



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 103157975 B

(45) 授权公告日 2015. 10. 28

(21) 申请号 201310073712. 1

(22) 申请日 2013. 03. 08

(73) 专利权人 苏州大学

地址 215123 江苏省苏州市工业园区仁爱路
199 号

(72) 发明人 陈涛 孙立宁 潘明强 刘吉柱
王阳俊 陈立国

(74) 专利代理机构 北京集佳知识产权代理有限
公司 11227

代理人 常亮

(51) Int. Cl.

B23P 19/00(2006. 01)

(56) 对比文件

CN 102744590 A , 2012. 10. 24, 权利要求
1-10、说明书第 25-44 段、附图 1-3.

CN 1923466 A , 2007. 03. 07, 1-6.

CN 203092083 U , 2013. 07. 31, 权利要求

1-5.

CN 2889598 Y , 2007. 04. 18, 说明书第 2
页第 1-4 段、附图 1.

EP 1095669 A1 , 2001. 05. 02, 1-6.

徐征, 王德佳, 刘云亮等. 适用于微纳流
控芯片对准连接的微装配系统. 《微纳电子技
术》. 2011, (第 3 期), 第 194-198 页.

审查员 刘科

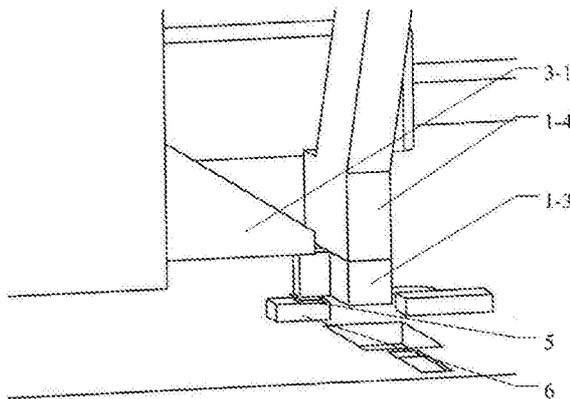
权利要求书1页 说明书4页 附图3页

(54) 发明名称

微小器件装配系统及其装配方法

(57) 摘要

本发明公开了一种微小器件装配系统, 用以
将薄壁件和待加工器件胶合, 包括: 装配平台, 用
以承载待加工器件; 二级吸附系统, 包括一级吸
附头和二级吸附头, 所述的一级吸附头和二级吸
附头可拆卸连接, 所述的二级吸附头上定义有挤
压面, 所述二级吸附头的下端设有用以吸附所述
薄壁件的吸孔; 第一调节装置, 连接于所述二级
吸附系统以控制其运动; 显微系统, 位于所述装
配平台的上方; 压紧系统, 包括第二调节装置和
压片, 所述的第二调节装置连接于所述压片并控
制其运动, 所述的压片具有可作用于所述挤压面
上的压紧面。本发明的微小器件装配系统, 可以大
大提高了薄壁件装夹效率和装夹质量, 装配精度
高且固化过程中薄壁件无位移变化。



1. 一种微小器件装配系统,用以将薄壁件和待加工器件胶合,其特征在于,包括:
装配平台,用以承载待加工器件;

二级吸附系统,包括一级吸附头和二级吸附头,所述的一级吸附头和二级吸附头可拆卸连接,所述的二级吸附头上定义有挤压面,所述二级吸附头的下端设有用以吸附所述薄壁件的吸孔;

第一调节装置,连接于所述二级吸附系统以控制其运动;

显微系统,位于所述装配平台的上方;

压紧系统,包括第二调节装置和压片,所述的第二调节装置连接于所述压片并控制其运动,所述的压片具有可作用于所述挤压面上的压紧面;

所述的一级吸附头下端设有凹槽,所述的二级吸附头配合所述凹槽设有凸起,所述的一级吸附头和二级吸附头之间通过气体吸附方式连接;

所述的二级吸附头包括主体部以及自所述主体部的侧边凸伸的凸台,所述的挤压面为所述凸台的顶面,所述的吸孔位于所述凸台的底端。

2. 根据权利要求1所述的微小器件装配系统,其特征在于,所述的装配平台包括第三调节装置,该第三调节装置用以控制所述的待加工器件于水平面内运动。

3. 根据权利要求1所述的微小器件装配系统,其特征在于,所述的二级吸附系统还包括力传感器,该力传感器用以检测所述的薄壁件和待加工器件之间的压力。

4. 根据权利要求1至权利要求3中任一项所述的微小器件装配系统的装配方法,其特征在于,包括步骤:

a) 一级吸附头和二级吸附头连接组成一个吸附手;

b) 二级吸附头的吸孔与气路连通形成负压拾取薄壁件,同时显微系统进行识别和检测,保证拾取的精度;

c) 第三调节装置控制顶面涂有胶的待加工器件运动至薄壁件的正下方,通过显微系统获得的图像判断薄壁件与待加工器件之间的位置偏差,并将该偏差反馈至第一调节装置进行调整;

d) 二级吸附系统下移,使得薄壁件与待加工器件贴合,力传感器检测到设定的压力时,二级吸附系统停止下移;

e) 第二调节装置控制压片运动,使得压片的压紧面作用于所述二级吸附头的挤压面上;

f) 一级吸附头向上运动,与二级吸附头脱离;

g) 对薄壁件与待加工器件之间胶进行烧结。

微小器件装配系统及其装配方法

技术领域

[0001] 本发明涉及一种用以将薄壁件和待加工器件胶合的装配系统及其装配方法。

背景技术

[0002] 微小型化技术是面向 21 世纪的重要军民两用技术之一,它的发展对民用和国防等相关技术的发展有着深刻的影响。随着科技的发展,对微小型装置的功能、性能及可靠性等方面的要求越来越高,对精密微小型零件及产品的需求也日益迫切。微小型零件的几何尺寸一般在亚微米到几十个毫米的范围内,其加工技术(如硅微工艺、LIGA 工艺和精密机械加工技术等)已经达到一定发展水平,但相应的装配技术发展仍然比较缓慢,绝大多数微小型零部件仍然采取手工的装配方法,不仅周期长、而且成本高,使之在批量生产和产品合格率方面受到较大的限制。

[0003] 随着器件的小型化和零件更加微型化,手工装配将受到很大局限。借助于微装配技术,可通过柔性好、操作灵活、能适应各种作业特点的微型作业机械手装配来实现较高的定位精度和微细操作,实现人手难以实现的高精密、高精度微装配。自动化微装配不仅可提高效率、批量装配、降低成本,还可以大幅降低操作人员的劳动强度。

[0004] 微小型化结构件或器件,例如微加速度计等器件中的核心部件,加工和装配精度要求均很高,尤其是微小件中的薄壁结构件,其装配是小型化亟待解决的关键问题,微型薄壁结构件加工精度和质量很高,结构件装夹作业要求精细,对操作者人员技能要求非常高,不但操作过程复杂、效率低,而且难以达到装配要求的性能,因此非常有必要借助自动化技术及特殊的装配方法提高装配的质量和效率,同时解决人手装配中不可避免地引入的装配应力问题,重要的是往往由于装配误差造成整个器件或者系统的故障,损失巨大。

[0005] 薄壁结构件采用胶结的方式,要求点胶装配时的精度很高(往往在 5 微米以下),装配后需要压紧结构件,使结构件与粘接面充分结合,固化一定时间使胶凝固,固化过程中结构件与其它部件不能有相对位移。目前手工工艺实现困难很大。

发明内容

[0006] 有鉴于此,本发明提供了一种微小器件装配系统及其装配方法,通过该装置,可以大大提高了薄壁件装夹效率和装夹质量,装配精度高且固化过程中薄壁件无位移变化。

[0007] 为了实现上述目的,本申请提供的技术方案如下:

[0008] 一种微小器件装配系统,用以将薄壁件和待加工器件胶合,包括:

[0009] 装配平台,用以承载待加工器件;

[0010] 二级吸附系统,包括一级吸附头和二级吸附头,所述的一级吸附头和二级吸附头可拆卸连接,所述的二级吸附头上定义有挤压面,所述二级吸附头的下端设有用以吸附所述薄壁件的吸孔;

[0011] 第一调节装置,连接于所述二级吸附系统以控制其运动;

[0012] 显微系统,位于所述装配平台的上方;

[0013] 压紧系统,包括第二调节装置和压片,所述的第二调节装置连接于所述压片并控制其运动,所述的压片具有可作用于所述挤压面上的压紧面。

[0014] 作为本发明的进一步改进,所述的装配平台包括第三调节装置,该第三调节装置用以控制所述的待加工器件于水平面内运动。

[0015] 作为本发明的进一步改进,所述的一级吸附头下端设有凹槽,所述的二级吸附头配合所述凹槽设有凸起,所述的一级吸附头和二级吸附头之间通过气体吸附方式连接。

[0016] 作为本发明的进一步改进,所述的二级吸附系统还包括力传感器,该力传感器用以检测所述的薄壁件和待加工器件之间的压力。

[0017] 作为本发明的进一步改进,所述的二级吸附头包括主体部以及自所述主体部的侧边凸伸的凸台,所述的挤压面为所述凸台的顶面,所述的吸孔位于所述凸台的底端。

[0018] 相应地,本发明还公开了一种微小器件装配系统的装配方法,包括步骤:

[0019] a) 一级吸附头和二级吸附头连接组成一个吸附手;

[0020] b) 二级吸附头的吸孔与气路连通形成负压拾取薄壁件,同时显微系统进行识别和检测,保证拾取的精度;

[0021] c) 第三调节装置控制顶面涂有胶的待加工器件运动至薄壁件的正下方,通过显微系统获得的图像判断薄壁件与待加工器件之间的位置偏差,并将该偏差反馈至第一调节装置进行调整;

[0022] d) 二级吸附系统下移,使得薄壁件与待加工器件贴合,力传感器检测到设定的压力时,二级吸附系统停止下移;

[0023] e) 第二调节装置控制压片运动,使得压片的压紧面作用于所述二级吸附头的挤压面上;

[0024] f) 一级吸附头向上运动,与二级吸附头脱离;

[0025] g) 对薄壁件与待加工器件之间胶进行烧结。

[0026] 与现有技术相比,本发明的微小器件装配系统,可以大大提高了薄壁件装夹效率和装夹质量,装配精度高且固化过程中薄壁件无位移变化。

附图说明

[0027] 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简单地介绍,显而易见地,下面描述中的附图仅仅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的前提下,还可以根据这些附图获得其他的附图。

[0028] 图 1 所示为本发明具体实施例中微小器件装配系统的结构示意图;

[0029] 图 2 所示为图 1 的局部放大图;

[0030] 图 3 所示为二级吸附系统的结构示意图;

[0031] 图 4 所示为一级吸附头和二级吸附头分解时的结构示意图;

[0032] 图 5 所示为图 4 的另一角度示意图;

[0033] 图 6 所示为压片作用于凸台时的结构示意图。

具体实施方式

[0034] 为了使本技术领域的人员更好地理解本申请中的技术方案,下面将结合本申请实施例中的附图,对本申请实施例中的技术方案进行清楚、完整地描述,显然,所描述的实施例仅仅是本申请一部分实施例,而不是全部的实施例。基于本申请中的实施例,本领域普通技术人员在没有做出创造性劳动前提下所获得的所有其他实施例,都应当属于本申请保护的范围。

[0035] 参图 1 至图 6 所示,微小器件装配系统包括二级吸附系统 1,二级吸附系统 1 包括一级吸附头 1-4 和二级吸附头 1-3。一级吸附头 1-4 的下端设有凹槽 1-9;二级吸附头 1-3 包括主体部 1-10 以及自主体部 1-10 的侧边凸伸的凸台 1-5,主体部 1-10 配合凹槽 1-9 设有凸起 1-7,凸起 1-7 的顶端设有吸头上孔 1-6,凸台 1-5 的顶面定义为挤压面 1-11,凸台 1-5 的底端设有吸孔 1-8,吸孔 1-8 和吸头上孔 1-6 相连通。一级吸附头 1-4 和二级吸附头 1-3 之间通过相配合的凹槽 1-9 和凸起 1-7 进行可拆卸连接,可以保证工作时两级吸头良好配合,实现稳定操作。

[0036] 二级吸附系统 1 还包括力传感器 1-13,该力传感器 1-13 用以检测薄壁件 5 和待加工工件 6 之间的压力。力传感器 1-13 的外壳还设有保护壳 1-2。

[0037] 二级吸附系统 1 还包括气管接口 1-12,其一端可连通于气路,另一端连通于吸头上孔 1-6。

[0038] 微小器件装配系统还包括第一调节装置 1-1,第一调节装置 1-1 为精密调节微动台,其连接于二级吸附系统 1,用以精密控制二级吸附系统 1 的运动。

[0039] 微小器件装配系统还包括装配平台 4,装配平台 4 用以承载待加工工件 6,装配平台 4 包括第三调节装置 4-1,该第三调节装置用以控制待加工工件 6 于水平面内运动。装配平台 4 为 XY 二自由度高精度微动台。

[0040] 微小器件装配系统还包括显微系统 2,显微系统 2 位于装配平台 4 的上方,用以识别和检测二级吸附系统对薄壁件的拾取或释放精度,显微系统 2 与控制装置(图未示)连接。控制装置可以包括微处理器(MCU),该 MCU 可以包括中央处理单元(Central Processing Unit,CPU)、只读存储模块(read-only memory,ROM)、随机存储模块(random access memory,RAM)、定时模块、数字模拟转换模块(A/D converter)、以及复数输入/输出埠。当然,控制装置也可以采用其它形式的集成电路,如:特定用途集成电路(Application Specific Integrated Circuit,ASIC)或现场可程序化门阵列(Field Programmable Gate Array,FPGA)等。优选的,控制装置为计算机系统。

[0041] 微小器件装配系统还包括压紧系统 3,压紧系统 3 包括第二调节装置 3-2 和压片 3-1,第二调节装置 3-2 连接于压片 3-1 并控制其运动,压片 3-1 具有可作用于挤压面 1-11 上的压紧面,该压紧面是指压片的底面。第二调节装置 3-2 为三自由度压紧系统。

[0042] 系统的工作过程如下:

[0043] a) 一级吸附头 1-4 通过吸附方式将二级吸附头 1-3 的凸起 1-7 吸入凹槽 1-9 内,吸入后状态如图 3 所示,此时一级吸附头 1-4 和二级吸附头 1-3 连接组成一个吸附手;

[0044] b) 二级吸附头 1-3 的吸孔 1-8 与气路连通形成负压拾取薄壁件 5,同时显微系统 2 进行识别和检测,保证拾取的精度;

[0045] c) 薄壁件 5 拾取成功后,第三调节装置 4-1 控制顶面涂有胶的待加工工件 6 运动至薄壁件 5 的正下方,通过显微系统 2 获得的图像判断薄壁件 5 与待加工工件 6 之间的位

置偏差,并将该偏差反馈至第一调节装置 1-1 进行调整;

[0046] d) 二级吸附系统下移,使得薄壁件 5 与待加工器件 6 贴合,力传感器 1-13 检测到设定的压力时,二级吸附系统停止下移;

[0047] e) 第二调节装置 3-2 控制压片 3-1 运动,使得压片 3-1 的压紧面作用于二级吸附头的挤压面上;

[0048] f) 一级吸附头向上运动,与二级吸附头脱离;

[0049] g) 对薄壁件与待加工器件之间胶进行烧结。

[0050] 目前人工操作除了效率和精度较差外,主要在于待加工器件 6 上有了一层液态胶膜,而且薄壁件本身尺寸小,无法一直用镊子始终夹持着等待压片 3-1 去压紧薄壁件(无操作空间),因此目前只能将薄壁件自由放置在待加工器件 6 上面,但是薄壁件会在胶膜上滑动,造成装配失效,每次压完后都要用镊子尖部去小范围的拨动薄壁件进行调整,但有时大的偏差无法调整。因此本发明通过二级吸头的方式,首先解决了无法始终操作薄壁件的问题,整个过程均有负压对薄壁件进行吸附操作,保证了薄壁件在胶膜上不滑动,其次由吸附手对薄壁件进行预压紧(有力传感器进行力的精确判断),然后由压片 3-1 交接,固化时二级吸头随薄壁件一起进入高温设备,整个过程保证了薄壁件的稳定性,保证了装配的精度。

[0051] 对于本领域技术人员而言,显然本发明不限于上述示范性实施例的细节,而且在不背离本发明的精神或基本特征的情况下,能够以其他的具体形式实现本发明。因此,无论从哪一点来看,均应将实施例看作是示范性的,而且是非限制性的,本发明的范围由所附权利要求而不是上述说明限定,因此旨在将落在权利要求的等同要件的含义和范围内的所有变化囊括在本发明内。不应将权利要求中的任何附图标记视为限制所涉及的权利要求。

[0052] 此外,应当理解,虽然本说明书按照实施方式加以描述,但并非每个实施方式仅包含一个独立的技术方案,说明书的这种叙述方式仅仅是为清楚起见,本领域技术人员应当将说明书作为一个整体,各实施例中的技术方案也可以经适当组合,形成本领域技术人员可以理解的其他实施方式。

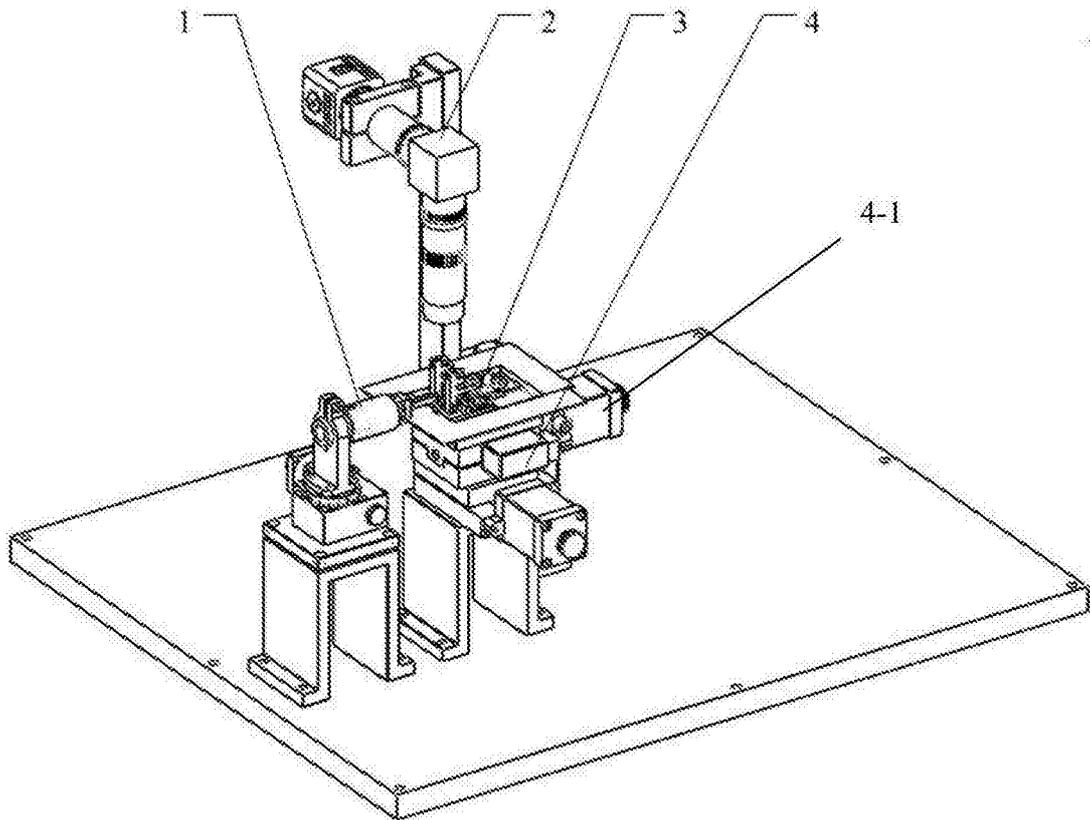


图 1

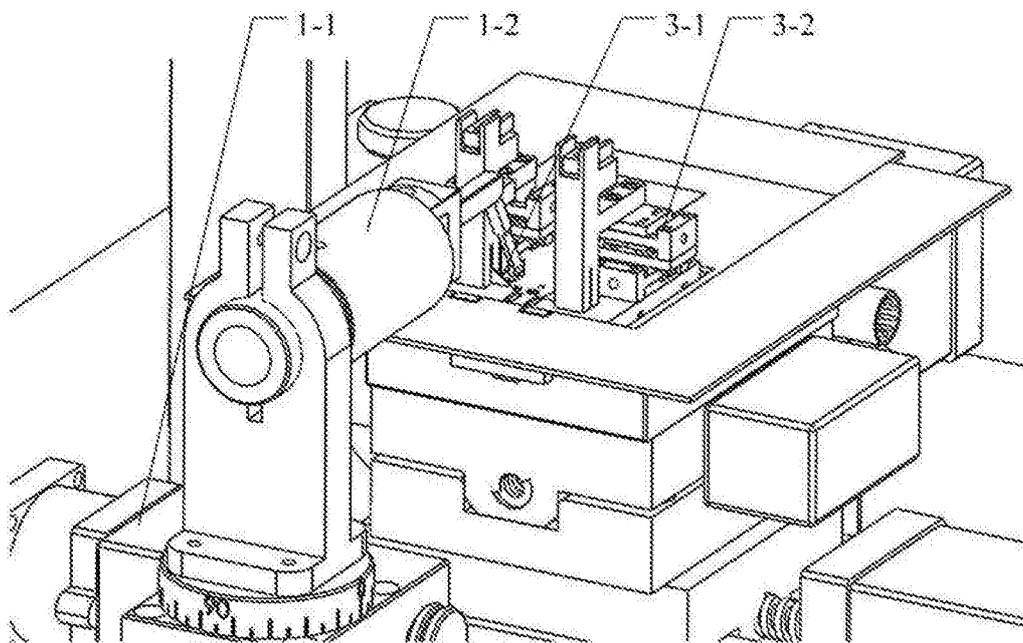


图 2

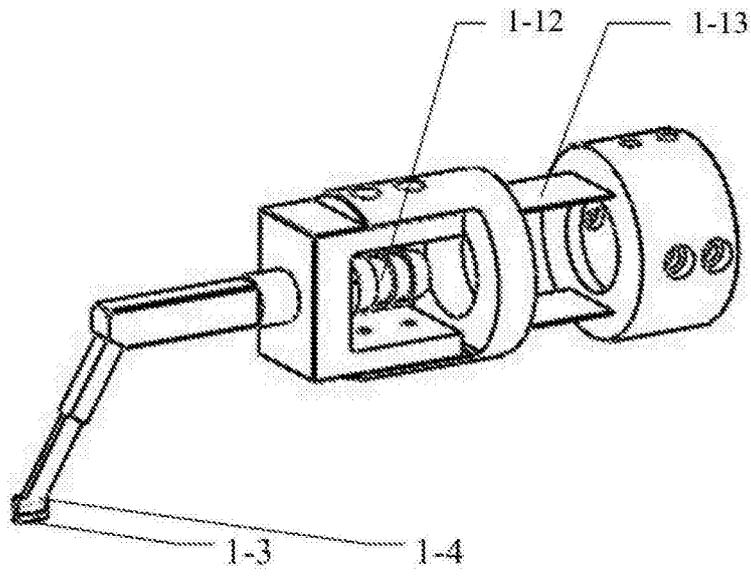


图 3

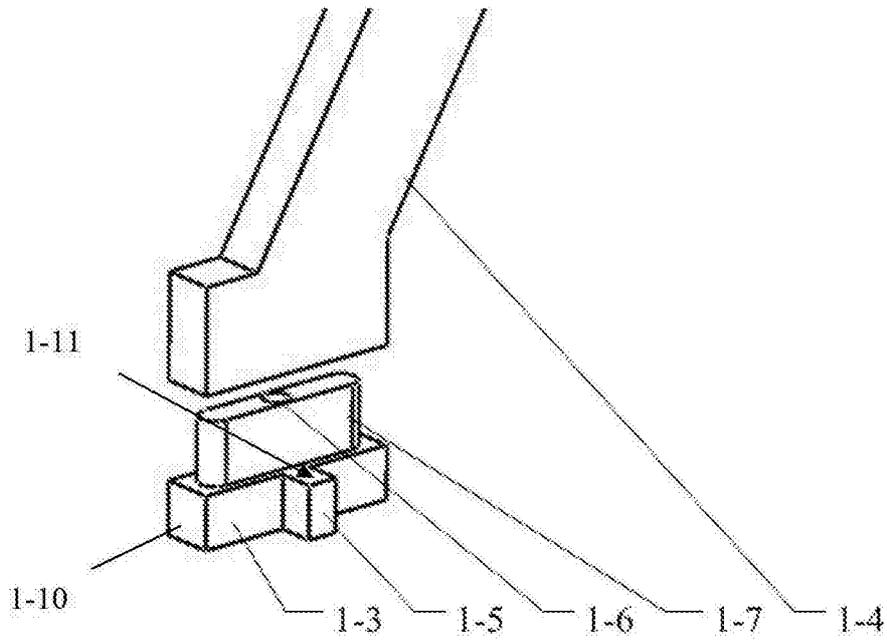


图 4

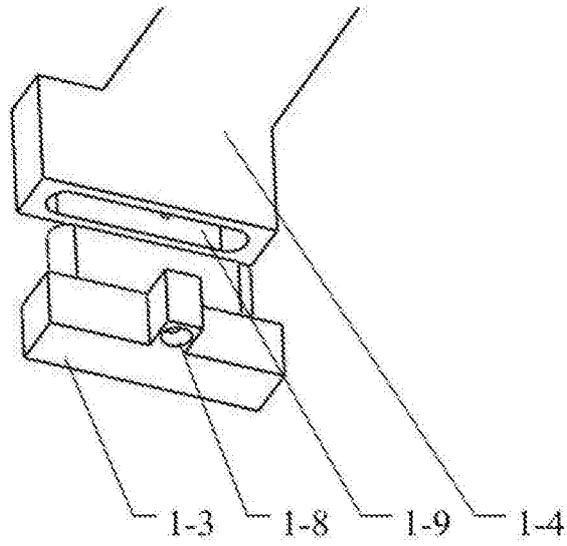


图 5

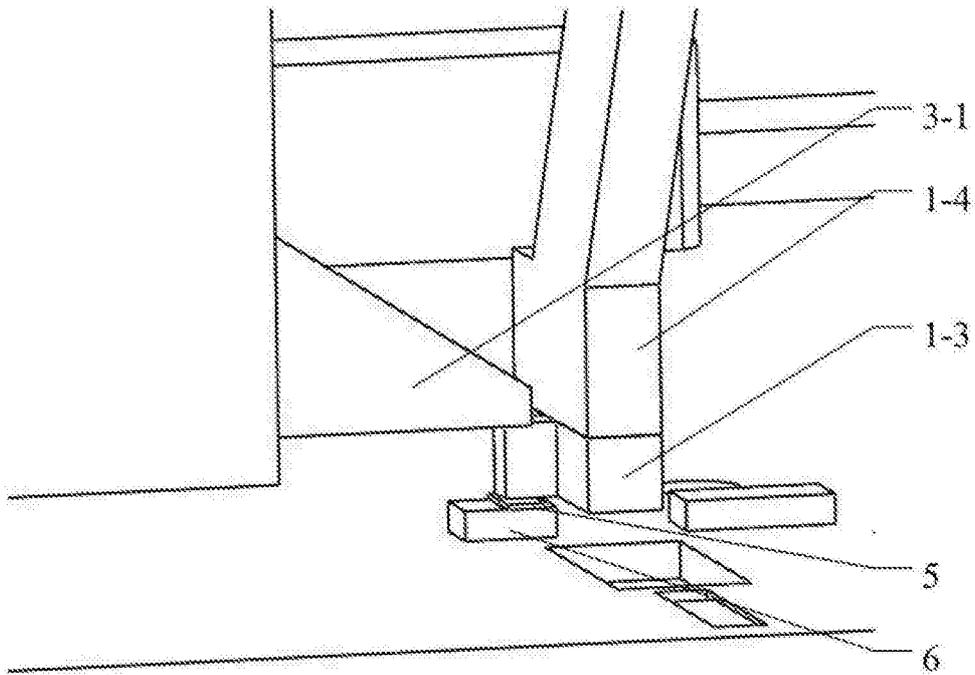


图 6