



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 1501753 B

(45) 授权公告日 2010.04.28

(21) 申请号 03160155.3

CN 1366207 A, 2002.08.28, 说明书第4页第13行至第7页第5行、附图1-4.

(22) 申请日 2003.09.26

JP 特开 2001-345177 A, 2001.12.10, 说明书第13栏第19行至第25栏第40行、附图6, 13.

(30) 优先权数据

2002-284195 2002.09.27 JP

审查员 蔚文晋

(73) 专利权人 三洋电机株式会社

地址 日本大阪府

(72) 发明人 神野浩 浜田祐次 松木宽

西尾佳高

(74) 专利代理机构 上海专利商标事务所有限公

司 31100

代理人 胡焜

(51) Int. Cl.

H01L 27/32(2006.01)

H05B 33/14(2006.01)

(56) 对比文件

JP 特开 2000-323277 A, 2000.11.24, 说明书第6栏第37行至第14栏第50行、附图5, .

CN 1343011 A, 2002.04.03, 说明书第6页第4行至第6行.

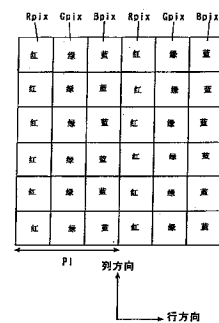
权利要求书 2 页 说明书 11 页 附图 4 页

(54) 发明名称

有机电致发光显示装置及其制造方法

(57) 摘要

本发明涉及有机电致发光显示装置及其制造方法。R 像素、G 像素及 B 像素的发光层及电子传输层沿列方向形成带状。使用共同的掩膜在第 1 蒸镀室内连续形成 R 像素的红色发光层及电子传输层,使用共同的掩膜在第 2 蒸镀室内连续形成 G 像素的绿色发光层及电子传输层,使用共同的掩膜在第 3 蒸镀室内连续形成 B 像素的蓝色发光层及电子传输层。



1. 有机电致发光显示装置,其特征就在于,具有构成不同颜色的多个像素的多个有机电致发光器件,各有机电致发光器件依次包含第 1 电极、发光层、第 1 载流子传输层和第 2 电极,构成相同颜色的像素的相邻的至少 2 个有机电致发光器件的上述发光层及上述第 1 载流子传输层分别连续形成,

上述多个像素排列成矩阵,相同颜色的像素沿列方向排列,不同颜色的像素沿行方向周期性地排列,各列的至少 2 个有机电致发光器件的上述发光层及上述第 1 载流子传输层分别形成带状,

在行方向上设置分离相邻的像素间的区域,该区域相当于相邻的有机电致发光器件的第 1 电极间的区域,在行方向上相邻的有机电致发光器件的上述发光层间的边界及上述第 1 载流子传输层间的边界位于上述区域上。

2. 如权利要求 1 所述的有机电致发光显示装置,其特征还在于,在上述第 1 电极和上述发光层间还具备第 2 载流子传输层,构成各像素的有机电致发光器件的上述第 1 电极分别独立形成,构成至少 2 个像素的多个有机电致发光器件的第 2 载流子传输层共同形成。

3. 如权利要求 1 所述的有机电致发光显示装置,其特征还在于,构成至少 2 种颜色的像素的有机电致发光器件的上述发光层及上述第 1 载流子传输层含有共同的有机材料。

4. 如权利要求 1 所述的有机电致发光显示装置,其特征还在于,构成至少 2 种颜色的像素的有机电致发光器件的上述第 1 载流子传输层具有相互不同的厚度。

5. 有机电致发光显示装置的制造方法,其特征就在于,它是具备构成不同颜色的多个像素的多个有机电致发光器件的有机电致发光显示装置的制造方法,其特征就在于,依次包括形成各有机电致发光器件的第 1 电极的工序,连续形成构成相同颜色的像素的相邻的至少 2 个有机电致发光器件的发光层的工序,连续形成构成相同颜色的像素的相邻的至少 2 个有机电致发光器件的第 1 载流子传输层的工序,形成各有机电致发光器件的第 2 电极的工序,

上述多个像素排列成矩阵,相同颜色的像素沿列方向排列,不同颜色的像素沿行方向周期性地排列,

上述有机电致发光显示装置具有分离在行方向上相邻的像素间的区域,该区域相当于相邻的有机电致发光器件的第 1 电极间的区域,

上述连续形成发光层的工序包括使各列的至少 2 个有机电致发光器件的上述发光层分别形成带状、按在行方向上相邻的有机电致发光器件的上述发光层间的边界位于上述区域上的要求来形成上述发光层的工序,

上述连续形成第 1 载流子传输层的工序包括使各列的至少 2 个有机电致发光器件的上述第 1 载流子传输层分别形成带状、按在行方向上相邻的有机电致发光器件的上述第 1 载流子传输层间的边界位于上述区域上的要求来形成上述第 1 载流子传输层的工序。

6. 如权利要求 5 所述的有机电致发光显示装置的制造方法,其特征还在于,上述形成第 1 电极的工序包括分别独立地形成构成各像素的有机电致发光器件的上述第 1 电极的工序;还包括在多个第 1 电极上共同形成上述构成多个像素的多个有机电致发光器件的第 2 载流子传输层的工序。

7. 如权利要求 5 所述的有机电致发光显示装置的制造方法,其特征还在于,上述连续形成发光层的工序及上述连续形成第 1 载流子传输层的工序包括各种颜色的像素都在同

一个形成室内连续形成上述发光层及上述第 1 载流子传输层的工序。

8. 如权利要求 5 所述的有机电致发光显示装置的制造方法,其特征还在于,上述连续形成第 1 载流子传输层的工序包括使构成至少 2 种颜色的像素的有机电致发光器件的上述第 1 载流子传输层形成互不相同的厚度的工序。

有机电致发光显示装置及其制造方法

技术领域

[0001] 本发明涉及具有多个有机电致发光器件的有机电致发光显示装置及其制造方法。

背景技术

[0002] 有机电致发光显示装置（以下简称有机 EL 显示装置）作为一种有望取代目前正在广泛普及的液晶显示装置的显示装置，正在加紧实用化的开发。特别是各像素都具有作为开关器件的薄膜晶体管（Thin Film Transistor：TFT）的有源矩阵型有机 EL 显示装置，由于能够在各像素都保持显示数据，可以实现大图像化及高清晰化，因此被认为是下一代平面显示装置的主角。

[0003] 有机 EL 显示装置中包含多个有机电致发光器件（以下简称有机 EL 器件），各有机 EL 器件构成像素。在各有机 EL 器件中，电子及空穴分别从电子注入电极及空穴注入电极注入发光层，它们在发光层和空穴传输层的界面或者界面附近的发光层内部再结合。由此有机分子呈激励状态，在该有机分子从激励状态返回到基态时产生荧光。

[0004] 在有机 EL 显示装置中，多个有机 EL 器件配置成矩阵。彩色有机 EL 显示装置由发出红色光的有机 EL 器件形成的像素（以下称为 R 像素）、发出绿色光的有机 EL 器件形成的像素（以下称为 G 像素）及发出蓝色光的像素（以下称为 B 像素）构成。

[0005] 多个 R 像素、多个 G 像素及多个 B 像素沿相互垂直相交的一个方向及另一个方向排列。这里，一个方向称为行方向，另一个方向称为列方向。例如，多组 R 像素、G 像素及 B 像素沿行方向周期性地排列，多个 R 像素、多个 G 像素及多个 B 像素分别沿列方向排列。

[0006] 各有机 EL 器件具有层叠结构，即在空穴注入电极（阳极）和电子注入电极（阴极）间依次形成空穴传输层、发光层及电子传输层。R 像素、G 像素及 B 像素的发光层材料各不相同。

[0007] 一般采用真空蒸镀法形成有机 EL 器件（例如，参照日本专利 2001-93667 号公报）。为了在各像素都形成有机 EL 器件，在基板上的空穴注入电极上设置具有对应各像素的开口部的掩膜，通过掩膜的开口部将从蒸镀源蒸发的有机材料对应于 R 像素、G 像素及 B 像素选择性地蒸镀在基板上。

[0008] 但是，采用具有对应各像素的开口部的掩膜蒸镀有机材料层时，有时会发生掩膜的位置偏离的现象。由于掩膜的位置偏离，所以发光层等有机材料层形成时也出现偏离，结果导致有效发光区域变窄，产品的原料利用率下降。

[0009] 还有，由于在掩膜的开口部的端部的遮蔽，有机材料层的厚度会出现不均一。这种情况下，有机材料层的膜厚度虽然在中央部是基本均一的，但开口部的端部的厚度比中央部小。这样就得不到均一的发光特性，导致有效发光面积减少。

发明内容

[0010] 本发明的目的是提供一种有机电致发光显示装置及其制造方法，它通过减小有机电致发光器件的位置调整精度的影响，可提高原料利用率，防止有效发光面积的减少，确保

发光均一性。

[0011] 本发明的有机电致发光显示装置具有构成不同颜色的多个像素的多个有机电致发光器件,各有机电致发光器件依次包含第 1 电极、发光层、第 1 载流子传输层和第 2 电极,构成相同颜色的像素的相邻的至少 2 个有机电致发光器件的发光层及第 1 载流子传输层分别连续形成。

[0012] 本发明的有机电致发光显示装置中,由于分别连续形成了构成相同颜色的像素的相邻的至少 2 个有机电致发光器件的发光层及第 1 载流子传输层,因此在连接方向上可以减小发光层及第 1 载流子传输层的位置调整精度的影响。由此可以提高原料利用率,并且防止有效发光面积的减少。还有,在采用掩膜形成发光层及第 1 载流子传输层时,至少在连接方向上不会因掩膜的开口部的端部的遮蔽使发光层及第 1 载流子传输层的厚度不均一。因此能够确保均一的发光特性。

[0013] 多个像素排列成矩阵,相同颜色的像素沿列方向排列,不同颜色的像素沿行方向周期性地排列,各列的至少 2 个有机电致发光器件的发光层及第 1 载流子传输层可分别形成带状。

[0014] 这种情况下,在列方向可减小发光层及第 1 载流子传输层的位置调整精度的影响。由此可提高原料利用率,并且防止有效发光面积的减少。还有,在采用掩膜形成发光层及第 1 载流子传输层时,至少在列方向上不会因掩膜的开口部的端部的遮蔽使发光层及第 1 载流子传输层的厚度不均一。因此能够确保均一的发光特性。

[0015] 有机电致发光显示装置在第 1 电极和发光层间还具备第 2 载流子传输层,构成各像素的有机电致发光器件的第 1 电极分别独立形成,构成至少 2 个像素的多个有机电致发光器件的第 2 载流子传输层可以共同形成。

[0016] 这种情况下,位于各第 1 电极上的发光层的区域成为发光区域。由于至少 2 个有机电致发光器件的第 2 载流子传输层可以共同形成,所以在第 2 载流子传输层就可以不要位置调整精度。因此,可确保均一的发光特性,并且提高原料利用率。

[0017] 在行方向上设置分离相邻的像素间的区域,在行方向上相邻的有机电致发光器件的发光层间的边界及第 1 载流子传输层间的边界可以位于上述区域上。这里,分离像素间的区域指相邻的有机电致发光器件的发光区域间的非发光区域,相当于相邻的有机电致发光器件的第 1 电极间的区域。

[0018] 这种情况下,即使有机电致发光器件的发光层及第 1 载流子传输层在行方向上有一些位置偏离,有效发光面积也不会减少。因此,可确保充分的有效发光面积,并且可确保均一的发光特性。

[0019] 构成至少 2 种颜色的像素的有机电致发光器件的发光层及第 1 载流子传输层可以含有共同的有机材料。

[0020] 这种情况下,构成至少 2 种颜色的像素的有机电致发光器件的发光层及第 1 载流子传输层形成时,各种颜色的像素都可以在同一个形成室内,连续形成发光层及第 1 载流子传输层而不需要转换有机材料源。这样可缩短制造时间及降低制造成本。

[0021] 构成至少 2 种颜色的像素的有机电致发光器件的第 1 载流子传输层可以具有相互不同的厚度。这种情况下,各种颜色的像素都能够得到最佳的发光效率。

[0022] 本发明的有机电致发光显示装置的制造方法是具备构成不同颜色的多个像素的

多个有机电致发光器件的有机电致发光显示装置的制造方法,依次包括形成各有机电致发光器件的第 1 电极的工序,连续形成构成相同颜色的像素的相邻的至少 2 个有机电致发光器件的发光层的工序,连续形成构成相同颜色的像素的相邻的至少 2 个有机电致发光器件的第 1 载流子传输层的工序,以及形成各有机电致发光器件的第 2 电极的工序。

[0023] 采用本发明的有机电致发光显示装置的制造方法,由于分别连续形成了构成相同颜色的像素的相邻的至少 2 个有机电致发光器件的发光层及第 1 载流子传输层,因此在连接方向上可以减小发光层及第 1 载流子传输层的位置调整精度的影响。由此提高原料利用率,并且防止有效发光面积的减少。还有,在采用掩膜形成发光层及第 1 载流子传输层时,至少在连接方向上不会因掩膜的开口部的端部的遮蔽使发光层及第 1 载流子传输层的厚度不均一。因此能够确保均一的发光特性。

[0024] 多个像素排列成矩阵,相同颜色的像素沿列方向排列,不同颜色的像素沿行方向周期性地排列。连续形成发光层的工序包括使各列的至少 2 个有机电致发光器件的发光层分别形成带状的工序。连续形成第 1 载流子传输层的工序包括使各列的至少 2 个有机电致发光器件的第 1 载流子传输层分别形成带状的工序。

[0025] 这种情况下,由于发光层及第 1 载流子传输层形成为带状,因此在列方向可减小发光层及第 1 载流子传输层的位置调整精度的影响。由此提高原料利用率,同时防止有效发光面积的减少。还有,由于形成了发光层及第 1 载流子传输层,所以至少在列方向上不会因掩膜的开口部的端部的遮蔽使发光层及第 1 载流子传输层的厚度不均一。因此能够确保均一的发光特性。再有,由于每个相同颜色的像素都可以采用共同的掩膜连续形成发光层及第 1 载流子传输层,因此可缩短制造时间及降低制造成本。

[0026] 形成第 1 电极的工序包括分别独立地形成构成各像素的有机电致发光器件的第 1 电极的工序。还可包括在多个第 1 电极上共同形成构成至少 2 个像素的多个有机电致发光器件的第 2 载流子传输层的工序。

[0027] 这种情况下,位于各第 1 电极上的发光层的区域成为发光区域。由于至少 2 个有机电致发光器件的第 2 载流子传输层可以共同形成,所以在第 2 载流子传输层就可以不要位置调整精度。因此,可确保均一的发光特性,并且提高原料利用率。

[0028] 有机电致发光显示装置具有分离在行方向上相邻的像素间的区域,连续形成发光层的工序可包括按在行方向上相邻的有机电致发光器件的发光层间的边界位于该区域上的要求来形成发光层的工序。连续形成第 1 载流子传输层的工序可包括按在行方向上相邻的有机电致发光器件的第 1 载流子传输层间的边界位于该区域上的要求来形成第 1 载流子传输层的工序。

[0029] 这种情况下,即使有机电致发光器件的发光层及第 1 载流子传输层在行方向上有一些位置偏离,有效发光面积也不会减少。因此,可确保充分的有效发光面积,并且可确保均一的发光特性。连续形成发光层的工序及连续形成第 1 载流子传输层的工序可包括各种颜色的像素都在同一个形成室内连续形成发光层及第 1 载流子传输层的工序。由此可缩短制造时间及降低制造成本。

[0030] 连续形成第 1 载流子传输层的工序可包括使构成至少 2 种颜色的像素的有机电致发光器件的第 1 载流子传输层形成互不相同的厚度的工序。这种情况下,各种颜色的像素都能够得到最佳的发光效率。

附图说明

[0031] 图 1 是表示本发明的实施方式之一的有机 EL 显示装置的像素的配置的模拟平面图。

[0032] 图 2 是分别构成本实施方式的有机 EL 显示装置的 1 组 R 像素、G 像素及 B 像素的有机 EL 器件的平面图。

[0033] 图 3 是图 2 的有机 EL 器件的 A-A 线剖面图。

[0034] 图 4 是在本实施方式的有机 EL 显示装置的有机 EL 器件的剖面结构与具有以往结构的有机 EL 器件的剖面结构的比较模拟图。

具体实施方式

[0035] 以下,说明本发明的实施方式的有机电致发光显示装置(以下简称有机 EL 显示装置)。

[0036] 图 1 是表示本发明的实施方式之一的有机 EL 显示装置的像素的配置的模拟平面图。有机 EL 显示装置由多个有机 EL 器件(以下称为有机 EL 器件)构成。

[0037] 在图 1 的有机 EL 显示装置中,发出红色光的像素(以下称为 R 像素)Rpix、发出绿色光的像素(以下称为 G 像素)Gpix 和发出蓝色光的像素(以下称为 B 像素)Bpix 配置成矩阵。

[0038] R 像素 Rpix 由发出红色光的有机 EL 器件构成,G 像素 Gpix 由发出绿色光的有机 EL 器件构成,B 像素 Bpix 由发出蓝色光的有机 EL 器件构成。

[0039] 这里,互相垂直相交的一个方向及另一个方向分别称为行方向及列方向。多组的 R 像素 Rpix、G 像素 Gpix 及 B 像素 Bpix 沿行方向周期性地排列,多个 R 像素 Rpix、G 像素 Gpix 及 B 像素 Bpix 分别沿列方向排列。即,在列方向排列同一颜色的像素。

[0040] 在行方向,R 像素 Rpix 的间距是 PI,G 像素 Gpix 的间距同样是 PI,B 像素 Bpix 的间距也是 PI。

[0041] 在以下的说明中,将行方向的像素的尺寸称为像素的宽度,列方向的像素的尺寸称为像素的长度。如后所述,R 像素 Rpix、G 像素 Gpix 及 B 像素 Bpix 在行方向上具有不同的宽度。

[0042] 接着,说明本实施方式的有机 EL 显示装置的有机 EL 器件的发光层及电子传输层形成时所用的掩膜。如上所述,由于 R 像素 Rpix、G 像素 Gpix 及 B 像素 Bpix 在行方向上具有不同的宽度,因此分别准备了 R 像素 Rpix 用掩膜、G 像素 Gpix 用掩膜及 B 像素 Bpix 用掩膜。

[0043] 在制造以往的有机 EL 显示装置时,采用具有对应于各像素的离散的开口部的掩膜。对应于此,制造本实施方式的有机 EL 显示装置时,所用掩膜在列方向相邻的多个像素间具有共同的多个开口部。开口部的间距等于行方向的同种颜色的像素间的间距 PI。

[0044] 例如,在列方向上相邻的多个 R 像素 Rpix 共用开口部。同样,在列方向上相邻的多个 G 像素 Gpix 共用开口部,在列方向上相邻的多个 B 像素 Bpix 共用开口部。

[0045] 开口部的宽度对应于 1 个像素宽度。在 R 像素 Rpix 用掩膜中,开口部的宽度对应于 1 个 R 像素 Rpix 的宽度。在 G 像素 Gpix 用掩膜中,开口部的宽度对应于 1 个 G 像素

Gpix 的宽度。在 B 像素 Bpix 用掩膜中,开口部的宽度对应于 1 个 B 像素 Bpix 的宽度。

[0046] 还有,开口部的长度由共用的像素数决定。即,将相邻的 2 个像素的发光层及电子传输层共同化的情况下,开口部的长度设定为像素的长度 $\times 2$ 。将相邻的 n 个 (n 为 2 以上的任意整数) 像素的发光层及电子传输层共同化的情况下,开口部的长度设定为像素的长度 $\times n$ 。在本实施方式中,将列方向的所有像素数表示为 k 时,开口部的长度设定为像素的长度 $\times k$,使排列在列方向上的所有的像素的发光层及电子传输层共同化。

[0047] R 像素 Rpix 用、G 像素 Gpix 用及 B 像素 Bpix 用掩膜的厚度例如为 $50 \mu\text{m}$ 。

[0048] 通过采用这种掩膜蒸镀有机材料,可以分别使 R 像素 Rpix 的发光层及电子传输层、G 像素 Gpix 的发光层及电子传输层、B 像素 Bpix 的发光层及电子传输层形成沿列方向延伸的带状。

[0049] 图 2 是分别构成本实施方式的有机 EL 显示装置的 1 组 R 像素、G 像素及 B 像素的有机 EL 器件的平面图。图 3 是图 2 的有机 EL 器件的 A-A 线剖面图。

[0050] 在图 2 中,从左侧依次设置具有红色发光层的 R 像素 Rpix、具有绿色发光层的 G 像素 Gpix 及具有蓝色发光层的 B 像素 Bpix。

[0051] 在平面图中各像素的结构是相同的。1 个像素形成于由沿行方向延伸的 2 个门信号线 51 和沿列方向延伸的 2 个漏信号线 (数据线) 52 所包围的区域。各像素的区域内,在门信号线 51 和漏信号线 52 的交点附近形成作为开关器件的 n 阱型第 1TFT 130,在中央附近形成驱动有机 EL 器件的 p 阱型第 2TFT 140。还有,在各像素的区域内,形成辅助电极 70 及由铟氧化锡 (Indium TinOxide :ITO) 构成的空穴注入电极 12。在空穴注入电极 12 的区域有机 EL 器件形成成为岛状。

[0052] 第 1TFT 130 的漏通过漏极 13d 与漏信号线 52 连接,第 1TFT 130 的源通过源极 13s 与电极 55 连接。第 1TFT 130 的栅电极 11 从门信号线 51 延伸。

[0053] 辅助容量 70 由接受电源电压 V_{sc} 的 SC 线 54 和与有源层 11 (参照图 4) 一体的电极 55 构成。

[0054] 第 2TFT 140 的漏通过漏极 43d 与有机 EL 器件的空穴注入电极 12 连接,第 2TFT 140 的源通过源极 43s 与沿列方向延伸的电源线 53 连接。第 2TFT 140 的栅电极 41 与电极 55 连接。

[0055] 综合考虑各有机 EL 器件的发光效率,分别设定 R 像素 Rpix 的宽度 L_R 、G 像素 Gpix 的宽度 L_G 及 B 像素 Bpix 的宽度 L_B ,以便使 R 像素 Rpix、G 像素 Gpix 及 B 像素 Bpix 的光通量相等。在本实施方式中,R 像素 Rpix 的宽度 L_R 为 $75.5 \mu\text{m}$ 、G 像素 Gpix 的宽度 L_G 为 $56.5 \mu\text{m}$ 、B 像素 Bpix 的宽度 L_B 为 $66 \mu\text{m}$ 。

[0056] 如图 3 所示,在玻璃基板 10 上形成由多晶硅等构成的有源层 11,该有源层 11 的一部分成为用于驱动有机 EL 器件的第 2TFT 140。在有源层 11 上通过栅氧化膜 (无图示) 形成双控制极结构的栅电极 41,在有源层 11 上形成层间绝缘膜 13 及第 1 平坦层 15 以覆盖栅电极 41。第 1 平坦层 15 的材料可以使用丙烯酸树脂。在第 1 平坦层 15 上各像素都形成了透明的空穴注入电极 12,在第 1 平坦层 15 上形成绝缘性的第 2 平坦层 18 以覆盖空穴注入电极 12。

[0057] 第 2TFT 140 形成于第 2 平坦层 18 的下方。这里,第 2 平坦层 18 不是形成于空穴注入电极 12 的整个面,而是形成于局部,以覆盖形成第 2TFT 140 的区域,并且利用第 2 平

坦层 18 的形状使空穴注入电极 12 或者后述的各有机材料层不断线。

[0058] 在所有区域上形成空穴传输层 16, 以覆盖空穴注入电极 12 及第 2 平坦层 18。

[0059] 在 R 像素 Rpix、G 像素 Gpix 及 B 像素 Bpix 的空穴传输层 16 上分别形成沿列方向延伸的带状的红色发光层 22、绿色发光层 24 及蓝色发光层 26。

[0060] 带状的红色发光层 22、绿色发光层 24 及蓝色发光层 26 间的边界设置于第 2 平坦层 18 的表面和玻璃基板 10 平行的区域。

[0061] 在 R 像素 Rpix、G 像素 Gpix 及 B 像素 Bpix 的红色发光层 22、绿色发光层 24 及蓝色发光层 26 上分别形成沿列方向延伸的带状的电子传输层 28。

[0062] 在具有多个蒸镀室的多室型有机 EL 制造装置中, 连续形成每种颜色的 R 像素 Rpix、G 像素 Gpix 及 B 像素 Bpix 的发光层 22、24、26 及电子传输层 28。即, R 像素 Rpix 的红色发光层 22 及电子传输层 28 在第 1 蒸镀室内采用共用的掩膜连续形成。还有, G 像素 Gpix 的绿色发光层 24 及电子传输层 28 在第 2 蒸镀室内采用共用的掩膜连续形成, B 像素 Bpix 的蓝色发光层 26 及电子传输层 28 在第 3 蒸镀室内采用共用的掩膜连续形成。因此, 设置电子传输层 28 的边界时, 重叠在红色发光层 22、绿色发光层 24 及蓝色发光层 26 间的边界上。

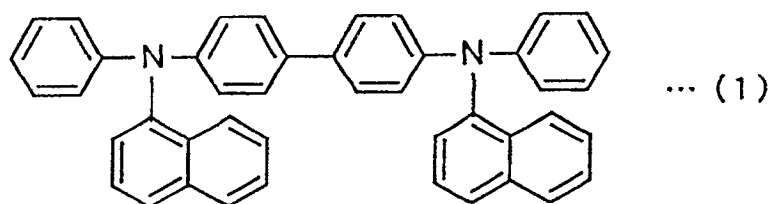
[0063] 这样, 在不同的蒸镀室内分别形成各种颜色的发光层 22、24、26 及电子传输层 28, 可以防止在同一蒸镀室内形成 3 种发光层 22、24、26 及电子传输层 28 时所产生的掺杂而引起的交叉污染。

[0064] 而且, 在各电子传输层 28 上依次形成共同的氟化锂层 30 及电子注入电极 32。

[0065] 这种有机 EL 显示装置中, 如果选择信号输出到门信号线 51, 则第 1TFT 130 接通, 这时根据在漏信号线 52 所施加的电压值 (数据信号) 对辅助容量 70 充电。第 2TFT 140 的栅电极 41 接受与充电给辅助容量 70 的电荷对应的电压。由此, 控制由电源线 53 输往有机 EL 器件的电流, 有机 EL 器件以与输入电流对应的亮度发光。

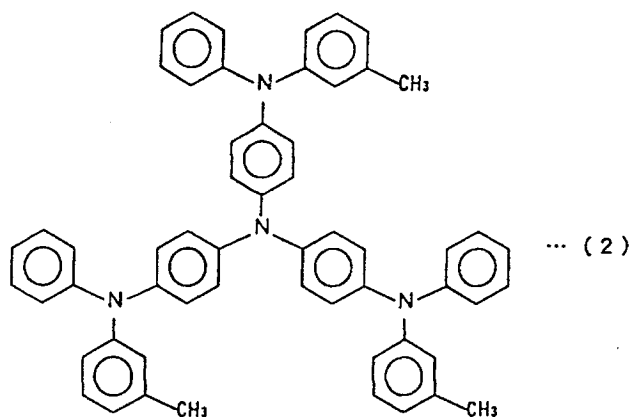
[0066] 空穴注入电极 12 的材料可以采用 ITO、氧化锡 (SnO_2)、氧化铟 (In_2O_3) 等。空穴传输层 16 的材料可采用具有下式 (1) 所示的分子结构的 N,N'-二 (萘-1-基)-N,N'-二苯基-联苯胺 (以下称为 NPB)。

[0067]



[0068] 还有, 空穴传输层 16 的材料可以采用具有下式 (2) 所示的分子结构的 4,4',4''-三 (3-甲基苯基苯基氨基) 三苯胺 (MTDATA)。

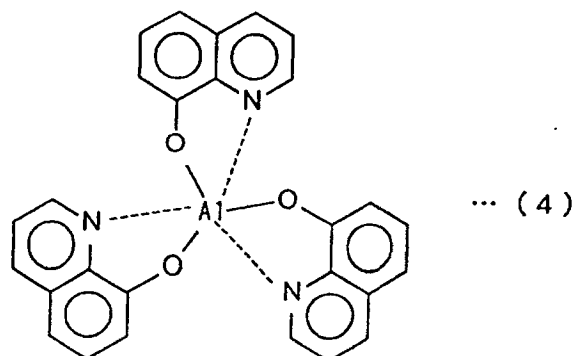
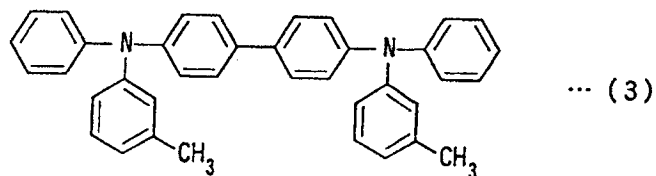
[0069]



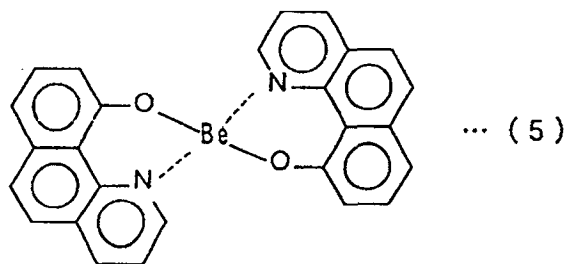
[0070] 再有,空穴传输层 16 的材料可以采用具有下式 (3) 所示的分子结构的 N,N' -二苯基- N,N' -二(3-甲基苯基)-1,1'-联苯-4,4'-二胺 (TPD)。

[0071] 红色发光层 22 及绿色发光层 24 的主体材料可以采用具有下式 (4) 所示的分子结构的铝喹啉配位化合物 (Alq3)、下式 (5) 所示的分子结构的双(苯并喹啉酸)铍配位化合物 (BeBq2) 等 1 个金属离子与多个配位体配位形成的螯合金属配位化合物。

[0072]

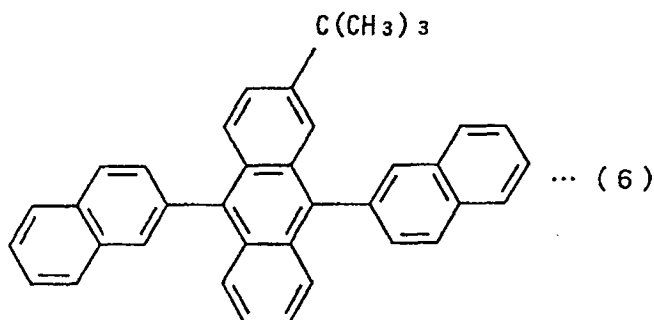


[0073]



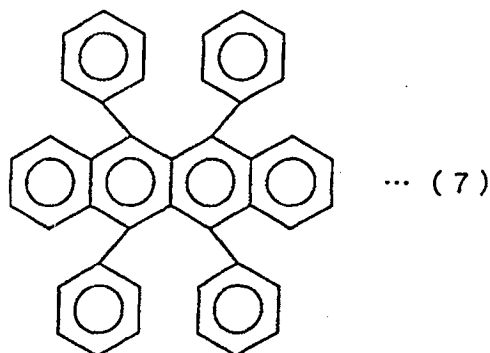
[0074] 一般用螯合金属配位化合物作为发光层的主体材料形成的有机 EL 器件,在短波长的颜色、即蓝色光上有需要研究的地方。因此,蓝色发光层 26 的主体材料采用具有下式 (6) 所示分子结构的叔丁基取代的二萘蒽(以下称为 TBADN)等酮及其衍生物、二苯乙烯基苯及其衍生物等缩合多环芳族。

[0075]

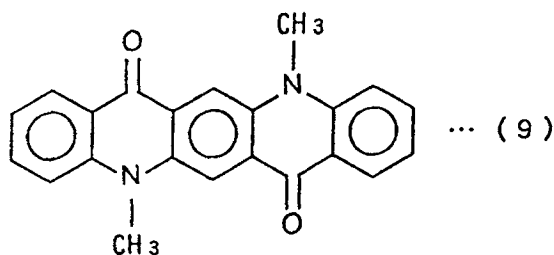
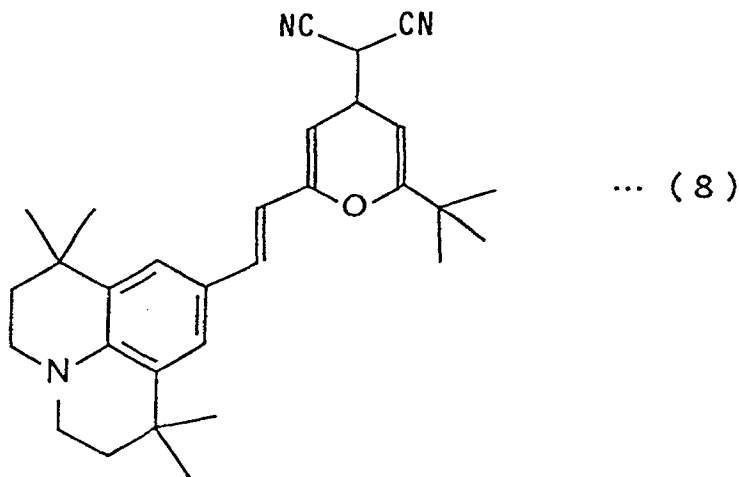


[0076] 还有, 以上述螯合金属配位化合物及缩合多环芳族为主体材料, 通过掺杂具有下式 (7) 所示分子结构的红荧烯、具有下式 (8) 所示分子结构的 2-(1,1-二甲基乙基)-6-(2-(2,3,6,7-四氢-1,1,7,7-四甲基-1H,5H-1-苯并[ij]喹啉-9-基)乙烯基)-4H-吡喃-4-亚基)丙二腈(DCJTb)、具有下式(9)所示分子结构的喹吡啉酮衍生物和上述的TBADN等掺杂剂, 能够得到所希望的发光特性。

[0077]



[0078]



[0079] 电子传输层 28 的材料可以采用 Alq₃、BeBq₂ 等螯合金属配位化合物。

[0080] 电子注入电极 32 的材料可以采用含微量铝、锂的铝合金, 镁钼合金, 镁银合金等。还有, 可以在电子传输层 28 上形成由氟化锂层 30 及电子注入层 32 构成的 2 层结构的电极。

[0081] 本实施方式的有机 EL 显示装置中, 在各种颜色的像素的空穴传输层 16 上分别形成沿列方向延伸的带状的红色发光层 22、绿色发光层 24 及蓝色发光层 26, 在红色发光层 22、绿色发光层 24 及蓝色发光层 26 上分别形成沿列方向延伸的带状的电子传输层 28。因此, 至少在列方向上可以减小各发光层 22、24、26 及电子传输层 28 的位置调整精度的影响。还有, 各种颜色都可以采用同一掩膜在同一蒸镀室内连续形成各发光层 22、24、26 及电子传输层 28。

[0082] 再有, 由于带状的各种颜色的发光层 22、24、26 间的边界及带状的电子传输层 28 间的边界设置在不影响显示的区域, 因此, 即使各种颜色的发光层 22、24、26 及各电子传输层 28 的位置在行方向有一些偏离, 也不会使实际的发光区域变窄。

[0083] 图 4 是本实施方式的有机 EL 显示装置的有机 EL 器件的剖面结构与具有以往结构的有机 EL 器件的剖面结构的比较模拟图。在图 4 中, 介绍了作为代表例的具有红色发光层 22 的有机 EL 器件, 为了方便说明省略了图 3 所示结构的一部分。

[0084] 图 4(a) 是本实施方式的有机 EL 器件的红色发光层 22 的边界形成于第 2 平坦层 18 上的结构。图 4(b) 是红色发光层 22 形成于和发光区域基本相同的区域的以往的结构。图 4(c) 是在以往的结构中, 形成有机 EL 器件时由于掩膜的位置偏离使红色发光层 22 的位置偏离的实例。

[0085] 如图 4(a) 所示, 在本实施方式中, 在比实际的发光区域大的区域形成红色发光层 22 及电子传输层 28。通常, 在不设置空穴注入电极 12 的第 2 平坦层 18 上的区域有机 EL 器件几乎不发光。由此, 即使红色发光层 22 及电子传输层 28 的位置在行方向稍有偏离, 也不会缩小实际的发光区域。因此, 不会发生由于发光层 22、24、26 及电子传输层 28 的位置偏离使产品的原料利用率降低的问题。

[0086] 与此相反, 在以往的结构中, 如图 4(b) 所示, 由于在实际的发光区域形成红色发光层 22 及电子传输层 28, 因此如图 4(c) 所示, 红色发光层 22 的位置在行方向只要稍稍偏离, 就会使发光区域变窄。这种偏离是由掩膜的位置偏离引起的, 因此在整个有机 EL 显示装置红色的亮度减小, 并破坏有机 EL 显示装置所显示的图像的白色平衡。因此, 该有机 EL 显示装置就只能成为次品, 产品的原料利用率降低。

[0087] 接着, 说明 R 像素 Rpix、G 像素 Gpix 及 B 像素 Bpix 的电子传输层 28 的最佳膜厚度。

[0088] 在有机 EL 器件中, 含发光层的有机材料层、基底层 (SiO_2 及 SiN) 及玻璃基板的全光程长满足下式时, 可增强从发光层发出的光。

$$[0089] \quad 4\pi/\lambda(n_1d_1+n_2d_2+n_3d_3+\dots+n_kd_k) = 2m\pi \dots (A1)$$

[0090] 或者

$$[0091] \quad 4\pi/\lambda(n_1d_1+n_2d_2+n_3d_3+\dots+n_kd_k) = (2m-1)\pi \dots (A2)$$

[0092] 式中, m 为整数、 $n_1 \sim n_k$ 为各层的折射率, $d_1 \sim d_k$ 为各层的膜厚度。此外, λ 为电致发光的最大波长, 各颜色的发光波长在如下范围内。

[0093] 发红色光的有机 EL 器件: $\lambda = 600 \sim 640$ [nm]

[0094] 发绿色光的有机 EL 器件: $\lambda = 510 \sim 550$ [nm]

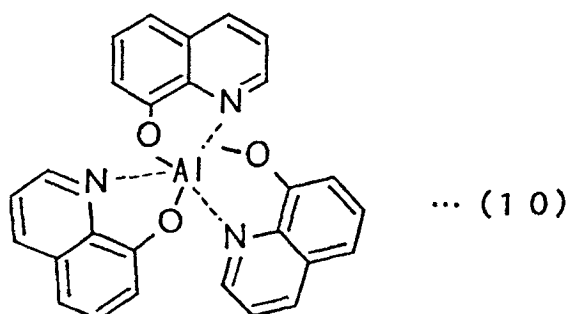
[0095] 发蓝色光的有机 EL 器件： $\lambda = 430 \sim 480$ [nm]

[0096] 这里，根据上式 (A1) 或 (A2) 求得以下所示的有机 EL 显示装置的 R 像素 Rpix、G 像素 Gpix 及 B 像素 Bpix 的电子传输层 28 的最佳膜厚度。

[0097] 在本例中，空穴注入电极 12 由 ITO 构成，空穴传输层 16 由膜厚度 1900\AA 的 NPB 构成。还有，在空穴注入电极 12 和空穴传输层 16 间设置膜厚度 100\AA 的 CuPc (酞菁铜) 构成的空穴注入层及采用等离子 CVD 法 (等离子化学气相成长法) 形成的膜厚度约 10\AA 的 CF_x (氟化碳) 薄膜。

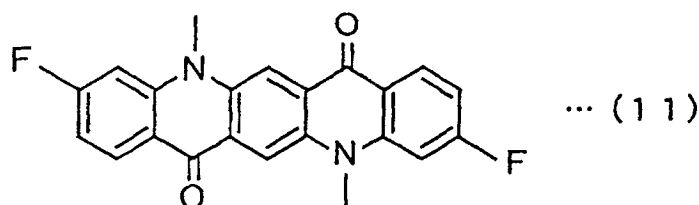
[0098] R 像素 Rpix 中，红色发光层 22 含有作为主体材料的具有下式 (10) 所示分子结构的三 (8-羟基喹啉酸) 铝 (Tris(8-hydroxyquinolino)aluminium: 以下称为 Alq)，并掺杂了 DCJTb 1.7% 及红荧烯 20%。红色发光层 22 的膜厚度为 350\AA 。

[0099]



[0100] G 像素 Gpix 中，绿色发光层 24 含有作为主体材料的 Alq，还掺杂了式 (11) 所示的 3,4-二氟-N,N'-二甲基-喹啉酮 (以下称为 CFDMQA) 0.7% 及 TBADN 20%。绿色发光层 24 的膜厚度为 350\AA 。

[0101]



[0102] B 像素 Bpix 中，蓝色发光层 26 含有作为主体材料的 TBADN，还掺杂了叔丁基取代的茈 (以下称为 TBP) 1.5%。蓝色发光层 26 的膜厚度为 400\AA 。

[0103] 此外，电子传输层 28 由上述的 Alq 构成。氟化锂层 30 的膜厚度为 10\AA 。电子注入电极 32 由 Al 构成，膜厚度为 4000\AA 。

[0104] 根据上式 (A1) 或 (A2)，求得 R 像素 Rpix 的电子传输层 28 的最佳膜厚度为 250\AA ，G 像素 Gpix 的电子传输层 28 的最佳膜厚度为 350\AA ，B 像素 Bpix 的电子传输层 28 的最佳膜厚度为 100\AA 。

[0105] 这样通过将 R 像素 Rpix、G 像素 Gpix、B 像素 Bpix 的电子传输层 28 的膜厚度都设定为最佳，各种颜色都能够得到最佳的发光效率。

[0106] 在本例中，由于 R 像素 Rpix 及 G 像素 Gpix 的发光层 22、24 及电子传输层 28 使用共同的主体材料 Alq，因此在第 1 蒸镀室及第 2 蒸镀室不需要转换蒸镀源。

[0107] 在本实施方式中，空穴注入电极 12 相当于第 1 电极，电子注入电极 32 相当于第 2 电极，电子传输层 28 相当于第 1 载流子传输层，空穴传输层 16 相当于第 2 载流子传输层。

[0108] 本发明的有机 EL 器件的结构并不限于上述结构,可以使用各种结构。例如可以在电子传输层 28 和电子注入电极 32 间设置电子注入层。

[0109] 还有,发光层 22、24、26 的材料可以采用公知的各种高分子材料。在该种情况下,可以不设置空穴传输层 16。

[0110] 各种颜色的列方向上的所有像素的红色发光层 22、绿色发光层 24 及蓝色发光层 26 可以不分别连续形成。各种颜色的列方向上的至少 2 个像素的红色发光层 22、绿色发光层 24 及蓝色发光层 26 可以分别连续形成。例如,将各种颜色的列方向上的像素分成多个组,各组的多个像素的红色发光层 22、绿色发光层 24 及蓝色发光层 26 可以分别连续形成。这种情况下,组间的边界设置在不影响显示的区域。

[0111] 还有,各种颜色的列方向上的所有像素的电子传输层 28 可以不分别连续形成。各种颜色的列方向上的至少 2 个像素的电子传输层 28 可以分别连续形成。例如,将各种颜色的列方向上的像素分成多个组,各组的多个像素的电子传输层 28 可以分别连续形成。这种情况下,组间的边界也设置在不影响显示的区域。

[0112] 行方向上的所有像素的空穴传输层 16 可以不分别连续形成,行方向上的至少 2 个像素的空穴传输层 16 可以分别连续形成。例如,将行方向上的像素分成多个组,各组的多个像素的空穴传输层 16 可以分别连续形成。这种情况下,组间的边界设置在不影响显示的区域。

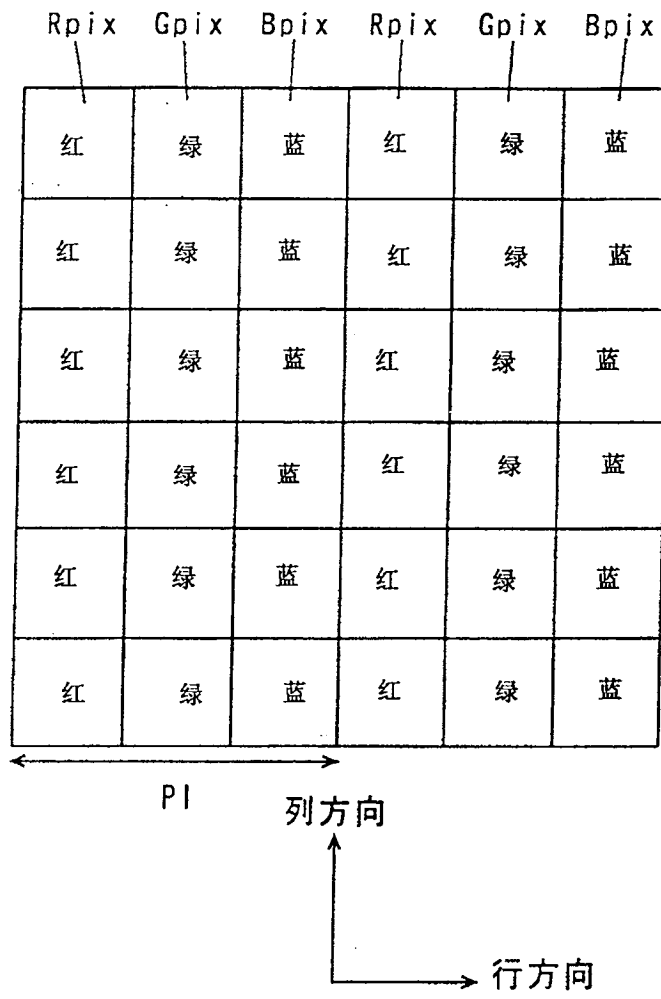


图 1

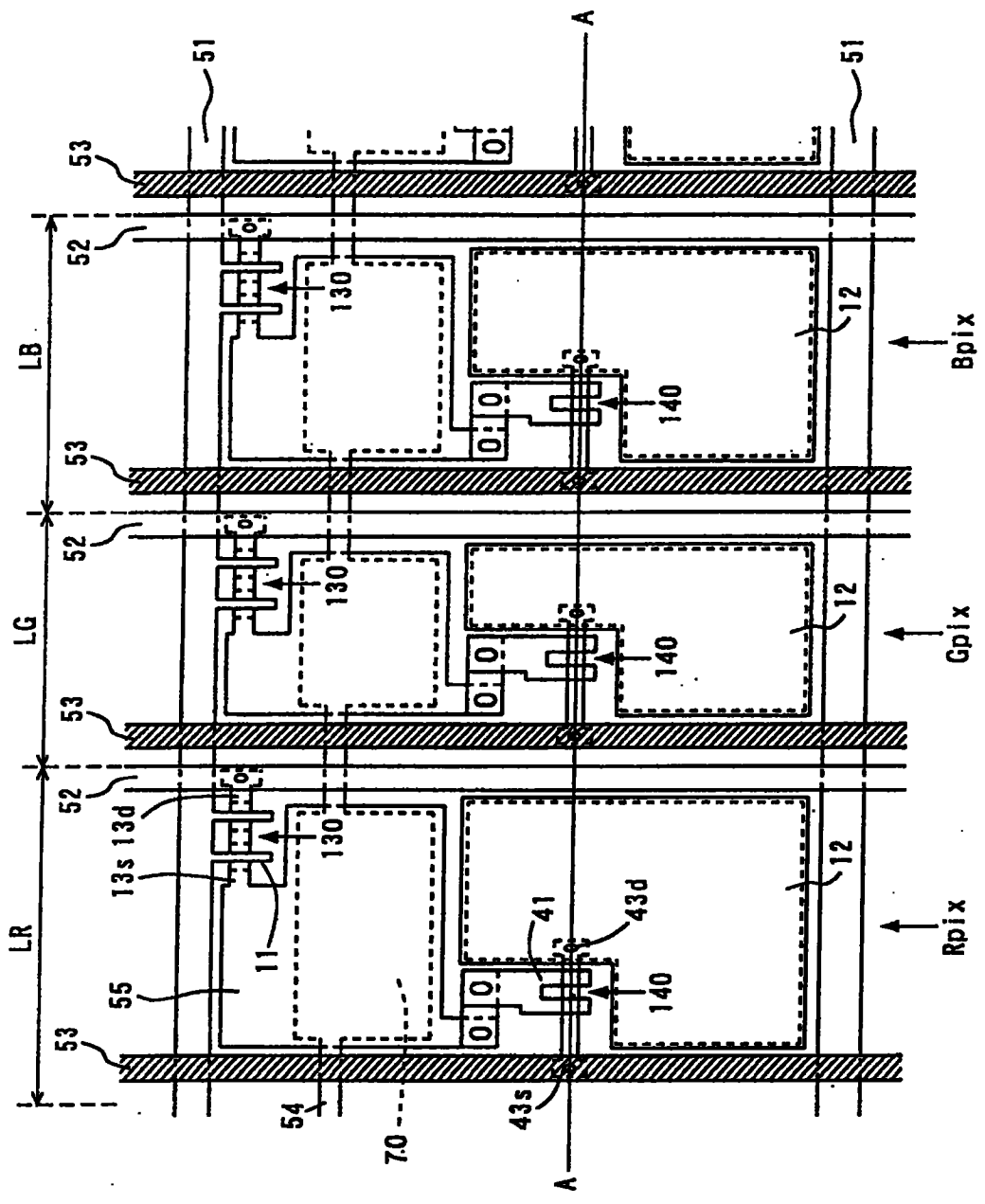


图 2

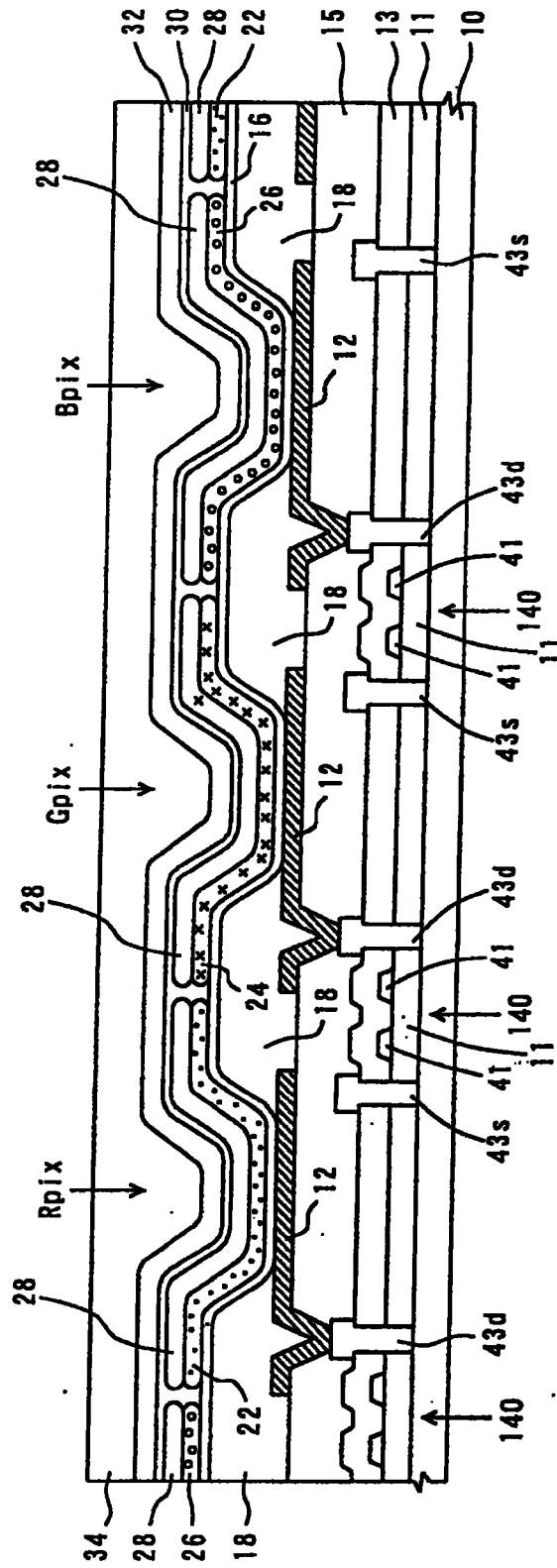


图 3

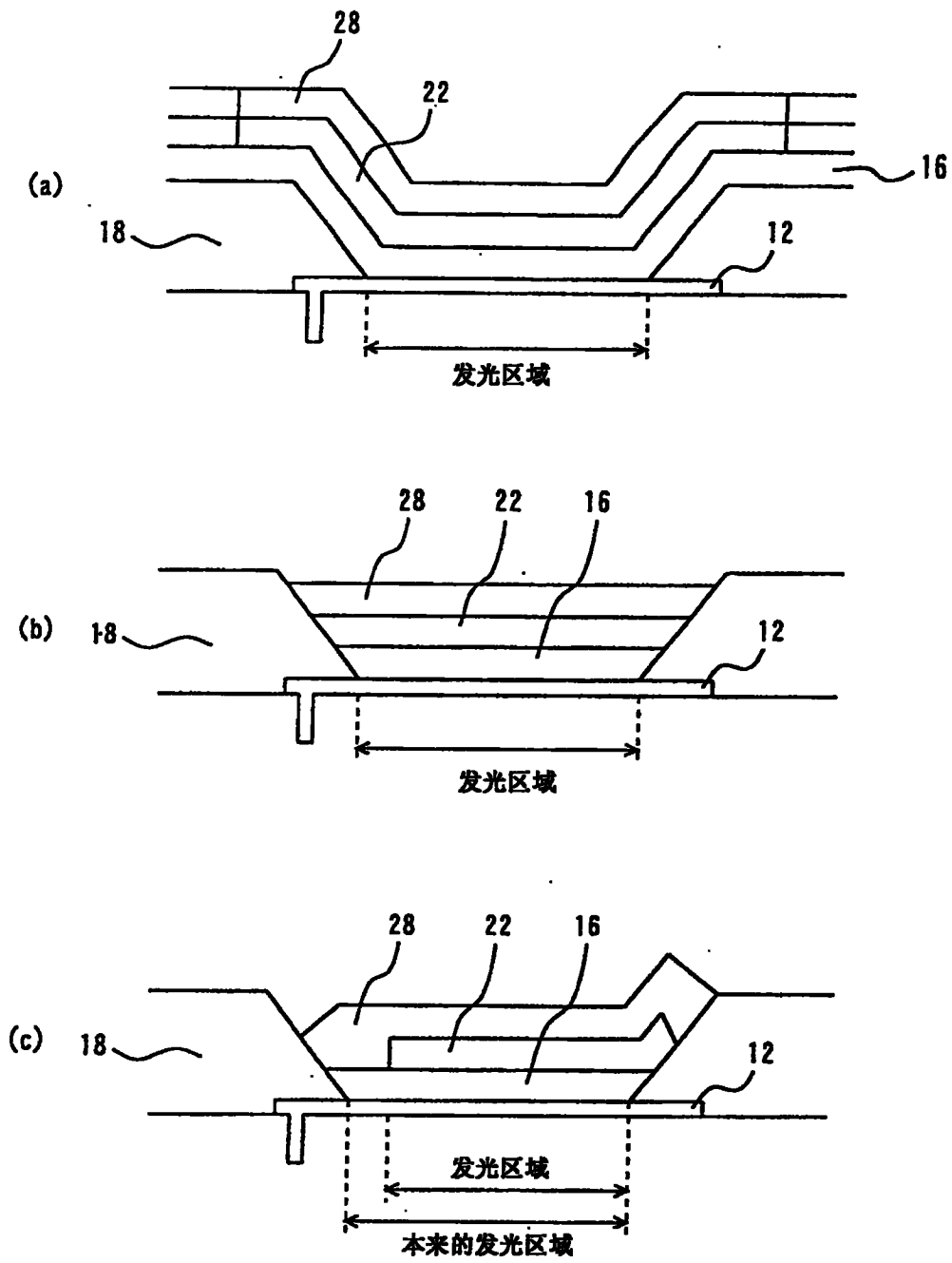


图 4

| | | | |
|----------------|--|---------|------------|
| 专利名称(译) | 有机电致发光显示装置及其制造方法 | | |
| 公开(公告)号 | CN1501753B | 公开(公告)日 | 2010-04-28 |
| 申请号 | CN03160155.3 | 申请日 | 2003-09-26 |
| [标]申请(专利权)人(译) | 三洋电机株式会社 | | |
| 申请(专利权)人(译) | 三洋电机株式会社 | | |
| 当前申请(专利权)人(译) | 三洋电机株式会社 | | |
| [标]发明人 | 神野浩 浜田祐次 松木宽 西尾佳高 | | |
| 发明人 | 神野浩 浜田祐次 松木宽 西尾佳高 | | |
| IPC分类号 | H01L27/32 H05B33/14 H05B33/12 H01L51/00 H01L51/50 H01L51/56 H05B33/10 H05B33/22 | | |
| CPC分类号 | H01L51/56 H01L51/0059 H01L27/3244 H01L51/006 H01L27/3211 H01L51/0071 Y10S428/917 H01L51/0054 H01L51/0072 H01L51/0058 H01L51/0081 | | |
| 代理人(译) | 胡焯 | | |
| 优先权 | 2002284195 2002-09-27 JP | | |
| 其他公开文献 | CN1501753A | | |
| 外部链接 | Espacenet SIPO | | |

摘要(译)

本发明涉及有机电致发光显示装置及其制造方法。R像素、G像素及B像素的发光层及电子传输层沿列方向形成带状。使用共同的掩膜在第1蒸镀室内连续形成R像素的红色发光层及电子传输层，使用共同的掩膜在第2蒸镀室内连续形成G像素的绿色发光层及电子传输层，使用共同的掩膜在第3蒸镀室内连续形成B像素的蓝色发光层及电子传输层。

