



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 102084719 A

(43) 申请公布日 2011.06.01

(21) 申请号 200980126095.9

(51) Int. Cl.

(22) 申请日 2009.07.09

H05B 33/12 (2006.01)

(30) 优先权数据

H01L 51/50 (2006.01)

2008-181503 2008.07.11 JP

H05B 33/22 (2006.01)

2009-148012 2009.06.22 JP

H05B 33/24 (2006.01)

H05B 33/26 (2006.01)

(85) PCT申请进入国家阶段日

2011.01.06

(86) PCT申请的申请数据

PCT/JP2009/062845 2009.07.09

(87) PCT申请的公布数据

W02010/005108 EN 2010.01.14

(71) 申请人 佳能株式会社

地址 日本东京

(72) 发明人 森山孝志 三村敏彦 佐藤信彦

永山耕平 井关正己 和泉望

玉木顺也

(74) 专利代理机构 中国国际贸易促进委员会专

利商标事务所 11038

代理人 康建忠

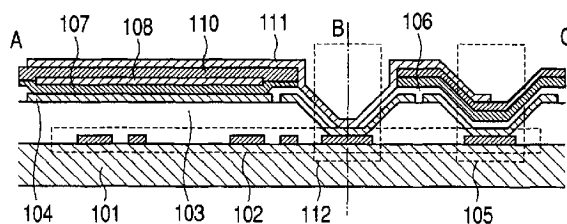
权利要求书 1 页 说明书 12 页 附图 5 页

(54) 发明名称

有机电致发光显示装置和包含它的成像装置

(57) 摘要

防止在发光器件层叠的结构中从与接触孔重叠的区域发光。一种层叠的有机电致发光显示装置包括将第一电极或第二电极电连接到驱动电路的接触孔。在该接触孔中设置第一或第二电极以及第二有机化合物层,并且存在于该接触孔中的第二有机化合物层不发光。



1. 一种有机电致发光显示装置,包括:
基板,在所述基板上布置有驱动电路;
多个像素,所述多个像素被布置在所述基板上,并且所述多个像素中的每一个像素包括顺序设置在所述基板上的第一电极、第一有机化合物层、第二电极、第二有机化合物层和第三电极;以及
接触孔,用于将第一电极或第二电极电连接到所述驱动电路,
其中,第一电极和第二电极中的至少一个以及第二有机化合物层被从基板侧起依次设置在所述接触孔中,以及
存在于所述接触孔中的第二有机化合物层不发光。
2. 如权利要求 1 所述的有机电致发光显示装置,
其中,第一电极和第二有机化合物层被从所述基板侧起依次设置在所述接触孔中,以及
第二电极和第三电极中的至少一个不被设置在所述接触孔中。
3. 如权利要求 1 所述的有机电致发光显示装置,
其中,所述像素包括与所述基板并行布置的第一有机化合物层和第三有机化合物层,以及
第二电极和第二有机化合物层延伸到第三有机化合物层的与所述基板侧相反的一侧。
4. 如权利要求 1 所述的有机电致发光显示装置,进一步包括:
显示区域,在所述显示区域中布置有多个像素;
其中,所述第二电极在所述显示区域的水平方向上跨越彼此相邻的像素被放置;以及
所述第二电极在所述显示区域的垂直方向上在彼此相邻的像素之间彼此隔开。
5. 如权利要求 4 所述的有机电致发光显示装置,
其中,所述第二电极延伸以便跨越在所述显示区域的水平方向上布置的所有像素被放置。
6. 如权利要求 1 所述的有机电致发光显示装置,进一步包括:
绝缘层,所述绝缘层在所述接触孔中被设置在存在于所述接触孔中的第二有机化合物层与电连接到所述驱动电路的第二电极之间。
7. 一种成像装置,包括:
成像单元;和
作为显示单元的如权利要求 1 所述的有机电致发光显示装置。

有机电致发光显示装置和包含它的成像装置

技术领域

[0001] 本发明涉及有机电致发光显示装置。更特别地,本发明涉及这样的有机电致发光显示装置,该有机电致发光显示装置包括多个像素,各像素均具有有机化合物层,并且在该有机电致发光显示装置中该像素包括在其厚度方向上层叠的多个电致发光器件。

背景技术

[0002] 近年来,使用有机电致发光器件(下面称为有机 EL 器件)的平板显示器得到关注。特别地,有机 EL 器件具有这样的优点:该有机 EL 器件具有低驱动电压和高响应速度,并且易于增加其面积。因此,已经对材料和器件进行了密集的研究和开发。

[0003] 日本专利申请公开 No. 2007-012359 公开了包括多颜色发光器件的有机电致发光显示装置,各发光器件具有彼此层叠的多个顶部发射有机 EL 器件。另外,该有机电致发光显示装置包括在基板上设置的使用薄膜晶体管(下面称为 TFT)的有源像素电路,以及在该像素电路上设置的层间绝缘膜。在第二层和第三层中设置的发光器件的一对电极中的一个电极通过层间绝缘膜以及第一和第二有机化合物层中形成的接触孔电连接到该 TFT 的输出电极。接触孔指的是通过去除显示器件的各层的一部分形成的并且电连接上部层和下部层的通孔。

[0004] 一般地,有机 EL 器件具有厚度为 $0.05\mu\text{m} \sim 0.30\mu\text{m}$ 的有机化合物层被夹置在电极之间的结构。因此,从发光层发射的光受到电极之间的光干涉效应的影响。

[0005] 在日本专利申请公开 No. 2007-012359 中公开的显示器件中,在第一有机化合物层中形成的接触孔的壁是倾斜的。在该接触孔中均匀设置第二有机化合物层。因此,接触孔中的第二有机化合物层的厚度与在像素区域中设置的厚度不同。

[0006] 因此,由于接触孔中的第二有机化合物层也被夹置在电极之间,第二有机化合物层也发光。也就是说,由于第二有机化合物层在接触孔中和像素区域中具有不同的厚度,即,从其发射的光的强度由于干涉效应而彼此不同,因此发光颜色改变。

[0007] 另外,由于在第二有机化合物层中提供的接触孔,在第三层中设置的发光器件中产生了与上述问题相同的问题。

发明内容

[0008] 本发明的一个目的是提供一种层叠有机电致发光显示装置,该有机电致发光显示装置包括接触孔,并且在该有机电致发光显示装置中,即使当第二器件的组件被布置在该接触孔中时,也不会在该接触孔中发光。

[0009] 根据本发明的一个方面,提供了一种有机电致发光显示装置,包括:

[0010] 基板,在该基板上布置有驱动电路;

[0011] 多个像素,该多个像素被布置在所述基板上,并且该多个像素中的每一个像素包括顺序设置在该基板上的第一电极、第一有机化合物层、第二电极、第二有机化合物层和第三电极;以及

[0012] 接触孔,用于将第一电极或第二电极电连接到该驱动电路,

[0013] 其中,第一电极和第二电极中的至少一个以及第二有机化合物层被从基板侧起依次设置在该接触孔中,以及

[0014] 存在于该接触孔中的第二有机化合物层不发光。

[0015] 从下文参考附图对示例性实施例的描述中,本发明的其它特征将变得清晰。

附图说明

[0016] 图 1 是示出了根据本发明的第一实施例的有机电致发光显示装置的一个像素的透视图。

[0017] 图 2A 是示意地示出了根据第一实施例的有机电致发光显示装置的一个像素的平面图,图 2B 是沿着图 2A 的线 A-A' 截取的截面图,并且图 2C 是沿着图 2A 的线 B-B' 截取的截面图。

[0018] 图 3A 是示意地示出了根据本发明的第二实施例的有机电致发光显示装置的一个像素的平面图,图 3B 是沿着图 3A 的线 A-B-C 截取的截面图,并且图 3C 是示意地示出了根据第二实施例的有机电致发光显示装置的显示区域的平面图。

[0019] 图 4A 是示意地示出了根据第二实施例的另一个有机电致发光显示装置的一个像素的平面图,并且图 4B 是示意地示出了根据第二实施例的另一个有机电致发光显示装置的显示区域的边缘部的平面图。

[0020] 图 5A、5B、5C、5D 和 5E 是示出了根据第二实施例的有机电致发光显示装置的生产方法的图。

具体实施方式

[0021] 根据本发明的有机电致发光显示装置包括布置在基板表面上的多个像素。每个像素包括第一器件和第二器件。该第一器件和第二器件彼此层叠。即,第二器件布置在第一器件上。该器件是有机电致发光器件(有机 EL 器件)。

[0022] 驱动第二器件的驱动晶体管通过在构成第一器件的第一有机化合物层中设置的接触孔连接到第二器件的一个电极(第二电极)。

[0023] 由于第二器件的组件被设置在接触孔中,因此在该结构不变的情况下,第二器件在接触孔中发光。接触孔是倾斜的或具有阶梯差(step difference),并且形成在接触孔中的第二器件的第二有机化合物层的厚度与形成在像素区域中的第二有机化合物层的厚度不同。因此,由于光干涉效应而在接触孔和像素区域之间存在光强度差。结果,当第二器件发光时,颜色纯度被降低。

[0024] 为了解决上述问题,本发明提供了一种防止接触孔中的第二器件发光的结构,具体地,一种防止接触孔中的第二器件的第二有机化合物层发光的结构。结果,即使当第二器件的组件被在接触孔的厚度方向上布置在接触孔中时,也不会从有机电致发光显示装置提取出(extract)具有与从第二器件发射的光不同的发光颜色(emission color)的光。

[0025] 作为防止第二器件的第二有机化合物层在接触孔中发光的结构,可以使用下列结构中的任一种:在接触孔中在第二电极和第二有机化合物层之间设置绝缘层的结构;将第二有机化合物层的一部分改性为绝缘部分的结构;以及不在接触孔中设置第二电极的结

构。

[0026] 各像素包括多个器件,并且这些器件被驱动,从而它们单独发光或它们不发光。像素至少包括第一器件和第二器件。该有机电致发光器件至少包括一对彼此相对的电极以及夹置在该电极之间的有机化合物层作为组件。

[0027] 第一器件至少包括第一电极、第一有机化合物层和第二电极。第二器件至少包括该第二电极、第二有机化合物层和第三电极。另外,第二器件布置在第一器件上。因此,第二电极是第一器件的电极对中的一个电极,并且还是第二器件的电极对中的一个电极。

[0028] 第二电极是透明的,从而从一个器件发射的光通过另一个器件被提取到外部。因此,在本发明中第二电极被称为公共透明电极。

[0029] 第一器件、第二器件和基板按照基板、第一电极、第一有机化合物层、第二电极(公共透明电极)、第二有机化合物层和第三电极的顺序层叠。

[0030] 在根据本发明的有机电致发光显示装置中,可以从基板侧发光,或光可以从第三电极上方被提取出。

[0031] 在后一种情况下,第三电极是透射从各器件发射的光的透明的或半透明的电极。第一电极可以是作为反射电极或者反射层和透明电极的叠层的反射从器件发射的光的电极。

[0032] 基板可由任意材料制成。例如,基板可由玻璃制成。基板可以是透射从器件发射的光的透明部件,或是不透射从器件发射的光的不透明部件。

[0033] 作为驱动电路的驱动晶体管可被设置在基板上。在此情况下,优选地提供使设置在基板上的驱动晶体管与第一器件的第一电极绝缘的绝缘层。驱动晶体管控制该器件发光或不发光。具体地,例如,可以使用 TFT 作为驱动晶体管。

[0034] 有机化合物层可具有单层结构或多层结构。当有机化合物层具有多层结构时,它可以包括光发射层(发光层)和其它层。例如,其它层包括空穴注入层、空穴传输层、电子阻挡层、空穴阻挡层和电子传输层。可以适合地选择其它层。

[0035] 发光层可仅包括由发光材料制成的有机化合物层。可替换地,发光层可至少包括作为主要成分的主体材料,以及作为次要成分并且提供器件的发光颜色的客体材料。优选地,构成像素的各器件发射不同颜色的光分量。

[0036] 在根据本发明的有机电致发光显示装置中,像素还可包括第三器件和第四器件。第三器件可被设置在第一器件的平面中。第四器件可被设置在第二器件的平面中。在该情况下,第三器件至少包括第一电极、第三化合物层和第四电极。

[0037] 第四器件至少包括第四电极、第二有机化合物层和第三电极。因此,第四电极是第三器件和第四器件中的每一个的一对电极中的一个电极。即,第四电极是公共透明电极。

[0038] 另外,第三有机化合物层具有与第一有机化合物层不同的组成。另外,第四器件的有机化合物层和第二器件的有机化合物层被连续形成,并且具有相同组成。即,该有机化合物层是第二有机化合物层。

[0039] 根据上述结构,第一器件和第三器件布置在该平面中,并且在其上布置有第一器件和第三器件的平面上,第二和第四器件布置在相同的平面中。第一器件和第三器件发射不同颜色的光分量,并且第二器件和第四器件发射相同颜色的光分量。第二器件和第四器件可被同时驱动或单独驱动。

[0040] 结果,第一和第三器件、以及第二和第四器件可发射不同颜色的光分量。例如,第二和第四器件可发射蓝光,第一器件和第三器件中的一个可发射红光,并且另一器件可发射绿光。在此情况下,包括这些器件的像素可执行全彩色显示。

[0041] 根据本发明的有机电致发光显示装置可被用作平板显示器。

[0042] 另外,根据本发明的有机电致发光显示装置可被用作至少包括成像单元和显示单元的成像装置的显示单元。例如,该成像装置是静态照相机或数字摄像放像机。该成像装置可以是数字照相机或在胶片上记录捕获的图像的胶片照相机。

[0043] 接着,将描述根据本发明的有机电致发光显示装置的实施例。本发明的下面的实施例仅是说明性的,而且本发明不限于这些实施例。

[0044] (第一实施例)

[0045] 图 1 是示意地示出了根据本发明的第一实施例的有机电致发光显示装置的透视图。在图 1 中,多个像素 1 被以矩阵图案布置在显示区域 2 中。

[0046] 图 2A 是示意地示出了根据本发明的有机电致发光显示装置的一个像素的平面图。各图 2A 所示的像素被以矩阵图案布置以形成显示器件。在这个实施例中,一个像素包括四个器件。

[0047] 在子像素 P1 的第一器件和子像素 P2 的第三器件中的每一个的第一电极 21 上设置触排 (bank) 23。第二电极 22a 和第四电极 22b 通过接触孔 24a、24b、25a、25b、26a 和 26b 电连接到驱动电路。

[0048] 接触孔 24a 和 24b 被设置在平坦化层 30 中。在各接触孔中设置将驱动晶体管连接到第二电极 22a 或第四电极 22b 的导线。附图标记 25a 和 25b 指示在触排 23 中设置的接触孔。第二电极 22a 和第四电极 22b 被设置在相应的接触孔中。接触孔 26a 和 26b 被分别设置在第一有机化合物层 32 和第三有机化合物层 31 中。至少在其中设置第二电极 22a 和第四电极 22b。

[0049] 子像素 P1 为在其中第一电极 21 与第二电极 22a 相对的区域。子像素 P2 为在其中第一电极 21 与第四电极 22b 相对的区域。因此,子像素 P1 是图 2A 中的第二电极 22a 所表示的矩形区域,并且接触孔 24a、25a 和 26a 在该矩形区域中被设置在平面中 (in plane)。子像素 P2 具有与子像素 P1 相同的结构。

[0050] 图 2B 和 2C 分别是沿着图 2A 中的线 A-A' 和 B-B' 截取的截面图。在图 2B 和 2C 中,附图标记 21 代表第一电极,并且附图标记 22a 和 22b 分别代表第二电极和第四电极。另外,附图标记 23 代表触排,并且附图标记 24a、24b、25a、25b、26a 和 26b 代表接触孔。另外,附图标记 27 代表作为基板的绝缘基板,附图标记 28 代表栅极绝缘层,附图标记 29 代表层间绝缘层,附图标记 30 代表平坦化层,附图标记 31 代表第三有机化合物层,并且附图标记 32 代表第一有机化合物层。另外,附图标记 33 代表绝缘层,附图标记 34 代表第二有机化合物层,附图标记 35 代表第三电极,并且附图标记 36a 和 36b 代表 TFT 像素电路。

[0051] 下面将详细描述沿着线 A-A' 截取的图 2B 所示的截面图。图 2C 与图 2B 具有相同结构。例如,可使用 Si、玻璃或塑料基板作为基板 27。通过已知的 TFT 形成技术在该基板上形成作为驱动电路的 TFT 驱动电路 36a。

[0052] 提供平坦化层 30,以便防止由于 TFT 驱动电路的不均匀性而在上部层上形成的发光器件中出现发光错误 (诸如短路)。

[0053] 第一电极 21 优选地通过真空蒸镀处理、溅射处理或离子电镀处理形成,并且第一电极优选地通过光致抗蚀技术 (photoresist technique) 被构图。

[0054] 每个子像素是顶部发射类型,并且第一电极 21 可由金属材料 (诸如 Cr、Al、Ag 或 Pt 或其合金) 制成以便反射光。

[0055] 在本发明的这个实施例中,第一电极 21 由反射材料制成,但是本发明不限于此。可以通过在由透明导电材料 (诸如 ITO 或 IZO) 制成的电极的下部层叠反射薄膜以形成第一电极。第二电极 22a 和第四电极 22b 具有透光性。第三电极 35 也具有透光性。

[0056] 当形成第一电极 21 时,形成像素电极区域和通过接触孔 24a 连接到 TFT 驱动电路的区域。该区域相应于图中从 R 延伸到 P 的区域。另外,子像素 P1 是图中从 R 延伸到 R' 的区域。

[0057] 在第一电极 21 上形成触排 23,以便限定像素区域并且防止器件在电极边缘处短路。触排 23 在覆盖第一电极 21 的边缘的区域中形成。触排 23 可由任何已知材料制成,只要该材料具有绝缘性能即可。例如,触排 23 可由诸如丙烯酸树脂、环氧树脂或聚酰亚胺树脂的有机材料、或诸如 SiN 或 SiO₂ 的无机材料制成。

[0058] 触排 23 的厚度可以足够大以便获得绝缘性能。具体来说,优选地,该触排的厚度等于或大于大约 0.01 μm ,并且等于或小于大约数微米。该触排可通过光致抗蚀技术被构图。另外,在触排 23 中设置用于将第二电极 22a 电连接到 TFT 驱动电路 36a 的接触孔 25a。

[0059] 如上所述,在通过光致抗蚀技术产生的基板上形成第一有机化合物层 32。优选地,通过例如真空蒸镀处理、喷墨处理或印刷处理形成有机化合物层。

[0060] 有机化合物层至少包括发光层。有机化合物层可具有发光层和其它有机功能层的层叠结构。具体地,有机化合物层可具有单层结构 (仅有发光层)、两层结构 (发光层 / 空穴注入层)、三层结构 (电子传输层 / 发光层 / 空穴传输层)、四层结构 (电子注入层 / 发光层 / 空穴传输层 / 空穴注入层) 或五层结构 (电子注入层 / 电子传输层 / 发光层 / 空穴传输层 / 空穴注入层)。然而,层叠结构不限于此。

[0061] 发光层可由任意已知材料制成。具体地,优选地以三芳胺衍生物、二苯乙烯衍生物、聚芳醚 (polyarylene)、芳香稠环化合物、芳香杂环化合物、芳香杂环稠环化合物、金属络合物化合物、它们的单一低聚物或它们的合成低聚物制成发光层。

[0062] 发光层可由主体材料和客体材料的混合材料制成。客体材料被选择为相应于所希望的发光颜色。可根据材料的组合适当地选择主体材料和客体材料的混合比。

[0063] 空穴传输层通常可由具有良好空穴传输性能的已知化合物制成。具体地,优选地由包括芳香胺结构的材料制成空穴传输层。空穴注入层通常可由具有良好空穴注入性能的已知化合物制成。具体地,优选地由例如酞菁化合物或三芳胺化合物制成空穴注入层。

[0064] 电子传输层通常可由具有良好电子传输性能的已知化合物制成。具体地,优选地由例如包括邻二氮杂菲结构的材料制成电子传输层。电子注入层通常可由具有良好电子传输性能的已知化合物制成。具体地,优选地由例如碱金属、碱土金属、碱金属化合物或碱土金属化合物制成电子注入层。

[0065] 接触孔 26a 被设置在第一有机化合物层 32 中。接触孔 26a 优选地通过激光束加工形成,并且可由用于一般薄膜形成处理的已知处理 (诸如 YAG 激光器 (包括 SHG 和 THG) 或准分子激光器) 形成。可通过经由掩模向接触孔部分照射具有数微米宽度的激光束或从

表面发射光源发光以在第一有机化合物层 32 上形成预定图案,在所希望的位置处形成接触孔。优选地,接触孔的直径等于或大于 $2\mu\text{m}$ 并且等于或小于 $15\mu\text{m}$ 。激光束加工优选地是激光剥蚀 (abrasion) 处理。

[0066] 在激光剥蚀处理中,当照射到固体上的激光束的强度大于预定水平 (阈值) 时,该固体的表面被蚀刻。当激光束的强度大于预定水平 (阈值) 时,激光束在固体表面中被转化为电子、热、光化学和机械能量。结果,爆发性地发射中性原子、分子、正离子、基团、簇、电子和光 (光子),从而蚀刻固体表面。

[0067] 通过构图形成第二电极 22a。该电极优选地通过具有高透射率的材料制成。例如,优选地,由透明导电膜 (诸如 ITO、IZO 或 ZnO) 或有机导电膜 (诸如聚乙炔) 制成该电极。可替换地,该电极可以是具有等于或大于 10nm 并且等于或小于 30nm 的厚度的、由诸如 Ag 或 Al 的金属材料形成的半透明膜。对于构图处理,可以使用如下处理中的任一处理:在整个显示区域上形成电极材料膜并且执行上述激光束加工的处理;和使用荫罩 (shadow mask) 选择性地形成电极的处理。

[0068] 在这个阶段,第二电极 22a 被通过接触孔 24a、25a 和 26a 连接到 TFT 驱动电路 36a。

[0069] 跨越接触孔 25a、接触孔 26a、触排 23 和第二电极 22a 彼此重叠的区域形成绝缘层 33。在图 2A 到 2C 中,触排 23 的边缘相应于位置 P 和 Q。绝缘层 33 被形成为延伸到位置 P 和 Q,或当从第一器件区域看时它向外突出。在图 2B 中,绝缘层 33 被形成在第二电极 22a 上。然而,可以在第一电极 21 的表面、第二电极 22a 的表面以及有机功能层之间形成绝缘层 33,只要它被夹置在发光器件的两个电极之间即可。

[0070] 绝缘层 33 可由任意绝缘材料制成而不论是有机材料或无机材料,只要该绝缘材料具有 $1.0 \times 10^8 \Omega \cdot \text{cm}$ 或更大的体积电阻率即可。更优选地,该绝缘层由具有 $1.0 \times 10^{12} \Omega \cdot \text{cm}$ 或更大的体积电阻率的绝缘材料制成。优选地,绝缘层 33 具有足以确保绝缘性能的厚度。具体地,绝缘层 33 的厚度优选地等于或大于大约 $0.01\mu\text{m}$,并且等于或小于数微米。

[0071] 优选地,通过例如旋涂处理、CVD 处理、溅射处理、印刷处理或真空蒸镀处理形成绝缘层 33。特别地,由 CVD 处理形成的等离子聚合物膜或溅射膜在膜厚度调节性能和均匀厚度方面极佳。优选地,通过例如激光束加工技术或使用荫罩来有选择地形成图案的处理来对绝缘层 33 构图。

[0072] 在接触孔 25a 和 26a 中,形成在整个显示区域 2 中的第二有机化合物层 34 和第三电极 35 被顺序布置在第二电极 22a 和绝缘层 33 上。在整个显示区域 2 中形成第三电极 35。因此,如上所述,当不设置绝缘层 33 时,第二有机化合物层 34 在接触孔中发光。第一电极 21、第二电极 22a 和第三电极 35 连接到基板上的驱动电路。

[0073] 虽然在图 2A 到 2C 中未示出,但是,优选地,根据本发明的有机电致发光显示装置具有用于将器件与空气中的水或氧隔离开的密封结构。

[0074] 在这个实施例中,第一电极 21 和第三电极 25 被彼此短路,并且第一电极 21 和第三电极 25 具有相同电势。第二电极 22a 和第四电极 22b 的电势改变,并且电流流到每个有机化合物层。因此,有机化合物层发光。

[0075] 另外,在本实施例中,在子像素 P1 中,当第一有机化合物层 32 和第二有机化合物层 34 被认为是发光二极管时,电流流过彼此并行的第一有机化合物层 32 和第二有机化合物层。即,当给第二电极 22a 施加电势时,第一电极 21 和第三电极 25 具有相同电势。因

此,电压被沿相反方向施加到第一有机化合物层 32 和第二有机化合物层 34。结果,在第一有机化合物层 32 发光时,第二有机化合物层 34 不发光。

[0076] 类似地,在子像素 P2 中,电压被沿相反方向施加到第二有机化合物层 34 和第三有机化合物层 31。因此,在第三有机化合物层 31 发光时,第二有机化合物层 34 不发光。

[0077] 在上述连接关系中,当图 2A 到 2C 所示的像素发射混合颜色光时,在第一电极 21、第二电极 22a、第四电极 22b 和第三电极 35 之间施加 AC 电压,以便执行时分 AC 驱动。具体地,以人类无法察觉的频率、例如以大约 60Hz 或更高的频率向正电极和负电极交替施加电压,以便控制发光亮度,从而一个像素可以发射任意混合颜色光。

[0078] 在本实施例中,如图 2B 和 2C 所示,在接触孔 25a 和 26a 中,在第二电极 22a 和第二有机化合物层 34 之间将绝缘层 33 构图。因此,载流子不会被注入或传输到布置在第二器件的一对电极(该电极之间的电阻高)之间的第二有机化合物层 34。结果,在接触孔 25a 和 26a 彼此重叠的区域(在图 2A 所示的平面中的相同位置处)上执行非发光(non-emission)处理。这类似地适用于子像素 P2。

[0079] 此处采用的术语“非发光处理”指的是在施加使得器件能够发光的有效电压的状态下不获得光发射。

[0080] 结果,可抑制层叠发光器件中的从与接触孔重叠的区域的发光,并且可提供具有良好颜色纯度的有机电致发光器件。

[0081] 另外,在与触排 23 重叠的区域处执行非发光处理。这同样适用于子像素 P2。结果,可以抑制层叠发光器件中的通过触排并且受干涉影响的光发射,并且可以提供具有良好颜色纯度的有机电致发光器件。另外,由于发光器件彼此层叠,可以增加各子像素的孔径比。

[0082] (第二实施例)

[0083] 类似于根据第一实施例的有机电致发光显示装置,根据本实施例的有机电致发光显示装置具有布置在基板表面上的多个像素。每个像素包括两个子像素,并且每个子像素包括两个器件。第二实施例与第一实施例的不同之处在于:通过构图在各子像素中形成第一电极和第三电极,以及在显示区域的水平方向上彼此相邻的子像素之间连续形成第二电极。此后,下面主要描述像素的一个子像素,其它子像素与这个子像素具有相同结构。

[0084] 图 3A 到 3C、4A 和 4B 是示出了根据本实施例的有机电致发光显示装置的图。图 3A 是示出了根据本实施例的有机电致发光显示装置的一个像素的平面图。图 3B 是沿着图 3A 的线 A-B-C 截取的截面图。图 3C 是示出了根据本发明的本实施例的有机电致发光显示装置的显示区域的边缘部分的平面图。

[0085] 如图 3B 所示,在根据本实施例的有机电致发光显示装置中,驱动电路 102 被形成在基板 101 上。平坦化层 103 被形成在驱动电路 102 上。第一电极 104 被形成在平坦化层 103 上。驱动电路 102 和第一电极 104 通过形成在平坦化层 103 中的第一接触孔 105 彼此电连接。在第一接触孔 105 中在第一电极 104 上形成触排 106。触排 106 被形成为使得在相应于第一电极 104 和第二接触孔 112 的部分中提供开口。

[0086] 第一有机化合物层 107 被形成在第一电极 104 上。第二电极 108 被形成在第一有机化合物层 107 上。第二电极 108 被形成在避开第一接触孔 105 和第二接触孔 112 的区域中。如图 3C 所示,第二电极 108 被连接到显示区域 109 之外的电源线 113。第二有机化合物层 110 被形成在第二电极 108 上。第二有机化合物层 110 被形成为在第一接触孔 105 上

方延伸。第三电极 111 被形成在第二有机化合物层 110 上。第三电极 111 被通过触排 106 和平坦化层 103 中形成的第二接触孔 112 连接到驱动电路 102。

[0087] 在根据本实施例的有机电致发光显示装置中,第二电极 108 和第三电极 111 中的至少一个被形成在不与第一接触孔 105 重叠的区域中。例如,如图 3A 所示,第二电极 108 可被形成在不与第一接触孔 105 重叠的区域中。可替换地,如图 4A 所示,第三电极 111 可被形成在不与第一接触孔 105 重叠的区域中。如图 4B 所示,第二电极 108 和第三电极 111 两者都可被形成在不与第一接触孔 105 重叠的区域中。在根据本实施例的有机电致发光显示装置中,第一接触孔 105 中的第一有机化合物层 107 和第二有机化合物层 110 不在第一接触孔 105 中的阶梯部中发光。因此,第二有机化合物层 110 不在第一接触孔 105 的阶梯部中发光。结果,可以获得具有良好颜色纯度的显示器件。

[0088] 作为对于各子像素构图的第一电极 104 上形成的有机化合物层,对于各子像素周期性布置具有不同发光颜色的第一有机化合物层 107 和第三有机化合物层。例如,发射蓝光的第一有机化合物层 107 和发射绿光的第三有机化合物层(未示出)被与基板 101 并行地设置在第一电极 104 上,并且对于各子像素周期性布置第一有机化合物层 107 和第三有机化合物层。因此,设置在第一有机化合物层 107 上的第二电极 108 延伸到与基板相反的第三有机化合物层的一侧,即,在第三有机化合物层上。另外,发射红光的第二有机化合物层 110 被形成在第二电极 108 上,并且在第二有机化合物层上设置对于各子像素构图的第二电极 111。这样,可以执行全彩色显示。

[0089] 接着,将参考图 5A 到 5E 描述根据本实施例的有机电致发光显示装置的生产方法。图 5A 到 5E 是示出了与图 3B 的截面图所示的区域相同的区域的截面图。

[0090] 首先,如图 5A 所示,驱动电路 102 被形成在基板 101 上。使用例如 p-Si 或 a-Si 的 TFT 电路被形成成为驱动电路 102。可以用已知处理形成 TFT 电路。

[0091] 然后,在 TFT 电路上形成平坦化层 103。平坦化层 103 可以通过例如溅射处理、CVD 处理或旋涂处理形成的无机膜(诸如 SiN 或 SiO 膜)或树脂膜(诸如丙烯酸树脂膜、环氧树脂膜或聚酰亚胺膜)。特别地,在以顶部发射型有机电致发光显示装置为代表的、使用 TFT 电路上的区域作为发光区域的有机电致发光显示装置中,优选地,使用树脂膜作为平坦化层 103 的至少一部分,以便使得 TFT 电路的表面平坦化。另外,为了使得平坦化层的表面是平坦的,优选地,平坦化层 103 的树脂膜的厚度等于或大于 $1\mu\text{m}$ 。

[0092] 然后,在平坦化层 103 中形成第一接触孔 105 和第二接触孔 112。可以通过使用例如光刻处理形成第一接触孔 105 和第二接触孔 112。

[0093] 然后,在平坦化层 103 上形成第一电极 104。通过使用例如溅射处理或真空蒸镀处理形成金属膜(诸如 Al 或 Ag 膜)或透明导电膜(诸如 ITO 或 IZO 膜)、并且使用例如光刻处理对形成的膜构图,获得第一电极 104。第一电极 104 被通过第一接触孔 105 连接到驱动电路 102。

[0094] 然后,形成覆盖第一接触孔 105 的触排 106,从而在第一电极 104 中提供开口。可通过与第一实施例相同的过程、以与根据第一实施例形成触排 23 的材料相同的材料形成触排 106。

[0095] 然后,如图 5B 所示,在第一电极 104 上形成至少包括发光层的第一有机化合物层 107。可通过例如真空蒸镀处理或喷墨处理、以与第一实施例所使用的材料相同的材料制成

第一有机化合物层 107。如有必要,除发光层之外,第一有机化合物层 107 可包括其它功能层(诸如空穴注入层、空穴传输层、电子传输层和电子注入层)。当通过真空蒸镀处理形成第一有机化合物层 107 时,可以使用在所希望的区域中设置有开口的金属掩模,从而限定形成第一有机化合物层 107 的区域。

[0096] 第一有机化合物层 107 不在第二接触孔 112 上形成,从而暴露第二接触孔 112。例如,可以通过以下方法暴露第二接触孔 112,该方法为在沉积期间将金属掩模置于第二接触孔 112 上的方法,或形成第一有机化合物层 107 以便覆盖第二接触孔 112、并且例如使用激光剥蚀处理去除第二接触孔 112 上的第一有机化合物层 107 的方法。

[0097] 然后,如图 5C 所示,在第一有机化合物层 107 上形成第二电极 108。作为第二电极 108,可以通过例如溅射处理或真空蒸镀处理,形成透明导电膜(诸如 ITO 或 IZO 膜)或半透明金属薄膜(诸如 Al 薄膜或 Ag 薄膜)。在至少避开第二接触孔 112 的区域中形成第二电极 108。例如,通过将其中设置有条状开口的金属掩模定位为使得该开口对应于不形成第二接触孔 112 的区域,形成第二电极 108。这样,可以采用根据本发明的结构。另外,可通过基本在基板 101 的整个表面上形成膜并且例如使用激光去除不必要的区域,对第二电极 108 构图。另外,如图 3C 所示,第二电极 108 被形成为连接到显示区域 109 之外的电源线 113。另外,如图 3C 所示,第二电极 108 被形成为使得各第二电极在显示区域 109 的水平方向(X 方向)上被跨越彼此相邻的像素布置,并且第二电极在显示区域的垂直方向(Y 方向)上在彼此相邻的像素之间彼此隔开。另外,第二电极 108 被连续形成,以便被跨越在 X 方向上布置的所有像素布置。即,第二电极 108 是如下这样的条状电极,该条状电极被设置在显示区域 109 中,以便避开在其中设置第一接触孔 105 和第二接触孔 112 的区域,并且在显示区域 109 的 Y 方向上彼此隔开。

[0098] 然后,如图 5D 所示,在第二电极 108 上形成至少包括发光层的第二有机化合物层 110。可通过与第一有机化合物层 107 相同的过程、以与形成第一有机化合物层 107 的材料相同的材料制成第二有机化合物层 110,并且第二有机化合物层 110 具有与第一有机化合物层 107 相同的层结构。当以真空蒸镀处理形成第二有机化合物层 110 时,可以使用金属掩模,该金属掩模在所希望的区域中设置有开口,由此限定在其中形成第二有机化合物层 110 的区域。第二有机化合物层 110 被形成为覆盖第一接触孔 105。

[0099] 不在第二接触孔 112 上形成第二有机化合物层 110,从而暴露第二接触孔 112。例如,可通过以下方法暴露第二接触孔 112,该方法为当形成第二有机化合物层 110 时将金属掩模放置在第二接触孔 112 上的方法,或形成第二有机化合物层 110 以便覆盖第二接触孔 112、并且例如使用激光剥蚀处理去除第二接触孔 112 上的第二有机化合物层 110 的方法。

[0100] 另外,例如,可通过以下方法暴露第二接触孔 112,该方法为形成第一有机化合物层 107 和第二有机化合物层 110 以便覆盖第二接触孔 112、并且然后例如使用激光剥蚀处理共同去除第一有机化合物层 107 和第二有机化合物层 110 的方法。

[0101] 然后,如图 5E 所示,在第二有机化合物层 110 上形成第三电极 111。例如,通过使用溅射处理或真空蒸镀处理形成金属膜(诸如 Al 或 Ag 膜)或透明导电膜(诸如 ITO 或 IZO 膜),获得第三电极 111。例如,通过如下方法在所希望的区域中形成第三电极 111,该方法为使用在所希望的区域中设置有开口的金属掩模形成膜的方法,或基本在基板 101 的整个表面上形成膜、并且使用例如激光对该膜构图的方法,优选地,第一电极 104 和第三电

极 111 中的一个透明或半透明（半透射）电极，以便透射光。

[0102] 提供用于保护有机化合物层不受例如水影响的密封装置（未示出）。这样，获得有机电致发光显示装置。

[0103] 在此实施例中，例如，第二电极 108 被接地并且作为公共电极。当第一有机化合物层 107 和第二有机化合物层 110 被认为是发光二极管时，电流流过第一有机化合物层 107 和第二有机化合物层 110 的方向彼此相反。因此，当 TFT 电路分别给多个第一电极 104 和第三电极 111 施加电压时，第一有机化合物层 107 和第二有机化合物层 110 可独立地发光。图 3A 所示的相同像素中的两个第三电极 111 可被分别施加电压，或它们可被连接到一个 TFT 电路并且被同时驱动。

[0104] 接着，将描述根据本发明的有机电致发光显示装置的例子。例子 1 到 3 相应于根据第一实施例的有机电致发光显示装置，并且例子 4 相应于根据第二实施例的有机电致发光显示装置。

[0105] < 例子 1 >

[0106] 通过低温多晶硅形成技术、在作为基板 27 的玻璃基板上形成 TFT 驱动电路。然后，形成由丙烯酸树脂制成的平坦化层 30 以便平坦化该驱动电路。平坦化层 30 的厚度为 $2\mu\text{m}$ 。通过光刻处理在平坦化层 30 中形成接触孔 24a 和 24b。然后，作为反射层，通过溅射处理形成厚度大约为 100nm 的铝合金（AlNiPd）层并且然后将其构图。另外，作为第一电极 21，通过溅射处理形成厚度为 80nm 的 IZO 膜并且然后将其构图。然后，通过丙烯酸树脂形成触排 23。触排 23 的厚度为 $1.5\mu\text{m}$ 。通过光刻处理对触排 23 构图。此时，还设置接触孔。

[0107] 然后，使用荫罩通过真空蒸镀处理形成具有空穴传输层 / 红光发射层 / 电子传输层的层叠结构的第一有机化合物层 32、以及具有空穴传输层 / 绿光发射层 / 电子传输层的层叠结构的第三有机化合物层 31。

[0108] 然后，通过使用激光束加工处理在第一和第三有机化合物层中形成接触孔。

[0109] 接着，使用荫罩通过真空蒸镀处理以 15nm 的厚度由 Ag 制成第二电极 22a，从而它是透射性的。

[0110] 然后，通过电子束沉积处理以 200nm 的厚度由 SiO_2 形成绝缘层 33。使用荫罩在触排和第二电极 22a 彼此重叠的区域中对该 SiO_2 膜构图。

[0111] 然后，形成具有空穴传输层 / 蓝光发射层 / 电子传输层的层叠结构的第二有机化合物层 34，并且通过真空蒸镀处理以 15nm 的厚度由 Ag 形成第三电极 35，从而它是透射性的。

[0112] 使用驱动装置驱动显示器件，使得该显示器件仅发射蓝光。结果，从该显示区域发射的光的颜色与从各像素发射的光的颜色相同，并且获得了具有良好颜色纯度的显示器件，该显示器件抑制了从蓝光发射器件与接触孔和触排重叠的区域的光发射的影响。

[0113] < 例子 2 >

[0114] 除了形成绝缘层 33 的方法之外，通过遵照与例子 1 的过程相同的过程生产显示器件。作为绝缘层 33，通过等离子 CVD 处理形成厚度为 200nm 的碳氟化合物膜。使用 CF_4 作为处理气体。将高纯度的处理气体引入沉积室，并且以低气体压力产生等离子体以便产生沉积籽晶。然后，在样本表面上执行沉积。

[0115] 通过激光束加工处理在触排 23 和第二电极 22a 彼此重叠的区域中对碳氟化合物膜构图。

[0116] 使用驱动装置驱动显示器件,从而该显示器件仅发射蓝光。结果,从显示区域发射的光的颜色与从各像素发射的光的颜色相同,并且获得了具有良好颜色纯度的显示器件,该显示器件抑制了从蓝光发射器件与接触孔和触排 23 重叠的区域的光发射的影响。

[0117] < 例子 3>

[0118] 除了形成绝缘层 33 的方法之外,通过遵照与例子 1 相同的过程生产显示器件。作为绝缘层 33,通过反应溅射处理形成厚度为 200nm 的 SiN 膜。通过激光束加工处理,在触排 23 和第二电极 22a 彼此重叠的区域中对该 SiN 膜构图。

[0119] 使用驱动装置驱动显示器件,从而该显示器件仅发射蓝光。结果,从显示区域发射的光的颜色与从各像素发射的光的颜色相同,并且获得了具有良好颜色纯度的显示器件,该显示器件抑制了从蓝光发射器件与接触孔和触排 23 重叠的区域的光发射的影响。

[0120] < 例子 4>

[0121] 接着,将参考图 5A 到 5E 描述例子 4。在根据例子 4 的有机电致发光显示装置中,首先,如图 5A 所示,通过低温多晶硅形成处理在作为基板 101 的玻璃基板上形成作为驱动电路 102 的 TFT 驱动电路。然后,通过旋涂处理在 TFT 电路上涂覆环氧树脂,并且通过光刻处理对该涂覆膜构图,从而形成平坦化层 103。平坦化层 130 的厚度为 $2\mu\text{m}$ 。在构图期间在平坦化层 130 中形成第一接触孔 105 和第二接触孔 112。

[0122] 通过溅射处理在平坦化层 103 上形成具有厚度为 200nm 的 Al 膜和厚度为 30nm 的 IZO 膜的两层结构的第一电极 104,并且然后通过光刻处理对其构图。第一电极 104 被形成成为通过第一接触孔 105 电连接到 TFT 电路。

[0123] 然后,通过旋涂处理施加环氧树脂,并且通过光刻处理对该涂覆膜构图,从而形成触排 106。触排 106 被构图为使得它覆盖第一接触孔 105 以及第一电极 104 的外围,并且第一电极 104 的一部分和第二接触孔 112 的一部分被暴露。触排 106 的厚度为 $0.5\mu\text{m}$ 。

[0124] 然后如图 5B 所示,在第一电极 104 的开口上形成第一有机化合物层 107。在第一有机化合物层 107 中,首先,通过真空蒸镀处理基本在基板 101 的整个显示区域 109 上形成厚度为 50nm 的由 α -NPD 制成的空穴传输层。然后,作为蓝光发射层,通过真空蒸镀处理在多个第一电极 104 的相应于交替子像素的第一电极 104 上形成厚度为 30nm 的掺杂二苯基嵌苯的 Balq 膜。使用金属掩模以限定形成蓝光发射层的区域。然后,作为绿光发射层,通过真空蒸镀处理、在相应于其它交替子像素的第一电极 104 上形成厚度为 30nm 的掺杂香豆素 6 的 Balq 膜。使用金属掩模以限定形成绿光发射层的区域。然后,通过真空蒸镀处理、基本在整个显示区域 109 中在蓝光发射层和绿光发射层上形成厚度为 10nm 的由红菲咯啉 (bathophenanthroline) (下面称为 Bphen) 制成的电子传输层。然后,通过真空蒸镀处理、基本在基板 101 的整个显示区域 109 中形成厚度为 20nm 的由掺杂 0.3wt% 的 Cs_2CO_3 的 Bphen 制成的电子注入层。这样,与基板 101 并行地形成发射蓝光的第一有机化合物层 107 和发射绿光的第三有机化合物层。

[0125] 然后,如图 5C 所示,在第一有机化合物层 107 和第三有机化合物层上形成厚度为 15nm 的由 Ag 制成的第二电极 108。使用其中形成有条状开口的金属掩模、通过真空蒸镀处理、在不与第一接触孔 105 和第二接触孔 112 重叠的区域中形成条状的第二电极 108。如图

3C 所示,第二电极 108 被电连接到显示区域 109 之外的 TFT 电路。

[0126] 接着,如图 5D 所示,在第二电极 108 上形成第二有机化合物层 110。作为第二有机化合物层 110,首先,通过真空蒸镀处理、基本在基板 101 的整个显示区域 109 中形成厚度为 20nm 的由掺杂 0.3wt% 的 Cs_2CO_3 的 Bphen 制成的电子注入层。然后,通过真空蒸镀处理、基本在基板 101 的整个显示区域 109 中形成厚度为 10nm 的由 Bphen 制成的电子传输层。然后,通过真空蒸镀处理、基本在整个显示区域 109 中形成厚度为 30nm 的由掺杂 DCM 的红荧烯 (rubrene) 制成的红光发射层。然后,通过真空蒸镀处理、基本在整个显示区域 109 中形成厚度为 10nm 的由 α -NPD 制成的空穴传输层。另外,通过真空蒸镀处理、基本在整个显示区域 109 中形成厚度为 30nm 的由掺杂 3wt% 的 MoO_3 的 α -NPD 制成的空穴注入层。这样,第二有机化合物层 110 被形成成为覆盖第一接触孔 105 和第二接触孔 112。

[0127] 接着,去除第二接触孔 112 上的第一有机化合物层 107 和第二有机化合物层 110。通过脉冲激光去除第二接触孔 112 上的第一有机化合物层 107 和第二有机化合物层 110。使用具有 355nm 的波长和 6ns 的脉冲宽度的 Nd:YAG 激光作为脉冲激光。照射脉冲激光束以剥蚀第一有机化合物层 107 和第二有机化合物层 110。因此,从第二接触孔 112 去除第一有机化合物层 107 和第二有机化合物层 110。

[0128] 然后,如图 5E 所示,在第二有机化合物层 110 上形成厚度为 15nm 的由 Ag 制成的第三电极 111。使用金属掩模通过真空蒸镀处理形成第三电极 111。第三电极 111 通过第二接触孔 112 电连接到 TFT 电路。设置密封装置(未示出),从而可获得有机电致发光显示装置。

[0129] 在通过上述方法生产的有机电致发光显示装置中,即使当在具有大的阶梯差的第一接触孔 105 的阶梯部中布置有机化合物层时,该有机化合物层也不发光。因此,可以获得具有良好颜色纯度的显示器件。另外,作为公共电极的第二电极 108 在显示区域 109 之外连接到 TFT 电路。因此,不必在显示区域 109 中形成用于第二电极 108 和 TFT 电路之间的连接的接触孔,并且因此可以改进孔径比。结果,当生产小的且高精度的有机电致发光显示装置时,效果变得更为显著。另外,当以条状形成第二电极 108 时,可使用金属掩模通过沉积处理容易地形成第二电极 108。

[0130] 虽然已经参考示例实施例描述了本发明,但是应当理解,本发明不限于公开的示例性实施例。下面的权利要求的范围应被给予最宽泛的解释以便包含所有这些修改以及等同结构和功能。

[0131] 本申请要求提交于 2008 年 7 月 11 日的日本专利申请 No. 2008-181503、提交于 2009 年 6 月 22 日的 No. 2009-148012 的权益,这些日本专利申请通过引用被完整结合在此。

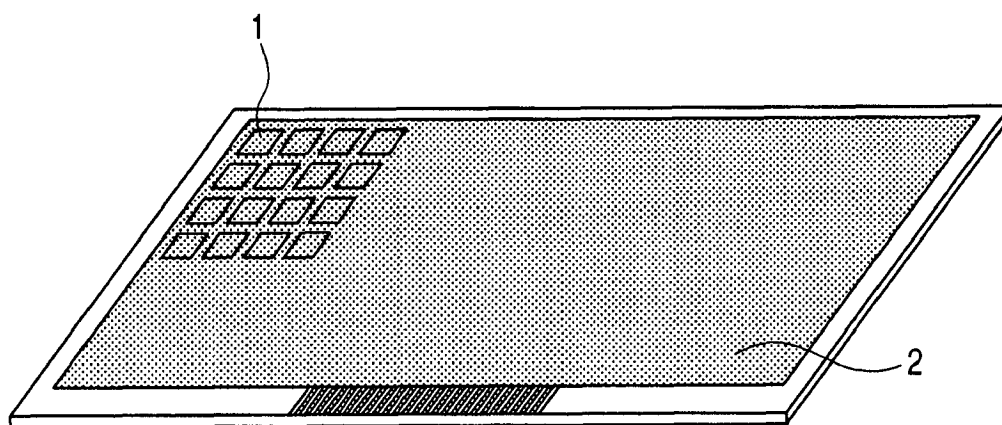


图 1

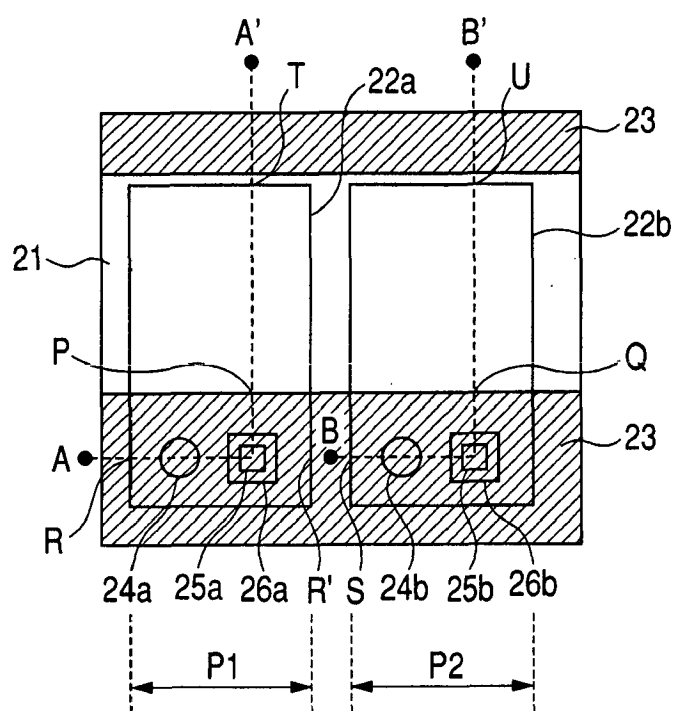


图 2A

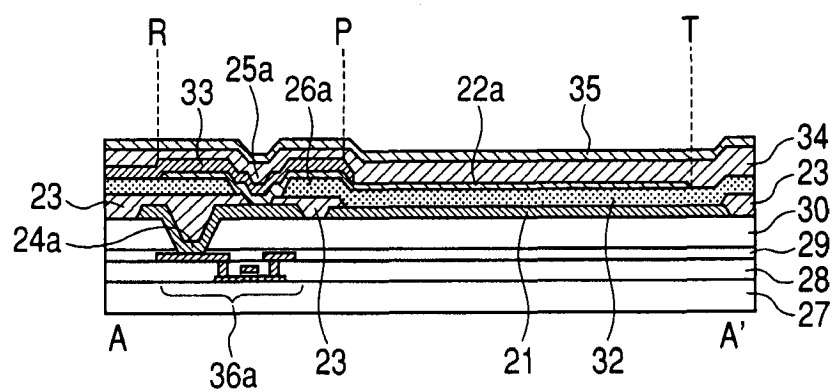


图 2B

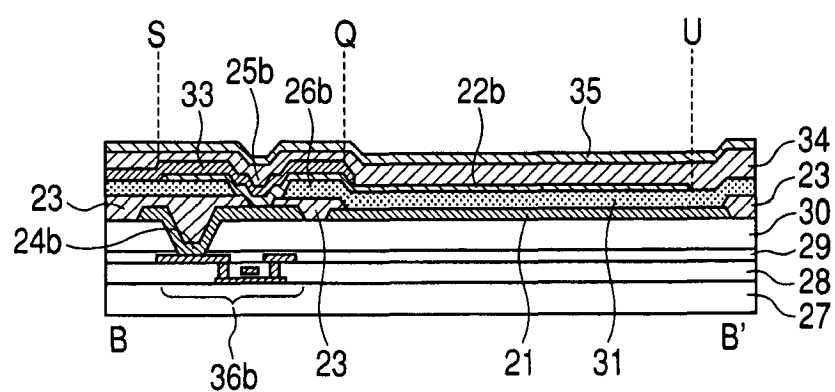


图 2C

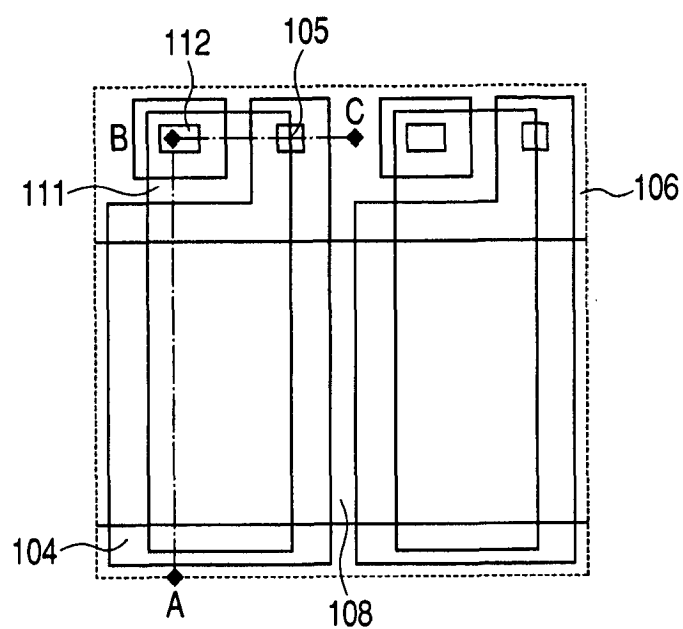


图 3A

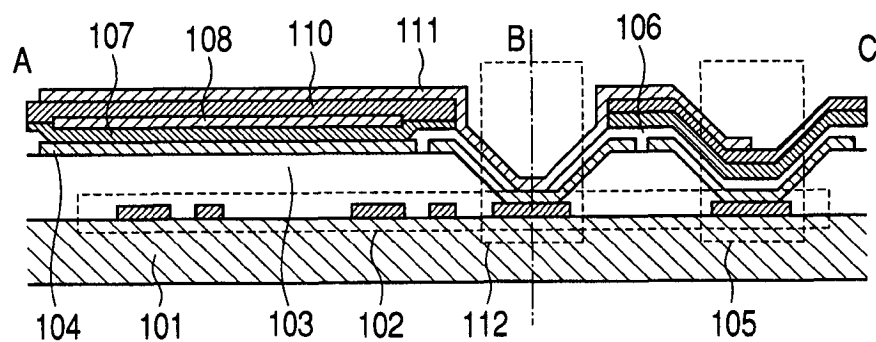


图 3B

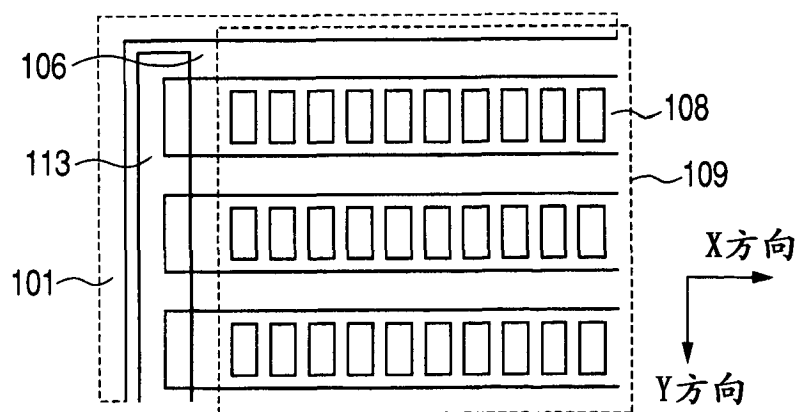


图 3C

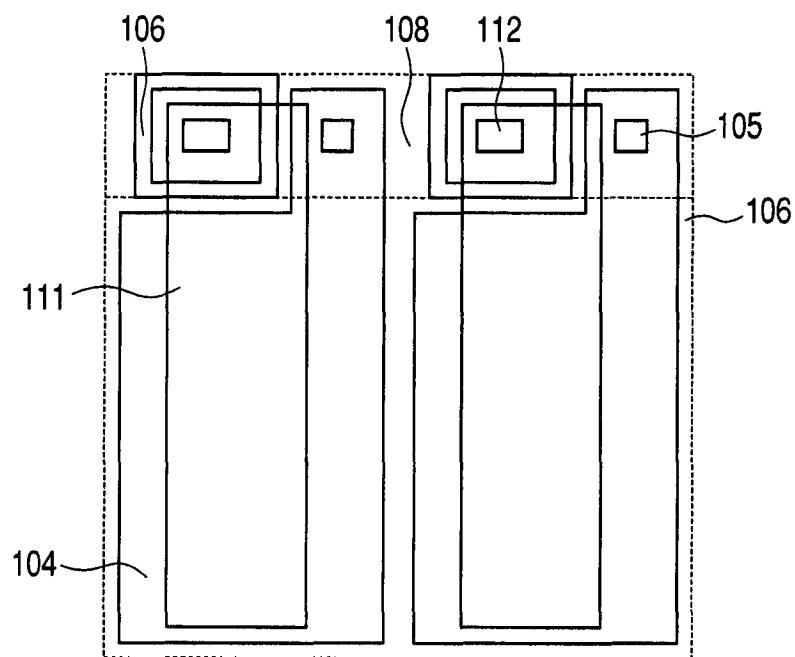


图 4A

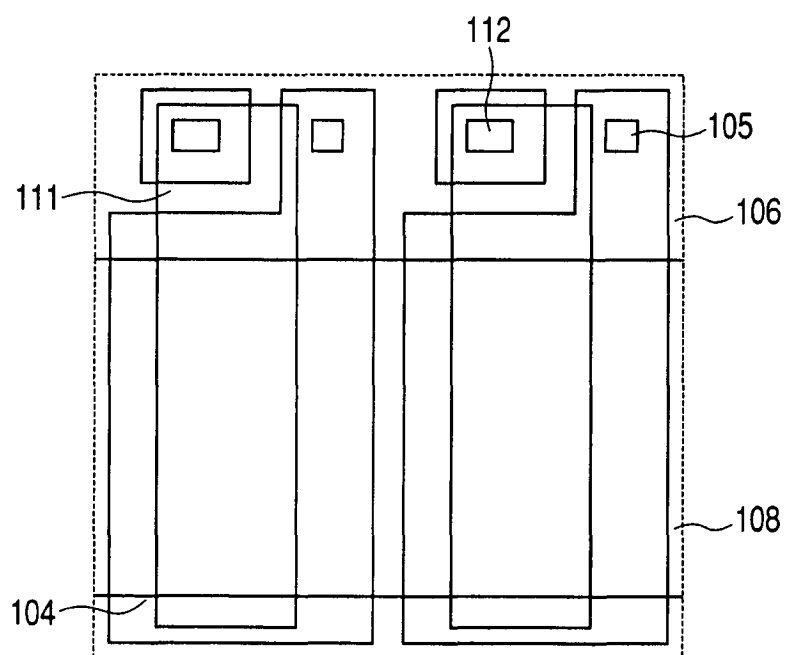
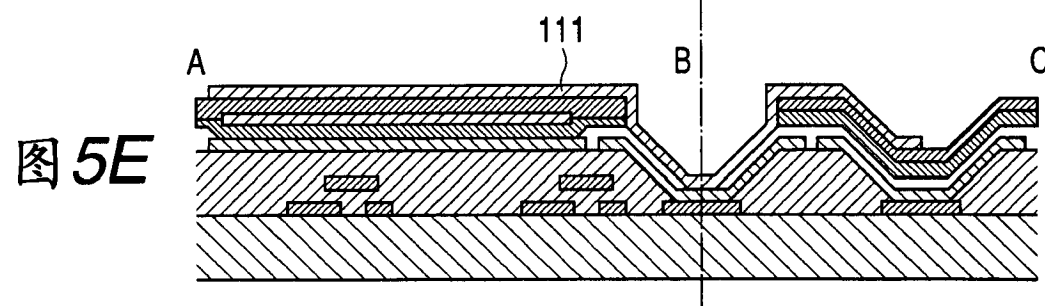
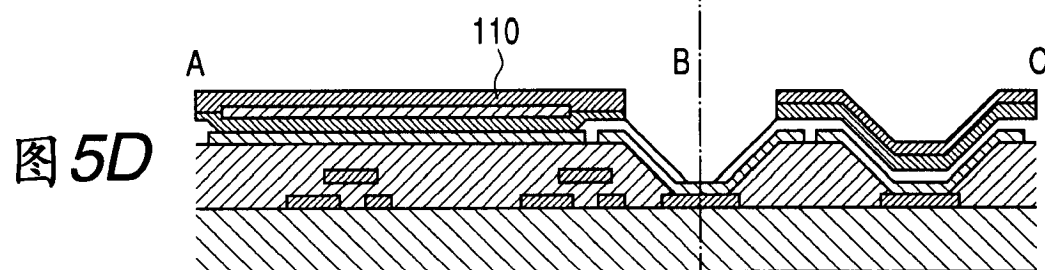
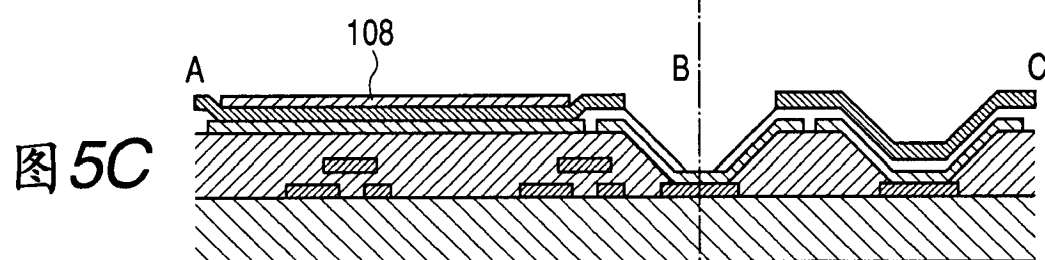
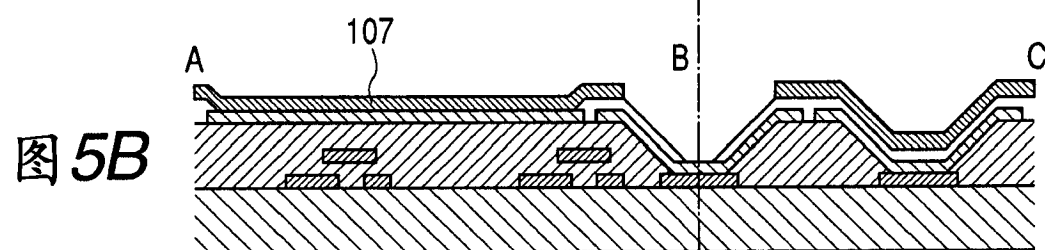
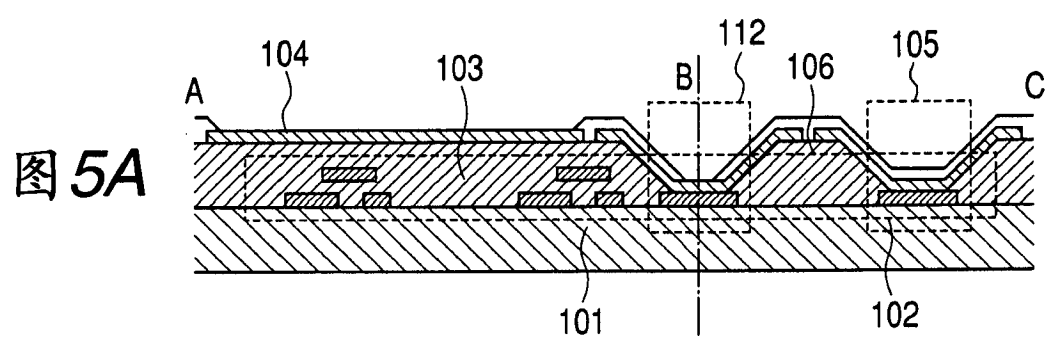


图 4B



专利名称(译)	有机电致发光显示装置和包含它的成像装置		
公开(公告)号	CN102084719A	公开(公告)日	2011-06-01
申请号	CN200980126095.9	申请日	2009-07-09
[标]申请(专利权)人(译)	佳能株式会社		
申请(专利权)人(译)	佳能株式会社		
当前申请(专利权)人(译)	佳能株式会社		
[标]发明人	森山孝志 三村敏彦 佐藤信彦 永山耕平 井关正己 和泉望 玉木顺也		
发明人	森山孝志 三村敏彦 佐藤信彦 永山耕平 井关正己 和泉望 玉木顺也		
IPC分类号	H05B33/12 H01L51/50 H05B33/22 H05B33/24 H05B33/26		
CPC分类号	H01L27/3209 H01L27/3248		
代理人(译)	康建忠		
优先权	2008181503 2008-07-11 JP 2009148012 2009-06-22 JP		
其他公开文献	CN102084719B		
外部链接	Espacenet SIPO		

摘要(译)

防止在发光器件层叠的结构中从与接触孔重叠的区域发光。一种层叠的有机电致发光显示装置包括将第一电极或第二电极电连接到驱动电路的接触孔。在该接触孔中设置第一或第二电极以及第二有机化合物层，并且存在于该接触孔中的第二有机化合物层不发光。

