

(12) 按照专利合作条约所公布的国际申请

(19) 世界知识产权组织
国际局

(43) 国际公布日
2022 年 1 月 27 日 (27.01.2022)



(10) 国际公布号
WO 2022/016830 A1

- (51) 国际专利分类号:
B21D 19/02 (2006.01) *B21C 51/00* (2006.01)
B21D 43/00 (2006.01) *G01B 11/03* (2006.01)
- (21) 国际申请号: PCT/CN2021/070614
- (22) 国际申请日: 2021 年 1 月 7 日 (07.01.2021)
- (25) 申请语言: 中文
- (26) 公布语言: 中文
- (30) 优先权:
202010717127.0 2020 年 7 月 23 日 (23.07.2020) CN
- (71) 申请人: 南京邮电大学(NANJING UNIVERSITY OF POSTS AND TELECOMMUNICATIONS) [CN/CN]; 中国江苏省南京市鼓楼区新模范马路 66 号, Jiangsu 210003 (CN)。南京南邮信息产业技术研究院有限公司(NANJING NANYOU INSTITUTE OF INFORMATION TECHNOLOGY CO., LTD) [CN/CN]; 中国江苏省南京市经济技术开发区兴智科技园 B 栋 9 楼, Jiangsu 210000 (CN)。
- (72) 发明人: 徐丰羽(XU, Fengyu); 中国江苏省南京市鼓楼区新模范马路 66 号, Jiangsu 210003 (CN)。范保杰(FAN, Baojie); 中国江苏省南京市鼓楼区新模范马路 66 号, Jiangsu 210003 (CN)。杨

森(YANG, Sen); 中国江苏省南京市鼓楼区新模范马路 66 号, Jiangsu 210003 (CN)。马凯威(MA, Kaiwei); 中国江苏省南京市鼓楼区新模范马路 66 号, Jiangsu 210003 (CN)。蒋国平(JIANG, Guoping); 中国江苏省南京市鼓楼区新模范马路 66 号, Jiangsu 210003 (CN)。

(74) 代理人: 南京苏高专利商标事务所(普通合伙)(NANJING SUGAO PATENT AND TRADEMARK FIRM(ORDINARY PARTNERSHIP)); 中国江苏省南京市白下区中山东路 198 号龙台国际大厦 1912 室, Jiangsu 210005 (CN)。

(81) 指定国(除另有指明, 要求每一种可提供的国家保护): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, IT, JO, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, WS, ZA, ZM, ZW。

(54) Title: HIGH-PRECISION, HEAVY-LOAD, NUMERICAL CONTROL FLANGING MACHINE

(54) 发明名称: 一种高精、重载数控折边机

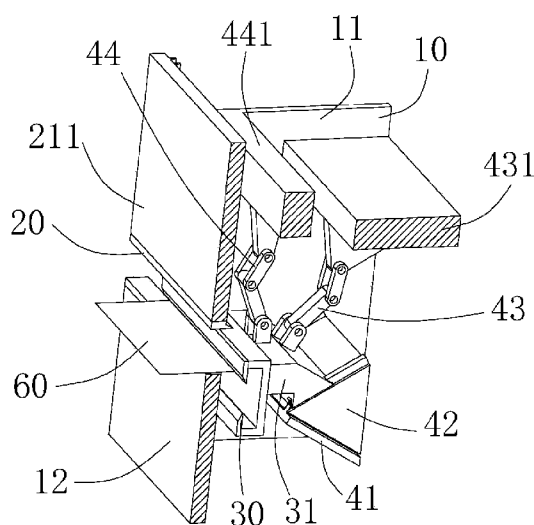


图 1

(57) Abstract: A high-precision, heavy-load, numerical control flanging machine, comprising a machine frame (10), an edge pressing assembly, a flanging beam (31) and a flanging beam driving mechanism. The flanging beam driving mechanism comprises an inclined slide rail (41), an inertia block (42) and two crank and connecting rod mechanisms, wherein the flanging beam (31) has an inclined driving surface (313); the inclined slide rail (41) is mounted on the machine frame (10); the inertia block (42) has two non-parallel inclined surfaces, one of the inclined surfaces of the inertia block (42) is slidably mounted on the inclined slide rail (41) and forms a first moving pair with the inclined slide rail (41), and the other inclined surface of the inertia block (42) is in a sliding-fit with the driving inclined surface (313) of the flanging beam (31) and forms a second moving pair therebetween; and cranks of the two crank and connecting rod mechanisms are hinged on the machine frame (10), a connecting rod of one of the crank and connecting rod mechanisms is hinged to the flanging beam (31) or the inertia block (42), and a connecting rod of the other crank and connecting rod mechanism is hinged to the flanging beam (31).



(84) 指定国(除另有指明, 要求每一种可提供的地区保护): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), 欧亚 (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), 欧洲 (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG)。

本国际公布:

— 包括国际检索报告(条约第21条(3))。

(57) 摘要: 一种高精、重载数控折边机, 包括机架(10)、压边组件、折边梁(31)和折边梁驱动机构。折边梁驱动机构包括倾斜滑轨(41)、惰性块(42)和两个曲柄连杆机构; 折边梁(31)具有一个驱动斜面(313); 倾斜滑轨(41)安装在机架(10)上; 惰性块(42)具有两个不平行的斜面; 其中, 惰性块(42)的一个斜面滑动安装在倾斜滑轨(41)上, 与倾斜滑轨(41)之间形成移动副一; 惰性块(42)的另一个斜面与折边梁(31)的驱动斜面(313)滑动配合, 两者间形成移动副二; 两个曲柄连杆机构的曲柄均铰接安装在机架(10)上, 其中一个曲柄连杆机构的连杆与折边梁(31)或惰性块(42)相铰接, 另一个曲柄连杆机构的连杆与折边梁(31)相铰接。

一种高精、重载数控折边机

技术领域

本发明涉及金属板材加工领域，特别是一种高精、重载数控折边机。

背景技术

在工业生产领域，金属板材所占比例很高，以汽车行业为例，金属板材成型加工比重占 60%左右，白色家电行业，金属板材加工比重约占 80%左右，电器柜、快递柜、橱柜、文件柜等行业钣金加工约占比重 95%以上。

近年来，数控金属板材加工设备正向着自动化、智能化、高速高精、重载的方向发展。而在金属板材成型加工行业，板材的折弯加工是工艺难度最大，实现自动化难度最大的一道工序。其整体技术水平决定了整个金属板材加工领域的技术水平。

传统的金属板材折弯加工为“三点式”折弯加工，其原理如图 12 所示。这种加工方式，板料折弯过程中会产生向上翻转的动作，一方面影响加工精度，另一方面会对操作工人安全产生影响，且劳动强度大。

为解决这个问题，目前有两种解决方案：

1、采用辅助托料机构，如：一种折弯随动托料装置（申请号：201810934350.3），数控折弯机同步随动托料装置（申请号：201010194128.8）等。

2、采用机器人辅助折弯，如：一种具有附加七轴的钣金折弯机器人（申请号：201820081641.8），一种钣金加工机器人随动折弯控制方法（申请号：201811527563.0）。

上述两种现有技术解决方案，的确可以在一定程度上提高加工精度，降低劳动强度，提高操作安全性。但是方案 1，需要人工参与，为半自动方式，生产效率不高；方案 2，机器人价格较高，占地面积大，机器人的跟随动作和折弯机折弯动作一致性不好影响精度，且工作过程中，机器人需要对板材进行多次的搬运、翻转、定位等操作，严重影响加工效率。

为此，人们针对工程机械、造船、灯杆等重载细分行业，当然也可以应用于电器柜，橱柜等细分行业开发了一种“折边”加工方式的折弯加工工艺及加工设备，具体如图 13 所示。

申请号为 CN201610497320.1 的中国发明专利申请，其发明创造的名称为“一种金属板料折边机折边机构”，其包括机架，所述机架的前侧下端设有支撑台，所述支撑台上方设有压紧梁，所述机架前侧内设有折边梁，所述折边梁下端左右两侧分别设有驱动折边梁上下摆动的竖直驱动机构，所述折边梁后端设有驱动折边梁前后摆动的水平驱动机构。竖直驱动机构带动折边梁上下摆动，实现垂直方向运动，水平驱动机构带动折边梁前后摆动，实现水平方向

运动，两者联动可实现复杂的折边轨迹，满足不同客户的需求。

然而，上述专利申请，在使用中，却存在着如下缺陷，有待进一步进行改进：

1、上述水平驱动机构在水平方向运动的同时，具有附加的摆动；竖直驱动机构在驱动垂直方向运动的同时，还具有附加的摆动，故而不能实现绝对意义上的 X、Y 向两个自由度的单一的运动平动。因此，不能实现刀尖轨迹的精确控制，控制精度差，在折弯过程中进行角度修正时仅能通过多次的手工输入校正参数来进行校正，不能通过精确的数学计算自动完成校正值的计算，效率低，且难以实现智能化控制。另外由于其刀尖轨迹精度较差，因此，折弯过程中在板面留下压痕的问题不可避免。

2、设备的加工精度取决于各个铰接点的加工、装配精度，因此，加工制造难度大，难以实现批量化生产，限制其大范围推广。另外，在 CN201610497320.1 中，其铰接点不仅用于驱动，同时还要对折边梁进行导向，或限制自由度。因此铰接点的制造误差会影响折边梁在运动过程中水平方向和竖直方向的平行度产生影响。

3、由于存在附加的摆动，因此难以实现折边梁运动位置的实时反馈（反馈测量传感器无处安装），因此很难实现折边梁运动位置的闭环反馈和控制，因此加工精度难以保证。

4、铰接点的磨损，机构中各个杆件受力的弹性变形，构件的温度变形都会对加工精度产生很大影响。

发明内容

本发明要解决的技术问题是针对上述现有技术的不足，而提供一种高精、重载数控折边机，该一种高精、重载数控折边机能够实现水平方向和竖直方向的运动平动，无附加摆动，刀尖轨迹控制精度高，折弯过程中在板面外观光洁，无压痕。同时，折弯模的刚度高，移动副的负载小；且能够实现重载、大吨位折弯；还能实现刀尖轨迹的精确控制，控制精度高，在折弯过程中进行角度修正时能够通过精确的数学计算自动完成校正值的计算，效率高，可以实现折弯角度的智能化控制。

为解决上述现有技术问题，本发明采用的技术方案是：

一种高精、重载数控折边机，包括机架、压边组件、折边梁、折边梁驱动机构和折边模。压边组件用于板材边部的压紧，折边模安装在折边梁上，折边梁在折边梁驱动机构的作用下实现上下和左右运动。折边梁驱动机构包括倾斜滑轨、惰性块和两个曲柄连杆机构。

折边梁具有一个驱动斜面。

倾斜滑轨倾斜安装在机架上。

惰性块具有两个不平行的斜面。其中，惰性块的一个斜面滑动安装在倾斜滑轨上，与倾

斜滑轨之间形成移动副一。惰性块的另一个斜面与折边梁的驱动斜面滑动配合，两者间形成移动副二。

两个曲柄连杆机构的曲柄均铰接安装在机架上，其中一个曲柄连杆机构的连杆与折边梁或惰性块相铰接，另一个曲柄连杆机构的连杆与折边梁相铰接。

还包括折边模位移检测机构，折边模位移检测机构用于检测折边模的坐标。

折边模位移检测机构为光栅尺，光栅尺包括标尺光栅、读数头和位移连杆。标尺光栅安装在机架或折边梁上，读数头滑动连接在标尺光栅中，位移连杆用于连接读数头和折边梁或连接读数头和机架。

光栅尺具有两组，通过两组光栅尺读数的合成与运算，间接反馈出折边梁的水平和竖直两个方向的运动位移。

惰性块为 L 型、三角形、梯形、四边形或楔形。

折边梁包括 C 型槽口和水平横梁。折边模安装在 C 型槽口的槽口处，水平横梁的一端连接 C 型槽口，另一端设置驱动斜面。

两个曲柄连杆机构分别为曲柄连杆机构一和曲柄连杆机构二。

曲柄连杆机构一包括相互铰接的曲柄一和连杆一。曲柄一的尾端铰接安装在机架上，连杆一的另一端与折边梁或惰性块相铰接。

曲柄连杆机构二包括相互铰接的曲柄二和连杆二。曲柄二的尾端铰接安装在机架上，连杆二的另一端与折边梁相铰接。

通过优化惰性块中两个斜面的倾斜角度，曲柄连杆机构中铰接点的位置、支撑位置和连杆长度，从而能提高折边模的精度和刚度，减轻移动副一和移动副二的负载。

移动副一与水平面的夹角为 $\pm 75^\circ$ 范围内。移动副二与竖直平面夹角为 $\pm 75^\circ$ 范围内。

还包括肘杆机构，肘杆机构用于驱动与惰性块相连接的曲柄连杆机构，肘杆机构为第三曲柄连杆机构或丝杆传动机构。

本发明具有如下有益效果：

1、由于驱动部分都铰接于机架上，刚度、强度更强，结构更加简单，因此可以适用于更大吨位的折弯设备，如果对结构进行必要的力学性能分析和优化设计，折弯吨位甚至能够达到 500 吨至 1000 吨范围内，吨位适应范围更大，从很小吨位-很大的吨位。如当曲柄连杆机构一的连杆一与折边梁铰接时，折弯载荷直接通过曲柄连杆机构传递给机架，运动副仅需承受很小的载荷（仅需承受载荷中心与铰接中心不在一条直线上所引起的翻转载荷，实际上该载荷远远小于折弯工作载荷），因此能够实现重载、大吨位折弯，能够适应工程机械、造船、

灯杆等行业对大吨位折弯的需求。

2、折边模和折边梁是完全的刚体的 X、Y 向的运动平动，没有附加的摆动，自由度简单能够实现刀尖轨迹的精确控制，能够实现刀尖在板材上的滚动，而不产生相对滑动，避免板材表面的压痕，从而能够适用于家电，电梯等对板材表面压痕有严格要求的行业。

3、采用直线导轨导向，制造难度小，精度高，精度易于控制，耐用。本发明的铰接点仅仅用于驱动，而折边梁的“导向，或者叫做自由度限制的作用”，是通过移动副（导轨）来实现的，其精度远好于铰接方式，制造难度更低。本发明的折弯精度高，折弯角度能达到 $\pm 0.1^\circ$ ，折弯尺寸精度能达到 $\pm 0.02\text{mm}$ ，平行度能达到 $\pm 0.05\text{mm}$ 。

4、由于无附加的摆动，因此能够采用光栅尺等直线位移反馈测量装置对折边梁的位移进行实时反馈，构成闭环控制。通过光栅尺反馈，能够将传动部件误差，温度变形，结构的弹性变形进行补偿，精度大幅度提升。

5、能够实现刀尖轨迹的精确控制，控制精度高，在折弯过程中进行角度修正时能够通过精确的数学计算自动完成校正值的计算，效率高，可以实现折弯角度的智能化控制。

6、当曲柄连杆机构一的连杆与折边梁铰接时，折边梁驱动机构的运动学逆解更简单，更容易实现解析逆解，更加利于高速高精的控制。

附图说明

图 1 显示了本发明一种高精、重载数控折边机第一种实施例的结构示意图。

图 2 显示了本发明一种高精、重载数控折边机第二种实施例的结构示意图。

图 3 显示了折边梁和惰性块的结构示意图；其中，图 3a 显示了图 1 中折边梁和惰性块的放大图；图 3b 显示了图 2 中折边梁和惰性块的放大图。

图 4 显示了本发明一种高精、重载数控折边机的工作原理图；图 4a 和图 4b 分别显示了第一、二种实施例的工作原理图。

图 5 显示了本发明中两个曲柄连杆机构任意自由度驱动折边模时的位置变化示意图；图 5a 和图 5b 分别显示了第一、二种实施例的任意自由度驱动折边模时的位置变化示意图。

图 6 显示了本发明中两个曲柄连杆机构驱动折边模竖向平动时的位置变化示意图；图 6a 和图 6b 分别显示了第一、二种实施例的折边模竖向平动时的位置变化示意图。

图 7 显示了本发明中两个曲柄连杆机构驱动折边模水平方向平动时的位置变化示意图；图 7a 和图 7b 分别显示了第一、二种实施例的折边模水平方向平动时的位置变化示意图。

图 8 显示了两个光栅尺安装在机架上时的结构示意图。

图 9 显示了本发明中两个光栅尺合成水平或竖向位移变化的示意图；图 9a 显示了两个光

栅尺合成水平位移变化的示意图；图 9b 显示了两个光栅尺合成竖向位移变化的示意图。

图 10 显示了光栅尺的位移求解过程示意图。

图 11 显示了折弯时折边模中刀尖的滚动轨迹示意图。

图 12 显示了现有技术中板材折弯设备的“三点式”折弯示意图。

图 13 显示了现有技术中板材的折边加工示意图。

图 14 显示了本发明传动机构若采用丝杆时，丝杠受重载时的受力变形图。

图 15 显示了本发明传动机构的速度——位置曲线图。

图 16 显示了本发明传动机构的力——位置曲线图。

图 17 显示了本发明曲柄连杆机构运动至某个特定位置时的示意图。

图 18 显示了肘杆机构的第一种实施例示意图。

图 19 显示了肘杆机构的第二种实施例示意图。

图 20 显示了肘杆机构的第三种实施例示意图。

其中有：

10.机架；11.机架侧板；12.板材支撑座；

20.折弯模；21.上模；211.升降滑块；22.下模；

30.折边模；31.折边梁；311.C 型槽；312.水平横梁；313.驱动斜面；32.上折边模；33.下折边模；34.刀尖；35.刀尖轨迹；

41.倾斜滑轨；42.惰性块；421.上斜面；422.下斜面；

43.曲柄连杆机构一；431.固定座一；432.曲柄一；433.连杆一；

44.曲柄连杆机构二；441.固定座二；442.曲柄二；443.连杆二；

51.标尺光栅一；52.读数头一；53.位移连杆一；54.标尺光栅二；55.读数头二；56.位移连杆二；

60.板材。

具体实施方式

下面结合附图和具体较佳实施方式对本发明作进一步详细的说明。

本发明的描述中，需要理解的是，术语“左侧”、“右侧”、“上部”、“下部”等指示的方位或位置关系为基于附图所示的方位或位置关系，仅是为了便于描述本发明和简化描述，而不是指示或暗示所指的装置或元件必须具有特定的方位、以特定的方位构造和操作，“第一”、“第二”等并不表示零部件的重要程度，因此不能理解为对本发明的限制。本实施例中采用的具体尺寸只是为了举例说明技术方案，并不限制本发明的保护范围。

如图 1 和图 2 所示, 本发明中的一种高精、重载数控折边机, 包括机架 10、压边组件、折边梁 31、折边梁驱动机构和折边模 30。

机架包括板材支撑座 12 和两块机架侧板 11, 两块机架侧板 11 位于板材支撑座的两侧。

压边组件用于板材边部的压紧, 包括升降滑块 211 和折弯模 20。

升降滑块优选滑动安装在图 1 中两块机架侧板的左侧顶端, 且高度能够升降。

上述升降滑块与机架间不局限于滑动安装, 也可能是摆动安装等现有技术中的其他连接方式, 只要能够实现对板材的压紧即可。

折弯模包括相对设置的上模 21 和下模 22, 其中, 上模固定设置于升降滑块的下表面, 下模固定设置于板材支撑座的左侧上表面。

作为替换, 上述板材支撑座也可单独设置, 不与机架形成一体。

如图 3 所示, 折边模包括上折边模 32 和下折边模 33, 安装在折边梁 31 上。

折边梁包括 C 型槽口 311 和水平横梁 312。

折边模优选安装在 C 型槽口的槽口处, 上折边模 32 和下折边模 33 分别安装在 C 型槽相对的上下侧面。

水平横梁的一端连接 C 型槽口, 另一端设置有驱动斜面 313。

折边梁在折边梁驱动机构的作用下实现上下和左右运动。

折边梁驱动机构包括倾斜滑轨 41、惰性块 42、两个曲柄连杆机构。

倾斜滑轨优选倾斜安装在邻近折边模的数控折弯设备的机架上, 也即为邻近下模的板材支撑座上表面。也就是说, 在邻近下模的板材支撑座上表面开设一个倾斜的光滑面, 作为倾斜滑轨。由于倾斜滑轨作为机架的有机组成部分, 故而支撑刚度大, 适用于大吨位金属板材的折边要求。

如图 3 所示, 惰性块具有两个不平行的斜面, 分别为上斜面 421 和下斜面 422。

其中, 下斜面滑动安装在倾斜滑轨上, 与倾斜滑轨之间形成移动副一; 上斜面与折边梁的驱动斜面滑动配合, 两者间形成移动副二。

在本实施例中, 惰性块优选为三角形, 进一步优选为锐角三角形, 更进一步为等腰锐角三角形。但也可以为直角三角形。

作为替换, 惰性块也可以为 L 型、梯形、四边形或楔形等其他多边形, 但为梯形时, 两个不平行斜面分别为梯形的两个腰。

上斜面 421 和下斜面 422 优选呈锐角, 但也可以为直角。

具体优选设置为: 移动副一与水平面的夹角优选为 $\pm 75^\circ$ 范围内; 移动副二与竖直平面

夹角优选为 $\pm 75^\circ$ 范围内。如当移动副一与水平面的夹角为 0° 时，移动副二与竖直平面夹角可以为 0° 或至 75° 间的任意锐角。其中也包含了移动副一与水平面为 0° ，移动副二与竖直平面为 0° 的实施特例。

本发明中的两个曲柄连杆机构，具有如下两种优选实施例，从而使得本发明的高精、重载数控折边机也具有两种优选实施例。

第一种实施例

两个曲柄连杆机构分别为曲柄连杆机构一 43 和曲柄连杆机构二 44。

曲柄连杆机构一包括相互铰接的曲柄一 432 和连杆一 433。

曲柄一的尾端优选通过固定座一 431 铰接安装在机架上。

连杆一的一端与曲柄一相铰接，连杆一的另一端与折边梁相铰接，如图 1 和图 3a 所示。

当曲柄连杆机构一的连杆一与折边梁铰接时，折弯载荷直接通过曲柄连杆机构传递给机架，运动副仅需承受很小的载荷（仅需承受载荷中心与铰接中心不在一条直线上所引起的翻转载荷，实际上该载荷远远小于折弯工作载荷），因此能够实现重载、大吨位折弯。

当曲柄连杆机构一的连杆与折边梁铰接时，折边梁驱动机构的运动学逆解更简单，更容易实现解析逆解，更加利于重载高精的控制，工作原理如图 4a 所示。

第二种实施例

连杆一的一端与曲柄一相铰接，连杆一的另一端与惰性块相铰接，在图 3b 中，连杆一优选与惰性块中的一个非斜面（也即除上斜面 421 和下斜面 422 外的面）相铰接，工作原理如图 4b 所示。

上述两种实施例中，曲柄连杆机构一的连杆传动，优选均具有如下两种驱动方式。

驱动方式一：机架上优选设置有伺服电机一，用于驱动曲柄一的转动。

驱动方式二：由肘杆机构驱动曲柄连杆机构一的连杆传动，具体设置方式为：肘杆机构铰接安装在曲柄一与连杆一相铰接的铰接点处，将该铰接点称为驱动铰接点。

其中，肘杆机构具有如下三种优选实施例：

1、如图 18 所示，肘杆机构为第三曲柄连接机构，第三曲柄连接机构包括曲柄三和连杆三，连杆三的一端与曲柄三相铰接，连杆三的另一端与驱动铰接点相铰接；曲柄三的另一端铰接在机架上，且与安装在机架上的的伺服电机一相连接。

2、如图 19 所示，肘杆机构为第三曲柄连接机构，第三曲柄连接机构包括曲柄三和连杆三，连杆三的一端与曲柄三相铰接，连杆三的另一端与驱动铰接点相铰接；曲柄三的另一端铰接在惰性块上，且与安装在惰性块上的的伺服电机一相连接。

3、如图 20 所示，肘杆机构为丝杆传动机构，丝杆的一端与驱动铰接点相铰接，丝杆的另一端通过螺纹副连接在丝杆座中，丝杆座的另外一端铰接在机架上，并由安装在机架上的伺服电机一驱动丝杆旋转。

作为替换，曲柄连杆机构一的驱动，也可以采用伺服电机驱动连杆一运动的方式。

本发明的曲柄连杆机构一可以设置在惰性块的后方，也可以位移惰性块的上方和下方，具体位置不做限定。

曲柄连杆机构二包括相互铰接的曲柄二 442 和连杆二 443。曲柄二的尾端优选通过固定座二 441 铰接安装在机架上，机架上优选设置有伺服电机二，用于驱动曲柄二的转动。

连杆二的另一端优选与水平横梁相铰接。

本发明中，曲柄连杆机构二的连杆传动，也可以具有如曲柄连杆机构一的两种驱动方式。作为替换，也可以采用伺服电机驱动连杆二运动的方式。

本发明的曲柄连杆机构二可以设置在折边梁的上方，也可以设置于折边梁的下方，具体位置不做限定。

折边模位移检测机构用于检测折边模的坐标，优选为两组光栅尺，通过两组光栅尺读数的合成与运算，间接反馈出折边梁的水平和竖直两个方向的运动位移。

每组光栅尺均包括标尺光栅、读数头和位移连杆。

两组光栅尺分别为光栅尺一和光栅尺二，如图 8 所示，光栅尺一包括标尺光栅一 51、读数头一 52 和位移连杆一 53。光栅尺二包括标尺光栅二 54、读数头二 55 和位移连杆二 56。

标尺光栅一和标尺光栅二均安装在机架上，读数头一滑动连接在标尺光栅一中，读数头二滑动连接在标尺光栅二中，位移连杆一用于连接读数头一和折边模，位移连杆二用于连接读数头二和折边模。

作为替换，标尺光栅一和标尺光栅二也可按照在折边梁上，两根位移连杆的另一端与机架相连接。

本发明中，能通过优化惰性块中两个斜面的倾斜角度，曲柄连杆机构中铰接点的位置、支撑位置和连杆长度，从而能提高折边模的精度和刚度，减轻移动副一和移动副二的负载。

本发明，以如下三个具体驱动实施例为例，进行详细说明。

实施例 1、水平向（X 向）和竖直向（Y 向）同时移动

通过曲柄驱动机构一和曲柄驱动机构二的非线性耦合驱动（复合驱动），驱动过程如图 5 所示，则能实现水平向和竖直向的同时移动。

在此过程中，没有附加的摆动，因而，如图 11 所示，能使实现在 XOY 平面对折边模中

的刀尖运动轨迹 35 的精确控制，故而，当折边模的刀尖 34 与板材接触的时候，折弯过程中刀尖相对板材没有滑动，仅有滚动，从而避免板材上的压痕，尤其在家电，电梯等行业对板材表面压痕有严格要求的情况。

在实际折弯过程中，角度误差不可避免，这时候可以依据精确的数学运算计算出角度补偿所需的折边梁的水平和竖直方向的运动位移进行补偿校正，然后再通过运动学反解计算出对应的曲柄一和曲柄二转动角度，进而实现折弯精度的补偿。整个过程可以通过“角度测量——折边梁位移计算——曲柄一、二驱动角度计算——实时修正”这样的闭环控制实现自动化控制，即智能化的角度精度补偿。

采用光栅尺等直线位移反馈测量装置对折边梁的位移进行实时反馈，构成闭环控制。通过光栅尺反馈，能够将传动部件误差，温度变形，结构的弹性变形进行补偿，精度大幅度提升。

实施例 2、竖直向运动

通过曲柄驱动机构一和曲柄驱动机构二的非线性耦合驱动（复合驱动），驱动过程如图 6 所示，则能实现竖直向的平移运动。

在竖直向平动过程中，通过两个光栅尺的实时读数，即可解析法解得折边梁的位移 X 和位移 Y。两个光标尺的位移运动过程，如图 9b 所示。

实施例 3、水平运动

通过曲柄驱动机构一和曲柄驱动机构二的非线性耦合驱动（复合驱动），驱动过程如图 7 所示，则能实现水平向的平移运动。

在水平向平动过程中，通过两个光栅尺的实时读数，即可解析法解得折边梁的位移 X 和位移 Y。两个光标尺的位移运动过程，如图 9a 所示。

如图 10 所示，通过光栅尺，求解折边梁及折边模的位移的方法，包括如下步骤。

步骤 1、建立坐标系及光栅尺直线方程，包括如下步骤：

步骤 11、建立坐标系：以水平向为 X 向，以竖直向为 Y 向，以两个标尺光栅的交点为原点 O，建立 XOY 坐标系；

步骤 12，建立标尺光栅二所在的直线方程 1：

$$y = K_1 x$$

$$K_1 = \tan(a_1)$$

其中， a_1 为标尺光栅二与 X 向的夹角；读数头二在直线方程 1 上的点坐标为 P1 (x_{p1} , y_{p1})，则点 P1 至原点 O 之间的距离为 R_1 ； x_{p1} 、 y_{p1} 的值由读数头二自动读数，为已知值；

步骤 13, 建立标尺光栅一所在的直线方程 2:

$$y = K_2 x$$

$$K_2 = \tan(a_2)$$

其中, a_2 为标尺光栅一与 X 向的夹角; 读数头一在直线方程 2 上的点坐标为 $P_2(x_{p2}, y_{p2})$, 则点 P_2 至原点 0 之间的距离为 R_2 ; x_{p2} 、 y_{p2} 的值由读数头一自动读数, 为已知值;

步骤 2、建立半径为 R_1 的圆 1: 以点 P_1 为圆心, 建立半径为 R_1 的圆 1, 则圆 1 的方程为:

$$(x - x_{p1})^2 + (y - y_{p1})^2 = R_1^2 \quad (1)$$

将圆 1 方程展开为:

$$x^2 - 2x_{p1}x + x_{p1}^2 + y^2 - 2y_{p1}y + y_{p1}^2 - R_1^2 = 0 \quad (2)$$

步骤 3、建立半径为 R_2 的圆 2: 以点 P_2 为圆心, 建立半径为 R_2 的圆 2, 则圆 2 的方程为:

$$(x - x_{p2})^2 + (y - y_{p2})^2 = R_2^2 \quad (3)$$

将圆 2 方程展开为:

$$x^2 - 2x_{p2}x + x_{p2}^2 + y^2 - 2y_{p2}y + y_{p2}^2 - R_2^2 = 0 \quad (4)$$

步骤 4、求解折边梁及折边模的点坐标 $P(x_p, y_p)$: 折边梁及折边模的点坐标 $P(x_p, y_p)$, 为圆 1 和圆 2 的其中一个交点; x_p 和 y_p , 求解过程如下:

将公式 (4) 与公式 (3) 相减, 得到如下的差值交点方程:

$$y = -\frac{(x_{p1} - x_{p2})}{(y_{p1} - y_{p2})}x + \frac{(R_2^2 - R_1^2 + x_{p1}^2 - x_{p2}^2 + y_{p1}^2 - y_{p2}^2)}{2(y_{p1} - y_{p2})} \quad (5)$$

令:

$$K = -\frac{(x_{p1} - x_{p2})}{(y_{p1} - y_{p2})}$$

$$b = \frac{(R_2^2 - R_1^2 + x_{p1}^2 - x_{p2}^2 + y_{p1}^2 - y_{p2}^2)}{2(y_{p1} - y_{p2})}$$

则, 式 (5) 简化为:

$$y = Kx + b \quad (6)$$

将式 (6) 带入式 (1), 整理可得:

$$(K^2 + 1)x^2 + 2(Kb - Ky_{p1} - x_{p1})x + (x_{p1}^2 + b^2 - 2by_{p1} + y_{p1}^2 - R_1^2) = 0 \quad (7)$$

令:

$$A = K^2 + 1$$

$$B = 2(Kb - Ky_{p1} - x_{p1})$$

$$C = (x_{p1}^2 + b^2 - 2by_{p1} + y_{p1}^2 - R_1^2)$$

将式 (7) 整理后可得:

$$Ax^2 + Bx + C = 0 \quad (8)$$

解式 (8) 的一元二次函数的解, 可得交点的 X 坐标的显示解:

$$x_p = \frac{-B \pm \sqrt{B^2 - 4AC}}{2A} \quad (9)$$

再将式 (9) 带入式 (6), 即可求得交点的 Y 坐标的显示解:

$$y_p = Kx_p + b \quad (10)$$

至此, 完成了全部的求解 x_p 和 y_p 。

本发明中, 两个曲柄连杆机构的设置, 相比于传统的丝杠传动, 具有如下好处: (主要体现在承载、噪声两个方面)

1、丝杠传动为线性传动, 运动学逆解容易求得, 运动控制简单, 但是增加了机械结构设计和制造的难度, 可以说机械设计制造上实现不了, 降低了机构的整体性能。然而, 本发明为非线性耦合机构, 运动学逆解的求解相对复杂, 但是一旦获得解析求解, 便能大幅降低机械结构的设计制造难度, 提升机构的性能。

2、对于丝杠螺母传动方式, 要求丝杠的铰接转动副的中心线与螺纹传动副的中心线间的配合精度很高, 一般需要控制在 0.02mm 左右, 这在实际生产中是很难做到的, 如果达不到这个精度要求, 噪声、振动、寿命缩短等问题不可避免的产生, 还会产生共振等问题。而本案的非线性曲柄连杆机构, 都是普通的常规的铰接约束, 制造难度小很多, 易于实现产业化。

3、由于机构的非线性特性, 在非工作行程快速低负载输出, 工作行程低速大负载输出, 因此在折弯工作行程末端, 有利于实现保压, 提高折弯加工精度, 只要较小的电机扭矩即可实现保压; 而丝杆的线性机构保压会以电机的峰值扭矩进行保压, 会使电机发热。

4、丝杠在承受重载时, 由于其铰接点、螺纹副都不是严格对称结构, 丝杠与结构件的连接刚度较差, 所以, 丝杠受力会产生如图 14 所示的弯曲变形, 影响使用寿命; 而本发明则不存在这个问题。

5、本发明具有非线性特性, 这是非常适合折弯加工工况的, 在非工作行程快速低负载输出, 工作行程低速大负载输出。

6、当曲柄连杆机构一的连杆一与折边梁铰接时, 折弯载荷直接通过曲柄连杆机构传递给机架, 运动副仅需承受很小的载荷 (仅需承受载荷中心与铰接中心不在一条直线上所引起的

翻转载荷，实际上该载荷远远小于折弯工作载荷），因此能够实现重载、大吨位折弯。

当曲柄连杆机构一的连杆与折边梁铰接时，折边梁驱动机构的运动学逆解更简单，更容易实现解析逆解，更加利于高速高精的控制。

假设一般情况下，总行程的速度大约 200mm/s 左右，空行程 190mm，折弯行程 5mm(上下两端)，折弯速度 8mm/s（对效率影响不大），最高速度为 200mm/s：假设需要的折弯载荷为 150000N，两种机构以最高速度运行全行程的时间相等，为 1s。

对于滚珠丝杠的线性传动机构而言，其电机需要的功率为： $P = 0.2\text{m/s} \cdot 150000\text{N} = 30000\text{W} = 30\text{kW}$ 。

采用本发明的非线性的曲柄连杆传动机构后，其速度——位置曲线、力——位置曲线和曲柄连杆机构运动至某个特定位置时的示意图，分别如图 15、图 16 和图 17 所示。

在曲柄连杆机构中，假设曲柄与机架之间的铰接点为 A，曲柄与连杆之间的铰接点为 B、连杆与惰性块或折边梁之间的铰接点为 C，当曲柄连杆机构运动至某个特定位置时的示意图如图 17 所示。其中， $\alpha = 17^\circ$ 为曲柄与辅助直线 AC 之间的夹角、 $\beta = 2^\circ$ 为连杆与辅助直线 AC 之间的夹角、 $R = 100\text{mm}$ 为曲柄长度，还有 750mm 为连杆长度、5mm 代表折弯工作行程的距离。

伺服电机一或伺服电机二的输出扭矩为：

$$M = F \cdot R \cdot \sin(\alpha + \beta) = 150000 \cdot 0.1 \cdot \sin(19^\circ) = 4883.5\text{Nm}$$

其中，F 是折弯载荷，R 是曲柄的长度 100mm，即 0.1m。

其角速度为：

$$\omega = \frac{\pi}{1} = 3.14\text{rad/s}$$

则伺服电机一或伺服电机二输出功率为： $P = M \cdot \omega = 4883.5\text{Nm} \cdot 3.14\text{rad/s} = 15334\text{W} \approx 15\text{kW}$ 。

因而，本发明相比滚珠丝杠的线性传动方式，其电机驱动功率减小了 50%左右，节能降本效果非常明显。

以上详细描述了本发明的优选实施方式，但是，本发明并不限于上述实施方式中的具体细节，在本发明的技术构思范围内，可以对本发明的技术方案进行多种等同变换，这些等同变换均属于本发明的保护范围。

权 利 要 求 书

1.一种高精、重载数控折边机，包括机架、压边组件、折边梁、折边梁驱动机构和折边模；压边组件用于板材边部的压紧，折边模安装在折边梁上，折边梁在折边梁驱动机构的作用下实现上下和左右运动；其特征在于：折边梁驱动机构包括倾斜滑轨、惰性块和两个曲柄连杆机构；

折边梁具有一个驱动斜面；

倾斜滑轨倾斜安装在机架上；

惰性块具有两个不平行的斜面；其中，惰性块的一个斜面滑动安装在倾斜滑轨上，与倾斜滑轨之间形成移动副一；惰性块的另一个斜面与折边梁的驱动斜面滑动配合，两者间形成移动副二；

两个曲柄连杆机构的曲柄均铰接安装在机架上，其中一个曲柄连杆机构的连杆与折边梁或惰性块相铰接，另一个曲柄连杆机构的连杆与折边梁相铰接。

2.根据权利要求1所述的高精、重载数控折边机，其特征在于：还包括折边模位移检测机构，折边模位移检测机构用于检测折边模的坐标。

3.根据权利要求2所述的高精、重载数控折边机，其特征在于：折边模位移检测机构为光栅尺，光栅尺包括标尺光栅、读数头和位移连杆；标尺光栅安装在机架或折边梁上，读数头滑动连接在标尺光栅中，位移连杆用于连接读数头和折边梁或连接读数头和机架。

4.根据权利要求3所述的高精、重载数控折边机，其特征在于：光栅尺具有两组，通过两组光栅尺读数的合成与运算，间接反馈出折边梁的水平和竖直两个方向的运动位移。

5.根据权利要求1所述的高精、重载数控折边机，其特征在于：惰性块为L型、三角形、梯形、四边形或楔形。

6.根据权利要求1或5所述的高精、重载数控折边机，其特征在于：折边梁包括C型槽口和水平横梁；折边模安装在C型槽口的槽口处，水平横梁的一端连接C型槽口，另一端设置所述驱动斜面。

7.根据权利要求6所述的高精、重载数控折边机，其特征在于：两个曲柄连杆机构分别为曲柄连杆机构一和曲柄连杆机构二；

曲柄连杆机构一包括相互铰接的曲柄一和连杆一；曲柄一的尾端铰接安装在机架上，连杆一的另一端与折边梁或惰性块相铰接；

曲柄连杆机构二包括相互铰接的曲柄二和连杆二；曲柄二的尾端铰接安装在机架上，连杆二的另一端与折边梁相铰接。

8.根据权利要求7所述的高精、重载数控折边机，其特征在于：通过优化惰性块中两个斜面的倾斜角度，曲柄连杆机构中铰接点的位置、支撑位置和连杆长度，从而能提高折边模的精

度和刚度，减轻移动副一和移动副二的负载。

9.根据权利要求 1 所述的高精、重载数控折边机，其特征在于：移动副一与水平面的夹角为 $\pm 75^\circ$ 范围内；移动副二与竖直平面夹角为 $\pm 75^\circ$ 范围内。

10.根据权利要求 1 所述的高精、重载数控折边机，其特征在于：还包括肘杆机构，肘杆机构用于驱动与惰性块相连接的曲柄连杆机构，肘杆机构为第三曲柄连杆机构或丝杆传动机构。

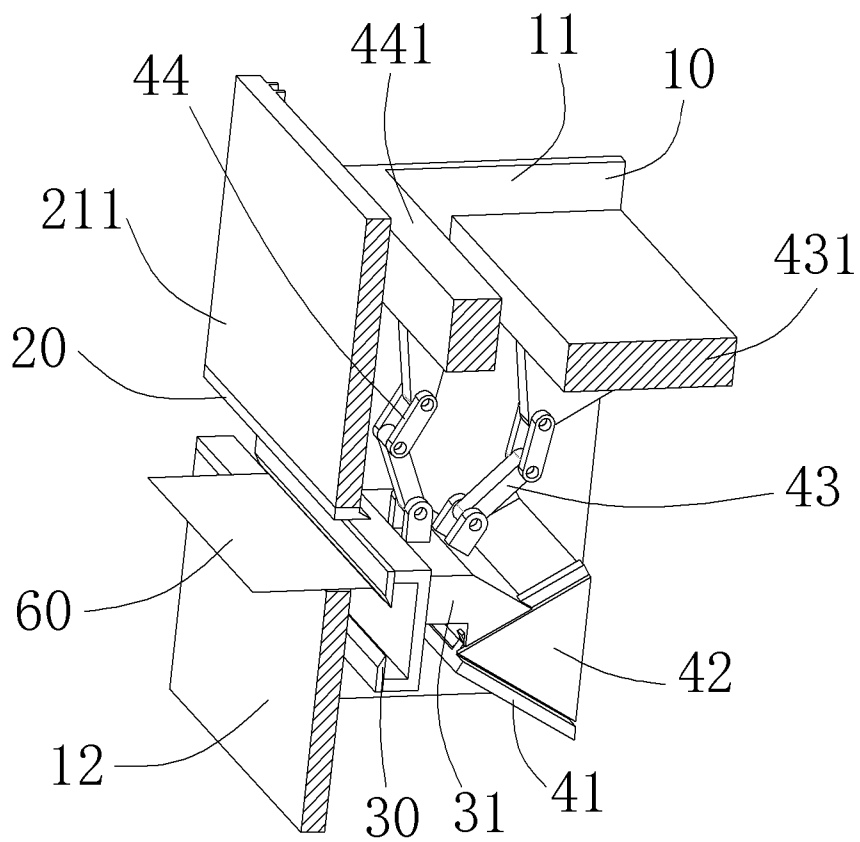


图 1

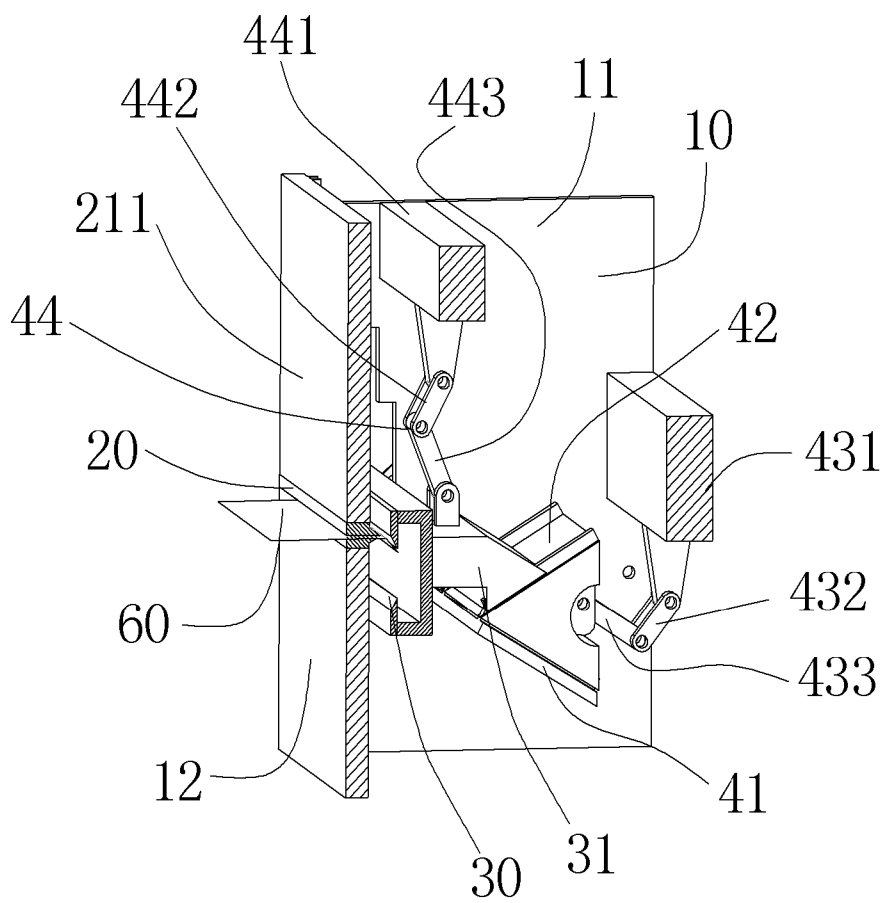


图 2

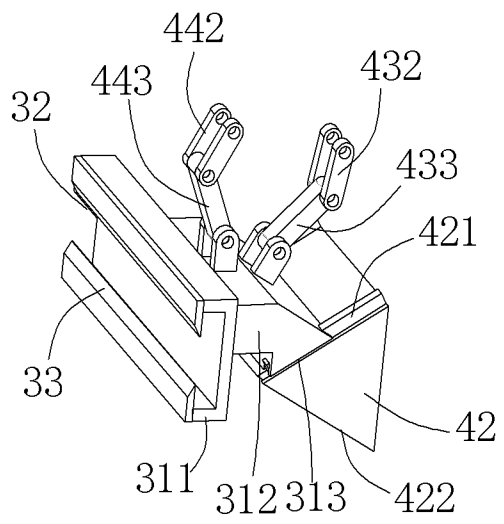


图 3a

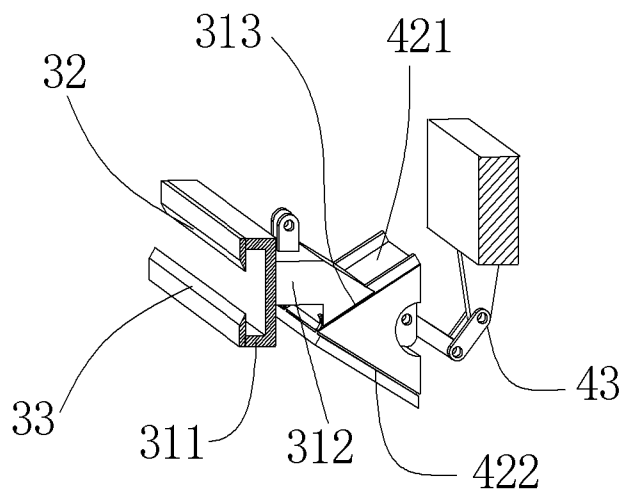


图 3b

图 3

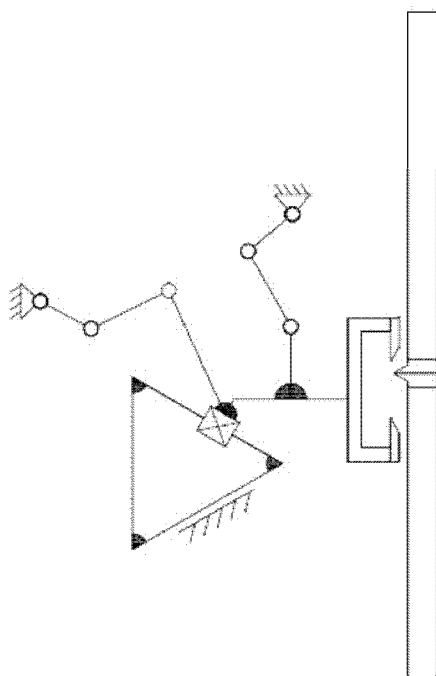


图4a

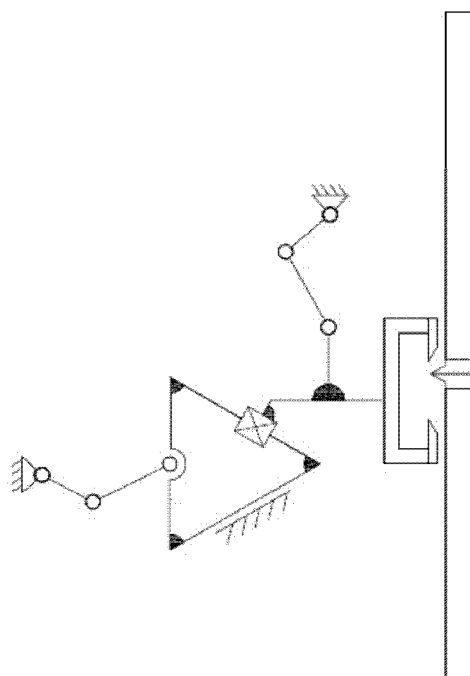


图4b

图 4

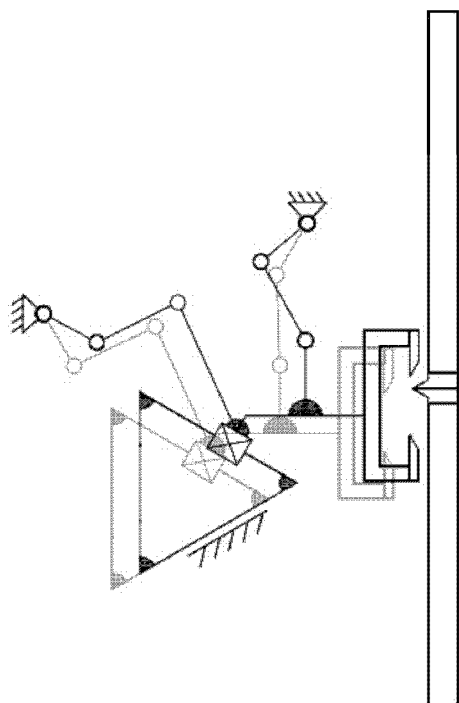


图5a

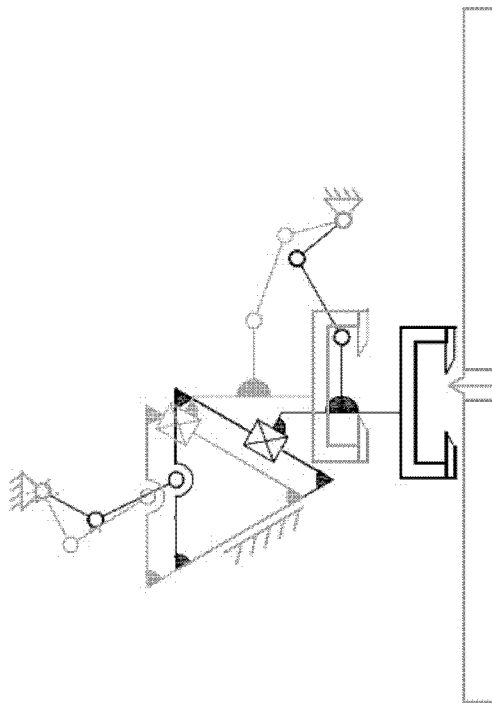


图5b

图 5

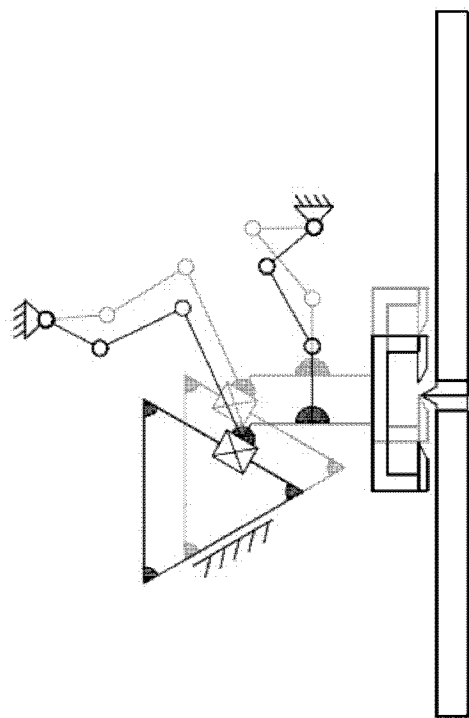


图6a

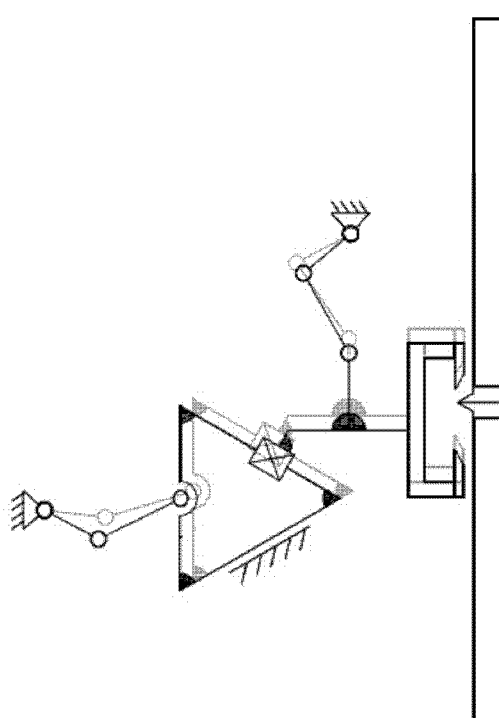


图6b

图 6

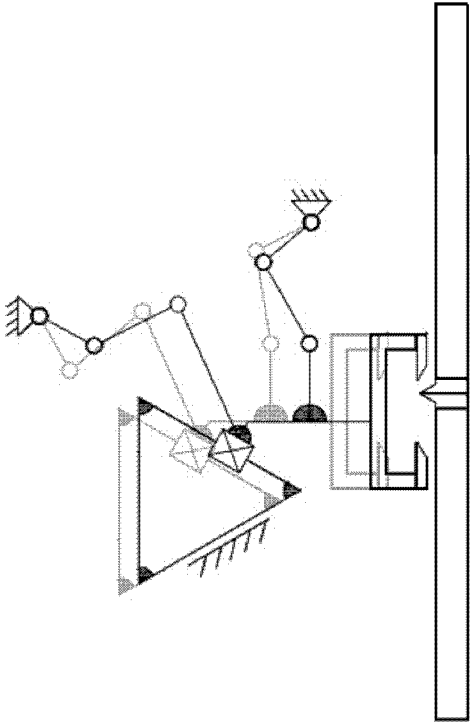


图7a

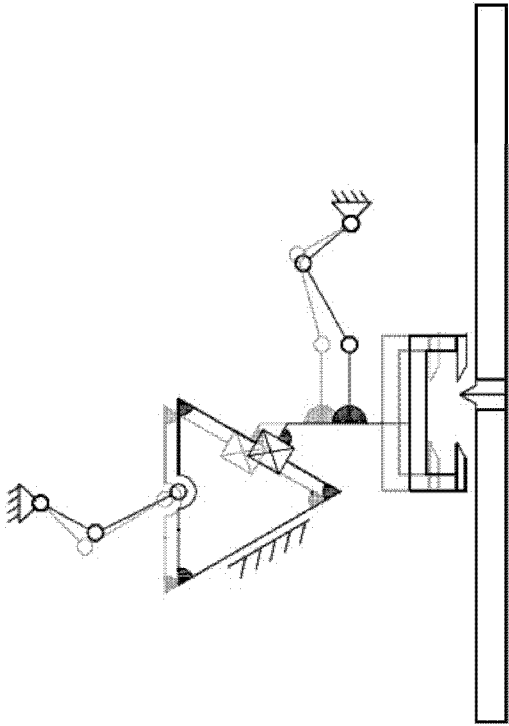


图7b

图 7

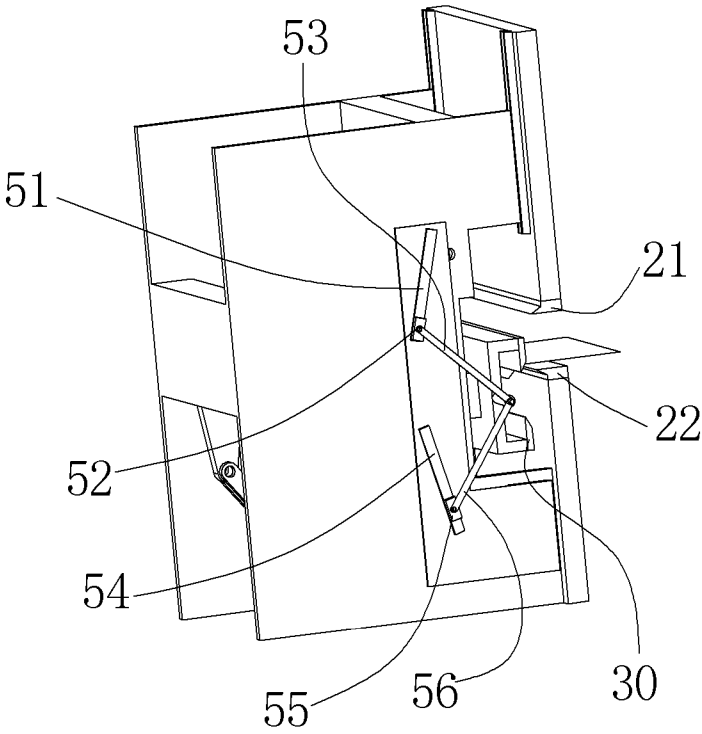


图 8

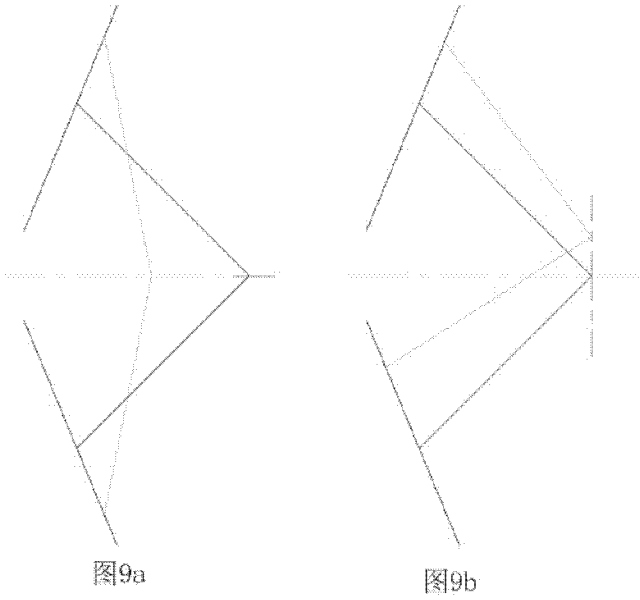


图 9

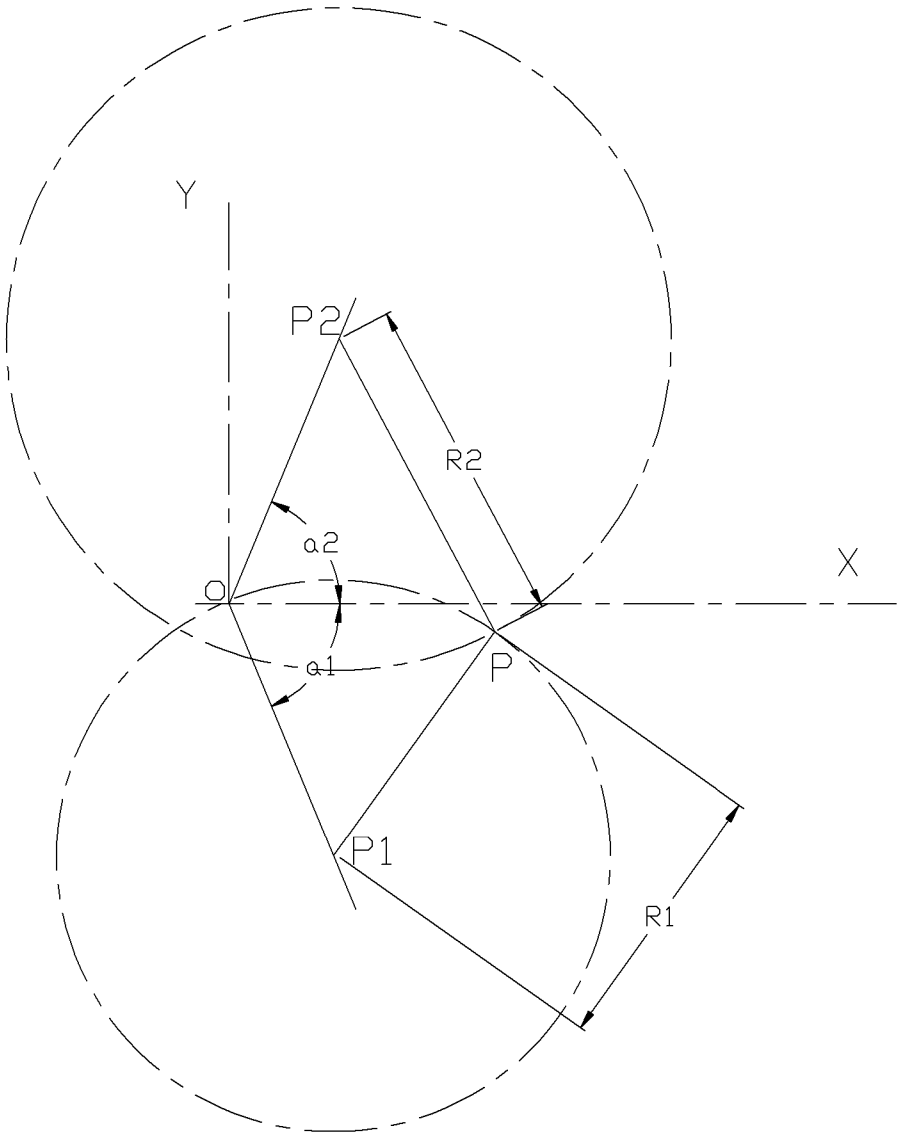


图 10

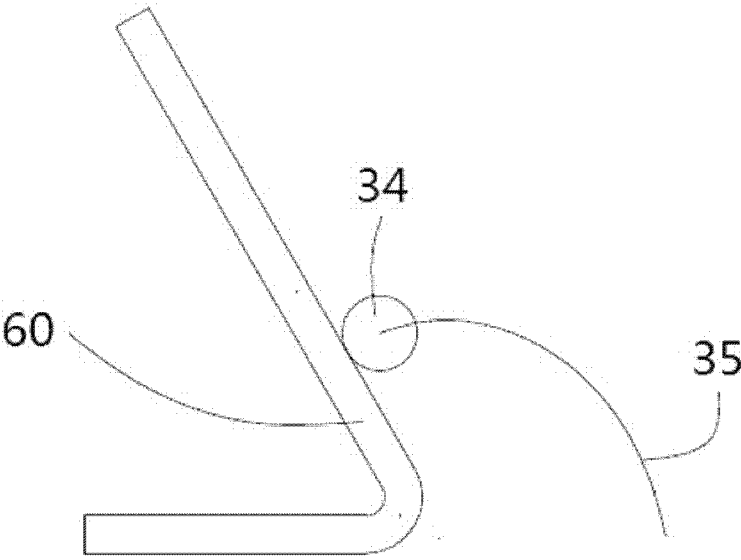


图 11

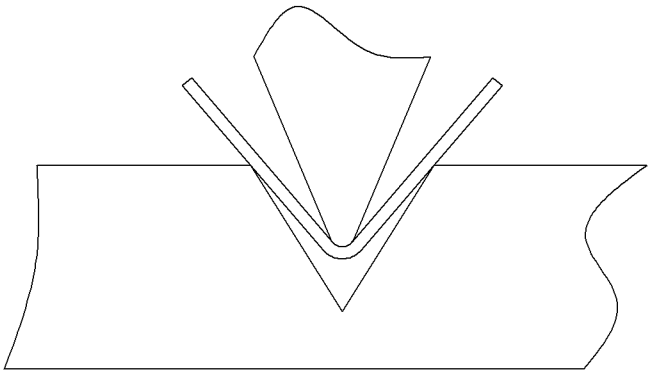


图 12

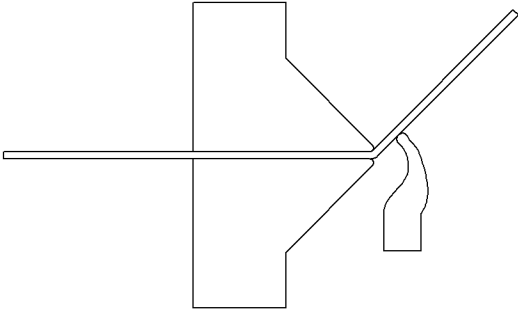


图 13

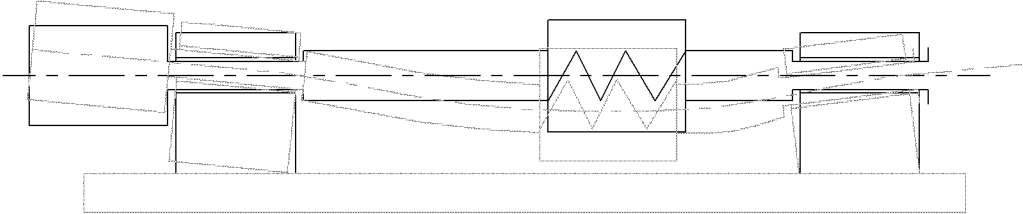


图 14

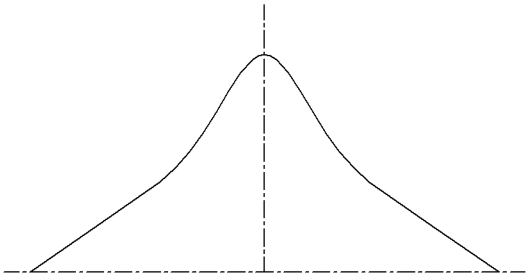


图 15

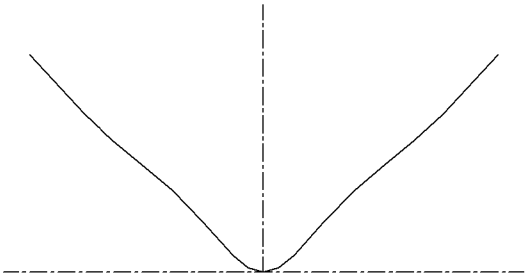


图 16

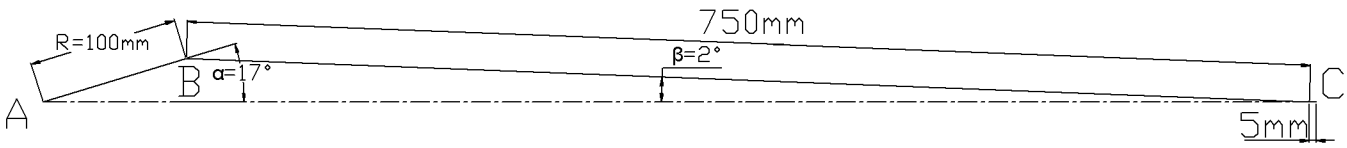


图 17

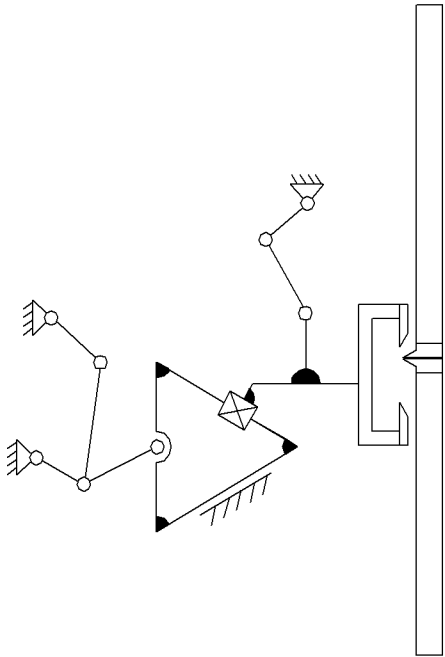


图 18

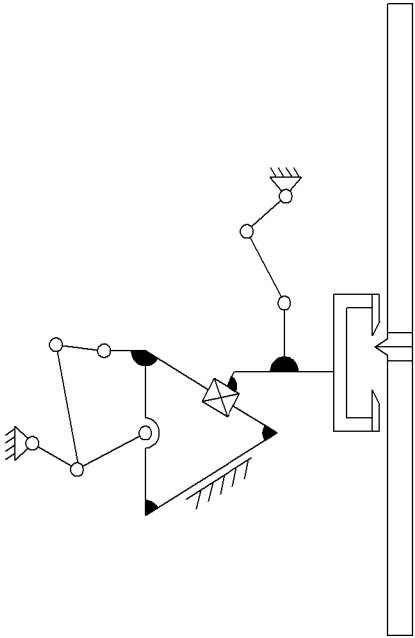


图 19

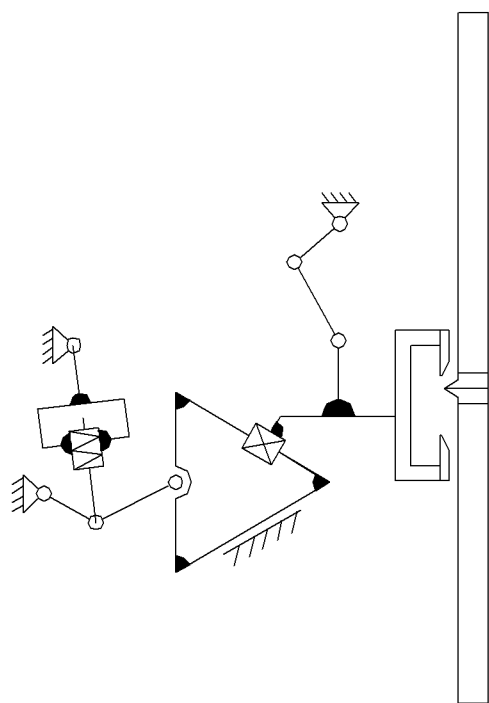


图 20

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/CN2021/070614

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

B21D 19/02(2006.01)i; B21D 43/00(2006.01)i; B21C 51/00(2006.01)i; G01B 11/03(2006.01)i

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

B21D B21C G01B

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

CNABS; VEN; CNKI; CNTXT; EPTXT; USTXT; WOTXT: 折弯, 折边, 斜楔, 楔块, 连杆, 曲轴, 曲柄, 滑, 南京云上自动化科技有限公司, 南京邮电大学, fold, bend, wedge, connecting rod, connecting bar, link rod, crank, slid+

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
PX	CN 111872190 A (NANJING YUNSHANG AUTOMATION TECHNOLOGY CO., LTD.) 03 November 2020 (2020-11-03) claims 1-10	1-10
A	CN 105921572 A (JIANGSU Yawei MACHINE-TOOL CO., LTD.) 07 September 2016 (2016-09-07) description paragraphs [0016] and [0017], figures 1-5	1-10
A	CN 205914597 U (JIANGSU Yawei MACHINE-TOOL CO., LTD.) 01 February 2017 (2017-02-01) description paragraphs [0018] and [0019], figures 1-5	1-10
A	CN 107262563 A (OMS MACHINERY CO., LTD.) 20 October 2017 (2017-10-20) entire document	1-10
A	CN 207494256 U (OMS MACHINERY CO., LTD.) 15 June 2018 (2018-06-15) entire document	1-10
A	CN 107377697 A (OMS MACHINERY CO., LTD.) 24 November 2017 (2017-11-24) entire document	1-10
A	CN 207372074 U (OMS MACHINERY CO., LTD.) 18 May 2018 (2018-05-18) entire document	1-10



Further documents are listed in the continuation of Box C.



See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

“A” document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

“E” earlier application or patent but published on or after the international filing date

“L” document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

“O” document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

“P” document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

“T” later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

“X” document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

“Y” document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

“&” document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

19 March 2021

Date of mailing of the international search report

14 April 2021

Name and mailing address of the ISA/CN

China National Intellectual Property Administration (ISA/
CN)
No. 6, Xitucheng Road, Jimenqiao, Haidian District, Beijing
100088
China

Facsimile No. (86-10)62019451

Authorized officer

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/CN2021/070614

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP H0910849 A (AMADA CO., LTD.) 14 January 1997 (1997-01-14) entire document	1-10

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.

PCT/CN2021/070614

Patent document cited in search report			Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)			Publication date (day/month/year)
CN	111872190	A	03 November 2020	None			
CN	105921572	A	07 September 2016	WO	2018000677	A1	04 January 2018
				CN	105921572	B	27 March 2018
CN	205914597	U	01 February 2017	None			
CN	107262563	A	20 October 2017	WO	2019015203	A1	24 January 2019
				US	20200353521	A1	12 November 2020
CN	207494256	U	15 June 2018	None			
CN	107377697	A	24 November 2017	WO	2019015202	A1	24 January 2019
CN	207372074	U	18 May 2018	None			
JP	H0910849	A	14 January 1997	JP	3432641	B2	04 August 2003

国际检索报告

国际申请号

PCT/CN2021/070614

A. 主题的分类

B21D 19/02 (2006.01) i; B21D 43/00 (2006.01) i; B21C 51/00 (2006.01) i; G01B 11/03 (2006.01) i

按照国际专利分类 (IPC) 或者同时按照国家分类和 IPC 两种分类

B. 检索领域

检索的最低限度文献 (标明分类系统和分类号)

B21D B21C G01B

包含在检索领域中的除最低限度文献以外的检索文献

在国际检索时查阅的电子数据库 (数据库的名称, 和使用的检索词 (如使用))

CNABS; VEN; CNKI; CNTXT; EPTXT; USTXT; WOTXT; 折弯, 折边, 斜楔, 楔块, 连杆, 曲轴, 曲柄, 滑, 南京云上自动化科技有限公司, 南京邮电大学, fold, bend, wedge, connecting rod, connecting bar, link rod, crank, slid+

C. 相关文件

类 型*	引用文件, 必要时, 指明相关段落	相关的权利要求
PX	CN 111872190 A (南京云上自动化科技有限公司) 2020年 11月 3日 (2020 - 11 - 03) 权利要求1-10	1-10
A	CN 105921572 A (江苏亚威机床股份有限公司) 2016年 9月 7日 (2016 - 09 - 07) 说明书第[0016]和[0017]段, 附图1-5	1-10
A	CN 205914597 U (江苏亚威机床股份有限公司) 2017年 2月 1日 (2017 - 02 - 01) 说明书第[0018]和[0019]段, 附图1-5	1-10
A	CN 107262563 A (奥美森智能装备股份有限公司) 2017年 10月 20日 (2017 - 10 - 20) 全文	1-10
A	CN 207494256 U (奥美森智能装备股份有限公司) 2018年 6月 15日 (2018 - 06 - 15) 全文	1-10
A	CN 107377697 A (奥美森智能装备股份有限公司) 2017年 11月 24日 (2017 - 11 - 24) 全文	1-10
A	CN 207372074 U (奥美森智能装备股份有限公司) 2018年 5月 18日 (2018 - 05 - 18) 全文	1-10
A	JP H0910849 A (AMADA CO LTD) 1997年 1月 14日 (1997 - 01 - 14) 全文	1-10

☐ 其余文件在C栏的续页中列出。☒ 见同族专利附件。

* 引用文件的具体类型:

“A” 认为不特别相关的表示了现有技术一般状态的文件

“E” 在国际申请日的当天或之后公布的在先申请或专利

“L” 可能对优先权要求构成怀疑的文件, 或为确定另一篇引用文件的公布日而引用的或者因其他特殊理由而引用的文件 (如具体说明的)

“O” 涉及口头公开、使用、展览或其他方式公开的文件

“P” 公布日先于国际申请日但迟于所要求的优先权日的文件

“T” 在申请日或优先权日之后公布, 与申请不相抵触, 但为了理解发明之理论或原理的在后文件

“X” 特别相关的文件, 单独考虑该文件, 认定要求保护的发明不是新颖的或不具有创造性

“Y” 特别相关的文件, 当该文件与另一篇或者多篇该类文件结合并且这种结合对于本领域技术人员为显而易见时, 要求保护的发明不具有创造性

“&” 同族专利的文件

国际检索实际完成的日期

2021年 3月 19日

国际检索报告邮寄日期

2021年 4月 14日

ISA/CN的名称和邮寄地址

中国国家知识产权局 (ISA/CN)

中国北京市海淀区蓟门桥西土城路6号 100088

传真号 (86-10)62019451

受权官员

周凌云

电话号码 (86-512) 88995283

国际检索报告
关于同族专利的信息

国际申请号

PCT/CN2021/070614

检索报告引用的专利文件			公布日 (年/月/日)	同族专利			公布日 (年/月/日)
CN	111872190	A	2020年 11月 3日	无			
CN	105921572	A	2016年 9月 7日	WO	2018000677	A1	2018年 1月 4日
				CN	105921572	B	2018年 3月 27日
CN	205914597	U	2017年 2月 1日	无			
CN	107262563	A	2017年 10月 20日	WO	2019015203	A1	2019年 1月 24日
				US	20200353521	A1	2020年 11月 12日
CN	207494256	U	2018年 6月 15日	无			
CN	107377697	A	2017年 11月 24日	WO	2019015202	A1	2019年 1月 24日
CN	207372074	U	2018年 5月 18日	无			
JP	H0910849	A	1997年 1月 14日	JP	3432641	B2	2003年 8月 4日