(19)国家知识产权局

(12)实用新型专利

(10)授权公告号 CN 218746138 U
(45)授权公告日 2023.03.28

(21)申请号 202223112657.6

(22)申请日 2022.11.23

(73)专利权人 江苏惠汕新能源集团有限公司
地址 214000 江苏省无锡市惠山区洛社镇枫杨路19号

(72)发明人 芮叶彬 明瑞贞 席飞彪 王科

(74)专利代理机构 无锡大扬专利事务所(普通合伙) 32248
专利代理师 郭丰海

(51)Int.Cl.
*B23P 23/04*(2006.01)

(ESM)同样的发明创造已同日申请发明专利

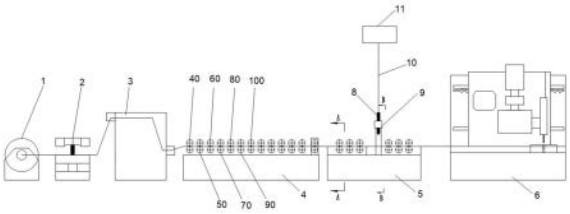
权利要求书4页 说明书9页 附图14页

(54)实用新型名称

光伏组件边框型材生产线

(57)摘要

本实用新型涉及一种光伏组件边框型材生产线,包括用于放置钢带卷的放卷机。其特点是:放卷机之后依次有用于将钢带折弯成光伏组件边框用型材毛坯的成型机、将光伏组件边框用型材毛坯需要固定在一起的那部分叠摞层焊接在一起的焊接机和用来将光伏组件边框用型材毛坯进行定长截断的截断机。所述成型机、焊接机和截断机之下分别有第一机架、第二机架和第三机架,所述第一~第三机架同高且处于同一直线上。采用本实用新型,不仅可提高生产效率、降低生产成本,还可提高产品质量和美观度。适用于对光伏组件边框用型材的加工。




CN 218746138 U

1.光伏组件边框型材生产线，包括用于放置钢带卷的放卷机；其特征在于：放卷机之后依次有用于将钢带折弯成光伏组件边框用型材毛坯的成型机、将光伏组件边框用型材毛坯需要固定在一起的那部分叠摞层焊接在一起的焊接机和用来将光伏组件边框用型材毛坯进行定长截断的截断机；所述成型机、焊接机和截断机之下分别有第一机架、第二机架和第三机架，所述第一~第三机架同高且处于同一直线上。

2.根据权利要求1所述的光伏组件边框型材生产线，其特征在于：所述成型机至少包括第一成型单元、第二成型单元、第三成型单元、第四成型单元、第五成型单元、第六成型单元和第七成型单元；所述第一~第七成型单元均位于第一机架上，它们均含有上辊轴和下辊轴，上辊轴和下辊轴相平行且一个同一端呈可旋转状连接在第一机架上，它们的另一个同一端均通过减速箱与电机相连；所述上、下辊轴上分别有上模辊和下模辊，其中：第五成型单元的上的模辊与下模辊之间的右侧有侧辊；

第一成型单元的上模辊由左到右依次由第一段、第二段、第三段和第四段组成；所述第一段、第二段、第三段和第四段均为短圆柱，第一段的直径大于第二段，第二段的直径大于第三段，第三段的直径小于第四段；第二段的轴向长度小于第三段，且第二段和第三段的轴向长度与第二段和第三段间的直径差之和等于所述钢带的宽度；

第一成型单元的下模辊由左到右依次由第一段、第二段、第三段和第四段组成；所述第一段、第二段、第三段和第四段的轴向长度分别与第一成型单元的上模辊的第一段、第二段、第三段和第四段相等且对应，当上下模辊接触时辊面的纵向各点均接触在一起，使得所述钢带从上下模辊之间通过后被折弯成第一型材毛坯；

第二成型单元的上模辊由左到右依次由第一段、第二段、第三段、第四段、第五段、第六段和第七段组成；第一段、第四段、第五段和第七段均为短圆柱；第二段、第三段和第六段均为锥形；第二段两端的直径均小于第一段，其小端与第一段的里端相邻；第三段的大端与第二段的大端相邻且它们的直径相等；第四段和第五段的轴向长度均大于第一段；所述第四段的直径大于第五段，且第四段的直径与第三段的小段相等；所述第六段的轴向长度大于第五段，其小端与第五段里端相邻且二者直径相等；第七段的轴向长度小于第四段，其直径小于第六段的大端；

第二成型单元的下模辊由左到右依次由第一段、第二段、第三段、第四段、第五段、第六段和第七段组成；所述第一段~第七段的轴向长度分别与本成型单元上的上模辊的第一段~第七段的轴向长度相等，第七段与第六段小端相邻的一端有周向台阶，使得在第七段与第六段的外边沿间形成与钢带厚度适配的间隙；当上下模辊接触时辊面的纵向各点均接触在一起，从而将从第一成型单元送来的第一型材毛坯折弯成第二型材毛坯；

第三成型单元的上模辊由左到右依次由第一段、第二段、第三段、第四段、第五段和第六段组成；第一段、第二段、第三段和第六段均为短圆柱，第一段和第三段的轴向长度相等且大于第二段；第一段的直径大于第二段，第二段的直径大于第三段；所述第四段和第五段均为锥形，第四段的小端与第三段相邻，且第四段的小端直径小于第三段；第四段的大端直径与第五段的小端相等，第五段的大端直径与第六段相等，且第六段的直径分别大于第一段、第二段和第三段；

第三成型单元的下模辊由左到右依次由第一段、第二段、第三段、第四段、第五段、第六段和第七段组成；所述第一段~第五段的轴向长度分别与本成型单元上的上模辊的第一段~

第四段的轴向长度相等，第五段与第六段的轴向长度之和等于第三成型单元上的上模辊的第五段的长度，且第五段的轴向长度大于第六段；第七段的轴向长度与第三成型单元上的上模辊的第六段相等；当上下模辊接触时辊面的纵向各点均接触在一起，从而将从第二成型单元送来的第二型材毛坯折弯成第三型材毛坯；

第四成型单元的上模辊由左到右依次由第一段、第二段、第三段、第四段、第五段和第六段组成；第一段、第二段、第三段、第四段和第六段均为短圆柱，第一段的直径小于第二段，第二段的直径大于第三段，第三段的直径小于第一段且大于第四段；所述第四段的轴向长度等于所述钢带厚度的两倍；所述第五段为锥形，其小端直径与第四段相等，其大端直径与第六段相等；所述第六段的直径与第二段相等；

第四成型单元的下模辊由左到右依次由第一段、第二段、第三段和第四段组成；所述第一段和第四段的轴向长度分别与本成型单元上的上模辊的第一段和第六段相等，所述第二段与第四成型单元上的上模辊的第二段相对应；第三段为锥形，其小端的直径小于第二段，其大端直径与第四段相等，其轴向长度等于第四成型单元的上模辊上的第三段、第四段和第五段的轴向长度之和；当上下模辊接触时，下模辊的第一段、第二段和第四段分别与上模辊的第一段、第二段和第六段的辊面的纵向各点均接触在一起，从而将第三成型单元送来的第三型材毛坯折弯成第四型材毛坯；

第五成型单元的上模辊由左到右依次由第一段、第二段、第三段、第四段和第五段组成；第一段、第三段、第四段和第五段均为短圆柱，第一段的直径大于第二段，第三段的直径大于第四段，第四段的直径大于第五段；所述第二段为锥形，其轴向长度是钢带厚度的两倍，其大端与第一段相邻，其大端直径小于第一段，其小端直径小于第三段；从而在第三段边沿与第一段间形成间隙；

第五成型单元的下模辊由第一段和第二段组成，第一段的轴向长度与本成型单元的上模辊的第一段轴向长度相等，第二段的轴向长度等于本成型单元的上模辊的第三段和第四段的轴向长度之和；所述侧辊的轴向呈竖向布置并与上、下模辊的轴向相垂直，工作时，由侧辊的辊面、上模辊的第四段的辊面和下模辊的第二段的辊面一起将第四型材毛坯折弯成第五型材毛坯；

第六成型单元的上模辊由左到右依次由第一段、第二段、第三段、第四段、第五段和第六段组成；第一段、第二段、第四段、第五段和第六段均为短圆柱，所述第三段为锥形；第一段的直径小于第二段，第二段的直径与第三段的小端相等，第三段的大端直径与第四段相等，第四段的直径大于第五段，第五段的直径大于第六段；其中，第五段的轴向长度大于第六段；

第六成型单元的下模辊由左到右依次由第一段、第二段、第三段、第四段和第五段组成；所述第三段为锥形，其锥度与本成型单元上的上模辊的第三段的锥度相等且轴向方向相反；所述第一段的直径大于第二段，第二段的直径与第三段的大端相等，第三段的小端直径与第四段相等，第四段的直径小于第五段；其中，第四段的直径等于本成型单元的上模辊的第四段和第五段的轴向长度之和；工作时，由本成型单元的上模辊和下模辊将第五型材毛坯折弯成第六成型毛坯；

第七成型单元的上模辊由左到右依次由第一段、第二段、第三段、第四段和第五段组成，该第一段、第二段、第三段、第四段和第五段均为短圆柱；其中，第一段的直径小于第二

段，第二段的直径大于第三段，第三段的直径大于第四段，第四段的直径大于第五段；第二段与第三段相邻的一端有周向台阶，使得在第三段的边沿与第二段间形成周向间隙，所述周向间隙不小于所述钢带厚度的两倍；

第七成型单元的下模辊由左到右依次由第一段、第二段、第三段和第四段组成；第一段的直径大于第二段，第二段的直径小于第三段，第三段的直径小于第四段；第一段、第二段和第四段的轴向长度分别与本成型单元中的上模辊的第一段、第二段和第五段相等，第三段的轴向长度等于本成型单元中的上模辊的第三段、第四段及所述间隙之和；工作时，由本成型单元的上模辊和下模辊将第六型材毛坯折弯成第七成型毛坯。

3.根据权利要求1所述的光伏组件边框型材生产线，其特征在于：所述焊接机是激光焊接机，该激光焊接机含有支架、激光枪和激光发射器；所述支架为7字形，其竖部呈竖直状固定在第二机架上；所述激光枪为杆状，其呈竖直状连接在支架的横部上，其激光发射头朝下并正对第七成型毛坯上的U型槽横部叠摞处；所述激光发射器借助光纤与激光枪的尾部相连。

4.根据权利要求1所述的光伏组件边框型材生产线，其特征在于：焊接机之前的第二机架上有用于对第七成型毛坯进行限位的前限位机构；该前限位机构含有至少两个限位单元；所述限位单元含有上轮轴和下轮轴，该上下轮轴相平行，它们的两端均借助销座和轴承连接在第二机架上；所述上下轮轴上分别有上整形轮和下整形轮，所述下整形轮的外圆上有周向槽，该周向槽的深度和宽度分别与第七成型毛坯横截面的宽度和长度相适配；所述上整形轮的轴向长度与下整形轮相等，其一端有周向凸起；所述周向凸起的宽度和高度分别与第七成型毛坯横截面上的U型槽的宽度和深度相适配；工作时，第七成型毛坯呈运动状置于下整形轮上的周向槽内，并使第七成型毛坯横截面上的U型槽的槽口朝外；上整形轮一端的周向凸起呈活动状置于第七成型毛坯横截面上的U型槽内，除周向凸起之外的上整形轮的辊面呈活动状压在除U型槽之外的第七成型毛坯的一面上，从而将第七成型毛坯横截面上的U型槽的横部紧紧限制在上整形轮与下整形轮之间。

5.根据权利要求1所述的光伏组件边框型材生产线，其特征在于：焊接机之后的第二机架上有用于对型材进行限位的后限位机构；所述后限位机构至少含有两个后限位单元；所述后限位单元含有上轮轴和下轮轴，该上下轮轴相平行，它们的两端均借助销座和轴承连接在第二机架上；所述上下轮轴上分别有上整形轮和下整形轮，所述下整形轮的外圆上有周向槽，该周向槽的深度和宽度分别与第七成型毛坯横截面的宽度和长度相适配；所述上整形轮的轴向长度与下整形轮相等，其一端有周向凸起；所述周向凸起的宽度和高度分别与第七成型毛坯横截面上的U型槽的宽度和深度相适配；工作时，第七成型毛坯呈运动状置于下整形轮上的周向槽内，并使第七成型毛坯横截面上的U型槽的槽口朝外；上整形轮一端的周向凸起呈活动状置于第七成型毛坯横截面上的U型槽内，除周向凸起之外的上整形轮的辊面呈活动状压在除U型槽之外的第七成型毛坯的一面上，从而将第七成型毛坯横截面上的U型槽的横部紧紧限制在上整形轮与下整形轮之间。

6.根据权利要求1所述的光伏组件边框型材生产线，其特征在于：所述截断机含有固定架；所述固定架为板状，其含有竖部，竖部的下部依次有向前90度弯折部和向上90度弯折部；所述固定架竖部的板面与第三机架的纵向垂直；所述固定架的向前90度弯折部与第三机架相连，其竖部的内侧板壁上部和中部均连有呈水平布置的导轨；所述固定架前侧有移

动架，与固定架相邻的移动架一面上连有滑块；所述滑块为U形，其呈卧式布置，其与导轨相对应，其横部连接在移动架的竖部上，其呈滑动状扣在相应导轨上；

移动架前侧上部连有移动电机，该移动电机的输出轴与移动架的板面垂直，其外端穿过移动架后连有齿轮；与移动架相邻的固定架的竖部一面连有呈水平布置的齿条，该齿条位于上部的导轨之下，所述齿轮与该齿条啮合在一起；

移动架的前侧上部连有升降电机，该升降电机的输出轴朝下并连有切割电机；所述切割电机的输出轴呈水平布置，其外端连有圆形锯片；

所述移动架的前侧面下部连有夹紧部；所述夹紧部由底板和连接在底板上的压块组成；压块下面有纵向通槽，其上部有与圆形锯片配合的横向扁槽；所述纵向通槽的横截面下部为矩形，其槽底上有横截面为倒U型的第一纵向扁槽和第一纵向下凸起，第一纵向扁槽和第一纵向下凸起分别与第七成型毛坯上侧的第二纵向凸起和第二纵向扁槽相对应；

与所述纵向通槽相应的底板上连有气缸，该气缸的活塞杆朝上并连有上顶块；通过气缸活塞杆的外伸，可将第七成型毛坯夹持在上顶块与压块的纵向通槽的槽底之间。

7.根据权利要求6所述的光伏组件边框型材生产线，其特征在于：所述移动电机、升降电机和切割电机均为伺服电机，它们均通过导线与控制器相连。

# 光伏组件边框型材生产线

## 技术领域

[0001] 本实用新型涉及一种型材生产线。具体说，是用来加工光伏组件边框用型材的自动生产线。

## 背景技术

[0002] 在光伏组件生产行业都知道，光伏组件需借助边框固定在支架上。其中的边框是采用型材加工而成。

[0003] 最早的边框型材是用铝材热挤压而成。采用铝材热挤压而成的型材存在用材多、耗能多、生产效率低、生产成本高的问题。为解决这一问题，近年来出现了用钢带折弯而成的边框型材。

[0004] 目前，用钢带折弯成光伏组件边框用型材的方法主要有以下步骤，第一步是采用折弯成型机将钢带折弯成型材毛坯；第二步是用截断机将型材毛坯截成所需长度的成段型材毛坯；第三步是采用焊接机对成段型材毛坯与光伏组件边沿配合的U形槽槽底的叠摞层进行焊接。其中的焊接机为直流电焊机。

[0005] 由于成型、截断和焊接需要折弯成型机、截断机和焊接机分别独立完成，至少需要三个操作工才能完成，生产步骤多、需要的操作人员多，使得生产效率低、制造成本高。又由于所述焊接机为直流电焊机，在焊接后的型材表面纵向会形成一列纵贯其总长且凸出在型材表面上的焊点，不仅产品质量不高，而且很不美观。

[0006] 又由于焊接步骤是在截断步骤之后一段一段地来对成段型材毛坯进行焊接，而钢带具有很强的弹性，使得折弯后的成段型材毛坯叠摞层间极易出现错位现象。因此，同一批的成段型材之间和不同批的成段型材之间的产品质量很难保持一致，使得产品质量难以保证。

## 实用新型内容

[0007] 本实用新型要解决的问题是克服以上不足、提供一种光伏组件边框型材生产线。采用这种生产线，不仅可提高生产效率、降低生产成本，还可提高产品质量和美观度。

[0008] 本实用新型要解决的问题由以下技术方案实现：

[0009] 本实用新型的光伏组件边框型材生产线，包括用于放置钢带卷的放卷机。其特点是：放卷机之后依次有用于将钢带折弯成光伏组件边框用型材毛坯的成型机、将光伏组件边框用型材毛坯需要固定在一起的那部分叠摞层焊接在一起的焊接机和用来将光伏组件边框用型材毛坯进行定长截断的截断机。所述成型机、焊接机和截断机之下分别有第一机架、第二机架和第三机架，所述第一~第三机架同高且处于同一直线上。

[0010] 所述成型机至少包括第一成型单元、第二成型单元、第三成型单元、第四成型单元、第五成型单元、第六成型单元和第七成型单元。所述第一~第七成型单元均位于第一机架上，它们均含有上辊轴和下辊轴，上辊轴和下辊轴相平行且一个同一端呈可旋转状连接在第一机架上，它们的另一个同一端均通过减速箱与电机相连。所述上、下辊轴上分别有上

模辊和下模辊，其中：第五成型单元的上模辊与下模辊之间的右侧有侧辊。

[0011] 第一成型单元的上模辊由左到右依次由第一段、第二段、第三段和第四段组成；所述第一段、第二段、第三段和第四段均为短圆柱，第一段的直径大于第二段，第二段的直径大于第三段，第三段的直径小于第四段。第二段的轴向长度小于第三段，且第二段和第三段的轴向长度与第二段和第三段间的直径差之和等于所述钢带的宽度。

[0012] 第一成型单元的下模辊由左到右依次由第一段、第二段、第三段和第四段组成；所述第一段、第二段、第三段和第四段的轴向长度分别与第一成型单元的上模辊的第一段、第二段、第三段和第四段相等且对应，当上下模辊接触时辊面的纵向各点均接触在一起，使得所述钢带从上下模辊之间通过后被折弯成第一型材毛坯。

[0013] 第二成型单元的上模辊由左到右依次由第一段、第二段、第三段、第四段、第五段、第六段和第七段组成。第一段、第四段、第五段和第七段均为短圆柱。第二段、第三段和第六段均为锥形。第二段两端的直径均小于第一段，其小端与第一段的里端相邻。第三段的大端与第二段的大端相邻且它们的直径相等；第四段和第五段的轴向长度均大于第一段。所述第四段的直径大于第五段，且第四段的直径与第三段的小段相等。所述第六段的轴向长度大于第五段，其小端与第五段里端相邻且二者直径相等。第七段的轴向长度小于第四段，其直径小于第六段的大端；

[0014] 第二成型单元的下模辊由左到右依次由第一段、第二段、第三段、第四段、第五段、第六段和第七段组成。所述第一段~第七段的轴向长度分别与本成型单元上的上模辊的第一段~第七段的轴向长度相等，第七段与第六段小端相邻的一端有周向台阶，使得在第七段与第六段的外边沿间形成与钢带厚度适配的间隙。当上下模辊接触时辊面的纵向各点均接触在一起，从而将从第一成型单元送来的第一型材毛坯折弯成第二型材毛坯。

[0015] 第三成型单元的上模辊由左到右依次由第一段、第二段、第三段、第四段、第五段和第六段组成。第一段、第二段、第三段和第六段均为短圆柱，第一段和第三段的轴向长度相等且大于第二段。第一段的直径大于第二段，第二段的直径大于第三段。所述第四段和第五段均为锥形，第四段的小端与第三段相邻，且第四段的小端直径小于第三段。第四段的大端直径与第五段的小端相等，第五段的大端直径与第六段相等，且第六段的直径分别大于第一段、第二段和第三段。

[0016] 第三成型单元的下模辊由左到右依次由第一段、第二段、第三段、第四段、第五段、第六段和第七段组成。所述第一段~第五段的轴向长度分别与本成型单元上的上模辊的第一段~第四段的轴向长度相等，第五段与第六段的轴向长度之和等于第三成型单元上的上模辊的第五段的长度，且第五段的轴向长度大于第六段。第七段的轴向长度与第三成型单元上的上模辊的第六段相等。当上下模辊接触时辊面的纵向各点均接触在一起，从而将从第二成型单元送来的第二型材毛坯折弯成第三型材毛坯。

[0017] 第四成型单元的上模辊由左到右依次由第一段、第二段、第三段、第四段、第五段和第六段组成。第一段、第二段、第三段、第四段和第六段均为短圆柱，第一段的直径小于第二段，第二段的直径大于第三段，第三段的直径小于第一段且大于第四段。所述第四段的轴向长度等于所述钢带厚度的两倍。所述第五段为锥形，其小端直径与第四段相等，其大端直径与第六段相等。所述第六段的直径与第二段相等；

[0018] 第四成型单元的下模辊由左到右依次由第一段、第二段、第三段和第四段组成。所

述第一段和第四段的轴向长度分别与本成型单元上的上模辊的第一段和第六段相等，所述第二段与第四成型单元上的上模辊的第二段相对应。第三段为锥形，其小端的直径小于第二段，其大端直径与第四段相等，其轴向长度等于第四成型单元的上模辊上的第三段、第四段和第五段的轴向长度之和。当上下模辊接触时，下模辊的第一段、第二段和第四段分别与上模辊的第一段、第二段和第六段的辊面的纵向各点均接触在一起，从而将第三成型单元送来的第三型材毛坯折弯成第四型材毛坯。

[0019] 第五成型单元的上模辊由左到右依次由第一段、第二段、第三段、第四段和第五段组成。第一段、第三段、第四段和第五段均为短圆柱，第一段的直径大于第二段，第三段的直径大于第四段，第四段的直径大于第五段。所述第二段为锥形，其轴向长度是钢带厚度的两倍，其大端与第一段相邻，其大端直径小于第一段，其小端直径小于第三段。从而在第三段边沿与第一段间形成间隙。

[0020] 第五成型单元的下模辊由第一段和第二段组成，第一段的轴向长度与本成型单元的上模辊的第一段轴向长度相等，第二段的轴向长度等于本成型单元的上模辊的第三段和第四段的轴向长度之和。所述侧辊的轴向呈竖向布置并与上、下模辊的轴向相垂直，工作时，由侧辊的辊面、上模辊的第四段的辊面和下模辊的第二段的辊面一起将第四型材毛坯折弯成第五型材毛坯。

[0021] 第六成型单元的上模辊由左到右依次由第一段、第二段、第三段、第四段、第五段和第六段组成。第一段、第二段、第四段、第五段和第六段均为短圆柱，所述第三段为锥形。第一段的直径小于第二段，第二段的直径与第三段的小端相等，第三段的大端直径与第四段相等，第四段的直径大于第五段，第五段的直径大于第六段。其中，第五段的轴向长度大于第六段；

[0022] 第六成型单元的下模辊由左到右依次由第一段、第二段、第三段、第四段和第五段组成。所述第三段为锥形，其锥度与本成型单元上的上模辊的第三段的锥度相等且轴向方向相反。所述第一段的直径大于第二段，第二段的直径与第三段的大端相等，第三段的小端直径与第四段相等，第四段的直径小于第五段。其中，第四段的直径等于本成型单元的上模辊的第四段和第五段的轴向长度之和。工作时，由本成型单元的上模辊和下模辊将第五型材毛坯折弯成第六成型毛坯。

[0023] 第七成型单元的上模辊由左到右依次由第一段、第二段、第三段、第四段和第五段组成，该第一段、第二段、第三段、第四段和第五段均为短圆柱；其中，第一段的直径小于第二段，第二段的直径大于第三段，第三段的直径大于第四段，第四段的直径大于第五段。第二段与第三段相邻的一端有周向台阶，使得在第三段的边沿与第二段间形成周向间隙，所述周向间隙不小于所述钢带厚度的两倍。

[0024] 第七成型单元的下模辊由左到右依次由第一段、第二段、第三段和第四段组成；第一段的直径大于第二段，第二段的直径小于第三段，第三段的直径小于第四段。第一段、第二段和第四段的轴向长度分别与本成型单元中的上模辊的第一段、第二段和第五段相等，第三段的轴向长度等于本成型单元中的上模辊的第三段、第四段及所述间隙之和。工作时，由本成型单元的上模辊和下模辊将第六型材毛坯折弯成第七成型毛坯。

[0025] 本实用新型的进一步改进方案是，所述焊接机是激光焊接机，该激光焊接机含有支架、激光枪和激光发射器。所述支架为7字形，其竖部呈竖直状固定在第二机架上。所述激

光枪为杆状，其呈竖直状连接在支架的横部上，其激光发射头朝下并正对第七成型毛坯上的U型槽横部叠摞处。所述激光发射器借助光纤与激光枪的尾部相连。

[0026] 本实用新型的进一步改进方案是，焊接机之前的第二机架上有用于对第七成型毛坯进行限位的前限位机构。该前限位机构含有至少两个限位单元。所述限位单元含有上轮轴和下轮轴，该上下轮轴相平行，它们的两端均借助销座和轴承连接在第二机架上。所述上下轮轴上分别有上整形轮和下整形轮，所述下整形轮的外圆上有周向槽，该周向槽的的深度和宽度分别与第七成型毛坯横截面的宽度和长度相适配。所述上整形轮的轴向长度与下整形轮相等，其一端有周向凸起。所述周向凸起的宽度和高度分别与第七成型毛坯横截面上的U型槽的宽度和深度相适配。工作时，第七成型毛坯呈运动状置于下整形轮上的周向槽内，并使第七成型毛坯横截面上的U型槽的槽口朝外。上整形轮一端的周向凸起呈活动状置于第七成型毛坯横截面上的U型槽内，除周向凸起之外的上整形轮的辊面呈活动状压在除U型槽之外的第七成型毛坯的一面上，从而将第七成型毛坯横截面上的U型槽的横部紧紧限制在上整形轮与下整形轮之间。

[0027] 本实用新型的进一步改进方案是，焊接机之后的第二机架上有用于对型材进行限位的后限位机构。所述后限位机构至少含有两个后限位单元。所述后限位单元含有上轮轴和下轮轴，该上下轮轴相平行，它们的两端均借助销座和轴承连接在第二机架上。所述上下轮轴上分别有上整形轮和下整形轮，所述下整形轮的外圆上有周向槽，该周向槽的深度和宽度分别与第七成型毛坯横截面的宽度和长度相适配。所述上整形轮的轴向长度与下整形轮相等，其一端有周向凸起。所述周向凸起的宽度和高度分别与第七成型毛坯横截面上的U型槽的宽度和深度相适配。工作时，第七成型毛坯呈运动状置于下整形轮上的周向槽内，并使第七成型毛坯横截面上的U型槽的槽口朝外。上整形轮一端的周向凸起呈活动状置于第七成型毛坯横截面上的U型槽内，除周向凸起之外的上整形轮的辊面呈活动状压在除U型槽之外的第七成型毛坯的一面上，从而将第七成型毛坯横截面上的U型槽的横部紧紧限制在上整形轮与下整形轮之间。

[0028] 本实用新型的更进一步改进方案是，所述截断机含有固定架。所述固定架为板状，其含有竖部，竖部的下部依次有向前90度弯折部和向上90度弯折部。所述固定架竖部的板面与第三机架的纵向垂直。所述固定架的向前90度弯折部与第三机架相连，其竖部的内侧板壁上部和中部均连有呈水平布置的导轨。所述固定架前侧有移动架，与固定架相邻的移动架一面上连有滑块。所述滑块为U形，其呈卧式布置，其与导轨相对应，其横部连接在移动架的竖部上，其呈滑动状扣在相应导轨上。

[0029] 移动架前侧上部连有移动电机，该移动电机的输出轴与移动架的板面垂直，其外端穿过移动架后连有齿轮。与移动架相邻的固定架的竖部一面连有呈水平布置的齿条，该齿条位于上部的导轨之下，所述齿轮与该齿条啮合在一起；。输出轴朝下并连有切割电机；所述切割电机的输出轴呈水平布置，其外端连有圆形锯片；

[0030] 所述移动架的前侧面下部连有夹紧部。所述夹紧部由底板和连接在底板上的压块组成。压块下面有纵向通槽，其上部有与圆形锯片配合的横向扁槽。所述纵向通槽的横截面下部为矩形，其槽底上有横截面为倒U型的第一纵向扁槽和第一纵向下凸起，第一纵向扁槽和第一纵向下凸起分别与第七成型毛坯上侧的第二纵向凸起和第二纵向扁槽相对应。

[0031] 与所述纵向通槽相应的底板上连有气缸，该气缸的活塞杆朝上并连有上顶块。通

过气缸活塞杆的外伸，可将第七成型毛坯夹持在上顶块与压块的纵向通槽的槽底之间。

[0032] 所述移动电机、升降电机和切割电机均为伺服电机，它们均通过导线与控制器相连。

[0033] 由上述方案可以看出，由于放卷机之后依次有用于将钢带折弯成光伏组件边框用型材毛坯的成型机、将光伏组件边框用型材毛坯需要固定在一起的那部分叠摞层焊接在一起的焊接机和用来将光伏组件边框用型材毛坯进行定长截断的截断机。通过控制器可使所述成型机、焊接机和截断机同步运行，形成一个完整的流水线。只需一个操作工即可。与背景技术中采用三套设备分别进行成型、截断和焊接方法需要三个操作工相比，减少了生产步骤和操作人员，从而提高了生产效率、降低了制造成本。又由于所述焊接机为激光焊接机，避免了在焊接后的型材表面纵向出现凸出在型材表面之上的焊点的情况发生，从而提高了产品质量和产品表面的美观度。

[0034] 又由于焊接机与成型位于同一流水线上，且焊接机位于流水线中的截断机之前，当成型机送来的型材毛坯尚未截断之前，型材毛坯上需要固定在一起的叠摞层就被焊接在了一起。与背景技术中先截断、后焊接相比，避免了型材毛坯叠摞层间的错位现象发生，提高了同一批的成段型材之间和不同批的成段型材之间的产品质量一致性，确保了产品质量。

## 附图说明

[0035] 图1是本实用新型的光伏组件边框型材生产线示意图；

[0036] 图2是图1中成型机的第一成型单元的左视示意图；

[0037] 图3是图1中成型机的第二成型单元的左视示意图；

[0038] 图4是图1中成型机的第三成型单元的左视示意图；

[0039] 图5是图1中成型机的第四成型单元的左视示意图；

[0040] 图6是图1中成型机的第五成型单元的左视示意图；

[0041] 图7是图1中成型机的第六成型单元的左视示意图；

[0042] 图8是图1中成型机的第七成型单元的左视示意图；

[0043] 图9是图1的A-A剖视示意图；

[0044] 图10是图9中的型材毛坯407放大图；

[0045] 图11是图1的B-B剖视示意图；

[0046] 图12是图1中的截断机放大示意图；

[0047] 图13是图12的C-C剖视示意图；

[0048] 图14的图12的D-D剖视示意图。

## 具体实施方式

[0049] 如图1所示，本实用新型的光伏组件边框型材生产线含有用于放置钢带卷的放卷机1。放卷机1之后依次设置有用于将钢带折弯成光伏组件边框用型材毛坯的成型机、将光伏组件边框用型材毛坯需要固定在一起的那部分叠摞层焊接在一起的焊接机5和用来将光伏组件边框用型材毛坯进行定长截断的截断机。所述成型机、焊接机和截断机之下分别设置有第一机架4、第二机架5和第三机架6，所述第一机架4、第二机架4和第三机架6高度相同

且它们处于同一直线上。其中，所述放卷机包括变频调速电机，变频调速电机通过齿轮箱减速后驱动钢带卷，为钢带提供旋转动力。放卷机1的作用之一是在保持钢带后张力下进行开卷，另一个作用是实现钢带的自动对中；

[0050] 在放卷机1与成型机之间还设置有对焊机2和储料箱3。

[0051] 为便于连续生产，尽量少停机，提高生产效率，在放卷机1与储料箱3间设置有焊接机2，该焊接机为自动对焊机。以便于一卷钢带放完后，马上将第二卷钢带与第一卷焊接在一起。

[0052] 其中，出料箱3的作用是为了满足成型机的成型需要。

[0053] 如图2~图8所示，所述成型机包括第一成型单元40、第二成型单元50、第三成型单元60、第四成型单元70、第五成型单元80、第六成型单元90和第七成型单元100。根据需要，还可增加多道成型单元。为简化起见，本实施例中仅用第一~第七成型单元七个成型单元进行详细解释。

[0054] 所述第一~第七成型单元均位于第一机架4上，它们均含有上辊轴和下辊轴，上辊轴和下辊轴相平行且一个同一端借助轴座和轴承呈可旋转状连接在第一机架上，它们的另一个同一端均通过减速箱与电机相连。为简化起见，图中省略了减速箱和电机。

[0055] 所述上、下辊轴上分别安装有上模辊和下模辊。其中：第五成型单元的上模辊与下模辊之间的右侧还设置有侧辊。

[0056] 见图2，第一成型单元40的上模辊由左到右依次由第一段41、第二段42、第三段43和第四段44呈一体式组成。所述第一段41、第二段42、第三段43和第四段44均为短圆柱，第一段41的直径大于第二段42，第二段42的直径大于第三段43，第三段43的直径小于第四段44。第二段42的轴向长度小于第三段43，且第二段42和第三段43的轴向长度与第二段42和第三段43间的直径差之和等于所述钢带的宽度。

[0057] 第一成型单元40的下模辊由左到右依次由第一段411、第二段421、第三段431和第四段441呈一体式组成。所述第一段411、第二段421、第三段431和第四段441的轴向长度分别与第一成型单元上的上模辊的第一段41、第二段42、第三段43和第四段44相等且对应，当上下模辊接触时辊面的纵向各点均接触在一起，使得所述钢带从上下模辊之间通过后被折弯成第一型材毛坯401。

[0058] 见图3，第二成型单元50的上模辊由左到右依次由第一段51、第二段52、第三段53、第四段54、第五段55、第六段56和第七段57组成；第一段51、第四段54、第五段55和第七段57均为短圆柱。第二段52、第三段53和第六段均为锥形。第二段52两端的直径均小于第一段51，其小端与第一段51的里端相邻；第三段53的大端与第二段52的大端相邻且它们的直径相等。第四段54和第五段55的长度均大于第一段51。所述第四段54的直径大于第五段55，且第四段54的直径与第三段53的小段相等。所述第六段46的轴向长度大于第五段55，其小端与第五段55里端相邻且二者直径相等。第七段57的轴向长度小于第四段54，其直径小于第六段56的大端。

[0059] 第二成型单元50的下模辊由左到右依次由第一段511、第二段521、第三段531、第四段541、第五段551、第六段561和第七段571组成。所述第一段511~第七段571的轴向长度分别与第二成型单元上的上模辊的第一段51~第七段57的轴向长度相等，第七段571与第六段561小端相邻的一端有周向台阶，使得在第七段571与第六段561的外边沿间形成与钢带

厚度适配的间隙。当上下模辊接触时辊面的纵向各点均接触在一起，从而将第一型材毛坯401折弯成第二型材毛坯402。

[0060] 见图4，第三成型单元60的上模辊由左到右依次由第一段61、第二段62、第三段63、第四段64、第五段65和第六段66组成。第一段61、第二段62、第三段63和第六段66均为短圆柱，第一段61和第三段63的轴向长度相等且大于第二段62。第一段61的直径大于第二段62，第二段62的直径大于第三段63。所述第四段64和第五段65均为锥形，第四段64的小端与第三段63相邻，且第四段64的小端直径小于第三段63。第四段64的大端直径与第五段65的小端相等，第五段65的大端直径与第六段66相等，且第六段66的直径大于第一段61。

[0061] 第三成型单元60的下模辊由左到右依次由第一段611、第二段621、第三段631、第四段641、第五段651和第六段661组成。所述第一段611~第五段651和第七段671的长度分别与第三成型单元上的上模辊的第一段61~第六段66的轴向长度相等，当上下模辊接触时辊面的纵向各点均接触在一起，从而将从第二成型单元送来的第二型材毛坯402折弯成第三型材毛坯403。

[0062] 见图5，第四成型单元70的上模辊由左到右依次由第一段71、第二段72、第三段73、第四段74、第五段75和第六段76组成；第一段71、第二段72、第三段73、第四段74和第六段76均为短圆柱，第一段71的直径小于第二段72，第三段73的直径小于第一段71，第三段73的直径大于第四段74。所述第四段74的轴向长度大于所述钢带厚度的两倍。所述第五段75为锥形，其小端与第四段74相邻且其直径与第四段74相等；所述第六段76的直径与第二段72相等。

[0063] 第四成型单元70的下模辊由左到右依次由第一段711、第二段721、第三段731和第四段741组成。所述第一段711和第四段741分别与第四成型单元上的上模辊的第一段71和y67第六段76的轴向长度相等，所述第二段72与第四成型单元上的上模辊的第二段72相对应。当上下模辊接触时，下模辊的第一段711、第二段721和第四段741分别与上模辊的第一段71、第二段72和第六段76的辊面的纵向各点均接触在一起，从而将第三型材毛坯403折弯成第四型材毛坯404。

[0064] 见图6，第五成型单元80的上模辊由左到右依次由第一段81、第二段82、第三段83、第四段84和第五段85组成。第一段81、第三段83、第四段84和第五段85均为短圆柱，第一段81的直径大于第二段82，第三段83的直径大于第四段84，第四段84的直径大于第五段85。所述第二段82为锥形，其轴向长度大于钢带厚度的两倍，其大端与第一段81相邻，且大端直径小于第一段81的直径，其小端直径小于第三段83的直径。从而在第三段83边沿与第一段81间形成间隙。

[0065] 第五成型单元80的下模辊由第一段811和第二段821组成，第一段811的轴向长度与本成型单元的上模辊的第一段811轴向长度相等，第二段821的轴向长度等于本成型单元的上模辊的第三段83和第四段84的轴向长度之和。所述侧辊的轴向呈竖向布置并与上、下模辊的轴向相垂直。工作时，由侧辊的辊面、上模辊的第四段84的辊面和下模辊的第二段821的辊面一起将第四型材毛坯404折弯成第五型材毛坯405。

[0066] 见图7，第六成型单元90的上模辊由左到右依次由第一段91、第二段92、第三段93、第四段94、第五段95和第六段96组成。第一段91、第二段92、第四段94、第五段95和第六段96均为短圆柱，所述第三段93为锥形，第一段91的直径小于第二段92，第二段92的直径与第三

段93的小端相等，第三段93的大端直径与第四段94相等，第四段94的直径大于第五段95，第五段95的直径大于第六段96。其中，第五段95的轴向长度大于第六段96。

[0067] 第六成型单元90的下模辊由左到右依次第一段911、第二段921、第三段931、第四段941和第五段951组成。所述第三段931为锥形，其锥度与本成型单元上的上模辊的第三段93的锥度相等且轴向方向相反；所述第一段911的直径大于第二段921，第二段921的直径与第三段431的大端相等，第三段931的小端直径与第四段941相等，第四段941的直径小于第五段951。其中，第四段941的直径等于本成型单元的上模辊的第四段94和第五段95的轴向长度之和。工作时，由本成型单元的上模辊和下模辊将第五型材毛坯405折弯成第六成型毛坯406。

[0068] 见图8，第七成型单元100的上模辊由左到右依次由第一段101、第二段102、第三段103、第四段104和第五段105组成，该第一~第五段均为短圆柱。其中，第一段101的直径小于第二段102，第二段102的直径大于第三段103，第三段103的直径大于第四段104，第四段104的直径大于第五段105。第二段102与第三段103相邻的一端有周向台阶，使得在第三段103的边沿与第二段间形成周向间隙，所述周向间隙不小于所述钢带厚度的两倍。

[0069] 第七成型单元100的下模辊由左到右依次由第一段1011、第二段1021、第三段1031和第四段1041组成。第一段1011的直径大于第二段1021，第二段1021的直径小于第三段1031，第三段1031的直径小于第四段1041。第一段1011、第二段1021和第四段1041的轴向长度分别与本成型单元中的上模辊的第一段101、第二段102和第五段105相等，第三段1031的轴向长度等于本成型单元中的上模辊的第三段103、第四段104及所述间隙之和。工作时，由本成型单元的上模辊和下模辊将第六型材毛坯406折弯成第七成型毛坯407。

[0070] 如图1和图11所示，所述焊接机是激光焊接机，该激光焊接机含有支架9、激光枪8和激光发射器11。所述支架9为7字形，其竖部呈竖直状固定在第二机架5上。所述激光枪8为杆状，其呈竖直状连接在支架9的横部上，其激光发射头朝下并正对第七成型毛坯407的叠摞处，该叠摞处是用来容纳光伏组件边沿的第七成型毛坯407上的U型槽槽底。所述激光发射器11借助光纤10与激光枪8的尾部相连。

[0071] 如图1、图9、图10和图11所示，所述焊接机前、后的第二机架5上分别设置有用于对型材进行限位的前限位机构和后限位机构。该前、后限位机构相同，它们均含有三个限位单元。所述限位单元均含有上轮轴和下轮轴，该上下轮轴相平行，它们的两端均借助销座501和轴承连接在第二机架5上。所述上下轮轴上分别有上整形轮502和下整形轮503。所述下整形轮503的外圆上有周向槽5031，该周向槽5031的的深度和宽度分别与第七成型毛坯407横截面的宽度和长度相适配。所述上整形轮502的轴向长度与下整形轮503相等，其一端有周向凸起5021。所述周向凸起5021的宽度和高度分别与第七成型毛坯407横截面上的U型槽4071的宽度和深度相适配。工作时，第七成型毛坯407呈运动状置于下整形轮503上的周向槽内，并使第七成型毛坯407横截面上的U型槽4071的槽口朝外。上整形轮502一端的周向凸起5021呈活动状置于第七成型毛坯407横截面上的U型槽4071内，除周向凸起5201之外的上整形轮502的辊面呈活动状压在除U型槽4071之外的第七成型毛坯407的一面上，从而将第七成型毛坯407横截面上的U型槽4071的横部紧紧限制在上整形轮502与下整形轮503之间。

[0072] 如图12~图14所示，所述截断机含有固定架26。所述固定架26为板状，其含有竖部，竖部的下部依次加工有向前90度弯折部261和向上90度弯折部262。所述固定架26竖部的板

面与第三机架6的纵向垂直。所述固定架26的向前90度弯折部261与第三机架6相连，其竖部的内侧板壁上部和中部均固定有呈水平布置的导轨23。所述固定架26的前侧设置有移动架25，该移动架25与固定架26相邻的一面上固定有滑块24。所述滑块24为U形，其呈卧式布置，其与导轨23相对应，其横部连接在移动架25的竖部上，其呈滑动状扣在相应导轨23上。

[0073] 所述移动架25前侧上部固定有移动电机171，该移动电机171的输出轴与移动架25的板面垂直，其输出轴外端穿过移动架25后连接有齿轮22。与移动架25相邻的固定架26的竖部一面固定有呈水平布置的齿条16，该齿条16位于上部的导轨23之下，所述齿轮22与该齿条16啮合在一起。

[0074] 所述移动架25的前侧上部固定有升降电机172，该升降电机的输出轴朝下并连有切割电机17。所述切割电机17的输出轴呈水平布置，其外端连有圆形锯片18。

[0075] 所述移动架25的前侧面下部连有夹紧部。所述夹紧部由底板201和连接在底板201上的压块20组成。压块20下面加工有纵向槽，其上部加工有与圆形锯片18配合的横向扁槽204。所述纵向槽的横截面下部为矩形，其槽底上加工有横截面为倒U型的第一纵向扁槽202和第一纵向下凸起203，第一纵向扁槽202和第一纵向下凸起203分别与第七成型毛坯407上侧的第二纵向凸起和第二纵向扁槽相对应。

[0076] 与所述纵向槽相应的底板201上连有气缸27，该气缸27的活塞杆朝上并连有上顶块21。通过气缸27活塞杆的外伸，可将第七成型毛坯407夹持在上顶块21与压块20的纵向槽的槽底之间。

[0077] 工作时，通过另设的控制器对放卷机、成型机、焊接机和截断机的驱动机构进行控制，使放卷机、成型机、焊接机和截断机同步运转，从而实现了将由放卷机放出的钢带一次加工成横截面为所需形状的光伏组件边框用型材。

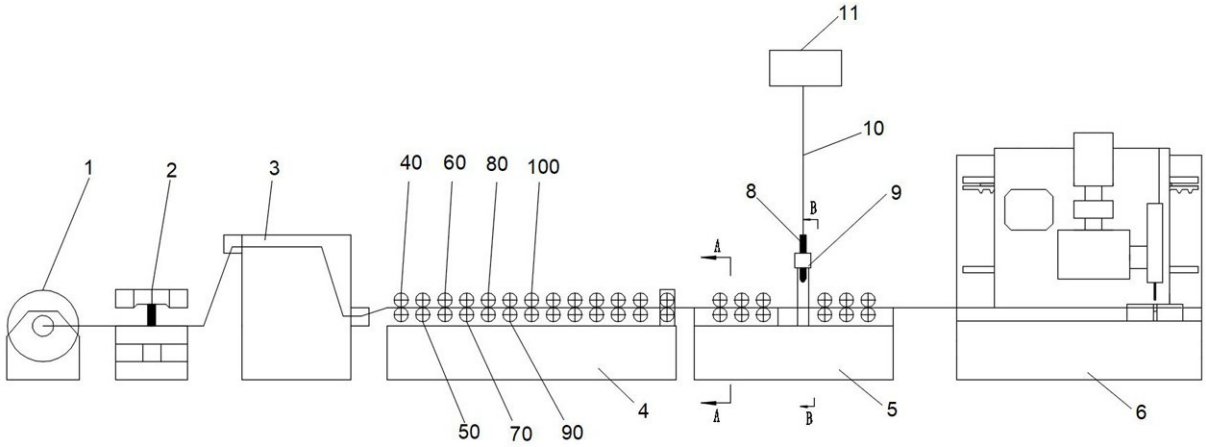



图1

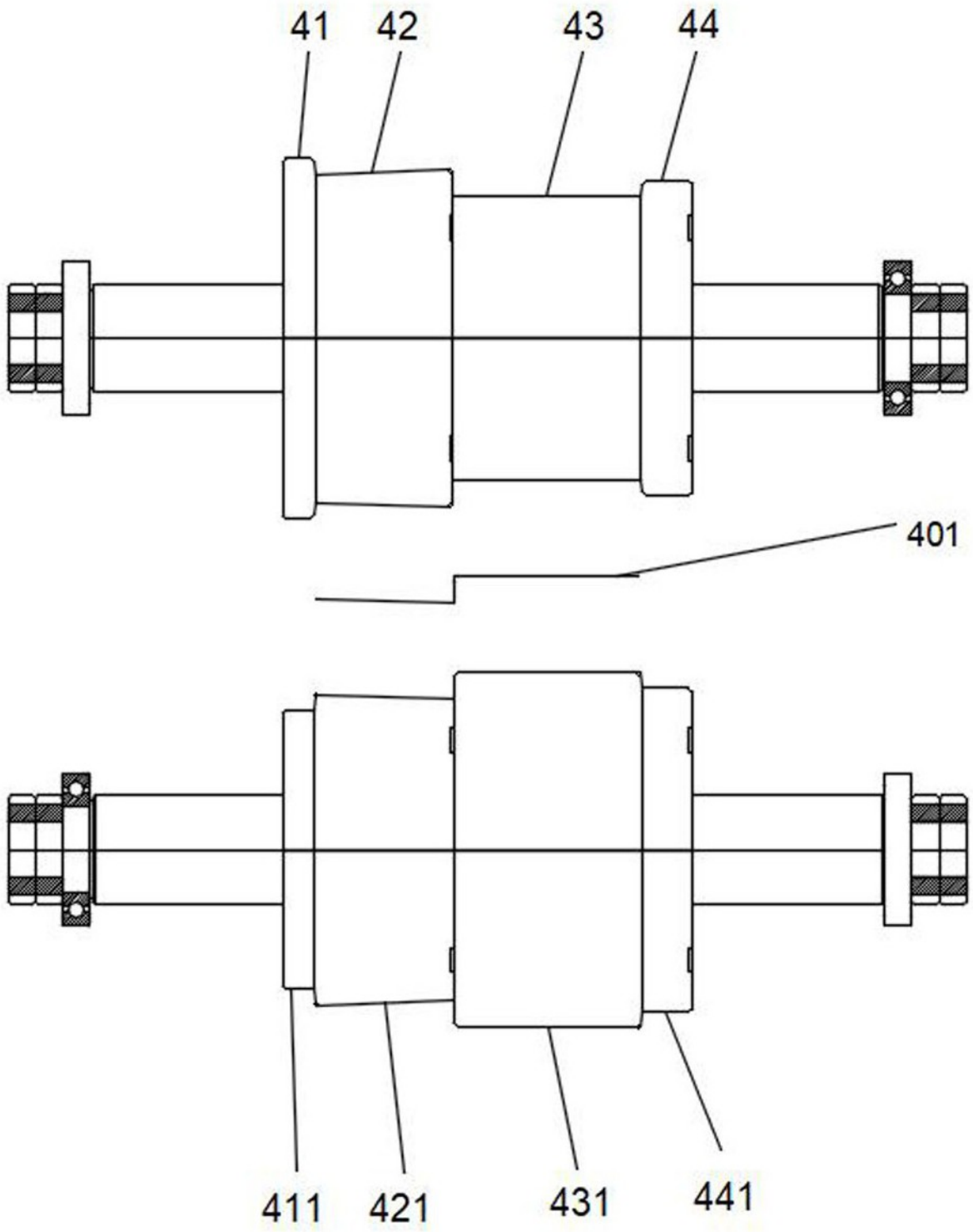



图2

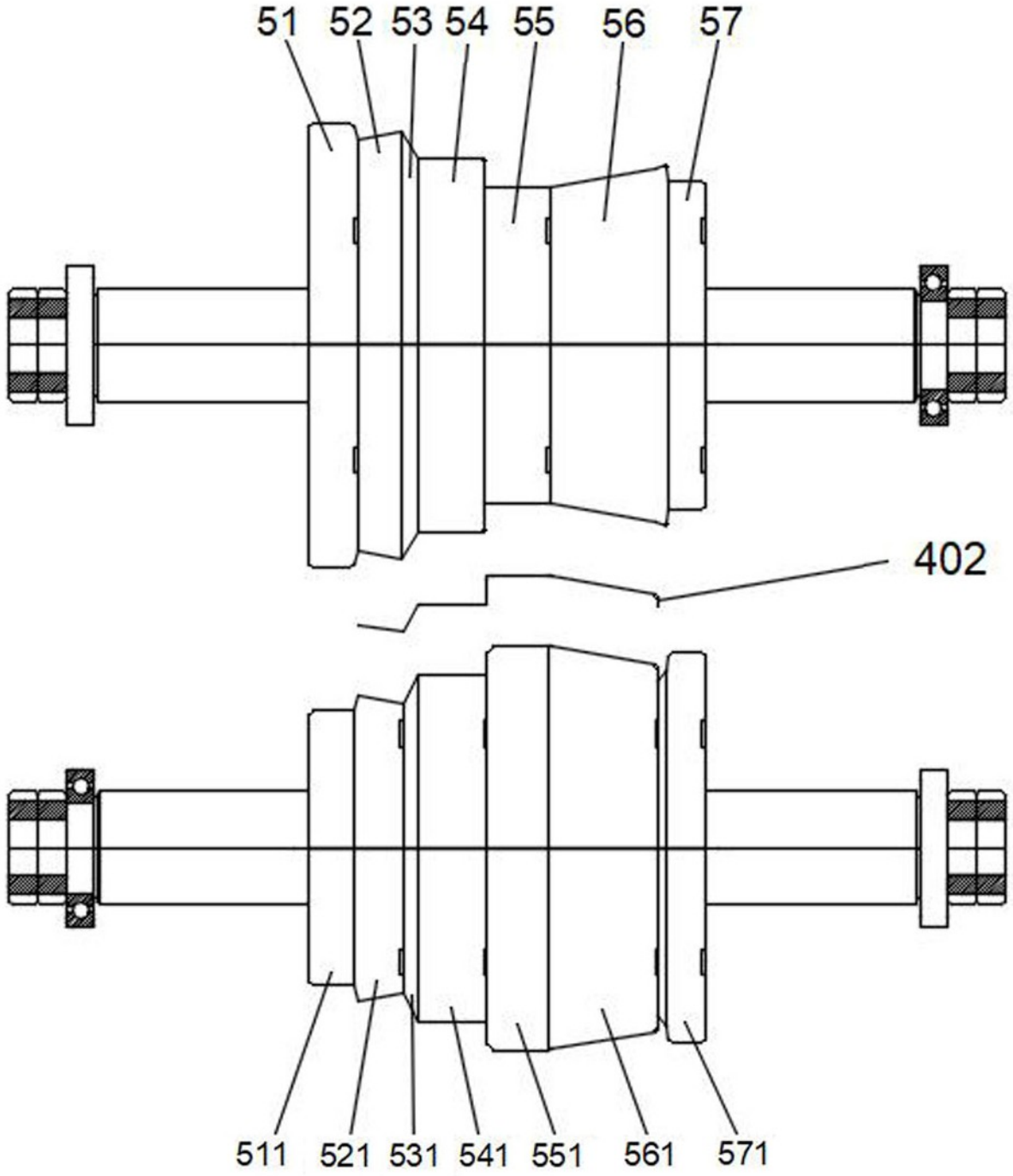



图3

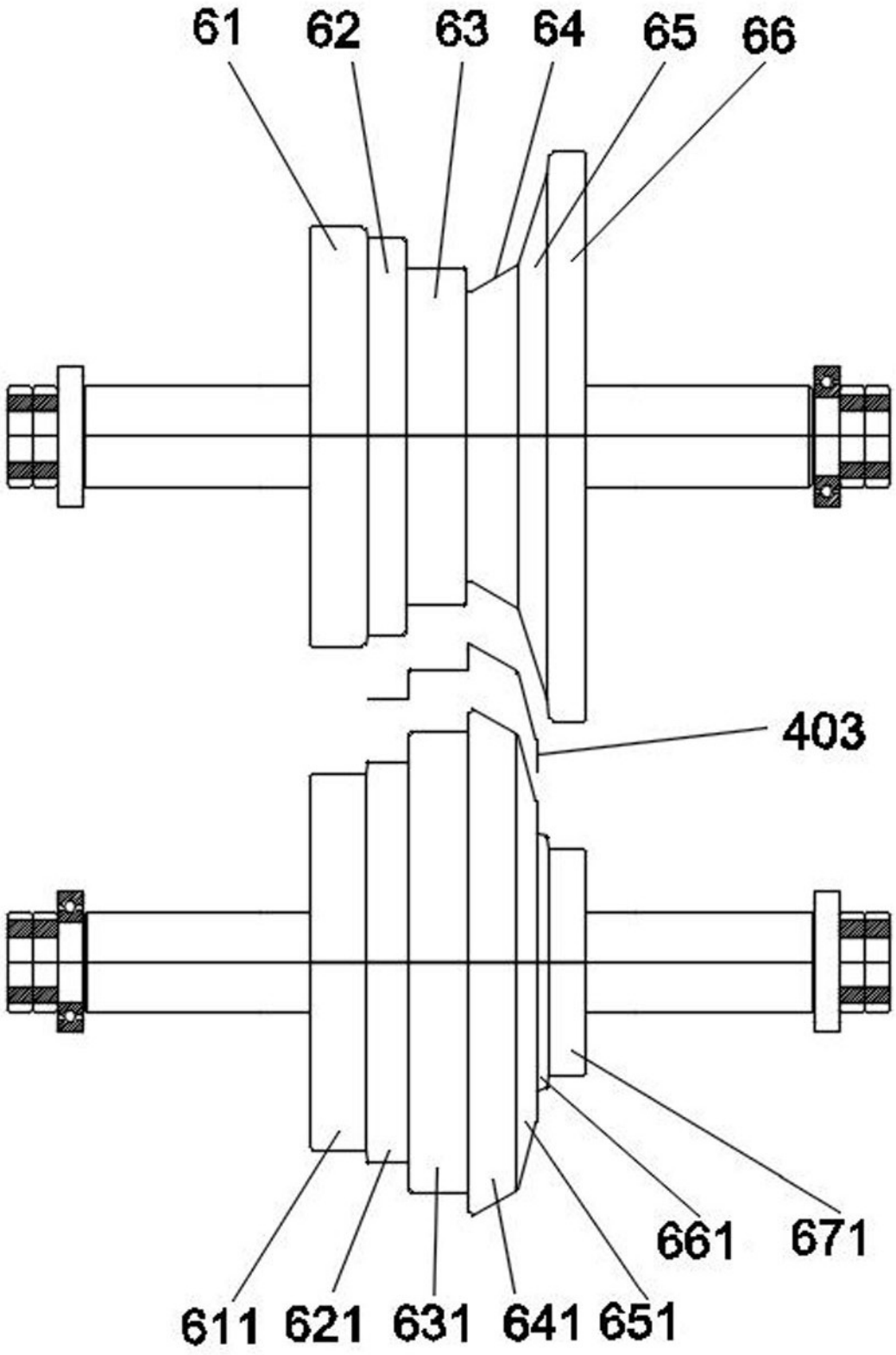



图4

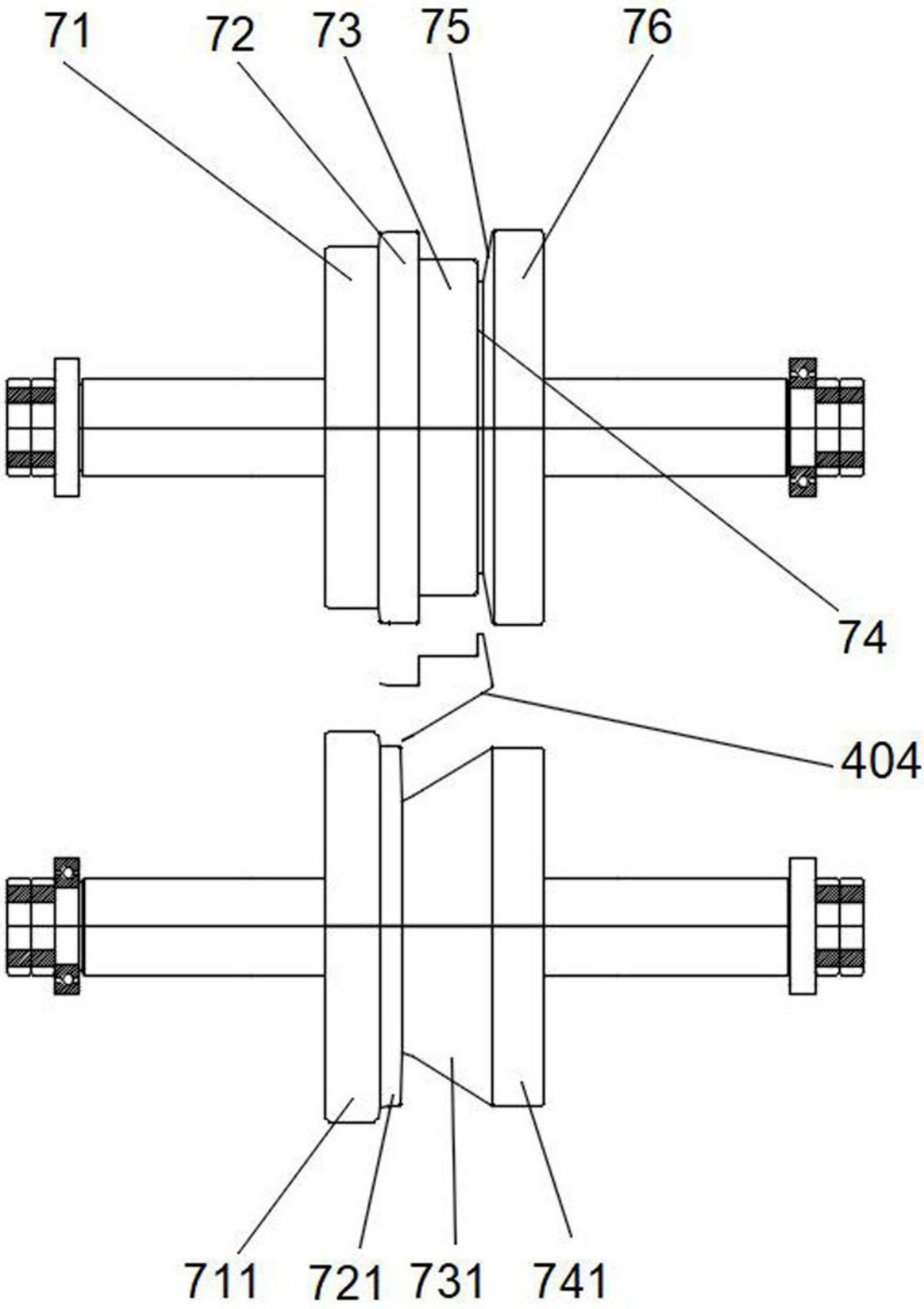



图5

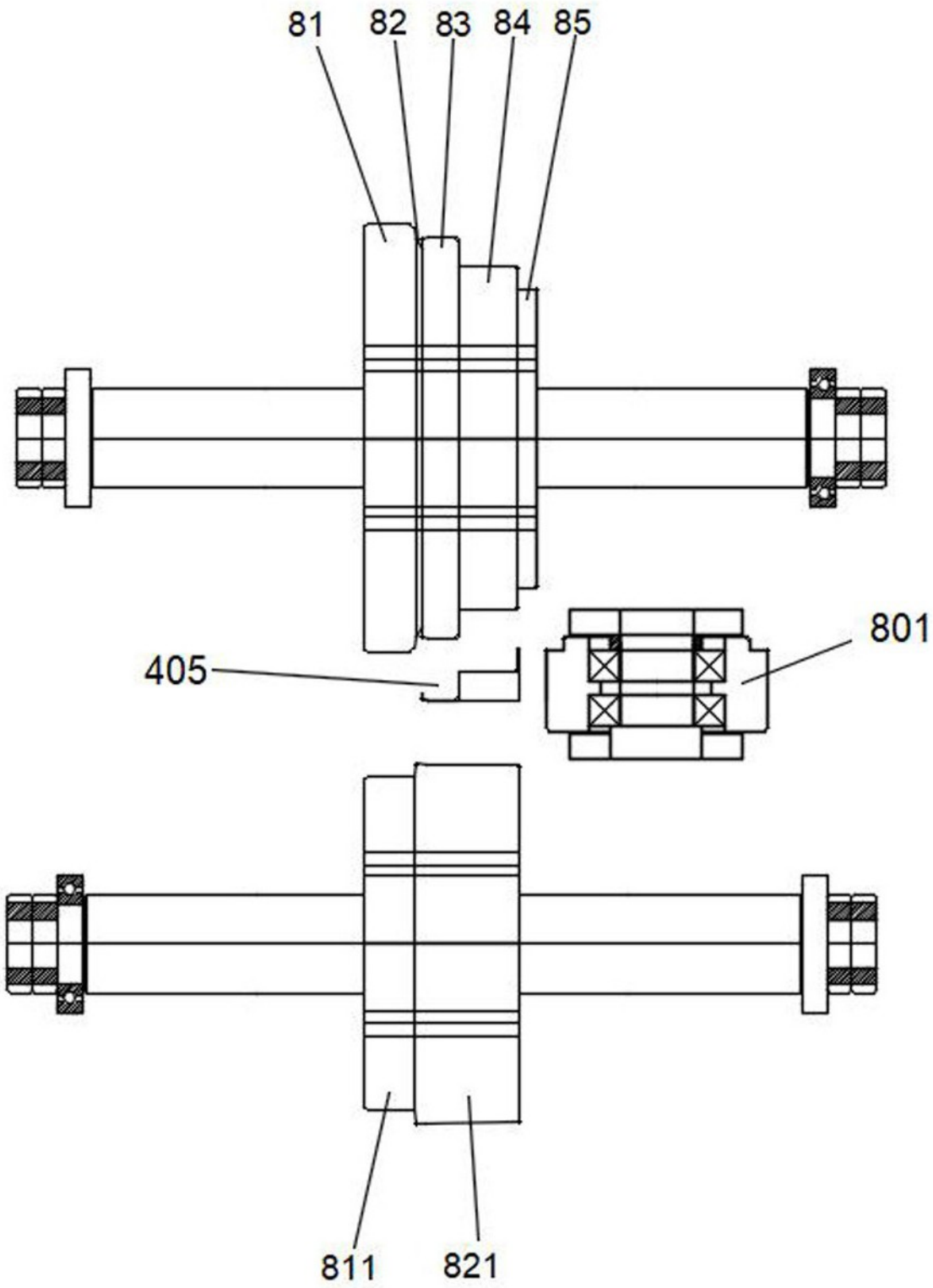



图6

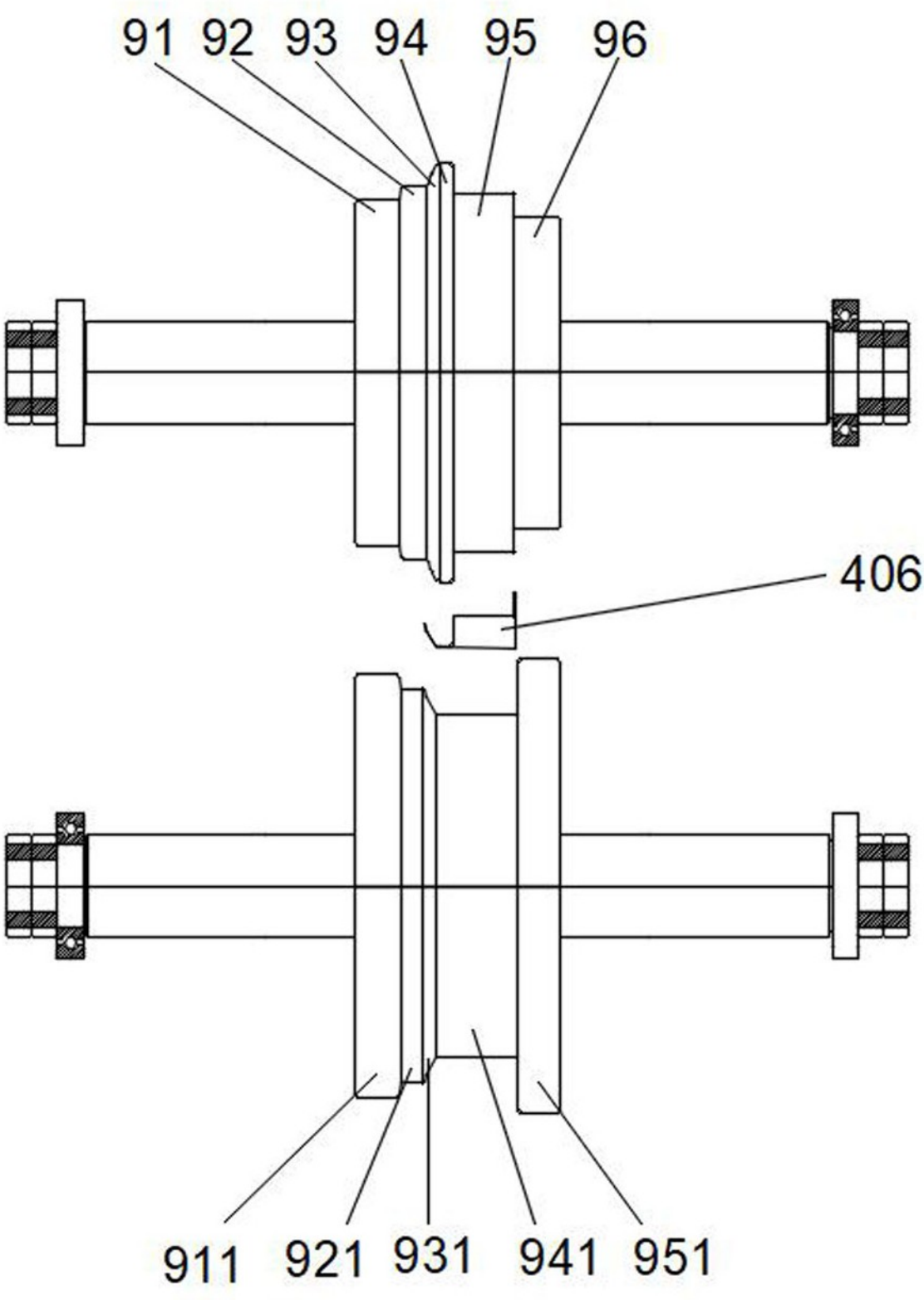



图7

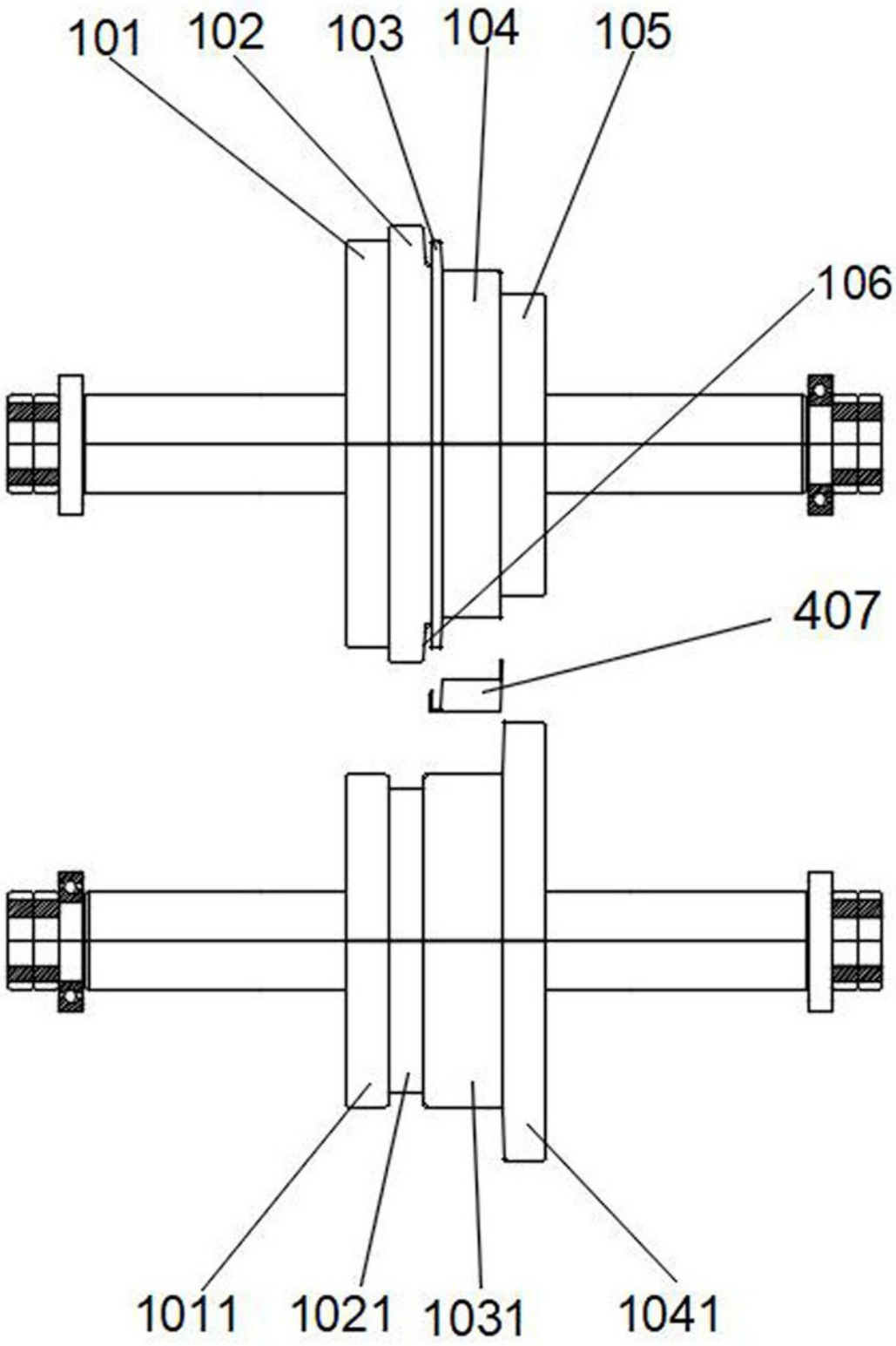



图8

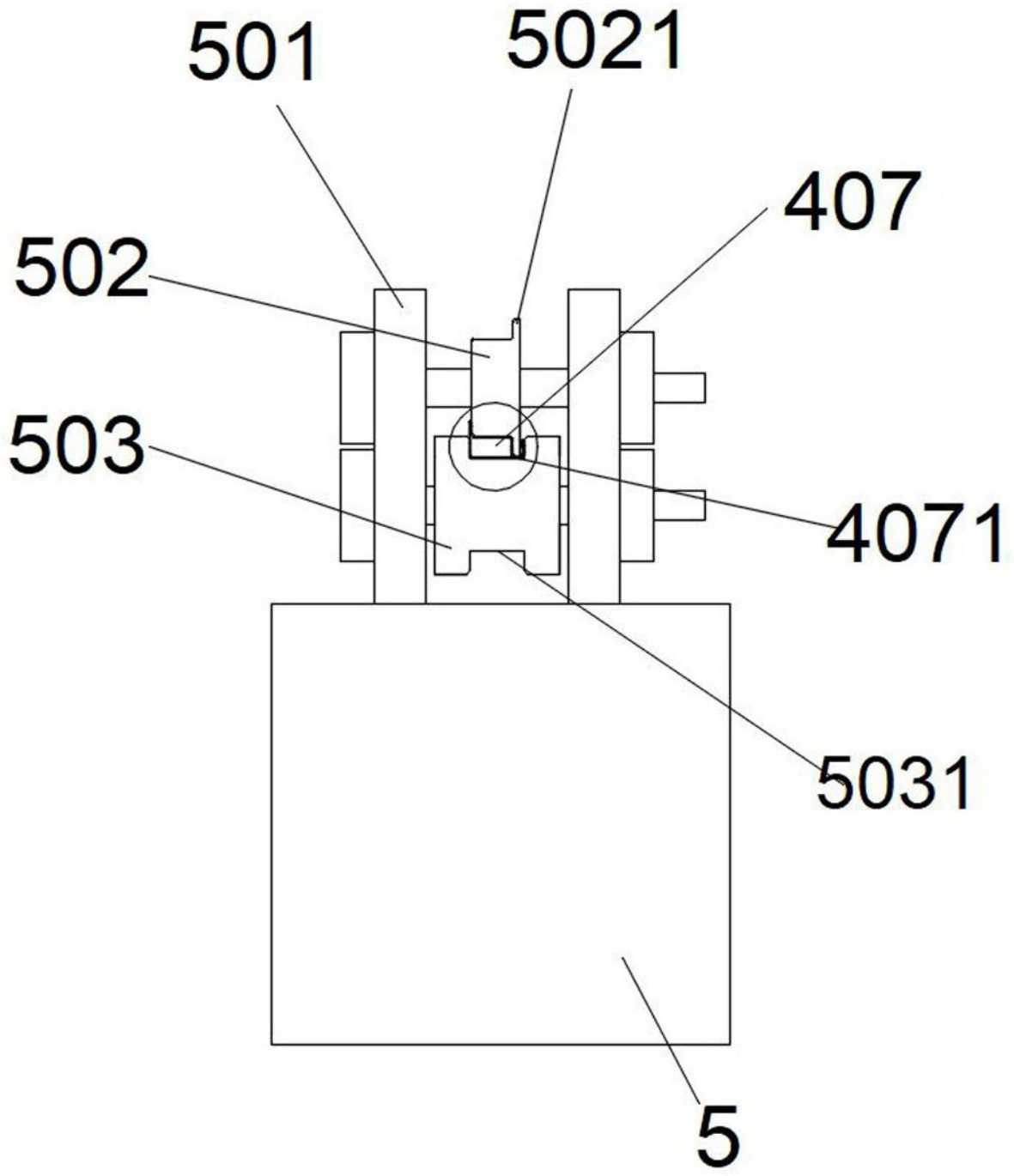



图9

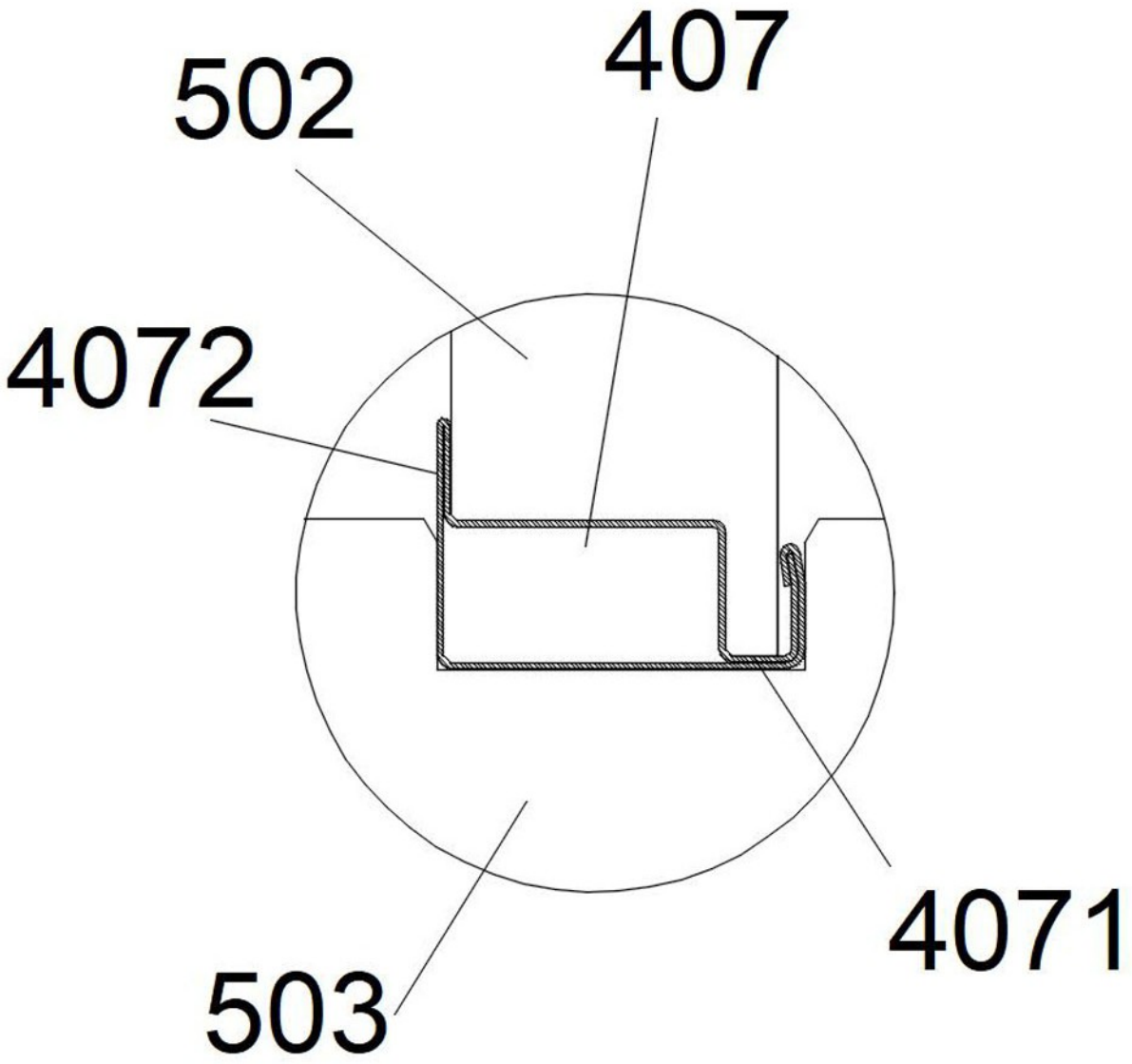



图10

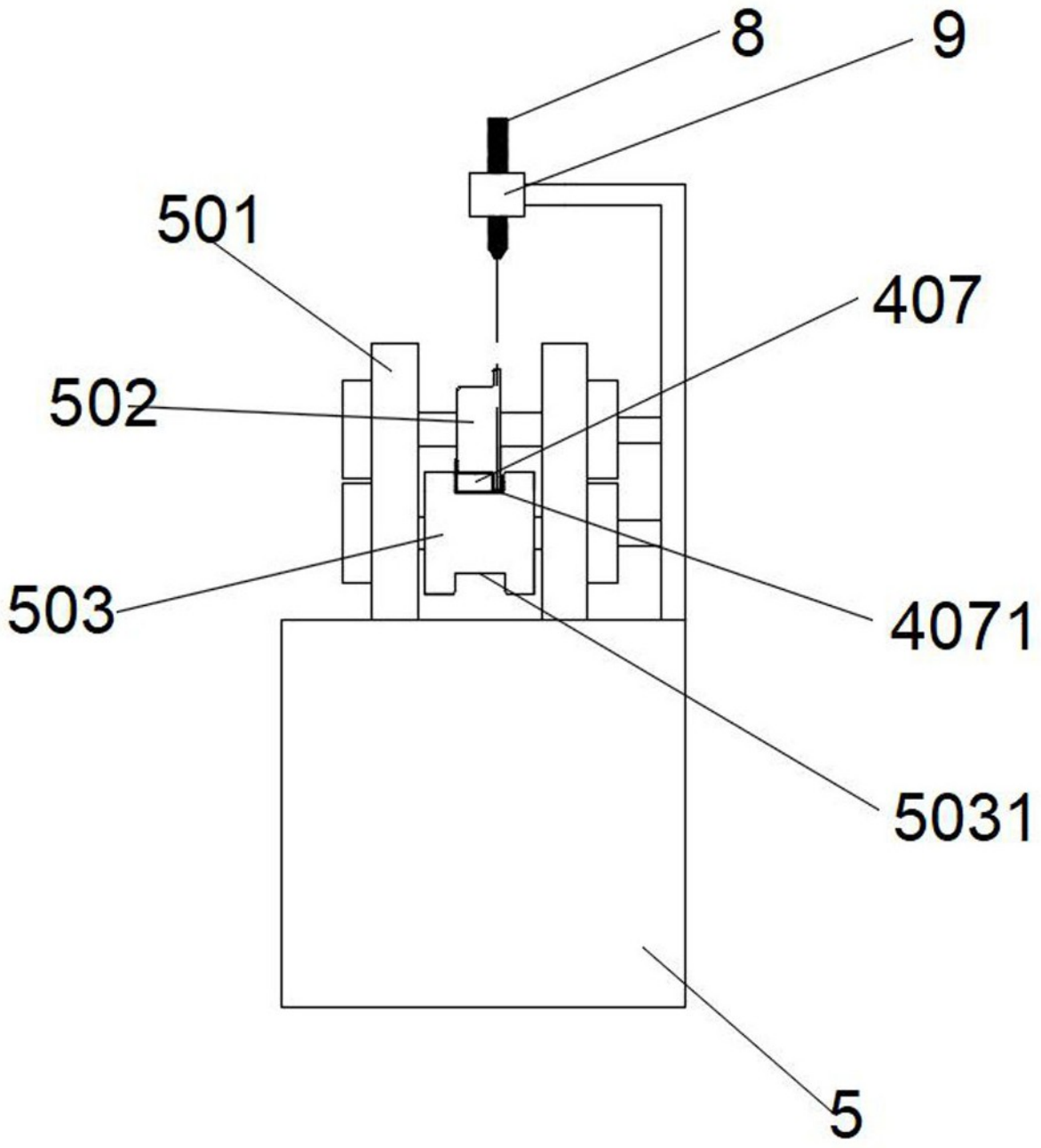



图11

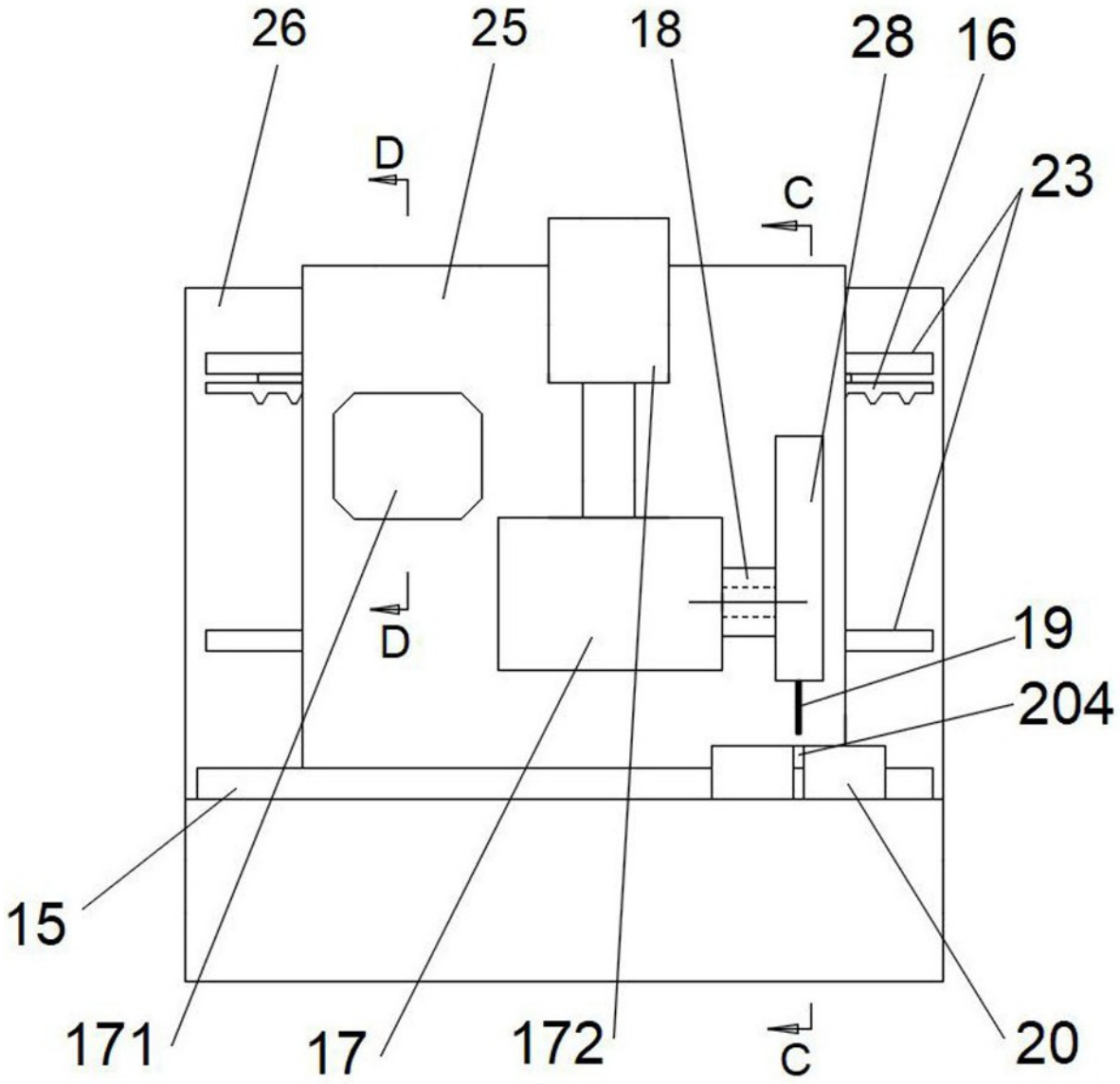



图12

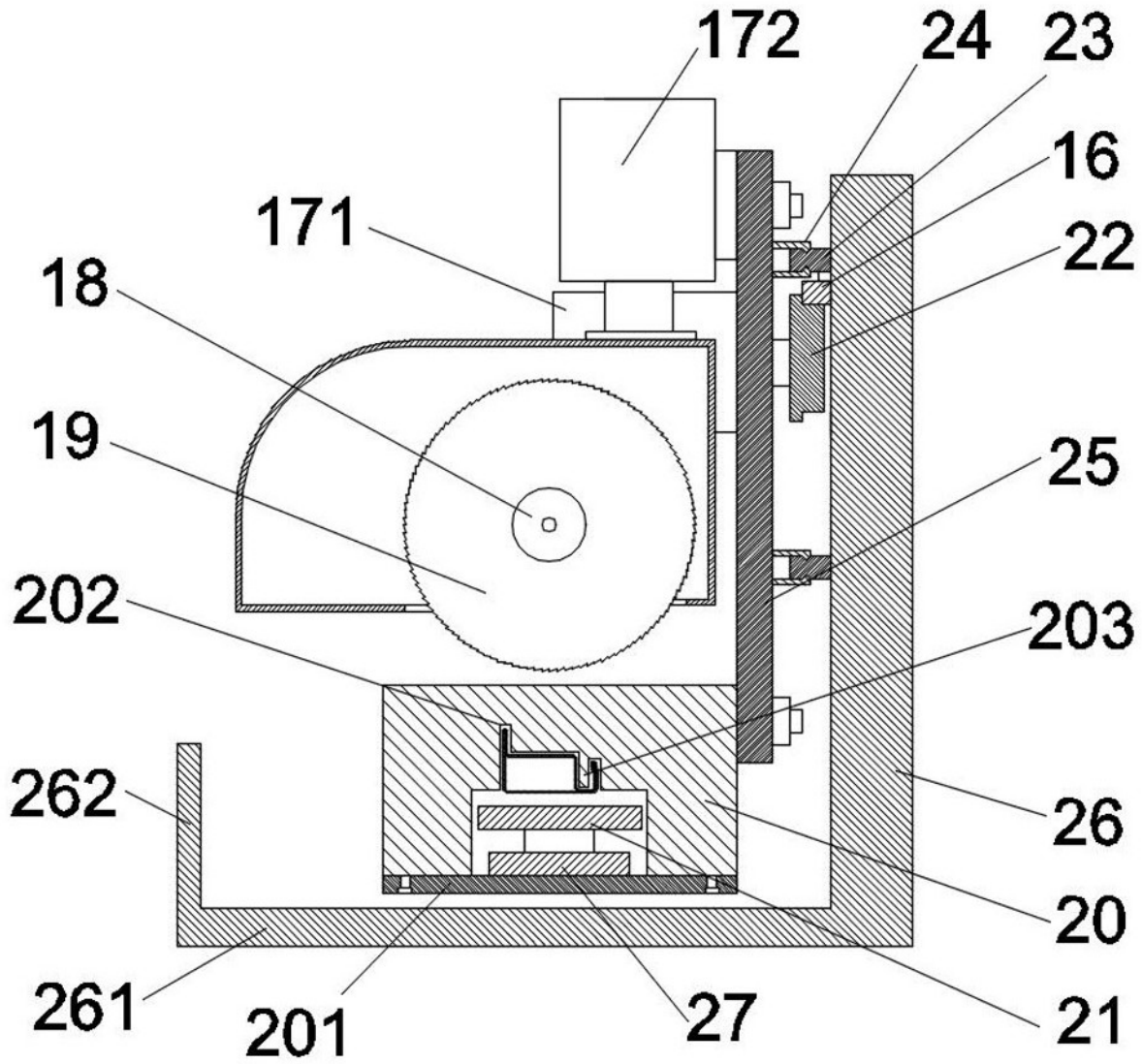



图13

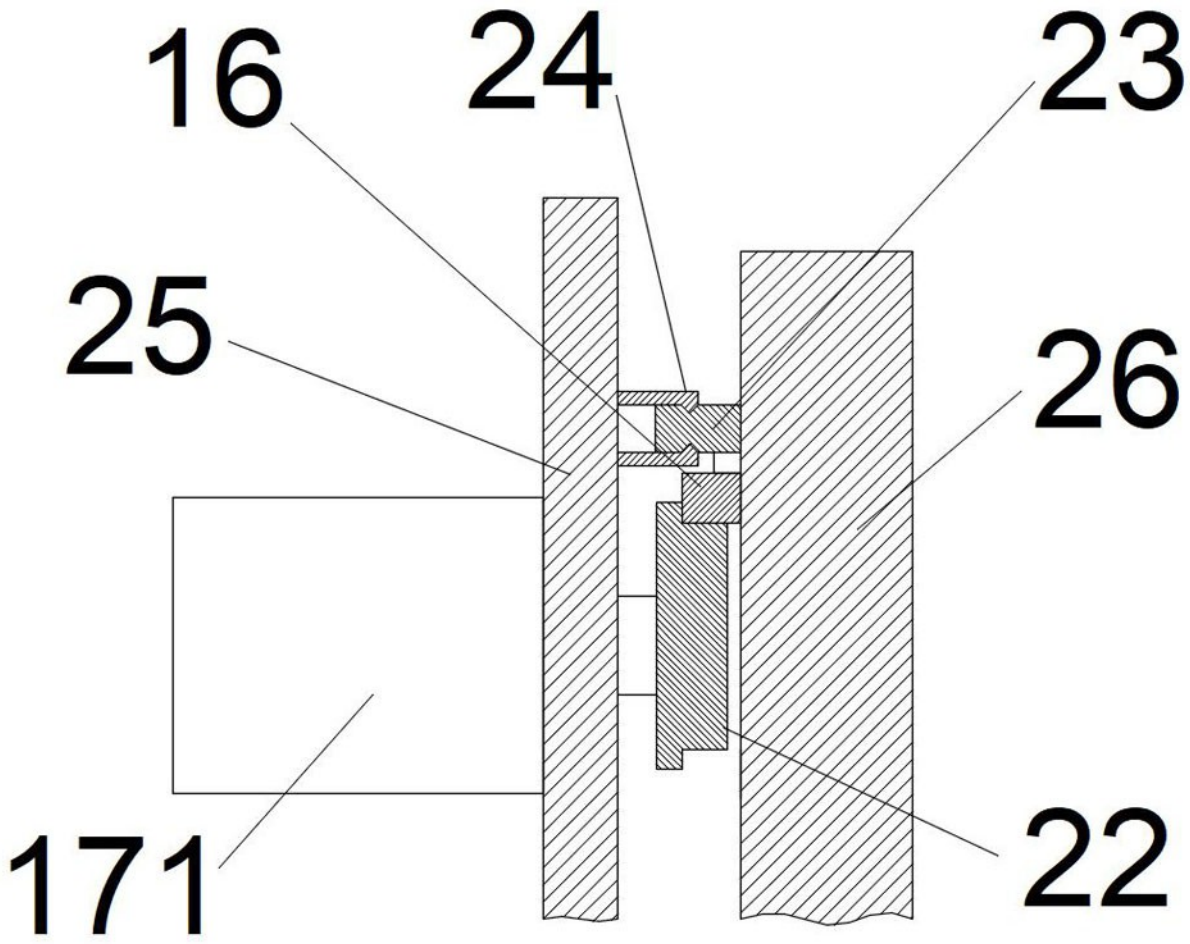



图14