



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 111451558 B

(45) 授权公告日 2021.04.09

(21) 申请号 201910053540.9

B23F 5/20 (2006.01)

(22) 申请日 2019.01.21

(56) 对比文件

(65) 同一申请的已公布的文献号

CN 102601459 A, 2012.07.25

申请公布号 CN 111451558 A

CN 201244739 Y, 2009.05.27

CN 202752674 U, 2013.02.27

(43) 申请公布日 2020.07.28

CN 205496649 U, 2016.08.24

(73) 专利权人 武汉锋云正华精密科技有限公司

CN 203125197 U, 2013.08.14

地址 430000 湖北省武汉市江夏区大桥新

GB 464554 A, 1937.04.20

区大花岭工业园内A3号厂房西北边和

US 2014271016 A1, 2014.09.18

办公楼3楼

审查员 陈杰

(72) 发明人 吴华明

(74) 专利代理机构 深圳市科吉华烽知识产权事

务所(普通合伙) 44248

代理人 吴肖敏

(51) Int. Cl.

B23C 3/00 (2006.01)

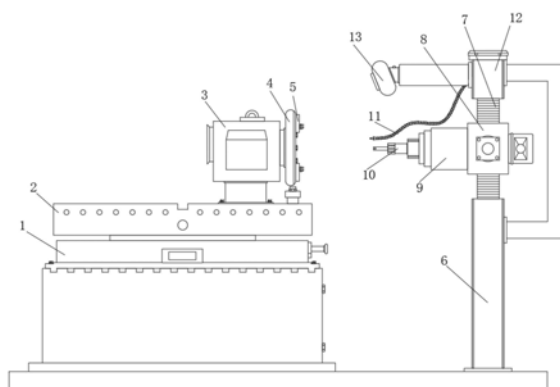
权利要求书2页 说明书6页 附图6页

(54) 发明名称

一种斜齿斜孔加工方法

(57) 摘要

本发明涉及机械加工制造技术领域,且公开了一种斜齿斜孔加工方法,使用该方法时,首先要准备相关的待加工定齿盘或者待加工转齿盘,然后将待加工定齿盘或者待加工转齿盘固定在固定板上,然后需要对齿盘进行基准和角度调整,使其与主轴电机达到所需要的角度,最后通过控制相关的机械对齿盘进行加工,最终达到需要的效果。该斜齿斜孔加工方法,通过改进的斜齿斜孔加工设备,可以实现x、y和z三个轴向之间的配合,达到传统五轴加工的效果,有效代替传统的五轴加工方法,采用三轴加工方式代替传统的五轴加工,有效精简了轴向操作之间的配合过程,降低了产品加工时的失误率,提高了工件加工的精确度,减少材料的浪费。



1. 一种斜齿斜孔加工方法,其特征在于:包括如下步骤:

S1、首先准备待加工的待加工定齿盘(14);

S2、将待加工定齿盘(14)安装到固定板(4)上,并通过铣床夹具(5)和紧固螺栓(51)对待加工定齿盘(14)进行稳固,然后对待加工定齿盘(14)的两侧面进行基准调整;

S2-1、对铣床夹具(5)夹持的待加工定齿盘(14)的状态进行测量,自然放松态检测变形量;

S3、旋转回转工作台(2),使回转工作台(2)的角度与主轴电机(10)之间为79度,当回转工作台(2)与主轴电机(10)之间为79度时,待加工定齿盘(14)与主轴电机(10)之间也为79度;

S4、启动步进电机(8)、液压杆(9)和主轴电机(10),液压杆(9)向待加工定齿盘(14)方向进行延伸,主轴电机(10)的动力输出轴带动左侧的万向铣头进行高速旋转,步进电机(8)则在丝杆(7)的杆体上做上下往返运动;

S4-1、开启照明灯(13),使照明灯(13)的光线照射到待加工定齿盘(14)与万向铣头上,保证切割位置处的明亮度;

S5、当万向铣头做高速运转时,将固定在固定板(4)上的待加工定齿盘(14)进行粗铣,此时待加工定齿盘(14)则形成了第一个齿槽,齿槽的宽度为6mm,齿槽的深度为38.3mm,需要对待加工定齿盘(14)进行钻孔时,首先保证回转工作台(2)的位置不变,然后调整步进电机(8)的位置,使步进电机(8)带动主轴电机(10)对准待加工定齿盘(14),然后关闭步进电机(8),使步进电机(8)保持不动状态,然后启动液压杆(9)继续带动主轴电机(10)上的万向铣头高速的对待加工定齿盘(14)进行横向钻孔,由于待加工定齿盘(14)与主轴电机(10)始终保证79度,所以钻出来的孔也为79度的斜孔;

S5-1、松开铣床夹具(5),对形成的第一个齿槽进行在线测量,自然态检测变形量;

S5-2、再次使用铣床夹具(5)对待加工定齿盘(14)进行稳定,然后启动驱动电机(3),使驱动电机(3)的动力输出轴带动固定板(4)上的待加工定齿盘(14)做圆周旋转,重复S5步骤,即有效的在待加工定齿盘(14)开设54对齿槽,而斜孔则开设有10个;

S5-3、精加工:再次测量铣床夹具(5)夹持的待加工定齿盘(14),保证尺寸检测精准,然后采用分块分段加工,每加工一个齿槽位置,此临边区域均有对应的夹持和压块,这样确保每个位置加工时都贴死工装模具,加工时工件不会产生跳动和振动,同时使用大刀切削,全部采用直径为 $\phi 6 \sim \phi 16$ 超硬圆鼻铣刀和方肩钻铣刀,精加工齿槽内外圆侧面时,严格按照设计图纸的尺寸公差控制尺寸,确保零件装配任意互换,转齿转动顺畅;

S5-4、加工过程中和加工完成后都采用雷尼绍测头或 $\phi 4$ 的3D测量头在机床上进行接触式碰数检测,由编程技术人员根据3D造型提供理论数据,然后将实际碰数测量结果进行对照比较,分析出加工后的尺寸误差值,最后对夹持状态的待加工定齿盘(14)和自由状态的待加工定齿盘(14)进行对比分析。

2. 根据权利要求1所述的一种斜齿斜孔加工方法,还包括方法中所使用到的设备,设备包括底座(1)和支撑柱(6),其特征在于:所述底座(1)的顶部活动连接有回转工作台(2),所述回转工作台(2)顶部的右侧固定连接驱动电机(3),所述驱动电机(3)的动力输出轴向右侧延伸且传动连接有固定板(4),所述固定板(4)的右侧面沿环形连接有三块铣床夹具(5),三块所述铣床夹具(5)均通过紧固螺栓(51)在固定板(4)的右侧面进行螺纹固定连接,

所述支撑柱(6)的顶部垂直一体成型有丝杆(7),所述丝杆(7)的杆体上活动连接有步进电机(8),所述步进电机(8)的左侧固定连接有液压杆(9),所述液压杆(9)的左侧固定安装有主轴电机(10),所述丝杆(7)的顶部一体成型有顶块(12),所述顶块(12)的左侧横向固定安装有照明灯(13),所述顶块(12)的左侧设置有一高压喷水管(11);

所述回转工作台(2)的可回转角度为360度,回转分度为0.001度;

所述主轴电机(10)最高转速为45-8000rpm,万向铣头的可回转角度为0~360度,可装最大刀具为 $\phi 25$,该万向铣头为一种高强度合金金属专用合金铣刀,采用的刀片为一种双向不锈钢金属专用刀片;

所述高压喷水管(11)为一种波纹不锈钢金属管,当主轴电机(10)带动万向铣头对待加工定齿盘(14)进行加工时,高压喷水管(11)实时的对加工位置处进行高压冷水冷却。

一种斜齿斜孔加工方法

技术领域

[0001] 本发明涉及机械加工制造技术领域,具体为一种斜齿斜孔加工方法。

背景技术

[0002] 机器的生产过程是指从原材料(或半成品)制成产品的全部过程,对机器生产而言包括原材料的运输和保存,生产的准备,毛坯的制造,零件的加工和热处理,产品的装配、及调试,油漆和包装等内容,生产过程的内容十分广泛,现代企业用系统工程学的原理和方法组织生产和指导生产,将生产过程看成是一个具有输入和输出的生产系统。

[0003] 机械加工是指通过一种机械设备对工件的外形尺寸或性能进行改变的过程,五轴加工中心,是一种科技含量高、精密度高专门用于加工复杂曲面的加工中心,这种加工方法对一个国家的航空、航天、军事、科研、精密器械、高精医疗设备等行业有着举足轻重的影响力,五轴加工中心有x、y、z、a和c五个轴,x、y、z轴和a、c轴形成五轴联动加工,擅长空间曲面加工,异型加工,镂空加工,打孔,斜孔,斜切等。

[0004] 现有的加工方法对于加工斜齿、斜孔的定齿盘和转齿盘以及叶片盘来说,通常是使用五轴加工中心设备来进行加工,这种五轴加工中心设备一般采用进口设备,价格高昂,极大地增加了定齿盘和转齿盘以及叶片盘的斜齿、斜孔加工成本,并且现有的斜齿、斜孔加工使用刀具在材料上进行加工时,由于需要五轴同步联动配合,非常容易出现精度误差而导致成品变形或者成品不符合要求,导致加工原坯件的浪费,从而达不到理想的效果,导致斜齿加工领域成为现代机械加工企业的技术难题。

发明内容

[0005] 解决的技术问题

[0006] 针对现有技术的不足,本发明提供了一种斜齿斜孔加工方法,具备加工效率高,精确度高的优点,解决了原有的加工技术效率低且精确度不够的问题。

[0007] 技术方案

[0008] 为实现上述加工效率高,精确度高的目的,本发明提供如下技术方案:

[0009] 一种斜齿斜孔加工方法;

[0010] 包括如下步骤:

[0011] S1、首先准备待加工的待加工定齿盘;

[0012] S2、将待加工定齿盘安装到固定板上,并通过铣床夹具和紧固螺栓对待加工定齿盘进行稳固,然后对待加工定齿盘的两侧面进行基准调整;

[0013] S2-1、对铣床夹具夹持的待加工定齿盘的状态进行测量,自然放松态检测变形量;

[0014] S3、旋转回转工作台,使回转工作台的角度与主轴电机之间为79度,当回转工作台与主轴电机之间为79度时,待加工定齿盘与主轴电机之间也为79度;

[0015] S4、启动步进电机、液压杆和主轴电机,液压杆向待加工定齿盘方向进行延伸,主轴电机的动力输出轴带动左侧的万向铣头进行高速旋转,步进电机则在丝杆的杆体上做上

下往返运动;

[0016] S4-1,开启照明灯,使照明灯的光线照射到待加工定齿盘与万向铣头上,保证切割位置处的明亮度;

[0017] S5、当万向铣头做高速运转时,将固定在固定板上的待加工定齿盘进行粗铣,此时待加工定齿盘则形成了第一个齿槽,齿槽的宽度为6mm,齿槽的深度为38.3mm,需要对待加工定齿盘进行钻孔时,首先保证回转工作台的位置不变,然后调整步进电机的位置,使步进电机带动主轴电机对准待加工定齿盘,然后关闭步进电机,使步进电机保持不动状态,然后启动液压杆继续带动主轴电机上的万向铣头高速的对待加工定齿盘进行横向钻孔,由于待加工定齿盘与主轴电机始终保证79度,所以钻出来的孔也为79度的斜孔;

[0018] S5-1、松开铣床夹具,对形成的第一个齿槽进行在线测量,自然态检测变形量;

[0019] S5-2、再次使用铣床夹具对待加工定齿盘进行稳定,然后启动驱动电机,使驱动电机的动力输出轴带动固定板上的待加工定齿盘做圆周旋转,重复S5步骤,即有效的在待加工定齿盘开设54对齿槽,而斜孔则开设有10个;

[0020] S5-3、精加工:再次测量铣床夹具夹持的待加工定齿盘,保证尺寸检测精准,然后采用分块分段加工,每加工一个齿槽位置,此临边区域均有对应的夹持和压块,这样确保每个位置加工时都贴死工装模具,加工时工件不会产生跳动和振动,同时使用大刀切削,全部采用直径为 $\phi 6 \sim \phi 16$ 超硬圆鼻铣刀和方肩钻铣刀,精加工齿槽内外圆侧面时,严格按照设计图纸的尺寸公差控制尺寸,确保零件装配任意互换,转齿转动顺畅;

[0021] S5-4、加工过程中和加工完成后都采用雷尼绍测头或 $\phi 4$ 的3D测量头在机床上进行接触式碰数检测,由编程技术人员根据3D造型提供理论数据,然后将实际碰数测量结果进行对照比较,分析出加工后的尺寸误差值,最后对夹持状态的待加工定齿盘和自由状态的待加工定齿盘进行对比分析。

[0022] 还包括方法中所使用到的设备,设备包括底座和支撑柱,底座的顶部活动连接有回转工作台,回转工作台顶部的右侧固定连接驱动电机,驱动电机的动力输出轴向右侧延伸且传动连接有固定板,固定板的右侧面沿环形连接有三块铣床夹具,三块铣床夹具均通过紧固螺栓在固定板的右侧面进行螺纹固定连接,支撑柱的顶部垂直一体成型有丝杆,丝杆的杆体上活动连接有步进电机,步进电机的左侧固定连接有液压杆,液压杆的左侧固定安装有主轴电机,丝杆的顶部一体成型有顶块,顶块的左侧横向固定安装有照明灯,顶块的左侧设置有一高压喷水管;回转工作台的可回转角度为360度,回转分度为0.001度;主轴电机最高转速为45-8000rpm,万向铣头的可回转角度为0~360度,可装最大刀具为 $\phi 25$,该万向铣头为一种高强度合金金属专用合金铣刀,采用的刀片为一种双向不锈钢金属专用刀片;高压喷水管为一种波纹不锈钢金属管,当主轴电机带动万向铣头对待加工定齿盘进行加工时,高压喷水管实时的对加工位置处进行高压冷水冷却。

[0023] 有益效果

[0024] 与现有技术相比,本发明提供了一种斜齿斜孔加工方法,具备以下有益效果:

[0025] 该斜齿斜孔加工方法,通过改进的斜齿斜孔加工设备,可以实现x、y和z三个轴向之间的配合,达到传统五轴加工的效果,有效代替传统的五轴加工方法,有效降低了定齿盘和转齿盘以及叶片盘的斜齿、斜孔加工成本,采用三轴加工方式代替传统的五轴加工,有效精简了轴向操作之间的配合过程,降低了产品加工时的失误率,提高了工件加工的精确度,

减少材料的浪费,提高了工件加工的生产效率,同时该设计通过照明灯和高压喷水管的设计,可以有效对加工位置处进行有效的照明和冷却,即方便了工作人员对加工过程进行观察,也能够有效的避免加工位置处出现高温而导致设备损坏的问题。

附图说明

- [0026] 图1为本发明加工机器正视结构示意图;
- [0027] 图2为本发明固定板右视面的结构示意图;
- [0028] 图3为本发明待加工定齿盘立体结构示意图;
- [0029] 图4为本发明加工完成后定齿盘的俯视结构示意图;
- [0030] 图5为本发明正视面定齿盘上的斜齿结构示意图;
- [0031] 图6为本发明加工完成后定齿盘的垂直侧视结构示意图;
- [0032] 图7为本发明待加工转齿盘立体结构示意图;
- [0033] 图8为本发明加工完成后转齿盘俯视结构示意图;
- [0034] 图9为本发明加工完成后转齿盘的垂直侧视结构示意图。
- [0035] 图中:1、底座;2、回转工作台;3、驱动电机;4、固定板;5、铣床夹具;51、紧固螺栓;6、支撑柱;7、丝杆;8、步进电机;9、液压杆;10、主轴电机;11、高压喷水管;12、顶块;13、照明灯;14、待加工定齿盘;15、待加工转齿盘。

具体实施方式

[0036] 下面将结合本发明实施例中的附图,对本发明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发明一部分实施例,而不是全部的实施例。基于本发明中的实施例,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,都属于本发明保护的范围。

[0037] 实施例1;

[0038] 请参阅图1-6:

[0039] 还包括方法中所使用到的设备,设备包括底座1和支撑柱6,底座1的顶部活动连接有回转工作台2,回转工作台2顶部的右侧固定连接驱动电机3,该驱动电机3为一种“B07S410伺服电机”,驱动电机3的动力输出轴向右延伸且传动连接有固定板4,固定板4的右侧面沿环形连接有三块铣床夹具5,三块铣床夹具5均通过紧固螺栓51在固定板4的右侧面进行螺纹固定连接,支撑柱6的顶部垂直一体成型有丝杆7,丝杆7的杆体上活动连接有步进电机8,该步进电机8为一种“25BYZ-GT-35直线步进电机”,步进电机8的左侧固定连接有液压杆9,液压杆9的左侧固定安装有主轴电机10,该主轴电机10为一种“JSP46高速主轴电机”,丝杆7的顶部一体成型有顶块12,顶块12的左侧横向固定安装有照明灯13,顶块12的左侧设置有一高压喷水管11。

[0040] 一种斜齿斜孔加工方法;

[0041] 包括如下步骤:

[0042] S1、首先准备待加工的待加工定齿盘14;

[0043] S2、将待加工定齿盘14安装到固定板4上,并通过铣床夹具5和紧固螺栓51对待加工定齿盘14进行稳固,然后对待加工定齿盘14的两侧面进行基准调整;

[0044] S2-1、对铣床夹具5夹持的待加工定齿盘14的状态进行测量,自然放松态检测变形量;

[0045] S3、旋转回转工作台2,使回转工作台2的角度与主轴电机10之间为79度,当回转工作台2与主轴电机10之间为79度时,待加工定齿盘14与主轴电机10之间也为79度;

[0046] S4、启动步进电机8、液压杆9和主轴电机10,液压杆9向待加工定齿盘14方向进行延伸,主轴电机10的动力输出轴带动左侧的万向铣头进行高速旋转,步进电机8则在丝杆7的杆体上做上下往返运动;

[0047] S4-1,开启照明灯13,使照明灯13的光线照射到待加工定齿盘14与万向铣头上,保证切割位置处的明亮度;

[0048] S5、当万向铣头做高速运转时,将固定在固定板4上的待加工定齿盘14进行粗铣,此时待加工定齿盘14则形成了第一个齿槽,齿槽的宽度为6mm,齿槽的深度为38.3mm,需要对待加工定齿盘14进行钻孔时,首先保证回转工作台2的位置不变,然后调整步进电机8的位置,使步进电机8带动主轴电机10对准待加工定齿盘14,然后关闭步进电机8,使步进电机8保持不动状态,然后启动液压杆9继续带动主轴电机10上的万向铣头高速的对待加工定齿盘14进行横向钻孔,由于待加工定齿盘14与主轴电机10始终保证79度,所以钻出来的孔也为79度的斜孔;

[0049] S5-1、松开铣床夹具5,对形成的第一个齿槽进行在线测量,自然态检测变形量;

[0050] S5-2、再次使用铣床夹具5对待加工定齿盘14进行稳定,然后启动驱动电机3,使驱动电机3的动力输出轴带动固定板4上的待加工定齿盘14做圆周旋转,重复S5步骤,即有效的在待加工定齿盘14开设54对齿槽,而斜孔则开设有10个;

[0051] S5-3、精加工:再次测量铣床夹具5夹持的待加工定齿盘14,保证尺寸检测精准,然后采用分块分段加工,每加工一个齿槽位置,此临边区域均有对应的夹持和压块,这样确保每个位置加工时都贴死工装模具,加工时工件不会产生跳动和振动,同时使用大刀切削,全部采用直径为 $\phi 6 \sim \phi 16$ 超硬圆鼻铣刀和方肩钻铣刀,精加工齿槽内外圆侧面时,严格按照设计图纸的尺寸公差控制尺寸,确保零件装配任意互换,转齿转动顺畅;

[0052] S5-4、加工过程中和加工完成后都采用雷尼绍测头或 $\phi 4$ 的3D测量头在机床上进行接触式碰数检测,由编程技术人员根据3D造型提供理论数据,然后将实际碰数测量结果进行对照比较,分析出加工后的尺寸误差值,最后对夹持状态的待加工定齿盘14和自由状态的待加工定齿盘14进行对比分析。

[0053] 回转工作台2的可回转角度为360度,回转分度为0.001度,该设计的出现,可以更方便回转工作台2进行角度转换,从而更好的配合主轴电机10对待加工定齿盘14进行加工,保证了加工的稳定性和精确度。

[0054] 主轴电机10最高转速为45-8000rpm,万向铣头的可回转角度为0~360度,可装最大刀具为 $\phi 25$,该万向铣头为一种高强度合金金属专用合金铣刀,采用的刀片为一种双向不锈钢金属专用刀片,该设计的出现,可以更有效的使得万向铣头带动刀片对待加工定齿盘14进行加工,同时使用的刀片具有良好的硬度,可以有效的提高加工效率。

[0055] 高压喷水管11为一种波纹不锈钢金属管,当主轴电机10带动万向铣头对待加工定齿盘14进行加工时,高压喷水管11实时的对加工位置处进行高压冷水冷却,该设计的出现,可以有效的避免对加工位置处进行冷却,可以有效的避免温度过高而出现设备损坏或者加

工环节出现异常的问题。

[0056] 实施例2;

[0057] 请参阅图1-9:

[0058] 与实施例1中不同的地方为:

[0059] 一种斜齿斜孔加工方法;

[0060] 包括如下步骤:

[0061] S1、首先准备待加工的待加工转齿盘15;

[0062] S2、将待加工转齿盘15安装到固定板4上,并通过铣床夹具5和紧固螺栓51对待加工转齿盘15进行稳固,然后对待加工转齿盘15的两侧面进行基准调整;

[0063] S2-1、对铣床夹具5夹持的待加工转齿盘15的状态进行测量,自然放松态检测变形量;

[0064] S3、旋转回转工作台2,使回转工作台2的角度与主轴电机10之间为90度(回转工作台2与主轴电机10即为垂直关系),当回转工作台2与主轴电机10之间为90度时,待加工转齿盘15与主轴电机10之间也为90度;

[0065] S4、启动步进电机8、液压杆9和主轴电机10,液压杆9向待加工转齿盘15方向进行延伸,主轴电机10的动力输出轴带动左侧的万向铣头进行高速旋转,步进电机8则在丝杆7的杆体上做上下往返运动;

[0066] S4-1,开启照明灯13,使照明灯13的光线照射到待加工转齿盘15与万向铣头上,保证切割位置处的明亮度;

[0067] S5、当万向铣头做高速运转时,将固定在固定板4上的待加工转齿盘15进行粗铣,此时待加工转齿盘15则形成了第一个齿槽,齿槽的宽度为20mm,齿槽的深度为39.7mm,需要对待加工转齿盘15进行钻孔时,首先保证回转工作台2的位置不变,然后调整步进电机8的位置,使步进电机8带动主轴电机10对准待加工转齿盘15,然后关闭步进电机8,使步进电机8保持不动状态,然后启动液压杆9继续带动主轴电机10上的万向铣头高速的对待加工转齿盘15进行横向钻孔,由于待加工转齿盘15与主轴电机10始终保持90度且为平行状态,所以钻出来的孔也为水平横向的直孔;

[0068] S5-1、松开铣床夹具5,对形成的第一个齿槽进行在线测量,自然态检测变形量;

[0069] S5-2、再次使用铣床夹具5对待加工转齿盘15进行稳定,然后启动驱动电机3,使驱动电机3的动力输出轴带动固定板4上的待加工转齿盘15做圆周旋转,重复S5步骤,即可以有效的在待加工转齿盘15开设18对齿槽,而斜孔则开设有6个;

[0070] S5-3、精加工:再次测量铣床夹具5夹持的待加工转齿盘15,保证尺寸检测精准,然后采用分块分段加工,每加工一个齿槽位置,此临边区域均有对应的夹持和压块,这样确保每个位置加工时都贴死工装模具,加工时工件不会产生跳动和振动,同时使用大刀切削,全部采用直径为 $\phi 6 \sim \phi 16$ 超硬圆鼻铣刀和方肩钻铣刀,精加工齿槽内外圆侧面时,严格按照设计图纸的尺寸公差控制尺寸,确保零件装配任意互换,转齿转动顺畅;

[0071] S5-4、加工过程中和加工完成后都采用雷尼绍测头或 $\phi 4$ 的3D测量头在机床上进行接触式碰数检测,由编程技术人员根据3D造型提供理论数据,然后将实际碰数测量结果进行对照比较,分析出加工后的尺寸误差值,最后对夹持状态的待加工转齿盘15和自由状态的待加工转齿盘15进行对比分析。

[0072] 回转工作台2的可回转角度为360度,回转分度为0.001度,该设计的出现,可以更方便回转工作台2进行角度转换,从而更好的配合主轴电机10对待加工转齿盘15进行加工,保证了加工的稳定性和精确度。

[0073] 主轴电机10最高转速为45-8000rpm,万向铣头的可回转角度为0~360度,可装最大刀具为 $\phi 25$,该万向铣头为一种高强度合金金属专用合金铣刀,采用的刀片为一种双向不锈钢金属专用刀片,该设计的出现,可以更有效的使得万向铣头带动刀片对待加工转齿盘15进行加工,同时使用的刀片具有良好的硬度,可以有效的提高加工效率。

[0074] 高压喷水管11为一种波纹不锈钢金属管,当主轴电机10带动万向铣头对待加工转齿盘15进行加工时,高压喷水管11实时的对加工位置处进行高压冷水冷却,该设计的出现,可以有效的避免对加工位置处进行冷却,可以有效的避免温度过高而出现设备损坏或者加工环节出现异常的问题。

[0075] 综上所述,该斜齿斜孔加工方法,通过改进的斜齿斜孔加工设备,可以实现x、y和z三个轴向之间的配合,达到传统五轴加工的效果,有效代替传统的五轴加工方法,有效降低了定齿盘和转齿盘以及叶片盘的斜齿、斜孔加工成本,采用三轴加工方式代替传统的五轴加工,有效精简了轴向操作之间的配合过程,降低了产品加工时的失误率,提高了工件加工的精确度,减少材料的浪费,提高了工件加工的生产效率。

[0076] 需要说明的是,在本文中,诸如第一和第二等之类的关系术语仅仅用来将一个实体或者操作与另一个实体或操作区分开来,而不一定要求或者暗示这些实体或操作之间存在任何这种实际的关系或者顺序。而且,术语“包括”、“包含”或者其任何其他变体意在涵盖非排他性的包含,从而使得包括一系列要素的过程、方法、物品或者设备不仅包括那些要素,而且还包括没有明确列出的其他要素,或者是还包括为这种过程、方法、物品或者设备所固有的要素。在没有更多限制的情况下,由语句“包括一个……”限定的要素,并不排除在包括所述要素的过程、方法、物品或者设备中还存在另外的相同要素。

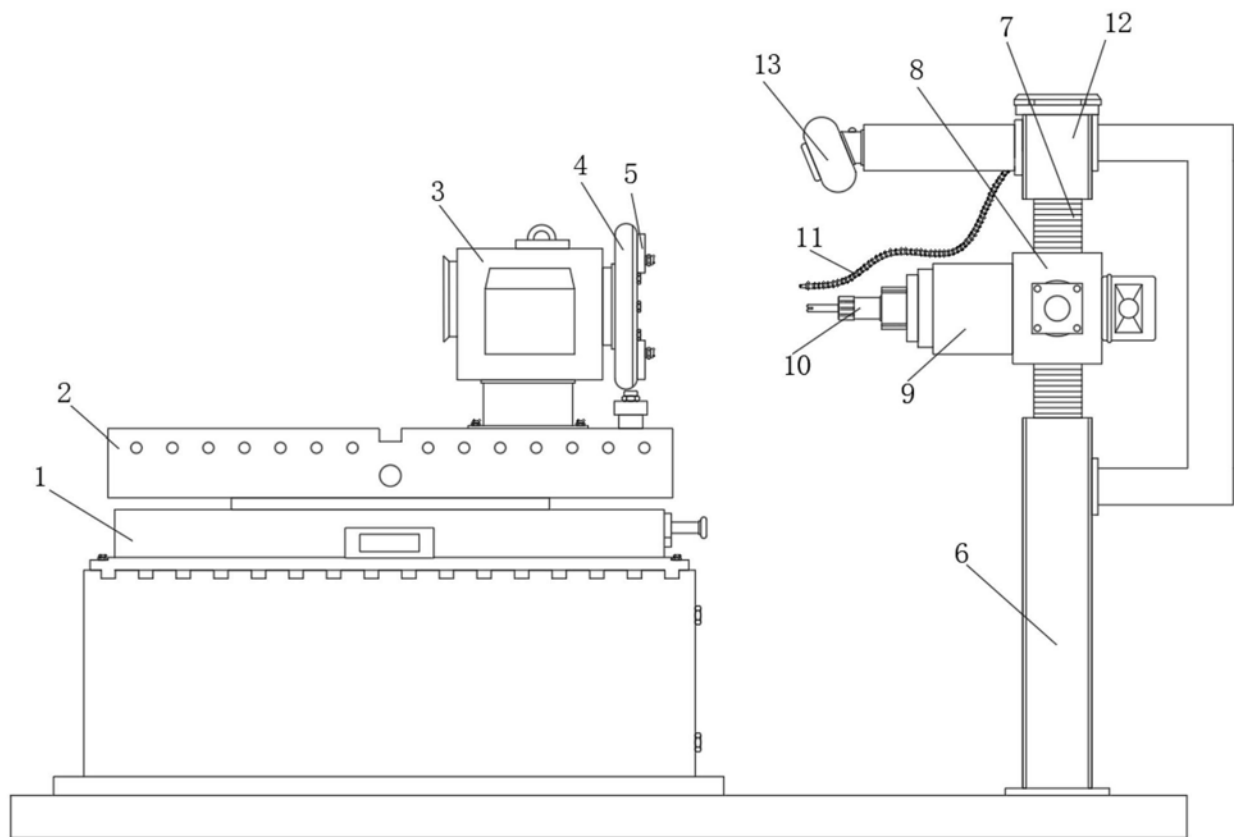


图1

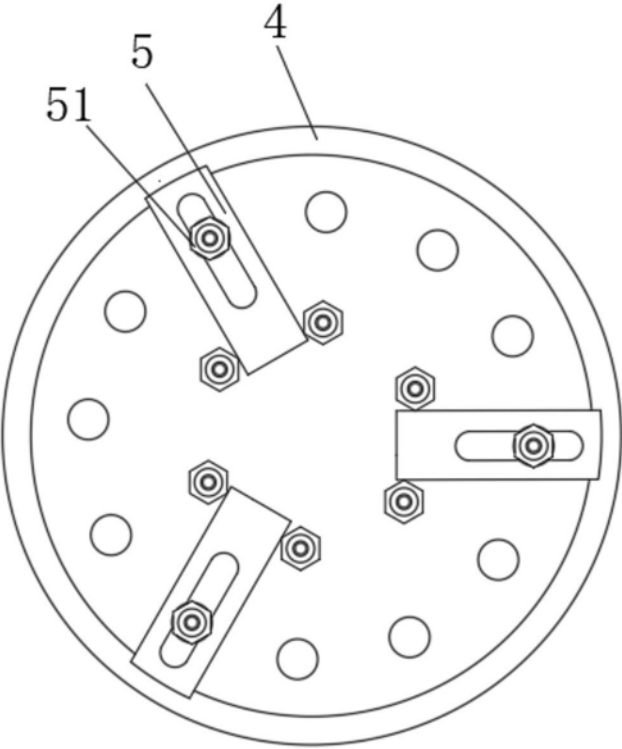


图2

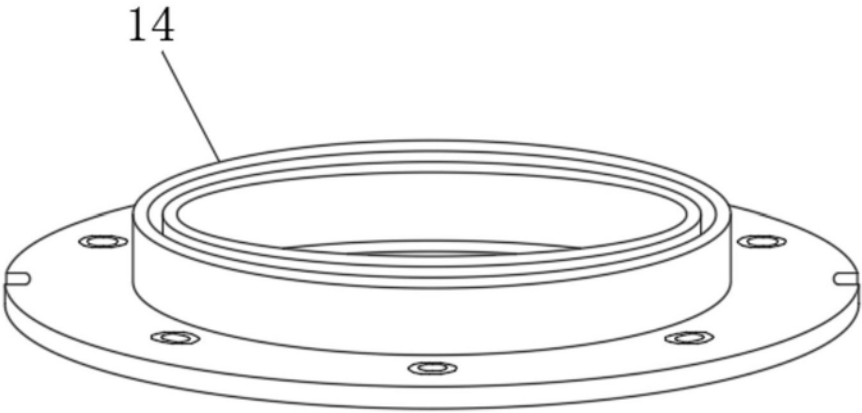


图3

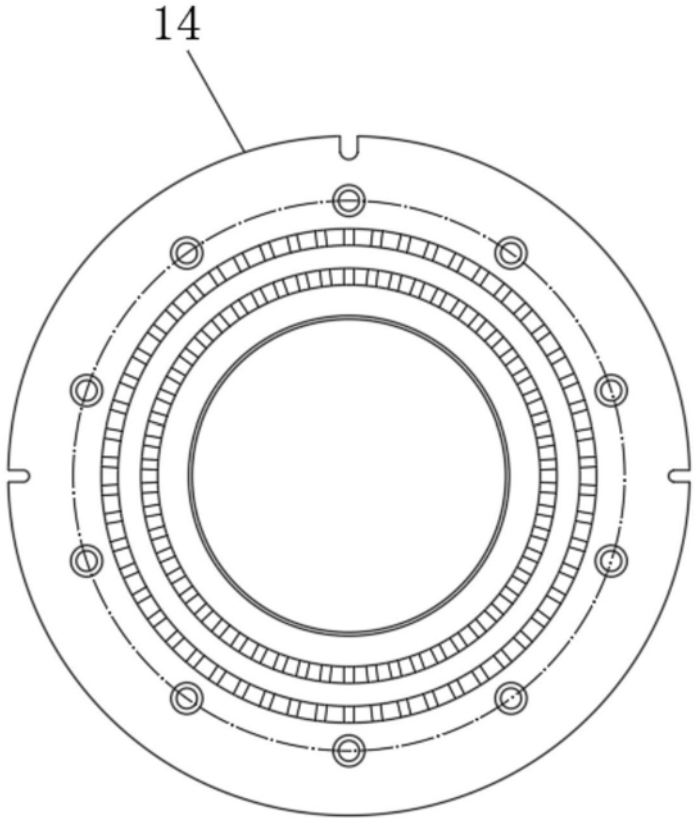


图4

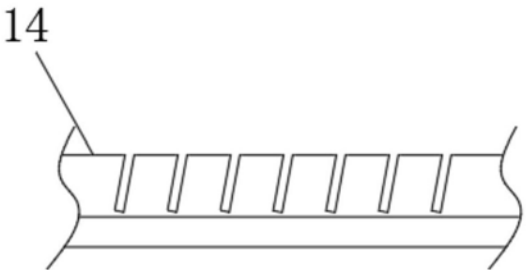


图5

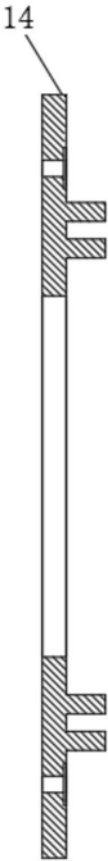


图6

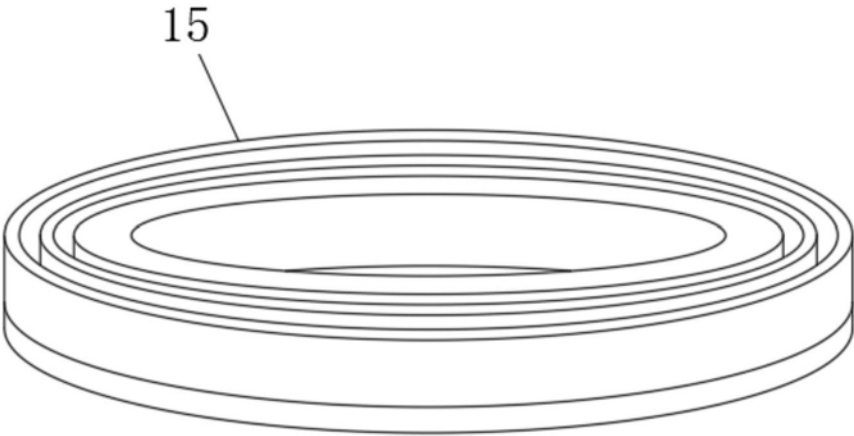


图7

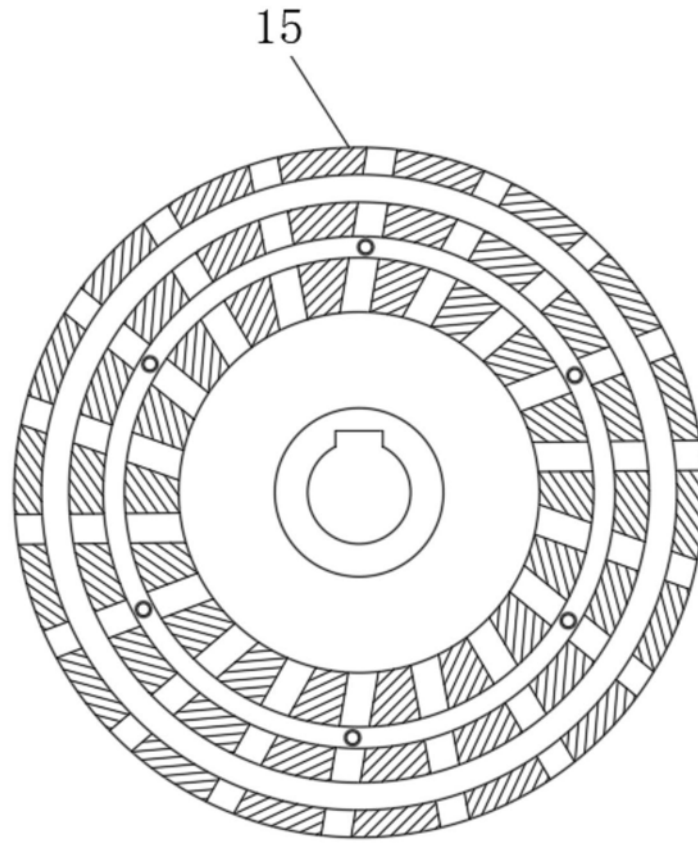


图8

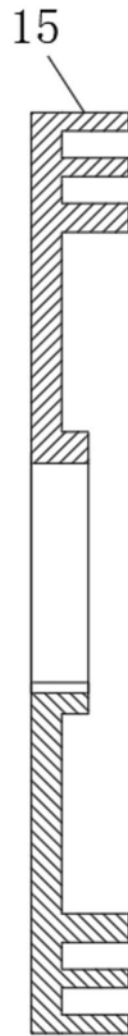


图9