



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 109570383 A

(43)申请公布日 2019.04.05

(21)申请号 201811494024.1

(22)申请日 2018.12.07

(71)申请人 中国航发南方工业有限公司
地址 412002 湖南省株洲市芦淞区董家墩

(72)发明人 杜松 夏敏 李又春 龙智
范雪莉 白思

(74)专利代理机构 长沙智嵘专利代理事务所
(普通合伙) 43211

代理人 刘宏

(51) Int. Cl.

B21D 53/84(2006.01)

B21D 22/14(2006.01)

B21D 43/00(2006.01)

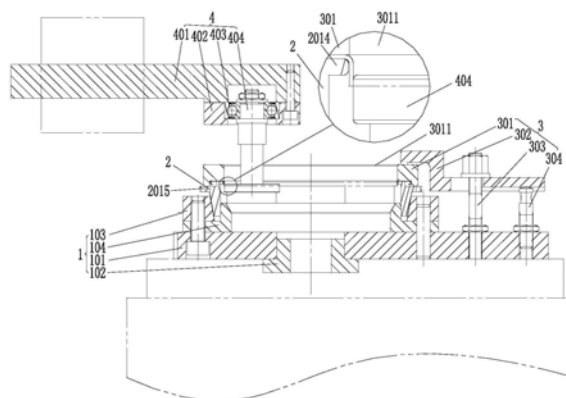
权利要求书3页 说明书7页 附图3页

(54)发明名称

环形件内侧环形凹槽的加工设备及加工方法

(57)摘要

本发明公开了一种环形件内侧环形凹槽的加工设备及加工方法。环形件内侧环形凹槽的加工设备,包括用于从底部进行支撑和定位的底支撑组件、固定于底支撑组件上用于从底部支撑套接在待加工零件的槽内并构成待加工零件内侧环形凹槽成型面的环形撑形组件、处于环形撑形组件上方用于将待加工零件的槽底板部位压紧在环形撑形组件上的压紧组件以及处于环形撑形组件内腔中用于通过滚压方式以使待加工零件的内侧垂直槽壁在环形撑形组件上滚压成内侧环形凹槽的旋压滚轮装置;环形撑形组件由多个呈扇形的活动块沿周向无间隙贴合构成,环形撑形组件与底支撑组件之间采用锥面配合。结构简单,脱模方便,消除对零件脱模时的阻碍,使得加工后的零件可以无损取出。



1. 一种环形件内侧环形凹槽的加工设备,用于航空发动机高温合金薄壁环形封闭凹槽零件加工过程中将内侧垂直槽壁加工成内侧环形凹槽,航空发动机高温合金薄壁环形封闭凹槽零件呈环状,零件的外缘边和内缘边相对卷曲构成环形内卷凹槽,

其特征在于,

加工设备包括用于从底部进行支撑和定位的底支撑组件(1)、固定于所述底支撑组件(1)上用于从底部支撑套接在待加工零件的槽内并构成待加工零件内侧环形凹槽成型面的环形撑形组件(2)、处于所述环形撑形组件(2)上方用于将待加工零件的槽底板部位压紧在所述环形撑形组件(2)上的压紧组件(3)以及处于所述环形撑形组件(2)内腔中用于通过滚压方式以使待加工零件的内侧垂直槽壁在所述环形撑形组件(2)上滚压成内侧环形凹槽的旋压滚轮装置(4);

所述环形撑形组件(2)由多个呈扇形的活动块(201)沿周向无间隙贴合构成,所述环形撑形组件(2)与所述底支撑组件(1)之间采用锥面配合。

2. 根据权利要求1所述的环形件内侧环形凹槽的加工设备,其特征在于,

所述活动块(201)的外形和尺寸均相同;

所述活动块(201)包括与所述底支撑组件(1)径向贴合的内弧面(2011)以及与所述底支撑组件(1)径向贴合的外弧面(2012),

所述内弧面(2011)沿垂直方向布设,

所述外弧面(2012)的上端沿径向向外倾斜构成圆锥弧面,通过圆锥弧面与所述底支撑组件(1)的锥面配合以迫使所述内弧面(2011)沿径向紧贴所述底支撑组件(1),以确保所有所述活动块(201)均装配到位并构成所述旋压滚轮装置(4)加工时的径向支撑。

3. 根据权利要求2所述的环形件内侧环形凹槽的加工设备,其特征在于,

所述活动块(201)的所述外弧面(2012)上部沿径向向外延伸构成用于辅助支撑所述压紧组件(3)并确保支撑平衡的外支撑平台(2013),

所述活动块(201)的内弧面(2011)上端沿径向向内延伸构成用于从底部支撑在待加工零件的槽底板部位并与内侧垂直槽壁接触构成内侧环形凹槽滚压成型面的成型凸环(2014)。

4. 根据权利要求3所述的环形件内侧环形凹槽的加工设备,其特征在于,

所述成型凸环(2014)的下表面设置成悬挑一侧向下倾斜的倾斜面,倾斜面与水平面构成夹角 α ,用于抵消内侧环形凹槽滚压成型后的弹性回弹。

5. 根据权利要求3所述的环形件内侧环形凹槽的加工设备,其特征在于,

所述外支撑平台(2013)的竖向高度低于所述成型凸环(2014),所述外支撑平台(2013)与所述成型凸环(2014)构成内高外低的阶梯形构造;

所述压紧组件(3)的内侧底面将待加工零件的槽底板部位压紧在所述成型凸环(2014)的上表面,所述压紧组件(3)的外侧底面支撑在所述外支撑平台(2013)上以构成所述压紧组件(3)下压时的限位。

6. 根据权利要求5所述的环形件内侧环形凹槽的加工设备,其特征在于,

所述外支撑平台(2013)设有用于所述活动块(201)沿径向施力脱出的施力构造(2015)。

7. 根据权利要求1至6中任一项所述的环形件内侧环形凹槽的加工设备,其特征在于,

所述底支撑组件(1)包括用于装配固定在机床工作台面上的底板(101)、处于所述底板(101)底部用于所述底板(101)与机床工作面之间相对找准定位的定位衬套(102)、处于所述环形撑形组件(2)的环外用于与所述环形撑形组件(2)的圆锥面相匹配并从所述环形撑形组件(2)外部对所述环形撑形组件(2)进行压紧的环形斜块(103)以及处于所述环形撑形组件(2)环内用于从所述环形撑形组件(2)内侧对所述环形撑形组件(2)进行限位的环形挡块(104)；

所述环形斜块(103)与所述环形挡块(104)同轴布设且固定于所述底板(101)上。

8. 根据权利要求1至6中任一项所述的环形件内侧环形凹槽的加工设备,其特征在于,所述压紧组件(3)包括用于均匀压盖在待加工零件上的压环(301)以及固定于所述底支撑组件(1)上并用于从所述压环(301)上方压紧所述压环(301)的压板(302)；

所述压环(301)中部具有用于所述旋压滚轮装置(4)伸入并对待加工零件进行滚压加工的操作孔(3011)；

所述压板(302)从所述压环(301)的外侧环绕至所述压环(301)上方并对所述压环(301)施加竖向压力；

所述压板(302)上连有靠近所述压环(301)布设的竖向调节件(303)以及远离所述压环(301)布设的底部支撑件(304),通过所述底部支撑件(304)对所述压板(302)的外侧悬挑边进行支撑,通过所述竖向调节件(303)的竖向调节以调节所述压板(302)施加至所述压环(301)上的竖向压力。

9. 根据权利要求1至6中任一项所述的环形件内侧环形凹槽的加工设备,其特征在于,

所述旋压滚轮装置(4)包括装配于机床驱动头上的安装杆(401)、装于所述安装杆(401)的悬挑端用于与所述安装杆(401)配合以形成安装空间的盖板(402)、处于安装空间内的轴承(403)以及安装在所述轴承(403)上并朝向所述盖板(402)外伸出用于从所述压紧组件(3)的操作孔(3011)伸入以对待加工零件的内侧垂直槽壁施加滚压作用力的滚轮(404)；

所述滚轮(404)通过所述轴承(403)转动连接在所述安装杆(401)与所述盖板(402)的组合结构上；

所述滚轮(404)的滚压作业部与所述环形撑形组件(2)匹配布设,用于当所述滚轮(404)贴合内侧垂直槽壁时沿待加工零件的周向滚动并逐步沿径向施压。

10. 一种环形件的内侧环形凹槽的加工方法,采用权利要求1至9中任一项所述的环形件内侧环形凹槽的加工设备,

其特征在于,包括以下步骤:

在机床工作台面上依次装配底支撑组件(1)和环形撑形组件(2),通过底支撑组件(1)进行定位找正并锁紧在机床工作台面上；

将待加工零件的槽口扣合在环形撑形组件(2)上,以使待加工零件的槽底板部位贴合于环形撑形组件(2)的上表面且待加工零件的内侧垂直槽壁与环形撑形组件(2)的撑形面接触；

然后装配压紧组件(3),利用压紧组件(3)施加竖向压紧力,以迫使环形撑形组件(2)在锥面配合作用下而装配到位并形成与旋压滚轮装置(4)滚压作用力相对的支撑力；

通过机床驱动旋压滚轮装置(4)伸入至压紧组件(3)的操作孔(3011)内并下降至预定

位置,并控制滚压作业面沿待加工零件的径向靠近待加工零件的内侧垂直槽壁;

当滚压作业面贴合内侧垂直槽壁时沿待加工零件的周向滚动并逐步沿径向施压,直至内侧垂直槽壁完全贴合于环形撑形组件(2)的成型面下表面;

移出旋压滚轮装置(4),拆除压紧组件(3);

将加工好的零件与环形撑形组件(2)同时从底支撑组件(1)上取出,并对环形撑形组件(2)的各个活动块(201)分别施加径向向外的拉扯作用力,以使活动块(201)从内侧环形凹槽中松动脱出,从而完成零件的内侧环形凹槽加工。

环形件内侧环形凹槽的加工设备及加工方法

技术领域

[0001] 本发明涉及航空发动机零件加工技术领域,特别地,涉及一种环形件内侧环形凹槽的加工设备。此外,本发明还涉及一种包括上述环形件内侧环形凹槽的加工设备的环形件的内侧环形凹槽的加工方法。

背景技术

[0002] 高温合金薄壁环形封闭凹槽零件属于航空发动机的组成零件,如图6所示。如图7所示,零件厚度为0.5mm左右,材料为高温合金,材料强度高,加工需要较高的成形力,而且此零件是环形封闭结构,采用传统钢模的加工方法局部特征成形困难,在成形过程中零件表面承受压应力,由于零件封闭空间较小,夹具支撑强度不够容易出现起皱的缺陷无法满足零件尺寸精度和平面度要求。

[0003] 零件成形完后由于结构限制,传统刚性模具满足零件成形压力的情况下,也无法将夹具从零件中取出,取出夹具也会破坏零件结构和尺寸,难以满足设计要求。

发明内容

[0004] 本发明提供了一种环形件内侧环形凹槽的加工设备及加工方法,以解决现有的高温合金薄壁环形封闭凹槽零件加工方法,夹具在零件加工成型后无法从零件中取出的技术问题。

[0005] 根据本发明的一个方面,提供一种环形件内侧环形凹槽的加工设备,用于航空发动机高温合金薄壁环形封闭凹槽零件加工过程中将内侧垂直槽壁加工成内侧环形凹槽,航空发动机高温合金薄壁环形封闭凹槽零件呈环状,零件的外缘边和内缘边相对卷曲构成环形内卷凹槽,加工设备包括用于从底部进行支撑和定位的底支撑组件、固定于底支撑组件上用于从底部支撑套接在待加工零件的槽内并构成待加工零件内侧环形凹槽成型面的环形撑形组件、处于环形撑形组件上方用于将待加工零件的槽底板部位压紧在环形撑形组件上的压紧组件以及处于环形撑形组件内腔中用于通过滚压方式以使待加工零件的内侧垂直槽壁在环形撑形组件上滚压成内侧环形凹槽的旋压滚轮装置;环形撑形组件由多个呈扇形的活动块沿周向无间隙贴合构成,环形撑形组件与底支撑组件之间采用锥面配合。

[0006] 进一步地,活动块的外形和尺寸均相同;活动块包括与底支撑组件径向贴合的内弧面以及与底支撑组件径向贴合的外弧面,内弧面沿竖直方向布设,外弧面的上端沿径向外倾斜构成圆锥弧面,通过圆锥弧面与底支撑组件的锥面配合以迫使内弧面沿径向紧贴底支撑组件,以确保所有活动块均装配到位并构成旋压滚轮装置加工时的径向支撑。

[0007] 进一步地,活动块的外弧面上部沿径向外延伸构成用于辅助支撑压紧组件并确保支撑平衡的外支撑平台,活动块的内弧面上端沿径向内延伸构成用于从底部支撑在待加工零件的槽底板部位并与内侧垂直槽壁接触构成内侧环形凹槽滚压成型面的成型凸环。

[0008] 进一步地,成型凸环的下表面设置成悬挑一侧向下倾斜的倾斜面,倾斜面与水平面构成夹角 α ,用于抵消内侧环形凹槽滚压成型后的弹性回弹。

[0009] 进一步地,外支撑平台的竖向高度低于成型凸环,外支撑平台与成型凸环构成内高外低的阶梯形构造;压紧组件的内侧底面将待加工零件的槽底板部位压紧在成型凸环的上表面,压紧组件的外侧底面支撑在外支撑平台上以构成压紧组件下压时的限位。

[0010] 进一步地,外支撑平台设有用于活动块沿径向施力脱出的施力构造。

[0011] 进一步地,底支撑组件包括用于装配固定在机床工作台面上的底板、处于底板底部用于底板与机床工作面之间相对找准定位的定位衬套、处于环形撑形组件的环外用于与环形撑形组件的圆锥面相匹配并从环形撑形组件外部对环形撑形组件进行压紧的环形斜块以及处于环形撑形组件环内用于从环形撑形组件内侧对环形撑形组件进行限位的环形挡块;环形斜块与环形挡块同轴布设且固定于底板上。

[0012] 进一步地,压紧组件包括用于均匀压盖在待加工零件上的压环以及固定于底支撑组件上并用于从压环上方压紧压环的压板;压环中部具有用于旋压滚轮装置伸入并对待加工零件进行滚压加工的操作孔,压板从压环的外侧环绕至压环上方并对压环施加竖向压力;压板上连有靠近压环布设的竖向调节件以及远离压环布设的底部支撑件,通过底部支撑件对压板的外侧悬挑边进行支撑,通过竖向调节件的竖向调节以调节压板施加至压环上的竖向压力。

[0013] 进一步地,旋压滚轮装置包括装配于机床驱动头上的安装杆、装于安装杆的悬挑端用于与安装杆配合以形成安装空间的盖板、处于安装空间内的轴承以及安装在轴承上并朝向盖板外伸出用于从压紧组件的操作孔伸入以对待加工零件的内侧垂直槽壁施加滚压作用力的滚轮,滚轮通过轴承转动连接在安装杆与盖板的组合结构上;滚轮的滚压作业部与环形撑形组件匹配布设,用于当滚轮贴合内侧垂直槽壁时沿待加工零件的周向滚动并逐步沿径向施压。

[0014] 根据本发明的另一方面,还提供了一种环形件的内侧环形凹槽的加工方法,其包括上述环形件内侧环形凹槽的加工设备,包括以下步骤:在机床工作台面上依次装配底支撑组件和环形撑形组件,通过底支撑组件进行定位找正并锁紧在机床工作台面上;将待加工零件的槽口扣合在环形撑形组件上,以使待加工零件的槽底板部位贴合于环形撑形组件的上表面且待加工零件的内侧垂直槽壁与环形撑形组件的撑形面接触;然后装配压紧组件,利用压紧组件施加竖向压紧力,以迫使环形撑形组件在锥面配合作用下而装配到位并形成与旋压滚轮装置滚压作用力相对的支撑力;通过机床驱动旋压滚轮装置伸入至压紧组件的操作孔内并下降至预定位置,并控制滚压作业面沿待加工零件的径向靠近待加工零件的内侧垂直槽壁;当滚压作业面贴合内侧垂直槽壁时沿待加工零件的周向滚动并逐步沿径向施压,直至内侧垂直槽壁完全贴合于环形撑形组件的成型面下表面;移出旋压滚轮装置,拆除压紧组件;将加工好的零件与环形撑形组件同时从底支撑组件上取出,并对环形撑形组件的各个活动块分别施加径向向外的拉扯作用力,以使活动块从内侧环形凹槽中松动脱出,从而完成零件的内侧环形凹槽加工。

[0015] 本发明具有以下有益效果:

[0016] 本发明环形件内侧环形凹槽的加工设备,用于航空发动机高温合金薄壁环形封闭凹槽零件加工过程中将内侧垂直槽壁加工成内侧环形凹槽。通过底支撑组件进行整个加工设备在机床工作台面上的找正定位,以确保加工设备与机床驱动端形成精确的相对位置关系,从而利于后续零件加工。通过压紧组件与环形撑形组件沿待加工零件轴向对待加工零

件的槽底板部位进行上下夹紧,以确保待加工零件在加工时的结构稳定性,同时利用底支撑组件与环形撑形组件之间的锥面配合以迫使环形撑形组件的各个活动块装配到位,并且利用锥面配合以产生与旋压滚轮装置滚压作用力方向相反的支撑力,从而提高滚压加工过程中的结构稳定性,保证零件的加工精度;环形撑形组件作为待加工零件的内侧垂直槽壁滚压成型时的内部撑形件;当旋压滚轮装置在接触内侧垂直槽壁时,旋压滚轮装置的滚压部位一边沿待加工零件的周向滚动,一边沿待加工零件的径向施加滚压力,以迫使内侧垂直槽壁逐渐向环形撑形组件的成型面贴合,从而完成由内侧垂直槽壁向内侧环形凹槽的转变。当加工完毕后,拆除压紧组件,然后将加工好的零件与环形撑形组件整体脱出,通过对环形撑形组件的各个活动块施加以径向向外的作用力,以使得活动块从零件的内侧环形凹槽内脱出,从而使得环形撑形组件分散并能够轻易脱出,方便加工后的带内侧环形凹槽的零件能够轻易从加工设备上进行无阻碍的取出,不会对零件造成任何伤害,从而保证加工后的零件的完整性。在加工设备的组装过程中,可以通过压紧组件实现压紧组件、待加工零件、环形撑形组件、底支撑组件的对中,从而确保后续的加工精度。本发明加工设备,结构简单,脱模方便,消除对零件脱模时的阻碍,使得加工后的零件可以无损取出。适用于各种环形零件的内侧环形凹槽的加工和脱模。

[0017] 除了上面所描述的目的、特征和优点之外,本发明还有其它的目的、特征和优点。下面将参照图,对本发明作进一步详细的说明。

附图说明

[0018] 构成本申请的一部分的附图用来提供对本发明的进一步理解,本发明的示意性实施例及其说明用于解释本发明,并不构成对本发明的不当限定。在附图中:

[0019] 图1是本发明优选实施例的环形件内侧环形凹槽的加工设备的结构示意图;

[0020] 图2是本发明优选实施例的环形撑形组件的俯视结构示意图;

[0021] 图3是本发明优选实施例的环形撑形组件的剖视结构示意图;

[0022] 图4是本发明优选实施例的活动块的示意图;

[0023] 图5是本发明优选实施例的环形件内侧环形凹槽加工过程的示意图;

[0024] 图6是环形件内侧环形凹槽的结构示意图;

[0025] 图7是环形件内侧环形凹槽的截面结构示意图。

[0026] 图例说明:

[0027] 1、底支撑组件;101、底板;102、定位衬套;103、环形斜块;104、环形挡块;2、环形撑形组件;201、活动块;2011、内弧面;2012、外弧面;2013、外支撑平台;2014、成型凸环;2015、施力构造;3、压紧组件;301、压环;3011、操作孔;302、压板;303、竖向调节件;304、底部支撑件;4、旋压滚轮装置;401、安装杆;402、盖板;403、轴承;404、滚轮。

具体实施方式

[0028] 以下结合附图对本发明的实施例进行详细说明,但是本发明可以由下述所限定和覆盖的多种不同方式实施。

[0029] 图1是本发明优选实施例的环形件内侧环形凹槽的加工设备的结构示意图;图2是本发明优选实施例的环形撑形组件的俯视结构示意图;图3是本发明优选实施例的环形撑

形组件的剖视结构示意图；图4是本发明优选实施例的活动块的示意图；图5是本发明优选实施例的环形件内侧环形凹槽加工过程的示意图。

[0030] 如图1所示,本实施例的环形件内侧环形凹槽的加工设备,用于航空发动机高温合金薄壁环形封闭凹槽零件加工过程中将内侧垂直槽壁加工成内侧环形凹槽,航空发动机高温合金薄壁环形封闭凹槽零件呈环状(零件如图6和图7所示),零件的外缘边和内缘边相对卷曲构成环形内卷凹槽,加工设备包括用于从底部进行支撑和定位的底支撑组件1、固定于底支撑组件1上用于从底部支撑套接在待加工零件的槽内并构成待加工零件内侧环形凹槽成型面的环形撑形组件2、处于环形撑形组件2上方用于将待加工零件的槽底板部位压紧在环形撑形组件2上的压紧组件3以及处于环形撑形组件2内腔中用于通过滚压方式以使待加工零件的内侧垂直槽壁在环形撑形组件2上滚压成内侧环形凹槽的旋压滚轮装置4;环形撑形组件2由多个呈扇形的活动块201沿周向无间隙贴合构成,环形撑形组件2与底支撑组件1之间采用锥面配合。本发明环形件内侧环形凹槽的加工设备,用于航空发动机高温合金薄壁环形封闭凹槽零件加工过程中将内侧垂直槽壁加工成内侧环形凹槽。通过底支撑组件1进行整个加工设备在机床工作台面上的找正定位,以确保加工设备与机床驱动端形成精确的相对位置关系,从而利于后续零件加工。通过压紧组件3与环形撑形组件2沿待加工零件轴向对待加工零件的槽底板部位进行上下夹紧,以确保待加工零件在加工时的结构稳定性,同时利用底支撑组件1与环形撑形组件2之间的锥面配合以迫使环形撑形组件2的各个活动块201装配到位,并且利用锥面配合以产生与旋压滚轮装置4滚压作用力方向相反的支撑力,从而提高滚压加工过程中的结构稳定性,保证零件的加工精度;环形撑形组件2作为待加工零件的内侧垂直槽壁滚压成型时的内部撑形件;当旋压滚轮装置4在接触内侧垂直槽壁时,旋压滚轮装置4的滚压部位一边沿待加工零件的周向滚动,一边沿待加工零件的径向施加滚压力,以迫使内侧垂直槽壁逐渐向环形撑形组件2的成型面贴合,从而完成由内侧垂直槽壁向内侧环形凹槽的转变。当加工完毕后,拆除压紧组件3,然后将加工好的零件与环形撑形组件2整体脱出,通过对环形撑形组件2的各个活动块201施加以径向向外的作用力,以使得活动块201从零件的内侧环形凹槽内脱出,从而使得环形撑形组件2分散并能够轻易脱出,方便加工后的带内侧环形凹槽的零件能够轻易从加工设备上进行无阻碍的取出,不会对零件造成任何伤害,从而保证加工后的零件的完整性。在加工设备的组装过程中,可以通过压紧组件3实现压紧组件3、待加工零件、环形撑形组件2、底支撑组件1的对中,从而确保后续的加工精度。本发明加工设备,结构简单,脱模方便,消除对零件脱模时的阻碍,使得加工后的零件可以无损取出。适用于各种环形零件的内侧环形凹槽的加工和脱模。内侧垂直槽壁在环形撑形组件2上滚压成内侧环形凹槽时,环形撑形组件2的背面与加工成形后的零件之间留有用于脱模的作业间距。

[0031] 如图1、图2、图3和图4所示,本实施例中,活动块201的外形和尺寸均相同。方便制作,且加工精度能够得以保证。可以通过活动块201数量的增加以控制加工精度以及拆模难度。成环所需的活动块201的数量越多拆模越方便,但是加工精度会随之下降;成环所需的活动块201的数量越少,拆模难度越大,但是加工精度随之上升。活动块201包括与底支撑组件1径向贴合的内弧面2011以及与底支撑组件1径向贴合的外弧面2012,内弧面2011沿竖直方向布设,外弧面2012的上端沿径向向外倾斜构成圆锥弧面,通过圆锥弧面与底支撑组件1的锥面配合以迫使内弧面2011沿径向紧贴底支撑组件1,以确保所有活动块201均装配到位

并构成旋压滚轮装置4加工时的径向支撑。可选地,相邻两活动块201之间的贴合面均沿环形撑形组件2的径向布设,以确保结构的统一性。当旋压滚轮装置4对待加工零件的内侧垂直槽壁滚压施力时,滚压作用力沿周向分解的作用力传递至环形撑形组件2上会迫使各个活动块201彼此压紧而趋于达到装配位置,从而确保加工的精度,而滚压作用力沿径向的分解的作用力由环形撑形组件2与底支撑组件1之间锥面配合以及压紧组件3下压力的共同作用力抵消,从而确保加工时的结构稳定性。

[0032] 如图1、图2、图3和图4所示,本实施例中,活动块201的外弧面2012上部沿径向向外延伸构成用于辅助支撑压紧组件3并确保支撑平衡的外支撑平台2013,活动块201的内弧面2011上端沿径向向内延伸构成用于从底部支撑在待加工零件的槽底板部位并与内侧垂直槽壁接触构成内侧环形凹槽滚压成型面的成型凸环2014。由外支撑平台2013与上表面带待加工零件的成型凸环2014共同支撑压紧组件3,以确保压紧组件3施加的下压力均匀稳定地传递至零件的槽底板位置,避免对槽底板产生剪切力破坏。通过成型凸环2014形成由内侧垂直槽壁滚压形成内侧环形凹槽底部支撑撑形,能够形成足够的滚压操作空间,以减小加工过程中的结构阻碍。

[0033] 如图3和图4所示,本实施例中,成型凸环2014的下表面设置成悬挑一侧向下倾斜的倾斜面,倾斜面与水平面构成夹角 α ,用于抵消内侧环形凹槽滚压成型后的弹性回弹。可选地,旋压滚轮装置4的施力接触面与倾斜面平行,以确保能够将内侧垂直槽壁滚压至与倾斜面贴合。可选地,倾斜面与水平面构成夹角 α 根据材料的弹性回弹性质选择。

[0034] 如图4所示,本实施例中,外支撑平台2013的竖向高度低于成型凸环2014,外支撑平台2013与成型凸环2014构成内高外低的阶梯形构造。压紧组件3的内侧底面将待加工零件的槽底板部位压紧在成型凸环2014的上表面,压紧组件3的外侧底面支撑在外支撑平台2013上以构成压紧组件3下压时的限位。当压紧组件3下压时,通过压紧组件3的外侧底面与外支撑平台2013上表面之间的配合以限制压紧组件3施加至待加工零件的槽底板部位的下压力,避免对待加工零件的槽底板部位产生过大的下压力而造成其延展变形。

[0035] 如图1、图2、图3和图4所示,本实施例中,外支撑平台2013设有用于活动块201沿径向施力脱出的施力构造2015。方便在加工完毕后对活动块201施加作用力,以便于活动块201能够快速从内侧环形凹槽内脱出。可选地,施力构造2015可以采用施力装配孔、施力手柄、施力支靠凸块、施力吊环等。

[0036] 如图1所示,本实施例中,底支撑组件1包括用于装配固定在机床工作台面上的底板101、处于底板101底部用于底板101与机床工作面之间相对找准定位的定位衬套102、处于环形撑形组件2的环外用于与环形撑形组件2的圆锥面相匹配并从环形撑形组件2外部对环形撑形组件2进行压紧的环形斜块103以及处于环形撑形组件2环内用于从环形撑形组件2内侧对环形撑形组件2进行限位的环形挡块104。环形斜块103与环形挡块104同轴布设且固定于底板101上。底支撑组件1通过将定位衬套102对应装入至机床工作台面上的相应位置以实现位置找准定位,从而确保后续加工设备的装配精度以及后续内侧环形凹槽的加工精度。通过环形挡块104对环形撑形组件2的内侧壁限位、环形斜块103对环形撑形组件2的外侧壁限位以及环形斜块103与环形撑形组件2的锥面配合关系,并结合压紧组件3的下压作用力,使得环形撑形组件2被压紧至环形斜块103与环形挡块104之间,并迫使环形撑形组件2的各个活动块201自动移动到位并保持内外表面连续统一,从而确保加工时的结构稳

定性,以及确保内侧环形凹槽成型的结构精度。

[0037] 如图1所示,本实施例中,压紧组件3包括用于均匀压盖在待加工零件上的压环301以及固定于底支撑组件1上并用于从压环301上方压紧压环301的压板302。压环301中部具有用于旋压滚轮装置4伸入并对待加工零件进行滚压加工的操作孔3011,压板302从压环301的外侧环绕至压环301上方并对压环301施加竖向压力。压板302上连有靠近压环301布置的竖向调节件303以及远离压环301布置的底部支撑件304,通过底部支撑件304对压板302的外侧悬挑边进行支撑,通过竖向调节件303的竖向调节以调节压板302施加至压环301上的竖向压力。压板302、竖向调节件303和底部支撑件304三者构成简易杠杆组件,方便对沿竖向施加至压环301的下压力的调节,确保待加工零件加工时的结构稳定的同时避免对待加工零件产生过多下压力而导致材料延展变形。可选地,简易杠杆组件设置有多组,多组简易杠杆组件沿压环301的周向均匀布置。以确保压环301向待加工零件均匀施力,避免对待加工零件产生偏心力破坏。

[0038] 如图1所示,本实施例中,旋压滚轮装置4包括装配于机床驱动头上的安装杆401、装于安装杆401的悬挑端用于与安装杆401配合以形成安装空间的盖板402、处于安装空间内的轴承403以及安装在轴承403上并朝向盖板402外伸出用于从压紧组件3的操作孔3011伸入以对待加工零件的内侧垂直槽壁施加滚压作用力的滚轮404,滚轮404通过轴承403转动连接在安装杆401与盖板402的组合结构上。滚轮404的滚压作业部与环形撑形组件2匹配布置,用于当滚轮404贴合内侧垂直槽壁时沿待加工零件的周向滚动并逐步沿径向施压。可选地,滚轮404的滚压部与环形撑形组件2成型面下部的倾斜面平行布置。可选地,滚轮404上与待加工零件的内侧垂直槽壁接触的边缘设置成弧形边,以避免在加工过程中产生应力集中现象而导致零件的表面破坏。

[0039] 如图5所示,本实施例的环形件的内侧环形凹槽的加工方法,采用上述环形件内侧环形凹槽的加工设备,包括以下步骤:在机床工作台上依次装配底支撑组件1和环形撑形组件2,通过底支撑组件1进行定位找正并锁紧在机床工作台上;将待加工零件的槽口扣合在环形撑形组件2上,以使待加工零件的槽底板部位贴合于环形撑形组件2的上表面且待加工零件的内侧垂直槽壁与环形撑形组件2的撑形面接触;然后装配压紧组件3,利用压紧组件3施加竖向压紧力,以迫使环形撑形组件2在锥面配合作用下而装配到位并形成与旋压滚轮装置4滚压作用力相对的支撑力;通过机床驱动旋压滚轮装置4伸入至压紧组件3的操作孔3011内并下降至预定位置,并控制滚压作业面沿待加工零件的径向靠近待加工零件的内侧垂直槽壁;当滚压作业面贴合内侧垂直槽壁时沿待加工零件的周向滚动并逐步沿径向施压,直至内侧垂直槽壁完全贴合于环形撑形组件2的成型面下表面;移出旋压滚轮装置4,拆除压紧组件3;将加工好的零件与环形撑形组件2同时从底支撑组件1上取出,并对环形撑形组件2的各个活动块201分别施加径向向外的拉扯作用力,以使活动块201从内侧环形凹槽中松动脱出,从而完成零件的内侧环形凹槽加工。

[0040] 实施时,提供一种内侧旋压夹具(环形件内侧环形凹槽的加工设备),作用:旋压封闭环形凹槽内侧。

[0041] 如图1所示,该夹具主要包括七部分。

[0042] 环形撑形组件2(如图2、图3、图4所示)设计为8个无间隙贴合的活动块201,以解决成形封闭凹槽后整体撑块无法从凹槽中取出的问题。内侧台阶(成型凸环2014)处轮廓,用

于成形内侧环形凹槽。成形位置设计为锥面(角度 α°)，用于抵消内侧环形凹槽成形后的弹性回弹。活动块201组合后外轮廓型面设计为锥形，与环形斜块103锥度配合。

[0043] 环形斜块103，内部轮廓为圆锥结构，与环形撑形组件2的外轮廓锥度配合，活动的环形撑形组件2可径向移动，方便内侧环形凹槽被成形后多个活动块201可以从内侧环形凹槽中逐一取出。

[0044] 环形挡块104，对环形撑形组件2的移动进行限位，保证内侧环形凹槽的外径尺寸。压环301通过压板302将待加工零件紧压贴合在环形撑形组件2的端面。

[0045] 内侧旋压夹具，通过底板101及定位衬套102安装在车床法兰盘上，与旋压滚轮装置4(如图1所示)配合使用成形如图6和图7所示的内侧环形凹槽。

[0046] 旋压滚轮装置4(如图1)，主要包括四部分。

[0047] 滚轮404用于成形内侧环形凹槽，长度方向要对内旋压夹具进行避让；轴承403使滚轮404实现径向转动，滚轮404安装在轴承403上并通过盖板402固定在安装杆401上，安装杆401安装在车床的刀盘上与内侧旋压夹具配合使用。

[0048] 车床旋压加工方法

[0049] 将待加工零件定位安装在内侧旋压夹具上后将内侧旋压夹具安装在车床上，车刀盘固定旋压滚轮装置4的安装杆401，移动车刀盘使旋压滚轮装置4上的滚轮404移动至待加工零件的内侧垂直槽壁部位，车床主轴旋转带动滚轮404旋转，实现逐步旋压内侧环形凹槽外侧，安装方式及成形过程如图1和图5所示。

[0050] 本发明摒弃传统刚模成型的加工方式，创新发明车床配合夹具旋压的方法成形封闭凹槽，操作方便可靠；内旋压夹具的环形撑形组件2设计为可径向移动和轴向拆装方便的活动块201，解决了利用刚模成形后产品中无法从模具中取出的问题；

[0051] 环形撑形组件2成形部位设计为斜面(角度 α°)来抵消凹槽成形后的弹性回弹，满足零件尺寸精度和平面度要求。

[0052] 以上所述仅为本发明的优选实施例而已，并不用于限制本发明，对于本领域的技术人员来说，本发明可以有各种更改和变化。凡在本发明的精神和原则之内，所作的任何修改、等同替换、改进等，均应包含在本发明的保护范围之内。

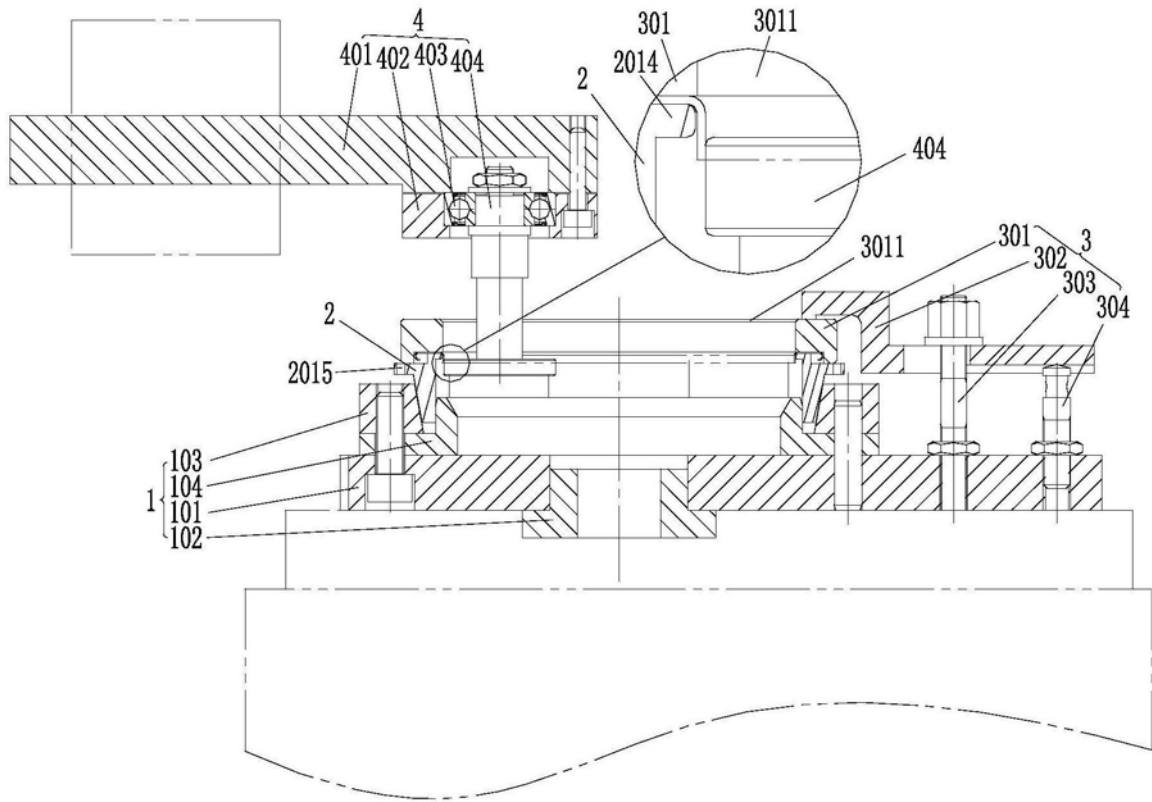


图1

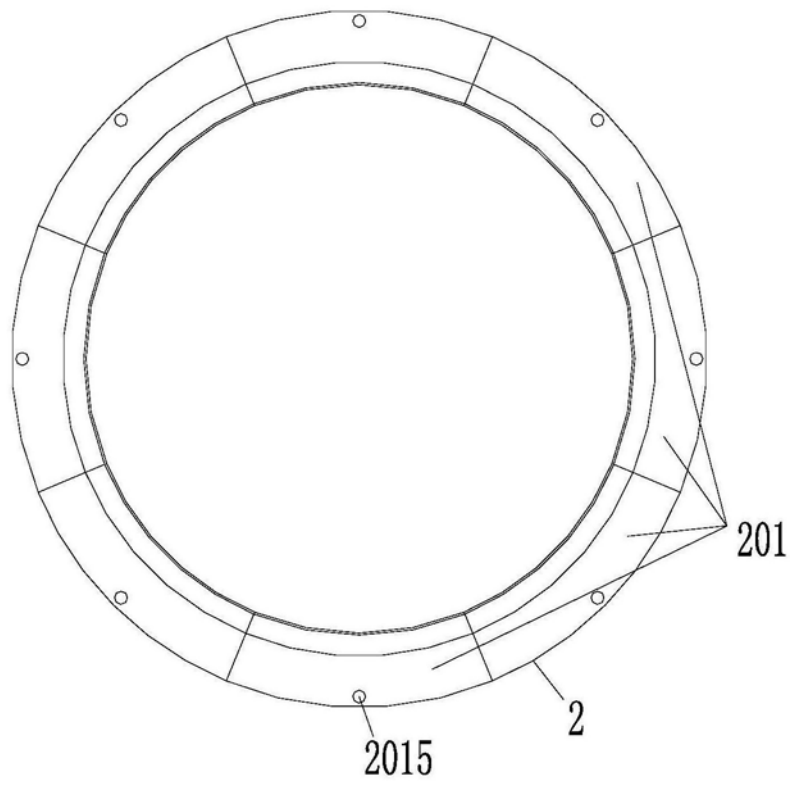


图2

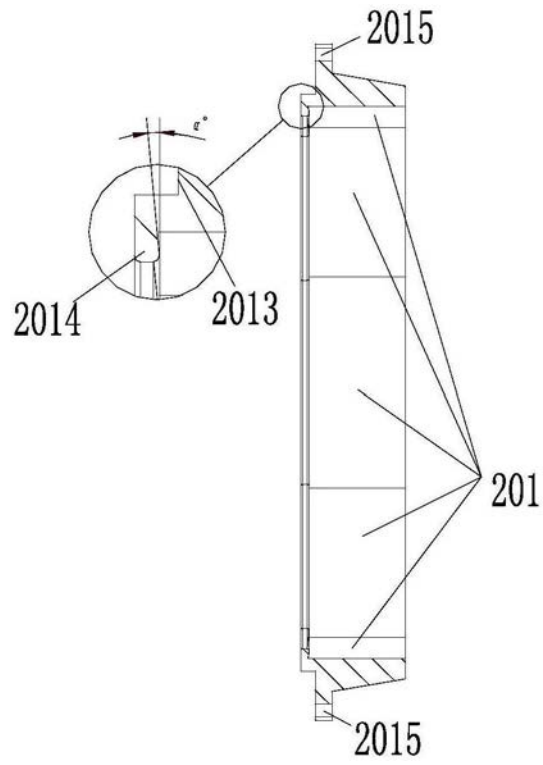


图3

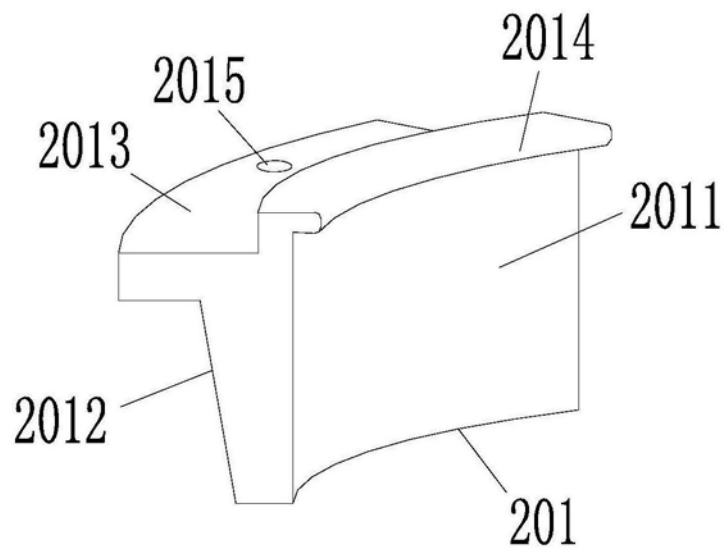


图4

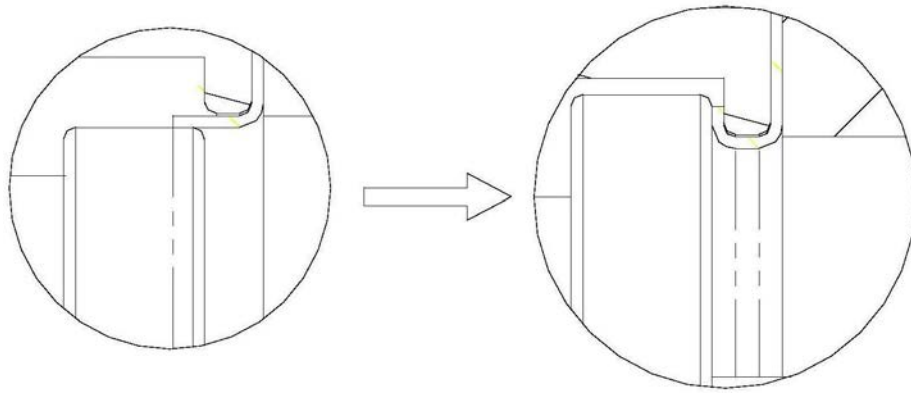


图5

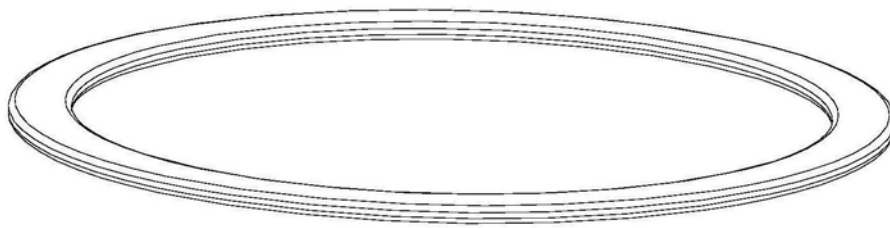


图6

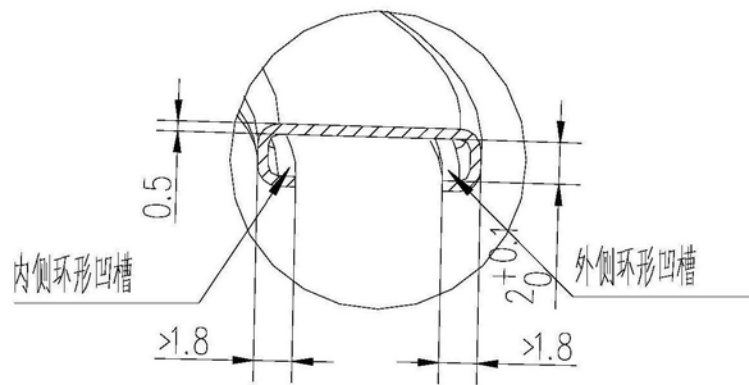


图7