

[12] 发明专利申请公开说明书

[21] 申请号 00108741.X

[43]公开日 2000年12月6日

[11]公开号 CN 1275604A

[22]申请日 2000.5.31 [21]申请号 00108741.X

[30]优先权

[32]1999.5.31 [33]KR [31]19759/1999

[71]申请人 三星 SDI 株式会社

地址 韩国京畿道

[72]发明人 金东炫 柳汉成 权淳基

申东澈 金润姬

[74]专利代理机构 中国专利代理(香港)有限公司

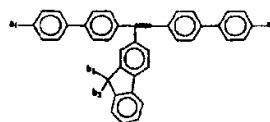
代理人 卢新华 钟守期

权利要求书 2 页 说明书 8 页 附图页数 6 页

[54]发明名称 蓝光发射化合物和采用该化合物作为显色剂的显示装置

[57]摘要

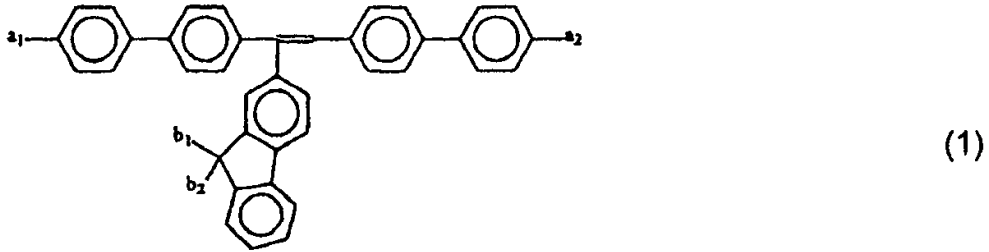
一种含苄支链的蓝光发射化合物和一种采用该蓝光发射化合物作为显色剂的有机电致发光(EL)装置。这种含苄支链的蓝光发射化合物具有通式(1)。作为一种蓝光发射物质,通式(1)的化合物被用于一种发射效率得到改善的显示装置中作为显色剂。该有机电致发光装置采用通式(1)的化合物用于其有机层,例如发射层,结果,与普通蓝光发射化合物相比,改善了发射效率和亮度。



(1)

权 利 要 求 书

1. 一种含芴支链的蓝光发射化合物，该化合物具有通式(1)



5 其中， a_1 和 a_2 分别选自于由含1-20个碳原子的烷基、 $-SiR_3$ 和氢组成的基团； b_1 和 b_2 分别选自于由含1-20个碳原子的烷基、含6-20个碳原子的芳基和 $-SiR_3$ 组成的基团；R是含1-10个碳原子的烷基。

10 2. 权利要求1的蓝光发射化合物，其中， a_1 和 a_2 分别选自于由叔丁基和三甲基甲硅烷基组成的基团和

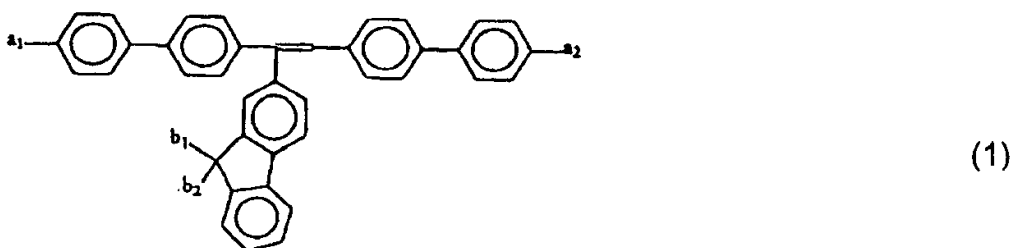
b_1 和 b_2 分别选自于由甲基、乙基、丙基、丁基、戊基、己基、庚基、辛基、壬基、癸基、十二烷基和苯基组成的基团。

3. 权利要求1的蓝光发射化合物，其中， a_1 和 a_2 都为叔丁基，并且 b_1 和 b_2 都为己基。

15 4. 权利要求1的蓝光发射化合物，其中， a_1 和 a_2 都为三甲基甲硅烷基，并且 b_1 和 b_2 都为己基。

5. 权利要求1的蓝光发射化合物，其中， a_1 和 a_2 都为氢，并且 b_1 和 b_2 都为己基。

20 6. 在一对电极之间含一层有机层的一种有机电致发光装置，其中，该有机层包括一种含芴支链的化合物，该化合物具有通式(1)



其中， a_1 和 a_2 分别选自于由含 1-20 个碳原子的烷基、 $-\text{SiR}_3$ 和氢组成的基团；

b_1 和 b_2 分别选自于由含 1-20 个碳原子的烷基、含 6-20 个碳原子的芳基和 $-\text{SiR}_3$ 组成的基团；和

R 是含 1-10 个碳原子的烷基。

7. 权利要求 6 的有机电致发光装置，其中， a_1 和 a_2 分别选自于由叔丁基和三甲基甲硅烷基组成的基团；和

b_1 和 b_2 分别选自于由甲基、乙基、丙基、丁基、戊基、己基、庚基、辛基、壬基、癸基、十二烷基和苯基组成的基团。

8. 权利要求 6 的有机电致发光装置，其中， a_1 和 a_2 都为叔丁基，并且 b_1 和 b_2 都为己基。

9. 权利要求 6 的有机电致发光装置，其中， a_1 和 a_2 都为三甲基甲硅烷基，并且 b_1 和 b_2 都为己基。

10. 权利要求 6 的有机电致发光装置，其中， a_1 和 a_2 都为氢，并且 b_1 和 b_2 都为己基。

11. 权利要求 6 的有机电致发光装置，其中，有机层为一层发射体层。

12. 一种采用权利要求 1-5 中任一项的电致发光化合物作为显色剂的显示装置。

说明书

蓝光发射化合物和采用该化合物作为显色剂的显示装置

5 本发明涉及一种包含发射效率优良的苄支链的蓝光发射化合物，并且涉及一种采用该蓝光发射化合物作为显色剂的显示装置。

作为一种自发光型显示器，电致发光（EL）装置具有很多优点，例如宽视角，良好的对比特性和快速响应时间。取决于发射层所采用的材料，电致发光装置被分成无机电致发光装置和有机电致发光装置。特别是，与无机电致发光装置相比，有机电致发光装置具有良好的亮度、开启电压和响应时间特性，并且可显示所有颜色。

10 一种普通的有机电致发光装置包括阳极、空穴输送层、发射层、电子输送层和阴极，它们被依次堆积在一种基体上。空穴输送层、发射层和电子输送层是由一种有机化合物形成的有机薄膜。

15 根据下列操作原理来操作含这种结构的有机电致发光装置。当在阳极和阴极之间外加电压时，从阳极喷射出的空穴通过空穴输送层迁移到发射层中。同时，从阴极喷射出的电子通过电子输送层迁移到发射层中。在发射层中，通过载体重组产生激子，并且从激发态转变成基态，这样，发射层的荧光分子就发光，形成一种图像。

20 伊斯门-柯达公司已经发展了一种采用低分子量的芳香族二氨和铝配合物的有机电致发光装置（应用物理通讯 51, 913, 1987）。蓝光发射物质，例如二苯基蒽，四苯基丁二烯和二苯乙烯基苯衍生物，已经被公开了，但是其不良稳定性导致薄膜容易结晶。EP388, 768 讲授了薄膜稳定性得到改善的二苯基二苯乙烯基系列蓝光发射材料，通过在其支链上采用苯基能够阻碍薄膜结晶。Kyushu 大学（日本）也已经发展了电子受体和电子给体共存的二苯乙烯基蒽衍生物，它提高了薄膜的稳定性（Pro. SPIE, 1910, 180（1993））。

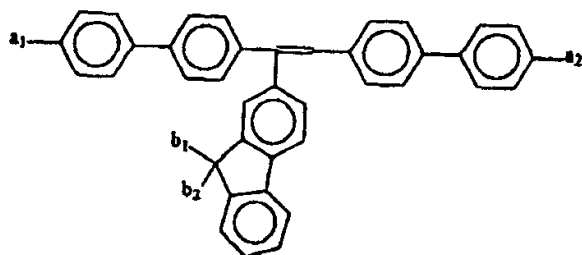
但是，这些蓝光发射化合物导致发射效率降低，并且需要改善薄膜稳定性，这样，对用于蓝光发射装置或全色光发射装置的新型蓝光发射化合物的需求就增大了。

30 本发明的一个目的在于提供一种发射效率得到改善的蓝光发射化合物。

本发明的另一目的在于提供一种采用该蓝光发射化合物作为显色剂的显示装置。

通过一种含茱支链的蓝光发射化合物可实现本发明的第一个目的，该化合物具有通式(1)

5



其中， a_1 和 a_2 分别选自于由含1-20个碳原子的烷基、 $-\text{SiR}_3$ 和氢组成的基团； b_1 和 b_2 分别选自于由含1-20个碳原子的烷基、含6-20个碳原子的芳基和 $-\text{SiR}_3$ 组成的基团；R是含1-10个碳原子的烷基。

10

优选 a_1 和 a_2 分别选自于由叔丁基和三甲基甲硅烷基组成的基团； b_1 和 b_2 分别选自于由甲基、乙基、丙基、丁基、戊基、己基、庚基、辛基、壬基、癸基、十二烷基和苯基组成的基团。

通过一种采用含茱支链的发光化合物的显示装置可实现本发明的第二个目的。本发明第二个目的实施方案提供了一种采用含茱支链的发光化合物作为显色剂的有机电致发光装置。

15

为了实现本发明的第二个目的，提供了一种在一对电极之间含有有机层的有机电致发光装置，其中，有机层包括具有上述通式(1)的含茱支链的化合物。

20

参照附图，通过详细描述优选的实施方案，本发明的上述目的和优点将变得更为清楚，其中：

图1阐述了具有通式(2)的化合物的一条合成路线；

图2阐述了具有通式(3)的化合物的一条合成路线；

图3阐述了具有通式(4)的化合物的一条合成路线；

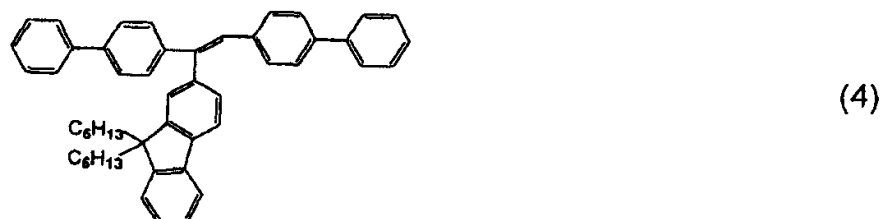
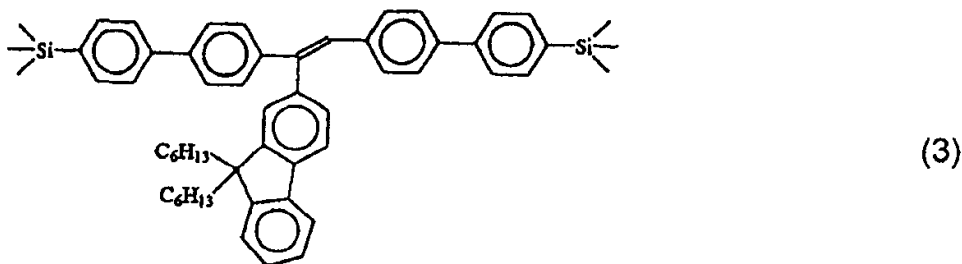
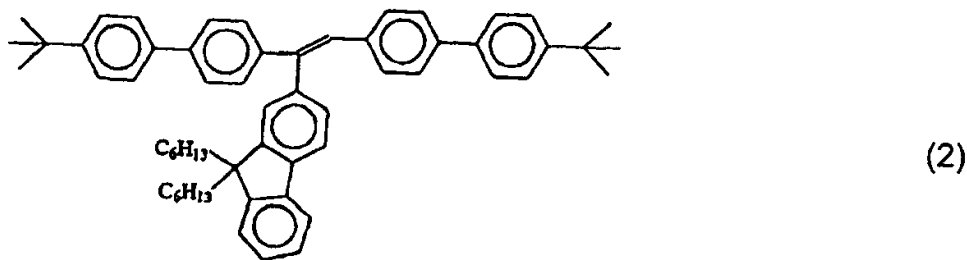
25

图4显示出具有通式(2)的化合物的 $^1\text{H-NMR}$ 光谱；

图5显示出具有通式(3)的化合物的 $^1\text{H-NMR}$ 光谱；

图6显示出具有通式(4)的化合物的 $^1\text{H-NMR}$ 光谱。

在本发明的具有上述通式(1)的蓝光发射化合物中, a_1 和 a_2 可都为叔丁基, b_1 和 b_2 可都为己基, 这样, 可得到具有下列通式(2)的化合物。 a_1 和 a_2 可都为三甲基甲硅烷基, b_1 和 b_2 可都为己基, 这样, 可得到具有下列通式(3)的化合物。此外, a_1 和 a_2 可都为氢, b_1 和 b_2 可都为己基, 这样, 可得到具有下列通式(4)的化合物。



具有通式(2)、(3)和(4)的化合物在它们的支链上含有二己基苄基团。二己基苄基团可防止相邻化合物之间的 π 堆积, 以及激子之间的相互作用, 同时避免降低发射效率。因为二己基苄对于该化合物的主平面是扭曲的, 并且二己基苄的二己基基团在二己基苄基团的平面周围向相反方向延伸, 这尽可能地阻碍了化合物的结晶并提高了薄膜的稳定性。

下面将描述一种制备本发明有机电致发光装置的方法。

首先, 将一种阳极材料涂在一种基体上。此处, 用于标准有机电致发光装置的典型基体, 例如一种玻璃基体或一种透明塑料基体, 其透明性、表面平滑性、便于处理和防水特性是令人满意的。同样, 阳极

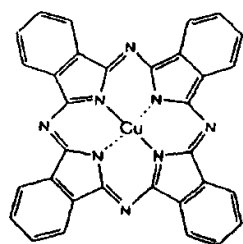
是由一种导电性良好的透明材料制成的，例如铟 - thin 的氧化铟 (ITO)，氧化锡 (SnO₂) 和氧化锌 (ZnO)。

接着，将一种空穴输送层材料真空沉积或旋涂在阳极上，形成空穴输送层。不限制选择任何材料用于空穴输送层，但是优选 N,N'-二(3-甲基苯基)-N,N'-二苯基-[1,1'-联苯基]-4,4'-二胺 (TPD)，或者 N,N'-二(萘-1-基)-N,N'-二苯基-联苯胺 (α -NPD)。

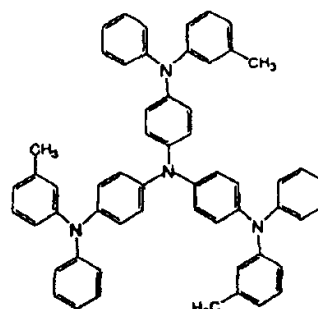
然后，将具有通式 (1) 的发光化合物真空沉积在空穴输送层上，形成一层发射层，再将一种用于阴极的金属真空沉积在该发射层上，这样就得到了一种完整的有机电致发光装置。该阴极可以通过真空沉积一种单一金属来制成的，例如锂 (Li)，镁 (Mg)，铝 (Al) 或钙 (Ca)，或者是通过同时真空沉积两种金属来制成的，例如铝和锂，镁和铟 (In)，或镁和银 (Ag)。

在形成该阴极之前，可用一种典型的电子输送层材料在所述发射层上形成一层电子输送层。另外，在本发明有机电致发光装置的阴极、空穴输送层、发射层、电子输送层和阴极的每两层之间，可进一步包括一层中间层，用于改善相应两层之间的性能。例如，可在阳极和空穴输送层之间插入一层空穴喷射层，用于改善空穴输送层 (例如由 α -NPD 制成) 和阳极 (例如由 ITO 制成) 之间的粘附强度。同样地，空穴喷射层有助于将空穴从阳极喷入空穴输送层中。

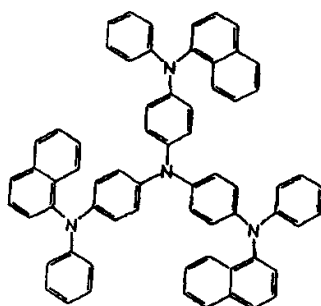
任何材料都可被用于空穴喷射层，但是优选酞菁铜 (II) (CuPc)，4,4',4''-三(N-3-甲基苯基-N-苯基-氨基)三苯胺 (m-MTDATA)，1-TDATA 或 2-TDATA，它们分别具有下列通式：



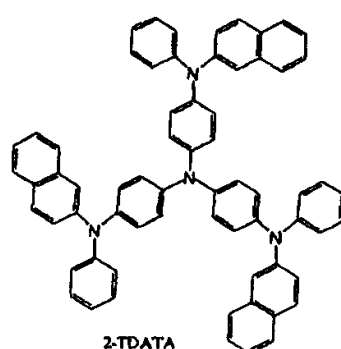
酞菁 (CuPc)



m-MTDATA



1-TDATA



2-TDATA

5 可通过依次堆积上述阳极、空穴输送层、发射层、电子输送层和阴极来形成本发明的有机电致发光装置。在各种情况中，可颠倒各层的堆积顺序，这样就可依次堆积阴极、电子输送层、发射层、空穴输送层和阳极。

下面，将根据下列实施例更加详细地描述本发明。下列实施例是说明性的，不倾向于限制本发明的范围。

合成实例 1. 具有通式 (2) 的化合物

10 图 1 阐述了反应步骤。首先，将 9,9'-二己基芴溶解在二氯甲烷中，并将氯化铝加入到该溶液中。将反应混合物冷却至 -5°C ，再将 4-溴苯甲酰氯滴加到该混合物中，搅拌 1 小时，得到一种化合物 (A)，产率为 95%。

15 将 (4-溴苯甲基)三苯基磷)溴化物加入化合物 (A) 中，经过 Wittig 氏反应，得到一种化合物 (B)，产率为 40%。

将化合物 (B) 溶解在四氢呋喃 (THF) 中，并将 2 当量的 4-叔丁基苯硼酸、四 (三苯基磷) 钯和 2 摩尔的碳酸钾 (K_2CO_3) 加入到该混合物中，在回流条件下反应 12 小时，得到具有通式 (2) 的化合物，

产率为 90%。通过 $^1\text{H-NMR}$ 光谱来证实所得化合物的结构，结果列于图 4。

合成实例 2. 具有通式 (3) 的化合物

5 图 2 阐述了反应步骤。将化合物 (B) 溶解在 THF 中，然后，将 2 当量的 4-三甲基甲硅烷基苯硼酸、四(三苯基膦)钯和 2M 的碳酸钾 (K_2CO_3) 加入到该混合物中，在回流条件下反应 12 小时，得到具有通式 (3) 的化合物，产率为 90%。通过 $^1\text{H-NMR}$ 光谱来证实所得化合物的结构，结果列于图 5。

10

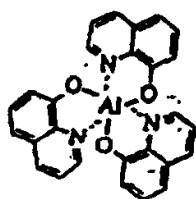
合成实例 3. 具有通式 (4) 的化合物

图 3 阐述了反应步骤。将化合物 (B) 溶解在 THF 中，然后，将 2 当量的苯硼酸、四(三苯基膦)钯和 2M 的碳酸钾 (K_2CO_3) 加入到该混合物中，在回流条件下反应 12 小时，得到具有通式 (4) 的化合物，
15 产率为 90%。通过 $^1\text{H-NMR}$ 光谱来证实所得化合物的结构，结果列于图 6。

实施例 1

在一种玻璃基体上形成一个 ITO 电极之后，将 N,N'-二(3-甲基苯基)-N,N'-二苯基-[1,1'-联苯基]-4,4'-二胺 (TPD) 真空沉积在该 ITO
20 电极上，形成一层厚度为 500\AA 的空穴输送层。

接着，将具有上述通式 (2) 的化合物真空沉积在空穴输送层上，形成一层厚度为 280\AA 的发射层。然后，将具有下列通式 (5) 的化合物真空沉积在发射层上，形成一层厚度为 350\AA 的电子输送层。铝
25 和锂被同时真空沉积在电子输送层上，形成厚度为 $1,500\text{\AA}$ 的 Al/Li 电极，从而制得一种有机电致发光装置。



(5)

实施例 2

在一种玻璃基体上形成一个 ITO 电极之后，将 2-TDATA 真空沉积在该 ITO 电极上，形成一层厚度为 400Å 的空穴喷射层，并将 α -NPD 真空沉积在空穴喷射层上，形成一层厚度为 75Å 的空穴输送层。

5 接着，将具有上述通式 (2) 的化合物真空沉积在空穴输送层上，形成一层厚度为 350 Å 的发射层。然后，将一种具有上述通式 (5) 的化合物真空沉积在发射层上，形成一层厚度为 350 Å 的电子输送层。铝和锂被同时真空沉积在电子输送层上，形成厚度为 1, 500 Å 的 Al/Li 电极，从而制得一种有机电致发光装置。

10

实施例 3

除了用具有上述通式 (3) 的化合物替代具有通式 (2) 的化合物之外，按照实施例 1 的步骤制备一种有机电致发光装置。

15

实施例 4

除了用具有上述通式 (3) 的化合物替代具有通式 (2) 的化合物之外，按照实施例 2 的步骤制备一种有机电致发光装置。

测量由实施例 1-4 制备的有机电致发光装置的开启电压、L-I 效率、最大亮度和颜色特性。结果列于表 1。

20

表 1

实施例序号	开启电压 (V)	L-I 效率 (cd/A)	最大亮度 (cd/m ²)	颜色
实施例 1	4	3.5	16000	蓝色
实施例 2	5	2	8000	蓝色
实施例 3	4	2.5	14000	蓝色
实施例 4	5	2	7000	蓝色

表 1 显示出由实施例 1-4 制备的有机电致发光装置可以显示蓝色，并且具有良好的 L-I 效率、开启电压和亮度。

25

作为一种蓝光发射物质，本发明具有上述通式 (1) 的化合物被用于一种发射效率得到改善的显示装置中作为显色剂。

本发明的有机电致发光装置采用具有通式(1)的化合物用于其有机层,例如发射层,结果,与普通蓝光发射化合物相比,提高了发射效率和亮度。

5 尽管已经参照优选实施方案,特别地显示和描述了本发明,但是本领域的技术人员应理解:在不脱离如所附权利要求书中所定义的本发明的主旨和范围的情况下,可以在形式和细节方面进行各种改变。

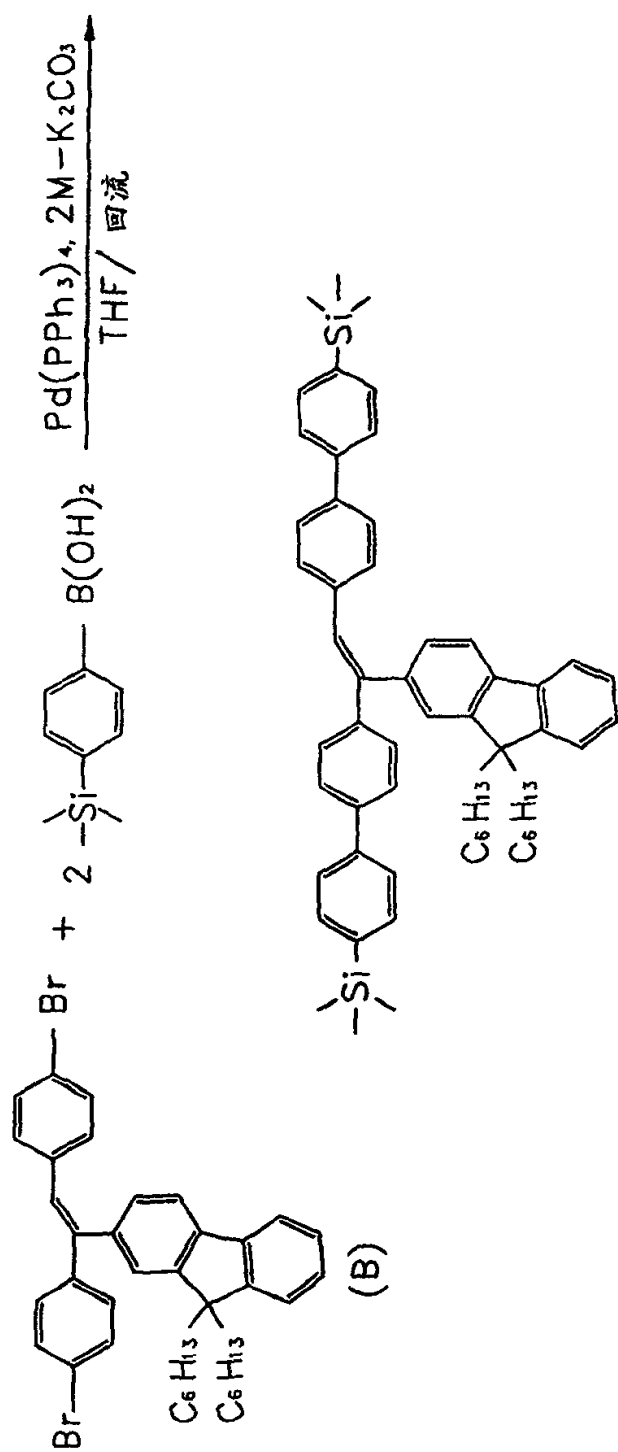


图 2

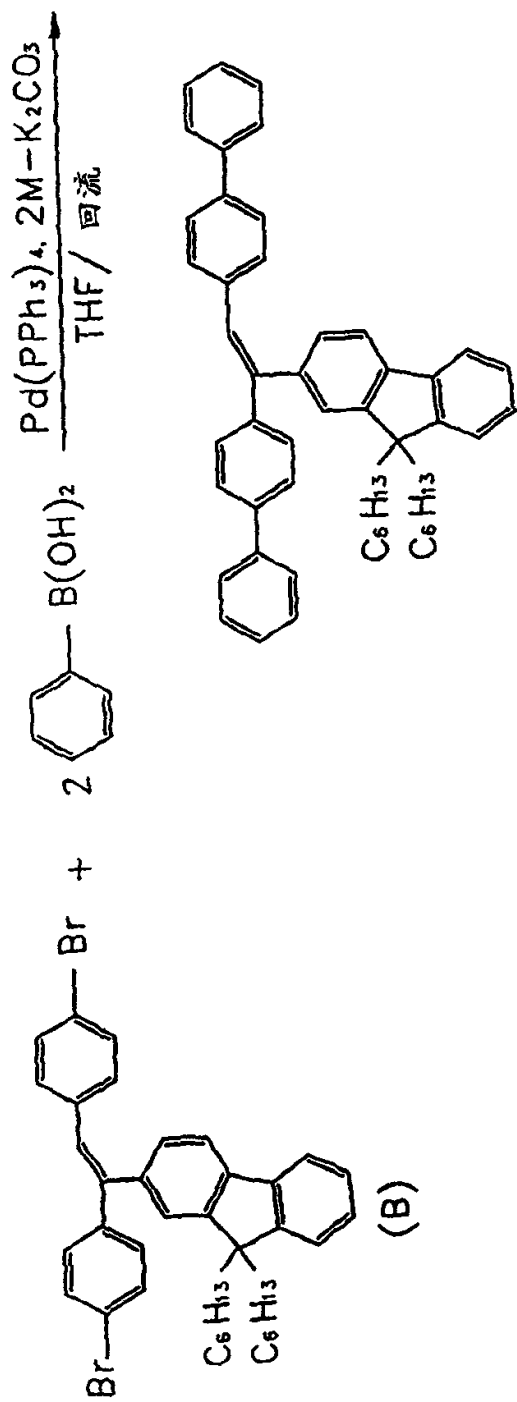


图 3

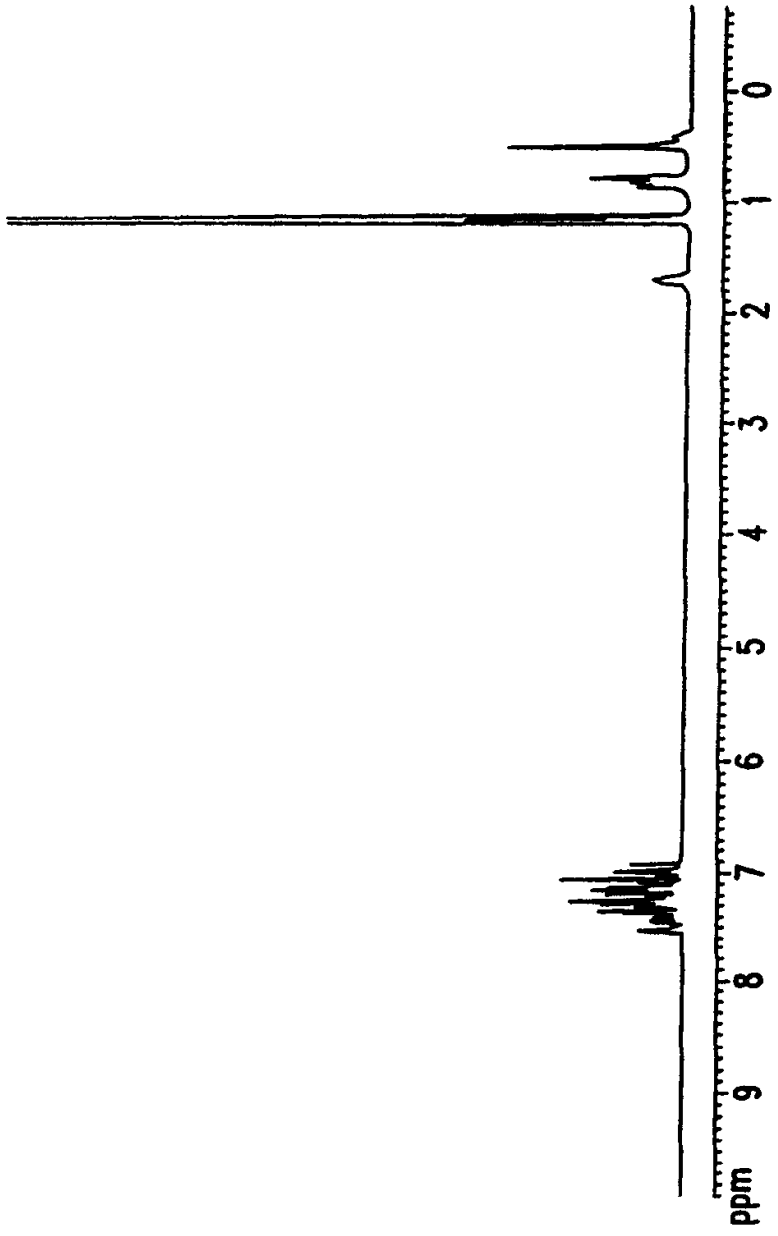


图 4

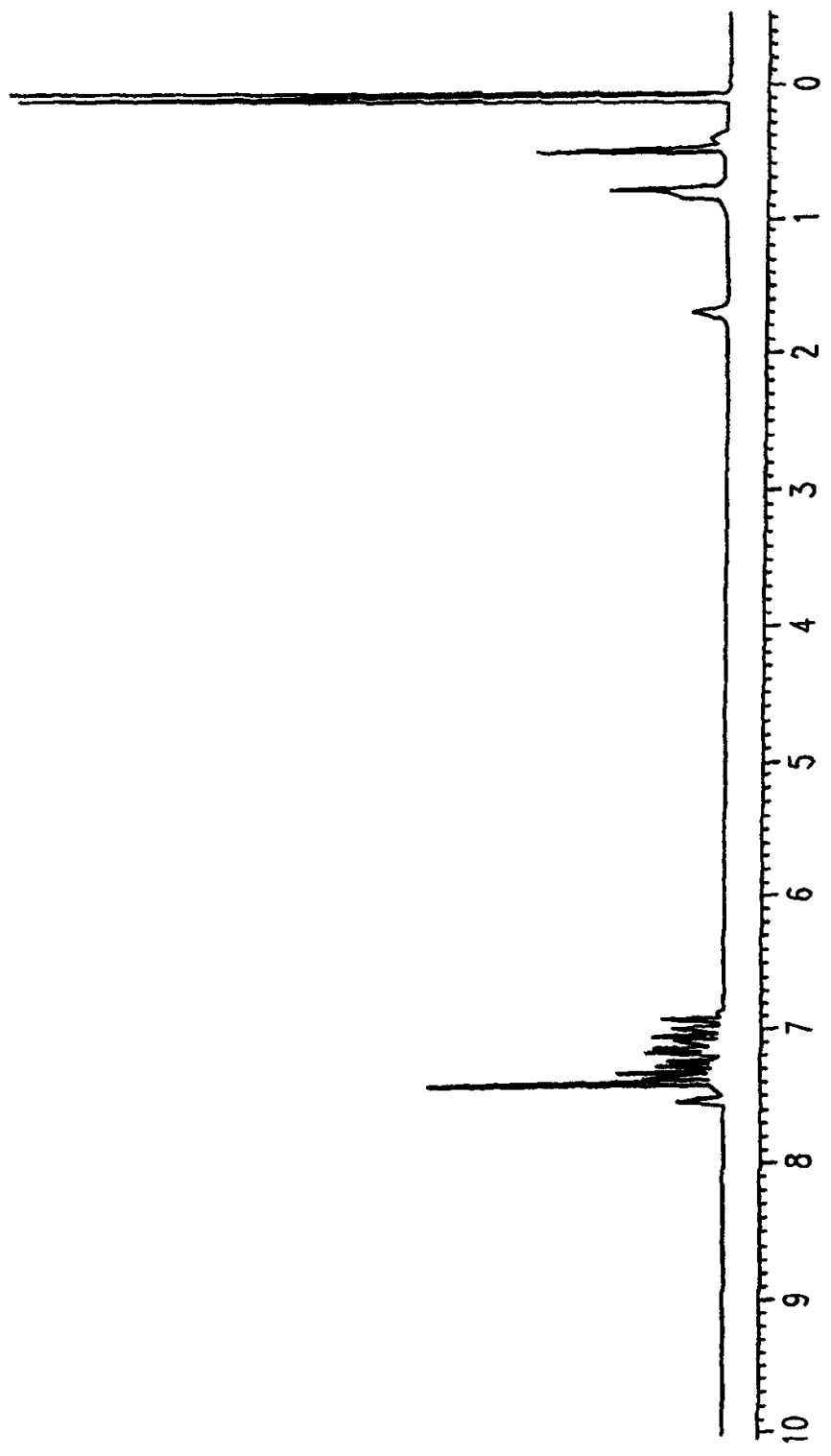


图 5

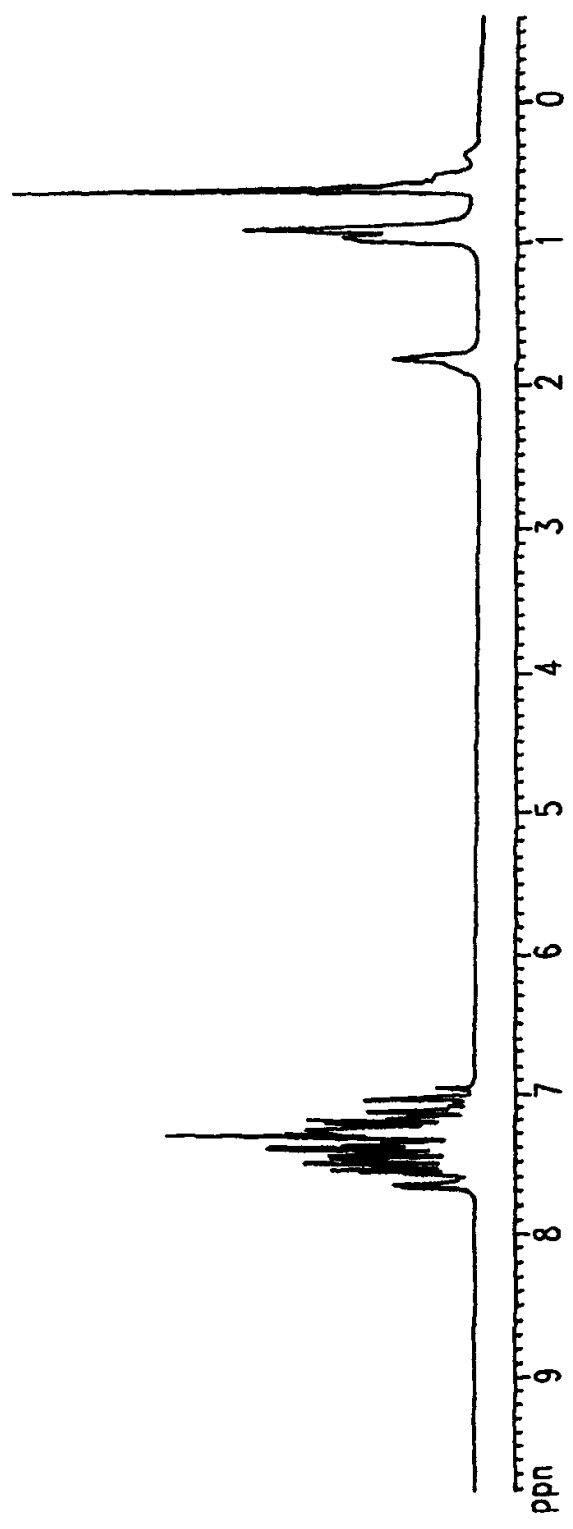
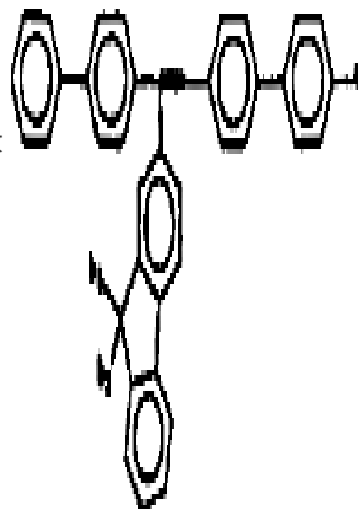


图 6

专利名称(译)	蓝光发射化合物和采用该化合物作为显色剂的显示装置		
公开(公告)号	CN1275604A	公开(公告)日	2000-12-06
申请号	CN00108741.X	申请日	2000-05-31
[标]申请(专利权)人(译)	三星斯笛爱股份有限公司		
申请(专利权)人(译)	三星SDI株式会社		
当前申请(专利权)人(译)	三星SDI株式会社		
[标]发明人	金东炫 柳汉成 权淳基 申东澈 金润姬		
发明人	金东炫 柳汉成 权淳基 申东澈 金润姬		
IPC分类号	H01L51/50 C07C13/567 C07F7/08 C09K11/06 H01L51/30 H05B33/14		
CPC分类号	H01L51/5012 H01L51/0052 C09K11/06 Y10S428/917 H05B33/14 H01L51/0094 H01L51/0081		
代理人(译)	卢新华		
优先权	1019990019759 1999-05-31 KR		
其他公开文献	CN1175080C		
外部链接	Espacenet SIPO		

摘要(译)

一种含苄支链的蓝光发射化合物和一种采用该蓝光发射化合物作为显色剂的有机电致发光(EL)装置。这种含苄支链的蓝光发射化合物具有通式(1)。作为一种蓝光发射物质,通式(1)的化合物被用于一种发射效率得到改善的显示装置中作为显色剂。该有机电致发光装置采用通式(1)的化合物用于其有机层,例如发射层,结果,与普通蓝光发射化合物相比,改善了发射效率和亮度。



(1)