



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 103395070 A

(43) 申请公布日 2013. 11. 20

(21) 申请号 201310325378. 4

(22) 申请日 2013. 07. 30

(71) 申请人 北京邮电大学

地址 100876 北京市海淀区西土城路 10 号

(72) 发明人 宋荆洲 孙汉旭 贾庆轩 张忆非

陈钢 刘勇

(51) Int. Cl.

B25J 18/00 (2006. 01)

B25B 11/00 (2006. 01)

B25H 1/00 (2006. 01)

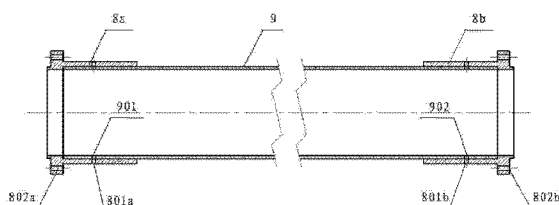
权利要求书1页 说明书3页 附图4页

(54) 发明名称

一种新的机器人碳纤维臂杆尺寸及形位精度控制加工工艺

(57) 摘要

本发明公开了一种新的机器人碳纤维臂杆尺寸及形位精度控制加工工艺。为保证臂杆的尺寸及形位精度,该加工方法由碳纤维杆、钛合金连接件的加工、碳纤维杆、钛合金连接件的连接工装与粘接、碳纤维杆、钛合金件连接工艺的尺寸及形位精度控制三部分组成,采用一种新的连接工装装置以及一次装夹加工方法将机器人碳纤维臂杆加工至目标尺寸,满足了对碳纤维臂杆的高尺寸精度、高形位精度要求。



1. 一种新的机器人碳纤维臂杆尺寸及形位精度控制加工工艺,其特征在于,设计并采用了一种新的碳纤维臂杆加工工艺,该工艺先把钛合金接口件以按要求进行预加工,同时留足后续加工余量,再利用连接工装将钛合金接口件和已压注成型的碳纤维杆进行胶接连接与螺钉连接,最后将连接好的碳纤维臂杆在机床上经一次装夹整体走刀加工至目标精度。

2. 一种新的机器人碳纤维臂杆尺寸及形位精度控制加工方法,其特征在于,设计并采用了一种连接工装装置,该装置由中间轴、T型筒、垫块、螺钉构成,该装置采用两端支撑的方法,通过阶梯轴保证碳纤维杆与钛合金接口件同轴,并用垫块使得T型筒贴紧碳纤维臂杆。

一种新的机器人碳纤维臂杆尺寸及形位精度控制加工工艺

技术领域：

[0001] 本发明涉及机器人的机械臂领域，特别涉及一种具有高精度需求的碳纤维臂杆加工工艺。

背景技术：

[0002] 近几十年来，机器人技术在各类科研领域方面得到了广泛的应用，开发和利用机器人成为各国高科技和军事发展的焦点，机械臂作为机器人技术作为机器人技术的重要一环得到了越来越多的关注。目前机械臂已经可用于生产、加工、装配、维护和修理工作等等。在未来，随着机器人的研究和应用，机械臂作为机器人的重要组成部分，在军事、民用和工业领域都具有良好的发展前景。

[0003] 随着机器人技术的发展，要求臂杆所选用的材料使用量少、质量轻、成本低，同时要求其承载能力大、精度高、空间适应性好，为此在碳纤维臂杆得到了快速发展，随着对于任务要求的精度要求越来越高，对于碳纤维臂杆的尺寸及形位精度提出了更高的要求。目前机器人碳纤维臂杆在加工制造方面主要存在的缺陷是：

[0004] 1) 尺寸精度不高。

[0005] 2) 形位精度较差。

[0006] 本发明碳纤维臂杆的尺寸及形位精度控制加工工艺主要包含碳纤维杆、钛合金接口件的加工，碳纤维杆、钛合金件的工装与粘接及其连接工艺的尺寸及形位精度控制工艺。

发明内容：

[0007] 本发明的目的是为了克服现有机器人碳纤维臂杆精度方面的问题，提出了一种尺寸精度高、形位精度好的新型机器人碳纤维臂杆尺寸及形位精度控制加工工艺。

[0008] 本发明的采用如下技术方案：

[0009] 一种新的机器人碳纤维臂杆尺寸及形位精度控制加工工艺，其所加工成型的机器人臂杆包括碳纤维杆、钛合金接口件两大部分，其中，钛合金接口件采用胶接连接和螺钉连接的混合连接方式与碳纤维杆相连，通过法兰可以与其他机构相连。

[0010] 本发明中，碳纤维臂杆尺寸及形位精度控制加工工艺，包含碳纤维杆与钛合金接口件的加工、碳纤维杆与钛合金接口件的连接工装与粘接、。一种新的机器人碳纤维臂杆尺寸及形位精度控制加工工艺，包括以下步骤：

[0011] 步骤 1：碳纤维杆、钛合金接口件的加工。

[0012] 1-1. 碳纤维杆的加工。

[0013] 1-2. 钛合金接口件的加工。

[0014] 步骤 2：碳纤维杆、钛合金接口件的连接工装与粘接。

[0015] 2-1. 碳纤维杆与钛合金接口件的连接工装。

[0016] 2-2. 碳纤维杆与钛合金接口件的粘连。

[0017] 步骤 3：碳纤维杆、钛合金件连接工艺的尺寸及形位精度控制。

[0018] 本发明的优点有：

[0019] 1) 设计采用了一套连接工装装置,保证了碳纤维杆与钛合金接口件在加工过程中的同轴度。

[0020] 2) 通过一次装夹走刀的方式将钛合金接口件,加工至目标尺寸。通过整个工艺过程,达到了 5 级精度。

附图说明：

[0021] 图 1 是本发明提出的碳纤维臂杆连接工装剖面图。

[0022] 图 2 是本发明提出的碳纤维臂杆结构示意剖面图。

[0023] 图 3 是本发明提出的碳纤维臂杆连接工装装置剖面图

[0024] 图 4 是本发明提出的连接工装装置的支撑架图。

[0025] 图 5 是本发明提出的连接工装装置的阶梯轴。

[0026] 图 6 是本发明提出的连接工装装置的 T 型筒。

[0027] 图 7 是本发明提出的连接工装装置的垫块。

[0028] 图 8 是本发明提出的碳纤维臂杆连接工装装配图。

[0029] 图 9 是本发明提出的碳纤维臂杆一次装夹加工图。

具体实施方式：

[0030] 下面结合附图对本发明进行进一步说明：

[0031] 如图 1 所示为本发明所述的碳纤维臂杆连接工装装置图。该连接工装由下列组件构成：支撑平台(1)、支撑架(2)、带螺纹的阶梯轴(3)、螺母(4)、螺钉(5)、垫块(6)、T 型筒(7)、钛合金接口件(8)、碳纤维杆(9)。该碳纤维臂杆主要由钛合金接口件(8)、碳纤维杆(9)构成,其装配关系如图 2 所示,碳纤维杆的两端都开有螺钉连接孔(901 与 902),钛合金接口件也开有螺钉连接孔(801),两者用于实现碳纤维杆与接口件的螺钉连接,所开的螺钉连接孔应呈等间距圆周分布在零件上,除此之外,接口件通过螺栓孔(802)同其他结构连接。

[0032] 步骤 1:碳纤维杆、钛合金接口件的加工。

[0033] 碳纤维杆的成型工艺选择压注成型法(RTM 法),并采用热容量和热膨胀系数的高强度钢模具,以此来保证模具工作面的型面精度准确,使得碳纤维杆结构外形、尺寸合格,与钛合金接口件连接面能够正常配合。

[0034] 对于钛合金接口件的加工,先确保自身的止口内圆面和外圆面同轴,再将外圆面作为工艺基准,同时保证两法兰端面与其轴线的垂直度要求,除此之外其止口外圆面、两法兰外圆及止口长度为后续加工装夹留下足量的加工余量。

[0035] 步骤 2:碳纤维杆、钛合金件的加工装夹与粘接。

[0036] 2-1. 在分别对碳纤维杆、钛合金接口件进行表面处理,通过连接工装装置进行碳纤维杆和钛合金接口件 1 及钛合金接口件 2 的连接,保证两钛合金接口件的外圆面同轴。该连接工装装夹装置如图 3 所示,由支撑平台(1)、支撑架(2)、带螺纹的阶梯轴(3)、螺母(4)、螺钉(5)、垫块(6)、T 型筒(7) 构成,各部分配合关系如图其剖面图所示。该连接工装装置的支撑平台为一长方体金属块,如图 4 所示的支撑架,其中心凹槽用于同阶梯轴配合；

工装两侧的螺母(4)用于放置阶梯轴发生翻转;阶梯轴如图5所示,两端用于支撑装夹装置,阶梯的作用除了用于配合其他零件外,还可以保证钛合金接口件与碳纤维杆同轴;如图6所示的T型筒,其主要作用是压紧钛合金接口件;垫块如图5所示,其可以通过螺钉与T型筒连接,用以保证T型筒贴紧钛合金接口件。

[0037] 整个连接工装的装夹顺序应采用如下步骤如图8所示,首先,将支撑架(2)放置在支撑平台(1)上,并保证水平,将T型筒(7a)安装在阶梯轴(3)上,然后将钛合金接口件(8a)与T型筒进行配合装夹,随后依次装入碳纤维杆(9)、钛合金接口件(8b)以及T型筒(5b),在此基础上还应装夹垫块(3),上紧两侧的螺钉(5)以保证T型筒紧贴钛合金接口件,最后,将其放在支撑架(2)上进行调整,调整完毕后,再阶梯轴两侧分别装上螺母(4)。

[0038] 2-2. 利用胶接工艺将碳纤维杆与钛合金接口件粘连到一起,经过固化成型工艺,保证胶粘剂充分交联,使胶接零件复合成一个整体结构,随后,通过以及开好的螺纹孔对两个零件进行螺钉连接,强化连接效果。

[0039] 步骤3:碳纤维杆、钛合金件连接工艺的尺寸及形位精度控制

[0040] 利用两端钛合金接口件内圆面作为定位基准,进行后续加工,通过一次装夹,对两接口件的法兰外圆及两止口外圆进行加工,如图9所示,钛合金接口件(8)同碳纤维杆(9)经混合连接完成后,将其放置在车床上装夹好,再利用机床上的车刀(10)对两钛合金接口件加工,带箭头的虚线所代表的是走刀路径(11),通过边走刀加工边打表测量的方法,一次走刀加工至目标尺寸,从而保证两钛合金接口件外径端面同轴度要求。最后,切断多余止口长度,碳纤维臂杆的加工完成。

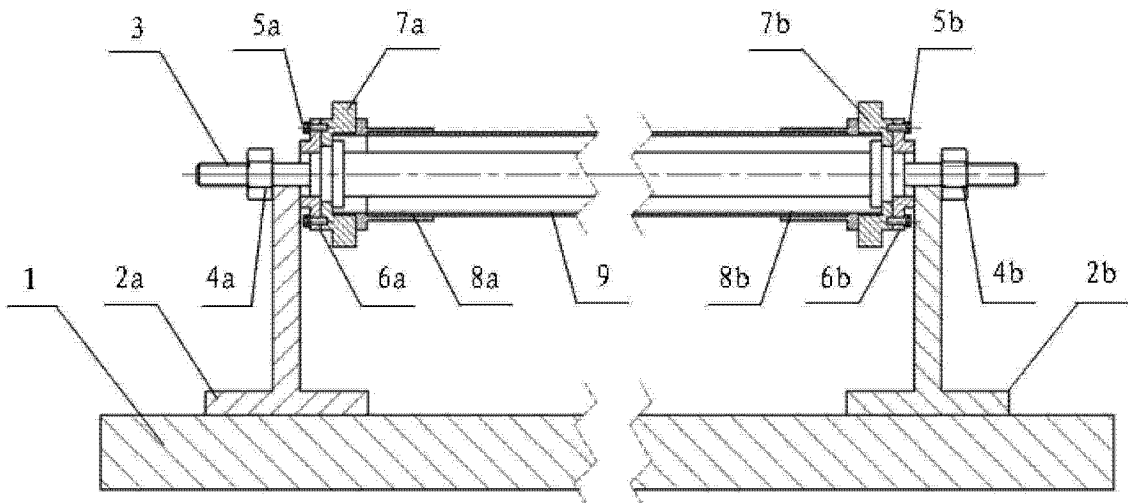


图 1

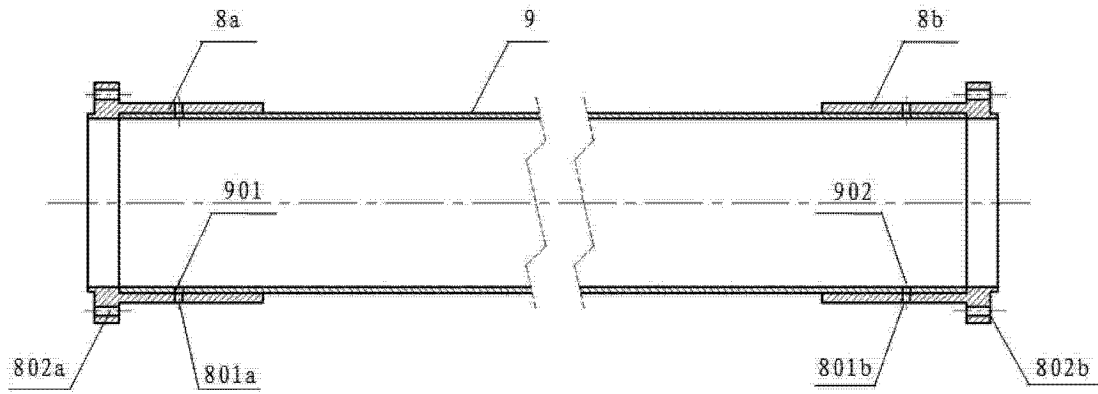


图 2

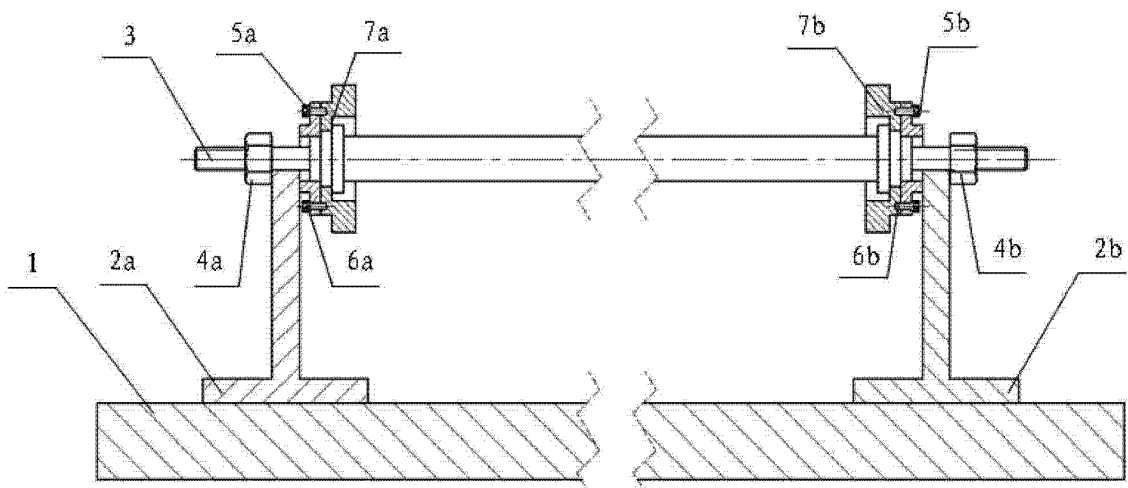


图 3

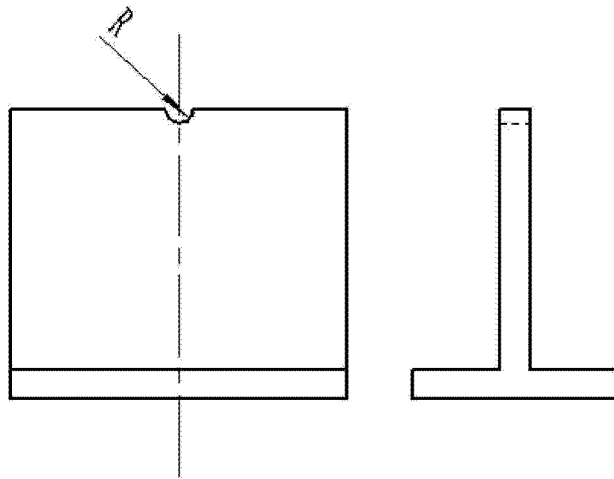


图 4

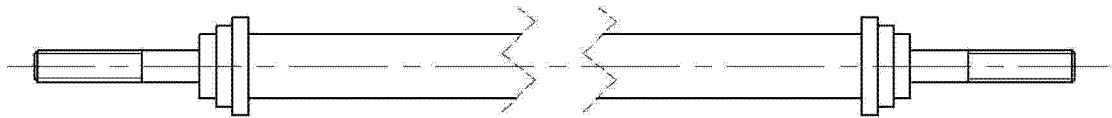


图 5

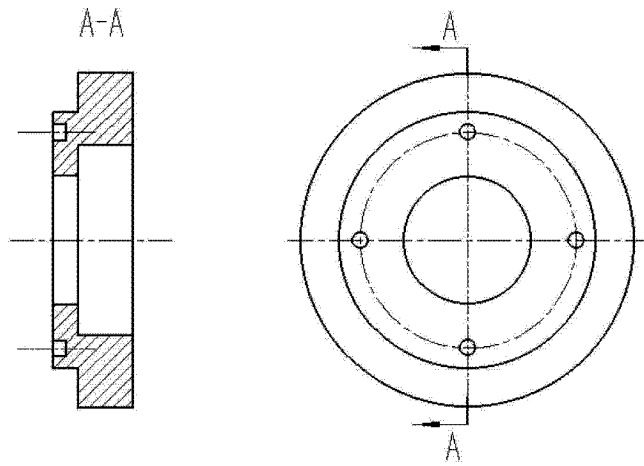


图 6

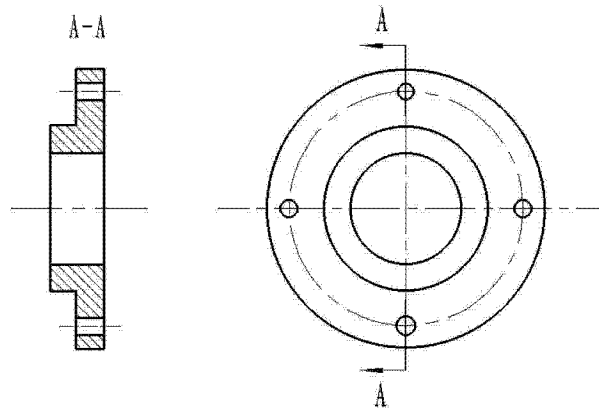


图 7

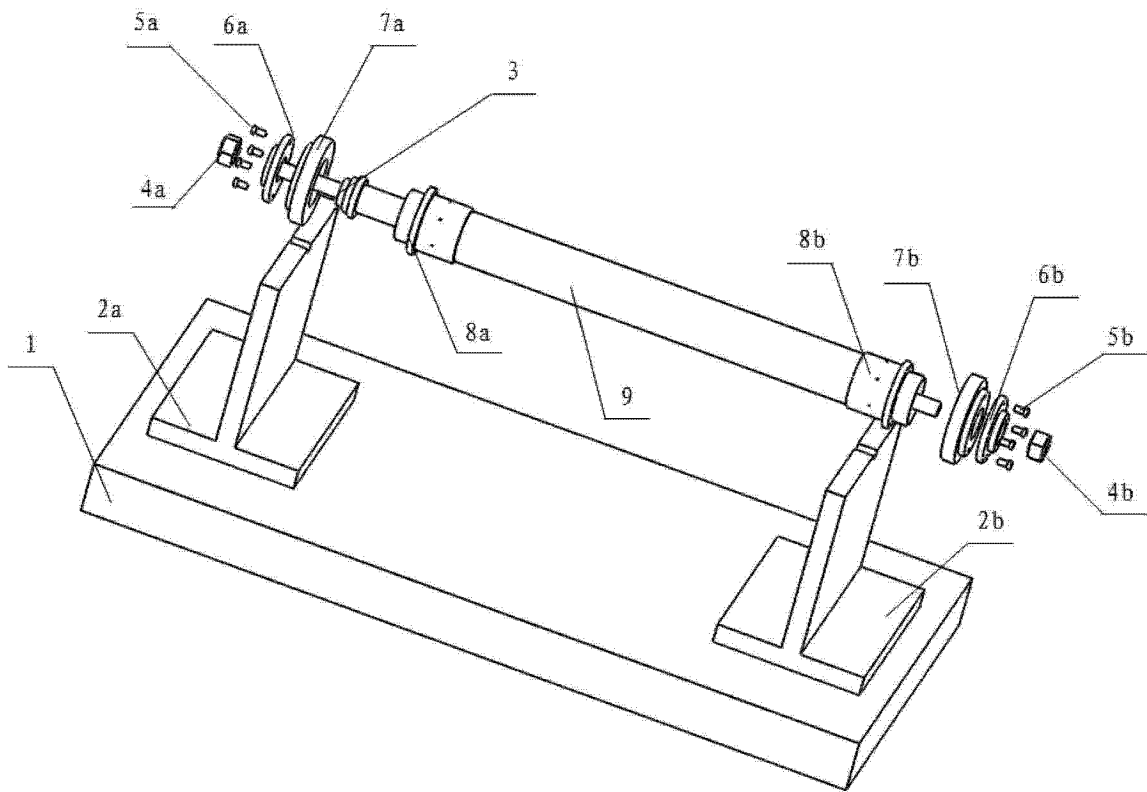


图 8

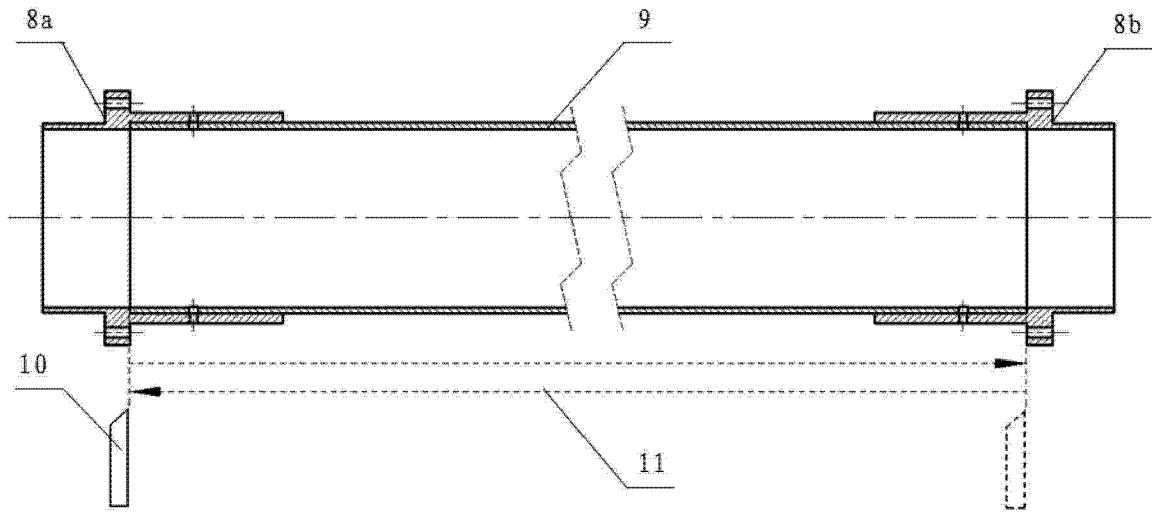


图 9