



# (12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 115365646 A

(43) 申请公布日 2022. 11. 22

(21) 申请号 202211109695.8

(22) 申请日 2022.09.13

(71) 申请人 深圳市杰普特光电股份有限公司  
地址 518110 广东省深圳市龙华区观湖街  
道鹭湖社区观盛五路8-1号科姆龙科  
技园A栋1201

(72) 发明人 成学平 韩小鹏 李伟 张宗毅  
王长清

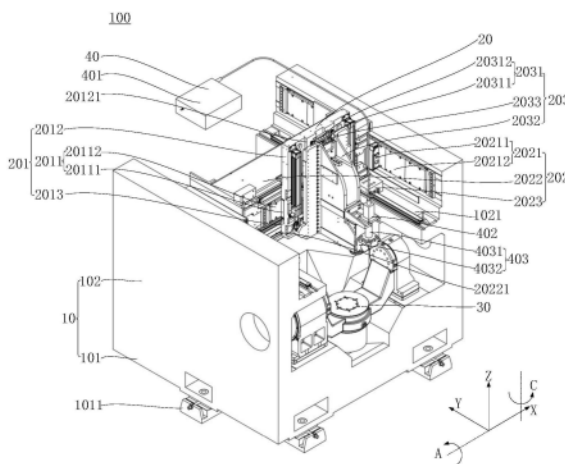
(74) 专利代理机构 北京超凡宏宇专利代理事务  
所(特殊普通合伙) 11463  
专利代理师 王新哲

(51) Int. Cl.  
B23K 26/08 (2014.01)  
B23K 26/70 (2014.01)  
B23K 26/064 (2014.01)

权利要求书2页 说明书8页 附图4页

(54) 发明名称  
一种五轴激光加工机床

(57) 摘要  
本发明提供一种五轴激光加工机床,涉及激光加工机床技术领域。五轴激光加工机床包括床身、机械运动组件、AC轴转台和激光加工系统。机械运动组件包括X轴运动机构、Y轴运动机构和Z轴运动机构,Y轴运动机构安装于床身上,X轴运动机构安装于Y轴运动机构上,Z轴运动机构安装于X轴运动机构上;AC轴转台安装于床身上,AC轴转台带动工件绕C轴旋转,AC轴转台带动工件绕A轴摆动,工件的轴线方向与C轴平行;激光加工系统包括激光器、光路元件和聚焦组件,激光器安装于床身上,光路元件和聚焦组件安装于Z轴运动机构上,光路元件分别与激光器和聚焦组件连接。本发明提供的五轴激光加工机床,能够有效提高运转速度、加工精度和加工效率。



1. 一种五轴激光加工机床,其特征在于,包括:

床身;

机械运动组件,所述机械运动组件包括X轴运动机构、Y轴运动机构和Z轴运动机构,所述Y轴运动机构安装于所述床身上,所述X轴运动机构安装于所述Y轴运动机构上,所述Z轴运动机构安装于所述X轴运动机构上;

AC轴转台,所述AC轴转台安装于所述床身上,用于对工件进行装夹,所述AC轴转台带动所述工件绕C轴旋转,所述AC轴转台带动所述工件绕A轴摆动,所述工件的轴线方向与所述C轴平行;

激光加工系统,所述激光加工系统包括激光器、光路元件和聚焦组件,所述激光器安装于所述床身上,所述光路元件和所述聚焦组件安装于所述Z轴运动机构上,所述光路元件分别与所述激光器和所述聚焦组件连接。

2. 根据权利要求1所述的五轴激光加工机床,其特征在于,所述床身包括底座和两个Y轴安装架,两个所述Y轴安装架相间地安装于所述底座上,所述AC轴转台安装于所述底座上,所述Y轴运动机构安装于所述Y轴安装架上,所述底座的底部沿其周向相间设置有多多个脚垫,所述床身采用矿物铸件材料制成。

3. 根据权利要求2所述的五轴激光加工机床,其特征在于,所述Y轴安装架上设置有Y轴导轨,所述Y轴运动机构包括Y轴驱动组件、横梁和Y轴滑块,所述Y轴滑块与所述横梁固定连接,且与所述Y轴导轨直线往复运动连接,所述Y轴驱动组件分别与所述Y轴安装架和所述横梁连接,用于驱动所述横梁沿Y轴方向移动,以带动所述Y轴滑块沿所述Y轴导轨移动。

4. 根据权利要求3所述的五轴激光加工机床,其特征在于,所述Y轴驱动组件包括Y轴直线电机初级和Y轴直线电机次级,所述Y轴直线电机初级安装于所述横梁上,所述Y轴直线电机次级安装于所述Y轴安装架上。

5. 根据权利要求3所述的五轴激光加工机床,其特征在于,所述横梁上设置有X轴导轨,所述X轴运动机构包括X轴驱动组件、十字滑台和X轴滑块,所述X轴滑块与所述十字滑台固定连接,且与所述X轴导轨直线往复运动连接,所述X轴驱动组件分别与所述横梁和所述十字滑台连接,用于驱动所述十字滑台沿X轴方向移动,以带动所述X轴滑块沿所述X轴导轨移动。

6. 根据权利要求5所述的五轴激光加工机床,其特征在于,所述X轴驱动组件包括X轴直线电机初级和X轴直线电机次级,所述X轴直线电机初级安装于所述十字滑台上,所述X轴直线电机次级安装于所述横梁上。

7. 根据权利要求5所述的五轴激光加工机床,其特征在于,所述十字滑台上设置有Z轴滑块,所述Z轴运动机构包括Z轴驱动组件、Z轴滑板和Z轴导轨,所述Z轴导轨与所述Z轴滑板固定连接,且与所述Z轴滑块直线往复运动连接,所述Z轴驱动组件分别与所述十字滑台和所述Z轴滑板连接,用于驱动所述Z轴滑板沿Z轴方向移动,以带动所述Z轴导轨沿所述Z轴滑块移动。

8. 根据权利要求7所述的五轴激光加工机床,其特征在于,所述Z轴驱动组件包括Z轴直线电机初级和Z轴直线电机次级,所述Z轴直线电机次级安装于所述十字滑台上,所述Z轴直线电机初级安装于所述Z轴滑板上。

9. 根据权利要求7所述的五轴激光加工机床,其特征在于,所述聚焦组件包括振镜和场

镜,所述光路元件、所述振镜和所述场镜均安装于所述Z轴滑板上,所述光路元件分别与所述激光器和所述振镜连接。

10. 根据权利要求7所述的五轴激光加工机床,其特征在于,所述五轴激光加工机床还包括Z轴气动平衡组件,所述Z轴气动平衡组件安装于所述十字滑台和所述Z轴滑板之间。

## 一种五轴激光加工机床

### 技术领域

[0001] 本发明涉及激光加工机床技术领域,尤其涉及一种五轴激光加工机床。

### 背景技术

[0002] 钛合金、高温合金、超高强度钢等典型难加工材料,在航空航天、医疗等众多先进制造业关键领域应用愈加广泛,同时对被加工材料的加工质量和加工效率提出了越来越高的要求。为满足上述难加工材料的高效高质量加工需求,高端切削刀具材料也向超硬、耐磨等方向发展,刀具型面趋于复杂。然而,由于刀具材料本身的难加工特性,采用传统的电火花加工、磨削加工等工艺技术进行高端刀具制造时,存在制造成本高、加工效率低、加工工艺复杂等问题。激光加工因其具有无接触、无材料选择性等特点,已成为难加工材料加工方式的主要手段。

[0003] 五轴加工机床的五个坐标轴可以实现联动,从而满足空间曲面及任意轮廓的加工,使工件在一次装夹后能完成大量的加工工序,保证零件的各方面的精度要求。在航空航天、医疗等众多先进制造业关键领域中,对五轴加工机床提出多轴联动的同时,还要求机床主轴有较高的运动速度。然而现有技术中的五轴激光加工机床X、Y和Z轴均采用旋转电机加滚珠丝杠的方式进行驱动,转台使用旋转电机进行驱动,存在反向间隙影响加工精度、速度较低及加工效率低的问题。

### 发明内容

[0004] 有鉴于此,本发明的目的是为了克服现有技术中的不足,本申请提供了一种五轴激光加工机床,以解决现有技术中采用传统的电火花加工、磨削加工进行高端刀具制造,导致其制造成本高、加工效率低、加工工艺复杂的技术问题,以及解决现有技术中五轴激光加工机床X、Y和Z轴均采用旋转电机加滚珠丝杠的方式进行驱动,转台使用旋转电机进行驱动,导致其存在反向间隙影响加工精度、速度较低及加工效率低的技术问题。

[0005] 本发明提供如下技术方案:

[0006] 一种五轴激光加工机床,包括:

[0007] 床身;

[0008] 机械运动组件,所述机械运动组件包括X轴运动机构、Y轴运动机构和Z轴运动机构,所述Y轴运动机构安装于所述床身上,所述X轴运动机构安装于所述Y轴运动机构上,所述Z轴运动机构安装于所述X轴运动机构上;

[0009] AC轴转台,所述AC轴转台安装于所述床身上,用于对工件进行装夹,所述AC轴转台带动所述工件绕C轴旋转,所述AC轴转台带动所述工件绕A轴摆动,所述工件的轴线方向与所述C轴平行;

[0010] 激光加工系统,所述激光加工系统包括激光器、光路元件和聚焦组件,所述激光器安装于所述床身上,所述光路元件和所述聚焦组件安装于所述Z轴运动机构上,所述光路元件分别与所述激光器和所述聚焦组件连接。

[0011] 在本申请的一些实施例中,所述床身包括底座和两个Y轴安装架,两个所述Y轴安装架相间隔地安装于所述底座上,所述AC轴转台安装于所述底座上,所述Y轴运动机构安装于所述Y轴安装架上,所述底座的底部沿其周向相间隔设置有多脚垫,所述床身采用矿物铸件材料制成。

[0012] 在本申请的一些实施例中,所述Y轴安装架上设置有Y轴导轨,所述Y轴运动机构包括Y轴驱动组件、横梁和Y轴滑块,所述Y轴滑块与所述横梁固定连接,且与所述Y轴导轨直线往复运动连接,所述Y轴驱动组件分别与所述Y轴安装架和所述横梁连接,用于驱动所述横梁沿Y轴方向移动,以带动所述Y轴滑块沿所述Y轴导轨移动。

[0013] 在本申请的一些实施例中,所述Y轴驱动组件包括Y轴直线电机初级和Y轴直线电机次级,所述Y轴直线电机初级安装于所述横梁上,所述Y轴直线电机次级安装于所述Y轴安装架上。

[0014] 在本申请的一些实施例中,所述横梁上设置有X轴导轨,所述X轴运动机构包括X轴驱动组件、十字滑台和X轴滑块,所述X轴滑块与所述十字滑台固定连接,且与所述X轴导轨直线往复运动连接,所述X轴驱动组件分别与所述横梁和所述十字滑台连接,用于驱动所述十字滑台沿X轴方向移动,以带动所述X轴滑块沿所述X轴导轨移动。

[0015] 在本申请的一些实施例中,所述X轴驱动组件包括X轴直线电机初级和X轴直线电机次级,所述X轴直线电机初级安装于所述十字滑台上,所述X轴直线电机次级安装于所述横梁上。

[0016] 在本申请的一些实施例中,所述十字滑台上设置有Z轴滑块,所述Z轴运动机构包括Z轴驱动组件、Z轴滑板和Z轴导轨,所述Z轴导轨与所述Z轴滑板固定连接,且与所述Z轴滑块直线往复运动连接,所述Z轴驱动组件分别与所述十字滑台和所述Z轴滑板连接,用于驱动所述Z轴滑板沿Z轴方向移动,以带动所述Z轴导轨沿所述Z轴滑块移动。

[0017] 在本申请的一些实施例中,所述Z轴驱动组件包括Z轴直线电机初级和Z轴直线电机次级,所述Z轴直线电机次级安装于所述十字滑台上,所述Z轴直线电机初级安装于所述Z轴滑板上。

[0018] 在本申请的一些实施例中,所述聚焦组件包括振镜和场镜,所述光路元件、所述振镜和所述场镜均安装于所述Z轴滑板上,所述光路元件分别与所述激光器和所述振镜连接。

[0019] 在本申请的一些实施例中,所述五轴激光加工机床还包括Z轴气动平衡组件,所述Z轴气动平衡组件安装于所述十字滑台和所述Z轴滑板之间。

[0020] 本发明的实施例具有如下优点:

[0021] 本申请提出一种五轴激光加工机床,通过激光加工系统对工件进行加工,减少了制造成本、提高了加工效率、简化了加工工艺。通过X轴运动机构、Y轴运动机构和Z轴运动机构搭载激光加工系统分别进行X、Y和Z轴方向的直线运动。Y轴运动机构安装于床身上,X轴运动机构安装于Y轴运动机构上,Z轴运动机构安装于X轴运动机构上,实现五轴激光加工机床的多轴联动功能。AC轴转台安装于床身上,实现对工件进行装夹的功能,AC轴转台带动工件绕C轴旋转,并且能够带动工件绕A轴摆动,实现被加工工件在A轴和C轴方向的旋转运动,从而实现五轴激光加工机床的多轴联动加工功能。光路元件分别与激光器和聚焦组件连接,激光器产生的激光束经光路元件和聚焦组件聚焦于目标加工区域,实现激光加工功能。通过设置X轴运动机构、Y轴运动机构、Z轴运动机构、AC轴转台分别对激光加工系统和被加

工工件进行联动运动控制,实现复杂型面难加工刀具的激光加工成型,有效提高加工效率和加工精度。

[0022] 具体的,X轴运动机构、Y轴运动机构和Z轴运动机构均采用直驱式直线电机进行驱动,AC轴转台采用直驱式旋转电机进行驱动,实现高速运转,有效提高了加工精度和加工效率。避免了现有技术中五轴激光加工机床X、Y和Z轴均采用旋转电机加滚珠丝杠的方式进行驱动,转台使用旋转电机进行驱动,导致其存在反向间隙影响加工精度、速度较低及加工效率低的技术问题。

[0023] 为使本发明的上述目的、特征和优点能更明显和易懂,下文特举较佳实施例,并配合所附附图,做详细说明如下。

## 附图说明

[0024] 为了更清楚地说明本发明实施例的技术方案,下面将对实施例中所需要使用的附图作简单地介绍,应当理解,以下附图仅示出了本发明的某些实施例,因此不应被看作是对范围的限定,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相关的附图。

[0025] 图1示出了本申请一些实施例中五轴激光加工机床的一视角立体示意图;

[0026] 图2示出了本申请一些实施例中五轴激光加工机床的另一视角立体示意图;

[0027] 图3示出了本申请一些实施例中五轴激光加工机床的正视示意图;

[0028] 图4示出了本申请一些实施例中五轴激光加工机床的俯视示意图。

[0029] 主要元件符号说明:

[0030] 100-五轴激光加工机床;10-床身;101-底座;1011-脚垫;102-Y轴安装架;1021-Y轴导轨;20-机械运动组件;201-X轴运动机构;2011-X轴驱动组件;20111-X轴直线电机初级;20112-X轴直线电机次级;2012-十字滑台;20121-Z轴滑块;2013-X轴滑块;202-Y轴运动机构;2021-Y轴驱动组件;20211-Y轴直线电机初级;20212-Y轴直线电机次级;2022-横梁;20221-X轴导轨;2023-Y轴滑块;203-Z轴运动机构;2031-Z轴驱动组件;20311-Z轴直线电机初级;20312-Z轴直线电机次级;2032-Z轴滑板;2033-Z轴导轨;30-AC轴转台;40-激光加工系统;401-激光器;402-光路元件;403-聚焦组件;4031-振镜;4032-场镜;50-Z轴气动平衡组件。

## 具体实施方式

[0031] 下面详细描述本发明的实施例,所述实施例的示例在附图中示出,其中自始至终相同或类似的标号表示相同或类似的元件或具有相同或类似功能的元件。下面通过参考附图描述的实施例是示例性的,仅用于解释本发明,而不能理解为对本发明的限制。

[0032] 需要说明的是,当元件被称为“固定于”另一个元件,它可以直接在另一个元件上或者也可以存在居中的元件。当一个元件被认为是“连接”另一个元件,它可以是直接连接到另一个元件或者可能同时存在居中元件。相反,当元件被称作“直接在”另一元件“上”时,不存在中间元件。本文所使用的术语“垂直的”、“水平的”、“左”、“右”以及类似的表述只是为了说明的目的。

[0033] 在本发明中,除非另有明确的规定和限定,术语“安装”、“相连”、“连接”、“固定”等

术语应做广义理解,例如,可以是固定连接,也可以是可拆卸连接,或成一体;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或两个元件的相互作用关系。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发明中的具体含义。

[0034] 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。在本发明的描述中,“多个”的含义是两个或两个以上,除非另有明确具体的限定。

[0035] 除非另有定义,本文所使用的所有的技术和科学术语与属于本申请的技术领域的技术人员通常理解的含义相同。本文中在模板的说明书中所使用的术语只是为了描述具体的实施例的目的,不是旨在限制本发明。本文所使用的术语“及/或”包括一个或多个相关的所列项目的任意的和所有的组合。

[0036] 如图1至图3所示,本申请的实施例提供了一种五轴激光加工机床100,主要用于高精度激光切割、打孔和表面纹理加工。该五轴激光加工机床100包括床身10、机械运动组件20、AC轴转台30和激光加工系统40。

[0037] 其中,所述机械运动组件20包括X轴运动机构201、Y轴运动机构202和Z轴运动机构203,所述Y轴运动机构202安装于所述床身10上,所述X轴运动机构201安装于所述Y轴运动机构202上,所述Z轴运动机构203安装于所述X轴运动机构201上。所述AC轴转台30安装于所述床身10上,用于对工件进行装夹,所述AC轴转台30带动所述工件绕C轴旋转,所述AC轴转台30带动所述工件绕A轴摆动,所述工件的轴线方向与所述C轴平行。所述激光加工系统40包括激光器401、光路元件402和聚焦组件403,所述激光器401安装于所述床身10上,所述光路元件402和所述聚焦组件403安装于所述Z轴运动机构203上,所述光路元件402分别与所述激光器401和所述聚焦组件403连接。

[0038] 本申请实施例提供的五轴激光加工机床100,通过X轴运动机构201、Y轴运动机构202和Z轴运动机构203搭载激光加工系统40分别进行X、Y和Z轴方向的直线运动。其中,Y轴运动机构202安装于床身10上,X轴运动机构201安装于Y轴运动机构202上,Z轴运动机构203安装于X轴运动机构201上,实现五轴激光加工机床100的多轴联动功能。AC轴转台30安装于床身10上,实现对工件进行装夹的功能,工件的轴线方向与C轴平行,AC轴转台30带动工件绕C轴旋转,并且能够带动工件绕A轴摆动,实现被加工工件在A轴和C轴方向的旋转运动,从而实现五轴激光加工机床100的多轴联动加工功能。示例性的,工件为刀具的原料,采用的材料可以为超细硬质合金、先进涂层硬质合金、陶瓷、聚晶金刚石(PCD)或聚晶立方氮化硼(PCBN)。

[0039] 一并参阅图4,激光器401安装于床身10上,光路元件402和聚焦组件403安装于Z轴运动机构203上,光路元件402分别与激光器401和聚焦组件403连接,激光器401产生的激光束经光路元件402和聚焦组件403聚焦于目标加工区域,实现激光加工功能。通过设置X轴运动机构201、Y轴运动机构202、Z轴运动机构203、AC轴转台30分别对激光加工系统40和被加工工件进行联动运动控制,实现复杂型面难加工刀具的激光加工成型,有效提高加工效率和加工精度。

[0040] 具体的,X轴运动机构201、Y轴运动机构202和Z轴运动机构203均采用直驱式直线

电机进行驱动,AC轴转台30采用直驱式旋转电机进行驱动,实现高速运转,有效提高了加工精度和加工效率。避免了现有技术中五轴激光加工机床X、Y和Z轴均采用旋转电机加滚珠丝杠的方式进行驱动,转台使用旋转电机进行驱动,导致其存在反向间隙影响加工精度、速度较低及加工效率低的技术问题。

[0041] 需要说明的是,直驱式直线电机和直驱式旋转电机相比于传统的旋转电机加滚珠丝杠的传动方式相比具有如下优点:高速度,目前最大进给速度可达100~200m/min;高加速度,可高达20~100m/s<sup>2</sup>;高定位精度,由于采用闭环控制,其理论定位精度可以为零,但由于存在检测元件安装、测量误差,实际定位精度不可能为零,最高定位精度可达0.1μm;进给行程长度不受限制;结构简单,依靠电磁推力驱动,运动安静噪声低,从而改善工作环境;电机自身有良好的防护性能,可以在较恶劣条件下工作;直线电机伺服机构最大的优势在于不存在中间环节的磨损问题,系统维护简单,可靠性好。

[0042] 如图1、图2和图3所示,在本申请的一个实施例中,可选的,所述床身10包括底座101和两个Y轴安装架102,两个所述Y轴安装架102相间隔地安装于所述底座101上,所述AC轴转台30安装于所述底座101上,所述Y轴运动机构202安装于所述Y轴安装架102上,所述底座101的底部沿其周向相间隔设置有多脚垫1011,所述床身10采用矿物铸件材料制成。

[0043] 在本实施例中,床身10包括底座101和两个Y轴安装架102。其中,两个Y轴安装架102相间隔地安装于底座101上,两个Y轴安装架102也可以分别与底座101一体成型制成,用于支撑机械运动组件20、AC轴转台30和激光加工系统40。AC轴转台30安装于底座101上,Y轴运动机构202安装于Y轴安装架102上,实现稳固连接,提高了传动的平稳性。

[0044] 具体的,Y轴运动机构202能够在Y轴安装架102上沿Y轴的方向移动。通过在底座101的底部沿其周向相间隔地设置多个脚垫1011,多个脚垫1011分别与底座101和地面相接触,起到调节五轴激光加工机床100水平或减少振动力外传保证加工尺寸精度及质量的作用。脚垫1011可以不固定地放置在地面上,也可以通过地脚螺栓将底座101通过脚垫1011与地面相对固定。

[0045] 需要说明的是,现有技术中五轴激光加工机床的床身采用的材料通常为铸铁,铸铁材料制成的床身含有残余应力,残余应力会在机床使用过程中逐渐释放造成机床加工精度逐渐变差。因此,本申请实施例提供的五轴激光加工机床100的床身10采用矿物铸件材料,矿物铸件材料拥有良好的减振性,其阻尼特性是铸铁材料的十倍左右,从而可大大减小机床加工时,机床振动对机床加工精度所造成的影响。矿物铸件材料拥有极佳的热稳定性,其内部残余应力集中小,成型精度高。

[0046] 如图1、图2和图4所示,在本申请的上述实施例中,可选的,所述Y轴安装架102上设置有Y轴导轨1021,所述Y轴运动机构202包括Y轴驱动组件2021、横梁2022和Y轴滑块2023,所述Y轴滑块2023与所述横梁2022固定连接,且与所述Y轴导轨1021直线往复运动连接,所述Y轴驱动组件2021分别与所述Y轴安装架102和所述横梁2022连接,用于驱动所述横梁2022沿Y轴方向移动,以带动所述Y轴滑块2023沿所述Y轴导轨1021移动。

[0047] 在本实施例中,Y轴安装架102上设置有Y轴导轨1021,Y轴运动机构202包括Y轴驱动组件2021、横梁2022和Y轴滑块2023。其中,Y轴滑块2023与横梁2022固定连接,且与Y轴导轨1021直线往复运动连接,Y轴滑块2023与Y轴导轨1021也可以通过滚轮滚动连接,这样使得横梁2022可以通过Y轴滑块2023沿Y轴导轨1021移动,从而实现Y轴运动机构202沿Y轴方



向移动。

[0048] 具体的，Y轴驱动组件2021分别与Y轴安装架102和横梁2022连接，用于驱动横梁2022沿Y轴方向移动，以带动Y轴滑块2023沿Y轴导轨1021移动，从而实现Y轴运动机构202整体沿Y轴方向移动。通过设置Y轴驱动组件2021，实现Y轴运动机构202自动可控地沿Y轴方向移动，提高了加工精度和加工效率。

[0049] 如图1、图2和图4所示，在本申请的上述实施例中，可选的，所述Y轴驱动组件2021包括Y轴直线电机初级20211和Y轴直线电机次级20212，所述Y轴直线电机初级20211安装于所述横梁2022上，所述Y轴直线电机次级20212安装于所述Y轴安装架102上。

[0050] 在本实施例中，Y轴驱动组件2021包括Y轴直线电机初级20211和Y轴直线电机次级20212。其中，Y轴直线电机初级20211安装于横梁2022上，Y轴直线电机次级20212安装于Y轴安装架102上。具体的，Y轴直线电机初级20211相当于旋转电机的转子部分，Y轴直线电机次级20212相当于旋转电机的定子部分，Y轴直线电机次级20212固定在Y轴安装架102上不动，Y轴直线电机初级20211能够沿着行波磁场运动的方向做直线运动，使得Y轴直线电机初级20211沿Y轴方向移动，从而带动横梁2022沿Y轴方向移动。直线电机可以直接把电能转换为直线运动机械能，不需要任何中间转换传动装置，可实现高精、高速的直线运动。

[0051] 如图1、图2和图3所示，在本申请的上述实施例中，可选的，所述横梁2022上设置有X轴导轨20221，所述X轴运动机构201包括X轴驱动组件2011、十字滑台2012和X轴滑块2013，所述X轴滑块2013与所述十字滑台2012固定连接，且与所述X轴导轨20221直线往复运动连接，所述X轴驱动组件2011分别与所述横梁2022和所述十字滑台2012连接，用于驱动所述十字滑台2012沿X轴方向移动，以带动所述X轴滑块2013沿所述X轴导轨20221移动。

[0052] 在本实施例中，横梁2022上设置有X轴导轨20221，X轴运动机构201包括X轴驱动组件2011、十字滑台2012和X轴滑块2013。其中，X轴滑块2013与所述十字滑台2012固定连接，且与X轴导轨20221直线往复运动连接，X轴滑块2013与X轴导轨20221也可以通过滚轮滚动连接，这样使得十字滑台2012可以通过X轴滑块2013沿X轴导轨20221移动，从而实现X轴运动机构201沿X轴方向移动。

[0053] 具体的，X轴驱动组件2011分别与横梁2022和十字滑台2012连接，用于驱动十字滑台2012沿X轴方向移动，以带动X轴滑块2013沿X轴导轨20221移动，从而实现X轴运动机构201整体沿X轴方向移动。通过设置X轴驱动组件2011，实现X轴运动机构201自动可控地沿X轴方向移动，实现X轴运动机构201与Y轴运动机构202联动，提高了加工精度和加工效率。

[0054] 如图1、图2和图4所示，在本申请的上述实施例中，可选的，所述X轴驱动组件2011包括X轴直线电机初级20111和X轴直线电机次级20112，所述X轴直线电机初级20111安装于所述十字滑台2012上，所述X轴直线电机次级20112安装于所述横梁2022上。

[0055] 在本实施例中，X轴驱动组件2011包括X轴直线电机初级20111和X轴直线电机次级20112。其中，X轴直线电机初级20111安装于十字滑台2012上，X轴直线电机次级20112安装于横梁2022上。具体的，X轴直线电机初级20111相当于旋转电机的转子部分，X轴直线电机次级20112相当于旋转电机的定子部分，X轴直线电机次级20112固定在横梁2022上不动，X轴直线电机初级20111能够沿着行波磁场运动的方向做直线运动，使得X轴直线电机初级20111沿X轴方向移动，从而带动十字滑台2012沿X轴方向移动。直线电机可以直接把电能转换为直线运动机械能，不需要任何中间转换传动装置，可实现高精、高速的直线运动。

[0056] 如图1、图2和图4所示,在本申请的上述实施例中,可选的,所述十字滑台2012上设置有Z轴滑块20121,所述Z轴运动机构203包括Z轴驱动组件2031、Z轴滑板2032和Z轴导轨2033,所述Z轴导轨2033与所述Z轴滑板2032固定连接,且与所述Z轴滑块20121直线往复运动连接,所述Z轴驱动组件2031分别与所述十字滑台2012和所述Z轴滑板2032连接,用于驱动所述Z轴滑板2032沿Z轴方向移动,以带动所述Z轴导轨2033沿所述Z轴滑块20121移动。

[0057] 在本实施例中,十字滑台2012上设置有Z轴滑块20121,Z轴运动机构203包括Z轴驱动组件2031、Z轴滑板2032和Z轴导轨2033。其中,Z轴导轨2033与Z轴滑板2032固定连接,且与Z轴滑块20121直线往复运动连接,Z轴滑块20121与Z轴导轨2033也可以通过滚轮滚动连接,这样使得Z轴滑板2032可以通过Z轴导轨2033沿Z轴滑块20121移动,从而实现Z轴运动机构203沿Z轴方向移动。

[0058] 具体的,Z轴驱动组件2031分别与十字滑台2012和Z轴滑板2032连接,用于驱动Z轴滑板2032沿Z轴方向移动,以带动Z轴导轨2033沿Z轴滑块20121移动,从而实现Z轴运动机构203整体沿Z轴方向移动。通过设置Z轴驱动组件2031,实现Z轴运动机构203自动可控地沿Z轴方向移动,这样使得X轴运动机构201、Y轴运动机构202和Z轴运动机构203实现多轴联动,提高了加工精度和加工效率。

[0059] 如图1、图2和图4所示,在本申请的上述实施例中,可选的,所述Z轴驱动组件2031包括Z轴直线电机初级20311和Z轴直线电机次级20312,所述Z轴直线电机次级20312安装于所述十字滑台2012上,所述Z轴直线电机初级20311安装于所述Z轴滑板2032上。

[0060] 在本实施例中,Z轴驱动组件2031包括Z轴直线电机初级20311和Z轴直线电机次级20312。其中,Z轴直线电机次级20312安装于十字滑台2012上,Z轴直线电机初级20311安装于Z轴滑板2032上。具体的,Z轴直线电机初级20311相当于旋转电机的转子部分,Z轴直线电机次级20312相当于旋转电机的定子部分,Z轴直线电机次级20312固定在十字滑台2012上不动,Z轴直线电机初级20311能够沿着行波磁场运动的方向做直线运动,使得Z轴直线电机初级20311沿Z轴方向移动,从而带动Z轴滑板2032沿Z轴方向移动。直线电机可以直接把电能转换为直线运动机械能,不需要任何中间转换传动装置,可实现高精、高速的直线运动。

[0061] 如图1和图2所示,在本申请的上述实施例中,可选的,所述聚焦组件403包括振镜4031和场镜4032,所述光路元件402、所述振镜4031和所述场镜4032均安装于所述Z轴滑板2032上,所述光路元件402分别与所述激光器401和所述振镜4031连接。

[0062] 在本实施例中,聚焦组件403包括振镜4031和场镜4032。其中,光路元件402、振镜4031和场镜4032均安装于Z轴滑板2032上,能够跟随Z轴滑板2032同步移动,且光路元件402分别与激光器401和振镜4031连接。具体的,激光器401产生的激光束经光路元件402、振镜4031和场镜4032聚焦于目标加工区域,实现激光加工功能。通过设置X轴运动机构201、Y轴运动机构202、Z轴运动机构203、AC轴转台30分别对激光加工系统40和被加工工件进行联动运动控制,实现复杂型面难加工刀具的激光加工成型,有效提高加工效率和加工精度,提高了加工质量。

[0063] 如图1、图2和图4所示,在本申请的上述实施例中,可选的,所述五轴激光加工机床100还包括Z轴气动平衡组件50,所述Z轴气动平衡组件50安装于所述十字滑台2012和所述Z轴滑板2032之间。

[0064] 在本实施例中,五轴激光加工机床100还包括Z轴气动平衡组件50。其中,Z轴气动

平衡组件50安装于十字滑台2012和Z轴滑板2032之间,起到平衡Z轴运动机构203重量的作用,使得Z轴运动机构203的运动更加平稳,进一步提高了加工精度和加工质量,延长了使用寿命。

[0065] 综上所述,本申请提供的五轴激光加工机床,通过激光加工系统对工件进行加工,减少了制造成本、提高了加工效率、简化了加工工艺。通过X轴运动机构、Y轴运动机构和Z轴运动机构搭载激光加工系统分别进行X、Y和Z轴方向的直线运动。Y轴运动机构安装于床身上,X轴运动机构安装于Y轴运动机构上,Z轴运动机构安装于X轴运动机构上,实现五轴激光加工机床的多轴联动功能。AC轴转台安装于床身上,实现对工件进行装夹的功能,AC轴转台带动工件绕C轴旋转,并且能够带动工件绕A轴摆动,实现被加工工件在A轴和C轴方向的旋转运动,从而实现五轴激光加工机床的多轴联动加工功能。光路元件分别与激光器和聚焦组件连接,激光器产生的激光束经光路元件和聚焦组件聚焦于目标加工区域,实现激光加工功能。通过设置X轴运动机构、Y轴运动机构、Z轴运动机构、AC轴转台分别对激光加工系统和被加工工件进行联动运动控制,实现复杂型面难加工刀具的激光加工成型,有效提高加工效率和加工精度。

[0066] 具体的,X轴运动机构、Y轴运动机构和Z轴运动机构均采用直驱式直线电机进行驱动,AC轴转台采用直驱式旋转电机进行驱动,实现高速运转,有效提高了加工精度和加工效率。避免了现有技术中五轴激光加工机床X、Y和Z轴均采用旋转电机加滚珠丝杠的方式进行驱动,转台使用旋转电机进行驱动,导致其存在反向间隙影响加工精度、速度较低及加工效率低的技术问题。

[0067] 在这里示出和描述的所有示例中,任何具体值应被解释为仅仅是示例性的,而不是作为限制,因此,示例性实施例的其他示例可以具有不同的值。

[0068] 应注意到:相似的标号和字母在下面的附图中表示类似项,因此,一旦某一项在一个附图中被定义,则在随后的附图中不需要对其进行进一步定义和解释。

[0069] 以上所述实施例仅表达了本发明的几种实施方式,其描述较为具体和详细,但并不能因此而理解为本发明范围的限制。应当指出的是,对于本领域的普通技术人员来说,在不脱离本发明构思的前提下,还可以做出若干变形和改进,这些都属于本发明的保护范围。

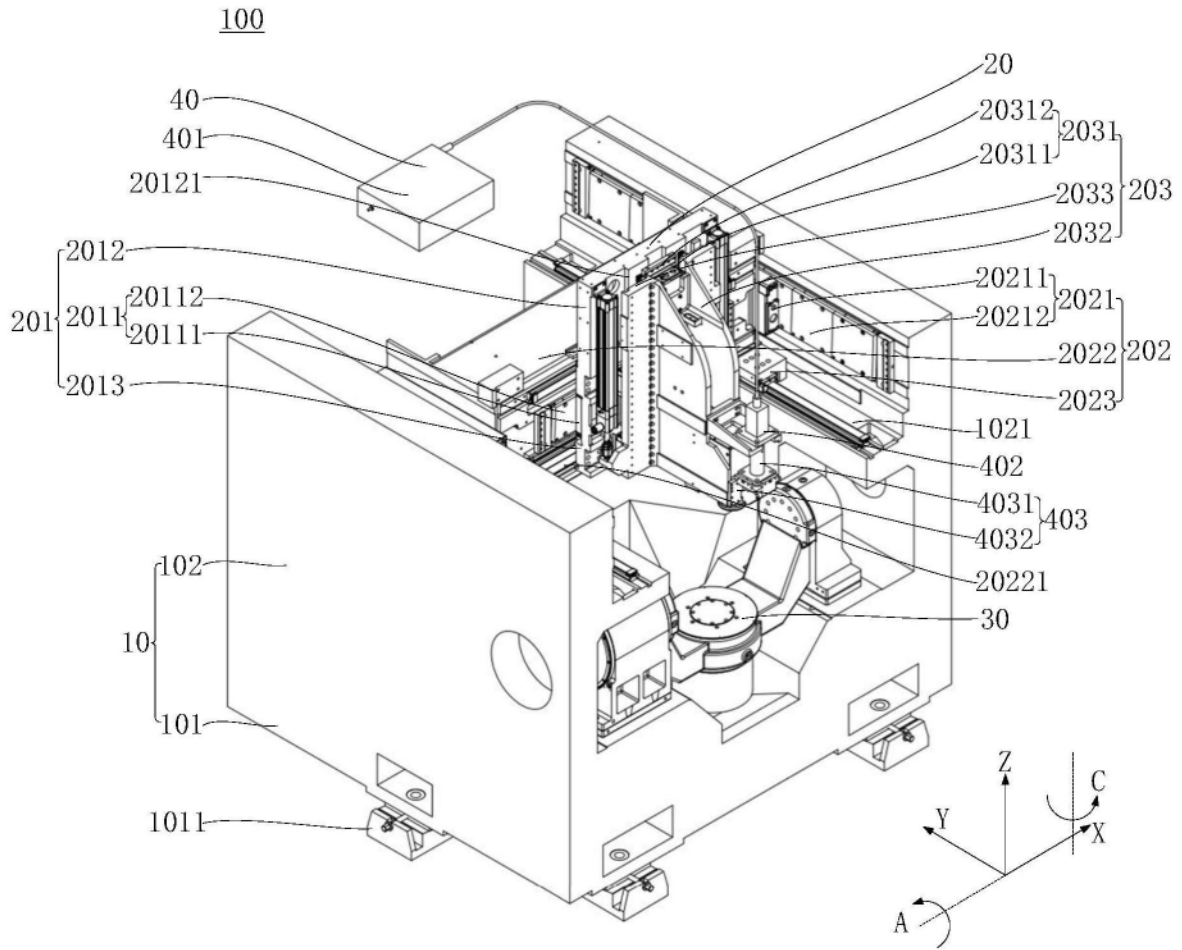


图1

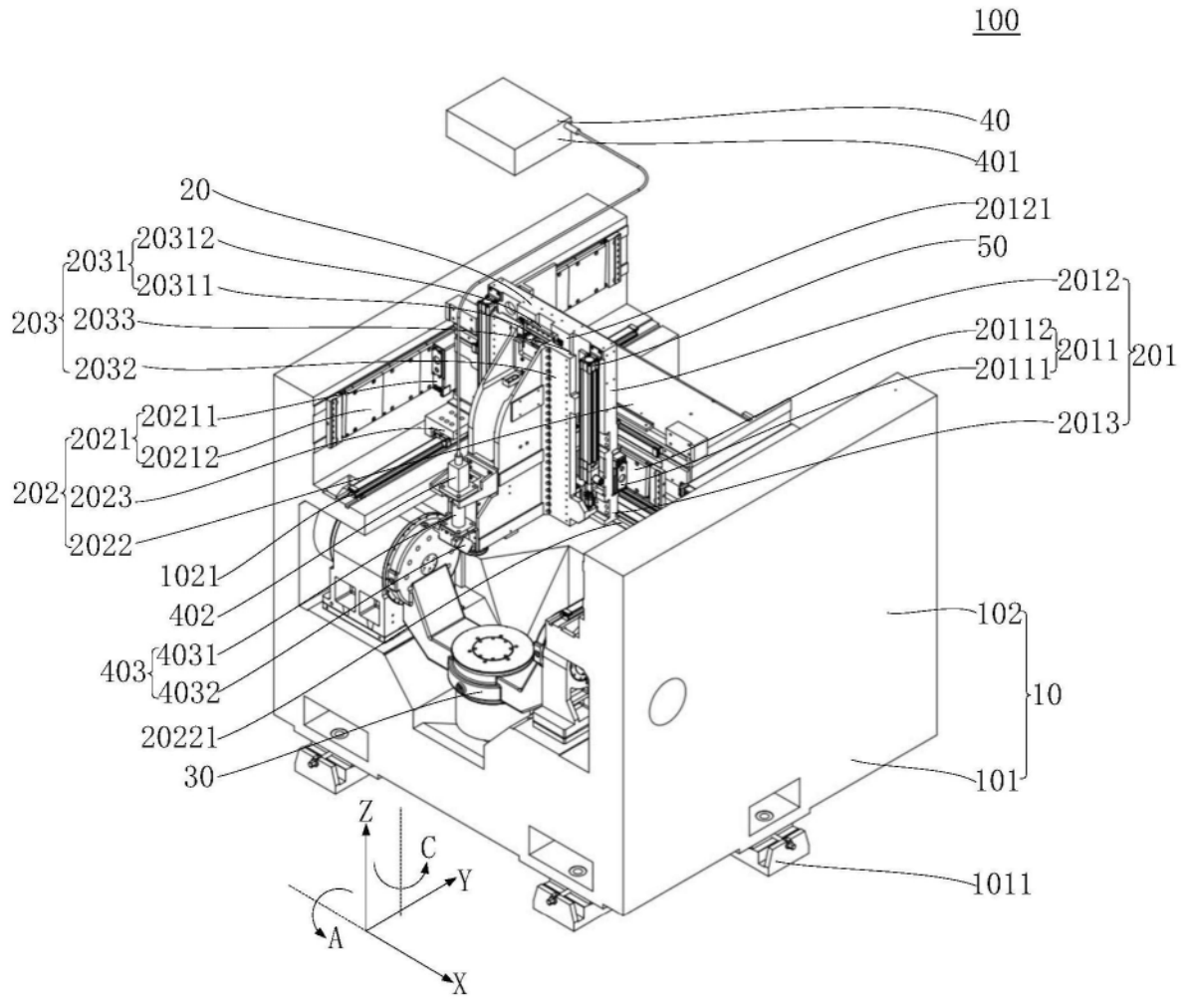


图2

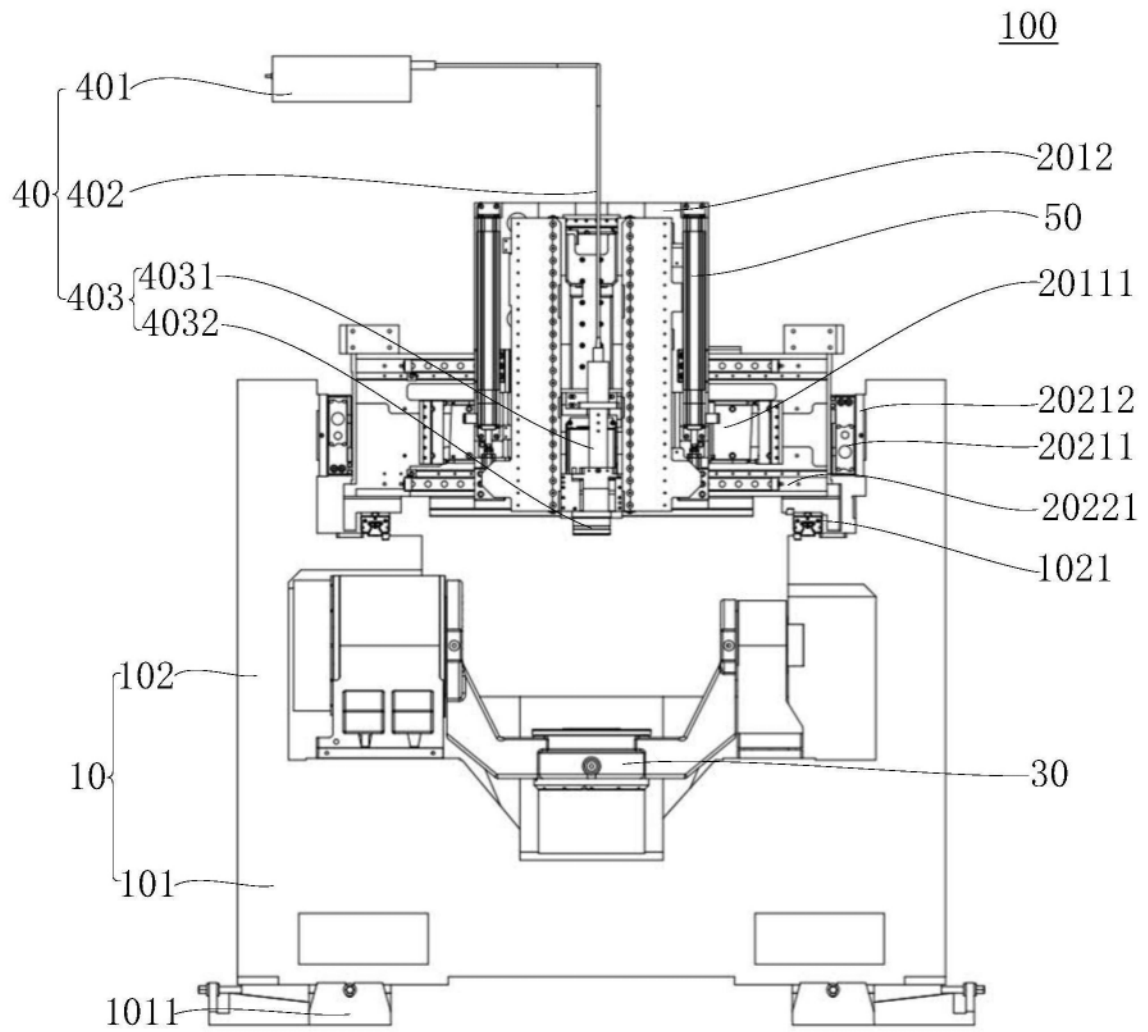


图3

100

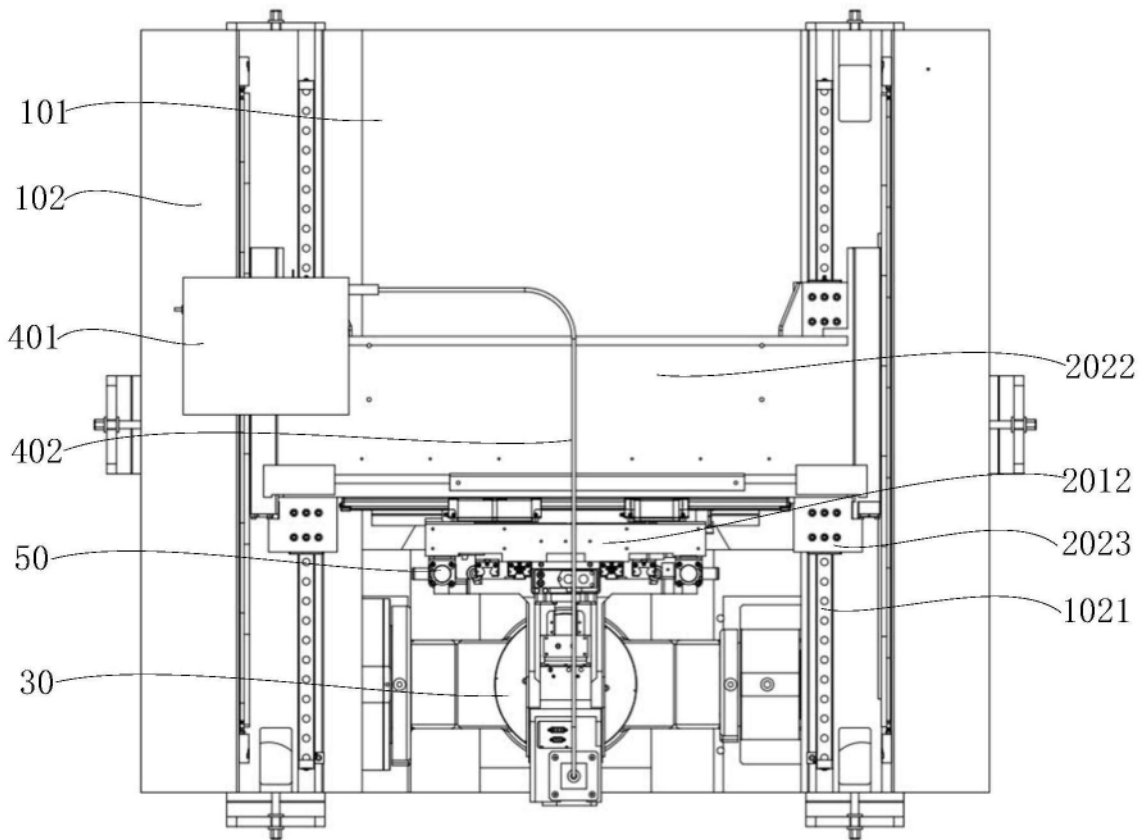


图4