



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 119895273 A

(43) 申请公布日 2025. 04. 25

(21) 申请号 202280100288.2

(51) Int.Cl.

(22) 申请日 2022.09.21

G01R 1/067 (2006.01)

(85) PCT国际申请进入国家阶段日
2025.03.20

(86) PCT国际申请的申请数据
PCT/JP2022/035190 2022.09.21

(87) PCT国际申请的公布数据
W02024/062561 JA 2024.03.28

(71) 申请人 日本电子材料株式会社
地址 日本兵库县

(72) 发明人 福岛则之

(74) 专利代理机构 上海专利商标事务所有限公
司 31100

专利代理师 林露

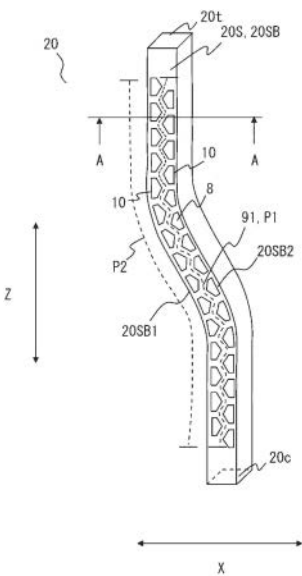
权利要求书1页 说明书6页 附图11页

(54) 发明名称

探针卡用探针

(57) 摘要

探针卡用探针 (20) 在分别与垂直于探针 (20) 的压曲方向 (X) 的两个面垂直的两个侧面 (20S) 中的至少一方的侧面 (20S) 上包括: 变形区域 (8), 其是以在探针 (20) 的长度方向 (Z) 上隔开间隔的多个为一列并隔开间隔地包括有两列的、相对于侧面 (20S) 的凹陷; 以及锯齿形状的骨架区域 (9), 其位于两列的多个变形区域 (8) 之间, 骨架区域 (9) 的长度比探针 (20) 的长度方向 (Z) 的长度长。



1. 一种探针卡用探针,其特征在于,

所述探针在分别与垂直于所述探针的压曲方向的两个面垂直的两个侧面中的至少一方的所述侧面包括:

多个变形区域,多个所述变形区域是以在所述探针的长度方向上隔开间隔的多个为一列并隔开间隔地包括有两列的、相对于所述侧面的凹陷;以及

锯齿形状的骨架区域,所述骨架区域处于所述两列的多个所述变形区域之间,所述骨架区域的长度比所述探针的所述长度方向的长度长。

2. 根据权利要求1所述的探针卡用探针,其特征在于,

当沿所述探针的长度方向观察在所述压曲方向上相邻的两个所述变形区域时,各个所述变形区域的一部分看起来彼此重合。

3. 根据权利要求1所述的探针卡用探针,其特征在于,

在所述压曲方向上相邻的两个所述变形区域为在所述压曲方向上反转的形状。

4. 根据权利要求1所述的探针卡用探针,其特征在于,

所述变形区域是三角形、五边形、六边形或鱼糕形中的任一个,在相邻的所述两列中,一列的所述变形区域具有朝向另一列突出的突出部。

5. 根据权利要求1所述的探针卡用探针,其特征在于,

所述变形区域的所述凹陷的底面为平面,包围所述底面的周围部分是以随着朝向所述侧面而扩展的方式倾斜的倾斜面。

6. 根据权利要求1至5中任一项所述的探针卡用探针,其特征在于,

所述探针包括:电阻较低的内侧的第一金属层;以及

第二金属层,所述第二金属层在所述第一金属层的外侧,比所述第一金属层硬且具有弹性,

所述变形区域形成于所述第二金属层。

7. 根据权利要求6所述的探针卡用探针,其特征在于,

所述变形区域贯穿所述第二金属层。

8. 根据权利要求7所述的探针卡用探针,其特征在于,

在所述第一金属层与所述第二金属层之间包括第三金属层。

探针卡用探针

技术领域

[0001] 本申请涉及一种探针卡用探针。

背景技术

[0002] 探针卡是用于以下情况的电气连接装置：使探针接触半导体设备的电极焊盘，进行电力的供给、信号的输入输出和接地，以进行形成于晶圆上的每一个半导体设备的动作测试。

探针设置于探针卡的表面，且构成为前端通过规定的按压力而被按压于半导体设备的电极焊盘。

[0003] 为了增加形成于晶圆上的半导体设备的数量，需要减小半导体设备的尺寸。因此，半导体设备的电极焊盘被设计得较小，且电极焊盘间的距离（间距）被设计得较小。

与半导体设备的微小化对应地需要使探针变得微细。不过，当使探针变得微细时，存在探针的机械强度变弱的问题。

[0004] 因此，为了保证与半导体设备的电极焊盘的良好电接触和机械接触，例如，在专利文献1中提出了一种在探针中使用多层金属片的结构。

现有技术文献

专利文献

[0005] 专利文献1：日本特表2018-501490号公报

发明内容

发明所要解决的技术问题

[0006] 专利文献1所示的探针公开了一种接触探针，该接触探针具有至少一个多层结构和外涂层，所述多层结构包括芯体和第一内涂层的重合，所述外涂层完全覆盖该多层结构，由硬度高于上述芯体的材料制成，并完全覆盖上述多层结构。

如专利文献1所示那样，为了实现良好的电接触和机械接触，优选将材质不同的多个层重合的结构，但在满足减小探针的截面厚度的要求的方面存在局限，需要进一步的突破。

[0007] 在使用探针卡的检查工序中，为了确保向半导体设备的电极焊盘的接触，在探针与电极焊盘接触后，进一步使探针卡接近半导体晶圆（过驱动），从而将探针按压至半导体设备的电极焊盘。

因此，探针需要即使施加了规定值以上的接触压力也不会被机械破坏的强度。为了探针不被破坏，需要探针上不产生局部的应力集中。此外，为了不产生该应力集中，尽可能地要求表面平滑且没有损伤的探针。

[0008] 不过，在使金属表面变平滑方面也有局限，且存在探针的截面的厚度越薄则越容易针对外力而发生变形的机械强度变小这样的问题。

[0009] 本申请公开了解决上述技术问题的技术，其目的在于提供一种探针，该探针即使

变得微细也以合适的针压与半导体设备的电极焊盘接触,并具有即使施加了规定值以上的接触压力也不会被破坏的强度。

[0010] 即,本申请的探针卡用探针的目的在于提供一种并非不产生应力集中,而是能够通过有意地使产生应力集中的位置分散的结构来承受较大的应力的(机械强度高的)探针卡用探针。

解决技术问题所采用的技术方案

[0011] 本申请所公开的探针卡用探针,

所述探针在分别与垂直于所述探针的压曲方向的两个面垂直的两个侧面中的至少一方的所述侧面的基准面包括:

多个变形区域,多个所述变形区域是以在所述探针的长度方向上隔开间隔的多个为一列并隔开间隔地包括有两列的、相对于所述侧面的凹陷;以及

锯齿形状的骨架区域,所述骨架区域处于所述两列的多个所述变形区域之间,所述骨架区域的长度比所述探针的所述长度方向的长度长。

发明效果

[0012] 根据本申请公开的探针卡用探针,能够提供一种即使将板厚设得较薄也使应力集中产生的位置分散以使机械强度高的探针卡用探针。

附图说明

[0013] 图1是概略性示出使用实施方式一的探针卡来检查电子电路的状态的图。

图2是实施方式一的探针的立体图。

图3是图2的A-A剖视图,且是探针的相对于长度方向垂直的剖视图。

图4是示出实施方式一的排成两列的变形区域的位置关系的图。

图5是示出实施方式一的探针的变形例的剖视图。

图6是实施方式二的探针的与长度方向垂直的剖视图。

图7是实施方式三的探针的与长度方向垂直的剖视图。

图8是示出实施方式三的探针的变形例的剖视图。

图9A是示出实施方式四的变形区域的变化图。

图9B是示出实施方式四的变形区域的变化图。

图9C是示出实施方式四的变形区域的变化图。

图10A是示出实施方式五的变形区域的变化图。

图10B是示出实施方式五的变形区域的变化图。

图10C是示出实施方式五的变形区域的变化图。

图11是示出实施方式五的变形区域的变化图。

具体实施方式

[0014] 实施方式一.

以下,使用附图,对实施方式一的探针卡用探针进行说明。

图1是概要性示出基于探针卡100的电子电路的检查状态的图。

在本说明书中,以图1的纸面上方为“上”、该纸面下方为“下”来进行说明。即,从探

针卡100观察时,以检查对象侧为“下”。此外,将图1的纸面左右方向为压曲方向X,将从纸面近前向纵深的方向以及其反方向设为与压曲方向X垂直的方向Y。此外,将探针20的长度方向(图1的纸面的上下方向)设为长度方向Z。

[0015] 探针卡100是用于对形成于半导体晶圆W的电子电路的电气特性进行检查的装置。探针卡100包括分别与形成于半导体晶圆W的电子电路上的电极C接触的多个探针20。电子电路的特性检查是如下进行的:将探针卡100靠近半导体晶圆W,使探针20的前端与电子电路上的电极C接触,经由探针20使未图示的测试装置与探针卡100的配线基板14的测试连接电极TC导通。

[0016] 探针卡100包括中空的框架1、安装于框架1的上端的上部引导件11、安装于框架1的下端的下部引导件12、固定上部引导件11的固定板13以及配线基板14。在上部引导件11与下部引导件12之间还可以设置有中间引导件。

[0017] 上部引导件11具有沿上下方向贯穿的多个引导孔11H,在设置于上部引导件11的下方的下部引导件12也具有沿上下方向贯穿的多个引导孔12H。设置于上部引导件11的多个引导孔11H组的上方变成设置于固定板13的开口部13H。在固定板13的上表面配置有配线基板14。配线基板14在其下表面包括与探针20的上端的端子部20t接触的多个探针连接焊盘14P。

[0018] 此外,多个探针20分别以穿过引导孔12H和引导孔11H内的方式插入并被引导。探针20是相对于检查对象(形成于半导体晶圆W的电子电路)垂直配置的垂直型探针。

[0019] 图2是探针20的立体图。图2的左右方向是探针20的压曲方向X,即探针卡100过驱动时探针20弹性变形的方向。探针20呈细长的形状。中央部弯曲,上部与下部直线状地在上下方向上延伸。在探针20的下端(一端)包括接触部20c。此外,在上端(另一端)形成有端子部20t。

[0020] 探针20在过驱动时,通过被施加其长度方向Z的压缩力而容易地根据来自检查对象的反作用力在压曲方向X上压曲变形。接触部20c向端子部20t侧后退,在探针20的内部产生应力。

[0021] 图3是图2的A-A剖视图,且是探针20的相对于长度方向Z垂直的剖视图。图3的纸面左右方向为压曲方向X。

[0022] 探针20由具有导电性且电阻率不同的两种金属构成。其中一个构成低电阻部L的内侧金属(第一金属),所述低电阻部L由铜、金、银(Cu、Au、Ag)等电阻率较低的金属制成。低电阻部L具有使导电性变高且提高耐电流性能的作用。另一个是构成高电阻部H的外侧金属(第二金属),所述高电阻部H由钯钴(PdCo)合金等电阻率高于低电阻部L的金属制成,所述高电阻部H导电性较低但机械强度较高且具有弹性。高电阻部H为维持探针20的机械强度而起作用。

[0023] 如图3所示,在探针20的与高电阻部H的压曲方向X垂直的两个表面分别垂直的侧面20S形成有多个变形区域8和骨架区域9。变形区域8是指作为探针卡原本的平面的基准面20SB变形并形成了凹陷的区域。此外,骨架区域9表示将多个变形区域8之间结合的区域。此外,变形区域8与骨架区域9之间的边界表示为棱线10。

[0024] 在图2、图3中,作为变形区域8,示出了在作为原本的平面的基准面20SB上设置多个五棱柱形状的凹陷的例子。骨架区域9是变形区域8之间的平面的部分。多个五棱柱形状

的变形区域8沿着探针20的长度方向Z设有两列,各列配置成多个变形区域8的棱线10在侧面20S的压曲方向X的两端侧沿着长度方向排列。

[0025] 图4是探针20的侧视图,且是示出了排成两列的变形区域8的位置关系的图。

两列变形区域8配置成探针20的长度方向Z的位置彼此不同。并且,在压曲方向X上相邻的列(此处为两列)中,变形区域的五棱柱形状在压曲方向X上反转。此外,在图4中,将左列的各变形区域8的右端连接的虚线L1存在于比侧面20S的压曲方向X的中央线0靠右侧处,将右列的各变形区域8的左端连接的虚线L2存在于比侧面20S的压曲方向X的中央线0靠左侧处。

[0026] 通过像这样配置各列的变形区域8,在探针20的高电阻部H的侧面20S上,如图2所示,在压曲方向X的两侧分别形成有沿探针20的长度方向Z延伸的侧梁20SB1、20SB2。此外,在探针20的侧面20S的中央形成有使沿着长度方向Z配置成两列的变形区域8之间形成成为锯齿形状且沿着长度方向Z延伸的骨架区域91。该骨架区域91的长度P1比侧梁20SB1、20SB2的长度、即探针20的形成了变形区域8的部分的长度方向Z的长度P2长。

[0027] 因此,当沿探针20的长度方向Z观察在压曲方向X上相邻的两个变形区域8(各自所属的列不同)时,各个变形区域8的一部分(向压曲方向X的突出部8T)彼此看起来是相互重合的。

[0028] 此处,如果对未设置变形区域8的结构的探针A与在表面侧和背面侧设置有变形区域8的结构的探针20进行比较,则在相对于过驱动量的针压的关系中,设置有变形区域8的探针20小。

[0029] 另外,对通过变形区域8能够获得怎样的效果进行了分析。对于没有凹陷(表面是平滑的形状)的探针A和配置了五棱柱形状的凹陷的探针20,基于有限元法(FEM:Finite Element Method)求出探针的最大应力的结果是,在从外部施力的情况下,应力集中于变形区域8与骨架区域9的边界的棱线10。此外,了解到通过使变形区域8的底面形成为平面形状,应力集中于变形区域8与骨架区域9的边界的棱线10。

[0030] 这表示,在以多棱柱的凹陷来形成变形区域8的情况下,会在多边形的各顶点产生应力集中,因此,在施加有外力的情况下,应力能够分散至各顶点。

[0031] 如此,通过在有助于探针20的机械强度的维持的高电阻部H如上所述那样配置变形区域8,能够延长骨架区域91的长度,使应力的集中部位分散并实现探针20的针压的减轻。

[0032] 探针20使用所谓的MEMS(Micro Electro Mechanical Systems:微机电系统)技术制作(探针中间体形成工序)。MEMS技术是利用光刻技术和牺牲层刻蚀技术来制作微细的立体结构物的技术。光刻技术是在半导体制造工序等中利用的、使用了光刻胶的微细图案的加工技术。此外,牺牲层刻蚀技术是下述技术:形成被称为牺牲层的下层,在其上方形成构成结构物的层之后,通过刻蚀来去除仅牺牲层,从而制作立体的结构物。

[0033] 在各层的形成处理中,能够使用公知的镀覆技术。例如,将作为阴极的基板和作为阳极的金属片浸入电解液,并在两电极间施加电压,从而能够使电解液中的金属离子附着于基板表面。这样的处理被称为电镀,是将基板浸入电解液的湿法工艺,因此,在镀覆处理后进行干燥处理并得到探针中间体。此外,在该干燥处理后,通过研磨处理对下部前端的部分进行研磨(研磨工序),并形成接触部20c。

[0034] 图5是示出探针20的变形例的剖视图。如图所示,可以使未设置变形区域8的侧面的高电阻部H的厚度小于设置变形区域8的侧面20S侧的厚度。在这种情况下,能够降低探针的电阻。

[0035] 根据实施方式一的探针卡用探针,通过在有助于探针20的机械强度的维持的高电阻部H如上所述那样配置变形区域8,能够延长骨架区域91的长度,使应力的集中部位分散并实现探针20的针压的减轻。此外,对于相同的针压,可以减小探针20的全长。另外,变形区域8的列也可以为三列以上。此外,变形区域8也可以只配置于一方的侧面20S。

[0036] 实施方式二.

以下,以与实施方式一不同的部分为中心,对实施方式二的探针卡用探针进行说明。

在本实施方式中,对变形区域8的变形例进行说明。

图6是实施方式二的探针20的与长度方向垂直的剖视图。纸面的左右方向为压曲方向X。使具有弹性的高电阻部H贯穿至电阻较低的低电阻部L的这一点与实施方式一不同。

[0037] 在实施方式一中,变形区域8未贯穿高电阻部H。在本实施方式二中,变形区域8贯穿高电阻部H,形成能从探针20的侧面20S看到低电阻部L的状态。通过这样的结构,骨架区域91能够进一步发挥弹性,因此,能够进一步减轻针压。

[0038] 实施方式三.

以下,以与实施方式二不同的部分为中心,对实施方式三的探针卡用探针进行说明。

在本实施方式中,对变形区域8的变形例进行说明。

图7是实施方式三的探针20的与长度方向垂直的剖视图。在本实施方式三中,也与实施方式二同样地,变形区域8贯穿高电阻部H。此外,在本实施方式三中,在高电阻部H与低电阻部L之间设置中间层M(第三金属层)。另外,在中间层M未设有变形区域8。

[0039] 在实施方式二中,露出的低电阻部L必须将在牺牲层刻蚀时不会熔融的材料作为选择项,但通过设置牺牲层刻蚀时不会熔融的中间层M来保护低电阻部L免受熔融,扩大了低电阻部L的材料的选择项的范围。中间层M的材料能够使用在牺牲层刻蚀时不会熔融且相对于变形所受应力较少的杨氏模量较低的材料、例如钯、铂等,根据所要求的探针20的针压和长度来设置中间层M即可。

[0040] 根据实施方式二的探针卡用探针,能用于低电阻部L的材料的选择项的范围增加,从而能够实现相比于实施方式二电阻更低,且相比于实施方式一更能发挥弹性的探针。

[0041] 图8是示出探针20的变形例的剖视图。也可以如图8所示将高电阻部H只设置于设置变形区域8的侧面20S侧。在这种情况下,若通过MEMS在Y方向上形成金属层,则具有能够削减工序数的效果。

[0042] 实施方式四.

以下,使用附图,对实施方式四的探针卡用探针进行说明。

在本实施方式中,对变形区域8的另一例进行说明。

图9A~图9C是示出变形区域8的变化的图。

如图9A所示,也可以是三棱柱的变形区域8以交替地向侧面20S的中央侧突出的方式反转,并沿探针20的长度方向Z配置两列。

[0043] 此外,如图9B所示,也可以是沿压曲方向X观察时具有与探针20的压曲方向X平行的两边和与长度方向Z平行的两边的六棱柱形状的变形区域8交替地在压曲方向X上反转并沿探针20的长度方向Z配置两列。

[0044] 此外,如图9C所示,也可以是在沿压曲方向X观察时,鱼糕形(半圆筒形状)的三棱柱的变形区域8以交替地向侧面20S的中央侧突出的方式反转,并沿探针20的长度方向Z配置两列。在任意一种情况下,沿压曲方向X突出的变形区域的前端都需要存在于超过了侧面20S的压曲方向的中央线0的位置,这一点与实施方式一是相同的。由此,起到与实施方式一相同的效果。

[0045] 实施方式五.

以下,使用附图,对实施方式五的探针卡用探针进行说明。

在本实施方式中,对变形区域8的另一例进行说明。

图10A、图10B、图10C、图11是示出变形区域8的变化的图。

变形区域8也可以是图10A所示的三棱锥台形状、图10B所示的五棱锥台形以及图10C所示的、底面的形状与变形区域8的棱线10是相似的形状且比棱线10的形状小的鱼糕型的形状。即,变形区域8的中央部分8C为平面,包围中央部分8C的周围部分是以随着朝向侧面20S而扩展的方式倾斜的倾斜面SL。骨架区域91的宽度随着朝向平面8F而逐渐增大,从而增加了骨架区域91的强度。本实施方式五的探针卡用探针也起到与实施方式一~四相同的效果。

[0046] 本申请记载有各种各样的例示的实施方式和实施例,但一个或多个实施方式所记载的各种各样的特征、方式以及功能并不局限于应用于特定的实施方式,能单独或以各种组合的方式应用于实施方式。

因此,未被例示的无数的变形例被设想在本申请所公开的技术范围内。例如,包含对至少一个构成要素进行变形的情况、追加的情况或是省略的情况,另外,还包含将至少一个构成要素抽出并与其他实施方式的构成要素组合的情况。

符号说明

[0047] 100探针卡;1框架;10棱线;11上部引导件;11H引导孔;12下部引导件;12H引导孔;13固定板;13H开口部;14配线基板;14P探针连接焊盘;20探针;20c接触部;20SB1、20SB2侧梁;20m中央部;20S侧面;20SB基准面;20t端子部;8变形区域;8T突出部;9、91骨架区域;C电极;H高电阻部;L低电阻部;M中间层;O中央线;TC测试连接电极;W半导体晶圆;P1、P2长度;8C中央部分;SL倾斜面;X压曲方向;Y垂直于压曲方向X的方向;Z长度方向。

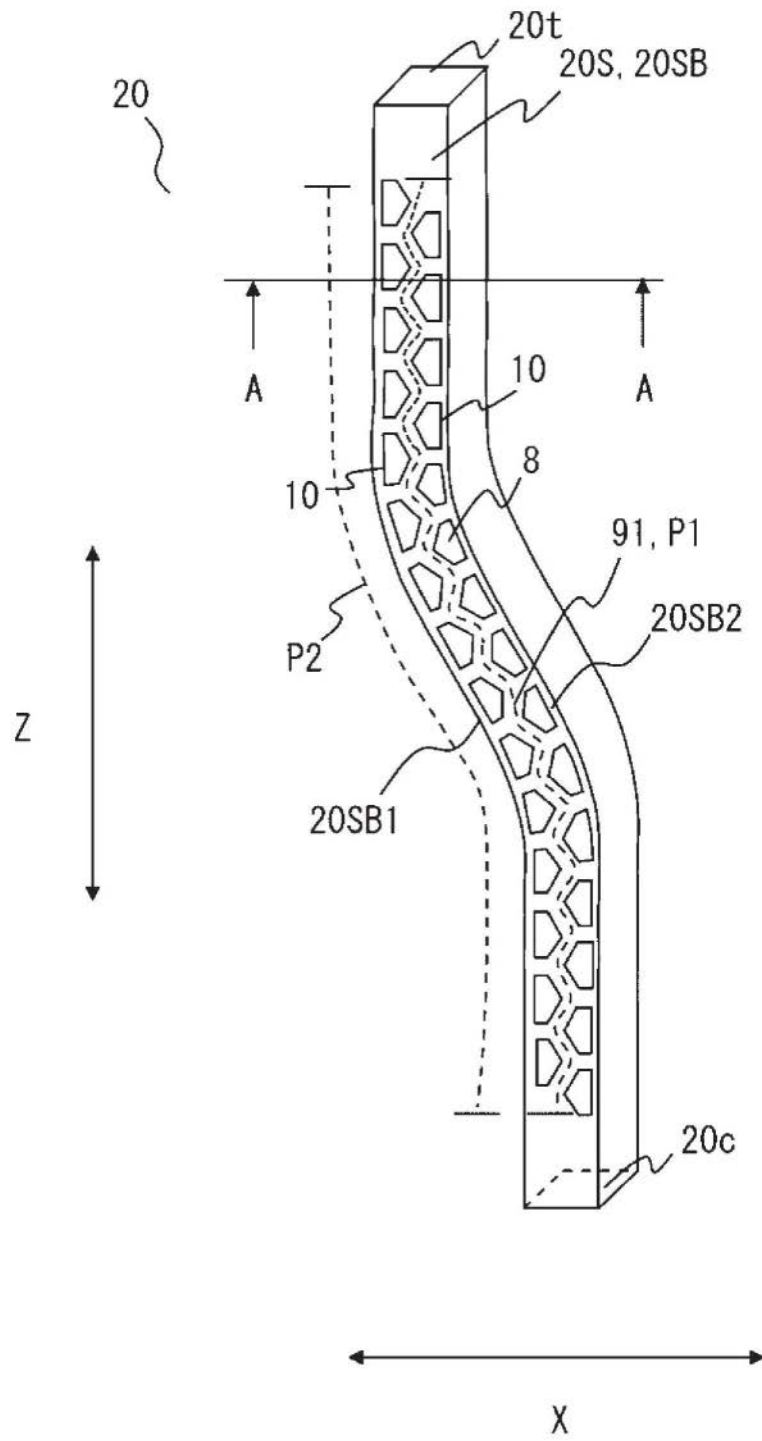


图2

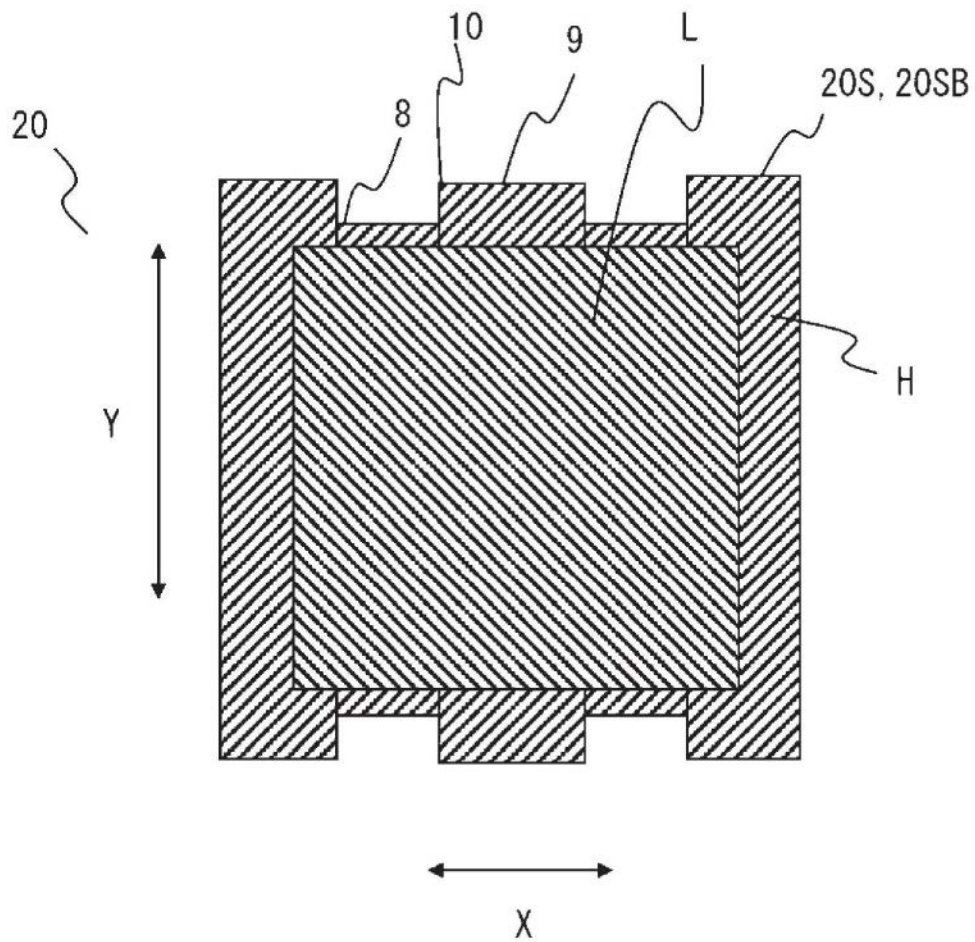


图3

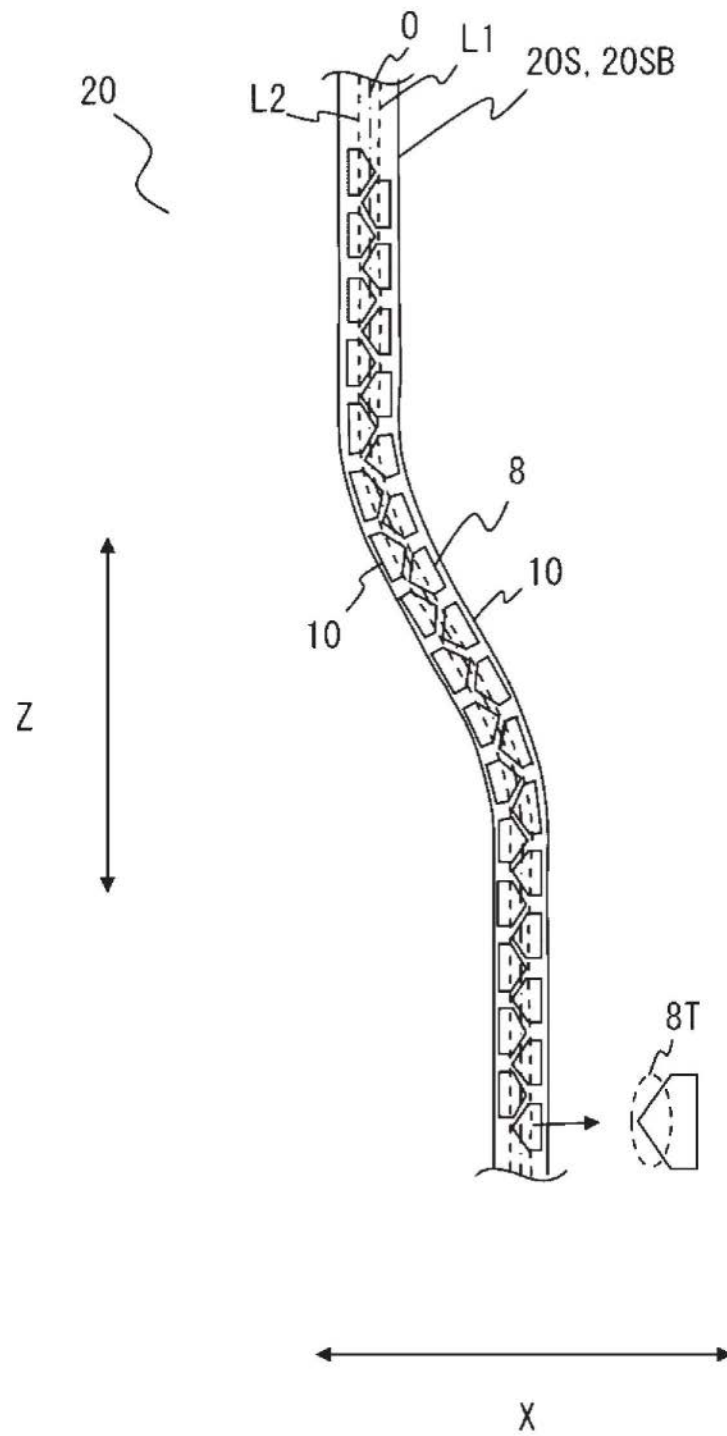


图4

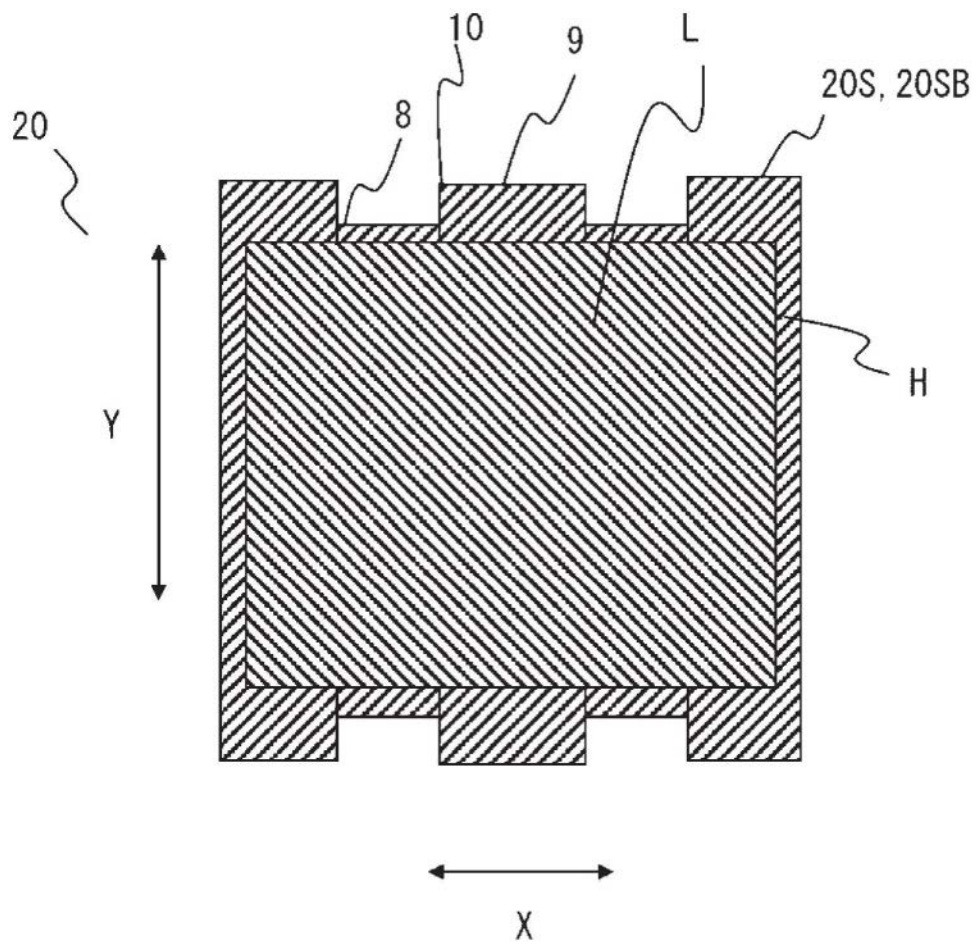


图5

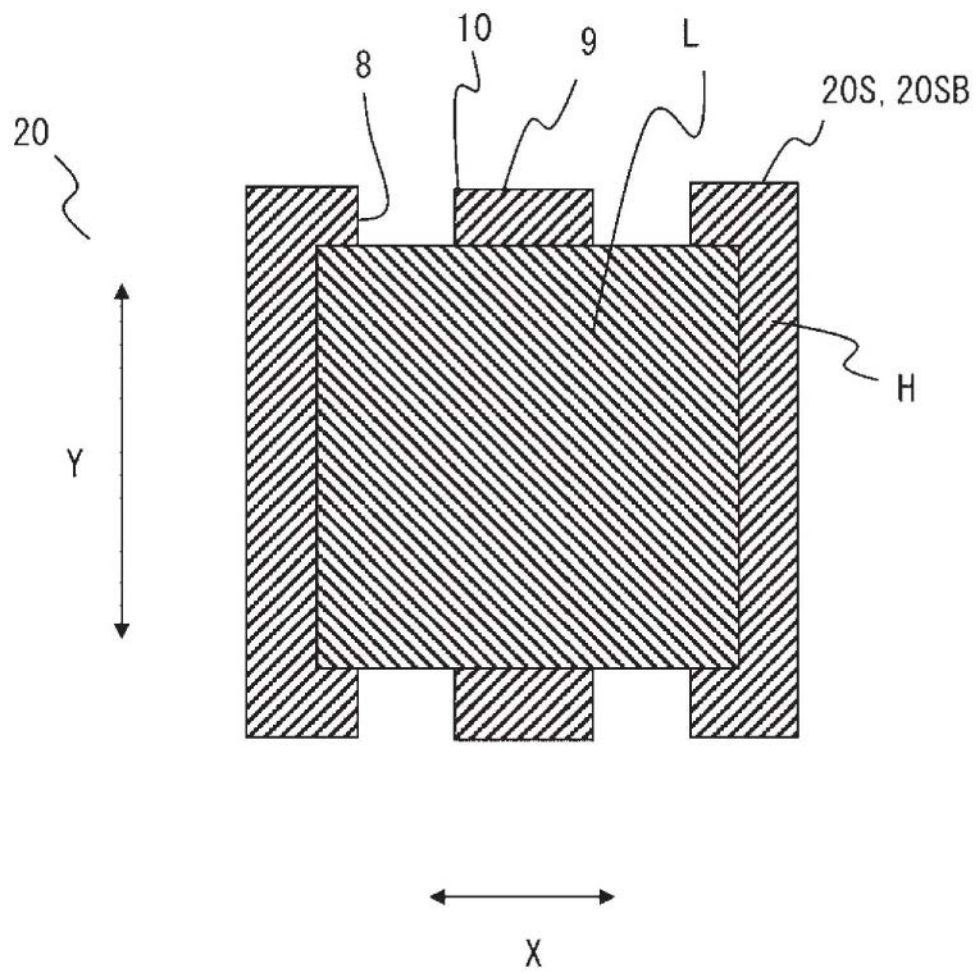


图6

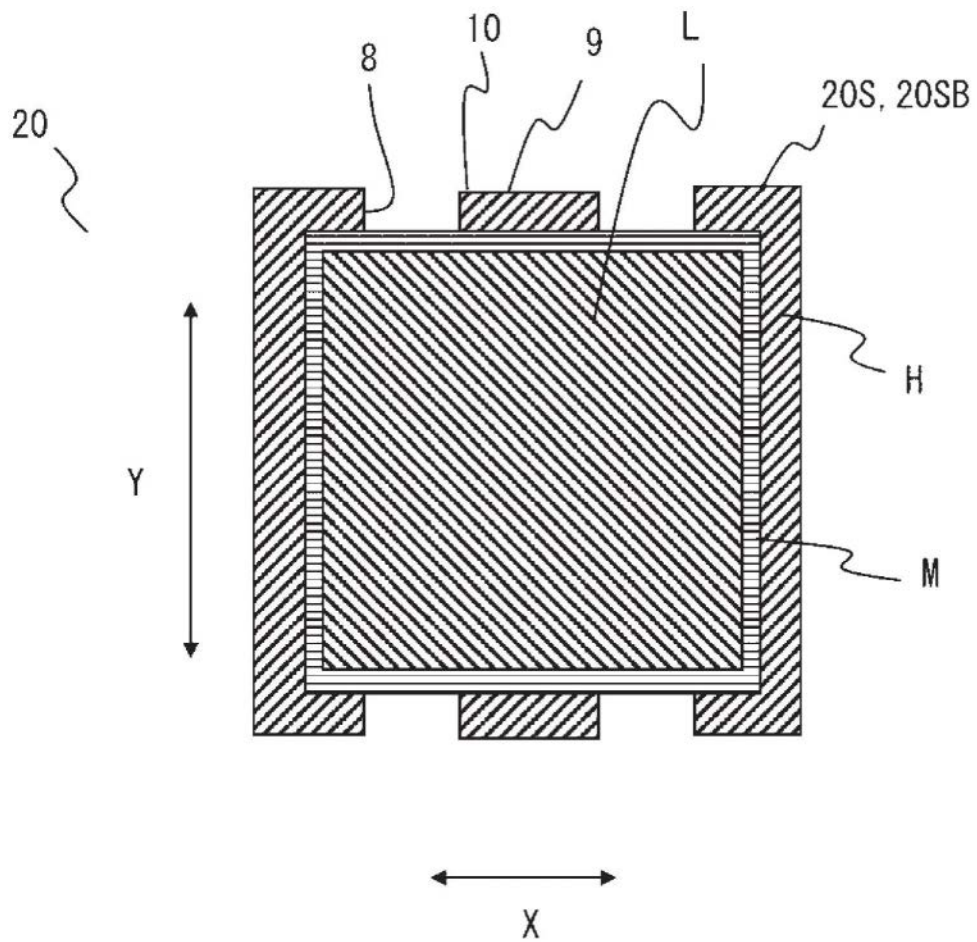


图7

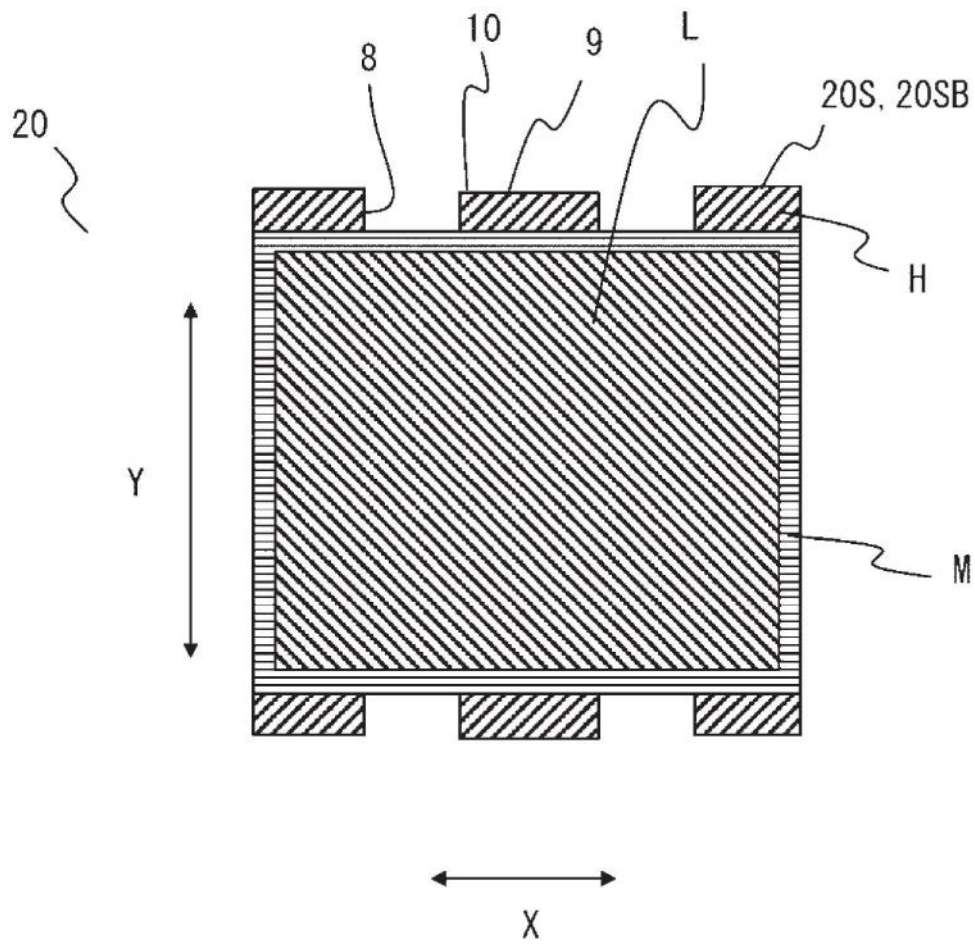


图8

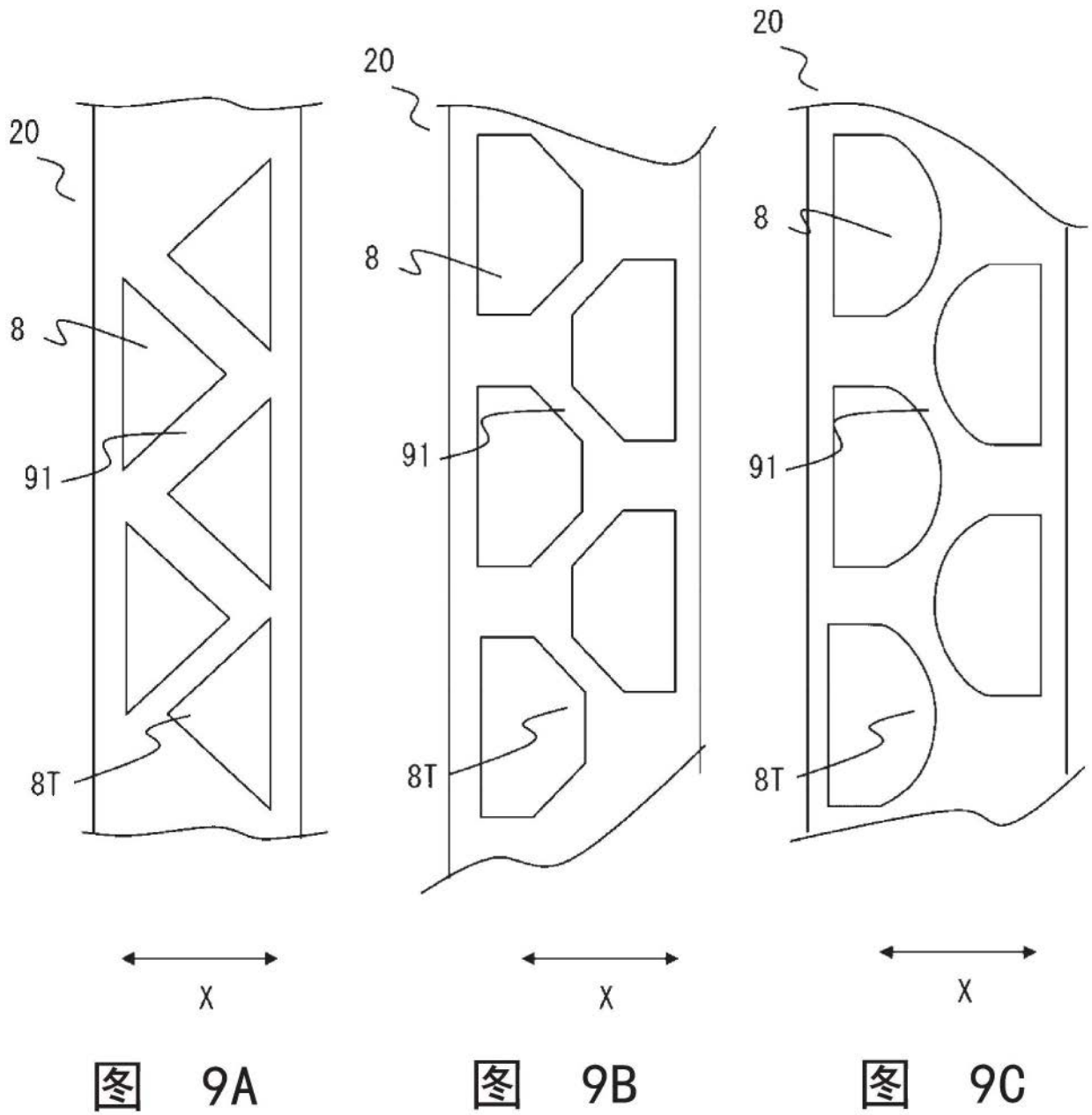


图9

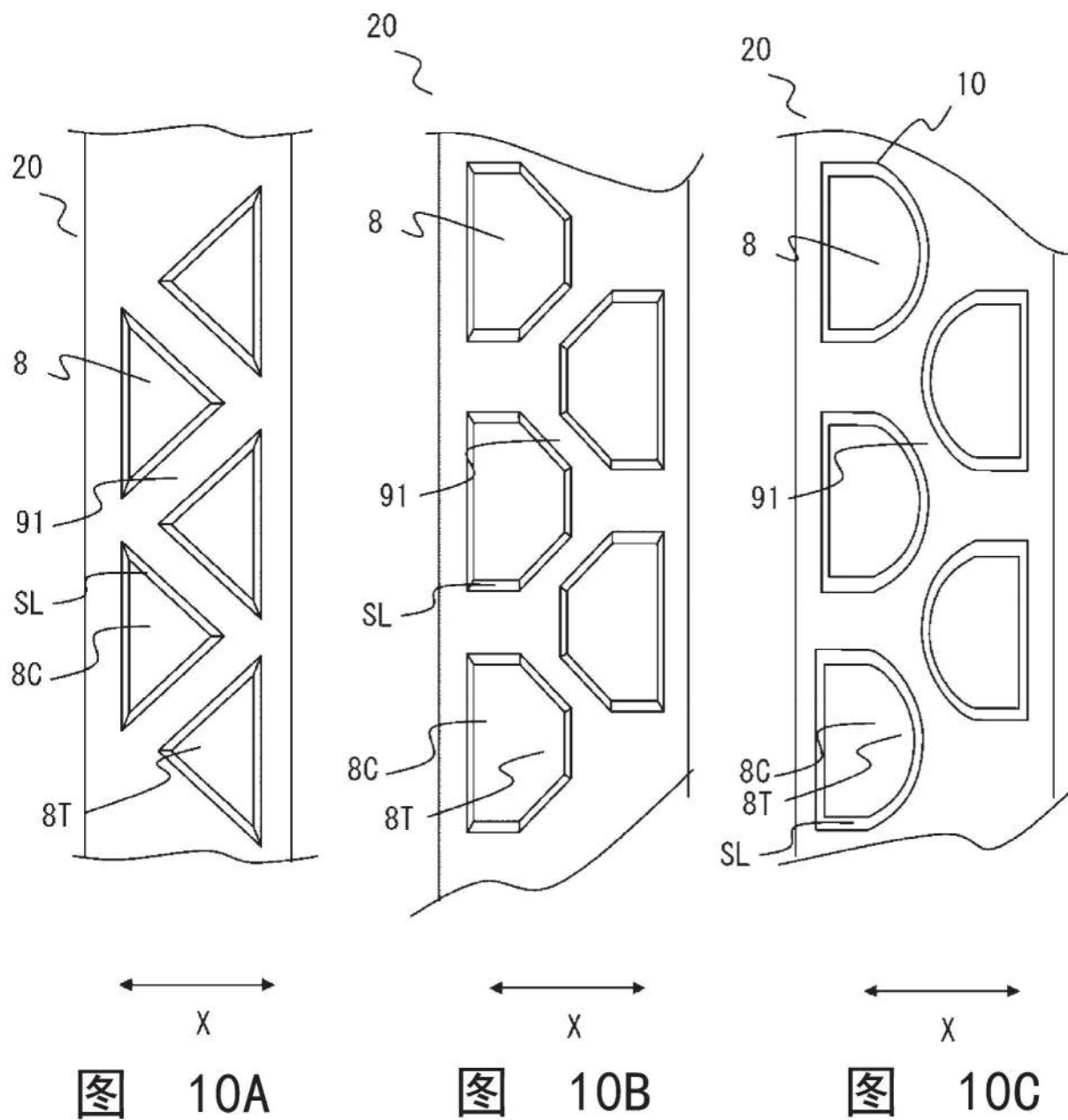


图10

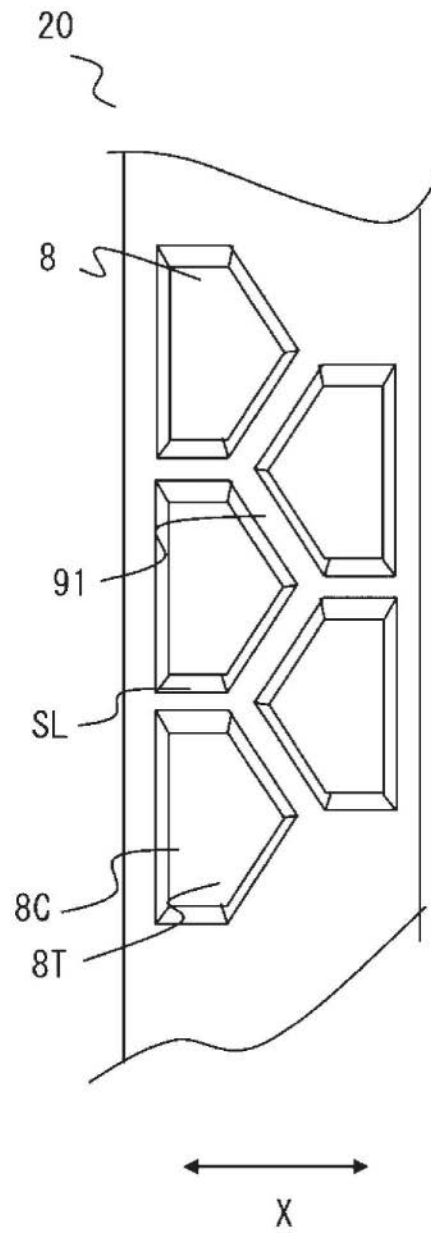


图11