

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl.

H05B 33/24 (2006.01)

H05B 33/12 (2006.01)

H05B 33/14 (2006.01)



# [12] 发明专利申请公布说明书

[21] 申请号 200580022056.6

[43] 公开日 2007年6月6日

[11] 公开号 CN 1977568A

[22] 申请日 2005.7.8

[21] 申请号 200580022056.6

[30] 优先权

[32] 2004.7.15 [33] JP [31] 208091/2004

[86] 国际申请 PCT/JP2005/012666 2005.7.8

[87] 国际公布 WO2006/008987 日 2006.1.26

[85] 进入国家阶段日期 2006.12.29

[71] 申请人 出光兴产株式会社

地址 日本国东京都

[72] 发明人 片野淳一 熊 均

[74] 专利代理机构 中科专利商标代理有限责任公司  
代理人 蒋 亭

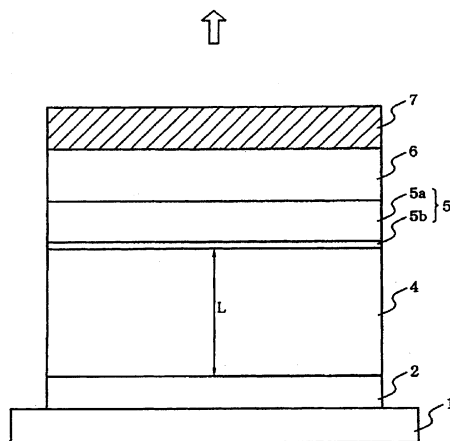
权利要求书 3 页 说明书 22 页 附图 4 页

[54] 发明名称

有机 EL 显示装置

[57] 摘要

有机 EL 显示装置，其具有：发出发光峰波长  $\lambda_1$  为 400nm ~ 500nm 范围的光的有机发光介质 (4)，包含其间夹持有所述有机发光介质 (4) 的第一光反射部件 (2) 和第二光反射部件 (5b) 的有机场致发光元件，吸收所述有机场致发光元件发出的光而发出不同波长的光、在激发光谱的 400nm ~ 500nm 范围内达到最大值的波长为  $\lambda_2$  的荧光变换部 (7)；所述有机发光介质 (4) 发出的光在第一光反射部件 (2) 和第二光反射部件 (5b) 之间被干涉，与波长  $\lambda_1$  相比更接近波长  $\lambda_2$  的波长  $\lambda_3$  的发光成分被增强，由有机场致发光元件发出。



1. 一种有机场致发光显示装置, 具有:

发出发光峰波长  $\lambda_1$  为 400nm~500nm 范围的光的有机发光介质,

包含第一光反射部件和第二光反射部件的有机场致发光元件, 其中在所述第一光反射部件和所述第二光反射部件之间夹持有所述有机发光介质,

吸收所述有机场致发光元件发出的光而发出不同波长的光、在激发光谱的 400nm~500nm 范围内达到最大值的波长为  $\lambda_2$  的荧光变换部;

所述有机发光介质发出的光在第一光反射部件和第二光反射部件之间被干涉, 与波长  $\lambda_1$  相比更接近波长  $\lambda_2$  的波长  $\lambda_3$  的发光成分被增强, 从有机场致发光元件发出。

2. 根据权利要求 1 所述的有机场致发光显示装置, 其中, 所述荧光变换部由无机荧光体构成。

3. 一种有机场致发光显示装置, 具有蓝色像素、绿色像素和红色像素,

所述蓝色像素具有第一有机场致发光元件, 该第一有机场致发光元件包含发出具有发光峰波长  $\lambda_b$  的蓝色光的有机发光介质;

所述绿色像素具有:

发出具有发光峰波长  $\lambda_b$  的蓝色光的有机发光介质,

包含形成第一光学膜厚的第一光反射部件和第二光反射部件的第二有机场致发光元件, 其中在所述第一光反射部件和所述第二光反射部件之间夹持有所述有机发光介质,

吸收所述第二有机场致发光元件发出的蓝色光而发出绿色光、激发光谱的最大峰波长为  $\lambda_g$  的绿色荧光变换部,

所述有机发光介质发出的光在第一光反射部件和第二光反射部件之间被干涉, 与波长  $\lambda_b$  相比更接近波长  $\lambda_g$  的波长  $\lambda_{b1}$  的发光成分被增强, 从第二有机场致发光元件发出;

所述红色像素具有:

发出具有发光峰波长  $\lambda_b$  的蓝色光的有机发光介质，

包含形成第二光学膜厚的第一光反射部件和第二光反射部件的第三有机场致发光元件，其中在所述第一光反射部件和所述第二光反射部件之间夹持有所述有机发光介质，

吸收所述第三有机场致发光元件发出的蓝色光而发出红色光、激发光谱的最大峰波长为  $\lambda_r$  的红色荧光变换部，

所述有机发光介质发出的光在第一光反射部件和第二光反射部件之间被干涉，与波长  $\lambda_b$  相比更接近波长  $\lambda_r$  的波长  $\lambda_{b2}$  的发光成分被增强，从第三有机场致发光元件发出。

4. 根据权利要求3所述的有机场致发光显示装置，其中，所述红色荧光变换部和所述绿色荧光变换部由无机荧光体构成。

5. 根据权利要求3所述的有机场致发光显示装置，其中，在所述形成第一光学膜厚的第一光反射部件和第二光反射部件之间、或所述形成第二光学膜厚的第一光反射部件和第二光反射部件之间具有光学膜厚调节层。

6. 一种有机场致发光显示装置，具有蓝色像素、绿色像素和红色像素，

所述蓝色像素具有：

发出具有发光峰波长  $\lambda_b$  的蓝色光的有机发光介质，

包含形成第一光学膜厚的第一光反射部件和第二光反射部件的第一有机场致发光元件，其中在所述第一光反射部件和所述第二光反射部件之间夹持有所述有机发光介质，

所述有机发光介质发出的光在第一光反射部件和第二光反射部件之间被干涉，蓝色的发光成分被增强，从第一有机场致发光元件发出；

所述绿色像素具有：

发出具有发光峰波长  $\lambda_b$  的蓝色光的有机发光介质，

包含形成第二光学膜厚的第一光反射部件和第二光反射部件的第二有机场致发光元件，其中在所述第一光反射部件和所述第二光反射部件之间夹持有所述有机发光介质，

吸收所述第二有机场致发光元件发出的蓝色光而发出绿色光、激发光谱的最大峰波长为 $\lambda_g$ 的绿色荧光变换部，

所述有机发光介质发出的光在第一光反射部件和第二光反射部件之间被干涉，与波长 $\lambda_b$ 相比更接近波长 $\lambda_g$ 的波长 $\lambda_{b1}$ 的发光成分被增强，从第二有机场致发光元件发出；

所述红色像素具有：

发出具有发光峰波长 $\lambda_b$ 的蓝色光的有机发光介质，

包含形成第三光学膜厚的第一光反射部件和第二光反射部件的第三有机场致发光元件，其中在所述第一光反射部件和所述第二光反射部件之间夹持有所述有机发光介质，

吸收所述第三有机场致发光元件发出的蓝色光而发出红色光、激发光谱的最大峰波长为 $\lambda_r$ 的红色荧光变换部，

所述有机发光介质发出的光在第一光反射部件和第二光反射部件之间被干涉，与波长 $\lambda_b$ 相比更接近波长 $\lambda_r$ 的波长 $\lambda_{b2}$ 的发光成分被增强，从第三有机场致发光元件发出。

7. 根据权利要求6所述的有机场致发光显示装置，其中，所述红色荧光变换部和所述绿色荧光变换部由无机荧光体构成。

8. 根据权利要求6所述的有机场致发光显示装置，其中，在所述形成第二光学膜厚的第一光反射部件和第二光反射部件之间具有第一光学膜厚调节层，在所述形成第三光学膜厚的第一光反射部件和第二光反射部件之间具有第二光学膜厚调节层。

9. 根据权利要求1~8中任一项所述的有机场致发光显示装置，其中，还具有基板，是从基板的相反侧取出光的顶部发光型。

10. 根据权利要求1~8中任一项所述的有机场致发光显示装置，其中，还具有基板，是从基板侧取出光的底部发光型。

## 有机 EL 显示装置

### 技术领域

本发明涉及有机场致发光 (EL) 显示装置, 特别涉及使用了无机荧光体的有机 EL 显示装置。

### 背景技术

有机 EL 显示装置由在相对的电极间夹持了有机发光介质的有机 EL 元件构成。如果在有机 EL 元件的两电极间外加电压, 则从一个电极注入的电子与从另一个电极注入的空穴在有机发光介质中复合。有机发光介质中的有机发光分子利用复合能而暂时成为激发状态, 然后由激发状态返回到基底状态。通过以光的形式取出此时被放出的能量, 则有机 EL 元件发光。

有机 EL 元件发出蓝色光时, 通过荧光变换体变换为绿色光和红色光, 实现了全色化。近年来, 作为荧光变换体, 不仅是有机荧光体, 在无机荧光体中也发现了高效率且耐久性高的材料(例如美国专利第 6501091 号)。

新发现的无机荧光体的激发波长多为 460nm 以下的短波长。因此, 当激发使用了这样的无机荧光体的荧光变换部时, 必须采用蓝色系有机发光介质的峰波长也短的有机发光介质。但是, 如果使用峰波长短的蓝色系发光介质, 存在连续驱动寿命短、发光效率差等问题。

本发明的目的在于提供高效率、连续驱动寿命长的有机 EL 显示装置。

### 发明内容

本发明者等认真研究的结果发现, 在显示与荧光变换部的激发波长不同的发光波长的有机发光介质中, 利用光干涉效果能够增强有机发光介质的发光以与荧光变换部的荧光波长一致, 从而完成了本发明。

根据本发明, 提供以下的有机 EL 显示装置。

1. 有机 EL 显示装置, 其具有:

发出发光峰波长  $\lambda_1$  为 400nm~500nm 范围的光的有机发光介质，  
包含其间夹持有所述有机发光介质的第一光反射部件和第二光反射部件的有机 EL 元件，

吸收所述有机 EL 元件发出的光而发出不同波长的光、在激发光谱的 400nm~500nm 范围内达到最大值的波长为  $\lambda_2$  的荧光变换部；

所述有机发光介质发出的光在第一光反射部件和第二光反射部件之间被干涉，与波长  $\lambda_1$  相比更接近波长  $\lambda_2$  的波长  $\lambda_3$  的发光成分被增强，由有机 EL 元件发出。

2. 上述 1 所述的有机 EL 显示装置，其中，所述荧光变换部由无机荧光体构成。

3. 有机 EL 显示装置，其具有蓝色像素、绿色像素和红色像素，

所述蓝色像素具有第一有机 EL 元件，该第一有机 EL 元件包含发出具有发光峰波长  $\lambda_b$  的蓝色光的有机发光介质；

所述绿色像素具有：

发出具有发光峰波长  $\lambda_b$  的蓝色光的有机发光介质，

含有其间夹持所述有机发光介质、形成第一光学膜厚的第一光反射部件和第二光反射部件的第二有机 EL 元件，

吸收所述第二有机 EL 元件发出的蓝色光而发出绿色光、激发光谱的最大峰波长为  $\lambda_g$  的绿色荧光变换部，

所述有机发光介质发出的光在第一光反射部件和第二光反射部件之间被干涉，与波长  $\lambda_b$  相比更接近  $\lambda_g$  的波长  $\lambda_{b1}$  的发光成分被增强，从第二有机 EL 元件发出；

所述红色像素具有：

发出具有发光峰波长  $\lambda_b$  的蓝色光的有机发光介质，

含有其间夹持所述有机发光介质、形成第二光学膜厚的第一光反射部件和第二光反射部件的第三有机 EL 元件，

吸收所述第三有机 EL 元件发出的蓝色光而发出红色光、激发光谱的最大峰波长为  $\lambda_r$  的红色荧光变换部，

所述有机发光介质发出的光在第一光反射部件和第二光反射部件之

间被干涉，与波长  $\lambda_b$  相比更接近  $\lambda_r$  的波长  $\lambda_{b2}$  的发光成分被增强，从第三有机 EL 元件发出。

4. 上述 3 所述的有机 EL 显示装置，其中，所述红色荧光变换部和所述绿色荧光变换部由无机荧光体构成。

5. 上述 3 所述的有机场致发光显示装置，其中，在所述形成第一光学膜厚的第一光反射部件和第二光反射部件之间、或所述形成第二光学膜厚的第一光反射部件和第二光反射部件之间具有光学膜厚调节层。

6. 有机场致发光显示装置，其具有蓝色像素、绿色像素和红色像素，所述蓝色像素具有：

发出具有发光峰波长  $\lambda_b$  的蓝色光的有机发光介质，

含有其间夹持所述有机发光介质、形成第一光学膜厚的第一光反射部件和第二光反射部件的第一有机场致发光元件，

所述有机发光介质发出的光在第一光反射部件和第二光反射部件之间被干涉，蓝色的发光成分被增强，从第一有机场致发光元件发出；

所述绿色像素具有：

发出具有发光峰波长  $\lambda_b$  的蓝色光的有机发光介质，

含有其间夹持所述有机发光介质、形成第二光学膜厚的第一光反射部件和第二光反射部件的第二有机场致发光元件，

吸收所述第二有机场致发光元件发出的蓝色光而发出绿色光、激发光谱的最大峰波长为  $\lambda_g$  的绿色荧光变换部，

所述有机发光介质发出的光在第一光反射部件和第二光反射部件之间被干涉，与波长  $\lambda_b$  相比更接近波长  $\lambda_g$  的波长  $\lambda_{b1}$  的发光成分被增强，从第二有机场致发光元件发出；

所述红色像素具有：

发出具有发光峰波长  $\lambda_b$  的蓝色光的有机发光介质，

含有其间夹持所述有机发光介质、形成第三光学膜厚的第一光反射部件和第二光反射部件的第三有机场致发光元件，

吸收所述第三有机场致发光元件发出的蓝色光而发出红色光、激发光谱的最大峰波长为  $\lambda_r$  的红色荧光变换部，

所述有机发光介质发出的光在第一光反射部件和第二光反射部件之间被干涉,与波长 $\lambda_b$ 相比更接近波长 $\lambda_r$ 的波长 $\lambda_{b2}$ 的发光成分被增强,从第三有机场致发光元件发出。

7. 上述6所述的有机场致发光显示装置,其中,所述红色荧光变换部和所述绿色荧光变换部由无机荧光体构成。

8. 上述6所述的有机场致发光显示装置,其中,在所述形成第二光学膜厚的第一光反射部件和第二光反射部件之间具有第一光学膜厚调节层,在所述形成第三光学膜厚的第一光反射部件和第二光反射部件之间具有第二光学膜厚调节层。

9. 上述1~8的任一项所述的有机EL显示装置,其中,还具有基板,是从基板的相反侧取出光的顶部发光型。

10. 上述1~8的任一项所述的有机场致发光显示装置,其中,还具有基板,是从基板侧取出光的底部发光型。

根据本发明,能够提供高效率、连续驱动寿命长的有机EL显示装置。

## 附图说明

图1为表示本发明的有机EL显示装置的一实施方式的图。

图2(a)为表示受到干涉效果前的有机发光介质的发光光谱和荧光变换部的激发光谱的图。

图2(b)为表示受到干涉效果后的有机发光介质的发光光谱和荧光变换部的激发光谱的图

图3为表示本发明的有机EL显示装置的另一实施方式的图。

图4为表示本发明的有机EL显示装置的另一实施方式的图。

图5为表示本发明的有机EL显示装置的另一实施方式的图。

## 具体实施方式

### [实施方式1]

图1为表示本发明的有机EL显示装置的一实施方式的图,在基板1上依次层叠有第一反射性电极(第一光反射部件)2、有机发光介质4、

第二反射性电极 5、固体密封层 6 和荧光变换部 7。反射性电极 5 由金属膜 5b（第二光反射部件）和透明电极 5a 构成。两个反射性电极 2、5 中的一个为阳极，另一个为阴极。箭头表示光的取出方向（顶部发光型）。

其中，有机 EL 元件由第一反射性电极 2、有机发光介质 4 和第二反射性电极 5 构成。L 示意地表示有机 EL 元件的反射性电极 2、5 间的光学膜厚。光学膜厚如后所述，是实际的膜厚与折射率的积。有机发光介质 4 如图 2(a) 所示，发出具有发光峰波长  $\lambda_1$  的发光光谱 A 的蓝色光。此外，如图 2(a) 所示，荧光变换部 7 的激发光谱 B 的最大峰波长为  $\lambda_2$ 。

以下对该有机 EL 显示装置的工作进行说明。

首先，由有机发光介质 4 发出具有图 2(a) 所示的发光峰波长  $\lambda_1$  的蓝色光。该蓝色光在反射性电极 2、5 之间反复反射而被干涉，从而如图 2(b) 所示，具有将与波长  $\lambda_2$  大致相同的波长  $\lambda_3$  的发光成分增强的发光光谱 A' 的光被取出到元件外。

荧光变换部 7 由于由元件接受将波长  $\lambda_3$  增强的光，因此被高效地激发，变换蓝色光。

荧光变换部 7 可以是有机荧光体，也可以是无机荧光体。但是，无机荧光体多为 460nm 以下的短波长，在将这样的无机荧光体和峰波长长的蓝色发光介质组合使用的装置中，本发明是有效的。

有机 EL 元件具有以反射性电极 2 和金属膜 5b 之间作为共振部的光共振器结构。采用这样的共振器结构，在有机发光介质 4 中产生的光在两个反射面（反射性电极 2 和金属膜 5b）之间反复反射，将满足下述式 (1) 的波长附近的光选择性地强烈地放出到元件之外。

$$(2L) / \lambda + \Phi / (2\pi) = m \quad (1)$$

(L 表示共振部的光学距离， $\lambda$  表示光的波长， $\Phi$  表示两个反射部件界面的相位偏移的和，m 表示 0 以上的整数)。

光学距离 L 是光通过的介质的折射率 n 与实际几何学距离  $L_r$  的积。L 如下所述求得。

在支撑基板上制作构成有机发光介质 4 的单独材料的薄膜。然后使用椭偏仪等装置对制作的薄膜试样进行光学测定，求出材料的折射率 n。

再者，图1中，为了使发明变得容易理解，两个电极2、5间只夹持有机发光介质4，但如后所述，通常还包含电子注入层、电子传输层、空穴注入层、空穴传输层等，作为整体形成有机层。当反射部件间有多个层时，L通过计算各层的膜厚d和折射率n的积，求出其总和而得到。

$\Phi$ 如下所述求出。

相位偏移的和 $\Phi$ 用以下的式表示。

$$\Phi = \Phi_1 + \Phi_2 \quad (2)$$

其中， $\Phi_1$ 如下所述求得。首先，在支撑基板上形成作为目标的反射性电极2，使用椭偏仪等装置对制作的薄膜试样进行光学测定，求出材料的折射率 $n_0$ 和衰减系数 $\kappa_0$ 。其次， $\Phi_1$ 可以用下述式(3)计算。其中， $n_1$ 为与反射性电极2相接的层中与金属膜5b相同侧的层的材料的折射率。

$$\Phi_1 = \arctan \left( \frac{2n_1\kappa_0}{n_1^2 - n_0^2 - \kappa_0^2} \right) \quad (3)$$

此外，对于 $\Phi_2$ ，也是求出金属膜5b的折射率和衰减系数以及与金属膜5b相接的层中与反射性电极2相同侧的层的材料的折射率，然后使用式(3)进行计算。

L可以通过存在于两个反射面之间的至少包含有机发光介质的一层以上的折射率、厚度进行调节，但也可以设置无机化合物层等光学膜厚调节层进行调节。

反射性电极2、金属膜5b是具有反射由有机发光介质4放出的光的功能的电传导性膜，通常为反射率10%以上。在该实施方式中，为了从第二反射性电极5取出由有机发光介质4放出的光，金属膜5b的光反射率优选比第一反射性电极2的光反射率小。例如，反射性电极2的反射率为50%以上，特别是为70%以上，金属膜5b的反射率为25%以上。此外，在反射性电极2和金属膜5b中，优选只使距离荧光变换部7远侧的反射性电极2厚。

本发明中反射性电极(或金属膜)的反射率是采用以下方法测定的值。首先，准备反射率已知的镜(例如氟化镁/铝层叠镜)，将其反射率记为

$R_0$ 。使用钨灯等光源，使用反射型显微分光测定装置测定该镜的反射强度。将这样得到的镜的反射强度记为  $I_0$ 。其次，同样地测定反射性电极的反射强度。将此时的反射强度记为  $I_{el}$ 。此时，反射性电极的反射率  $R$  为用式 (4) 计算的值。

$$R = R_0 \times (I_{el} / I_0) \quad (4)$$

此外，在本实施方式中，作为第二光反射部件，在透明电极 5a 和有机发光介质 4 之间设置了金属层 5b，但也可以使金属层 5b 和透明电极 5a 的层叠顺序颠倒，此外，可以使金属层 5b 和有机发光介质 4 之间存在其他层。进而，如后所述，也可以使用金属层以外的介电体多层膜这样的绝缘性膜等作为第二光反射部件。

第一光反射部件与电极不必相同，可以在光取出方向按该顺序分离，也可以在光取出方向按绝缘性光反射层/电极的顺序层叠。作为绝缘性光反射层的具体例，可以列举作为介电体激光镜通常已知的高折射率介电层和低折射率介电层的多层层叠膜。作为形成高折射率介电层的材料，可以列举例如  $ZrO_2$ 、 $CeO_2$ 、 $Ta_2O_5$  等金属氧化物， $ZnS$ 、 $CdS$  等 II-VI 化合物。作为形成低折射率介电层的材料，可以列举例如  $CaF_2$ 、 $AlF_3$  等金属氟化物。

#### [实施方式 2]

图 3 是表示本发明的有机 EL 显示装置的另一实施方式的图。

再者，在以下的附图中，对于与图 1 相同的部件标注相同的符号，省略其说明。

如图 3 所述，该装置在基板 1 上依次层叠有第一反射性电极（第一光反射部件）2、光学膜厚调节层 3、有机发光介质 4、第二反射性电极 5 和固体密封层 6，在其上面设置有绿色荧光变换部 7G、红色荧光变换部 7R、透明层 8。反射性电极 5 由金属膜 5b（第二光反射部件）和透明电极 5a 构成。

其中，第一有机 EL 元件由第一反射性电极 2、有机发光介质 4 和透明电极 5a 构成，第二有机 EL 元件由第一反射性电极 2、有机发光介质 4 和第二反射性电极 5 构成，第三有机 EL 元件由第一反射性电极 2、光学膜厚调节层 3、有机发光介质 4 和第二反射性电极 5 构成。LG 示意地表示

第二有机 EL 元件的反射性电极间 2、5 间的光学膜厚，LR 示意地表示第三有机 EL 元件的反射性电极间 2、5 间的光学膜厚。

此外，蓝色像素 I 由第一有机 EL 元件、固体密封层 6 和透明层 8 构成，绿色像素 II 由第二有机 EL 元件、固体密封层 6 和绿色荧光变换部 7G 构成，红色像素 III 由第三有机 EL 元件、固体密封层 6 和红色荧光变换部 7R 构成。

以下对该有机 EL 显示装置的工作进行说明。

由有机发光介质 4 发出蓝色光。

在蓝色像素 I 中，由有机发光介质 4 发出的光通过透明电极 5a 而直接从透明层 8 到达外面。

在绿色像素 II 中，来自第二反射性电极 5 的蓝色光被绿色荧光变换部 7G 变换为绿色而到达外面。

在红色像素 III 中，来自第二反射性电极 5 的蓝色光被红色荧光变换部 7R 变换为红色而到达外面。

通过这些像素实现全色器件。

再者，优选蓝色光的发光光谱的最大值为 400~500，绿色光的发光光谱的最大值为 500~550，红色光的发光光谱的最大值为 550~650。

在绿色像素 II 中，对第二有机 EL 元件的光学膜厚 LG 进行了调节，以增强与荧光变换部 7G 的激发波长相当的波长。此外，在红色像素 III 中，通过光学膜厚调节层 3 对第三有机 EL 元件的光学膜厚 LR 进行了调节，以增强与荧光变换部 7R 的激发波长相当的波长。因此，由有机发光介质 4 发出的光在反射性电极 2 和金属膜 5b 之间反复反射时，由于多重干涉，将相当于荧光变换部 7G、7R 的激发波长的波长增强，从反射性电极 5 到达外面。其结果，荧光变换部 7G、荧光变换部 7R 被高效地激发，来自荧光变换部 7G、7R 的发光效率提高。

再者，在像素 I、II、III 中，可以分别设置青、绿、红滤色器。

[实施方式 3]

图 4 是表示本发明的有机 EL 显示装置的一实施方式的图。该装置与实施方式 2 的装置在蓝色像素 I 和绿色像素 II 的构成上不同。

即，在蓝色像素 I 中，也设置有金属膜 5b，在两个反射性电极 2、5 之间形成光学膜厚 LB 的共振体，进行光干涉。因此，得到在所期望的波长被增强的蓝色。

在绿色像素 II 中，设置有与绿色荧光变换部 7G 的激发波长相适应的光学膜厚调节层 3a。因此，与实施方式 2 同样，绿色荧光变换部 7G 和红色荧光变换部 7R 分别被高效地激发。

再者，由第一有机 EL 元件得到的光相当于绿色荧光变换部 7G 的激发波长峰，因此能够省略绿色像素 II 的光学膜厚调节层 3a。

#### [实施方式 4]

图 5 是表示本发明的有机 EL 显示装置的其他实施方式的图。

该装置如图 5 所示，在基板 1 上按如下顺序层叠荧光变换部 7G、7R 和透明层 8、第二反射性电极 5、光学膜厚调节层 3a、3b、有机发光介质 4、第一反射性电极 2 和固体密封层 6 而构成。该有机 EL 显示装置在光学膜厚调节层 3a、3b 的构成、荧光变换部 7G、7R 和透明层 8 的位置、以及光取出方向上与实施方式 3 的有机 EL 显示装置不同。

即，在实施方式 3 中，光学膜厚调节层 3a、3b 为相同材质，通过改变厚度来对光学膜厚进行调节，但在本实施方式中，是不同的材质和相同的厚度。

此外，在本实施方式中，来自有机发光介质 4 的光从透明层 8 或在荧光变换部 7G、7R 被色变换，从基板 1 到达外面（底部发光型）。与实施方式 3 相同，在绿色、红色像素 II、III 中，通过调节 LG、LR，高效地激发荧光变换部 7G、7R。

在本实施方式中，使第一反射性电极 2 的反射率提高。

再者，在本实施方式中，在基板和有机 EL 元件之间形成有荧光变换部 7G、7R 和透明层 8，但也可以在基板 1 的相反侧，即光取出方向上形成。

以下对各部件进行说明。

#### 1. 反射性电极

作为反射性电极的材质，优选光透过性小的金属膜。金属膜的反射率

由其膜厚  $d$ 、双折射率  $n-i\kappa$ 、表面粗糙度 (RMS 粗糙度)  $\sigma$  决定。作为优选的金属膜的材料, 优选双折射率的实部  $n$ 、虚部  $\kappa$  (相当于光吸收系数) 都小的材料, 具体可以列举 Au、Ag、Cu、Mg、Al、Ni、Pd 等。

当膜厚  $d$  薄时, 光透过而反射率变小。也取决于使用的金属种的双折射率虚部  $\kappa$  的值, 但作为膜厚, 优选为 50nm 以上。

表面粗糙度  $\sigma$  大时, 光发生乱反射, 向与有机 EL 元件的发光平面垂直的方向反射的成分减少。因此, 作为表面粗糙度  $\sigma$ , 优选小于 10nm, 更优选小于 5nm。

作为第一和第二反射性电极, 可以列举以下 (1) ~ (4) 所示的电极。

#### (1) 金属电极

可以列举由反射光的金属构成的电极, 例如由 Au、Ag、Al、Pt、Cu、W、Cr、Mn、Mg、Ca、Li、Yb、Eu、Sr、Ba、Na 等以及由这些金属中适当选择 2 种以上而形成的合金, 具体为 Mg:Ag、Al:Li、Al:Ca、Mg:Li 等构成的电极。在这些金属或合金中, 优选功函数 4.0eV 以下的作为阴极, 另一方面, 优选 4.5eV 以上的作为阳极。

金属电极能够作为光反射部件和电极发挥作用。

#### (2) 由金属膜/透明电极或透明电极/金属膜构成的层叠电极

透明电极自身由于反射率低, 因此通过与金属膜层叠, 可以提高反射率。作为透明电极, 优选导电性氧化物, 特别优选 ZnO:Al、ITO (氧化铟锡)、SnO<sub>2</sub>:Sb、InZnO 等。另一方面, 作为金属膜, 优选列举由所述 (1) 中所述的金属或合金构成的膜。在该层叠电极中, 可以在与有机层相接的部分设置透明电极、金属膜的任何一个。

金属膜可以作为光反射部件和电极发挥作用。

#### (3) 由介电体膜/透明电极 (金属膜) 或透明电极 (金属膜) /介电体膜构成的层叠电极

透明电极自身如上所述由于反射率低, 因此通过层叠高折射率和低折射率的介电体膜, 可以提高反射率。其中, 作为高折射率介电体膜, 优选折射率 1.9 以上的透明氧化物膜、透明性氮化物膜, 此外, 如果是透明性的, 也优选硫化物膜或硒化化合物。

可以代替透明电极而使用所述(1)中说明的金属膜。

介电体膜主要作为光反射部件发挥作用。

作为这样的高折射率介电体膜的例子,优选列举由 ZnO、ZrO<sub>2</sub>、HfO<sub>2</sub>、TiO<sub>2</sub>、Si<sub>3</sub>N<sub>4</sub>、BN、GaN、GaInN、AlN、Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>、ZnS、ZnSe、ZnSSe 等构成的膜。此外,可以使用使它们成为粉体而分散在聚合物中形成的膜。

另一方面,作为低折射率介电体膜,优选列举由折射率 1.5 以下的透明性的氧化物、氟化物构成的膜,使该氧化物、氟化物成为粉体而分散于聚合物中形成的膜,或氟化聚合物膜等。具体地优选由 MgF<sub>2</sub>、CaF<sub>2</sub>、BaF<sub>2</sub>、NaAlF<sub>2</sub>、SiOF 等构成的膜,使这些化合物成为粉体而分散于聚合物中形成的膜,或由氟化聚烯烃、氟化聚甲基丙烯酸酯、氟化聚酰亚胺等构成的膜。

(4) 由介电体多层膜/透明电极(金属膜)或透明电极(金属膜)/介电体多层膜构成的层叠电极

该层叠电极中的介电体多层膜是将所述(3)中说明的高折射率的介电体膜和低折射率的介电体膜交替多次层叠而形成的。此外,作为透明电极,可以列举所述(2)中说明的透明电极,作为金属膜,可以列举所述(1)中说明的金属膜。

介电体多层膜主要作为光反射部件发挥作用。

当使用反射性电极作为阳极时,优选具有 4.5eV 以上的功函数。作为能用于阳极的材料例子,可以列举氧化铟锡合金(ITO)、氧化铟锌合金(IZO)、氧化锡(NESA)、金、银、铂、铜等。其中,从在室温下能够成膜并且由于非晶性高而不易产生阳极的剥离等出发,特别优选氧化铟锌合金(IZO)。阳极的片电阻优选 1000 Ω/□ 以下。

当使用反射性电极作为阴极时,作为阴极,使用以功函数小(4eV 以下)的金属、合金、导电性化合物和它们的混合物作为电极物质的阴极。作为这样的电极物质的具体例,可以列举钠、钠-钾合金、镁、锂、镁-银合金、铝/氧化铝、铝-锂合金、铟、稀土类金属等。阴极的片电阻优选几百 Ω/□ 以下。

在本发明中,一对反射部件的一个特别优选含有介电体膜和透明电极的层叠体或介电体多层膜。这样的反射部件可以采用例如蒸镀法、溅射法

等制作。作为蒸镀法的例子，可以列举电阻加热法、电子束法等，此外作为溅射法的例子，可以列举 DC 溅射法、离子束溅射法、ECR（电子回旋共振）法等。

## 2. 基板

当取出光的经路上存在基板时，可以使用具有光透过性的基板。作为这样的基板，可以列举例如由玻璃、石英、有机高分子化合物等构成的基板，其中，优选折射率 1.6 以下的基板。

## 3. 光学膜厚调节层

光学膜厚调节层是调节两个反射部件间的光学膜厚的层，是指对可见光具有透明性的物质（可见光范围的透过率为 50%以上，优选为 80%以上）。

作为用于光学膜厚调节层的材料，如果是透明的，则并无特别限制，优选无机氧化物。作为无机氧化物的具体例，可以列举 In、Sn、Zn、Ce、Sm、Pr、Nd、Tb、Cd、Al、Mo 和 W 等氧化物，优选为包含 In、Sn、Zn、Ce 的氧化物。

## 4. 有机层

在一对光反射部件之间夹持的有机层至少含有有机发光介质，例如，从阳极的反射性电极侧到阴极的反射性电极侧，可以列举以下构成。

- (1) 空穴注入层/有机发光介质
- (2) 空穴传输层/有机发光介质
- (3) 有机发光介质/电子注入层
- (4) 空穴注入层/有机发光介质/电子注入层
- (5) 空穴传输层/有机发光介质/电子注入层
- (6) 空穴注入层/空穴传输层/有机发光介质/电子注入层
- (7) 空穴注入层/有机发光介质/空穴屏蔽层/电子注入层
- (8) 空穴注入层/有机发光介质/电子注入层/附着改善层
- (9) 空穴传输层/有机发光介质/附着改善层
- (10) 空穴注入层/电子屏蔽层/有机发光介质/电子注入层

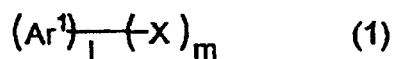
在这些构成中，优选空穴传输层/有机发光介质、空穴传输层/有机发光介质/电子注入层和空穴传输层/有机发光介质/附着改善层的构成。再

者，有机层根据需要也可以包含无机化合物层。

作为所述有机发光介质的形成方法，可以通过采用例如蒸镀法、旋涂法、流延法、LB法等公知的方法进行薄膜化而形成，但特别优选为分子堆积膜。这里，所谓分子堆积膜，是指由该化合物的气相状态沉积而形成的薄膜、由该化合物的熔融状态或液相状态固体化而形成的膜。通常，该分子堆积膜可以根据与采用LB法形成的薄膜（分子累积膜）在凝集结构、高次结构的不同以及由此产生的功能的不同进行区分。此外，所述有机发光介质可以与树脂等粘接材料一起溶于溶剂而成为溶液，然后采用旋涂法等使其成为薄膜而形成。

有机发光介质优选在主体材料中掺杂掺杂剂。

作为主体材料，优选使用式（1）所示的材料。



（式中，Ar<sup>1</sup>为核碳原子数6~50的芳香环，X为取代基，1为1~5的整数，m为0~6的整数）。

Ar<sup>1</sup>具体可以列举苯环、萘环、蒽环、联苯环、甘菊蓝环、茈烯环、芴环、菲环、荧蒽环、醋菲烯环、9,10-苯并菲环、芘环、1,2-苯并菲环、丁省环、二萘品苯环、茱环、戊芬环、戊省环、联三苯环、己芬环、己省环、玉红省环、晕苯环、联三萘环等。

X具体为取代或未取代的核碳原子数6~50的芳香族基团、取代或未取代的核碳原子数5~50的芳香族杂环基、取代或未取代的碳原子数1~50的烷基、取代或未取代的碳原子数1~50的烷氧基、取代或未取代的碳原子数1~50的芳烷基、取代或未取代的核原子数5~50的芳氧基、取代或未取代的核原子数5~50的芳硫基、取代或未取代的碳原子数1~50的羧基、取代或未取代的苯乙烯基、卤素基、氰基、硝基、羟基等。

再者，1≥2时，1个Ar<sup>1</sup>可以彼此相同，也可以不同。

此外，m≥2时，m个X可以彼此相同，也可以不同。

作为掺杂剂，优选使用式（2）所示的材料。



(式中,  $\text{Ar}^2 \sim \text{Ar}^4$  为取代或未取代的核碳原子数 6~50 的芳香族基团、取代或未取代的苯乙烯基、 $p$  为 1~4 的整数)。

作为取代或未取代的核碳原子数 6~50 的芳香族基团的例子, 可以列举苯基、1-萘基、2-萘基、1-蒎基、2-蒎基、9-蒎基、1-菲基、2-菲基、3-菲基、4-菲基、9-菲基、1-并四苯基、2-并四苯基、9-并四苯基、1-芘基、2-芘基、4-芘基、2-联苯基、3-联苯基、4-联苯基、对三联苯-4-基、对三联苯-3-基、对三联苯-2-基、间三联苯-4-基、间三联苯-3-基、间三联苯-2-基、邻甲苯基、间甲苯基、对甲苯基、对叔丁基苯基、对-(2-苯基丙基)苯基、3-甲基-2-萘基、4-甲基-1-萘基、4-甲基-1-蒎基、4'-甲基联苯基、4''-叔丁基对三联苯-4-基、2-芴基、9,9-二甲基-2-芴基、3-荧蒎基等。

作为取代或未取代的苯乙烯基的例子, 可以列举 2-苯基-1-乙烯基、2,2-二苯基-1-乙烯基、1,2,2-三苯基-1-乙烯基等。

$p$  为 1~4 的整数。

再者,  $p \geq 2$  时,  $p$  个  $\text{Ar}^3$ 、 $\text{Ar}^4$  可以彼此相同, 也可以不同。

此外, 未必需要空穴传输层, 但为了提高发光性能, 优选使用。作为该空穴传输层, 优选在更低的电场下将空穴传输到有机发光介质的材料, 进而, 空穴的迁移率在外加例如  $10^4 \sim 10^6 \text{V/cm}$  的电场时优选至少为  $10^{-6} \text{cm}^2/\text{V} \cdot \text{秒}$ 。空穴传输材料如果具有所述优选的性质, 则并无特别限制, 可以使用以往在光传导材料中作为空穴的电荷传输材料而惯用的材料、从用于 EL 元件的空穴传输层的公知材料中选择任意的材料而使用。

空穴传输层可以采用例如真空蒸镀法、旋涂法、LB 法等公知的薄膜法将空穴传输材料制膜而形成。

该空穴传输层的膜厚并无特别限制, 通常为  $5 \text{nm} \sim 5 \mu\text{m}$ 。该空穴传输层可以由包含空穴传输材料的一种或两种以上的一层构成, 或者, 也可以层叠由别种材料构成的多个空穴传输层。

为了使电子停留在有机发光介质内,可以在有机发光介质和阳极之间使用电子屏蔽层。

此外,为了使空穴停留在有机发光介质内,可以在有机发光介质和阴极之间使用空穴屏蔽层。

电子注入层由电子注入材料构成,具有将由阴极注入的电子传输到有机发光介质的功能。对于这样的电子注入材料并无特别限制,可以从以往公知的化合物中任意选择而使用。

电子注入层通过采用例如真空蒸镀法、旋涂法、流延法、LB法等公知的薄膜化法对电子注入材料进行制膜而形成。

作为电子注入层的膜厚,通常在 $5\text{nm}\sim 5\mu\text{m}$ 的范围内选择。该电子注入层可以由包含这些电子注入材料的一种或两种以上的一层构成,或者,也可以层叠由别种材料构成的多个电子注入层。

此外,作为附着改善层,优选含有电子传导性优异并且对于有机发光介质和阴极的附着性高的材料。作为这样的材料,可以列举例如8-羟基喹啉或其衍生物的金属络合物,例如包含8-羟基喹啉(一般为8-喹啉酚或8-羟基喹啉)的螯合物的金属螯合物8-羟基喹啉化合物。具体可以列举三(8-羟基喹啉)铝、三(5,7-二氯-8-羟基喹啉)铝、三(5,7-二溴-8-羟基喹啉)铝、三(2-甲基-8-羟基喹啉)铝、以及铝以外的铟、镁、铜、镓、锡、铅的络合物等。

## 5. 荧光变换部

荧光变换部是为了使由有机层放出的中心波长 $\lambda$ 的光的色改变,在取出放出光的一侧的反射性电极的外部设置的,由荧光体构成。由于无机微粒与有机微粒相比不易变质,而且耐久性优异,因此优选。此外,利用后述的半导体带隙吸收、发出可见光的微粒,因发光的效率更高而优选。

荧光变换部可以将荧光体微粒和基体树脂混合而形成。

作为荧光体微粒,可以使用例如以下所示的无机荧光体微粒和有机荧光体微粒。

无机荧光体微粒由金属化合物等无机化合物构成,可以使用吸收可见光、发出比吸收的光长的荧光的微粒。为了提高在后述基体树脂中的分散

性，例如，可以用长链烷基、磷酸等有机物对微粒表面进行改性。

具体可以使用以下的微粒。

(a) 在金属氧化物中掺杂了过渡金属离子所得的微粒

在  $Y_2O_3$ 、 $Gd_2O_3$ 、 $ZnO$ 、 $Y_3Al_5O_{12}$ 、 $Zn_2SiO_4$  等金属氧化物中掺杂了  $Eu^{2+}$ 、 $Eu^{3+}$ 、 $Ce^{3+}$ 、 $Tb^{3+}$  等吸收可见光的过渡金属离子所得的微粒。

(b) 在金属硫属化物中掺杂了过渡金属离子所得的微粒

在  $ZnS$ 、 $CdS$ 、 $CdSe$  等金属硫属化物中掺杂了  $Eu^{2+}$ 、 $Eu^{3+}$ 、 $Ce^{3+}$ 、 $Tb^{3+}$  等吸收可见光的过渡金属离子所得的微粒。为了防止 S、Se 等被后述的基体树脂的反应成分抽出，可以用二氧化硅等金属氧化物、有机物等进行表面改性。

(c) 利用半导体的带隙，吸收、发出可见光的微粒

$CdS$ 、 $CdSe$ 、 $CdTe$ 、 $ZnS$ 、 $ZnSe$ 、 $InP$  等半导体微粒。这些半导体微粒正如在特表 2002-510866 号公报等文献中已知那样，通过使粒径纳米尺寸化能够控制带隙，其结果能够改变吸收-荧光波长。为了防止 S、Se 等被后述的基体树脂的反应成分抽出，可以用二氧化硅等金属氧化物、有机物等进行表面改性。

例如，可以用  $ZnS$  这样的带隙能量更高的半导体材料的壳对  $CdSe$  微粒的表面进行被覆。这样容易实现将中心微粒内产生的电子封闭的效果。

再者，所述的微粒可以一种单独使用，此外也可以将两种以上组合使用。

作为有机荧光体微粒，可以列举例如含有氰基的具有 J 会合性的有机荧光色素的纳米结晶微粒。

基体树脂是分散荧光体微粒的树脂，可以使用非固化型树脂、热固型树脂或光固化型树脂。具体可以列举低聚物或聚合物形态的蜜胺树脂、酚醛树脂、醇酸树脂、环氧树脂、聚氨酯树脂、马来酸树脂、聚酰胺类树脂、或聚甲基丙烯酸甲酯、聚丙烯酸酯、聚碳酸酯、聚乙烯醇、聚乙烯吡咯烷酮、羟乙基纤维素、羧甲基纤维素等以及以形成这些的单体为构成成分的共聚物。

为了在荧光变换部形成图案，可以使用光固化型树脂。作为光固化型

树脂，可以使用通常含有感光剂的具有反应性乙烯基的丙烯酸、甲基丙烯酸类的光聚合型，聚月桂酸乙烯酯等光交联型等。再者，当不含感光剂时，可以使用热固型的树脂。

再者，在全色显示器中，形成将相互分离的荧光体层配置成矩阵状的荧光变换部。因此，作为基体树脂，优选使用能够应用光刻蚀法的光固化型树脂。

此外，这些基体树脂可以单独使用一种树脂，也可以将多种混合使用。

荧光变换部的制作通过使用混炼法、超声波分散法等公知的方法将荧光体微粒和基体树脂混合分散，使用得到的分散液进行。此时，可以使用基体树脂的良溶剂。采用公知的成膜方法，例如旋涂法、丝网印刷法等将该荧光体微粒分散液在支撑基板上成膜，制作荧光变换部。

此外，可以将公知的香豆素类、若丹明类、荧光素类、花青类、卟啉类、蔡二甲酰亚胺类、茈类、喹吖酮类等有机荧光体分散到聚合物中而使用。作为聚合物粘合剂，可以使用透明性树脂，例如聚甲基丙烯酸酯、聚碳酸酯、聚氯乙烯、聚酰亚胺、聚酰胺酸、聚烯烃、聚苯乙烯等。

## 6. 滤色器

此外，可以根据需要使用用于调节色纯度的滤色器。作为滤色器材料，可以列举色素或将色素溶解或分散到粘合剂树脂中的固体状态的材料。作为色素的例子，可以列举铜酞菁类颜料、阴丹酮类颜料、靛酚类颜料、花青类颜料、二噁嗪类颜料等，可以使用单独一种或使用二种以上的混合物。作为色素的粘合剂树脂的例子，可以列举聚甲基丙烯酸甲酯、聚丙烯酸酯、聚碳酸酯、聚乙烯醇、聚乙烯基吡咯烷酮、羟乙基纤维素、羧甲基纤维素等透明树脂（高分子）等，可以单独一种或将两种以上混合使用。再者，粘合剂树脂优选使用能够适用光刻蚀法的感光性树脂。作为这样的感光性树脂的例子，可以列举丙烯酸类、甲基丙烯酸类、聚肉桂酸乙烯酯类、环化橡胶类等具有反应性乙烯基的光固化型抗蚀剂材料等。这些感光性树脂可以使用单独一种或两种以上混合使用。

[实施例]

### 实施例 1

### (1) 色变换基板的制作

在厚 0.7mm 的玻璃板上旋涂颜料类红色滤色器材料 (CRY-S840B、富士フイルムアーチ制), 紫外线曝光后, 在 200℃ 下进行焙烘, 得到红色滤色器 (膜厚 1.2 μm) 基板。

使用甲基丙烯酸-甲基丙烯酸甲酯共聚物 (甲基丙烯酸共聚比=15~20%、 $M_w=20000\sim 25000$ ) 作为基体树脂, 将其溶解于 1-甲氧基-2-乙酰氧基丙烷, 添加粒径 5.1nm 的 CdSe 微粒 (荧光波长 606nm)。添加的比例为: CdSe 粒子相对于总固体成分浓度的重量比率为 17.8wt%。

将其旋涂到先前制作的红色滤色器基板的滤色器膜上, 在 200℃ 下进行 30 分钟的干燥处理, 得到红色滤色器和色变换膜层叠的色变换基板。色变换膜在 400~500nm 的激发光谱中的最大波长为 400nm, 膜厚为 17 μm。

### (2) 有机 EL 元件的制作

将厚 1.1mm 的玻璃基板 (コーニング 7059) 在异丙醇中进行 5 分钟超声波洗涤, 然后进行 30 分钟 UV 臭氧洗涤。将洗涤后的玻璃基板安装到真空蒸镀装置的基板支架上。

在该玻璃基板上采用溅射形成 300nm 厚的铝膜。该铝膜作为阳极发挥作用, 同时也作为第一光反射部件发挥作用。在该铝膜上采用溅射形成 10nm 厚的 ITO 膜。该 ITO 膜作为空穴注入电极 (阳极) 发挥作用。

其次, 在该 ITO 膜上形成膜厚为 20nm 的由下述化合物 HI 构成的膜。该 HI 膜作为空穴注入层发挥作用。在该 HI 膜上形成膜厚为 15nm 的由下述化合物 HT 构成的膜。该 HT 膜作为空穴传输层发挥作用

进而, 在该 HT 膜上, 以下述化合物 BH 作为主体材料, 以下述化合物 BD 作为掺杂剂材料, 以 30:1.8 的比进行共蒸镀而形成膜厚 30nm 的膜, 作为发光层 (蓝色系发光层)。

在该膜上以膜厚 10nm 形成三 (8-羟基喹啉) 铝 (Alq) 膜。该 Alq 膜作为电子传输层发挥作用。在该 Alq 膜上以膜厚 1nm 蒸镀 LiF 而形成电子注入阴极。进而以膜厚 10nm 形成镁和银为 9:1 的合金膜。该 Mg:Ag 膜作为金属阴极发挥作用, 同时作为第二光反射部件发挥作用。进而, 以 75nm 的膜厚溅射形成 IZO 膜作为上部透明电极 (阴极)。最后, 为了覆盖

整个有机 EL 发光部,采用低温 CVD 在有机 EL 元件的上部电极上以 1000nm 的厚度形成作为透明无机膜的 SiO<sub>x</sub>N<sub>y</sub> (O/(O+N)=50%: 原子比) 作为密封层, 制作得到有机 EL 元件。

### (3) 有机 EL 显示装置的制作

在所述(2)中制作的有机 EL 元件上配置所述(1)中得到的色变换基板, 使有机 EL 元件的发光面(密封层侧)和色变换基板的膜面相对。然后, 用阳离子固化型粘接剂 TB3102 (スリーボンド(株)制)对色变换基板的周边部进行处理, 使其光固化, 制作得到有机 EL 显示装置。

### (4) 有机 EL 显示装置的评价

对得到的有机 EL 元件外加 6.8V, 用分光放射辉度计 (CS1000: ミノルタ制) 研究发光特性, 结果蓝色的发光峰波长为 469nm, 辉度 (L) 为 999nit, 色度 (CIE) 为 (0.134, 0.219)。

确认贴合了色变换基板后的发光特性(外加 6.8V)为辉度变换效率 ( $\eta$ ) 63%、辉度 625nit、色度 (0.633、0.364) 的良好的红色。

其中, 辉度变换效率 ( $\eta$ ) 由下式求得。

$$\eta = [(\text{有机 EL 元件单独的辉度 nit}) / (\text{在有机 EL 元件上贴合了色变换基板时的辉度 nit})] \times 100$$

此外, 调节电流值以使得到的有机 EL 元件的红色发光辉度达到 1000nit, 在室温下进行定电流连续驱动试验, 结果辉度降低 40%的时间(寿命)(t60%)为 8860 小时。

结果示于表 1。

### 比较例 1

#### (1) 色变换基板的制作

与实施例 1 (1) 同样地制作色变换基板。

#### (2) 有机 EL 元件的制作

将厚 1.1mm 的玻璃基板 (コーニング 7059) 在异丙醇中进行 5 分钟超声波洗涤, 然后进行 30 分钟 UV 臭氧洗涤。将洗涤后的玻璃基板安装到真空蒸镀装置的基板支架上。

在该玻璃基板上采用溅射形成 130nm 厚的 ITO 膜。该 ITO 膜作为空穴

注入电极（阳极）发挥作用。

其次，在该ITO膜上形成膜厚为60nm的由下述化合物HI构成的膜。该HI膜作为空穴注入层发挥作用。在该HI膜上形成膜厚为20nm的由下述化合物HT构成的膜。该HT膜作为空穴传输层发挥作用。

进而，在该HT膜上，以下述化合物BH作为主体材料，以下述化合物BD作为掺杂剂材料，以40:2.0的比进行共蒸镀而形成膜厚40nm的膜，作为发光层（蓝色系发光层）。

在该膜上以膜厚20nm形成三（8-羟基喹啉）铝（Alq）膜。该Alq膜作为电子传输层发挥作用。在该Alq膜上以膜厚1nm蒸镀LiF而形成电子注入阴极。进而在其上以300nm的厚度溅射形成Al膜作为金属阴极。最后，为了覆盖整个有机EL发光部，采用低温CVD在有机EL元件的上部电极上以1000nm的厚度形成作为透明无机膜的SiO<sub>x</sub>N<sub>y</sub>（O/（O+N）=50%：原子比）作为密封层，制作得到有机EL元件。

### （3）有机EL显示装置的制作

在所述（2）中制作的有机EL元件上配置所述（1）中得到的色变换基板，使有机EL元件的发光面和色变换基板的膜面相对。然后，用阳离子固化型粘接剂TB3102（スリーボンド（株）制）对色变换基板的周边部进行处理，使其光固化，制作得到有机EL显示装置。

### （4）有机EL显示装置的评价

与实施例1同样地进行评价。结果示于表1。

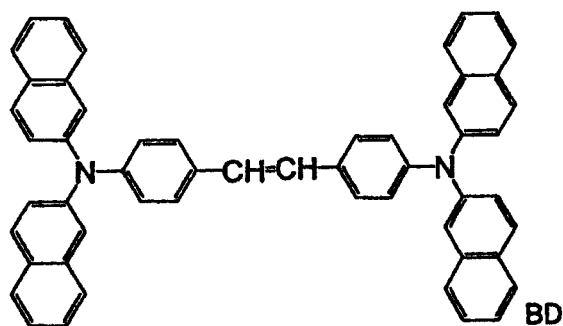
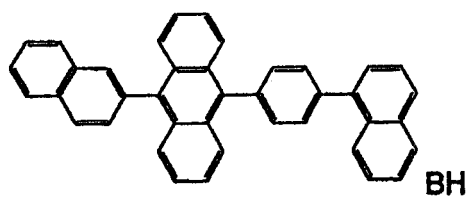
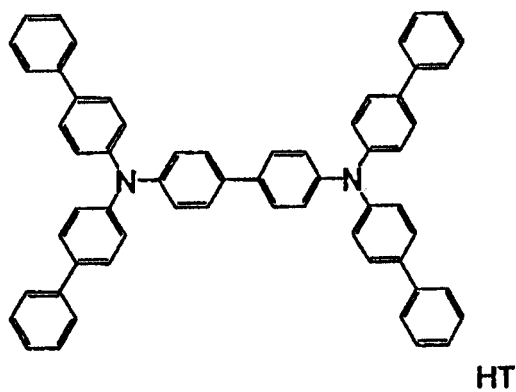
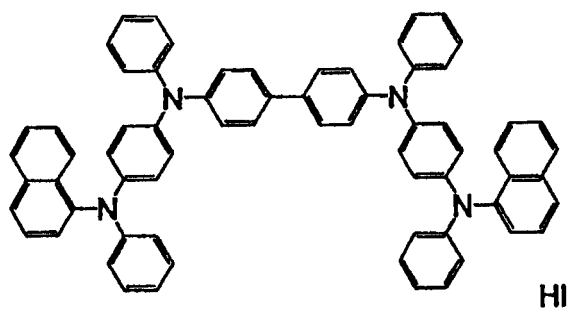
对得到的有机EL元件外加6.8V时，蓝色的发光峰波长为472nm，辉度（L）为1205nit，色度（CIE）为（0.167，0.325）。

贴合了色变换基板后的发光特性（外加6.8V）为辉度变换效率（ $\eta$ ）46%、辉度（L）552nit、色度（CIE）（0.630、0.367），辉度变换效率是实施例1的80%以下，辉度是实施例1的90%以下。

此外，调节电流值以使得到的有机EL元件的红色发光辉度达到1000nit，在室温下进行定电流连续驱动试验，结果辉度降低40%的时间（寿命）（t60%）为5547小时，是实施例1的60%左右。

表 1

|           | EL               |                  |      | EL/CCM |                  |                  |     |      |
|-----------|------------------|------------------|------|--------|------------------|------------------|-----|------|
|           | CIE <sub>x</sub> | CIE <sub>y</sub> | L    | $\eta$ | CIE <sub>x</sub> | CIE <sub>y</sub> | L   | T60% |
| 实施<br>例 1 | 0.134            | 0.219            | 999  | 63     | 0.633            | 0.364            | 625 | 8860 |
| 比较<br>例 1 | 0.167            | 0.325            | 1205 | 46     | 0.630            | 0.367            | 552 | 5547 |



本发明的有机 EL 元件和显示装置可以用于民生用 TV、大型显示器、移动电话用显示画面等的各种显示装置。

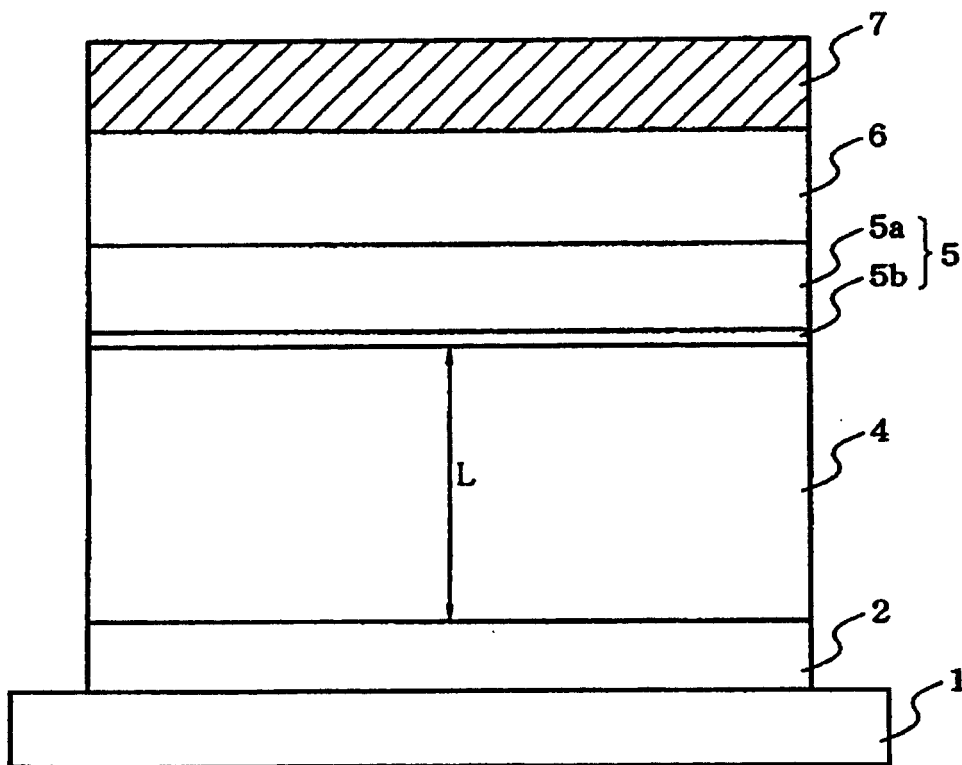


图 1

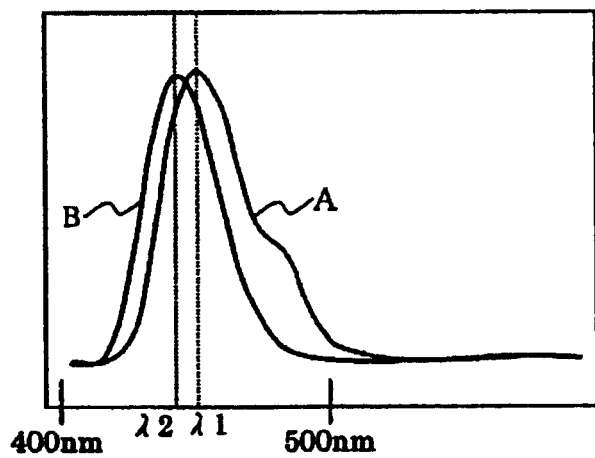


图 2a



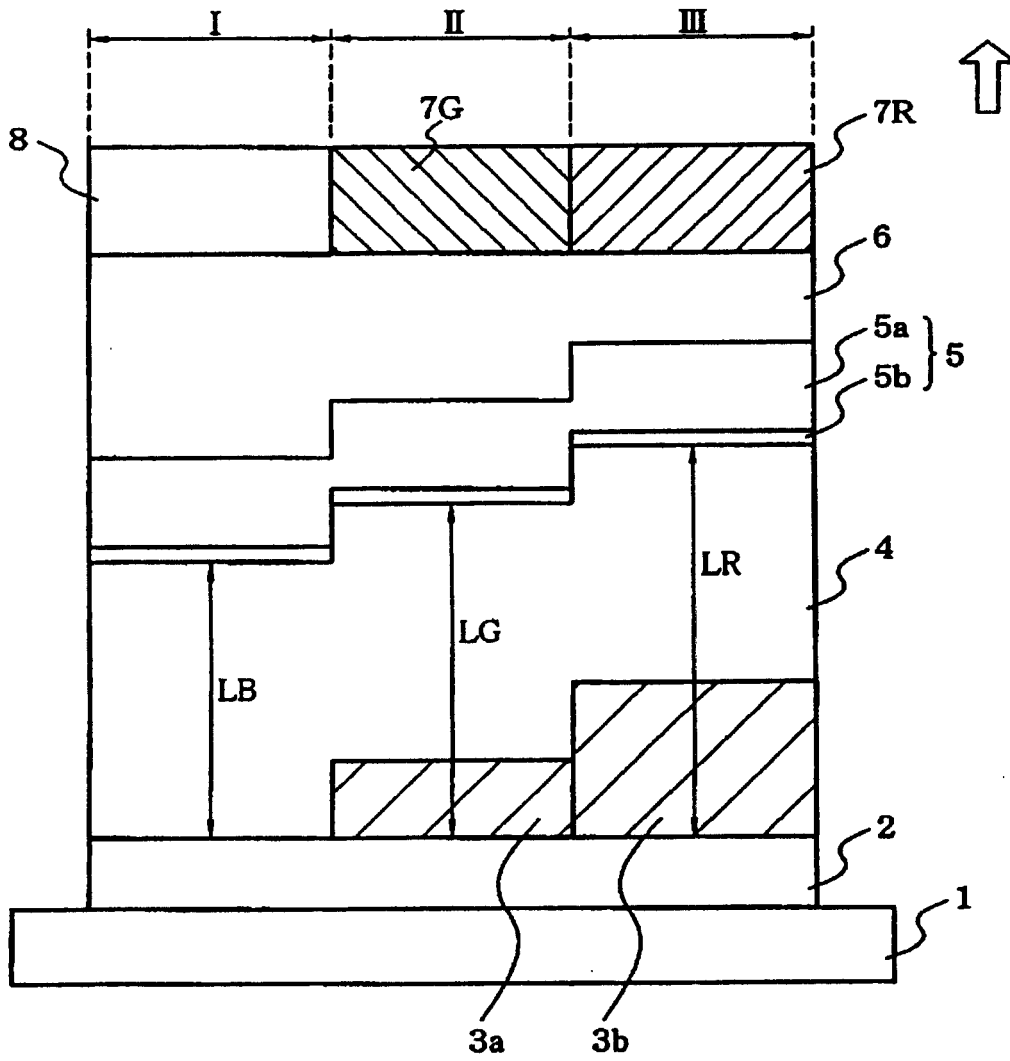


图 4

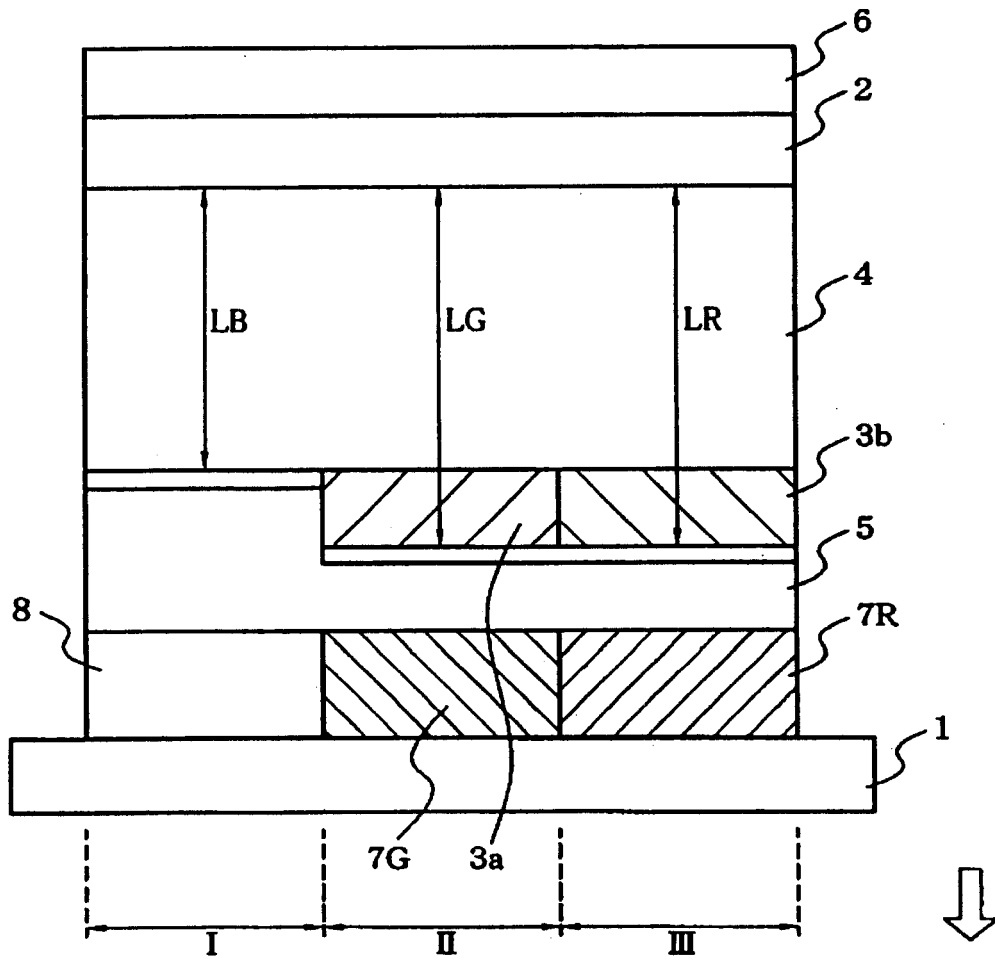


图 5

|                |                                                                        |         |            |
|----------------|------------------------------------------------------------------------|---------|------------|
| 专利名称(译)        | 有机EL显示装置                                                               |         |            |
| 公开(公告)号        | <a href="#">CN1977568A</a>                                             | 公开(公告)日 | 2007-06-06 |
| 申请号            | CN200580022056.6                                                       | 申请日     | 2005-07-08 |
| [标]申请(专利权)人(译) | 出光兴产株式会社                                                               |         |            |
| 申请(专利权)人(译)    | 出光兴产株式会社                                                               |         |            |
| 当前申请(专利权)人(译)  | 出光兴产株式会社                                                               |         |            |
| [标]发明人         | 片野淳一<br>熊均                                                             |         |            |
| 发明人            | 片野淳一<br>熊均                                                             |         |            |
| IPC分类号         | H05B33/24 H05B33/12 H05B33/14                                          |         |            |
| CPC分类号         | H01L51/5036 H01L51/0059 H01L27/322 H01L51/5265 H01L51/0081 H01L51/0052 |         |            |
| 优先权            | 2004208091 2004-07-15 JP                                               |         |            |
| 外部链接           | <a href="#">Espacenet</a> <a href="#">SIPO</a>                         |         |            |

摘要(译)

有机EL显示装置，其具有：发出发光峰波长 $\lambda_1$ 为400nm~500nm范围的光的有机发光介质(4)，包含其间夹持有所述有机发光介质(4)的第一光反射部件(2)和第二光反射部件(5b)的有机场致发光元件，吸收所述有机场致发光元件发出的光而发出不同波长的光、在激发光谱的400nm~500nm范围内达到最大值的波长为 $\lambda_2$ 的荧光变换部(7)；所述有机发光介质(4)发出的光在第一光反射部件(2)和第二光反射部件(5b)之间被干涉，与波长 $\lambda_1$ 相比更接近波长 $\lambda_2$ 的波长 $\lambda_3$ 的发光成分被增强，由有机场致发光元件发出。

