



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 108637801 B

(45) 授权公告日 2023. 09. 15

(21) 申请号 201810864416.6

B24B 41/06 (2012.01)

(22) 申请日 2018.08.01

B24B 41/04 (2006.01)

B24B 47/20 (2006.01)

(65) 同一申请的已公布的文献号

申请公布号 CN 108637801 A

(56) 对比文件

(43) 申请公布日 2018.10.12

CN 103213038 A, 2013.07.24

CN 204413769 U, 2015.06.24

(73) 专利权人 中北大学

CN 203875692 U, 2014.10.15

CN 205996712 U, 2017.03.08

地址 030051 山西省太原市学院路3号中北
大学机械工程学院

CN 107398784 A, 2017.11.28

JP 2013066957 A, 2013.04.18

(72) 发明人 秦慧斌 石喜玲 吴霄 牛金荣

申旭阳 刘琳琳 闫凯

牛金荣; 秦慧斌; 冯毅; 周瑞峰; 吕明. 超声辅助磨削杯形砂轮变幅器设计与试验. 应用声学. (03), 全文.

(74) 专利代理机构 太原申立德知识产权代理事
务所(特殊普通合伙) 14115

专利代理师 郭海燕

审查员 王媛

(51) Int. Cl.

B24B 1/04 (2006.01)

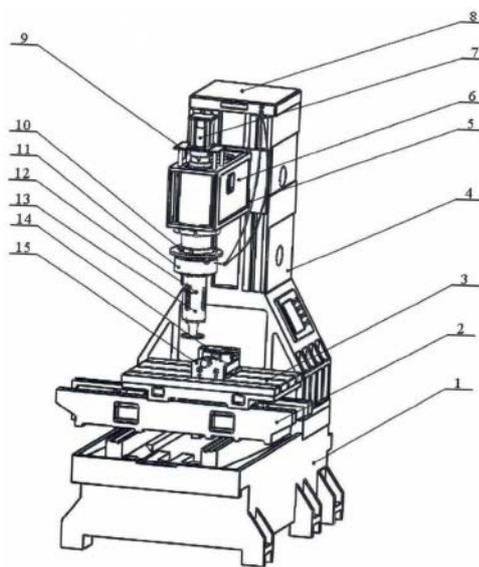
权利要求书2页 说明书8页 附图10页

(54) 发明名称

一种超声辅助磨削装置及其应用

(57) 摘要

本发明提供了一种超声辅助磨削装置及其应用, 本发明由升降及旋转主轴系统、超声波电源换向系统、超声辅助磨削系统和零件夹持系统四个部分组成; 所述升降及旋转主轴系统由立柱、主轴箱、电机、联轴器、主轴、刀柄和拉钉组成; 所述超声波电源换向系统由超声波发生器、外绝缘导线、导电滑环、内绝缘导线和主轴法兰组成; 所述超声辅助磨削系统由套筒、换能器、变幅杆和砂轮组成; 所述零件夹持系统由床身、鞍座、工作台和机床夹具组成。本发明用于加工高硬度、高脆性材料零件, 解决了硬脆材料由于其高硬度、高脆性的特殊性能, 常规磨削工艺加工中易导致硬脆材料表面微裂纹、零件崩边等表面损伤的技术问题。



1. 一种超声辅助磨削装置,其特征是:由升降及旋转主轴系统、超声波电源换向系统、超声辅助磨削系统和零件夹持系统四个部分组成;

所述升降及旋转主轴系统由立柱(4)、主轴箱(6)、电机(7)、联轴器(20)、主轴(9)、刀柄(16)和拉钉(1601)组成,所述立柱(4)上设有立柱导轨(401),所述主轴(9)的下端面中心设有卡口(901),主轴(9)的下端面两侧分别设有主轴卡键(902),所述刀柄(16)的粗端头设有第一环形圈(1604)和第二环形圈(1605),在第一环形圈(1604)表面上对称设有两个刀柄键槽(1602),在第二环形圈(1605)表面上对称设有两个刀柄卡键(1603);所述主轴箱(6)安装在立柱导轨(401)上,且可沿立柱导轨(401)上下滑动,主轴(9)安装在主轴箱(6)内,电机(7)的输出轴通过联轴器(20)与主轴(9)的上端连接,并带动主轴(9)转动,刀柄(16)的细端头与拉钉(1601)连接,刀柄(16)通过拉钉(1601)和卡口(901)伸入主轴(9)内部,且主轴卡键(902)与刀柄键槽(1602)相啮合实现刀柄(16)与主轴(9)连接的二次定位;

所述超声波电源换向系统由超声波发生器(8)、外绝缘导线(5)、导电滑环(11)、内绝缘导线(12)和主轴法兰(10)组成,所述导电滑环(11)包括定子(1101)、转子(1102)、定子导线(1103)、转子导线(1104)和止转片(1105),止转片(1105)固定在定子(1101)的上表面,所述超声波发生器(8)安装在立柱(4)顶端,超声波发生器(8)的输出端通过外绝缘导线(5)与定子导线(1103)相连接,内绝缘导线(12)的一端与转子导线(1104)相连接,内绝缘导线(12)的另一端与换能器(17)的铜片(1701)相连接,主轴法兰(10)上部与主轴(9)连接,主轴法兰(10)下部与止转片(1105)连接,转子(1102)设置在套筒(13)的外表面;

超声辅助磨削系统由套筒(13)、换能器(17)、变幅杆(18)和砂轮(19)组成,所述套筒(13)的上端面设有套筒键槽(1301),所述换能器(17)上部设有铜片(1701),中部外表面设有定位法兰(1702),所述变幅杆(18)中部设有变幅杆法兰(1801),变幅杆法兰(1801)与套筒(13)的下端口相连接,变幅杆(18)大端与换能器(17)的下端面螺纹连接,砂轮(19)设置在变幅杆(18)的小端,定位法兰(1702)与套筒(13)的内表面过渡配合连接,刀柄(16)粗端与套筒(13)相连接;

零件夹持系统由床身(1)、鞍座(2)、工作台(3)和机床夹具(15)组成,所述床身(1)上设有床身导轨(101),鞍座(2)上设有鞍座导轨(201),机床夹具(15)包括固定压板(1501)、驱动压板(1502)、移动螺杆(1503)和支撑座(1504),鞍座(2)安装在床身导轨(101)上,工作台(3)安装在鞍座导轨(201)上,固定压板(1501)、驱动压板(1502)、移动螺杆(1503)和支撑座(1504)均安装在工作台(3)上,固定压板(1501)设置在远离支撑座(1504)的一端,驱动压板(1502)与固定压板(1501)相对设置,移动螺杆(1503)的一端与驱动压板(1502)的外表面连接,另一端与支撑座(1504)连接,通过调整移动螺杆(1503)的进出长短来改变驱动压板(1502)与固定压板(1501)之间的距离,以适应对不同零件(14)的夹持要求,实现固定压板(1501)和驱动压板(1502)对零件(14)的定位与装夹;所述刀柄(16)和拉钉(1601)通过螺纹连接,所述砂轮(19)是圆盘砂轮、圆柱砂轮或杯形砂轮。

2. 根据权利要求1所述的一种超声辅助磨削装置,其特征是:所述主轴法兰(10)上部通过螺栓一(24)与主轴(9)连接,下部通过螺栓紧固件一(25)与止转片(1105)连接,转子(1102)通过螺栓二(26)设置在套筒(13)的外表面,变幅杆法兰(1801)通过螺栓紧固件二(22)与套筒(13)的下端口相连接,砂轮(19)通过螺母安装在变幅杆(18)的小端,刀柄(16)粗端通过刀柄卡键(1603)定位插入套筒键槽(1301)中,并通过刀柄(16)粗端顶部的中心孔

和螺栓紧固件三(21)将刀柄(16)与套筒(13)相连接。

3. 一种超声辅助磨削装置的应用,其采用如权利要求1所述的一种超声辅助磨削装置,其特征是:用于加工高硬度、高脆性材料零件。

4. 根据权利要求3所述的一种超声辅助磨削装置的应用,其特征是:具体的应用方法为:将主轴箱(6)通过立柱导轨(401)安装在立柱(4)上,将零件(14)夹持在固定压板(1501)和驱动压板(1502)之间,在控制面板(23)上输入指令,控制主轴箱(6)沿立柱导轨(401)方向的上下运动,鞍座(2)沿床身导轨(101)方向的前后运动,工作台(3)沿鞍座导轨(201)方向的左右运动,电机(7)开始转动,带动主轴(9)转动,主轴(9)将扭矩传递给套筒(13),套筒(13)将扭矩传递给变幅杆(18),进而变幅杆(18)带动砂轮(19)做回转运动,并与零件(14)接触进行磨削运动;超声波发生器(8)输出超声波信号,超声波的振幅及频率信号经外绝缘导线(5)、导电滑环(11)和内绝缘导线(12)传递至换能器(17),换能器(17)将超声波电信号转换为机械波,机械波通过变幅杆(18)的传导、放大作用,使砂轮(19)在回转运动的基础上产生一个沿主轴(9)轴向方向的超声频机械振动,实现超声辅助磨削加工。

5. 根据权利要求4所述的一种超声辅助磨削装置的应用,其特征是:所述砂轮(19)的超声振动方式和具体进给方法如下:

当砂轮(19)为圆盘砂轮,进行超声辅助磨削加工时,砂轮(19)在完成旋转的同时做超声频节圆型横向弯曲超声振动,同时,砂轮(19)还做轴向进给运动,鞍座(2)带动工作台(3)前后运动,同时,工作台(3)带动机床夹具(15)左右运动,进而实现零件(14)在水平面的进给运动;

当砂轮(19)为圆柱砂轮,进行超声辅助磨削加工时,砂轮(19)在完成旋转的同时做超声频纵向超声振动,同时,砂轮(19)还做轴向进给运动,鞍座(2)带动工作台(3)前后运动,同时,工作台(3)带动机床夹具(15)左右运动,进而实现零件(14)在水平面的进给运动;

当砂轮(19)为杯形砂轮,进行超声辅助磨削加工时,砂轮(19)在完成旋转的同时做超声频纵向超声振动,同时,砂轮(19)还做轴向进给运动,鞍座(2)带动工作台(3)前后运动,同时,工作台(3)带动机床夹具(15)左右运动,进而实现零件(14)在水平面的进给运动。

一种超声辅助磨削装置及其应用

技术领域

[0001] 本发明属于超声辅助加工技术领域,具体涉及一种超声辅助磨削装置及其应用。

背景技术

[0002] 磨削是机械加工中一种重要的精加工方式,切削余量少、精度高。以工程陶瓷、光学玻璃、单晶硅等为代表的硬脆材料,由于具备高硬度、高强度、低密度、耐高温等一系列优异的物理和化学特性,在汽车、医疗、航空航天、国防等领域中得到了日益广泛的应用。然而,硬脆材料由于其高硬度、高脆性的特殊性能,常规磨削工艺加工硬脆材料往往会产生表面微裂纹、零件崩边等表面损伤,刀具磨损严重,加工复合材料时还容易发生纤维拔出、界面脱粘、基体破碎、毛刺、分层、撕裂等加工损伤。这些加工损伤严重地影响了硬脆材料的加工质量、加工效率和生产成本,从而限制了其推广应用,对以常规磨削工艺为代表的传统加工工艺提出了严峻的挑战。

[0003] 超声辅助磨削加工是将超声加工技术与常规磨削工艺复合的加工技术,它将超声振动加载于磨具上,主轴驱动砂轮做高速旋转,同时砂轮在超声振动系统的激励下作超声频的微小纵向振动。超声磨削通过高频冲击将零件表面的材料锤击成微粒并从零件表面上脱落下来,然后利用砂轮的磨蚀和抛磨作用实现材料的去除。相比于常规磨削,其磨削力小,磨削温度低,材料去除率高,加工精度高,刀具寿命长。因此,超声辅助磨削加工被视为加工硬脆材料的有效方法之一,超声磨削设备的设计方法也成为研究人员们关注的热点。

[0004] 超声波振动理论与机械加工学科之间的前沿技术的相互渗透,为超声辅助磨削加工技术提供了理论基础;大功率超声波发生器、换能器和变幅杆的成熟产品投向市场,为超声辅助磨削加工的实现提供了物质保障。韩青于2014年提出了一种超声磨削装置专利申请号:201420346057.2,该装置中的变幅杆从左往右一次串置有联轴器、集电环和压电陶瓷,集电环左侧、压电陶瓷左右两侧均设置有与变幅杆相配的轴承,变幅杆的外端设置有工具磨头,整体结构设计合理、紧凑,定位精度高,加工效率高,且降低了切削力。赵波于2017年提出了一种单激励使砂轮产生径扭复合振动的超声磨削方法及系统的发明专利申请号2017110833832.5,该装置在变幅器上开螺旋槽,将单激励的纵向振动转换为纵-扭复合振动,利用曲线板与平行砂轮的组合结构将纵-扭复合振动转换为径-扭复合振动,通过优化对径向振幅和扭转振幅放大,大幅改善了硬脆材料的被加工表面、磨削稳定性。

[0005] 以上专利虽然利用了超声辅助磨削技术对硬脆材料加工方法进行了改进,但是主轴回转装置径向尺寸大,磨具尺寸小,都未涉及到大负载砂轮超声辅助磨削加工工艺,通用性差。目前,超声波电源换向系统主要分为两类:1、非接触式:超声波发生器产生的正弦电信号通过主边线圈时在耦合器中产生电磁感应现象,使副边线圈产生感应电流并将其传递到换能器上,此类装置传递效率较低、功率小;2、接触式:将超声波发生器的电信号通过碳刷传送到导电环上,再经过钎焊在导电环上的导线传递到压电陶瓷换能器上,此类装置主轴转速低、稳定性差,限制了超声辅助磨削的广泛应用。因此将超声振动技术与大负载砂轮磨削工艺有机结合,研制一种针对硬脆难加工材料的超声加工设备,用于改进磨削工艺,进

而提高零件加工效率和质量,延长刀具使用寿命,拓展超声振动技术应用范围,是有必要、有意义的。

发明内容

[0006] 为解决现有技术的不足,本发明的目的是提供一种超声辅助磨削装置及其应用,将超声振动特种加工工艺与磨削工艺相结合,研制一种针对硬脆难加工材料的超声辅助磨削装置,用于改进磨削工艺,进而提高零件加工效率和质量,延长刀具使用寿命,拓展超声振动技术应用范围。

[0007] 为了实现上述目的,本发明采用如下技术方案:

[0008] 一种超声辅助磨削装置,由升降及旋转主轴系统、超声波电源换向系统、超声辅助磨削系统和零件夹持系统四个部分组成;

[0009] 所述升降及旋转主轴系统由立柱、主轴箱、电机、联轴器、主轴、刀柄和拉钉组成,所述立柱上设有立柱导轨,所述主轴的下端面中心设有卡口,主轴的下端面两侧分别设有主轴卡键,所述刀柄的粗端头设有第一环形圈和第二环形圈,在第一环形圈表面上对称设有两个刀柄键槽,在第二环形圈表面上对称设有两个刀柄卡键;所述主轴箱安装在立柱导轨上,且可沿立柱导轨上下滑动,主轴安装在主轴箱内,电机的输出轴通过联轴器与主轴的上端连接,并带动主轴转动,刀柄的细端头与拉钉连接,刀柄通过拉钉和卡口伸入主轴内部,且主轴卡键与刀柄键槽相啮合实现刀柄与主轴连接的二次定位;

[0010] 所述超声波电源换向系统由超声波发生器、外绝缘导线、导电滑环、内绝缘导线和主轴法兰组成,所述导电滑环包括定子、转子、定子导线、转子导线和止转片,止转片固定在定子的上表面,所述超声波发生器安装在立柱顶端,超声波发生器的输出端通过外绝缘导线与定子导线相连接,内绝缘导线的一端与转子导线相连接,内绝缘导线的另一端与换能器的铜片相连接,主轴法兰上部与主轴连接,主轴法兰下部与止转片连接,转子设置在套筒的外表面;

[0011] 超声辅助磨削系统由套筒、换能器、变幅杆和砂轮组成,所述套筒的上端面设有套筒键槽,所述换能器上部设有铜片,中部外表面设有定位法兰,所述变幅杆中部设有变幅杆法兰,变幅杆法兰与套筒的下端口相连接,变幅杆大端与换能器的下端面螺纹连接,砂轮设置在变幅杆的小端,定位法兰与套筒的内表面过渡配合连接,刀柄粗端与套筒相连接;

[0012] 零件夹持系统由床身、鞍座、工作台和机床夹具组成,所述床身上设有床身导轨,鞍座上设有鞍座导轨,机床夹具包括固定压板、驱动压板、移动螺杆和支撑座,鞍座安装在床身导轨上,工作台安装在鞍座导轨上,固定压板、驱动压板、移动螺杆和支撑座均安装在工作台上,固定压板设置在远离支撑座的一端,驱动压板与固定压板相对设置,移动螺杆的一端与驱动压板的外表面连接,另一端与支撑座连接,通过调整移动螺杆的进出长短来改变驱动压板与固定压板之间的距离,以应对不同零件的夹持要求,实现固定压板和驱动压板对零件的定位与装夹。

[0013] 进一步的,所述刀柄和拉钉通过螺纹连接,所述主轴法兰上部通过螺栓一与主轴连接,下部通过螺栓紧固件一与止转片连接,转子通过螺栓二设置在套筒的外表面,变幅杆法兰通过螺栓紧固件二与套筒的下端口相连接,砂轮通过螺母安装在变幅杆的小端,刀柄粗端通过刀柄卡键定位插入套筒键槽中,并通过刀柄粗端顶部的中心孔和螺栓紧固件三将

刀柄与套筒相连接。

[0014] 进一步的,所述砂轮是圆盘砂轮、圆柱砂轮或杯形砂轮。

[0015] 本发明的超声辅助磨削装置用于加工高硬度、高脆性材料零件。

[0016] 进一步的,本发明的超声辅助磨削装置的应用,将主轴箱通过立柱导轨安装在立柱上,将零件夹持在固定压板和驱动压板之间,在控制面板上输入指令,控制主轴箱沿立柱导轨方向的上下运动,鞍座沿床身导轨方向的前后运动,工作台沿鞍座导轨方向的左右运动,电机开始转动,带动主轴转动,主轴将扭矩传递给套筒,套筒将扭矩传递给变幅杆,进而变幅杆带动砂轮做回转运动,并与零件接触进行磨削运动;超声波发生器输出超声波信号,超声波的振幅及频率信号经外绝缘导线、导电滑环和内绝缘导线传递至换能器,换能器将超声波电信号转换为机械波,机械波通过变幅杆的传导、放大作用,使砂轮在回转运动的基础上产生一个沿主轴轴向方向的超声频机械振动,实现超声辅助磨削加工。

[0017] 进一步的,所述砂轮的超声振动方式和具体进给方法如下:

[0018] 当砂轮为圆盘砂轮,进行超声辅助磨削加工时,砂轮在完成旋转的同时做超声频节圆型横向弯曲超声振动,同时,砂轮还做轴向进给运动,鞍座带动工作台前后运动,同时,工作台带动机床夹具左右运动,进而实现零件在水平面的进给运动;

[0019] 当砂轮为圆柱砂轮,进行超声辅助磨削加工时,砂轮在完成旋转的同时做超声频纵向超声振动,同时,砂轮还做轴向进给运动,鞍座带动工作台前后运动,同时,工作台带动机床夹具左右运动,进而实现零件在水平面的进给运动;

[0020] 当砂轮为杯形砂轮,进行超声辅助磨削加工时,砂轮在完成旋转的同时做超声频纵向超声振动,同时,砂轮还做轴向进给运动,鞍座带动工作台前后运动,同时,工作台带动机床夹具左右运动,进而实现零件在水平面的进给运动。

[0021] 与现有技术相比,本发明具有如下有益效果:

[0022] 1、利用超声波发生器、导电滑环、换能器和变幅杆组成超声辅助系统,将超声振动特种加工工艺与磨削工艺相结合,解决硬脆材料由于其高硬度、高脆性的特殊性能,常规磨削工艺加工中易导致硬脆材料表面微裂纹、零件崩边等表面损伤的技术问题;

[0023] 2、超声振动技术与大负载砂轮磨削工艺的有机结合,确保本发明广泛适用于硬脆难加工材料的超声辅助磨削加工。

[0024] 3、超声波发生器、导电滑环、换能器和变幅杆的组合应用,超声波发生器输出的超声波信号,经导电滑环传输至换能器,换能器将超声波电信号转换为机械波,机械波通过变幅杆的传导、放大作用,使砂轮在回转运动的基础上产生一个高频高能量的沿主轴轴向方向的机械振动,实现超声辅助磨削加工。与传统的磨削工艺相比,本发明可以显著降低零件磨削过程中的切削力,减少切削热,使切屑易于排除,从而实现改善零件表面微观切削形貌,提高零件的加工精度、耐磨性和抗腐蚀性,降低表面粗糙度,延长砂轮使用寿命的目的。

[0025] 4、本发明的超声辅助磨削系统的径向尺寸小,重量小,适用磨具种类多,更换砂轮等磨具方便,通用性好;超声波电信号传递效率高,功率大,可适应主轴的高转速,从而达到提高零件的加工精度与质量,提高生产效益的。

附图说明

[0026] 图1是本发明的结构示意图;

- [0027] 图2是本发明中联轴器的结构示意图；
- [0028] 图3是本发明中主轴的结构示意图；
- [0029] 图4是本发明中主轴法兰的结构示意图；
- [0030] 图5是本发明中导电滑环的俯视图；
- [0031] 图6是本发明中导电滑环的立体图；
- [0032] 图7是本发明中超声波电源换向系统的结构示意图；
- [0033] 图8是本发明中刀柄的结构示意图；
- [0034] 图9是本发明中套筒的结构示意图；
- [0035] 图10是本发明中刀柄与套筒的装配剖视图；
- [0036] 图11是本发明中换能器的结构示意图；
- [0037] 图12是本发明中变幅杆的结构示意图；
- [0038] 图13是本发明中超声辅助磨削系统的剖视图；
- [0039] 图14是本发明的应用示意图；
- [0040] 图15是本发明的圆盘砂轮的超声辅助磨削加工组合运动方向立体示意图；
- [0041] 图16是本发明的圆柱砂轮的超声辅助磨削加工组合运动方向立体示意图；
- [0042] 图17是本发明的杯形砂轮的超声辅助磨削加工组合运动方向立体示意图。

具体实施方式

[0043] 实施例1：

[0044] 如图1-图15所示，一种超声辅助磨削装置，由升降及旋转主轴系统、超声波电源换向系统、超声辅助磨削系统和零件夹持系统四个部分组成。

[0045] 所述升降及旋转主轴系统由立柱4、主轴箱6、电机7、联轴器20、主轴9、刀柄16和拉钉1601组成，所述立柱4上设有立柱导轨401，所述主轴9的下端面中心设有卡口901，主轴9的下端面两侧分别设有主轴卡键902，所述刀柄16的粗端头设有第一环形圈1604和第二环形圈1605，在第一环形圈1604表面上对称设有两个刀柄键槽1602，在第二环形圈1605表面上对称设有两个刀柄卡键1603；所述主轴箱6安装在立柱导轨401上，且可沿立柱导轨401上下滑动，主轴9安装在主轴箱6内，电机7的输出轴通过联轴器20与主轴9的上端连接，并带动主轴9转动，刀柄16的细端头与拉钉1601通过螺纹连接，刀柄16通过拉钉1601和卡口901伸入主轴9内部，且主轴卡键902与刀柄键槽1602相啮合实现刀柄16与主轴9连接的二次定位；

[0046] 所述超声波电源换向系统由超声波发生器8、外绝缘导线5、导电滑环11、内绝缘导线12和主轴法兰10组成，所述导电滑环11包括定子1101、转子1102、定子导线1103、转子导线1104和止转片1105，止转片1105固定在定子1101的上表面，所述超声波发生器8安装在立柱4顶端，超声波发生器8的输出端通过外绝缘导线5与定子导线1103相连接，内绝缘导线12的一端与转子导线1104相连接，内绝缘导线12的另一端与换能器17的铜片1701相连接，主轴法兰10上部通过螺栓一24与主轴9连接，主轴法兰10下部通过螺栓紧固件一25与止转片1105连接，转子1102通过螺栓二26设置在套筒13的外表面；

[0047] 超声辅助磨削系统由套筒13、换能器17、变幅杆18和砂轮19组成，所述套筒13的上端面设有套筒键槽1301，所述换能器17上部设有铜片1701，中部外表面设有定位法兰1702，所述变幅杆18中部设有变幅杆法兰1801，变幅杆法兰1801通过螺栓紧固件二22与套筒13的

下端口相连接,变幅杆18大端与换能器17的下端面螺纹连接,砂轮19通过螺母安装在变幅杆18的小端,定位法兰1702与套筒13的内表面过渡配合连接,刀柄16粗端通过刀柄卡键1603定位插入套筒键槽1301中,并通过刀柄16粗端顶部的中心孔和螺栓紧固件三21将刀柄16与套筒13相连接。其中,砂轮19为圆盘砂轮。

[0048] 零件夹持系统由床身1、鞍座2、工作台3和机床夹具15组成,所述床身(1)上设有床身导轨101,鞍座2上设有鞍座导轨201,机床夹具15包括固定压板1501、驱动压板1502、移动螺杆1503和支撑座1504,鞍座2安装在床身导轨101上,工作台3安装在鞍座导轨201上,固定压板1501、驱动压板1502、移动螺杆1503和支撑座1504均安装在工作台3上,固定压板1501设置在远离支撑座1504的一端,驱动压板1502与固定压板1501相对设置,移动螺杆1503的一端与驱动压板1502的外表面连接,另一端与支撑座1504连接,通过调整移动螺杆1503的进出长短来改变驱动压板1502与固定压板1501之间的距离,以应对不同零件14的夹持要求,实现固定压板1501和驱动压板1502对零件14的定位与装夹。

[0049] 本实施例用于加工高硬度、高脆性材料零件,具体应用方法为:

[0050] 将主轴箱6通过立柱导轨401安装在立柱4上,将零件14夹持在固定压板1501和驱动压板1502之间,在控制面板23上输入指令,控制主轴箱6沿立柱导轨401方向的上下运动,鞍座2沿床身导轨101方向的前后运动,工作台3沿鞍座导轨201方向的左右运动,电机7开始转动,带动主轴9转动,主轴9将扭矩传递给套筒13,套筒13将扭矩传递给变幅杆18,进而变幅杆18带动砂轮19做回转运动,并与零件14接触进行磨削运动;超声波发生器8输出超声波信号,超声波的振幅及频率信号经外绝缘导线5、导电滑环11和内绝缘导线12传递至换能器17,换能器17将超声波电信号转换为机械波,机械波通过变幅杆18的传导、放大作用,使砂轮19在回转运动的基础上产生一个沿主轴9轴向方向的超声频机械振动,实现超声辅助磨削加工。

[0051] 所述砂轮的超声振动方式和具体进给方法如下:进行超声辅助磨削加工时,砂轮19在完成旋转的同时做超声频节圆型横向弯曲超声振动,同时,砂轮19还做轴向进给运动,鞍座2带动工作台3前后运动,同时,工作台3带动机床夹具15左右运动,进而实现零件14在水平面的进给运动。

[0052] 实施例2:

[0053] 如图1-图14、图16所示,一种超声辅助磨削装置,由升降及旋转主轴系统、超声波电源换向系统、超声辅助磨削系统和零件夹持系统四个部分组成。

[0054] 所述升降及旋转主轴系统由立柱4、主轴箱6、电机7、联轴器20、主轴9、刀柄16和拉钉1601组成,所述立柱4上设有立柱导轨401,所述主轴9的下端面中心设有卡口901,主轴9的下端面两侧分别设有主轴卡键902,所述刀柄16的粗端头设有第一环形圈1604和第二环形圈1605,在第一环形圈1604表面上对称设有两个刀柄键槽1602,在第二环形圈1605表面上对称设有两个刀柄卡键1603;所述主轴箱6安装在立柱导轨401上,且可沿立柱导轨401上下滑动,主轴9安装在主轴箱6内,电机7的输出轴通过联轴器20与主轴9的上端连接,并带动主轴9转动,刀柄16的细端头与拉钉1601通过螺纹连接,刀柄16通过拉钉1601和卡口901伸入主轴9内部,且主轴卡键902与刀柄键槽1602相啮合实现刀柄16与主轴9连接的二次定位;

[0055] 所述超声波电源换向系统由超声波发生器8、外绝缘导线5、导电滑环11、内绝缘导线12和主轴法兰10组成,所述导电滑环11包括定子1101、转子1102、定子导线1103、转子导

线1104和止转片1105,止转片1105固定在定子1101的上表面,所述超声波发生器8安装在立柱4顶端,超声波发生器8的输出端通过外绝缘导线5与定子导线1103相连接,内绝缘导线12的一端与转子导线1104相连接,内绝缘导线12的另一端与换能器17的铜片1701相连接,主轴法兰10上部通过螺栓一24与主轴9连接,主轴法兰10下部通过螺栓紧固件一25与止转片1105连接,转子1102通过螺栓二26设置在套筒13的外表面;

[0056] 超声辅助磨削系统由套筒13、换能器17、变幅杆18和砂轮19组成,所述套筒13的上端面设有套筒键槽1301,所述换能器17上部设有铜片1701,中部外表面设有定位法兰1702,所述变幅杆18中部设有变幅杆法兰1801,变幅杆法兰1801通过螺栓紧固件二22与套筒13的下端口相连接,变幅杆18大端与换能器17的下端面螺纹连接,砂轮19通过螺母安装在变幅杆18的小端,定位法兰1702与套筒13的内表面过渡配合连接,刀柄16粗端通过刀柄卡键1603定位插入套筒键槽1301中,并通过刀柄16粗端顶部的中心孔和螺栓紧固件三21将刀柄16与套筒13相连接。其中,砂轮19为圆柱砂轮。

[0057] 零件夹持系统由床身1、鞍座2、工作台3和机床夹具15组成,所述床身1上设有床身导轨101,鞍座2上设有鞍座导轨201,机床夹具15包括固定压板1501、驱动压板1502、移动螺杆1503和支撑座1504,鞍座2安装在床身导轨101上,工作台3安装在鞍座导轨201上,固定压板1501、驱动压板1502、移动螺杆1503和支撑座1504均安装在工作台3上,固定压板1501设置在远离支撑座1504的一端,驱动压板1502与固定压板1501相对设置,移动螺杆1503的一端与驱动压板1502的外表面连接,另一端与支撑座1504连接,通过调整移动螺杆1503的进出长短来改变驱动压板1502与固定压板1501之间的距离,以适应对不同零件14的夹持要求,实现固定压板1501和驱动压板1502对零件14的定位与装夹。

[0058] 本实施例用于加工高硬度、高脆性材料零件,具体应用方法为:

[0059] 将主轴箱6通过立柱导轨401安装在立柱4上,将零件14夹持在固定压板1501和驱动压板1502之间,在控制面板23上输入指令,控制主轴箱6沿立柱导轨401方向的上下运动,鞍座2沿床身导轨101方向的前后运动,工作台3沿鞍座导轨201方向的左右运动,电机7开始转动,带动主轴9转动,主轴9将扭矩传递给套筒13,套筒13将扭矩传递给变幅杆18,进而变幅杆18带动砂轮19做回转运动,并与零件14接触进行磨削运动;超声波发生器8输出超声波信号,超声波的振幅及频率信号经外绝缘导线5、导电滑环11和内绝缘导线12传递至换能器17,换能器17将超声波电信号转换为机械波,机械波通过变幅杆18的传导、放大作用,使砂轮19在回转运动的基础上产生一个沿主轴9轴向方向的超声频机械振动,实现超声辅助磨削加工。

[0060] 所述砂轮的超声振动方式和具体进给方法如下:进行超声辅助磨削加工时,砂轮19在完成旋转的同时做超声频纵向超声振动,同时,砂轮19还做轴向进给运动,鞍座2带动工作台3前后运动,同时,工作台3带动机床夹具15左右运动,进而实现零件14在水平面的进给运动。

[0061] 实施例3:

[0062] 如图1-图14、图17所示,一种超声辅助磨削装置,由升降及旋转主轴系统、超声波电源换向系统、超声辅助磨削系统和零件夹持系统四个部分组成。

[0063] 所述升降及旋转主轴系统由立柱4、主轴箱6、电机7、联轴器20、主轴9、刀柄16和拉钉1601组成,所述立柱4上设有立柱导轨401,所述主轴9的下端面中心设有卡口901,主轴9

的下端面两侧分别设有主轴卡键902,所述刀柄16的粗端头设有第一环形圈1604和第二环形圈1605,在第一环形圈1604表面上对称设有两个刀柄键槽1602,在第二环形圈1605表面上对称设有两个刀柄卡键1603;所述主轴箱6安装在立柱导轨401上,且可沿立柱导轨401上下滑动,主轴9安装在主轴箱6内,电机7的输出轴通过联轴器20与主轴9的上端连接,并带动主轴9转动,刀柄16的细端头与拉钉1601通过螺纹连接,刀柄16通过拉钉1601和卡口901伸入主轴9内部,且主轴卡键902与刀柄键槽1602相啮合实现刀柄16与主轴9连接的二次定位;

[0064] 所述超声波电源换向系统由超声波发生器8、外绝缘导线5、导电滑环11、内绝缘导线12和主轴法兰10组成,所述导电滑环11包括定子1101、转子1102、定子导线1103、转子导线1104和止转片1105,止转片1105固定在定子1101的上表面,所述超声波发生器8安装在立柱4顶端,超声波发生器8的输出端通过外绝缘导线5与定子导线1103相连接,内绝缘导线12的一端与转子导线1104相连接,内绝缘导线12的另一端与换能器17的铜片1701相连接,主轴法兰10上部通过螺栓一24与主轴9连接,主轴法兰10下部通过螺栓紧固件一25与止转片1105连接,转子1102通过螺栓二26设置在套筒13的外表面;

[0065] 超声辅助磨削系统由套筒13、换能器17、变幅杆18和砂轮19组成,所述套筒13的上端面设有套筒键槽1301,所述换能器17上部设有铜片1701,中部外表面设有定位法兰1702,所述变幅杆18中部设有变幅杆法兰1801,变幅杆法兰1801通过螺栓紧固件二22与套筒13的下端口相连接,变幅杆18大端与换能器17的下端面螺纹连接,砂轮19通过螺母安装在变幅杆18的小端,定位法兰1702与套筒13的内表面过渡配合连接,刀柄16粗端通过刀柄卡键1603定位插入套筒键槽1301中,并通过刀柄16粗端顶部的中心孔和螺栓紧固件三21将刀柄16与套筒13相连接。其中,砂轮19为杯形砂轮。

[0066] 零件夹持系统由床身1、鞍座2、工作台3和机床夹具15组成,所述床身1上设有床身导轨101,鞍座2上设有鞍座导轨201,机床夹具15包括固定压板1501、驱动压板1502、移动螺杆1503和支撑座1504,鞍座2安装在床身导轨101上,工作台3安装在鞍座导轨201上,固定压板1501、驱动压板1502、移动螺杆1503和支撑座1504均安装在工作台3上,固定压板1501设置在远离支撑座1504的一端,驱动压板1502与固定压板1501相对设置,移动螺杆1503的一端与驱动压板1502的外表面连接,另一端与支撑座1504连接,通过调整移动螺杆1503的进出长短来改变驱动压板1502与固定压板1501之间的距离,以应对不同零件14的夹持要求,实现固定压板1501和驱动压板1502对零件14的定位与装夹。

[0067] 本实施例用于加工高硬度、高脆性材料零件,具体应用方法为:

[0068] 将主轴箱6通过立柱导轨401安装在立柱4上,将零件14夹持在固定压板1501和驱动压板1502之间,在控制面板23上输入指令,控制主轴箱6沿立柱导轨401方向的上下运动,鞍座2沿床身导轨101方向的前后运动,工作台3沿鞍座导轨201方向的左右运动,电机7开始转动,带动主轴9转动,主轴9将扭矩传递给套筒13,套筒13将扭矩传递给变幅杆18,进而变幅杆18带动砂轮19做回转运动,并与零件14接触进行磨削运动;超声波发生器8输出超声波信号,超声波的振幅及频率信号经外绝缘导线5、导电滑环11和内绝缘导线12传递至换能器17,换能器17将超声波电信号转换为机械波,机械波通过变幅杆18的传导、放大作用,使砂轮19在回转运动的基础上产生一个沿主轴9轴向方向的超声频机械振动,实现超声辅助磨削加工。

[0069] 所述砂轮的超声振动方式和具体进给方法如下:进行超声辅助磨削加工时,砂轮

19在完成旋转的同时做超声频纵向超声振动,同时,砂轮19还做轴向进给运动,鞍座2带动工作台3前后运动,同时,工作台3带动机床夹具15左右运动,进而实现零件14在水平面的进给运动。

[0070] 本发明的立柱4、主轴箱6、电机7、联轴器20、主轴9、刀柄16、拉钉1601、超声波发生器8、外绝缘导线5、导电滑环11、内绝缘导线12、主轴法兰10、套筒13、换能器17、变幅杆18、砂轮19、床身1、鞍座2、工作台3和机床夹具15均为通用标准件或本领域技术人员知晓的部件,其结构和原理都为技术人员通过技术手册得知或通过常规实验方法获知。

[0071] 以上显示和描述了本发明的基本原理和主要特征,对于本领域技术人员而言,显然本发明不限于上述示范性实施例的细节,而且在不背离本发明的精神或基本特征的情况下,能够以其他的具体形式实现本发明。因此,无论从哪一点来看,均应将实施例看作是示范性的,而且是非限制性的,本发明的范围由所附权利要求而不是上述说明限定,因此旨在将落在权利要求的等同要件的含义和范围内的所有变化囊括在本发明内。不应将权利要求中的任何附图标记视为限制所涉及的权利要求。

[0072] 此外,应当理解,虽然本说明书按照实施方式加以描述,但并非每个实施方式仅包含一个独立的技术方案,说明书的这种叙述方式仅仅是为清楚起见,本领域技术人员应当将说明书作为一个整体,各实施例中的技术方案也可以经适当组合,形成本领域技术人员可以理解的其他实施方式。

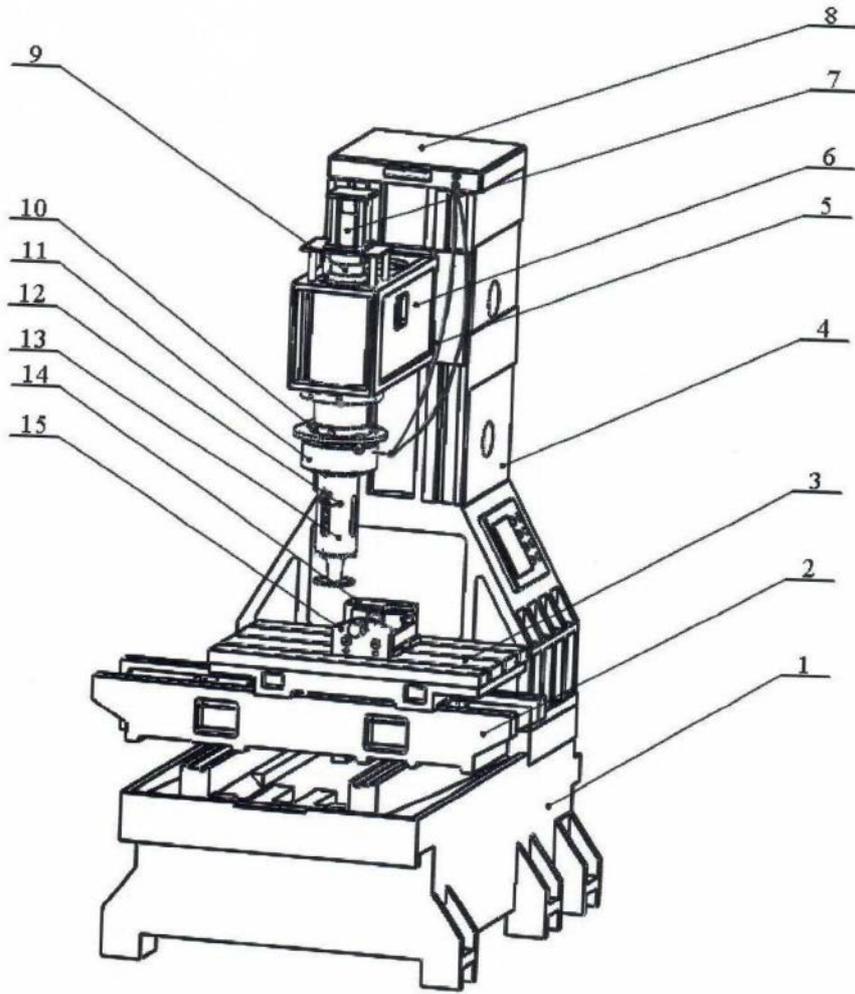


图1

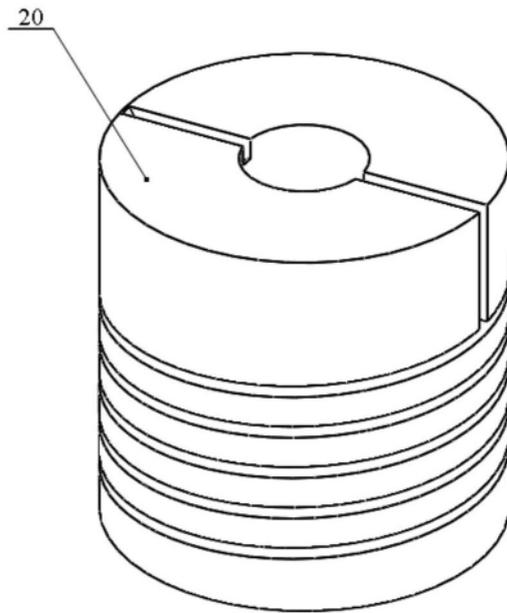


图2

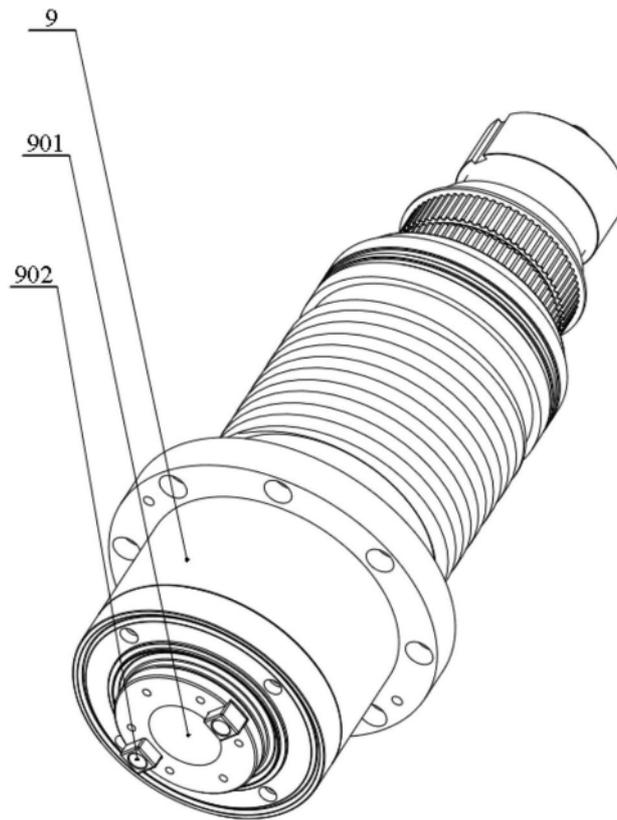


图3

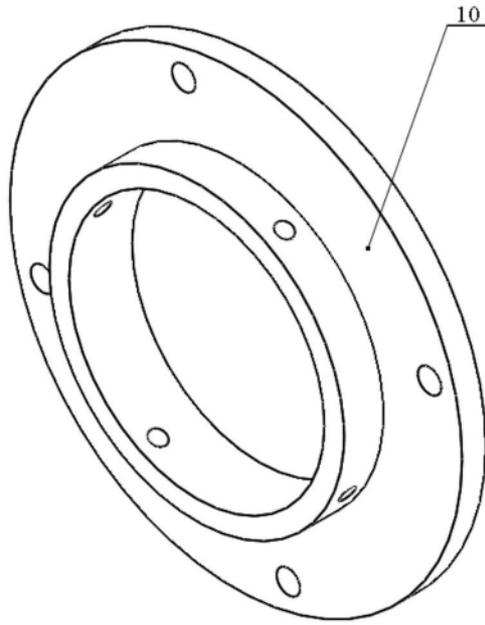


图4

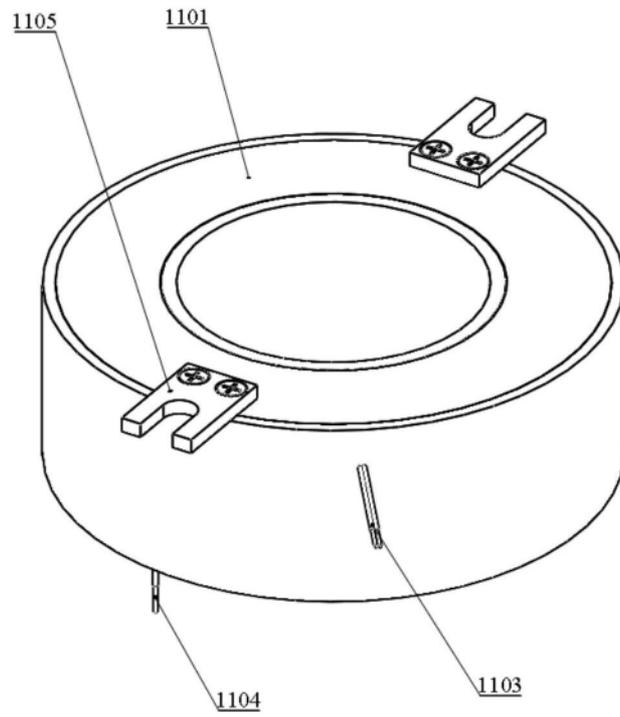


图5

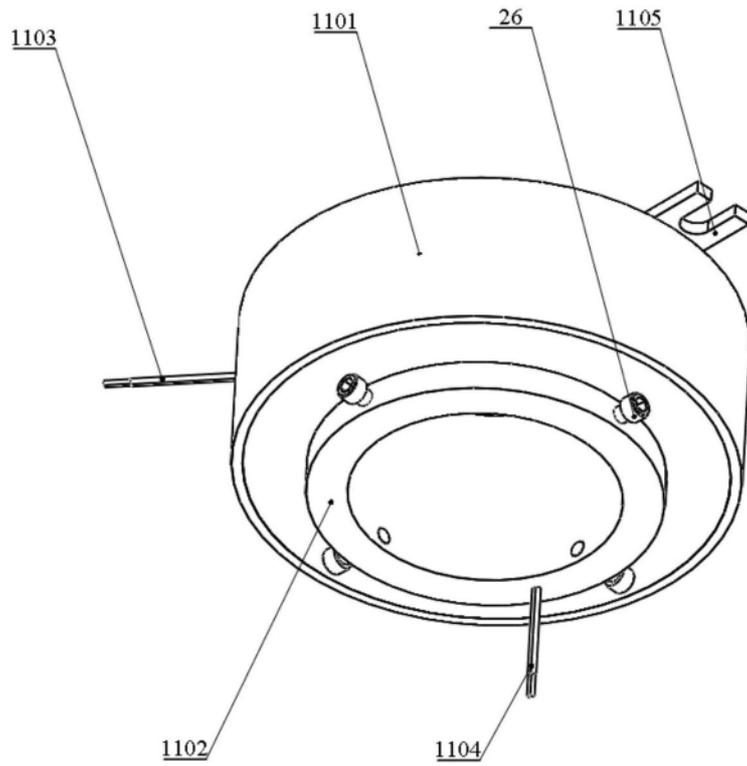


图6

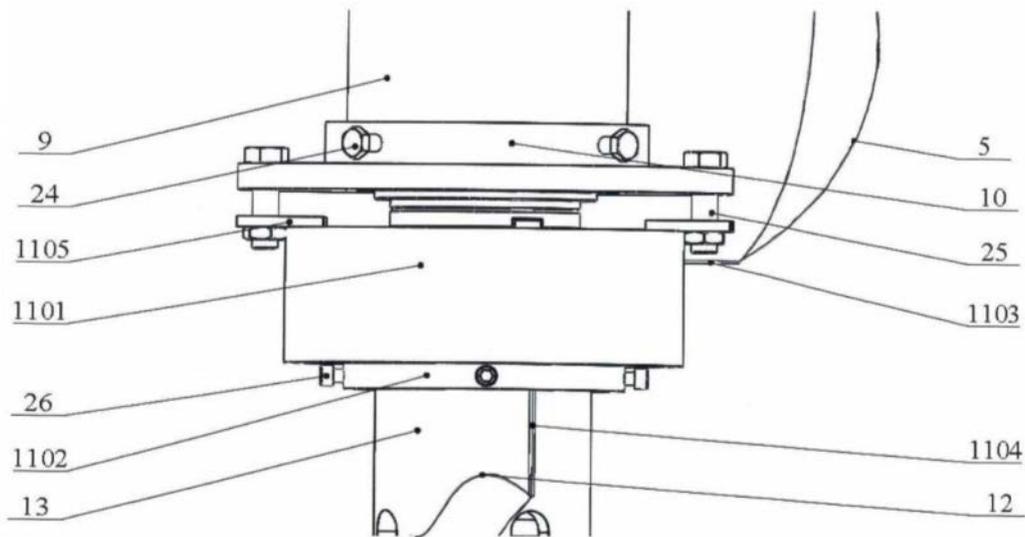


图7

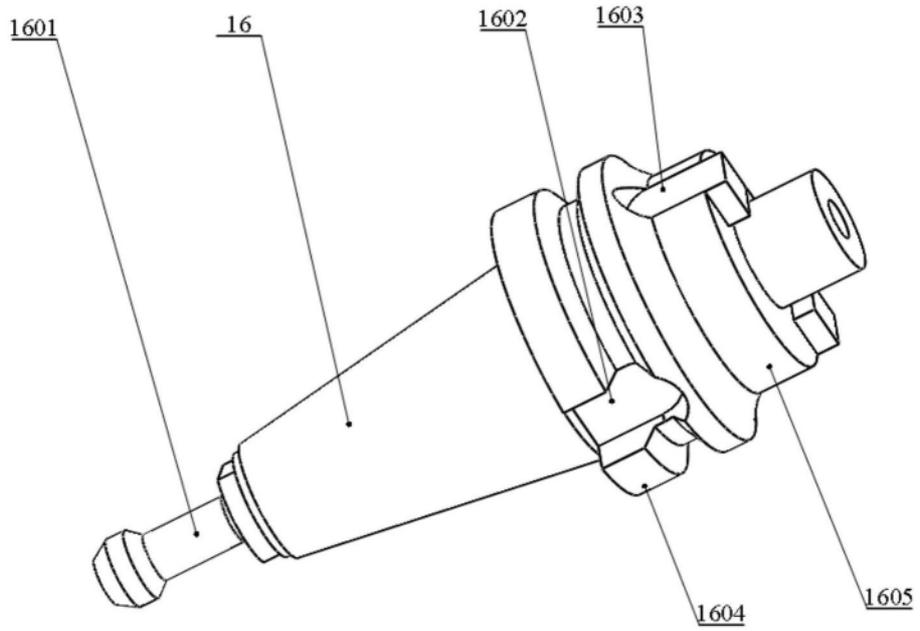


图8

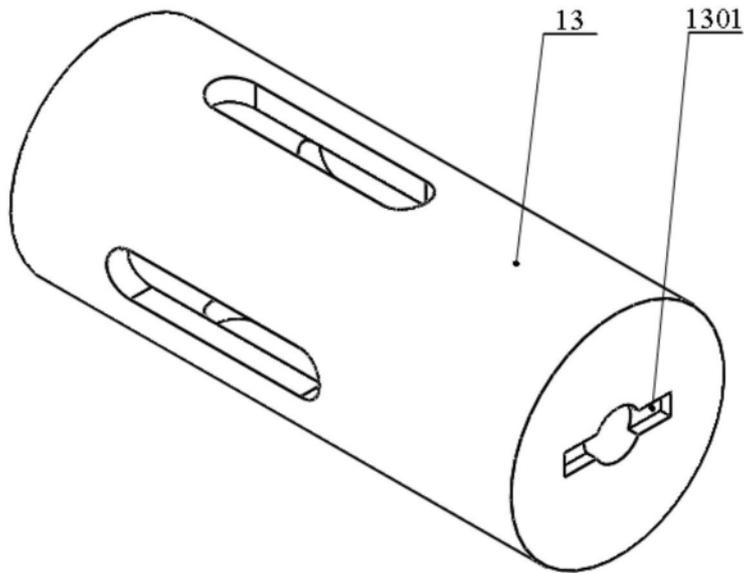


图9

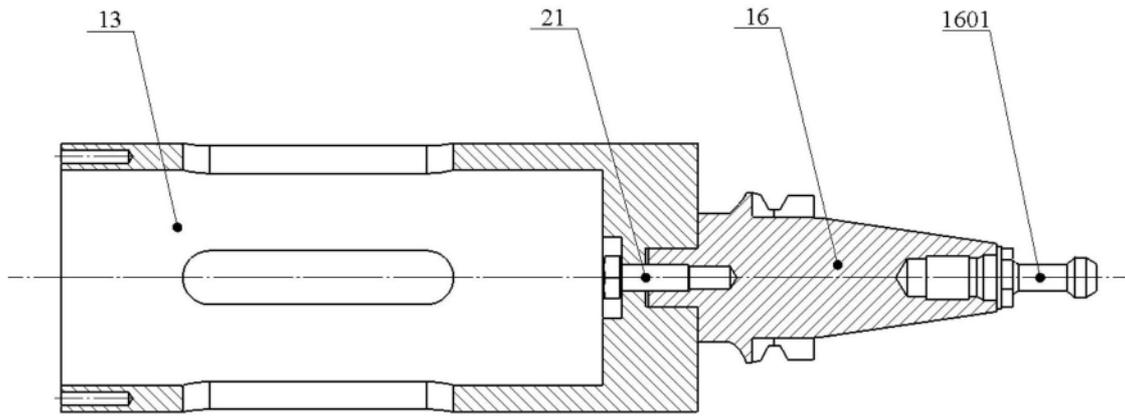


图10

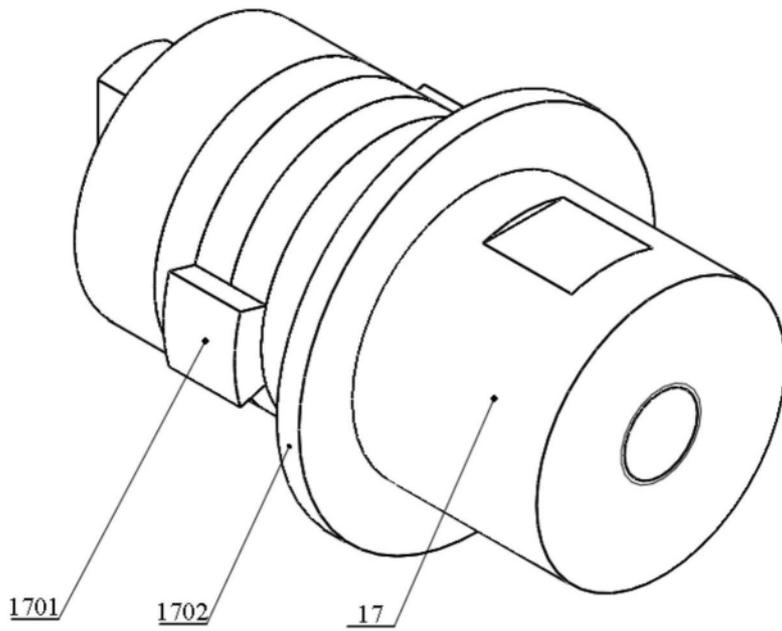


图11

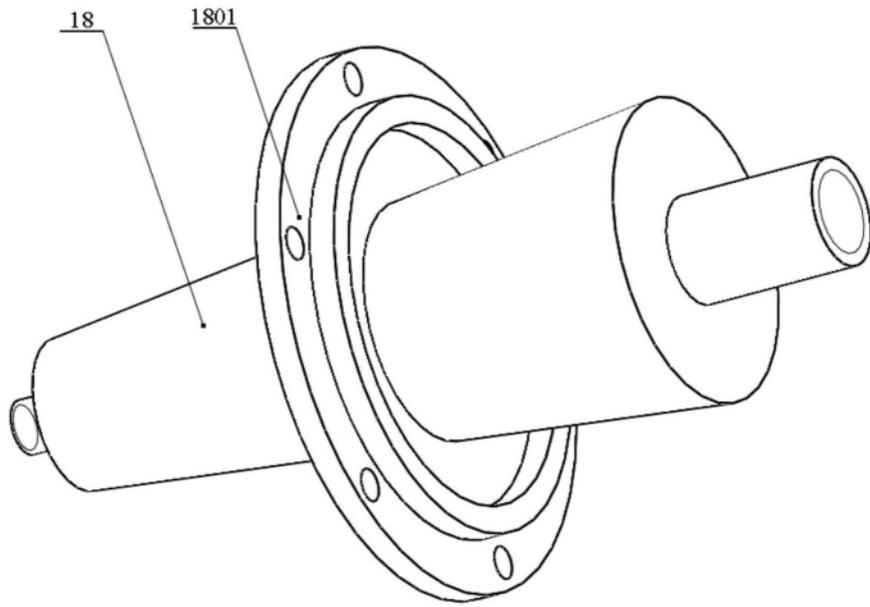


图12

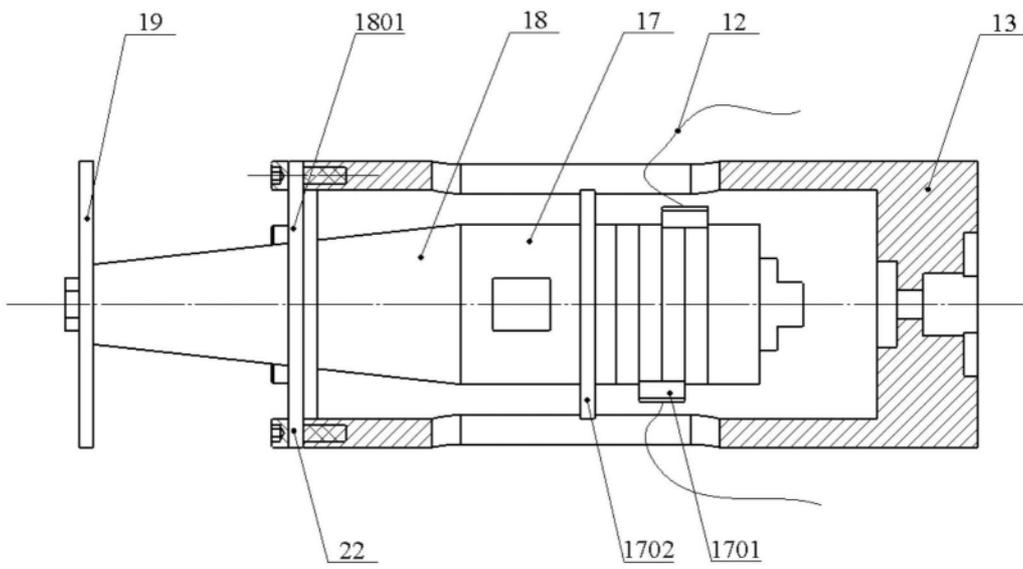


图13

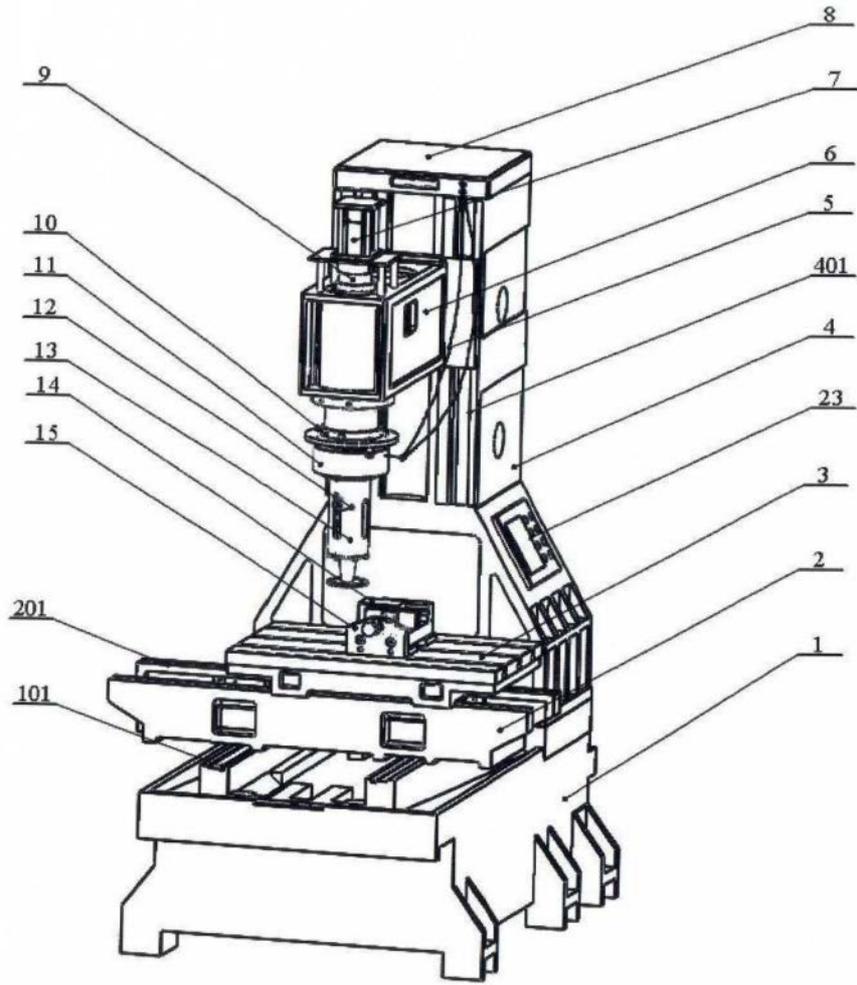


图14

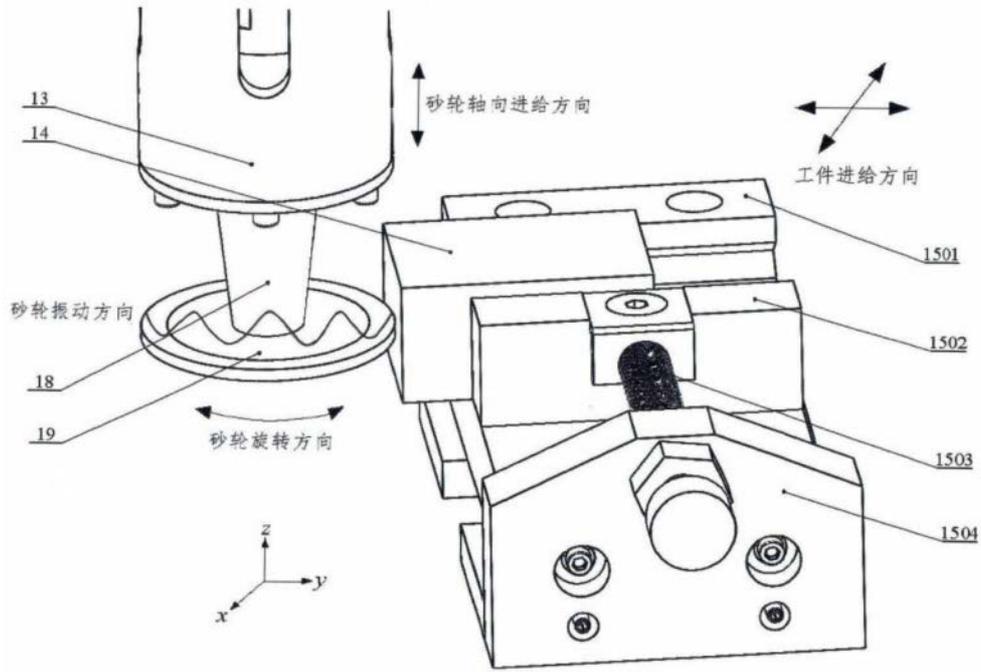


图15

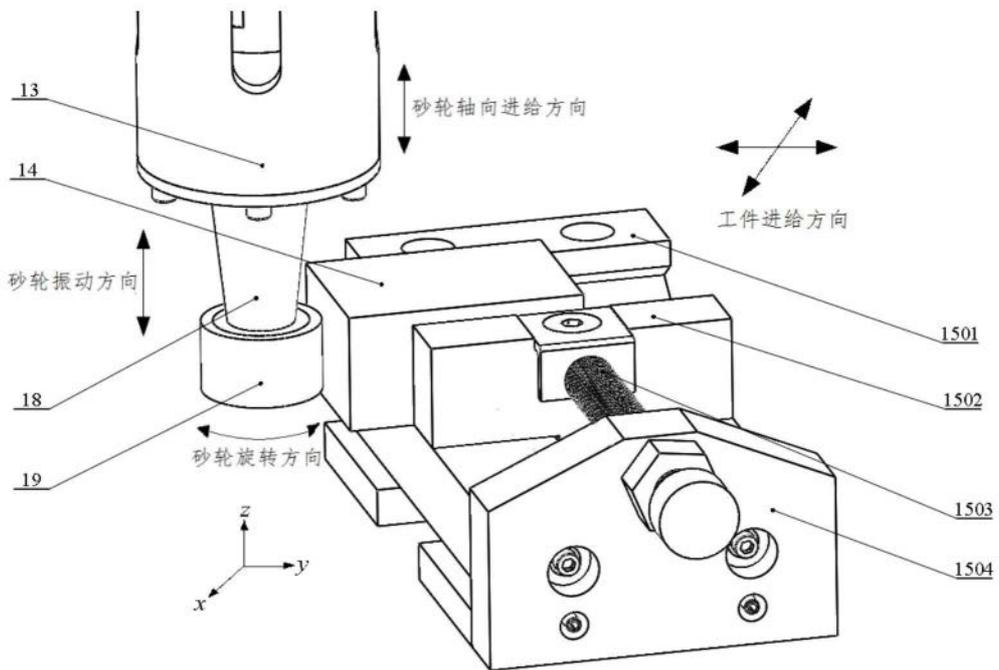


图16

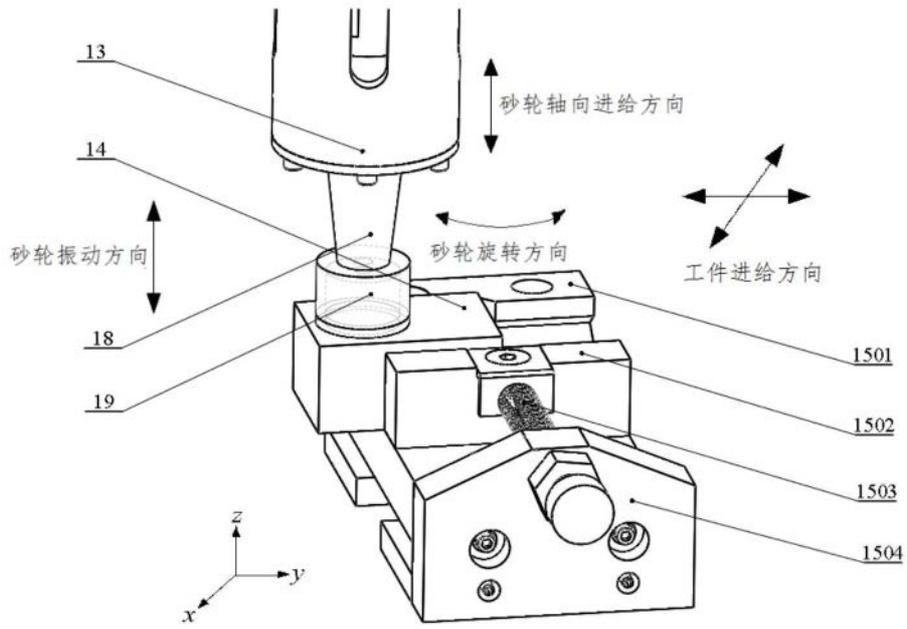


图17