



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 118946455 A

(43) 申请公布日 2024. 11. 12

(21) 申请号 202380030271.9

(22) 申请日 2023.03.06

(30) 优先权数据

2022-053996 2022.03.29 JP

(85) PCT国际申请进入国家阶段日

2024.09.25

(86) PCT国际申请的申请数据

PCT/JP2023/008423 2023.03.06

(87) PCT国际申请的公布数据

W02023/189256 JA 2023.10.05

(71) 申请人 TDK株式会社

地址 日本

(72) 发明人 新开浩 西冈圭介 小川春菜

桥本晋亮

(74) 专利代理机构 北京尚诚知识产权代理有限公司

11322

专利代理师 杨琦 丁哲音

(51) Int. Cl.

B32B 15/08 (2006.01)

H05K 1/03 (2006.01)

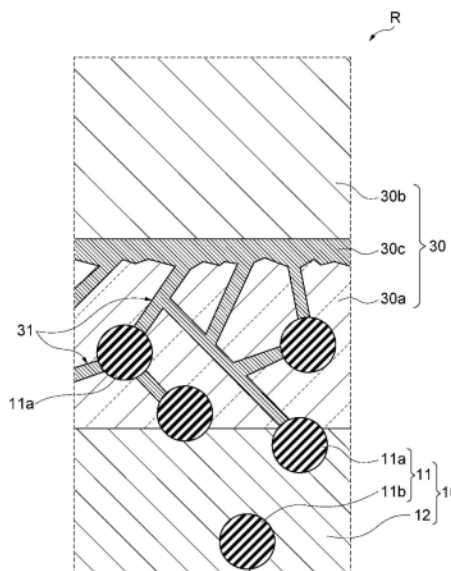
权利要求书1页 说明书12页 附图6页

(54) 发明名称

导电性膜及显示装置

(57) 摘要

本发明涉及一种导电性膜,其具备膜状的基材和设置于基材的一个主面侧的导电层。导电层具有从基材侧起依次设置的含有第一金属的第一金属层、和含有与第一金属不同的第二金属的第二金属层。第一金属层包含晶界。



1. 一种导电性膜,其中,
所述导电性膜具备膜状的基材和设置于所述基材的一个主面侧的导电层,
所述导电层具有从所述基材侧起依次设置的含有第一金属的第一金属层、和含有与所述第一金属不同的第二金属的第二金属层,
所述第一金属层包含晶界。
2. 根据权利要求1所述的导电性膜,其中,
所述第二金属也存在于所述晶界。
3. 根据权利要求1所述的导电性膜,其中,
所述导电层还具有第三金属层,所述第三金属层设置于所述第一金属层和所述第二金属层之间,并且含有与所述第一金属及所述第二金属不同的第三金属。
4. 根据权利要求3所述的导电性膜,其中,
所述第三金属也存在于所述晶界。
5. 根据权利要求2所述的导电性膜,其中,
所述导电层还具有第三金属层,所述第三金属层设置于所述第一金属层和所述第二金属层之间,并且含有与所述第一金属及所述第二金属不同的第三金属。
6. 根据权利要求5所述的导电性膜,其中,
所述第三金属也存在于所述晶界。
7. 根据权利要求3~6中任一项所述的导电性膜,其中,
所述第二金属的电导率、所述第一金属的电导率、以及所述第三金属的电导率依次变高。
8. 根据权利要求3~6中任一项所述的导电性膜,其中,
所述第三金属层具有比所述第一金属层的厚度及所述第二金属层的厚度中的任何一个都小的厚度。
9. 根据权利要求1~6中任一项所述的导电性膜,其中,
所述导电性膜还具备树脂层,其设置于所述基材和所述导电层之间,并且包含树脂部及多个无机颗粒。
10. 根据权利要求9所述的导电性膜,其中,
所述多个无机颗粒中的一部分以被所述第一金属部分地包围的方式从所述树脂部部分地突出,和/或所述多个无机颗粒中的一部分与所述树脂部分离而在所述第一金属层内被所述第一金属包围。
11. 根据权利要求1~6中任一项所述的导电性膜,其中,
所述导电层具有包含线状部的图案。
12. 一种显示装置,其中,
具备权利要求11所述的导电性膜。

导电性膜及显示装置

技术领域

[0001] 本公开涉及一种导电性膜及显示装置。

背景技术

[0002] 在触摸面板或显示器的表面有时安装搭载有具有透明性和导电性的导电性基板(导电性膜)的透明天线。最近,伴随触摸面板及显示器的大型化、多样化,导电性膜要求高的透明性和导电性,并且要求挠性。

[0003] 作为导电性基板,例如,专利文献1公开了一种导电性基板,其具备基材、基底层、沟槽形成层、以及导电性图案层,基底层具有从基底层的导电图案层侧的表面形成至其内侧,包含构成导电图案层的金属并且包含进入基底层的金属颗粒的混合区域。还公开了可以由多个金属层形成导电图案层。

[0004] 现有技术文献

[0005] 专利文献

[0006] 专利文献1:日本特开2019-29658号公报

发明内容

[0007] 发明所要解决的技术问题

[0008] 关于具有由多个金属层构成的导电层的导电性膜,期望金属层间的密合性高。

[0009] 用于解决技术问题的技术方案

[0010] 本公开的一方面涉及一种导电性膜,其具备膜状的基材和设置于基材的一个主面侧的导电层。该导电性膜中,导电层具有从基材侧起依次设置的第一金属层和第二金属层。第一金属层包含晶界。

[0011] 本公开的另一方面涉及一种具备导电性膜的显示装置。

[0012] 发明的效果

[0013] 关于具有由多个金属层构成的导电层的导电性膜,可以提高金属层间的密合性。

附图说明

[0014] 图1是表示一个实施方式的导电性膜的示意俯视图。

[0015] 图2是沿着图1的II-II线的剖视图。

[0016] 图3是图2所示的导电性膜的局部放大图。

[0017] 图4是示意性表示图1所示的导电性膜的制造方法的剖视图。

[0018] 图5是示意性表示图1所示的导电性膜的制造方法的剖视图。

[0019] 图6是示意性表示图1所示的导电性膜的金属层的形成方法的剖视图。

[0020] 图7是表示显示装置的一个实施方式的剖视图。

具体实施方式

[0021] 本公开不限于以下的例子。

[0022] 图1是表示一个实施方式的导电性膜的示意俯视图。图2是沿着图1的II-II线的剖视图。图1及图2所示的导电性膜100具备：膜状的基材1；第一树脂层10，其设置于基材1上；第二树脂层20，其设置于第一树脂层10上，并且具有在与第一树脂层10相反的一侧的表面开口的线状的沟槽25；和导电层30，其设置于沟槽25。在图1及图2的例子中，通过沿着两个方向分别延伸的多个线状的沟槽25相互交叉而形成网状的图案。沟槽25内的导电层30也形成网状的图案。具有网状的图案的导电层30例如能够作为天线的辐射元件良好地发挥作用。沟槽25及导电层30遍及第一树脂层10的表面10S中的一部分区域地设置。

[0023] 图3是图2所示的导电性膜100的剖视图中的区域R的放大图。如图3所示，导电层30具有从基材1侧起依次设置的含有第一金属的第一金属层30a、含有第三金属的第三金属层30c、以及含有第二金属的第二金属层30b。第一金属、第二金属及第三金属为相互不同种类的金属。第一金属、第二金属及第三金属可以分别为一种金属，也可以为两种以上的金属的组合。第一金属层30a也可以还含有第二金属和/或第三金属，第二金属层30b也可以还含有第一金属和/或第三金属，第三金属层30c也可以还含有第一金属和/或第二金属。第一金属层30a、第二金属层30b及第三金属层30c也可以在维持导电性的范围内还含有磷等非金属元素。

[0024] 构成第一金属层30a的第一金属例如可以为选自镍、金、银、铜、钯中的至少一种，也可以为镍。

[0025] 第一金属层30a包含多个晶粒，作为它们的边界的晶界31形成于第一金属层30a中。如果形成晶界31，则第一金属层30a的表面积变大，这可以对提高第一金属层30a与其它金属层之间的密合性作出贡献。例如，能够通过以TEM(透射电子显微镜)观察导电性膜100的沿着厚度方向的截面来确认形成了晶界31。在第一金属层30a的元素映射中，有时晶界31作为在第一金属层30a内实质上未观测到第一金属的线状的区域被观测到。在该情况下，也可以通过晶界31将第一金属层30a划分成多个区域。也认为被晶界31划分的各个区域相当于晶粒，其最大宽度例如可以为10nm以上或20nm以上，也可以为100nm以下或80nm以下。

[0026] 从第一金属层30a与其它金属层(例如第三金属层30c)的高的密合性的观点来看，第一金属层30a的厚度也可以为10nm以上、20nm以上或30nm以上。从作为导电层30的高的导电性的观点来看，第一金属层30a的厚度也可以为200nm以下、100nm以下或90nm以下。能够将导电层30中的含有第一金属的部分的厚度看作第一金属层30a的厚度。

[0027] 构成第二金属层30b的第二金属例如可以为选自铜、金、银、钯中的至少一种，也可以为铜。

[0028] 第二金属也可以存在于第一金属层30a中的晶界31。即，第二金属的金属成分也可以侵入第一金属层30a中的晶界31。第二金属也可以从第二金属层30b连续地分布至第一金属层30a中的晶界31。能够将存在于晶界31的第二金属看作第一金属层30a的一部分。通过使第二金属存在于晶界31，例如，利用锚固效应可以进一步提高第一金属层30a与第二金属层30b的密合性。能够通过利用EDS-STEM的元素映射来确认第二金属存在于晶界31。

[0029] 从高的导电性的观点来看，第二金属层30b的厚度也可以为1.5 μm 以上、1.8 μm 以上或2.0 μm 以上。第二金属层30b的厚度也可以为10 μm 以下、8 μm 以下或6 μm 以下。能够将导电层

30中的含有第二金属的部分的厚度看作第二金属层30b的厚度。但是,存在于晶界31的第二金属的厚度不包含于第二金属层30b的厚度。

[0030] 导电层30可以如图3所示具有进一步设置于第一金属层30a和第二金属层30b之间的第三金属层30c,也可以不具有第三金属层30c。构成第三金属层30c的第三金属例如可以为选自钯、金、银、铜中的至少一种,也可以为钯。第三金属层30c也可以由含有第三金属的金属微粒形成。

[0031] 第三金属也可以存在于晶界31。即,第三金属的金属成分也可以侵入第一金属层30a中的晶界31。第三金属也可以从第三金属层30c连续地分布至第一金属层30a中的晶界31。能够将存在于晶界31的第三金属看作第一金属层30a的一部分。通过使第三金属存在于晶界31,例如,利用锚固效应可以提高第一金属层30a和第三金属层30c的密合性。能够通过利用EDS-STEM分析的元素映射来确认第三金属存在于晶界31。

[0032] 从第一金属层30a和第三金属层30c的密合性更优异的观点来看,存在于晶界31的第三金属距第一金属层30a的表面的深度最大也可以为40nm以上、30nm以上或20nm以上。从作为导电层30的高的导电性的观点来看,存在于晶界31的第三金属距第一金属层30a的表面的深度也可以为200nm以下或150nm以下。

[0033] 从容易使金属镀层在第三金属层30c上生长的观点及第三金属层30c和第二金属层30b的更高的密合性的观点来看,第三金属层30c的厚度也可以为10nm以上、15nm以上或20nm以上。从作为导电层30的高的导电性的观点来看,第三金属层30c的厚度也可以为30nm以下、25nm以下或20nm以下。能够将导电层30中的含有第三金属的部分的厚度看作第三金属层30c的厚度。但是,存在于晶界31的第三金属的厚度不包含于第三金属层30c的厚度。

[0034] 第三金属层30c也可以具有比第一金属层30a的厚度及第二金属层30b的厚度中的任一个都小的厚度。第一金属层30a也可以具有比第二金属层30b的厚度小的厚度。由此,导电性膜100容易具有各金属层间的更优异的密合性和优异的导电性。

[0035] 第二金属层30b的第二金属的电导率、第一金属层30a的第一金属的电导率、以及第三金属层30c的第三金属的电导率也可以依次变高。由此,导电性膜100容易具有优异的导电性。

[0036] 导电层30也可以在第二金属层30b上还具有含有与第二金属不同的金属的第四金属层。构成第四金属层的金属例如也可以包含金或钯的至少一方。

[0037] 导电层30也可以具有包含线状部的图案。导电层30的图案也可以包含一边沿着一定的方向延伸一边排列的多个线状部。导电层30也可以具有包含线状部的网状的图案。

[0038] 导电层30的线状部的宽度可以为1 μm 以上、10 μm 以上或20 μm 以上,可以为90 μm 以下、70 μm 以下或30 μm 以下。在本说明书中,将导电层30的线状部的宽度称为线状部的延伸方向上的最大宽度。从提高导电性膜100的透明性的观点来看,导电层30的线状部的宽度也可以为0.3 μm 以上、0.5 μm 以上或1.0 μm 以上,也可以为5.0 μm 以下、4.0 μm 以下或3.0 μm 以下。

[0039] 导电层30的厚度也可以为0.1 μm 以上、1.0 μm 以上或2.0 μm 以上,也可以为10.0 μm 以下、5.0 μm 以下或3.0 μm 以下。导电层30的宽度及厚度能够通过变更后述的模具50的设计,变更沟槽25的宽度及厚度来进行调整。

[0040] 导电层30的长宽比例例如可以为0.1以上、0.5以上或1.0以上,可以为10.0以下、7.0以下或4.0以下。导电层30的长宽比是指导电层30的厚度相对于导电层30的宽度的比(厚

度/宽度)。

[0041] 基材1也可以为透明的基材,特别是也可以为透明的树脂膜。树脂膜例如也可以为聚对苯二甲酸乙二醇酯(PET)、聚碳酸酯(PC)、聚萘二甲酸乙二醇酯(PEN)、环烯烃聚合物(COP)或聚酰亚胺(PI)的膜。基材1也可以为玻璃或Si晶圆等。基材1例如也可以具有将导电性膜100装入显示装置时所需的程度的透光性。具体而言,基材的总透光率也可以为90~100%。基材的雾度也可以为0~5%。

[0042] 基材1的厚度可以为10 μm 以上、20 μm 以上或35 μm 以上,也可以为500 μm 以下、200 μm 以下或100 μm 以下。

[0043] 构成第一树脂层10的第一树脂部12也可以为包含固化性树脂的固化性树脂组合物的固化物。第一树脂层10也可以为透明。作为固化性树脂的例子,可以举出氨基树脂、氰酸酯树脂、异氰酸酯树脂、聚酰亚胺树脂、环氧树脂、氧杂环丁烷树脂、聚酯、烯丙基树脂、酚醛树脂、苯并恶嗪树脂、二甲苯树脂、酮树脂、咪喃树脂、COPNA树脂、硅树脂、二环戊二烯树脂、苯并环丁烯树脂、环硫树脂、烯-硫醇树脂、聚甲亚胺树脂、聚乙烯基苄基醚化合物、苧烯、以及包含不饱和双键、环醚及乙烯基醚等因紫外线而发生聚合反应的官能团的紫外线固化树脂。固化性树脂可以为单独一种或两种以上的组合。

[0044] 第一无机颗粒11分散于第一树脂部12内。作为第一无机颗粒11,例如,可以举出二氧化硅、氧化铝、二氧化钛、氧化钽、氧化锆、氮化硅、钛酸钡、碳酸钡、碳酸镁、氢氧化铝、氢氧化镁、钛酸铅、锆钛酸铅、锆钛酸镧铅、氧化镓、尖晶石、模来石、堇青石、滑石、钛酸铝、硅酸钡、氮化硼、碳酸钙、硫酸钡、硫酸钙、氧化锌、钛酸镁、水滑石、云母、煅烧高岭土及碳。第一无机颗粒11可以为单独一种或两种以上的组合。

[0045] 第一无机颗粒11的形状没有特别限定,也可以为例如球状、椭圆体状、多面体状、板状、鳞片状、柱状等。

[0046] 多个第一无机颗粒11中的一部分也可以存在于第一金属层30a。存在于第一金属层30a的第一无机颗粒11a可以从第一树脂部12部分地突出,也可以与第一树脂部12分离而分布于第一金属层30a内。从第一树脂部12部分地突出的第一无机颗粒11a或离开第一树脂部12的第一无机颗粒11a位于第一金属层30a内,成为第一金属层30a的第一金属存在于突出的部分或离开的部分的周围的状态。即,多个第一无机颗粒11中的一部分也可以以被第一金属部分地包围的方式从第一树脂部12部分地突出和/或与第一树脂部12分离而在第一金属层30a内被第一金属包围。此外,被第一金属包围不仅包括仅被第一金属包围的情况,也包括被第一金属、和第一金属层30a中包含的晶界31及存在于晶界31的第二金属、第三金属包围的情况。能够将离开第一树脂部12的第一无机颗粒11a看作第一金属层30a的一部分。通过使第一无机颗粒11a存在于第一金属层30a,可以进一步提高第一树脂层10和第一金属层30a的密合性。另外,如果第一无机颗粒11a存在于第一金属层30a,则容易在第一金属层30a内形成晶界31。

[0047] 多个第一无机颗粒11中的至少一部分也可以从第一树脂部12部分地突出到第二树脂层20侧。“第一无机颗粒11从第一树脂部12部分地突出到第二树脂层20侧”是指第一无机颗粒11的表面的一部分从第一树脂部12突出到第二树脂层20侧,与第二树脂层20相接的状态。即,部分地突出到第二树脂层20侧的多个第一无机颗粒11也可以成为突出到第二树脂层20侧的部分未被第一树脂部12覆盖(突出到第二树脂层20侧的部分从第一树脂部12露

出)的状态。以下,也将这种第一无机颗粒称为“露出的第一无机颗粒”。露出的第一无机颗粒11a能够对提高第一树脂层10和第二树脂层20的密合性做出贡献。例如,能够通过以TEM观察导电性膜100的沿着厚度方向的截面,确认露出的第一无机颗粒11a的存在。第一无机颗粒11也可以包含埋入第一树脂部12内且未突出到第二树脂层20侧(未从第一树脂部12露出)的第一无机颗粒11b。

[0048] 从导电性膜100的第一树脂层10和第二树脂层20之间的优异的密合性的观点来看,露出的第一无机颗粒11a的数量的比例相对于第一无机颗粒11的全部个数也可以为10%以上。露出的第一无机颗粒11a的数量的比例相对于第一无机颗粒11的全部个数例如也可以为40%以下。通过以导电性膜100的沿着厚度方向的截面的TEM观察,在导电性膜100的任意的延伸方向上测量1.5 μ m的范围的第一树脂层10的截面图像中的露出的第一无机颗粒11a的个数和该范围的第一树脂层10的截面图像中的全部第一无机颗粒11的个数,从而算出露出的第一无机颗粒11a的数量的比例。

[0049] 多个第一无机颗粒11也可以在第一树脂层10中偏在于第二树脂层20侧。能够通过以TEM观察导电性膜100的沿着厚度方向的截面,确认第一无机颗粒11在第一树脂层10中偏在于第二树脂层20侧。

[0050] “多个第一无机颗粒11在第一树脂层10中偏在于第二树脂层20侧”例如是指在导电性膜100的沿着厚度方向的截面中,在将从第一树脂层10的厚度方向的中心到第二树脂层20侧的区域设为区域A时,存在于区域A内的第一无机颗粒11(包含露出的第一无机颗粒11a)的数量的比例相对于第一树脂层10整体中的第一无机颗粒11的全部个数超过50%。该比例也可以为60%以上、70%以上、75%以上或80%以上。

[0051] 第一无机颗粒11的平均粒径例如可以为10nm以上、15nm以上或20nm以上,也可以为400nm以下、300nm以下或200nm以下。通过以TEM观察导电性膜100的沿着厚度方向的截面,在截面的TEM图像中测定存在于导电性膜100的任意的延伸方向的1.5 μ m的范围中的第一无机颗粒11各自的最大长度并进行平均,从而算出第一无机颗粒11的平均粒径。

[0052] 第一树脂层10或第一树脂部12的厚度例如可以为30nm以上、50nm以上或100nm以上,也可以为500nm以下、400nm以下或300nm以下。

[0053] 第二树脂层20为主要由第二树脂部22构成的树脂层。第二树脂部22也可以为透明。第二树脂部22也可以为光固化性树脂或热固化性树脂的固化物。作为光固化性树脂或热固化性树脂的例子,可以举出丙烯酸树脂、氨基树脂、氰酸酯树脂、异氰酸酯树脂、聚酰亚胺树脂、环氧树脂、氧杂环丁烷树脂、聚酯、烯丙基树脂、酚醛树脂、苯并恶嗪树脂、二甲苯树脂、酮树脂、呋喃树脂、COPNA树脂、硅树脂、二环戊二烯树脂、苯并环丁烯树脂、环硫树脂、烯-硫醇树脂、聚甲亚胺树脂、聚乙烯基苜基醚化合物、茛烯、以及包含不饱和双键、环醚、及乙烯基醚等因紫外线而发生聚合反应的官能团的紫外线固化树脂等。这些光固化性树脂或热固化性树脂可以为单独一种或两种以上的组合。

[0054] 第二树脂层20也可以含有第二无机颗粒。第二无机颗粒可以为选自Pd、Cu、Ni、Co、Au、Ag、Pd、Rh、Pt、In及Sn中的一种以上的无机颗粒,也可以含有Pd。第二无机颗粒可以为单独一种或两种以上的无机颗粒的组合。第二无机颗粒也可以包含于第一金属层30a。

[0055] 第二无机颗粒的形状没有特别限定,也可以为例如球状、椭圆体状、多面体状、板状、鳞片状、柱状等。

[0056] 从导电性膜100的透明性优异的观点来看,第二无机颗粒的平均粒径可以为10nm以下、8nm以下或5nm以下。第二无机颗粒的平均粒径例如也可以为0.1nm以上、0.5nm以上或1nm以上。通过以TEM观察导电性膜100的沿着厚度方向的截面,在截面的TEM图像中测定在导电性膜100的任意的延伸方向上存在于1.5 μ m的范围的第二无机颗粒各自的最大长度并进行平均,从而算出第二无机颗粒的平均粒径。

[0057] 第二无机颗粒的平均粒径也可以比第一无机颗粒11的平均粒径小。第二无机颗粒的平均粒径相对于第一无机颗粒11的平均粒径的比例(第二无机颗粒的平均粒径/第一无机颗粒11的平均粒径)可以为0.3以下或0.1以下,也可以为0.01以上、0.02以上或0.05以上。

[0058] 多个第二无机颗粒也可以在第二树脂层20中偏在于第一树脂层10侧。“多个第二无机颗粒在第二树脂层20中偏在于第一树脂层10侧”例如是指在以TEM观察导电性膜100的沿着厚度方向的截面时的观察图像中,在将从第二树脂层20的厚度方向的中心到第一树脂层10侧的区域设为区域B时,区域B中的第二无机颗粒的数量的比例相对于第二树脂层20整体中的第二无机颗粒的全部个数超过50%。该比例也可以为80%以上、90%以上或95%以上。

[0059] 从导电性膜100的优异的透明性的观点来看,相对于第二无机颗粒的全部个数为80%以上的数量的第二无机颗粒也可以分布于距第一树脂层10和第二树脂层20的界面的距离为第一树脂层10的厚度的1/3以下、1/4以下或1/5以下的区域内。相对于第二无机颗粒的全部个数为90%以上或95%以上的数量的第二无机颗粒也可以分布于距第一树脂层10和第二树脂层20的界面的距离为第一树脂层10的厚度的1/3以下、1/4以下或1/5以下的区域内。“第一树脂层10和第二树脂层20的界面”是指第一树脂部12和第二树脂部22的界面、及露出的第一无机颗粒11a和第二树脂部22的界面。

[0060] 从导电性膜100的优异的透明性的观点来看,相对于第二无机颗粒的全部个数为80%以上的数量的第二无机颗粒也可以分布于距第一树脂层10和第二树脂层20的界面的距离为70nm以下、65nm以下、60nm以下、55nm以下、50nm以下、45nm以下、40nm以下、35nm以下、30nm以下、25nm以下、20nm以下、15nm以下或10nm以下的区域内。相对于第二无机颗粒的全部个数为90%以上或95%以上的数量的第二无机颗粒也可以分布于距第一树脂层10和第二树脂层20的界面的距离为70nm以下、65nm以下、60nm以下、55nm以下、50nm以下、45nm以下、40nm以下、35nm以下、30nm以下、25nm以下、20nm以下、15nm以下或10nm以下的区域内。

[0061] 在露出的多个第一无机颗粒11a各自的向第二树脂层20侧突出(露出)的部分的周围,也可以存在多个第二无机颗粒。在该情况下,可以进一步提高第一树脂层10和第二树脂层20的密合性。“第一无机颗粒11a各自的向第二树脂层20侧突出的部分”也可以为从第一无机颗粒11a的向第二树脂层20侧突出的部分的表面起10nm以内的区域。多个第二无机颗粒也可以与露出的一个第一无机颗粒11a的向第二树脂层20侧突出的部分相接。

[0062] 沟槽25在与第一树脂层10相反的一侧的表面开口,且在第二树脂层20上延伸。沟槽25包含形成与导电层30的图案对应的图案的部分。如图2所示,沟槽25的宽度也可以从第二树脂层20的与第一树脂层10侧相反的一侧朝向第一树脂层10侧变窄,沟槽25的宽度也可以在深度方向上实质上恒定。

[0063] 沟槽25的宽度及深度通常分别与导电层30的宽度及厚度实质上一致。在本说明书

中,沟槽25的宽度是指与导电性膜100的厚度方向垂直的方向(导电性膜100的延伸方向)上的最大宽度,沟槽25的深度是指导电性膜100的厚度方向的最大深度。沟槽25的深度相对于沟槽25的宽度的比也可以与上述的导电层30的长宽比相同。

[0064] 第二树脂层20的厚度或第二树脂部22的厚度例如可以为 $1\mu\text{m}$ 以上、 $1.5\mu\text{m}$ 以上或 $2\mu\text{m}$ 以上,也可以为 $5\mu\text{m}$ 以下、 $4\mu\text{m}$ 以下或 $3\mu\text{m}$ 以下。

[0065] 图4~6是示意性表示制造图1所示的导电性膜100的方法的一例的剖视图。在本实施方式的方法中,首先,如图4的(a)所示,在膜状的基材1的一个表面1S上形成包含第一无机颗粒11的第一树脂层10。第一树脂层10例如通过包括将包含形成第一树脂部12的树脂成分、第一无机颗粒11以及溶剂的涂布液涂布于基材1上的步骤;以及从基材1上的涂膜去除溶剂的步骤的方法而形成。图4的(a)的工序也可以是准备具备基材1及形成于基材1上的第一树脂层10的层叠体的工序。

[0066] 如图4的(b)所示,在第一树脂层10的与基材1相反的一侧的表面10S上形成含第二无机颗粒的层40。含第二无机颗粒的层40为包含第二无机颗粒21和第三树脂部41的层。第三树脂部41也可以包含与第二树脂部22相同的材料。图4的(b)的工序也可以是准备依次具备基材1、第一树脂层10、以及含第二无机颗粒的层40的层叠体的工序。

[0067] 如图4的(c)所示,使第一无机颗粒11从第一树脂层10的表面10S露出。作为使第一无机颗粒11从表面10S露出的方法,例如,可以举出对图4(b)的层叠体进行灰化处理,去除含第二无机颗粒的层40中的第三树脂部41及第一树脂层10中的第一树脂部12的一部分的方法。通过灰化处理,第一树脂层10变得比图4的(b)的时刻薄。通过灰化处理,去除了第一树脂部12的一部分,但存在于第一树脂部12中的第一无机颗粒11未被去除而残留于第一树脂层10的与基材1相反的一侧,因此,能够形成第一无机颗粒11偏在于与基材1相反的一侧的第一树脂层10。含第二无机颗粒的层40中的第三树脂部41通过灰化处理,可以其全部被去除,也可以其一部分残留于第一树脂层10的表面10S上。通过去除含第二无机颗粒的层40中的第三树脂部41,含第二无机颗粒的层40中的第二无机颗粒21堆积于第一树脂层10的表面10S上。堆积的第二无机颗粒21也可以附着于第一树脂部12或露出的第一无机颗粒11a。图4的(c)的工序也可以是去除第一树脂层10中的第一树脂部12的一部分及含第二无机颗粒的层40中的第三树脂部41,使多个第一无机颗粒11露出于第一树脂层10的表面10S的工序。

[0068] 如图4的(d)所示,在第一树脂层10的表面10S上形成第二树脂层20。具体而言,通过将包含形成第二树脂部22的树脂成分的树脂组合物涂布于堆积有第二无机颗粒21的第一树脂层10的表面10S上,形成含有第二树脂部22和第二无机颗粒21的第二树脂层20。在此,在含第二无机颗粒的层40中的第三树脂部41的一部分残留于第一树脂层10的表面10S上的情况下,残留的第三树脂部41成为第二树脂层20的第二树脂部22的一部分。图4的(d)的工序也可以是准备依次具备基材1、第一树脂层10、以及第二树脂层20的层叠体的工序。

[0069] 如图5的(a)、(b)所示,通过使用具有凸部50a的模具50的压印法,在第二树脂层20中形成沟槽(槽部)25。在该工序中,通过使具有规定的形状的凸部50a的模具50沿箭头A所示的方向移动,使模具50压入第二树脂层20(图5的(a))。也可以压入模具50直至凸部50a的前端到达第一树脂层10。在该状态下,根据需要使第二树脂部22固化。在固化前的第二树脂部22包含光固化性树脂的情况下,通过照射紫外线等光,使第二树脂部22固化。之后,通过

拆下模具50,形成具有将模具50的凸部50a的形状反转了的形状的沟槽25(图5的(b))。形成沟槽25的方法不限于压印法,例如,也可以通过激光、干式蚀刻或光刻来形成沟槽25。沟槽25以形成与导电层30对应的图案的方式在第一树脂层10上延伸。为了使第二无机颗粒21在沟槽25的底面露出,也可以在拆下模具50之后,通过干式蚀刻等蚀刻,去除残留于沟槽25内的第一树脂层10上的第二树脂部22。图5的(a)及(b)的工序也可以是在依次具备基材1、第一树脂层10、以及第二树脂层20的层叠体中,形成在第二树脂层20的与第一树脂层10相反的一侧的表面开口的沟槽25的工序。

[0070] 模具50也可以由石英、Ni、紫外线固化型液状硅橡胶(PDMS)等形成。模具50的凸部50a的形状根据要形成的沟槽25的形状进行设计。

[0071] 如图5的(c)所示,形成填充沟槽25的导电层30。通过形成填充沟槽25的导电层30,能够得到导电性膜100。导电层30的形成方法例如如图6的(a)~(c)所示。

[0072] 首先,如图6的(a)所示,在形成有沟槽25的层叠体的沟槽25的底部形成第一金属层30a。能够通过使形成有沟槽25的层叠体浸渍于含有构成第一金属层30a的金属的离子的第一化学镀液,形成第一金属层30a。图6的(a)的工序也可以是准备依次具备基材1、第一树脂层10、形成有在与第一树脂层10相反的一侧的表面开口的沟槽25的第二树脂层20、以及形成于沟槽25的第一金属层30a的层叠体的工序。

[0073] 第一化学镀液包含构成第一金属层30a的金属的离子。第一化学镀液也可以还含有磷、硼、铁等。

[0074] 使层叠体浸渍于第一化学镀液时的第一化学镀液的温度例如也可以为40~80℃。第一化学镀液的浸渍时间根据第一金属层30a的厚度等不同,例如也可以为1~10分钟。

[0075] 如图6的(b)所示,在第一金属层30a上形成第三金属层30c。能够通过使形成有第一金属层30a的层叠体浸渍于含有构成第三金属层30c的金属的水溶液,形成第三金属层30c。图6的(b)的工序也可以是准备依次具备基材1、第一树脂层10、形成有在与第一树脂层10相反的一侧的表面开口的沟槽25的第二树脂层20、形成于沟槽25的第一金属层30a、以及形成于第一金属层30a上的第三金属层30c的层叠体的工序。

[0076] 水溶液含有构成第三金属层30c的金属。使层叠体浸渍于水溶液时的水溶液的温度例如也可以为20~60℃。水溶液的浸渍时间根据第三金属层30c的厚度等不同,例如也可以为1~10分钟。

[0077] 如图6的(c)所示,在第三金属层30c上形成第二金属层30b。能够通过使形成有第三金属层30c的层叠体浸渍于含有构成第二金属层30b的金属的离子的第二化学镀液,形成第二金属层30b。图6的(c)的工序也可以是准备依次具备基材1、第一树脂层10、形成有在与第一树脂层10相反的一侧的表面开口的沟槽25的第二树脂层20、形成于沟槽25的第一金属层30a、形成于第一金属层30a上的第三金属层30c、以及形成于第三金属层30c上的第二金属层30b的层叠体的工序。在导电层30不具有第三金属层30c的情况下,能够使形成有第一金属层30a的层叠体浸渍于含有构成第二金属层30b的金属的离子的第二化学镀液,在第一金属层30a上形成第二金属层30b。

[0078] 第二化学镀液含有构成第二金属层30b的金属的离子。第二化学镀液也可以还含有福尔马林等。

[0079] 使层叠体浸渍于第二化学镀液时的第二化学镀液的温度例如也可以为30~60℃。

第二化学镀液的浸渍时间根据第二金属层30b的厚度等而不同,例如也可以为2~20分钟。

[0080] 以上,能够将例示性说明的导电性膜作为例如平面状的透明天线装入显示装置。显示装置例如也可以为液晶显示装置或有机EL显示装置。图7是表示装入有导电性膜100的显示装置的一个实施方式的剖视图。图7所示的显示装置500具备具有图像显示区域60S的图像显示部60、导电性膜100、偏振片70、以及盖板玻璃80。导电性膜100、偏振片70及盖板玻璃80从图像显示部60侧起依次层叠于图像显示部60的图像显示区域60S侧。

[0081] 显示装置的结构不限于图7的形态,可以根据需要适当地变更。例如,偏振片70也可以设置于图像显示部60和导电性膜100之间。图像显示部60例如也可以为液晶显示部。作为偏振片70及盖板玻璃80,能够使用在显示装置中通常使用的偏振片及盖板玻璃。偏振片70及盖板玻璃80也可以不必设置。

[0082] 作为导电性膜的应用装置例示了显示装置,但也可以在显示装置以外的装置中应用导电性膜。例如,也可以在建筑物或汽车等的玻璃中应用导电性膜作为透明天线。

[0083] 本公开的技术包含以下的构成例,但不限于于此。

[0084] 本公开的一方面所涉及的导电性膜是具备膜状的基材和设置于基材的一个主面侧的导电层的导电性膜,导电层具有从基材侧起依次设置的含有第一金属的第一金属层、和含有与第一金属不同的第二金属的第二金属层,第一金属层包含晶界。

[0085] 根据上述的导电性膜,通过第一金属层包含晶界,第一金属层的表面积变大,提高了第一金属层和其它金属层之间的密合性。

[0086] 在上述的导电性膜中,也可以是,第二金属也存在于晶界。据此,提高导电层的电导率,同时通过存在于晶界的第二金属的锚固效应,进一步提高了第一金属层和其它金属层之间的密合性。

[0087] 在上述的导电性膜中,导电层也可以还具有第三金属层,所述第三金属层设置于第一金属层和第二金属层之间,并且含有与第一金属及第二金属不同的第三金属。据此,通过将导电层多层化,分散了施加于导电性膜的应力,进一步提高了第一金属层和第三金属层之间及第二金属层和第三金属层之间的密合性。

[0088] 在上述的导电性膜中,也可以是,第三金属存在于晶界。据此,通过存在于晶界的第三金属的锚固效应,进一步提高了第一金属层和第三金属层之间的密合性。

[0089] 在上述的导电性膜中,也可以是,第二金属的电导率、第一金属的电导率、以及第三金属的电导率依次变高。据此,导电性膜容易具有优异的导电性。

[0090] 在上述的导电性膜中,第三金属层也可以具有比第一金属层的厚度及第二金属层的厚度中的任一个都小的厚度。据此,导电性膜容易具有各金属层间的更优异的密合性和优异的导电性。

[0091] 在上述的导电性膜中,也可以还具备树脂层,所述树脂层设置于基材和导电层之间,并且包含多个无机颗粒。据此,进一步提高了导电层相对于基材的密合性。

[0092] 在上述的导电性膜中,多个无机颗粒中的一部分也可以以被第一金属部分地包围的方式从树脂部部分地突出。另外,多个无机颗粒中的一部分也可以与树脂部分离而在第一金属层内被第一金属包围。据此,进一步提高了导电层和树脂层的密合性。

[0093] 在上述的导电性膜中,导电层也可以具有包含线状部的图案。据此,导电性膜容易具有优异的透明性。

[0094] 另外,本公开的一方面所涉及的显示装置具备上述导电性膜。

[0095] 根据上述显示装置,得到了具备金属层间的密合性高的导电性膜的显示装置。

[0096] 本公开例如包括以下的[1]~[12]。

[0097] [1]一种导电性膜,其中,所述导电性膜具备膜状的基材和设置于所述基材的一个主面侧的导电层,

[0098] 所述导电层具有从所述基材侧起依次设置的含有第一金属的第一金属层、和含有与所述第一金属不同的第二金属的第二金属层,

[0099] 所述第一金属层包含晶界。

[0100] [2]根据[1]所述的导电性膜,其中,所述第二金属也存在于所述晶界。

[0101] [3]根据[1]所述的导电性膜,其中,所述导电层还具有第三金属层,所述第三金属层设置于所述第一金属层和所述第二金属层之间,并且含有与所述第一金属及所述第二金属不同的第三金属。

[0102] [4]根据[3]所述的导电性膜,其中,所述第三金属也存在于所述晶界。

[0103] [5]根据[2]所述的导电性膜,其中,所述导电层还具有第三金属层,所述第三金属层设置于所述第一金属层和所述第二金属层之间,并且含有与所述第一金属及所述第二金属不同的第三金属。

[0104] [6]根据[5]所述的导电性膜,其中,所述第三金属也存在于所述晶界。

[0105] [7]根据[3]~[6]中任一项所述的导电性膜,其中,所述第二金属的电导率、所述第一金属的电导率、以及所述第三金属的电导率依次变高。

[0106] [8]根据[3]~[7]中任一项所述的导电性膜,其中,所述第三金属层具有比所述第一金属层的厚度及所述第二金属层的厚度中的任一个都小的厚度。

[0107] [9]根据[1]~[8]中任一项所述的导电性膜,其中,所述导电性膜还具备树脂层,其设置于所述基材和所述导电层之间,并且包含树脂部及多个无机颗粒。

[0108] [10]根据[9]所述的导电性膜,其中,所述多个无机颗粒中的一部分以被所述第一金属部分地包围的方式从所述树脂部部分地突出,和/或所述多个无机颗粒中的一部分与所述树脂部分离而在所述第一金属层内被所述第一金属包围。

[0109] [11]根据[1]~[10]中任一项所述的导电性膜,其中,所述导电层具有包含线状部的图案。

[0110] [12]一种显示装置,其中,具备[11]所述的导电性膜。

[0111] 实施例

[0112] 本公开不限于以下的实施例。

[0113] [实施例1]

[0114] 准备含有二氧化硅颗粒(平均粒径100nm)、丙烯酸树脂以及溶剂的第一树脂层形成用的涂布液。将该涂布液涂布于COP膜(厚度100 μm)上,在热风干燥炉中从COP膜上的涂膜中去除溶剂。接着,使用UV处理装置对涂膜照射紫外线,使涂膜固化,在COP膜上形成包含第一树脂部及二氧化硅颗粒(第一无机颗粒)的厚度300 μm 的第一树脂层。

[0115] 准备含有Pd微粒(平均粒径5nm)、丙烯酸树脂以及溶剂的含第二无机颗粒的层形成用的涂布液。将该涂布液涂布于第一树脂层上,在热风干燥炉中从第一树脂层上的涂膜中去除溶剂。接着,使用UV处理装置对涂膜照射紫外线,使涂膜固化,在第一树脂层上形成

包含Pd微粒(第二无机颗粒)的厚度60 μm 的含第二无机颗粒的层,得到层叠体。

[0116] 将形成了含第二无机颗粒的层之后的层叠体配置于真空装置内,进行含第二无机颗粒的层表面的灰化处理,去除含第二无机颗粒的层中的树脂部及第一树脂层的表层的树脂部。灰化处理后的第一树脂层的厚度为260 μm 。

[0117] 在灰化处理后的第一树脂层的表面涂布UV固化树脂,形成厚度2 μm 的涂膜。接着,将具有凸部的模具以模具的凸部的前端到达第一树脂层的表面的方式压入该涂膜,在该状态下对涂膜照射紫外线,使涂膜固化。通过从固化后的涂膜去除模具,形成第二树脂层,在上述第二树脂层中形成有相互交叉,在与第一树脂层相反的一侧的表面开口,且具有网状的图案的线状的沟槽。

[0118] 将形成了第二树脂层之后的层叠体配置于真空装置内,进行灰化处理,去除残留于沟槽的底部的构成第二树脂层的树脂。

[0119] 接着,将层叠体浸渍于含有硫酸镍及次磷酸钠的化学镀液,使Ni镀层从第一树脂层的表面生长,在沟槽内形成Ni层(第一金属层)。

[0120] 将形成有Ni层的层叠体浸渍于含有Pd的水溶液。接着,使所得到的层叠体浸渍于含有硫酸铜及福尔马林的化学镀液,使Cu镀层以Pd层为起点在Ni层上生长,在沟槽内形成Cu层(第二金属层)。由此,将具有Ni层、Pd层及Cu层且具有网状的图案的导电层形成于沟槽内,得到导电性膜。Ni层、Pd层及Cu层的厚度依次为100nm、30nm及2 μm 。

[0121] 为了观察所得到的导电性膜的沿着厚度方向的截面,将导电性膜的包含导电层的部分用FIB(聚焦离子束)切成板状,进行薄片化处理,制成TEM观察用的样品。将所制作的样品使用TEM(装置名称JEM-2011F)在加速电压200kV的条件下进行明视野观察,结果确认了在Ni层中形成有晶界。通过EDS-STEM分析,确认了第一树脂层中的二氧化硅颗粒的一部分存在于Ni层,还确认了Pd及Cu存在于Ni层的晶界。

[0122] [实施例2]

[0123] 除了在形成了第二树脂层之后且在形成第一金属层之前不进行灰化处理以外,通过与实施例1相同的方法制作导电性膜。以TEM观察所得到的导电性膜的厚度方向的截面,结果确认了在Ni层中形成有晶界。另外,通过EDS-STEM分析,确认了二氧化硅颗粒在Ni层内被Ni包围地存在,还确认了Pd及Cu存在于Ni层的晶界。

[0124] [实施例3]

[0125] 除了在形成了含第二无机颗粒的层之后且在形成第二树脂层之前不进行灰化处理以外,通过与实施例1相同的方法制作导电性膜。以TEM观察所得到的导电性膜的厚度方向的截面,确认了在Ni层中形成有晶界。另外,通过EDS-STEM分析,确认了二氧化硅颗粒在Ni层内被Ni包围地存在,还确认了Pd及Cu存在于Ni层的晶界。

[0126] [比较例1]

[0127] 除了在形成了含第二无机颗粒的层之后且在形成第二树脂层之前不进行灰化处理,并且在形成了第二树脂层之后且在形成第一金属层之前不进行灰化处理以外,通过与实施例1相同的方法制作导电性膜。以TEM观察所得到的导电性膜的厚度方向的截面,结果在Ni层中未能确认到多个晶界。

[0128] <密合性的评价>

[0129] 通过以JIS K 5600规定的横切试验进行密合性的评价。具体而言,在包含第二树

脂层及导电层的区域的表面利用切割刀设置切口,形成直角的格子图案(25个方块)。接着,在格子图案上粘贴胶带,使第二树脂层及导电层的表面和胶带密合之后,剥下胶带。用光学显微镜观察剥下了胶带之后的格子图案,将未确认到导电层的剥离的情况评价为A,将确认到导电层的剥离的情况评价为B。将结果示于表1。在各实施例中,未确认到导电层中的层间剥离。

[0130] [表1]

	灰化处理的有无		密合性
	形成含第一无机颗粒的层之后 形成第二树脂层之前	形成第二树脂层之后 形成第一金属层之前	
[0131] 实施例 1	有	有	A
实施例 2	有	无	A
实施例 3	无	有	A
比较例 1	无	无	B

[0132] 符号的说明:

[0133] 1…基材,10…第一树脂层,11、11a、11b…第一无机颗粒,12…第一树脂部,20…第二树脂层,21…第二无机颗粒,22…第二树脂部,25…沟槽,30…导电层,30a…第一金属层,30b…第二金属层,30c…第三金属层,31…晶界,40…含第二无机颗粒的层,41…第三树脂部,50…模具,60…图像显示部,70…偏振片,80…盖板玻璃,100…导电性膜,500…显示装置。

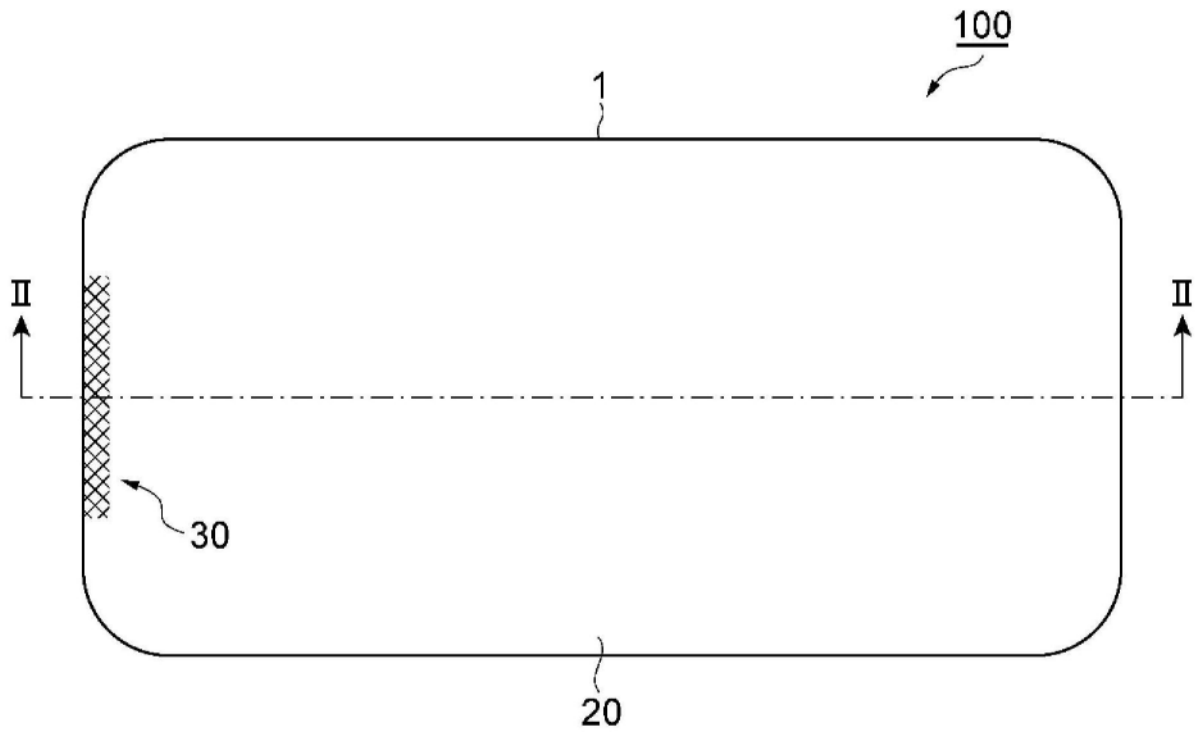


图1

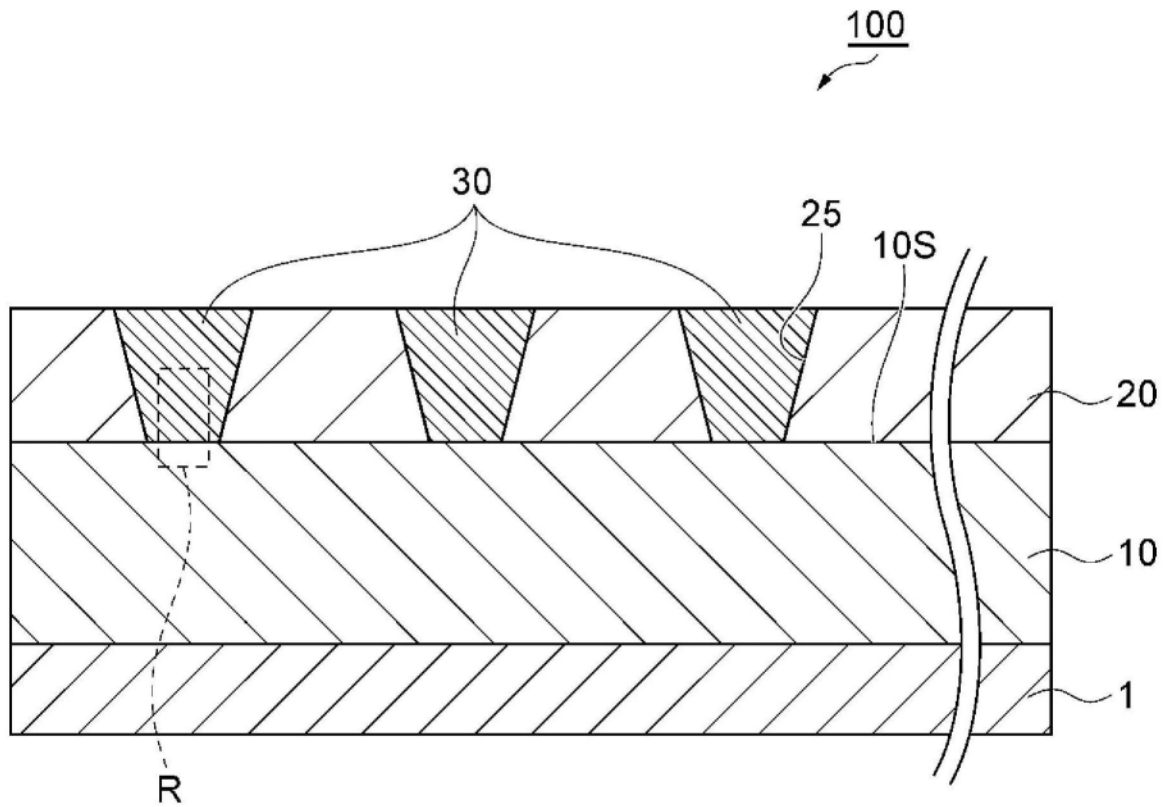


图2

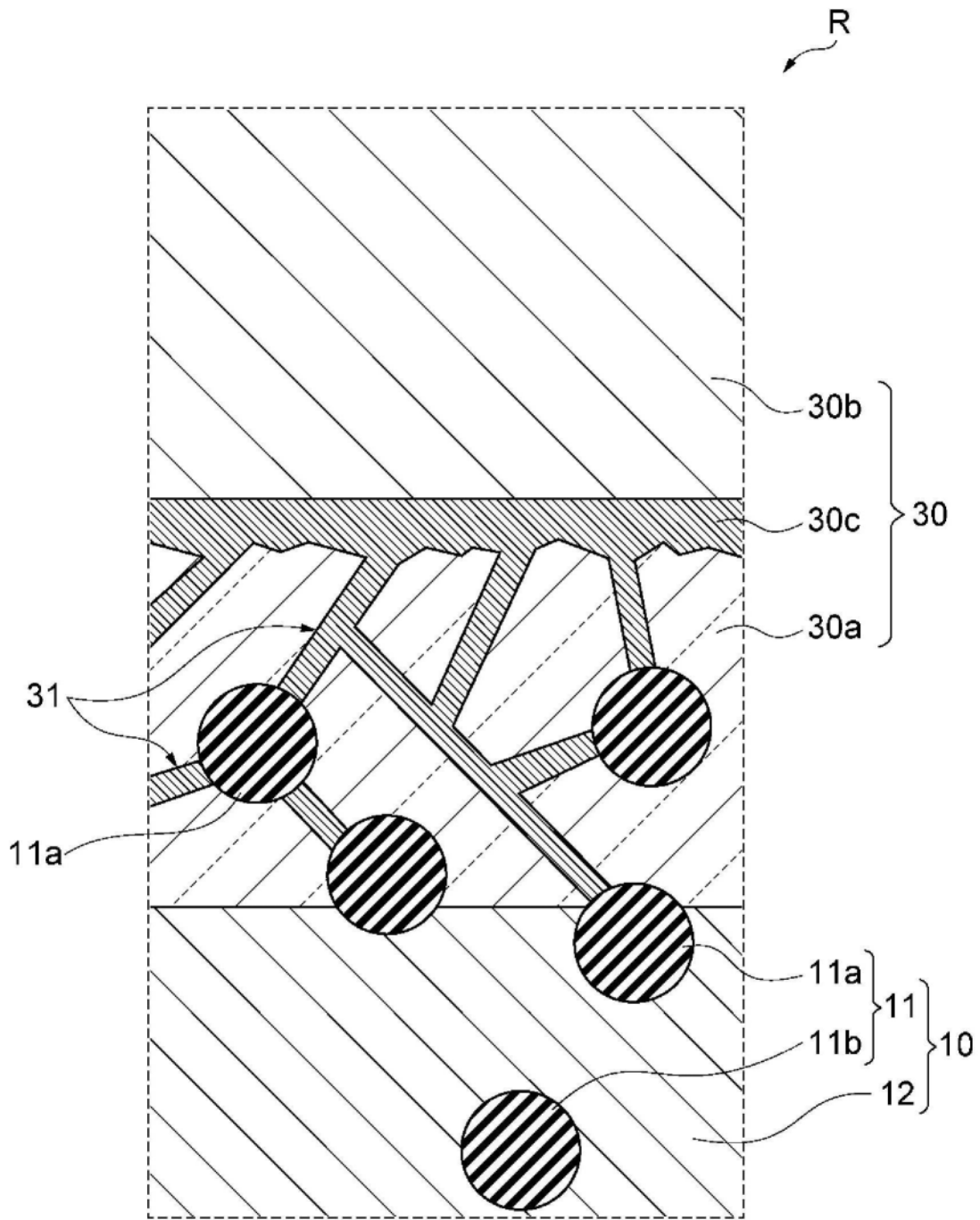


图3

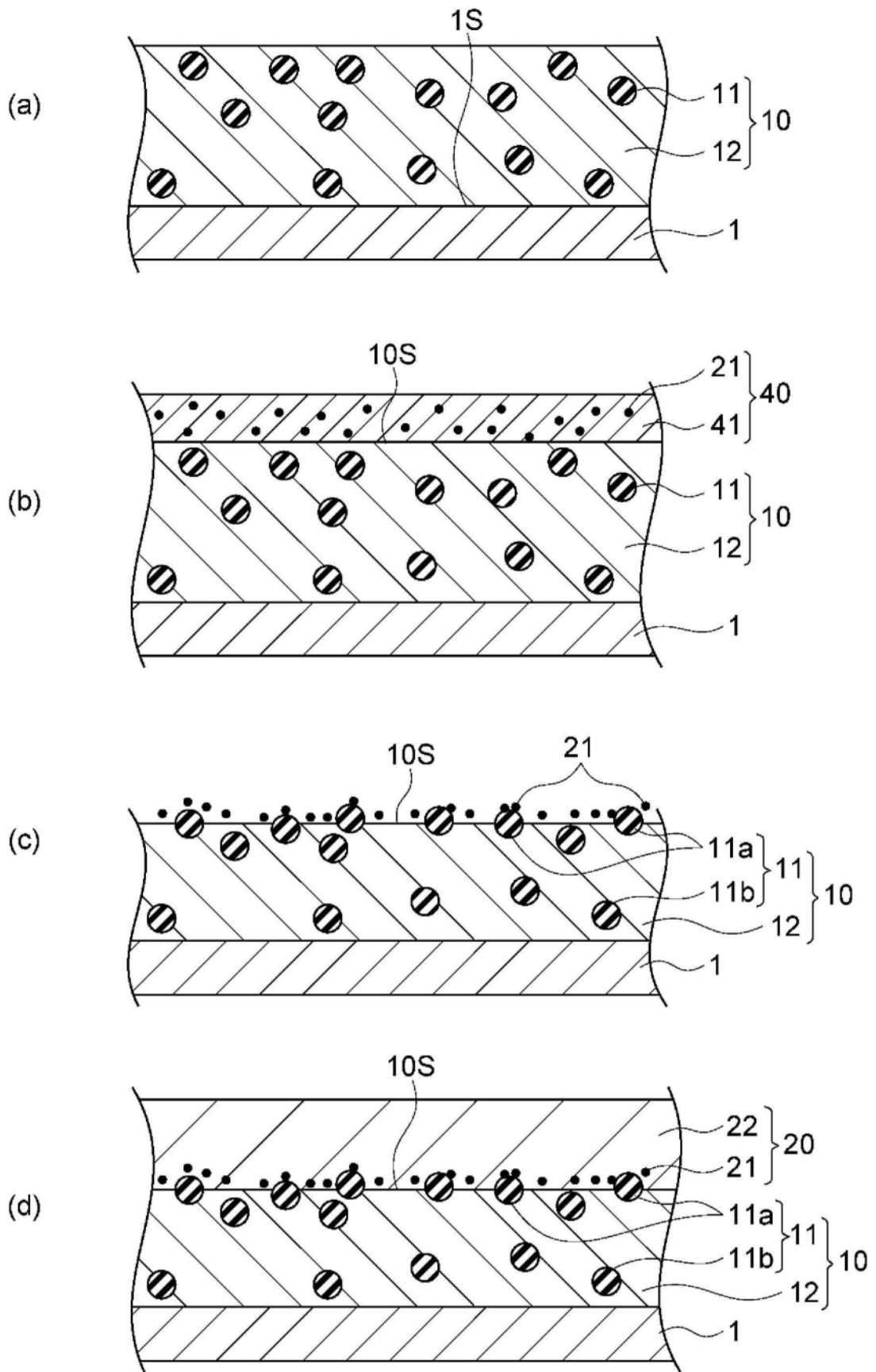


图4

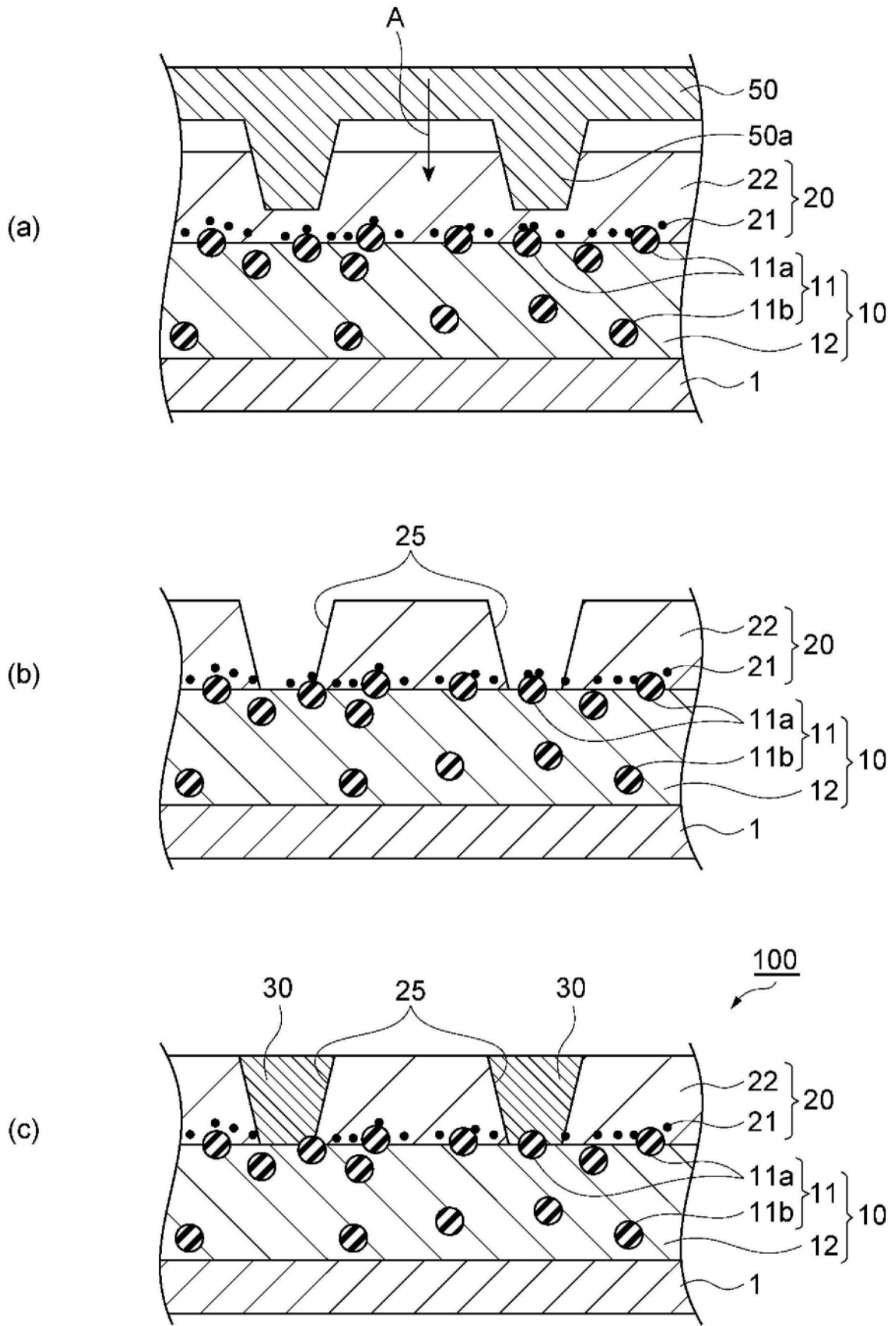


图5

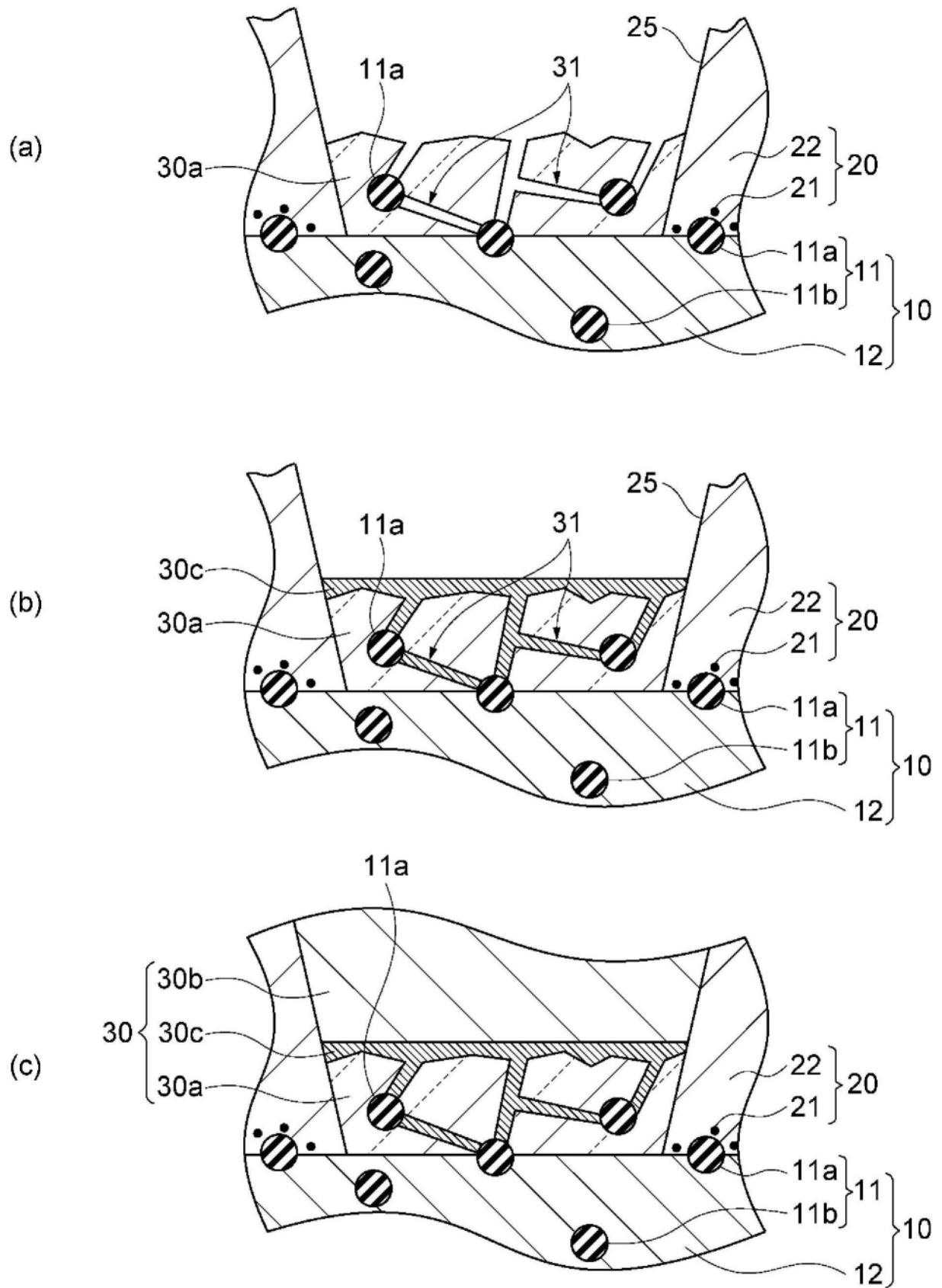


图6

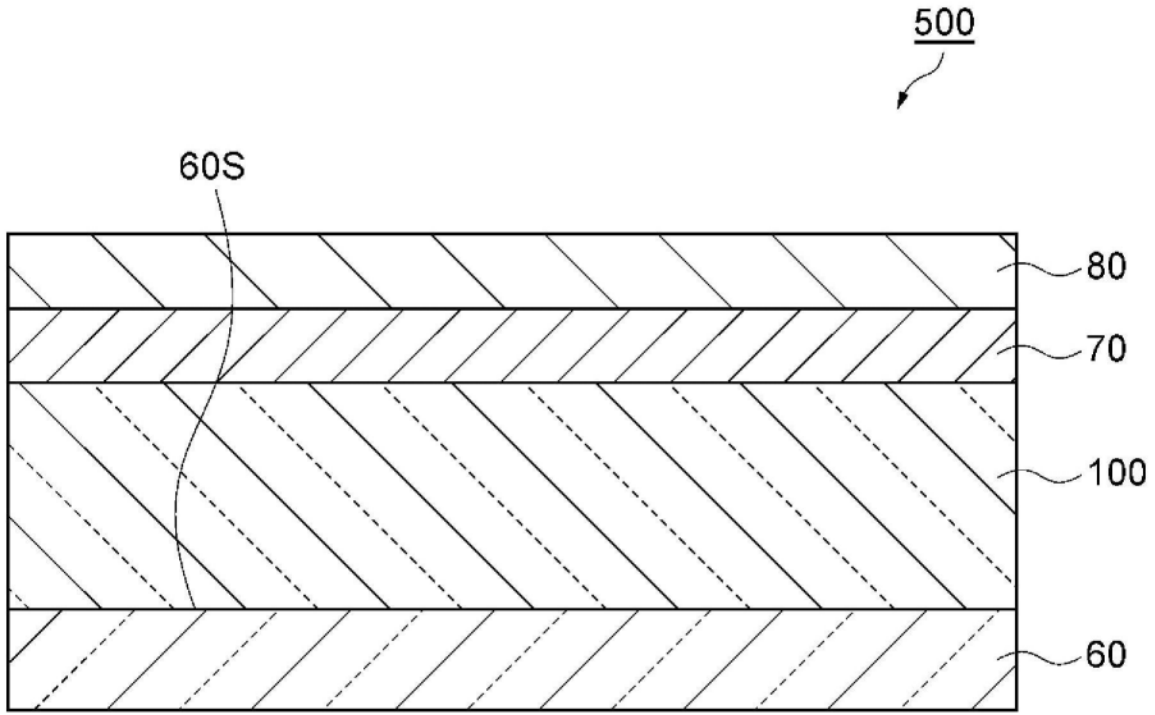


图7