



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 107803620 A

(43)申请公布日 2018.03.16

(21)申请号 201710898451.5

(22)申请日 2017.09.28

(71)申请人 中国航发动力股份有限公司

地址 710021 陕西省西安市未央区徐家湾

(72)发明人 温学兵 王冬 齐永超 杨嘉

肖红 冯永龙 崔保卫 王瑞科

(74)专利代理机构 西安通大专利代理有限责任
公司 61200

代理人 徐文权

(51)Int.Cl.

B23K 37/04(2006.01)

B23K 37/00(2006.01)

B23K 11/36(2006.01)

B23K 11/11(2006.01)

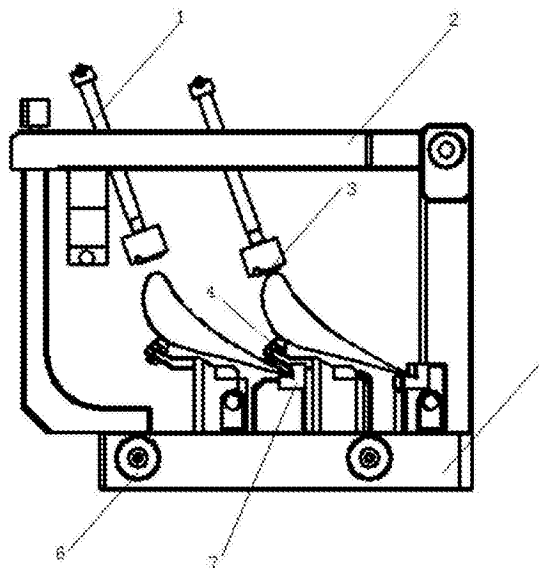
权利要求书2页 说明书6页 附图8页

(54)发明名称

一种涡轮导向叶片点焊过程喉道面积控制
装置及方法

(57)摘要

本发明提供一种涡轮导向叶片电焊过程喉道面积控制装置及方法,在叶片前,首先通过双叶身定位夹具将涡轮导向叶片进行固定,之后通过焊前测量测具对被焊接的涡轮叶片上的喉道面积进行计算,最后通过面积调节块对叶身进行角向定位点的微调,将喉道面积调节合格。本发明采用的电感外接控制器可在焊接过程中实时瞬态显示相应状态的面积,根据相应变化实现面积焊前控制在合格范围内后固定,由于本发明中的装置设计精准,因此对操作者经验要求低,该发明已成功应用实际焊接中,替代了原有的落后焊接方法,由于设计理念先进,该发明利于在涡轮导叶焊接推广。



1. 一种涡轮导向叶片点焊过程喉道面积控制装置,其特征在于:包括双叶身定位夹具和焊前测量测具,其中,双叶身定位夹具包括叶身定位配合底座(5),叶身定位配合底座(5)上设置有对涡轮叶片叶根部位进行支撑的定位点支撑件(7)和对涡轮叶片叶冠进行压紧的第一压紧块(3),同时设置有用以对涡轮叶片叶身进行角向定位点微调的面积调节块(4);

焊前测量测具包括测量测具底座(10)、滑动导轨(9)、测量滑座组件(8)、测量触头(11)和用于计算叶身需要调整的喉道面积值的电感外接控制器,其中,滑动导轨(9)安装在测量测具底座(10)上,测量滑座组件(8)安装在滑动导轨(9)上,测量触头(11)安装在测量滑座组件(8)上,测量触头(11)与电感外接控制器电连接。

2. 根据权利要求1所述的一种涡轮导向叶片点焊过程喉道面积控制装置,其特征在于:叶身定位配合底座(5)上端面的两侧边均设置有固定杆,两个固定杆之间通过旋转压紧梁(2)连接,旋转压紧梁(2)上开设有两个斜孔,两个斜孔中分别放置有一根压紧螺杆(1),第一压紧块(3)设置在紧螺杆(1)的一端;

面积调节块(4)设置在两个固定杆之间,同时,叶身定位配合底座(5)上还设置有两个固定块,其中一个固定块设置在两个面积调节块(4)之间;另一个固定块安装在其中一个固定杆的下端;所述第一固定块和第二固定块的顶部均设置有两个对称布置的定位点支撑件(7)。

3. 根据权利要求1或2所述的一种涡轮导向叶片点焊过程喉道面积控制装置,其特征在于:面积调节块(4)包括活动端和固定端,固定端通过第二螺栓固定安装在叶身定位配合底座(5)上;活动端套装在固定端上;同时,固定端与活动端之间设置有压缩弹簧;其中,活动端上设置有支撑杆,所述支撑杆的另一端部设置有用以对叶身进行定位固定的球形定位点。

4. 根据权利要求3所述的一种涡轮导向叶片点焊过程喉道面积控制装置,其特征在于:叶身定位配合底座(5)侧面的安装孔内设置有圆形永磁铁圈(6)。

5. 根据权利要求1所述的一种涡轮导向叶片点焊过程喉道面积控制装置,其特征在于:滑动导轨(9)的中部位置安装有精准限位块(12),精准限位块(12)的左定位面(1201)与测量测具底座(10)上开设的配合槽的侧向定位面(1001)的距离为43.57mm。

6. 根据权利要求1、4或5任一项所述的一种涡轮导向叶片点焊过程喉道面积控制装置,其特征在于:该控制装置还包括焊接夹具,焊接夹具包括转动底座(20)、限位180°旋转底座(16)和轴向定位模块(19),其中,转动底座(20)安装在180°旋转底座(16)的上端面,轴向定位模块(19)安装在转动底座(20)上端面开设的安装槽(2001)内,同时,安装槽(2001)内配合与叶身定位配合底座(5)相配合;转动底座(20)的上端面的两个安装面上,分别设置有第二压紧块(17),所述第二压紧块(17)的两侧分别设置有定位块(18)。

7. 根据权利要求6所述的一种涡轮导向叶片点焊过程喉道面积控制装置,其特征在于:所述180°旋转底座(16)为圆形底座,其中心位置开设有配合孔,其圆周上开设有半圆形的贯穿槽(1601);转动底座(20)下端面的中心设在有与180°旋转底座(16)上的配合孔相配合的销子,转动底座(20)上还设置有与贯穿槽(1601)相配合的螺钉式转动销。

8. 根据权利要求6所述的一种涡轮导向叶片点焊过程喉道面积控制方法,其特征在于:首先将涡轮叶片安装在双叶身定位夹具中,通过定位点支撑件(7)和第一压紧块(3)对叶片进行压紧固定;然后通过测量滑座组件(8)与滑动导轨(9)的配合,调整测量触头(11)的位

置,之后通过电感外接控制器计算出叶身需要调整的喉道面积值,最后通过面积调节块(4)对叶身进行角向定位点的微调,将喉道面积调节合格。

9.根据权利要求8所述的一种涡轮导向叶片点焊过程喉道面积控制方法,其特征在于:喉道面积调节合格后,将双叶身定位夹具从焊前测量测具上取下,并装入到焊接夹具的旋转底座(20)上的安装槽(2001)内,通过叶身定位配合底座(5)与轴向定位模块(19)配合,实现叶身定位配合底座(5)的前后定位;最后将涡轮叶片的上安装板和下安装板分别通过第二压紧块(17)和定位块(18)的配合安装在焊接夹具上,在焊接时,先焊接完上安装板后,通过180°旋转底座(16)将旋转底座(20)进行旋转,实现下安装板的焊接。

一种涡轮导向叶片点焊过程喉道面积控制装置及方法

技术领域

[0001] 本发明应用于高涡导向叶片组合焊接,特别适用于一种涡轮导向叶片点焊过程喉道面积控制装置及方法。

背景技术

[0002] 在航空发动机领域,国内对于较为复杂高压涡轮导向叶片焊接采用集成固定装夹焊接成型,焊接过程对影响航空发动机重要性能的涡轮喉道面积不进行控制,焊接质量受制于铸造毛料,从而造成因焊接导致涡轮叶片喉道面积不合格而报废。该技术已经固化应用十年以上,对于航空发动机生产影响巨大,为了解决该技术的在实际应用的弊端,急需从技术上进行创新,发明出一种解决该问题的方法和控制装置。

发明内容

[0003] 本发明的目的在于提供一种一种涡轮导向叶片点焊过程喉道面积控制装置及方法,解决了现有在焊接过程对影响航空发动机重要性能的涡轮喉道面积不进行控制,焊接质量受制于铸造毛料,从而造成的因焊接导致涡轮叶片喉道面积不合格而报废的缺陷。

[0004] 为了达到上述目的,本发明采用的技术方案具体如下:

[0005] 本发明提供的一种涡轮导向叶片点焊过程喉道面积控制装置,包括双叶身定位夹具和焊前测量测具,其中,双叶身定位夹具包括叶身定位配合底座,叶身定位配合底座上设置有对涡轮叶片叶根部位进行支撑的定位点支撑件和对涡轮叶片叶冠进行压紧的第一压紧块,同时设置有用以对涡轮叶片叶身进行角向定位点微调的面积调节块;

[0006] 焊前测量测具包括测量测具底座、滑动导轨、测量滑座组件、测量触头和用于计算叶身需要调整的喉道面积值的电感外接控制器,其中,滑动导轨安装在测量测具底座上,测量滑座组件安装在滑动导轨上,测量触头安装在测量滑座组件上,测量触头与电感外接控制器电连接。

[0007] 优选地,叶身定位配合底座上端面的两侧边均设置有固定杆,两个固定杆之间通过旋转压紧梁连接,旋转压紧梁上开设有两个斜孔,两个斜孔中分别放置有一根压紧螺杆,第一压紧块设置在紧螺杆的一端;

[0008] 面积调节块设置在两个固定杆之间,同时,叶身定位配合底座上还设置有两个固定块,其中一个固定块设置在两个面积调节块之间;另一个固定块安装在其中一个固定杆的下端;所述第一固定块和第二固定块的顶部均设置有两个对称布置的定位点支撑件。

[0009] 优选地,面积调节块包括活动端和固定端,固定端通过第二螺栓固定安装在叶身定位配合底座上;活动端套装在固定端上;同时,固定端与活动端之间设置有压缩弹簧;其中,活动端上设置有支撑杆,所述支撑杆的另一端部设置有用以对叶身进行定位固定的球形定位点。

[0010] 优选地,叶身定位配合底座侧面的安装孔内设置有圆形永磁铁圈。

[0011] 优选地,滑动导轨的中部位置安装有精准限位块,精准限位块的左定位面与测量

测具底座上开设的配合槽的侧向定位面的距离为43.57mm。

[0012] 优选地,该控制装置还包括焊接夹具,焊接夹具包括转动底座、限位180°旋转底座和轴向定位模块,其中,转动底座安装在180°旋转底座的上端面,轴向定位模块安装在转动底座上端面开设的安装槽内;同时,安装槽内配合与叶身定位配合底座相配合;转动底座的上端面的两个安装面上分别设置有第二压紧块,所述第二压紧块的两侧分别设置有定位块。

[0013] 优选地,所述180°旋转底座为圆形底座,其中心位置开设有配合孔,其圆周上开设有半圆形的贯穿槽;转动底座下端面的中心设在有与180°旋转底座上的配合孔相配合的销子,转动底座上还设置有与贯穿槽相配合的螺钉式转动销。

[0014] 优选地,首先将涡轮叶片安装在双叶身定位夹具中,通过定位点支撑件和第一压紧块对叶片进行压紧固定;然后通过测量滑座组件与滑动导轨的配合,调整测量触头的位置,之后通过电感外接控制器计算出叶身需要调整的喉道面积值,最后通过面积调节块对叶身进行角向定位点的微调,将喉道面积调节合格。

[0015] 优选地,喉道面积调节合格后,将双叶身定位夹具从焊前测量测具上取下,并装入到焊接夹具的旋转底座上的安装槽内,通过叶身定位配合底座与轴向定位模块配合,实现叶身定位配合底座的前后定位;最后将涡轮叶片的上安装板和下安装板分别通过第二压紧块和定位块的配合安装在焊接夹具上,在焊接时,先焊接完上安装板后,通过180°旋转底座将旋转底座进行旋转,实现下安装板的焊接。

[0016] 与现有技术相比,本发明的有益效果是:

[0017] 本发明提供一种涡轮导向叶片电焊过程喉道面积控制装置,在叶片前,首先通过双叶身定位夹具将涡轮导向叶片进行固定,之后通过焊前测量测具对被焊接的涡轮叶片上的喉道面积进行计算,最后通过面积调节块对叶身进行角向定位点的微调,将喉道面积调节合格。本发明采用的电感外接控制器可在焊接过程中实时瞬态显示相应状态的面积,根据相应变化实现面积焊前控制在合格范围内后固定,由于本发明中的装置设计精准,因此对操作者经验要求低,该发明已成功应用实际焊接中,替代了原有的落后焊接方法,由于设计理念先进,该发明利于在涡轮导叶焊接推广。

[0018] 进一步的,面积调节块上弹簧实现面积调节块的上下浮动调节,从而实现喉道面积的控制。

[0019] 进一步的,永磁铁圈实现工装间的快速装夹。

[0020] 进一步的,将精准限位块的左定位面与测量测具底座上配合槽的侧向定位面的距离定为43.57mm,保证了焊接过程中叶身与上、下安装板间的轴向距离。

[0021] 进一步的,该装置设置的焊接夹具,将夹持有叶身的双叶身定位夹具放置在焊接夹具上,实现了在不拆卸已形成合格喉道面积零件的同时,增加相应的单件进行组合焊接形成合格面积成品,弥补国内在该方面的空白。

[0022] 本发明还提供的一种涡轮导向叶片点焊过程喉道面积控制方法,在叶片前,首先通过双叶身定位夹具将涡轮导向叶片进行固定,之后通过焊前测量测具对被焊接的涡轮叶片上的喉道面积进行计算,最后通过面积调节块对叶身进行角向定位点的微调,将喉道面积调节合格。本发明采用的电感外接控制器可在焊接过程中实时瞬态显示相应状态的面积,根据相应变化实现面积焊前控制在合格范围内后固定,由于本发明中的装置设计精准,

因此对操作者经验要求低,该发明已成功应用实际焊接中,替代了原有的落后焊接方法,由于设计理念先进,该发明利于在涡轮导叶焊接推广。

附图说明

- [0023] 图1是装置中双叶身定位夹具与叶身定位结构示意图;
- [0024] 图2是双叶身定位夹具与叶身定位结构中的旋转压紧梁示意图;
- [0025] 图3是双叶身定位夹具与叶身定位结构中的压紧螺杆示意图;
- [0026] 图4是双叶身定位夹具与叶身定位结构中的压紧块示意图;
- [0027] 图5是双叶身定位夹具与叶身定位结构中的面积调节块示意图;
- [0028] 图6是图5的剖视图;
- [0029] 图7是装置中焊前测量测具结构示意图;
- [0030] 图8是装置中焊前测量测具结构侧视图;
- [0031] 图9是装置中焊前测量测具结构俯视图;
- [0032] 图10是精准限位块位置示意图;
- [0033] 图11是图10的左视图;
- [0034] 图12是图11的剖视图;
- [0035] 图13是测量滑座组件结构示意图;
- [0036] 图14是触头固定座结构示意图;
- [0037] 图15是图11的剖视图;
- [0038] 图16是测量触头结构示意图;
- [0039] 图17是装置中焊接夹具结构示意图;
- [0040] 图18是装置中焊接夹具结构俯视图;
- [0041] 图19是180°旋转底座结构示意图;
- [0042] 图20是转动底座结构示意图;
- [0043] 图21是图20左视图;
- [0044] 其中,1、压紧螺杆 2、旋转压紧梁 3、第一压紧块 4、面积调节块 5、叶身定位配合底座 6、永磁铁圈 7、定位点支撑件 8、测量滑座组件 9、滑道导轨 10、测量测具底座 1001、侧向定位面 11、测量触头 12、精准限位块 1201、左定位面 13、触头固定座 14、叶身轴向定位块 15、滑动底座 16、180°旋转底座、1601、贯穿槽 17、第二压紧块 18、定位块 19、轴向定位模块 20、转动底座 2001、安装槽。

具体实施方式

- [0045] 下面结合附图,对本发明进一步详细说明。
- [0046] 如图1所示,本发明提供一种涡轮导向叶片点焊过程喉道面积控制装置,包括双叶身定位夹具、焊前测量测具和焊接夹具,其中,双叶身定位夹具起到快速装夹和拆卸双叶身的作用;焊前测量测具通过与双叶身定位夹具配合对叶片喉道面积进行合格微调;焊接夹具用于将调整好的叶身与缘板进行焊接以完成合格喉道面积涡轮叶片。
- [0047] 双叶身定位夹具包括压紧螺杆1、旋转压紧梁2、第一压紧块3、面积调节块4、叶身定位配合底座5、圆形永磁铁圈6和多个定位点支撑件7,其中,叶身定位配合底座5上端面的

两侧边均设置有固定杆,两个固定杆之间通过旋转压紧梁2连接。

[0048] 如图2-图4所示,旋转压紧梁2的一端的开设有方槽,所述方槽端与其中一个固定杆之间通过第一螺栓固定连接,用以实现其工作位置的锁紧;旋转压紧梁2的另一端与另一个固定杆通过第一销钉铰接连接,用以实现其旋转功能。

[0049] 同时,旋转压紧梁2上开设有两个斜孔,斜孔的轴线与旋转压紧梁2水平面的夹角按照叶身定位进行受力分析及叶片结构,通过三维结构仿真,计算出该结构的最优压紧角度为 22.7° ,同时,两个斜孔中分别放置有一根压紧螺杆1。

[0050] 两根压紧螺杆1的一端均设置有第一压紧块3,第一压紧块3与压紧螺杆1活动连接,通过第一压紧块3实现涡轮叶身7的压紧。

[0051] 两个固定杆之间设置有两个面积调节块4,两个面积调节块4固定安装在叶身定位配合底座5上,同时,叶身定位配合底座5上还设置有两个固定块,其中第一固定块设置在两个面积调节块4之间;第二固定块安装在与旋转压紧梁2铰接连接的固定杆的下端;所述第一固定块和第二固定块的顶部均设置有两个对称布置的定位点支撑件7,所述定位点支撑件7为L型结构。

[0052] 如图5、图6所示,面积调节块4包括活动端和固定端,其中,固定端通过第二螺栓固定安装在叶身定位配合底座5上;活动端套装在固定端上;同时,固定端与活动端之间设置有压缩弹簧,通过压缩弹簧实现活动端的上下浮动从而实现喉道面积的控制。

[0053] 其中,活动端上设置有支撑杆,所述支撑杆的另一端部设置有球形定位点,用以对叶身进行定位固定。

[0054] 圆形永磁铁圈6设置有两个,均通过螺钉固定在叶身定位配合底座5侧面的安装孔内,实现工装间的快速装夹。

[0055] 如图7-图12所示,焊前测量测具包括测量测具底座10、滑动导轨9、测量滑座组件8、测量触头11、精准限位块12、触头固定座13、叶身轴向定位块14和滑动底座15,其中,滑动导轨9通过第三螺栓固定在测量测具底座10上,精准限位块12固定在滑动导轨9的中部位置,精准限位块12的左定位面1201与测量测具底座10上配合槽的侧向定位面1001的距离为43.57mm,保证焊接过程中叶身与上下安装板轴向距离。

[0056] 滑动底座15为T型结构,所述T型结构的竖直端与滑动导轨9上的滑槽相配合,实现滑动底座15的往复移动;所述滑动底座15设置有两个,分别设置在精准限位块12的两侧。

[0057] 如图13所示,每个滑动底座15的上端面安装有一个测量滑座组件8,两个测量滑座组件8对称设置;测量滑座组件8滑动部分为T型结构,所述T型结构的竖直板上开设有固定架,该固定架根据测量触点的测量位置设为“ π ”型结构。

[0058] 所述两个固定架内侧壁的顶部均安装有3个触头固定座13;所述触头固定座13上安装有测量触头11。

[0059] 如图14、图15所示,触头固定座13上设置有两个突边,所述突边上开设有第一安装孔。

[0060] 如图16所示,测量触头11为L型结构,所述L型结构的水平端和竖直端的交接处置于两个突边之间,同时,两个突边与测量触头11之间通过第二销钉与第一安装孔相连接;该结构利用杠杆原理实现了测量点的偏差值;

[0061] 所述竖直端上还开设有第二安装孔,所述第二安装孔可固定连接压弹簧和拉弹簧

两种形式,所述弹簧的另一端固定在触头固定座13上,弹簧主要将起到辅助测量的作用。

[0062] 两个测量滑座组件8的其中一个的顶部还安装有叶身轴向定位块14,所述叶身轴向定位块14上设置有两个对称布置的定位触头。

[0063] 如图17、图18所示,焊接夹具包括转动底座20、限位180°旋转底座16、第二压紧块17、定位块18和轴向定位模块19,其中,转动底座20安装在180°旋转底座16的上端面。

[0064] 如图19所示,具体地,180°旋转底座16为圆形底座,其中心位置开设有用于与转动底座20相配合的直径为31mm的配合孔;所述180°旋转底座16的圆周上开设有半圆形的宽度为10.5mm的贯穿槽1601,所述贯穿槽1601的轴线与180°旋转底座16的中心位置的距离为65mm。

[0065] 如图20、图21所示,转动底座20与180°旋转底座16配合面的中心设置有直径为30mm的销子,所述销子与180°旋转底座16的配合孔相配合;转动底座20距离其中心65mm处设置有螺钉式转动销,所述螺钉式转动销与贯穿槽1601相配合。

[0066] 所述转动底座20的上端面开设有安装槽2001,所述安装槽2001与叶身定位配合底座5相配合;所述轴向定位模块19紧固在转动底座20上的安装槽2001的一端,其中,所述轴向定位模块19的侧端面设置有两个定位销,所述定位销与叶身定位配合底座5侧端面上开设的销孔相配合,用以实现焊接夹具与双叶身定位夹具的快速配合。

[0067] 所述转动底座20的上端面通过安装槽2001分为两个安装面,所述两个安装面上分别设置有第二压紧块17,所述第二压紧块17的两侧分别设置有定位块18,用以压紧和定位焊接工件的作用。

[0068] 在使用过程中:

[0069] 首先将双叶身定位夹具安装到焊前测量测具上,具体的,将叶身定位配合底座5安装在设置滑动导轨9两侧的安装板上开设的配合槽内,同时,通过设置在叶身定位配合底座5下端面的永磁铁圈6吸附在配合槽上;

[0070] 然后将两个涡轮叶片按定位点装夹到形成的组合测量工装上,具体地,打开旋转压紧梁2的固定端,将两个涡轮叶片安装在双叶身定位夹具中,然后通过定位点支撑件7和第一压紧块3对叶片进行压紧固定,同时通过面积调节块4上的球形定位点对叶身进行定位;

[0071] 然后通过滑动底座15与滑动导轨9的配合,调整测量滑座组件8上的测量触头11的位置,以及通过测量触头11与可实现瞬态喉道面积显现的电感外接控制器连接,计算出两个叶身需要调整的喉道面积值,之后通过面积调节块4进行角向定位点的微调,将喉道面积调节合格后,通过压紧螺杆1上的第一压紧块3将叶身压紧在双叶身定位夹具上;

[0072] 之后将双叶身定位夹具从焊前测量测具上取下,并装入到焊接夹具的旋转底座20上的安装槽2001内,通过叶身定位配合底座5的侧端面上的销孔与轴向定位模块19上的定位销实现叶身定位配合底座5的前后定位,同时,通过永磁铁圈6将叶身定位配合底座5的底面和侧面吸附在安装槽2001内,实现叶身定位配合底座5两个方向的定位面与焊接夹具的快速定位;

[0073] 最后将涡轮叶片的上安装板和下安装板分别通过第二压紧块17和定位块18的配合安装在焊接夹具上,在焊接时,先焊接完上安装板后,通过180°旋转底座16将旋转底座20进行旋转,实现下安装板的焊接。

[0074] 本发明创造的优点是：发明中焊接夹具底座旋转式的设计相对国内现有的悬空无限位翻转的形式更为省力、方便、节约空间和符合人体行为学设计要求。同时在不拆卸已形成合格喉道面积零件的同时，进行组合焊接，提高焊接效率。该技术弥补了国内在该方面的空白。由于发明中装置和方法设计精准，因此对操作者经验要求低，该发明已成功应用实际焊接中，替代了原有的落后焊接方法，由于设计理念先进，该发明有利于在涡轮导叶焊接推广。

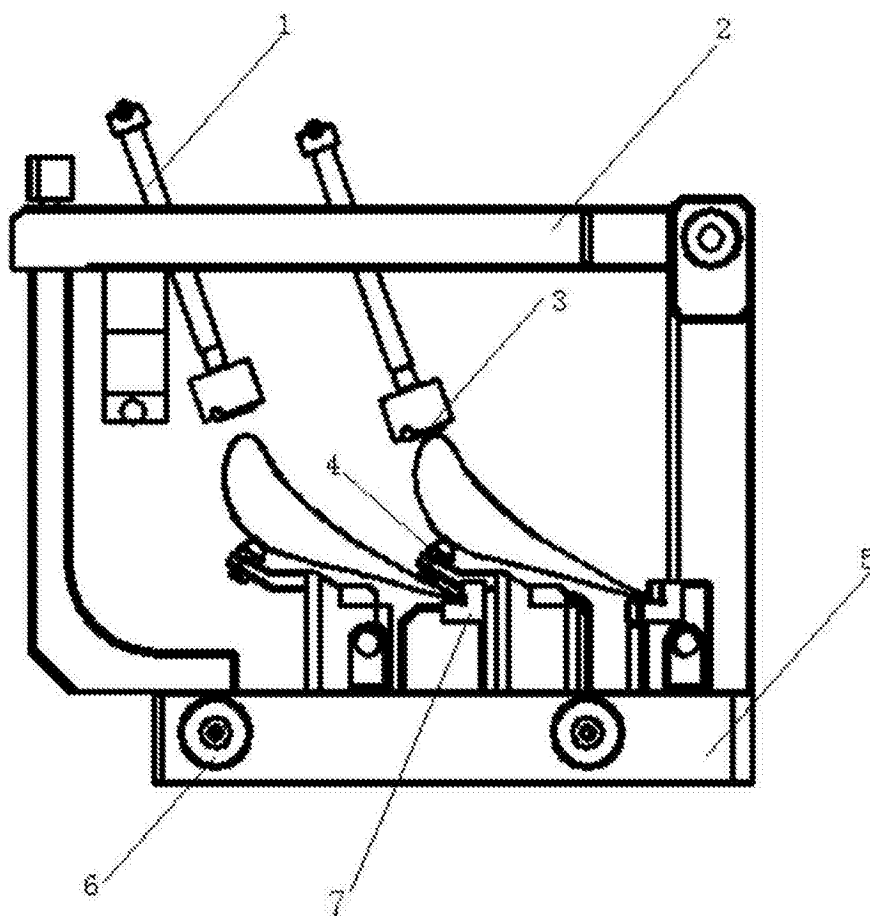


图1

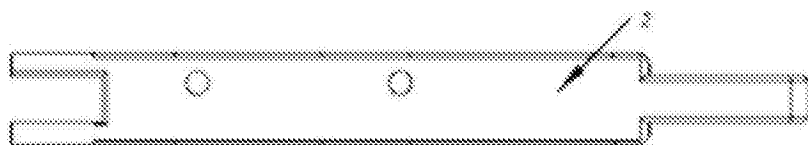


图2

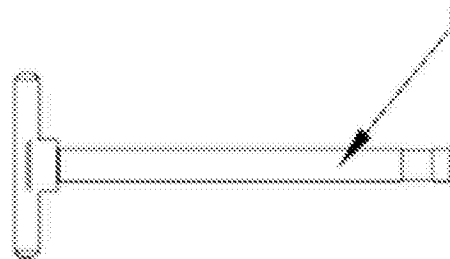


图3

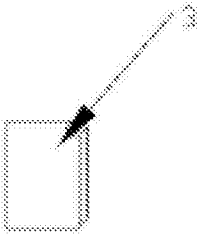


图4

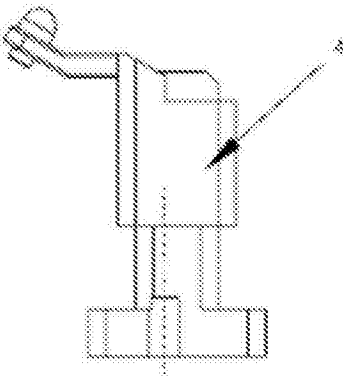


图5

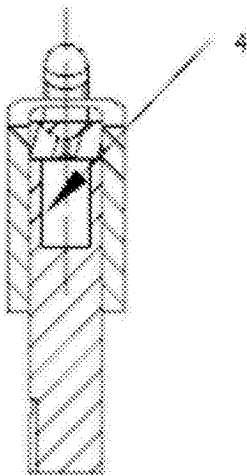


图6

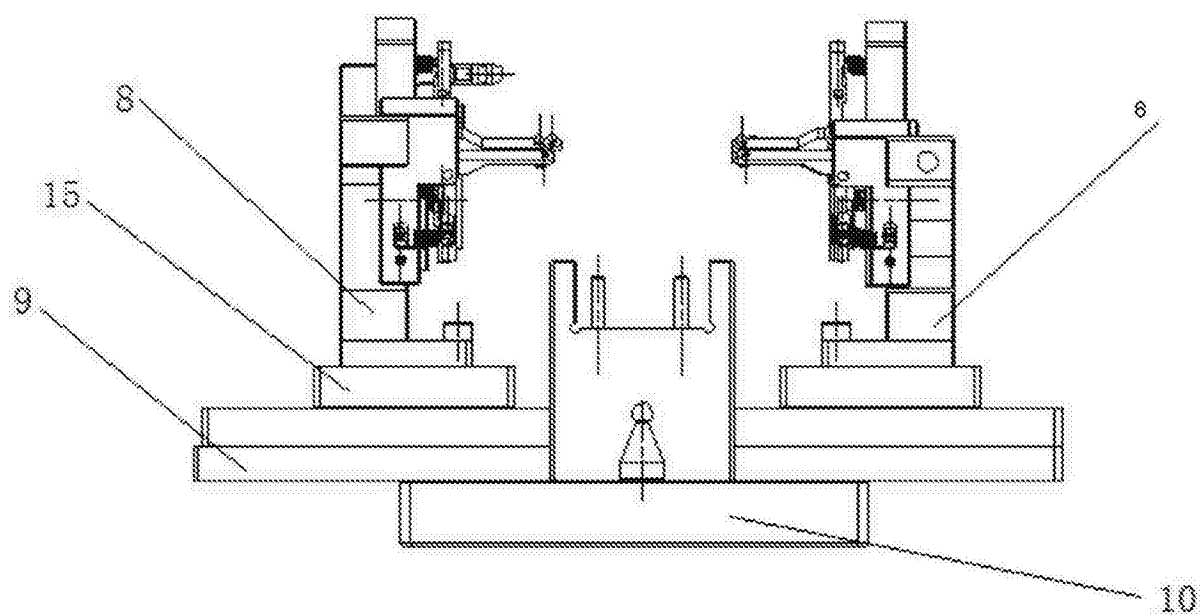


图7

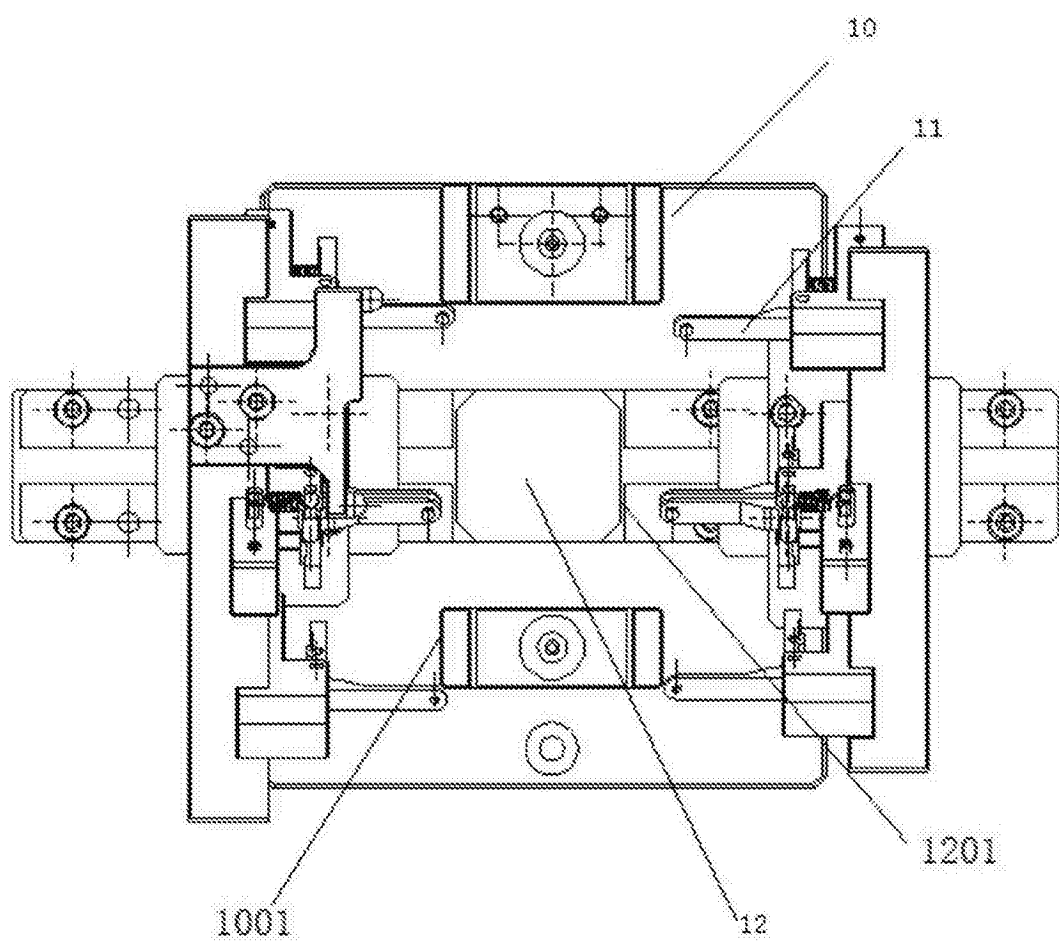


图8

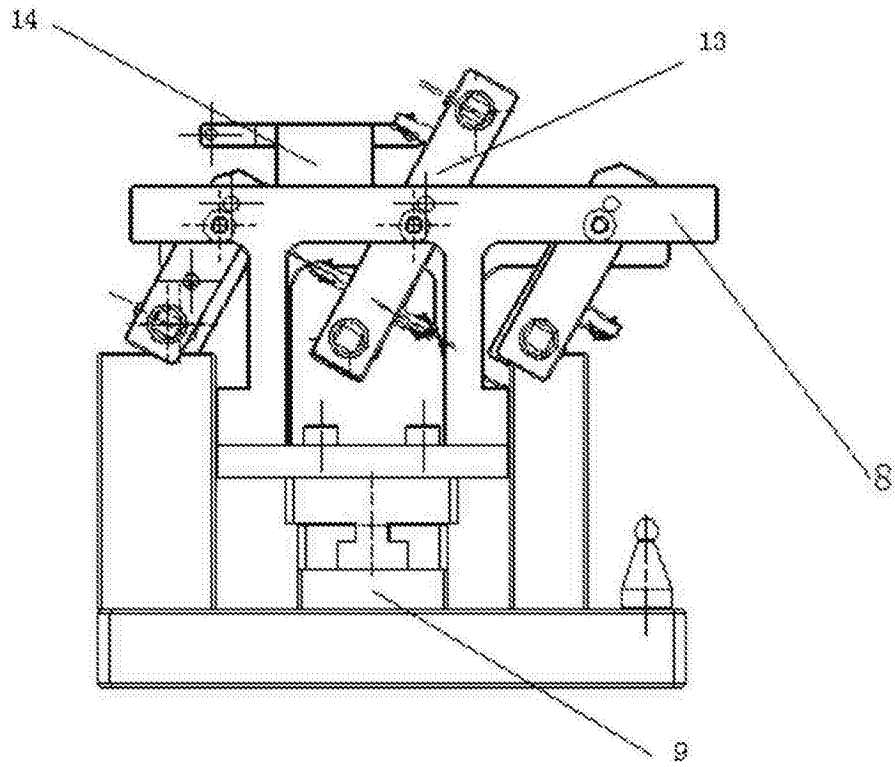


图9

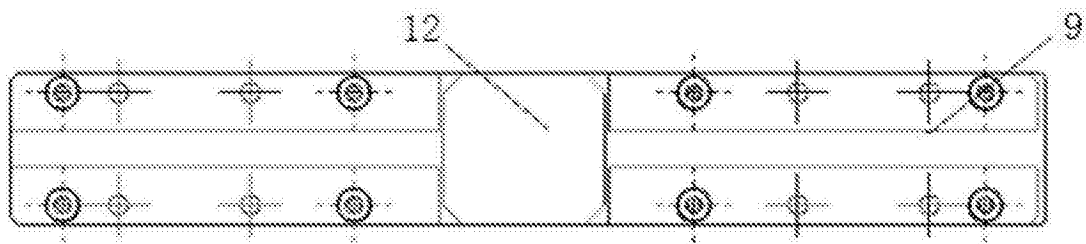


图10

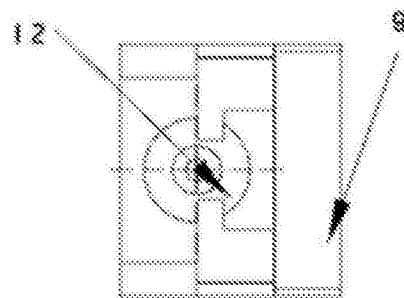


图11

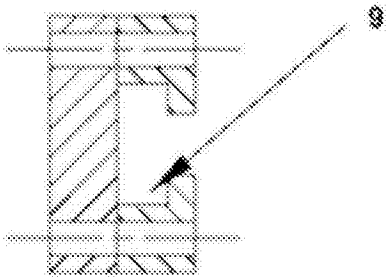


图12

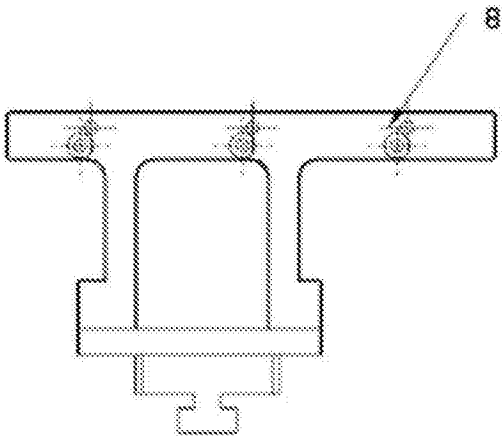


图13

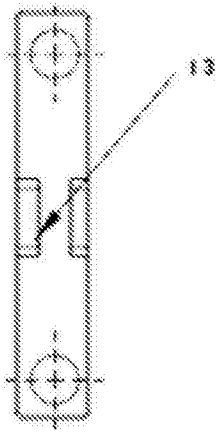


图14

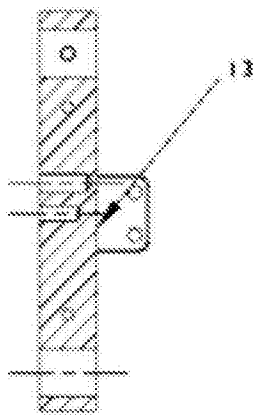


图15

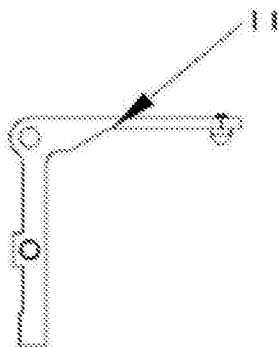


图16

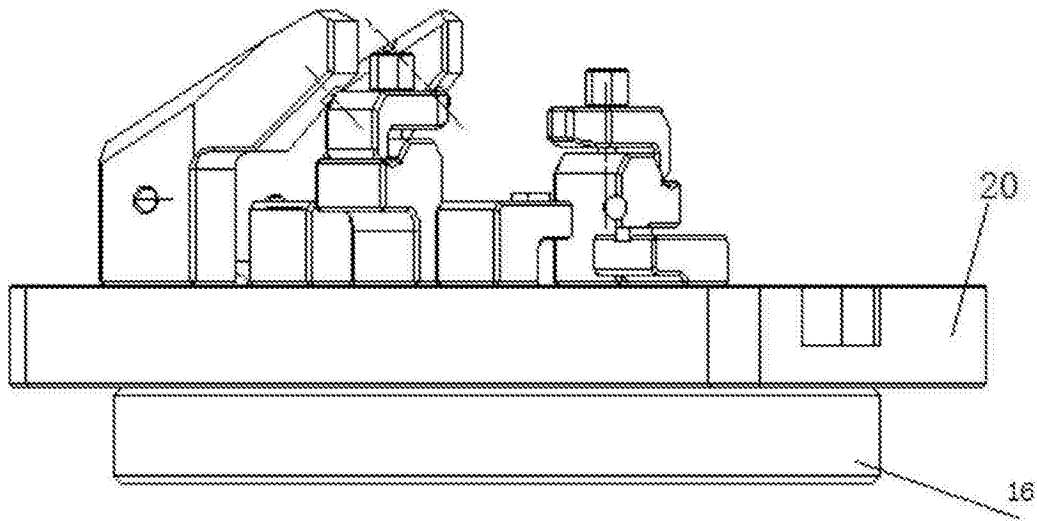


图17

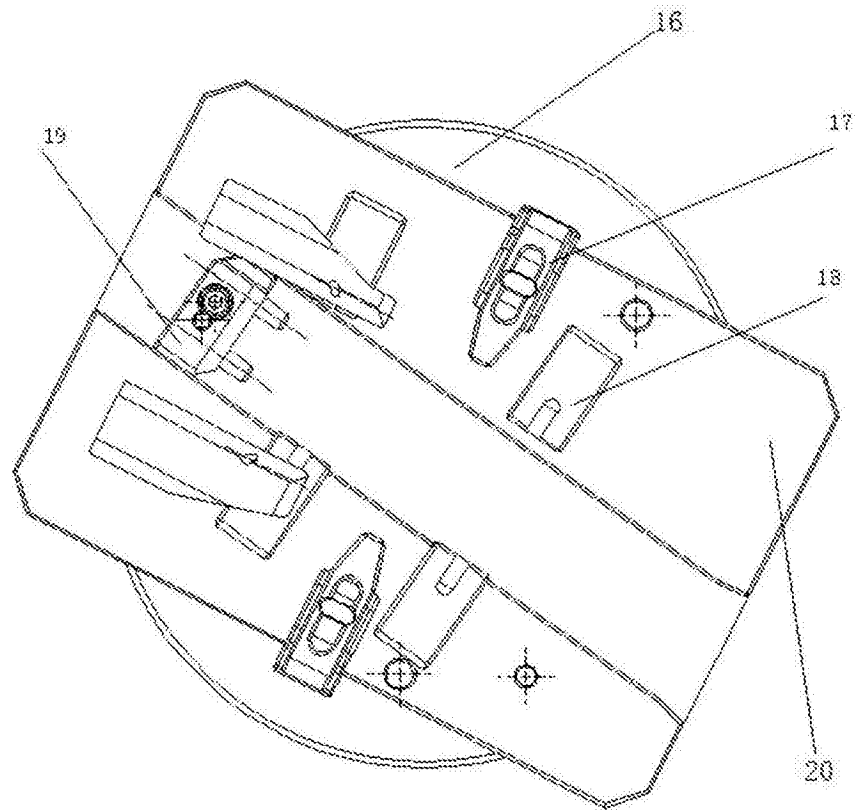


图18

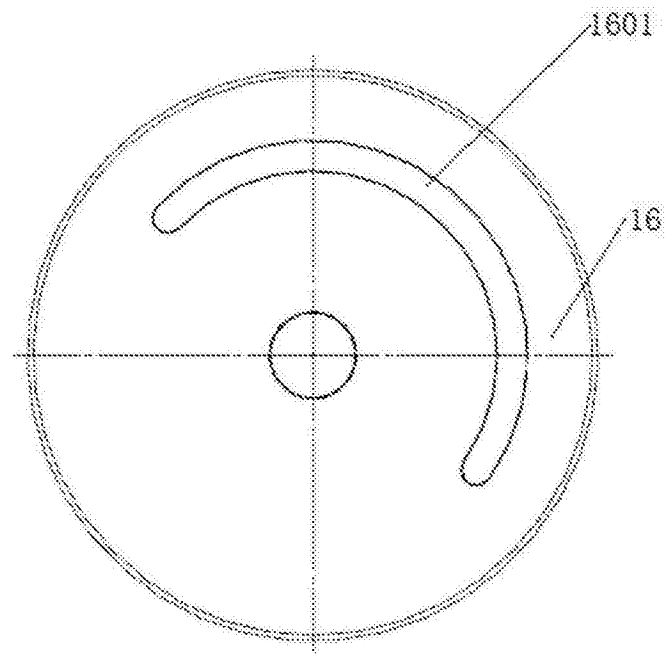


图19

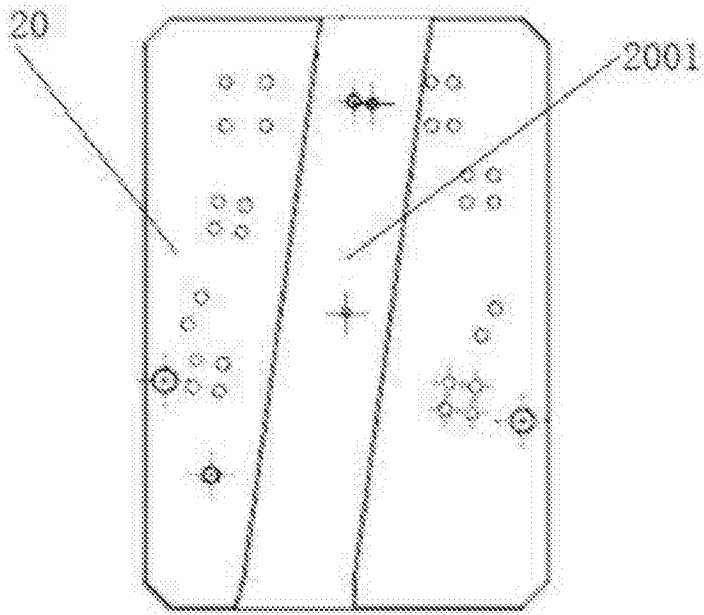


图20

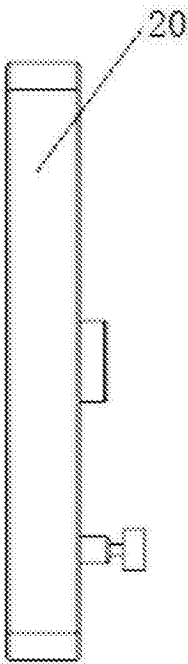


图21