



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 104602925 B

(45)授权公告日 2017.03.08

(21)申请号 201380045038.4

(22)申请日 2013.08.30

(65)同一申请的已公布的文献号
申请公布号 CN 104602925 A

(43)申请公布日 2015.05.06

(30)优先权数据
PCT/JP2012/072253 2012.08.31 JP

(85)PCT国际申请进入国家阶段日
2015.02.27

(86)PCT国际申请的申请数据
PCT/JP2013/073400 2013.08.30

(87)PCT国际申请的公布数据
W02014/034885 JA 2014.03.06

(73)专利权人 株式会社万
地址 日本神奈川县横滨市

(72)发明人 松本正春 宫地芳树

(74)专利代理机构 北京律诚同业知识产权代理有限公司 11006

代理人 高龙鑫

(51)Int.Cl.
B60G 7/00(2006.01)
B21D 5/01(2006.01)
B21D 53/88(2006.01)
B60G 9/04(2006.01)
G05G 1/30(2006.01)

(56)对比文件
US 2009277010 A1,2009.11.12,
JP 2012115905 A,2012.06.21,
JP 2010126095 A,2010.06.10,
JP 2008195155 A,2008.08.28,
JP H09109638 A,1997.04.28,
CN 202319781 U,2012.07.11,

审查员 王鹏宇

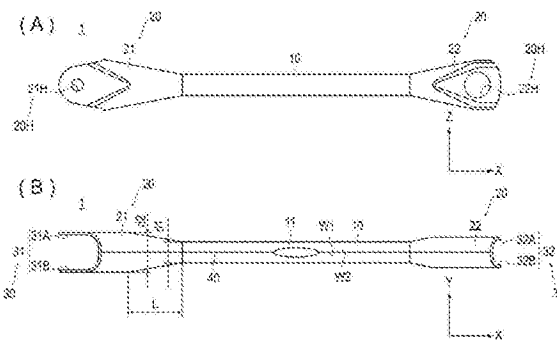
权利要求书3页 说明书15页 附图30页

(54)发明名称

车辆用臂构件及其制造方法

(57)摘要

本发明的课题在于,提供一种不使剖面产生急剧变化、制造容易且有利于降低成本的车辆用臂构件。该车辆用臂构件是,通过将沿第一方向及与所述第一方向垂直相交的第二方向所构成的平面而延伸的平板即被加工材料(W)阶段性地进行冲压加工,由此将第二方向的两个侧面对接接合而成型的,其特征在于,具有:圆筒部(10),沿第一方向而设置,且具有圆筒形状;托架部(20),设置于圆筒部的第一方向的两端,且外径在第一方向上向外扩大;两个凸缘部(30),在托架部沿第二方向面对面而设置,并沿第二方向而面对面的位置处形成有贯通孔(20H)。



1. 一种车辆用臂构件, 通过将沿第一方向及与所述第一方向垂直相交的第二方向所构成的平面而延伸的平板即被加工材料阶段性地进行冲压加工, 由此将所述第二方向的两个侧面对接接合而成型,

所述车辆用臂构件具有:

圆筒部, 沿所述第一方向而设置, 且具有圆筒形状;

托架部, 在所述第一方向上设置于所述圆筒部的两端, 且外径在所述第一方向上向外扩大;

两个凸缘部, 在所述托架部沿着所述第二方向面对面而设置, 并在沿所述第二方向对面的位置处形成有贯通孔;

所述贯通孔向着与对接接合的所述两个侧面相交叉的方向延伸。

2. 根据权利要求1所述的车辆用臂构件, 从与所述平面垂直相交的第三方向目视时, 所述两个侧面具有:

接合部, 将所述两个侧面对接接合;

间隔部, 设置于该接合部的所述第一方向的两端, 在所述第一方向上向外扩大而隔开。

3. 根据权利要求1或2所述的车辆用臂构件, 所述圆筒部具有比该圆筒部的其他部位的刚性更脆弱的脆弱部。

4. 根据权利要求3所述的车辆用臂构件, 所述脆弱部由形成于所述圆筒部的外壁的外壁孔而构成。

5. 根据权利要求4所述的车辆用臂构件, 所述外壁孔是通过将分别形成于所述两个侧面的缺口对接而形成的。

6. 根据权利要求3所述的车辆用臂构件,

对将所述两个侧面对接接合的接合部, 保留未焊接部而进行焊接;

所述脆弱部由所述未焊接部而构成。

7. 根据权利要求1或2所述的车辆用臂构件, 将所述圆筒部的端部的直径设为 d_1 , 将所述托架部的最大直径设为 d_2 , 将从所述圆筒部的端部到所述托架部的最大直径的位置的距离设为 L , 则用 $\alpha = (d_2 - d_1) / L$ 所表示的扩大率 α 小于 $1/3$ 。

8. 根据权利要求3所述的车辆用臂构件, 将所述圆筒部的端部的直径设为 d_1 , 将所述托架部的最大直径设为 d_2 , 将从所述圆筒部的端部到所述托架部的最大直径的位置的距离设为 L , 则用 $\alpha = (d_2 - d_1) / L$ 所表示的扩大率 α 小于 $1/3$ 。

9. 根据权利要求4所述的车辆用臂构件, 将所述圆筒部的端部的直径设为 d_1 , 将所述托架部的最大直径设为 d_2 , 将从所述圆筒部的端部到所述托架部的最大直径的位置的距离设为 L , 则用 $\alpha = (d_2 - d_1) / L$ 所表示的扩大率 α 小于 $1/3$ 。

10. 根据权利要求5所述的车辆用臂构件, 将所述圆筒部的端部的直径设为 d_1 , 将所述托架部的最大直径设为 d_2 , 将从所述圆筒部的端部到所述托架部的最大直径的位置的距离设为 L , 则用 $\alpha = (d_2 - d_1) / L$ 所表示的扩大率 α 小于 $1/3$ 。

11. 根据权利要求6所述的车辆用臂构件, 将所述圆筒部的端部的直径设为 d_1 , 将所述托架部的最大直径设为 d_2 , 将从所述圆筒部的端部到所述托架部的最大直径的位置的距离设为 L , 则用 $\alpha = (d_2 - d_1) / L$ 所表示的扩大率 α 小于 $1/3$ 。

12. 一种车辆用臂构件的制造方法, 通过将沿第一方向及与所述第一方向垂直相交的

第二方向所构成的第一平面而延伸的平板即被加工材料阶段性地进行冲压加工,从而在所述第一方向及与所述第一平面垂直相交的第三方向所构成的第二平面上将所述被加工材料的两个侧面对接起来,由此形成具有中空形状的车辆用臂构件,

所述车辆用臂构件的制造方法包括:

在所述第二方向及所述第三方向所构成的第三平面内,保留所述被加工材料的非挤压部,向所述第三方向挤压,并形成在所述第一方向上向外扩大而延伸的挤压部的工序;

对所述非挤压部以使其沿所述第三平面上的所述挤压部的弯曲形状的方式进行冲压加工,从而使所述两个侧面相抵接的工序;

在所述第一方向的两端配置有型芯的状态下,进行冲压加工,在所述第一方向的两端形成矩形部的工序;

切割所述矩形部的所述第三方向的两个侧部的一部分的工序;

对切割了所述两个侧部的一部分的所述矩形部进行开槽加工,并沿所述第二方向形成两个凸缘部的工序;

对形成有所述两个凸缘部的所述矩形部进行冲孔加工,在所述两个凸缘部的沿所述第二方向面对面的位置处,形成沿与对接接合的所述两个侧面相交叉的方向延伸的贯通孔的工序。

13. 一种车辆用臂构件的制造方法,通过将沿第一方向及与所述第一方向垂直相交的第二方向所构成的第一平面而延伸的平板即被加工材料阶段性地进行冲压加工,从而将所述第一方向及与所述第一平面垂直相交的第三方向所构成的第二平面上的所述被加工材料的两个侧面对接起来,由此形成具有中空形状的车辆用臂构件,

所述车辆用臂构件的制造方法包括:

对所述被加工材料进行冲压加工,在所述第二方向及所述第三方向所构成的第三平面内向所述第三方向进行挤压,并形成在所述第一方向上向外扩大而延伸的挤压部的工序;

在从所述第一方向的两侧将一对型芯插入所述被加工材料的状态下,对所述被加工材料进行冲压加工,使所述两个侧面相抵接的同时,在所述第一方向上的两端形成矩形部的工序;

对所述矩形部进行冲孔加工,在沿所述矩形部的所述第二方向面对面的位置处形成贯通孔的工序。

14. 根据权利要求12或13所述的车辆用臂构件的制造方法,在形成所述挤压部的工序之前,还包括对长方形状的平板即基板进行切割来形成具有如下形状的所述被加工材料的工序,即:从所述第三方向目视时,在所述第一方向的中央附近大致平行于所述第一方向,且在所述第一方向上向外扩大并在两端附近大致平行于第一方向;

使所述两个侧面对接时,从所述第三方向目视时,具有对接接合的接合部和设置于该接合部的所述第一方向的两端且在所述第一方向上向外扩大而隔开的间隔部。

15. 根据权利要求12或13所述的车辆用臂构件的制造方法,在使所述两个侧面相抵接的工序之后,还包括形成比其他部位的刚性更脆弱的脆弱部的工序。

16. 根据权利要求14所述的车辆用臂构件的制造方法,在使所述两个侧面相抵接的工序之后,还包括形成比其他部位的刚性更脆弱的脆弱部的工序。

17. 根据权利要求15所述的车辆用臂构件的制造方法,将所述两个侧面相抵接后,对使

所述两个侧面相抵接的抵接部中保留未焊接部而进行焊接,所述脆弱部由所述未焊接部构成。

车辆用臂构件及其制造方法

技术领域

[0001] 本发明涉及一种车辆用臂构件及其制造方法。

背景技术

[0002] 作为车辆用臂构件,可以列举用于连结车体和车轮的悬架臂、用于连结副车架(sub frame)和车轮的半径杆(radius rod)等。就这样的车辆用臂构件而言,为了对抗车辆行驶时或制动时所作用的较大的力并为了传递这样的作用力,必须具有足够的刚性。

[0003] 作为这样的臂构件,例如专利文献1公开了一种悬挂臂,其具有:圆筒形状的管;焊接接合于管的长度方向的一端的轭部(yoke);焊接接合于另一端的轴套安装部。

[0004] 现有技术文献

[0005] 专利文献

[0006] 专利文献1:日本特开2002-98132号公报段落号[0002]

发明内容

[0007] 发明要解决的课题

[0008] 但是,在专利文献1所公开的悬挂臂中,在焊接接合的管与轭部之间以及管与轴套安装部之间,悬挂臂的剖面会产生急剧的变化。因此,从使应力集中从而防止破损的观点来看,需要高精度的焊接作业,会增加制造成本,且制造工序复杂。进而,从同样的观点出发,难以通过薄壁化而实现轻量化。

[0009] 本发明是为解决上述现有技术中的问题而提出的,其目的在于,提供一种不使剖面产生急剧的变化、容易制造且有利于成本的车辆用臂构件。

[0010] 解决课题的方法

[0011] 上述目的是通过下述(1)-(12)所公开的发明而达成的。

[0012] (1)一种车辆用臂构件,通过将沿第一方向及与所述第一方向垂直相交的第二方向所构成的平面而延伸的平板即被加工材料阶段性地进行冲压加工,由此将所述第二方向的两个侧面对接接合而成型,所述车辆用臂构件具有:

[0013] 圆筒部,沿所述第一方向而设置,且具有圆筒形状;托架部,在所述第一方向上设置于所述圆筒部的两端,且外径在所述第一方向上向外扩大;两个凸缘部,在所述托架部沿着所述第二方向面对面而设置,并在沿所述第二方向面对面的位置处形成有贯通孔;所述贯通孔向着与对接接合的所述两个侧面相交叉的方向延伸。

[0014] (2)根据上述的车辆用臂构件,从与所述平面垂直相交的第三方向目视时,

[0015] 所述两个侧面具有:接合部,将所述两个侧面对接接合;间隔部,设置于

[0016] 该接合部的所述第一方向的两端,在所述第一方向上向外扩大而隔开。

[0017] (3)根据上述(1)或(2)所述的车辆用臂构件,所述圆筒部具有比该圆筒部的其他部位的刚性更脆弱的脆弱部。

[0018] (4)根据上述(3)所述的车辆用臂构件,所述脆弱部由形成于所述圆筒部的外壁的

外壁孔而构成。

[0019] (5)根据上述(4)所述的车辆用臂构件,所述外壁孔是通过将分别形成于所述两个侧面的缺口对接而形成的。

[0020] (6)根据上述(3)所述的车辆用臂构件,对将所述两个侧面对接接合的接合部,保留未焊接部而进行焊接;所述脆弱部由所述未焊接部而构成。

[0021] (7)根据上述(1)-(6)中任一项所述的车辆用臂构件,将所述圆筒部的端部的直径设为 d_1 ,将所述托架部的最大直径设为 d_2 ,将从所述圆筒部的端部到所述托架部的最大直径的位置的距离设为 L ,则用 $\alpha=(d_2-d_1)/L$ 所表示的扩大率 α 小于 $1/3$ 。

[0022] (8)一种车辆用臂构件的制造方法,通过将沿第一方向及与所述第一方向垂直相交的第二方向所构成的第一平面而延伸的平板即被加工材料阶段性地进行冲压加工,从而在所述第一方向及与所述第一平面垂直相交的第三方向所构成的第二平面上将所述被加工材料的两个侧面对接起来,由此形成具有中空形状的车辆用臂构件,所述车辆用臂构件的制造方法包括:在所述第二方向及所述第三方向所构成的第三平面内,保留所述被加工材料的非挤压部,向所述第三方向挤压,并形成在所述第一方向上向外扩大而延伸的挤压部的工序;对所述非挤压部以使其沿所述第三平面上的所述挤压部的弯曲形状的方式进行冲压加工,从而使所述两个侧面相抵接的工序;在所述第一方向的两端配置有型芯的状态下,进行冲压加工,在所述第一方向的两端形成矩形部的工序;切割所述矩形部的所述第三方向的两个侧部的一部分的工序;对切割了所述两个侧部的一部分的所述矩形部进行开槽加工,并沿所述第二方向形成两个凸缘部的工序;对形成有所述两个凸缘部的所述矩形部进行冲孔加工,在所述两个凸缘部的沿所述第二方向面对面的位置处,形成沿与对接接合的所述两个侧面交叉的方向延伸的贯通孔的工序。

[0023] (9)一种车辆用臂构件的制造方法,通过将沿第一方向及与所述第一方向垂直相交的第二方向所构成的第一平面而延伸的平板即被加工材料阶段性地进行冲压加工,从而将所述第一方向及与所述第一平面垂直相交的第三方向所构成的第二平面上的所述被加工材料的两个侧面对接起来,由此形成具有中空形状的车辆用臂构件,所述车辆用臂构件的制造方法包括:对所述被加工材料进行冲压加工,在所述第二方向及所述第三方向所构成的第三平面内向所述第三方向进行挤压,并形成在所述第一方向上向外扩大而延伸的挤压部的工序;在从所述第一方向的两侧将一对型芯插入所述被加工材料的状态下,对所述被加工材料进行冲压加工,使所述两个侧面相抵接的同时,在所述第一方向上的两端形成矩形部的工序;对所述矩形部进行冲孔加工,在沿所述矩形部的所述第二方向面对面的位置处形成贯通孔的工序。

[0024] (10)根据上述(8)或(9)所述的车辆用臂构件的制造方法,在形成所述挤压部的工序之前,还包括对长方形状的平板即基板进行切割来形成具有如下形状的所述被加工材料的工序,即:从所述第三方向目视时,在所述第一方向的中央附近大致平行于所述第一方向,且在所述第一方向上向外扩大并在两端附近大致平行于第一方向;使所述两个侧面对接时,从所述第三方向目视时,具有对接接合的接合部和设置于该接合部的所述第一方向的两端且在所述第一方向上向外扩大而隔开的间隔部。

[0025] (11)根据上述(8)-(10)中任一项所述的车辆用臂构件的制造方法,在使所述两个侧面相抵接的工序之后,还包括形成比其他部位的刚性更脆弱的脆弱部的工序。

[0026] (12)根据上述(11)所述的车辆用臂构件的制造方法,将所述两个侧面相抵接后,对使所述两个侧面相抵接的抵接部中保留未焊接部而进行焊接,所述脆弱部由所述未焊接部构成。

[0027] 发明效果

[0028] 根据上述(1)所述的发明,通过对平板即被加工材料进行冲压加工,使托架部的外径在第一方向上向外侧变大而成型,因而能够提供一种不使剖面产生急剧的变化的、容易制造且有利于成本的车辆用臂构件。

[0029] 根据上述(2)所述的发明,在对接接合的接合部的第一方向的两端设置有间隔部,因而能够使车辆用臂构件轻量化。另外,能够提高材料利用率。

[0030] 根据上述(3)所述的发明,由于圆筒部具有比其他部位的刚性更脆弱的脆弱部,因而对车辆用臂构件施加规定值以上的压缩负荷时,能够在脆弱部产生压弯现象。

[0031] 根据上述(4)所述的发明,由于能够通过外壁孔的大小而适当地设定脆弱部的刚性,因而能够自由地设定使车辆用臂构件压弯的压缩负荷。

[0032] 根据上述(5)所述的发明,将预先形成的缺口对接而形成外壁孔,因而无需进行钻孔加工,就能够容易地形成外壁孔。

[0033] 根据上述(6)所述的发明,由于无需用于形成脆弱部的钻孔加工,因而能够容易地形成脆弱部。

[0034] 根据上述(7)所述的发明,由于托架部的外径缓慢地变化,因而能够提供没有急剧剖面变化的车辆用臂构件。

[0035] 根据上述(8)所述的发明,通过对平板即被加工材料进行冲压加工,使托架部的外径向第一方向的外侧变大而成型,因而能够提供一种没有急剧剖面变化且容易制造,并有利于成本的车辆用臂构件。

[0036] 根据上述(9)所述的发明,通过对平板即被加工材料进行冲压加工,托架部的外径向第一方向的外侧变大而成型,因而能够提供一种没有急剧剖面变化且容易制造,并有利于成本的车辆用臂构件。另外,与上述(8)所述的发明相比,能够以更少的工序来制造车辆用臂构件。

[0037] 根据上述(10)所述的发明,使两个侧面相抵接时,由于被加工材料具有在第一方向上的两端附近大致平行于第一方向的形状,因而不会使两个侧面与冲压工序的金属模具发生点接触。因此,能够防止金属模具的部分磨损,能够延长金属模具的使用时间。另外,能够有效地从基板获得被加工材料,提高材料利用率。

[0038] 根据上述(11)所述的发明,由于具有比其他部位的刚性更脆弱的脆弱部,因而对车辆用臂构件施加规定值以上的压缩负荷时,能够在脆弱部产生压弯现象。

[0039] 根据上述(12)所述的发明,由于无需形成脆弱部的钻孔加工,因而能够容易地形成脆弱部。

附图说明

[0040] 图1是示出本发明的第一实施方式的悬挂臂的图,图1(A)示出主视图,图1(B)示出俯视图。

[0041] 图2是示出第一实施方式的悬挂臂的冲压加工前的平板即被加工材料的立体图。

- [0042] 图3是示出第一实施方式的悬挂臂的制造方法的挤压工序的图,图3(A)是与X轴垂直相交的剖面图,图3(B)是与Y轴垂直相交且沿中央线的中央剖面图。
- [0043] 图4是第一实施方式的挤压工序结束时的被加工材料的立体图。
- [0044] 图5是示出第一实施方式的悬挂臂的制造方法的修剪工序的、与X轴垂直相交的剖面图。
- [0045] 图6是第一实施方式的修剪工序结束时的被加工材料的立体图。
- [0046] 图7是示出第一实施方式的悬挂臂的制造方法的弯曲工序的、与X轴垂直相交的剖面图。
- [0047] 图8是第一实施方式的弯曲工序结束时的被加工材料的立体图。
- [0048] 图9是示出第一实施方式的悬挂臂的制造方法的内弯曲工序的、与X轴垂直相交的剖面图。
- [0049] 图10是第一实施方式的内弯曲工序结束时的被加工材料的立体图。
- [0050] 图11是示出第一实施方式的悬挂臂的制造方法的抵接工序的、与X轴垂直相交的剖面图。
- [0051] 图12是第一实施方式的抵接工序结束时的被加工材料的立体图。
- [0052] 图13是示出第一实施方式的悬挂臂的制造方法的矩形部形成工序的、与X轴垂直相交的X方向的两端的剖面图。
- [0053] 图14是第一实施方式的矩形部形成工序结束时的被加工材料的立体图。
- [0054] 图15是示出第一实施方式的悬挂臂的制造方法的切割工序的、与X轴垂直相交的X方向的两端的剖面图。
- [0055] 图16是第一实施方式的切割工序结束时的被加工材料的立体图。
- [0056] 图17是第一实施方式的开槽工序结束时的被加工材料的立体图。
- [0057] 图18是第一实施方式的冲孔工序结束时的被加工材料立体图。
- [0058] 图19是第一实施方式的脆弱部形成工序结束时的被加工材料的立体图。
- [0059] 图20是示出本发明的第二实施方式的悬挂臂的立体图。
- [0060] 图21是示出第二实施方式的悬挂臂的冲压加工前的平板即基板的立体图。
- [0061] 图22是示出第二实施方式的悬挂臂的制造方法的修剪工序的、与X轴垂直相交的剖面图。
- [0062] 图23A是第二实施方式的修剪工序结束时的被加工材料的俯视图。
- [0063] 图23B是作为比较例的、没有形成间隔部时的被加工材料的俯视图。
- [0064] 图24是示出第二实施方式的悬挂臂的制造方法的弯曲工序的、与X轴垂直相交的剖面图,图24(A)示出弯曲工序前,图24(B)示出弯曲工序结束后。
- [0065] 图25是第二实施方式的弯曲工序结束时的被加工材料的立体图。
- [0066] 图26是示出第二实施方式的悬挂臂的制造方法的抵接工序时,在被加工材料中插入一对型芯的情形的立体图。
- [0067] 图27示出第二实施方式的悬挂臂的制造方法的抵接工序的、在X方向中央附近与X轴垂直相交的剖面图,图27(A)示出抵接工序前,图27(B)示出抵接工序结束后。
- [0068] 图28示出第二实施方式的悬挂臂的制造方法的抵接工序的、在X方向两端附近与X轴垂直相交的剖面图,图28(A)示出抵接工序前,图28(B)示出抵接工序结束后。

[0069] 图29是第二实施方式的抵接工序结束时的被加工材料的立体图。

[0070] 图30是示出本实施方式的悬挂臂的变形例的图。

[0071] 图31是示出本实施方式的悬挂臂的其他变形例的图。

具体实施方式

[0072] (第一实施方式)

[0073] 对本发明的第一实施方式参照附图进行说明。此外,在本实施方式中,将配置有平板的配置面作为XY平面,将平板所伸延的方向作为X方向(第一方向),将配置面中与X方向垂直相交的方向作为Y方向(第二方向),将与XY平面垂直相交的方向作为Z方向(第三方向)。

[0074] 如图1所示,本实施方式的车辆用臂构件用于车辆用悬挂臂1,所述车辆用臂构件以如下方式成型:对在X方向及Y方向所构成的XY平面上延伸的平板即被加工材料W阶段性地进行冲压加工,由此将Y方向的两个侧面W1、W2进行对接接合。

[0075] 图1是示出本实施方式的悬挂臂1的图,图1(A)示出主视图,图1(B)示出俯视图。

[0076] 悬挂臂1沿X方向而设置,并具有:圆筒部10,具有圆筒形状;托架部20,设置于圆筒部10的X方向的两端,并且外径在X方向上向外扩大;两个凸缘部30,在托架部20上沿Y方向上面对面而设置,并在沿Y方向面对面的位置处形成有贯通孔20H。

[0077] 圆筒部10具有脆弱部11,该脆弱部11的刚性比圆筒部10的其他部位的刚性更脆弱。脆弱部11由形成于圆筒部10的外壁的外壁孔而构成。由于具有脆弱部11,因而对悬挂臂1施加规定值以上的压缩负荷时,能够在脆弱部11产生压弯现象。

[0078] 托架部20具有:第一托架部21,设置于圆筒部10的左端;第二托架部22,设置于圆筒部10的右端。

[0079] 具体地,如以下所示,托架部20的外径在X方向上向外扩大。即,将圆筒部10的端部的直径设为 d_1 ,将托架部20的最大直径设为 d_2 ,将从圆筒部10的端部到托架部20的最大直径的位置的距离设为 L ,则用 $\alpha = (d_2 - d_1) / L$ 所表示的扩大率 α 小于 $1/3$ 。因此,托架部20的外径缓慢地变化,剖面不会急剧地变化,且应力集中现象较少。

[0080] 凸缘部30具有:第一凸缘部31,设置于第一托架部21的左端;第二凸缘部32,设置于第二托架部22的右端。

[0081] 第一凸缘部31具有两张板31A、31B,该两张板31A、31B沿着Y方向面对面而设置,且在沿Y方向而面对面的位置处形成有第一贯通孔21H。

[0082] 第二凸缘部32具有两张板32A、32B,该两张板32A、32B沿着Y方向面对面而设置,且在沿Y方向而面对面的位置处形成有第二贯通孔22H。

[0083] 第一贯通孔21H的孔径比第二贯通孔22H的孔径更小,第一贯通孔21H及第二贯通孔22H构成贯通孔20H。

[0084] 来自车轮侧的螺栓(未图示)插入第一贯通孔21H的内部,第一贯通孔21H通过螺母(未图示)与车轮(未图示)相连接。

[0085] 在第二贯通孔22H的内部压入轴套,第二贯通孔22H经由橡胶等弹性材料与从车体侧突出的轴构件(未图示)相连接。

[0086] 悬挂臂1进一步具有将两个侧面W1、W2对接接合的接合部40。如图1(B)所示,接合

部40除了脆弱部11以外,在X方向上通过焊接接合而接合。

[0087] 接下来,对本实施方式的悬挂臂1的制造方法进行说明。

[0088] 图2是示出本实施方式的悬挂臂1的冲压加工前的金属制的平板即被加工材料W的图。

[0089] 首先,在YZ平面内,保留被加工材料W的非挤压部NP,经由弯曲部K向Z方向挤压,并形成在X方向上向外扩大而延伸的挤压部P(挤压工序)。

[0090] 图3是示出本实施方式的悬挂臂1的制造方法的挤压工序的图,图3(A)是与X轴垂直相交的剖面图,图3(B)是与Y轴垂直相交且沿图2的中央线O的中央剖面图。图4是挤压工序结束时的被加工材料W的立体图。

[0091] 如图3(A)所示,通过第一成型模具50将平板即被加工材料W向Z方向的上向挤压,由此形成挤压部P。第一成型模具50具有第一上模51、与第一上模51面对面而设置的第一下模52、压料板53。在第一下模52,形成有向着第一上模51突出并在X方向上延伸的凸部54,在第一上模51,形成有与第一下模52的凸部54相对应的凹陷的槽部55。压料板53设置于第一下模52的外周。

[0092] 在挤压工序中,首先在第二成型模具50内设置被加工材料W,使第一下模52在从第一上模51分离的状态下使第一上模51及压料板53接近,通过第一上模51及压料板53夹持被加工材料W。

[0093] 然后,使第一下模52接近第一上模51,在被加工材料W形成挤压部P,挤压部P与第一上模51的槽部55相对应并向着第一上模51的方向突出。挤压部P具有:第一挤压部P1,形成于X方向的中央附近,并在X方向上具有同一形状;第二挤压部P2,形成于第一挤压部P1的X方向的两端,在X方向上向外扩大。

[0094] 由于在执行该挤压工序时,通过第一上模51及压料板53夹持着被加工材料W,因而能够抑制被加工材料W的流入的偏差,防止褶皱等的发生。

[0095] 这样,如图4所示,通过挤压工序,在YZ平面内保留被加工材料W的非挤压部NP,经由弯曲部K向Z方向挤压,并形成在X方向向外扩大而延伸的挤压部P。

[0096] 接着,对被加工材料W的非挤压部NP的外周的不需要的部分进行修剪(修剪工序)。

[0097] 图5是示出本实施方式的悬挂臂1的制造方法的修剪工序的、与X轴垂直相交的剖面图。图6是修剪工序结束时的被加工材料W的立体图。

[0098] 如图5所示,形成有挤压部P的被加工材料W通过第二成型模具60得以修剪。该第二成型模具60具有第二上模61和第二下模62。在第二下模62上,与第二上模61面对面的面的外周端处形成有下模切割刃63。在第二上模61上,设置有:支架部64,与第二下模62面对面而设置,并在背面设置有弹簧从而受到靠向第二下模62的方向的作用力;上模切割刃65,设置于支架部64的外周,与下模切割刃63构成一对。第二下模62和支架部64具有与被加工材料W的所需的形状相对应的形状。

[0099] 在修剪工序中,首先在第二成型模具60内设置形成有挤压部P的被加工材料W,使第二上模61和第二下模62接近。第二上模61的支架部64与第二下模之间夹持被加工材料W,则支架部64受到弹簧作用力而后退。若支架部64后退,则被加工材料W夹持在上模切割刃65和下模切割刃63之间,如图5所示,被加工材料W的外周部W'被切掉。然后,使第二上模61和第二下模62隔开,则通过弹簧的反作用力从第二上模61取出被加工材料W。

[0100] 如此,如图6所示,通过修剪工序,使被加工材料W的非挤压部NP的不需要的部分被修剪,沿着Y方向形成两个侧面W1、W2。

[0101] 接着,对被修剪的被加工材料W进行弯曲(弯曲工序)。

[0102] 图7是示出本实施方式的悬挂臂1的制造方法的弯曲工序的、与X轴垂直相交的剖面图。图8是弯曲工序结束时的被加工材料W的立体图。

[0103] 如图7所示,将被修剪的被加工材料W从上下翻转并通过第三成型模具70进行弯曲。第三成型模具70具有:第三下模72,形成有用于嵌入被加工材料W的槽部73;第三上模71,形成有与槽部73相嵌合的凸部74。另外,第三下模72具备突出部75,该突出部75用于使从槽部73成型而出的被加工材料W突出。

[0104] 在弯曲工序中,首先在第三成型模具70内将修剪了的被加工材料W上下翻转而设置,使第三上模71和第三下模72接近。在第三上模71的凸部74和第三下模72的槽部73之间夹持被加工材料W,则对挤压部P和非挤压部NP之间的弯曲部K进行冲压,并以使两个侧面W1、W2的交叉方向朝向第三上模71的方向(朝向Z方向的上方)的方式进行成型。然后,由第三成型模具70而成型的被加工材料W从槽部73通过突出部75而突出。

[0105] 这样,如图8所示,通过弯曲工序,使两个侧面W1、W2的交叉方向朝向Z方向的上方而弯曲。

[0106] 接着,通过弯曲工序使被弯曲的被加工材料W进一步弯曲,使两个侧面W1、W2接近(内弯曲工序)。

[0107] 图9是示出本实施方式的悬挂臂1的制造方法的内弯曲工序的、与X轴垂直相交的剖面图。图10是内弯曲工序结束时的被加工材料W的立体图。

[0108] 如图9所示,通过弯曲工序使被弯曲的被加工材料W通过第四成型模具80进一步进行弯曲。第四成型模具80具有:第四下模82,形成有用于嵌入被加工材料W的槽部83;第四上模81,形成有与槽部83相嵌合的凸部84。另外,第四下模82具备突出部85,该突出部85用于使从槽部83使成型而出的被加工材料W突出。

[0109] 在内弯曲工序中,首先在第四成型模具80内设置被加工材料W,使第四上模81和第四下模82接近。第四成型模具80的凸部84以比第三成型模具70的凸部74在按压方向上要长、且宽度要窄的方式形成,另外,第四成型模具80的槽部83也与凸部84相对应地,以比第三成型模具70的槽部73在按压方向上要长且宽度要窄的方式形成。因此,成型的被加工材料W以在挤压方向上较长的方式成型,并使两个侧面W1、W2接近。由第四成型模具80成型的被加工材料W从槽部83通过突出部85而突出。

[0110] 这样,如图10所示,通过内弯曲工序,使两个侧面W1、W2接近。

[0111] 接着,对通过内弯曲工序而弯曲的被加工材料W进行进一步弯曲,使两个侧面W1、W2相抵接(抵接工序)。

[0112] 图11是示出本实施方式的悬挂臂1的制造方法的抵接工序的、与X轴垂直相交的剖面图。图12是抵接工序结束时的被加工材料W的立体图。

[0113] 如图11所示,通过内弯曲工序而弯曲的被加工材料W通过第五成型模具90而进一步被弯曲。第五成型模具90具有:第五上模91,形成有用于嵌入被加工材料W的上模槽部93;第五下模92,与第五上模91面对面,并形成有用于嵌入被加工材料W的下模槽部94。另外,第五下模92具备突出部95,该突出部95用于使从下模槽部94成型而出的被加工材料W突出。

[0114] 在抵接工序中,首先在第五成型模具90内设置被加工材料W,其中,使被加工材料W的两个侧面W1、W2朝向第五上模91,使第五上模91和第五下模92接近。在上模槽部93与下模槽部94之间,由于被加工材料W在挤压方向上较长而成型,因而通过使第五上模91与第五下模92接近,两个侧面W1、W2沿着上模槽部93的壁面移动的同时相抵接。进而通过对使两个侧面W1、W2相抵接的抵接部W3进行焊接接合,从而形成接合部40。

[0115] 如此,如图12所示,通过抵接工序,使两个侧面W1、W2相抵接。

[0116] 接着,在已使两个侧面W1、W2相抵接的被加工材料W的X方向的两端形成矩形部W4(矩形部形成工序)。

[0117] 图13是示出本实施方式的悬挂臂1的矩形部形成工序的、与X轴垂直相交的X方向的两端的剖面图。图14是矩形部形成工序结束时的被加工材料W的立体图。

[0118] 如图13所示,对于已使两个侧面W1、W2相抵接的被加工材料W,在X方向的两端配置了剖面呈矩形状的型芯N之后,通过第六成型模具100形成矩形部W4。第六成型模具100具有:第六右模101,形成有用于嵌入被加工材料W的右模槽部103;第六左模102,与第六右模101面对面,并形成有用于嵌入被加工材料W的左模槽部104。

[0119] 在矩形部形成工序中,首先在加工材料W的X方向的两端配置了型芯N之后,使第六右模101与第六左模102接近。通过使第六右模101与第六左模102接近,沿着型芯N的外形、右模槽部103及左模槽部104,将被加工材料W的X方向的两端冲压成矩形状,从而形成矩形部W4。

[0120] 像这样通过矩形部形成工序,如图14所示,在被加工材料W的X方向上的两端形成矩形部W4。

[0121] 接着,对通过矩形部形成工序在X方向的两端所形成的矩形部W4在Z方向的两个侧部的一部分F1、F2进行切割(切割工序)。

[0122] 图15是示出本实施方式的悬挂臂1的切割工序的、与X轴垂直相交的X方向的两端的剖面图。图16是切割工序结束时的被加工材料W的立体图。

[0123] 如图15所示,对于在X方向的两端形成有矩形部W4的被加工材料W,在Z方向上将设置有贯通孔NH的型芯N1配置于矩形部W4,之后通过第七成型模具110,对矩形部W4的Z方向的两个侧部的一部分F1、F2依次进行切割。图15示出矩形部W4的Z方向的两个侧部中的一侧部的一部分F1被切割的情形。第七成型模具110具有:第七上模111,在Z方向的下部形成有切割刃113;第七下模112,与第七上模111面对面,并形成有用于嵌入被加工材料W的槽部114。第七上模111具有凸部115,凸部115的宽度以小于型芯N1的贯通孔NH的宽度的方式形成,因而能够在互不相干涉的状态下进行切割。

[0124] 在切割工序中,首先在被加工材料W的X方向的两端配置了型芯N1之后,在第七下模112的槽部114嵌入被加工材料W。然后,当使第七上模111向第七下模112侧移动时,第七上模110的切割刃113将矩形部W4的Z方向的两个侧部的一侧部的一部分F1切割,在型芯N1的贯通孔NH内作为切割片而落下。同样地,矩形部W4的Z方向的两个侧部种的一侧部的一部分F2被切割。

[0125] 这样,如图16所示,通过切割工序,切割在X方向的两端所形成的矩形部W4的Z方向的两个侧部的一部分F1、F2。

[0126] 接着,对切割了Z方向的两个侧部的一部分F1、F2的矩形部W4进行开槽加工,沿着Y

方向形成两个凸缘部30(开槽工序)。

[0127] 图17是开槽工序结束时的被加工材料W的立体图。此外,图17仅示出被加工材料W的X方向上的一端。

[0128] 如图17所示,在开槽工序中,通过第一开槽加工机(未图示)对被加工材料W的X方向上的一端进行开槽加工,将不要的部分30N作为切割片进行切割,形成两张板31A、31B。同样地,对被加工材料W的X方向上的另一端进行开槽加工,形成两张板32A、32B。两张板31A、31B及两张板32A、32B构成两个凸缘部30。

[0129] 这样,通过开槽工序,沿着Y方向形成两个凸缘部30。

[0130] 接着,对形成了两个凸缘部30的矩形部W4进行冲孔加工,沿着两个凸缘部30的Y方向而面对面的位置处形成贯通孔20H(冲孔工序)。

[0131] 图18是冲孔工序结束时的被加工材料W的立体图。此外,图18仅示出被加工材料W的X方向的一端。

[0132] 如图18所示,在冲孔工序中,通过冲孔加工机(未图示)对被加工材料W的X方向的一端进行冲孔加工,将不要的部分20N作为切割片而切割,在沿着Y方向而面对面的位置处形成贯通孔21H。同样地,对被加工材料W的X方向的另一端进行冲孔加工,在沿着Y方向而面对面的位置处形成贯通孔22H。贯通孔21H及贯通孔22H构成贯通孔20H。

[0133] 这样,通过冲孔工序,在沿着两个凸缘部30的Y方向而面对面的位置处形成贯通孔20H。

[0134] 通过以上的工序制造悬挂臂1,该悬挂臂1具有:圆筒部10,沿X方向而设置,且具有圆筒形状;托架部20,设置于圆筒部10的X方向上的两端,其外径在X方向上向外扩大;两个凸缘部30,在托架部20沿Y方向面对面而设置,并沿Y方向而面对面的位置处形成有贯通孔20H。

[0135] 接着,在圆筒部10的中央附近形成脆弱部11,该脆弱部11的刚性比该圆筒部10的其他部位的刚性更脆弱(脆弱部形成工序)。

[0136] 图19是脆弱部形成工序结束时的被加工材料W的俯视图。

[0137] 在脆弱部形成工序中,如图19所示,通过第二开槽加工机(未图示)对圆筒部10的中央附近进行切割,在该圆筒部10的中央附近形成脆弱部11。

[0138] 通过以上的工序来制造悬挂臂1。

[0139] 通过以上说明,本实施方式的悬挂臂1,其通过将沿X方向及与Y方向所构成的平面而延伸的平板即被加工材料W阶段性地进行冲压加工,并将Y方向的两个侧面W1、W2对接合而成型。该悬挂臂1具有:圆筒部10,沿X方向而设置,且具有圆筒形状;托架部20,设置于圆筒部10的X方向的两端,且外径在X方向上向外扩大;两个凸缘部30,在托架部20上沿Y方向面对面而设置,并沿Y方向而面对面的位置处形成有贯通孔20H。因此,通过对平板即被加工材料W进行冲压加工,使托架部20的外径朝向X方向的外侧变大而成型,由此能够提供一种不使剖面产生急剧的变化、容易制造且有利于成本的悬挂臂1。

[0140] 另外,圆筒部10具有脆弱部11,该脆弱部11的刚性比该圆筒部10的其他部位的刚性更脆弱。因此,对悬挂臂1施加规定值以上的压缩负荷时,能够在脆弱部11产生压弯现象。

[0141] 另外,脆弱部11包括形成于圆筒部10的外壁的外壁孔而构成。因此,由于能够通过外壁孔的大小而适当地设定脆弱部11的刚性,因而悬挂臂1能够自由地设定压弯的压缩负

荷。

[0142] 另外,将圆筒部10的端部的直径设为 d_1 ,将托架部20的最大直径设为 d_2 ,将从圆筒部10的端部到托架部20的最大直径的位置的距离设为 L ,则用 $\alpha=(d_2-d_1)/L$ 所表示的扩大率 α 比 $1/3$ 更小。因此,由于托架部20的外径缓慢地变化,因而能够提供不会使剖面急剧变化的悬挂臂1。

[0143] 另外,如以上所说明的那样,本实施方式的悬挂臂1的制造方法是用于制造如下的悬挂臂1的制造方法:对沿X方向及Y方向所构成的XY平面延伸的平板即被加工材料W段階性地进行冲压加工,从而将在X方向与Z方向所构成的XZ平面上将被加工材料W的两个侧面W1、W2对接起来,从而形成具有中空形状悬挂臂1。另外包括如下工序:在YZ平面内,留下被加工材料W的非挤压部NP,向着Z方向挤压并形成在X方向上向外扩大而延伸的挤压部P的工序;沿着在YZ平面上的挤压部P的弯曲形状,对非挤压部NP进行冲压加工,由此使两个侧面W1、W2相抵接的工序。进而包括:在X方向的两端配置了型芯N的状态下,进行冲压加工,并在X方向的两端形成矩形部W4的工序;对矩形部W4的Z方向的两个侧部的一部分F1、F2进行切割的工序。进而包括:对切割了两个侧部的一部分F1、F2的矩形部W4进行开槽加工,沿Y方向形成两个凸缘部30的工序,对形成了两个凸缘部30的矩形部W4进行冲孔加工,在沿着两个凸缘部30的Y方向而面对面的位置处形成贯通孔20H的工序。因此,能够容易地以低成本制造本实施方式的悬挂臂1。

[0144] 另外,在使两个侧面W1、W2相抵接的工序之后,进而具有形成脆弱部11的工序,该脆弱部11比其他部位的刚性还要脆弱。因此,对悬挂臂1施加规定值以上的压缩负荷时,能够在脆弱部11产生压弯现象。

[0145] (第二实施方式)

[0146] 接着,对本发明的第二实施方式进行说明。省略说明与第一实施方式共同的部分,对第二实施方式的一些特征部分进行说明。此外,对于与上述的第一实施方式相同的构件付与相同的附图标记并进行说明,省略重复部分的说明。第二实施方式与第一实施方式相比,在Y方向的两个侧面S1、S2在X方向的两端附近隔开的这一点上不同。

[0147] 图20是示出本发明的第二实施方式的悬挂臂2的立体图。

[0148] 本实施方式的悬挂臂2,概要地说,如图20所示,具有:圆筒部10,沿X方向而设置,且具有圆筒形状;托架部120,设置于圆筒部10的X方向的两端,且外径在X方向上向外扩大;两个凸缘部130,在托架部120上沿Y方向面对面而设置,并沿Y方向而面对面的位置处形成有贯通孔120H。

[0149] 托架部120具有:第一托架部121,设置于圆筒部10的左端;第二托架部122,设置于圆筒部10的右端。

[0150] 凸缘部130具有:第一凸缘部131,设置于第一托架部121的左端;第二凸缘部132,设置于第二托架部122的右端。

[0151] 第一凸缘部131具有两张板131A、131B,所述两张板131A、131B沿着Y方向面对面而设置,且在沿着Y方向而面对面的位置处形成有第一贯通孔121H。

[0152] 第二凸缘部132具有两张板132A、132B,所述两张板132A、132B沿着Y方向面对面而设置,且在沿着Y方向而面对面的位置处形成有第二贯通孔122H。

[0153] Y方向的两个侧面S1、S2具有:接合部140,从Z方向观察时,对接接合着;间隔部

141,在X方向上设置于该接合部140的两端,并在X方向上向外扩大而隔开。

[0154] 接合部140除了脆弱部11之外,在X方向上通过焊接接合而接合。间隔部141具有在X方向上向外扩大而隔开的大致V字形形状。

[0155] 接着,参照图21-图29,对本实施方式的悬挂臂2的制造方法进行说明。

[0156] 图21是示出本实施方式的悬挂臂2的冲压加工前的长方形状的平板即基板B的图。

[0157] 首先,对长方形状的平板即基板B进行切割而形成被加工材料W0。就该被加工材料W0而言,从Z方向观察时,在X方向的中央附近大致平行于X方向,在X方向上向外扩大的同时,在两端附近大致平行于X方向的形状(修剪工序)。

[0158] 在本实施方式中,通过基板B获得三个被加工材料W0。此时,被加工材料W0具有在两端附近大致平行于X方向的形状,因而能够有效地获得被加工材料W0。此外,在本实施方式中,是用基板B获得三个被加工材料W0的,但不限于此。

[0159] 图22是示出本实施方式的悬挂臂2的制造方法的修剪工序的、与X轴垂直相交的剖面图。图23是修剪工序结束时的被加工材料W0的俯视图。

[0160] 如图22所示,基板B通过第八成型模具160而被修剪。该第八成型模具160具有第二上模161和第二下模162。在第二下模162,在与第二上模161相面对面的面的外周端形成有下模切割刃163。在第二上模161上设置有:支架部164,与第二下模162面对面而设置,并在背面设置有弹簧且从而受到靠向第二下模162方向的作用力;上模切割刃165,设置于支架部164的外周且与下模切割刃163构成一对。第二下模162和支架部164具有与基板B的形状相对应的形状。

[0161] 本实施方式的修剪工序的修剪方法与第一实施方式的修剪工序的修剪方法相同,此处省略。

[0162] 这样,通过修剪工序,将基板B修剪而形成被加工材料W0,沿着Y方向形成两个侧面S1、S2。如图23A所示,被修剪的被加工材料W0呈如下形状:在中央附近大致平行于X方向、在X方向上向外扩大且在两端附近大致平行于X方向。另外,在X方向的两端部,设置有在X方向上向内凹陷的凹部S3。由于被加工材料W0具有上述构成,因而能够如后述那样,形成间隔部141。

[0163] 图23B是作为比较例的、没有形成间隔部141时的被加工材料W6的俯视图。在不形成间隔部141时,如图23B所示,在被加工材料W6上需要向Y方向突出的突起部T。将本实施方式的被加工材料W0与比较例的被加工材料W6进行比较,与突起部T相应的那部分,能够提高材料利用率。

[0164] 接着,对被修剪的被加工材料W0进行弯曲(弯曲工序)。在弯曲工序中,对被加工材料W0进行冲压加工,在YZ平面内向Z方向挤压,并且形成在X方向上向外扩大而延伸的挤压部P5。

[0165] 图24是示出本实施方式的悬挂臂2的制造方法的弯曲工序的、与X轴垂直相交的剖面图,图24(A)示出弯曲工序前,图24(B)示出弯曲工序结束时。图25是弯曲工序结束时的被加工材料W0的立体图。

[0166] 如图24(A)、(B)所示,被修剪的被加工材料W0通过第九成型模具170被弯曲。第九成型模具170具有:第九下模172,形成有用于嵌入被加工材料W0的槽部173;第九上模171,形成有与槽部173相嵌合的凸部174。另外,在第九下模172上具有突出部175,该突出部175

用于使从槽部173成型的被加工材料W0突出。

[0167] 在弯曲工序中,首先在第九成型模具170内设置被经过修剪的被加工材料W0(参照图24(A))。然后,通过使第九上模171与第九下模172相接近,在被加工材料W0上形成挤压部P5,所述挤压部P5与第九上模171的凸部174及第九下模172的槽部173的形状相对应,并且朝向第九下模172的方向突出(参照图24(B))。如上所述,被加工材料W0在修剪工序中,被修剪为在中央附近大致平行于X方向,在X方向上向外扩大且在两端附近大致平行于X方向的形状,因而挤压部P5具有:第一挤压部P6,形成于X方向的中央附近,在X方向上具有相同形状;第二挤压部P7,形成于第一挤压部P6的X方向的两端,在X方向上向外扩大。

[0168] 然后,通过第九成型模具170成型的被加工材料W0从槽部173通过突出部175而突出。

[0169] 这样,如图25所示,通过弯曲工序,形成在X方向上向外扩大而延伸的挤压部P5,并使两个侧面S1、S2的垂直相交的方向朝向Z方向的上方向弯曲。

[0170] 接着,在从X方向的两侧将一对型芯N5、N6插入于被加工材料W0的状态下,对被加工材料W0进行冲压加工,使两个侧面S1、S2相抵接,同时在X方向的两端形成矩形部W5(抵接工序)。

[0171] 图26是示出在本实施方式的悬挂臂2的制造方法的抵接工序时,将一对型芯N5、N6插入被加工材料W0的情形的立体图。图27是示出本实施方式的悬挂臂的制造方法的抵接工序的、在X方向中央附近与X轴垂直相交的剖面图,图27(A)示出抵接工序前,图27(B)示出抵接工序结束后。图28是示出本实施方式的悬挂臂2的制造方法的抵接工序的、在X方向两端附近与X轴垂直相交的剖面图,图28(A)示出抵接工序前,图28(B)示出抵接工序结束后。图29是本实施方式的抵接工序结束时的被加工材料W0的立体图。

[0172] 首先,如图26所示,在通过弯曲工序而被弯曲的被加工材料W0中插入一对型芯N5、N6。一对型芯N5、N6具有插入于图26中X方向左侧的第一型芯N5和插入于X方向右侧的第二型芯N6。第一型芯N5和第二型芯N6具有大致相同的形状。此外,第一型芯N5和第二型芯N6也可以具有互相不同的形状。

[0173] 第一型芯N5具有:长方形型芯N5A,在图26中设置于X方向左侧并与X轴垂直相交的剖面为长方形;圆形型芯N5B,设置于X方向右侧并与X轴垂直相交的剖面为圆形。同样地,第二型芯N6也具有长方形型芯N6A和圆形型芯N6B。

[0174] 如图27、图28所示,通过第十成型模具180对插入了一对型芯N5、N6的被加工材料W0进行冲压加工,从而使两个侧面S1、S2相抵接的同时,在X方向的两端形成矩形部W5。

[0175] 首先,参照图27,对X方向中央附近的第十成型模具180的构成进行说明。第十成型模具180具有:第十上模181,形成有用于嵌入被加工材料W0的上模槽部183;第十下模182,与第十上模181面对面,且形成有用于嵌入被加工材料W0的下模槽部184。另外,在第十下模182具备突出部185,该突出部185用于使从下模槽部184成型的被加工材料W0突出。在X方向中央附近的上模槽部183及下模槽部184分别具有大致半圆形状。

[0176] 接着,参照图28,对X方向两端附近的第十成型模具180的构成进行说明。第十成型模具180具有:第十上模181,形成有用于嵌入被加工材料W0的上模槽部183;第十下模182,与第十上模181面对面,且形成有用于嵌入被加工材料W0的下模槽部184。X方向两端附近的上模槽部183及下模槽部184分别具有矩形形状。

[0177] 在抵接工序中,首先在第一成型模具180内将插入有一对型芯N5、N6的被加工材料W0以使设置有两个侧面S1、S2的那侧朝向第十上模181的方式设置(参照图27(A)、图28(A))。然后,使第十上模181与第十下模182相接近。在上模槽部183与下模槽部184之间,由于被加工材料W0在Z方向上较长而成型,因而通过使第十上模181与第十下模182相接近,使两个侧面S1、S2沿着上模槽部183的壁面移动的同时抵接(参照图27(B)、图28(B))。

[0178] 此时,如上所述,被加工材料W0在修剪工序中,被修剪为在中央附近大致平行于X方向,且具有在X方向向外扩大且在两端附近大致平行的形状,因而使第十上模181与第十下模182相接近时,两个侧面S1、S2不会与第十上模181发生点接触。因此,能够防止第十上模181的部分磨损。

[0179] 然后,对使两个侧面S1、S2的位置进行焊接接合之后,通过第十成型模具180成型的被加工材料W0从槽部184通过突出部185而突出。

[0180] 像这样,如图29所示,通过抵接工序,使两个侧面S1、S2相抵接的同时在X方向的两端形成矩形部W5。另外,如上所述,被加工材料W0在修剪工序中,被修剪为在中央附近大致平行于X方向,且具有在X方向向外扩大且在两端附近大致平行的形状,因而使两个侧面S1、S2相抵接时,在X方向的两端附近,使两个侧面S1、S2逐渐隔开。即,将两个侧面S1、S2对接时,从Z方向目视,具有对接接合的接合部140、和在X方向上设置于接合部140的两端并在X方向上向外扩大且隔开的间隔部141。

[0181] 另外,修剪工序中,在X方向的两端部,形成有朝向X方向内凹陷的凹部S3。因此,与在第一实施方式中进行了开槽加工后的情况同样地,进行了抵接工序后的被加工材料W0在两端部形成有两个凸缘部130。

[0182] 接着,与第一实施方式同样地,在冲孔工序中,在沿着两个凸缘部130的Y方向而面对面的位置处形成贯通孔120H,脆弱部形成工序中,在圆筒部10的中央附近形成比该圆筒部10的其他部位的刚性还要脆弱的脆弱部11。

[0183] 本实施方式的冲孔工序及脆弱部形成工序与第一实施方式的冲孔工序及脆弱部形成工序相同,此处省略说明。

[0184] 通过以上的工序来制造本实施方式的悬挂臂2。

[0185] 如以上所说明的那样,在本实施方式的悬挂臂2中,两个侧面S1、S2具有:接合部140,从Z方向目视时,对接接合;间隔部141,其设置于接合部140的X方向的两端,并在X方向上向外扩大而隔开。因此,能够使悬挂臂2轻量化。另外,能够提高材料利用率。

[0186] 另外,像以上所说明的那样,本实施方式的悬挂臂2的制造方法是用于制造具有中空形状的悬挂臂2的悬挂臂2的制造方法,其通过对沿X方向及Y方向所构成的XY平面延伸的平板即被加工材料W0阶段性地地进行冲压加工,在X方向与Z方向所构成的XZ平面上将被加工材料W0的两个侧面S1、S2对接起来。悬挂臂2的制造方法包括:对被加工材料W0进行冲压加工,在Y方向及Z方向所构成的YZ平面内向Z方向挤压,并形成在X方向上向外扩大而延伸的挤压部P5的工序;在从X方向的两侧将一对型芯N5、N6插入被加工材料W0的状态下,对被加工材料W0进行冲压加工,使两个侧面S1、S2相抵接的同时,在X方向的两端形成矩形部W5的工序;对矩形部W5进行冲孔加工,并在沿着矩形部W5的Y方向而面对面的位置处形成贯通孔120H的工序。因此,能够容易地以低成本制造本实施方式的悬挂臂2。并且,与第一实施方式的悬挂臂1的制造方法相比,能够以更少的工序来制造悬挂臂2。

[0187] 另外,在形成挤压部P5的工序之前,还包括对长方形状的平板即基板B进行切割来形成具有如下形状的所述被加工材料W0的工序,即:从Z方向目视时,在X方向的中央附近大致平行于X方向,且在X方向上向外扩大且在两端附近大致平行于X方向。在使两个侧面S1、S2对接时,从Z方向目视时,具有对接接合的接合部140和设置于接合部140的X方向的两端且在X方向上向外扩大而隔开的间隔部141。因此,在抵接工序中,使两个侧面S1、S2相抵接时,两个侧面S1、S2并不与第十上模181进行点接触。因此,能够防止第十上模181的部分磨损,能够加长第十上模181的使用时间。另外,能够从基板B有效地获得被加工材料W0,提高材料利用率。

[0188] 此外,本发明并不限定于上述的实施方式,在权利要求的范围内可以进行各种改变。

[0189] 例如,在上述的实施方式的悬挂臂1、2的制造方法中,脆弱部形成工序是在冲孔工序完成后实施的,但并不限于此,只要是在抵接工序之后实施的工序,在任何时刻实施都可以。

[0190] 另外,在抵接工序中进行焊接接合的,但并不限于此,只要是在抵接工序之后实施的工序,在任何时刻实施都可以。

[0191] 另外,在上述的第一实施方式中,脆弱部11是在脆弱部形成工序中通过切割圆筒部10的中央附近来形成的,但并不限于此,如图30所示,也可以预先在平板即被加工材料W上设置缺口V,通过将具有缺口V的两个侧面W1'、W2'对接来形成。此时,预先形成的缺口通过对接形成外壁孔,因而无需钻孔加工,能够容易地形成外壁孔。

[0192] 另外,在上述的第一实施方式中,脆弱部11包括形成于圆筒部10的外壁的外壁孔而构成,但并不限于此,如图31所示,对于使两个侧面W1、W2对接接合的接合部40,保留未焊接部NS而进行焊接,将脆弱部11'由未焊接部NS构成也可以。此时,由于无需钻孔加工,因而能够容易地形成脆弱部11'。

[0193] 另外,在上述的第一、第二实施方式中,是作为悬挂臂1、2来使用的,但是,同样也可以适用于作为像离合器踏板臂、半径杆或拖曳臂等这样的长尺寸的臂状的车辆用部件。

[0194] 附图标记说明

[0195] 1、2 悬挂臂、

[0196] 10 圆筒模具、

[0197] 11、11' 脆弱部、

[0198] 20、120 托架部、

[0199] 30、130 凸缘部、

[0200] 40、140 接合部、

[0201] 141 间隔部、

[0202] B 基板、

[0203] F1、F2 2侧部的一部分、

[0204] N、N1、N5、N6 型芯、

[0205] NP 非挤压部、

[0206] NS 未焊接部、

[0207] P、P5 挤压部、

- [0208] V 缺口、
- [0209] W、W0 被加工材料、
- [0210] W1、W2、W1'、W2'、S1、S2 两个侧面、
- [0211] W3 抵接部、
- [0212] W4、W5 矩形部。

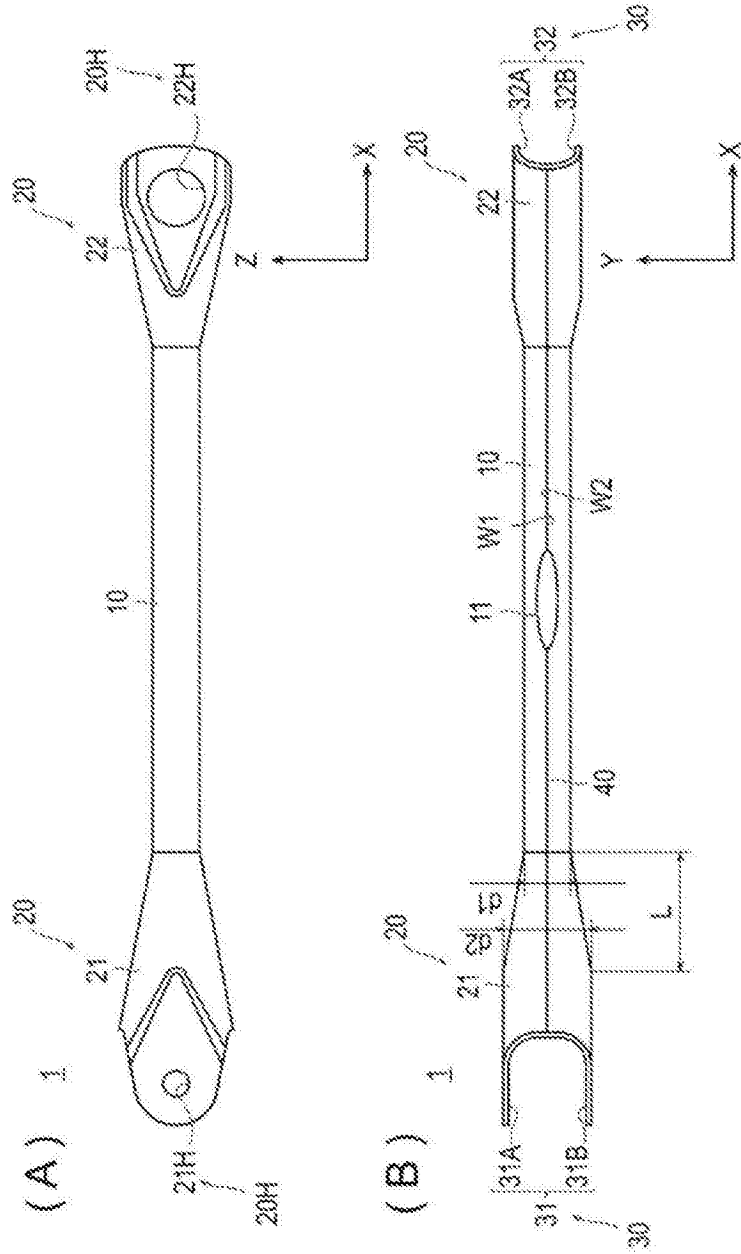


图1

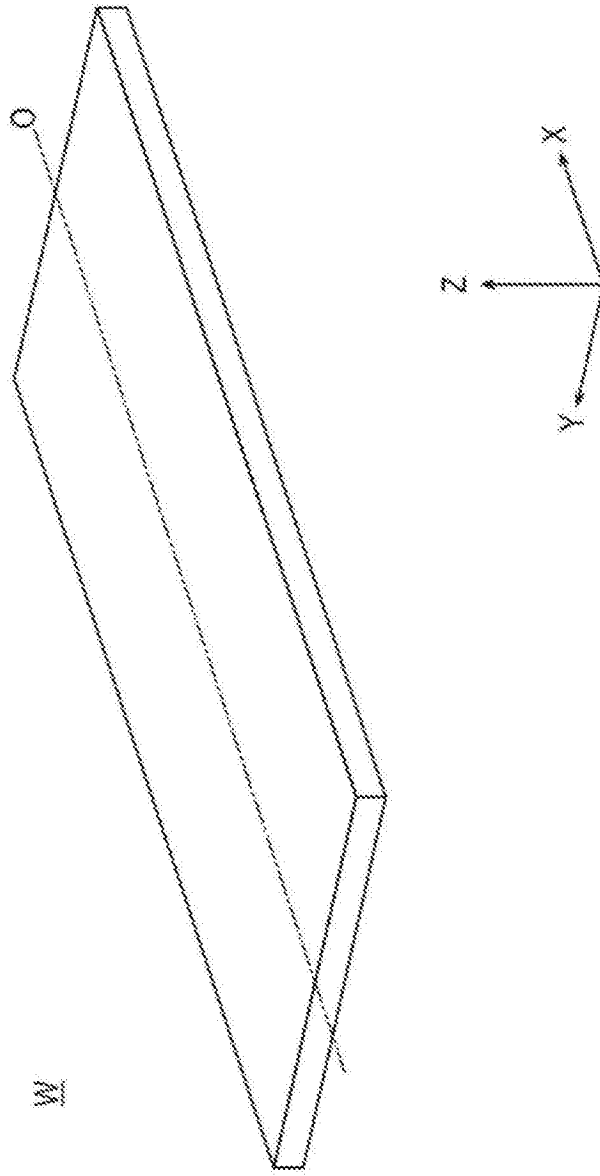


图2

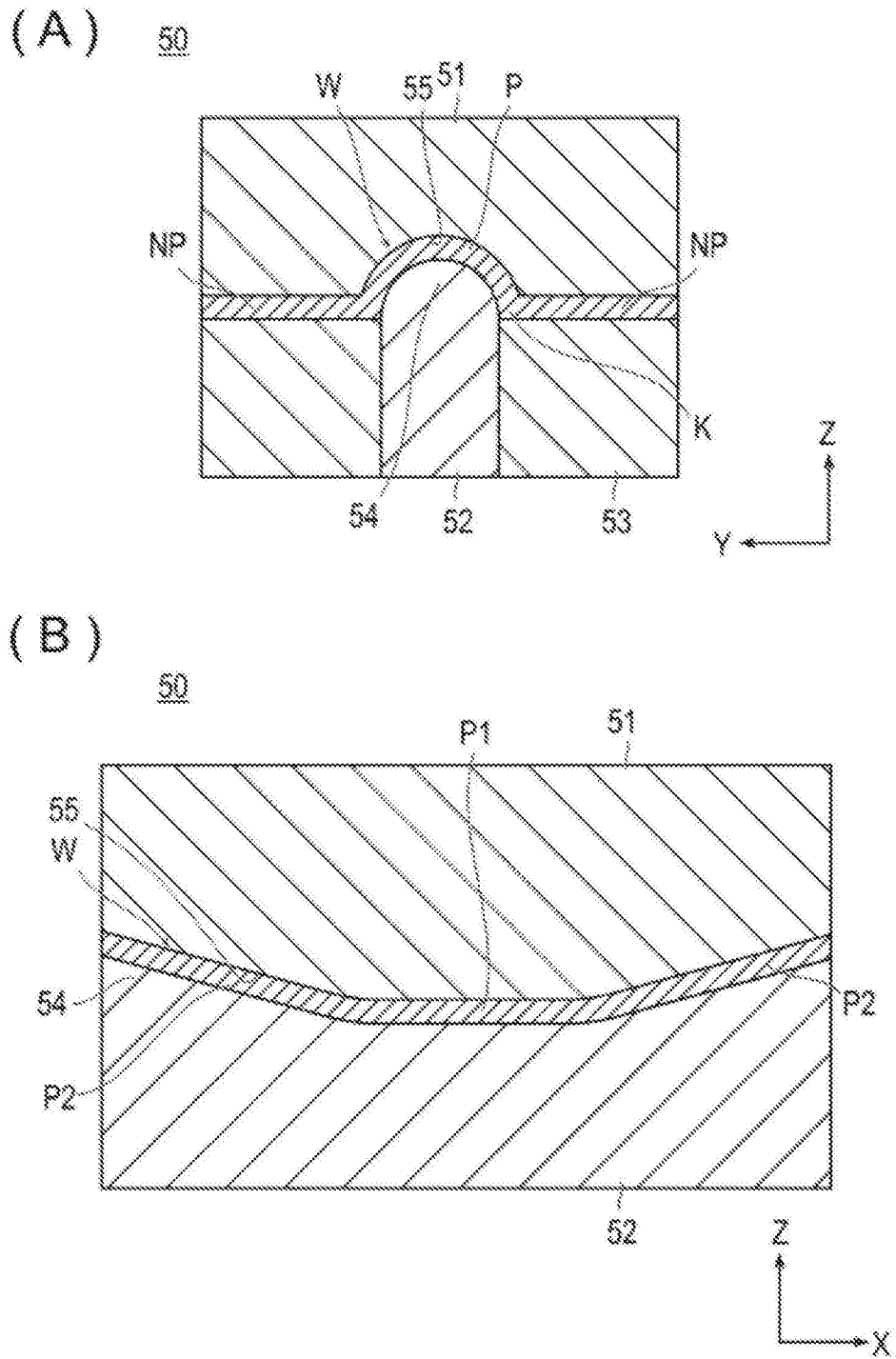


图3

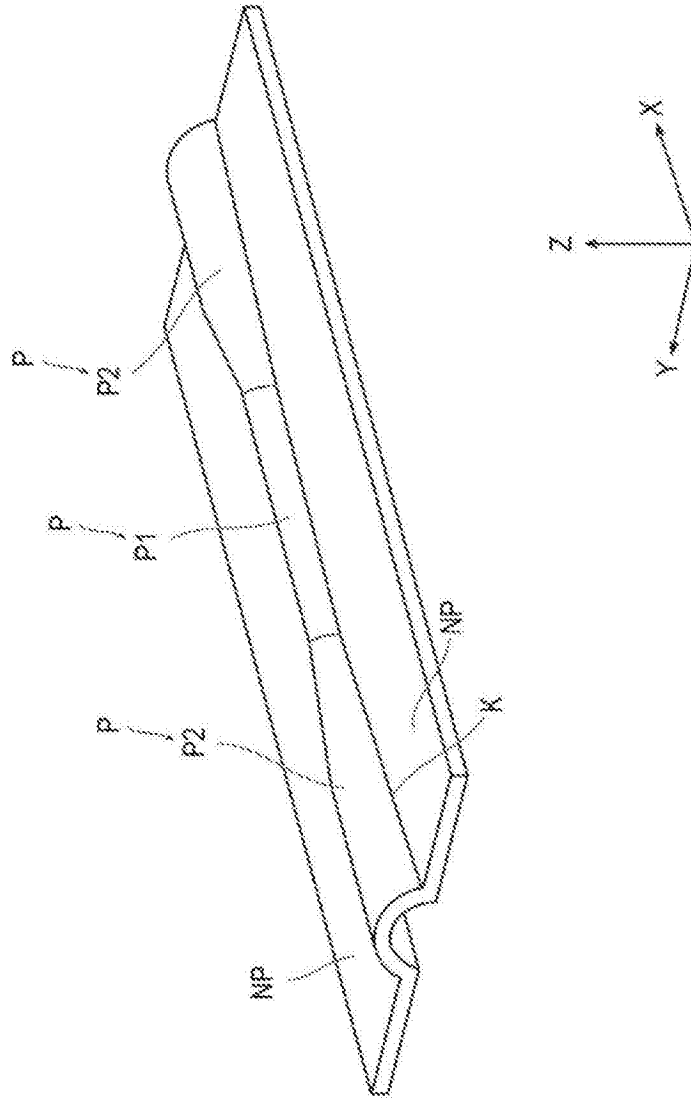


图4

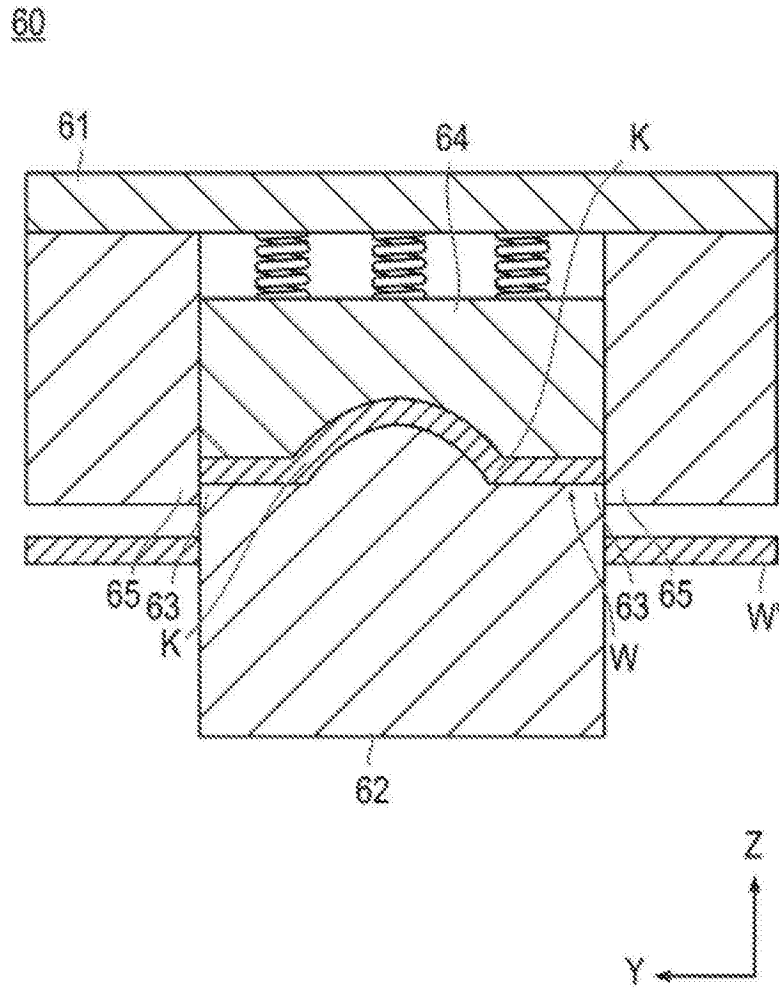


图5

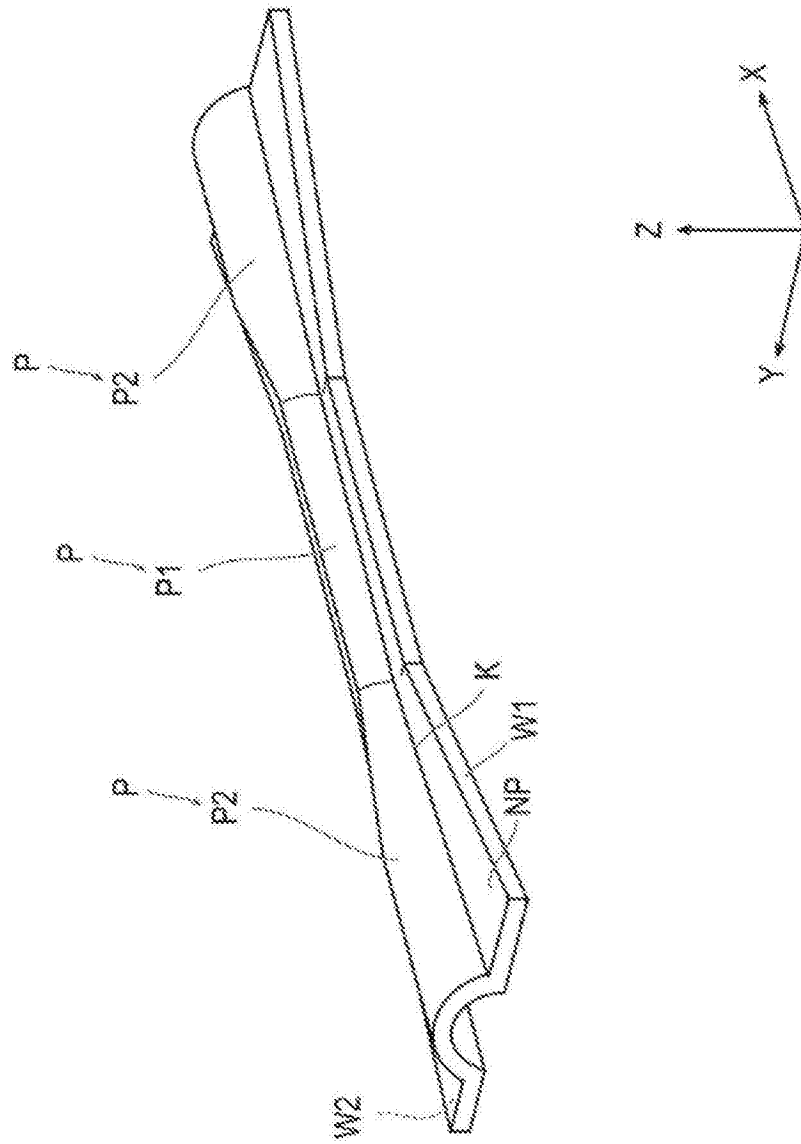


图6

70

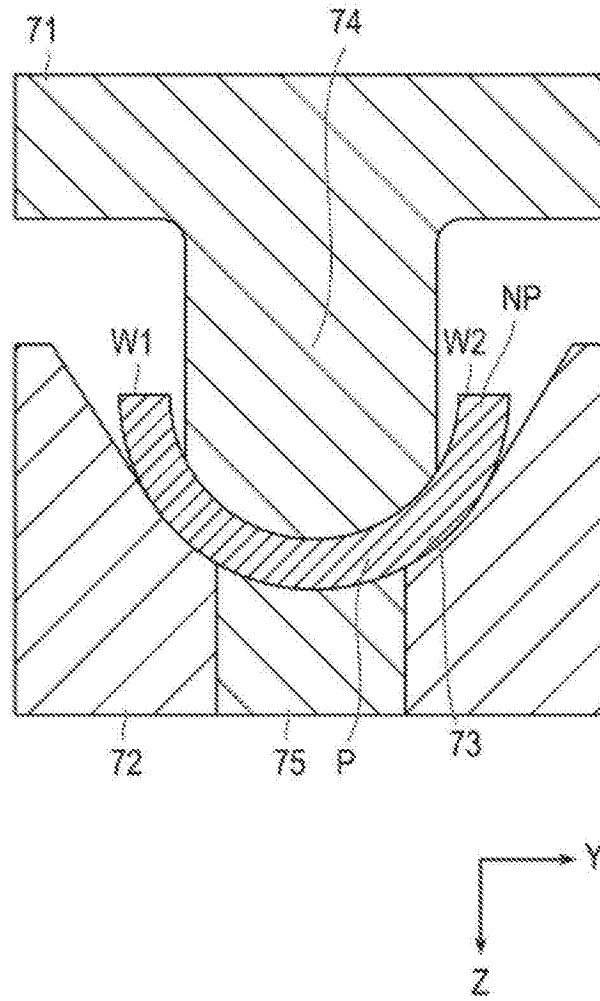


图7

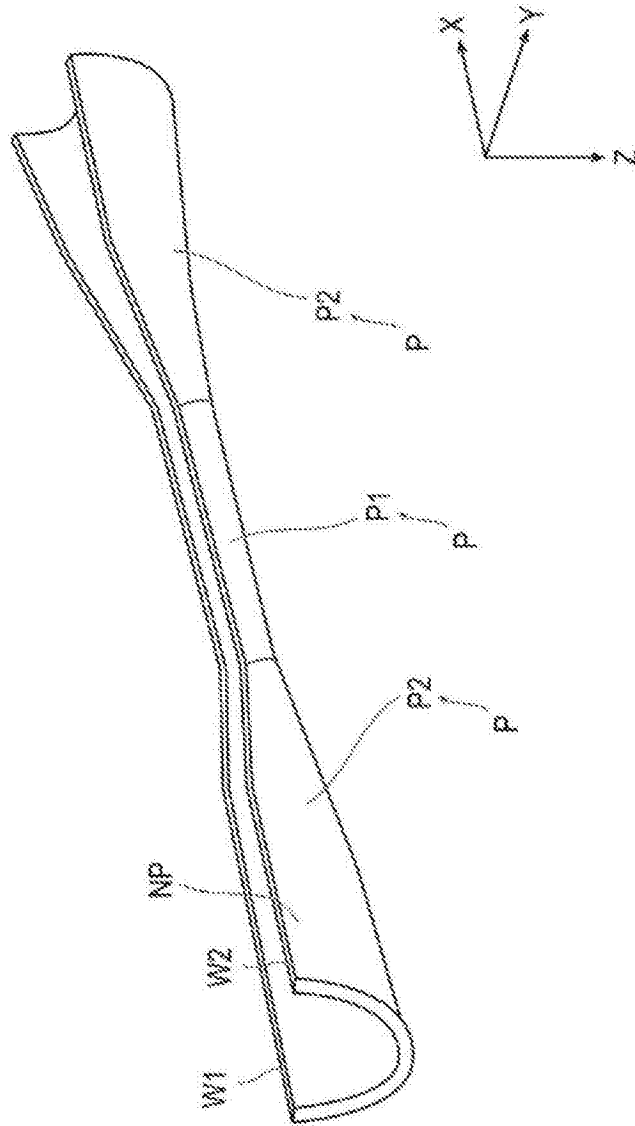


图8

80

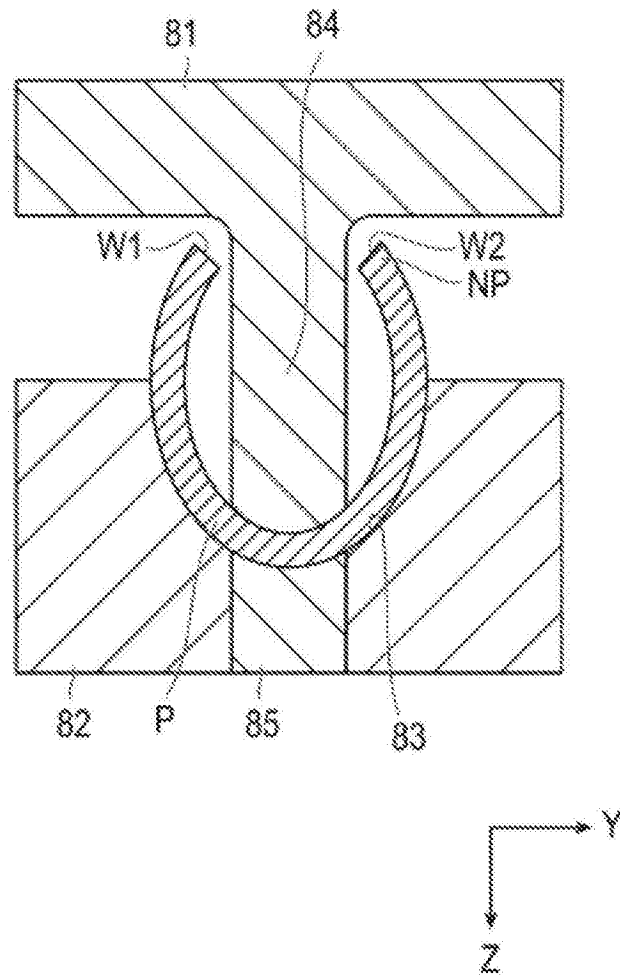


图9

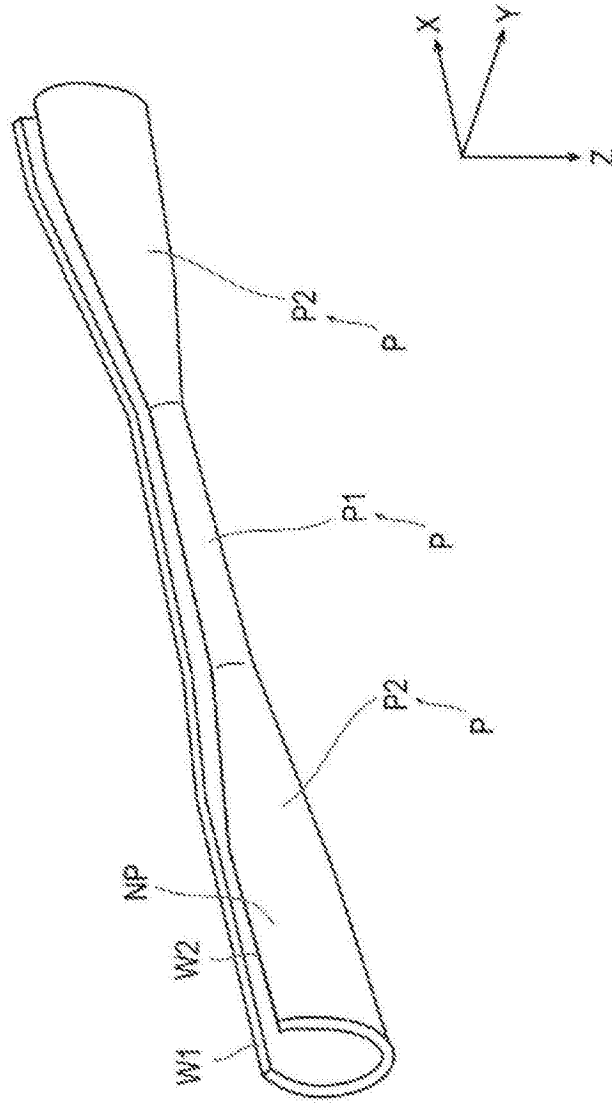


图10

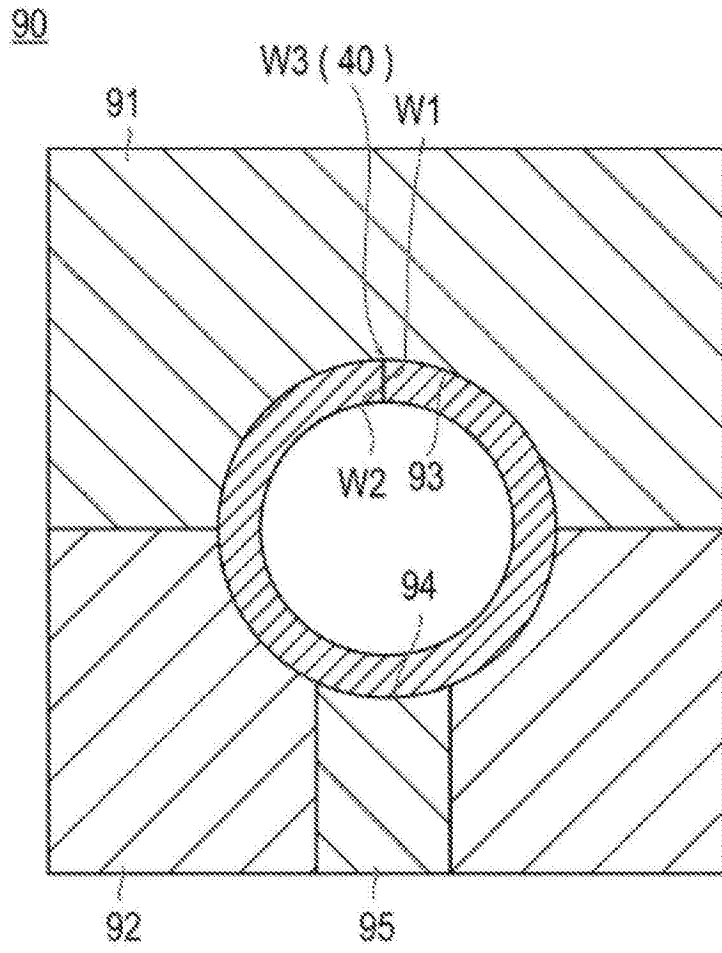


图11

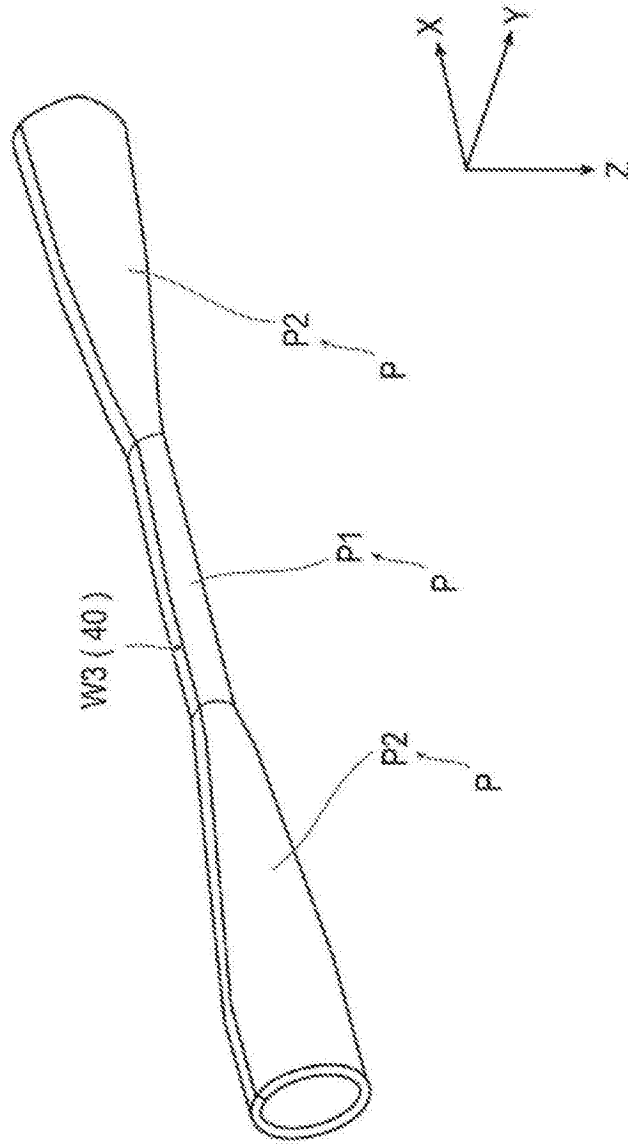


图12

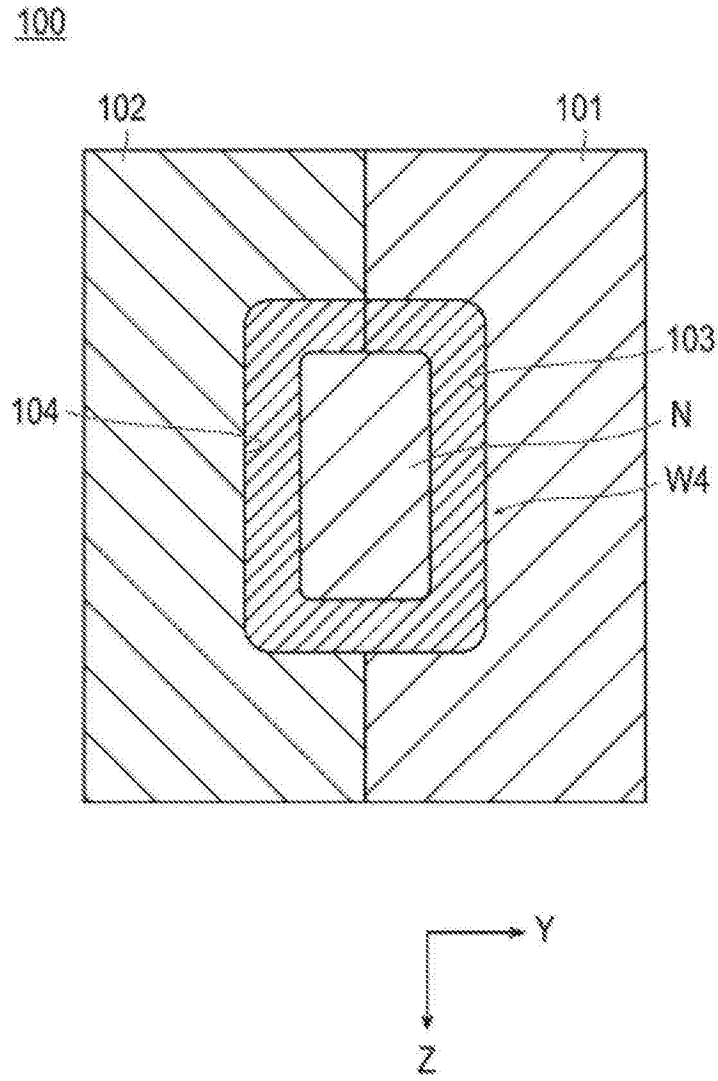


图13

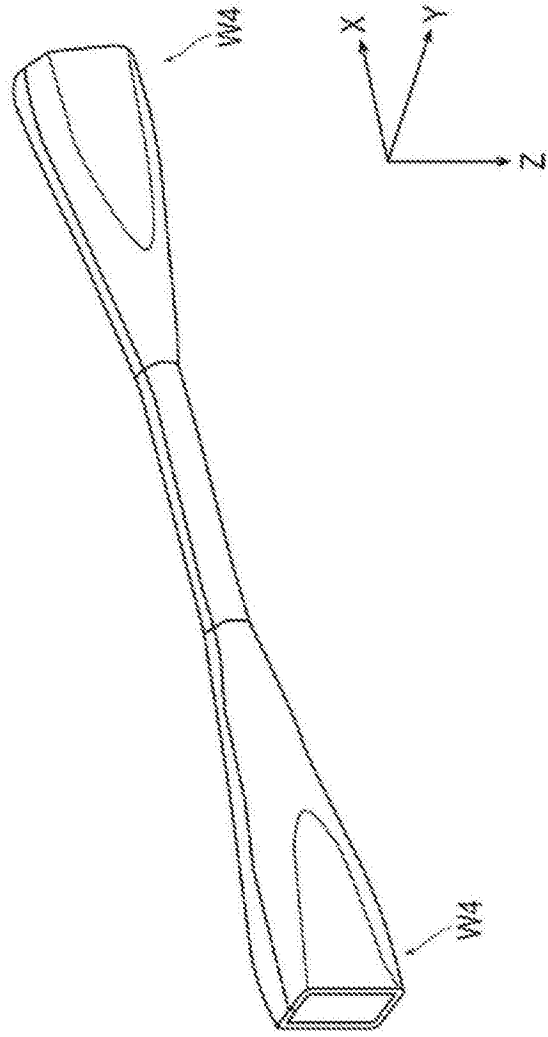


图14

110

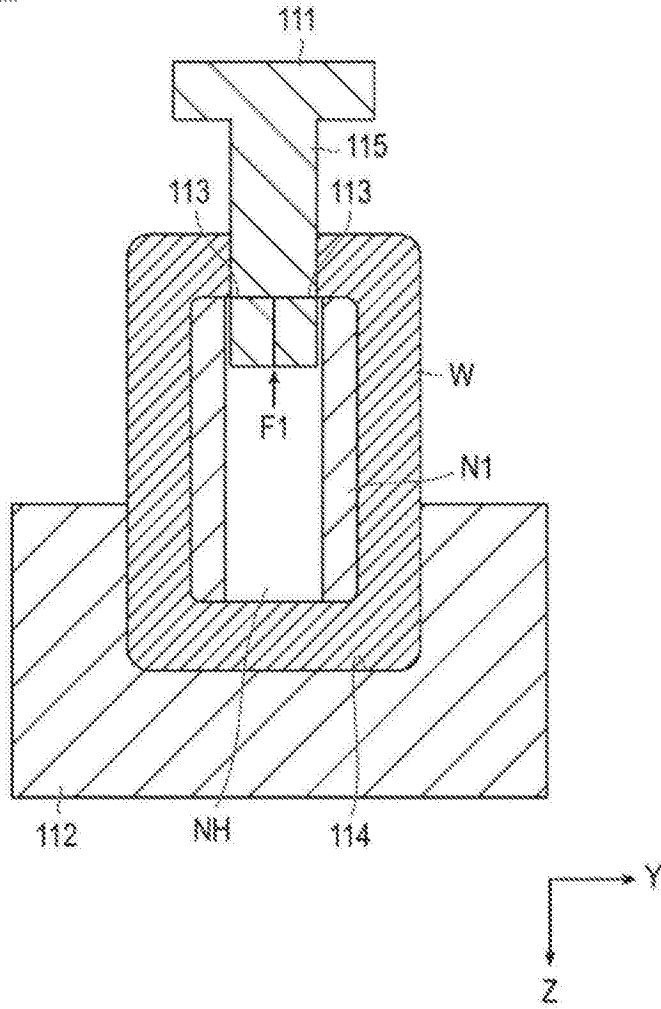


图15

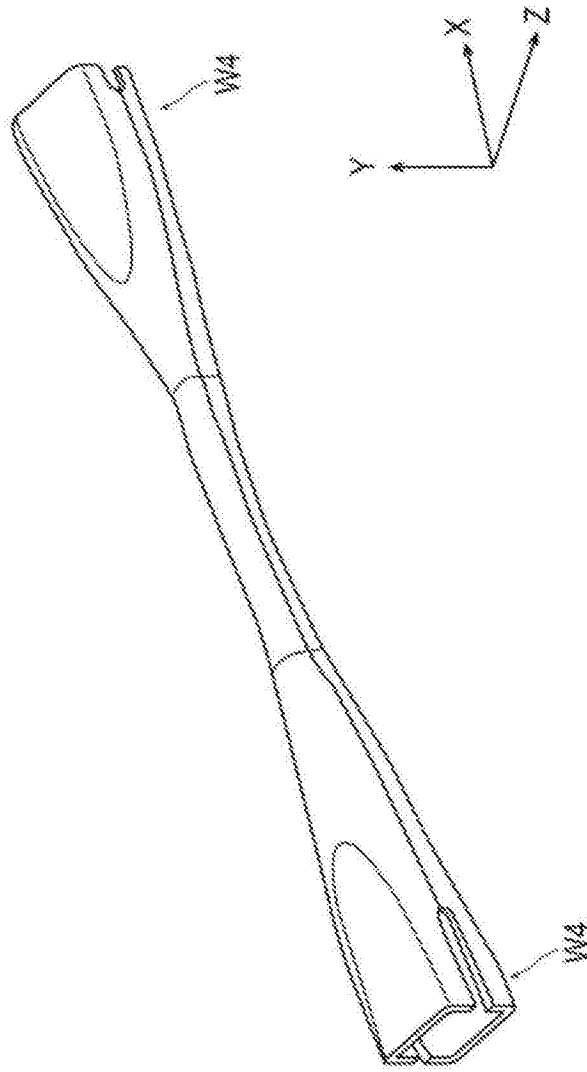


图16

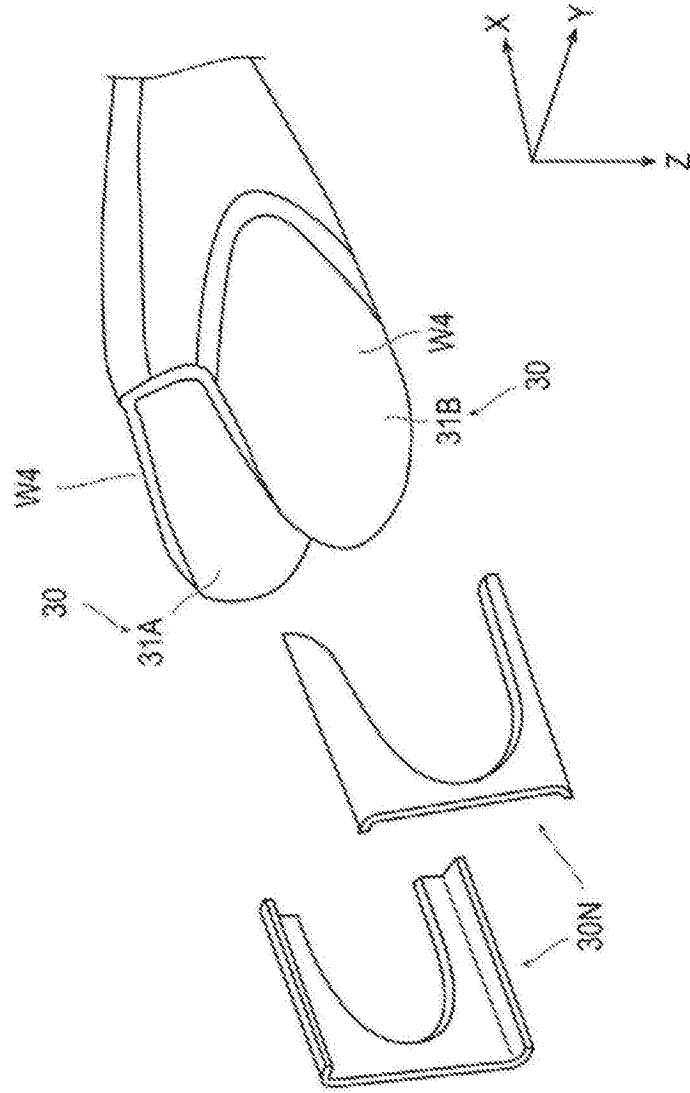


图17

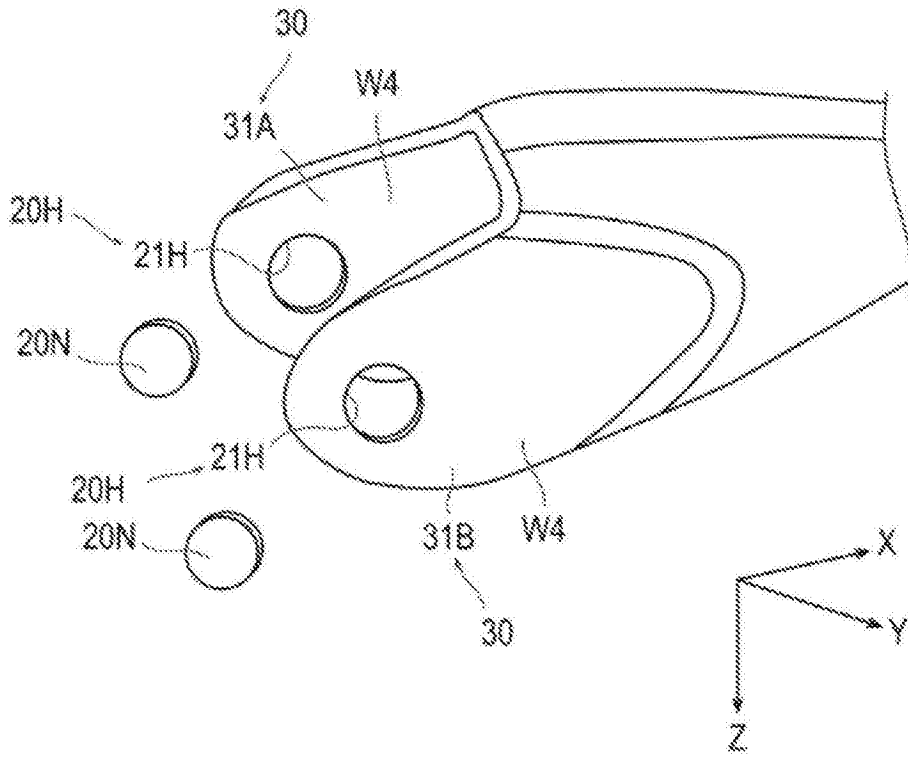


图18

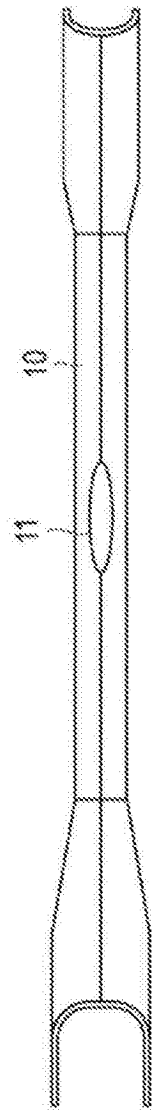


图19

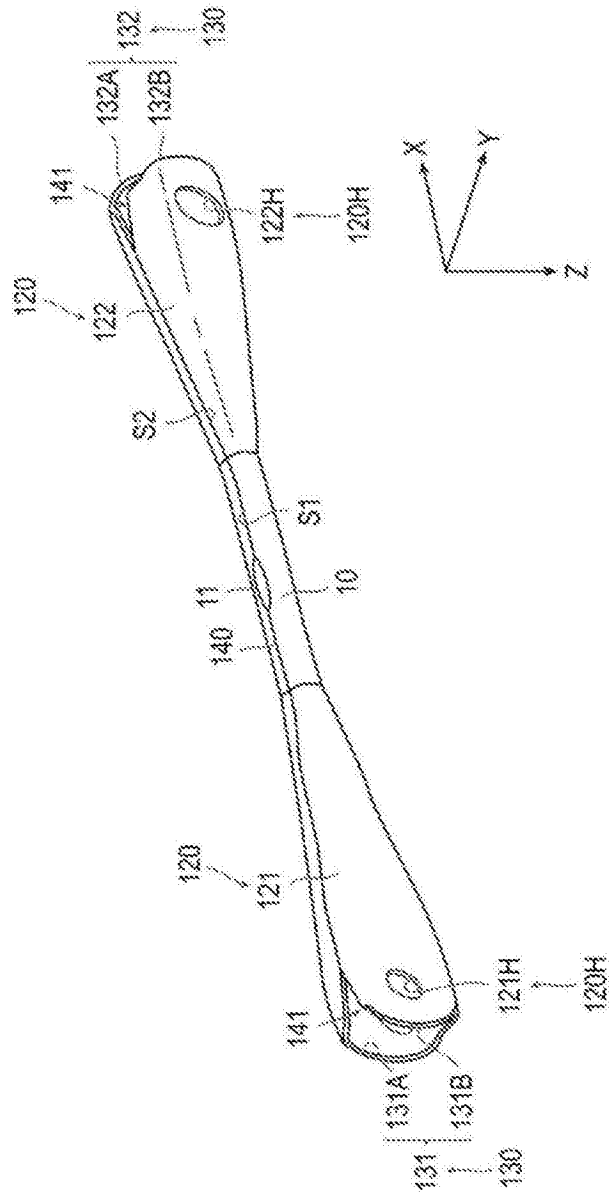


图20

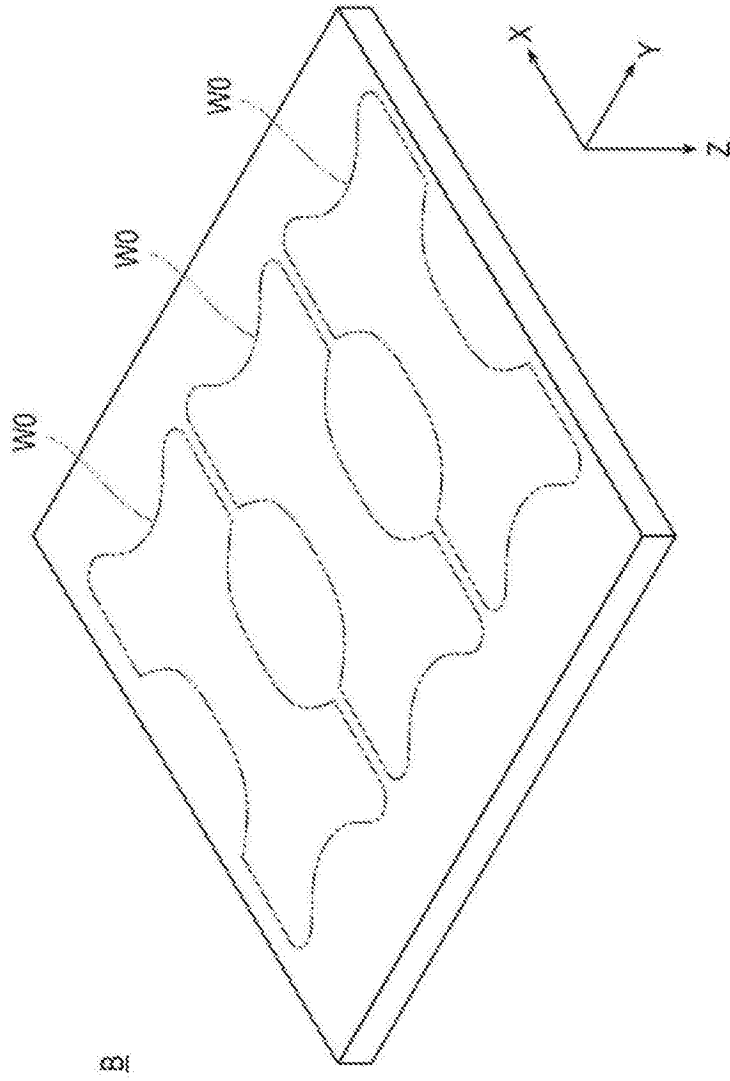


图21

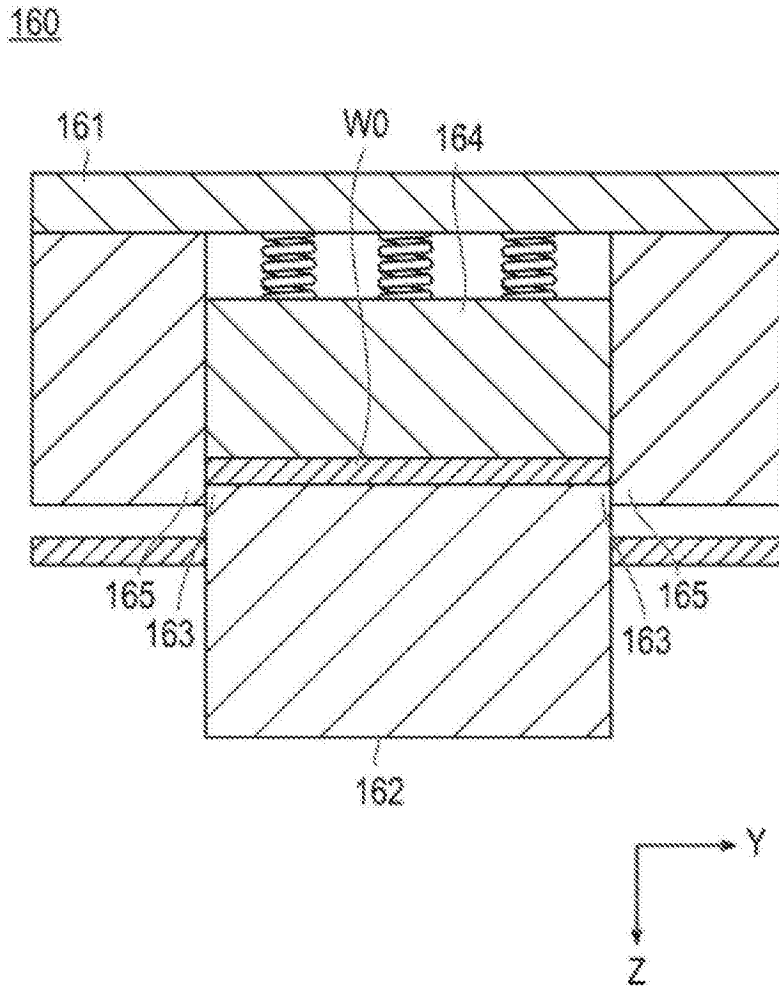


图22

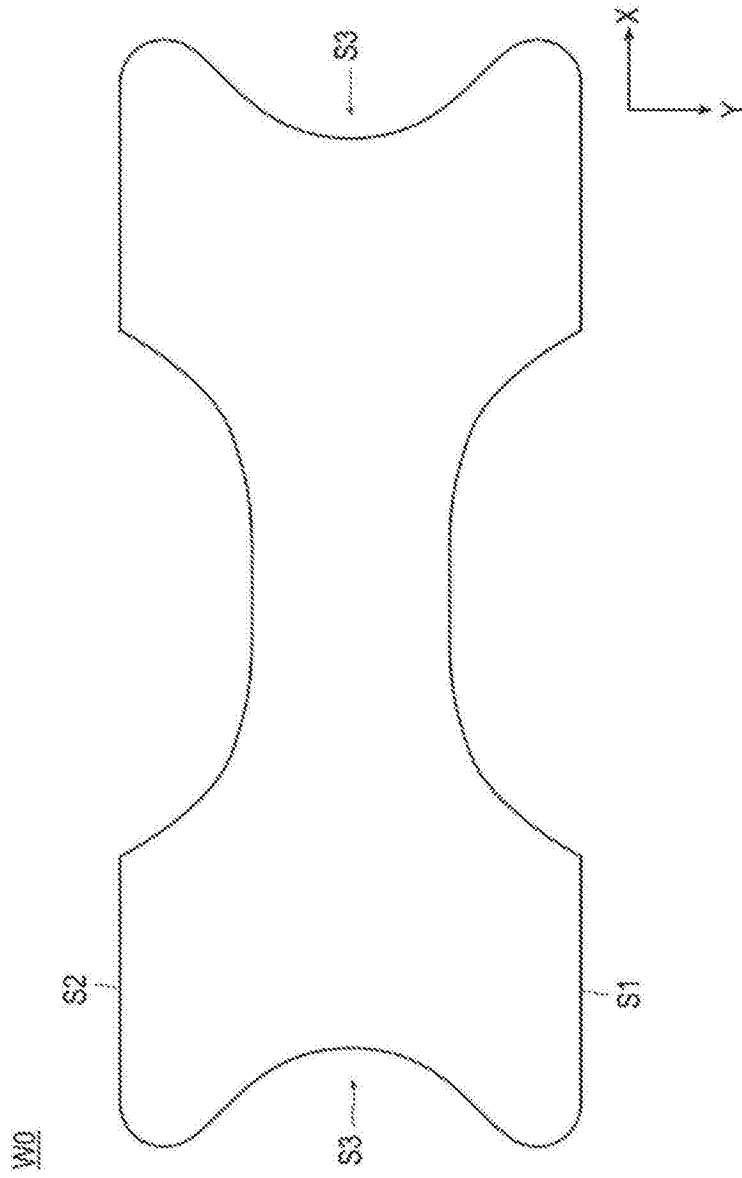


图23A

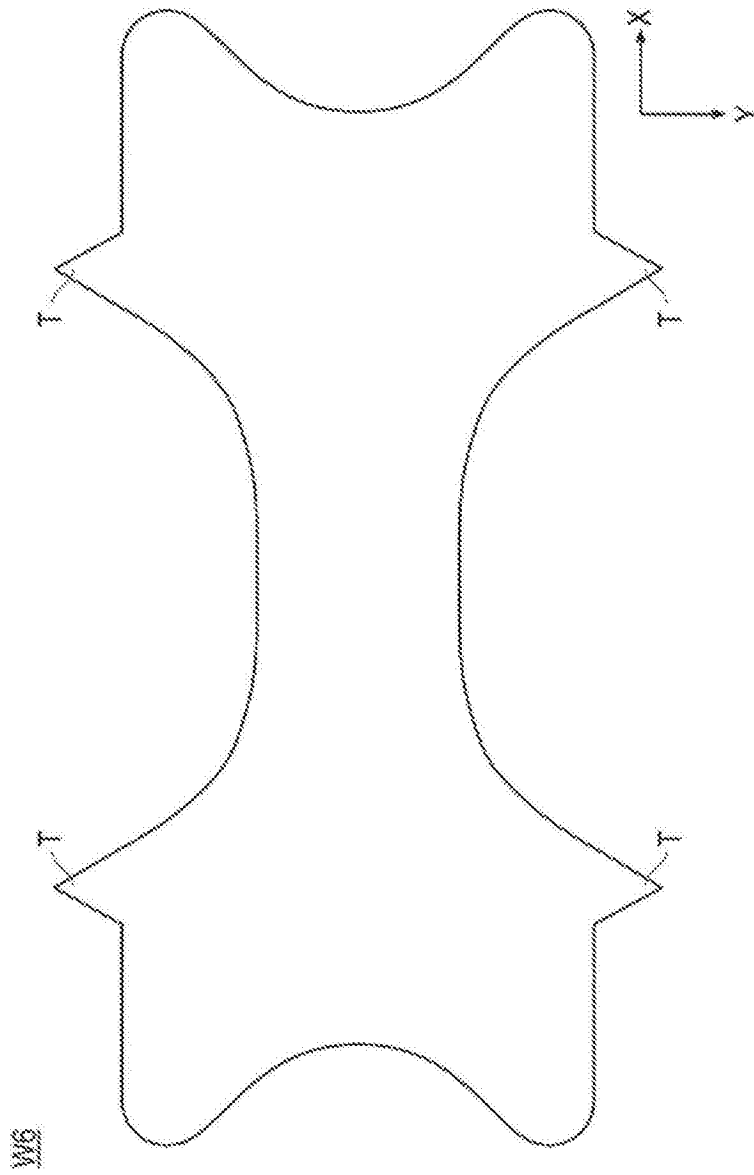


图23B

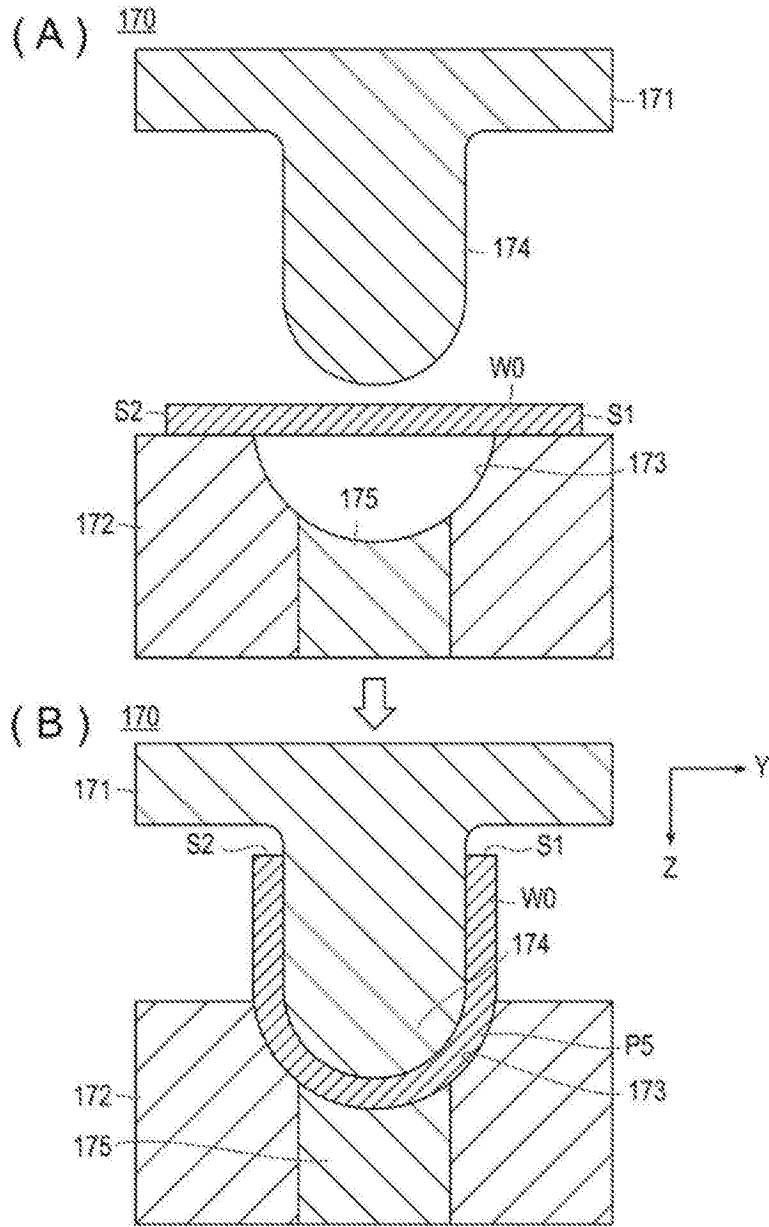


图24

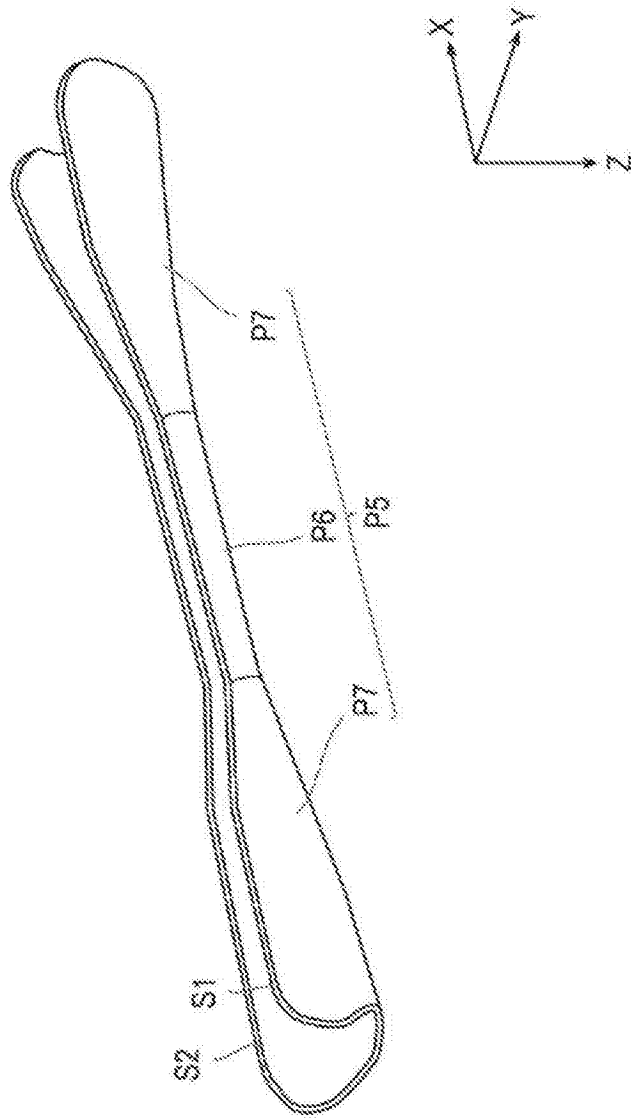


图25

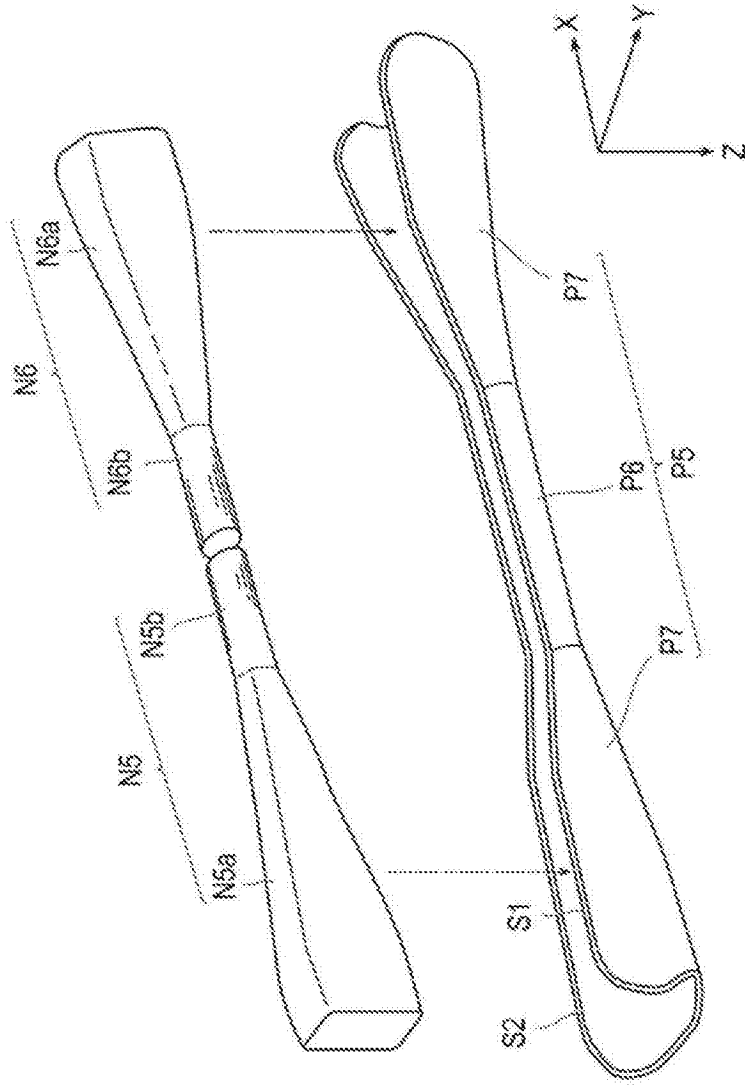


图26

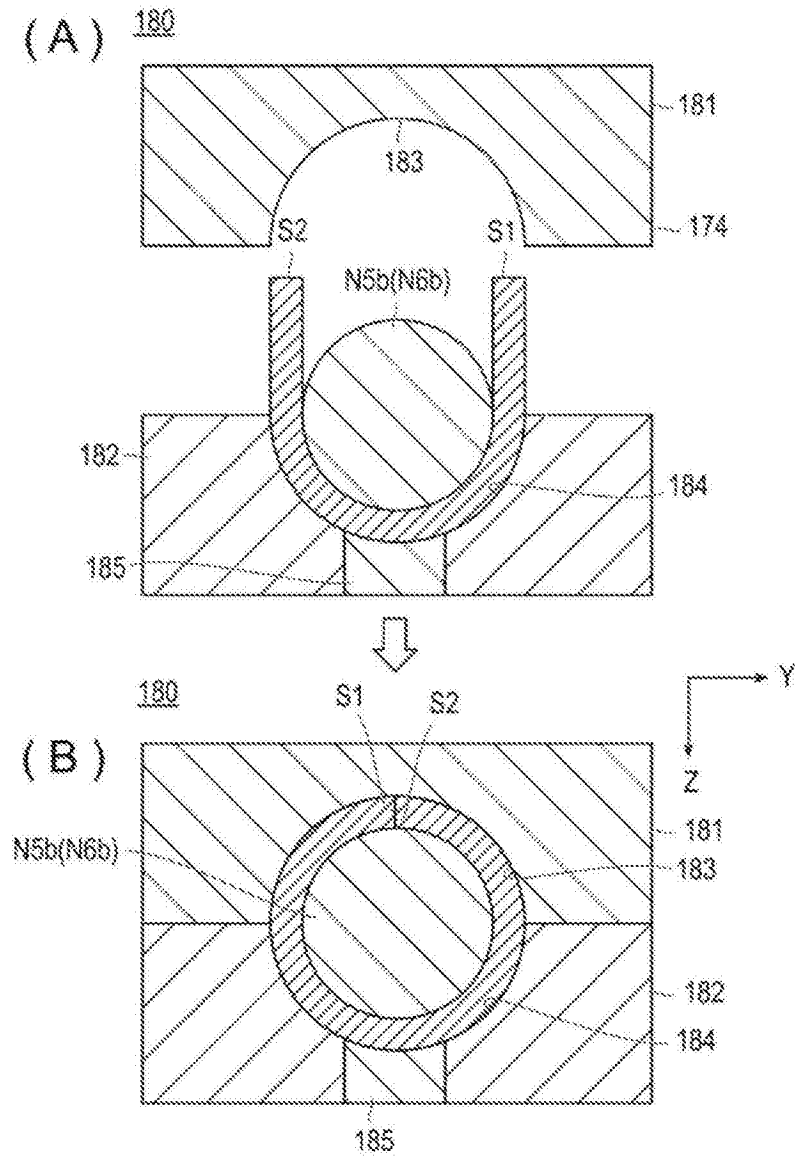


图27

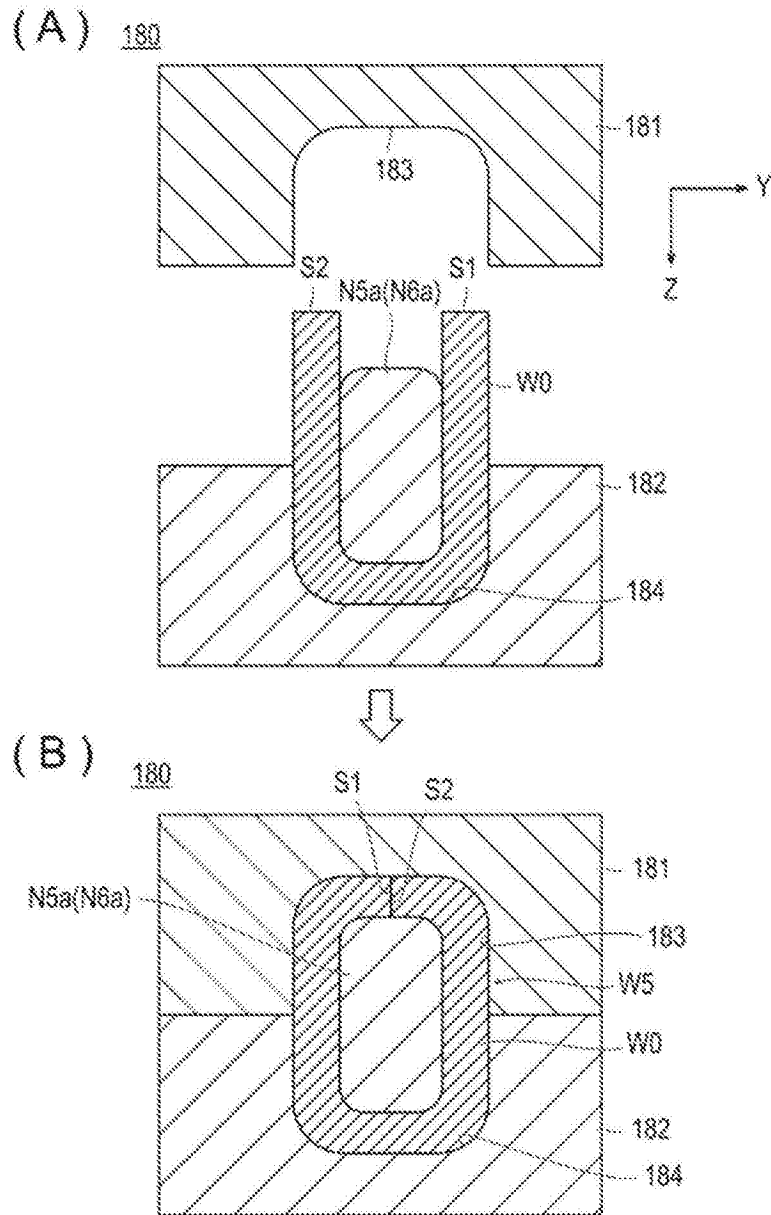


图28

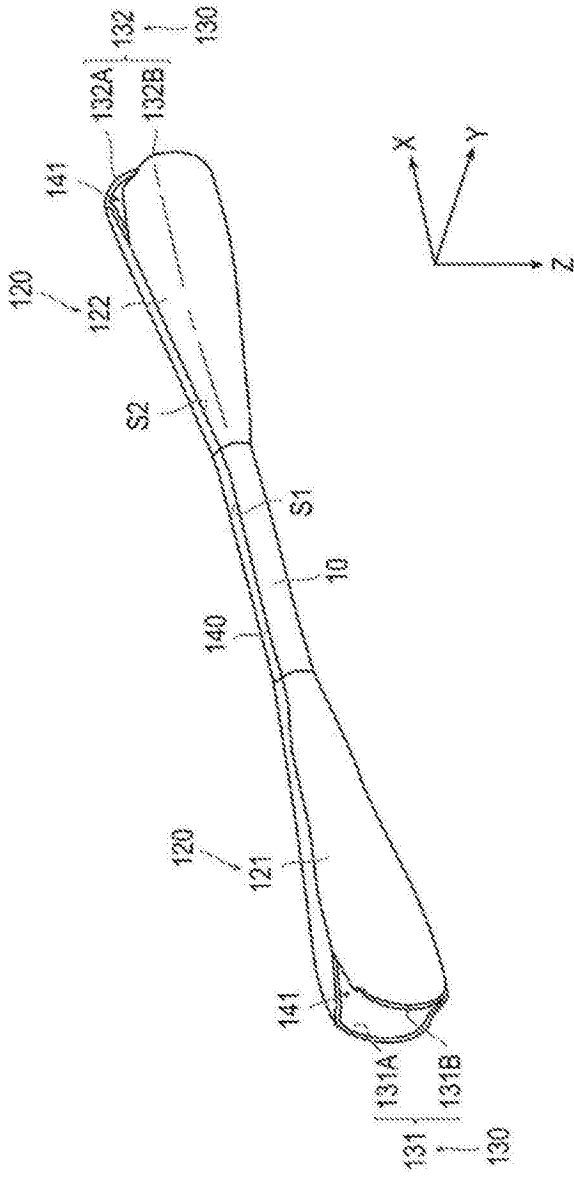


图29

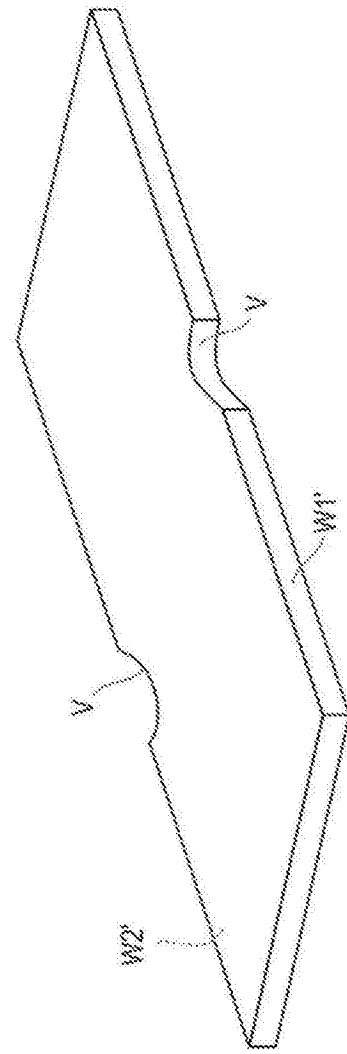


图30

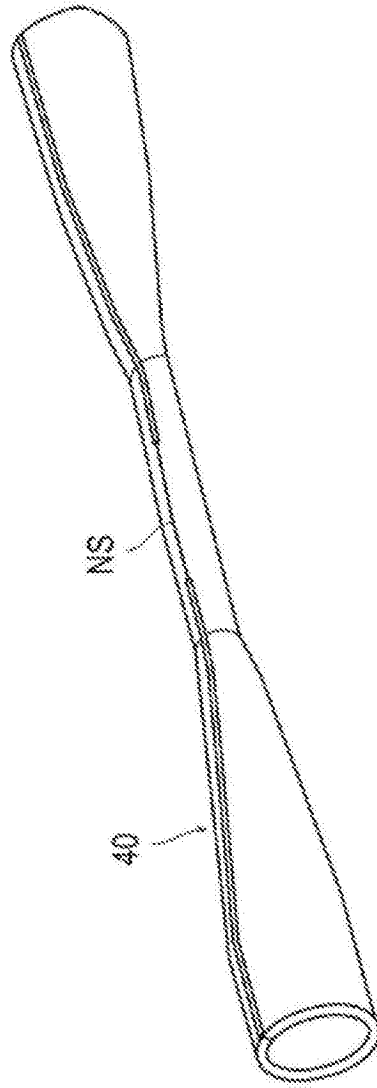


图31