



(12) 实用新型专利

(10) 授权公告号 CN 222327344 U

(45) 授权公告日 2025. 01. 10

(21) 申请号 202420193328.9

(51) Int. Cl.

(22) 申请日 2024.01.25

B23Q 3/00 (2006.01)

B23Q 11/10 (2006.01)

(73) 专利权人 汇先精密工具有限公司

地址 510000 广东省广州市黄埔区南云二路6号自编2栋105单元

专利权人 汇专科技集团股份有限公司

科益展智能装备有限公司

科益展智能装备有限公司广州分公司

(ESM) 同样的发明创造已同日申请发明专利

(72) 发明人 请求不公布姓名 请求不公布姓名
请求不公布姓名 请求不公布姓名

(74) 专利代理机构 北京市万慧达律师事务所

11111

专利代理师 黄昊隼

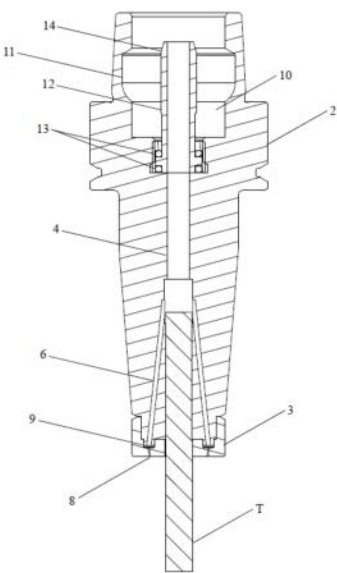
权利要求书1页 说明书6页 附图6页

(54) 实用新型名称

一种内冷热缩刀柄

(57) 摘要

本申请涉及一种内冷热缩刀柄,包括刀柄本体,其具有沿所述刀柄本体的轴向延伸的第一冷却通道和刀具夹持孔,所述冷却通道和所述刀具夹持孔同轴、居中设置且相互连通;端盖,固定在所述刀柄本体的前端面,且具有与所述刀具夹持孔连通的刀具孔;所述刀柄本体还包括若干第二冷却通道,所述端盖还包括若干喷射孔,其中所述第二冷却通道相对于所述刀柄本体的轴向倾斜设置,所述第一冷却通道、若干所述第二冷却通道和若干所述喷射孔依次连通以形成用于对待安装的刀具或待加工的工件进行冷却的冷却流道。本申请通过对刀柄内冷却流道的重新设计,进而实现内冷却刀柄与不带内冷孔的常规刀具的匹配,扩展了内冷却刀柄的应用范围,降低了刀具的使用成本。



1. 一种内冷热缩刀柄,其特征在于,包括:

刀柄本体,其具有沿所述刀柄本体的轴向延伸的第一冷却通道和刀具夹持孔,所述冷却通道和所述刀具夹持孔同轴且相互连通,而且均居中设置;

端盖,固定安装在所述刀柄本体的前端面,且具有与所述刀具夹持孔连通的刀具孔;

所述刀柄本体还包括若干第二冷却通道,所述端盖还包括若干喷射孔,所述喷射孔贯穿所述端盖的前后端面设置,其中所述第二冷却通道相对于所述刀柄本体的轴向倾斜设置,所述喷射孔相对于所述刀柄本体的轴向平行设置或者从后至前向所述刀具孔倾斜设置,所述第一冷却通道、若干所述第二冷却通道和若干所述喷射孔依次连通以形成用于对待安装的刀具或待加工的工件进行冷却的冷却流道;所述端盖的后端面上对应所述第二冷却通道部分向前延伸形成环形凹槽,对应的所述刀柄本体的前端面向前延伸入所述环形凹槽中,而且所述第二冷却通道的前端部延伸入所述环形凹槽中。

2. 根据权利要求1所述的内冷热缩刀柄,其特征在于,所述刀柄本体的前端部与所述端盖的环形凹槽围成一冷却介质过渡腔,若干所述第二冷却通道与若干所述喷射孔通过所述冷却介质过渡腔连通。

3. 根据权利要求1所述的内冷热缩刀柄,其特征在于,所述喷射孔的直径 d_r 满足以下条件:

$$d_r = \sqrt{\frac{4K_1(-0.001d^2 + 0.0304d + 0.9896)}{N\pi}}$$

其中, d 表示刀具夹持孔的直径, N 为喷射孔的数量, K_1 为系数因子,其取值范围在0.02至2.15之间。

4. 根据权利要求1所述的内冷热缩刀柄,其特征在于,所述待安装的刀具从所述端盖伸出的悬伸长度满足以下条件:

$$L = (0.0872d^2 + 0.1428d + 16.26) \times K_2$$

其中, L 表示所述悬伸长度, d 表示刀具夹持孔的直径, K_2 为系数因子,其取值范围在0.4至1.5之间。

5. 根据权利要求1所述的内冷热缩刀柄,其特征在于,若干所述喷射孔的数量为1至15个。

6. 根据权利要求1所述的内冷热缩刀柄,其特征在于,所述喷射孔的孔径在0.08mm至0.8mm的范围内,包括本数。

7. 根据权利要求3所述的内冷热缩刀柄,其特征在于,所述 K_1 的取值范围为0.14-1.15。

8. 根据权利要求1所述的内冷热缩刀柄,其特征在于,所述喷射孔相对于所述刀柄本体的轴向的夹角在 0° 至 45° 的范围内。

9. 根据权利要求1所述的内冷热缩刀柄,其特征在于,所述第二冷却通道的直径大于所述喷射孔的直径。

10. 根据权利要求1或4所述的内冷热缩刀柄,其特征在于,若干所述喷射孔的数量为2-7个。

一种内冷热缩刀柄

技术领域

[0001] 本申请涉及机床技术领域,具体地涉及一种内冷热缩刀柄。

背景技术

[0002] 热缩式刀柄的原理是利用刀柄(特殊不锈钢)和刀具(硬质合金)的热膨胀系数之差,来强力且高精度夹紧刀具的热装系统,其精度不亚于液压刀柄,跳动范围在0.0025mm左右。刀柄材料采用了热膨胀系数很大的热装专用特殊不锈钢,由此实现了300℃的低温热装。汇集了3500种不同形状的刀柄,能够应对从高速精加工的到重切削加工之间的铣、钻、铰等所有加工场景。热缩式刀具的安装部分不需要像筒夹夹头所需的螺母和筒夹等部件。简单、超细长形状可以将刀具突出的长度设置为最短,得到强力稳定的夹持力,由此保证高精度。

[0003] 国内外的科研人员针对这些材料开发了一系列新型的绿色加工技术,如微量润滑加工技术、低温冷风微量润滑加工技术、液氮微量润滑加工技术、超临界CO₂微量润滑加工技术等,但技术的应用离不开装置和关键功能部件支持。

[0004] 超临界CO₂微量润滑加工技术在实际应用过程中,有两种应用方式。一种是外喷的方式,该方式主要应用于常规机床(不带内冷主轴),需在机床主轴附近合适位置架设喷嘴,手动调节喷嘴的位置,从而实现超临界CO₂喷射后对刀具的精准冷却润滑,但由于受到工件结构、夹具的结构、机床结构等的影响,此方式的喷嘴布置时常受到影响,导致超临界CO₂喷射不到位,严重影响刀具的冷却润滑效果。另一种是内喷的方式,该方式主要应用于内冷机床,需要配合内冷刀柄、内冷刀具使用,此方式的优点是不需要架设喷嘴,超临界CO₂在刀具上的出口离切削刃很近,能对刀具和切削区域进行有效的冷却润滑。但对于内冷刀具而言,内冷的钻头是直接钻头上开设内冷孔,实现内冷,这种比较常见,而内冷的铣刀、丝锥等倒不多见,此外带内冷孔的刀具成本都比较高,鉴于上述各种原因,超临界CO₂内喷的应用受到一定的限制。

[0005] 申请人的较早时期实用新型专利CN210789416U公开了一种外冷转内冷刀柄及外冷转内冷刀柄组件,切削液或油气混合物通过装夹孔(112)通入工具头(200)的内冷孔(210)中。CN103025483A公开了一种刀架,其中部分切削油由第三流路(50)排出,另外设置有限动件(40)以防止与刀具安装部(2B)的旋转相伴的罩(20)的共转。现有技术的刀柄为筒夹式刀柄,筒夹与刀柄本体是可分离的,上述配置构造还需要考虑连接处的密封问题,结构较复杂,无法原封不动地转移到热缩刀柄上应用,而热缩刀柄同样需要一种可行的内冷方式以适应特定的应用场景。

实用新型内容

[0006] 为了克服上述现有技术所述的至少一种缺陷,本申请的提供了一种内冷热缩刀柄,包括:

[0007] 刀柄本体,其具有沿所述刀柄本体的轴向延伸的第一冷却通道和刀具夹持孔,所

述冷却通道和所述刀具夹持孔同轴且相互连通,而且均居中设置;

[0008] 端盖,固定安装在所述刀柄本体的前端面,且具有与所述刀具夹持孔连通的刀具孔;

[0009] 所述刀柄本体还包括若干第二冷却通道,所述端盖还包括若干喷射孔,所述喷射孔贯穿所述端盖的前后端面设置,其中所述第二冷却通道相对于所述刀柄本体的轴向倾斜设置,所述喷射孔相对于所述刀柄本体的轴向平行设置或者从后至前向所述刀具孔倾斜设置,所述第一冷却通道、若干所述第二冷却通道和若干所述喷射孔依次连通以形成用于对待安装的刀具或待加工的工件进行冷却的冷却流道;所述端盖的后端面上对应所述第二冷却通道部分向前延伸形成环形凹槽,对应的所述刀柄本体的前端面向前延伸入所述环形凹槽中,而且所述第二冷却通道的前端部延伸入所述环形凹槽中。

[0010] 进一步的,所述刀柄本体的前端部与所述端盖的环形凹槽围成一冷却介质过渡腔,若干所述第二冷却通道与若干所述喷射孔通过所述冷却介质过渡腔连通。

[0011] 进一步的,所述喷射孔的直径 d_r 满足以下条件:

$$[0012] \quad d_r = \sqrt{\frac{4K_1(-0.001d^2 + 0.0304d + 0.9896)}{N\pi}}$$

[0013] 其中, d 表示刀具夹持孔的直径, N 为喷射孔的数量, K_1 为系数因子,其取值范围在0.02至2.15之间。

[0014] 进一步的,所述待安装的刀具从所述端盖伸出的悬伸长度满足以下条件:

$$[0015] \quad L = (0.0872d^2 + 0.1428d + 16.26) \times K_2$$

[0016] 其中, L 表示所述悬伸长度, d 表示刀具夹持孔的直径, K_2 为系数因子,其取值范围在0.4至1.5之间。

[0017] 进一步的,若干所述喷射孔的数量为1至15个。

[0018] 进一步的,所述喷射孔的孔径在0.08mm至0.8mm的范围内,包括本数。

[0019] 进一步的,所述 K_1 的取值范围为0.14-1.15。

[0020] 进一步的,所述喷射孔相对于所述刀柄本体的轴向的夹角在 0° 至 45° 的范围内。

[0021] 进一步的,所述第二冷却通道的直径大于所述喷射孔的直径。

[0022] 进一步的,若干所述喷射孔的数量为2-7个。

[0023] 本申请的内冷热缩刀柄的端盖固定安装在刀柄本体前端,且端盖后端面设置有环形凹槽,刀柄本体的前端面部分向前延伸入该环形凹槽,从而增强密封性能,防止冷却液泄露,减弱冷却效果。本申请还通过对刀柄内冷流道的重新设计,进而实现内冷刀柄与不带内冷孔的常规刀具的匹配,使内冷介质经内冷刀柄喷出后能对不带内冷孔的常规刀具或加工的工件进行冷却润滑,扩展了内冷刀柄的应用范围,降低了刀具的成本。

附图说明

[0024] 为了更清楚地说明本申请实施例中的技术方案,下面将对实施例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申请的一些实施例,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获得其他的附图。

[0025] 图1示出了根据本申请实施例的内冷热缩刀柄的主视图;

[0026] 图2a和2b分别示出了图1所示实施例的内冷热缩刀柄带刀具和不带刀具的轴向截面图;

[0027] 图3示出了根据本申请实施例的端盖的背离刀柄本体的端面的仰视图;

[0028] 图4示出了图3所示实施例的端盖的背离刀柄本体的端面的部分截面图;以及

[0029] 图5示出了根据本申请另一实施例的内冷热缩刀柄的含放空孔的轴向截面图。

[0030] 附图标记列表:

[0031] 1-内冷热缩刀柄;2-刀柄本体;3-端盖;4-第一冷却通道;5-刀具夹持部;6-第二冷却通道;7-刀具孔;8-喷射孔;9-冷却介质过渡槽;10-凹部;11-卡扣槽;12-连接管;13-密封件;14-连接管斜面; α -角度;N-喷射孔数量;D-刀柄本体前端面直径;d-刀具夹持孔直径; d_t -喷射孔孔径;e-内壁厚;f-外壁厚;T-刀具;15-放空孔。

具体实施方式

[0032] 为使本申请的目的、技术方案和优点更加清楚,下面将结合本申请实施例中的附图,对本申请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申请一部分实施例,而不是全部的实施例。基于本申请中的实施例,本领域普通技术人员在没有做出创造性劳动前提下所获得的所有其他实施例,都属于本申请保护的范围。

[0033] 在本申请的描述中,需要理解的是,术语“X轴”“Y轴”“Z轴”“垂直”“平行”“上”、“下”、“前”、“后”、“左”、“右”、“竖直”、“水平”、“顶”、“底”、“内”、“外”等指示的方位或位置关系为基于附图所示的方位或位置关系,仅是为了便于描述本申请和简化描述,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申请的限制。此外,术语“第一”、“第二”仅用于描述目的,而不能理解为指示或暗示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一个或者更多个该特征。在本申请的描述中,除非另有说明,“多个”的含义是两个或两个以上。

[0034] 在本申请的描述中,需要说明的是,除非另有明确的规定和限定,术语“安装”、“相连”、“连接”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,可以根据具体情况理解上述术语在本申请中的具体含义。

[0035] 如图1、2a、2b所示,本申请的内冷热缩刀柄1包括刀柄本体2和端盖3。刀柄本体2大致呈圆柱形的形式,可以设想的是,其具有沿自身轴向延伸的虚拟中心轴线(未示出)。刀柄本体2具有沿其轴向延伸的第一冷却通道4,该第一冷却通道4位于刀柄本体2的后端区段。刀柄本体2还具有沿其轴向延伸的刀具夹持孔5,该刀具夹持孔5位于刀柄本体2的前端区段。考虑到第一冷却通道必须从机床主轴的内冷孔(未示出)接收冷却介质,例如超临界CO₂,第一冷却通道4的理想化布置是沿着刀柄本体2的虚拟中心轴线延伸。另一方面,鉴于旋转刀具的工况,刀具夹持孔5也是沿着刀柄本体2的虚拟中心轴线延伸。这意味着,第一冷却通道4与刀具夹持孔5在刀柄本体2的纵向上均是居中布置的,并且彼此同轴。进一步地,第一冷却通道4与刀具夹持孔5彼此连通。刀柄本体2进一步包括若干第二冷却通道6,优选为两条第二冷却通道6,关于刀柄本体2的虚拟中心轴线对称地分布在刀具夹持孔5的两侧。

每条第二冷却通道6的一端连通至第一冷却通道4的前端,第二冷却通道6的另一端则布置在刀柄本体2的前端面,且沿刀柄本体2的径向远离刀具夹持孔5设置。这样,第二冷却通道6相对于刀柄本体2的轴向成一定角度。

[0036] 本申请中冷却介质可为本领域中常见的冷却流体,如超临界二氧化碳、冷却水等。

[0037] 端盖3固定(例如,焊接)到刀柄本体2的前端面。为了待安装的刀具能够延伸入内冷热缩刀柄1,端盖3的中心开设刀具孔7。端盖3还具有若干与第二冷却通道6连通的喷射孔8,喷射孔的延伸方向为平行于刀柄本体2的轴向,或者喷射孔8的远离第二冷却通道6的一端,相对于靠近第二冷却通道6的一端,沿径向更靠近刀具孔7设置,即为从后至前向刀具T倾斜设置,具体地,该延伸方向相对于刀柄本体2的轴向的夹角在 0° 至 45° 的范围内,包括本数。且优选的,该夹角为 $3-20^{\circ}$ 。

[0038] 在一优选实施例中,刀柄本体2的前端面中部向前延伸形成凸起,相对地,端盖3的后端面则设计为其中部向前延伸从而形成一环形凹槽,与刀柄本体2的前端面的凸起形状互补,以便彼此配合。在本实施例中,第二冷却通道6的前端部延伸入该环形凹槽,即第二冷却通道与环形凹槽连通,以及喷射孔与该环形凹槽连通。结合端盖3与刀柄本体2的固定连接(例如,焊接),由此,端盖3形成对刀柄本体2的U形密封,且通过焊接等方式形成一体,减小了二者(端盖3与刀柄本体2)之间的封闭空间,增强其密闭性,从而减少冷却介质的泄漏风险。

[0039] 端盖3的环形凹槽与刀柄本体的前端部围成冷却介质过渡腔9,其连通至两条第二冷却通道6;另一方面,喷射孔8连通至冷却介质过渡腔9。这样,即使喷射孔8不与两条第二冷却通道6一一对应,冷却介质也可以先流到冷却介质过渡腔9后再流入喷射孔8。由此,第一冷却通道4、第二冷却通道6、冷却介质过渡腔9和喷射孔8共同构成对待安装的刀具T或待加工件的冷却流道,以将冷却介质喷射到刀具T或待加工件上。由于喷射孔8不必与两条第二冷却通道6一一对应,因此可以配置的喷射孔8数量不必限于两个,可以设计为1至15个。

[0040] 喷射孔8的直径 d_r 为:

$$[0041] \quad d_r = \sqrt{\frac{4K_1(-0.001d^2 + 0.0304d + 0.9896)}{N\pi}} \quad (1)$$

[0042] 其中, d 表示刀具夹持孔5的直径,即装刀直径, N 为喷射孔的数量, K_1 为系数因子,其取值范围在0.02至2.15之间。

[0043] 喷射孔的总截面积与喷射孔的直径和数量相关联,一方面,希望射流所辐射的刀具面积足够大,才能保证冷却效果好,即喷射孔数量多,喷射孔大,更有利于冷却流体均匀喷射;另一方面,在这个辐射面积范围内,还需要考虑到超临界设备供应量,喷射孔太大,或是喷射孔较多,压力释放太快,超临界供应端的加压单元来不及增压,将导致供不应求,进而影响冷却效果。以及喷射孔较多或是较大,可能会影响刀具的机械强度,进而影响切削加工效果,同时也增加了加工难度。喷射孔的数量为1-15个。

[0044] 而且,装刀直径相对较大时,侧面说明加工切削量较大,此时需要较多的冷却量,且应该设置较多的喷射孔,以增大喷射覆盖范围,即对应的喷射孔的总截面积相对较大,即装刀直径与喷射孔总截面积相关联。

[0045] 因此,基于上述的分析,装刀直径对冷却效果具有较大影响,将刀具直径通过数据拟合的方式建立了函数关系式,数据拟合过程中对偏离曲线的点值进行了回归分析,而且

由于在拟合过程中进行了数据回归分析,因此,由上述函数式所得到的刀具直径与喷射孔总截面积存在了偏差,因此,为了修正该偏差,增加了修正系数,并且喷射孔直径和数量也与喷射孔总截面积相关联,由此建立等式并形成了如公式1所示的数据拟合关系式。

[0046] 根据上述函数关系式,在已知装刀直径的情况下,选择合适的喷射孔数量,根据上述函数关系式就能得出具有较佳冷却效果的喷射孔的直径。

[0047] 进一步的,所述 K_1 的取值范围为0.14-1.15,喷射孔数量优选为2-7个,装刀直径优选为4-10mm。

[0048] 在一实施例中,装刀直径为4mm,则刀具夹持孔的直径为4mm,喷射孔数量为2,此时,系数因子 K_1 取值0.14,根据上述公式(1)可计算得到,喷射孔的直径应当设置为0.32mm。

[0049] 在另一实施例中,刀具夹持孔的直径设置为6mm,喷射孔数量为4,系数因子 K_1 取值0.44,根据上述公式(1)可计算得到,喷射孔的直径应当设置为0.4mm。

[0050] 在又一实施例中,刀具夹持孔的直径设置为10mm,喷射孔数量为6,系数因子 K_1 取值0.91,根据上述公式(1)可计算得到,喷射孔的直径应当设置为0.48mm。

[0051] 优选地,喷射孔8的孔径设置在0.08mm至0.8mm的范围内,包括本数。

[0052] 喷射孔8的截面积相对较小,才能保证减少冷却介质的压降损失,所以为降低冷却通道的加工难度,设置两段式的冷却通道,即包括第二冷却通道6和喷射孔8,且喷射孔8截面积小于第二冷却通道6的截面积。

[0053] 由于喷射孔8的存在,端盖3还可以以喷射孔8作为参照,对其他部位的设计尺寸进行限定。例如,参照图3、4以及5,内壁厚 e 为端盖3的刀具孔7内壁至相应侧的喷射孔8内侧边缘的距离,其满足以下条件:

[0054] $0 \leq e \leq D/2 - d/2 - d_r$ (2)

[0055] 其中, D 表示前端盖的前端面直径, d 表示刀具孔7的直径, d_r 表示喷射孔8的直径。

[0056] 进一步,外壁厚 f 为端盖3的外缘至喷射孔8外侧边缘的距离,其满足以下条件:

[0057] $0 \leq f \leq D/2 - d/2 - d_r$ (3)

[0058] 公式(3)中除外壁厚 f 以外的标号与公式(2)相同,在此不再赘述。

[0059] 更进一步地,为了使冷却介质从喷射孔喷出后,对刀具进行最有效的冷却,刀具T被安装至内冷热缩刀柄1之后,刀具T从端盖3的刀具孔7中伸出,其悬伸长度 L 可以限定为:

[0060] $L = (0.0872d^2 + 0.1428d + 16.26) \times K_2$ (4)

[0061] 其中, K_2 为系数因子,其取值范围在0.4至1.5之间。

[0062] 在一实施例中,装刀直径为4mm,则刀具夹持孔的直径为4mm,此时,系数因子 K_2 取值0.79,根据上述公式(4)可计算得到,悬伸长度 L 应当设置为14.4mm。

[0063] 在另一实施例中,刀具夹持孔的直径设置为6mm,系数因子 K_2 取值1.01,根据上述公式(4)可计算得到,悬伸长度 L 的直径应当设置为21.6mm。

[0064] 在另一实施例中,刀具夹持孔的直径设置为8mm,系数因子 K_2 取值1.16,根据上述公式(4)可计算得到,喷射孔的直径应当设置为26.75mm。

[0065] 而且,为保证喷射孔喷出的超临界 CO_2 能够喷洒至刀具上,喷射孔与刀柄的轴线的夹角设置为3-20°。

[0066] 考虑到内冷热缩刀柄1必须连接至机床主轴,有必要对刀柄本体2的后端区段进行适配性设计。回到图2a-2b,刀柄本体2的后端面的中部沿轴向向前延伸形成凹部10,该凹

部10的内周面具有卡扣槽11,使得刀柄本体2与机床主轴能够如市面上常见的快速接头一般地进行卡扣连接。凹部10内部设置有连接管12,该连接管12的前端连通至第一冷却通道4,而其后端则处于凹部10所限定的空腔中,以与主轴的冷却通道连通,具体地,连接管12同样是沿着刀柄本体2的虚拟中心轴线延伸。为了确保连接管12连接到刀柄本体2上并且连通至第一冷却通道4,提供了连接件(未示出),例如是螺纹套筒,相应地,凹部10的底表面和连接管12的对应部位也设置有螺纹,使得连接管12通过连接件连接到凹部10上。优选地,可在连接件与连接管12的连接界面上布置密封件13,例如O型圈,优选为两个,其中一个优选布置在连接管12与刀柄本体2的界面处,另一个位于连接管12的凸缘上方、与连接件接触处。连接管12的后端具有斜面14,当刀柄本体2与机床主轴通过卡扣连接而贴近彼此时,斜面14有利于连接管12与机床主轴的内冷孔紧密对接,从而实现冷却介质从机床主轴到刀柄1的密封流道。

[0067] 在其他实施例中,刀柄本体2的后端区段的侧壁上设置有放空孔15,如图5所示,该放空孔15与凹部10连通,用于排放主轴与内冷管连接处泄露的冷却介质,防止冷却介质在刀柄本体内扩散,影响刀柄寿命。

[0068] 显然,本申请的上述实施例仅仅是为清楚地说明本申请所作的举例,而并非是对本申请的实施方式的限定。对于所属领域的普通技术人员来说,在上述说明的基础上还可以做出其它不同形式的变化或变动。这里无需也无法对所有的实施方式予以穷举。凡在本申请的精神和原则之内所作的任何修改、等同替换和改进等,均应包含在本申请权利要求的保护范围之内。

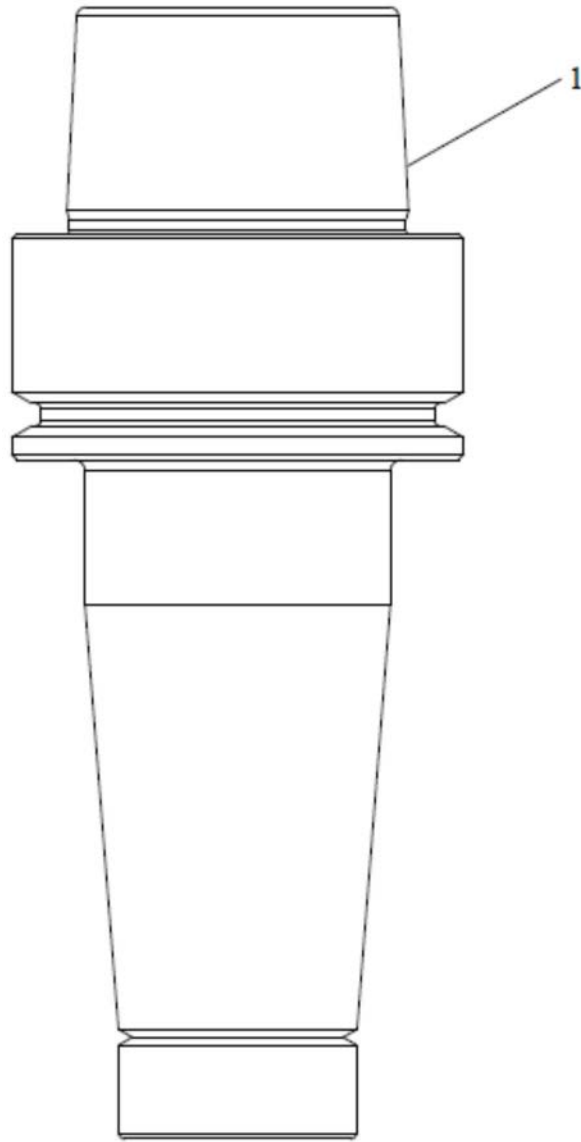


图1

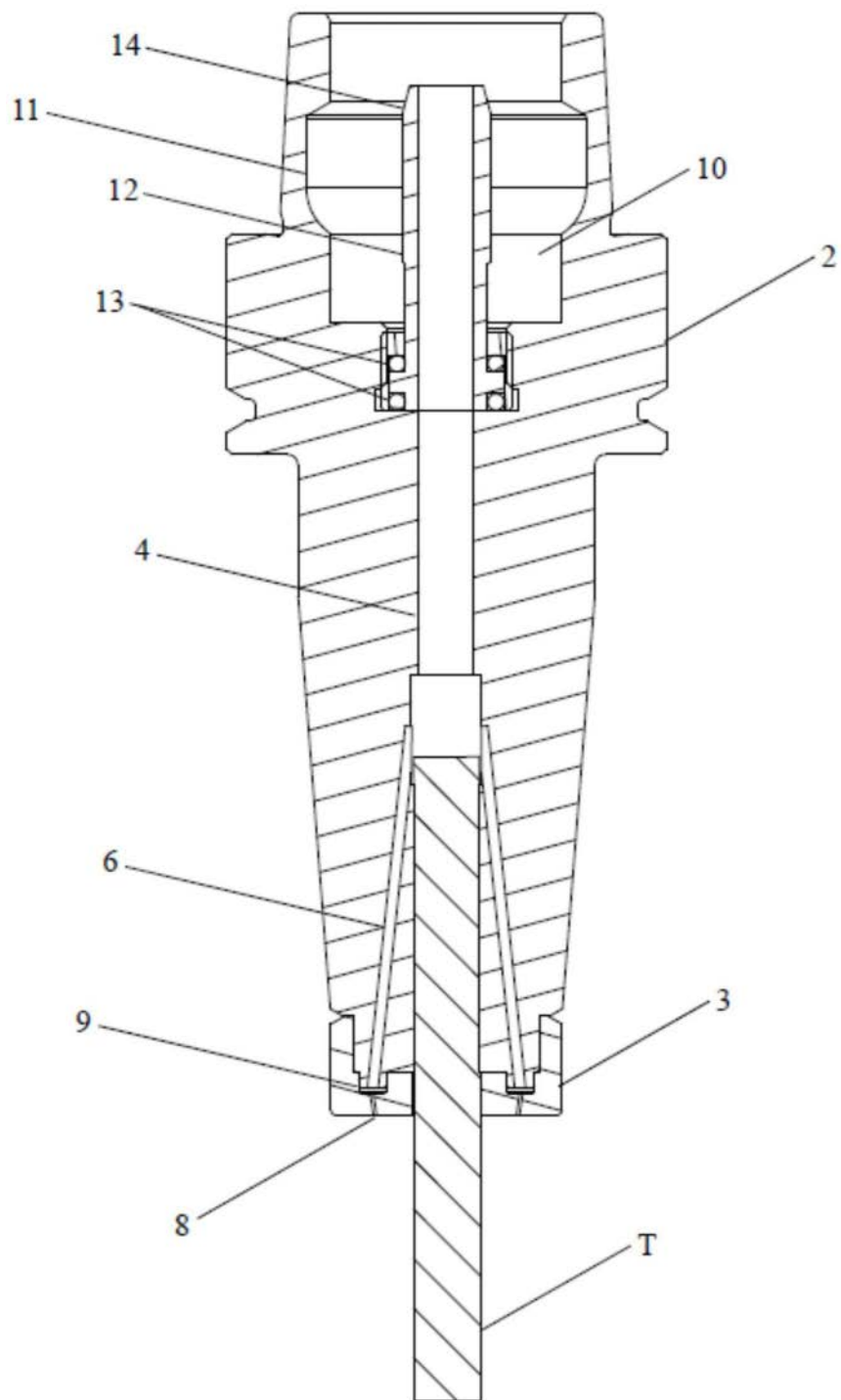


图2a

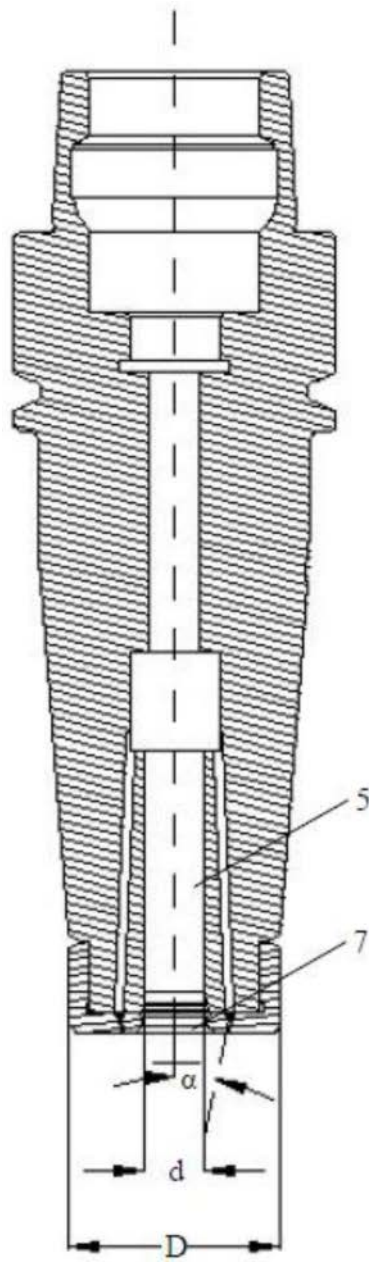


图2b

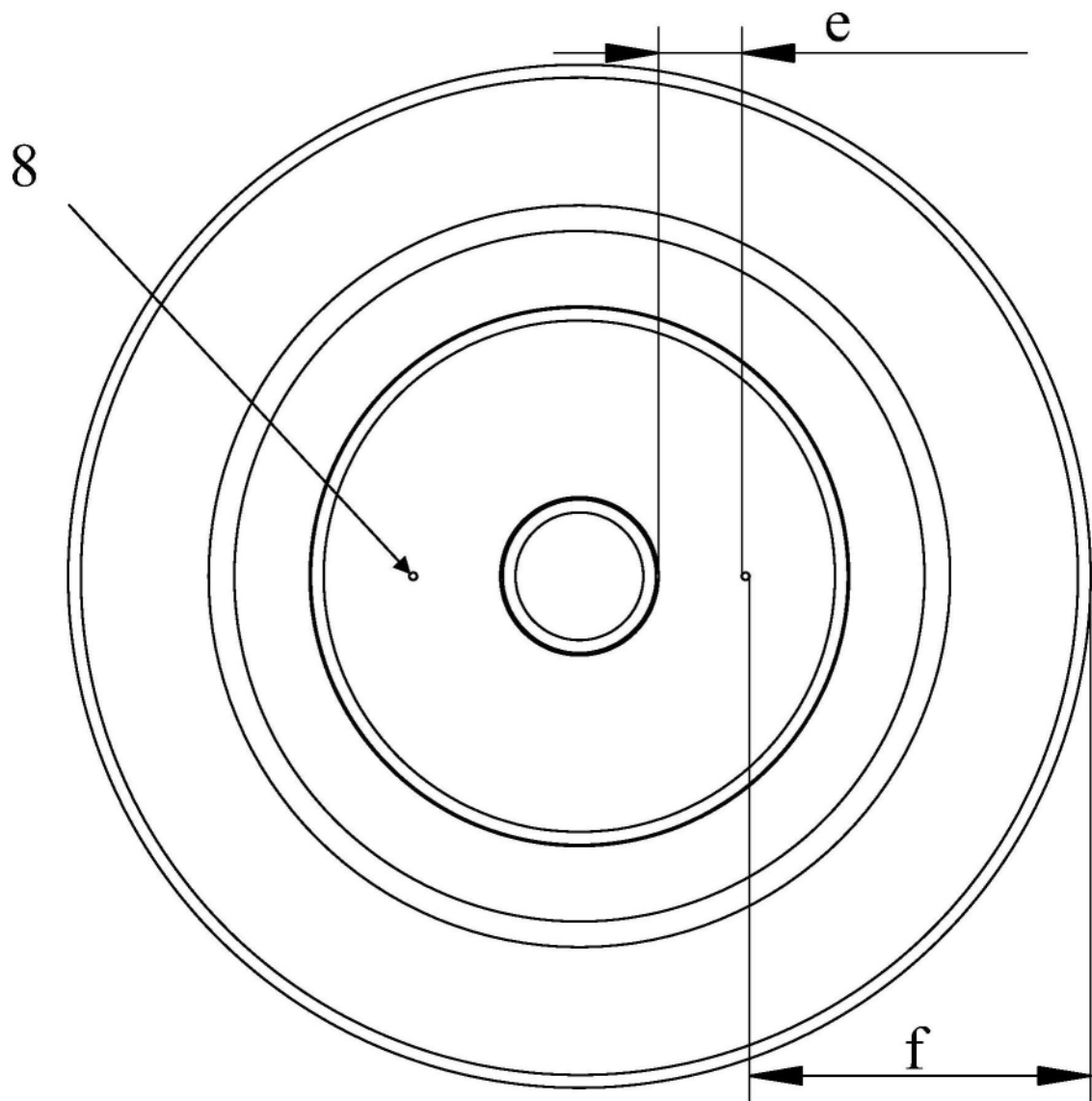


图3

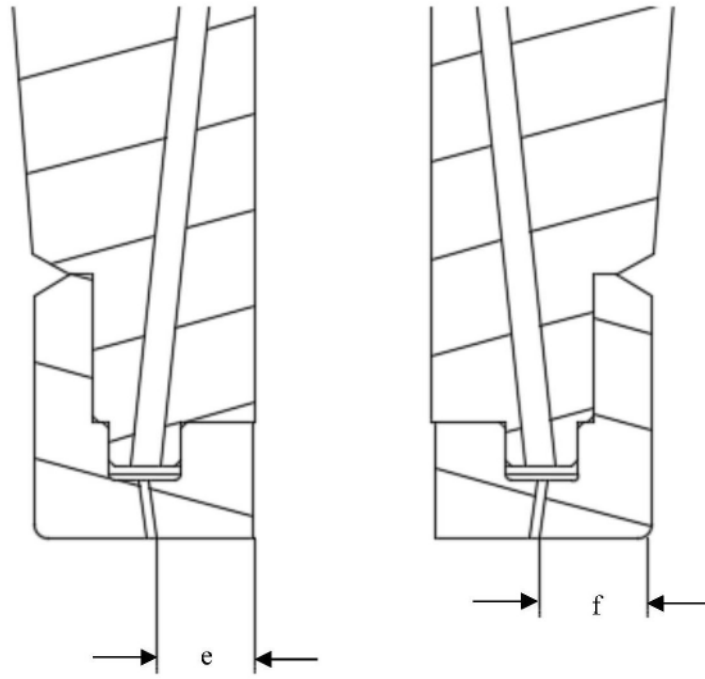


图4

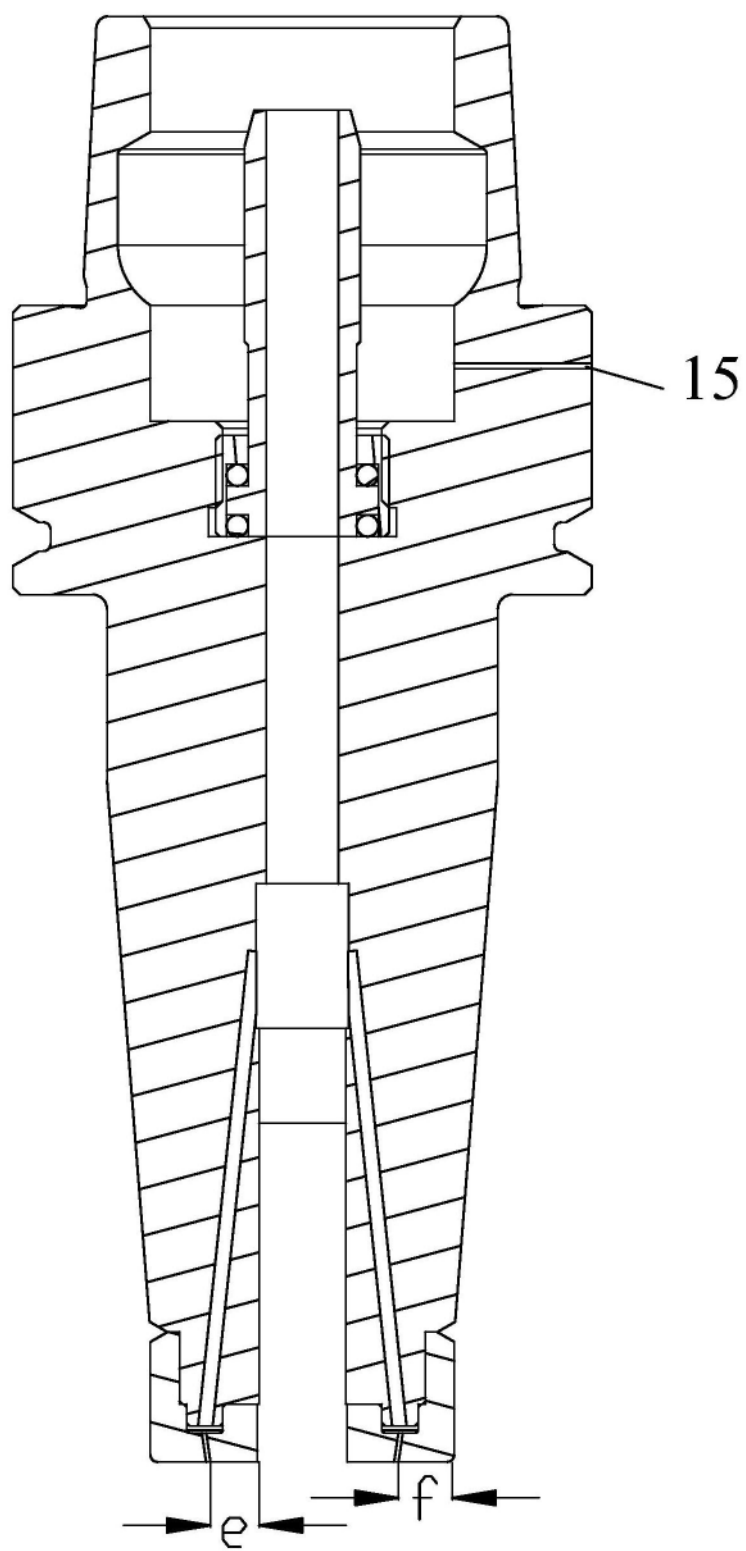


图5