

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl⁷

H05B 33/14

H05B 33/02



[12] 发明专利申请公开说明书

[21] 申请号 200510059396.8

[43] 公开日 2005 年 10 月 5 日

[11] 公开号 CN 1678155A

[22] 申请日 2005.3.29

[21] 申请号 200510059396.8

[30] 优先权

[32] 2004.3.31 [33] JP [31] 2004-105813

[71] 申请人 三洋电机株式会社

地址 日本大阪府

[72] 发明人 浜田祐次

[74] 专利代理机构 北京纪凯知识产权代理有限公司

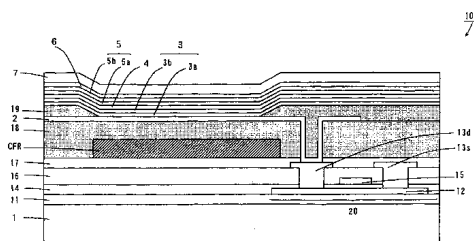
代理人 龙 淳

权利要求书 1 页 说明书 14 页 附图 14 页

[54] 发明名称 有机电致发光显示装置

[57] 摘要

本发明提供一种能够在保持良好的色平衡的同时得到色纯度高的红色、绿色和蓝色的发光的有机电致发光显示装置。从发光层(5)分别产生在460nm以上510nm以下的波长区域以及550nm以上640nm以下的波长区域中具有峰值强度的光。红色滤色片层CFR、绿色滤色片层和蓝色滤色片层分别在规定波长区域中具有50%以上的透过率,在规定波长区域中具有10%以下的透过率。从发光层(5)射出的光的波长为575nm的强度值与从发光层(5)射出的光的波长为475nm的强度值的比率为0.4以上4.0以下。



ISSN 1008-4274

1. 一种有机电致发光显示装置，其特征为，包括：

分别在460nm以上510nm以下的波长区域以及550nm以上640nm以下的波长区域中产生具有峰值强度的光的发光层，以及

5 配置成可分别使所述发光层发出的光透过的第一、第二以及第三滤色片；

所述第一滤色片在580nm以上660nm以下的波长区域中具有50%以上的透过率，同时在400nm以上550nm以下的波长区域中具有10%以下的透过率；

10 所述第二滤色片在480nm以上590nm以下的波长区域中具有50%以上的透过率，同时在400nm以上460nm以下的波长区域以及620nm以上660nm以下的波长区域中具有10%以下的透过率；

所述第三滤色片在430nm以上530nm以下的波长区域中具有50%以上的透过率，同时在580nm以上700nm以下的波长区域中具有10%以下的透过率。

2. 如权利要求1所述的有机电致发光显示装置，其特征为：

从所述发光层射出的光的波长为575nm的强度值相对于从所述发光层射出的光的波长为475nm的强度值的比率为0.4以上4.0以下。

20 3. 如权利要求1或2所述的有机电致发光显示装置，其特征为：

透过所述第三滤色片的光的亮度值相对于透过所述第一滤色片的光的亮度值的比率为0.37以上2.73以下。

25 4. 如权利要求1~3中任何一项所述的有机电致发光显示装置，其特征为：

透过所述第三滤色片的光的发光效率相对于透过所述第一滤色片的光的发光效率的比率为0.37以上2.73以下。

有机电致发光显示装置

技术领域

5 本发明涉及使用多个有机电致发光元件的有机电致发光显示装置。

背景技术

10 近年来,随着信息机器的多样化,对耗电量与一般使用的 CRT(阴极射线管)相比少的平面显示元件的需要正在增加。作为这种平面显示元件之一,具有高效率、薄型、重量轻、对视角的依存性低等特征的有机电致发光(以下简称有机 EL)元件正进入人们的视野,现在正活跃地进行使用这种有机 EL 元件的显示装置的开发。

15 有机 EL 元件是这样一种自发光型元件:分别从电子注入电极和空穴注入电极向发光部分注入电子和空穴,在发光部分的中心使注入的电子和空穴再结合来使有机分子成分处于激励状态,当该有机分子从激励状态恢复到基底状态时产生荧光。

20 这种有机 EL 元件可以通过选择作为发光材料的荧光物质来改变发光颜色,在多彩色、全彩色等显示装置中的应用的期待正逐步提高。由于有机 EL 元件能够以低电压进行面发光,因此,也可以作为液晶显示装置等的背灯来使用。这种有机 EL 元件现在正进入到适用于数码相机和移动电话等小型显示装置中的阶段。

25 一般地,有机 EL 元件具有在基板上顺序层积空穴注入电极、空穴注入层、空穴输送层、发光层、电子输送层、电子注入层和电子注入电极的结构。以下,将空穴注入层、空穴输送层、发光层、电子输送层和电子注入层称为有机层。

 在这种有机 EL 元件中,在实现全彩色显示的情况下,必需分别独立地形成使红色、绿色和蓝色三原色发光的有机 EL 元件。因此制造过程复杂。

30 为了避免制造过程的复杂化,可以通过组合使用白色发光元件和

使光的三原色的单色光透过的滤色片层来实现全彩色显示（例如，参见专利文献 1）。该白色发光元件包含蓝色发光材料和橙色发光材料，同时使蓝色发光材料发蓝色光和使橙色发光材料发橙色光而能够实现白色发光。在所述白色发光元件的发光光谱中，存在与蓝色对应的发光峰值和与橙色对应的发光峰值。

[专利文献 1]特开平 11-260562 号公报。

然而，所述二个发光峰值具有一定范围，几乎不存在与绿色对应的发光峰值。其结果，红色、绿色和蓝色的色纯度差。因此，得不到色纯度高的红色、绿色和蓝色的发光。

本发明的目的是要提供一种能够在保持良好的色平衡的同时得到色纯度高的红色、绿色和蓝色的发光的有机电致发光显示装置。

发明内容

在本发明的有机电致发光显示装置，其特征为，包括：分别在 460nm 以上 510nm 以下的波长区域以及 550nm 以上 640nm 以下的波长区域中产生具有峰值强度的光的发光层；以及配置成可分别使发光层发出的光透过的第一、第二和第三滤色片；第一滤色片在 580nm 以上 660nm 以下的波长区域中具有 50%以上的透过率，同时在 400nm 以上 550nm 以下的波长区域中具有 10%以下的透过率；第二滤色片在 480nm 以上 590nm 以下的波长区域中具有 50%以上的透过率，同时在 400nm 以上 460nm 以下的波长区域以及 620nm 以上 660nm 以下的波长区域中具有 10%以下的透过率；第三滤色片在 430nm 以上 530nm 以下的波长区域中具有 50%以上的透过率，同时在 580nm 以上 700nm 以下的波长区域中具有 10%以下的透过率。

在本发明的有机电致发光显示装置中，从发光层分别在 460nm 以上 510nm 以下的波长区域以及 550nm 以上 640nm 以下的波长区域中产生具有峰值强度的光。从发光层发出的光通过透过在 580nm 以上 660nm 以下的波长区域中具有 50%以上的透过率并在 400nm 以上 550nm 以下的波长区域中具有 10%以下的透过率的第一滤色片而得到色纯度高的红色光。另外，从发光层发出的光通过透过在 480nm 以上 590nm 以下的波长区域中具有 50%以上的透过率并在 400nm 以上

460nm 以下的波长区域以及 620nm 以上 660nm 以下的波长区域中具有 10%以下的透过率的第二滤色片而得到色纯度高的绿色光。再者，从发光层发生光通过透过在 430nm 以上 530nm 以下的波长区域中具有 50%以上的透过率并在 580nm 以上 700nm 以下的波长区域中具有 10%以下的透过率的第三滤色片而得到色纯度高的蓝色光。结果，可以在保持良好的色平衡的同时得到色纯度高的红色、绿色和蓝色的发光。

从发光层射出的光的波长为 575nm 的强度值相对于从发光层射出的光的波长为 475nm 的强度值的比率最好为 0.4 以上 4.0 以下。这样可以在保持良好的色平衡的同时得到色纯度高的红色、绿色和蓝色的发光。

透过第三滤色片的光的亮度值相对于透过第一滤色片的光的亮度值的比率最好为 0.37 以上 2.73 以下。这样可以在保持良好的色平衡的同时得到色纯度高的红色、绿色和蓝色的发光。

透过第三滤色片的光的发光效率相对于透过第一滤色片的光的发光率的比率最好为 0.37 以上 2.73 以下。这样可以在保持良好的色平衡的同时得到色纯度高的红色、绿色和蓝色的发光。

采用本发明的有机电致发光显示装置能够在保持良好的色平衡的同时得到色纯度高的红色光、绿色光和蓝色光。

附图说明

图 1 为表示本实施方式的有机 EL 显示装置的截面的简图；

图 2 为详细表示图 1 的有机 EL 显示装置的结构截面图；

图 3 为表示有机 EL 显示装置的发光层的发光光谱的说明图；

图 4 为表示有机 EL 显示装置的红色滤色片层、绿色滤色片层和蓝色滤色片层的透过率的说明图；

图 5 为表示本比较例的有机 EL 显示装置的红色滤色片层、绿色滤色片层和蓝色滤色片层的透过率的说明图；

图 6 为表示本实施例的有机 EL 显示装置的发光层的发光光谱的强度的说明图；

图 7 为表示透过各色滤色片层的光的发光光谱的说明图；

图 8 为表示本实施例的有机 EL 显示装置的发光层的发光光谱的强

度的说明图；

图 9 为表示透过各色滤色片层的光的发光光谱的说明图；

图 10 为表示本实施例的有机 EL 显示装置的发光层的发光光谱的强度的说明图；

5 图 11 为表示透过各色滤色片层的光的发光光谱的说明图；

图 12 为表示本比较例的有机 EL 显示装置的发光层的发光光谱的强度的说明图；

图 13 为表示透过各色滤色片层的光的发光光谱的说明图

图 14 为表示强度比和效率比的关系的说明图。

10

具体实施方式

以下，参照附图的同时来说明本发明的有机电致发光（以下称为有机 EL）显示装置。

15 图 1 为表示本实施方式的有机 EL 显示装置的截面的简图，图 2 为详细表示图 1 的有机 EL 显示装置的结构的面图。

如图 1 所示，本实施方式的有机 EL 装置主要由有机 EL 元件 50、红色滤色片层 CFR、绿色滤色片层 CFG、蓝色滤色片层 CFB 和基板 1 构成。

20 红色滤色片层 CFR、绿色滤色片层 CFG 和蓝色滤色片层 CFB 形成于有机 EL 元件 50 和基板 1 之间。另外，利用相邻的三种红色滤色片层 CFR、绿色滤色片层 CFG 和蓝色滤色片层 CFB 形成有机 EL 显示装置的一个像素。

25 接着，利用图 2 详细说明图 1 的有机 EL 显示装置的结构。如图 2 所示，在由玻璃或塑料等制成的透明基板 1 上形成有例如由氧化硅（ SiO_2 ）构成的层和由氮化硅（ SiN_x ）构成的层的层积膜 11。层积膜 11 的由氧化硅构成的层的厚度例如为 130nm、由氮化硅构成的层的厚度例如为 50nm。

在层积膜 11 上的一部分上形成 TFT（薄膜晶体管）20。在 TFT20 上形成漏极 13d 和源极 13s。

30 TFT20 的漏极 13d 与后述的空穴注入电极 2 连接，TFT20 的源极 13s 与电源线（图未示出）连接。

在栅极氧化膜 14 上形成第一层间绝缘膜 16, 以覆盖栅极 15。在第一层间绝缘膜 16 上形成第二层间绝缘膜 17, 以覆盖漏极 13d 和源极 13s。

另外, 栅极氧化膜 14 例如具有由氮化硅构成的层和由氧化硅构成的层的层积结构。栅极氧化膜 14 的由氮化硅构成的层的厚度例如为 20nm, 由氧化硅构成的层的厚度例如为 80nm。另外, 栅极 15 的厚度例如为 235nm, 栅极 15 与电极 (图未示出) 连接。第一层间绝缘膜 16 具有例如由氧化硅构成的层和由氮化硅构成的层的层积结构。

第一层间绝缘膜 16 的由氧化硅构成的层的厚度例如为 500nm, 由氮化硅构成的层的厚度例如为 100nm。第二层间绝缘膜 17 由厚度例如为 300nm 的氮化硅构成。

在第二层间绝缘膜 17 上分别形成红色滤色片层 CFR、绿色滤色片层 CFG 和蓝色滤色片层 CFB。红色滤色片层 CFR 可使红色波长区域的光透过, 绿色滤色片层 CFG 可使绿色波长区域的光透过, 蓝色滤色片层 CFB 可使蓝色波长区域的光透过。在图 1 中举例表示了红色滤色片层 CFR。

红色滤色片层 CFR 在 580nm 以上 660nm 以下的波长区域中具有 50%以上的透过率; 同时, 在 400nm 以上 550nm 以下的波长区域中具有 10%以下的透过率。绿色滤色片层 CFG 在 480nm 以上 590nm 以下的波长区域中具有 50%以上的透过率; 同时, 在 400nm 以上 460nm 以下的波长区域以及 620nm 以上 660nm 以下的波长区域中具有 10%以下的透过率。蓝色滤色片层 CFB 在 430nm 以上 530nm 以下的波长区域中具有 50%以上的透过率; 同时, 在 580nm 以上 700nm 以下的波长区域中具有 10%以下的透过率。

在第二层间绝缘膜 17 上形成例如由丙烯酸树脂等构成的第一平坦化层 18, 以覆盖红色滤色片层 CFR、绿色滤色片层 CFG 和蓝色滤色片层 CFB。在第一平坦化层 18 上的各个像素形成透明的空穴注入电极 2, 在像素间的区域上形成绝缘性的第二平坦化层 19 来覆盖空穴注入电极 2。另外, 空穴注入电极 2 例如由铟锡氧化物 (ITO) 等透明导电膜构成。

形成空穴注入层 3 来覆盖空穴注入电极 2 和第二平坦化层 19。空

穴注入层 3 具有第一注入层 3a 和第二注入层 3b 的层积结构。

空穴注入层 3 的第一注入层 3a 例如由酞菁铜 (CuPc) 构成。第一注入层 3a 的厚度例如为 $100 \text{ \AA}$ 。空穴注入层 3 的第二注入层 3b 例如由氟化碳 (CF_x) 构成。第二注入层 3b 的厚度为数 Å 。

5 在空穴注入层 3 上依次形成空穴输送层 4、发橙色光的橙色发光层 5a、发蓝色光的蓝色发光层 5b 和电子输送层 6。在该电子输送层 6 上还形成具有氟化锂 (LiF) 和铝 (Al) 的层积结构的电子注入电极 7。

空穴输送层 4 例如由 N,N'-二(萘-1-基)-N,N'-二苯基-联苯胺 (N,N'-Di(naphthalene-1-yl)-N,N'-diphenyl-benzidine) (以下简称为
10 NPB) 等有机材料制成。空穴输送层 4 的厚度例如为 $2400 \text{ \AA}$ 。

橙色发光层 5a 例如以 NPB 作为主材料, 以 5,12-双(4-叔丁基苯基)-萘并萘(5,12-Bis(4-tert-butylphenyl)-naphthacene)(以下简称 tBuDPN)作为第一掺杂剂, 以 5,12-双(4-(6-甲基苯并噻唑-2-基)苯基)-6,11-二苯基萘并萘 (5,12-Bis(4-(6-methylbenzothiazol-2-yl)phenyl)-6,11-diphenylnaphthacene) (以下简称为 DBzR) 作为第二掺杂剂而形成。
15 在这种情况下, 第二掺杂剂发光, 第一掺杂剂通过促进能量从主材料向第二掺杂剂移动而起到辅助第二掺杂剂发光的作用。橙色发光层 5a 的厚度例如为 $300 \text{ \AA}$ 。

另外, 掺杂作为第一掺杂剂的 tBuDPN, 使得其相对橙色发光层
20 5a 例如为 20.0 重量%, 掺杂作为第二个掺杂剂的 DBzR, 使得其相对橙色发光层 5a 例如为 3.0 重量%。

蓝色发光层 5b 以叔丁基置换二萘基蒽 (以下简称 TBADN) 作为主材料、以 NPB 作为第一掺杂剂、以 1,4,7,10-四叔丁基芘 (1,4,7,10-Tetra-tert-butylPerylene) (以下简称 TBP) 作为第二掺杂剂而
25 形成。在这种情况下, 第二个掺杂剂发光, 第一个掺杂剂通过促进载流子的输送而起到辅助第二掺杂剂发光的作用。蓝色发光层 5b 的厚度例如为 $400 \text{ \AA}$ 。

另外, 掺杂作为第一掺杂剂的 NPB, 使得其相对蓝色发光层 5b 例如 7.5 重量%; 掺杂作为第二掺杂剂的 TBP, 使得相对蓝色发光层 5b
30 例如为 2.5 重量%。

利用橙色发光层 5a 和蓝色发光层 5b (以下简单地称为发光层 5), 分别在 460nm 以上 510nm 以下的波长区域以及 550nm 以上 640nm 以下的波长区域中产生具有峰值强度的白色光。

5 电子输送层 6 例如由三 (8-羟基喹啉) 铝 (Tris (8-hydroxyquinolato) aluminum) (以下简称为 Alq) 构成。电子输送层 6 的厚度例如为 $100\text{ \AA}$ 。

在本实施例中, 从发光层 5 分别在 460nm 以上 510nm 以下的波长区域以及 550nm 以上 640nm 以下的波长区域中产生具有峰值强度的光。

10 从发光层 5 产生的光通过透过在 580nm 以上 660nm 以下波长区域中具有 50%以上透过率且在 400nm 以上 550nm 以下的波长区域中具有 10%以下透过率的红色滤色片层 CFR 而能够在保持良好的色平衡的同时得到色纯度高的红色光。

15 从发光层 5 产生的光通过透过在 480nm 以上 590nm 以下波长区域中具有 50%以上透过率且在 400nm 以上 460nm 以下的波长区域以及在 620nm 以上 660nm 以下的波长区域中具有 10%以下透过率的绿色滤光片层 CFG 而能够在保持良好的色平衡的同时得到色纯度高的绿色光。

20 另外, 从发光层 5 产生的光通过透过在 430nm 以上 530nm 以下的波长区域中具有 50%以上透过率且在 580nm 以上 700nm 以下的波长区域中具有 10%以下的透过率的蓝色滤色片层 CFB 而能够在保持良好的色平衡的同时得到色纯度高的蓝色光。

25 另外, 从发光层 5 射出的光的波长为 575nm 的强度值相对于从发光层 5 射出的光的波长为 475nm 的强度值的比率最好为 0.4 以上 4.0 以下。这样, 可以在保持良好的色平衡的同时得到色纯度高的红色光、绿色光和蓝色光。

透过蓝色滤色片层 CFB 的光的亮度值或发光效率相对于透过红色滤色片层 CFR 的光的亮度值或发光效率的比率最好为 0.37 以上 2.73 以下。这样, 可以在保持良好的色平衡的同时得到色纯度高的红色光、绿色光和蓝色光。

30 在本实施方式中, 红色滤色片层 CFR 相当于第一滤色片, 绿色滤色片层 CFG 相当于第二滤色片, 蓝色滤色片层 CFB 相当于第三滤色片,

发光层 5（橙色发光层 5a 和蓝色发光层 5b）相当于发光层。

（实施例）

以下，参照附图的同时说明实施例和比较例。在以下的实施例和比较例中，为了得到色纯度高的发光，规定了发光层 5 的发光光谱和
5 红色滤色片层 CFR、绿色滤色片层 CFG 和蓝色滤色片层 CFB 的某个波长区域的透过率。

在实施例 1 和比较例 1 中，使用具有相同发光光谱的发光层 5，使用具有不同特性的红色滤色片层 CFR、绿色滤色片层 CFG 和蓝色滤色片层 CFB 来评价红色滤色片层 CFR、绿色滤色片层 CFG 和蓝色滤色
10 片层 CFB 的特性。

另外，在实施例 2~4 和比较例 2 中，使用具有不同发光光谱的发光层 5，使用具有相同特性的红色滤色片层 CFR、绿色滤色片层 CFG 和蓝色滤色片层 CFB 来评价发光层 5 的发光光谱。

（实施例 1）

15 本实施例 1 的有机 EL 显示装置的结构与本实施方式的有机 EL 显示装置 100 的结构相同。

图 3 为表示有机 EL 显示装置 100 的发光层 5 的发光光谱的说明图。

如图 3 所示，发光层 5 分别在 460nm 以上 510nm 以下的波长区域和 550nm 以上 640nm 以下的波长区域中产生具有峰值强度的光。

20 图 4 为表示有机 EL 显示装置 100 的红色滤色片层 CFR、绿色滤色片层 CFG 和蓝色滤色片层 CFB 的透过率的说明图。

如图 4 所示，红色滤色片层 CFR 在 580nm 以上 660nm 以下的波长区域中具有 50%以上的透过率；同时，在 400nm 以上 550nm 以下的波长区域中具有 10%以下的透过率；绿色滤色片层 CFG 在 480nm 以上
25 590nm 以下的波长区域中具有 50%以上的透过率，同时，在 400nm 以上 460nm 以下的波长区域以及 620nm 以上 660nm 以下的波长区域中具有 10%以下的透过率。蓝色滤色片层 CFB 在 430nm 以上 530nm 以下的波长区域中具有 50%以上的透过率；同时，在 580nm 以上 700nm 以下的波长区域中具有 10%以下的透过率。

30 通过使用各个产生具有所述峰值强度的白色光的发光层 5、红色滤色片层 CFR、绿色滤色片层 CFG 和蓝色滤色片层 CFB 而得到具有以

下的 CIE（国际照明委员会）色度坐标（ x , y ）的发光。

红色的 CIE 色度坐标（ x, y ）为（0.64, 0.36）；绿色的 CIE 色度坐标（ x , y ）为（0.33, 0.54）；蓝色 CIE 色度坐标（ x, y ）为（0.14, 0.15）；

5 （比较例 1）

以下，参照附图的同时来说明本比较例 1 的有机 EL 显示装置与实施例 1 中所使用的有机 EL 显示装置 100 的不同点。

图 5 为表示本比较例的有机 EL 显示装置的红色滤色片层 CFR、绿色滤色片层 CFG 和蓝色滤色片层 CFB 的透过率的说明图。

10 如图 5 所示，比较例的有机 EL 显示装置的红色滤色片层 CFR，在 580nm 以上 660nm 以下的波长区域内的 580nm 以上 590nm 以下的波长区域中的透过率低于 50%。另外，在 400nm 以上 550nm 以下的波长区域内的 400nm 以上 440nm 以下的波长区域中的透过率超过 10%。

另外，绿色滤色片层 CFG 在 480nm 以上 590nm 以下的波长区域内的 480nm 以上 490nm 以下的波长区域中的透过率低于 50%。另外，
15 在 400nm 以上 460nm 以下的波长区域内的 450nm 以上 460nm 以下的波长区域中的透过率超过 10%。

而且，蓝色滤色片层 CFB 在 430nm 以上 530nm 以下的波长区域内的 525nm 以上 530nm 以下波长区域中的透过率低于 50%。

20 红色的 CIE 色度坐标（ x , y ）为（0.58, 0.37）；绿色的 CIE 色度坐标（ x , y ）为（0.30, 0.53）；蓝色的 CIE 色度坐标（ x , y ）为（0.13, 0.18）。

（评价 1）

利用实施例 1 的有机 EL 显示装置 100 可以得到接近 NTSC(国家
25 电视标准委员会)方式的 CRT（阴极射线管）的发光色的 CIE 色度坐标的基准值的色纯度。

同时，NTSC 方式的 CRT 的发光色的 CIE 色度坐标（ x, y ）的基准值（规范）如下。红色的 CIE 色度坐标为（0.67, 0.33），绿色的 CIE 色度坐标为（0.21, 0.71），蓝色的 CIE 色度坐标为（0.14, 0.08）。

30 另一方面，在比较例 1 的有机 EL 显示装置中，与所述 CIE 色度坐标的基准值比较可以得知红色的色纯度不好。

因此, 红色滤色片层 CFR 最好在 580nm 以上 660nm 以下的波长区域中具有 50%以上的透过率, 同时在 400nm 以上 550nm 以下的波长区域中具有 10%以下的透过率; 绿色滤色片层 CFG 最好在 480nm 以上 590nm 以下的波长区域中具有 50%以上的透过率, 同时在 400nm 以上 460nm 以下的波长区域以及 620nm 以上 660nm 以下的波长区域中具有 10%以下的透过率; 蓝色滤色片层 CFB 最好在 430nm 以上 530nm 以下的波长区域中具有 50%以上的透过率, 同时在 580nm 以上 700nm 以下的波长区域中具有 10%以下的透过率。

(实施例 2)

以下, 参照附图的同时说明本实施例 2 的有机 EL 显示装置与实施例 1 中所使用的有机 EL 显示装置 100 的不同点。

图 6 为表示本实施例的有机 EL 显示装置的发光层 5 的发光光谱的强度的说明图。

如图 6 所示, 发光层 5 分别在 460nm 以上 510nm 以下的波长区域以及 550nm 以上 640nm 以下的波长区域中产生具有峰值强度的光。该光的发光效率为 13.4cd/A。

从发光层 5 射出的光的波长为 575nm 的强度值相对于从发光层 5 射出的光的波长为 475nm 的强度值的比率(以下称为强度比)为 1.47。

利用亮度计测定透过红色滤色片层 CFR、绿色滤色片层 CFG 和蓝色滤色片层 CFB 的光的发光效率。透过红色滤色片层 CFR 的光的发光效率为 2.49cd/A, 透过绿色滤色片层 CFG 的光的发光效率为 7.19 cd/A, 透过蓝色滤色片层 CFB 的光的发光效率为 2.31cd/A。

透过蓝色滤片层 CFB 的光的发光效率相对于透过红色滤色片层 CFR 的光的发光效率的比率(以下称为效率比)为 1.08。

图 7 为表示透过各种颜色的滤色片层的光的发光光谱的说明图。

如图 7(a)所示, 透过红色滤色片层 CFR 的光在 580nm 以上 660nm 以下的波长区域中具有峰值强度。

如图 7(b)所示, 透过绿色滤色片层 CFG 的光在 480nm 以上 590nm 以下的波长区域中具有峰值强度。

如图 7(c)所示, 透过蓝色滤色片层 CFB 的光在 430nm 以上 530nm 以下的波长区域中具有峰值强度。

(实施例 3)

以下,参照附图的同时说明本实施例 3 的有机 EL 显示装置与实施例 2 中所使用有机 EL 显示装置的不同点。

图 8 为表示本实施例的有机 EL 显示装置的发光层 5 的发光光谱的强度的说明图。

如图 8 所示,发光层 5 分别在 460nm 以上 510nm 以下的波长区域以及 550nm 以上 640nm 以下的波长区域中产生具有峰值强度的光。该光的发光效率为 12.1cd/A。强度比为 1.00。

利用亮度计测定透过红色滤色片层 CFR、绿色滤色片层 CFG 和蓝色滤色片层 CFB 的光的发光效率。透过红色滤色片层 CFR 的光的发光效率为 2.08cd/A,透过绿色滤色片层 CFG 的光的发光效率为 6.69 cd/A,透过蓝色滤色片层 CFB 的光的发光效率为 1.97 cd/A。效率比为 1.08。

图 9 为表示透过各种颜色的滤色片层的光的发光光谱的说明图。

如图 9(a)所示,透过红色滤色片层 CFR 的光在 580nm 以上 660nm 以下的波长区域中具有峰值强度。

如图 9(b)所示,透过绿色滤色片层 CFG 的光在 480nm 以上 590nm 以下的波长区域中具有峰值强度。

如图 9(c)所示,透过蓝色滤色片层 CFB 的光在 430nm 以上 530nm 以下的波长区域中具有峰值强度。

(实施例 4)

以下,参照附图的同时说明本实施例 4 的有机 EL 显示装置与实施例 2 所使用的有机 EL 显示装置的不同点。

图 10 为表示本实施例的有机 EL 显示装置的发光层 5 的发光光谱的强度的说明图。

如图 10 所示,发光层 5 分别在 460nm 以上 510nm 以下的波长区域以及 550nm 以上 640nm 以下的波长区域中产生具有峰值强度的光。该光的发光效率为 17.8cd/A。强度比为 0.44。

利用亮度计测定透过红色滤色片层 CFR、绿色滤色片层 CFG 和蓝色滤色片层 CFB 的光的发光效率。透过红色滤色片层 CFR 的光的发光效率为 3.92cd/A,透过绿色滤色片层 CFG 的光的发光效率为 9.13 cd/A,透过蓝色滤色片层 CFB 的光的发光效率为 1.81 cd/A。效率比为 2.17。

图 11 为表示透过各种颜色的滤色片层的光的发光光谱的说明图。

如图 11(a)所示,透过红色滤色片层 CFR 的光在 580nm 以上 660nm 以下的波长区域中具有峰值强度。

如图 11(b)所示,透过绿色滤色片层 CFG 的光在 480nm 以上 590nm 以下的波长区域中具有峰值强度。

如图 11(c)所示,透过蓝色滤色片层 CFB 的光在 430nm 以上 530nm 以下的波长区域中具有峰值强度。

(比较例 2)

以下,参照附图的同时说明本比较例 2 的有机 EL 显示装置与实施例 2 所使用的有机 EL 显示装置的不同点。

图 12 为表示本比较例的有机 EL 显示装置的发光层 5 的发光光谱的强度的说明图。

如图 12 所示,发光层 5 在 460nm 以上 510nm 以下的波长区域内产生具有峰值强度的光,但在 550nm 以上 640nm 以下的波长区域中不产生具有峰值强度的光。该光的发光效率为 11.0cd/A,强度比 6.91。

利用亮度计测定透过红色滤色片层 CFR、绿色滤色片层 CFG 和蓝色滤色片层 CFB 的光的发光效率。透过红色滤色片层 CFR 的光的发光效率为 0.78cd/A,透过绿色滤色片层 CFG 的光的发光效率为 7.05cd/A,透过蓝色滤色片层 CFB 的光的发光效率为 3.82cd/A。效率比为 0.20。

图 13 为表示透过各种颜色的滤色片层的光的发光光谱的说明图。

如图 13(a)所示,透过红色滤色片层 CFR 的光在 580nm 以上 660nm 以下的波长区域中具有峰值强度。

如图 13(b)所示,透过绿色滤色片层 CFG 的光在 480nm 以上 590nm 以下的波长区域中具有峰值强度。

如图 13(c)所示,透过蓝色滤色片层 CFB 的光在 430nm 以上 530nm 以下的波长区域中具有峰值强度。

(评价 2)

以强度比作为横轴,以效率比作为纵轴,如以下那样,将所述实施例 2~4 和比较例 2 的强度比的值以及效率比的值描绘在两对数图表中。

图 14 为表示强度比和效率比的关系的说明图。如图 14 所示,强

度比和效率比的关系可近似表示为直线 L。

一般在有机 EL 显示装置中,在进行全彩色显示的色调整时,从消耗电力低的观点出发,红色和蓝色的亮度值的比率最好为 1 (条件 1)。在这种情况下,选择红色和蓝色的亮度值来算出亮度值的比率的理由是因为发光层 5 的白色的发光光谱是引起红色和蓝色的峰值强度的原因。因此,最好红色和蓝色的亮度值的比率以 1 为中心,在固定宽度的区域内设定。

另一方面,当再现 NTSC 方式的 CRT 的发光色的 CIE 色度坐标的基准值时,红色的亮度值、绿色的亮度值和蓝色的亮度值的比率分别为 30: 59: 11 (《有机 EL 材料和显示装置》城沪淳二 主编,シーエムシー株式会社发行,2001 年 2 月 28 日第一次印刷发行,345-353 页)(条件 2)。在这种情况下,红色和蓝色的比为 $30/11=2.73$ 。

因此,根据所述条件 2,最好将红色和蓝色的亮度值的比率的上限设定为 2.73。另外,最好将蓝色和红色的亮度值的比率的下限设定为所述上限的倒数。因此,蓝色和红色的亮度值的比率的下限为 $11/30=0.37$ 。

结果,最好将红色和蓝色的亮度值的比率的范围设定为 0.37 以上 2.73 以下。

由于所述亮度值的比率与发光效率的比率有相关关系,因此,可以将亮度值的比率的范围置换为发光效率的比率的范围。因此,为了得到色纯度高的红色光、绿色光和蓝色光,最优的效率比范围为 0.37 以上 2.73 以下(条件 3)。

这里,基于图 14 所示的直线 L 以及 0.37 和 2.73 的效率比,在再现 NTSC 方式的 CRT 的发光的 CIE 色度坐标的基准值的情况下,最优的强度比范围为 0.4 以上 4.0 以下(条件 4)。

实施例 2~4 的效率比和强度比的值分别满足所述条件 3 和条件 4,而比较例 2 的效率比和强度比的值不满足条件 3 和条件 4。

因此得知从发光层 5 产生的光最好在 460nm 以上 510nm 以下的波长区域以及 550nm 以上 640nm 以下的波长区域中分别具有峰值强度;同时,效率比在 0.37 以上 2.73 以下的范围内,强度比在 0.4 以上 4.0 以下的范围内。

产业上利用的可能性

本发明的有机电致发光显示装置可以用于各种显示装置、各种光源等中。

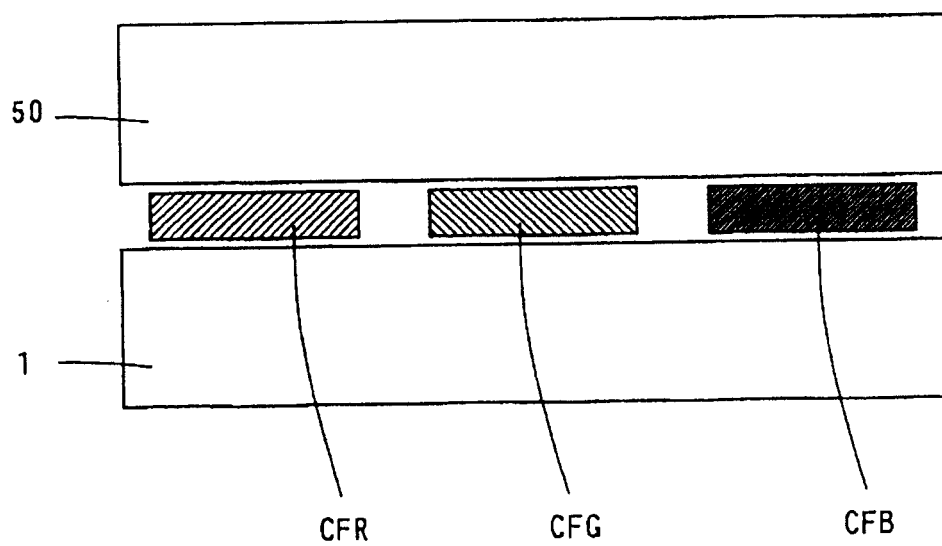


图1

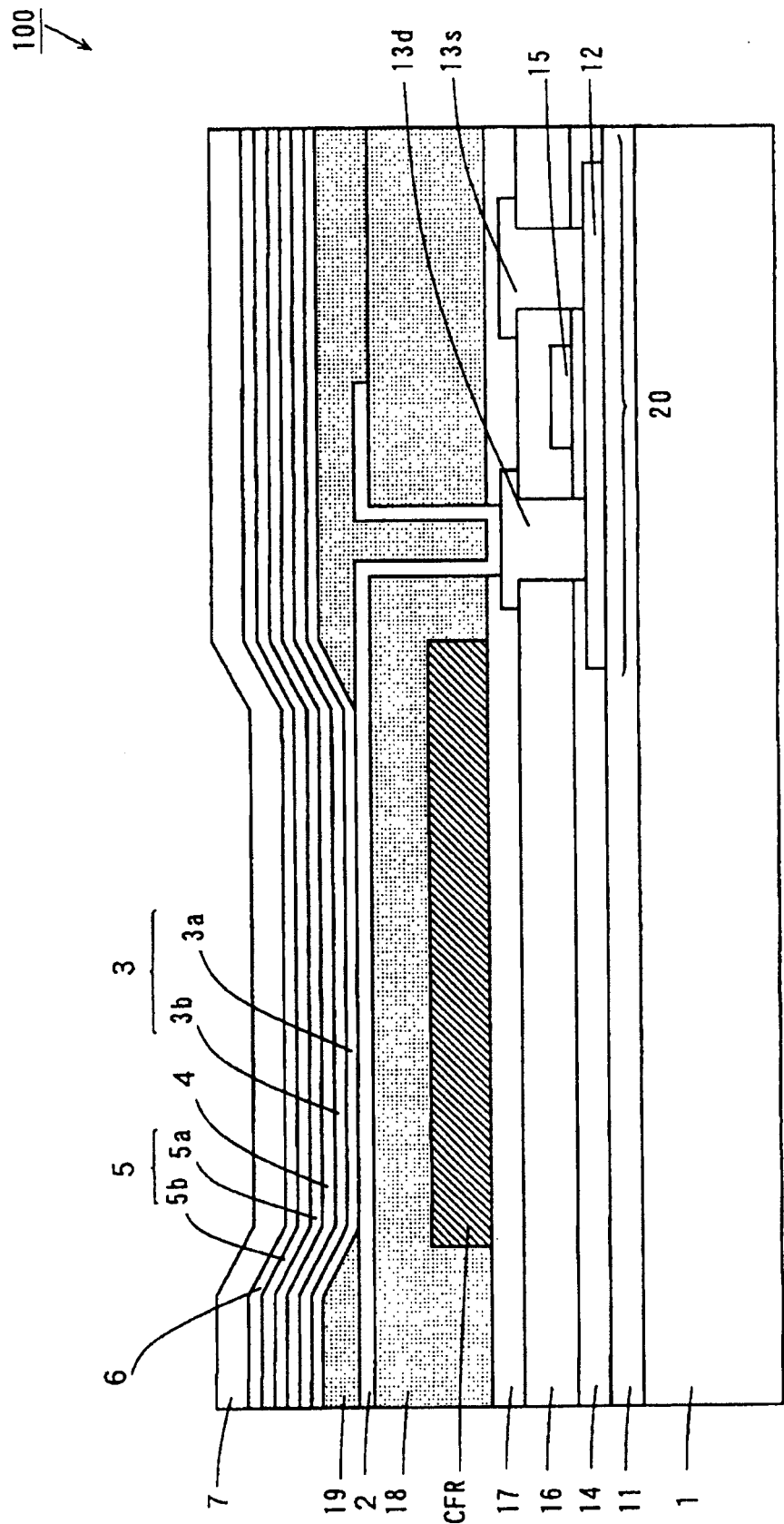
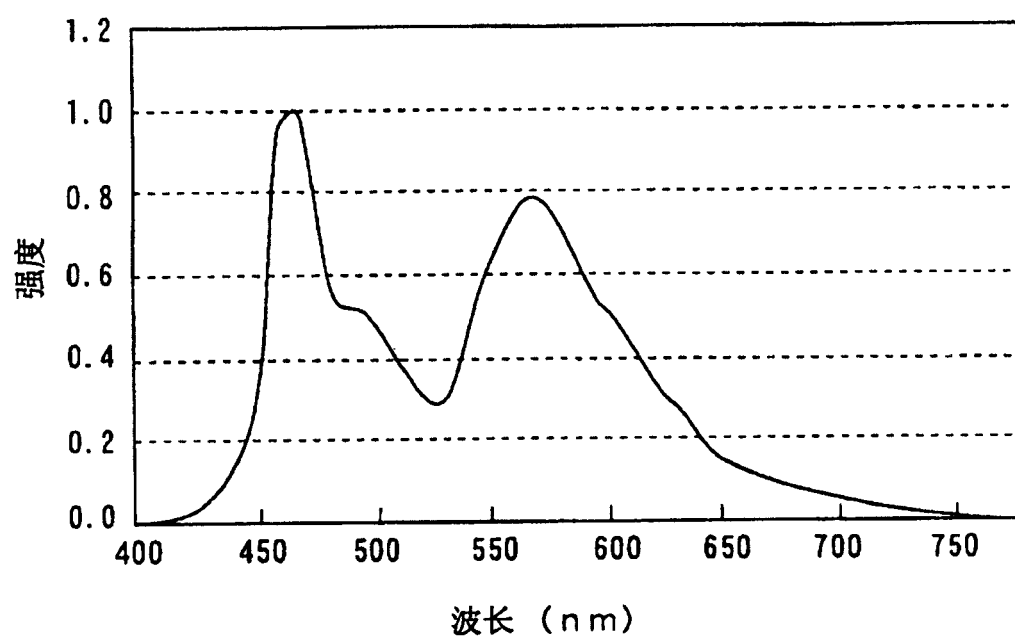


图2

**图3**

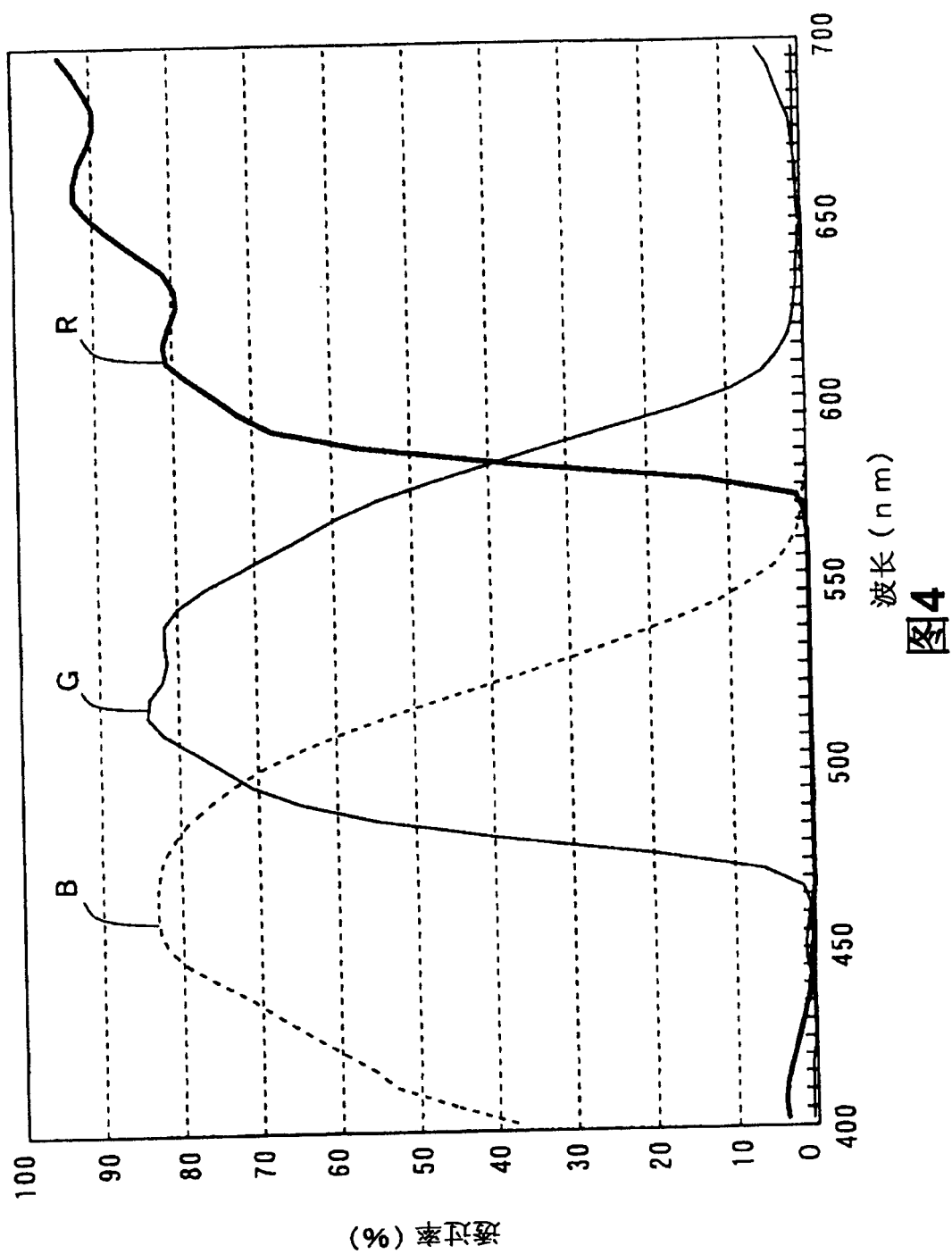


图4

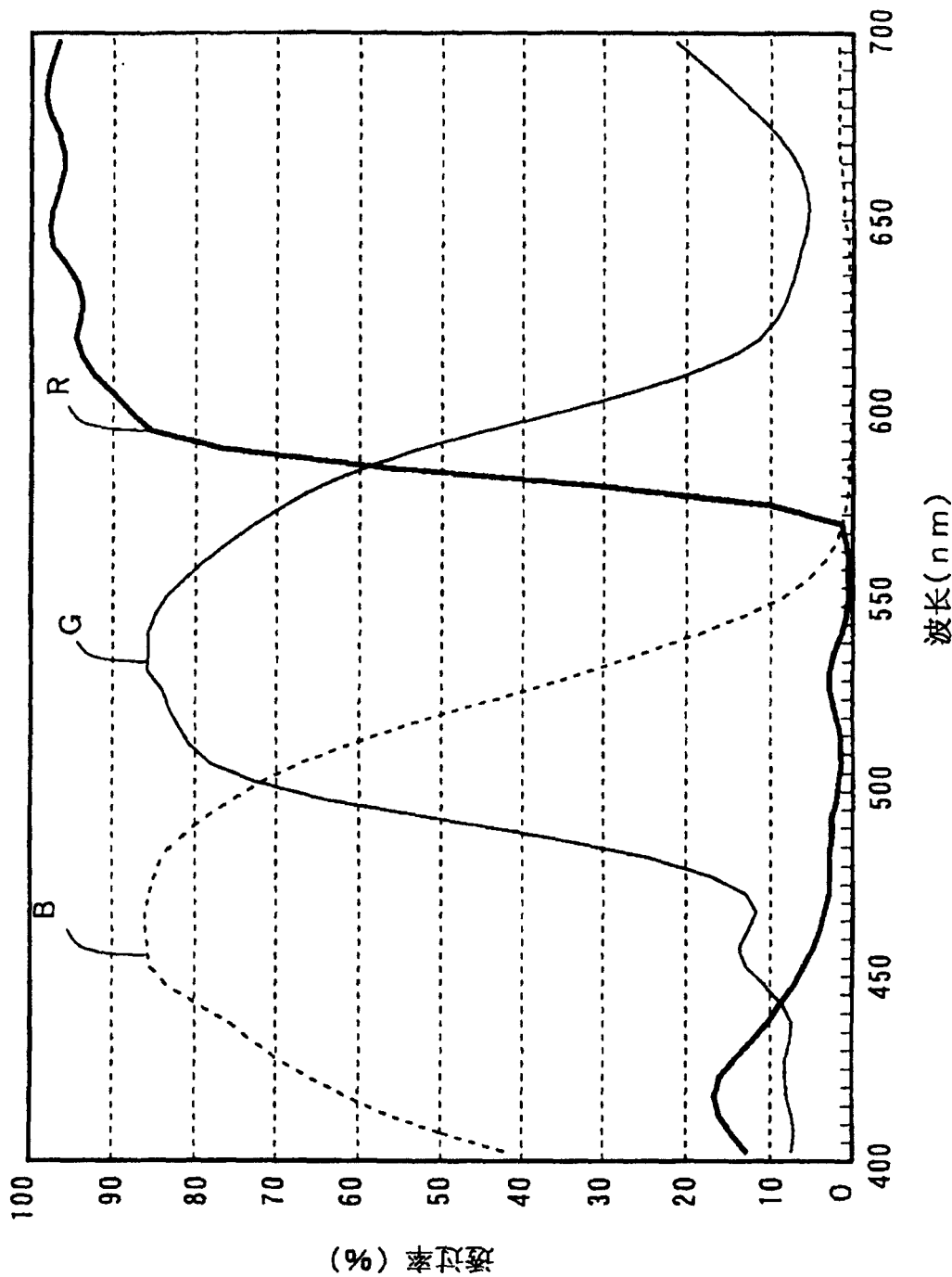
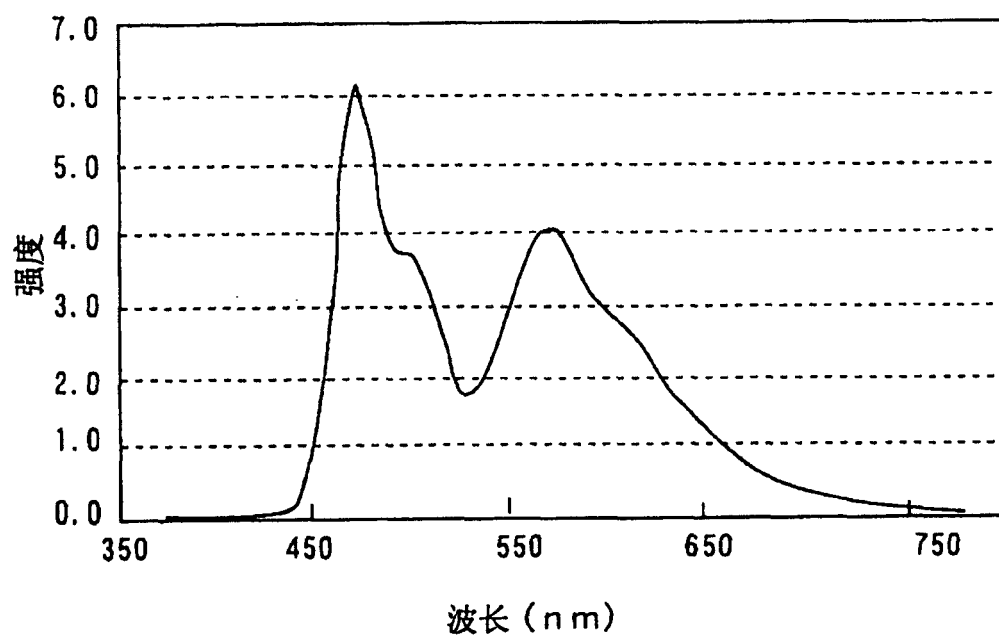


图5

**图6**

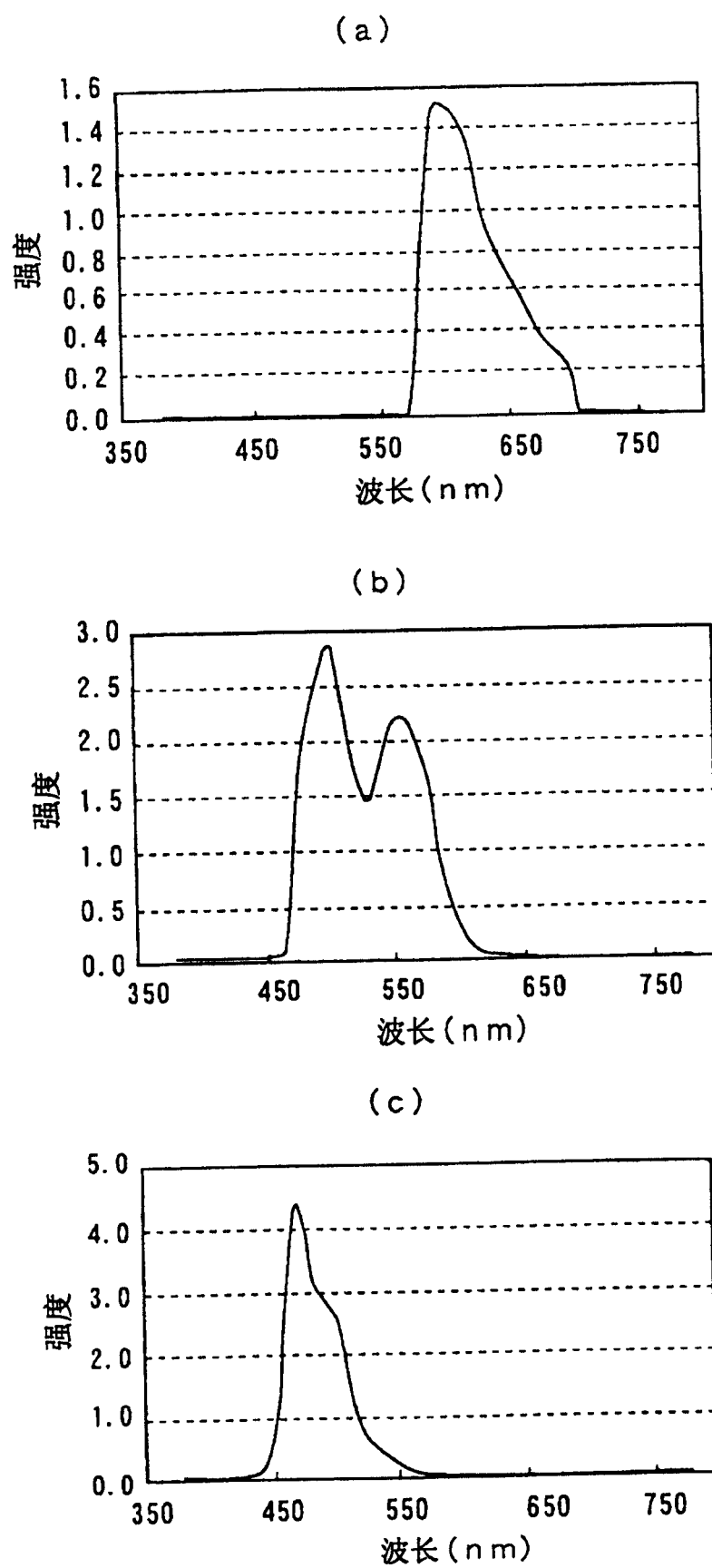


图7

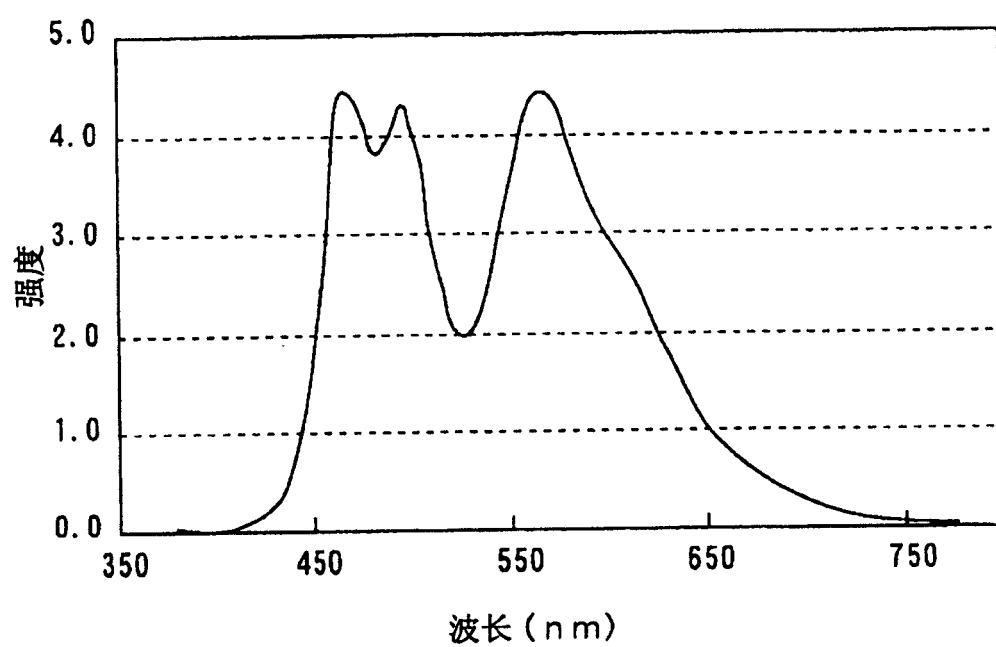


图8

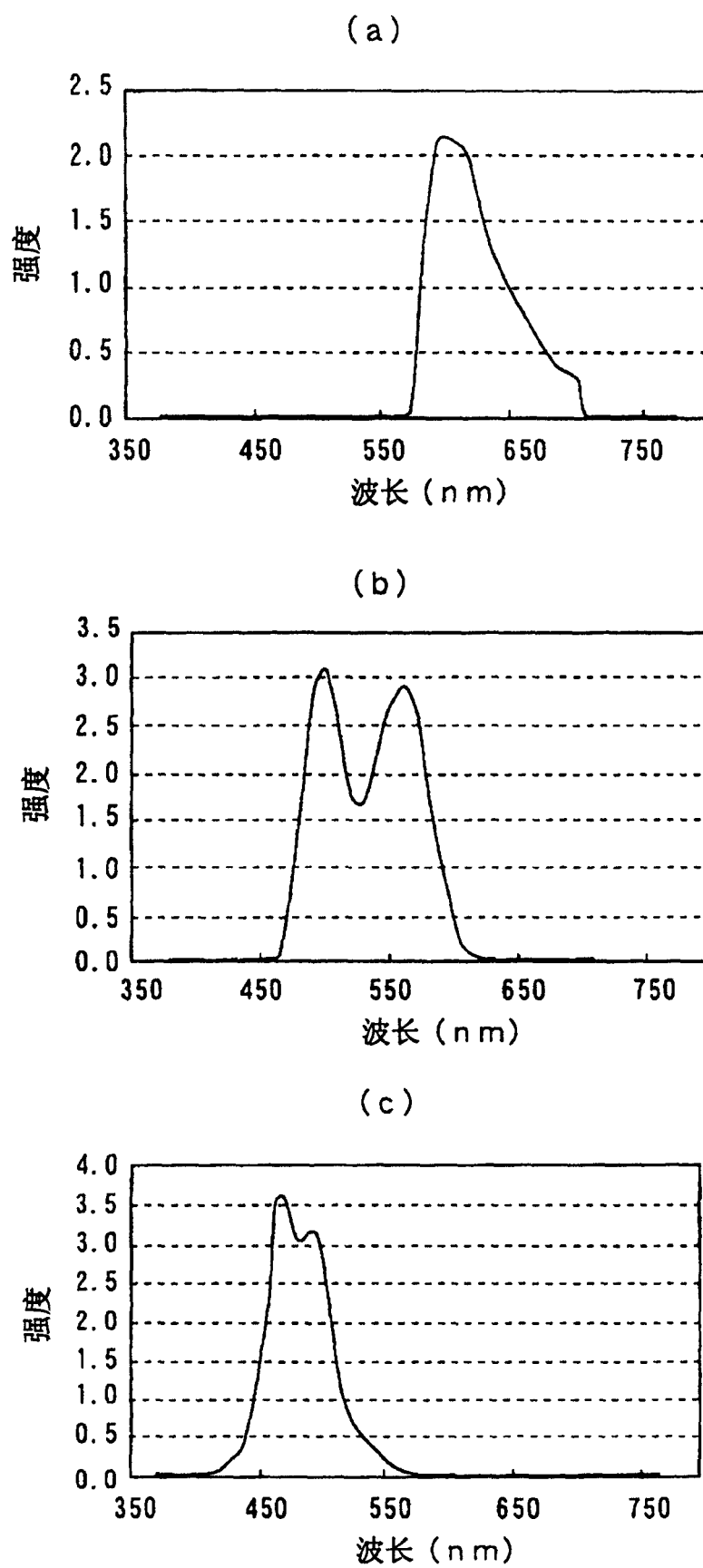
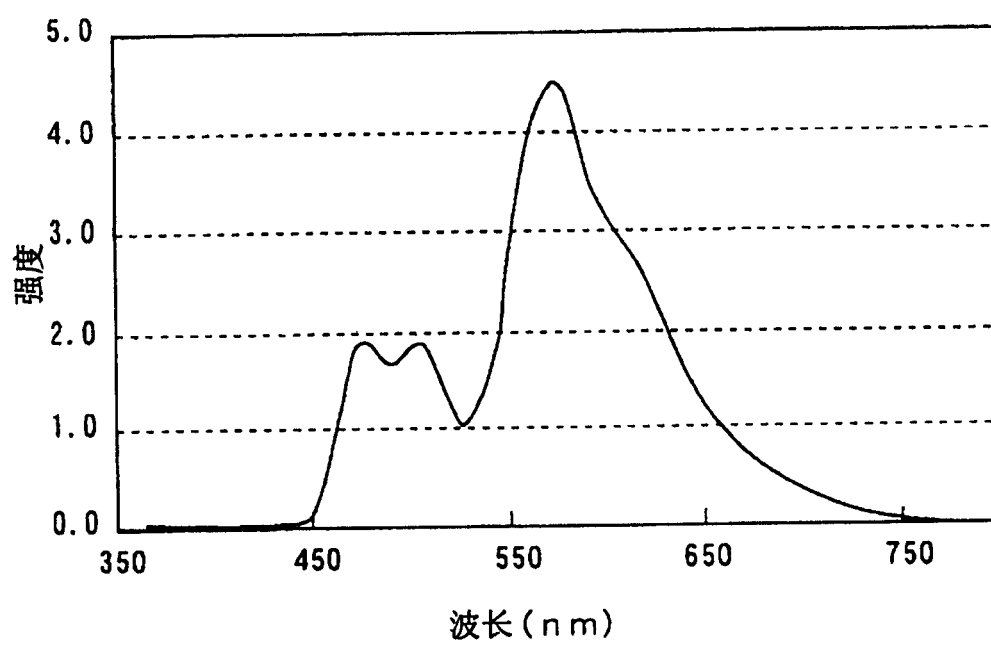
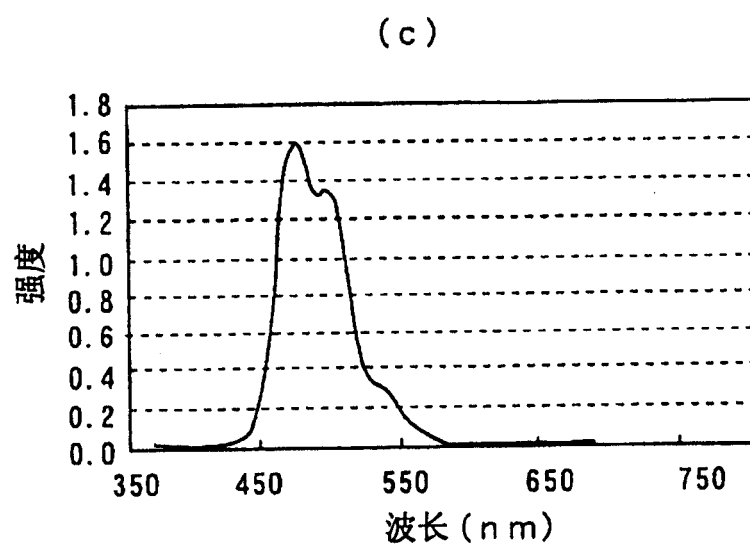
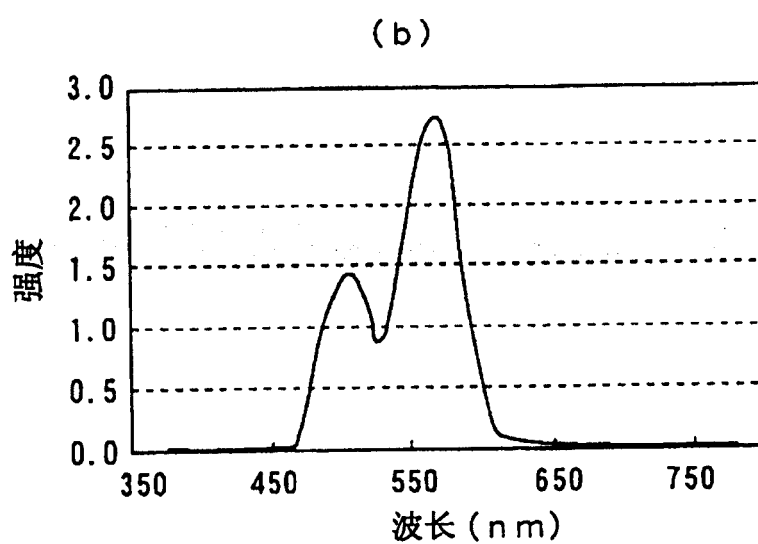
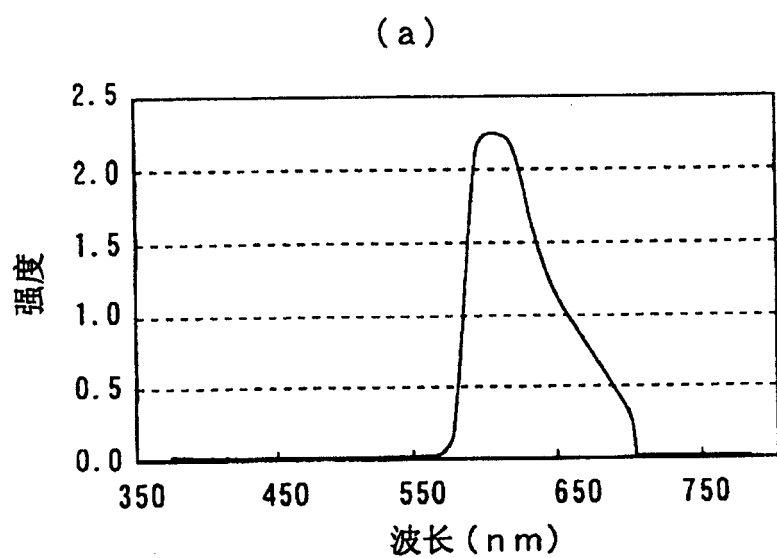
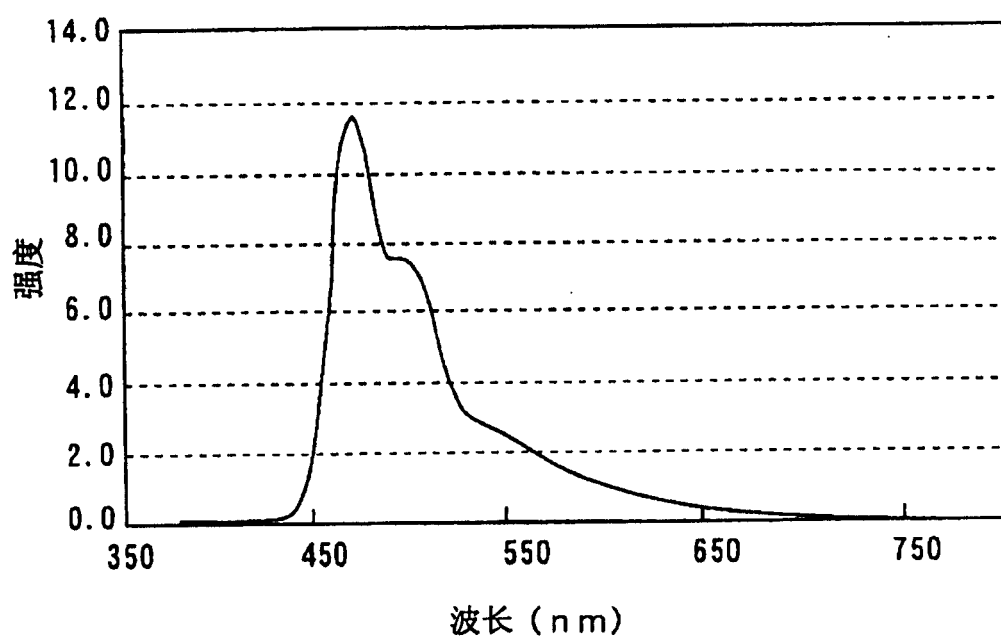
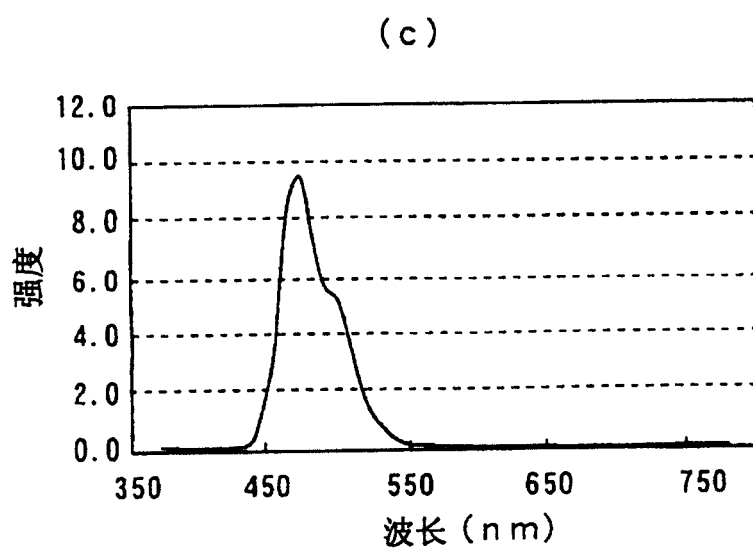
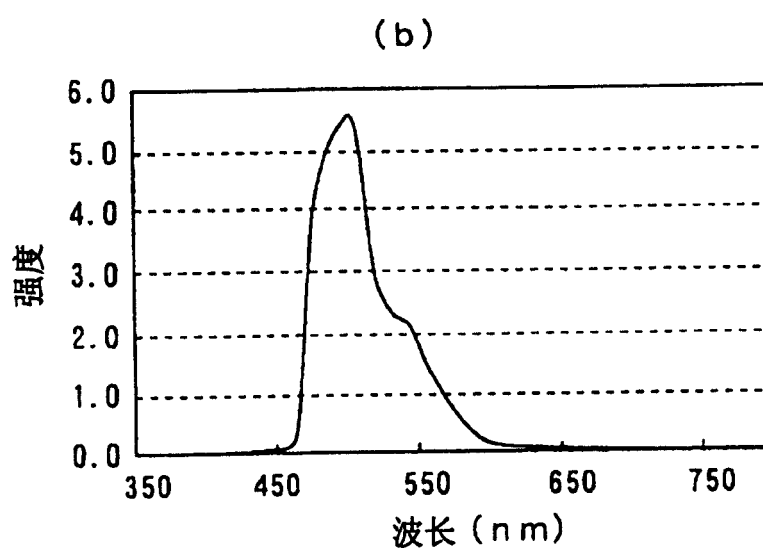
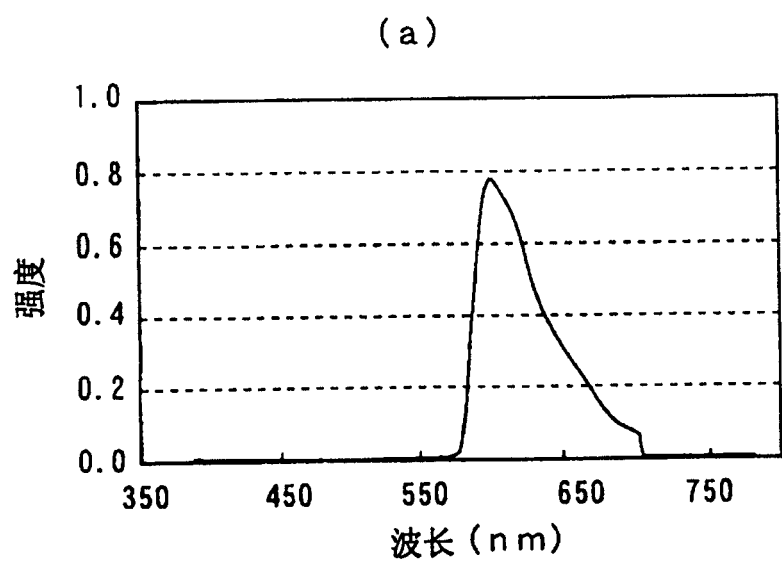


图9

**图10**

**图11**

**图12**

**图13**

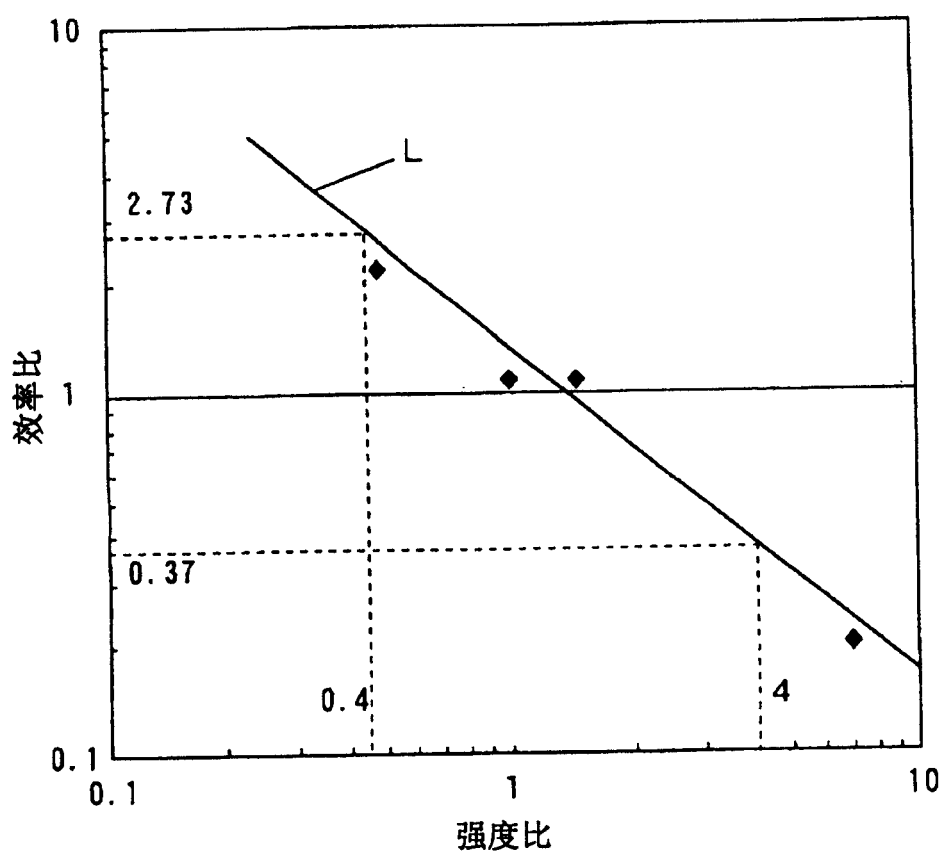


图14

专利名称(译)	有机电致发光显示装置		
公开(公告)号	CN1678155A	公开(公告)日	2005-10-05
申请号	CN200510059396.8	申请日	2005-03-29
[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	浜田祐次		
发明人	浜田祐次		
IPC分类号	H05B33/02 H05B33/14		
优先权	2004105813 2004-03-31 JP		
其他公开文献	CN100511758C		
外部链接	Espacenet SIPO		

摘要(译)

本发明提供一种能够在保持良好的色平衡的同时得到色纯度高的红色、绿色和蓝色的发光的有机电致发光显示装置。从发光层(5)分别产生在460nm以上510nm以下的波长区域以及550nm以上640nm以下的波长区域中具有峰值强度的光。红色滤色片层CFR、绿色滤色片层和蓝色滤色片层分别在规定的波长区域中具有50%以上的透过率，在规定的波长区域中具有10%以下的透过率。从发光层(5)射出的光的波长为575nm的强度值与从发光层(5)射出的光的波长为475nm的强度值的比率为0.4以上4.0以下。

