(19)中华人民共和国国家知识产权局

(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 111801175 A
(43)申请公布日 2020.10.20

(21)申请号 201980016730.1
(22)申请日 2019.02.25
(30)优先权数据
2018-062784 2018.03.28 JP
(85)PCT国际申请进入国家阶段日
2020.09.02
(86)PCT国际申请的申请数据
PCT/JP2019/006934 2019.02.25
(87)PCT国际申请的公布数据
WO2019/187863 JA 2019.10.03
(71)申请人 杰富意钢铁株式会社
地址 日本东京都
(72)发明人 仮屋崎祐太 山崎雄司
(74)专利代理机构 北京集佳知识产权代理有限公司 11227
代理人 苏琳琳 闫月
(51)Int.Cl.
*B21D 22/00*(2006.01)
*B21D 22/26*(2006.01)
*B21D 24/00*(2006.01)

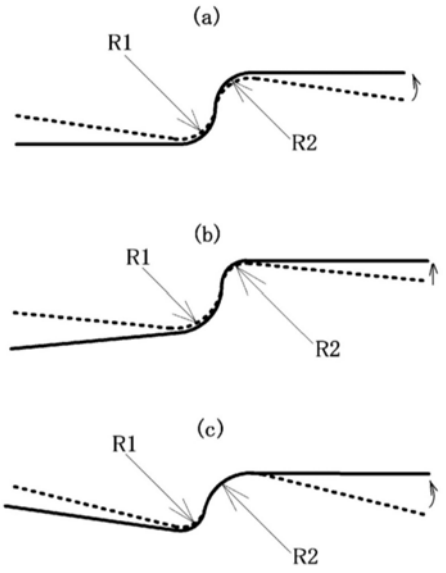
权利要求书1页 说明书6页 附图2页

(54)发明名称

冲压成型品的设计方法、冲压成型模具、冲压成型品以及冲压成型品的制造方法

(57)摘要

本发明涉及冲压成型品的设计方法、冲压成型模具、冲压成型品以及冲压成型品的制造方法。将抑制由回弹引起的冲压成型品的端部的下降或者跳起、冲压成型品的扭曲，抑制由回弹导致的冲压成型品的形状不良的作为课题，在设计由板状材料冲压成型的冲压成型品的形状时，使配置于上述冲压成型品的附加形状具有的、凹曲部与凸曲部连续的凹凸弯曲形状中的、凹曲部的曲率半径(R1)与凸曲部的曲率半径(R2)相同。




CN 111801175 A

1.一种冲压成型品的设计方法,其特征在于,

在设计由板状材料冲压成型的冲压成型品的形状时,

使配置于上述冲压成型品的附加形状具有的、凹曲部与凸曲部连续的凹凸弯曲形状中的、凹曲部的曲率半径与凸曲部的曲率半径相同。

2.根据权利要求1所述的冲压成型品的设计方法,其特征在于,

上述附加形状是为了提高上述冲压成型品的刚性而附加的。

3.一种冲压成型模具,其由板状材料冲压成型配置了具有凹曲部与凸曲部连续的凹凸弯曲形状的附加形状的冲压成型品,其特征在于,具备:

模具部件,其具有分别将配置于上述冲压成型品的附加形状具有的凸弯曲形状中的凹曲部与凸曲部成型的肩部,

这些模具部件的肩部的曲率半径相同。

4.根据权利要求3所述的冲压成型模具,其特征在于,

上述附加形状是为了提高上述冲压成型品的刚性而附加的。

5.一种冲压成型品,其由板状材料冲压成型,并且配置了具有凹曲部与凸曲部连续的凹凸弯曲形状的附加形状,其特征在于,

上述凹凸弯曲形状中的凹曲部的曲率半径与凸曲部的曲率半径相同。

6.根据权利要求5所述的冲压成型品,其特征在于,

上述附加形状是为了提高上述冲压成型品的刚性而附加的。

7.一种冲压成型品的制造方法,其特征在于,

在由板状材料通过冲压成型制造配置了具有凹曲部与凸曲部连续的凹凸弯曲形状的附加形状的冲压成型品时,

该凹凸弯曲形状中的凹曲部的曲率半径与凸曲部的曲率半径相同。

8.根据权利要求7记载的冲压成型品的制造方法,其特征在于,

上述附加形状为了提高上述冲压成型品的刚性而附加。

# 冲压成型品的设计方法、冲压成型模具、冲压成型品以及冲压成型品的制造方法

## 技术领域

[0001] 本发明涉及为了抑制由板状材料冲压成型的冲压成型品的、因从冲压成型模具脱模时的回弹引起的、成型品端部的下降、跳起、整体的扭曲等形状不良的冲压成型品的设计方法、冲压成型模具、冲压成型品以及冲压成型品的制造方法。

## 背景技术

[0002] 近几年，为了以提高燃油效率为目的汽车车身的轻型化，正在推进高强度钢板的应用放大。应用高强度钢板，由此能够提高汽车车身的强度、刚性或碰撞时的吸收能量而不增加板厚。

[0003] 然而，在一般多用于汽车的车身部件的加工的冲压成型中，被称为回弹的形状冻结不良成为问题。回弹在将由作为板状材料的钢板冲压成型的冲压成型品从冲压成型模具脱模时产生，伴随着钢板的材料强度变高而变大。由回弹引起的形状不良不仅损害外观品质，还成为车身组装时的焊接不良的原因，由此在高强度钢板的应用放大中，必须采取回弹对策。

[0004] 回弹的原因是因由残留应力的不均匀产生的弯曲力矩在冲压成型品的脱模时被释放导致的弹性恢复。因此以往作为回弹对策，提出了缓和残留应力的不均匀的方法、提高冲压成型品的刚性从而减少回弹的方法。另外，提出了以弯曲力矩的减少、冲压成型品的刚性提高、材料流量控制等为目的，有时将附加形状配置于中间成型品或者最终成型品，通过有效地配置该附加形状来实现冲压成型品的破裂、褶皱的减少、尺寸精度的提高的技术。

[0005] 例如在专利文献1中，提出了作为附加形状，在延伸凸缘部配置压纹，对在收缩凸缘部形成有多余加强筋的中间成型品进行成型，在之后的最终成型品的成型中，延伸凸缘部通过将压纹压扁而施加压缩应力，收缩凸缘部通过多余加强筋施加拉伸应力，从而使冲压成型品的残留应力分布平均化的技术。

[0006] 在专利文献2中，提出了作为附加形状，在金属板沿着冲模肩的长边方向配置多个矩形或者圆形剖面的槽形状，从而减少金属板通过冲模肩时受到的弯曲/弯曲返回变形力矩以及通过后的金属板内的残留应力，减轻由卸载后的回弹引起的翘曲变形的技术。

[0007] 在专利文献3中，提出了在从弯曲后的面板端部折弯而成为收缩凸缘的弯曲后的凸缘的成型时，作为附加形状，在凸缘沿其长边方向排列而形成多个凸形状，从而吸收在凸缘产生的长边方向的压缩力，抑制由凸缘的回弹引起的面板的面下降的技术。

[0008] 专利文献1:日本专利第5380890号公报

[0009] 专利文献2:日本特开平08-281335号公报

[0010] 专利文献3:日本特开平07-112219号公报

[0011] 专利文献1提出了作为附加形状，在延伸凸缘部形成压纹，在收缩凸缘部形成多余加强筋而使残留应力平均化，从而减少回弹的方法，但本发明作为主要对象的低刚性形状的冲压成型品，由于即使是低应力也产生回弹，所以往往即使减少特定部分的应力也是不

充分的。另外，在减少特定部分的应力的结果而产生的新的应力状态下，有时也产生其它形态的回弹。因此，在低刚性形状的冲压成型品中，很难通过应力控制来高效地进行回弹对策。

[0012] 专利文献2提出了在金属板配置矩形或者圆形剖面的槽形状，从而减少金属板内的残留应力，减轻卸载后的翘曲变形的技术，专利文献3虽提出了在成为收缩凸缘的具有弯曲的凸缘的面板的成型中，在凸缘形成凸形状，从而抑制面板的面下降的技术，但关于附加形状的弯曲部的曲率半径并没有特别规定。从平坦面突出或者凹陷的附加形状，在其周缘部具有凹曲部和凸曲部连续的大致S字形剖面的凹凸弯曲形状，一般这些弯曲部的回弹根据曲率半径而变化，所以在将附加形状赋予给冲压成型品时，需要以适当的曲率半径来设计该附加形状中的凹凸弯曲形状的弯曲部，但在专利文献2、3中，并没有记载附加形状中的凹凸弯曲形状的弯曲部的曲率半径的设计方法。

[0013] 即、以下列出现有技术要解决的课题。

[0014] (1)做成对针对低刚性形状的冲压成型品的回弹对策有效的成型品形状。

[0015] (2)为了减少低刚性形状的冲压成型品的由回弹引起的形状不良，能够设计有效的附加形状。

[0016] 然而，以往公知有在冲压成型品的形状设计时，虽进行为了增加接合部那样的要求高的面精度的部位的座面的面积而使弯曲部的曲率半径减小，或为了避免破裂而使弯曲部的曲率半径变大这样的曲率半径的改变，但如上所述，弯曲部的曲率半径越大则回弹量(回弹角)越大。

[0017] 关于该弯曲部的曲率半径与回弹量的相关，本发明者为了针对低刚性形状的冲压成型品的回弹对策而进行研究时，明确了以下情况，即、在凹曲部与凸曲部连续的大致S字形剖面的凹凸弯曲形状中，若凹曲部与凸曲部的曲率半径不同，则在凹曲部产生的回弹量与在凸曲部产生的回弹量不同，所以隔着凹凸弯曲形状的两侧的平坦部在回弹后不平行，产生高度方向的位移。

[0018] 图5的(a)～(c)是夹着凹凸弯曲形状的两侧的平坦部的剖面的、用虚线表示冲压下止点时的状态并且用实线表示回弹后的状态的说明图，(a)示出了凹曲部的曲率半径R1与凸曲部的曲率半径R2相同的情况，(b)示出了凹曲部的曲率半径R1大于凸曲部的曲率半径R2的情况，(c)示出了凹曲部的曲率半径R1小于凸曲部的曲率半径R2的情况。

[0019] 如图5的(a)所示，在凹曲部的曲率半径R1与凸曲部的曲率半径R2相同的情况下，如箭头所示，凹曲部与凸曲部的回弹量(回弹角)相同。另一方面，如图5的(b)所示，在凹曲部的曲率半径R1大于凸曲部的曲率半径R2的情况下，如箭头所示，凹曲部的回弹量(回弹角)大于凸曲部的回弹量(回弹角)。另外，如图5的(c)所示，在凹曲部的曲率半径R1小于凸曲部的曲率半径R2的情况下，如箭头所示，凹曲部的回弹量(回弹角)大于凸曲部的回弹量(回弹角)。

[0020] 由回弹量(回弹角)的不同引起的高度方向的位移越远离凹凸弯曲形状则越大，所以该高度方向位移分布成为冲压成型品的端部的下降、跳起的原因，另外，若该高度方向位移分布相对于冲压成型品的长边方向倾斜，则成为冲压成型品的扭曲的原因。而且该趋势在回弹大的高强度材料、低刚性的冲压成型品中是显著的。

## 发明内容

[0021] 本发明正是基于本发明者上述的见解来解决现有技术的课题而完成的，其目的在于提供一种为了减少低刚性形状的冲压成型品的回弹后的形状不良而能够设计有效的凹凸弯曲形状的冲压成型品的设计方法、以及使用该设计方法的冲压成型模具、冲压成型品以及冲压成型品的制造方法。

[0022] 本发明的冲压成型品的设计方法的特征在于，为了抑制冲压成型品脱模时的由回弹导致的冲压成型品的形状不良，在设计由板状材料冲压成型的冲压成型品的形状时，使配置于上述冲压成型品的附加形状具有的、凹曲部与凸曲部连续的凹凸弯曲形状中的、凹曲部的曲率半径与凸曲部的曲率半径相同。

[0023] 另外，使用上述设计方法的本发明的冲压成型模具的特征在于，为了抑制冲压成型品脱模时的由回弹导致的冲压成型品的形状不良，是由板状材料冲压成型配置了具有凹曲部与凸曲部连续的凹凸弯曲形状的附加形状的冲压成型品的冲压成型模具，具备模具部件，其具有分别成型配置于上述冲压成型品的附加形状具有的凸弯曲形状中的凹曲部与凸曲部的肩部，这些模具部件的肩部的曲率半径相同。

[0024] 而且，使用上述设计方法的本发明的冲压成型品的特征在于，为了抑制冲压成型品脱模时的由回弹导致的冲压成型品的形状不良，是由板状材料冲压成型，并且配置了具有凹曲部与凸曲部连续的凹凸弯曲形状的附加形状的冲压成型品，该凹凸弯曲形状中的凹曲部的曲率半径与凸曲部的曲率半径相同。

[0025] 并且，本发明的冲压成型品的制造方法的特征在于，为了抑制冲压成型品脱模时的由回弹导致的冲压成型品的形状不良，在由板状材料通过冲压成型制造配置了具有凹曲部与凸曲部连续的凹凸弯曲形状的附加形状的冲压成型品时，该凹凸弯曲形状中的凹曲部的曲率半径与凸曲部的曲率半径相同。

[0026] 此外，在本说明书中“相同”是指，另一方的曲率半径相对于一方的曲率半径，优选只要处于±10％的范围内即可，更优选只要处于±5％的范围内即可。

[0027] 发明效果

[0028] 根据本发明的冲压成型品的设计方法，将具有凹曲部与凸曲部连续的凹凸弯曲形状的附加形状配置于冲压成型品，并且使该凹凸弯曲形状中的凹曲部的曲率半径与凸曲部的曲率半径相同，所以夹着冲压成型品的凹凸弯曲形状的两侧的平坦部在回弹后与该回弹量无关地相互平行，因此能够抑制冲压成型品的端部的下降或者跳起、冲压成型品的扭曲，并能够抑制由回弹导致的冲压成型品的形状不良。

[0029] 而且根据本发明的冲压成型模具，由板状材料冲压成型配置了具有凹曲部与凸曲部连续的凹凸弯曲形状的附加形状的冲压成型品的冲压成型模具的、具有分别成型凹凸弯曲形状中的凹曲部与凸曲部的肩部的模具部件的、这些肩部的剖面的曲率半径相同，所以冲压成型品的、夹着通过这些肩部形成凹曲部与凸曲部的凹凸弯曲形状的两侧的平坦部在回弹后与该回弹量无关地相互平行，因此能够抑制冲压成型品的端部的下降或者跳起、冲压成型品的扭曲，并能够抑制由回弹导致的冲压成型品的形状不良。

[0030] 而且根据本发明的冲压成型品以及冲压成型品的制造方法，配置凹曲部与凸曲部连续的凹凸弯曲形状的附加形状，使该凹凸弯曲形状中的凹曲部的曲率半径与凸曲部的曲率半径相同，所以夹着冲压成型品的凹凸弯曲形状的两侧的平坦部在回弹后与该回弹量无

关地相互平行，因此能够抑制冲压成型品的端部的下降或者跳起、冲压成型品的扭曲，并能够抑制由回弹导致的冲压成型品的形状不良。

[0031] 此外，在本发明的冲压成型品的设计方法、冲压成型模具、冲压成型品以及冲压成型品的制造方法中，具有凹曲部与凸曲部连续的凹凸弯曲形状的附加形状也可以是为了提高冲压成型品的刚性而附加的。这样，能够通过附加形状提高冲压成型品的刚性而减少回弹量，并且能够抑制由回弹导致的冲压成型品的形状不良。

## 附图说明

[0032] 图1是表示由本发明的一实施方式的冲压成型品的设计方法设计的、本发明的一实施方式的冲压成型品的立体图。

[0033] 图2的(a)、(b)是上述实施方式的冲压成型品的刚性形状的、沿着图1中的A-A线以及B-B线的剖视图。

[0034] 图3是用位移等高线(等高线)表示比较例的冲压成型品的基于回弹解析的高度方向位移分布的俯视图。

[0035] 图4是用位移等高线(等高线)表示上述实施方式的冲压成型品的基于回弹解析的高度方向位移分布的俯视图。

[0036] 图5的(a)～(c)是夹着凹凸弯曲形状的两侧的平坦部的剖面的、用虚线表示冲压下止点时的状态并且用实线表示回弹后的状态的说明图，(a)示出了凹曲部的曲率半径R1与凸曲部的曲率半径R2相同的情况，(b)示出了凹曲部的曲率半径R1大于凸曲部的曲率半径R2的情况，(c)示出了凹曲部的曲率半径R1小于凸曲部的曲率半径R2的情况。

## 具体实施方式

[0037] 以下，结合附图详细说明本发明的实施方式。这里，图1是表示由本发明的一实施方式的冲压成型品的设计方法设计的、本发明的一实施方式的冲压成型品的立体图，图2的(a)以及图2的(b)是上述实施方式的冲压成型品的刚性形状的、沿着图1中的A-A线以及B-B线的剖视图，图3用位移等高线(等高线)表示作为比较例的原来形状的冲压成型品的基于回弹解析的高度方向位移分布的俯视图，而且图4是用位移等高线(等高线)表示上述实施方式的冲压成型品的基于回弹解析的高度方向位移分布的俯视图，图中，附图标记1表示冲压成型品。

[0038] 上述实施方式的冲压成型品的设计方法用于设计设为作为汽车的车身部件的一种的前柱环件的冲压成型品1，该冲压成型品1若没有图1所示那样的附加形状2、3，则具有容易弯曲并且容易扭曲的薄的梯形形状、即低刚性的形状。此外，作为汽车车身部件的冲压成型品，具有这样的低刚性的形状的情况居多。因此，在该冲压成型品1中，为了提高刚性而将俯视为长圆状且顶面平坦的两个附加形状2、3附加在薄的梯形形状的平坦面。

[0039] 上述冲压成型品1中的附加形状2、3如在图2的(a)、(b)所示的剖面形状那样，在周缘部分别具有凹曲部与凸曲部连续的大致S字形剖面的凹凸弯曲形状4，在设计该冲压成型品1的形状时，在原来形状中，凹凸弯曲形状4中的凹曲部的半径R1和凸曲部的半径R2，例如如图5的(b)所示，设定为相互不同的值即R1＞R2。通过计算机使用已知的软件对该原来形状的冲压成型品1实施冲压成型解析以及回弹解析时，如在图3中由将附图标记0点作为基

准高度的位移等高线所示，由于在附加形状3的左侧，负侧的Z方向位移变大，所以可知较大地下降，而且由于在附加形状2的左上方向，负侧的Z方向位移进一步变大，所以可知冲压成型品1扭曲。

[0040] 因此，在本实施方式的冲压成型品的设计方法中，例如如图5的(a)所示，将附加形状2、3各自的周缘部的、凹曲部与凸曲部连续的大致S字形剖面的凹凸弯曲形状4中的凹曲部的半径R1与凸曲部的半径R2设定为相互相同的值即R1＝R2，来设计上述实施方式的冲压成型品1。

[0041] 在对将凹曲部的半径R1与凸曲部的半径R2设为相同的值的本实施方式的冲压成型品1，与原来形状相同通过计算机使用已知的软件实施了冲压成型解析以及回弹解析时，如在图4中由以附图标记O点为基准高度的位移等高线所示，可知在附加形状3的左侧，负侧的Z方向位移减少，所以与原来形状相比下降变小，而且可知从附加形状2向左上方向，负侧的Z方向位移减少，所以与原来形状相比冲压成型品1的扭曲也减少。因此，根据本实施方式的设计方法以及本实施方式的冲压成型品1，能够抑制冲压成型品的端部的下降或者跳起、冲压成型品的扭曲，能够抑制由回弹导致的冲压成型品的形状不良。

[0042] 形成本实施方式的冲压成型品1的板状材料例如能够设为980MPa级高张力钢板、板厚t:0.9mm、屈服点YP:620MPa、抗拉强度TS:1030MPa、延伸率El:15％，本发明的一实施方式的冲压成型品的制造方法使用本发明的一实施方式的冲压成型模具对该钢板进行冲压成型，而形成上述实施方式的冲压成型品1。

[0043] 因此，上述实施方式的冲压成型模具作为模具部件，具备通常的冲头、冲模以及坯料保持器，冲模具有与冲压成型品1的图1中的从位于上下端部的向外凸缘向上的薄的梯形形状以及从该梯形形状的平坦面突出的附加形状2、3对应的形状的凹部，坯料保持器将钢板夹持在其与该冲模的凹部的外侧的平面之间，冲头将被上述冲模与坯料保持器夹持的钢板压入冲模的凹部从而成型为薄的梯形形状，并且将冲头前端的凸部压入冲模的凹部从而在该梯形形状的平坦面上挤压成型附加形状2、3。

[0044] 这里，上述实施方式的冲压成型模具中的冲模的凹部的、将附加形状2、3的凹曲部成型的肩部的剖面形状的半径实际上与凹曲部的半径R1相等，而且冲头前端的凸部的、将附加形状2、3的凸曲部成型的肩部的剖面形状的半径实际上与凸曲部的半径R2相等，而且这些肩部的剖面形状的半径相互相等。

[0045] 通过上述实施方式的冲压成型品的制造方法，使用上述实施方式的冲压成型模具而被冲压成型的冲压成型品1成为附加形状2、3的凹曲部的半径R1与凸曲部的半径R2相同的上述实施方式的冲压成型品，根据本实施方式的冲压成型品以及其制造方法，能够抑制由该冲压成型品的回弹引起的冲压成型品端部的下降或者跳起、冲压成型品的扭曲，能够抑制由回弹导致的冲压成型品的形状不良。

[0046] 以上，虽说明了实施方式，但本发明的冲压成型品的设计方法、冲压成型模具、冲压成型品以及冲压成型品的制造方法并不限于上述实施方式，在技术方案的记载范围内能够适当地改变，例如，冲压成型品的形状、附加形状也可以是图1所示以外的形状，而且凹曲部与凸曲部连续的大致S字形剖面的凹凸弯曲形状并不限于用于提高刚性的附加形状，也可以是用于弯曲力矩的减少、材料流量控制等的附加形状。

[0047] 工业上利用的可能性

[0048] 这样根据本发明的冲压成型品的设计方法、冲压成型模具、冲压成型品以及冲压成型品的制造方法，能够抑制由回弹引起的冲压成型品的端部的下降或者跳起、冲压成型品的扭曲，并能够抑制由回弹导致的冲压成型品的形状不良。

[0049] 附图标记的说明

[0050] 1…冲压成型品、2、3…附加形状、4…凹凸弯曲形状、R1…凹曲部的半径、R2…凸曲部的半径。

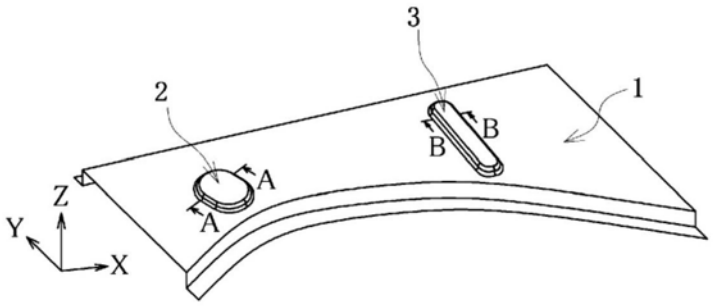

3
2
1
B
B
A
A
Z
Y
X

图1

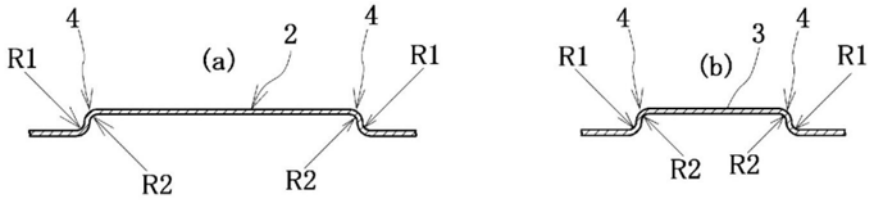

4
R1
(a)
2
4
R1
R2
R2
4
R1
(b)
3
4
R1
R2
R2

图2

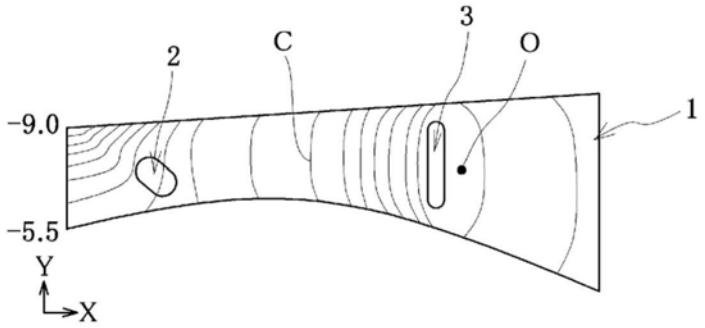

3
2
C
O
1
-9.0
-5.5
Y
X

图3

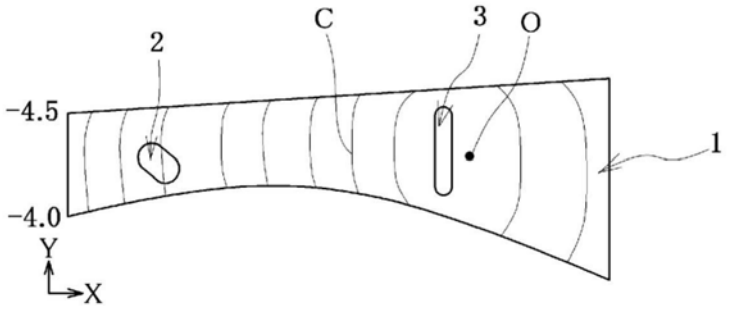

C
3
O
2
1
-4.5
-4.0
Y
X

图4

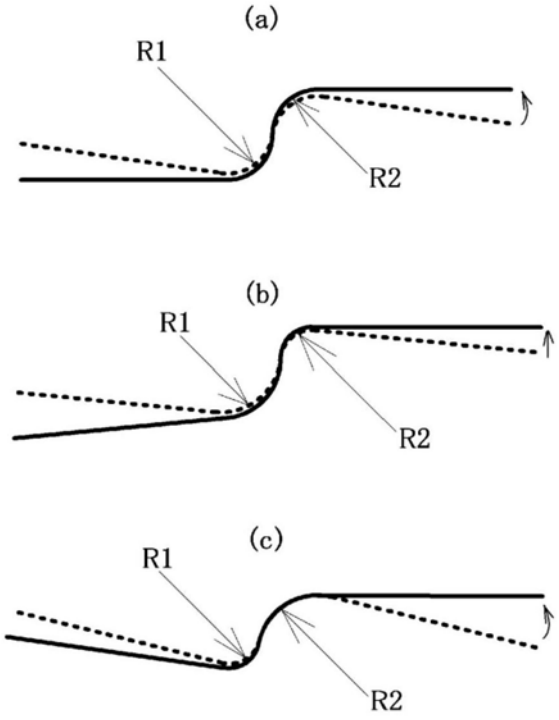



图5