

[19] 中华人民共和国国家知识产权局



[12] 发明专利申请公开说明书

[21] 申请号 200610075273.8

[51] Int. Cl.

H01L 27/32 (2006.01)

H01L 51/50 (2006.01)

H01L 51/52 (2006.01)

H01L 51/56 (2006.01)

H01L 21/82 (2006.01)

H05B 33/14 (2006.01)

[43] 公开日 2006 年 11 月 1 日

[11] 公开号 CN 1855524A

[51] Int. Cl. (续)

H05B 33/10 (2006.01)

[22] 申请日 2006.4.18

[21] 申请号 200610075273.8

[30] 优先权

[32] 2005. 4. 18 [33] JP [31] 119156/05

[71] 申请人 索尼株式会社

地址 日本东京都

[72] 发明人 松田英介

[74] 专利代理机构 北京市柳沈律师事务所

代理人 陶凤波 侯 宇

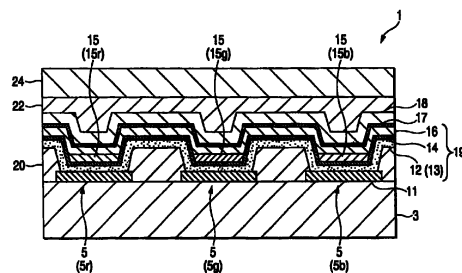
权利要求书 2 页 说明书 12 页 附图 3 页

[54] 发明名称

显示装置及其制造方法

[57] 摘要

本发明公开了一种显示装置及其制造方法。在布置在基底上的具有多个有机电致发光装置的显示装置中，每个装置包括按以下顺序的下电极、至少包含发光层的有机层和上电极，并且至少一些有机电致发光装置的发光层具有通过气相沉积形成的第一发光层和通过热转移形成的第二发光层，并且所述第一发光层发出的光的波长等于或短于蓝光。



1. 一种显示装置，具有多个被布置在基底上的有机电致发光装置，每个装置包括按以下顺序的下电极、至少包含发光层的有机层和上电极，其中至少一些有机电致发光装置的发光层具有通过气相沉积形成的第一发光层和通过热转移形成的第二发光层，并且所述第一发光层发出的光的波长等于或短于蓝光。

2. 根据权利要求 1 的显示装置，其中所述第二发光层发出的光的波长等于或长于蓝光。

3. 根据权利要求 1 的显示装置，其中所述有机电致发光装置共同包括第一发光层。

4. 根据权利要求 1 的显示装置，其中所示有机电致发光装置分别发出红光、绿光或蓝光。

5. 根据权利要求 4 的显示装置，其中所述发红光有机电致发光装置包括发红光的作为所述第二发光层的发红光层和所述第一发光层，所述发绿光有机电致发光装置包括发绿光的作为所述第二发光层的发绿光层和所述第一发光层，所述发蓝光的有机电致发光装置仅包括所述第一发光层。

6. 根据权利要求 4 的显示装置，其中所述发红光有机电致发光装置包括发红光的作为所述第二发光层的发红光层和所述第一发光层，所述发绿光有机电致发光装置包括发绿光的作为所述第二发光层的发绿光层和所述第一发光层，所述发蓝光有机电致发光装置包括发蓝光的作为所述第二发光层的发蓝光层和所述第一发光层。

7. 根据权利要求 1 的显示装置，其中所述第一发光层被提供于所述第二发光层上方。

8. 根据权利要求 1 的显示装置，其中所述第二发光层被提供于所述第一发光层上方。

9. 一种制造显示装置的方法，所述显示装置具有多个布置在基底上的有机电致发光装置，每个装置包括按以下顺序的下电极、至少包含发光层的有机层和上电极，所述方法包括：

在所述基底上提供下电极的步骤；

通过气相沉积方法提供发光波长等于或短于蓝光的第一发光层的步骤；

通过热转移方法提供发光波长等于或长于蓝光的第二发光层的步骤，由此在至少一些有机电致发光装置中形成具有所述第一发光层和所述第二发光层的层压结构的发光层。

显示装置及其制造方法

技术领域

本发明涉及一种显示方式及其制造方法，更具体地，本发明涉及使用有机电致发光装置的能够显示彩色的显示装置及其制造分。

背景技术

在有机电致发光装置中，如空穴传输层和发光层的有机层被提供于下电极和上电极之间。

在使用有机电致发光装置（此后简称发光装置）的全彩色显示装置中，分别发 R（红）、G（绿）、或 B（蓝）光的发光装置被布置在基底上。在制造这样的装置时，对于每个发光装置，必须提供包含发出每种颜色的有机发光材料的发光层。例如通过其中通过提供了多个孔径的掩膜沉积或涂覆发光材料的阴影掩膜方法，或通过喷墨方法来提供每个发光层。

然而，在使用阴影掩膜方法时，由于掩膜的扭曲等引起的改善掩模的孔的困难，难于进一步改善或高度集成所述发光装置。

此外，在喷墨方法中，形成具有高精度的图案也是困难的。

于是，作为新的图案形成方法，提出了使用能量源（热源）的转移方法（即热转移方法）。显示装置由所述热转移方法制造，例如，如下所述。首先，下电极形成于显示装置的基底上（此后称为装置基底）。另一方面，发光层通过在另一个基底上（此后称为转移基底）的光吸收层的方式形成。然后，将所述装置基底和转移基底放置在相对所述发光层和下电极的状态，并且激光被照射在所述转移基底侧，由此在所述装置基底的下电极上热转移所述发光层。在这种情形，通过逐点扫描被照射的激光，发光层以良好的位置精度仅对下电极上预定区热转移所述发光层（参考 JP-A No. 2002-110350）。

发明内容

但是，通过使用上述热转移方法获得的发光装置与通过用所述阴影掩模方法制造的发光装置相比，具有相对低的发光效率和较短的发光寿命。这个

问题在 R (红)、G (绿)、和 B (蓝) 发光装置中具有最短发光寿命的蓝有机电致发光装置中尤为明显。

考虑到上述问题, 提供了使用有机电致发光装置的显示装置, 其能够以高位置精度构图每层发光层, 并且能够保持高的发光效率和发光寿命, 由此可以能够实现进一步精细显示。

根据本发明的优选实施例, 提供了一种显示装置, 所示显示装置具有布置在基底上的多个有机电致发光装置, 每个所述装置包括按下电极、有机层、和上电极顺序的下电极、至少包括发光层的有机层、和上电极, 至少一些所述有机电致发光装置的发光层具有通过气相沉积形成的第一发光层和通过热转移形成的第二发光层, 并且所述第一发光层发波长等于或短于蓝光的光。

根据本发明的优选实施例, 每层发光层可以通过热转移方法以良好的位置精度构图, 并且可以获得高发光效率和长发光寿命。具体地, 可以改善妨碍较长寿命和较高发光效率的蓝光发光装置的寿命和发光效率。结果, 可以进一步改善彩色显示装置, 其中所述有机电致发光装置被布置在基底上。

附图说明

图 1 是显示根据第一实施例的显示装置的结构剖面图;

图 2 是显示所述第一实施例的制造显示装置方法的剖面步骤图; 以及

图 3 是显示根据本发明第二实施例的显示装置结构的剖面图。

具体实施方式

将参照附图描述本发明的优选实施例。

第一实施例

图 1 是对于作为根据本发明实例的示例的优选实施例的显示装置主要部分的剖面图。图中所示的显示装置 1 是全彩色显示的平板显示器, 其中多个分别发红 (R)、绿 (G) 或蓝 (B) 光的有机电致发光装置 5 (5r、5g、和 5b) 被布置在基底 3 上方。此后, 发红光的有机电致发光装置 5 被称为发红光装置 5r, 发绿光的有机电致发光装置 5 被称为发绿光装置 5g, 发蓝光的有机电致发光装置 5 被称为发蓝光装置 5b。

在每个有机电致发光装置 5 (5r、5g 和 5b) 中, 从基底 3 侧层压构图的下电极 11、空穴注入层 12、空穴传输层 13、第一发光层 14、第二发光层 15 (15r、15g 和 15b)、电子传输层 16、电子注入层 17、和上电极 18。在图中, 空穴注入层 12 和空穴传输层 13 被表示为相同的一层。

在有机电致发光装置 5 中, 由有机材料构成的有机层 19 包括例如从空穴注入层 12 到电子传输层 16 的层。此外, 有机电致发光装置 5 通过在下电极 11 之间形成的绝缘膜 20 被相互隔离。

在该实施例中, 有机电致发光装置 5 的发光层具有提供来基本覆盖基底 3 的整个区上的第一发光层 14 和分别被提供在每个有机电致发光装置 5 (5r、5g 和 5b) 上的第二发光层 15 (15r、15g 和 15b)。

将首先对基底 3、下电极 11 和上电极 18 描述显示装置 1 的详细结构, 然后将描述有机层 19 的构造。

基底 3 包括, 例如, 玻璃、硅或塑料基底, 还有用 TFT (薄膜晶体管) 形成的 TFT 基底。具体地, 当光发射从基底 3 侧被提取出时, 基底 3 由透光材料制成。

提供于基底 3 上的下电极 11 被用作阳极或阴极。在如上所述的装置中, 下电极 11 通常是阳极。

对于显示装置 1 的驱动系统, 下电极 11 被恰当地构图。例如, 当显示装置 1 的驱动系统是简单矩阵型时, 例如, 下电极 11 以条状形成。此外, 当显示装置 1 的驱动系统是在每个像素上具有 TFT 的有源矩阵型时, 下电极 11 通过构图形成, 使得每个电极对应于每个像素布置。下电极 11 通过接触孔 (未图示) 连接 TFT, 接触孔形成在覆盖 TFT 的层间绝缘膜内。

提供绝缘膜 20 以覆盖下电极 11 的外围部分。绝缘膜 20 例如包括: 有机绝缘材料, 如聚酰亚胺或光致抗蚀剂; 或无机绝缘材料如氧化硅。

另一方面, 提供在下电极 11 上方的上电极 18 被用作阴极。当下电极 11 被用作阴极时, 上电极被用作阳极。

当显示装置 1 是简单矩阵型时, 上电极 18 以条状形成, 与下电极 11 的条交叉。下电极 11 和上电极 18 交叉的部分构成有机电致发光装置 5。此外, 当显示装置 1 是有源矩阵型时, 形成上电极 18, 以基本覆盖基底 3 的整个区并且被用作像素的公共电极。对于有源矩阵型的显示装置 1, 因为有机电致发光装置的高开口率 (aperture ratio), 优选采用其中从上电极 18 侧取

出光线的顶部发光型。在这样的情形,辅助电极(未图示)可以被提供在与下电极 11 的相同的电平上,以避免上电极 18 的电压降。

作为用于下电极 11 (或上电极 18) 的阳极材料,优选具有高功函数和高反射率的材料,并且它们例如包括:镍(Ni)、银(Ag)、金(Au)、铂(Pt)、钯(Pd)、硒(Se)、铑(Rh)、钌(Ru)、铱(Ir)、铼(Re)、钨(W)、钼(Mo)、铬(Cr)、钽(Ta)、铌(Nb)、铝(Al)、铁(Fe)、钴(Co)、铜(Cu) 以及其合金和氧化物,或氧化锡、ITO、氧化锌、氧化钛等。

另一方面,作为用于上电极 18 (或下电极 11) 的阴极材料,优选具有低功函数的材料,并且它们包括镁(Mg)、钙(Ca)、铟(In)、锂(Li), 铝(Al)、银(Ag) 或其合金或氟化物,例如镁(Mg) - 银(Ag) 合金、锂(Li) - 氟化合物、锂(Li) - 氧(O) 化合物等。

对于取出在有机电致发光装置 5 内产生的光的一侧的电极,使用了在上述材料中的透光材料。

例如,当从基底 3 侧取出光发射时,下电极 11 由具有高透光性的材料如 ITO (氧化铟锡氧) 或 IZO(氧化铟锌)制成,并且被用作阳极。并且上电极 18 由具有良好反射率的材料如铝制成。

另一方面,当光发射从上电极 18 侧被取出时,下电极 11 由如铬或银合金制成。并且,上电极 18 由具有高透光性的材料如镁和银合金(MgAg) 制成。

同时,优选有机电致发光装置 5 构成其中发光强度被提高的谐振结构。在这种情形,提供上电极 18 为半透明层。

将描述有机层 19 的结构。

首先,提供空穴注入层 12 于下电极 11 上作为基本覆盖基底 3 整个区的公共层。以 25 nm 的厚度气相沉积包括普通空穴注入材料的空穴注入层 12, 材料诸如 m-MTDATA [4,4,4-三(3-甲基苯基)三苯胺] (4,4,4-tris(3-methylphenylamino) triphenylamine)。

提供空穴传输层 13 于空穴注入层 12 上,作为基本覆盖基底 3 整个区的公共层。以 30 nm 的厚度气相沉积包括普通空穴传输材料的空穴传输层 13, 材料诸如 α -NPD [4,4-二(N-1-萘-N-甲基)联苯] (4,4-二(N-1-naphthyl-N-phenylamino) biphenyl)。其它用于空穴传输层 13 的材料包括对二氨基联苯衍生物、苯乙烯基氨基衍生物、三苯甲烷衍生物、腈衍生

物等。

每个空穴注入层 12 和空穴传输层 13 可以是具有多层的层叠结构。

提供第一发光层 14 于空穴传输层 13 上, 作为基本覆盖基底 3 整个区的公共层。这样的第一发光层 14 发出波长等于或者短于蓝光的光。所述蓝光指在显示装置的最终产品中用作蓝光的发射颜色。第一发光层 14 包括基质材料和发光掺杂剂。例如, 作为蓝光发光掺杂的 4,4'-二[2-[4-(N,N-联苯氨基)苯]-乙烯]联苯 (4,4'-二[2-[4-(N,N-diphenylamino)phenyl]-vinyl]biphenyl: DPAVBi) 以 2.5% 的重量比与 ADN (蒽二萘) 混和。

通过气相沉积提供第一发光层 14。发射波长短于蓝光的光的第一发光层 14 包括, 例如, 简单 ADN 或者作为基质材料的 ADN 和作为掺杂材料 (大约重量百分比 5%) 的 BD-052X (由 Idemitsu Kosan 制造) 的组合。在两种情形, 一般认为发射的光为蓝光。

对于每个有机电致发光装置 5 (5r、5g、和 5b), 提供第二发光层 15 于第一发光层 14 上。即提供发红光的红光发生层 15r 作为在发红光装置 5r 内的第二发光层 15。提供发绿光的绿光发生层 15g 作为在发绿光装置 5g 内的第二发光层 15。提供发蓝光的蓝光发生层 15b 作为在发蓝光装置 5b 内的第二发光层 15。

发红光层 15r 包括, 例如基质材料和发红光材料的混合物。发红光材料可以是荧光剂或者磷光剂。在本实施例中, 发红光层 15r 包括 ADN 和 2,6-二[(4'-甲氧基联苯氨基)苯乙烯-1,5-]双氰萘 (2,6-二[(4'-methoxydiphenylamino) styryl-1,5-]dicyano naphthalene: BSN) (重量百分比 30%)。发红光层 15r 的厚度为大约 30 nm。

发绿光层 15g 包括, 例如基质材料和发绿光材料的混合物。发绿光材料可以是荧光剂或者磷光剂。在本实施例中, 发绿光层 15 个包括 ADN 和香豆素 6 (重量百分比 5%)。发绿光层 15g 的厚度为大约 30 nm。

发蓝光层 15b 包括, 例如基质材料和发蓝材料的混合物。发蓝光材料可以是荧光剂或者磷光剂。在本实施例中, 发蓝光层 15b 括 ADN 和 4,4'-二[2-[4-(N,N-联苯氨基)苯]-乙烯]联苯 (4,4'-二[2-[4-(N,N-diphenylamino)phenyl]-vinyl]biphenyl: DPAVBi) (重量百分比 2.5%)。发蓝光层 15b 的厚度为大约 30nm。

通过热转移方法, 以良好的位置精度, 提供第二发光层 15 (15r、15g、

和 15b)。

提供电子传输层 16 作为第二发光层 15 上的公共层，以基本覆盖基底 3 的整个区。包括普通电子传输材料的电子传输层 16，材料例如 8-羟基酞铝 (Alq_3)，以大约 20 nm 的厚度气相沉积。

提供电子注入层 17 作为电子传输层 16 上的公共层，以基本覆盖基底 3 的整个区。包含普通电子注入材料的电极注入层 17，材料例如 LiF，以大约 0.3 nm 的厚度被气相沉积 (气相沉积速率: 0.01 nm/sec)。

上电极 18 被布置在电子注入层 17 上。提供上电极 18 作为公共电极。例如，MgAg 被用作上电极 18 并且以 10 nm 的厚度气相沉积。

然后，提供保护膜 22 于上电极 18 上，以基本覆盖基底 3 的整个区。提供保护膜 22 以使用足够的厚度的低吸水性材料或低透水性材料避免湿气到达有机层 19。此外，当显示装置是顶部发光型时，保护膜 22 由具有良好透光性的材料制成。

用于保护膜 22 的材料可以或者是绝缘的或者是导电的。当使用绝缘材料时，优选使用无机非晶材料，例如非晶硅 ($\alpha\text{-Si}$)、非晶碳化硅 ($\alpha\text{-SiC}$)、非晶氮化硅 ($\alpha\text{-Si}_{1-x}\text{N}_x$)、非晶碳 ($\alpha\text{-C}$) 等。由于这些无机非晶材料不形成晶粒，所以形成成为低透水性的优良的保护膜。

例如，用 CVD 方法以 2 至 3 μm 的厚度提供包含非晶氮化硅的保护膜 22。

此外，当显示装置 1 是有源矩阵型时，保护层 22 可以用诸如 ITO 和 IZO 的材料形成。

通过用于粘合的树脂材料 (未图示) 提供保护基底 24 于保护膜 22 上。作为用于粘合的树脂材料，例如使用紫外线可固化树脂。作为保护基底 24，例如使用玻璃基底。当显示装置 1 是顶部发光型时，用于粘合的树脂材料和保护基底 24 由透光材料制成。

此外，在显示装置 1 中另外还提供了滤色器。例如，对于每个有机电致发光装置 5r、5g 和 5b，滤色器被布置在取出光的一侧。

下面，参照在图 2 中的步骤剖面图，详细描述显示装置 1 的制造方法。

首先，如图 2 (1) 中所示，提供下电极 11 于基底 3 上。可以选择性地同时提供辅助电极 (未图示)。然后，提供绝缘膜 20，以覆盖下电极 11 的外围部分。然后，顺序提供空穴注入层 12、空穴传输层 13 和第一发光层 14，

通过气相沉积方法基本覆盖基底 11 的整个区。每层 12 至 14 被提供为膜而没有使用掩膜。

然后,如在图 2(2)中所示,制备了转移基底 30r。在转移基底 30r 中,通过光吸收层 33 提供发红光层 15r,以基本覆盖玻璃基底 31 的整个区。

然后,转移基底 30r 被布置为与具有第一发光层 14 的基底 3 相对。在这种情形,转移基底 30r 和基底 3 被布置,以便发红光层 15r 和第一发光层 14 彼此相对。基底 3 和转移基底 30r 可以被布置为相互接触,以便在基底 3 上的第一发光层 14 和在转移基底 30r 上的发红光层 15r 相互接触。

然后,从转移基底 30r 侧照射激光 hr,激光 hr 具有例如 800 nm 的波长。在这种情形,激光 hr 选择性地逐点照射用于发红光装置的区。激光被光吸收层 33 吸收,并且发红光层 15r 被选择性地转移到基底 3 上的第一发光层 14 上。

然后,通过重复上述热转移步骤,提供发绿光层和发蓝光层。

即如在图 2(3)中所示,制备了具有光吸收层 33 和发绿光层 15g 的转移基底 33g,并且发绿光层 15g 被热并且选择性地转移到基底 3 上的第一发光层 14 上。

即如在图 2(4)中所示,制备了具有光吸收层 33 和发蓝光层 15b 的转移基底 33b,并且发蓝光层 15b 被热并且选择性地转移到基底 3 上的第一发光层 14 上。

参照图 2(2)至图 2(4)描述的每个热转移步骤,对于发光层(15r、15g、15b)可以按可选择的顺序进行。

此外,热转移步骤优选在真空下进行,但是也可以在大气下进行。通过在真空中进行,转移可以用较低的激光能量实现,并且可以减轻对要被转移的发光层的热损坏。此外,通过在真空下进行热转移,两个基底可以紧密贴附并且改善了图案精度。另外,通过在真空中连续进行所有工艺,可以避免装置的退化。

在形成第二发光层 15r、15g 和 15b 之后,提供电子传输层 16 和电子注入层 17,以通过在图 1 中所示的气相沉积方法基本覆盖基底 3 的整个区。然后,通过膜形成方法,例如气相沉积方法或者 CVD(化学气相沉积)方法,形成上电极 18 和保护膜 22。

16 至 22 的每层被形成为膜而没有使用掩膜。此外,16 至 22 的每优选

在不暴露在大气下的同一个膜形成设备中连续形成。这可以避免由大气中湿气引起的有机层 19 的退化。

当提供辅助电极时，在形成上电极 18 之前，通过激光摩擦方法或类似方法，可以部分去除作为下电极 11 上的膜而形成的有机层。这直接将上电极 18 连接到下电极 11，以改善接触状态。

最后，提供保护基底以完成显示装置 1。

根据第一实施例，提供了由气相沉积方法提供的发光层，即没有由热转移引起的损伤且在电子和空穴之间具有高复合几率的第一发光层 14。

然后，在有机电致发光装置 5 (5r、5g 和 5b) 中，还提供了第二发光层 15r、15g 和 15b。在具有发光波长长于第一发光层 14 的发红光层 15r 或发绿光层 15g 的发红光装置 5r 和发绿光装置 5g 中，第一发光层 14 的复合能量迅速地移动到第二发光层 15r 或 15g 并且贡献于发红光或者发绿光。

在另一方面，在具有发蓝光层 15b 和第一发光层 14 的发蓝光装置 5b 中，由于由气相沉积方法形成的第一发光层 14 主要起发光层的作用，发光效率和发光寿命被保持在高水平。此外在第一发光层 14 发波长短于蓝光的光的情形，光根据与上述发红光装置 5r 和发绿光装置 5g 相同的原理发出。即在第一发光层 14 内以良好的效率产生的复合能量迅速地移动到发蓝光层 15b 以发射蓝光。

通过热转移方法提供第二发光层 15r、15g 和 15b。因而，以良好的位置精度提供每个有机电致发光装置 5r、5g 和 5b 的发光层。

结果，可以以良好的位置精度形成图案，并且以提高了的寿命和高发光效率获得发蓝光装置 5b。

第二实施例

图 3 是作为根据本发明的第二实施例的显示装置的主要部分的剖面图。在图 3 中的显示装置 1' 与在图 1 中的显示装置 1 不同，其中发蓝光装置 5b' 没有第二发光层。

即，发蓝光装置 5b' 只有第一发光层 14。在显示装置 1 中，第一发光层 14 发出波长等于或者小于蓝光的光。在显示装置 1' 中，第一发光层发蓝光。

此外，在本实施例中，由气相沉积法形成的第一发光层 14 高效地发蓝光。因此，可以获得与第一实施例相同的效果。

另外,根据第二实施例,由于仅需两次热转移步骤,可以简化制造工艺。

本发明适用于其中下电极 11 被用作阴极并且上电极 18 被用作阳极的实施例,。

本发明还适用于其中第一发光层被层压在第二发光层上的实施例。

此外,本发明适用于其中第二发光层用热转移之外的方法形成的实施例,只要可以用良好的精度形成图案就可以。

此外,本发明适用于包括多个有机层的单元的串列有机 EL 装置,每个单元具有发光层(发光单元)

实例

下面将显示本发明的具体实例和比较例。

实例 1

制备了发红光有机电致发光装置 15r(参照图 1)。

(1)首先,在作为装置形成基底的玻璃基底上,作为银合金层(膜厚度:120 nm)的 APC(Ag-Pd-Cu)层,和作为透明导电层的 ITO 膜(膜厚度:10 nm)以 APC 层和 ITO 膜的顺序被形成,以形成两层结构的下电极 11。然后,在覆盖下电极 11 的周边的状态下通过溅射方法,以大约 2 μm 的厚度形成氧化硅的绝缘膜 20。然后,下电极 11 通过光刻被暴露,在其上将 m-MTDATA 以 25 nm 的膜厚度气相沉积为空穴注入层 12,并且将 α -NPD 以 30 nm 的膜厚度气相沉积为空穴传输层 13。

(2)作为第一发光层 14,将混和了作为掺杂剂材料的重量百分比 2.5% 的 DPAVBi 的基质材料 ADN 以 5 nm 的膜厚度气相沉积。

(3)另一方面,制备了转移基底。首先,通过普通溅射方法在玻璃基底上以 200 nm 的厚度形成包括铬的光吸收层。在光吸收层上,将混和了作为掺杂剂材料的重量百分比 30% 的 2,6-二[(4'-甲氧基联苯基)苯乙烯-1,5-]双氰萘(2,6-二[(4'-methoxydiphenylamino) styryl-1,5-]dicyano naphthalene:BSN)的基质材料 AND 以大约 30 nm 的膜厚度形成。

(4)然后,在形成的有机层的膜彼此相对的状态下,将在(3)中制备的转移基底放置在装置制备基底 3 上方并且在真空中紧密粘附。两个基底通过绝缘膜 20 的厚度被保持为大约 2 μm 的小距离。在这个状态,通过从转移

基底的背面，以相对装置形成基底 3 的红光像素区的布置，照射 800 nm 波长的激光，将发红光层 15r 从转移基底上热转移。激光的点尺寸被控制在 $300\ \mu\text{m} \times 10\ \mu\text{m}$ 。激光在与光的纵向尺寸垂直的方向扫描。能量密度是 $2.6\text{E}-3\ \text{mJ}/\mu\text{m}^2$ 。

(5) 作为电子传输层 16，8-羟基醌 (Alq3) 以大约 20 nm 的膜厚度沉积。接着，作为电子注入层 17，LiF 以大约 0.3 nm 的膜厚度沉积 (气相沉积速率: 0.01 nm/sec)。然后，上电极 18，MgAg 以 10 nm 的膜厚度被沉积。

实例 2

制备了发绿光的有机电致发光装置 15g。

进行了与实例 1 (1)、(2) 相同的步骤。

在实例 1 (3) 中，以大约 30 nm 的膜厚度形成用重量百分比 6% 的作为掺杂材料的香豆素混和的作为基质材料的 ADN，作为发绿光层以替代发红光层。

然后，通过使用上述制备的转移基底进行了与实例 1 (4)、(5) 中相同的步骤。

实例 3

制备了发蓝光的有机电致发光装置 15b。

进行了与实例 1 (1)、(2) 相同的步骤。

在实例 1 (3) 中，以大约 30 nm 的厚度形成用重量百分比 2.5% 的作为掺杂材料的 DPAVBi 混和的作为基质材料的 ADN，作为发蓝光层以替代发红光层。

然后，通过使用上述制备的转移基底进行了与实例 1 (4)、(5) 中相同的步骤。

实例 4

制备了发蓝光的有机电致发光装置 15b'。

在这种情形，只进行了实例 1 中的步骤 (1)、(2) 和 (5)，以制备发蓝光转换 15b'，其中发光层只由发蓝光第一发光层 14 构成 (参照图 3)。

比较例 1

顺序进行实例 1 中的步骤 (1)、(3)、(4) 和 (5), 但是省略了步骤 (2) 以制备有机电致发光装置, 其中发光层仅由发红光层 15r 构成, 而没有布置第一发光层 14。

比较例 2

顺序进行实例 2 中的步骤 (1)、(3)、(4) 和 (5), 但是省略了步骤 (2) 以制备有机电致发光装置, 其中发光层仅由发绿光层 15g 构成, 而没有布置第一发光层 14。

比较例 3

顺序进行实例 3 中的步骤 (1)、(3)、(4) 和 (5), 但是省略了步骤 (2) 以制备有机电致发光装置, 其中发光层仅由发蓝光层 15b 构成, 而没有布置第一发光层 14。

评价结果

对于如上制备的有机电致发光装置, 在以 10 mA/cm^2 的密度施加恒定流的状态下, 通过使用频谱辐射仪测量发光效率和色度。此外, 在设定施加流的状态下进行寿命测试, 从而测量使用相同掺杂剂在相同的亮度发出的光的装置和在经过了 100 小时后相对亮度减小的比率。结果在下表 1 中表示。

表 1

	装置构成	CIE 色度 (x,y)	发光效率 [cd/A]	亮度下降 (%)
实例 1	发红光装置 5r	(0.64, 0.32)	5.3	15
比较例 1	发红光装置	(0.63, 0.32)	5.5	17
实例 2	发绿光装置 5g	(0.22, 0.68)	13	15
比较例 2	发绿光装置	(0.22, 0.66)	15	14
实例 3	发蓝光装置 5b	(0.16, 0.21)	6.2	11
比较例 3	发蓝光装置	(0.16, 0.20)	3.6	46
实例 4	发蓝光装置 5b'	(0.16, 0.21)	3.3	25

(比较例): 没有第一发光层

当比较实例 1 和比较例 1 之间的评价结果时,对于提供有发蓝光第一发光层的实例 1 的发红光装置 5r,和对于没有提供第一发光层的比较例 1 的发红光装置,确认获得大致相同程度的色度和发光效率,并且亮度的下降率也被抑制到大致相同的程度。这在比较实例 2 和比较例 2 之间的发绿光装置也是相同的。

这可以归因于在第一发光层 14 中基本不发光,由于从在实例 1、2 中布置的第一发光层 14 的光发射在高能的短波长范围内,并且在第一发光层 14 中的复合能量迅速地传导到发红光层 15r 和发绿光层 15g。

另一方面,当比较实例 3 和比较例 3 之间的评价结果时,对于提供有发蓝光第一发光层的实例 3 的发蓝光装置 5b,和对于没有提供第一发光层的比较例 3 的发蓝光装置,确认了发光效率增加了 2 倍或更多并且亮度减小率被抑制到 1/4 或更小。此外,也没有观察到色度的退化。

考虑到上述结果,确认发蓝光装置 5b 的特性可以被改善,同时保持显示装置中发红光装置 5r 和发绿光装置 5g 的特性,其中有机电致发光装置 5r、5g 和 5b 对应于实例 1 至 3 的每种颜色。这通过热转移形成第二发光层 15r、15g 和 15b,可以有利于保持在使用有机电致发光装置的全彩色显示装置中发出各种颜色光的有机电致发光装置 5r、5g 和 5b 的特性。

此外,当比较实例 4 和比较例 3 之间的评价结果时,对于仅由发蓝光第一发光层构建的实例 3 的发蓝光装置 5b',和对于没有提供第一发光层的比较例 3 的发蓝光装置,确认实例 3 的发蓝光装置 5b'中亮度的下降率被抑制在大约 1/2。此外,没有观察到色度的退化,并且确认发光效率的降低也可以被限制。

因而,确认了通过仅用由用气相沉积形成的第一发光层构建的发光层,发蓝光装置 5b'的寿命可以被增加。

本领域的技术人员应当理解根据设计要求和其它因素,可以产生各种修正、组合、子组合和替换,只要它们落在权力要求或其等同物的范围内。

本发明涉及与在 2005 年 4 月 18 日在日本专利局提交的日本专利申请 JP 2005-119156 相关的主题,其全部内容引入于此作为参考。

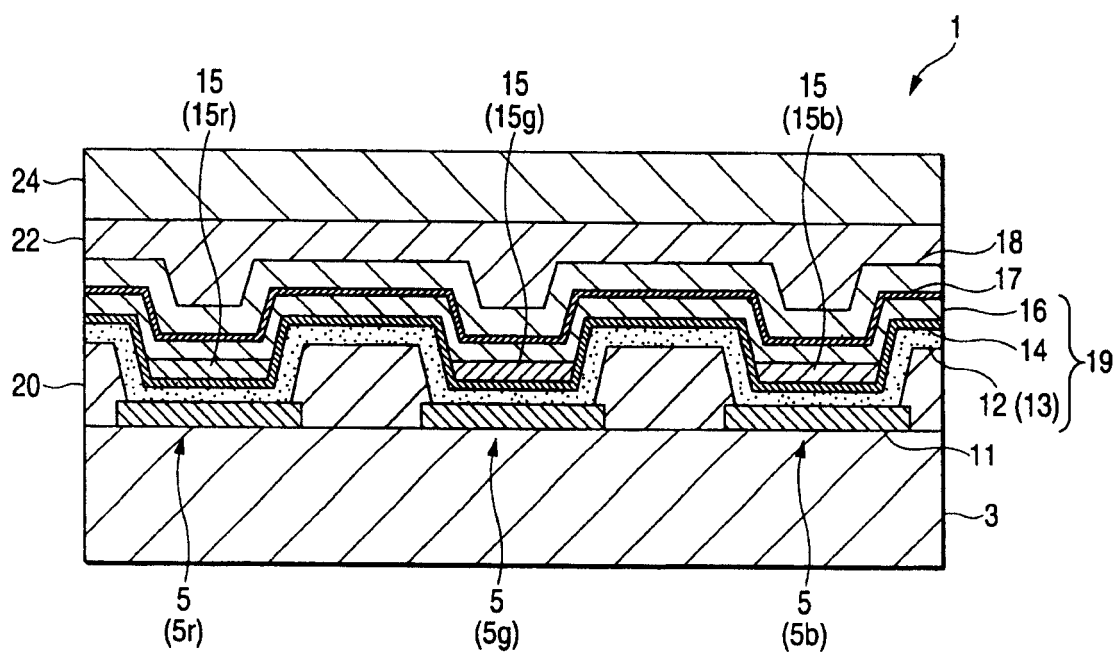


图 1

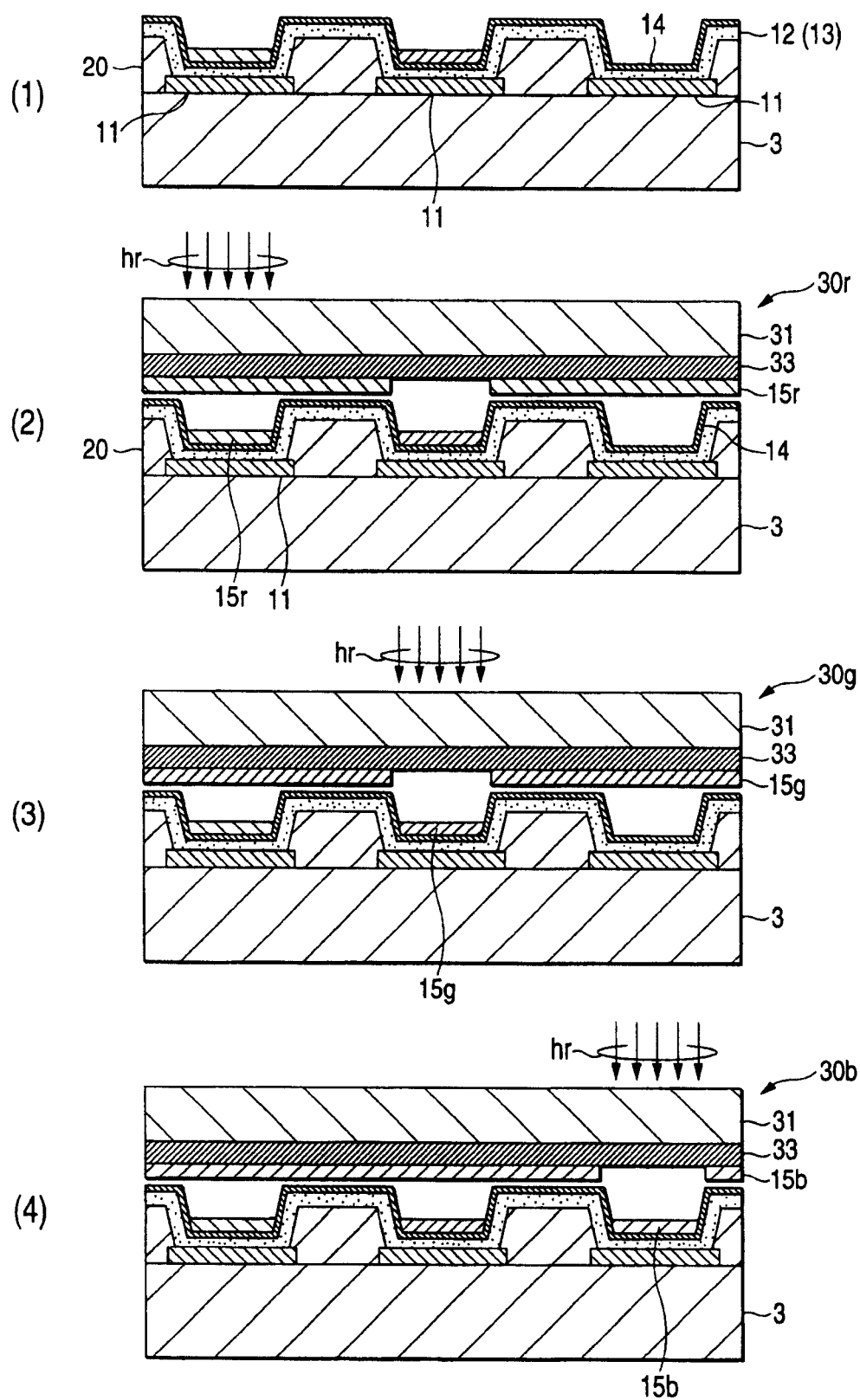


图 2

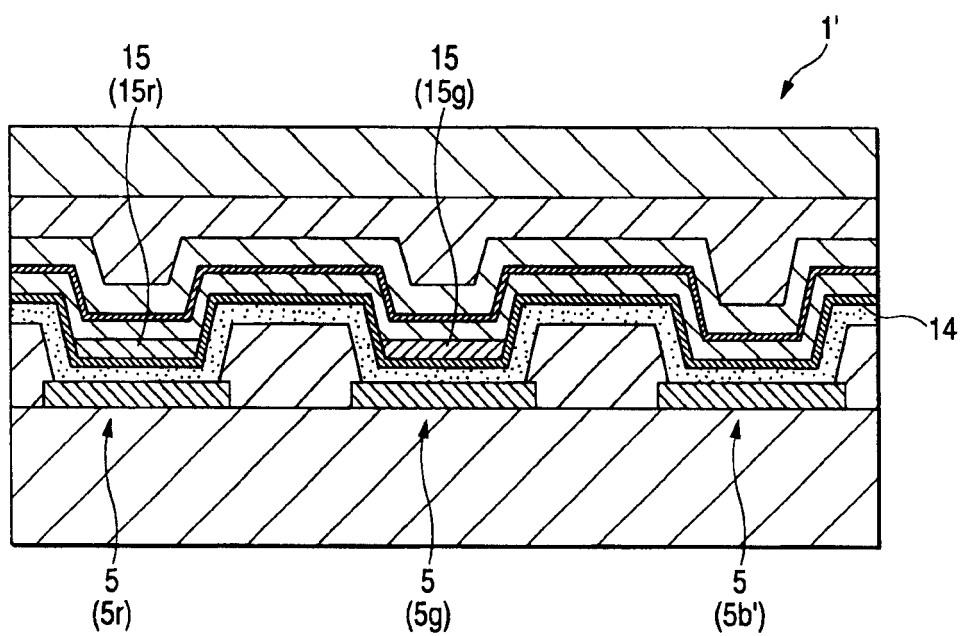


图 3

专利名称(译)	显示装置及其制造方法		
公开(公告)号	CN1855524A	公开(公告)日	2006-11-01
申请号	CN200610075273.8	申请日	2006-04-18
[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)	株式会社日本有机雷特显示器		
[标]发明人	松田英介		
发明人	松田英介		
IPC分类号	H01L27/32 H01L21/82 H01L51/50 H01L51/52 H01L51/56 H05B33/10 H05B33/14		
CPC分类号	H01L51/0013 H01L51/001 H01L51/0016 H01L51/5012		
代理人(译)	侯宇		
优先权	2005119156 2005-04-18 JP		
其他公开文献	CN100568524C		
外部链接	Espacenet SIPO		

摘要(译)

本发明公开了一种显示装置及其制造方法。在布置在基底上的具有多个有机电致发光装置的显示装置中，每个装置包括按以下顺序的下电极、至少包含发光层的有机层和上电极，并且至少一些有机电致发光装置的发光层具有通过气相沉积形成的第一发光层和通过热转移形成的第二发光层，并且所述第一发光层发出的光的波长等于或短于蓝光。

