



## (12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 102210193 A

(43) 申请公布日 2011. 10. 05

(21) 申请号 201080003173. 9

(51) Int. Cl.

(22) 申请日 2010. 01. 21

H05B 33/10 (2006. 01)

(30) 优先权数据

G09F 9/00 (2006. 01)

2009-028435 2009. 02. 10 JP

H01L 51/50 (2006. 01)

H05B 33/12 (2006. 01)

(85) PCT申请进入国家阶段日

H05B 33/26 (2006. 01)

2011. 05. 11

H05B 33/28 (2006. 01)

(86) PCT申请的申请数据

PCT/JP2010/000337 2010. 01. 21

(87) PCT申请的公布数据

W02010/092749 JA 2010. 08. 19

(71) 申请人 松下电器产业株式会社

地址 日本大阪府

(72) 发明人 宫泽和利 中桥昭久

(74) 专利代理机构 北京市柳沈律师事务所

11105

代理人 张劲松

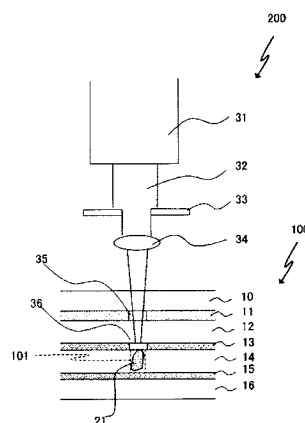
权利要求书 2 页 说明书 12 页 附图 6 页

### (54) 发明名称

有机电致发光显示器及其制造方法

### (57) 摘要

公开了有机 EL 显示器的制造方法, 包括以下步骤: 准备具有基板和呈矩阵状地配置在所述基板上的有机 EL 元件的有机 EL 面板, 所述有机 EL 元件分别具有配置在所述基板上的像素电极、配置在所述像素电极上的有机层、配置在所述有机层上的透明对向电极、配置在所述透明对向电极上的保护层及配置在所述保护层上的滤色片; 检测存在于所述有机 EL 元件内的所述有机层上的缺陷部; 对所述透明对向电极中的所述缺陷部上的区域, 透过所述滤色片来照射激光, 破坏所述区域的透明对向电极; 以及去除所述滤色片中的所述缺陷部上的区域。



1. 有机电致发光显示器的制造方法,包括:

准备具有基板和呈矩阵状地配置在所述基板上的有机电致发光元件的有机电致发光面板的步骤,所述有机电致发光元件分别具有配置在所述基板上的像素电极、配置在所述像素电极上的有机层、配置在所述有机层上的透明对向电极、配置在所述透明对向电极上的保护层及配置在所述保护层上的滤色片;

检测存在于所述有机电致发光元件内的所述有机层上的缺陷部的步骤;

对所述透明对向电极中的所述缺陷部上的区域,透过所述滤色片来照射激光,破坏所述区域的透明对向电极的步骤;以及

去除所述滤色片中的所述缺陷部上的区域的步骤。

2. 如权利要求1所述的有机电致发光显示器的制造方法,所述照射的激光的波长为400nm以下。

3. 如权利要求1所述的有机电致发光显示器的制造方法,所述去除滤色片的步骤与所述破坏透明对向电极的步骤为同一步骤。

4. 如权利要求3所述的有机电致发光显示器的制造方法,所述被去除的滤色片为红色,对所述透明对向电极照射的所述激光的波长小于600nm。

5. 如权利要求3所述的有机电致发光显示器的制造方法,所述被去除的滤色片为绿色,对所述透明对向电极照射的所述激光的波长小于480nm或者大于580nm而小于790nm。

6. 如权利要求3所述的有机电致发光显示器的制造方法,所述被去除的滤色片为蓝色,对所述透明对向电极照射的所述激光的波长小于430nm或者大于500nm而小于850nm。

7. 如权利要求1所述的有机电致发光显示器的制造方法,所述去除滤色片的步骤与所述破坏透明对向电极的步骤为不同的步骤,所述滤色片的去除通过对所述滤色片中的所述缺陷部上的区域照射激光来进行。

8. 如权利要求7所述的有机电致发光显示器的制造方法,所述被去除的滤色片为红色,对所述透明对向电极照射的所述激光的波长为600nm以上。

9. 如权利要求7所述的有机电致发光显示器的制造方法,所述被去除的滤色片为绿色,对所述透明对向电极照射的所述激光的波长为480nm~580nm或者790nm以上。

10. 如权利要求7所述的有机电致发光显示器的制造方法,所述被去除的滤色片为蓝色,对所述透明对向电极照射的所述激光的波长为430nm~500nm或者850nm以上。

11. 如权利要求1所述的有机电致发光显示器的制造方法,在所述去除滤色片的步骤中,在所述滤色片上形成贯穿痕。

12. 如权利要求1所述的有机电致发光显示器的制造方法,在所述去除滤色片的步骤中,使所述滤色片变薄。

13. 如权利要求1所述的有机电致发光显示器的制造方法,通过所述激光的照射而在所述保护层内形成微小的气泡。

14. 有机电致发光显示器,其具有基板和呈矩阵状地配置在所述基板上的有机电致发光元件,所述有机电致发光元件分别具有配置在所述基板上的像素电极、配置在所述像素电极上的有机层、配置在所述有机层上的透明对向电极、配置在所述透明对向电极上的保护层及配置在所述保护层上的滤色片,

至少一个所述有机电致发光元件在所述有机层上具有缺陷部,

所述透明对向电极中的所述缺陷部上的区域被破坏,所述滤色片中的所述缺陷部上的区域被去除。

## 有机电致发光显示器及其制造方法

### 技术领域

[0001] 本发明涉及有机 EL (Electroluminescence, 电致发光) 显示器及其制造方法。

### 背景技术

[0002] 近年来, 作为下一代的平板显示器面板, 有机 EL 显示器备受期待。有机 EL 显示器为自发光, 因而不存在视角依存性, 具有能够实现高对比度、薄型、轻量、低功耗的优点。

[0003] 构成有机 EL 显示器的有机 EL 元件基本上具有像素电极及对向电极和配置在像素电极及对向电极之间的有机层。有机层由含有荧光体分子的发光层、夹着发光层的电子传导性的薄膜及空穴传导性的薄膜构成。在向电子传导性的薄膜注入电子的对向电极与对空穴传导性的薄膜注入空穴的像素电极之间施加有电压时, 从像素电极注入空穴, 从对向电极注入电子, 电子与空穴在发光层内结合, 发光层发光。

[0004] 有机 EL 显示器的制造方法具有层叠厚度为数十纳米的有机层及薄膜电极的步骤。这些层叠步骤是在无尘室内进行, 但是无法完全去除来自用于形成有机层的机械材料或周边环境的颗粒等异物。因此, 在制造有机 EL 显示器的过程中, 有时会有异物混入有机层。

[0005] 在有机层中混入了异物的情况下, 如果对像素电极与对向电极之间施加电压, 则电流会流过异物而在电极间发生泄漏。若电流发生泄漏, 则有机 EL 显示器的发光效率下降, 并造成功耗的上升。另外, 在存在异物的像素中, 由于异物造成的电流泄漏, 该像素中的有机层 (发光层) 中流过的电流量减小。因此, 该像素整体的发光层的亮度下降。进而, 若有存在异物的像素, 则会引起有机 EL 显示器的亮度不均。

[0006] 作为用于使流过混入到有机层的异物的电流的泄漏停止的方法, 已知激光修复法。所谓激光修复法, 是指通过对有机层的混入了异物的部分 (以下也称作“缺陷部”) 照射激光, 从而防止流过异物的电流的泄漏的方法 (例如参照专利文献 1 ~ 12)。

[0007] 专利文献 1 中公开了以下方法: 对具有滤色片的有机 EL 元件的缺陷部处的像素电极照射激光, 仅使像素电极产生多光子吸收。由此, 能够不破坏滤色片等其他部件, 而仅破坏缺陷部的像素电极 (绝缘化), 从而抑制流过异物的像素电极与对向电极之间的电流的泄漏。

[0008] 专利文献 2 ~ 5 中公开了以下方法: 通过激光照射而去除缺陷部的像素电极或对向电极中的任一者, 从而防止异物造成的电流泄漏。

[0009] 专利文献 6 中公开了以下方法: 通过激光照射而使缺陷部的电极氧化, 从而使缺陷部的电极绝缘化。通过对缺陷部绝缘化, 能够防止异物造成的电流泄漏。

[0010] 专利文献 7 ~ 9 中公开了以下方法: 通过激光照射而使缺陷部的异物自身绝缘化, 从而防止异物造成的电流泄漏。

[0011] 专利文献 10 ~ 12 中公开了具有控制部及光束发生器的激光修复装置。通过将来自光束发生器的光束照射至由控制部指定了位置的有机 EL 显示器面板上的缺陷部, 从而能够将缺陷部绝缘以实现修复。

- [0012] 专利文献 1 : (日本) 特开 2008-235178 号公报
- [0013] 专利文献 2 : (日本) 特开 2009-16195 号公报
- [0014] 专利文献 3 : (日本) 特开 2001-176672 号公报
- [0015] 专利文献 4 : (日本) 特开 2006-278343 号公报
- [0016] 专利文献 5 : 美国专利申请案公开第 2004/0070336 号公报
- [0017] 专利文献 6 : (日本) 特开 2002-260857 号公报
- [0018] 专利文献 7 : (日本) 特开 2004-227852 号公报
- [0019] 专利文献 8 : (日本) 特开 2003-178871 号公报
- [0020] 专利文献 9 : 美国专利申请案公开第 2002/0142697 号公报
- [0021] 专利文献 10 : 美国专利申请案公开第 2006/0017395 号公报
- [0022] 专利文献 11 : 美国专利申请案公开第 2006/0028217 号公报
- [0023] 专利文献 12 : 美国专利申请案公开第 2006/0076555 号公报
- [0024] 但是, 如果成为暗点的缺陷部 (非发光区域) 与发光区域之间的亮度差较大, 则有可能导致有机 EL 显示器的画质降低。尤其, 本发明人发现, 如果如专利文献 1 中所记载, 在缺陷部上残存滤色片, 则缺陷部 (非发光区域) 与发光区域之间的亮度差会变得更加显著。

## 发明内容

- [0025] 本发明的目的在于提供抑制缺陷部的亮度下降的有机 EL 显示器的制造方法。
- [0026] 本发明人发现, 只要去除缺陷部上的滤色片, 就能够抑制缺陷部 (非发光区域) 处的亮度下降, 经进一步深入研究而完成发明。也就是说, 本发明的第 1 形态涉及以下所示的有机 EL 显示器的制造方法。
- [0027] [1] 有机 EL 显示器的制造方法, 包括以下步骤: 准备具有基板和呈矩阵状地配置在所述基板上的有机 EL 元件的有机 EL 面板, 所述有机 EL 元件分别具有配置在所述基板上的像素电极、配置在所述像素电极上的有机层、配置在所述有机层上的透明对向电极、配置在所述透明对向电极上的保护层及配置在所述保护层上的滤色片; 检测存在于所述有机 EL 元件内的所述有机层上的缺陷部; 对所述透明对向电极中的所述缺陷部上的区域, 透过所述滤色片来照射激光, 破坏所述区域的透明对向电极; 以及去除所述滤色片中的所述缺陷部上的区域。
- [0028] [2] 如 [1] 所述的有机 EL 显示器的制造方法, 所述照射的激光的波长为 400nm 以下。
- [0029] [3] 如 [1] 或 [2] 所述的有机 EL 显示器的制造方法, 所述去除滤色片的步骤与所述破坏透明对向电极的步骤为同一步骤。
- [0030] [4] 如 [1] 或 [2] 所述的有机 EL 显示器的制造方法, 所述去除滤色片的步骤与所述破坏透明对向电极的步骤为不同的步骤, 所述滤色片的去除通过对所述滤色片中的所述缺陷部上的区域照射激光来进行。
- [0031] [5] 如 [1] 至 [4] 中任一项所述的有机 EL 显示器的制造方法, 在所述去除滤色片的步骤中, 在所述滤色片上形成贯穿痕。
- [0032] [6] 如 [1] 至 [4] 中任一项所述的有机 EL 显示器的制造方法, 在所述去除滤色片的步骤中, 使所述滤色片变薄。

[0033] [7] 如 [1] 至 [6] 中任一项所述的有机 EL 显示器的制造方法,通过所述激光的照射而在所述保护层内形成微小的气泡。

[0034] 本发明的第二形态是有关以下所示的有机 EL 显示面板。

[0035] [8] 有机 EL 显示器,具有基板和呈矩阵状地配置在所述基板上的有机 EL 元件,所述有机 EL 元件分别具有配置在所述基板上的像素电极、配置在所述像素电极上的有机层、配置在所述有机层上的透明对向电极、配置在所述透明对向电极上的保护层及配置在所述保护层上的滤色片;至少一个所述有机 EL 元件在所述有机层上具有缺陷部;以及所述透明对向电极中的所述缺陷部上的区域被破坏,所述滤色片中的所述缺陷部上的区域被去除。

[0036] 根据本发明的有机 EL 显示器的制造方法,由于非发光区域上的滤色片也被去除,因此能够抑制非发光区域的亮度下降,能够抑制有机 EL 显示器上的亮度不均(后述)。

#### 附图说明

[0037] 图 1 是表示通过激光照射被破坏的透明对向电极的图。

[0038] 图 2 是表示本发明的有机 EL 显示器发光状态的图。

[0039] 图 3 是本发明的有机 EL 显示器中所含的有机发光元件的剖面图。

[0040] 图 4 是表示实施方式 1 的有机 EL 显示器的制造方法的一部分的图。

[0041] 图 5 是表示实施方式 2 的有机 EL 显示器的制造方法的一部分的图。

[0042] 图 6 是表示实施方式 3 的有机 EL 显示器的制造方法的一部分的图。

[0043] 图 7 是表示实施方式 4 的有机 EL 显示器的制造方法的一部分的图。

[0044] 图 8 是实施例中准备的有机 EL 元件的图。

[0045] 图 9 是表示实施例 1 的结果的图表。

[0046] 符号说明

[0047] 10 密封玻璃

[0048] 11 滤色片

[0049] 12 保护层

[0050] 13 透明对向电极

[0051] 14 有机层

[0052] 15 像素电极

[0053] 16 基板

[0054] 17 空穴注入层

[0055] 18 空穴输送层

[0056] 19 电子输送层

[0057] 20 玻璃板

[0058] 21 异物

[0059] 31 激光光源

[0060] 32 激光

[0061] 33 狭缝

[0062] 34 聚光透镜

[0063] 35 贯穿痕

- [0064] 36 透明对向电极破坏部
- [0065] 40 滤色片薄的区域
- [0066] 41 气泡
- [0067] 100 有机 EL 元件
- [0068] 101 缺陷部
- [0069] 200 激光装置

## 具体实施方式

[0070] 1. 本发明的有机 EL 显示器的制造方法

[0071] 本发明的有机 EL 显示器的制造方法具有 1) 准备有机 EL 面板的第 1 步骤; 2) 对构成有机 EL 面板的有机 EL 元件内的有机层上的缺陷部进行检测的第 2 步骤; 以及 3) 对透明对向电极中缺陷部上的区域, 透过滤色片来照射激光, 破坏所照射的区域的透明对向电极的第 3 步骤。以下, 对各个步骤进行详细说明。

[0072] 1) 第 1 步骤中, 准备有机 EL 面板。第 1 步骤中准备的有机 EL 面板为顶部发光型。有机 EL 面板具有基板和呈矩阵状地配置在基板上的有机 EL 元件。各个有机 EL 元件具有配置在基板上的像素电极、配置在像素电极上的有机层、配置在有机层上的透明对向电极、配置在透明对向电极上的保护层以及配置在保护层上的滤色片。

[0073] 本发明尤其在制造大屏幕的有机 EL 显示器时发挥效果。在制造大屏幕的有机 EL 显示器时, 颗粒等异物有可能混入有机层内, 因此通过本发明来防止流过缺陷部的电流的泄漏的必要性较大。

[0074] 另外, 有机 EL 元件中的有机层既可利用蒸镀法形成, 也可利用涂覆法形成。从有机 EL 显示器的大屏幕化的观点考虑, 优选的是利用涂覆法来形成有机层。涂覆法的例子包括喷墨法、分配器分配法、喷嘴涂覆法、旋转涂覆法、凹版印刷、凸版印刷等。另一方面, 当利用蒸镀法来形成有机层时, 有可能从金属掩膜混入颗粒等异物。因此, 即使在利用蒸镀法来形成有机层的情况下, 通过本发明也能有效地防止流过缺陷部的电流的泄漏。

[0075] 有机 EL 面板中所含的有机 EL 元件通过层叠电极及有机层的薄膜而制造。对于各薄膜, 要求数十纳米级别的膜厚管理。在有机 EL 元件的制造时, 通常会实施制造环境的管理或制造设备的维护, 但有时会有异物混入有机层内 (参照图 3)。

[0076] 在以下的第 2 步骤及第 3 步骤中, 对防止流过这样的混入了异物的有机层的区域 (以下也称作“缺陷部”) 的电流的泄漏的方法进行说明。

[0077] 2) 第 2 步骤中, 对在有机 EL 元件内的有机层中混入了颗粒等异物的缺陷部 (参照图 3) 进行检测。检测缺陷部的方法并不受特别限定, 包括外观检查的方法或者对有机 EL 显示器施加逆偏压或顺偏压的电压以检测泄漏发光的方法。

[0078] 3) 第 3 步骤中, 对透明对向电极中第 2 步骤中确定出的缺陷部上的区域, 透过滤色片来照射激光, 破坏透明对向电极中的缺陷部上的区域 (以下也简称为“破坏透明对向电极”)。此处, “对透明对向电极照射激光”是指将焦点对准透明对向电极来照射激光。另外, “破坏透明对向电极”是指破坏透明对向电极的功能 (即, 使得电流不会流过)。

[0079] 图 1 表示通过激光照射被破坏的透明对向电极。图 1 中, 13 表示透明对向电极, 14 表示有机层。如图 1 所示, “破坏透明对向电极”是指在照射了激光的区域的透明对向电极

13 与有机层 14 之间形成空间 X(图 1A),或使照射了激光的区域的透明对向电极 13 改性而形成裂痕(图 1B),使照射了激光的区域的透明对向电极 13 破碎(图 1C),从而使得电流不会通过缺陷部流入照射了激光的部位的透明对向电极 13。

[0080] 另外,本发明中,在透明对向电极上设有保护层,因此在破坏透明对向电极时,透明对向电极的碎片不会飞散。因此,因透明对向电极的破坏而产生的透明对向电极的碎片不会成为有机 EL 显示器的进一步故障的原因。

[0081] 通过破坏透明对向电极中的缺陷部上的区域,防止流过缺陷部的电流的泄漏,缺陷部成为非发光区域,但作为有机 EL 元件的功能得到修复。

[0082] 优选的是,透明对向电极上的激光的照射面积比缺陷部的面积大 20 ~ 50%。激光的照射面积能够通过激光器上设置的狭缝等来进行调节。狭缝是指用于在纵向、横向上自由改变激光的光点大小(size)的部件。通过使用狭缝,能够对应于缺陷部的面积来适当调节激光的照射面积。

[0083] 发出用于照射的激光的激光光源并不受特别限定,例如为闪光灯激励 Nd:YAG 激光器。当使用 Nd:YAG 激光器时,能够从作为基本波长的 1064nm、作为第二谐波的 532nm、作为第三谐波的 355nm、作为第四谐波的 266nm 中选择激光的波长。

[0084] 对透明对向电极照射的激光的波长并不受特别限定,但优选的是 1100nm 以下,特别优选的是 400nm 以下。也就是说,如果是 Nd:YAG 激光器,则使用第三谐波或第四谐波即可。其原因在于,如果波长为 400nm 以下,则对位于透明对向电极之下的有机层造成的影响较小。

[0085] 透明对向电极上的激光的能量(激光的照射能量密度)根据透明对向电极的材料或厚度等选择。例如,当使用 Nd:YAG 激光器来破坏透明对向电极(透明对向电极的材料:ITO,透明对向电极的厚度:100nm)时,如果不考虑后述的滤色片对激光的影响,则优选的是,将激光的波长设为第三谐波(355nm),将激光的照射能量密度设为 0.05 ~ 0.15J/cm<sup>2</sup>。

[0086] 这样,本发明中,破坏透明对向电极中的缺陷部上的区域,防止流过缺陷部的电流的泄漏,因此不会对有机层或 TFT 造成损伤而能够修复有机 EL 元件。

[0087] 本发明的有机 EL 显示器的制造方法的特征在于还包括去除滤色片中的在第 2 步骤检测出的有机层的缺陷部上的区域(以下也简称为“去除滤色片”)的步骤。去除滤色片的步骤(以下也简称为“滤光片去除步骤”)既可与所述第 3 步骤为同一步骤(参照实施方式 1),也可与第 3 步骤为不同的步骤(参照实施方式 2 及 3)。

[0088] 如果滤光片去除步骤与第 3 步骤为同一步骤,则在通过激光的照射来破坏透明对向电极的同时也去除滤色片。

[0089] 另一方面,滤光片去除步骤与第 3 步骤为不同的步骤时,滤光片去除步骤中的滤光片的去除可通过对滤色片中的缺陷部上的区域照射激光来进行。滤光片去除步骤与第 3 步骤为不同的步骤时,滤光片去除步骤既可在第 3 步骤之前也可在之后进行,但优选的是在第 3 步骤之前。此处,“对滤色片照射激光”是指将焦点对准滤色片来照射激光。

[0090] 这里,“去除滤色片”,既可指将照射了激光的区域的滤色片完全去除,在滤色片上形成贯穿痕(参照实施方式 1 及 2),而且也可指将照射了激光的区域的滤色片的表面局部去除,使滤色片变薄(参照实施方式 3)。

[0091] 为了使滤色片变薄,例如只要照射比在滤色片上形成贯穿痕时更容易穿透滤色片

的波长的激光,或者降低激光的照射能量密度即可。

[0092] 优选的是,滤色片上的激光的照射面积比缺陷部的面积大 30 ~ 60%。

[0093] 这样,在本发明中,通过去除滤色片中的缺陷部上的区域,能够抑制缺陷部(非发光区域)的亮度下降。去除滤色片与抑制非发光区域的亮度下降的关系将在后述的“2. 本发明的有机 EL 显示器”的说明中进行详细说明。

[0094] 对于在第 3 步骤中对透明对向电极照射的激光的波长而言,在滤光片去除步骤与第 3 步骤为同一步骤的情况下(参照实施方式 1)和与第 3 步骤为不同步骤的情况下(参照实施方式 2 及 3)不同。以下,说明每种情况下对透明对向电极照射的激光的波长。

[0095] (1) 滤光片去除步骤与第 3 步骤为同一步骤的情况

[0096] 滤光片去除步骤与第 3 步骤为同一步骤时,优选的是,对透明对向电极照射的激光具有不会穿透滤色片的波长。其原因在于,滤光片去除步骤与第 3 步骤为同一步骤时,对透明对向电极照射的激光的一部分也必须被滤色片吸收。

[0097] 滤色片根据其颜色的不同,光的穿透率不同。例如红色的滤色片对于波长 600nm 以上的光的穿透率较高;绿色的滤色片对于波长 480 ~ 580nm 及 790nm 以上的光的穿透率较高;蓝色的滤色片对于波长 430 ~ 500nm 及 850nm 以上的光的穿透率较高。因此,如果缺陷部上的滤色片为红色,则将激光的波长设定为小于 600nm;如果缺陷部上的滤色片为绿色,则将激光的波长设定为小于 480nm 或者大于 580nm ~ 小于 790nm;如果缺陷部上的滤色片为蓝色,则将激光的波长设定为小于 430nm 或者大于 500nm ~ 小于 850nm 即可。

[0098] (2) 滤光片去除步骤与第 3 步骤为不同步骤的情况

[0099] 如果滤光片去除步骤与第 3 步骤为不同的步骤,则在 i) 在照射激光的区域的透明对向电极上存在滤色片的情况下(参照实施方式 3)和 ii) 在照射激光的区域的透明对向电极上不存在滤色片的情况下(参照实施方式 2),激光的波长进一步不同。例如 i) 如果在滤光片去除步骤之前进行第 3 步骤,或者如果在滤光片去除步骤中使滤色片变薄之后进行第 3 步骤,则在照射激光的区域的透明对向电极上存在滤色片。另一方面,ii) 例如,如果在滤光片去除步骤中在滤色片上形成贯穿痕之后进行第 3 步骤,则在照射激光的区域的透明对向电极上不存在滤色片。

[0100] i) 在照射激光的区域的透明对向电极上存在滤色片的情况

[0101] 如果在照射激光的区域的透明对向电极上存在滤色片,则要求激光不会对滤色片造成影响而破坏透明对向电极,因此优选的是具有穿透滤色片的波长。因此,如果缺陷部上的滤色片为红色,则将激光的波长设定为 600nm 以上;如果缺陷部上的滤色片为绿色,则将激光的波长设定为 480 ~ 580nm 或 790nm 以上;如果缺陷部上的滤色片为蓝色,则将激光的波长设定为 430 ~ 500nm 或 850nm 以上即可。

[0102] ii) 在照射激光的区域的透明对向电极上不存在滤色片的情况

[0103] 如果在照射激光的区域的透明对向电极上不存在滤色片,则也可不考虑激光对滤色片造成的影响,因此能够任意设定激光的波长。优选的是,激光的波长设定为对有机层造成的影响较小的 400nm 以下。

[0104] 这样,根据本发明的有机 EL 显示器的制造方法,不会对有机层造成损伤而能够使缺陷部成为非发光区域,因此功耗下降,发光效率上升。

[0105] 另外,由于去除缺陷部上的滤色片,因此非发光区域的亮度上升,从而能够减少有

机 EL 显示器的亮度不均。

[0106] 2. 本发明的有机 EL 显示器

[0107] 本发明的有机 EL 显示器是通过所述的本发明的有机 EL 显示器的制造方法而制造出的有机 EL 显示器。本发明的有机 EL 显示器为顶部发光型,具有基板及呈矩阵状地配置在基板上的有机 EL 元件。

[0108] 有机 EL 元件具有配置在基板上的像素电极、配置在像素电极上的有机层、配置在有机层上的透明对向电极、配置在透明对向电极上的保护层及配置在保护层上的滤色片。另外,也可以在滤色片上进一步配置密封玻璃。

[0109] 基板为绝缘性的板。另外,也可以在基板中内置薄膜晶体管 (Thin Film Transistor (TFT))。

[0110] 像素电极是配置在基板上的导电性的部件。像素电极通常作为阳极发挥作用,但也可作为阴极发挥作用。另外,优选的是像素电极具有光反射性。这样的像素电极的材料例子包括 APC 合金 (银、钯、铜的合金) 或 ARA (银、钨、金的合金)、MoCr (钼与铬的合金)、NiCr (镍与铬的合金) 等。

[0111] 另外,像素电极也可通过接触孔连接到 TFT 的源电极或漏电极。

[0112] 有机层具有包含有机发光材料的有机发光层。优选的是,有机发光层中所含的有机发光材料是能够利用涂覆法形成的高分子有机发光材料。高分子有机发光材料的例子包括,聚对苯乙炔及其衍生物、聚乙炔及其衍生物、聚苯撑及其衍生物、聚对苯撑乙炔及其衍生物、聚 3-己基噻吩及其衍生物、聚茱及其衍生物等。

[0113] 另外,有机发光层根据有机 EL 元件的配置位置而发出红、绿或蓝色的任一种光。有机层还可以具有空穴注入层、空穴输送层、电子输送层等。

[0114] 透明对向电极是配置在有机层上的导电性的透明部件。对向电极通常作为阴极发挥作用,但也可以作为阳极发挥作用。这样的透明对向电极的材料例子包括 ITO 或 IZO 等。透明对向电极的厚度为约 100nm。本发明的有机 EL 显示器的特征在于,透明对向电极中的有机层的缺陷部上的区域被选择性地破坏。

[0115] 保护层是用于保护有机层不受水或氧影响的部件。保护层的材料的例子包括氮化硅 (SiNx) 等无机物或 UV 硬化树脂等有机物。

[0116] 滤色片的颜色根据有机 EL 元件发出的颜色来适当选择。具体而言,含有发出红色光的有机层的有机 EL 元件具有红色的滤色片,含有发出绿色光的有机层的有机 EL 元件具有绿色的滤色片,含有发出蓝色光的有机层的有机 EL 元件具有蓝色的滤色片。滤色片的材料例如为彩色抗蚀剂。另外,滤色片的厚度为约 1  $\mu$ m。本发明的有机 EL 显示器的特征在于,滤色片中的有机层的缺陷部上的区域被选择性地去除。

[0117] 这样,本发明的有机 EL 显示器中,滤色片中的缺陷部上的区域被去除,所以可抑制缺陷部 (非发光区域) 的亮度下降。以下,使用附图,对去除滤色片与抑制非发光区域的亮度下降之间的关系进行说明。

[0118] 图 2 表示本发明的有机 EL 显示器中所包含的且具有缺陷部的有机 EL 元件 100。在有机 EL 元件 100 中,透明对向电极中的缺陷部上的区域被破坏,滤色片中的缺陷部上的区域被去除。有机 EL 元件 100 具有基板 16、像素电极 15、有机层 14、透明对向电极 13、保护层 12、滤色片 11 及密封玻璃 10。

[0119] 另外,在有机层 14 中混入了异物 21。混入了异物 21 的有机层 14 的区域构成缺陷部 101。图 2 中的箭头 50 表示从有机层 14 发出的光。

[0120] 如上所述,缺陷部 101 为非发光区域,因此如图 2 所示,缺陷部 101 不发光。但是,从缺陷部 101 周围的有机层 14 发出的也会扩散到缺陷部 101 上的区域。因此,也能够从作为非发光区域的缺陷部 101 导出光。进而,本发明中,缺陷部 101 上的滤色片 11 被去除,因此扩散到缺陷部 101 上的区域的光不会通过滤色片 11。因此,扩散到缺陷部 101 上的区域的光射出到外部而不会因滤色片 11 发生衰减。因此,即使缺陷部 101 为非发光区域,也能够使从缺陷部 101 的周边的有机层 14 扩散的光不发生衰减而从缺陷部 101 导出,因此可抑制缺陷部 101 的亮度下降。

[0121] 以下,参照附图,对本发明的有机 EL 显示器的制造方法的实施方式进行说明。另外,在实施方式中,说明对所述有机 EL 元件内的有机层中的缺陷部进行检测的第 2 步骤后的、第 3 步骤(破坏透明对向电极的步骤)及滤色片的去除步骤。

[0122] (实施方式 1)

[0123] 在实施方式 1 中,对第 3 步骤与去除滤色片的步骤(滤光片去除步骤)为同一步骤的例子进行说明。

[0124] 图 3A 是表示通过本发明的制造方法中的第 2 步骤(对有机 EL 元件内的有机层中的缺陷部进行检测的步骤)所检测出的、具有缺陷部的有机 EL 元件 100 的图。

[0125] 图 3A 的有机 EL 元件 100 具有基板 16、像素电极 15、有机层 14、透明对向电极 13、保护层 12、滤色片 11 及密封玻璃 10。有机层 14 具有异物 21,混入了异物 21 的有机层的区域构成缺陷部 101。

[0126] 另一方面,本发明的有机 EL 显示器也包括图 3B 所示的不含有缺陷部的有机 EL 元件 103。

[0127] 图 4 是表示实施方式 1 的第 3 步骤及滤光片去除步骤的图。如图 4 所示,在第 3 步骤及滤光片去除步骤中所使用的激光装置 200 具有激光光源 31、狭缝 33 及聚光透镜 34。

[0128] 如图 4 所示,在本实施方式的第 3 步骤中,将焦点对准透明对向电极 13 上,对透明对向电极 13 中的缺陷部 101 上的区域,透过滤色片 11 来照射激光 32。

[0129] 所照射的激光 32 的波长及激光的照射能量密度只要调整成,当将焦点对准透明对向电极 13 来对透明对向电极 13 照射激光 32 时,能够同时实现透明对向电极 13 的破坏及滤色片 11 的去除即可。

[0130] 例如,如果激光光源 31 为闪光灯激励的 Nd:YAG 激光器且滤色片 11 为红色,只要将激光 32 的波长设为 532nm(第二谐波),并使透明对向电极 13 上的激光的照射能量密度高于 0.7J/cm<sup>2</sup> 即可;如果滤色片 11 为绿色,只要将激光 32 的波长设为 355nm(第三谐波),并使透明对向电极 13 上的激光的照射能量密度为 0.41J/cm<sup>2</sup> 以上即可;如果滤色片为蓝色,只要将激光 32 的波长设为 355nm,并使透明对向电极 13 上的激光的照射能量密度高于 0.41J/cm<sup>2</sup>,或者将激光 32 的波长设为 532nm,并使透明对向电极 13 上的激光的照射能量密度为 0.63J/cm<sup>2</sup> 以上即可。

[0131] 通过将焦点对准透明对向电极 13 照射激光 32,能够在滤色片 11 上形成贯穿痕 35,从而能够形成透明对向电极破坏部 36。

[0132] 这样,根据本实施方式,通过破坏缺陷部上的透明对向电极,能够防止流过缺陷部

的电流的泄漏。因此,不会对有机层或 TFT 造成损伤而能够修复有机 EL 元件。另外,通过去除滤色片中的缺陷部上的区域,能够抑制缺陷部(非发光区域)的亮度下降,能够制造无亮度不均的有机 EL 显示器。进而,本实施方式中,能够在同一步骤中进行滤色片的去除及透明对向电极的破坏,因此能够以更短的时间来修复有机 EL 元件。

[0133] (实施方式 2)

[0134] 在实施方式 1 中,对第 3 步骤与滤光片去除步骤为同一步骤的例子进行了说明。在实施方式 2 中,对第 3 步骤与滤光片去除步骤为不同步骤的例子进行说明。

[0135] 图 5A 是表示实施方式 2 中的滤光片去除步骤的图,图 5B 是表示实施方式 2 中的第 3 步骤的图。

[0136] 如图 5A 所示,在本实施方式的滤光片去除步骤中,首先,将激光 32 的焦点对准在滤色片 11 上,对滤色片 11 中的缺陷部 101 上的区域照射激光 32,去除滤色片 11 中的缺陷部 101 上的区域而形成贯穿痕 35。对滤色片 11 照射具有不会穿透滤色片的波长的激光 32。

[0137] 例如,如果激光光源 31 为闪光灯激励的 Nd:YAG 激光器且滤色片 11 为红色,只要将激光 32 的波长设为 532nm(第二谐波),将滤色片 11 上的激光的照射能量密度设为 0.48J/cm<sup>2</sup> 以上,或者将激光 32 的波长设为 355nm(第三谐波),将滤色片 11 上的激光的照射能量密度设为 0.32J/cm<sup>2</sup> 以上即可;如果滤色片 11 为绿色,只要将激光 32 的波长设为 355nm(第三谐波),将滤色片 11 上的激光的照射能量密度设为 0.32J/cm<sup>2</sup> 以上即可;如果滤色片为蓝色,只要将激光 32 的波长设为 532nm(第二谐波),将滤色片 11 上的激光的照射能量密度设为 0.48J/cm<sup>2</sup> 以上,或者将激光 32 的波长设为 355nm(第三谐波),将滤色片 11 上的激光的照射能量密度设为 0.13J/cm<sup>2</sup> 以上即可。

[0138] 随后,在第 3 步骤中,将激光 32 的焦点对准透明对向电极 13,对透明对向电极 13 中的缺陷部 101 上的区域照射激光 32,破坏透明对向电极 13(图 5B)。与实施方式 1 不同,在本实施方式的第 3 步骤中,由于滤色片 11 已被去除,因此能够不考虑滤色片 11 带来的影响,而将激光 32 的条件设定成更适合破坏透明对向电极 13 的条件。例如,如果激光光源 31 为闪光灯激励的 Nd:YAG 激光器,只要将激光 32 的波长设为 355nm,将透明对向电极 13 上的激光的照射能量密度设为 0.05 ~ 0.15J/cm<sup>2</sup> 即可。

[0139] 另外,当如实施方式 1 那样,在同一步骤中进行滤色片的去除和透明对向电极的破坏时,去除的滤色片的面积有可能变大。如果对于非发光区域而言被去除的滤色片的面积过大,则未通过滤色片的光的比例增加,从而有可能对有机 EL 显示器的显色性等造成影响。另一方面,在如本实施方式那样,在不同的步骤中进行滤色片的去除和透明对向电极的破坏时,容易适当选择被去除的滤色片的面积,因此能够抑制对显色性的影响。

[0140] (实施方式 3)

[0141] 在实施方式 1 及实施方式 2 中说明了,将照射了激光的部位滤色片完全去除,在滤色片上形成贯穿痕的例子。在实施方式 3 中,对不将照射了激光的部位滤色片完全去除的例子进行说明。

[0142] 图 6A 是表示实施方式 3 中的滤光片去除步骤的图,图 6B 是表示实施方式 3 中的第 3 步骤的图。

[0143] 如图 6A 所示,在本实施方式的滤光片去除步骤中,首先将激光 32 的焦点对准滤色片 11 上,对滤色片 11 中的缺陷部 101 上的区域照射激光 32,去除滤色片 11 中的缺陷部 101

上的区域 40,使区域 40 的滤色片 11 变薄。本实施方式的特征在于,调整激光 32 的波长或激光的照射能量密度,以使得照射了激光 32 的滤色片 11 不被完全去除。

[0144] 随后,在本实施方式的第 3 步骤中,将激光 32 的焦点对准透明对向电极 13,对透明对向电极 13 中的缺陷部 101 上的区域照射激光 32,破坏透明对向电极 13(图 6B)。本实施方式的第 3 步骤的特征在于,激光 32 被调节,以不进一步去除在滤光片去除步骤中变薄的滤色片 11。因此,第 3 步骤中的激光 32 的波长被调节,以穿透滤色片 11。例如,如果激光光源 31 为闪光灯激励的 Nd:YAG 激光器,则优选的是将激光 32 的波长设为作为基本波长的 1064nm,将透明对向电极 13 上的激光的照射能量密度设为 0.42J/cm<sup>2</sup> 以下。

[0145] 这样,本实施方式中,由于缺陷部上残留薄的滤色片,因此除了实施方式 1 的效果以外,还能够抑制显色性降低。

[0146] (实施方式 4)

[0147] 在实施方式 4 中,对将照射激光 32 或 UV 光时产生微小的气泡的材料用于保护层的例子进行说明。

[0148] 图 7 是表示实施方式 4 的第 3 步骤及滤光片去除步骤的图。

[0149] 如图 7 所示,本实施方式中,将焦点对准透明对向电极 13,对透明对向电极 13 中的缺陷部 101 上的区域照射激光 32,去除滤色片 11 中的缺陷部 101 上的区域,破坏透明对向电极 13 中的缺陷部 101 上的区域。

[0150] 只要将照射的激光 32 的波长及激光的照射能量密度调整成,在将焦点对准透明对向电极而照射激光 32 时,同时实现透明对向电极的破坏及滤色片的去除即可。

[0151] 此时,激光 32 通过滤色片 11 与透明对向电极 13 之间的保护层 12。当激光 32 通过保护层 12 时,在保护层 12 上产生微小气泡 41。保护层 12 上形成的微小的气泡 41 使缺陷部 101 的外周部的光发生散射,能够提高缺陷部 101 的亮度。

[0152] 另外,本实施方式中,说明了将在照射激光 32 或 UV 光时产生微小气泡 41 的材料用于保护层的例子,但是例如也可以将在照射激光 32 或 UV 光时光的折射率发生变化的材料用于保护层。

[0153] 这样,根据本实施方式,除了实施方式 1 的效果以外,还能够进一步提高缺陷部的亮度,因此能够获得亮度不均更少的有机 EL 显示器。

[0154] [实施例]

[0155] 以下说明本发明的实施例。以下的实施例并不限定本发明的范围。

[0156] (实施例 1)

[0157] 准备有机 EL 元件

[0158] 准备了图 8 所示的在玻璃基板 16 上层叠了像素电极 15、空穴注入层 17、空穴输送层 18、有机发光层 14、电子输送层 19 及厚度 100nm 的透明对向电极 13(ITO) 的有机 EL 元件。进而,在准备的有机 EL 元件上,配置玻璃板 20 及红、绿或蓝的滤色片 11,从而准备了滤色片的颜色不同的三种有机 EL 元件。滤色片 11 的材料为彩色抗蚀剂,滤色片的厚度为 1 μm。

[0159] 照射激光

[0160] 以 0.42 ~ 4.5J/cm<sup>2</sup> 的激光照射能量密度,对准备的各有机 EL 元件的透明对向电极照射波长为 1064nm 的激光,并以 0.06 ~ 0.71J/cm<sup>2</sup> 的激光照射能量密度照射波长 532nm

的激光,并以  $0.05 \sim 0.41\text{J}/\text{cm}^2$  的激光照射能量密度照射波长  $355\text{nm}$  的激光。作为激光装置使用了 AGT-2000RT(YAG 激光器,株式会社 AGT 制造)。将激光在透明对向电极上的照射面积口设为  $20\mu\text{m}$ ,将脉冲宽度设为  $3 \sim 5\text{n}$  秒。另外,激光照射是以单发(single shoot)模式进行。

[0161] 图 9 是表示激光照射对各滤色片(CF)及透明对向电极(ITO)的影响的表。

[0162] 如图 9 所示,当照射波长  $1064\text{nm}$  的激光(激光的照射能量密度  $0.42\text{J}/\text{cm}^2$ )时,能够不对任何颜色的滤色片造成影响而仅破坏透明对向电极。

[0163] 波长  $532\text{nm}$  的激光(激光的照射能量密度  $0.63\text{J}/\text{cm}^2$ )能够去除红色的滤色片,当激光的照射能量密度为  $0.56\text{J}/\text{cm}^2$  以上时,能够去除蓝色的滤色片,但不会对绿色的滤色片造成影响。另外,波长  $532\text{nm}$  的激光在滤色片为红色时无法充分破坏 ITO。认为这是因为波长  $532\text{nm}$  的激光被红色的滤色片吸收而使激光的能量发生了衰减所致。因此,如果滤色片为红色且通过波长  $532\text{nm}$  的激光来破坏 ITO,则必须使激光的照射能量密度高于  $0.63\text{J}/\text{cm}^2$ 。

[0164] 波长  $355\text{nm}$  的激光(激光的照射能量密度  $0.25\text{J}/\text{cm}^2$ )能够去除蓝色的滤色片,当激光的照射能量密度为  $0.41\text{J}/\text{cm}^2$  时,能够去除绿色的滤色片,但不对红色的滤色片造成影响。波长  $355\text{nm}$  的激光在滤色片为蓝色时无法破坏 ITO。认为这是因为波长  $355\text{nm}$  的激光被蓝色的滤色片吸收而使激光的能量发生衰减所致。因此,如果滤色片为蓝色且通过波长  $355\text{nm}$  的激光来破坏 ITO,则必须使激光的照射能量密度高于  $0.25\text{J}/\text{cm}^2$ 。

[0165] 这些结果表明,通过根据滤色片的颜色来选择激光的波长,从而能够去除滤色片或破坏 ITO。

[0166] (实施例 2)

[0167] 准备有机 EL 元件

[0168] 准备了图 8 所示的在玻璃基板 16 上层叠了像素电极 15、空穴注入层 17、空穴输送层 18、有机发光层 14、电子输送层 19 及厚度  $100\text{nm}$  的透明对向电极 13(ITO)的有机 EL 元件。本实施例中没有在有机 EL 元件上层叠滤色片。

[0169] 照射激光

[0170] 以  $0.42 \sim 4.5\text{J}/\text{cm}^2$  的激光照射能量密度,对准备的有机 EL 元件的透明对向电极照射波长为  $1064\text{nm}$  的激光,并以  $0.06 \sim 0.71\text{J}/\text{cm}^2$  的激光照射能量密度照射波长  $532\text{nm}$  的激光,并以  $0.05 \sim 0.41\text{J}/\text{cm}^2$  的激光照射能量密度照射波长  $355\text{nm}$  的激光。作为激光装置使用了 AGT-2000RT(YAG 激光器,株式会社 AGT 制造)。将激光在透明对向电极上的照射面积口设为  $20\mu\text{m}$ ,将脉冲宽度设为  $3\text{n} \sim 5\text{n}$  秒。另外,激光照射是以单发(single shoot)模式进行。

[0171] 结果

[0172] 波长  $532\text{nm}$  及  $1064\text{nm}$  的激光也会对透明对向电极(ITO)的基底层即有机层造成损伤。另一方面,波长  $355\text{nm}$  的激光破坏透明对向电极,但不对基底层的有机层造成损伤。这表示,如果在照射激光的透明对向电极上不存在滤色片,则优选的是使用 YAG 激光器的第三谐波的激光。

[0173] 本申请主张基于 2009 年 2 月 10 日申请的特愿第 2009-028435 号的优先权。该申请说明书中记载的内容全部被本申请说明书引用。

[0174] 工业实用性

[0175] 另外,根据本发明的有机 EL 显示器的制造方法,由于也去除滤色片中的缺陷部上的区域,因此能够抑制非发光部(缺陷部)的亮度下降。因此,能够以高成品率提供画质优异的有机 EL 显示器。另外,本发明也能够适用于制造利用了滤色片的其他发光元件。

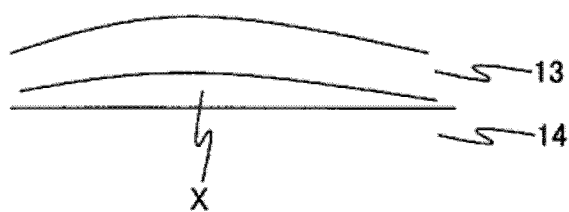


图 1A

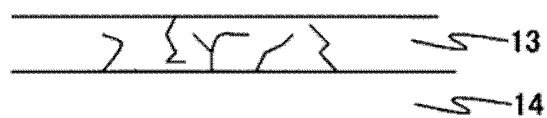


图 1B



图 1C

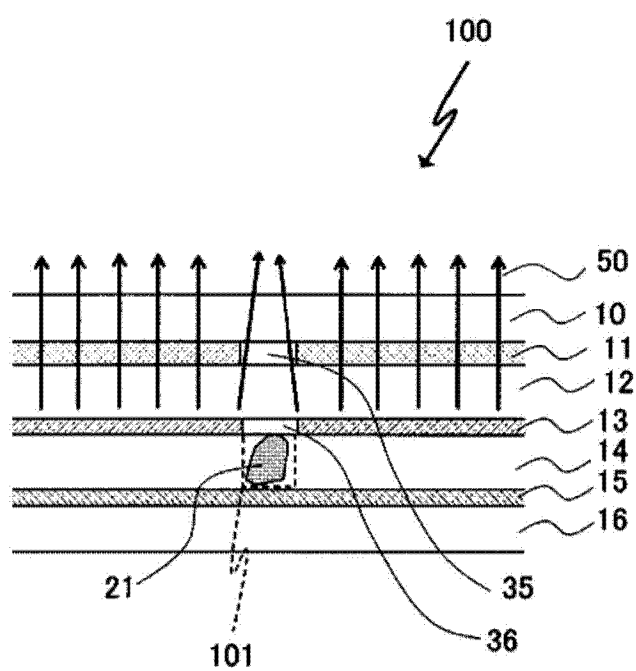


图 2

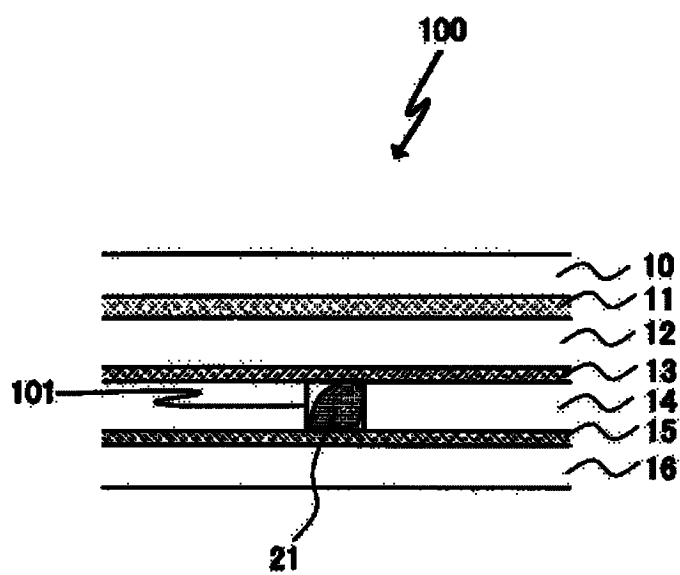


图 3A

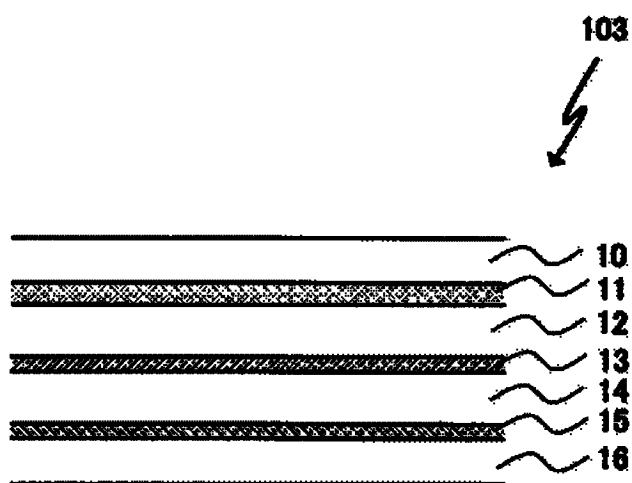


图 3B

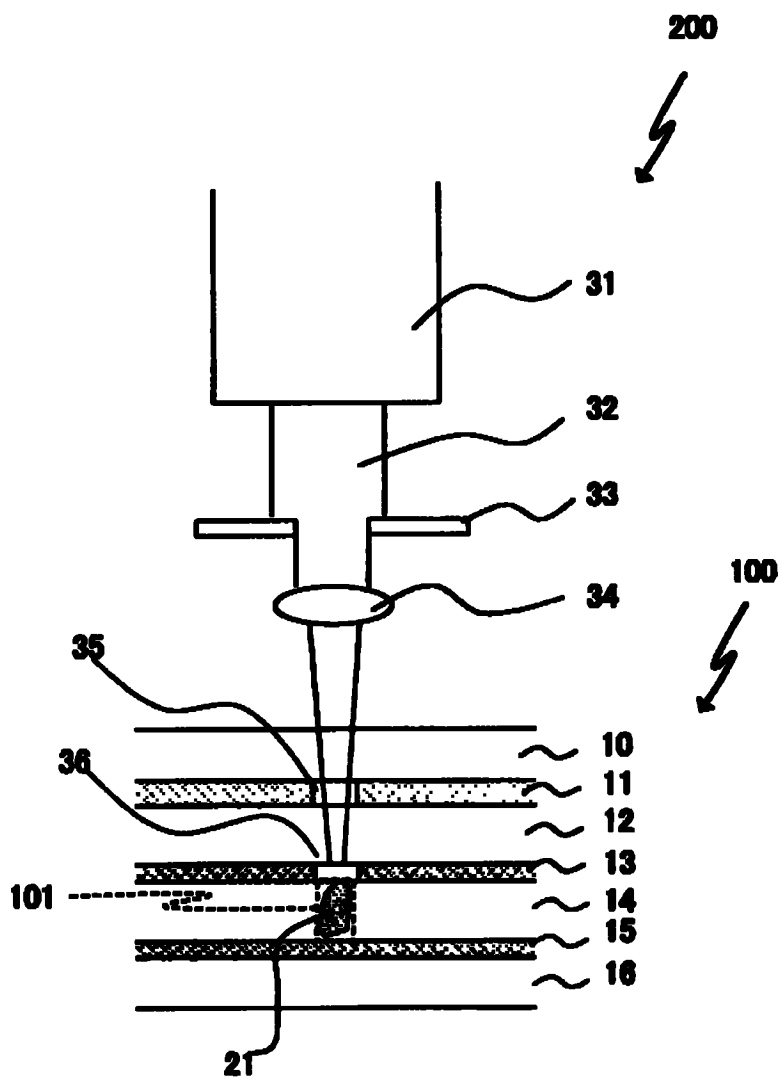


图 4

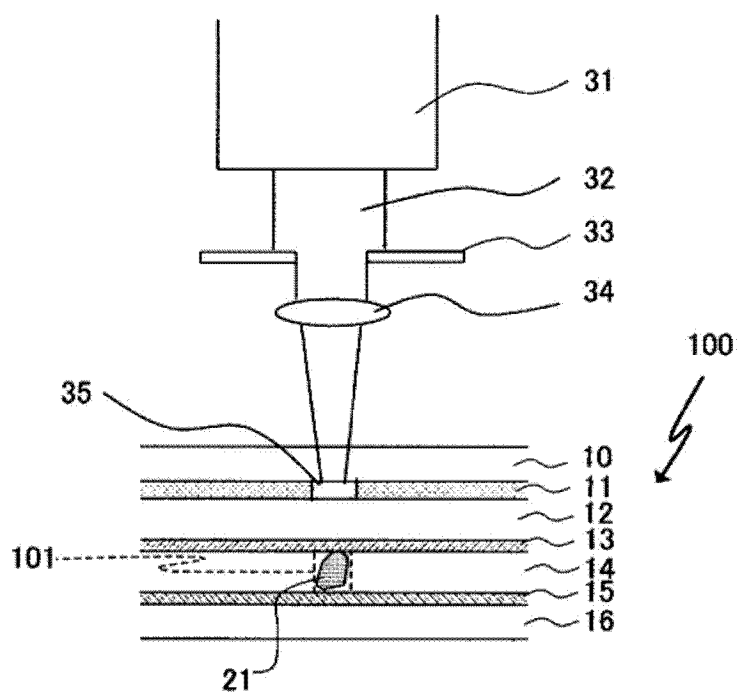


图 5A

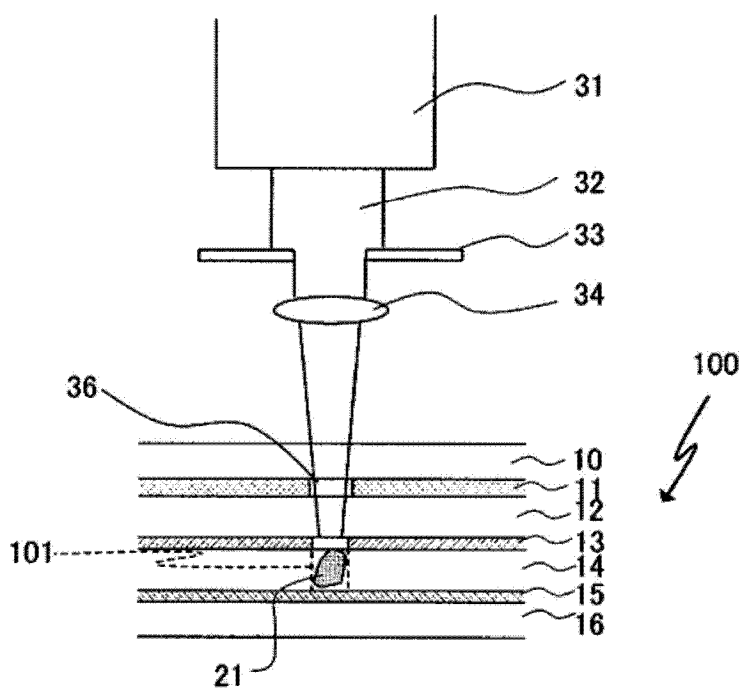


图 5B

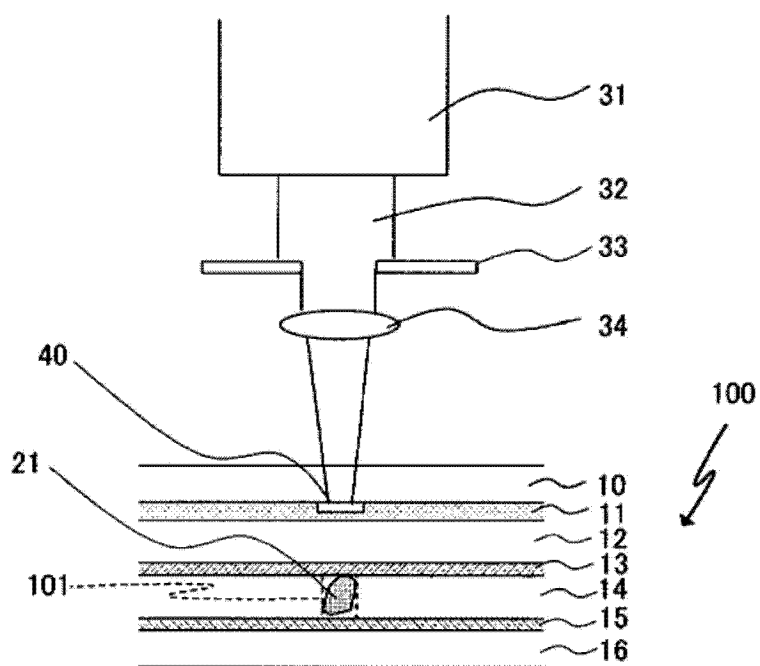


图 6A

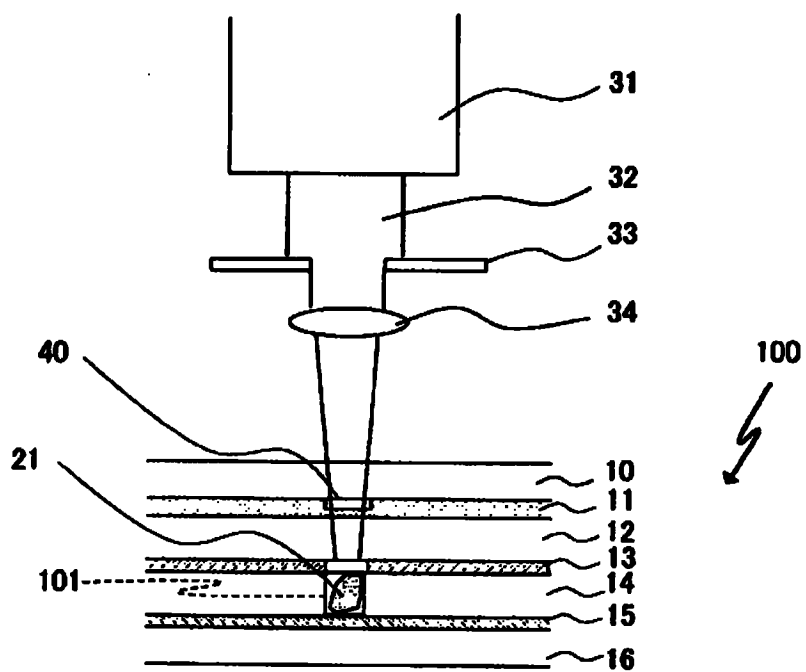


图 6B

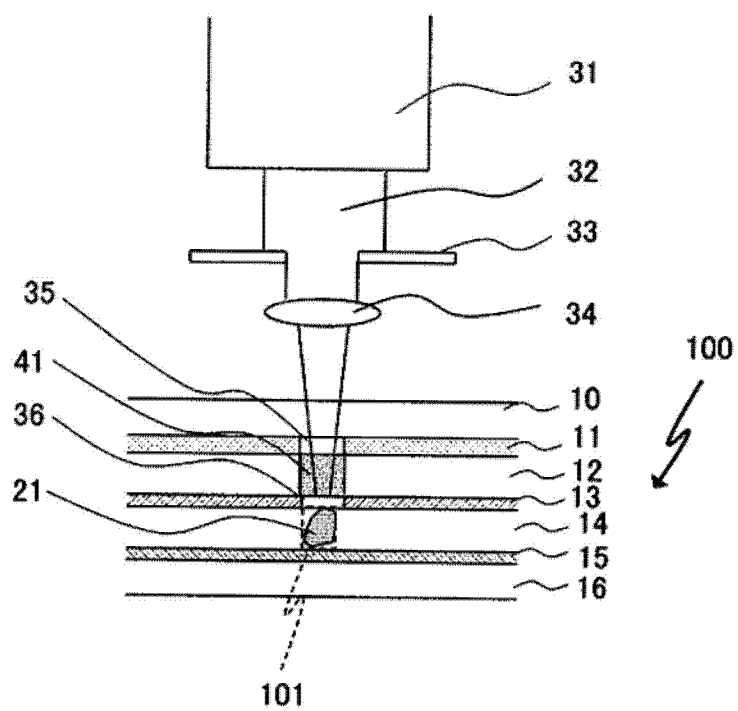


图 7

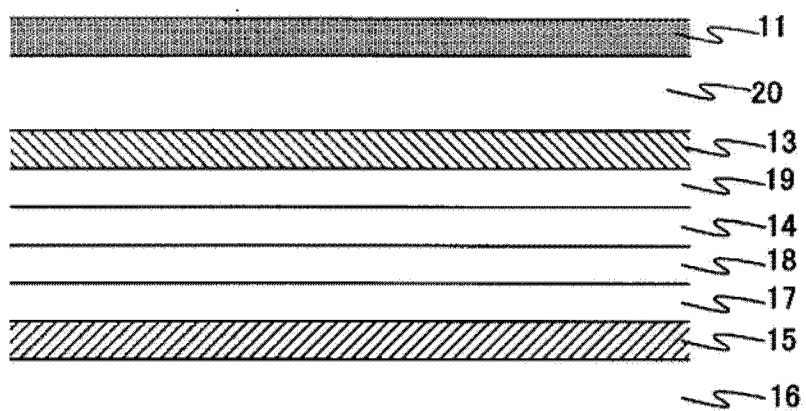


图 8

| 激光波长   | 滤色片的颜色：红 |     | 滤色片的颜色：绿 |     | 滤色片的颜色：蓝 |     |
|--------|----------|-----|----------|-----|----------|-----|
| 355nm  | CF       | 无变化 | CF       | 去除  | CF       | 去除  |
|        | ITO      | 破坏  | ITO      | 破坏  | ITO      | 无变化 |
| 532nm  | CF       | 去除  | CF       | 无变化 | CF       | △   |
|        | ITO      | 无变化 | ITO      | 破坏  | ITO      | △   |
| 1064nm | CF       | 无变化 | CF       | 无变化 | CF       | 无变化 |
|        | ITO      | 破坏  | ITO      | 破坏  | ITO      | 破坏  |

图 9

|                |                                                                                                                                                      |         |            |
|----------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------|------------|
| 专利名称(译)        | 有机电致发光显示器及其制造方法                                                                                                                                      |         |            |
| 公开(公告)号        | <a href="#">CN102210193A</a>                                                                                                                         | 公开(公告)日 | 2011-10-05 |
| 申请号            | CN201080003173.9                                                                                                                                     | 申请日     | 2010-01-21 |
| [标]申请(专利权)人(译) | 松下电器产业株式会社                                                                                                                                           |         |            |
| 申请(专利权)人(译)    | 松下电器产业株式会社                                                                                                                                           |         |            |
| 当前申请(专利权)人(译)  | 松下电器产业株式会社                                                                                                                                           |         |            |
| [标]发明人         | 宫泽和利<br>中桥昭久                                                                                                                                         |         |            |
| 发明人            | 宫泽和利<br>中桥昭久                                                                                                                                         |         |            |
| IPC分类号         | H05B33/10 G09F9/00 H01L51/50 H05B33/12 H05B33/26 H05B33/28                                                                                           |         |            |
| CPC分类号         | H01L2251/5315 H01L51/5206 H01L51/5221 H01L51/56 H01L27/322 Y10S438/94 H01L2251/568 H05B33/26 H05B33/10 H01L27/3281 H05B33/28 H01L51/5218 H01L51/5234 |         |            |
| 代理人(译)         | 张劲松                                                                                                                                                  |         |            |
| 优先权            | 2009028435 2009-02-10 JP                                                                                                                             |         |            |
| 其他公开文献         | CN102210193B                                                                                                                                         |         |            |
| 外部链接           | <a href="#">Espacenet</a> <a href="#">SIPO</a>                                                                                                       |         |            |

#### 摘要(译)

公开了有机EL显示器的制造方法，包括以下步骤：准备具有基板和呈矩阵状地配置在所述基板上的有机EL元件的有机EL面板，所述有机EL元件分别具有配置在所述基板上的像素电极、配置在所述像素电极上的有机层、配置在所述有机层上的透明对向电极、配置在所述透明对向电极上的保护层及配置在所述保护层上的滤色片；检测存在于所述有机EL元件内的所述有机层上的缺陷部；对所述透明对向电极中的所述缺陷部上的区域，透过所述滤色片来照射激光，破坏所述区域的透明对向电极；以及去除所述滤色片中的所述缺陷部上的区域。

