



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 104349852 A

(43) 申请公布日 2015.02.11

(21) 申请号 201380028241.0

(74) 专利代理机构 中原信达知识产权代理有限
责任公司 11219

(22) 申请日 2013.05.23

代理人 高培培 车文

(30) 优先权数据

2012-120528 2012.05.28 JP

(51) Int. Cl.

B21D 5/01 (2006.01)

(85) PCT国际申请进入国家阶段日

B21D 51/16 (2006.01)

2014.11.28

(86) PCT国际申请的申请数据

PCT/JP2013/003285 2013.05.23

(87) PCT国际申请的公布数据

W02013/179618 JA 2013.12.05

(71) 申请人 杰富意钢铁株式会社

地址 日本东京

(72) 发明人 樋贝和彦 新宫丰久 山崎雄司

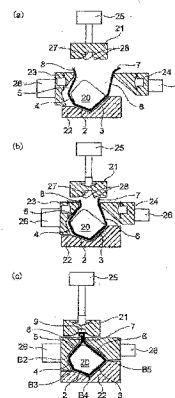
权利要求书1页 说明书8页 附图5页

(54) 发明名称

闭截面结构体的成形方法及闭截面结构体的成形装置

(57) 摘要

本发明的课题在于能够从平板材料简易且尺寸精度良好地成形闭截面结构。在冲压成形的第一工序中,将加工材料(1)成形为在长度方向及宽度方向上由最终的闭截面形状要求的曲率形状,并且向在最终的闭截面形状中成为弯曲线的位置赋予弯曲引导线G。在接着的第二工序中,对于利用第一工序成形出的加工材料,从板厚方向利用冲头(15)和衬垫(16)夹入底部(2、3),向一对冲模(17)之间压入冲头,由此向左右的侧壁部接近的方向进行弯曲成形。在接着的第三工序中,在利用第二工序成形出的加工材料的底部上配置有与最终的闭截面形状为同一外周形状的塞子(20),将底部及左右的侧壁部向塞子的外周压紧,由此以弯曲引导线为边界而对底部及左右的侧壁部进行弯曲成形。



1. 一种闭截面结构体的成形方法,使平板状的加工材料在成为沿长度方向延伸的多个弯曲线的位置处弯曲,成形为闭截面结构体,所述闭截面结构体具备在所述加工材料的宽度方向中央部侧形成的底部和位于该底部的宽度方向两侧的左右的侧壁部,其中,

所述闭截面结构体的成形方法具有如下工序:

第一工序,利用冲压成形,将所述加工材料成形为在长度方向及宽度方向上由最终的闭截面形状所要求的曲率形状,并且向在最终的闭截面形状中成为弯曲线的位置赋予弯曲引导线;

第二工序,对于由所述第一工序成形出的所述加工材料,利用冲头和衬垫从板厚方向夹入所述底部,向一对冲模之间压入所述冲头,由此向所述左右的侧壁部靠近的方向进行弯曲成形;及

第三工序,在由所述第二工序成形出的所述加工材料的所述底部上配置有与所述最终的闭截面形状为同一外周形状的塞子,在此状态下,将所述底部及所述左右的侧壁部向所述塞子的外周压紧,由此以所述弯曲引导线为边界而对所述底部及所述左右的侧壁部进行弯曲成形。

2. 根据权利要求1所述的闭截面结构体的成形方法,其中,

在第三工序中,在所述加工材料的长度方向的端部的所述底部上配置所述塞子。

3. 根据权利要求1或2所述的闭截面结构体的成形方法,其中,

赋予所述弯曲引导线,以使所述底部及所述左右的侧壁部成为具有弯曲的形状。

4. 根据权利要求1~3中任一项所述的闭截面结构体的成形方法,其中,

所述弯曲引导线是在所述加工材料的一方的面上形成有槽部且在与该槽部对应的另一方的面上形成有凸部的部位,所述槽部的深度为板厚的0.05倍以上且0.3倍以下,所述槽部的槽宽为0.2mm以上且3.0mm以下。

5. 一种闭截面结构体的成形装置,使平板状的加工材料在成为沿长度方向延伸的多个弯曲线的位置处弯曲,成形为闭截面结构体,所述闭截面结构体具备在所述加工材料的宽度方向中央部侧形成的底部和位于该底部的宽度方向两侧的左右的侧壁部,其中,

所述闭截面结构体的成形装置具有:

冲压用模具,所述冲压用模具具备上模及下模,对所述平板状的加工材料进行冲压成形,以将所述加工材料成形为在长度方向及宽度方向上由最终的闭截面形状要求的曲率形状,且向在最终的闭截面形状中成为弯曲线的位置赋予弯曲引导线;

弯曲加工用模具,对于由所述冲压用模具成形出的所述加工材料,利用冲头和衬垫从板厚方向夹入所述底部,向一对冲模之间压入所述冲头,由此向所述左右的侧壁部靠近的方向进行弯曲成形;及

最终闭截面弯曲加工用模具,所述最终闭截面弯曲加工用模具具备:塞子,形成为与所述最终的闭截面形状为同一外周形状,配置在由所述弯曲加工用模具成形出的所述加工材料的所述底部上;支承垫,对所述加工材料的底部进行支承;及一对按压凸轮,配置在所述塞子的宽度方向外侧,利用所述支承垫及所述一对按压凸轮将所述底部及所述左右的侧壁部向所述塞子的外周压紧,由此以所述弯曲引导线为边界对所述底部及所述左右的侧壁部进行弯曲成形。

闭截面结构体的成形方法及闭截面结构体的成形装置

技术领域

[0001] 本发明涉及用于将平板状的加工材料成形为闭截面结构体的闭截面结构体的成形方法及闭截面结构体的成形装置 (forming method and apparatus of structure having closed cross section)。

背景技术

[0002] 以往,作为制造具有闭截面结构的零件的方法,已知有例如专利文献 1 的技术。

[0003] 专利文献 1 记载的技术依次执行如下工序:通过对金属平板 (metal plate) 进行冲压成形 (press forming),制作从截面平坦的连结部 (connecting part) 的两端使一对闭截面结构体半部立起而成的半成品的工序;通过向两闭截面结构体半部之间插入的扁平冲头 (flat punch) 从内侧按压连结部而成形为截面 V 字状的弯曲部 (bent part),并使两闭截面结构体半部进一步立起的工序;及从两闭截面结构体半部间将扁平冲头拉起之后,使两闭截面结构体半部的外端相互对接而进行焊接的工序。

[0004] 在先技术文献

[0005] 专利文献

[0006] 专利文献 1:日本特开 2006-116552 号公报

发明内容

[0007] 发明要解决的课题

[0008] 专利文献 1 公开了关于圆筒、方筒、五边形截面、多边形截面的闭截面结构体的成形方法。在该现有技术中,向两闭截面结构体半部之间插入前端具有隆起部的扁平冲头,通过该扁平冲头从内侧按压连结部而成形为截面 V 字状的弯曲部,并使两闭截面结构体半部进一步立起而实现闭截面化。

[0009] 即,在使两闭截面结构体半部立起时,必须形成截面 V 字状的弯曲部。该 V 字状的弯曲部成为比较小径 R (曲率半径) 下的弯曲加工,因此在高张力钢板等的延性低的材料中成为破裂发生的原因。而且,肉眼无法确认的裂纹容易产生,容易断裂。

[0010] 因此,专利文献 1 的技术在适用于汽车结构零件例如前侧梁等时,在成形性的方面上存在课题。而且假设向 V 字状弯曲部的前端赋予圆弧时,两闭截面结构体半部的立起量减小,下一工序的焊接变得困难。

[0011] 而且,在利用专利文献 1 的技术来成形三维方向具有弯曲的闭截面结构体时,伴随着一对闭截面结构体半部的三维的弯曲形状,在这一对闭截面结构体半部的宽度方向两端部设置的凸缘必须高精度地成形,在生产成本方面上存在问题。

[0012] 因此,本发明着眼于上述以往例的未解决的课题而作出,其目的在于提供一种能够将例如适用作为汽车结构零件的具有三维的弯曲形状的闭截面结构体高精度地成形、且能够减少生产本地制造的闭截面结构体的成形方法及闭截面结构体成形用的成形装置。

[0013] 用于解决课题的方案

[0014] 为了实现上述目的,本发明提供以下的闭截面结构体的成形方法及闭截面结构体成形用的成形装置。

[0015] [1] 一种闭截面结构体的成形方法,使平板状的加工材料在成为沿长度方向延伸的多个弯曲线的位置处弯曲,成形为闭截面结构体,所述闭截面结构体具备在所述加工材料的宽度方向中央部侧形成的底部和位于该底部的宽度方向两侧的左右的侧壁部,其中,

[0016] 所述闭截面结构体的成形方法具有如下工序:

[0017] 第一工序,利用冲压成形,将所述加工材料成形为在长度方向及宽度方向上由最终的闭截面形状所要求的曲率形状,并且向在最终的闭截面形状中成为弯曲线的位置赋予弯曲引导线;

[0018] 第二工序,对于由所述第一工序成形出的所述加工材料,利用冲头和衬垫从板厚方向夹入所述底部,向一对冲模之间压入所述冲头,由此向所述左右的侧壁部靠近的方向进行弯曲成形;及

[0019] 第三工序,在由所述第二工序成形出的所述加工材料的所述底部上配置有与所述最终的闭截面形状为同一外周形状的塞子,在此状态下,将所述底部及所述左右的侧壁部向所述塞子的外周压紧,由此以所述弯曲引导线为边界而对所述底部及所述左右的侧壁部进行弯曲成形。

[0020] [2] 根据 [1] 记载的闭截面结构体的成形方法,其中,在第三工序中,在所述加工材料的长度方向的端部的所述底部上配置所述塞子。

[0021] [3] 根据 [1] 或 [2] 记载的闭截面结构体的成形方法,其中,赋予所述弯曲引导线,以使所述底部及所述左右的侧壁部成为具有弯曲的形状。

[0022] [4] 根据 [1] 至 [3] 中任一项记载的闭截面结构体的成形方法,其中,所述弯曲引导线是在所述加工材料的一方的面上形成有槽部且在与该槽部对应的另一方的面上形成有凸部的部位,所述槽部的深度为板厚的 0.05 倍以上且 0.3 倍以下,所述槽部的槽宽为 0.2mm 以上且 3.0mm 以下。

[0023] [5] 一种闭截面结构体的成形装置,使平板状的加工材料在成为沿长度方向延伸的多个弯曲线的位置处弯曲,成形为闭截面结构体,所述闭截面结构体具备在所述加工材料的宽度方向中央部侧形成的底部和位于该底部的宽度方向两侧的左右的侧壁部,其中,

[0024] 所述闭截面结构体的成形装置具有:

[0025] 冲压用模具,所述冲压用模具具备上模及下模,对所述平板状的加工材料进行冲压成形,以将所述加工材料成形为在长度方向及宽度方向上由最终的闭截面形状要求的曲率形状,且向在最终的闭截面形状中成为弯曲线的位置赋予弯曲引导线;

[0026] 弯曲加工用模具,对于由所述冲压用模具成形出的所述加工材料,利用冲头和衬垫从板厚方向夹入所述底部,向一对冲模之间压入所述冲头,由此向所述左右的侧壁部靠近的方向进行弯曲成形;及

[0027] 最终闭截面弯曲加工用模具,所述最终闭截面弯曲加工用模具具备:塞子,形成为与所述最终的闭截面形状为同一外周形状,配置在由所述弯曲加工用模具成形出的所述加工材料的所述底部上;支承垫,对所述加工材料的底部进行支承;及一对按压凸轮,配置在所述塞子的宽度方向外侧,利用所述支承垫及所述一对按压凸轮将所述底部及所述左右的侧壁部向所述塞子的外周压紧,由此以所述弯曲引导线为边界对所述底部及所述左右的侧

壁部进行弯曲成形。

[0028] 发明效果

[0029] 根据本发明的 [1] 记载的闭截面结构体的成形方法, 由于具备如下所述的第三工序, 因此, 能够容易地成形出高精度的闭截面结构体, 能够减少生产本地成形闭截面结构体, 所述第三工序中, 在加工材料的底部上配置与最终的闭截面形状为同一外周形状的塞子, 将底部及左右的侧壁部向塞子的外周压紧, 由此以弯曲引导线为边界而对底部及左右的侧壁部进行弯曲成形。

[0030] 另外, 根据 [2] 记载的闭截面结构体的成形方法, 在第三工序中, 能够从弯曲成形为最终的闭截面形状的加工材料容易地拆下塞子。

[0031] 另外, 根据 [3] 记载的闭截面结构体的成形方法, 能够高精度地成形规定的三维的弯曲形状的闭截面结构体。

[0032] 另外, 根据 [4] 记载的闭截面结构体的成形方法, 将在底部及左右的侧壁部的边界部形成的弯曲引导线形成为槽部的深度为加工材料的板厚 T 的 0.05 倍以上且 0.3 倍以下、槽部的槽宽为 0.2mm 以上且 3.0mm 以下, 由此在第三工序中能够沿着弯曲引导线对底部及左右的侧壁部高精度地进行弯曲成形。

[0033] 此外, 根据 [5] 记载的闭截面结构体的成形装置, 能够容易地成形规定形状的闭截面结构体, 能够大幅减少生产成本。

附图说明

[0034] 图 1 是表示利用本发明的成形方法成形的闭截面结构的立体图。

[0035] 图 2 是表示本发明的第一工序的次序及装置结构的示意图。

[0036] 图 3 是表示在本发明的第一工序中形成于加工材料的弯曲引导线的结构的图。

[0037] 图 4 是表示本发明的第二工序的次序及装置结构的示意图。

[0038] 图 5 是表示本发明的第三工序的次序及装置结构的示意图。

[0039] 图 6 是表示在本发明的第三工序中使用的塞子的图。

[0040] 图 7 是表示本发明的第三工序中进行的折边冲压动作的图。

[0041] 图 8 是表示相对于本发明的第一比较例的图。

[0042] 图 9 是表示相对于本发明的第二比较例的图。

具体实施方式

[0043] 以下, 参照附图, 详细说明用于实施本发明的方式 (以下, 称为实施方式)。

[0044] 图 1 是表示对本发明的具有不规则五边形形状的闭截面形状的闭截面结构体进行成形的中途的加工材料 1 的形状。所述加工材料 1 具有: 构成不规则五边形形状的两边的底部 2、3; 构成不规则五边形形状的两边的左侧壁部 4、5; 构成不规则五边形形状的剩余的一边的右侧壁部 6; 与右侧壁部 6 及左侧壁部 5 连续形成且相互对接的一对凸缘部 7、8, 所述加工材料 1 沿长度方向延伸。

[0045] 并且, 在一方的凸缘部 7 的前端, 沿长度方向隔开规定间隔地形成有多个折边突起 9。

[0046] 并且, 底部 2、3、左侧壁部 4、5、右侧壁部 6 及凸缘部 7、8 在以长度方向为 Y 轴方向、

以宽度方向为 X 轴方向、以与包含 Y 轴和 X 轴的面正交的方向为 Z 轴方向的三维坐标轴上，以在 Y 轴方向、X 轴方向及 Z 轴方向上具有曲率的形状（具有三维的弯曲形状）成形。

[0047] （装置结构）

[0048] 成形闭截面结构体的成形装置由加工材料冲压用模具、弯曲加工用模具及折边冲压装置（最终闭截面弯曲加工用模具）构成。

[0049] 图 2(b) 是表示加工材料冲压用模具的图，由上模 10 及下模 11 构成。

[0050] 上模 10 的朝向下方的冲压成形面及下模 11 的朝向上方的冲压成形面形成为相互仿形的形状，在上模 10 及下模 11 的冲压成形面之间配置图 2(a) 所示的平板状的加工材料 1 而朝向下模 11 插入上模 10，由此进行冲压成形。

[0051] 由加工材料冲压用模具冲压成形出的加工材料 1 如图 2(c) 所示，在宽度方向大致中央部成形底部 2、3，在底部 2 侧的宽度方向上成形左侧壁部 4、5，在底部 3 侧的宽度方向上成形右侧壁部 6，在左侧壁部 5 侧的宽度方向端部成形凸缘部 8，在右侧壁部 6 侧的宽度方向端部成形凸缘部 7（带有折边突起 9(hemming prong)），在各部 2 ~ 8 的边界部处沿着长度方向形成弯曲线 B1 ~ B6，由此进行线长调整。

[0052] 在此，如图 3(a) 所示，在弯曲线 B1 ~ B6 中，在最终的闭截面形状中成为弯曲线的位置处，沿长度方向形成弯曲引导线 G。该弯曲引导线 G 是在弯曲线 B1 ~ B6 的一方的面上形成槽部 12 且在与槽部 12 相对的另一方的面上形成凸部 13 的大致 U 字状突出的部位。

[0053] 如图 3(b) 所示，弯曲引导线 G 以槽部 12 的深度 F 为加工材料 1 的板厚 T 的 0.05 倍以上且 0.3 倍以下且槽部 12 的槽宽 H 为 0.2mm 以上且 3.0mm 以下的方式形成。

[0054] 需要说明的是，本实施方式的弯曲引导线 G 呈大致 U 字状突出，但是也可以是呈大致 V 字状突出的弯曲引导线 G。

[0055] 而且，图 4(a) 是表示弯曲加工用模具的图，由第一冲头 15、衬垫 16 及一对冲模 17 构成。

[0056] 第一冲头 15 的压入部分的截面形状、即下端部的截面形状成为与闭截面结构体的底部 2、3 相同的形状。

[0057] 衬垫 16 在上下方向上与第一冲头 15 相对，衬垫 16 的上表面成为与第一冲头 15 的下端部的截面形状相同的形状，如图 4(a) 所示，通过加工材料冲压用模具冲压成形出的加工材料 1 的底部 2、3 由第一冲头 15 及衬垫 16 从板厚方向夹入。

[0058] 一对冲模 17 隔开与底部 2、3 的宽度对应的间隔而相对。

[0059] 并且，如图 4(b) 所示，将由第一冲头 15 及衬垫 16 夹入的加工材料 1 向一对冲模 17 之间压入，由此在左侧壁部 4、5 和右侧壁部 6 靠近的方向上以弯曲线 B4 为支点进行弯曲成形。

[0060] 而且，图 5(a) 是表示折边冲压装置 (hemming press apparatus) 的图，具备与闭截面结构体的形状为同一外周形状（最终的闭截面形状）的塞子 20、在塞子 20 的上侧配置的第二冲头 21、在塞子 20 的下侧配置的支承垫 22、在塞子 20 的宽度方向外侧配置的一对按压凸轮 (pressure cam) 23、24。

[0061] 如图 6 所示，塞子 20 是在利用弯曲加工用模具进行了弯曲成形的加工材料 1 的长度方向的端部配置的短构件。需要说明的是，在图 6 中，在加工材料 1 的长度方向的一方的端部配置有塞子 20，但是在另一方的端部也配置有塞子 20。

[0062] 第二冲头 21 是与加工材料 1 的长度方向为大致同一长度的长构件,借助液压促动器 25 的动作而沿上下方向移动。而且,一对按压凸轮 23、24 也是与加工材料 1 的长度方向为大致同一长度的长构件,连结有与液压促动器 (hydraulic actuator) 25 的动作连动的凸轮驱动机构 26。并且,凸轮驱动机构 26 使一对按压凸轮 23、24 移动至靠近塞子 20 的压入位置,或者移动至从塞子 20 分离的待机位置。

[0063] 支承垫 22 是与加工材料 1 的长度方向为大致同一长度的长构件,在支承垫 22 的上表面侧具有与闭截面结构体的底部 2、3 为同一形状的三维的弯曲形状而形成。

[0064] 一方的按压凸轮 23 的与塞子 20 相对的压入面具有与闭截面结构体的左侧壁部 4、5 为同一形状的三维的弯曲形状而形成。

[0065] 另外,另一方的按压凸轮 24 的与塞子 20 相对的压入面也具有与闭截面结构体的右侧壁部 6 为同一形状的三维的弯曲形状而形成。

[0066] 并且,在第二冲头 21 的下端面的宽度方向中央形成有狭缝槽 27,并且在狭缝槽 27 的开口周缘形成有插入引导面 28。

[0067] 在此,本发明的最终闭截面弯曲加工用模具相当于塞子 20、支承垫 22 及一对按压凸轮 23、24,本发明的第二工序及弯曲加工用模具的冲头相当于第一冲头 15。

[0068] (闭截面结构体的成形方法)

[0069] 接着,说明上述结构的加工材料冲压用模具、弯曲加工用模具、及使用了闭截面/折边冲压装置的闭截面结构体的成形方法。

[0070] (第一工序)

[0071] 如图 2(b) 所示,将图 2(a) 所示的平板状的加工材料 1 配置在加工材料冲压用模具的上模 10 及下模 11 的冲压成形面之间,并朝向下模 11 插入上模 10,由此进行冲压成形。

[0072] 通过该冲压成形,如图 2(c) 所示,在加工材料 1 的宽度方向大致中央部成形底部 2、3,在底部 2 侧的宽度方向上成形左侧壁部 4、5,在底部 3 侧的宽度方向上成形右侧壁部 6,在左侧壁部 5 侧的宽度方向端部成形凸缘部 8,在右侧壁部 6 侧的宽度方向端部成形凸缘部 7(带折边突起 9),在各部 2 ~ 8 的边界部处沿长度方向形成弯曲线 B1 ~ B6。而且,在弯曲线 B1 ~ B6 中,在最终的闭截面形状中成为弯曲线的位置处沿长度方向形成弯曲引导线 G。

[0073] (第二工序)

[0074] 接着,如图 4(a) 所示,利用第一冲头 15 及衬垫 16 夹入上述的冲压成形后的加工材料 1 的底部 2、3 而进行夹持。

[0075] 接着,在利用第一冲头 15 及衬垫 16 夹持底部 2、3 的状态下,将第一冲头 15 向一对冲模 17 之间插入至下死点。

[0076] 而后,如图 4(b) 所示,将由第一冲头 15 及衬垫 16 夹入的加工材料 1 向一对冲模 17 之间压入,由此在左侧壁部 4、5 和右侧壁部 6 靠近的方向上以弯曲线 B4 为边界进行弯曲成形。

[0077] (第三工序)

[0078] 接着,在上述的弯曲成形后的加工材料 1 的长度方向的两端部配置塞子 20。并且,如图 5(a) 所示,将在长度方向的两端部配置了塞子 20 的加工材料 1 的底部 2、3 载放于支承垫 22 的支承面上。此时,处于待机位置的一对按压凸轮 23、24 的压入面预先与加工材料

1 的左侧壁部 5 及右侧壁部 6 的外周抵接。

[0079] 接着,如图 5(b) 所示,通过液压促动器 25 的动作而使第二冲头 21 向下方移动,与液压促动器 25 的动作连动而凸轮驱动机构 26 使处于待机位置的一对按压凸轮 23、24 朝向压入面移动。由此,被一对按压凸轮 23、24 的压入面按压的加工材料 1 的左侧壁部 5 及右侧壁部 6 相互靠近。

[0080] 接着,如图 5(c) 所示,通过液压促动器 25 的动作而使第二冲头 21 下降,通过凸轮驱动机构 26 而一对按压凸轮 23、24 移动至压入位置时,利用一对按压凸轮 23、24 及支承垫 22 而将加工材料 1 的底部 2、3、左侧壁部 4、5 及右侧壁部 6 压紧于塞子 20 的外周,以弯曲线 B2 ~ B5 的弯曲引导线 G 为边界,底部 2、3、左侧壁部 4、5 及右侧壁部 6 具有规定的三维的弯曲形状而被弯曲成形。

[0081] 另外,当加工材料 1 的底部 2、3、左侧壁部 4、5 及右侧壁部 6 被压紧于塞子 20 的外周时,一对凸缘部 7、8 处于关闭的状态,底部 2、3、左侧壁部 4、5 及右侧壁部 6 成为与最终的闭截面形状相同的闭截面结构。

[0082] 而后,当通过液压促动器 25 的驱动而使第二冲头 21 下降至最下点时,加工材料 1 的一对凸缘部 7、8 的前端部沿着第二冲头 21 的插入引导面 28 向狭缝槽 27 侧移动。

[0083] 此时,如图 7(a) 所示,在一方的凸缘部 7 的前端形成的多个折边突起 9 在与插入引导面扣合时,其前端部向狭缝槽 27 侧变形。而后,如图 7(b) 所示,在伴随着第二冲头 21 的下降而经由狭缝槽 27 的内表面传递的向下方的按压力的作用下,折边突起 9 以与凸缘部 7 的边界部附近为支点而向下方折弯,将另一方的凸缘部 8 的前端部夹入。由此,一方的凸缘部 (flange portion) 7 经由多个折边突起 9 而与另一方的凸缘部 8 接合 (折边接合)。而且,折边接合部也可以适当进行基于焊接等的接合。

[0084] (本实施方式的作用效果)

[0085] 如以上那样,进行第一工序,在该第一工序中,进行在平板状的加工材料 1 的至少底部 2、3、左右的侧壁部 4、5、6 的沿着长度方向的边界部位置分别形成弯曲线 B2 ~ B5 的线长调整,并进行向所述底部 2、3、左右的侧壁部 4、5、6 的在最终的闭截面形状中成为弯曲线的位置赋予弯曲引导线 G 的冲压成形,接着该第一工序,进行向左侧壁部 4、5 及右侧壁部 6 靠近的方向弯曲成形弯曲线 B4 的第二工序,之后,在利用该第二工序形成的加工材料 1 的长度方向的端部配置与最终的闭截面形状为同一外周形状的塞子 20,将底部 2、3 及左右的侧壁部 4、5、6 向塞子 20 的外周压紧,由此以弯曲引导线 G 为边界而对底部 2、3 及左右的侧壁部 4、5、6 进行弯曲成形,从而能够简单且高精度地成形构成闭截面结构体的底部 2、3 及左右的侧壁部 4、5、6。

[0086] 另外,在第三工序中,在加工材料 1 的长度方向的端部配置与最终的闭截面形状为同一外周形状的塞子 20,将底部 2、3 及左右的侧壁部 4、5、6 向塞子 20 的外周压紧,并在最终的闭截面形状中成为弯曲线的弯曲引导线 G 为边界而对底部 2、3 及左右的侧壁部 4、5、6 进行弯曲成形,因此能够高精度地成形出规定的三维的弯曲形状的闭截面结构体。

[0087] 此外,由于塞子 20 配置在加工材料 1 的长度方向的端部,因此即使在成形出闭截面结构体之后,也能够容易地拆下塞子 20。

[0088] 在此,在第一工序中,在底部 2、3、左侧壁部 4、5、右侧壁部 6、一对凸缘部 7、8 的边界部形成的弯曲引导线 G 如图 3(b) 所示,槽部 12 的深度 F 为加工材料 1 的板厚 T 的 0.05

倍以上且 0.3 倍以下,槽部 12 的槽宽 H 为 0.2mm 以上且 3.0mm 以下。

[0089] 当该弯曲引导线 G 的槽部 12 的深度 F 低于加工材料 1 的板厚 T 的 0.05 倍时,由于槽部 12 的深度 F 浅,因此在第三工序中有时无法沿着弯曲引导线 G 对底部 2、3 及左右的侧壁部 4、5、6 进行弯曲成形。反之,当槽部 12 的深度 F 大于加工材料 1 的板厚 T 的 0.3 倍时,由于槽部 12 的深度 F 深,因此根据材料的不同而在第三工序中可能会以弯曲引导线 G 为边界产生龟裂等。

[0090] 另外,当槽部 12 的槽宽 H 低于 0.2mm 时,由于槽宽 H 窄,因此在第三工序中有时无法沿着弯曲引导线 G 对底部 2、3 及左右的侧壁部 4、5、6 进行弯曲成形。反之,当槽部 12 的槽宽 H 大于 3.0mm 时,由于槽宽 H 宽,因此根据材料的不同而在第三工序中可能会以弯曲引导线 G 为边界产生龟裂等。

[0091] 因此,如本实施方式那样,将在底部 2、3、左侧壁部 4、5、右侧壁部 6、一对凸缘部 7、8 的边界部形成的弯曲引导线 G 形成为槽部 12 的深度 F 为加工材料 1 的板厚 T 的 0.05 倍以上且 0.3 倍以下、槽部 12 的槽宽 H 为 0.2mm 以上且 3.0mm 以下,由此在第三工序中能够沿着弯曲引导线 G 高精度地弯曲成形底部 2、3 及左右的侧壁部 4、5、6。

[0092] 这样,当采用本实施方式的成形方法时,能够容易地制造出以往在汽车、家电、其他领域中以轻量化为目的而将凸缘最小化的一体成形品。而且,即便是在零件的侧面具有曲面的零件,也能够尺寸精度良好地成形。

[0093] 在此,本实施方式的将平板状的加工材料 1 成形为闭截面结构体的方法中,闭截面的形状没有限定为上述的情况,也可以适用于成形为其他的各种形状的情况。

[0094] (实施例)

[0095] 在此,为了确认本发明的效果,示出本实施例和比较例。

[0096] 本实施例及比较例以如下的各材料为加工材料。

[0097] 使用钢板 :980MPa 级冷轧钢板 (cold rolled steel sheet)

[0098] 板厚 :1.6mm

[0099] 拉伸强度 :1005MPa

[0100] 屈服强度 :680MPa

[0101] 全伸长 :17%

[0102] 上述的拉伸特性是使用从轧制垂直方向选取的 JIS5 号试验片,以 JISZ2241 为基准而测定的特性值。

[0103] 并且,图 8 是比较例 1,所述比较例 1 在第一工序中,在底部 2、3、左右的侧壁部 4、5、6 的弯曲线 B2 ~ B5 上,向在最终的闭截面形状中成为弯曲线的位置赋予弯曲引导线 G,但是在第三工序中不使用塞子,对底部 2、3 及左右的侧壁部 4、5、6 进行弯曲成形,并将一对凸缘部 7、8 固定而成形出闭截面结构体。

[0104] 在比较例 1 中,第一工序、第二工序虽然能够成形,但是在第三工序中无法成形。即,在该图 8 中成形出的闭截面结构体由于不存在从内侧支承底部 2、3 及左右的侧壁部 4、5、6 的构件(塞子 20),因此底部 2、3 及左右的侧壁部 4、5、6 未以弯曲引导线 G 为边界而弯曲成形,无法高精度地成形三维的弯曲形状的闭截面结构体。

[0105] 另外,图 9 是比较例 2,所述比较例 2 在第一工序中,向底部 2、3、左右的侧壁部 4、5、6 的弯曲线 B2 ~ B5 未赋予弯曲引导线 G,在第三工序中使用塞子 20,对底部 2、3 及左右

的侧壁部 4、5、6 进行弯曲成形,并且将一对凸缘部 7、8 固定而成形出闭截面结构体。在比较例 2 中,虽然第一工序、第二工序能够成形,但是在第三工序中无法成形,即,在该图 9 中成形的闭截面结构体由于向底部 2、3、左右的侧壁部 4、5、6 的弯曲线 B2 ~ B5 未赋予弯曲引导线 G,因此这些底部 2、3 及左右的侧壁部 4、5、6 未弯曲成形为所希望形状,无法高精度地成形三维的弯曲形状的闭截面结构体。

[0106] 另一方面,在本实施例中,使用图 2 ~ 图 5 所示的模具,进行本发明的遵照第一工序、第二工序、第三工序的闭截面结构体的成形,其结果可知,第一工序至第三工序均能够成形,第三工序后的零件的尺寸误差(从模具尺寸的偏离)较低,为 $\pm 0.4\text{mm}$,能够高精度地进行零件成形。

[0107] 标号说明

[0108] 1...加工材料,2、3...底部,4、5...左侧壁部,6...右侧壁部,7、8...凸缘部,9...折边突起,10...上模,11...下模,12...槽部,13...凸部,15...第一冲头,16...衬垫,17...冲模,20...塞子,21...第二冲头,22...支承垫,23、24...按压凸轮,25...液压促动器,26...凸轮驱动机构,27...狭缝槽,28...插入引导面,B1 ~ B6...弯曲线,G...弯曲引导线,H...槽宽,T...板厚

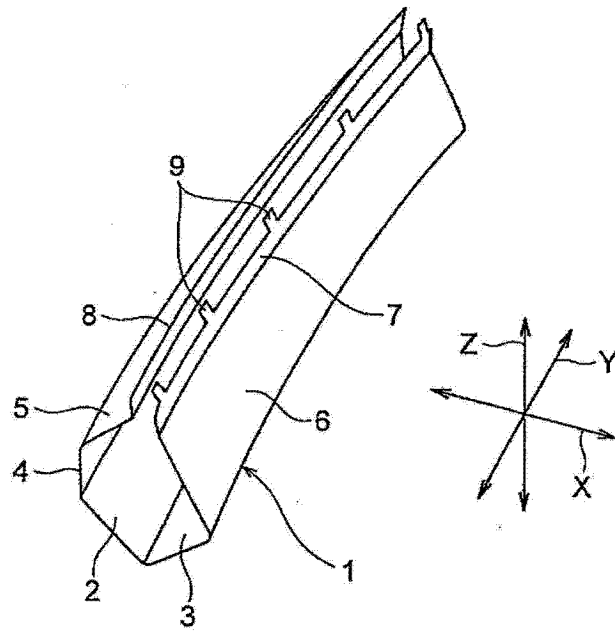


图 1

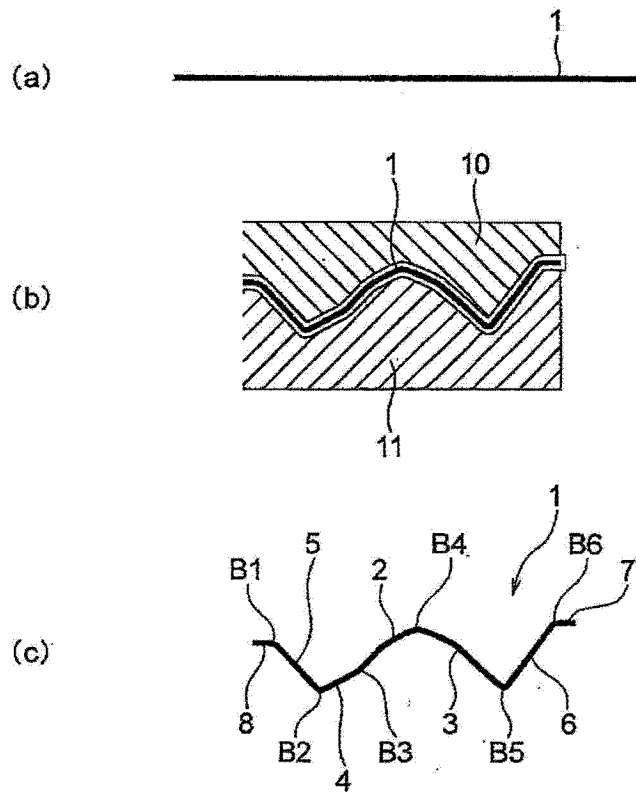


图 2

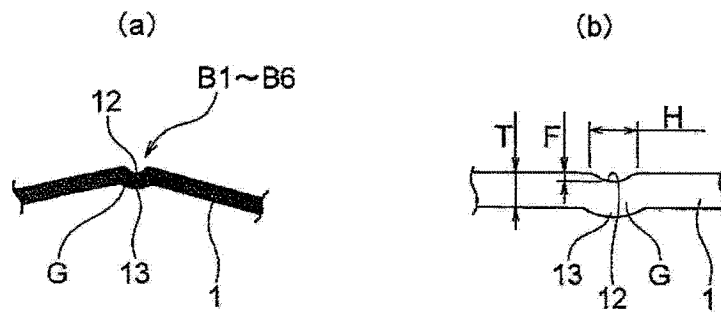


图 3

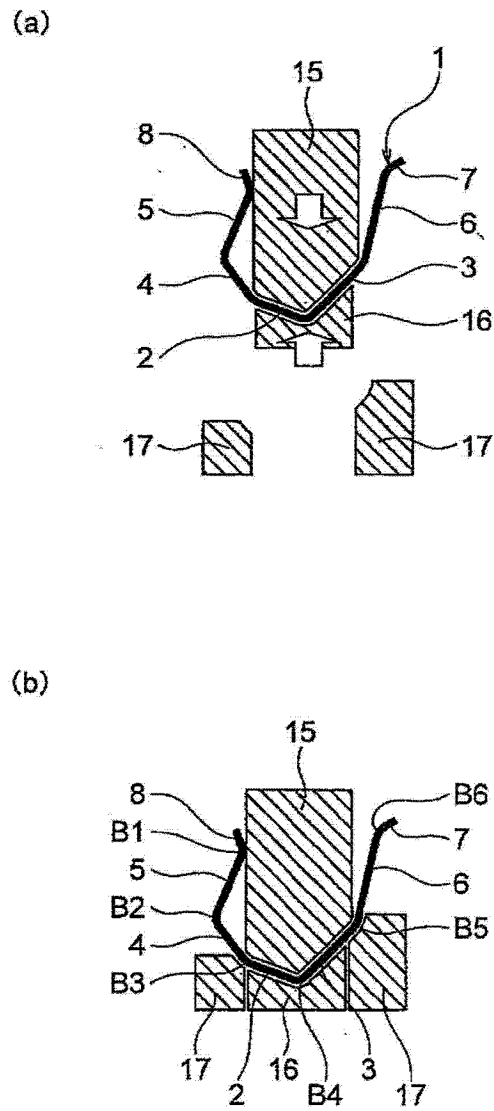


图 4

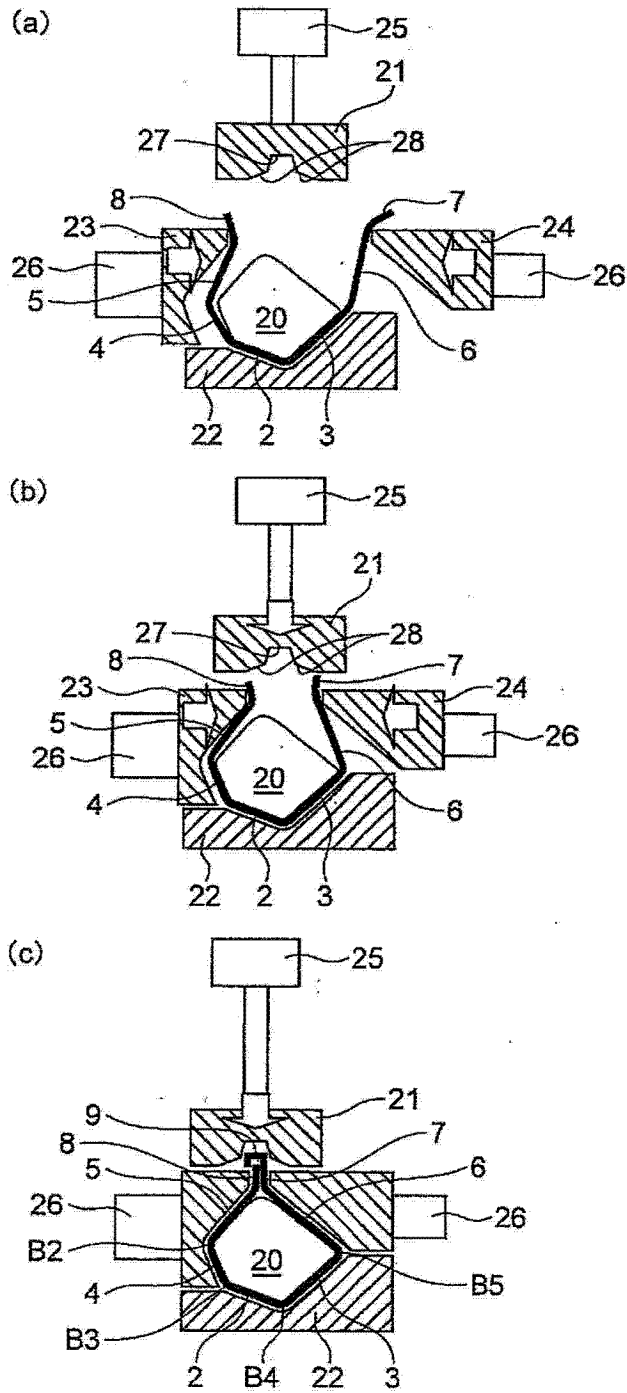


图 5

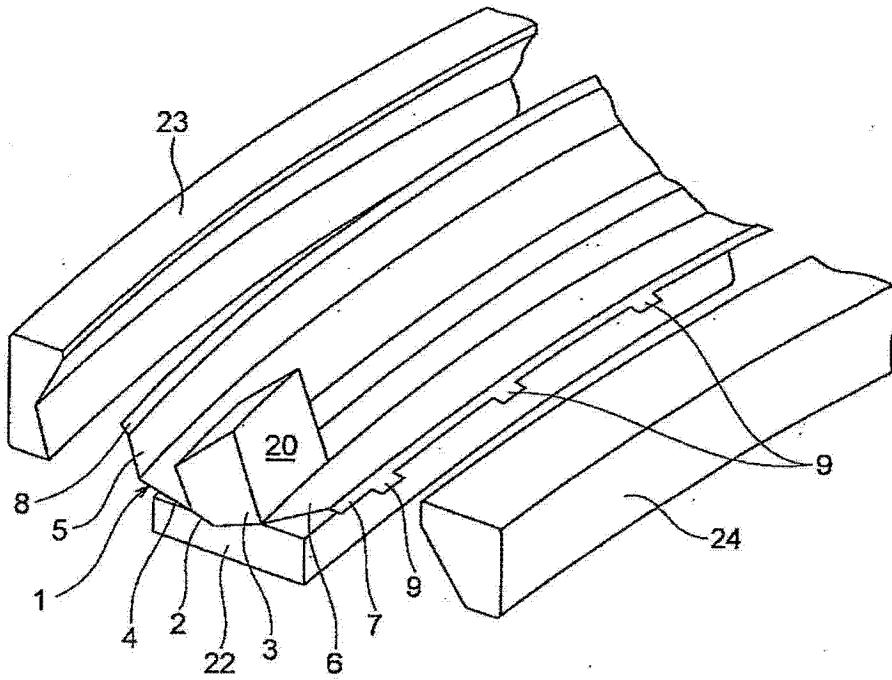


图 6

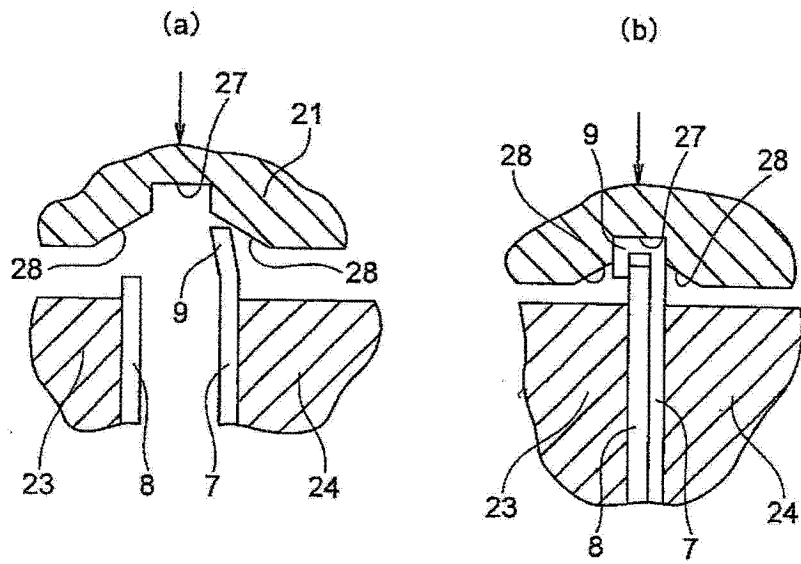


图 7

存在弯曲引导线
不使用塞子

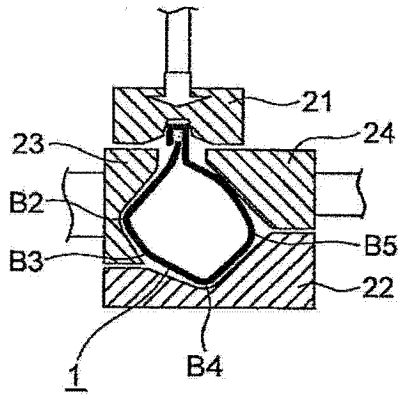


图 8

无弯曲引导线
使用塞子

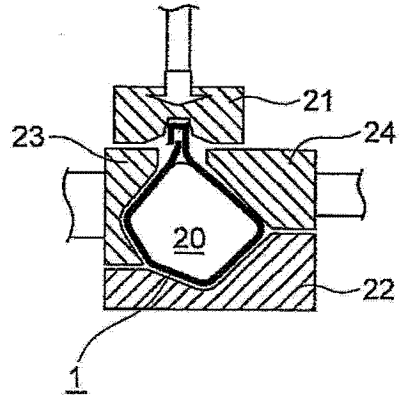


图 9