(19)国家知识产权局

(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 114762024 A
(43)申请公布日 2022.07.15

(21)申请号 202080085332.8
(22)申请日 2020.12.18
(30)优先权数据
2019-235574 2019.12.26 JP
(85)PCT国际申请进入国家阶段日
2022.06.09
(86)PCT国际申请的申请数据
PCT/JP2020/047563 2020.12.18
(87)PCT国际申请的公布数据
WO2021/132106 JA 2021.07.01
(71)申请人 AGC株式会社
地址 日本东京都
(72)发明人 满居畅子 松村和纪 川上玲美 垛幸宏
(74)专利代理机构 北京集佳知识产权代理有限公司 11227
专利代理师 王培超
(51)Int.Cl.
G09F 9/00(2006.01)
H01L 33/62(2006.01)
G09F 9/30(2006.01)

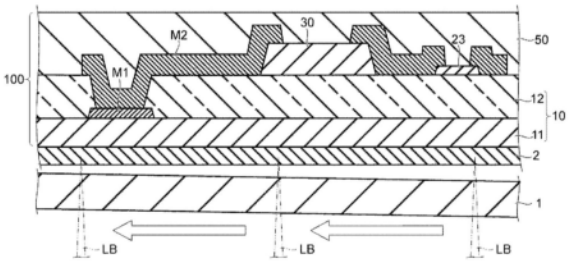
权利要求书2页 说明书19页 附图8页

(54)发明名称

柔性透明电子器件的制造方法以及物品

(57)摘要

本发明的一方式是一种柔性透明电子器件的制造方法，准备在玻璃支承基板(1)上形成有柔性透明电子器件(100)的物品，该柔性透明电子器件(100)具备柔性透明基件(10)、在柔性透明基件(10)上形成的电子元件(20)、和覆盖电子元件(20)的透明树脂制的保护层(50)，并且，通过经由物品的玻璃支承基板(1)来照射紫外线激光(LB)，使得从玻璃支承基板(1)剥离柔性透明电子器件(100)。在准备物品时，在玻璃支承基板(1)与柔性透明基件(10)之间形成剥离层(2)，该剥离层(2)以树脂为主要成分，且紫外线激光(LB)的透过率比柔性透明基件小。



CN 114762024 A

1.一种柔性透明电子器件的制造方法,准备在玻璃支承基板上形成有柔性透明电子器件的物品,其中,所述柔性透明电子器件具备柔性透明基件、在所述柔性透明基件上形成的电子元件、和覆盖所述电子元件的透明树脂制的保护层,

并且,通过经由所述物品的所述玻璃支承基板来照射紫外线激光,使得从所述玻璃支承基板剥离所述柔性透明电子器件,

所述柔性透明电子器件的制造方法的特征在于,

在准备所述物品时,在所述玻璃支承基板与所述柔性透明基件之间形成剥离层,该剥离层以树脂为主要成分,且所述紫外线激光的透过率比所述柔性透明基件小。

2.根据权利要求1所述的柔性透明电子器件的制造方法,其特征在于,

所述树脂是含芳香环树脂。

3.根据权利要求1或2所述的柔性透明电子器件的制造方法,其特征在于,

所述树脂的玻化转变温度Tg为60℃以上。

4.根据权利要求1～3中的任一项所述的柔性透明电子器件的制造方法,其特征在于,

所述剥离层的所述紫外线激光的透过率为50％以下。

5.根据权利要求4所述的柔性透明电子器件的制造方法,其特征在于,

所述剥离层含有紫外线吸收剂。

6.根据权利要求4所述的柔性透明电子器件的制造方法,其特征在于,

所述剥离层不含有紫外线吸收剂,

所述剥离层的所述紫外线激光的透过率为5％以下。

7.根据权利要求1～6中的任一项所述的柔性透明电子器件的制造方法,其特征在于,

所述剥离层具有10^{4}～10^{13}Ω/□的表面电阻率。

8.根据权利要求1～7中的任一项所述的柔性透明电子器件的制造方法,其特征在于,

所述剥离层的表面粗糙度Ra为0.5μm以下。

9.根据权利要求1～8中的任一项所述的柔性透明电子器件的制造方法,其特征在于,

所述电子元件包括发光二极管元件,

所述发光二极管元件在所述柔性透明基件上每个像素配置至少一个,且分别具有10,000μm^2以下的面积,

该柔性透明电子器件具有作为显示器件的功能。

10.一种在玻璃支承基板上形成有柔性透明电子器件的物品,其中,所述柔性透明电子器件具备柔性透明基件、在所述柔性透明基件上形成的电子元件、和覆盖所述电子元件的透明树脂制的保护层,

所述物品的特征在于,

在所述玻璃支承基板与所述柔性透明基件之间形成有剥离层,该剥离层以树脂为主要成分,且紫外线激光的透过率比所述柔性透明基件小。

11.根据权利要求10所述的物品,其特征在于,

所述树脂是含芳香环树脂。

12.根据权利要求10或11所述的物品,其特征在于,

所述树脂的玻化转变温度Tg为60℃以上。

13.根据权利要求10～12中的任一项所述的物品,其特征在于,

所述剥离层的所述紫外线激光的透过率为50％以下。

14.根据权利要求13所述的物品，其特征在于，

所述剥离层含有紫外线吸收剂。

15.根据权利要求13所述的物品，其特征在于，

所述剥离层不含有紫外线吸收剂，

所述剥离层的所述紫外线激光的透过率为5％以下。

16.根据权利要求10～15中的任一项所述的物品，其特征在于，

所述剥离层具有10^{4}～10^{13}Ω/□的表面电阻率。

17.根据权利要求10～16中的任一项所述的物品，其特征在于，

所述剥离层的表面粗糙度Ra为0.5μm以下。

18.根据权利要求10～17中的任一项所述的物品，其特征在于，

所述电子元件包括发光二极管元件，

所述发光二极管元件在所述柔性透明基件上每个像素配置至少一个，且分别具有10,000μm^{2}以下的面积，

该柔性透明电子器件具有作为显示器件的功能。

柔性透明电子器件的制造方法以及物品

技术领域

[0001] 本发明涉及柔性透明电子器件的制造方法以及物品。

背景技术

[0002] 在专利文献1中公开了在像素中使用了在透明基件上形成的发光二极管(LED:Light Emitting Diode)元件的透明显示器件。对于这种透明显示器件而言,能够经由该透明显示器件而目视识别其背面侧,因此例如用于汽车的前玻璃等。作为相关技术,公知有在透明基件上设置有微型传感器的透明传感检测器件。

[0003] 在本说明书中,将如透明显示器件、透明传感检测器件等那样在透明基件上形成有电子元件而能够目视识别其背面侧的电子器件称为“透明电子器件”。在透明电子器件中,如果透明基件是柔性的,则能够得到“柔性透明电子器件”。

[0004] 作为柔性电子器件的制造方法,公知有在玻璃支承基板上依次形成柔性基件以及电子元件之后,将包含柔性基件以及电子元件的柔性电子器件从玻璃支承基板剥离的方法。例如,在专利文献2、3中公开了对柔性基件与玻璃支承基板的界面照射激光,从而将柔性电子器件从玻璃支承基板剥离的方法。这种方法被称为激光剥离(LLO:Laser lift-off)法。

[0005] 专利文献1:日本特开2006－301650号公报

[0006] 专利文献2:国际公开第2018//029766号

[0007] 专利文献3:国际公开第2012/042822号

[0008] 在将LLO法应用于柔性透明电子器件的制造方法的情况下,对柔性透明基件与玻璃支承基板的界面照射激光,来将柔性透明电子器件从玻璃支承基板剥离。针对这种方法,发明人发现了以下问题点。

[0009] 若照射激光,则位于与玻璃支承基板的界面的柔性透明基件分解,并从玻璃支承基板剥离。此时,有可能因激光的照射而导致柔性透明基件损伤、或者伴随该冲击电子元件等受到损坏。

发明内容

[0010] 本发明是鉴于这种情况而提出的,提供能够抑制由激光的照射造成的柔性透明基件的损伤的柔性透明电子器件的制造方法。

[0011] 本发明提供具有以下[1]的结构的柔性透明电子器件的制造方法。

[0012] [1]一种柔性透明电子器件的制造方法,准备在玻璃支承基板上形成有柔性透明电子器件的物品,其中,上述柔性透明电子器件具备柔性透明基件、在上述柔性透明基件上形成的电子元件、和覆盖上述电子元件的透明树脂制的保护层,

[0013] 并且,通过经由上述物品的上述玻璃支承基板来照射紫外线激光,使得从上述玻璃支承基板剥离上述柔性透明电子器件,

[0014] 在准备上述物品时,在上述玻璃支承基板与上述柔性透明基件之间形成剥离层,

该剥离层以树脂为主要成分，且上述紫外线激光的透过率比上述柔性透明基件小。

[0015] [2]根据[1]记载的柔性透明电子器件的制造方法，其中，在本发明的一方式中，上述树脂是含芳香环树脂。

[0016] [3]根据[1]或[2]记载的柔性透明电子器件的制造方法，其中，上述树脂的玻化转变温度Tg为60℃以上。

[0017] [4]根据[1]或[2]记载的柔性透明电子器件的制造方法，其中，上述剥离层的上述紫外线激光的透过率为50％以下。

[0018] [5]根据[4]记载的柔性透明电子器件的制造方法，其中，上述剥离层含有紫外线吸收剂。

[0019] [6]根据[4]记载的柔性透明电子器件的制造方法，其中，上述剥离层不含有紫外线吸收剂，上述剥离层的上述紫外线激光的透过率为5％以下。

[0020] [7]根据[1]～[6]中的任一项所记载的柔性透明电子器件的制造方法，其中，上述剥离层具有10^4～10^{13}Ω/□的表面电阻率。

[0021] [8]根据[1]～[7]中的任一项所记载的柔性透明电子器件的制造方法，其中，上述剥离层的表面粗糙度Ra为0.5μm以下。

[0022] [9]根据[1]～[8]中的任一项所记载的柔性透明电子器件的制造方法，其中，上述电子元件包括发光二极管元件，上述发光二极管元件在上述柔性透明基件上每个像素配置至少一个，且分别具有10,000μm^2以下的面积，该柔性透明电子器件具有作为显示器件的功能。

[0023] 本发明提供具有以下[10]的结构的物品。

[0024] [10]一种在玻璃支承基板上形成有柔性透明电子器件的物品，其中，上述柔性透明电子器件具备柔性透明基件、在上述柔性透明基件上形成的电子元件、和覆盖上述电子元件的透明树脂制的保护层，

[0025] 在上述玻璃支承基板与上述柔性透明基件之间形成有剥离层，该剥离层以树脂为主要成分，且紫外线激光的透过率比上述柔性透明基件小。

[0026] [11]根据[10]记载的物品，其中，在本发明的一方式中，上述树脂是含芳香环树脂。

[0027] [12]根据[10]或[11]记载的物品，其中，上述树脂的玻化转变温度Tg为60℃以上。

[0028] [13]根据[10]～[11]中的任一项所记载的物品，其中，上述剥离层的上述紫外线激光的透过率为50％以下。

[0029] [14]根据[13]记载的物品，其中，上述剥离层含有紫外线吸收剂。

[0030] [15]根据[13]记载的物品，其中，上述剥离层不含有紫外线吸收剂，上述剥离层的上述紫外线激光的透过率为5％以下。

[0031] [16]根据[10]～[15]中的任一项所记载的物品，其中，上述剥离层具有10^4～10^{13}Ω/□的表面电阻率。

[0032] [17]根据[10]～[16]中的任一项所记载的物品，其中，上述剥离层的表面粗糙度Ra为0.5μm以下。

[0033] [18]根据[10]～[17]中的任一项所记载的物品，其中，上述电子元件包括发光二极管元件，上述发光二极管元件在上述柔性透明基件上每个像素配置至少一个，且分别具

有10,000μm^{2}以下的面积，该柔性透明电子器件具有作为显示器件的功能。

[0034] 根据本发明，能够提供可抑制由激光的照射造成的柔性透明基件的损伤的柔性透明电子器件的制造方法。

附图说明

[0035] 图1是表示柔性透明显示器件的一例的示意性的局部俯视图。

[0036] 图2是基于图1中的II－II切断线的剖视图。

[0037] 图3是表示第一实施方式的柔性透明显示器件的制造方法的一例的剖视图。

[0038] 图4是表示第一实施方式的柔性透明显示器件的制造方法的一例的剖视图。

[0039] 图5是表示第一实施方式的柔性透明显示器件的制造方法的一例的剖视图。

[0040] 图6是表示第一实施方式的柔性透明显示器件的制造方法的一例的剖视图。

[0041] 图7是表示第一实施方式的柔性透明显示器件的制造方法的一例的剖视图。

[0042] 图8是表示第一实施方式的柔性透明显示器件的制造方法的一例的剖视图。

[0043] 图9是表示第一实施方式的柔性透明显示器件的制造方法的一例的剖视图。

[0044] 图10是表示第一实施方式的柔性透明显示器件的制造方法的一例的剖视图。

[0045] 图11是表示第一实施方式的柔性透明显示器件的制造方法的一例的剖视图。

[0046] 图12是表示第一实施方式的柔性透明显示器件的制造方法的一例的剖视图。

[0047] 图13是表示第一实施方式的柔性透明显示器件的制造方法的一例的剖视图。

[0048] 图14是用于测定表面电阻率的梳型电极的简要俯视图。

[0049] 图15是表示图20所示的梳型电极中的各尺寸的具体例的图。

[0050] 图16是表示第二实施方式的夹层玻璃的一例的示意性的俯视图。

[0051] 图17是表示第二实施方式的夹层玻璃的一例的示意性的剖视图。

[0052] 图18是表示第二实施方式的夹层玻璃的另一例的示意性的剖视图。

[0053] 图19是表示第三实施方式的柔性透明显示器件的一例的示意性的局部俯视图。

[0054] 图20是表示第四实施方式的柔性透明传感检测器件的一例的示意性的局部俯视图。

[0055] 图21是传感器70的示意剖视图。

具体实施方式

[0056] 以下，参照附图详细说明应用了本发明的具体实施方式。但是，不应将本发明限定于以下的实施方式。另外，为了使说明明确，以下的记载以及附图被适当简化。

[0057] 在本说明书中，“透明电子器件”是指在透明基件上形成有电子元件，并在所希望的使用环境下能够目视识别位于该电子器件的背面侧的人物、背景等视觉信息的电子器件。

[0058] 在本说明书中，“透明显示器件”是指在所希望的使用环境下能够目视识别位于显示器件的背面侧的人物、背景等视觉信息的显示器件。此外，至少在显示器件为非显示状态、即未通电的状态下，判定能否目视识别。“透明显示器件”是“透明电子器件”的一个方式。

[0059] 相同地，在本说明书中，“透明传感检测器件”是指在所希望的使用环境下能够目

视识别位于传感检测器件的背面侧的人物、背景等视觉信息的传感检测器件。“传感检测器件”是指能够利用传感器取得各种信息的器件。“透明传感检测器件”是“透明电子器件”的一个方式。

[0060] 在本说明书中，“透明”是指可见光的透过率为40％以上，优选为60％以上，更加优选为70％以上。另外，也可以是指透过率为5％以上且雾度值为10以下。如果透过率为5％以上，则从室内观察白天的屋外时，能够以和室内相同程度以上的亮度观察屋外，能够确保充分的可视性。

[0061] 另外，如果透过率为40％以上，即使透明显示器件的前面侧和背面侧的亮度为相同程度，也能够没有实质问题地目视识别透明显示器件的背面侧。另外，如果雾度值为10以下，则能够充分确保背景的对比度。

[0062] 所谓“透明”，与是否带有颜色无关，即，既可以是无色透明，也可以是有色透明。

[0063] 此外，透过率是指通过遵照ISO9050的方法而测定出的值(％)。雾度值是指通过遵照ISO14782的方法而测定出的值。

[0064] (第一实施方式)

[0065] ＜柔性透明显示器件的结构＞

[0066] 首先，参照图1以及图2说明使用第一实施方式的柔性透明显示器件的制造方法来制造的柔性透明显示器件的结构。图1是表示柔性透明显示器件的一例的示意性局部俯视图。图2是基于图1中的II－II切断线的剖视图。

[0067] 此外，当然，图1以及图2所示的右手系xyz正交坐标系是为了便于说明构成要素的位置关系而设置的。通常，z轴正方向为铅垂朝上，xy平面为水平面。

[0068] 图1以及图2所示的柔性透明显示器件100是具备柔性透明基件10、发光部20、IC芯片30、布线40、保护层50的柔性透明电子器件。图1所示的柔性透明显示器件100中的显示区域101是由多个像素构成的、用于显示图像的区域。此外，图像包含文字。如图1所示，显示区域101由在行方向(x轴方向)以及列方向(y轴方向)排列的多个像素构成。图1表示显示区域101的一部分，在行方向以及列方向各有2个像素，共计示出4个像素。这里，1个像素PIX通过单点划线包围而示出。另外，在图1中省略了图2所示的柔性透明基件10以及保护层50。并且，图1是虽然是俯视图，但为了容易理解，发光部20以及IC芯片30以点表示。

[0069] ＜发光部20、IC芯片30以及布线40的平面配置＞

[0070] 首先，参照图1说明发光部20、IC(Integrated Circuit:集成电路)芯片30以及布线40的平面配置。

[0071] 如图1所示，通过单点划线围起的像素PIX在行方向(x轴方向)以像素间距Px、在列方向(y轴方向)以像素间距Py呈矩阵状配置。这里，如图1所示，各像素PIX具备发光部20以及IC芯片30。即，发光部20以及IC芯片30在行方向(x轴方向)以像素间距Px、在列方向(y轴方向)以像素间距Py呈矩阵状配置。

[0072] 此外，只要在规定的方向以规定的像素间距配置，像素PIX、即发光部20的配置形式不限于矩阵状。

[0073] 如图1所示，各像素PIX中的发光部20包括至少一个发光二极管元件(以下为LED元件)。即，柔性透明显示器件是在各像素PIX使用LED元件的显示器件，被称为LED显示器等。

[0074] 在图1的例子中，作为电子元件，各发光部20包括红色系的LED元件21、绿色系的

LED元件22以及蓝色系的LED元件23。LED元件21～23与构成1个像素的子像素(subpixel)对应。这样，由于各发光部20具有发出作为光的三原色的红、绿、蓝的光的LED元件21～23，所以该柔性透明显示器件能够显示全彩图像。

[0075] 此外，各发光部20也可以包括2个以上同色系的LED元件。由此，能够放大图像的动态范围。

[0076] LED元件21～23具有微小尺寸，是所谓的微型LED元件。具体而言，柔性透明基件10的LED元件21的宽度(x轴方向的长度)以及长度(y轴方向的长度)例如分别为100μm以下，优选为50μm以下，更加优选为20μm以下。LED元件22、23也相同。根据制造上的各条件等，LED元件的宽度以及长度的下限例如为3μm以上。

[0077] 此外，图1中的LED元件21～23的尺寸即宽度以及长度相同，但也可以彼此不同。

[0078] 另外，各LED元件21～23在柔性透明基件10上的占有面积例如为10,000μm^{2}以下，优选为1,000μm^{2}以下，更加优选为100μm^{2}以下。此外，根据制造上的各条件等，各LED元件的占有面积的下限例如为10μm^{2}以上。这里，在本说明书中，LED元件、布线等构成部件的占有面积是指在图1中的xy俯视下的面积。

[0079] 此外，图1所示的LED元件21～23的形状为矩形，但不特别限定。例如也可以为正方形、六边形、锥形构造、柱状等。

[0080] 这里，LED元件21～23例如具有用于将光高效地取出至目视识别侧的镜子构造。因此，LED元件21～23的透过率例如低至10％以下的程度。然而，在该柔性透明显示器件中，如上所述，例如使用了面积为10,000μm^{2}以下的微小尺寸的LED元件21～23。因此，即使在例如从几十cm～2m程度的近距离观察柔性透明显示器件那样的情况下，也几乎无法目视识别LED元件21～23。另外，在显示区域101中透过率低的区域窄，背面侧的可视性优异。而且，布线40等的配置的自由度也大。

[0081] 此外，所谓“在显示区域101中透过率低的区域”，例如是指透过率为20％以下的区域。以下相同。

[0082] 另外，由于使用了微小尺寸的LED元件21～23，所以即便弯曲柔性透明显示器件，LED元件也难以损伤。因此，该柔性透明显示器件能够安装于汽车用的窗玻璃那样的弯曲的透明板、或者封入弯曲的2片透明板之间来使用。这里，由于柔性透明基件10是柔性(具有挠性)的，所以能够使柔性透明显示器件弯曲。

[0083] 图示出的LED元件21～23为芯片型，但不特别限定。LED元件21～23既可以不通过树脂封装，也可以整体或者一部分被封装。也可以是封装树脂具备透镜功能，由此提高光的利用率及向外部的取光效率。另外，在该情况下，既可以是LED元件21～23分别单独封装，也可以是将3个LED元件21～23一起封装起来的3in1芯片。或者，也可以是虽然各LED元件以同一波长发光但通过封装树脂所包含的荧光体等而取出不同波长的光。

[0084] 此外，在封装有LED元件21～23的情况下，上述LED元件的尺寸以及面积分别是在被封装的状态下的尺寸以及面积。在将3个LED元件21～23一起封装的情况下，各LED元件的面积为整体的面积的三分之一。

[0085] LED元件21～23不特别限定，例如为无机材料。红色系的LED元件21例如是AlGaAs、GaAsP、GaP等。绿色系的LED元件22例如是InGaN、GaN、AlGaN、GaP、AlGaInP、ZnSe等。蓝色系的LED元件23例如是InGaN、GaN、AlGaN、ZnSe等。

[0086] LED元件21～23的发光效率即能量转换效率例如为1％以上，优选为5％以上，更加优选为15％以上。若LED元件21～23的发光效率为1％以上，则如上述那样，即便利用微小尺寸的LED元件21～23，也能得到充分的亮度，因而作为显示器件在白天也能利用。另外，在LED元件的发光效率为15％以上时，发热得到抑制，因而容易进行向使用了树脂粘合层的夹层玻璃内部的封入。

[0087] LED元件21～23例如通过将由液相生长法、HVPE(Hydride Vapor Phase Epitaxy：氢化物气相外延)法、MOCVD(Metal Organic Chemical Vapor Deposition:金属有机化学气相沉积)法等生长出的结晶切断而得到。将得到的LED元件21～23组装于柔性透明基件10上。

[0088] 或者，也可以通过微转印(Micro-Transfer Printing)等从半导体晶圆剥离，并转印于柔性透明基件10上来形成LED元件21～23。

[0089] 像素间距Px、Py例如分别为100～3000μm，优选为180～1000μm，更加优选为250～400μm。通过使像素间距Px、Py为上述范围，能够确保充分的显示性能，且实现较高的透明性。另外，能够抑制因来自柔性透明显示器件的背面侧的光而可能产生的衍射现象。

[0090] 另外，该柔性透明显示器件的显示区域101中的像素密度例如为10ppi以上，优选为30ppi以上，更加优选为60ppi以上。

[0091] 另外，1个像素PIX的面积能够由Px×Py表示。1个像素的面积例如为$1\times10^4\mu m^2$～$9\times10^6\mu m^2$，优选为3×10^4～$1\times10^6\mu m^2$，更加优选为6×10^4～$2\times10^6\mu m^2$。通过使1个像素的面积为$1\times10^4\mu m^2$～$9\times10^6\mu m^2$，能够确保适当的显示性能，且能够提高显示器件的透明性。1个像素的面积可以根据显示区域101的尺寸、用途、可视距离等而适当选择。

[0092] LED元件21～23的占有面积相对于1个像素的面积的比例例如为30％以下，优选为10％以下，更加优选为5％以下，进一步优选为1％以下。通过使LED元件21～23的占有面积相对于1个像素的面积的比例为30％以下，能够使透明性以及背面侧的可视性提高。

[0093] 在图1中，在各像素中，3个LED元件21～23依次在x轴正方向排列成1列来配置，但不限定于此。例如，也可以变更3个LED元件21～23的配置顺序。另外，也可以将3个LED元件21～23在y轴方向排列。或者，也可以将3个LED元件21～23配置于三角形的顶点。

[0094] 另外，如图1所示，在各发光部20具备多个LED元件21～23的情况下，发光部20的LED元件21～23彼此的间隔例如为100μm以下，优选为10μm以下。另外，LED元件21～23彼此也可以以相互接触的方式配置。由此，容易使第一电源分支线41a通用化，能够提高开口率。

[0095] 此外，在图1的例子中，各发光部20的多个LED元件的配置顺序、配置方向等彼此相同，但也可以不同。另外，在各发光部20包括发出波长不同的光的3个LED元件的情况下，也可以在一部分的发光部20使LED元件在x轴方向或者y轴方向排列配置，并在其他发光部20使各色的LED元件配置于三角形的顶点。

[0096] 在图1的例子中，IC芯片30配置于每个像素PIX，是驱动发光部20的电子元件。具体而言，IC芯片30经由驱动线45与LED元件21～23分别连接，从而能够单独地驱动LED元件21～23。

[0097] 此外，也可以针对多个像素配置IC芯片30，来驱动连接有各IC芯片30的多个像素。例如，如果针对4个像素配置1个IC芯片30，则能够将IC芯片30的数量减少为图1的例子的数量的1/4，从而能够减少IC芯片30的占有面积。

[0098] IC芯片30的面积例如为100,000μm^{2}以下,优选为10,000μm^{2}以下,更加优选为5,000μm^{2}以下。虽然IC芯片30的透过率低至20%以下的程度,但通过使用上述尺寸的IC芯片30,在显示区域101中透过率低的区域变窄,背面侧的可视性提高。

[0099] 作为IC芯片30,例如是具备模拟区域和逻辑区域的混合IC。模拟区域例如包括电流控制电路以及变压电路等。

[0100] 此外,也可以使用通过树脂将LED元件21～23和IC芯片30一起封装起来的带IC芯片LED元件。另外,也可以取代IC芯片30而使用包含薄膜晶体管(TFT:Thin Film Transistor)的电路。并且,IC芯片30不是必需的。

[0101] 另一方面,也可以在IC芯片30搭载有微型传感器。即,该柔性透明显示器件也可以同时是柔性透明传感检测器件。针对微型传感器,之后在第四实施方式中详细叙述。

[0102] 本实施方式的布线40是显示用布线,如图1所示,针对电源线41、接地线42、行数据线43、列数据线44以及驱动线45而各具备多条。

[0103] 在图1的例子中,电源线41、接地线42以及列数据线44沿y轴方向延伸配置。另一方面,行数据线43沿x轴方向延伸配置。

[0104] 另外,在各像素PIX中,电源线41以及列数据线44设置于比发光部20以及IC芯片30靠x轴负方向侧,接地线42设置于比发光部20以及IC芯片30靠x轴正方向侧。这里,电源线41设置于比列数据线44靠x轴负方向侧。另外,在各像素PIX中,行数据线43设置于比发光部20以及IC芯片30靠y轴负方向侧。

[0105] 并且,之后详细叙述,如图1所示,电源线41具备第一电源分支线41a以及第二电源分支线41b。接地线42具备接地分支线42a。行数据线43具备行数据分支线43a。列数据线44具备列数据分支线44a。上述各分支线包含于布线40。

[0106] 如图1所示,沿y轴方向延伸配置的各电源线41与在y轴方向并列设置的各像素PIX的发光部20以及IC芯片30连接。更详细而言,在各像素PIX中,在比电源线41靠x轴正方向侧,LED元件21～23依次在x轴正方向上并列设置。因此,从电源线41向x轴正方向分支出的第一电源分支线41a与LED元件21～23的y轴正方向侧端部连接。

[0107] 另外,在各像素PIX中,IC芯片30配置于LED元件21～23的y轴负方向侧。因此,在LED元件21与列数据线44之间,从第一电源分支线41a向y轴负方向分支出的第二电源分支线41b直线状延伸配置,与IC芯片30的y轴正方向侧端部的x轴负方向侧连接。

[0108] 如图1所示,沿y轴方向延伸配置的各接地线42与在y轴方向并列设置的各像素PIX的IC芯片30连接。具体而言,从接地线42向x轴负方向分支出的接地分支线42a以直线状延伸配置,并与IC芯片30的x轴正方向侧端部连接。

[0109] 这里,接地线42经由接地分支线42a、IC芯片30以及驱动线45与LED元件21～23连接。

[0110] 如图1所示,沿x轴方向延伸配置的各行数据线43与在x轴方向(行方向)上并列设置的各像素PIX的IC芯片30连接。具体而言,从行数据线43向y轴正方向分支出的行数据分支线43a以直线状延伸配置,并与IC芯片30的y轴负方向侧端部连接。

[0111] 这里,行数据线43经由行数据分支线43a、IC芯片30以及驱动线45与LED元件21～23连接。

[0112] 如图1所示,沿y轴方向延伸配置的各列数据线44与在y轴方向(列方向)并列设置

的各像素PIX的IC芯片30连接。具体而言，从列数据线44向x轴正方向分支出的列数据分支线44a以直线状延伸配置，并与IC芯片30的x轴负方向侧端部连接。

[0113] 这里，列数据线44经由列数据分支线44a、IC芯片30以及驱动线45与LED元件21～23连接。

[0114] 驱动线45在各像素PIX中连接LED元件21～23和IC芯片30。具体而言，在各像素PIX中，3根驱动线45沿y轴方向延伸配置，分别连接LED元件21～23的y轴负方向侧端部和IC芯片30的y轴正方向侧端部。

[0115] 此外，图1所示的电源线41、接地线42、行数据线43、列数据线44及它们的分支线、以及驱动线45的配置只是一例，能够适当地变更。例如也可以为电源线41以及接地线42中的至少一方不是沿y轴方向而是沿x轴方向延伸配置。另外，也可以为互换了电源线41和列数据线44的结构。

[0116] 另外，也可以使图1所示的结构整体为上下反转了的结构或者左右反转了的结构等。并且，也可以使图1所示的结构整体为上下反转了的结构或者左右反转了的结构等。

[0117] 并且，行数据线43、列数据线44及它们的分支线、以及驱动线45不是必需的。

[0118] 布线40例如是铜(Cu)、铝(Al)、银(Ag)、金(Au)等金属。其中，根据低电阻率、成本的观点出发，优选为将铜或铝作为主要成分的金属。另外，为了降低反射率，布线40也可以由钛(Ti)、钼(Mo)、氧化铜、碳等材料包覆。另外，也可以在所包覆的材料的表面形成有凹凸。

[0119] 图1所示的显示区域101中的布线40的宽度例如均为1～100μm，优选为3～20μm。由于布线40的宽度为100μm以下，所以例如在从几十cm～2m程度的近距离观察柔性透明显示器件那样的情况下，也几乎无法目视识别布线40，因而背面侧的可视性优异。另一方面，在后述的厚度范围的情况下，如果使布线40的宽度为1μm以上，则能够抑制布线40的电阻的过度上升，抑制电压下降、信号强度的降低。另外，也能够抑制由布线40引起的导热的降低。

[0120] 这里，如图1所示，在布线40主要沿x轴方向以及y轴方向延伸的情况下，有可能因从柔性透明显示器件的外部照射来的光而产生沿x轴方向以及y轴方向延伸的十字衍射像，导致柔性透明显示器件的背面侧的可视性降低。通过减小各布线的宽度，能够抑制该衍射，进一步提高背面侧的可视性。从抑制衍射的观点出发，也可以使布线40的宽度为50μm以下，优选为10μm以下，更加优选为5μm以下。

[0121] 布线40的电阻率例如为$1.0\times10^{-6}\Omega m$以下，优选为$2.0\times10^{-8}\Omega m$以下。另外，布线40的导热率例如为150～5,500W/(m·K)，优选为350～450W/(m·K)。

[0122] 图1所示的显示区域101中的邻接的布线40彼此的间隔例如为3～100μm，优选为5～30μm。若存在布线40变密的区域，则有可能妨碍背面侧的目视识别。通过使邻接的布线40彼此的间隔为3μm以上，能够抑制这种目视识别的妨碍。另一方面，通过使邻接的布线40彼此的间隔为100μm以下，能够确保充分的显示性能。

[0123] 此外，在布线40彼此的间隔因布线40弯曲等而不恒定的情况下，上述的邻接的布线40彼此的间隔是指其最小值。

[0124] 布线40的占有面积相对于1个像素的面积的比例例如为30％以下，优选为10％以下，更加优选为5％以下，进一步优选为3％以下。布线40的透过率例如为20％以下，或者低至10％以下。然而，通过使布线40在1个像素中的占有面积的比例为30％以下，使得在显示

区域101中透过率低的区域变窄，背面侧的可视性提高。

[0125] 并且，发光部20、IC芯片30以及布线40的占有面积相对于1个像素的面积的合计例如为30％以下，优选为20％以下，更加优选为10％以下。

[0126] ＜柔性透明显示器件的剖面结构＞

[0127] 接下来，参照图2说明柔性透明显示器件的剖面结构。

[0128] 柔性透明基件10由具有绝缘性的透明材料构成。在图2的例子中，柔性透明基件10具有主基板11以及粘合剂层12这两层构造。

[0129] 如后详述，主基板11例如为透明树脂制。

[0130] 作为构成粘合剂层12的粘合剂，例如举出环氧系、丙烯酸系、烯烃系、聚酰亚胺系、酚醛系等透明树脂粘合剂。

[0131] 此外，主基板11也可以是厚度例如为200μm以下，优选为100μm以下等的薄玻璃板。另外，粘合剂层12不是必需的。

[0132] 作为构成主基板11的透明树脂，能够例示聚对苯二甲酸乙二醇酯(PET)、聚萘二甲酸乙二醇酯(PEN)等聚酯系树脂、环烯烃聚合物(COP)、环烯烃共聚物(COC)等烯烃系树脂、纤维素、乙酰纤维素、三乙酰纤维素(TAC)等纤维素系树脂、聚酰亚胺(PI)等酰亚胺系树脂、聚酰胺(PA)等酰胺系树脂、聚酰胺酰亚胺(PAI)等酰胺酰亚胺系树脂、聚碳酸酯(PC)等碳酸酯系树脂、聚醚砜(PES)等砜系树脂、聚对二甲苯等对二甲苯硅系树脂、聚乙烯(PE)、聚氯乙烯(PVC)、聚苯乙烯(PS)、聚醋酸乙烯酯(PVAc)、聚乙烯醇(PVA)、聚乙烯醇缩丁醛(PVB)等乙烯基系树脂、聚甲基丙烯酸甲酯(PMMA)等丙烯酸系树脂、乙烯—醋酸乙烯酯共聚树脂(EVA)、热塑性聚氨酯(TPU)等聚氨酯系树脂、环氧系树脂等。

[0133] 在用于上述主基板11的材料中，从提高耐热性的观点出发，优选聚萘二甲酸乙二醇酯(PEN)、聚酰亚胺(PI)。另外，从双折射率低、能够减少通过透明基件而看到的像的形变、渗透的点考虑，优选环烯烃聚合物(COP)、环烯烃共聚物(COC)、聚乙烯醇缩丁醛(PVB)等。

[0134] 此外，既可以单独使用上述材料，也可以将两种以上的材料混合来使用。并且，也可以层叠不同材料的平板来构成主基板11。

[0135] 柔性透明基件10整体的厚度例如为3～1000μm，优选为5～200μm。柔性透明基件10的可见光的内部透过率例如为50％以上，优选为70％以上，更加优选为90％以上。

[0136] 另外，由于柔性透明基件10是柔性的，所以例如能够将柔性透明显示器件安装于弯曲的透明板，或者夹装于弯曲的2片透明板之间来使用。

[0137] 如图2所示，LED元件21～23以及IC芯片30设置于柔性透明基件10即粘合剂层12上，与在柔性透明基件10上配置的布线40连接。在图2的例子中，布线40由在主基板11上形成的第一金属层M1以及在粘合剂层12上形成的第二金属层M2构成。

[0138] 布线40的厚度即第一金属层M1的厚度与第二金属层M2的厚度的合计厚度例如为0.1～10μm，优选为0.5～5μm。第一金属层M1的厚度例如为0.5μm左右，第二金属层M2的厚度例如为3μm左右。

[0139] 详细而言，如图2所示，沿y轴方向延伸配置的接地线42由于电流量多，所以具有包含第一金属层M1以及第二金属层M2的双层构造。即，在设置有接地线42的部位，粘合剂层12被除去，在第一金属层M1上形成有第二金属层M2。在图2中未示出，图1所示的电源线41、行

数据线43以及列数据线44也相同地具有包含第一金属层M1以及第二金属层M2的双层构造。

[0140] 这里，如图1所示，沿y轴方向延伸配置的电源线41、接地线42以及列数据线44、与沿x轴方向延伸配置的行数据线43交叉。在图2中未图示出，在该交叉部中，行数据线43仅由第一金属层M1构成，电源线41、接地线42以及列数据线44仅由第二金属层M2构成。而且，在该交叉部，在第一金属层M1与第二金属层M2之间设置有粘合剂层12，由此使第一金属层M1与第二金属层M2绝缘。

[0141] 相同地，在图1所示的列数据线44和第一电源分支线41a的交叉部，第一电源分支线41a仅由第一金属层M1构成，列数据线44仅由第二金属层M2构成。

[0142] 另外，在图2的例子中，接地分支线42a、驱动线45以及第一电源分支线41a仅由第二金属层M2构成，以覆盖LED元件21～23以及IC芯片30的端部的方式形成。在图2中未示出，第二电源分支线41b、行数据分支线43a以及列数据分支线44a也相同地仅由第二金属层M2构成。

[0143] 此外，如上所述，在与列数据线44的交叉部，第一电源分支线41a仅由第一金属层M1构成，除此以外的部位，仅由第二金属层M2构成。另外，也可以在形成于柔性透明基件10上的布线40上配置由铜、银、金等制成的金属焊盘，并在其上配置LED元件21～23以及IC芯片30中的至少一方。

[0144] 保护层50是以覆盖并保护发光部20、IC芯片30以及布线40的方式在柔性透明基件10上的大致整个面形成的透明树脂。

[0145] 保护层50的厚度例如为3～1000μm，优选为5～200μm。

[0146] 保护层50的弹性模量例如为10GPa以下。弹性模量低时，能够吸收剥离时的冲击，能够抑制保护层50的破损。

[0147] 保护层50的可见光的内部透过率例如为50％以上，优选为70％以上，更加优选为90％以上。

[0148] 作为构成保护层50的透明树脂，能够例示聚乙烯(PE)、聚氯乙烯(PVC)、聚苯乙烯(PS)、聚醋酸乙烯酯(PVAc)、聚乙烯醇(PVA)、聚乙烯醇缩丁醛(PVB)等乙烯基系树脂、环烯烃聚合物(COP)、环烯烃共聚物(COC)等烯烃系树脂、热塑性聚氨酯(TPU)等聚氨酯系树脂、聚对苯二甲酸乙二醇酯(PET)、聚萘二甲酸乙二醇酯(PEN)等聚酯系树脂、聚甲基丙烯酸甲酯(PMMA)等丙烯酸系树脂、乙烯—醋酸乙烯酯共聚树脂(EVA)等热塑性树脂。

[0149] ＜柔性透明显示器件的制造方法＞

[0150] 接下来，参照图3～图13说明第一实施方式的柔性透明显示器件的制造方法的一例。图3～图13是表示第一实施方式的柔性透明显示器件的制造方法的一例的剖视图。图3～图13是与图2对应的剖视图。

[0151] 首先，如图3所示，在玻璃支承基板1上的大致整个面依次形成剥离层2以及主基板11。这里，对玻璃支承基板1以及剥离层2进行说明。

[0152] 玻璃支承基板1是用于支承并输送在玻璃支承基板1形成的柔性透明显示器件100的玻璃基板。

[0153] 剥离层2是为了如后述那样将柔性透明显示器件100从玻璃支承基板1剥离下来而设置的。剥离层2以树脂为主要成分，其紫外线激光LB的透过率比柔性透明基件10小。剥离层2的紫外线激光LB的透过率例如为50％以下，优选为30％以下，更加优选为10％以下。

[0154] 在照射了后述紫外线激光LB时，不是柔性透明基件10而是剥离层2的一部分或者整体分解，由此从玻璃支承基板1将柔性透明显示器件100剥离下来。另外，由于剥离层2吸收紫外线激光LB，所以紫外线激光LB难以到达柔性透明基件10。因此，能够抑制由激光的照射引起的柔性透明基件10的损伤、以及伴随该冲击对电子元件等的损坏。

[0155] 剥离层2的厚度例如为1～20μm，优选为2～10μm。

[0156] 另外，剥离层2的表面粗糙度Ra例如为0.5μm以下，优选为0.01μm以下。剥离层2的表面粗糙度Ra影响在剥离层2上形成的主基板11的表面粗糙度。而且，剥离层2的表面粗糙度Ra越小，越能高精度地对在主基板11形成的第一金属层M1进行刻印图案(参照图4)。

[0157] 剥离层2的表面粗糙度Ra例如使用东京精密公司制的SURFCOM1400D，并依据JIS B0601进行测定。

[0158] 构成剥离层2的树脂例如是紫外线激光LB的透过率比构成柔性透明基件10(特别是主基板11)的树脂小的树脂(例如含芳香环树脂)。更具体而言，例如是含有芴衍生物骨架的聚酯树脂、酚醛树脂(例如酚醛清漆)。

[0159] 另外，构成剥离层2的树脂例如也可以通过在和主基板11相同的透明树脂中添加紫外线吸收剂而制成。将整体设为100质量份，紫外线吸收剂的添加量例如为1～70质量份。优选为2～50质量份。此外，由于构成剥离层2的树脂被除去，所以不需要是透明的。

[0160] 构成剥离层2的树脂的玻化转变温度Tg例如为60℃以上。优选为100℃以上。通过使玻化转变温度Tg为60℃以上，能够降低树脂对玻璃支承基板1的表面的粘着性，抑制剥离后的剥离层2再次附着于玻璃支承基板1的情况。另外，在比剥离层2的玻化转变温度Tg低的温度下，在剥离层2上形成有柔性透明基件10的状态下，难以因剥离层2的膨胀收缩而产生褶皱、裂缝。因此，优选剥离层2的玻化转变温度Tg高。

[0161] 作为构成剥离层2的树脂，在实施了基于溶剂清洗的操作来作为除去利用LLO法剥离后的树脂残渣的工序的情况下，聚酰亚胺因为烧制后的结晶度高而难以完全除去。因此，在剥离层2中，优选对酸或碱的溶解速度为1.0×10^{-3}μm/s以上，更加优选为1.0×10^{-2}μm/s以上。

[0162] 作为剥离层2所包含的紫外线吸收剂，能够例示二苯甲酮系、苯并三唑系、三嗪系、受阻胺系、苯甲酸盐系等有机系紫外线吸收剂、氧化钛、氧化锌等无机系紫外线吸收剂。

[0163] 并且，剥离层2也可以具有10^{4}～10^{13}Ω/□的表面电阻率(薄层电阻)。优选表面电阻率为10^{7}～10^{12}Ω/□。更加优选为10^{8}～10^{11}Ω/□。

[0164] 此外，之后叙述表面电阻率的测定方法。

[0165] 例如，剥离层2也可以是将整体设为100质量份而含有1～90质量份的导电性填料的树脂。优选导电性填料的含量为30～80质量份。或者，也可以是将整体设为100质量份而含有0.01～50质量份的离子性化合物的树脂。优选离子性化合物的含量为0.1～10质量份。或者，树脂本身也可以是导电性聚合物以及亲水性聚合物中的至少任一方。这样，剥离层2也可以具有导电性。

[0166] 若剥离层2具有导电性，则在照射后述的紫外线激光LB、以及将在玻璃支承基板1上形成的柔性透明显示器件100从玻璃支承基板1进行剥离时，能够抑制柔性透明基件10的带电。其结果是，能够抑制柔性透明电子器件100所包含的电子元件等因静电放电而受到损坏的情况。

[0167] 作为剥离层2所包含的导电性填料，能够例示铜、铝、银、金、镍(Ni)等粉末、纤维、箔片等金属系填料、碳黑、石墨粉末、碳纳米管、碳纤维等碳系填料、氧化锡(SnO_2)、氧化铟(In_2O_3)、氧化锌(ZnO)的粉末等金属氧化物系填料。并且，导电性填料也可以是半导体、高分子络化物的粉末等。

[0168] 剥离层2所包含的离子性化合物例如为离子导电剂、离子液体、表面活性剂等。具体而言，作为离子性化合物，能够例示第四级铵盐、吡啶鎓盐、第一～第三级氨基等具有阳离子性官能团的阳离子性导电剂、磺酸盐基、硫酸酯盐基、磷酸酯盐基、膦酸盐基等具有阴离子性官能团的阴离子系导电剂、氨基酸系、氨基硫酸酯系等两性导电剂、多元醇系、聚甘油系、聚乙二醇系等具有非离子性官能团的有机系抗静电化合物。

[0169] 作为构成剥离层2的导电性聚合物，能够例示聚乙炔、聚对苯、聚噻吩、聚吡咯、聚苯胺等π共轭系导电性聚合物。

[0170] 作为构成剥离层2的亲水性聚合物，能够例示含有特定的聚醚酯酰胺和羧基的改性乙烯基共聚物、对末端为羧基的聚甲基丙烯酸甲酯用甲基丙烯酸缩水甘油酯将末端的羧基转换为甲基丙烯酰基的高分子单体与氨基烷基丙烯酸酯或丙烯酰胺的梳型共聚物及其季铵化阳离子改性体、由乙烯结构单元、丙烯酸酯结构单元和丙烯酰胺结构单元构成的丙烯酰胺系共聚物以及添加有该共聚物的聚烯烃树脂组合物。

[0171] 接下来，如图4所示，在主基板11上的大致整个面将第一金属层M1成膜之后，通过光刻法对第一金属层M1进行刻印图案，从而形成下层布线。具体而言，在形成图1所示的电源线41、接地线42、行数据线43以及列数据线44等的位置，由第一金属层M1形成下层布线。

[0172] 此外，在电源线41、接地线42以及列数据线44的与行数据线43的交叉部不形成下层布线。

[0173] 接下来，如图5所示，在主基板11上的大致整个面将粘合剂层12成膜之后，在具有粘性的粘合剂层12上组装LED元件21～23以及IC芯片30。

[0174] 接下来，如图6所示，在包含主基板11以及粘合剂层12的柔性透明基件10上的大致整面将光致抗蚀剂FR1成膜之后，通过刻印图案除去第一金属层M1上的光致抗蚀剂FR1。这里，不除去图1所示的行数据线43中的与电源线41、接地线42以及列数据线44交叉的交叉部的光致抗蚀剂FR1。

[0175] 接下来，如图7所示，通过干式蚀刻除去光致抗蚀剂FR1已被除去的部位的粘合剂层12，从而使第一金属层M1即下层布线露出。

[0176] 接下来，如图8所示，将柔性透明基件10上的光致抗蚀剂FR1全部除去。之后，在柔性透明基件10上的大致整个面形成未图示的镀层用种子层。

[0177] 接下来，如图9所示，在柔性透明基件10上的大致整个面将光致抗蚀剂FR2成膜之后，通过刻印图案除去形成上层布线的部位的光致抗蚀剂FR2，从而使种子层露出。

[0178] 接下来，如图10所示，在光致抗蚀剂FR2已除去的部位即种子层上，通过镀层形成第二金属层M2。由此，通过第二金属层M2形成上层布线。

[0179] 接下来，如图11所示，除去光致抗蚀剂FR2。并且，通过蚀刻除去因除去了光致抗蚀剂FR2而露出的种子层。

[0180] 接下来，如图12所示，在柔性透明基件10上的大致整个面形成保护层50。因此，在玻璃支承基板1上，经由剥离层2形成有柔性透明显示器件100。图12表示本实施方式的物

品。如图12所示，在本实施方式的物品中，在玻璃支承基板1与柔性透明显示器件100之间形成有剥离层2。

[0181] 最后，如图13所示，从玻璃支承基板1的附图下侧照射准分子激光等紫外线激光LB，将在玻璃支承基板1上形成的柔性透明显示器件100从玻璃支承基板1剥离下来。通过透过了玻璃支承基板1的紫外线激光LB将剥离层2分解，由此能够将柔性透明显示器件100从玻璃支承基板1剥离下来。

[0182] 例如，通过使紫外线激光LB的线状光束进行扫描，能够对玻璃支承基板1整体照射紫外线激光LB。紫外线的波长例如为400nm以下。另外，用于激光剥离的准分子激光的波长例如为308nm(XeCl)或248nm(KrF)等。

[0183] 剥离后在柔性透明显示器件100残留的剥离层2能够通过清洗等来除去。

[0184] 能够通过以上的工序制造柔性透明显示器件100。

[0185] 在本实施方式的柔性透明显示器件的制造方法中，在剥离前的玻璃支承基板1与柔性透明基件10之间，形成有紫外线激光LB的透过率比柔性透明基件10小的剥离层2。即，玻璃支承基板1与柔性透明基件10不直接接触，在两者之间形成有剥离层2。而且，在照射紫外线激光LB时，不是柔性透明基件10而是剥离层2分解，由此从玻璃支承基板1将柔性透明显示器件100剥离下来。另外，由于剥离层2吸收紫外线激光LB，所以紫外线激光LB难以到达柔性透明基件10。因此，能够抑制由激光的照射引起的柔性透明基件10的损伤、以及伴随该冲击对电子元件等的损坏。

[0186] ＜表面电阻率的测定方法的详细内容＞

[0187] 这里，参照图14详细说明表面电阻率的测定方法。

[0188] 图14是用于测定表面电阻率的梳型电极的简要俯视图。如图14所示，梳型电极具有第一梳型电极的5根梳齿和第二梳型电极的4根梳齿相互不同地对置配置的形状。在第一梳型电极和第二梳型电极中，梳齿的宽度、梳齿的长度、梳齿彼此的间隔彼此相等。因此，在第一梳型电极的5根梳齿彼此之间的中央插入有第二梳型电极的4根梳齿。

[0189] 表面电阻率ρ通过使用电阻值R和电极系数r，通过ρ＝R×r来计算。这里，电阻值R使用通过梳型电极测定的电流值I和电压V，通过R＝V/I来计算。另外，电极系数r根据邻接的梳齿的长度与其间隔之比来计算。例如，在图14的梳型电极中，在8个部位，长度W3的梳齿以间隔W2邻接，且在7个部位，长度W4的梳齿以间隔W1邻接。因此，电极系数r通过r＝(W3/W2)×8+(W1/W4)×7来计算。梳型电极的电极系数r例如为100～130左右。

[0190] 另外，作为构成梳型电极的金属，例如使用铂、铝、金等电阻小的材料。例如，优选铂。例如，在具有电绝缘性的基板上，通过溅射、真空蒸镀、镀层等手段来形成构成梳型电极的金属膜。

[0191] 例如，在剥离层2(60mm×60mm)的表面使用磁控溅射涂布机(Quorum Techbiologies公司制Q300TT)，在Ar环境下将Pt膜成膜为20nm的膜，制成图14所示的梳型的电极图案。图15是表示图14所示的梳型电极中的各尺寸的具体例子的图。图15中的数值的单位均为mm。在具有图15所示的尺寸的梳型电极中，电极系数r＝112.75。

[0192] 在测定中，例如使用数字超高电阻/微电流计(ADVANTEST R830A ULTRA HIGH RESISTANCE METER)。例如，在得到的梳型电极连结铜线之后，施加10V的电压，等待3分钟直至电压稳定为止，开始电流测定。然后，读取3分钟后的电流值，并根据上述关系式计算表面

电阻率ρ。

[0193] (第二实施方式)

[0194] ＜具备柔性透明显示器件的夹层玻璃的结构＞

[0195] 接下来，参照图16、图17说明第二实施方式的夹层玻璃的结构。图16是表示第二实施方式的夹层玻璃的一例的示意性的俯视图。图17是表示第二实施方式的夹层玻璃的一例的示意性的剖视图。图16、图17所示的夹层玻璃200用于汽车的窗玻璃中的前玻璃，但不特别限定。

[0196] 首先，参照图16说明夹层玻璃200的平面结构。

[0197] 如图16所示，在夹层玻璃200的周边整体例如设置有黑色的遮挡部201。遮挡部201遮挡日光，保护用于将夹层玻璃200装配于汽车的粘合剂免受紫外线的影响。另外，因遮挡部201而无法从外部目视识别该粘合剂。

[0198] 如图16所示，除图1所示的显示区域101之外，柔性透明显示器件100还具备在显示区域的周围设置的非显示区域102。这里，如在第一实施方式中已说明的那样，显示区域101由多个像素构成，是显示图像的区域，因此省略详细说明。

[0199] 此外，图16是俯视图，为了容易理解，非显示区域102以及遮挡部201用点表示。

[0200] 非显示区域102不具备像素，是不显示图像的区域。在非显示区域102，密集地设置有与图1所示的电源线41、接地线42、行数据线43以及列数据线44连接的宽度宽的布线。非显示区域102中的布线的宽度例如为100～10,000μm，优选为100～5,000μm。布线彼此的间隔例如为3～5,000μm，优选为50～1,500μm。

[0201] 因此，相对于显示区域101是透明的，而非显示区域102是不透明的，无法从车内目视识别。这里，若非显示区域102能够目视识别，则夹层玻璃200的设计性降低。因此，在第二实施方式的夹层玻璃200中，柔性透明显示器件100的非显示区域102的至少一部分设置于遮挡部201。设置于遮挡部201的非显示区域102被遮挡部201隐藏，无法目视识别。因此，与能够目视识别非显示区域102的整体的情况相比，夹层玻璃200的设计性提高。

[0202] 接下来，参照图17说明夹层玻璃200的剖面结构。图17是柔性透明显示器件100的显示区域101中的剖视图。

[0203] 如图17所示，第二实施方式的夹层玻璃200经由中间膜而粘合有一对玻璃板220a、220b。而且，夹层玻璃200在该对玻璃板220a、220b之间，经由中间膜210a、210b而具备第一实施方式的柔性透明显示器件100。中间膜210a、210b例如由聚乙烯醇缩丁醛(PVB)构成。

[0204] 这里，图18是表示第二实施方式的夹层玻璃的另一例的示意性的剖视图。在图18所示的夹层玻璃200中，柔性透明显示器件100的保护层50例如由聚乙烯醇缩丁醛(PVB)构成，其也具有作为中间膜的功能。因此，在图18所示的夹层玻璃200中，能够省略图17中的在保护层50上形成的中间膜210a。

[0205] (第三实施方式)

[0206] ＜柔性透明显示器件的结构＞

[0207] 接下来，参照图19说明第三实施方式的柔性透明显示器件的结构。图19是表示第三实施方式的柔性透明显示器件的一例的示意性的局部俯视图。如图19所示，除图1所示的第一实施方式的柔性透明显示器件的结构之外，本实施方式的柔性透明显示器件在显示区域101还具备传感器70。

[0208] 在图19所示的例子中，传感器70设置于规定的像素PIX之间，与电源线41以及接地线42连接。另外，经由从传感器70沿y轴方向延伸的数据输出线46输出由传感器70检测的检测数据。另一方面，经由沿y轴方向延伸至传感器70的控制信号线47将控制信号输入传感器70来控制传感器70。传感器70既可以为单个，也可以为多个。多个传感器70也可以以规定的间隔例如在x轴方向或y轴方向上配置。

[0209] 在以下的说明中，说明本实施方式的柔性透明显示器件搭载于汽车的窗玻璃中的前玻璃的情况。即，本实施方式的柔性透明显示器件也能应用于第二实施方式的夹层玻璃。

[0210] 传感器70例如是用于检测车内以及车外的照度的照度传感器(例如受光元件)。例如，对应于传感器70所检测的照度，控制基于LED元件21～23的显示区域101的亮度。例如，相对于车内的照度，车外的照度越大，基于LED元件21～23的显示区域101的亮度也越大。通过这种结构，使得柔性透明显示器件的可视性进一步提高。

[0211] 另外，传感器70也可以是用于感知观察者(例如驾驶员)的视线的红外线传感器(例如受光元件)、图像传感器(例如CMOS(Complementary Metal-Oxide-Semiconductor:互补金属氧化物半导体)图像传感器)。例如，仅在传感器70感知到视线的情况下，驱动柔性透明显示器件。例如，在将柔性透明显示器件用于图16所示的夹层玻璃的情况下，除非观察者将视线朝向柔性透明显示器件，否则柔性透明显示器件不遮住观察者的视野，因此优选。或者，也可以通过作为图像传感器的传感器70来检测观察者的动作，并基于该动作，例如使柔性透明显示器件接通或断开，或者切换显示画面。

[0212] 其他结构和第一实施方式的柔性透明显示器件相同。

[0213] (第四实施方式)

[0214] ＜柔性透明传感检测器件的结构＞

[0215] 接下来，参照图20说明第四实施方式的柔性透明传感检测器件的结构。图20是表示第四实施方式的柔性透明传感检测器件的一例的示意性的局部俯视图。图20所示的柔性透明传感检测器件是具有在图1所示的柔性透明显示器件的结构中，在各像素PIX取代发光部20以及IC芯片30而具备传感器70的结构的柔性透明电子器件。即，图20所示的柔性透明传感检测器件不具备发光部20，因而不具有显示功能。

[0216] 传感器70不特别限定，在图20所示的柔性透明传感检测器件中，是CMOS图像传感器。即，图20所示的柔性透明传感检测器件具备由在行方向(x轴方向)以及列方向(y轴方向)上排列的多个像素PIX构成的拍摄区域301，其具有拍摄功能。在图20中示出拍摄区域301的一部分，在行方向以及列方向各有2个像素，共计示出4个像素。这里，1个像素PIX通过单点划线包围而示出。另外，在图20中，与图1相同，省略了柔性透明基件10以及保护层50。另外，图20是俯视图，为了容易理解，传感器70用点表示。

[0217] 在图20所示的例子中，传感器70在各像素PIX各设置有1个，配置于沿y轴方向延伸的电源线41以及接地线42之间，并与两者连接。另外，经由从传感器70沿y轴方向延伸的数据输出线46输出由传感器70检测出的检测数据。另一方面，经由沿y轴方向延伸至传感器70的控制信号线47将控制信号输入传感器70来控制传感器70。控制信号例如是同步信号、复位信号等。

[0218] 此外，电源线41也可以与未图示的电池连接。

[0219] 这里，图21是传感器70的示意剖视图。图21所示的传感器70是里面照射型CMOS图

像传感器。此外，作为图像传感器的传感器70也不特别限定，也可以是表面照射型CMOS图像传感器、CCD(Charge-CoupledDevice:电荷耦合器件)图像传感器。

[0220] 如图21所示，各传感器70具备布线层、半导体基板、彩色过滤器CF1～CF3、微型透镜ML1～ML3。这里，在布线层的内部形成有内部布线IW。另外，在半导体基板的内部形成有光电二极管PD1～PD3。

[0221] 在布线层上形成有半导体基板(例如硅基板)。在布线层的内部形成的内部布线IW连接布线40(电源线41、接地线42、数据输出线46以及控制信号线47)和光电二极管PD1～PD3。若对光电二极管PD1～PD3照射光，则从光电二极管PD1～PD3输出电流。从光电二极管PD1～PD3输出的电流分别通过未图示的放大电路被放大，并经由内部布线IW以及数据输出线46输出。

[0222] 彩色过滤器CF1～CF3分别形成于在半导体基板的内部形成的光电二极管PD1～PD3上。彩色过滤器CF1～CF3例如分别是红色过滤器、绿色过滤器、蓝色过滤器。

[0223] 微型透镜ML1～ML3分别载置于彩色过滤器CF1～CF3上。通过作为凸透镜的微型透镜ML1～ML3而聚光了的光分别经由彩色过滤器CF1～CF3向光电二极管PD1～PD3入射。

[0224] 本实施方式的传感器70例如是具有在柔性透明基件10上的占有面积为250,000μm^2以下的微小尺寸的微型传感器。换言之，在本说明书中，微型传感器是指具有俯视下的面积为250,000μm^2以下的微小尺寸的传感器。传感器70的占有面积例如优选为25,000μm^2以下，更加优选为2,500μm^2以下。此外，根据制造上的各条件等，传感器70的占有面积的下限例如为10μm^2以上。

[0225] 此外，图20所示的传感器70的形状为矩形，但不特别限定。

[0226] 本实施方式的柔性透明传感检测器件也能应用于第二实施方式的夹层玻璃。在本实施方式的柔性透明传感检测器件搭载于车辆(例如汽车)的窗玻璃中的前玻璃的情况下，能够通过传感器70取得例如车内以及车外中的至少任一方的图像。即，本实施方式的柔性透明传感检测器件具有作为驾驶记录器的功能。

[0227] 此外，第四实施方式的柔性透明传感检测器件中的传感器70也可以为单个。另外，第四实施方式的柔性透明传感检测器件中的传感器70也不限于图像传感器，也可以为在第三实施方式中例示出的照度传感器、红外线传感器等。并且，传感器70也可以为雷达传感器、Lidar传感器等。通过搭载有使用了上述传感器70的柔性透明传感检测器件的车辆用窗玻璃，例如能够对车内、车外进行监控。

[0228] 即，第四实施方式的传感器70只要是具有在柔性透明基件10上的占有面积为250,000μm^2以下的微小尺寸的微型传感器即可，不特别限定。例如，传感器70也可以为温度传感器、紫外线传感器、电波传感器、压力传感器、声音传感器、速度/加速度传感器等。

[0229] 其他结构与第一实施方式的柔性透明显示器件相同。

[0230] 【实施例】

[0231] 以下，示出本发明的例子，但本发明不限定于以下的例子来解释。例1～5、7、8是本发明的实施例。例6是比较例。

[0232] ＜例1＞

[0233] [剥离层2以及柔性透明基件10的形成]

[0234] 首先，通过旋涂在99.5mm见方、厚度为0.9mm的无碱玻璃制的玻璃支承基板1上涂

布聚酰亚胺溶液。将该涂膜在大气下以190℃加热10分钟，由此在玻璃支承基板1上形成有聚酰亚胺制的剥离层2。表面粗糙度Ra为0.004μm。

[0235] 接下来，通过旋涂在剥离层2上涂布酚醛清漆型环氧溶液。将该涂膜在大气下以140℃加热4分钟，并照射500mJ的紫外线，并且在烘箱内以175℃进一步加热1小时，由此在剥离层2上形成有酚醛清漆型环氧树脂制的柔性透明基件10。

[0236] [保护层50的形成]

[0237] 准备了2片100mm见方、厚度为2mm的钠钙玻璃，1片厚度为0.38mm(15mil)的PVB膜。在经由剥离层2而形成于玻璃支承基板1上的柔性透明基件10上依次层叠保护层50用的PVB膜以及剥离用的ETFE膜，利用2片钠钙玻璃夹持该层叠体并进行真空包装。并且，在将真空包装了的层叠体以100℃加热了1小时之后，除去剥离用ETFE膜以及2片钠钙玻璃，由此形成PVB制的保护层50。

[0238] ＜例2＞

[0239] 作为剥离层2的材料，使用聚酰亚胺溶液(三井化学公司制ECRIOS)，并以220℃加热了2小时。由此，得到了聚酰亚胺制的剥离层2。接下来，通过旋涂在剥离层2上涂布丙烯酸树脂(使新中村化学工业制A－DCP为70质量份、使新中村化学工业制U－6LPA为30质量份、使IGMResinsB.V.公司制聚合引发剂Omnirad184为3质量份的混合物)。通过在该涂膜照射2000mJ的紫外线，在剥离层2上形成有丙烯酸树脂制的柔性透明基件10。除此以外与例1相同。

[0240] ＜例3＞

[0241] 作为剥离层2的材料，使用芴系聚酯溶液(大阪气体化学(Osaka GasChemicals)公司制OKP－2)，依次以90℃加热了5分钟、以110℃加热了2分钟，除此以外，与例2相同。由此，得到了芴系聚酯树脂制的剥离层2。

[0242] ＜例4＞

[0243] 作为剥离层2的材料，使用酚醛清漆/感光剂溶液(东京应化工业公司制OFPR－800LB)，以140℃加热了5分钟，除此以外，与例1相同。由此，得到了将整体设为100质量份而包含1～55质量份的感光剂的酚醛清漆树脂制的剥离层2。

[0244] ＜例5＞

[0245] 作为剥离层2的材料，使用酚醛清漆/TiO_2溶液(日本化药公司制KAYAHARD GPH－65:玻化转变温度Tg＝63～69℃和日挥触媒化成公司制OPTOLAKE2120Z:TiO_2粒子径＝13nm的混合溶液)，以110℃加热了5分钟，除此以外，与例2相同。由此，得到了将整体设为100质量份而包含50质量份的TiO_2作为紫外线吸收剂的酚醛清漆树脂制的剥离层2。

[0246] ＜例6＞

[0247] 作为剥离层2的材料，使用酚醛清漆溶液(旭有机材工业公司制TR4020G:玻化转变温度Tg＝150～170℃)，以150℃加热了5分钟，除此以外，与例2相同。由此，得到了酚醛清漆树脂制的剥离层2。

[0248] ＜例7＞

[0249] 作为剥离层2的材料，使用酚醛清漆/紫外线吸收剂溶液(旭有机材工业公司制TR4020G和BASF公司制Tinuvin477的混合溶液)，以150℃加热了5分钟，除此以外，与例2相同。由此，得到了将整体设为100质量份而含有4质量份的羟基苯基三嗪(HPT)系紫外线吸收

剂的酚醛清漆树脂制的剥离层2。表面粗糙度Ra为0.003μm。

[0250] ＜例8＞

[0251] 作为剥离层2的材料，使用酚醛清漆/紫外线吸收剂溶液(旭有机材工业公司制TR4020G和BASF公司制Tinuvin477的混合溶液)，以150℃加热了5分钟，除此以外，与例2相同。由此，得到了将整体设为100质量份而包含约14质量份的羟基苯基三嗪(HPT)系紫外线吸收剂的酚醛清漆树脂制的剥离层2。表面粗糙度Ra为0.004μm。

[0252] [基于LLO法的树脂薄膜的剥离]

[0253] 针对在例1～8中得到的剥离层2，使用LLO法对能否从玻璃支承基板1剥离进行了评价。使用LIGHTEC公司制的准分子激光设备，对激光源使用了振荡波长为308nm的XeCl。激光的照射能量密度为590mJ/cm^2、750mJ/cm^2、900mJ/cm^2、1080mJ/cm^2，依次增加至剥离层2剥离为止。试样面中的光束尺寸为30.3mm×0.704mm。

[0254] 在表1中，○符号表示剥离层2已剥离，并记载了剥离时的能量密度。×符号表示即使能量密度为1080mJ/cm^{2}也未能剥离的情况。

[0255] [剥离层2的膜厚、表面粗糙度Ra以及透过率]

[0256] 针对在例1～8中得到的剥离层2，使用东京精密公司制SURFCOM1400D，测定了膜厚以及表面粗糙度(算术平均粗糙度)Ra。在表1中示出膜厚的测定结果。有效数字为2位。

[0257] 针对在例1～8中得到的剥离层2，评价了波长为308nm的光线的透过率T_{308nm}[%]。透过率T_{308nm}通过使用岛津制作所公司制SolidSpec－3700DUV将玻璃支承基板1作为基准在室温下进行测定而得。在表1中示出透过率T_{308nm}的测定结果。有效数字为2位。

[0258] [表1]

[0259]

	膜厚 [μm]	剥离层 T_{308nm} [%]	透明基件 T_{308nm} [%]	LLO性	照射能量密度 [mJ/cm^2]
例1	1.6	0.14	7.5	○	750
例2	3.3	0.21	84	○	750
例3	4.3	0.25	84	○	590
例4	2.9	0.92	7.5	○	900
例5	2.4	0.20	84	○	750
例6	2.1	86	84	×	1080
例7	2.1	41	84	○	1080
例8	2.9	4.3	84	○	750

[0260] 此外，例1、4中的柔性透明基件10是相同的材料，柔性透明基件10的透过率T_{308nm}是7.5％。例2、3、5～8中的柔性透明基件10是相同的材料，柔性透明基件10的透过率T_{308nm}是84％。

[0261] 如表1所示，在剥离层2的透过率T_{308nm}比柔性透明基件10的透过率T_{308nm}低的例1～5、7、8中，不依赖于树脂的种类，能够通过LLO法进行剥离。另外，可知优选剥离层2的透过率T_{308nm}的绝对值为50％以下。另一方面，在剥离层2的透过率T_{308nm}比柔性透明基件10的透过率T_{308nm}高、剥离层2的透过率T_{308nm}的绝对值比50％大的例6中，未能通过LLO法进行剥离。

[0262] 此外，本发明不限于上述实施方式，在不脱离主旨的范围能够适当变更。

[0263] 该申请主张以于2019年12月26日申请了的日本申请特愿2019－235574为基础的

优先权，并将其公开的全部内容在此引入。

[0264] 附图标记说明：

[0265] 1…玻璃支承基板；2…剥离层；10…柔性透明基件；11…主基板；12…粘合剂层；20…发光部；21～23…LED元件；30…IC芯片；40…布线；41…电源线；41a…第一电源分支线；41b…第二电源分支线；42…接地线；42a…接地分支线；43…行数据线；43a…行数据分支线；44…列数据线；44a…列数据分支线；45…驱动线；46…数据输出线；47…控制信号线；50…保护层；70…传感器；100…柔性透明显示器件；101…显示区域；102…非显示区域；200…夹层玻璃(窗玻璃)；201…遮挡部；210a、210b…中间膜；220a、220b…玻璃板；301…拍摄区域；CF1～CF3…彩色过滤器；FR1、FR2…光致抗蚀剂；IW…内部布线；M1…第一金属层；M2…第二金属层；ML1～ML3…微型透镜；PD1～PD3…光电二极管；PIX…像素。

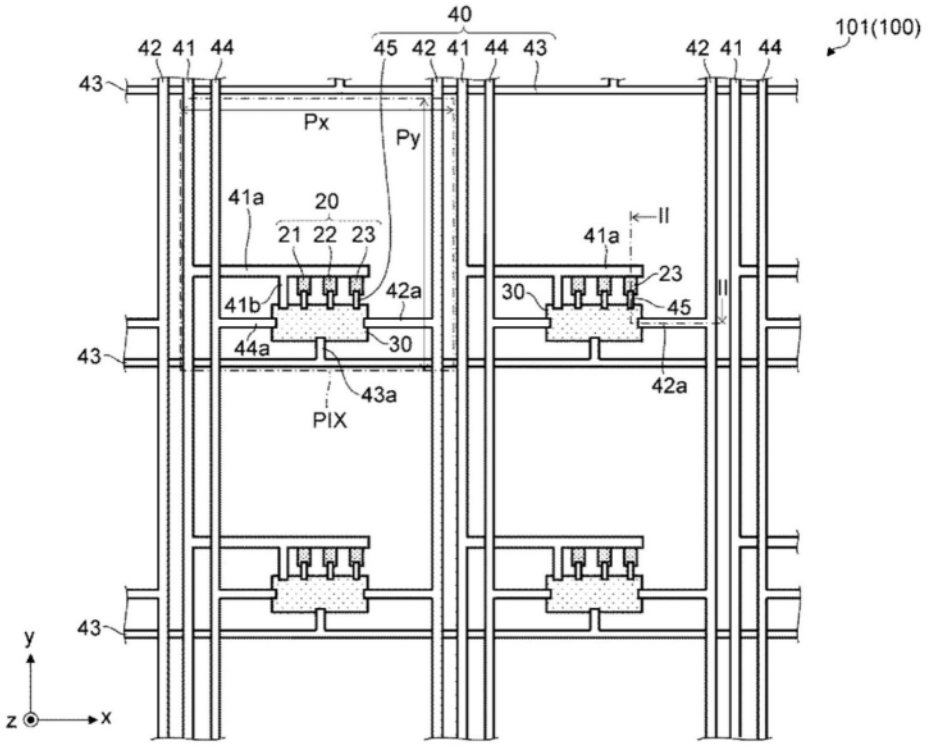

40
101(100)
42 41 44
45 42 41 44 43
42 41 44
43
Px
Py
41a
20
21 22 23
II
41a
23
41b
42a
30
45
44a
30
43
43a
42a
PIX
43
y
z
x

图1

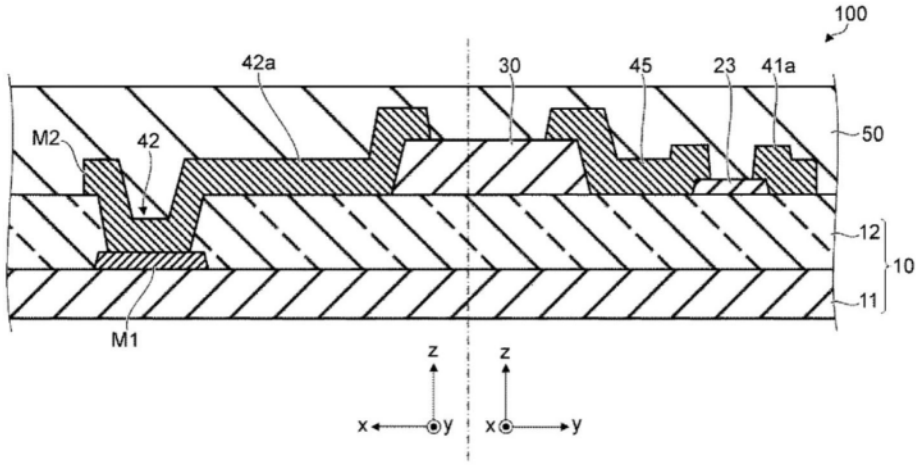

100
42a
30
45
23
41a
M2
42
50
12
10
11
M1
z
x
y
z
x
y

图2

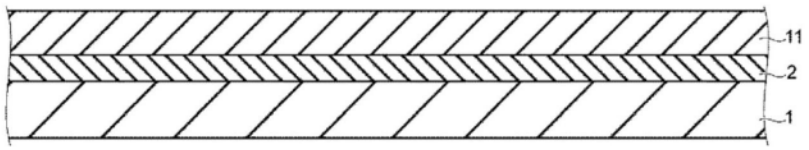

11
2
1

图3

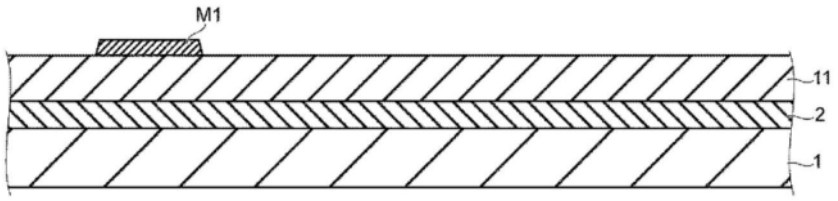

M1
11
2
1

图4

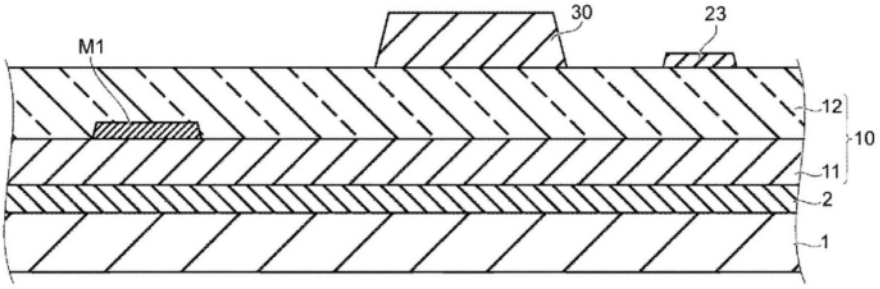

30
23
M1
12
10
11
2
1

图5

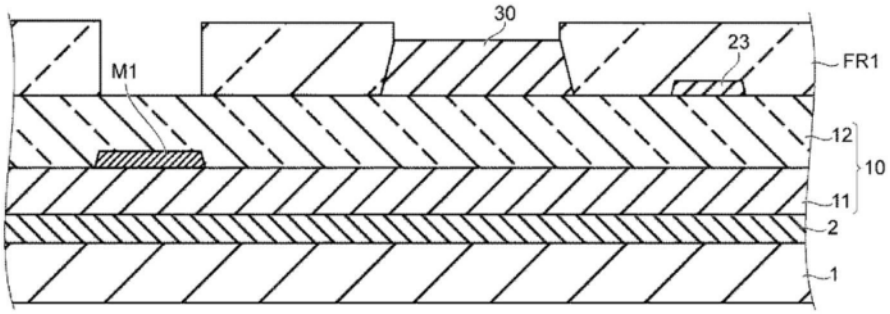

30
23
FR1
M1
12
10
11
2
1

图6

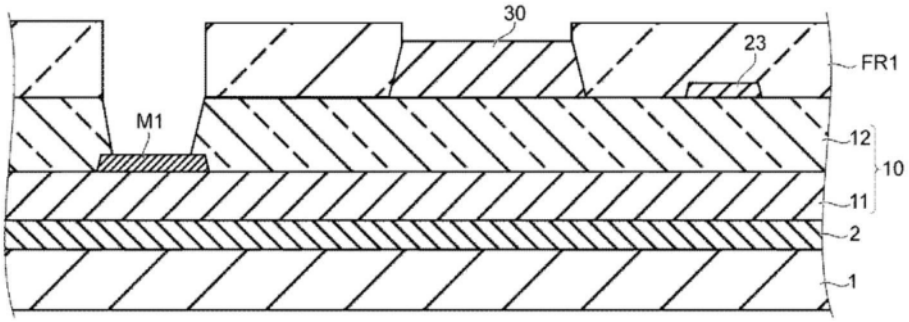

30
23
FR1
M1
12
10
11
2
1

图7

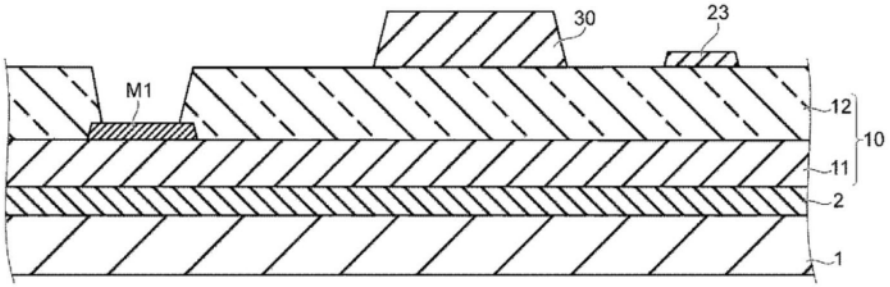

30
23
M1
12
10
11
2
1

图8

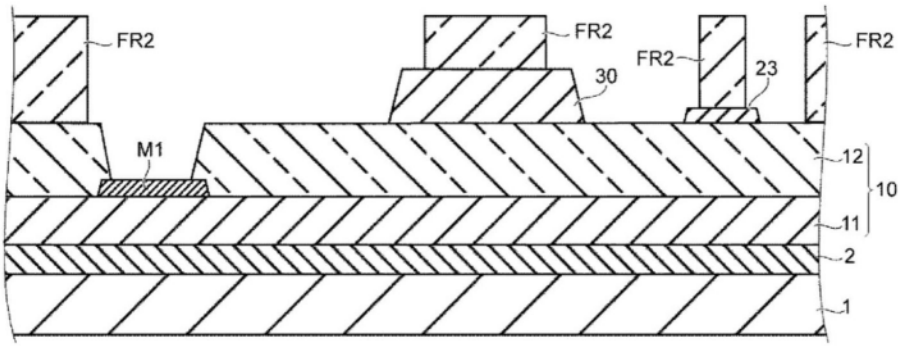

FR2
FR2
FR2
FR2
30
23
M1
12
10
11
2
1

图9

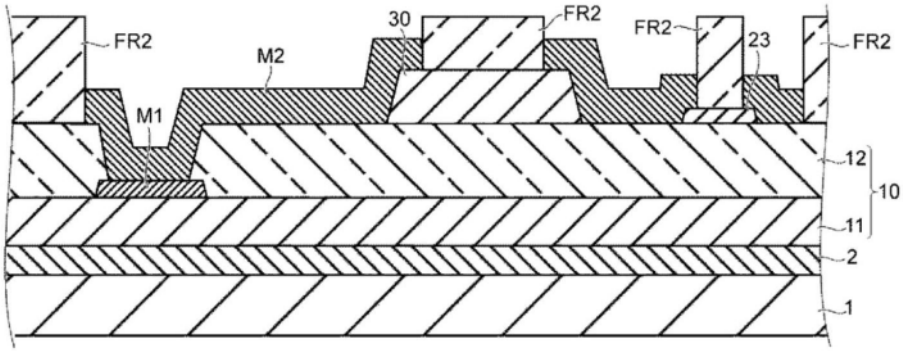

30
FR2
FR2
FR2
FR2
M2
23
M1
12
10
11
2
1

图10

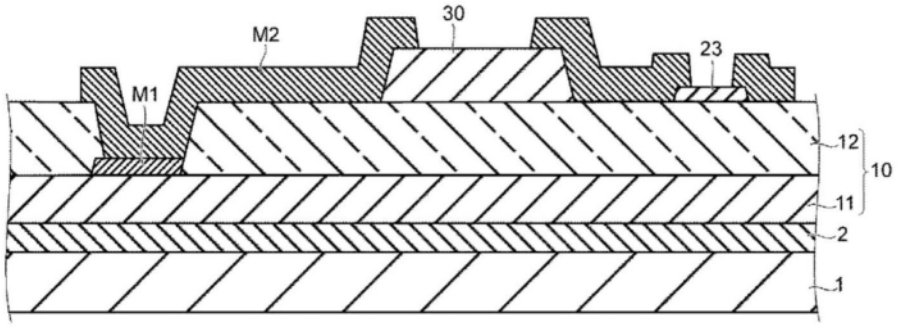

30
M2
23
M1
12
10
11
2
1

图11

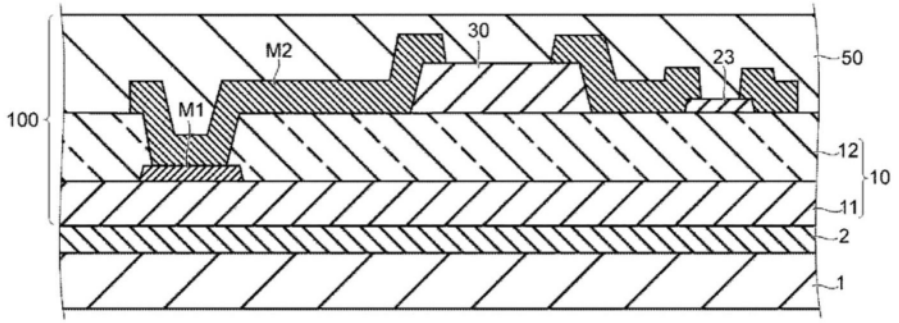

30
M2
23
50
100
M1
12
10
11
2
1

图12

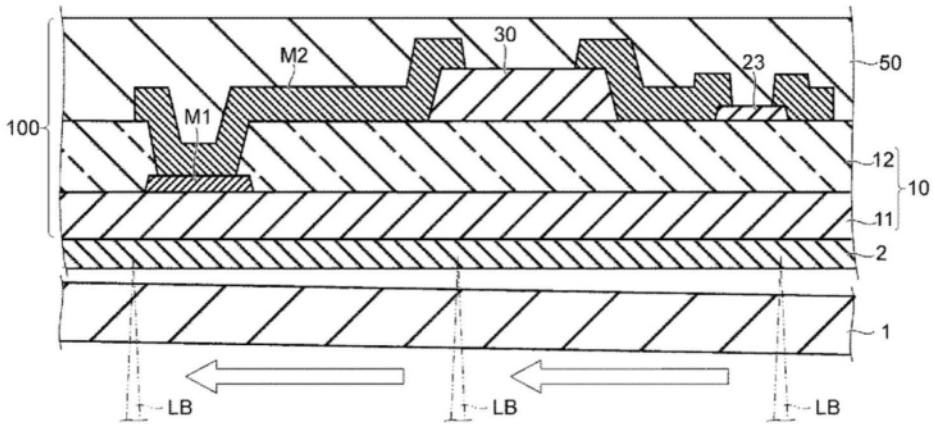

30
M2
23
50
100
M1
12
10
11
2
1
LB
LB
LB

图13

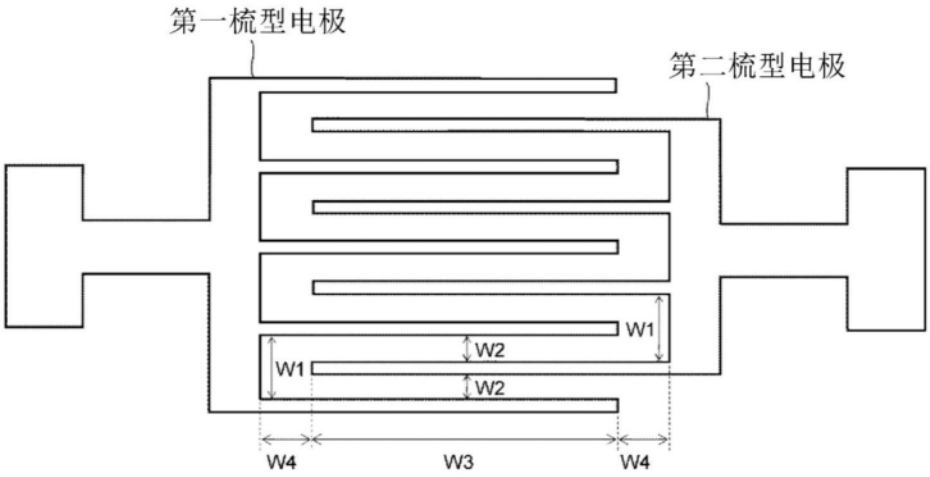

第一梳型电极
第二梳型电极
W1
W2
W1
W2
W4
W3
W4

图14

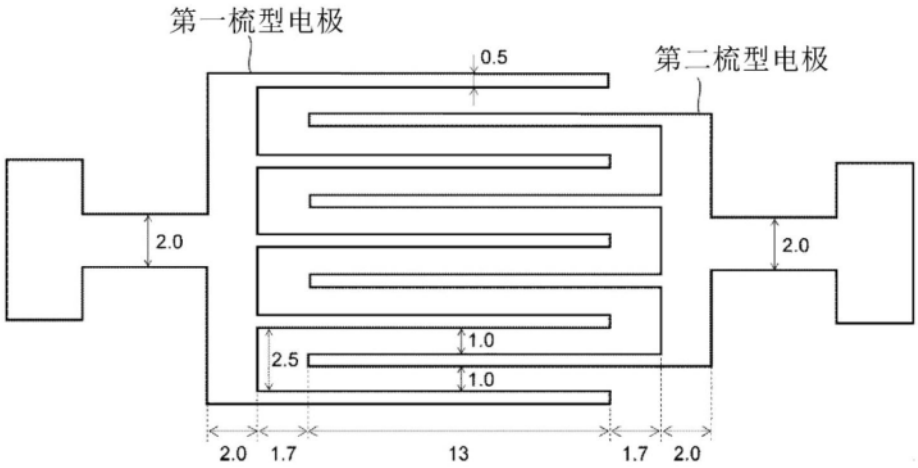

第一梳型电极
0.5
第二梳型电极
2.0
2.0
1.0
2.5
1.0
2.0
1.7
13
1.7
2.0

图15

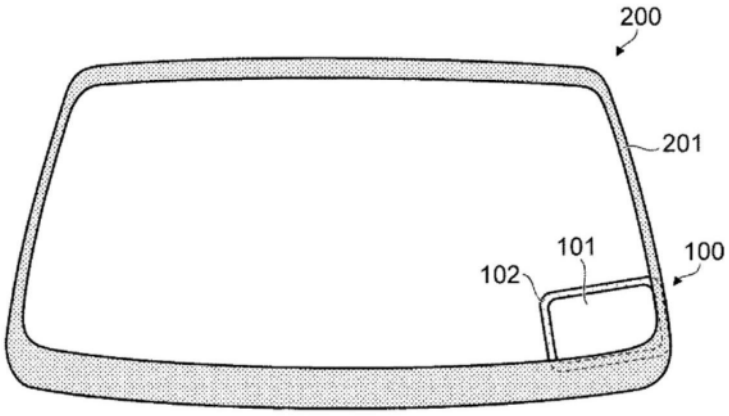

200
201
101
100
102

图16

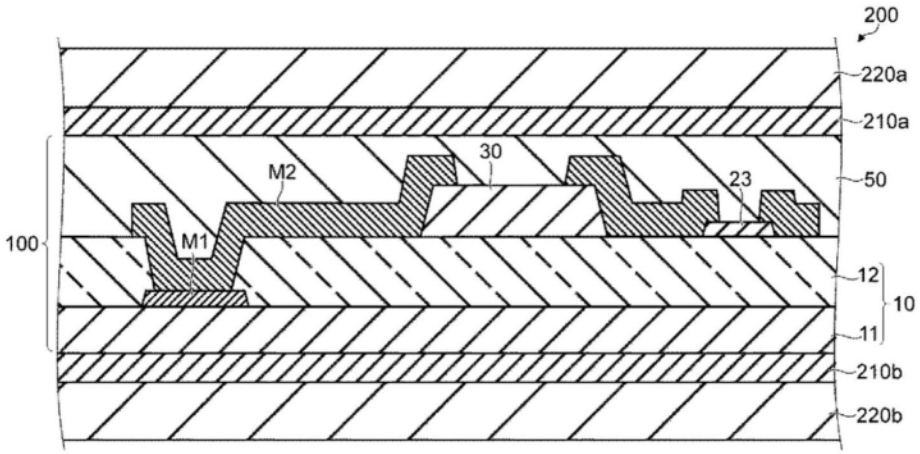

200
220a
210a
30
M2
23
50
100
M1
12
10
11
210b
220b

图17

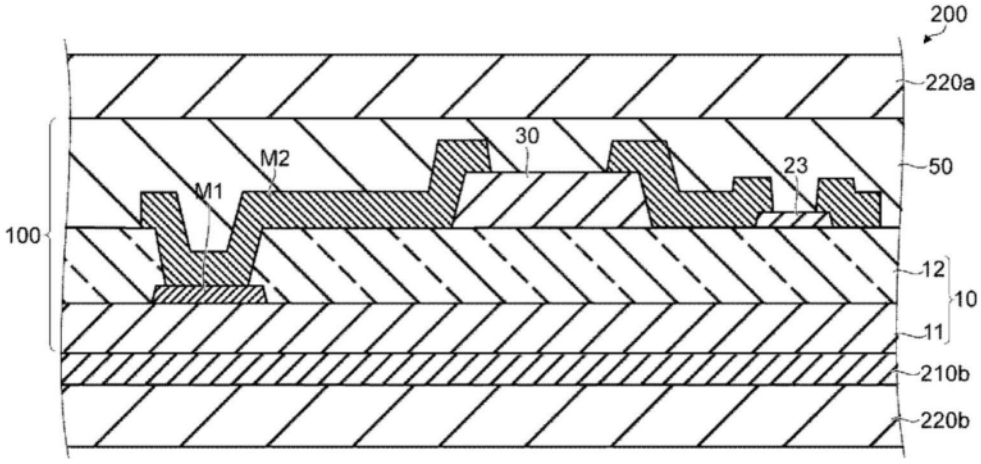

200
220a
30
M2
23
50
M1
100
12
10
11
210b
220b

图18

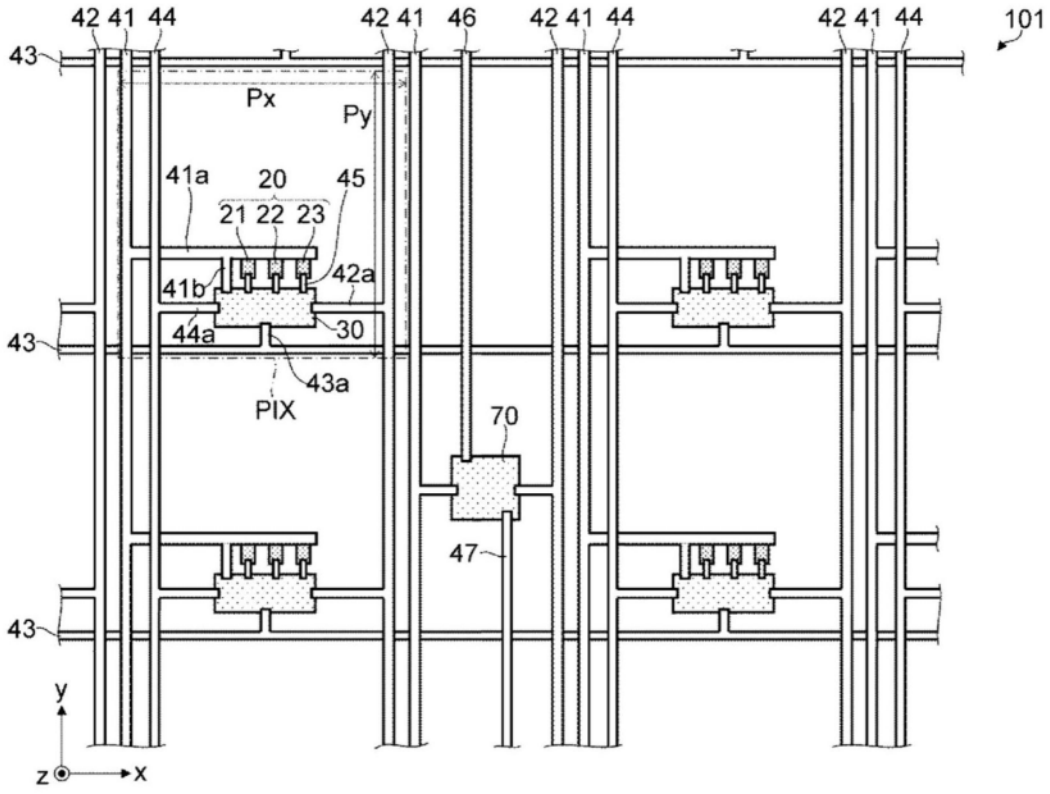

42 41 44
42 41 46
42 41 44
42 41 44
101
43
Px
Py
41a
20
45
21 22 23
41b
42a
44a
30
43
43a
PIX
70
47
43
y
z
x

图19

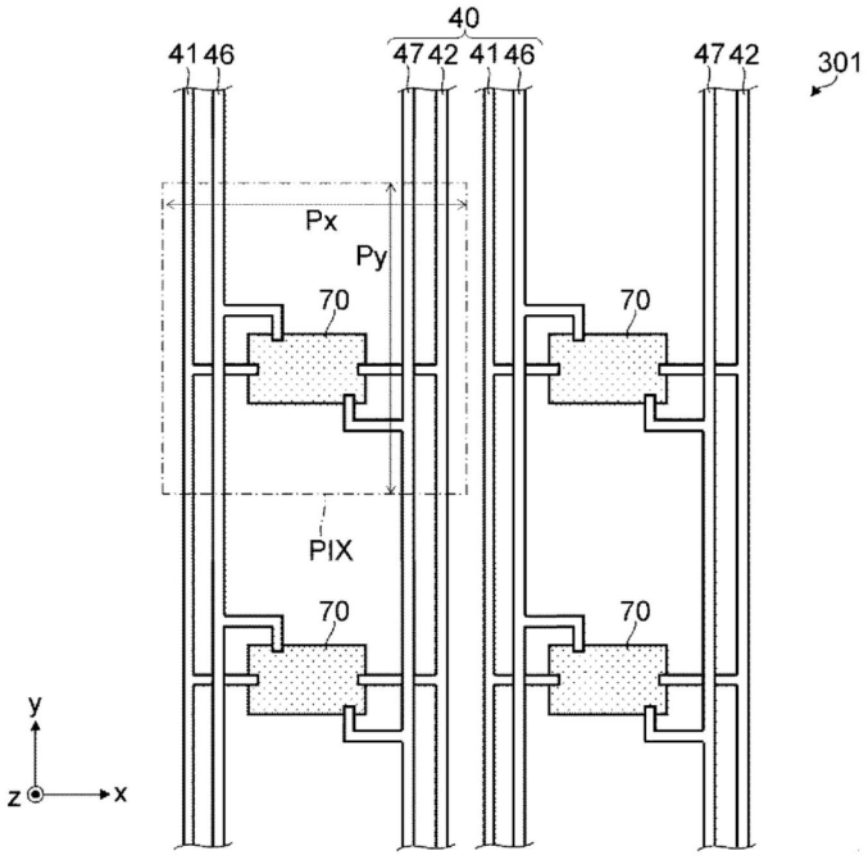

40
41 46
47 42
41 46
47 42
301
Px
Py
70
70
PIX
70
70
y
z
x

图20

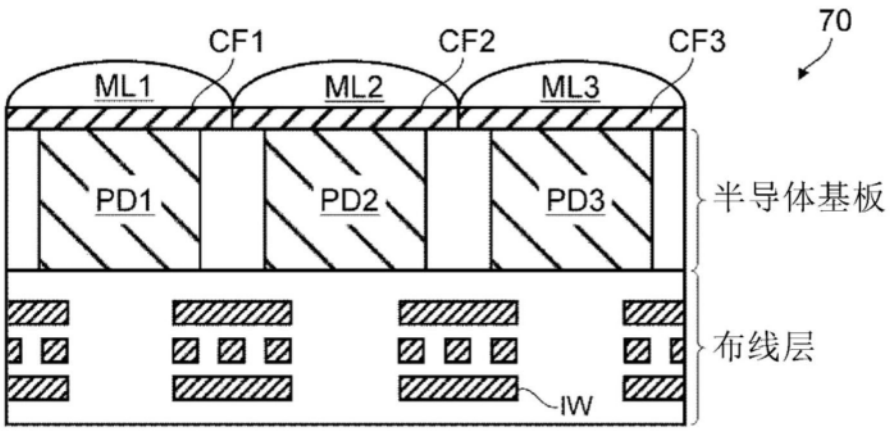

70
CF1
CF2
CF3
ML1
ML2
ML3
PD1
PD2
PD3
半导体基板
布线层
IW

图21