



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 101728415 A

(43) 申请公布日 2010.06.09

(21) 申请号 200910178476.3

(22) 申请日 2009.10.10

(30) 优先权数据

2008-264192 2008.10.10 JP

2009-219064 2009.09.24 JP

(71) 申请人 佳能株式会社

地址 日本东京都大田区下丸子3丁目30番
2号

(72) 发明人 怒健一 坪山明 铃木幸一

盐原悟 森俊文

(74) 专利代理机构 北京林达刘知识产权代理事

务所 11277

代理人 刘新宇 闫俊萍

(51) Int. Cl.

H01L 27/32 (2006.01)

H01L 51/54 (2006.01)

C09K 11/06 (2006.01)

权利要求书 1 页 说明书 10 页 附图 1 页

(54) 发明名称

有机 EL 显示装置

(57) 摘要

本发明提供有机 EL 显示装置,其能在低电压下被驱动,其中的红光发光器件使用磷光材料,绿光发光器件使用迟滞荧光材料且在各个器件的空穴输送层中使用相同的材料。

1. 一种有机 EL 显示装置,其包括:

发射红光的有机 EL 器件作为第一像素;

发射绿光的有机 EL 器件作为第二像素;和

发射蓝光的有机 EL 器件作为第三像素,

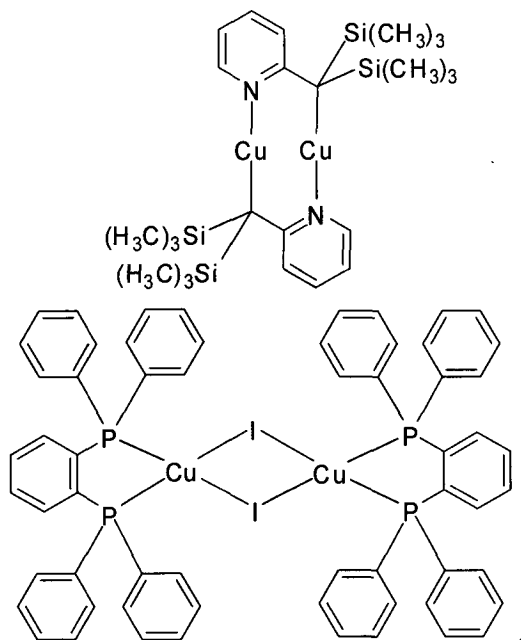
其中,所述发射红光的有机 EL 器件在其发光层中包括主体材料和作为客体材料的磷光材料;

所述发射绿光的有机 EL 器件在其发光层中具有主体材料和作为客体材料的迟滞荧光材料;和

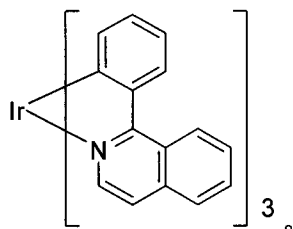
所述发射红光的有机 EL 器件的空穴输送层和所述发射绿光的有机 EL 器件的空穴输送层包括相同的材料。

2. 根据权利要求 1 所述的有机 EL 显示装置,其中,将所述发射红光的有机 EL 器件的空穴输送层和所述发射绿光的有机 EL 器件的空穴输送层连续配置。

3. 根据权利要求 2 所述的有机 EL 显示装置,其中,所述迟滞荧光材料包括以下结构式表示的化合物中的一种:



4. 根据权利要求 3 所述的有机 EL 显示装置,其中,所述磷光材料包括由以下结构式表示的化合物:



有机 EL 显示装置

技术领域

[0001] 本发明涉及有机 EL 显示装置,更具体地,本发明涉及使用具有迟滞荧光材料的有机 EL 器件作为像素的有机 EL 显示装置。

背景技术

[0002] 近年来,研究者已对各自使用有机 EL 器件的有机 EL 显示装置进行了大量研究。

[0003] 用于有机 EL 器件的发光材料包括例如荧光材料和磷光材料。

[0004] 此外,日本专利申请特开 2004-241374 记载了在有机 EL 器件中使用迟滞荧光材料来提高发光效率。日本专利申请特开 2004-241374 记载了该迟滞荧光材料在 520nm 至 750nm 范围内分别显示出强烈的迟滞荧光光谱和强烈的磷光光谱。

发明内容

[0005] 使用磷光材料能够使红色有机 EL 器件高效率地发光。但是,绿色有机 EL 器件或蓝色有机 EL 器件易受为使器件能够高效率地发射光而进行的改进的影响。

[0006] 理论上期望磷光材料与荧光材料相比可以更高效地发射光。但就绿光或蓝光发射而言,即使是磷光材料也容易受到改进的影响。

[0007] 日本专利申请特开 2004-241374 记载了在该文献中描述的迟滞荧光材料在 520nm 至 750nm 范围内分别显示出强烈的迟滞荧光光谱和强烈的磷光光谱。然而,在图中实际示出的发射波长由具有最大发射波长大于 550nm 的峰和具有最大发射波长大于 600nm 的峰形成。即,在颜色纯度方面,这种迟滞荧光材料并不是能够发射基色如绿色和蓝色的光的发光材料。

[0008] 本发明通过对易受在发光效率方面的改进影响的绿色有机 EL 器件进行设计而提供功耗低且能够发射三种颜色即红色、绿色和蓝色光的有机 EL 显示装置。

[0009] 即,本发明提供有机 EL 显示装置,其包括:发射红光的有机 EL 器件作为第一像素;发射绿光的有机 EL 器件作为第二像素;和发射蓝光的有机 EL 器件作为第三像素,其中:发射红光的有机 EL 器件在其发光层中包括磷光材料;发射绿光的有机 EL 器件在其发光层中具有迟滞荧光材料;发射红光的有机 EL 器件的空穴输送层和发射绿光的有机 EL 器件的空穴输送层包括相同的材料。

[0010] 根据本发明可以提供通过在发射绿光的有机 EL 器件中使用迟滞荧光材料而显示小功耗的有机 EL 显示装置。

[0011] 参照附图通过下面代表性实施方案的描述,本发明进一步的特征将变得显而易见。

附图说明

[0012] 图 1 是示出磷光的发光过程的示意图。

[0013] 图 2 是示出迟滞荧光的发光过程的示意图。

具体实施方式

[0014] 根据本发明的有机 EL 显示装置是包括以下的有机 EL 显示装置：作为像素的发射红光的有机 EL 器件；作为像素的发射绿光的有机 EL 器件；和作为像素的发射蓝光的有机 EL 器件，其中：发射红光的有机 EL 器件在其发光层中包括主体材料和作为客体材料的磷光材料；发射绿光的有机 EL 器件在其发光层中包括主体材料和作为客体材料的迟滞荧光材料；发射红光的有机 EL 器件的空穴输送层和发射绿光的有机 EL 器件的空穴输送层包括相同的材料。

[0015] 发射红光的有机 EL 器件使磷光材料发光。这是因为磷光材料高效地发光。由于红光发射的能量小于任何其它颜色的光发射的能量，所以，将主体材料的激发能量经由磷光材料的 T1 激发态而提供给磷光材料的该主体材料的 S1 激发态不需要高。前述内容意思是指：主体材料的带扩大和主体材料 HOMO 加深（从真空水平（vacuum level）的距离）均不需要。

[0016] 这里使用的术语“T1 激发态”是指最低激发三重态。这里使用的术语“主体材料”是指构成发光层且具有比客体材料更高重量比的材料。此处使用的术语“客体材料”是指构成发光层的材料。

[0017] 另一方面，当磷光材料用于发射绿光的有机 EL 器件时，需要比红光的能量更高的能量。因此，需要提高主体材料的 S1 激发态。

[0018] 当然，发射红光的有机 EL 器件和发射绿光的有机 EL 器件的发射颜色彼此不同。从降低显示装置驱动电压的角度来看，两种器件的主体材料之间的带隙或 HOMO 的差异优选尽可能小。

[0019] 鉴于以上原因，在本发明中，迟滞荧光材料用作发射绿光的有机 EL 器件的客体材料。

[0020] 不是迟滞荧光材料的荧光材料理论上具有低于磷光材料的效率的效率。但是由于荧光材料在其 S1 激发态，即其最低单重态发光，所以能使得主体材料的 S1 激发态低于使用磷光材料时要使用的主体材料的 S1 激发态。即，荧光材料有可能使有机 EL 器件在低电压下被驱动。

[0021] 在本发明中，注意力集中在迟滞荧光材料作为能够高效发光同时是荧光材料的材料上。

[0022] 即，既然采用能够高效发光的磷光材料用于红光从而对于发射红光的有机 EL 器件能实现低电压驱动，则对于发射任何其他颜色的光，尤其是绿光的有机 EL 器件也能实现低电压驱动。鉴于前述内容，在本发明中，磷光材料用于发射红光的有机 EL 器件，而迟滞荧光材料用于发射绿光的有机 EL 器件。

[0023] 由于这样的方法，在两种颜色的有机 EL 器件的主体材料之间没有出现带隙或 HOMO 的差异，从而使得各有机 EL 器件的空穴输送层可由相同的材料形成。

[0024] 术语“空穴输送层”是指与发光层相邻配置且在接近于阳极的一侧上的层。

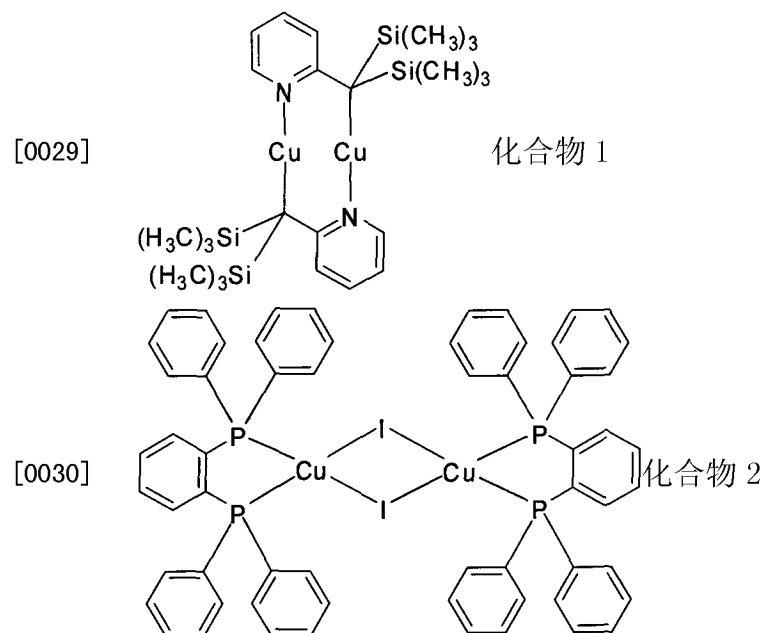
[0025] 术语“有机 EL 器件”是指至少具有一对电极和介于该电极之间的有机化合物层的器件。

[0026] 根据本发明的各有机 EL 器件的有机化合物层至少具有发光层和空穴输送层。除

上述层外,有机化合物层还可适当地具有空穴注入层、电子阻挡层、空穴阻挡层、电子输送层或电子注入层。

[0027] 术语“一对电极”是指阴极和阳极。在具有多个有机 EL 器件的根据本发明的有机 EL 显示装置中,在各有机 EL 器件一侧的电极可以共用,即,可彼此导通 (conductive)。即,可以采用例如以下构造,其中将阴极共用地配置于多个有机 EL 器件,并将阳极单独配置于有机 EL 器件。

[0028] 用于本发明的迟滞荧光材料的实例包括铜配合物、铂配合物以及钯配合物。迟滞荧光材料的实例化合物 1 和化合物 2 如下所示:



[0031] 此处使用的术语“迟滞荧光”是指热激发型迟滞荧光。热激发型迟滞荧光如下:在其最低激发三重态的激子吸收热能而被热激发至其最低激发单重态,然后,激子从其最低激发单重态发射光。

[0032] 当将迟滞荧光材料用于有机 EL 器件中时,三重态激子和由载流子复合产生的 25% 的单重态激子经历至单重态的系间窜跃 (system crossing)。因此,原则上可预期从器件 100% 的发射产率 (emission yield)。

[0033] 在此,参照图 1 和 2,将迟滞荧光和磷光的发光机制彼此进行比较。

[0034] 首先,描述图中的附图标记。附图标记 101 表示 S1 能量;102 表示最低激发单重态;103 表示系间窜跃;104 表示最低激发三重态;105 表示光发射;106 表示 T1 能量;107 表示基态;201 表示 S1 能量;202 表示最低激发单重态;203 表示系间窜跃;204 表示最低激发三重态;205 表示光发射;206 表示 T1 能量;207 表示基态。

[0035] 图 1 是示出磷光发射机制的示意图。由载流子复合产生的在最低激发单重态 102 的单重态激子和在最低激发三重态 104 的三重态激子中,单重态激子经历系间窜跃 103 而变为三重态激子,而三重态激子经历跃迁至基态 107,因而发生了光发射 105。

[0036] 图 2 是示出迟滞荧光发光机制的示意图。由载流子复合产生的在最低激发单重态 202 的单重态激子和在最低激发三重态 204 的三重态激子中,三重态激子经历系间窜跃 203 而变为单重态激子,而单重态激子经历跃迁至基态 207,因而发生了光发射 205。

[0037] 参照图 1 和 2,将磷光和迟滞荧光彼此进行比较。沿各图中垂直方向的长度定义为

能量大小 (magnitude), 并且假定具有同样波长的光以磷光和迟滞荧光两者发射。通过注意单重态激子和基态之间的能量差 (S1 能量 101 或 201) 以及三重态激子和基态之间的能量差 (T1 能量 106 或 206) 可以发现, 迟滞荧光的各 S1 能量和 T1 能量分别比磷光的相应能量小 ($101 < 201$ 和 $106 < 206$)。即, 在同样的发射波长下, 在迟滞荧光中激发态与基态间的能量差 (能隙 (energy gap)) 小于在磷光中的能量差。

[0038] 当发光材料, 即有机 EL 器件中的客体材料的能隙小时, 主体材料的能隙也可以小。因此, 能量与用于阳极或阴极的电极的功函、空穴输送层的 HOMO 或电子输送层的 LUMO 之间的能量差变小, 从而空穴的注入势垒 (injection barrier) 与电子的注入势垒变小。结果, 有机 EL 器件的驱动电压降低。因此, 在相同的发射波长下, 迟滞荧光材料的 S1 能量和 T1 能量分别小于磷光的相应能量, 使得空穴的注入势垒和电子的注入势垒变小, 因此有机 EL 器件的驱动电压降低。

[0039] 迟滞荧光材料满足所有以下性质:

[0040] (1) 室温 (298K) 下的发光寿命在微秒水平;

[0041] (2) 室温 (298K) 下的发射波长短于低温 (77K) 下的发射波长;

[0042] (3) 室温 (298K) 下的发光寿命比低温 (77K) 下的发光寿命短得多;

[0043] (4) 发光强度随温度升高而增加。

[0044] 在不是迟滞荧光的荧光或磷光的情况下, 比较室温下的发射波长和低温下的发射波长显示波长彼此相同, 或者低温下的发射波长短于室温下的发射波长。相反, 在迟滞荧光的情况下, 低温下的发射波长长于室温下的发射波长。这是因为以下原因: 虽然在室温下观察到来自单重态的光发射, 但在低温下发生来自低于单重态能级 (energy level) 的三重态能级的光发射。此处使用的术语“发射波长”指最大发射波长或起始发射波长。

[0045] 此外, 在不是迟滞荧光的荧光的情况下, 发光寿命在纳秒水平, 这是因为发生自单重态的光发射。在其中光发射中涉及三重态的磷光的情况下, 发光寿命在微秒水平。在迟滞荧光的情况下, 发光寿命在微秒水平, 这是因为在光发射中涉及三重态。用于本发明的迟滞荧光材料在固态或在溶液下的发光寿命为 0.1 微秒以上至小于 1 毫秒。

[0046] 关于发光寿命, 迟滞荧光和磷光的发光寿命分别在微秒水平; 然而, 在迟滞荧光的情况下, 在低温下的发光寿命比在室温下的发光寿命长得多。例如, 当假设在低温下的非辐射失活受到抑制时, 在具有在室温下的量子产率为 0.1 的磷光材料的情况下, 在低温下的发光寿命最多是在室温下的发光寿命的十倍。在迟滞荧光材料的情况下, 发光寿命强烈地依赖于温度, 这是因为在低温和室温下从不同激发态发生光发射。在室温下从单重态发生光发射, 而在低温下从三重态发生光发射。因此, 迟滞荧光材料在低温下的发光寿命是该材料在室温下的发光寿命的十倍以上; 取决于材料的类型, 可观察到前者比后者高二个以上的数量级。当材料为固态和溶液状态时, 用于本发明的迟滞荧光材料的发光寿命显示如下特性: 低温下的发光寿命是室温下的发光寿命的 10 倍以上, 更特别地为 50 倍以上, 还更特别地为 100 倍以上。

[0047] 在磷光的情况下, 非辐射失活速率随着温度的升高而增加, 因而发光强度降低。相反, 在迟滞磷光的情况下, 发光强度随温度的升高而增加。这是因为以下原因: 发生从三重态至单重态的系间窜跃的概率借助于外部温度能量增加, 从而三重态激子经历系间窜跃至单重态从而能够容易地发光。

[0048] 根据本发明的有机 EL 显示装置具有在其平面中配置的各红色 (R)、绿色 (G) 和蓝色 (B) 像素。各像素具有有机 EL 器件。各像素通过用于各像素列 (pixel column) 的数据信号线彼此连接, 或通过用于各像素行 (pixel row) 的扫描数据线彼此连接。

[0049] 各像素连接到有机 EL 器件和 TFT 以控制有机 EL 器件的亮度。

[0050] 其中提取光的方向可以是其中光通过在其平面中具有有机 EL 器件的基体而被提取的底部发射型, 或者可以是其中光不通过基体而被提取的顶部发射型。

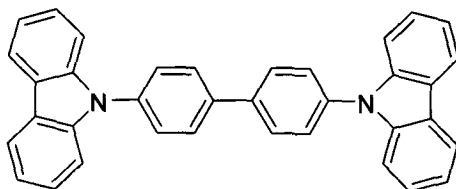
[0051] 根据本发明的有机 EL 显示装置可以没有限制地用于任何实施方案, 只要将显示装置用于例如电视或个人计算机的显示装置, 或具有用于显示图像的单元的仪器即可。例如其上安装有本发明的显示装置的便携式显示装置是可获得的。作为替换, 本发明的显示装置可以用于电子成像设备如数码照相机或者便携式电话的显示单元。

[0052] 在本发明中, 用于发光层的主体材料可以是例如如下所示的 CBP (化学式 3)。

[0053] 空穴输送材料可由例如如下所示具有给电子性质的 PF01 (化学式 4) 形成。电子输送层可由例如如下所示具有受电子性质的 Bphen (化学式 5) 形成。

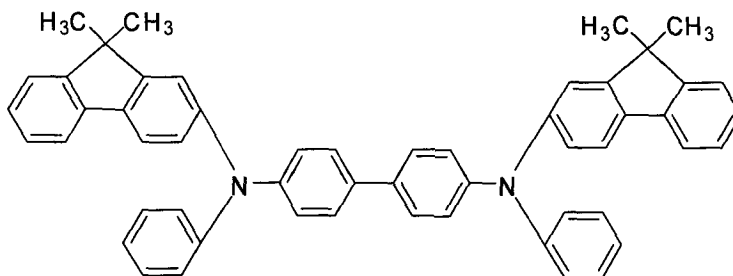
[0054] 在本发明中, 使用相同材料形成的 R 像素的空穴输送层和 G 像素的空穴输送层优选为遍及 R 像素和 G 像素而连续形成的共用 (common) 层。

[0055]



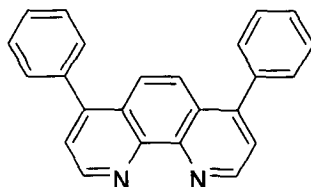
[0056] CBP 化学式 3

[0057]



[0058] PF01 化学式 4

[0059]



[0060] Bphen 化学式 5

[0061] 从降低显示装置驱动电压的角度, 优选使用荧光材料而非磷光材料作为客体材料用于发射蓝光的有机 EL 器件的发光层。(实施例)

[0062] (绿色有机 EL 器件 1)

[0063] 生产具有以下构造的绿色有机 EL 器件 1。

[0064] 用于各层的材料和各层的厚度和以及层堆叠的顺序如下所示。

[0065] ITO/PF01 (40nm)/CBP(主体材料)+客体材料 (20nm)/Bphen (50nm)/KF (1nm)/Al (100nm)

[0066] 通过溅射法在具有厚度 1.1mm 的非碱性玻璃基板上形成 ITO 膜 (120nm), 将所得物用作阳极侧透明电极。通过真空蒸发法在 3.0×10^{-5} Pa 的真空度下, 将化学式 4 所示的 PF 01 形成厚度 40nm 的膜用作电极上的空穴输送层。接着, 通过共蒸发法, 在以下条件下, 将作为主体材料的化学式 3 所示的 CBP 和作为客体材料的化学式 1 所示的迟滞荧光材料形成厚度为 20nm 的发光层: 客体材料与主体材料的比率 (浓度) 为 5 体积% 和真空度为 3.0×10^{-5} Pa。

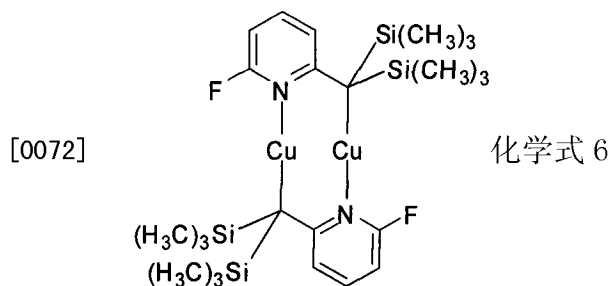
[0067] 接着, 通过真空蒸发法, 在 3.0×10^{-5} Pa 的真空度下, 将化学式 5 所示的红菲绕啉 (Bphen) 形成具有厚度 50nm 的膜用作电子输送层。接着, 通过真空蒸发法, 在 2.0×10^{-4} Pa 的真空度下, 将氟化钾 (KF) 形成厚度 1nm 的膜用作电子注入层。最后, 通过真空蒸发法, 在 2.0×10^{-4} Pa 的真空度下, 将作为阴极材料的 Al 形成厚度 100nm 的膜。由此, 得到有机 EL 器件。

[0068] 通过以下方法评价有机 EL 器件。DC 恒电流电源 (由 ADCCORPORATION 制造, 商品名: R6243) 用作驱动电源。亮度计 (TOPCON CORPORATION 制造, 商品名: BM-7FAST) 用于亮度测量。即时多光度测量系统 (instantaneous multi-photometricsystem) (MCPD-7000 (商品名); 由 OTSUKA ELECTRONICS CO., LTD 制造) 用于 CIE 色度测量。在本实施例中生产的有机 EL 器件对其 CIE 色度、驱动电压和在 $100\text{cd}/\text{m}^2$ 亮度下发光效率的值进行评价。

[0069] 当使本在实施例中生产的有机 EL 器件在 $100\text{cd}/\text{m}^2$ 的亮度下发光时, 该器件发射具有 CIE 色度坐标 (0.33, 0.65) 的绿光。此时, 该器件在 4.5V 的电压下被驱动, 该器件显示 $24\text{cd}/\text{A}$ 的发光效率。

[0070] (绿色有机 EL 器件 2)

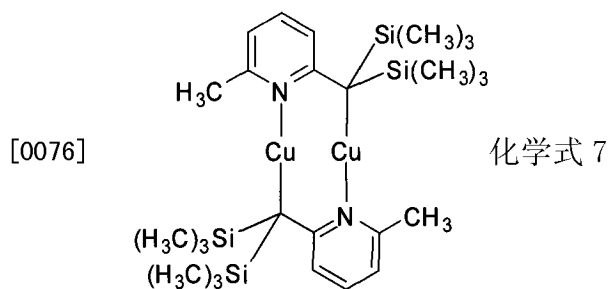
[0071] 在本实施例中, 除了将如下化学式 6 所示的迟滞荧光材料用作形成绿色有机 EL 器件 1 中发光层的客体材料以外, 通过以下与绿色有机 EL 器件 1 相同的步骤来生产和评价有机 EL 器件。



[0073] 当使在本实施例中生产的有机 EL 器件在 $100\text{cd}/\text{m}^2$ 的亮度下发光时, 该器件发射具有 CIE 色度坐标 (0.32, 0.64) 的绿光。此时, 该器件在 4.7V 的电压下被驱动, 并且该器件显示 $22\text{cd}/\text{A}$ 的发光效率。

[0074] (绿色有机 EL 器件 3)

[0075] 在本实施例中, 除了将如下化学式 7 所示的迟滞荧光材料用作形成绿色有机 EL 器件 1 中发光层的客体材料以外, 通过以下与绿色有机 EL 器件 1 相同的步骤来生产和评价有机 EL 器件。



[0077] 当使在本实施例中生产的有机 EL 器件在 100cd/m^2 的亮度下发光时,该器件发射具有 CIE 色度坐标 (0.32,0.65) 的绿光。此时,该器件在 4.8V 的电压下被驱动,并且该器件显示 21cd/A 的发光效率。

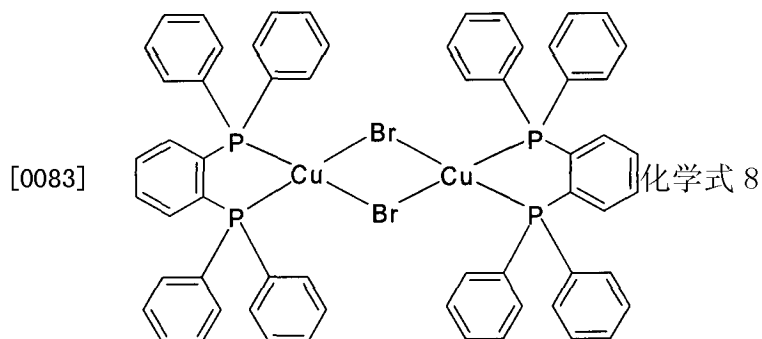
[0078] (绿色有机 EL 器件 4)

[0079] 在本实施例中,除了将如上化学式 2 所示的迟滞荧光材料用作形成绿色有机 EL 器件 1 中发光层的客体材料以外,通过以下与绿色有机 EL 器件 1 相同的步骤来生产和评价有机 EL 器件。

[0080] 当使在本实施例中生产的有机 EL 器件在 100cd/m^2 的亮度下发光时,该器件发射具有 CIE 色度坐标 (0.33,0.63) 的绿光。此时,该器件在 5V 的电压下被驱动,并且该器件显示 22cd/A 的发光效率。

[0081] (绿色有机 EL 器件 5)

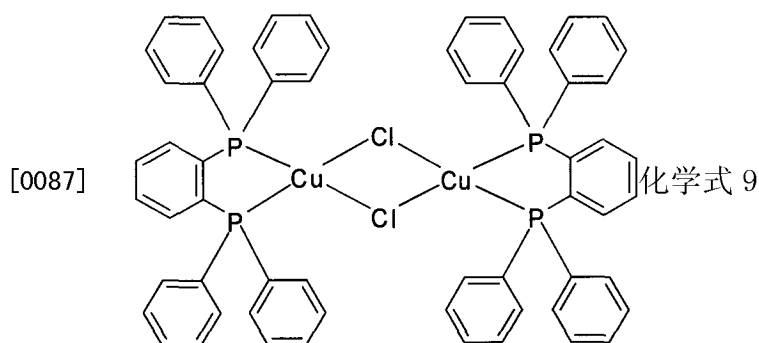
[0082] 在本实施例中,除了将如下化学式 8 所示的迟滞荧光材料用作形成绿色有机 EL 器件 1 中发光层的客体材料以外,通过以下与绿色有机 EL 器件 1 相同的步骤来生产和评价有机 EL 器件。



[0084] 当使本实施例中生产的有机 EL 器件在 100cd/m^2 的亮度下发光时,该器件发射具有 CIE 色度坐标 (0.34,0.64) 的绿光。此时,该器件在 5.2V 的电压下被驱动,并且该器件显示 18cd/A 的发光效率。

[0085] (绿色有机 EL 器件 6)

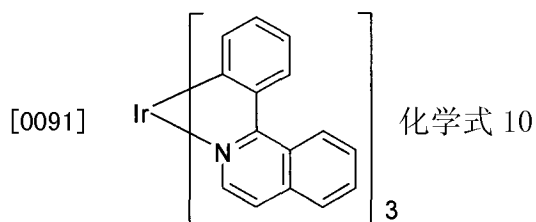
[0086] 在本实施例中,除了将如下化学式 9 所示的迟滞荧光材料用作形成绿色有机 EL 器件 1 中发光层的客体材料以外,通过以下与绿色有机 EL 器件 1 相同的步骤来生产和评价有机 EL 器件。



[0088] 当使在本实施例中生产的有机 EL 器件在 100cd/m^2 的亮度下发光时,该器件发射具有 CIE 色度坐标 (0.33,0.65) 的绿光。此时,该器件在 5.5V 的电压下被驱动,并且该器件显示 19cd/A 的发光效率。

[0089] (红色有机 EL 器件 1)

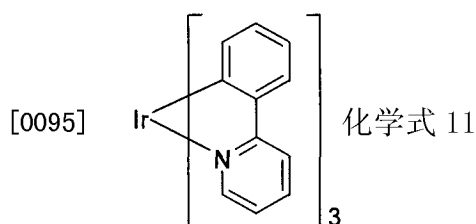
[0090] 在本实施例中,除了将如下化学式 10 所示的磷光材料 $\text{Ir}(\text{piq})_3$ 用作形成绿色有机 EL 器件 1 中发光层的客体材料以外,通过以下与绿色有机 EL 器件 1 相同的步骤来生产和评价有机 EL 器件。



[0092] 当使在本实施例中生产的有机 EL 器件在 100cd/m^2 的亮度下发光时,该器件发射具有 CIE 色度坐标 (0.66,0.33) 的红光。此时,该器件在 4.5V 的电压下被驱动,并且该器件显示 12cd/A 的发光效率。

[0093] (绿色有机 EL 器件 7)

[0094] 在作为参考例的本实施例中,除了将如下化学式 11 所示的磷光材料 $\text{Ir}(\text{ppy})_3$ 用作形成绿色有机 EL 器件 1 中发光层的客体材料以外,通过以下与生产和评价绿色有机 EL 器件 1 相同的步骤来生产和评价有机 EL 器件。

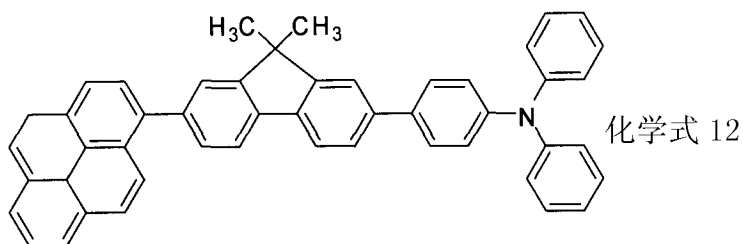


[0096] 当使在本实施例中生产的有机 EL 器件在 100cd/m^2 的亮度下发光时,该器件发射具有 CIE 色度坐标 (0.35,0.65) 的绿光。此时,该器件在 8V 的电压下被驱动,并且该器件显示 20cd/A 的发光效率。

[0097] (蓝色有机 EL 器件 1)

[0098] 在本实施例中,除了将如下化学式 12 所示的荧光材料用作形成绿色有机 EL 器件 1 中发光层的客体材料以外,通过以下与生产和评价绿色有机 EL 器件 1 相同的步骤来生产和评价有机 EL 器件。

[0099]



[0100] 当使在本实施例中生产的有机 EL 器件在 $100\text{cd}/\text{m}^2$ 的亮度下发光时,该器件发射具有 CIE 色度坐标 (0.15,0.13) 的蓝光。此时,该器件在 5V 的电压下被驱动,并且该器件显示 $2.5\text{cd}/\text{A}$ 的发光效率。

[0101] (有机 EL 显示装置 1)

[0102] 通过以下方法生产由三种颜色的像素,即 R、G 和 B 像素形成的有机 EL 显示装置。该显示装置如此构造使得 R、G 和 B 像素以矩阵模式排列。该显示装置具有对角线方向的宽度为 3 英寸的面板尺寸,并采用沿纵向排列 240 个像素和沿横向排列 320 个像素的 QVGA。R、G 和 B 像素各自具有 30% 的开口率。

[0103] 首先,在作为支撑构件的玻璃基板上形成包括低温多晶硅的 TFT 驱动电路,在该电路上形成包括丙烯酸类树脂的平坦化膜。在该膜上,通过溅射法形成 ITO 并图案化为具有厚度 120nm 的透明导电性膜。此外,通过用丙烯酸类树脂形成器件隔离膜。由此生产阳极侧透明电极基板。用异丙醇对该基板进行超声清洗,并用沸腾的异丙醇洗涤,然后干燥。此后,将基板进行 UV/臭氧清洗,然后,通过真空蒸发将有机化合物和阴极材料形成膜。通过真空蒸发从有机化合物和阴极材料的有机 EL 器件膜的形成如下所述:各 R 像素的构造与红色有机 EL 器件 1 的构造相同,各 G 像素的构造与绿色有机 EL 器件 1 的构造相同,各 B 像素的构造与蓝色有机 EL 器件 1 的构造相同。在形成膜时,用相应于发射类型的掩模在相同基板上从蒸气分别沉积有机 EL 器件,使得 R、G 和 B 像素在基板平面上能够以矩阵样式排列。此外,将氮化硅形成具有厚度 700nm 的膜用作保护膜。由此得到有机 EL 显示装置。该有机 EL 显示装置在 $200\text{cd}/\text{m}^2$ 下显示白色 W_{NTSC} (0.310,0.316) 时,功耗测量为 400mW。

[0104] (有机 EL 显示装置 2)

[0105] 除了将有机 EL 显示装置 1 中的有机 EL 器件的膜形成改变使得各 G 像素构造与绿色有机 EL 器件 4 的构造相同以外,通过以下与生产有机 EL 显示装置 1 相同的步骤生产有机 EL 显示装置。该有机 EL 显示装置在 $200\text{cd}/\text{m}^2$ 下显示白色 W_{NTSC} (0.310,0.316) 时,功耗测量为 410mW。

[0106] (有机 EL 显示装置 3)

[0107] 通过以下方法生产由三种颜色的像素,即 R、G 和 B 像素形成的有机 EL 显示装置。

[0108] 在本实施例中,下方电极的构造不同于前述有机 EL 显示装置 1。此外,显示装置的构造与前述有机 EL 显示装置 1 的构造不同在于空穴输送层为各种颜色所共用,即,连续配置相同的材料遍及这些像素。此外,每种颜色的发光层的厚度也与前述有机 EL 显示装置 1 的不同。此外,显示装置的构造与前述有机 EL 显示装置 1 的构造的不同在于电子输送层为各种颜色所共用,即,连续配置相同的材料遍及这些像素。此外,显示装置的构造与前述有机 EL 显示装置 1 的构造的不同在于作为上方电极的阴极为各种颜色所共用,即,连续配置相同的材料遍及这些像素。除上述以外,显示装置的构造与前述有机 EL 显示装置构造相同。

[0109] 通过真空蒸发法,在 3.0×10^{-5} Pa 的真空度下,将化学式 4 所示的 PF01 形成具有厚度 24nm 的膜用作空穴输送层。

[0110] 接着,分别施涂与 R、G 和 B 像素相应的发光层。

[0111] 对于各 R 像素,将作为主体材料的化学式 3 所示的 CBP 和作为客体材料的化学式 10 所示的磷光材料 Ir(piq)₃,在客体材料与主体材料的比率(浓度)为 5 体积%和真空度为 3.0×10^{-5} Pa 的条件下,通过共蒸发法形成具有厚度 100nm 的发光层。

[0112] 对于各 G 像素,将作为主体材料的化学式 3 所示的 CBP 和作为客体材料的化学式 1 所示的迟滞荧光材料,在客体材料与主体材料的比率(浓度)为 5 体积%和真空度为 3.0×10^{-5} Pa 的条件下,通过共蒸发法形成具有厚度 65nm 的发光层。

[0113] 对于各 B 像素,将作为主体材料的化学式 3 所示的 CBP 和作为客体材料的化学式 12 所示的荧光材料,在客体材料与主体材料的比率(浓度)为 5 体积%和真空度为 3.0×10^{-5} Pa 的条件下,通过共蒸发法形成具有厚度 40nm 的发光层。

[0114] 接着,通过真空蒸发法,在 3.0×10^{-5} Pa 的真空度下,将化学式 5 所示的红菲绕啉(Bphen)形成具有厚度 10nm 的膜作为电子输送层。

[0115] 此外,将 Bphen 和 Cs₂CO₃ 通过共蒸发(以重量比率 9 : 1)在 2.0×10^{-4} Pa 的真空度下形成具有厚度为 14nm 的膜作为电子输送层。

[0116] 通过真空蒸发法,在 2.0×10^{-4} Pa 的真空度下,将银(Ag)形成为具有厚度 15nm 的膜,以用作阴极。

[0117] 在本实施例中,反射界面是反射电极与下方电极中的透明导电性膜之间的界面,发光界面是发光层的中心,空穴输送层和发光层的折射率为 1.5。考虑到 R、G 和 B 像素的发射波长分别为 620nm、520nm 和 445nm 的事实,将各 R、G 和 B 像素的厚度设定为从该像素发射的光束通过干涉而彼此增强,从而使得在装置上通过这些像素所显示的颜色的色度以及装置显示颜色的效率得到提高。

[0118] 当该有机 EL 显示装置在 200cd/m² 下显示白色 W_{NTSC}(0.310,0.316) 时,功耗测量为 400mW。

[0119] (比较例 1)

[0120] 除了将有机 EL 显示装置 1 中的有机 EL 器件的膜形成改变时的各 G 像素构造为与绿色有机 EL 器件 7 的构造相同以外,通过以下与有机 EL 显示装置 1 相同的步骤生产有机 EL 显示装置。当该有机 EL 显示装置在 200cd/m² 下显示白色 W_{NTSC}(0.310,0.316) 时,功耗测量为 800mW。

[0121] 尽管已参照典型示例性实施方案描述了本发明,但应了解本发明绝不限于公开的示例性实施方案。以下权利要求的范围符合最宽泛的解释,使其涵盖所有此类改进以及等同的结构和功能。

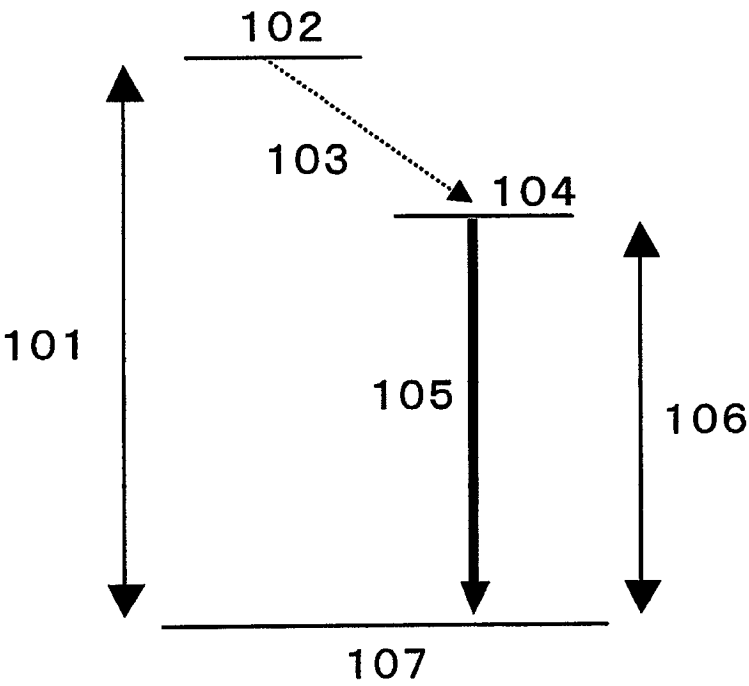


图 1

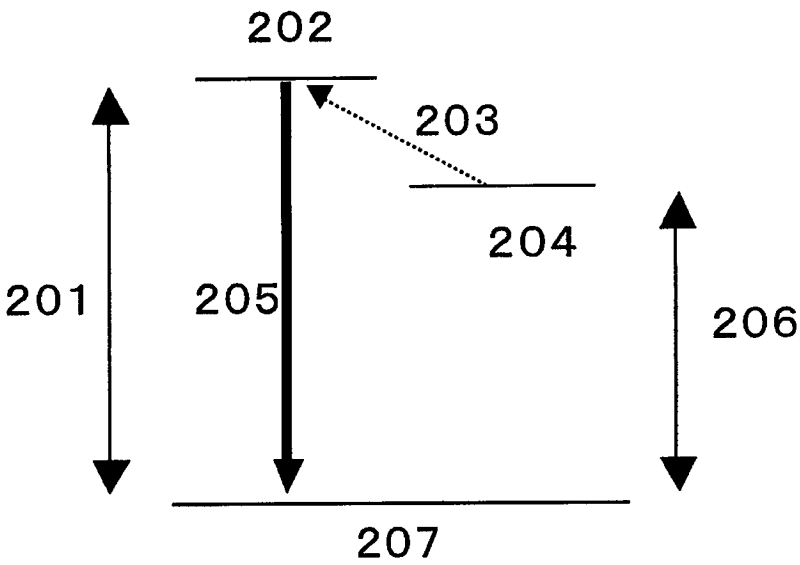


图 2

专利名称(译)	有机EL显示装置		
公开(公告)号	CN101728415A	公开(公告)日	2010-06-09
申请号	CN200910178476.3	申请日	2009-10-10
[标]申请(专利权)人(译)	佳能株式会社		
申请(专利权)人(译)	佳能株式会社		
当前申请(专利权)人(译)	佳能株式会社		
[标]发明人	怒健一 坪山明 铃木幸一 盐原悟 森俊文		
发明人	怒健一 坪山明 铃木幸一 盐原悟 森俊文		
IPC分类号	H01L27/32 H01L51/54 C09K11/06		
CPC分类号	H01L27/3211 H01L51/5048 H01L51/5016		
代理人(译)	刘新宇		
优先权	2008264192 2008-10-10 JP 2009219064 2009-09-24 JP		
外部链接	Espacenet SIPO		

摘要(译)

本发明提供有机EL显示装置，其能在低电压下被驱动，其中的红光发光器件使用磷光材料，绿光发光器件使用迟滞荧光材料且在各个器件的空穴输送层中使用相同的材料。

