



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 106734518 A

(43)申请公布日 2017. 05. 31

(21)申请号 201611145674.6

(22)申请日 2016.12.13

(71)申请人 马鞍山市欧姆科技发展有限公司

地址 243000 安徽省马鞍山市博望区博望
镇西工业集中区

(72)发明人 芮春平

(74)专利代理机构 南京知识律师事务所 32207

代理人 蒋海军 胡锋锋

(51)Int.Cl.

B21D 28/14(2006.01)

B21D 37/10(2006.01)

B21D 35/00(2006.01)

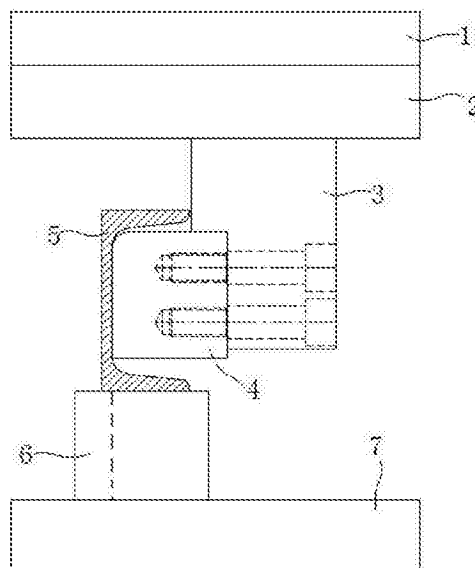
权利要求书2页 说明书9页 附图6页

(54)发明名称

一种槽钢开槽弯曲组合件加工装置及加工方法

(57)摘要

本发明公开了一种槽钢开槽弯曲组合件加工装置及加工方法,属于剪切及折弯加工技术领域。本发明的加工装置,包括矩形切槽加工模具、三角形切槽加工模具和折弯加工模具,其中,矩形切槽加工模具包括第一动刀和第一静刀,第一动刀与第一动刀座固定相连,其第一动刀剪刀面为中部向下凹陷的V形面;第一静刀安装于第一静刀座并形成“C”形结构;三角形切槽加工模具包括第二静刀和第二动刀,其中,第二动刀与第二动刀座固定相连,其第二动刀剪刀面为由其尖角处向另一侧倾斜的平面;第二静刀安装于第二静刀座并形成“L”形结构。通过采用本发明的加工装置对槽钢进行开槽、弯曲加工,可以显著提高加工效率与加工质量,并使所得组合件的精度与质量满足使用要求。



1. 一种槽钢开槽弯曲组合件加工装置,其特征在于:包括矩形切槽加工模具、三角形切槽加工模具和折弯加工模具,其中:

所述的矩形切槽加工模具包括第一动刀(4)和第一静刀(8),其中,第一动刀(4)与第一动刀座(3)固定相连,其第一动刀剪刀面(402)为中部向下凹陷的V形面;第一静刀(8)安装于第一静刀座(6)并形成“□”形结构;

所述的三角形切槽加工模具包括第二静刀(11)和第二动刀(12),其中,第二动刀(12)与第二动刀座固定相连,其第二动刀剪刀面(1201)为由其尖角处向另一侧倾斜的平面;第二静刀(11)安装于第二静刀座(10)并形成“L”形结构。

所述的折弯加工模具包括折弯凸模(13)和折弯凹模(14),折弯凸模(13)的底部向下凸起形成L形折弯部(1303),所述折弯凹模(14)的顶部加工有与折弯凸模(13)的折弯部(1303)相配合的L形凹模槽(1401)。

2. 根据权利要求1所述的一种槽钢开槽弯曲组合件加工装置,其特征在于:所述第一动刀剪刀面(402)的中部向下凹陷的高度d为待切割槽钢(5)厚度的0.5-0.8,所述第二动刀剪刀面(1201)的尖角处与其相对侧的高度差为待切割槽钢(5)厚度的0.5-0.8。

3. 根据权利要求2所述的一种槽钢开槽弯曲组合件加工装置,其特征在于:所述的第一静刀座(6)加工为“□”形结构,第一静刀(8)安装于第一静刀座(6)的内侧壁;所述的第二静刀座(10)加工为“L”形结构,第二静刀(11)安装于第二静刀座(10)的内侧壁,且第一静刀座(6)相邻内侧壁的连接处加工有第一定位槽(603),第二静刀座(10)的两内侧壁连接处加工有第二定位槽(1001)。

4. 根据权利要求2所述的一种槽钢开槽弯曲组合件加工装置,其特征在于:所述第一静刀(8)的刃口与第一动刀(4)相应刃口之间以及第二静刀(11)刃口与第二动刀(12)相应刃口之间均存在水平间隙,该间隙宽度为待切割槽钢(5)厚度的0.05-0.1。

5. 根据权利要求3所述的一种槽钢开槽弯曲组合件加工装置,其特征在于:所述的第一静刀(8)由分体成型的静刀I(801)、静刀II(802)和静刀III(803)组成,且静刀I(801)与静刀II(802)之间,以及静刀III(803)与静刀II(802)之间均存在缝隙,该缝隙宽度为2-3mm;所述的第二静刀(11)由分体成型的静刀IV(1101)和静刀V(1102)组成。

6. 根据权利要求1-5中任一项所述的一种槽钢开槽弯曲组合件加工装置,其特征在于:所述的第一静刀(8)、第一动刀(4)、第二静刀(11)及第二动刀(12)均采用9CrSi材质,其硬度HRC=55-57;所述折弯凸模(13)上加工有避位槽(1304),该避位槽(1304)正对槽钢设置,所述L形凹模槽(1401)的底部加工有向下凹陷的退让槽(1402)。

7. 根据权利要求1-5中任一项所述的一种槽钢开槽弯曲组合件加工装置,其特征在于:采用矩形切槽加工模具对槽钢(5)进行加工时,所述的槽钢(5)放置于第一静刀座(6)的上方,且第一动刀(4)的侧面与槽钢(5)的凹槽内侧壁相贴合,且第一动刀(4)与槽钢(5)凹槽侧壁相贴合的侧面通过避让圆弧(401)与第一动刀(4)的顶面过渡连接。

8. 根据权利要求7所述的一种槽钢开槽弯曲组合件加工装置,其特征在于:所述第一静刀座(6)的三个侧壁均加工有第一螺丝孔(601)和第二螺丝孔(602),第一静刀(8)的侧面加工有与第一螺丝孔(601)对应相通的第三螺丝孔(804),且第一螺丝孔(601)的内径大于其内螺丝的直径,该螺丝的直径与第三螺丝孔(804)的内径相匹配,通过第一螺丝孔(601)和第二螺丝孔(602)内的螺丝调节第一静刀(8)与第一静刀座(6)内侧壁之间的间隙并对第一

静刀(8)进行定位。

9. 根据权利要求1-5中任一项所述的一种槽钢开槽弯曲组合件加工装置,其特征在于:所述第二动刀(12)的尖角处加工有平直段(1202),该平直段(1202)的宽度为2-3mm,且第二动刀(12)远离尖角处设有延伸段(1203),该延伸段(1203)的宽度为3-5mm。

10. 一种槽钢开槽弯曲组合件加工方法,其特征在于:将矩形切槽加工模具、三角形切槽加工模具和折弯加工模具分别安装于机床上,首先利用矩形切槽加工模具在待加工槽钢(5)的侧面加工一矩形开槽,然后利用三角形切槽加工模具在槽钢(5)底面加工一三角形开槽,接着利用折弯加工模具对槽钢(5)进行弯曲加工,最后对弯曲件的接缝进行焊接即得组合件,其中:

槽钢侧面矩形切槽的具体加工工艺为:将待加工槽钢(5)放置于第一静刀座(6)上方,其凹槽正对第一动刀(4)侧面,且保证第一动刀(4)侧面与待加工槽钢(5)的凹槽侧壁相贴合;通过液压机液压系统驱动液压缸推动第一上模板(2)向下移动,进而带动第一动刀(4)向下移动对槽钢(5)侧面的矩形切槽进行加工;

槽钢底面三角形切槽的具体加工工艺为:将待加工槽钢(5)放置于第二静刀座(10)上方,使槽钢底面待开槽位置与第二静刀(11)的位置相对应,通过液压机液压系统驱动液压缸推动第二上模板向下移动,进而带动第二动刀(12)向下移动对槽钢(5)底面的三角形切槽进行加工,加工出的三角形切槽的尖角处存在宽度为4-5mm的平直段;

折弯变形:将槽钢(5)置于折弯凹模(14)上,通过液压机液压系统带动折弯凸模(13)向下移动,使槽钢沿三角形切槽的中心线进行折弯,直至所得折弯件中三角形切槽的两侧边相互平行。

焊接:对所得折弯件中三角形切槽两侧边之间的缝隙进行焊接,即得所需组合件。

一种槽钢开槽弯曲组合件加工装置及加工方法

技术领域

[0001] 本发明属于剪切及弯曲加工技术领域,更具体地说,涉及一种槽钢开槽弯曲组合件加工装置及加工方法。

背景技术

[0002] 槽钢为截面呈凹槽形的长条钢材,槽钢属建造用和机械用碳素结构钢,是复杂断面的型钢钢材,其断面形状为凹槽形,主要用于建筑结构、幕墙工程、机械设备和车辆制造等。槽钢用途广泛,实际生产中有些特殊场合下需要在槽钢上先加工出如图1a所示的开槽,然后使槽钢沿开槽中心线进行弯曲,最后对弯曲后开槽之间的缝隙进行焊接即得到如图1b所示的组合件。

[0003] 由于槽钢结构复杂,现有技术中通常是采用气切割的形式对图1中槽钢上开槽的各边分别进行切割,切割过程中还需要对槽钢进行翻转并调整其位置,操作较麻烦,加工效率低。同时,由于上述加工对槽钢上开槽的切割质量要求较高,采用气切割的形式易产生毛边,且切口不平整,难以满足切割质量要求。采用激光和等离子对上述开槽进行切割虽然能显著提高切割质量,防止毛边产生,但其价格昂贵,难以推广应用,且其切割效率仍较低,不能满足要求。此外,采用现有气切割或激光、等离子切割的形式对上述槽钢上的开槽进行切割时,难以保证开槽的位置及尺寸精度,从而导致最终所得组合件的质量与性能受到影响。

[0004] 因此,如何提高上述槽钢开槽弯曲组合件的加工效率及加工质量是本发明需要解决的主要问题。经检索,关于通过采用模具切割来提高加工效率的专利报告已有相关公开。如,中国专利申请号为201521070646.3,申请日为2015年12月14日,发明创造名称为多功能槽钢切断装置,该申请案包括上模具和下模具,所述上模具位于下模具上方,上模具包括安装部和上模刀;所述上模刀底部呈 120° 圆角;所述下模具包括底盘及安装于底盘上的支撑机构,及设置于底盘出料口两边的下模刀;所述支撑机构之间沿底盘长度方向开设有切割槽;所述支撑机构由固定装置和可调装置组成;所述固定装置固定于底盘上;所述可调装置活动安装于底盘上。该申请案通过采用模具加工代替原始切割锯手工切割的方式从而可以显著提高切割质量及效率,但由于其只需要对槽钢进行切断加工,操作及工艺要求简单,易于实现。

发明内容

[0005] 1.发明要解决的技术问题

[0006] 本发明的目的在于克服现有技术中通常采用气切割的形式对槽钢上的开槽进行切割然后进行弯曲加工,从而导致切割效率较低,切割质量差,开槽的位置、尺寸精度难以满足要求,从而影响最终所得组合件的质量的不足,提供了一种槽钢开槽弯曲组合件加工装置及加工方法。通过采用本发明的加工装置对槽钢进行开槽、弯曲加工,可以显著提高加工效率与加工质量,并使所得组合件的精度与质量满足使用要求。

[0007] 2.技术方案

[0008] 为达到上述目的,本发明提供的技术方案为:

[0009] 本发明的一种槽钢开槽弯曲组合件加工装置,包括矩形切槽加工模具、三角形切槽加工模具和折弯加工模具,其中:

[0010] 所述的矩形切槽加工模具包括第一动刀和第一静刀,其中,第一动刀与第一动刀座固定相连,其第一动刀剪刀面为中部向下凹陷的V形面;第一静刀安装于第一静刀座并形成“匚”形结构;

[0011] 所述的三角形切槽加工模具包括第二静刀和第二动刀,其中,第二动刀与第二动刀座固定相连,其第二动刀剪刀面为由其尖角处向另一侧倾斜的平面;第二静刀安装于第二静刀座并形成“L”形结构;

[0012] 所述的折弯加工模具包括折弯凸模和折弯凹模,折弯凸模的底部向下凸起形成L形折弯部,所述折弯凹模的顶部加工有与折弯凸模的折弯部相配合的L形凹模槽。

[0013] 更进一步的,所述第一动刀剪刀面的中部向下凹陷的高度d为待切割槽钢厚度的0.5-0.8,所述第二动刀剪刀面的尖角处与其相对侧的高度差为待切割槽钢厚度的0.5-0.8。

[0014] 更进一步的,所述的第一静刀座加工为“匚”形结构,第一静刀安装于第一静刀座的内侧壁;所述的第二静刀座加工为“L”形结构,第二静刀安装于第二静刀座的内侧壁,且第一静刀座相邻内侧壁的连接处加工有第一定位槽,第二静刀座的两内侧壁连接处加工有第二定位槽。

[0015] 更进一步的,所述第一静刀的刃口与第一动刀相应刃口之间以及第二静刀刃口与第二动刀相应刃口之间均存在水平间隙,该间隙宽度为待切割槽钢厚度的0.05-0.1。

[0016] 更进一步的,所述的第一静刀由分体成型的静刀I、静刀II和静刀III组成,且静刀I与静刀II之间,以及静刀III与静刀II之间均存在缝隙,该缝隙宽度为2-3mm;所述的第二静刀由分体成型的静刀IV和静刀V组成。

[0017] 更进一步的,所述的第一静刀、第一动刀、第二静刀及第二动刀均采用9CrSi材质,其硬度HRC=55-57;所述折弯凸模上加工有避位槽,该避位槽正对槽钢设置,所述L形凹模槽的底部加工有向下凹陷的退让槽。

[0018] 更进一步的,采用矩形切槽加工模具对槽钢进行加工时,所述的槽钢放置于第一静刀座的上方,且第一动刀的侧面与槽钢的凹槽内侧壁相贴合,且第一动刀与槽钢凹槽侧壁相贴合的侧面通过避让圆弧与第一动刀的顶面过渡连接。

[0019] 更进一步的,所述第一静刀座的三个侧壁均加工有第一螺丝孔和第二螺丝孔,第一静刀的侧面加工有与第一螺丝孔对应相通的第三螺丝孔,且第一螺丝孔的内径大于其内螺丝的直径,该螺丝的直径与第三螺丝孔的内径相匹配,通过第一螺丝孔和第二螺丝孔内的螺丝调节第一静刀与第一静刀座内侧壁之间的间隙并对第一静刀进行定位。

[0020] 更进一步的,所述第二动刀的尖角处加工有平直段,该平直段的宽度为2-3mm,且第二动刀远离尖角处设有延伸段,该延伸段的宽度为3-5mm。

[0021] 本发明的一种槽钢开槽弯曲组合件加工方法,将矩形切槽加工模具、三角形切槽加工模具和折弯加工模具分别安装于机床上,首先利用矩形切槽加工模具在待加工槽钢的侧面加工一矩形开槽,然后利用三角形切槽加工模具在槽钢底面加工一三角形开槽,接着利用折弯加工模具对槽钢进行弯曲加工,最后对弯曲件的接缝进行焊接即得组合件,其中:

[0022] 槽钢侧面矩形切槽的具体加工工艺为:将待加工槽钢放置于第一静刀座上方,其凹槽正对第一动刀侧面,且保证第一动刀侧面与待加工槽钢的凹槽侧壁相贴合;通过液压机液压系统驱动液压缸推动第一上模板向下移动,进而带动第一动刀向下移动对槽钢侧面的矩形切槽进行加工;

[0023] 槽钢底面三角形切槽的具体加工工艺为:将待加工槽钢放置于第二静刀座上方,使槽钢底面待开槽位置与第二静刀的位置相对应,通过液压机液压系统驱动液压缸推动第二上模板向下移动,进而带动第二动刀向下移动对槽钢底面的三角形切槽进行加工,加工出的三角形切槽的尖角处存在宽度为4-5mm的平直段;

[0024] 弯曲变形:将槽钢置于折弯凹模上,通过液压机液压系统带动折弯凸模向下移动,使槽钢沿三角形切槽的中心线进行折弯,直至所得折弯件中三角形切槽的两侧边相互平行。

[0025] 焊接:对所得折弯件中三角形切槽两侧边之间的缝隙进行焊接,即得所需组合件。

[0026] 3.有益效果

[0027] 采用本发明提供的技术方案,与现有技术相比,具有如下显著效果:

[0028] (1)本发明的一种槽钢开槽弯曲组合件加工装置,包括矩形切槽加工模具、三角形切槽加工模具和折弯加工模具,利用矩形切槽加工模具可以在槽钢的侧面加工出矩形切槽,利用三角形切槽加工模具可以在槽钢的底面加工出三角形切槽,利用折弯加工模具可以对切槽后的槽钢进行弯曲加工,从而可以显著提高槽钢组合件的加工效率和加工质量,避免产生毛边及切口不平整的现象。此外,通过三套模具的配合,并对各套模具的具体结构进行优化设计,从而可以有效保证每道工序加工的位置与尺寸精度,并防止加工过程中槽钢发生弯曲变形,保证后续加工工艺的加工质量及最终所得组合件的精度符合质量要求。

[0029] (2)本发明的一种槽钢开槽弯曲组合件加工装置,所述矩形切槽加工模具中第一动刀的第一动刀剪刀面为中部向下凹陷的V形面,所述三角形切槽加工模具中第二动刀的第二动刀剪刀面为由其尖角处向另一侧倾斜的平面,从而一方面可以有效保证力的均匀分布,减小切割过程中的扭力,使其对整体设备无扭力作用,有利于保护整套设备及模具,同时能够有效减小剪切过程中槽钢发生的弯曲变形,有利于保证加工精度及后续工艺的加工质量,进而有利于确保最终所得槽钢组合件的质量与精度符合使用要求;另一方面对槽钢受力能起到缓冲作用,从而有利于减小剪切力及设备震动并降低噪音污染,利于模具的保护和员工工作环境的改善。

[0030] (3)本发明的一种槽钢开槽弯曲组合件加工装置,所述第一动刀剪刀面的中部向下凹陷的高度d为待切割槽钢厚度的0.5-0.8,所述第二动刀剪刀面的尖角处与其相对侧的高度差为待切割槽钢厚度的0.5-0.8,本发明通过对第一动刀剪刀面的凹陷程度及第二动刀剪刀面的倾斜程度进行优化设计,从而可以确保槽钢及设备所受扭力最小,最大程度地减少了对模具与整套设备的损害及环境噪音,并能有效防止槽钢发生弯曲变形。

[0031] (4)本发明的一种槽钢开槽弯曲组合件加工装置,第一静刀的刃口与第一动刀相应刃口之间以及第二静刀刃口与第二动刀相应刃口之间均存在水平间隙,该间隙宽度为待切割槽钢厚度的0.05-0.1,从而可以有效防止剪切过程产生毛边和咬刀现象,有利于保证剪切质量。

[0032] (5)本发明的一种槽钢开槽弯曲组合件加工装置,采用矩形切槽加工模具对槽钢

进行加工时,将槽钢直接放置于第一静刀座的上方,并保证第一动刀的侧面与槽钢的凹槽内侧壁相贴合,从而可以利用剪切过程中产生的扭力对槽钢进行定位,定位准确,能够有效避免上述扭力作用对槽钢的影响,防止槽钢发生变形,进而保证了后续加工的质量与精度。本发明中第一动刀与槽钢凹槽侧壁相贴合的侧面通过避让圆弧与第一动刀的顶面过渡连接,从而有助于避开槽钢内壁圆角,便于将上刀放进去,同时有助于保证动刀侧面与槽钢内壁贴合的紧密型。

[0033] (6) 本发明的一种槽钢开槽弯曲组合件加工装置,三角形切槽加工模具中第二动刀的尖角处加工有平直段,该平直段的宽度为2-3mm,从而一方面可以降低剪切过程中第二动刀尖角处受到的应力集中,有助于保护刀具,延长刀具使用寿命;另一方面通过将槽钢底面三角形开槽的尖端处加工为平直段,从而可以为下道折弯加工做准备,利于槽钢弯曲变形,并能保证折弯的吻合度,进而有利于保证折弯接缝的焊接牢固性及美观性,同时能够有效降低下道折弯工序中槽钢未切槽侧面上与三角形切槽尖角处对应区域的应力集中及扭曲变形。

[0034] (7) 本发明的一种槽钢开槽弯曲组合件加工方法,首先利用本发明的矩形切槽加工模具在待加工槽钢的侧面加工一矩形开槽,然后利用三角形切槽加工模具在槽钢底面加工一三角形开槽,从而可以显著提高加工效率与加工质量,防止产生毛边和切口不平整的现象,同时能够有效防止剪切过程中槽钢发生弯曲变形,保证加工位置与尺寸的精度要求,从而有助于保证最终所得组合件的质量。

附图说明

[0035] 图1(a)为本发明中待加工槽钢开槽后的结构示意图;

[0036] 图1(b)为本发明中加工得到的槽钢开槽弯曲组合件的结构示意图;

[0037] 图2为本发明的矩形切槽加工模具的安装结构示意图;

[0038] 图3为本发明的矩形切槽加工模具中静刀的安装示意图;

[0039] 图4为本发明的矩形切槽加工模具中动刀的结构示意图;

[0040] 图5为矩形切槽加工模具的动刀沿图4中A-A方向的剖视图;

[0041] 图6为本发明的三角形切槽加工模具的组装结构示意图;

[0042] 图7为本发明的三角形切槽加工模具中动刀的结构示意图;

[0043] 图8为本发明的三角形切槽加工模具中动刀的俯视示意图;

[0044] 图9为本发明的三角形切槽加工模具中动刀的侧视示意图;

[0045] 图10为本发明的折弯加工模具的使用状态示意图;

[0046] 图11为本发明的折弯加工模具的折弯凸模的侧视示意图;

[0047] 图12为本发明的折弯加工模具的折弯凹模的俯视示意图。

[0048] 示意图中的标号说明:

[0049] 1、上连接板;2、第一上模板;3、第一动刀座;4、第一动刀;401、避让圆弧;402、第一动刀剪刀面;5、槽钢;6、第一静刀座;601、第一螺丝孔;602、第二螺丝孔;603、第一定位槽;7、第一下模板;8、第一静刀;801、静刀I;802、静刀II;803、静刀III;804、第三螺丝孔;9、第二下模板;10、第二静刀座;1001、第二定位槽;11、第二静刀;1101、静刀IV;1102、静刀V;12、第二动刀;1201、第二动刀剪刀面;1202、平直段;1203、延伸段;13、折弯凸模;1301、安装部;

1302、连接部；1303、折弯部；1304、避位槽；14、折弯凹模；1401、凹模槽；1402、退让槽；1403、圆弧。

具体实施方式

[0050] 为进一步了解本发明的内容,现结合附图和具体实施例对本发明作详细描述。

[0051] 实施例1

[0052] 结合附图,本实施例的一种槽钢开槽弯曲组合件加工装置,包括矩形切槽加工模具、三角形切槽加工模具和折弯加工模具,通过矩形切槽加工模具在槽钢5的侧面加工一矩形切槽,通过三角形切槽加工模具在槽钢5的底面加工一三角形切槽,从而实现如图1所示槽钢上切槽的加工,显著提高了槽钢组合件的加工效率和加工质量,能够避免产生毛边及切口不平整的现象,并保证最终所得组合件的质量满足要求;通过折弯加工模具将切槽后的槽钢进行折弯加工。

[0053] 如图1-图5所示,本实施例的矩形切槽加工模具包括第一动刀4和第一静刀8,第一动刀4位于第一静刀8的上方,所述第一动刀4与第一动刀座3固定相连,第一动刀4的底面为第一动刀剪刀面402,所述第一静刀8安装于第一静刀座6并形成“□”形结构,通过第一动刀4与第一静刀8的配合能够实现槽钢侧面矩形切槽的加工。由于实际剪切过程中剪切力较大且分布不均匀,从而导致模具和整体设备受到较大的冲击作用和扭力作用,对模具和设备损害严重,进而缩短了设备的使用寿命,并影响后续工件的加工质量与精度。同时,上述扭力作用也会造成槽钢的弯曲变形,从而影响槽钢加工质量与精度,使最终所得组合件的质量受到影响。此外,由于剪切力较大,剪切过程中会产生较大的噪音,从而危害员工的身心健康。本实施例通过将第一动刀剪刀面402加工为中部向下凹陷的V形面,即沿待开矩形切槽槽宽方向的中心线向下凹陷,从而一方面可以有效保证剪切力的均匀分布,减小切割过程中的扭力,使模具和整体设备几乎不受扭力作用,有利于保护整套设备及模具,延长设备使用寿命,并使后续工件的加工精度得到有效保证;同时能够有效减小剪切过程中扭力作用对槽钢的影响,降低剪切过程中槽钢的变形度,有利于提高最终所得槽钢组合件的质量与精度。另一方面通过上述设计还能对槽钢和设备受力起到缓冲作用,从而有利于减小剪切力及设备震动并降低噪音污染,利于模具的保护和员工工作环境的改善。

[0054] 如图6-图9所示,本实施例的三角形切槽加工模具包括第二静刀11和第二动刀12,其中,第二动刀12与第二动刀座固定相连,第二静刀11安装于第二静刀座10并形成“L”形结构,通过第二动刀12与第二静刀11的配合对槽钢底面的三角形切槽进行加工。本实施例中将第二动刀剪刀面1201加工为由其尖角处向另一侧倾斜的平面,即保证剪切过程中先对三角形切槽的尖角处进行剪切,从而可以显著减小三角形切槽加工过程中整体设备与槽钢受到的弯曲变形,有利于保护模具和设备,保证槽钢加工精度和最终所得组合件的质量,并对模具和槽钢受到的剪切力进行缓冲,减小设备的震动和噪音。

[0055] 本实施例的折弯加工模具用于将切割后的槽钢沿三角形切槽的顶点进行弯曲加工,如图10-图12所示,上述折弯加工模具包括折弯凸模13和折弯凹模14,折弯凸模13包括依次设置的安装部1301、连接部1302和折弯部1303,通过安装部1301将折弯凸模13安装到折弯机上模板上,所述的折弯部1303用于对槽钢进行折弯,其加工为L形结构。所述折弯凹模14的顶部加工有与折弯凸模13的折弯部1303相配合的L形凹模槽1401。如图1所示,将开

槽后的槽钢置于折弯凹模14上方,通过液压系统带动折弯凸模13向下运动,从而实现折弯加工,所得折弯件的结构如图1(b)所示,槽钢底面三角形切槽的两条边之间形成一条平直的缝隙,便于后续焊接,且能够保证焊缝的美观性。

[0056] 实施例2

[0057] 本实施例的一种槽钢开槽弯曲组合件加工装置,包括矩形切槽加工模具、三角形切槽加工模具和折弯加工模具,其中:

[0058] 如图2-图5所示,矩形切槽加工模具包括第一动刀4和第一静刀8,第一动刀4加工为长方体结构并位于第一静刀8的上方,且第一静刀8、第一动刀4均采用9CrSi材质,硬度HRC=55-57,从而可以有效保证刀具的强度与韧性要求,防止剪切过程中刀具发生断裂和变形,延长了刀具的使用寿命。其中,如图1所示,本实施例中第一动刀座3上加工有定位槽,第一动刀4的侧面安装于第一动刀座3的定位槽并通过螺栓固定相连,如图4、图5所示,上述第一动刀4的底面即为第一动刀剪刀面402,第一动刀剪刀面402加工为中部向下凹陷的V形面,本实施例中对第一动刀剪刀面402的凹陷程度进行优化设计,使第一动刀剪刀面402的中部向下凹陷的高度d为待切割槽钢5厚度的0.5-0.8,从而可以确保槽钢及设备所受扭力最小,最大程度地降低了对模具与整套设备的损害及环境噪音,同时在一定程度上能够防止加工过程中槽钢5发生弯曲变形,使加工质量与精度得到提高。

[0059] 由于剪切过程中产生的剪切力较大,通过第一动刀剪刀面402的优化设计在一定程度上能够减小槽钢5受到的弯曲变形,但槽钢5受到的扭力作用较大,仍不可避免地会产生较大的变形度,从而对后续加工质量和精度造成影响,进而导致最终所得组合件的质量难以满足使用要求。基于以上问题,本实施例中采用矩形切槽加工模具对槽钢5进行加工时,将槽钢5直接放置于第一静刀座6的上方,并保证第一动刀4的侧面与槽钢5的凹槽内侧壁相贴合,从而可以避免上述扭力作用对槽钢的影响,并将其用于槽钢5的定位,采用该种定位方式操作简单,且定位效果较好。通过对第一动刀剪刀面402的结构进行优化设计以减小槽钢受到的部分扭力作用,同时将动刀对槽钢的剩余扭力作用用于对槽钢进行定位,从而能够有效防止剪切过程中槽钢5发生弯曲变形,有效保证了后续加工的精度与质量。本实施例中第一动刀4与槽钢凹槽侧壁相贴合的侧面通过避让圆弧401与第一动刀4的顶面过渡连接,从而有助于避开槽钢5内壁圆角,便于将第一静刀8放进去,同时有助于保证第一动刀4侧面与槽钢内壁贴合的紧密性,增强定位效果。切割过程中上述第一静刀8的刃口与第一动刀4相应刃口之间存在水平间隙,该间隙宽度为待切割槽钢5厚度的0.05-0.1,从而可以有效防止剪切过程产生毛边和咬刀现象,有利于保证剪切质量。

[0060] 如图3、图4所示,上述第一静刀座6加工为“□”形结构,第一静刀8通过可拆卸连接安装于第一静刀座6的内侧壁并形成“□”形结构,第一静刀8与第一静刀座6的内侧壁之间存在间隙,间隙宽度为2-3mm。本实施例的第一静刀8由分体成型的静刀I 801、静刀II 802和静刀III 803组成并分别固定于第一静刀座6的三个内侧壁,且静刀I 801与静刀II 802之间,以及静刀III 803与静刀II 802之间均存在缝隙,该缝隙宽度为2-3mm,从而便于对各片静刀的位置进行微调,防止发生毛刺。上述第一静刀座6相邻内侧壁的连接处加工有第一定位槽603,该第一定位槽603为圆弧形结构,且其半径均为4-5mm,从而能够有效分散应力分布,防止加工过程中第一静刀座6产生应力集中,进而保证加工性能更好。

[0061] 本实施例中第一静刀座6的三个侧壁均加工有第一螺丝孔601和第二螺丝孔602,

第一静刀8的侧面加工有与第一螺丝孔601对应相通的第三螺丝孔804,且第一螺丝孔601的内径大于其内螺丝的直径,该螺丝的直径与第三螺丝孔804的内径相匹配,通过第一螺丝孔601和第二螺丝孔602内的螺丝可以调节第一静刀8与第一静刀座6内侧壁之间的间隙并对第一静刀8进行定位。其中,通过第一螺丝孔601内的螺丝带动第一静刀8向靠近第一静刀座6的方向移动,通过第二螺丝孔602孔内的螺丝推动第一静刀8向远离第一静刀座6的方向移动,从而能够实现第一静刀8的定位准确性和稳定性,防止发生偏移,进而影响剪切精度。由于第一螺丝孔601的内径大于其内螺丝的直径,从而可以防止由于存在加工偏差而使第一静刀8无法安装的问题,利于对第一静刀8的安装位置进行调整。

[0062] 如图6-图9所示,本实施例的三角形切槽加工模具包括第二静刀11和第二动刀12,第二动刀12加工为三棱柱结构并位于第二静刀11的上方,所述第二静刀11及第二动刀12均采用9CrSi材质,硬度HRC=55-57。上述第二动刀12与第二动刀座(图中省略)固定相连,其第二动刀剪刀面1201为由其尖角处所在侧向另一侧倾斜的平面,该尖角处所在侧与其相对侧的高度差为待切割槽钢5厚度的0.5-0.8,通过对第二动刀剪刀面1201的倾斜程度进行优化设计,从而可以确保槽钢5及设备所受扭力最小,最大程度地减少了对模具与整套设备的损害及环境噪音,并能有效防止槽钢5发生弯曲变形。上述第二静刀11刃口与第二动刀12相应刃口之间存在水平间隙,该间隙宽度为待切割槽钢5厚度的0.05-0.1,从而可以有效防止剪切过程产生毛边和咬刀现象,有利于保证剪切质量。如图8、图9所示,本实施例的第二动刀12的尖角处加工有平直段1202,该平直段1202的宽度为2-3mm,从而一方面可以降低剪切过程中第二动刀12尖角处受到的应力集中和变形,有助于保护刀具,延长刀具使用寿命;另一方面通过将槽钢5底面三角形开槽的尖端处加工为平直段,从而可以为下道折弯加工做准备,使槽钢易于弯曲成型,且使折弯90°后有1.5-2mm缝隙,有利于保证折弯接缝的焊接牢固性及美观性,同时能够有效降低下道折弯工序中槽钢5未切槽侧面上与三角形切槽尖角处对应区域的应力集中及扭曲变形,保证后续弯曲质量。

[0063] 所述第二动刀12远离尖角处设有延伸段1203,该延伸段1203的宽度为3-5mm,从而能够有效提高第二动刀12的强度,为动刀加工提供基准边,同时需要进行锐角倒钝,避免无用的刃口出现,防止后续模具装配时伤手。

[0064] 如图6所示,所述的第二静刀座10加工为“L”形结构,第二静刀11安装于第二静刀座10的内侧壁并形成“L”形结构,本实施例的第二静刀11由分体成型的静刀IV 1101和静刀V 1102组成并分别固定于第二静刀座10的两个内侧壁。第二静刀座10的两内侧壁连接处加工有L形定位台阶及第二定位槽1001,该第二定位槽1001为圆弧形结构,且其半径均为4-5mm。本实施例中上述第二静刀11与第二静刀座10之间也存在间隙,且其间隙可调,具体调节结构同矩形切槽加工模具。

[0065] 本实施例的折弯加工模具用于将切割后的槽钢沿三角形切槽的顶点进行弯曲加工,如图10-图12所示,上述折弯加工模具包括折弯凸模13和折弯凹模14,折弯凸模13包括依次设置的安装部1301、连接部1302和折弯部1303,通过安装部1301将折弯凸模13安装到折弯机上模板上,所述的折弯部1303用于对槽钢进行折弯,其加工为L形结构。所述折弯凹模14的顶部加工有与折弯凸模13的折弯部1303相配合的L形凹模槽1401。如图1所示,将开槽后的槽钢置于折弯凹模14上方,通过液压系统带动折弯凸模13向下运动,从而实现折弯加工,所得折弯件的结构如图1(b)所示,槽钢底面三角形切槽的两条边之间形成一条平直

的缝隙,便于后续焊接,且能够保证焊缝的美观性。如图10、图11所示,所述折弯凸模13上加工有避位槽1304,该避位槽1304正对槽钢设置,从而能够有效保证槽钢上部侧面(加工有矩形开槽的侧面)折弯的正常进行。如图10、图12所示,所述L形凹模槽1401的底部加工有向下凹陷的退让槽1402,从而一方面能够缓解加工过程中槽钢的应力集中,另一方面可以保证槽钢的充分折弯,并使形成的折弯件圆滑过渡,降低折弯件在折弯拐角处的应力集中,从而保证其使用性能。此外,所述L形凹模槽1401与折弯凹模14顶部平面的连接处加工有圆弧1403,圆弧1403半径为4-5mm,从而能够保证折弯过程中槽钢与折弯凹模14的紧密贴合,进一步保证折弯的充分进行。

[0066] 实施例3

[0067] 本实施例的一种槽钢开槽弯曲组合件加工装置,其结构同实施例2。

[0068] 本实施例的一种槽钢开槽弯曲组合件加工方法,将本实施例的矩形切槽加工模具、三角形切槽加工模具和折弯加工模具分别安装于机床上,其中,第一静刀座6及第二静刀座10分别通过第一下模板7、第二下模板9安装于机床工作台上,第一动刀座3及第二动刀座(图中省略)分别通过第一上模板2、第二上模板(图中省略)与机床上连接板1固定相连。首先利用矩形切槽加工模具在待加工槽钢5的侧面加工一矩形开槽,然后利用三角形切槽加工模具在槽钢5底面加工一三角形开槽,接着利用折弯加工模具对槽钢5进行弯曲加工,最后对弯曲件的接缝进行焊接即得组合件,其中:

[0069] 槽钢侧面矩形切槽的具体加工工艺为:(1)将待加工槽钢5放置于第一静刀座6上方,使槽钢5侧面待开槽位置与第一静刀8的刃口位置相对应,调整第一动刀4位置,使其侧面正对槽钢5凹槽并使第一动刀4侧面与待加工槽钢5的凹槽侧壁紧密贴合,从而可以在剪切过程中依靠第一动刀4的扭力作用对槽钢5进行定位,能够有效防止槽钢5发生扭曲变形,减小其变形度对后续加工工艺及最终所得组合件质量的影响。通过上述方式进行定位相对于现有技术中通过固定装置进行定位一方面定位操作简单,无需额外设置专门的定位装置,有利于节约成本,另一方面还能够有效防止采用固定装置对槽钢5进行固定来定位时槽钢5仍不可避免地会发生变形的现象。同时,调整后第一动刀4的切割刃口与第一静刀8上相应切割刃口之间的间距为待切割槽钢5厚度的0.05-0.1。(2)通过液压机液压系统驱动液压缸推动第一上模板2向下移动,进而带动第一动刀4向下移动对槽钢5侧面的矩形切槽进行加工。

[0070] 槽钢底面三角形切槽的具体加工工艺为:将待加工槽钢5放置于第二静刀座10上方,使槽钢底面待开槽位置与第二静刀11的位置相对应,通过液压机液压系统驱动液压缸推动第二上模板向下移动,进而带动第二动刀12向下移动对槽钢5底面的三角形切槽进行加工,加工出的三角形切槽的尖角处存在宽度为2-3mm的平直段,从而可以为后续弯曲变形做准备,利于槽钢变形,同时能够有效降低弯曲变形过程中三角形切槽尖角处的应力集中及槽钢上未开槽侧面的变形度,保证折弯90°后三角形切槽两侧边存在1.5-2mm的缝隙,进而有利于保证后续焊接的牢固性与美观性以及最终所得组合件的质量与精度满足要求。本实施例中在第二静刀座10上直角端加工两个螺栓孔,此处安装一可调节定位板,调好平衡位置用螺栓将定位板压紧,将待加工槽钢平放于第二静刀座10上,不加工侧靠紧定位板即可对槽钢进行定位(图中为示出,采用其他定位方式也可,只要能实现槽钢的定位功能即可)。

[0071] 折弯变形:将槽钢5置于折弯凹模14上,通过液压机液压系统带动折弯凸模13向下

移动,使槽钢沿三角形切槽的中心线进行折弯,直至所得折弯件中三角形切槽的两侧边相互平行。

[0072] 焊接:对所得折弯件中三角形切槽两侧边之间的缝隙进行焊接,即得所需组合件。

[0073] 本实施例通过设计三套模具对槽钢进行切槽与弯曲加工,从而可以显著提高加工效率,降低工人的劳动强度,并提高各道加工工序的加工质量,防止产生毛边,保证切口的平整性。采用模具对槽钢上的切槽进行加工时,由于剪切力较大且分布不均匀,槽钢易受到较大的扭力作用进而发生严重的弯曲变形,进而影响后续加工质量与精度。因此,加工过程中槽钢受到的弯曲变形是影响最终所得组合件质量的最大因素,如何在提高加工效率的基础上防止槽钢发生弯曲变形是发明人最需解决的问题。本发明通过对各套模具的具体结构进行优化设计,并通过各加工工序之间的相互配合,从而能够保证各道工序加工的位置与尺寸精度,避免槽钢发生弯曲变形,进而保证了最终所得组合件的加工质量满足要求。

[0074] 以上示意性的对本发明及其实施方式进行了描述,该描述没有限制性,附图所示的也只是本发明的实施方式之一,实际的结构并不局限于此。所以,如果本领域的普通技术人员受其启示,在不脱离本发明创造宗旨的情况下,不经创造性的设计出与该技术方案相似的结构方式及实施例,均应属于本发明的保护范围。

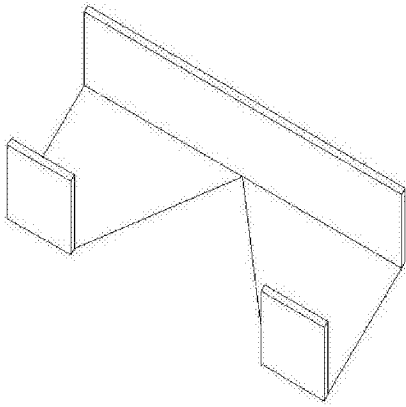


图1(a)

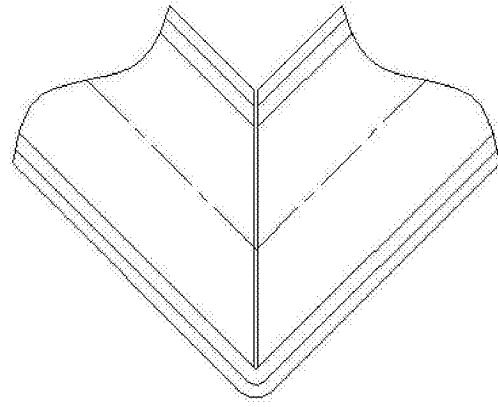


图1(b)

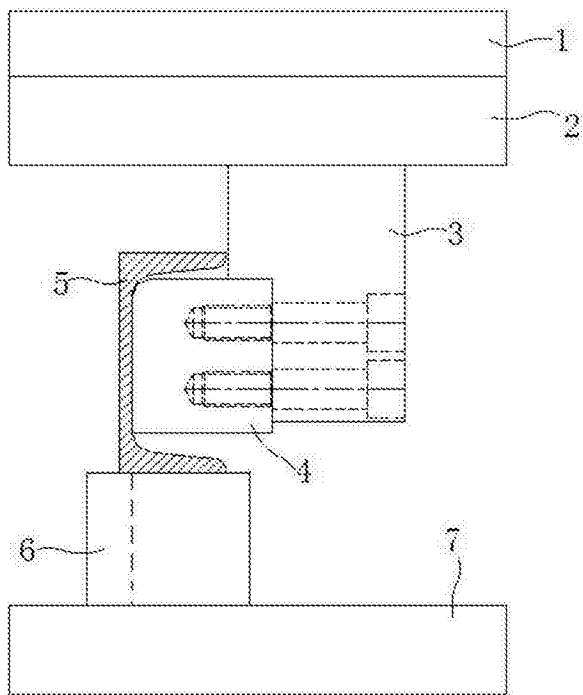


图2

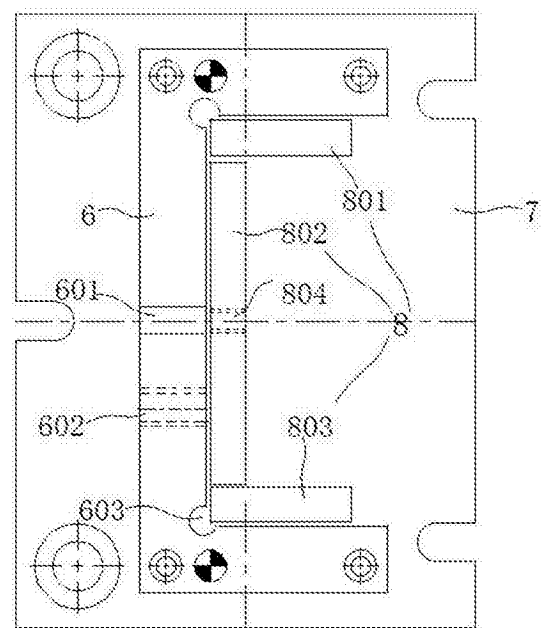


图3

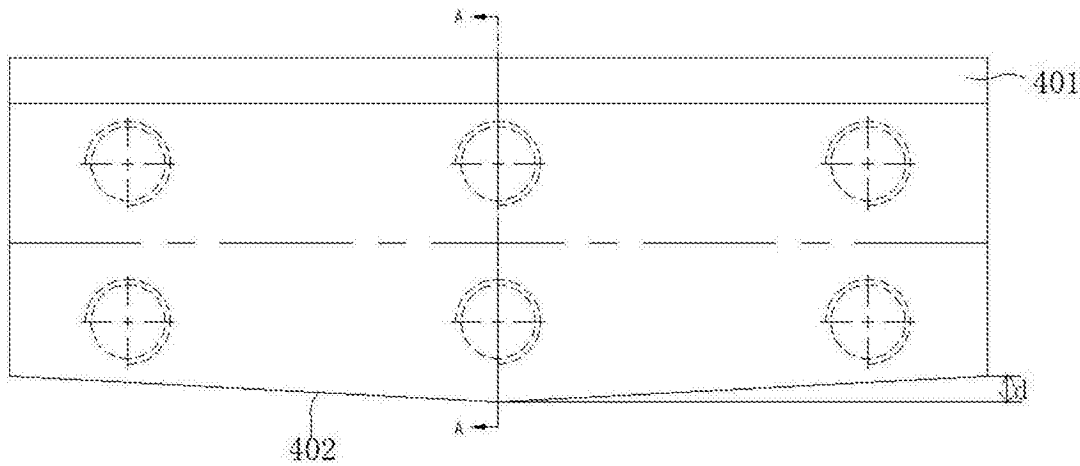


图4

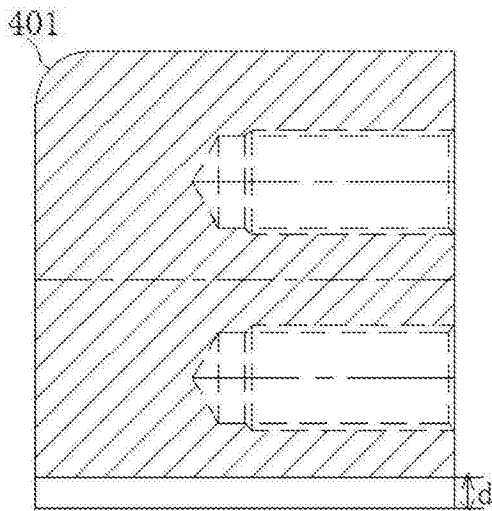


图5

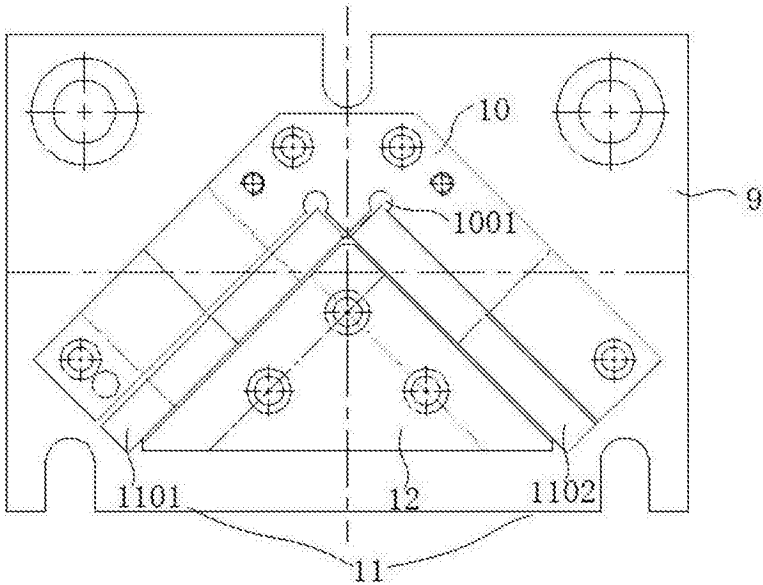


图6

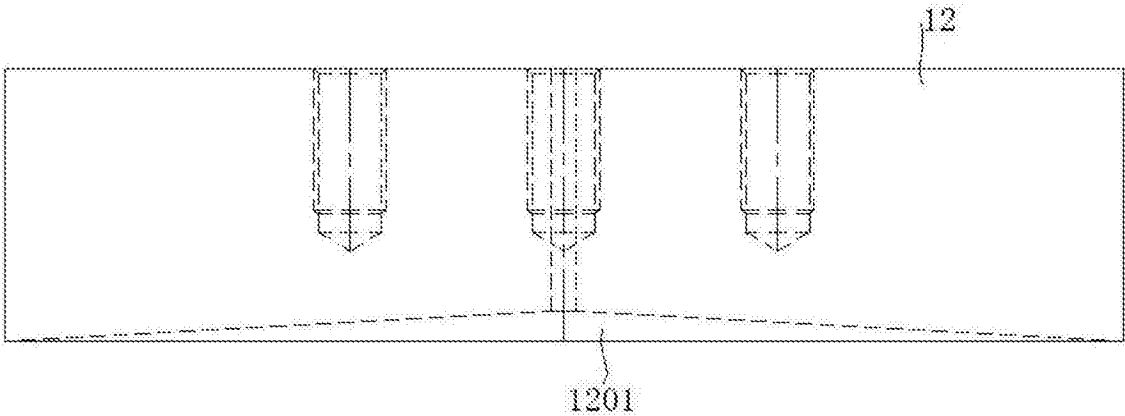


图7

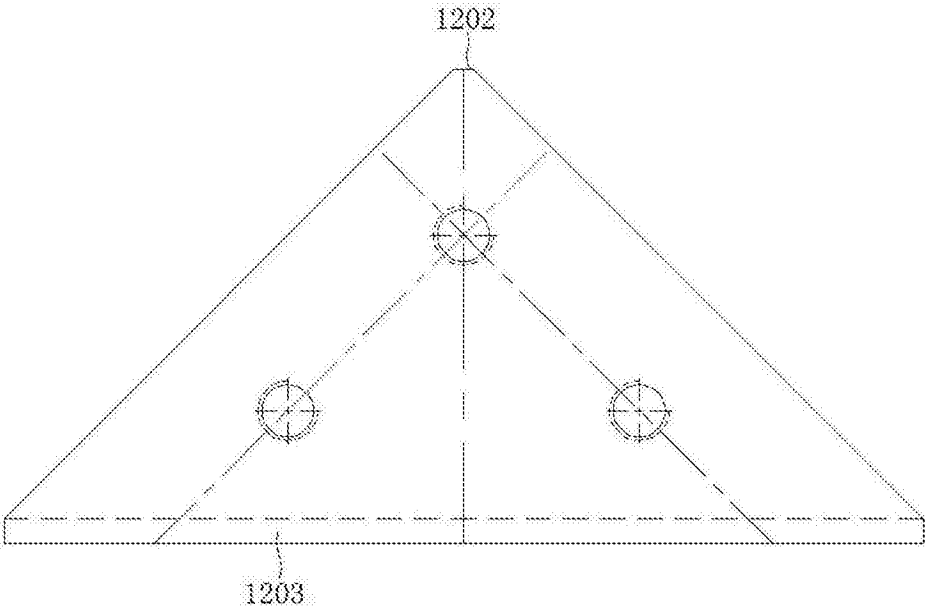


图8

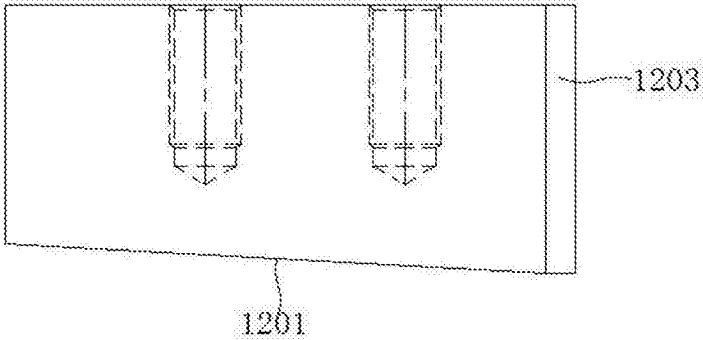


图9

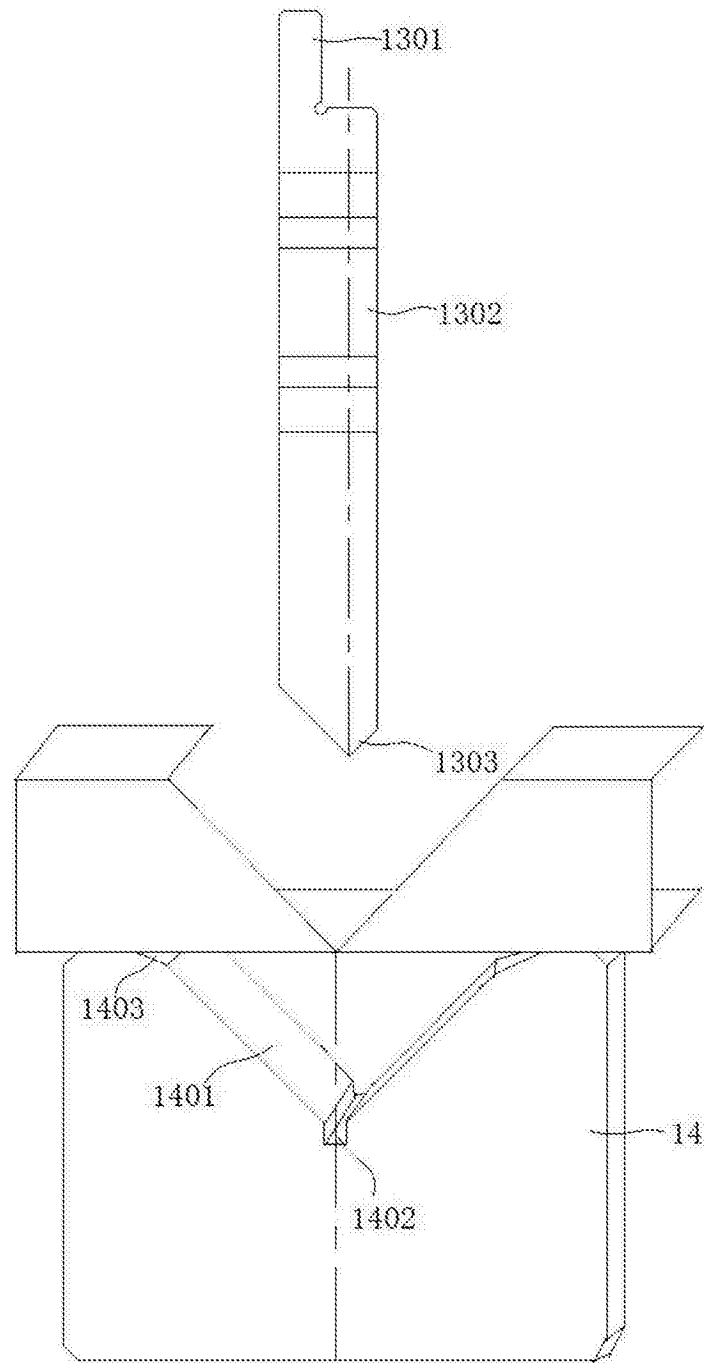


图10

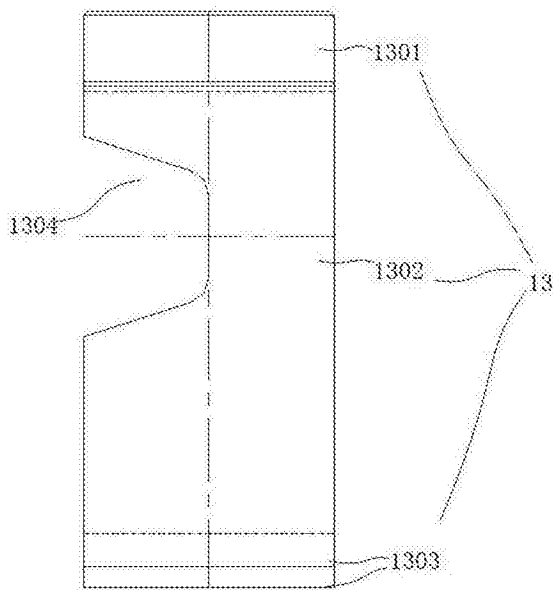


图11

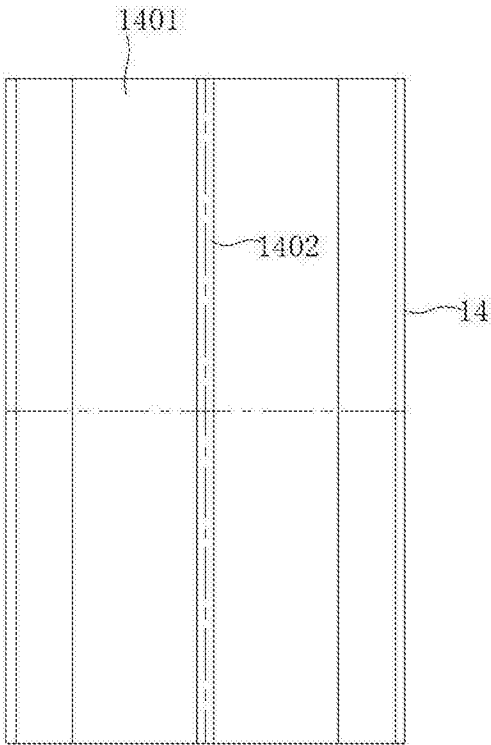


图12