



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 115007940 A

(43) 申请公布日 2022.09.06

(21) 申请号 202210741663.3

(22) 申请日 2022.06.27

(71) 申请人 杭州电子科技大学

地址 310018 浙江省杭州市下沙高教园区2号大街

(72) 发明人 陈国金 陈昌 李文欣 许明

(74) 专利代理机构 杭州君度专利代理事务所
(特殊普通合伙) 33240

专利代理师 陈炜

(51) Int. Cl.

B23D 39/00 (2006.01)

B23D 41/00 (2006.01)

B23Q 17/00 (2006.01)

B23Q 17/09 (2006.01)

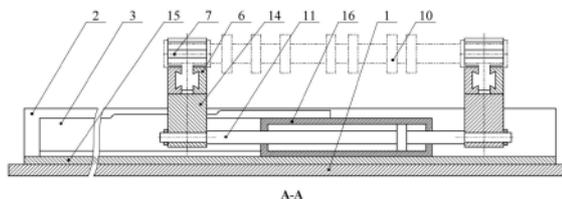
权利要求书2页 说明书4页 附图2页

(54) 发明名称

一种静压动态调节的拉削装置及其工作方法

(57) 摘要

本发明公开了一种静压动态调节的拉削装置及其工作方法；该拉削装置包括机座、溜板导轨、静压溜板、驱动组件、油压自动调节组件和快速定位夹紧装置。溜板导轨固定在机座上。静压溜板滑动连接在溜板导轨上。载荷溜板内设置有静压流道。载荷溜板与溜板导轨的连接处设置有静压油腔。静压油腔内设置有支承油垫。油压自动调节组件包括油压调节条、压力调节阀和随动调节器。压力调节阀固定在静压溜板上；本发明的油压调节条在拉削行程的不同位置将压力调节阀的阀芯推动至不同位置，实现了拉削过程中的静压移动导轨的压力动态调节，提高了拉削过程的稳定性，并提高了拉削精度和效率，具有显著的经济、社会和环境效益。



1. 一种静压动态调节的拉削装置,包括机座(1)、溜板导轨(2)、静压溜板(14)、驱动组件和快速定位夹紧装置;其特征在于:还包括油压自动调节组件;所述的溜板导轨(2)固定在机座(1)上;静压溜板(14)滑动连接在溜板导轨(2)上;静压溜板(14)上安装有用于夹持拉刀(10)的快速定位夹紧装置;载荷溜板内设置有静压流道;载荷溜板与溜板导轨(2)的连接处设置有静压油腔;静压油腔内设置有支承油垫(13);静压溜板(14)由驱动组件驱动进行滑动;

所述的油压自动调节组件包括油压调节条(3)、压力调节阀(17)和随动调节器(12);压力调节阀(17)固定在静压溜板上;静压流道的输入口与静压泵站通过压力调节阀(17)连通;

所述的油压调节条(3)固定在机座(1)上;随动调节器(12)包括随动杆(12-1)、压紧弹簧(12-2)和支架(12-3);支架(12-3)固定在静压溜板上;随动杆(12-1)滑动连接在支架(12-3)上;压紧弹簧(12-2)安装在支架(12-3)与随动杆(12-1)之间;随动杆(12-1)在压紧弹簧(12-2)的弹力作用下抵住油压调节条(3)的工作轮廓上;随动杆(12-1)与阀芯(17-1)固定;

在溜板导轨(2)滑动的过程中,随动杆(12-1)沿着油压调节条(3)的工作轮廓滑动,带动压力调节阀(17)的阀芯移动,使得压力调节阀(17)输出油压随着溜板导轨(2)的移动而改变;油压调节条(3)的工作轮廓形状与拉削过程中拉削力的变化情况对应;拉削过程中,拉削力越大,油压调节条(3)使得压力调节阀(17)的输出油压越大。

2. 根据权利要求1所述的一种静压动态调节的拉削装置,其特征在于:所述的静压溜板(14)共有两个;两个静压溜板(14)上均安装有快速定位夹紧装置;两个快速定位夹紧装置与拉刀的两端分别连接;仅靠近拉削进给方向的静压溜板(14)安装有油压自动调节组件。

3. 根据权利要求2所述的一种静压动态调节的拉削装置,其特征在于:所述的驱动组件采用双向液压缸,其包括驱动油缸(16)和双向活塞杆(11);双向活塞杆(11)中部的活塞与驱动油缸(16)的内腔滑动连接;驱动油缸(16)与机座(1)固定;双向活塞杆(11)的两端与两块静压溜板分别固定。

4. 根据权利要求1所述的一种静压动态调节的拉削装置,其特征在于:所述的溜板导轨(2)共有两根;两根溜板导轨(2)的相反侧顶部均设有水平翻折部;所述静压溜板(14)的两侧底部均设置有U形的静压导向部;两个静压导向部分别围绕在两根溜板导轨(2)的水平翻折部的外侧;两个静压导向部的内侧均设有三个静压油腔;各静压油腔均与静压流道连通;同一静压导向部上的三个支承油垫(13)分别抵住对应的溜板导轨(2)的水平翻折部的顶面、底面和外侧面。

5. 根据权利要求1所述的一种静压动态调节的拉削装置,其特征在于:所述的压力调节阀(17)包括阀体(17-2)、阀芯(17-1)和阀盖(17-3);阀芯(17-1)滑动连接在阀体(17-2)的阀腔内;阀盖(17-3)固定在阀体(17-2)的底面;阀芯(17-1)的底端伸出阀盖(17-3)外。

6. 根据权利要求1所述的一种静压动态调节的拉削装置,其特征在于:所述的随动杆(12-1)上转动连接有滚轮;滚轮抵住在油压调节条(3)的工作轮廓上。

7. 根据权利要求1所述的一种静压动态调节的拉削装置,其特征在于:所述油压调节条(3)的工作轮廓朝上设置;压紧弹簧(12-2)对随动杆(12-1)施加向下的弹力。

8. 根据权利要求1所述的一种静压动态调节的拉削装置,其特征在于:所述油压调节条

(3)的工作轮廓上设置有依次通过弧面过渡连接的粗削调节段、半精削调节段和精削调节段;随动杆(12-1)处于粗削调节段、半精削调节段和精削调节段时,压力调节阀(17)的输出油压依次减小;在拉刀拉削工件时,拉刀的粗拉刀齿、半精拉刀齿、精拉刀齿在拉削工件的过程中,随动杆(12-1)分别抵住油压调节条(3)粗削调节段、半精削调节段和精削调节段。

9.根据权利要求1所述的一种静压动态调节的拉削装置,其特征在于:所述的快速定位夹紧装置包括固定V型块(8)、移动V型块(7)、导向座(6)、调节螺钉(9)和夹紧液压缸;导向座(6)固定在对应的静压溜板(14)上;固定V型块(8)与移动V型块(7)均滑动连接在上,且相对侧面上均设置有定位夹持凹槽;导向座(6)的长度方向水平设置,且垂直于静压溜板的滑动方向;固定V型块(8)通过调节螺钉(9)固定在对应的静压溜板(14)上;夹紧液压缸的夹紧油缸(4)固定在对应的静压溜板(14)上,夹紧推杆(5)与移动V型块(7)固定。

10.如权利要求1所述的一种静压动态调节的拉削装置的工作方法,其特征在于:包括以下步骤:

步骤一、使用拉刀对工件进行拉削试验,获得拉削力与拉刀位置的关系;

步骤二、根据拉削力与拉刀位置的关系,确定油压调节条工作轮廓的形状,使得拉削过程中,拉刀受到的拉削力越大时,压力调节阀(17)输出的油压越大;

步骤三、将油压调节条安装在机座(1)上,并使得随动杆(12-1)抵住油压调节条;将拉刀安装在快速定位夹紧装置上,对工件进行拉削作业。

一种静压动态调节的拉削装置及其工作方法

技术领域

[0001] 本发明属于智能制造技术领域,具体涉及一种静压动态调节的拉削装置及其工作方法,采用基于负载调节液压压力的静压移动导轨和自动快捷定位夹紧的拉刀机构,有效提高拉削精度和效率。

背景技术

[0002] 高效精密数控拉削装备是高端制造装备,是智能制造不可缺少的关键装备。高效精密拉削工艺主要用于汽车工业和航空工业,是汽车和飞机高精密核心零部件的主要加工方法和手段,如发动机、齿轮箱、差速器、传动轴系统、刹车制动系统、轮毂单元、方向机等。高效精密数控拉削工艺的高端应用在军工和航天航空领域,如炮管、飞机发动机等高精密核心零部件的加工。现代汽车工业、工程机械等制造业,逐步采用拉削取代传统的插削、铣削、刨削等加工方式生产零部件。因此,拉削加工的技术水平,从某一个侧面也标志着国家的汽车等制造业的水平。目前,国内高端数控拉削工艺和装备主要靠进口,以德国为首。国内拉床企业尚处于起步转成长期阶段。

[0003] 由于拉削设备的拉削力极大,故高精度拉削设备需要使用能够大幅减小摩擦力的静压轨道;静压轨道通过持续为滑块提供油压的方式,在轨道与滑块之间形成油膜来减小拉削过程中的摩擦力;但是,一个拉削行程中具有粗拉、半精拉和精拉三个阶段,且三个阶段的拉削力具有较大差异;而现有静压轨道的油压保持恒定;进而导致拉刀在拉削过程中,由于拉削力的变化而发生抖动,降低工件拉削面的平整度和尺寸精度。

发明内容

[0004] 本发明的目的在于提供一种静压动态调节的拉削装置及其工作方法,采用基于负载调节液压压力的静压移动导轨和自动快捷定位夹紧的拉刀机构,有效提高拉削精度和效率。

[0005] 本发明一种静压动态调节的拉削装置,包括机座、溜板导轨、静压溜板、驱动组件、油压自动调节组件和快速定位夹紧装置。溜板导轨固定在机座上。静压溜板滑动连接在溜板导轨上。静压溜板上安装有用于夹持拉刀的快速定位夹紧装置。载荷溜板内设置有静压流道。载荷溜板与溜板导轨的连接处设置有静压油腔。静压油腔内设置有支承油垫。静压溜板由驱动组件驱动进行滑动。

[0006] 所述的油压自动调节组件包括油压调节条、压力调节阀和随动调节器。压力调节阀固定在静压溜板上;静压流道的输入口与静压泵站通过压力调节阀连通。所述的油压调节条固定在机座上。随动调节器包括随动杆、压紧弹簧和支架。支架固定在静压溜板上;随动杆滑动连接在支架上。压紧弹簧安装在支架与随动杆之间;随动杆在压紧弹簧的弹力作用下抵住油压调节条的工作轮廓上。随动杆与阀芯固定。

[0007] 在溜板导轨滑动的过程中,随动杆沿着油压调节条的工作轮廓滑动,带动压力调节阀的阀芯移动,使得压力调节阀输出油压随着溜板导轨的移动而改变;油压调节条的工

作轮廓形状与拉削过程中拉削力的变化情况对应。拉削过程中,拉削力越大,油压调节条使得压力调节阀的输出油压越大。

[0008] 作为优选,所述的静压溜板共有两个;两个静压溜板上均安装有快速定位夹紧装置;两个快速定位夹紧装置与拉刀的两端分别连接。仅靠近拉削进给方向的静压溜板安装有油压自动调节组件。

[0009] 作为优选,所述的驱动组件采用双向液压缸,其包括驱动油缸和双向活塞杆。双向活塞杆中部的活塞与驱动油缸的内腔滑动连接。驱动油缸与机座固定;双向活塞杆的两端与两块静压溜板分别固定。

[0010] 作为优选,所述的溜板导轨共有两根;两根溜板导轨的相反侧顶部均设有水平翻折部;所述静压溜板的两侧底部均设置有U形的静压导向部;两个静压导向部分别围绕在两根溜板导轨的水平翻折部的外侧。两个静压导向部的内侧均设有三个静压油腔。各静压油腔均与静压流道连通;同一静压导向部上的三个支承油垫分别抵住对应的溜板导轨的水平翻折部的顶面、底面和外侧面。

[0011] 作为优选,所述的压力调节阀包括阀体、阀芯和阀盖。阀芯滑动连接在阀体的阀腔内。阀盖固定在阀体的底面。阀芯的底端伸出阀盖外。

[0012] 作为优选,所述的随动杆上转动连接有滚轮。滚轮抵住在油压调节条的工作轮廓上。

[0013] 作为优选,所述油压调节条的工作轮廓朝上设置;压紧弹簧对随动杆施加向下的弹力。

[0014] 作为优选,所述油压调节条的工作轮廓上设置有依次通过弧面过渡连接的粗削调节段、半精削调节段和精削调节段。随动杆处于粗削调节段、半精削调节段和精削调节段时,压力调节阀的输出油压依次减小。在拉刀拉削工件时,拉刀的粗拉刀齿、半精拉刀齿、精拉刀齿在拉削工件的过程中,随动杆分别抵住油压调节条粗削调节段、半精削调节段和精削调节段。

[0015] 作为优选,所述的快速定位夹紧装置包括固定V型块、移动V型块、导向座、调节螺钉和夹紧液压缸。导向座固定在对应的静压溜板上;固定V型块与移动V型块均滑动连接在上,且相对侧面上均设置有定位夹持凹槽。导向座的长度方向水平设置,且垂直于静压溜板的滑动方向。固定V型块通过调节螺钉固定在对应的静压溜板上。夹紧液压缸的夹紧油缸固定在对应的静压溜板上,夹紧推杆与移动V型块固定。

[0016] 该静压动态调节的拉削设备的工作方法,包括以下步骤:

[0017] 步骤一、使用拉刀对工件进行拉削试验,获得拉削力与拉刀位置的关系;

[0018] 步骤二、根据拉削力与拉刀位置的关系,确定油压调节条工作轮廓的形状,使得拉削过程中,拉刀受到的拉削力越大时,压力调节阀输出的油压越大。

[0019] 步骤三、将油压调节条安装在机座上,并使得随动杆抵住油压调节条;将拉刀安装在快速定位夹紧装置上,对工件进行拉削作业。

[0020] 本发明具有的有益效果是:

[0021] 本发明的油压调节条在拉削行程的不同位置将压力调节阀的阀芯推动至不同位置,实现了拉削过程中的静压移动导轨的压力动态调节,提高了拉削过程的稳定性,并提高了拉削精度和效率,具有显著的经济、社会和环境效益。

附图说明

[0022] 图1为本发明的整体结构示意图；

[0023] 图2为图1中的A-A截面的剖视图；

[0024] 图3为图1中B-B截面的剖视图(本发明中油压自动调节组件、快速定位夹紧装置的示意图)；

[0025] 图4为图3中C-C截面的剖视图(本发明中的油压调节板和随动调节器的组合示意图)；

[0026] 图5为图3中D-D截面的剖视图(本发明中的压力调节阀的示意图)。

具体实施方式

[0027] 以下结合附图对本发明作进一步说明。

[0028] 如图1、2和3所示,一种静压动态调节的拉削装置,包括机座1、溜板导轨2、静压溜板14、驱动组件、油压自动调节组件、快速定位夹紧装置和拉刀10。两块静压溜板14均滑动连接在两根溜板导轨2上。两块静压溜板14均设置有快速定位夹紧装置。两个快速定位夹紧装置分别定位和夹紧拉刀10的两端。两块静压溜板14分别载荷溜板和辅助溜板。辅助溜板朝向载荷溜板的方向为拉刀10切入工件的方向,故载荷溜板为主要受力板,需要提供可调油压。

[0029] 相互平行的两根溜板导轨2均安装在机座1上。两根溜板导轨2的相反侧顶部均设有水平翻折部;静压溜板14的两侧底部均设置有U形的静压导向部;两个静压导向部分别围绕在两根溜板导轨2的水平翻折部的外侧,使得静压溜板14与两根溜板导轨2构成滑动副。

[0030] 载荷溜板内设置有静压流道。两个静压导向部的内侧均设有三个静压油腔。各静压油腔均与静压流道连通;各静压油腔均设置有支承油垫13。同一静压导向部上的三个支承油垫13分别抵住对应的溜板导轨2的水平翻折部的顶面、底面和外侧面。支承油垫13与导轨接触面形成静压油腔,使载荷溜板与溜板导轨2的滑动副表面建立起油膜,以承载拉削对拉刀带来的径向压力,减少摩擦与磨损,提高运动精度。

[0031] 驱动组件采用双向液压缸,其包括驱动油缸16和双向活塞杆11。双向活塞杆11中部的活塞与驱动油缸16的内腔滑动连接。驱动油缸16与机座1固定;双向活塞杆11的两端与载荷溜板、辅助溜板分别固定。

[0032] 如图5所示,油压自动调节组件包括油压调节条3、压力调节阀17和随动调节器12。压力调节阀17固定在载荷溜板的底部,且输出口与静压流道的输入口连接。压力调节阀17的输入口与静压泵站连接。通过压力调节阀17内的阀芯的上下移动,调节压力调节阀17输出的油压大小。阀芯向上移动时,压力调节阀17内的流道截面减小,压力降低。具体的,压力调节阀17包括阀体17-2、阀芯17-1和阀盖17-3。阀芯17-1滑动连接在阀体17-2的阀腔内。阀盖17-3固定在阀体17-2的底面。阀芯17-1的底端伸出阀盖17-3外。

[0033] 如图3和4所示,油压调节条3通过安装板15固定在机座1上。随动调节器12包括随动杆12-1、压紧弹簧12-2和支架12-3。支架12-3固定在载荷溜板的底面;支架12-3上开设有竖直的导向槽。水平设置有随动杆12-1滑动连接在导向槽内。压紧弹簧12-2的两端分别抵住支架12-3和随动杆12-1。压紧弹簧12-2对随动杆12-1施加向下的弹力。随动杆12-1的一端与阀芯17-1的底端固定。随动杆12-1的另一端转动连接有滚轮。滚轮滚动连接在油压调

节条3的顶部。

[0034] 油压调节条3的顶部呈移动凸轮状,不同位置处于不同的高度;当随动杆12-1沿着油压调节条3的长度方向移动时,随着油压调节条的高度变化,随动杆12-1的高度位置随之改变。随动杆12-1高度位置的变化,引起阀芯17-1开度大小的变化,从而达到提供与拉削力相匹配的静压导轨油压。改变静压压力的目的。根据油压调节条的高度,随动调节器12带动阀芯17-1上下移动,与油压调节条的高度相对应,从而调节阀芯17-1的开口大小,保证静压油压随拉削力大小进行改变。

[0035] 油压调节条3的顶面设置有依次通过弧面过渡连接的粗削调节段、半精削调节段和精削调节段。粗削调节段、半精削调节段和精削调节段的高度依次增大。在拉刀拉削工件时,拉刀的粗拉刀齿、半精拉刀齿、精拉刀齿在拉削工件的过程中,随动杆12-1上的滚轮分别与油压调节条3粗削调节段、半精削调节段和精削调节段接触。

[0036] 在一个拉削行程中,需要经历粗拉、半精拉和精拉三个工序。这三个工序的拉削力不同,所以需要根据拉削力的大小实时调节静压导轨的油压大小,这样才能保证工作的稳定性,提高运动精度。因此,根据拉削行程中每个位置拉削力的大小,设计油压调节板的高度,以便通过随动调节器来调节压力调节阀的开口大小,从而保证静压导轨的油压与拉削力相匹配。具体地,由于粗拉、半精拉和精拉工序中背吃刀量依次减小,故拉削力也依次减小。而油压调节条3依次升高的粗削调节段、半精削调节段和精削调节段,使得压力调节阀17的输出压力在粗拉阶段、半精拉阶段、精拉阶段依次降低,拉刀在整个拉削过程中支撑油膜的厚度保持不变,提高拉削过程的平顺性,提高精度。

[0037] 快速定位夹紧装置包括固定V型块8、移动V型块7、导向座6、调节螺钉9和夹紧液压缸。导向座6固定在对应的静压溜板14上;固定V型块8与移动V型块7均滑动连接在上,且相对侧面上均设置有呈V形的定位夹持凹槽。导向座6的长度方向水平设置,且垂直于拉刀长度方向。固定V型块8通过调节螺钉9固定在对应的静压溜板14上,且能够通过松开调节螺栓的方式沿垂直于拉刀长度的水平方向调节位置。夹紧液压缸的夹紧油缸4固定在对应的静压溜板14上,夹紧推杆5与移动V型块7固定。工作时,夹紧油缸4通过夹紧推杆5,推动移动V型块7在导向座6上移动;首先由V型槽对拉刀进行定位,然后将拉刀夹紧在固定V型块8和移动V型块7相对侧面的夹持凹槽中。

[0038] 该静压动态调节的拉削设备,工作过程具体如下:

[0039] 步骤一、检测与分析拉削某工件时,一个拉削行程中拉削力随位置的变化关系。

[0040] 步骤二、根据拉削力随行程位置的变化关系,设计油压调节条的高度型线。将油压调节条安装在与拉削行程对应的机座1位置上。

[0041] 步骤三、根据拉刀直径大小,通过调节螺钉9,调整固定V型块8位置。

[0042] 步骤四、将拉刀10放到快速定位夹紧装置上,启动夹紧油缸4,对拉刀10进行定位和夹紧。

[0043] 步骤五、启动静压泵站,将液压油通过压力调节阀17,引入到静压溜板14内部的油路内。通过静压溜板14内部油路,将液压油分配至各支承油垫13内,形成静压油腔。

[0044] 步骤六、在驱动油缸16工作下,使静压溜板14在溜板导轨2上移动,带动拉刀10作直线运动,实现拉削过程的工作进给和快速退回。

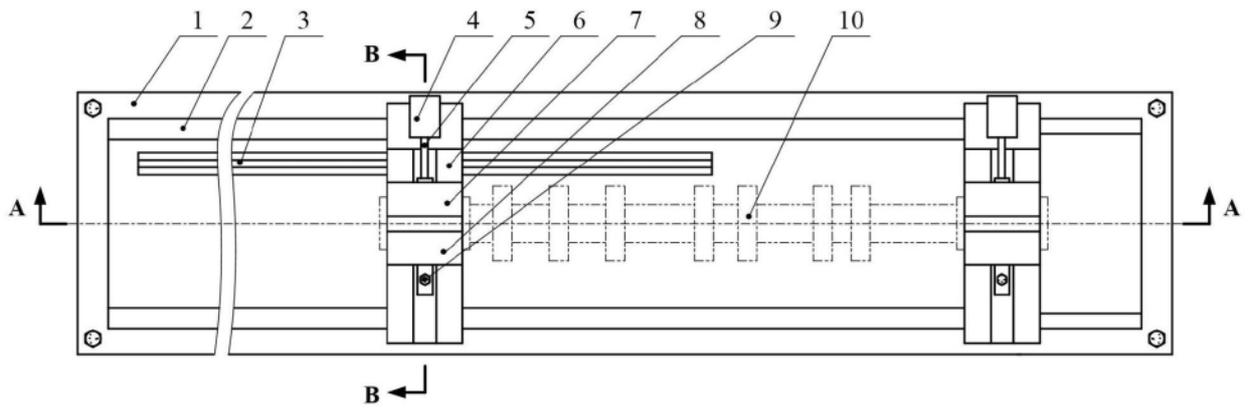
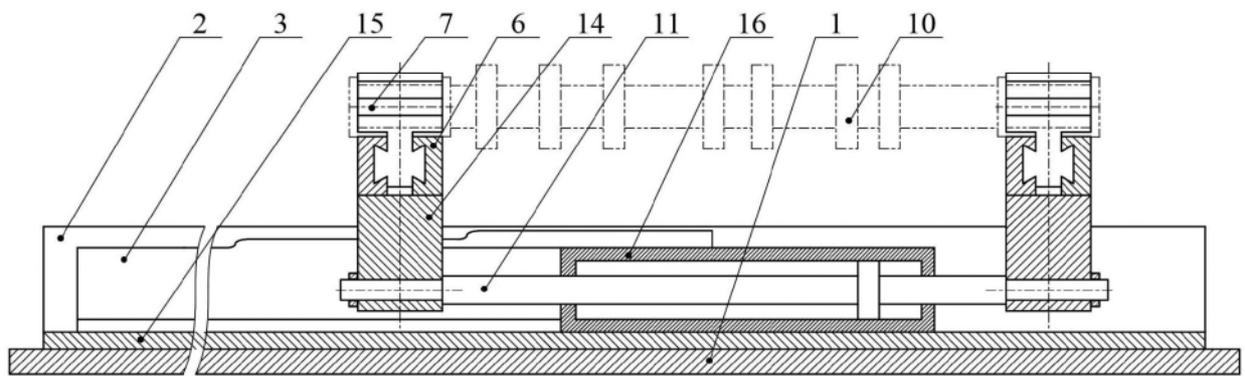


图1



A-A

图2

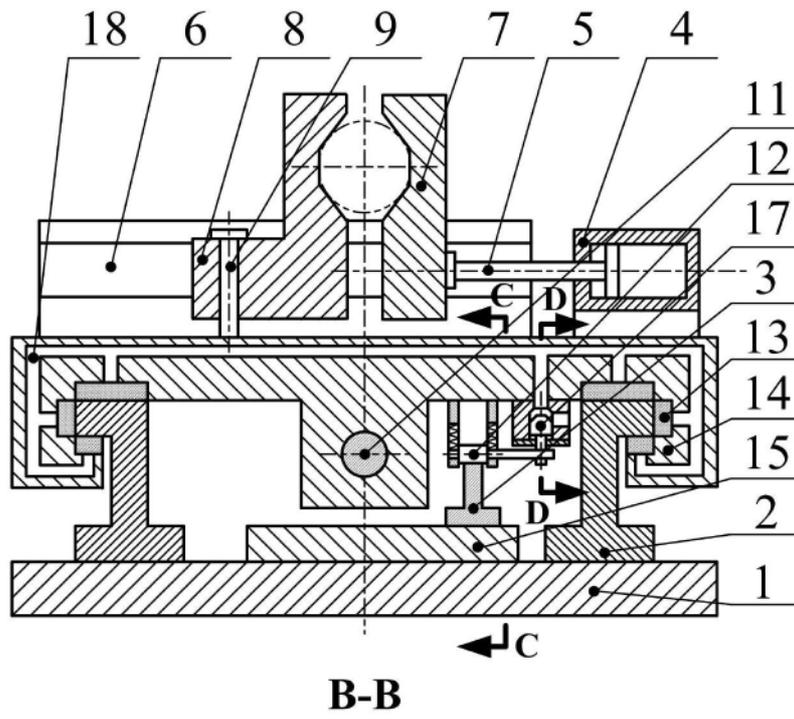


图3

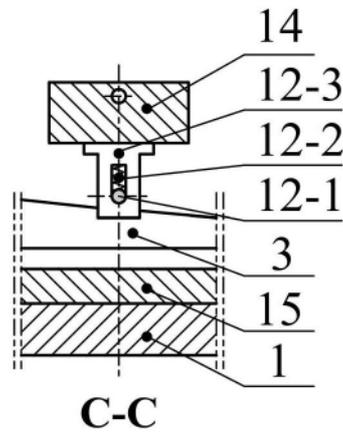


图4

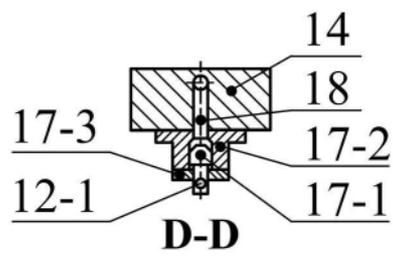


图5