



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 104400093 A

(43) 申请公布日 2015. 03. 11

(21) 申请号 201410683254. 8

B23Q 17/20(2006. 01)

(22) 申请日 2014. 11. 24

B23Q 17/24(2006. 01)

(71) 申请人 首都航天机械公司

地址 100076 北京市丰台区南大红门路 1 号

申请人 上海拓璞数控科技有限公司

中国运载火箭技术研究院

(72) 发明人 王国庆 王宇晗 丁鹏飞 毕庆贞

孙秀京 刘钢 陈文婷

(74) 专利代理机构 核工业专利中心 11007

代理人 刘昕宇

(51) Int. Cl.

B23C 3/04(2006. 01)

B23Q 1/01(2006. 01)

B23Q 3/08(2006. 01)

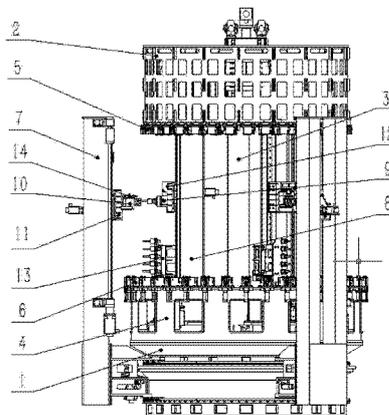
权利要求书1页 说明书3页 附图1页

(54) 发明名称

筒形薄壁工件多头镜像铣削装置

(57) 摘要

一种筒形薄壁工件多头镜像铣削装置。为了克服现有镜像铣削装置多为单刀头设置,难以满足大型薄壁筒形工件高精度要求、工作效率低的不足,本发明中心立柱固定安装在底座的圆心处,中心立柱上端部安装有顶部定位工装,顶部定位工装下面安装有顶部可调工件夹持机构;底座上固定安装有底部定位工装,底部定位工装上面安装有底部可调工件夹持机构;底座的圆形轨道上安装有内立柱,铣削电主轴总成安装在内立柱的外侧;底座外圆轨道上安装有外立柱,随动顶紧总成安装在外立柱的内侧。其有益效果是设计合理,便于低刚性薄壁筒形工件的安装、定位、调整;能够保证加工工件的形状精度、位置精度、尺寸精度,大幅度提高加工效率。



1. 一种筒形薄壁工件多头镜像铣削装置,包括底座、立柱、定位工装、随动顶紧总成、铣削电主轴总成,底座和定位工装为圆形,其特征是:

所述定位工装包括顶部定位工装(2)和底部定位工装(4);所述立柱包括中心立柱(3)、内立柱(8)和外立柱(7),中心立柱(3)、内立柱(8)和外立柱(7)都垂直于底座(1);

所述中心立柱(3)固定安装在底座(1)的圆心处,中心立柱(3)的上端部安装有沿中心立柱(3)轴线移动的顶部定位工装(2),顶部定位工装(2)下面安装有顶部可调工件夹持机构(5);底座(1)上固定安装有底部定位工装(4),底部定位工装(4)上面安装有底部可调工件夹持机构(6);

在所述底座(1)上面设置有与底座同圆心的圆形轨道,内立柱(8)沿圆形轨道移动;所述铣削电主轴总成(9)安装在内立柱(8)的外侧;

沿所述底座(1)的外圆周侧面设置有外轨道,所述外立柱(7)安装在底座(1)的外侧且沿外轨道移动,所述随动顶紧装置(10)安装在外立柱(7)的内侧,与内立柱(8)上的铣削电主轴总成(9)呈镜像布置;

所述外立柱(7)和内立柱(8)的数量分别为2个或2个以上,且沿底座(1)的圆周分布。

2. 根据权利要求1所述筒形薄壁工件多头镜像铣削装置,其特征是:所述内立柱(8)外侧的下端部安装有自动刀库(13);所述铣削电主轴总成(9)的滑鞍II(12)沿内立柱(8)外侧轴向移动,其中的铣削主轴沿铣削电主轴总成(9)中水平设置的滑板移动。

3. 根据权利要求1所述筒形薄壁工件多头镜像铣削装置,其特征是:所述随动顶紧总成(10)的滑鞍I(11)沿外立柱(7)内侧轴向移动,其中的顶紧装置沿随动顶紧总成(10)中水平设置的滑板移动。

4. 根据权利要求3所述筒形薄壁工件多头镜像铣削装置,其特征是:所述随动顶紧总成(10)的前端固定安装有激光位移传感器;所述随动顶紧总成(10)上固定安装有超声波测厚装置(14)。

筒形薄壁工件多头镜像铣削装置

技术领域

[0001] 本发明涉及一种镜像铣削装置,尤其是涉及一种筒形薄壁工件多头镜像铣削装置。

背景技术

[0002] 大型薄壁筒形工件其尺寸大,易变形,特别是当其结构复杂,形状精度要求高时,加工制造难度更大。例如:航天航空领域的大型薄壁件多数与飞行器的气动性能有关,工件周边轮廓与其他零部件有复杂的配合关系,装配难度也非常大。在大型薄壁筒形工件加工中,镜像加工以其高效、绿色无污染的特点逐渐取代了传统的机械加工和化学加工。镜像加工采用立式夹持框架对被加工工件进行固定,并通过随动支承头对工件的被加工部位进行支承。支承头和刀具分别位于被加工工件两侧,呈镜像布局。目前,镜像铣削装置多为单刀头设置,工作效率低,尤其是在大型薄壁筒形工件加工过程中,难以满足高精度的设计要求。

发明内容

[0003] 为了克服现有镜像铣削装置为单刀头设置,在大型薄壁筒形工件加工过程中,存在难以满足高精度的设计要求,且工作效率低的不足,本发明提供一种筒形薄壁工件多头镜像铣削装置,该装置不仅适用于完整的筒形工件的加工,也适用于局部筒形工件的加工。

[0004] 本发明解决其技术问题所采用的技术方案是:筒形薄壁工件多头镜像铣削装置包括底座、立柱、定位工装、随动顶紧总成、铣削电主轴总成,底座和定位工装为圆形,定位工装包括顶部定位工装和底部定位工装;立柱包括中心立柱、内立柱和外立柱,中心立柱、内立柱和外立柱都垂直于底座。

[0005] 中心立柱固定安装在底座的圆心处,中心立柱的上端部安装有沿中心立柱轴线移动的顶部定位工装,顶部定位工装下面安装有顶部可调工件夹持机构;底座上固定安装有底部定位工装,底部定位工装上面安装有底部可调工件夹持机构(注:本发明专利申请人就“顶部定位工装及顶部可调工件夹持机构”和“底部定位工装及底部可调工件夹持机构”相关技术方案另行申请了发明专利《一种基于压力转向机构的柔性筒段圆度校准与夹紧装置》,在此对相关内容不再赘述)。

[0006] 在底座上面设置有与底座同圆心的圆形轨道,内立柱沿圆形轨道移动;铣削电主轴总成安装在内立柱的外侧。沿底座的外圆周侧面设置有外轨道,外立柱安装在底座的外侧且沿外轨道移动;随动顶紧总成安装在外立柱的内侧,与内立柱上的铣削电主轴总成呈镜像布置。

[0007] 外立柱和内立柱的数量分别为 2 个或 2 个以上,且沿底座的圆周分布。

[0008] 内立柱外侧的下端部安装有自动刀库。铣削电主轴总成的滑鞍 II 沿内立柱外侧轴向移动,其中的铣削主轴沿铣削电主轴总成中水平设置的滑板移动。

[0009] 随动顶紧总成的滑鞍 I 沿外立柱内侧轴向移动,其中的顶紧装置沿随动顶紧总成

中水平设置的滑板移动。随动顶紧总成的前端固定安装有激光位移传感器；随动顶紧总成上固定安装有超声波测厚装置（注：本发明专利申请人就“随动顶紧装置”及相关技术方案另行申请了发明专利《具有变形跟踪和壁厚测量功能的镜像铣顶压装置》，在此对相关内容不再赘述）。

[0010] 本发明的有益效果是，设计合理，便于低刚性薄壁筒形工件加工的安装、定位、调整；能够保证加工工件的形状精度、位置精度、尺寸精度，大幅度提高加工效率；多头镜像铣削实现了低污染、低排放、高精度的加工目的。

附图说明

[0011] 图 1 是本发明筒形薄壁工件多头镜像铣削装置结构示意图。

[0012] 图中：1. 底座，2. 顶部定位工装，3. 中心立柱，4. 底部定位工装，5. 顶部可调工件夹持机构，6. 底部可调工件夹持机构，7. 外立柱，8. 内立柱，9. 铣削电主轴总成，10. 随动顶紧总成，11. 滑鞍 I，12. 滑鞍 II，13. 自动刀库，14. 超声波测厚装置。

具体实施方式

[0013] 下面结合附图和实施例对本发明作进一步说明。但是，本领域技术人员应该知晓的是，本发明不限于所列出的具体实施方式，只要符合本发明的精神，都应该包括于本发明的保护范围内。

[0014] 本发明主要应用于大直径薄壁筒形工件的铣削加工，同样也适用于局部筒形工件的铣削加工。参见附图 1，本发明筒形薄壁工件多头镜像铣削装置包括底座 1、立柱、定位工装、铣削电主轴总成 9、随动顶紧总成 10，底座 1 和定位工装均为圆形。

[0015] 立柱包括中心立柱 3、内立柱 8 和外立柱 7，中心立柱 3、内立柱 8 和外立柱 7 都垂直于底座 1。定位工装包括顶部定位工装 2 和底部定位工装 4。

[0016] 底座 1 的圆心处固定安装有中心立柱 3。中心立柱 3 的上端部安装有顶部定位工装 2，顶部定位工装 2 可以沿中心立柱 3 轴线上下移动，以满足不同高度工件的安装需要；顶部定位工装 2 下面安装有顶部可调工件夹持机构 5。底座 1 上固定安装有底部定位工装 4，底部定位工装 4 上面安装有底部可调工件夹持机构 6。若干个顶部可调工件夹持机构 5 沿顶部定位工装 2 的圆周均布，且可以沿顶部定位工装 2 底部的径向导轨移动。若干个底部工件夹持机构 6 沿底部定位工装 4 的圆周均布，且可以沿底部定位工装 4 上面的径向导轨移动。顶部可调工件夹持机构 5 和底部工件夹持机构 6 均由气缸、铰链实现力的转向，通过调整上、下工件夹持机构可以对工件进行校圆、校平，以保证工件的圆度、平行度。

[0017] 在底座 1 上面设置有与底座同圆心的圆形轨道，通常圆形轨道的半径小于工件的半径，内立柱 8 沿圆形轨道移动。内立柱 8 的外侧安装有铣削电主轴总成 9，铣削电主轴总成 9 的滑鞍 II 12 携铣削主轴沿内立柱 8 外侧轴向移动，内立柱 8 外侧的下端部还安装有自动刀库 13，可根据加工需要更换铣刀。铣削电主轴总成 9 中还设置有水平滑板，铣削主轴沿水平滑板相对于底座 1 做径向移动。

[0018] 沿底座 1 的外圆周侧面设置有外轨道，外立柱 7 安装在底座 1 的外侧，且沿外轨道移动。随动顶紧总成 10 安装在外立柱 7 的内侧，随动顶紧总成 10 中的滑鞍 I 11 沿外立柱 7 的内侧轴向移动。随动顶紧总成 10 中还设置有水平滑板，顶紧装置沿水平滑板相对于底

座 1 做径向移动。

[0019] 安装在外立柱 7 内侧的随动顶紧总成 10 与安装在内立柱 8 上的铣削电主轴总成 9 中的铣削主轴呈镜像布置。

[0020] 外立柱 7 和内立柱 8 的数量分别为 2 个或 2 个以上,且沿底座 1 的圆周分布,通常外立柱 7 和内立柱 8 的数量均为 3 个。

[0021] 随动顶紧总成 10 选用具有多点阻尼支撑的顶紧装置,多点阻尼支撑呈矩形阵列布置,扩大了支撑面积,降低了控制难度,能够主动抑制振动,由气缸提供顶紧力,可以跟随高速铣削电主轴运动,实时提供顶紧力。

[0022] 随动顶紧总成 10 的前端固定安装有激光位移传感器,激光位移传感器可以安装在矩形阵列的中间位置,实时对加工过程中工件的变形进行监控。随动顶紧总成 10 的上方还可以固定安装超声波测厚装置 14,由超声波测厚气缸提供动力,对粗加工后工件的壁厚进行检测。

[0023] 采用本发明筒形薄壁工件多头镜像铣削装置的铣削方法,步骤如下:

[0024] 1、首先,将顶部可调工件夹持机构 5 收缩于顶部定位工装 2 内;然后,将工件吊装至底部工件夹持机构 6 上,夹紧工件下端;

[0025] 2、将顶部可调工件夹持机构 5 伸出顶部定位工装 2 外;

[0026] 3、通过调整顶部定位工装 2 高度位置,依靠顶部可调工件夹持机构 5 夹紧工件上端;

[0027] 4、工件安装完毕,且满足加工过程中的刚性要求后,调整随动顶紧装置、铣削电主轴径向位置至适合加工的位置。

[0028] 相对于固定位置的底座 1,本发明通过随动顶紧总成 10 和铣削电主轴总成 9 的径向移动,滑鞍 I 11 和滑鞍 II 12 垂直移动,外立柱 7、内立柱 8 以底座 1 圆心为圆心的圆周移动,完成薄壁筒形工件的铣削加工。

[0029] 本发明筒形薄壁工件多头镜像铣削装置由计算机程序控制,一旦设定好数控系统,即可完成粗加工、激光测量补偿、半精加工、超声波测厚、精加工全过程的自动化,无需人为干预,自动化程度高;通用性强,可以应用于不同直径和不同高度的薄壁筒段构件的自动化、可编程、整体铣削加工。采用数控伺服可升降定位工装系统,使之适应不同高度、不同直径的大型筒段构件,有效提高了设备利用率。本申请仅涉及其中的机械部分,本发明人已就有关控制部分技术方案另行申请了发明专利。

[0030] 本发明考虑了加工过程中工件的刚性要求,设置了随动顶紧测量系统,用于提高工件在加工区域局部刚性,减小工件变形,以满足工件的形状精度、位置精度要求;设计激光位移传感器,用于监测加工过程中工件的局部变形,作为加工补偿的依据。

[0031] 应该注意的是上述实施例是示例而非限制本发明,本领域技术人员将能够设计很多替代实施例而不脱离本专利的权利要求范围。

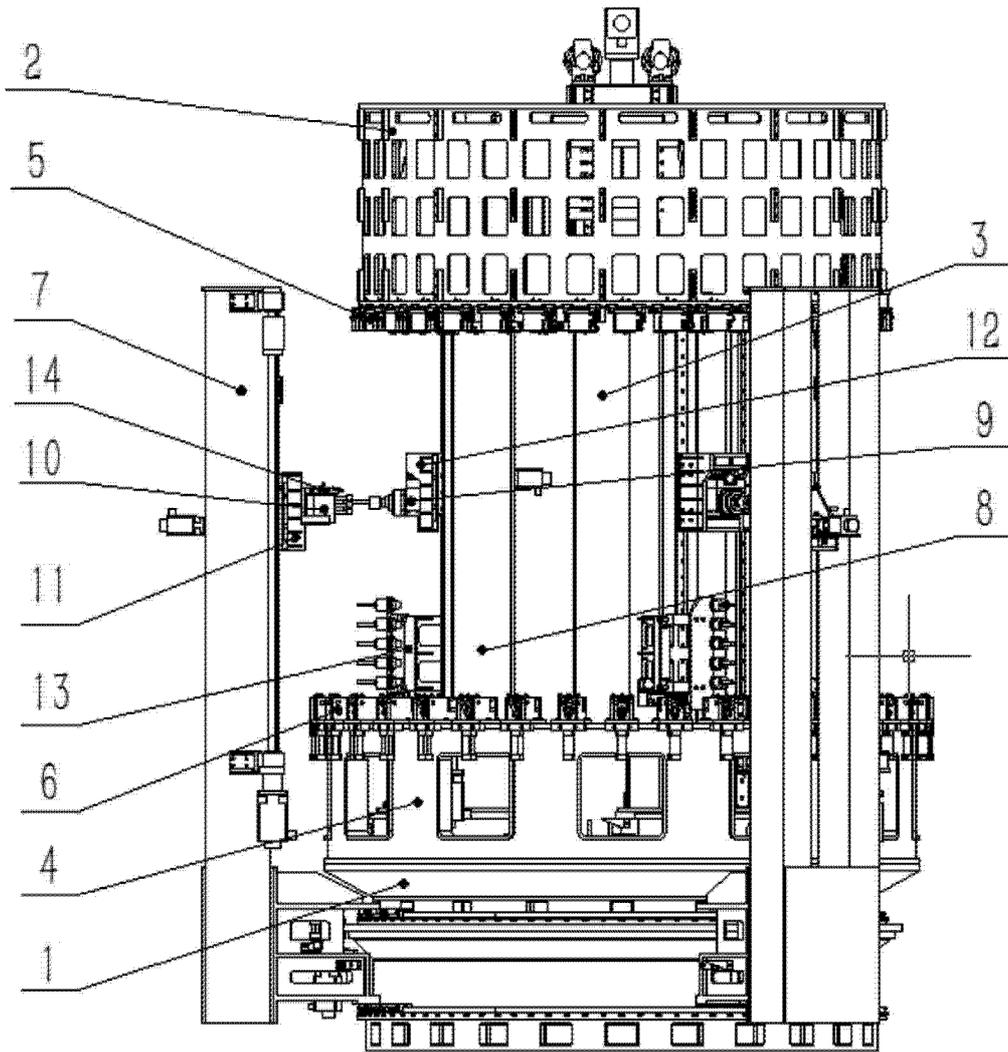


图 1