



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 102248066 A

(43) 申请公布日 2011. 11. 23

(21) 申请号 201110153582. 3

(22) 申请日 2011. 06. 09

(71) 申请人 北京航空航天大学
地址 100191 北京市海淀区学院路 37 号

(72) 发明人 郎利辉 王永铭 谢亚苏

(74) 专利代理机构 北京永创新实专利事务所
11121

代理人 官汉增

(51) Int. Cl.

B21D 35/00 (2006. 01)

B21D 22/24 (2006. 01)

B21D 26/021 (2011. 01)

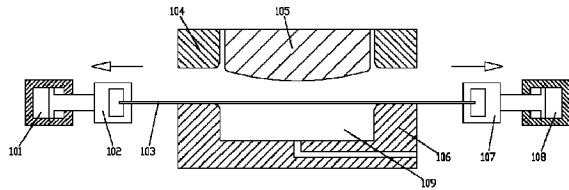
权利要求书 1 页 说明书 4 页 附图 3 页

(54) 发明名称

一种拉伸充液复合成形方法

(57) 摘要

本发明提供一种拉伸充液复合成形方法,包括步骤一:对板材进行预拉伸;步骤二:进行合模;步骤三:进行充液胀形;步骤四:液室卸压,开模后取出成形后零件。本发明提出的一种拉伸充液复合成形方法能在很好的保证零件表面质量和壁厚分布的同时解决零件成形后的回弹问题,且成形后零件表面质量高,壁厚分布均匀。



1. 一种拉伸充液复合成形方法,其特征在于:包括以下几个步骤:

步骤一:对板材进行预拉伸:

以板材作为坯料,将板材置于板材液压成形机的工作台上,利用左右两侧夹钳夹住板材的两端,左右两侧夹钳沿相对距离增大的方向运动,控制拉力 F 大小在 $0 < F \leq 100000N$ 之间,通过拉伸,使板材进入塑性变形阶段;

步骤二:进行合模:

通过压边圈或上模压住板材,完成合模过程;

步骤三:进行充液胀形:

当上模为凹模时,上模保持静止状态,向液室内加压,使其增至板材的成形压力值,通过液压使液室内的板材与上模的内壁完全贴合,液室压力控制为小于等于 $1000Mpa$;当上模为凸模时,上模下行至零件成型位置同时向液室内加压,使其增至坯料的成形压力值,通过液压使液室内的板材与上模的内壁完全贴合,液室压力控制为小于等于 $1000Mpa$;

步骤四:液室卸压,开模后取出成形后零件。

2. 根据权利要求 1 所述的一种拉伸充液复合成形方法,其特征在于:所述的步骤二中合模过程具体为:当上模为凸模时,利用压边圈压住板材,当上模为凹模时,通过上模压住板材。

3. 根据权利要求 1 所述的一种拉伸充液复合成形方法,其特征在于:所述的步骤一中对板材进行预拉伸为单向预拉伸或双向预拉伸。

一种拉伸充液复合成形方法

技术领域

[0001] 本发明属于金属压力加工技术领域,特别涉及一种拉伸充液复合成形方法。

背景技术

[0002] 随着设计理念的更新以及基础理论的不断完善,在航空、航天及汽车制造领域中越来越多的使用到浅拉伸件,例如飞机蒙皮、汽车外覆盖件等;这类零件具有成形面积大,零件曲率小的特点,如双曲扁壳类零件;利用普通的工艺拉深后极易产生回弹。目前,对此类零件通常采用拉形的方法对其进行成形,即以钳口夹持板料边缘,通过凸模与钳口相对运动,使板料受拉沿凸模贴模成形。使用拉形成形的零件虽能基本解决回弹的问题,但同时易产生壁厚分布不均、表面擦伤、拉裂等成形缺陷;且受其工艺性的限制,拉形所需的设备通常生产效率低结构复杂、占地面积大、成本较高。

[0003] 板材充液成形是一种利用液体代替部分模具以成型零件的新兴技术,按其成形过程分为两大类型:液体代替凹模和液体代替凸模。液体代替凹模时,刚性凸模将板材压入充液室,板材在充液的作用下紧贴凸模而成形。与传统的拉伸工艺相比,板材充液成形具备以下优点:(1)提高板的成形极限,减少成形道次,精简了工装和模具,降低了费用;(2)由于液体压力的作用,使零件紧紧贴合模具,成形零件的表面质量好,尺寸精度高,零件壁厚分布均匀,成形零件的回弹较小;(3)模具结构简单,可应用于多品种少批量的生产,符合现代柔性加工的特点;(4)可用来加工复杂的零件。但是采用板材充液成形技术成形浅拉伸件,虽然能极大地提高零件的表面质量和壁厚分布,但却难以对于成形精度要求较高的零件,其回弹量仍无法满足要求

发明内容

[0004] 针对现有技术存在的问题,本发明提供一种拉伸充液复合成形方法,该方法能在很好的保证零件表面质量和壁厚分布的同时解决零件成形后的回弹问题。

[0005] 本发明提出的一种拉伸充液复合成形方法,该方法使用的设备由板材液压成形机改装而成,即在板材液压成形机工作台上安装一对与拉伸液压缸相连接的夹钳,本发明提出的一种拉伸充液复合成形方法,如图1~6所示,具体包括以下几个步骤:

[0006] 步骤一:对板材进行预拉伸。

[0007] 以板材作为坯料,将板材置于板材液压成形机的工作台上,利用左右两侧夹钳夹住板材的两端,左右两侧夹钳沿相对距离增大的方向运动,根据板材的材料属性,控制其拉力 F 大小在 $0 < F \leq 100000N$ 之间,通过拉伸,使板材进入塑性变形阶段;

[0008] 步骤二:进行合模。

[0009] 通过压边圈或上模压住板材,完成合模过程;当上模为凸模时,利用压边圈压住板材,当上模为凹模时,通过上模压住板材;

[0010] 步骤三:进行充液胀形。

[0011] 当上模为凹模时,上模保持静止状态,向液室内加压,使其增至板材的成形压力值

(即通过液压使液室内的板材与上模的内壁完全贴合),根据材料的不同,液室压力控制为小于等于 1000Mpa;当上模为凸模时,上模下行至零件成型位置同时向液室内加压,使其增至坯料的成形压力值(即通过液压使液室内的板材与上模的内壁完全贴合),根据材料的不同,液室压力控制为小于等于 1000Mpa;

[0012] 步骤四:液室卸压,开模后取出成形后零件。

[0013] 本发明的优点在于:

[0014] (1) 本发明提供了一种拉伸充液复合成形方法能很好的解决零件成形后的回弹问题;

[0015] (2) 本发明提供了一种拉伸充液复合成形方法,成形后零件表面质量高,壁厚分布均匀;

[0016] (3) 本发明提供了一种拉伸充液复合成形方法,材料利用率高。

附图说明

[0017] 图 1:实施例 1 中对板材进行预拉伸过程的示意图;

[0018] 图 2:实施例 1 中进行合模过程的示意图;

[0019] 图 3:实施例 1 中进行充液胀形过程的示意图;

[0020] 图 4:实施例 2 中对板材进行预拉伸过程的示意图;

[0021] 图 5:实施例 2 中进行合模过程的示意图;

[0022] 图 6:实施例 3 中进行充液胀形过程的示意图;

[0023] 图 7-A:本发明预拉伸时板材单向拉伸示意图;

[0024] 图 7-B:本发明预拉伸时板材双向拉伸示意图。

[0025] 图中:101-左侧拉伸液压缸; 102-左侧夹钳; 103-板材; 104-压边圈;

[0026] 105-上模; 106-工作台; 107-右侧夹钳;

[0027] 108-右侧拉伸液压缸; 109-液室。

具体实施方式

[0028] 下面将结合附图对本发明作进一步的详细说明。

[0029] 本发明提出的一种拉伸充液复合成形方法,该方法使用的设备由板材液压成形机改装而成,即在板材液压成形机工作台 106 上安装一对拉伸液压缸即左侧拉伸液压缸 101 和右侧拉伸液压缸 102,分别与左侧夹钳 102 和右侧夹钳 107 连接,进而实现对预成形的板材进行拉伸,本发明提出的一种拉伸充液复合成形方法,如图 1~6 所示,具体包括以下几个步骤:

[0030] 步骤一:对板材 103 进行预拉伸。

[0031] 以板材 103 作为坯料,将板材 103 置于板材液压成形机的工作台 106 上,利用左侧夹钳 102 和右侧夹钳 107 夹住板材 103 的两端,左右两侧夹钳沿相对距离增大的方向运动,根据板材 103 的材料属性,控制其拉力 F 大小在 $0 < F \leq 100000N$ 之间,通过拉伸,使板材 103 进入塑性变形阶段;

[0032] 步骤二:进行合模。

[0033] 通过压边圈 104 或上模 105 压住板材 103,完成合模过程;当上模 105 为凸模时,

利用压边圈 104 压住板材 103, 当上模 105 为凹模时, 通过上模 105 压住板材 103 ;

[0034] 步骤三 : 进行充液胀形。

[0035] 当上模 105 为凹模时, 上模 105 保持静止状态, 向液室 109 内加压, 使其增至板材 103 的成形压力值 (即通过液压使液室 109 内的板材 103 与上模 105 的内壁完全贴合), 根据材料的不同, 液室 109 压力控制为小于等于 1000Mpa ; 当上模 105 为凸模时, 上模 105 下行至零件成型位置同时向液室 109 内加压, 使其增至坯料的成形压力值 (即通过液压使液室 109 内的板材 103 与上模 105 的内壁完全贴合), 根据材料的不同, 液室 109 压力控制为小于等于 1000Mpa ;

[0036] 步骤四 : 液室 109 卸压, 开模后取出成形后零件。

[0037] 所述的步骤一中对板材进行预拉伸时, 可以通过控制纵向的左右两侧夹钳进行纵向拉伸即沿着板材的线性方向, 如图 7-A ; 也可以通过控制横向的左右两侧夹钳进行横向拉伸即垂直于板材线性方向的横向, 如图 7-B 所示, 即可以实现单一方向拉伸, 也可以实现双方向拉伸。

[0038] 实施例 1 :

[0039] 本实施例提供的拉伸充液复合成形方法, 当上模 105 为凸模时, 如图 1 ~ 图 3 所示, 包括以下几个步骤 :

[0040] 步骤一 : 对板材 103 进行预拉伸。

[0041] 以板材 103 作为坯料, 将板材 103 置于板材液压成形机的工作台 106 上, 利用左侧夹钳 102 和右侧夹钳 107 夹住板材 103 的两端, 控制左侧拉伸液压缸 101 和右侧拉伸液压缸 108 进行预拉伸, 两侧夹钳沿相对距离增大的方向运动, 根据板料材料的属性, 控制其拉力 F 大小在 $0 < F \leq 100000N$ 之间, 通过拉伸, 使板材 103 进入塑性变形阶段 ;

[0042] 步骤二 : 进行合模。

[0043] 通过压边圈 104 压住板材 103, 完成合模过程 ;

[0044] 步骤三 : 进行充液胀形。

[0045] 板材液压成形机的上模 105 为凸模, 上模 105 下行至零件成型位置, 向液室 109 内加压, 使其增至坯料的成形压力值, 根据材料的不同, 液室 109 压力控制为小于等于 1000Mpa ;

[0046] 步骤四 : 液室 109 卸压, 开模后取出成形后零件。

[0047] 实施例 2 :

[0048] 本实施例提供的拉伸充液复合成形方法, 如图 4- 图 6 所示, 包括以下几个步骤 :

[0049] 步骤一 : 对板材 103 进行预拉伸。

[0050] 以板材 103 作为坯料, 将板材 103 置于板材液压成形机的工作台 106 上, 利用左侧夹钳 102 和右侧夹钳 107 夹住板材 103 的两端, 控制左侧拉伸液压缸 101 和右侧拉伸液压缸 108 进行预拉伸, 两侧夹钳沿相对距离增大的方向运动, 根据板料材料的属性, 控制其拉力 F 大小在 $0 < F \leq 100000N$ 之间, 通过拉伸, 使板材 103 进入塑性变形阶段 ;

[0051] 步骤二 : 进行合模。

[0052] 通过上模 105 压住板材 103, 完成合模过程 ;

[0053] 步骤三 : 进行充液胀形。

[0054] 上模 105 为凹模, 上模 105 保持静止状态, 向液室 109 内加压, 使其增至坯料的成

形压力值,根据材料的不同,液室 109 压力控制为小于等于 1000Mpa ;

[0055] 步骤四 :液室 109 卸压,开模后取出成形后零件。

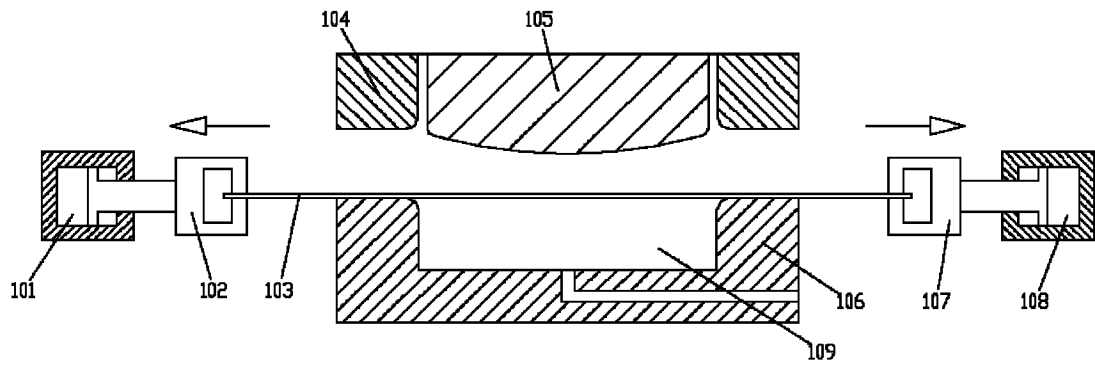


图 1

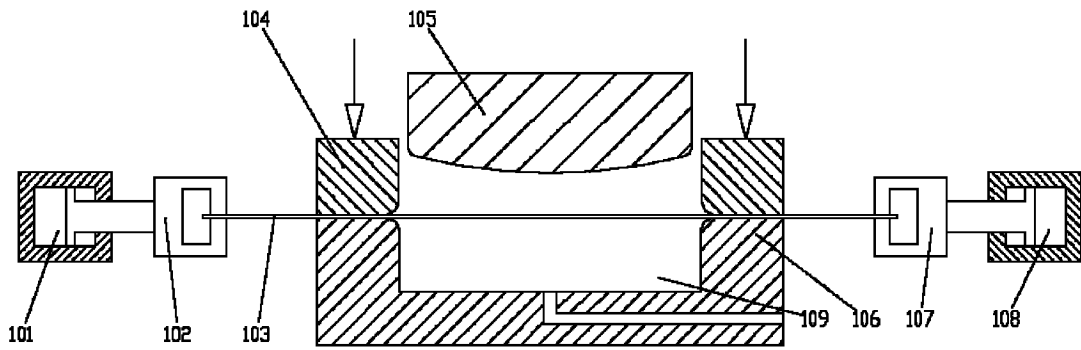


图 2

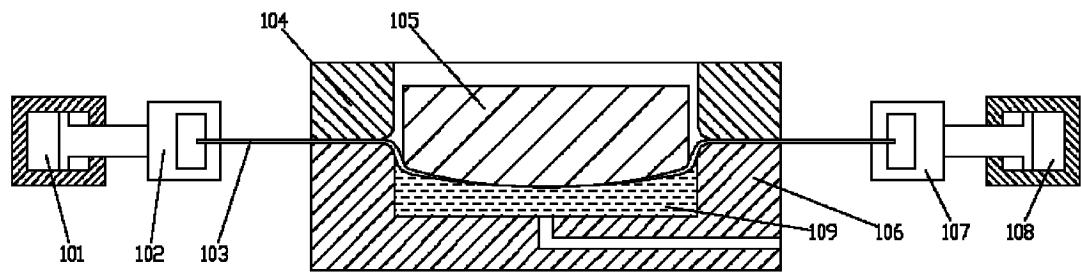


图 3

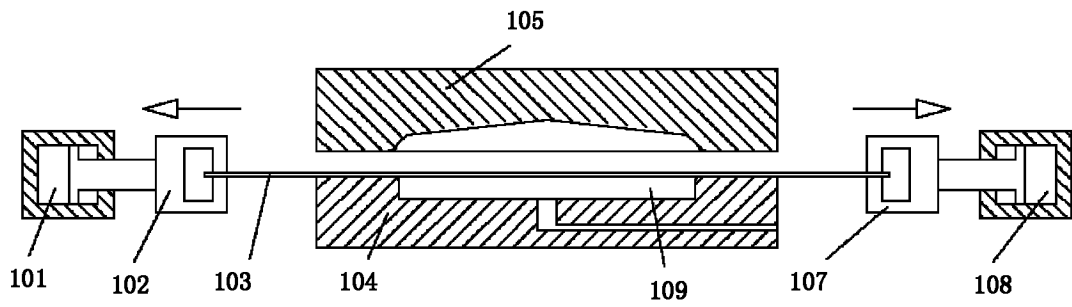


图 4

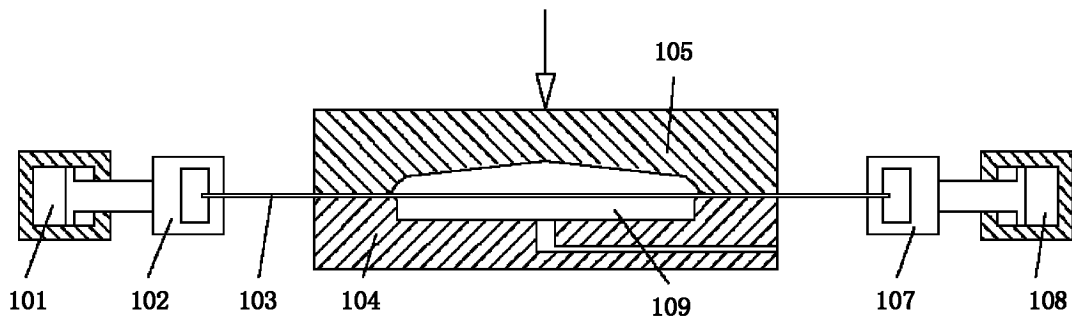


图 5

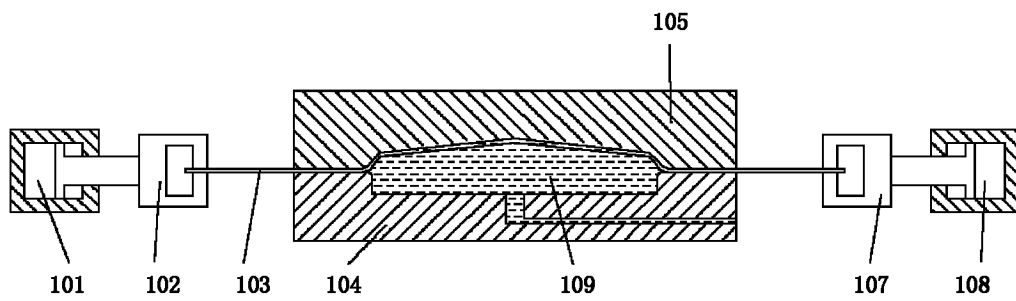


图 6

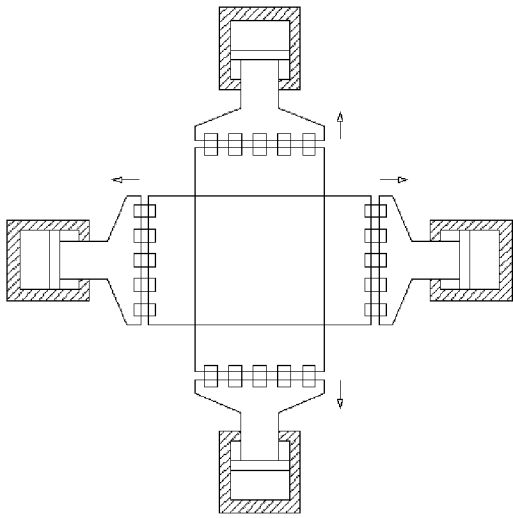


图 7-A

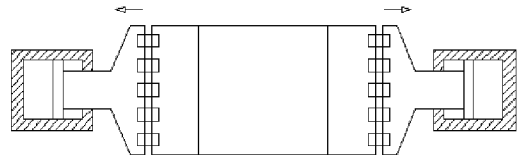


图 7-B