



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 110756994 B

(45) 授权公告日 2021.09.21

(21) 申请号 201910952686.7

B23K 37/04 (2006.01)

(22) 申请日 2019.10.09

(56) 对比文件

(65) 同一申请的已公布的文献号

CN 208825911 U, 2019.05.07

申请公布号 CN 110756994 A

CN 205237353 U, 2016.05.18

CN 207548009 U, 2018.06.29

(43) 申请公布日 2020.02.07

CN 109204873 A, 2019.01.15

(73) 专利权人 中国船舶重工集团公司第七一六研究所

CN 104999214 A, 2015.10.28

CN 209380143 U, 2019.09.13

地址 222061 江苏省连云港市圣湖路18号

CN 208772727 U, 2019.04.23

专利权人 江苏杰瑞科技集团有限责任公司

CN 207695891 U, 2018.08.07

(72) 发明人 廖良闯 孙宏伟 花磊 王威
李帅 张本顺 李萌萌 孟庆瑞

CN 208450900 U, 2019.02.01

CN 201871875 U, 2011.06.22

(74) 专利代理机构 南京理工大学专利中心
32203

CN 105690502 A, 2016.06.22

CN 205393886 U, 2016.07.27

代理人 汪清

CN 204975820 U, 2016.01.20

CN 108907549 A, 2018.11.30

(51) Int. Cl.

审查员 王妍

B23K 26/348 (2014.01)

B23K 26/70 (2014.01)

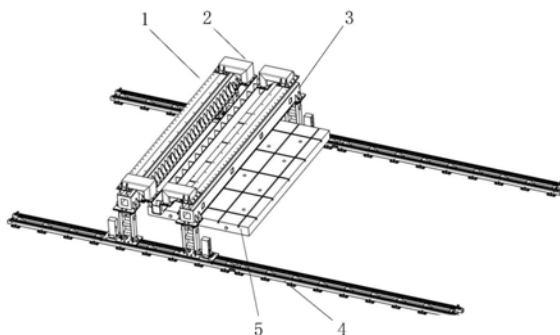
权利要求书2页 说明书4页 附图6页

(54) 发明名称

用于大型构件机器人焊接的柔性装夹系统及装夹方法

(57) 摘要

本发明公开了一种用于大型构件机器人焊接的柔性装夹系统及装夹方法,系统包括第一可移动式横梁、第二可移动式横梁、两条平行设置的地轨、装夹平台、球头夹具、驱动机构、可拆卸式压紧横梁和/或可拆卸式压紧纵梁;第一可移动式横梁、第二可移动式横梁的两端通过滑块分别与地轨相连;第一可移动式横梁、第二可移动式横梁设有驱动机构;可拆卸式压紧横梁平行设置在第一可移动式横梁和第二可移动式横梁之间;可拆卸式压紧纵梁垂直设置在第一可移动式横梁和第二可移动式横梁之间;第一可移动式横梁、第二可移动式横梁、可拆卸式压紧横梁、可拆卸式压紧纵梁均设有多个夹具支架;夹具支架上设有球头夹具。系统装夹方法可实现多种装夹模式,通用性好。



1. 一种用于大型构件机器人焊接的柔性装夹系统,其特征在于,包括第一可移动式横梁(1)、第二可移动式横梁(3)、两条平行设置的地轨(4)、装夹平台(5)、球头夹具(12)、驱动机构、可拆卸式压紧横梁(2)和可拆卸式压紧纵梁(6);

所述第一可移动式横梁(1)、第二可移动式横梁(3)的两端均与立柱(14)相连;所述立柱(14)通过滑块(18)分别与地轨(4)相连;所述第一可移动式横梁(1)、第二可移动式横梁(3)两端均固定有驱动机构,用于驱动第一可移动式横梁(1)、第二可移动式横梁(3)沿两条地轨(4)水平滑动;所述可拆卸式压紧横梁(2)平行设置在第一可移动式横梁(1)和第二可移动式横梁(3)之间;所述可拆卸式压紧横梁(2)包括第一中间支梁(10)和第一连接梁(11);所述第一中间支梁(10)两端分别对称设有两个第一连接梁(11);第一中间支梁(10)任意端的两个第一连接梁(11)分别与第一可移动式横梁(1)、第二可移动式横梁(3)连接;所述可拆卸式压紧纵梁(6)垂直设置在第一可移动式横梁(1)和第二可移动式横梁(3)之间;所述可拆卸式压紧纵梁(6)包括第二中间支梁(61)、第二连接梁(62);所述第二中间支梁(61)两端分别连接有第二连接梁(62);两个第二连接梁(62)分别与第一可移动式横梁(1)、第二可移动式横梁(3)连接;所述第一可移动式横梁(1)、第二可移动式横梁(3)、可拆卸式压紧横梁(2)、可拆卸式压紧纵梁(6)下端均设有多个夹具支架(20);所述夹具支架(20)上设有球头夹具(12);

所述球头夹具(12)包括螺杆(121)、压紧头(122)、固定座(123);所述螺杆(121)上端固定有设有方接头(124);所述螺杆(121)与固定座(123)螺纹连接;所述固定座(123)固定在夹具支架(20)上;所述螺杆(121)下端通过球轴(125)与压紧头(122)相连;

所述驱动机构包括伺服电机(16)、齿轮(17)、齿条(8);所述伺服电机(16)固定在立柱(14)上;所述伺服电机(16)输出轴与齿轮(17)相连;所述齿轮(17)与齿条(8)啮合;所述齿条(8)与地轨(4)固定;包括以下多个工作模式:

工作模式一,纵向底板装夹:底板铺设在装夹平台(5)上;底板之间焊缝平行于第一可移动式横梁(1)和第二可移动式横梁(3);移动第一可移动式横梁(1)、第二可移动式横梁(3)分别至两个底板(81)上方,拧紧第一可移动式横梁(1)、第二可移动式横梁(3)上的多个球头夹具(12),多个球头夹具(12)下行将底板压紧在装夹平台(5)上,将两个底板之间拼接的焊缝压紧;

工作模式二,底板与纵向T型筋装夹:将可拆卸式压紧横梁(2)固定架设在第一可移动式横梁(1)、第二可移动式横梁(3)之间;底板铺设在装夹平台(5)上;纵向T型筋平行于可拆卸式压紧横梁(2)铺设在底板上;拧紧可拆卸式压紧横梁(2)上的多个球头夹具(12),多个球头夹具(12)下行将纵向T型筋压紧在底板上;

工作模式三,横向底板装夹:将可拆卸式压紧纵梁固定架设在第一可移动式横梁(1)、第二可移动式横梁(3)之间;底板铺设在装夹平台(5)上;底板之间焊缝垂直于第一可移动式横梁(1)和第二可移动式横梁(3);将多个可拆卸式压紧纵梁(6)分别对正多个底板上方,拧紧可拆卸式压紧纵梁(6)上的多个球头夹具(12),多个球头夹具(12)下行将底板压紧在装夹平台(5)上,将底板之间拼接的焊缝压紧;

工作模式四,底板与横向T型筋装夹:将可拆卸式压紧纵梁(6)固定架设在第一可移动式横梁(1)、第二可移动式横梁(3)之间;横向T型筋平行于可拆卸式压紧纵梁(6)铺设在底板上;拧紧可拆卸式压紧纵梁(6)上的多个球头夹具(12),多个球头夹具(12)下行将横向T

型筋压紧在底板上。

2. 根据权利要求1所述的一种用于大型构件机器人焊接的柔性装夹系统,其特征在于,所述伺服电机(16)外部还设有电机保护罩(15)。

3. 根据权利要求1所述的一种用于大型构件机器人焊接的柔性装夹系统,其特征在于,所述夹具支架(20)上还设有多个加强筋(19)。

4. 根据权利要求1所述的一种用于大型构件机器人焊接的柔性装夹系统,其特征在于,所述地轨(4)底部固定有多个可调节式底座(9)。

5. 根据权利要求1-4任一项所述的一种用于大型构件机器人焊接的柔性装夹系统的装夹方法,其特征在于,包括以下步骤:

步骤1、将需要装夹的底板吊装到装夹平台上,再将纵向T型筋或横向T型筋吊装到底板上;

步骤2、操控第一可移动式横梁、第二可移动式横梁移动到装夹位置,预留出机器人激光电弧复合焊接空间位置,拧紧球头夹具压紧底板;

步骤3、将可拆卸式压紧横梁或可拆卸式压紧纵梁固定架设在第一可移动式横梁和第二可移动式横梁上,并使用风炮气动扳手拧紧球头夹具用以压紧并固定纵向T型筋或横向T型筋。

用于大型构件机器人焊接的柔性装夹系统及装夹方法

技术领域

[0001] 本发明属于机器人焊接装夹技术领域,特别是一种用于大型构件机器人焊接的柔性装夹系统及装夹方法。

背景技术

[0002] 激光电弧焊将电弧焊与激光焊进行融合,具有增大焊接熔深、高效节能、减少缺陷、改善成型等优势,是最有发展前景的先进焊接方法之一,已部分被用于航天、高速列车、造船、压力管道等工业生产领域。特别是针对这些领域中的大型构件,如大型底板、T型筋结构等,机器人激光电弧复合焊接更能充分发挥其优势,大大提高焊接质量及焊接效率。但是,相比于普通电弧焊接,激光电弧复合焊接热输出量更大,要求装夹位置更精确,因此更需要实用快捷的装夹方法去保证装夹精度及焊接过程抗变形。目前,传统的装配方法,通常是人工将大型构件点焊在底部胎架或固定工装上,并对大型构件进行事先装配点焊成型。这种装配方法每使用一次必须进行一次工装的焊接、割除并打磨割除后的留根,并且装配工作通常是两人配合完成,耗费工时。同时,大型构件从板材到构件,需要经过底板焊接、T型筋焊接等多种装焊工艺过程,每个工艺过程都需要不同的装夹工具,传统的装夹工具一般为定制化设计,适应范围小,不同的工艺过程需要更换不同的装夹工具,费时费力。

发明内容

[0003] 本发明的目的在于提供一种用于大型构件机器人焊接的柔性装夹系统及装夹方法,以提高大型构件装夹效率及通用性。

[0004] 实现本发明目的的技术解决方案为:

[0005] 一种用于大型构件机器人焊接的柔性装夹系统,包括第一可移动式横梁、第二可移动式横梁、两条平行设置的地轨、装夹平台、球头夹具、驱动机构、可拆卸式压紧横梁和/或可拆卸式压紧纵梁;

[0006] 所述第一可移动式横梁、第二可移动式横梁的两端均与立柱相连;所述立柱通过滑块分别与地轨相连;所述第一可移动式横梁、第二可移动式横梁两端均固定有驱动机构,用于驱动第一可移动式横梁、第二可移动式横梁沿两条地轨水平滑动;所述可拆卸式压紧横梁平行设置在第一可移动式横梁和第二可移动式横梁之间;所述可拆卸式压紧横梁包括第一中间支梁和第一连接梁;所述第一支梁两端分别对称设有两个第一连接梁;第一中间支梁任意端的两个第一连接梁分别与第一可移动式横梁、第二可移动式横梁连接;所述可拆卸式压紧纵梁垂直设置在第一可移动式横梁和第二可移动式横梁之间;所述可拆卸式压紧纵梁包括第二中间支梁、第二连接梁;所述第二中间支梁两端分别连接有两个第二连接梁;两个第二连接梁分别与第一可移动式横梁、第二可移动式横梁连接;所述第一可移动式横梁、第二可移动式横梁、可拆卸式压紧横梁、可拆卸式压紧纵梁下端均设有多个夹具支架;所述夹具支架上设有球头夹具。

[0007] 一种用于大型构件机器人焊接的柔性装夹方法,包括以下步骤:

[0008] 步骤1、将需要装夹的底板吊装到装夹平台上,再将纵向T型筋或横向T型筋吊装到底板上;

[0009] 步骤2、操控第一可移动式横梁、第二可移动式横梁移动到装夹位置,预留出机器人激光电弧复合焊接空间位置,拧紧球头夹具压紧底板;

[0010] 步骤3、将可拆卸式压紧横梁或可拆卸式压紧纵梁固定架设在第一可移动式横梁和第二可移动式横梁上,并使用风炮气动扳手拧紧球头夹具用以压紧并固定纵向T型筋或横向T型筋。

[0011] 本发明与现有技术相比,其显著优点是:

[0012] (1) 本发明的装夹系统,可拆卸式压紧横梁和可拆卸式压紧纵梁与第一可移动式横梁第二可移动式横梁均可根据需要进行拆装,可应用于多种装夹模式,增加了装夹适应范围,提高了装夹柔性度。

[0013] (2) 本发明采用球头夹具阵列式排布设计,可以实现大型构件横向拼板及横向T型筋的装夹,可以适应直线、弧线、曲线等不同形状及不同长度板材的柔性装夹。

[0014] (3) 本发明采用伺服电机驱动第一可移动式横梁第二可移动式横梁,提高了装夹精度及装夹效率。

附图说明

[0015] 图1为本发明设有可拆卸式压紧横梁装夹系统结构图。

[0016] 图2为本发明设有可拆卸式压紧横梁装夹系统爆炸结构图。

[0017] 图3为本发明设有可拆卸式压紧纵梁装夹系统结构图。

[0018] 图4为本发明设有可拆卸式压紧横梁装夹系统装夹底板示意图。

[0019] 图5为本发明设有可拆卸式压紧横梁装夹系统装夹底板、纵向T型筋示意图。

[0020] 图6为本发明设有可拆卸式压紧纵梁装夹系统装夹底板示意图。

[0021] 图7为本发明设有可拆卸式压紧纵梁装夹系统装夹底板、纵向T型筋示意图。

[0022] 图8为本发明设有可拆卸式压紧横梁装夹系统装夹底板、纵向T型筋左视图。

[0023] 图9为球头夹具结构示意图。

具体实施方式

[0024] 下面结合附图及具体实施例对本发明做进一步的介绍。

[0025] 结合图1,本发明的一种用于大型构件机器人焊接的柔性装夹系统及装夹方法,包括第一可移动式横梁1、第二可移动式横梁3、两条平行设置的地轨4、装夹平台5、球头夹具12、驱动机构、可拆卸式压紧横梁2和/或可拆卸式压紧纵梁6;

[0026] 所述第一可移动式横梁1、第二可移动式横梁3的两端均与立柱14相连;所述立柱14通过滑块18分别与地轨4相连;所述第一可移动式横梁1、第二可移动式横梁3两端均固定有驱动机构,所述驱动机构用于驱动第一可移动式横梁1、第二可移动式横梁3沿两条地轨4水平滑动,以调整不同的装夹位置。所述可拆卸式压紧横梁2平行设置在第一可移动式横梁1和第二可移动式横梁3之间;所述可拆卸式压紧横梁2包括第一中间支梁10和第一连接梁11;所述第一中间支梁10两端分别对称这两个第一连接梁11;第一中间支梁10任意端的两个第一连接梁11分别与第一可移动式横梁1、第二可移动式横梁3通过紧固件连接,将可

拆卸式压紧横梁2与第一可移动式横梁1、第二可移动式横梁3进行可拆卸式连接。所述可拆卸式压紧纵梁6垂直设置在第一可移动式横梁1和第二可移动式横梁3之间；所述可拆卸式压紧纵梁6包括第二中间支梁61、第二连接梁62；所述第二中间支梁61两端分别连接有第二连接梁62；两个第二连接梁62分别与第一可移动式横梁1、第二可移动式横梁3通过紧固件连接，将可拆卸式压紧纵梁6与第一可移动式横梁1、第二可移动式横梁3进行可拆卸式连接。所述第一可移动式横梁1、第二可移动式横梁3、可拆卸式压紧横梁2、可拆卸式压紧纵梁6下端均设有多个夹具支架20；所述夹具支架20上设有螺纹孔，用于安装球头夹具12，以实现大型构件底板之间的装夹、底板与T型筋之间的装夹，便于底板焊缝的机器人激光电弧复合焊接。

[0027] 进一步的，结合图9，所述球头夹具12包括螺杆121、压紧头122、固定座123；所述螺杆121上端固定有设有方接头124；所述螺杆121与固定座123螺纹连接；所述固定座123固定在夹具支架20上；所述螺杆121下端通过球轴125与压紧头122相连，使得压紧头122可以始终保持底部平面与工件完整接触，保证压紧效果。所述压紧头122下端设有花纹，可以保证压紧工件时有足够的摩擦力。所述螺杆121和固定座123通过螺纹连接，通过旋转螺杆121，即可以控制末端压紧头122的升降，实现对工件的压紧和松开功能。本发明的球头夹具12与夹具支架20通过螺杆螺母连接，可以上下调节，多个球头夹具12成单排阵列式排布，可以适应直线、弧线、曲线等不同形状及不同长度板材的夹紧；底部采用球头柔性设计，可以适应不同方向的压紧力，保护板材压紧时不受损伤；头部采用标准方形接头，可由普通扳手拧紧或风炮气动扳手实现快速夹紧。

[0028] 进一步的，所述驱动机构包括伺服电机16、齿轮17、齿条8；所述伺服电机16固定在立柱14上；所述伺服电机16输出轴与齿轮17相连；所述齿轮17与齿条8啮合；所述齿条8与地轨4固定；工作时，四个伺服电机16同步转动，驱动齿轮17沿地轨4上齿条8移动，实现第一可移动式横梁1、第二可移动式横梁3沿两条地轨4滑动。

[0029] 进一步的，所述伺服电机16外部还设有电机保护罩15，用于对伺服电机16进行防护。

[0030] 进一步的，所述夹具支架20上还设有多个加强筋19，以对夹具支架20进行加固，防止球头夹具12紧固时，带动夹具支架20变形。

[0031] 进一步的，所述地轨4底部固定有多个可调节式底座9，所述地轨4通过紧固件7与可调节式底座9相连，通过可调节式底座9可调节地轨4以适应地面高低不平。

[0032] 图4是本系统纵向底板装夹示意图：底板81铺设在装夹平台5上；底板81之间焊缝平行于第一可移动式横梁1和第二可移动式横梁3。当底板81较小时，可通过装夹平台5上的夹具夹持底板81外侧；移动第一可移动式横梁1、第二可移动式横梁3分别至两个底板81上方，通过扳手或风炮气动扳手拧紧第一可移动式横梁1、第二可移动式横梁3上的多个球头夹具12，多个球头夹具12下行将底板81压紧在装夹平台5上，将两个底板81之间拼接的焊缝压紧，避免焊接过程中变形。

[0033] 图5是本系统底板与纵向T型筋装夹示意图：将可拆卸式压紧横梁2通过紧固件固定架设在第一可移动式横梁1、第二可移动式横梁3之间；底板81铺设在装夹平台5上；纵向T型筋82平行于可拆卸式压紧横梁2铺设在底板81上；通过扳手或风炮气动扳手拧紧可拆卸式压紧横梁2上的多个球头夹具12，多个球头夹具12下行将纵向T型筋82压紧在底板81上，

激光电弧复合焊接完成后,松开第一可移动式横梁1、第二可移动式横梁3、可拆卸式压紧横梁2上的多个球头夹具12。

[0034] 图6是本系统横向底板装夹示意图:将可拆卸式压紧纵梁6通过紧固件固定架设在第一可移动式横梁1、第二可移动式横梁3之间;底板81铺设在装夹平台5上;底板81之间焊缝垂直于第一可移动式横梁1和第二可移动式横梁3。当底板81较小时,可通过装夹平台5上的夹具夹持底板81外侧;将两个可拆卸式压紧纵梁6分别对正两个底板81上方,可根据底板81的数量增加相应的可拆卸式压紧纵梁6。通过扳手或风炮气动扳手拧紧可拆卸式压紧纵梁6上的多个球头夹具12,多个球头夹具12下行将底板81压紧在装夹平台5上,将底板81之间拼接的焊缝压紧,避免焊接过程中变形。

[0035] 图7是本系统底板与横向T型筋装夹示意图:将可拆卸式压紧纵梁6通过紧固件固定架设在第一可移动式横梁1、第二可移动式横梁3之间;横向T型筋83平行于可拆卸式压紧纵梁6铺设在底板81上;通过扳手或风炮气动扳手拧紧可拆卸式压紧纵梁6上的多个球头夹具12,多个球头夹具12下行将横向T型筋83压紧在底板81上,激光电弧复合焊接完成后,松开可拆卸式压紧纵梁6上的多个球头夹具12。图8是本系统横向T型筋装夹正视图。

[0036] 基于上述的装夹系统,本发明提出了一种用于大型构件机器人焊接的柔性装夹方法,包括以下步骤:

[0037] 步骤1、使用行车将需要装夹的底板81吊装到装夹平台5上,再将纵向T型筋82或横向T型筋83吊装到底板81上方。

[0038] 步骤2、操控第一可移动式横梁1、第二可移动式横梁3移动到装夹位置,预留出机器人激光电弧复合焊接空间位置,并使用风炮气动扳手拧紧球头夹具12用以压紧底板81,防止其在焊接过程中的变形。

[0039] 步骤3、将可拆卸式压紧横梁2或可拆卸式压紧纵梁6固定架设在第一可移动式横梁1和第二可移动式横梁3上,并使用风炮气动扳手拧紧球头夹具12用以压紧并固定纵向T型筋82或横向T型筋83,防止其在焊接过程中的变形。

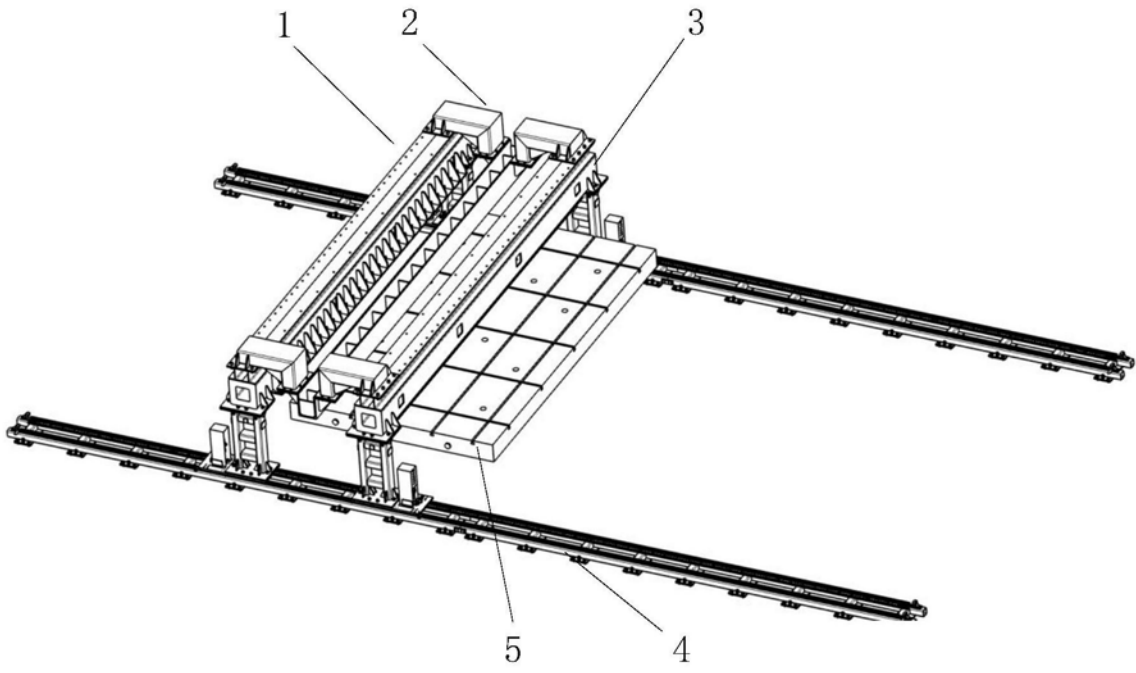


图1

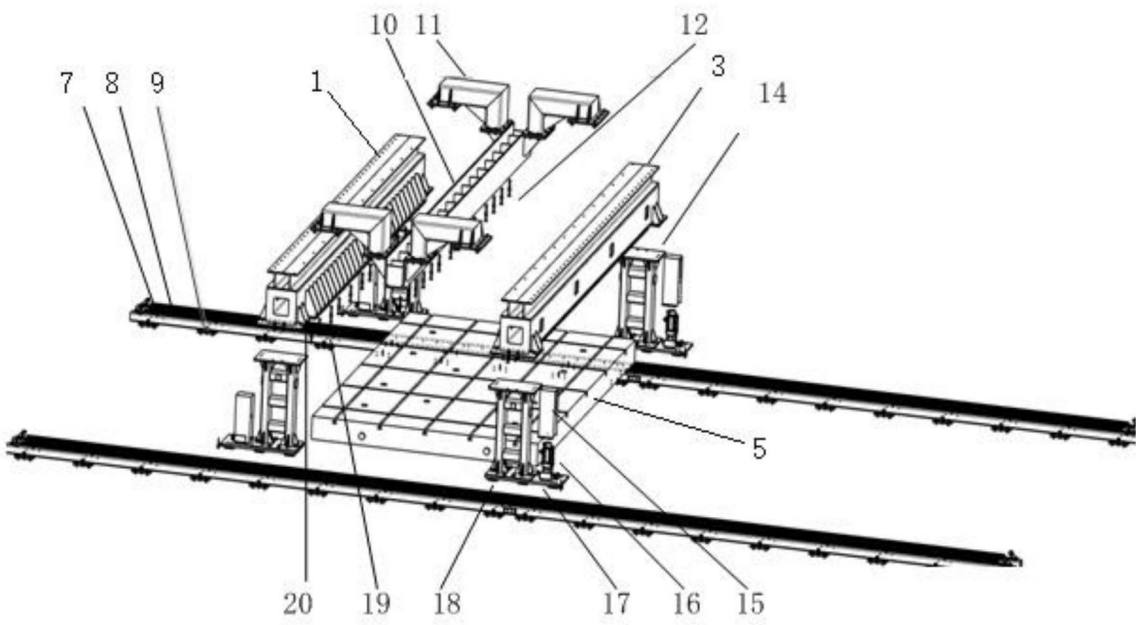


图2

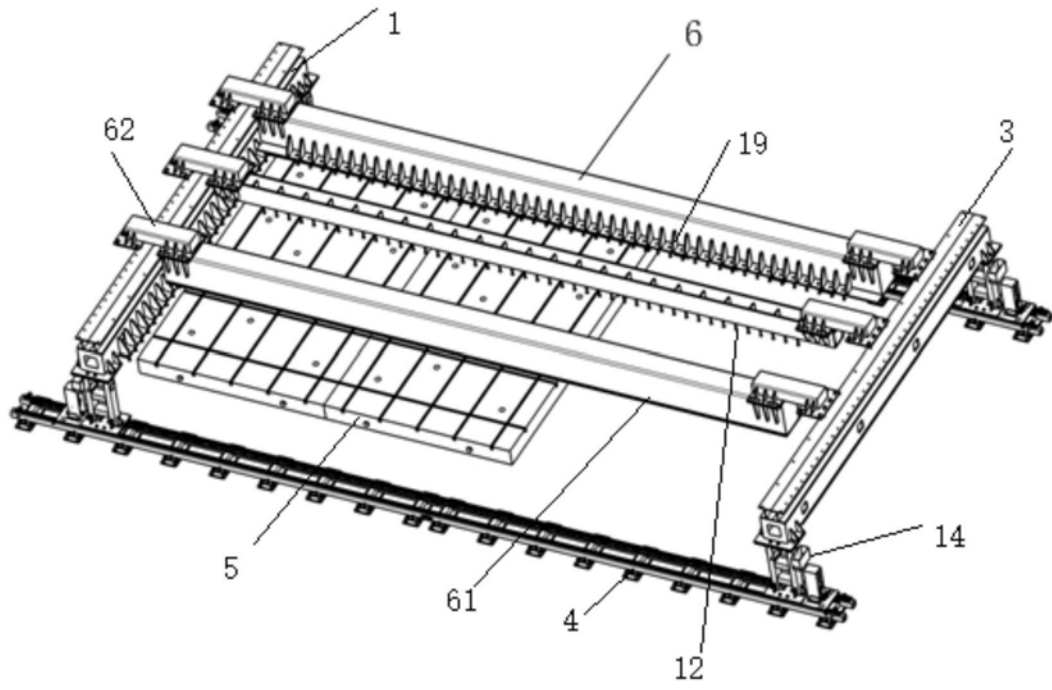


图3

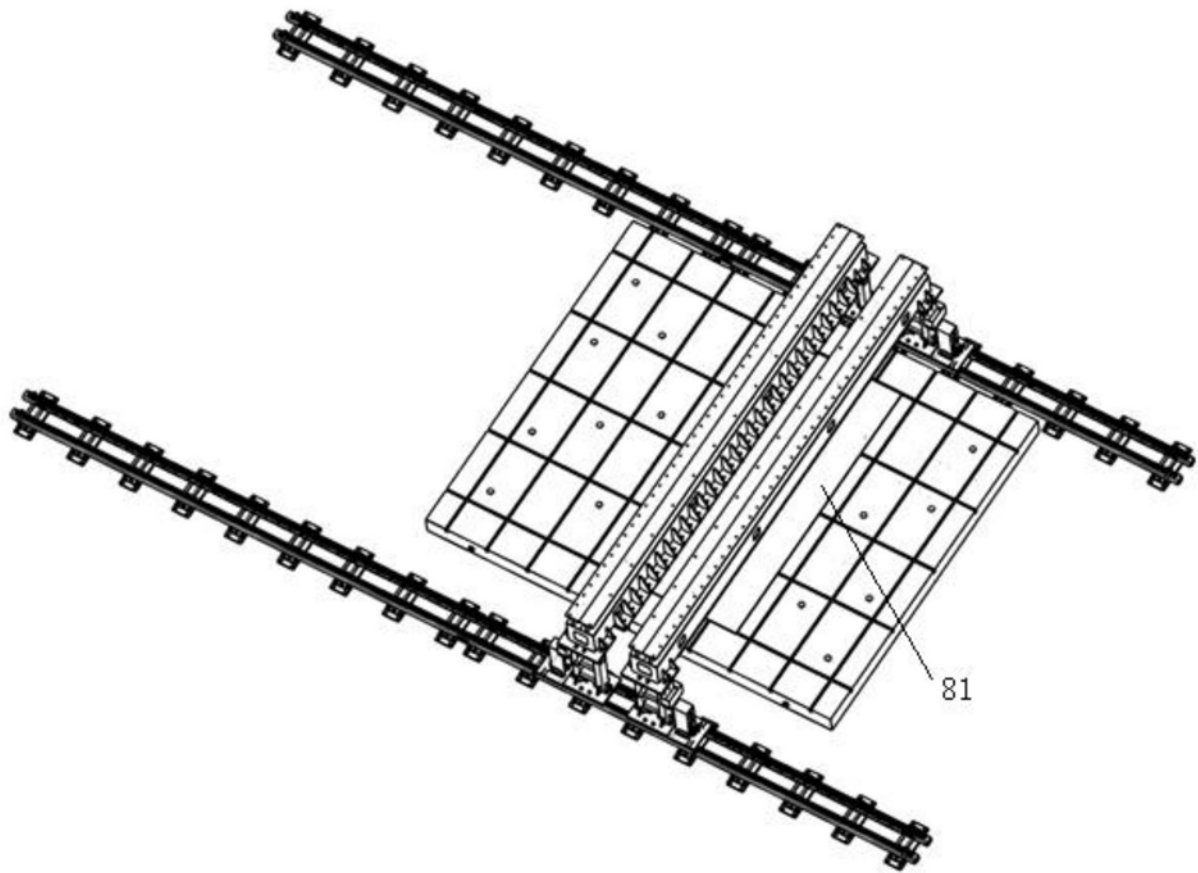


图4

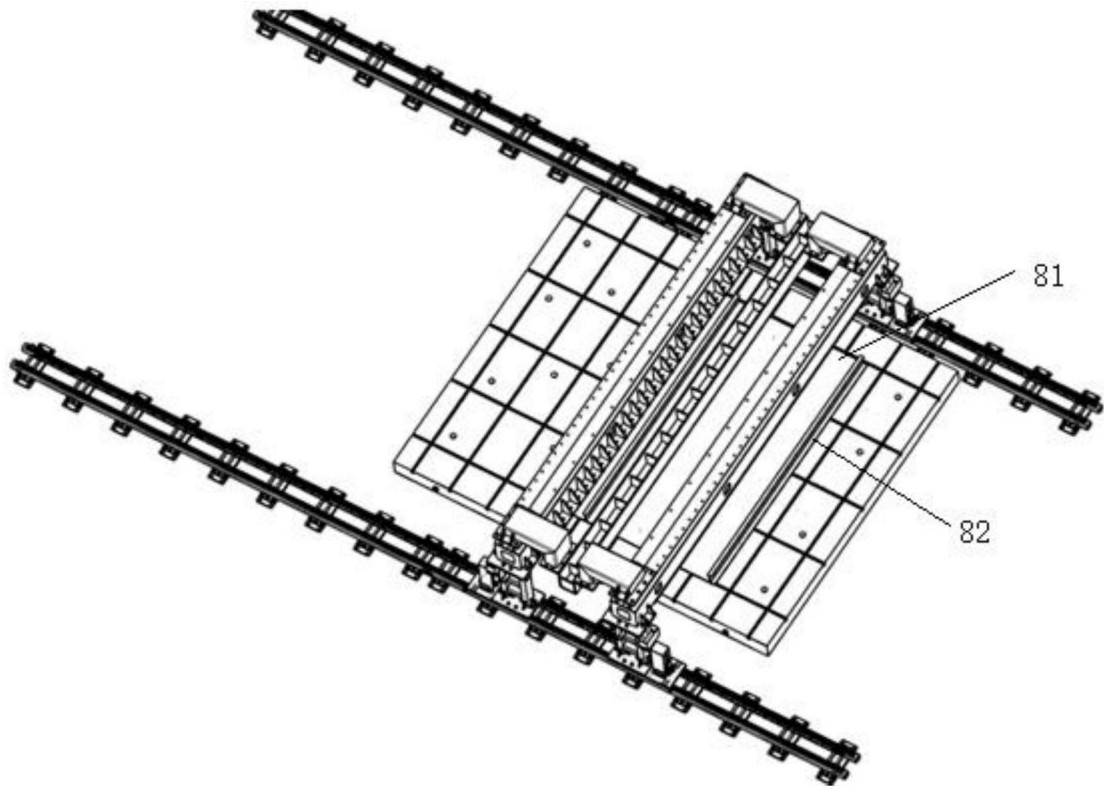


图5

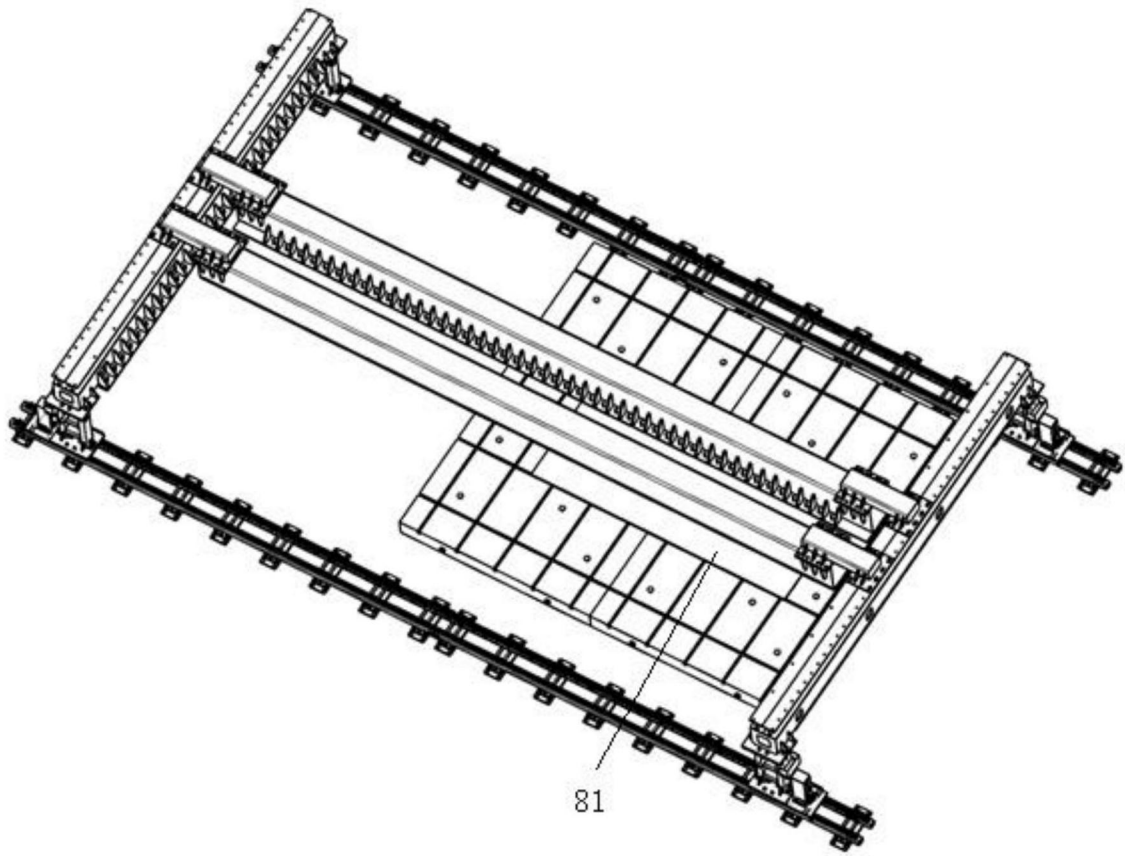


图6

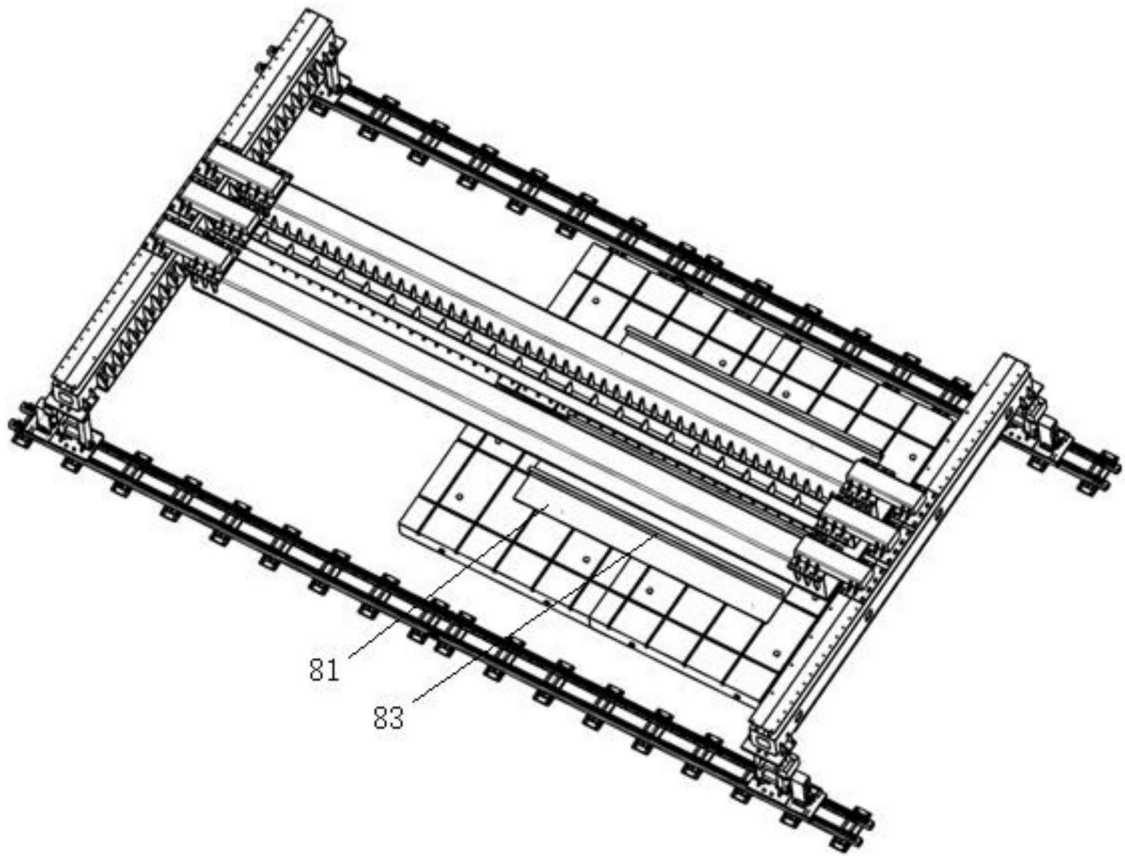


图7

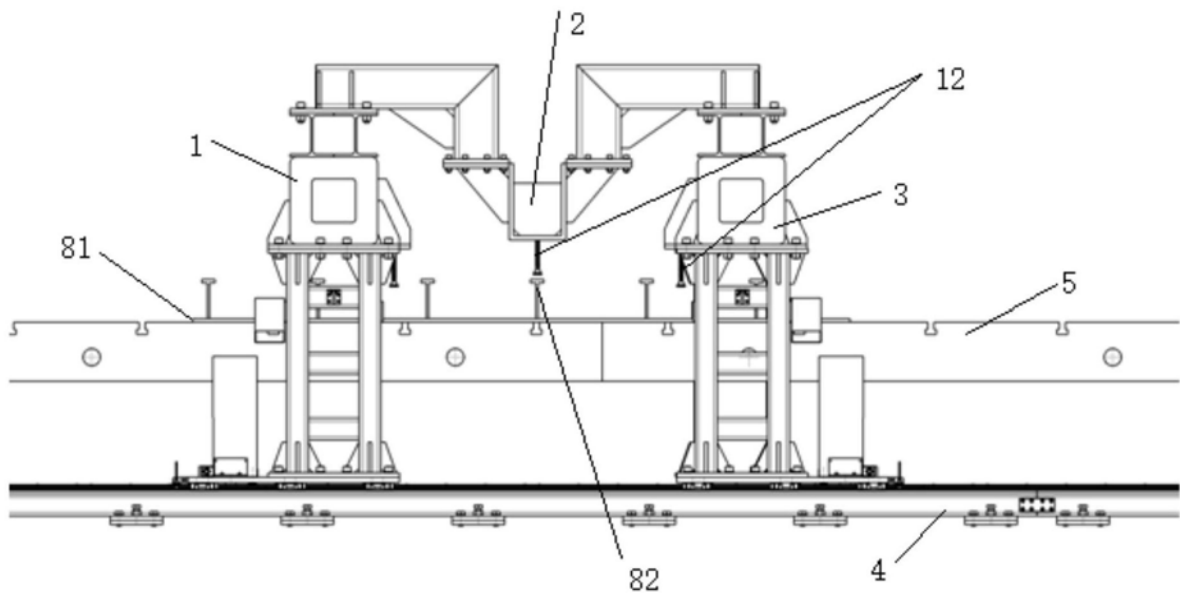


图8

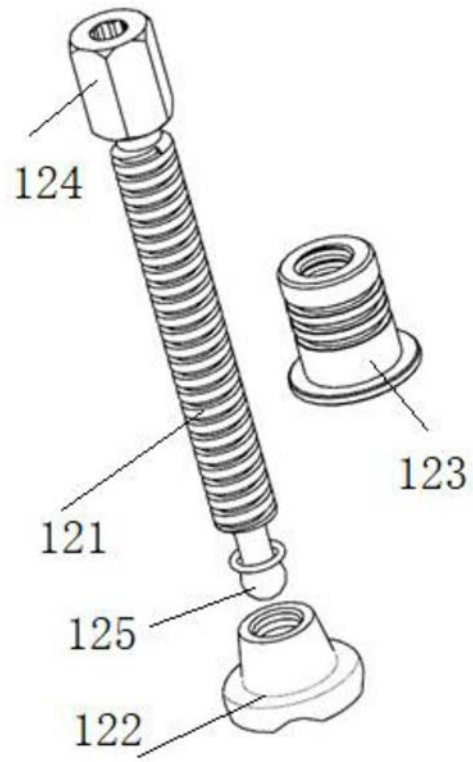


图9