



[12] 发明专利申请公开说明书

[21] 申请号 200410006963.9

[43] 公开日 2004 年 11 月 3 日

[11] 公开号 CN 1543280A

[22] 申请日 2004.3.1

[21] 申请号 200410006963.9

[30] 优先权

[32] 2003. 3. 3 [33] JP [31] 2003 - 055333

[32] 2004. 2. 5 [33] JP [31] 2004 - 028951

[71] 申请人 三洋电机株式会社

地址 日本大阪府

[72] 发明人 米田清

[74] 专利代理机构 北京纪凯知识产权代理有限公司

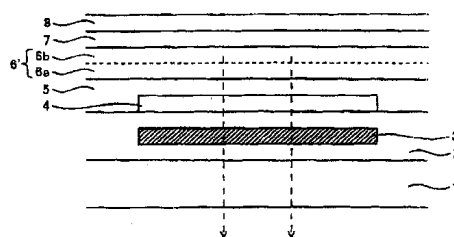
代理人 戈 泊 程 伟

权利要求书 2 页 说明书 8 页 附图 6 页

[54] 发明名称 电致发光显示装置

[57] 摘要

本发明提供一种电致发光显示装置，该显示装置提高白色有机 EL 组件的发光效率。其实现方法为：有机 EL 组件的白色发光层(6')，由蓝色发光层(6a)以及黄色发光层(6b)层积而构成。产生短波长蓝色光的蓝色发光层(6a)，形成于阳极层(4)一侧，在该蓝色发光层(6a)上配置产生较长波长的黄色光的黄色发光层(6b)。因此，从蓝色发光层(6a)产生的蓝色光不通过黄色发光层(6b)，直接到达彩色滤光层(3)。另一方面，从黄色发光层(6b)产生的黄色光则通过蓝色发光层(6a)，但由于黄色光与蓝色光相比波长较长，因此其受到的吸收较少。于是，对蓝色光的吸收减少，可使发光效率得到提高。



1. 一种电致发光显示装置，具备多个像素，各像素具有阳极层、
以及在前述阳极层上将电致发光层夹在其与该阳极层中间而形成的阴
5 极层，前述电致发光层包括发光波长不同的多个发光层，其特征在于，
前述多个发光层是以发光波长越短的越靠近发光输出侧的顺序配置。

2. 根据权利要求 1 所述的电致发光显示装置，其特征在于，具有
彩色滤光层，从前述电致发光层放出的光是通过该彩色滤光层。

10

3. 一种电致发光显示装置，具备多个像素，各像素具有形成于绝
缘性基板上的彩色滤光层、形成于前述彩色滤光层上的由透明电极构
成的阳极层、以及将电致发光层夹在其与该阳极层中间而形成在前述
阳极层上的阴极层，前述电致发光层包括发光波长不同的多个发光层，
15 其特征在于，前述多个发光层是以发光波长越短的越靠近发光输出侧
的顺序配置。

4. 根据权利要求 3 所述的电致发光显示装置，其特征在于，具有
彩色滤光层，从前述电致发光层放出的光是通过该彩色滤光层。

20

5. 根据权利要求 3 所述的电致发光显示装置，其特征在于，前述
多个发光层为蓝色发光层以及黄色发光层，且以前述蓝色发光层、黄
色发光层的顺序，依次配置于靠近前述阳极层的一侧。

6. 根据权利要求 3 所述的电致发光显示装置，其特征在于，前述
25 多个发光层为蓝色发光层以及橙色发光层，且以前述蓝色发光层、橙
色发光层的顺序，依次配置于靠近前述阳极层的一侧。

7. 根据权利要求 3 所述的电致发光显示装置，其特征在于，前述
30 多个发光层为蓝色发光层、绿色发光层以及红色发光层，且以蓝色发

光层、绿色发光层、红色发光层的顺序，依次配置于靠近前述阳极层的一侧。

8. 根据权利要求 3 所述的电致发光显示装置，其特征在于，前述
5 多个发光层为蓝色发光层以及红色发光层，且以前述蓝色发光层、红色发光层的顺序，依次配置于靠近前述阳极层的一侧。

10

电致发光显示装置

5 技术领域

本发明涉及一种电致发光显示装置，特别涉及具备发白色光的白色发光层的电致发光显示装置。

背景技术

10 有机电致发光组件(Organic Electro Luminescence Device: 以下称“有机 EL 组件”)是自发光型发光组件。因而近年来使用该有机 EL 组件的有机 EL 显示装置，作为取代 CRT、LCD 的新的显示装置而受到注目。

图 7，是显示现有例的全彩(full color)有机 EL 显示装置的一个像素的概略断面图。200 是玻璃基板，201 是形成于玻璃基板 200 上的有机 EL 组件驱动用的 TFT，202 是第 1 平坦化绝缘膜。203 是与 TFT 201 连接并且由延伸至第 1 平坦化绝缘膜 202 上的 ITO(Indium Tin Oxide)构成的阳极层，204 是覆盖阳极层 203 的端部而形成的第 2 平坦化绝缘膜，205 是形成于阳极层 203 上的 RGB 各色的有机 EL 层，206 是形成于有机 EL 层 205 上的阴极层。

该阴极层 206 上以玻璃基板 207 覆盖，该玻璃基板 207 与玻璃基板 200 两基板的周边相互接着，有机 EL 层 205 封入其内侧。在此，RGB 各色的有机 EL 层 205，是使用金属掩模选择性蒸着可发出 R、G、B 各色光的有机 EL 材料而形成。

25 另一方面，不使用前述 RGB 各色的有机 EL 层 205，作为而可实现全彩的有机 EL 显示装置的方法，有人提出组合发白色光的白色发光层与彩色滤光层的构成。

图 8 是表示该种有机 EL 显示装置的构造的断面图。玻璃基板 1 上，形成有由 SiO₂等构成的绝缘膜 2，其中形成有彩色滤光层 3。并且，绝缘膜 2 的上方形成有由作为透明电极的 ITO 构成的阳极层 4。在阳极层

4 上, 按顺序层积有电子输送层 (HTL) 5、白色发光层 6、电穴输送层 7 (IITL)、以及由铝 (Al) 构成的阴极层 8。白色发光层 6, 是将发蓝色光的蓝色发光层 6a 与发黄色光的黄色发光层 6b 层积而成, 从而产生蓝色光与黄色光合成的白色光。

5 并且, 通过有机 EL 组件驱动用的 TFT (未图示), 电流从阳极层 4 流至阴极层 8, 由此使白色发光层 6 发白色光, 通过阳极层 4、彩色滤光层 3 以及玻璃基板 1, 向外部放出。于是通过各像素形成有 RGB 各色的彩色滤光层 3, 而得到全彩显示。

该种有机 EL 显示装置, 记载于以下的专利文献 1 中。

10 专利文献 1

特开平 8-321380 号公报

但是, 如图 8 所示, 在阳极层 4 上, 依序形成黄色发光层 6b、蓝色发光层 6a, 则从蓝色发光层 6a 所产生的蓝色光, 主要通过黄色发光层 6b、电子输送层 5、阳极层 4 而到达彩色滤光层 3, 但是蓝色光与黄色光相比短波长, 因此朝向彩色滤光层 3 时, 容易被前述中间层吸收。从而导致了发光效率恶化的问题。

发明内容

因此, 本发明的有机 EL 显示装置, 具备多个像素, 各像素具有阳极层、以及在前述阳极层上将电致发光层夹在其与该阳极层中间而形成的阴极层。并且, 该电致发光层, 包括发光波长不同的多个发光层, 这些多个发光层以发光波长由短而长的顺序, 配置于靠近发光输出侧。

由此, 由于对从短波长的发光层产生的光的吸收减少, 因此提高了发光效率。

25 根据本发明, 可在有机 EL 显示装置的有机 EL 发光层由发光波长不同的多个发光层构成的情况下, 将光的吸收抑制至最小限度, 而提高发光效率。特别可适用于组合白色有机 EL 发光层与彩色滤光层而成的有机 EL 显示装置。

30 附图说明

图 1 是本发明的第一实施方式的有机 EL 显示装置的断面图。

图 2 是表示本发明的实施方式的有机 EL 显示装置的平面图。

图 3 是沿图 2 的 A-A 线的断面图。

图 4 是沿图 2 的 B-B 线的断面图。

图 5 是本发明的第二实施方式的有机 EL 显示装置的断面图。

5 图 6 是本发明的第三实施方式的有机 EL 显示装置的断面图。

图 7 是现有例的有机 EL 显示装置的断面图。

图 8 是现有例的有机 EL 显示装置的断面图。

符号说明：1 绝缘性基板；2 绝缘膜；3 彩色滤光层；4 阳极层；5 电穴输送层；6、6' 白色发光层；6a 蓝色发光层；6b 黄色发光层；6c
10 橙色发光层；6d 绿色发光层；6e 红色发光层；7 电子输送层；8 阴极层；10 绝缘性基板；12 栅极绝缘膜；15 层间绝缘膜；17 第 1 平坦化绝缘膜；20、21 白色发光层；30 开关用 TFT；31 栅极电极；32 栅极绝缘膜；33 主动层；33d、43d 漏极；33s、43s 源极；36 漏极电极；40 驱动用 TFT；41 栅极电极；43 主动层；43c 沟道；51 栅极信号线；52
15 漏极信号线；53 驱动电源线；54 保持电容电极线；55 电容电极；56 保持电容；60 有机 EL 组件；61 阳极层；62 电穴输送层；63 白色发光层；63a 蓝色发光层；63b 黄色发光层；64 电子输送层；65 阴极层；66 第 2 平坦化绝缘膜；70 彩色滤光层；115 显示像素；200、207 玻璃基板；201 驱动用 TFT；202 第 1 平坦化绝缘膜；203 阳极层；204 第 2
20 平坦化绝缘膜。

具体实施方式

以下，就本发明的第一实施方式的有机 EL 显示装置，参照附图进行详细说明。图 1，是显示该有机 EL 显示装置的断面图。图中，以一
25 像素内的有机 EL 组件以及彩色滤光层为中心显示，而省略有机 EL 组件驱动用 TFT、像素选择用 TFT 等的图示。而且，与图 6 相同的构成部分，标以相同的符号。

该有机 EL 显示装置中，白色发光层 6' 是由蓝色发光层 6a 以及黄色发光层 6b 积层而构成。并且，产生短波长的蓝色光的蓝色发光层 6a，
30 形成于靠近阳极层 4 一侧，其上方配置有产生较长波长的黄色光的黄色发光层 6b。由此配置，从蓝色发光层 6a 产生的蓝色光，不通过黄色

发光层 6b 而直接到达彩色滤光层 3，并通过彩色滤光层 3 而向外部放出。另一方面，从黄色发光层 6b 产生的黄色光则通过蓝色发光层 6a 后再通过彩色滤光层 3，但由于黄色光与蓝色光相比，波长较长，所以受到的吸收较少。因此，由于减少对蓝色光的吸收，从而提高了发光效率。

接着，根据此第一实施方式，就更具体的有机 EL 显示装置的构成进行说明。图 2 是表示有机 EL 显示装置的显示像素附近的平面图。图 3 是沿图 2 中的 A-A 线的断面图，图 4 是沿图 2 中的 B-B 线的断面图。

在栅极信号线 51 与漏极信号线 52 所围成的领域形成有显示像素 115，且配置成矩阵状。

该显示像素 115 具有：自发光组件的有机 EL 组件 60、控制向该有机 EL 组件 60 供给电流的时序的开关用 TFT 30、向有机 EL 组件 60 供给电流的驱动用 TFT 40、以及保持电容 56。有机 EL 组件 60，具有阳极层 61、由白色发光材料构成的白色发光层 63、以及阴极层 65。有关白色发光层 63 的构成，将在以后叙述。

两信号线 51、52 的交点附近，设有开关用 TFT 30，该 TFT 30 的源极 33s，兼用作为在与保持电容电极线 54 的间形成电容的电容电极 55，并且与驱动用 TFT 40 的栅极电极 41 连接。驱动用 TFT 40 的源极 43s 与有机 EL 组件的阳极层 61 连接，而漏极 43d 则与作为供给电流给有机 EL 组件 60 的电流源的驱动电源线 53 相连接。

参照图 3、图 4，说明该有机 EL 显示装置的断面构造。首先，就开关用 TFT 30 的构造进行说明。如图 3 所示，在由石英玻璃、无碱玻璃等构成的透明绝缘性基板 10 上，通过 CVD 等方法形成非晶硅膜（以下称“a-Si 膜”），以激光照射该 a-Si 膜，使的熔融再结晶化而成为多晶硅膜（以下称“P-Si 膜”），以此多晶硅膜作为主动层 33。

在主动层 33 上，形成 SiO_2 膜、SiN 膜的单层或积层体以作为栅极绝缘膜 12。并且，在栅极绝缘膜 12 上，具备有由铬(Cr)、钼(Mo)等高熔点金属构成的兼具有栅极电极 31 的栅极信号线 51 以及由铝(Al)构成的漏极信号线 52。并配置有作为有机 EL 组件 60 的驱动电源，由 Al 构成的驱动电源线 53。

并且，栅极绝缘膜 12 以及主动层 33 上的全面，形成有以 SiO_2 膜、

SiN 膜以及 SiO₂ 膜的顺序层积而成的层间绝缘膜 15, 并设有在对应漏极 33d 而设的接触孔中填充 Al 等金属的漏极电极 36, 而且全面形成有由有机树脂形成的使表面平坦的第 1 平坦化绝缘膜 17。

接着, 就驱动用 TFT 40 的构造进行说明。如图 4 所示, 在由石英玻璃、无碱玻璃等构成的透明绝缘性基板 10 上, 依次形成有: 对 a-Si 膜照射激光使的多结晶化而形成的主动层 43、栅极绝缘膜 12、以及由 Cr、Mo 等高熔点金属构成的栅极电极 41。

主动层 43 设有沟道 43c、及在该沟道 43c 两侧的源极 43s 与漏极 43d。并且, 栅极绝缘膜 12 以及主动层 43 上的全面, 形成有以 SiO₂ 膜、SiN 膜以及 SiO₂ 膜的顺序积层而成的层间绝缘膜 15。另外, 在对应漏极 43d 而设的接触孔中填充 Al 等金属再配置与驱动电源连接的驱动电源线 53。

与驱动用 TFT 40 相邻, 在层间绝缘膜 15 上形成有彩色滤光层 70。彩色滤光层 70, 是以每一显示像素具有 RGB 的分光特性的方式形成。例如, R 的像素形成有具有 RED (红) 分光特性的彩色滤光层 70。

并且, 全面形成有例如由有机树脂构成的使表面平坦的第 1 平坦化绝缘膜 17。该第 1 平坦化绝缘膜 17 的与源极 43s 对应的位置形成有接触孔, 通过该接触孔与源极 43s 接触的由 ITO 所构成的透明电极, 即有机 EL 组件的阳极层 61, 设于平坦化绝缘膜 17 上。该阳极层 61 配置于彩色滤光层 70 上, 且呈岛状分离形成于各显示像素中。

该第 1 平坦化绝缘膜 17 上, 还形成有第 2 平坦化绝缘膜 66, 此第 2 平坦化绝缘膜 66 在阳极层 61 上的发光领域的部份是经去除而成为覆盖阳极层 61 的端部的构造。

有机 EL 组件 60 是为以下各层依序积层而成的构造: ITO (Indium Tin Oxide) 等的透明电极构成的阳极层 61、NPB 构成的电穴输送层 62、白色发光层 63、以及 Alq₃ 构成的电子输送层 64、由镁镧合金或铝, 或是铝合金构成的阳极层 65。其中, 白色发光层 63 是由蓝色发光层 63a 及黄色发光层 63b 层积而成, 蓝色发光层 63a 配置于靠近阳极层 61 的一侧。蓝色发光层 63a 由 Zn(BOX)² 构成, 其正式名称为双((2-羟苯基)苯并噻唑)锌。黄色发光层 63b, 是在 NPB(基质)中添加有作为黄色掺杂物的红萤烯(rubrene)。NPB(基质)的正式名称为:

N,N' - 二 (奈 -1- 基)-N,N' - 二 苯 基 - 联 苯 胺
[N,N' -Di(naphthalene-1-yl)-N,N' -diphenyl-benzidine]。并且，
阴极层 65，由玻璃基板 207 所覆盖。

有机 EL 组件 60，使从阳极层 61 注入的电穴、从阴极层 65 注入的
5 电子，在白色发光层 63 内部再结合，激励形成白色发光层 63 的有机
分子，产生激励子。该激励子在放射失活过程中，从白色发光层 63 放
出蓝色光以及黄色光，这些光合成成为白色光，从透明的阳极层 61，
通过绝缘基板 10，向外部放出而发光。

此时，由于蓝色发光层 63a 配置于靠近阳极层 61 的一侧，因此从
10 蓝色发光层 63a 产生的蓝色光通过电穴输送层 62、阳极层 61、第 1 平
坦化绝缘层 17 而到达彩色滤光层 70，且经此彩色滤光层 70 滤光后，
通过绝缘性基板 10 而向外部放出。

蓝色发光层 63a 所产生的蓝色光不通过黄色发光层 63b 而到达彩
色滤光层 70，且通过彩色滤光层 70 而向外部放出。另一方面，黄色发
15 光层 63b 所产生的黄色光，通过蓝色发光层 63a 后，再通过彩色滤光
层 70，由于黄色光与蓝色光相比波长较长，因此受到的吸收较少。于
是，对蓝色光的吸收减少，从而可提高发光效率。

再者，参照附图说明其它实施方式。图 5，是表示第二实施方式的
有机 EL 显示装置的断面图。图中，以像素内的有机 EL 组件与彩色滤
20 光层为中心显示，而省略有机 EL 组件驱动用 TFT、像素选择用 TFT 等
的图示。而且与图 1 相同的构成部分，标以相同的符号。该有机 EL 显
示装置，是将第一实施方式中的黄色发光层 6b 用橙色发光层 6c 代替
者，白色发光层 20 是由蓝色发光层 6a 以及橙色发光层 6c 层积而构成。
并且，产生短波长的蓝色光的蓝色发光层 6a，形成于靠近光放出侧的
25 阳极层 4 的一侧，其上方配置有产生波长较长的橙色光的橙色发光层
6c。其中，橙色发光层 6c 是在 NPB(基质)中添加有作为橙色掺杂物的
5,12-双(4-(苯并噻唑-2-基)苯基)-6,11-二苯基并四苯
(5,12-Bis(4-(benzothiazol-2-yl)phenyl)-6,11-diphenylnaphthac
ene)。

30 由此，蓝色发光层 6a 所产生的蓝色光不通过橙色发光层 6c 而到
达彩色滤光层 3，且通过彩色滤光层 3 而向外部放出。另一方面，橙色

发光层 6c 所产生的橙色光，通过蓝色发光层 6a 后，再通过彩色滤光层 3，但由于橙色光与蓝色光相比波长较长，因此其受到的吸收较少。于是，对蓝色光的吸收减少，从而可提高发光效率。

图 6，是第三实施方式的有机 EL 显示装置的断面图。图中，以像素内的有机 EL 组件与彩色滤光层为中心显示，而省略有机 EL 组件驱动用 TFT、像素选择用 TFT 等的图示。而且，与图 1 相同的构成部分，标以相同的符号。该有机 EL 显示装置中，白色发光层 21 是由蓝色发光层 6a、绿色发光层 6d 以及红色发光层 6e 层积而构成。并且，产生短波长的蓝色光的蓝色发光层 6a，配置于靠近阳极层 4 的一侧，且在其上配置可产生波长比蓝色光长的绿色光的绿色发光层 6d，并且，在绿色发光层 6d 上，配置可产生波长比绿色光长的红色光的红色发光层 6e。

其中，绿色发光层 6d，是在 NPB(基质)中添加有作为绿色掺杂物的 5,12-二苯基并四苯(5,12-diphenylnaphthacene)。红色发光层 6e 是在 NPB(基质)中添加有作为红色掺杂物的 6,13-二苯基并五苯(6,13-diphenylpentacene)。

由此，蓝色发光层 6a 所产生的蓝色光不通过其它发光层而到达彩色滤光层 3，且通过彩色滤光层 3 而向外部放出。另一方面，绿色发光层 6d 所产生的绿色光，通过蓝色发光层 6a 后，再通过彩色滤光层 3，由于绿色光与蓝色光相比波长较长，因此其受到的吸收较少。而从红色发光层 6e 产生的红色光，则通过绿色发光层 6d 以及蓝色发光层 6a 后，再通过彩色滤光层 3，但由于红色光与绿色光相比波长较长，因此其受到的吸收更少。于是，通过该构成，减少了对蓝色光的吸收，从而可提高发光效率。

从第一、第二、第三实施方式可知，若将本发明的概念一般化，可适用于发光波长不同的多个发光层。即，将这些多个发光层以发光波长由短而长的顺序，配置于发光输出侧，即可将对波长短的光的吸收抑制至最小限度。

第四实施方式的有机 EL 显示装置，是将第二实施方式的橙色发光层 6c 用红色发光层 6e 代替。该实施方式中，蓝色发光层 6a 所产生的蓝色光亦不通过红色发光层 6e 而到达彩色滤光层 3，且通过彩色滤光

层 3 而向外部放出。另一方面，红色发光层 6e 所产生的红色光，通过蓝色发光层 6a 后，再通过彩色滤光层 3，但由于红色光与蓝色光相比波长较长，因此其受到的吸收较少。于是，减少了对蓝色光的吸收，从而可提高发光效率。

5

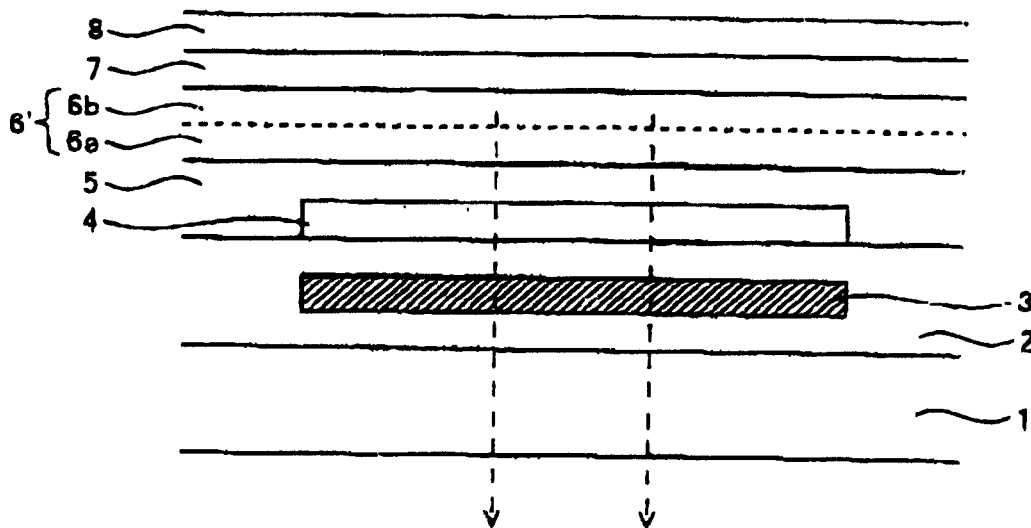


图1

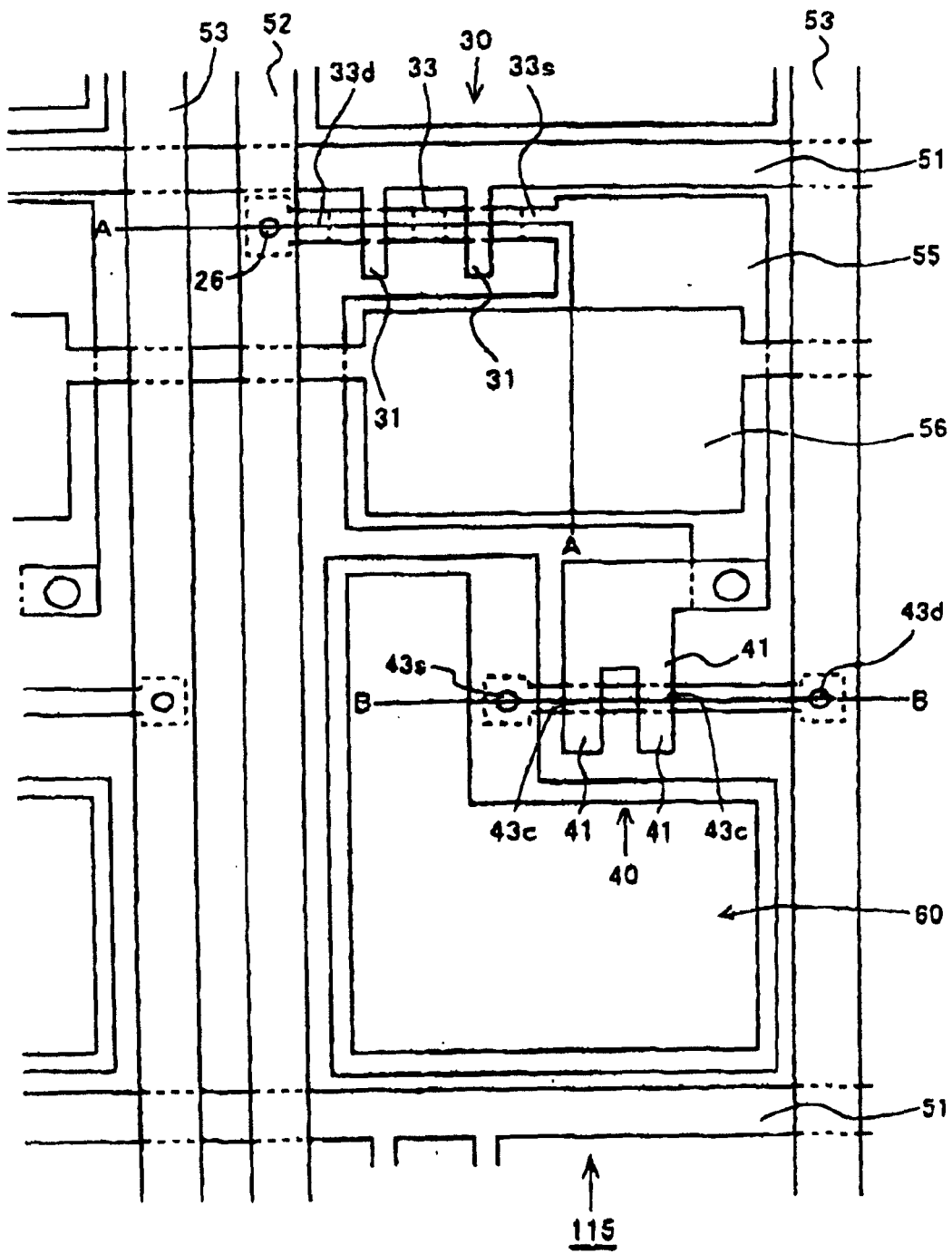


图2

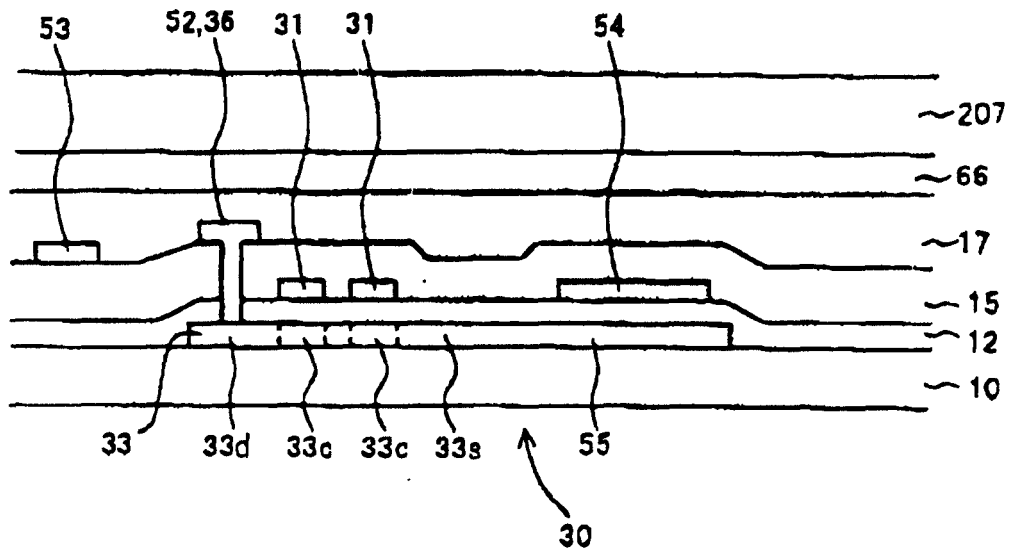


图3

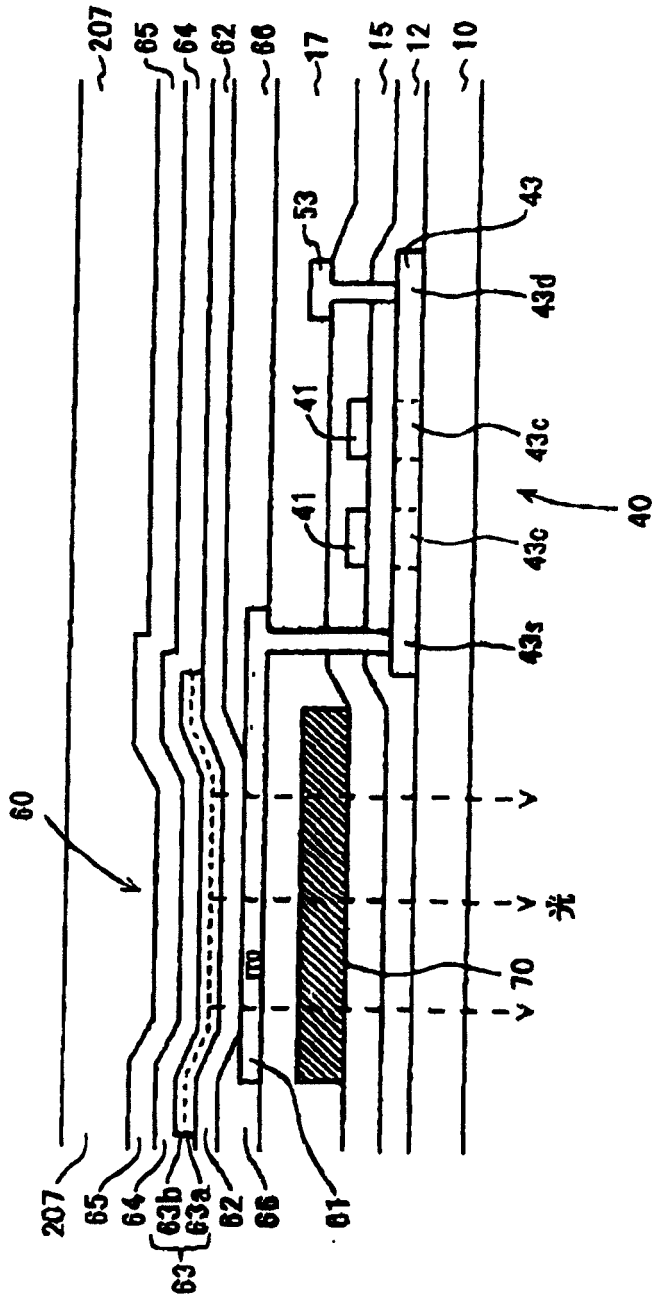


图4

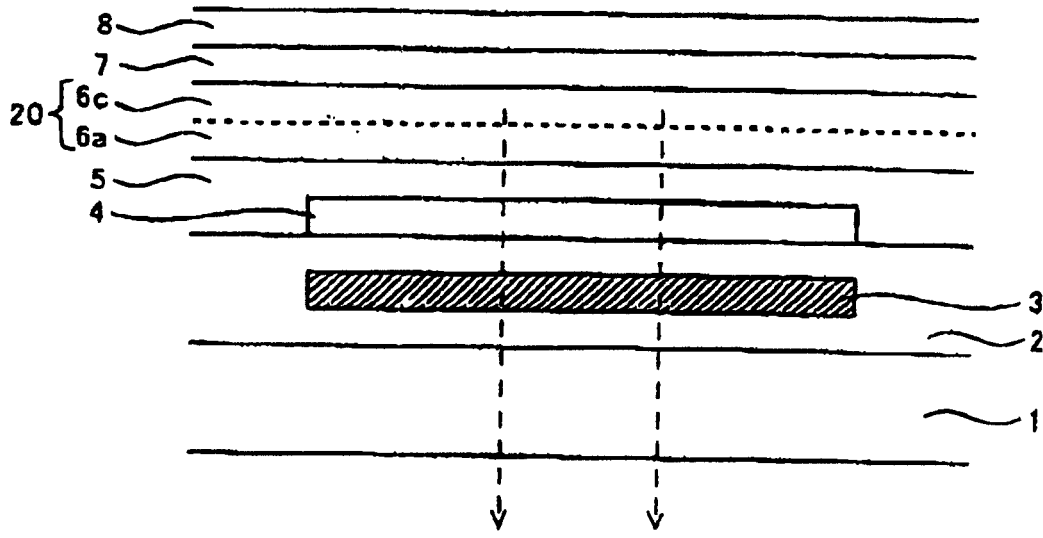


图5

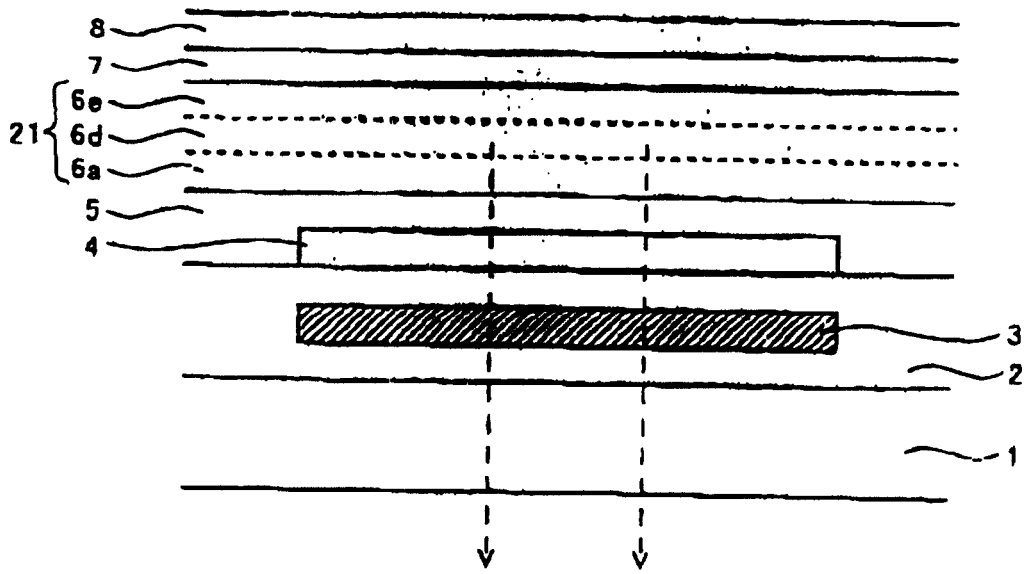


图6

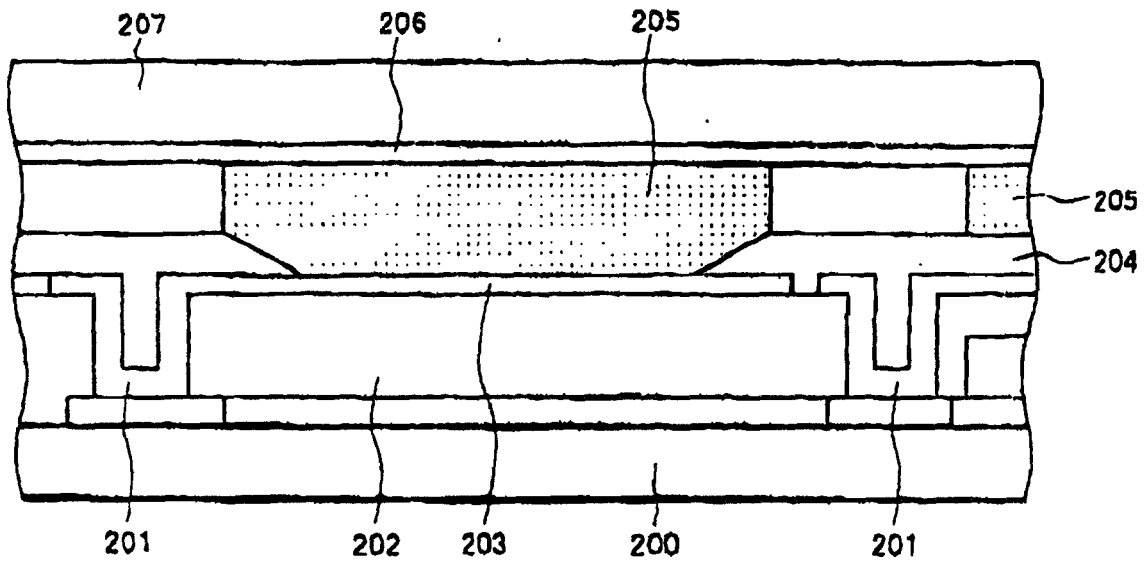


图7

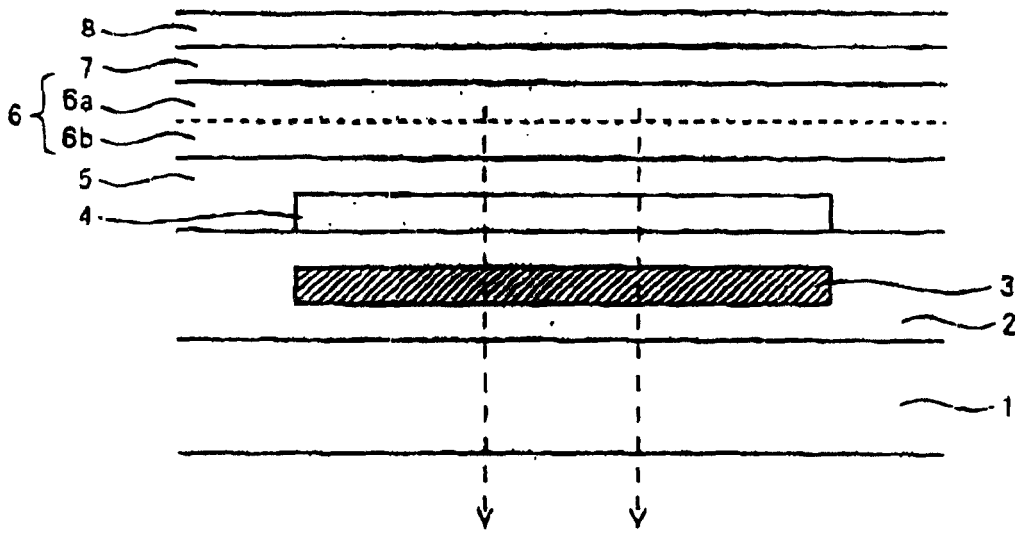


图8

专利名称(译)	电致发光显示装置		
公开(公告)号	CN1543280A	公开(公告)日	2004-11-03
申请号	CN200410006963.9	申请日	2004-03-01
[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	米田清		
发明人	米田清		
IPC分类号	H05B33/12 H01L27/32 H01L51/50 H05B33/00 H05B33/14		
CPC分类号	H01L27/3244 H01L27/322 H01L51/5036 H01L51/504 B29L2023/22		
代理人(译)	程伟		
优先权	2003055333 2003-03-03 JP 2004028951 2004-02-05 JP		
外部链接	Espacenet SIPO		

摘要(译)

本发明提供一种电致发光显示装置，该显示装置提高白色有机EL组件的发光效率。其实现方法为：有机EL组件的白色发光层(6')，由蓝色发光层(6a)以及黄色发光层(6b)层积而构成。产生短波长蓝色光的蓝色发光层(6a)，形成于阳极层(4)一侧，在该蓝色发光层(6a)上配置产生较长波长的黄色光的黄色发光层(6b)。因此，从蓝色发光层(6a)产生的蓝色光不通过黄色发光层(6b)，直接到达彩色滤光层(3)。另一方面，从黄色发光层(6b)产生的黄色光则通过蓝色发光层(6a)，但由于黄色光与蓝色光相比波长较长，因此其受到的吸收较少。于是，对蓝色光的吸收减少，可使发光效率得到提高。

