



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 102412258 B

(45) 授权公告日 2015.04.08

(21) 申请号 201110280400.9

(22) 申请日 2011.09.20

(30) 优先权数据

10-2010-0092419 2010. 09. 20 KR

10-2010-0092420 2010. 09. 20 KR

(73) 专利权人 乐金显示有限公司

地址 韩国首尔

(72) 发明人 金贤镐 李锡宇 崔熙东 李相振
徐诚樟

(74) 专利代理机构 北京三友知识产权代理有限公司 11127

代理人 李辉 孙海龙

(51) Int. Cl.

H01L 27/32(2006.01)

H01L 51/52(2006.01)

H01L 51/56(2006.01)

(56) 对比文件

CN 101794049 A, 2010. 08. 04,

US 2010044692 A1, 2010. 02. 25,

CN 101652862 A, 2010. 02. 17,

WO 2009066059 A1, 2009. 05. 28.

审查员 张剑铭

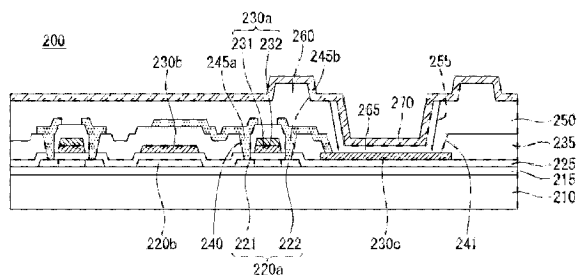
权利要求书2页 说明书9页 附图10页

(54) 发明名称

有机发光二极管显示器及其制造方法

(57) 摘要

本发明提供了有机发光二极管 (OLED) 显示器及其制造方法。OLED显示器包括:基板;有源层和电容器下电极,其位于所述基板上;栅绝缘层,其位于所述有源层和所述电容器下电极上;栅极,其位于栅绝缘层上的与所述有源层对应的位置处;电容器上电极,其位于所述栅绝缘层上的与所述电容器下电极对应的位置处;第一电极,其位置与所述栅极和所述电容器上电极分开;层间绝缘层,其位于所述栅极、所述电容器上电极和所述第一电极上;源极和漏极,其位于所述层间绝缘层上;和堤层,其位于所述源极和漏极上。



1. 一种制造有机发光二极管显示器的方法,所述方法包括:

在基板上形成有源层和电容器下电极;

在所述有源层和所述电容器下电极上形成栅绝缘层;

在所述栅绝缘层上顺序堆叠金属氧化物层和金属层,在所述金属层上涂覆第一感光层,并且使用第一半色调掩模对所述第一感光层进行构图以形成各具有不同厚度的第一感光图案和第二感光图案,蚀刻所述金属氧化物层和所述金属层以形成栅极图案、电容器上电极图案和第一电极图案,对所述第一感光图案和所述第二感光图案进行灰化以减小所述第一感光图案的厚度并且去除所述第二感光图案,蚀刻由于去除所述第二感光图案而被露出的所述电容器上电极的金属层和所述第一电极图案的金属层,以形成所述电容器上电极和所述第一电极并且去除所述第一感光图案以形成栅极、电容器上电极和第一电极;

在所述栅极、所述电容器上电极和所述第一电极上形成层间绝缘层;

在所述层间绝缘层上形成源极和漏极;

在所述源极和所述漏极上涂覆第二感光层,并且使用第二半色调掩模对所述第二感光层进行构图,以形成堤层和间隔体;

在所述第一电极上形成有机层;和

在所述有机层上形成第二电极。

2. 根据权利要求1所述的方法,其中,形成所述有源层和所述电容器下电极的步骤包括:

在所述基板上形成非晶硅层;

将激光照射到所述非晶硅层上,并且将所述非晶硅层晶化以形成多晶硅层;和

对所述多晶硅层进行构图。

3. 根据权利要求1所述的方法,所述方法还包括:在形成所述栅极、所述电容器上电极和所述第一电极之后,用杂质掺杂所述有源层和所述电容器下电极。

4. 根据权利要求1所述的方法,其中,形成所述堤层和所述间隔体的步骤包括:

涂覆所述第二感光层;

将所述第二半色调掩模对齐所述第二感光层并且曝光所述第二感光层;和

将被曝光的所述第二感光层显影,以形成所述堤层和所述间隔体。

5. 一种制造有机发光二极管显示器的方法,所述方法包括:

在基板上顺序形成多晶硅层、绝缘层和第一金属层;

在所述基板上涂覆第一感光层并且使用第一半色调掩模对所述第一感光层进行构图,以形成有源层和硅图案,同时在所述有源层上形成第一绝缘图案,在所述硅图案上形成第二绝缘图案并且在所述第二绝缘图案上形成电容器下电极;

在所述有源层和所述电容器下电极上形成栅绝缘层;

在所述栅绝缘层上顺序堆叠金属氧化物层和第二金属层,并且对所述金属氧化物层和所述第二金属层进行构图,以形成具有堆叠的第一金属氧化物材料和第二金属材料的栅极、具有堆叠的第二金属氧化物材料和第三金属材料的电容器上电极和具有堆叠的第三金属氧化物材料和第四金属材料的第一电极;

在所述栅极、所述电容器上电极和所述第一电极上形成层间绝缘层;

在所述层间绝缘层上堆叠第三金属层,并且对所述第三金属层进行构图以形成源极和

漏极,同时对所述第一电极上形成的所述第四金属材料进行构图;

在所述源极、所述漏极和所述第一电极上涂覆第二感光层,并且使用第二半色调掩模对所述第二感光层构图以形成堤层和间隔体;

在所述第一电极上形成有机层;和

在所述有机层上形成第二电极。

6. 根据权利要求 5 所述的方法,其中顺序形成所述多晶硅层、所述绝缘层和所述第一金属层的步骤包括:

在所述基板上形成非晶硅层;

将激光照射到所述非晶硅层上将所述非晶硅层晶化以形成所述多晶硅层;和

在所述多晶硅层上形成所述绝缘层;和

在所述绝缘层上形成所述第一金属层。

7. 根据权利要求 6 所述的方法,其中,形成所述有源层和所述硅图案并且同时在所述有源层上形成所述第一绝缘图案,在所述硅图案上形成所述第二绝缘图案并且在所述第二绝缘图案上形成所述电容器下电极的步骤包括:

在所述第一金属层上涂覆所述第一感光层,并且使用所述第一半色调掩模对所述第一感光层构图,以形成各具有不同厚度的第一感光图案和第二感光图案;

蚀刻所述多晶硅层、所述绝缘层和所述第一金属层,以形成所述有源层、所述硅图案、所述有源层上的所述第一绝缘图案、所述硅图案上的所述第二绝缘图案、所述第一绝缘图案上的所述第二金属材料 and 所述第二绝缘图案上的所述电容器下电极;

对所述第一感光图案和所述第二感光图案进行灰化,以减小所述第一感光图案的厚度并且去除所述第二感光图案;

通过去除所述第二感光图案露出所述第一金属层的位于所述第一绝缘图案上的保留部分并且蚀刻所述金属层的所述保留部分;和

去除所述第一感光图案。

8. 根据权利要求 5 所述的方法,其中,形成所述堤层和所述间隔体的步骤包括:

涂覆所述第二感光层;

将所述第二半色调掩模对齐所述第二感光层并且曝光所述第二感光层;和

将被曝光的所述第二感光层显影,以形成所述堤层和所述间隔体。

有机发光二极管显示器及其制造方法

技术领域

[0001] 本发明的实施方式涉及有机发光二极管 (OLED) 显示器及其制造方法。

背景技术

[0002] 近来,随着多媒体技术的发展,平板显示器的重要性随之增强。诸如液晶显示器 (LCD)、等离子体显示面板 (PDP)、场发射显示器 (FED) 和有机发光二极管 (OLED) 显示器之类的各种平板显示器已投入实际运用。

[0003] 在平板显示器之中,液晶显示器具有比阴极射线管更优异的可视性和更低的功耗。另外,OLED 显示器具有等于或小于大约 1ms 的快速响应时间、低功耗和宽视角。因此,具有自发光结构的 OLED 显示器已被视为下一代显示器。

[0004] 图 1 示出了相关技术的 OLED 显示器。

[0005] 如图 1 中所示,缓冲层 110 位于基板 100 上,有源层 115a 和电容器下电极 115b 位于缓冲层 110 上,并且用于使有源层 115a 与电容器下电极 115b 绝缘的栅绝缘层 120 位于有源层 115a 和电容器下电极 115b 上。栅极 130a 和电容器上电极 130b 位于栅绝缘层 120 上,并且用于使栅极 130a 与电容器上电极 130b 绝缘的层间绝缘层 135 位于栅极 130a 和电容器上电极 130b 上。通过接触孔 140a 和 140b 与有源层 115a 连接的源极 145a 和漏极 145b 位于层间绝缘层 135 上,由此构成薄膜晶体管 (TFT)。

[0006] 钝化层 150 和通过通孔 155 与漏极 145b 连接的第一电极 160 位于 TFT 上。包括露出第一电极 160 的开口 170 的堤层 (bank layer) 165 位于基板 100 上,并且有机层 175 位于第一电极 160 上。间隔体 180 所处的位置环绕有机层 175,并且第二电极 185 位于基板 100 上。以此方式,形成具有上述构造的 OLED 显示器。

[0007] 可以使用用于形成有源层 115a、电容器下电极 115b、栅极 130a、接触孔 140a 和 140b、源极 145a、漏极 145b、通孔 155、第一电极 160、开口 170 和间隔体 180 的总共九个掩模来制造相关技术的 OLED 显示器。

[0008] 然而,因为是通过大量工艺使用九个掩模来制造相关技术的 OLED 显示器,所以制造成本高并且产量低。

发明内容

[0009] 本发明的实施方式提供了一种有机发光二极管 (OLED) 显示器及其制造方法,能够减少掩模的数量、降低制造成本并且提高产量和制造良率。

[0010] 在一个方面,提供了一种 OLED 显示器,其包括:基板;有源层和电容器下电极,它们位于所述基板上,彼此分开;栅绝缘层,其位于所述有源层和所述电容器下电极上;栅极,其位于所述栅绝缘层上的与所述有源层对应的位置处;电容器上电极,其位于所述栅绝缘层上的与所述电容器下电极对应的位置处;第一电极,其位置与所述栅极和所述电容器上电极分开;层间绝缘层,其位于所述栅极、所述电容器上电极和所述第一电极上;源极和漏极,它们位于所述层间绝缘层上并且连接到所述有源层,所述源极和所述漏极中的一个

连接到所述第一电极；堤层，其位于所述源极和所述漏极上，所述堤层露出所述第一电极的一部分；间隔体，其位于所述堤层上；有机层，其位于所述第一电极被露出的部分上；和第二电极，其位于所述有机层上。

[0011] 在另一个方面，提供了一种 OLED 显示器，其包括：基板；有源层和硅图案，它们位于所述基板上；位于所述有源层上的第一绝缘图案和位于所述硅图案上的第二绝缘图案；电容器下电极，其位于所述第二绝缘图案上；栅绝缘层，其位于所述第一绝缘图案和所述电容器下电极上；栅极，其位于所述栅绝缘层上的与所述有源层对应的位置处；电容器上电极，其位于所述栅绝缘层上的与所述电容器下电极对应的位置处；第一电极，其位置与所述栅极和所述电容器上电极分开；层间绝缘层，其位于所述栅极、所述电容器上电极和所述第一电极上；源极和漏极，它们位于所述层间绝缘层上并且连接到所述有源层，所述源极和所述漏极中的一个连接到所述第一电极；堤层，其位于所述源极和所述漏极上，所述堤层露出所述第一电极的一部分；间隔体，其位于所述堤层上；有机层，其位于所述第一电极被露出的部分上；和第二电极，其位于所述有机层上。

附图说明

[0012] 所包括的附图提供对本发明的进一步理解并且并入本说明书中构成本说明书的一部分，附图示出了本发明的实施方式并且与文字描述一起用于说明本发明的原理。在附图中：

[0013] 图 1 示出了相关技术的有机发光二极管 (OLED) 显示器；

[0014] 图 2 是根据本发明的第一实施方式的 OLED 显示器的剖视图；

[0015] 图 3A 至图 3K 是顺序示出了制造根据本发明的第一实施方式的 OLED 显示器的方法的各阶段的剖视图；

[0016] 图 4 是根据本发明的第二实施方式的 OLED 显示器的剖视图；和

[0017] 图 5A 至图 5J 是顺序示出了制造根据本发明的第二实施方式的 OLED 显示器的方法的各阶段的剖视图。

具体实施方式

[0018] 现在将详细说明本发明的具体实施方式，这些实施方式的示例在附图中示出。只要有可能，将在所有附图中使用相同的附图标记表示相同或类似的部件。应该注意的是，将省略对已知技术的详细描述以免使本发明变得模糊。

[0019] 在附图中，为了清楚，层、薄膜、面板、区域等的厚度被夸大。应理解的是，当诸如层、薄膜、区域或基板的元件被称为在另一元件上时，其可以直接位于该另一元件上，也可以存在中间的元件。相反，当一元件被称为直接在另一元件上时，则没有中间元件的存在。此外，应该理解，当诸如层、薄膜、区域或基板的元件被称为整个地在另一元件上时，其在该另一元件的整个表面上而不是在该另一元件的边的一部分上。

[0020] 图 2 是根据本发明的第一实施方式的有机发光二极管 (OLED) 显示器的剖视图。

[0021] 如图 2 中所示，在根据本发明的第一实施方式的 OLED 显示器 200 中，缓冲层 215 位于基板 210 上，并且有源层 220a 和电容器下电极 220b 位于缓冲层 215 上。有源层 220a 被掺杂有杂质，因此包括源区 221 和漏区 222。电容器下电极 220b 被掺杂有杂质。

[0022] 栅绝缘层 225 位于有源层 220a 和电容器下电极 220b 上。栅极 230a 和电容器上电极 230b 位于栅绝缘层 225 上。栅极 230a 位于与有源层 220a 对应的位置,并且电容器上电极 230b 位于与电容器下电极 220b 对应的位置。栅极 230a 可以具有金属氧化物图案(金属氧化物材料)231 和金属图案(金属图案)232 堆叠的两层结构。第一电极 230c 的位置与栅极 230a 和电容器上电极 230b 分开。第一电极 230c 位于所述栅绝缘层 225 上。

[0023] 层间绝缘层 235 位于栅极 230a、电容器上电极 230b 和第一电极 230c 上。露出有源层 220a 的源区 221 和漏区 222 的接触孔 240 和露出第一电极 230c 的开口 241 形成在层间绝缘层 235 中。

[0024] 源极 245a 和漏极 245b 位于层间绝缘层 235 上。源极 245a 和漏极 245b 分别接触有源层 220a 的源区 221 和漏区 222,并且漏极 245b 接触第一电极 230c。

[0025] 堤层 250 和间隔体 260 位于上面形成了源极 245a 和漏极 245b 的基板 210 上。露出第一电极 230c 的开口 255 形成在堤层 250 中。间隔体 260 比堤层 250 的表面更加突出,并且同堤层 250 形成一体。另外,间隔体 260 的位置环绕被露出的第一电极 230c(或者说在露出的第一电极 230c 的周围)。

[0026] 有机层 265 位于被露出的第一电极 230c 上。有机层 265 的一部分位于堤层 250 在开口 255 处的侧表面。有机层 265 可以包括发光层和空穴注入层、空穴传输层、电子传输层和电子注入层中的至少一个。第二电极 270 位于包括有机层 265 的基板 210 上。以此方式,可以构造根据本发明的第一实施方式的 OLED 显示器 200。

[0027] 图 3A 至图 3K 是顺序示出了制造根据本发明的第一实施方式的 OLED 显示器的方法中各阶段的剖视图。

[0028] 如图 3A 中所示,在由玻璃、塑料或导电材料形成的基板 310 上形成缓冲层 315。缓冲层 315 防止基板 310 的表面中存在的杂质在随后的非晶硅层的激光晶化工艺中涌出或释放,并且防止杂质扩散到非晶硅层中。可以使用硅的氧化物(SiO_x)、硅的氮化物(SiN_x)或其堆叠形成缓冲层 315。其它的材料也可以用于缓冲层 315。

[0029] 在缓冲层 315 上沉积非晶硅层 317。随后,执行激光晶化工艺,将激光照射到非晶硅层 317 上。可以通过准分子退火(ELA)方法执行激光晶化工艺。因此,非晶硅层 317 晶化形成多晶硅层。

[0030] 接着,如图 3B 中所示,使用第一掩模对多晶硅层进行构图,以形成有源层 320a 和电容器下电极 320b。

[0031] 接着,如图 3C 中所示,在包括有源层 320a 和电容器下电极 320b 的基板 310 上形成栅绝缘层 325。可以使用硅的氧化物(SiO_x)、硅的氮化物(SiN_x)或其堆叠形成栅绝缘层 325。其它的材料也可以用于栅绝缘层 325。

[0032] 随后,在栅绝缘层 325 上顺序堆叠金属氧化物层 330 和金属层 335。金属氧化物层 330 可以由铟锡氧化物(ITO)、铟锌氧化物(IZO)或铟锡锌氧化物(ITZO)形成。金属层 335 可以由铝(Al)、钼(Mo)、钨(W)、钛(Ti)或其合金形成的单层或者是由 Mo/Al/Mo 或 Ti/Al/Ti 形成的多层。其它的材料也可以用于金属层 335。

[0033] 接着,使用旋涂法等,在包括金属氧化物层 330 和金属层 335 的基板 310 上涂覆第一感光层 340。第一感光层 340 可以是正型光刻胶。因此,当光入射到第一感光层 340 上时,第一感光层 340 可以是随后分解并去除的材料。

[0034] 随后,将第一半色调掩模 350 对齐上面形成了第一感光层 340 的基板 310,第一半色调掩模 350 包括透光部分 351、半透光部分 352 和挡光部分 353。然后,将紫外光照射到第一半色调掩模 350 上。

[0035] 接着,如图 3D 中所示,用第一半色调掩模 350 使用衍射曝光技术,将第一感光图案 355 和第二感光图案 356 显影,以形成各具有不同厚度的第一感光图案 355 和第二感光图案 356。

[0036] 更具体地说,将衍射曝光技术应用于包括透光部分 351、半透光部分 352 和挡光部分 353 的第一半色调掩模 350。因此,第一感光层 340 中与挡光部分 353 相对的那部分没有被去除而是保留下来形成第一感光图案 355。另外,第一感光层 340 中与半透光部分 352 相对的那部分发生衍射,从而由于半透光部分 352 所透射的光而形成第二感光图案 356,第二感光图案 356 的厚度等于或小于第一感光图案 355 的厚度的大约 1/2。另外,第一感光层 340 中与透光部分 351 相对的那部分被显影、分解并完全去除。因此,露出金属层 335 的表面。

[0037] 第一感光图案 355 形成在随后将形成栅极的区域中。第二感光图案 356 形成在随后将形成电容器上电极和第一电极的区域中。

[0038] 接着,如图 3E 中所示,使用第一感光图案 355 和第二感光图案 356 蚀刻金属氧化物层 330 和金属层 335,以形成金属氧化物图案和金属图案。随后,执行灰化工艺,以去除第二感光图案 356 并且第一感光图案 355 的厚度减小第二感光图案 356 的被去除的厚度那么多。

[0039] 随后,使用能够不蚀刻金属氧化物层 330 而蚀刻金属层 335 的蚀刻剂,只蚀刻第二感光图案 356 的去除区域中的金属层 335,以形成电容器上电极 365 和第一电极 367。

[0040] 剥离并去除保留在基板 310 上的第一感光图案 355。因此,如图 3F 所示,形成了栅极 360。

[0041] 因此,如图 3F 中所示,在栅绝缘层 325 上形成具有金属氧化物图案(金属氧化物材料)361 和金属图案(金属材料)362 的堆叠的栅极 360。形成均只包括金属氧化物图案 361 的电容器上电极 365 和第一电极 367。

[0042] 随后,用杂质掺杂基板 310。在这种情形下,使用栅极 360 作为掩模,用杂质掺杂有源层 320a 的两侧。因此,形成有源层 320a 的源极 321 和漏极 322。另外,用杂质掺杂电容器上电极 365 和电容器下电极 320b。

[0043] 接着,如图 3G 中所示,在掺杂有杂质的基板 310 上,形成层间绝缘层 370。可以使用硅的氧化物(SiO_x)、硅的氮化物(SiN_x)或其堆叠形成层间绝缘层 370。其它材料也可以用于形成层间绝缘层 370。

[0044] 随后,使用第二掩模对层间绝缘层 370 进行构图,以形成露出有源层 320a 的源区 321 和漏区 322 的接触孔 375 并形成露出第一电极 370 的开口 376。

[0045] 接着,如图 3H 中所示,在基板 310 上沉积导电层并且使用第三掩模对导电层构图,以形成源极 380a 和漏极 380b。在这种情形下,源极 380a 和漏极 380b 分别通过接触孔 375 接触有源层 320a 的源区 321 和漏区 322。另外,漏极 380b 接触第一电极 367。

[0046] 源极 380a 和漏极 380b 中的每个都可以是由铝(Al)、钼(Mo)、钨(W)、钛(Ti)或其合金形成的单层。另选地,源极 380a 和漏极 380b 中的每个可以由 Mo/Al/Mo 或 Ti/Al/Ti

形成的多层。其它材料也可以用于形成源极 380a 和漏极 380b。

[0047] 随后,使用旋涂法,在包括源极 380a 和漏极 380b 的基板 310 上涂覆第二感光层 390。第二感光层 390 可以由与第一感光层 340 的材料相同的材料形成。

[0048] 随后,将第二半色调掩模 380 对齐上面形成了第二感光层 390 的基板 310,第二半色调掩模 380 包括透光部分 381、半透光部分 382 和挡光部分 383。然后,将紫外光照射到第二半色调掩模 380 上。在这种情形下,挡光部分 383 对齐要形成间隔体的区域,半透光部分 382 对齐要形成堤层的区域,并且透光部分 381 对齐第一电极 367 的形成区域。

[0049] 接着,如图 3I 中所示,使用衍射曝光技术将第二感光层 390 显影,以形成堤层 391 和间隔体 392。

[0050] 更具体地说,将衍射曝光技术应用于包括透光部分 381、半透光部分 382 和挡光部分 383 的第二半色调掩模 380。因此,第二感光层 390 中与挡光部分 383 相对的那部分没有被去除而是保留下来形成间隔体 392。另外,第二感光层 390 中与半透光部分 382 相对的那部分发生衍射,从而由于半透光部分 382 所透射的光而形成堤层 391,堤层 391 的厚度小于间隔体 392 的厚度(例如等于或小于间隔体 392 的厚度的大约 1/2)。另外,第二感光层 390 中与透光部分 381 相对的那部分被显影、分解并完全去除,以形成露出第一电极 367 表面的开口 393。

[0051] 结果,如图 3I 中所示,堤层 391 和间隔体 392 同时形成并且可以形成一体。

[0052] 接着,将上面形成了堤层 391 和间隔体 392 的基板 310 放入真空室内,并且将遮蔽掩模 394 对齐基板 310。在这种情况下,遮蔽掩模 394 对齐间隔体 392。

[0053] 如图 3J 中所示,在基板 310 上沉积有机材料,以在第一电极 367 上形成有机层 395。有机层 395 可以包括发光层和空穴注入层、空穴传输层、电子传输层和电子注入层中的至少一个。

[0054] 接着,如图 3K 中所示,在基板 310 上沉积金属材料以形成第二电极 396。第二电极 396 可以由具有低线性电阻和低工作函数(work function)的镁(Mg)、银(Ag)、铝(Al)、钙(Ca)或其合金形成。其它材料也可以用于形成第二电极 396。

[0055] 以此方式,制造出根据本发明的第一实施方式的 OLED 显示器。

[0056] 如上所述,与总共使用九个掩模制造的相关技术的 OLED 显示器相比,可以使用包括第一掩模、第二掩模和第三掩模以及第一半色调掩模和第二半色调掩模的总共五个掩模来制造根据本发明的第一实施方式的 OLED 显示器。因此,与相关技术的 OLED 显示器相比,根据本发明的第一实施方式的 OLED 显示器可以减少四个掩模的使用。结果,可以降低制造成本并且可以提高产量和制造良率。

[0057] 图 4 是根据本发明的第二实施方式的 OLED 显示器的剖视图。

[0058] 如图 4 中所示,在根据本发明的第二实施方式的 OLED 显示器 500 中,缓冲层 515 位于基板 510 上,并且有源层 520a 和硅图案 520b 位于缓冲层 515 上。有源层 520a 掺杂有杂质,因此包括源区 521 和漏区 522。

[0059] 第一绝缘图案 523a 位于有源层 520a 上,并且第二绝缘图案 523b 位于硅图案 520b 上。电容器下电极 526 位于第二绝缘图案 523b 上。

[0060] 栅绝缘层 530 位于第一绝缘图案 523a 和电容器下电极 526 上。栅极 535a 和电容器上电极 535b 位于栅绝缘层 530 上。栅极 535a 位于与有源层 520a 对应的位置,并且电容

器上电极 535b 位于与电容器下电极 526 对应的位置。栅极 535a 可以具有第一金属氧化物图案（金属氧化物材料）531 和第一金属图案（金属材料）532 堆叠的两层结构。电容器上电极 535b 可以具有第二金属氧化物图案（金属氧化物材料）536 和第二金属图案（金属材料）537 堆叠的两层结构。

[0061] 第一电极 535c 所处的位置与栅极 535a 和电容器上电极 535b 分开。第一电极 535c 可以具有第三金属氧化物图案（金属氧化物材料）538 和第三金属图案（金属材料）539 堆叠的两层结构，第三金属图案 539 位于第三金属氧化物图案 538 的一个边缘处。

[0062] 层间绝缘层 540 位于栅极 535a、电容器上电极 535b 和第一电极 535c 上。

[0063] 层间绝缘层 540 包括露出有源层 520a 的源区 521 和漏区 522 的接触孔 541 和露出第一电极 535c 的开口 542。

[0064] 源极 545a 和漏极 545b 位于层间绝缘层 540 上。源极 545a 和漏极 545b 分别接触有源层 520a 的源区 521 和漏区 522，并且漏极 545b 接触第一电极 535c。

[0065] 堤层 550 和间隔体 557 位于上面形成了源极 545a 和漏极 545b 的基板 510 上。堤层 550 包括露出第一电极 535c 的开口 555。间隔体 557 比堤层 550 的表面更加突出，并且与堤层 550 形成一体。另外，间隔体 557 所处的位置环绕被露出的第一电极 535c。

[0066] 有机层 560 位于被露出的第一电极 535c 上。有机层 560 的一部分位于堤层 550 的开口 555 处的侧表面。有机层 560 可以包括发光层和空穴注入层、空穴传输层、电子传输层和电子注入层中的至少一个。第二电极 570 位于包括有机层 560 的基板 510 上。以此方式，形成了根据本发明的第二实施方式的 OLED 显示器 500。

[0067] 图 5A 至图 5J 是顺序示出了制造根据本发明的第二实施方式的 OLED 显示器的方法中各阶段的剖视图。

[0068] 如图 5A 中所示，在由玻璃、塑料或导电材料形成的基板 610 上形成缓冲层 615。缓冲层 615 防止基板 610 的表面中存在的杂质在随后的非晶硅层的激光晶化工艺中涌出或释放，并且防止杂质扩散到非晶硅层中。可以使用硅的氧化物 (SiO_x)、硅的氮化物 (SiN_x) 或其堆叠形成缓冲层 615。其它材料也可以用于形成缓冲层 615。

[0069] 在缓冲层 615 上沉积非晶硅层 620a。随后，执行激光晶化工艺，将激光照射到非晶硅层 620a 上。可以通过准分子退火 (ELA) 方法执行激光晶化工艺。因此，非晶硅层 620a 晶化形成多晶硅层 620b。

[0070] 接着，如图 5B 中所示，在多晶硅层 620b 上堆叠第一绝缘层 625 并且在第一绝缘层 625 上堆叠第一金属层 630。第一绝缘层 625 可以由硅的氧化物 (SiO_x) 或硅的氮化物 (SiN_x) 形成，并且第一金属层 630 可以由铝 (Al)、钼 (Mo)、钨 (W)、钛 (Ti) 或其合金形成。其它材料也可以用于形成第一绝缘层 625。并且，其它材料也可以用于形成第一金属层 630。

[0071] 接着，使用旋涂法等，在包括第一绝缘层 625 和第一金属层 630 的基板 610 上涂覆第一感光层 635。第一感光层 635 可以是正型光刻胶。因此，当光入射到第一感光层 635 上时，第一感光层 635 可以是随后分解并去除的材料。

[0072] 随后，将第一半色调掩模 640 对齐上面形成了第一感光层 635 的基板 310，第一半色调掩模 640 包括透光部分 641、半透光部分 642 和挡光部分 643。然后，将紫外光照射到第一半色调掩模 640 上。

[0073] 接着，如图 5C 中所示，使用衍射曝光技术，将第一半色调掩模 640 显影，以形成各

具有不同厚度的第一感光图案 645 和第二感光图案 646。

[0074] 更具体地说,将衍射曝光技术应用于包括透光部分 641、半透光部分 642 和挡光部分 643 的第一半色调掩模 640。因此,第一感光层 635 中与挡光部分 643 相对的那部分没有被去除而是保留下来形成第一感光图案 645。另外,第一感光层 635 中与半透光部分 642 相对的那部分发生衍射,从而由于半透光部分 642 所透射的光而形成第二感光图案 646,第二感光图案 646 的厚度等于或小于第一感光图案 645 的厚度的大约 1/2。另外,第一感光层 635 中与透光部分 641 相对的那部分被显影、分解并完全去除。因此,露出金属层 630 的表面。

[0075] 第一感光图案 645 形成在随后将形成电容器下电极的区域中。第二感光图案 646 形成在随后将形成有源层的区域中。

[0076] 接着,如图 5D 中所示,使用第一感光图案 645 和第二感光图案 646 蚀刻多晶硅层 620b、第一绝缘层 625 和第一金属层 630,以形成有源层 651a、有源层 651a 上的第一绝缘图案 652a、第一绝缘图案 652a 上的第一金属图案 653a、硅图案 651b、硅图案 651b 上的第二绝缘图案 652b 和第二绝缘图案 652b 上的电容器下电极 653b。

[0077] 随后,执行灰化工艺,以去除第二感光图案 646 并且将第一感光图案 645 厚度减小去除的第二感光图案 646 的厚度那么多。

[0078] 接着,如图 5E 中所示,使用蚀刻剂来蚀刻第二感光图案 646 的去除区域中的第一金属图案 653a 并且将其去除。剥离并去除保留在基板 610 上的第一感光图案 645。

[0079] 因此,在缓冲层 615 上形成有源层 651a,在有源层 651a 上形成第一绝缘图案 652a,在缓冲层 615 上形成硅图案 651b,在硅图案 651b 上形成第二绝缘图案 652b,并且在第二绝缘图案 652b 上形成电容器下电极 653b。

[0080] 接着,如图 5F 中所示,在基板 610 上形成栅绝缘层 660。可以使用硅的氧化物(SiO_x)、硅的氧化物(SiN_x)或其堆叠形成栅绝缘层 660。其它材料也可以用于栅绝缘层 660。

[0081] 随后,在栅绝缘层 660 上顺序堆叠金属氧化物层和第二金属层,并且使用第一掩模对金属氧化物层和第二金属层进行构图,以形成栅极 670a、电容器上电极 670b 和第一电极 670c。

[0082] 金属氧化物层可以由铟锡氧化物(ITO)、铟锌氧化物(IZO)或铟锡锌氧化物(ITZO)形成。第二金属层可以由铝(Al)、钼(Mo)、钨(W)、钛(Ti)或其合金形成的单层或者是由 Mo/Al/Mo 或 Ti/Al/Ti 形成的多层。其它材料也可以用于金属氧化物层。此外,其它材料也可以用于第二金属层。

[0083] 因此,栅极 670a 具有第一金属氧化物图案(第一金属氧化物材料)671 和第二金属图案(第二金属材料)672 的堆叠,电容器上电极 670b 具有第二金属氧化物图案(第二金属氧化物材料)673 和第三金属图案(第三金属材料)674 的堆叠,并且第一电极 670c 具有第三金属氧化物图案(第三金属氧化物材料)675 和第四金属图案(第四金属材料)676 的堆叠。

[0084] 随后,用杂质掺杂基板 610。在这种情形下,使用栅极 670 作为掩模,用杂质掺杂有源层 651a 的两侧。因此,形成有源层 651a 的源极 656 和漏极 657。

[0085] 接着,如图 5G 中所示,在掺杂有杂质的基板 610 上,形成层间绝缘层 680。可以使

用硅的氧化物 (SiO_x)、硅的氮化物 (SiN_x) 或其堆叠形成层间绝缘层 680。其它材料也可以用于层间绝缘层 680。

[0086] 随后,使用第二掩模对层间绝缘层 680 进行构图,以形成露出有源层 651a 的源区 656 和漏区 657 的接触孔 681 并形成露出第一电极 670c 的开口 682。

[0087] 接着,如图 5H 中所示,在基板 610 上沉积导电层并且使用第三掩模对导电层进行构图,以形成源极 685a 和漏极 685b。在这种情形下,源极 685a 和漏极 685b 分别通过接触孔 681 接触有源层 651a 的源区 656 和漏区 657。另外,漏极 685b 接触第一电极 670c。

[0088] 在使用第三掩模对导电层进行构图的工艺中,第一电极 670c 的第四金属图案 676 被构图并且只位于第三金属氧化物图案 675 的一个边缘处。另外,漏极 685b 接触第一电极 670c 的第四金属图案 676。

[0089] 源极 685a 和漏极 685b 中的每个可以是由铝 (Al)、钼 (Mo)、钨 (W)、钛 (Ti) 或其合金形成的单层。另选地,源极 685a 和漏极 685b 中的每个可以是由 Mo/Al/Mo 或 Ti/Al/Ti 形成的多层。其它材料也可以用于源极 685a 和漏极 685b 中的每一个。

[0090] 随后,使用旋涂法,在包括源极 685a 和漏极 685b 的基板 610 上涂覆第二感光层 700。第二感光层 700 可以由与第一感光层 635 的材料相同的材料形成。

[0091] 随后,将第二半色调掩模 690 对齐上面形成了第二感光层 700 的基板 610,第二半色调掩模 690 包括透光部分 691、半透光部分 692 和挡光部分 693。然后,将紫外光照射到第二半色调掩模 690 上。在这种情形下,挡光部分 693 对齐要形成间隔体的区域,半透光部分 692 对齐要形成堤层的区域,并且透光部分 691 对齐第一电极 670c 的形成区域。

[0092] 接着,如图 5I 中所示,使用衍射曝光技术将第二半色调掩模 690 显影,以形成堤层 710 和间隔体 715。

[0093] 更具体地说,将衍射曝光技术应用于包括透光部分 691、半透光部分 692 和挡光部分 693 的第二半色调掩模 690。因此,第二感光层 700 中与挡光部分 693 相对的那部分没有被去除而是保留下来形成间隔体 715。另外,第二感光层 700 中与半透光部分 692 相对的那部分发生衍射,从而由于半透光部分 692 所透射的光而形成堤层 710,堤层 710 的厚度小于间隔体 715 的厚度 (例如等于或小于间隔体 715 的厚度的大约 1/2)。另外,第二感光层 700 中与透光部分 691 相对的那部分被显影、分解并完全去除,以形成露出第一电极 670c 表面的开口 717。

[0094] 结果,如图 5I 中所示,堤层 710 和间隔体 715 同时形成并且可以形成一体。

[0095] 接着,将上面形成了堤层 710 和间隔体 715 的基板 610 放入真空室内,并且将遮蔽掩模 720 对齐基板 610。在这种情形下,遮蔽掩模 720 对齐间隔体 715。

[0096] 如图 5J 中所示,在基板 610 上沉积有机材料,以在第一电极 670c 上形成有机层 730。有机层 730 可以包括发光层和空穴注入层、空穴传输层、电子传输层和电子注入层中的至少一个。

[0097] 接着,在基板 610 上沉积金属材料以形成第二电极 740。第二电极 740 可以由具有低线性电阻和低工作函数的镁 (Mg)、银 (Ag)、铝 (Al)、钙 (Ca) 或其合金形成。其它材料也可以用于第二电极 740。

[0098] 以此方式,制造出根据本发明的第二实施方式的 OLED 显示器。

[0099] 如上所述,与总共使用九个掩模制造的相关技术的 OLED 显示器相比,可以使用包

括第一掩模、第二掩模和第三掩模以及第一半色调掩模和第二半色调掩模的总共五个掩模来制造根据本发明的第二实施方式的 OLED 显示器。因此,与相关技术的 OLED 显示器相比,根据本发明的第二实施方式的 OLED 显示器可以减少四个掩模的使用。结果,可以降低制造成本并且可以提高产量和制造良率。

[0100] 虽然已参照实施方式的多个示例性实施方式描述了实施方式,但是应该理解,本领域的技术人员可以设想出将落入本公开的原理范围内的众多其它的修改形式和实施方式。更具体地说,在本公开、附图和所附权利要求书的范围内,可以对主题组合布置的组件部件和 / 或布置进行各种变化和修改。除了对组件部件和 / 或布置的变形和修改之外,另选的使用对于本领域的技术人员来说也将是清楚的。

[0101] 本专利申请要求 2010 年 9 月 20 日提交的韩国专利申请第 10-2010-0092419 号和第 10-2010-0092420 号的优先权,这些专利申请的全文出于所有目的以引用方式并入本文。

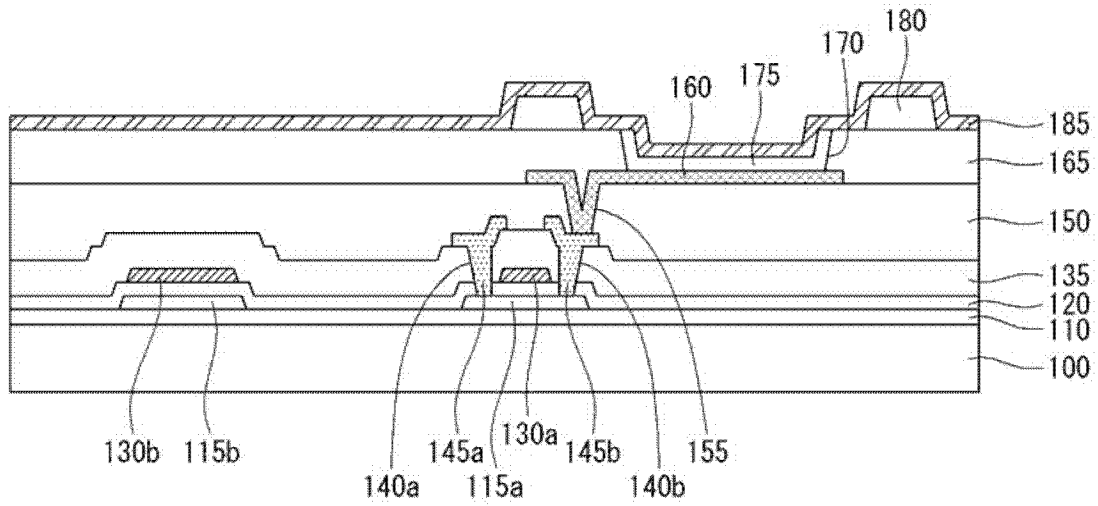


图 1

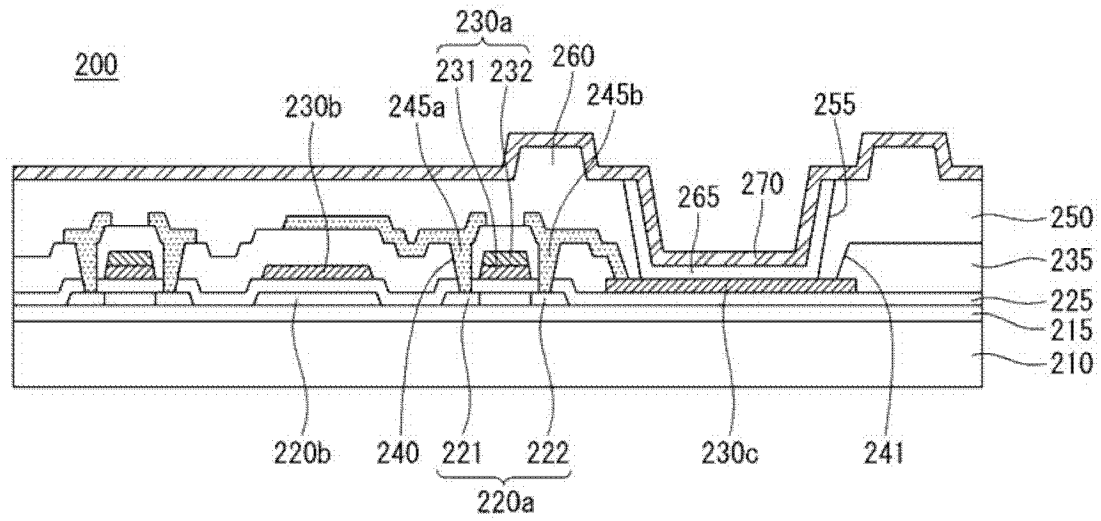


图 2

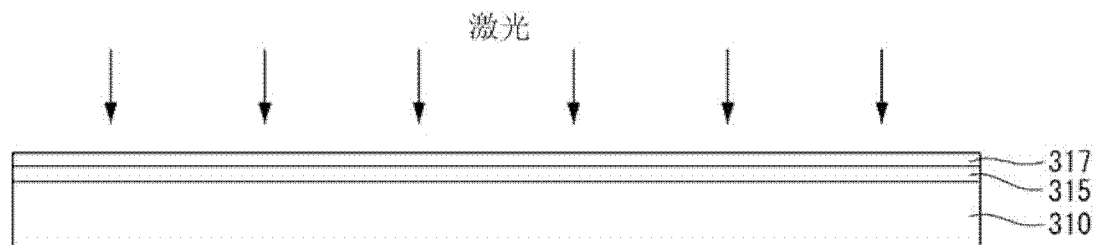


图 3A

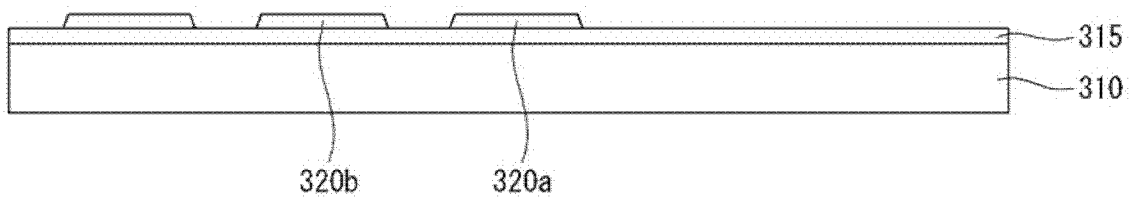


图 3B

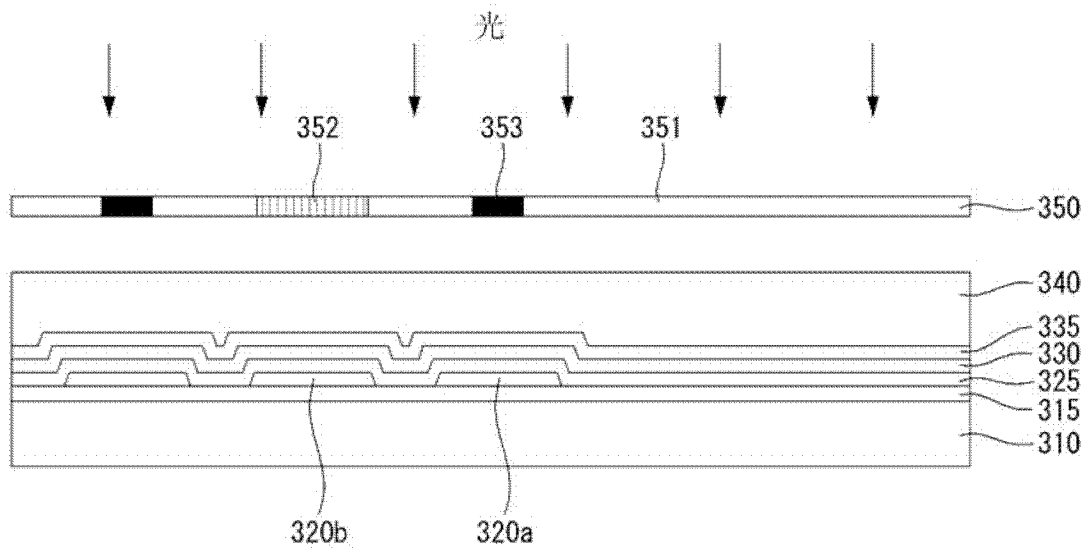


图 3C

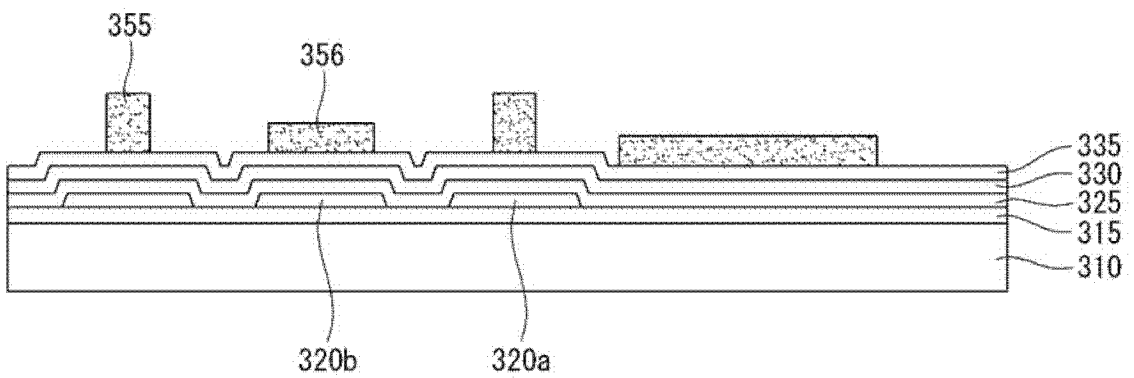


图 3D

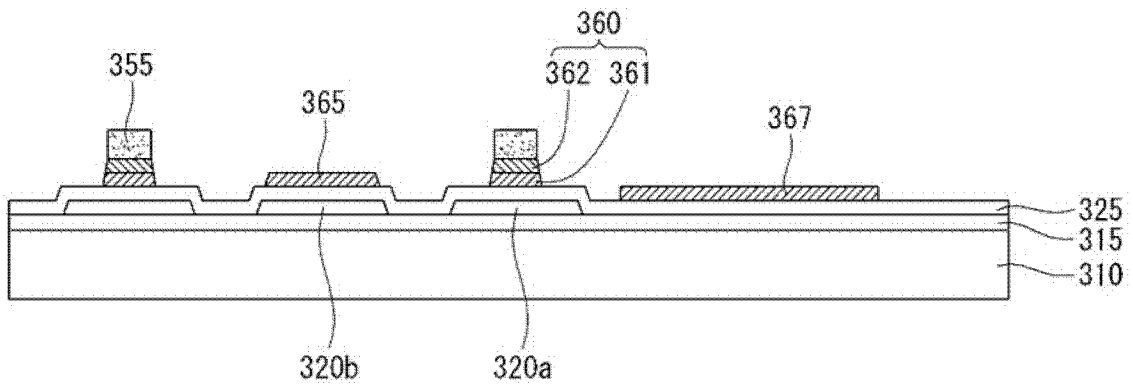


图 3E

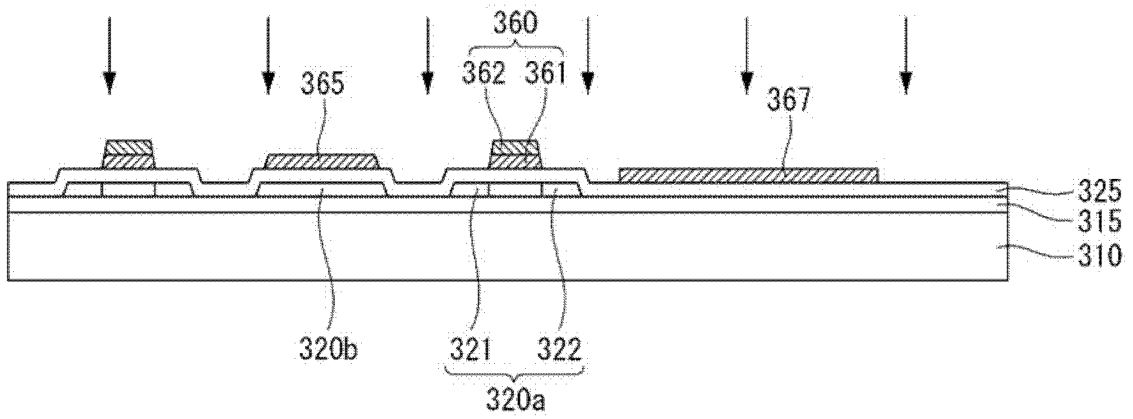


图 3F

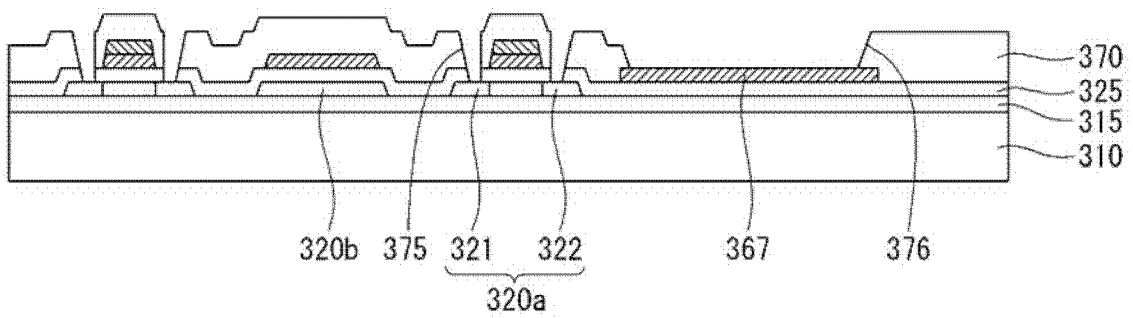


图 3G

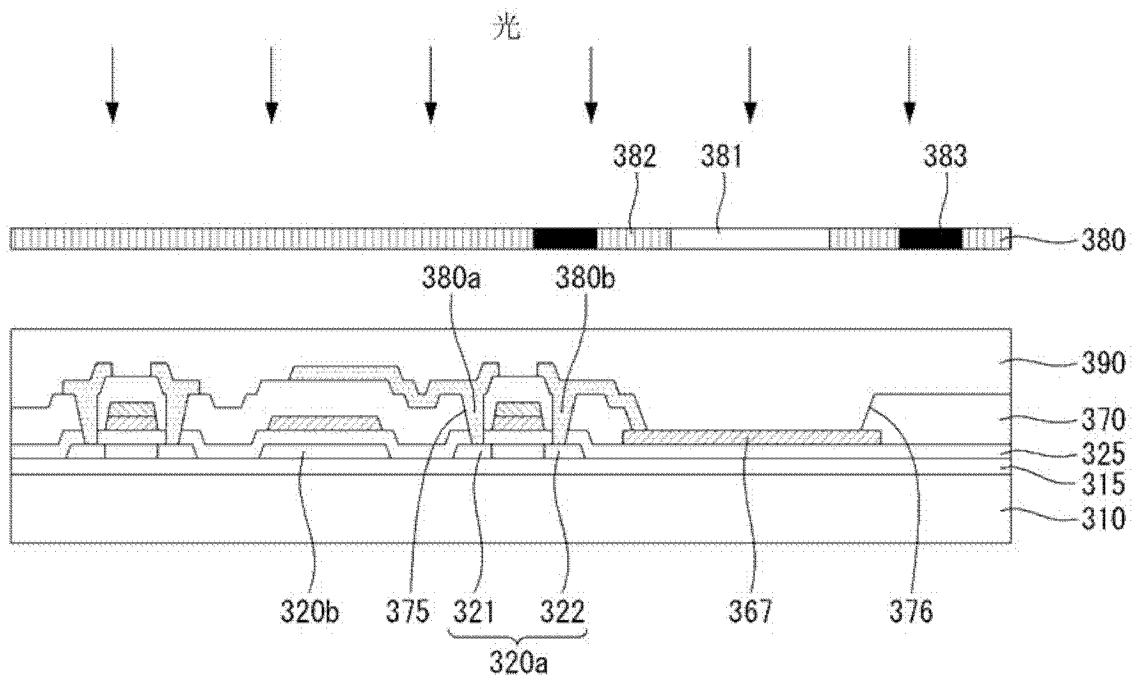


图 3H

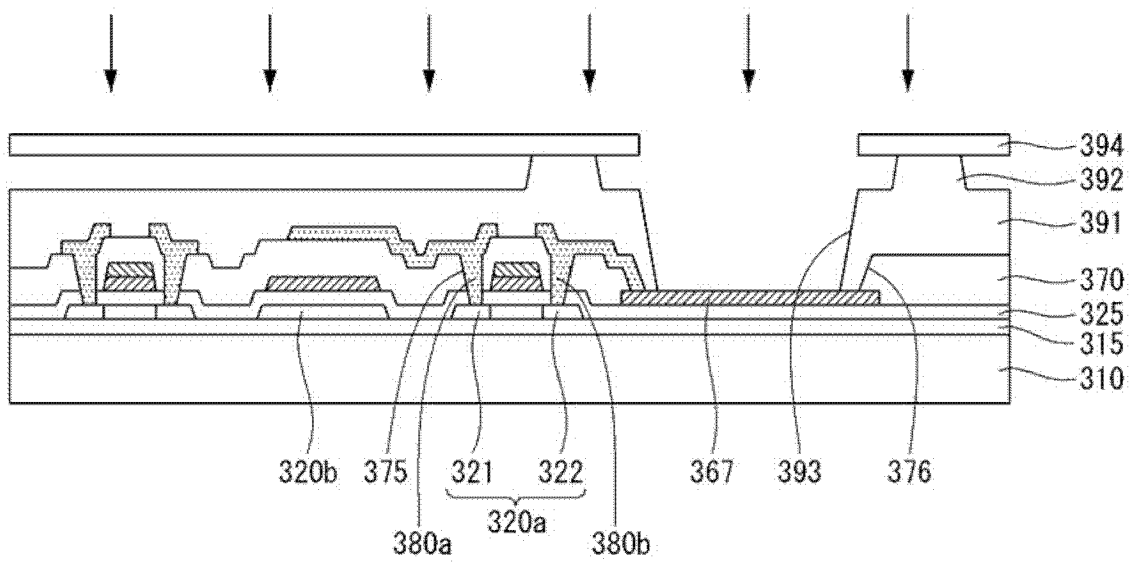


图 3I

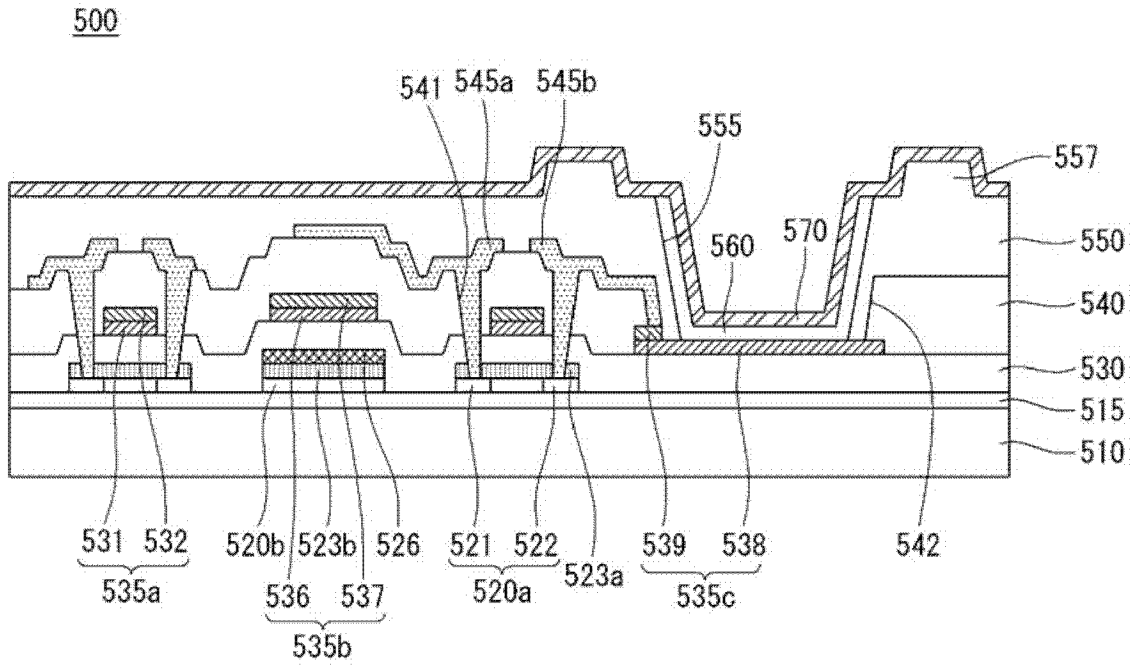


图 4

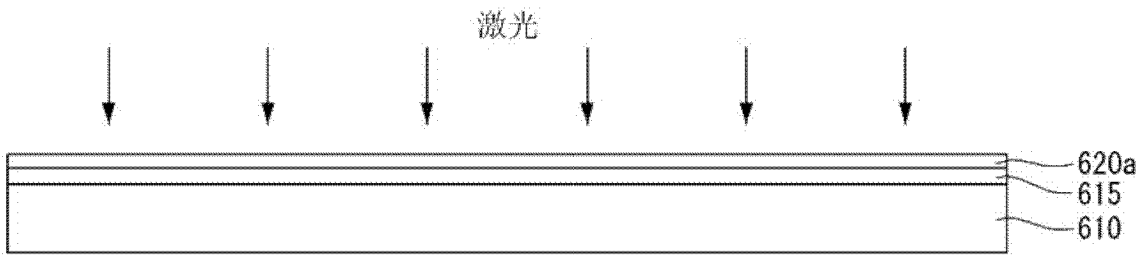


图 5A

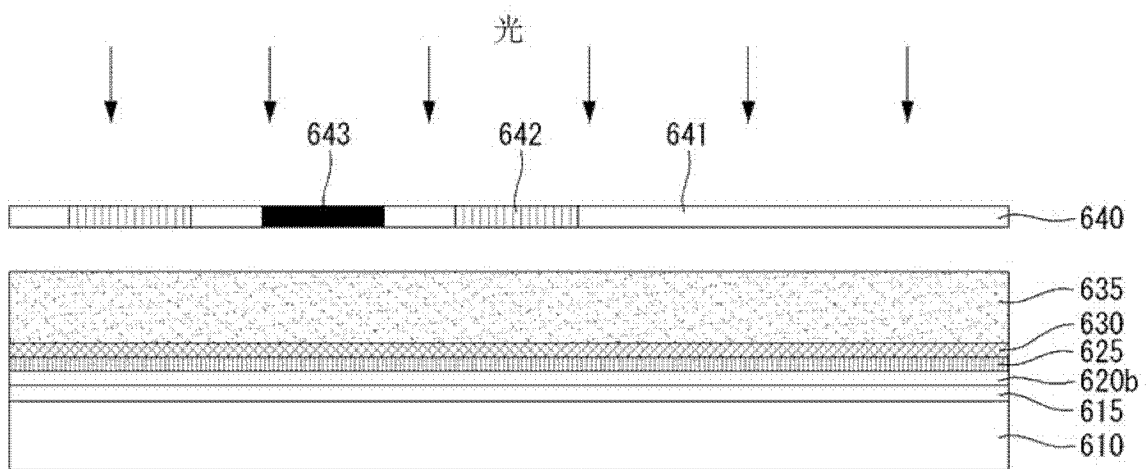


图 5B

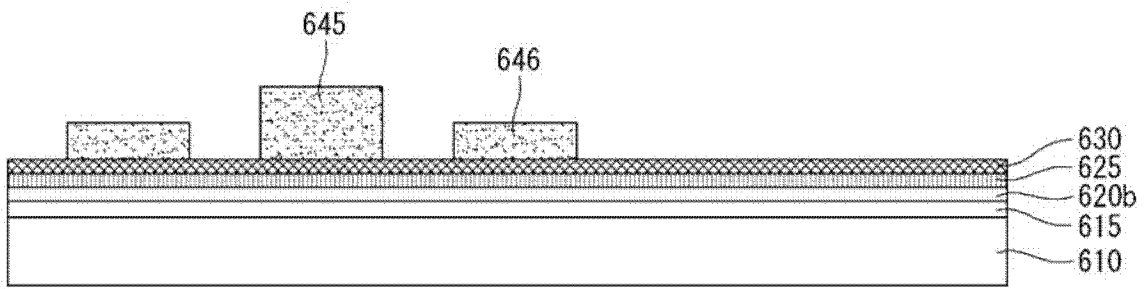


图 5C

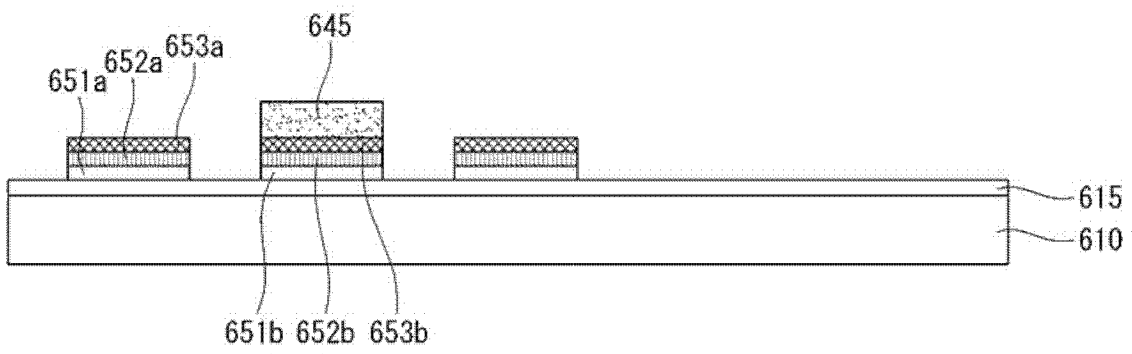


图 5D

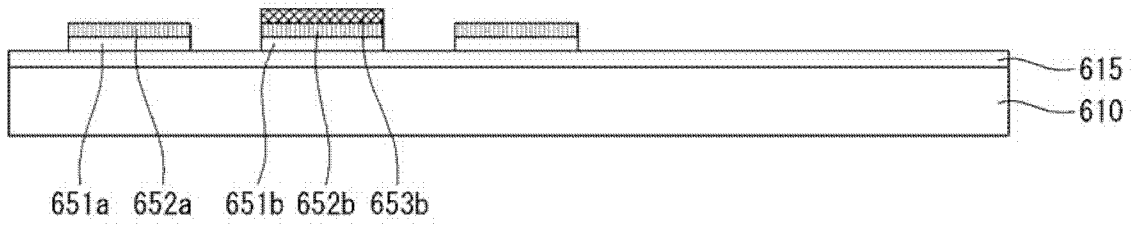


图 5E

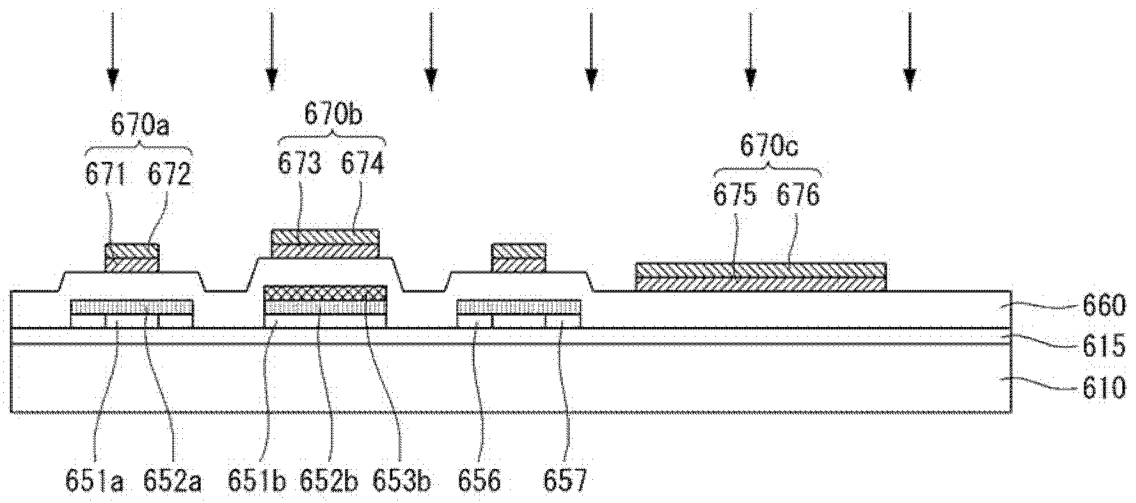


图 5F

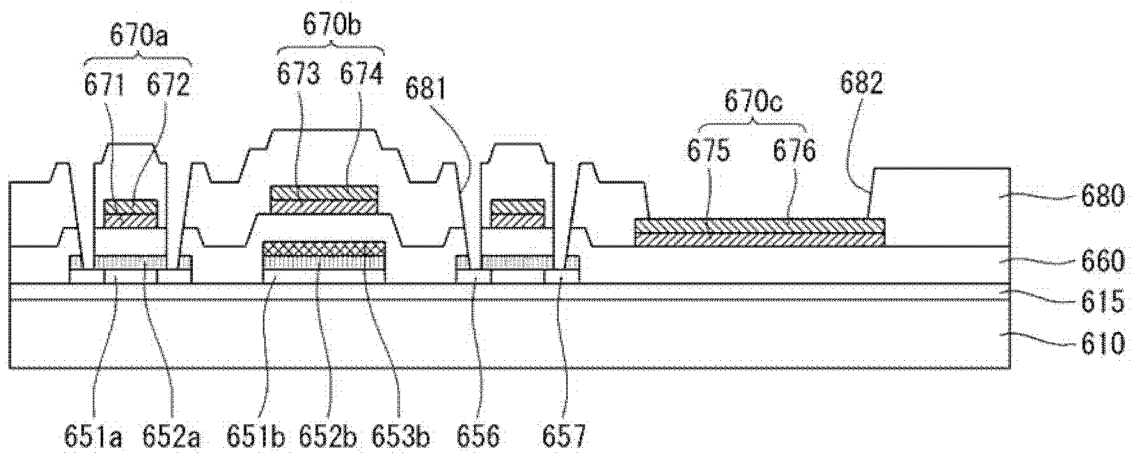


图 5G

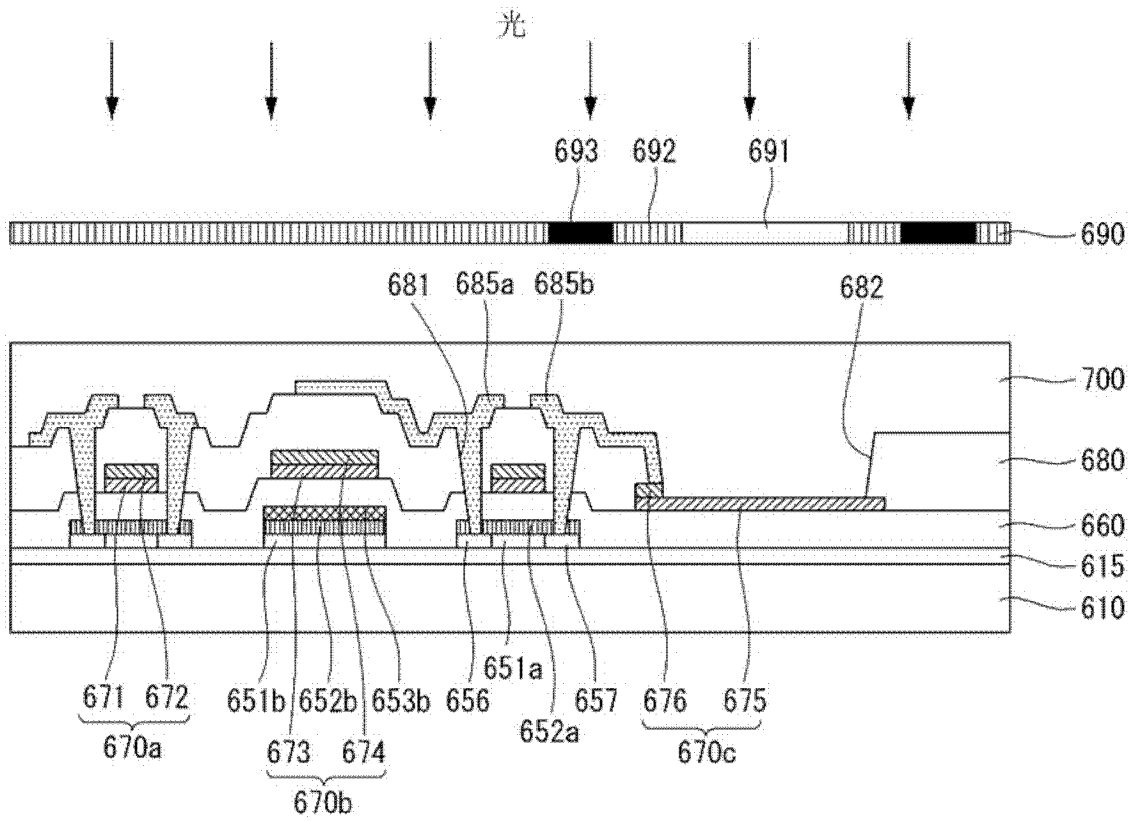


图 5H

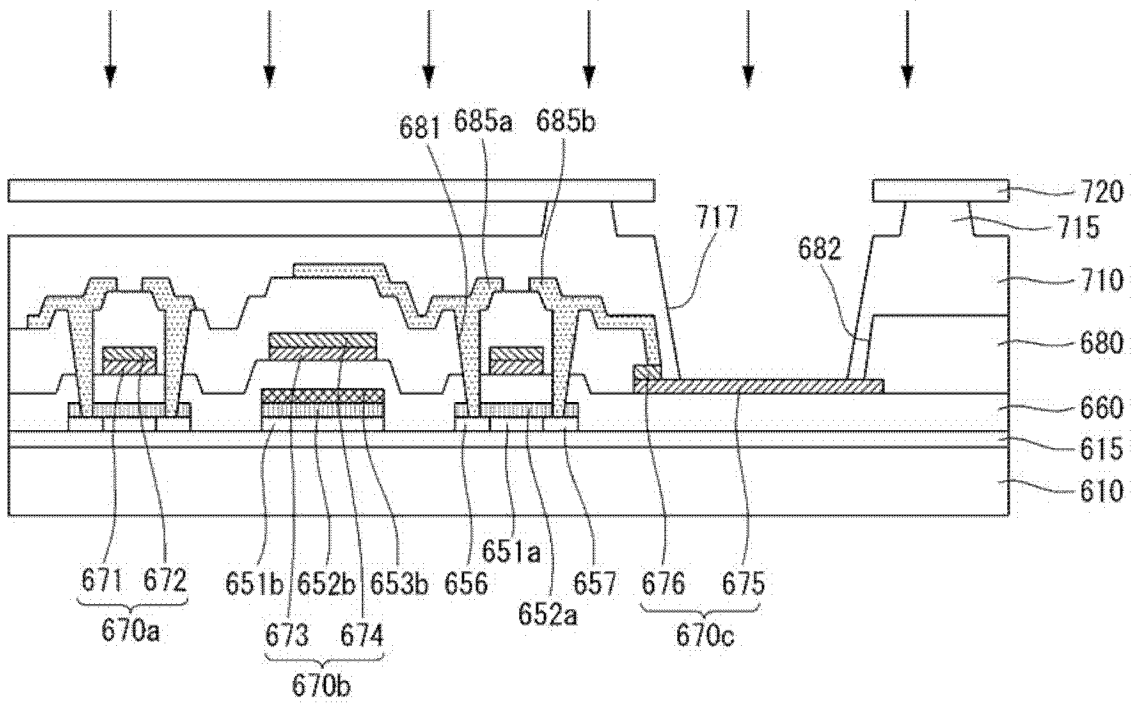


图 5I

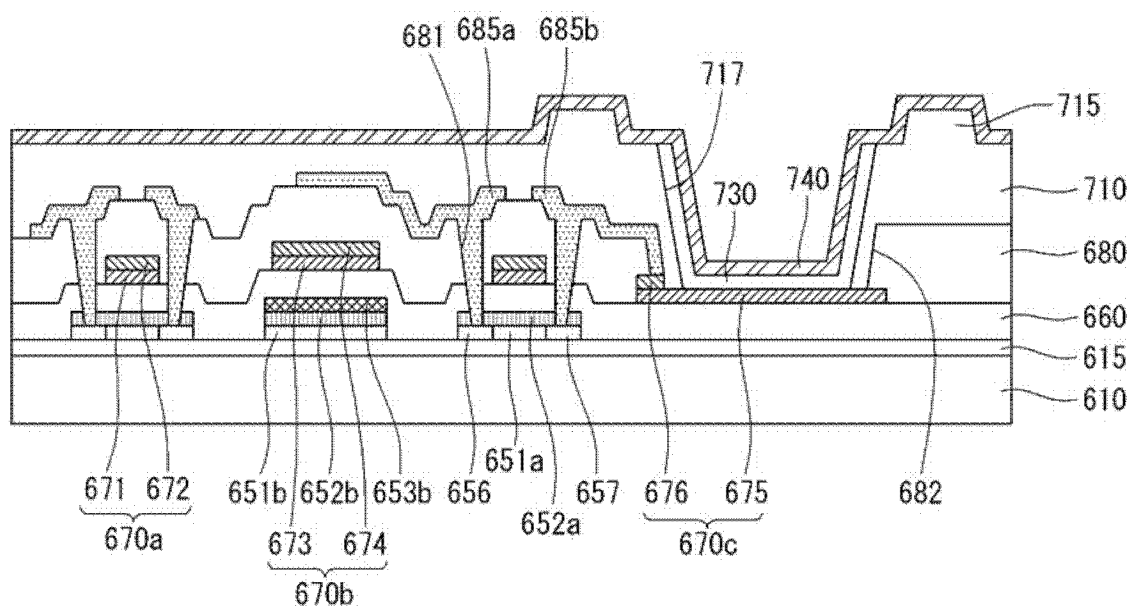


图 5J

专利名称(译)	有机发光二极管显示器及其制造方法		
公开(公告)号	CN102412258B	公开(公告)日	2015-04-08
申请号	CN201110280400.9	申请日	2011-09-20
[标]申请(专利权)人(译)	乐金显示有限公司		
申请(专利权)人(译)	乐金显示有限公司		
当前申请(专利权)人(译)	乐金显示有限公司		
[标]发明人	金贤镐 李锡宇 崔熙东 李相振 徐诚模		
发明人	金贤镐 李锡宇 崔熙东 李相振 徐诚模		
IPC分类号	H01L27/32 H01L51/52 H01L51/56		
CPC分类号	H01L27/3244 H01L27/3262 H01L51/56 H01L28/60 H01L2227/323 H01L27/3265 H01L27/3246 H01L29/4908 H01L27/3258 H01L2251/558 H01L51/52 H01L27/1255		
代理人(译)	李辉 孙海龙		
审查员(译)	张剑铭		
优先权	1020100092420 2010-09-20 KR 1020100092419 2010-09-20 KR		
其他公开文献	CN102412258A		
外部链接	Espacenet SIPO		

摘要(译)

本发明提供了有机发光二极管(OLED)显示器及其制造方法。OLED显示器包括：基板；有源层和电容器下电极，其位于所述基板上；栅绝缘层，其位于所述有源层和所述电容器下电极上；栅极，其位于栅绝缘层上的与所述有源层对应的位置处；电容器上电极，其位于所述栅绝缘层上的与所述电容器下电极对应的位置处；第一电极，其位置与所述栅极和所述电容器上电极分开；层间绝缘层，其位于所述栅极、所述电容器上电极和所述第一电极上；源极和漏极，其位于所述层间绝缘层上；和堤层，其位于所述源极和漏极上。

