



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 101960917 B

(45) 授权公告日 2013. 11. 20

(21) 申请号 200980108044. 3

(22) 申请日 2009. 07. 23

(30) 优先权数据

2008-195154 2008. 07. 29 JP

(85) PCT申请进入国家阶段日

2010. 09. 07

(86) PCT申请的申请数据

PCT/JP2009/063186 2009. 07. 23

(87) PCT申请的公布数据

W02010/013637 JA 2010. 02. 04

(73) 专利权人 夏普株式会社

地址 日本大阪

(72) 发明人 河村幸则

(74) 专利代理机构 北京尚诚知识产权代理有限公司

公司 11322

代理人 龙淳

(51) Int. Cl.

H01L 51/50 (2006. 01)

(56) 对比文件

CN 1722925 A, 2006. 01. 18, 说明书第 6 页第 21-23 行, 第 7 页第 10-15 行, 第 8 页第 29 行至第 10 页第 7 行、图 1, 3.

US 20040051781 A1, 2004. 03. 18, 说明书第 53, 54 段、图 3.

JP 2005100939 A, 2005. 04. 14, 全文.

JP 200877860 A, 2008. 04. 03, 全文.

审查员 孙重清

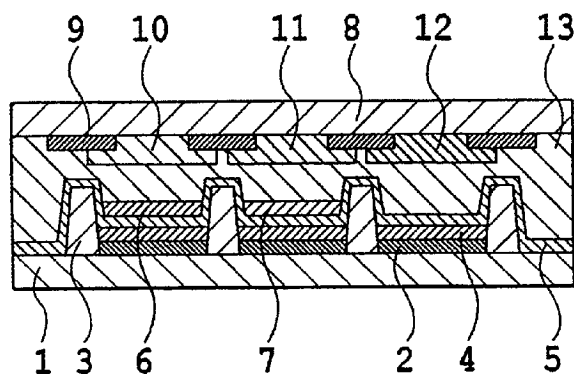
权利要求书1页 说明书8页 附图1页

(54) 发明名称

色变换方式的有机 EL 显示器

(57) 摘要

本发明不使用精细度存在问题的金属罩和高价激光扫描装置, 以高效率提供长寿命的色变换方式有机 EL 显示器。该色变换方式有机 EL 显示器将具有像素区域的 EL 基板和具有像素区域的彩色滤光基板, 按照使 EL 基板的像素区域和彩色滤光片的像素区域相对向的方式进行对位并进行贴合而形成, EL 基板是包括基板、下部反射电极、堤坝、由被堤坝分离的多个部分组成的有机 EL 层、上部透明电极和被堤坝分离的色变换层的有机 EL 基板, 该 EL 基板具有的像素区域被堤坝分离, 彩色滤光基板通过在透明基板上利用光学处理形成黑矩阵和彩色滤光片的图案而成, 该彩色滤光基板具有的像素区域被黑矩阵分离, 有机 EL 层被下部反射电极和上部透明电极夹持, 至少具有由高分子材料构成的发光层。



1. 一种色变换方式的有机 EL 显示器,其特征在于:

将具有像素区域的 EL 基板和具有像素区域的彩色滤光基板,按照使所述 EL 基板的像素区域和所述彩色滤光基板的像素区域相对向的方式进行对位并进行贴合而形成,

其中,所述 EL 基板是包括基板、下部反射电极、堤坝、由被所述堤坝分离的多个部分组成的有机 EL 层、上部透明电极和被所述堤坝分离的色变换层的有机 EL 基板,该 EL 基板所具有的像素区域被所述堤坝分离,

所述彩色滤光基板通过在透明基板上利用光学处理形成黑矩阵和彩色滤光片的图案而成,该彩色滤光基板所具有的像素区域被所述黑矩阵分离,

所述有机 EL 层被下部反射电极和上部透明电极夹持,并且至少具有由高分子材料构成的发光层,

所述色变换层形成在上部透明电极上,并且吸收所述发光层发出的 EL 光,并发出与该 EL 光不同波长的光,

在所述堤坝之上直接形成有所述上部透明电极,

所述色变换层和所述彩色滤光片被粘合层隔开,

在形成色变换层后,以 200℃以上的高温退火。

2. 如权利要求 1 所述的色变换方式的有机 EL 显示器,其特征在于:所述色变换层直接形成在上部透明电极上。

3. 如权利要求 1 所述的色变换方式的有机 EL 显示器,其特征在于:在上部透明电极和色变换层之间还具有透明保护层。

色变换方式的有机 EL 显示器

技术领域

[0001] 本发明涉及在顶部发光方式的有机 EL 元件上直接形成色变换膜、进行全彩色化的有机显示器的元件结构。

背景技术

[0002] 近年来,有机 EL 元件面向实用化的研究正在积极地进行。因为有机 EL 元件能够以低电压实现高电流密度,所以期待实现高发光亮度和发光效率,特别期待能够实现高精度多色或全彩色显示的有机多色 EL 显示器的实用化。作为有机 EL 显示器的多色化或全彩色化方法的 1 个例子,有使用使特定波长区域的光透过的多种彩色滤光片的方法(彩色滤光片法)。使用彩色滤光片法时,所使用的有机 EL 元件多色发光,要求发出良好平衡地包括光的 3 原色(红色(R)、绿色(G)、蓝色(B))的所谓“白光”。

[0003] 为了得到多色发光有机 EL 元件,研究了以下的方法等:

[0004] (a) 使用包括多种发光色素的发光层,同时激发该多种发光色素的方法(参照专利第 2991450 号公报(专利文献 1)和特开 2000-243563 号公报(专利文献 2));

[0005] (b) 使用包括主体发光材料和客体发光材料的发光层,在使主体发光材料激发和发光的同时,进行向客体材料的能量移动、使客体材料发光的方法(参照美国专利第 5683823 号说明书(专利文献 3));

[0006] (c) 使用包括不同发光色素的多个发光层,在各层中使发光色素激发的方法;和

[0007] (d) 使用包括发光色素的发光层和与该发光层相邻连接、包括发光性掺杂剂的载体输送层,由在发光层中通过载体再结合生成的激发子,使一部分激发能量移动到发光性掺杂剂,使发光性掺杂剂发光的方法(参照特开 2002-93583 号公报(专利文献 4)、特开 2003-86380 号公报(专利文献 5))。

[0008] 但是,上述多色发光有机 EL 元件,依据使多种发光材料同时激发或多种发光材料之间的能量移动中的任意一种。报告有在这样的元件中,伴随驱动时间的经过或通电电流的变化,有发光材料之间的发光强度平衡发生变化、得到的色调发生变化的担心。

[0009] 作为用于得到多色发光有机 EL 元件的其它方法,特开 2002-75643 号公报、特开 2003-217859 号公报和特开 2000-230172 号公报提出使用单色发光的有机 EL 元件和色变换膜的色变换法(参照专利文献 6~8)。所使用的色变换膜是包括吸收短波长的光、向长波长光变换的 1 个或多个色变换物质的层。作为色变换膜的形成方法,研究了涂布使色变换物质分散于树脂中的涂布液、或者利用蒸镀或溅射那样的干处理使色变换物质堆积等。

[0010] 但是,色变换膜中的色变换物质的浓度如果变高,就会发生所吸收的能量在同一分子之间反复的移动中不伴随发光而失活的、被称为浓度消光的现象。为了抑制该现象,如特开 2000-230172 号公报等中记载的,进行使色变换物质溶解或分散在任意介质中、使浓度降低的操作(参照专利文献 8)。

[0011] 其中,如果使色变换物质的浓度下降,应该吸收的光的吸光度减少、就不能得到充分的变换光强度。关于该问题,进行加厚色变换膜、提高吸光度,维持色变换效率的操作。这

样,在使用厚的色变换膜(膜厚 10 μm 左右)时,存在如下问题,即,在阶梯部分的电极图案断线、高精细化变困难、向膜中的水分或溶剂残留(在与有机 EL 元件组合时,通过残留水分或溶剂而使有机 EL 层变质、成为显示缺陷)等。另一方面,从使视角依存性减少的观点出发,存在减薄色变换膜的相反要求。

[0012] 因此,为了提供不使厚度增加、能够维持充分的变换光强度的色变换膜,特开 2007-157550 号公报研究了通过蒸镀法形成具有 2 μm 以下膜厚的主体一客体系色变换膜(专利文献 9)。但是,在通过蒸镀法形成色变换膜时,如果在显示面的全面形成膜,就不能分为 3 原色而使之发光,所以必须以某种方法形成对应于特定像素的微细图案。

[0013] 目前,作为形成蒸镀材料薄膜的图案的方法,由金属罩进行的分别涂布法一直以来被实用化。但是,从罩材质和厚度产生的界限出发,使用的金属罩的图案微细化,150ppi 的精细度水平是界限。通过针对其以上的高精细图案的金属罩进行的分别涂布法的实用会产生如下问题,即,难度增大、大面积化十分困难、以及成品率降低。

[0014] 因此,作为形成厚膜色变换层的图案的方法,特开 2006-32021 号公报研究了以下的方法,即,在支撑基板上形成凹凸图案,在该凹凸图案部分涂布色变换材料,在凹部埋入色变换材料,此后,研磨色变换层、使表面平坦化而形成图案的方法(专利文献 10)。但是,在上述方法中,会产生如下的不良情况,即,高价色变换材料的材料利用率差,另外,由于直接研磨色变换层、色变换性能恶化。

[0015] 另外,特开 2000-353594 号公报提出在基板上的像素周边形成隔壁,在隔壁之间以喷墨法有选择地涂布荧光体材料而形成图案的方法(专利文献 11)。在以该方法形成色变换膜的图案时,在喷墨法中使用色变换材料的稀薄溶液,所以需要在吐出时以不向相邻连接的像素流出的方式使隔壁的高度比色变换材料的必须膜厚高达 10 倍左右。因此,(a)即使在与另外制作的有机 EL 元件基板贴合时,(b)即使在色变换层上设置平坦化层、在其上形成有机 EL 元件时,也在色变换层和有机 EL 元件之间,因隔壁的高度和平坦化层的膜厚的程度产生间隙。该间隙引起来自 EL 元件的光向相邻连接的像素泄漏的串线现象或来自 EL 元件的光因不充分入射到色变换层中而产生的称为发生损耗的现象,成为问题。

[0016] 最近,作为解决这些问题的方法,特开 2006-32010 号公报提出在基板上,在阴极和阳极中夹入有机发光层的顶部发光结构的有机 EL 元件的上部透明电极上直接形成彩色滤光片和色变换层,使 3 原色发光的方式的有机 EL 显示器结构(专利文献 12)。就高精细化而言,该方式有优点,但在发光层中,因为例示了低分子的有机 EL 材料,所以在形成彩色滤光片和色变换层时的退火温度被限制在 100 $^{\circ}\text{C}$ 以下。因此,从彩色滤光片和色变换层充分除去对有机 EL 材料带来最坏影响的水分和溶剂是困难的,容易预想到这些对元件寿命给予决定性的破坏。

[0017] 专利文献 1:专利第 2991450 号公报

[0018] 专利文献 2:特开 2000-243563 号公报

[0019] 专利文献 3:美国专利第 5683823 号说明书

[0020] 专利文献 4:特开 2002-93583 号公报

[0021] 专利文献 5:特开 2003-86380 号公报

[0022] 专利文献 6:特开 2002-75643 号公报

[0023] 专利文献 7:特开 2003-217859 号公报

- [0024] 专利文献 8 :特开 2000-230172 号公报
[0025] 专利文献 9 :特开 2007-157550 号公报
[0026] 专利文献 10 :特开 2006-32021 号公报
[0027] 专利文献 11 :特开 2000-353594 号公报
[0028] 专利文献 12 :特开 2006-32010 号公报

发明内容

[0029] 本发明的目的在于不使用精细度存在问题的金属罩和高价的激光扫描装置,在发光层的上方微细且有选择地形成色变换层,由此以高效率提供长寿命的多色发光的色变换方式的有机 EL 显示器。

[0030] 为了达到上述目的,本发明的色变换方式的有机 EL 显示器,将(1)具有像素区域的 EL 基板和(2)具有像素区域的彩色滤光基板,按照使上述 EL 基板的像素区域和上述彩色滤光基板的像素区域相对向的方式进行对位并进行贴合而形成,其中,上述 EL 基板是包括基板、下部反射电极、堤坝、由被上述堤坝分离的多个部分组成的有机 EL 层、上部透明电极和被上述堤坝分离的色变换层的有机 EL 基板,该 EL 基板所具有的像素区域被上述堤坝分离,上述彩色滤光基板通过在透明基板上利用光学处理形成黑矩阵和彩色滤光片的图案而成,该彩色滤光基板所具有的像素区域被上述黑矩阵分离,上述有机 EL 层被下部反射电极和上部透明电极夹持,并且至少具有由高分子材料构成的发光层,上述色变换层形成在上部透明电极上,并且吸收上述发光层发出的 EL 光,并发出与该 EL 光不同波长的光。其中,色变换层可以直接形成在上部透明电极上。或者,在上部透明电极和色变换层之间还可以具有透明保护层。

[0031] 发明的效果

[0032] 根据采用以上结构的本发明,以高分子有机 EL 材料形成被下部反射电极和上部透明电极夹持、且被堤坝分离的发光层,在上部的透明电极上直接形成色变换层,并且与形成彩色滤光片和黑矩阵的其他基板贴合,通过这样的结构,可以得到以下的效果。

[0033] (1) 使用通常的光学处理,正确控制膜厚,在透明基板上形成彩色滤光片,因此能够将色度的不均匀抑制在最小限度。

[0034] (2) 色变换层直接形成在有机 EL 元件上,因此 EL 光无损失地入射到色变换层中,可以实现高效率的有机 EL 显示器。

[0035] (3) 在形成色变换层后,以 200℃以上的高温退火,由此在贴合彩色滤光基板和 EL 基板后,不发生水分和有机溶剂的残留,可以实现长寿命的有机 EL 显示器。

附图说明

[0036] 图 1 是本发明第一实施方式的色变换方式的有机 EL 显示器的概略截面图。

[0037] 图 2 是本发明第二实施方式的色变换方式的有机 EL 显示器的概略截面图。

具体实施方式

[0038] 以下,参照图面,详细说明本发明的实施方式。

[0039] < 第一实施方式 >

[0040] 图 1 是本发明第一实施方式的色变换方式的有机 EL 显示器的概略截面图。

[0041] (TFT 基板 1)

[0042] TFT 基板 1 是形成有构成有机 EL 显示器的 TFT 电路的基板。TFT 基板 1 的最外表面以绝缘性的平坦化层覆盖,以及形成有被像素单元分割、与 TFT 电路连接的接触电极。在其上,以接触电极与 TFT 接合的下部的成为反射电极的阴极、或阳极被像素单元分离而形成。

[0043] 基板的材质可以是绝缘性材料,主要使用玻璃,但是即使是高分子材料、陶瓷、Si 单晶也没有问题。

[0044] (下部反射电极 2)

[0045] 为了形成顶部发光结构的有机 EL 元件,下部反射电极 2 需要使用光反射性的材料。可以使用的光反射性金属包括 Al、Ag、Mg/Al、Mg/Ag、Mg/In 等。优选以蒸镀法形成下部反射电极 2。使用下部反射电极 2 作为阴极时,在与有机 EL 层 4 之间,也可以插入 LiF 薄层作为电子注入性材料。

[0046] 下部反射电极 2 由利用通常的光刻工序形成图案、从而相互分离独立的多个部分电极组成。多个部分电极的各自与 TFT 基板 1 的接触电极 1 对 1 地连接、形成像素区域。

[0047] 下部反射电极 2 的膜厚为 20nm 以上 200nm 以下。下部反射电极 2 如果过薄、光就会透过,如果过厚,因为表面凹凸变大,所以优选为 100nm 左右。

[0048] (堤坝 3)

[0049] 堤坝 3 是用于分离后述的有机 EL 层 4 和色变换层 (6、7) 的层。堤坝 3 在构成下部反射电极 2 的部分电极的各自上具有开口部而形成。在本实施方式中,堤坝 3 的开口部的位置为像素区域,像素区域的各自被堤坝 3 分离。作为堤坝 3 的材料,一般是对光固化性或光热并用型固化性树脂进行光和 / 或热处理,发生自由基种、离子种,进行聚合或交联、使之不溶不熔融而得到的物质。另外,为了形成图案,优选在进行固化之前,光固化性或光热并用型固化性树脂在有机溶剂或碱溶液中是可溶性的。

[0050] 具体而言,作为光固化性或光热并用型固化性树脂,可以使用 (1) 含有具有多个丙烯酰基和 / 或甲基丙烯酰基的丙烯酸类多官能单体或低聚物、和光或热聚合引发剂的组合物; (2) 含有聚乙烯基肉桂酸酯和增敏剂的组合物; (3) 含有链状或环状烯烃和双叠氮化物的组合物和 (4) 含有具有环氧基的单体和光氧发生剂的组合物。

[0051] 特别是,在使用上述 (1) 的光固化性或光热并用型固化性树脂时,通过光学处理能够形成图案,在耐溶剂性、耐热性等可靠性方面也是优选的。

[0052] 作为能够用于形成堤坝 3 的其它材料,可以列举聚碳酸酯 (PC)、聚对苯二甲酸乙二醇酯 (PET)、聚醚砜、聚乙烯醇缩丁醛、聚苯醚、聚酰胺、聚醚酰亚胺、降冰片烯类树脂、甲基丙烯酸树脂、异丁烯马来酸酐共聚树脂、环状聚烯烃类等的热塑性树脂、环氧树脂、酚醛树脂、聚氨酯树脂、丙烯酸树脂、乙烯基酯树脂、酰亚胺类树脂、聚氨酯类树脂、脲醛树脂、三聚氰胺树脂等热固性树脂,或包括聚苯乙烯、聚丙烯腈、聚碳酸酯等和 3 官能性或 4 官能性的烷氧基硅烷的聚合物 - 混合物等。

[0053] 作为使用上述树脂性材料的堤坝 3 的形成方法,可以使用涂布法,特别优选使用光学处理。堤坝 3 优选具有 3 ~ 5 μm 的膜厚。这是因为在利用喷墨涂布法附着后述的色变换材料时,膜厚如果薄,液滴就会在像素外充满的缘故。另外,隔壁的侧面形状可以是顺

倾斜、逆倾斜或垂直中的任意一种,没有特别限定。

[0054] 另外,可以使用无机材料形成堤坝3。例如,可以使用 SiO_x 、 SiN_x 、 SiN_xO_y 、 AlO_x 、 TiO_x 、 TaO_x 、 ZnO_x 等无机氧化物、无机氮化物等。使用无机材料的堤坝层的形成方法没有特别限制,可以使用溅射法、CVD法、真空蒸镀法等。另外,使用无机材料时,堤坝3的图案形成利用干蚀刻进行。优选在使用无机材料的堤坝3的图案形成中使用等离子体蚀刻。通过堤坝层的无机材料和选择比选取的光致抗蚀剂,在堤坝层上形成图案,使用 CF_4 、 SF_6 、 CHF_3 、Ar等气体进行干蚀刻,形成堤坝3的图案。再将气体变为 O_2 、进行 O_2 等离子体蚀刻,由此将形成图案中使用的抗蚀剂蚀刻。此时,为了提高反应性,可以向 O_2 中添加若干 CF_4 等氟类气体。

[0055] 另外,根据需要,进行亲水处理或拨水处理,也可以使另外叙述的油墨(由高分子材料组成的有机EL层4形成用油墨和/或色变换层(6、7)形成用油墨)与底层(下部反射电极2或上部透明电极5)和/或堤坝3的润湿性变化。

[0056] (有机EL层4)

[0057] 本发明的有机EL层4被堤坝3分离,由多个部分形成。有机EL层4直接与下部反射电极2和上部透明电极5接触而形成。有机EL层4至少包含发光层。发光层使用高分子材料而形成。以喷墨法图案涂布作为进行蓝色发光的高分子材料的聚亚苯基亚乙烯基(polyphenylenevinylene)和聚烷基亚苯基(polyalkylphenylene),可以形成发光层。发光层具有30~100nm的厚度、优选具有50nm的膜厚。

[0058] 在发光层上,以浇铸法涂布作为聚合物前体的聚四氢硫代亚苯基(polytetrahydro-thiophenylene),通过加热将该前体变换为聚亚苯基亚乙烯基,可以形成空穴输送层。空穴输送层具有30~100nm的厚度、优选具有50nm的膜厚。

[0059] 用于形成发光层和空穴输送层的材料,如果是耐热性高的高分子材料,就不限定于上述材料。

[0060] (上部透明电极5)

[0061] 上部透明电极5是可以作为一体型共通电极使用的阳极或阴极中的任意一个。在图1中,表示上部透明电极5以覆盖堤坝3和有机EL层4的方式连续形成的例子。作为上部透明电极5,可以使用氧化物透明电极或由金属薄层组成的半透半反镜电极。作为用于构成氧化物透明电极的材料,可以列举ITO、IZO等。氧化物透明电极优选具有100~200nm的膜厚。另外,作为用于构成半透半反镜电极的材料,可以列举Al、Ag等。半透半反镜电极优选具有5~20nm的膜厚。

[0062] (色变换层6、7)

[0063] 色变换层由被堤坝3分离的多个部分组成。在本发明中可以设置1种或多种色变换层。在本实施方式中形成红色变换层6和绿色变换层7。红色变换层6和绿色变换层7分别由吸收有机EL层4的蓝色发光、荧光发光成红色和绿色的材料形成。这些材料如果在高沸点(150℃以上)的溶剂中是可溶的,对材料就没有特别限制。相比于低分子材料,希望使用高分子材料形成色变换层(6、7)。这是因为高分子材料在涂布后,可以在高温(150℃以上)进行退火。

[0064] 为了以喷墨法在堤坝3之间形成色变换层,需要溶解于溶剂中的高分子荧光材料溶液的粘度在10~20mPa·S(cP)的范围内。用于达到这样的粘度的浓度大致为0.5~2质量%,可以在该范围内调整。

[0065] 通过将溶剂干燥后的荧光材料厚度设在 100 ~ 600nm 的范围内,能够取得充分的光吸收量和透过率的适当平衡。有效厚度是 100 ~ 200nm。

[0066] 在本实施方式中,作为涂膜形成方法,使用喷墨法,但不限于该方法,例如也可以适用以喷嘴涂布连续地将溶液有选择地分配的方法等。

[0067] (透明基板 8)

[0068] 在其上形成彩色滤光片(10 ~ 12)和黑矩阵 9 的透明基板 8,与包括 TFT 电路的 EL 基板贴合。为了取出有机 EL 层 4 和色变换层(6、7)的发光,需要透明基板 8 相对可见光为透明。可以使用玻璃基板、塑料基板等作为透明基板 8。

[0069] (黑矩阵 9、彩色滤光片 10 ~ 12)

[0070] 在本发明的装置中使用的彩色滤光片 10 ~ 12 在透明基板 8 上制成。作为彩色滤光片的材料,可以使用在液晶显示器等平板显示器中使用的彩色滤光片用材料。近年来,可以良好地使用在光致抗蚀剂中分散颜料的颜料分散型彩色滤光片。

[0071] 平板显示器用的彩色滤光片一般是配列透过 400 ~ 550nm 波长的蓝色滤色片 12、透过 500 ~ 600nm 波长的绿色滤色片 11、透过 600nm 以上波长的红色滤色片 10 的各个的彩色滤光片,另外,在各彩色滤光片像素之间,主要以提高反差为目的,一般进行配设不透过可见光区域的光的黑矩阵 9。形成黑矩阵 9 时,各彩色滤光片的亚像素(即像素区域)分别被黑矩阵 9 分离。作为黑矩阵 9 的材料,可以使用作为平板显示器的黑矩阵用而被市售的任意材料。

[0072] (粘合层 13)

[0073] 粘合层 13 是用于将 EL 基板和彩色滤光基板粘合的层。在 EL 基板和彩色滤光基板的粘合中,如果是透明、液状的热固型粘合剂,就可以没有特别限制地使用。

[0074] <第二实施方式>

[0075] 图 2 是本发明第二实施方式的色变换方式的有机 EL 显示器的概略截面图。本发明第二实施方式的色变换方式的有机 EL 显示器,在上部透明电极 5 上存在透明保护层 14,除了色变换层(6、7)形成在透明保护层 14 上这一点以外,具有与第一实施方式同样的结构。

[0076] (透明保护层 14)

[0077] 可以在上部透明电极 5 上直接形成色变换层(6、7),但色变换层(6、7)的形成方法是湿法时,因为考虑到在上部透明电极 5 上如果有针孔、溶剂就向有机 EL 层 4(特别是发光层)浸入,所以可以在上部透明电极 5 上插入透明保护层 14。

[0078] 作为透明保护层 14 的材料,如果是透明且在色变换层(6、7)形成用喷墨溶液的溶剂中不溶的材料、就没有特别限制。但是,透明保护层 14 需要以不发生针孔的方法形成。从该观点出发,优选使用溅射或 CVD 工艺,使无机材料堆积形成透明保护层 14。在透明保护层 14 的形成中可以使用的材料包括 SiO_x、SiN_x、SiON 或这些的叠层膜等。透明保护层 14 可以具有 0.5 μm 至 5 μm 的膜厚。透明保护层 14 优选具有 1 μm 左右的膜厚。透明保护层 14 如果薄、就不能发挥充分的保护功能,如果变厚、就会增大光学吸收。因此希望考虑材料物性、进行光学性设计。

[0079] 实施例

[0080] <实施例 1>

[0081] 本实施例是本发明的第一实施方式的例子。在本实施例中,在 0.7mm 厚的无碱玻

玻璃板上使用无定形 Si-TFT 形成电路,将形成有电路的基板作为 TFT 基板 1 使用。

[0082] 在 TFT 基板 1 上,使用蒸镀法形成膜厚 100nm 的 Al 膜,以光刻工序图案形成像素区域的形状。详细而言,由 Al 膜形成具有 $300\mu\text{m}\times 100\mu\text{m}$ 尺寸的多个部分电极。部分电极之间的间隙是纵向 $30\mu\text{m}$ 和横向 $10\mu\text{m}$ 。在纵向配列 50 个部分电极,在横向配列 150 个部分电极。

[0083] 接着,在涂布了新日铁化学生产的 VPA100P5.0 后,以光刻法形成图案,在构成下部反射电极 2 的多个部分电极的间隙(纵向和横向)中形成堤坝。堤坝的膜厚为 $5\mu\text{m}$ 。形成堤坝后,蒸镀膜厚 1nm 的 LiF 膜,得到由 Al 和 LiF 的叠层体构成的下部反射电极 2。本实施例的下部反射电极 2 是阴极。

[0084] 接着,以喷墨法图案涂布聚亚苯基亚乙烯基和聚烷基亚苯基,形成膜厚 50nm 的发光层。接着,在发光层上形成由聚亚苯基亚乙烯基构成的膜厚 50nm 的空穴输送层,得到由发光层和空穴输送层的叠层体构成的有机 EL 层 4。

[0085] 接着,使用蒸镀法形成膜厚 200nm 的 ITO 膜,得到覆盖堤坝 3 和有机 EL 层 4 的上部透明电极 5。本实施例的上部透明电极 5 是阳极。

[0086] 接着,形成红色变换层 6 和绿色变换层 7,得到 EL 基板。详细而言,在每 3 个以堤坝 3 分割的像素区域中,利用喷墨法附着含有 PAT(聚[3-烷基噻吩]、Poly[3-alkylthiophene])的溶液,形成红色变换层 6。再在每 3 个像素区域,以喷墨法附着含有乙炔衍生物的 PDPA(聚[1-(对正丁基苯基)-2-苯基乙炔]、Poly[1-(p-n-butylphenyl)-2-phenylacetylene])的溶液,形成绿色变换层 7。喷墨用溶液的浓度都是 1 质量%,溶剂使用四氢化萘(沸点 207°C)。干燥条件是 $200^{\circ}\text{C}/30$ 分钟,干燥后的红色变换层 6 和绿色变换层 7 的膜厚都是 200nm。

[0087] 另外,作为透明基板 8,准备 0.7mm 厚的无碱玻璃基板的 1737 玻璃(Corning Inc. 社生产)。

[0088] 接着,在透明基板 8 上分别涂布 Color Mosaic CK-7001、CR-7001、CG-7001 和 CB-7001(全部都是 Fujifilm Electronic Materials Co.,Ltd. 生产),利用光刻法形成图案,由此形成黑矩阵 9、红色滤色片 10、绿色滤色片 11 和蓝色滤色片 12,得到彩色滤光基板。各层的膜厚分别为 $1\mu\text{m}$ 。

[0089] 在彩色滤光基板中,被由在纵向和横向延长的条纹状部分组成的黑矩阵 9 划定像素区域(亚像素)。制作的彩色滤光片(10~12)的亚像素尺寸(即,黑矩阵 9 的开口部尺寸)是 $300\mu\text{m}\times 100\mu\text{m}$,亚像素之间的间隙(即,黑矩阵 9 的条纹状部分的宽度),纵向为 $30\mu\text{m}$ 、横向为 $10\mu\text{m}$ 。上述 3 个亚像素(红·蓝·绿)是 1 个像素,在纵向配列 50 像素、在横向配列 50 像素。

[0090] 将得到的 EL 基板和彩色滤光基板以 100°C 或 200°C 的温度退火 1 小时。在退火后,使用低粘度液状环氧树脂 T832 系列(长濑产业),使 EL 基板和彩色滤光基板的各自的像素区域相对向而进行贴合,得到色变换方式的有机 EL 显示器。粘合层 13 的膜厚在堤坝 3 的顶上为 $1\sim 2\mu\text{m}$ 。

[0091] <实施例 2>

[0092] 本实施例是本发明的第二实施方式的例子。重复与实施例 1 同样的步骤,形成上部透明电极 5 以下的结构。接着,在上部透明电极 5 上,使用溅射法,使膜厚 $0.5\mu\text{m}$ 的 SiON

膜和膜厚 $0.5\text{ }\mu\text{m}$ 的 SiN_x 膜的叠层膜堆积,形成透明保护膜 14。接着,重复与实施例 1 同样的步骤,形成红色变换层 6 和绿色变换层 7,得到 EL 基板。

[0093] 接着,通过与实施例 1 同样的步骤,进行彩色滤光基板的制作以及 EL 基板和彩色滤光基板的贴合,得到色变换方式的有机 EL 显示器。

[0094] < 评价 >

[0095] 使用低分子材料形成有机 EL 层 4(特别是发光层)时,能够实施的退火温度大致是 100°C 以下。为了确认本发明的实施方式的效果,将在实施例 1 和 2 中制作的 EL 基板和彩色滤光基板分别在 100°C 和 200°C 的温度退火 1 小时,在其后进行贴合,制作有机 EL 显示器。观察得到的有机 EL 显示器的发光状态。其结果如表 1 所示,可以确认本发明的实施方式的有效性。

[0096] [表 1]

[0097] 表 1:退火温度的效果

[0098]

	退火温度	
	100°C	200°C
实施例 1	观察到非发光部分	没有非发光部分
实施例 2	没有非发光部分	没有非发光部分

[0099] 符号说明

[0100] 1... TFT 基板

[0101] 2... 下部反射电极

[0102] 3... 堤坝

[0103] 4... 有机 EL 层

[0104] 5... 上部透明电极

[0105] 6... 红色变换层

[0106] 7... 绿色变换层

[0107] 8... 透明基板

[0108] 9... 黑矩阵

[0109] 10... 红色滤光片

[0110] 11... 绿色滤色片

[0111] 12... 蓝色滤色片

[0112] 13... 粘合层

[0113] 14... 透明保护层

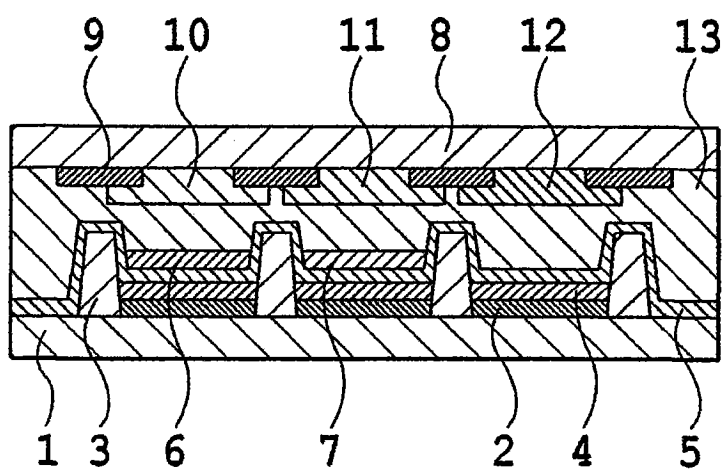


图 1

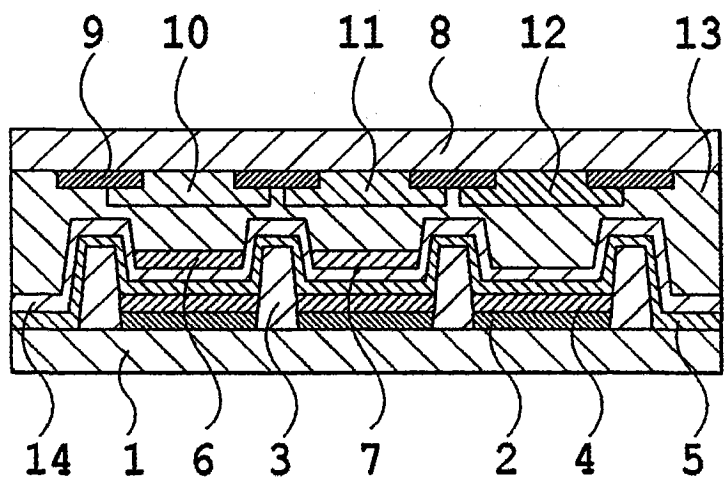


图 2

专利名称(译)	色变换方式的有机EL显示器		
公开(公告)号	CN101960917B	公开(公告)日	2013-11-20
申请号	CN200980108044.3	申请日	2009-07-23
[标]申请(专利权)人(译)	富士电机株式会社		
申请(专利权)人(译)	富士电机控股株式会社		
当前申请(专利权)人(译)	夏普株式会社		
[标]发明人	河村幸则		
发明人	河村幸则		
IPC分类号	H01L51/50		
CPC分类号	H01L27/322 H01L2251/5315 Y10T29/49117		
优先权	2008195154 2008-07-29 JP		
其他公开文献	CN101960917A		
外部链接	Espacenet SIPO		

摘要(译)

本发明不使用精细度存在问题的金属罩和高价激光扫描装置，以高效率提供长寿命的色变换方式有机EL显示器。该色变换方式有机EL显示器将具有像素区域的EL基板和具有像素区域的彩色滤光基板，按照使EL基板的像素区域和彩色滤光片的像素区域相对向的方式进行对位并进行贴合而形成，EL基板是包括基板、下部反射电极、堤坝、由被堤坝分离的多个部分组成的有机EL层、上部透明电极和被堤坝分离的色变换层的有机EL基板，该EL基板具有的像素区域被堤坝分离，彩色滤光基板通过在透明基板上利用光学处理形成黑矩阵和彩色滤光片的图案而成，该彩色滤光基板具有的像素区域被黑矩阵分离，有机EL层被下部反射电极和上部透明电极夹持，至少具有由高分子材料构成的发光层。

