(19)中华人民共和国国家知识产权局

(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 110216424 B
(45)授权公告日 2020.06.19

(21)申请号 201910508558.3

(22)申请日 2019.06.13

(65)同一申请的已公布的文献号
申请公布号 CN 110216424 A

(43)申请公布日 2019.09.10

(73)专利权人 烟台卡斯凯特金属制品股份有限公司
地址 261411 山东省烟台市城港路街道淇水村(玉海路)北亚通工业园

(72)发明人 杨勇 原雪燕 韩力 冷雪峰 张英波 孙新虎

(74)专利代理机构 烟台双联专利事务所(普通合伙) 37225
代理人 申国栋

(51)Int.Cl.
B23P 15/00(2006.01)

(56)对比文件
CN 109807636 A,2019.05.28,说明书第0044-0069段和图1-15.
CN 102205481 A,2011.10.05,说明书0021-0067段及图1-3.
CN 101507988 A,2009.08.19,说明书第1-2页及图1.
CN 201525654 U,2010.07.14,说明书第0024-0029段及图1-6.
CN 204276568 U,2015.04.22,说明书0011段及图1-3.
CN 102836906 A,2012.12.26,说明书0014段及图1-3.
CN 208004540 U,2018.10.26,说明书第1-2页及图1-3.
JP S5686604 A,1981.07.14,全文.
DE 4222741 A1,1993.04.01,全文.
DE 2848044 A1,1980.05.08,全文.
CN 206464467 U,2017.09.05,全文.
CN 103894451 A,2014.07.02,全文.

审查员 吴蒙

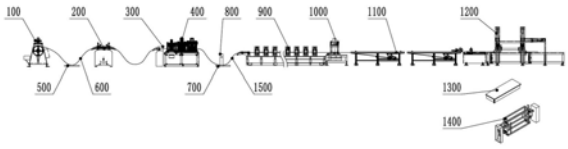
权利要求书4页 说明书12页 附图13页

(54)发明名称

箱体焊接生产线及生产方法

(57)摘要

本发明公开了一种箱体焊接生产线及生产方法。生产线包括板材出料开孔设备线、辊压成型线、冲切装置、折弯装置和焊接装置;所述板材出料开孔设备线用于将钢材校平并在钢材表面冲孔,制成料板;所述辊压成型线用于在料板上辊压出折弯边;所述冲切装置用于将料板切断为多组,每组料板包括连续的四段,分别对应箱体的四个侧壁板;所述折弯装置用于将切断后的料板折弯成箱体的侧壁边框;所述焊接装置用于将边框焊接为一体的箱体。本发明采用冲孔、辊压、切断、折弯和焊接的全自动化生产线和工艺,实现了从钢板到箱体的全自动化成型,一次完成箱体侧壁上的开孔和立体特征的加工,生产效率高,人工成本低,加工质量高。



CN 110216424 B

1.一种箱体焊接生产线,其特征在于:包括板材出料开孔设备线、辊压成型线(900)、冲切装置(1000)、折弯装置(1200)和焊接装置(1400);

所述板材出料开孔设备线用于将钢材(600)校平并在钢材(600)表面冲孔,制成料板(1500);

所述辊压成型线(900)用于在料板(1500)上辊压出折弯边;

所述冲切装置(1000)用于将料板(1500)切断为多组,每组料板(1500)包括连续的四段,分别对应箱体的四个侧壁板;

所述折弯装置(1200)用于将切断后的料板(1500)折弯成箱体的侧壁边框;

所述焊接装置(1400)用于将边框焊接为一体的箱体;

所述的箱体焊接生产线,还包括输送装置(1100),用于将切断后的料板(1500)送入所述折弯装置(1200),并控制所述料板(1500)在折弯装置(1200)中的位置;

所述输送装置(1100)包括带式输送机(1101),所述带式输送机(1101)用于将料板(1500)向折弯装置(1200)方向输送;

所述输送装置(1100)还包括推送机构,所述推送机构用于将料板(1500)推送到折弯装置(1200)上的固定位置;

所述推送机构包括位于带式输送机(1101)下料端处的第一推送机构(1102),所述第一推送机构(1102)包括第五机架(1102-3)以及水平安装在第五机架(1102-3)上的推送气缸(1102-1),所述推送气缸(1102-1)的伸缩杆朝向折弯装置(1200),该伸缩杆的末端安装有用于与料板(1500)上的开孔相配合的竖直的推块(1102-2),所述推块(1102-2)的上端与伸缩杆的末端转动连接以实现相对于推送气缸(1102-1)的俯仰旋转,推块(1102-2)下端的后侧设有斜面;所述推送气缸(1102-1)的伸缩杆末端还设有限位面,用于限制推块(1102-2)只能向折弯装置(1200)方向转动,当推块(1102-2)向下转动到竖直位置时推块(1102-2)与所述限位面相接触;

所述推送机构包括位于第一推送机构(1102)与折弯装置(1200)之间的第二推送机构(1103);所述第二推送机构(1103)包括第六机架(1103-7)和水平安装在第六机架(1103-7)上的丝杠(1103-4),所述第六机架(1103-7)上还安装有用于驱动所述丝杠(1103-4)回转的驱动电机(1103-1)以及与所述丝杠(1103-4)相平行的导轨(1103-6);所述第二推送机构(1103)还包括与所述导轨(1103-6)滑动配合的滑动座(1103-3),滑动座(1103-3)上安装有与所述丝杠(1103-4)相配合的螺母装置(1103-5),所述滑动座(1103-3)上开设有前后走向的、供料板(1500)穿过的通槽,所述滑动座(1103-3)上还设置有位于通槽上方的推送夹紧气缸(1103-2),所述推送夹紧气缸(1103-2)的伸缩杆朝向下设置,该伸缩杆的末端安装有按板,所述按板用于同滑动座(1103-3)的底板一同夹紧料板(1500)。

2.如权利要求1所述的箱体焊接生产线,其特征在于:所述板材出料开孔设备线包括依次排列的开卷机(100)、校平机(200)、送料机(300)和冲孔机(400);

所述开卷机(100)用于放置成卷的钢材(600)并通过旋转的方式将钢材(600)输送至校平机(200);

所述校平机(200)用于将钢材(600)校平;所述校平机(200)上设有校平区,所述校平区包括若干水平排列的校平上辊(207)和若干水平排列在校平上辊(207)下方的校平下辊(208),所述校平机(200)上还设置有用于驱动钢材(600)移动的夹送辊组件(203);所述校

平机(200)上还设置有导正辊组件(202),所述导正辊组件(202)用于约束钢材(600)的位置;

所述送料机(300)用于将经过校平的钢材(600)送入到冲孔机(400)中;

所述冲孔机(400)上设置有液压机,液压机上安装有开孔模具,所述开孔模具包括上下移动的上模(402-1)和位于上模(402-1)下方的固定设置的下模(402-2)。

3.如权利要求2所述的箱体焊接生产线,其特征在于:所述开卷机(100)包括第一机架(101)和水平安装在第一机架(101)上的可回转的主轴(102),所述主轴(102)上通过连杆(103)安装有若干组圆周分布的弧状承料块(104),所述成卷的钢材(600)安装在承料块(104)上;所述开卷机(100)还包括用于驱动所述主轴(102)回转的开卷驱动装置以及用于控制主轴(102)回转的开卷控制装置;

所述开卷机(100)与校平机(200)之间设有出料缓冲区,所述出料缓冲区的地面上设置有第一压力传感装置(500);所述第一压力传感装置(500)与所述开卷控制装置相连接。

4.如权利要求2所述的箱体焊接生产线,其特征在于:所述校平机(200)包括第二机架(201),校平下辊(208)安装在第二机架(201)上,校平区还设有移动板(206),所述移动板(206)与所述第二机架(201)滑动连接以实现相对于第二机架(201)的上下移动,所述校平上辊(207)安装在所述移动板(206)上;所述校平机(200)上还设置有用于调整校平上辊(207)与校平下辊(208)之间间隙的校平间隙调整机构;

所述校平间隙调整机构包括校平限位机构(205)和复位机构;所述校平限位机构(205)为两组,分别设置在移动板(206)的前端和后端处,用于限定所述移动板(206)向上移动的极限位置,所述复位机构安装在第二机架(201)上用于向上推动所述移动板(206)向上移动;

所述校平限位机构(205)包括第二丝杆(205-1);所述第二丝杆(205-1)竖直设置,与开设在第二机架(201)顶部的螺纹孔相配合,第二丝杆(205-1)的下端与移动板(206)的顶部相接触;

所述复位机构为复位弹簧(209),复位弹簧(209)的底部与第二机架(201)相接触、顶部与所述移动板(206)相接触。

5.如权利要求2所述的箱体焊接生产线,其特征在于:所述夹送辊组件(203)包括均为水平设置的上夹送辊(203-1)和下夹送辊(203-2);所述下夹送辊(203-2)为主动辊,安装在校平机(200)的第二机架(201)上;所述上夹送辊(203-1)安装在滑座(203-3)上,所述滑座(203-3)与第二机架(201)滑动配合以实现相对于第二机架(201)的上下移动;

所述第二机架(201)上还设有用于向下压紧上夹送辊(203-1)的夹送压紧机构(204);

所述夹送压紧机构(204)包括第一丝杆(204-1)和圆柱弹簧(204-3),所述第二机架(201)上开设有竖直的导向槽,所述导向槽的顶部设有与第一丝杆(204-1)相配合的螺纹孔,所述圆柱弹簧(204-3)设置在导向槽内,所述圆柱弹簧(204-3)的上端与第一丝杆(204-1)的下端相连接、下端与所述滑座(203-3)相连接。

6.如权利要求1所述的箱体焊接生产线,其特征在于:所述辊压成型线(900)包括床身和沿床身长度方向依次设置的若干辊压单元;所述辊压单元包括两组左右相对设置的立架(901),还包括形状互补的上旋转压辊(903)和下旋转压辊(904),旋转压辊的两端与左右立架(901)分别转动连接,上旋转压辊(903)和下旋转压辊(904)之间设有用于料板(1500)通

过的间隙；

所述辊压成型线(900)还包括与各辊压单元一一对应的联轴装置(905)以及用于为各辊压单元提供旋转动力的辊压驱动装置；联轴装置(905)具有左右走向的输出轴，该输出轴与对应的辊压单元的下旋转压辊(904)相连接；所述联轴装置(905)的前后端还分别设有前后走向的传动轴，相邻的联轴装置(905)的传动轴之间通过联轴器(906)相连接，所述辊压驱动装置与至少一个所述联轴装置(905)的输入轴相连接，以实现辊压单元的同步驱动；

所述立架(901)上设有竖向的滑槽，所述滑槽中安装有沿竖槽上下移动的滑板(902)，所述上旋转压辊(903)的端部与对应侧的滑板(902)转动连接；

所述滑板(902)顶部还连接有竖直的螺杆(907)，所述螺杆(907)穿过所述立架(901)顶部的通孔，所述螺杆(907)上还安装有定位螺母(908)，所述定位螺母(908)位于立架(901)的上方。

7.如权利要求1所述的箱体焊接生产线，其特征在于：所述折弯装置(1200)包括第七机架(1208)，第七机架(1208)上沿料板(1500)的行进方向依次设有第一折弯区、定位区和第二折弯区；所述第七机架(1208)上设有位于定位区的、用于固定料板(1500)的夹紧气缸；所述两组折弯区分别设有一组折弯变位机构；所述第七机架(1208)上还设有位置开关(1207)；

所述折弯变位机构包括折弯动作气缸和折弯板，所述折弯动作气缸的一端与第七机架(1208)转动连接、另一端与折弯板转动连接，所述折弯板靠近定位区的一端通过转动连接方式与第七机架(1208)相连接。

8.如权利要求1所述的箱体焊接生产线，其特征在于：所述焊接装置(1400)包括左右相对设置的第一机体(1401)和第二机体(1403)，还包括设置在第一机体(1401)和第二机体(1403)之间的翻转架体(1402)；

所述翻转架体(1402)的左右两端分别与第一机体(1401)上的回转轴和第二机体(1403)上的回转轴相连接，以实现在两个机体之间的翻转；

所述翻转架体(1402)用于安装待焊接的箱体，所述翻转架体(1402)上设有用于夹紧定位箱体的装夹机构；

所述箱体为矩形框体，包括两组相对设置的长侧板和两组相对设置的短侧板；

所述翻转架体(1402)上设有与所述箱体底面相接触的定位面(1409)；所述装夹机构包括两组左右相对设置的短侧板夹紧气缸(1404)，还包括用于与箱体一侧长侧板相接触的支撑座(1405)以及用于按压箱体另一侧长侧板的长侧板夹紧气缸(1410)，还包括用于按压箱体顶面的上下夹紧气缸(1411)；

所述翻转箱体上安装有位于待焊接箱体所围成的空间之内的中间架体(1408)，所述上下夹紧气缸(1411)的缸体安装在中间架体(1408)上，所述上下夹紧气缸(1411)的伸出杆上安装有压板(1407)，所述压板(1407)用于按压所述箱体的顶面；

所述中间架体(1408)上还安装有顶角夹紧气缸(1406)，所述顶角夹紧气缸(1406)位于待焊接箱体的内侧且位于箱体的内角处；顶角夹紧气缸(1406)相对于箱体的侧板具有倾斜角度，所述顶角夹紧气缸(1406)的伸出杆末端安装有定位块，所述定位块与所对应的箱体内角处的长侧板内壁和短侧板内壁相接触；

所述顶角夹紧气缸(1406)相对于箱体的侧板具有45度倾斜角度；

所述定位块的截面形状为等腰梯形;所述第一机体(1401)上设有回转驱动装置,用于通过回转轴驱动所述翻转架体(1402)回转;

所述回转驱动装置包括变位气缸(1401-1)、齿条(1401-2)和齿轮(1401-3);所述变位气缸(1401-1)的缸体安装在第一机体(1401)上,所述齿条(1401-2)安装在变位气缸(1401-1)的伸出杆上且与变位气缸(1401-1)平行设置,所述齿轮(1401-3)与所述第一机体(1401)上的回转轴相连接,所述齿轮(1401-3)和齿条(1401-2)相啮合;

所述第一机体(1401)和第二机体(1403)的侧方还分别设置有一台焊接机器人(1412)。

9.基于如权利要求1至8任一所述的箱体焊接生产线的箱体焊接生产方法,其特征在于包括如下步骤:

步骤一、将箱体的四面侧壁标示为连续的A面、B面、C面和D面;

步骤二、使用板材出料开孔设备线将钢材(600)校平并在钢材(600)表面冲孔,制成连续的料板(1500);所述冲孔用来在折弯时构成侧壁之间相接处的折线和侧壁上立体特征;

步骤三、使用辊压成型线(900)用于在料板(1500)上辊压出折弯边;

步骤四、使用冲切装置(1000)将料板(1500)切断为多组,每组料板(1500)包括连续的A面、B面、C面和D面;

步骤五、使用折弯装置(1200)将切断后的料板(1500)分别折弯成各箱体的侧壁边框;

步骤六、使用焊接装置(1400)将边框焊接为一体的箱体。

箱体焊接生产线及生产方法

技术领域

[0001] 本发明涉及一种箱体焊接生产线，还涉及箱体焊接生产的方法。

背景技术

[0002] 金属材质箱体(如金属棺材)的加工一般要经过下料、开孔、拼装焊接等工序。

[0003] 目前，金属材质箱体加工中的主要工序都依赖人工完成。操作者需要从卷材上下料，然后进行尺寸测量、裁断，再放到液压冲孔机上完成开孔等操作，然后通过焊接方式先将四周侧壁分别拼装完成，再将四周侧壁料板通过焊接方式组装在一起。该方式的缺陷在于：(1)工作量大，人工成本高，难以保证加工质量；(2)侧壁板的形状比较复杂，有许多折边结构，需要先加工出不同的型材，然后进行单面侧壁部分的焊接拼装工作，加工难度大，成本高昂；(3)将四周侧壁焊接在一起时，难以保证壁板间的定位精准，操作复杂，效率低下，及时预先点焊，也无法避免箱体受力时出现变形，影响最终的焊接质量；(4)焊接时需要不断移动箱体，效率低下。

发明内容

[0004] 本发明提出了一种箱体焊接生产线及生产方法，其目的是：降低生产成本，提高加工质量。

[0005] 本发明技术方案如下：

[0006] 一种箱体焊接生产线，包括板材出料开孔设备线、辊压成型线、冲切装置、折弯装置和焊接装置；

[0007] 所述板材出料开孔设备线用于将钢材校平并在钢材表面冲孔，制成料板；

[0008] 所述辊压成型线用于在料板上辊压出折弯边；

[0009] 所述冲切装置用于将料板切断为多组，每组料板包括连续的四段，分别对应箱体的四个侧壁板；

[0010] 所述折弯装置用于将切断后的料板折弯成箱体的侧壁边框；

[0011] 所述焊接装置用于将边框焊接为一体的箱体。

[0012] 作为该生产线的进一步改进：所述板材出料开孔设备线包括依次排列的开卷机、校平机、送料机和冲孔机；

[0013] 所述开卷机用于放置成卷的钢材并通过旋转的方式将钢材输送至校平机；

[0014] 所述校平机用于将钢材校平；所述校平机上设有校平区，所述校平区包括若干水平排列的校平上辊和若干水平排列在校平上辊下方的校平下辊，所述校平机上还设置有用于驱动钢材移动的夹送辊组件；所述校平机上还设置有导正辊组件，所述导正辊组件用于约束钢材的位置；

[0015] 所述送料机用于将经过校平的钢材送入到冲孔机中；

[0016] 所述冲孔机上设置有液压机，液压机上安装有开孔模具，所述开孔模具包括上下移动的上模和位于上模下方的固定设置的下模。

[0017] 作为该生产线的进一步改进:所述开卷机包括第一机架和水平安装在第一机架上的可回转的主轴,所述主轴上通过连杆安装有若干组圆周分布的弧状承料块,所述成卷的钢材安装在承料块上;所述开卷机还包括用于驱动所述主轴回转的开卷驱动装置以及用于控制主轴回转的开卷控制装置;

[0018] 所述开卷机与校平机之间设有出料缓冲区,所述出料缓冲区的地面上设置有第一压力传感装置;所述第一压力传感装置与所述开卷控制装置相连接。

[0019] 作为该生产线的进一步改进:所述校平机包括第二机架,校平下辊安装在第二机架上,校平区还设有移动板,所述移动板与所述第二机架滑动连接以实现相对于第二机架的上下移动,所述校平上辊安装在所述移动板上;所述校平机上还设置有用于调整校平上辊与校平下辊之间间隙的校平间隙调整机构;

[0020] 所述校平间隙调整机构包括校平限位机构和复位机构;所述校平限位机构为两组,分别设置在移动板的前端和后端处,用于限定所述移动板向上移动的极限位置,所述复位机构安装在第二机架上用于向上推动所述移动板向上移动;

[0021] 所述校平限位机构包括第二丝杆;所述第二丝杆竖直设置,与开设在第二机架顶部的螺纹孔相配合,第二丝杆的下端与移动板的顶部相接触;

[0022] 所述复位机构为复位弹簧,复位弹簧的底部与第二机架相接触、顶部与所述移动板相接触。

[0023] 作为该生产线的进一步改进:所述夹送辊组件包括均为水平设置的上夹送辊和下夹送辊;所述下夹送辊为主动辊,安装在校平机的第二机架上;所述上夹送辊安装在滑座上,所述滑座与第二机架滑动配合以实现相对于第二机架的上下移动;

[0024] 所述第二机架上还设有用于向下压紧上夹送辊的夹送压紧机构;

[0025] 所述夹送压紧机构包括第一丝杆和圆柱弹簧,所述第二机架上开设有竖直的导向槽,所述导向槽的顶部设有与第一丝杆相配合的螺纹孔,所述圆柱弹簧设置在导向槽内,所述圆柱弹簧的上端与第一丝杆的下端相连接、下端与所述滑座相连接。

[0026] 作为该生产线的进一步改进:所述辊压成型线包括床身和沿床身长度方向依次设置的若干辊压单元;所述辊压单元包括两组左右相对设置的立架,还包括形状互补的上旋转压辊和下旋转压辊,旋转压辊的两端与左右立架分别转动连接,上旋转压辊和下旋转压辊之间设有用于料板通过的间隙;

[0027] 所述辊压成型线还包括与各辊压单元一一对应的联轴装置以及用于为各辊压单元提供旋转动力的辊压驱动装置;联轴装置具有左右走向的输出轴,该输出轴与对应的辊压单元的下旋转压辊相连接;所述联轴装置的前后端还分别设有前后走向的传动轴,相邻的联轴装置的传动轴之间通过联轴器相连接,所述辊压驱动装置与至少一个所述联轴装置的输入轴相连接,以实现辊压单元的同步驱动;

[0028] 所述立架上设有竖向的滑槽,所述滑槽中安装有沿竖槽上下移动的滑板,所述上旋转压辊的端部与对应侧的滑板转动连接;

[0029] 所述滑板顶部还连接有竖直的螺杆,所述螺杆穿过所述立架顶部的通孔,所述螺杆上还安装有定位螺母,所述定位螺母位于立架的上方。

[0030] 作为该生产线的进一步改进:还包括输送装置,用于将切断后的料板送入所述折弯装置,并控制所述料板在折弯装置中的位置;

[0031] 所述输送装置包括带式输送机，所述带式输送机用于将料板向折弯装置方向输送；

[0032] 所述输送装置还包括推送机构，所述推送机构用于将料板推送到折弯装置上的固定位置；

[0033] 所述推送机构包括位于带式输送机下料端处的第一推送机构，所述第一推送机构包括第五机架以及水平安装在第五机架上的推送气缸，所述推送气缸的伸缩杆朝向折弯装置，该伸缩杆的末端安装有用于与料板上的开孔相配合的竖直的推块，所述推块的上端与伸缩杆的末端转动连接以实现相对于推送气缸的俯仰旋转，推块下端的后侧设有斜面；所述推送气缸的伸缩杆末端还设有限位面，用于限制推块只能向折弯装置方向转动，当推块向下转动到竖直位置时推块与所述限位面相接触；

[0034] 所述推送机构包括位于第一推送机构与折弯装置之间的第二推送机构；所述第二推送机构包括第六机架和水平安装在第六机架上的丝杠，所述第六机架上还安装有用于驱动所述丝杠回转的驱动电机以及与所述丝杠相平行的导轨；所述第二推送机构还包括与所述导轨滑动配合的滑动座，滑动座上安装有与所述丝杠相配合的螺母装置所述滑动座上开设有前后走向的、供料板穿过的通槽，所述滑动座上还设置有位于通槽上方的推送夹紧气缸，所述推送夹紧气缸的伸缩杆朝向下设置，该伸缩杆的末端安装有按板，所述按板用于同滑动座的底板一同夹紧料板。

[0035] 作为该生产线的进一步改进：所述折弯装置包括第七机架，第七机架上沿料板的行进方向依次设有第一折弯区、定位区和第二折弯区；所述第七机架上设有位于定位区的、用于固定料板的夹紧气缸；所述两组折弯区分别设有一组折弯变位机构；所述第七机架上还设有位置开关；

[0036] 所述折弯变位机构包括折弯动作气缸和折弯板，所述折弯动作气缸的一端与第七机架转动连接、另一端与折弯板转动连接，所述折弯板靠近定位区的一端通过转动连接方式与第七机架相连接。

[0037] 作为该生产线的进一步改进：所述焊接装置包括左右相对设置的第一机体和第二机体，还包括设置在第一机体和第二机体之间的翻转架体；

[0038] 所述翻转架体的左右两端分别与第一机体上的回转轴和第二机体上的回转轴相连接，以实现在两个机体之间的翻转；

[0039] 所述翻转架体用于安装待焊接的箱体，所述翻转架体上设有用于夹紧定位箱体的装夹机构；

[0040] 所述箱体为矩形框体，包括两组相对设置的长侧板和两组相对设置的短侧板；

[0041] 所述翻转架体上设有与所述箱体底面相接触的定位面；所述装夹机构包括两组左右相对设置的短侧板夹紧气缸，还包括用于与箱体一侧长侧板相接触的支撑座以及用于按压箱体另一侧长侧板的长侧板夹紧气缸，还包括用于按压箱体顶面的上下夹紧气缸；

[0042] 所述翻转箱体上安装有位于待焊接箱体所围成的空间之内的中间架体，所述上下夹紧气缸的缸体安装在中间架体上，所述上下夹紧气缸的伸出杆上安装有压板，所述压板用于按压所述箱体的顶面；

[0043] 所述中间架体上还安装有顶角夹紧气缸，所述顶角夹紧气缸位于待焊接箱体的内侧且位于箱体的内角处；顶角夹紧气缸相对于箱体的侧板具有倾斜角度，所述顶角夹紧气

缸的伸出杆末端安装有定位块，所述定位块与所对应的箱体内角处的长侧板内壁和短侧板内壁相接触；

[0044] 所述顶角夹紧气缸相对于箱体的侧板具有45度倾斜角度；

[0045] 所述定位块的截面形状为等腰梯形；所述第一机体上设有回转驱动装置，用于通过回转轴驱动所述翻转架体回转；

[0046] 所述回转驱动装置包括变位气缸、齿条和齿轮；所述变位气缸的缸体安装在第一机体上，所述齿条安装在变位气缸的伸出杆上且与变位气缸平行设置，所述齿轮与所述第一机体上的回转轴相连接，所述齿轮和齿条相啮合；

[0047] 所述第一机体和第二机体的侧方还分别设置有一台焊接机器人。

[0048] 上述箱体焊接生产线的生产方法，步骤如下：

[0049] 步骤一、将箱体的四面侧壁标示为连续的A面、B面、C面和D面；

[0050] 步骤二、使用板材出料开孔设备线将钢材校平并在钢材表面冲孔，制成连续的料板；所述冲孔用来在折弯时构成侧壁之间相接处的折线和侧壁上立体特征；

[0051] 步骤三、使用辊压成型线用于在料板上辊压出折弯边；

[0052] 步骤四、使用冲切装置将料板切断为多组，每组料板包括连续的A面、B面、C面和D面；

[0053] 步骤五、使用折弯装置将切断后的料板分别折弯成各箱体的侧壁边框；

[0054] 步骤六、使用焊接装置将边框焊接为一体的箱体。

[0055] 相对于现有技术，本发明具有以下积极效果：本发明采用冲孔、辊压、切断、折弯和焊接的全自动化生产线和工艺，实现了从钢板到箱体的全自动化成型，一次完成箱体侧壁上的开孔和立体特征的加工，生产效率高，人工成本低，加工质量高。

[0056] 具体的，板材出料开孔设备线：可以实现开卷出料、校平、匀速送料和板材开孔连续机械化自动操作，不仅能够提高加工效率，而且降低了操作者的工作量，降低了人工成本，有利于加工质量的保证；校平机通过导正辊组件约束钢材的位置，避免钢材出现偏移，保证后续冲孔等工序的加工质量；设有出料缓冲区，通过第一压力传感装置检测该区域的钢材的长度是否足够垂落至地面，当开卷机的出料速度低于校平机的校平速度时，第一压力传感装置发出信号，开卷机的开卷控制装置接收到该信号后提高转速，使其出料速度与校平机的速度相匹配，保证生产的连续性；校平机夹送辊的夹送压力可以通过第一丝杆进行调整，既能保证足够的夹紧力实现钢材的输送，还可以防止压力过大出现磨损；校平上辊安装在移动板上，通过前后两组第二丝杆可以调整上下校平辊之间的间隙以及所构成的倾斜角度，有助于提高校平质量；冲孔机上设置有多组冲孔工位，可以独立、无冲突的完成冲裁动作。

[0057] 辊压成型线和冲切装置：通过辊压成型方式完成所有侧壁料板的成型加工，然后利用冲切装置将料板切断为连续的侧壁壁板并完成其它冲切工序；辊压成型线中，旋转压辊之间的间距可以自由调整，能够灵活的适应各种厚度的料板。

[0058] 输送装置和折弯装置：通过两组推送机构、一组位置开关与折弯装置相配合，实现料板的三次定位和折弯，能够将料板快速、精准地折弯成边框结构，不仅能够降低金属箱体侧壁壁板本身的加工成本，而且使得相连的壁板间的位置是固定的，降低了焊接的定位难度，减少了操作步骤，提高焊接效率和产品质量。

[0059] 焊接装置:使用翻转架体放置箱体,并通过装夹机构将箱体固定在翻转架体上,不仅能够防止焊接过程中箱体出现变形,保证焊接质量,而且无需人工移动箱体,提高了焊接效率;通过夹紧气缸实现上下、左右、前后方向上的定位,定位稳固、可靠;上下方向定位所用的夹紧气缸和压板安装在位于箱体内的中间架体上,结构紧凑,空间利用率高,并且压板能够同时按压到两侧的长侧板,定位可靠;还设置有从内角处固定箱体的顶角夹紧气缸,确保接缝处在焊接时不会移动,保证焊缝平整,进一步提高了焊接质量;定位块的截面形状优选为等腰梯形,其不仅可以与内角处的两个侧板内壁相接触,而且还能保证与接缝处留有一定的间隙,不影响焊接操作;采用气缸驱动翻转变位,成本低,控制简单,变位速度快;采用焊接机器人完成焊接,显著提高焊缝质量和效率。

附图说明

[0060] 图1为本发明的整体结构示意图。

[0061] 图2为开卷机的结构示意图。

[0062] 图3为校平机的结构示意图。

[0063] 图4为图3中A部分的局部示意图。

[0064] 图5为冲孔机的结构示意图。

[0065] 图6为冲孔机上五组冲孔工位的示意图。

[0066] 图7为冲裁后的板材部分段落的示意图。

[0067] 图8为辊压单元的侧视结构示意图。

[0068] 图9为其中一组旋转压辊辊压料板的结构示意图。

[0069] 图10为若干组旋转压辊的排布示意图,为体现各组压辊的形状,将各竖直面内的形状都旋转到同一平面内展现。

[0070] 图11为料板逐渐辊压成型过程中截面变化示意图。

[0071] 图12为冲切装置的结构示意图。

[0072] 图13为料板冲切前后的形状变化示意图,阴影部分及相邻的A、D面之间部分需要进行冲切。

[0073] 图14为输送装置与折弯装置的结构示意图。

[0074] 图15为图14中B部分的局部示意图,用于展现第一推送机构的结构。

[0075] 图16为图14中C部分的局部示意图,用于展现第二推送机构的结构。

[0076] 图17为折弯装置的结构示意图。

[0077] 图18为料板折弯过程中的形状变化示意图。

[0078] 图19为焊接装置的结构示意图。

[0079] 图20为第一机体、翻转架体和第二机体部分的立体图。

[0080] 图21为焊接的箱体的立体图。

具体实施方式

[0081] 下面结合附图详细说明本发明的技术方案:

[0082] 如图1,一种箱体焊接生产线,包括依次设置的辊压成型线900、冲切装置1000、输送装置1100和折弯装置1200;

[0083] 所述辊压成型线900用于在料板1500上辊压出折弯边；

[0084] 所述冲切装置1000用于将辊压后的料板1500切断；

[0085] 所述输送装置1100用于将切断后的料板1500送入所述折弯装置1200，并控制所述料板1500在折弯装置1200中的位置；

[0086] 所述折弯装置1200用于将料板1500折弯成箱体的侧壁边框。

[0087] 各装置、设备具体结构如下：

[0088] 所述板材出料开孔设备线包括依次排列的开卷机100、校平机200、送料机300和冲孔机400。

[0089] 所述开卷机100用于放置成卷的钢材600并通过旋转的方式将钢材600输送至校平机200。

[0090] 具体的，如图2，所述开卷机100包括第一机架101和水平安装在第一机架101上的可回转的主轴102，所述主轴102上通过连杆103安装有若干组圆周分布的弧状承料块104，所述成卷的钢材600安装在承料块104上；所述开卷机100还包括用于驱动所述主轴102回转的开卷驱动装置以及用于控制主轴102回转的开卷控制装置。

[0091] 本实施例中，钢材600宽度：≤650mm，厚度1.0mm，卷材的内径：≥⌀450mm，卷材最大外径：⌀1500mm。

[0092] 开卷机100占地尺寸(长x宽)为：1500x1000mm，承载重量：≤5T，主轴102中心高：750mm。第一机架101为型钢焊接，主轴102用40Cr钢经调质处理。开卷驱动装置为电机，功率2.2Kw。开卷机100还带有制动器，用于锁紧主轴102。

[0093] 开卷机100的支撑形式为液压内心涨紧式，即：连杆103的两端分别与承料块104及主轴102转动连接，通过拉杆和滑动套机构驱动连杆103旋转，即可带动承料块104沿径向方向移动，实现涨紧。该涨紧形式为开卷机100常见的涨紧形式，可以参考授权公告号为CN201543679U以及公布号为CN102658984A等专利中所记载的技术方案。

[0094] 如图1、3和4，所述校平机200用于将钢材600校平。

[0095] 所述校平机200包括第二机架201。所述校平机200上设有校平区，所述校平区包括五组水平排列的校平上辊207和六组水平排列在校平上辊207下方的校平下辊208。校平辊经调质、镀铬处理后其刚性、表面粗糙度等机械性能大大提高。

[0096] 所述校平机200上还设置有用于驱动钢材600移动的夹送辊组件203。本实施例中，校平区的前后两侧各设置有一组夹送辊组件203。

[0097] 如图4，所述夹送辊组件203包括均为水平设置的上夹送辊203-1和下夹送辊203-2；所述下夹送辊203-2为主动辊，安装在校平机200的第二机架201上；所述上夹送辊203-1安装在滑座203-3上，所述滑座203-3与第二机架201滑动配合以实现相对于第二机架201的上下移动；所述第二机架201上还设有用于向下压紧上夹送辊203-1的夹送压紧机构204。

[0098] 进一步的，所述夹送压紧机构204包括第一丝杆204-1和圆柱弹簧204-3，所述第二机架201上开设有竖直的导向槽，所述导向槽的顶部设有与第一丝杆204-1相配合的螺纹孔，所述圆柱弹簧204-3设置在导向槽内，所述圆柱弹簧204-3的上端与第一丝杆204-1的下端相连接、下端与所述滑座203-3相连接。第一丝杆204-1上设有第一螺母204-2，通过手柄旋转第一丝杆204-1，可以调整圆柱弹簧204-3的压紧力，实现夹紧力的调整，既能保证足够的夹紧力实现钢材600的输送，还可以防止压力过大出现磨损。调整好第一丝杆204-1后，可

以通过第一螺母204-2锁紧第一丝杆204-1，防止位置发生变动。

[0099] 校平机200上的校平上辊207采用整体结构，可以对上下辊之间的距离进行调整。具体结构为：如图3和4，校平下辊208安装在第二机架201上，校平区还设有移动板206，所述移动板206与所述第二机架201滑动连接以实现相对于第二机架201的上下移动，所述校平上辊207安装在所述移动板206上；所述校平机200上还设置有用于调整校平上辊207与校平下辊208之间间隙的校平间隙调整机构。

[0100] 本实施例中，所述校平间隙调整机构包括校平限位机构205和复位机构；所述校平限位机构205为两组，分别设置在移动板206的前端和后端处，用于限定所述移动板206向上移动的极限位置，所述复位机构安装在第二机架201上用于向上推动所述移动板206向上移动至上述极限位置。具体的，所述校平限位机构205包括第二丝杆205-1；所述第二丝杆205-1竖直设置，与开设在第二机架201顶部的螺纹孔相配合，第二丝杆205-1的下端与移动板206的顶部相接触、上端设有手柄，第二丝杆205-1上还设有第二螺母205-2，在调整好第二丝杆205-1的位置后可以通过第二螺母205-2锁紧第二丝杆205-1。所述复位机构为复位弹簧209，复位弹簧209的底部与第二机架201相接触、顶部与所述移动板206相接触。通过前后两组第二丝杆205-1不仅可以调整上下校平辊之间的间隙，还可以调整所构成的倾斜角度，有助于提高校平质量。

[0101] 所述校平机200上还设置有导正辊组件202，所述导正辊组件202用于约束钢材600的位置。如图4，所述导正辊组件202包括相对设置在钢材600两侧的安装臂，还包括连接在安装臂之间的导向平辊202-2，所述安装臂的内侧设置有导向立辊202-1。

[0102] 夹送辊组件203和校平辊由电机驱动同步动作，电机功率为4kw。

[0103] 如图1，所述开卷机100与校平机200之间设有出料缓冲区，所述出料缓冲区的地面上设置有第一压力传感装置500；所述第一压力传感装置500与所述开卷控制装置相连接。通过第一压力传感装置500检测该区域的钢材600的长度是否足够垂落至地面，当开卷机100的出料速度低于校平机200的校平速度时，第一压力传感装置500发出信号，开卷机100的开卷控制装置接收到该信号后提高转速，使其出料速度与校平机200的速度相匹配，保证生产的连续性。

[0104] 如图1，所述送料机300用于将经过校平的钢材600送入到冲孔机400中。送料机300上同样设置有导正辊装置，确保送入冲孔机400的板材位置精准。同时，送料机300上送料辊的回转速度可以无级调速，以稳定的速度向冲孔机400输送板材。冲孔机400与送料机300的工作速度可同步调整，其目的同样是保证生产的连续性。

[0105] 如图1和5，所述冲孔机400上设置有四柱液压机402，四柱液压机402上安装有开孔模具，所述开孔模具包括上下移动的上模402-1和位于上模402-1下方的固定设置的下模402-2。

[0106] 如图6，所述冲孔机400包括第三机架401，所述第三机架401上设置有五组冲孔工位，每个冲孔工位上分别设置有上述液压机，用于对钢材600的不同位置进行冲孔操作。

[0107] 五台液压机排列方式如图6所示，第一冲孔工位处为备用机，第二、三、四、五冲孔工位处为工作机，工作所需要的冲孔模具安装在这些液压机上。其中，第二冲孔工位负责金属棺材上安装锁孔、限位片孔、身份管孔、铰链孔的冲裁，第三冲孔工位负责安装配件孔的冲裁，第四、五冲孔工位分别安装上下冲角冲头。每台液压机上的冲头均由独立的液压系统

控制，可以独立无冲突的完成冲裁动作。

[0108] 当较平后的板材输送到冲孔机400时，按照产品型号选用相应的冲裁程序，以SA产品为例：处于第三冲孔工位的三号液压机首先动作，液压推动配件孔冲头在板材上冲出孔一，并以此作为后序孔位、角位的参照，从而按照产品图纸要求依次完成后序孔位、角位的冲裁。一套完整程序运行完成后，得到如图7所示的产品。

[0109] 本冲孔机400能够完成SA、SB、SN、SD等多种产品的前冲角与冲孔，冲孔模具材质为Cr12MOV。液压站采用西门子电机，带有风冷降温装置。

[0110] 如图1，所述辊压成型线900用于在料板1500上辊压出折弯边。辊压成型是指利用表面光滑或加工有一定形状的旋转压辊对原料进行压延，制得一定形状产品的工序操作。

[0111] 所述辊压成型线900包括床身和沿床身长度方向依次设置的若干辊压单元。

[0112] 如图8至10，所述辊压单元包括两组左右相对设置的立架901，还包括形状互补的上旋转压辊903和下旋转压辊904，旋转压辊的两端与左右立架901分别转动连接，上旋转压辊903和下旋转压辊904之间设有用于料板1500通过的间隙。

[0113] 如图8，所述辊压成型线900还包括与各辊压单元一一对应的联轴装置905以及用于为各辊压单元提供旋转动力的辊压驱动装置；联轴装置905具有左右走向的输出轴，该输出轴与对应的辊压单元的下旋转压辊904相连接，上旋转压辊903为从动辊；所述联轴装置905的前后端还分别设有前后走向的传动轴，相邻的联轴装置905的传动轴之间通过联轴器906相连接，所述辊压驱动装置与至少一个所述联轴装置905的输入轴相连接，以实现辊压单元的同步驱动。

[0114] 辊轮由Cr12锻造，整体淬火后数控加工，硬度可达HRC56°-60°，具有高强度、高硬度、高精度、使用寿命等特点，并且速差及成型阻力小，对钢板表面磨损小。

[0115] 如图9至11，平直的料板1500与对向旋转的上下压辊直接接触，产生塑性变形，由于上下轧辊之间的间隙与料板1500相同，料板1500的变形也就只能贴合两个压辊之间的间隙形状，只要合理设计轧辊的形状，就能够得到所需要的型面。

[0116] 以SA产品为例：该线共有24组成型压辊，由两台伺服同步电机驱动，以保证成型过程中料板1500的进给速度同步。进入辊压成型前平直的料片，经过一系列轧辊组合，一步步成型为最终的SA型面。

[0117] 辊压工艺设计采用进口软件、计算机设计，并进行FEA分析，保证制件形状精度，不划伤板料。

[0118] 相较于传统的焊接成型，该工艺不仅节省了焊接成本，而且辊压成型无缝过渡，强度和外观方面都要大幅度优于传统的焊接工艺。

[0119] 进一步的，所述立架901上设有竖向的滑槽，所述滑槽中安装有沿竖槽上下移动的滑板902，所述上旋转压辊903的端部与对应侧的滑板902转动连接；所述滑板902顶部还连接有竖直的螺杆907，所述螺杆907穿过所述立架901顶部的通孔，所述螺杆907上还安装有定位螺母908，所述定位螺母908位于立架901的上方。

[0120] 旋转压辊之间的间距应当与料板1500厚度一致。通过旋转螺杆907，可以移动滑板902，继而实现旋转压辊之间的间距调整，适应各种厚度的料板1500。

[0121] 如图7，所述冲切装置1000用于将冷弯成型后的料板1500，在线自动地按尺寸要求进行后冲角和切断。

[0122] 如图12，所述冲切装置1000包括第四机架1001，所述第四机架1001上设有立柱1005和冲切下模1004；立柱1005上端设有座梁，所述座梁上安装有冲切油缸1002，所述冲切油缸1002的伸缩杆向下设置、末端安装有位于冲切下模1004上方的冲切上模1003。

[0123] 如图13，将金属箱体的四周侧壁划分为连续的ABCD面。可以在所述冲切装置1000上设置两组独立的动力装置和模具，分别完成冲角和冲断。冲角操作只在A面与B面之间、B面与C面之间以及B面与C面之间处进行，将图中阴影部分裁去。当D面与下一A面之间的部分运动到冲切装置1000处时，进行冲断操作。

[0124] 如图1，辊压成型线900与冲孔机400之间还设有第二压力传感装置700和感应装置800，所述第二压力传感装置700设置在底面上，用于检测料板1500是否与底面相接触(即料板1500供料充足)，而感应装置800则安装在一架子的顶部、位于第二压力传感装置700的上方，用于检测料板1500的高度是否过高(即料板1500供料不足)。二者相配合，用于判断当前从冲孔机400输出的料板1500是否能够满足辊压成型线900的需求，并依据检测到的情况及时协调前后各设备的运行速度，保证生产线的连续、不间断运转。

[0125] 如图1，还设有输送装置1100，用于将切断后的料板1500送入所述折弯装置1200，并控制所述料板1500在折弯装置1200中的位置。如图14，本实施例中，所述输送装置1100包括两组带式输送机1101。所述输送装置1100还包括推送机构，所述推送机构用于将料板1500推送到折弯装置1200上的固定位置。

[0126] 如图15，所述推送机构包括位于带式输送机1101下料端处的第一推送机构1102，所述第一推送机构1102包括第五机架1102-3(同属于第二组带式输送机1101)以及水平安装在第五机架1102-3上的推送气缸1102-1，所述推送气缸1102-1的伸缩杆朝向折弯装置1200，该伸缩杆的末端安装有用于与料板1500上的开孔相配合的竖直的推块1102-2，所述推块1102-2的上端与伸缩杆的末端转动连接以实现相对于推送气缸1102-1的俯仰旋转，推块1102-2下端的后侧设有斜面；所述推送气缸1102-1的伸缩杆末端还设有限位面，用于限制推块1102-2只能向折弯装置1200方向转动，当推块1102-2向下转动到竖直位置时推块1102-2与所述限位面相接触。当推送气缸1102-1的伸缩杆向左侧移动时，推块1102-2受料板1500的作用力转动到倾斜位置，不会推动料板1500移动；当推送气缸1102-1的伸缩杆向右侧移动时，一旦经过相邻壁板间的空隙，推块1102-2将插入该空隙、变为竖直状态，继而推动料板1500向折弯装置1200移动，推送气缸1102-1的行程可以根据箱体的尺寸调整，当伸长到极限位置时，料板1500应恰好位于目标位置处。

[0127] 如图16，所述推送机构包括位于第一推送机构1102与折弯装置1200之间的第二推送机构1103；所述第二推送机构1103包括第六机架1103-7和水平安装在第六机架1103-7上的丝杠1103-4，所述第六机架1103-7上还安装有用于驱动所述丝杠1103-4回转的驱动电机1103-1以及与所述丝杠1103-4相平行的导轨1103-6；所述第二推送机构1103还包括与所述导轨1103-6滑动配合的滑动座1103-3，滑动座1103-3上安装有与所述丝杠1103-4相配合的螺母装置1103-5，所述滑动座1103-3上开设有前后走向的、供料板1500穿过的通槽，所述滑动座1103-3上还设置有位于通槽上方的推送夹紧气缸1103-2，所述推送夹紧气缸1103-2的伸缩杆朝向下设置，该伸缩杆的末端安装有按板，所述按板用于同滑动座1103-3的底板一同夹紧料板1500。需要通过第二推送机构1103来移动料板1500时，推送夹紧气缸1103-2动作、夹紧料板1500，然后滑动座1103-3在驱动电机1103-1的驱动下沿导轨1103-6向折弯装

置1200移动;通过控制驱动电机1103-1的转角位置即可将料板1500输送到任意目标位置处,到达目标位置后,推送夹紧气缸1103-2缩回,放开料板1500,然后滑动座1103-3向左移动,避免与折弯的料板1500发生干涉。

[0128] 如图1,所述折弯装置1200用于将料板1500折弯成箱体的侧壁边框。

[0129] 如图17,所述折弯装置1200包括第七机架1208,第七机架1208上沿料板1500的行进方向依次设有第一折弯区、定位区和第二折弯区;所述第七机架1208上设有位于定位区的、用于固定料板1500的第一夹紧气缸1201和第二夹紧气缸1204,夹紧气缸的伸缩杆部分向下设置,末端连接有定位块;所述两组折弯区分别设有一组折弯变位机构;所述第七机架1208上还设有红外线位置开关1207,用于检测料板1500是否到位。

[0130] 所述折弯变位机构包括折弯动作气缸和折弯板。第一折弯区中,第一折弯动作气缸1203的下端与第七机架1208转动连接、上端与第一折弯板1202转动连接,所述第一折弯板1202靠近定位区的右端通过转动连接方式与第七机架1208相连接。第二折弯区中,第二折弯动作气缸1206的下端与第七机架1208转动连接、上端与第二折弯板1205转动连接,所述第二折弯板1205靠近定位区的左端通过转动连接方式与第七机架1208相连接。折弯板的转动轴线位于对应侧的定位块的外侧边缘处。两组夹紧气缸将料板1500夹紧定位后,折弯板在折弯动作气缸的作用下向上翻转,形成折痕。

[0131] 如图19和20,箱体焊接装置1400包括左右相对设置的第一机体1401和第二机体1403,还包括设置在第一机体1401和第二机体1403之间的翻转架体1402。

[0132] 所述翻转架体1402的左右两端分别与第一机体1401上的回转轴和第二机体1403上的回转轴相连接,以实现在两个机体之间的翻转。回转轴通过轴承装置安装在对应的机体上。

[0133] 所述翻转架体1402用于安装待焊接的箱体,所述翻转架体1402上设有用于夹紧定位箱体的装夹机构。

[0134] 如图21,所述箱体是由四组侧板围成的矩形框体,包括两组相对设置的长侧板和两组相对设置的短侧板,该框体内部上下方向上是贯通的。注意,本文所说的箱体的顶部和底部是相对于箱体如图21所示使用状态下的方向位置,并非侧放到翻转架体14023上之后的方位。

[0135] 如图19和20,所述翻转架体1402上设有与所述箱体底面相接触的定位面1409。所述装夹机构包括两组左右相对设置的短侧板夹紧气缸1404,每一侧各有两支短侧板夹紧气缸1404。装夹机构还包括用于与箱体一侧长侧板相接触的圆形的支撑座1405以及用于按压箱体另一侧长侧板的长侧板夹紧气缸1410,支撑座1405和长侧板夹紧气缸1410均为左右两部,侧板夹紧气缸的伸出杆的末端都安装有压块,用于与箱体相接触。装夹机构还包括用于按压箱体顶面的上下夹紧气缸1411。上下夹紧气缸1411同样是左右两组,为了节约空间,所述翻转箱体上还安装有位于待焊接箱体所围成的空间之内的中间架体1408,所述上下夹紧气缸1411的缸体安装在中间架体1408上,所述上下夹紧气缸1411的伸出杆上安装有压板1407,所述压板1407为长条状,长度大于箱体的宽度,用于按压所述箱体的两个长侧板的顶面。

[0136] 进一步的,所述中间架体1408上还安装有顶角夹紧气缸1406,每部中间架体1408上设有上下两部顶角夹紧气缸1406,共四部,均位于待焊接箱体的内侧,与箱体的四个内角

处一一对应。顶角夹紧气缸1406相对于箱体的侧板具有倾斜角度，该角度优选为45度，所述顶角夹紧气缸1406的伸出杆末端安装有定位块，定位孔的截面形状为等腰梯形，所述定位块的两个斜边之间的夹角为九十度，与所对应的箱体内角处的长侧板内壁和短侧板内壁一一对应相接触。

[0137] 上述各夹紧气缸的行程都是预先调整好的，各气缸运动到极限位置时，所在位置与箱体的尺寸相对应，避免留有间隙或挤压箱体导致变形。

[0138] 所述第一机体1401上设有回转驱动装置，用于通过回转轴驱动所述翻转架体1402回转。其优选结构为：如图20，包括变位气缸1401-1、齿条1401-2和齿轮1401-3；所述变位气缸1401-1的缸体安装在第一机体1401上，所述齿条1401-2安装在变位气缸1401-1的伸出杆上且与变位气缸1401-1平行设置，所述齿轮1401-3与所述第一机体1401上的回转轴相连接，所述齿轮1401-3和齿条1401-2相啮合。变位气缸1401-1伸缩时，通过齿条1401-2驱动回转轴旋转，带动翻转架体1402进行180度翻转。回转驱动装置也可以是其它结构形式，如电机通过减速器驱动回转轴进行旋转。

[0139] 如图19，所述第一机体1401和第二机体1403的侧方还分别设置有一台焊接机器人1412。

[0140] 本生产线的具体工作步骤如下：

[0141] 步骤一、如图7，将箱体的四面侧壁标示为连续的A面、B面、C面和D面；并根据各侧壁上的设计特征设置冲孔模具和压辊的形状；

[0142] 步骤二、使用板材出料开孔设备线将钢材600校平并在钢材600表面冲孔，制成连续的料板1500；所述冲孔用来在折弯时构成侧壁之间相接处的折线和侧壁上立体特征；

[0143] 步骤三、使用辊压成型线900用于在料板1500上辊压出折弯边；

[0144] 步骤四、使用冲切装置1000将料板1500切断为多组，每组料板1500包括连续的A面、B面、C面和D面；

[0145] 步骤五、在输送装置1100的配合下，使用折弯装置1200将切断后的料板1500分别折弯成各箱体的侧壁边框；具体步骤为：

[0146] (1)分段的料板1500在带式输送机1101的作用下继续移动，直到成型料板1500的右端到达红外线位置开关1207处，送料皮带停止送料，折弯装置1200的两个夹紧气缸动作，将料板1500夹紧，随后第二折弯动作气缸1206动作，使D面折弯90°，此为折弯的第一步；

[0147] (2)折弯第二步：夹紧气缸和第二折弯动作气缸1206复位，推送气缸1102-1开始工作，其行程等于产品短侧板的长度，推送气缸1102-1运动到极限位置后，夹紧气缸再次动作，将料板1500夹紧，随后第二折弯动作气缸1206动作，使C面折弯90°；

[0148] (3)折弯第三步：如果当前位置无需继续移动，则第一折弯动作气缸1203动作，使A面折弯90°；如果料板1500位置需要继续与移动，则夹紧气缸、推送气缸1102-1和第二折弯动作气缸1206复位，第二推送机构1103开始工作，将料板1500推送到目标位置后，夹紧汽缸再次动作，将料板1500夹紧，随后第一折弯动作气缸1203动作，使A面折弯90°。

[0149] (4)折弯处分别进行点焊，框体在线折弯工作完成。折弯后，将框体放在放置台1300上，等待进入下一道工序。

[0150] 由于经过辊压成型之后侧壁板是连续的ABCD四块，连接部分可以保证每一块侧板长度方向的尺寸精度，配合自动折弯装置1200的限位开关和推送机构可以完成准确折弯精

确配合，生产效率质量明显优于目前的手工拼接。

[0151] 步骤六、使用焊接装置1400将边框焊接为一体的箱体。具体步骤为：焊接前，除上下夹紧气缸1411之外的其它夹紧气缸处于回缩状态，上下夹紧气缸1411伸长，此时支撑座1405位于下方，然后操作人员将箱体放置到翻转架体1402上，箱体底面与定位面1409相接触，位于下方的长侧板与支撑座1405相接触，然后各夹紧气缸同步动作，固定住箱体。之后，焊接机器人1412开始工作，先焊接位于上方的两个接缝，然后变位气缸1401-1动作，翻转架体1402进行180度旋转，再焊接另两个接缝，最终完成四处接缝的焊接，成品如图21所示。

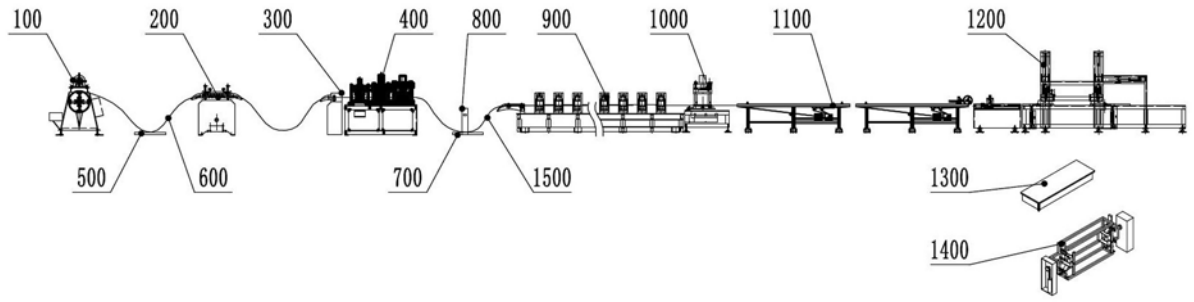

100
200
300
400
800
900
1000
1100
1200
500
600
700
1500
1300
1400

图1

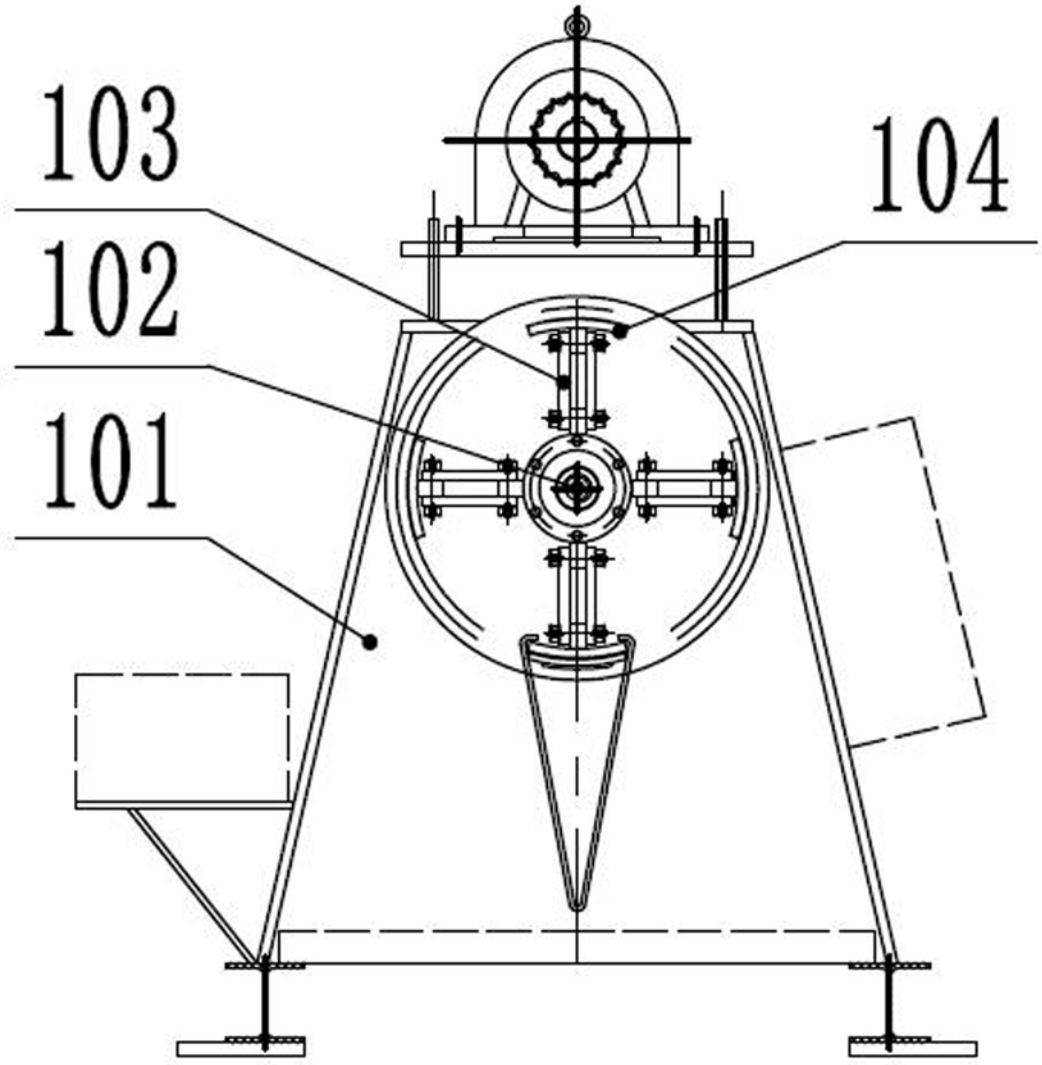

103
104
102
101

图2

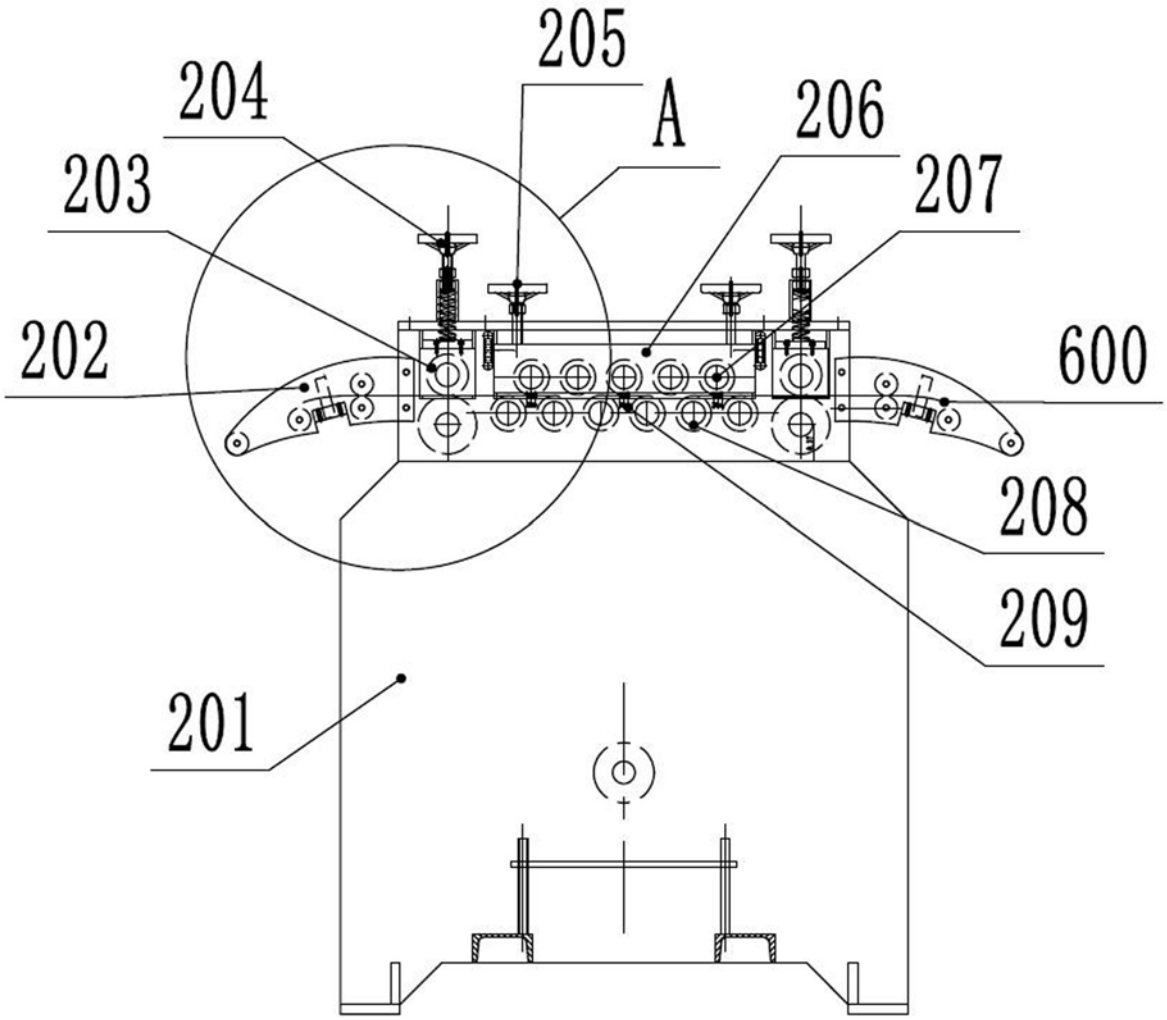


图3

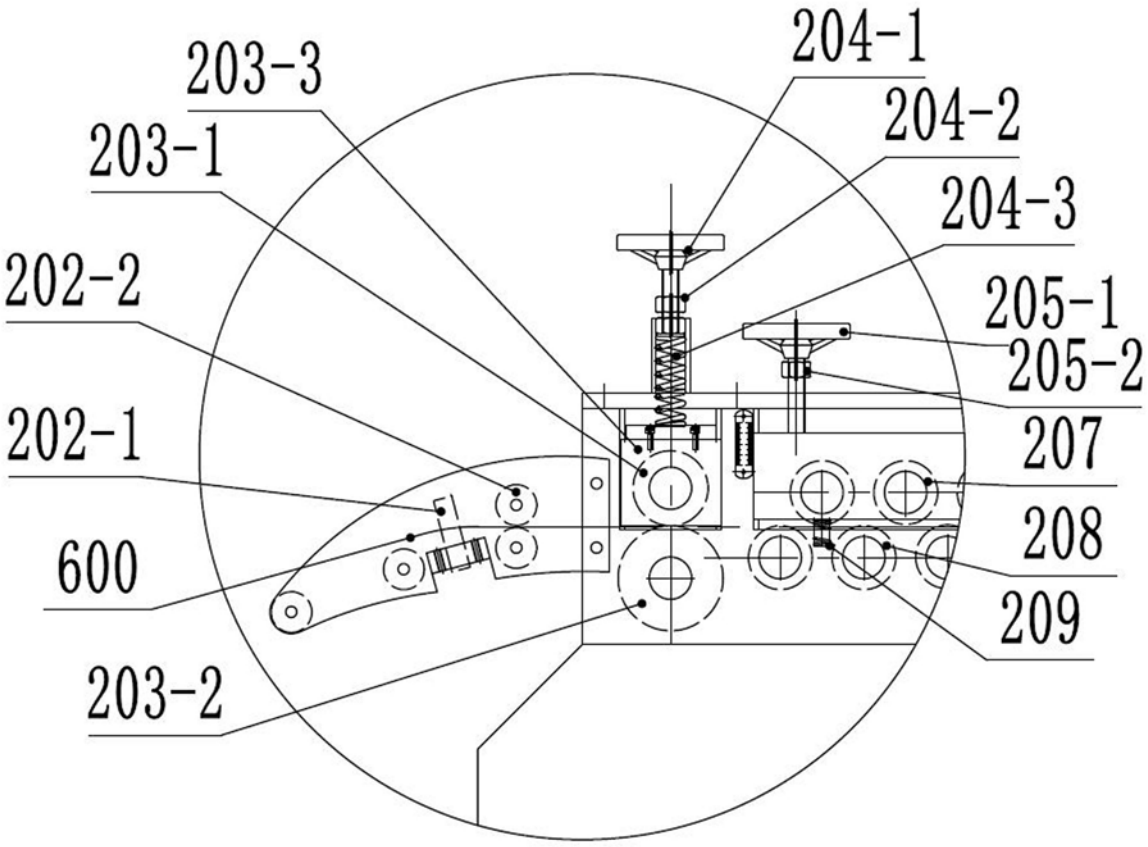

204-1
203-3
204-2
203-1
204-3
202-2
205-1
205-2
207
202-1
208
600
209
203-2

图4

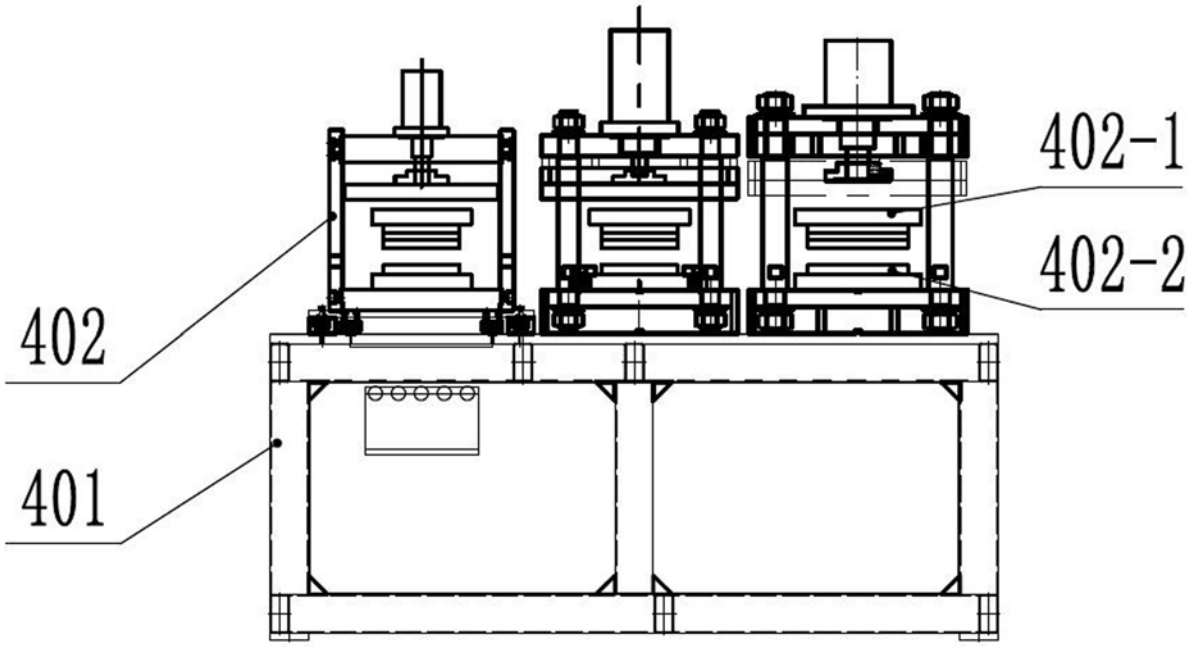

402-1
402-2
402
401

图5

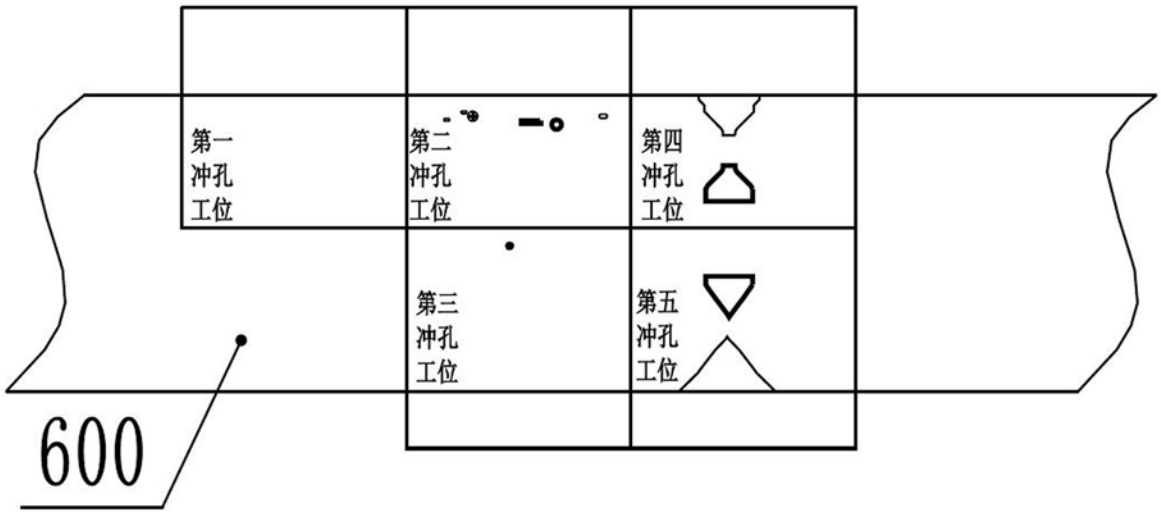


图6

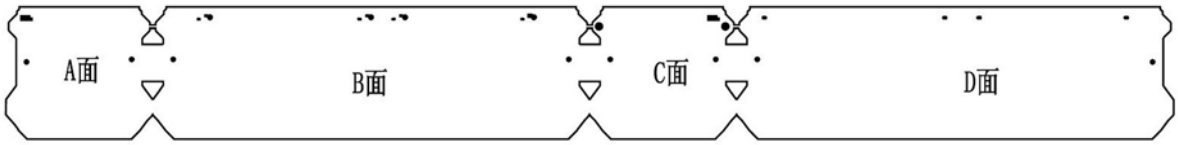


图7

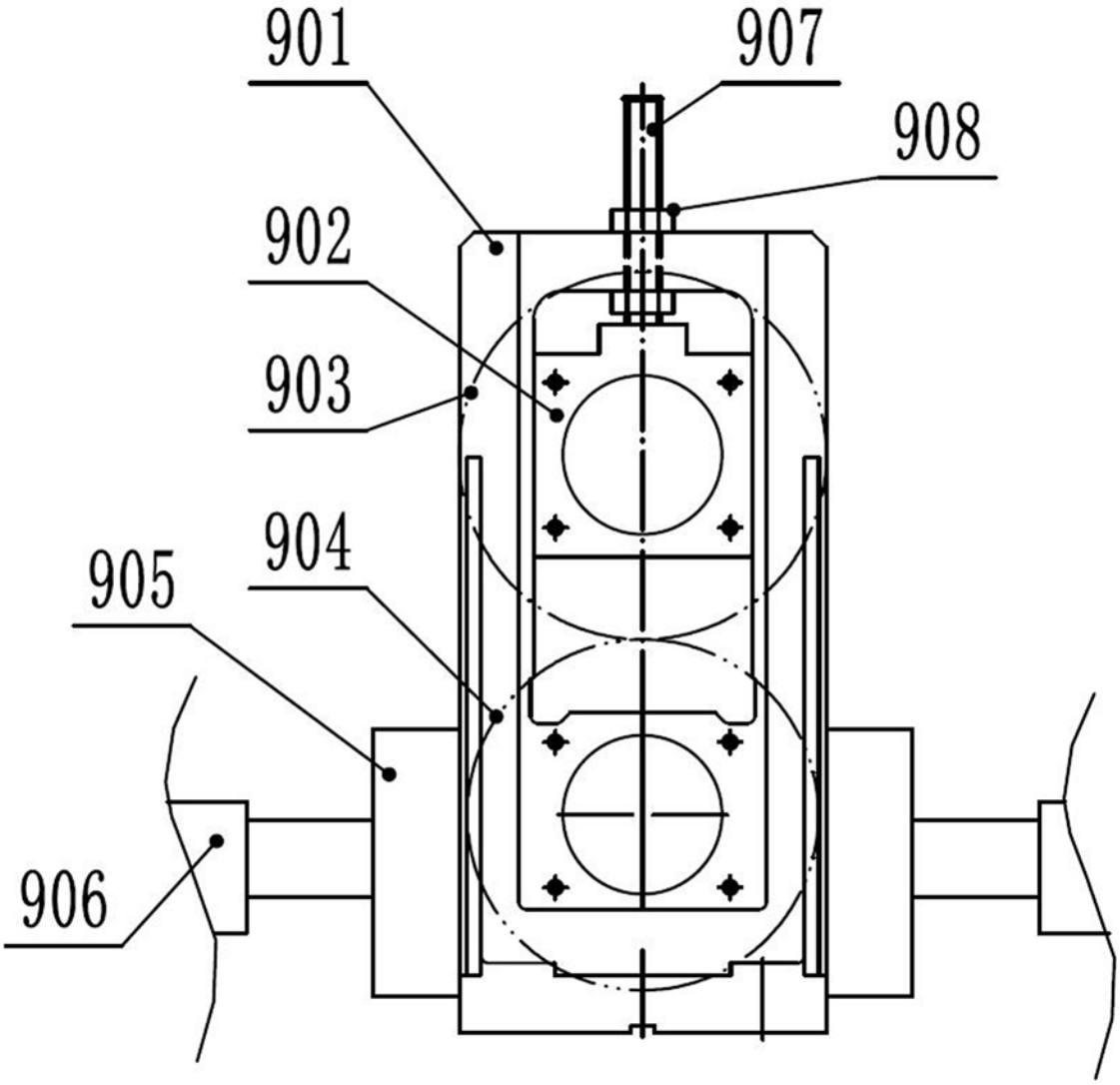


图8

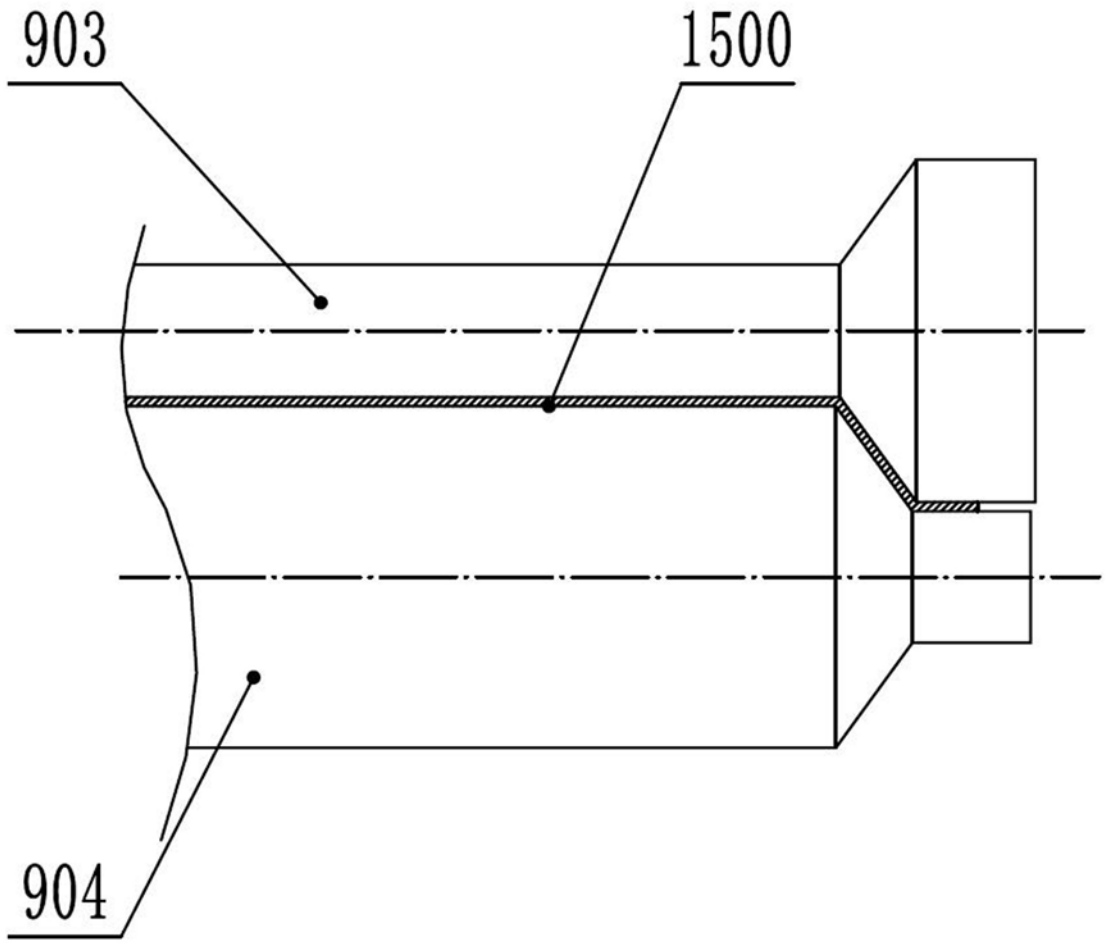


图9

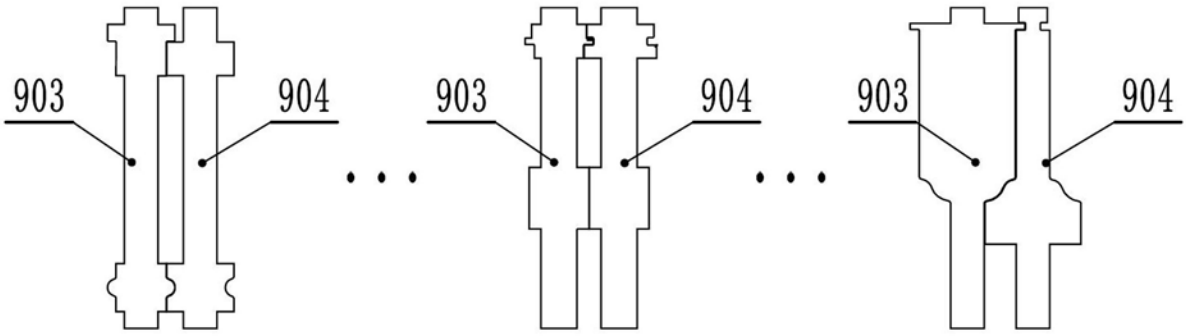


图10

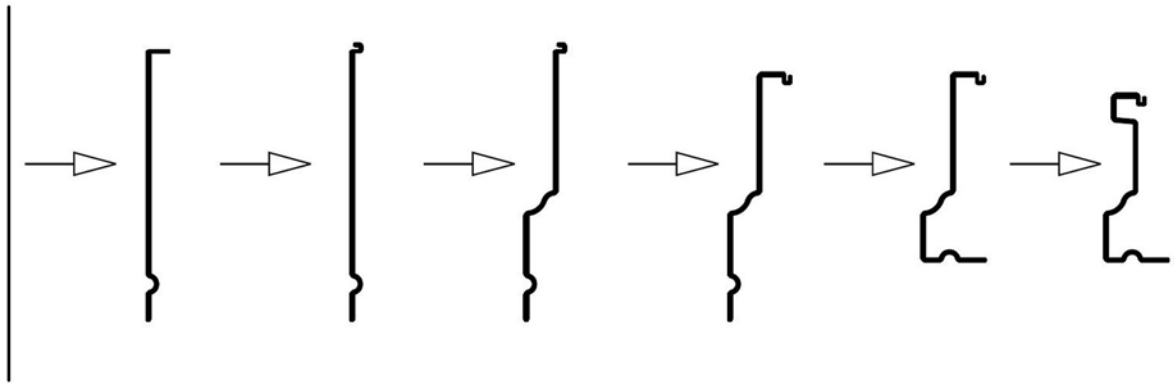


图11

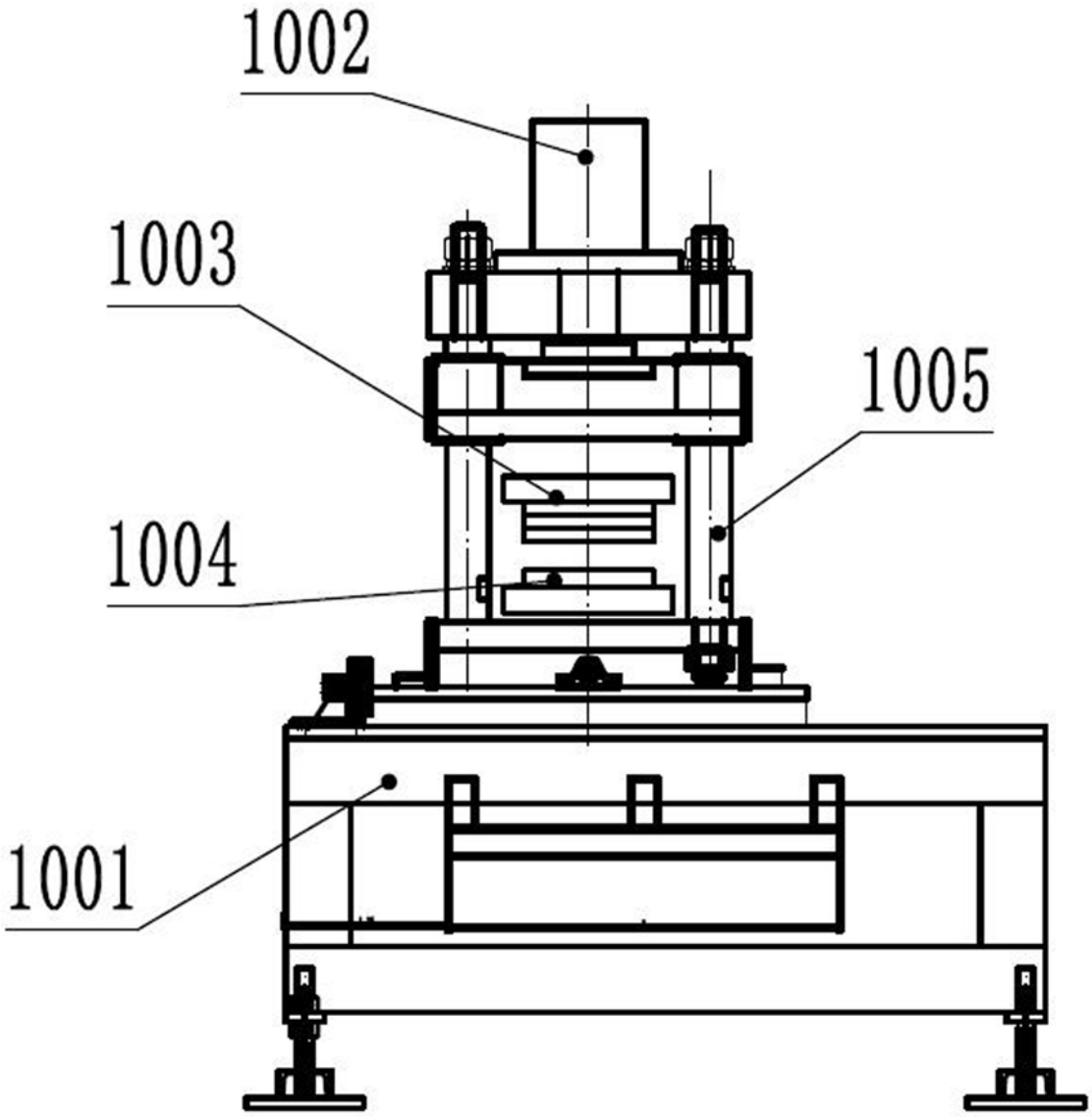


图12

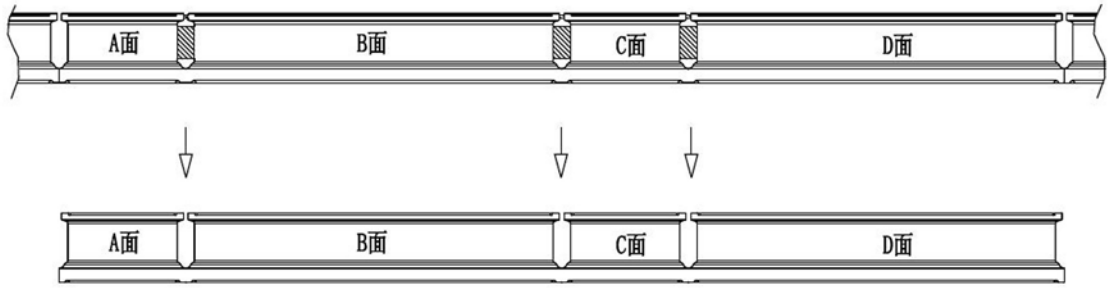


图13

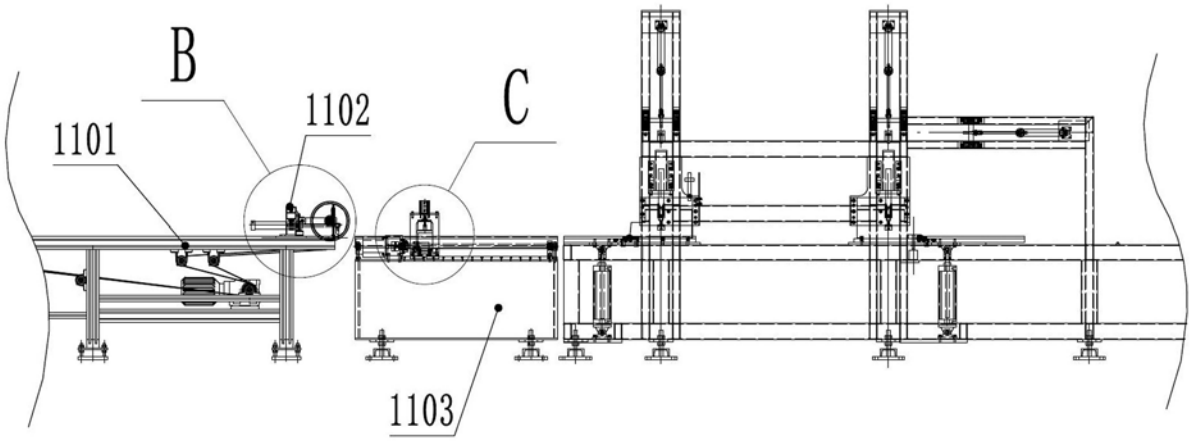


图14

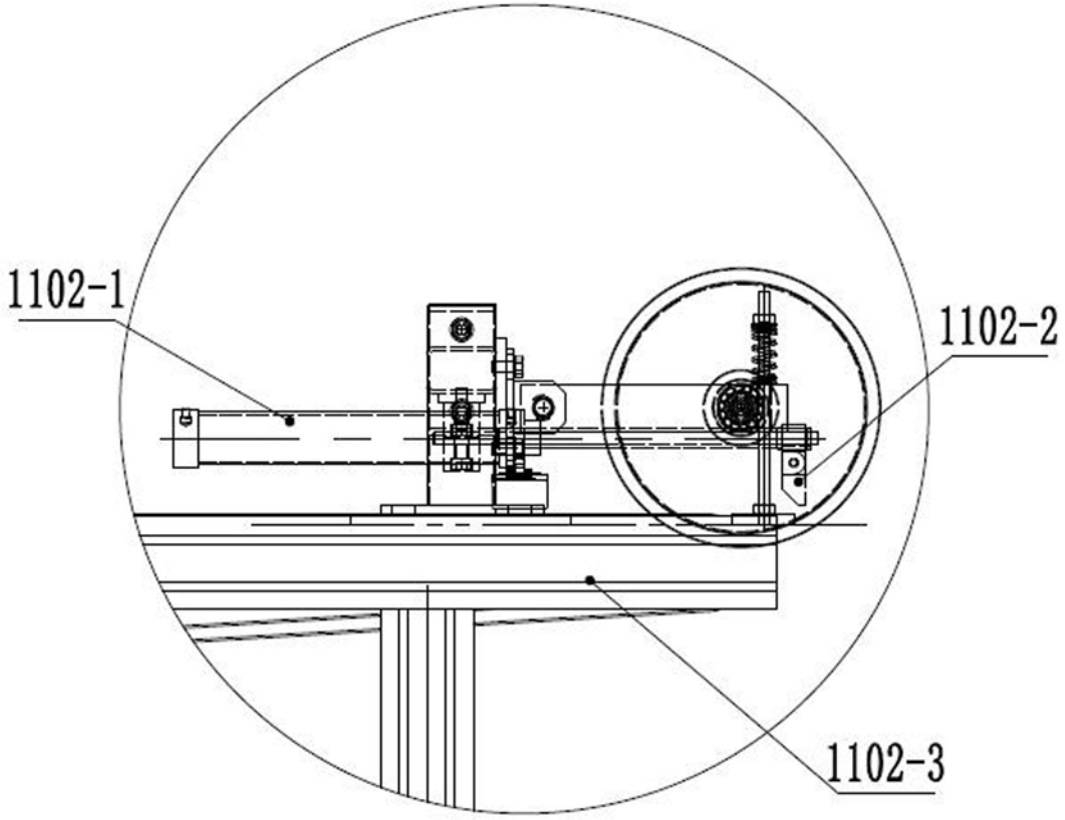


图15

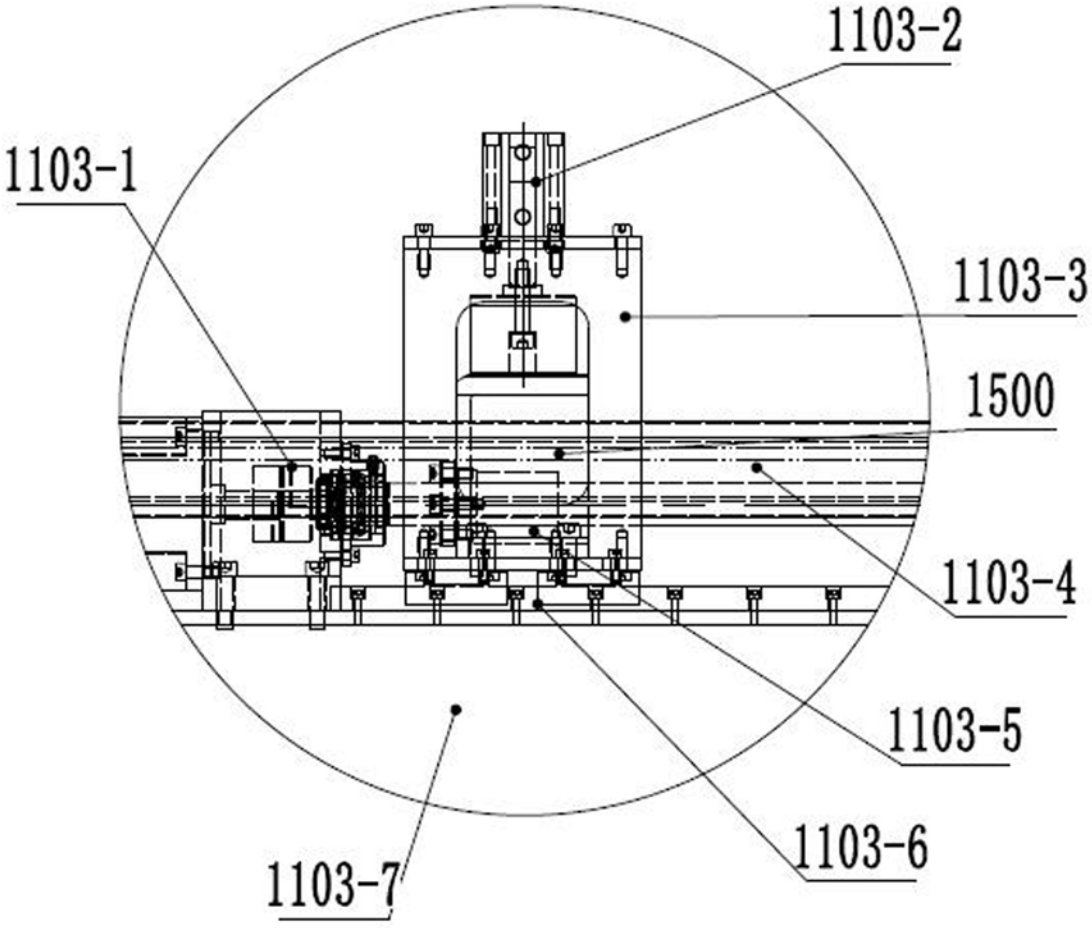

1103-2
1103-1
1103-3
1500
1103-4
1103-5
1103-6
1103-7

图16

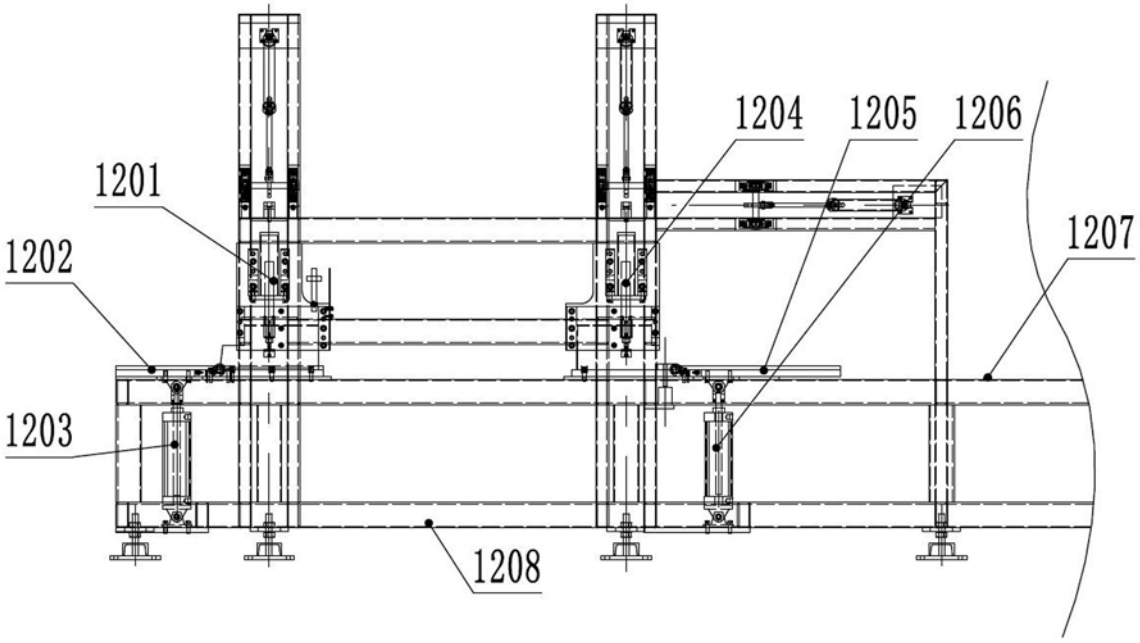

1204
1205
1206
1201
1207
1202
1203
1208

图17

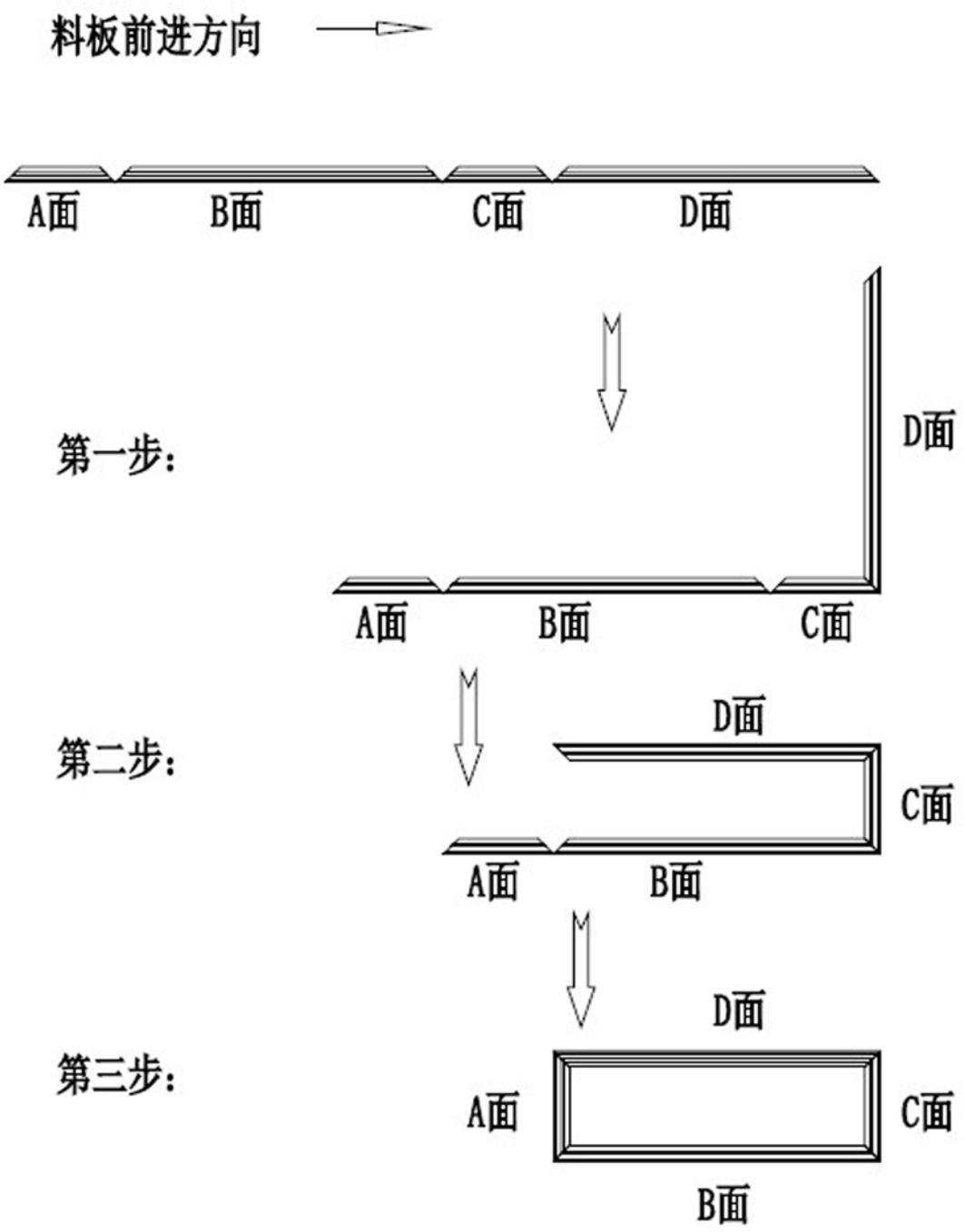


图18

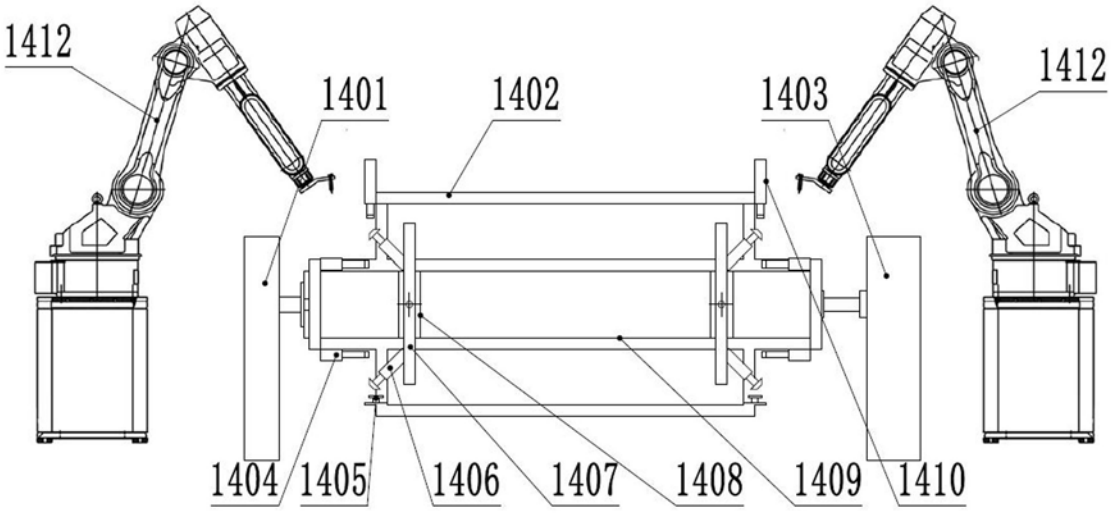

1412
1401
1402
1403
1412
1404
1405
1406
1407
1408
1409
1410

图19

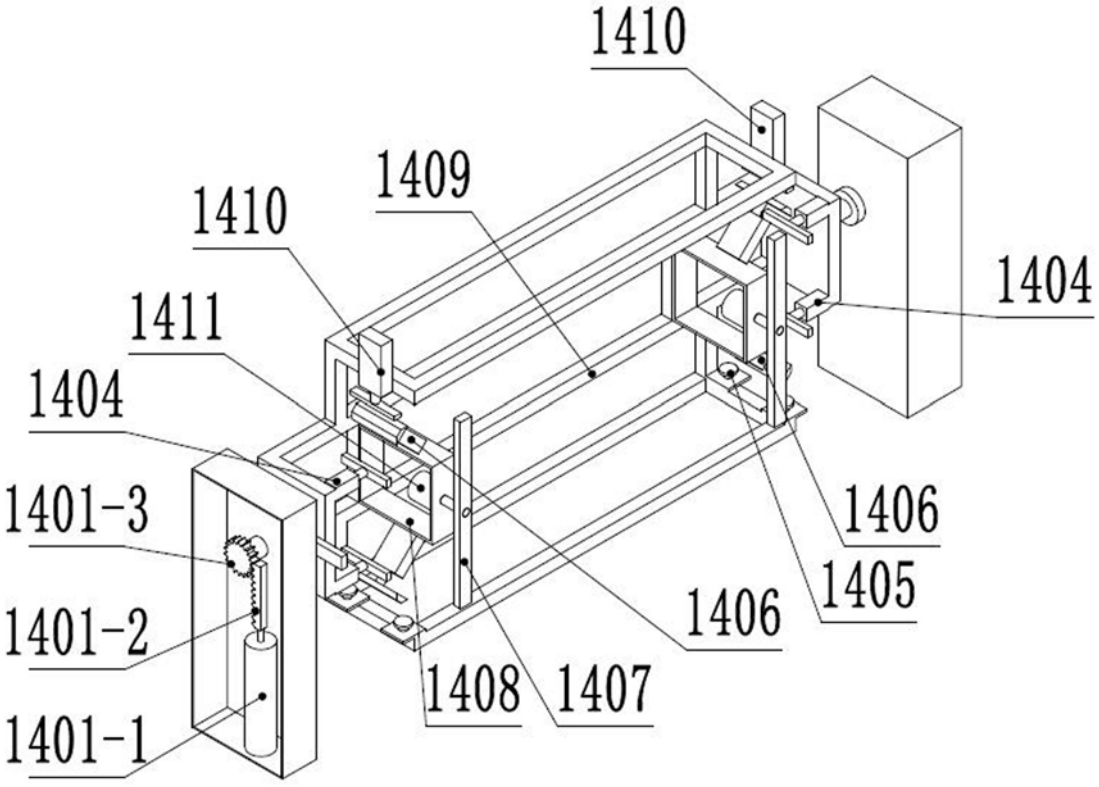

1410
1409
1410
1404
1411
1404
1401-3
1406
1405
1406
1401-2
1408
1407
1401-1

图20

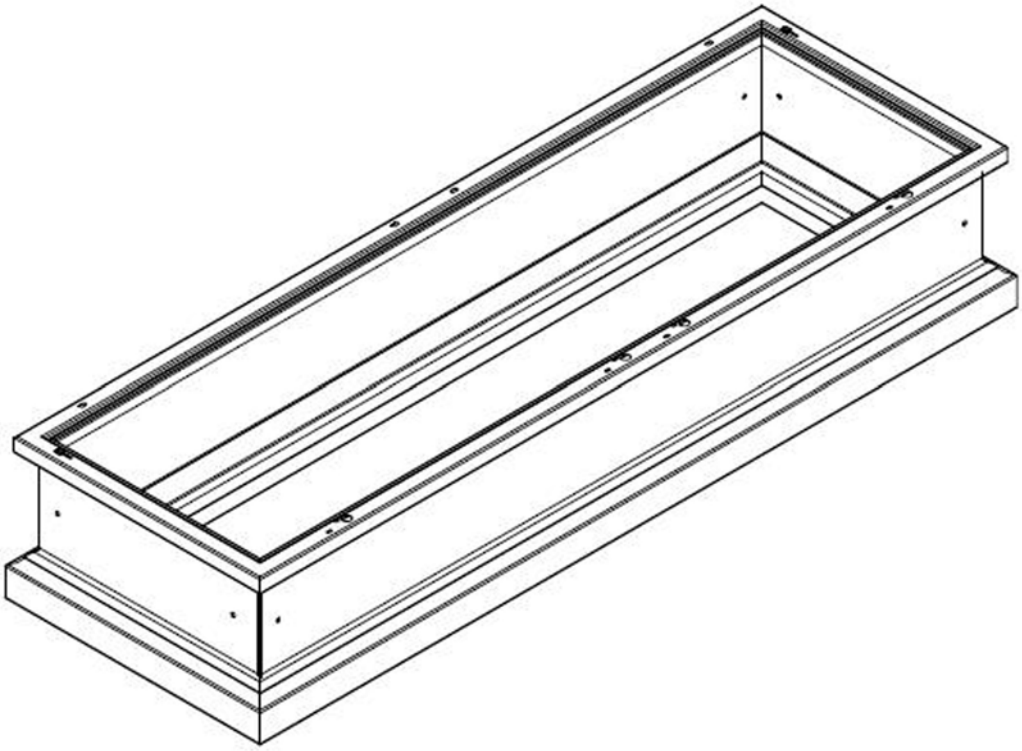


图21