



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 117400012 A

(43) 申请公布日 2024.01.16

(21) 申请号 202311401856.5

(22) 申请日 2023.10.27

(71) 申请人 大连理工大学

地址 116024 辽宁省大连市甘井子区凌工  
路2号

(72) 发明人 费浩航 常宇豪 刘贺鑫 刘宏伟  
赵宏伟 倪祖燊 王逸逊 付饶

(74) 专利代理机构 大连理工大学专利中心  
21200

专利代理师 温福雪

(51) Int. Cl.

B23Q 3/00 (2006.01)

B23B 49/02 (2006.01)

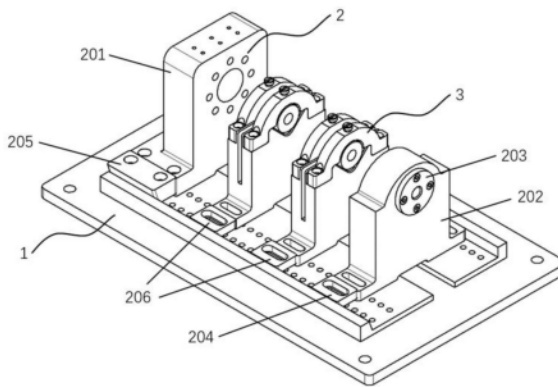
权利要求书1页 说明书3页 附图3页

(54) 发明名称

一种模拟小孔制孔加工夹具

(57) 摘要

本发明属于加工设备领域,提出了一种模拟小孔制孔加工夹具,包括支撑底座、刀具导向和工件安装座。前钻套支持座、后钻套支持座和工件安装座均安装在支撑底座上,其轴向位置可以调节。压紧螺栓压紧在可换工件开设的槽口上,同时限制工件的轴向自由度和旋转自由度,可以通过松紧压紧螺栓快速装夹和释放工件。本发明通过可快速装夹更换工件的设计,在保证轴度、精度要求的同时提高制孔加工测试的效率,降低实验成本。可以通过调节钻套和工件的位置进行实验,优选加工设备的设计参数,优化不同工况下制孔设备的加工效果。



1. 一种模拟小孔制孔加工夹具,其特征在于,该模拟小孔制孔加工夹具包括支撑底座(1)、刀具导向(2)和工件安装座(3);

刀具导向(2)包括前钻套(203)和安装在自动进给钻(4)内的后钻套;前钻套支持座(202)和后钻套支持座(201)上开设槽口(A2),通过螺栓与支撑底座(1)开设的螺纹孔(A1)配合,将前钻套(203)和后钻套安装在支撑底座(1)上;前钻套支持座(202)和后钻套支持座(201)的底部的一个侧面设有定位竖直面(B2),与支撑底座(1)上开设的凸台竖直面(A3)高精度配合,楔形块一(204)和楔形块二(205)分别安装在前钻套支持座(202)和后钻套支持座(201)另一侧面,用于压紧两个配合平面;前钻套支持座(202)和后钻套支持座(201)通过重新安装螺栓调整在支撑底座(1)上的轴向位置;前钻套支持座(202)开设有衬套安装孔,前钻套(203)安装在安装孔内,通过螺栓与前钻套支持座(202)连接;后钻套支持座(201)开设有后钻套安装孔和拉钉安装孔,制孔加工时,自动进给钻(4)内安装的后钻套与后钻套支持座(201)配合,加工刀具(401)与前钻套(203)配合,通过拉钉限制自动进给钻(4)旋转自由度,实现设备的固定和刀具的导向;

工件安装座(3)包括工件支持座(301)、工件定位座(303)和压紧螺栓(304);工件支持座(301)通过螺栓安装在支撑底座(1)上,底部侧面设有定位竖直面(B2),与支撑底座(1)上开设的凸台竖直面(A3)高精度配合,楔形块三(206)安装在工件支持座(301)的另一侧面,用于压紧两个配合平面;工件定位座(303)通过螺栓与工件支持座(301)连接,工件支持座(301)上方开设螺纹孔,该螺纹孔用于与压紧螺栓(304)旋合;

可换工件(302)为一套状件,开设与实际小孔深孔加工工况中的初孔直径相等的中心孔;更换小孔深孔加工工件时可换工件(302)从工件安装座(3)的侧面装入;可换工件(302)外圆面(C1)与工件支持座(301)上开设的V形槽面(B1)配合,保证可换工件(302)径向位置精度;可换工件(302)侧面开有槽口,安装工件时先放入可换工件(302),再将压紧螺栓(304)旋入螺纹孔,压紧螺栓(304)底面压紧在可换工件(302)槽口底面(C3)上,限制可换工件(302)旋转自由度;压紧螺栓(304)前端设置圆柱体,圆柱体外圆面与可换工件(302)的槽口两端面(C2)配合,限制可换工件(302)轴向自由度。

2. 根据权利要求1所述的模拟小孔制孔加工夹具,其特征在于,所述工件支持座(301)上端分离,底部连接,构成双叉耳结构。

3. 根据权利要求1所述的模拟小孔制孔加工夹具,其特征在于,所述工件支持座(301)在支撑底座(1)上同时安装多个,所有工件支持座(301)侧面开设的定位竖直面(B2)均与支撑底座(1)开设的凸台竖直面(A3)贴合,任一工件支持座(301)的轴向位置均通过拆装紧固件调整。

4. 根据权利要求1所述的模拟小孔制孔加工夹具,其特征在于,所述可换工件(302)通过上紧和松动压紧螺栓(304)从工件安装座(3)的两侧装夹和释放。

## 一种模拟小孔制孔加工夹具

### 技术领域

[0001] 本发明属于航空航天制孔加工技术领域,具体涉及一种模拟小孔制孔加工夹具。

### 背景技术

[0002] 自动进给钻是航空航天装备制孔加工时常用的加工工具。在研发和优化自动进给钻的过程中,需要设计加工测试平台,使用自动进给钻进行大量的制孔加工实验,通过观察加工效果并测量加工质量以针对自动进给钻的关键结构参数进行修改,进而实现优化自动进给钻的目标。

[0003] 设计加工测试平台时需要考虑到,加工测试平台必须还原实际加工工况的全部特征。例如,针对小空间的深孔制孔加工工况,需要使用小体积的深孔自动制孔设备进行加工。传统的加工测试方法直接在工件上制孔加工,被测试工件价格昂贵,制孔加工后不能重复使用,装夹困难,测试效率低,不利于大量实验。因此,目前缺乏高效率低成本的加工测试方法,导致对应设备的加工效果缺乏高效的验证方法,设备的研发和优化受阻。

[0004] 针对不同工况的加工测试平台目前设计成果较少,上海阅呈机电有限公司任志军等人公开了一种航空零件加工的四轴测试夹具,授权公告号CN219170697U。该夹具可以在保证测试精度的同时,快速装夹和更换被测试工件,通过可调节位置的支撑座控制工件位置,大幅提高了测试实验的效率。但该专利在测试实验中,对于小空间的深孔制孔加工工况的模拟度不够高,无法还原两工件之间距离可变的重要特征,导致实验得到的结果不直观,不能完全代替原加工工况下加工实验得到的结果。浙江正德制动器有限公司周亮等人公开了一种卡钳制动器多孔加工夹具,授权公告号CN217800291U。该夹具可以快速装夹和更换被测试工件,通过旋转转盘,实现自动调节制动固定板位置的目的,配合钻机实现多孔加工。但是该专利同时只能装夹一个工件,针对小空间的深孔多孔制孔加工等工况时,无法还原刀具通过多个工件的特征。

[0005] 因此,迫切需要研制一种针对大悬长贯通结构小孔深孔测试加工需求,可以在保证加工精度和工况要求的同时,实现低成本和高效率模拟小孔钻削测试的加工夹具及工装。

### 发明内容

[0006] 本发明为弥补现有技术的不足,提出了一种模拟小孔制孔加工夹具及工装。

[0007] 本发明的技术方案:

[0008] 一种模拟小孔制孔加工夹具,包括支撑底座1、刀具导向2和工件安装座3;

[0009] 刀具导向2包括前钻套203和安装在自动进给钻4内的后钻套;前钻套支持座202和后钻套支持座201上开设槽口A2,通过螺栓与支撑底座1开设的螺纹孔A1配合,将前钻套203和后钻套安装在支撑底座1上;前钻套支持座202和后钻套支持座201的底部的一个侧面设有定位竖直面B2,与支撑底座1上开设的凸台竖直面A3高精度配合,楔形块一204和楔形块二205分别安装在前钻套支持座202和后钻套支持座201另一侧面,用于压紧两个配合平面;

前钻套支持座202和后钻套支持座201通过重新安装螺栓调整在支撑底座1上的轴向位置；前钻套支持座202开设有衬套安装孔，前钻套203安装在安装孔内，通过螺栓与前钻套支持座202连接；后钻套支持座201开设有后钻套安装孔和拉钉安装孔，制孔加工时，自动进给钻4内安装的后钻套与后钻套支持座201配合，加工刀具401与前钻套203配合，通过拉钉限制自动进给钻4旋转自由度，实现设备的固定和刀具的导向；

[0010] 工件安装座3包括工件支持座301、工件定位座303和压紧螺栓304；工件支持座301通过螺栓安装在支撑底座1上，底部侧面设有定位竖直面B2，与支撑底座1上开设的凸台竖直面A3高精度配合，楔形块三206安装在工件支持座301的另一侧面，用于压紧两个配合平面；工件定位座303通过螺栓与工件支持座301连接，工件支持座301上方开设螺纹孔，该螺纹孔用于与压紧螺栓304旋合；

[0011] 可换工件302为一套状件，开设与实际小孔深孔加工工况中的初孔直径相等的中心孔，在测试实验中模拟小孔深孔加工工件进行扩孔、铰孔等加工。更换工件时可换工件302从工件安装座3的侧面装入；可换工件302外圆面C1与工件支持座301上开设的V形槽面B1配合，保证可换工件302径向位置精度。可换工件302侧面开有槽口，安装工件时先放入可换工件302，再将压紧螺栓304旋入螺纹孔，压紧螺栓304底面压紧在可换工件302槽口底面C3上，限制可换工件302旋转自由度；压紧螺栓304前端设置圆柱体，圆柱体外圆面与可换工件302槽口两端面C2配合，限制可换工件302轴向自由度。

[0012] 所述工件支持座301上端分离，底部连接，构成双叉耳结构。

[0013] 所述工件支持座301在支撑底座1上同时安装多个，所有工件支持座301侧面开设的定位竖直面B2均与支撑底座1开设的凸台竖直面A3贴合，任一工件支持座301的轴向位置均通过拆装紧固件调整。

[0014] 所述可换工件302通过上紧和松动压紧螺栓304从工件安装座3的两侧装夹和释放。

[0015] 本发明的有益效果：

[0016] (1) 本发明的模拟小孔制孔加工夹具，加工测试时，可以通过重新安装螺栓，快速调整加工设备、前钻套和工件的轴向相对位置以及两个工件之间的距离，高效率地模拟多种加工场景。

[0017] (2) 本发明的模拟小孔制孔加工夹具，可批量加工的可换工件从侧面装入工件安装座。旋紧压紧螺栓可以同时限制可换工件轴向自由度和旋转自由度，松动压紧螺栓后可以取出可换工件，实现仅通过一颗压紧螺栓控制工件的装夹和释放，大幅提高加工测试实验效率，降低成本。

[0018] (3) 本发明的模拟小孔制孔加工夹具，工件支持座用于装夹工件并模拟加工工况，降低耗材成本的同时还原小空间的深孔制孔加工的工件特征。加工测试时，可以通过旋转压紧螺栓快速更换加工工件，通过调整加工设备、前钻套和工件的轴向位置模拟不同工况，观察制孔加工过程和加工小孔的质量，优选最佳的加工设备参数并应用在实际加工工况中，实现通过测试平台模拟制孔实验优化制孔设备。

## 附图说明

[0019] 图1为本发明一种模拟小孔制孔加工夹具的整体图；

- [0020] 图2为本发明一种模拟小孔制孔加工夹具的工装图；
- [0021] 图3为本发明一种模拟小孔制孔加工夹具中部件的爆炸示意图；
- [0022] 图4为本发明一种模拟小孔制孔加工夹具的俯视图；
- [0023] 图5为本发明的可换工件的结构示意图；
- [0024] 其中：1支撑底座,2刀具导向,201后钻套支持座,202前钻套支持座,203前钻套,204楔形块一,205楔形块二,206楔形块三,3工件安装座,301工件支持座,302可换工件,303工件定位座,304压紧螺栓,4自动进给钻,401加工刀具,A1螺纹孔,A2槽口,A3凸台竖直面,B1V形槽,B2定位竖直面,C1外圆面,C2槽口两端面,C3槽口底面。

### 具体实施方式

[0025] 下面通过具体实施方式结合附图对本发明作进一步详细说明。

[0026] 实施例1

[0027] 参考图1,本发明一种模拟小孔制孔加工夹具包括支撑底座1、刀具导向2和工件安装座3。

[0028] 小孔测试加工夹具针对工况为小空间的深孔自动制孔时的双叉耳工件,包括两个组成叉耳的中空工件,在远端连接成整体,两叉耳的相对位置有多种情况。

[0029] 前钻套支持座202、后钻套支持座201、工件支持座301开设槽口,通过螺栓与支撑底座1上开设的螺纹孔连接。前钻套支持座202、后钻套支持座201、工件支持座301一侧与支撑底座1上开设的凸台竖直面A3高精度配合,另一侧与通过螺栓安装在支撑底座1上的楔形块一204、楔形块二205和楔形块三206贴合,压紧配合面。前钻套支持座202上开设衬套安装孔,前钻套203与安装孔配合,通过螺栓与前钻套支持座202连接。

[0030] 后钻套支持座201开设有后钻套安装孔和拉钉安装孔,自动进给钻4内安装的后钻套与后钻套支持座201配合,同时通过拉钉与后钻套支持座201固定。加工刀具401与前钻套203配合,实现制孔设备的安装。

[0031] 工件定位座303通过螺栓与工件支持座301连接,压紧螺栓304与工件定位座303开设的螺纹孔旋合。可换工件302为一套状件,开设与实际小孔深孔加工工况中的初孔直径相等的中心孔,侧面开设槽口。可换工件302外圆面C1与工件支持座301开设的V形槽B1配合,可换工件302槽口的槽口两端面C2与压紧螺栓304圆柱部分的外圆面配合,限制工件的轴向自由度。可换工件302槽口的底面与压紧螺栓304的底面配合,限制工件的旋转自由度,实现工件的快速装夹和定位。

[0032] 通过调整前钻套支持座202、后钻套支持座201、工件支持座301的位置,模拟实际加工中不同的钻模板与工件的间距,使制孔设备的安装稳定性发生变化,测试该工装位置对应的制孔质量。使在实际加工中,可以在加工参数不变的情况下优选制孔质量最佳的工装方式。

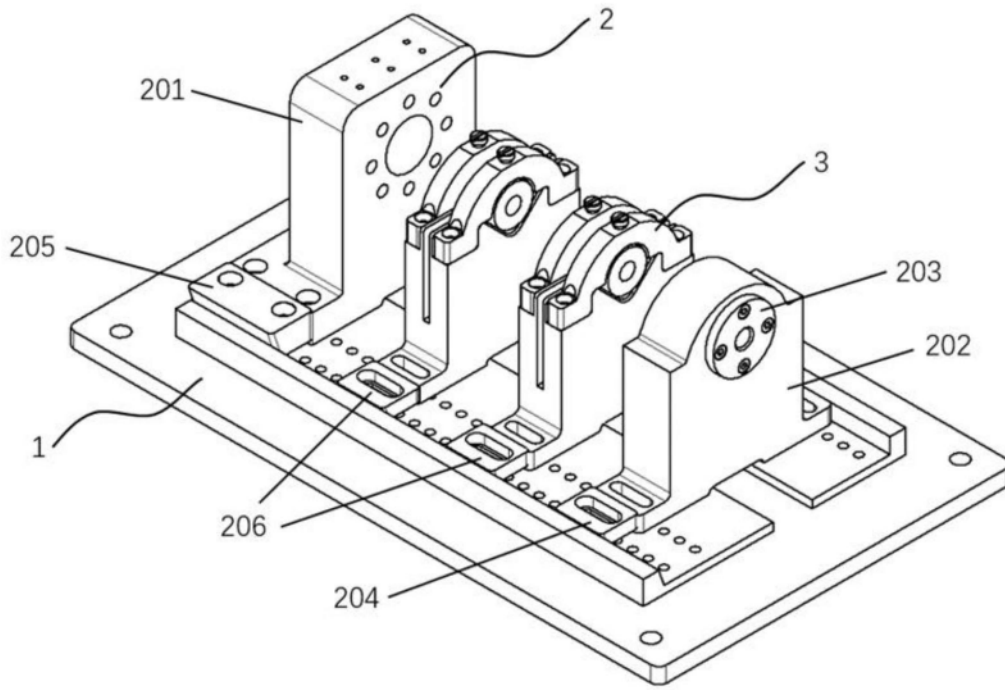


图1

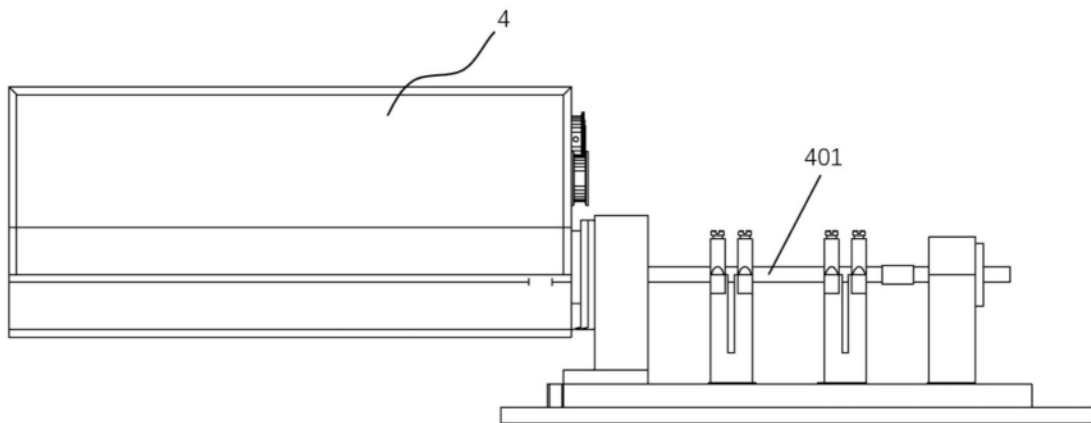


图2

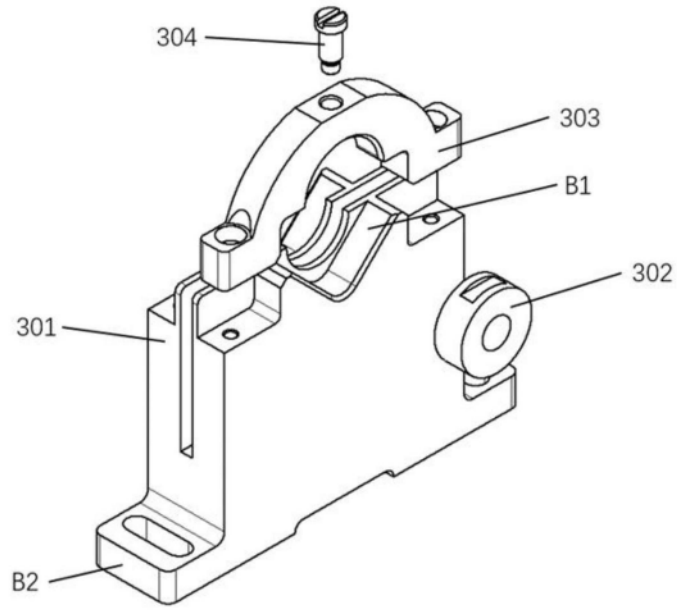


图3

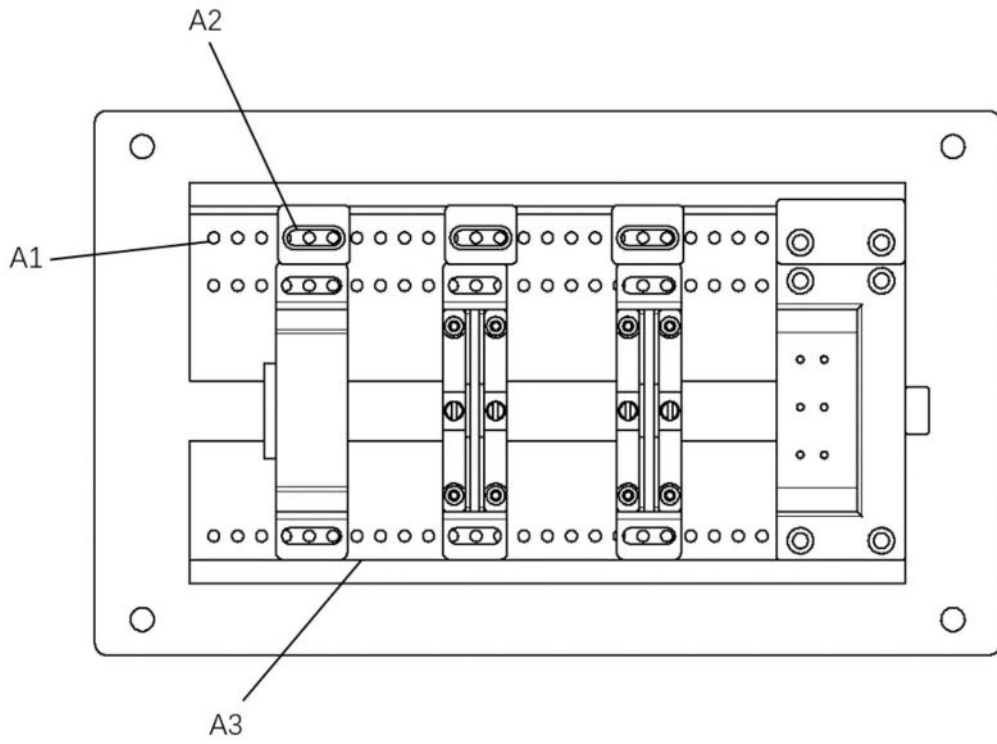


图4

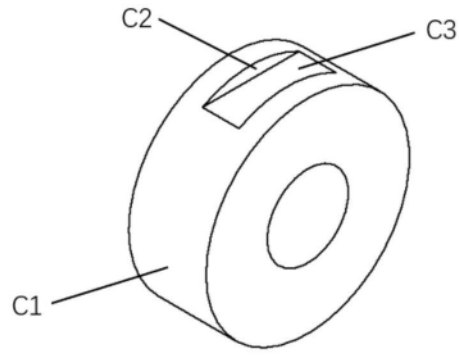


图5