

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl.

C09K 11/06 (2006.01)

H05B 33/14 (2006.01)



[12] 发明专利申请公布说明书

[21] 申请号 200710088973.5

[43] 公开日 2008 年 10 月 1 日

[11] 公开号 CN 101275072A

[22] 申请日 2007.3.26

[21] 申请号 200710088973.5

[30] 优先权

[32] 2006. 3. 27 [33] JP [31] 2006 - 084406

[71] 申请人 精工爱普生株式会社

地址 日本东京

[72] 发明人 藤田彻司

[74] 专利代理机构 中科专利商标代理有限责任公司

代理人 李贵亮

权利要求书 3 页 说明书 23 页 附图 11 页

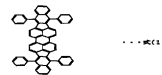
[54] 发明名称

有机 EL 用化合物及有机 EL 设备

[57] 摘要

本发明提供一种有机 EL 化合物，其作为特别能够实现发光的高效率化、长寿命化的发光层，具有主相材料和发光掺杂剂；并且提供使用了它的有机 EL 设备。 本发明是以作为构成单元具有由下述式(1)~式(5)表示的分子的聚合物分子表示的有机 EL 用化合物。 其中，R 表示烷基、芳基或烷基芳基，其中，R'表示氢、烷基或烷基芳基。

[化 1]



[化 2]



[化 3]



其中，R 表示烷基、芳基或烷基芳基，

[化 4]



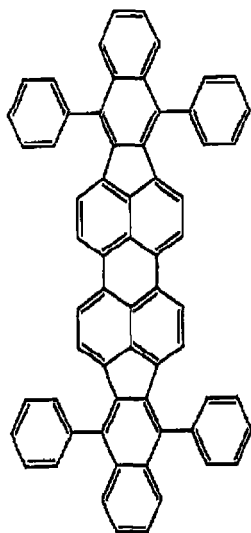
[化 5]



其中，R'表示氢、烷基或烷基芳基。

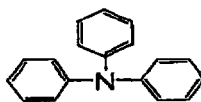
1. 一种有机 EL 用化合物, 以作为构成单元具有由下述式 (1) ~ 式 (5) 表示的分子的聚合物分子表示。

[化 1]



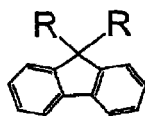
... 式(1)

[化 2]



... 式(2)

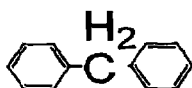
[化 3]



... 式(3)

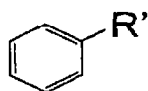
其中, R 表示烷基、芳基或烷基芳基,

[化 4]



... 式(4)

[化 5]

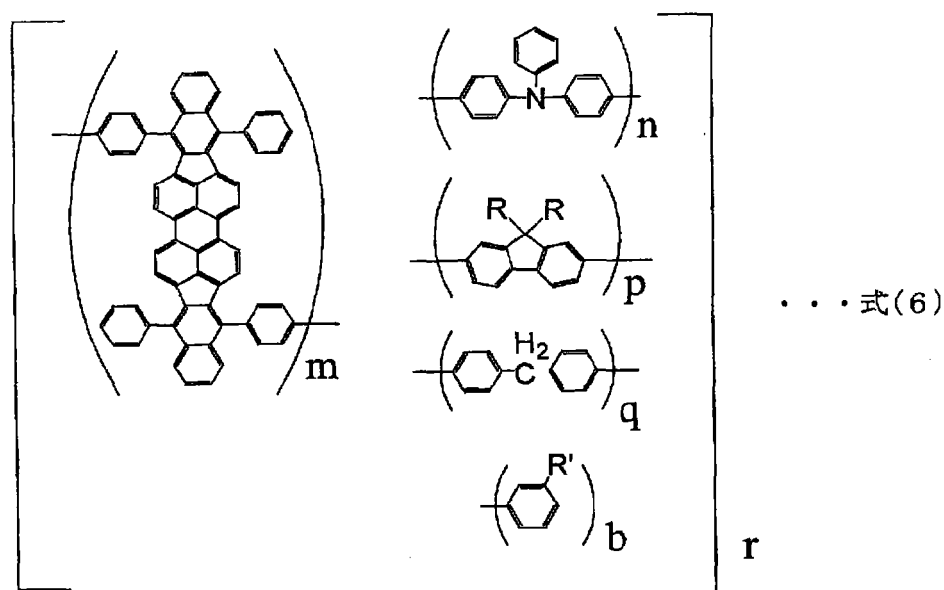


... 式(5)

其中, R'表示氢、烷基或烷基芳基。

2. 根据权利要求 1 所述的有机 EL 用化合物, 其聚合物分子以下述式 (6) 表示,

[化 6]



其中, R 表示烷基、芳基或烷基芳基, R'表示氢、烷基或烷基芳基。另外, m、n、p 分别表示 1 以上的整数, q、b 表示 0 以上的整数。r 表示 1 以上的整数。

3. 根据权利要求 2 所述的有机 EL 用化合物, 其特征是, 在以所述式 (6) 表示的低聚物单元中, 表示作为发光单元的以所述式 (1) 表示的单元的数目的整数 m 为 1 或 2。

4. 根据权利要求 2 或 3 所述的有机 EL 用化合物, 其特征是, 在以所述式 (6) 表示的低聚物单元中, 表示作为具有空穴陷阱功能的单元的以所述式 (2) 表示的单元的数目的整数 n 在 2 以上。

5. 根据权利要求 2~4 中任意一项所述的有机 EL 用化合物, 其特征是, 在以所述式 (6) 表示的低聚物单元中, 表示以所述式 (3) 表示的单

元的数目的整数 p 为 1 到 4, 其中所述以所述式 (3) 表示的单元是作为用于高分子量化的连结单元发挥功能并且具有电子陷阱的功能的单元。

6. 根据权利要求 2~5 中任意一项所述的有机 EL 用化合物, 其特征是, 在以所述式 (6) 表示的低聚物单元的构成中, 以所述式 (1) 表示的单元和以所述式 (2) 表示的单元最少在一个部位直接连结。

7. 一种使用了权利要求 1~6 中任意一项所述的有机 EL 用化合物的有机 EL 设备。

8. 一种在发光层中使用了权利要求 1~6 中任意一项所述的有机 EL 用化合物的有机 EL 设备。

9. 一种在发光层中作为发光掺杂剂材料使用了权利要求 1~6 中任意一项所述的有机 EL 用化合物的有机 EL 设备。

10. 根据权利要求 9 所述的有机 EL 设备, 其特征是, 所述发光层由所述发光掺杂剂材料和主相材料形成,

所述发光层中的所述发光掺杂剂与所述主相材料是按照由下述式 (7) 所示的以重量%表示的 k 值在 0.5 重量%以上、10.0 重量%以下的比例含有,

$$k = (a / (b + c)) \times 100 \quad \cdots \text{式 (7)}$$

其中, 所述式 (7) 中的 a 是所述发光掺杂剂材料中的以所述式 (1) 表示的单元所占的重量, b 是所用的发光掺杂剂材料的重量, c 是所用的主相材料的重量。

11. 根据权利要求 9 或 10 所述的有机 EL 设备, 其特征是, 所述发光层由所述发光掺杂剂材料和主相材料形成,

所述主相材料是由选自茈、芳基胺、蒽中的至少一种材料构成的均聚物或共聚物。

12. 根据权利要求 8~11 中任意一项所述的有机 EL 设备, 其特征是, 在所述发光层和阳极之间设置了至少一层空穴注入层或空穴输送层。

13. 根据权利要求 8~12 中任意一项所述的有机 EL 设备, 其特征是, 所述发光层是利用旋转涂覆法或液滴喷出法涂布而制作的。

有机 EL 用化合物及有机 EL 设备

技术领域

本发明涉及显示器、显示光源等中所用的有机 EL 设备，具体来说，涉及适用于涂布型的有机 EL 设备中的有机 EL 用化合物、使用它形成的有机 EL 设备。

背景技术

近年来，作为替代液晶显示器的自发光型显示器，对使用了有机电致发光元件（有机 EL 元件）的有机电致发光设备（有机 EL 设备）的开发正在加速进行中。作为此种有机 EL 设备及其制造方法，例如已知如专利文献 1、专利文献 2 那样的技术。

但是，以往在有机 EL 设备（有机 EL 装置）中，为了实现发光的高效率化、发光颜色的变化、长寿命化，已知作为发光层的构成材料使用主相材料及发光掺杂剂的技术。虽然此种技术在有机 EL 设备中的利用蒸镀法配置有机材料的设备中被特别频繁地使用，然而在使用喷墨法（液滴喷出法）或旋转涂覆法成膜的高分子材料的涂布型有机 EL 设备中，却并不怎么使用。

这里，将所述的「主相材料及发光掺杂剂」的含义/特征记述如下。

（1）主相材料是可以流过空穴和电子双方的材料。

（2）虽然在发光层中未并用发光掺杂剂的有机 EL 设备中，可以观察到来自主相材料的发光，但是在并用了发光掺杂剂和主相材料的情况下，则基本上观察不到来自主相材料的发光，主要是发光掺杂剂发光。

（3）在并用了主相材料和发光掺杂剂的 EL 元件中所观察到的 EL 的发光光谱是发光掺杂剂中的发光中心的荧光或磷光。这里所说的发光中心是指发光掺杂剂的一部分，是指可以发出强的荧光/磷光的有机分子骨架。

[专利文献 1]特开 2000—323276 号公报

[专利文献 2]特表 2002—536492 号公报

在所述的高分子材料涂布型的有机 EL 设备中，不太使用将主相材料与发光掺杂剂并用的技术的理由可以认为是如下所示的原因（问题）。

（1）在涂布了主相与发光掺杂剂的混合溶液时，可以看到发光掺杂剂渗出的现象。这一般来说是由如下情况引起的，即，当将低分子材料的混合溶液向聚合物中涂布/干燥时，在干燥之际就可以看到低分子材料向表层流出的现象。

（2）发光掺杂剂材料的捕获空穴、电子的功能低。这在主相为共轭体系聚合物的情况下十分明显。在共轭体系聚合物的情况下，由于空穴和电子优先地在主相聚合物分子内流过，因此可以预测发光掺杂剂很难捕获空穴及电子。

（3）发光掺杂剂材料的开发迟缓。这是因为，在分子涂布型有机 EL 设备的世界中，主相+发光掺杂剂的体系与蒸镀型 EL（低分子 EL）相比效果微弱。

发明内容

本发明是鉴于所述情况而完成的，其目的在于，提供一种有机 EL 化合物，其作为特别能够实现发光的高效率化、长寿命化的发光层，具有主相材料和发光掺杂剂，并且提供使用了它的有机 EL 设备。

本发明人为了达成所述目的，进行了深入研究，结果得到如下的见解。

针对所述（1）中所示的问题，可以采用如下所示的解决对策。通过将发光掺杂剂高分子量化，可以在涂布/干燥时使得发光掺杂剂不会渗出。虽然掺杂剂整体优选 π 共轭（除了一般的 π 共轭以外，还包括夹杂了 N 原子的共轭），然而由于在涂布型有机 EL 中需要溶解到适当的溶剂中，因此也可以根据设计以适当的分子量用非共轭体系的连结基来高分子量化。

另外，针对所述（2）中所示的问题，可以采用如下所示的解决对策。

- 在所述（1）的解决对策中进行高分子量时，作为分子设计的方针，通过向发光掺杂剂分子内加入能够优先地捕获空穴或电子的官能基，来提高掺杂剂的功能。特别是，通过向分子内加入具有空穴陷阱功能的官能基，来提高作为掺杂剂的功能。

- 掺杂剂中的发光中心和具有空穴陷阱功能的官能基最好以 π 共轭体

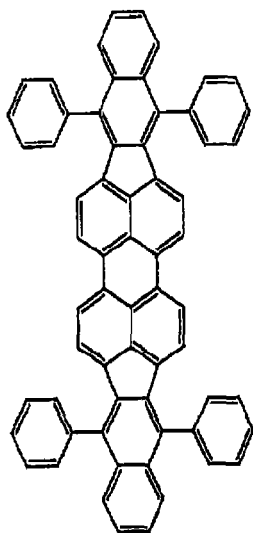
系连结。这是因为，通过使之 π 共轭，就可以获得与发光中心直接捕获空穴相同的效果。

• 作为提高空穴陷阱性的标准，是主相材料的 IP（离子化势能）值，需要与主相材料同等程度以上地容易被氧化。

这样，本发明基于此种见解进一步反复进行了研究，结果完成了本发明。

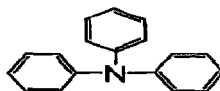
即，本发明的有机 EL 用化合物可以用作为构成单元具有由下述式（1）～式（5）表示的分子的聚合物分子来表示。

[化 1]



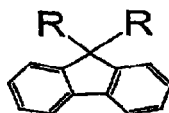
... 式(1)

[化 2]



... 式(2)

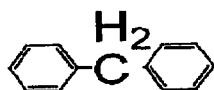
[化 3]



... 式(3)

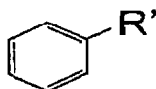
（其中，R 表示烷基、芳基或烷基芳基。）

[化 4]



... 式(4)

[化 5]



... 式(5)

(其中, R'表示氢、烷基或烷基芳基。)

在所述聚合物分子中, 式(1)所示的分子在有机 EL 设备中作为发红色光的分子单元发挥作用, 式(2)所示的分子作为空穴陷阱单元发挥作用, 式(3)及式(4)所示的分子是作为用于高分子量化的连结单元发挥作用的分子。另外, 式(3)所示的分子也作为电子捕获单元发挥作用, 还具有在使流过发光层中的电子的量微少的同时进行控制的功能。式(5)所示的分子是用于使分子末端不变成卤族元素的官能基。

由于所述聚合物分子可以捕获空穴, 因此通过将其用于有机 EL 设备的发光层中, 就会因该聚合物分子捕获在发光层中流过的空穴而使该聚合物分子生成阳离子。这时, 因该阳离子捕获在发光层中流过的电子, 就会在该聚合物分子内引起复合, 从而使得作为发光单元的所述式(1)的分子单元进行 EL 发光。

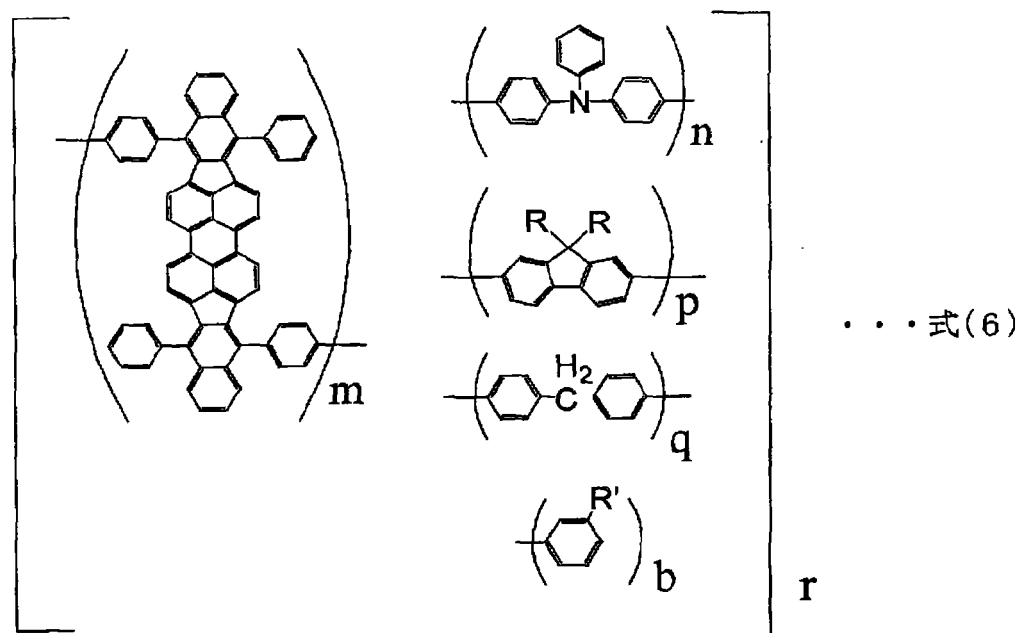
这里, 所述的所谓「复合」是指, 利用聚合物分子所捕获的空穴与电子, 使发光中心的分子变为激发状态。

即, 在从所述的激发状态向基态的过渡过程中所释放的能量被作为 EL 发光观测到。

基于此种构成, 通过将该聚合物分子用于有机 EL 设备中, 就可以获得特别高效率且长寿命的红色发光。

另外, 在所述有机 EL 用化合物中, 聚合物分子优选以下述式(6)表示的分子。

[化 6]



(其中, R 表示烷基、芳基或烷基芳基, R'表示氢、烷基或烷基芳基。另外, m、n、p 分别表示 1 以上的整数, q、b 表示 0 以上的整数。r 表示 1 以上的整数。)

如上所述, 通过将该聚合物分子用于有机 EL 设备中, 就可以获得高效率且长寿命的红色发光。

而且, 所述式 (6) 中的 r 是表示构成该聚合物分子的低聚物单元 (是指由式 (1) ~ 式 (4) 及式 (5) 构成的最低单元) 的聚合度的整数。

另外, 虽然在所述式 (6) 中, 最好 $q=0$, 然而由于因涂布用墨液的溶剂种类影响而使溶解性降低, 或因 q、r 的值的影晌而使溶解性变差, 因此也有 $q=1\sim4$ 的整数的情况。

另外, 在所述有机 EL 化合物中, 在以所述式 (6) 表示的低聚物单元中, 表示作为发光单元的以所述式 (1) 表示的单元的数量 m 优选 1 或 2。

如此构成的所述低聚物意味着在所述式 (6) 中 $r=1$ 。所以, 利用此种低聚物的分子设计, 就可以获得足够的 EL 发光亮度。

另外, 在所述有机 EL 化合物中, 在以所述式 (6) 表示的低聚物单元中, 表示作为具有空穴陷阱功能的单元的以所述式 (2) 表示的单元的数量

目的整数 n 优选在 2 以上。

利用此种低聚物单元的分子设计，就可以获得足够的 EL 发光亮度。

另外，在所述有机 EL 化合物中，在以所述式 (6) 表示的低聚物单元中，表示以所述式 (3) 表示的单元的数目的整数 p 优选为 1 到 4，其中所述以所述式 (3) 表示的单元是作为用于高分子量化的连结单元发挥功能并且具有电子陷阱的功能的单元。

利用此种低聚物单元的分子设计，就可以提高向溶剂中的溶解性。另外，可以控制电子的流动，可以实现发光效率的最佳化。

另外，在所述有机 EL 化合物中，在以所述式 (6) 表示的低聚物单元的构成中，以所述式 (1) 表示的单元和以所述式 (2) 表示的单元最好至少在一个部位直接连结。

利用此种低聚物单元的分子设计，就可以提高空穴的捕获性，可以实现发光效率、亮度半衰寿命的提高。

另外，本发明的有机 EL 设备是使用了所述的有机 EL 用化合物的有机 EL 设备。

通过使用所述的有机 EL 用化合物，就可以获得良好的有机 EL 设备。

另外，在所述有机 EL 设备中，最好将所述的有机 EL 用化合物用于发光层中。

通过在发光层中使用所述的有机 EL 用化合物，就可以发挥材料的特性，能够获得发光效率、亮度半衰寿命特性良好的设备。

另外，在所述有机 EL 设备中，最好在发光层中作为发光掺杂剂材料使用所述的有机 EL 用化合物。

这里，所述的所谓发光层是指，在对有机 EL 设备施加电压，流过电流时进行 EL 发光的部位（层）。对于涂布型有机 EL 的情况，构成该发光层的材料通常仅为一种的情况很多。作为其作用，除了电子、空穴的注入/输送以外，还有 EL 发光，共具有三个功能。

另外，所述的所谓发光掺杂剂是在用于该发光层中，作为主要目的使用所述三个功能当中的发光功能的情况下所用的名称。此时，还同时使用以空穴、电子的注入/输送的功能为主要目的的有机材料，将该材料称作主相材料。

通过在发光层中作为发光掺杂剂材料使用所述的有机 EL 用化合物，就可以发挥材料的特性，可以获得具有红色发光的功能，发光效率、亮度半衰寿命特性良好的设备。

另外，在所述有机 EL 设备中，所述发光层由所述发光掺杂剂材料和主相材料形成，

所述发光层中的所述发光掺杂剂与所述主相材料最好被以由下述式(7)所示的重量%表示的 k 值在 0.5 重量%以上、10.0 重量%以下的比例含有。

$$k = (a / (b + c)) \times 100 \quad \cdots \text{式 (7)}$$

(其中，所述式(7)中的 a 是所述发光掺杂剂材料中的以所述式(1)表示的单元所占的重量，b 是所用的发光掺杂剂材料的重量，c 是所用的主相材料的重量。)

一般来说，由于发光掺杂剂中的发光部位(在所述发光掺杂剂材料中为所述式(1))的荧光强度强，因此如果在设备(元件)中发光掺杂剂可以有效地捕获电子及空穴，则即使所述的 k 值为 0.1 重量%左右，也可以使之进行 EL 发光。但是，当过少时，则由于因能量移动的不足、电子及空穴的捕获不足而产生主相材料发光等弊病，因此优选将针对所述 k 值的下限值设为 0.5 重量%。另外，关于上限值很难规定，如果只是为了体现发光掺杂剂的发光功能，也可以将上限值设为 20 重量%至 30 重量%，然而当添加量过多时，则因浓度消光，将无法获得足够的 EL 发光。所以，作为提高了发光效率的现实性的上限值，优选设为 10 重量%。

另外，在所述有机 EL 设备中，最好所述发光层由所述发光掺杂剂材料和主相材料形成，所述主相材料优选是由选自茛、芳基胺、蒽中的至少一种材料构成的均聚物或共聚物。

在所述主相材料中，作为其性能，优选良好地输送空穴和电子的特性。另外，分子轨道的 HOMO(最高占有分子轨道)与 LUMO(最低非占有分子轨道)的能隙最好大于所述聚合物分子中的所述式(1)中所示的单元。另外，LUMO(最低非占有分子轨道)的真空能级最好高于所述式(6)中所示的聚合物。

通过满足此种性能，空穴和电子双方就可以从主相材料良好地注入到

发光掺杂剂，发光效率、寿命将会提高。

另外，在所述有机 EL 设备中，最好在所述发光层和阳极之间设置至少一层空穴注入层或空穴输送层。

如果如此设置，则空穴向发光层中的注入性就会进一步提高，可以实现发光效率的提高。

而且，对于所述 HOMO（最高占有分子轨道）的测定，可以利用理研计量仪器株式会社的光电子分光装置（AC-1）等来求得。

另外，对于 HOMO（最高占有分子轨道）与 LUMO（最低非占有轨道）的能隙，可以使用所用的主相材料的薄膜吸收光谱来测定，一般来说将吸收光谱的最大长波长下的吸收端作为能隙使用。另外，对于 LUMO 的真空能级，可以由所述的 HOMO 的真空能级与 HOMO-LUMO 的能隙简单地求得。

另外，在所述有机 EL 设备中，所述发光层是最好利用旋转涂覆法或液滴喷出法涂布而制作。

像这样，通过利用旋转涂覆法或液滴喷出法涂布所述的有机 EL 用化合物而制作发光层，该有机 EL 设备就会具有良好的发光效率、亮度半衰寿命特性。

这里，由于所述的有机 EL 用化合物为低聚物或聚合物分子，因此与主相材料的聚合物的相容性良好。所以，在发光层中，就可以将主相材料与发光掺杂剂材料均匀地分散。

而且，由于所述的有机 EL 用化合物的分子量大，因此在蒸镀成膜法中，一部分或全部就会在蒸镀时分解掉，从而损害所得的有机 EL 设备的特性。

附图说明

图 1 是表示合成例 1 的合成方法的图。

图 2 是表示合成例 2 的合成方法的图。

图 3 是表示合成例 3 的合成方法的图。

图 4 是表示合成例 4 的合成方法的图。

图 5 是表示合成例 5 的合成方法的图。

图 6 是表示合成例 6 的合成方法的图。

图 7 是表示合成例 7 的合成方法的图。

图 8 是表示合成例 8 的合成方法的图。

图 9 是表示合成例 9 的合成方法的图。

图 10 是表示合成例 10 的合成方法的图。

图 11 是表示合成例 11 的合成方法的图。

图 12 是表示合成例 12 的合成方法的图。

图 13 是本发明的有机 EL 设备的一个实施方式的概略构成图。

图 14 是表示使有机 EL 设备发光而得到的 EL 波形的图表。

图 15 是表示使有机 EL 设备发光而得到的 EL 波形的图表。

图 16 是表示使有机 EL 设备发光而得到的 EL 波形的图表。

图 17 是表示使有机 EL 设备发光而得到的 EL 波形的图表。

图 18 是表示使有机 EL 设备发光而得到的 EL 波形的图表。

其中, 100…有机 EL 设备, 101…透光性基板, 102…阳极(像素电极), 103…空穴注入/输送层, 104…发光层, 105…阴极, 200…密封材料, 201…密封基板

具体实施方式

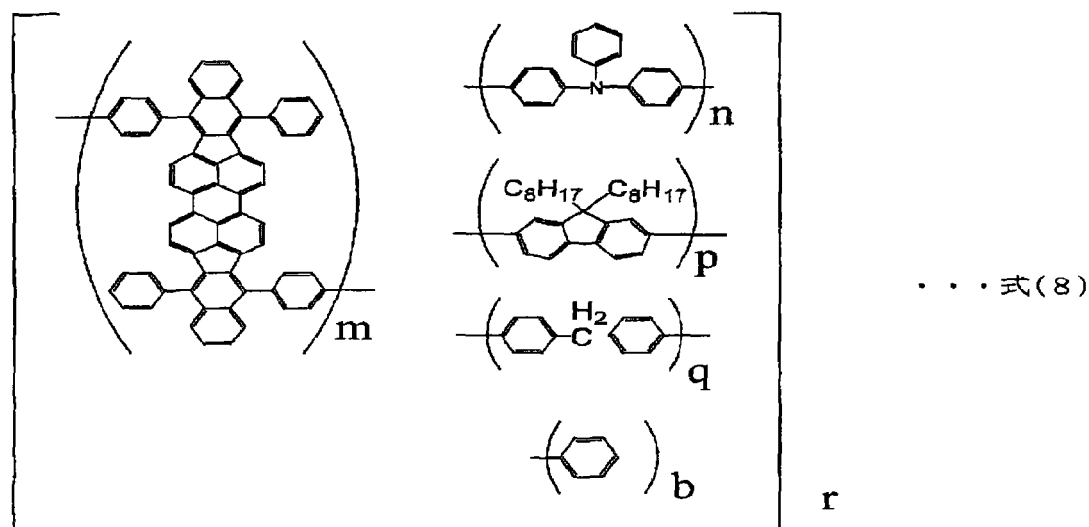
下面将对本发明进行详细说明。

首先, 对于本发明的有机 EL 用化合物的实施方式, 将基于其合成例进行说明。

(有机 EL 用化合物)

作为本发明的有机 EL 化合物的第一实施方式, 利用基于以下的合成例的合成法制作了下述式(8)所示的聚合物分子。

[化 7]



(其中, 作为合成反应上的理论值, $m=1$, $n=2$, $p=4$, $q=0$, $b=2$, $r=1$ 。)

<合成例 1>

利用图 1 所示的合成方法如下所示地合成了 1-溴苯基-3-苯基异苯并呋喃。

首先, 向 Ar 置换了的 200cm^3 的 Schlenk 管中, 计量投入了 1, 4-二溴苯 5.0g ($2.12\text{E}-2\text{mol}$)。向其中投入无水 THF (四氢呋喃) 100cm^3 , 制成了溶液。在将该溶液冷却为 -50°C 后, 投入 $n\text{-BuLi}$ 己烷溶液 (1.5mol/l) 12.7cm^3 ($1.9\text{E}-2\text{mol}$), 在保持冷却状态的同时搅拌放置了 1.5 小时。然后, 保持冷却状态地加入了 3-苯基-酞酮 4g ($1.9\text{E}-2\text{mol}$)。2 小时后回到室温, 添加了 35% 的盐酸水溶液 30cm^3 。在 1 小时后用分液漏斗进行甲苯萃取, 用蒸馏水充分地清洗。在将该甲苯溶液浓缩后, 用硅胶色谱将目的物分别取出 (展开溶剂为甲苯: 己烷 = 1: 4)。

这样, 就得到了黄色固体 4.65g (收率 70%)。而且, 确认了 MS^+ : 348、350。

<合成例 2>

利用图 2 所示的合成方法如下所示地合成了二环五[cd, lm]花 (中间体)。

首先, 向 Ar 置换了的 200cm^3 的 Schlenk 管中, 投入了 5, 6-二溴萜烯 5g ($1.61\text{E}-2\text{mol}$)、作为溶剂而干燥了的二甲基甲酰胺 (DMF) 70cm^3 , 在 90°C 下加热溶解。向其中添加 $\text{Ni}(\text{COD})_2 4.5\text{g}$ ($1.61\text{E}-2\text{mol}$)、2, 2'-联吡啶 2.52g ($1.61\text{E}-2\text{mol}$) 及环辛二烯 (1cm^3), 在 90°C 下使之反应了 5 小时。

反应后, 将反应溶液冷却至室温, 向其中添加了甲醇 50cm^3 和 45% 盐酸水 15cm^3 。在将沉淀物过滤回收后, 用足量的水、甲醇进行了清洗。

然后, 将过滤物溶解于 300cm^3 的氯仿中, 使之通过硅胶而除去了杂质。

其后, 利用使用了二氯甲烷、己烷的再沉淀法, 进行了提纯。

这样, 就得到了黑紫色晶体 0.9g (收率 38%)。而且, 确认了 MS^+ : 300。

<合成例 3>

利用图 3 所示的合成方法如下所示地合成了二溴-二苯并[f, f']二茚并[1, 2, 3-cd: 1', 2', 3'-lm]花。

首先, 向 Ar 置换了的 200cm^3 的 Schlenk 管中, 加入了合成例 1 中得到的 1-溴苯基-3-苯基异苯并呋喃 3g ($8.6\text{E}-3\text{mol}$)、合成例 2 中得到的二环五[cd, lm]花 1g ($3.43\text{E}-3\text{mol}$) 及蒸馏干燥了的二甲苯 100cm^3 , 在 130°C 下反应了 20 小时。

反应后, 将目的中间体的沉淀物过滤。

然后, 在将过滤物用 300cm^3 的加热氯仿进行了清洗后, 将目的中间体回收。

这样, 作为中间体, 就得到了黄色固体 2g (收率 61%)。

然后, 将所述中间体 2g 投入到 500cm^3 的烧瓶中, 向其中投入醋酸 200cm^3 , 在 130°C 下加热了 1 小时。加热后, 在将温度降低至 100°C 后, 添加了 30cm^3 的 48% HBr 水溶液。在加热 30 分钟后, 投入水而回收了固形成分。在将固形成分用蒸馏水、甲醇充分地清洗后, 利用硅胶色谱及再沉淀法分离精制了目的物。

这样, 就得到了黑紫色固体 0.9g (收率 40%)。另外, 确认了 ($\text{MS}^+ + 1$): 963。

<合成例 4>

利用图 4 所示的合成方法如下所示地合成了 2-溴-9,9'-二-辛基芴基-7-硼酸。

首先,向 Ar 置换了的 200cm³ 的 Schlenk 管中,添加 2,7-二溴-9,9'-二-n-辛基芴 4g (7.3E-3mol) 及用钠干燥了的 THF 100cm³ 而制成了溶液。将该溶液冷却为 -70℃。向其中添加 1.5mol/l 的 n-丁基锂己烷溶液 4.9cm³,放置了 1 小时。在保持冷却状态的同时添加了硼酸三乙酯 1.1g (7.5E-3mol),使之反应了 1.5 小时。反应后,在 5℃ 下向反应液中添加了 40% HCl 水溶液 5cm³。1 小时后,使用饱和碳酸钠水溶液中和为 pH 达到 7。

然后,使用分液漏斗将有机层 (THF 层) 分离。向分离后的 THF 溶液中适量地添加硫酸镁而将水分去除。使用滤纸将硫酸镁去除后,添加己烷而析出了目的物。精制是利用再沉淀法进行的。作为溶剂使用了 THF 和己烷。

<合成例 5>

利用图 5 所示的合成方法如下所示地合成了 4-溴-三苯基氨基硼酸。

首先,向 Ar 置换了的 200cm³ 的 Schlenk 管中,添加市售的 4,4'-二溴-三苯基胺 4g (9.9E-3mol) 及用钠干燥了的 THF 100cm³ 而制成了溶液。然后,将该溶液冷却为 -70℃。向其中添加 1.5mol/l 的 n-丁基锂己烷溶液 9.9cm³ (1.48E-2mol),放置了 1 小时。然后,在保持冷却状态的同时添加了硼酸三乙酯 1.9g (1.3E-2mol),使之反应了 1.5 小时。反应后,在 5℃ 下向反应液中添加了 40% HCl 水溶液 5cm³。1 小时后,使用饱和碳酸钠水溶液中和为 pH 达到 7。

然后,使用分液漏斗将有机层 (THF 层) 分离。接下来,向分离后的 THF 溶液中适量地添加硫酸镁而将水分去除。使用滤纸将硫酸镁去除后,添加己烷而析出了目的物。精制是利用再沉淀法进行的。作为溶剂使用了 THF 和己烷。

这样,就得到了白色 (带有淡绿色) 固体 1.4g (收率 40%)。

<合成例 6>

利用图 6 所示的合成方法如下所示地合成了 1-(4-溴苄基)-4-苯基硼酸。

首先,向 Ar 置换了的 200cm³ 的 Schlenk 管中,添加 4,4'-二溴苯基甲烷 5g (1.5E-2mol) 及用钠干燥了的 THF 50cm³ 而制成了溶液。然后,将该溶液冷却为 -70℃。向其中添加 1.5mol/l 的 n-丁基锂己烷溶液 10.2cm³ (1.5E-2mol), 放置了 1 小时。然后在保持冷却状态的同时添加了硼酸三乙酯 2.2g (1.5E-2mol), 使之反应了 1.5 小时。反应后,在 5℃ 下向反应液中添加了 40% HCl 水溶液 5cm³。1 小时后,使用饱和碳酸钠水溶液中和为 pH 达到 7。

然后,使用分液漏斗将有机层 (THF 层) 分离。接下来,向分离后的 THF 溶液中适量地添加硫酸镁而将水分去除。使用滤纸将硫酸镁去除后,使用蒸发器将溶剂除去。

这样,就得到了透明粘稠体 4g。另外,以该状态用于以下的反应。

<合成例 7>

使用合成例 3~6 中得到的合成物,利用图 7 所示的合成路径合成了所述式 (8) 中所示的 EL 材料 (EL 材料 1), 即,合成了本发明的有机 EL 化合物的第一实施方式。

首先,向 Ar 置换了的 200cm³ 的 Schlenk 管中,投入先前合成的二溴-二苯并[f, f']-二茚并[1, 2, 3-cd: 1', 2', 3'-lm]芘 0.5g (5.2E-4mol)、4-溴-三苯基氨基硼酸 0.38g (1.04E-3mol), 向其中添加蒸馏乙醇 50 cm³、蒸馏甲苯 100 cm³ 而制成了溶液。另外,向其中添加四(三苯基膦)钯络合物 (Pd (PPh₃)₄) 0.06g 及碳酸钠的饱和水溶液 30 cm³, 在 80℃ 下加热。1 小时后,添加 2-溴-9,9-二-n-辛基芴基-7-硼酸 1.1g (2.1E-3mol)、四(三苯基膦)钯络合物 (Pd (PPh₃)₄) 0.06g, 使之反应了 5 小时。

然后,添加市售的苯基硼酸 0.12g (1.04E-3mol), 又使之反应了 5 小时。反应后,在加热下利用鼓泡向反应液中送入了 30 分钟空气。

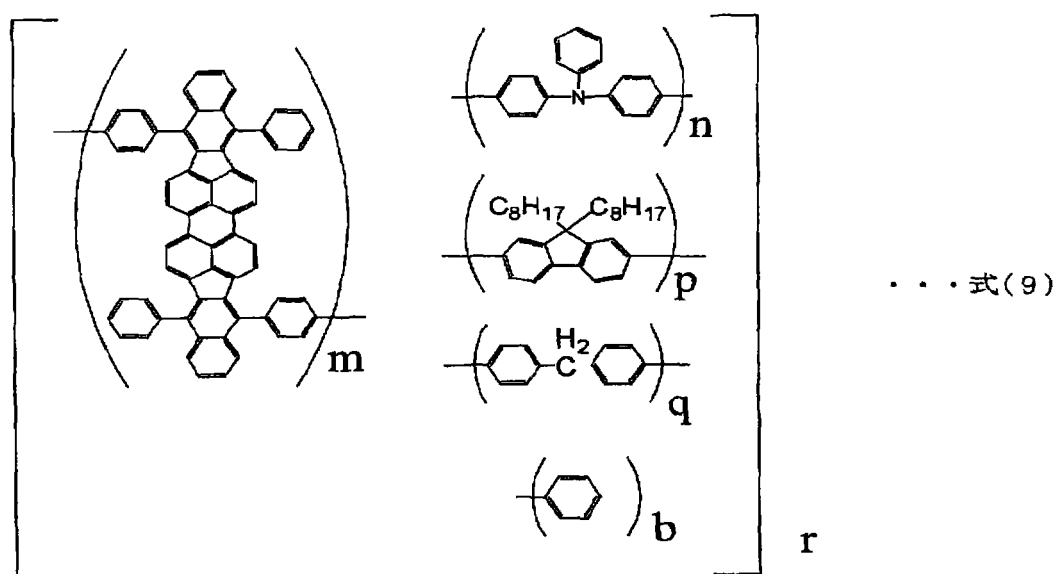
然后,在将反应液冷却至室温后,转移至 1 升的分液漏斗中进行甲苯萃取,并且用蒸馏水进行了充分的清洗。在将分液漏斗中的甲苯层用硫酸镁充分地干燥后,使用硅胶色谱及再沉淀进行了精制。

再沉淀精制中所用的溶剂为使用了二氯甲烷/己烷的体系及使用了二氯甲烷/甲醇的体系。

这样,就得到了红色荧光体 0.5g (收率 32%)。(其中,将分子量作为 2998 计算。)

作为本发明的有机 EL 化合物的第二实施方式,利用基于以下的合成例的合成法制作了下述式 (9) 所示的聚合物分子。

[化 8]



(其中,作为合成反应上的理论值, $m=1$, $n=2$, $p=4$, $q=2$, $b=2$, $r=1$ 。)

<合成例 8>

使用合成例 3~6 中得到的合成物,利用图 8 所示的合成路径合成了所述式 (9) 中所示的 EL 材料 (EL 材料 2)。

首先,向 Ar 置换了的 200cm^3 的 Schlenk 管中,投入先前合成的二溴一二苯并[f, f']二茚并[1, 2, 3-cd: 1', 2', 3'-lm]芘 0.5g ($5.2\text{E}-4\text{mol}$)、4-溴-三苯基氨基硼酸 0.38g ($1.04\text{E}-3\text{mol}$),向其中添加蒸馏乙醇 50cm^3 、蒸馏甲苯 100cm^3 而制成了溶液。向其中添加四(三苯基膦)钯络合物 ($\text{Pd}(\text{PPh}_3)_4$) 0.06g 及碳酸钠的饱和水溶液 30cm^3 ,在 80°C 下加热。

1 小时后,添加 1-(4-溴苄基)-4-苯基硼酸 0.3g ($1.04\text{E}-3\text{mol}$)、四(三苯基膦)钯络合物 ($\text{Pd}(\text{PPh}_3)_4$) 0.06g 而使之反应。2 小时后,

又添加了 2-溴-9,9-二-n-辛基芴基-7-硼酸 1.1g ($2.1\text{E}-3\text{mol}$)、四(三苯基膦)钯络合物 ($\text{Pd}(\text{PPh}_3)_4$) 0.06g, 使之反应了 5 小时。然后, 添加市售的苯基硼酸 0.12g ($1.04\text{E}-3\text{mol}$), 又使之反应了 5 小时。反应后, 在加热下利用鼓泡向反应液中送入了 30 分钟空气。

然后, 在将反应液冷却至室温后, 转移至 1 升的分液漏斗中进行甲苯萃取, 并且用蒸馏水进行了充分的清洗。在将分液漏斗中的甲苯层用硫酸镁充分地干燥后, 使用硅胶色谱及再沉淀进行了精制。

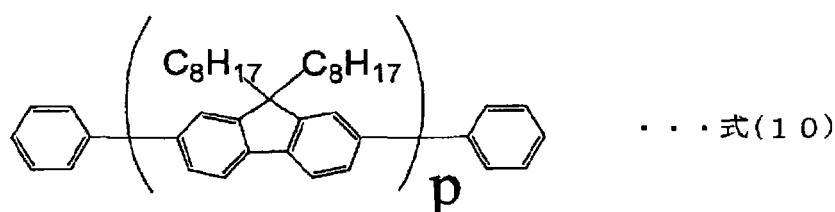
再沉淀精制中所用的溶剂为使用了二氯甲烷/己烷的体系及使用了二氯甲烷/甲醇的体系。

这样, 就得到了红色荧光体 0.5g (收率 29%)。(其中, 将分子量作为 3331 计算。)

然后, 如下所示地合成、制作了 EL 用的主相材料。

首先, 作为主相 1, 利用基于以下的合成例的合成法制作了下述式(10)所示的聚合物分子。

[化 9]



(其中, 作为合成反应上的理论值, $p=150$ 。)

<合成例 9>

作为 EL 用主相材料 (主相 1), 基于图 9 所示的合成方法, 如下所示地合成了所述式 (10) 中所示的聚芴。

首先, 向 Ar 置换了的 200cm^3 的 Schlenk 管中, 计量投入了利用先前所示的合成方法合成的 2-溴-9,9-二-n-辛基芴基-7-硼酸 5g ($9.7\text{E}-3\text{mol}$) 及市售的苯基硼酸 0.008g ($6.6\text{E}-5\text{mol}$)、溴苯 0.01g ($6.6\text{E}-5\text{mol}$)。向其中添加蒸馏乙醇 50cm^3 、蒸馏甲苯 100cm^3 而制成了溶液。向其中添加四(三苯基膦)钯络合物 ($\text{Pd}(\text{PPh}_3)_4$) 0.56g 及碳酸钠的饱和水溶液 30cm^3 , 在 80°C 下使之反应了 10 小时。

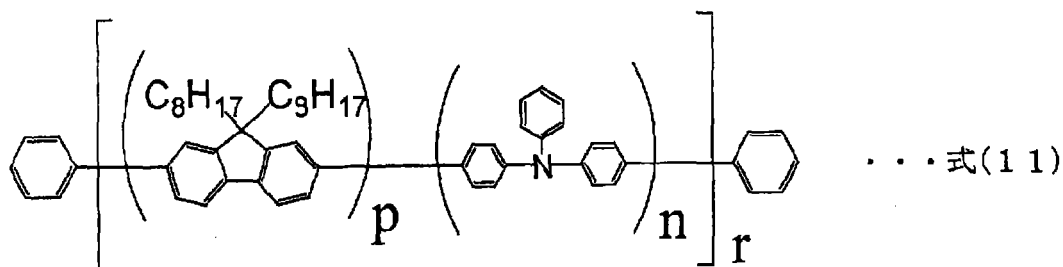
反应后,将反应液冷却至室温,转移至1升的分液漏斗中进行甲苯萃取,并且用蒸馏水进行了充分的清洗。在将分液漏斗中的甲苯层用硫酸镁充分地干燥后,使用硅胶色谱及再沉淀进行了精制。

再沉淀精制中所用的溶剂为使用了二氯甲烷/己烷的体系及使用了二氯甲烷/甲醇的体系。

这样,就得到了白色固体2g(作为回收量,收率为52%)。

然后,作为主相2,利用基于以下的合成例的合成法制作了下述式(11)所示的聚合物分子。

[化10]



(其中,作为合成反应上的理论值, $p=3$, $n=1$, $r=50$ 。)

<合成例10>

作为EL用主相材料(主相2),基于图10所示的合成方法,如下所示地合成了所述式(11)中所示的芴与三苯基胺的共聚体。

首先,向Ar置换了的200cm³的Schlenk管中,计量投入了利用先前所示的合成方法合成的2-溴-9,9-二-n-辛基芴基-7-硼酸5g(9.7E-3mol)及4-溴-三苯基氨基硼酸1.2g(3.2E-3mol)及市售的苯基硼酸0.008g(6.6E-5mol)、溴苯0.01g(6.6E-5mol)。向其中添加蒸馏乙醇50cm³、蒸馏甲苯100cm³而制成了溶液。向其中添加四(三苯基膦)钯络合物(Pd(PPh₃)₄)0.56g及碳酸钠的饱和水溶液30cm³,在80℃下使之反应了5小时。

反应后,将反应液冷却至室温,转移至1升的分液漏斗中进行甲苯萃取,并且用蒸馏水进行了充分的清洗。在将分液漏斗中的甲苯层用硫酸镁充分地干燥后,使用硅胶色谱及再沉淀进行了精制。

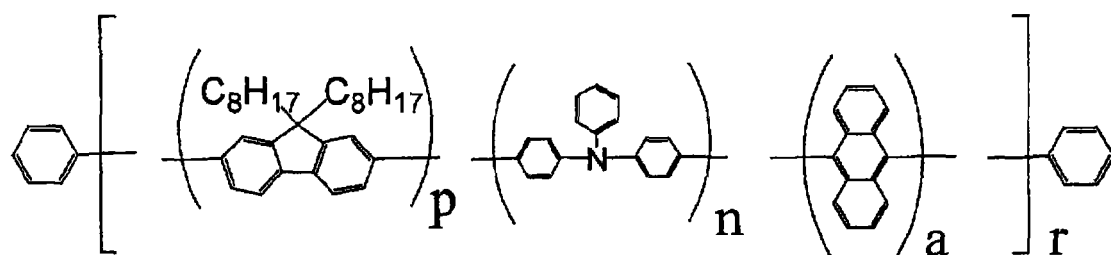
再沉淀精制中所用的溶剂为使用了二氯甲烷/己烷的体系及使用了二

氯甲烷/甲醇的体系。

这样,就得到了白色固体 1.5g (作为回收量,收率为 33%)。

然后,作为主相 3,利用基于以下的合成例的合成法制作了下述式(12)所示的聚合物分子。

[化 11]



...式(12)

(其中,作为合成反应上的理论值, $p=3$, $n=1$, $a=1$, $r=50$ 。)

<合成例 11>

作为 EL 用主相材料 (主相 3), 基于图 11 所示的原料合成方法、图 12 所示的主相材料的合成方法, 如下所示地合成了所述式 (12) 中所示的芴和三苯基胺和蒽的共聚体。

(原料合成: 9-溴蒽-10 取代-硼酸的合成)

首先, 向 Ar 置换了的 200cm^3 的 Schlenk 管中, 添加 9, 10-二溴蒽 2g ($5.9\text{E}-3\text{mol}$) 及用钠干燥了的 THF 50cm^3 而制成了分散溶液。然后, 将该溶液冷却至 -70°C 。向其中添加 1.5mol/l 的 n-丁基锂己烷溶液 4cm^3 ($5.9\text{E}-3\text{mol}$), 放置 1 小时。在保持冷却状态的同时添加硼酸三乙酯 0.87g ($5.9\text{E}-3\text{mol}$), 使之反应了 1.5 小时。反应后, 在 5°C 下向反应液中添加 40% HCl 水溶液 5cm^3 。1 小时后, 添加 100cm^3 的 THF, 在使之完全溶解后, 使用饱和碳酸钠水溶液中和为 pH 达到 7。

然后, 使用分液漏斗将有机层 (THF 层) 分离。向分离后的 THF 溶液中适量地添加硫酸镁而将水分去除。使用滤纸将硫酸镁去除后, 使用蒸发器将溶剂除去, 添加己烷而析出了目的物。精制是利用再沉淀法进行的。另外, 作为溶剂使用了 THF 和己烷。

这样, 就得到了淡黄白色 (带有淡绿色) 固体 1g (收率 56%)。

（主相材料的合成）

首先，向 Ar 置换了的 200cm³ 的 Schlenk 管中，计量投入了利用先前所示的合成方法合成的 2-溴-9,9-二-n-辛基芴基-7-硼酸 5g(9.7E-3mol) 及 4-溴-三苯基氨基硼酸 1.2g (3.2E-3mol)、9-溴蒽-10 基-硼酸 0.96g (3.2E-3mol) 及市售的苯基硼酸 0.008g (6.6E-5mol)、溴苯 0.01g (6.6E-5mol)。向其中添加蒸馏乙醇 50 cm³、蒸馏甲苯 100 cm³ 而制成了溶液。向其中添加四（三苯基磷）钯络合物 (Pd (PPh₃)₄) 0.7g 及碳酸钠的饱和水溶液 30 cm³，在 80℃ 下使之反应了 5 小时。

5 小时后，添加苯基硼酸 0.2g (1.65E-3mol)，又使之反应了 1 小时。1 小时后，将反应液冷却至室温，转移至 1 升的分液漏斗中进行甲苯萃取，并且用蒸馏水进行了充分的清洗。在将分液漏斗中的甲苯层用硫酸镁充分地干燥后，使用硅胶色谱及再沉淀进行了精制。

再沉淀精制中所用的溶剂为使用了二氯甲烷/己烷的体系及使用了二氯甲烷/甲醇的体系。

这样，就得到了淡黄白色固体 2.1g（作为回收量，收率为 41%）。

将如此合成、制作的 EL 材料 1, 2（本发明的有机 EL 用化合物）作为发光掺杂剂材料，通过将其与 EL 用主相材料（1、2、3）如后所述地以适当比例混合，就可以得到有机 EL 设备的发光层的形成材料。

而且，关于所述的各合成，参考了下述的文献。

（合成参考文献）

J.Am.Chem.Soc.118, 2374-2379 (1996)

Polymers for Advanced Technologies, 15 (5), 266 - 269 ;
2004Eur.Pat.Appl., 1298117, 02 Apr 2003 Helvetica Chimica Acta, 85 (7),
2195-2213; 2002Organometallics, 20 (24), 5162-5170; 2001Journal of
Organic Chemistry, 69 (3), 987-990; 2004Advanced Functional Materials,
13 (12), 967-973; 2003Journal of Chemistry (1992), 70 (4), 1015-
21.

（有机 EL 设备）

下面，参照图 13 对本发明的有机 EL 设备的一个实施方式进行说明。

图 13 中符号 100 为有机 EL 设备，该有机 EL 设备 100 在透光性基板

101 上具有透光性的阳极（第一电极）102、阴极（第二电极）105，在这些阳极 102 与阴极 105 之间，具备功能层。功能层是层叠空穴注入/输送层 103、发光层 104 而构成的。由此种构成形成的有机 EL 设备 100 成为将在发光层 104 中发出的光从透光性基板 101 侧射出的底发射方式。

基板 101 是在玻璃基板等透明基板上形成由 TFT 元件构成的驱动元件或各种配线等而构成的，在这些驱动元件或各种配线上，夹绝缘层或平坦化膜而形成有阳极 102。阳极 102 是在形成于基板 101 上的每个像素区域上被图案处理而形成的，并且与由 TFT 元件构成的驱动元件或所述各种配线等连接，本实施方式中由 ITO 构成。

空穴注入/输送层 103 是将由阳极 102 注入的空穴向发光层 104 输送的层，是由 3,4-聚乙烯二氧基（oxy）噻吩/聚苯乙烯磺酸（PEDOT/PSS）形成的层。另外，发光层 104 是由含有所述的本发明的有机 EL 用化合物而成的发光层的形成材料形成的，成为发光波长频带对应红色的红色发光层。基于此种构成，有机 EL 设备 100 作为整体就会形成红色显示。

阴极 105 是覆盖全部的像素区域地形成的材料，从发光层 104 侧开始依次层叠 LiF 层、Ca 层和 Al 层而形成。另外，在阴极 105 上，形成有助于接合密封用基板 201 的密封材料 200。密封材料 200 由热固性树脂或紫外线固化树脂构成。

下面，对此种构成的有机 EL 设备 100 的制造方法的一个例子进行说明。该制造方法具备：阳极形成工序、基板处理工序（等离子体处理工序）、空穴注入/输送层形成工序、发光层形成工序、阴极形成工序、密封工序。

[阳极形成工序]

准备由玻璃等制成的透明基板（未图示），在该透明基板上利用公知的方法形成了未图示的薄膜晶体管（TFT）元件或各种配线等。另外，在形成了层间绝缘层或平坦化膜后，利用蒸镀法全面形成铟锡氧化物（ITO）的膜，通过将其利用光刻法对每个像素进行图案处理，得到了像素电极（阳极）102。而且，作为像素电极 102，只要是透光性的导电材料即可，除了 ITO 以外，也可以使用铟锌氧化物等来形成。

[基板处理工序]

将所述形成了阳极（像素电极）102 的玻璃基板使用中性洗涤剂、丙

酮、乙醇进行超声波清洗，从煮沸乙醇中提拉而干燥。然后，在将该透明电极表面在大气压下进行氧等离子体处理，将基板表面改性为亲水性后，在大气下将基板固定于旋转涂覆机夹具（holder）上。

[空穴注入/输送层形成工序]

然后，在形成了阳极（像素电极）102的基板上，作为空穴注入/输送层的形成材料，在大气下旋转涂覆作为H.C.Starck公司产品的PEDOT/PSS（以重量比表示为1:2.5）（BAYTRON（注册商标）P）的水分散液，其后，在氮气下以100℃进行30分钟的干燥，形成了空穴注入/输送层103。干燥后的膜厚为50nm。

[发光层形成工序]

作为发光层104的形成材料，制作了由所述第一实施方式中制作的作为本发明的有机EL用化合物的EL材料1、2（发光掺杂剂材料）和EL用主相材料1、2、3（主相材料）构成的材料。将利用这些EL材料1、2（发光掺杂剂材料）和EL用主相材料1、2、3（主相材料）的组合得到的形成材料如以下的表中所示地设为实施例1～实施例6。另外，为了比较，将仅由EL用主相材料1、2、3（主相材料）构成的形成材料设为比较例1～3。

此后，将所述EL材料1、2（发光掺杂剂材料）和EL用主相材料1、2、3（主相材料）以适当的比例混合，继而溶解于溶剂中而形成溶液（墨水），将该溶液利用旋转涂覆法在所述空穴注入/输送层103的表面上例如以100nm的膜厚成膜，形成了发光层104。此时，在涂布成膜后，在氮气下以100℃进行了30分钟干燥。另外，在将所述溶液成膜时，没有空穴注入/输送层103相溶的情况。

而且，也可以使用所述的溶液，不利用旋转涂覆法，而利用液滴喷出法（喷墨法）来成膜。

[阴极形成工序]

在形成发光层104后，利用真空蒸镀装置，将其真空度设为 $10^{-7} \sim 10^{-8}$ Torr，依次层叠4nm的LiF、10nm的Ca、200nm的Al，形成了阴极105。

[密封工序]

最后在密封工序中，在阴极105上的全面涂布由热固化树脂或紫外线

固化树脂构成的密封材料 200，形成了密封层。继而，在密封层（密封材料 200）上贴设了密封基板 201。该密封工序优选在氮气、氩气、氦气等惰性气体气氛中进行。

像这样就得到了图 13 所示的有机 EL 设备 100。

对于在该有机 EL 设备 100 中，使用所述的本发明的有机 EL 用化合物形成了发光层 104 的设备，根据后述的实验结果，发光特性（亮度）及可靠性（亮度半衰寿命）优良，所以，与以往相比可以实现发光的高效率化、长寿命化。

（实施例 1~6、比较例 1~3）

如上所述，对于发光层 104 的形成材料，使用了以下的表 1 中所示的材料。

[表 1]

	主相材料	发光材料	色度 (CIE1931)	亮度 (cd/m ²) (100mA/cm ²)	必需电压 (V) (100mA/cm ²)	亮度半衰寿命 (hr) (100mA/cm ²)
实施例 1	主相 1	EL 材料 1	(0.66, 0.34)	3000	6.0	60
实施例 2	主相 1	EL 材料 2	(0.67, 0.33)	3300	6.0	75
实施例 3	主相 2	EL 材料 1	(0.66, 0.34)	3550	5.8	95
实施例 4	主相 2	EL 材料 2	(0.67, 0.33)	3800	5.8	100
实施例 5	主相 3	EL 材料 1	(0.66, 0.34)	3600	5.5	120
实施例 6	主相 3	EL 材料 2	(0.67, 0.33)	3900	5.5	140
比较例 1	主相 1	无	(0.17, 0.14)	500	6.0	20
比较例 2	主相 2	无	(0.16, 0.04)	650	5.8	35
比较例 3	主相 3	无	(0.15, 0.09)	900	5.5	45

这里，在实施例 1 中，将所述式 (8) 所示的 (EL 材料 1) 与所述式 (10) 所示的 (主相 1) 以 1: 17 的混合比 (重量比) 使用，将其溶解于氯仿中而得到了固形成分为 1.5wt% 的溶液 (墨液)。此后，使用该溶液 (墨液) 如上所述地形成发光层 104，得到了作为实施例品的有机 EL 设备。

在实施例 2 中，将所述式 (9) 所示的 (EL 材料 2) 与所述式 (10)

所示的（主相 1）以 1: 17 的混合比（重量比）使用，将其溶解于氯仿中而得到了固形成分为 1.5wt% 的溶液（墨液）。此后，使用该溶液（墨液）如上所述地形成发光层 104，得到了作为实施例品的有机 EL 设备。

在实施例 3 中，将所述式（8）所示的（EL 材料 1）与所述式（11）所示的（主相 2）以 1: 17 的混合比（重量比）使用，将其溶解于氯仿中而得到了固形成分为 1.5wt% 的溶液（墨液）。此后，使用该溶液（墨液）如上所述地形成发光层 104，得到了作为实施例品的有机 EL 设备。

在实施例 4 中，将所述式（9）所示的（EL 材料 2）与所述式（11）所示的（主相 2）以 1: 17 的混合比（重量比）使用，将其溶解于氯仿中而得到了固形成分为 1.5wt% 的溶液（墨液）。此后，使用该溶液（墨液）如上所述地形成发光层 104，得到了作为实施例品的有机 EL 设备。

在实施例 5 中，将所述式（8）所示的（EL 材料 1）与所述式（12）所示的（主相 3）以 1: 17 的混合比（重量比）使用，将其溶解于氯仿中而得到了固形成分为 1.5wt% 的溶液（墨液）。此后，使用该溶液（墨液）如上所述地形成发光层 104，得到了作为实施例品的有机 EL 设备。

在实施例 6 中，将所述式（9）所示的（EL 材料 2）与所述式（12）所示的（主相 3）以 1: 17 的混合比（重量比）使用，将其溶解于氯仿中而得到了固形成分为 1.5wt% 的溶液（墨液）。此后，使用该溶液（墨液）如上所述地形成发光层 104，得到了作为实施例品的有机 EL 设备。

另外，在比较例 1 中，仅使用所述式（10）所示的（主相 1），将其溶解于氯仿中而得到了固形成分为 1.5wt% 的溶液（墨液）。此后，使用该溶液（墨液）如上所述地形成发光层 104，得到了作为比较例品的有机 EL 设备。

在比较例 2 中，仅使用所述式（11）所示的（主相 2），将其溶解于氯仿中而得到了固形成分为 1.5wt% 的溶液（墨液）。此后，使用该溶液（墨液）如上所述地形成发光层 104，得到了作为比较例品的有机 EL 设备。

在比较例 3 中，仅使用所述式（12）所示的（主相 3），将其溶解于氯仿中而得到了固形成分为 1.5wt% 的溶液（墨液）。此后，使用该溶液（墨液）如上所述地形成发光层 104，得到了作为比较例品的有机 EL 设备。

（设备评价）

对所述的各有机 EL 设备施加电压，使得在其发光层 104 中流过直流 $100\text{mA}/\text{cm}^2$ 的电流，使之发光。

将所得的 EL 波形表示于图 14～图 18 中。而且，图 14 中表示实施例 1、实施例 3、实施例 5 的 EL 波形，图 15 中表示实施例 2、实施例 4、实施例 6 的 EL 波形，图 16 中表示比较例 1 的 EL 波形，图 17 中表示比较例 2 的 EL 波形，图 18 中表示比较例 3 的 EL 波形。

另外，分别测定所得的发光光的色度、亮度及亮度半衰寿命（亮度相对于初期亮度来说达到一半的时间），将结果一并记于所述的表中。

而且，在实施例 1 中，用于获得所述电流的施加电压为 6.0V。

同样地，在实施例 2 中，施加电压为 6.0V，实施例 3 中施加电压为 5.8V，实施例 4 中施加电压为 5.8V，实施例 5 中施加电压为 5.5V，实施例 6 中施加电压为 5.5V，比较例 1 中施加电压为 6.0V，比较例 2 中施加电压为 5.8V，比较例 3 中施加电压为 5.5V。

根据以上的结果，使用本发明的有机 EL 化合物形成发光层 104 而得的有机 EL 设备与比较例品相比，在亮度、亮度半衰寿命的任意方面都更为优良，所以可以确认在发光特性（亮度）及可靠性（亮度半衰寿命）方面优良。由此，本发明的有机 EL 设备与以往相比可以实现发光的高效率化、长寿命化。

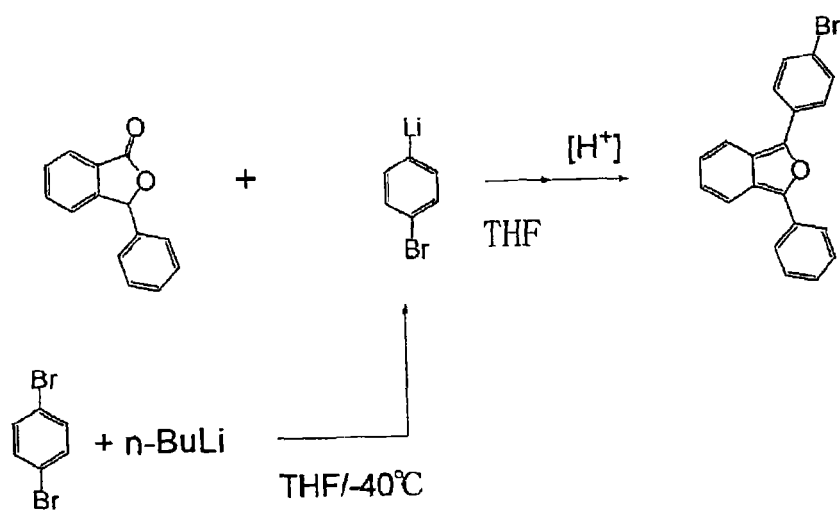


图 1

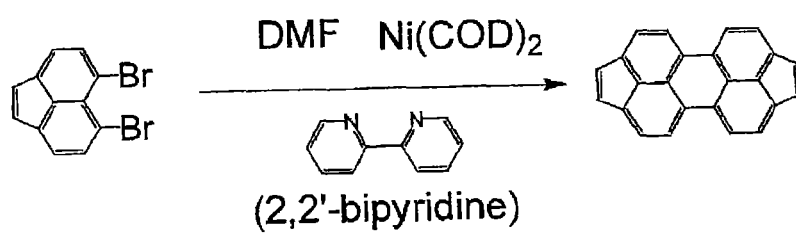


图 2

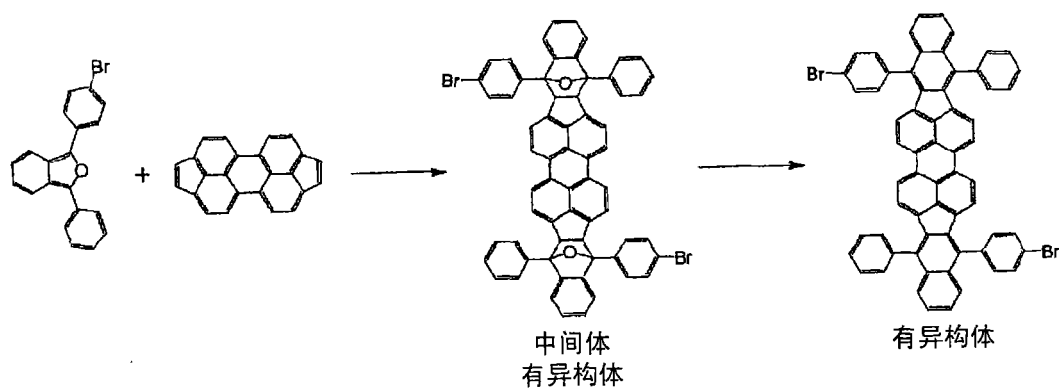


图 3

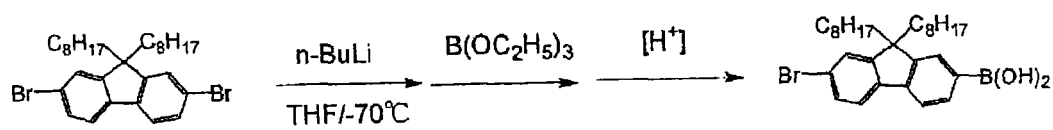


图 4

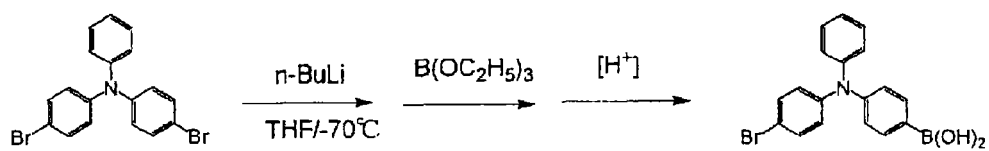


图 5

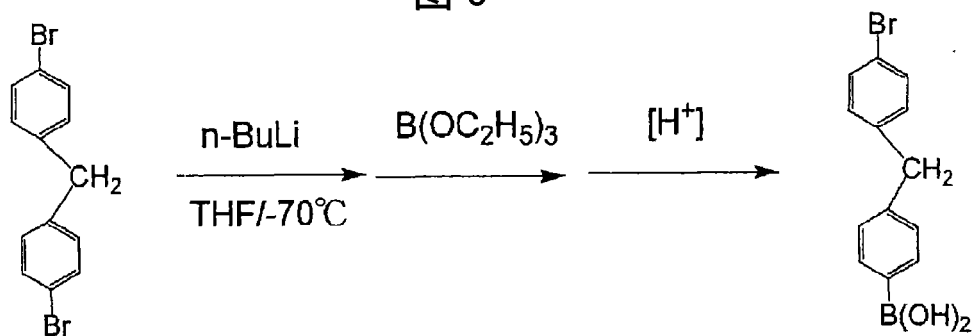


图 6

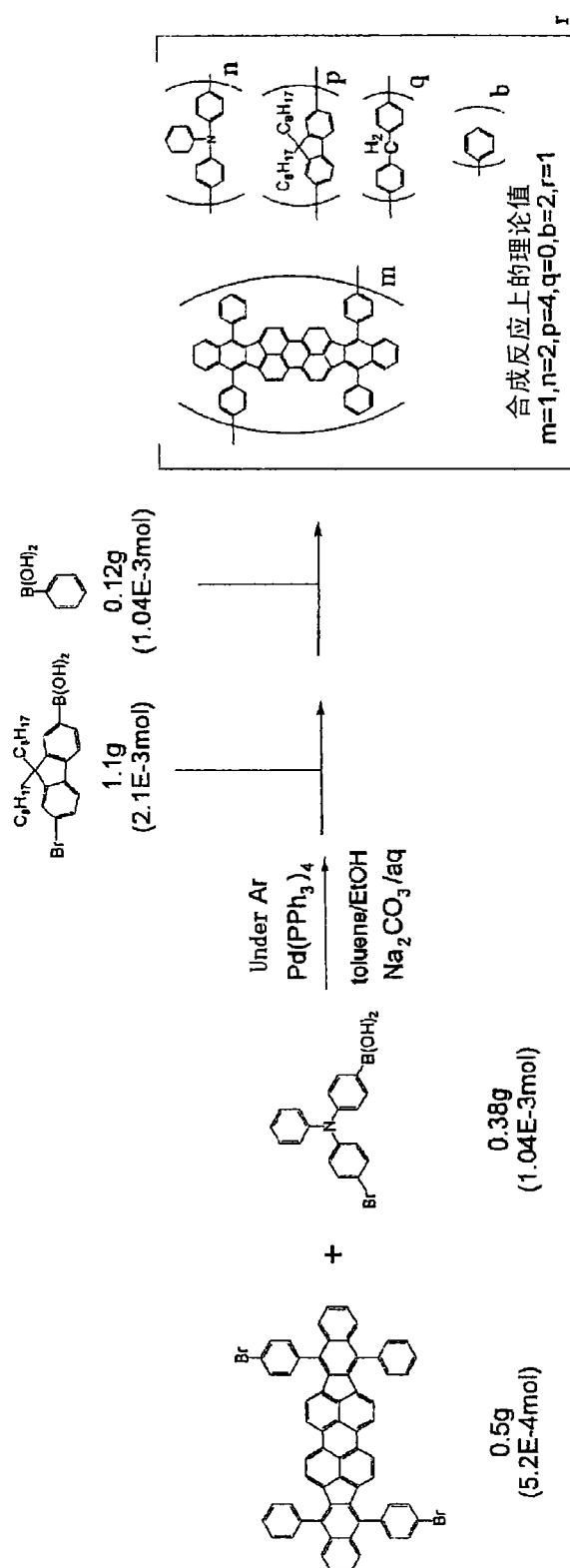


图 7

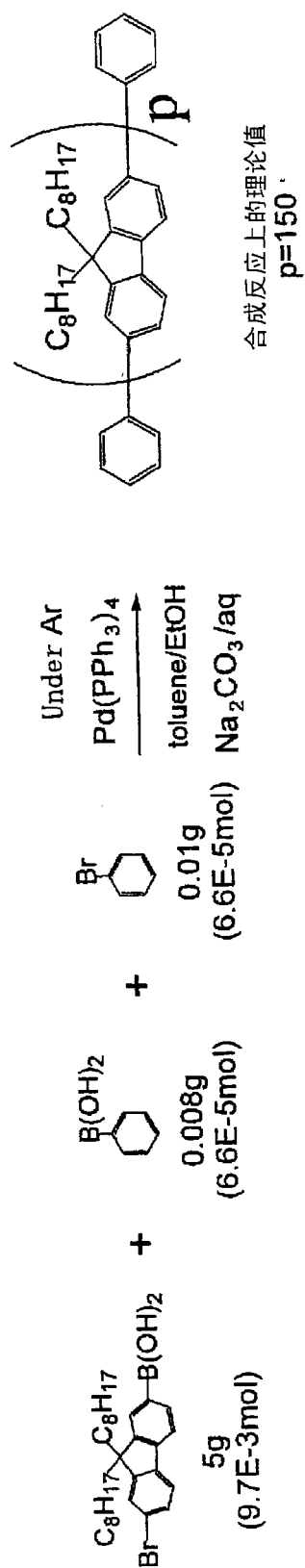


图 9

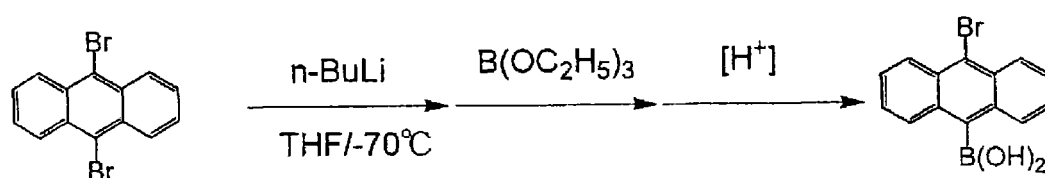


图 11

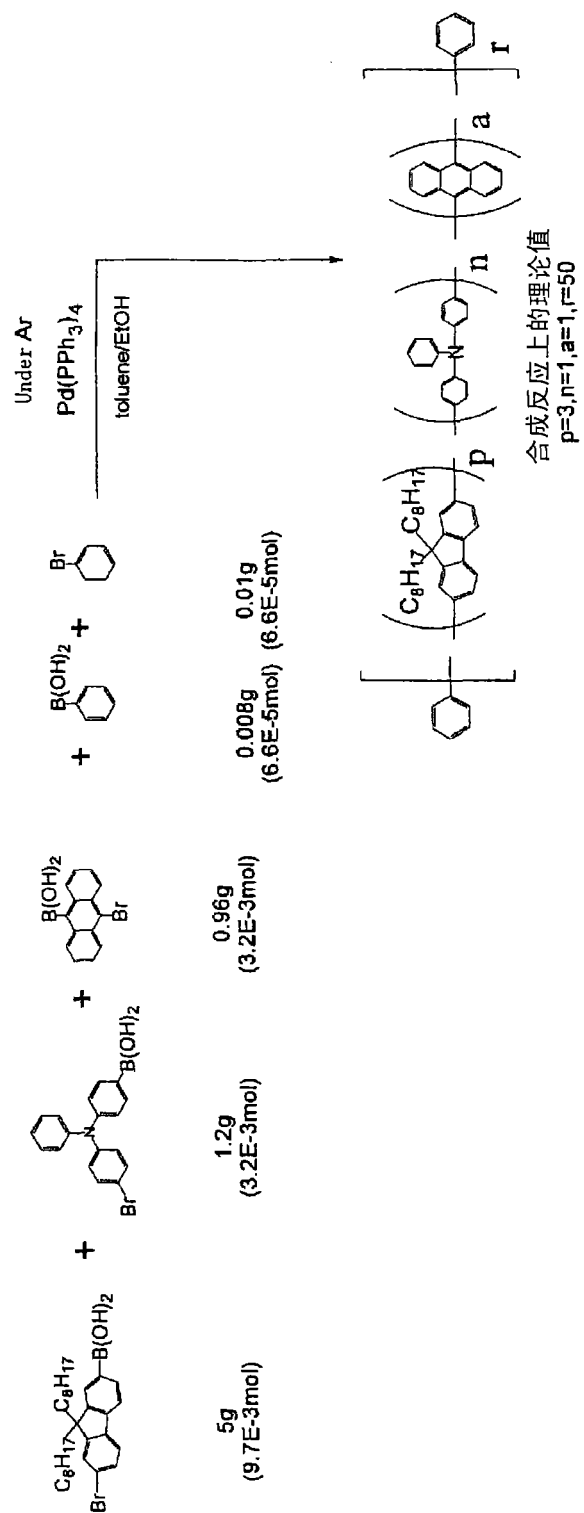


图 12

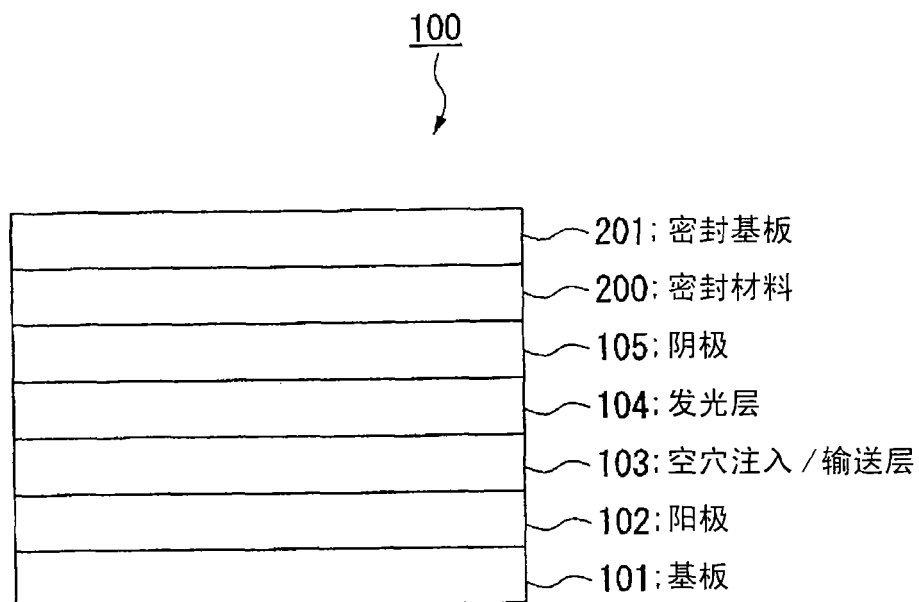


图 13

实施例 1 的 EL 波形 (实施例 3、5 也为相同波形)

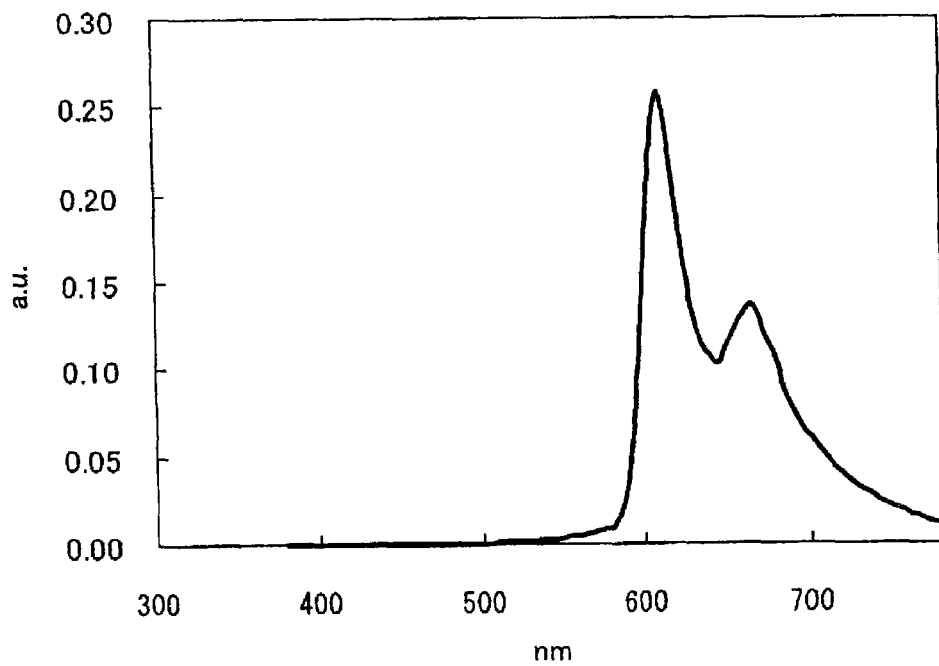


图 14

实施例 2 的 EL 波形（实施例 4、6 也为相同波形）

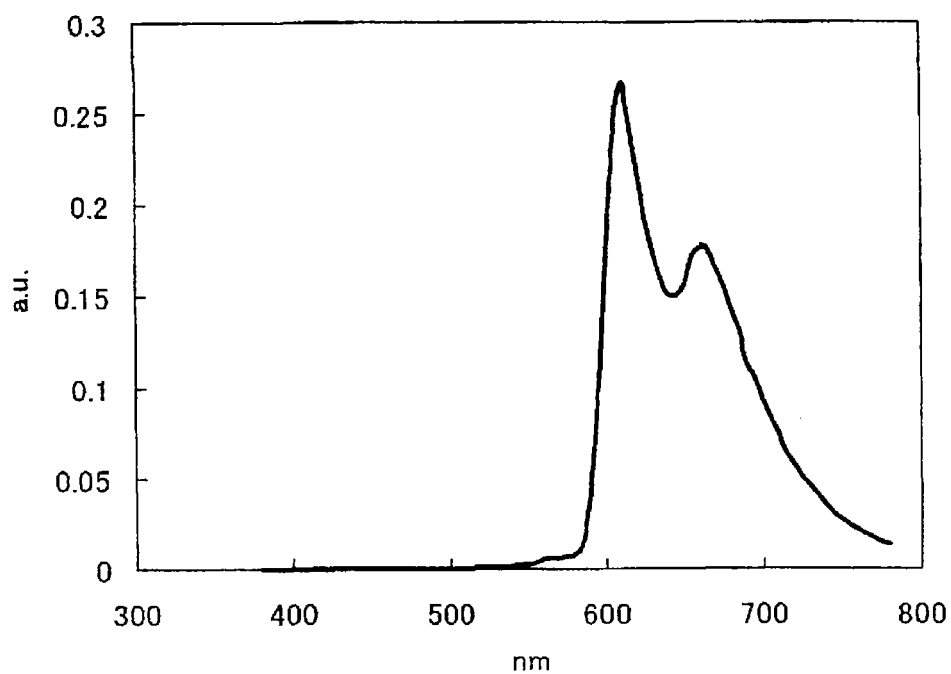


图 15

主相 1 发光波形（比较例 1）

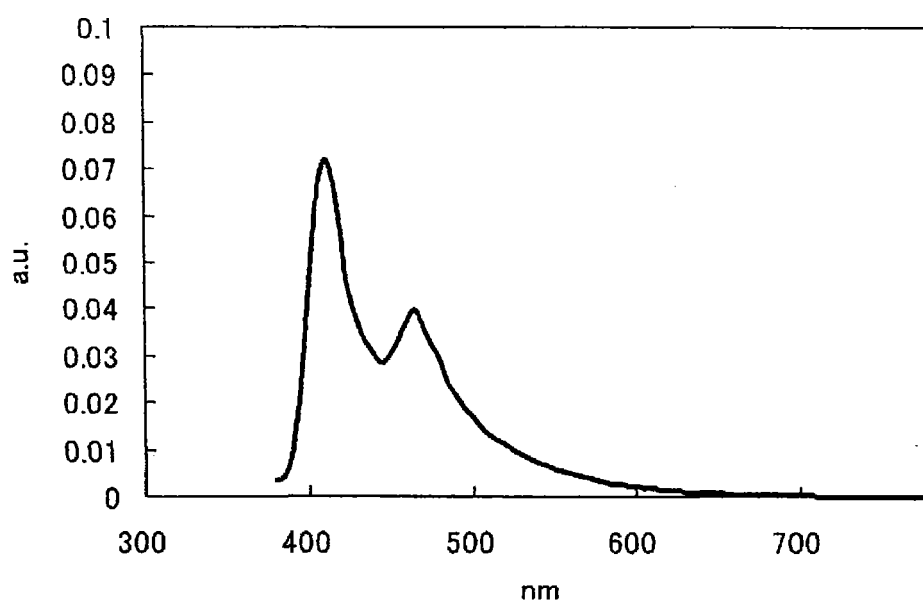


图 16

主相 2 发光波形 (比较例 2)

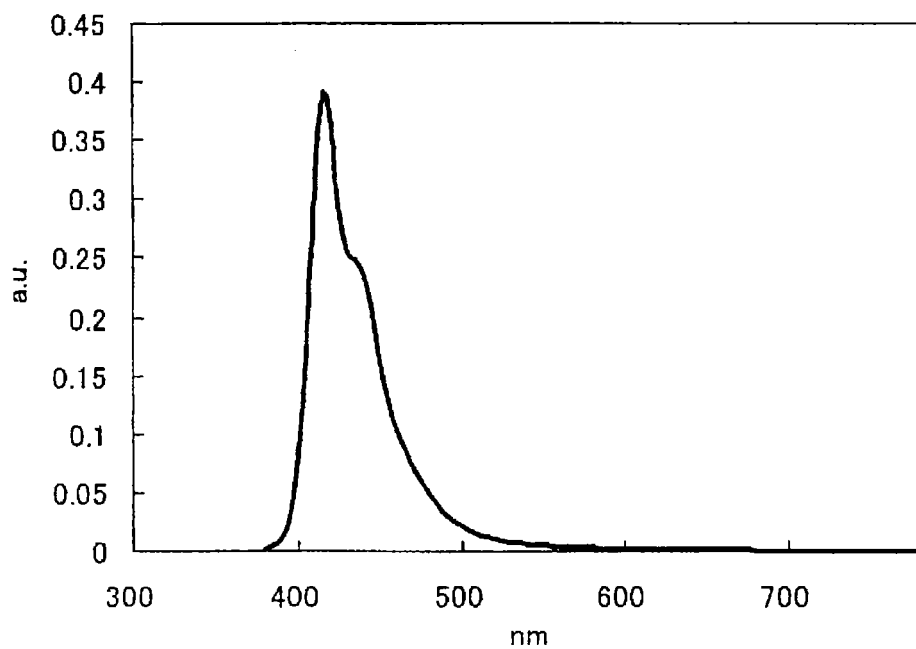


图 17

主相 3 发光波形 (比较例 3)

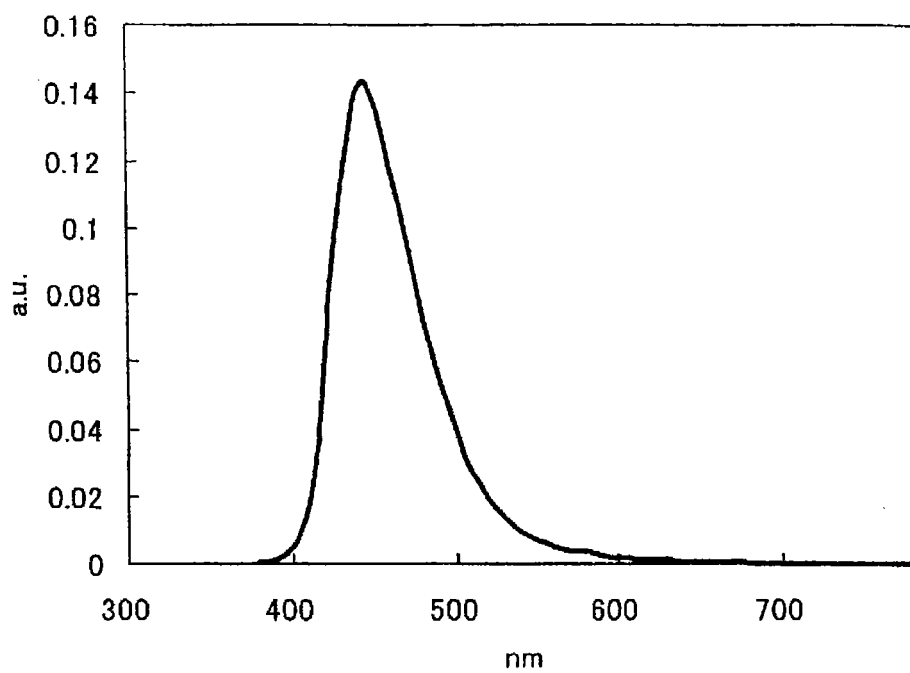
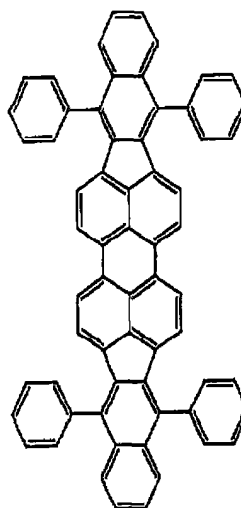


图 18

专利名称(译)	有机EL用化合物及有机EL设备		
公开(公告)号	CN101275072A	公开(公告)日	2008-10-01
申请号	CN200710088973.5	申请日	2007-03-26
[标]申请(专利权)人(译)	精工爱普生株式会社		
申请(专利权)人(译)	精工爱普生株式会社		
当前申请(专利权)人(译)	精工爱普生株式会社		
[标]发明人	藤田 彻司		
发明人	藤田 彻司		
IPC分类号	C09K11/06 H05B33/14		
CPC分类号	Y10S428/917 H01L51/0035 H01L51/006 H01L51/0056 C08G61/02 H01L51/0058 H01L51/0039 C09K2211/1416 H01L51/0043 C09K2211/1425 C08G73/026 H01L51/5012 C08G61/10 C09K2211/1011 C09K11/06		
代理人(译)	李贵亮		
优先权	2006084406 2006-03-27 JP		
其他公开文献	CN101275072B		
外部链接	Espacenet SIPO		

摘要(译)

本发明提供一种有机EL化合物，其作为特别能够实现发光的高效率化、长寿命化的发光层，具有主相材料和发光掺杂剂；并且提供使用了它的有机EL设备。本发明是以作为构成单元具有由下述式(1)～式(5)表示的分子的聚合物分子表示的有机EL用化合物。其中，R表示烷基、芳基或烷基芳基，其中，R'表示氢、烷基或烷基芳基。



...式(1)