

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl.
H01L 27/32 (2006.01)
H01L 51/52 (2006.01)



[12] 发明专利申请公布说明书

[21] 申请号 200910141073.1

[43] 公开日 2009 年 11 月 18 日

[11] 公开号 CN 101582442A

[22] 申请日 2009.5.18

[21] 申请号 200910141073.1

[30] 优先权

[32] 2008.5.16 [33] JP [31] 129858/08

[71] 申请人 索尼株式会社

地址 日本东京都

[72] 发明人 藤冈弘文 广升泰信

[74] 专利代理机构 北京市柳沈律师事务所
代理人 彭久云

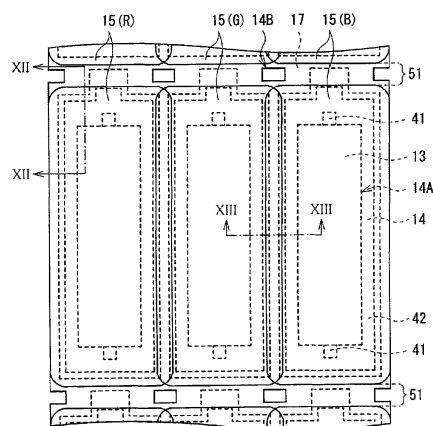
权利要求书 1 页 说明书 14 页 附图 22 页

[54] 发明名称

显示单元

[57] 摘要

本发明提供一种显示单元，该显示单元能够防止第二电极的断裂，并且减少通过有机层的泄漏电流。该显示单元包括在平面基板上的多个有机发光器件。该多个有机发光器件的每一个都依次具有第一电极、具有对应于第一电极的开口的绝缘膜、至少形成在开口中的第一电极上的且由包括发光层的多个层构成的有机层以及第二电极。绝缘膜在开口的周围的一部分中具有低锥度部分，该低锥度部分由开口的侧面与基板的平面形成的倾角，且该倾角小于开口的周围的其它部分的倾角。



1、一种显示单元，包括：

在平面基板上的多个有机发光器件，

其中所述多个有机发光器件的每一个都依次具有第一电极、具有对应于所述第一电极的开口的绝缘膜、至少形成在所述开口中的所述第一电极上的且由包括发光层的多个层组成的有机层、和第二电极，以及

该绝缘膜在所述开口的周围的一部分中具有低锥度部分，所述低锥度部分具有由所述开口的侧面和所述基板的平面形成的倾角，该倾角小于所述开口的周围的其它部分中的倾角。

2、根据权利要求 1 所述的显示单元，其中所述开口具有包括多个边的平面形状，

所述开口的多个边包括在所述开口和相邻开口之间存在没有形成有机层的无有机层区域的边，以及

所述低锥度部分设置在存在无有机层区域的边上。

3、根据权利要求 2 所述的显示单元，其中该低锥度部分分别形成在所述开口的两个相对的边。

4、根据权利要求 1 所述的显示单元，其中所述开口具有包括多个边的平面形状，

所述开口的多个边包括在所述开口和相邻开口之间存在所述有机层中至少所述发光层重叠的有机层重叠区域的边，以及

该低锥度部分设置在存在所述有机层重叠区域的边上。

显示单元

技术领域

本发明涉及一种包括有机发光器件的显示单元。

背景技术

有机发光器件具有依次设置在基板之上的第一电极、包括发光层的有机层以及第二电极。在第一电极和第二电极之间施加直流电压的情况下，在发光层中产生电子-空穴复合，并且产生光。在各器件之间，提供分隔各器件的绝缘膜。绝缘膜设置有对应于第一电极的开口。开口的边通常具有相对于基板平面的倾角（锥角）。

过去，对于绝缘膜的形状，已经提出了（1）减小倾角（例如，如日本未审查专利申请公开 No. 11-97182 所述）以及（2）使倾角接近直角（例如，如日本专利 No. 3247388 所述）。

发明内容

然而，在如前述（1）的情况“减少倾角”使倾角一概很小的情况下，如果采用有机发光器件的驱动电路作为电容（例如，日本未审查专利申请公开 No. 2007-148129 所描述），则在驱动晶体管的阈值电压纠正操作中，微小的泄漏电流从第一电极通过有机层流向第二电极，由此驱动晶体管的源电位偏移。结果，存在产生亮度不均匀性的缺点。

同时，在如前述情况（2）使倾角变大以使该倾角大致为直角的情况下，存在产生第二电极的断裂和不发光的可能性。

考虑到前述情况，在本发明中，所希望的是提供能够防止第二电极的断裂和减少通过有机层的泄漏电流的显示单元。

根据本发明的实施例，提供的显示单元包括在平坦基板上的多个有机发光器件。多个有机发光器件的每一个都依次具有：第一电极；绝缘膜，具有对应于第一电极的开口；有机层，至少形成在开口中的第一电极上，并且由包括发光层的多个层组成；以及第二电极。绝缘膜在该开口的周围的一部分

中具有低锥度部分 (low taper section), 该低锥度部分具有由开口的侧面和基板的平面形成的倾角, 该倾角小于开口的周围的其它部分的倾角。

“倾角”是指位于从开口的侧面的端部到具有最大厚度的部分的区域中的每个点处的倾角中的最大角。

在根据本发明实施例的显示单元中, 绝缘膜在开口的周围的一部分中具有低锥度部分, 该低锥度部分具有由开口的侧面和基板的平面形成的倾角, 该倾角小于开口的周围的其它部分的倾角。因此, 在低锥度部分之外的部分中, 倾角大并且减少了通过有机层的泄漏电流。同样, 在低锥度部分中, 防止了第二电极的断裂。

在根据本发明实施例的显示单元中, 绝缘膜在开口的周围的一部分中具有低锥度部分, 该低锥度部分具有由开口的侧面和基板的平面形成的倾角, 该倾角小于开口的周围的其它部分的倾角。因此, 可以防止第二电极的断裂, 并且可以减少通过有机层的泄漏电流。特别是, 该实施例适合于采用以有机发光器件作为电容的驱动电路的情况, 并且可以抑制亮度不均匀性的产生。

通过下面的描述, 本发明的其它和进一步的目的、特征和优点将变得更加明显易懂。

附图说明

图 1 是图解根据本发明第一实施例的显示单元构造的示意图;

图 2 是图解图 1 所示像素电路的示例的等效电路示意图;

图 3 是图解图 1 所示显示区域构造的截面图;

图 4 是图解图 3 所示有机层结构的截面图;

图 5 是图解图 3 所示第一电极、辅助配线和绝缘膜的位置关系示例的平面图;

图 6A 和 6B 是沿着图 5 的 VI-VI 线剖取的截面图及其照片;

图 7A 和 7B 是沿着图 5 的 VII-VII 线剖取的截面图及其照片;

图 8 是用于说明泄漏电流流过的路径的截面图;

图 9 是用于说明泄漏电流的大小根据绝缘膜的开口的倾角而变化的截面图;

图 10 是用于说明倾角的定义的截面图;

图 11 是图解图 3 所示绝缘膜和有机层的位置关系示例的平面图;

图 12 是沿着图 11 的 XII-XII 线剖取的截面图；
图 13 是沿着图 11 的 XIII-XIII 线剖取的截面图；
图 14 是图解偏移图 11 的有机层的沉积位置的情况的平面图；
图 15 是图解采用有机发光器件作为电容进行阈值电压纠正操作的电路图；
图 16 是根据本发明第二实施例的显示单元的显示区域的平面图；
图 17 是沿着图 16 的 XVII-XVII 线剖取的截面图；
图 18 是图解包括前述实施例的显示单元的模块的示意性构造的平面图；
图 19 是图解前述实施例的显示单元的第一应用示例的外观的透视图；
图 20A 是图解第二应用示例从前侧看的外观的透视图，而图 20B 是第二应用示例从后侧看的外观的透视图；
图 21 是图解第三应用示例的外观的透视图；
图 22 是图解第四应用示例的外观的透视图；
图 23A 是第五应用示例打开状态下的主视图，图 23B 是其侧视图，图 23C 是第五应用示例闭合状态下的主视图，图 23D 是其左侧视图，图 23E 是其右侧视图，图 23F 是其俯视图，而图 23G 是其仰视图；以及
图 24 是图解本发明修改示例的平面图。

具体实施方式

以下将参考附图详细描述本发明的实施例。

第一实施例

图 1 图解了根据本发明第一实施例的显示单元的构造。显示单元用作超薄有机发彩色显示单元等。在显示单元中，例如，稍后描述的多个有机发光器件 10R、10G 和 10B（在下文通常称为“有机发光器件 EL”）在显示区域 110 中设置成矩阵状态，该显示区域 110 形成在由玻璃、硅（Si）晶片或树脂等制作的基板 11 上。在显示区域 110 的周边形成作为信号部的水平选择器 121 和作为扫描部的光扫描器 131、驱动扫描器 132 及电源线扫描器 133。

在显示区域 110 中，多条信号线 SL 设置在列方向上，并且多条扫描线 WS 和 DS 以及多条电源线 VL 设置在行方向上。包括有机发光器件 EL（10R、10G 和 10B（子像素）之一）的像素电路 140 设置在每条信号线 SL 和每条扫描线 WS 和 DS 之间的每个交叉点。每条信号线 SL 连接到水平选择器 121。

视频信号 Sig 从水平选择器 121 提供给信号线 SL。每条扫描线 WS 连接到光扫描器 131。每条扫描线 DS 连接到驱动扫描器 132。每条电源线 VL 连接到电源线扫描器 133。

图 2 图解了像素电路 140 的示例。像素电路 140 是有源驱动电路，该有源驱动电路具有取样晶体管 (sampling transistor) T1、驱动晶体管 T5、在取样晶体管 T1 和驱动晶体管 T5 之间的像素电容 C1、连接在驱动晶体管 T5 和阴极电位 (V_{cat}) 之间的有机发光器件 EL 和连接在驱动晶体管 T5 和电源线 VL 之间的开关晶体管 (switching transistor) T4。

取样晶体管 T1 响应于从扫描线 WS 提供的控制信号而导通，并且进行从信号线 SL 提供到像素电容 C1 中的视频信号 Sig 的信号电位 V_{sig} 的取样。像素电容 C1 响应视频信号 Sig 的取样的信号电位 V_{sig} 在驱动晶体管 T5 的栅极 G 和源极 S 之间施加输入电压 V_{gs} 。驱动晶体管 T5 响应输入电压 V_{gs} 将输出电流 I_{ds} 提供到有机发光器件 EL (10R、10G 和 10B)。根据输出电流 I_{ds} ，有机发光器件 EL 发射对应于视频信号 Sig 的信号电位 V_{sig} 的亮度的光。开关晶体管 T4 响应于从扫描线 DS 提供的控制信号而导通。在发光期间，开关晶体管 T4 将驱动晶体管 T5 连接到电源线 VL。不发光期间，开关晶体管 T4 不导通，并且使驱动晶体管 T5 与电源线 VL 分开。

提供到有机发光器件 EL 的输出电流 I_{ds} 对驱动晶体管 T5 的阈值电压 V_{th} 具有依赖性。为了消除输出电流 I_{ds} 对阈值电压 V_{th} 的依赖性，光扫描器 131 和驱动扫描器 132 进行纠正像素电容 C1 的纠正操作和将视频信号 Sig 的信号电位 V_{sig} 写入纠正的像素电容 C1 的取样操作。水平选择器 121 在纠正操作期间给信号线 SL 提供固定的电位 V_{ofs} 。之后，水平选择器 121 转换到对应于取样操作的信号电位 V_{sig} 。在纠正操作期间，电源线扫描器 133 从发光期间提供的正常电源电位 V_{cc} 转换到纠正操作所需的电位 V_{ss} 。

图 3 图解了显示区域 110 的截面构造。在显示区域 110 中，产生红光的有机发光器件 10R、产生绿光的有机发光器件 10G 和产生蓝光的有机发光器件 10B 总体上依次形成为矩阵状态。有机发光器件 10R、10G 和 10B 具有长方形平面形状，并且彼此相邻的有机发光器件 10R、10G 和 10B 的结合组成一个像素。

有机发光器件 10R、10G 和 10B 分别具有这样的结构，其中从基板 11 侧依次层叠前述的像素电路 140、平坦化层 12、作为阳极的第一电极 13、绝

绝缘膜 14、包括稍后描述的发光层 15C 的有机层 15 以及作为阴极的第二电极 16。在基板 11 中，形成与第一电极 13 电绝缘的辅助配线 17。辅助配线 17 电连接到第二电极 16。

如上的有机发光器件 10R、10G 和 10B 涂覆有保护膜 18，保护膜 18 根据需要由氮化硅 (SiN) 或氧化硅 (SiO) 等组成。此外，由玻璃等制作的密封基板 31 利用密封基板 31 和保护膜之间的由热固树脂或紫外线固化树脂等制作的粘合层 20 粘合到保护膜 18 的整个区域，由此密封有机发光器件 10R、10G 和 10B。密封基板 31 根据需要可以设置有滤色器 32 和作为黑矩阵的遮光膜 (未示出)。

像素电路 140 和配线等通过设置在平坦化层 12 中的连接孔 12A 电连接到第一电极 13。

平坦化层 12 旨在平坦化基板 11 的形成有像素驱动电路 140 的前面。因为在平坦化层 12 中形成精细的连接孔 12A，所以平坦化层 12 优选由具有合适的图案化精度的材料制造。平坦化层 12 组成材料的示例包括诸如聚酰亚胺的有机材料和诸如氧化硅 (SiO₂) 的无机材料。

对应于各有机发光器件 10R、10G 和 10B 形成第一电极 13。此外，第一电极 13 具有反射电极的功能，以反射发光层中产生的光，并且希望具有尽可能高的反射率以改善发光效率。第一电极 13 具有例如 100nm 至 1000nm 的厚度 (包括端值)，具体地约为 200nm，并且由铝 (Al) 或包含铝 (Al) 的合金、或者银 (Ag) 或包含银 (Ag) 的合金制成。此外，第一电极 13 可以由其它金属元素的单质或合金制成，如铬 (Cr)、钛 (Ti)、铁 (Fe)、钴 (Co)、镍 (Ni)、钼 (Mo)、铜 (Cu)、钽 (Ta)、钨 (W)、铂 (Pt) 和金 (Au)。

绝缘膜 14 旨在保证第一电极 13 与第二电极 16 之间的绝缘，并且精确地获得发光区域所希望的形状。例如，绝缘膜 14 由诸如光敏压克力 (acryl)、聚酰亚胺和聚苯并唑 (polybenzoxazole) 的有机材料制造。绝缘膜 14 具有开口 14A 和 14B，分别对应于第一电极 13 的发光区域和辅助配线 17。

图 4 图解了有机层 15 的截面结构。有机层 15 至少形成在绝缘膜 14 的开口 14A 中的第一电极 13 上。光仅在开口 14A 中产生，但是有机层 15 也可以连续地提供在绝缘膜 14 上。有机层 15 例如具有这样的结构，其中从第一电极 13 侧层叠电子空穴注入层 15A、电子空穴输运层 15B、发光层 15C

和电子输运层 15D。对于前述各层,发光层 15C 之外的各层可以根据需要提供。此外,有机层 15 可以具有根据有机发光器件 10R、10G 和 10B 的发光颜色而变化的结构。电子空穴注入层 15A 旨在改善电子空穴注入效率,并且用作防止泄漏的缓冲层。电子空穴输运层 15B 旨在改善将空穴输运到发光层 15C 的效率。发光层 15C 旨在因通过施加电场使电子-空穴复合而产生光。电子输运层 15D 旨在改善将电子输运到发光层 15C 的效率。可以在电子输运层 15D 和第二电极 16 之间设置由 LiF 或 Li₂O 等构成的电子注入层(未示出)。

有机发光器件 10R 的电子空穴注入层 15A 具有例如 1nm 至 300nm 的厚度(包含端值),并且由氮杂三亚苯(azatriphenylene)衍生物、4,4',4''-三(3-甲基苯基苯氨基)三苯胺(4,4',4''-tris(3-methylphenylphenylamino)triphenylamine)(m-MTDATA)或 4,4',4''-三(2-萘基苯胺基)三苯胺(4,4',4''-tris(2-naphthylphenylamino)triphenylamine)(2-TNATA)组成。有机发光器件 10R 的电子空穴输运层 15B 具有例如 5nm 至 300nm 的厚度(包含端值),并且由二[(N-萘基)-N-苯基]联苯胺(bis[(N-naphthyl)-N-phenyl]benzidine(α -NPD))制成。有机发光器件 10R 的发光层 15C 具有例如 10nm 至 100nm 的厚度(包含端值),并且由 40(体积)%的 2,6-二[4-[N-(4-甲氧基苯基)-N-苯基]氨基苯乙烯基]萘-1,5-二腈(2,6-bis[4-[N-(4-methoxyphenyl)-N-phenyl]aminostyryl]naphthalene-1,5-dicarbonitrile(BSN-BCN))与 8-羟基喹啉铝(Alq₃)混合的材料制成。有机发光器件 10R 的电子输运层 15D 具有例如 5nm 至 300nm 的厚度(包含端值),并且由 Alq₃ 制成。

有机发光器件 10G 的电子空穴注入层 15A 具有例如 5nm 至 300nm 的厚度(包含端值),并且由 m-MTDATA 或者 2-TNATA 制成。有机发光器件 10G 的电子空穴输运层 15B 具有例如 5nm 至 300nm 的厚度(包含端值),并且由 α -NPD 制成。有机发光器件 10G 的发光层 15C 具有例如 10nm 至 100nm 的厚度(包含端值),并且由 3(体积)%的香豆素 6(coumarin 6)与 Alq₃ 混合的材料构成。有机发光器件 10G 的电子输运层 15D 具有例如 5nm 至 300nm 的厚度(包含端值),并且由 Alq₃ 制成。

有机发光器件 10B 的电子空穴注入层 15A 具有例如 5nm 至 300nm 的厚度(包含端值),并且由 m-MTDATA 或者 2-TNATA 制成。有机发光器件 10B

的电子空穴输运层 15B 具有例如 5nm 至 300nm 的厚度（包含端值），并且由 α -NPD 制成。有机发光器件 10B 的发光层 15C 具有例如 10nm 至 100nm 的厚度（包含端值），并且由螺 6 Φ （spiro 6 Φ ）制成。有机发光器件 10B 的电子输运层 15D 具有例如 5nm 至 300nm 的厚度（包含端值），并且由 Alq₃ 制成。

形成有机发光器件 10R、10G 和 10B 共用的第二电极 16。第二电极 16 具有例如 5nm 至 50nm 的厚度（包含端值），并且由诸如铝（Al）、镁（Mg）、钙（Ca）和钠（Na）的金属元素的单质或者合金构成。具体地讲，优选镁和银的合金（MgAg 合金）或者铝（Al）和锂（Li）的合金（AlLi 合金）。此外，第二电极 16 可以由 ITO（铟锡复合氧化物）或者 IZO（铟锌复合氧化物）构成。

辅助配线 17 旨在抑制第二电极 16 中的电压降，并且形成在各有机发光器件 10R、10G 和 10B 之间的间隙中。辅助配线 17 例如由与第一电极 13 相同的材料制作在基板 11 上与第一电极 13 相同的层中。在辅助配线 17 由与第一电极 13 相同的材料制作的情况下，辅助配线 17 和第一电极 13 能够在后面所述的制造工艺中在相同的步骤中形成。辅助配线 17 的材料和结构不是必须与第一电极 13 的相同。

图 5 图解了第一电极 13、辅助配线 17 和绝缘层 14 的平面位置关系。图 6A 和 6B 是沿着图 5 的 VI-VI 线剖取的截面图及其照片。图 7A 和 7B 是沿着图 5 的 VII-VII 线剖取的截面图及其照片。绝缘膜 14 的开口 14A 和 14B 为矩形。绝缘膜 14 设置有在开口 14A 的周围的一部分中的低锥度部分 41。低锥度部分 41 具有由开口 14A 的侧面和基板 11 的平面 11A 形成的倾角 θ_1 ，该倾角 θ_1 小于开口 14A 的周围的其它部分（即高锥度部分 42）的倾角 θ_2 。因此，在显示单元中，能够防止第二电极 16 的断裂，并且能够降低通过有机层 15 的泄漏电流。

图 8 示意性地图解了泄漏电流流过的路径。在有机层 15 中，与第一电极 13 接触的层具有大的导电性。因此，如箭头所示，泄漏电流 L 在第一电极 13 和第二电极 16 之间通过这样的高导电层（highly-conductive layer）15E 流动。尽管取决于有机层 15 的层叠结构，但情况通常是这样的：高导电层 15E 对应于图 4 所示的电子空穴注入层 15A 或者电子空穴输运层 15B。此外，尽管没有示出，但是在第一电极 13 为阴极而第二电极 16 为阳极的情况下，

有时高导电层 15E 对应于电子注入层或者电子输运层。

接下来,下文将基于图 9 给出关于以下情况的描述,泄漏电流的大小根据绝缘膜 14 的开口 14A 的倾角而变化。通过蒸发法等沉积有机层 15。在蒸发法中,要沉积的大部分材料粒子是从相对于基板 11 的垂直方向的飞行成分。因此,在开口 14A 的侧面中的高导电层 15E 的厚度 t_1 表示为 $t_1 \approx t_0 \times \cos\theta$, 这里高导电层 15E 在开口 14A 的平坦部分中的厚度为 t_0 , 且倾角为 θ 。就是说,在开口 14A 的侧面中,高导电层 15E 的厚度变薄,并且电阻也相应地增加。在此情况下,取决于倾角 θ 和厚度,高导电层 15E 的厚度变得非常薄,没有形成连续的膜,并且结果高导电层 15E 被绝缘(产生所谓的“由台阶引起的断开”)。如上所述,由倾角 θ 能控制高导电层 15E 的电导率。

在增加开口 14A 的倾角 θ 的情况下,能够使引起泄漏电流的高导电层 15E 变为“由台阶引起断开”的状态而防止泄漏电流。同时,存在第二电极 16 也处于“由台阶引起断开”的状态的可能性。因此,开口 14A 的周围的大部分形成为具有大倾角 θ 的高锥度部分 42,而局部提供具有小倾角 θ 的低锥度部分 41。因此,减少了泄漏电流,并且第二电极 16 的不导电可以得到抑制。低锥度部分 41 的宽度 w 越小,泄漏电流越小。例如,所希望的宽度 w 约为 $3\ \mu\text{m}$ 至 $5\ \mu\text{m}$ (包含端值)。

这里的“倾角”是指位于从开口 14A 的侧面的端部到具有最大厚度的部分的区域中每点处的倾角中的最大角。例如,如图 10 所示,在低锥度部分 41 中,只有低锥度部分 41 的一部分具有大倾角 θ_{12} , 而其大部分具有小倾角 θ_{11} , 具有大倾角 θ_{12} 的部分可变为“由台阶引起断开”的状态。

在高锥度部分 42 中的倾角 θ_2 例如可以为 60 度或者更大,在低锥度部分 41 中的倾角 θ_1 例如可以为 30 度或者更小。然而,倾角不限于此。

同时,用于辅助配线 17 的开口 14B 与开口 14A 相类似,在周围的一部分中可以设置有低锥度部分 41。然而,开口 14B 优选在整个周围上设置有低锥度部分 41,这是因为由此有利于保证第二电极 16 和辅助配线 17 间的接触电阻。

低锥度部分 41 优选设置在开口 14A 的四边中在开口 14A 和相邻的开口 14A 之间存在没有设置有机层 15 的无有机层区域 51 的边上。下面参考图 11 至 13 给出对其原因的描述。

图 11 图解了绝缘层 14 和有机层 15 的平面位置关系。为了延长有机发

光器件 10R、10G 和 10B 的发光寿命，绝缘膜 14 的开口 14A 相对第一电极 13 的开口率应尽可能大。因此，各种颜色 R、G 和 B 的有机层 15 形成为在开口 14A 的长边彼此部分重叠。此外，有机层 15 形成为避开要成为辅助配线 17 和第二电极 16 之间的连接孔的开口 14B。因此，有机层 15 在开口 14A 的短边不彼此重叠，并且无有机层区域 51 存在于开口 14A 和相邻的开口 14A 之间。

图 12 图解了沿着图 11 的 XII-XII 线剖取的截面结构，而图 13 图解了沿着图 11 的 XIII-XIII 线剖取的截面结构。存在两个泄漏电流的路径。其一是图 12 所示的情况（有机层 15 没有彼此重叠的边），另一个是图 13 所示的情况（有机层 15 彼此重叠的边）。泄漏电流的大小随路径的长度（即在高导电层 15E 中的距离）成比例地增加和减小。因此，在有机层 15 的沉积位置如图 14 所示在横向（水平方向）上变化的情况下，泄漏电流根据有机层 15 彼此重叠的边上的沉积位置精度而变化很大。在此情况下，存在显示区域 110 中泄漏电流变得不均匀的可能性，导致亮度的不均匀。因此，在低锥度部分 41 设置在有机层彼此不重叠的边上，即在开口 14A 和相邻的开口 14A 之间存在无有机层区域 51 的边上的情况下，能够降低因沉积位置精度引起的泄漏电流的变化。

此外，低锥度部分 41 由于下面的原因优选形成在开口 14A 的两个相对的边。在某些情况下，有机层 15 的沉积位置不仅如图 14 所示在横向（水平方向）上偏移，而且也在纵向（垂直方向）上偏移。如果低锥度部分 41 仅设置在两个相对边之一上，则当沉积位置在纵向上偏移时，泄漏电流变化很大，泄漏电流在显示区域 110 中变得不均匀，导致亮度的不均匀。同时，在低锥度部分 41 设置在两个相对边的情况下，即使沉积位置在纵向上移动，泄漏电流的路径的总长度 ($L1+L2$) 在一个像素的单元中也能够恒定地均匀。因此，能够在显示单元 110 中均匀化泄漏电流，并且抑制亮度的不均匀。

例如，显示单元可以如下制造。

首先，像素电路 140 形成在由前述材料制作的基板 11 上。之后，通过用光敏树脂涂敷基板 11 的整个区域且提供曝光和显影，形成平坦化层 12 和连接孔 12A，并进行烘培。

接下来，例如，通过溅射法形成用于形成第一电极 13 和辅助配线 17 的金属膜，然后通过光刻和蚀刻提供图案化。由此，形成第一电极 13 和辅助

配线 17。

随后,基板 11 的整个区域以由前述材料制作的正型光敏树脂涂覆。利用投影式曝光装置和光掩模,用近紫外线辐射并曝光绝缘膜 14 的要成为开口 14A 和开口 14B 的部分。此时,在开口 14A 的开口端的一部分上以比开口 14A 的曝光量小的曝光量照射近紫外线(下文中称为半曝光)。因此,半曝光部分中的倾角 θ_1 变得小于其它部分中的倾角 θ_2 ,并且形成低锥度部分 41。具有大倾角 θ_2 的部分变为高锥度部分 42。

之后,通过采用诸如 TMAH(四甲基铵氢氧化物, tetramethylammonium hydroxide)的显影剂进行图像显影,所得产物例如在 N_2 中以 230°C 烘焙 30 分钟。因此,形成绝缘膜 14。

之后,例如,通过蒸发法形成由前述材料制作的有机层 15。此时,通过采用对各种颜色的遮光掩模形成有机层 15 并避开辅助配线 17。

在形成有机层 15 后,例如,通过蒸发法沉积电子注入层和第二电极 16,并且电连接第二电极 16 和辅助配线 17。电子注入层和第二电极 16 形成为有机发光器件 10R、10G 和 10B 所共用。因此,形成有机发光器件 10R、10G 和 10B。

在形成第二电极 16 后,有机发光器件 10R、10G 和 10B 覆盖有由前述材料制成的保护膜 18。在保护膜 18 上形成粘合层 20。随后,准备设置有滤色器 32 且由前述材料制作的密封基板 31。形成有有机发光器件 10R、10G 和 10B 的基板 11 和密封基板 31 用其间的粘合层 20 粘合起来。因此,完成图 1 至 4 所示的显示单元。

在该显示单元中,取样晶体管 T1 响应于从扫描线 WS 提供的控制信号而导通,并且进行从信号线 SL 提供到像素电容 C1 中的视频信号 Sig 的信号电位 V_{sig} 的取样。输入电压 V_{gs} 响应于图像电位 V_{sig} 而施加在驱动晶体管 T5 的栅极 G 和源极 S 之间。对应于输入电压 V_{gs} 的输出电流 I_{ds} 提供给有机发光器件 EL (10R、10G 和 10B)。根据输出电流 I_{ds} ,有机发光器件 EL 发射对应于视频信号 Sig 的信号电位 V_{sig} 的亮度的光。该光穿过第二电极 16、滤色器 32 和密封基板 31,并且被提取。

为了消除输出电流 I_{ds} 对阈值电压 V_{th} 的依赖性,在对进入像素电容 C1 的信号电位 V_{sig} 取样前,进行将对应于驱动晶体管 T5 的阈值电压 V_{th} 的电压写入到像素电容 C1 中的纠正操作。如图 15 所示,有机发光器件 EL 的等

效电路由二极管 Tel 和电容 Cel 表示。在有机发光器件 EL 的泄漏电流显著小于流过驱动晶体管 $T5$ 的电流的情况下,驱动晶体管 $T5$ 的电流用于对像素电容 $C1$ 和有机发光器件 EL 的电容 Cel 充电。

在该实施例中,低锥度部分 41 提供在绝缘膜 14 的开口 14A 的周围的一部分中。低锥度部分 41 的倾角 θ_1 小于低锥度部分 41 之外部分的高锥度部分 42 的倾角 θ_2 。因此,在高锥度部分 42 中,减少了通过有机层 15 的泄漏电流,有利地进行了采用有机发光器件 EL 作为电容 Cel 的前述纠正操作,并且抑制了诸如亮度不均匀的缺陷。同时,在低锥度部分 41 中,防止了第二电极 16 的断裂,并且防止了诸如不发光的缺陷。

如上所述,在该实施例中,低锥度部分 41 设置在绝缘膜 14 的开口 14A 的周围的一部分中,并且低锥度部分 41 的倾角 θ_1 小于低锥度部分 41 之外部分的高锥度部分 42 的倾角 θ_2 。因此,能够防止第二电极的断裂,并且能够减少通过有机层 15 的泄漏电流。特别是,该实施例适合于采用有机发光器件 EL 用作电容 Cel 的驱动电路的情况,并且可以抑制亮度不均匀性的产生。

具体地讲,在低锥度部分 41 设置在开口 14A 的四个边中开口 14A 和相邻的开口 14A 之间存在无有机层区域 51 的边上的情况下,能够减少因沉积位置精度引起的泄漏电流的变化。

此外,具体地讲,在低锥度部分 41 设置在开口 14A 的两个相对边中的情况下,即使沉积位置偏移,在一个像素的单元中泄露电流的路径的总长度 ($L1 + L2$) 也能恒定地均匀。因此,在显示区域 110 中可以均匀化泄漏电流,并且可以抑制亮度的不均匀性。

第二实施例

图 16 图解了根据本发明第二实施例的显示单元的绝缘膜 14 和有机层 15 的平面位置关系的示例。图 17 是沿着图 16 的 XVII-XVII 线剖取的截面结构。该显示单元除了低锥度部分 41 的位置不同外,与前述的第一实施例相同的方式构造。因此,对于对应的元件采用相同的标号给出描述。

该实施例适合于通过转印法形成有机层 15 的情况。具体地讲,有机层 15 的电子空穴注入层 15A、电子空穴输运层 15B 和电子输运层 15D 通过蒸发法形成在整个区域上,而通过转印法形成各种颜色的发光层 15C。因此,在开口 14 的长边中,只有有机层 15 的发光层 15C 重叠的有机层重叠区域

52 存在于开口 14A 和相邻开口 14A 之间。因为在有机层重叠区域 52 中只有发光层 15C 重叠，所以将变为泄漏电流的路径的高导电层 15E（电子空穴注入层 15A 或者电子空穴输运层 15B）不与第二电极 16 接触，并且因此泄漏电流明显变小。

低锥度部分 41 设置在开口 14A 的四个边中开口 14A 和相邻的开口 14A 之间存在有机层重叠区域 52 的边上。因此，在显示单元中，防止了第二电极 16 的断裂，并且能够显著降低通过有机层 15 的泄漏电流。

除了通过改变半曝光的位置来改变低锥度部分 41 的位置以及有机层 15 的发光层 15C 通过转移法形成外，该显示单元可以以与第一实施例相同的方式制造。

在显示单元中，与在第一实施例中类似，对提供到像素电容 C1 中的视频信号 Sig 的信号电位 Vsig 取样。输入电压 Vgs 响应于信号电位 Vsig 施加在驱动晶体管 T5 的栅极 G 和源极 S 之间。根据对应于输入电压 Vgs 的输出电流 Ids，有机发光器件 EL（10R、10G 和 10B）发射对应于视频信号 Sig 的信号电位 Vsig 的亮度的光。此外，以与第一实施例相同的方式，在对进入像素电容 C1 的信号电位 Vsig 取样之前，进行将对应于驱动晶体管 T5 的阈值电压 Vth 的电压写入像素电容 C1 的纠正操作。

在该实施例中，低锥度部分 41 设置在开口 14A 的四个边中开口 14A 和相邻的开口 14A 之间存在有机层重叠区域 52 的边上。因此，不仅在高锥度部分 42 中而且在低锥度部分 41 中，通过有机层 15 的泄漏电流明显降低，有利地进行了采用有机发光器件 EL 作为电容 Ce1 的前述纠正操作，并且抑制了诸如亮度不均匀的缺陷。此外，在低锥度部分 41 中，防止了第二电极 16 的断裂，并且抑制了诸如不发光的缺陷。

如上所述，在该实施例中，低锥度部分 41 设置在开口 14A 的四个边中开口 14A 和相邻的开口 14A 之间存在有机层重叠区域 52 的边上。因此，除了第一实施例的效果外，还能够显著减少低锥度部分 41 中的泄漏电流。特别是，该实施例适合于有机层 15 的发光层 15C 通过转印法形成的情况，并且能够抑制亮度不均匀性的产生。

模块和应用示例

下面将描述在前面各实施例中所述的显示单元的应用示例。前述实施例的显示单元可应用于任何领域中的电子装置的显示单元，以将从外部输入的

视频信号或者内部产生的视频信号显示为图像或者图片，如电视装置、数码相机、笔记本个人电脑、诸如移动电话的便携式终端和摄像机。

模块

例如，前述各实施例的显示单元结合在诸如稍后提及的在图 18 中图示为模块的第一至第五示例的各种电子装置。在模块中，例如，从密封基板 50 和粘合层 40 暴露的区域 210 设置在基板 11 的一侧，并且外部连接端子（未示出）通过信号线驱动电路 120 和扫描线驱动电路 130 的延长配线形成在暴露的区域 210 中。外部连接端子可以提供有用于输入和输出信号的柔性印刷电路（FPC）220。

第一应用示例

图 19 是应用前述各实施例的显示单元的电视装置的外观。电视装置例如具有包括前面板 310 和滤光片玻璃 320 的图像显示屏部 300。图像显示屏部分 300 由根据前述各实施例的显示单元构成。

第二应用示例

图 20A 和 20B 是应用前述各实施例的显示单元的数字相机的外观。该数字相机例如具有用于闪光的发光部 410、显示部分 420、菜单开关 430 和快门按钮 440。显示部分 420 由根据前述各实施例的显示单元构成。

第三应用示例

图 21 是应用前述各实施例的显示单元的笔记本个人电脑的外观。笔记本个人电脑例如具有主体 510、用于输入字符等操作的键盘 520 和用于显示图像的显示部分 530。显示部分 530 由根据前述各实施例的显示单元构成。

第四应用示例

图 22 是应用前述各实施例的显示单元的摄像机的外观。摄像机例如具有主体部分 610、设置在主体 610 的前侧面的用于目标物摄像的镜头 620、摄像开始/停止开关 630 和显示部分 640。显示部分 640 由根据前述各实施例的显示单元构成。

第五应用示例

图 23A 至 23G 图解了应用前述各实施例的显示单元的移动电话的外观。在该移动电话中，例如，上壳体 710 和下壳体 720 通过连接部分（铰链部分）730 连接。移动电话具有显示器 740、副显示器 750、图片灯 760 和照相机 770。显示器 740 或副显示器 750 由根据前述各实施例的显示单元构成。

尽管已经参考各实施例描述了本发明，但是本发明不限于前述实施例，而是可以进行各种修改。例如，每个层的材料、厚度、膜形成方法和膜形成条件等不限于上述实施例中描述的内容，而是可以采用其它材料、其它厚度、其它膜形成方法和其它膜形成条件。

另外，在前述实施例中，已经具体描述了有机发光器件 10R、10G 和 10B 的结构。然而，不是必须设置所有的层，并且还可以设置其它层。例如，在前述实施例中，已经具体描述了开口 14A 为矩形形状的情况。然而，开口 14A 的形状不限于矩形，而可以为包括多个边的任何平面形状，并且例如可以是如图 24 所示的不规则形状。在此情况下，可以为两个相对边设置低锥度部分 41。

本申请包含 2008 年 5 月 16 日提交日本专利局的日本优先权专利申请 JP 2008-129858 中公开的相关主题，将其全部内容引用结合于此。

本领域的技术人员应当理解的是，在权利要求或其等同特征的范围内，根据设计需要和其它因素，可以进行各种修改、结合、部分结合以及替换。

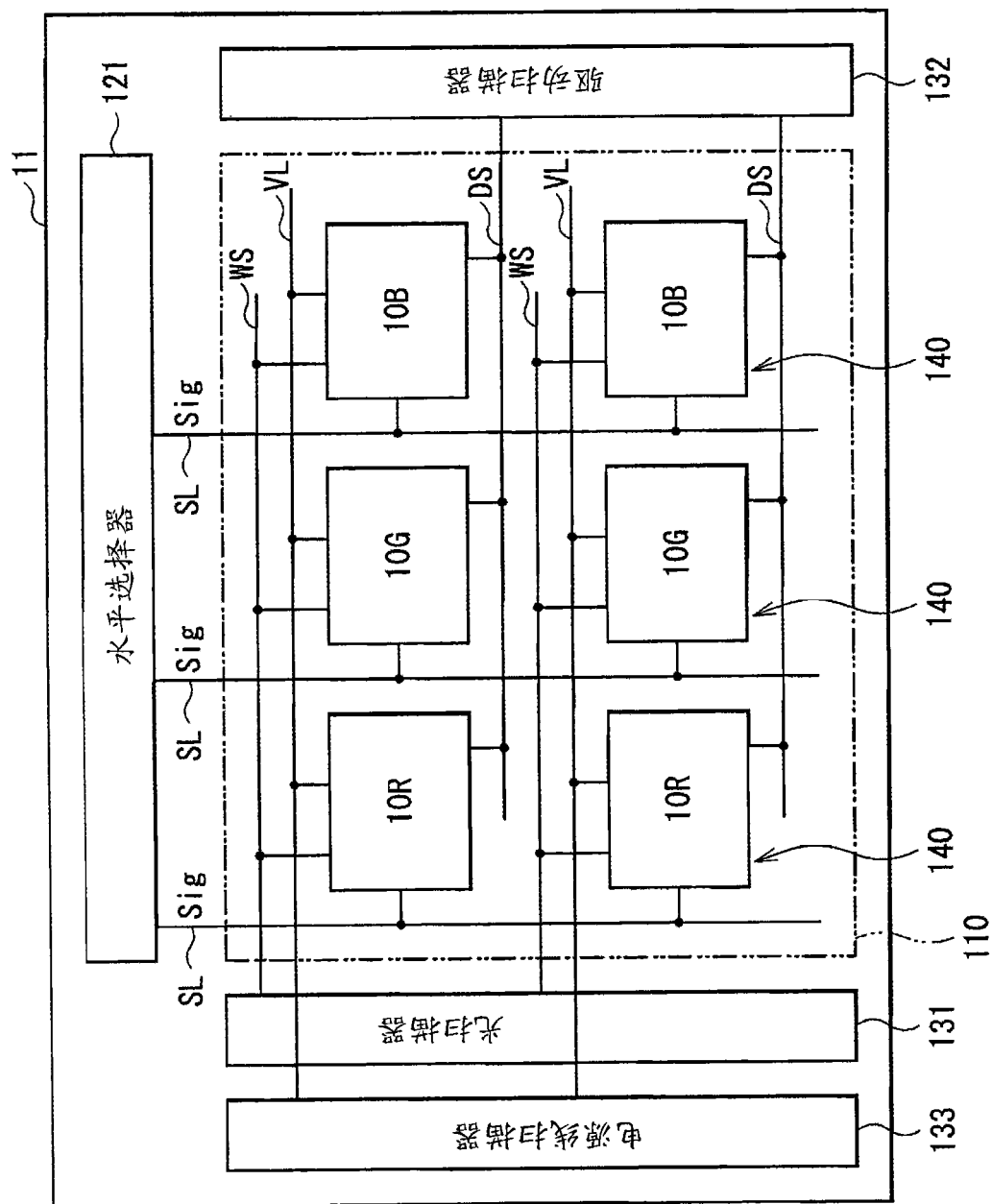
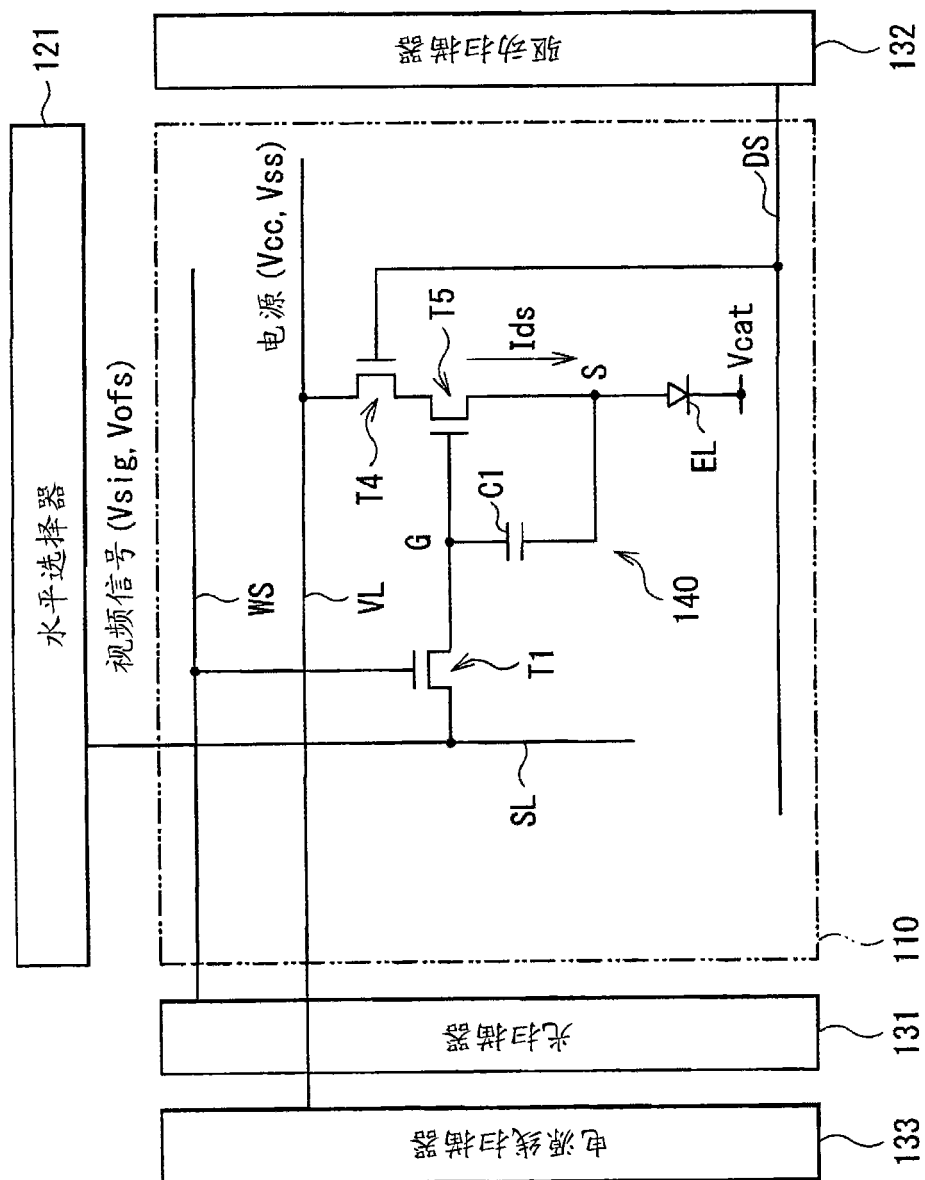


图 1



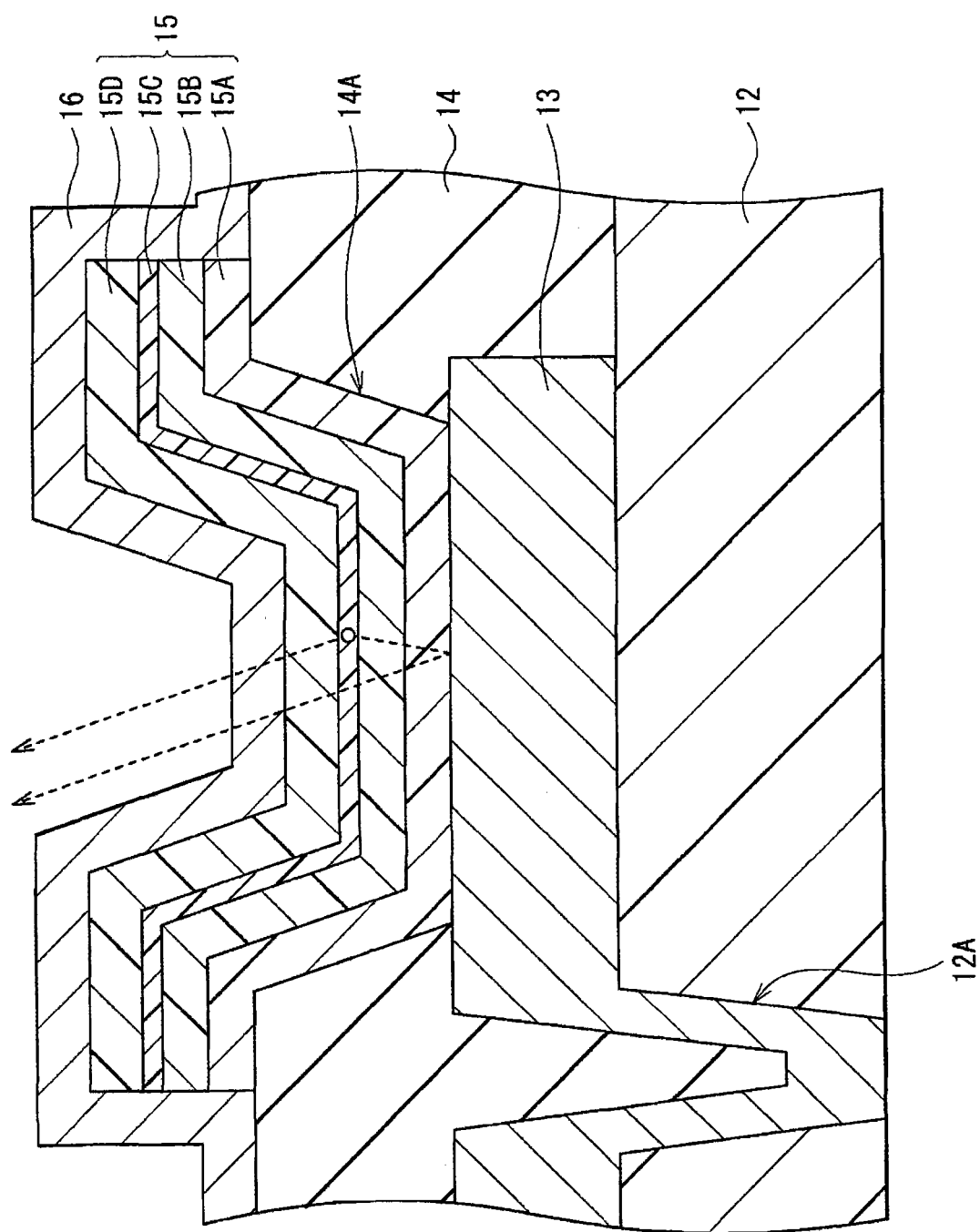


图 4

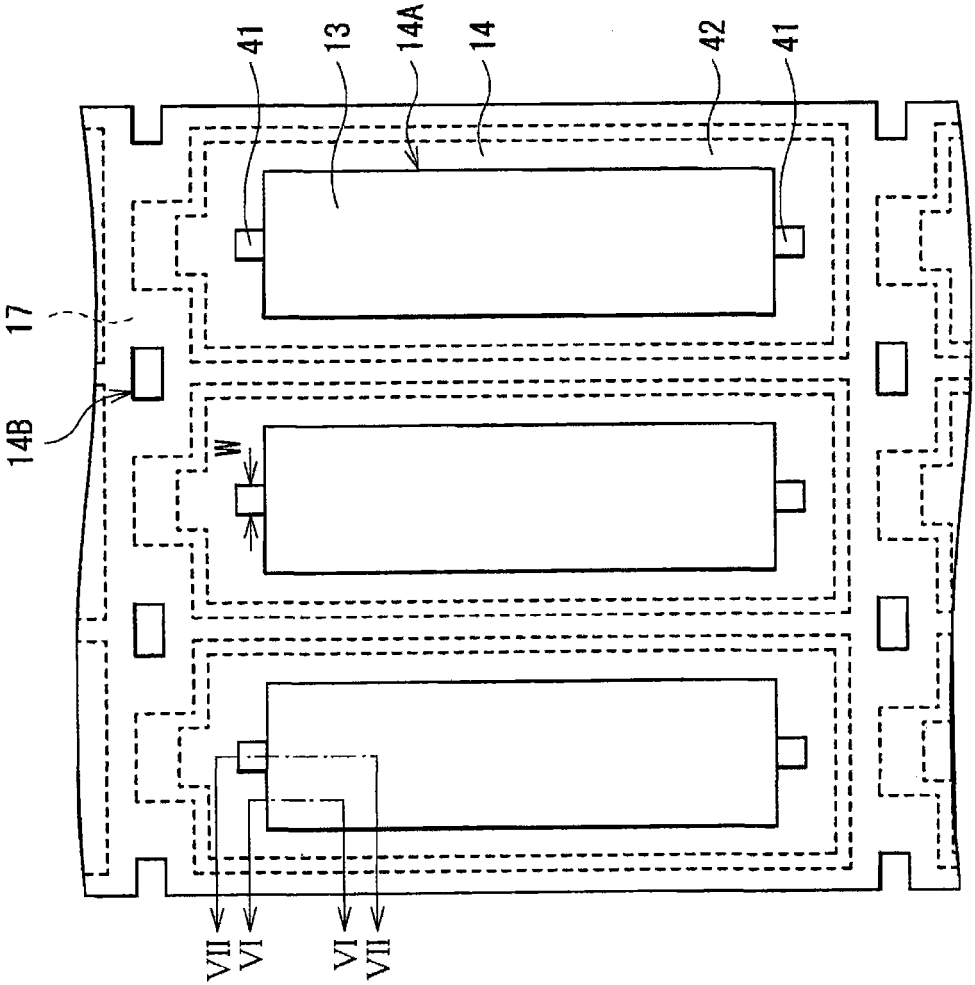


图 5

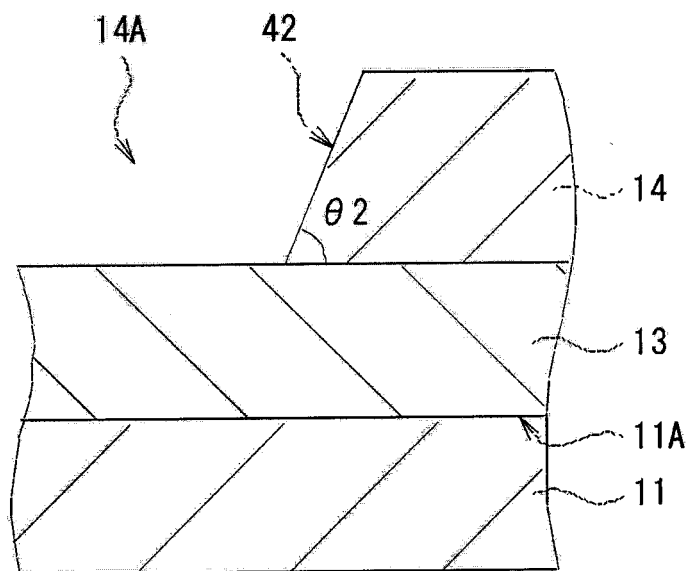


图 6A

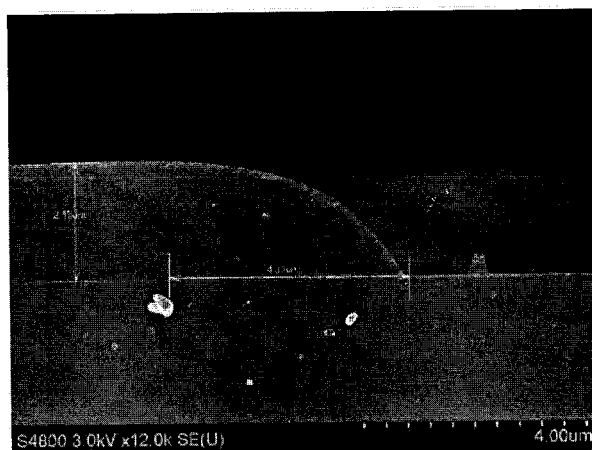


图 6B

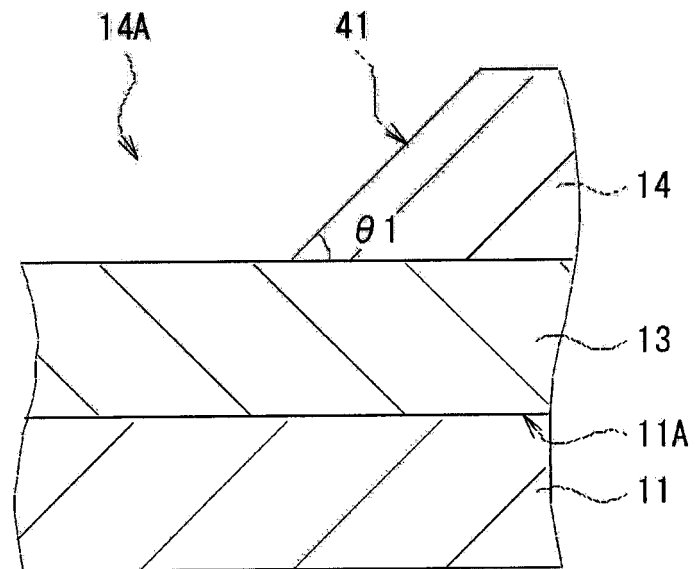


图 7A

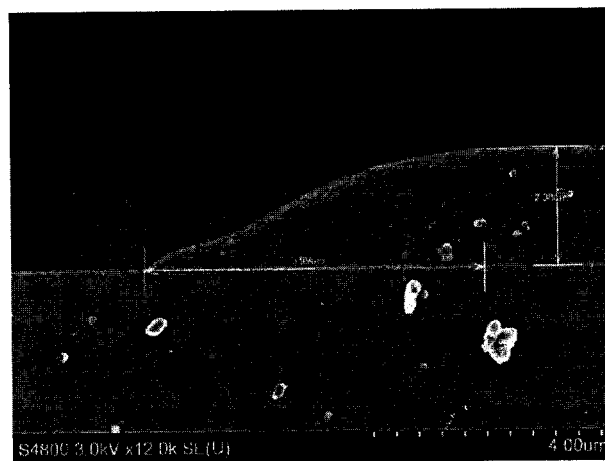


图 7B

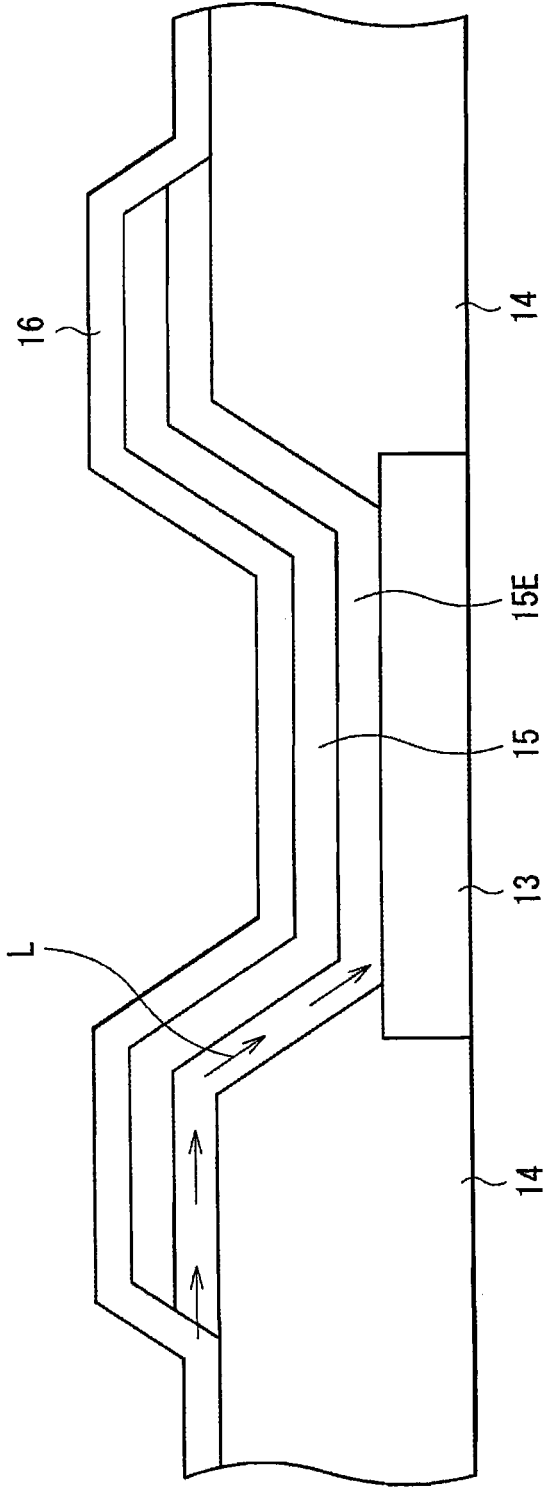


图 8

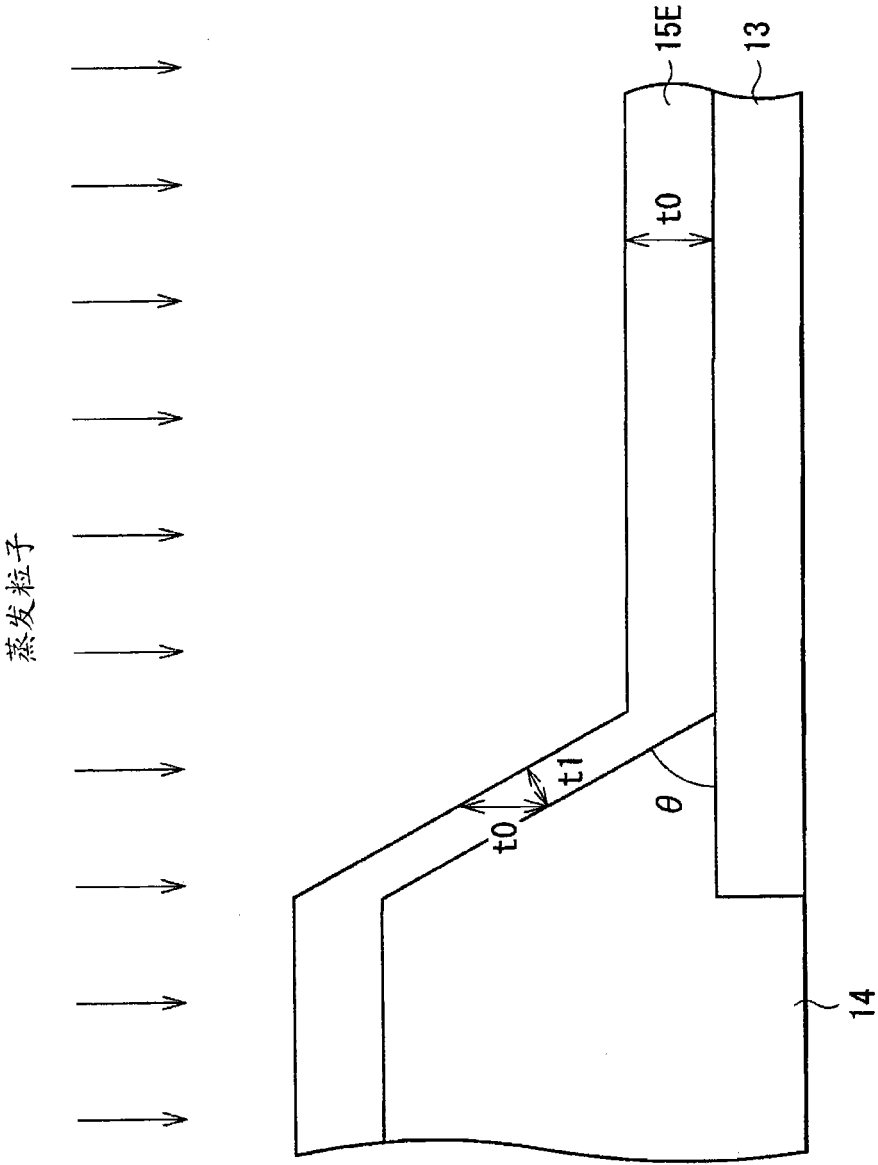


图9

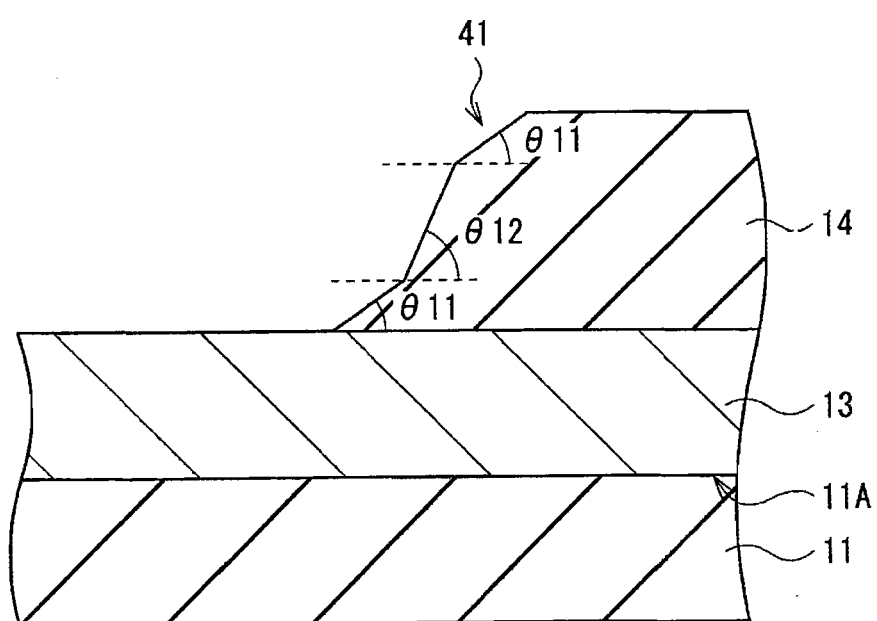


图 10

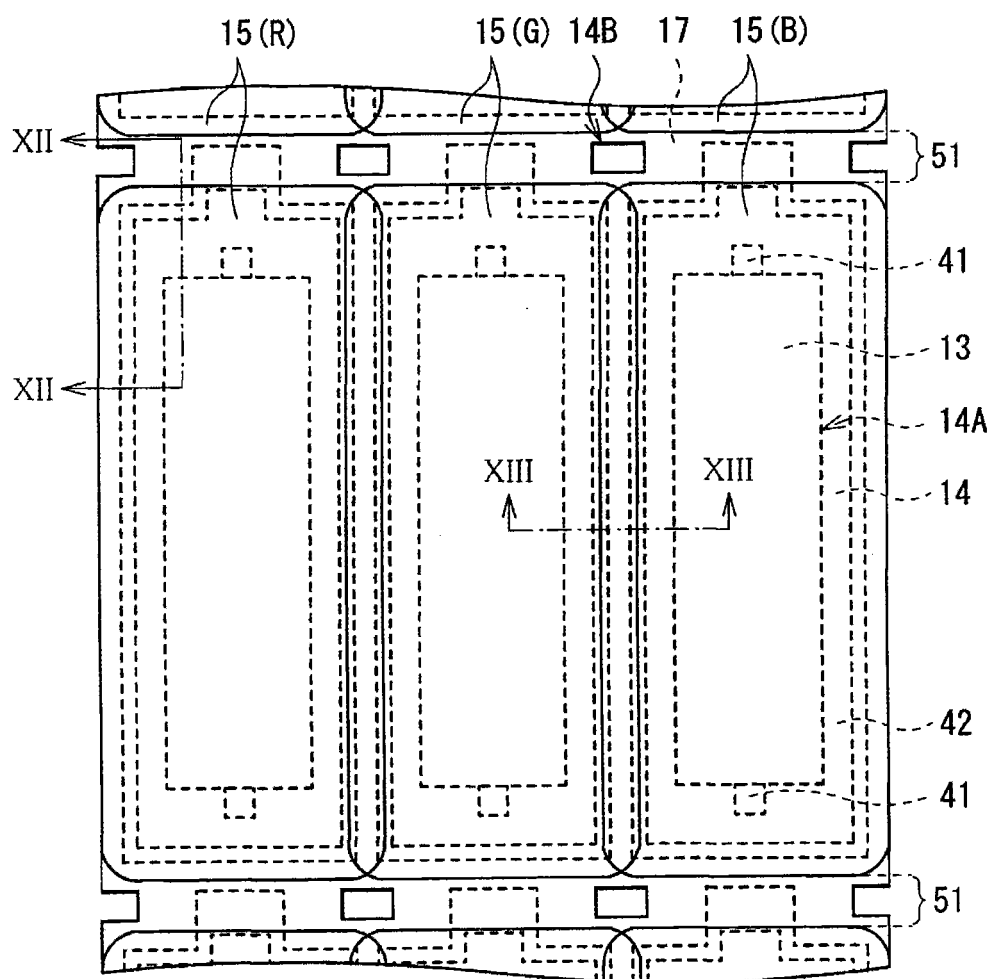


图 11

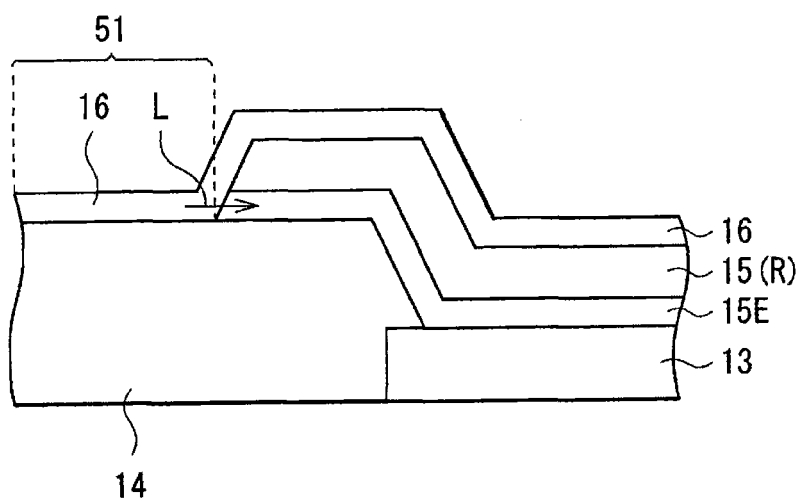


图 12

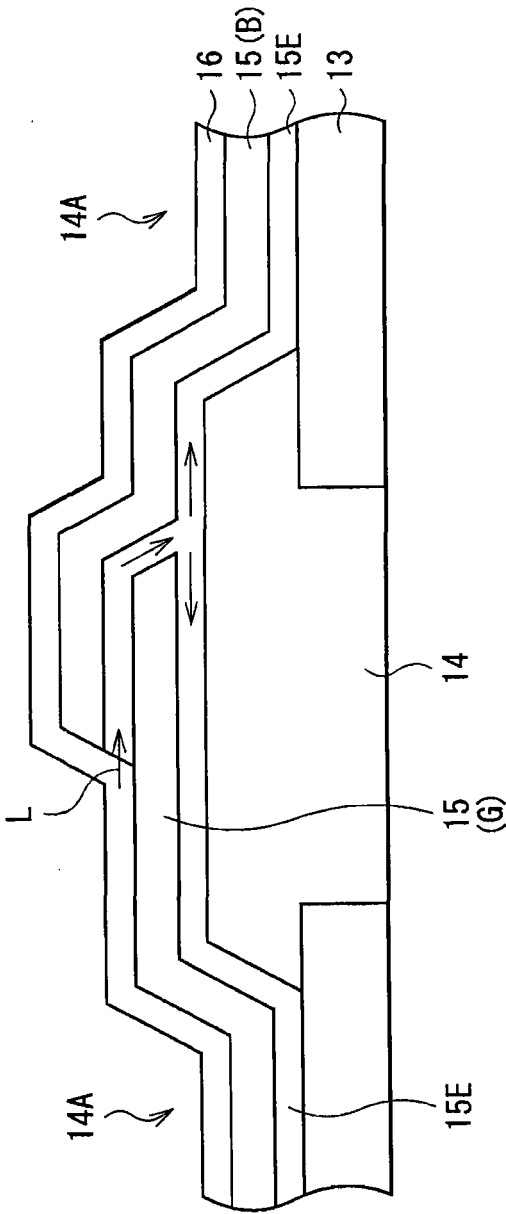


图 13

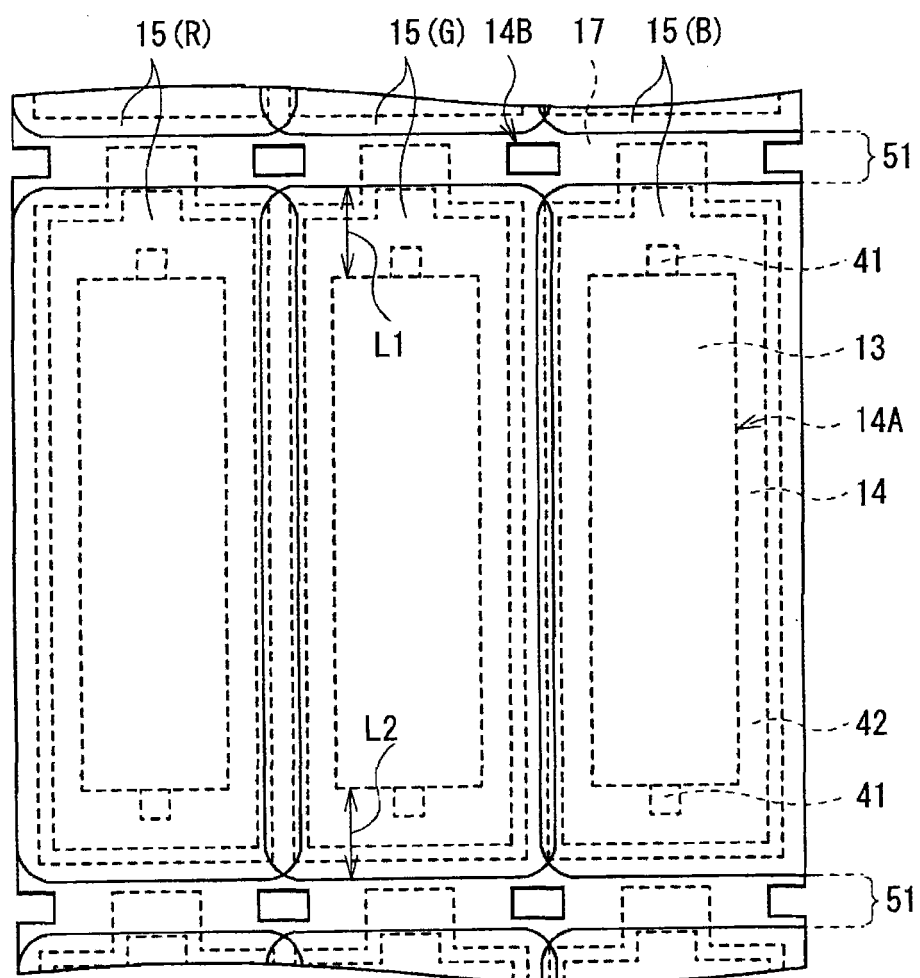


图 14

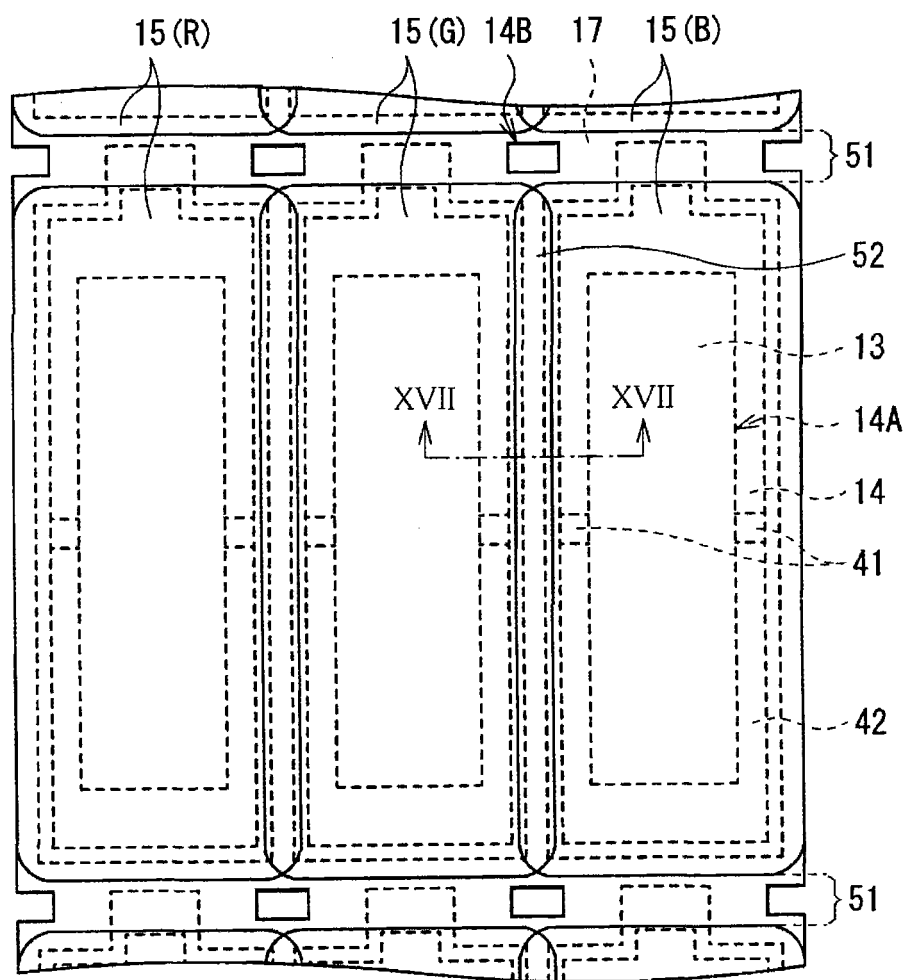


图 16

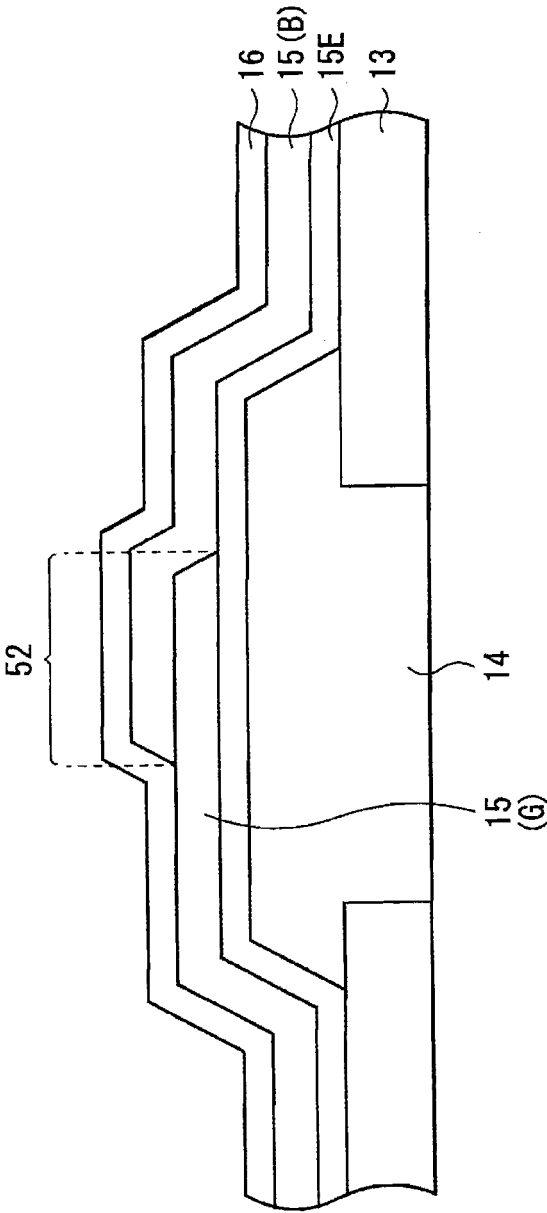


图 17

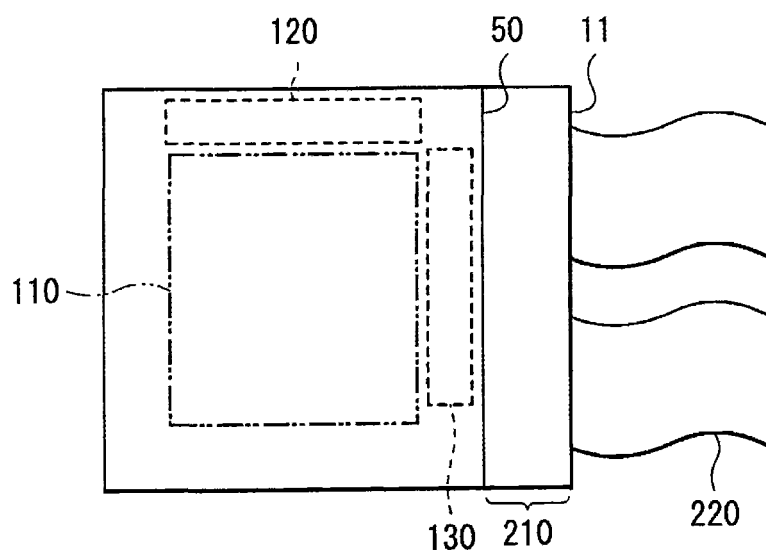


图 18

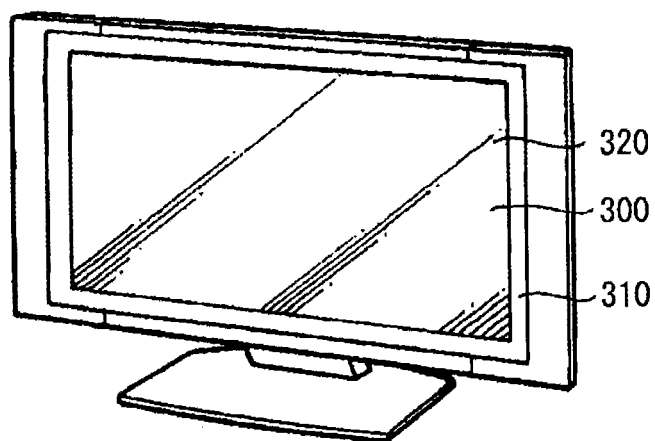


图 19

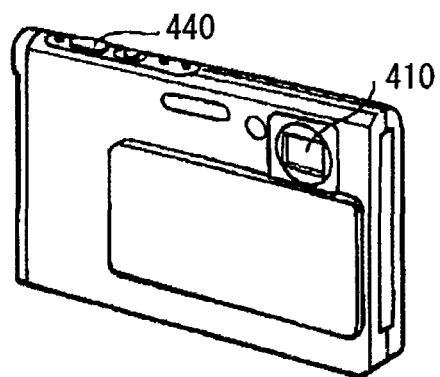


图 20 A

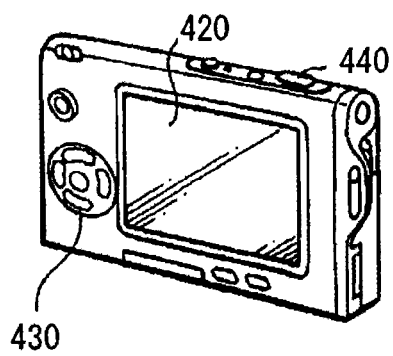


图 20 B

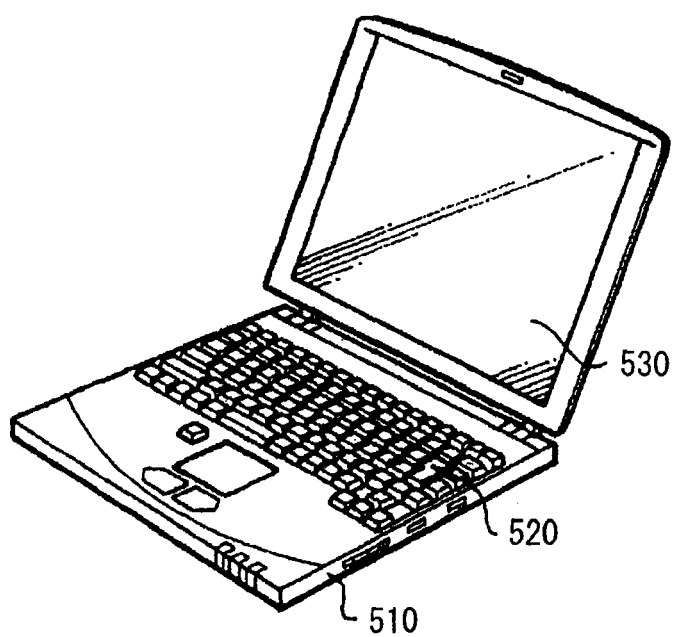


图 21

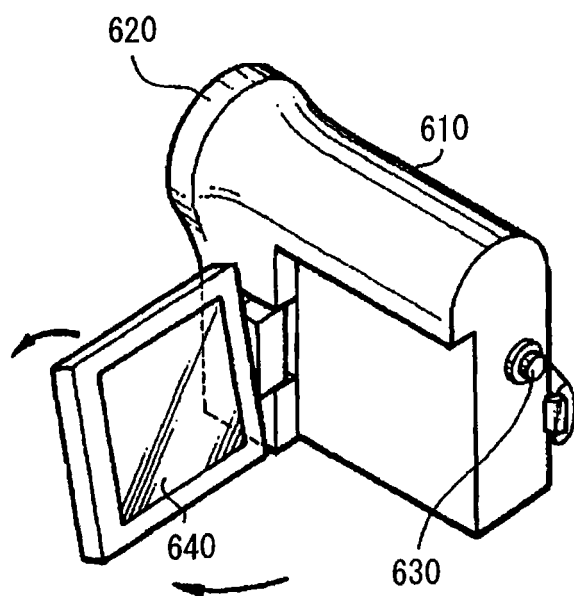


图 22

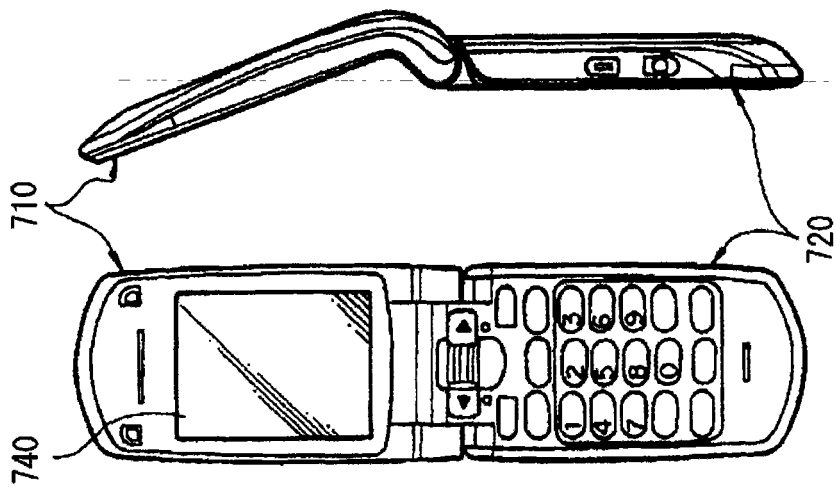


图 23 A

图 23 B

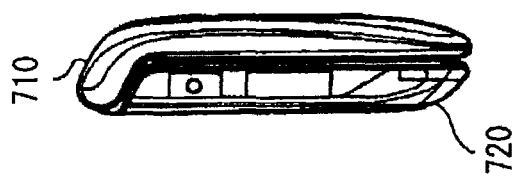


图 23 D

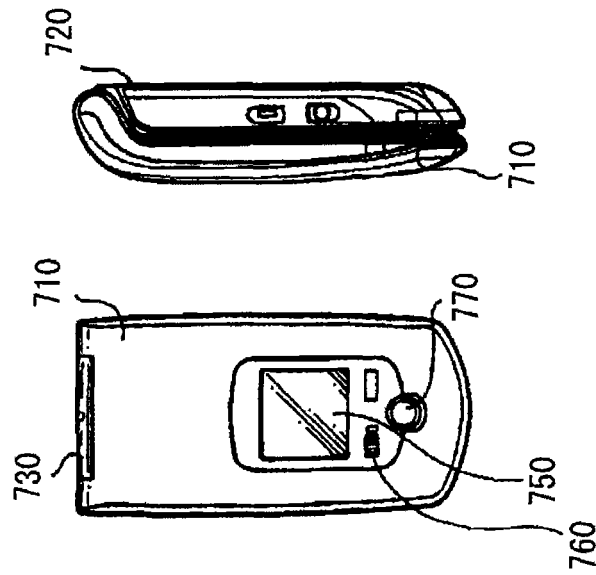


图 23 C

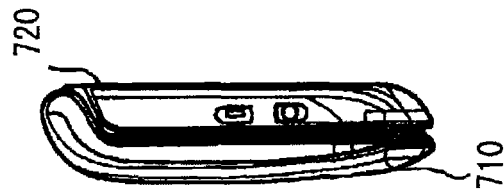


图 23 E

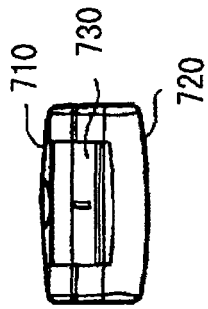


图 23 F

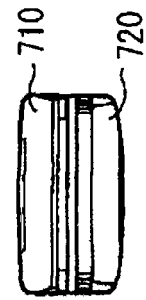


图 23 G

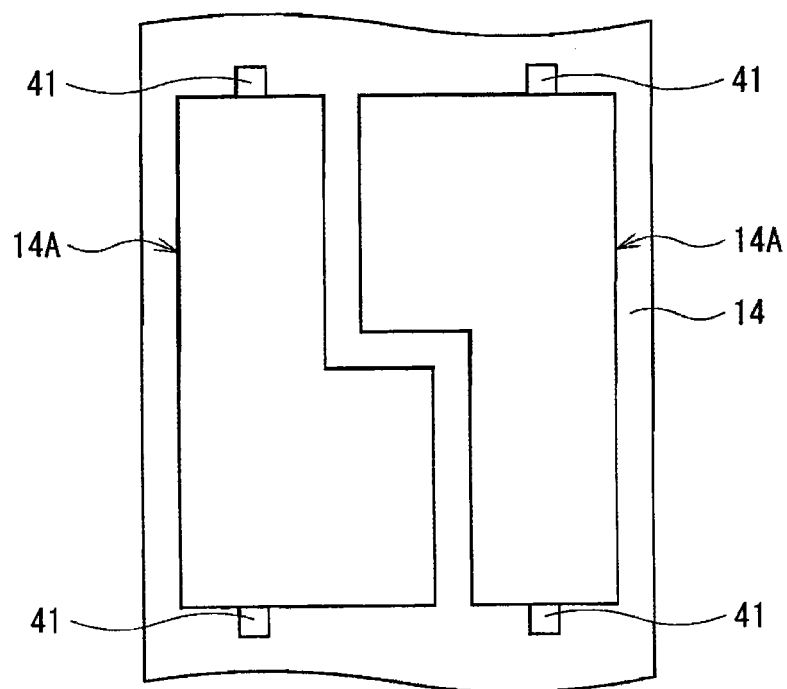


图 24

专利名称(译)	显示单元		
公开(公告)号	CN101582442A	公开(公告)日	2009-11-18
申请号	CN200910141073.1	申请日	2009-05-18
[标]申请(专利权)人(译)	索尼公司		
申请(专利权)人(译)	索尼株式会社		
当前申请(专利权)人(译)	索尼株式会社		
[标]发明人	藤冈弘文 广升泰信		
发明人	藤冈弘文 广升泰信		
IPC分类号	H01L27/32 H01L51/52		
CPC分类号	H01L27/3246 H01L51/5228		
优先权	2008129858 2008-05-16 JP		
其他公开文献	CN101582442B		
外部链接	Espacenet SIPO		

摘要(译)

本发明提供一种显示单元，该显示单元能够防止第二电极的断裂，并且减少通过有机层的泄漏电流。该显示单元包括在平面基板上的多个有机发光器件。该多个有机发光器件的每一个都依次具有第一电极、具有对应于第一电极的开口的绝缘膜、至少形成在开口中的第一电极上的且由包括发光层的多个层构成的有机层以及第二电极。绝缘膜在开口的周围的一部分中具有低锥度部分，该低锥度部分由开口的侧面与基板的平面形成的倾角，且该倾角小于开口的周围的其它部分的倾角。

