



## (12)实用新型专利

(10)授权公告号 CN 206436010 U

(45)授权公告日 2017.08.25

(21)申请号 201621420398.5

(22)申请日 2016.12.23

(73)专利权人 上海工程技术大学

地址 201620 上海市松江区龙腾路333号

(72)发明人 杭鲁滨 丁红汉 陈有光

(74)专利代理机构 上海唯智赢专利代理事务所  
(普通合伙) 31293

代理人 刘朵朵

(51)Int.Cl.

B23Q 3/06(2006.01)

(ESM)同样的发明创造已同日申请发明专利

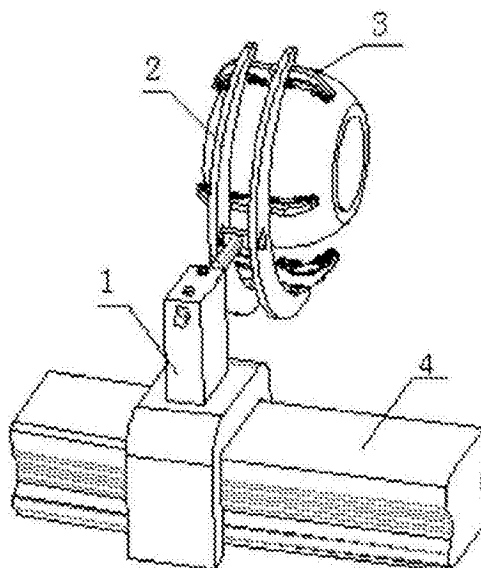
权利要求书1页 说明书4页 附图3页

### (54)实用新型名称

用于薄壁回转类零件加工的力适应性柔性  
夹具

### (57)摘要

本实用新型涉及薄壁回转类零件精密加工,属于机械加工领域。用于薄壁回转类零件加工的力适应性柔性夹具,其特征在于:包括安装支架和设置在安装支架前方的圆弧形支撑架,在所述圆弧形支撑架内侧设置有多组柔性夹具单元,用于夹住薄壁回转类零件的圆弧形截面上,所述柔性夹具单元包括与圆弧形支撑架连接的连接件、连接件连接的横梁、安装在横梁两端的柔性卡爪,所述柔性卡爪的内侧为圆弧面,在所述横梁和柔性卡爪之间设置有柔性承压件。本实用新型为机床磁性卡盘上零件提供径向支撑,大大减少了机床卡爪的夹持力,减少被加工零件变形,适用于精密加工。



1. 一种用于薄壁回转类零件加工的力适应性柔性夹具,其特征在于:包括安装支架和设置在安装支架前方的圆弧形支撑架,在所述圆弧形支撑架内侧设置有多组柔性夹具单元,用于夹住薄壁回转类零件的圆弧形截面上,所述柔性夹具单元包括与圆弧形支撑架连接的连接件、连接件连接的横梁、安装在横梁两端的柔性卡爪,所述柔性卡爪的内侧为圆弧面,在所述横梁和柔性卡爪之间设置有柔性承压件。

2. 如权利要求1所述的用于薄壁回转类零件加工的力适应性柔性夹具,其特征在于:所述安装在横梁两端的柔性卡爪分别为由多个柔性小卡爪组成的一组柔性卡爪组。

3. 如权利要求2所述的用于薄壁回转类零件加工的力适应性柔性夹具,其特征在于:所述一组柔性卡爪组包括两个柔性小卡爪。

4. 如权利要求2或3所述的用于薄壁回转类零件加工的力适应性柔性夹具,其特征在于:所述柔性小卡爪由两个半圆形卡爪连接组成,中间连接部分为弧形连接面,柔性小卡爪通过中间连接部分的柔性卡爪固定点与柔性承压件相连。

5. 如权利要求1所述的用于薄壁回转类零件加工的力适应性柔性夹具,其特征在于:所述柔性夹具单元设置有上中下三组。

6. 如权利要求1所述的用于薄壁回转类零件加工的力适应性柔性夹具,其特征在于:所述圆弧形支撑架为由平行的两个圆弧形支撑子架连接组成,两个平行的圆弧形支撑子架之间由能拉伸和回缩的伸缩连接梁连接,所述柔性夹具单元的连接件也设置有两个,分别连接两个圆弧形支撑子架和柔性夹具单元的横梁,通过力适应性原理调整相互间位置和姿态。

7. 如权利要求1或6所述的用于薄壁回转类零件加工的力适应性柔性夹具,其特征在于:所述柔性夹具单元横向设置在所述圆弧形支撑架上。

## 用于薄壁回转类零件加工的力适应性柔性夹具

### 技术领域

[0001] 本实用新型涉及薄壁回转类零件的加工,尤其涉及一种用于薄壁回转类零件加工的力适应性柔性夹具。

### 背景技术

[0002] 现有薄壁回转类零件在加工时,多是在加工平台或机床上,利用夹具将薄壁回转类零件夹持固定住,然后加工的刀具按照加工要求对零件进行加工,夹具多是使用的磁性卡盘、多爪卡盘或胀套式夹具。这些夹具将薄壁回转类零件从一面夹持,装夹和加工过程中,为保证加工过程保持足够的刚度,零件会受到一定挤压,而且这些类型的夹具虽然对薄壁回转类零件的加工适用,可以解决一部分的挤压变形问题,但不适用装夹薄壁球形或类球形关节零件。由于磁性卡盘、多爪卡盘或胀套式夹具是从零件一面进行夹持,球形或类球形关节零件在装夹和加工上就比较困难,如果装夹过紧,又会因为受力太大发生挤压变形,影响零件的加工,从而限制了薄壁球形或类球形关节零件的加工。

[0003] 薄壁球形或类球形关节零件因其独特的结构特点和工作特性在机器人和含有球形关节零件的场合得到广泛应用。但是,在薄壁球形或类球形关节零件的加工过程中,由于薄壁球形或类球形关节零件刚度低,加工工艺性差,在现有的卡盘式或胀套式夹具的夹紧力和切削力的作用下容易产生不利的弹、塑性变形,影响薄壁球形或类球形关节零件的加工质量。

[0004] 设计合理的夹具可以保证工件准确定位和稳定夹紧,把工件的变形控制在精度要求范围之内是确保薄壁球形或类球形关节零件加工精度的关键。

### 实用新型内容

[0005] 本实用新型所要解决的技术问题是提供一种用于薄壁回转类零件加工的力适应性柔性夹具,解决现在的夹具和加工方法不适用装夹薄壁球形或类球形关节零件,加工中容易产生变形,影响加工质量的缺陷。

#### [0006] 技术方案

[0007] 一种用于薄壁回转类零件加工的力适应性柔性夹具,其特征在于:包括安装支架和设置在安装支架前方的圆弧形支撑架,在所述圆弧形支撑架内侧设置有多组柔性夹具单元,用于夹住薄壁回转类零件的圆弧形截面上,所述柔性夹具单元包括与圆弧形支撑架连接的连接件、连接件连接的横梁、安装在横梁两端的柔性卡爪,所述柔性卡爪的内侧为圆弧形面,在所述横梁和柔性卡爪之间设置有柔性承压件。

[0008] 进一步,所述安装在横梁两端的柔性卡爪分别为由多个柔性小卡爪组成的一组柔性卡爪组。

[0009] 所述一组柔性卡爪组包括两个柔性小卡爪。

[0010] 所述柔性小卡爪由两个半圆形卡爪连接组成,中间连接部分为弧形连接面,柔性小卡爪通过中间连接部分的柔性卡爪固定点与柔性承压件相连。

[0011] 进一步,所述柔性夹具单元设置有上中下三组。

[0012] 进一步,所述圆弧形支撑架为由平行的两个圆弧形支撑子架连接组成,两个平行的圆弧形支撑子架之间由能拉伸和回缩的伸缩连接梁连接,所述柔性夹具单元的连接件也设置有两个,分别连接两个圆弧形支撑子架和柔性夹具单元的横梁,通过力适应性原理调整相互间位置和姿态。

[0013] 所述柔性夹具单元横向设置在所述圆弧形支撑架上。

[0014] 有益效果

[0015] 采用本实用新型的用于薄壁回转类零件加工的力适应性柔性夹具,把球形或类球形薄壁类零件装夹在磁性卡盘上后,然后把安装支架固定在加工机床的侧面的导轨上后,能够通过调整两个圆弧形支撑子架之间的伸缩连接梁从而调整柔性夹具单元的横梁和两个圆弧形支撑子架之间的位置来调节柔性夹具对零件施加的夹紧力,能够使零件在圆弧形截面上直接被牢固地夹紧,从而能够增加加工时的承压能力,方便加工,又因为柔性卡爪和柔性承压件能够减缓加工中对于球形或类球形薄壁零件的冲击力,减少其变形,提高加工精度和质量。

## 附图说明

[0016] 图1为本实用新型的柔性夹具应用在加工机床上的示意图;

[0017] 图2为本实用新型柔性夹具装置安装示意图;

[0018] 图3为本实用新型柔性夹具示意图;

[0019] 图4为本实用新型中柔性夹具单元放大示意图;

[0020] 图5为本实用新型中柔性卡爪与柔性承压件连接放大示意图;

[0021] 图6为本实用新型柔性夹具截面受力分析示意图;

[0022] 图7为本实用新型柔性夹具用于其它回转体类零件的零件示意图。

[0023] 其中:1-安装支架,2-圆弧形支撑架,3-柔性夹具单元,31-连接件,32-横梁,33-柔性卡爪,34-柔性承压件,35-柔性卡爪固定点,4-导轨,5-伸缩连接梁,6-薄壁回转类零件,7-刀盘,8-刀柄,9-刀具,10-待加工的薄壁回转类零件,11-主轴箱,12-磁性卡盘,13-机床防护罩。

## 具体实施方式

[0024] 下面结合具体实施例和附图,进一步阐述本实用新型。

[0025] 本实用新型是提出一种用于薄壁回转类零件加工的力适应性柔性夹具,柔性夹具用于辅助现有的夹具(如磁性卡盘等夹持方式)支撑球形或类球形薄壁类零件,使其能够在零件的圆弧形截面上辅助支撑和夹紧,从而避免或减缓薄壁类球形关节零件在加工过程中产生的不利弹、塑性变形,实现加工薄壁类球形关节零件的新方法,提高薄壁类球形关节零件的加工质量。

[0026] 一种用于薄壁回转类零件加工的柔性夹具,包括安装支架1和设置在安装支架前方的圆弧形支撑架2,在所述圆弧形支撑架2内侧设置有多组柔性夹具单元3,用于夹住薄壁回转类零件的圆弧形截面上,所述柔性夹具单元3包括与圆弧形支撑架连接的连接件31、连接件连接的横梁32、安装在横梁两端的柔性卡爪33,所述柔性卡爪33的内侧为圆弧面,在所

述横梁32和柔性卡爪33之间设置有柔性承压件34,安装支架1固定在机床的导轨4上,用于支撑柔性夹具单元3,为柔性夹具单元3提供稳定可靠的支撑平台。如附图2所示意为安装示意图。

[0027] 所述安装在横梁两端的柔性卡爪33分别为由多个柔性小卡爪组成的一组柔性卡爪组。所述一组柔性卡爪组包括两个柔性小卡爪。所述柔性小卡爪由两个半圆形卡爪连接组成,中间连接部分为弧形连接面,柔性卡爪通过中间连接部分的柔性卡爪固定点35与柔性承压件34相连。如附图4和附图5柔性夹具单元放大图所示意。

[0028] 所述圆弧形支撑架2为由平行的两个圆弧形支撑子架连接组成,两个平行的圆弧形支撑子架之间由能拉伸和回缩的伸缩连接梁5连接,所述柔性夹具单元的连接件31也设置有两个,分别连接两个圆弧形支撑子架和柔性夹具单元的横梁32。

[0029] 所述柔性夹具单元3横向设置在所述圆弧形支撑架2上,且所述柔性夹具单元3设置有上中下三组。如附图3中示意。

[0030] 根据薄壁类球形关节零件的尺寸大小选择对应加工范围的柔性夹具装置。把球形薄壁类零件装夹在磁性卡盘12上,然后把柔性夹具装置的安装支架1固定在机床的导轨4上,并在安装支架上安装柔性夹具部件。通过调整两个圆弧形支撑子架之间的伸缩连接梁5从而调整柔性夹具单元的横梁32和两个圆弧形支撑子架之间的位置,来调节柔性夹具对薄壁类球形关节零件施加的夹紧力,调节完成后,即可开始薄壁类球形或类球形回转零件的加工。

[0031] 在装夹稳定后,柔性夹具单元的每个柔性卡爪33都会与球型或类球形薄壁零件的圆形截面稳定接触,以实现球型或类球形薄壁零件的定位与装夹。

[0032] 每个柔顺卡爪33可以包括多个柔性小卡爪,使得夹具在装夹稳定后,夹具每个接触点的装夹力较小,能有效缓解夹紧力给球型薄壁零件造成的装夹变形。

[0033] 把柔性夹具单元3的每个柔性小卡爪等效成扭簧后,本实用新型柔性夹具单元与薄壁类球形或类球形回转零件的弹性系统模型如附图6所示意。在装夹过程中,当不同柔性小卡爪受力不同时柔性夹具会自动调节夹具与工件的装夹关系,使得夹具与工件的每个接触处受力大小相同,实现工件的定位与夹紧,且对工件造成的变形较小。

[0034] 本柔性夹具可通过增加支撑点,即柔性卡爪单元或柔性小卡爪的数量和位置,可以用于几乎任意曲线回转体的支撑夹具,从而辅助加工定位。附图7为一种类球形曲线回转薄壁零件,也能采用本实用新型的柔性夹具,实现更好的加工精度。

[0035] 应用上述的柔性夹具加工薄壁回转类零件的加工方法,如附图1所示意,将薄壁回转类零件装夹在加工机床的夹具上,本附图中采用的是磁性卡盘12,主轴箱11带动磁性卡盘12在一端固定薄壁回转类零件,然后把柔性夹具的安装支架1固定在加工机床的侧面的导轨4上,使柔性夹具从侧面通过柔性夹具单元3的柔性卡爪33辅助支撑所述薄壁回转类零件,从薄壁回转类零件的圆弧形截面上直接对零件进行夹紧,避免或减缓在加工过程中产生的挤压变形,对面的刀具9对薄壁回转类零件进行加工,机床外设置有机床防护罩13。

[0036] 使用时,通过调整柔性夹具单元3的横梁32两端的柔性卡爪33的夹紧度,能够调节柔性夹具对所述薄壁回转类零件施加的夹紧力。从而能将薄壁回转类零件辅助固定好。把薄壁回转类零件装夹在加工机床的夹具上,柔性夹具的柔性卡爪33提供给机床辅助支撑,尤其为机床磁性卡盘上零件提供径向支撑,大大减少了机床卡爪的夹持力,减少被加工零

件变形,适用于精密加工。

[0037] 本实用新型的柔性夹具和加工方法能够辅助现有夹具(或磁性卡盘)使薄壁回转类零件在较小径向夹持力条件下被牢固地固定,方便加工,还因为柔性卡爪和柔性承压件能够减缓加工中对于球形、类球形、回转体等多种薄壁零件的冲击力,减少其变形,提高加工精度和质量。

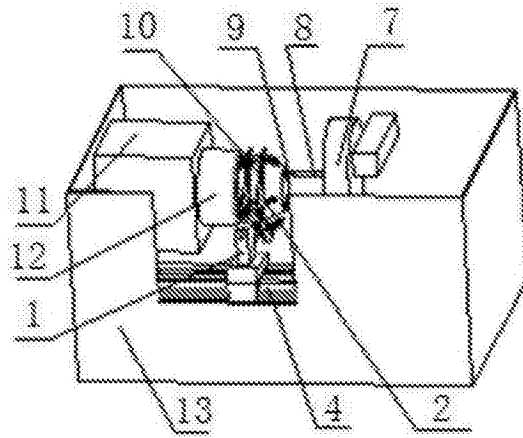


图1

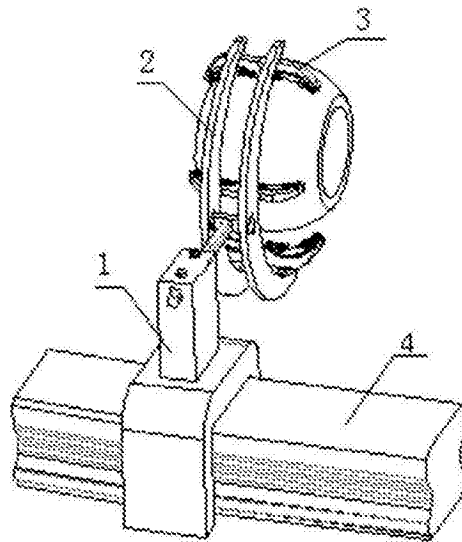


图2

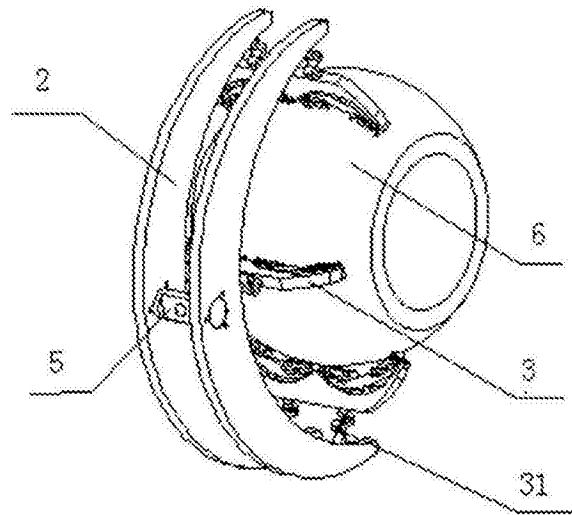


图3

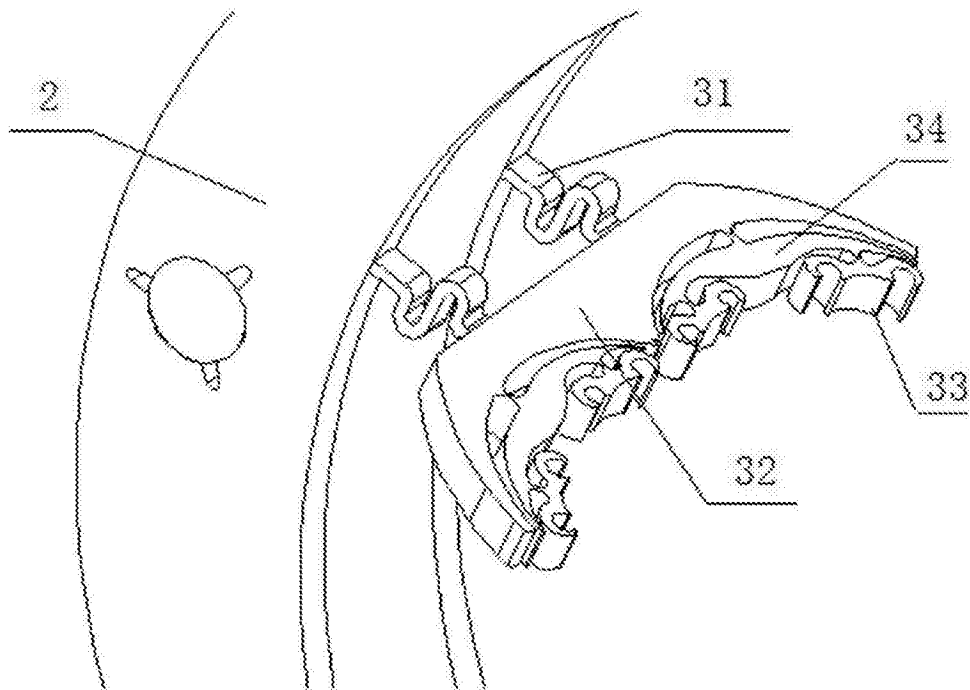


图4

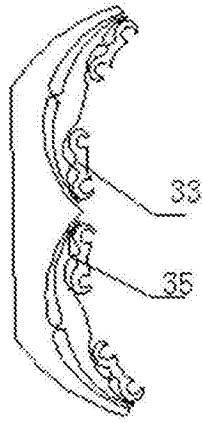


图5

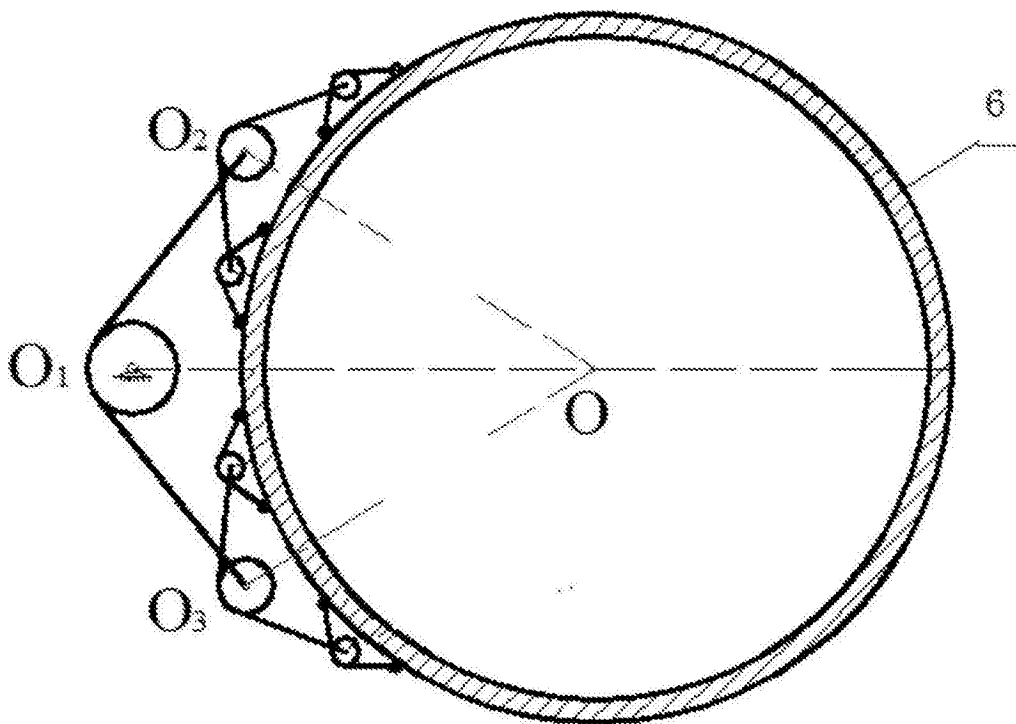


图6

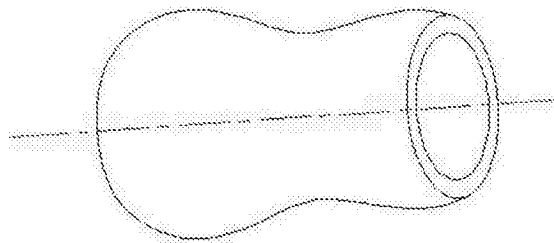


图7