



(10) 申请公布号 CN 119604372 A

(43) 申请公布日 2025. 03. 11

(21) 申请号 202380054509.1

(22) 申请日 2023.07.21

(30) 优先权数据

2022-117070 2022.07.22 JP

2022-198304 2022.12.13 JP

(85) PCT国际申请进入国家阶段日

2025.01.17

(86) PCT国际申请的申请数据

PCT/JP2023/026857 2023.07.21

(87) PCT国际申请的公布数据

W02024/019168 JA 2024.01.25

(71) 申请人 杰富意钢铁株式会社

地址 日本

(72) 发明人 小川刚史 新宫丰久 澄川智史

(74) 专利代理机构 中原信达知识产权代理有限
责任公司 11219

专利代理师 赵晶 李范烈

(51) Int.Cl.

B21D 22/26 (2006.01)

B21D 22/00 (2006.01)

G06F 30/20 (2006.01)

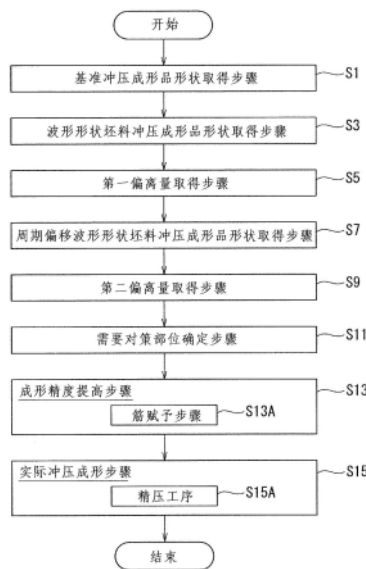
权利要求书2页 说明书24页 附图29页

(54) 发明名称

冲压成形品的制造方法

(57) 摘要

本发明提供一种冲压成形品的制造方法,降低由坯料的形状变动带来的影响。冲压成形品的制造方法包括:基准冲压成形品形状取得步骤,取得基准冲压成形品形状(5);波形形状坯料冲压成形品形状取得步骤,取得波形形状坯料冲压成形品形状(9);第一偏离量取得步骤,求出基准冲压成形品形状(5)与波形形状坯料冲压成形品形状(9)的第一偏离量;周期偏移波形形状坯料冲压成形品形状取得步骤,取得周期偏移波形形状坯料冲压成形品形状(13);第二偏离量取得步骤,求出基准冲压成形品形状(5)与周期偏移波形形状坯料冲压成形品形状(13)的第二偏离量;需要对策部位确定步骤,确定需要对策部位;及筋赋予步骤,对实际模具赋予筋。



1. 一种冲压成形品的制造方法,通过使用冲压模具对坯料进行冲压成形来制造冲压成形品,所述坯料从具有形状变动的金属板获取,其中,包括:

基准冲压成形品形状取得步骤,使用平坦的形状的平坦坯料模型,进行利用规定的模具模型进行冲压成形的冲压成形解析,取得脱模后的冲压成形品形状作为基准冲压成形品形状,所述规定的模具模型基于作为目标的冲压成形品的形状而设定;

波形形状坯料冲压成形品形状取得步骤,基于所述形状变动生成具有设定的波长和振幅的波形形状的波形形状坯料模型,使用该生成的波形形状坯料模型,进行利用所述设定的规定的模具模型进行冲压成形的冲压成形解析,取得脱模后的冲压成形品形状作为波形形状坯料冲压成形品形状;

第一偏离量取得步骤,将所述基准冲压成形品形状与所述波形形状坯料冲压成形品形状进行比较,求出两个形状偏离的部位和作为所述两个形状偏离的偏离量的第一偏离量;

周期偏移波形形状坯料冲压成形品形状取得步骤,生成一种或多种周期偏移波形形状坯料模型,使用该生成的周期偏移波形形状坯料模型,进行利用所述设定的规定的模具模型进行冲压成形的冲压成形解析,取得脱模后的冲压成形品形状作为周期偏移波形形状坯料冲压成形品形状,所述周期偏移波形形状坯料模型具有振幅与所述波形形状坯料模型中的波形形状相同且周期发生了偏移的波形形状;

第二偏离量取得步骤,将所述基准冲压成形品形状与一种或多种所述周期偏移波形形状坯料冲压成形品形状进行比较,求出两个形状偏离的部位和作为所述两个形状偏离的偏离量的第二偏离量;

需要对策部位确定步骤,将所述冲压成形品的与产生了所述第一偏离量中的超过预先设定的阈值的偏离量的部位和产生了所述第二偏离量中的超过预先设定的阈值的偏离量的部位相当的部位确定为需要对策部位;及

成形精度提高步骤,对从实际模具的成形面和实际坯料中选择出的至少一方的形状进行修正,以使在所述需要对策部位确定步骤中确定的需要对策部位处的所述偏离量变小,所述实际模具是在所述冲压成形品的制造中使用的冲压模具,所述实际坯料是在所述冲压成形品的制造中使用的所述坯料。

2. 根据权利要求1所述的冲压成形品的制造方法,其中,

所述第一偏离量取得步骤取得所述基准冲压成形品形状中的规定部位的回弹量与所述波形形状坯料冲压成形品形状中的与所述基准冲压成形品形状的所述规定部位相同的部位的回弹量之差作为所述第一偏离量,

所述第二偏离量取得步骤取得所述基准冲压成形品形状中的规定部位的回弹量与所述周期偏移波形形状坯料冲压成形品形状中的与所述基准冲压成形品形状的所述规定部位相同的部位的回弹量之差作为所述第二偏离量。

3. 根据权利要求1或2所述的冲压成形品的制造方法,其中,

所述成形精度提高步骤包括筋赋予步骤,该筋赋予步骤对所述实际模具的成形面中的成形所述需要对策部位的部位、或成形所述需要对策部位及其周围的部位赋予筋。

4. 根据权利要求3所述的冲压成形品的制造方法,其中,

所述筋赋予步骤以使通过赋予到所述实际模具的筋而形成于所述冲压成形品的筋痕的长度方向成为与所述冲压成形品中的最靠近所述需要对策部位的端边交叉的方向的方

式,对实际模具赋予筋。

5.根据权利要求3所述的冲压成形品的制造方法,其中,
所述实际坯料具有凹凸沿着规定方向连续的形状变动,

所述筋赋予步骤以使通过赋予到所述实际模具的筋而形成于所述冲压成形品的筋痕的长度方向沿着所述冲压成形品的所述需要对策部位处的所述坯料的形状变动的凹凸所连续的方向的方式,对实际模具赋予筋。

6.根据权利要求3至5中任一项所述的冲压成形品的制造方法,其中,

所述冲压成形品的制造方法包括实际冲压成形步骤,所述实际冲压成形步骤使用赋予了所述筋的实际模具对所述坯料进行冲压成形,

在所述实际冲压成形步骤中,在所述冲压成形品的需要对策部位、或包含该需要对策部位及其周围在内的部位形成筋痕,

所述冲压成形品的制造方法还包括精压工序,该精压工序对在所述实际冲压成形步骤中冲压成形的冲压成形品进行再次冲压而将所述筋痕压溃。

7.根据权利要求1至6中任一项所述的冲压成形品的制造方法,其中,
所述成形精度提高步骤包括:

展开坯料模型需要对策部位确定步骤,在所述基准冲压成形品形状、所述波形形状坯料冲压成形品形状和所述周期偏移波形形状坯料冲压成形品形状中的任一个设定所述需要对策部位并展开为坯料模型,确定该展开的坯料模型上的需要对策部位;及

坯料筋赋予步骤,对实际坯料的与在所述展开坯料模型需要对策部位确定步骤中确定的需要对策部位对应的部位赋予筋。

8.根据权利要求7所述的冲压成形品的制造方法,其中,

所述坯料筋赋予步骤以使筋的长度方向成为与所述实际坯料中的最靠近所述需要对策部位的端边交叉的方向的方式,对实际坯料赋予筋。

9.根据权利要求8所述的冲压成形品的制造方法,其中,

所述实际坯料具有凹凸沿着规定方向连续的形状变动,

所述坯料筋赋予步骤以使赋予到坯料的筋的长度方向沿着所述实际坯料的所述需要对策部位处的所述实际坯料的形状变动的凹凸所连续的方向的方式,对实际坯料赋予筋。

10.根据权利要求7至9中任一项所述的冲压成形品的制造方法,其中,

所述冲压成形品的制造方法包括成形步骤,该成形步骤利用所述实际模具对赋予了所述筋的实际坯料进行冲压成形,

在所述成形步骤之后,具有进行将所述筋压溃的冲压成形的工序。

冲压成形品的制造方法

技术领域

[0001] 本发明涉及对从具有形状变动的金属板采集到的坯料进行冲压成形而制造冲压成形品的技术。本发明涉及能够降低所述坯料的形状变动的影响的冲压成形品的制造方法。

背景技术

[0002] 由于汽车的碰撞安全性基准的严格化,对汽车车身的碰撞安全性能的提高的要求变高。与该要求一起,受到近来的二氧化碳排放限制而实现汽车的燃油消耗率改善,也需要车身的轻量化。为了兼顾这些碰撞安全性能和车身的轻量化,存在在车身采用与以往相比更高强度的金属板的倾向。

[0003] 冲压成形品是对坯料进行冲压成形而制造的。采集该冲压成形用的坯料的实际的金属板没有面完全平坦的金属板,一直以来都具有沿着面的波形形状(形状变动)。

[0004] 因此,从金属板采集到的实际坯料也不一定是平坦的,有时具有形状变动。

[0005] 在将具有这样的形状变动的坯料冲压成形为车身部件的情况下,冲压成形后得到的冲压成形品受到该形状变动的影响,有可能偏离作为目标的尺寸精度。

[0006] 关于冲压成形后的冲压成形品,作为筛选偏离作为目标的尺寸精度的冲压成形品的技术,例如由专利文献1、2公开。

[0007] 另外,在专利文献3中记载了以抑制在冲压成形品产生的回弹为目的的技术。在该专利文献3中,公开了为了使冲压成形品的残留应力均衡化而对凸缘部赋予筋的技术。而且,在专利文献4中公开了如下技术:在拉深成形时,对模具赋予筋来控制冲压成形过程中的材料流动,由此抑制回弹。

[0008] 另外,在专利文献5中记载了在进行碰撞盒的冲压成形时使用展开坯料。而且,在专利文献6中公开了对冲压成形品的会产生裂纹、褶皱的部位赋予筋的技术。

[0009] 现有技术文献

专利文献

专利文献1:日本特开昭62-047504号公报

专利文献2:日本特开2019-002834号公报

专利文献3:日本特开2009-255117号公报

专利文献4:日本特开2012-166225号公报

专利文献5:日本再公表2015-053075号公报

专利文献6:日本再公表2015-115348号公报

发明内容

[0010] 发明所要解决的课题

[0011] 专利文献1、专利文献2所公开的技术对冲压成形后的成形品彼此的形状进行比较,确定冲压成形后的尺寸精度不良的部位。因此,专利文献1、2所公开的技术并不是确定

对冲压成形后的冲压成形品的尺寸精度造成影响的冲压成形前的坯料的形状变动部位并对该部位采取对策的技术。即,专利文献1、2所公开的技术并没有降低由冲压成形前的坯料的形状变动带来的影响。

[0012] 另外,以往也没有确定冲压成形品的哪个部位容易受到由坯料的形状变动带来的影响,难以采取对策。

[0013] 而且,冲压成形所使用的坯料通过冲裁、剪切而从钢板等金属板采集。因此,若从具有形状变动的金属板采集多个坯料,则由于采集位置不同,即使是从相同的金属板采集到的坯料,在各个坯料中呈现凹凸的部位也不同。

[0014] 因此,为了降低由坯料的形状变动带来的影响,需要也考虑各个坯料的形状变动存在差异的情况来采取对策。

[0015] 另外,在专利文献3、4中公开了通过赋予筋来抑制回弹的技术。但是,该筋是使由于在冲压成形过程中所施加的应变而在冲压成形后脱模出的冲压成形品中残留的应力均衡化或降低的部件。因此,专利文献3、4所公开的技术以控制冲压成形过程中的材料流动为目的,并不是以由本发明作为对象的降低由坯料的形状变动带来的影响为目的。

[0016] 另外,在进行冲压成形品的冲压成形时,以往例如如专利文献5所公开的那样,采集展开坯料。具体而言,求出将冲压成形品展开为坯料而得到的展开坯料形状,并从金属板采集依照该展开坯料形状的展开坯料。另外,所谓展开坯料,意味着具有将冲压成形品展开为平面而得到的形状的坯料。

[0017] 而且,在专利文献6中公开了为了抑制冲压成形过程中的裂纹、褶皱而对坯料赋予筋来制造冲压成形品的技术。但是,该筋并不是由本发明作为目的的降低冲压成形前的坯料的形状变动对冲压成形后的冲压成形品的尺寸精度的影响的筋。

[0018] 本发明是为了解决这样的课题而完成的。本发明的目的在于,降低使用从具有形状变动的金属板采集到的坯料进行冲压成形而制造的冲压成形品的尺寸精度中的坯料的形状变动的影响。

[0019] 用于解决课题的技术方案

[0020] 为了解决课题,本发明的一个方式是一种冲压成形品的制造方法,通过使用冲压模具对坯料进行冲压成形来制造冲压成形品,所述坯料从具有形状变动的金属板获取,其中,包括:基准冲压成形品形状取得步骤,使用平坦的形状的平坦坯料模型,进行利用规定的模具模型进行冲压成形的冲压成形解析,取得脱模后的冲压成形品形状作为基准冲压成形品形状,所述规定的模具模型基于作为目标的冲压成形品的形状而设定;波形形状坯料冲压成形品形状取得步骤,基于所述形状变动生成具有设定的波长和振幅的波形形状的波形形状坯料模型,使用该生成的波形形状坯料模型,进行利用所述设定的规定的模具模型进行冲压成形的冲压成形解析,取得脱模后的冲压成形品形状作为波形形状坯料冲压成形品形状;第一偏离量取得步骤,将所述基准冲压成形品形状与所述波形形状坯料冲压成形品形状进行比较,求出两个形状偏离的部位和作为所述两个形状偏离的偏离量的第一偏离量;周期偏移波形形状坯料冲压成形品形状取得步骤,生成一种或多种周期偏移波形形状坯料模型,使用该生成的周期偏移波形形状坯料模型,进行利用所述设定的规定的模具模型进行冲压成形的冲压成形解析,取得脱模后的冲压成形品形状作为周期偏移波形形状坯料冲压成形品形状,所述周期偏移波形形状坯料模型具有振幅与所述波形形状坯料模型中

的波形形状相同且周期发生了偏移的波形形状;第二偏离量取得步骤,将所述基准冲压成形品形状与一种或多种所述周期偏移波形形状坯料冲压成形品形状进行比较,求出两个形状的偏离的部位和作为所述两个形状偏离的偏离量的第二偏离量;需要对策部位确定步骤,将所述冲压成形品的与产生了所述第一偏离量中的超过预先设定的阈值的偏离量的部位和产生了所述第二偏离量中的超过预先设定的阈值的偏离量的部位相当的部位确定为需要对策部位;及成形精度提高步骤,对从实际模具的成形面和实际坯料中选择出的至少一方的形状进行修正,以使在所述需要对策部位确定步骤中确定的需要对策部位处的所述偏离量变小,所述实际模具是在所述冲压成形品的制造中使用的冲压模具,所述实际坯料是在所述冲压成形品的制造中使用的所述坯料。

[0021] 发明效果

[0022] 根据本发明的方式,在还考虑了各个坯料的形状变动的差异的基础上,确定冲压成形品中的由坯料的形状变动带来的影响大的部位。并且,通过采取与相应部位对应的对策,能够降低由坯料的形状变动带来的影响。

[0023] 由此,根据本发明的方式,能够制造尺寸精度良好的冲压成形品,即使使用从具有形状变动的金属板采集到的坯料,也能够成品率良好地生产良好的尺寸精度的冲压成形品。

附图说明

[0024] 图1是第一实施方式所涉及的冲压成形品的制造方法的各步骤的说明图。

图2是在第一实施方式中作为对象的部件的外观图。

图3是平坦坯料模型的说明图。

图4是表示使用图3的平坦坯料模型进行冲压成形(拉深成形)解析而得到的基准冲压成形品形状和该形状的各部位的从成形下止点起的变化量的图。

图5是第一实施方式所涉及的波形形状坯料模型的说明图。

图6是表示使用图5的波形形状坯料模型进行冲压成形(拉深成形)解析而得到的波形形状坯料冲压成形品形状和该形状的各部位的从成形下止点起的变化量的图。

图7是表示将图4的基准冲压成形品形状与图6的波形形状坯料冲压成形品形状进行比较时的第一偏离量的图。

图8是具有振幅与图5的波形形状坯料模型中的波形形状相同且周期偏移了1/4波长量的波形形状的周期偏移波形形状坯料模型的说明图。

图9是表示使用图8的周期偏移波形形状坯料模型进行冲压成形(拉深成形)解析而得到的周期偏移波形形状坯料冲压成形品形状和该形状的各部位的从成形下止点起的变化量的图。

图10是表示将图4的基准冲压成形品形状与图9的周期偏移波形形状坯料冲压成形品形状进行比较时的第二偏离量的图。

图11是使图7和图10所示的第一偏离量和第二偏离量的范围与目标形状对应地表示的图。

图12是表示使用赋予了筋的模具模型进行冲压成形(拉深成形)解析而得到的基准冲压成形品形状和该形状的各部位的从成形下止点起的变化量的图。

图13是表示使用赋予了筋的模具模型进行冲压成形(拉深成形)解析而得到的波形形状坯料冲压成形品形状和该形状的各部位的从成形下止点起的变化量的图。

图14是表示将图12的基准冲压成形品形状与图13的波形形状坯料冲压成形品形状进行比较时的第一偏离量的图。

图15是表示使用赋予了筋的模具模型进行冲压成形(拉深成形)解析而得到的周期偏移波形形状坯料冲压成形品形状和该形状的各部位的从成形下止点起的变化量的图。

图16是表示将图12的基准冲压成形品形状与图15的周期偏移波形形状坯料冲压成形品形状进行比较时的第二偏离量的图。

图17是使图14和图16所示的第一偏离量和第二偏离量的范围与目标形状对应地表示的图。

图18是表示使用图3的平坦坯料模型进行冲压成形(碰撞成形)解析而得到的基准冲压成形品形状和该形状的各部位的从成形下止点起的变化量的图。

图19是表示使用图5的波形形状坯料模型进行冲压成形(碰撞成形)解析而得到的波形形状坯料冲压成形品形状和该形状的各部位的从成形下止点起的变化量的图。

图20是表示将图18的基准冲压成形品形状与图19的波形形状坯料冲压成形品形状进行比较时的第一偏离量的图。

图21是具有振幅与图5的波形形状坯料模型中的波形形状相同且周期偏移了 $1/2$ 波长量的波形形状的周期偏移波形形状坯料模型的说明图。

图22示出了使用图21的周期偏移波形形状坯料模型进行冲压成形(碰撞成形)解析而得到的周期偏移波形形状坯料冲压成形品形状和该形状的各部位的从成形下止点起的变化量。

图23是表示将图18的基准冲压成形品形状与图22的周期偏移波形形状坯料冲压成形品形状进行比较时的第二偏离量的图。

图24是使图20和图23所示的第一偏离量和第二偏离量的范围与目标形状对应地表示的图。

图25是表示使用赋予了筋的模具模型进行冲压成形(碰撞成形)解析而得到的基准冲压成形品形状和该形状的各部位的从成形下止点起的变化量的图。

图26是表示使用赋予了筋的模具模型进行冲压成形(碰撞成形)解析而得到的波形形状坯料冲压成形品形状和该形状的各部位的从成形下止点起的变化量的图。

图27是表示将图25的基准冲压成形品形状与图26的波形形状坯料冲压成形品形状进行比较时的第一偏离量的图。

图28是表示使用赋予了筋的模具模型进行冲压成形(碰撞成形)解析而得到的周期偏移波形形状坯料成形品形状和该形状的各部位的从成形下止点起的变化量的图。

图29是表示将图25的基准冲压成形品形状与图28的周期偏移波形形状坯料冲压成形品形状进行比较时的第二偏离量的图。

图30是使图27和图29所示的第一偏离量和第二偏离量的范围与目标形状对应地表示的图。

图31是第二实施方式所涉及的冲压成形品的制造方法的各步骤的说明图。

图32是由第二实施方式作为对象的目标形状的外观图的例子。

图33是第二实施方式所涉及的平坦坯料模型的说明图。

图34是表示使用图33的平坦坯料模型进行冲压成形解析而得到的基准冲压成形品形状和从成形下止点起的变化量的图。

图35是波形形状坯料模型的说明图。

图36是表示使用图35的波形形状坯料模型进行冲压成形解析而得到的波形形状坯料冲压成形品形状和从成形下止点起的变化量的图。

图37是说明将图34的基准冲压成形品形状与图36的波形形状坯料冲压成形品形状进行比较时的偏离量的图。

图38是具有振幅与图35的波形形状坯料模型中的波形形状相同且周期偏移了1/2的波形形状的周期偏移波形形状坯料模型的说明图。

图39是表示使用图38的周期偏移波形形状坯料模型进行冲压成形解析而得到的周期偏移波形形状坯料冲压成形品形状和从成形下止点起的变化量的图。

图40是说明将图34的基准冲压成形品形状与图39的周期偏移波形形状坯料冲压成形品形状进行比较时的偏离量的图。

图41是使图37和图40中的偏离量的范围与目标形状对应地表示的图。

图42是对坯料模型的与从图41确定的偏离量大的需要对策部位对应的部位赋予了筋的图。

图43是表示使用对图33的平坦坯料模型赋予筋而得到的赋予筋的平坦坯料模型进行冲压成形解析而得到的赋予筋的基准冲压成形品形状和从成形下止点起的变化量的图。

图44是表示使用对图35的波形形状坯料模型赋予筋而得到的赋予筋的波形形状坯料模型进行冲压成形解析而得到的赋予筋的波形形状坯料冲压成形品形状和从成形下止点起的变化量的图。

图45是说明将图43的赋予筋的基准冲压成形品形状与图44的赋予筋的波形形状坯料冲压成形品形状进行比较时的偏离量的图。

图46是表示使用对图38的周期偏移波形形状坯料模型赋予筋而得到的赋予筋的周期偏移波形形状坯料模型进行冲压成形解析而得到的赋予筋的周期偏移波形形状坯料冲压成形品形状和从成形下止点起的变化量的图。

图47是说明将图43的赋予筋的基准冲压成形品形状与图46的赋予筋的周期偏移波形形状坯料冲压成形品形状进行比较时的偏离量的图。

图48是使图45和图47中的偏离量的范围与目标形状对应地表示的图。

具体实施方式

[0025] 接下来,参照附图对本发明的实施方式进行说明。

[0026] “第一实施方式”

[0027] 本实施方式所涉及的冲压成形品的制造方法使用从具有形状变动(凹凸)的金属板采集到的坯料。在本实施方式中,利用与作为目标的冲压成形品形状对应的冲压模具,对该坯料进行碰撞成形、拉深成形等冲压成形来制造冲压成形品。在本发明中,在制造该冲压成形品时,降低坯料的形状变动对所制造的冲压成形品的影响,制造尺寸精度更高的冲压

成形品。

[0028] 在此,所谓金属板所具有的形状变动,例如是沿着规定方向连续地形成凹凸那样的形状变动。

[0029] 另外,作为成为对象的金属板的材料,能够例示出钢材、铝合金等,但并不限于此。本发明是适合于拉伸强度为980MPa以上的高强度钢板、特别是拉伸强度为1470MPa以上的超高强度钢板的技术。在金属板的拉伸强度高,与拉伸强度低的情况相比,金属板或坯料的形状变动对尺寸精度的影响变大。

[0030] 如图1所示,本实施方式所涉及的冲压成形品的制造方法包括基准冲压成形品形状取得步骤S1、波形形状坯料冲压成形品形状取得步骤S3、第一偏离量取得步骤S5、周期偏移波形形状坯料冲压成形品形状取得步骤S7、第二偏离量取得步骤S9、需要对策部位确定步骤S11、成形精度提高步骤S13和实际冲压成形步骤S15。

[0031] 举出将图2所示的冲压成形品1冲压成形为目标形状的情况为例,以下,对各结构进行详细说明。需要说明的是,在本实施方式中,例示使用由板厚为1.2mm的1.5GPa级钢板构成的坯料和与其对应的坯料模型的情况。但是,本发明并不局限于此。

[0032] <基准冲压成形品形状取得步骤>

[0033] 基准冲压成形品形状取得步骤S1使用如图3所示的平坦坯料模型3。并且,是利用规定的模具模型进行冲压成形解析,取得脱模后的冲压成形品形状作为基准冲压成形品形状的步骤。

[0034] 规定的模具模型基于将平坦形状的坯料冲压成形为作为目标的目标冲压成形品形状的实际模具的成形面形状来设定。例如,将仿照目标冲压成形品形状的模具模型作为规定的模具模型。其中,修正了脱模后的回弹量的模具模型作为规定的模具模型为优选。

[0035] 需要说明的是,本说明的“冲压成形解析”包括取得成形下止点的形状的解析和取得脱模后即回弹后的形状的解析。

[0036] 所谓平坦坯料模型3,是以往一般在冲压成形解析中使用的坯料模型,是没有凹凸的平坦的形状。

[0037] 冲压成形解析通常通过有限元法(FEM)等CAE解析来进行。即,冲压成形解析只要通过使用了计算机的构造解析例如公知的CAE解析等来进行即可。冲压成形有碰撞成形、拉深成形等,但本发明能够应用于任意的冲压成形。在本实施方式中,举出拉深成形的情况为例进行说明。

[0038] 将通过冲压成形解析而求出的脱模后的基准冲压成形品形状5示于图4。在图4中,用颜色的深浅表示从成形下止点起的、由脱模引起的变化量。

[0039] 所谓变化量,是在冲压成形方向上,从冲压成形后脱模并回弹后的冲压成形品形状的各部位的高度减去成形下止点的形状的对应的部位的高度而得到的值。因此,变化量是与冲压成形方向的回弹量相当的值。在高度之差(变化量)为+(正)的情况下,脱模后的形状与成形下止点形状相比成为凸状。另一方面,在高度之差(变化量)为-(负)的情况下,脱模后的形状与成形下止点形状相比成为凹状。

[0040] 在图4中,使与成形下止点相比成为凹状的部位的颜色变浅,使成为凸状的部位的颜色变深。另外,关于图4中表示的数字,+为向凸方向(纸面跟前)的变化量,-为向凹方向

(纸面里侧)的变化量,单位为mm。关于以下的其他图中表示的数字等也是同样的。

[0041] 在本例中,是如图4所示的变化量。即,基准冲压成形品形状5的左端部(部位A)的变化量为-1.22mm。另外,顶板部的左端(部位B)为-0.17mm。长度方向中央部(部位C)为5.55mm。下凸缘部的右端(部位D)为2.47mm。右端部(部位E)为0.07mm。

[0042] <波形形状坯料冲压成形品形状取得步骤>

[0043] 波形形状坯料冲压成形品形状取得步骤S3使用与金属板的形状变动对应的坯料模型。并且,是进行与基准冲压成形品形状取得步骤S1相同的冲压成形解析,取得脱模后的冲压成形品形状的步骤。

[0044] 在波形形状坯料冲压成形品形状取得步骤S3中,首先,基于金属板的形状变动,生成与金属板的形状变动对应的形状的波形形状坯料模型7。将波形形状坯料模型7的一例示于图5(a),以下说明具体的形状。

[0045] 图5(a)所示的波形形状坯料模型7是具有规定的波长和规定的振幅的波形形状的坯料模型。图5(a)中的深浅表现凹凸,颜色深的部分是向纸面跟前凸出的形状,颜色浅的部分是向纸面里侧凹陷的形状。

[0046] 从空心箭头的方向观察图5(a)的状态是图5(b),图5(b)的局部放大图是图5(c)。在图5所示的例子中,坯料具有板厚为1.2mm、振幅为5.0mm(± 2.5 mm)、波长(参照图5(d))为320mm的形状的形状变动。另外,设定于坯料的波形形状(形状变动)的开始位置和结束位置不需要是金属板的端部。另外,在图5(e)中强调表示了图5(a)的形状的凹凸。

[0047] 需要说明的是,波形形状坯料模型7也可以对从具有形状变动的金属板的规定位置采集到的实际坯料的形状进行测定,并基于测定结果而生成。例如,利用基于激光测距仪的三维形状测定器等来测定实际坯料的形状。并且,也可以将测定结果中的代表性的波长和振幅用作波形形状坯料模型7的波形形状的波长和振幅等来生成。

[0048] 接着,使用波形形状坯料模型7,进行利用与基准冲压成形品形状取得步骤S1相同的规定的模具模型进行冲压成形的冲压成形解析。然后,基于解析结果,取得脱模后的冲压成形品形状作为波形形状坯料冲压成形品形状9。将进行冲压成形解析而得到的波形形状坯料冲压成形品形状9示于图6。图6所示的颜色和数值与图4相同。

[0049] 在本例中,是如图6所示的变化量。即,波形形状坯料冲压成形品形状9的左端部(部位A)的变化量为-1.05mm。顶板部的左端(部位B)为-0.39mm。长度方向中央部(部位C)为5.57mm。下凸缘部的右端(部位D)为2.74mm。右端部(部位E)为-0.22mm。

[0050] <第一偏离量取得步骤>

[0051] 在第一偏离量取得步骤S5中,将基准冲压成形品形状5(图4)与波形形状坯料冲压成形品形状9(图6)进行比较。然后,求出两个形状的偏离的部位和作为该偏离的部位处的偏离量的第一偏离量。

[0052] 例如,针对冲压成形品的形状设定多个区域,将各区域的代表部位作为求出偏离量的部位。区域例如可以以推定为在脱模后容易产生回弹的区域为代表来设定。另外,例如,也可以将偏离的部位和第一偏离量作为组来存储数据。

[0053] 在本实施方式中,将成形下止点处的冲压成形品形状作为基准形状,求出脱模后的冲压成形品形状相对于基准形状的各部位的变化量(回弹量)。然后,求出两个冲压成形品形状的变化量之差作为偏离量。

[0054] 即,所谓在第一偏离量取得步骤S5中求出的第一偏离量,是从波形形状坯料冲压成形品形状9的变化量(图6)减去基准冲压成形品形状5的变化量(图4)而得到的值。波形形状坯料冲压成形品形状9的变化量(图6)是使用了具有形状变动的坯料模型的变化量。基准冲压成形品形状5的变化量(图4)是使用了平坦的坯料模型的变化量。因此,在第一偏离量为+(正)的情况下,波形形状坯料冲压成形品形状9的相应部位与基准冲压成形品形状5相比成为凸形状。另外,在第一偏离量为-(负)的情况下,波形形状坯料冲压成形品形状9的相应部位与基准冲压成形品形状5相比成为凹形状。

[0055] 将如上述那样求出的第一偏离量示于图7。

[0056] 如图7所示,波形形状坯料冲压成形品形状9与基准冲压成形品形状5的第一偏离量为以下的值。即,在左端部(部位A)为0.17mm。在顶板部的左端(部位B)为-0.22mm。在长度方向中央部(部位C)为0.02mm。在下凸缘部的右端(部位D)为0.27mm。在右端部(部位E)为-0.29mm。

[0057] <周期偏移波形形状坯料冲压成形品形状取得步骤>

[0058] 周期偏移波形形状坯料冲压成形品形状取得步骤S7使用形状与波形形状坯料模型7不同的波形形状坯料模型。并且,是进行与基准冲压成形品形状取得步骤S1相同的冲压成形解析,取得脱模后的冲压成形品形状的步骤。

[0059] 在周期偏移波形形状坯料冲压成形品形状取得步骤S7中,首先,生成周期偏移波形形状坯料模型11,所述周期偏移波形形状坯料模型11具有波长和振幅与波形形状坯料模型7中的波形形状相同且周期发生了偏移的波形形状。将周期偏移波形形状坯料模型11的一例示于图8(a),以下说明具体的形状。

[0060] 图8(a)所示的例子是具有周期性的波形形状的坯料模型,该周期性的波形形状具有规定的波长和规定的振幅,图8(a)中的深浅表现凹凸。

[0061] 从空心箭头的方向观察图8(a)的状态是图8(b),图8(b)的局部放大图是图8(c)。在图8所示的例子中,板厚为1.2mm,凹凸的振幅和波长与图5的波形形状坯料模型7相同。但是,波形形状的周期比波形形状坯料模型7向纸面右方向偏移了1/4波长量(参照图8(d)、图8(e))。

[0062] 另外,设定的周期的偏移并不限定于1/4波长量。

[0063] 接着,使用周期偏移波形形状坯料模型11,进行利用与基准冲压成形品形状取得步骤S1相同的规定的模具模型进行了冲压成形时的冲压成形解析。然后,取得脱模后的冲压成形品形状作为周期偏移波形形状坯料冲压成形品形状13。将周期偏移波形形状坯料冲压成形品形状13示于图9。图9所示的颜色和数值与图4、图6相同。

[0064] 在本例中,是如图9所示的变化量。即,周期偏移波形形状坯料冲压成形品形状13的左端部(部位A)的变化量为-0.64mm。顶板部的左端(部位B)为0.03mm。长度方向中央部(部位C)为5.66mm。下凸缘部的右端(部位D)为2.78mm。右端部(部位E)为-0.28mm。

[0065] <第二偏离量取得步骤>

[0066] 在第二偏离量取得步骤S9中,将基准冲压成形品形状5与周期偏移波形形状坯料冲压成形品形状13进行比较。并且,是求出两个形状的偏离的部位和作为各偏离的部位处的偏离量的第二偏离量的步骤。第二偏离量的求出方法与在第一偏离量取得步骤S5中所说明的方法相同,因此省略说明。

[0067] 将对基准冲压成形品形状5(图4)与周期偏移波形形状坯料冲压成形品形状13(图9)进行比较时的第二偏离量示于图10。

[0068] 如图10所示,周期偏移波形形状坯料冲压成形品形状13与基准冲压成形品形状5的第二偏离量为以下的值。即,在左端部(部位A)为0.58mm。在顶板部的左端(部位B)为0.20mm。在长度方向中央部(部位C)为0.11mm。在下凸缘部的右端(部位D)为0.31mm。在右端部(部位E)为-0.35mm。

[0069] <需要对策部位确定步骤>

[0070] 需要对策部位确定步骤S11是将冲压成形品1的与在第一偏离量取得步骤S5中产生了超过阈值的第一偏离量的部位和在第二偏离量取得步骤S9中产生了超过阈值的第二偏离量的部位相当的部位确定为需要对策部位的步骤。

[0071] 例如,在将多个冲压成形品重叠并接合而组装于车身的构件类的情况下等,若冲压成形品的形状(特别是凸缘部分等)偏离较大,则冲压成形品彼此的接合变得困难。在这样的情况下,有时需要对策。因此,在本实施方式中,将假定为由坯料的形状变动带来的影响大、即偏离大的部位确定为需要对策部位。并且,采取用于降低由坯料的形状变动带来的影响的对策。

[0072] 将在第一偏离量取得步骤S5中求出的第一偏离量(参照图7)和在第二偏离量取得步骤S9中求出的第二偏离量(参照图10)这两者与冲压成形品1对应地示于图11。

[0073] 如图11所示,第一偏离量和第二偏离量如下。即,在部位A为0.17mm~0.58mm。在部位B为-0.22mm~0.20mm。在部位C为0.02mm~0.11mm。在部位D为0.27mm~0.31mm。在部位E为-0.35mm~-0.29mm。

[0074] 在图11中,针对各部位,将包含第一偏离量和第二偏离量的最小范围图示为在各部位可能产生的偏离量的范围。在本例中,是针对各部位求出一个第二偏离量的例子,但在求出两个以上的第二偏离量的情况下,只要针对各部位,将包含一个第一偏离量和两个以上的第二偏离量的最小的范围设为推定为在各部位可能产生的偏离量的范围即可。

[0075] 例如,若将需要对策部位确定步骤S11中的阈值设为 $\pm 0.20\text{mm}$,则产生了超过阈值的偏离量的部位成为部位A、部位B、部位D、部位E。然后,将这些部位确定为需要对策部位。

[0076] 在本实施方式中,作为用于降低由坯料的形状变动带来的影响的对策,进行对实际模具表面中的与上述需要对策部位对应的部位赋予筋的处理。用于降低由坯料的形状变动带来的影响的对策相当于成形精度提高步骤S13。然后,使用赋予筋后的实际模具进行冲压成形。

[0077] <成形精度提高步骤>

[0078] 在成形精度提高步骤S13中,进行修正处理,以使在需要对策部位确定步骤S11中所确定的需要对策部位处的上述偏离量变小。即,执行对从在冲压成形品的制造中使用的冲压模具即实际模具的成形面、及在冲压成形品的制造中使用的坯料即实际坯料选择出的至少一方的形状进行修正的处理。

[0079] 在本实施方式的成形精度提高步骤中,为了降低由坯料的形状变动带来的影响,对在冲压成形中使用的实际模具的成形面进行修正。因此,本实施方式的成形精度提高步骤S13包括筋赋予步骤S13A。

[0080] 筋赋予步骤S13A是对实际模具赋予上述那样的筋的步骤。筋赋予到实际模具表面

中的成形需要对策部位、或成形需要对策部位及其周围的部位。

[0081] 需要说明的是,在冲压成形品形成筋痕22时,如在图12~图16的部位B、部位D、部位E形成的筋痕22那样,对实际模具赋予筋为宜。另外,以使筋痕22的长度方向成为与冲压成形品的端边交叉的方向的方式对实际模具赋予筋为宜。通过形成这样的筋痕22,能够提高冲压成形品的端部的刚性,抑制从冲压成形前的坯料残留到冲压成形品的波形形状(形状变动),由此能够进一步提高尺寸精度。

[0082] 因此,在筋赋予步骤S13A中,以使筋痕22的长度方向成为与冲压成形品1中的最靠近需要对策部位的端边交叉的方向的方式对实际模具赋予筋为宜。但是,在由于部件的设计等理由而无法在最靠近需要对策部位的端边设定筋的情况下,例如设定于需要对策部位附近等能够设定的附近。

[0083] 另外,在如本实施方式那样,对具有凹凸连续的形状变动的坯料进行冲压成形的情况下,也可以以使筋痕22的长度方向沿着形状变动的凹凸连续的方向的方式对实际模具赋予筋。通过对实际模具赋予这样的筋,在冲压成形时的成形下止点附近,能够通过实际模具的筋来抑制坯料的形状变动。其结果是,能够在抑制了形状变动的状态下得到冲压成形品,由此能够提高尺寸精度。

[0084] 因此,在筋赋予步骤S13A中,如以下那样对实际模具赋予筋为宜。即,如上述那样,以使筋痕的长度方向沿着冲压成形品的需要对策部位或其附近的部位处的坯料的形状变动的凹凸连续的方向的方式对实际模具赋予筋为宜。在此,优选为,以使筋痕的长度方向沿着冲压成形品的需要对策部位处的坯料的形状变动的凹凸连续的方向的方式进行赋予。但是,在由于部件的设计等理由而无法对需要对策部位赋予的情况下,例如,也可以以使筋痕的长度方向沿着冲压成形品的需要对策部位的附近的部位处的坯料的形状变动的凹凸连续的方向的方式进行赋予。

[0085] 需要说明的是,具有形状变动的坯料根据振幅的大小而凹凸连续的方向的线长变长。例如,在图3的平坦坯料模型3和图5的波形形状坯料模型7的情况下,波形形状坯料模型7的凹凸连续的方向、即从左端部到右端部的线长比平坦坯料模型3长。

[0086] 在这样的情况下,求出该坯料的线长与没有形状变动的情况下的坯料的线长之差,并以形成对该线长差进行修正的筋痕的方式对实际模具赋予筋为宜。通过赋予这样的筋,能够进一步提高冲压成形品的尺寸精度。

[0087] 另外,形成于需要对策部位的筋痕可以是凸形状,也可以是凹形状,筋痕的长度、宽度、高度考虑残留于冲压成形品的波形形状(形状变动)的允许的高度、间距,根据对作为目标的冲压成形品所要求的形状的允许程度来适当决定为宜。

[0088] 另外,作为筋痕形状,在俯视下,圆、椭圆、长圆、正方形、长方形、三角形、菱形等均能够适用。而且,在侧视下,山形、梯形、半圆、半椭圆等均能够适用。

[0089] 在此,筋痕形状成为与对实际模具赋予的筋形状相同的形状。

[0090] <实际冲压成形步骤>

[0091] 实际冲压成形步骤S15是使用在筋赋予步骤S13A中赋予了筋的实际模具对实际坯料进行冲压成形的步骤。

[0092] <关于筋形成的效果确认>

[0093] 在此,通过冲压成形解析确认了使用赋予了筋的实际模具进行冲压成形的情况下

的效果。以下对该确认内容进行说明。

[0094] 在此,对在前述的冲压成形解析中使用的规定的模具模型的与需要对策部位对应的部位赋予了筋。然后,使用基于赋予了筋的实际模具的模具模型(以下,称为“筋赋予模具模型”),进行了与基准冲压成形品形状取得步骤S1~第二偏离量取得步骤S9同样的解析。需要说明的是,下述说明中的变化量和偏离量是通过与图4~图11所示的方法同样的方法求出的。

[0095] 将使用筋赋予模具模型对平坦坯料模型3(参照图3)进行冲压成形解析而取得的基准冲压成形品形状21示于图12。

[0096] 如图12所示,在基准冲压成形品形状21转印有筋赋予模具模型的筋形状,形成有筋痕22。如图12的放大图所示,对实际模具的与部位A对应的部位赋予了筋。具体而言,以转印于坯料的筋痕22的长度方向沿着所述坯料的形状变动的凹凸连续的方向的方式赋予了筋。而且,以与冲压成形品1的左侧端边平行的方式赋予了筋。

[0097] 另外,对模具模型的与部位B、部位D、部位E对应的部位,以使筋痕22的长度方向成为与冲压成形品1中的最靠近相应部位的端边交叉的方向的方式赋予了筋。

[0098] 如图12所示,变化量如下。即,使用筋赋予模具模型进行了冲压成形解析的情况下的基准冲压成形品形状21的部位A的变化量为0.07mm。部位B为-0.04mm。部位C为5.50mm。部位D为2.52mm。部位E为-0.82mm。

[0099] 接着,将使用筋赋予模具模型对波形形状坯料模型7(参照图5)进行冲压成形解析而取得的波形形状坯料冲压成形品形状23示于图13。

[0100] 如图13所示,变化量如下。即,波形形状坯料冲压成形品形状23的部位A的变化量为0.14mm。部位B为-0.07mm。部位C为5.55mm。部位D为2.54mm。部位E为-0.84mm。

[0101] 将对基准冲压成形品形状21(图12)与波形形状坯料冲压成形品形状23(图13)进行比较而求出的第一偏离量示于图14。

[0102] 如图14所示,使用筋赋予模具模型进行了冲压成形解析的情况下的基准冲压成形品形状21与波形形状坯料冲压成形品形状23的第一偏离量如下。即,在部位A为0.07mm,在部位B为-0.03mm,在部位C为0.05mm,在部位D为0.02mm,在部位E为-0.02mm。

[0103] 接着,将使用筋赋予模具模型对周期偏移波形形状坯料模型11(参照图8)进行冲压成形解析而取得的周期偏移波形形状坯料冲压成形品形状25示于图15。

[0104] 如图15所示,变化量如下。即,周期偏移波形形状坯料冲压成形品形状25的部位A的变化量为0.10mm。另外,部位B为-0.07mm,部位C为5.55mm,部位D为2.65mm,部位E为-0.79mm。

[0105] 将对基准冲压成形品形状21(图12)与周期偏移波形形状坯料冲压成形品形状25(图15)进行比较而求出的第二偏离量示于图16。

[0106] 如图16所示,基准冲压成形品形状21与周期偏移波形形状坯料冲压成形品形状25的第二偏离量如下。即,在部位A为0.03mm,在部位B为-0.03mm,在部位C为0.05mm,在部位D为0.13mm,在部位E为0.03mm。

[0107] 使图14的第一偏离量和图16的第二偏离量这两者与冲压成形品1对应地示于图17。

[0108] 如图17所示,第一偏离量和第二偏离量如下。即,在部位A为0.03mm~0.07mm,在部

位B为-0.03mm,在部位C为0.05mm,在部位D为0.02mm~0.13mm,在部位E为-0.02mm~0.03mm。图17的偏离量与图11所示的对策前的偏离量相比显著变小。因此,能够确认通过使用修正后的筋赋予模具模型,具有降低由坯料的形状变动带来的影响的效果。

[0109] 这样,当使用赋予了筋的修正后的实际模具对具有形状变动的实际坯料进行冲压成形时,冲压成形后的冲压成形品的形状得到了与图17的解析结果同样的结果。即,由坯料的形状变动带来的影响变小,得到了良好的尺寸精度。

[0110] 以上,根据本实施方式,能够确定由坯料的形状变动带来的影响大的部位,并采取适当的对策。因此,能够稳定地得到尺寸精度良好的冲压成形品。

[0111] 需要说明的是,在本实施方式中,将假定了具有形状变动的坯料的坯料模型生成多个图案,并求出各个情况下的偏离量来确定需要对策部位。因此,考虑了在各个实际坯料之间产生的形状变动的差异。

[0112] 需要说明的是,上述仅生成一种周期偏移波形形状坯料模型,但也可以生成多种周期偏移波形形状坯料模型。在该情况下,周期偏移波形形状坯料模型的波形形状使周期相互偏移为宜。但是,波长和振幅在波形形状坯料模型和全部的周期偏移波形形状坯料模型中是共通的。

[0113] 通过增加设想了具有形状变动的坯料的坯料模型的图案,能够更具体地考虑在各个实际坯料之间产生的形状变动的差异。

[0114] 另外,在上述的说明中,在求出两个冲压成形品形状的偏离量时,将冲压成形方向上的从成形下止点起的变化量(回弹量)之差设为偏离量。然而,本发明并不限于此。

[0115] 例如,在冲压成形方向上,取得一方的冲压成形品形状中的脱模后(回弹后)的各部位的高度。然后,也可以将从该各部位的高度减去另一方的冲压成形品形状中的脱模后(回弹后)的各部位的高度而得到的差设为偏离量。

[0116] 不过,在该情况下,需要对两个冲压成形品形状设定共同的固定点,根据固定点的选择方法,偏离量有时会变动。

[0117] 关于这一点,如果如本实施方式那样,对以与坯料的形状变动的有无无关而恒定的成形下止点处的形状为基准的变化量彼此进行比较,则能够准确且容易地求出偏离量,是优选的。

[0118] 另外,实际冲压成形步骤S15在利用修正后的实际模具进行冲压成形时,也可以还包括接下来的精压工序。即,也可以还包括从赋予了筋的实际模具对转印有筋痕22的冲压成形品进行再次冲压而将筋痕22压溃的精压工序。通过在精压工序中将筋痕22压溃,从而对筋痕22及其周边施加应变而进行加工硬化,冲压成形品的刚性进一步提高。并且,能够抑制从冲压成形前的坯料残留到冲压成形品的波形形状(形状变动),由此能够进一步提高尺寸精度。

[0119] 需要说明的是,在本发明中,在冲压成形品形成明确的筋痕不是必须的。例如存在对实际模具赋予的筋的高度较低的情况下等在冲压成形品未转印明确的筋痕的情况,但在该情况下也能够实际模具的筋抑制了坯料的形状变动的状态下进行冲压成形,因此能够降低由坯料的形状变动带来的影响。

[0120] (实施例)

[0121] 为了确认第一实施方式的效果,实施了在图1中所说明的冲压成形品的制造方法。

[0122] 在本实施例中,与第一实施方式同样地将图2的冲压成形品1设为目标形状。另外,关于冲压成形解析中的成形方法,实施方式为拉深成形,与此相对,在本实施例中为碰撞成形。需要说明的是,本实施例中的变化量和偏离量通过与第一实施方式同样的方法求出。

[0123] 首先,在基准冲压成形品形状取得步骤S1中,使用规定的模具模型对平坦坯料模型3(参照图3)进行冲压成形解析。然后,取得脱模后的冲压成形品形状作为基准冲压成形品形状31。将其示于图18。

[0124] 如图18所示,利用规定的模具模型进行了冲压成形解析的情况下的基准冲压成形品形状31的部位A的变化量为1.06mm。另外,部位B为0.63mm,部位C为6.02mm,部位D为1.10mm,部位E为-2.61mm。

[0125] 接着,在波形形状坯料冲压成形品形状取得步骤S3中,使用与上述同样的规定的模具模型对图5的波形形状坯料模型7进行冲压成形解析。将作为脱模后的冲压成形品形状的波形形状坯料冲压成形品形状33示于图19。

[0126] 如图19所示,利用规定的模具模型进行了冲压成形解析的情况下的波形形状坯料冲压成形品形状33的部位A的变化量为1.37mm。另外,部位B为0.72mm,部位C为6.02mm,部位D为0.96mm,部位E为-2.11mm。

[0127] 然后,在第一偏离量取得步骤S5中,将基准冲压成形品形状31(图18)与波形形状坯料冲压成形品形状33(图19)进行比较。然后,求出两个形状的偏离量(第一偏离量)。

[0128] 如图20所示,波形形状坯料冲压成形品形状33与基准冲压成形品形状31的第一偏离量如下。即,在部位A为0.31mm,在部位B为0.09mm,在部位C为0.00mm,在部位D为-0.14mm,在部位E为0.50mm。

[0129] 接着,在周期偏移波形形状坯料冲压成形品形状取得步骤S7中,生成形状与波形形状坯料模型7不同的波形形状坯料模型。然后,使用与上述同样的规定的模具模型进行冲压成形解析,取得脱模后的冲压成形品形状。

[0130] 作为形状与波形形状坯料模型7不同的波形形状坯料模型,在实施方式中使用了在图8中所说明的周期偏移波形形状坯料模型11。但是,在本实施例中使用了图21所示的周期偏移波形形状坯料模型41。以下说明周期偏移波形形状坯料模型41的具体的形状。

[0131] 图21所示的例子是具有周期性的波形形状的坯料模型,该周期性的波形形状具有规定的波长和规定的振幅,图21(a)中的深浅表现凹凸。

[0132] 从空心箭头的方向观察图21(a)的状态是图21(b)。图21(b)的局部放大图是图21(c)。在图21所示的例子中,板厚为1.2mm,凹凸的振幅和波长与图5的波形形状坯料模型7相同。但是,在本实施例中,波形形状的周期比波形形状坯料模型7向纸面右方向偏移了1/2波长量(参照图21(d)、图21(e))。

[0133] 将利用规定的模具模型对图21的周期偏移波形形状坯料模型41进行了冲压成形解析的情况下的周期偏移波形形状坯料冲压成形品形状43示于图22。

[0134] 如图22所示,利用规定的模具模型进行了冲压成形解析的情况下的周期偏移波形形状坯料冲压成形品形状43的部位A的变化量为0.85mm。另外,部位B为0.88mm,部位C为5.95mm,部位D为0.86mm,部位E为-2.58mm。

[0135] 然后,在第二偏离量取得步骤S9中,将基准冲压成形品形状31(图18)与周期偏移波形形状坯料冲压成形品形状43(图22)进行比较。然后,求出偏离量(第二偏离量)。

[0136] 如图23所示,周期偏移波形形状坯料冲压成形品形状43与基准冲压成形品形状31的第二偏离量如下。即,在部位A为-0.21mm,在部位B为0.25mm,在部位C为-0.07mm,在部位D为-0.24mm,在部位E为0.03mm。

[0137] 将在第一偏离量取得步骤S5中求出的第一偏离量(图20)和在第二偏离量取得步骤S9中求出的第二偏离量(图23)这两者与冲压成形品1对应地示于图24。

[0138] 如图24所示,对策前的偏离量如下。即,在部位A为-0.21mm~0.31mm,在部位B为0.09mm~0.25mm,在部位C为-0.07mm~0.00mm,在部位D为-0.24mm~-0.14mm,在部位E为0.03mm~0.50mm。

[0139] 在此,例如将需要对策部位确定步骤S11中的阈值设为 $\pm 0.20\text{mm}$ 。在该情况下,产生了超过阈值的偏离量的部位成为部位A、部位B、部位D、部位E。因此,将这些部位确定为需要对策部位。

[0140] 在本实施例中,作为用于降低由坯料的形状变动带来的影响的对策,也对与上述需要对策部位对应的实际模具的表面赋予与实施方式同样的筋。在本实施例中,通过冲压成形解析确认了其效果,因此在以下进行说明。

[0141] 在此,与实施方式同样地,对规定的模具模型赋予筋,并使用该模具模型(筋赋予模具模型)。然后,实施与基准冲压成形品形状取得步骤S1~第二偏离量取得步骤S9同样的解析。

[0142] 将使用筋赋予模具模型对平坦坯料模型3(参照图3)进行冲压成形解析而取得的基准冲压成形品形状51示于图25。

[0143] 如图25所示,使用了筋赋予模具模型的情况下的基准冲压成形品形状51的部位A的变化量为1.29mm。另外,部位B为0.07mm,部位C为6.50mm,部位D为2.10mm,部位E为1.80mm。

[0144] 接着,将使用筋赋予模具模型对波形形状坯料模型7(参照图5)进行冲压成形解析而取得的波形形状坯料冲压成形品形状53示于图26。

[0145] 如图26所示,使用了筋赋予模具模型的情况下的波形形状坯料冲压成形品形状53的部位A的变化量为1.38mm。另外,部位B为0.08mm,部位C为6.50mm,部位D为1.93mm,部位E为1.86mm。

[0146] 将对基准冲压成形品形状51(图25)与波形形状坯料冲压成形品形状53(图26)进行比较而求出的第一偏离量示于图27。

[0147] 如图27所示,使用了筋赋予模具模型的情况下的基准冲压成形品形状51与波形形状坯料冲压成形品形状53的第一偏离量如下。即,在部位A为0.09mm,在部位B为0.01mm,在部位C为0.00mm,在部位D为-0.17mm,在部位E为0.06mm。

[0148] 接着,将使用筋赋予模具模型对周期偏移波形形状坯料模型41(参照图21)进行冲压成形解析而取得的周期偏移波形形状坯料冲压成形品形状55示于图28。

[0149] 如图28所示,使用了筋赋予模具模型的情况下的周期偏移波形形状坯料冲压成形品形状55的部位A的变化量为1.29mm。另外,部位B为0.19mm,部位C为6.45mm,部位D为1.97mm,部位E为1.85mm。

[0150] 将对基准冲压成形品形状51(图25)与周期偏移波形形状坯料冲压成形品形状55(图28)进行比较而求出的第二偏离量示于图29。

[0151] 如图29所示,使用了筋赋予模具模型的情况下的基准冲压成形品形状51与周期偏移波形形状坯料冲压成形品形状55的第二偏离量如下。即,在部位A为0.00mm,在部位B为0.12mm,在部位C为-0.05mm,在部位D为-0.13mm,在部位E为0.05mm。

[0152] 使图27的第一偏离量和图29的第二偏离量这两者与冲压成形品1对应地示于图30。

[0153] 如图30所示,使用了筋赋予模具模型的情况下的偏离量如下。即,在部位A为0.00mm~0.09mm,在部位B为0.01mm~0.12mm,在部位C为-0.05mm~0.00mm,在部位D为-0.17mm~-0.13mm,在部位E为0.05mm~0.06mm。图30的偏离量与图24所示的对策前的偏离量相比显著变小。因此,能够确认通过与需要对策部位对应地对模具赋予筋,从而在碰撞成形的情况下也具有降低由坯料的形状变动带来的影响的效果。

[0154] 因此,在筋赋予步骤S13A中,对实际模具表面赋予了与上述筋赋予模具模型同样的筋。具体而言,对本实施例中的成形需要对策部位、或成形需要对策部位及其周围的模具的部位赋予了筋。

[0155] 然后,在实际冲压成形步骤S15中,使用赋予了上述筋的实际模具,对具有形状变动的实际坯料进行冲压成形。需要说明的是,实际坯料使用了相当于上述的坯料模型的板厚为1.2mm的1.5GPa级钢板。

[0156] 在本实施例中,在实际冲压成形步骤S15中进行冲压成形而得到的冲压成形品的形状与图30的解析结果同样地,由坯料的形状变动带来的影响变小,得到了良好的尺寸精度。

[0157] “第二实施方式”

[0158] 接下来,参照附图对基于本发明的第二实施方式进行说明。

[0159] 需要说明的是,在第二实施方式中,对与第一实施方式相同的结构、构件标注相同的标号来进行说明。

[0160] 本实施方式所涉及的冲压成形品的制造方法使用了从具有形状变动(凹凸)的金属板采集到的坯料。并且,是降低碰撞成形、拉深成形等冲压成形时的由坯料的形状变动带来的影响,提高冲压成形品的尺寸精度的方法。

[0161] 具体而言,如图31所示,本实施方式所涉及的冲压成形品的制造方法包括基准冲压成形品形状取得步骤S1、波形形状坯料冲压成形品形状取得步骤S3、第一偏离量取得步骤S5、周期偏移波形形状坯料冲压成形品形状取得步骤S7、第二偏离量取得步骤S9、需要对策部位确定步骤S11、成形精度提高步骤S23和筋赋予实际坯料冲压成形步骤S25。

[0162] 基准冲压成形品形状取得步骤S1、波形形状坯料冲压成形品形状取得步骤S3、第一偏离量取得步骤S5、周期偏移波形形状坯料冲压成形品形状取得步骤S7、第二偏离量取得步骤S9和需要对策部位确定步骤S11的结构分别为与在第一实施方式中所说明的步骤相同的结构。

[0163] 在本例中,举出将图32所示的冲压成形品1冲压成形为目标形状的情况为例,以下,对各步骤进行详细说明。需要说明的是,在本实施方式中,使用了由板厚为1.2mm的1.5GPa级钢板构成的坯料及与其对应的坯料模型,但并不局限于此。

[0164] <基准冲压成形品形状取得步骤>

[0165] 在基准冲压成形品形状取得步骤S1中,如在第一实施方式中所说明的那样,使用

图33所示的平坦坯料模型3,利用规定的模具模型进行冲压成形解析。然后,取得脱模后的冲压成形品形状作为基准冲压成形品形状。

[0166] 冲压成形可以为碰撞成形,也可以为拉伸成形等,没有特别限定。在第二实施方式中,举出冲压成形为碰撞成形的情况为例进行说明。

[0167] 将基于冲压成形解析的脱模后的基准冲压成形品形状5示于图34。在图34中,除了形状之外,还将成形下止点起的变化量通过颜色的深浅来表示。

[0168] 本实施方式中的变化量等的规定如在第一实施方式中说明的那样。

[0169] 在本例中,如图34所示,基准冲压成形品形状5的左端部(部位A)的变化量为1.06mm。另外,顶板部的左端(部位B)为0.63mm,长度方向中央部(部位C)为6.02mm,下凸缘部右端(部位D)为1.10mm,右端部(部位E)为-2.61mm。

[0170] <波形形状坯料冲压成形品形状取得步骤>

[0171] 波形形状坯料冲压成形品形状取得步骤S3是使用与金属板的形状变动对应的坯料模型,进行与基准冲压成形品形状取得步骤S1相同的冲压成形解析,取得脱模后的冲压成形品形状的步骤。

[0172] 在波形形状坯料冲压成形品形状取得步骤S3中,首先,生成与金属板的形状变动、例如凹凸的波形形状对应的形状的波形形状坯料模型7。将波形形状坯料模型7的一例示于图35(a),以下说明具体的形状。

[0173] 图35(a)所示的例子是具有规定的波长和规定的振幅的波形形状的坯料模型,图35(a)中的深浅表现凹凸。并且,颜色深的部分是向纸面跟前凸出的形状,颜色浅的部分是向纸面里侧凹陷的形状。

[0174] 从空心箭头的方向观察图35(a)的状态是图35(b),将其一部分放大的图是图35(c)。图35所示的例子坯料是板厚为1.2mm、波(凹凸)的振幅为5.0mm(± 2.5 mm)、凹凸的波长(参照图35的(d))为320mm的波形形状。另外,设定于坯料的凹凸的开始位置、结束位置不需要是坯料的端部。需要说明的是,在图35(e)中强调表示了图35(a)的形状的凹凸部位。

[0175] 需要说明的是,波形形状坯料模型7只要如在第一实施方式中所说明的那样生成即可。

[0176] 接着,使用波形形状坯料模型7,进行利用与基准冲压成形品形状取得步骤S1相同的规定的模具模型进行了冲压成形时的冲压成形解析。然后,根据其解析结果,取得脱模后的冲压成形品形状作为波形形状坯料冲压成形品形状9。将进行冲压成形解析而得到的波形形状坯料冲压成形品形状9示于图36。图36所示的颜色和数值的含义与图34相同。

[0177] 在本例中,如图36所示,波形形状坯料冲压成形品形状9的左端部(部位A)的变化量为1.37mm。另外,顶板部的左端(部位B)为0.72mm,长度方向中央部(部位C)为6.02mm,下凸缘部右端(部位D)为0.96mm,右端部(部位E)为-2.11mm。

[0178] <第一偏离量取得步骤>

[0179] 在第一偏离量取得步骤S5中,将基准冲压成形品形状5(图34)与波形形状坯料冲压成形品形状9(图36)进行比较。并且,是求出两个形状的偏离的部位和偏离量的步骤。

[0180] 在本实施方式中,将冲压成形下止点处的冲压成形品形状作为基准形状,求出脱模后的冲压成形品形状相对于基准形状的各部位的变化量(回弹量)。然后,求出两个冲压成形品形状的变化量之差作为偏离量。

[0181] 即,所谓在第一偏离量取得步骤S5中求出的偏离量,是从波形形状坯料冲压成形品形状9的变化量(图36)减去基准冲压成形品形状5的变化量(图34)而得到的值。波形形状坯料冲压成形品形状9的变化量(图36)是使用了具有形状变动的坯料模型的变化量。基准冲压成形品形状5的变化量(图34)是使用了平坦的坯料模型的变化量。因此,在偏离量为+(正)的情况下,波形形状坯料冲压成形品形状9的相应部位与基准冲压成形品形状5相比成为凸形状。另外,在偏离量为-(负)的情况下,波形形状坯料冲压成形品形状9的相应部位与基准冲压成形品形状5相比成为凹形状。

[0182] 将如上述那样求出的偏离量与波形形状坯料冲压成形品形状9对应地示于图37。

[0183] 如图37所示,波形形状坯料冲压成形品形状9与基准冲压成形品形状5的偏离量如下。即,在部位A为0.31mm,在部位B为0.09mm,在部位C为0.00mm,在部位D为-0.14mm,在部位E为0.50mm。

[0184] <周期偏移波形形状坯料冲压成形品形状取得步骤>

[0185] 周期偏移波形形状坯料冲压成形品形状取得步骤S7使用形状与波形形状坯料模型7不同的波形形状坯料模型来进行冲压成形解析。并且,是根据解析结果取得脱模后的冲压成形品形状的步骤。

[0186] 在周期偏移波形形状坯料冲压成形品形状取得步骤S7中,首先,生成周期偏移波形形状坯料模型11,所述周期偏移波形形状坯料模型11具有波长和振幅与波形形状坯料模型7中的波形形状相同且周期发生了偏移的波形形状。将周期偏移波形形状坯料模型11的一例示于图38(a)。以下说明其具体的形状。

[0187] 图38(a)所示的例子是具有周期性的波形形状的坯料模型,该周期性的波形形状具有规定的波长和规定的振幅,图38(a)中的深浅表现凹凸。

[0188] 从空心箭头的方向观察图38(a)的状态是图38(b)。将图38(b)的一部分放大的图是图38(c)。在图38所示的例子中,板厚为1.2mm,凹凸的振幅和波长与图35的波形形状坯料模型7相同。但是,在本例中,波形形状的周期比波形形状坯料模型7向纸面右方向偏移了1/2波长量(参照图38(d)、图38(e))。

[0189] 接着,使用周期偏移波形形状坯料模型11,利用与基准冲压成形品形状取得步骤S1相同的规定的模具模型进行冲压成形解析。然后,取得脱模后的冲压成形品形状作为周期偏移波形形状坯料冲压成形品形状13。将周期偏移波形形状坯料冲压成形品形状13示于图39。图39所示的颜色和数值的含义与图34、图36相同。

[0190] 在本例中,如图39所示,周期偏移波形形状坯料冲压成形品形状13的左端部(部位A)的变化量为0.85mm。另外,顶板部的左端(部位B)为0.88mm,长度方向中央部(部位C)为5.95mm,下凸缘部右端(部位D)为0.86mm,右端部(部位E)为-2.58mm。

[0191] <第二偏离量取得步骤>

[0192] 第二偏离量取得步骤S9是将基准冲压成形品形状5与周期偏移波形形状坯料冲压成形品形状13进行比较,求出两个形状的偏离的部位和偏离量的步骤。偏离量的求出方法与在第一偏离量取得步骤S5中所说明的方法相同,因此省略说明。

[0193] 将基准冲压成形品形状5(图34)与周期偏移波形形状坯料冲压成形品形状13(图39)进行比较。将此时的两者的偏离量与周期偏移波形形状的坯料冲压成形品形状13对应地示于图40。

[0194] 如图40所示,周期偏移波形形状坯料冲压成形品形状13与基准冲压成形品形状5的偏离量如下。即,在部位A为-0.21mm,在部位B为0.25mm,在部位C为-0.07mm,在部位D为-0.24mm,在部位E为0.03mm。

[0195] <需要对策部位确定步骤>

[0196] 需要对策部位确定步骤S11是将产生了在第一偏离量取得步骤S5和第二偏离量取得步骤S9中得到的偏离量中的超过阈值的偏离量的部位确定为需要对策部位的步骤。

[0197] 例如,在将多个冲压成形品重叠并接合而组装于车身的构件类的情况下等,若冲压成形品的形状(特别是凸缘部分等)偏离较大,则冲压成形品彼此的接合变得困难。在该情况下,有时需要对策。因此,在本实施方式中,将假定为由坯料的形状变动带来的影响大(偏离大)的部位确定为需要对策部位,并采取用于降低该影响的对策。

[0198] 使在第一偏离量取得步骤S5中求出的偏离量(参照图37)和在第二偏离量取得步骤S9中求出的偏离量(参照图40)的幅度与目标形状(冲压成形品1)对应地示于图41。

[0199] 如图41所示,偏离量如下。即,在部位A为-0.21mm~0.31mm,在部位B为0.09mm~0.25mm,在部位C为-0.07mm~0.00mm,在部位D为-0.24mm~-0.14mm,在部位E为0.03mm~0.50mm。

[0200] 例如,将需要对策部位确定步骤S11中的阈值设为 $\pm 0.15\text{mm}$ 。在该情况下,产生了超过阈值的偏离量的部位成为部位A、部位B、部位D、部位E。因此,将这些部位确定为冲压成形品形状中的需要对策部位。

[0201] <成形精度提高步骤>

[0202] 成形精度提高步骤S23是进行修正处理的步骤,以使在需要对策部位确定步骤S11中所确定的需要对策部位处的上述偏离量变小。具体而言,执行对在冲压成形品的制造中使用的冲压模具即实际模具的成形面、及在冲压成形品的制造中使用的坯料即实际坯料选择出的至少一方的形状进行修正的处理。

[0203] 在本实施方式的成形精度提高步骤S23中,为了降低由坯料的形状变动带来的影响,对在冲压成形中使用的实际坯料进行修正。因此,本实施方式的成形精度提高步骤S23包括展开坯料模型需要对策部位确定步骤S23A和坯料筋赋予步骤S23B。

[0204] [展开坯料模型需要对策部位确定步骤]

[0205] 展开坯料模型需要对策部位确定步骤S23A是确定坯料模型上的与冲压成形品形状中的需要对策部位对应的部位的步骤。

[0206] 在本例中,在进行冲压成形解析而得到的冲压成形品形状中确定需要对策部位之后,对该冲压成形品形状进行逆成形解析而展开为坯料模型。由此,能够计算出冲压成形品形状中的需要对策部位相当于坯料模型上的哪个部位。

[0207] 在本例中,在波形形状坯料冲压成形品形状9中产生了超过阈值的偏离量的部位是部位A、E(参照图37)。另外,在周期偏移波形形状坯料冲压成形品形状13中产生了超过阈值的偏离量的部位是部位A、B、D(参照图40)。

[0208] 因此,在前述的需要对策部位确定步骤S11中,将部位A、B、D、E确定为冲压成形品形状中的需要对策部位。

[0209] 在展开坯料模型需要对策部位确定步骤S23A中,首先,将所确定的各需要对策部位设定在一个冲压成形品形状上。本例的需要对策部位是部位A、B、D、E。

[0210] 设定需要对策部位的冲压成形品形状也可以是上述的基准冲压成形品形状5、波形形状坯料冲压成形品形状9、周期偏移波形形状坯料冲压成形品形状13中的任一个。

[0211] 接着,对设定了上述需要对策部位的冲压成形品形状进行逆成形解析而展开为坯料模型。通过将设定了需要对策部位的冲压成形品形状展开为坯料模型,能够确定坯料模型上的需要对策部位。

[0212] 通过确定坯料模型上的需要对策部位,能够对冲压成形前的坯料实施用于降低由坯料的形状变动带来的影响的对策。作为其对策,在本实施方式中,对实际坯料的与上述坯料模型上的需要对策部位对应的部位赋予筋。因此,通过冲压成形解析确认了使用赋予了筋的实际坯料进行冲压成形的情况下的效果,以下进行说明。

[0213] 将对坯料赋予筋的例子示于图42。在本实施方式中,将需要对策部位(部位A、B、D、E)设定于基准冲压成形品形状5。然后,将该基准冲压成形品形状5展开而确定平坦坯料模型3上的需要对策部位。然后,对该平坦坯料模型3上的需要对策部位赋予图42所示的筋。

[0214] 需要说明的是,在图42中还示出了与基准冲压成形品形状5的部位A~部位E对应的部位和在各部位产生的偏离量的幅度(与图41相同)。

[0215] 如图42所示,将坯料模型上的与冲压成形品形状的需要对策部位、即部位A、B、D、E对应的部位设定为坯料模型中的需要对策部位。然后,对坯料模型中的部位A、B、D、E赋予筋15。图42的例子是在长度方向与坯料模型的端边交叉的方向或平行的方向上赋予了筋15的例子。但是,本发明的筋并不限于此,例如,也可以在沿着波形形状坯料模型的波形形状的行进方向(凹凸的间距的方向)的方向上进行赋予。

[0216] 在本例中,对波形形状坯料模型7、周期偏移波形形状坯料模型11也同样地赋予了筋15。然后,使用赋予了筋15的各坯料模型,进行与从基准冲压成形品形状取得步骤S1到第二偏离量取得步骤S9同样的解析。

[0217] 需要说明的是,下述说明中的变化量和偏离量是通过与图34~图41所示的方法同样的方法求出的。

[0218] 将对图42所示的赋予了筋15的平坦坯料模型3进行冲压成形解析而取得的、赋予筋的基准冲压成形品形状21示于图43。

[0219] 如图43所示,赋予筋的基准冲压成形品形状21的左端部(部位A)的变化量为0.88mm。另外,顶板部的左端(部位B)为-0.81mm,长度方向中央部(部位C)为6.66mm,下凸缘部右端(部位D)为0.52mm,右端部(部位E)为-1.71mm。

[0220] 接着,对图35的波形形状坯料模型7赋予与图42同样的筋15。并且,将对赋予了该筋15的波形形状坯料模型7进行冲压成形解析而取得的赋予筋的波形形状坯料冲压成形品形状23示于图44。

[0221] 如图44所示,赋予筋的波形形状坯料冲压成形品形状23的左端部(部位A)的变化量为0.95mm。另外,顶板部的左端(部位B)为-0.83mm,长度方向中央部(部位C)为6.67mm,下凸缘部右端(部位D)为0.62mm,右端部(部位E)为-1.74mm。

[0222] 另外,将与第一偏离量取得步骤S5同样地,对赋予筋的基准冲压成形品形状21(图43)与赋予筋的波形形状坯料冲压成形品形状23(图44)进行比较而求出的偏离量示于图45。

[0223] 如图45所示,赋予筋的波形形状坯料冲压成形品形状23与赋予筋的基准冲压成形

品形状21的偏离量如下。即,在部位A为0.07mm,在部位B为-0.02mm,在部位C为0.01mm,在部位D为0.10mm,在部位E为-0.03mm。

[0224] 如上所述,对坯料模型赋予了筋15的情况下的偏离量与未赋予筋15的情况下的偏离量(参照图37)相比显著降低。因此,可知通过对坯料模型赋予的筋15,降低了坯料的形状变动对冲压成形品的尺寸精度的影响。

[0225] 接着,对图38的周期偏移波形形状坯料模型11赋予与图42同样的筋15。并且,将对赋予了该筋45的周期偏移波形形状坯料模型11进行冲压成形解析而取得的赋予筋的周期偏移波形形状坯料冲压成形品形状25示于图46。

[0226] 如图46所示,赋予筋的周期偏移波形形状坯料冲压成形品形状25的左端部(部位A)的变化量为0.94mm。另外,顶板部的左端(部位B)为-0.82mm,长度方向中央部(部位C)为6.69mm,下凸缘部右端(部位D)为0.56mm,右端部(部位E)为-1.73mm。

[0227] 另外,将与第二偏离量取得步骤S9同样地,对赋予筋的基准冲压成形品形状21(图43)与赋予筋的周期偏移波形形状坯料冲压成形品形状25(图16)进行比较而求出的偏离量示于图47。

[0228] 如图47所示,赋予筋的周期偏移波形形状坯料冲压成形品形状25与赋予筋的基准冲压成形品形状21的偏离量如下。即,在部位A为0.06mm,在部位B为-0.01mm,在部位C为0.03mm,在部位D为0.04mm,在部位E为-0.02mm。

[0229] 在周期偏移波形形状坯料模型的情况下,对坯料模型赋予了筋15的情况下的偏离量与未赋予筋15的情况下的偏离量(参照图40)相比也显著降低。因此,可知降低了坯料的形状变动对冲压成形品的尺寸精度的影响。

[0230] 将在第一偏离量取得步骤S5中求出的偏离量(参照图45)和在第二偏离量取得步骤S9中求出的偏离量(参照图47)这两者与目标形状对应地示于图48。

[0231] 如图48所示,对坯料模型赋予了筋15的情况下的偏离量如下。即,在部位A为0.06~0.07mm,在部位B为-0.02~-0.01mm,在部位C为0.01~0.03mm,在部位D为0.04~0.10mm,在部位E为-0.03~-0.02mm。这样,与图41所示的对策前的偏离量相比显著变小。

[0232] 上述解析的结果是,对在展开坯料模型需要对策部位确定步骤S23A中所确定的坯料模型上的需要对策部位赋予筋15。由此,能够确认如下情况:降低由坯料的形状变动带来的影响,提高冲压成形品形状的尺寸精度。

[0233] [坯料筋赋予步骤]

[0234] 坯料筋赋予步骤S23B是对实际坯料的与在展开坯料模型需要对策部位确定步骤S23A中所确定的需要对策部位对应的部位赋予筋15的步骤。

[0235] 首先,将实际坯料的与在展开坯料模型需要对策部位确定步骤S23A中所确定的需要对策部位(图42的部位A、B、D、E)对应的部位设定为实际坯料上的需要对策部位。

[0236] 接下来,进行对该设定的实际坯料的需要对策部位赋予与图42同样的筋15的预成形。

[0237] 需要说明的是,在对实际坯料赋予筋时,如形成于图42的部位B、部位D、部位E的筋15那样赋予筋为宜。即,以使长度方向成为与实际坯料中的最靠近需要对策部位的端边交叉的方向的方式赋予筋为宜。但是,在由于部件的设计等理由而无法在最靠近需要对策部位的端边设定筋的情况下,例如设定于需要对策部位附近等能够设定的附近。

[0238] 另外,在对具有凹凸连续那样的形状变动的实际坯料进行冲压成形的情况下,也可以如下所述。即,也可以以使长度方向沿着实际坯料的需要对策部位或其附近的部位处的实际坯料的形状变动的凹凸连续的方向的方式对实际坯料赋予筋15。在此,优选为,以使长度方向沿着实际坯料的需要对策部位处的实际坯料的形状变动的凹凸连续的方向的方式进行赋予。但是,在由于部件的设计等理由而无法对需要对策部位赋予的情况下,例如,也可以以使长度方向沿着实际坯料的需要对策部位的附近的部位处的实际坯料的形状变动的凹凸连续的方向的方式进行赋予。

[0239] 通过赋予这样的筋15,从而提高冲压成形时的坯料端部的刚性。在该情况下,能够抑制从冲压成形前的坯料残留到冲压成形品的波形形状(形状变动),由此能够提高冲压成形品的尺寸精度。

[0240] 需要说明的是,筋可以是凸形状,也可以是凹形状,筋的长度、宽度、高度考虑残留于冲压成形品的波形形状(形状变动)的允许的高度、间距,根据相对于作为目标的冲压成形品所要求的形状的允许程度来适当决定为宜。

[0241] 另外,作为筋形状,在俯视下,圆、椭圆、长圆、正方形、长方形、三角形、菱形等均能够适用。而且,在侧视下,山形、梯形、半圆、半椭圆等均能够适用。

[0242] <筋赋予实际坯料冲压成形步骤>

[0243] 筋赋予实际坯料冲压成形步骤S25是对在与展开坯料模型需要对策部位确定步骤S23A中所确定的需要对策部位对应的部位赋予了筋15的实际坯料进行冲压成形的步骤。筋赋予实际坯料冲压成形步骤S25对应于成形步骤。

[0244] 即,利用与上述的冲压成形解析中的规定的模具模型同型的实际模具对赋予了上述筋15的实际坯料进行冲压成形。

[0245] 若在对具有形状变动的实际坯料赋予筋15之后进行冲压成形,则冲压成形后的冲压成形品的形状如图48的解析结果那样,能够降低由坯料的形状变动带来的影响。因此,能够得到与对平坦坯料模型进行冲压成形解析而得到的冲压成形品形状同样的良好的尺寸精度的冲压成形品。

[0246] 另外,在冲压成形后不想使筋残留的情况下,也可以通过精压工序将筋压溃而使其平坦化。由此,对赋予了筋的部位及其周边施加应变而进行加工硬化。因此,刚性进一步提高,能够抑制从冲压成形前的坯料残留到冲压成形品的波形形状,由此能够提高尺寸精度。

[0247] 以上,根据本实施方式,能够确定由坯料的形状变动带来的影响大的部位,并对冲压成形前的实际坯料采取适当的对策。因此,能够稳定地得到尺寸精度良好的冲压成形品。

[0248] 另外,在本实施方式中,将假定了具有形状变动的坯料的坯料模型生成多个图案,并求出各个情况下的偏离量来确定需要对策部位。因此,考虑了在各个实际坯料之间产生的形状变动的差异。

[0249] 需要说明的是,上述仅生成一种周期偏移波形形状坯料模型,但也可以生成多种周期偏移波形形状坯料模型。在该情况下,周期偏移波形形状坯料模型的波形形状使周期相互偏移为宜。即,波长和振幅在波形形状坯料模型和全部的周期偏移波形形状坯料模型中是共通的为宜。

[0250] 通过增加设想了具有形状变动的坯料的坯料模型的图案,能够高精度地应对实际

坯料的形状变动。

[0251] 另外,在上述的说明中,将坯料平坦的情况下的冲压成形品形状与坯料具有凹凸的情况下的冲压成形品形状进行比较。在进行该比较时,将冲压成形方向上的从成形下止点起的变化量(回弹量)之差设为偏离量,但本发明并不限于此。

[0252] 例如,也可以将在冲压成形方向上从坯料具有凹凸的情况下的脱模后的冲压成形品形状的各部位的高度减去坯料平坦的情况下的脱模后的冲压成形品形状的各部位的高度而得到的差设为偏离量。

[0253] 不过,在该情况下,需要对两个冲压成形品形状设定共同的固定点,根据固定点的选择方法,偏离量有时会变动。

[0254] 关于这一点,如果如本实施方式那样,对以与坯料的形状无关而恒定的成形下止点处的形状为基准的变化量彼此进行比较,则能够准确且容易地求出偏离量,是优选的。

[0255] 本实施方式以碰撞成形为例进行,但即使通过拉深成形进行上述实施方式,也能够与碰撞成形同样地得到良好的尺寸精度。

[0256] 另外,成形精度提高步骤S23也可以还包括第一实施方式的筋赋予步骤S13A。并且,也可以为如下结构:基于目标精度等规定条件,选择坯料筋赋予步骤S23B和筋赋予步骤S13A中的至少一个步骤来执行。

[0257] 本公开还可以采取下面的结构。

[0258] (1)一种冲压成形品的制造方法,通过使用冲压模具对坯料进行冲压成形来制造冲压成形品,所述坯料从具有形状变动的金属板获取,其中,包括:

基准冲压成形品形状取得步骤,使用平坦的形状的平坦坯料模型,进行利用规定的模具模型进行冲压成形的冲压成形解析,取得脱模后的冲压成形品形状作为基准冲压成形品形状,所述规定的模具模型基于作为目标的冲压成形品的形状而设定;

波形形状坯料冲压成形品形状取得步骤,基于所述形状变动生成具有设定的波长和振幅的波形形状的波形形状坯料模型,使用该生成的波形形状坯料模型,进行利用所述设定的规定的模具模型进行冲压成形的冲压成形解析,取得脱模后的冲压成形品形状作为波形形状坯料冲压成形品形状;

第一偏离量取得步骤,将所述基准冲压成形品形状与所述波形形状坯料冲压成形品形状进行比较,求出两个形状偏离的部位和作为所述两个形状偏离的偏离量的第一偏离量;

周期偏移波形形状坯料冲压成形品形状取得步骤,生成一种或多种周期偏移波形形状坯料模型,使用该生成的周期偏移波形形状坯料模型,进行利用所述设定的规定的模具模型进行冲压成形的冲压成形解析,取得脱模后的冲压成形品形状作为周期偏移波形形状坯料冲压成形品形状,所述周期偏移波形形状坯料模型具有振幅与所述波形形状坯料模型中的波形形状相同且周期发生了偏移的波形形状;

第二偏离量取得步骤,将所述基准冲压成形品形状与一种或多种所述周期偏移波形形状坯料冲压成形品形状进行比较,求出两个形状偏离的部位和作为所述两个形状偏离的偏离量的第二偏离量;

需要对部位确定步骤,将所述冲压成形品的与产生了所述第一偏离量中的超过预先设定的阈值的偏离量的部位和产生了所述第二偏离量中的超过预先设定的阈值的偏

离量的部位相当的部位确定为需要对策部位;及

成形精度提高步骤,对从实际模具的成形面和实际坯料中选择出的至少一方的形状进行修正,以使在所述需要对策部位确定步骤中确定的需要对策部位处的所述偏离量变小,所述实际模具是在所述冲压成形品的制造中使用的冲压模具,所述实际坯料是在所述冲压成形品的制造中使用的所述坯料。

[0259] (2) 在所述第一偏离量取得步骤中,

取得所述基准冲压成形品形状中的规定部位的回弹量与所述波形形状坯料冲压成形品形状中的与所述基准冲压成形品形状的所述规定部位相同的部位的回弹量之差作为所述第一偏离量,

在所述第二偏离量取得步骤中,

取得所述基准冲压成形品形状中的规定部位的回弹量与所述周期偏移波形形状坯料冲压成形品形状中的与所述基准冲压成形品形状的所述规定部位相同的部位的回弹量之差作为所述第二偏离量。

[0260] (3) 所述成形精度提高步骤包括筋赋予步骤,该筋赋予步骤对所述实际模具的成形面中的成形所述需要对策部位的部位、或成形所述需要对策部位及其周围的部位赋予筋。

[0261] (4) 所述筋赋予步骤以使通过赋予到所述实际模具的筋而形成于所述冲压成形品的筋痕的长度方向成为与所述冲压成形品中的最靠近所述需要对策部位的端边交叉的方向的方式,对实际模具赋予筋。

[0262] (5) 所述实际坯料具有凹凸沿着规定方向连续的形状变动,

所述筋赋予步骤以使通过赋予到所述实际模具的筋而形成于所述冲压成形品的筋痕的长度方向沿着所述冲压成形品的所述需要对策部位处的所述坯料的形状变动的凹凸所连续的方向的方式,对实际模具赋予筋。

[0263] (6) 包括实际冲压成形步骤,所述实际冲压成形步骤使用赋予了所述筋的实际模具对所述坯料进行冲压成形,

在所述实际冲压成形步骤中,在所述冲压成形品的需要对策部位、或包含该需要对策部位及其周围在内的部位形成筋痕,

还包括精压工序,该精压工序对在所述实际冲压成形步骤中冲压成形的冲压成形品进行再次冲压而将所述筋痕压溃。

[0264] (7) 所述成形精度提高步骤包括:

展开坯料模型需要对策部位确定步骤,在所述基准冲压成形品形状、所述波形形状坯料冲压成形品形状和所述周期偏移波形形状坯料冲压成形品形状中的任一个设定所述需要对策部位并展开为坯料模型,确定该展开的坯料模型上的需要对策部位;及

坯料筋赋予步骤,对实际坯料的与在所述展开坯料模型需要对策部位确定步骤中确定的需要对策部位对应的部位赋予筋。

[0265] (8) 所述坯料筋赋予步骤以使筋的长度方向成为与所述实际坯料中的最靠近所述需要对策部位的端边交叉的方向的方式,对实际坯料赋予筋。

[0266] (9) 所述实际坯料具有凹凸沿着规定方向连续的形状变动,

所述坯料筋赋予步骤以使赋予到坯料的筋的长度方向沿着所述实际坯料的所述

需要对策部位处的所述实际坯料的形状变动的凹凸所连续的方向的方式,对实际坯料赋予筋。

[0267] (10包括成形步骤,该成形步骤利用所述实际模具对赋予了所述筋的实际坯料进行冲压成形,

在所述成形步骤之后,具有进行将所述筋压溃的冲压成形的工序。

[0268] 在此,由本申请主张优先权的日本专利申请2022-117070(2022年7月22日申请)和日本专利申请2022-198304(2022年12月13日申请)的全部内容通过参照而成为本公开的一部分。在此,参照有限数量的实施方式进行了说明,但权利范围并不限于此,基于上述公开的各实施方式的改变对于本领域技术人员来说是显而易见的。

[0269] 标号说明

- 1 冲压成形品(目标形状)
- 3 平坦坯料模型
- 5 基准冲压成形品形状
- 7 波形形状坯料模型
- 9 波形形状坯料冲压成形品形状
- 11 周期偏移波形形状坯料模型
- 13 周期偏移波形形状坯料冲压成形品形状
- 15 筋
- 21 基准冲压成形品形状
- 22 筋痕
- 23 波形形状坯料冲压成形品形状
- 25 周期偏移波形形状坯料冲压成形品形状
- 31 基准冲压成形品形状
- 33 波形形状坯料冲压成形品形状
- 41 周期偏移波形形状坯料模型
- 43 周期偏移波形形状坯料冲压成形品形状
- 51 基准冲压成形品形状
- 53 波形形状坯料冲压成形品形状
- 55 周期偏移波形形状坯料冲压成形品形状。

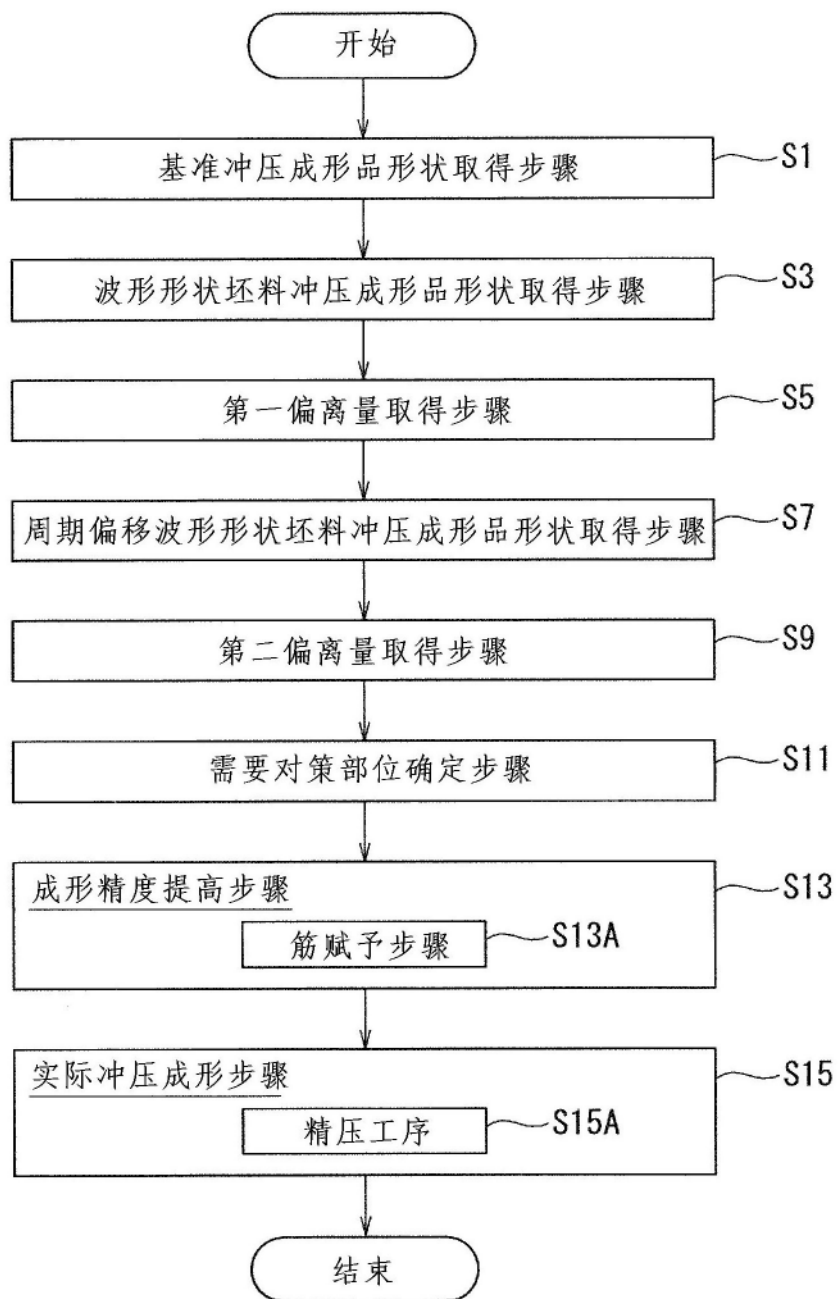


图1

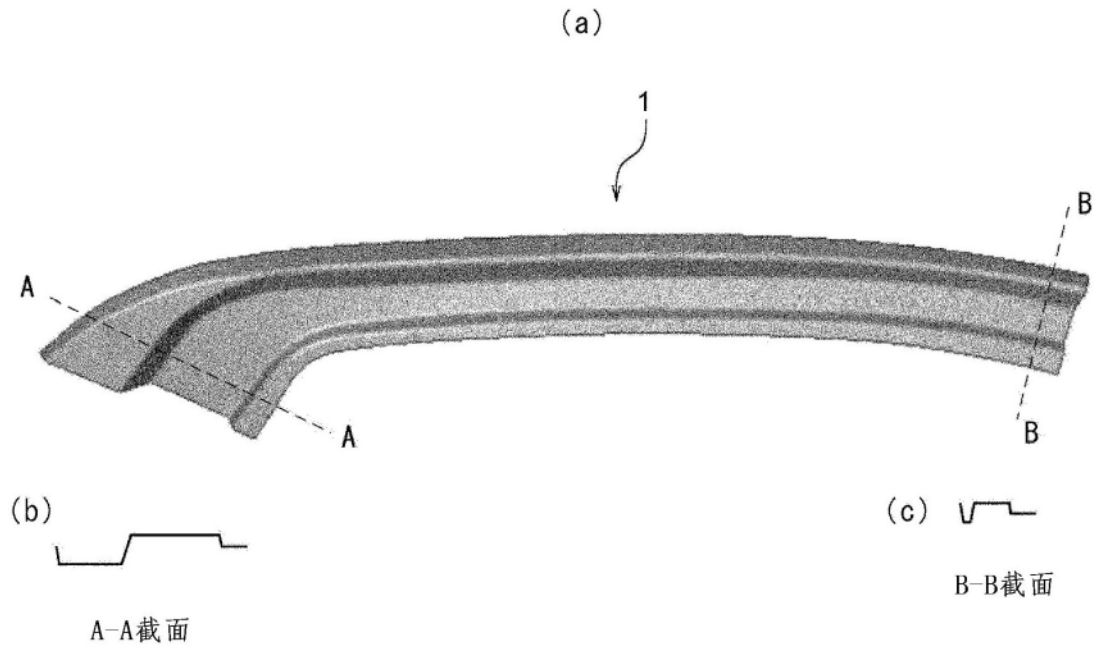


图2

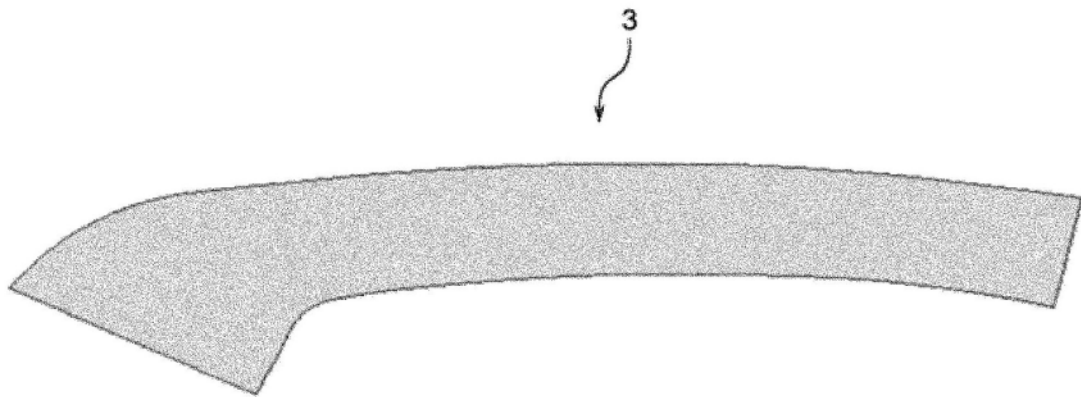


图3

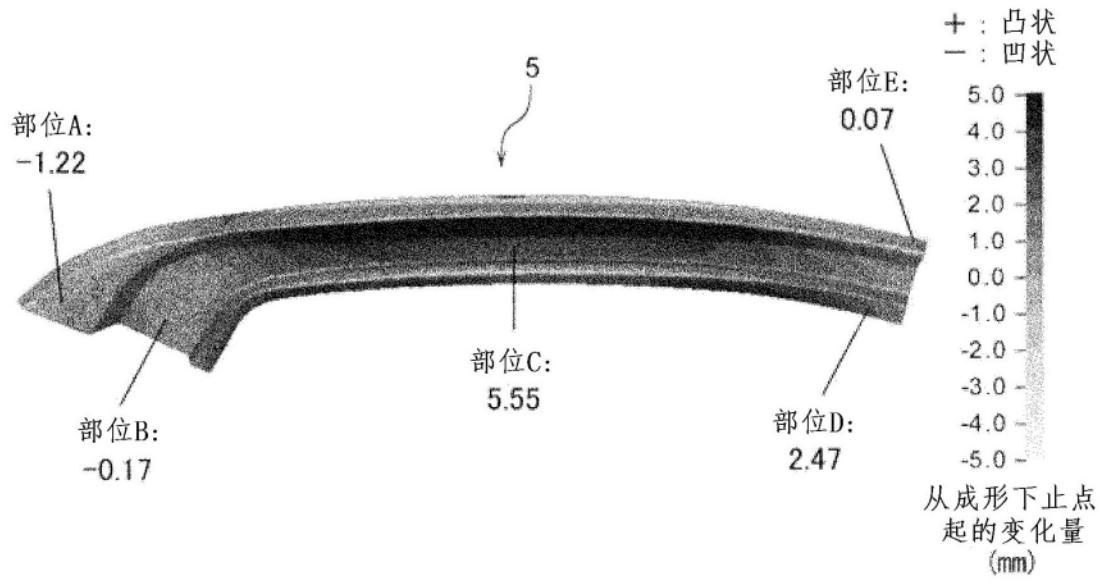


图4

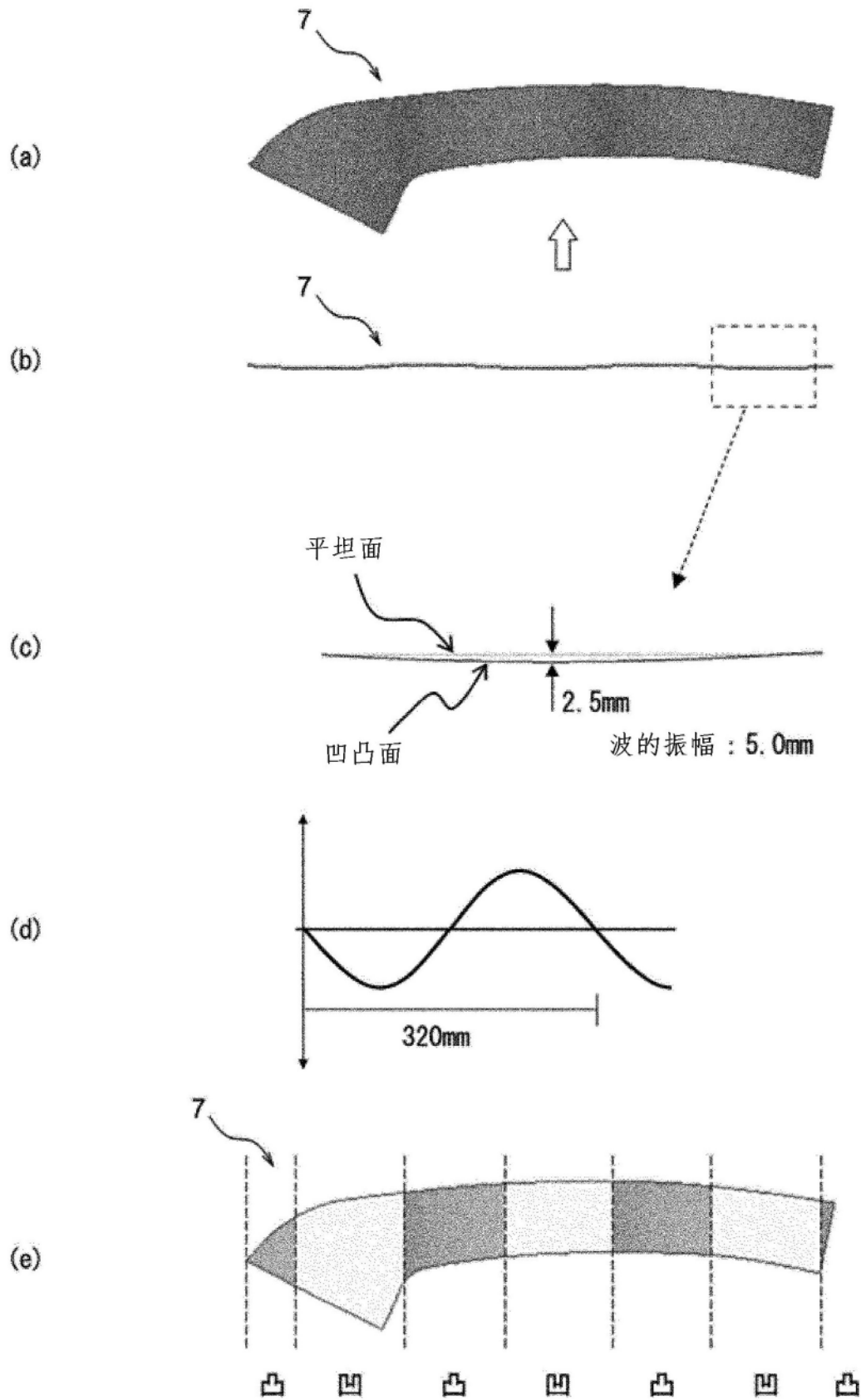


图5

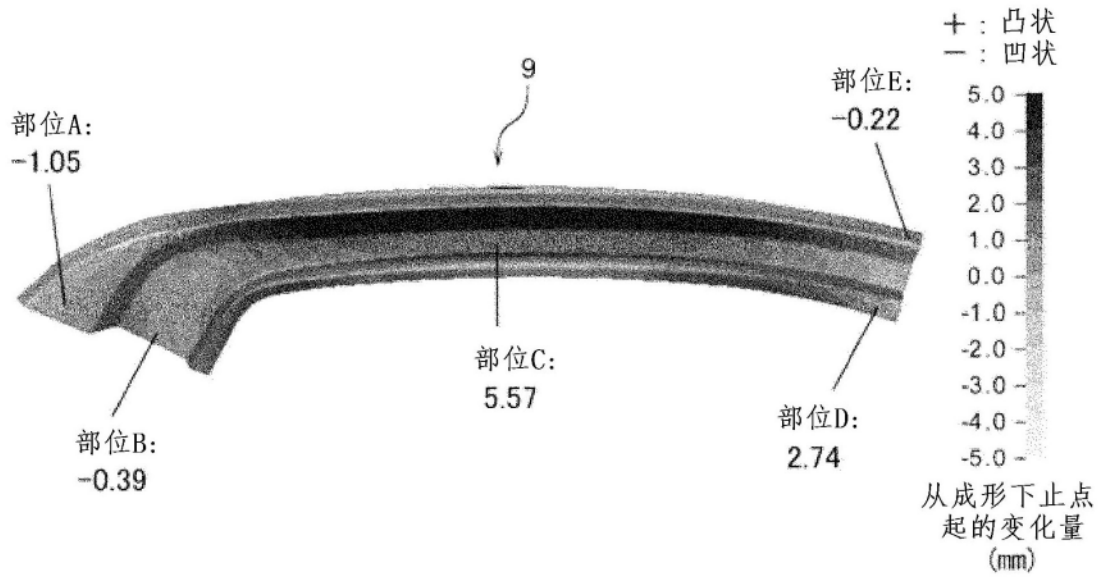


图6

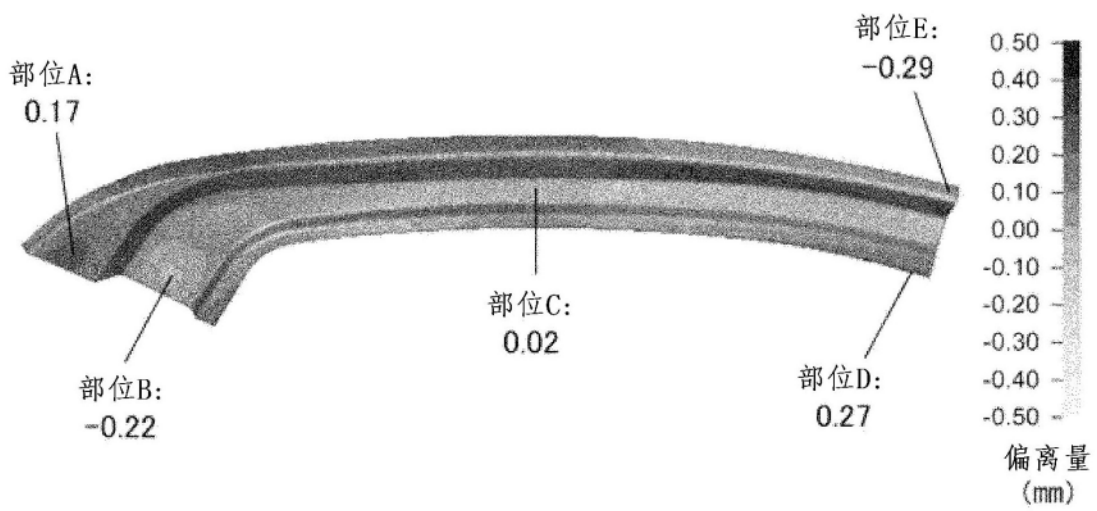


图7

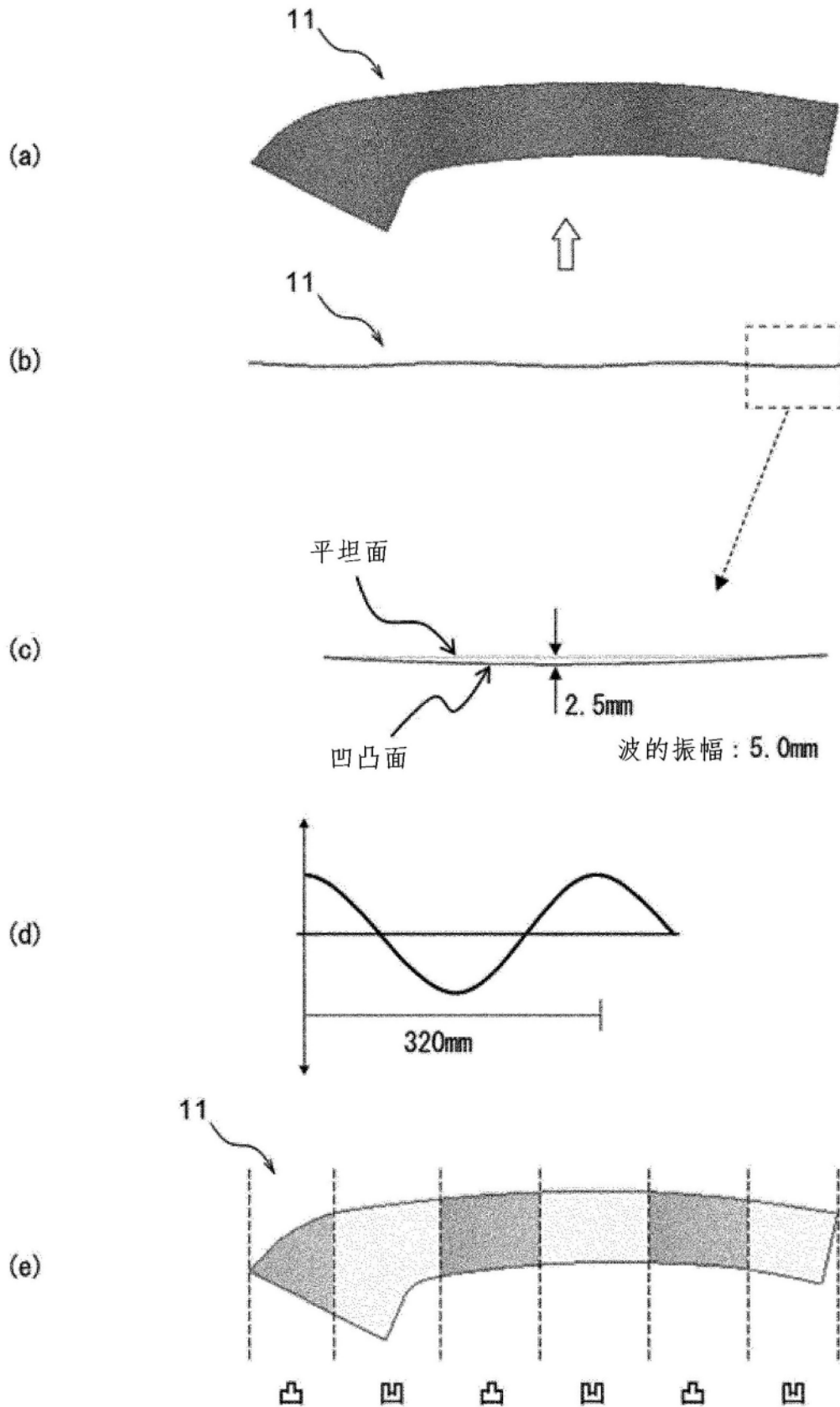


图8

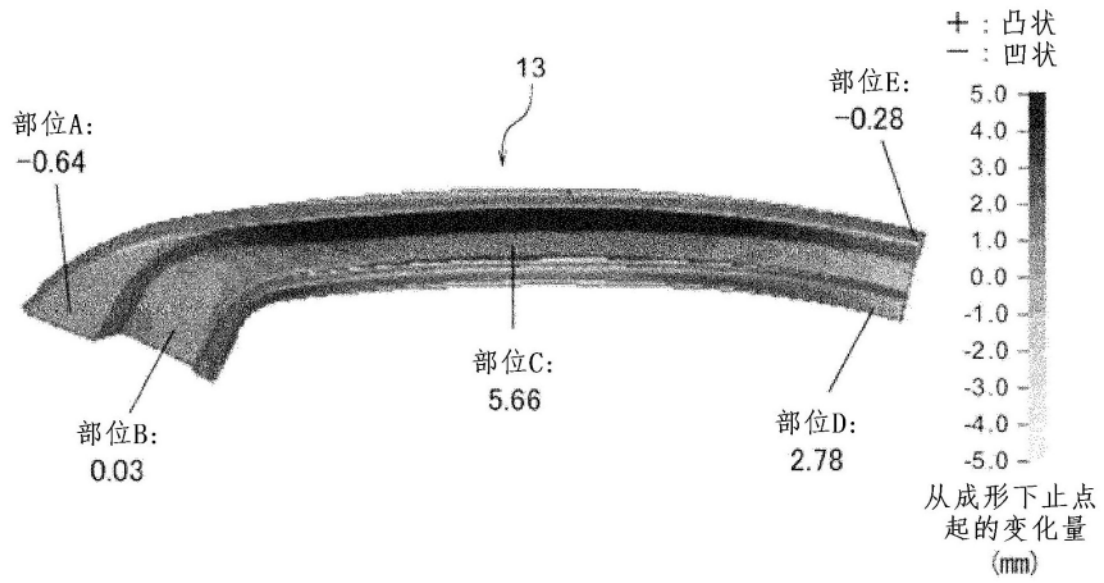


图9

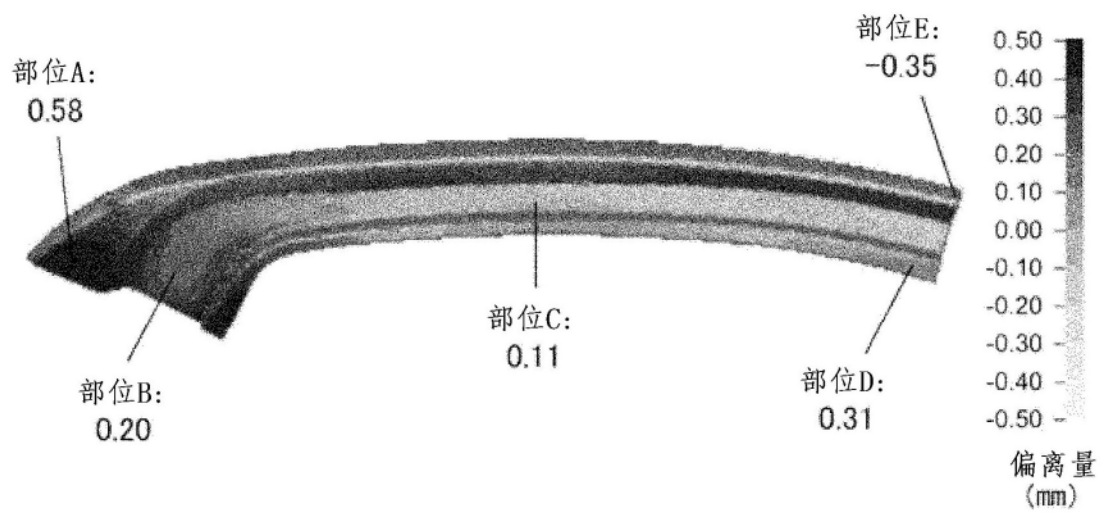


图10

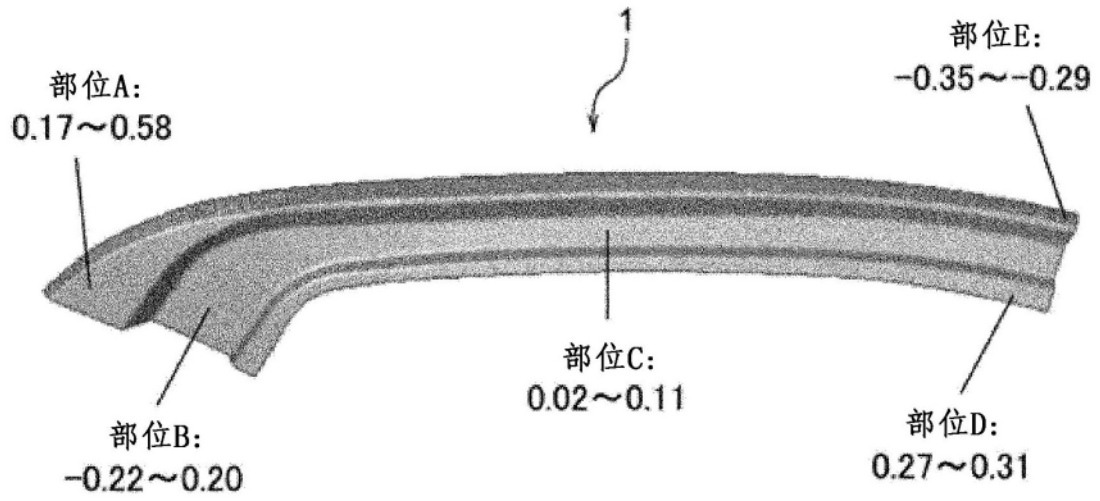


图11

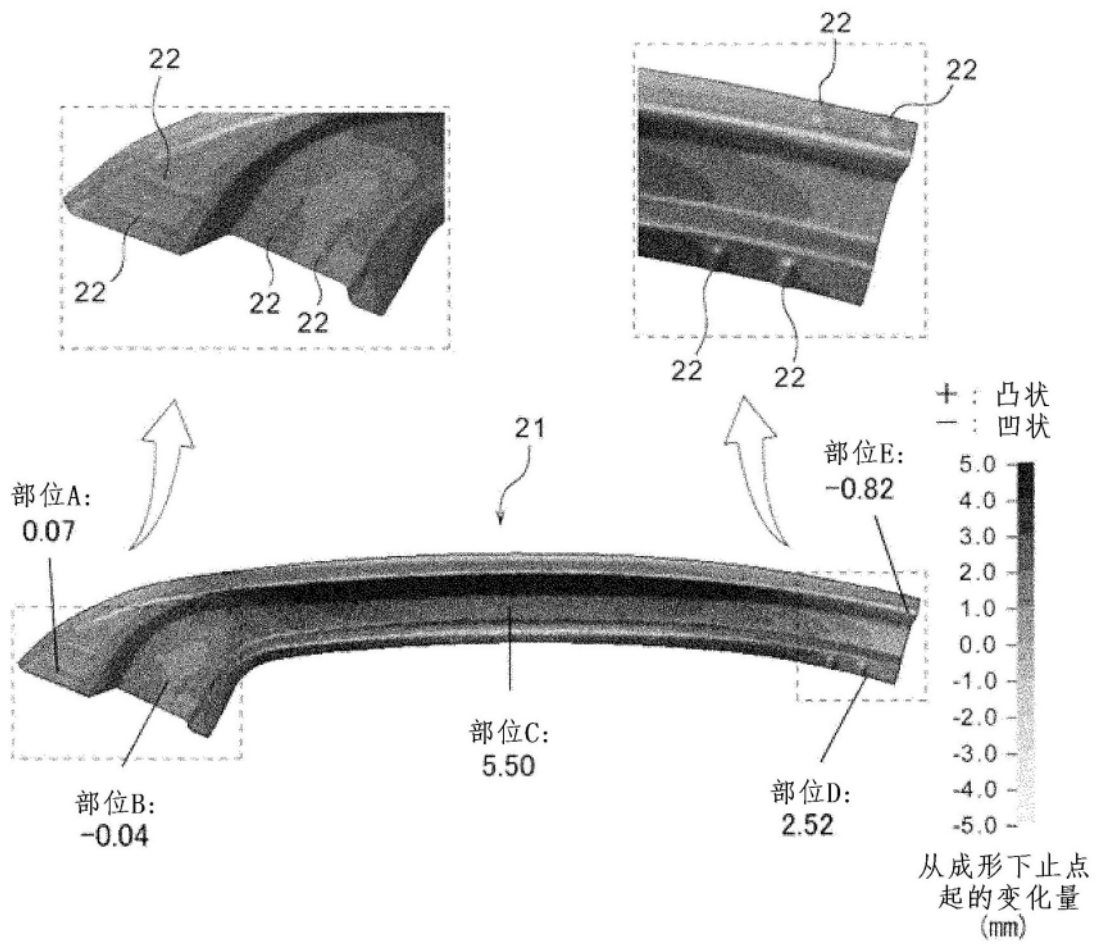


图12

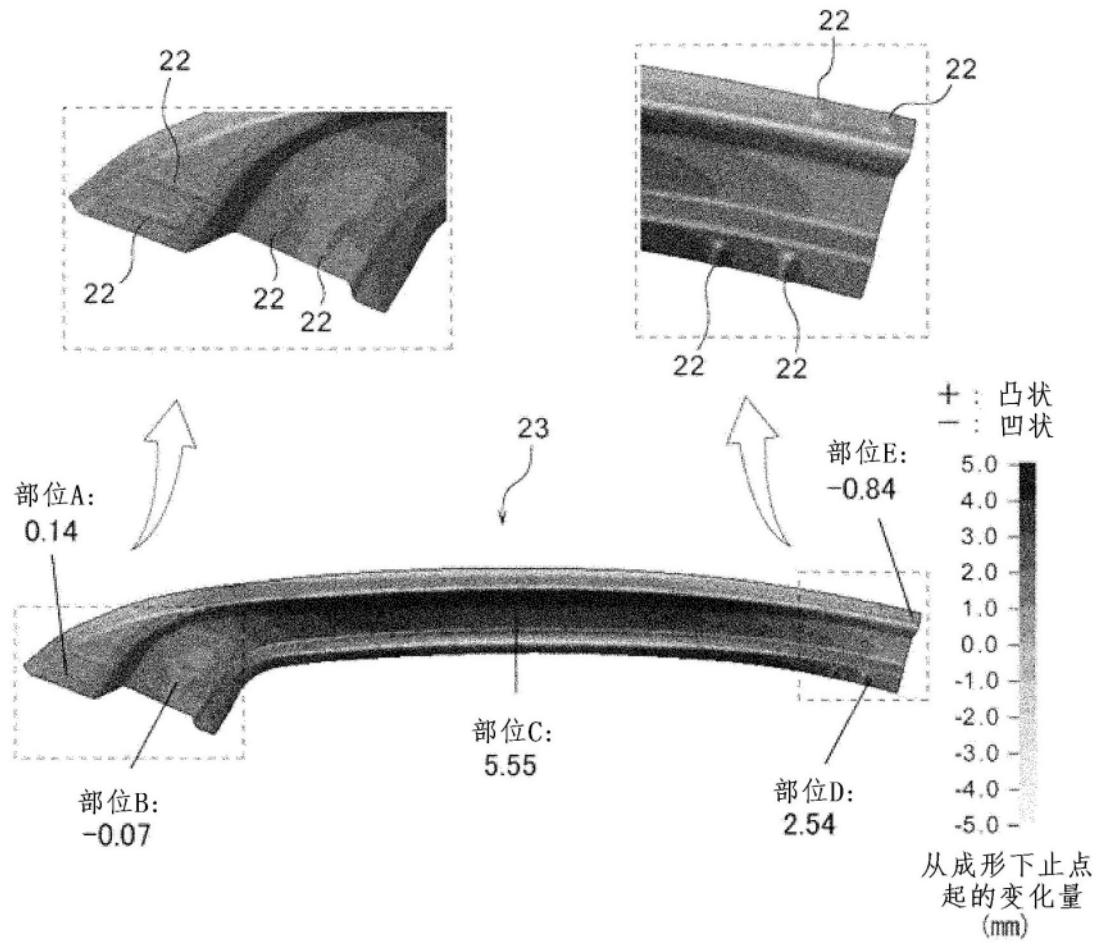


图13

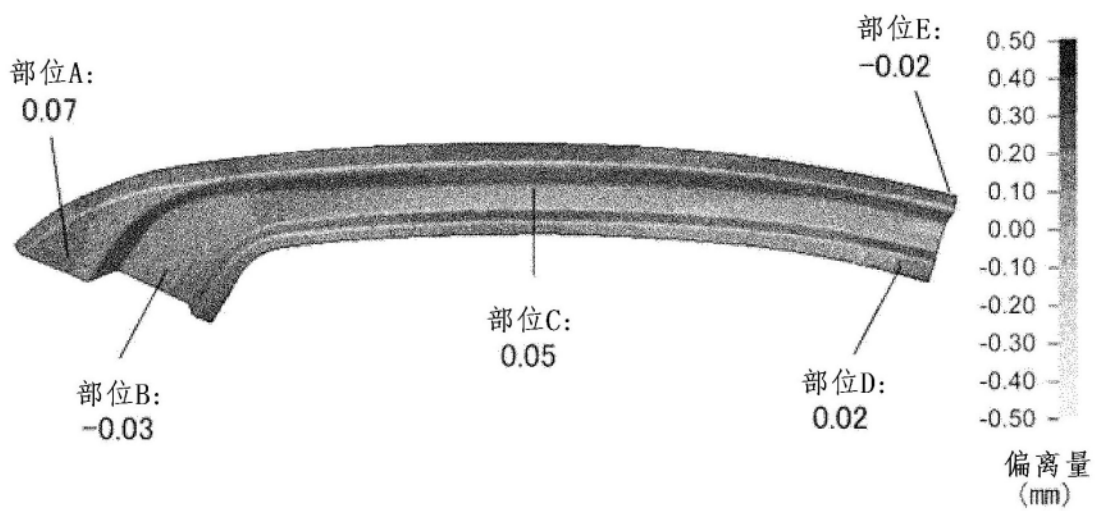


图14

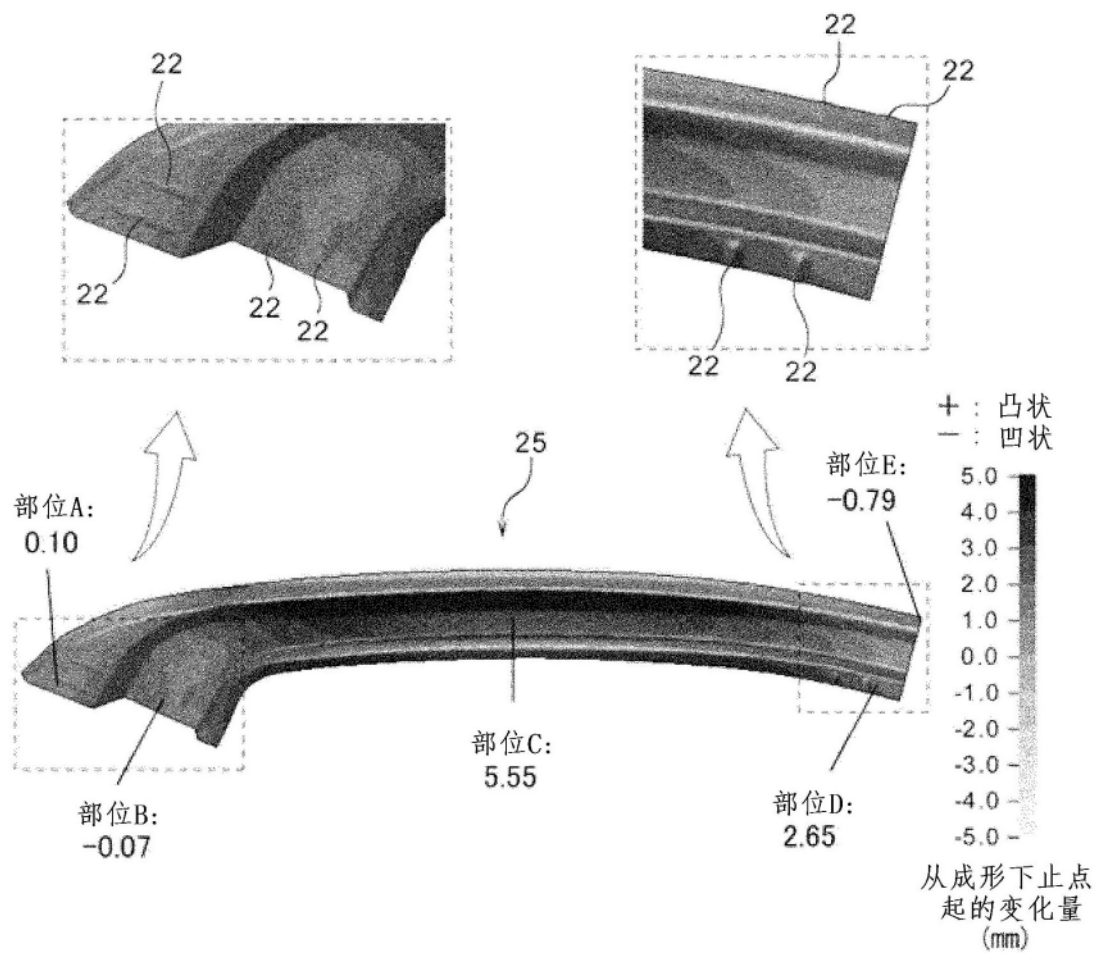


图15

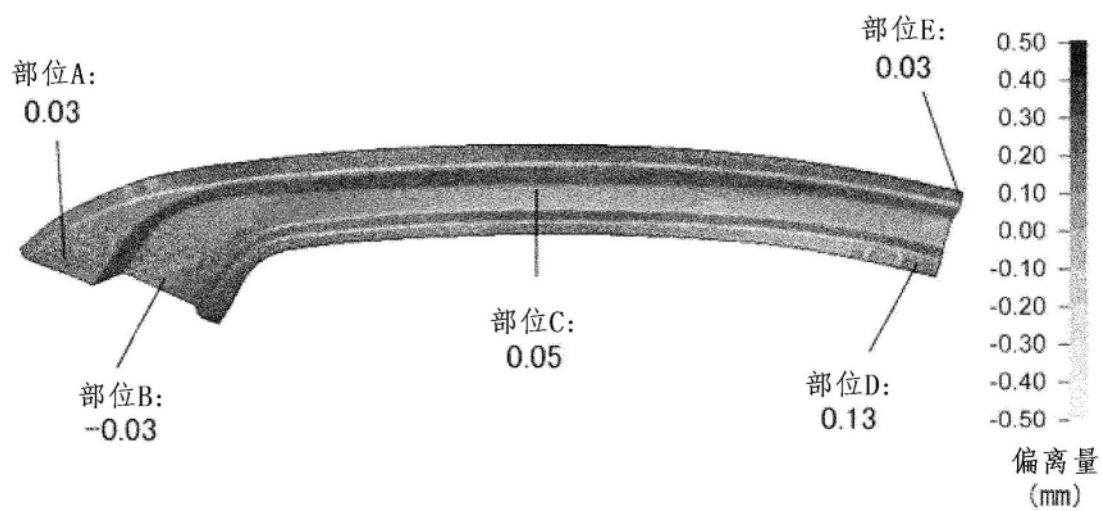


图16

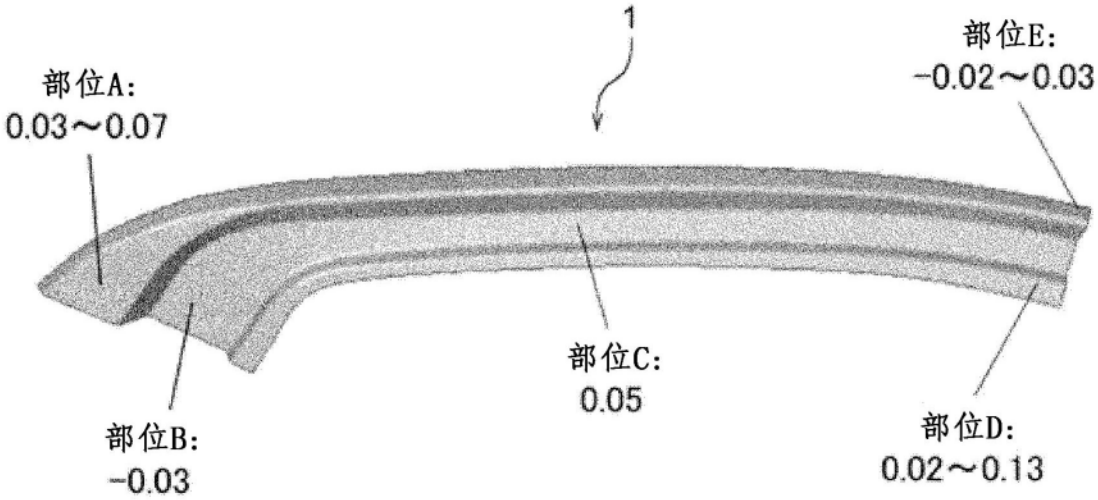


图17

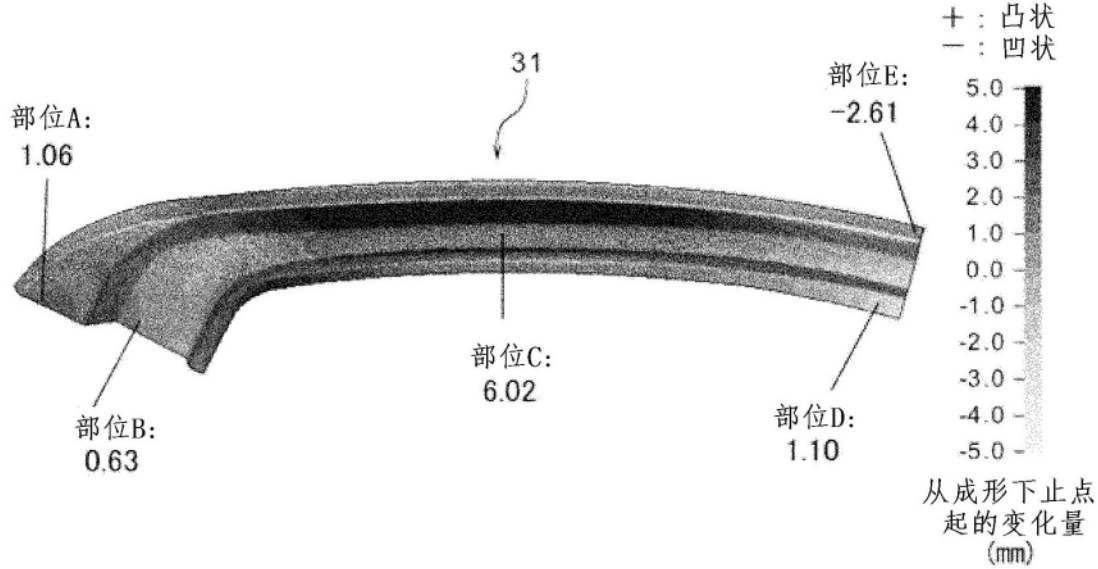


图18

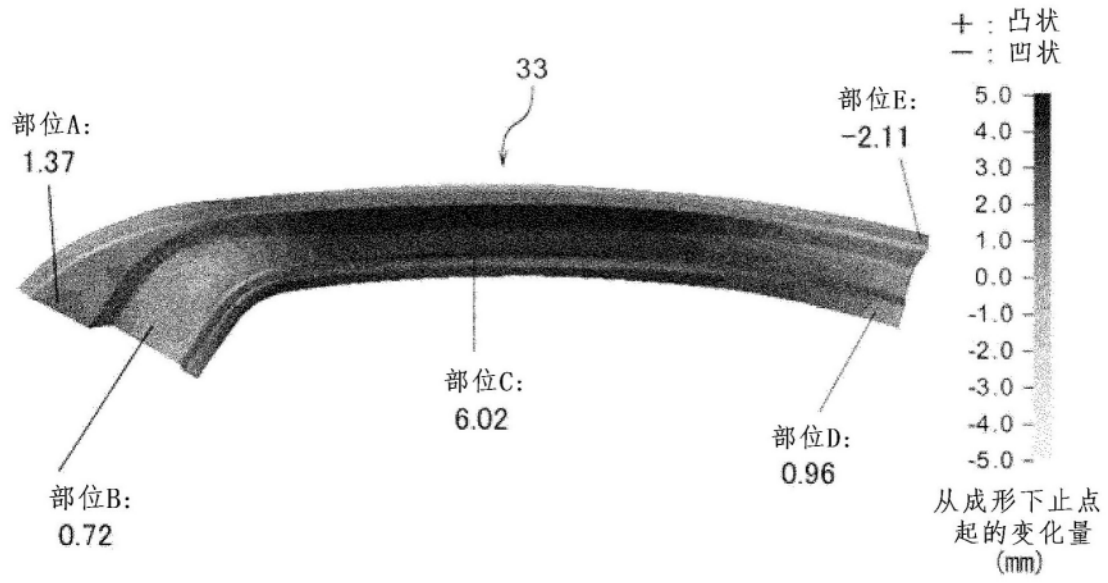


图19

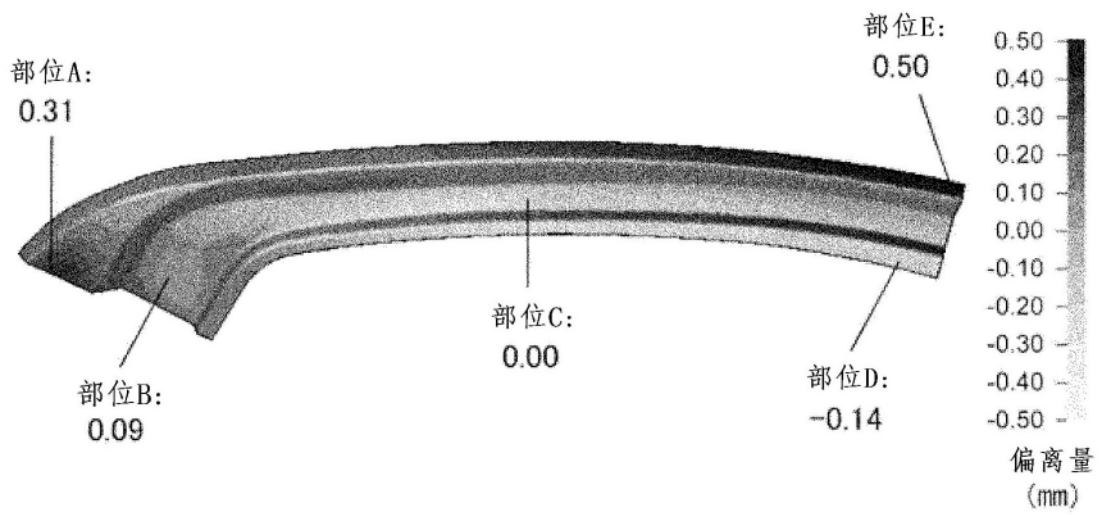


图20

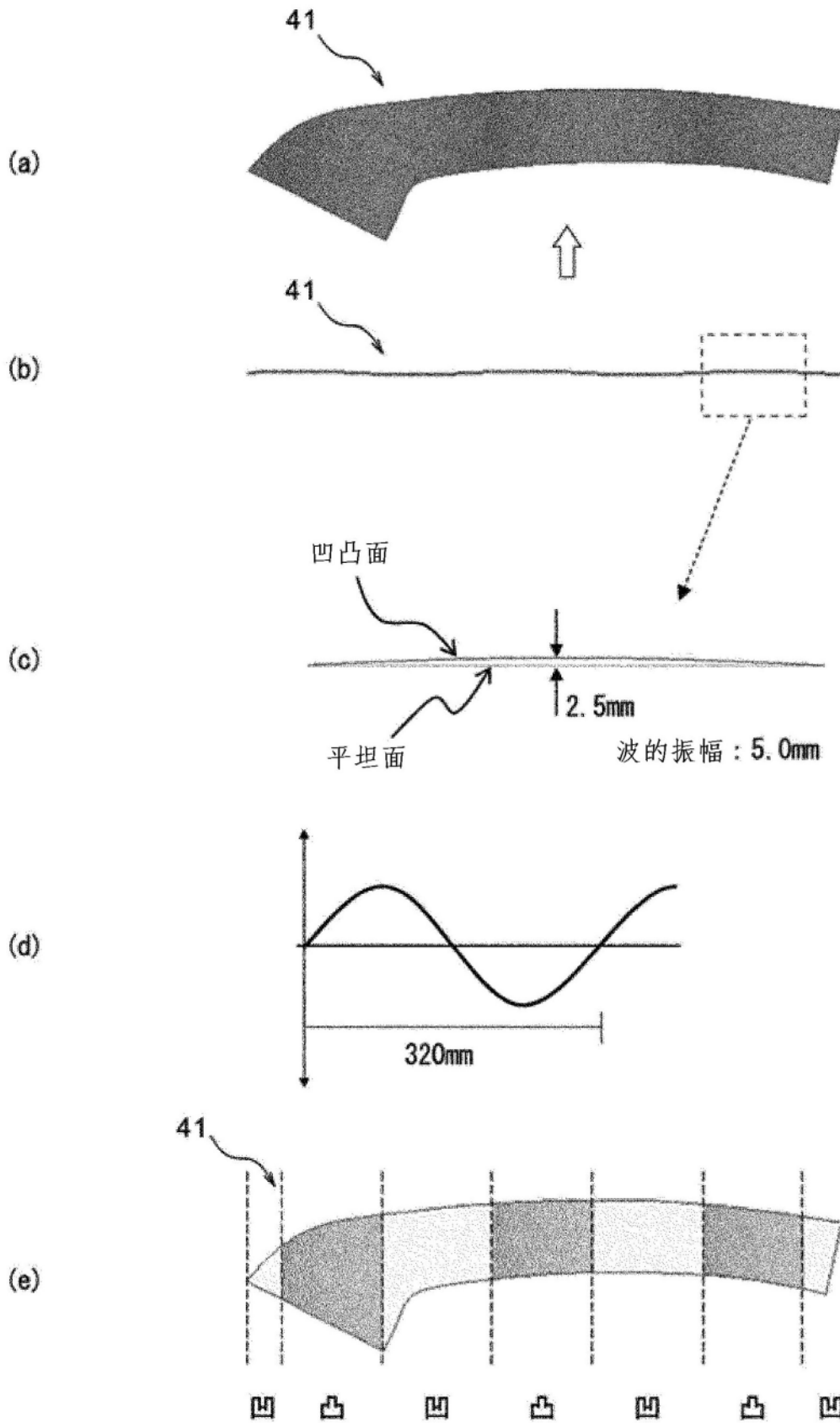


图21

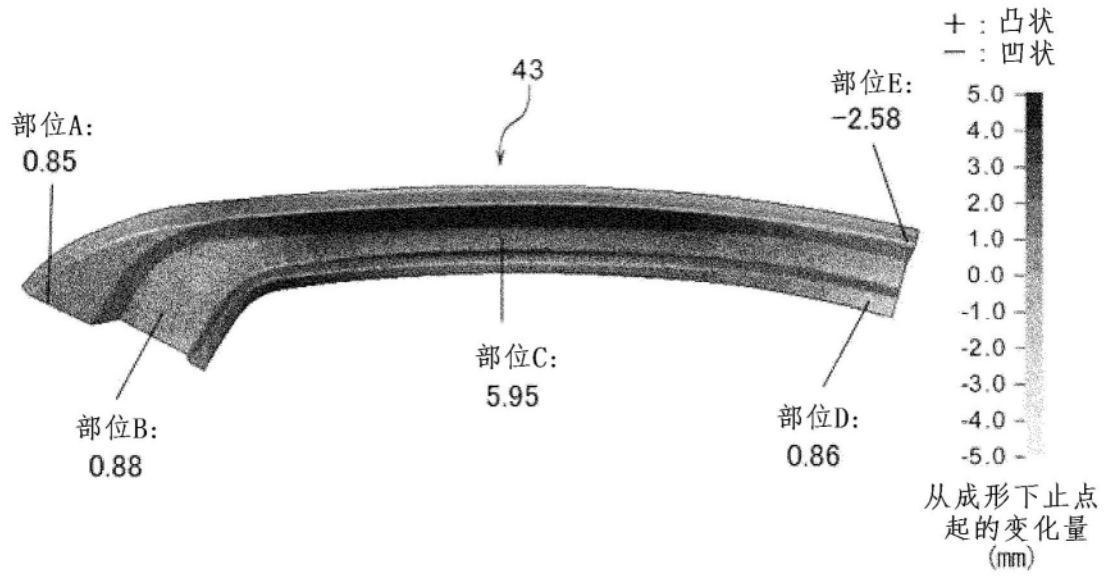


图22

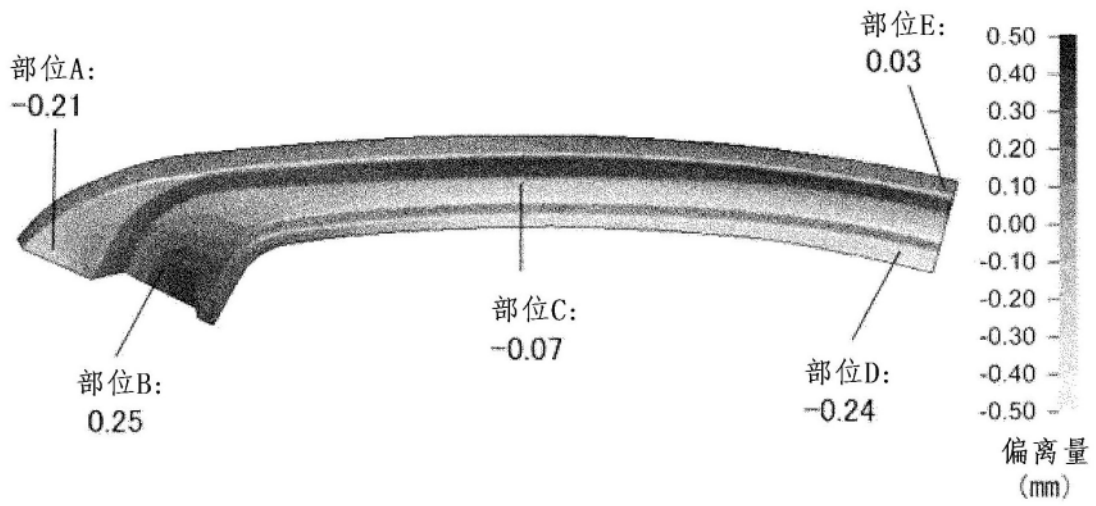


图23

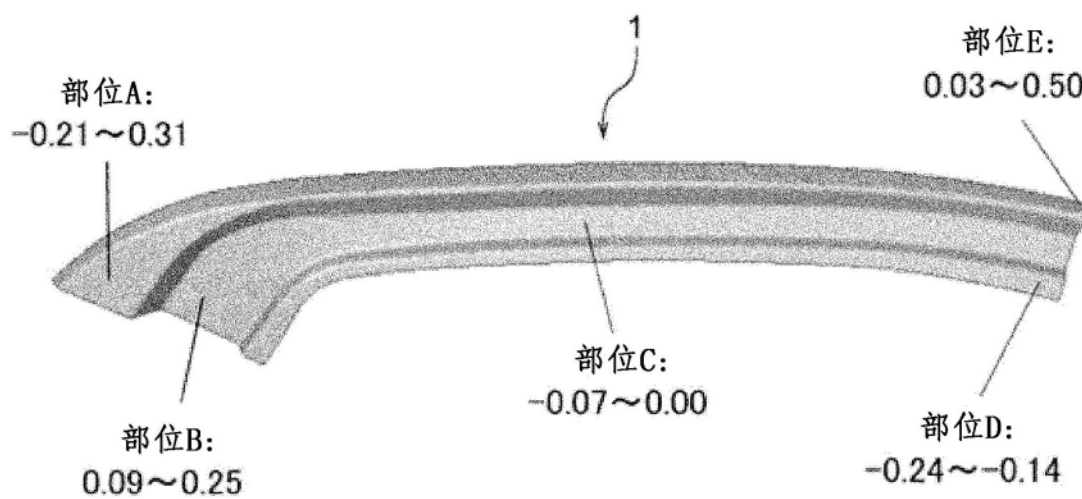


图24

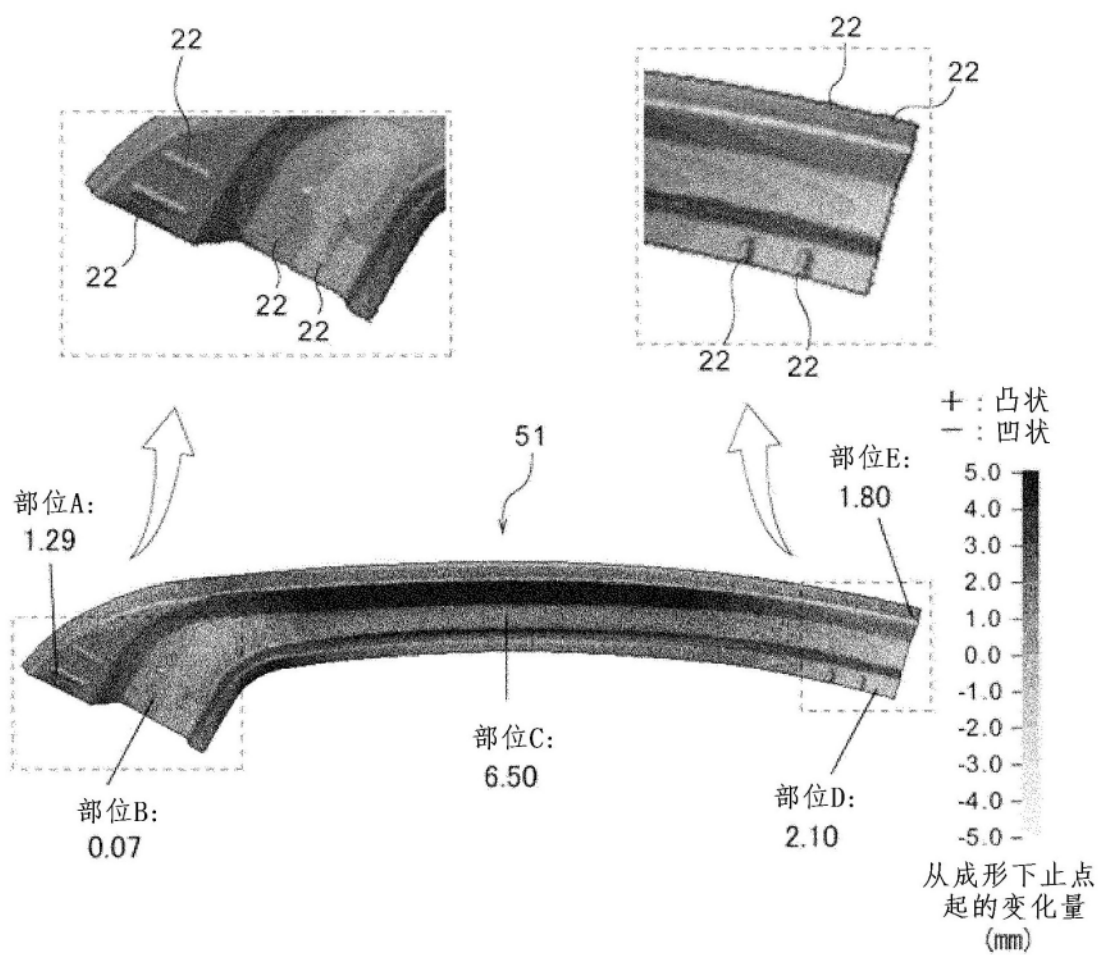


图25

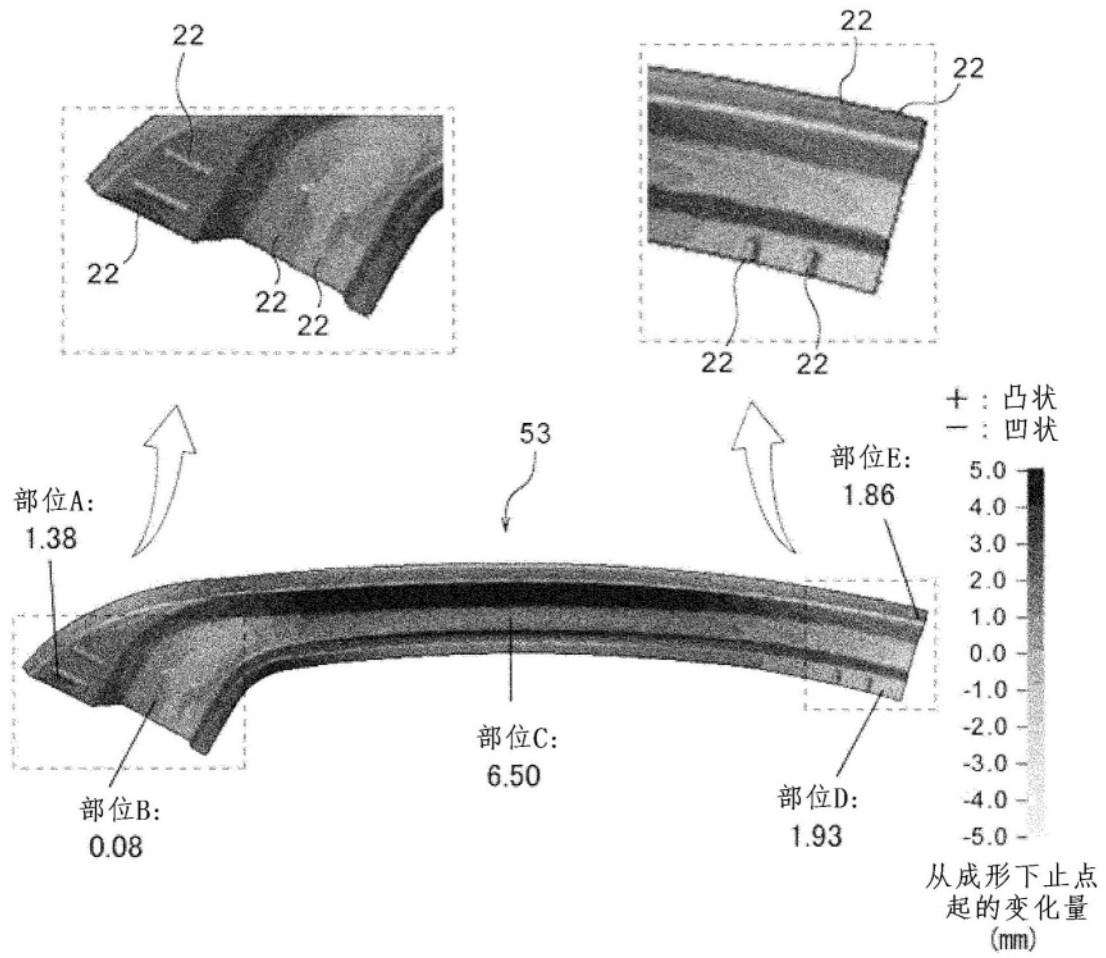


图26

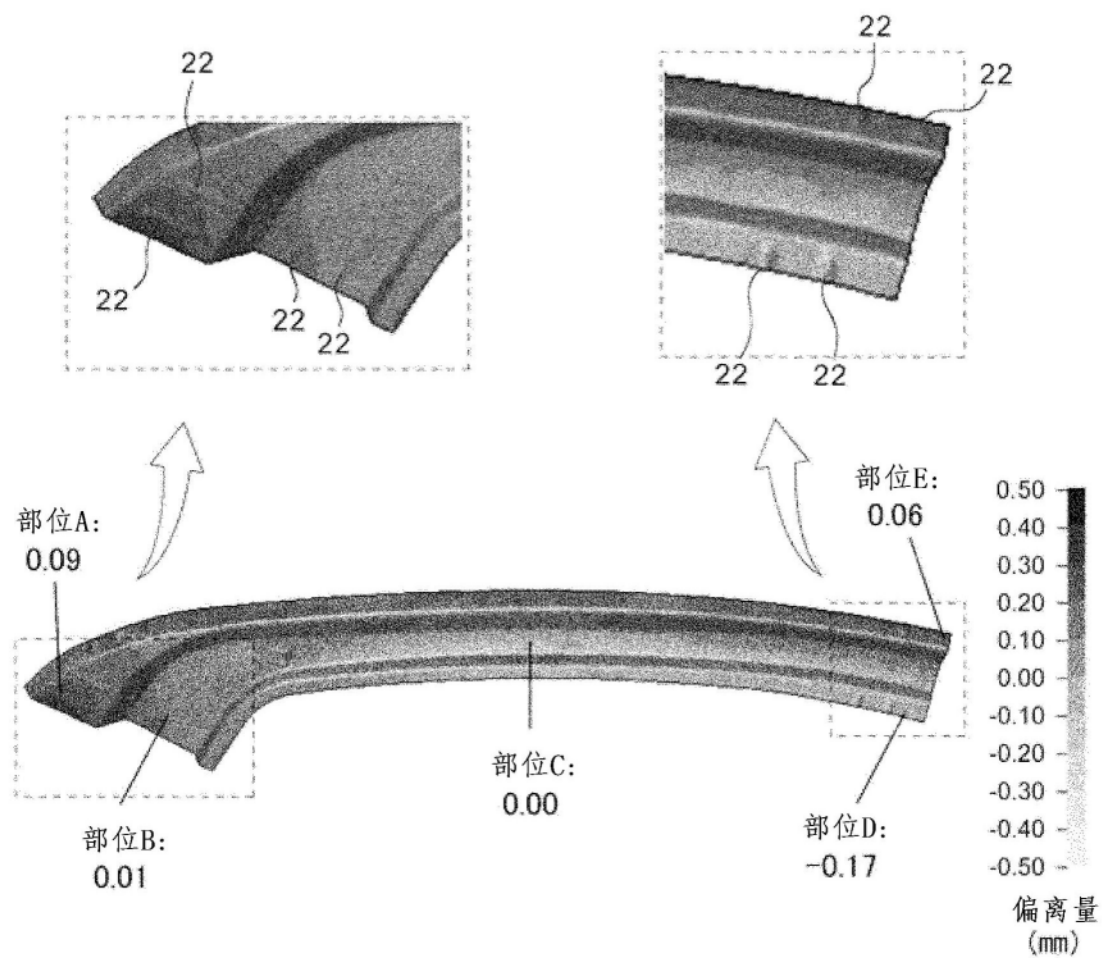


图27

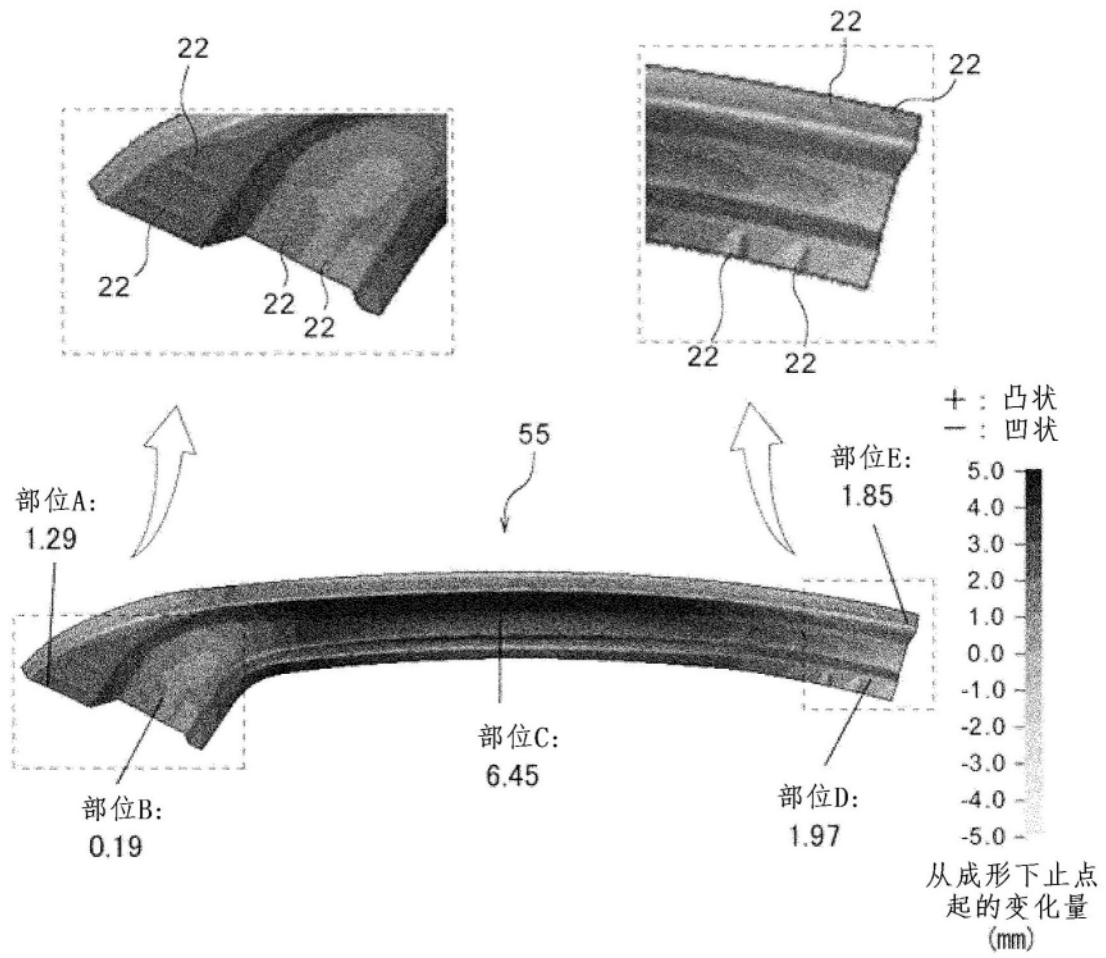


图28

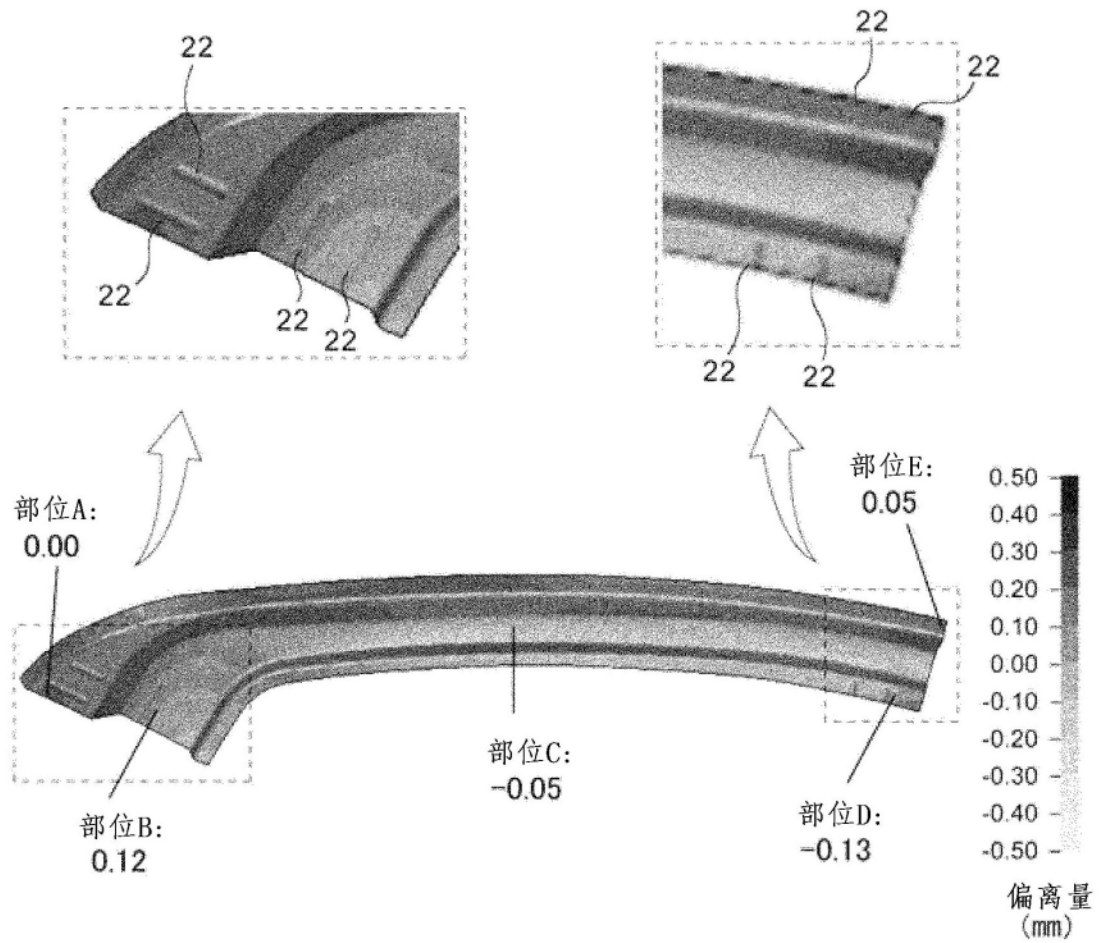


图29

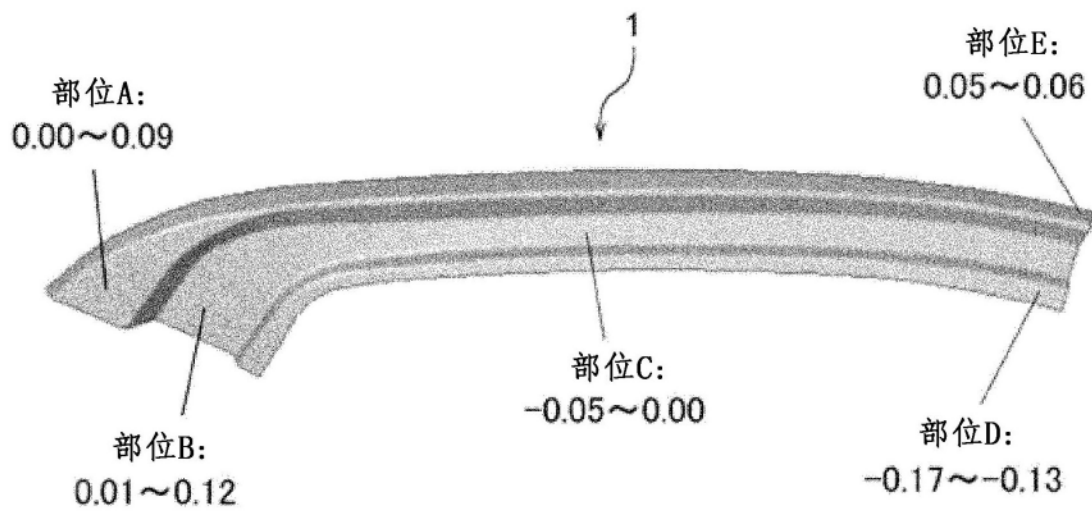


图30

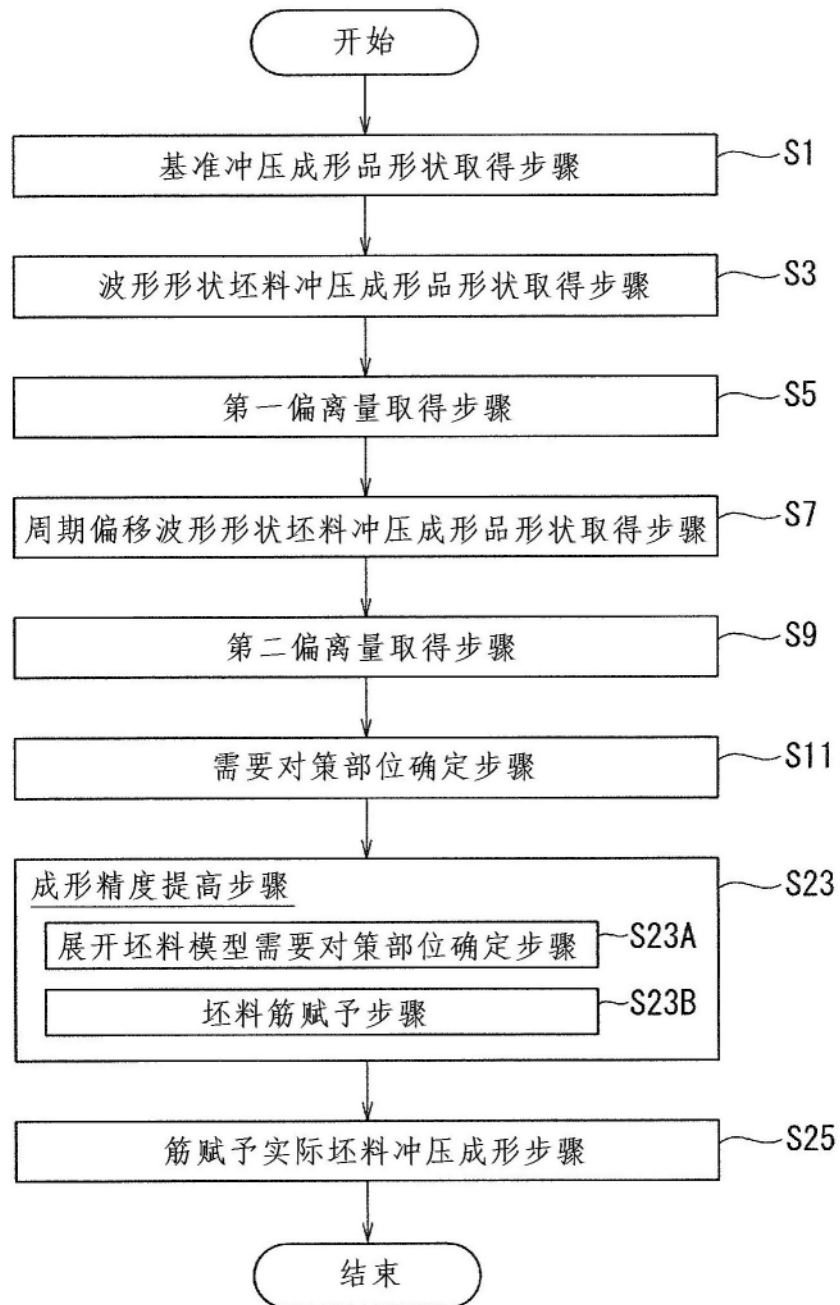


图31

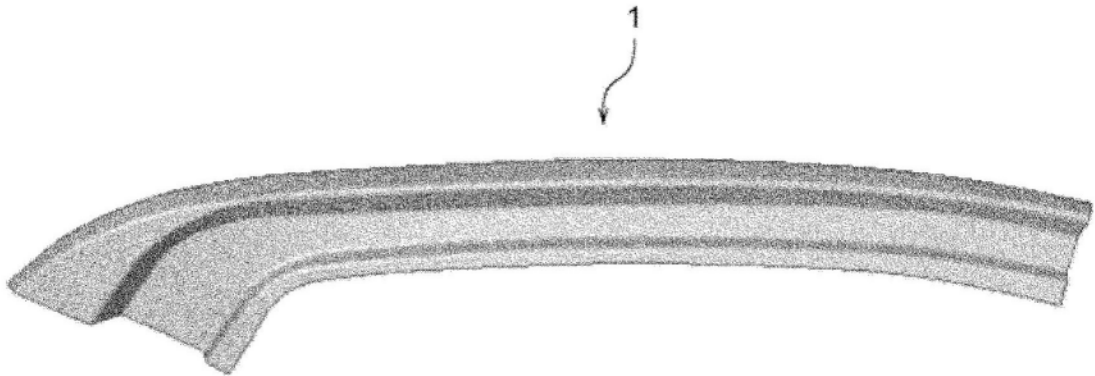


图32

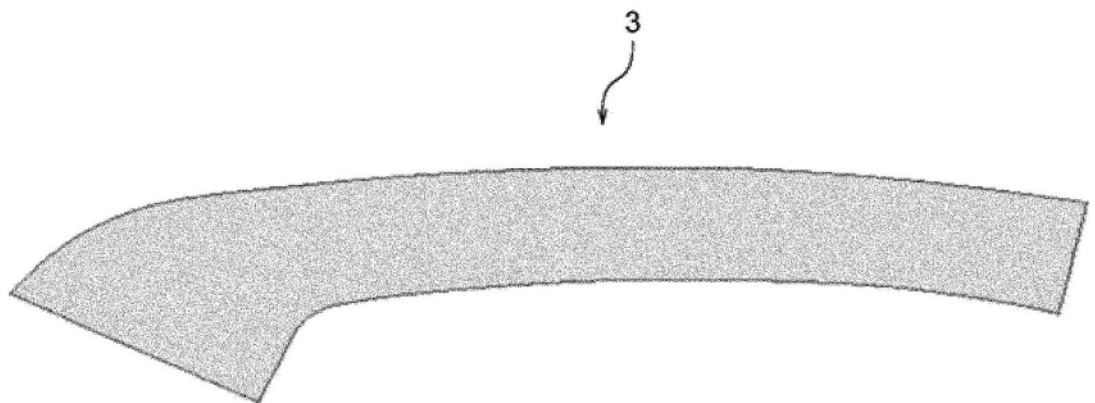


图33

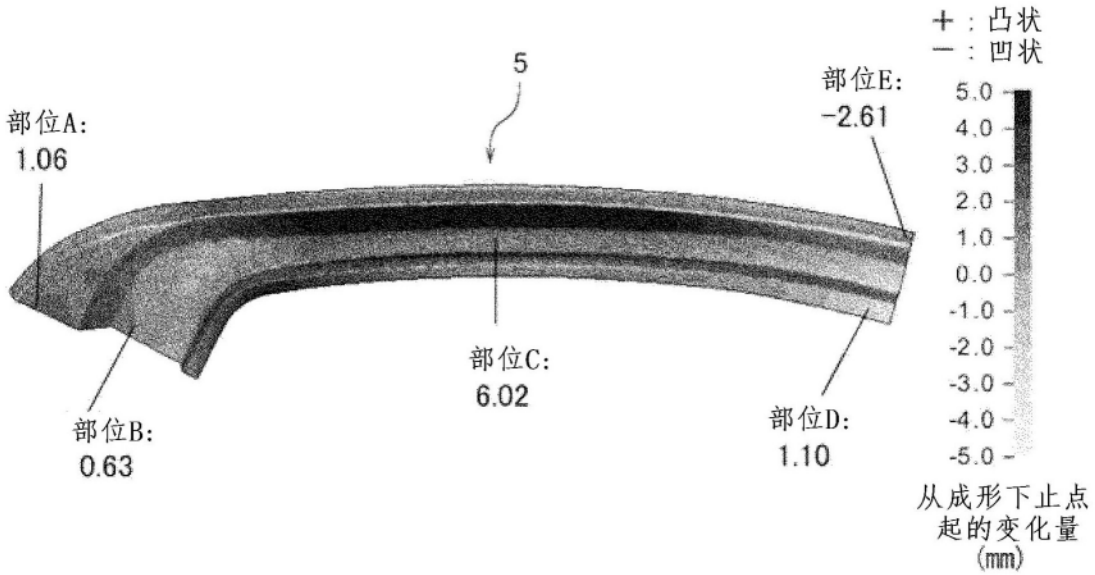


图34

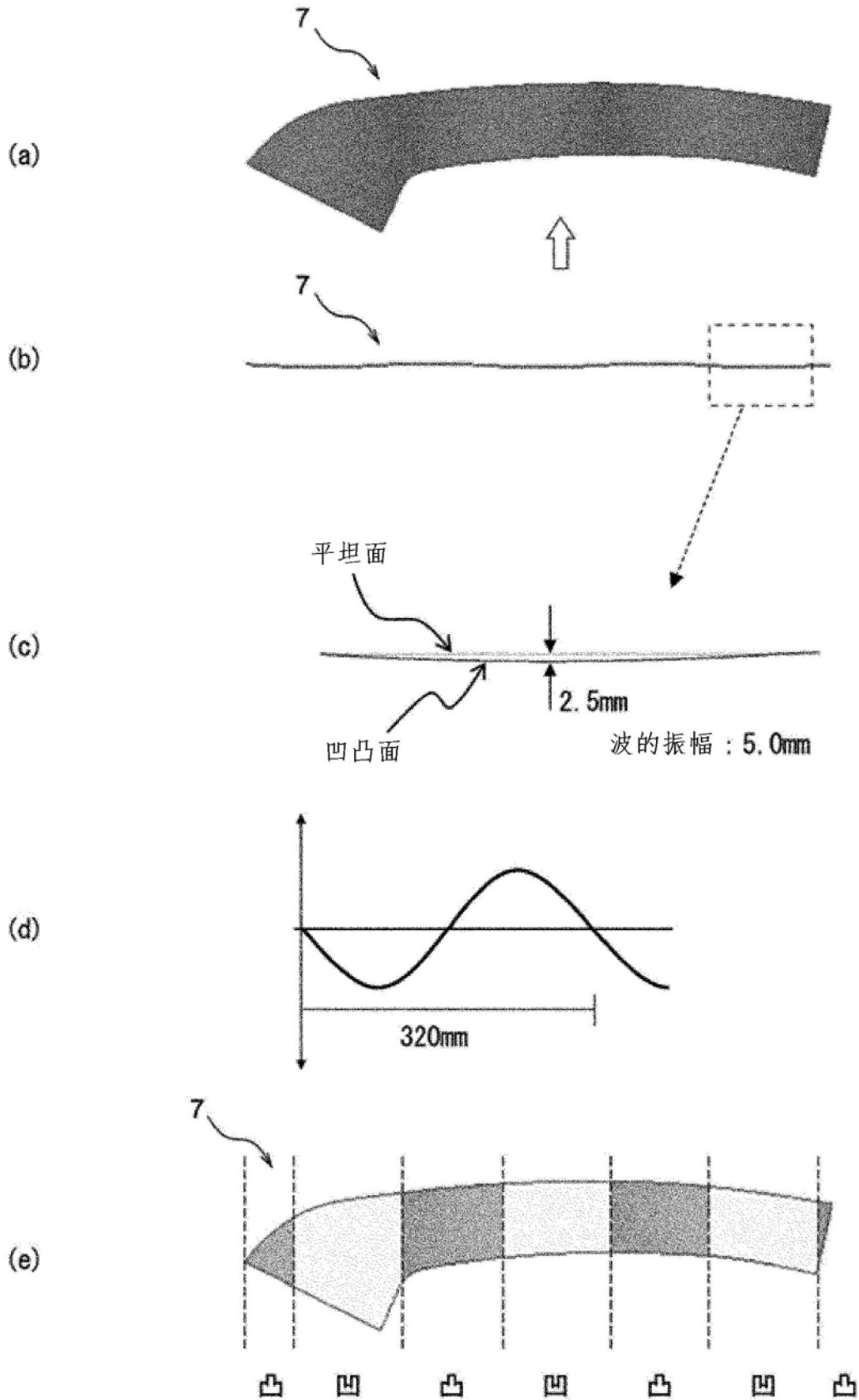


图35

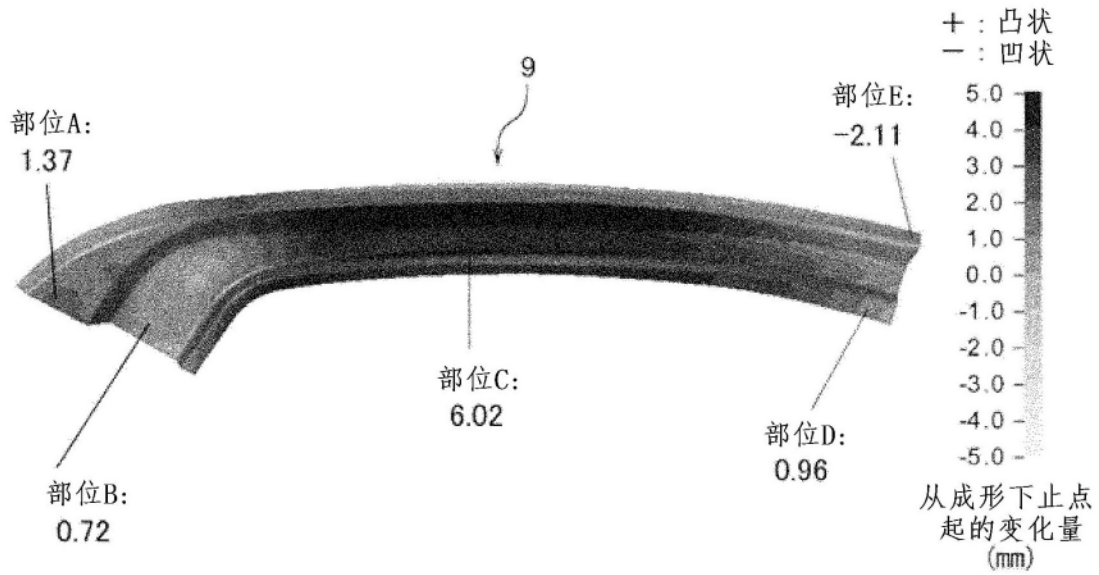


图36

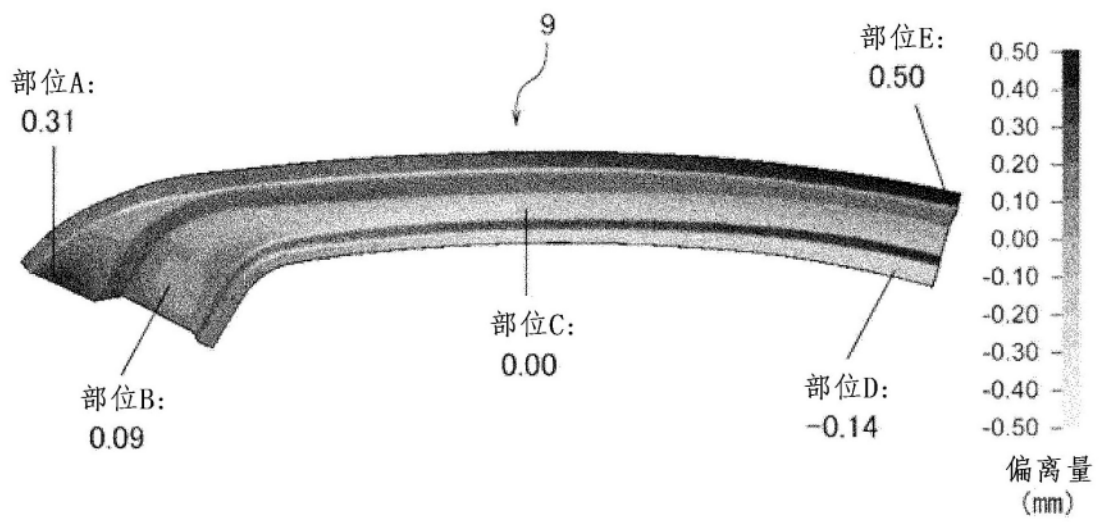


图37

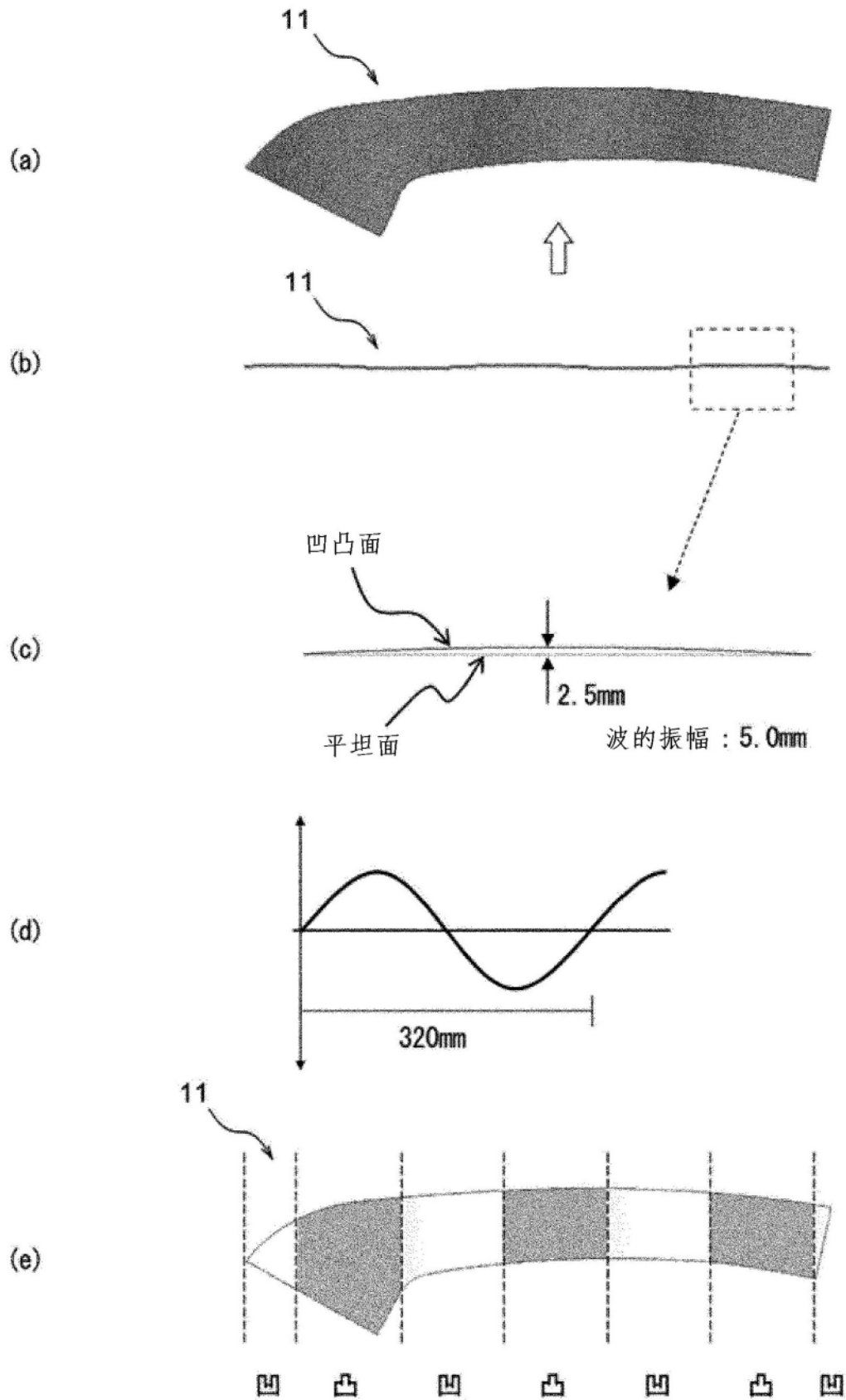


图38

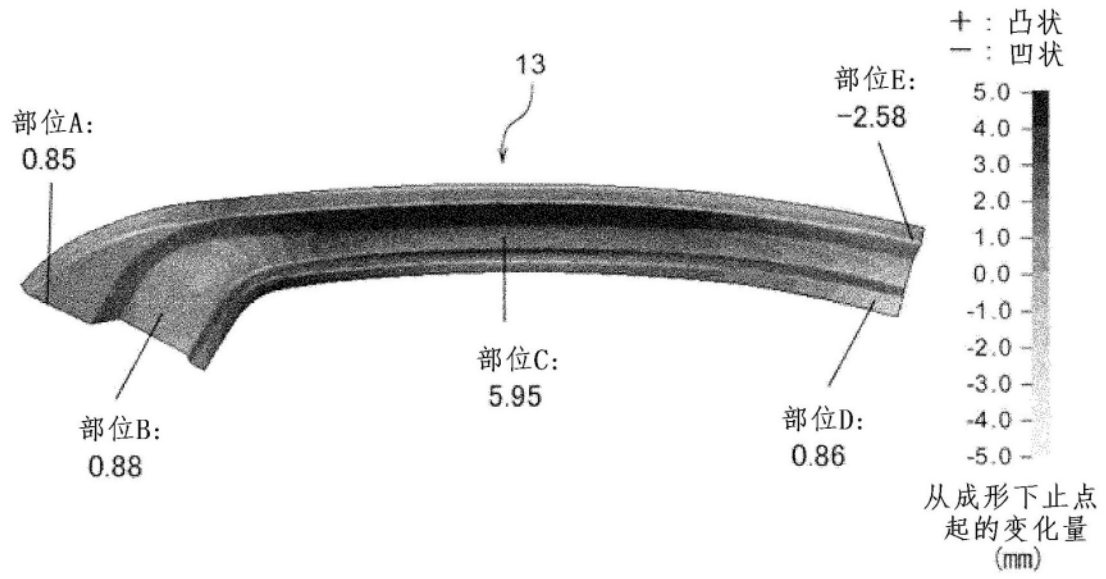


图39

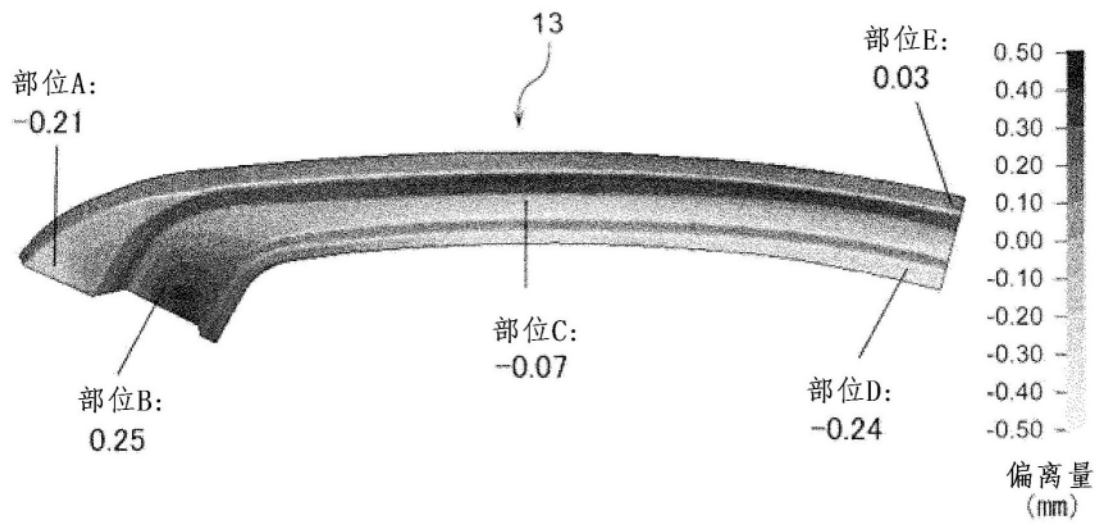


图40

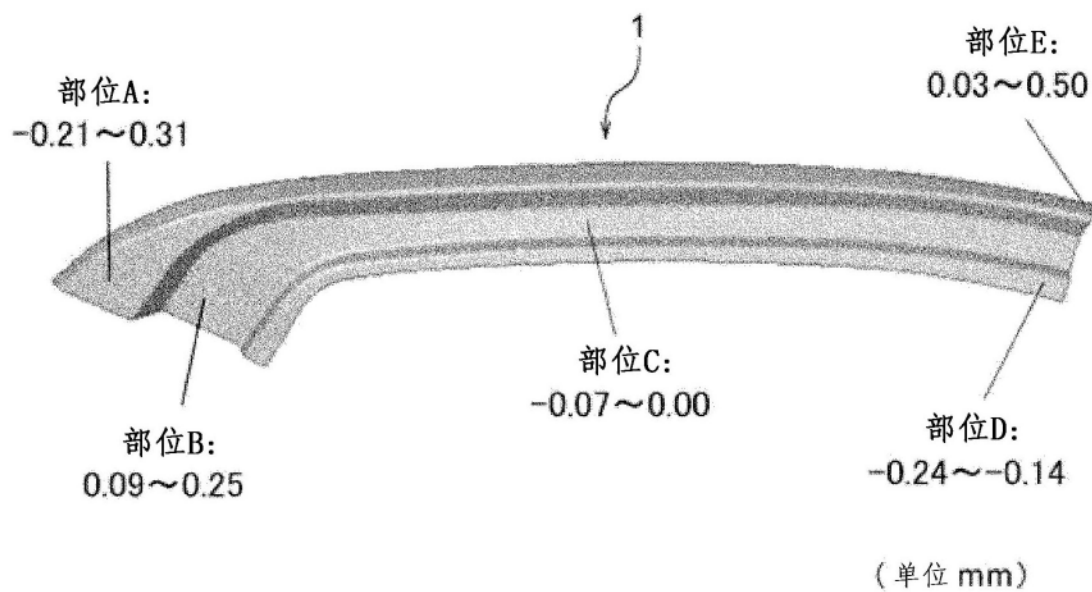


图41

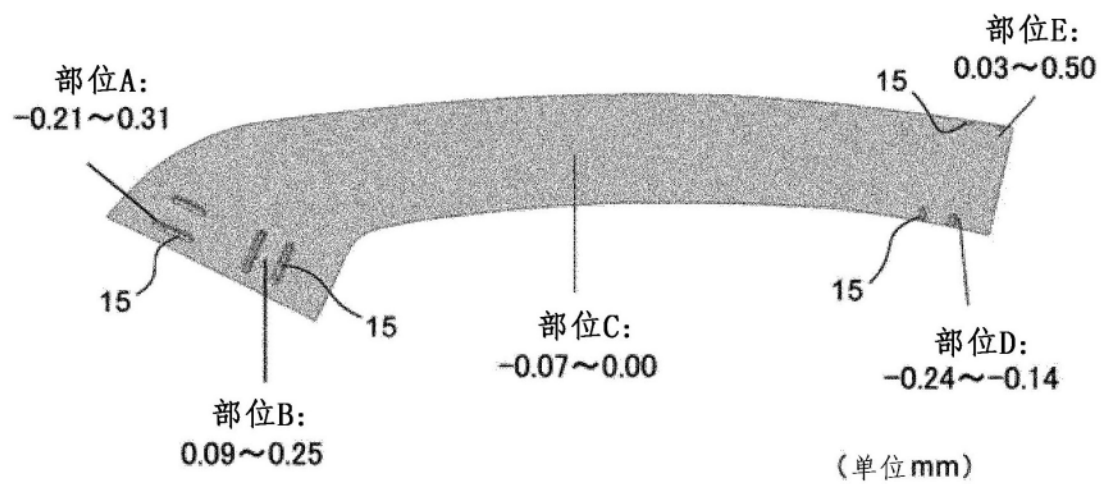


图42

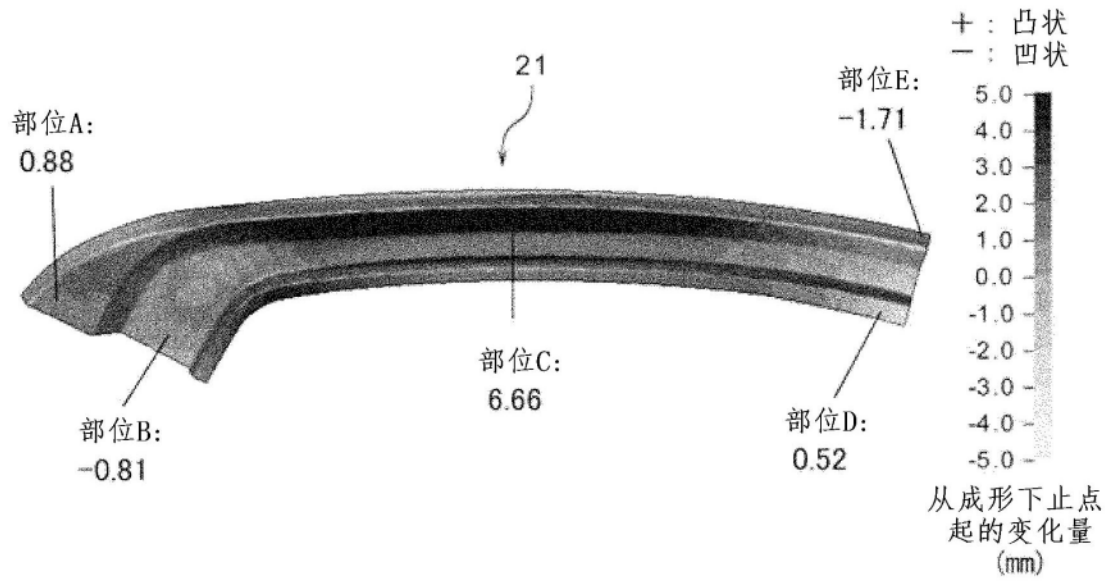


图43

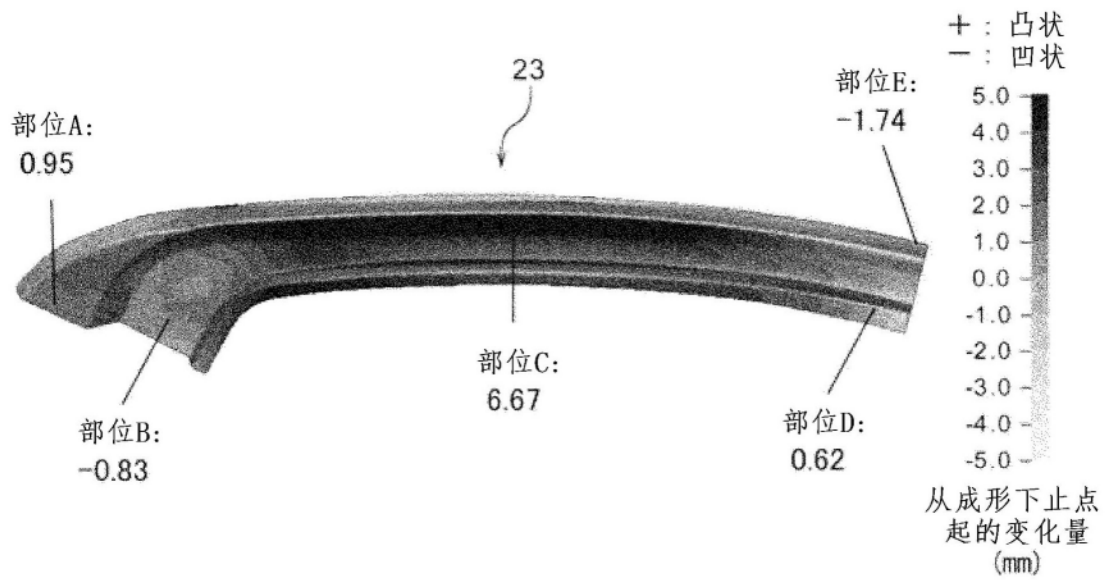


图44

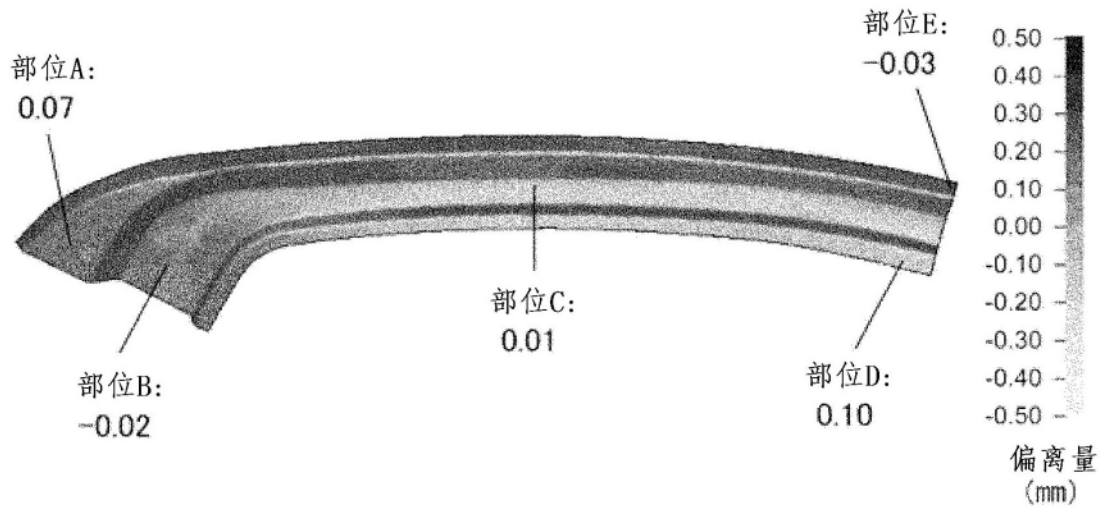


图45

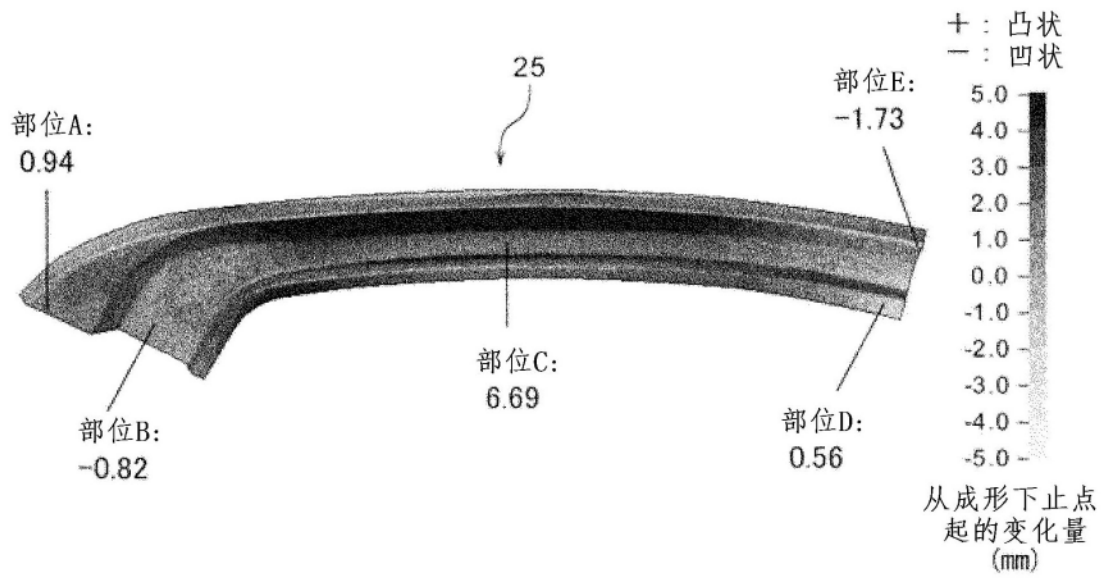


图46

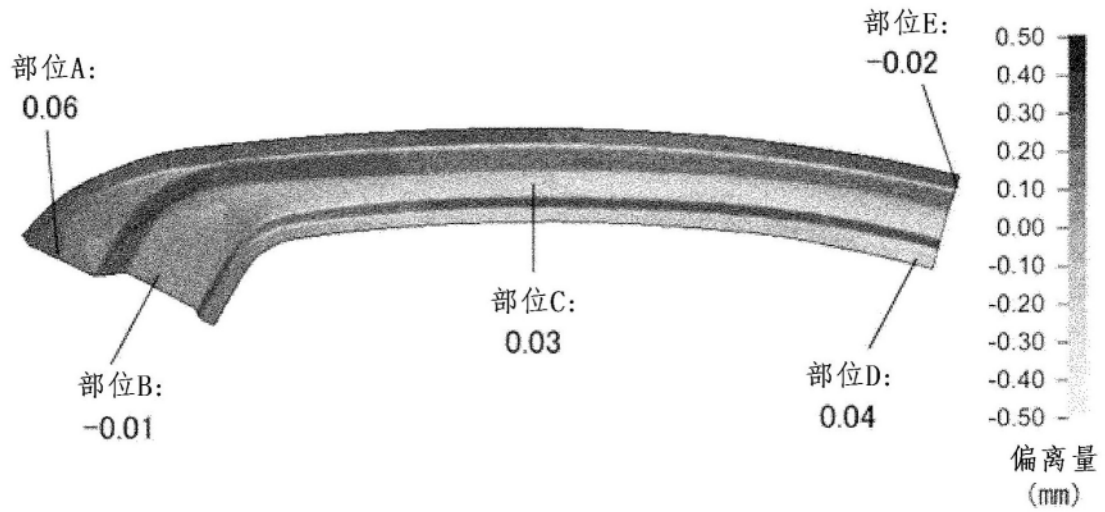


图47

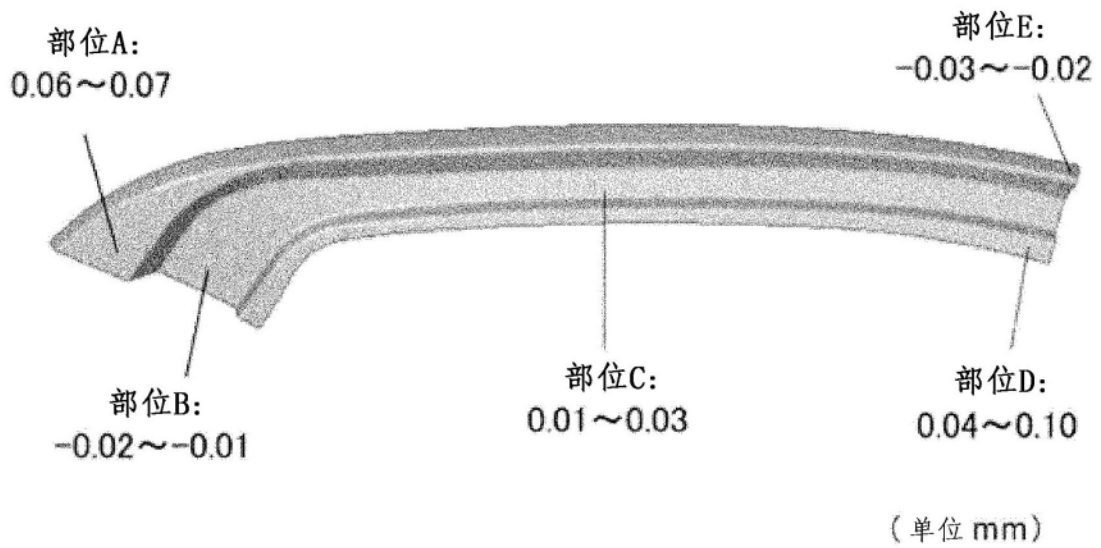


图48