



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 107282809 A

(43)申请公布日 2017. 10. 24

(21)申请号 201710563981.4

(22)申请日 2017.07.12

(71)申请人 安徽鲲鹏装备模具制造有限公司  
地址 239064 安徽省滁州市城东工业园南  
京北路459号

(72)发明人 宗海啸 王文青 梁西波 陈安伟  
陈轩

(74)专利代理机构 江苏银创律师事务所 32242  
代理人 孙计良

(51) Int. Cl.

B21D 51/16(2006.01)

B21D 35/00(2006.01)

B21D 43/18(2006.01)

B21D 19/08(2006.01)

B21D 5/01(2006.01)

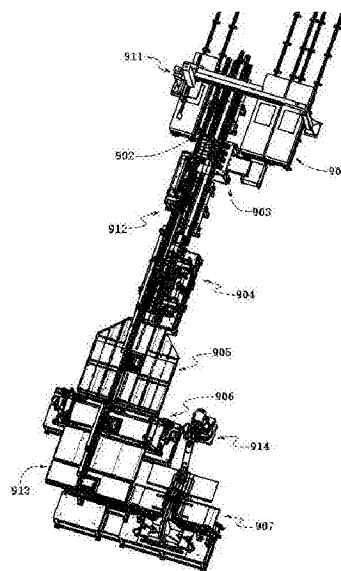
权利要求书2页 说明书8页 附图15页

(54)发明名称

一种冷柜内胆U形大围板生产线

(57)摘要

本发明公开了一种冷柜内胆U形大围板生产线,包括依次排列的板料仓、上料台、冲切机组、第一过渡台、长边折边机、90度转向台、双角度折边机、第二过渡台和U形折弯机等工位部件。各工位部件之间通过机械手相连。双角度折边机的折边翻转模条分成两部分,两部分的翻转模条面不在同一平面上,使得板料端部相对应的两部分分别折成两种不同角度的折边。U形折弯机自带有下料台,并带有将U形围板拖放在下料台上的机械手。下料台设有外侧向扩展支撑机构用于机器人机械手转移U形围板时提供内侧向外侧的支撑。



1. 一种冷柜内胆U形大围板生产线,其特征在于,包括板料仓、上料台、冲切机组、第一过渡台、长边折边机、90度转向台、双角度折边机、第二过渡台和U形折弯机;所述板料仓和上料台之间设有第一吸盘机械手;所述上料台、冲切机组、第一过渡台、长边折边机、90度转向台、双角度折边机、第二过渡台和U形折弯机按顺序依次排列;所述上料台、冲切机组和第一过渡台之间设有夹钳机械手;所述第一过渡台、长边折边机和90度转向台之间设有第一双联吸盘机械手;所述90度转向台、双角度折边机和第二过渡台之间设有第二双联吸盘机械手;第二过渡台和U形折弯机之间设有第二吸盘机械手;所述90度转向台用于将板料旋转90度;所述双角度折边机的折边翻转模条分成两部分,两部分的翻转模条面不在同一平面上,使得板料端部相对应的两部分分别折成两种不同角度的折边;所述U形折弯机包括两台相对设置并间距可调的折弯机构和位于两个折弯机构之间的第三吸盘机械手;所述折弯机构包括下料台机构、压料台机构、压料折弯机构;所述压料折弯机构用于将放置在压料台机构上的板料折弯成U形围板;所述第三吸盘机械手用于将放置在两个折弯机构的压料台机构上的U形围板拖拽至两个折弯机构的下料台机构上。

2. 如权利要求1所述的冷柜内胆U形大围板生产线,其特征在于,所述双角度折边机由安装在机架上的两台相对设置并间距可调的双角度折边机构所组成;所述双角度折边机构包括折边机架、折边压料台(251)、折边压料模条(221)、模条翻转架(243);折边压料台(251)、折边压料模条(221)和模条翻转架(243)安装在折边机架上;其中,折边压料模条(221)位于折边压料台(251)的正上方,并由气缸驱动升降;模条翻转架(243)上安装有折边翻转模条,并由气缸、齿条和齿轮驱动翻转;所述折边翻转模条紧贴折边压料台(251)的内侧,包括第一模条部(241)和第二模条部(242);第一模条部(241)的翻转模条面水平;第二模条部(242)的翻转模条面(2421)为斜向下的斜面。

3. 如权利要求2所述的冷柜内胆U形大围板生产线,其特征在于,折边压料模条(221)的内侧设有斜向的折边模条面(2211);第二模条部(242)的翻转模条面(2421)的水平夹角和折边模条面(2211)的水平夹角呈互为补角,使得当第一模条部(241)的翻转模条面翻转后紧贴折边模条面(2211)时,第二模条部(242)的翻转模条面(2421)呈竖直。

4. 如权利要求3所述的冷柜内胆U形大围板生产线,其特征在于,第二模条部(242)的翻转模条面(2421)的水平夹角为50度。

5. 如权利要求1所述的冷柜内胆U形大围板生产线,其特征在于,所述折弯机构还包括竖直安装在架板支撑架(121)上的C形架板(122);C形架板(122)设有C形口(1221);所述压料台机构安装在C形架板(122)上,并位于C形口(1221)的下方;所述压料折弯机构安装在C形架板(122)上,并位于C形口(1221)的上方;所述下料台机构安装在C形架板(122)位于C形口(1221)下方的侧端部;所述压料台机构包括外侧向扩展支撑机构和压料台(1222);所述外侧向扩展支撑机构包括外侧向支撑板(1231)、外侧向气缸(1233)和扩展导向柱(1232);扩展导向柱(1232)通过直线轴承安装在C形架板(122)上,并垂直于C形架板(122);外侧向支撑板(1231)通过扩展导向柱(1232)安装在C形架板(122)的外侧,并位于压料台(1222)的下方;外侧向支撑板(1231)呈竖直,并与C形架板(122)相平行;外侧向气缸(1233)安装在C形架板(122)上,其活塞连接外侧向支撑板(1231);所述压料折弯机构包括气缸驱动升降的升降板(1241)和气缸驱动翻转的折弯模条(1251);所述升降板(1241)安装在C形架板(122)上,并位于压料台(1222)的上方,底部为压料模条;所述折弯模条

(1251)通过升降板(1241)底部两端的翻转轴安装在升降板(1241)的底部。

6.如权利要求5所述的冷柜内胆U形大围板生产线,其特征在于,所述下料台机构包括安装架板(161)、顶台(165)、侧撑板(162)、侧撑导柱(163)和侧撑气缸(164);安装架板(161)竖直设置,安装在C形架板(122)位于C形口(1221)下方的侧端部,与C形架板(122)相平行;顶台(165)安装在安装架板(161)的顶部,与压料台(1222)同高;侧撑板(162)通过侧撑导柱(163)安装在安装架板(161)的外侧,并竖直设置;侧撑导柱(163)水平,通过直线轴承安装在安装架板(161)上;侧撑气缸(164)安装在安装架板(161)上,呈水平,其活塞连接侧撑板(162),使得侧撑板(162)在侧撑气缸(164)的驱动下能够沿着侧撑导柱(163)伸缩。

7.如权利要求5所述的冷柜内胆U形大围板生产线,其特征在于,所述折弯机构安装有侧边拉拽式定位机构;所述侧边拉拽式定位机构安装在架板支撑架(121)上,并位于C形架板(122)的外侧,包括拉拽爪头、定位板(152)、定位拉拽气缸(153)、定位升降气缸(154);所述拉拽爪头与定位拉拽气缸(153)的活塞相固定;定位拉拽气缸(153)水平安装在定位升降架(1531)上;定位升降架(1531)底部与竖直设置的定位升降气缸(154)相固定;定位板(152)竖直设置;所述拉拽爪头能够在所述定位拉拽气缸(153)和定位升降气缸(154)的伸缩作用下,卡在板料侧向折边的内侧,并通过定位拉拽气缸(153)的伸缩将板料拉拽至定位板(152)之前实现板料侧边定位;并且,所述拉拽爪头能够在所述定位拉拽气缸(153)和定位升降气缸(154)的伸缩作用下,回缩至定位板(152)的后方实现板料移栽时的让位。

8.如权利要求1所述的冷柜内胆U形大围板生产线,其特征在于,所述第三吸盘机械手为落地窄式吸盘机械手,包括气缸架梁(511)、轨道架梁(512)、拖拽气缸(52)、平移架板(54)、升降架和吸盘机构;气缸架梁(511)和轨道架梁(512)水平设置,并相互平行;气缸架梁(511)位于轨道架梁(512)的下方;轨道架梁(512)的上下分别设有上滑轨(531)和下滑轨(532);平移架板(54)竖直设置,并紧贴轨道架梁(512)的侧面,上下分别通过滑块连接上滑轨(531)和下滑轨(532)上;拖拽气缸(52)安装在气缸架梁(511)上,并连接平移架板(54);平移架板(54)外侧设有竖直的升降滑轨(541);所述升降架包括升降导向板(551)和吸盘气缸(553);升降导向板(551)通过升降滑块(552)架设在平移架板(54)上;吸盘气缸(553)安装在平移架板(54)上,竖直设置,并位于升降导向板(551)的下方,其活塞连接升降导向板(551);所述吸盘机构包括真空吸盘(56)和吸盘架板(561);吸盘架板(561)为板状体,竖直安装在升降导向板(551)的顶部,与轨道架梁(512)的布局方向相平行,并位于所述两个折弯机构的中轴线上;真空吸盘(56)安装在吸盘架板(561)的顶端,方向朝上;真空吸盘(56)有多个;多个真空吸盘(56)顺着吸盘架板(561)的板体方向水平线性布局。

9.如权利要求8所述的冷柜内胆U形大围板生产线,其特征在于,拖拽气缸(52)为无杆气缸,通过铰链机构(521)连接平移架板(54)。

10.如权利要求1所述的冷柜内胆U形大围板生产线,其特征在于,所述90度转向台包括转向台面(591)和落地式吸盘转向机构(592);转向台面(591)中间设有升降孔(599);落地式吸盘转向机构(592)安装在转向台面(591)的升降孔(599)正下方,包括可升降可90度旋转的吸盘机构;落地式吸盘转向机构(592)的吸盘机构能够通过升降孔(599)向上伸出。

## 一种冷柜内胆U形大围板生产线

### 技术领域

[0001] 本发明涉及冰柜内胆围板的自动化制造设备。

### 背景技术

[0002] 冷柜内胆围板用于隔离冷柜内胆和制冷器件。冷柜内胆围板通常由花纹铝板制成。通常,冷柜内胆围板由两块花纹铝板所制成的U形围板相互铆接后成为口形围板后再加上底板铆接后所形成。两个U形围板一大一小铆接后再和底板铆接后,形成具有台阶状的冷柜内胆围板。现有技术下,冷柜内胆围板的制造过程中很多需要有人工介入,还未有全自动化的冷柜内胆围板生产线。

### 发明内容

[0003] 本发明所要解决的问题:冷柜内胆围板加工工艺中,U形大围板部分的加工工艺,特别是U形大围板端部的折边有一部分为了与U形小围板铆接,而另一部分为了与底板铆接,出于加工工艺的问题,两部分折边的折边角度不同。

[0004] 为解决上述问题,本发明采用的方案如下:

一种冷柜内胆U形大围板生产线,包括板料仓、上料台、冲切机组、第一过渡台、长边折边机、90度转向台、双角度折边机、第二过渡台和U形折弯机;所述板料仓和上料台之间设有第一吸盘机械手;所述上料台、冲切机组、第一过渡台、长边折边机、90度转向台、双角度折边机、第二过渡台和U形折弯机按顺序依次排列;所述上料台、冲切机组和第一过渡台之间设有夹钳机械手;所述第一过渡台、长边折边机和90度转向台之间设有第一双联吸盘机械手;所述90度转向台、双角度折边机和第二过渡台之间设有第二双联吸盘机械手;第二过渡台和U形折弯机之间设有第二吸盘机械手;所述90度转向台用于将板料旋转90度;所述双角度折边机的折边翻转模条分成两部分,两部分的翻转模条面不在同一平面上,使得板料端部相对应的两部分分别折成两种不同角度的折边;所述U形折弯机包括两台相对设置并间距可调的折弯机构和位于两个折弯机构之间的第三吸盘机械手;所述折弯机构包括下料台机构、压料台机构、压料折弯机构;所述压料折弯机构用于将放置在压料台机构上的板料折弯成U形围板;所述第三吸盘机械手用于将放置在两个折弯机构的压料台机构上的U形围板拖拽至两个折弯机构的下料台机构上。

[0005] 进一步,所述双角度折边机由安装在机架上的两台相对设置并间距可调的双角度折边机构所组成;所述双角度折边机构包括折边机架、折边压料台、折边压料模条、模条翻转架;折边压料台、折边压料模条和模条翻转架安装在折边机架上;其中,折边压料模条位于折边压料台的正上方,并由气缸驱动升降;模条翻转架上安装有折边翻转模条,并由气缸、齿条和齿轮驱动翻转;所述折边翻转模条紧贴折边压料台的内侧,包括第一模条部和第二模条部;第一模条部的翻转模条面水平;第二模条部的翻转模条面为斜向下的斜面。

[0006] 进一步,折边压料模条的内侧设有斜向的折边模条面;第二模条部的翻转模条面的水平夹角和折边模条面的水平夹角呈互为补角,使得当第一模条部的翻转模条面翻转后

紧贴折边模条面时,第二模条部的翻转模条面呈竖直。

[0007] 进一步,第二模条部的翻转模条面的水平夹角为50度。

[0008] 进一步,所述折弯机构还包括竖直安装在架板支撑架上的C形架板;C形架板设有C形口;所述压料台机构安装在C形架板上,并位于C形口的下方;所述压料折弯机构安装在C形架板上,并位于C形口的上方;所述下料台机构安装在C形架板位于C形口下方的侧端部;所述压料台机构包括外侧向扩展支撑机构和压料台;所述外侧向扩展支撑机构包括外侧向支撑板、外侧向气缸和扩展导向柱;扩展导向柱通过直线轴承安装在C形架板上,并垂直于C形架板;外侧向支撑板通过扩展导向柱安装在C形架板的外侧,并位于压料台的下方;外侧向支撑板呈竖直,并与C形架板相平行;外侧向气缸安装在C形架板上,其活塞连接外侧向支撑板;所述压料折弯机构包括气缸驱动升降的升降板和气缸驱动翻转的折弯模条;所述升降板安装在C形架板上,并位于压料台的上方,底部为压料模条;所述折弯模条通过升降板底部两端的翻转轴安装在升降板的底部。

[0009] 进一步,所述下料台机构包括安装架板、顶台、侧撑板、侧撑导柱和侧撑气缸;安装架板竖直设置,安装在C形架板位于C形口下方的侧端部,与C形架板相平行;顶台安装在安装架板的顶部,与压料台同高;侧撑板通过侧撑导柱安装在安装架板的外侧,并竖直设置;侧撑导柱水平,通过直线轴承安装在安装架板上;侧撑气缸安装在安装架板上,呈水平,其活塞连接侧撑板,使得侧撑板在侧撑气缸的驱动下能够沿着侧撑导柱伸缩。

[0010] 进一步,所述折弯机构安装有侧边拉拽式定位机构;所述侧边拉拽式定位机构安装在架板支撑架上,并位于C形架板的外侧,包括拉拽爪头、定位板、定位拉拽气缸、定位升降气缸;所述拉拽爪头与定位拉拽气缸的活塞相固定;定位拉拽气缸水平安装在定位升降架上;定位升降架底部与竖直设置的定位升降气缸相固定;定位板竖直设置;所述拉拽爪头能够在所述定位拉拽气缸和定位升降气缸的伸缩作用下,卡在板料侧向折边的内侧,并通过定位拉拽气缸的伸缩将板料拉拽至定位板之前实现板料侧边定位;并且,所述拉拽爪头能够在所述定位拉拽气缸和定位升降气缸的伸缩作用下,回缩至定位板的后方实现板料移栽时的让位。

[0011] 进一步,所述第三吸盘机械手为落地窄式吸盘机械手,包括气缸架梁、轨道架梁、拖拽气缸、平移架板、升降架和吸盘机构;气缸架梁和轨道架梁水平设置,并相互平行;气缸架梁位于轨道架梁的下方;轨道架梁的上下分别设有上滑轨和下滑轨;平移架板竖直设置,并紧贴轨道架梁的侧面,上下分别通过滑块连接上滑轨和下滑轨上;拖拽气缸安装在气缸架梁上,并连接平移架板;平移架板外侧设有竖直的升降滑轨;所述升降架包括升降导向板和吸盘气缸;升降导向板通过升降滑块架设在平移架板上;吸盘气缸安装在平移架板上,竖直设置,并位于升降导向板的下方,其活塞连接升降导向板;所述吸盘机构包括真空吸盘和吸盘架板;吸盘架板为板状体,竖直安装在升降导向板的顶部,与轨道架梁的布局方向相平行,并位于所述两个折弯机构的中轴线上;真空吸盘安装在吸盘架板的顶端,方向朝上;真空吸盘有多个;多个真空吸盘顺着吸盘架板的板体方向水平线性布局。

[0012] 进一步,拖拽气缸为无杆气缸,通过铰链机构连接平移架板。

[0013] 进一步,所述90度转向台包括转向台面和落地式吸盘转向机构;转向台面中间设有升降孔;落地式吸盘转向机构安装在转向台面的升降孔正下方,包括可升降可90度旋转的吸盘机构;落地式吸盘转向机构的吸盘机构能够通过升降孔向上伸出。

[0014] 本发明的技术效果如下：本发明通过双角度折边机在直接对板料端部的两部分分别进行不同角度的折边，从而能够让一部分折边匹配U形小围板铆接，另一部分折边能够匹配与底板的铆接。U形折弯机自带有下料台以及将U形围板拖放在下料台上的机械手，整体结构紧凑。

## 附图说明

- [0015] 图1是本发明的整体结构示意图。
- [0016] 图2是双角度折边机的整体结构示意图。
- [0017] 图3是双角度折边机构的整体结构示意图。
- [0018] 图4是双角度折边机构的侧视图。
- [0019] 图5是双角度折边机构的折边翻转模条、折边压料台、折边压料模条的立体结构示意图。
- [0020] 图6是折边翻转模条和折边压料模条相配合的工作原理图。
- [0021] 图7是本发明实施例加工后的板料结构示意图。
- [0022] 图8是U形折弯机的整体结构示意图。
- [0023] 图9是折弯机构的整体结构示意图。
- [0024] 图10是折弯机构的压料台机构的结构示意图，图中隐藏了外侧向支撑板。
- [0025] 图11是下料台机构的整体结构示意图。
- [0026] 图12是侧边拉拽式定位机构的整体结构示意图。
- [0027] 图13是落地窄式吸盘机械手的整体结构示意图。
- [0028] 图14是落地窄式吸盘机械手的驱动部分端部视图。
- [0029] 图15是落地窄式吸盘机械手的侧视图。
- [0030] 图16是90度转向台的整体结构示意图。

## 具体实施方式

- [0031] 下面结合附图对本发明做进一步详细说明。
- [0032] 如图1所示，一种冷柜内胆U形大围板生产线，包括板料仓901、上料台902、冲切机组903、第一过渡台912、长边折边机904、90度转向台905、双角度折边机906、第二过渡台913和U形折弯机907。板料仓901和上料台902之间设有第一吸盘机械手911。第一吸盘机械手911的吸盘轨道横跨于板料仓901和上料台902之上。板料仓901用于存放被加工的直板板料。上料台901、冲切机组902、第一过渡台912、长边折边机904、90度转向台905、双角度折边机906、第二过渡台913和U形折弯机907按顺序依次排列。其中，上料台901至第二过渡台913呈线性，第二过渡台913和U形折弯机907的排列方向与该线性方向相垂直。上料台902、冲切机组903、第一过渡台912之间设有夹钳机械手。第一过渡台912、长边折边机904、90度转向台905之间设有第一双联吸盘机械手。90度转向台905、双角度折边机906、第二过渡台913之间设有第二双联吸盘机械手。第二过渡台913和U形折弯机907之间设有第二吸盘机械手。
- [0033] 上料台902是第一吸盘机械手911将直板板料由板料仓901取出后转移至夹钳机械手的工位。夹钳机械手的轨道穿过上料台902、冲切机组903、第一过渡台912。冲切机组903由多个冲切机所组成，用于对板料边缘和板料中部进行冲切，在直板板料上冲切出板料折

弯所需的边缘以及安装管道所需的管道孔。冲切机是本领域技术人员所熟悉的设备,本说明书不再赘述。夹钳机械手从上料台902夹持板料,经冲切机组903加工后,将板料送至第一过渡台912。

[0034] 第一过渡台912是将板料由夹钳机械手转移至第一双联吸盘机械手的缓冲工位。长边折边机904用于对直板板料的长边进行折边。长边折边机904的结构可参照专利文献CN 104741425 A所公开的一种超长板料折边机,本说明书不再赘述。第一过渡台912由第一双联吸盘机械手抓持后送至长边折边机904进行长边折边,而由长边折边机904进行长边折边后的板料被第一双联吸盘机械手转移至90度转向台905上。

[0035] 90度转向台905用于将板料旋转90度。旋转90度后的板料由第二双联吸盘机械手转移至双角度折边机906。双角度折边机906的折边翻转模条分成两部分,两部分的翻转模条面不在同一平面上,使得板料端部相对应的两部分分别折成两种不同角度的折边。具体来说,如图7所示,板料99由双角度折边机906直接折出第一折边991和第二折边992。其中,第一折边991将板料边缘翻折超过90度而成,而第二折边992是90度折边。第一折边991和第二折边992的折边角不同。第一折边991和第二折边992之间有分断,该分断通过冲切机组902冲切得到。端部折边完成后的板料由第二双联机械手转移至第二过渡台913上。

[0036] 第一双联吸盘机械手和第二双联吸盘机械手均为双联吸盘机械手,也就是同一吸盘轨道上安装有两个吸盘机构。两个吸盘机构相距一个工位的距离,并同步移动;当第一个吸盘机构从第一个工位移动至第二个工位时,第二个吸盘机构从第二个工位移动至第三个工位。具体到第一双联吸盘机械手而言,当其中一个吸盘机构将板料从长边折边机904移送至90度转向台905时,另一个吸盘机构同时将另一块板料从第一过渡台912移动至长边折边机904上。具体到第二双联吸盘机械手而言,当其中一个吸盘机构将板料从双角度折边机906移送至第二过渡台913上时,另一个吸盘机构同时将另一块板料从90度转向台905移送至双角度折边机906上。

[0037] 第二过渡台913上的板料由第二吸盘机械手转移至U形折弯机907上进行折弯,折弯成U形围板。第二吸盘机械手的轨道与第二双联吸盘机械手的轨道呈垂直。U形折弯机907带有下料台。折弯完成后的U形围板放置在下料台上由机器人机械手914转移至下一个工位进行进一步作业。U形折弯机907包括两台相对设置并间距可调的折弯机构和位于两个折弯机构之间的第三吸盘机械手。折弯机构包括下料台机构、压料台机构、压料折弯机构。压料折弯机构用于将放置在压料台机构上的板料向下折弯。两个折弯机构的压料折弯机构的共同折弯使得板料折弯成U形围板。第三吸盘机械手用于将放置在两个折弯机构的压料台机构上的U形围板拖拽至两个折弯机构的下料台机构上。两个折弯机构的下料台机构共同组成前述U形折弯机907的下料台。

[0038] 90度转向台905,如图2所示,包括转向台面591和落地式吸盘转向机构592。转向台面591是安装在立柱598上的水平台面,用于放置板料。落地式吸盘转向机构592安装在转向台面591的升降孔599正下方,包括可升降可90度旋转的吸盘机构。具体来说,落地式吸盘转向机构592的吸盘机构安装在90度转向机构上,从而使得吸盘机构能够进行90度旋转。90度转向机构安装在升降机构上,从而使得吸盘机构能够进行升降。落地式吸盘转向机构592的吸盘机构能够通过升降孔599向上伸出转向台面591。当板料由第一双联吸盘机械手放置在90度转向台907的转向台面591后,落地式吸盘转向机构592的吸盘机构通过升降孔599向上

伸出转向台面591并抓持板料,然后旋转90度后将板料放置在转向台面591上,再由第二双联吸盘机械手将板料移送至双角度折边机906上。

[0039] 双角度折边机906,如图2所示,包括两个间距可调的并相对设置的双角度折边机构291和板料长度自适应托板台292。两个双角度折边机构291和板料长度自适应托板台292安装在折边机底座299上。两个双角度折边机构291间距可调,也就是双角度折边机构291安装在水平滑轨上,并在平移驱动机构的驱动下能够在水平滑轨上移动。板料长度自适应托板台292设于两个双角度折边机构291之间。当两个双角度折边机构291之间的间距调整时,板料长度自适应托板台292的板料支撑台面长度自动随之调整。

[0040] 双角度折边机构291,如图3、图4、图5所示,包括折边机架、折边压料台251、折边压料模条221、模条翻转架243。折边机架包括折边平移底板211、两块折边侧架板212。折边平移底板211架设在水平滑轨26上,并在平移驱动机构的驱动下,能够水平滑轨26上进行平移。平移驱动机构包括电机261、齿带轮262和丝杆263。丝杆263与水平滑轨26相平行,通过两端的轴承架设在折边机底座299上。丝杆263通过丝套连接折边平移底板211。丝杆263的一端连接齿带轮262。齿带轮262通过齿条带连接电机261。由此电机261通过齿带轮262带动丝杆263旋转,旋转的丝杆263通过丝套的啮合作用带动折边平移底板211平移。两块折边侧架板212竖直架设在折边平移底板211上,并相互平行。折边压料台251、折边压料模条221、模条翻转架243均为条状体,安装在两块折边侧架板212之间,并垂直于两块折边侧架板212。折边压料台251通过压料台架板252架设在折边平移底板211上,并位于压料台架板252的顶端。折边压料模条221位于折边压料台251的正上方,并由气缸驱动升降。具体来说,折边压料模条221安装在折边升降板223的底部。折边升降板223通过竖直的滑轨和滑块安装在折边机架上,并连接折边压料气缸222,使得折边升降板223在折边压料气缸222的驱动下,沿着竖直的滑轨升降,进而带动折边压料模条221升降。通过升降,折边压料模条221能够压在折边压料台251上。模条翻转架243上安装有折边翻转模条,并由气缸、齿条和齿轮驱动翻转。具体来说,模条翻转架243通过齿轮233、齿条232连接折边翻转气缸231。齿轮233安装在模条翻转架243的两端,能够与模条翻转架243同步翻转。齿条232的背部设有导向滑轨235。折边侧架板212的外侧安装有滑块安装架234。滑块安装架234上设有竖直滑块236。竖直滑块236与导向滑轨235卡合。齿条232通过导向滑轨235和竖直滑块236竖直架设在折边侧架板212的外侧,齿条232的顶端连接折边翻转气缸231。齿轮233和齿条232相啮合。由此,折边翻转气缸231驱动齿条232升降,通过齿轮233和齿条232之间的啮合作用带动齿轮233旋转,进而带动模条翻转架243翻转。折边翻转模条安装在模条翻转架243上,并紧贴折边压料台251的内侧,包括第一模条部241和第二模条部242。第一模条部241的翻转模条面水平。第二模条部242的翻转模条面2421为斜向下的斜面。具体来说,如图5、图6所示,折边压料模条221的内侧设有斜向的折边模条面2211。折边模条面2211的水平夹角,也即与水平面的夹角为 $A_1$ 。第一模条部241的翻转模条面与第二模条部242的翻转模条面2421具有角度差,该角度差也即为第二模条部242的翻转模条面2421的水平夹角为 $A_2$ 。折边前,板料水平,板料端部边缘搁置在第一模条部241的翻转模条面上,但在第二模条部242的翻转模条面2421处悬空。折边时,当模条翻转架243翻转过 $A_2$ 角度时,第二模条部242的翻转模条面2421才与板料端部边缘相接触。之后,模条翻转架243继续翻转,直到第一模条部241的翻转模条面由水平翻转 $R$ 角度后,紧贴折边模条面2211,从而将板料端部的一部分折成锐角的折边。而此时,



第二模条部242的翻转模条面2421呈垂直状态,板料端部的另一部分受第二模条部242的翻转模条面2421的作用,被折弯成90度。也就是说,第二模条部242的翻转模条面2421的水平夹角A2和折边模条面2211的水平夹角A1呈互为补角。本实施例中,A1为40度,A2为90度,折弯时模条翻转架243的翻转角度R为140度。也就是,最终得到如图7所示的折边结果中,第一折边991的折边角为40度,第二折边992的折边角为90度。第一折边991由第一模条部241翻转折边得到,第二折边992由第二模条部242翻转折边得到。

[0041] U形折弯机907,如图8、图9、图10、图11所示,包括两台相对设置并间距可调的折弯机构、位于两个折弯机构之间的第三吸盘机械手194、以及位于两个折弯机构外侧的两个摆动支撑台111。折弯机构、第三吸盘机械手194和摆动支撑台111安装在折弯机机架11上。

[0042] 折弯机构包括架板支撑架121, C形架板122、下料台机构193、压料台机构192、压料折弯机构191以及侧边拉拽式定位机构16。下料台机构193、压料台机构192、压料折弯机构191以及侧边拉拽式定位机构16均安装在C形架板122上。C形架板122则安装在架板支撑架121上。架板支撑架121由两块竖直的支撑板和水平的底板所组成。架板支撑架121的两块支撑板竖直架设在架板支撑架121的底板上。架板支撑架121的底板则通过水平滑块131架设在水平滑轨13上。由此使得折弯机构12能够沿着水平滑轨13移动。两个折弯机构12通过在水平滑轨13上的相对移动调整间距。两个折弯机构12的移动分别由两个间距调整驱动机构所驱动。间距调整驱动机构包括丝杆141、传动齿轮142、齿条带143和电机144。丝杆141通过丝杆轴承安装在折弯机机架11上。丝杆141位于两根水平滑轨13之间,并与水平滑轨13相平行。丝杆141通过丝套连接折弯机构12的架板支撑架121。传动齿轮142位于丝杆141的末端并通过齿条带143连接电机144。电机144安装在折弯机机架11上。由此,电机144通过齿条带143和传动齿轮142带动丝杆141旋转,进而通过丝杆141和丝套之间的螺纹啮合作用驱动折弯机构12在水平滑轨13上移动。

[0043] 折弯机构的C形架板122的一端固定在架板支撑架121上,并使C形架板122呈竖直设置。具体来说,C形架板122与架板支撑架121的两块支撑板相固定,底部与架板支撑架121相固定。C形架板122的一端固定在架板支撑架121上,使C形架板122水平悬挂的方式安装在架板支撑架121上。两个折弯机构的C形架板122相互平行。C形架板122的另一端设有侧向水平的C形开口1221。C形开口1221是被加工板料的作业空间。C形开口1221的边缘呈“C”字形,并使得C形架板122呈“C”字形。

[0044] 压料台机构192安装在C形架板122上,并位于C形口1221的下方,包括外侧向扩展支撑机构和压料台1222。压料台1222位于C形口1221的下边沿上。压料台1222的外侧安装有倒角模条。倒角模条具有圆弧状的倒角,从而使得板料折弯后位于折弯角处形成圆弧倒角。外侧向扩展支撑机构包括外侧向支撑板1231、外侧向气缸1233和扩展导向柱1232。扩展导向柱1232通过直线轴承安装在C形架板122上,并垂直于C形架板122。外侧向支撑板1231通过扩展导向柱1232安装在C形架板122的外侧,并位于压料台1222的下方。外侧向支撑板1231呈竖直,并与C形架板122相平行。外侧向气缸1233安装在C形架板122上,其活塞连接外侧向支撑板1231。本实施例中,扩展导向柱1232有四根,外侧向气缸1233位于四根的扩展导向柱1232的正中间。

[0045] 压料折弯机构191安装在C形架板122上,并位于C形口1221的上方,包括气缸驱动升降的升降板1241和气缸驱动翻转的折弯模条1251。具体来说,升降板1241通过竖直滑

轨1243安装在C形架板122上。竖直滑轨1243安装在C形架板122上,并位于C形开口1221的上方。升降板1241通过竖直滑块1244架设在竖直滑轨1243上,使得升降板1241位于C形开口1221的上方进行升降。升降板1241的升降由升降气缸1242驱动。升降气缸1242呈倒置方式安装在C形架板122上,并位于升降板1241的上方。升降气缸1242的活塞连接升降板1241,从而能够驱动升降板1241沿竖直滑轨1243升降。升降板1241的底部设有压料模条。压料模条与压料台1222上下相对,当升降气缸1242推动升降板1241下降使压料模条压在压料台1222上实现板料折弯时压板。折弯模条1251通过翻转轴1255安装在升降板1241的下方。翻转轴1255设于升降板1241底端的两侧。折弯模条1251由折弯气缸1252所驱动。折弯气缸1252安装在升降板1241上,其活塞连接折弯模条1251。使得折弯模条1251能够折弯气缸1252的驱动下围绕翻转轴1255翻转。折弯模条1251翻转时带动板料向下折弯。此外,折弯模条1251还连接有折弯角控制机构1253和吸盘机构1254。折弯角控制机构1253用于控制折弯气缸1252的伸缩行程,从而控制折弯模条1251翻转的角度。吸盘机构1254用于在折弯模条1251翻转时,抓持板料外延部分,使得板料外延部分在折弯时保持稳定,从而避免在板料折弯时,板料与折弯模条1251之间出现打滑或板料折弯后出现褶皱问题。吸盘机构1254设有若干真空吸盘。吸盘机构1254安装在折弯模条1251上,并且吸盘机构1254的真空吸盘所组成的吸盘面与折弯模条1251的模条面齐平,由此使得当折弯模条1251翻转时,吸盘机构1254整体随之翻转。

[0046] 下料台机构193,如图8、图11所示,安装在C形架板122位于C形口1221下方的侧端部,是为机器人机械手914转移U形围板所用,包括安装架板161、顶台165、侧撑板162、侧撑导柱163和侧撑气缸164。安装架板161竖直设置,安装在C形架板122位于C形口1221下方的侧端部,与C形架板122相平行。顶台165安装在安装架板161的顶部,与压料台1222同高。侧撑板162通过侧撑导柱163安装在安装架板161的外侧,并竖直设置。侧撑导柱163水平,通过直线轴承安装在安装架板161上。侧撑气缸164安装在安装架板161上,呈水平,其活塞连接侧撑板162,使得侧撑板162在侧撑气缸164的驱动下能够沿着侧撑导柱163伸缩。本实施例中,侧撑导柱163有四根,侧撑气缸164位于四根侧撑导柱163的中间。需要指出的是,下料台机构193上的侧撑板162、侧撑导柱163和侧撑气缸164所组成的结构与前述压料台机构中的外侧向扩展支撑机构的结构相同。压料台机构中的外侧向扩展支撑机构用于板料折弯成U形围板时提供内侧向外侧的支撑。下料台机构中的外侧向扩展支撑机构用于机器人机械手914转移U形围板时提供内侧向外侧的支撑,从而避免机器人机械手914用力过大造成U形围板形变。

[0047] U形折弯机两个折弯机构的两个压料台1222共同组成了折弯工作台面,该工作台面随着两个折弯机构的间距调整而调整大小。两个折弯机构下料台机构的两个顶台165共同组成了下料台台面。该下料台台面随着两个折弯机构的间距调整而调整大小。板料折弯成U形围板后,从折弯工作台面转移至下料台台面由第三机械手194所实现。第三机械手194用于将U形围板从折弯工作台面上拖拽至下料台台面上。第三吸盘机械手194为落地窄式吸盘机械手,具体来说,如图13、图14、图15所示,包括气缸架梁511、轨道架梁512、拖拽气缸52、平移架板54、升降架和吸盘机构。气缸架梁511和轨道架梁512水平设置,并相互平行。气缸架梁511位于轨道架梁512的下方。轨道架梁512的上下分别设有上滑轨531和下滑轨532。平移架板54竖直设置,并紧贴轨道架梁512的侧面,上下分别通过滑块连接上滑轨531和下

滑轨532上。拖拽气缸52为无杆气缸,安装在气缸架梁511上,并通过铰链机构521连接平移架板54。平移架板54外侧设有竖直的升降滑轨541。升降架包括升降导向板551和吸盘气缸553。升降导向板551通过升降滑块552架设在平移架板54上。吸盘气缸553安装在平移架板54上,竖直设置,并位于升降导向板551的下方,其活塞连接升降导向板551。第三机械手的吸盘机构包括真空吸盘56和吸盘架板561。吸盘架板561为板状体,竖直安装在升降导向板551的顶部,与轨道架梁512的布局方向相平行,并位于两个折弯机构的中轴线上。真空吸盘56安装在吸盘架板561的顶端,方向朝上。真空吸盘56有多个。多个真空吸盘56顺着吸盘架板561的板体方向水平线性布局。第三吸盘机械手194称之为落地窄式吸盘机械手,是指该吸盘机械手高度位于被转移板料的下方,真空吸盘方向朝上,属于落地式的吸盘机械手,而且,该吸盘机械手的真空吸盘排列呈线性布局,宽度很窄,又称之为窄式的吸盘机械手。

[0048] 侧边拉拽式定位机构16安装在架板支撑架121的底板上,并位于C形架板122的外侧,如图12所示,包括定位架、拉拽爪头、定位板152、定位拉拽气缸153、定位升降气缸154。定位架由两块侧固定板1551和安装底板1552所组成。安装底板1552用于安装和固定定位机构。两块侧固定板1551竖直安装在安装地板1552上,并相互平行。定位拉拽气缸153和定位升降气缸154位于两块侧固定板1551之间。定位升降气缸154以竖直的方式安装并固定在安装底板1552上。定位升降气缸154的活塞顶部设有定位升降架1531。定位拉拽气缸153水平安装在定位升降架1531上。定位拉拽气缸153的活塞前端设有高度适配板1512。拉拽爪头安装在高度适配板1512的顶端。拉拽爪头由水平板1511和拉拽板151所组成。高度适配板1512和拉拽爪头组成倒置的钩形结构。定位板152竖直安装在两块侧固定板1551上,并与两块侧固定板1551相垂直,并位于两块侧固定板1551的顶端。拉拽爪头能够在定位拉拽气缸153和定位升降气缸154的伸缩作用下,卡在板料侧向折边的内侧钩住板料,并通过定位拉拽气缸153的伸缩将板料拉拽至定位板152之前实现板料侧边定位。拉拽爪头能够在定位拉拽气缸153和定位升降气缸154的伸缩作用下,回缩至定位板152的后方实现板料移栽时的让位。显而易见地,定位板152要求与压料台1222在同一高度上。

[0049] 摆动支撑台111用于板料折弯前对板料折弯部分进行支撑。摆动支撑台111是能够向下摆动进行让位的支撑台。摆动支撑台111的外侧通过摆动轴承1113安装在圆形杆1112上。圆形杆1112固定在折弯机机架11上。两个摆动支撑台111的两根圆形杆1112相互平行相平行。摆动支撑台111的内侧连接摆动气缸1111,使得摆动支撑台111在摆动气缸1111的驱动下能够围绕圆形杆1112摆动。摆动气缸1111位于摆动支撑台111的下方,通过铰链安装在折弯机机架11上。当摆动支撑台111摆动至水平状态时,摆动支撑台111的台面与压料台1222的台面高度齐平。摆动支撑台111为板料折弯前提供支持作用,折弯时,通过摆动气缸1111驱动,将摆动支撑台111下摆,从而为板料折弯提供向下折弯的空间。

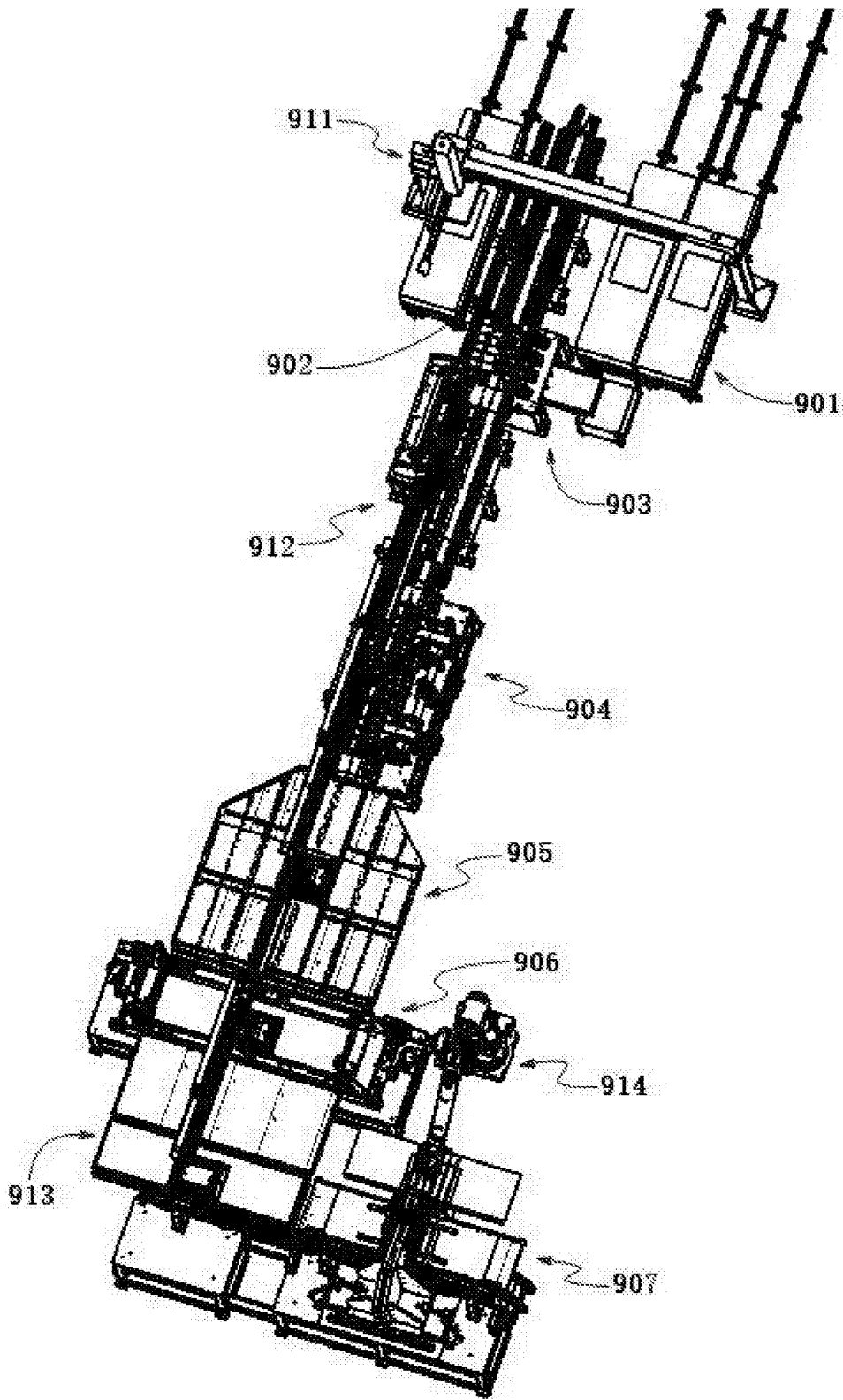


图1

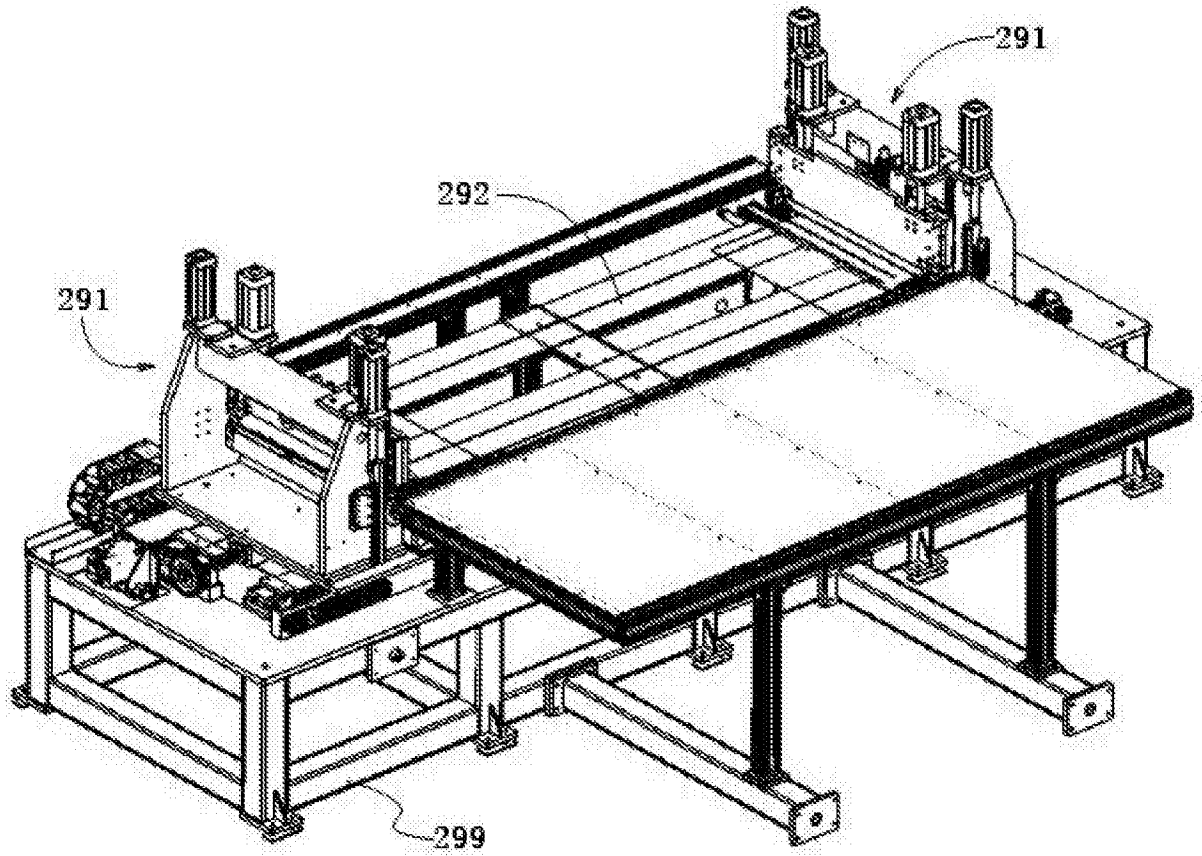


图2

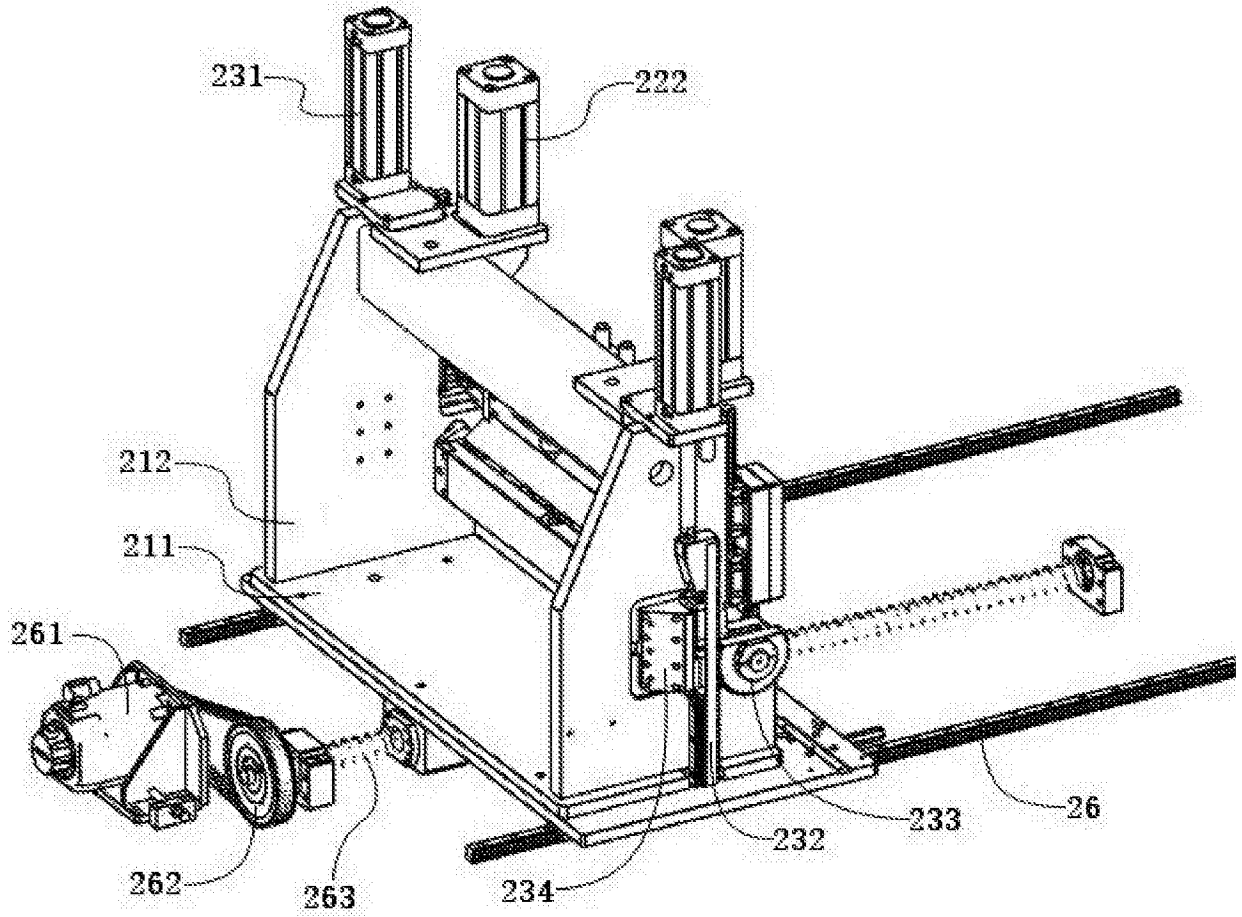


图3

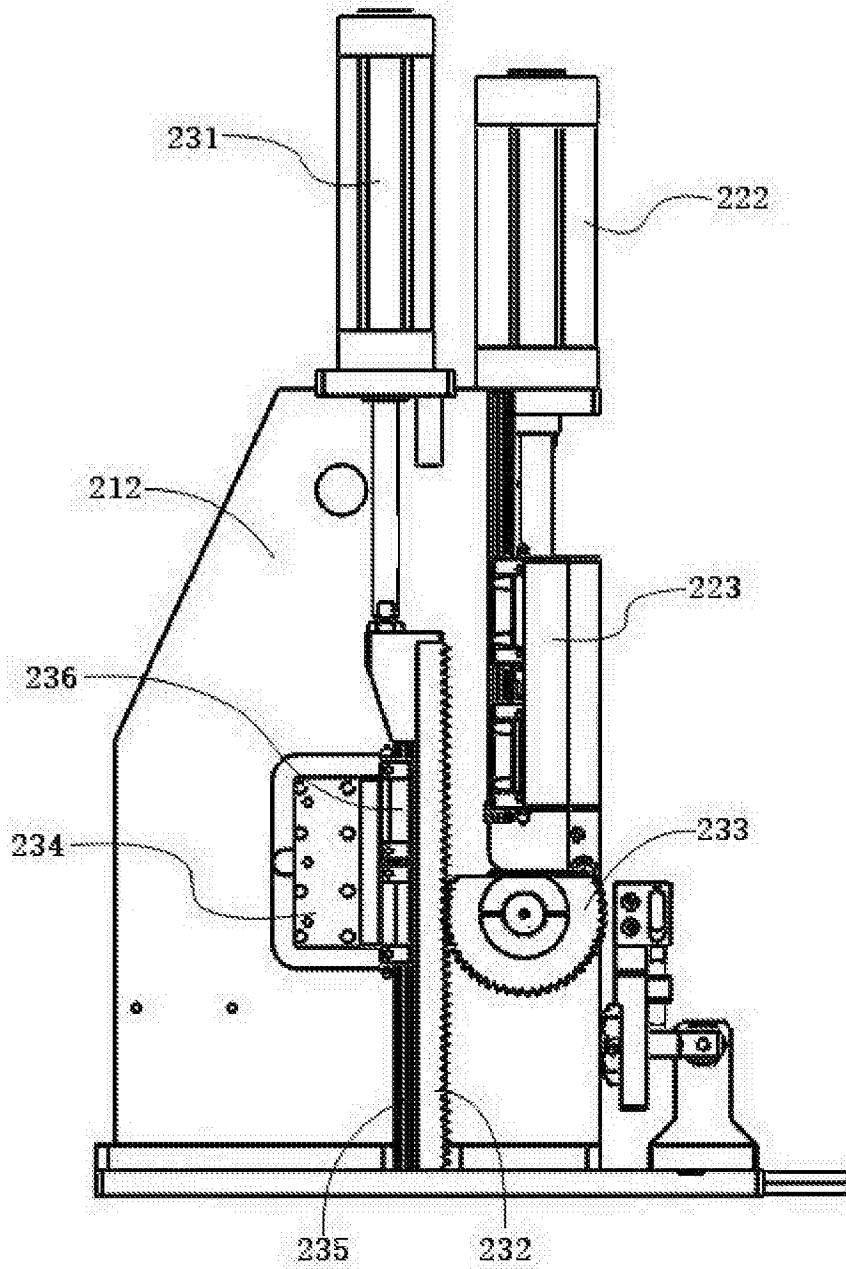


图4

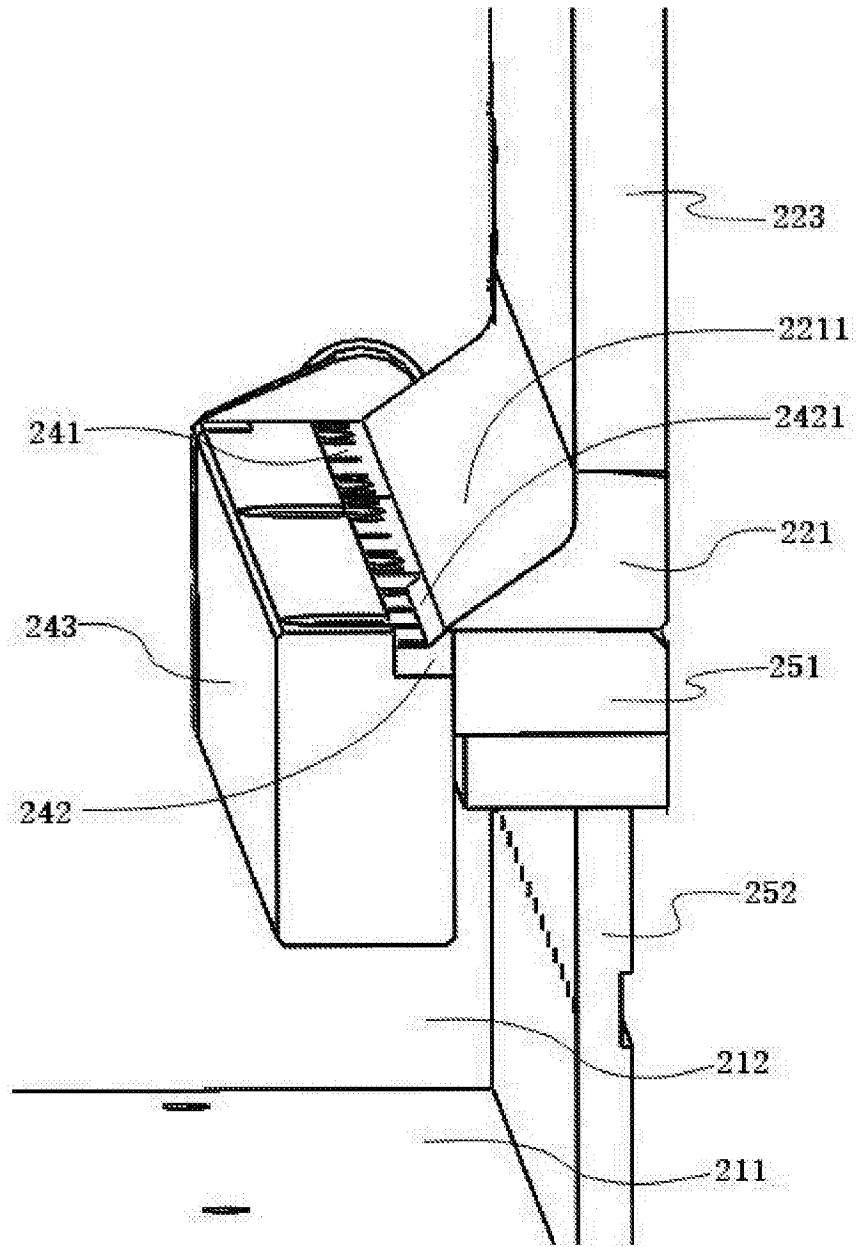


图5



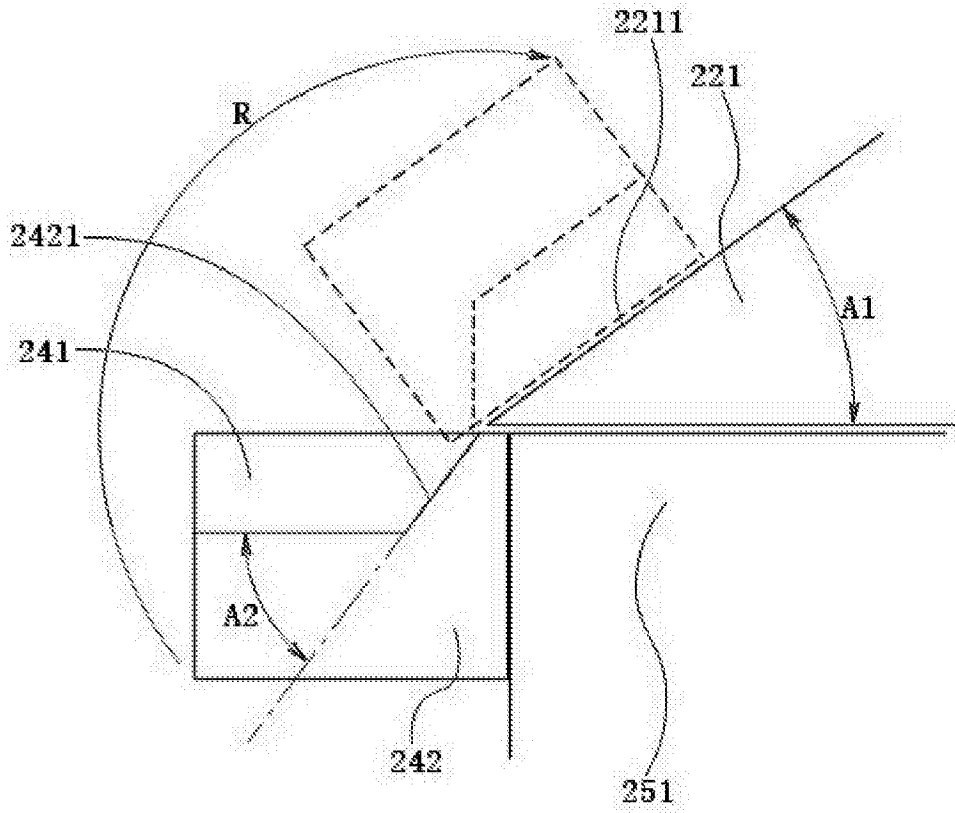


图6

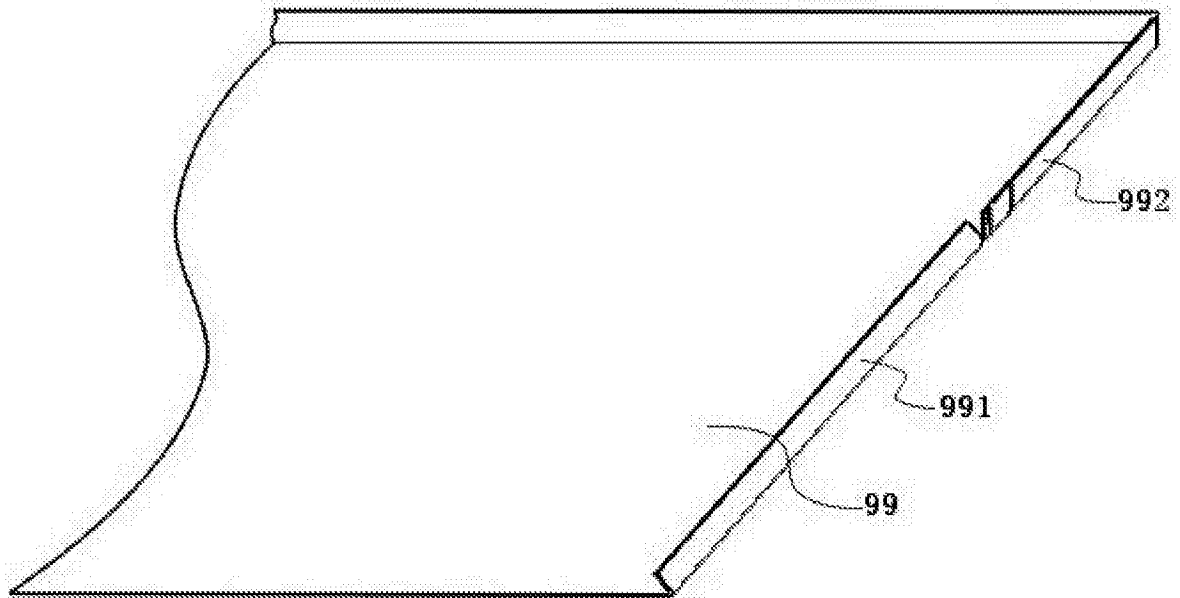


图7

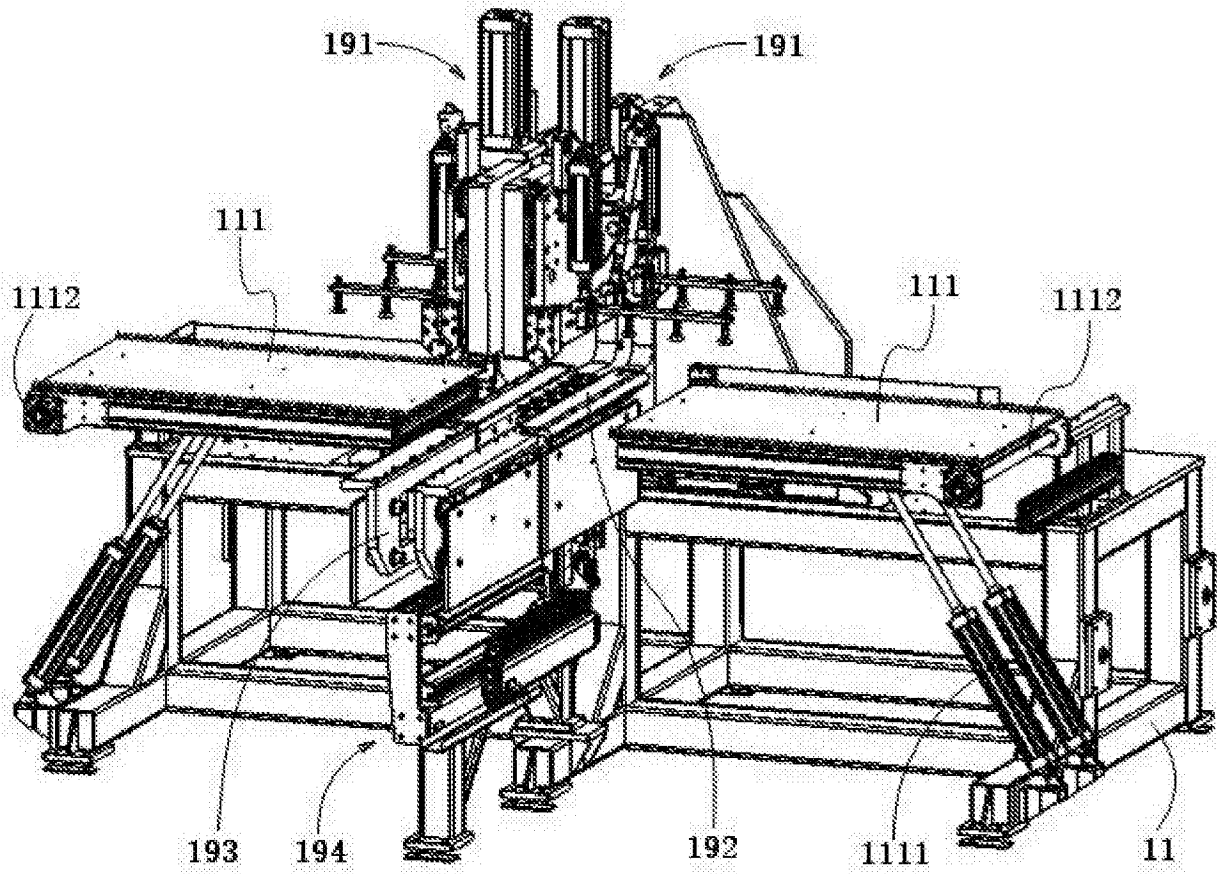


图8

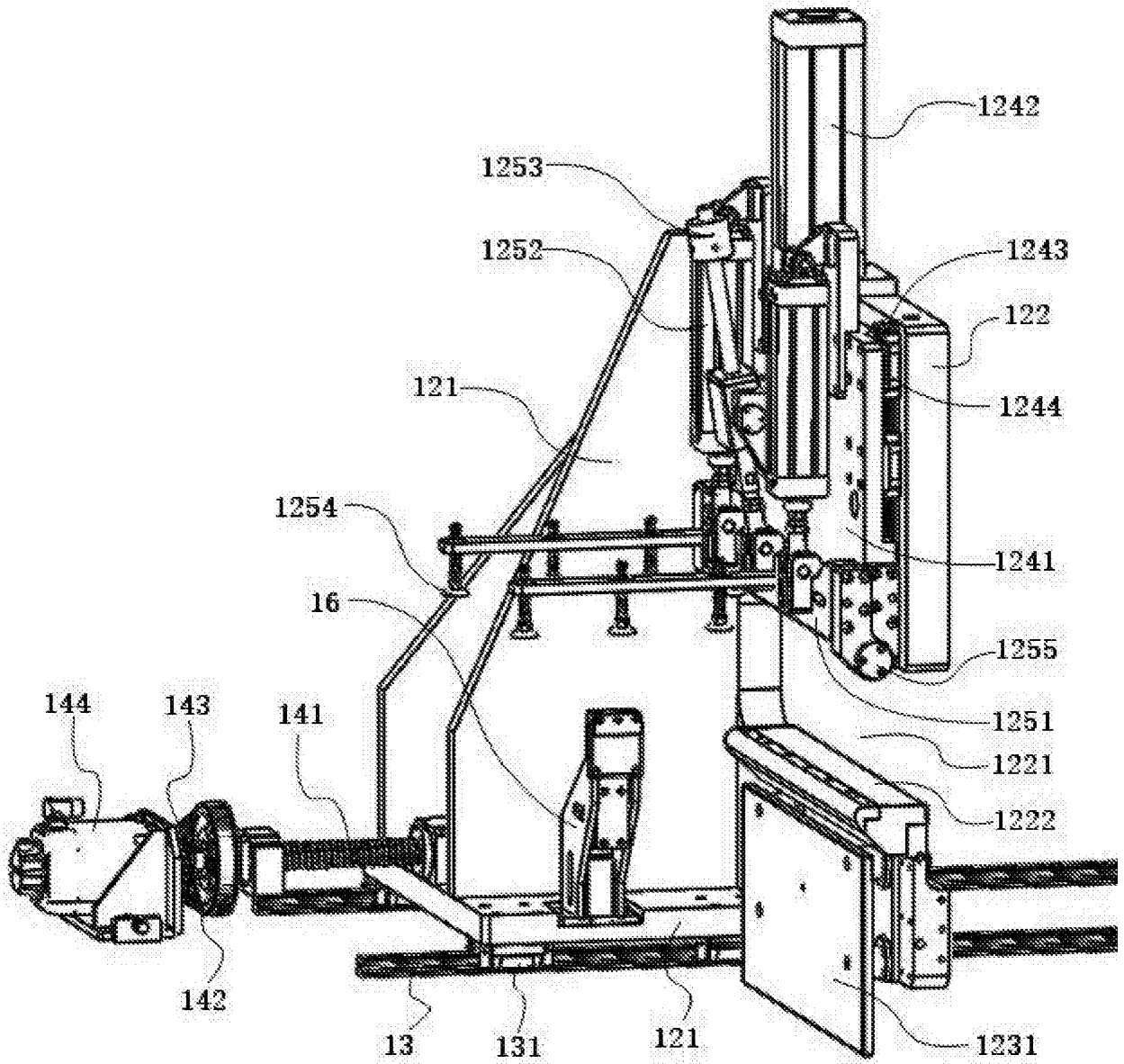


图9

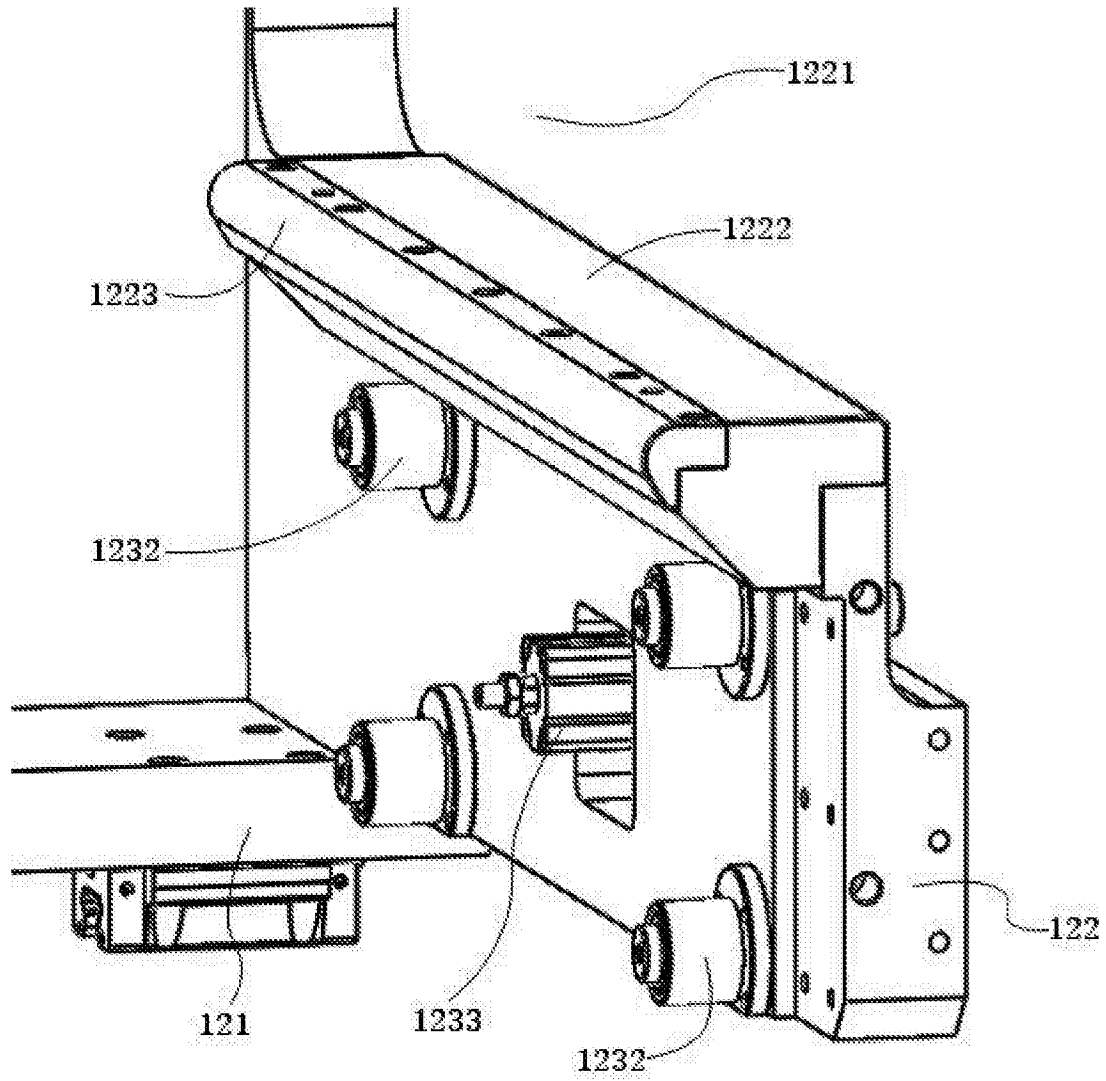


图10

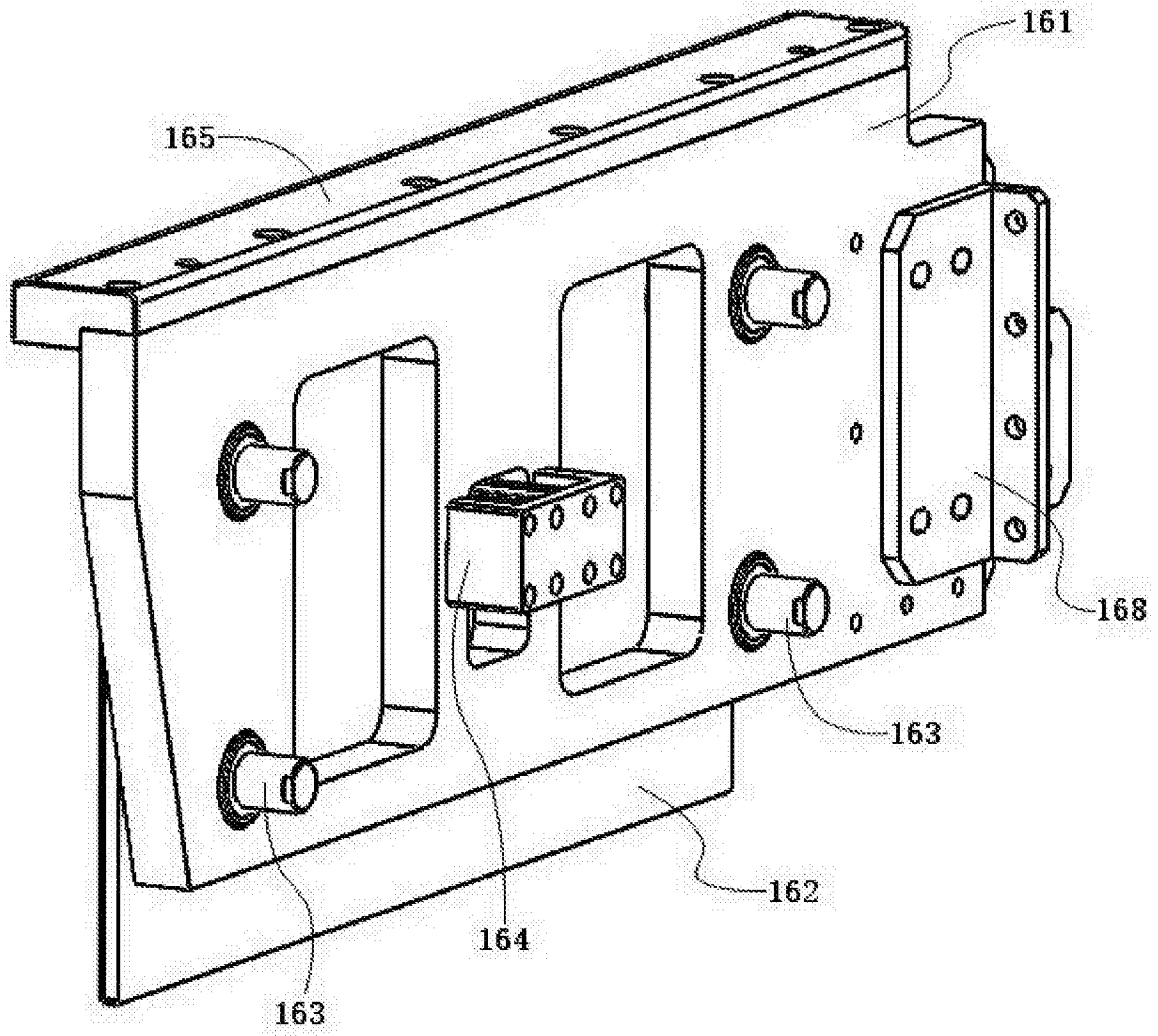


图11

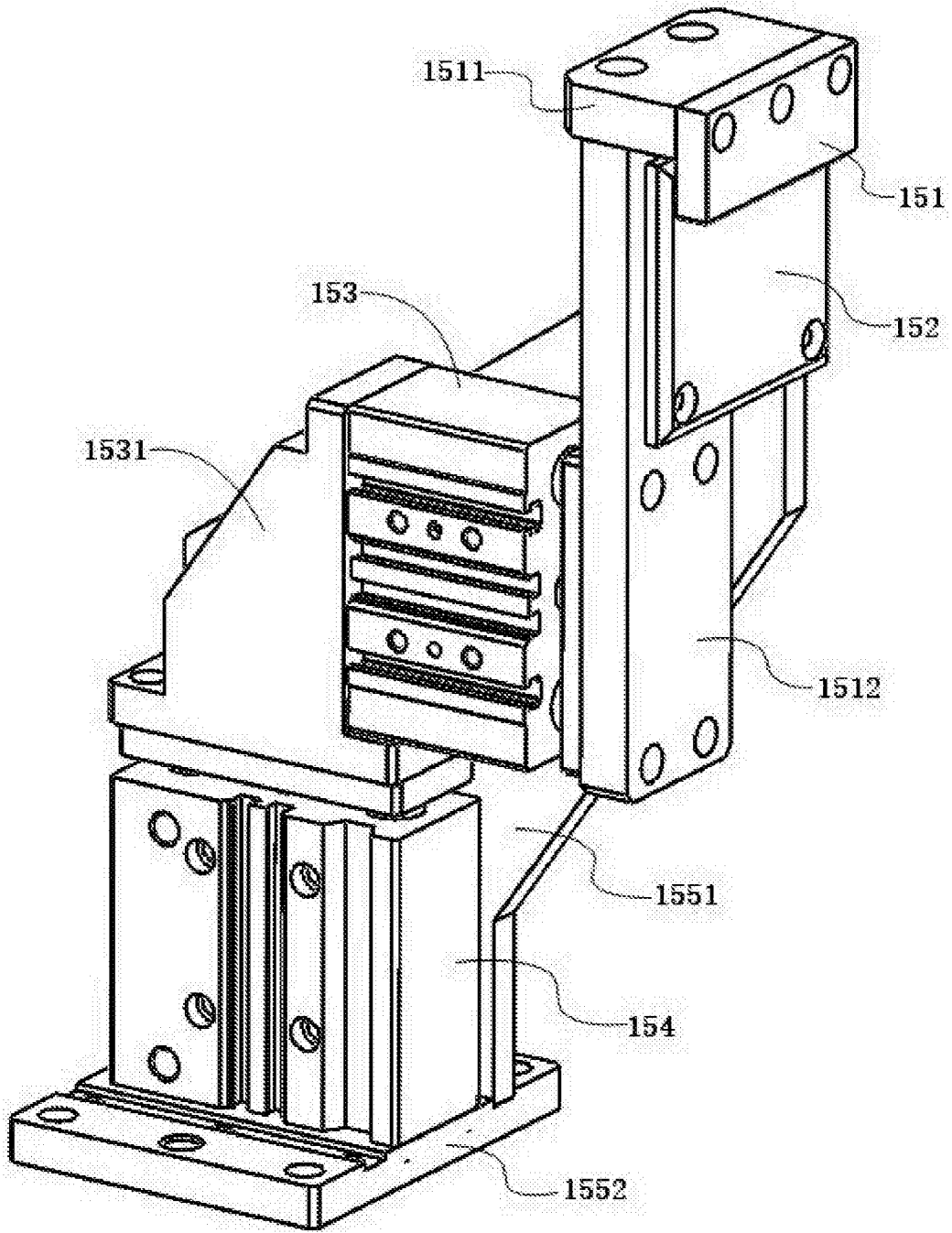


图12

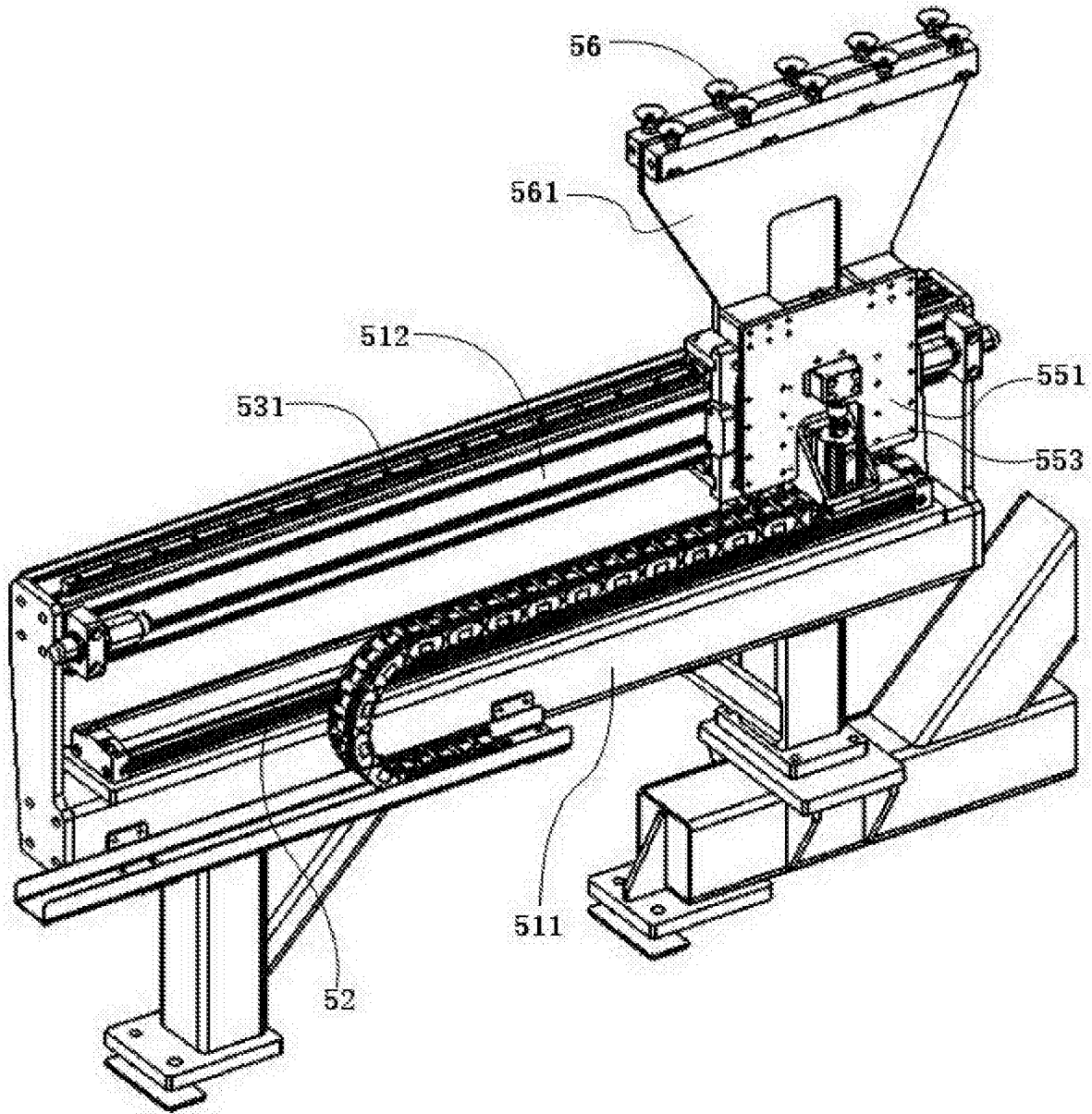


图13

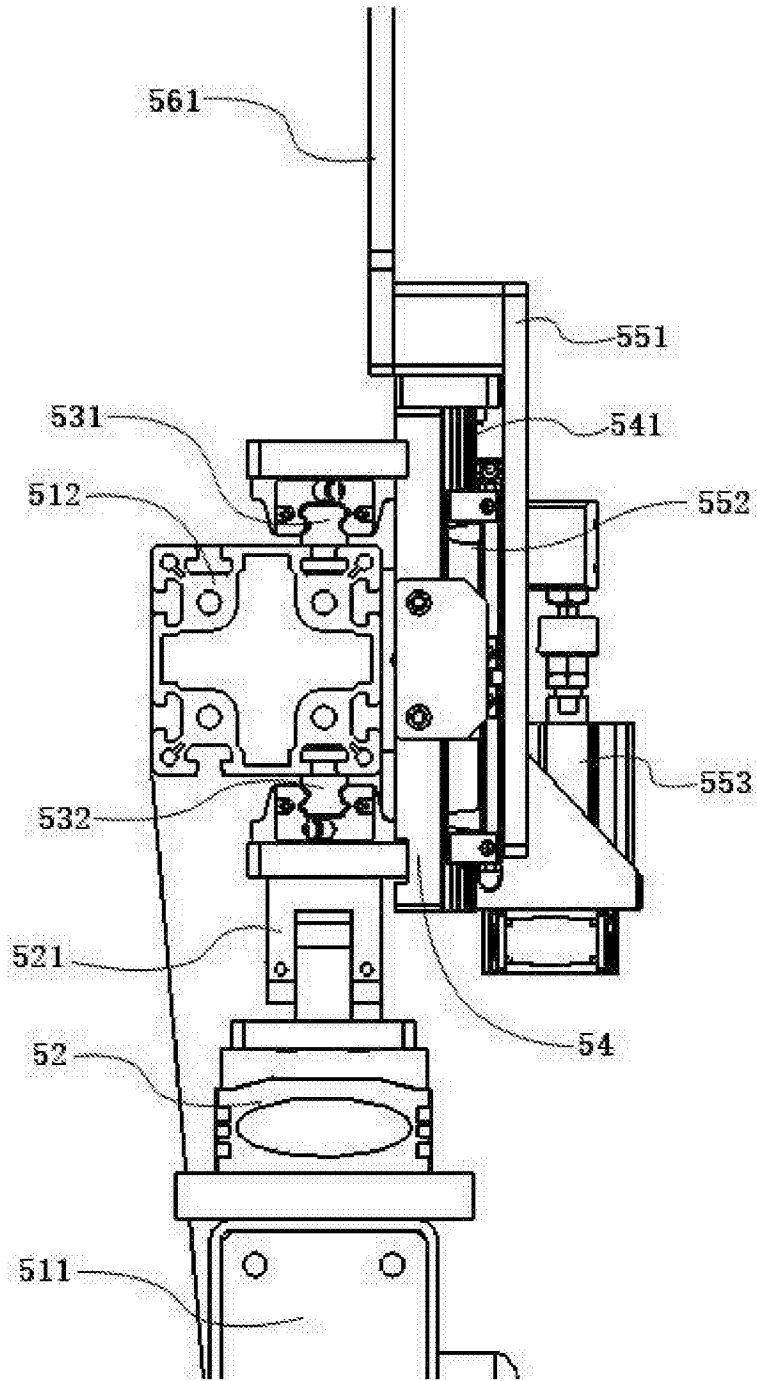


图14



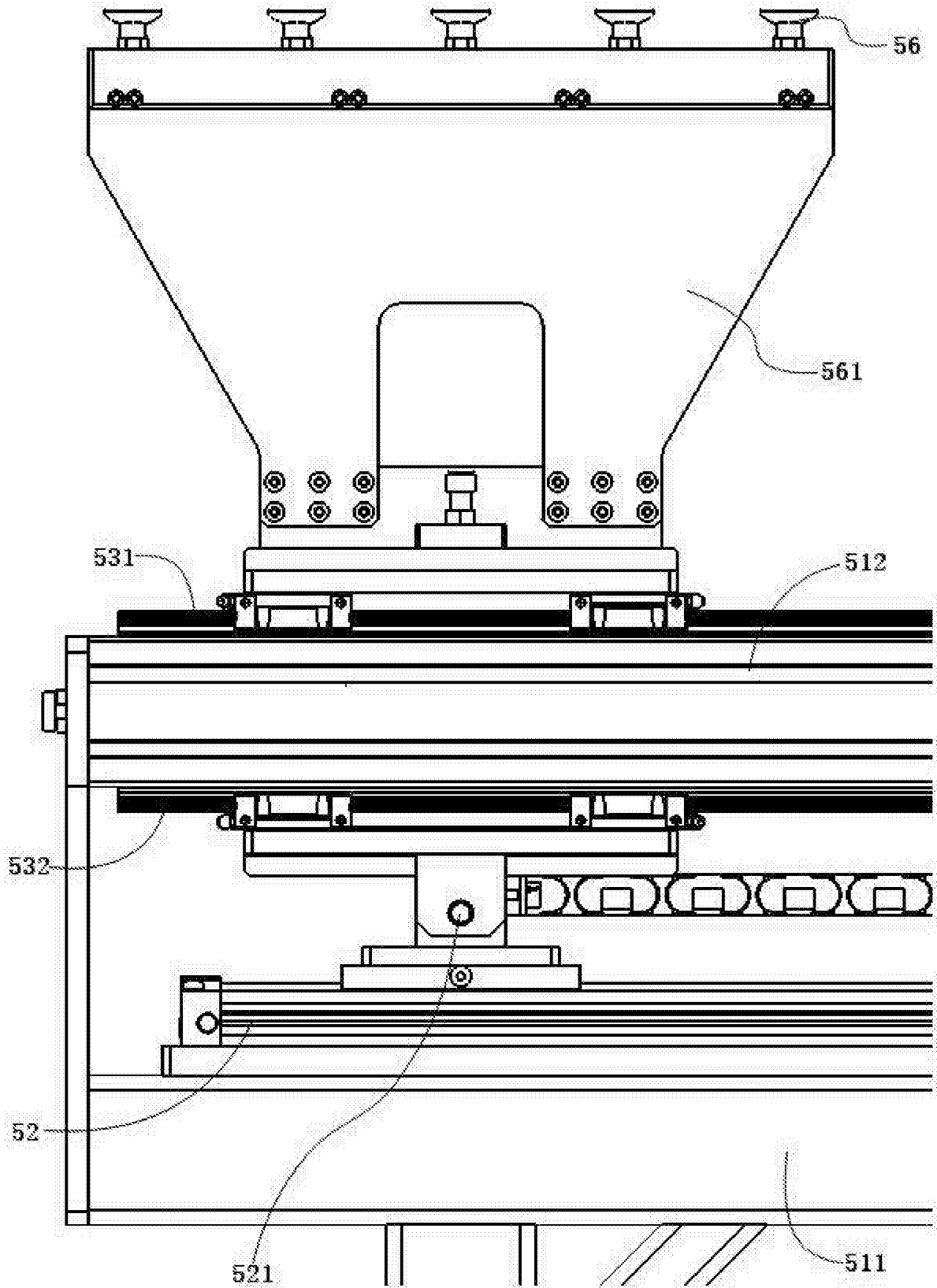


图15

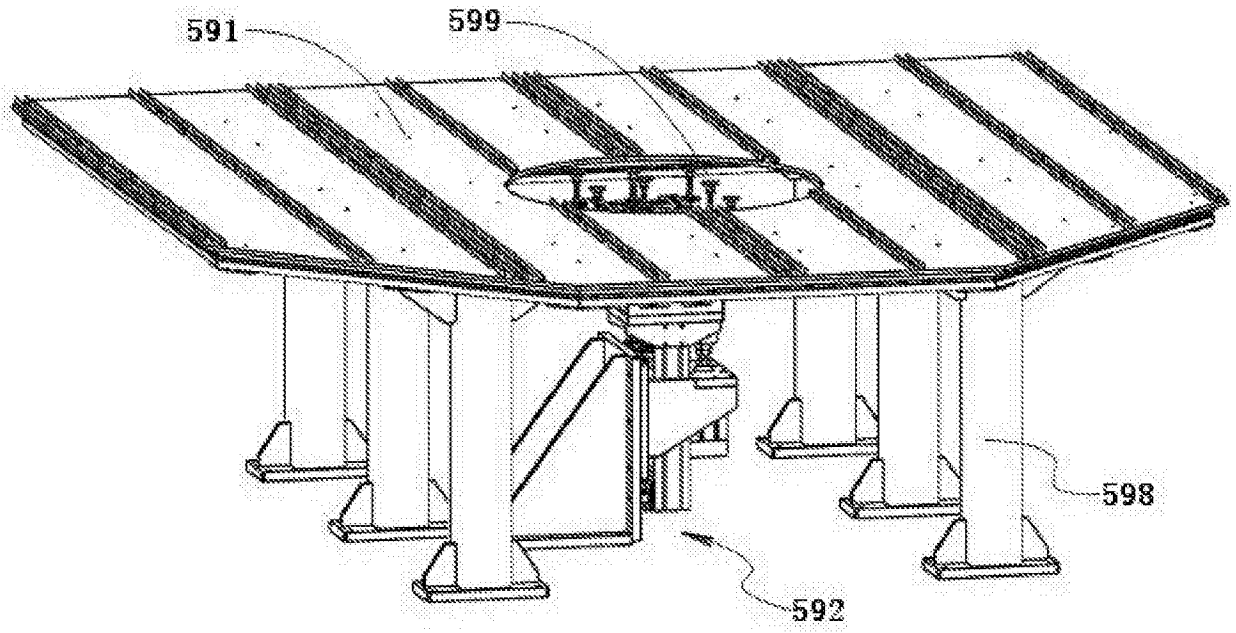


图16