



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 107378241 A

(43)申请公布日 2017. 11. 24

(21)申请号 201710718857.0

(22)申请日 2017.08.21

(71)申请人 华中科技大学

地址 430074 湖北省武汉市洪山区珞喻路
1037号

(72)发明人 黄禹 荣佑民 龚时华 徐加俊
赵业强 蒋平 郑豪杰 雷艇

(74)专利代理机构 华中科技大学专利中心
42201

代理人 张彩锦 曹葆青

(51)Int.Cl.

B23K 26/21(2014.01)

B23K 26/08(2014.01)

B23K 26/70(2014.01)

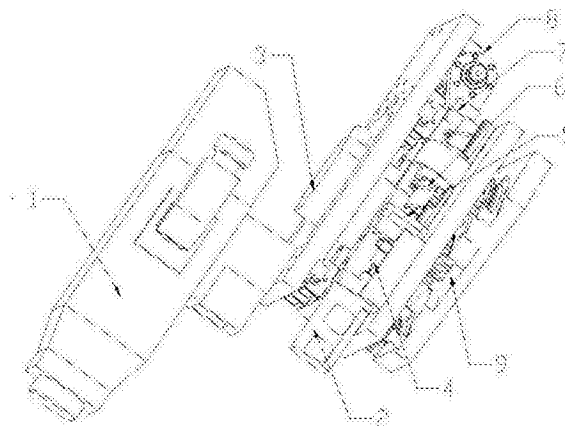
权利要求书1页 说明书5页 附图3页

(54)发明名称

一种激光焊接复杂拼缝空间三维补偿装置

(57)摘要

本发明属于激光焊接设备技术领域,并具体公开了一种激光焊接复杂拼缝空间三维补偿装置,其包括固定机构、转动机构和直线运动机构,固定机构包括固定板一、固定板二、固定板三和固定板四,固定板一上设置有转动导轨和齿条,固定板二上设置有转动滑块和竖直运动导轨,固定板三上设置有竖直运动滑块和水平运动滑块,固定板四上设置有水平运动导轨和焊枪;转动机构包括转动伺服电机和与其相连的齿轮,转动伺服电机安装在固定板二上,该齿轮与齿条啮合;直线运动机构包括竖直运动机构和水平运动机构,竖直运动机构设置在固定板二上,水平运动机构设置在固定板三上。本发明具有移动灵活、控制精度高、生产效率高、焊接质量好等优点。



1. 一种激光焊接复杂拼缝空间三维补偿装置, 其特征在于, 包括固定机构、转动机构(9)和直线运动机构, 其中:

所述固定机构包括从左至右依次设置的固定板一(17)、固定板二(18)、固定板三(19)和固定板四(20), 所述固定板一(17)的右侧设置有转动导轨(14)和齿条(15), 所述固定板二(18)的左侧设置有与所述转动导轨(14)配合的转动滑块(13), 其右侧设置有竖直运动导轨(7), 所述固定板三(19)的左侧设置有与所述竖直运动导轨(7)配合的竖直运动滑块(10), 其右侧设置有水平运动滑块(12), 所述固定板四(20)的左侧设置有与所述水平运动滑块(12)配合的水平运动导轨(11), 其右侧连接有焊枪(1);

所述转动机构(9)包括转动伺服电机(3)和齿轮(16), 所述转动伺服电机(3)安装在所述固定板二(18)上, 其与所述齿轮(16)相连, 该齿轮(16)与所述齿条(15)啮合, 由此在所述转动伺服电机(3)的带动下实现所述固定板二(18)随着所述转动滑块(13)在所述转动导轨(14)上滑动, 进而实现所述焊枪(1)的角度调节;

所述直线运动机构包括竖直运动机构和水平运动机构(8), 所述竖直运动机构设置有所述固定板二(18)上, 用于实现所述焊枪(1)竖直方向的运动, 所述水平运动机构(8)设置在所述固定板三(19)上, 用于实现所述焊枪(1)水平方向的运动。

2. 如权利要求1所述的激光焊接复杂拼缝空间三维补偿装置, 其特征在于, 所述竖直运动机构包括竖直运动伺服电机(2)和竖直滚珠丝杠副(6), 所述竖直运动伺服电机(2)设置在所述固定板二(18)上, 其通过联轴器(4)与所述竖直滚珠丝杠副(6)相连, 该竖直滚珠丝杠副(6)与所述固定板三(19)相连, 由此在所述竖直运动伺服电机(2)的带动下, 通过所述竖直滚珠丝杠副(6)驱动所述固定板三(19)随着所述竖直运动滑块(10)在所述竖直运动导轨(7)上滑动, 进而实现所述焊枪(1)在竖直方向上的运动。

3. 如权利要求1或2所述的激光焊接复杂拼缝空间三维补偿装置, 其特征在于, 所述水平运动机构(8)包括水平运动伺服电机和水平滚珠丝杠副, 所述水平运动伺服电机设置在所述固定板三(19)上, 其通过联轴器与所述水平滚珠丝杠副相连, 所述水平滚珠丝杠副与所述固定板四(20)相连, 由此在所述水平运动伺服电机的带动下, 通过所述水平滚珠丝杠副驱动所述固定板四(20)随着所述水平运动导轨(11)在所述水平运动滑块(12)上滑动, 进而实现所述焊枪(1)在水平方向上的运动。

4. 如权利要求1-3任一项所述的激光焊接复杂拼缝空间三维补偿装置, 其特征在于, 所述转动导轨(14)、水平运动导轨(11)和竖直运动导轨(7)均为T型导轨, 所述转动滑块(13)、水平运动滑块(12)和竖直运动滑块(10)上均设置有T型槽。

5. 如权利要求1-4任一项所述的激光焊接复杂拼缝空间三维补偿装置, 其特征在于, 所述转动导轨(14)包括两段同心的圆弧形导轨, 所述齿条(15)为圆弧齿条, 该圆弧齿条位于两段圆弧形导轨之间, 并且与所述两段圆弧形导轨同心。

一种激光焊接复杂拼缝空间三维补偿装置

技术领域

[0001] 本发明属于激光焊接设备技术领域,更具体地,涉及一种激光焊接复杂拼缝空间三维补偿装置。

背景技术

[0002] 目前国内广泛使用示教机器人进行激光焊接,在普通平面拼缝焊接中该方法的路径示教简单、装配误差小,可实现高效率、高质量激光焊接。然而,复杂拼缝的焊接路径往往是三维空间曲线,而且其形状无规则。因此,复杂拼缝机器人焊接的路径示教难度大,再加上其装配难度大,焊接效率往往较低,并且复杂拼缝焊接的装备误差大,焊接质量低。

[0003] 激光焊接在线补偿技术可对焊接过程中实际的焊枪位置进行控制,以避免由于装配误差及示教误差导致的焊接质量降低。该技术具有减少加工时间,降低加工成本,提高焊件质量的优点,被广泛应用到金属和非金属材料的加工中。为了进行高精度、高效率的补偿控制,必须对激光焊接装置的结构进行优化设计。例如,CN200710063087.7公开了一种激光焊接工作头,该工作头的作用是在激光焊接中,保证激光焊接喷嘴相对于工件表面相对位置恒定,保证激光焊接质量的可靠和稳定;CN201610532605.4公开了一种可调节激光焊接装置,该装置通过十字滑台与激光焊枪安装座连接,实现焊枪横向位置、纵向位置控制。但是,其改进主要是针对普通平面拼缝,不能进行焊枪姿态的控制,难以满足复杂拼缝焊接的补偿控制要求。因此,本领域亟需设计一种能够适应于复杂空间拼缝焊接的移动灵活、控制精度高、生产效率高、焊接质量好的激光焊接复杂拼缝空间三维补偿装置。

发明内容

[0004] 针对现有技术的以上缺陷或改进需求,本发明提供了一种激光焊接复杂拼缝空间三维补偿装置,其中结合激光复杂拼缝焊接自身的特点,相应设计了适用于激光焊接复杂拼缝空间的三维补偿装置,并对其关键组件如固定机构、转动机构和直线运动机构的具体结构及其具体布置方式进行研究和设计,相应的可有效解决现有焊接装置不能进行焊枪姿态控制难以满足复杂拼缝焊接补偿控制要求的问题,同时还具备结构紧凑合理,重量轻,控制精度高,移动反应迅速等特点,因而具有普遍的适用性。

[0005] 为实现上述目的,本发明提出了一种激光焊接复杂拼缝空间三维补偿装置,其包括固定机构、转动机构和直线运动机构,其中:

[0006] 所述固定机构包括从左至右依次设置的固定板一、固定板二、固定板三和固定板四,所述固定板一的右侧设置有转动导轨和齿条,所述固定板二的左侧设置有与所述转动导轨配合的转动滑块,其右侧设置有竖直运动导轨,所述固定板三的左侧设置有与所述竖直运动导轨配合的竖直运动滑块,其右侧设置有水平运动滑块,所述固定板四的左侧设置有与所述水平运动滑块配合的水平运动导轨,其右侧连接有焊枪;

[0007] 所述转动机构包括转动伺服电机和齿轮,所述转动伺服电机安装在所述固定板二上,其与所述齿轮相连,该齿轮与所述齿条啮合,由此在所述转动伺服电机的带动下实现所

述固定板二随着所述转动滑块在所述转动导轨上滑动,进而实现所述焊枪的角度调节;

[0008] 所述直线运动机构包括竖直运动机构和水平运动机构,所述竖直运动机构设置在所述固定板二上,用于实现所述焊枪竖直方向的运动,所述水平运动机构设置在所述固定板三上,用于实现所述焊枪水平方向的运动。

[0009] 作为进一步优选的,所述竖直运动机构包括竖直运动伺服电机和竖直滚珠丝杠副,所述竖直运动伺服电机设置在所述固定板二上,其通过联轴器与所述竖直滚珠丝杠副相连,所述竖直滚珠丝杠副与所述固定板三相连,由此在所述竖直运动伺服电机的带动下,通过所述竖直滚珠丝杠副驱动所述固定板三随着所述竖直运动滑块在所述竖直运动导轨上滑动,进而实现所述焊枪在竖直方向上的运动。

[0010] 作为进一步优选的,所述水平运动机构包括水平运动伺服电机和水平滚珠丝杠副,所述水平运动伺服电机设置在所述固定板三上,其通过联轴器与所述水平滚珠丝杠副相连,所述水平滚珠丝杠副与所述固定板四相连,由此在所述水平运动伺服电机的带动下,通过所述水平滚珠丝杠副驱动所述固定板四随着所述水平运动导轨在所述水平运动滑块上滑动,进而实现所述焊枪在水平方向上的运动。

[0011] 作为进一步优选的,所述转动导轨、水平运动导轨和竖直运动导轨均为T型导轨,所述转动滑块、水平运动滑块和竖直运动滑块上均设置有T型槽。

[0012] 作为进一步优选的,所述转动导轨包括两段同心的圆弧形导轨,所述齿条为圆弧齿条,该圆弧齿条位于两段圆弧形导轨之间,并且与所述两段圆弧形导轨同心。

[0013] 总体而言,通过本发明所构思的以上技术方案与现有技术相比,主要具备以下的技术优点:

[0014] 1. 本发明基于现有焊接装置主要针对普通平面拼缝,其不能进行焊枪姿态控制导致其难以满足复杂拼缝焊接的补偿控制要求的现实问题,专门研究设计了一种能够适应于复杂空间拼缝焊接的三维补偿装置,并从整体结构上进行全面设计与布置,获得了具备固定机构、转动机构和直线运动机构的三维补偿装置,该三维补偿装置中的固定机构、转动机构和直线运动机构彼此相互配合联动相互关联相互配合以实现焊枪的三维调节,保证了复杂拼缝空间中的三维补偿,具有移动灵活、控制精度高、生产效率高、焊接质量好等优点。

[0015] 2. 本发明还针对性的对三维补偿装置中的固定机构、转动机构和直线运动机构这三个关键机构进行研究与设计,尤其对于固定机构的具体结构组成及其各结构组成之间的相互装配关系进行了全面设计,一方面使得固定机构中的各个固定板相互配合以构成一有机的整体,以作为转动机构、直线运动机构以及焊枪的安装载体,保证各个部件的稳定可靠安装,另一方面实现与转动机构以及直线运动机构的有效配合,进而通过该结构将转动机构的转动动力、直线运动机构的直线运动动力传递至焊枪,从而实现焊枪的角度、水平方向、竖直方向的多维度调节。

[0016] 3. 本发明的三维补偿装置可搭载在任意焊接平台上,通过水平和竖直运动机构,可以实现焊枪与焊件距离的精确控制,并且确保焊枪对准拼缝中心线,同时利用旋转机构实现焊枪姿态的控制,使焊枪机构始终保持最佳的焊接角度,以完成复杂拼缝焊接三维补偿控制,实现高效高质量焊接。

附图说明

[0017] 图1是本发明实施例提供的一种激光焊接复杂拼缝空间三维补偿装置的结构示意图；

[0018] 图2是本发明实施例提供的一种激光焊接复杂拼缝空间三维补偿装置的剖面图；

[0019] 图3是本发明转动机构的主视图；

[0020] 图4是本发明转动机构的剖视图；

[0021] 图5是本发明直线运动机构的主视图。

[0022] 图中：1-焊枪，2-竖直运动伺服电机，3-转动伺服电机，4-联轴器，5-滚动轴承，6-竖直滚珠丝杠副，7-竖直运动导轨，8-水平运动机构，9-转动机构，10-竖直运动滑块，11-水平运动导轨，12-水平运动滑块，13-转动滑块，14-转动导轨，15齿条，16-齿轮，17-固定板一，18-固定板二，19-固定板三，20-固定板四。

具体实施方式

[0023] 为了使本发明的目的、技术方案及优点更加清楚明白，以下结合附图及实施例，对本发明进行进一步详细说明。应当理解，此处所描述的具体实施例仅仅用以解释本发明，并不用于限定本发明。此外，下面所描述的本发明各个实施方式中所涉及到的技术特征只要彼此之间未构成冲突就可以相互组合。

[0024] 如图1所示，本发明实施例提供的一种激光焊接复杂拼缝空间三维补偿装置，其包括固定机构、转动机构9和直线运动机构，其中，固定机构用于固定安装转动机构9和直线运动机构，所述转动机构用于实现焊枪的角度调节，所述直线运动机构用于实现焊枪的直线运动，包括水平直线运动和竖直直线运动。通过上述各个机构的相互配合，可实现焊枪的三维调节，保证了复杂拼缝空间中的三维补偿，具有移动灵活、结构紧凑合理、控制精度高、生产效率高、焊接质量好等优点。

[0025] 下面将逐一对各个机构进行更为具体的说明。

[0026] 如图2所示，固定机构包括从左至右依次设置的固定板一17、固定板二18、固定板三19和固定板四20，其中，固定板一17的右侧设置有转动导轨14和齿条15，固定板二18的左侧设置有与转动导轨14滑动配合的转动滑块13，固定板二18的右侧设置有竖直运动导轨7，固定板三19的左侧设置有与竖直运动导轨7滑动配合的竖直运动滑块10，固定板三19的右侧设置有水平运动滑块12，固定板四20的左侧设置有与水平运动滑块12滑动配合的水平运动导轨11，固定板四20的右侧连接有焊枪1。

[0027] 通过设计上述结构的固定机构，一方面，使得固定机构中的各个固定板相互配合以构成一有机的整体，以作为转动机构、直线运动机构以及焊枪的安装载体，保证各个部件的稳定可靠安装，另一方面，具有该结构的固定机构可实现与转动机构以及直线运动机构的有效配合，进而通过该结构将转动机构的转动动力、直线运动机构的直线运动动力传递至焊枪，从而实现焊枪的角度、水平方向、竖直方向的多维度调节。

[0028] 如图1、图3和图4所示，转动机构包括转动伺服电机3和齿轮16，转动伺服电机3安装在固定板二18上，其与齿轮16相连，具体为输出轴与齿轮直接相连，该齿轮16与齿条15啮合，实际使用时，将固定机构中的固定板一17固定在焊接平台上，然后在转动伺服电机3的带动下带动齿轮16转动，该齿轮16与齿条啮合并沿着齿条运动，进而实现固定板二18与其上的转动滑块13一起在转动导轨14上滑动，由于焊枪通过固定板四20、固定板三19以及固

定板四20和固定板三19上的各个部件与固定板二18实现了间接连接,因此在固定板二18运动过程中可实现焊枪1的角度调节。

[0029] 如图1、图2和图5所示,直线运动机构包括竖直运动机构和水平运动机构8,竖直运动机构设置在固定板二18上,用于实现焊枪1竖直方向的运动,水平运动机构8设置在固定板三19上,用于实现焊枪1水平方向的运动。

[0030] 具体的,竖直运动机构包括竖直运动伺服电机2和竖直滚珠丝杠副6,竖直运动伺服电机2设置在固定板二18上,其通过联轴器4与竖直滚珠丝杠副6相连,竖直滚珠丝杠副6与固定板三19相连,具体的,竖直滚珠丝杠副包括丝杠以及与该丝杠螺纹配合的螺母,其中丝杠与竖直运动伺服电机相连,螺母与固定板三相连,由此在竖直运动伺服电机2的作用下带动竖直滚珠丝杠副中的丝杠旋转,由于固定板三19与竖直滚珠丝杠副中的螺母相连,螺母与丝杠螺纹配合,因此可将竖直运动伺服电机的旋转运动转化为固定板三19的直线运动,即驱动固定板三19与其上的竖直运动滑块10在竖直运动导轨7上竖直滑动实现竖直运动,而由于焊枪通过固定板四20以及固定板四20和固定板三19上的各个部件与固定板三19实现了间接连接,因此固定板三19在竖直运动过程中可带动焊枪也在竖直方向上做直线运动。进一步的,为了保证联轴器与竖直滚珠丝杠副两者可靠的连接,两者连接处的外部套装有滚动轴承5,该滚动轴承与固定板二上的轴承座配合。

[0031] 进一步的,水平运动机构8与竖直运动机构结构相同,只是安装位置有所区别,其包括水平运动伺服电机和水平滚珠丝杠副,水平运动伺服电机设置在固定板三19上,其通过联轴器与水平滚珠丝杠副相连,水平滚珠丝杠副与固定板四20相连,具体的,水平滚珠丝杠副包括丝杠以及与该丝杠螺纹配合的螺母,其中丝杠与水平运动伺服电机相连,螺母与固定板四相连,由此在水平运动伺服电机的作用下带动水平滚珠丝杠副中的丝杠旋转,由于固定板四与水平滚珠丝杠副中的螺母相连,螺母与丝杠螺纹配合,因此可将水平运动伺服电机的旋转运动转化为固定板四20的直线运动,即驱动固定板四与其上的水平运动导轨11在水平运动滑块12上水平滑动实现水平运动,而由于焊枪安装在固定板四20上,因此固定板四20在水平运动过程中可带动焊枪也在水平方向上做直线运动。

[0032] 为了保证导轨与滑块的有效配合,本发明中的转动导轨14、水平运动导轨11和竖直运动导轨7均设计成T型导轨,并且转动滑块13、水平运动滑块12和竖直运动滑块10上均设置有与对应T型导轨配合的T型槽。

[0033] 优选的,如图3所示,转动导轨14包括两段同心的圆弧形导轨,所述齿条15为圆弧齿条,该圆弧齿条位于两段圆弧形导轨之间,并且与两段圆弧形导轨同心。由此使得在转动伺服电机3的带动下,通过齿轮与圆弧齿条的啮合作用,实现齿轮沿着圆弧齿条做圆弧运动,进而实现固定板二18、固定板三19和固定板四20以及固定板二18、固定板三19和固定板四20上各个部件整体随着转动滑块13在转动导轨14的导向下实现转动,进而实现焊枪的角度调节。

[0034] 进一步优选的,将转动导轨14整体设计成呈圆形,并且转动伺服电机3与圆形导轨垂直设置,即转动伺服电机3的输出轴设计成与圆形导轨垂直,且转动伺服电机3的轴线与圆形的圆心重合,而齿条15则为圆弧齿条,其直径小于圆形导轨的直径。由此使得在转动伺服电机3的带动下,通过齿轮与圆弧齿条的啮合作用,实现齿轮沿着圆弧齿条做圆弧运动,以实现固定板二18、固定板三19和固定板四20以及固定板二18、固定板三19和固定板四20

上各个部件整体做圆弧旋转运动,进而实现焊枪的角度调节。

[0035] 工作时,本发明的激光焊接复杂拼缝空间三维补偿装置可搭载在任意焊接平台上,与所搭载的焊接平台互相配合实现对焊枪机构的高精度三维控制,具体的,将激光焊接复杂拼缝空间三维补偿装置中的固定板一固定在焊接平台上,根据焊接平台上设置的视觉系统辅助装置反馈结果对本发明的三维补偿装置进行控制以实现高灵敏度的复杂拼缝焊接在线补偿,通过水平运动机构和竖直运动机构实现焊枪与焊件距离的精确控制,并且确保焊枪对准拼缝中心线,同时利用转动机构使焊枪机构始终保持最佳的焊接角度,以完成复杂拼缝焊接三维补偿控制,实现高效高质量焊接。

[0036] 本领域的技术人员容易理解,以上所述仅为本发明的较佳实施例而已,并不用以限制本发明,凡在本发明的精神和原则之内所作的任何修改、等同替换和改进等,均应包含在本发明的保护范围之内。

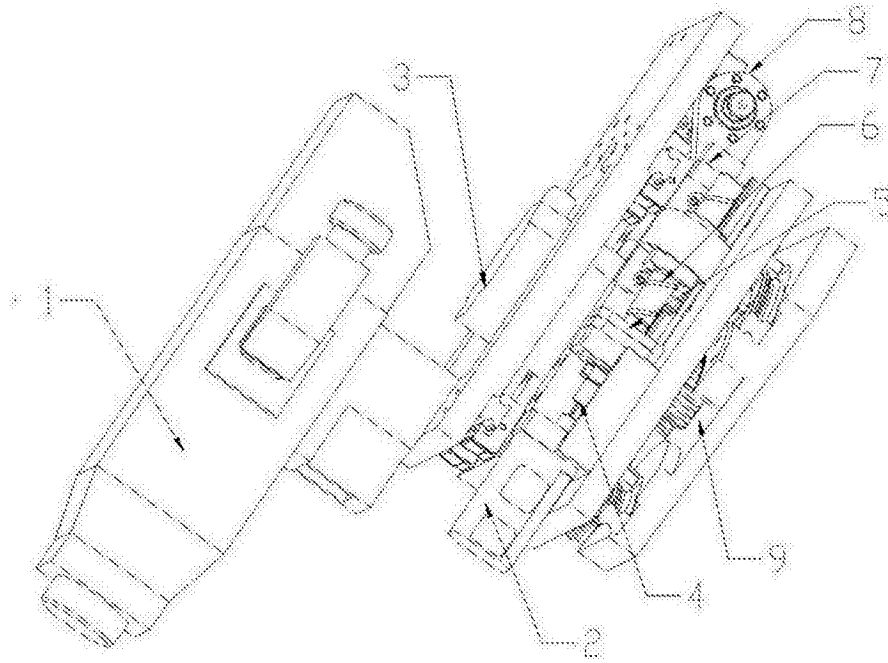


图1

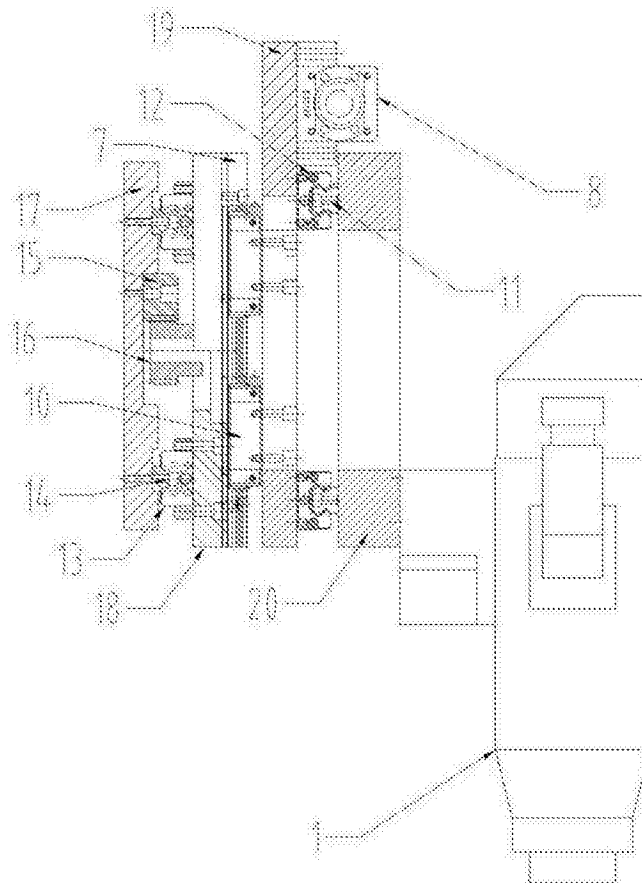


图2

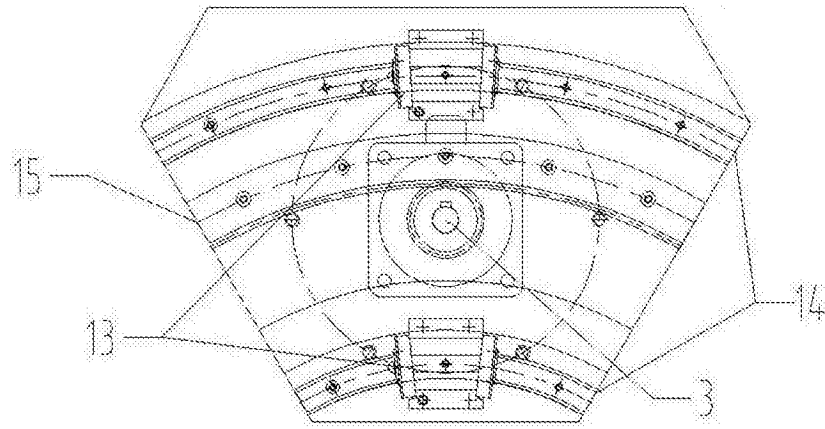


图3

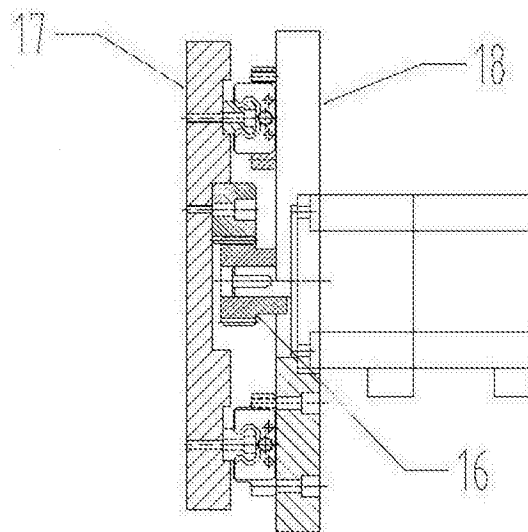


图4

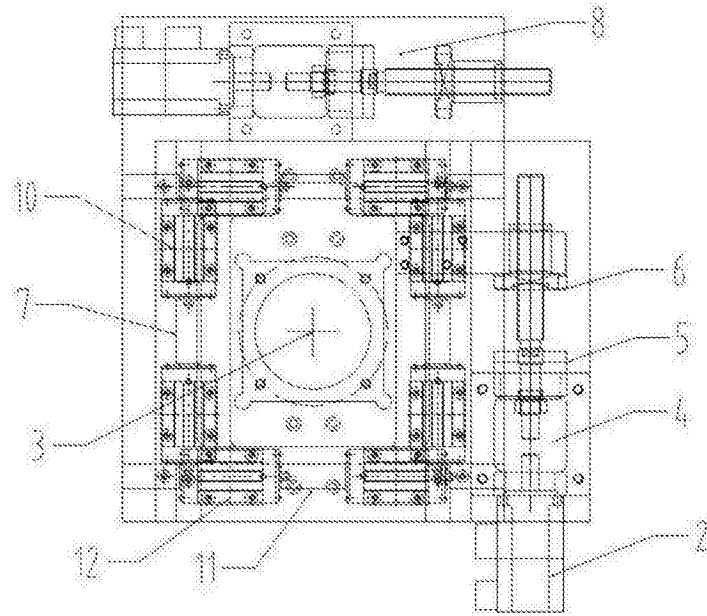


图5