



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 101927291 A

(43) 申请公布日 2010. 12. 29

(21) 申请号 200910053529. 9

B21D 37/10 (2006. 01)

(22) 申请日 2009. 06. 22

(71) 申请人 宝山钢铁股份有限公司

地址 201900 上海市宝山区牡丹江路 1813
号南楼

申请人 上海宝钢液压成形零部件有限公司

(72) 发明人 蒋浩民 苏海波 陈新平 杨兵
范频

(74) 专利代理机构 上海三和万国知识产权代理
事务所 31230

代理人 刘立平

(51) Int. Cl.

B21D 26/02 (2006. 01)

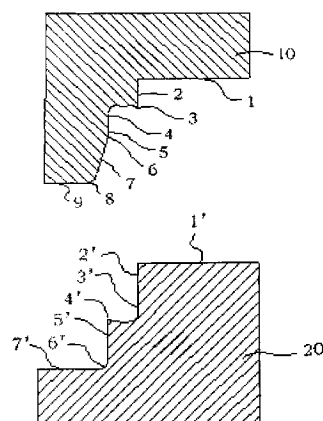
权利要求书 1 页 说明书 8 页 附图 11 页

(54) 发明名称

一种管件液压成形预成形方法及其装置

(57) 摘要

一种管件液压成形预成形方法及装置, 由上、下模具构成, 所述上模具截面形状包括: 水平部分 (1), 竖直直壁 (2)、过渡型面 (3)、模具型腔 (4)、型腔直壁延长部分 (5)、带弧度连接部分 (6)、斜壁 (7)、连接圆弧 (8)、水平分模面 (9); 所述下模具截面形状包括: 水平部分 (1'), 型腔直壁延长部分 (2')、模具型腔 (3')、过渡型面 (4')、竖直直壁 (5')、圆弧倒角 (6')、水平分模面 (7'); 所述上模具的过渡型面 (3) 用于连接模具型腔 (4) 和竖直直壁 (2), 该型面由两段矢量方向相反的圆弧段组成; 所述下模具的过渡型面 (4') 与上模具过渡型面 (3) 结构相同, 由两段矢量方向相反的圆弧段组成。根据本发明, 对于不同空间形状、截面的液压成形中的预成形工序, 均可在同一个合模动作内实现, 而不需要额外的油缸布置、复杂的管路设计、额外的方法控制, 提高稳定性和效率。



1. 一种管件液压成形预成形装置,所述装置由上模具、下模具构成,所述上模具与压机上横梁相连,所述下模具安装在压机工作平台上,其特征在于,所述上模具截面形状主要由以下部分构成:水平部分(1),与所述水平部分(1)一端依次连续连接的竖直直壁(2)、过渡型面(3)、模具型腔(4)、斜壁(7)、水平分模面(9);所述下模具截面形状相应由下述部分构成:水平部分(1')、型腔直壁延长部分(2')、模具型腔(3')、过渡型面(4')、竖直直壁(5')、圆弧倒角(6')、水平分模面(7');所述上模具的过渡型面(3)用于连接模具型腔(4)和竖直直壁(2),该型面由两段矢量方向相反的圆弧段组成;所述下模具的过渡型面(4')与上模具过渡型面(3)结构相同,由两段矢量方向相反的圆弧段组成。

2. 如权利要求1所述的管件液压成形的预成形装置,其特征在于,在所述上模具的模具型腔(4)和斜壁(7)之间依次连续连接有型腔直壁延长部分(5)和带弧度连接部分(6)。

3. 如权利要求1所述的管件液压成形的预成形装置,其特征在于,在所述上模具斜壁(7)和水平分模面(9)之间连续连接有连接圆弧(8)。

4. 如权利要求1所述的管件液压成形的预成形装置,其特征在于,所述上模具水平部分(1)和下模具水平部分(1')合模时不接触地留有间隙。

5. 如权利要求1所述的管件液压成形的预成形装置,其特征在于,所述上模具竖直直壁(2)和下模具型腔直壁延长部分(2')不完全接触,在该区域上下模具间存在一定间隙。

6. 如权利要求2所述的管件液压成形的预成形装置,其特征在于,所述型腔直壁延长部分(5)的长度可调节,斜壁(7)与模具合模方向有一个夹角 α ,夹角 α 在1-25°之间范围。

7. 如权利要求6所述的管件液压成形的预成形装置,其特征在于,该斜壁与模具合模方向的夹角 α ,其形状类似于上模具周围一圈裙边。

8. 如权利要求3所述的管件液压成形的预成形装置,其特征在于,上模具连接圆弧(8)及下模具圆弧倒角6'的圆弧在5-30mm。

9. 一种管件液压成形的预成形方法,系使用上述权利要求1的管件液压成形的预成形装置,其特征在于,打开上模具(10)和下模具(20),使上模具(10)和下模具(20)之间留有空间;把管材(30)放入下模具(20)内;上模具(10)在压机的带动下向下运动,随着上模具(10)向下运动,上模具斜壁部分(17)与管材(30)接触,在斜壁侧向力的作用下,管件逐渐向模具内部移动;上模具(10)继续向下运动,管材(30)与上模具斜壁(7)接触后逐渐向上模具型腔(4)和下模具型腔(3)组成的空间内移动,然后与上模具特征连接圆弧(6)接触,最后经过上模具型腔直壁延长部分(5)后进入上模具型腔(4);上模具(10)继续向下运动,已经进入型腔的管材(30)在上模具(10)、下模具(20)作用下发生变形,最终成形为所需的零件形状;上模具(10)上运动,模具打开,回复至原状;取出管件,预成形完成。

10. 如权利要求9所述的管件液压成形的预成形方法,其特征在于,所述上模具水平部分(1)和下模具水平部分(1')不接触地留有间隙。

11. 如权利要求9所述的管件液压成形的预成形方法,其特征在于,所述上模具竖直直壁(2)和下模具型腔直壁延长部分(2')不完全接触,在该区域上下模具间存在间隙。

一种管件液压成形预成形方法及其装置

技术领域

[0001] 本发明涉及一种液压成形方法及其装置,具体地,本发明涉及一种管件液压成形预成形方法及其装置。

背景技术

[0002] 在飞机、航海、航天设备及汽车等各种现代产业领域,减轻机械部件的重量,以节约材料和运行中的能量是现代制造技术发展的趋势之一。液压成形方法正是在这样的背景下开发出来的一种先进制造技术,该液压成形技术可有效地用于制造空心轻体结构件。由此,既提高了成形件的强度和刚度,又节约了材料,降低了成本。

[0003] 上述制造空心轻体结构件的液压成形方法的基本工序如下:

[0004] 首先将管材 30 放在下模 2 内,然后闭合上模 1,将管材的两端用水平冲头 40 和 50 密封,并使管材内充满液体。在加压胀形的过程中,两端的冲头同时向内推进补料,这样在内压和轴向推力的联合作用下使管材贴靠模具而成形为所需的工件。上述方法过程如图 1 所示。

[0005] 对于轴线为二维曲线(平面内弯曲)或三维曲线(空间弯曲)的管件,需要先将直管坯弯曲到零件轴线的形状,再放到液压成形模具内,加压成形出所需要的零件形状。由于液压成形零件的截面形状往往多种多样,既有圆形、椭圆形,也有矩形、梯形,更有各种复杂的异型截面形式。

[0006] 由于截面胀形量的因素,一般而言,除了圆形截面外,其余截面的水平投影宽度往往会小于原始管坯的直径,若不进行预成形,则原始直管坯(或弯曲后管坯)将无法放入液压成形模具。

[0007] 此外,对于复杂的异型截面形式,往往需要设计一种中间过渡型面,以避免液压成形过程中产生管坯压溃和飞边等缺陷。这种中间过渡型面,也需要采用预成形的方式来加工。

[0008] 由此可见,预成形方法和装置设计的合理与否,将会对液压成形部件的质量、成本、工效等产生很大的影响。

[0009] 通过对国内外公开发表的文献和专利进行检索,找到专利号为“200510009646.7”、发明名称为“一种用于空心结构件内高压成形的预成形装置”的中国专利。该专利系采用布置多个液压缸进行侧向推进的方式,来完成预成形。其具体实施方式如图 2 所示。图 2(a) 为模具装配图,图 2(b) 为上模具。其中 1-10,1-11 为液压缸,图 2(c) 为下模具,其中 2-7,2-9,2-10 为液压缸。其预成形过程为,管坯放入模具;上下模具闭合;图中 1-10、1-11、2-7、2-9、2-10 等液压缸推动与之相连的镶块前进,使管坯变形。预成形完成,打开模具,取出零件。

[0010] 该方法能够较好地解决管径较大放不进模具现象,也是目前采取较多的预成形方式。

[0011] 然而,该技术存在问题是:

- [0012] (1) 对于多种不同截面,需要布置多个推进缸,模具结构极其复杂,推进的管路设计和控制系统也极其复杂;
- [0013] (2) 对于各种弯曲截面处,模具和推进缸布置位置往往会产生干涉;
- [0014] (3) 当零件较小时,模具中可能没有足够的空间来布置推进缸;
- [0015] (4) 模具总体造价较高。

发明内容

[0016] 为克服上述问题,本发明的目的在于,提供一种用于管件液压成形的预成形方法及相应的预成形装置,上述管件液压成形的预成形方法新颖,且稳定性强,所述管件液压成形的预成形装置模具设计新颖,总体结构简单高效,特别适合于管件液压成形零件大规模生产中的预成形加工。

[0017] 本发明的管件液压成形的预成形装置的技术方案如下。

[0018] 一种管件液压成形预成形装置,所述装置由上模具、下模具的部件构成,所述上模具与压机上横梁相连,所述下模具安装在压机工作平台上,其特征在于,所述上模具截面形状主要由以下部分构成:水平部分 1,与所述水平部分 1 一端依次连续连接的竖直直壁 2、过渡型面 3、模具型腔 4、斜壁 7、水平分模面 9;所述下模具截面形状相应由下述部分构成:水平部分 1'、型腔直壁延长部分 2'、模具型腔 3'、过渡型面 4'、竖直直壁 5'、圆弧倒角 6'、水平分模面 7';所述上模具的过渡型面 3 用于连接模具型腔 4 和竖直直壁 2,该型面由两段矢量方向相反的圆弧段组成;所述下模具的过渡型面 4' 与上模具过渡型面 3 结构相同,由两段矢量方向相反的圆弧段组成。

[0019] 根据本发明的管件液压成形的预成形装置,其特征在于,在所述上模具的模具型腔 4 和斜壁 7 之间依次连续连接有型腔直壁延长部分 5 和带弧度连接部分 6。

[0020] 根据本发明的管件液压成形的预成形装置,其特征在于,在所述上模具斜壁 7 和水平分模面 9 之间连续连接有连接圆弧 8。

[0021] 根据本发明的管件液压成形的预成形装置,其特征在于,所述上模具水平部分 1 和下模具水平部分 1' 不接触地留有间隙。

[0022] 根据本发明的管件液压成形的预成形装置,上下模具闭合状态如图 6 所示,从中可以看出,图 5 中所示的水平部分 1 在模具合模后上下模具并没有接触,该处上下模具间存在间隙。这种设计主要考虑上、下模具合模时的承载面和合模力的分配。

[0023] 在模具设计过程中,图 5 中,位于水平部分 1 处的上下模具不需要精密配合,因而 1 处的模具形状设计为平面形状,且,在模具设计阶段,该部分不需进行任何特殊形状的型面设计,因此,在加工过程中,该部分的型面只需要进行粗加工即可,不需进行任何精密加工。这对于简化设计过程,降低加工成本具有重要作用。

[0024] 根据本发明的管件液压成形的预成形装置,其特征在于,所述上模具竖直直壁 2 和下模具型腔直壁延长部分 2' 不完全接触,在该区域上下模具间存在一定间隙。

[0025] 根据本发明的管件液压成形的预成形装置,所述竖直直壁 2,其模具形状为完全竖直面(沿管轴线方向,该侧壁形状为平面或曲面,这取决于零件形状),在模具合模过程中,该区域上下模具型面互相配合但不完全接触,在该区域上下模具间存在一定间隙。

[0026] 根据本发明的管件液压成形的预成形装置,上模具的过渡型面 3 用于连接上模具

模具型腔 4 和竖直直壁 2。从图 7 可以看出,该型面由两段矢量方向相反的圆弧段组成,其半径尺寸不宜过大,否则会影响成形后零件形状。该上模具的过渡型面 3 可以很好地防止在上下模具合模过程中,管件被模具挤入竖直直壁 2 区域的上下模具间隙内。该型面的另一个作用,还可以防止合模过程中上模具啃伤管件或在管件表面留下压痕。

[0027] 根据本发明的管件液压成形的预成形装置,上述模具型腔 4 的形状为零件预成形设计形状,该区域对加工精度有较高要求,其加工精度直接影响最终零件形状精度和表面质量。

[0028] 根据本发明的管件液压成形的预成形装置,其特征在于,所述上模具型腔直壁延长部分 5 的长度可调节。

[0029] 本发明的管件液压成形的预成形装置,所述上模具型腔直壁延长部分 5 是在模具型腔 4 的基础上延伸得到的,该直壁延长部分的长度与截面在零件上所处位置相关,零件上不同位置该延长部分的长度可以相同,也可以不同。由于零件不同位置在合模方向上的高度并不完全一样,因此,可以通过调整该直壁部分的长度,来调节合模过程中管件与模具接触时间的先后,从而保证不同位置处的预成形截面都能有完整的包覆型腔。

[0030] 根据本发明的管件液压成形的预成形装置,上模具的带弧度连接部分 6 用于连接型腔直壁延长部分 5 和斜壁 7。若没有该圆弧,合模过程中上模具会在模具表面产生压痕或啃伤管件,因而该圆弧半径不能太小。

[0031] 但是,该圆弧半径也不宜过大,这样会增大型腔直壁延长部分 5 和斜壁 7 的长度,需要较多模具材料,从而增加模具成本。较好的是,所述上模具连接圆弧 8 及下模具圆弧倒角 6' 的圆弧半径以 5-30mm 范围为宜。

[0032] 根据本发明的管件液压成形的预成形装置,其特征在于,斜壁 7 与模具合模方向有一个夹角 α ,夹角 α 在 1-25° 之间范围。

[0033] 在上下模具合模过程中,上模斜壁型面首先与管件接触,并对管件产生一个作用力 F,该作用力 F 可以分解为水平推力 F1 和垂直压力 F2。管件在水平推力 F1 的作用下,将会产生水平方向的移动或者变形,可以把处于下模外侧的材料压入模具型腔内。管件在垂直压力 F2 的作用下,将会产生垂直方向的移动或者变形,它可以使管件在型腔内发生变形,实现预期的预成形形状。

[0034] 根据本发明的管件液压成形的预成形装置,其特征在于,该斜壁与模具合模方向有一个夹角 α ,其形状类似于上模具周围一圈裙边,该裙边的长度与零件形状和上下模具分模面形状有关。

[0035] 考虑到设计和加工因素,平面形状的分模面设计和加工简单,费用最低,因而上下模具分模面形状尽可能采用平面形状的分模面,此时该裙边的长度与零件形状相关,具体地说,是与零件在合模方向的高度有关。在合模方向上,零件高度越高的区域,在合模过程中,该区域材料越早与上模具接触,因而该区域裙边长度越长;在合模方向上,零件高度越小的区域该裙边的长度也越小。不管零件上什么位置,在设计过程中必须保证管材与模具最先接触点一定在该斜壁上。

[0036] 另外,根据本发明的管件液压成形的预成形装置,还可以通过调整侧壁的角度 α ,来调节水平推力 F1 的大小。

[0037] 根据本发明的管件液压成形的预成形装置,其特征在于,上模具连接圆弧 8 是一

个半径较大的圆弧,该圆弧用于连接斜边 7 和水平分模面 9。考虑到加工方便,该圆弧的半径可以大于 10mm。

[0038] 更好的是,该圆弧的半径在 10-30mm 之间。

[0039] 根据本发明的管件液压成形的预成形装置,其特征在于,下模具圆弧倒角 6' 是一个半径较大的圆弧,考虑到加工方便,该圆弧的半径可以大于 10mm。

[0040] 更好的是,该圆弧的半径在 10-30mm 之间。

[0041] 根据本发明的管件液压成形的预成形装置,上模具的水平分模面 9 为上下模具分模面。

[0042] 从图 5 的模具闭合状态可以看出,模具闭合时,在该区域,上下模具完全闭合。该水平分模面部分的作用有二:一是在合模过程中,下模具起限位作用,当上下模具完全接触后,整个合模过程完成;二是上下模具完全接触后,压机的合模力完全作用在该区域上下模具材料和形腔内的零件上,此时水平分模面 9 起承担合模力的作用。考虑到加工简便性,分模面形状采用平面形状。图 5 中特征 9 的宽度尺寸与模具材料和压机合模力有关,模具材料强度越高,该宽度可以较小;压机合模压力越大,该宽度尺寸越大。

[0043] 根据本发明的管件液压成形的预成形装置,其特征在于,根据本发明的管件液压成形的预成形装置,与图 5 中上模具特征 1 相似,下模具特征 1' 也为平面形状,不需进行任何特殊形状的型面设计。模具完全闭合后,该特征区域上下模具没有直接接触,中间存在间隙。

[0044] 根据本发明的管件液压成形的预成形装置,下模具的型腔直壁延长部分 2' 与图 5 中上模具特征 5 相似,下模具的型腔直壁延长部分 2' 也是在模具型腔 3' 的基础上延伸得到的。在合模过程中,该特征与图 4 中特征竖直直壁配合但不接触,中间存在一定间隙。该直壁高度与截面在零件上所处位置有关,零件所处位置在合模方向上高度越高,该直壁高度越小,反之越大。

[0045] 根据本发明的管件液压成形的预成形装置,下模具的模具型腔 3' 的形状为零件预成形设计形状,该区域对加工精度有较高要求,其加工精度直接影响最终零件质量。

[0046] 根据本发明的管件液压成形的预成形装置,下模具的过渡型面 4' 与上模具过渡圆弧 3 结构相同,由两段矢量方向相反的圆弧段组成。上下模具过渡圆弧半径大小也相同,尺寸不宜过大,否则会影响成形后零件形状。该下模具的过渡型面 4' 可以防止在上下模具合模过程中,管件被模具挤入竖直直壁 5 区域内的上下模具间隙之中。该特征型面的另一个作用,减少合模过程中下模具啃伤管件或在管件表面留下压痕。

[0047] 根据本发明的管件液压成形的预成形装置,下模具的竖直直壁 5' 为垂直直壁,由于不涉及与上模具的配合,该区域型面加工采用粗加工精度即可。

[0048] 根据本发明的管件液压成形的预成形装置,下模具的圆弧倒角 6' 位于下模具特征 5' 与特征 7' 之间,在不影响安装的前提下,该倒角应该采用较大的圆角半径。

[0049] 增加圆弧倒角后,可以大大改善成形过程中的应力集中现象,提高模具使用寿命;同时,较大的倒角半径更加容易加工。

[0050] 根据本发明的管件液压成形的预成形装置,较好的是,下模具的圆弧倒角 6' 的圆角半径在 5-30mm 之间。

[0051] 更好的是,该圆弧的半径在 10-30mm 之间。

[0052] 根据本发明的管件液压成形的预成形装置,下模具的水平分模面 7' 上下模具分模面,其作用与上模具特征 9 相同。

[0053] 根据本发明的管件液压成形的预成形方法,系使用上述权利要求 1 的管件液压成形的预成形装置,其特征在于,

[0054] 1、打开上模具 10 和下模具 20,使上模具 10 和下模具 20 之间有足够的空间(如图 9(a));

[0055] 2、把管材 30 放入下模具 20 内,如图 9(b);

[0056] 3、上模具 10 在压机的带动下向下运动,随着上模具 10 向下运动,上模具斜壁部分 7 与管材 30 接触,在斜壁侧向力的作用下,管件逐渐向模具内部移动,如图 9(c)。

[0057] 4、上模具 10 继续向下运动,管材 30 与上模具侧壁 17 接触后逐渐向上模具型腔 4 和下模具型腔 3' 组成的空间内移动,然后与上模具特征连接圆弧 6 接触,最后经过上模特征型腔直壁延长部分 5 后进入上模型腔 4,如图 9(d)。

[0058] 5、上模具 10 继续向下运动,已经进入型腔的管材 30 在上模具 10、下模具 20 作用下发生变形,最终成形为所需的零件形状,如图 9(e)。

[0059] 6、上模具 10 向上运动,模具打开,回复至图 9(a) 的状态。

[0060] 7、取出管材 30,预成形完成。

[0061] 本发明的管件液压成形的预成形方法的原理是,在液压成形装置中,其核心在模具装置,对模具而言,其核心为其截面形状。根据安装在机床上的模具,在向下合模过程中,上模的侧壁型面首先与管件产生接触,并对管件产生一个作用力 F 。利用力学的合力分解原理,在管件的接触点上,作用力 F 可分解为一个水平推力 F_1 和一个垂直压力 F_2 。如图 3 所示。

[0062] 管件在水平推力 F_1 的作用下,将会产生水平方向的移动或者变形,可以把处于下模外侧的材料压入模具型腔内。

[0063] 管件在垂直压力 F_2 的作用下,将会产生垂直方向的移动或者变形,它可以使管件在型腔内发生变形,实现预期的预成形形状。水平推力 F_1 和垂直压力 F_2 的大小,取决于模具侧壁型面的倾斜角度 α ,其中 $F_1 = F \cdot \cos \alpha$, $F_2 = F \cdot \sin \alpha$ 。

[0064] 本发明主要利用这种水平推力 F_1 和垂直压力 F_2 ,实现管件预成形过程中不同位置截面的变形,从而得到所需要的截面形状。

[0065] 根据本发明的管件液压成形的预成形方法及其预成形装置,根据本发明管件液压成形的预成形方法,对于不同空间形状和不同截面形式的液压成形中的预成形工序,均可以在同一个合模动作内实现,而不需要采用额外的油缸布置、复杂的管路设计、额外的方法控制,不仅可降低模具设计的复杂性,而且可大大提高方法的稳定性和高效率。

[0066] 本发明的方法先进且稳定性强,模具设计新颖,总体结构简单高效,特别适合于管件液压成形零件大规模生产中的预成形加工。

[0067] 附图简单说明

[0068] 图 1 为本发明的管件液压成形预成形装置的液压成形示意图。

[0069] 图 2a, b, c 分别为以往为模具装配图、上模具、下模具示意图。

[0070] 图 3 为本发明的管件液压成形预成形装置的液压成形原理图。

[0071] 图 4 为本发明的管件液压成形预成形系统装置的主要部件图。

- [0072] 图 5 为本发明的管件液压成形预成形装置上模具成型截面示意图。
- [0073] 图 6 为本发明的管件液压成形预成形装置模具闭合示意图。
- [0074] 图 7 为本发明的管件液压成形预成形装置的过渡型面示意图。
- [0075] 图 8 为本发明的管件液压成形预成形装置的下模具成型截面示意图。
- [0076] 图 9 为本发明的管件液压成形预成形方法过程示意图。
- [0077] 图 9 中, a, b, c, d, e 分别表示打开模具、管材放入下模具、上模具向下运动, 接触管材、下模具继续向下运动, 使管材变形、合模, 成型管件示意图。
- [0078] 图 10 所示为预成形模具示意图。
- [0079] 图 11 具有复杂空间形状的管件。
- [0080] 图 12 弯曲后的管件。
- [0081] 图 13 复杂空间形状的管件的预成形方法。
- [0082] 图 14 为合模示意图。
- [0083] 图中, 10 为上模具, 20 为下模具, 30 为管材。
- [0084] 1 为上模具模腔的水平部分, 2、3、4、5、6、7、8、9 分别为与所述上模具模腔水平部分 1 一端依次连续连接的竖直直壁、过渡型面、模具型腔、型腔直壁延长部分、带弧度连接部分、斜壁、连接圆弧及水平分模面。
- [0085] 1' 为下模具模腔的水平部分, 2' 为下模具型腔直壁延长部分, 3' 为下模具模具型腔, 4' 为下模具过渡型面, 5' 为下模具竖直直壁, 6' 为下模具圆弧倒角, 7' 为下模具水平分模面。
- [0086] 图 14 中, a 为放入模具, b 为合模过程, c 为合模完成, d 为最终形状, e 为侧壁间隙。

具体实施方式

[0087] 以下, 参照附图, 举具体实施例, 详细说明本发明的管件液压成形预成形方法及装置。

[0088] 实施例 1

[0089] 本实施例涉及的预成形模具主要由两部分组成: 上模具 10 和下模具 20。其中上模具 10 的上表面为水平, 与压机的上底板相连。上模具 10 的下表面上加工有 9 个特征, 分别为: 上模具水平部分 1, 上模具竖直直壁 2, 上模具过渡型面 3, 上模具型腔 4, 上模具型腔直壁延长部分 5, 上模具连接圆弧 6 (带弧度连接部分), - 上模具斜壁 7, 上模具连接圆弧 8, 上模具水平分模面 9。它们的连接关系分别为: 上模具水平部分 1 与上模具竖直直壁 2 直角相接, 上模具竖直直壁 2 和上模具型腔 4 通过上模具过渡型面 3 连接在一起, 上模具型腔 4 和上模具斜壁 7 之间, 分别设置有上模具型腔直壁延长部分 5 和上模具连接圆弧 6, 上模具斜壁 7 和上模具水平分模面 9 通过上模具连接圆弧 8 连接。

[0090] 下模具 20 的下表面为水平, 与压机的下底板相连。下模具 20 的上表面加工有 7 个特征, 分别为: 下模具水平部分 1', 下模具型腔直壁延长部分 2', 下模具型腔 3', 下模具过渡型面 4', 下模具竖直直壁 5', 下模具圆弧倒角 6', 下模具水平分模面 7', 其连接关系分别为: 下模具水平部分 1' 与下模具型腔 3' 采用下模具型腔直壁延长部分 2' 相接, 其中下模具型腔直壁延长部分 2' 与下模具水平部分 1' 垂直, 下模具型腔 3' 与下模具竖直直壁 5'

通过下模具过渡型面 4' 连接在一起,下模具竖直直壁 5' 通过下模具圆弧倒角 6' 与下模具水平分模面 7' 相连。

[0091] 在本实施例中,其中管直径为 60mm。最终零件宽度为 51mm,也就是说模具的宽度为 51mm。显然,通常,直径 60mm 的管无法放入宽度只有 51mm 的模具中。

[0092] 根据本发明,零件不同部位形状不同,放入模具后,有些部位管与模具接触,有些部位不能与模具接触。这些不能与模具接触的部位在模具中处于“悬空”状态。

[0093] 在该不能与模具接触的部位,上模具侧壁的高度应该较大,以保证能在合模过程中,上模具与管第一次接触点位于上模具的斜壁部位。如图 1(a) 所示,此时上模具的高度为 123.9mm。管放入模具后,上模具向下运动,在上模具侧壁和下模具的联合作用下,管件最后成形为所需要的截面形状。模具最终合模后,上下模具竖直侧壁间存在间隙,如图 1(e) 所示,该间隙为 1mm。

[0094] 在本实施例中,所述上模具连接圆弧 8 及下模具圆弧倒角 6' 的圆弧半径在 10-15mm 范围为宜。斜壁 7 与模具合模方向的夹角 α 在 5-10° 之间范围。

[0095] 液压成形中的预成形试验,具体实施方案如下:

[0096] 1) 对于如图 11 的复杂空间形状的管件,首先要将直管弯曲至图 12 所示的形状;

[0097] 2) 把弯曲好的管件放入下模具内,如图 13(a) 所示。

[0098] 3) 上模具在压机的带动下向下运动,如图 13(b) 所示。

[0099] 4) 随着上模具向下运动,上模具斜壁部分与管件接触,在斜壁侧向力的作用下,管件逐渐向模具内部移动。上模具继续向下运动,管件与上模具侧壁接触后逐渐向模具形腔内部移动,进入上模形腔,并在上下模具作用下发生变形,最终成形为所需的零件形状,如图 13(c) 所示。

[0100] 5) 上模具向上运动,模具打开,如图 13(d) 所示。

[0101] 6) 取出零件,预成形完成。

[0102] 实施例 2:

[0103] 除了以下不同之处外,其他如同实施例 1,进行管件液压成型。

[0104] 管件形状为矩形,与实施例 1 尺寸相比,实施例 2 的最终零件宽度只有 48.8mm,管直径仍然为 60mm。根据本发明的方法及装置仍然能够顺利把管从宽度方向 60mm “压缩”到只有 48.8mm。

[0105] 在实施例 2 中,管放入模具后,管也处于“悬空”状态,最终也可以贴模成形。合模完成后,上下模具竖直侧壁间隙为 1mm。

[0106] 在本实施例中,所述上模具连接圆弧 8 及下模具圆弧倒角 6' 的圆弧半径在 15-20mm 范围为宜。斜壁 7 与模具合模方向的夹角 α 在 10-15° 之间范围。

[0107] 实施例 3:

[0108] 除了以下不同之处外,其他如同实施例 1,进行管件液压成型。

[0109] 实施例 3 的管件最终几何外形非常特殊,尽管最终零件宽度 69.8mm 大于管直径 60mm,但管材放入模具后,管壁未与下模具竖直侧边接触,这就使得管也处于下模具“外面”,需要通过本专利的方法和装置把管位于下模具“外面”的部分“挤入”下模具内。

[0110] 在本实施例中,所述上模具连接圆弧 8 及下模具圆弧倒角 6' 的圆弧半径在 20-25mm 范围为宜。斜壁 7 与模具合模方向的夹角 α 在 15-20° 之间范围。

[0111] 实施例 4

[0112] 除了以下不同之处外,其他如同实施例 1,进行管件液压成型。

[0113] 最终零件宽度大于管直径,当管放入模具后处于下模具形腔“内部”,合模过程中,该处上模具斜壁不需要把管件往下模具中“挤”,但为了保持模具加工的连续性,该处上模具也设计斜壁。而且,管放入模具后,该处管直接与下模具接触,没有处于“悬空”状态,因而该处上模具的高度较小,只有 91.7mm。

[0114] 根据本发明的管件液压成形的预成形方法及其预成形装置,根据本发明管件液压成形的预成形方法,对于不同空间形状和不同截面形式的液压成形中的预成形工序,均可以在同一个合模动作内实现,而不需要采用额外的油缸布置、复杂的管路设计、额外的方法控制,不仅可降低模具设计的复杂性,而且可大大提高方法的稳定性和高效率。本发明的方法先进且稳定性强,模具设计新颖,总体结构简单高效,特别适合于管件液压成形零件大规模生产中的预成形加工。

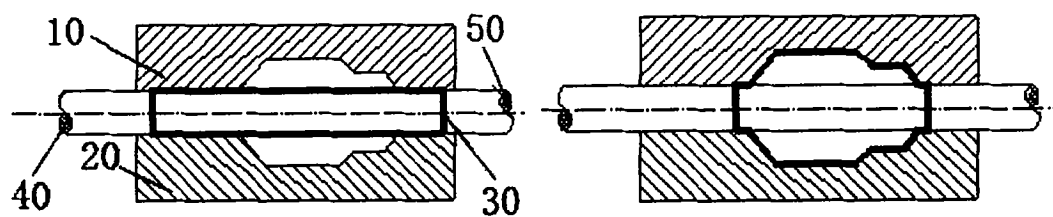


图 1

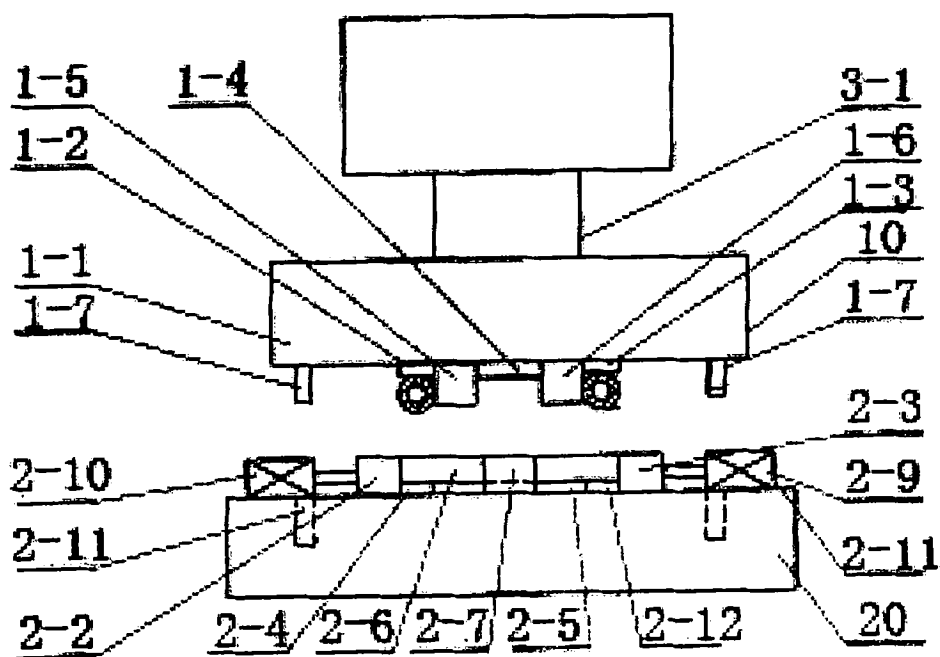


图 2a

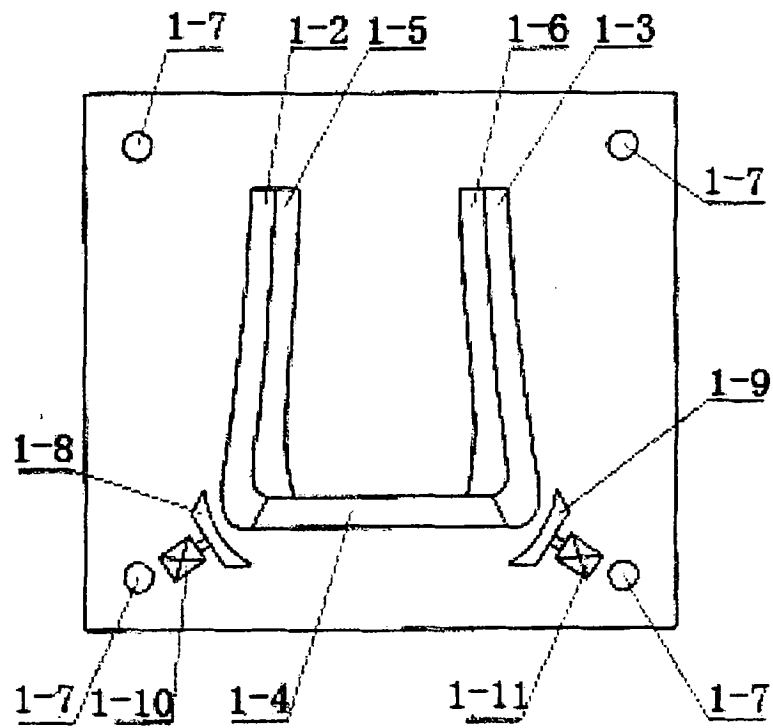


图 2b

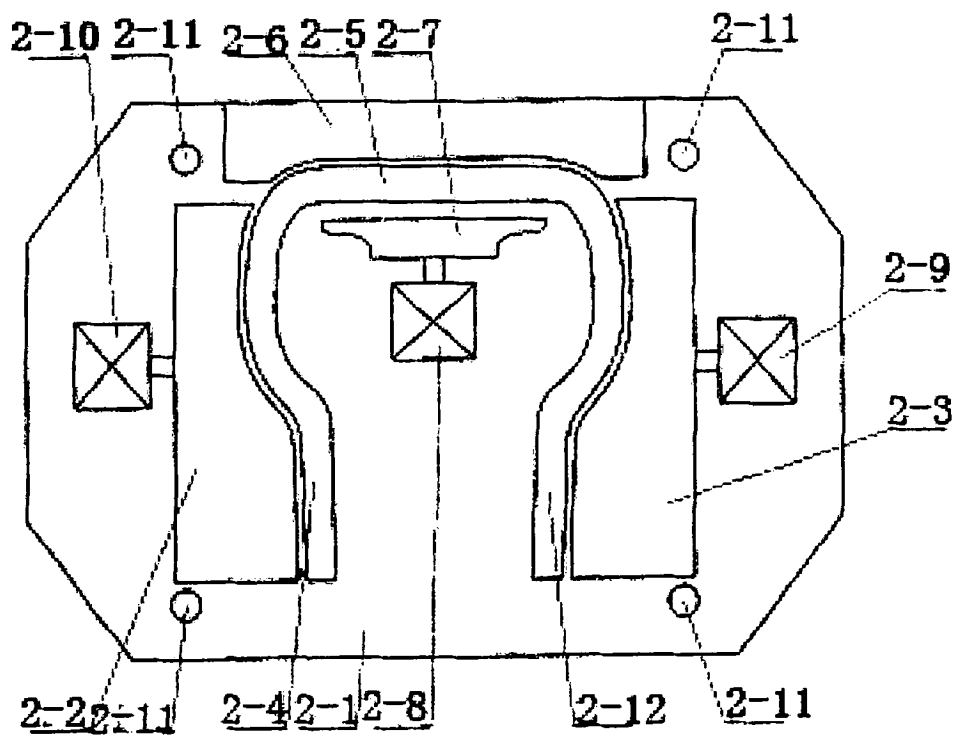


图 2c

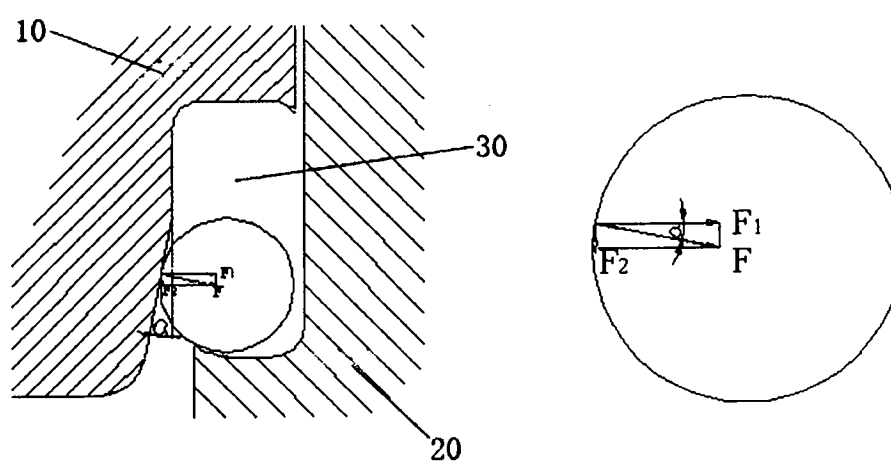


图 3

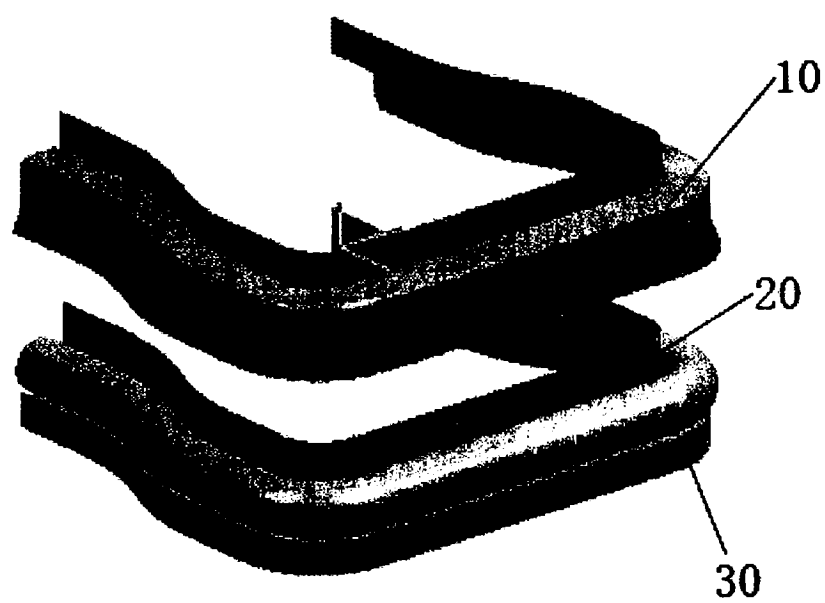


图 4

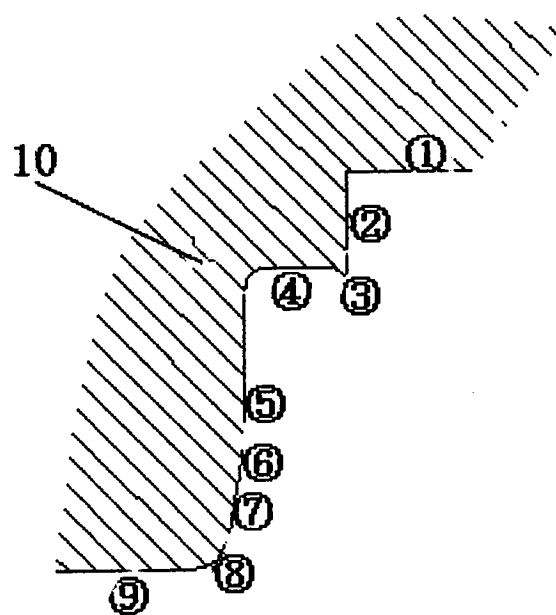


图 5

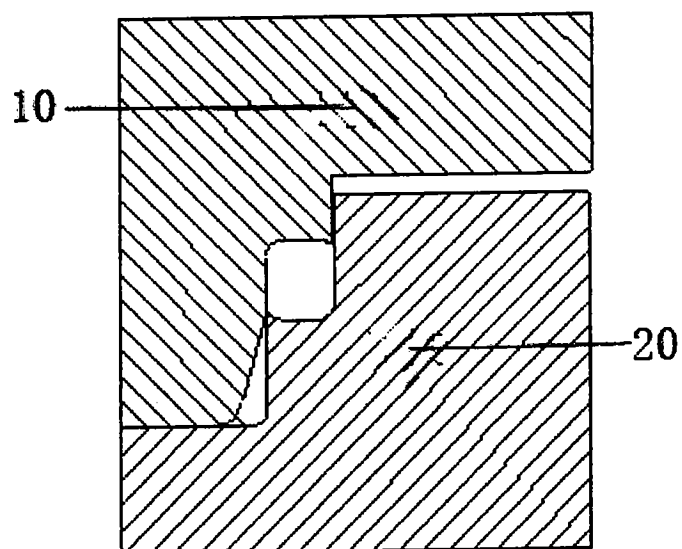


图 6

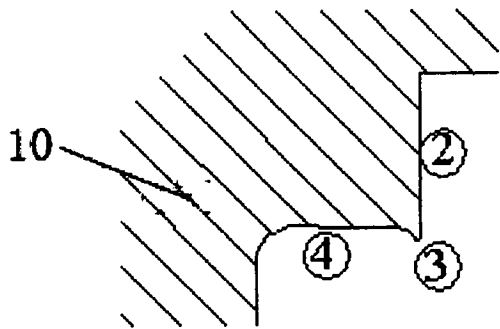


图 7

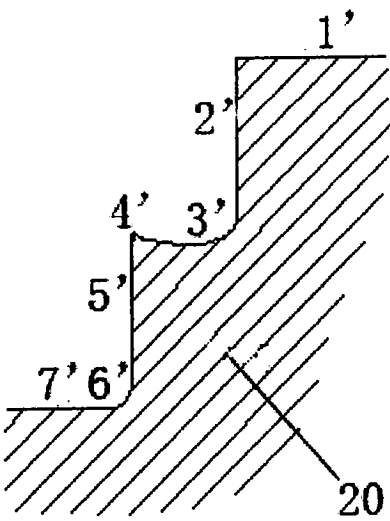


图 8

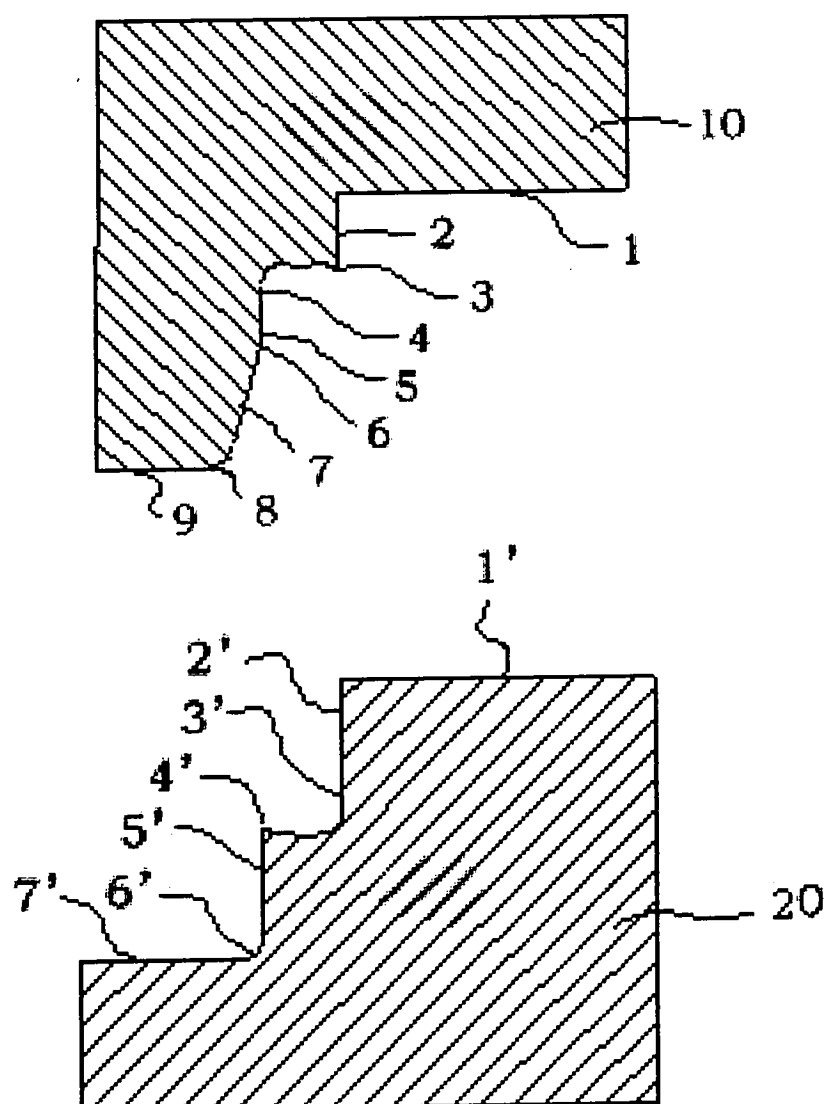


图 9(a)

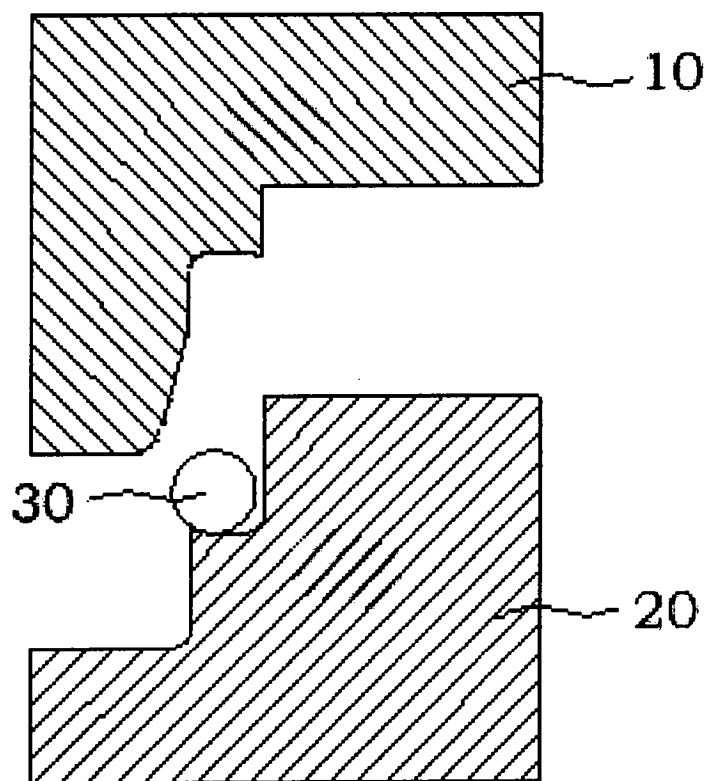


图 9(b)

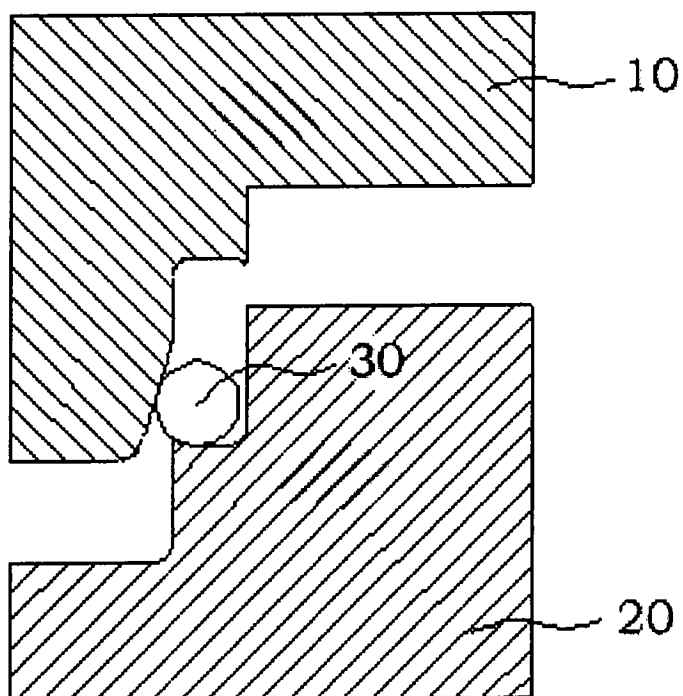


图 9(c)

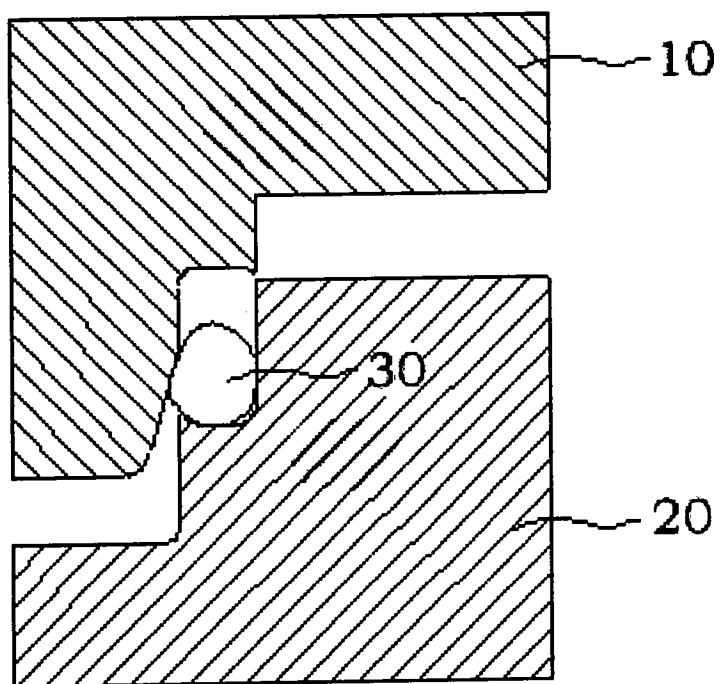


图 9(d)

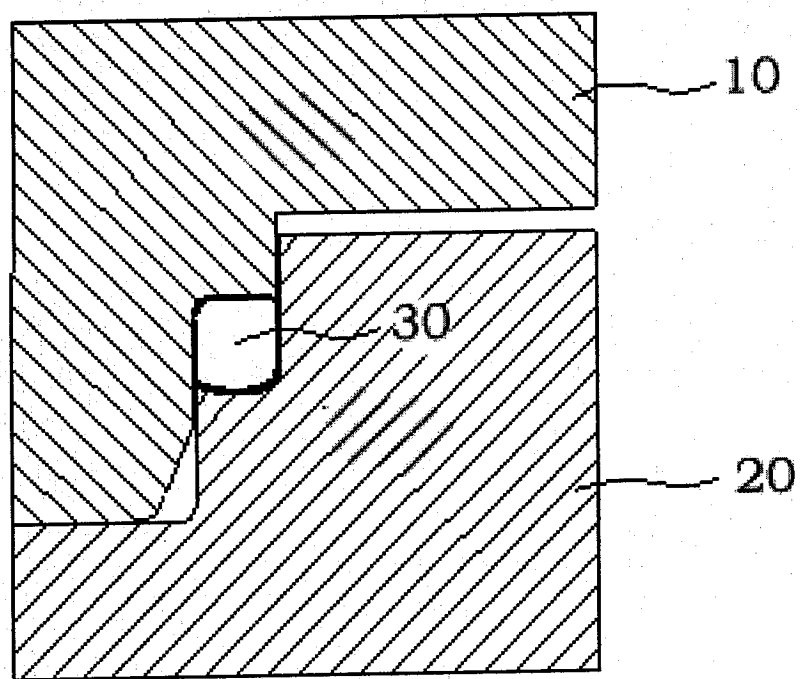


图 9(e)

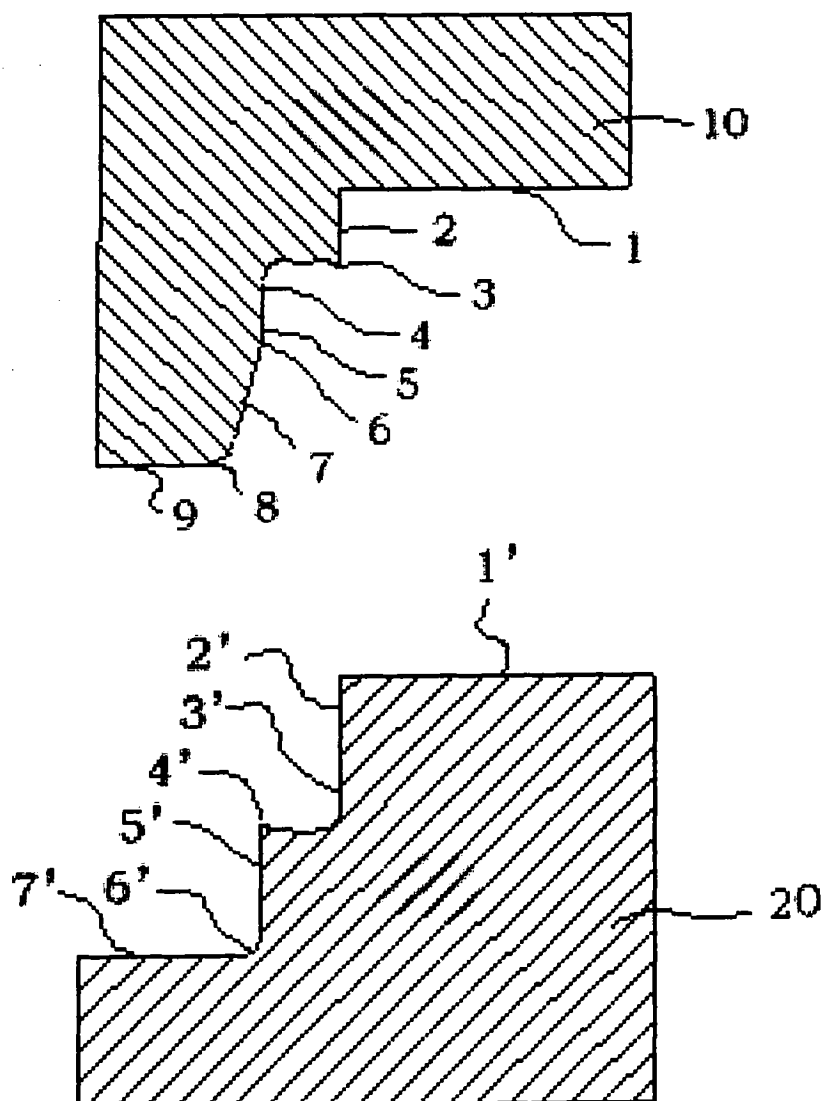


图 10

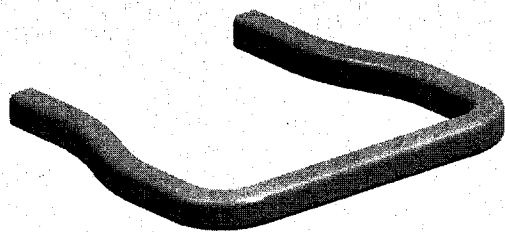


图 11



图 12

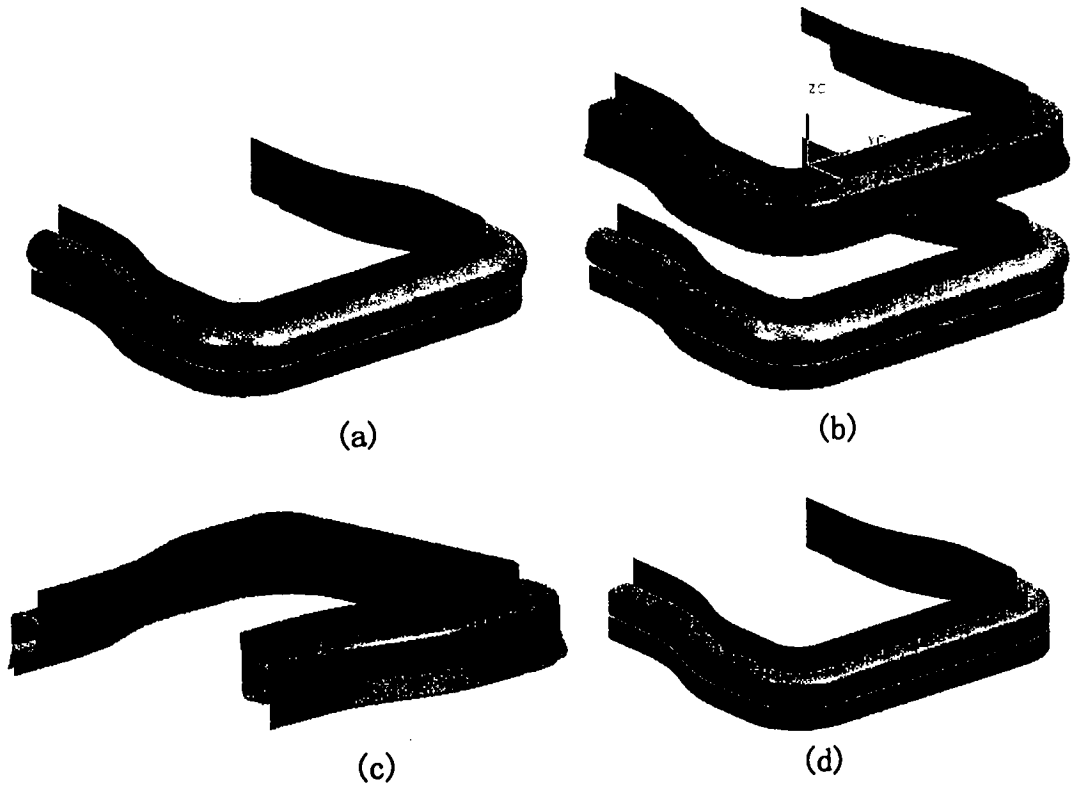


图 13

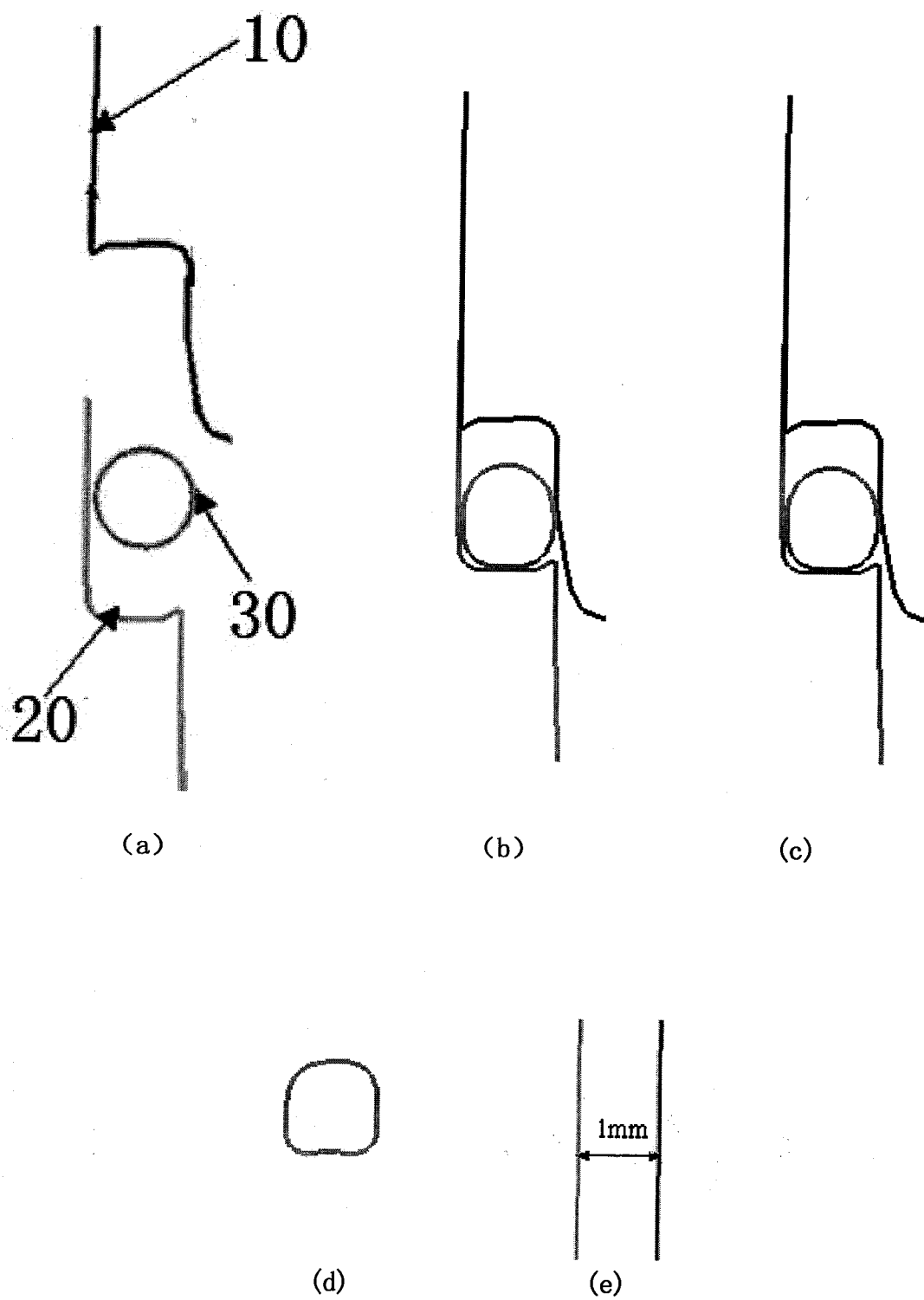


图 14