

(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 102205366 B

(45) 授权公告日 2012. 09. 05

(21) 申请号 201010543620. 1

EP 1184102 A2, 2002. 03. 06,

(22) 申请日 2010. 11. 15

DE 4213490 C1, 1993. 09. 30,

(73) 专利权人 吉林大学

审查员 杜正国

地址 130012 吉林省长春市前进大街 2699 号

(72) 发明人 蔡中义 李明哲 兰英武 李湘吉
刘纯国 王少辉

(74) 专利代理机构 长春吉大专利代理有限责任
公司 22201

代理人 朱世林 王寿珍

(51) Int. Cl.

B21D 22/20 (2006. 01)

(56) 对比文件

CN 101219453 A, 2008. 07. 16,

CN 101342558 A, 2009. 01. 14,

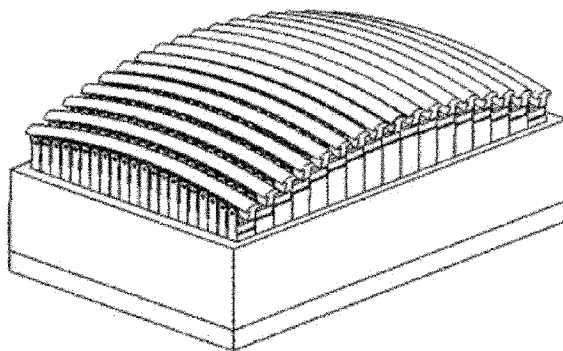
权利要求书 1 页 说明书 3 页 附图 2 页

(54) 发明名称

可重构单向连续模具型面的柔性拉形装置

(57) 摘要

本发明属于金属塑性加工领域, 涉及一种可重构单向连续模具型面的柔性拉形装置, 其特点是可快速构成型面单向连续的拉形模具, 用于不同形状的三维曲面零件的拉伸成形。该装置由紧密排列的柔性条阵列构成模具型面, 柔性条沿垂直于拉形方向排列, 每个柔性条由一排调形单元控制, 每个调形单元都可以独立进行高度调整, 通过调形单元的高度控制, 改变各柔性条的曲线形状, 形成具有不同三维型面的模具。使用本发明的调形装置, 可以实现金属曲面零件的快速拉伸成形, 与整体模具拉形相比, 可以节省模具设计与制造费用; 特别是由于所构成的模具型面在垂直于拉形方向具有连续性, 与现有的离散模具拉形相比, 可明显提高成形质量。



1. 一种可重构单向连续模具型面的柔性拉形装置, 主要由柔性条阵列、调形单元组以及侧固定板和底座组成, 其特征在于, 所述的柔性条阵列由一排紧密排列的柔性条 (1) 构成, 柔性条 (1) 沿垂直于拉形的方向布置, 每个柔性条 (1) 通过夹持架 (7) 约束在调形单元 (2) 上, 夹持架 (7) 随着柔性条 (1) 的弯曲沿柔性条轴线方向摆动, 每个调形单元 (2) 高度可调并能在任意位置定位, 通过调形单元 (2) 控制的柔性条 (1) 的包络面形成一排垂直于拉形方向曲线, 构成模具的型面, 调形单元 (2) 由侧固定板 (3)、底座 (4) 固定, 形成一个型面可控制的柔性模具;

所述的调形单元 (2) 由夹持架 (7)、调整体 (8) 和控制单元 (10) 构成, 调整体 (8) 能沿其轴向上下移动, 并能在任意位置定位, 调整体 (8) 由控制单元 (10) 控制, 其高度由调整螺杆 (11) 调整, 夹持架 (7) 通过圆柱销 (9) 与调整体 (8) 连接, 在调形过程中, 夹持架 (7) 随着柔性条 (1) 的弯曲能够绕圆柱销 (9) 转动。

2. 根据权利要求 1 所述的可重构单向连续模具型面的柔性拉形装置, 其特征在于, 所述的柔性条 (1) 轴线能弯曲, 且有一定的刚度与强度, 柔性条 (1) 为圆形截面的柔性条 (6) 或圆帽状 T 型截面柔性条 (5), 柔性条 (1) 采用聚氨酯橡胶条或钢丝软轴。

3. 根据权利要求 2 所述的可重构单向连续模具型面的柔性拉形装置, 其特征在于, 为保证有效约束, 所述圆帽状 T 型截面柔性条 (5) 的柔性条截面及夹持架 (7) 的夹持槽截面皆为梯形; 所述圆形截面的柔性条 (6) 的夹持槽的最高点超过圆形截面的圆心。

可重构单向连续模具型面的柔性拉形装置

技术领域

[0001] 本发明涉及一种可重构模具的调形装置,用于三维曲面零件的拉伸成形,属于金属塑性加工领域。

背景技术

[0002] 拉伸成形是飞机蒙皮件的主要加工方式。传统的蒙皮拉形采用整体式模具,但是,所需要的拉形模具数量太多。如一架普通的战斗机就有蒙皮零件数百件,需要的拉形模达数百套,并且每套模具的体积达数立方米、重量达数吨,因此,其制造成本高、周期长。蒙皮件的成形是飞机制造的难点之一,而拉形模是制约蒙皮件快速成形的关键因素。为解决拉形模具的设计制造问题,人们进行了很多尝试,其中采用多点模具的拉形技术,目前被看做是具有良好的应用前景的成形方法。多点拉形技术将传统的实体模具离散成规则排列的冲头基本体点阵,形成多点式、可数字化控制的模具。通过调整冲头基本体的高度,构造出具有不同型面的拉形模具。虽然多点拉形装置可以替代整体式模具进行不同形状蒙皮件的成形,但是,多点拉形模具是用离散点来近似连续模具型面的,在拉形过程中,由于各基本体单元球头与板料是离散点式接触,成形件上极易产生沿拉形方向的沟状拉痕缺陷,严重影响拉形件的表面质量。为消除拉痕,必须在板料与多点模具间使用比较厚的弹性垫,弹性垫的使用虽然解决了成形缺陷问题,但是却导致了成形精度的降低。

发明内容

[0003] 本发明的目的在于提供一种模具型面可重构的柔性装置,代替整体模具实现三维曲面零件的快速拉形;通过一排柔性条的包络面形成由离散线构成的单向连续的模具型面,由于垂直于拉形方向模具型面连续,从而不会在拉形中产生拉痕,既提高了加工件的表面质量,又可保证成形精度。

[0004] 本发明的上述目的是通过以下技术方案实现的,结合附图说明如下:

[0005] 一种可重构单向连续模具型面的柔性拉形装置,主要由柔性条阵列、调形单元组以及侧固定板和底座组成,所述的柔性条阵列由一排紧密排列的柔性条 1 构成,柔性条 1 沿垂直于拉形的方向布置,每个柔性条 1 通过夹持架 7 约束在调形单元 2 上,夹持架 7 随着柔性条 1 的弯曲沿柔性条轴线方向摆动,每个调形单元 2 高度可调并能在任意位置定位,通过调形单元 2 控制的柔性条 1 的包络面形成一排垂直于拉形方向曲线,构成模具的型面,调形单元 2 由侧固定板 3、底座 4 固定,形成一个型面可控制的柔性模具。

[0006] 通过调整调形单元的高度,改变控制点处柔性条的高度方向坐标,对柔性条的曲线形状进行调整。

[0007] 所述的柔性条 1 轴线能弯曲,且有一定的刚度与强度,柔性条 1 截面为圆形或截面的上部为圆形,柔性条 1 采用聚氨酯橡胶条或钢丝软轴。

[0008] 所述的截面为圆形的柔性条为圆形截面的柔性条 6,截面的上部为圆形的柔性条为圆帽状 T 型截面柔性条 5,为保证有效约束,圆帽状 T 型截面柔性条 5 的柔性条截面及夹

持架 7 的夹持槽截面皆为梯形；圆形截面的柔性条 6 的夹持槽的最高点超过圆形截面的圆心。

[0009] 所述的调形单元 2 由柔性条夹持架 7、调整体 8 和控制单元 10 构成，调整体 8 能沿其轴向上下移动，并能在任意位置定位，调整体 8 由控制单元 10 控制，其高度由调整螺杆 11 调整，夹持架 7 通过圆柱销 9 与调整体 8 连接，在调形过程中，夹持架 7 随着柔性条 1 的弯曲能够绕圆柱销 9 转动。

[0010] 本发明借鉴了多点成形中模具型面柔性可变的的思想，多点模具的型面由离散点构成，本发明调形装置的拉形模具则由离散线构成，柔性条的曲线形状由所要成形的三维曲面零件形状决定。柔性条的调形可以采用计算机自动控制，也可以采用手动控制。本发明的优点是可以实现金属曲面零件的快速拉伸成形，与整体模具拉形相比，可以节省模具设计与制造费用；与多点模具拉形相比，由于该调形装置所构成的模具型面在垂直于拉形方向具有连续性，因此可避免拉形方向的成形缺陷，提高成形质量。

附图说明

[0011] 图 1 是可重构模具的调形装置三维结构示意图；

[0012] 图 2a 是调形后的可重构模具的调形装置示意图；

[0013] 图 2b 是带拉形件的可重构模具的调形装置示意图；

[0014] 图 3 是柔性条及其调形单元组结构示意图；

[0015] 图 4a 是圆帽状 T 型截面的柔性条及调形单元结构简图；

[0016] 图 4b 是圆形截面柔性条及调形单元结构简图。

[0017] 图中：1. 柔性条，2. 调形单元，3. 侧固定板，4. 底座，5. 圆帽状 T 型截面柔性条，6. 圆形截面柔性条，7. 夹持架，8. 调整体，9. 圆柱销，10. 控制单元，11. 调整螺杆

具体实施方式

[0018] 下面结合附图所示实施例，进一步说明本发明的具体内容及工作过程。

[0019] 图 1 是可重构模具的调形装置三维结构示意图，由一排柔性条 1、多组调形单元 2 以及侧固定板 3、底座 4 等构成。柔性条 1 约束在调形单元 2 上，调形单元 2 由侧固定板 3、底座 4 固定形成一个整体。

[0020] 图 2a 是调形后的可重构模具的调形装置示意图，图 2b 是该装置在三维曲面拉形工作过程中的示意图。该装置的柔性拉形模具型面由一排柔性条 1 来构造，柔性条 1 的布置方向垂直于板料的拉形方向，所有柔性条 1 调形后，其包络面形成了由离散线构成的模具型面。

[0021] 图 3 是柔性条及其调形单元组的结构示意图，柔性条 1 的曲线形状由一组调形单元 2 控制。圆帽状 T 型截面柔性条 5（或圆形截面柔性条 6）由夹持架 7 约束在调整体 8 上，调整体 8 由控制单元 10 控制沿其轴向上下移动，并可在任意位置定位。通过控制调整调整体 8 的高度，改变控制点处柔性条的高度方向坐标，实现对柔性条的曲线形状的调整。

[0022] 参照图 2、图 3、图 4，该装置的调形过程按以下步骤进行：根据要成形的三维曲面零件确定各柔性条的曲线形状，进而确定柔性条 1 各控制点的高度坐标；通过数控或机械方式的控制单元 10 控制调形单元 2，驱动调整螺杆 11 正向或反向转动，使调整体 8 上升或

下降。随着调整体高度变化,夹持架 7 绕圆柱销 9 转动,柔性条 1 发生弯曲,柔性条 1 上的控制点均达到所需高度定位后,即完成该柔性条的调形。当曲面零件的变形量比较小时,柔性条 1 的形状可以逐点调整;但当曲面零件的变形量比较大时,柔性条的各点必须同步调整。所有的柔性条调整完成后,即得到所需要的模具型面,用于曲面零件拉形。

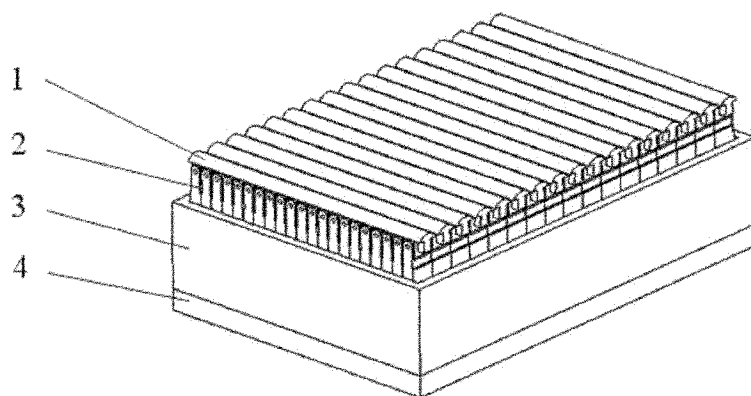


图 1

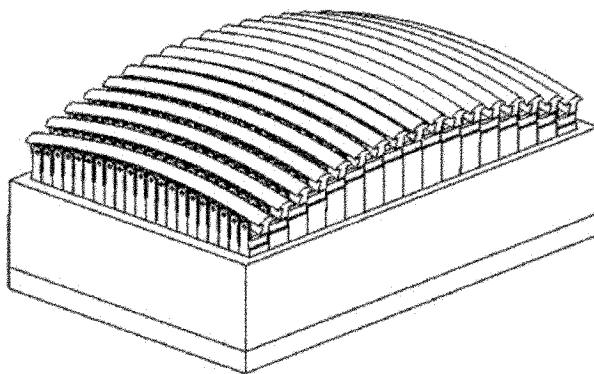


图 2a

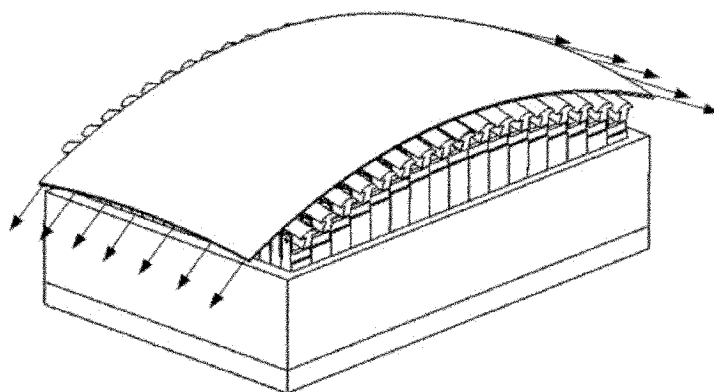


图 2b

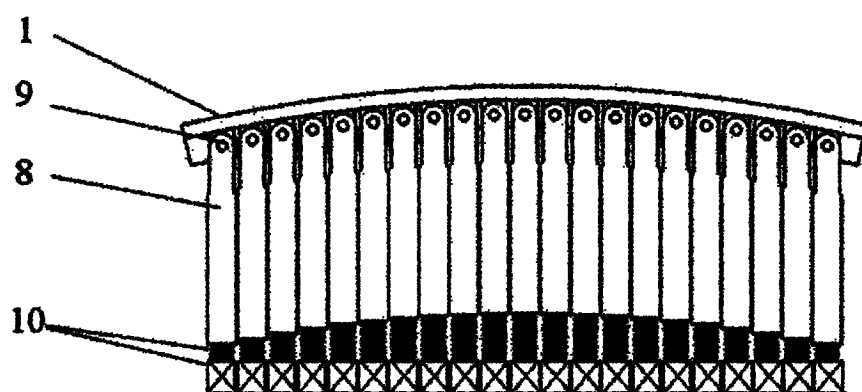


图 3

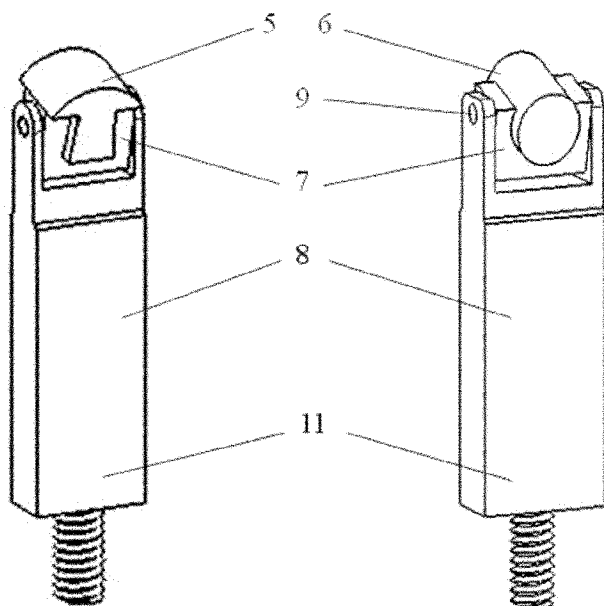


图 4a

图 4b