



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 106041260 B

(45)授权公告日 2019.01.22

(21)申请号 201610475180.8

(22)申请日 2016.06.21

(65)同一申请的已公布的文献号

申请公布号 CN 106041260 A

(43)申请公布日 2016.10.26

(73)专利权人 天津大学

地址 300072 天津市南开区卫津路92号

(72)发明人 王国栋 马文杰 洪鹰 倪雁冰

李桓 赵志丰

(74)专利代理机构 天津市北洋有限责任专利代

理事务所 12201

代理人 王丽英

(51)Int.Cl.

B23K 9/12(2006.01)

B23K 37/02(2006.01)

(56)对比文件

US 4042161 A,1977.08.16,说明书第4栏第51行至第5栏第40行以及图1-5.

CN 102133694 A,2011.07.27,全文.

CN 203664933 U,2014.06.25,全文.

CN 204893261 U,2015.12.23,全文.

CN 204549431 U,2015.08.12,全文.

CN 204725047 U,2015.10.28,全文.

审查员 徐艳

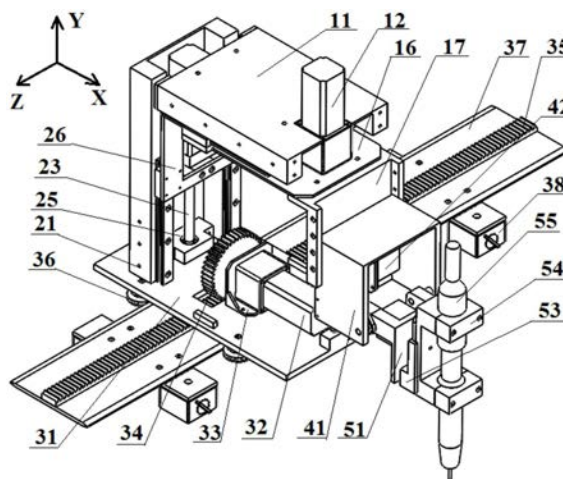
权利要求书1页 说明书4页 附图3页

(54)发明名称

一种轻量化的轨道式五轴焊接机器人

(57)摘要

本发明公开了一种轻量化的轨道式五轴焊接机器人,它包括X轴、Y轴以及Z轴移动模块,Y轴移动模块的运动输出端与X轴移动模块彼此垂直固定相连,它还包括第一、第二转动模块,在X轴移动模块的X轴方向运动输出端上固定有高低调节座;Z轴移动模块包括轨道,在轨道上沿Z轴方向固定有传动齿条,轨道能够通过磁座吸附在待焊接工件表面,在轨道上方设置有Z轴基座,在Z轴基座上固定有Z轴转动输出装置,在Z轴转动输出装置的转动输出端上固定有传动齿轮,传动齿轮与传动齿条啮合配合;第一转动模块包括固定在高低调节座上的第一转动轴基座,第二转动轴基座转动连接在第一转动轴基座上。采用本结构体积小重量轻、能快速定位,提高工作效率。



1. 一种轻量化的轨道式五轴焊接机器人,它包括输出X轴方向运动的X轴移动模块、输出Y轴方向运动的Y轴移动模块以及输出Z轴方向运动的Z轴移动模块,所述的Y轴移动模块的Y轴方向运动输出端与X轴移动模块彼此垂直固定相连,其特征在于:它还包括第一转动模块和第二转动模块,在所述的X轴移动模块的X轴方向运动输出端上沿Y轴方向固定有高低调节座,在所述的高低调节座的两侧上下间隔的分别开有多个固定孔;所述的Z轴移动模块包括轨道,在所述的轨道上沿Z轴方向固定有传动齿条,所述的轨道能够通过磁座吸附在待焊接工件表面,在所述的轨道上方设置有Z轴基座,在所述的Z轴基座上固定有Z轴转动输出装置,在所述的Z轴转动输出装置的转动输出端上固定有传动齿轮,所述的传动齿轮与传动齿条啮合配合,所述的Z轴基座前后两侧分别通过转动连接在Z轴基座上的滚轮与轨道的前后两侧沿Z轴方向移动相连;所述的第一转动模块包括两侧分别通过一组所述的固定孔固定在高低调节座上的第一转动轴基座,在所述的第一转动轴基座上沿Z轴方向转动连接有一根旋转轴,在所述的第一转动轴基座上固定有第一转动轴步进电机,所述的第一转动轴步进电机的转轴通过同步带轮结构与旋转轴转动相连,所述的第二转动模块包括固定连接在所述的旋转轴上的第二转动轴基座,所述的第二转动轴基座能够在同步带轮结构带动下随同旋转轴绕Z轴旋转,在所述的第二转动轴基座上固定有第二转动轴步进电机,所述的第二转动轴步进电机的转轴与曲柄滑块机构的曲柄的一端固定相连,所述的曲柄的另一端与曲柄滑块的一端固定相连,一个曲柄滑轨沿Z轴方向固定在用于夹持焊枪的夹持装置上,所述的曲柄滑块与曲柄滑轨滑动连接以带动焊枪绕X轴摆动。

2. 根据权利要求1所述的轻量化的轨道式五轴焊接机器人,其特征在于:在所述的滚轮的中间沿圆周方向开有凹槽,在所述的轨道的前后侧壁上分别设置有能够和所述的凹槽形状相吻合的凸台,所述的滚轮能够沿插在凹槽内的凸台前后滑动。

3. 根据权利要求2所述的轻量化的轨道式五轴焊接机器人,其特征在于:所述的凹槽采用V型槽,所述的凸台采用V型凸台。

4. 根据权利要求1-3之一所述的轻量化的轨道式五轴焊接机器人,其特征在于:所述的X轴移动模块包括沿水平方向设置的X轴基座,在所述的X轴基座上固定有X轴运动输出装置,所述的X轴运动输出装置的转动输出端与一个X轴丝杠固定相连,所述的X轴丝杠通过轴承转动安装在X轴丝杠固定座上,所述的X轴丝杠固定座固定在X轴基座上,在沿水平方向设置的X轴移动平板上安装有X轴丝杠螺母,所述的X轴丝杠与X轴丝杠螺母组成X轴丝杠螺母副,在所述的X轴移动平板的左右两侧分别沿X轴方向安装有X轴滑轨,在所述的X轴基座的左右两侧分别安装有能够在X轴丝杠螺母副的带动下在X轴滑轨内滑动的X轴滑块。

5. 根据权利要求4所述的轻量化的轨道式五轴焊接机器人,其特征在于:所述的Y轴移动模块包括与X轴基座的一端垂直固定相连的Y轴基座,在所述的Y轴基座的左右两侧分别沿Y轴方向固定有两个Y轴导轨,在所述的Y轴基座上安装有Y轴运动输出装置,所述的Y轴运动输出装置的转动输出端与沿Y轴方向设置的Y轴丝杠固定相连,Y轴丝杠的上下端分别通过轴承转动安装在上下两个Y轴丝杠固定座中,所述的两个Y轴丝杠固定座固定在Y轴基座上,在一个Y轴移动平板上固定有与Y轴丝杠螺纹连接的Y轴丝杠螺母,所述的Y轴移动平板通过安装在Y轴移动平板左右两侧的滑块与相应侧的Y轴导轨上下滑动连接。

一种轻量化的轨道式五轴焊接机器人

技术领域

[0001] 本发明涉及自动焊接装备领域,尤其涉及一种轻量化的轨道式自动焊接机器人,适合现场、高空焊接作业。

背景技术

[0002] 船体焊接是船舶制造的重要环节,船舶焊接技术主要经历了从手工焊接、半手工半自动化焊接到自动化、智能化焊接的过程。随着现代造船业对船舶质量的要求日益提高,对船体焊接有了更高的要求,先进的船舶自动化焊接技术,在提高船舶建造效率,降低制造成本,提高船舶制造质量等方面具有重要的作用。

[0003] 目前,焊接机器人已经广泛应用于焊接领域,传统的通用焊接机器人在各类焊缝,甚至是复杂曲线焊缝上表现出不错的效果。但对一些需要高空作业的钢结构焊接,如船体分段合拢焊接、大型建筑物钢结构焊接等,传统的焊接机器人由于体积较大,安装不便,很难适应现场的高空作业。中国专利201420012191.9给出了一种仿形横向焊装备,该横焊设备采用门式框架安装,体积较大,安装复杂,对高空焊接作业的适应性不足;中国专利201310434530.2给出了一种复杂轨迹全位置双枪自动焊接机器人,该焊接机器人有四个自由度,结构紧凑,能实现复杂轨迹的焊接,但因焊枪只能实现一个方向的旋转,对于大厚板的多层多道焊接的效果较差;中国专利201410008280.0给出了一种柔性轨道焊接小车,该焊接小车具有三个移动轴和一个转动轴,配有柔性导轨,适合平面、曲面工件,但小车安装形式导致其不适应高空横焊。

发明内容

[0004] 本发明的目的在于克服已有技术的缺点,提供一种轻量化的,能够适应现场高空作业,完成平焊、横焊、立焊及多层多道焊等自动化焊接的轻量化的轨道式五轴焊接机器人。

[0005] 本发明的一种轻量化的轨道式五轴焊接机器人,它包括输出X轴方向运动的X轴移动模块、输出Y轴方向运动的Y轴移动模块以及输出Z轴方向运动的Z轴移动模块,所述的Y轴移动模块的Y轴方向运动输出端与X轴移动模块彼此垂直固定相连,它还包括第一转动模块和第二转动模块,在所述的X轴移动模块的X轴方向运动输出端上沿Y轴方向固定有高低调节座,在所述的高低调节座的两侧上下间隔的分别开有多个固定孔;所述的Z轴移动模块包括轨道,在所述的轨道上沿Z轴方向固定有传动齿条,所述的轨道能够通过磁座吸附在待焊接工件表面,在所述的轨道上方设置有Z轴基座,在所述的Z轴基座上固定有Z轴转动输出装置,在所述的Z轴转动输出装置的转动输出端上固定有传动齿轮,所述的传动齿轮与传动齿条啮合配合,所述的Z轴基座前后两侧分别通过转动连接在Z轴基座上的滚轮与轨道的前后两侧沿Z轴方向移动相连;所述的第一转动模块包括两侧分别通过一组所述的固定孔固定在高低调节座上的第一转动轴基座,在所述的第一转动轴基座上沿Z轴方向转动连接有一根旋转轴,在所述的第一转动轴基座上固定有第一转动轴步进电机,所述的第一转动轴步

进电机的转轴通过同步带轮结构与旋转轴转动相连,所述的第二转动模块包括固定连接在所述的旋转轴上的第二转动轴基座,所述的第二转动轴基座能够在同步带轮结构带动下随同旋转轴绕Z轴旋转,在所述的第二转动轴基座上固定有第二转动轴步进电机,所述的第二转动轴步进电机的转轴与曲柄滑块机构的曲柄的一端固定相连,所述的曲柄的另一端与曲柄滑块的一端固定相连,一个曲柄滑轨沿Z轴方向固定在用于夹持焊枪的夹持装置上,所述的曲柄滑块与曲柄滑轨滑动连接以带动焊枪绕X轴摆动。

[0006] 本发明的有益效果是:

[0007] 1. 本发明结构紧凑、体积小重量轻,能很好地适应现场、高空作业;

[0008] 2. 本发明通过各轴分模块的设计和采用轨道吸附的方案,安装方便,能快速定位,提高工作效率;

[0009] 3. 本发明可以实现焊枪在空间三方向的移动以及两个方向的摆动,能适应平焊、横焊、立焊和多层多道焊等工况,可以应用在船舶、钢结构工程中。

附图说明

[0010] 图1为本发明一种轻量化的轨道式五轴焊接机器人的结构示意图;

[0011] 图2为图1所示的机器人的主视图;

[0012] 图3为图1所示的机器人的俯视图;

[0013] 图4为图1所示的机器人的侧视图;

[0014] 图5为图1所示的机器人的焊枪摆动装置结构示意图。

具体实施方式

[0015] 下面结合附图,对本发明的具体实施方式进行详细说明。

[0016] 如附图所示的本发明的一种轻量化的轨道式五轴焊接机器人,它包括输出X轴方向运动的X轴移动模块、输出Y轴方向运动的Y轴移动模块以及输出Z轴方向运动的Z轴移动模块,所述的Y轴移动模块的Y轴方向运动输出端与X轴移动模块彼此垂直固定相连,它还包括第一转动模块和第二转动模块,在所述的X轴移动模块的X轴方向运动输出端上沿Y轴方向固定有高低调节座17,在所述的高低调节座17的两侧上下间隔的分别开有多个固定孔,所述的高低调节座用于安装转动模块和焊枪,当Y轴的行程不足时,可以通过调整转动模块在固定孔的安装位置,实现焊枪末端的高度调节。

[0017] 所述的Z轴移动模块包括轨道37,在所述的轨道37上沿Z轴方向固定有传动齿条35,所述的轨道37能够通过磁座38吸附在待焊接工件表面,在所述的轨道37上方设置有Z轴基座31,在所述的Z轴基座31上固定有Z轴转动输出装置,在所述的Z轴转动输出装置的转动输出端上固定有传动齿轮34,所述的传动齿轮34与传动齿条35啮合配合,所述的Z轴基座31前后两侧分别通过转动连接在Z轴基座31上的滚轮36与轨道37的前后两侧沿Z轴方向移动相连。作为本发明的一种实施方式,在所述的滚轮的中间沿圆周方向开有凹槽,在所述的轨道的前后侧壁上分别设置有能够和所述的凹槽形状相吻合的凸台,所述的滚轮能够沿插在凹槽内的凸台前后滑动。优选的所述的凹槽采用V型槽,所述的凸台采用V型凸台。

[0018] 作为本发明的一种实施方式,所述的Z轴转动输出装置包括通过Z轴电机固定座33固定在Z轴基座上的Z轴电机,所述的Z轴电机的输出轴和减速器32固定相连,所述的减速器

32的输出轴作为转动输出端与传动齿轮34固定相连,当然所述的Z轴转动输出装置也可以采用电机驱动链传动结构。Z轴基座带着整个机器人沿轨道Z轴方向行走,其移动范围由轨道长度决定,从而实现焊枪沿焊缝方向的移动。

[0019] 所述的轨道37可根据实际焊接工件表面形状,选择刚性轨道或柔性轨道,磁座38优选的采用市场上的开关式磁铁,便于操作。

[0020] 作为本发明的一种实施方式,所述的X轴移动模块包括沿水平方向设置的X轴基座11,在所述的X轴基座11上固定有X轴运动输出装置,所述的X轴运动输出装置的沿Y轴方向设置的转动输出端与一个X轴丝杠固定相连,所述的X轴丝杠的上下端分别通过轴承转动安装在X轴丝杠固定座15上,所述的X轴丝杠固定座15固定在X轴基座11上,在沿水平方向设置的X轴移动平板16上安装有X轴丝杠螺母13,所述的X轴丝杠与X轴丝杠螺母组成X轴丝杠螺母副,在所述的X轴移动平板16的左右两侧分别沿X轴方向安装有X轴滑轨,在所述的X轴基座11的左右两侧分别安装有能够在X轴丝杠螺母副的带动下在X轴滑轨内滑动的X轴滑块。X轴移动平板16可带动焊枪沿X轴正负方向移动,其移动范围由X轴丝杠螺母13的有效行程决定。当然所述的X轴移动模块也可以采用齿轮齿条传动等结构。所述的X轴运动输出装置可以包括X轴电机,所述的X轴电机的输出轴和X轴减速器12固定相连,所述的X轴减速器12的输出轴作为转动输出端与X轴丝杠固定相连。当然所述的X轴运动输出装置也可以采用伺服或步进电机驱动齿轮齿条传动等结构。

[0021] 作为本发明的一种实施方式,所述的Y轴移动模块包括与X轴基座11的一端垂直固定相连的Y轴基座21,在所述的Y轴基座21的左右两侧分别沿Y轴方向固定有两个Y轴导轨24,在所述的Y轴基座21上安装有Y轴运动输出装置,所述的Y轴运动输出装置的转动输出端与沿Y轴方向设置的Y轴丝杠固定相连,Y轴丝杠的上下端分别通过轴承转动安装在上下两个Y轴丝杠固定座25中,所述的两个Y轴丝杠固定座25固定在Y轴基座21上,在一个Y轴移动平板26上固定有与Y轴丝杠螺纹连接的Y轴丝杠螺母23,所述的Y轴移动平板26通过安装在Y轴移动平板26左右两侧的滑块与相应侧的Y轴导轨24上下滑动连接。所述的Y轴运动输出装置可以包括Y轴电机,所述的Y轴电机的输出轴与Y轴减速器22相连,所述的Y轴减速器22的输出轴作为转动输出端与Y轴丝杠固定相连。Y轴移动平板26可带动焊枪沿Y轴正负方向移动,其移动范围由Y轴丝杠螺母23的有效行程决定,当然所述的Y轴运动输出装置也可以采用伺服或步进电机驱动齿轮齿条传动等结构。

[0022] 所述的第一转动模块包括两侧分别通过一组所述的固定孔固定在高低调节座17上的第一转动轴基座41,在所述的第一转动轴基座41上沿Z轴方向转动连接有一根旋转轴,在所述的第一转动轴基座41上固定有第一转动轴步进电机42,所述的第一转动轴步进电机42的转轴通过同步带轮结构43与旋转轴转动相连,所述的第二转动模块包括固定连接在所述的旋转轴上的第二转动轴基座51,所述的第二转动轴基座51能够在同步带轮结构带动下随同旋转轴绕Z轴旋转,实现焊枪角度的调整,以保证不同焊缝和多层多道焊接的焊接质量。

[0023] 在所述的第二转动轴基座51上固定有第二转动轴步进电机52,所述的第二转动轴步进电机52的转轴与曲柄滑块机构53的曲柄的一端固定相连,所述的曲柄的另一端与曲柄滑块的一端固定相连,一个曲柄滑轨沿Z轴方向固定在用于夹持焊枪55的夹持装置54上,所述的曲柄滑块与曲柄滑轨滑动连接以带动焊枪绕X轴摆动,即沿焊缝方向摆动,可以实现起

收弧和焊缝始末端盲区的焊接。

[0024] XYZ采用笛卡尔空间坐标系。

[0025] 在现场进行焊接时,根据焊缝位置可先将轨道37安装在工件表面的合适位置,再将焊接机器人安装到轨道上,并在焊接前确保各轴的行程满足焊接要求,必要时可通过重新安放轨道位置来调整X方向和Z方向距离以及通过高低调节座17调整Y方向距离。

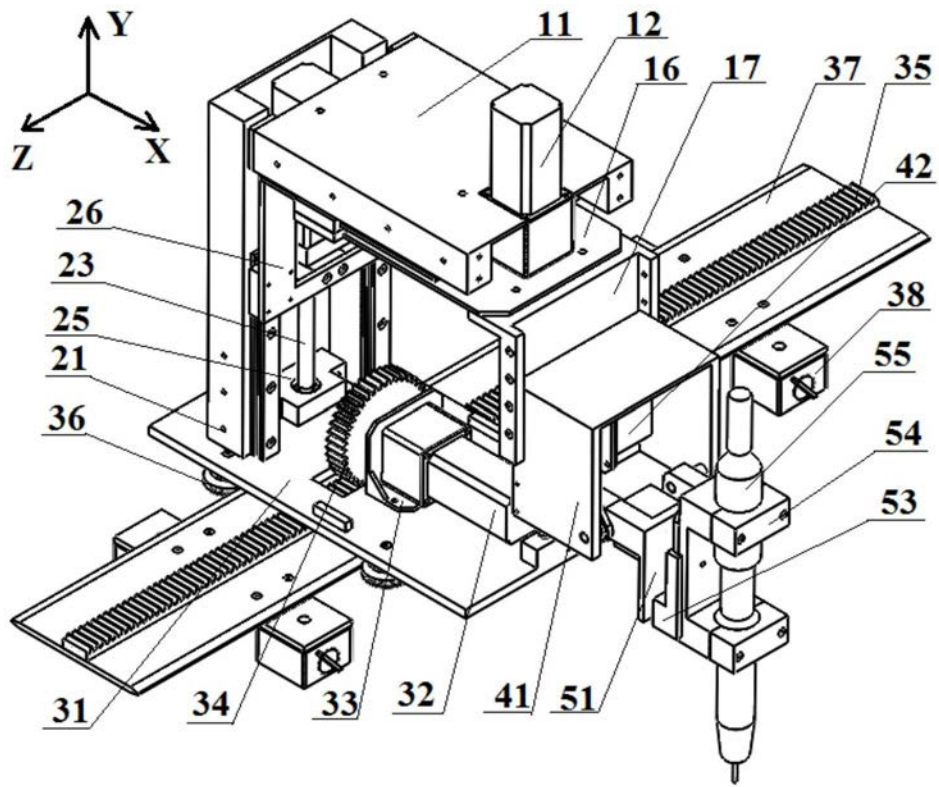


图1

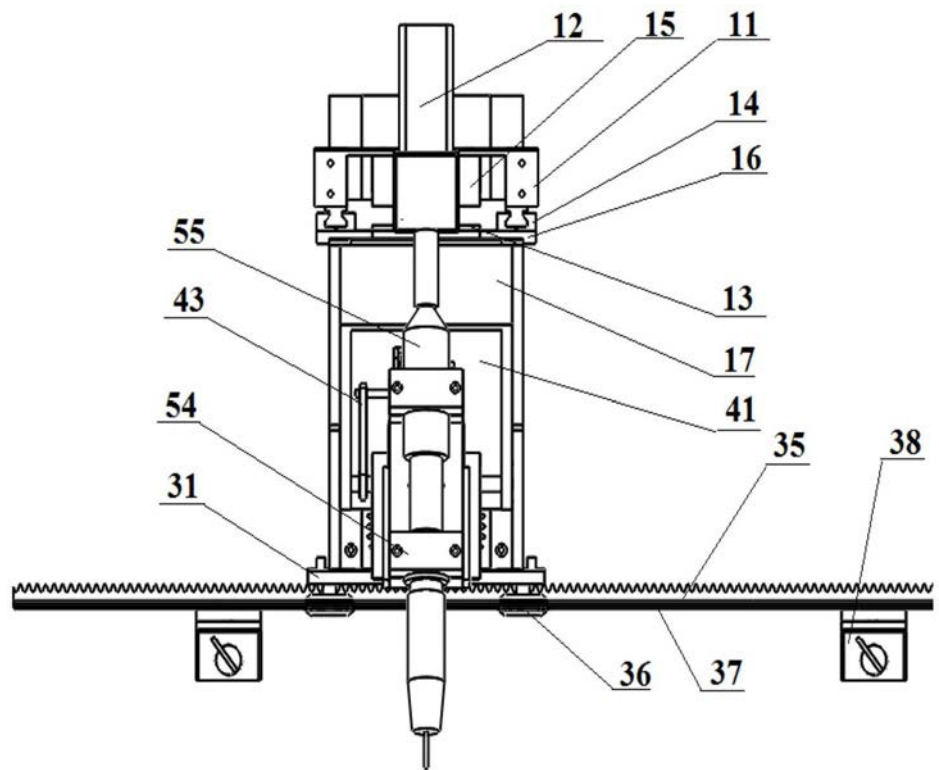


图2

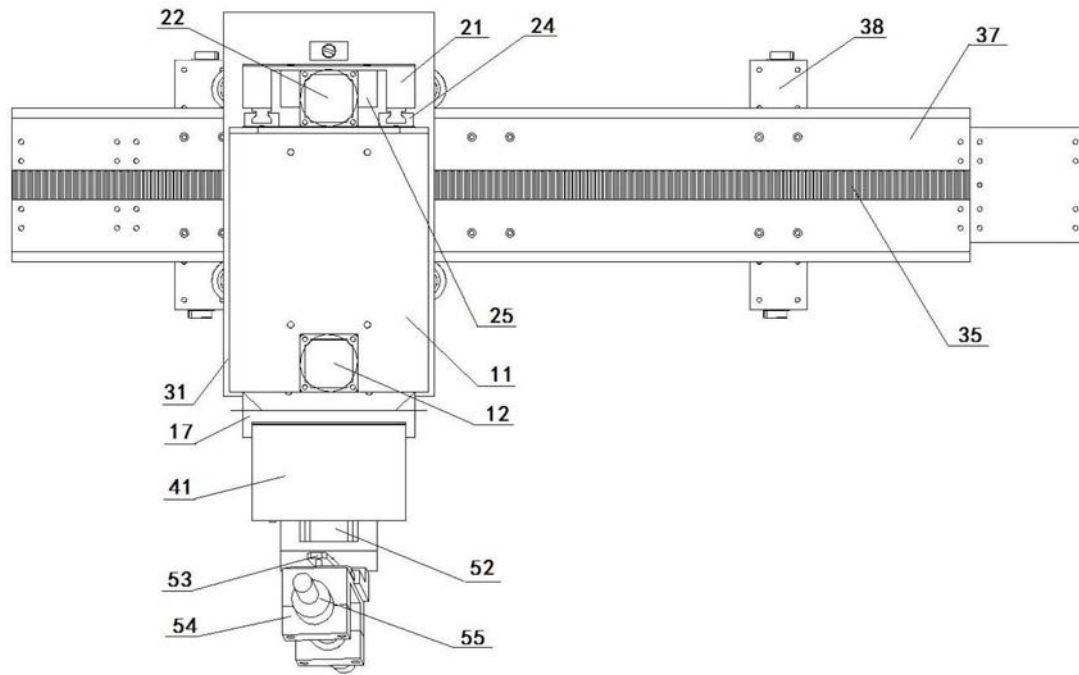


图3

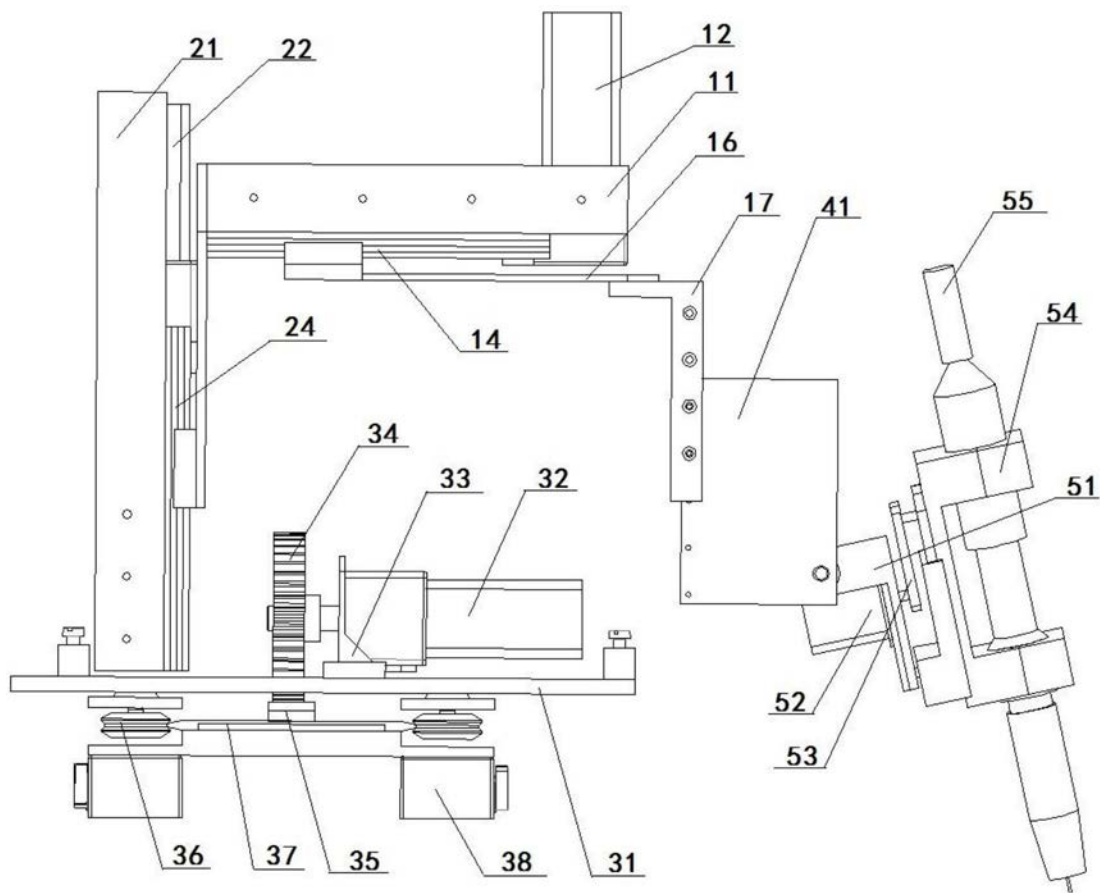


图4

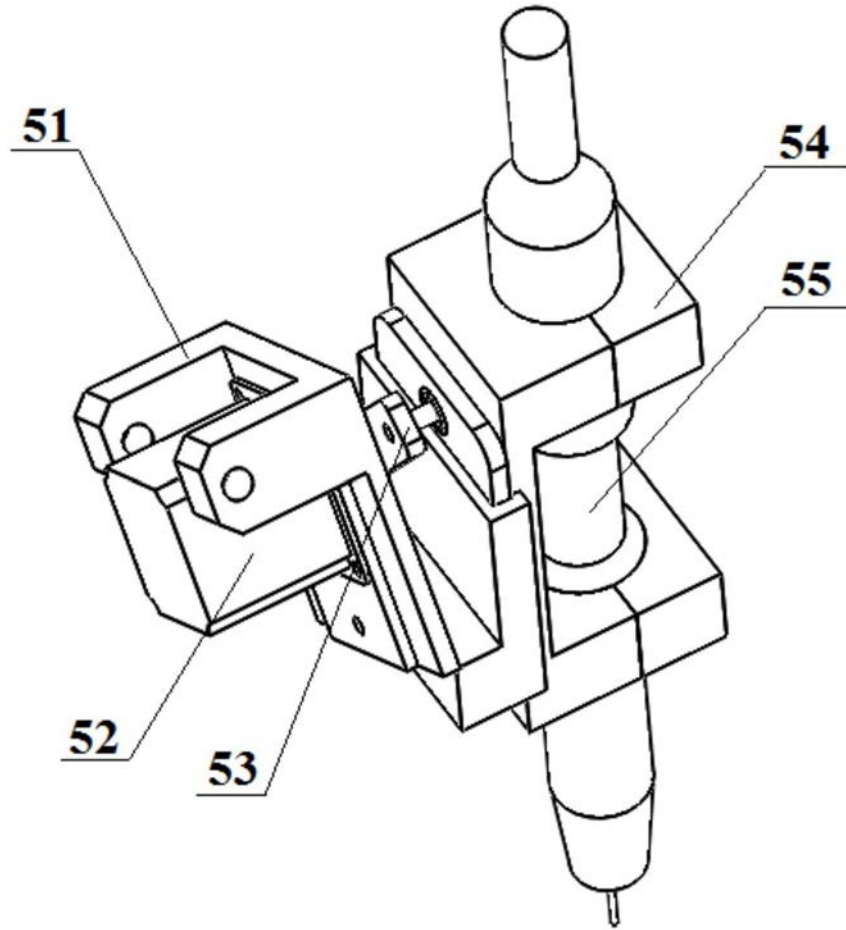


图5