(19)国家知识产权局

(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 117862960 B
(45)授权公告日 2024.05.14

(21)申请号 202410272221.8

(22)申请日 2024.03.11

(65)同一申请的已公布的文献号
申请公布号 CN 117862960 A

(43)申请公布日 2024.04.12

(73)专利权人 科德数控股份有限公司
地址 116000 辽宁省大连市经济技术开发区天府街1-2-1号1层

(72)发明人 陈虎 任志辉 尹书强 贺行健 宫兴林 王连炀 鲍文禄 张鑫伟 荆传思 安可 邢进鑫 刘柏余 翟丽 邓鑫 张国帅

(74)专利代理机构 大连至诚专利代理事务所(特殊普通合伙) 21242
专利代理师 李永旭 涂文诗

(51)Int.Cl.
B23Q 39/00(2006.01)
B23Q 39/04(2006.01)
B23Q 3/157(2006.01)

(56)对比文件
CN 112454012 A,2021.03.09
WO 2016106763 A1,2016.07.07
CN 105817958 A,2016.08.03
US 2018354089 A1,2018.12.13
DD 233791 A1,1986.03.12
CN 102917821 A,2013.02.06
CN 214685362 U,2021.11.12
DE 2153463 A1,1973.05.03
WO 2022018217 A1,2022.01.27
WO 2022074755 A1,2022.04.14
DE 102016102952 A1,2017.08.24
李如松,王克玮.高速加工中心的发展及其在大批量生产中的应用(续).组合机床与自动化加工技术.2000,(第12期),第6-9页.

审查员 丁艳凤

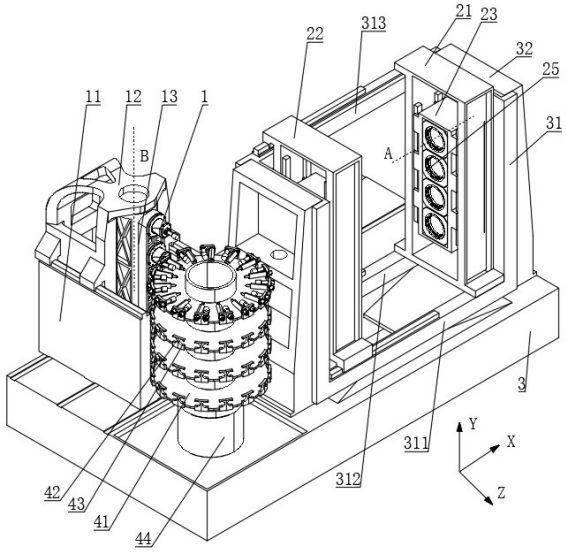
权利要求书2页 说明书8页 附图3页

(54)发明名称

一种叶片阵列机及制造方法

(57)摘要

本发明公开了一种叶片阵列机,包括若干相互平行设置的机床主轴,和与机床主轴位置相对应的工件主轴以及刀盘;机床主轴能够沿X轴方向和Z轴方向运动,且能够绕B轴方向转动;工件主轴的方向与X轴方向相同,且能够沿铅垂方向的Y轴方向运动,还能够绕A轴方向转动。本发明还公开了一种叶片阵列机的制造方法,包括:安装机床主轴后调整其轴线平行;安装与机床主轴数量相等的工件主轴;调整工件主轴使其轴线相互平行、端面共面,相邻工件主轴轴线的间距与对应机床主轴轴线的间距相等;将调整后的机床主轴和工件主轴安装至相应运动结构上。本发明机床主轴与工件主轴配合同步加工多个工件,提高了加工效率,能够满足工件的批量加工。



CN 117862960 B

1.一种叶片阵列机,其特征在于,包括:

若干相互平行设置的机床主轴(1),和

与所述机床主轴(1)数量相等、位置相对应的工件主轴;

所述机床主轴(1)能够沿在水平面内的X轴方向和Z轴方向运动,且能够绕B轴方向转动;

所述工件主轴的方向与X轴方向相同,且能够沿铅垂方向的Y轴方向运动,以及能够绕A轴方向转动;

还包括刀库,所述刀库包括与所述机床主轴数量相等、位置相对应的刀盘(41),所述刀盘(41)上刀具的轴线与位置相对应的所述机床主轴(1)的轴线共面;

还包括床身(3);所述床身(3)上设有立柱(32),所述立柱(32)之间设有所述工件主轴;

所述立柱(32)之间设有固定框架(31);所述固定框架(31)的两侧架体分别与两根所述立柱(32)固定连接,所述固定框架(31)的底部架体与所述床身(3)固定连接;

所述固定框架(31)内设有工件主轴座,所述工件主轴座包括设于所述固定框架(31)两侧架体处的固定座(21)和滑动座(22),所述滑动座(22)能够沿X轴方向、且朝向所述固定座(21)运动;

所述固定座(21)内设有第一工件主轴箱(23),所述滑动座(22)内设有与所述第一工件主轴箱(23)同步运动的第二工件主轴箱(24);所述第一工件主轴箱(23)内设有若干第一工件主轴(25),所述第二工件主轴箱(24)内设有与所述第一工件主轴(25)一一对应的第二工件主轴(26),所述第一工件主轴(25)和第二工件主轴(26)之间能够夹持工件;

还包括床身(3);所述床身(3)上设有沿X轴方向运动的主轴滑座(11);所述主轴滑座(11)上设有能够沿Z轴方向运动的滑动箱座(12),所述滑动箱座(12)内设有所述机床主轴(1);

所述刀库包括刀具卡爪组件;

所述刀盘(41)的外周周向均布有多个所述刀具卡爪组件;

每个所述刀具卡爪组件包括开口朝向相反的第一刀夹(42)和第二刀夹(43);

每个所述刀具卡爪组件的所述第一刀夹(42)和所述第二刀夹(43)能够将长度不一致的两把刀具沿所述刀盘(41)的径向方向同时固定在所述刀盘(41)上;

相邻两个所述刀具卡爪组件之间形成能够将刀具卡入或移出刀夹的空挡摘刀位置。

2.根据权利要求1所述的一种叶片阵列机,其特征在于,还包括床身(3);所述床身(3)上设有固定框架(31),所述固定框架(31)内设有所述工件主轴。

3.根据权利要求1所述的一种叶片阵列机,其特征在于,所述滑动箱座(12)内设有主轴框架(13),所述主轴框架(13)内设有所述机床主轴(1)。

4.根据权利要求1所述的一种叶片阵列机,其特征在于,还包括床身(3);所述床身(3)上设有所述刀库,所述刀库设于所述工件主轴沿X轴方向上的一侧。

5.根据权利要求1所述的一种叶片阵列机,其特征在于,所述第一刀夹(42)和所述第二刀夹(43)成一定角度设置,使得任意刀夹转动至与所述机床主轴(1)换刀位置对应时,刀夹内刀具与刀夹分离的方向与X轴方向一致,刀夹内刀具的轴线方向与Z轴方向一致。

6.根据权利要求1所述的一种叶片阵列机,其特征在于,所述机床主轴(1)的轴线共面,且相邻两个所述机床主轴(1)之间的距离相等;所述工件主轴的轴线共面,且相邻两个所述

工件主轴之间的距离相等。

7.权利要求1-6任意一项所述的叶片阵列机的制造方法,其特征在于,包括以下步骤:

步骤1:安装若干机床主轴,调整若干机床主轴的轴线平行;

步骤2:安装与机床主轴数量相等的工件主轴;

步骤3:调整工件主轴的位置,使工件主轴的轴线相互平行,相邻工件主轴轴线的间距与对应的机床主轴轴线的间距相等,工件主轴的端面共面;

步骤4:将调整后的若干机床主轴安装至相应运动结构上,将调整后的工件主轴安装至相应运动结构上。

8.权利要求7所述的一种叶片阵列机的制造方法,其特征在于,步骤1中还包括:

在安装好的若干机床主轴上安装检棒,将若干机床主轴横置于三坐标测量仪,通过三坐标测量仪测量检棒的侧母线平行情况,并调整机床主轴使若干检棒的侧母线均相互平行;

通过三坐标测量仪检测机床主轴端面位置,并调整机床主轴使机床主轴端面共面;

通过三坐标测量仪检测检棒母线高度,并调整机床主轴,使机床主轴轴线高度相同。

9.权利要求7所述的一种叶片阵列机的制造方法,其特征在于,步骤3中还包括:

在安装好的与机床主轴数量相等的工件主轴上安装检棒,将与机床主轴数量相等的工件主轴横置于三坐标测量仪,通过三坐标测量仪测量检棒的侧母线以及工件主轴端面,并调整工件主轴使工件主轴的轴线在同一平面内相互平行且端面共面;

通过三坐标测量仪测量检棒的侧母线之间的距离,根据机床主轴之间的距离调整工件主轴,使相邻工件主轴轴线的间距与对应的机床主轴轴线的间距相等。

一种叶片阵列机及制造方法

技术领域

[0001] 本发明涉及机械加工设备技术领域,尤其涉及一种叶片阵列机及制造方法。

背景技术

[0002] 叶片、曲轴等一些结构复杂的零件,通常需要采用五轴机床进行加工。

[0003] 目前市面上的机床设备大多以单机床主轴的通用性设备为主,虽然能够满足零件的加工,但该类机床只能一次加工一件零件。为满足批量生产的产能要求,往往需要多台机床与机械臂进行组合形成自动化加工生产线。但这增加了场地、人员及资金等的投入。

[0004] 因此,亟需设计一种能够提高加工效率的机床,以满足零件的大批量生产。

发明内容

[0005] 本发明提供一种叶片阵列机及制造方法,以提高加工效率、满足零件的大批量生产。

[0006] 为了实现上述目的,本发明的技术方案是:

[0007] 一种叶片阵列机,包括:若干相互平行设置的机床主轴,和与机床主轴数量相等、位置相对应的工件主轴;机床主轴能够沿在水平面内的X轴方向和Z轴方向运动,且能够绕B轴方向转动;工件主轴的方向与X轴方向相同,且能够沿铅垂方向的Y轴方向运动,以及能够绕A轴方向转动;

[0008] 还包括刀库,刀库包括与机床主轴数量相等、位置相对应的刀盘,刀盘上刀具的轴线与位置相对应的机床主轴的轴线共面。

[0009] 进一步的,还包括床身;床身上设有固定框架,固定框架内设有工件主轴。

[0010] 进一步的,还包括床身;床身上设有立柱,立柱之间设有工件主轴。

[0011] 进一步的,立柱之间设有固定框架;固定框架的两侧架体分别与两根立柱固定连接,固定框架的底部架体与床身固定连接。

[0012] 固定框架内设有工件主轴座,工件主轴座包括设于固定框架两侧架体处的固定座和滑动座,滑动座能够沿X轴方向、且朝向固定座运动。

[0013] 固定座内设有第一工件主轴箱,滑动座内设有与第一工件主轴箱同步运动的第二工件主轴箱;第一工件主轴箱内设有若干第一工件主轴,第二工件主轴箱内设有与第一工件主轴一一对应的第二工件主轴,第一工件主轴和第二工件主轴之间能够夹持工件。

[0014] 进一步的,还包括床身;床身上设有沿X轴方向运动的主轴滑座;主轴滑座上设有能够沿Z轴方向运动的滑动箱座,滑动箱座内设有机床主轴。

[0015] 进一步的,滑动箱座内设有主轴框架,主轴框架内设有机床主轴。

[0016] 进一步的,还包括床身;床身上设有刀库,刀库设于工件主轴沿X轴方向上的一侧。

[0017] 进一步的,刀库包括刀盘和刀具卡爪组件;刀盘的外周周向均布有多个刀具卡爪组件;每个刀具卡爪组件包括开口朝向相反的第一刀夹和第二刀夹;每个刀具卡爪组件的第一刀夹和第二刀夹能够将长度不一致的两把刀具沿刀盘的径向方向同时固定在刀盘上;

相邻两个刀具卡爪组件之间形成能够将刀具卡入或移出刀夹的空挡摘刀位置。

[0018] 进一步的,第一刀夹和第二刀夹成一定角度设置,使得任意刀夹转动至与机床主轴换刀位置对应时,刀夹内刀具与刀夹分离的方向与X轴方向一致,刀夹内刀具的轴线方向与Z轴方向一致。

[0019] 进一步的,机床主轴的轴线共面,且相邻两个机床主轴之间的距离相等;工件主轴的轴线共面,且相邻两个工件主轴之间的距离相等。

[0020] 一种叶片阵列机的制造方法,包括以下步骤:

[0021] 步骤1:安装若干机床主轴,调整若干机床主轴的轴线平行。

[0022] 步骤2:安装与机床主轴数量相等的工件主轴。

[0023] 步骤3:调整工件主轴的位置,使工件主轴的轴线相互平行,相邻工件主轴轴线的间距与对应的机床主轴轴线的间距相等,工件主轴的端面共面。

[0024] 步骤4:将调整后的若干机床主轴安装至相应运动结构上,将调整后的工件主轴安装至相应运动结构上。

[0025] 进一步的,步骤1中还包括:

[0026] 在安装好的若干机床主轴上安装检棒,将若干机床主轴横置于三坐标测量仪,通过三坐标测量仪测量检棒的侧母线平行情况,并调整机床主轴使若干检棒的侧母线均相互平行。

[0027] 通过三坐标测量仪检测机床主轴端面位置,并调整机床主轴使机床主轴端面共面。

[0028] 通过三坐标测量仪检测检棒母线高度,并调整机床主轴,使机床主轴轴线高度相同。

[0029] 进一步的,步骤3中还包括:

[0030] 在安装好的与机床主轴数量相等的工件主轴上安装检棒,将与机床主轴数量相等的工件主轴横置于三坐标测量仪,通过三坐标测量仪测量检棒的侧母线以及工件主轴端面,并调整工件主轴使工件主轴的轴线在同一平面内相互平行且端面共面。

[0031] 通过三坐标测量仪测量检棒的侧母线之间的距离,根据机床主轴之间的距离调整工件主轴,使相邻工件主轴轴线的间距与对应的机床主轴轴线的间距相等。

[0032] 有益效果:

[0033] 第一、本申请设置若干相互平行设置的机床主轴和与机床主轴数量相等、位置相对应的工件主轴和刀盘,机床主轴与工件主轴配合同步加工多个工件,且多个机床主轴同时换刀,提高了加工效率,能够满足工件的批量加工。

[0034] 第二、本申请的制造方法保证机床主轴轴线的平行、工件主轴轴线的平行以及工件主轴轴线的间距与对应的机床主轴轴线的间距相等,实现机床主轴与工件主轴装配后能够相互配合实现同步加工多个工件。

附图说明

[0035] 为了更清楚地说明本发明实施例或现有技术中的技术方案,下面将对实施例或现有技术描述中所需要使用的附图作一简单地介绍,显而易见地,下面描述中的附图是本发明的一些实施例,对于本领域普通技术人员来讲,在不付出创造性劳动性的前提下,还可以

根据这些附图获得其他的附图。

[0036] 图1为本发明实施例1公开的一种叶片阵列机第一视角的结构示意图;

[0037] 图2为本发明实施例1公开的一种叶片阵列机第二视角的结构示意图;

[0038] 图3为本发明实施例1公开的一种叶片阵列机的主视图;

[0039] 图4为本发明实施例3公开的一种叶片阵列机刀库的换刀方法的取刀示意图;

[0040] 图5为本发明实施例3公开的一种叶片阵列机刀库的换刀方法的放刀示意图。

[0041] 1、机床主轴;11、主轴滑座;12、滑动箱座;13、主轴框架;

[0042] 21、固定座;22、滑动座;23、第一工件主轴箱;24、第二工件主轴箱;25、第一工件主轴;26、第二工件主轴;

[0043] 3、床身;31、固定框架;311、第一支撑梁;312、第二支撑梁;313、横梁;32、立柱;

[0044] 41、刀盘;42、第一刀夹;43、第二刀夹;44、转轴。

具体实施方式

[0045] 为使本发明实施例的目的、技术方案和优点更加清楚,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作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。

[0046] 实施例1

[0047] 一种叶片阵列机,结合图1、图2和图3所示,包括:若干相互平行设置的机床主轴1,和与机床主轴1数量相等、位置相对应的工件主轴,图中以4个机床主轴1和4个工件主轴为例进行说明。工件主轴带动工件绕工件主轴轴线转动,机床主轴1实现对4个工件的同步加工,提高加工的效率,满足工件的批量加工。机床主轴1能够沿在水平面内的第一运动方向和第二运动方向运动,第一运动方向和第二运动方向垂直。第一运动方向为阵列机的X轴方向,第二运动方向为阵列机的Z轴方向。如图3所示,机床主轴1沿X轴方向左右运动,机床主轴1沿Z轴方向前后运动。并且机床主轴1能够绕垂直X轴方向和Y轴方向的B轴方向转动。工件主轴的方向与X轴方向相同,并且工件主轴能够沿铅垂方向的Y轴方向上下运动,以及工件主轴还能够绕垂直Y轴方向和Z轴方向的A轴方向转动。从而实现XYZ三个直线轴和AB两个旋转轴配合的五轴加工,以满足工件复杂结构的加工。

[0048] 优选地,结合图1、图2和图3所示,机床主轴1的轴线共面并均位于铅垂面内,且相邻两个机床主轴1之间的距离相等,在满足工件装夹和加工空间的情况下能够充分利用空间,使得阵列机的结构更紧凑,减少相应运动结构的体积和质量,有利于驱动结构实现高速驱动。工件主轴的轴线共面并均位于铅垂面内,且相邻两个工件主轴之间的距离相等,保证工件主轴与机床主轴1能够一一对应。4个机床主轴1同步进行动作,4个工件主轴同步进行动作,无需对于单个机床主轴1和工件主轴进行独立控制编程,简化了机床主轴1的控制程序,以及机床主轴1与工件主轴联动的控制程序,使机床主轴1和工件主轴的动作响应速度提升,从而提高加工效率。

[0049] 优选地,叶片阵列机还包括水平设置的床身3,床身3上竖直固设有相对的两根立柱32,立柱32可通过第一螺栓组固定在床身3上。两根立柱32之间安装有固定框架31,固定框架31的两侧架体分别与两根立柱32固定连接,固定框架31可通过第二螺栓组固定在立柱

32上。两根立柱32能够为固定框架31提供支撑,减小固定框架31安装零部件后的变形,以及减小因切削力而产生的变形,提高阵列机的加工精度。固定框架31的底部架体可与床身3直接固定连接或者固定到立柱32上而与床身3固定连接,实现对于固定框架31底部架体的支撑。

[0050] 固定框架31内设有工件主轴座,工件主轴座包括设于固定框架31两侧架体处的固定座21和滑动座22,固定座21通过第三螺栓组固定在固定框架31右侧的架体处,固定框架31能够便于固定座21和滑动座22的安装和调整。滑动座22能够沿X轴方向、且朝向固定座21往复运动,实现调整固定座21和滑动座22之间的距离。

[0051] 固定座21内设有第一工件主轴箱23,滑动座22内设有与第一工件主轴箱23沿Y轴方向同步上下运动的第二工件主轴箱24。第一工件主轴箱23内设有4个第一工件主轴25,第二工件主轴箱24内设有与第一工件主轴25一一对应的第二工件主轴26,第一工件主轴25和第二工件主轴26之间能够夹持工件,第一工件主轴25和第二工件主轴26夹持工件绕A轴方向转动。

[0052] 具体地,固定座21的侧壁上设有第一驱动组件驱动第一工件主轴箱23上下运动。固定座21的侧壁上还设有第一导轨组件对第一工件主轴箱23进行导向。滑动座22的侧壁上设有第二驱动组件驱动第二工件主轴箱24上下运动,并且还设有第二导轨组件对第二工件主轴箱24进行导向。编程控制第一驱动组件和第二驱动组件同步驱动,实现第一工件主轴箱23和第二工件主轴箱24的同步运动。

[0053] 具体地,固定框架31的底部架体包括第一支撑梁311和第二支撑梁312,第一支撑梁311和第二支撑梁312平行间隔设置且均位于同一水平面内,第一支撑梁311和第二支撑梁312的两端均分别固定连接在固定框架31两侧架体上。固定框架31还包括横梁313,横梁313的两端分别固定在固定框架31两侧架体的顶部,第一支撑梁311、第二支撑梁312、横梁313、固定框架31两侧架体一体加工成型。第一支撑梁311、第二支撑梁312、横梁313、固定框架31两侧架体组成框式结构提高结构的刚性,防止结构变形。

[0054] 具体地,床身3上开设有排屑口,排屑口对应第一支撑梁311、第二支撑梁312及固定框架31两侧架体所围的空间,使工件的切屑掉入排屑口而排出。

[0055] 具体地,床身3上开设有排屑槽,排屑槽位于排屑口的下部并连通排屑口的下方出口。排屑槽中可安装链板式排屑装置,实现切屑和切削液的排出和回收。

[0056] 优选地,床身3上设有沿X轴方向运动的主轴滑座11,主轴滑座11为截面类似U形的腔体结构,U形的开口方向沿Z轴方向设置。主轴滑座11的U形腔设有滑动箱座12,滑动箱座12能够相对主轴滑座11沿Z轴方向前后运动。滑动箱座12内设有安装空间并安装有主轴框架13,主轴框架13通过上下两端的台阶轴实现与滑动箱座12的转动连接,主轴框架13内设有沿Z轴方向设置的机床主轴1。机床主轴1在主轴框架13的带动下可绕B轴方向转动,机床主轴1在主轴滑座11的带动下实现X轴方向的进给;机床主轴1在滑动箱座12的带动下实现Z轴方向的进给。

[0057] 具体地,床身3上安装有第三驱动组件驱动主轴滑座11运动,床身3上还设有相应的第三导轨组件对主轴滑座11进行导向。主轴滑座11与滑动箱座12之间设有第四驱动组件驱动滑动箱座12运动;主轴滑座11与滑动箱座12之间还设有第四导轨组件对于滑动箱座12进行支撑和导向。并且滑动箱座12的两侧一体加工成型有导轨安装座,导轨安装座与主轴

滑座11的U形开口的两端面上下相对,导轨安装座与主轴滑座11之间设有第五导轨组件对于滑动箱座12进一步进行导向。主轴滑座11坐在床身3上,滑动箱座12设在主轴滑座11上,主轴滑座11和滑动箱座12只沿水平面运动。水平方向运动相对于上下运动来说,运动结构无需克服运动结构自重和驱动结构的重量,使得第三驱动组件更容易驱动主轴滑座11、第四驱动组件更容易驱动滑动箱座12。因此驱动结构的零部件,例如电机,其尺寸和重量能够更小,使得运动结构的重量是最小化的。此种布置形式可以使得第三驱动组件的大部分结构布置在床身3上从而保证运动结构的重量不受行程的影响,当需要增加行程时,只需增加床身3的长度和第三驱动组件的长度,保证运动结构的重量处于最小化的状态。并且由于运动结构的重量相对较小,从而运动结构的惯性也相应减小,因此,第三驱动组件和第四驱动组件更容易实现驱动控制和高速驱动,从而提高阵列机的加工效率以及有利于阵列机达到更高的精度。

[0058] 具体地,第一支撑梁311和第二支撑梁312上设有第五驱动组件驱动滑动座22沿X轴方向运动,并且第一支撑梁311和第二支撑梁312上设有第六导轨组件进行导向。横梁313上设有第六驱动组件与第五驱动组件一起同步驱动滑动座22,保证滑动座22上下两端运动一致,防止滑动座22产生形变。而且第六驱动组件与第五驱动组件同步驱动能够实现滑动座22的高速移动,便于滑动座22根据工件尺寸进行快速切换。横梁313上还设有第七导轨组件进行导向。

[0059] 具体地,驱动组件可以选用滚珠丝杠直线模组或者直线电机,实现运动结构高速驱动。

[0060] 具体地,滑动箱座12上设有第七驱动组件驱动主轴框架13转动,从而实现机床主轴1绕B轴方向转动。

[0061] 具体地,立柱32和固定框架31位于床身3上表面的前侧,第三驱动组件和主轴滑座11位于床身3上表面的后侧,该布局形式使得结构重量前后分布更均匀,防止重量集中影响结构整体刚性从而影响加工精度。

[0062] 优选地,床身3上设有刀库,刀库设于工件主轴沿X轴方向上的一侧,刀库位于立柱32的一侧。刀库配合机床主轴1实现换刀。

[0063] 优选地,刀库包括刀盘41和刀具卡爪组件;刀盘41的外周周向均布有多个刀具卡爪组件;每个刀具卡爪组件包括开口朝向相反的第一刀夹42和第二刀夹43;每个刀具卡爪组件的第一刀夹42和第二刀夹43能够将长度不一致的两把刀具沿刀盘41的径向方向同时固定在刀盘41上;相邻两个刀具卡爪组件之间形成能够将刀具卡入或移出刀夹的空挡摘刀位置。相邻两个刀具卡爪组件之间预留出扇形的空挡摘刀位置,一个刀具卡爪组件中的长刀与其相邻刀具卡爪组件中的短刀共用一个空挡摘刀位置,使相邻两个刀具卡爪组件之间的距离能够减小从而节省了刀盘41上的空间;并且长短两把刀具位于同一个刀具卡爪组件上,该刀具卡爪组件与两侧相邻的刀具卡爪组件共用一个空挡摘刀位置,能够节省一个空挡摘刀位置,使得刀盘41上能够布置更多的刀具。

[0064] 优选地,刀盘41的形状为正多边形,第一刀夹42和第二刀夹43成一定角度设置,第一刀夹42和第二刀夹43位于正多边形相邻两边,第一刀夹42和第二刀夹43的夹角根据正多边形相邻两边的夹角进行设置。当任意刀夹转动至与机床主轴1换刀位置对应时,此时刀夹所在正多边形的边沿X轴方向,保证刀夹内刀具与刀夹分离的方向与X轴方向一致,刀夹内

刀具的轴线方向与Z轴方向一致。机床主轴1对准刀夹内刀具后拉刀,机床主轴1沿X轴方向移动使得刀具与刀夹分离。换刀过程只需要刀盘41的转动和机床主轴1的两个直线方向运动,通过机床主轴1进行换刀,省掉换刀装置,简化换刀动作,能够提高换刀的效率。

[0065] 优选地,床身3上设置有转轴44和第八驱动组件,转轴44的轴线沿Y轴方向。刀盘41安装在转轴44上,第八驱动组件驱动转轴44从而驱动刀盘41转动。通过转轴44驱动刀盘41转动实现根据需要将刀盘41上的对应刀具转动至与机床主轴1换刀位置对应。

[0066] 本实施例中,转轴44上沿转轴44的轴向方向设有多层刀盘41和刀具卡爪组件,用于安装更多的刀具。

[0067] 优选地,转轴44上刀盘41的层数与机床主轴1的数量相同,多层刀盘41与4个机床主轴1分别对应,用于4个机床主轴1的换刀。

[0068] 优选地,转轴44上多层刀盘41之间沿转轴44轴向之间的距离与机床的4个机床主轴1之间沿转轴44轴向之间的距离相同,使得4个机床主轴1进行换刀时,刀盘41只需旋转而不需要做直线运动,机床主轴1只需进行两个直线方向运动,节省了换刀的动作并有利于简化换刀过程控制程序的编程,使得刀盘41和机床主轴1更容易达到更高的运动精度和提高换刀速度。

[0069] 优选地,每层刀盘41上刀具布置的方式一致,使得多层刀盘41可以同步运动,使得4个机床主轴1同步进行换刀,进一步简化换刀步骤,更加便于换刀过程控制程序的编程,进一步提高换刀速度,从而降低加工辅助时间,提高加工效率。

[0070] 实施例2

[0071] 本实施例提供一种叶片阵列机的制造方法,包括以下步骤:

[0072] 步骤1:安装若干机床主轴,调整若干机床主轴的轴线平行。

[0073] 具体为先加工主轴框架,使主轴框架内具有若干机床主轴的安装空间。再将若干机床主轴安装在主轴框架内,之后调整若干机床主轴的轴线至相互平行。

[0074] 调整步骤包括:

[0075] 在安装好的若干机床主轴上安装检棒,将若干机床主轴横置于三坐标测量仪,通过三坐标测量仪测量检棒的侧母线平行情况,并调整机床主轴使若干检棒的侧母线均相互平行。具体为将主轴框架横置于三坐标测量仪,使若干机床主轴的轴线沿水平方向。操作三坐标测量仪,采用开线扫描扫描检棒的侧母线。在检棒的外周面上设置起始点和终止点,三坐标测量仪的测头从起始点沿检棒的侧母线方向按预设步长扫描至终止点,采集数据点测量出检棒的侧母线形状。依次测量各检棒的侧母线形状,由三坐标测量仪计算出各检棒的侧母线平行误差。根据测量情况磨削机床主轴与主轴框架之间的配磨垫进行调平,再通过三坐标测量仪重复进行测量各检棒的侧母线,若各检棒的侧母线仍未达到公差范围,则继续重复磨削配磨垫后进行测量,直至各检棒的侧母线相互平行。

[0076] 通过三坐标测量仪检测机床主轴端面位置,并调整机床主轴使机床主轴端面共面。具体为操作三坐标测量仪,采用面片扫描对机床主轴端面进行扫描,在机床主轴端面设置起始点和方向点,三坐标测量仪的测头从起始点根据预设的扫描长度和扫描宽度扫描至方向点,采集数据点测量出机床主轴端面形状和位置。依次测量各机床主轴端面,由三坐标测量仪计算出各机床主轴端面的位置误差。根据测量情况磨削机床主轴与主轴框架之间的配磨垫进行调整位置,再通过三坐标测量仪重复进行测量各机床主轴端面的位置误差,若

未达到公差范围,则继续重复磨削配磨垫后进行测量,直至各机床主轴端面共面。

[0077] 通过三坐标测量仪检测检棒母线高度,并调整机床主轴,使机床主轴轴线高度相同。具体为操作三坐标测量仪,采用开线扫描扫描调整后的检棒侧母线。在检棒的外周面上设置起始点和终止点,三坐标测量仪的测头从起始点沿检棒的侧母线方向按预设步长扫描至终止点,采集数据点测量出检棒的侧母线形状。依次测量各检棒的侧母线形状和位置,由三坐标测量仪计算出各检棒的侧母线的高度差。根据测量情况人工刮研机床主轴与主轴框架的定位孔,进行调整各检棒的高度。再通过三坐标测量仪重复进行测量各检棒的侧母线的高度差,若未达到公差范围,则继续刮研机床主轴与主轴框架的定位孔,直至各检棒的侧母线的高度相同,从而保证各机床主轴轴线高度相同。

[0078] 步骤2:安装与机床主轴数量相等的工件主轴。

[0079] 具体为先加工出第一工件主轴箱和第二工件主轴箱,在第一工件主轴箱中安装与机床主轴数量相等的第一工件主轴,在第二工件主轴箱中安装与机床主轴数量相等的第二工件主轴。

[0080] 步骤3:调整工件主轴的位置,使工件主轴的轴线相互平行,相邻工件主轴轴线的间距与对应的机床主轴轴线的间距相等,工件主轴的端面共面。

[0081] 调整步骤包括:

[0082] 在安装好的与机床主轴数量相等的工件主轴上安装检棒,将与机床主轴数量相等的工件主轴横置于三坐标测量仪,通过三坐标测量仪测量检棒的侧母线以及工件主轴端面,并调整工件主轴使工件主轴的轴线在同一平面内相互平行且端面共面。具体为在安装好的第一工件主轴和第二工件主轴上安装检棒,分别将第一工件主轴箱和第二工件主轴箱横置于三坐标测量仪,使得第一工件主轴和第二工件主轴的轴线沿水平方向;通过三坐标测量仪测量各检棒的侧母线,根据测量情况磨削第一工件主轴箱与第一工件主轴间的配磨垫,使第一工件主轴的轴线在同一平面内相互平行;根据测量情况磨削第二工件主轴箱与第二工件主轴间的配磨垫,使第二工件主轴的轴线在同一平面内相互平行。通过三坐标测量仪测量各第一工件主轴的端面,根据测量情况磨削第一工件主轴箱与第一工件主轴间的配磨垫,使各第一工件主轴的端面共面;根据测量情况磨削第二工件主轴箱与第二工件主轴间的配磨垫,使各第二工件主轴的端面共面。通过三坐标测量仪检测检棒母线高度,通过人工刮研调整第一工件主轴与第一工件主轴箱的定位孔,使得各第一工件主轴高度相同。通过人工刮研调整第二工件主轴与第二工件主轴箱的定位孔,使得各第二工件主轴高度相同。

[0083] 通过三坐标测量仪测量检棒的侧母线之间的距离,根据机床主轴之间的距离调整工件主轴,使相邻工件主轴轴线的间距与对应的机床主轴轴线的间距相等。具体为通过三坐标测量仪测量出各第一工件主轴上的检棒侧母线,由三坐标测量仪计算出各第一工件主轴上的检棒侧母线的间距,根据相应机床主轴之间的距离通过刮研第一工件主轴与第一工件主轴箱的定位孔,使得相邻两检棒的侧母线之间的距离与对应的机床主轴轴线的间距相等。各第二工件主轴间距的调整方法与第一工件主轴间距调整的方法相同,这里不再进行赘述。从而保证相邻工件主轴轴线的间距与对应的机床主轴轴线的间距相等。

[0084] 步骤4:将调整后的若干机床主轴安装至相应运动结构上,将调整后的工件主轴安装至相应运动结构上。具体为将调整后的主轴框架及其内的机床主轴安装至滑动箱座内,

将调整后的第一工件主轴箱及其内的第一工件主轴安装至固定座中,将调整后的第二工件主轴箱及其内的第二工件主轴安装至滑动座中。

[0085] 该制造方法保证机床主轴轴线的平行、工件主轴轴线的平行以及工件主轴轴线的间距与对应的机床主轴轴线的间距相等,实现机床主轴与工件主轴装配后能够相互配合实现同步加工多个工件。

[0086] 实施例3

[0087] 本实施例提供一种采用叶片阵列机刀库进行换刀的换刀方法,包括机床主轴由刀库中拾取刀具和机床主轴将刀具放回刀库:

[0088] 其中,结合图1、图2、图3和图4所示,机床主轴由刀库中拾取刀具包括以下步骤:

[0089] 步骤1、控制刀盘转动,使得刀盘上固定有待拾取刀具的刀夹转动至与机床主轴换刀位置相对应,此时待拾取刀具的轴线沿Z轴方向。

[0090] 步骤2、控制机床主轴沿X轴方向运动使得机床主轴运动至机床主轴换刀位置,使得机床主轴的轴线与待拾取刀具的轴线同轴。

[0091] 步骤3、控制机床主轴沿待拾取刀具的轴线方向运动,即机床主轴沿Z轴方向向前运动,直至机床主轴拉刀与待拾取刀具刀柄夹紧。

[0092] 步骤4、控制机床主轴沿X轴方向运动,机床主轴带动待拾取刀具沿与刀夹分离的一侧方向运动而实现待拾取刀具与当前刀夹分离,并移动至空挡摘刀位置。

[0093] 步骤5、控制机床主轴沿Z轴方向向后运动,机床主轴带动待拾取刀具沿刀具的轴线方向向远离刀盘的一侧运动,使得待拾取刀具退出空挡摘刀位置;控制机床主轴沿X轴方向运动,使得机床主轴与刀具运动至加工区域。

[0094] 结合图1、图2、图3和图5所示,机床主轴将刀具放回刀库包括以下步骤:

[0095] 步骤1、控制机床主轴沿X轴方向运动使得机床主轴运动至机床主轴换刀位置,且待放回刀具的轴线方向与刀盘的径向方向一致,即待放回刀具的轴线方向沿Z轴方向。

[0096] 步骤2、控制刀盘转动,使得刀盘上与用于固定待放回刀具的刀夹一侧的空挡摘刀位置转动至与机床主轴换刀位置相对应。

[0097] 步骤3、控制机床主轴沿Z轴方向向前运动,机床主轴带动待放回刀具沿刀具的轴线方向向靠近刀盘的一侧运动,直至待放回刀具运动至空挡摘刀位置。

[0098] 步骤4、控制机床主轴沿X轴方向运动,机床主轴带动待放回刀具沿与刀夹卡入的一侧方向运动,使得待放回刀具与当前刀夹卡合。

[0099] 步骤5、控制机床主轴拉刀松开待放回刀具刀柄,且机床主轴沿刀具的轴线方向向远离刀盘的一侧运动,即机床主轴沿Z轴方向向后远离刀盘,使得机床主轴与待放回刀具分离。

[0100] 最后应说明的是:以上实施例仅用以说明本发明的技术方案,而非对其限制;尽管参照前述各实施例对本发明进行了详细的说明,本领域的普通技术人员应当理解:其依然可以对前述各实施例所记载的技术方案进行修改,或者对其中部分或者全部技术特征进行等同替换;而这些修改或者替换,并不使相应技术方案的本质脱离本发明各实施例技术方案的范围。

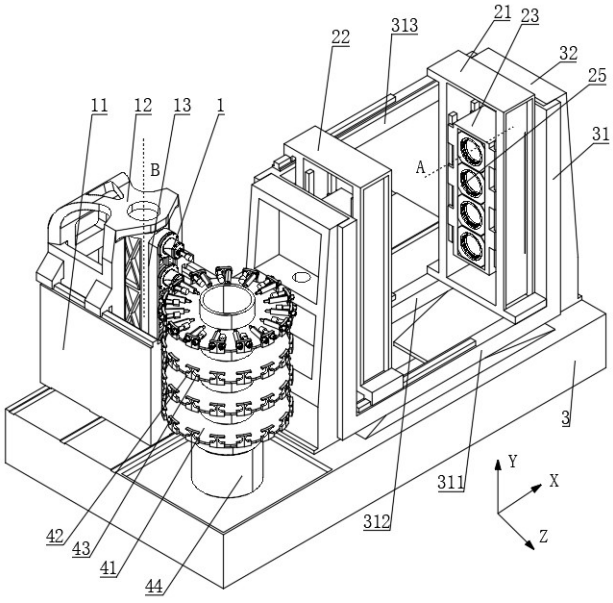

21
23
313
22
32
25
11
12
13
1
31
B
A
3
Y
X
311
312
Z
42
43
41
44

图 1

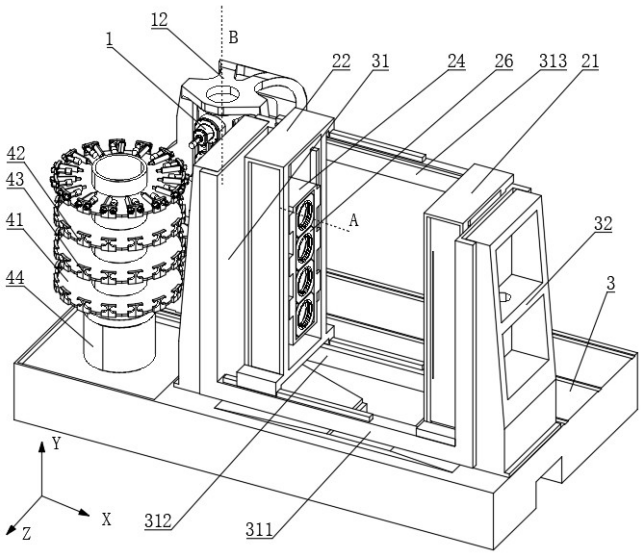

12
1
B
22
31
24
26
313
21
42
43
41
44
A
32
3
Y
X
Z
312
311

图 2

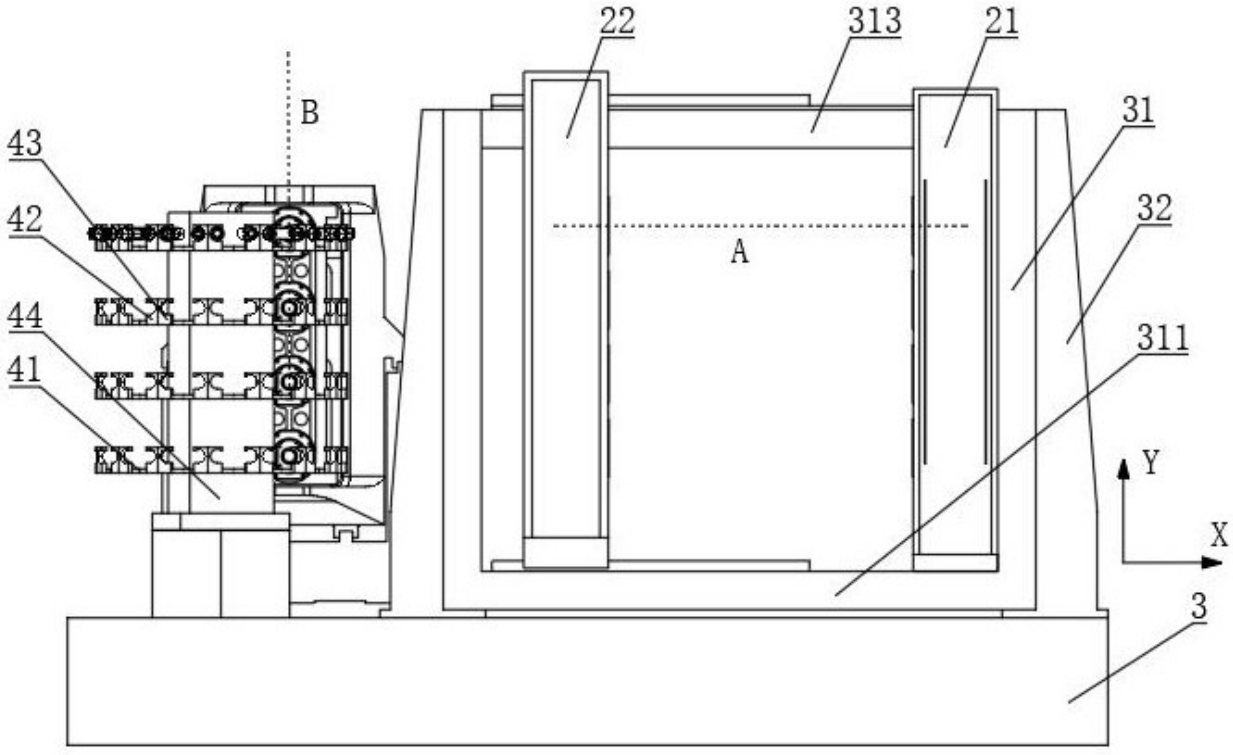


图3

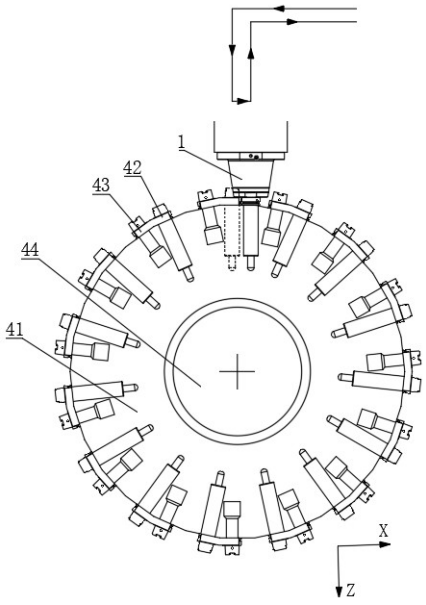


图 4

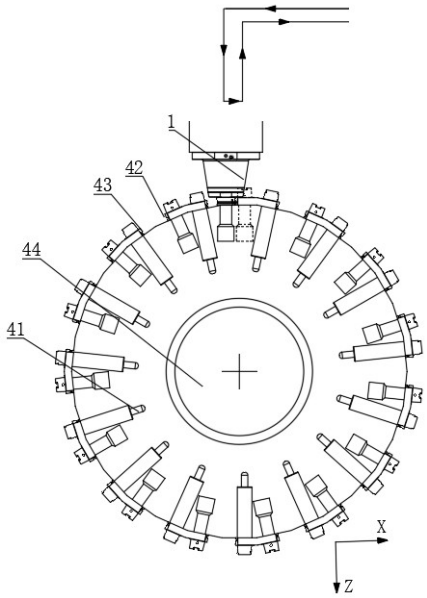


图 5