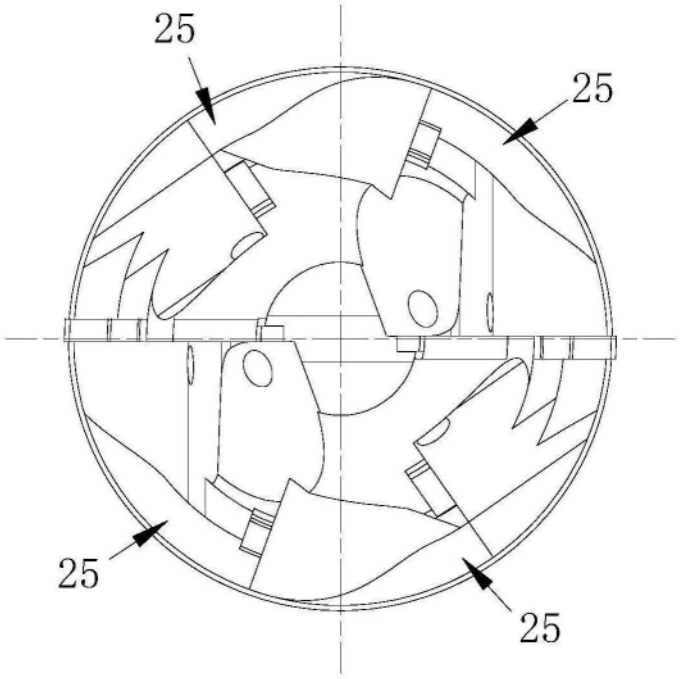


图11

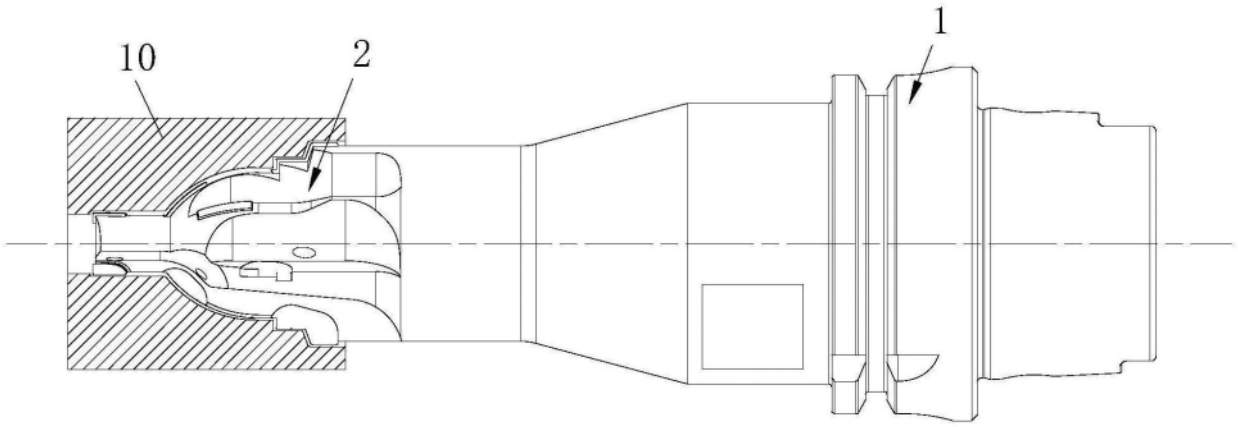


图12