(19)国家知识产权局

(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 117501156 A
(43)申请公布日 2024.02.02

(21)申请号 202280042297.0
(22)申请日 2022.06.02
(30)优先权数据
2021-111419 2021.07.05 JP
(85)PCT国际申请进入国家阶段日
2023.12.13
(86)PCT国际申请的申请数据
PCT/JP2022/022546 2022.06.02
(87)PCT国际申请的公布数据
WO2023/281950 JA 2023.01.12
(71)申请人 株式会社日立高新技术
地址 日本东京
(72)发明人 八重樫健太 江畠佳定 青野宇纪
(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 陈力奕 宋俊寅
(51)Int.Cl.
G02B 5/18(2006.01)

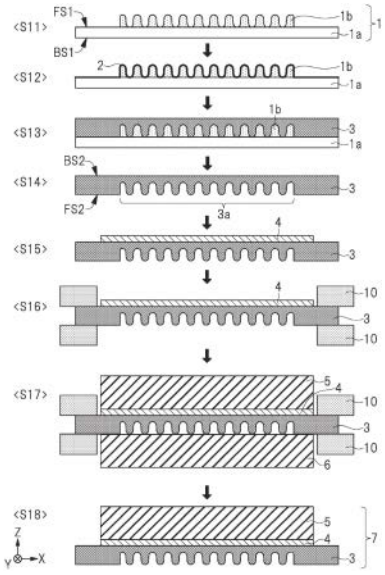
权利要求书2页 说明书9页 附图14页

(54)发明名称

衍射光栅的制造方法和复制衍射光栅的制造方法

(57)摘要

本发明的衍射光栅的制造方法和复制衍射光栅的制造方法中,首先,准备在其表面(FS1)上具有图案(1b)的晶片(1a),该图案(1b)形成凹部和凸部交替配置的形状。接下来,在晶片(1a)的表面(FS1)上形成金属膜(3),在金属膜(3)的表面(FS2)的一部分上形成转印有图案(1b)的形状的转印区域(3a)。接下来,从晶片(1a)上去除金属膜(3)。接下来,将金属膜(3)的背面BS2通过粘接剂(4)粘接到玻璃制基板(5)上。由此,制造衍射光栅(7)。



CN 117501156 A

1.一种衍射光栅的制造方法,其特征在于,包括:

(a)准备在其表面上具有图案的晶片的工序,所述图案呈交替配置有凹部和凸部的形状;

(b)在所述(a)工序之后,在所述晶片的表面上形成金属膜,并在所述金属膜的表面的一部分上形成转印有所述图案的形状的第一转印区域的工序;

(c)在所述工序(b)之后,从所述晶片上去除所述金属膜的工序;以及

(d)在所述(c)工序之后,通过粘接剂将所述金属膜的背面粘接在第一玻璃制基板上的工序。

2.如权利要求1所述的衍射光栅的制造方法,其特征在于,还包括:

(e)准备在其中央部具有第一开口部的第一约束夹具、和在其中央部具有第二开口部的第二约束夹具的工序,

在所述第一转印区域周围的所述金属膜被所述第一约束夹具和所述第二约束夹具夹住、以使得所述第一转印区域在俯视时位于所述第一开口部和所述第二开口部各自的内部的状态下,执行所述(d)工序。

3.如权利要求2所述的衍射光栅的制造方法,其特征在于,还包括:

(f)准备用于向所述第一玻璃制基板施加载荷的载荷施加构件的工序,

从所述粘接剂被设置在所述金属膜的背面上、并且所述第一玻璃制基板被设置在物理上远离所述金属膜的背面的位置处的状态起,利用所述载荷施加构件将所述第一玻璃制基板向所述金属膜的背面按压,从而执行所述(d)工序。

4.如权利要求2所述的衍射光栅的制造方法,其特征在于,

所述第一开口部和所述第二开口部各自的平面形状呈多边形形状,

在所述第一开口部的各角部和所述第二开口部的各角部设有与所述第一开口部和所述第二开口部一体化的孔,

所述金属膜的平面形状呈多边形形状,

在所述(d)工序中,所述金属膜的各角部在俯视时位于所述第一开口部和所述第二开口部各自的所述孔的内部。

5.如权利要求1所述的衍射光栅的制造方法,其特征在于,还包括:

(g)准备其中央部在俯视时具有圆形的第三开口部、并且在俯视时呈圆形的第三约束夹具的工序,

在所述第三约束夹具被设置在所述第一转印区域周围的所述金属膜的背面上、以使得所述第一转印区域在俯视时位于所述第三开口部的内部的状态下,执行所述(d)工序。

6.如权利要求5所述的衍射光栅的制造方法,其特征在于,

(h)准备其中央部在俯视时具有圆形的第四开口部的第一固定板、在俯视时呈圆形的第二玻璃制基板、以及用于向所述第一玻璃制基板施加载荷的载荷施加构件的工序,

所述第二玻璃制基板设置在所述第四开口部的内部,

所述第一转印区域周围的所述金属膜固定在所述第三约束夹具与所述第一固定板之间,

从将所述金属膜设置在第二玻璃制基板上以使得所述金属膜的表面与所述第二玻璃制基板相对、将所述粘接剂设置在所述金属膜的背面上、并将所述第一玻璃制基板设置在

物理上远离所述金属膜的背面的位置处的状态起,利用所述载荷施加构件将所述第一玻璃制基板向所述金属膜的背面按压,从而执行所述(d)工序。

7.如权利要求1所述的衍射光栅的制造方法,其特征在于,

在真空气氛中执行所述(d)工序,

通过所述粘接剂进行粘接的所述金属膜的背面和所述第一玻璃制基板的粘接面彼此是平坦面。

8.如权利要求1所述的衍射光栅的制造方法,其特征在于,

在所述(b)工序中,所述金属膜通过电镀法而形成在所述晶片的表面上,使得所述金属膜嵌入所述图案的所述凹部并且覆盖所述图案的所述凸部。

9.如权利要求1所述的衍射光栅的制造方法,其特征在于,

所述粘接剂由能够在不需要热处理的情况下粘接所述金属膜与所述第一玻璃制基板的材料制成。

10.如权利要求1所述的衍射光栅的制造方法,其特征在于,

所述图案的形状为正弦波形状、矩形形状、三角形形状或闪耀形状。

11.如权利要求1所述的衍射光栅的制造方法,其特征在于,还包括:

(h)在所述(b)工序与所述(c)工序之间,在包含所述第一转印区域的所述金属膜的表面上形成由光的反射率比构成所述金属膜的材料要高的材料所构成的第一反射膜的工序。

12.一种复制衍射光栅的制造方法,通过使用衍射光栅作为模具来执行该复制衍射光栅的制造方法,所述衍射光栅利用如权利要求1所述的衍射光栅的制造方法来进行制造,并且具有通过所述粘接剂进行粘接的所述第一玻璃制基板和所述金属膜,所述复制衍射光栅的制造方法的特征在于,包括:

(i)准备树脂膜和粘接在所述树脂膜的背面的第三玻璃制基板的工序;

(j)在所述工序(i)之后,通过将所述树脂膜按压在包含所述第一转印区域的所述金属膜的表面上,从而在所述树脂膜的表面的一部分上形成转印有所述第一转印区域的形状的第二转印区域的工序;以及

(k)在所述(j)工序之后,从所述金属膜上去除所述树脂膜和所述第三玻璃制基板的工序。

衍射光栅的制造方法和复制衍射光栅的制造方法

技术领域

[0001] 本发明涉及衍射光栅的制造方法、和使用该衍射光栅作为模具来进行的复制衍射光栅的制造方法。

背景技术

[0002] 衍射光栅用于分析装置的分光器等,是用于将混合了各种波长的光(白色光)按照窄频带的每个波长来进行划分的光学元件。在衍射光栅表面刻有细微的槽,在细微的槽的表面蒸镀有反射膜。

[0003] 一直以来,实施以下方法:使用刻线机等加工机械,通过在用金属膜形成膜的玻璃制基板上对槽进行刻线,来制作主衍射光栅,通过将在该主衍射光栅上刻线得到的槽形状转印到树脂膜或金属膜上,从而制造复制衍射光栅。

[0004] 近年来,在衍射光栅的制造技术中,有一种使用了激光双光束干涉的全息曝光的方法。在使用了全息曝光的方法中,通过对涂布在硅晶片上的光刻胶进行全息曝光,来制造衍射光栅。

[0005] 此外,近年来,半导体制造技术也被用作衍射光栅的制造技术。例如,专利文献1中公开了一种利用用于半导体制造的曝光装置和蚀刻处理,来制造用于衍射光栅制作的相移掩模的技术。专利文献1公开了一种通过以抗蚀剂图案为掩模的高密度等离子体蚀刻来蚀刻玻璃制基板,进而对玻璃制基板进行湿式蚀刻,从而在玻璃制基板上形成凹凸形状的技术。

[0006] 专利文献2公开了一种使用低压高密度等离子体蚀刻等各向异性干式蚀刻法,将在抗蚀剂上形成的凹凸形状转印到玻璃制基板上,从而制造正弦波形状光学光栅的方法。

现有技术文献

专利文献

[0007] 专利文献1:日本专利特开平11-223714号公报

专利文献2:日本专利特开2003-172639号公报

发明内容

发明所要解决的技术问题

[0008] 在现有技术中,在将硅晶片上制作的凹凸形状转印到树脂膜上时,由于硅晶片的翘曲也被转印,因此存在无法实现较高的表面精度的问题。另外,在使用专利文献1和专利文献2公开的高密度等离子体蚀刻的方法中,准备无翘曲的硅晶片或玻璃制基板是困难的。

[0009] 另外,由于若硅晶片的尺寸变大,则硅晶片的翘曲也变大,因此还存在难以进行衍射光栅的大面积化的问题。

[0010] 另一方面,为了抑制硅晶片的翘曲,还研究了通过对硅晶片施加载荷并进行转印,从而将衍射光栅的凹凸形状转印到树脂膜上的方法。但是,衍射光栅的周边部为自由端时,用于粘接衍射光栅与树脂膜的粘接剂收缩,产生褶皱。因此,存在无法实现较高的表面精度

的问题。

[0011] 本申请的主要目的是提供能够实现较高的表面精度和大面积化的衍射光栅。其他问题和新特征根据本说明书的记载和附图来得以明确。

用于解决技术问题的技术手段

[0012] 本发明的一个方式中的衍射光栅的制造方法包括：(a)准备在其表面上具有呈交替配置有凹部和凸部的形状的图案的晶片的工序；(b)在所述(a)工序之后，在所述晶片的表面上形成金属膜，并在所述金属膜的表面的一部分上形成转印有所述图案的形状的第一转印区域的工序；(c)在所述工序(b)之后，从所述晶片上去除所述金属膜的工序；以及(d)在所述(c)工序之后，通过粘接剂将所述金属膜的背面粘接在第一玻璃制基板上的工序。

发明效果

[0013] 根据本发明的一个方式，能提供一种能够实现较高的表面精度和大面积化的衍射光栅。

附图说明

[0014] 图1是示出实施方式1中的衍射光栅的制造方法的概要的剖视图。

图2是示出实施方式1中的约束夹具的俯视图。

图3是示出实施方式1中的约束夹具和金属膜的立体图。

图4是示出实施方式1中的基板的立体图。

图5是示出实施方式1中的下侧固定板的立体图。

图6是示出实施方式1中的上侧固定板的立体图。

图7是示出实施方式1中的载荷施加板的立体图。

图8是示出在实施方式1中的粘接夹具上设置金属膜的过程的立体图。

图9是示出在实施方式1中的粘接夹具上设置金属膜的状态的立体图。

图10是示出在实施方式1中的粘接夹具上设置金属膜的状态的剖视图。

图11是示出在实施方式1中的粘接夹具上设置金属膜的状态的剖视图。

图12是示出实施方式1中的复制衍射光栅的制造方法的概要的剖视图。

图13是示出实施方式2中的衍射光栅的制造方法的概要的剖视图。

图14是示出实施方式2中的约束夹具和金属膜的立体图。

图15是示出实施方式2中的基板的立体图。

图16是示出实施方式2中的下侧固定板的立体图。

图17是示出实施方式2中的上侧固定板的立体图。

图18是示出实施方式2中的载荷施加板的立体图。

图19是示出在实施方式2中的粘接夹具上设置金属膜的过程的立体图。

图20是示出在实施方式2中的粘接夹具上设置金属膜的状态的立体图。

图21是示出在实施方式2中的粘接夹具上设置金属膜的状态的剖视图。

图22是示出在实施方式2中的粘接夹具上设置金属膜的状态的剖视图。

具体实施方式

[0015] 下面，基于附图对实施方式进行详细说明。另外，在用于说明实施方式的所有图

中,对具有相同功能的部件赋予相同的标号,并且省略重复的说明。另外,在以下实施方式中,除了特别需要的情况之外,原则上不重复相同或同样的部分的说明。

[0016] 另外,本申请中说明的X方向、Y方向和Z方向彼此交叉且彼此正交。在本申请中,以Z方向作为某个结构体的纵向、上下方向、高度方向或厚度方向来进行说明。另外,本申请中使用的“俯视图”这样的表达意味着从Z方向观察由X方向和Y方向构成的面,“俯视形状”这样的表达意味着上述俯视图中的形状。

[0017] (实施方式1)

＜衍射光栅的制造方法＞

以下用图1说明实施方式1中的衍射光栅的制造方法。实施方式1中的衍射光栅的制造方法包括图1所示的步骤S11～S18。

[0018] 在步骤S11中,准备硅制衍射光栅1。硅制衍射光栅1由例如硅制成并且包括晶片1a,该晶片1a具有表面FS1和背面BS1。此外,晶片1a在其表面FS1上具有图案1b,该图案1b形成凹部和凸部交替配置的形状。

[0019] 图案1b是通过例如在半导体制造领域中使用的光刻技术或使用激光干涉的全息曝光技术来制造的抗蚀剂图案。图案1b的形状更具体地说是正弦波形状、矩形形状、三角形形状或闪耀形状等。此外,形成图案1b的区域(刻线区域)的平面形状是正方形、长方形或圆形。

[0020] 在步骤S12和步骤S13中,在晶片1a的表面FS1上形成金属膜3,在金属膜3的表面FS2的一部分上形成转印有图案1b的形状的转印区域3a。

[0021] 首先,在步骤S12中,例如通过溅射方法在包括图案1b的晶片1a的表面FS1上沉积种子膜2。种子膜2由例如铬、钛、铂或金等导电性材料制成。然而,构成种子膜2的材料不限于上述材料,只要具有在电解电镀时能够将电子从配置在晶片1a的端部的电极运送到晶片1a的中央而不伴随电压降低的功能即可。

[0022] 接下来,在步骤S13中,通过例如电镀法在晶片1a的表面FS1上(种子膜2上)形成金属膜3,使得嵌入图案1b的凹部并覆盖图案1b的凸部。作为上述电镀法,优选为电解电镀法。此外,金属膜3由例如镍或铜等导电性材料制成。然而,构成金属膜3的材料不限于上述材料,只要是能够进行电解电镀并且能够高精度地沿着图案1b的形状成膜的材料即可。在以下的附图中,将省略种子膜2的图示。

[0023] 在步骤S14中,从晶片1a去除金属膜3。金属膜3具有表面FS2和背面BS2。在表面FS2的一部分上,形成有转印有图案1b的形状的转印区域3a。即,转印区域3a形成为凹部和凸部交替配置的形状,并形成为正弦波形状、矩形形状、三角形形状或闪耀形状。另外,背面BS2呈平坦面。

[0024] 在步骤S15中,将粘接剂4设置在金属膜3的背面BS2上。粘接剂4由例如通过涂布法涂布到背面BS2,并且无需热处理即可粘接金属膜3和后述的玻璃制基板5的材料制成。由于金属和玻璃之间的线膨胀系数的差异较大,因此构成粘接剂4的材料优选为不需要热处理的材料。

[0025] 在步骤S16中,在不与转印区域3a重叠的位置处,通过2个约束夹具10夹住金属膜3的外周,从而固定金属膜3。

[0026] 在步骤S17中,在后述的粘接夹具100内,将玻璃制基板5粘接到金属膜3。玻璃制基

板5被设置在金属膜3的表面FS2侧,玻璃制基板6被设置在金属膜3的背面BS2侧。之后,将玻璃制基板5朝向背面BS2按压,通过粘接剂4将金属膜3粘接到玻璃制基板5上。

[0027] 在步骤S18中,从粘接夹具100取出粘接的玻璃制基板5和金属膜3。通过这种制造方法,制造具有玻璃制基板5、粘接剂4和金属膜3的衍射光栅(玻璃制衍射光栅)7。

[0028] 如上所述,在步骤S16以后使用约束夹具10,但是预先准备具有约束夹具10的粘接夹具100,使用粘接夹具100执行步骤S16以后的步骤。下面将用图2～图11详细说明粘接夹具100的各个部件以及步骤S16之后的衍射光栅的制造方法。

[0029] 如图9所示,实施方式1中的粘接夹具100具备2个约束夹具10、基板20、下侧固定板30、上侧固定板40、载荷施加构件50以及多个螺钉60。以下使用图2～图7对这些结构进行说明。

[0030] 图2和图3示出约束夹具10。约束夹具10在俯视时呈多边形,在此呈四边形。此外,约束夹具10由具有高强度和高耐热性的材料制成,例如由不锈钢制成。约束夹具10在其中央部具有开口部13,在开口部13的周围具有多个孔11和多个孔12。设置孔11以通过螺钉60固定其他构件,设置孔12以与基板20的引导销22对齐。

[0031] 金属膜3的平面形状呈多边形形状,在这里呈四边形形状。开口部13的平面形状呈与金属膜3的平面形状对应的多边形形状,在这里呈四边形形状。此外,在开口部13的各个角部设置有与开口部13一体化的孔14。换句话说,约束夹具10具有多个孔14,多个孔14内包有开口部13的各个角部。

[0032] 在转印区域3a周围的金属膜3被2个约束夹具夹住使得转印区域3a在俯视时位于开口部13的内部的状态下执行上述步骤S16。此时,金属膜3的各个角部在俯视时位于孔14内部。在步骤S17中,金属膜3被玻璃制基板5按压,金属膜3的各个角部成为应力容易集中的部位。因此,在各角部,产生特殊的应力的情况较多。因此,通过使金属膜3的各个角部位于孔14的内部,能缓和各个角部处的应力集中,能实现对金属膜3的载荷分布均匀的结构。

[0033] 图4示出基板20。基板20具有与约束夹具10同样的平面形状。多个孔21和引导销22设置在基板20的外周部上。设置孔21以通过螺钉60与其他构件固定,设置引导销22以与其他构件对齐。

[0034] 图5示出了下侧固定板30。下侧固定板30呈与约束夹具10同样的平面形状。下侧固定板30在其中央部具有开口部33,在开口部33周围具有多个孔31和多个孔32。设置孔31以通过螺钉60与其他构件固定,设置孔32以与基板20的引导销22对齐。

[0035] 此外,下侧固定板30是用于固定玻璃制基板6的位置的构件,并且具有开口部33。开口部33和玻璃制基板6的各个平面形状呈多边形形状,在这里呈四边形形状。由此,玻璃制基板6嵌入在开口部33的内部。

[0036] 图6示出了上侧固定板40。上侧固定板40具有与约束夹具10同样的平面形状。上侧固定板40在其中央部具有开口部43,在开口部43的周围具有多个孔41和多个孔42。设置孔41以通过螺钉60与其他构件固定,设置孔42以与基板20的引导销22对齐。

[0037] 此外,上侧固定板40是用于固定玻璃制基板5的位置的构件,并且具有开口部43。开口部43和玻璃制基板5的各个平面形状呈多边形形状,在这里呈四边形形状。由此,玻璃制基板5嵌入在开口部43的内部。

[0038] 图7示出了载荷施加构件50。在将载荷施加到玻璃制基板5时使用载荷施加构件

50。载荷施加构件50的平面形状呈多边形形状,在这里呈四边形形状。载荷施加构件50设计成容纳在上侧固定板40的开口部43的内部。

[0039] 基板20、下侧固定板30、上侧固定板40和载荷施加构件50由具有高强度和高耐热性的材料制成,例如由不锈钢制成。

[0040] 图8示出了将金属膜3设置在粘接夹具100上的过程,图9示出了将金属膜3设置在粘接夹具100上的状态。

[0041] 如图8所示,准备基板20、下侧固定板30、玻璃制基板6、金属膜3和2个约束夹具10。首先,在将孔32嵌入到基板20的引导销22的同时,将下侧固定板30设置在基板20上。接下来,将玻璃制基板6设置在下侧固定板30的开口部33的内部。

[0042] 接下来,将孔12嵌入到基板20的引导销22的同时,将第一个约束夹具10设置在下侧固定板30上。接下来,将金属膜3设置在玻璃制基板6上,将转印区域3a周围的金属膜3设置在第一个约束夹具10上。粘接剂4被设置在金属膜3的背面BS2上。接下来,在将上侧固定板40的孔12嵌入到基板20的引导销22的同时,将第二个约束夹具10设置在转印区域3a周围的金属膜3的背面BS2上。

[0043] 接下来,如图9所示,准备上侧固定板40、玻璃制基板5、载荷施加构件50和螺钉60。在将孔42嵌入到基板20的引导销22的同时,将上侧固定板40设置在第二个约束夹具10上。接下来,将玻璃制基板5设置在上侧固定板40的开口部43的内部。接下来,将载荷施加构件50设置在玻璃制基板5上。

[0044] 然后,将螺钉60插入上侧固定板40的孔41、2个约束夹具10的孔11、下侧固定板30的孔31和基板20的孔21中,来固定它们的位置。由此,在转印区域3a周围的金属膜3被2个约束夹具夹住的状态下,金属膜3被固定。

[0045] 以下,使用图10和图11说明对金属膜3施加载荷前后的状态。图10和图11是沿着图9所示的A-A线的剖视图。

[0046] 通过从图10所示的“施加载荷前”的状态转移到图11所示的“施加载荷后”的状态,来执行通过粘接剂4将金属膜3的背面BS2粘接在玻璃制基板5上的工序。另外,该工序在真空气氛中进行。

[0047] 首先,图10中,金属膜3被设置在玻璃制基板6上,使得金属膜3的表面FS2与玻璃制基板6相对。粘接剂4被设置在金属膜3的背面BS2上。此外,玻璃制基板5被设置在物理上远离金属膜3的背面的位置处。也就是说,在玻璃制基板5与金属膜3(粘接剂4)之间形成间隙70。设置有金属膜3的玻璃制基板6的设置面和通过粘接剂粘接到金属膜3的玻璃制基板5的粘接面是平坦面。

[0048] 通过载荷施加部件50将玻璃制基板5向金属膜3的背面BS2按压,从而从这种状态变为如图11所示的状态。“施加载荷后”相当于图1的步骤S17。之后,通过拆卸粘接夹具100,能获得具有通过粘接剂4粘接的玻璃制基板5和金属膜3的衍射光栅7。

[0049] ＜实施方式1的主要效果＞

如上所述,根据实施方式1中的衍射光栅的制造方法,将设置在晶片1a上的图案1b的形状转印到金属膜3上,并将该金属膜3用于衍射光栅7。因此,由于能够防止现有技术中作为问题的硅晶片的翘曲被转印,因此能提供一种能够实现较高的表面精度和大面积化的衍射光栅7。

[0050] 另一方面,根据本申请发明人等人的研究,在通过粘接剂4粘接玻璃制基板5和金属膜3时,存在粘接剂4收缩,金属膜3被拉入,产生褶皱的问题。另外,如果在大气中进行粘接工序,则在混入了气泡时会产生褶皱,存在难以实现较高的表面精度的问题。

[0051] 与此相对,在实施方式1中,在通过约束夹具10固定金属膜3的外周的同时,按压玻璃制基板5。由此,能抑制由于粘接剂4收缩的影响而产生褶皱。此外,由于粘接剂4由不需要热处理的材料构成,因此能抑制粘接剂4的收缩的影响。

[0052] 此外,通过粘接剂4粘接的金属膜3的背面BS2和玻璃制基板5的粘接面彼此呈平坦面。这里,如果简单地将玻璃制基板5压在金属膜3的背面BS2上,则气泡混入,容易产生褶皱。因此,如图10所示,在玻璃制基板5和金属膜3(粘接剂4)之间设置间隙70。然后,在真空气氛中,通过将玻璃制基板5按压在金属膜3的背面BS2上,使金属膜3的背面BS2和玻璃制基板5通过粘接剂4粘接。由此,能抑制由气泡引起的褶皱产生,能实现较高的表面精度。

[0053] <衍射光栅7的应用示例1>

在实施方式1中制造的衍射光栅7可以作为用于分光器等的光学元件来应用。例如,在图1的步骤S14和步骤S15之间,追加在包括转印区域3a的金属膜3的表面FS2上形成由光反射率比构成金属膜3的材料更高的材料构成的反射膜的工序。这种反射膜例如是铝膜,并且可以通过例如蒸镀法形成。由此,可以将衍射光栅7用作反射型的光学元件。

[0054] <衍射光栅7的应用示例2>

图12是衍射光栅7的其他应用示例,示出了通过将衍射光栅7用作为模具来进行的复制衍射光栅的制造方法。也就是说,图12是将衍射光栅7作为主衍射光栅来制造多个复制衍射光栅的方法。

[0055] 首先,在步骤S31中,准备具有表面FS3和背面BS3的树脂膜91和粘接到树脂膜91的背面BS3的玻璃制基板92。树脂膜91是例如环氧树脂那样的热固性树脂。

[0055] 在步骤S32中,准备衍射光栅7,并根据玻璃制基板5的大小切断金属膜3的周边部。

[0056] 在步骤S33中,将树脂膜91按压在包括转印区域3a的金属膜3的表面FS2上。由此,在树脂膜91的表面FS3的一部分上,形成转印有转印区域3a的形状的转印区域91a。即,转印区域91a形成为凹部和凸部交替配置的形状,并且形成为正弦波形状、矩形形状、三角形形状或闪耀形状。接下来,通过对树脂膜91实施例如70~150℃的热处理,树脂膜91在维持转印区域91a的形状的状态下固化。

[0057] 在步骤S34中,从金属膜3去除树脂膜91和玻璃制基板92。由此,制造具有包括转印区域91a的树脂膜91和玻璃制基板92的复制衍射光栅93。通过重复上述的步骤S31~S33,能基于衍射光栅7容易地制造多个复制衍射光栅93。

[0058] 如上所述,包括金属膜3的衍射光栅7防止晶片1a的翘曲被转印,并实现较高的表面精度。因此,即使在具有包括转印区域3a的形状被转印的转印区域91a的树脂膜91和玻璃制基板92的复制衍射光栅93中,也能够防止晶片1a的翘曲被转印,从而实现较高的表面精度。

[0059] 在将复制衍射光栅93应用作反射型的光学元件时,在包括转印区域91a的树脂膜91的表面FS3上形成反射膜。这种反射膜例如是铝膜,例如可以通过蒸镀法形成。

[0060] (实施方式2)

以下用图13说明实施方式2中的衍射光栅的制造方法。实施方式2中的衍射光栅的

制造方法包括图13所示的步骤S21～S28。另外,在以下的说明中,主要对与实施方式1的不同点进行说明,对与实施方式1重复的点省略说明。

[0061] 步骤S21～S25与实施方式1中的步骤S11～S15相同。在步骤S26中,在不与转印区域3a重叠的位置处,使用约束夹具80固定金属膜3的外周。

[0062] 在步骤S27中,在后述的粘接夹具200内,将玻璃制基板5粘接到金属膜3。玻璃制基板5被设置在金属膜3的表面FS2侧,玻璃制基板6被设置在金属膜3的背面BS2侧。之后,将玻璃制基板5朝向背面BS2按压,通过粘接剂4将金属膜3粘接到玻璃制基板5上。

[0063] 在步骤S28中,从粘接夹具100取出粘接的玻璃制基板5和金属膜3。由此,作为实施方式1中的衍射光栅,制造具有玻璃制基板5、粘接剂4和金属膜3的衍射光栅7。

[0064] 实施方式2中的玻璃制基板5以及玻璃制基板6在各自的平面形状为圆形这一点上与实施方式1不同。通过使用圆形的玻璃制基板5和玻璃制基板6,能抑制在施加载荷时产生特殊的应力。因此,在实施方式2中,能够实现对金属膜3的载荷分布均匀的结构,能够实现较高的表面精度。

[0065] 下面将用图14～图22详细说明粘接夹具200的各个部件以及步骤S26之后的衍射光栅的制造方法。

[0066] 如图20所示,实施方式1中的粘接夹具200具备约束夹具80、基板20、下侧固定板30、上侧固定板40、载荷施加构件50以及多个螺钉60。以下使用图14～图20对这些结构进行说明。

[0067] 图14示出了约束夹具80。约束夹具80在俯视时呈圆形。此外,约束夹具80例如由铜制成。约束夹具80在其中央部具有开口部83。开口部83的平面形状呈圆形。

[0068] 在约束夹具80被设置在转印区域3a周围的金属膜3的背面BS2上的状态下执行上述步骤S26,使得转印区域3a在俯视时位于开口部83的内部。

[0069] 如图15～图18所示,基板20、下侧固定板30、上侧固定板40以及载荷施加部件50主要除了这些平面形状为圆形这一点以外,是基本与实施方式1相同的结构体,起到与实施方式1相同的作用。另外,在实施方式2中,在基板20上没有设置引导销22,在下侧固定板30和上侧固定板40上没有设置孔32和孔42,但是也可以设置它们。

[0070] 此外,如图16所示,下侧固定板30的开口部33的平面形状呈圆形。由此,圆形的玻璃制基板6可以嵌入开口部33的内部。此外,如图17所示,上侧固定板40的开口部43的平面形状呈圆形。由此,可以将圆形的玻璃制基板5嵌入开口部43的内部。

[0071] 图19示出了将金属膜3设置在粘接夹具200上的过程,图20示出了将金属膜3设置在粘接夹具200上的状态。

[0072] 如图19所示,准备基板20、下侧固定板30、玻璃制基板6、金属膜3和2个约束夹具80。首先,将下侧固定板30设置在基板20上。接下来,将玻璃制基板6设置在下侧固定板30的开口部33的内部。接下来,将金属膜3设置在玻璃制基板6上,将转印区域3a周围的金属膜3设置在下侧固定板30上。粘接剂4被设置在金属膜3的背面BS2上。接下来,将约束夹具80设置在转印区域3a周围的金属膜3的背面BS2上。

[0073] 接下来,如图20所示,准备上侧固定板40、玻璃制基板5、载荷施加构件50和螺钉60。将上侧固定板40设置在约束夹具80上。接下来,将玻璃制基板5设置在上侧固定板40的开口部43的内部。接下来,将载荷施加构件50设置在玻璃制基板5上。

[0074] 然后,将螺钉60插入上侧固定板40的孔41、下侧固定板30的孔31和基板20的孔21,从而固定它们的位置。由此,转印区域3a周围的金属膜3被固定在约束夹具80和下侧固定板30之间。另外,在实施方式2中,用螺钉60固定上侧固定板40时,存在约束夹具80被上侧固定板40压坏的情况,但如果能够固定金属膜3,即使约束夹具80压坏也没有什么问题。

[0075] 以下,使用图21和图22说明对金属膜3施加载荷前后的状态。图21和图22是沿着图20所示的B-B线的剖视图。

[0076] 通过从图21所示的“施加载荷前”的状态转移到图22所示的“施加载荷后”的状态,来执行通过粘接剂4将金属膜3的背面BS2粘接在玻璃制基板5上的工序。另外,该工序与实施方式1相同,在真空氛围内执行。

[0077] 首先,图21中,金属膜3被设置在玻璃制基板6上,使得金属膜3的表面FS2与玻璃制基板6相对。此外,粘接剂4被设置在金属膜3的背面BS2上。此外,玻璃制基板5被设置在物理上远离金属膜3的背面的位置处。也就是说,在玻璃制基板5和金属膜3(粘接剂4)之间形成间隙70。另外,在实施方式2中,设置有金属膜3的玻璃制基板6的设置面和通过粘接剂4粘接到金属膜3的玻璃制基板5的粘接面也是平坦面。

[0078] 通过载荷施加部件50将玻璃制基板5向金属膜3的背面BS2按压,从而从这种状态变为如图22所示的状态。“施加载荷后”相当于图13的步骤S27。之后,通过拆卸粘接夹具200,能获得具有通过粘接剂4粘接的玻璃制基板5和金属膜3的衍射光栅7。

[0079] 这样,通过实施方式2也能够得到与实施方式1大致相同的效果。另外,实施方式2中制造的衍射光栅7也与实施方式1相同,可以作为在分光器等中使用的光学元件来应用,如图12所示,作为主衍射光栅,可以应用于多个复制衍射光栅的制造。

[0080] 以上,基于上述实施方式对本发明进行了具体说明,但本发明并不限定于上述实施方式,能够在不脱离其要点的范围内进行各种变更。

标号说明

[0081] 1 硅制衍射光栅
1a 晶片
1b 图案
2 种子膜
3 金属膜
3a 转印区域
4 粘接剂
5、6 玻璃制基板
7 衍射光栅(玻璃制衍射光栅)
10 约束夹具
11 固定用的孔
12 对齐用的孔
13 开口部
14 孔
20 基板
21 固定用的孔

22 引导销
30 玻璃制基板用的下侧固定板
31 固定用的孔
32 对齐用的孔
33 开口部
40 玻璃制基板用的上侧固定板
41 固定用的孔
42 对齐用的孔
43 开口部
50 载荷施加构件
60 螺钉
70 间隙
80 约束夹具
83 开口部
91 树脂膜
91a 转印区域
92 玻 璃制基板
93 复制衍射光栅
100、200 粘接夹具
FS1 晶片的表面
FS2 金属膜的表面
FS3 树脂膜的表面
BS1 晶片的背面
BS2 金属膜的背面
BS3 树脂膜的背面。

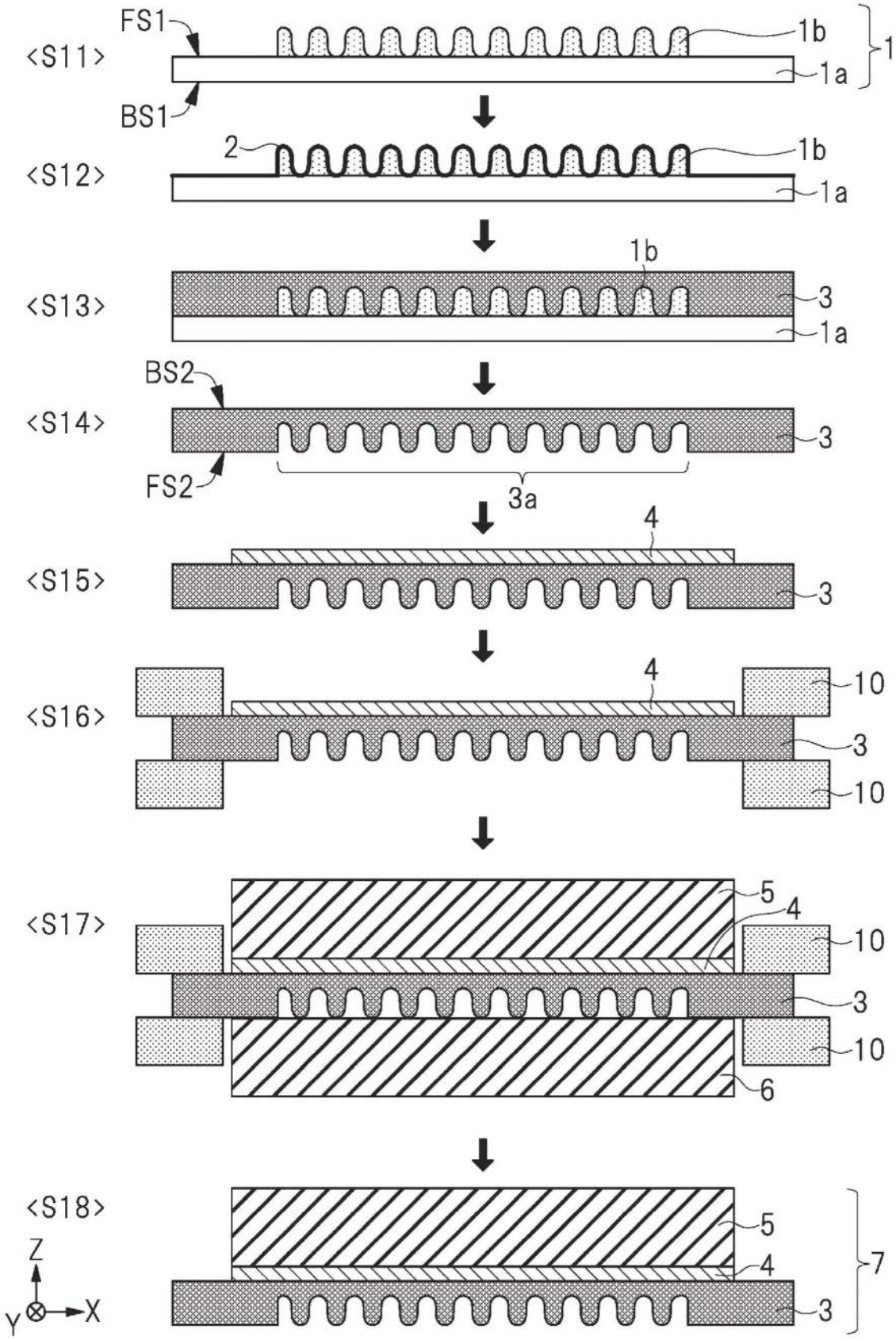

<S11>
FS1
1b
1
1a
BS1
<S12>
2
1b
1a
<S13>
1b
3
1a
<S14>
BS2
3
FS2
3a
<S15>
4
3
<S16>
4
10
3
10
<S17>
5
4
10
3
10
6
<S18>
5
4
7
3
Z
Y
X

图1

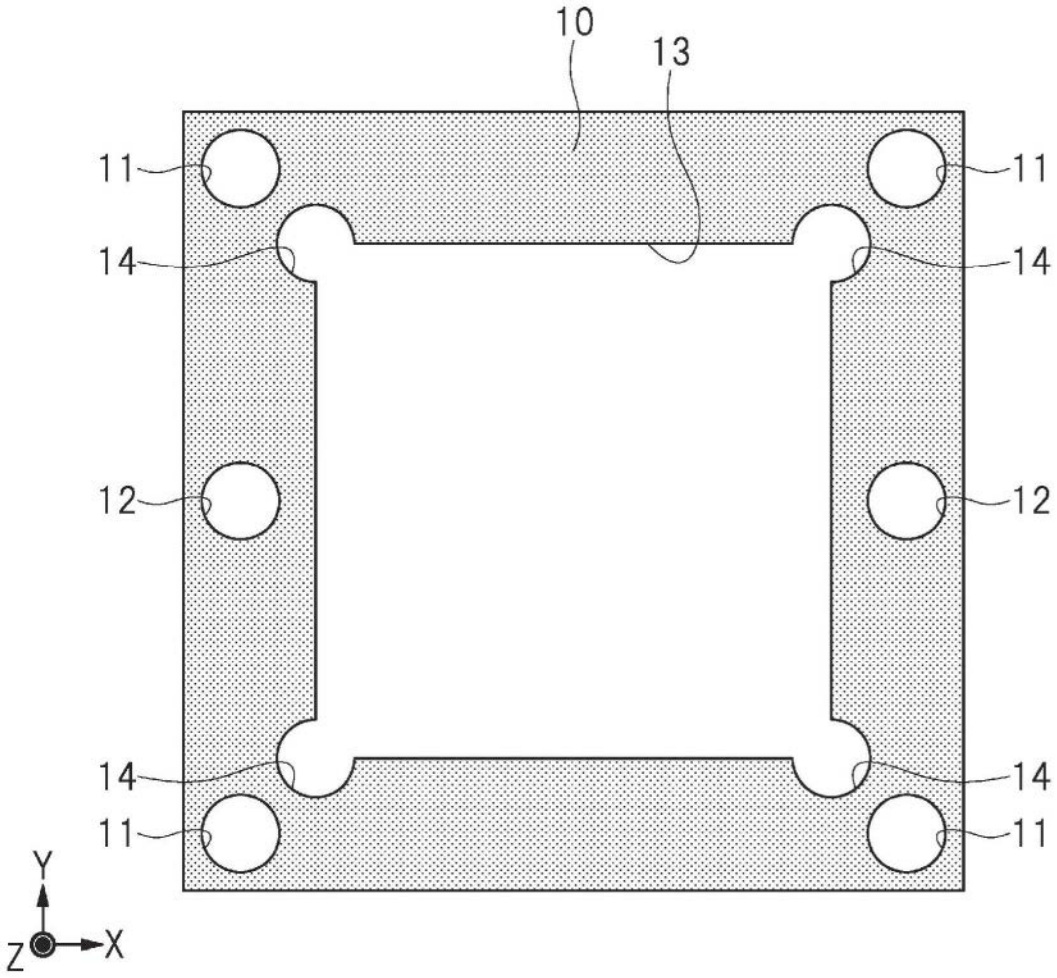


图2

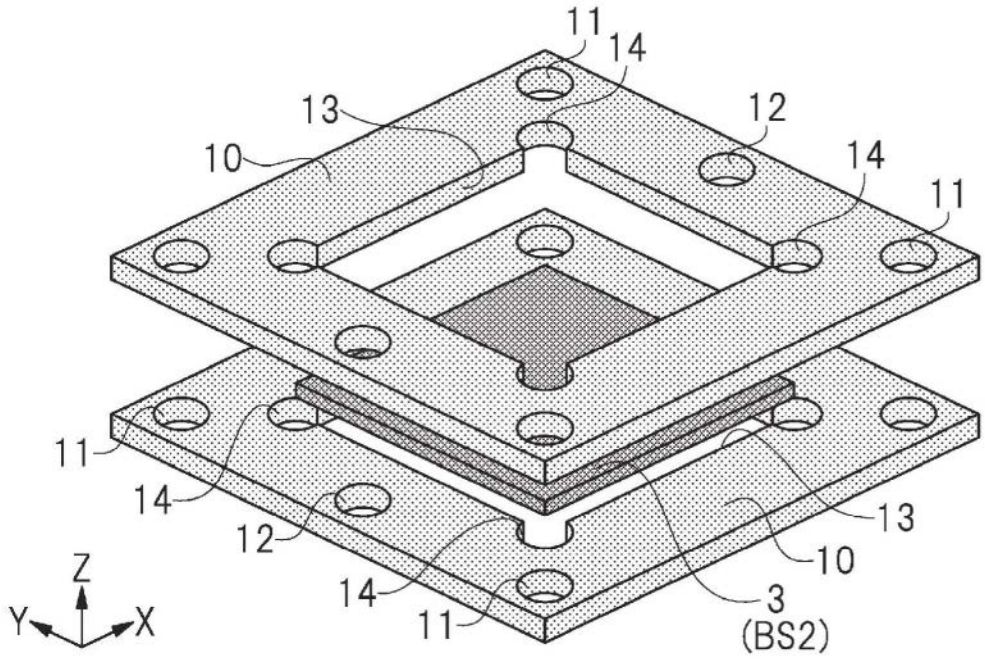

11
14
13
12
10
14
11
11
14
12
14
11
13
10
3
(BS2)
Z
Y
X

图3

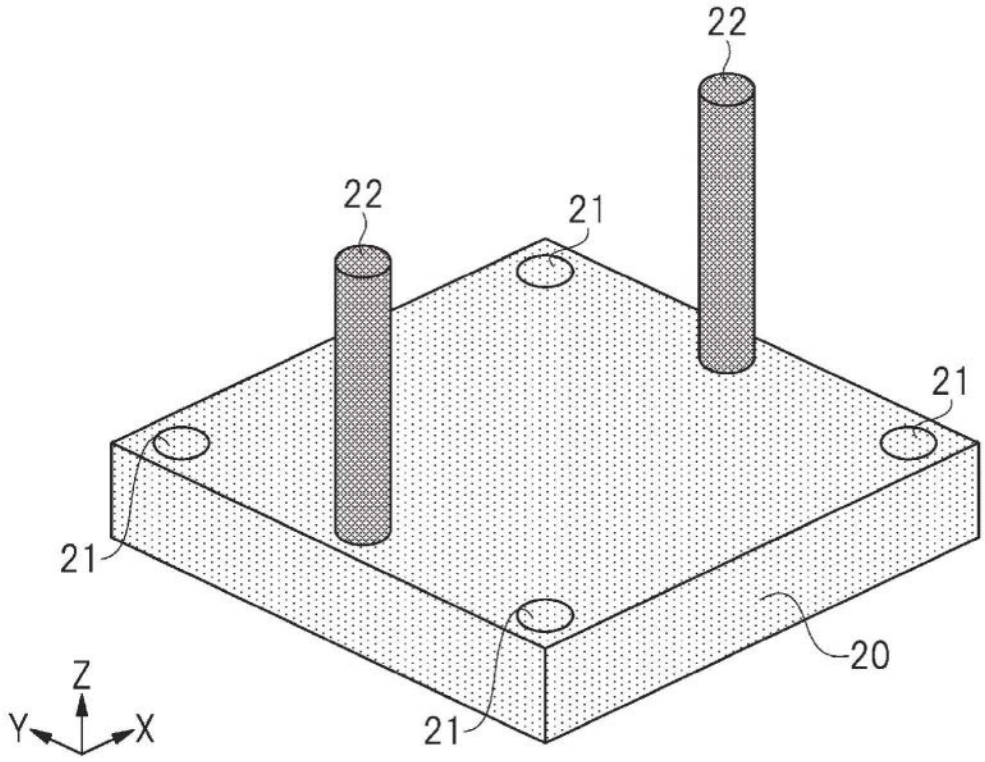

22
22
21
21
21
21
20
Z
Y
X

图4

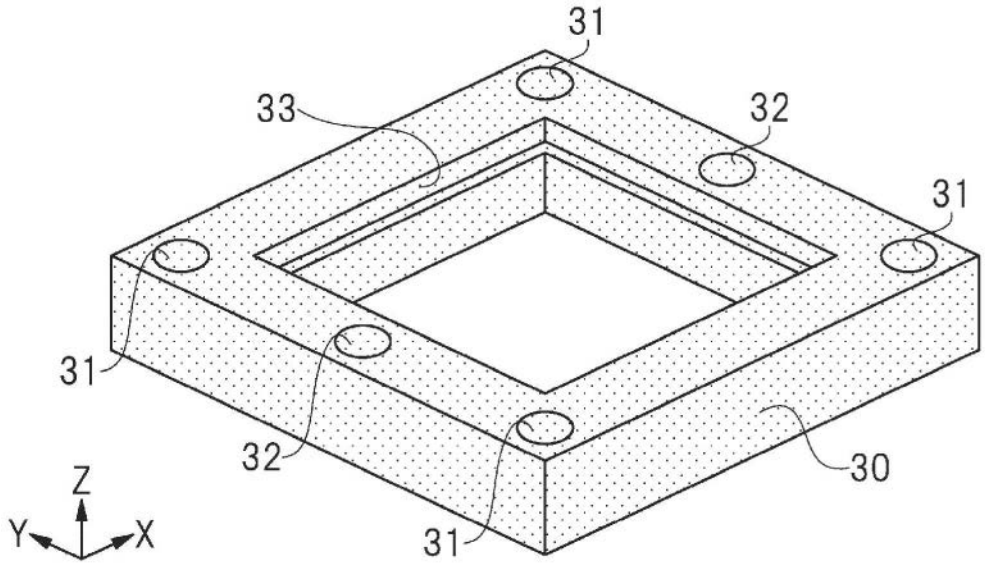


图5

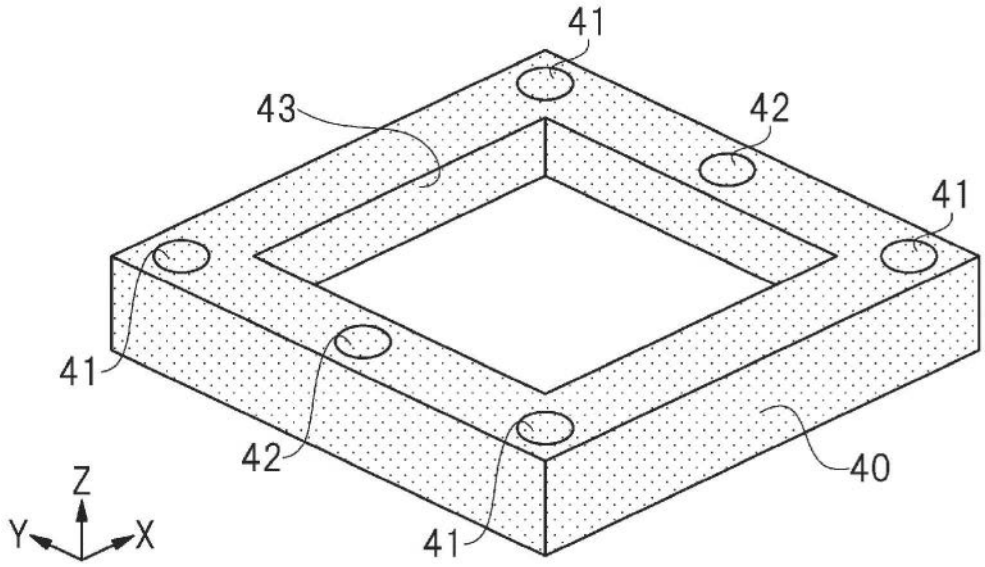


图6

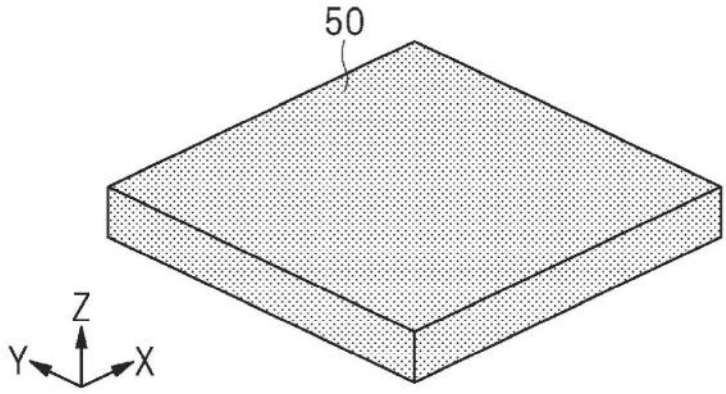


图7

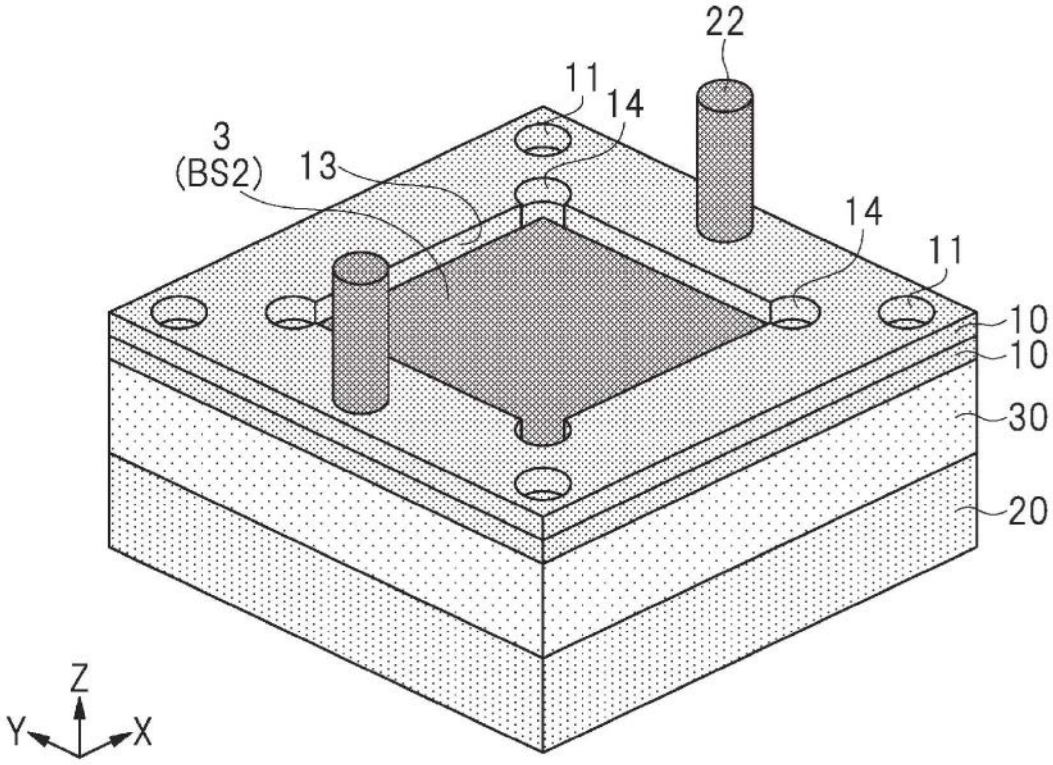


图8

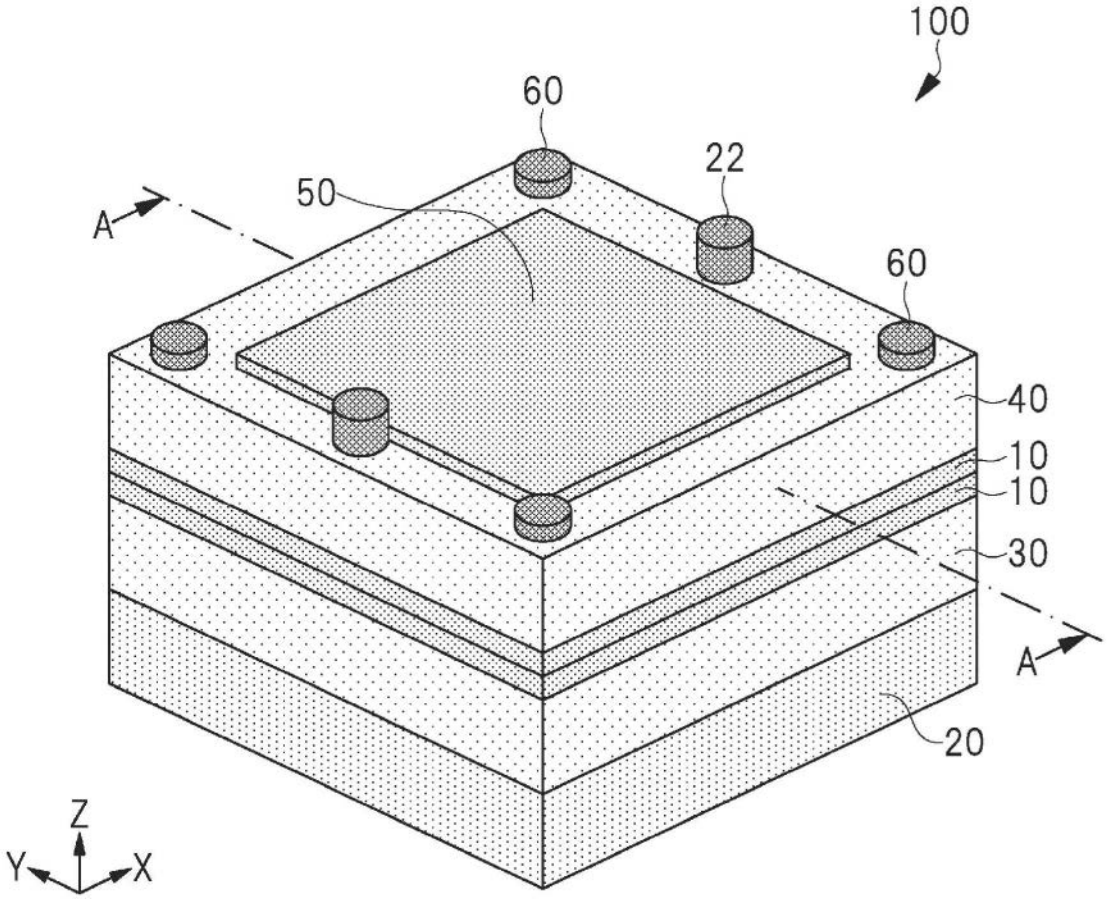

100
60
22
50
A
60
40
10
10
30
A
20
Z
Y
X

图9

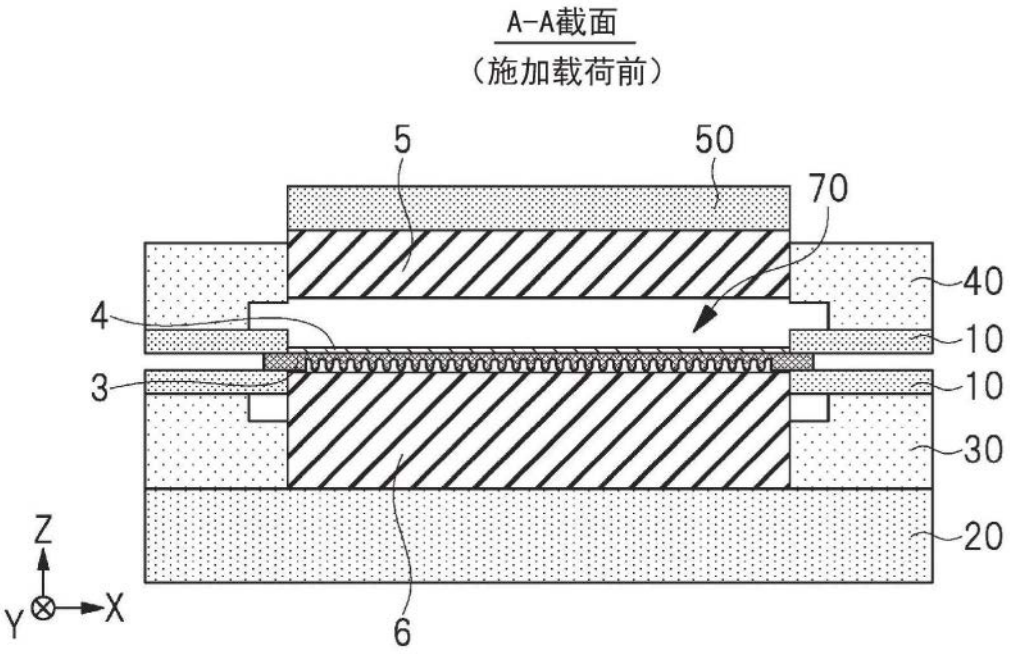

A-A截面
（施加载荷前）
5
50
70
40
4
10
3
10
30
20
Z
Y
X
6

图10

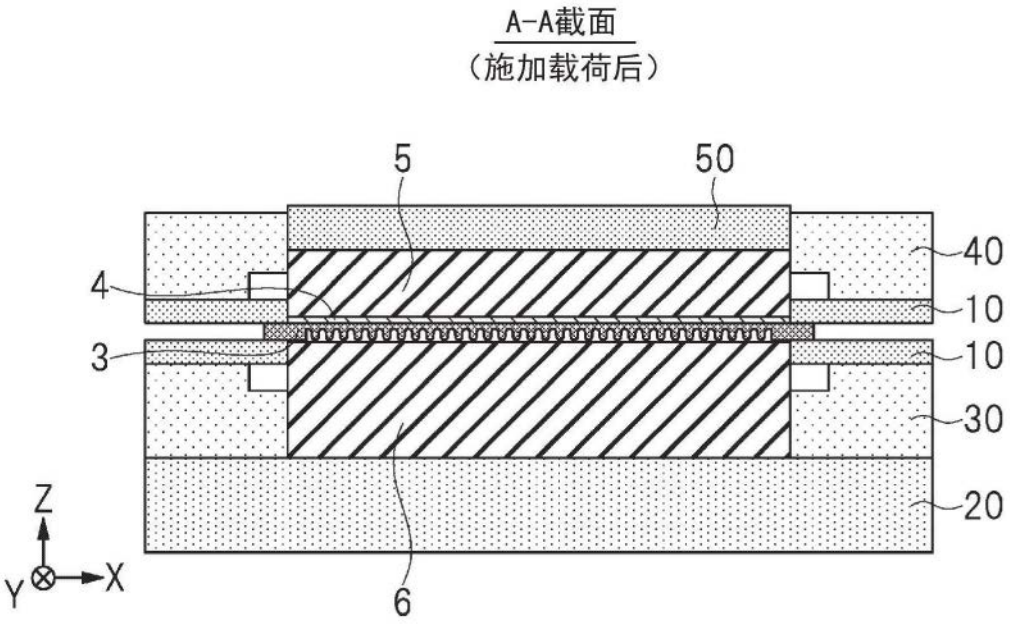


图11

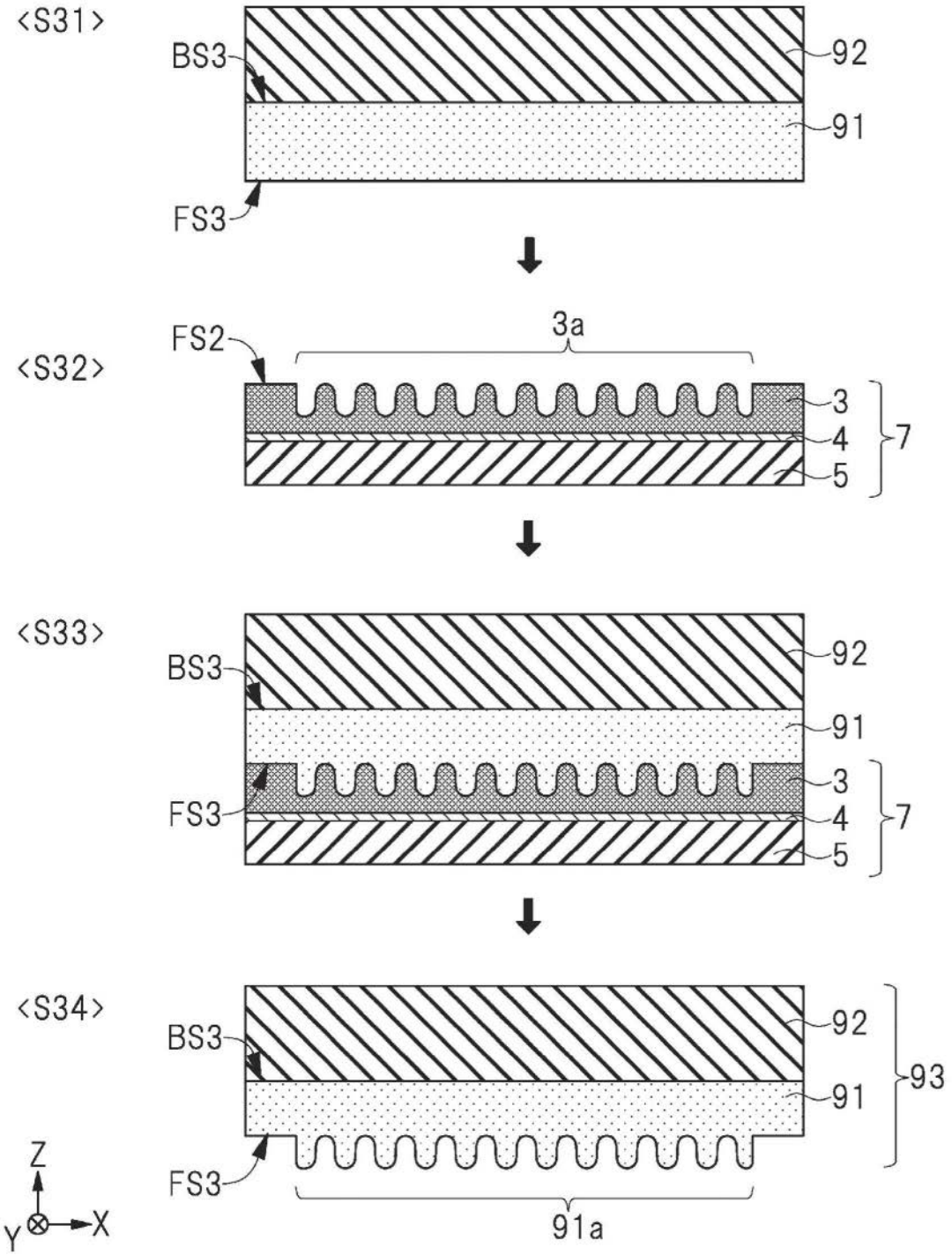

<S31>
BS3
92
91
FS3
<S32>
FS2
3a
3
4
5
7
<S33>
BS3
92
91
FS3
3
4
5
7
<S34>
BS3
92
91
93
FS3
91a
Z
Y
X

图12

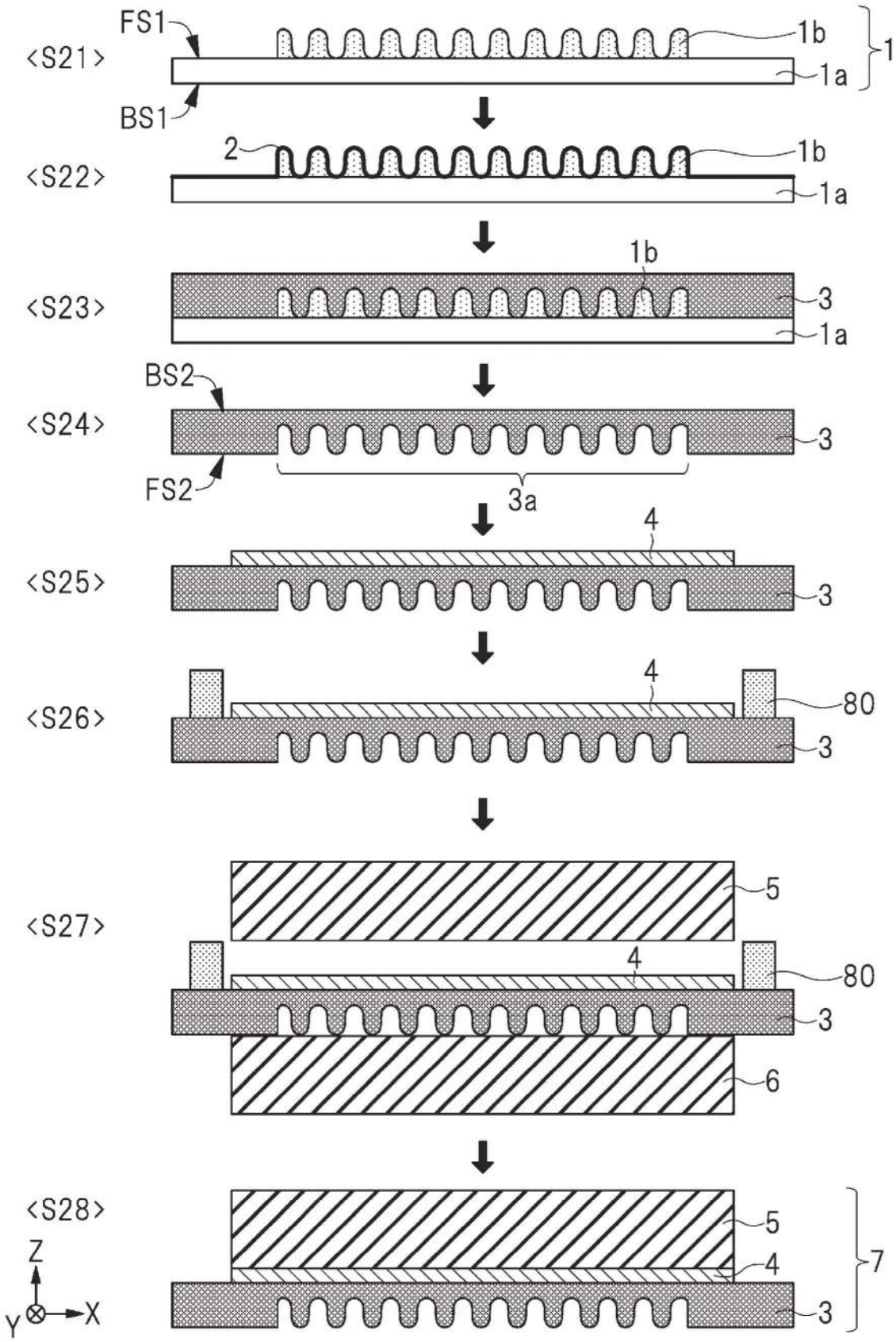

<S21>
FS1
1b
1
1a
BS1
<S22>
2
1b
1a
<S23>
1b
3
1a
<S24>
BS2
3
FS2
3a
<S25>
4
3
<S26>
4
80
3
<S27>
5
4
80
3
6
<S28>
5
4
7
3
Z
Y
X

图13

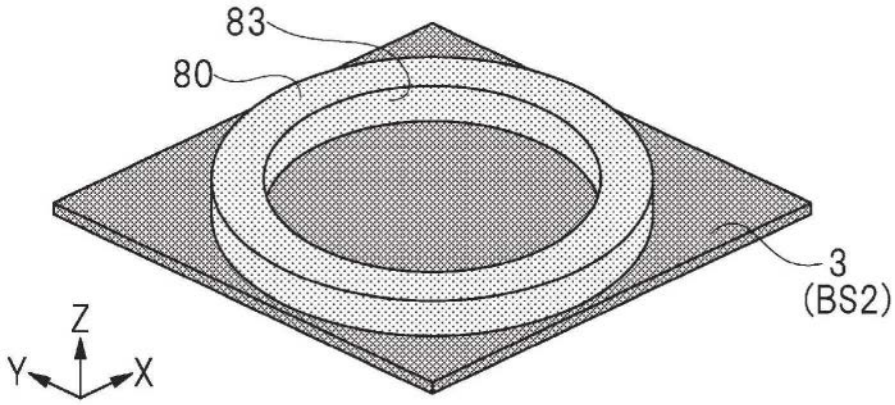


图14

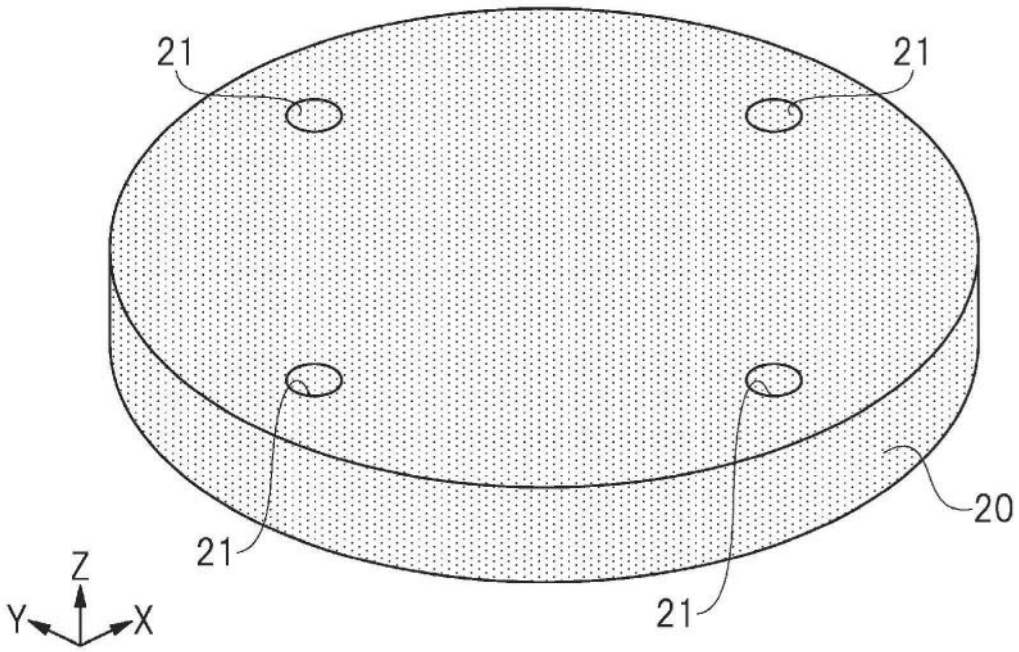


图15

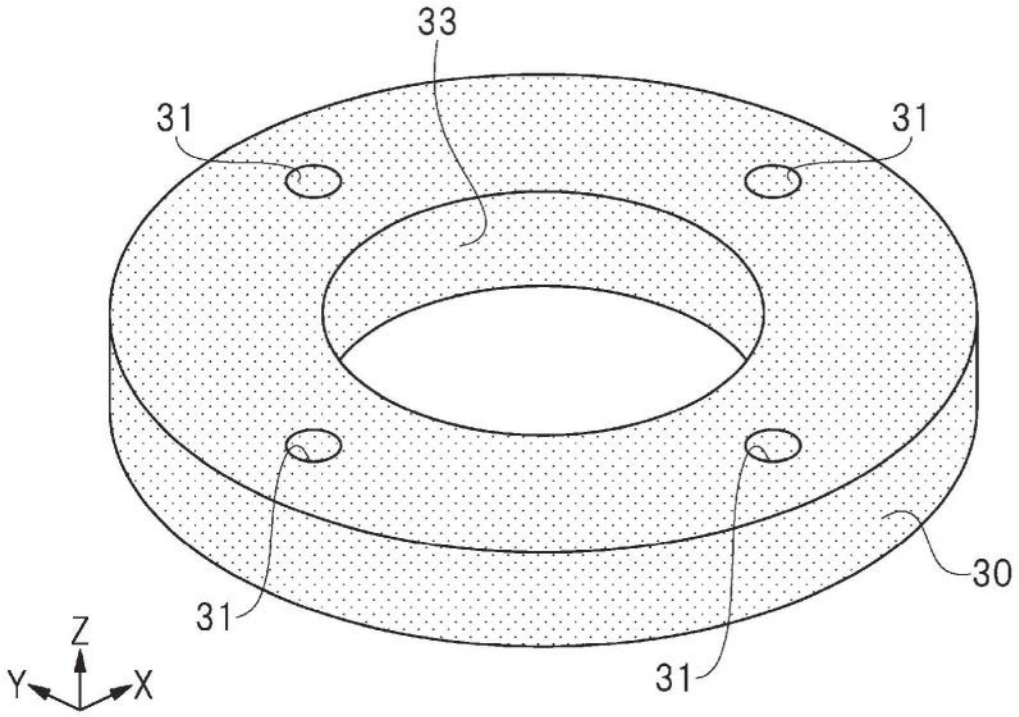


图16

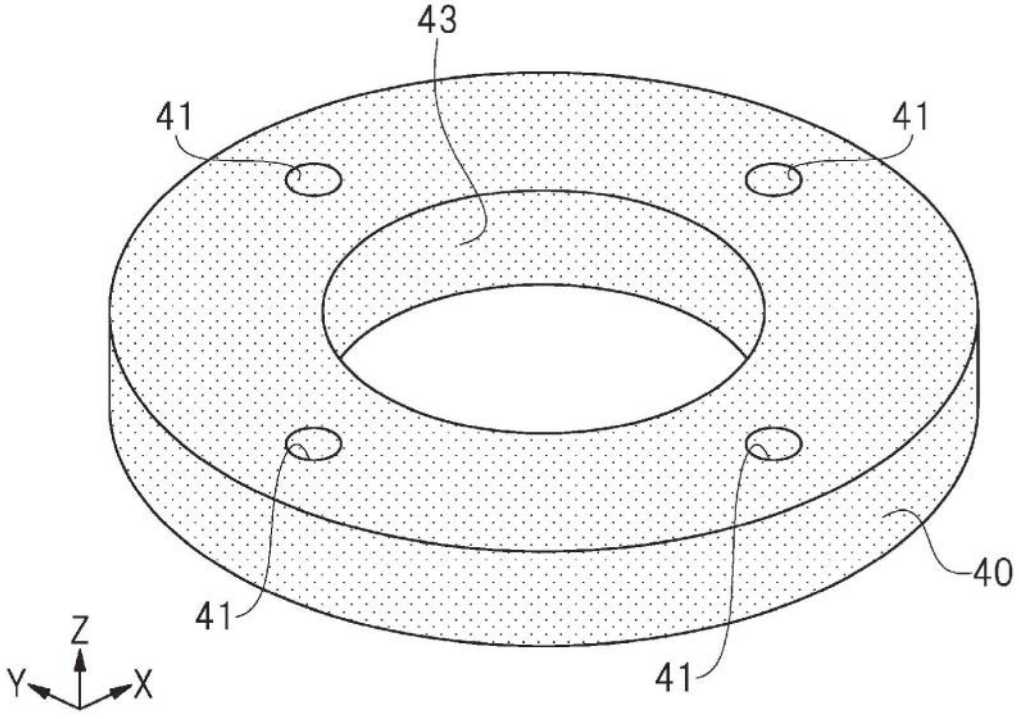


图17

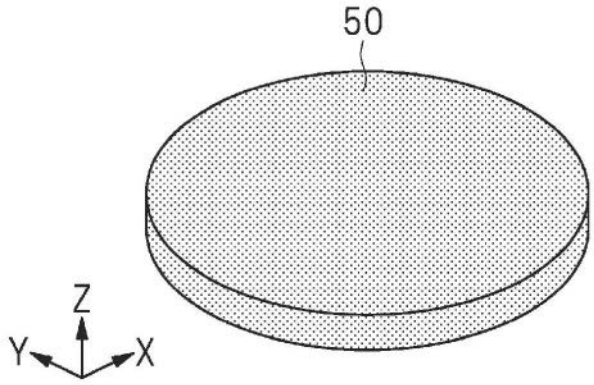


图18

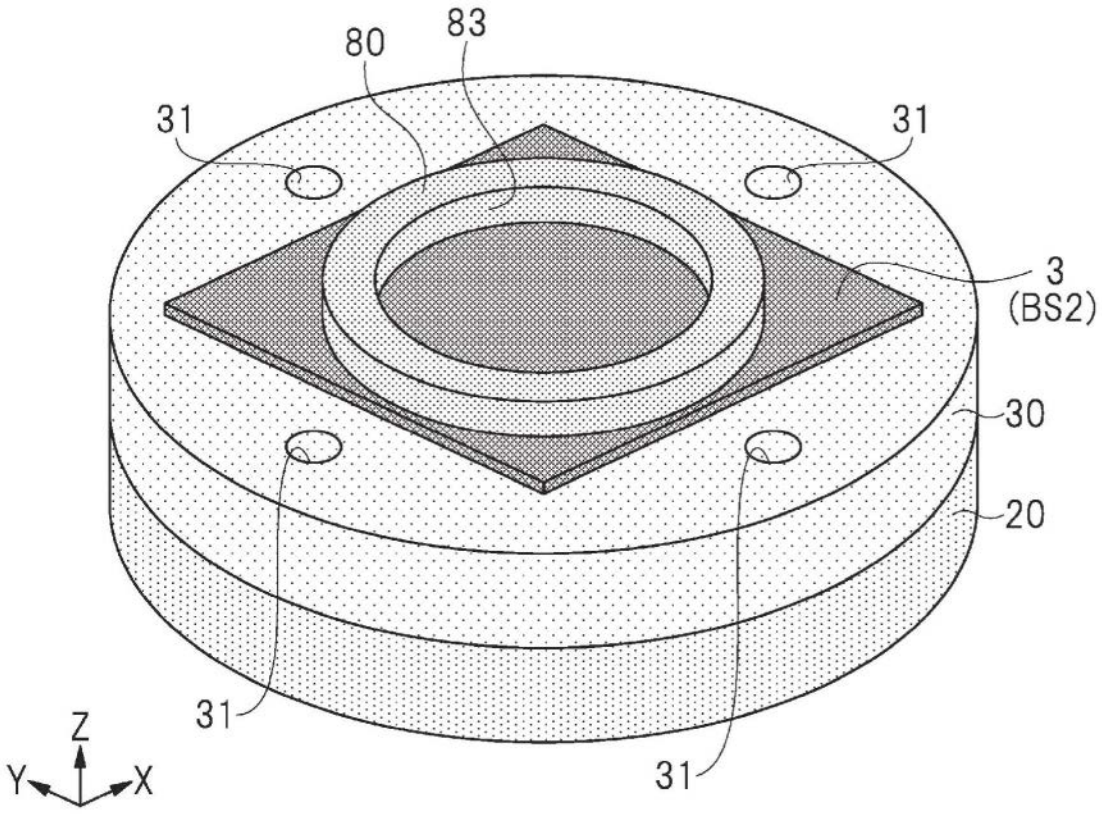


图19

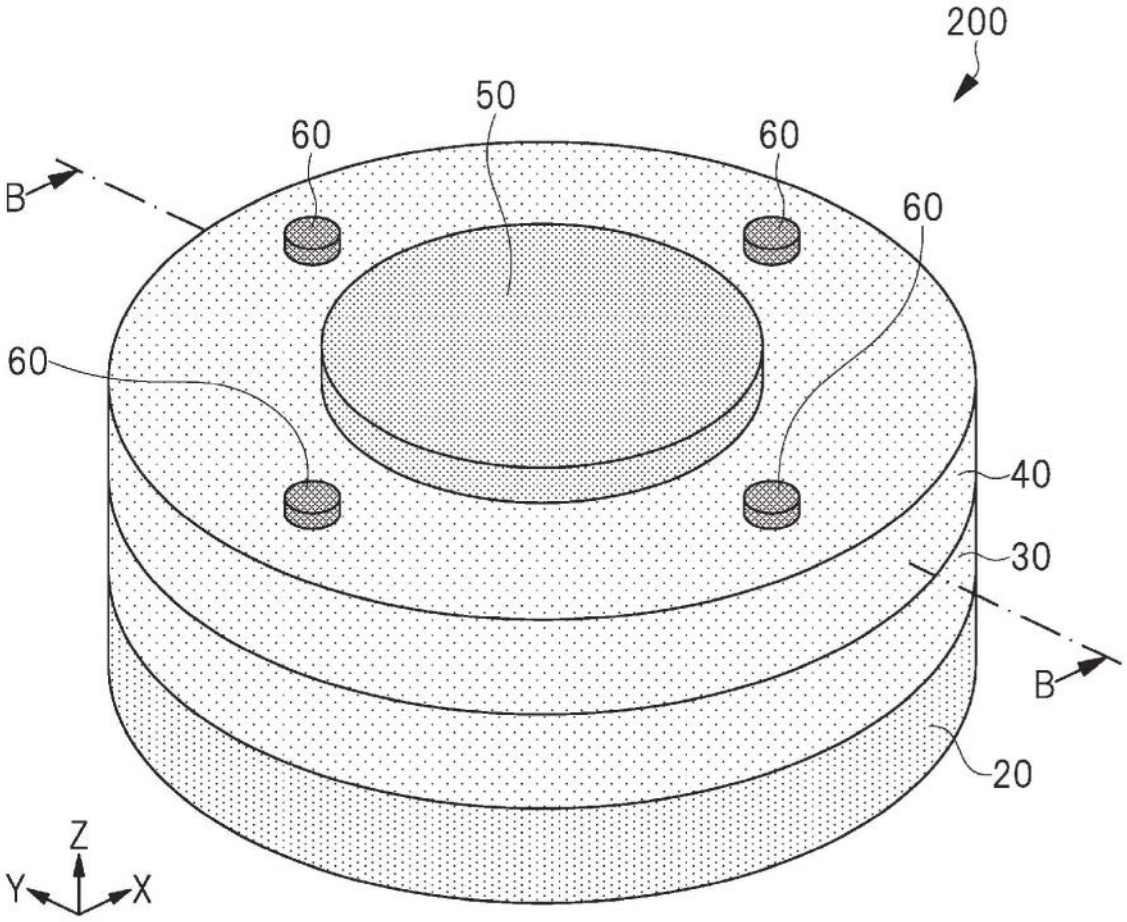

200
50
60
60
60
B
60
40
30
B
20
Z
Y
X

图20

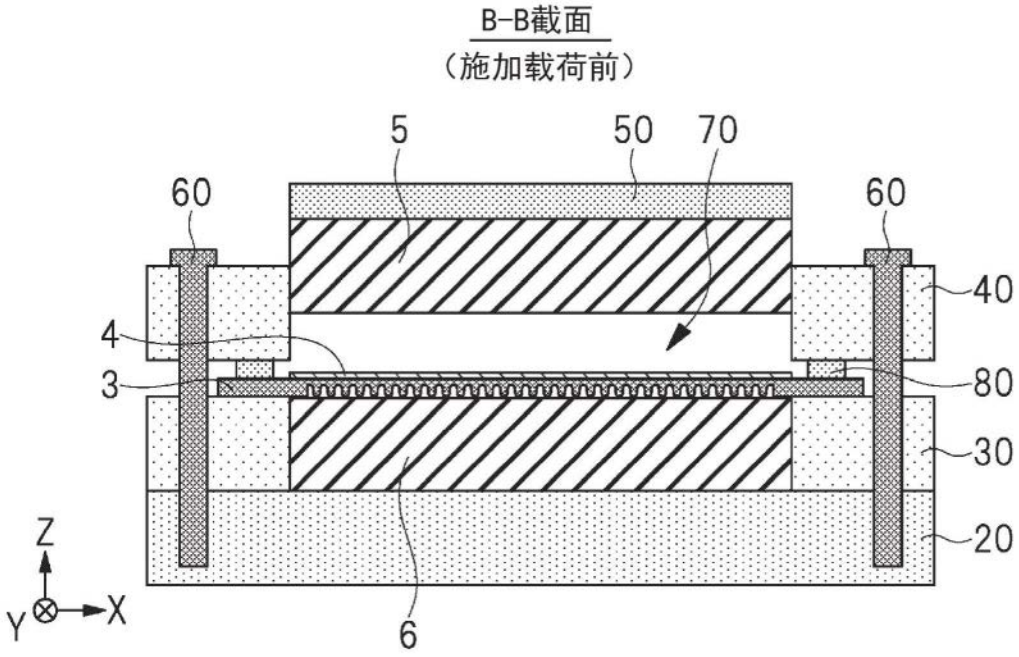

B-B截面
（施加载荷前）
5
50
70
60
60
40
4
3
80
30
20
Z
Y
X
6

图21

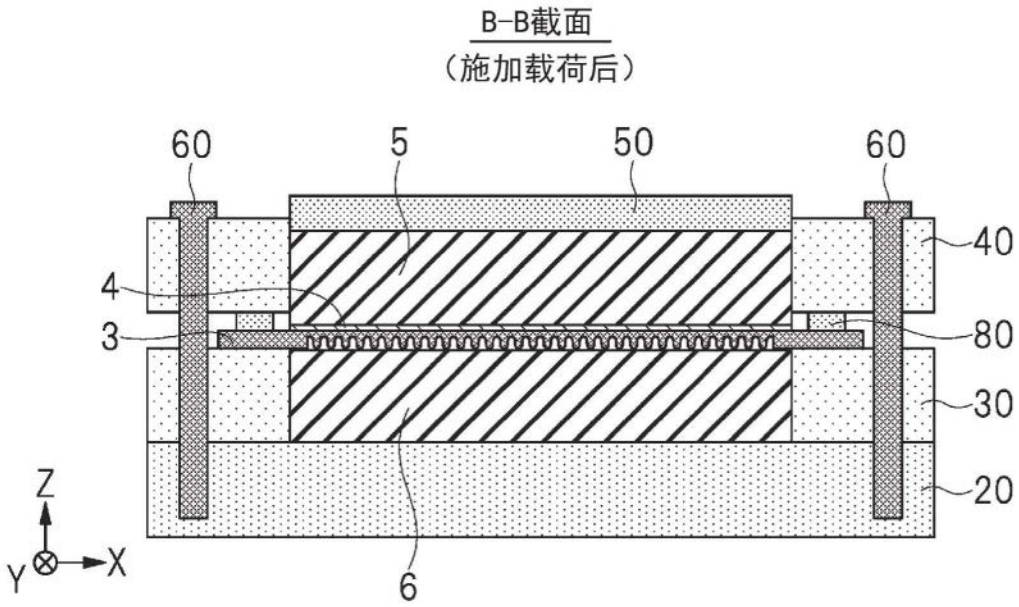


图22