

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl.



[12] 发明专利申请公布说明书

[21] 申请号 200780012366.9

H01L 51/50 (2006.01)
B41M 5/382 (2006.01)
B41M 5/40 (2006.01)
B41M 5/41 (2006.01)
G09F 9/00 (2006.01)
G09F 9/30 (2006.01)

[43] 公开日 2009年4月22日

[11] 公开号 CN 101416328A

[51] Int. Cl. (续)

H01L 27/32 (2006.01)

H05B 33/10 (2006.01)

H05B 33/12 (2006.01)

[22] 申请日 2007.4.5

[21] 申请号 200780012366.9

[30] 优先权

[32] 2006.4.6 [33] JP [31] 104991/2006

[86] 国际申请 PCT/JP2007/057652 2007.4.5

[87] 国际公布 WO2007/116934 日 2007.10.18

[85] 进入国家阶段日期 2008.10.6

[71] 申请人 索尼株式会社

地址 日本东京都

[72] 发明人 松尾圭介

[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4页 说明书15页 附图15页

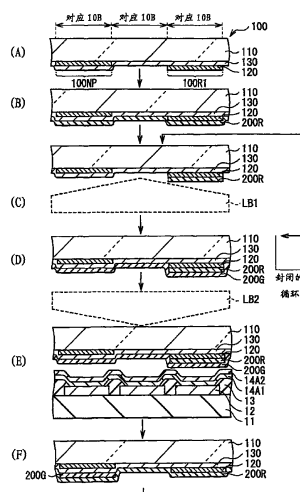
[54] 发明名称

红色有机发光元件及设置有该红色有机发光元件的显示装置，供体基板及使用该供体基板的转印方法，显示装置的制作方法和显示装置的制作系统

[57] 摘要

提供一种通过热转印方法的简单工艺形成的红色有机发光元件及包括该发光元件的显示装置。从基板(110)的正面看，供体基板(100)在红色转印层形成区域(100R1)中具有反射层(120)，并且从基板(110)的背面看该反射层(120)在非转印区域(100NP)中。红色转印层(200R)形成在基板(110)的整个前表面上。激光(LB1)从基板(110)的前表面辐照以仅在红色转印层形成区域(100R1)中形成红色转印层(200R)，并且然后将绿色转印层(200G)形成在基板(110)的整个前表面上。将供体基板(100)与基板(11)相对设置并从基板(110)的背

及绿色转印层(200G)中非转印区域(100NP)之外的部分共同转印至基板(11)。



1、一种红色有机发光元件，其特征在于，第一电极、具有包含红光发射材料和绿光发射材料的混合层的红色有机层以及第二电极依次设置在基板上。

2、一种显示装置，其特征在于，设置有红色有机发光元件，所述红色有机发光元件在基板上依次具有第一电极、具有包含红光发射材料和绿光发射材料的混合层的红色有机层以及第二电极。

3、根据权利要求2所述的显示装置，其特征在于，设置有绿色有机发光元件，所述绿色有机发光元件在所述基板上依次具有所述第一电极、具有包含绿光发射材料的绿色单色层的绿色有机层以及所述第二电极。

4、根据权利要求3所述的显示装置，包括蓝色有机发光元件，所述蓝色有机发光元件在所述基板上具有所述第一电极、具有包含蓝光发射材料的蓝色单色层的蓝色有机层以及所述第二电极，所述显示装置特征在于：

所述红色有机层在所述混合层的所述第二电极侧具有所述蓝色单色层，并且

所述绿色有机层在所述绿色单色层的所述第二电极侧具有所述蓝色单色层。

5、一种供体基板，用于在基体的前面侧的一部分中选择性地形成转印层，从所述基体的背面侧辐照辐射线，从而将所述转印层转印至另一基板，其特征在于，从所述基体的前面侧看，反射层设置在所述转印层的计划形成区域中，并且吸收层设置在所述转印层的计划形成区域之外的区域中。

6、根据权利要求5所述的供体基板，其特征在于，所述转印层的计划形成区域从所述基体侧依次设置有所述吸收层和所述反射层。

7、一种将转印层从供体基板转印至另一基板的转印方法，在所述供体基板中所述转印层选择性地形成在基体的前面侧的一部分中，所述转印方法特征在于：

作为所述供体基板，使用这样的供体基板，在所述供体基板中，从所述基体的前面侧看，反射层设置在所述转印层的计划形成区域中，并且吸收层设置在所述转印层的计划形成区域之外的区域中，以及

所述转印方法包括步骤：

在所述基体的前面侧的整个区域上形成所述转印层，

从所述基体的前面侧辐照辐射线，从而选择性地移除从所述基体的前面侧看形成有所述吸收层的区域中的所述转印层，

相对地布置所述供体基板和所述另一基板，从所述基体的背面侧辐照辐射线，从而将所述反射层上的所述转印层转印至所述另一基板。

8、一种供体基板，用于在基体的前面侧形成转印层，从所述基体的背面侧辐照辐射线，从而选择性地从所述转印层的一部分转印至另一基板，其特征在于：

从所述基体的背面侧看，反射层设置在所述转印层不被转印至所述另一基板的非转印区域中，并且吸收层设置在所述非转印区域之外的区域中。

9、一种将转印层的一部分选择性地从在基体上形成有所述转印层的供体基板转印至另一基板的转印方法，其特征在于：

作为所述供体基板，使用这样的供体基板，在所述供体基板中，从所述基体的背面侧看，反射层设置在所述转印层不被转印至所述另一基板的非转印区域中，并且吸收层设置在所述非转印区域之外的区域中，以及

所述转印方法包括步骤：

在所述基体的前面侧的整个区域上形成所述转印层，

相对地布置所述供体基板和所述另一基板，从所述基体的背面侧辐照辐射线，从而将所述转印层的所述非转印区域之外的部分选择性地转印至所述另一基板。

10、一种显示装置的制作方法，所述显示装置包括基板上的红色有机发光元件，绿色有机发光元件和蓝色有机发光元件，所述制作方法特征在于：

使用这样的供体基板，所述供体基板从基体的前面侧看，在红色转印层的计划形成区域中具有反射层且在所述红色转印层的计划形成区域之外的区域中具有吸收层，并且从所述基体的背面侧看，在绿色转印层的非转印区域中具有反射层且在所述绿色转印层的非转印区域之外的区域中具有吸收层，所述红色转印层的计划形成区域与所述基板上的所述红色有机发光元件的计划形成区域对应，以及

所述制作方法包括：

转印层形成步骤，其中，在所述基体的前面侧的整个区域上形成包含红光发射材料的所述红色转印层，从所述基体的前面侧辐照辐射线，并由此选

择性地移除从所述基体的前面侧看形成有所述吸收层的区域中的所述红色转印层，然后在所述基体的前面侧的整个区域上形成包含绿光发射材料的所述绿色转印层；及

共同转印步骤，相对地布置所述供体基板和所述基板，以及从所述基体的背面侧辐照辐射线，从而将所述红色转印层以及将所述绿色转印层的所述绿色转印层非转印区域之外的部分同时转印至所述基板。

11、根据权利要求 10 所述的显示装置的制作方法，其特征在于，所述绿色转印层非转印区域对应于所述基板上的所述蓝色有机发光元件的计划形成区域。

12、根据权利要求 10 所述的显示装置的制作方法，其特征在于，所述绿色转印层非转印区域对应于所述基板上的所述红色有机发光元件和所述绿色有机发光元件之间的边界区域。

13、根据权利要求 10 所述的显示装置的制作方法，其特征在于，在所述共同转印步骤之后，再次进行所述转印层形成步骤，从而再次形成所述红色转印层和所述绿色转印层，并在另一基板上进行所述共同转印步骤。

14、根据权利要求 10 所述的显示装置的制作方法，其特征在于，包括蓝色单色层形成步骤，所述蓝色单层形成步骤在所述共同转印步骤的共同转印之后，在所述基板上的所述红色有机发光元件、所述绿色有机发光元件和所述蓝色有机发光元件的计划形成区域中形成包含蓝光发射材料的蓝色单色层。

15、一种显示装置的制作系统，所述显示装置包括基板上的红色有机发光元件，绿色有机发光元件和蓝色有机发光元件，所述制作系统特征在于：

使用供体基板，所述供体基板，从基体的前面侧看，在红色转印层的计划形成区域中具有反射层且在所述红色转印层的计划形成区域之外的区域中具有吸收层，并且从所述基体的背面侧看，在绿色转印层非转印区域中具有反射层且在所述绿色转印层非转印区域之外的区域中具有吸收层，所述红色转印层的计划形成区域与所述基板中的所述红色有机发光元件的计划形成区域对应，

包括转引层形成部分和共同转印部分，

所述转印层形成部分包括：红色转印层形成部分，在所述基体的前面侧的整个区域上形成包含红光发射材料的所述红色转印层；转印层选择性移除

部分，从所述基体的前面侧辐照辐射线，由此选择性地移除在从所述基体的前面侧看形成有所述吸收层的区域中的所述红色转印层；和绿色转印层形成部分，在所述基体的前面侧的整个区域上形成包含绿光发射材料的所述绿色转印层；及

所述共同转印部分相对地布置所述供体基板和所述基板，从所述基体的背面侧辐照辐射线，从而将所述红色转印层和将所述绿色转印层的所述绿色转印层非转印区域之外的部分同时转印至所述基板。

16、根据权利要求 15 所述的显示装置的制作系统，其特征在于，包括蓝色单色层形成部分，在由公共转印部分的公共转印之后，在所述基板中的所述红色有机发光元件、所述绿色有机发光元件和所述蓝色有机发光元件的计划形成区域中形成包含蓝光发射材料的蓝色单色层。

红色有机发光元件及设置有该红色有机发光元件的显示装置，供体基板及使用该供体基板的转印方法，显示装置的制作方法和显示装置的制作系统

技术领域

本发明涉及由热转印（thermal transfer）方法形成的红色有机发光元件及显示装置，以及用于制作该显示装置的供体基板和转印方法，显示装置的制作方法，和显示装置的制作系统。

背景技术

作为制作有机发光元件的一种方法，人们已经提出了使用热转印的图案制作方法（比如，参考专利文件1和专利文件2）。在相关领域的热转印方法中，通常地，需要进行三次转印，即与形成红、绿和蓝三种颜色的有机发光元件的发光颜色的数目相同的数目。对于对有机层的部分采用公共层的情况也是这样的（比如，参考专利文件3）。

专利文件1：日本未审查专利申请公开第9-167684号

专利文件2：日本未审查专利申请公开第2002-216957号

专利文件3：日本未审查专利申请公开第2005-235742号

发明内容

然而，在转印方法中，需要执行许多复杂的步骤，比如匹配供体基板（donor substrate）和作为转印目标的基板、分离（separation）及激光辐照。因此，装置变得复杂且昂贵，并且难以降低花费的时间。此外，由于每个颜色都需要各自专用的供体基板，所以有操作成本高的问题。

鉴于前述情况，本发明的目的是提供能通过使用热转印方法的简单步骤形成的红色有机发光元件及包括该元件的显示装置，用于制作该红色有机发光元件的供体基板和转印方法，显示装置的制作方法，和显示装置的制作系统。

根据本发明的红色有机发光元件包括依次在基板上的第一电极、具有包含红光发射材料和绿光发射材料的混合层的红色有机层以及第二电极。

根据本发明的显示装置包括前述的根据本发明的红色有机发光元件。

在根据本发明的红色有机发光元件或根据本发明的显示装置中，由于红色有机层具有包含红光发射材料和绿光发射材料的混合层，所以能量转移以具有较低能级的红色产生，并因此红光发射变成主导。

根据本发明的第一供体基板用于选择性地 在基体 (base) 的前面侧的一部分中形成转印层 (transfer layer)，从基体的背面侧辐照辐射线，并因此将转印层转印至另一个基板。在第一供体基板中，从基体的前面侧看，反射层设置在转印层的计划形成区域，且吸收层设置在转印层的计划形成区域之外的区域。

根据本发明的第一转印方法用于将转印层从供体基板转印至另一基板，在供体基板中转印层选择性地形成于基体的一部分。在第一转印方法中，作为供体基板，使用这样的供体基板，在该供体基板中，从基体的前面侧看，反射层设置在转印层的计划形成区域，并且吸收层设置在转印层的计划形成区域之外的区域。第一转印方法包括的步骤为：在基体前面侧的整个区域上形成转印层；从基体前面侧辐照辐射线并由此选择性地移除从基体的前面侧看形成吸收层的区域中的转印层；并相对地布置供体基板和另一个基板，从基体的背面侧辐照辐射线，并由此将反射层上的转印层转印至另一个基板。

根据本发明的第一转印方法使用根据本发明的第一供体基板。在基体的前面侧的整个区域上形成转印层之后，从基体的前面侧辐照辐射线并由此选择性地移除从基体的前面侧看形成吸收层的区域中的转印层，并只在反射层上留下转印层。此后，相对地布置供体基板和另一个基板，从基体的背面侧辐照辐射线，并由此转印反射层上的转印层。

根据本发明的第二供体基板用于在基体的前面侧形成转印层，从基体的背面侧辐照辐射线，并由此选择性地 将转印层的一部分转印至另一个基板。在第二供体基板中，从基体的背面侧看，反射层设置在转印层不被转印至另一个基板的非转印区域 (non-transfer region) 中，且吸收层设置在非转印区域之外的区域中。

根据本发明的第二转印方法用于选择性地 将转印层的一部分从基体上形成有转印层的供体基板转印至另一个基板。在第二转印方法中，作为供体基板，使用这样的供体基板，在该供体基板中，从基体的背面侧看，反射层设置在转印层不被转印至另一个基板的非转印区域中，且吸收层设置在非转

印区域之外的区域。第二转印方法包括的步骤为：在基体的前面侧的整个区域上形成转印层；并相对地布置供体基板和另一个基板，从基体的背面侧辐照辐射线，并由此选择性地将转印层的非转印区域之外的部分转印至另一个基板。

根据本发明的第二转印方法使用根据本发明的第二供体基板。在基体的前面侧的整个区域上形成转印层之后，相对地布置供体基板和另一个基板，从基体的背面侧辐照辐射线，并由此选择性地将转印层的非转印区域之外的部分转印至另一个基板，且非转印区域的部分不被转印并留在基体上。

根据本发明的显示装置的制作方法是制作显示装置的方法，该显示装置包括：基板上的红色有机发光元件、绿色有机发光元件以及蓝色有机发光元件。在显示装置的制作方法中，使用这样供体基板，该供体基板从基板的前面侧看，在与基板中红色有机发光元件的计划形成区对应的红色转印层的计划形成区域具有反射层，且在红色转印层的计划形成区域之外的区域具有吸收层，并且从基体的背面侧看，在绿色转印层的非转印区域中具有反射层且在绿色转印层的非转印区域以外的区域中具有吸收层。显示装置的制作方法包括：转印层形成步骤，在基体的前面侧的整个区域上形成包含红光发射材料的红色转印层，从基体的前面侧辐照辐射线并由此从基体的前面侧看选择性地移除形成吸收层的区域中的红色转印层，并然后在基体前面侧的整个区域上形成包含绿光发射材料的绿色转印层；和共同（collective）转印步骤，相对地布置供体基板和基板并从基体的背面侧辐照辐射线，并由此将红色转印层和绿色转印层的绿色转印层非转印区域之外的部分同时转印至基板。

根据本发明的显示装置的制作系统制作显示装置，该显示装置包括：基板上的红色有机发光元件、绿色有机发光元件以及蓝色有机发光元件。在显示装置的制作系统中，使用这样的供体基板，该供体基板从基体的前面侧看，在与基板中红色有机发光元件的计划形成区域对应的红色转印层的计划形成区域中具有反射层，且在红色转印层的计划形成区域之外的区域中具有吸收层，并且从基体的背面侧看，在绿色转印层的非转印区域中具有反射层且在绿色转印层的非转印区域以外的区域中具有吸收层。显示装置的制作系统包括：转印层形成部分，该转引层形成部分包括在基体的前面侧的整个区域上形成包含红光发射材料的红色转印层的红色转印层形成部分，从基体的前面侧辐照辐射线并由此选择性地移除从基体的前面侧看形成吸收层的区域中

红色转印层的转印层选择性移除部分，和在基体的前面侧的整个区域上形成包含绿光发射材料的绿色转印层的绿色转印层形成部分；以及共同转印部分，相对地布置供体基板和基板并从基体的背面侧辐照辐射线，并由此将红色转印层和绿色转印层的绿色转印层非转印区域以外的部分同时转印至基板。

根据本发明的红色有机发光元件或本发明的显示装置，由于红色有机层具有包含红光发射材料和绿光发射材料的混合层，所以能够通过将包含红光发射材料的红色转印层和包含绿光发射材料的绿色转印层同时由热转印方法从供体基板转印的简单步骤而形成混合层。

根据本发明的第一转印方法，使用了根据本发明的第一供体基板。从而，在基体的前面侧的整个区域上形成转印层之后，从基体的前面侧辐照辐射线并由此可以选择性地移除转印层并且转印层只保留在反射层上。

根据本发明的第二转印方法，使用根据本发明的第二供体基板。从而，在基体的前面侧的整个区域上形成转印层之后，相对地布置供体基板和基板，从基体的背面侧辐照辐射线，并由此可以将转印层的非转印区域之外的部分选择性地转印至基板，并且非转印区域部分不被转印且留在基体上。

根据本发明的显示装置的制作方法或本发明的显示装置的制作系统，使用本发明的供体基板，并在供体基板上形成红色转印层和绿色转印层并将其同时转印至基板。从而，对于形成红色有机发光元件和绿色发光有机元件，一次转印就足够了，并且能够通过简单的步骤制作显示装置。

附图说明

图 1 是示出根据本发明实施例的显示装置的结构截面图。

图 2 是示出图 1 所示显示装置的制作方法流程的流程图。

图 3 是以步骤顺序示出图 2 所示的制作方法的截面图。

图 4 是示出用于图 2 所示的制作方法的供体基板结构的截面图。

图 5 是示出图 4 所示供体基板的修改的截面图。

图 6 是示出图 3 的后续步骤的截面图。

图 7 是示出图 6 的后续步骤的截面图。

图 8 是示出图 7 的后续步骤的截面图。

图 9 是示出图 8 的后续步骤的截面图。

图 10 是以步骤次序示出制作和循环利用 (recycling) 供体基板的工艺的截面图。

图 11 是示出图 9 的后续步骤的截面图。

图 12 是示意性地示出根据图 2 所示显示装置的制作方法的显示装置制作系统实例的示意图。

图 13 是示出根据本发明的修改的供体基板的结构截面图。

图 14 是示出图 13 所示供体基板的修改的截面图。

图 15 是示出图 13 所示供体基板的另一个修改的截面图。

具体实施方式

下面将参考附图详细描述本发明的实施例。

图 1 示出使用根据本发明实施例的红色有机发光元件的显示装置的截面结构。该显示装置被用作超薄有机发彩色显示装置等。举例来说, 在该显示装置中, 产生红色光的红色有机发光元件 10R、产生绿色光的绿色有机发光元件 10G 和产生蓝色光的蓝色有机发光元件 10B 整体上以矩阵的状态依次形成在由玻璃等制成的基板 11 上。红色有机发光元件 10R、绿色有机发光元件 10G 和蓝色有机发光元件 10B 具有平面簧片形状 (planar reed-shape), 并且彼此邻近的红色有机发光元件 10R、绿色有机发光元件 10G 和蓝色有机发光元件 10B 的组合构成一个像素。像素间距是比如 $300\mu\text{m}$ 。

在红色有机发光元件 10R 中, 从基板 11 侧依次堆叠作为阳极的第一电极 12、绝缘膜 13、包括要在后面描述的混合层 14RC 的红色有机层 14R 和作为阴极的第二电极 15。在绿色有机发光元件 10G 中, 从基板 11 侧依次堆叠第一电极 12、绝缘膜 13、包括要在后面描述的绿色单色层 14GC 的绿色有机层 14G 和第二电极 15。在蓝色有机发光元件 10B 中, 从基板 11 侧依次堆叠第一电极 12、绝缘膜 13、包括要在后面描述的蓝色单色层 14D 的蓝色有机层 14B 和第二电极 15。

红色有机发光元件 10R、绿色有机发光元件 10G 和蓝色有机发光元件 10B 涂布有保护模 16。此外, 由玻璃等制成的密封基板 30 通过位于中间的粘结层 20 结合至保护模 16 的整个区域并由此密封红色有机发光元件 10R、绿色有机发光元件 10G 和蓝色有机发光元件 10B。

第一电极 12 由比如 ITO (铟锡复合氧化物) 制成。为了实现有源矩阵

驱动，第一电极 12 可设置在形成于基板 11 上的 TFT（薄膜晶体管）和覆盖 TFT 的平坦化绝缘膜（两者均未示出）上。在这种情况下，通过设置在平坦化绝缘膜上的接触孔，第一电极 12 电连接至 TFT。

绝缘膜 13 是用来确保第一电极 12 和第二电极 15 间的绝缘，并精确地获得发光区域的希望形状。绝缘膜 13 由比如聚酰亚胺（polyimide）的光敏树脂制成。绝缘膜 13 对应于发光区域设置有开口。

举例来说，红色有机层 14R 具有从第一电极 12 侧依次层叠空穴注入层（hole injection layer）14A1、空穴输运层（hole transport layer）14A2、混合层 14RC、蓝色单色层 14D 和电子输运层（electron transport layer）14E 的结构。举例来说，绿色有机层 14G 具有从第一电极 12 侧依次堆叠空穴注入层 14A1、空穴输运层 14A2、绿色单色层 14GC、蓝色单色层 14D 和电子输运层 14E 的结构。举例来说，蓝色有机层 14B 具有从第一电极 12 侧依次堆叠空穴注入层 14A1、空穴输运层 14A2、蓝色单色层 14D 和电子输运层 14E 的结构。在前述的层中，空穴注入层 14A1、空穴输运层 14A2、蓝色单色层 14D 和电子输运层 14E 对于红色有机发光元件 10R、绿色有机发光元件 10G 和蓝色有机发光元件 10B 是公共的。空穴注入层 14A1 用来增加空穴注入效率并且是防止泄漏的缓冲层。空穴输运层 14A2 用来增加向作为光发射层的混合层 14RC、绿色单色层 14GC 和蓝色单色层 14D 的空穴输运效率。混合层 14RC、绿色单色层 14GC 和蓝色单色层 14D 用来通过施加电场由电子-空穴复合产生光。电子输运层 14E 用来增加向混合层 14RC、绿色单色层 14GC 和蓝色单色层 14D 的电子输运效率。可根据需要来设置空穴注入层 14A1、空穴输运层 14A2 及电子输运层 14E，并且根据发射颜色每个结构可彼此不同。由 LiF, Li₂O 等制成的电子注入层（未示出）可设置在电子输运层 14E 和第二电极 15 之间。

举例来说，空穴注入层 14A1 为 5nm 到 300nm 厚，比如为 25nm 厚。空穴注入层 14A1 由 4,4',4''-三(3-甲基苯基苯胺基)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）制成。举例来说，空穴输运层 14A2 为 5nm 到 300nm 厚，比如为 30nm 厚。空穴输运层 14A2 由 4,4'-二(N-1-萘基-N-苯胺基)联二苯(4,4'-bis(N-1-naphthyl-N-phenylamino) biphenyl, α -NPD)制成。

混合层 14RC 包含红光发射材料及空穴输运材料、电子输运材料和两种电荷的输运材料中的至少一种。红光发射材料可以是荧光的或者磷光的。举例来说，混合层 14RC 为 10nm 到 100nm 厚，比如为 15nm 厚。混合层 14RC 由通过混合 30wt% 的作为红光发射材料的 2,6-二[(4'-甲氧基二苯氨基)苯乙烯基]-1,5-二腈基萘

(2,6-bis[(4'-methoxydiphenylamino)styryl]-1,5-dicyanonaphthalene, BSN)和 ADN (二(2-萘基)蒽, di(2-naphthyl) anthracene) 而获得的材料制成。

绿色单色层 14GC 包含绿光发射材料及空穴输运材料、电子输运材料和两种电荷的输运材料中的至少一种。绿光发射材料可以是荧光的或者磷光的。举例来说，绿色单色层 14GC 为 10nm 到 100nm 厚，比如为 15nm 厚。绿色单色层 14GC 通过混合 5wt% 的作为绿光发射材料的香豆素 6 (Coumarin 6) 和 ADN 而获得的材料制成。

蓝色单色层 14D 包含蓝光发射材料及空穴输运材料、电子输运材料和两种电荷的输运材料中的至少一种。蓝光发射材料可以是荧光的或者磷光的。举例来说，蓝色单色层 14D 为 10nm 到 100nm 厚，比如为 15nm 厚。蓝色单色层 14D 通过混合 2.5wt% 的作为蓝光发射材料的 4,4'-二[2-{4-(N,N-二苯氨基)苯基}乙烯基]联二苯

(4,4'-bis[2-{4-(N,N-diphenylamino)phenyl}vinyl]biphenyl, DPAVBi) 和 ADN 而获得的材料制成。

举例来说，电子输运层 14E 为 5nm 到 300nm 厚，比如为 20nm 厚。电子输运层 14E 由 8-羟基喹啉铝 (8-hydroxyquinoline aluminum, Alq₃) 制成。

第二电极 15 由透明电极或半透明电极构成。在混合层 14RC、绿色单色层 14GC 和蓝色单色层 14D 中产生的光从第二电极 15 侧提取 (extracted)。举例来说，第二电极 15 为 5nm 到 50nm 厚，并且由如铝 (Al)、镁 (Mg)、钙 (Ca)、钠 (Na) 等金属元素的单质 (simple substance) 或合金制成。更具体地，优选镁和银的合金 (MgAg 合金)。

保护膜 16 用来防止水气等进入红色有机层 14R、绿色有机层 14G 和蓝色有机层 14B。保护膜 16 由具有低渗透性和低吸水性材料制成，并具有足够的厚度。此外，保护膜 16 由对于混合层 14RC、绿色单色层 14GC 和蓝色单色层 14D 中产生的光具有高透射率的材料制成，比如具有 80% 或更高透射系数的材料。举例来说，这样的保护膜 16 约为 2μm 到 3μm 厚，并且由

无机的非晶绝缘材料制成。具体地, 优选非晶硅 (α -Si)、非晶碳化硅 (α -SiC)、非晶氮化硅 (α -Si_{1-x}N_x) 和非晶碳 (α -C)。这些无机的非晶绝缘材料不形成晶粒, 从而具有低的渗透性并变成为良好的保护膜 16。保护膜 16 可以由比如 ITO 的透明导电材料制成。

粘结层 20 由热固化树脂或紫外固化树脂制成。

密封基板 30 位于红色有机发光元件 10R、绿色有机发光元件 10G 和蓝色有机发光元件 10B 的第二电极 15 侧。密封基板 30 用来与粘结层 20 一起密封红色有机发光元件 10R、绿色有机发光元件 10G 和蓝色有机发光元件 10B。为了从第二电极 15 侧提取混合层 14RC、绿色单色层 14GC 和蓝色单色层 14D 中产生的光, 密封基板 30 由对于红色有机发光元件 10R、绿色有机发光元件 10G 和蓝色有机发光元件 10B 中产生的光透明的材料比如玻璃制成。

举例来说, 显示装置可按如下方式制作。

图 2 的流程图示出显示装置制作方法的流程。图 3 到图 11 以步骤顺序示出图 2 所示的显示装置的制作方法。

首先, 如图 3 (A) 所示, 通过比如溅射的方法并通过比如干法蚀刻成形为给定的形状, 而在由上述材料制成的基板 11 上形成由上述材料制成的第一电极 12 (步骤 S101)。在基板 11 的给定位置, 形成用来在后面要提到的共同转印步骤中与供体基板对准的对准标记。

接着, 如图 3 (A) 所示, 基板 11 的整个区域涂布光敏树脂, 该产物 (resultant) 通过比如光刻的方法成形, 以在与第一电极 12 对应的部分中设置开口。该产物用来形成绝缘膜 13 (步骤 S102)。

随后, 如图 3 (B) 所示, 比如通过蒸发的方法, 依次形成具有上述厚度并由上述材料制成的空穴注入层 14A1 和空穴输运层 14A2 (步骤 S103)。

此后, 在空穴输运层 14A2 上, 通过使用供体基板的热转印方法, 在红色有机发光元件 10R 的计划形成区域 10R1 中形成混合层 14RC, 并在绿色有机发光元件 10G 的计划形成区域 10G1 中形成绿色单色层 14GC。该步骤包括转印层形成步骤和共同转印步骤。

(供体基板的结构)

图 4 示出要在该步骤中使用的处于供体基板还没有使用且转印层还没有形成的状态中的供体基板的结构。供体基板 100 在基体 110 的前面侧即与基

板 11 相对的侧具有反射层 120 和吸收层 130。基体 110 由具有能与基板 11 对准的刚度并对激光具有高透射性的材料制成，比如玻璃或者如亚克力 (acryl) 的树脂。反射层 120 由比如银 (Ag) 和包含银 (Ag) 的合金的具有高反射率的金属材料制成。此外，仅仅对于长波范围，反射层 120 的构成材料可以是金 (Au)、铜 (Cu) 或者包含它们的合金。吸收层 130 由具有高吸收性的金属材料制成，比如铬 (Cr)、钼 (Mo)、钛和包含它们的合金。吸收层 130 可由碳 (C) 或者炭黑 (black pigment) 制成。

从基体 110 的前面侧看，供体基板 100 在与基板 11 中红色有机发光元件 10R 的计划形成区域对应的红色转印层的计划形成区域 100R1 中具有反射层 120，而在其余的区域中具有吸收层 130。因此，在供体基板 100 中，红色转印层能够仅在反射层 120 上选择性地形成。

此外，从基体 110 的背面侧看，供体基板 100 在绿色转印层的非转印区域 100NP (后面简单地称作“非转印区域”) 具有反射层 120，而在其余的区域中具有吸收层 130。因此，在供体基板 100 中，非转印区域 100NP 中的绿色转印层不会转印至基板 11，而是被留在基体 110 上。非转印区域 100NP 对应于基板 11 中蓝色有机发光元件 10B 的计划形成区域 10B1。

在红色转印层的计划形成区域 100R1 中，从基体 110 侧依次形成吸收层 130 和反射层 120。通过如上的在反射层 120 和基体 110 之间设置反射层 130，红色转印层可通过从基体 110 的背面侧辐照激光而转印至基板 11。

至于满足上述条件，基体 110 上的反射层 120 和吸收层 130 的层叠结构并不局限于图 4 所示的结构，而可以是其它的层叠结构。比如，图 4 所示的结构中，在基体 110 的前面侧的整个区域上设置吸收层 130，并局部地设置反射层 120。然而，如图 5 所示，可以在基体 110 的前面侧的整个区域上设置反射层 120，并局部地设置吸收层 130。

(转印层形成步骤)

对于供体基板 100，首先，如图 6 (A) 所示，通过比如真空蒸发在基体 110 的前面侧的整个区域上形成包含上述红光发射材料的红色转印层 200R (步骤 S201)。

接着，如图 6 (B) 所示，用于收集被移除的材料的透明基板 300 接近或者接触供体基板 100。然后，激光 LB1 通过透明基板 300 从基体 110 的前面侧辐照。激光 LB1 在吸收层 130 中进行光热转换。从而，从基体 110 的前

面侧看, 在吸收层 130 形成区域中的红色转印层 200R 被选择性地移除 (步骤 S202)。因此, 红色转印层 200R 仅在红色转印层的计划形成区域 100R1 中形成。在这种情形下, 由于反射层 120 仅设置在红色转印层的计划形成区域 100R1 中, 所以不必要如在相关技术中那样执行复杂的步骤以成形点状的激光并仅将激光选择性地辐照到给定的区域。因此, 激光 LB1 可以不被成形而辐照到整个区域, 并且只有在反射层 120 上的红色转印层 200R 不被移除而保留。举例来说, 作为激光 LB1, 使用具有 800nm 波长的半导体激光。辐照条件可以是比如 $0.3\text{mW}/\mu\text{m}^2$, 且扫描速率是 50mm/s。

随后, 如图 7 所示, 通过比如真空蒸发在基体 110 的前面侧的整个区域上形成包含上述绿光发射材料的绿色转印层 200G (步骤 S203)。因此, 形成供体基板 100, 在该供体基板 100 中红色转印层 200R 形成在基体 110 的部分的前面侧中并且绿色转印层 200G 形成在基体 110 的前面侧的整个区域上。

(共同转印步骤)

此后, 如图 8 所示, 供体基板 100 和基板 11 相对地布置, 激光 LB2 从基体 110 的背面侧辐照。因此, 红色转印层 200R 和绿色转印层 200G 的除非转印区域 100NP 之外的部分被同时转印 (步骤 S300)。因此, 如图 9 所示, 混合层 14RC 形成在红色有机发光元件 10R 的计划形成区域 10R1 中, 并且同时, 绿色单色层 14GC 形成在绿色有机发光元件 10G 的计划形成区域 10G1 中。在这种情形下, 由于反射层 120 设置在非转印区域 100NP 中, 所以不必要如在相关技术中那样执行复杂的步骤以成形点状的激光并将激光选择性地辐照到给定的区域。因此, 激光 LB2 可以不被成形而辐照到整个区域, 并且只有在非转印区域 100NP 中的绿色转印层 200G 不被转印而保留。举例来说, 作为激光 LB2, 使用具有 800nm 波长的半导体激光。辐照条件可以是比如 $0.3\text{mW}/\mu\text{m}^2$, 且扫描速率是 50mm/s。

在执行共同转印步骤之后, 对于供体基板 100, 再次依次执行上述的转印层形成步骤 (步骤 S201、S202 和 S203), 并因此再次形成红色转印层 200R 和绿色转印层 200G 以对于另一个基板 11 执行共同转印步骤。图 10 示出上述的制作和重复利用基板 100 的工艺。对于图 10 (A) 所示的未使用的供体基板 100, 红色转印层 200R 形成在基体 110 的前面侧的整个区域上 (步骤 S201), 如图 10 (B) 所示。如图 10 (C) 所示, 辐照激光 LB1 以选择性地移除红色转印层 200R (步骤 S202)。此后, 如图 10 (D) 所示, 绿色转印层

200G 形成在基体 110 的前面侧的整个区域上 (步骤 S203)。接着, 如图 10 (E) 所示, 执行共同转印步骤 (步骤 S300)。此时, 绿色转印层 200G 保留在供体基板 100 的非转印区域 100NP。随后, 如图 10 (F) 所示, 在非转印区域 100NP 中保留绿色转印层 200G 的同时, 红色转印层 200R 形成在基体 110 的前面侧上 (步骤 S201)。当辐照激光 LB1 时, 如图 10 (C) 所示, 红色转印层 200R 被选择性地移除, 并且同时, 可以移除保留在非转印区域 100NP 中的绿色转印层 200G (步骤 S202)。此后, 如图 10 (D) 所示, 绿色转印层 200G 形成在基体 110 的前面侧的整个区域上 (步骤 S203)。因此, 可构造出图 10 (C) 到图 10 (F) 所示步骤的封闭循环。从而, 共同转印之后, 不需要清洗并再使用供体基板 100 的步骤及其设备。此外, 可以重复使用供体基板而不是仅使用一次就废弃。

(蓝色单色层形成步骤)

同时, 对于共同转印步骤之后的基板 11, 如图 11 所示, 通过比如蒸发在整个区域上形成包含上述蓝光发射材料的蓝色单色层 14D (步骤 S401)。因此, 不需要执行以前与发光颜色的数目相同数目的三次转印, 并且由此转印次数降低为一次。

此外, 紧随着蓝色单色层 14D, 通过比如蒸发在整个区域上形成电子输运层 14E 和第二电极 15 (步骤 S402)。因此, 形成了红色有机发光元件 10R、绿色有机发光元件 10G 和蓝色有机发光元件 10B。

在红色有机发光元件 10R、绿色有机发光元件 10G 和蓝色有机发光元件 10B 形成之后, 在其上形成由上述材料制成的保护膜 16 (步骤 S403)。作为形成保护膜 16 的方法, 优选膜形成颗粒的能量小到不影响下层 (foundation) 的程度的膜形成方法, 比如蒸发方法或 CVD 方法。此外, 希望紧接着第二电极 15 的形成而形成保护膜 16 而不将第二电极 15 暴露于大气。因此, 能够防止由大气中的湿气或氧气造成的红色有机层 14R、绿色有机层 14G 和蓝色有机层 14B 的恶化。此外, 为了防止由红色有机层 14R、绿色有机层 14G 和蓝色有机层 14B 恶化而导致的亮度降低, 希望保护膜 16 的膜形成温度设定在环境温度, 并且在膜的应力变得最小的条件下形成保护膜 16 以防止保护膜 16 的剥落。

此后, 在保护膜 16 上形成粘结层 20, 并通过位于之间的粘结层 20 将密封基板 30 结合至保护膜 16 (步骤 S404)。因此, 制作得到图 1 所示的显示

装置。

图 12 示意性的示出根据图 2 所示制作方法的显示装置的制作系统的实例。举例来说,在这样的制作系统 400 中,线性地布置下列各项:空穴注入层/空穴输运层的形成部分 410,在形成有第一电极 12 和绝缘膜 13 的基板 11 上形成空穴注入层 14A1 和空穴输运层 14A2;共同转印部分 420,执行共同转印步骤;蓝色单色层/电子输运层/第二电极的形成部分 430,形成蓝色单色层 14D、电子输运层 14E 和第二电极 15;及保护膜形成部分 440,形成保护膜 16。共同转印部分 420 与执行上述转印层形成步骤的转印层形成部分 450 连接。在这样的转印层形成部分 450 中,线性地布置下列各项:红色转印层形成部分 451,在基体 110 的前面侧的整个区域上形成红色转印层 200R;转印层选择性移除部分 452,通过从基体 110 的前面侧辐照激光 LB1 而选择性地移除红色转印层 200R;绿色转印层形成部分 453,在基体 110 的前面侧的整个区域上形成绿色转印层 200G。不是必须线性地布置各个部分,但可以放射状地布置。

在显示装置中,当在第一电极 12 和第二电极 15 之间施加给定电压,电流被注入混合层 14RC、绿色单色层 14GC 和蓝色单色层 14D,发生电子-空穴复合,并因此产生了光。光透射通过第二电极 15、保护膜 16 和密封基板 30 并被提取。在红色有机发光元件 10R 中,红色有机层 14R 具有包含红光发射材料和绿光发射材料的混合层 14RC 及包含蓝光发射材料的蓝色单色层 14D。然后,在具有最低能级的红色中产生能量转移,从而红光发射变成主导。在绿色有机发光元件 10G 中,绿色有机层 14G 具有包含绿光发射材料的绿色单色层 14GC 和包含蓝光发射材料的蓝色单色层 14D。然后,在具有较低能级的绿色中产生能量转移,从而绿光发射变成主导。在蓝色有机发光元件 10B 中,蓝色有机层 14B 仅具有包含蓝光发射材料的蓝色单色层 14D。从而,产生蓝光发射。

如上所述,在本实施例中,红色有机层 14R 具有包含红光发射材料和绿光发射材料的混合层 14RC。从而,可以通过红色转印层 200R 和绿色转印层 200G 同时由热转印方法从供体基板 100 转印的简单步骤形成混合层 14RC。

此外,从基体 110 的前面侧看供体基板 100 在红色转印层的计划形成区域 100R1 中设置反射层 120。从而,在基体 110 的前面侧的整个区域上形成红色转印层 200R 之后,供体基板 100 和基板 11 相对地布置,激光 LB1 从

基体 110 的前面侧辐照，并因此可以选择性地移除红色转印层 200R，且红色转印层 200R 仅保留在反射层 120 上。

此外，从基体 110 的背面侧看供体基板 100 在非转印区域 100NP 中设置有反射层 120。从而，在基体 110 的前面侧的整个区域上形成绿色转印层 200G 之后，供体基板 100 和基板 11 相对地布置，激光 LB2 从基体 110 的背面侧辐照，并因此绿色转印层 200G 的非转印区域 100NP 之外的部分被选择性地转印至基板 11 并且在非转印区域 100NP 中的部分被保留在基体 110 上而不被转印。

此外，根据本实施例的显示装置的制作方法或制作系统，红色转印层 200R 和绿色转印层 200G 形成在上述供体基板 100 中，并被同时转印至基板 11。从而，可以同时执行形成红色有机发光元件 10R 和绿色有机发光元件 10G 的转印，并因此可以通过简单的步骤制作显示装置。

此外，诸如匹配供体基板 100 与基板 11、分离及激光辐照的复杂步骤的数目被减少，装置结构被简化以降低装置成本，并且花费的时间被缩短以改善生产率。此外，由于可以降低转印的次数，所以可以减少由转印导致的失败，对于每种颜色不需要各自专用的供体基板 100，从而降低了运转成本。

此外，当对于已经提供共同转印步骤的供体基板 100 再次执行转印层形成步骤，以再次形成红色转印层 200R 和绿色转印层 200G，并对于另一个基板 11 执行共同转印步骤的时候，清洗并再使用提供有共同转印的供体基板 100 的步骤及其设备变得不再需要。此外，可重复使用供体基板 100 而不是仅使用一次就废弃。从而，装置结构可以简化，装置成本和供体基板的成本可以进一步降低。

此外，在执行共同转印步骤之后，当对于红色有机发光元件 10R、绿色有机发光元件 10G 和蓝色有机发光元件 10B 公共的蓝色单色层 14D 通过蒸发方法形成时，不需要执行以前与发光颜色的数目相同数目的三次转印，并且由此转印次数降低为一次。

(修改)

图 13 示出根据本发明修改的在供体基板还没有使用的状态中的供体基板的结构。在供体基板 100 中，非转印区域 100NP 对应于基板 11 中红色有机发光元件 10R 和绿色有机发光元件 10G 之间的边界区域。因此，在供体基板 100 中，在共同转印步骤中，可明显地形成混合层 14RC 和绿色单色层

14GC 之间的边界,并可确定地防止混色 (color mixture)。图 13 示出这样的情况,反射层 120 附加地形成在吸收层 130 和基体 110 之间,对应于如图 4 所示的吸收层 130 形成在基体 110 的前面侧的整个区域上而反射层 120 局部地设置的供体基板 100 中的边界区域。

用于在边界区域中设置非转印区域 NP 的反射层 120 和吸收层 130 的层叠结构并不局限于图 13 所示的结构,而可以是其它的层叠结构,只要从基体 110 的背面侧看反射层 120 对应于边界区域形成。例如,如图 14 所示,可以移除对应于边界 10M 的吸收层 130 的部分,并且移除的区域涂布反射层 120。此外,在如图 5 所示的反射层 120 形成在基体 110 的前面侧的整个区域上而吸收层 130 被局部地设置的供体基板 100 中,可以对应于如图 15 所示的边界区域来移除反射层 120 和基体 110 之间的吸收层 130 的部分。

尽管已经参考实施例描述了本发明,但是本发明并不局限于上述实施例,并可进行各种各样的修改。比如,在上述实施例中,已经给出在转印层形成步骤和共同转印步骤中辐照激光的情形的描述。然而,可以辐照诸如灯或其它辐射线。

此外,在上述实施例中,已经给出在基体 110 的相对于基板 11 的一侧形成反射层 120 和吸收层 130 的情形的描述。然而,只要上述层叠结构的条件满足,反射层 120 和吸收层 130 可设置在基体 110 的基板 11 的另一侧。然而,希望反射层 120 和吸收层 130 形成在基体 110 的相对于基板 11 的一侧。在这种情形下,易于改善红色转印层 200R 和绿色转印层 200G 的形成位置和转印位置的精度。

此外,举例来说,各个层的材料和厚度、膜形成的方法、膜形成的条件及激光 LB1 和 LB2 的辐照条件等并不局限于上述实施例中所描述的,而可以采用其它的材料、其它的厚度、其它的膜形成方法、其它的膜形成条件和其它的辐照条件。比如,第一电极 12 可由除 ITO 外的 IZO (铟锌复合氧化物) 制成。此外,第一电极 12 可由反射电极构成。在这种情形下,举例来说,希望第一电极 12 为 100nm 到 1000nm 厚,并具有尽可能高的反射率以增加发光效率。举例来说,作为第一电极 12 的材料,可引用比如铬 (Cr)、金 (Au)、铂 (Pt)、镍 (Ni)、铜 (Cu)、钨 (W) 和银 (Ag) 的金属元素的单质或合金。此外,比如,第一电极 12 可具有介电多层膜。

此外,举例来说,在上述的实施例中,已经描述了这样的情形,在基板

11 上从基板 11 侧依次堆叠第一电极 12、有机层 14 和第二电极 15，并将光从密封基板 30 侧提取。然而，可以反转堆叠次序。也就是，可以在基板 11 上从基板 11 侧依次堆叠第二电极 15、有机层 14 和第一电极 12，并将光从基板 11 侧提取。

此外，举例来说，在上述的实施例中，已经给出第一电极 12 用作阳极且第二电极 15 用作阴极的情形的描述。然而，可以对换阳极和阴极。也就是，可以将第一电极 12 用作阴极且第二电极 15 用作阳极。此外，可以将第一电极 12 用作阴极且第二电极 15 用作阳极，在基板 11 上从基板 11 侧依次堆叠第二电极 15、有机层 14 和第一电极 12，并将光从基板 11 侧提取。

此外，在上述的实施例中，已经具体给出红色有机发光元件 10R、绿色有机发光元件 10G 和蓝色有机发光元件 10B 的结构描述。然而，并不必须设置所有的层，并且可以进一步设置其它的层。比如，由氧化铬（III）（ Cr_2O_3 ）、ITO（铟-锡氧化物：铟（In）和锡（Sn）的氧化物混合膜）等制成的空穴注入薄膜层可设置在第一电极 12 和有机层 14 之间。

此外，在上述的实施例中，已经描述了这样的情形，第二电极 15 由半透射电极制成，并且在混合层 14RC、绿色单色层 14GC 和蓝色单色层 14D 中产生的光从第二电极 15 侧提取。然而，产生的光可以从第一电极 12 侧提取。在这种情形下，希望第二电极 15 具有尽可能高的反射率以增加发光效率。

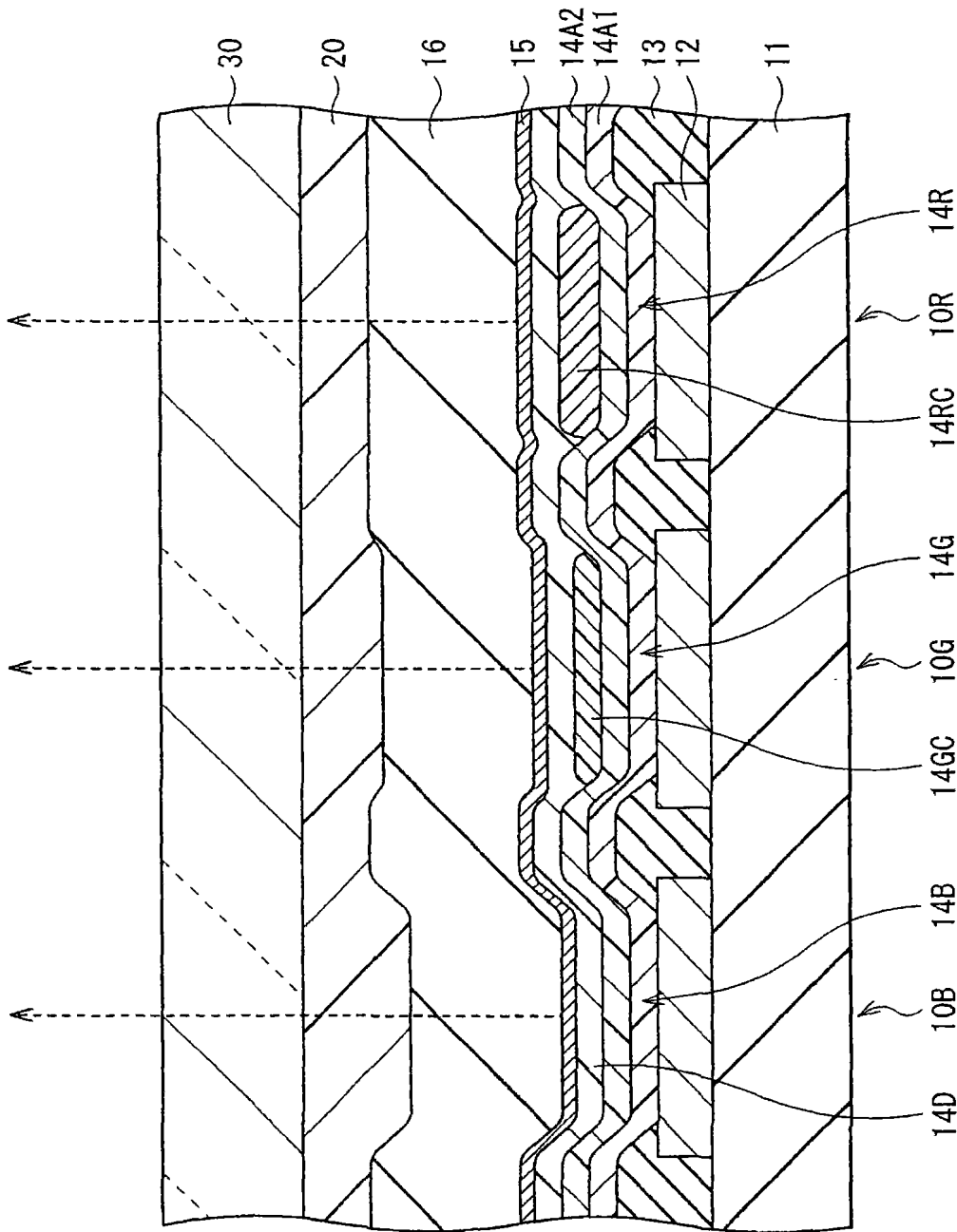


图 1

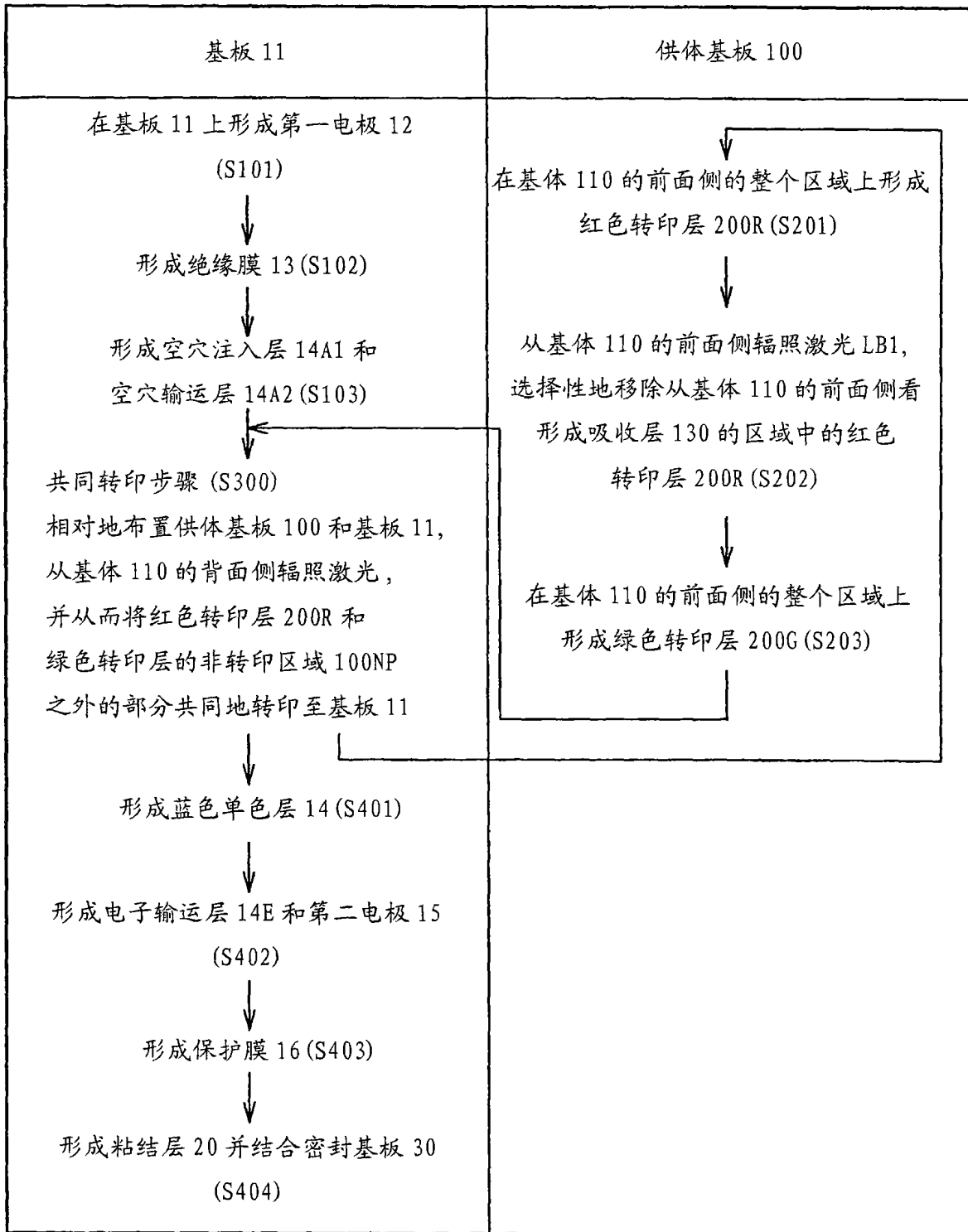


图 2

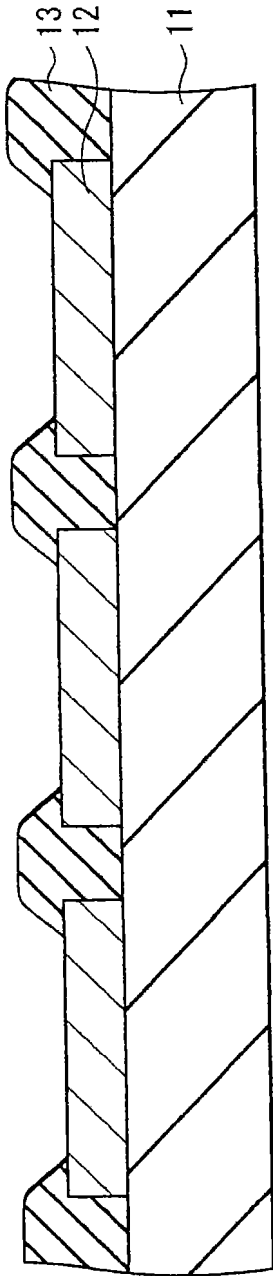


图 3 (A)

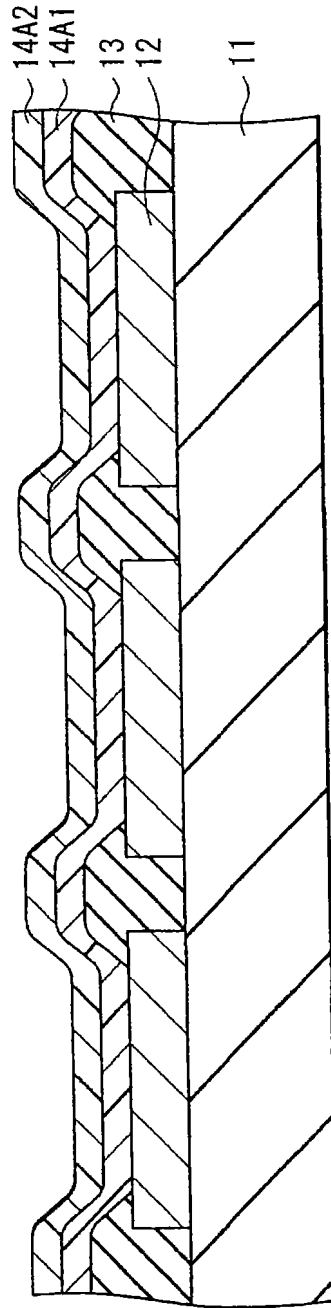


图 3 (B)

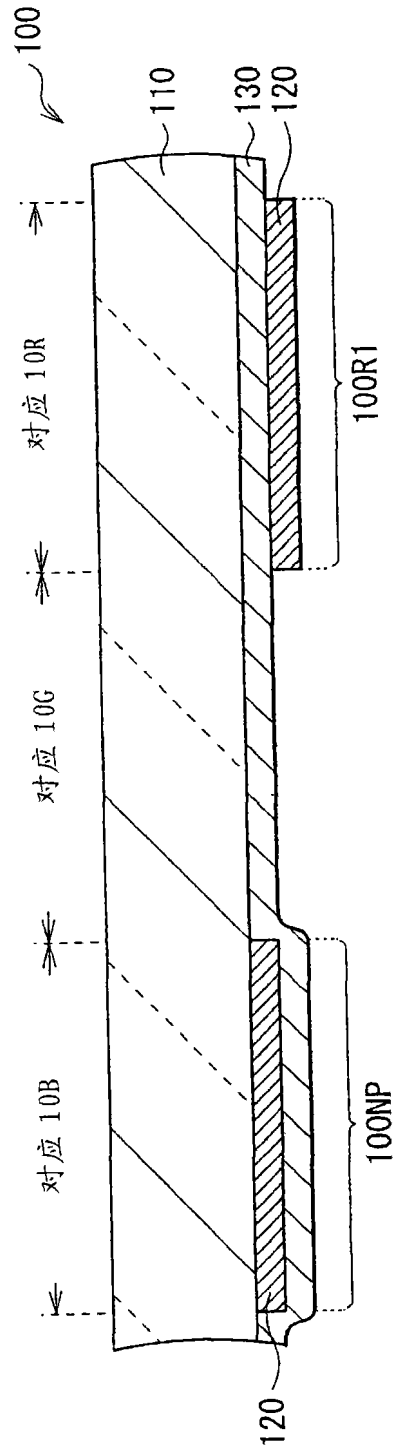


图 4

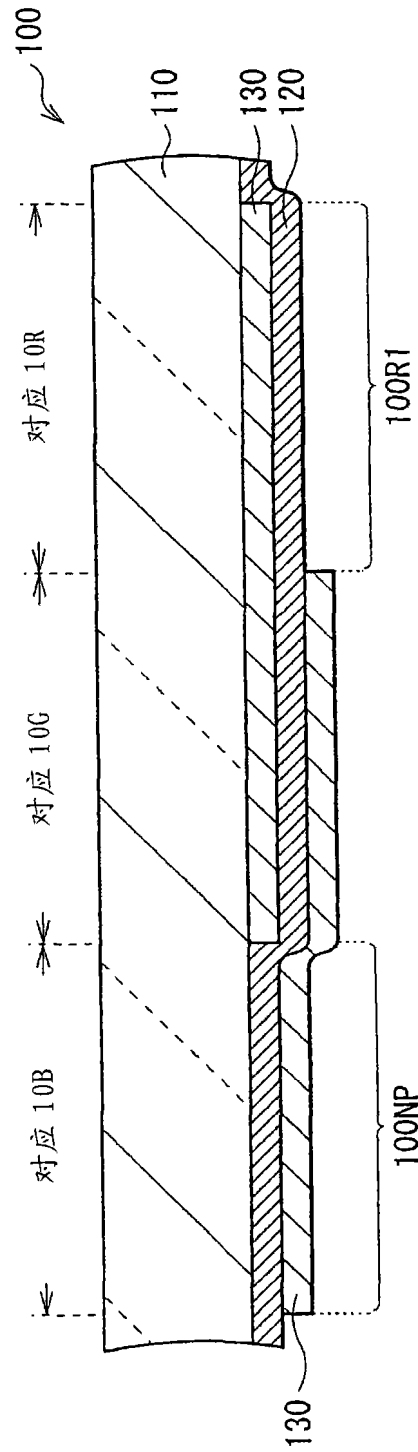


图 5

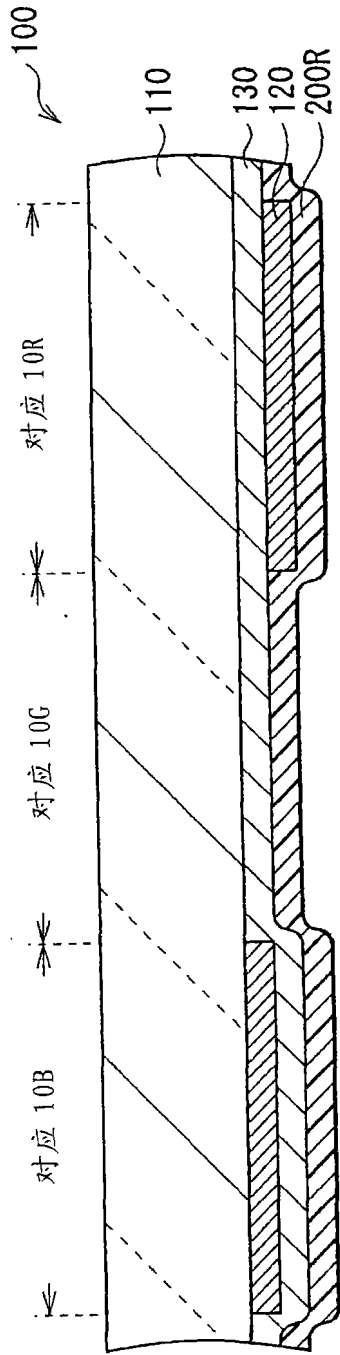


图 6 (A)

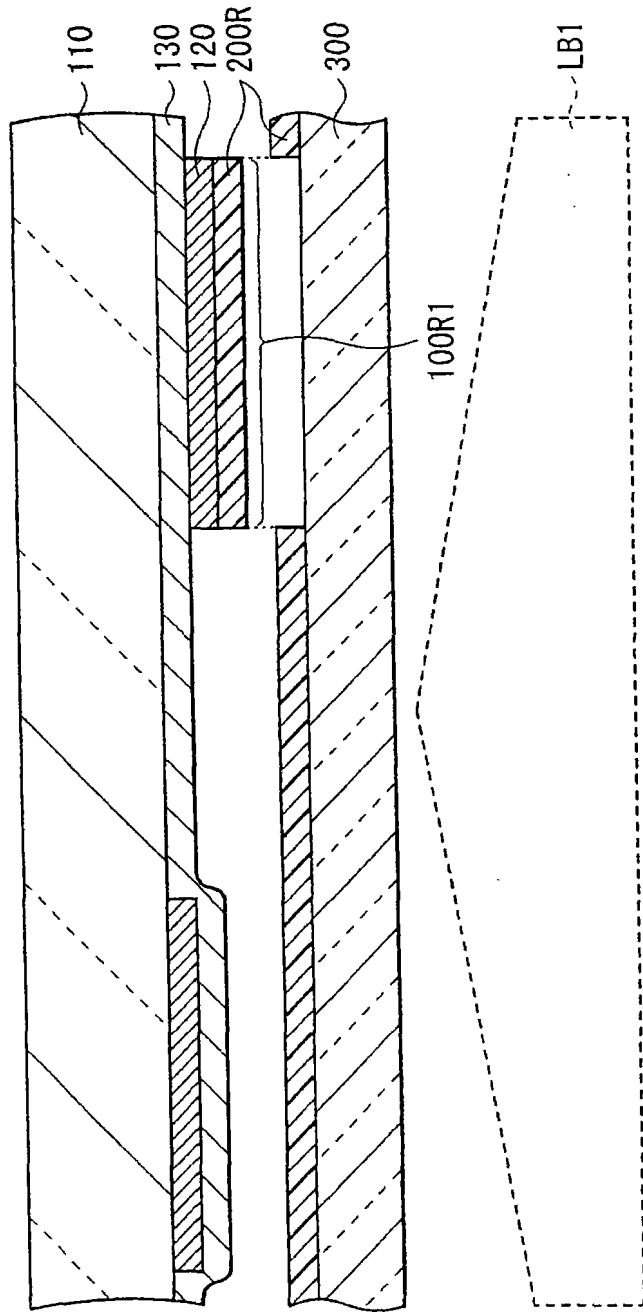


图 6 (B)

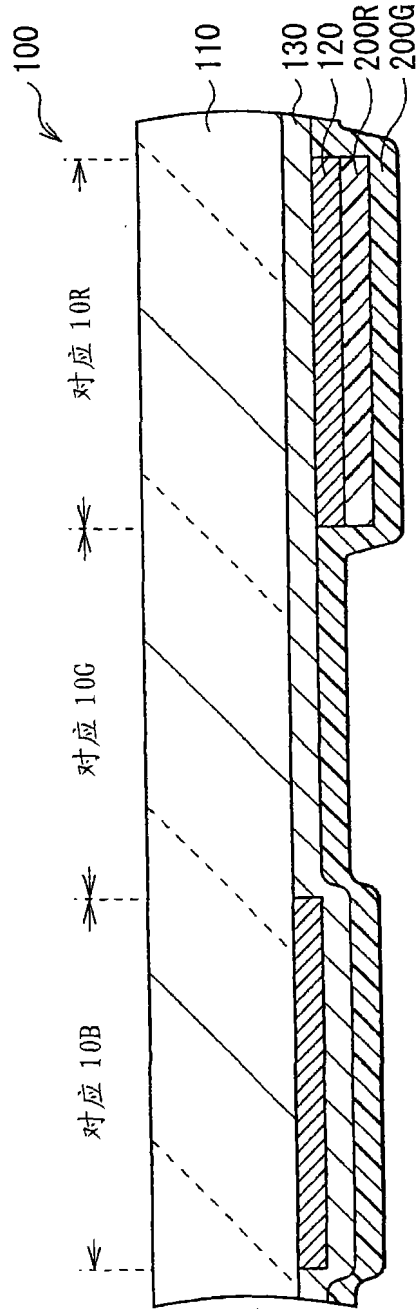


图 7



图 8

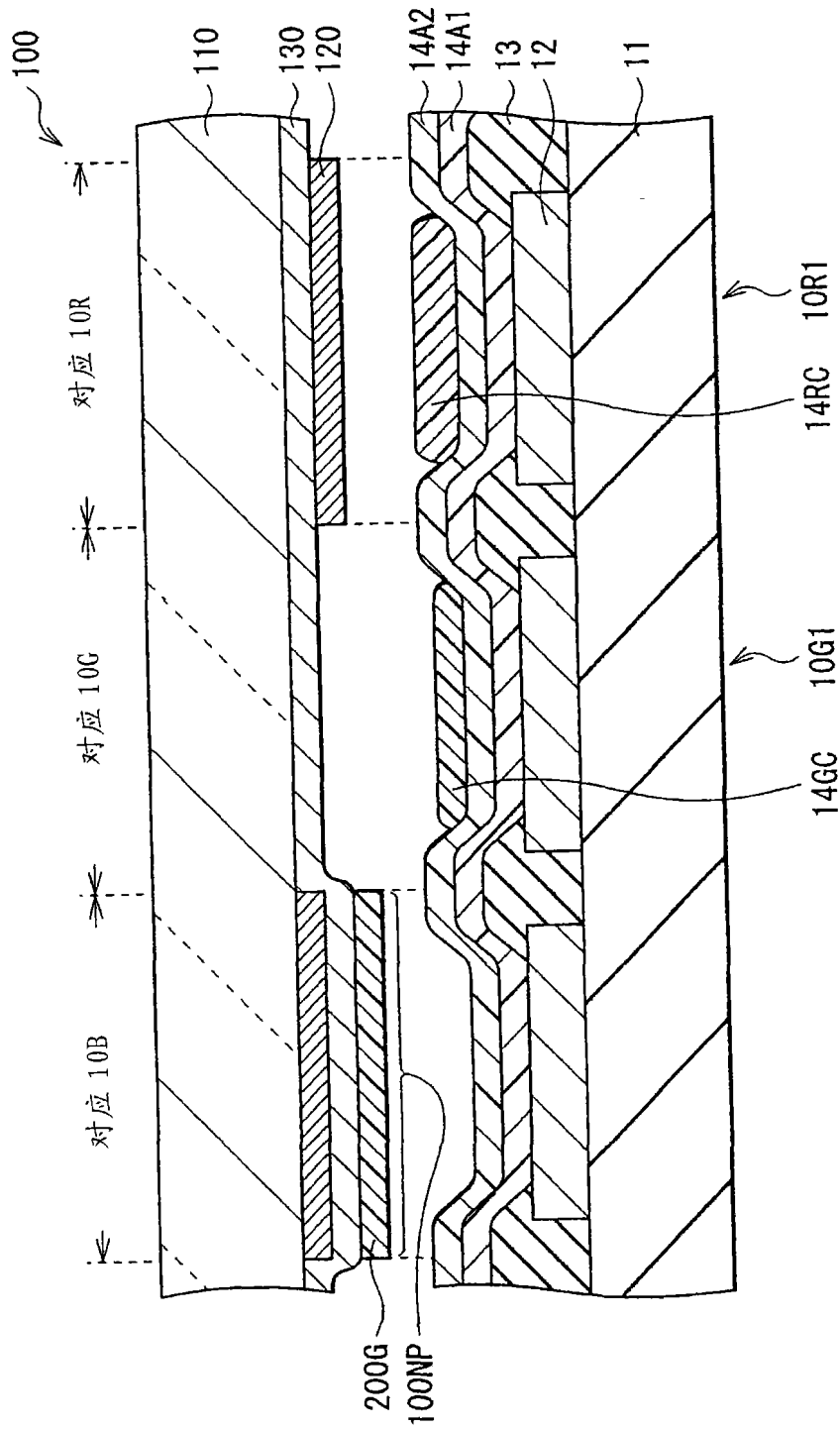


图 9

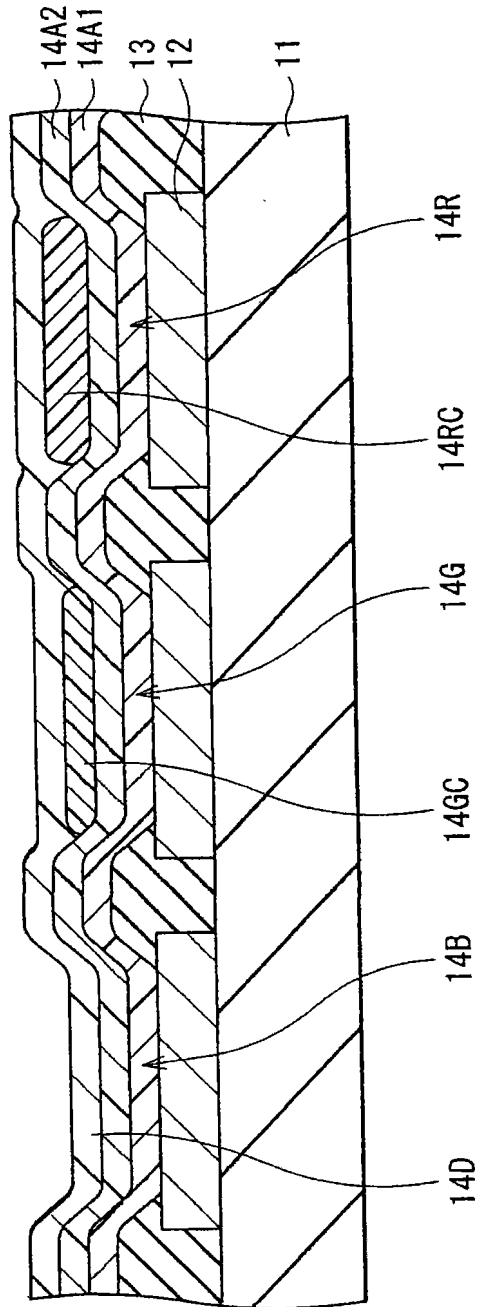


图 11

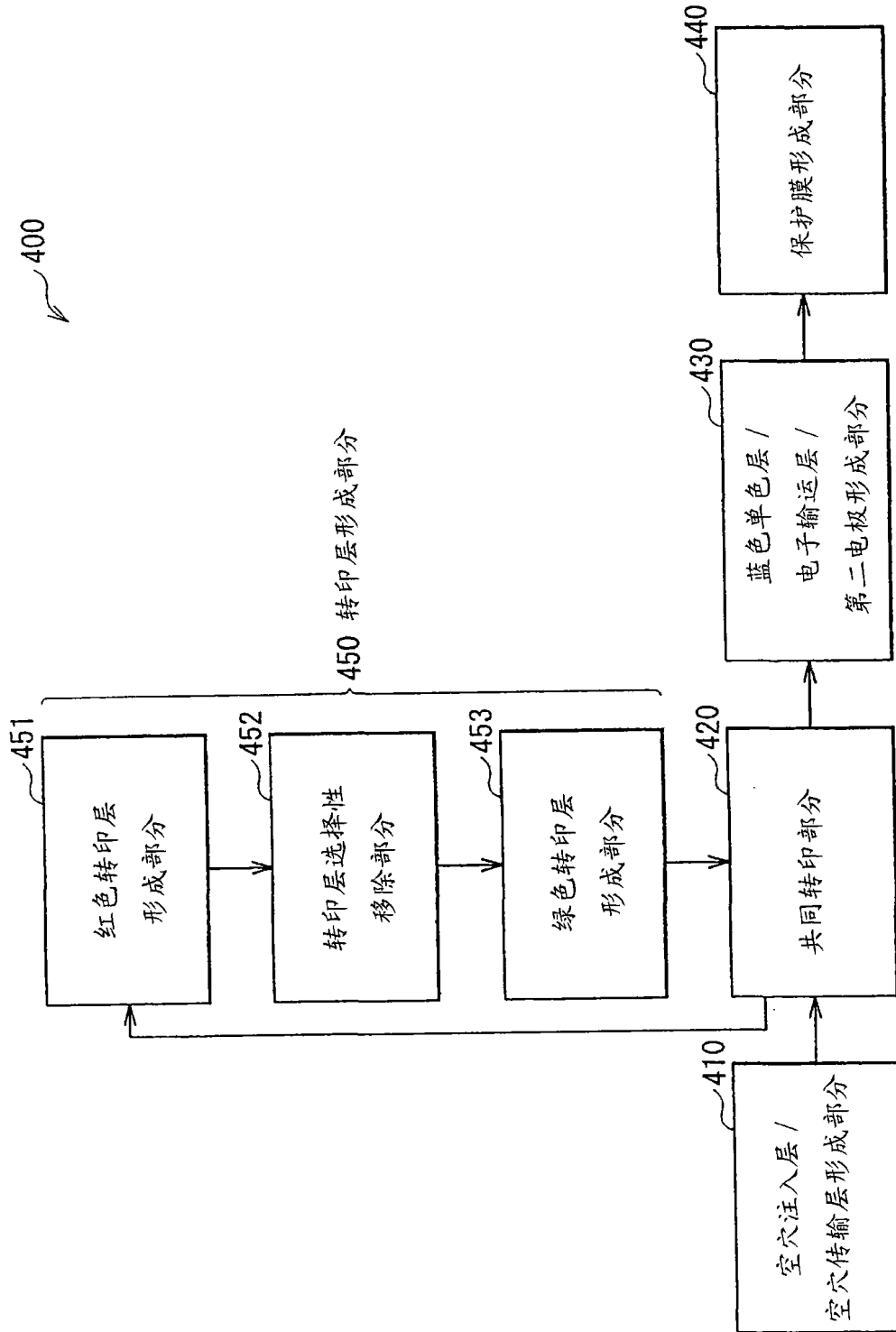


图 12

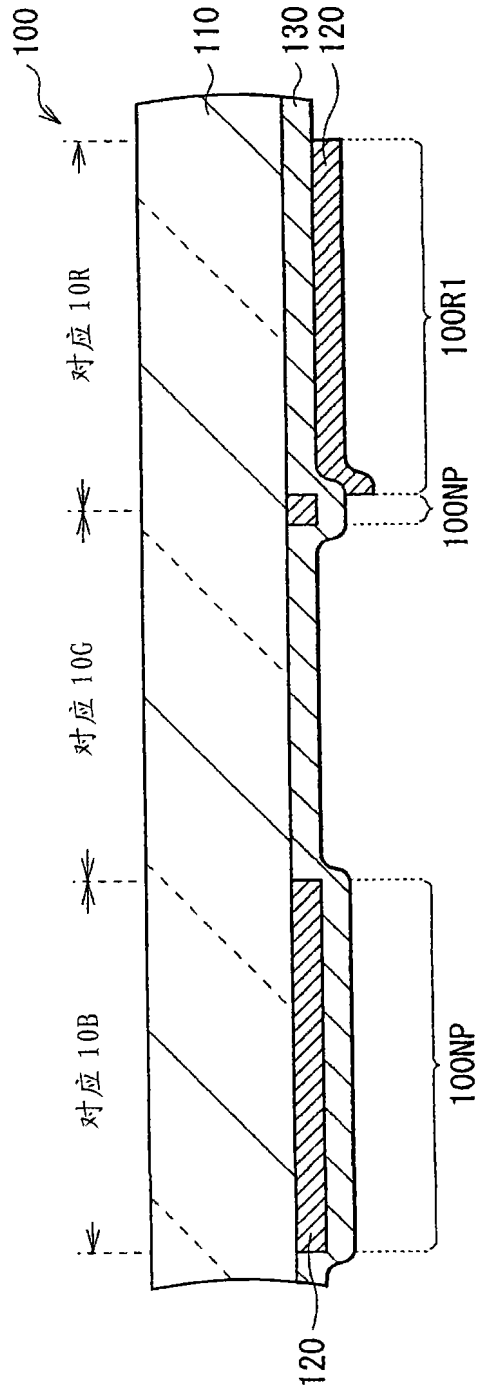


图 13

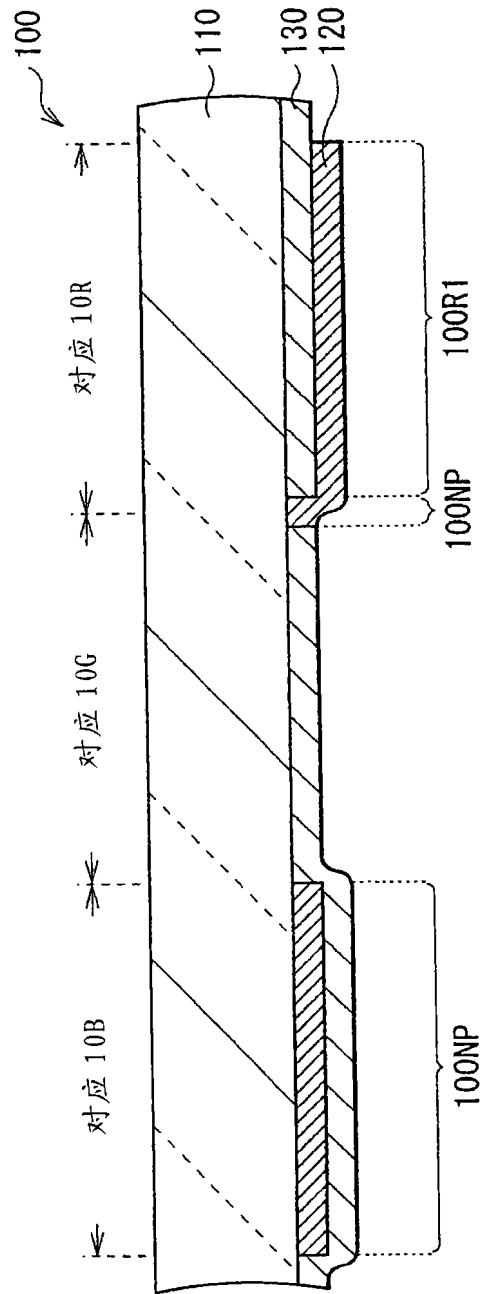


图 14

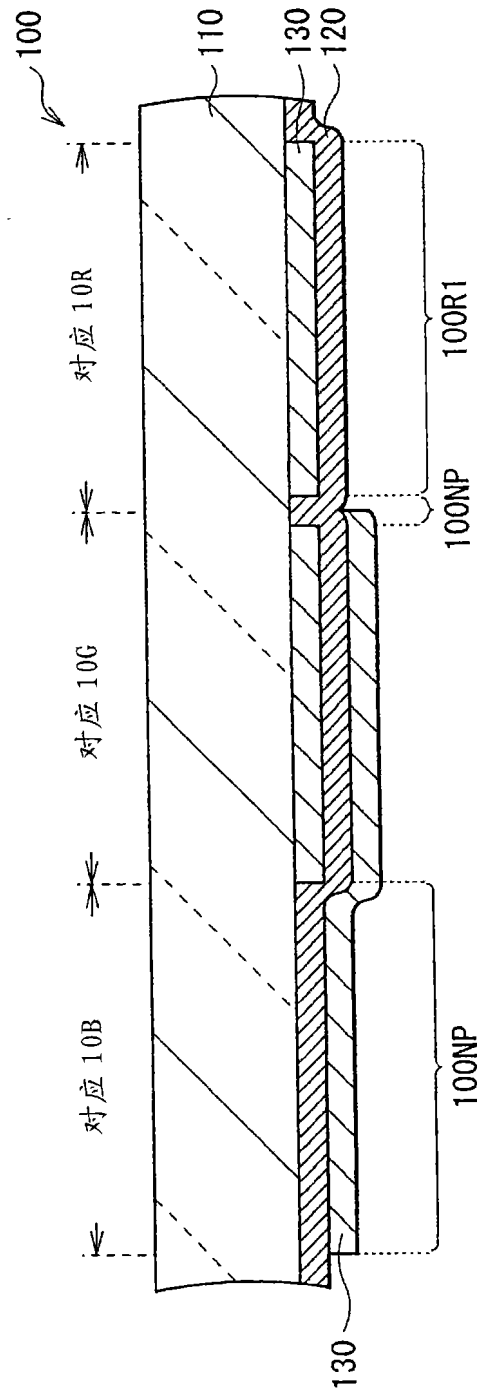


图 15

专利名称(译)	红色有机发光元件及设置有该红色有机发光元件的显示装置，供体基板及使用该供体基板的转印方法，显示装置的制作方法和显示装置的制作系统		
公开(公告)号	CN101416328A	公开(公告)日	2009-04-22
申请号	CN200780012366.9	申请日	2007-04-05
[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	松尾圭介		
发明人	松尾圭介		
IPC分类号	H01L51/50 B41M5/382 B41M5/40 B41M5/41 G09F9/00 G09F9/30 H01L27/32 H05B33/10 H05B33/12		
CPC分类号	H01L51/56 H05B33/22 H05B33/14 B41M5/38214 H01L51/5036 B41M5/40 B41M5/42 H01L51/0013 Y10T156/1705		
优先权	2006104991 2006-04-06 JP		
外部链接	Espacenet SIPO		

摘要(译)

提供一种通过热转印方法的简单工艺形成的红色有机发光元件及包括该发光元件的显示装置。从基板(110)的正面看，供体基板(100)在红色转印层形成区域(100R1)中具有反射层(120)，并且从基板(110)的背面看该反射层(120)在非转印区域(100NP)中。红色转印层(200R)形成在基板(110)的整个前表面上。激光(LB1)从基板(110)的前表面辐照以仅在红色转印层形成区域(100R1)中形成红色转印层(200R)，并且然后将绿色转印层(200G)形成在基板(110)的整个前表面上。将供体基板(100)与基板(11)相对设置并从基板(110)的背表面辐照激光(LB2)，从而使得红色转印层(200R)及绿色转印层(200G)中非转印区域(100NP)之外的部分共同转印至基板(11)。

