



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 118076451 A

(43) 申请公布日 2024. 05. 24

(21) 申请号 202280066627.X

(22) 申请日 2022.08.22

(30) 优先权数据

2021-164173 2021.10.05 JP

(85) PCT国际申请进入国家阶段日

2024.04.01

(86) PCT国际申请的申请数据

PCT/JP2022/031527 2022.08.22

(87) PCT国际申请的公布数据

W02023/058341 JA 2023.04.13

(71) 申请人 日本制铁株式会社

地址 日本东京都

(72) 发明人 山下悟 西岛进之助 武田直树

(74) 专利代理机构 北京林达刘知识产权代理事

务所(普通合伙) 11277

专利代理师 刘新宇 白银环

(51) Int.Cl.

B23D 19/06 (2006.01)

B21D 28/16 (2006.01)

B32B 1/00 (2024.01)

B32B 15/01 (2006.01)

B32B 15/18 (2006.01)

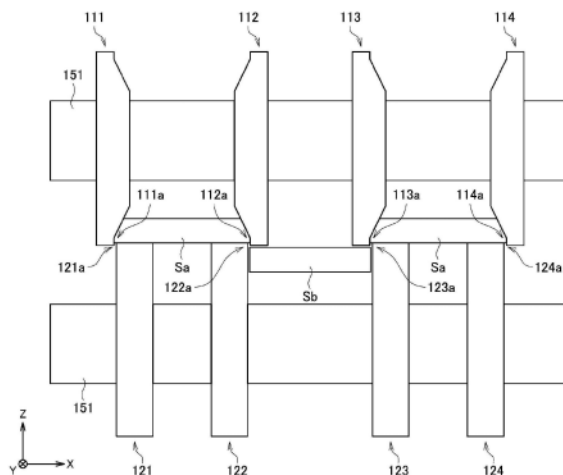
权利要求书1页 说明书12页 附图19页

(54) 发明名称

切割装置和多层材料

(57) 摘要

一种切割装置,其对由第1工具和第2工具夹持的多层材料进行切割,其中,第1工具和第2工具以各自的刃部在压入方向上相对的方式配置,第1工具和第2工具中的至少任一者的刃部具有:倾斜部,其具有相对于压入方向倾斜的工具倾斜面;以及突起部,其具有从工具倾斜面沿着压入方向延伸的纵壁面和与纵壁面正交的按压面,该突起部从倾斜部向压入方向突出,倾斜部在沿压入方向观察时与相对的工具重叠。



1. 一种切割装置,其对由第1工具和第2工具夹持的多层材料进行切割,其中,所述第1工具和所述第2工具以各自的刃部在压入方向上相对的方式配置,所述第1工具和所述第2工具中的至少任一者的刃部具有:
倾斜部,其具有相对于所述压入方向倾斜的工具倾斜面;以及
突起部,其具有从所述工具倾斜面沿着所述压入方向延伸的纵壁面和与所述纵壁面正交的按压面,所述突起部从所述倾斜部向所述压入方向突出,
所述倾斜部在沿压入方向观察时与相对的工具重叠。
2. 根据权利要求1所述的切割装置,其中,
所述工具倾斜面相对于所述压入方向的倾斜角度是 15° 以上且 45° 以下。
3. 根据权利要求1所述的切割装置,其中,
所述纵壁面的所述压入方向上的长度是0.1mm以上且0.8mm以下。
4. 根据权利要求1~3中任一项所述的切割装置,其中,
所述第1工具和所述第2工具分别具备所述倾斜部和所述突起部。
5. 根据权利要求1~4中任一项所述的切割装置,其中,
所述纵壁面与所述按压面交叉的角部的曲率半径是0.1mm以下。
6. 根据权利要求1~5中任一项所述的切割装置,其中,
所述第1工具的形状与所述第2工具的形状对称。
7. 一种多层材料,其利用包覆材料包覆母材的表面而成,其中,
所述多层材料具有从第1表面朝向第2表面沿着板厚方向的切割端面,
所述切割端面依次具有相对于所述板厚方向倾斜的倾斜面和断裂面,
所述倾斜面的至少局部由与所述第1表面连续的包覆材料包覆。
8. 根据权利要求7所述的多层材料,其中,
所述断裂面的所述板厚方向上的长度是所述多层材料的板厚的30%以下。
9. 根据权利要求7或8所述的多层材料,其中,
所述第1表面与所述倾斜面交叉,
所述第2表面与所述断裂面交叉,
所述第1表面与所述倾斜面之间的内角是钝角。
10. 根据权利要求7~9中任一项所述的多层材料,其中,
所述包覆材料包括Zn、Al或者它们的合金。
11. 根据权利要求7~10中任一项所述的多层材料,其中,
所述母材是钢板。

切割装置和多层材料

技术领域

[0001] 本发明涉及切割多层材料的切割装置和具有切割端面的多层材料。

背景技术

[0002] 根据用途制造并利用如对钢板的表面实施镀覆处理而成的镀覆钢板或者对钢板的表面进行涂装而成的涂装钢板等那样由包覆材料包覆母材的表面而成的多层材料。利用包覆材料包覆母材的理由在于,例如若是用于建材、汽车、家电产品的镀覆钢板,则与母材(钢板)原本的状态相比,利用包覆材料(镀材)能提高耐腐蚀性。但是,在以多层材料为原材料的部件等的制造工序中包括剪切加工、激光切割等从原板切割需要构件的工序。在通过该切割工序形成的切割端面包括母材大致暴露的剪切面、断裂面。在切割端面的母材暴露部未发挥利用包覆材料获得的效果。例如,在多层材料是镀覆钢板的情况下,在切割端面的母材暴露部处未获得由镀覆带来的耐腐蚀性提高效果,担心红锈的产生。

[0003] 因此,即使是以多层材料为原材料的部件,为了与由包覆材料包覆的表背面同样地在切割端面中体现包覆材料的效果,一般而言需要对加工后的切割端面进行加工后修补(若是镀覆,则涂敷含有镀层的主要成分的涂料等)。因此花费劳力时间、成本。因此一直在研究用于通过在切割多层材料时使包覆材料向切割端面较多地延伸而在切割端面也与在表面和背面同样地发挥包覆材料的效果的技术。

[0004] 例如在专利文献1中公开了如下的钢板的切割方法:使具有包覆材料的钢板在顶端的角度 θ 是 $20^{\circ} \sim 70^{\circ}$ 且顶端的R是 $0.03\text{mm} \sim 0.30\text{mm}$ 的上下面对面配置的两片槽成形用圆刀之间穿过,在将两面的深度的总和被按压为钢板的板厚的80%以上的槽形成于钢带的表面和背面之后,使钢板沿着槽在其他的圆刀之间穿过而切割钢板,从而使镀材向端面延伸。

[0005] 另外,作为考虑了板材的切割端面的形状的切割工具,在例如专利文献2中公开有由具有第1剪切刀的模具和具有第2剪切刀的模具构成的剪切模具。具有第2剪切刀的模具在第2剪切刀的后方设置有第3剪切刀,该第3剪切刀与第1剪切刀之间的间隙比第2剪切刀与第1剪切刀之间的间隙小。在使用了该剪切模具的工件的剪切中,利用第1剪切刀和刃面是倾斜面的第3剪切刀切除在利用第1剪切刀和第2剪切刀剪切工件之际产生了塌边的切口,从而在不使飞边产生的情况下去除塌边,获得良好的切口。

[0006] 现有技术文献

[0007] 专利文献

[0008] 专利文献1:日本特开2004-34183号公报

[0009] 专利文献2:日本实开昭62-50013号公报

发明内容

[0010] 发明要解决的问题

[0011] 不过,在上述专利文献1所记载的钢板的切割方法中,需要实施第1工序和第2工序这两个工序,从而花费劳力和时间,在该第1工序中,一边使表面的镀材向端面延伸一边在

镀覆钢板形成槽,在该第2工序中,切割镀覆钢板。另外,在第2工序中产生的剪切面和断裂面未由镀材覆盖,因此,切割端面的耐腐蚀性降低。而且,存在由于第2工序中的镀覆钢板的切割而在板厚中心残留毛刺等突起的可能性。

[0012] 另一方面,若使用上述专利文献2所记载的剪切模具来剪切工件,则能够设为不在工件的切口产生塌边或飞边。然而,在上述专利文献2中,未考虑切割镀覆钢板这样的多层材料。即,在上述专利文献2中,未考虑利用包覆材料覆盖工件的切口,在使用了上述专利文献2所记载的剪切模具的工件的剪切中,难以在剪切后的工件的切口发挥耐腐蚀性等可由包覆材料获得的效果。另外,在使用了上述专利文献2所记载的剪切模具的工件的剪切中,在由第3剪切刀进行的剪切之际产生废料,因此,也存在仅适用于容许废料的产生的用途这样的问题、工件的成品率降低这样的课题。

[0013] 因此,本发明是鉴于上述问题而做成的,本发明的目的在于提供一种在切割端面处使可利用包覆材料获得的效果以与在表面和背面相同程度地发挥,且也能够满足切割后的多层材料所要求的规格的、切割装置和多层材料。

[0014] 用于解决问题的方案

[0015] 为了解决上述问题,根据本发明的某观点,提供一种切割装置,其对由第1工具和第2工具夹持的多层材料进行切割,其中,第1工具和第2工具以各自的刃部在压入方向上相对的方式配置,第1工具和第2工具中的至少任一者的刃部具有:倾斜部,其具有相对于压入方向倾斜的工具倾斜面;以及突起部,其具有从工具倾斜面沿着压入方向延伸的纵壁面和与纵壁面正交的按压面,突起部从倾斜部向压入方向突出,倾斜部在沿压入方向观察时与相对的工具重叠。

[0016] 也可以是,工具倾斜面相对于压入方向的倾斜角度是 15° 以上且 45° 以下。

[0017] 另外,也可以是,纵壁面的压入方向上的长度是 0.1mm 以上且 0.8mm 以下。

[0018] 也可以是,第1工具和第2工具分别具备倾斜部和突起部。

[0019] 也可以是,纵壁面与按压面交叉的角部的曲率半径是 0.1mm 以下。

[0020] 也可以是,第1工具的形状与第2工具的形状对称。

[0021] 另外,为了解决上述问题,根据本发明的其他的观点,提供一种多层材料,其利用包覆材料包覆母材的表面而成,其中,多层材料具有从第1表面朝向第2表面沿着板厚方向的切割端面,所述切割端面依次具有相对于所述板厚方向倾斜的倾斜面和断裂面,倾斜面的至少局部由与第1表面连续的包覆材料包覆。

[0022] 也可以是,该多层材料的断裂面的板厚方向上的长度是多层材料的板厚的30%以下。

[0023] 也可以是,多层材料的第1表面与倾斜面交叉,第2表面与断裂面交叉,第1表面与倾斜面之间的内角是钝角。

[0024] 也可以是,包覆材料使用包括Zn、Al或者它们的合金的材料。

[0025] 也可以是,母材是钢板。

[0026] 发明的效果

[0027] 如以上进行了说明这样,根据本发明,可在切割端面处使可利用包覆材料获得的效果以与在表面和背面相同程度地发挥,且也能够满足毛刺产生的抑制等切割后的多层材料所要求的规格。

附图说明

[0028] 图1是表示具备作为本发明的一实施方式的切割装置的一个例子的分割装置的分割设备的一结构例的示意图,上侧是俯视图,下侧是侧视图。

[0029] 图2是表示该一实施方式的分割装置的一结构例的示意图。

[0030] 图3是图2所示的分割装置的I-I切割线处的剖视图。

[0031] 图4是该一实施方式的分割装置的上旋转部和下旋转部的局部放大图,表示一对分割刀部的形状不同的情况。

[0032] 图5是该一实施方式的分割装置的上旋转部和下旋转部的局部放大图,表示一对分割刀部呈上下对称的形状的情况。

[0033] 图6是表示第1分割刀和第2分割刀都是直角刃时的切割状态的示意图。

[0034] 图7是表示由图6所示的一对分割刀进行的切割后的镀覆钢板的切割端面的示意图。

[0035] 图8是表示第1分割刀的刃部具有倾斜部和突起部、第2分割刀是直角刃时的切割状态的示意图。

[0036] 图9是表示第1分割刀的刃部和第2分割刀的刃部具有倾斜部和突起部时的切割状态的示意图。

[0037] 图10A是表示由图8或图9所示的一对分割刀进行的切割后的镀覆钢板的切割端面的一个例子的示意图。

[0038] 图10B是表示由图8或图9所示的一对分割刀进行的切割后的镀覆钢板的切割端面的另一个例子的示意图。

[0039] 图11是表示该一实施方式的第1分割刀的刃部的截面形状的示意图。

[0040] 图12是表示由比较例的冲裁模具进行的冲裁加工的说明图。

[0041] 图13是表示由实施例的冲裁模具进行的冲裁加工的说明图。

[0042] 图14是表示突起部的纵壁面的长度(突起高度)H与冲裁极限压入量之间的一关系的图表。

[0043] 图15是表示突起部的纵壁面的长度(突起高度)H与切割端面的镀覆残留率之间的一关系的图表。

[0044] 图16是由实施例的冲裁模具进行了冲裁加工的镀覆钢板的截面照片。

[0045] 图17是切割后的镀覆钢板的截面照片。

[0046] 图18是表示暴露试验结果的截面照片。

[0047] 图19是表示压入模具的冲头(工具)的刃部的一个例子的示意图。

[0048] 图20是表示剪切机的剪切刀(工具)的刃部的一个例子的示意图。

具体实施方式

[0049] 以下一边参照附图,一边详细地说明本发明的优选的实施方式。此外,在本说明书和附图中,通过对具有实质上相同的功能构成的构成要素标注相同的附图标记来省略重复说明。

[0050] [1.切割装置]

[0051] 首先,基于图1~图5对本发明的一实施方式的切割装置的概略结构进行说明。图1

是表示具备作为本实施方式的切割装置的一个例子的分割装置100的分割设备的一结构例的示意图,在上侧示出俯视图,在下侧示出侧视图。图2是表示本实施方式的分割装置100的一结构例的示意图。图3是图2所示的分割装置100的I-I切割线处的剖视图。图4是本实施方式的分割装置100的上旋转部50A和下旋转部50B的局部放大图,表示一对分割刀部的形状不同的情况。图5是分割装置100的上旋转部50A和下旋转部50B的局部放大图,表示一对分割刀部呈上下对称的形状的情况。

[0052] 此外,在图4和图5中,上旋转部50A和下旋转部50B分别仅示出从旋转中心起的一半部分。另外,在以下的说明中,作为由分割装置100进行切割的切割对象即多层材料的一个例子,采用作为母材的钢板的表面由作为包覆材料的镀材包覆而成的镀覆钢板S。在图1~图5中,将镀覆钢板S的板长方向设为X方向、将镀覆钢板S的板宽方向设为Y方向、将板厚方向设为Z方向而进行说明。Y方向也是镀覆钢板S的穿过方向。Z方向也是工具(分割刀)的压入方向。

[0053] 分割设备是利用具备旋转的一对刀部的分割装置100切割作为切割对象的镀覆钢板S的设备。例如,如图1所示,分割设备具备开卷机10、张力产生装置20、张力卷取机30、以及分割装置100。使卷绕成卷材状的镀覆钢板S从开卷机10放出,在张力施加于开卷机10与张力产生装置20之间的状态下,由分割装置100利用剪切力切割镀覆钢板S。在图1所示的分割装置100中,将镀覆钢板S在宽度方向上一分为三。由分割装置100切割的镀覆钢板S由张力卷取机30卷绕成卷材状。

[0054] 例如,如图2所示,分割装置100具备4对分割刀1、2、3、4。此外,分割装置100具有至少一对分割刀即可。一对分割刀1、2、3、4分别由作为第1工具的第1分割刀111、112、113、114和作为第2工具的第2分割刀121、122、123、124构成。如图4所示,成对的第1分割刀111、112、113、114与第2分割刀121、122、123、124以在压入方向(Z方向)上相对的方式配置。另外,在各一对分割刀1、2、3、4中,位于分割刀的外缘部分的刃部111a、112a、113a、114a、121a、122a、123a、124a从各分割刀的旋转轴线方向(X方向)看来重叠。

[0055] 图2和图4所示的第1分割刀111、112、113、114的形状与第2分割刀121、122、123、124的形状不同。第1分割刀111、112、113、114的刃部111a、112a、113a、114a在主视时具有:倾斜部,其具有相对于压入方向(Z方向)倾斜的工具倾斜面;以及突起部,其从倾斜部向压入方向突出。另一方面,第2分割刀121、122、123、124的刃部121a、122a、123a、124a是角部呈大致直角的直角刃。此外,如图2和图4所示,分割装置100的第1分割刀111、112、113、114和第2分割刀121、122、123、124中的至少任一者具有刃部即可,该刃部具有倾斜部和突起部。例如,如图5所示,第1分割刀111、112、113、114和第2分割刀121、122、123、124也可以均具有刃部,该刃部具有倾斜部和突起部。此外,随后论述针对分割刀的刃部的形状的详细的说明。

[0056] 第1分割刀111、112、113、114在旋转中心上支承于第1轴部115。第2分割刀121、122、123、124在旋转中心上支承于第2轴部125。如图3所示,第1轴部115借助塞块105a、105b使两端分别由一对支承部103a、103b支承成可旋转,第2轴部125借助塞块107a、107b使两端分别由一对支承部103a、103b支承成可旋转(位于纸面里侧的塞块105a、107a未图示)。一对支承部103a、103b在图2中设置于台架101上。

[0057] 也可以是,在支承部103a、103b之间,与第1分割刀111、112、113、114和第2分割刀

121、122、123、124一起设置有套筒151、153。套筒151、153是用于调整第1分割刀111、112、113、114的间隔和第2分割刀121、122、123、124的间隔的构件。在图2中设置有不同的宽度的套筒151、153,也可以仅使用同一宽度的套筒来调整第1分割刀111、112、113、114的间隔和第2分割刀121、122、123、124的间隔。

[0058] 以下,也将支承于第1轴部115的第1分割刀111、112、113、114和套筒151、153称为上旋转部50A。另外,也将支承于第2轴部125的第2分割刀121、122、123、124和套筒151、153称为下旋转部50B。上旋转部50A与第1轴部115一体地旋转。下旋转部50B与第2轴部125一体地旋转。

[0059] 一对支承部103a、103b可利用驱动部104a、104b分别在板宽方向(X方向)上移动。例如,如图2所示,一对支承部103a、103b同与第1轴部115和第2轴部125平行地设置的螺纹部102a、102b螺纹结合。螺纹部102a、102b的一端与驱动部104a、104b连结。通过使驱动部104a、104b驱动而使螺纹部102a、102b旋转,支承部103a、103b移动。

[0060] 使驱动部104a、104b驱动,使支承部103a、103b以分开的方式在板宽方向上移动,从而第1轴部115和第2轴部125的一端脱离塞块。由此,可从第1轴部115和第2轴部125拆卸套筒151、153、第1分割刀111、112、113、114、第2分割刀121、122、123、124,可变更分割刀或者调整它们的间隔的套筒。

[0061] 另外,在支承部103a、103b的上部分别设置有按压装置109a、109b来作为调整第1分割刀111、112、113、114与第2分割刀121、122、123、124之间的间隔的间隔调整部。通过紧固按压装置109a、109b,能够使第1分割刀111、112、113、114与第2分割刀121、122、123、124之间的间隔变窄。

[0062] 本实施方式的分割装置100利用按压装置109a、109b而根据镀覆钢板S的板厚调整第1分割刀111、112、113、114与第2分割刀121、122、123、124之间的间隔。之后,一边使上旋转部50A和下旋转部50B旋转一边使镀覆钢板S在它们之间通过,切割镀覆钢板S。在镀覆钢板S在上旋转部50A与下旋转部50B之间通过时,使一对分割刀1、2、3、4在压入方向(Z方向)上逐渐压入,利用剪切力切割镀覆钢板S。

[0063] 此时,由于在第1分割刀111、112、113、114的刀尖和第2分割刀121、122、123、124的刀尖与镀覆钢板S之间产生的拉力,镀覆钢板S的表面的镀层进入切割端面,切割端面由镀层覆盖。即,使镀覆钢板S的表面的镀层追随第1分割刀111、112、113、114的刃部111a、112a、113a、114a和第2分割刀121、122、123、124的刃部121a、122a、123a、124a相对于在上旋转部50A与下旋转部50B之间通过时的镀覆钢板S的运动,使镀层进入切割端面。由此,利用镀层包覆镀覆钢板S的切割端面。

[0064] 以上,对本实施方式的分割装置100和具备该分割装置100的分割设备的一结构进行了说明。此外,在以后的说明中,将第1分割刀111、112、113、114设为“第1分割刀110”、将第2分割刀121、122、123、124设为“第2分割刀120”而进行说明。同样地,将第1分割刀的刃部111a、112a、113a、114a设为“刃部110a”、将第2分割刀的刃部121a、122a、123a、124a设为“刃部120a”而进行说明。

[0065] [2. 包覆材料对切割端面的包覆]

[0066] 使用了多层材料的部件例如在利用切割装置切割了多层材料之后,进行加工并制造。此时,根据切割多层材料的切割装置的刀的形状,多层材料的切割端面的状态不同。以

下,详细地说明切割了作为多层材料的一个例子的镀覆钢板5时的、切割端面的状态。

[0067] 例如,在图2所示的分割装置100中,如图6所示,设为第1分割刀11的刃部11a和第2分割刀12的刃部12a都是直角刃。此时,若利用第1分割刀11和第2分割刀12夹持作为钢板的母材5a的上表面(第1表面)和下表面(第2表面)由镀层5b包覆的镀覆钢板5并压入,则在镀覆钢板5施加剪切力而切割镀覆钢板5。如图7所示,此时的切割端面5s从上表面起依次具有剪切面和断裂面。剪切面是由于沉入到镀覆钢板5的第1分割刀11的移动而形成的平滑面,断裂面是在镀覆钢板5所产生的裂纹成为起点而使镀覆钢板5断裂了而成的面。如图7所示,在镀覆钢板5的切割端面5s中,镀层5b几乎未残留于剪切面,母材5a在断裂面处暴露。因此,在这样的切割端面5s处未发挥可由作为包覆材料的镀材获得的效果,担心切割端面5s处的红锈的产生。

[0068] 本申请发明人进行深入研究,结果获得了如下见解:若利用图6所示这样的直角刃切割,则由于剪切面较小因而在镀覆钢板5被切断之前镀材从上表面和下表面向切割端面的延伸变少。另外,弄清楚了如下内容:应力集中于上下的工具的角部,以使这些角部相连的方式产生裂纹,因此,切断时刻较早,母材5a的暴露区域(即断裂面)变大。

[0069] 作为用于使镀材向镀覆钢板5的切割端面5s更多地延伸的方法,例如,想到使刃部的角部具有预定的曲率半径而带有圆弧(即设为R形状)。通过将刃部的角部设为R形状,在刃部的压入时镀覆钢板5的镀层5b的镀材沿着刃部的角部的R形状向切割端面5s延伸,另外,也缓和工具的角部的应力集中,因此,切断时刻也变迟。因而,与使用图6所示的直角刃而切割镀覆钢板5的情况相比,切割端面5s的镀材包覆率变高,并且,也能够减少母材5a的暴露。不过,切断时刻变得过迟,从切割端面5s的断裂面向下表面侧突出的毛刺5c变大。

[0070] 另外,作为用于使镀材向镀覆钢板5的切割端面5s更多地延伸的其他方法,也想到对刃部赋予锥形状的倾斜面的方法。在该情况下,在刃部的压入时镀覆钢板5的镀层5b的镀材也沿着刃部的倾斜面向切割端面5s延伸,因此,与使用图6所示的直角刃而切割镀覆钢板5的情况相比,切割端面5s的镀材包覆率变高。不过,若刃部的角部呈角状,则未缓和工具的角部的应力集中,以使这些角部相连的方式产生裂纹。因而,切断时刻未延迟,保持母材5a的暴露区域(即断裂面)保持较大的状态不变。

[0071] 因此,本申请发明人进一步深入研究,结果发现了如下内容:通过将第1分割刀110的刃部110a和第2分割刀120的刃部120a中的至少任一者设为具有倾斜部和突起部的形状,而能够在不增大毛刺的情况下增大镀覆钢板5的切割端面5s的镀材包覆率。即,例如,如图8所示,也可以是,将第1分割刀110的刃部110a设为具有倾斜部P1和突起部P2的形状,将第2分割刀120设为直角刃。另外,例如,如图9所示,也可以将第1分割刀110的刃部110a和第2分割刀120的刃部120a设为具有倾斜部P1和突起部P2的形状。

[0072] 此时,在图8和图9中的任一种情况下,倾斜部P1也在压入方向(Z方向)观察时与相对的工具重叠。例如,在图8的情况下,第1分割刀110的刃部110a的倾斜部P1在压入方向(Z方向)观察时具有与相对的第2分割刀120重叠的重叠部分Q。另外,在图9的情况下,第1分割刀110的刃部110a的倾斜部P1在压入方向(Z方向)观察时具有与相对的第2分割刀120重叠的重叠部分Q,第2分割刀120的刃部120a的倾斜部P1在压入方向(Z方向)观察时具有与相对的第1分割刀110重叠的重叠部分Q。

[0073] 在图10A和图10B中示出由图8和图9所示的一对分割刀切割了的镀覆钢板5的切割

端面5s的一个例子。此外,图10A和图10B表示通过图8和图9的第1分割刀110的倾斜部P1而将与该倾斜部P1相对的表面(上表面、第1表面)由压入了的那一侧的切割端面5s。如图10A所示,切割端面5s从上表面起依次具有倾斜面、剪切面以及断裂面。倾斜面是沿着第1分割刀110的刃部110a的倾斜部P1形成的面,相对于板厚方向倾斜。剪切面是由于沉入到镀覆钢板5的第1分割刀110的移动而形成的平滑面,稍微产生该剪切面。断裂面是在镀覆钢板5所产生的裂纹成为起点而使镀覆钢板5断裂了而成的面。

[0074] 在已切割的镀覆钢板5中,上表面(第1表面)与倾斜面交叉。此时,上表面与倾斜面的内角 α 成为随后论述的工具倾斜面的倾斜角度(锥角) $\theta+90^\circ$ 左右的大小的钝角。另外,下表面(第2表面)与断裂面交叉。通过第1分割刀110的倾斜部P1,镀覆钢板5从上表面侧朝向下表面侧倾斜地被切割,因此,在切割端面5s形成从上表面侧向下表面侧地向一方向倾斜的倾斜面。

[0075] 在镀覆钢板5的切割端面5s中,倾斜面的至少局部由与上表面(第1表面)连续的包覆材料包覆。例如,在图10A所示的镀覆钢板5的切割端面5s中,上表面的镀层5b向倾斜面延伸,覆盖倾斜面。此外,图10A的倾斜面全部由与上表面(第1表面)连续的镀层5b包覆,但由于切割的方法的不同,例如,如图10B所示的镀覆钢板5的切割端面5s那样,也可能存在延伸到倾斜面的上表面的镀层5b中断而倾斜面由镀层5b不连续地覆盖的情况。在这样的情况下,也存在与上表面(第1表面)连续的镀层5b覆盖倾斜面的部分,因此,能够在切割端面5s处获得由作为包覆材料的镀材带来的效果。另外,如图10A和图10B所示,在切割端面5s处几乎未残留镀材的剪切面和母材5a暴露的断裂面微小,因此,也能够在切割端面5s处获得由作为包覆材料的镀材带来的效果。

[0076] 另外,在图8和图9所示的一对分割刀中,使断裂面产生的最终的切割由角部呈大致直角的突起部P2切割,因此,抑制了较大的毛刺的产生。此外,期望的是,已由本实施方式的一对分割刀切割的镀覆钢板5的板厚方向上的断裂面的长度是作为多层材料的镀覆钢板5的板厚的30%以下。由此,能够缩小母材5a在切割端面5s处暴露的区域。

[0077] 此外,如图8所示,在将第1分割刀110的刃部110a设为具有倾斜部P1和突起部P2的形状,将第2分割刀120设为直角刃的情况下,以一分为二的方式切割后的镀覆钢板5中的一者具有图10A或图10B所示这样的切割端面5s(图4的切割后镀覆钢板Sa)。不过,镀材未包覆另一个镀覆钢板5的切割端面5s,因此,成为废料(图4的切割后镀覆钢板Sb)。如图9所示,若第1分割刀110的刃部110a和第2分割刀120的刃部120a是具有倾斜部P1和突起部P2的形状,则以一分为二的方式切割后的镀覆钢板5这两者能够具有图10A或图10B所示这样的切割端面5s(图5的切割后镀覆钢板Sa)。

[0078] [3. 刃部的形状]

[0079] 以下,基于图11详细地说明具有倾斜部P1和突起部P2的刃部的形状。图11是表示本实施方式的第1分割刀110的刃部110a的截面形状的示意图。此外,图11表示在包括第1分割刀110的旋转轴线的平面中剖切分割刀110时的刃部110a的放大图。此外,在第2分割刀120的刃部120a具有斜部P1和突起部P2的情况下,刃部120a的形状也与图11的形状相同,因此,在此,以第1分割刀110的刃部110a为例子而进行说明。另外,以下,采用镀覆钢板5作为切割对象即多层材料的一个例子而进行说明。

[0080] 具有图11所示的截面形状的刃部110a具有倾斜部P1和突起部P2。倾斜部P1具有相

对于压入方向倾斜的工具倾斜面s1。突起部P2具有从工具倾斜面s1沿着压入方向延伸的纵壁面s2和与纵壁面s2正交的按压面s3。期望的是,这样的刃部110a满足以下的形状。

[0081] (工具倾斜面的倾斜角度(锥角) θ)

[0082] 期望的是,工具倾斜面s1相对于压入方向的倾斜角度(锥角) θ 设为 15° 以上且 45° 以下。若倾斜角度 θ 是 15° 以上,则能够确保使镀覆钢板5的镀层5b的镀材向倾斜面充分地延伸的切断时刻。若倾斜角度 θ 成为 5° 左右,则切断时刻成为与直角刃相同的程度。

[0083] 另一方面,不仅在压入方向(上下方向)上,也在轴线方向(左右方向)上对分割刀110施加载荷,但倾斜角度 θ 越大,轴线方向(左右方向)的载荷越增加,对设备施加过量的负载。若倾斜角度 θ 是 45° 以下,则施加于分割刀110的轴线方向(左右方向)的载荷不会变得过大,能够在设备的承受载荷内实施切割。在倾斜角度 θ 比 45° 大的情况下,针对载荷的增加而可获得的镀材的延伸效果的增大并不那么大。因此,工具倾斜面s1相对于压入方向的倾斜角度(锥角) θ 设为 15° 以上且 45° 以下为佳。

[0084] (纵壁面的长度H)

[0085] 期望的是,纵壁面s2的压入方向上的长度H是 0.1mm 以上,小于切割对象的镀覆钢板5的板厚。若纵壁面s2的长度H是 0.1mm 以上,则能够使在切割后的镀覆钢板5的切割端面5s所产生的毛刺处于可容许的范围内。另外,若将纵壁面s2的长度H设为 0.1mm 以上,则能够使刃部110a的加工容易。而且,分割刀110的刃部110a随着使用而磨损。若将纵壁面s2的长度H设为 0.1mm 以上,则能够延长由磨损导致的分割刀110的寿命,减少更换频率。

[0086] 另一方面,通过将纵壁面s2的长度H设为小于切割对象的镀覆钢板5的板厚,能够避免成为与直角刃的切割同样的切割。例如,在设想板厚是 $1.0\text{mm} \sim 4.5\text{mm}$ 的镀覆钢板5的切割的情况下,将纵壁面s2的长度H设为比作为最小板厚的 1.0mm 小、例如 0.8mm 即可。在切割对象的镀覆钢板5的最小板厚是 3.0mm 的情况下,纵壁面s2的长度H设为例如 1.6mm 即可。

[0087] 如此,纵壁面s2的压入方向上的长度H设为 0.1mm 以上、小于切割对象的镀覆钢板5的板厚为佳。

[0088] (角部的曲率半径R)

[0089] 期望的是,将纵壁面s2与按压面s3交叉的角部c的曲率半径R设为 0.1mm 以下。通过将角部c的曲率半径R设为 0.1mm 以下,能够缩小所产生的毛刺。例如,角部c的曲率半径R也可以是 0.05mm 左右。角部c的曲率半径R不依赖于作为切割对象的镀覆钢板5的板厚,根据镀覆钢板5的材质等适当设定即可。

[0090] 设为以上进行了说明这样的刃部110a的形状,如图8和图9所示这样,以在沿压入方向观察时工具倾斜面s1与相对的分割刀重叠的方式配置具有该刃部110a的形状的分割刀110。通过使用这样的分割刀110而切割镀覆钢板5,由于刃部110a的倾斜部P1,也包括母材5a地使镀层5b的镀材在压入方向(板厚方向)上压缩而使镀层5b的镀材向切割端面延伸,并且,施加压缩应力,从而能够使切断时刻延迟而利用镀材包覆倾斜面。由此,能够在切割端面处提高可由作为包覆材料的镀材获得的效果。并且,利用刃部110a的突起部P2完全切割镀覆钢板5,从而能够抑制较大的毛刺的产生。

[0091] 实施例

[0092] (A. 由模拟了分割切割的冲裁加工进行的验证)

[0093] 实施模拟了分割切割的冲裁加工,对本发明的效果进行了验证。在本验证中,实施

了模拟了由图2所示的分割装置100进行的分割切割的、由冲裁模具进行的冲裁加工。将切割对象的包覆材料设为板厚是3.2mm的400N级的Zn-Al-Mg三元系合金镀覆钢板。

[0094] 在比较例中,使用了图12所示这样的、具备外径 D_p 的冲头71、内径 D_d 的冲模72、以及压板73的冲裁模具。冲头71和冲模72具有直角刃。在利用压板73压紧了载置于冲模72上的镀覆钢板5的状态下,使冲头71从压板73侧压入,对镀覆钢板5进行了冲裁加工。

[0095] 在实施例中,使用了图13所示这样的、具备外径 D_p 的冲头710、内径 D_d 的冲模720、以及压板730的冲裁模具。冲头710的刃部具有倾斜角度 θ 的倾斜部和纵壁面的高度 H 的突起部。突起部的角部的曲率半径是0.05mm。冲头710以在冲裁方向观察时倾斜部与相对的冲模720重叠的方式配置。与比较例同样地,在利用压板730压紧了载置于冲模720上的镀覆钢板5的状态下,使冲头710从压板730侧压入,对镀覆钢板5进行了冲裁加工。

[0096] (A-1. 断裂时刻)

[0097] 首先,使用图13所示的实施例的冲裁模具而研究了突起部的纵壁面的长度(突起高度) H 与冲裁极限压入量之间的关系。冲裁极限压入量是从冲头710的压入开始到产生裂纹而切割对象断裂为止的、冲头710的压入量。可以说成冲裁极限压入量越大,断裂时刻越迟。其中,针对倾斜部的倾斜角度 θ 是 15° 、 30° 、 45° 的情况,使突起部的纵壁面的长度(突起高度) H 分别变化成0.1mm、0.4mm、0.8mm。将验证结果表示在图14中。图14的虚线表示使用了图12所示的比较例的冲裁模具时的冲裁极限压入量。

[0098] 如图14所示,在使用实施例的压入模具而进行了加工的情况下,与使用比较例的压入模具而进行了加工的情况相比,能够增大冲裁极限压入量。另外,可知:冲裁极限压入量随着倾斜部的倾斜角度 θ 变大而增加,冲裁极限压入量随着突起部的纵壁面的长度(突起高度) H 变低而增加。即,呈现了如下情况:倾斜部的倾斜角度 θ 越大,突起部的纵壁面的长度(突起高度) H 越低,由裂纹产生导致的镀覆钢板5的断裂时刻越迟。

[0099] (A-2. 切割端面的镀材残留率)

[0100] 接着,使用图13所示的实施例的冲裁模具而研究了突起部的纵壁面的长度(突起高度) H 与切割端面的镀材残留率之间的关系。镀材残留率是镀材残留区域的板厚方向长度(以下,也称为“镀材残留区域高度”) H_p [mm] 相对于镀覆钢板5的板厚 t [mm] 的比例,由下述式(1)表示。在本验证中,使用扫描电子显微镜(SEM)而分析切割端面,测量作为镀材的主成分的Zn和作为母材的主成分的Fe,将Zn的比例是预定的比例以上的区域确定为镀材残留区域。针对倾斜部的倾斜角度 θ 是 15° 、 30° 、 45° 的情况使突起部的纵壁面的长度(突起高度) H 分别变化为0.1mm、0.4mm、0.8mm而对镀覆钢板5进行压入加工,从而获得了进行分析的切割端面。

[0101] 镀材残留率[%] = $H_p/t \times 100 \dots (1)$

[0102] 将验证结果表示在图15中。图15的虚线表示使用了图12所示的比较例的冲裁模具时的镀材残留率。

[0103] 如图15所示,在使用实施例的压入模具而进行了加工的情况下,与使用比较例的压入模具而进行了加工的情况相比,能够增大镀材残留率。另外,可知:镀材残留率随着倾斜部的倾斜角度 θ 变大而增加,镀材残留率随着突起部的纵壁面的长度(突起高度) H 变低而增加。即,呈现了如下情况:倾斜部的倾斜角度 θ 越大,突起部的纵壁面的长度(突起高度) H 越低,镀材残留率越高。

[0104] 另外,在图16中示出突起部的纵壁面的长度(突起高度)H是0.1mm、倾斜部的倾斜角度 θ 是 15° 、 30° 、 45° 时的切割后的镀覆钢板5的截面照片和镀材残留区域高度 H_p 。从图16也可知:在突起部的纵壁面的长度(突起高度)H相同的情况下,倾斜部的倾斜角度 θ 越大,镀材残留区域高度 H_p 越大。

[0105] (B.由分割切割进行的验证)

[0106] 接着,实施分割切割试验,对本发明的效果进行了验证。在本验证中,使用具备一对分割刀的分割切割试验机而实施了镀覆钢板的分割切割。切割对象的多层材料设为板厚是3.2mm的400N级的Zn-Al-Mg三元系合金镀覆钢板。

[0107] 在比较例中,使用具备都具有图6所示这样的直角刃的一对分割刀的分割切割试验机而分割切割了镀覆钢板5。一对分割刀的间隙是0.35mm。

[0108] 在实施例中,使用具备图8所示的以下这样的一对分割刀的分割切割试验机而分割切割了镀覆钢板5:一个分割刀具备倾斜角度 θ 的倾斜部和纵壁面的高度H的突起部的刃部,另一个分割刀是直角刃。倾斜部的倾斜角度 θ 是 45° ,突起部的纵壁面的高度H是0.1mm。一个分割刀以在沿压入方向观察时倾斜部与相对的另一个分割刀重叠的方式配置。

[0109] 在图17中示出切割后的镀覆钢板5的截面照片。如图17所示,可知:比较例的切割端面从上表面侧起具有塌边、剪切面以及断裂面,表面的镀层的镀材未延伸到剪切面和断裂面。另一方面,实施例的切割端面从上表面侧具有倾斜面和断裂面。虽然几乎无法确认剪切面,但在倾斜面与断裂面之间稍微存在剪切面。可知:在实施例的切割端面,表面的镀层的镀材延伸到倾斜面。另外,在下表面侧稍微产生毛刺,该毛刺是可容许的程度的微小的毛刺。如此,可知:在使用实施例的一对分割刀而分割切割了镀覆钢板的情况下,与使用比较例的一对分割刀而分割切割了镀覆钢板的情况相比,切割端面的镀材包覆率变高。

[0110] 另外,示出有如下内容:实施例的切割端面的倾斜面的倾斜角度是约 45° ,与分割刀的倾斜部的倾斜角度 θ 相同,因此,利用分割刀的倾斜部形成切割端面的倾斜面。

[0111] 在图18中,针对由比较例的一对分割刀切割了的镀覆钢板和由实施例的一对分割刀切割了的镀覆钢板,实施了暴露试验。比较例的切割后的镀覆钢板具有图17所示的切割端面,镀材残留率是17.8%。另一方面,在实施例中,准备了在图8所示的一对分割刀中使一个分割刀的刃部的倾斜角度 θ 的倾斜部和纵壁面的高度H的突起部变化而切割了的两种切割后的镀覆钢板。在实施例1中,使用具有倾斜部的倾斜角度 θ 是 30° 、突起部的纵壁面的高度H是0.4mm的刃部的分割刀切割后的镀覆钢板而实施了暴露试验。实施例1的镀材残留率是74.1%。在实施例2中,使用具有倾斜部的倾斜角度 θ 是 45° 、突起部的纵壁面的高度H是0.1mm的刃部的分割刀切割后的镀覆钢板而实施了暴露试验。实施例2的切割后的镀覆钢板具有图17所示的切割端面,镀材残留率是69.5%。

[0112] 如图18所示,在比较例中,在从暴露试验开始经过了两周时在断裂面产生了红锈。另一方面,在实施例1、实施例2中,在从暴露试验开始经过了四周时在断裂面稍微产生了红锈。不过,断裂面的区域较窄,因此,切割端面的红锈并不显眼,没有外观上的问题。

[0113] 以上,一边参照附图,一边详细地说明了本发明的优选的实施方式,但本发明并不限于该例子。只要是具有本发明所属的技术领域中的通常的知识的人,就能在权利要求书所记载的技术思想的范畴内想到各种变更例或修正例是显而易见的,对于这些变更例或修正例,也当然理解为属于本发明的保护范围。

[0114] 例如,在上述实施方式中,对具备一对分割刀的分割装置作为切割装置而进行了说明,但本发明并不限于该例子。例如,本发明的切割装置具有第1工具和第2工具,第1工具和第2工具中的至少任一者的刃部具有如下构件即可:倾斜部,其具有相对于压入方向倾斜的工具倾斜面;以及突起部,其具有从工具倾斜面沿着压入方向延伸的纵壁面和与纵壁面正交的按压面,该突起部从倾斜部向压入方向突出。此时,工具以在沿压入方向观察时倾斜部与相对的工具重叠方式配置。例如,切割装置也可以是用于进行冲裁加工的压入模具、剪切机等。

[0115] 例如,如图13所示,压入模具具备冲头和冲模。此时,设为例如图19所示这样的形状的冲头200。冲头200具有:倾斜部P1,其具有工具倾斜面s1;以及突起部P2,其具有从工具倾斜面s1沿着压入方向延伸的纵壁面s2和与纵壁面s2正交的按压面s3,该突起部P2从倾斜部P1向压入方向突出。冲头200的通过中心轴线的截面形状与图11的截面形状相同。

[0116] 另外,也可以将剪切机的剪切刀设为例如图20所示这样的剪切刀300的形状。剪切刀300具有:倾斜部P1,其具有工具倾斜面s1;以及突起部P2,其具有从工具倾斜面s1沿着压入方向延伸的纵壁面s2和与纵壁面s2正交的按压面s3,该突起部P2从倾斜部P1向压入方向突出。剪切刀300的侧面形状与图11的侧面形状相同。

[0117] 如此,本实施方式的切割装置的第1工具和第2工具中的至少任一者的刃部具有图11所示这样的截面形状即可。

[0118] 此外,在压入模具中,仅将已切割的多层材料中的一者作为产品是普遍的,因此,第1工具和第2工具中的任一者具有图11所示这样的截面形状的刃部即可。另一方面,在分割装置、剪切机中,有时将切割后的多层材料的全部作为产品,因此,第1工具和第2工具也可以都具有图11所示这样的截面形状的刃部。

[0119] 另外,例如,在上述实施方式中,多层材料是镀覆钢板,但多层材料是利用包覆材料包覆母材的表面而形成的材料即可。例如,母材不仅是钢板,也可以是其他金属材料,包覆材料也可以是包括Zn、Al或者它们的合金的材料、氧化物覆膜、涂装材料、树脂材料等。另外,附带地说,多层材料也可以是对作为母材的金属材的表面进行涂装而成的涂装钢板,也可以是将薄膜层压于钢板而成的膜层压钢板。或者,包覆材料也可以是包层材料。例如,多层材料也可以是以Cu板为母材、以Ni板为包覆材料的Ni包层铜材等。

[0120] 另外,构成多层材料的包覆材料并不只限于1层,也可以是多层。例如,也可以对上述的镀覆钢板的表面进行化学转化处理、涂装、层压等处理。

[0121] 而且,多层材料也可以是以塑料等树脂材料为母材、以Cu、Cr、Ag、Au、Pt等金属材为包覆材料的多层材料。若切割包覆有金属的塑料等树脂材料,则端面的导电性丧失。另外,在树脂的暴露的比率较高的情况下易于带电,担心火花的产生等。因此,通过将这样的树脂材料的切割端面设为与本实施方式的多层材料的切割端面的形状相同的形状,可使切割端面的导电性提高,防止带电。

[0122] 另外,在包层材料的情况下,根据与包覆材料的组合、用途而进行了切割加工时所要求的不同。不过,通过设为与本实施方式的多层材料的切割端面的形状相同的形状,从而在切割端面中,能利用由包覆材料产生的效果改善母材的耐腐蚀性、耐化学品性等。另外,能与以往的切割法相比较而改善切割端面的局部或者整体的导电性、导热性、磁性等。

[0123] 在涂膜、层压的情况下,通过将其切割端面设为与本实施方式的多层材料的切割

端面相同的形状,在切割端面中,当然能够实现母材的耐腐蚀性,而且在切割端面中能够实现涂膜-薄膜下的膨胀的抑制、由母材的暴露抑制带来的外观改善、切割端面的局部或者整体的绝缘性的改善。

[0124] 如此,通过将多层材料的切割端面的形状设为本实施方式的切割端面的形状,也可在切割端面处发挥在上下表面中可由包覆材料获得的效果。此外,可由包覆材料获得的效果并不只限定于上述的例子,能根据包覆材料的用途发挥该效果。

[0125] 附图标记说明

[0126] 5、S、镀覆钢板(多层材料);5a、母材;5b、镀层(包覆材料);5c、毛刺;5s、切割端面;10、开卷机;11、第1分割刀;11a、(第1分割刀的)刃部;12、第2分割刀;12a、(第2分割刀的)刃部;20、张力产生装置;30、张力卷取机;71、710、冲头;72、720、冲模;73、730、压板;100、分割装置;110、第1分割刀;110a、(第1分割刀的)刃部;120、第2分割刀;120a、(第2分割刀的)刃部;200、冲头;300、剪切刀;P1、倾斜部;P2、突起部;Q、重叠部分;s1、工具倾斜面;s2、纵壁面;s3、按压面;c、角部。

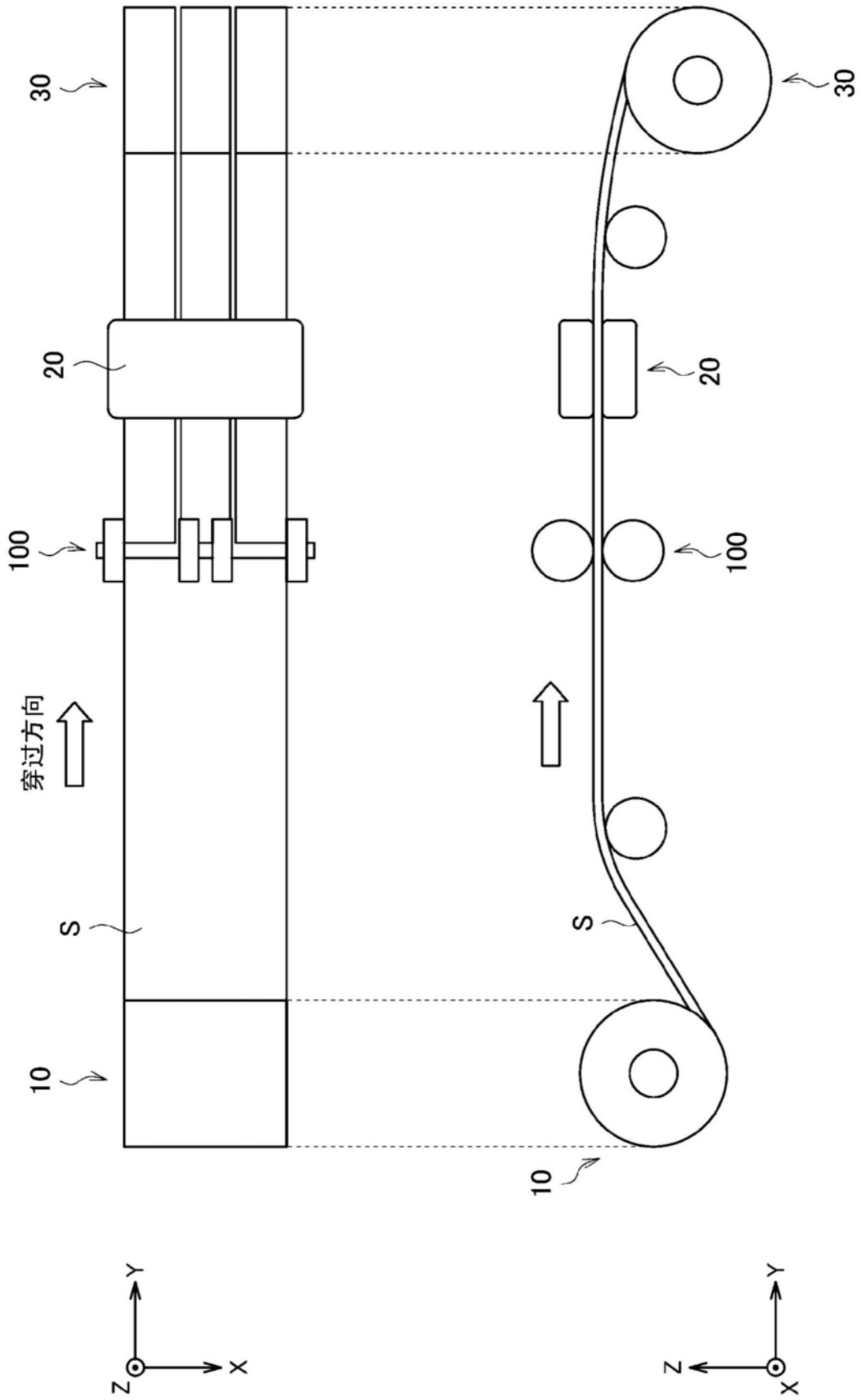


图1

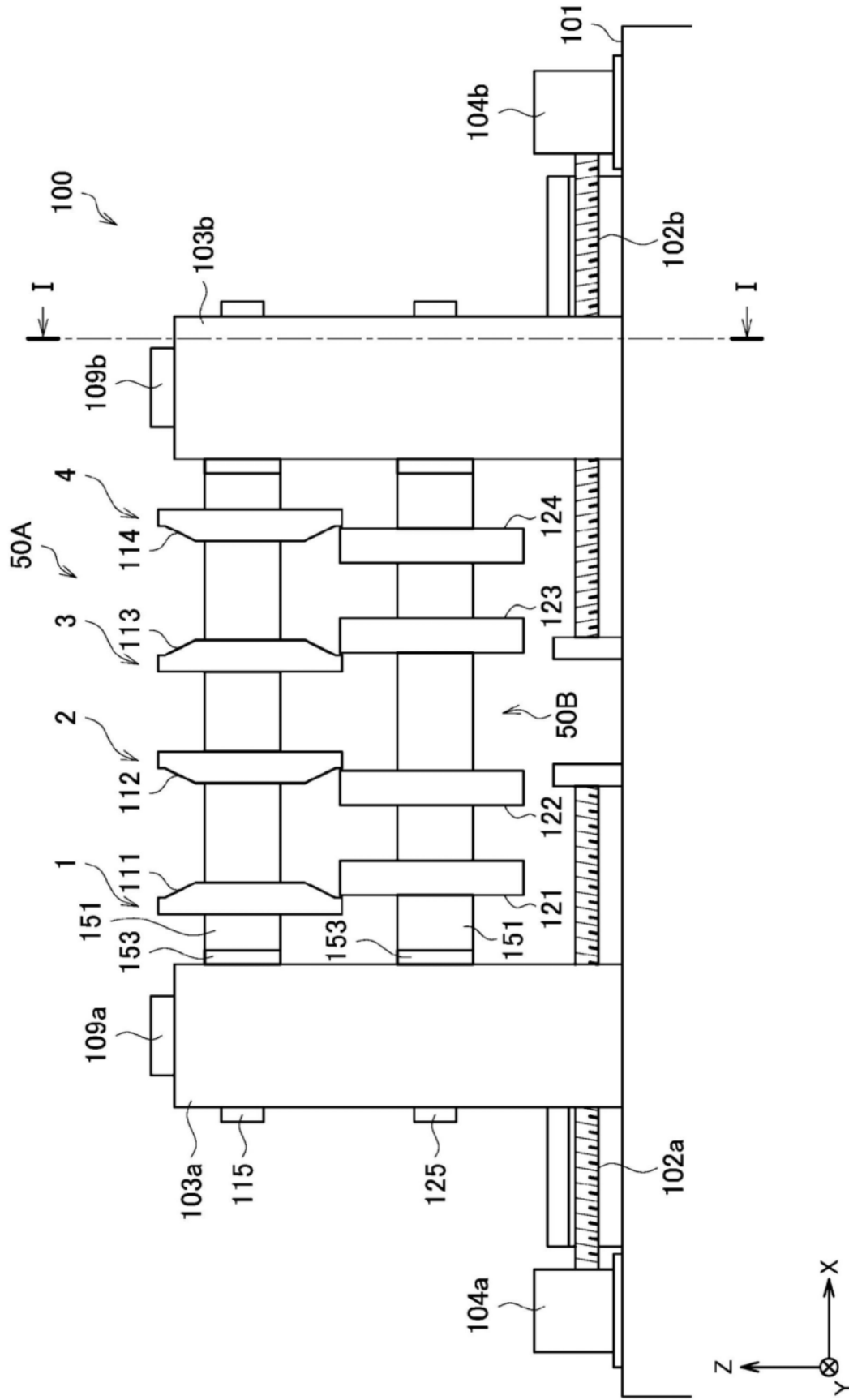


图2

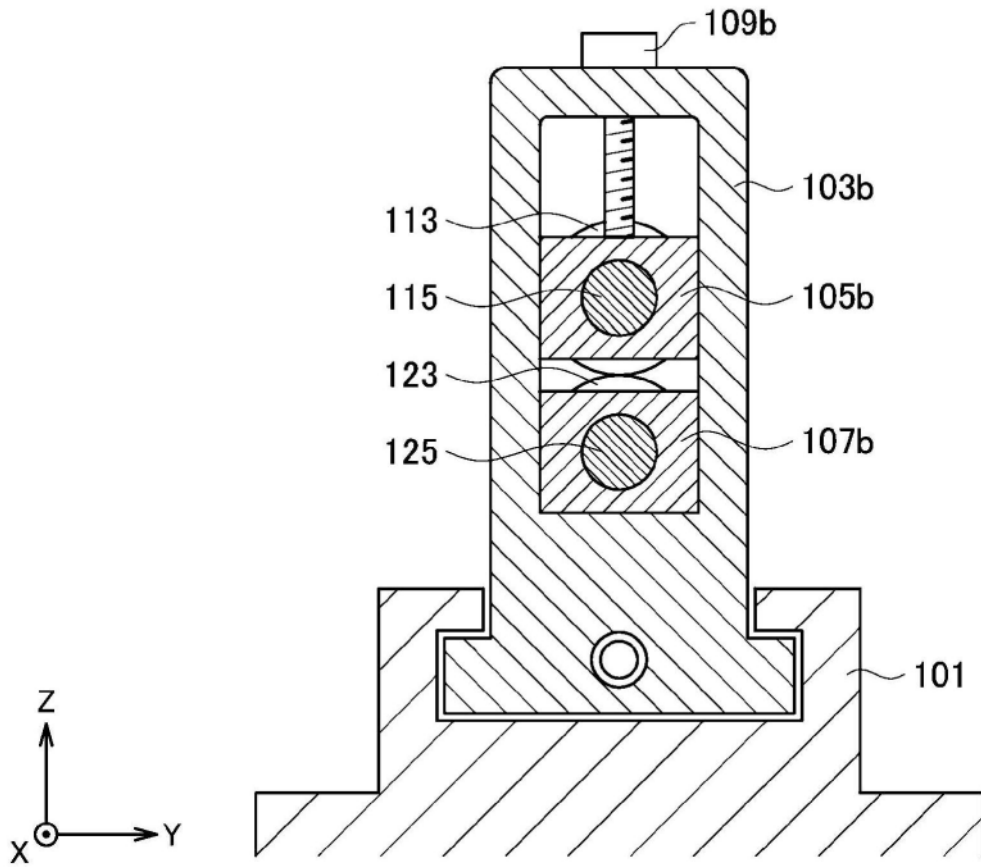


图3

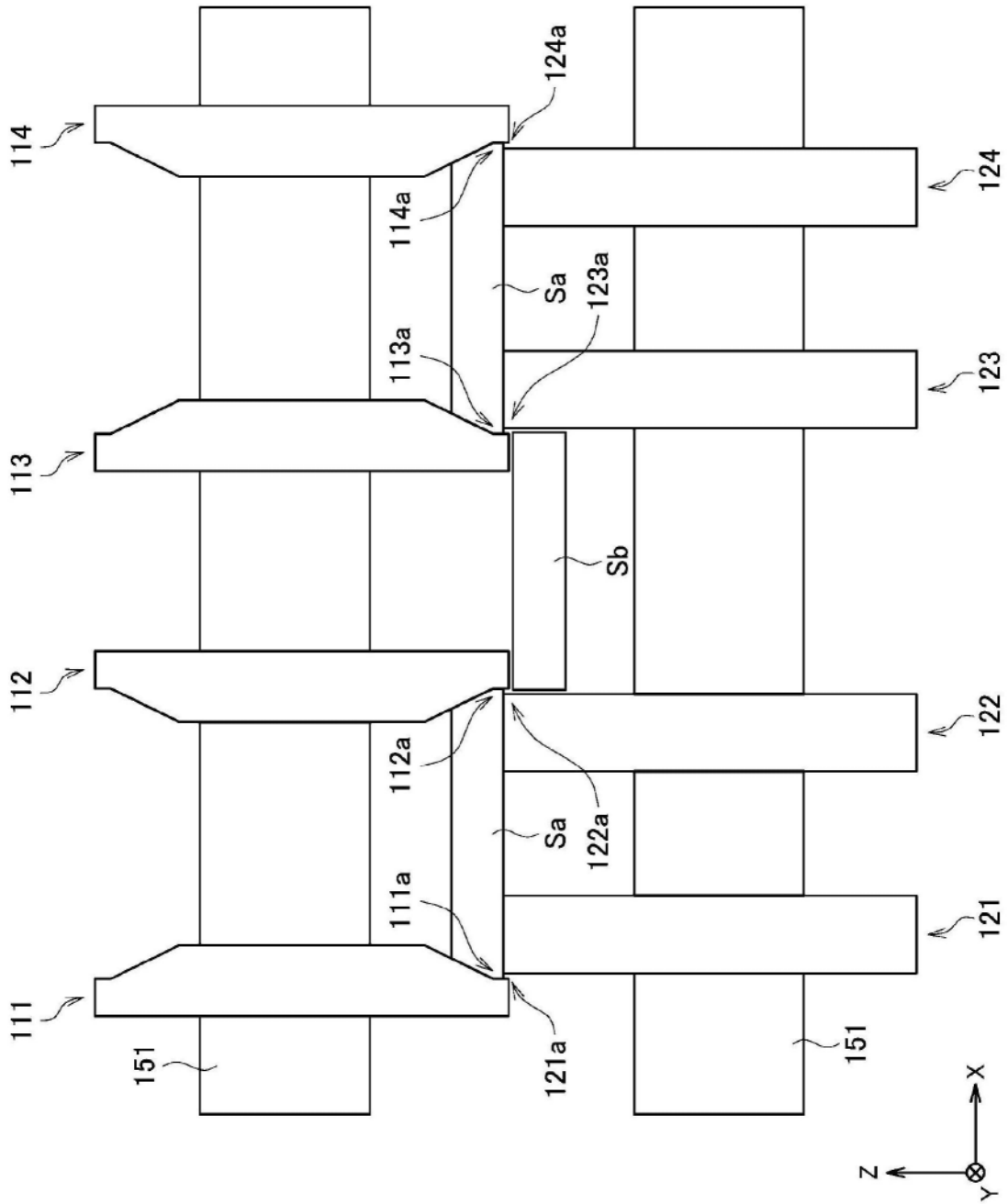


图4

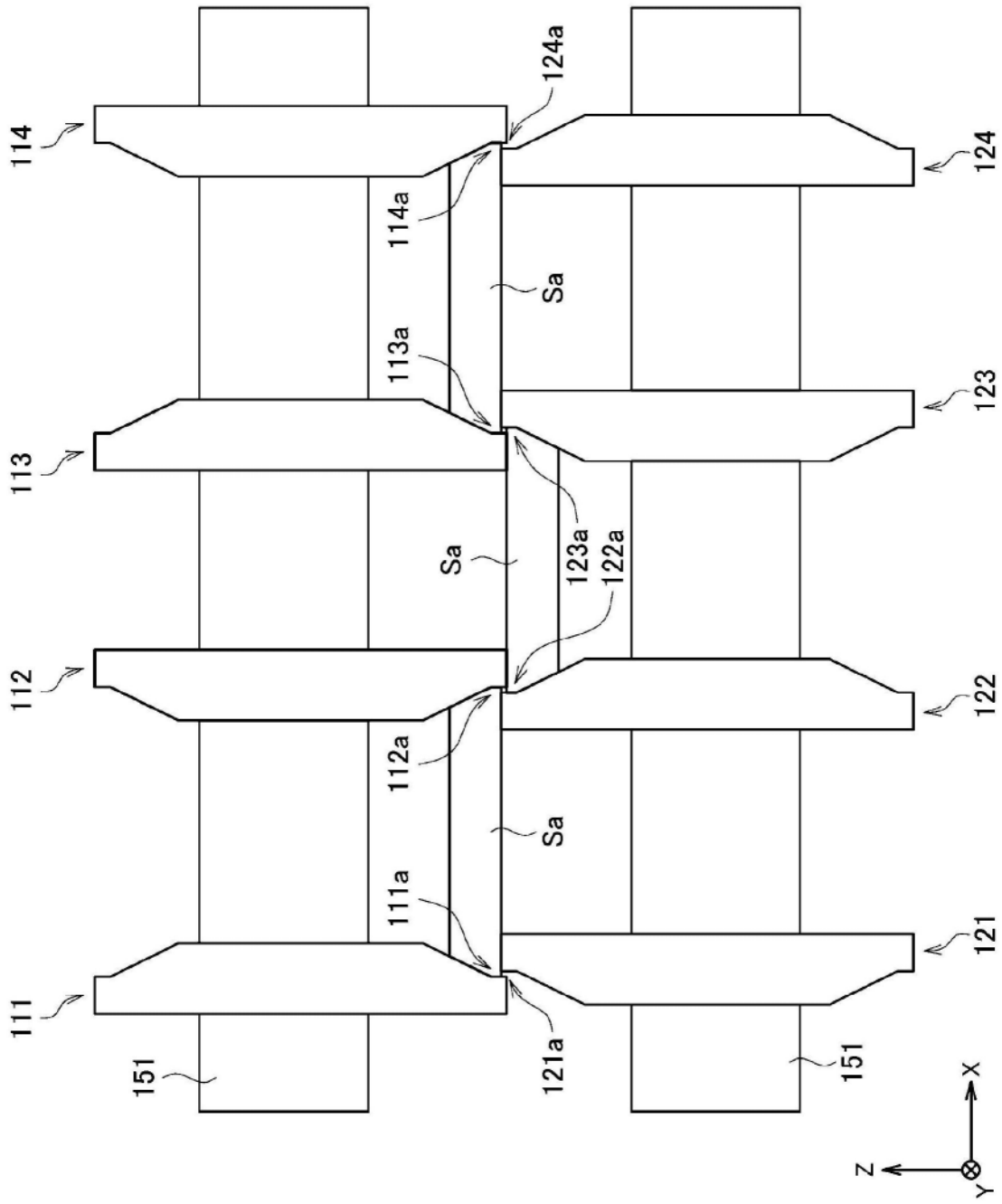


图5

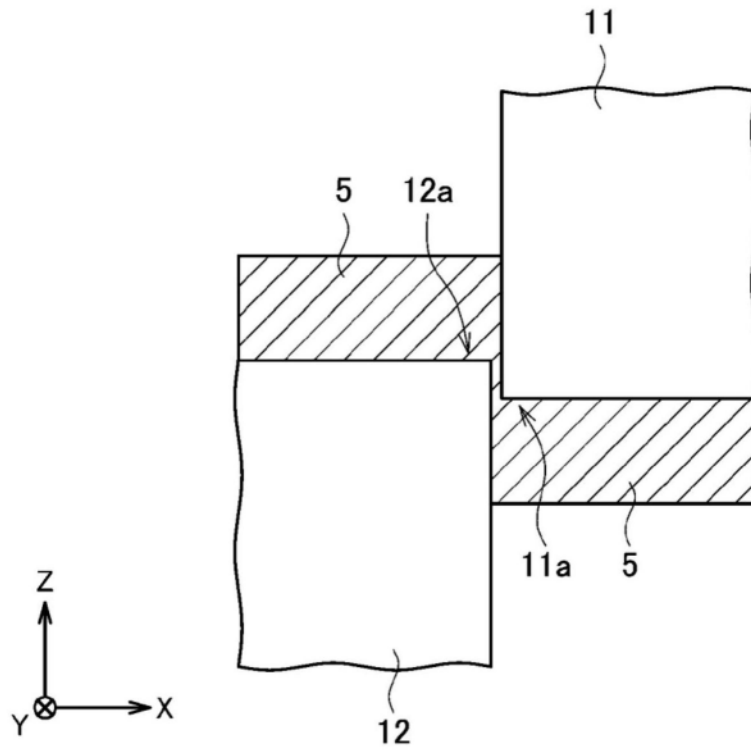


图6

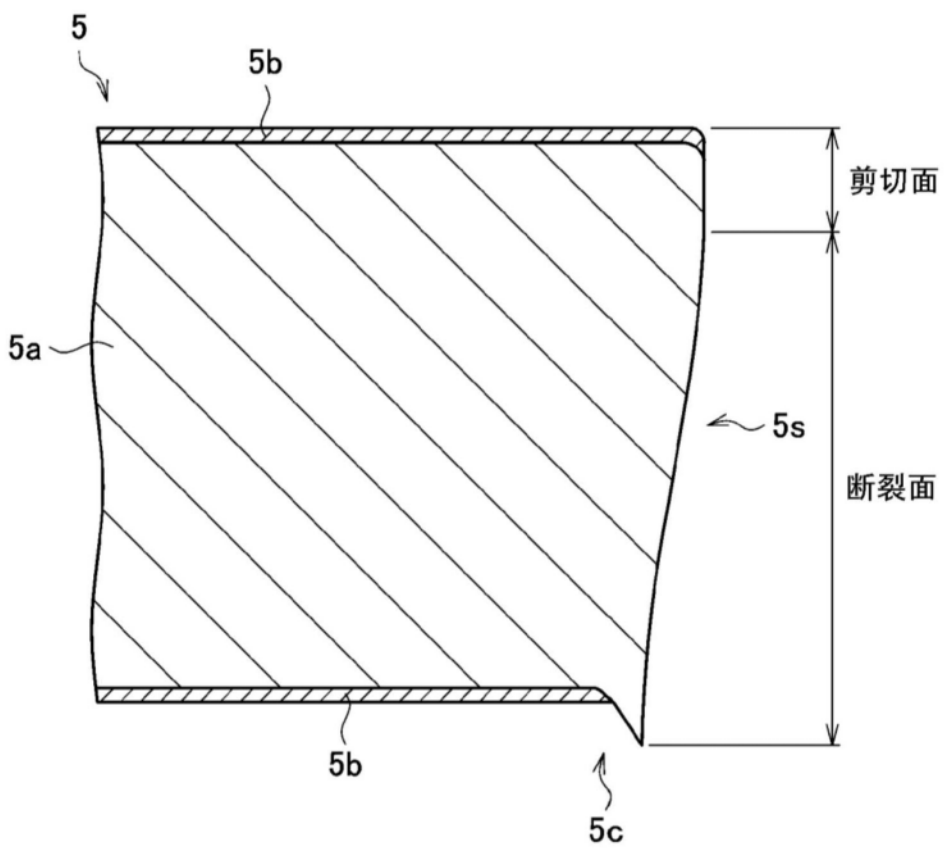


图7

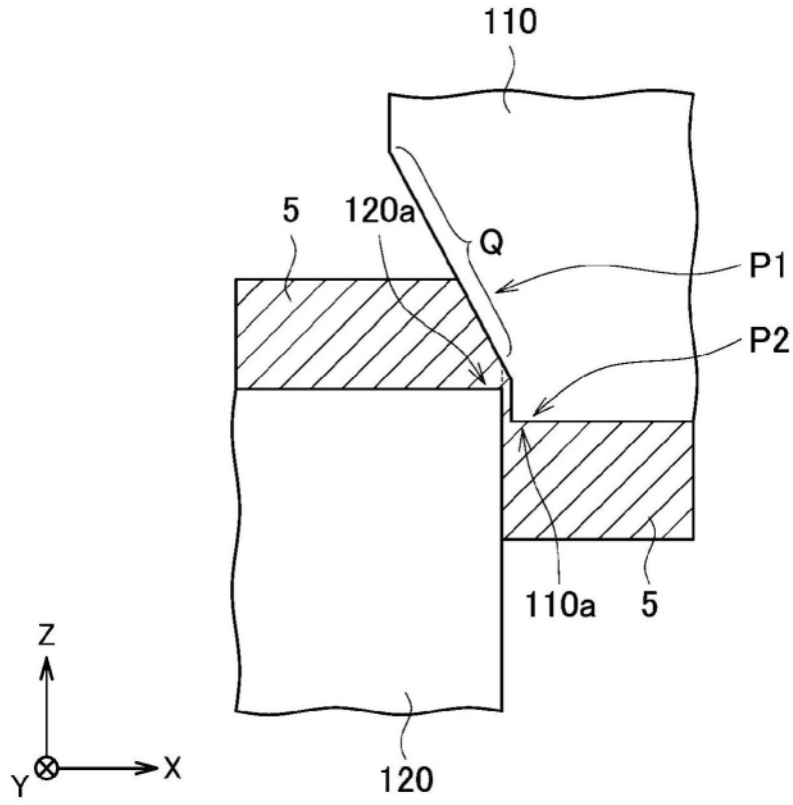


图8

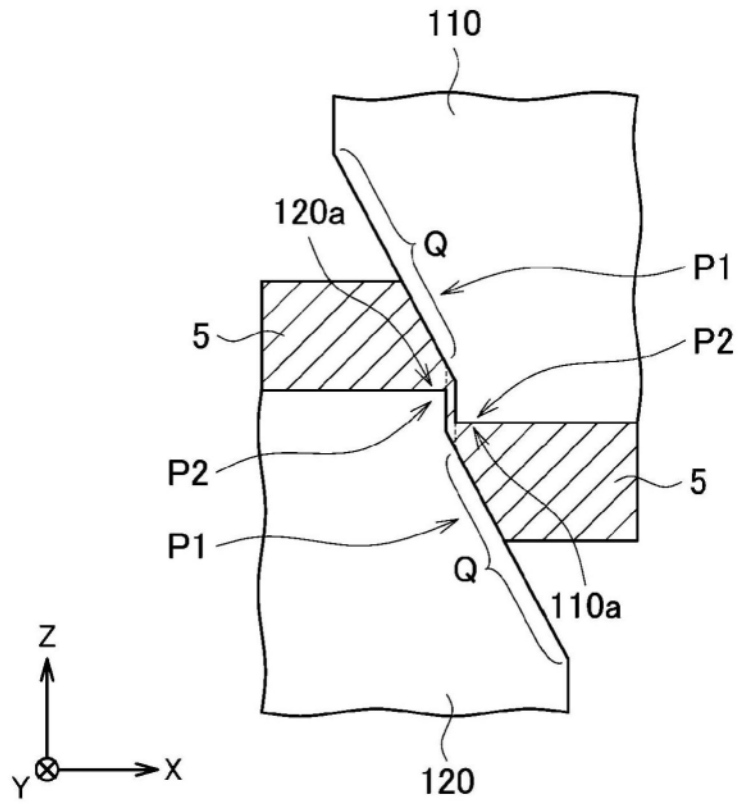


图9

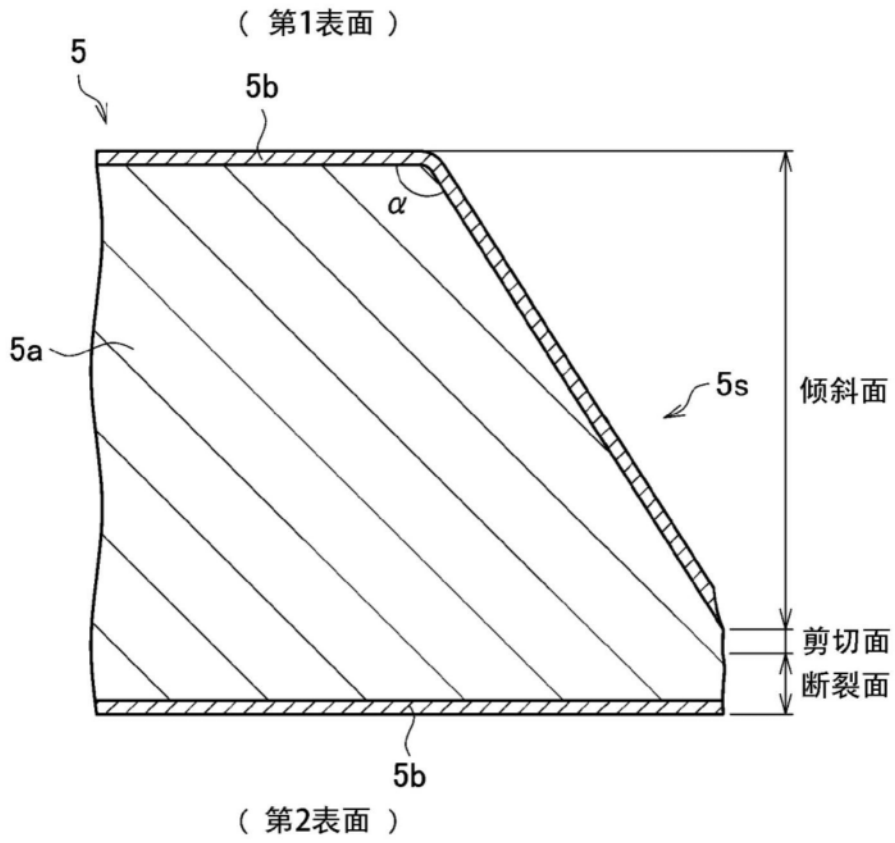


图10A

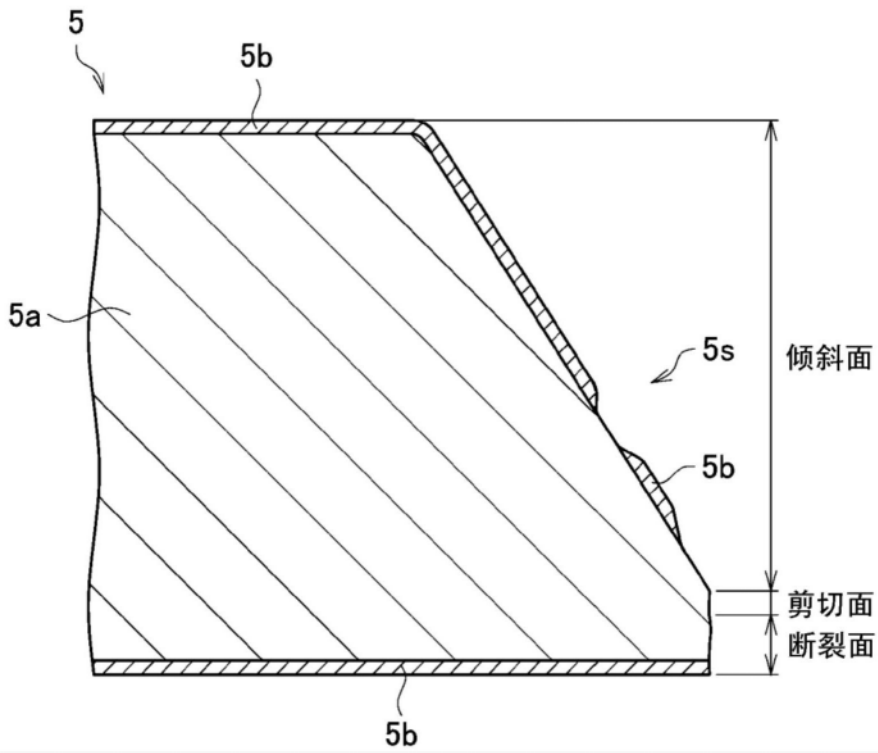


图10B

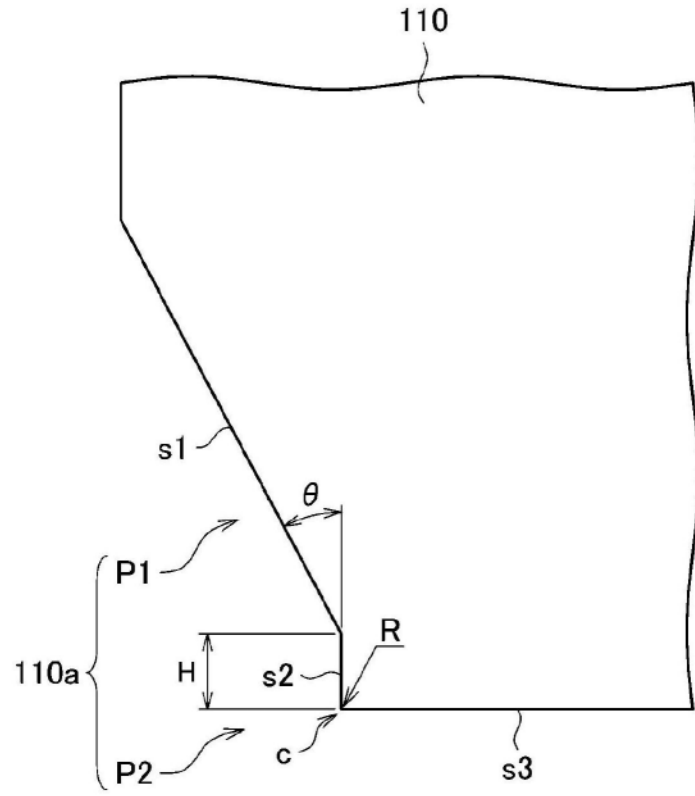


图11

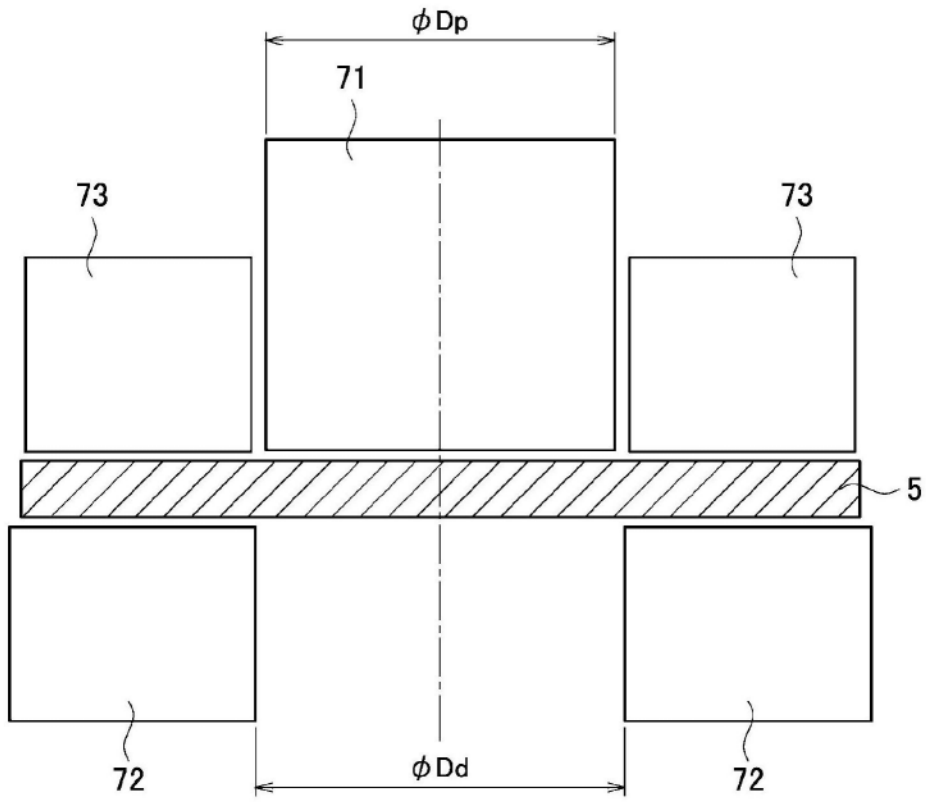


图12

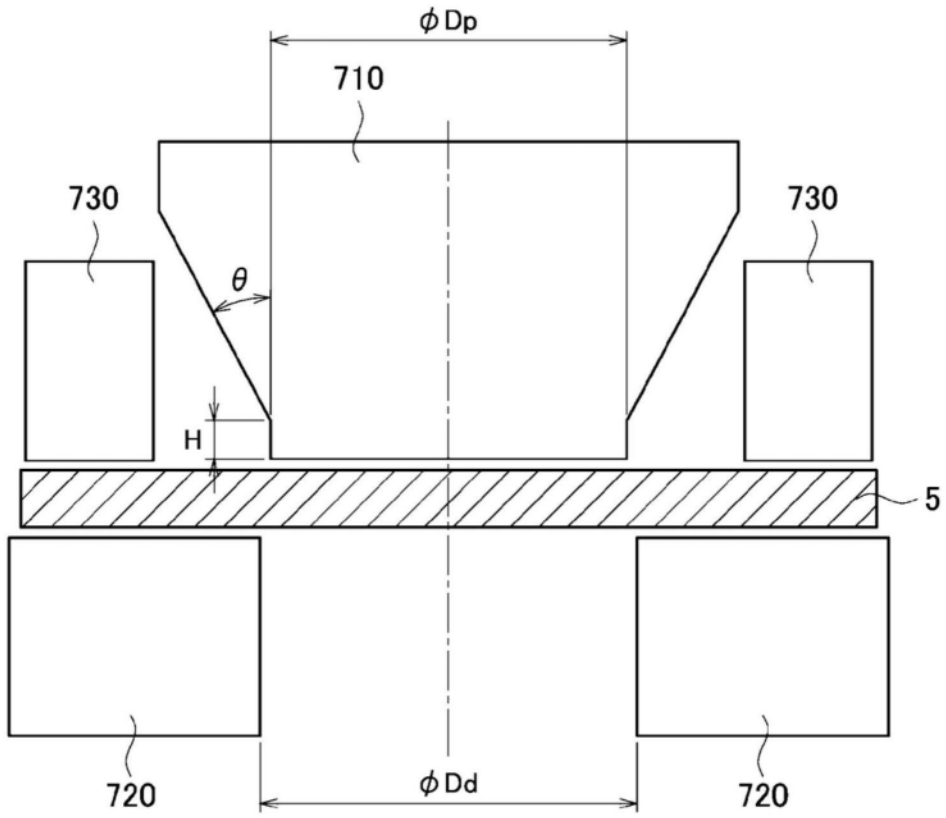


图13

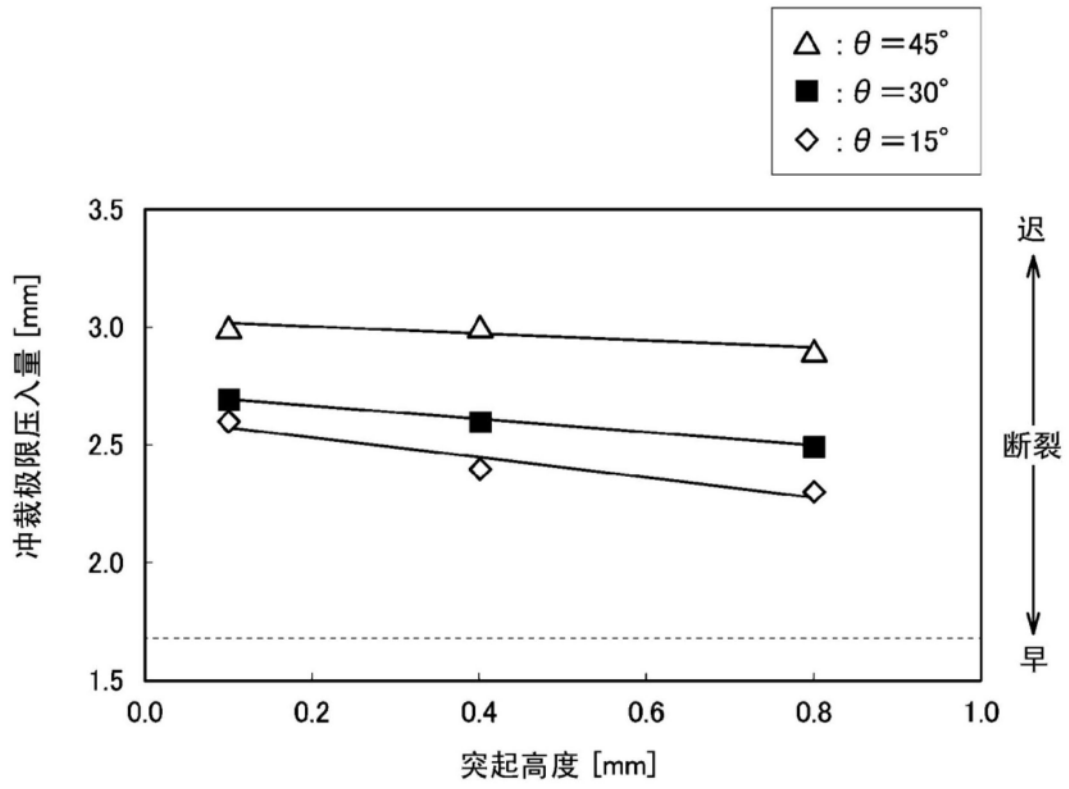


图14

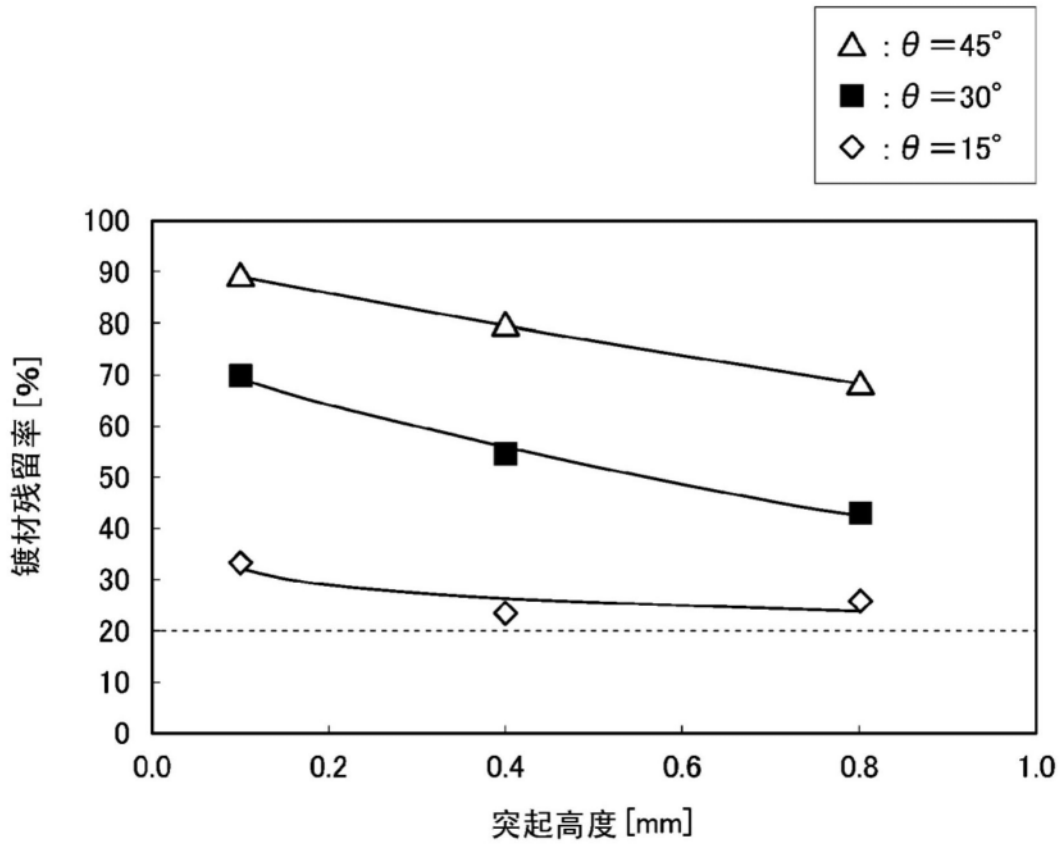


图15

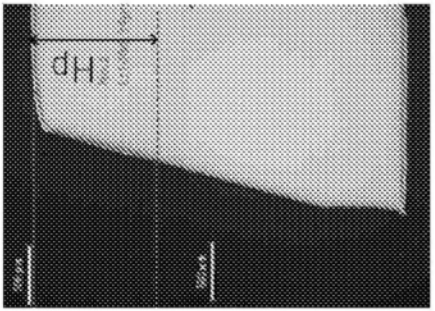
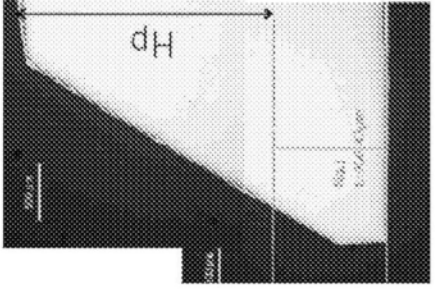
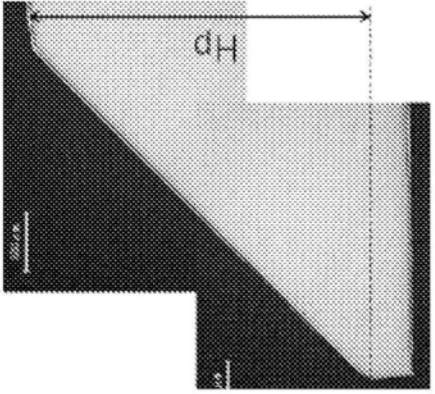
θ	15°	30°	45°
突起高度	0.1mm		
截面照片			
镀材残留区域高度 (Hp)	1.07	2.23	2.85

图16

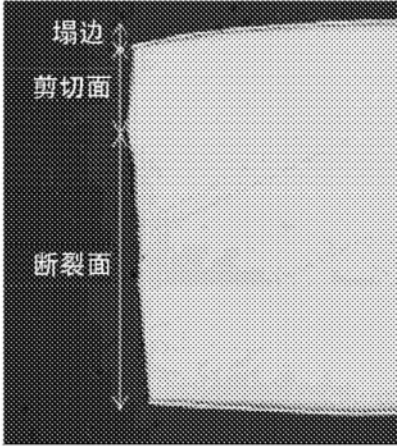
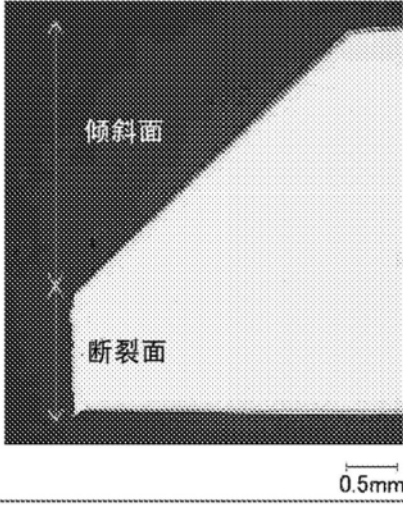
	比较例	实施例
条件	间隙: 0.35mm	$\theta : 45^\circ$ H: 0.1mm
截面照片		

图17

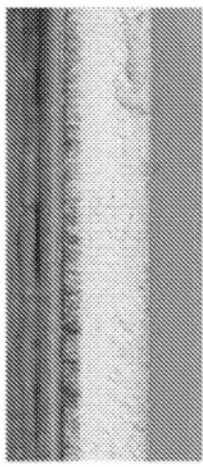
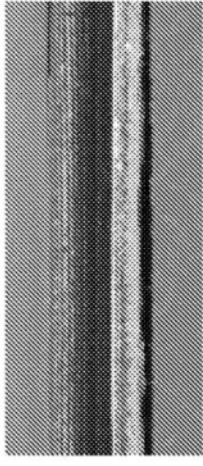
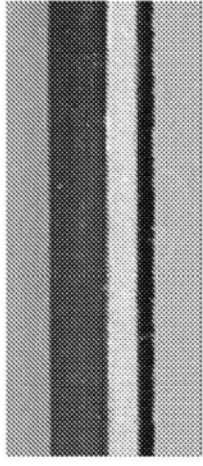
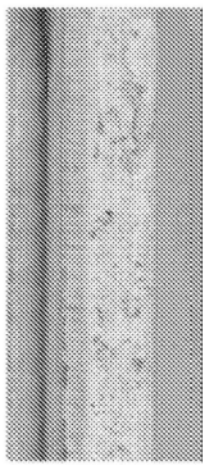
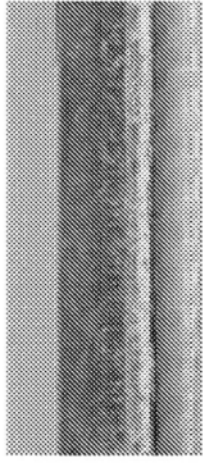
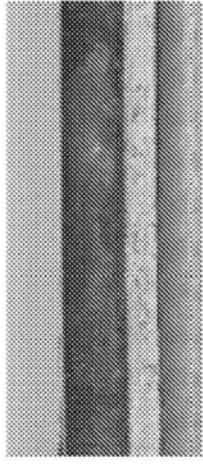
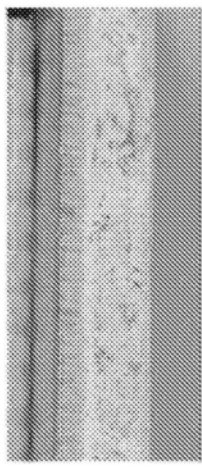
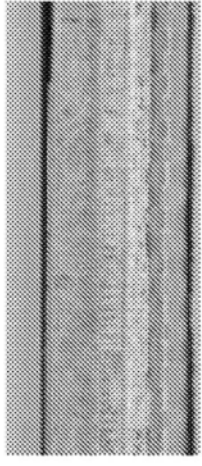
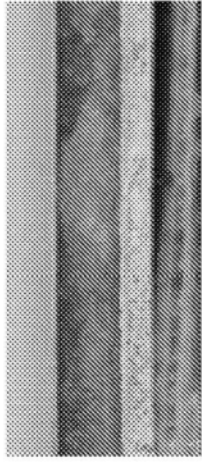
	比较例	实施例1	实施例2
条件	—	$\theta : 30^\circ$ H:0.4mm	$\theta : 45^\circ$ H:0.1mm
镀材 残留率	17.8%	74.1%	69.5%
暴露前			
经过两周			
经过四周			
	在断面产生红锈	在断面稍微产生红锈	在断面稍微产生红锈

图18

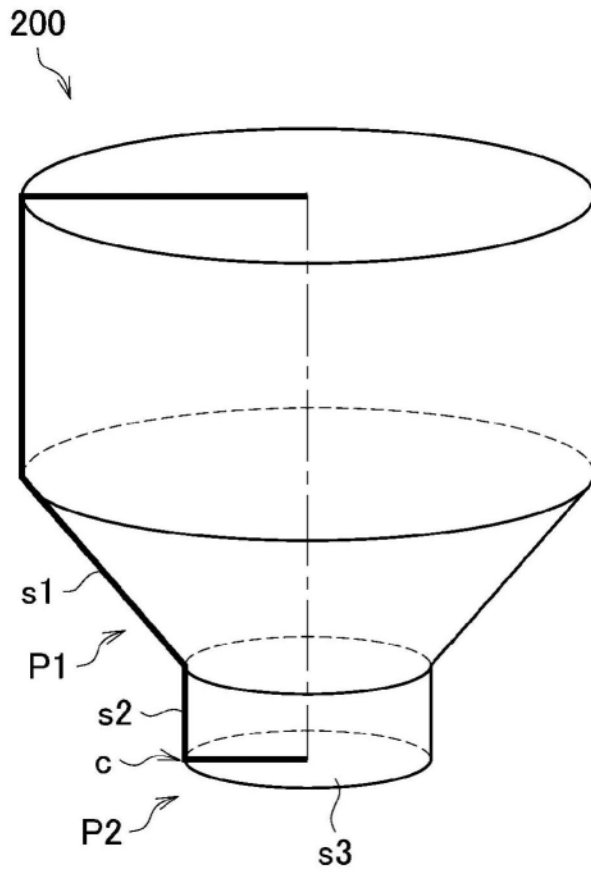


图19

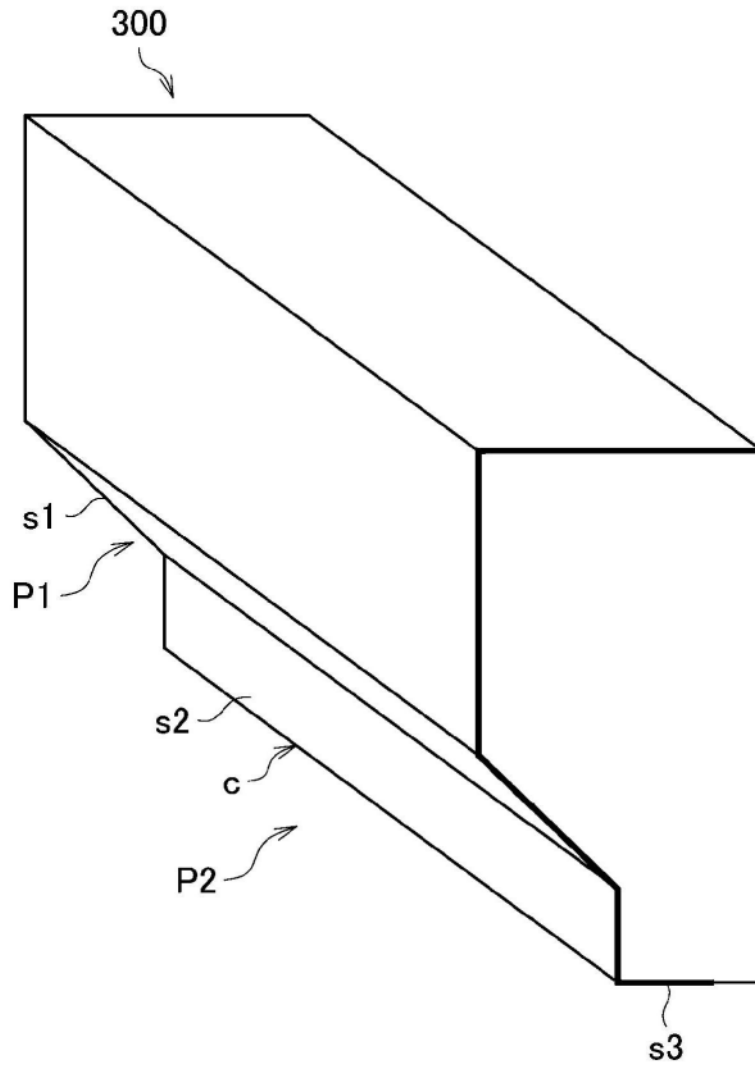


图20