



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 113664092 B

(45) 授权公告日 2025. 05. 23

(21) 申请号 202110908755.1

(22) 申请日 2021.08.09

(65) 同一申请的已公布的文献号
申请公布号 CN 113664092 A

(43) 申请公布日 2021.11.19

(73) 专利权人 王春举
地址 215522 江苏省苏州市工业园区新馨
花园12幢406室

(72) 发明人 王春举

(74) 专利代理机构 淮安市科文知识产权事务所
32223
专利代理师 吴宏宇

(51) Int. Cl.
B21D 22/02 (2006.01)
B21D 37/10 (2006.01)

(56) 对比文件

CN 103624158 A, 2014.03.12
GB 1398027 A, 1975.06.18
CN 215879421 U, 2022.02.22

审查员 苏凯

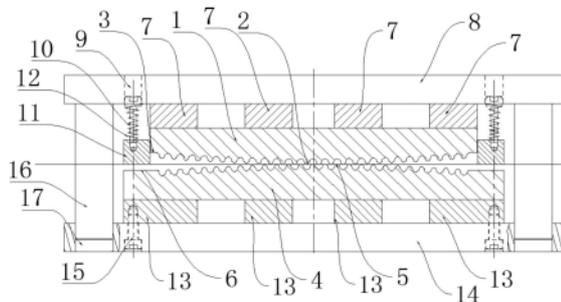
权利要求书1页 说明书4页 附图2页

(54) 发明名称

氢燃料电池金属极板智能制造产线

(57) 摘要

本发明公开了一种氢燃料电池金属极板智能制造产线,包括凸模的下端面包括下凸的弧面A以及在弧面A弧长方向两端的水平部A;凹模的上端面包括上凸的弧面B以及在弧面B弧长方向两端的水平部B;合模时,在合模驱动力的作用下,弧面A、弧面B自中心向两侧逐渐产生相互作用力并在合模终态时形成与成型板材表面匹配的相对平面。弧面A弧面B为中心凸起的型面设计,可以实现逐渐加载冲压成形,减少平面接触时力损耗,成形载荷的利用率更高,大面积金属极板微结构的一致性更好。



1. 氢燃料电池金属极板智能制造产线,其特征在于,包括:
凸模,凸模的下端面包括下凸的弧面A以及在弧面A弧长方向两端的水平部A;
凹模,凹模的上端面包括上凸的弧面B以及在弧面B弧长方向两端的水平部B;
其中,凸模下表面或凹模上表面的凸出高度为0.1-0.5mm,合模时,在合模驱动力的作用下,弧面A、弧面B自中心向两侧渐次相互顶压并在合模终态时形成与成型板材表面匹配的相对平面,
还包括用于将板材强约束固定在水平部B上的固定装置。
2. 如权利要求1所述的氢燃料电池金属极板智能制造产线,其特征在于,凸模上端面通过凸模支撑固定连接上模座,上模座固定连接驱动单元,驱动单元为普通液压机、机械压力机或伺服压力机。
3. 如权利要求1所述的氢燃料电池金属极板智能制造产线,其特征在于,固定装置包括设置在上模座上的导向孔、导向件、压边圈、弹性件,导向件一端固定在环绕凸模的压边圈上,另一端伸入所述的导向孔内,压边圈与凸模间隙配合,每个所述的导向件对应一个弹性件,弹性件一端固定连接凸模,另一端固定连接上模座。
4. 如权利要求3所述的氢燃料电池金属极板智能制造产线,其特征在于,导向件为导向螺栓,弹性件为弹簧,弹簧套设在导向螺栓上。
5. 如权利要求2所述的氢燃料电池金属极板智能制造产线,其特征在于,凹模的下端面通过凹槽支撑固定连接下模座,下模座固定连接工作台面。
6. 如权利要求5所述的氢燃料电池金属极板智能制造产线,其特征在于,凹模支撑和下模座之间通过固定螺栓固定连接。
7. 如权利要求5所述的氢燃料电池金属极板智能制造产线,其特征在于,上模座下端面固定安装有导柱,下模座上具有导向孔A,导柱插入所述的导向孔A内。
8. 如权利要求1-7中任一项所述的氢燃料电池金属极板智能制造产线,其特征在于,弧面A上具有若干个上凸起部以及位于相邻两个上凸起部之间的上凹部,弧面B上设有若干个下凸起部以及位于相邻两个下凸起部之间的下凹部,上凸起部与下凹部配合,下凸起部与上凹部配合。

氢燃料电池金属极板智能制造产线

技术领域

[0001] 本发明涉及氢燃料电池金属极板冲压成形技术领域,具体涉及一种氢燃料电池金属极板智能制造产线。

背景技术

[0002] 金属极板是氢燃料电池的“骨架”和“血管”,起到分配燃料气体、收集电流、排水、散热以及机械支撑等多种作用,占成本的24%、体积的60%、重量的60-80%。为了减小氢燃料电池的体积和重量,提高体积/质量功率密度,采用金属薄板冲压成形,壁厚从100 μm 减小到75 μm 甚至更薄;微流道特征尺寸小于1.0mm,精度3-5 μm ;金属极板面积大,外轮廓尺寸大于500mm*220mm。

[0003] 金属极板的上述结构特点,给金属极板冲压成形制造带来极大困难,成形质量不高,对氢燃料电池性能产生显著影响。

[0004] 1) 受冲压模具凸模和凹模型面弯曲变形、摩擦、压边约束等影响,微流道尺寸极不均匀,中间低、两侧高,为了保证不均匀微流道与质子交换膜组的可靠接触,在燃料电池堆装配时需要额外增加预紧力,但是会影响燃料气体在质子交换膜组内的扩散速度,从而降低燃料电池性能。

[0005] 2) 微流道尺寸精度较差,如脊顶部平整度不高、宽度误差较大,增加了极板与质子交换膜组的接触电阻,也会明显降低燃料电池性能。因此,仅依靠增加冲压成形力等传统方法,难以解决上述瓶颈问题。

[0006] 为此,本发明提出氢燃料电池金属极板智能制造产线。

发明内容

[0007] 本发明提出的一种氢燃料电池金属极板智能制造产线,依据薄板冲压成形模具型面弯曲变形的特点,将通常采用平面的型面设计改为弯曲的型面设计,弯曲、中心高的模具型面与薄板接触是逐渐建立的,中心区域局部加载的力可以保证极板中心位置微流道首先成形,从而提高极板微流道脊宽尺寸精度、尺寸一致性。不仅拟补了模具型面弯曲变形对金属极板成形精度的影响,而且利用非平面型面形成的局部、逐渐加载,成形的微流道精度更高、尺寸一致性更好。

[0008] 本发明公开的技术方案如下:氢燃料电池金属极板智能制造产线,包括:

[0009] 凸模,凸模的下端面包括下凸的弧面A以及在弧面A弧长方向两端的水平部A;

[0010] 凹模,凹模的上端面包括上凸的弧面B以及在弧面B弧长方向两端的水平部B;

[0011] 其中,合模时,在合模驱动力的作用下,弧面A、弧面B自中心向两侧渐次相互顶压并在合模终态时形成与成型板材表面匹配的相对平面。

[0012] 在上述方案的基础上,作为优选,凸模上端面通过凸模支撑固定连接上模座,上模座固定连接驱动单元,驱动单元为普通液压机、机械压力机或伺服压力机。

[0013] 在上述方案的基础上,作为优选,还包括环绕所述凸模的用于将板材强约束固定

水平部B上的固定装置。

[0014] 在上述方案的基础上,作为优选,固定装置包括设置在上模座上的导向孔、导向件、压边圈、弹性件,导向件一端固定在环绕凸模的压边圈上,另一端伸入所述的导向孔内,压边圈与凸模间隙配合,每个所述的导向件对应一个弹性件,弹性件一端固定连接凸模,另一端固定连接上模座。

[0015] 在上述方案的基础上,作为优选,导向件为导向螺栓,弹性件为弹簧,弹簧套设在导向螺栓上。

[0016] 在上述方案的基础上,作为优选,凹模的下端面通过凹槽支撑固定连接下模座,下模座固定连接工作台面。

[0017] 在上述方案的基础上,作为优选,凹模支撑和下模座之间通过固定螺栓固定连接。

[0018] 在上述方案的基础上,作为优选,上模座下端面固定安装有导柱,下模座上具有导向孔A,导柱插入所述的导向孔A内。

[0019] 在上述方案的基础上,作为优选,弧面A上具有若干个上凸起部以及位于相邻两个上凸起部之间的上凹部,弧面B上设有若干个下凸起部以及位于相邻两个下凸起部之间的下凹部,上凸起部与下凹部配合,下凸起部与上凹部配合。

[0020] 与现有技术相比,本发明具有以下有益效果:

[0021] 1、凸模下表面、凹模上表面设计成凸起结构,凸起结构可以拟补凸模和凹模型面弹性变形引起的金属极板冲压成形误差;

[0022] 2、弧面A、弧面B为中心凸起的型面设计,可以实现逐渐加载冲压成形,减少平面接触时力损耗,成形载荷的利用率更高,大面积金属极板微结构的一致性更好,具体的说,成形首先从中心处开始,形成局部载荷利用提高超薄板微结构成形精度,然后,在弹性变形作用下从中心逐渐加载成形,微结构减少了平面接触时的力损耗,能够更好的保证金属极板微结构几何尺寸的一致性。

附图说明

[0023] 图1为本发明的结构示意图;

[0024] 图2是本发明合模后的状态图;

[0025] 图3是凸模、凹模接触时的状态图;

[0026] 图4是凸模、凹模合模后的状态图。

具体实施方式

[0027] 为了更清楚地说明本发明实施例或现有技术中的技术方案,下面将对照附图说明本发明的具体实施方式。显而易见地,下面描述中的附图仅仅是本发明的一些实施例,对于本领域普通技术人员来讲,在不付出创造性劳动的前提下,还可以根据这些附图获得其他的附图,并获得其他的实施方式。

[0028] 如图1-4所示,氢燃料电池金属极板智能制造产线,包括凸模1,凸模的下端面包括下凸的弧面A2以及在弧面A弧长方向两端的水平部A3;凹模4,凹模的上端面包括上凸的弧面B5以及在弧面B弧长方向两端的水平部B6;其中,合模时,在合模驱动力的作用下,弧面A、弧面B自中心向两侧渐次相互顶压并在合模终态时形成与成型板材表面匹配的相对平面。

[0029] 凸模上端面通过凸模支撑7固定连接上模座8,上模座固定连接驱动单元,驱动单元为普通液压机、机械压力机或伺服压力机。

[0030] 还包括环绕所述凸模的用于将板材强约束固定水平部B上的固定装置。固定装置包括设置在上模座上的导向孔9、导向件10、压边圈11、弹性件12,导向件一端固定在环绕凸模的压边圈上,另一端伸入所述的导向孔内,压边圈与凸模间隙配合,每个所述的导向件对应一个弹性件,弹性件一端固定连接凸模,另一端固定连接上模座。

[0031] 导向件为导向螺栓,弹性件为弹簧,弹簧套设在导向螺栓上。

[0032] 凹模的下端面通过凹槽支撑13固定连接下模座14,下模座固定连接工作台面。

[0033] 凹模支撑和下模座之间通过固定螺栓15固定连接。

[0034] 上模座下端面固定安装有导柱16,下模座上具有导向孔A17,导柱插入所述的导向孔A内。

[0035] 弧面A上具有若干个上凸起部以及位于相邻两个上凸起部之间的上凹部,弧面B上设有若干个下凸起部以及位于相邻两个下凸起部之间的下凹部,上凸起部与下凹部配合,下凸起部与上凹部配合。

[0036] 更具体的,氢燃料电池金属极板智能制造产线主要由上模座、凸模支撑、压边圈、弹簧、导向螺栓、导柱、凹模、凹模支撑、下模座以及固定螺栓等构成。

[0037] 凸模下表面分布有微结构18,凹模上表面也带有微结构,与凸模下表面的微结构配合,以冲压成形金属极板。

[0038] 凸模上表面通过凸模支撑与上模座固定,共同组成上半模,常固定在设备的运动滑块上。凹模下表面通过凹模支撑和固定螺栓,与下模座固定,组成下半模,通常固定在设备的工作台面上。

[0039] 在凸模外围,设置有压边圈,压边力由弹簧提供,也可以将弹簧换成其他弹性元件,压边圈通过导向螺栓与上模座连接,可以保证压边圈在一定位移量范围内上下运动,并由导向螺栓提供导向。不锈钢、钛等超薄板放置在凹模与凸模、压边圈之间。由压边圈提供压紧力,对其运动进行强约束,使得超薄板固定在凹模上;在凸模下表面微结构、凹模上表面微结构作用下,超薄板发生塑性变形,冲压成形出与微结构形状一致的金属极板。

[0040] 上模座靠近边缘处安装有导柱,并与安装在下模座上导套配合,为上半模的上下运动提供导向,以保证凸模微结构、凹模微结构的精确配合。

[0041] 为了提高金属极板微结构冲压成形质量,将凸模下表面设计成形下凸形状、凹模上表面则设计成上凸形状。随着上半模向下运动,凸模中心处微结构首先与凹模中心处微结构接触,进而逐渐冲压成形超薄板微结构。当上半模继续下行,在外力作用下,凸模、凹模发生弹性变形,由中心处微结构接触,逐渐演变成整个面的微结构全部接触,最终成形带有微结构的整个金属极板。

[0042] 工作过程:

[0043] 氢燃料电池金属极板弯曲补偿型面逐渐加载冲压成形可在普通液压机、机械压力机以及伺服压力机等设备上进行。为了保证金属极板成形质量,实施选择自主研发的伺服压力机,吨位15t,可提供3-5 μm 高精度位移控制。将成形装置放在伺服压力机工作台面上,通过螺栓、压块等固定;控制伺服压力机滑块向下运动,与成形装置上模座的上表面接近接触时,用螺栓、压块等将上模座与压力机滑块固定,由压力机滑块通过上模座带动上半模做

上下运动。

[0044] 金属极板冲压成形时,通过压力机滑块将上半模抬起10-50mm,然后将平整、清洁、厚度0.05-0.1mm的304或316或钛超薄板放置在凹模上表面之上。然后开动压力机,滑块向下运动。压边圈首先与超薄板上表面接触,并随着滑块继续向下运动,在弹簧作用下,将超薄板压住,提供强约束;滑块继续向下运动,凸模、凹模中心部位的微结构分别与超薄板的上表面、下表面接触,并进而冲压成形微结构;滑块继续向下运动,凸模、凹模发生弹性变形,并且变形量逐渐增大,此过程中接触区域逐渐增加,形成逐渐加载冲压成形,最终凸模下表面与凹模上表面全部紧密接触,完成冲压成形。之后,伺服压力机滑块向上运动,抬起上半模,即可将冲压成形的金属极板从模具装置内取出。至此,氢燃料电池金属极板冲压成形过程结束。

[0045] 由于凸模下表面、凹模上表面是凸起的,不是平面,可以补偿凸模、凹模弹性变形的影响;同时,先中心接触成形微结构,然后不断扩大,成形是逐渐扩大直至完成。凸模下表面或凹模上表面凸出高度根据极板尺寸确定,比如极板长度300-500mm、宽度100-250mm时,凸出高度为0.1-0.5mm,准确数值可以根据具体模具材料、成形力进行分析计算获得。

[0046] 应当说明的是,上述实施例均可根据需要自由组合。以上所述仅是本发明的优选实施方式,应当指出,对于本技术领域的普通技术人员来说,在不脱离本发明原理的前提下,还可以做出若干改进和润饰,这些改进和润饰也应视为本发明的保护范围。

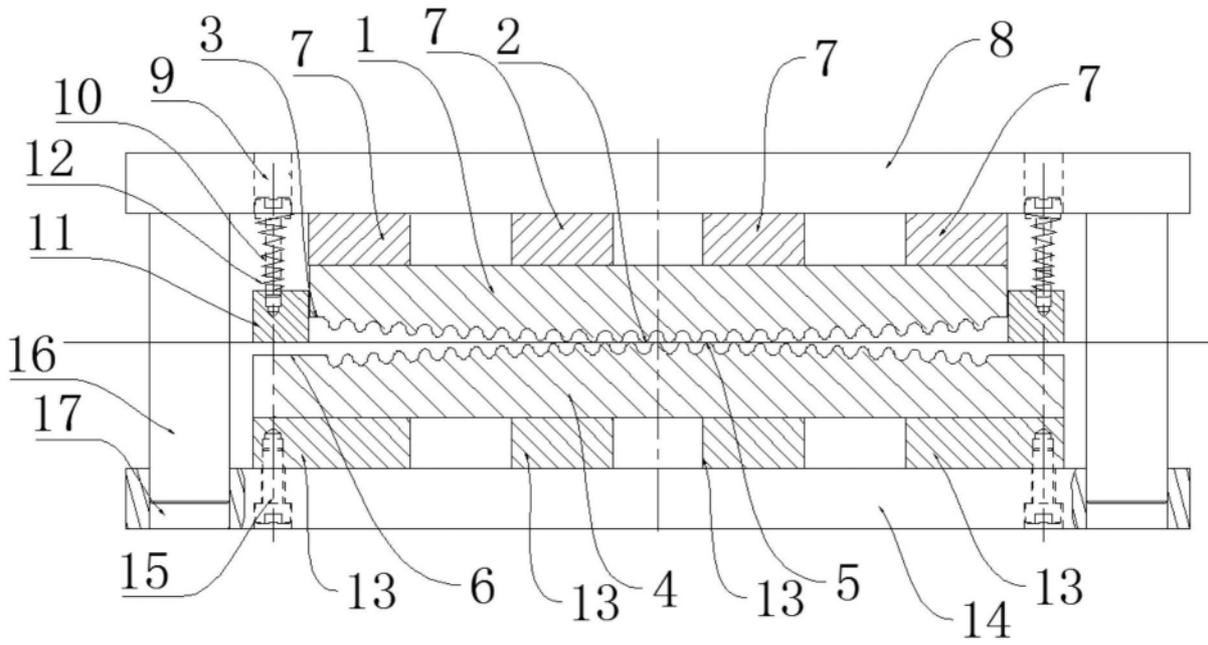


图1

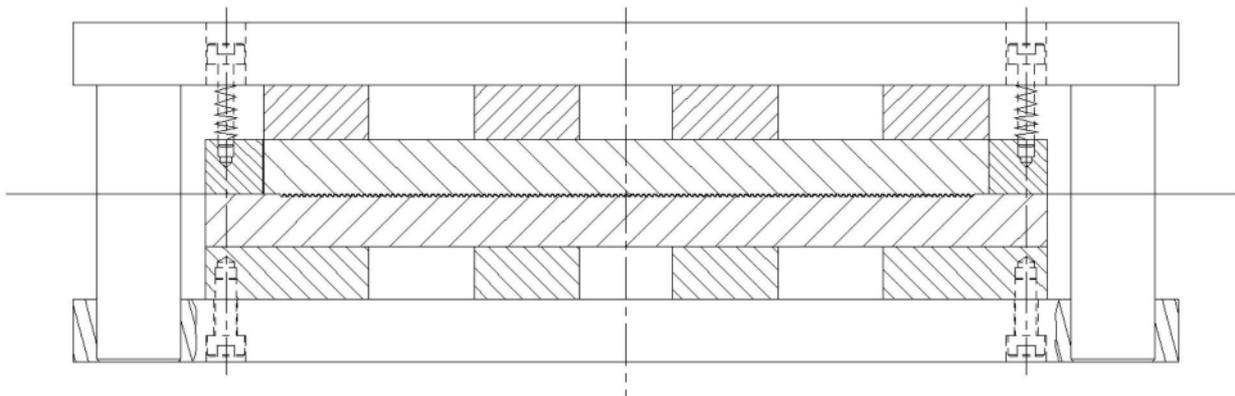


图2

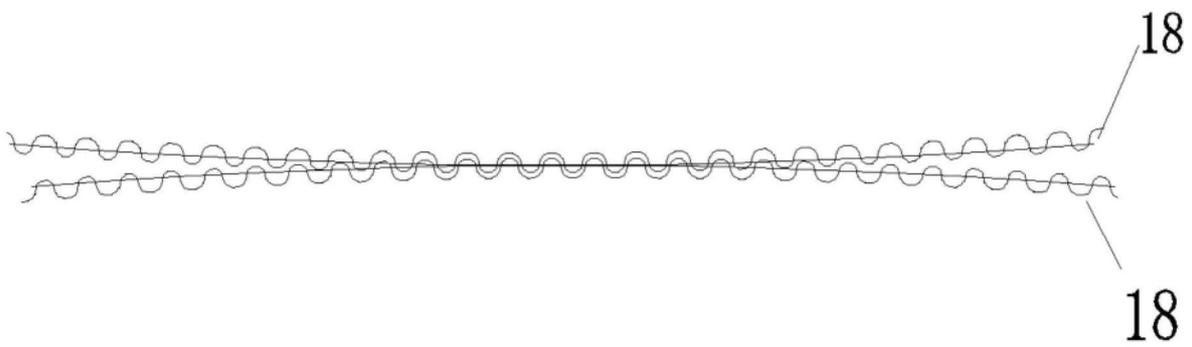


图3

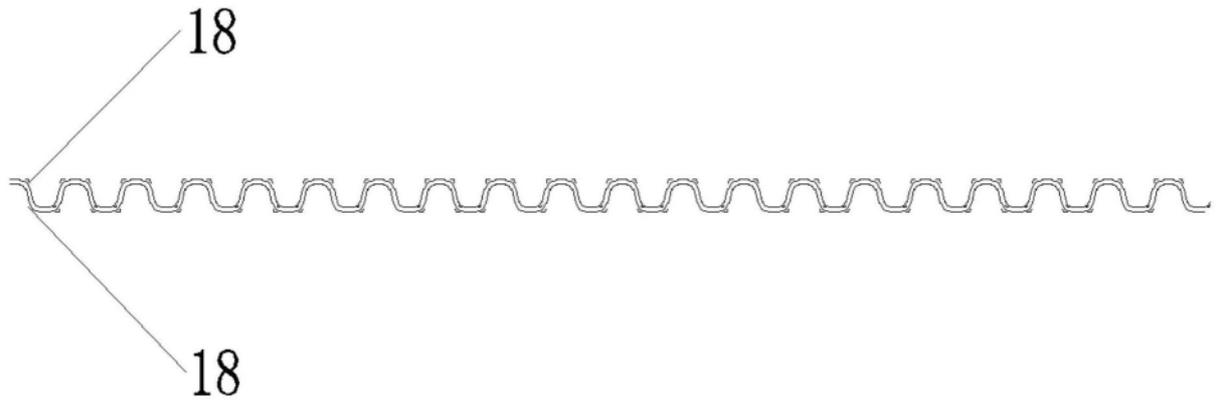


图4