(19)国家知识产权局

(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 120055683 A
(43)申请公布日 2025.05.30

(21)申请号 202510329925.9

(22)申请日 2025.03.20

(71)申请人 江苏海事职业技术学院
地址 211100 江苏省南京市南京江宁区格致路309号

(72)发明人 赵宏权

(74)专利代理机构 苏州兴阳知识产权代理事务所(普通合伙) 32850
专利代理师 丁行洲

(51)Int.Cl.
B23K 37/04(2006.01)
B23K 31/02(2006.01)

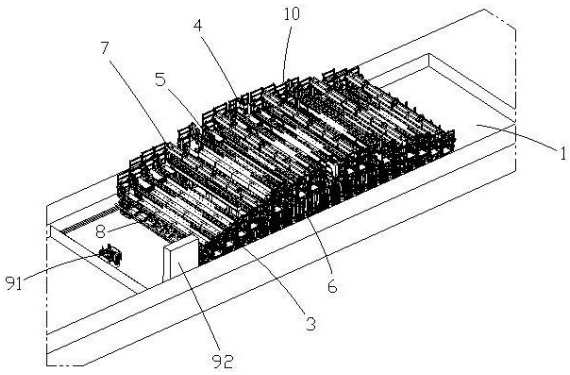
权利要求书2页 说明书7页 附图7页

(54)发明名称

核电站钢衬里柔性可调自动成型胎架

(57)摘要

本发明公开了一种核电站钢衬里柔性可调自动成型胎架,包括底座、数个支撑桥、升降机座、固定座、长边压紧工装、压紧梁和控制模块;所述支撑桥由大梁、第一支撑轮、第一直线导轨和仿形支撑托板组成,第一支撑轮呈线性分布转动安装在大梁顶部,所述第一直线滑轨水平固定安装在大梁的前后面上。柔性支撑桥可自动调整成不同规格的成型胎架,适应不同尺寸板坯。车间预制过程中,更换钢衬产品时不需要周转更换对应尺寸的成型胎架,节省占地面积,节省工时,提高产品的生产效率。板坯的夹紧和定位自动化程度高,整体组焊效率提高。同时由于板坯的夹持压紧到位,保证了焊接质量,因为焊接产热而造成的变形程度小,后期不需要进行板坯整型工序。



CN 120055683 A

1.一种核电站钢衬里柔性可调自动成型胎架,其特征在于:包括底座(2)、数个支撑桥(3)、升降机座、固定座(401)、长边压紧工装(4)、压紧梁(7)和控制模块;

所述支撑桥(3)由大梁(34)、第一支撑轮(35)、第一直线导轨(37)和仿形支撑托板(310)组成,所述第一支撑轮(35)呈线性分布转动安装在大梁(34)顶部,所述第一支撑轮(35)的转轴轴线与大梁(34)长度方向平行,所述第一直线滑轨(37)水平固定安装在大梁(34)的前后面上,所述大梁(34)顶部呈线性分布设置有数个卡槽(341),两个仿形支撑托板(310)对称卡接安装在大梁(34)顶部的卡槽(341)内;

所述长边压紧工装(4)由第一滑块(38)、第一液压缸(39)和仿形压头(391)组成,所述第一滑块(38)滑动安装在第一直线导轨(37)上,所述第一液压缸(39)的缸体固定安装在第一滑块(38)上,所述仿形压头(391)固定安装在液压缸(39)的活塞杆上,所述第一滑块(38)上螺接安装有用于将其压紧固定在大梁(34)上的第一压紧螺栓;

所述升降机座由立柱(30)、支座(31)、第一电动升降机(32)和第二直线导轨(33)组成,所述第二直线导轨(33)竖直固定安装在立柱(30)上,所述支座(31)固定安装在立柱(30)上,所述第一电动升降机(32)固定安装在支座(31)上,所述大梁(34)上固定安装有第二滑块,所述第二滑块滑动安装在第二直线导轨(33)上,所述大梁(34)与第一电动升降机(32)的活塞杆固定连接,一部分支撑桥(3)、长边压紧工装(4)与升降机座组成柔性支撑桥;

一部分支撑桥(3)、长边压紧工装(4)与固定座(401)组成固定支撑桥,所述支撑桥(3)的大梁(34)固定安装在固定座(401)上;

两个固定支撑桥的固定座(401)固定安装在底座(2)外端位置,数个柔性支撑桥的立柱(30)固定安装在底座(2)中部位置;

所述柔性支撑桥的大梁(34)两侧固定安装有凸型承载座(701),所述压紧梁(7)两端滑动嵌入安装在凸型承载座(710)上,所述压紧梁(7)上固定安装有数个压紧机构。

2.根据权利要求1所述的核电站钢衬里柔性可调自动成型胎架,其特征在于:还包括水平推近机构(4)由第三滑块(40)、第二液压缸(41)和电动辊筒(42)组成,所述第三滑块(40)滑动安装在位于中部位置支撑桥(3)的第一直线导轨(37)上,所述第二液压缸(41)的缸体固定安装在第三滑块(40)上,所述电动辊筒(42)的支架固定安装在第二液压缸(41)的活塞杆上,所述第三滑块(40)上螺接安装有用于将其压紧固定在大梁(34)上的第二压紧螺栓,位于中部位置支撑桥(3)与升降机座、水平推近机构(4)组成板坯输送机构。

3.根据权利要求1所述的核电站钢衬里柔性可调自动成型胎架,其特征在于:还包括纵向调整机构(5)和竖直顶升机构(6);

所述纵向调整机构(5)由第一支撑架(50)、第三直线滑轨(51)、顶推气缸(52)、轮支架(53)和定位靠轮(54)组成,所述第三直线滑轨(51)水平固定安装在第一支撑架(50)前后两侧,两个顶推气缸(52)的缸体固定安装在第一支撑架(50)顶部,两个轮支架(53)滑动安装在第三直线滑轨(51)上,两个顶推气缸(52)的活塞杆分别与两侧的轮支架(53)固定连接,所述定位靠轮(54)竖直转动安装在轮支架(53)上,所述第一支撑架(50)固定安装在底座(2)上;

所述竖直顶升机构(6)由第二支撑架(60)、托举梁(61)、导柱(62)、第二电动升降机(63)和托举轮(64)组成,两个导柱(62)上端固定安装在托举梁(61)底部,两个导柱(62)下部滑动安装在第二支撑架(60)内,数个托举轮(64)呈线性阵列分布转动安装在托举梁(61)

顶部,所述托举轮(64)转轴的轴向方向与第二支撑架(60)长度方向垂直设置,所述第二电动升降机(63)固定安装在第二支撑架(60)上,所述第二支撑架(60)的活塞杆与托举梁(61)固定连接,所述第一支撑架(60)固定安装在底座(2)上。

4.根据权利要求1所述的核电站钢衬里柔性可调自动成型胎架,其特征在于:所述压紧梁(7)上固定安装的压紧机构由上板(71)、下板(72)、连板(73)、螺母座(74)、第一螺杆(75)和第一压头(77)组成,所述上板(71)、下板(72)分别固定安装在连板(73)上下两端,所述上板(71)、下板(72)均设置为U型板结构,所述上板(71)、下板(72)滑动扣合安装在压紧梁(7)的顶、底面上,所述连板(73)位于压紧梁(7)内,所述螺母座(74)固定安装在连板(73)内,所述螺母座(74)上固定安装有螺母,所述第一螺杆(75)滑动穿过上板(71)、下板(72)与螺母螺接,所述第一压头(77)固定安装在第一螺杆(75)下端,所述第一螺杆(75)上端固定安装有横转轴(77)。

5.根据权利要求1所述的核电站钢衬里柔性可调自动成型胎架,其特征在于:所述上板(71)四角转动安装有包胶轴承(78),所述包胶轴承(78)转动置于压紧梁(7)的顶面上。

6.根据权利要求1所述的核电站钢衬里柔性可调自动成型胎架,其特征在于:两个固定支撑桥上还设置有短边压紧工装(8),所述短边压紧工装(8)由支撑角钢(80)、挂板(81)、第四滑块(82)、C型钳(83)、第二螺杆(84)、第二压头(85)和长边限位板(86)组成,数个挂板(81)和长边限位板(86)均卡接安装在固定支撑桥大梁(34)顶部的卡槽(341)内,数个第四滑块(82)固定安装在支撑角钢(80)上,所述挂板(81)顶部设置有燕尾状滑轨,所述第四滑块(82)还滑动安装在挂板(81)顶部的燕尾状滑轨上,所述第四滑块(82)上螺接安装有将其压紧固定在挂板(81)上的第三压紧螺栓,所述C型钳(83)下端固定安装在第四滑块(82)内,所述第二螺杆(84)螺接安装在C型钳(83)上端,所述第二压头(85)固定安装在第二螺杆(84)底部。

7.根据权利要求1所述的核电站钢衬里柔性可调自动成型胎架,其特征在于:所述大梁(34)上固定安装有防跌落格栅板(342),所述底座(2)两侧固定安装有防护栏(10)。

8.根据权利要求1所述的核电站钢衬里柔性可调自动成型胎架,其特征在于:所述底座(2)两端固定设置有法兰(21),多个底座(2)通过法兰(21)连接固定。

9.根据权利要求1所述的核电站钢衬里柔性可调自动成型胎架,其特征在于:所述底座(2)固定安装在设备基坑(1)内,所述设备基坑(1)内还设置有液压站(91)和控制柜(92)。

10.根据权利要求1所述的核电站钢衬里柔性可调自动成型胎架,其特征在于:所述柔性支撑桥的数量设置为15-25个。

核电站钢衬里柔性可调自动成型胎架

技术领域：

[0001] 本发明属于核电站钢衬里板坯在车间预制成型施工中的筒体成型预制技术领域，尤其是涉及一种核电站钢衬里柔性可调自动成型胎架。

背景技术：

[0002] 大型核电站反应堆通常需要在反应堆外增加一层起到屏蔽作用的防护层。防护层形状一般为超大直径的筒体，由于尺寸过大，筒体的钢衬里通常由多块弧形壁板焊接而成。

[0003] 现有针对核电站钢衬里板坯的预制成型技术，采用的都是预制定尺成型胎架，依照不同项目的堆型、钢衬里尺寸预制不同规格的成型胎架，材料、场地占用极高。另外，通体钢板的装夹、成型和角钢安装全部由人工完成，整体组焊效率低，质量差，后期还需进行板坯整型工序。车间预制过程中，更换产品时需要周转更换对应尺寸的成型胎架，占用大量的准结工时，造成产品生产节拍居高不下。

发明内容：

[0004] 本发明所要解决的技术问题是：提供一种核电站钢衬里柔性可调自动成型胎架，适应于多类壁板机器人自动焊前的自动组对预制。

[0005] 为了解决上述技术问题，本发明是通过以下技术方案实现的：一种核电站钢衬里柔性可调自动成型胎架，包括底座、数个支撑桥、升降机座、固定座、长边压紧工装、压紧梁和控制模块；

[0006] 所述支撑桥由大梁、第一支撑轮、第一直线导轨和仿形支撑托板组成，所述第一支撑轮呈线性分布转动安装在大梁顶部，所述第一支撑轮的转轴轴线与大梁长度方向平行，所述第一直线滑轨水平固定安装在大梁的前后面上，所述大梁顶部呈线性分布设置有数个卡槽，两个仿形支撑托板对称卡接安装在大梁顶部的卡槽内；

[0007] 所述长边压紧工装由第一滑块、第一液压缸和仿形压头组成，所述第一滑块滑动安装在第一直线导轨上，所述第一液压缸的缸体固定安装在第一滑块上，所述仿形压头固定安装在液压缸的活塞杆上，所述第一滑块上螺接安装有用于将其压紧固定在大梁上的第一压紧螺栓；

[0008] 所述升降机座由立柱、支座、第一电动升降机和第二直线导轨组成，所述第二直线导轨竖直固定安装在立柱上，所述支座固定安装在立柱上，所述第一电动升降机固定安装在支座上，所述大梁上固定安装有第二滑块，所述第二滑块滑动安装在第二直线导轨上，所述大梁与第一电动升降机的活塞杆固定连接，一部分支撑桥、长边压紧工装与升降机座组成柔性支撑桥；

[0009] 一部分支撑桥、长边压紧工装与固定座组成固定支撑桥，所述支撑桥的大梁固定安装在固定座上；

[0010] 两个固定支撑桥的固定座固定安装在底座外端位置，数个柔性支撑桥的立柱固定安装在底座中部位置；

[0011] 所述柔性支撑桥的大梁两侧固定安装有凸型承载座,所述压紧梁两端滑动嵌入安装在凸型承载座上,所述压紧梁上固定安装有数个压紧机构。

[0012] 作为优选,还包括水平推近机构由第三滑块、第二液压缸和电动辊筒组成,所述第三滑块滑动安装在位于中部位置支撑桥的第一直线导轨上,所述第二液压缸的缸体固定安装在第三滑块上,所述电动辊筒的支架固定安装在第二液压缸的活塞杆上,所述第三滑块上螺接安装有用于将其压紧固定在大梁上的第二压紧螺栓,位于中部位置支撑桥与升降机座、水平推近机构组成板坯输送机构。

[0013] 作为优选,还包括纵向调整机构和竖直顶升机构;

[0014] 所述纵向调整机构由第一支撑架、第三直线滑轨、顶推气缸、轮支架和定位靠轮组成,所述第三直线滑轨水平固定安装在第一支撑架前后两侧,两个顶推气缸的缸体固定安装在第一支撑架顶部,两个轮支架滑动安装在第三直线滑轨上,两个顶推气缸的活塞杆分别与两侧的轮支架固定连接,所述定位靠轮竖直转动安装在轮支架上,所述第一支撑架固定安装在底座上;

[0015] 所述竖直顶升机构由第二支撑架、托举梁、导柱、第二电动升降机和托举轮组成,两个导柱上端固定安装在托举梁底部,两个导柱下部滑动安装在第二支撑架内,数个托举轮呈线性阵列分布转动安装在托举梁顶部,所述托举轮转轴的轴向方向与第二支撑架长度方向垂直设置,所述第二电动升降机固定安装在第二支撑架上,所述第二支撑架的活塞杆与托举梁固定连接,所述第一支撑架固定安装在底座上。

[0016] 作为优选,所述压紧梁上固定安装的压紧机构由上板、下板、连板、螺母座、第一螺杆和第一压头组成,所述上板、下板分别固定安装在连板上下两端,所述上板、下板均设置为U型板结构,所述上板、下板滑动扣合安装在压紧梁的顶、底面上,所述连板位于压紧梁内,所述螺母座固定安装在连板内,所述螺母座上固定安装有螺母,所述第一螺杆滑动穿过上板、下板与螺母螺接,所述第一压头固定安装在第一螺杆下端,所述第一螺杆上端固定安装有横转轴。

[0017] 作为优选,所述上板四角转动安装有包胶轴承,所述包胶轴承转动置于压紧梁的顶面上。

[0018] 作为优选,两个固定支撑桥上还设置有短边压紧工装,所述短边压紧工装由支撑角钢、挂板、第四滑块、C型钳、第二螺杆、第二压头和长边限位板组成,数个挂板和长边限位板均卡接安装在固定支撑桥大梁顶部的卡槽内,数个第四滑块固定安装在支撑角钢上,所述挂板顶部设置有燕尾状滑轨,所述第四滑块还滑动安装在挂板顶部的燕尾状滑轨上,所述第四滑块上螺接安装有将其压紧固定在挂板上的第三压紧螺栓,所述C型钳下端固定安装在第四滑块内,所述第二螺杆螺接安装在C型钳上端,所述第二压头固定安装在第二螺杆底部。

[0019] 作为优选,所述大梁上固定安装有防跌落格栅板,所述底座两侧固定安装有防护栏。

[0020] 作为优选,所述底座两端固定设置有法兰,多个底座通过法兰连接固定。

[0021] 作为优选,所述底座固定安装在设备基坑内,所述设备基坑内还设置有液压站和控制柜。

[0022] 作为优选,所述柔性支撑桥的数量设置为15-25个。

[0023] 与现有技术相比,本发明的有益之处是:

[0024] 1、柔性支撑桥可自动调整成不同规格的成型胎架,适应不同尺寸板坯。车间预制过程中,更换钢衬产品时不需要周转更换对应尺寸的成型胎架,节省占地面积,节省工时,提高产品的生产效率。

[0025] 2、板坯的夹紧和定位自动化程度高,整体组焊效率提高。同时由于板坯的夹持压紧到位,保证了焊接质量,因为焊接产热而造成的变形程度小,后期不需要进行板坯整型工序。

附图说明:

[0026] 下面结合附图对本发明进一步说明。

[0027] 图1是本发明的立体图。

[0028] 图2是柔性支撑桥的立体图。

[0029] 图3是图2的M处放大结构图。

[0030] 图4是升降机座的立体图。

[0031] 图5是板坯输送机构的立体图。

[0032] 图6是纵向调整机构的立体图。

[0033] 图7是竖直顶升机构的立体图。

[0034] 图8是底座的立体图。

[0035] 图9是压紧梁的立体图。

[0036] 图10是压紧机构的立体图。

[0037] 图11是短边压紧工装的立体图。

[0038] 图12是图11的N处放大结构图。

具体实施方式:

[0039] 下面结合具体实施方式对本发明进行详细描述:

[0040] 如图1至图12所示的一种核电站钢衬里柔性可调自动成型胎架,包括底座2、数个支撑桥3、升降机座、固定座401、长边压紧工装4、压紧梁7和控制模块;

[0041] 所述支撑桥3由大梁34、第一支撑轮35、第一直线导轨37和仿形支撑托板310组成,所述第一支撑轮35呈线性分布转动安装在大梁34顶部,所述第一支撑轮35的转轴轴线与大梁34长度方向平行,所述第一直线滑轨37水平固定安装在大梁34的前后面上,所述大梁34顶部呈线性分布设置有数个卡槽341,两个仿形支撑托板310对称卡接安装在大梁34顶部的卡槽341内,仿形支撑托板310可拆除调整其安装位置,能够对不同宽度尺寸的板坯进行支撑,所述第一支撑轮35的数量设置为19个,所述卡槽341设置在两个第一支撑轮35之间。

[0042] 所述长边压紧工装4由第一滑块38、第一液压缸39和仿形压头391组成,所述第一滑块38滑动安装在第一直线导轨37上,所述第一液压缸39的缸体固定安装在第一滑块38上,所述仿形压头391固定安装在液压缸39的活塞杆上,所述第一滑块38上螺接安装有用于将其压紧固定在大梁34上的第一压紧螺栓;长边压紧工装4能够提供3-5吨压力,压紧到位第一液压缸39自锁,第一滑块38可沿大梁34上的第一直线导轨37进行长度方向任意移动,适应不同宽度板坯,每根大梁两端各设置一组。启动第一液压缸39推动仿形压头391将板坯

压紧固定在仿形支撑托板310上,能够自动化控制第一液压缸39启停,不影响板坯上下料,压紧点于大梁34正上方,能够灵活有效压紧板坯。

[0043] 所述升降机座由立柱30、支座31、第一电动升降机32和第二直线导轨33组成,所述第二直线导轨33竖直固定安装在立柱30上,所述支座31固定安装在立柱30上,立柱30采用型钢支撑,保证第一电动升降机32工作的稳定性,立柱30地脚留有螺栓孔,通过地脚螺栓与底座2固定,所述第一电动升降机32固定安装在支座31上,所述大梁34上固定安装有第二滑块,所述第二滑块滑动安装在第二直线导轨33上,所述大梁34与第一电动升降机32的活塞杆固定连接,一部分支撑桥3、长边压紧工装4与升降机座组成柔性支撑桥;所述仿形压头391、仿形支撑托板310与板坯的接触面设置为与预设成型钢衬相对应的圆弧面结构,增大接触面积,更换生成不同尺寸钢衬时,对仿形压头391、仿形支撑托板310进行拆除更换。

[0044] 一部分支撑桥3、长边压紧工装4与固定座401组成固定支撑桥,所述支撑桥3的大梁34固定安装在固定座401上;底座2左右两端的固定支撑桥是胎架弧度的最低点,当胎架两端支撑桥高度越高,在呈现相同弧度时,设备的最高点也会更高。设备高度越高,技术人员在设备上作业将越不安全。因此胎架两侧采用固定支撑桥是为了让胎架弧度的最低点高度固定,控制胎架整体高度不过高,提高在设备上作业的安全性,同时固定支撑桥比柔性支撑桥更便宜,节省了胎架的制造成本。

[0045] 两个固定支撑桥的固定座401固定安装在底座2外端位置,数个柔性支撑桥的立柱30固定安装在底座2中部位置;

[0046] 所述柔性支撑桥的大梁34两侧固定安装有凸型承载座701,所述压紧梁7两端滑动嵌入安装在凸型承载座710上,所述压紧梁7上固定安装有数个压紧机构。

[0047] 还包括水平推近机构4由第三滑块40、第二液压缸41和电动辊筒42组成,所述第三滑块40滑动安装在位于中部位置支撑桥3的第一直线导轨37上,所述第二液压缸41的缸体固定安装在第三滑块40上,所述电动辊筒42的支架固定安装在第二液压缸41的活塞杆上,所述第三滑块40上螺接安装有用于将其压紧固定在大梁34上的第二压紧螺栓,位于中部位置支撑桥3与升降机座、水平推近机构4组成板坯输送机构,板坯输送机构的两组第二液压缸41实现电动辊筒42的升降,两组电动辊筒42驱动板坯进行其长度方向的位移,第三滑块40可以手动调整位置在第一直线导轨37上滑动,调整完成后旋紧第二压紧螺栓锁紧定位,以适应不同宽度的板坯。

[0048] 还包括纵向调整机构5和竖直顶升机构6,所述纵向调整机构5和竖直顶升机构6在板坯输送机构两侧对称设置有两组,以实现对需要成型板坯平稳支撑。

[0049] 所述纵向调整机构5由第一支撑架50、第三直线滑轨51、顶推气缸52、轮支架53和定位靠轮54组成,所述第三直线滑轨51水平固定安装在第一支撑架50前后两侧,两个顶推气缸52的缸体固定安装在第一支撑架50顶部,两个轮支架53滑动安装在第三直线滑轨51上,两个顶推气缸52的活塞杆分别与两侧的轮支架53固定连接,所述定位靠轮54竖直转动安装在轮支架53上,所述第一支撑架50固定安装在底座2上;纵向调整机构5用于调整板坯宽度方向的位置。定位靠轮54设置有一定的高度,可适应不同型号的钢衬限位,在板坯沿其长度方向移动时起到辅助导向作用。

[0050] 所述竖直顶升机构6由第二支撑架60、托举梁61、导柱62、第二电动升降机63和托举轮64组成,两个导柱62上端固定安装在托举梁61底部,两个导柱62下部滑动安装在第二

支撑架60内,数个托举轮64呈线性阵列分布转动安装在托举梁61顶部,所述托举轮64转轴的轴向方向与第二支撑架60长度方向垂直设置,所述第二电动升降机63固定安装在第二支撑架60上,所述第二支撑架60的活塞杆与托举梁61固定连接,所述第一支撑架60固定安装在底座2上。板坯在进行通过纵向调整机构5位置调整时,第二电动升降将托举梁61、托举轮64向上顶起,此时将托举轮64将板坯顶起使其与第一支撑轮35分离,根据调节需求,启动其中一个顶推气缸52的活塞杆回缩拉动轮支架53和定位靠轮54沿第三直线滑轨51向内运动,定位靠轮54拉动板坯在托举轮64上滑动,对板坯宽度方向上的位置进行调整,调整完成后,第二电动升降机63带动托举梁61、托举轮64向下移动复位,托举轮64与板坯底面分离,板坯底面落在第一支撑轮35上。

[0051] 所述压紧梁7上固定安装的压紧机构由上板71、下板72、连板73、螺母座74、第一螺杆75和第一压头77组成,所述上板71、下板72分别固定安装在连板73上下两端,所述上板71、下板72均设置为U型板结构,所述上板71、下板72滑动扣合安装在压紧梁7的顶、底面上,所述连板73位于压紧梁7内,所述螺母座74固定安装在连板73内,所述螺母座74上固定安装有螺母,所述第一螺杆75滑动穿过上板71、下板72与螺母螺接,所述第一压头77固定安装在第一螺杆75下端,所述第一螺杆75上端固定安装有横转轴77。压紧梁7采用双槽钢焊接而成,中间贯穿,可放置三组压紧机构。压紧机构可以沿压紧梁7的长度方向任意滑动并压紧板坯。同时压紧机构也可压紧固定位置不同的长角钢和短角钢,以方便后续长角钢和短角钢与板坯焊接。每根压紧梁7上设置的三组压紧机构采用电动扳手拧紧,预紧后自锁,第一压头77与板坯顶面接触,压紧梁7不与凸型承载座710顶面接触,以确保压紧梁7重力通过第一压头77作用在板坯上。

[0052] 所述上板71四角转动安装有包胶轴承78,所述包胶轴承78转动置于压紧梁7的顶面上,通过包胶轴承78便于压紧机构在压紧梁7滑动进行位置调整。

[0053] 两个固定支撑桥上还设置有短边压紧工装8,所述短边压紧工装8由支撑角钢80、挂板81、第四滑块82、C型钳83、第二螺杆84、第二压头85和长边限位板86组成,数个挂板81和长边限位板86均卡接安装在固定支撑桥大梁34顶部的卡槽341内,数个第四滑块82固定安装在支撑角钢80上,所述挂板81顶部设置有燕尾状滑轨,所述第四滑块82还滑动安装在挂板81顶部的燕尾状滑轨上,所述第四滑块82上螺接安装有将其压紧固定在挂板81上的第三压紧螺栓,所述C型钳83下端固定安装在第四滑块82内,所述第二螺杆84螺接安装在C型钳83上端,所述第二压头85固定安装在第二螺杆84底部。为有效控制板坯边缘处的焊接变形,除了板坯长边方向的液压缸压紧外,板坯短边方向采取手工C型钳夹紧板坯,整体连续压紧,短边夹紧工装配有不同尺寸的长边限位板86,辅助了不同尺寸板坯的长边限位。板坯两端通过长边限位板86限位后,启动长边压紧工装4将板坯长边压紧固定,再拆除长边限位板86,旋松第三压紧螺栓,推动支撑角钢80与第四滑块82的组合体沿燕尾状滑轨向板坯短边靠近,再旋紧第三压紧螺栓将第四滑块82固定,旋紧第二螺杆84带动第二压头85将板坯短边压紧固定。

[0054] 所述大梁34上固定安装有防跌落格栅板342,所述底座2两侧固定安装有防护栏10,防护栏10两层安全围挡措施,最外层沿设备基坑1外沿设置,内层沿胎架设置。支撑桥3两侧设防跌落格栅板342,为可拆卸扣板形式,保证了操作人员的安全。防跌落格栅板342跟随柔性支撑桥的大梁34上下移动。防护栏10安装于底座2,为固定式结构,不随柔性支撑桥

的大梁34上下移动。

[0055] 所述底座2两端固定设置有法兰21,多个底座2通过法兰21连接固定,以便于底座2连接固定。

[0056] 所述底座2固定安装在设备基坑1内,所述设备基坑1内还设置有液压站91和控制柜92,所述控制模块安装在控制柜92内,所述第一电动升降机32、电动辊筒42、第二电动升降机63通过电路连接至控制模块,所述第一液压缸39、第二液压缸41通过电磁阀及管路连接至液压站91,所述顶推气缸52通过电磁阀及管路连接至气压站,所述电磁阀、液压站91、气压站均通过电路连接至控制模块,上述电动升降机为丝杆传动,具有断电自锁功能。丝杆自锁可使得板坯长时间保持同样位置,无需额外锁紧机构。电动升降机的驱动电机为绝对值编码器的交流伺服电机,保证同步运动精度小于1mm,重复定位精度小于0.2mm,升降速度最大350mm/min。单台电动升降机可承受最大静载荷8T,最大动载荷1.5T。

[0057] 控制模块具有一键成型功能,自动按照板坯设计数据成型弧度,成型弧度满足设计要求。局部偏差可以手动设置补偿数据进行补偿调整。

[0058] 对于常用型号的板坯,可根据钢衬里壁板规格型号建立单独程序号并进行程序存储。对已存储固化的程序,在后期生产时可随时调用。

[0059] 弧度计算公式如下:固定支撑桥之间距离a;安装基准面距离圆心距离b;固定支撑桥和柔性支撑桥之间距离c_n;固定支撑桥高度h_0;板坯成型后钢衬的半径r;柔性支撑桥理论上升高度h_1,h_1计算公式如下:

$$b=\sqrt{r^2-\left(\frac{a}{2}\right)^2}-h_0$$

[0060]

$$h_1=\sqrt{r^2-\left(c-\frac{a}{2}\right)^2}-b$$

[0061] 所述柔性支撑桥的数量设置为18个,18个柔性支撑桥对称且等距分布设置在板坯输送机构两侧。

[0062] 板坯成型至钢衬的工作流程如下:

[0063] 1、根据待加工图纸,设置柔性胎架位置参数(弧度),胎架的柔性支撑桥组自动调整到位。

[0064] 2、操作工将板坯吊装轻放至胎架上。

[0065] 3、通过纵向调整机构5和竖直顶升机构6配合将板坯移动至其宽度方向合适位置。

[0066] 4、通过板坯输送机构调整板坯至其长度方向合适位置。

[0067] 5、长边压紧工装4部分第一液压缸39启动压紧板坯。

[0068] 6、操作工吊装角钢加强筋至图纸设计位置。

[0069] 7、根据需要,吊装合适的压紧梁7数量。

[0070] 8、操作工安装压紧梁7到大梁34两端。

[0071] 9、长边压紧工装4的所有第一液压缸39启动压紧板坯。

[0072] 10、短边压紧工装8手动压紧板坯。

[0073] 11、启动焊接角钢加强筋与板坯焊接作业。

[0074] 12、焊接完成后操作工启动打开并取下压紧梁。

[0075] 13、打开板坯上的所有压紧装置。

[0076] 14、操作工吊装取出板坯进入下一道工序。

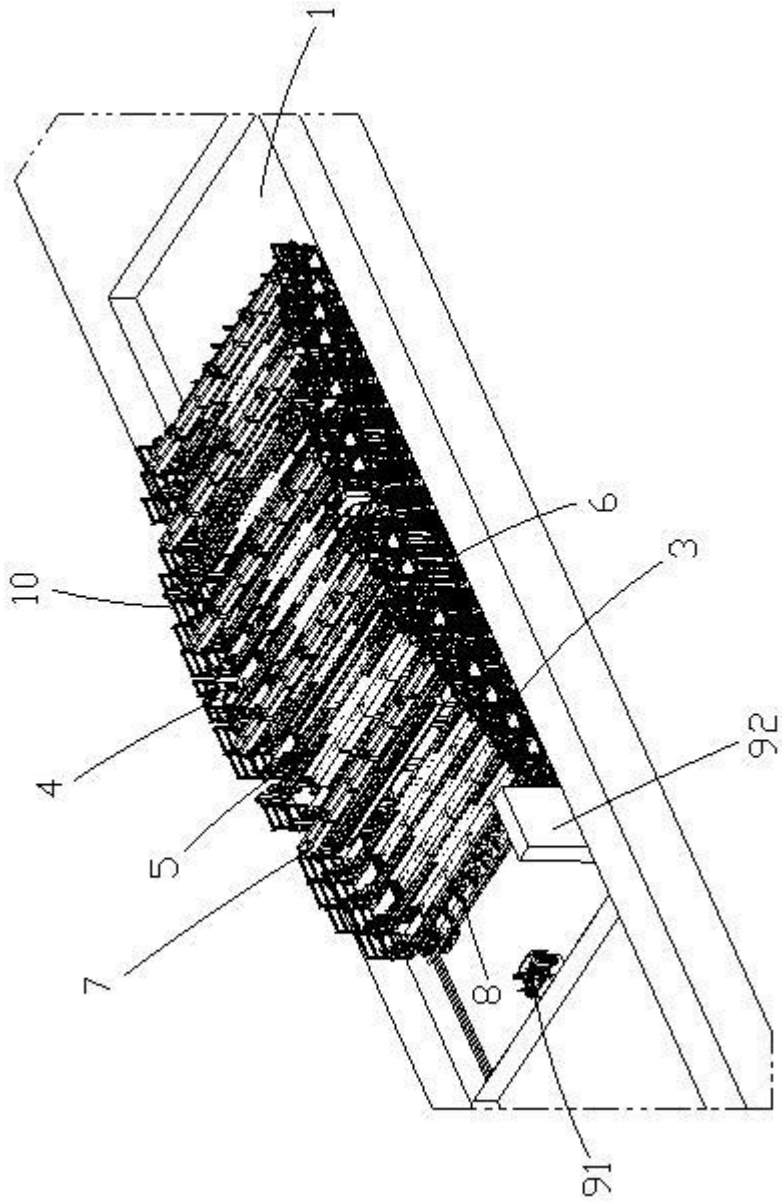


图 1

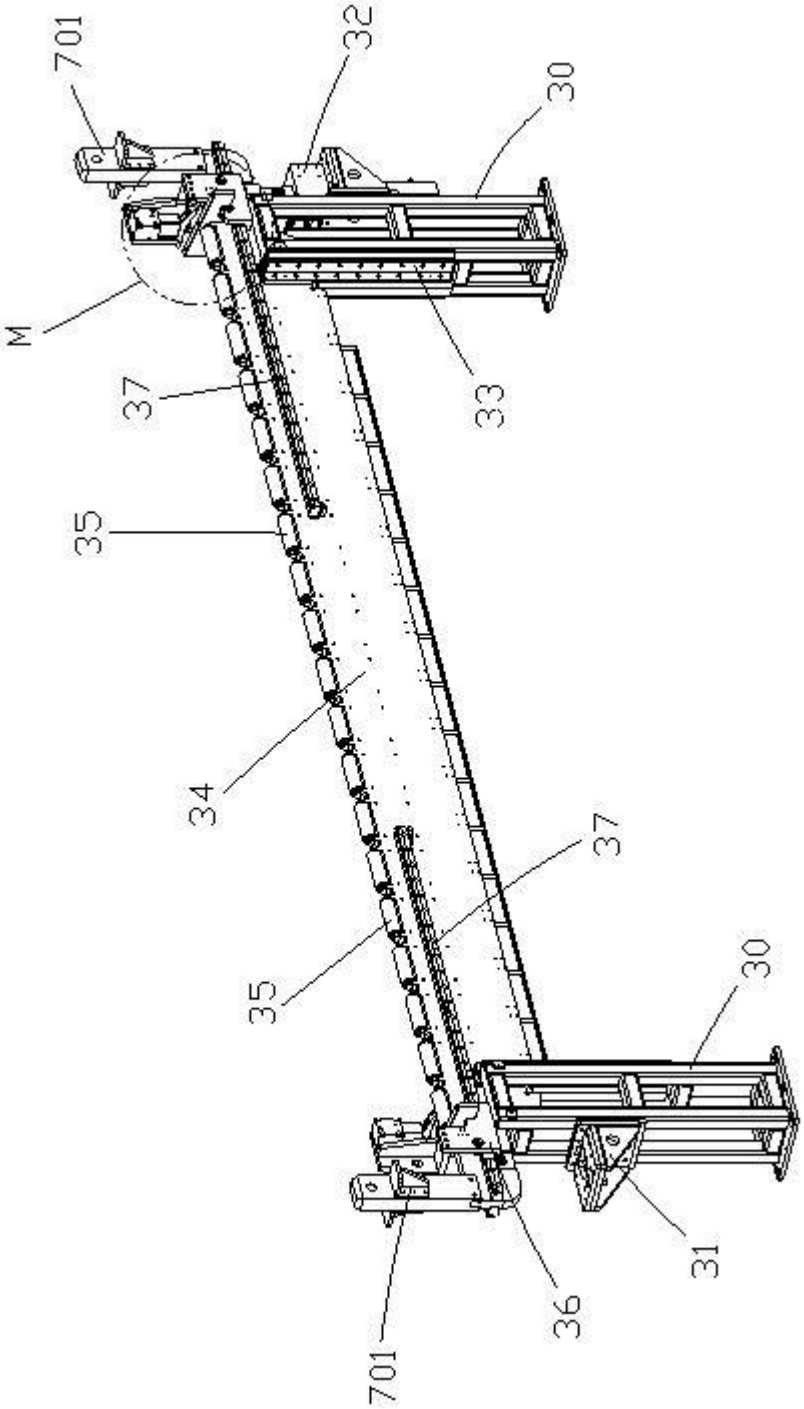


图 2

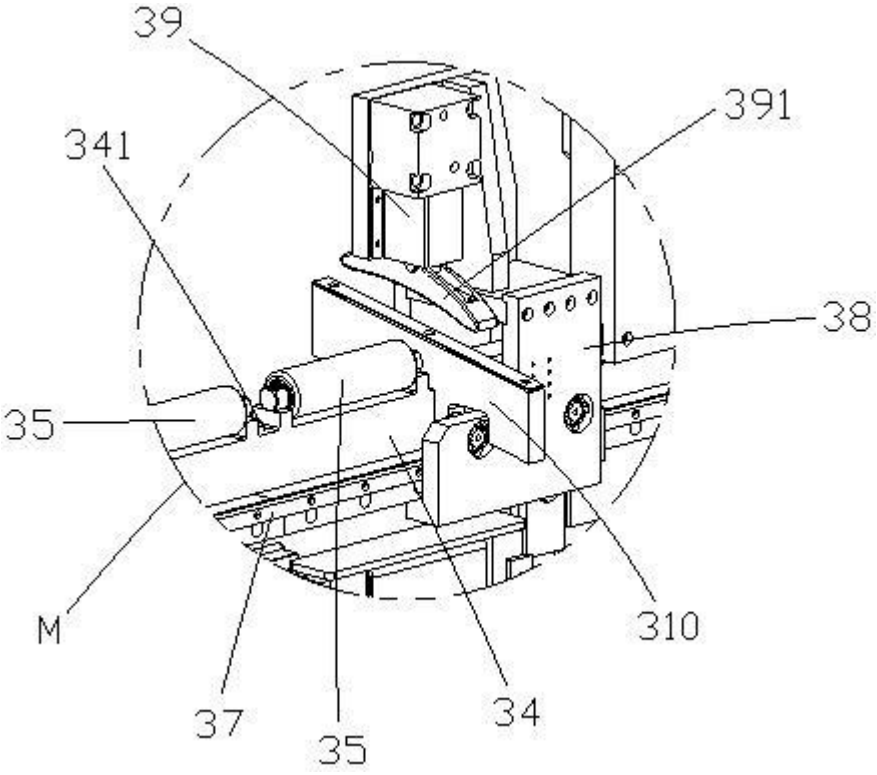


图 3

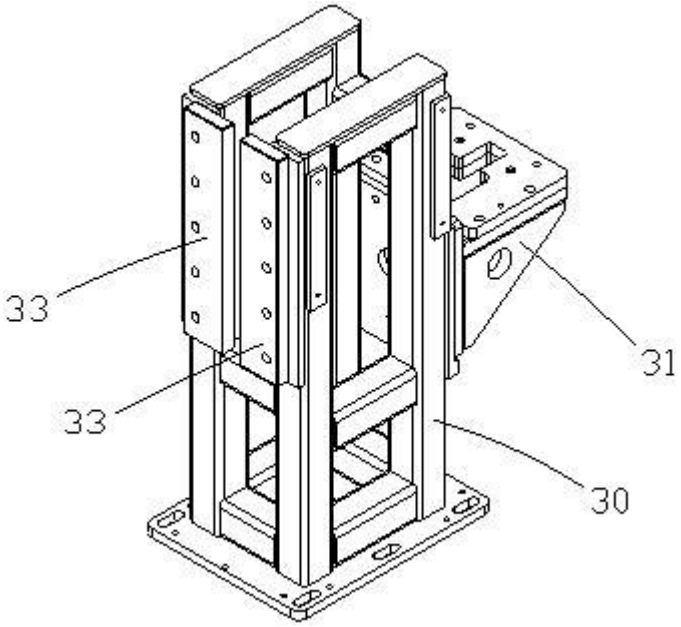


图 4

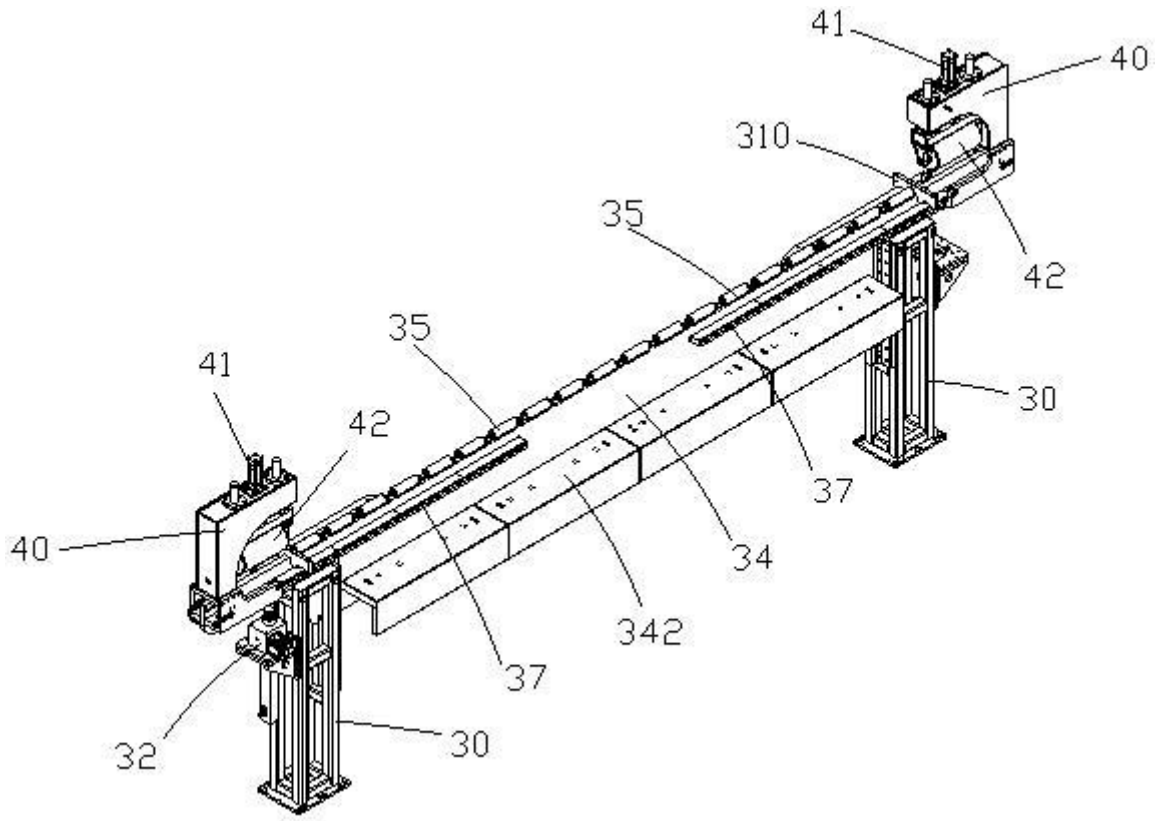

41
40
310
35
42
35
41
42
30
37
40
34
342
37
32
30

图 5

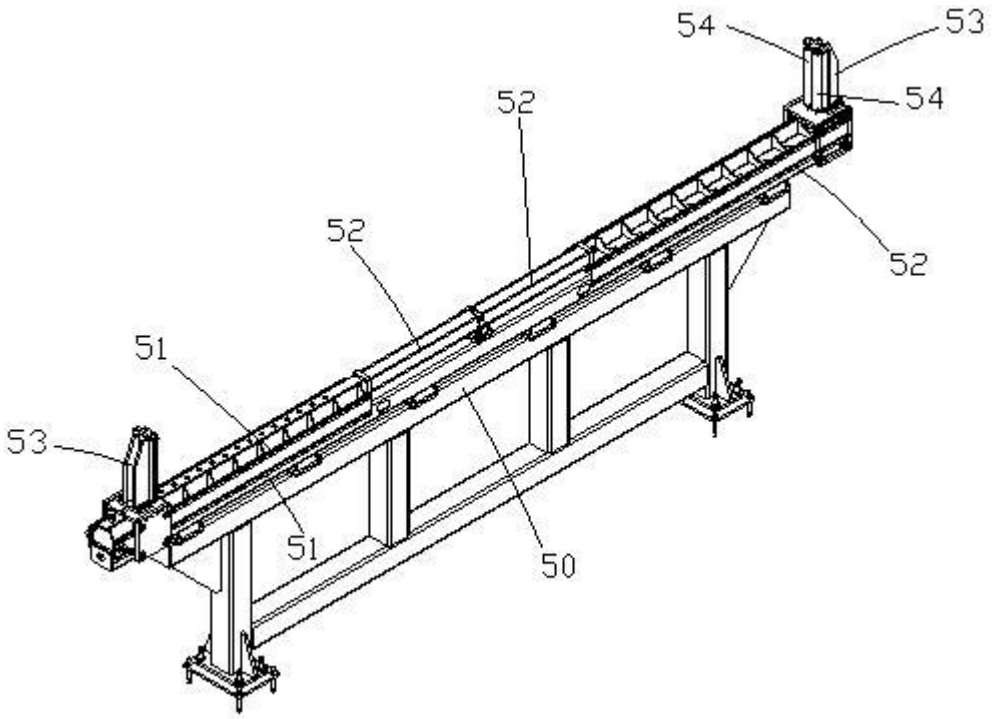

54
53
52
54
52
52
51
53
51
50

图 6

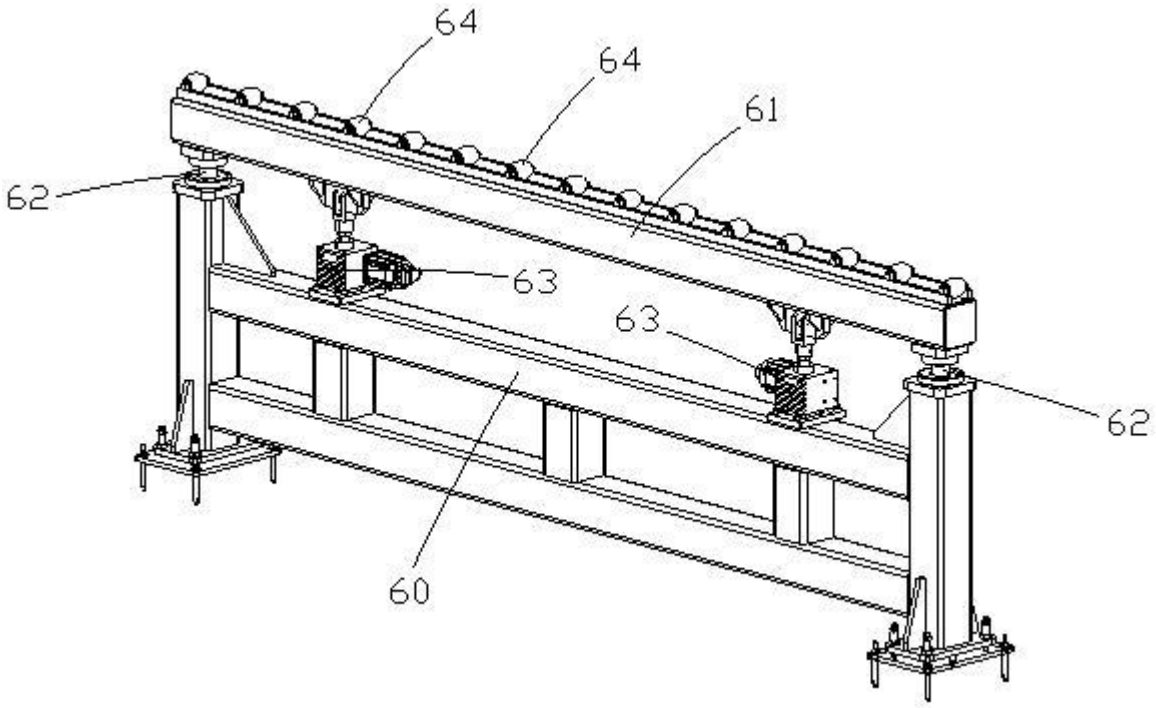


图 7

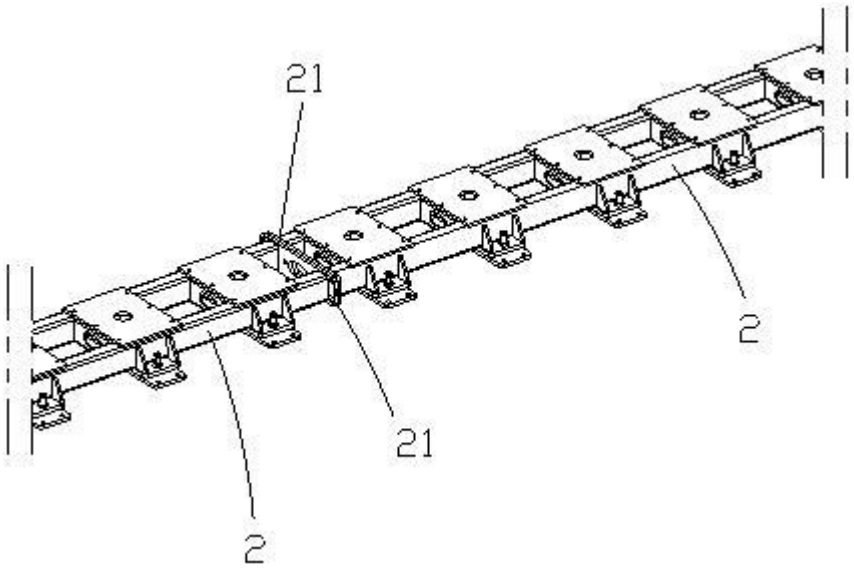


图 8

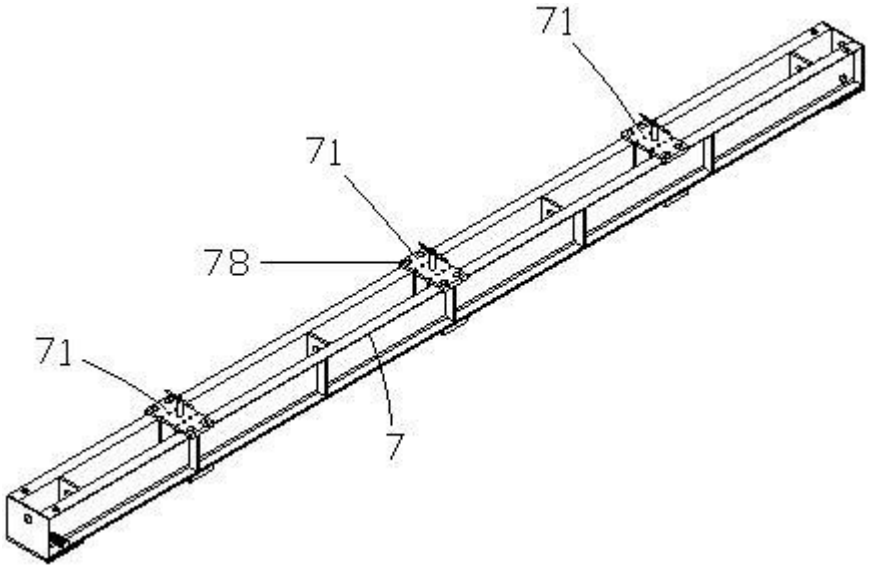


图 9

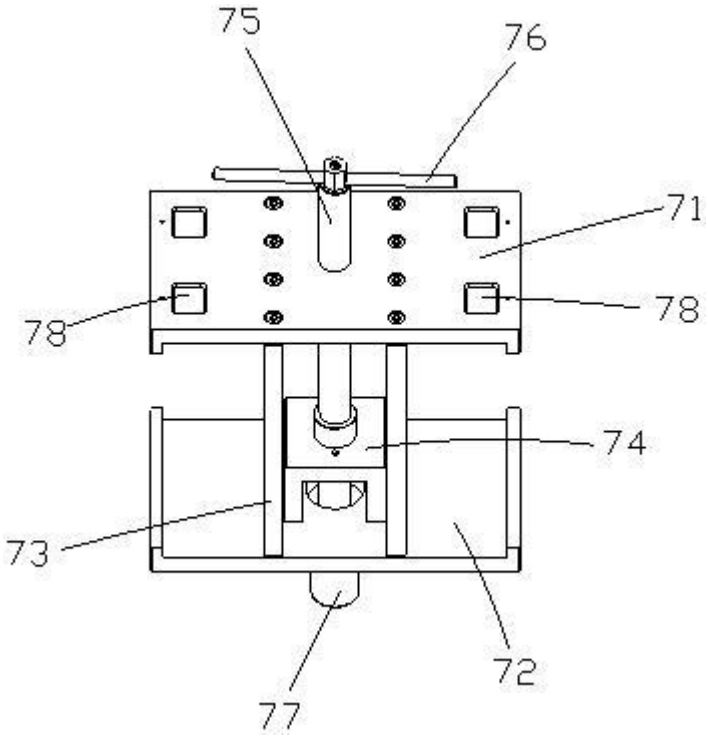


图 10

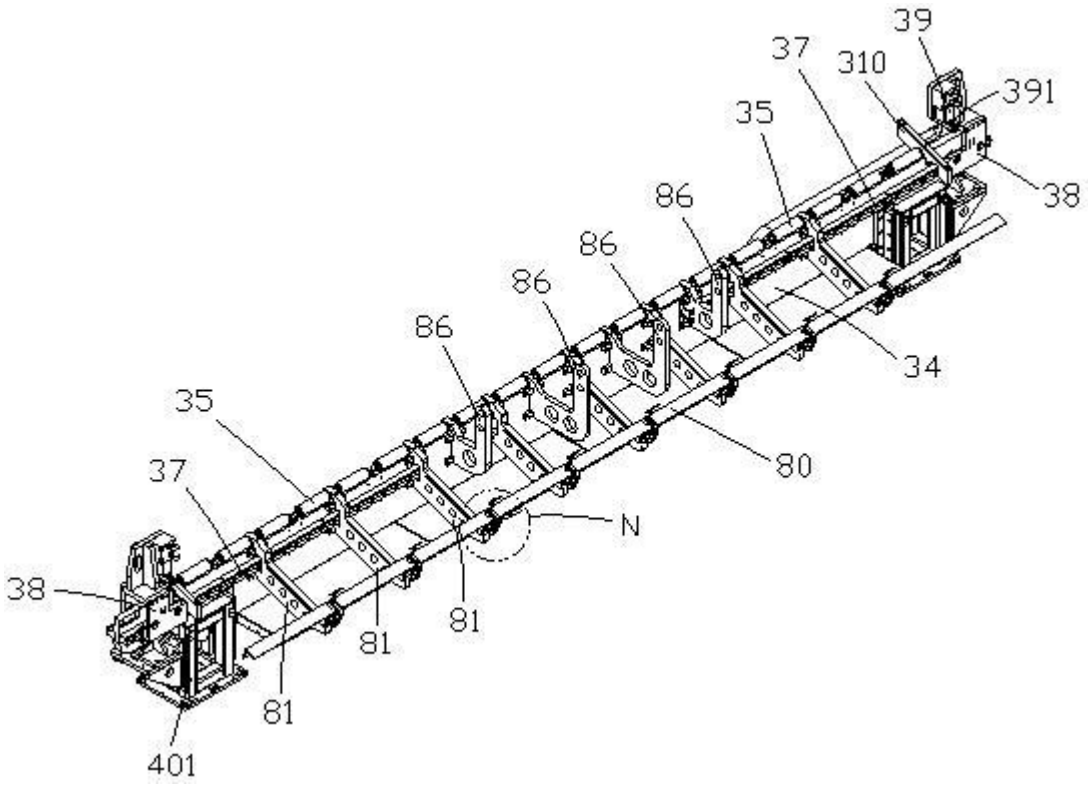

39
37
310
391
35
38
86
86
86
86
34
80
35
37
N
38
81
81
81
401

图 11

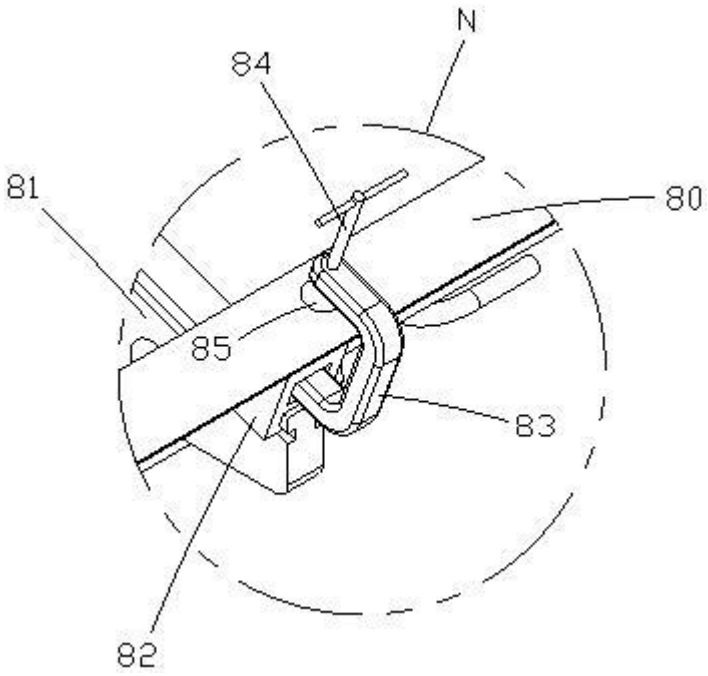

N
84
81
80
85
83
82

图 12