



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 106687893 B

(45)授权公告日 2020.05.22

(21)申请号 201580047455.1

(22)申请日 2015.12.25

(65)同一申请的已公布的文献号

申请公布号 CN 106687893 A

(43)申请公布日 2017.05.17

(30)优先权数据

2014-264492 2014.12.26 JP

(85)PCT国际申请进入国家阶段日

2017.03.03

(86)PCT国际申请的申请数据

PCT/JP2015/086271 2015.12.25

(87)PCT国际申请的公布数据

W02016/104723 JA 2016.06.30

(73)专利权人 株式会社藤仓

地址 日本东京都

(72)发明人 本户孝治

(74)专利代理机构 北京集佳知识产权代理有限公司 11227

代理人 青炜 苏琳琳

(51)Int.Cl.

G06F 3/041(2006.01)

H05K 3/12(2006.01)

H05K 3/20(2006.01)

H05K 3/38(2006.01)

(56)对比文件

JP 2006302930 A, 2006.11.02,

US 2010230154 A1, 2010.09.16,

US 2011122596 A1, 2011.05.26,

JP 2011139097 A, 2011.07.14,

JP 2012185813 A, 2012.09.27,

JP H04240792 A, 1992.08.28,

JP H07169635 A, 1995.07.04,

JP 2007324426 A, 2007.12.13,

审查员 娄贝贝

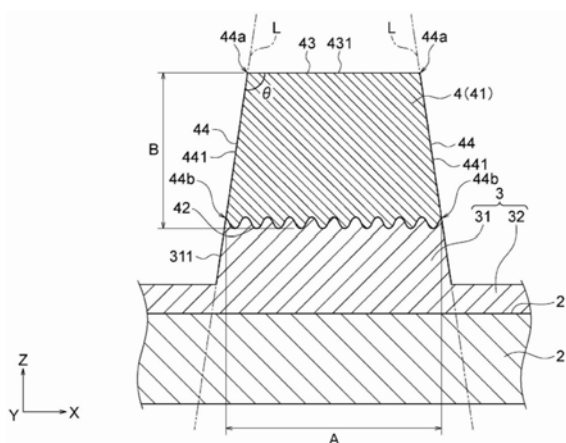
权利要求书2页 说明书11页 附图8页

(54)发明名称

布线体、布线基板、触摸传感器以及布线体的制造方法

(57)摘要

本发明提供一种布线体。布线体(1)具备:粘合层(3);以及粘合于粘合层(3)的导体图案(41),导体图案(41)中的与粘合层(3)粘合的粘合面(42)的表面粗糙度比导体图案(41)中的除去粘合面(42)以外的其他面的表面粗糙度大。



1. 一种布线体,其特征在于,

具备绝缘部件以及粘合于所述绝缘部件的导体图案,其中,所述导体图案包含导电性粒子以及粘合剂树脂,

在所述导体图案中的与所述绝缘部件粘合的粘合面中,所述导电性粒子的一部分从所述粘合剂树脂突出,

所述导体图案的粘合面的表面粗糙度比所述导体图案中的除所述粘合面以外的其他面的表面粗糙度大,

所述绝缘部件与所述导体图案的边界成为与基于所述导体图案的粘合面的粗糙度的凹凸形状对应的凹凸形状。

2. 根据权利要求1所述的布线体,其特征在于,

满足下述式(1),

$$0.5 \leq B/A \cdots (1)$$

其中,在上述式(1)中,A是所述导体图案的剖视时的最大宽度,B是所述导体图案的所述剖视时的最大高度。

3. 根据权利要求1或2所述的布线体,其特征在于,

所述其他面具有位于所述粘合面的相反侧的顶边部,

所述顶边部包含平坦部。

4. 根据权利要求1或2所述的布线体,其特征在于,

所述其他面具有:位于所述粘合面的相反侧的顶边部、以及位于所述粘合面与所述顶边部之间的侧部,

所述侧部在剖视时,以随着趋向远离所述绝缘部件的方向而接近所述导体图案的中心的方式倾斜。

5. 根据权利要求4所述的布线体,其特征在于,

所述顶边部与所述侧部之间的角度 θ 为 $90^\circ \sim 120^\circ$ 。

6. 根据权利要求4所述的布线体,其特征在于,

所述侧部在剖视时具有:与所述顶边部相连接的第一部分;以及相比所述第一部分位于靠外侧的位置并与所述粘合面相连接的第二部分,

所述侧部在剖视时与通过所述第一部分以及第二部分的假想直线实质上一致,或者比所述假想直线更向外侧突出。

7. 根据权利要求5所述的布线体,其特征在于,

所述侧部在剖视时具有:与所述顶边部相连接的第一部分;以及相比所述第一部分位于靠外侧的位置并与所述粘合面相连接的第二部分,

所述侧部在剖视时与通过所述第一部分以及第二部分的假想直线实质上一致,或者比所述假想直线更向外侧突出。

8. 根据权利要求1或2所述的布线体,其特征在于,

所述导体图案包含导电性粒子,

所述导电性粒子的平均直径在所述导体图案的宽度的一半以下。

9. 根据权利要求1或2所述的布线体,其特征在于,

所述导体图案的宽度为 $1\mu\text{m} \sim 5\mu\text{m}$ 。

10. 根据权利要求1或2所述的布线体,其特征在于,

所述其他面侧的所述布线体的漫反射率相对于所述粘合面侧的所述布线体的漫反射率相对较小。

11. 一种布线基板,其特征在于,具备:权利要求1~10中任一项所述的布线体;以及对所述布线体进行支承的支承体。

12. 一种触摸传感器,其特征在于,具备权利要求11所述的布线基板。

13. 一种布线体的制造方法,其特征在于,具备:

第一工序,在该第一工序中,将包含导电性粒子和粘合剂树脂的导电性材料填充于凹版的凹部;

第二工序,在该第二工序中,对填充于所述凹版的所述导电性材料进行干燥、加热以及能量线的照射中的至少一个,并在所述导电性材料的上表面形成所述导电性粒子的一部分从所述粘合剂树脂突出的凹凸形状;

第三工序,在该第三工序中,使绝缘材料进入所述凹凸形状;以及

第四工序,在该第四工序中,至少将所述绝缘材料以及所述导电性材料从所述凹版脱模。

14. 根据权利要求13所述的布线体的制造方法,其特征在于,

所述第三工序包含在进入至所述凹凸形状的所述绝缘材料之上配置基材的工序,

所述第四工序是在所述导电性材料经由所述绝缘材料固定于所述基材的状态下,将所述基材、所述绝缘材料以及所述导电性材料从所述凹版脱模的工序。

布线体、布线基板、触摸传感器以及布线体的制造方法

技术领域

[0001] 本发明涉及布线体、布线基板、触摸传感器、以及布线体的制造方法。

[0002] 对于承认通过文献的参照而编入的指定国,将于2014年12月26日在日本国提出的特愿2014-264492号所记载的内容通过参照编入本说明书,并作为本说明书所记载的一部分。

背景技术

[0003] 公知有一种在将导体材料填充于凹版后,使用胶版印刷方法将该导体材料转印至被转印基板,并经过之后的加热工序从而形成的导体布线图案(例如参照专利文献1)。

[0004] 另外,作为电磁波屏蔽材料,公知有如下材料:将具有填充有未固化的导电性组成物的规定图案的凹部的版面、与作为该导电性组成物的转印对象的基材的一个面经未固化的底漆层压合,并在将该导电性组成物转印于底漆层上后,进行该导电性组成物的固化处理来形成导电层(例如参照专利文献2的[0087])。

[0005] 专利文献1:日本特开2007-324426号公报。

[0006] 专利文献2:国际公开2008/149969号。

[0007] 上述导体布线图案、电磁波屏蔽材料的导电层通过在导体材料(导电性组成物)的转印后进行固化、加热处理来形成,因此在该导体布线图案的表面,产生出自构成导体材料的导电性粒子的凹凸形状。因此,存在从外部入射的光在该导体布线图案的表面漫反射的问题。另一方面,即便能够减小导体布线图案整体的表面粗糙度来抑制该漫反射,也存在难以稳固地进行导体材料与基板的粘合的问题。

发明内容

[0008] 本发明想要解决的课题在于,提供一种既能够将绝缘部件与导体图案稳固地粘合,又能够抑制从外部入射的光的漫反射的布线体、布线基板、触摸传感器、以及布线体的制造方法。

[0009] [1]本发明所涉及的布线体的特征在于,具备绝缘部件以及粘合于所述绝缘部件的导体图案,上述导体图案中的与上述绝缘部件的粘合面粘合的表面粗糙度比上述导体图案中的除上述粘合面以外的其他面的表面粗糙度大。

[0010] [2]在上述发明中,也可以构成为满足下述式(1)。

[0011] $0.5 \leq B/A \cdots (1)$

[0012] 其中,在上述式(1)中,A是上述导体图案的剖视时的最大宽度,B是上述导体图案的上述剖视时的最大高度。

[0013] [3]在上述发明中,也可以构成为上述其他面具有位于上述粘合面的相反侧的顶边部,上述顶边部包含平坦部。

[0014] [4]在上述发明中,也可以构成为上述其他面具有:位于所述粘合面的相反侧的顶边部、以及位于所述粘合面与所述顶边部之间的侧部,上述侧部在剖视时,以随着趋向远离

上述绝缘部件的方向而接近上述导体图案的中心的方式倾斜。

[0015] [5]也可以构成为上述侧部朝向远离上述绝缘部件的方向而形成凸状。

[0016] [6]在上述发明中,也可以构成为上述顶边部与上述侧部之间的角度 θ 为 $90^{\circ} \sim 120^{\circ}$ 。

[0017] [7]在上述发明中,也可以构成为上述侧部在剖视时具有:与所述顶边部相连接的第一部分;以及相比所述第一部分位于靠外侧的位置并与所述粘合面相连接的第二部分,上述侧部在剖视时与通过上述第一部分以及第二部分的假想直线实质上一致,或者比上述假想直线更向外侧突出。

[0018] [8]在上述发明中,也可以构成为上述导体图案包含导电性粒子,上述导电性粒子的平均直径在上述导体图案的宽度的一半以下。

[0019] [9]在上述发明中,也可以构成为上述导体图案的宽度为 $1\mu\text{m} \sim 5\mu\text{m}$ 。

[0020] [10]在上述发明中,也可以构成为上述其他面侧的上述布线体的漫反射率相对于上述粘合面侧的上述布线体的漫反射率相对较小。

[0021] [11]本发明所涉及的布线基板的特征在于,具备:上述布线体;以及对上述布线体进行支承的支承体。

[0022] [12]本发明所涉及的触摸传感器的特征在于,具备上述布线基板。

[0023] [13]本发明所涉及的布线体的制造方法的特征在于,具备:第一工序,在该第一工序中,将导电性材料填充于凹版的凹部;第二工序,在该第二工序中,对填充于上述凹版的上述导电性材料进行干燥、加热以及能量线的照射中的至少一个,并在上述导电性材料的上表面形成凹凸形状;第三工序,在该第三工序中,使绝缘材料进入上述凹凸形状;以及第四工序,在该第四工序中,至少将上述绝缘材料以及上述导电性材料从上述凹版脱模。

[0024] [14]在上述发明中,也可以构成为上述第三工序包含在进入至上述凹凸形状的上述绝缘材料上配置基材的工序,上述第四工序是在上述导电性材料经由上述绝缘材料固定于上述基材的状态下,将上述基材、上述绝缘材料以及上述导电性材料从上述凹版脱模的工序。

[0025] [15]在上述发明中,也可以构成为满足下述式(2)。

[0026] $0.5 \leq D/C \cdots (2)$

[0027] 其中,在上述式(2)中,C是进行了干燥、加热以及能量线的照射中的至少一个的上述导电性材料的剖视时的最大宽度,D是进行了加热或者能量线的照射的上述导电性材料的上述剖视时的最大高度。

[0028] [16]在上述发明中,也可以构成为上述凹部的内壁包含平坦面。

[0029] [17]在上述发明中,也可以构成为上述平坦面相对于上述上表面倾斜。

[0030] [18]在上述发明中,也可以构成为上述凹部的内表面形状包含朝向底面凸出的面。

[0031] 根据本发明,导体图案中的与绝缘部件的粘合面粘合的表面粗糙度比该导体图案中的除粘合面以外的其他面的表面粗糙度大。因此,既能将绝缘部件与导体图案稳固地粘合,又能抑制从外部入射的光的漫反射。

附图说明

- [0032] 图1是表示本发明的实施方式的布线基板的立体图。
- [0033] 图2是沿着图1的II-II线的剖视图。
- [0034] 图3是沿着图1的III-III线的剖视图。
- [0035] 图4(A)～图4(C)是分别表示本发明的实施方式的布线体的第一变形例～第三变形例的剖视图。
- [0036] 图5是用于对本发明的实施方式的导电层进行说明的剖视图。
- [0037] 图6(A)～图6(E)是表示本发明的实施方式的布线基板的制造方法的剖视图。
- [0038] 图7是用于对本发明的实施方式的布线体的作用进行说明的剖视图。
- [0039] 图8(A)～图8(E)是表示本发明的实施方式的布线体的制造方法的变形例的剖视图。

具体实施方式

- [0040] 以下,基于附图对本发明的实施方式进行说明。
- [0041] 图1是表示实施方式的布线基板的立体图,图2是沿着图1的II-II线的剖视图,图3是沿着图1的III-III线的剖视图,图4(A)～图4(C)是分别表示实施方式的布线体的第一变形例～第三变形例的剖视图。
- [0042] 本实施方式的布线基板10(布线体1)作为触摸面板等触摸传感器的电极基材等来使用。这样的触摸传感器例如将布线基板10(布线体1)与显示装置(未图示)组合在一起,作为具有检测触摸位置的功能的输入装置来使用。作为显示装置,没有特别的限定,能够使用液晶显示器、有机EL显示器、电子纸张等。
- [0043] 作为触摸传感器,例如存在使用2个布线基板10(布线体1)的投影型的静电电容方式的触摸传感器等,在这样的触摸传感器中,将相互对置配置的2个布线基板10的一方作为检测电极、将另一方作为驱动电极来使用,并从外部电路(未图示)向该2个电极之间周期性地施加规定电压。而且,例如若操作者的手指(外部导体)接近该触摸传感器,则在该外部导体与触摸传感器之间形成电容(静电电容),从而2个电极间的电状态发生变化。触摸传感器能够基于2个电极间的电变化来检测操作者的操作位置。
- [0044] 如图1所示,布线基板10具备布线体1、以及支承该布线体1的基材2。布线体1具备作为绝缘部件的粘合层3、以及导电层4。此外,布线基板10(布线体1)的用途并不特别限定于上述用途。
- [0045] 在本实施方式中,导电层4具有由多个直线状的导体图案41构成的网孔形状(网眼形状)。在本实施方式中,由导体图案41构成的各网眼的形状形成为大致正方形,但并不特别限定于此,各网眼的形状也可以是如下的几何图案。即,上述网眼的形状可以是等边三角形、等腰三角形、直角三角形等三角形,也可以是平行四边形、梯形等四边形。另外,网眼的形状也可以是六边形、八边形、十二边形、二十边形等n边形、或圆、椭圆、星形等。
- [0046] 这样,能够将重复各种图形单元而得到的几何图案作为该导电层4的各网眼的形状来使用。另外,在本实施方式中,导体图案41形成为直线状,但只要以线状延伸,就不特别限定于此,例如也可以是曲线状、马蹄状、锯齿线状等。
- [0047] 此外,导电层4的平面形状并不特别限定于此。例如,可以不是网孔形状而是直线,

导体图案41也可以是曲线形状。另外,导体图案41也可以在俯视时具有不均匀的宽度。

[0048] 基材2是能够供可见光线透过并支承布线体1的透明的基材。作为构成这种基材2的材料,能够例示出聚对苯二甲酸乙二醇酯(PET)、聚萘二甲酸乙二醇酯(PEN)、聚酰亚胺树脂(PI)、聚醚酰亚胺树脂(PEI)、聚碳酸酯(PC)、聚醚醚酮(PEEK)、液晶聚合物(LCP)、环烯烃聚合物(COP)、硅树脂(SI)、丙烯酸树脂、酚醛树脂、环氧树脂、生片、玻璃等。也可以在该基材2形成有易粘合层、光学调整层。

[0049] 作为绝缘部件的粘合层3是用于在基材2上保持导体图案41的层,其例如由环氧树脂、丙烯酸树脂、聚酯树脂、聚氨酯树脂、乙烯基树脂、硅树脂、酚醛树脂、聚酰亚胺树脂等UV固化性树脂、热固化性树脂、热塑性树脂、陶瓷生片等绝缘性材料构成。该粘合层3具有:支承导体图案41的支承部31、以及将除去该支承部31以外的基材2的主面21覆盖的平状部32,上述支承部31以及平状部32一体形成。虽然没有特别的限定,但能够将平状部32的厚度设定在 $5\mu\text{m}\sim 100\mu\text{m}$ 的范围内。

[0050] 如图2所示,本实施方式的支承部31的剖面形状(与导体图案41的延伸方向相对的剖面形状)形成为趋向远离基材2的方向(图2中的+Z方向)而变窄的形状。另外,支承部31与导体图案41的边界形成为与该导体图案41的下表面(粘合面)42的凹凸形状对应的凹凸形状。这样的凹凸形状基于导体图案41的粘合面42的表面粗糙度而形成。此外,如图3所示,沿着导体图案41的延伸方向的剖面中的支承部31与导体图案41的边界也形成为与导体图案41的粘合面42的凹凸形状对应的凹凸形状。在后面对粘合面42的表面粗糙度进行详细的说明。在图2以及图3中,为了便于理解地说明本实施方式的布线体1,夸大示出了支承部31与导体图案41的边界的凹凸形状。

[0051] 平状部32以大致均匀的高度(厚度)设置于基材2的主面21整体。该平状部32的高度相对于支承部31的高度相对较低。因此,支承部31相对于平状部32突出,从而布线体1的刚度在该支承部31中提高。此外,也可以仅在除去支承部31以外的基材2的主面21的一部分形成有平状部32。另外,虽未特别图示,但平状部32的高度也可以与支承部31的高度相等。另外,平状部32的高度也可以比支承部31的高度大。

[0052] 此外,也可以从粘合层3省略平状部32,仅由支承部31构成粘合层3。在该情况下,布线体1整体的透光性提高,因此能够提高安装有该布线体1的触摸面板等的可视性。本实施方式的粘合层3相当于本发明的绝缘部件的一个例子。

[0053] 导电层4(导体图案41)例如是作为触摸传感器的电极、或者与该电极电连接的引出布线发挥功能的层。这样的导电层4通过涂覆导电性膏并使之固化来形成。作为构成该导电层4的导电性膏的具体例子,能够例示出使导电性粉末或金属盐混合粘合剂树脂、水或溶剂、以及各种添加剂来构成的导电性膏。作为导电性粉末,能够列举银、铜、镍、锡、铋、锌、铟、钼等金属、石墨、炭黑(炉黑、乙炔黑、灶黑)、碳纳米管、碳纳米纤维等碳系材料。作为金属盐,能够列举上述金属的盐。

[0054] 作为该导电层4(导体图案41)所包含的导电性粒子,能够与所形成的导体图案41的宽度对应地使用例如具有 $0.5\mu\text{m}$ 以上 $2\mu\text{m}$ 以下的直径 Φ ($0.5\leq\Phi\leq 2$)的导电性粒子。此外,从使导体图案41的电阻值稳定的观点考虑,优选使用具有所形成的导体图案41的宽度的一半以下的平均直径 Φ 的导电性粒子。另外,在使用碳系材料作为导电性粉末的情况下,优选使用通过BET法测定出的比表面积为 $20\text{m}^2/\text{g}$ 以上的粒子。

[0055] 在作为导电层4(导体图案41)而要求一定值以下的比较小的电阻值的情况下,优选使用金属材料作为导电性粉末,但在作为导电层4(导体图案41)而允许一定值以上的比较大的电阻值的情况下,可以使用碳系材料作为导电性粉末。此外,若使用碳系材料作为导电性粒子,则从改善网状薄膜的雾度、全光线反射率的观点考虑而优选。

[0056] 作为导电性膏所包含的粘合剂树脂,能够例示出丙烯酸树脂、聚酯树脂、环氧树脂、乙烯基树脂、聚氨酯树脂、酚醛树脂、聚酰亚胺树脂、硅树脂、氟树脂等。作为导电性膏所包含的溶剂,能够例示出 α -松油醇、丁基卡必醇乙酸酯、二甘醇丁醚、1-癸醇、乙二醇单丁醚、二乙二醇单乙醚乙酸酯、十四烷等。此外,也可以从构成导电层4的材料中省略粘合剂树脂。

[0057] 作为导体图案41的宽度,优选为50nm~1000 μ m,更优选为500nm~150 μ m,进一步优选为1 μ m~10 μ m,更进一步优选为1 μ m~5 μ m。另外,作为导体图案41的高度,优选为50nm~3000 μ m,更优选为500nm~450 μ m,进一步优选为500nm~10 μ m。

[0058] 本实施方式的导体图案41具有粘合面42、顶边部43、以及2个侧部44、44。顶边部43在导体图案41中位于粘合面42的相反侧。该顶边部43相对于基材2的主面21(粘合层3的平状部32的上表面)实质上平行。

[0059] 顶边部43在导体图案41的宽度方向的剖面中包含平坦部431。该平坦部431在导体图案41的宽度方向的剖面中是呈直线状的部分(即,曲率半径极大的部分),其平面度在0.5 μ m以下。此外,平面度能够通过JIS法(JIS B0621(1984))来测定。

[0060] 在本实施方式中,使用利用了激光的非接触式的测定方法来求得平坦部431的平面度。具体而言,将带状的激光照射于测定对象(例如顶边部43、侧部44),并使其反射光在拍摄元件(例如,二维CMOS)上成像来测定平面度。平面度的计算方法使用在对象的平面中分别设定通过尽可能远离的3点的平面,并将上述平面的偏差的最大值作为平面度来计算的方法(最大跳动式平面度)。此外,平面度的测定方法、计算方法并不特别限定于上述方法。例如,平面度的测定方法也可以是使用了千分表等的接触式的测定方法。另外,平面度的计算方法也可以使用将在利用平行的平面夹住作为对象的平面时产生的缝隙的值作为平面度来计算的方法(最大倾斜式平面度)。

[0061] 本实施方式的平坦部431形成于顶边部43的大致整体。此外,并不特别限定于上述内容,平坦部也可以形成于顶边部的一部分。在该情况下,例如,平坦部也可以形成于顶边部43的不包含两端的区域。在平坦部形成于顶边部的一部分的情况下,该平坦部431的宽度相对于顶边部43的宽度至少在1/2以上。

[0062] 侧部44位于粘合面42与顶边部43之间。该侧部44具有与顶边部43相连接的第一部分44a、以及与粘合面42相连接的第二部分44b。第二部分44b位于比第一部分44a靠外侧的位置。

[0063] 假想直线L(在图2中由点划线表示)在导体图案41的宽度方向的剖面中是通过第一部分44a以及第二部分44b的直线。该假想直线L以随着远离粘合层3而接近导体图案41的宽度方向的剖面中的中心的方式倾斜。

[0064] 本实施方式的侧部44以与该假想直线L实质上一致的方式延伸。即,侧部44以随着远离粘合层3而接近导体图案41的剖面形状的中心的方式倾斜。一个导体图案41中的2个侧部44、44的倾斜角度实质上相同。

[0065] 这样的侧部44在导体图案41的宽度方向的剖面中包含平坦部441。平坦部441在导体图案41的宽度方向的剖面中是呈直线状的部分(即,曲率半径极大的部分),其平面度在 $0.5\mu\text{m}$ 以下。在本实施方式中,侧部44中的以与假想直线L实质上一致的方式延伸的部分构成平坦部441。即,在侧部44的大致整体形成有平坦部441。

[0066] 此外,侧部44的形状并不特别限定于上述形状。例如,侧部44也可以在导体图案41的宽度方向的剖面中比假想直线L更向外侧突出。即,优选侧部44在导体图案41的宽度方向的剖面中是与假想直线L相比不向内侧凹下的形状(导体图案的底端不扩张的形状)。另外,在本实施方式中,平坦部441虽然形成于侧部44的整体,但并不特别限定于此,也可以形成于该侧部44的一部分。

[0067] 导体图案41的侧部44与粘合层3中的支承部31的侧部311平滑地连续,从而形成一个平面。在该情况下,优选支承部31的侧部311在导体图案41的宽度方向的剖面中是使该支承部31的底端不扩张的形状。具体而言,优选与通过侧部311与侧部44相连接的部分、以及侧部311与平伏部32相连接的部分的假想直线相比,侧部311是不向内侧凹下的形状。

[0068] 如图2所示,构成导电层4的导体图案41的剖面形状是大致梯形形状,但并不特别限定于此。例如,导体图案41的剖面形状也可以是正方形、长方形等。

[0069] 另外,例如,如图4(A)所示,导体图案41的剖面形状也可以具有在顶边部43与侧部44、以及顶边部43与侧部44之间形成的第二侧部45。第二侧部45形成为比侧部44更向导体图案41的剖面形状的中心线C倾斜。在本实施方式中,该第二侧部45以和通过第二侧部45与顶边部43相连接的第三部分45a、以及侧部44与第二侧部45相连接的第四部分45b的假想直线L2实质上一致的方式延伸。在该情况下,侧部44的第一部分44a与第二侧部45的第四部分45b实质上一致。而且,这样的第二侧部45也与侧部44相同地,优选在导体图案41的宽度方向的剖面中是与假想直线L2相比不向内侧凹下的形状(使导体图案的底端不扩张的形状)。另外,如图4(B)所示,也可以构成为导体图案41的剖面形状不具有顶边部43,并且左右的侧部44彼此在顶点441相连接。另外,如图4(C)所示,导体图案41的除去下表面(粘合面)42以外的其他面也可以包含趋向远离基材2的方向形成为凸状的曲面46。此外,在图4(A)~图4(C)的例子中,导体图案41的剖面形状是左右对称的形状,但该剖面形状也可以是非左右对称的形状。

[0070] 在本实施方式中,导体图案41的侧部44相对于粘合面42(平均面)以规定角度倾斜。导体图案41的顶边部43如上述所述地相对于基材2的主面21(粘合层3的平伏部32的上表面)实质上平行。在该情况下,从抑制侧部44中的光的漫反射的观点考虑,侧部44与顶边部43之间的角度 θ 优选为 $90^\circ \sim 170^\circ$ ($90^\circ \leq \theta \leq 170^\circ$),更优选为 $90^\circ \sim 120^\circ$ ($90^\circ \leq \theta \leq 120^\circ$)。在本实施方式中,侧部44的一方与顶边部43之间的角度、和侧部44的另一方与顶边部43之间的角度实质上相同。

[0071] 另外,在本实施方式中,下述式(3)成立。

[0072] $0.5 \leq B/A \cdots (3)$

[0073] 其中,在上述式(3)中,A是导体图案41的剖视时的最大宽度,B是导体图案41的该剖视时的最大高度(厚度)。此外,优选上述式(3)的B/A在3以下($B/A \leq 3$)。

[0074] 另外,在本实施方式的导体图案41中,顶边部43包含平坦部431(平滑面),粘合面42的表面粗糙度比包含该平坦部431的顶边部43的表面粗糙度大。具体而言,导体图案41的

粘合面42的表面粗糙度Ra为 $0.1\mu\text{m}\sim 3\mu\text{m}$ 左右,与此相对,顶边部43的表面粗糙度Ra为 $0.001\mu\text{m}\sim 1.0\mu\text{m}$ 左右。在该情况下,顶边部43的表面粗糙度与粘合面42的表面粗糙度之比(顶边部43的表面粗糙度相对于粘合面42的表面粗糙度) $0.01\sim$ 不足1。此外,优选粘合面42的表面粗糙度Ra为 $0.1\sim 0.5\mu\text{m}$,优选顶边部43的表面粗糙度Ra为 $0.001\mu\text{m}\sim 0.3\mu\text{m}$ 。另外,优选顶边部43的表面粗糙度在导体图案41的宽度(最大宽度A)的五分之一以下。另外,优选顶边部43的表面粗糙度与粘合面42的表面粗糙度之比 $0.1\sim$ 不足1。

[0075] 这样的表面粗糙度能够通过JIS法(JIS B0601(2013年3月21日修改))来测定。粘合面42的表面粗糙度以及顶边部43的表面粗糙度的测定可以沿着导体图案41的宽度方向来进行(参照图2),也可以沿着导体图案41的延伸方向来进行(参照图3)。

[0076] 而且,如JIS法(JIS B0601(2013年3月21日修改))所记载的那样,这里的“表面粗糙度Ra”是指“算术平均粗糙度Ra”。该“算术平均粗糙度Ra”是指从剖面曲线截断长波长分量(波动分量)而求得的粗糙度参数。基于求得形体所需的测定条件(例如,该对象物的尺寸等)来进行波动分量从剖面曲线的分离。

[0077] 另外,在本实施方式中,侧部44也包含平坦部441。而且,与顶边部43相同,粘合面42的表面粗糙度也比包含平坦部441的侧部44的表面粗糙度大。具体而言,相对于上述粘合面42的表面粗糙度Ra,侧部44的表面粗糙度Ra为 $0.001\mu\text{m}\sim 1.0\mu\text{m}$ 左右。此外,优选侧部44的表面粗糙度Ra为 $0.001\mu\text{m}\sim 0.3\mu\text{m}$ 。侧部44的表面粗糙度的测定可以沿着导体图案41的宽度方向来进行(参照图2),也可以沿着导体图案41的延伸方向来进行(参照图3)。

[0078] 由于顶边部43包含平坦部431,侧部44包含平坦部441,从而除去粘合面42以外的其他面侧(即,包含顶边部43以及侧部44的面侧)的布线体1的漫反射率相对于粘合面42侧的布线体1的漫反射率相对较小。具体而言,除去粘合面42以外的其他面侧的布线体1的漫反射率与粘合面42侧的布线体1的漫反射率之比(除去粘合面42以外的其他面侧的布线体1的漫反射率相对于粘合面42侧的布线体1的漫反射率) $0.1\sim$ 不足1,优选为 $0.3\sim$ 不足1。

[0079] 参照图5对具有上述的粘合面与其他面的表面粗糙度的相对关系的导体图案41B的形状的一个例子进行说明。如图5所示,在以包含导电性粒子M与粘合剂树脂B的方式构成的导体图案41B中,多个导电性粒子M在粘合剂树脂B中分散。而且,在导体图案41B的宽度方向的剖面中,在粘合面42B中,导电性粒子M的一部分从粘合剂树脂B突出,由此,该粘合面42B成为凹凸形状。另一方面,在导体图案41B的宽度方向的剖面中,在顶边部43B以及侧部44B中,粘合剂树脂B进入导电性粒子M彼此之间,并且粘合剂树脂B覆盖导电性粒子M。由此,在顶边部43B形成有平坦部431B。另外,在侧部44B形成有平坦部441B。此外,在顶边部43B以及侧部44B中,导电性粒子被粘合剂树脂覆盖,从而相邻的导体图案41彼此之间的电绝缘性提高,由此抑制迁移的产生。

[0080] 在图5所示的形态中,在粘合面42B中,导电性粒子M的一部分从粘合剂树脂B突出,从而该粘合面42B的表面粗糙度比较大。另一方面,在顶边部43B中,导电性粒子M被粘合剂树脂B覆盖,从而该顶边部43B的表面粗糙度比较小。由此,粘合面42B的表面粗糙度比顶边部43B的表面粗糙度大。

[0081] 另外,在侧部44B中,也与顶边部43B相同地,导电性粒子M被粘合剂树脂B覆盖,从而该侧部44B的表面粗糙度比较小。由此,粘合面42B的表面粗糙度比侧部44B的表面粗糙度大。此外,粘合面、顶边部、以及侧部的形状只要具有上述表面粗糙度的相对关系,就不限定

于图5所示的形态。

[0082] 接下来,对本实施方式的布线基板10的制造方法进行说明。图6(A)~图6(E)是用于对本实施方式的布线基板的制造方法进行说明的剖视图。

[0083] 首先,如图6(A)所示,准备形成有与导电层4的网孔形状对应的形状的凹部51的凹版5。作为构成凹版5的材料,能够例示出镍、硅、二氧化硅等玻璃类、陶瓷类、有机硅石类、玻璃碳、热塑性树脂、光固化性树脂等。

[0084] 作为这样的凹部51的宽度,优选为50nm~1000μm,更优选为500nm~150μm,进一步优选为1μm~10μm,再一进一步优选为1μm~5μm。另外,作为凹部51的高度,优选为50nm~3000μm,更优选为500nm~450μm,进一步优选为500nm~10μm。

[0085] 本实施方式的凹部51的内壁52形成为平坦面,并且该内壁52以趋向凹部51的底面53变窄的方式倾斜(参照图6(A)的引出图)。为了提高脱模性,优选在包含凹部51的凹版5的表面形成由石墨系材料、硅酮系材料、氟系材料、陶瓷系材料、铝系材料等构成的脱模层。

[0086] 针对上述凹版5的凹部51填充导电性材料6(第一工序)。作为这样的导电性材料6,使用上述那样的导电性膏。另外,也可以使用通过加热而带有导电性的材料。作为将导电性材料6填充于凹版5的凹部51的方法,例如能够列举滴涂法、喷墨法、丝网印刷法。或者,能够列举在利用狭缝涂布法、棒涂法、刮刀涂布法、浸涂法、喷涂法、旋涂法的涂布后对涂布于凹部以外的导电性材料进行擦除或刮除、吸取、粘除、冲洗、吹走的方法。能够根据导电性材料的组成等、凹版的形状等来适当地分开使用上述方法。

[0087] 接下来,如图6(B)所示,通过对填充于凹版5的凹部51的导电性材料6进行加热,从而形成构成导电层4的导体图案41。导电性材料6的加热条件能够根据导电性材料6的组成等来适当地设定。

[0088] 导电性材料6因该加热处理而体积收缩。此时,导电性材料6的除去上表面47以外的外表面形成为具有沿着凹部51的内壁52以及底面53的平坦面的形状。另一方面,填充于凹部51的导电性材料6的上表面47在与外部气氛接触的状态下被加热。因此,在导体图案41的上表面47形成基于导电性材料6所包含的导电性粒子的形状的凹凸形状(第二工序)。导电性材料6在本工序中被加热固化,因此即使在之后的工序中从凹版5的凹部51取出,也不会产生湿润扩展。此外,导电性材料的处理方法并不限于加热。可以照射红外线、紫外线、激光等能量线,也可以只进行干燥。另外,也可以对上述2种以上的处理方法进行组合。

[0089] 另外,此时,下述式(4)成立。

$$[0090] \quad 0.5 \leq D/C \cdots (4)$$

[0091] 其中,在上述式(4)中,C是加热后的导电性材料6的剖视时的最大宽度,D是加热后的导电性材料6的该剖视时的最大高度(厚度)(参照图4(B)的引出图)。此外,优选上述式(4)的D/C在3以下($D/C \leq 3$)。

[0092] 接着,如图6(C)所示,将用于形成粘合层3的粘合性材料7涂覆在凹版5上。作为这样的粘合性材料7,使用上述的构成粘合层3的材料。作为将粘合性材料7涂覆在凹版5上的方法,能够例示出丝网印刷法、喷涂法、棒涂法、浸涂法、喷墨法等。通过该涂覆,从而粘合性材料7进入包含导体图案41的凹凸形状的凹部51内(第三工序)。

[0093] 接着,如图6(D)所示,从涂覆在凹版5上的粘合性材料7之上配置基材2。为了抑制气泡进入粘合性材料7与基材2之间,优选在真空下进行该配置。对于基材的材料,能够例示

出上述材料。这些基材也可以形成有易粘合层、光学调整层。接下来,使粘合性材料7凝固。作为使粘合材料凝固的方法,能够例示出紫外线、红外线、激光等能量线的照射、加热、加热冷却、干燥等。由此,形成粘合层3,并由该粘合层3使基材2与导体图案41相互粘合并固定在一起。

[0094] 此外,在本实施方式中,在将粘合性材料7涂覆在凹版5上后层叠基材2,但并不特别限定于此。例如,也可以通过在凹版5上配置预先将粘合性材料7涂覆于基材2的主面(与凹版5对置的面)而成的部件,从而经由粘合性材料7将基材2层叠于凹版5。

[0095] 接下来,对基材2、粘合层3以及导电层4进行脱模(第四工序),从而能够得到布线基板10(布线体1)(参照图6(E))。此外,对于图4(A)~图4(C)所示的布线体,通过使用具有与各个导体图案41以及支承部31的形状对应的凹部的凹版,能够与上述相同地进行制造。

[0096] 接下来,对本实施方式的布线体1及其制造方法的作用进行说明。图7是用于对本实施方式的布线体的作用进行说明的剖视图。

[0097] 在本实施方式的布线体1中,着眼于导体图案41的粘合面42与该粘合面42以外的其他面(包含顶边部43以及侧部44的面)的表面粗糙度(即,截断波动分量所得的粗糙度参数)的相对关系,使该粘合面42的表面粗糙度Ra相对于其他面的表面粗糙度Ra相对较大。因此,既能够将粘合层3与导体图案41稳固地粘合在一起,又能够抑制从外部入射的光的漫反射。特别是在导体图案41的宽度为 $1\mu\text{m}\sim 5\mu\text{m}$ 的情况下,粘合面42与其他面的表面粗糙度的相对关系满足上述关系,从而能够显著地起到既能够将粘合层3与导体图案41稳固地粘合在一起、又能够抑制从外部入射的光的漫反射的效果。

[0098] 另外,在制造本实施方式的布线体1时,如上述那样,在将导电性材料6填充至凹版5的凹部51后,对该导电性材料6进行加热。由此,加热后的导电性材料6的底面与凹部51的底面53的平坦面对应地包含平坦状的部分。因此,构成导电层4的导体图案41的顶边部43包含平坦部431。由此,在将布线体1作为触摸面板的电极基材等来使用时,能够进一步抑制从该布线体1的外部入射的光的漫反射。其结果是,能够提高安装有布线体1的触摸面板等的可视性。

[0099] 同样地,在本实施方式中,加热后的导电性材料6的侧面与凹部51的内壁52的平坦面对应地包含平坦状的部分。因此,构成导电层4的导体图案41的侧部44包含平坦部441。由此,在将布线体1作为触摸面板的电极基材等来使用时,能够进一步抑制从该布线体1的外部入射的光的漫反射。其结果是,能够进一步提高安装有布线体1的触摸面板等的可视性。

[0100] 另外,如图7所示,在将布线体1用于触摸面板等时,在将由树脂材料等构成的涂层8设置于导体图案41的周围的情况下,由于导体图案41的顶边部43包含平坦部431,从而难以在该导体图案41的表面附近形成气泡。由此,在将布线体1作为触摸面板的电极基材等来使用时,能够抑制从布线体1的外部入射的光借助该气泡漫反射的情况。因此,能够更加提高安装有布线体1的触摸面板等的可视性。另外,由于在导体图案41的表面附近难以形成气泡,从而能够抑制导体图案41因存在于该气泡内的水分而腐蚀的情况。

[0101] 同样地,由于导体图案41的侧部44包含平坦部441,从而难以在该导体图案41的表面附近形成气泡。由此,在将布线体1作为触摸面板的电极基材等来使用时,能够抑制从布线体1的外部入射的光借助该气泡漫反射的情况。因此,能够更加提高安装有布线体1的触摸面板等的可视性。另外,由于难以在导体图案41的表面附近形成气泡,从而能够抑制导体

图案41因存在于该气泡内的水分而腐蚀的情况。

[0102] 另外,在图7所示的布线体1中,即使从涂层8侧的外部向该布线体1的内部入射的光在导电层4的侧部44反射,反射光也几乎不从涂层8侧向外部漏出。通过将这样的布线体1安装于触摸面板等,从而能够进一步提高该触摸面板等的可视性。

[0103] 此外,在导体图案41的宽度方向的剖面形状中,在顶边部43包含平坦部431的情况下,容易使涂层8的外表面81形成为平坦状。由此,在该涂层8的外表面81设置薄膜(未图示)的情况下,既能够利用涂层8的外表面81来稳定地保持该薄膜,又能够抑制薄膜的形变的产生。

[0104] 另外,在本实施方式中,侧部44以与通过第一部分44a以及第二部分44b的假想直线L实质上一致的方式延伸。在该情况下,在导体图案的宽度方向的剖面中,侧部没有成为比假想直线更向内侧凹下的形状(使导体图案的底端扩张的形状),因此抑制从布线体1的外部入射的光的漫反射。通过将这样的布线体1安装于触摸面板等,从而能够进一步提高该触摸面板等的可视性。

[0105] 另外,在本实施方式中,通过使粘合面42的表面粗糙度Ra相对于粘合面42以外的其他面(包含顶边部43以及侧部44的面)的表面粗糙度Ra相对较大,从而该其他面侧的布线体1的漫反射率相对于粘合面42侧的布线体1的漫反射率相对较小。这里,若布线体1的漫反射率较小,则能够抑制导体图案41显示白色,从而在能够视觉确认该导体图案41的区域中抑制对比度的降低。这样,能够实现安装有本实施方式的布线体1的触摸面板等的可视性的进一步提高。

[0106] 另外,在本实施方式的布线体1的制造时,在加热后的导电性材料6的上表面47,形成基于导电性材料6所包含的导电性粒子的形状的凹凸形状。即,在构成导电层4的导体图案41的下表面(粘合面)42形成凹凸形状。借助该凹凸形状,能够使导体图案41与粘合层3之间的接触面积增大,从而将该导体图案41与粘合层3稳固地粘合在一起。另一方面,导体图案41与凹版5之间的接触面为平坦状。因此,能够提高将导体图案41从凹版5脱模时的脱模性。在本实施方式中,凹版5的凹部51的内壁52相对于导电性材料6(导电层4)的上表面47(粘合面42)倾斜,并且该凹部51趋向底面53变窄,因此能够更加提高该效果。此外,凹部51的内壁52的如上述那样的倾斜也有助于填充导电性材料6时(参照图4(A))的填充性的提高。

[0107] 另外,由于能够将导体图案41与粘合层3稳固地粘合在一起,从而能够抑制因布线体1的弯曲、屈曲而使得该导体图案41从粘合层3剥离的情况,由此能够提高布线体1的耐久性。

[0108] 并且,根据将导体图案41从凹版5脱模时的脱模性提高的效果,能够使加热后的导电性材料6(导体图案41)的剖面形状成为满足上述式(3)以及式(4)的形状。由此,能够增大导体图案41的剖面积,从而减少该导体图案41的每单位长度的电阻值。此外,在 $B/A \leq 3$ 以及 $D/C \leq 3$ 的情况下,更加提高该效果。

[0109] 在导体图案41为图4(A)~图4(C)所示的形状的情况下,也能够同样地起到上述的效果。

[0110] 此外,以上说明的实施方式是为了容易理解本发明而记载的,并不是为了限定本发明而记载的。因此,上述实施方式所公开的各要素的主旨在于也包含属于本发明的技术

的范围的所有设计变更、等价物。

[0111] 例如,也可以通过图8(A)~图8(E)所示的制造方法来制造布线体1B。具体而言,在将导电性材料6填充于凹版5并加热后(图8(A)、图8(B)),将粘合性材料7B涂覆在凹版5上(图8(C)),并使该粘合性材料7B凝固(图8(D))。然后,将凝固的该粘合性材料7B(粘合体71)作为基材来使用,将加热后的导电性材料6(导体图案41)以及粘合体71从凹版5脱模,从而能够制造布线体1B。在这样制造的布线体1B中,也能够起到与上述布线体1相同的效果。

[0112] 另外,上述实施方式的触摸传感器虽然是使用了2个布线基板10(布线体1)的投影型的静电电容方式的触摸传感器,但并不特别限于此,也能够将本发明应用于使用了1个布线基板(布线体)的表面型(电容耦合型)静电电容方式的触摸传感器。

[0113] 另外,作为导电层4的导体图案41的导电性粉末,也可以使用将金属材料与碳系材料混合而成的材料。在该情况下,例如也可以将碳系材料配置于导体图案的顶边部侧,将金属系材料配置于粘合面侧。另外,反之也可以将金属系材料配置于导体图案的顶边部侧,将碳系材料配置于粘合面侧。

[0114] 另外,虽未特别图示,但也可以从上述实施方式的布线体1中省略基材2。在这种情况下,例如也可以以在粘合层3的下表面设置剥离片,在安装时将该剥离片剥下而粘合并安装于安装对象(薄膜、表面玻璃、偏光板、显示器玻璃等)的方式,构成布线体。另外,也可以是进一步设置从绝缘部件侧覆盖布线体1的树脂部,经由该树脂部而粘合并安装于上述安装对象的方式。另外,也可以是设置从导电层4侧覆盖布线体1的树脂部,经由该树脂部而粘合并安装于上述安装对象的方式。在上述情况下,供布线体安装的安装对象相当于本发明的支承体的一个例子。

[0115] 并且,在上述实施方式中,对布线体用于触摸传感器等的情况进行了说明,但并不特别限于此。例如,也可以通过对布线体进行通电并借助电阻加热等使其发热,从而将该布线体作为加热器来使用。在该情况下,作为导电层(导体图案)的导电性粉末,优选使用电阻值比较高的碳系材料。另外,也可以通过使布线体的导电部的一部分接地,从而将该布线体作为电磁屏蔽罩来使用。另外,也可以将布线体作为天线来使用。在该情况下,供布线体安装的安装对象相当于本发明的支承体的一个例子。

[0116] 附图标记的说明

[0117] 10...布线基板;1、1B...布线体;2...基材;3...粘合层;31...支承部;32...平状部;4...导电层;41...导体图案;42...下表面(粘合面);43...顶边部;431...平坦部;44...侧部;44a、44b...第一部分以及第二部分;441...平坦部;45...第二侧部;46...曲面;47...上表面;5...凹版;51...凹部;52...内壁;53...底面;6...导电性材料;7、7B...粘合性材料。

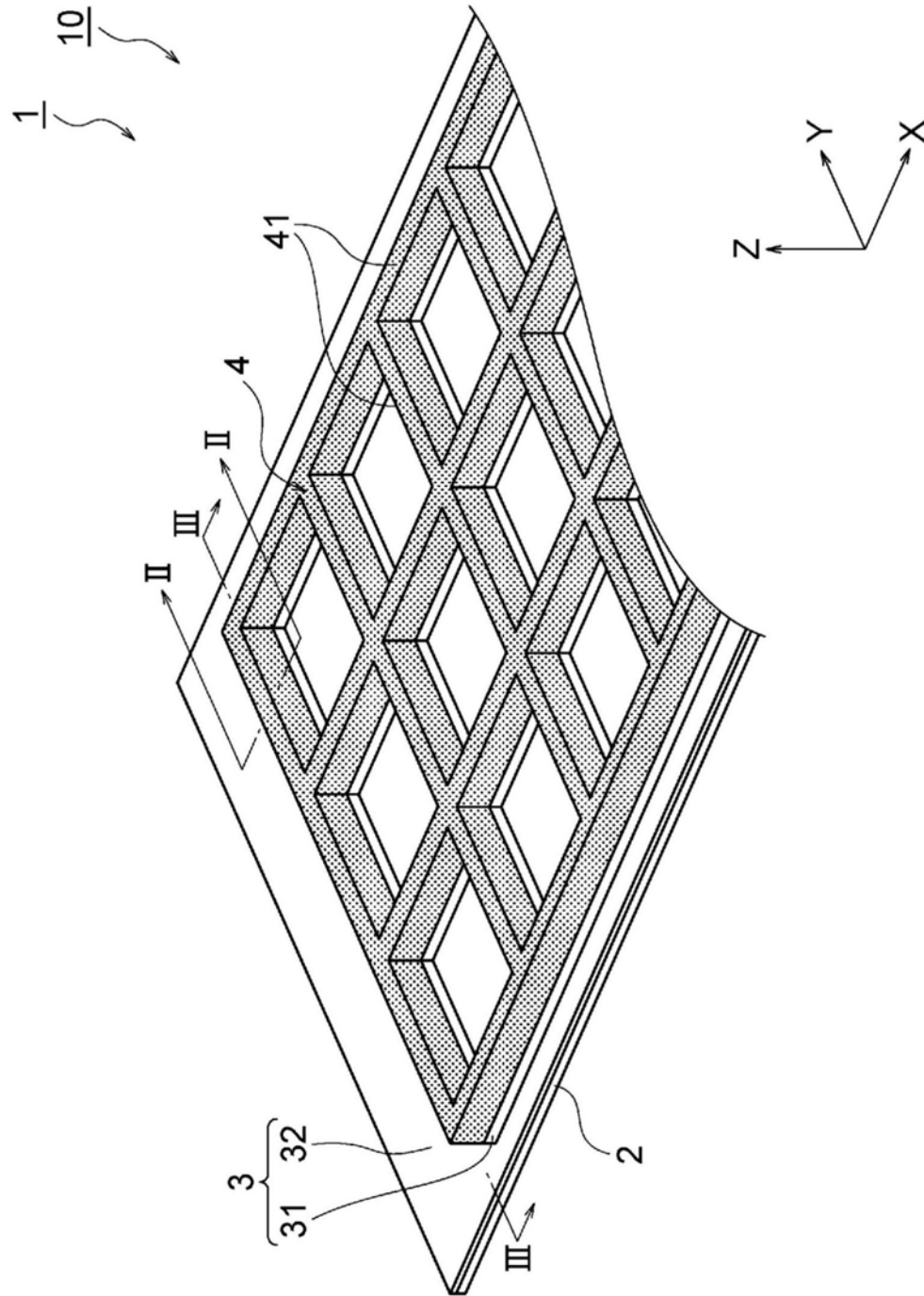


图1

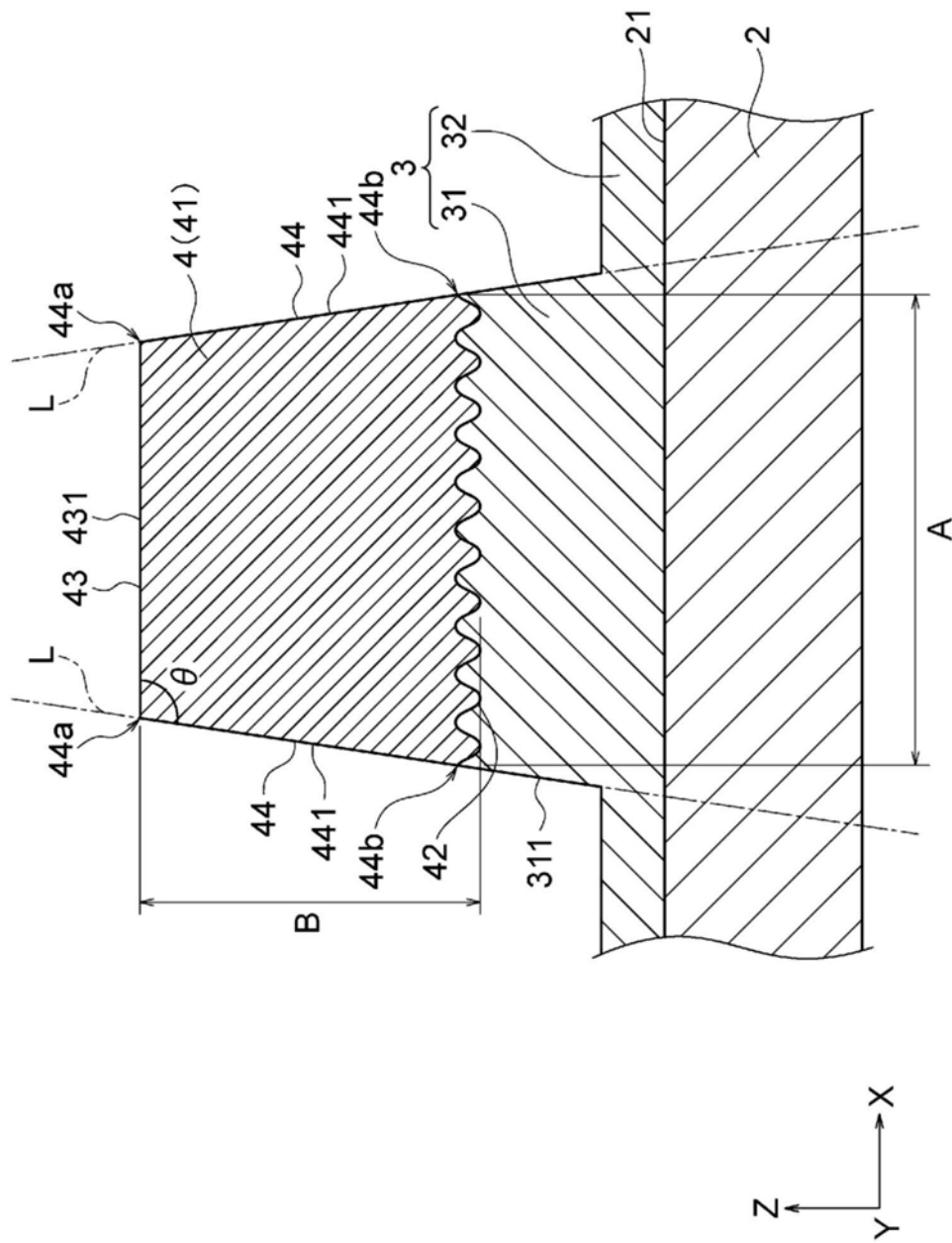


图2

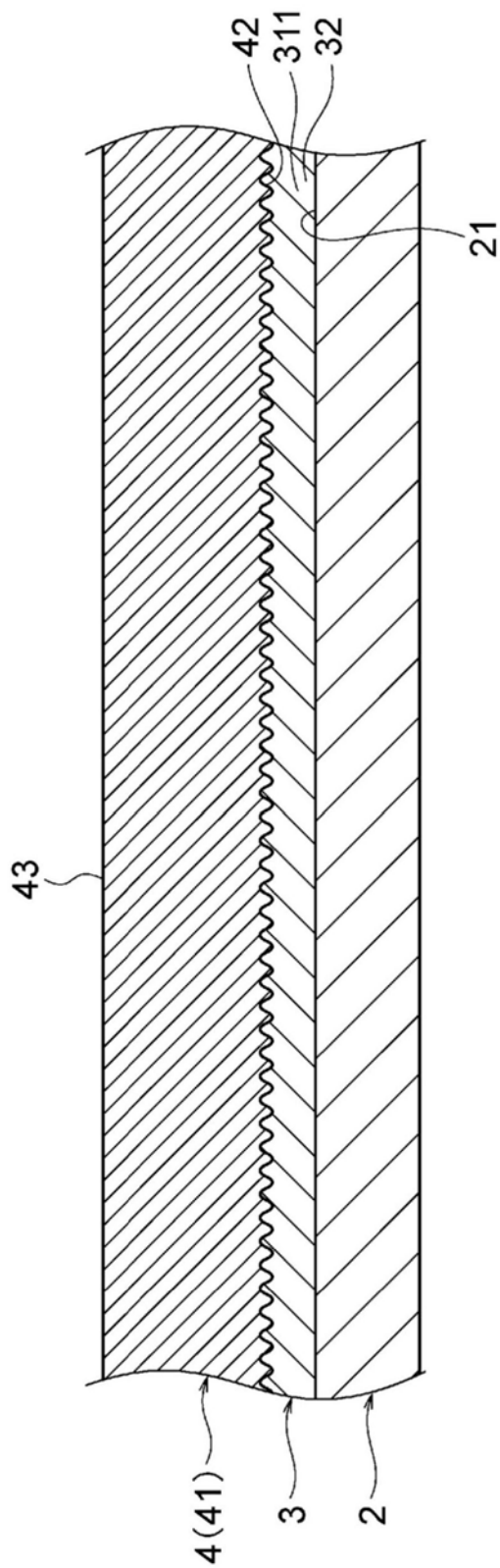


图3

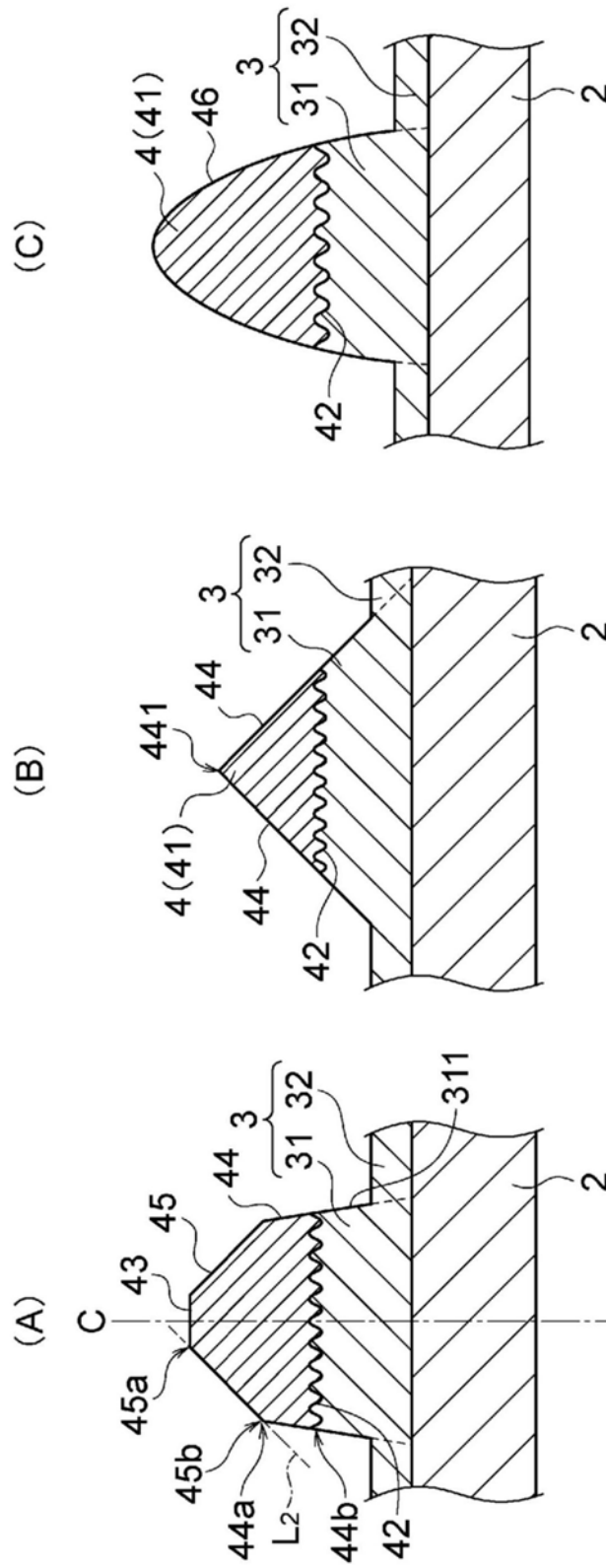


图4

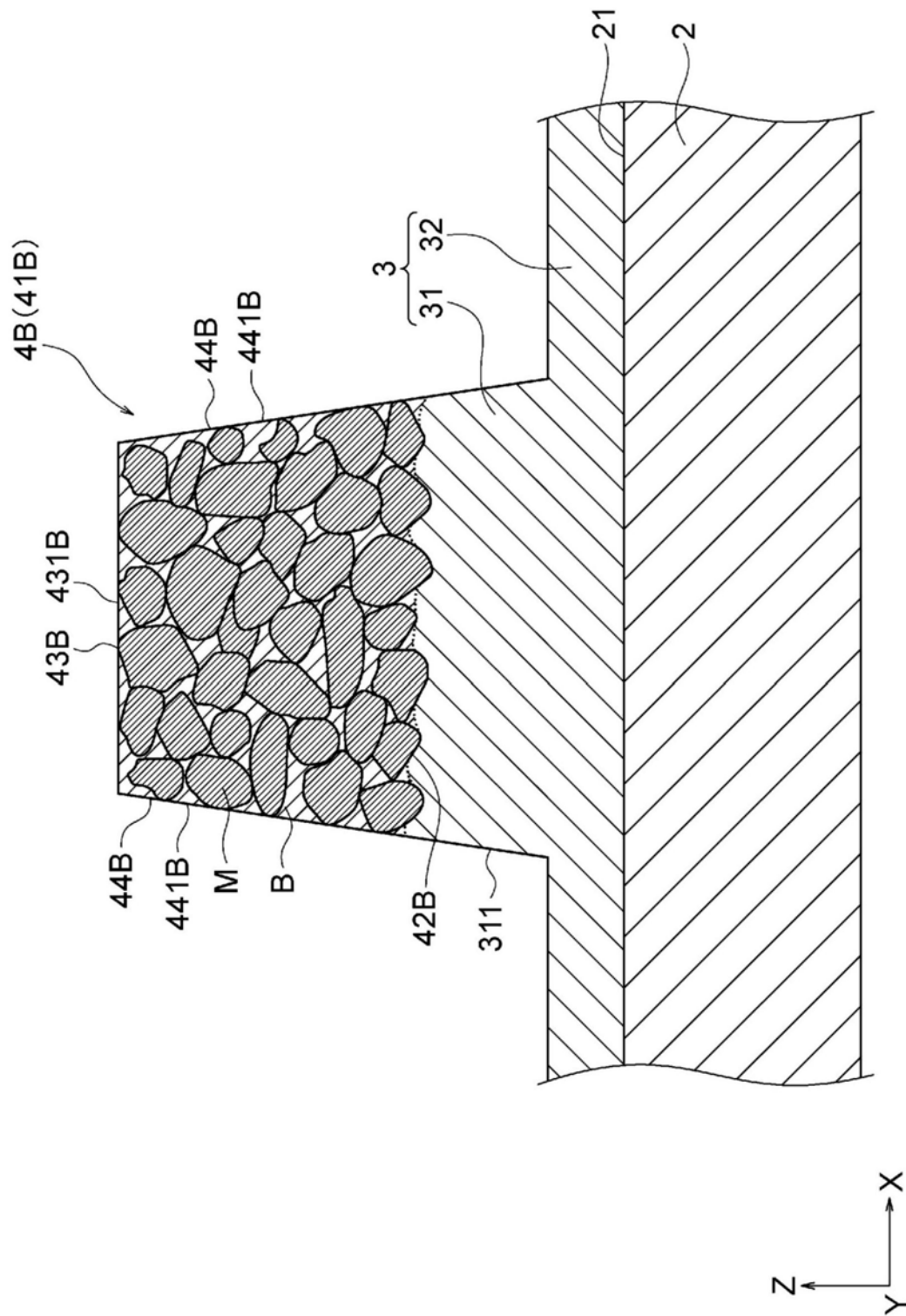


图5

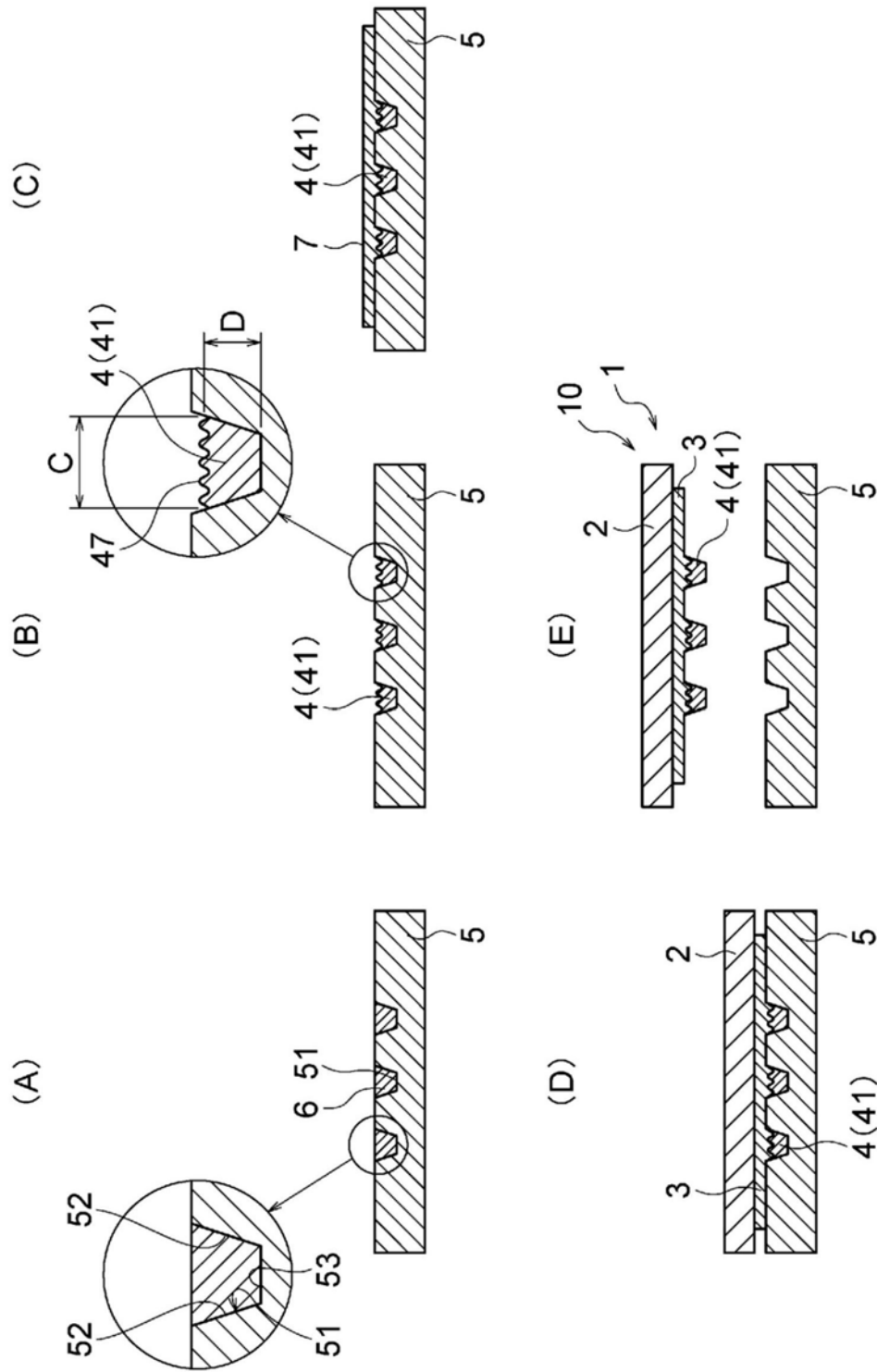


图6

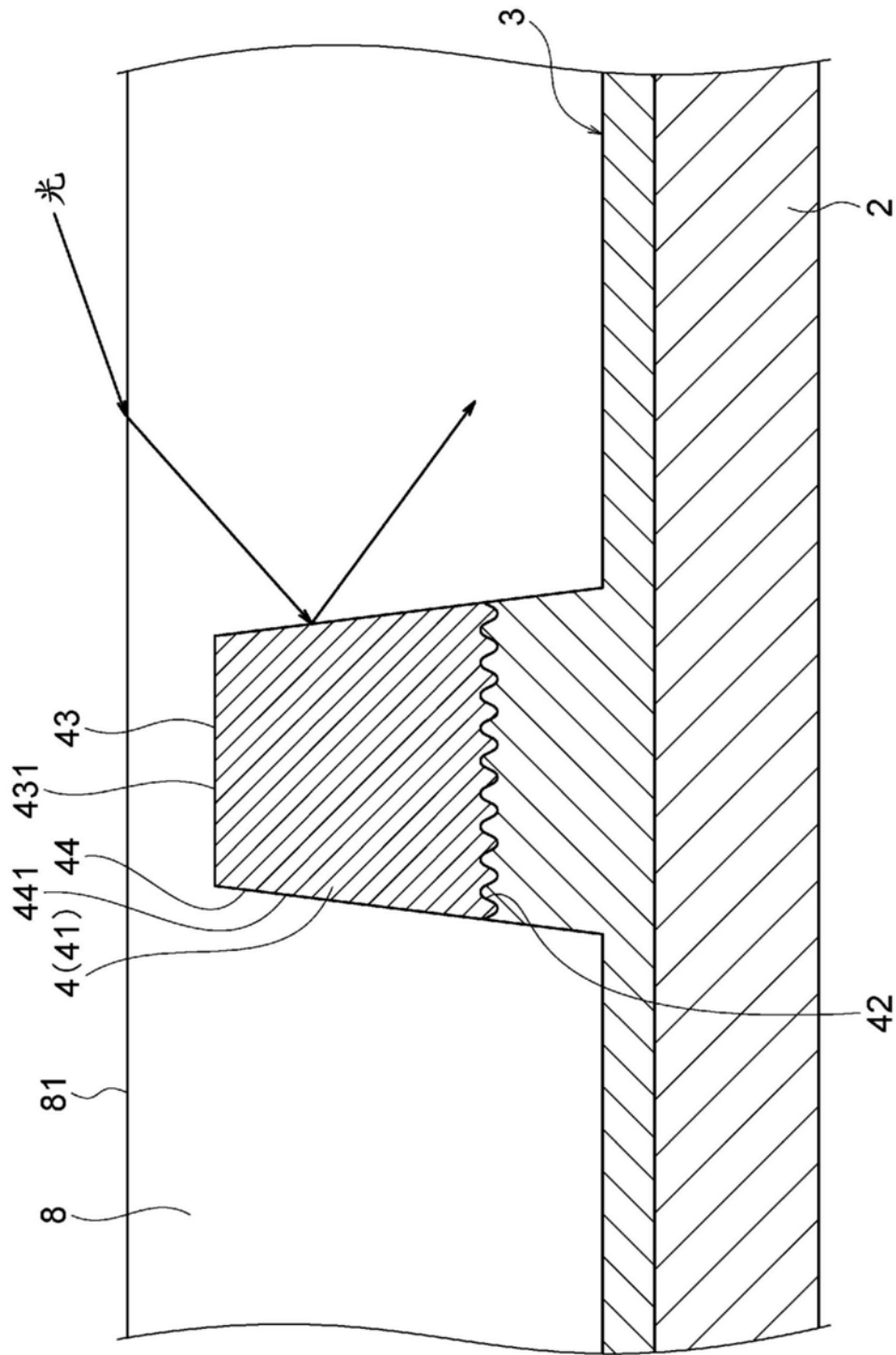


图7

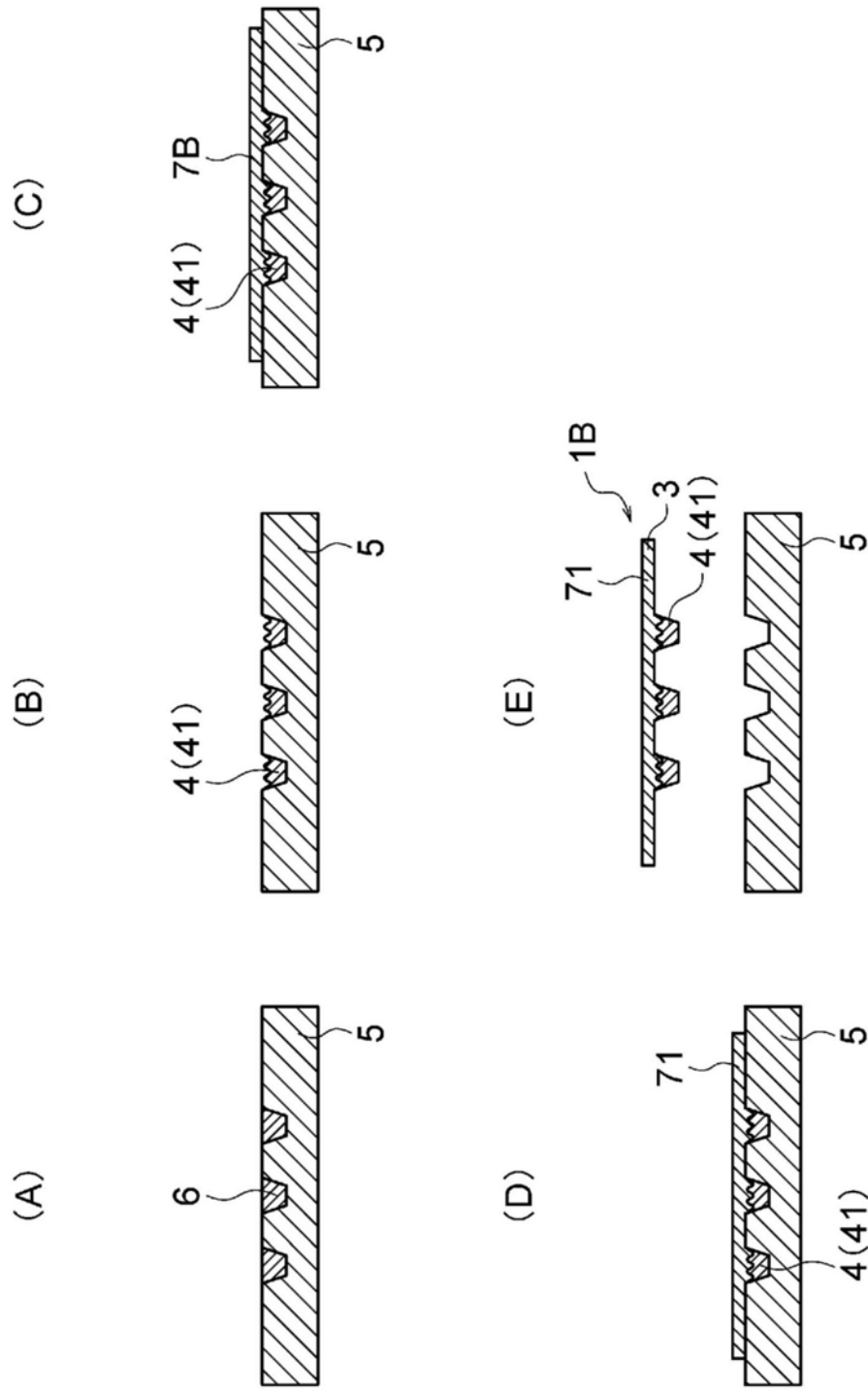


图8