

[19] 中华人民共和国国家知识产权局



# [12] 发明专利申请公布说明书

[21] 申请号 200580012397.5

[51] Int. Cl.

H05B 33/24 (2006.01)

H05B 33/12 (2006.01)

H05B 33/14 (2006.01)

H05B 33/22 (2006.01)

[43] 公开日 2007 年 4 月 11 日

[11] 公开号 CN 1947468A

[22] 申请日 2005.4.7

[21] 申请号 200580012397.5

[30] 优先权

[32] 2004. 4. 21 [33] JP [31] 125052/2004

[86] 国际申请 PCT/JP2005/006846 2005.4.7

[87] 国际公布 WO2005/109964 日 2005.11.17

[85] 进入国家阶段日期 2006.10.20

[71] 申请人 出光兴产株式会社

地址 日本国东京都

[72] 发明人 熊 均 东海林弘 山道桂子

福岡贤一 汤浅公洋 细川地潮

[74] 专利代理机构 中科专利商标代理有限责任公司  
代理人 朱 丹

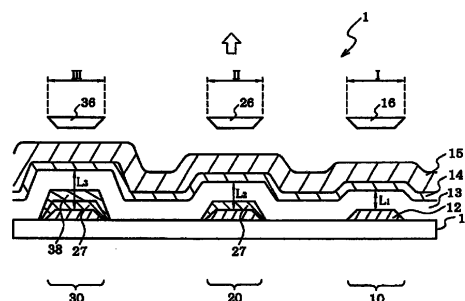
权利要求书 4 页 说明书 38 页 附图 5 页

[54] 发明名称

有机电致发光显示装置

[57] 摘要

本发明提供一种有机电致发光显示装置。在第一有机电致发光元件(10)中,第一光反射机构(12)和第二光反射机构(14)之间的光学的距离被设定为选择第一颜色的光,在第二有机电致发光元件(20)中,第一光反射机构(12)和第二光反射机构(14)之间的光学的距离被设定为选择第二颜色的光,在第三有机电致发光元件(30)中,第一光反射机构(12)和第二光反射机构(14)之间的光学的距离被设定为选择第三颜色的光,第一光反射机构(12)的波长400nm~700nm中的反射率的平均值在65%以上。



1. 一种有机电致发光显示装置, 具有:

依次将第一有机电致发光元件及使所述第一有机电致发光元件所发出的第一颜色的光透过的第一滤色片沿光取出方向设置的第一像素、

依次将第二有机电致发光元件及使所述第二有机电致发光元件所发出的第二颜色的光透过的第二滤色片沿光取出方向设置的第二像素、

依次将第三有机电致发光元件及使所述第三有机电致发光元件所发出的第三颜色的光透过的第三滤色片沿光取出方向设置的第三像素,

所述第一有机电致发光元件至少沿光取出方向依次保有第一光反射机构和第二光反射机构, 并且在所述第一及第二光反射机构之间, 具有有机发光介质层, 第一光反射机构和第二光反射机构之间的光学距离被设定为选择第一颜色的光,

所述第二有机电致发光元件至少沿光取出方向依次保有第一光反射机构和第二光反射机构, 并且在所述第一及第二光反射机构之间, 具有有机发光介质层, 第一光反射机构和第二光反射机构之间的光学距离被设定为选择第二颜色的光,

所述第三有机电致发光元件至少沿光取出方向依次保有第一光反射机构和第二光反射机构, 并且在所述第一及第二光反射机构之间, 具有有机发光介质层, 第一光反射机构和第二光反射机构之间的光学距离被设定为选择第三颜色的光,

所述第一光反射机构在波长 400nm~700nm 的反射率的平均值为 65% 以上,

所述有机发光介质层至少发出第一颜色、第二颜色及第三颜色的光。

2. 根据权利要求 1 所述的有机电致发光显示装置, 其中,

所述第一及第二光反射机构分别为第一电极及第二电极, 或在所述第一及第二光反射机构之间, 具有第一电极和第二电极, 所述有机发光介质层位于所述第一及第二电极之间。

3. 一种有机电致发光显示装置, 具有:

依次将第一有机电致发光元件及使所述第一有机电致发光元件所发

出的第一颜色的光透过的第一滤色片沿光取出方向设置的第一像素、

依次将第二有机电致发光元件及使所述第二有机电致发光元件所发出的第二颜色的光透过的第二滤色片沿光取出方向设置的第二像素、

依次将第三有机电致发光元件及使所述第三有机电致发光元件所发出的第三颜色的光透过的第三滤色片沿光取出方向设置的第三像素，

所述第一有机电致发光元件是至少沿光取出方向依次层叠光反射性电极、有机发光介质层、金属层及透明电极层的元件，

所述第二有机电致发光元件是至少沿光取出方向依次层叠光反射性电极、第一光学膜厚调整层、有机发光介质层、金属层及透明电极层的元件，

所述第三有机电致发光元件是至少沿光取出方向依次层叠光反射性电极、第二光学膜厚调整层、有机发光介质层、金属层及透明电极层的元件，

所述光反射性电极在波长 400nm~700nm 的反射率的平均值为 65% 以上，

所述有机发光介质层至少发出第一颜色、第二颜色及第三颜色的光。

4. 根据权利要求 3 所述的有机电致发光显示装置，其中，所述有机发光介质层含有发出第一颜色的光的第一发光材料、发出第二颜色的光的第二发光材料及发出第三颜色的光的第三发光材料。

5. 根据权利要求 3 所述的有机电致发光显示装置，其中，所述第一光学膜厚调整层由第一无机化合物层构成，所述第二光学膜厚调整层由所述第一无机化合物层及第二无机化合物层构成。

6. 一种有机电致发光显示装置，具有：

依次将第一有机电致发光元件及使所述第一有机电致发光元件所发出的第一颜色的光透过的第一滤色片沿光取出方向设置的第一像素、

依次将第二有机电致发光元件及使所述第二有机电致发光元件所发出的第二颜色的光透过的第二滤色片沿光取出方向设置的第二像素、

依次将第三有机电致发光元件及使所述第三有机电致发光元件所发出的第三颜色的光透过的第三滤色片沿光取出方向设置的第三像素，

所述第一有机电致发光元件是至少沿光取出方向依次层叠光反射性

电极、第一光学膜厚调整层、有机发光介质层、金属层及透明电极层的元件，

所述第二有机电致发光元件是至少沿光取出方向依次层叠光反射性电极、第二光学膜厚调整层、有机发光介质层、金属层及透明电极层的元件，

所述第三有机电致发光元件是至少沿光取出方向依次层叠光反射性电极、第三光学膜厚调整层、有机发光介质层、金属层及透明电极层的元件，

所述光反射性电极在波长 400nm~700nm 的反射率的平均值为 65% 以上，

所述有机发光介质层至少发出第一颜色、第二颜色及第三颜色的光。

7. 根据权利要求 6 所述的有机电致发光显示装置，其中，所述有机发光介质层含有发出第一颜色的光的第一发光材料、发出第二颜色的光的第二发光材料及发出第三颜色的光的第三发光材料。

8. 根据权利要求 4 所述的有机电致发光显示装置，其中，所述第一光学膜厚调整层由第一无机化合物层构成，所述第二光学膜厚调整层由所述第一无机化合物层及第二无机化合物层构成，所述第三光学膜厚调整层由所述第一无机化合物层、所述第二无机化合物层及第三无机化合物层构成。

9. 根据权利要求 1、3 或 6 所述的有机电致发光显示装置，其中，所述有机发光介质层含有下述层叠体，所述层叠体是将含有主相材料和蓝色系掺杂剂的蓝色系发光层、含有与蓝色系发光层相同的主相材料和绿色系掺杂剂的绿色系发光层、以及含有与蓝色系发光层相同的主相材料和橙~红色系掺杂剂的橙~红色系发光层层叠而成。

10. 根据权利要求 9 所述的有机电致发光显示装置，其中，所述有机发光介质层中所用的主相材料为非对称蒽类化合物。

11. 根据权利要求 9 所述的有机电致发光显示装置，其中，所述有机发光介质中所用的蓝色系掺杂剂是选自苯乙烯胺、胺取代苯乙烯基化合物、含胺取代缩合芳香族环化合物及含缩合芳香族环化合物中的至少一种化合物。

---

12. 根据权利要求9所述的有机电致发光显示装置, 其中, 所述有机发光介质中所用的橙~红色系掺杂剂是选自具有多个荧蒹骨架的化合物中的至少一种化合物。

## 有机电致发光显示装置

### 技术领域

本发明涉及一种有机电致发光显示装置，特别涉及使用了白色有机发光介质层的全色有机 EL 显示装置。

### 背景技术

作为使用了有机 EL 的全色化技术，有三色分涂法、在白色 EL 中组合了滤色片的方法、在 EL 中组合了色变换膜的色变换法等。

在三色分涂法中，通过调整材料的平衡和减小圆偏振片的损失，就有可能实现高效率化。但是，由于该分涂技术十分困难，因此难以实现高精细的设备，很难大面积化。

另一方面，由于可以将有机 EL 发光层共有化，从而很容易实现大面积化、高精细化，因此期待使用白色滤色片法或色变换法。

作为有机 EL 显示装置的全色显示器的方式，可以分为底发射构造和顶发射构造。所谓顶发射构造是指，将以往从支撑有机 EL 构造的玻璃基板侧取出光的装置设为从与基板相反一侧的上部取出光的构造。这样，就能够提高对发光部的开口率，从而能够实现高亮度化。

但是，正在研究在上部电极中采用半透明的阴极，利用多重干涉效应，仅将特定的波长的光向 EL 元件的外部取出，实现较高的色再现性。例如，专利文献 1 中，公布有如下的有机 EL 元件，即，在以将由光反射性材料构成的第一电极、含有有机发光介质层的有机层、由半透明反射层及透明材料构成的第二电极依次层叠，使有机层成为谐振部的方式构成的有机 EL 元件中，当将所要取出的光的光谱的峰值波长设为  $\lambda$  时，则以满足以下的式子的方式构成。

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

(L 为光学的距离， $\lambda$  为所要取出的光的波长，m 为整数， $\Phi$  为电极的相位移动，以使光学的距离 L 达到最小的方式构成)

作为由光反射性材料构成的第一电极的具体例，专利文献2中，公布有属于周期表的第5族或第6族的金属，更具体来说，是铬、钼、钨、钽及铌等功函数在4.8V以下的金属。

另外，专利文献3中，公布有如下的显示装置，即，在R、G、B各像素中，有机EL元件为在反射层和透明层之间夹持了有机发光介质层的构造，将滤色片配置于透明层的光输出侧或外来光入射侧。

专利文献1：国际公开第WO01/39554号小册子

专利文献2：特开2001-43980号公报

专利文献3：特开2002-373776号公报

但是，这些有机EL元件或有机EL显示装置中有如下所示的问题。

利用光反射性电极中所用的铬、钼、钨、钽及铌等金属无法获得充分的光谐振器效果，在显示装置的高效率化方面有改善的余地。

另外，专利文献1中所示的满足所述式子的有机层的光学膜厚为一种，不是取出三种颜色的不同的波长的光，难以有效地应用于全色的显示装置中。

## 发明内容

本发明是鉴于所述的问题而完成的，其目的在于，提供能够实现高效率的全色显示的有机EL显示装置。

本发明人在进行了深入研究后，发现通过将特定的反射率高的金属电极、含有显示不同的发光颜色的三种发光材料的有机EL元件、相面对的三种滤色片组合，就能够实现高效率的多色发光，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. 一种有机电致发光显示装置，具有：

依次将第一有机电致发光元件及使所述第一有机电致发光元件所发出的第一颜色的光透过的第一滤色片沿光取出方向设置的第一像素、

依次将第二有机电致发光元件及使所述第二有机电致发光元件所发出的第二颜色的光透过的第二滤色片沿光取出方向设置的第二像素、

依次将第三有机电致发光元件及使所述第三有机电致发光元件所发出的第三颜色的光透过的第三滤色片沿光取出方向设置的第三像素，

所述第一有机电致发光元件至少沿光取出方向依次保有第一光反射机构和第二光反射机构，并且在所述第一及第二光反射机构之间，具有有机发光介质层，第一光反射机构和第二光反射机构之间的光学距离被设定为选择第一颜色的光，

所述第二有机电致发光元件至少沿光取出方向依次保有第一光反射机构和第二光反射机构，并且在所述第一及第二光反射机构之间，具有有机发光介质层，第一光反射机构和第二光反射机构之间的光学距离被设定为选择第二颜色的光，

所述第三有机电致发光元件至少沿光取出方向依次保有第一光反射机构和第二光反射机构，并且在所述第一及第二光反射机构之间，具有有机发光介质层，第一光反射机构和第二光反射机构之间的光学距离被设定为选择第三颜色的光，

所述第一光反射机构在波长 400nm~700nm 的反射率的平均值为 65 %以上，

所述有机发光介质层至少发出第一颜色、第二颜色及第三颜色的光。

2. 根据 1 所述的有机电致发光显示装置，其中，

所述第一及第二光反射机构分别为第一电极及第二电极，或在所述第一及第二光反射机构之间，具有第一电极和第二电极，所述有机发光介质层位于所述第一及第二电极之间。

3. 一种有机电致发光显示装置，具有：

依次将第一有机电致发光元件及使所述第一有机电致发光元件所发出的第一颜色的光透过的第一滤色片沿光取出方向设置的第一像素、

依次将第二有机电致发光元件及使所述第二有机电致发光元件所发出的第二颜色的光透过的第二滤色片沿光取出方向设置的第二像素、

依次将第三有机电致发光元件及使所述第三有机电致发光元件所发出的第三颜色的光透过的第三滤色片沿光取出方向设置的第三像素，

所述第一有机电致发光元件是至少沿光取出方向依次层叠光反射性电极、有机发光介质层、金属层及透明电极层的元件，

所述第二有机电致发光元件是至少沿光取出方向依次层叠光反射性电极、第一光学膜厚调整层、有机发光介质层、金属层及透明电极层的元



件，

所述第三有机电致发光元件是至少沿光取出方向依次层叠光反射性电极、第二光学膜厚调整层、有机发光介质层、金属层及透明电极层的元件，

所述光反射性电极在波长 400nm~700nm 的反射率的平均值为 65% 以上，

所述有机发光介质层至少发出第一颜色、第二颜色及第三颜色的光。

4. 根据 3 所述的有机电致发光显示装置，其中，所述有机发光介质层含有发出第一颜色的光的第一发光材料、发出第二颜色的光的第二发光材料及发出第三颜色的光的第三发光材料。

5. 根据 3 或者 4 所述的有机电致发光显示装置，其中，所述第一光学膜厚调整层由第一无机化合物层构成，所述第二光学膜厚调整层由所述第一无机化合物层及第二无机化合物层构成。

6. 一种有机电致发光显示装置，具有：

依次将第一有机电致发光元件及使所述第一有机电致发光元件所发出的第一颜色的光透过的第一滤色片沿光取出方向设置的第一像素、

依次将第二有机电致发光元件及使所述第二有机电致发光元件所发出的第二颜色的光透过的第二滤色片沿光取出方向设置的第二像素、

依次将第三有机电致发光元件及使所述第三有机电致发光元件所发出的第三颜色的光透过的第三滤色片沿光取出方向设置的第三像素，

所述第一有机电致发光元件是至少沿光取出方向依次层叠光反射性电极、第一光学膜厚调整层、有机发光介质层、金属层及透明电极层的元件，

所述第二有机电致发光元件是至少沿光取出方向依次层叠光反射性电极、第二光学膜厚调整层、有机发光介质层、金属层及透明电极层的元件，

所述第三有机电致发光元件是至少沿光取出方向依次层叠光反射性电极、第三光学膜厚调整层、有机发光介质层、金属层及透明电极层的元件，

所述光反射性电极在波长 400nm~700nm 的反射率的平均值为 65%

以上，

所述有机发光介质层至少发出第一颜色、第二颜色及第三颜色的光。

7. 根据 6 所述的有机电致发光显示装置，其中，所述有机发光介质层含有发出第一颜色的光的第一发光材料、发出第二颜色的光的第二发光材料及发出第三颜色的光的第三发光材料。

8. 根据 6 或 7 所述的有机电致发光显示装置，其中，所述第一光学膜厚调整层由第一无机化合物层构成，所述第二光学膜厚调整层由所述第一无机化合物层及第二无机化合物层构成，所述第三光学膜厚调整层由所述第一无机化合物层、所述第二无机化合物层及第三无机化合物层构成。

9. 根据 1~8 所述的有机电致发光显示装置，其中，所述有机发光介质层含有下述层叠体，所述层叠体是将含有主相材料和蓝色系掺杂剂的蓝色系发光层、含有与蓝色系发光层相同的主相材料和绿色系掺杂剂的绿色系发光层、以及含有与蓝色系发光层相同的主相材料和橙~红色系掺杂剂的橙~红色系发光层层叠而成。

10. 根据 9 所述的有机电致发光显示装置，其中，所述有机发光介质层中所用的主相材料为非对称蒽类化合物。

11. 根据 9 或 10 所述的有机电致发光显示装置，其中，所述有机发光介质中所用的蓝色系掺杂剂是选自苯乙烯胺、胺取代苯乙烯基化合物、含胺取代缩合芳香族环化合物及含缩合芳香族环化合物中的至少一种化合物。

12. 根据 9~11 所述的有机电致发光显示装置，其中，所述有机发光介质中所用的橙~红色系掺杂剂是选自具有多个荧蒽骨架的化合物中的至少一种化合物。

根据本发明，可以提供能够实现高效率的全色显示的有机 EL 显示装置。

## 附图说明

图 1 是表示实施方式 1 的有机 EL 显示装置的图。

图 2a 是表示实施方式 1 的有机 EL 显示装置的有机 EL 元件基板的制造方法的工序图。

图 2b 是表示实施方式 1 的有机 EL 显示装置的有机 EL 元件基板的制造方法的工序图。

图 2c 是表示实施方式 1 的有机 EL 显示装置的有机 EL 元件基板的制造方法的工序图。

图 2d 是表示实施方式 1 的有机 EL 显示装置的有机 EL 元件基板的制造方法的工序图。

图 2e 是表示实施方式 1 的有机 EL 显示装置的有机 EL 元件基板的制造方法的工序图。

图 2f 是表示实施方式 1 的有机 EL 显示装置的有机 EL 元件基板的制造方法的工序图。

图 2g 是表示实施方式 1 的有机 EL 显示装置的有机 EL 元件基板的制造方法的工序图。

图 2h 是表示实施方式 1 的有机 EL 显示装置的有机 EL 元件基板的制造方法的工序图。

图 2i 是表示实施方式 1 的有机 EL 显示装置的有机 EL 元件基板的制造方法的工序图。

图 3 是表示实施方式 2 的有机 EL 显示装置的图。

图 4 是表示实施例与比较例的光反射性电极的反射率的图。

图 5 是表示实施例与比较例的蓝像素的发光光谱的图。

图 6 是表示实施例与比较例的绿像素的发光光谱的图。

图 7 是表示实施例与比较例的红像素的发光光谱的图。

## 具体实施方式

### [实施方式 1]

图 1 是表示作为本发明的实施方式 1 的有机 EL 显示装置的图。

在该有机 EL 显示装置 1 中, 并置有不同的有机 EL 元件 10、20、30。

有机 EL 元件 10 具有沿光取出方向将兼具了第一光反射机构和第一电极的光反射性电极 12、有机发光介质层 13、兼具了第二光反射机构和第二电极的金属层 14 与透明电极 15 的叠层膜以该顺序层叠的构造。

光反射性电极 12 是作为供给空穴或电子的电极发挥作用, 并且将在

有机发光介质层 13 中产生的光沿光取出方向反射的层。光反射性电极的波长 400nm~700nm 的反射率的平均值在 65% 以上, 优选 70% 以上, 更优选 85% 以上。

有机发光介质层 13 是利用电子与空穴的复合产生光的层。有机发光介质层 13 至少发出第一颜色、第二颜色及第三颜色的光。有机发光介质层 13 至少含有发出第一颜色的光的第一发光材料及发出第二颜色的光的第二发光材料, 最好含有发出第一颜色的光的第一发光材料、发出第二颜色的光的第二发光材料及发出第三颜色的光的第三发光材料。当所含的发光材料的数目为两种时, 既可以是第一发光材料同时发出第一颜色的光和第二颜色的光, 也可以是第二发光材料发出第二颜色的光和第三颜色的光。无论怎样, 向有机 EL 元件外发出的光包括第一、第二及第三颜色的光。另外, 有机发光介质层 13 可以将第一、第二、第三颜色以外的颜色也一并发出。

第一、第二、第三颜色优选波长 400nm~500nm 的蓝色、波长 500nm~570nm 的绿色、波长 570nm~700nm 的红色。但是, 并不限定于这些颜色, 可以将各种各样的三色组合而实现微妙的发色。

金属层 14 与透明电极 15 的叠层膜作为供给空穴或电子的第二电极发挥作用, 并且也作为将在有机发光介质层 13 中产生的光反射及透过的第二光反射层发挥作用。

另外, 沿以箭头表示的光取出方向, 与有机 EL 元件 10 相相对地设有第一滤色片 16。第一滤色片使第一颜色的光透过。

由有机 EL 元件 10 和第一滤色片 16 构成第一像素 I。

有机 EL 元件 20 具有沿光取出方向形成有兼具了第一光反射机构和第一电极的光反射性电极 12、第一无机化合物层 27, 并在位于其上依次层叠有机发光介质层 13、兼具了第二光反射机构和第二电极的金属层 14 与透明电极 15。这里, 第一无机化合物层 27 相当于第一光学膜厚调整层。

另外, 沿以箭头表示的光取出方向, 与有机 EL 元件 20 相相对地设有第二滤色片 26。第二滤色片使第二颜色的光透过。

由有机 EL 元件 20 和第二滤色片 26 构成第二像素 II。

有机 EL 元件 30 具有沿光取出方向形成有兼具了第一光反射机构和第

一电极的光反射性电极 12、第一无机化合物层 27、第二无机化合物层 38，并在位于其上依次层叠有机发光介质层 13、兼具了第二光反射机构和第二电极的金属层 14 与透明电极 15。这里，第一无机化合物层 27 和第二无机化合物层 38 一起相当于第二光学膜厚调整层。

另外，沿以箭头表示的光取出方向，与有机 EL 元件 30 相相对地设有第三滤色片 36。第三滤色片使第三颜色的光透过。

由有机 EL 元件 30 和第三滤色片 36 构成第三像素 III。

而且，第一光反射机构和第一电极不需要相同，既可以沿光取出方向以该顺序分离，也可以沿光取出方向以绝缘性光反射层/电极的顺序层叠。作为绝缘性光反射层的具体例，也可以是由金属膜构成的光反射层/绝缘性光学膜厚调整层的叠层，还可以举出在电介质激光反射镜中已知的高折射率电介质层和低折射率电介质层的多层叠层膜。作为形成高折射率电介质层的材料，例如可以举出  $\text{ZrO}_2$ 、 $\text{CeO}_2$ 、 $\text{Ta}_2\text{O}_3$  等金属氧化物、 $\text{ZnS}$ 、 $\text{CdS}$  等 II—VI 族化合物。作为形成低折射率电介质层的材料，例如可以举出  $\text{CaF}_2$ 、 $\text{AlF}_3$  等金属氟化物。

另外，第二光反射机构并不限定于金属层与透明电极的叠层膜，顺序也可以相反。另外，不一定需要为金属膜，也可以是像前面所例示的电介质多层膜那样的绝缘性膜。

而且，图 1 中，为了容易理解发明，由两个电极 12、15 所夹的仅为有机发光介质 13，然而如后所述，通常还包括电子注入层、电子输送层、空穴注入层、空穴输送层等。

在透明电极层 15 和滤色片 16、26、36 之间，为了防止有机 EL 元件 10 因环境或滤色片 16、26、36 中所含的氧、水分、其他的挥发成分而老化，也可以设置密封层等。作为具体例，可以使用  $\text{SiO}_x\text{N}_y$ 、 $\text{AlO}_x\text{N}_y$ 、 $\text{SiAlO}_x\text{N}_y$  等透明无机化合物层及这些透明无机化合物层与透明树脂或者密封液层叠了的层等。

下面，对该有机 EL 显示装置 1 的动作进行说明。

有机 EL 元件 10、20、30 都形成将第一光反射机构（光反射性电极 12）和第二光反射机构（金属层 14）间作为谐振部的光谐振器构造。利用此种光谐振器构造，在有机发光介质 13 中产生的光在两个光反射面（光

反射性电极 12 和金属层 14) 之间反复反射, 向元件之外选择性地高强度地放射出满足下述式子的波长附近的光。

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

(L 表示谐振部的光学的距离,  $\lambda$  表示光的波长,  $\Phi$  表示两个光反射机构界面上的相位移的和, m 表示 0 以上的整数。)

而且, 光学的距离 L 为光所穿过的介质的折射率 n 与实际的几何学的距离  $L_R$  的积。

即, 在有机发光介质 13 中产生的光当中, 满足所述式子的波长  $\lambda$  附近的光被选择性地加强, 被穿过金属层 14、透明电极 15 而向元件之外放射。

图 1 中,  $L_1$  示意性地表示第一有机 EL 元件 10 的光学的距离,  $L_2$  示意性地表示第二有机 EL 元件 20 的光学的距离,  $L_3$  示意性地表示第三有机 EL 元件 30 的光学的距离。

对于  $L_1$  和  $L_2$ , 光学的距离相差相当于第一无机化合物层 27 的光学的距离, 对于  $L_2$  和  $L_3$ , 光学的距离相差相当于第二无机化合物层 38 的光学的距离。

即, 通过调节无机化合物层 27、38 的折射率或厚度, 在第一有机 EL 元件 10 中, 就可以用强调某个波长  $\lambda_1$  地向元件的外部取出光的方式设定, 在第二有机 EL 元件 20 中, 就可以用强调某个波长  $\lambda_2$  地向元件的外部取出光的方式设定, 在第三有机 EL 元件 30 中, 就可以用强调某个波长  $\lambda_3$  地向元件的外部取出光的方式设定。这样, 由于能够分别强调所需的波长的光地从 3 个元件中取出, 因此就能够实现有效的多色发光。

下面, 使用图 2 对本实施方式的有机 EL 元件基板的制造方法进行说明。这里, 虽然说明利用包括湿式蚀刻法的方法来制造的例子, 然而并不限定于下述的方法。

在基板 11 上, 溅射形成光反射导电层 12 的材料, 在成膜后 (图 2a), 利用光刻等, 蚀刻为所需的形状图案 (图 2b)。

接下来, 溅射形成第一无机化合物层 27 的材料, 在成膜后 (图 2c), 与所述相同地利用蚀刻液蚀刻无用部, 在第二及第三有机 EL 元件 20、30 的光反射导电层 12 上形成第一无机化合物层 27 (图 2d)。

通过以光反射导电层 12、第一无机化合物层 27、第二无机化合物层 38 的顺序,选择容易被蚀刻的材料,就可以不将先形成的光反射层 12 蚀刻掉地形成第一无机化合物层 27。

继而,溅射形成第二无机化合物层 38 的材料,在成膜后(图 2e),利用蚀刻液蚀刻无用部,在第三有机 EL 元件 30 的第一无机化合物层 27 上形成第二无机化合物层 38(图 2f)。

在形成了该光反射导电层 12 及各无机化合物层的基板上,将有机发光介质层 13(图 2g)、金属层 14(图 2h)及透明电极层 15(图 2i)以该顺序成膜,就可以制造有机 EL 元件。

根据该方法,可以容易地制造有机 EL 元件基板。

有机 EL 元件的各层的形成方法并没有特别限定,可以利用以往公知的溅射法、真空蒸镀法、分子束蒸镀法(MBE 法)或者溶解于溶剂中的溶液的浸渍法、旋转涂覆法、浇注法、棒涂覆法、辊涂法等涂布法来形成。

本实施例中,由于通过使用高反射率电极,以及对每个像素改变光学的距离,就可以对每个像素发挥有效的光谐振器效果,因此每个像素的光取出效率提高。由此,显示器的发光效率提高,另外可以提高色纯度。

另外,本实施例中,利用含有三原色的白色发光有机 EL 元件与滤色片的组合,可以进一步提高显示器的色纯度。

另外,在该有机 EL 显示装置中,有机发光介质层 13、金属层 14 及透明电极层 15 可以作为共用的相同的膜来形成。由此,可以简化制造工序,在工业生产上极为有利。

## [实施方式 2]

图 3 是表示作为本发明的实施方式 2 的有机 EL 显示装置的图。

实施方式 2 在以下方面与实施方式 1 不同,即,在第一像素 I 的有机 EL 元件 10 中,在光反射性电极 12 之上,形成第三无机化合物层 19,在第二像素 II 的有机 EL 元件 20 中,在光反射性电极 12 之上,形成第三无机化合物层 19 及第一无机化合物层 27,在第三像素 III 的有机 EL 元件 30 中,在光反射性电极 12 之上,形成第一无机化合物层 27、第二无机化合物层 38 及第三无机化合物层 19。

这里,第三无机化合物层 19 相当于第一光学膜厚调整层,第一无机

化合物层 27 及第三无机化合物层 19 一起相当于第二光学膜厚调整层，第一无机化合物层 27、第二无机化合物层 38 及第三无机化合物层 19 一起相当于第三光学膜厚调整层。

第三无机化合物层 19 除了光学膜厚调整的目的以外，还被以改善有机发光介质层 13 与光反射电极 12 之间的附着性、改善向有机发光介质中的电荷注入性为目的而设置。作为该无机化合物层中所使用的优选的无机化合物，为碱金属氧化物、碱土类氧化物、稀土类氧化物、碱金属卤化物、碱土类卤化物、稀土类卤化物、 $\text{SiO}_x$ 、 $\text{AlO}_x$ 、 $\text{SiN}_x$ 、 $\text{SiO}_N$ 、 $\text{AlON}$ 、 $\text{GeO}_x$ 、 $\text{LiO}_x$ 、 $\text{LiON}$ 、 $\text{TiO}_x$ 、 $\text{TiON}$ 、 $\text{TaO}_x$ 、 $\text{TaON}$ 、 $\text{TaN}_x$ 、C 等各种氧化物、氮化物、氧化氮化物。

特别是在光反射电极 12 作为阳极发挥作用的情况下， $\text{SiO}_x$ 、 $\text{AlO}_x$ 、 $\text{SiN}_x$ 、 $\text{SiON}$ 、 $\text{AlON}$ 、 $\text{GeO}_x$ 、C、ITO、IZO、 $\text{InO}_x$ 、 $\text{ZnO}_x$ 、ICO（氧化铈）形成稳定的注入界面层而优选。第三无机化合物层 19 的膜厚虽然没有特别限定，然而优选 0.1nm~100nm。

图 3 中，与图 1 相同， $L_1$  示意性地表示第一有机 EL 元件 10 的光学的距离（光学膜厚、将折射率和实际的膜厚相乘后的值）， $L_2$  示意性地表示第二有机 EL 元件 20 的光学的距离， $L_3$  示意性地表示第三有机 EL 元件 30 的光学的距离。

对于  $L_1$  和  $L_2$ ，光学的距离相差相当于第一无机化合物层 27 的光学的距离，对于  $L_2$  和  $L_3$ ，光学的距离相差相当于第二无机化合物层 38 的光学的距离。

即，通过调节无机化合物层 19、27、38 的折射率或厚度，在第一有机 EL 元件 10 中，就可以用强调某个波长  $\lambda_1$  地向元件的外部取出光的方式设定，在第二有机 EL 元件 20 中，就可以用强调某个波长  $\lambda_2$  地向元件的外部取出光的方式设定，在第三有机 EL 元件 30 中，就可以用强调某个波长  $\lambda_3$  地向元件的外部取出光的方式设定。这样，由于能够分别强调所需的波长的光地从 3 个元件中取出，因此就能够实现有效的多色发光。

而且，虽然在实施方式 1、3 中，光学膜厚调整层为单层或 2~3 层的叠层体，然而只要可以获得所需的光学膜厚，也可以利用适当的数目的层来形成。



接下来,对本发明的有机 EL 显示装置的构件进行说明。

### (1) 光反射性电极

作为光反射性电极的材质,优选波长 400nm~700nm 的反射率的平均值在 65%以上的金属膜。金属膜的反射率由其膜厚  $d$ 、双折射率  $n-ik$ 、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)都很小的材料,具体来说,可以举出 Au、Ag、Cu、Mg、Al、Ni、Pd 等单体金属膜及合金膜。

当膜厚  $d$  小时,光就会透过,反射率变小。虽然根据所用的金属种类的双折射率虚部  $\kappa$  的值而不同,然而作为膜厚优选 50nm 以上。

当表面粗糙度  $\sigma$  大时,光发生散射,被向与有机 EL 元件的发光平面垂直的方向反射的成分变少。由此,作为表面粗糙度  $\sigma$ ,优选小于 10nm,更优选小于 5nm。

### (2) 无机化合物层

无机化合物层只要是其可见光的波长区域(380nm~780nm)的透光率在 50%以上的材料,就可以没有特别限定地使用。优选透光率具有 80%以上的透过率的材料。

作为无机化合物的具体例,可以举出无机氧化物,例如可以举出 In、Sn、Zn、Ce、Sm、Pr、Nb、Tb、Cd、Ga、Al、Mo 及 W 等的氧化物,优选含有 In、Sn、Zn、Ce 的氧化物。

为了使显示装置的制造更为容易,光反射导电层、第一无机化合物层、第二无机化合物层及第三无机化合物层中所用的材料最好在其蚀刻特性方面有差别。即,最好以光反射导电层、第一无机化合物层、第二无机化合物层、第三无机化合物层的顺序,选择容易被蚀刻的材料。

例如,在第一无机化合物层中,选择比光反射导电层更容易被弱酸蚀刻的材料,在第二无机化合物层中,选择比第一无机化合物层更容易被弱酸蚀刻的材料,在第三无机化合物层中,选择比第二无机化合物层更容易被弱酸蚀刻的材料。

而且,也可以考虑选择具有能够选择性地蚀刻各层的蚀刻液的材料。

在将无机化合物层的蚀刻特性设为不同的特性时,有调整形成两化合物层的无机氧化物的结晶化度的方法。结晶化度越高,则会有越难被酸蚀

刻的倾向。

本发明中，通过在无机化合物层的结晶化度方面设置差别，就可以在两化合物层的蚀刻特性方面设置差别。

作为利用蚀刻特性的差异来制造第一及第二无机化合物层的例子，如下所示，有利用湿式蚀刻法进行的例子。

在玻璃基板上溅射制成 Cr 的膜，形成光反射导电层。将该基板用硝酸铈铵盐—过氧化氢水（CAN）的混合液蚀刻，得到带有所需的图案的光反射导电层的基板。

然后，溅射制成 ITO 的膜，利用草酸水溶液蚀刻，得到带有所需的图案的无定形（非结晶性）ITO 膜的基板。

通过将该基板在 230℃ 下热处理 30 分钟，就可以获得带有作为第一无机化合物层的结晶性 ITO 膜的基板。通过设为结晶性 ITO 膜，就可以形成不会被草酸水溶液蚀刻的层。

继而，在其上溅射制成 IZO 的膜，利用草酸水溶液蚀刻而得到带有所需的图案的第二无机化合物层的基板。而且，作为第二无机化合物层，也可以使用非结晶性 ITO。

而且，结晶化度可以利用 X 射线衍射测定来测定。即，向试样表面照射 X 射线，测定衍射线的角度（ $2\theta$ ）和强度，根据衍射峰的积分强度求得结晶化度。

第一无机化合物层优选晶态，第二无机化合物层优选非晶态。这样，就可以使第二无机化合物层比第一无机化合物层更容易被利用弱酸蚀刻。

作为最容易被利用弱酸蚀刻的无机化合物的例子，可以举出氧化铟—氧化锌（IZO）、在 IZO 中添加了镧类金属氧化物的材料等。作为镧类金属氧化物，例如可以举出氧化铈、氧化镨、氧化钕、氧化钐、氧化铕、氧化钆、氧化铽、氧化镱及氧化镱等。

而且，镧类金属氧化物的含有比例优选设为相对于金属氧化物层中的金属氧化物的全部金属原子为 0.1~10 原子%。

另外，也优选在氢等的存在下，溅射氧化铟—氧化锡（ITO）而得的非结晶性的 ITO。

作为可以比光反射导电层更容易用弱酸蚀刻，比所述的无机化合物更

难被蚀刻的材料，可以举出 ITO、氧化铟—氧化铯化合物（ICO）、氧化铟—氧化钨化合物、氧化铟—氧化钼化合物等。也优选非结晶性 ITO 及所述化合物的非结晶性物质。如上所述，由于非结晶性 ITO 及所述化合物的非结晶性物质可以利用热退火变为结晶性化合物，因此在第一无机化合物层上制造第二无机化合物层的膜的情况下特别优选。

将第一无机化合物层设为 ITO，将第二无机化合物层设为 IZO 的话，由于可以在蚀刻时减少成为基底的层的损伤，因此优选。

第一无机化合物层及第二无机化合物层的膜厚只要以在各 EL 元件部的谐振部中，可以将所需的波长的光谐振的方式适当地调整即可。优选设为 5nm~1000nm 的范围。

### （3）发光层的构成

发光层是被夹持于光反射性电极、金属层与透明电极层之间的层，至少包含有机发光介质层。

为了提高在将有机 EL 显示装置作为全色显示器使用时所重视的色纯度，有机发光介质层优选含有显示与第一滤色片的透过颜色相当的发光颜色的第一发光材料、显示与第二滤色片的透过颜色相当的发光颜色的第二发光材料、显示与第三滤色片的透过颜色相当的发光颜色的第三发光材料。

作为构成，只要含有发光颜色不同的三种发光材料即可，而在有机发光介质层层叠三种层（蓝色系发光层、绿色系发光层、橙色~红色系发光层）的情况下，可以举出在作为光反射性电极的阳极层上层叠了下面的构成的层的例子。

- （i）蓝色系发光层/绿色系发光层/橙色~红色系发光层
- （ii）空穴输送层/蓝色系发光层/绿色系发光层/橙色~红色系发光层
- （iii）蓝色系发光层/绿色系发光层/橙色~红色系发光层/电子输送层
- （iv）空穴输送层/蓝色系发光层/绿色系发光层/橙色~红色系发光层/电子输送层
- （v）空穴注入层/空穴输送层/蓝色系发光层/绿色系发光层/橙色~红色系发光层/电子输送层
- （vi）空穴注入层/空穴输送层/蓝色系发光层/绿色系发光层/橙色~红

色系发光层/电子输送层/电子注入层

(vii) 空穴注入辅助层/空穴注入层/空穴输送层/蓝色系发光层/绿色系发光层/橙色～红色系发光层/电子输送层/电子注入层

(viii) 空穴注入层/空穴输送层/蓝色—绿色混合发光层/橙色～红色系发光层/电子输送层/电子注入层

(ix) 空穴注入层/空穴输送层/蓝色系发光层/绿色—橙色～红色系混合发光层/电子输送层/电子注入层

(x) 空穴注入层/空穴输送层/蓝色—绿色混合发光层/蓝色—橙色～红色系混合发光层/电子输送层/电子注入层

它们当中，(vi)、(vii)的构成由于发光效率高，耐久性也优良，因此通常被优选使用。而且，蓝色系发光层、绿色系发光层、橙色～红色系发光层由掺杂了显示发光颜色的掺杂剂材料的主相材料构成。

而且，(viii)、(x)中的蓝色—绿色混合发光层既可以由掺杂了从蓝色到绿色具有很宽的发光光谱的掺杂剂材料的主相材料构成，也可以由在显示蓝色发光的主相材料中微量地掺杂了显示绿色发光的掺杂剂材料的主相材料构成。

另外，(ix)中的绿色—橙色～红色系混合发光层既可以由掺杂了从绿色到橙色～红色具有很宽的发光光谱的掺杂剂材料的主相材料构成；也可以由在显示绿色发光的主相材料中微量地掺杂了显示橙色～红色发光的掺杂剂材料的主相材料构成。

另外，(x)中的蓝色—橙色～红色系混合发光层也可以由在显示蓝色发光的主相材料中微量地掺杂了显示橙色～红色发光的掺杂剂材料的主相材料构成。

所述(i)～(x)中，以蓝色系发光层/绿色系发光层/橙色～红色系发光层这样的顺序记载。该顺序中由于阳极侧为蓝色系发光层，因此可以消除发光颜色容易偏向绿色或红色的倾向。所以，不需要为了获得作为全色显示器的理想的白色而控制绿色或橙色～红色系发光，不需要使绿色或橙色～红色系发光层与蓝色系发光层相比，膜厚更薄，或掺杂浓度更低。其结果是，由于可以使绿色或黄色～红色系发光层的膜厚比以往更厚，因此色度变化少。另外，由于可以将蓝色系发光层和绿色系发光层及橙～红色

系发光层的主相材料设为相同物质,因此蓝色发光区域的发光很难集中在界面上,很难受到由界面的变动造成的影响。另外,由于橙色~红色系发光层的膜厚足够大,因此很难受到由界面的变动造成的影响。

但是,本发明中,并不一定限定为蓝色系发光层/绿色系发光层/橙色~红色系发光层的顺序,也可以是除此以外的顺序。另外,掺杂剂材料也可以被掺杂于空穴输送层或电子输送层中。

蓝色系发光层的膜厚优选 5~30nm,更优选 5~20nm。如果小于 5nm,则难以形成发光层,色度的调整有可能变得困难,当超过 30nm 时,则驱动电压有可能上升。

绿色系发光层的膜厚优选 5~30nm,更优选 5~20nm。如果小于 5nm,则发光效率有可能降低,当超过 30nm 时,则驱动电压有可能上升。

橙色~红色系发光层的膜厚优选 5~40nm,更优选 10~30nm。如果小于 5nm,则发光效率有可能降低,当超过 30nm 时,则驱动电压有可能上升。

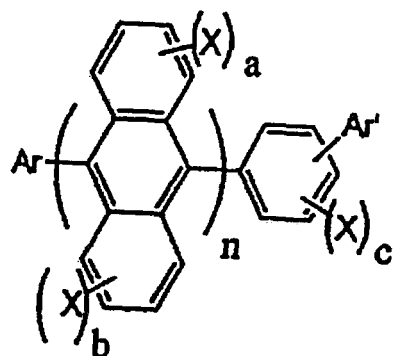
#### (4) 蓝色系发光层

蓝色系发光层含有主相材料和蓝色系掺杂剂。

主相材料优选苯乙烯基衍生物、蒽衍生物或芳香族胺。苯乙烯基衍生物特别优选选自二苯乙烯基衍生物、三苯乙烯基衍生物、四苯乙烯基衍生物及苯乙烯胺衍生物中的至少一种。蒽衍生物优选非对称蒽类化合物。芳香族胺优选具有 2~4 个被芳香族取代了的氮原子的化合物,特别优选具有 2~4 个被芳香族取代了的氮原子并且至少具有一个链烯基的化合物。

作为优选的非对称蒽类化合物,可以举出由以下的式子表示的化合物。这些化合物的制造方法等被记载于特愿 2004-042694 中。

[化 1]



[式中, Ar 是取代或无取代的核心碳数为 10~50 的缩合芳香族基。  
Ar'是取代或无取代的核心碳数为 6~50 的芳基。

X 是取代或无取代的核心碳数为 6~50 的芳基、取代或无取代的核心原子数为 5~50 的芳香族多元环基、取代或无取代的碳数为 1~50 的烷基、取代或无取代的碳数 1~50 的烷氧基、取代或无取代的碳数为 6~50 的芳烷基、取代或无取代的核心原子数为 5~50 的芳氧基、取代或无取代的核心原子数为 5~50 的芳硫基、取代或无取代的碳数为 1~50 的烷氧基羰基、羧基、卤原子、氰基、硝基或羟基。

a、b 及 c 分别为 0~4 的整数, n 为 1~3 的整数。]

作为所述的式子中的 Ar 的取代或无取代的缩合芳香族基的例子, 可以举出 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、3-甲基-2-萘基、4-甲基-1-萘基、4-甲基-1-蒎基等。

作为所述的式子中的 Ar'的取代或无取代的芳基、X 的芳基、芳香族多元环基、烷基、烷氧基、芳烷基、芳氧基、芳硫基及烷氧基羰基的例子, 分别可以举出以下的例子。

作为取代或无取代的芳基的例子, 可以举出苯基、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、p-三联苯-4-基、p-三联苯-3-基、p-三联苯-2-基、m-三联苯-4-基、m-三联苯-3-基、m-三联苯-2-基、o-甲苯基、m-甲苯基、p-甲苯基、p-t-丁基苯基、p-(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''-t-丁基-p-三联苯-4-基等。

作为取代或无取代的芳香族多元环基的例子, 可以举出 1-吡咯基、2-吡咯基、3-吡咯基、吡嗪基、2-吡嗪基、3-吡嗪基、4-吡嗪基、1-吡啶基、2-吡啶基、3-吡啶基、4-吡啶基、5-吡啶基、6-吡啶基、7-吡啶基、1-异吡啶基、2-异吡啶基、3-异吡啶基、4-异吡啶基、5-

一异吡啶基、6-异吡啶基、7-异吡啶基、2-呋喃基、3-呋喃基、2-苯并呋喃基、3-苯并呋喃基、4-苯并呋喃基、5-苯并呋喃基、6-苯并呋喃基、7-苯并呋喃基、1-异苯并呋喃基、3-异苯并呋喃基、4-异苯并呋喃基、5-异苯并呋喃基、6-异苯并呋喃基、7-异苯并呋喃基、喹啉基、3-喹啉基、4-喹啉基、5-喹啉基、6-喹啉基、7-喹啉基、8-喹啉基、1-异喹啉基、3-异喹啉基、4-异喹啉基、5-异喹啉基、6-异喹啉基、7-异喹啉基、8-异喹啉基、2-喹喔啉基、5-喹喔啉基、6-喹喔啉基、1-咔唑基、2-咔唑基、3-咔唑基、4-咔唑基、9-咔唑基、1-菲啶基、2-菲啶基、3-菲啶基、4-菲啶基、6-菲啶基、7-菲啶基、8-菲啶基、9-菲啶基、10-菲啶基、1-吡啶基、2-吡啶基、3-吡啶基、4-吡啶基、9-吡啶基、1, 7-邻二氮杂菲-2-取代基、1, 7-邻二氮杂菲-3-基、1, 7-邻二氮杂菲-4-基、1, 7-邻二氮杂菲-5-基、1, 7-邻二氮杂菲-6-基、1, 7-邻二氮杂菲-8-基、1, 7-邻二氮杂菲-9-基、1, 7-邻二氮杂菲-10-基、1, 8-邻二氮杂菲-2-基、1, 8-邻二氮杂菲-3-基、1, 8-邻二氮杂菲-4-基、1, 8-邻二氮杂菲-5-基、1, 8-邻二氮杂菲-6-基、1, 8-邻二氮杂菲-7-基、1, 8-邻二氮杂菲-9-基、1, 8-邻二氮杂菲-10-基、1, 9-邻二氮杂菲-2-基、1, 9-邻二氮杂菲-3-基、1, 9-邻二氮杂菲-4-基、1, 9-邻二氮杂菲-5-基、1, 9-邻二氮杂菲-6-基、1, 9-邻二氮杂菲-7-基、1, 9-邻二氮杂菲-8-基、1, 9-邻二氮杂菲-10-基、1, 10-邻二氮杂菲-2-基、1, 10-邻二氮杂菲-3-基、1, 10-邻二氮杂菲-4-基、1, 10-邻二氮杂菲-5-基、2, 9-邻二氮杂菲-1-基、2, 9-邻二氮杂菲-3-基、2, 9-邻二氮杂菲-4-基、2, 9-邻二氮杂菲-5-基、2, 9-邻二氮杂菲-6-基、2, 9-邻二氮杂菲-7-基、2, 9-邻二氮杂菲-8-基、2, 9-邻二氮杂菲-10-基、2, 8-邻二氮杂菲-1-基、2, 8-邻二氮杂菲-3-基、2, 8-邻二氮杂菲-4-基、2, 8-邻二氮杂菲-5-基、2, 8-邻二氮杂菲-6-基、2, 8-邻二氮杂菲-7-基、2, 8-邻二氮杂菲-9-基、2, 8-邻二氮杂菲-10-基、2, 7-邻二氮杂菲-1-基、2, 7-邻二氮杂菲-3-基、2, 7-邻二氮杂菲-4-基、2, 7-邻二氮杂菲-5-基、2, 7-邻二氮杂菲-6-基、2,

7-邻二氮杂菲-8-基、2, 7-邻二氮杂菲-9-基、2, 7-邻二氮杂菲-10-基、1-吩嗪基、2-吩嗪基、1-吩噻嗪基、2-吩噻嗪基、3-吩噻嗪基、4-吩噻嗪基、10-吩噻嗪基、1-吩噁嗪基、2-吩噁嗪基、3-吩噁嗪基、4-吩噁嗪基、10-吩噁嗪基、2-噁唑基、4-噁唑基、5-噁唑基、2-噁二唑基、5-噁二唑基、3-呋咱基、2-噻吩基、3-噻吩基、2-甲基吡咯-1-基、2-甲基吡咯-3-基、2-甲基吡咯-4-基、2-甲基吡咯-5-基、3-甲基吡咯-1-基、3-甲基吡咯-2-基、3-甲基吡咯-4-基、3-甲基吡咯-5-基、2-t-丁基吡咯-4-基、3-(2-苯丙基)吡咯-1-基、2-甲基-1-吡啶基、4-甲基-1-吡啶基、2-甲基-3-吡啶基、4-甲基-3-吡啶基、2-t-丁基-1-吡啶基、4-t-丁基-1-吡啶基、2-t-丁基-3-吡啶基、4-t-丁基-3-吡啶基等。

作为取代或无取代的烷基的例子，可以举出甲基、乙基、丙基、异丙基、n-丁基、s-丁基、异丁基、t-丁基、n-戊基、n-己基、n-庚基、n-辛基、羟甲基、1-羟乙基、2-羟乙基、2-羟基异丁基、1, 2-二羟基乙基、1, 3-二羟基异丙基、2, 3-二羟基-t-丁基、1, 2, 3-三羟基丙基、氯甲基、1-氯乙基、2-氯乙基、2-氯异丁基、1, 2-二氯乙基、1, 3-二氯异丙基、2, 3-二氯-t-丁基、1, 2, 3-三氯丙基、溴甲基、1-溴乙基、2-溴乙基、2-溴异丁基、1, 2-二溴乙基、1, 3-二溴异丙基、2, 3-二溴-t-丁基、1, 2, 3-三溴丙基、碘甲基、1-碘乙基、2-碘乙基、2-碘异丁基、1, 2-二碘乙基、1, 3-二碘异丙基、2, 3-二碘-t-丁基、1, 2, 3-三碘丙基、氨基甲基、1-氨基乙基、2-氨基乙基、2-氨基异丁基、1, 2-二氨基乙基、1, 3-二氨基异丙基、2, 3-二氨基-t-丁基、1, 2, 3-三氨基丙基、氰甲基、1-氰基乙基、2-氰基乙基、2-氰基异丁基、1, 2-二氰基乙基、1, 3-二氰基异丙基、2, 3-二氰基-t-丁基、1, 2, 3-三氰基丙基、硝基甲基、1-硝基乙基、2-硝基乙基、2-硝基异丁基、1, 2-二硝基乙基、1, 3-二硝基异丙基、2, 3-二硝基-t-丁基、1, 2, 3-三硝基丙基、环丙基、环丁基、环戊基、环己基、4-甲基环己基、1-金刚烷基、2-金刚烷基、1-降冰片烷基、2-降冰片烷基等。

取代或无取代的烷氧基被以-OY表示，作为Y的例子，可以举出与



所述取代或无取代的烷基相同的基。

作为取代或无取代的芳烷基的例子，可以举出被所述取代或无取代的烷基取代了的所述取代或无取代的芳基等。

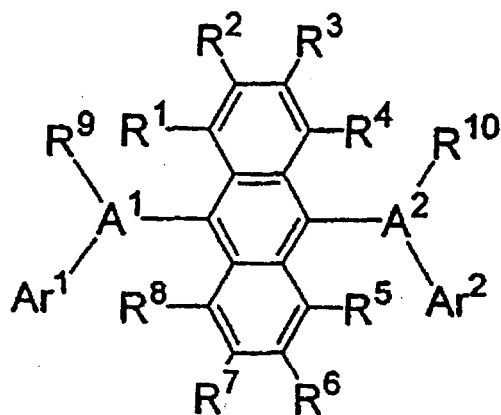
取代或无取代的芳氧基被以 $-OY'$ 表示，作为 $Y'$ 的例子，可以举出与所述取代或无取代的芳基相同的基。

取代或无取代的芳硫基被以 $-SY'$ 表示，作为 $Y'$ 的例子，可以举出与所述取代或无取代的芳基相同的基。

取代或无取代的烷氧基羰基被以 $-COOY$ 表示，作为 $Y$ 的例子，可以举出与所述取代或无取代的烷基相同的基。

作为卤原子，可以举出氟、氯、溴、碘等。

[化 2]



[式中， $A^1$ 及 $A^2$ 各自独立，是取代或无取代的核心碳数为10~20的缩合芳香族环基。

$Ar^1$ 及 $Ar^2$ 各自独立，是氢原子或者取代或无取代的核心碳数为6~50的芳基。

$R^1 \sim R^{10}$ 各自独立，是取代或无取代的核心碳数为6~50芳基、取代或无取代的核心原子数为5~50的芳香族杂环基、取代或无取代的碳数为1~50的烷基、取代或无取代的碳数为1~50的烷氧基、取代或无取代的碳数为6~50的芳烷基、取代或无取代的核心原子数为5~50的芳氧基、取代或无取代的核心原子数为5~50的芳硫基、取代或无取代的碳数为1~50的烷氧基羰基、羧基、卤原子、氰基、硝基或羟基。

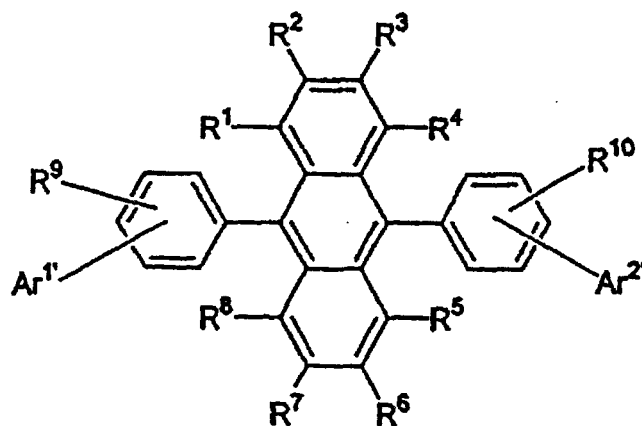
但是，没有在中心的蒽的9位及10位上结合成为对称型的基的情况。]

作为所述的式子中的  $A^1$  及  $A^2$  的取代或无取代的缩合芳香族基的例子，可以举出与所述相同的例子。

作为所述的式子中的  $Ar^1$  及  $Ar^2$  的取代或无取代的芳基的例子，分别可以举出与所述相同的例子。

作为所述的式子中的  $R^1 \sim R^{10}$  的取代或无取代的芳基、芳香族杂环基、烷基、烷氧基、芳烷基、芳氧基、芳硫基及烷氧基羰基的例子，可以分别可以举出与所述相同的例子。

[化 3]



[式中， $Ar^1$  及  $Ar^2$  各自独立，是取代或无取代的核心碳数为 6~50 的芳基。

$R^1 \sim R^{10}$  各自独立，是取代或无取代的核心碳数为 6~50 芳基、取代或无取代的核心原子数为 5~50 的芳香族杂环基、取代或无取代的碳数为 1~50 的烷基、取代或无取代的碳数为 1~50 的烷氧基、取代或无取代的碳数为 6~50 的芳烷基、取代或无取代的核心原子数为 5~50 的芳氧基、取代或无取代的核心原子数为 5~50 的芳硫基、取代或无取代的碳数为 1~50 的烷氧基羰基、羧基、卤原子、氰基、硝基或羟基。]

作为所述的式子中的  $Ar^{1'}$  及  $Ar^{2'}$  的取代或无取代的芳基的例子，分别可以举出与所述相同的例子。

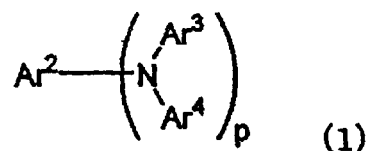
作为所述的式子中的  $R^1 \sim R^{10}$  的取代或无取代的芳基、芳香族杂环基、烷基、烷氧基、芳烷基、芳氧基、芳硫基及烷氧基羰基的例子，可以分别举出与所述相同的例子。

另外，作为所述的 3 个式子中的各基的取代基，可以举出卤原子、羟

基、硝基、氰基、烷基、芳基、环烷基、烷氧基、芳香族杂环基、芳烷基、芳氧基、芳硫基、烷氧基羰基或羧基等。

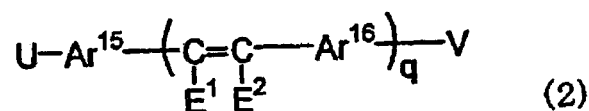
作为蓝色系掺杂剂，蓝色系掺杂剂优选选自苯乙烯胺、胺取代苯乙烯基化合物、含胺取代缩合芳香族环化合物及含缩合芳香族环化合物之中的至少一种。此时，蓝色系掺杂剂也可以由不同的多个化合物构成。作为所述苯乙烯胺及胺取代苯乙烯基化合物，例如可以举出以下述式子(1)、(2)表示的化合物，作为所述含缩合芳香族环化合物，例如可以举出以下述通式(3)表示的化合物。

[化 4]



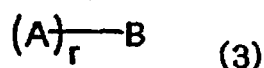
[式中， $\text{Ar}^2$ 、 $\text{Ar}^3$  及  $\text{Ar}^4$  各自独立，表示碳原子数为 6~40 的取代或无取代的芳香族基，它们当中的至少一个包含苯乙烯基， $p$  表示 1~3 的整数。]

[化 5]



[式中， $\text{Ar}^{15}$  及  $\text{Ar}^{16}$  各自独立，表示碳原子数为 6~30 的亚芳基， $\text{E}^1$  及  $\text{E}^2$  各自独立，表示碳原子数为 6~30 的芳基或烷基、氢原子或氰基， $q$  表示 1~3 的整数。 $\text{U}$  及/或  $\text{V}$  是含有氨基的取代基，该氨基优选芳基氨基。]

[化 6]



[式中， $\text{A}$  表示碳原子数为 1~16 的烷基或烷氧基、碳原子数为 6~30 的取代或无取代的芳基、碳原子数为 6~30 的取代或无取代的烷基氨基或碳原子数为 6~30 的取代或无取代的芳基氨基， $\text{B}$  表示碳原子数为 10~40

的缩合芳香族环基， $r$  表示 1~4 的整数。]

#### (5) 绿色系发光层

绿色系发光层含有主相材料和绿色系掺杂剂。

从抑制连续点亮时的颜色变化的观点考虑，作为主相材料，优选使用与蓝色系发光层中所用的主相材料相同的材料。

作为掺杂剂，虽然没有特别限制，然而例如可以使用欧洲公开专利第 0281381 号公报、公开公报 2003-249372 号公报等中所公布的香豆素衍生物、连结了取代蒽构造和胺构造的芳香族胺衍生物等。

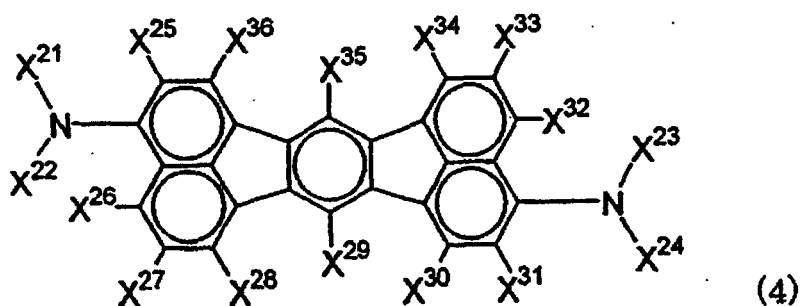
#### (6) 橙色~红色系发光层

橙色~红色系发光层含有主相材料和橙色~红色系掺杂剂。

从抑制连续点亮时的颜色变化的观点考虑，作为主相材料，优选使用与蓝色系发光层中所用的主相材料相同的材料。

作为掺杂剂，可以使用至少具有一个荧蒽骨架或紫苏烯骨架的荧光性化合物，例如下述式子 (4)

[化 7]



[式中， $X^{21} \sim X^{24}$  各自独立，是碳原子数为 1~20 的烷基或者取代或无取代的碳原子数为 6~30 的芳基， $X^{21}$  和  $X^{22}$  及/或  $X^{23}$  和  $X^{24}$  也可以借助碳—碳键、—O—或—S—来结合。 $X^{25} \sim X^{36}$  是氢原子、直链、分支或环状的碳原子数为 1~20 的烷基、直链、分支或环状的碳原子数为 1~20 的烷氧基、取代或无取代的碳原子数为 6~30 的芳基、取代或无取代的碳原子数为 6~30 的芳氧基、取代或无取代的碳原子数为 6~30 的芳基氨基、取代或无取代的碳数为 1~30 的烷基氨基、取代或无取代的碳数为 7~30 的芳

基烷基氨基或取代或无取代的碳数为 8~30 的链烯基,也可以是相邻的取代基及  $X^{25} \sim X^{36}$  结合而形成环状构造。最好各式中的取代基  $X^{25} \sim X^{36}$  的至少一个含有胺或链烯基。]

#### (7) 空穴输送层

本发明中,在有机发光介质层和空穴注入层之间可以设置空穴输送层。

空穴输送层优选以更低的电场强度将空穴向发光层输送的材料。即,空穴的迁移率在施加  $10^4 \sim 10^6 \text{V/cm}$  的电场时,优选  $10^{-4} \text{cm}^2/\text{V} \cdot \text{秒}$  以上。

作为形成空穴输送层的材料,可以从在光传导材料中被作为空穴的电荷输送材料而惯用的材料、在 EL 元件的空穴输送层中所使用的公知的材料中选择任意的材料使用。

作为具体例,可以举出三唑衍生物(参照美国专利 3, 112, 197 号说明书等)、噁二唑衍生物(参照美国专利 3, 189, 447 号说明书等)、咪唑衍生物(参照特公昭 37-16096 号公报等)、多芳基烷烃衍生物(参照美国专利 3, 615, 402 号说明书、相同的第 3, 820, 989 号说明书、相同的第 3, 542, 544 号说明书、特公昭 45-555 号公报、相同的 51-10983 号公报、特开昭 51-93224 号公报、相同的 55-17105 号公报、相同的 56-4148 号公报、相同的 55-108667 号公报、相同的 55-156953 号公报、相同的 56-36656 号公报等)、吡唑啉衍生物及吡唑啉酮衍生物(参照美国专利第 3, 180, 729 号说明书、相同的第 4, 278, 746 号说明书、特开昭 55-88064 号公报、相同的 55-88065 号公报、相同的 49-105537 号公报、相同的 55-51086 号公报、相同的 56-80051 号公报、相同的 56-88141 号公报、相同的 57-45545 号公报、相同的 54-112637 号公报、相同的 55-74546 号公报等)、苯二胺衍生物(参照美国专利第 3, 615, 404 号说明书、特公昭 51-10105 号公报、相同的 46-3712 号公报、相同的 47-25336 号公报、特开昭 54-53435 号公报、相同的 54-110536 号公报、相同的 54-119925 号公报等)、芳基胺衍生物(参照美国专利第 3, 567, 450 号说明书、相同的第 3, 180, 703 号说明书、相同的第 3, 240, 597 号说明书、相同的第 3, 658, 520 号说明书、相同的第 4, 232, 103 号说明书、相同的第 4, 175, 961 号说明书、相同的第 4, 012, 376 号说

说明书、特开昭 49—35702 号公报、相同的 39—27577 号公报、特开昭 55—144250 号公报、相同的 56—119132 号公报、相同的 56—22437 号公报、西德专利第 1, 110, 518 号说明书等)、胺取代查耳酮衍生物(美国专利第 3, 526, 501 号说明书)、噁唑衍生物(美国专利第 3, 257, 203 号说明书等中所公布的物质)、苯乙烯基蒽衍生物(参照特开昭 56—46234 号公报等)、茚酮衍生物(参照特开昭 54—110837 号公报等)、腈衍生物(参照美国专利第 3, 717, 462 号说明书、特开昭 54—59143 号公报、相同的 55—52063 号公报、相同的 55—52064 号公报、相同的 55—46760 号公报、相同的 55—85495 号公报、相同的 57—11350 号公报、相同的 57—148749 号公报、特开平 2—311591 号公报等)、芪衍生物(参照特开昭 61—210363 号公报、相同的第 61—228451 号公报、相同的 61—14642 号公报、相同的 61—72255 号公报、相同的 62—47646 号公报、相同的 62—36674 号公报、相同的 62—10652 号公报、相同的 62—30255 号公报、相同的 60—93455 号公报、相同的 60—94462 号公报、相同的 60—174749 号公报、相同的 60—175052 号公报等)、硅氮烷衍生物(美国专利第 4, 950, 950 号说明书)、聚硅烷类(特开平 2—204996 号公报)、苯胺类共聚体(特开平 2—282263 号公报)、特开平 1—211399 号公报中所公布的导电性高分子低聚物(特别是噻吩低聚物)等。

空穴输送层可以将所述的化合物利用真空蒸镀法、旋转涂覆法、浇注法、LB 法等公知的方法来形成。空穴输送层的膜厚没有特别限制,优选 5nm~5  $\mu$ m, 特别优选 5~40nm。空穴输送层也可以由以所述的一种或两种以上形成的一层来构成。另外,也可以是层叠了由其他种类的化合物形成的空穴输送层的构成。

#### (8) 空穴注入层

作为空穴注入层的材料虽然可以使用与空穴输送层相同的材料,然而优选使用卟啉化合物(特开昭 63—2956965 号公报等中公布的物质)、芳香族叔胺化合物及苯乙烯基胺化合物(参照美国专利第 4, 127, 412 号说明书、特开昭 53—27033 号公报、相同的 54—58445 号公报、相同的 54—149634 号公报、相同的 54—64299 号公报、相同的 55—79450 号公报、相同的 55—144250 号公报、相同的 56—119132 号公报、相同的 61—295558

号公报、相同的 61-98353 号公报、相同的 63-295695 号公报等), 特别优选使用芳香族叔胺化合物。

另外, 还可以举出美国专利第 5, 061, 569 号中所记载的在分子内具有 2 个缩合芳香族环的, 例如 4, 4'-双(N-(1-萘基)-N-苯基胺)联苯(以下简记为 NPD), 以及特开平 4-308688 号公报中所记载的三苯基胺单元被以 3 个星爆(star burst)式型连结了的 4, 4', 4''-三(N-(3-甲基苯基)-N-苯基氨基)三苯基胺(以下简记为 MTDATA)等。

另外, 除了芳香族二次甲基类化合物以外, p 型 Si、p 型 SiC 等无机化合物也可以作为空穴注入层的材料使用。另外, 虽然有机半导体层也是空穴注入层的一部分, 然而它是辅助向发光层中的空穴注入或电子注入的层, 优选具有  $10^{-10}$  S/cm 以上的导电率的材料。作为此种有机半导体层的材料, 可以使用含噻吩低聚物或特开平 8-193191 号公报中所公布的含芳基胺低聚物等导电性低聚物、含芳基胺树枝状聚合物等导电性树枝状聚合物等。

空穴注入层可以将所述的化合物例如利用真空蒸镀法、旋转涂覆法、浇注法、LB 法等公知的方法来形成。

空穴注入层也可以由以所述的一种或两种以上材料形成的一层来构成。另外, 也可以是层叠了由与所述空穴注入层不同种类的化合物形成的空穴注入层的构成。

#### (9) 电子输送层

本发明中, 在阴极和有机发光介质层之间可以设置电子输送层。

电子输送层通常可以在数 nm~数  $\mu$ m 的膜厚中适当地选择, 然而优选在施加  $10^4 \sim 10^6$  V/cm 的电场时电子迁移率为  $10^{-5}$  cm<sup>2</sup>/Vs 以上的。

作为电子输送层中所用的材料, 优选 8-羟基喹啉或其衍生物的金属络合物。

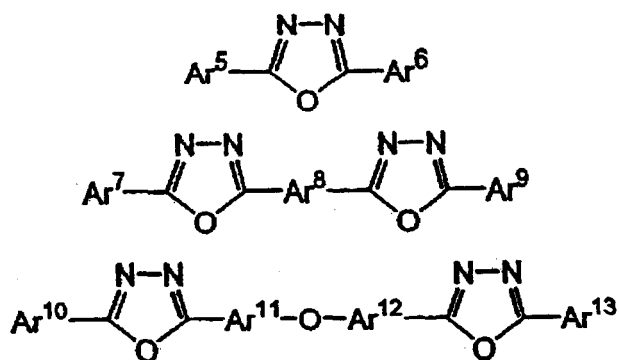
作为所述 8-羟基喹啉或其衍生物的金属络合物的具体例, 可以举出含有 8-羟基喹啉(一般为 8-quinolinol 或 8-hydroxy quinoline)的螯合物的金属螯合化合物(oxinoid)。

例如, 可以将发光材料一项中所记载的 Alq 作为电子注入层使用。

另一方面, 作为噻二唑衍生物, 可以举出以下述的式子表示的电子传

递化合物。

[化 8]

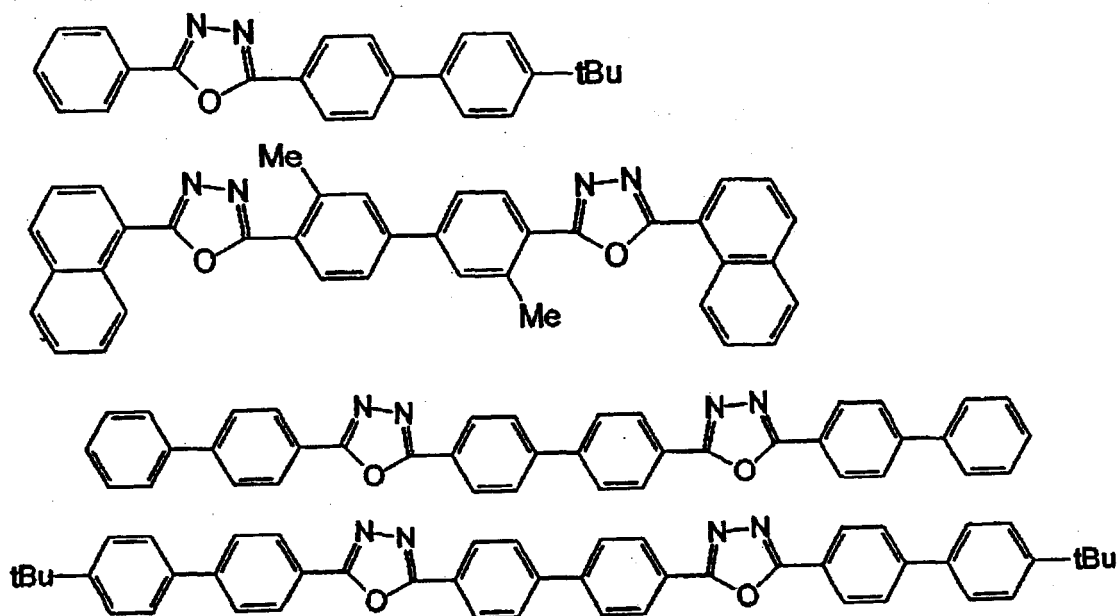


(式中,  $Ar^5$ 、 $Ar^6$ 、 $Ar^7$ 、 $Ar^9$ 、 $Ar^{10}$ 、 $Ar^{13}$  分别表示取代或无取代的芳基, 各自既可以相同, 也可以不同。另外,  $Ar^8$ 、 $Ar^{11}$ 、 $Ar^{12}$  表示取代或无取代的亚芳基, 各自既可以相同, 也可以不同)

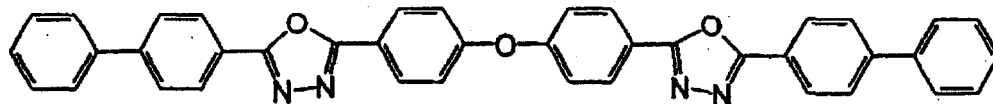
这里, 作为芳基可以举出苯基、联苯基、蒽基、茚基、茚基。另外, 作为亚芳基可以举出亚苯基、亚萘基、亚联苯基、亚蒽基、亚茚基、亚茚基等。另外, 作为取代基可以举出碳数为 1~10 的烷基、碳数为 1~10 的烷氧基或氰基等。该电子传递化合物优选薄膜形成性的物质。

作为所述电子传递化合物的具体例, 可以举出下述的物质。

[化 9]



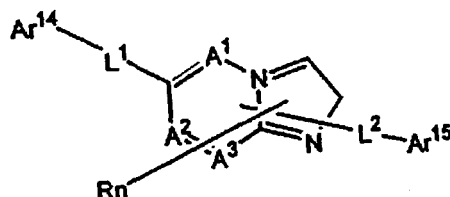




tBu 表示 t-丁基, Me 表示甲基。

以下述式子表示的含氮多元环衍生物

[化 10]



(式中,  $A^1 \sim A^3$  为氮原子或碳原子。

R 是也可以具有取代基的碳数为 6~60 的芳基、也可以具有取代基的碳数为 3~60 的杂芳基、碳数为 1~20 的烷基、碳数为 1~20 的卤代烷基或碳数为 1~20 的烷氧基, n 是 0 到 5 的整数, 当 n 为 2 以上的整数时, 多个 R 既可以相同, 也可以不同。

另外, 也可以在相邻的多个 R 基之间相互结合, 形成取代或无取代的碳环式脂肪族环或者取代或无取代的碳环式芳香族环。

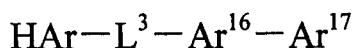
$Ar^{14}$  是也可以具有取代基的碳数为 6~60 的芳基或也可以具有取代基的碳数为 3~60 的杂芳基。

$Ar^{15}$  是氢原子、碳数为 1~20 的烷基、碳数为 1~20 的卤代烷基、碳数为 1~20 的烷氧基、也可以具有取代基的碳数为 6~60 的芳基或也可以具有取代基的碳数为 3~60 的杂芳基。

其中,  $Ar^{14}$ 、 $Ar^{15}$  的任意一方是也可以具有取代基的碳数为 10~60 的缩合环基或也可以具有取代基的碳数为 3~60 的杂缩合环基。

$L^1$ 、 $L^2$  分别为单键、也可以具有取代基的碳数为 6~60 的缩合环、也可以具有取代基的碳数为 3~60 的杂缩合环或也可以具有取代基的亚苄基。)

以下述式子表示的含氮多元环衍生物



(式中, HAr 是也可以具有取代基的碳数为 3~40 的含氮杂环,

$L^3$  是单键、也可以具有取代基的碳数为 6~60 的亚芳基、也可以具有取代基的碳数为 3~60 的杂亚芳基或也可以具有取代基的亚芳基,

$Ar^{16}$  是也可以具有取代基的碳数为 6~60 的 2 价的芳香族烃基,

$Ar^{17}$  是也可以具有取代基的碳数为 6~60 的芳基或也可以具有取代基的碳数为 3~60 的杂芳基。)

#### (10) 电子注入层

本发明中, 在阴极与电子注入层之间或阴极与发光层之间, 可以设置由绝缘体或半导体构成的电子注入层。通过设置此种电子注入层, 可以有效地防止电流的泄漏, 实现电子注入性的提高。

作为绝缘体, 优选将碱金属硫属化物、碱土类金属硫属化物、碱金属的卤化物及碱土类金属的卤化物、氧化铝、氮化铝、氧化钛、氧化硅、氧化锆、氮化硅、氮化硼、氧化钼、氧化钨、氧化钒等金属化合物单独或组合使用。这些金属化合物中, 从电子注入性的方面考虑, 优选碱金属硫属化物或碱土类金属的硫属化物。作为优选的碱金属硫属化物, 可以举出  $Li_2O$ 、 $LiO$ 、 $Na_2S$ 、 $Na_2Se$  及  $NaO$ 。作为优选的碱土类金属硫属化物, 可以举出  $CaO$ 、 $BaO$ 、 $SrO$ 、 $BeO$ 、 $BaS$  及  $CaSe$ 。作为碱金属的卤化物, 可以举出  $LiF$ 、 $NaF$ 、 $KF$ 、 $LiCl$ 、 $KCl$  及  $NaCl$  等。作为碱土类金属的卤化物, 可以举出  $CaF_2$ 、 $BaF_2$ 、 $SrF_2$ 、 $MgF_2$  及  $BeF_2$  等氟化物、氟化物以外的卤化物。

作为构成电子注入层的半导体, 可以举出含有选自  $Ba$ 、 $Ca$ 、 $Sr$ 、 $Yb$ 、 $Al$ 、 $Ga$ 、 $In$ 、 $Li$ 、 $Na$ 、 $Cd$ 、 $Mg$ 、 $Si$ 、 $Ta$ 、 $Sb$  及  $Zn$  构成的组中的至少一个元素的氧化物、氮化物或氧化氮化物等的单独一种或两种以上的组合。

电子注入层优选微晶或非晶态。这是因为, 为了形成均匀的薄膜, 可以减少暗点等像素缺陷。

而且, 也可以将 2 种以上的电子注入层层叠使用。

形成所述的发光层的各有机层的膜厚虽然没有特别限制, 然而一般来说, 由于当膜厚过薄时, 则容易产生针孔等缺陷, 相反, 当过厚时, 则需要很高的施加电压, 效率变差, 因此通常优选从数 nm 到  $1\mu m$  的范围。

### (11) 金属层/第二反射机构

第二反射机构优选使用可以将有机发光层中产生的光反射·透过，并可以与所述的光反射电极一起形成光谐振器的金属。作为此种金属，可以举出 Ag、Mg、Al、Au、Pt、Cu、Cr、Mo、W、Ta、Nb、Li、Mn、Ca、Yb、Ti、Ir、Be、Hf、Eu、Sr、Ba、Cs、Na 及 K 等金属或由这些金属构成的合金。在将该金属层作为与有机发光介质接触的阴极使用的情况下，从功函数低（例如在 4.0eV 以下）的观点考虑，在它们当中，更优选 Al、Ag、Mg、Ce、Na、K、Cs、Li 及它们的合金。金属层的膜厚优选设为 2nm~100nm。如果小于 2nm，则由于在作为阴极使用时电子注入性降低，因此元件的发光效率降低，或者透过率过高而无法获得足够的光谐振器效果，另外，在之后利用溅射等方法形成透明电极层的膜之际，有可能无法防止对位于其下部的有机发光介质层的损伤，从这样的观点考虑不够理想。当大于 100nm 时，则由于光线透过率降低，因此光的取出效率有可能降低。

作为透明电极，可以举出 ITO、IZO、氧化锡、氧化锌等。为了将所发的光取出，透过率优选 30% 以上。

### (12) 滤色片

作为本发明中所用的滤色片，例如可以举出仅为下述的色素或将色素溶解或分散于粘合剂树脂中的固体状态的材料。

红色（R）色素：紫苏烯类颜料、色淀颜料、偶氮类颜料等。

绿色（G）色素：多卤素取代酞菁类颜料、多卤素取代铜酞菁类颜料、三苯甲烷类碱性颜料等。

蓝色（B）色素：铜酞菁类颜料、阴丹士林类颜料、靛酚类颜料、花青类颜料等。

另一方面，粘合剂树脂优选透明的（可见光透过率在 50% 以上）材料。例如，可以举出聚甲基丙烯酸甲酯、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）；或作为可以应用光刻法的感光性树脂的丙烯酸类、甲基丙烯酸类等具有反应性乙烯基的光硬化型抗蚀剂材料。另外，在使用印刷法的情况下，可以选择使用了聚氯乙烯树脂、密胺树脂、酚醛树脂等透明的树脂的印刷油墨（介质）。

在滤色片主要由色素构成的情况下，夹隔所需的滤色片图案的掩模而利用真空蒸镀或溅射法成膜，另一方面，在由色素和粘合剂树脂构成的情况下，将色素与所述树脂及抗蚀剂混合、分散或可溶化，利用旋转涂覆、辊涂、浇注法等方法制膜，利用光刻法以所需的滤色片图案进行图案处理，或用印刷等方法以所需的滤色片的图案进行图案处理是一般的方法。

各个滤色片的膜厚和透过率优选设为下述范围。R：膜厚为  $0.5 \sim 5.0 \mu\text{m}$ （透过率在 50% 以上/610nm），G：膜厚为  $0.5 \sim 5.0 \mu\text{m}$ （透过率在 50% 以上/545nm），B：膜厚为  $0.2 \sim 5.0 \mu\text{m}$ （透过率在 50% 以上/460nm）。

另外，在本发明中，在提供呈现红、绿、蓝三原色发光的全色显示装置的情况下，为了实现对比度的提高，可以使用黑矩阵。

#### [实施例]

##### 实施例：

##### 1.有机 EL 元件基板的制作

（光反射性电极及光学膜厚调整层的形成）

在  $150\text{mm} \times 150\text{mm} \times 1.1\text{mm}$  的支撑基板（OA2 玻璃：日本电玻璃公司制）上，利用溅射制成铝的膜，使之达到 300nm 的厚度。在其上利用旋转涂覆形成了正型抗蚀剂（HPR204：富士 Orin 制）的膜。接下来，将该抗蚀剂膜夹隔能够以  $20 \mu\text{m}$  线宽形成条纹状的图案的光掩模用紫外线进行曝光。此后，用 TMAH（四甲基铵羟化物）的显影液进行显影，在  $130^\circ\text{C}$  下烘烤。利用由磷酸/硝酸/醋酸溶液构成的铝蚀刻剂，将露出的铝层部分蚀刻掉。其后，将抗蚀剂膜用以乙醇胺作为主成分的剥离液（N303：长濑产业制）处理，形成了  $80 \mu\text{m}$  宽、 $20 \mu\text{m}$  间隔的下部电极。

然后，在下部电极上，利用溅射制成 ICO（氧化铟—氧化铯）的膜，使之达到 20nm 的厚度。在其上利用旋转涂覆形成了正型抗蚀剂（HPR204：富士 Orin 制）的膜。接下来，在夹隔能够以所需的  $20 \mu\text{m}$  线宽形成条纹状的图案的光掩模而与下部电极的条纹图案对齐的同时，将该抗蚀剂膜用紫外线进行曝光。此后，用 TMAH（四甲基铵羟化物）的显影液进行显影，在  $130^\circ\text{C}$  下烘烤。利用由 47% 的氢溴酸构成的 ICO 蚀刻剂，将露出的部分的 ICO 蚀刻掉，形成了周期性地重复  $80 \mu\text{m}$  宽、 $20 \mu\text{m}$  间隔、 $80 \mu\text{m}$  宽、 $120 \mu\text{m}$  间隔这样的图案的 ICO 层。

然后,将该基板在 230℃的加热炉中热处理 30 分钟,使 ICO 结晶化后,在 ICO 层上利用溅射形成 IZO (含有 10wt%氧化锌的氧化铟)的膜,使之达到 20nm 的厚度。在其上利用旋转涂覆形成了正型抗蚀剂(HPR204:富士 Orin 制)的膜。接下来,在与下部电极的条纹图案对齐的同时,夹隔能够以所需的 20  $\mu\text{m}$  线宽形成条纹状的图案的光掩模,将该抗蚀剂膜用紫外线进行曝光。此后,用 TMAH (四甲基铵羟化物)的显影液进行显影,在 130℃下烘烤。利用由 3.5%的草酸水溶液构成的 IZO 蚀刻剂,将露出的部分的 IZO 蚀刻掉,形成了周期性地重复 80  $\mu\text{m}$  宽、220  $\mu\text{m}$  间隔这样的图案的 IZO 层。

然后,作为层间绝缘膜,旋转涂覆负型抗蚀剂(V259BK:新日铁化学公司制),进行紫外线曝光,用 TMAH (四甲基铵羟化物)的显影液进行了显影。然后,在 200℃下烘烤,形成了将铝下部电极的边缘覆盖了的(开口部为 70  $\mu\text{m}$ ×270  $\mu\text{m}$ )有机膜的层间绝缘膜。

使用显微分光测定装置,测定了铝露出的部分对垂直入射光的垂直方向的反射率,波长 400nm~700nm 的范围的平均值为 91.8%这样的超过 65%的值。将所测定的反射率表示于图 4 中。

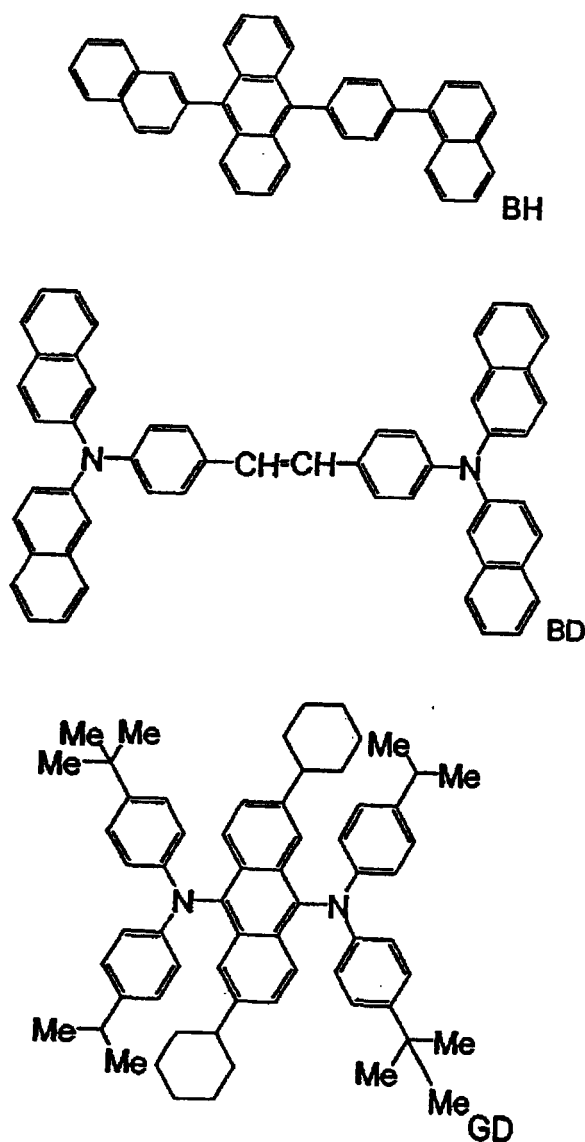
### (三波长型有机 EL 发光部的形成)

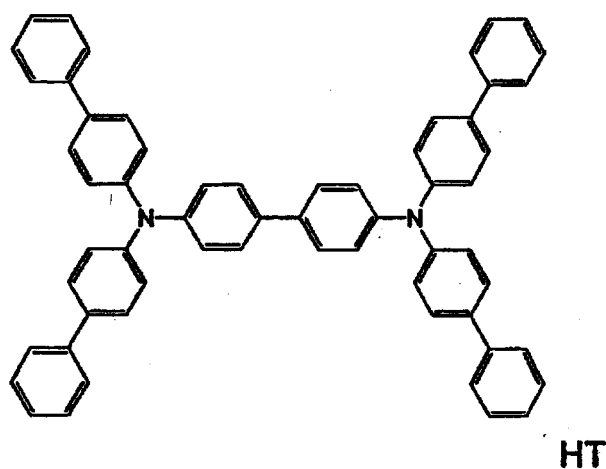
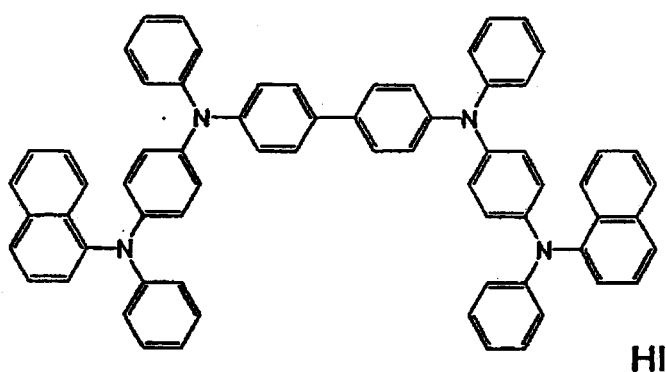
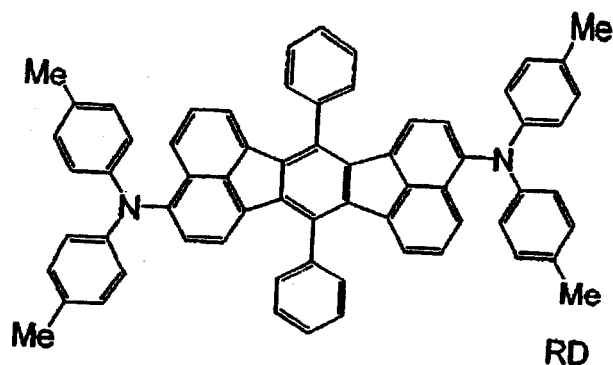
在将所述的基板在异丙醇中进行了 5 分钟超声波清洗后,进行了 30 分钟 UV 臭氧清洗。将清洗后的带有下部电极的基板安装于真空蒸镀装置的基板夹具上。而且,预先在各个钼制的加热舟中,作为空穴注入材料,装入了下述化合物(HI)(以下简记为「HI 膜」),作为空穴输送材料,装入了下述化合物(HT)(以下简记为「HT 膜」),作为发光材料的主相,装入了下述化合物(BH),作为蓝色发光掺杂剂,装入了下述化合物(BD),作为绿色发光掺杂剂,装入了下述化合物(GD),作为红色发光掺杂剂,装入了下述化合物(RD),作为电子输送材料,装入了三(8-羟基喹啉)铝(Alq),作为电子注入材料,装入了 LiF,作为阴极材料,装入了 Mg 及 Ag,另外,作为空穴注入辅助材料及阴极的取出电极,将 IZO 靶安装于别的溅射槽中。

首先,覆盖所述基板地作为空穴注入辅助层溅射了 1nm 的 IZO。然后,以 25nm 的膜厚蒸镀了作为空穴注入层发挥作用的 HI 膜。在 HI 膜的成膜

之后, 以 10nm 的膜厚蒸镀了作为空穴输送层发挥作用的 HT 膜。在 HT 膜的成膜之后, 作为蓝色发光层, 以 10nm 的膜厚共蒸镀了化合物 BH 和化合物 BD, 使之达到 10: 0.5 的膜厚比。然后, 作为绿色发光层, 以 10nm 的膜厚共蒸镀了化合物 BH 和化合物 GD, 使之达到 10: 0.8 的膜厚比。继而, 作为红色发光层, 以 20nm 的膜厚共蒸镀了化合物 BH 和化合物 RD, 使之达到 20: 0.5 的膜厚比。在该膜上, 作为电子输送层, 以 10nm 的膜厚蒸镀了 Alq 膜。其后, 作为电子注入层, 以 1nm 的膜厚蒸镀了 LiF, 在该膜上, 作为阴极 (金属层), 将成膜速度比设为 1: 9 而蒸镀了 10nm 的 Ag 和 Mg。继而, 作为上部透明电极, 溅射形成了 90nm 的 IZO 的膜。

[化 11]





#### (固体密封膜的形成)

然后，覆盖有机 EL 发光部整体地，作为密封层，在有机 EL 元件的上部电极上，利用低温 CVD 以 300nm 的厚度形成了作为透明无机膜的  $\text{SiO}_x\text{N}_y$  ( $\text{O}/\text{O}+\text{N}=50\%$ : Atomic ratio)。

#### 2. 滤色片基板的制作

##### (遮光层的形成)

在  $112\text{mm} \times 143\text{mm} \times 1.1\text{mm}$  的支撑基板 (OA2 玻璃: 日本电玻璃公司制) 上，形成了遮光层图案。这里，作为遮光层，利用溅射依次层叠了

50nm 的氧化铬、300nm 的铬。

然后，在遮光层上，利用旋转涂覆形成了正型抗蚀剂（HPR204：富士 orin 制）。接下来，将该抗蚀剂膜夹隔光掩模用紫外线曝光。此后，利用 TMAH（四甲基铵羟化物）的显影液显影，在 130℃ 下烘烤。然后，利用由硝酸铈铵/高氯酸水溶液构成的铬蚀刻剂，将露出的铬层及氧化铬层部分蚀刻掉。接下来，用以乙醇胺为主成分的剥离液（N303：长濑产业制）将抗蚀剂除去，得到了开口部为  $70\mu\text{m}\times 270\mu\text{m}$  的  $30\mu\text{m}$  宽的格子状的遮光层图案。

#### （滤色片层的形成）

作为蓝色用（B）的滤色片层图案的材料，在支撑基板上旋转涂覆 V259（新日铁化学公司制）而成膜。接下来，夹隔长方形（ $90\mu\text{m}\times 290\mu\text{m}$ ）的色排列为条纹状而可以获得 76800 个点状的图案的光掩模，与遮光层对齐地用紫外线进行了曝光。此后，在用 2% 碳酸钠水溶液显影后，在 200℃ 下烘烤，形成了蓝色用的滤色片层图案（膜厚  $1.5\mu\text{m}$ ）。

然后，作为绿色用（G）的滤色片层图案的材料，旋转涂覆颜料类绿色滤色片材料（CG-8510L：富士フィルムアーチ制），将在蓝色用中所用的光掩模，从蓝色用的滤色片层图案的位置起以  $100\mu\text{m}$  间距相对于条纹状色排列沿垂直方向错开，夹隔该光掩模而用紫外线曝光。其后，在 200℃ 下烘烤，形成了绿色滤色片层图案（膜厚  $1.0\mu\text{m}$ ）。

然后，作为红色用（R）的滤色片层图案的材料，旋转涂覆颜料类红色滤色片材料（CRY-S840B：富士フィルムアーチ制），将在蓝色用中所用的光掩模，从蓝色用的滤色片层图案的位置起以  $200\mu\text{m}$  间距相对于条纹状色排列沿垂直方向错开，夹隔该光掩模而用紫外线曝光。其后，在 200℃ 下烘烤，得到了红色滤色片层图案（膜厚  $1.2\mu\text{m}$ ）基板。

#### 3. 有机 EL 元件基板与滤色片基板的贴合

在滤色片基板上使用旋转涂覆机涂布液状硅胶（XE14-128：东芝 silicon 公司制），在其上，与对位标记对齐地贴合了所述有机 EL 元件基板。

#### 4. 有机 EL 显示装置的特性评价

##### （蓝色性能）

在与蓝色滤色片对应的下部电极和上部透明电极之间，施加了 7.2V



的直流电压后，发出了蓝色的光。利用分光放射亮度仪 CS-1000 (MINOLTA 制) 测定后，亮度为 45nit，色度为 (0.135, 0.078)。测定了在两电极间流过的电流值，算出了发光效率后，为 1.78cd/A。

#### (绿色性能)

在与绿色滤色片对应的下部电极和上部透明电极之间，施加了 7.2V 的直流电压后，发出了绿色的光。利用分光放射亮度仪 CS-1000 (MINOLTA 制) 测定后，亮度为 331nit，色度为 (0.224, 0.639)。测定了在两电极间流过的电流值，算出了发光效率后，为 13.2cd/A。

#### (红色性能)

在与红色滤色片对应的下部电极和上部透明电极之间，施加了 7.2V 的直流电压后，发出了红色的光。利用分光放射亮度仪 CS-1000 (MINOLTA 制) 测定后，亮度为 83nit，色度为 (0.629, 0.370)。测定了在两电极间流过的电流值，算出了发光效率后，为 3.34cd/A。

#### (全面点亮)

在全部的下部电极和上部透明电极之间，施加了 7.2V 的直流电压后，发出了白色的光。利用分光放射亮度仪 CS-1000 (MINOLTA 制) 后，亮度为 459nit，色度为 (0.255, 0.350)。测定了在两电极间流过的电流值，算出了发光效率后，为 6.11cd/A，是非常高的效率。尽管相对于如后所述作为下部电极使用了 Cr 的比较例中的反射率 56%，本实施例中的反射率为 91% 这样的 1.6 倍的值，然而作为效率却可以得到 4 倍以上的值。另外，由蓝色色度、绿色色度、红色色度计算的 NTSC (National Television Standards Committee) 比显示出 79.3% 这样的良好的值。

#### (对比度的评价)

在 1000 勒克斯的荧光灯照明下，测定了非点亮状态的画面亮度，为 5.8nit。由全面点亮时的亮度 459nit 和非点亮时的亮度 5.8nit 这样的值算出了对比度后，为 79，尽管使用了反射性高的下部电极，但是意想不到地得到了实用的对比度。

#### 比较例：

除了作为下部电极取代铝而设为铬以外，制作了与实施例相同的构成的有机 EL 显示装置。作为在形成电极图案时所使用的铬蚀刻剂，使用了

硝酸铈铵/高氯酸水溶液（HCE：长瀬产业制）。

使用显微分光测定装置，测定了铬所露出的部分的反射率后，波长400nm～700nm的平均值为56%这样的小于65%的值。将所测定的反射率表示于图4中。

在与蓝色滤色片对应的下部电极和上部透明电极之间，施加了7.2V的直流电压后，发出了蓝色的光。在利用分光放射亮度仪CS-1000（MINOLTA制）测定后，亮度为19nit，色度为（0.134，0.090）。测定了在两电极间流过的电流值，算出了发光效率后，为0.76cd/A。

（绿色性能）

在与绿色滤色片对应的下部电极和上部透明电极之间，施加了7.2V的直流电压后，发出了绿色的光。利用分光放射亮度仪CS-1000（MINOLTA制）测定后，亮度为135nit，色度为（0.236，0.612）。测定了在两电极间流过的电流值，算出了发光效率后，为5.41cd/A。

（红色性能）

在与红色滤色片对应的下部电极和上部透明电极之间，施加了7.2V的直流电压后，发出了红色的光。利用分光放射亮度仪CS-1000（MINOLTA制）测定后，亮度为38nit，色度为（0.630，0.368）。测定了在两电极间流过的电流值，算出了发光效率后，为1.51cd/A。

（全面点亮）

在全部的下部电极和上部透明电极之间，施加了7.2V的直流电压后，发出了白色的光。利用分光放射亮度仪CS-1000（MINOLTA制）后，亮度为192nit，色度为（0.271，0.359）。测定了在两电极间流过的电流值，算出了发光效率后，为2.56cd/A，与实施例相比是一半以下的值。NTSC比为72.9%，与实施例相比较差。

（对比度的评价）

在1000勒克斯的荧光灯照明下，测定了非点亮状态的画面亮度，为1.4nit。由全面点亮时的亮度192nit和非点亮时的亮度1.4nit这样的值算出了对比度后，为138。

将实施例及比较例的评价结果表示于表及图5～8中。图5是表示实施例（Al电极）和比较例（Cr电极）的蓝像素的发光光谱的图。图6是

表示实施例（Al 电极）和比较例（Cr 电极）的绿像素的发光光谱的图。

图 7 是表示实施例（Al 电极）和比较例（Cr 电极）的红像素的发光光谱的图。

产业上的利用可能性

本发明的有机 EL 显示装置可以用于民用 TV、大型显示器、携带电话用显示画面等各种显示装置中。

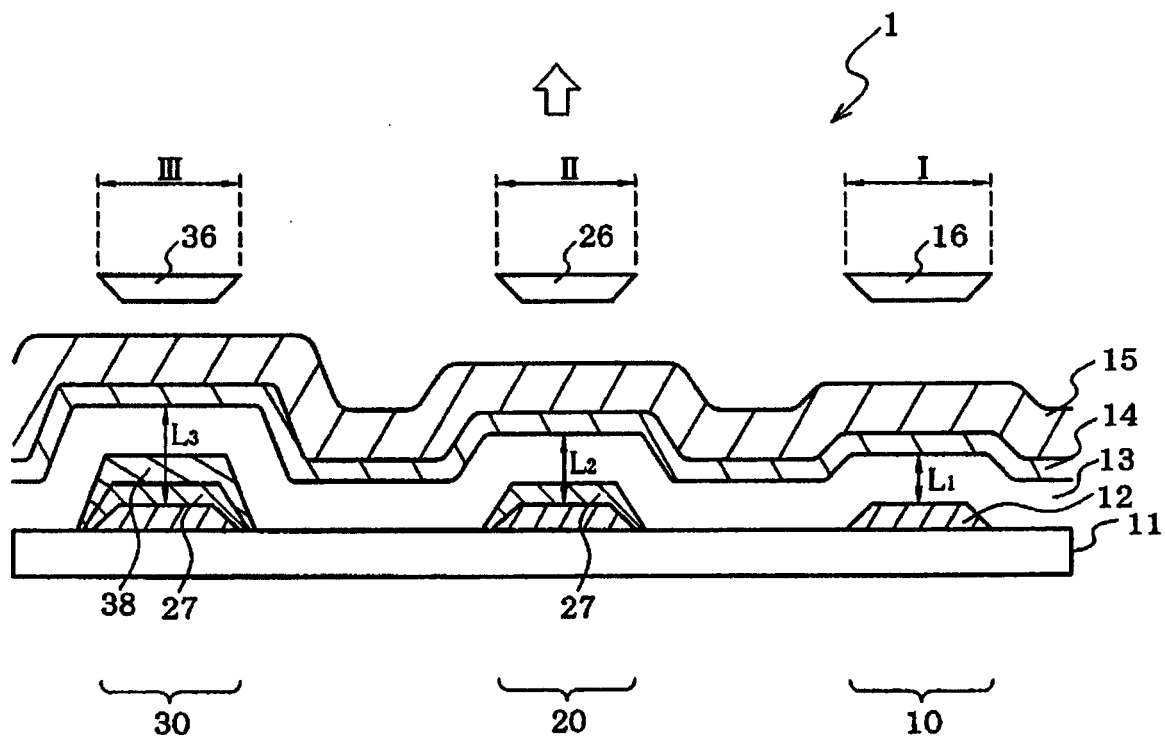


图 1

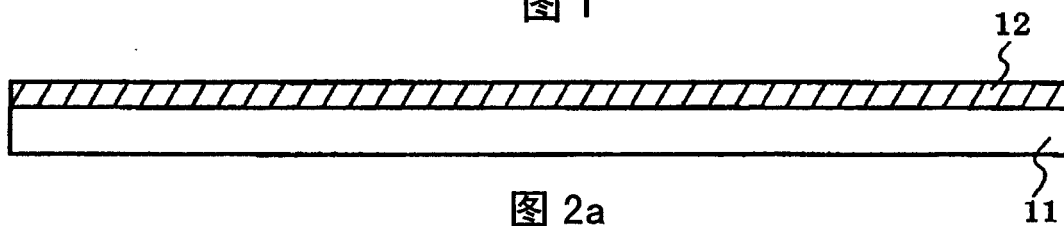


图 2a

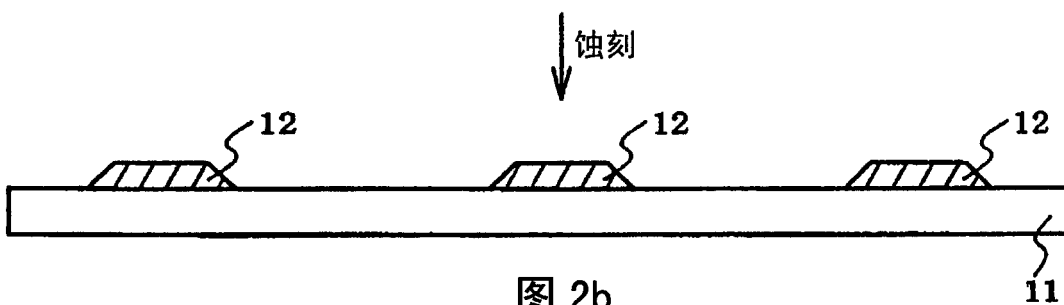


图 2b

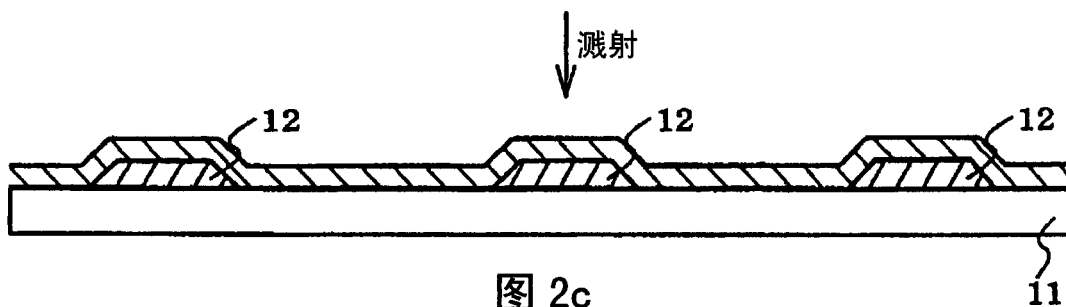
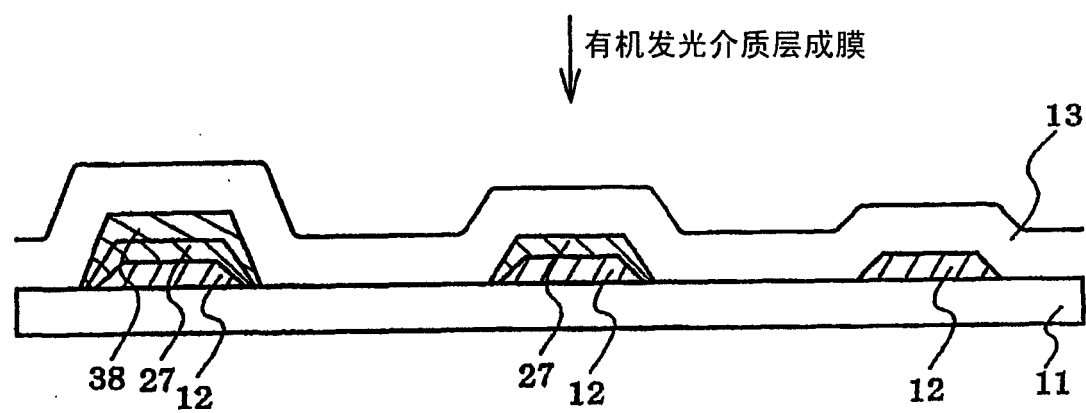
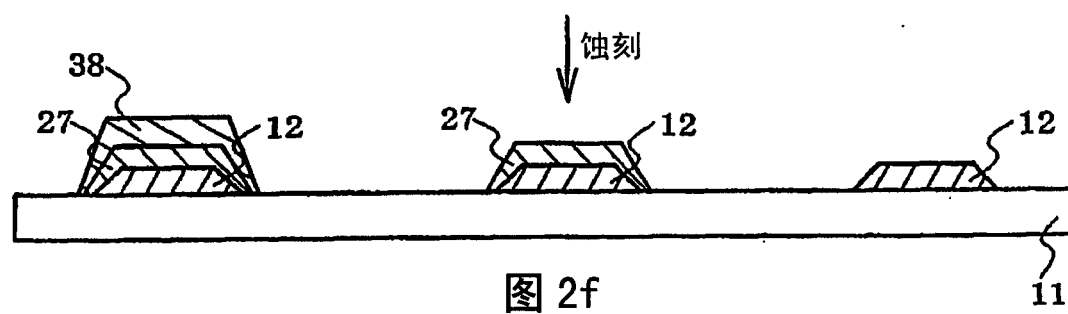
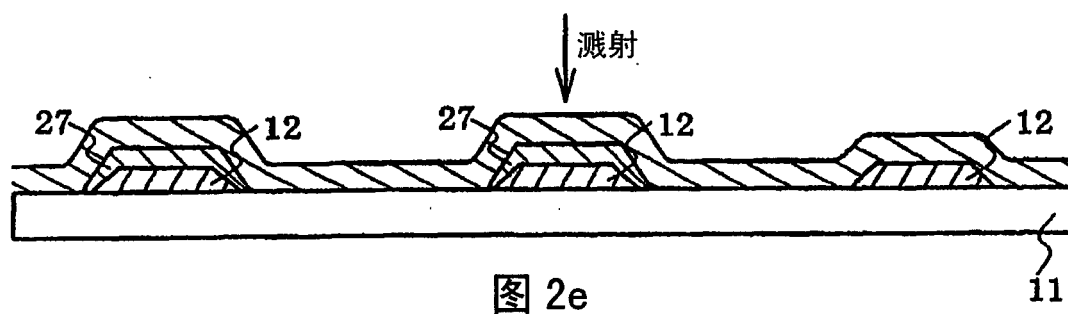
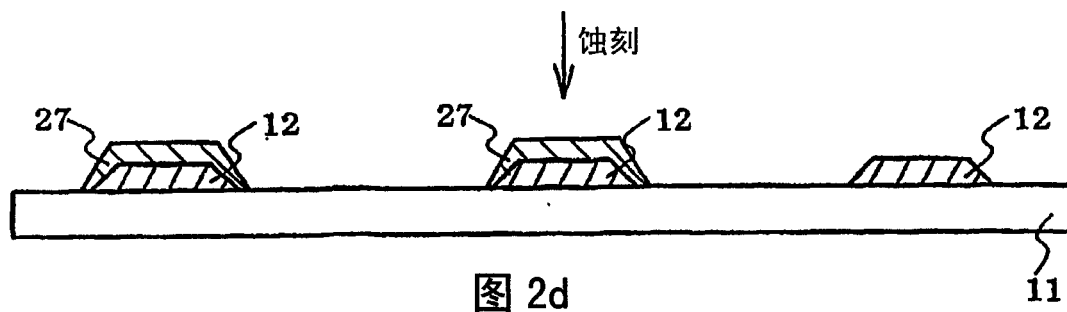
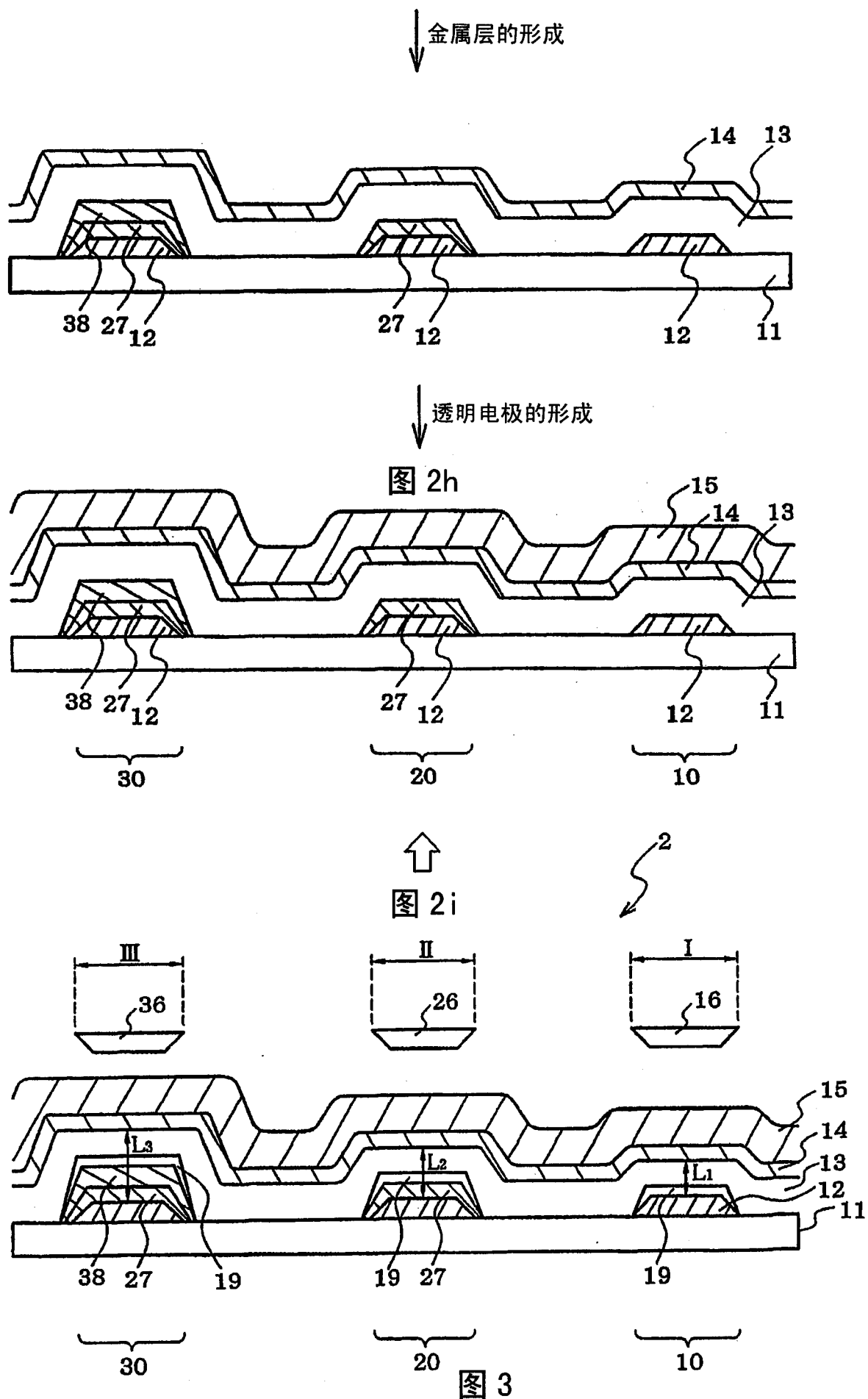


图 2c





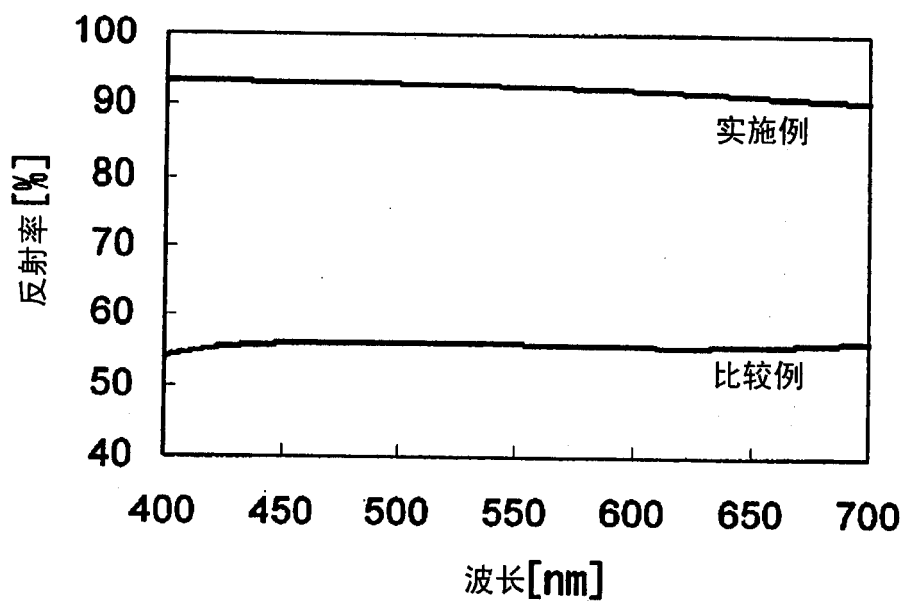


图 4

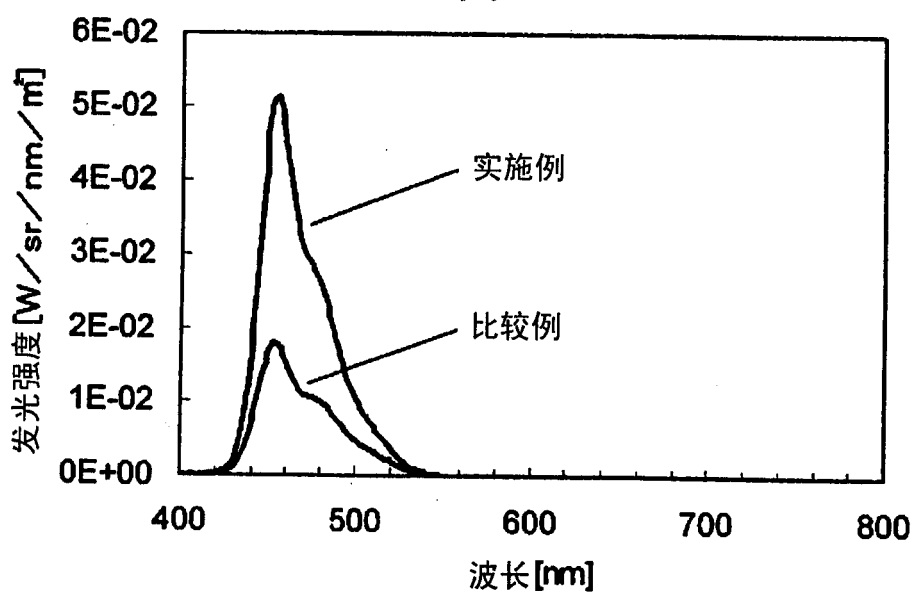


图 5

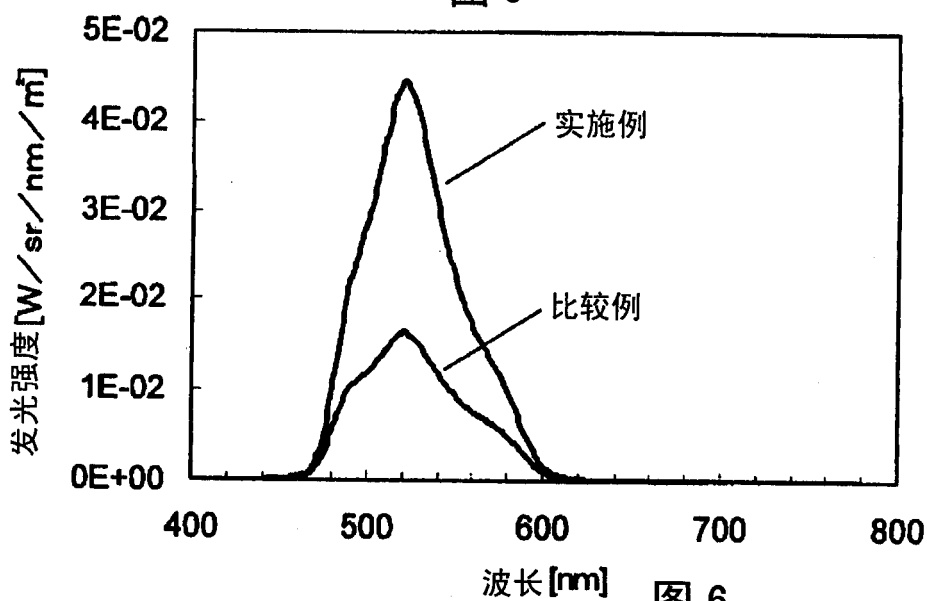


图 6

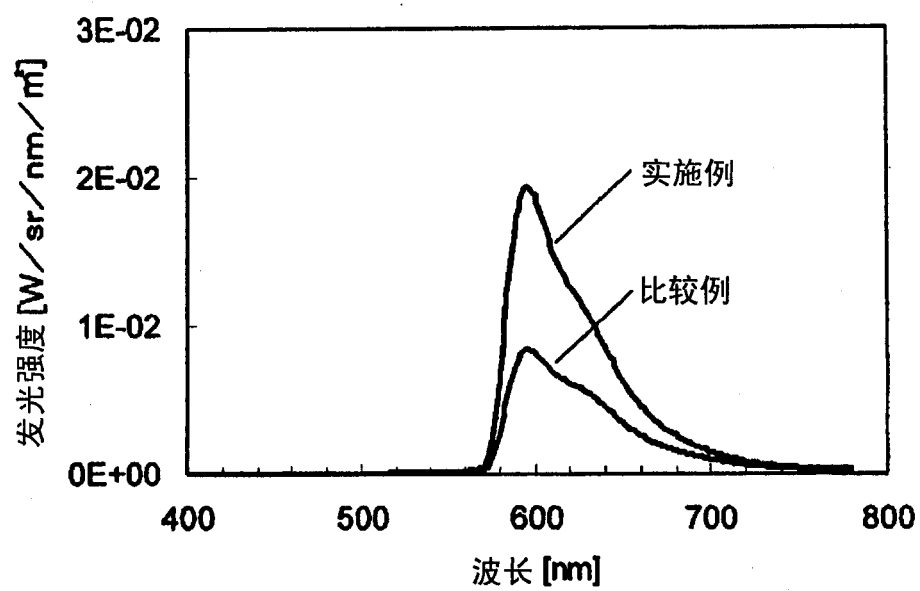


图 7



专利名称(译)	有机电致发光显示装置		
公开(公告)号	<a href="#">CN1947468A</a>	公开(公告)日	2007-04-11
申请号	CN200580012397.5	申请日	2005-04-07
[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	熊均 东海林弘 山道桂子 福岡贤一 汤浅公洋 细川地潮		
发明人	熊均 东海林弘 山道桂子 福岡贤一 汤浅公洋 细川地潮		
IPC分类号	H05B33/24 H05B33/12 H05B33/14 H05B33/22 H01L27/32 H01L51/00 H01L51/52		
CPC分类号	H01L51/0017 H01L51/0059 H01L27/322 H01L51/006 H01L51/007 H01L51/5265 H01L51/0056		
代理人(译)	朱丹		
优先权	2004125052 2004-04-21 JP		
其他公开文献	CN100505967C		
外部链接	<a href="#">Espacenet</a> <a href="#">SIPO</a>		

#### 摘要(译)

本发明提供一种有机电致发光显示装置。在第一有机电致发光元件(10)中，第一光反射机构(12)和第二光反射机构(14)之间的光学的距离被设定为选择第一颜色的光，在第二有机电致发光元件(20)中，第一光反射机构(12)和第二光反射机构(14)之间的光学的距离被设定为选择第二颜色的光，在第三有机电致发光元件(30)中，第一光反射机构(12)和第二光反射机构(14)之间的光学的距离被设定为选择第三颜色的光，第一光反射机构(12)的波长400nm～700nm中的反射率的平均值在65%以上。

