

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl⁷

C09K 11/06

H05B 33/14



[12] 发明专利申请公开说明书

[21] 申请号 03801209. X

[43] 公开日 2005 年 1 月 12 日

[11] 公开号 CN 1564857A

[22] 申请日 2003. 6. 25 [21] 申请号 03801209. X

[30] 优先权

[32] 2002. 6. 26 [33] JP [31] 185675/2002

[32] 2003. 6. 11 [33] JP [31] 165852/2003

[86] 国际申请 PCT/JP2003/008043 2003. 6. 25

[87] 国际公布 WO2004/003104 日 2004. 1. 8

[85] 进入国家阶段日期 2004. 3. 31

[71] 申请人 索尼株式会社

地址 日本东京都

[72] 发明人 石桥义 市村真理 田村真一郎

植田尚之

[74] 专利代理机构 北京市柳沈律师事务所

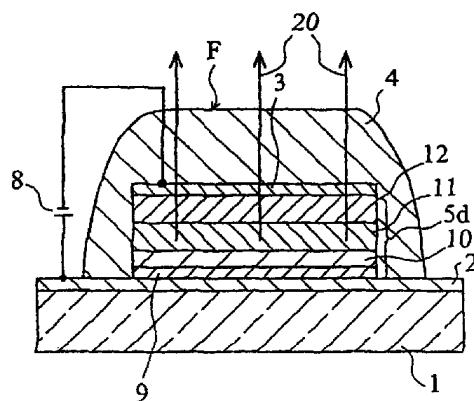
代理人 张平元 赵仁临

权利要求书 13 页 说明书 81 页 附图 4 页

[54] 发明名称 有机电致发光元件和掺杂该元件的发光器件或显示器件

[57] 摘要

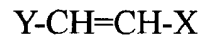
本发明提供了一种有机电致发光元件，该元件的亮度、可靠性和热稳定性优异，且能选择性地发射具有相对长的波长如红色和具有良好色纯度的光，本发明还提供了包含该元件的发光器件或显示器件。具体地，有机电致发光元件包括按序层压在另一种上的玻璃基片(1)、阳极(2)、空穴传输层(10)、发射层(11)、电子传输层(12)和阴极(3)，其中发射层(11)由以下的通式 [I] 表示的至少一种苯乙烯基化合物物质和具有电荷传输能力的材料的混合物构成；以及发光器件或显示器件，其中有有机电致发光元件用在至少部分图像元件中。通式 [I]： $Y-CH=CH-X$ ，其中，X 表示具有取代基(如氰基和甲基)的芳基(如苯基)，Y 表示具有氨基苯基等骨架的基团。



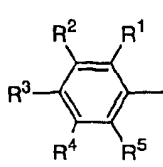
ISSN 1008-4274

1. 一种有机电致发光元件，其中在阳极和阴极之间形成具有发光区域的有机层，其特征在于有机层中的至少一层由以下给出的通式[I]表示的至少一种苯乙烯基化合物物质和具有电荷传输能力的材料构成的混合物形成：

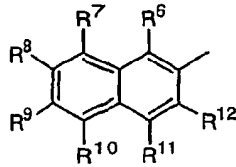
通式[I]



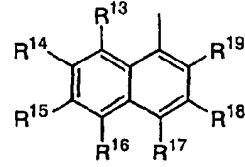
[其中，在通式[I]中，X表示由以下所示的通式(1)-(13)表示的任何基团，



(1)

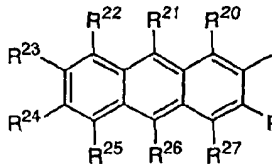


(2)

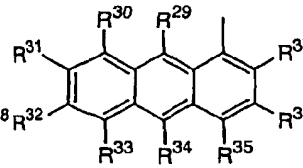


(3)

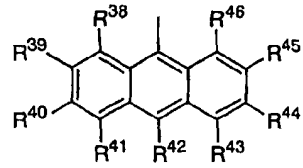
10



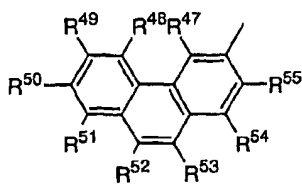
(4)



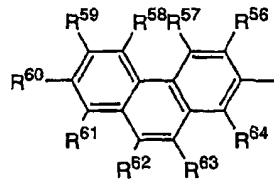
(5)



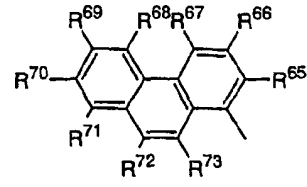
(6)



(7)

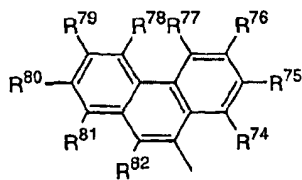


(8)

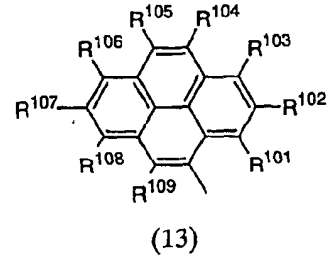
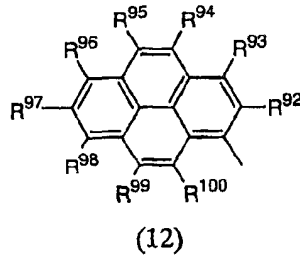
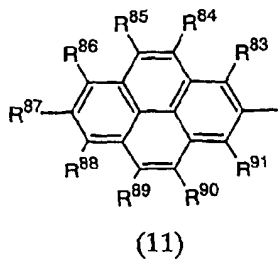


(9)

15

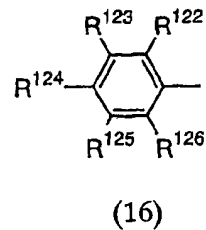
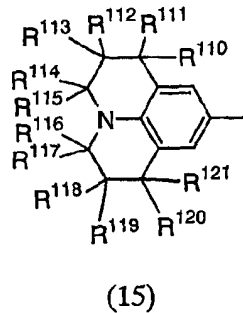
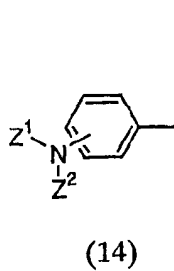


(10)



- (其中，在通式(1)中， R^1-R^5 可以相同或不同，它们中的至少一个是选自卤原子、硝基、氰基、三氟甲基、烷基(任选取代的)和烷氧基(任选取代的)中的基团；在通式(2)-(13)中，各 R^6-R^{109} 可以相同或不同，表示选自氢原子、卤原子、硝基、氰基、三氟甲基、烷基(任选取代的)、芳基(任选取代的)和烷氧基(任选取代的)中的基团)；

而且，在通式[I]中，Y表示由以下所示的通式(14)-(16)表示的任何基团：



- 10 (其中，在以上的通式(14)中，各 Z^1-Z^2 可以相同或不同，是选自氢原子、烷基(任选取代的)和芳基(任选取代的)中的基团；在以上的通式(15)与(16)中，各 $R^{110}-R^{126}$ 可以相同或不同，表示选自氢原子、烷基(任选取代的)、芳基(任选取代的)、烷氧基(任选取代的)、卤原子、硝基、氰基和三氟甲基中的基团。))

- 15 2. 权利要求1的有机电致发光元件，其中有机层是由空穴传输层和电子传输层构成的层压层，层压结构中的有机层内的至少是电子传输层由含有以上给出的通式[I]表示的至少一种苯乙烯基化合物物质的混合物形成。

3. 权利要求1的有机电致发光元件，其中有机层是由空穴传输层和电子传输层构成的层压层，层压结构中的有机层内的至少是空穴传输层由含有以上给出的通式[I]表示的至少一种苯乙烯基化合物物质的混合物形成。

- 20 4. 权利要求1的有机电致发光元件，其中有机层是由空穴传输层和电子传输层构成的层压层，空穴传输层由含有以上给出的通式[I]表示的至少一种苯乙烯基化合物物质的混合物形成，并且电子传输层由含有以上给出

的通式[I]表示的至少一种苯乙烯基化合物物质的混合物形成。

5. 权利要求 1 的有机电致发光元件, 其中有机层是由空穴传输层、发射层和电子传输层构成的层压层, 层压结构中的有机层内的至少是发射层由含有以上给出的通式[I]表示的至少一种苯乙烯基化合物物质的混合物形成。

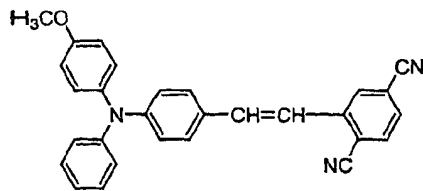
5 6. 权利要求 1 的有机电致发光元件, 其中在混合物层内, 以上给出的通式[I]表示的至少一种苯乙烯基化合物物质以 5-90wt%浓度范围与具有电荷传输能力的材料混合。

7. 权利要求 1 的有机电致发光元件, 其中混合物含有以上给出的通式[I]表示的至少一种苯乙烯基化合物物质和最大发射范围为 600nm-700nm 的红色或桔黄色发射染料。

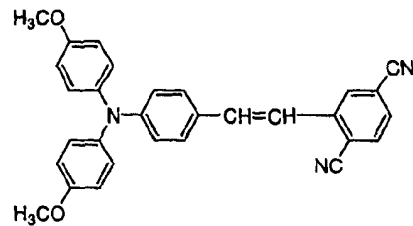
8. 掺杂有权利要求 1-7 任一项的有机电致发光元件的发光器件或显示器件。

9. 权利要求 8 的发光器件或显示器件, 其具有至少部分由该有机电致发光元件构成的像素。

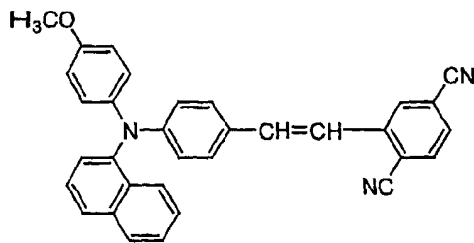
15 10. 一种有机电致发光元件, 其中在阳极和阴极之间形成具有发光区域的有机层, 其特征在于有机层中的至少一层由以下给出的结构式(17)-1 至 (17)-86 表示的至少一种苯乙烯基化合物物质和具有电荷传输能力的材料构成的混合物形成



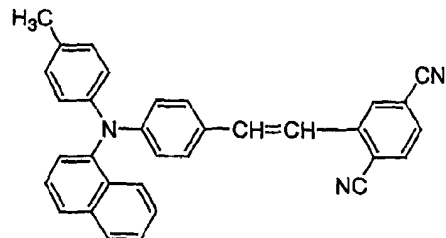
(17)-1



(17)-2

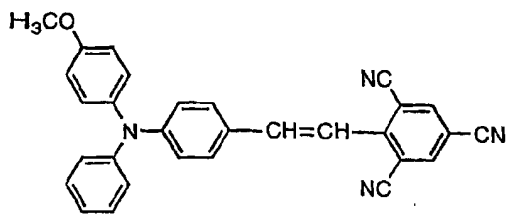


(17)-3

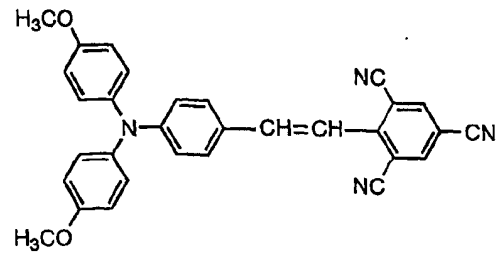


(17)-4

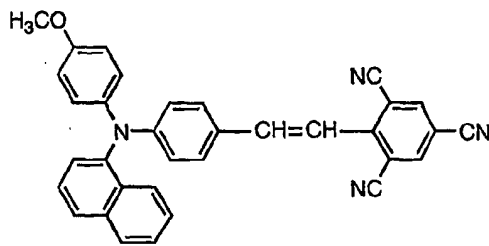
20



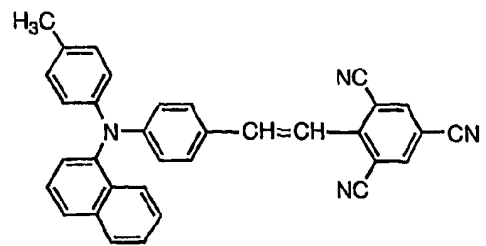
(17)-5



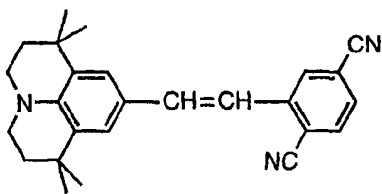
(17)-6



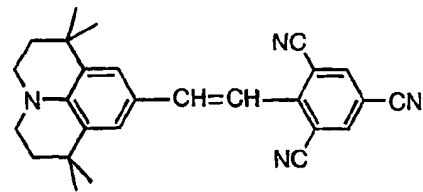
(17)-7



(17)-8

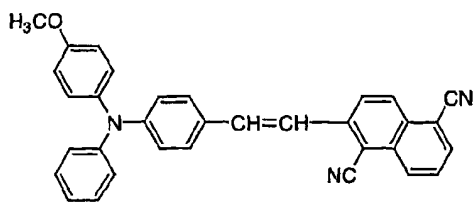


(17)-9

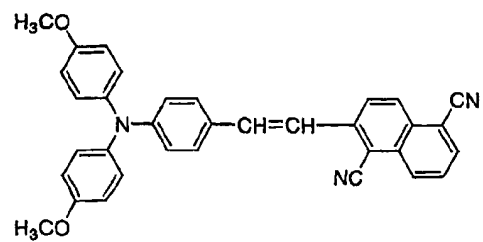


(17)-10

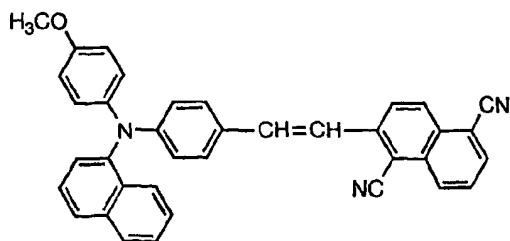
5



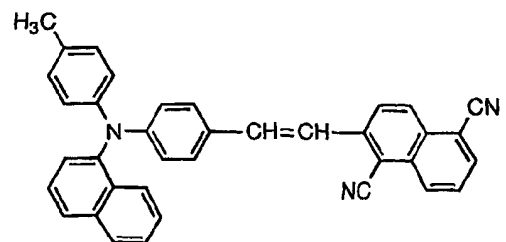
(17)-11



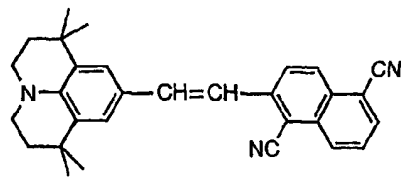
(17)-12



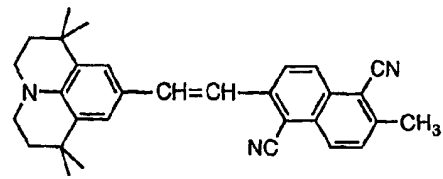
(17)-13



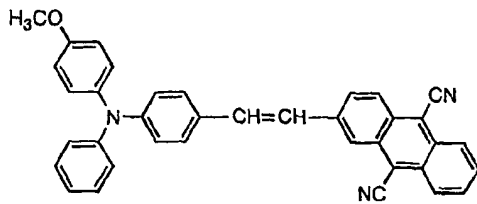
(17)-14



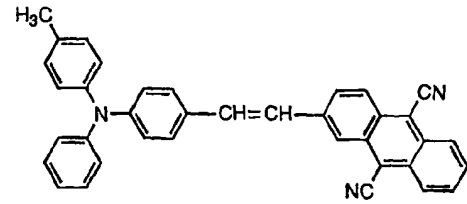
(17)-15



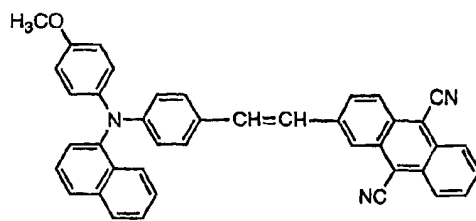
(17)-16



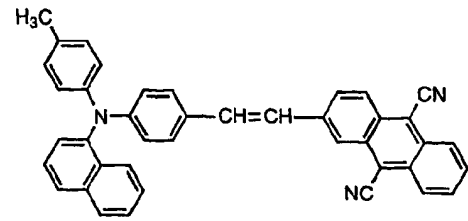
(17)-17



(17)-18

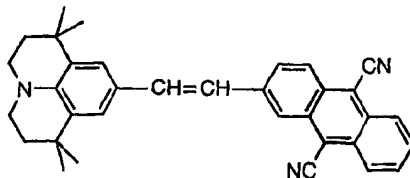


(17)-19

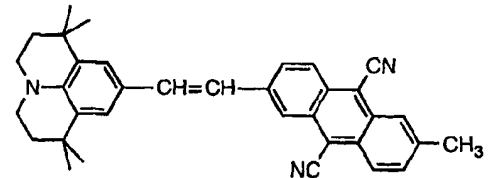


(17)-20

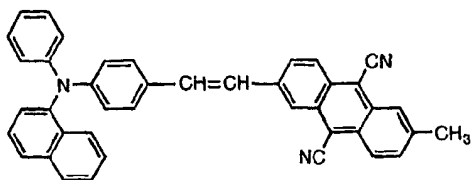
5



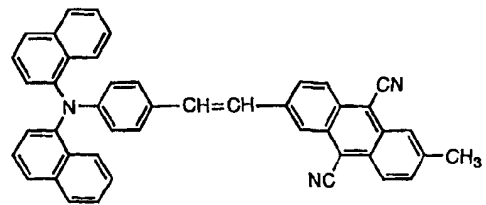
(17)-21



(17)-22

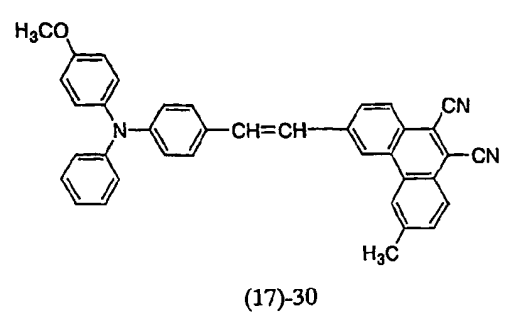
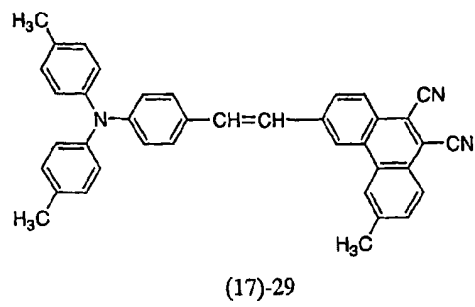
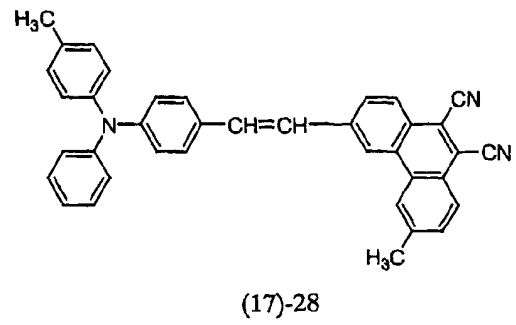
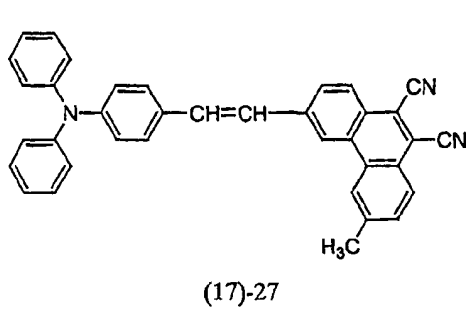
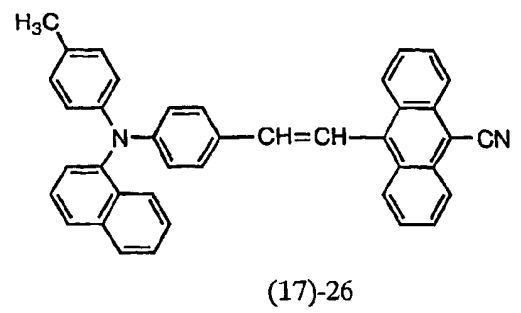
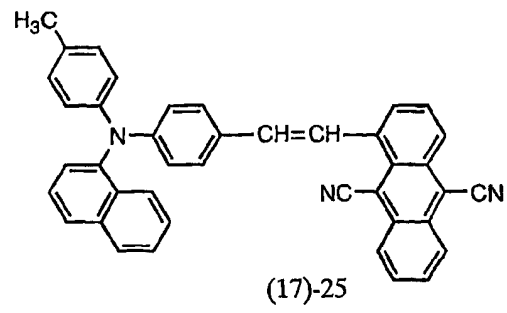


(17)-23

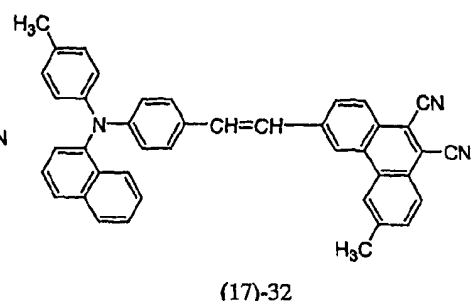
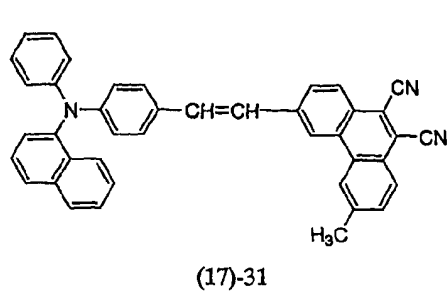


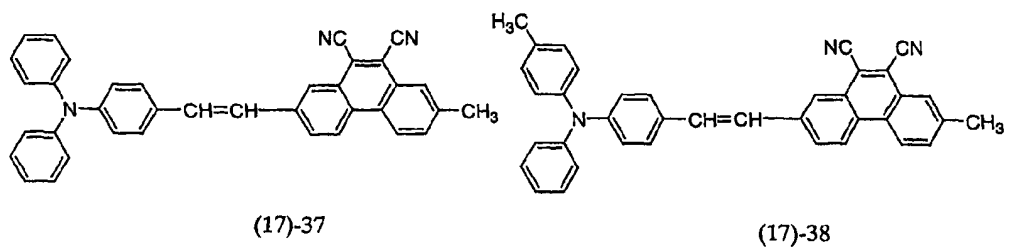
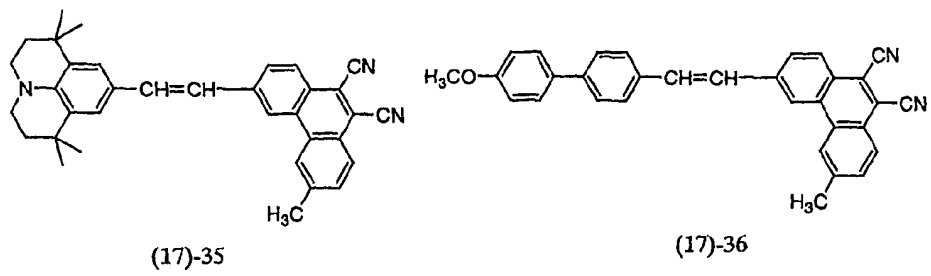
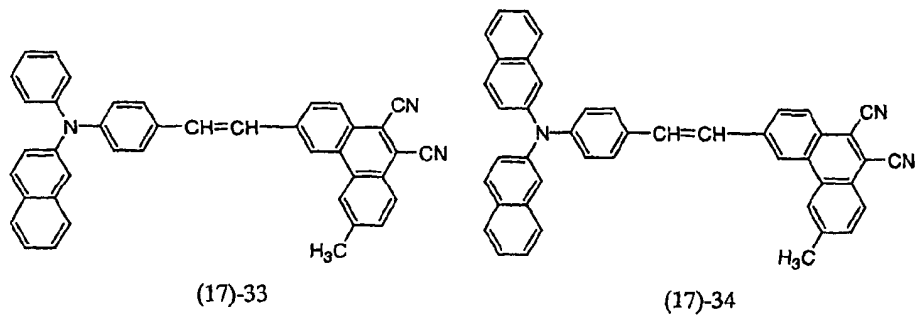
(17)-24

10

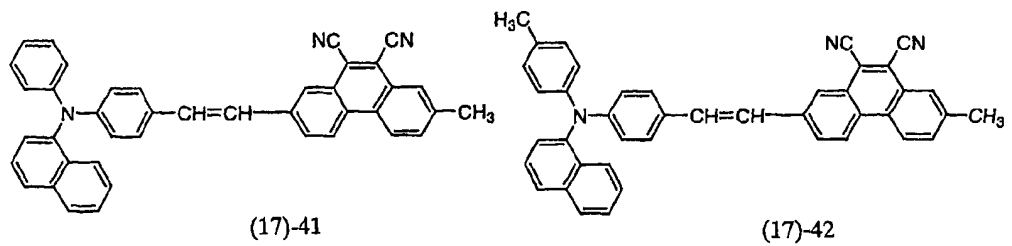
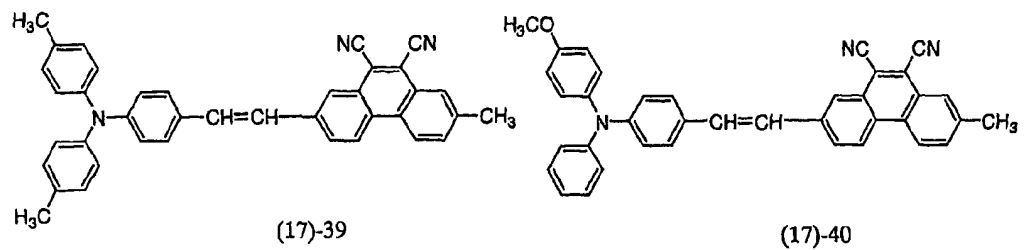


5

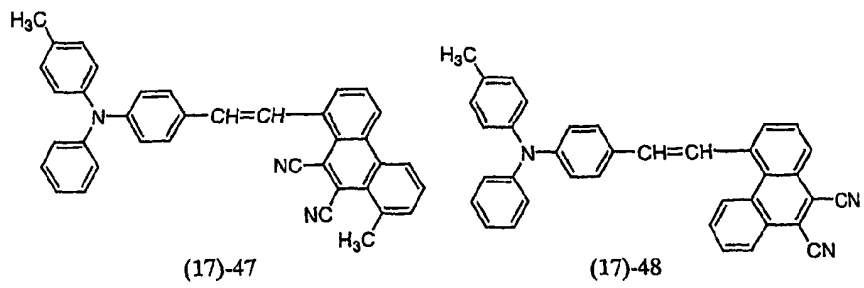
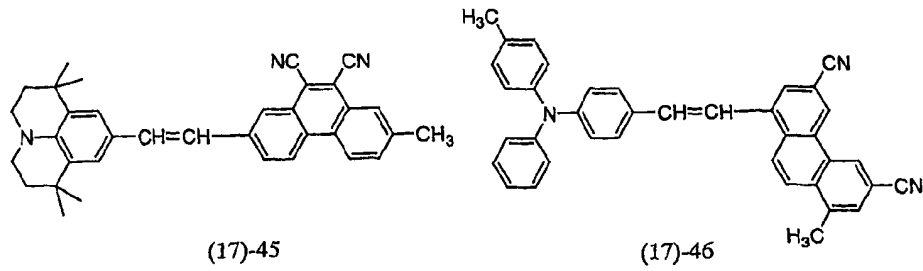
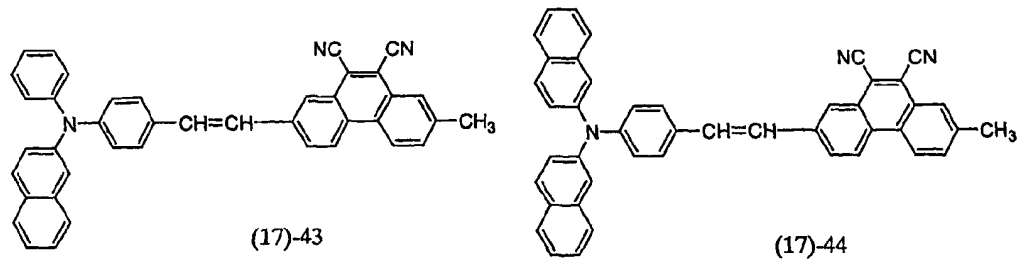




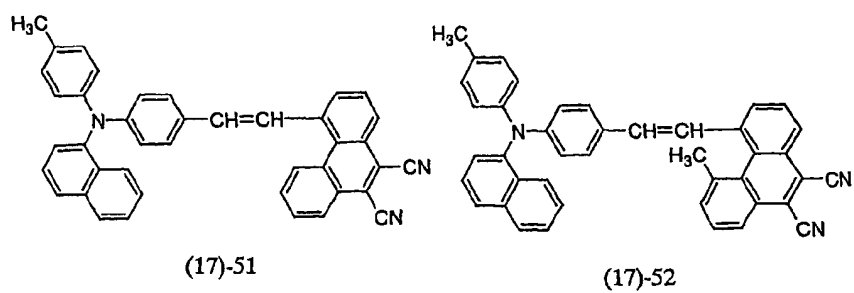
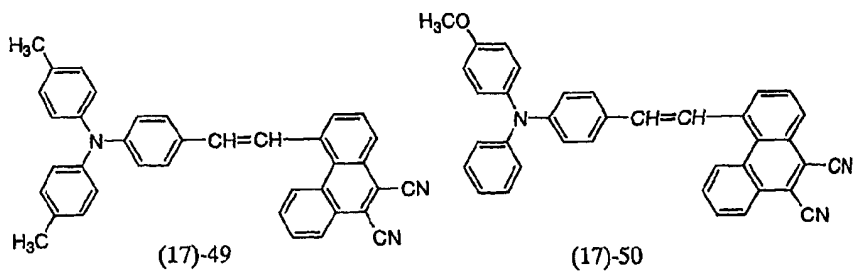
5



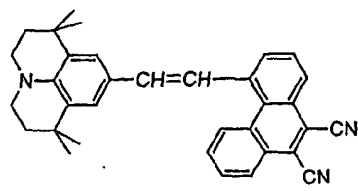
10



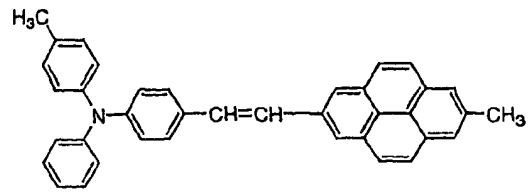
5



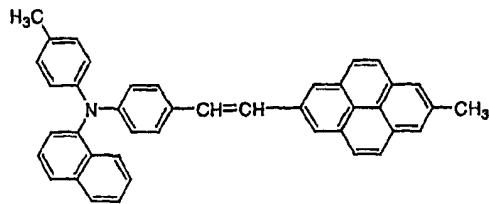
10



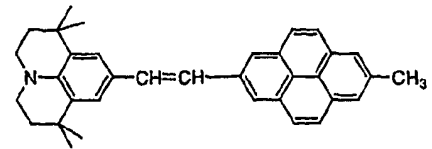
(17)-53



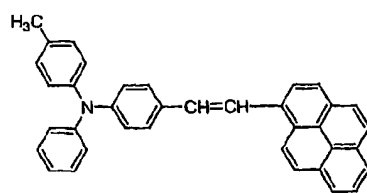
(17)-54



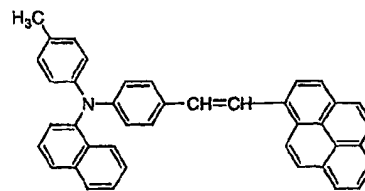
(17)-55



(17)-56

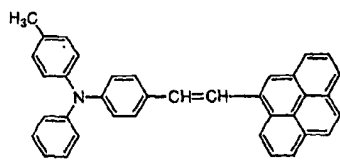


(17)-57

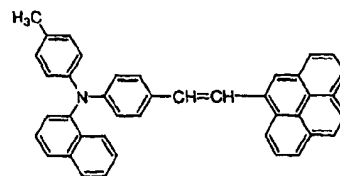


(17)-58

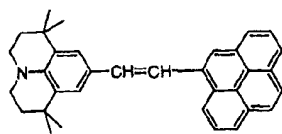
5



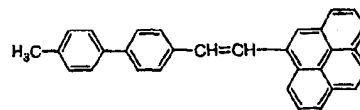
(17)-59



(17)-60

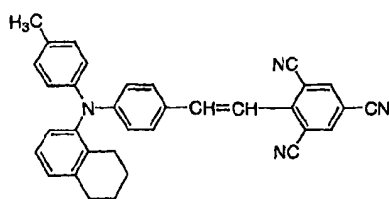


(17)-61

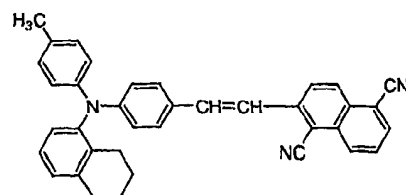


(17)-62

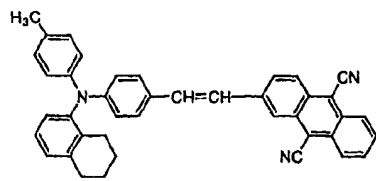
10



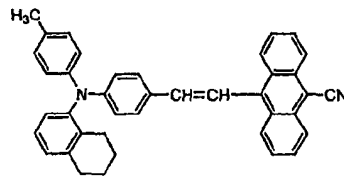
(17)-63



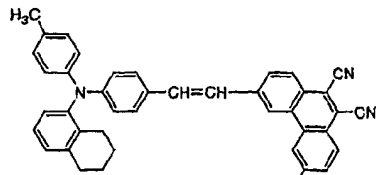
(17)-64



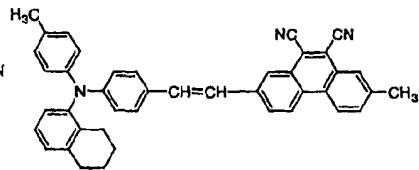
(17)-65



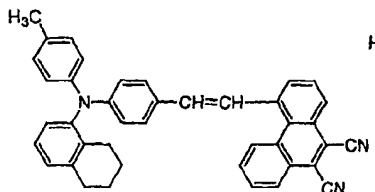
(17)-66



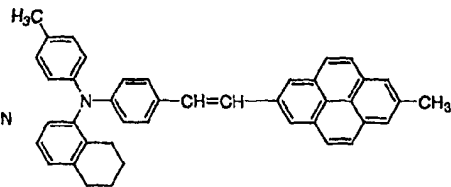
(17)-67



(17)-68

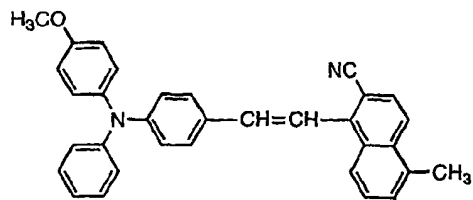


(17)-69

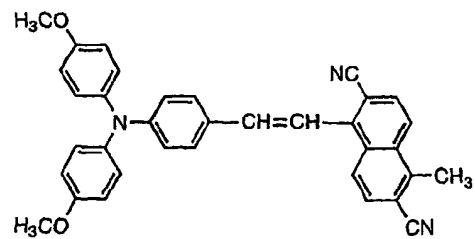


(17)-70

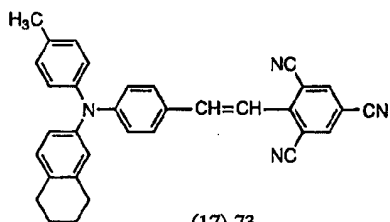
5



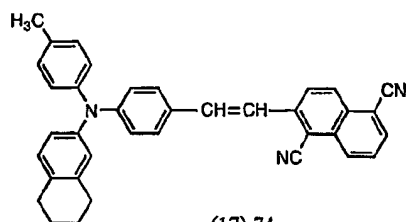
(17)-71



(17)-72

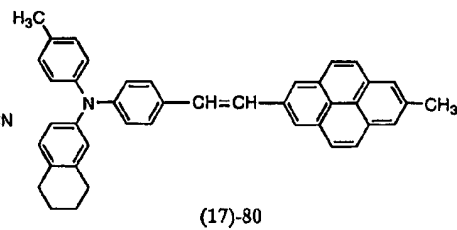
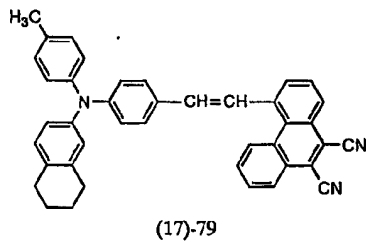
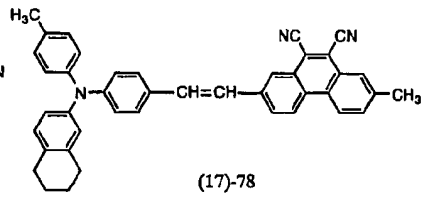
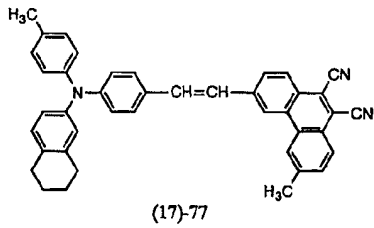
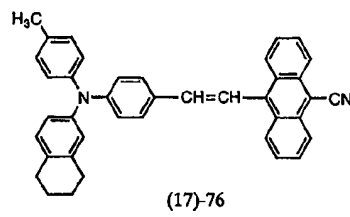
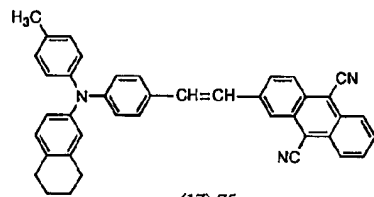


(17)-73

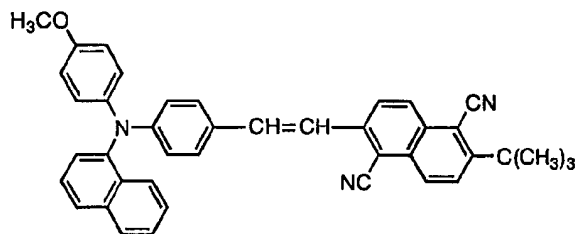
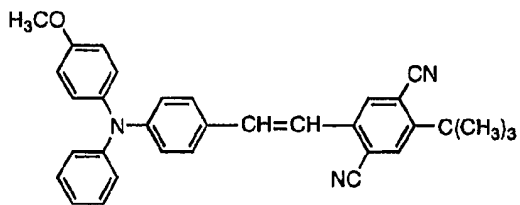


(17)-74

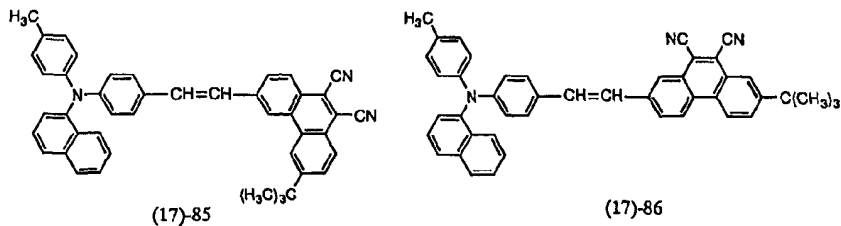
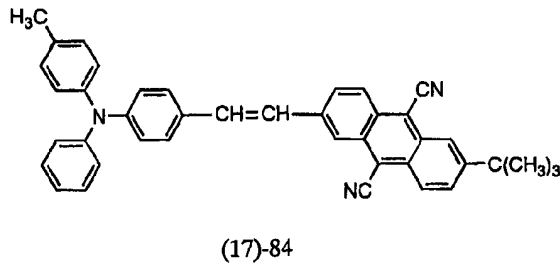
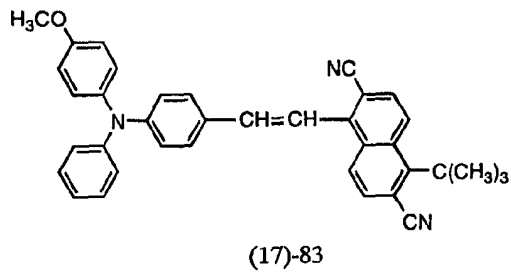
10



5



10



5

11. 权利要求 10 的有机电致发光元件, 其中有机层是由空穴传输层和电子传输层构成的层压层, 层压结构中的有机层内的至少是电子传输层由含有以上给出的结构式(17)-1 至(17)-86 表示的至少一种苯乙烯基化合物物质的混合物形成。

10 12. 权利要求 10 的有机电致发光元件, 其中有机层是由空穴传输层和电子传输层构成的层压层, 层压结构中的有机层内的至少是空穴传输层由含有以上给出的结构式(17)-1 至(17)-86 表示的至少一种苯乙烯基化合物物质的混合物形成。

15 13. 权利要求 10 的有机电致发光元件, 其中有机层是由空穴传输层和电子传输层构成的层压层, 空穴传输层由含有以上给出的结构式(17)-1 至(17)-86 表示的至少一种苯乙烯基化合物物质的混合物形成, 并且电子传输层由含有以上给出的结构式(17)-1 至(17)-86 表示的至少一种苯乙烯基化合物物质的混合物形成。

14. 权利要求 10 的有机电致发光元件, 其中有机层是由空穴传输层、

发射层和电子传输层构成的层压层，层压结构中的有机层内的至少是发射层由含有以上给出的结构式(17)-1 至(17)-86 表示的至少一种苯乙烯基化合物物质的混合物形成。

5 15. 权利要求 10 的有机电致发光元件，其中在混合物层内，以上给出的结构式(17)-1 至(17)-86 表示的至少一种苯乙烯基化合物物质以 5-90wt% 浓度范围与具有电荷传输能力的材料混合。

16. 权利要求 10 的有机电致发光元件，其中混合物含有以上给出结构式(17)-1 至(17)-86 的表示的至少一种苯乙烯基化合物物质和最大发射范围为 600nm-700nm 的红色或桔黄色发射染料。

10 17. 掺杂有权利要求 10-16 任一项的有机电致发光元件的发光器件或显示器件。

18. 权利要求 17 的发光器件或显示器件，其具有至少部分由该有机电致发光元件构造的像素。

有机电致发光元件和掺杂该元件的发光器件或显示器件

5 技术领域

本发明涉及有机电致发光元件(有机 EL 元件), 该元件具有夹在阳极和阴极之间的发光有机层, 并且还涉及掺杂该元件的发光器件或显示器件。

背景技术

10 针对用作计算机屏幕或电视屏幕的轻质、高效平板显示器的研究与开发作出了许多努力。

对此一个原因是现在通常用作显示器件的常规 CRT 体积大、笨重且是功率-消耗型的, 尽管它的亮度高并具有良好的彩色再现性。

在最近已商业化的轻质高效平板显示器当中, 例如是主动式矩阵驱动型(active matrix drive type)液晶显示器。遗憾的是, 它的视角窄, 并且因为它本身不发光, 所以需要在黑暗位置处使用的背光光源(它消耗大量的电能)。此外, 它不可能对在不久的将来将付诸实际使用的高清晰度、高速图象信号快速应答。另一问题是在大尺寸显示器的生产中牵涉的高生产成本和技术困难。

20 液晶显示器的可能替代物是具有发光二极管的显示器。然而, 同样具有的问题是在单基片上的矩阵结构内形成发光二极管方面的技术困难和生产成本高。它不是在不久的将来能替代 CRT 的价廉的显示器。

最近已出现了一种平板显示器, 认为它解决了以上所述的问题。它是用液晶发光材料制造的有机电致发光元件(有机 EL 元件)。认为作为发光材料的特定有机化合物将帮助实现自身会发光、应答快速且确保没有视角的
25 可视度良好的平板显示器。

有机 EL 元件由透明阳极和金属阴极以及置于阳极和阴极之间的有机薄膜构成, 所述有机薄膜含有当注入电流时会发光的发光材料。在 Applied Physics Letters, vol.51, No.12, 913-915 页 (1987)中报道了由 C. W. Tang 和 S.
30 A. VanSlyke 开发的那种单异质结构(single hetero structure)。它具有双层结构的有机薄膜, 所述薄膜由空穴传输材料的薄膜和电子传输材料的薄膜构成,

以便当从各电极注入到有机薄膜内的空穴和电子重组时发生发光。

该结构的有机 EL 元件允许空穴转移材料或电子转移材料充当发光材料。认为(assume)发光材料在相应于基态和激发态之间能隙的波长区域内发光。双层结构引起激励电压的显著降低和发光效率的显著改进。

- 5 后来, C. Adachi、S. Tokita、T. Tsutsui 和 S. Saito 在 Japanese Journal of Applied Physics, vol. 27, No. 2, L269-L271 页(1988)中报道了双异质结构(double hetero structure)的有机 EL 元件。该结构由空穴传输材料、发光材料和电子传输材料三层构成。此外, S. A. VanSlyke 和 C. H. Chen 在 Journal of Applied Physics, vol. 65, No. 9, 3610-3616 页(1989)中报道了另一种有机 EL
- 10 元件。该结构具有包含在电子传输材料内的发光材料。这些研究已证明在低电压下强烈发光的可行性。在该领域中活跃的研究与开发工作正在进行。

- 存在用作发光材料的各种各样有机化合物的事实暗示至少在理论上将有可能生产任何所需颜色的光, 若对它们的分子结构进行适当的改性的话。换句话说, 经过恰当地设计的有机化合物将比用于薄膜 EL 元件的无机化合物更容易地得到全色显示器所需的三种纯色(红、绿和蓝色)。
- 15

在以下所列的非专利文献(1)中报道了采用电子传输材料(它是用 4-二氰基亚甲基-6-(对二甲基氨基苯乙烯基)-2-甲基-4H-吡喃(其后简称为 DCM)掺杂的三(8-喹啉基)铝(其后简称为 Alq₃)), 有可能发射红色。

- 在以下所列的非专利文献(2)中还报道了 BSB-BCN 得到 1000cd/m² 或以
- 20 上的亮度。

在以下所列的专利文献(1)中提出了用作电致发光材料的特定苯乙烯基化合物。

- 非专利文献(1): Chem. Funct. Dyes, Proc. Int. Symp., 2nd, p536 (1993)
 - 非专利文献(2): T. Tsutsui, D. U. Kim, Inorganic and Organic
- 25 Electroluminescence Conference (1996, 柏林)

·专利文献(1): 日本专利申请公开 Hei 7-188649 (权利要求, 从第 5 页右栏第 8 行到第 22 页右栏第 5 行和图 1-3)

- 尽管存在这些现有技术, 但实际的有机电致发光元件仍具有待解决的问题。困难在于要开发出能高亮度地稳定发射红色的元件。在以上的非专利文献(1)中报道的电子传输材料(DCM-掺杂的 Alq₃)不具有满意的亮度和材料所要求的可靠性。
- 30

在以上的非专利文献(2)中报道的BSB-BCN会产生1000cd/m²或以上的亮度，但没有得到全色显示器所需的全红色度。

需要开发能稳定地发射高纯度和高亮度红光的电致发光元件。

在以上的专利文献(1)中提出的用作有机电致发光材料的特定苯乙烯基化合物仅打算用于蓝光发射。不打算将它用于发射具有红色或其它颜色波长的光。

本发明的目的是提供有机电致发光元件和掺杂该元件的发光器件或显示器件。有机电致发光元件由具有高荧光产额和良好热稳定性的化合物形成。此外，它稳定且有选择性地发射具有高色纯度和高亮度的红色和其它颜色的光(在相对长的波长区域内)。

发明公开

为了解决以上所述的问题，本发明者进行了一系列研究，结果发现；有可能提供亮度、可靠性和热稳定性优异且能发射在相对长的波长范围内具有高色纯度的光(如红色)的电致发光元件，条件是它具有由特定苯乙烯基化合物形成的发射区域并且具有能有效地向其中传递能量的材料。本发明正是基于这一发现而得到的。

附图的简要说明

图 1 是显示在本发明的一个实施例中有机电致发光元件的重要部件的示意剖视图。

图 2 是显示在本发明的另一个实施例中有机电致发光元件的重要部件的示意剖视图。

图 3 是显示在本发明进一步的另一实施例中有机电致发光元件的重要部件的示意剖视图。

图 4 是显示在本发明进一步的另一实施例中有机电致发光元件的重要部件的示意剖视图。

图 5 是显示在本发明进一步的另一实施例中有机电致发光元件的重要部件的示意剖视图。

图 6 是显示在本发明进一步的另一实施例中有机电致发光元件的重要部件的示意剖视图。

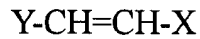
图 7 是显示掺有有机电致发光元件的全色平板显示器的结构图。

实施本发明的最佳模式

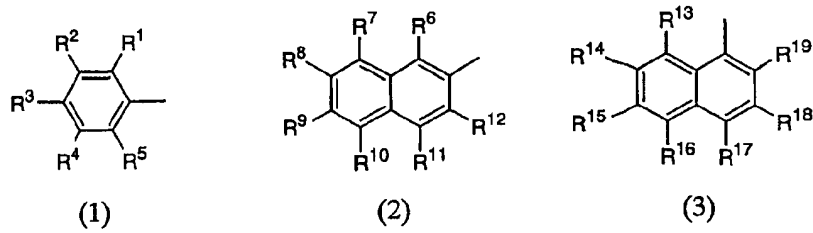
5 本发明的目的在于有机电致发光元件，其中在阳极和阴极之间形成具有发光区域的有机层，有机层含有当注入电流时能发光的有机物质作为构成成分。有机层中的至少一层由以下所示的通式[I]表示的至少一种苯乙烯基化合物物质(任选地两种或多种物质)和具有电荷传输能力的材料的混合物形成。(根据本发明，该有机电致发光元件有时可称为第一有机 EL 元件。)

通式[I]:

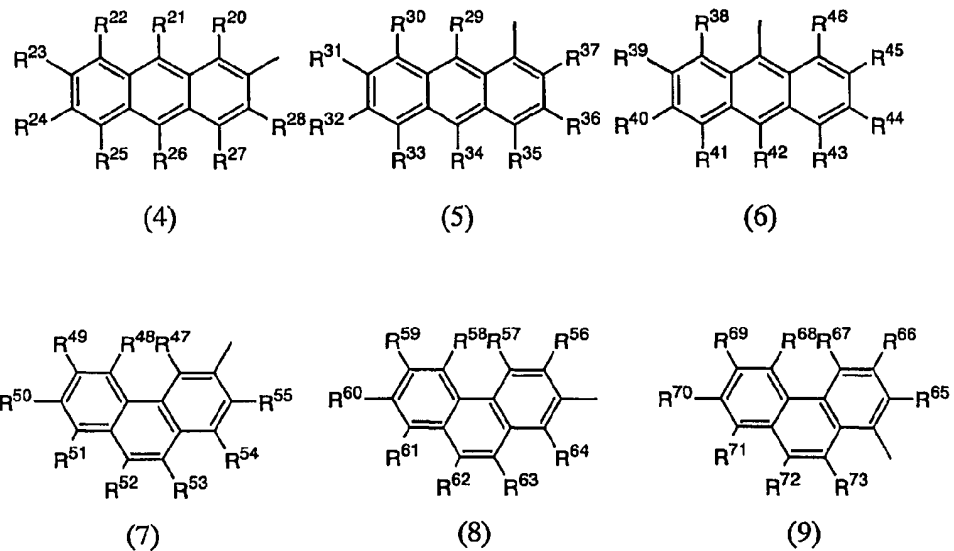
10

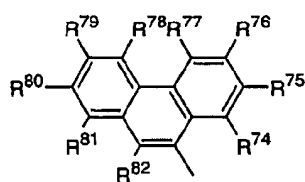


[其中，在通式[I]中，X 表示由以下所示的通式(1)-(13)表示的任何基团]

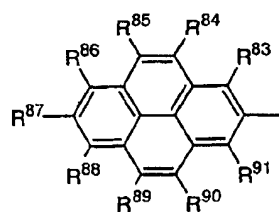


15

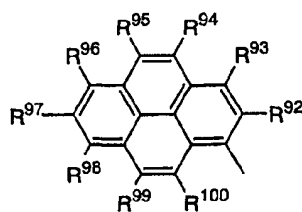




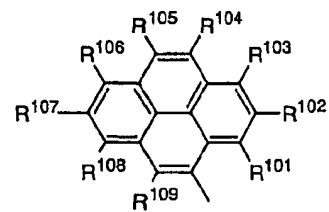
(10)



(11)



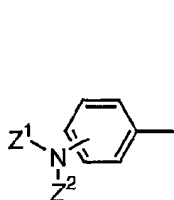
(12)



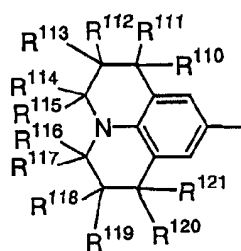
(13)

- 5 (其中, 在通式(1)中, R^1-R^5 可以相同或不同, R^1-R^5 中的至少一个是选自卤原子、硝基、氰基、三氟甲基、烷基(任选取代的)和烷氧基(任选取代的)中的基团; 在通式(2)-(13)中, 各 R^6-R^{109} 可以相同或不同, 表示选自氢原子、卤原子, 如氟原子和氯原子(下文中同样适用)、硝基、氰基、三氟甲基、烷基(任选取代的)、芳基(任选取代的)和烷氧基(任选取代的)中的基团。)

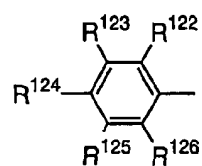
- 10 而且, 在通式[I]中, Y 表示由以下的通式(14)-(16)表示的任何基团:



(14)



(15)



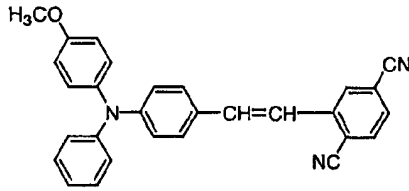
(16)

- 15 (其中, 在以上的通式(14)中, 各 Z^1-Z^2 可以相同或不同, 是选自氢原子、烷基(任选取代的)和芳基(任选取代的)中的基团; 在以上的通式(15)与(16)中, 各 $R^{110}-R^{126}$ 可以相同或不同, 表示选自氢原子、烷基(任选取代的)、芳基(任选取代的)、烷氧基(任选取代的)、卤原子、硝基、氰基和三氟甲基中的基团。)

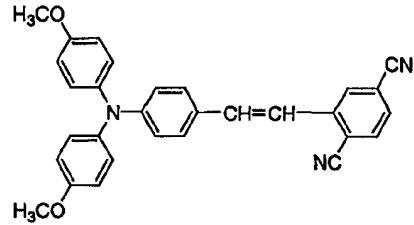
于是, 在以上的通式(I)中, 重要的是, 任何一个 R^1-R^5 应当是诸如卤原子和硝基之类的取代基。若 R^1-R^5 中的任何一个为氢原子, 则该化合物对红

光发射没有帮助且没有辅助降低结晶性。

由以上通式(I)表示可在本发明的有机电致发光元件中使用的苯乙烯基化合物，是具有由以下所示的结构式(17)-1-(17)-86 表示的分子结构的至少一种苯乙烯基化合物。

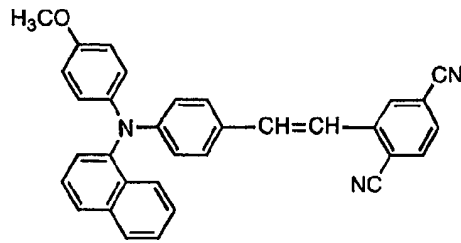


(17)-1

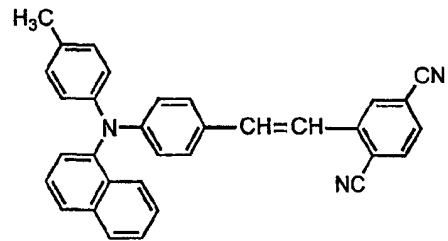


(17)-2

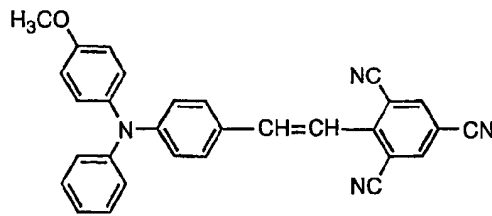
5



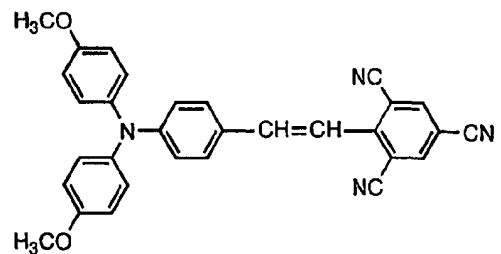
(17)-3



(17)-4

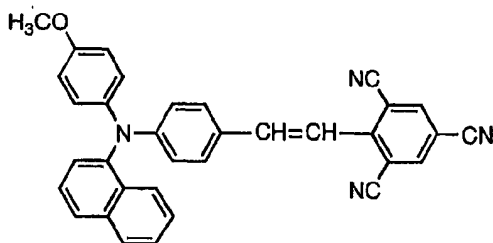


(17)-5

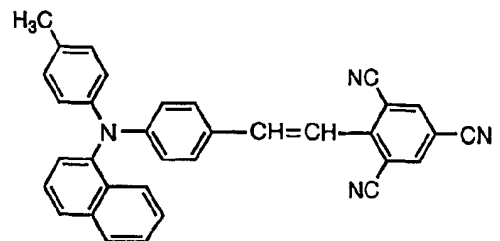


(17)-6

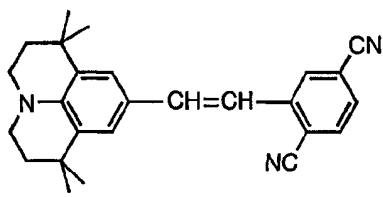
10



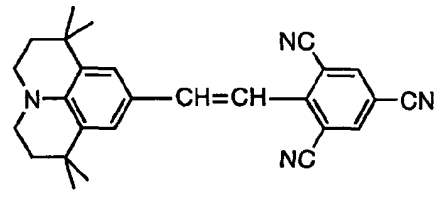
(17)-7



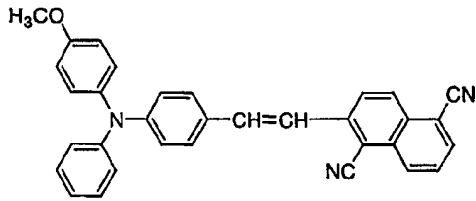
(17)-8



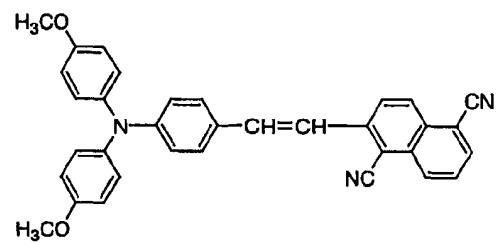
(17)-9



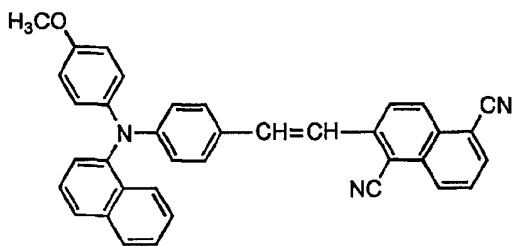
(17)-10



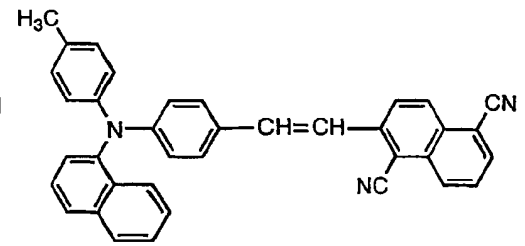
(17)-11



(17)-12

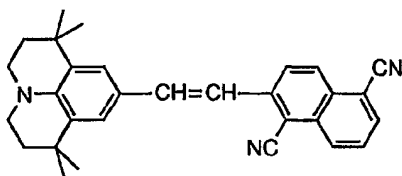


(17)-13

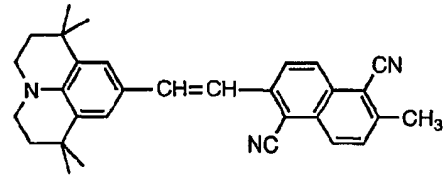


(17)-14

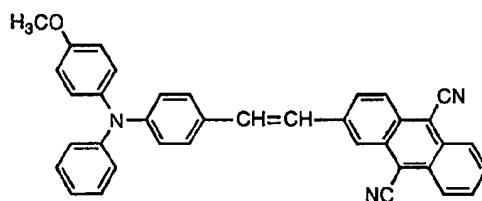
5



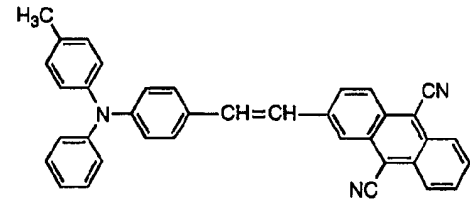
(17)-15



(17)-16

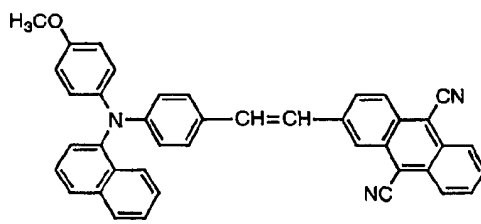


(17)-17

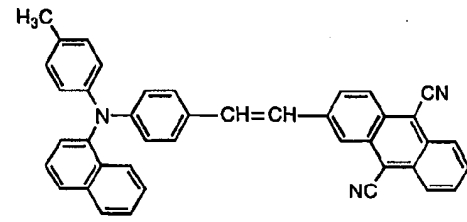


(17)-18

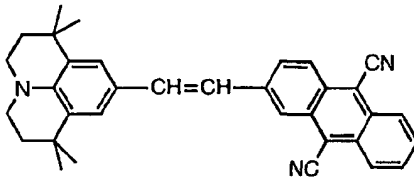
10



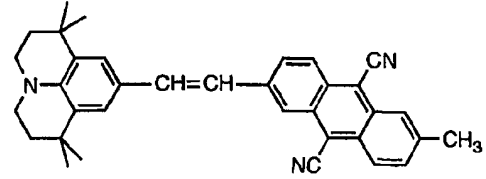
(17)-19



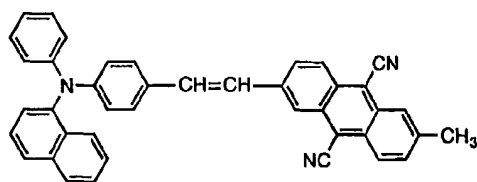
(17)-20



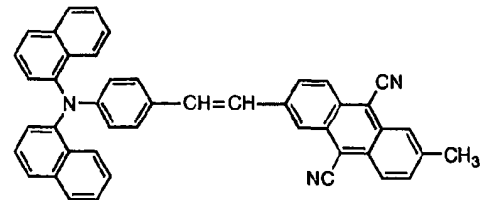
(17)-21



(17)-22

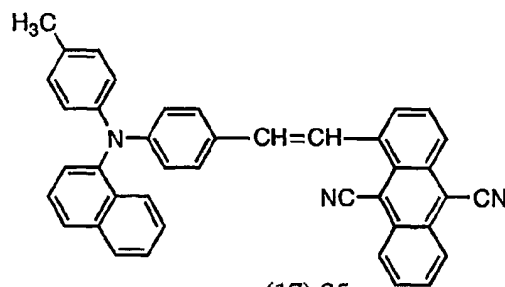


(17)-23

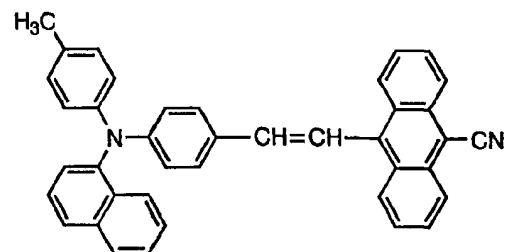


(17)-24

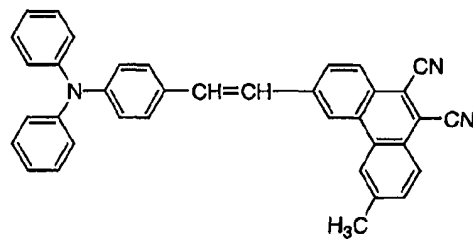
5



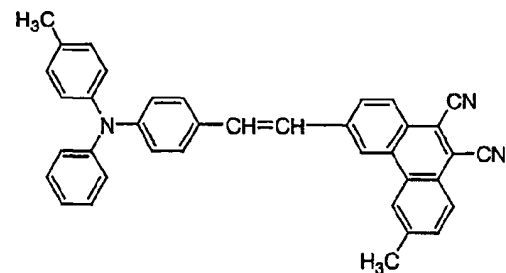
(17)-25



(17)-26

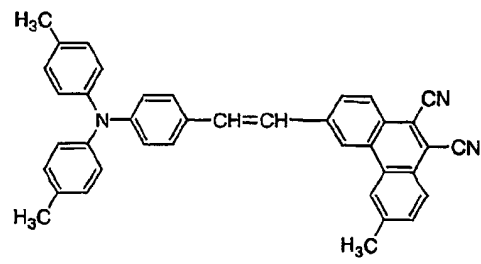


(17)-27

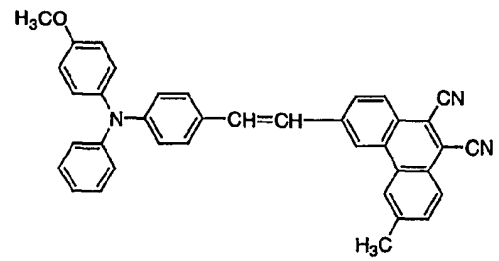


(17)-28

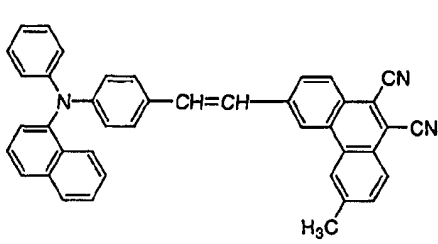
10



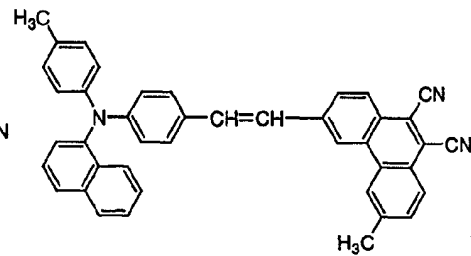
(17)-29



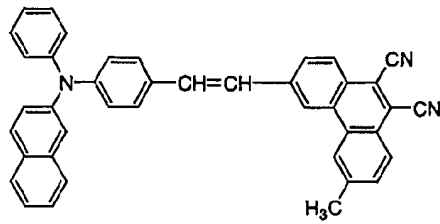
(17)-30



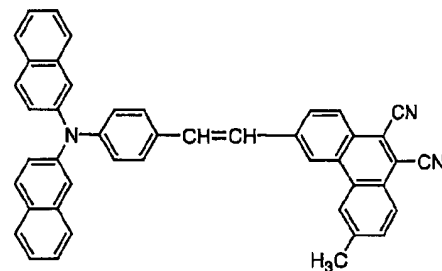
(17)-31



(17)-32

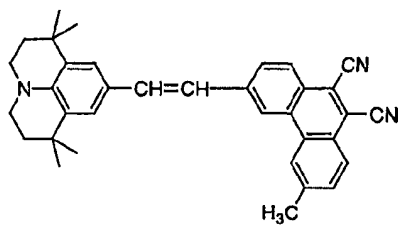


(17)-33

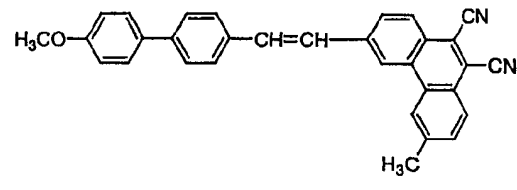


(17)-34

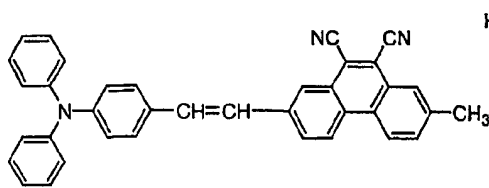
5



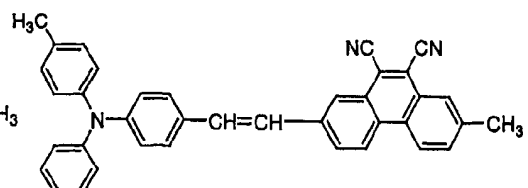
(17)-35



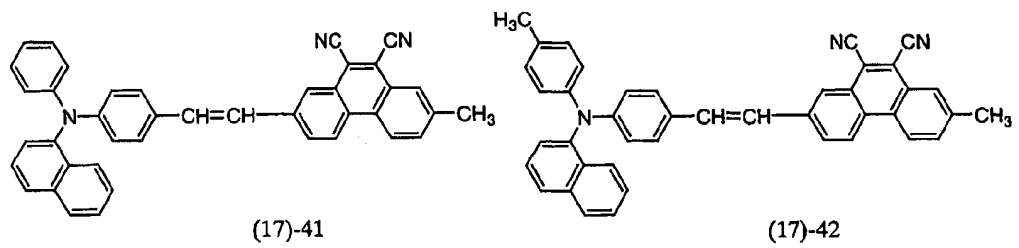
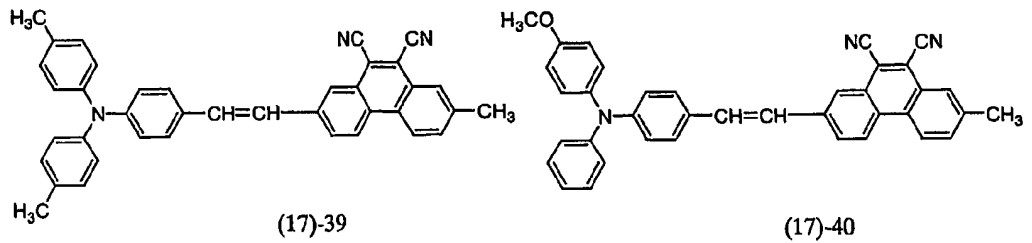
(17)-36



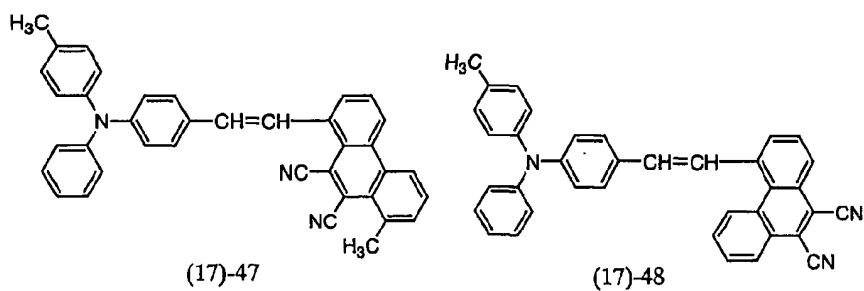
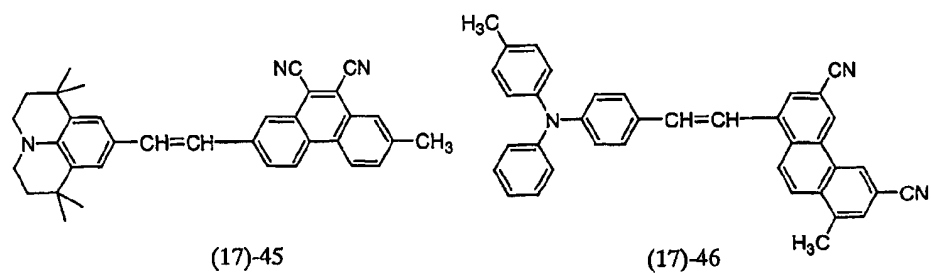
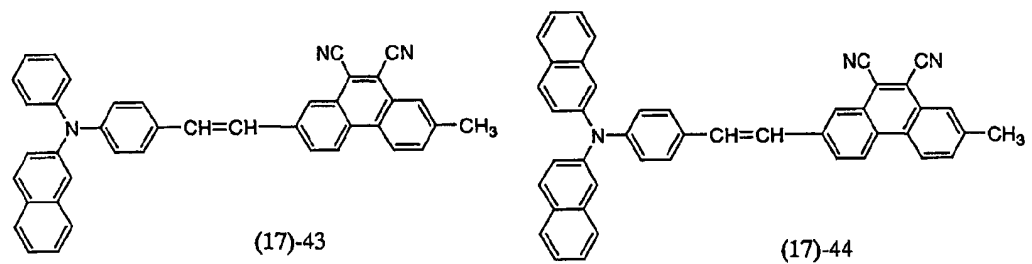
(17)-37



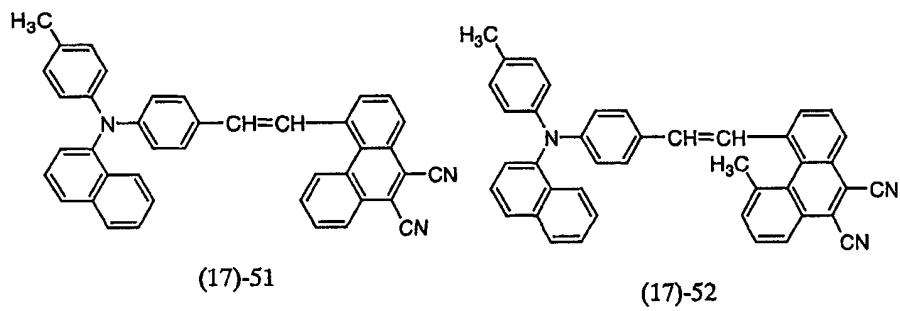
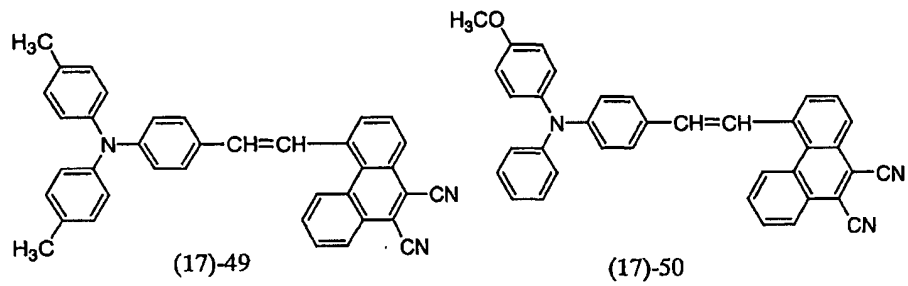
(17)-38



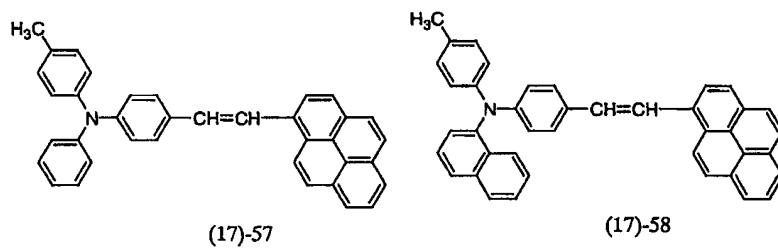
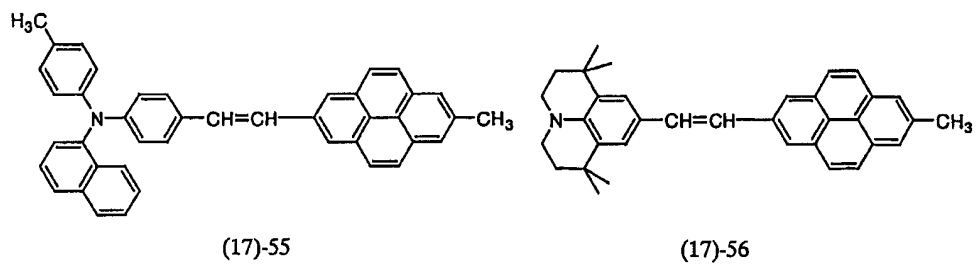
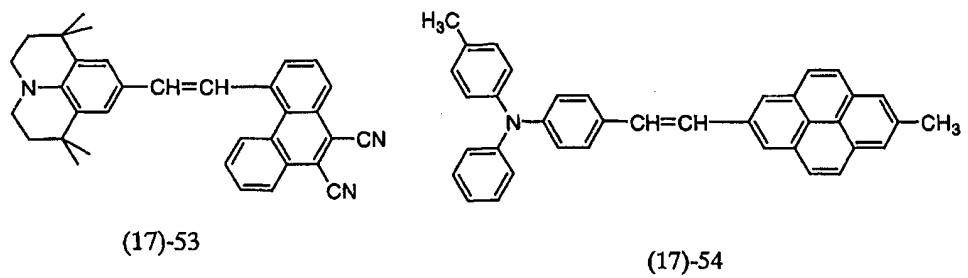
5



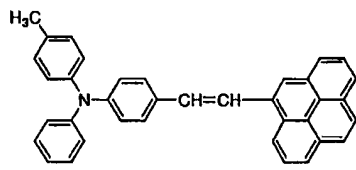
10



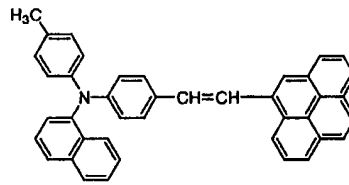
5



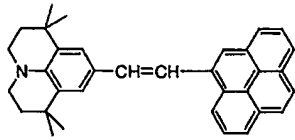
10



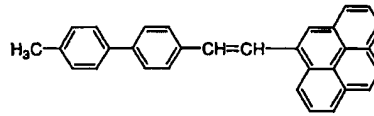
(17-59)



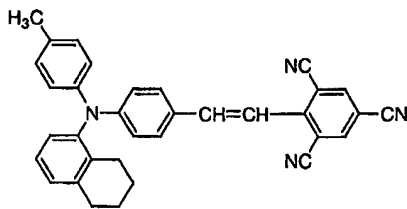
(17-60)



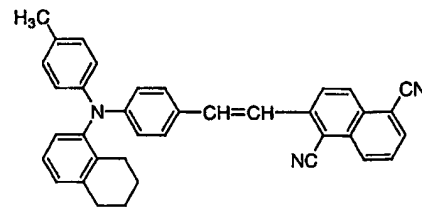
(17-61)



(17-62)

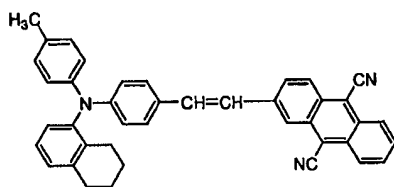


(17-63)

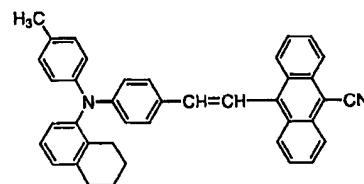


(17-64)

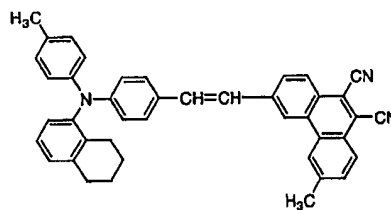
5



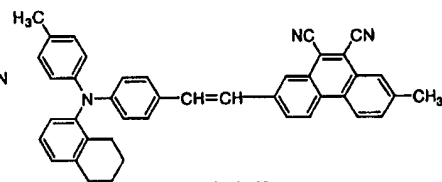
(17-65)



(17-66)

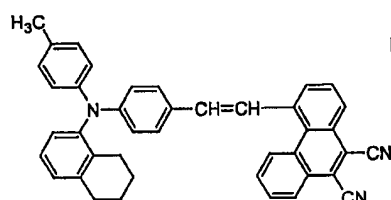


(17-67)

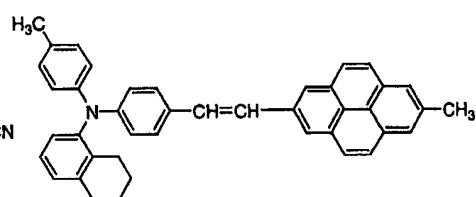


(17-68)

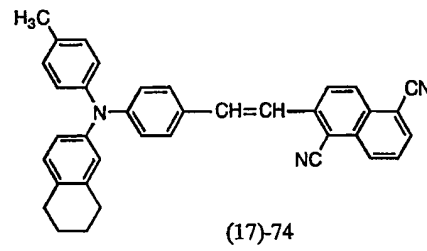
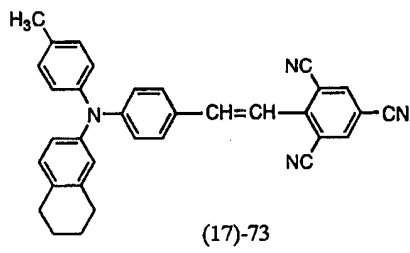
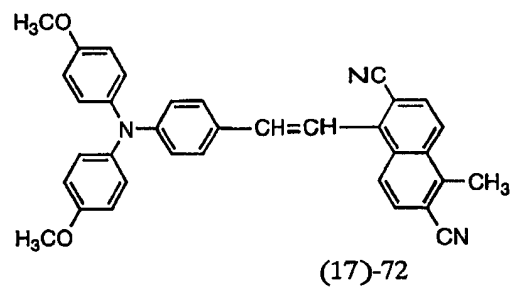
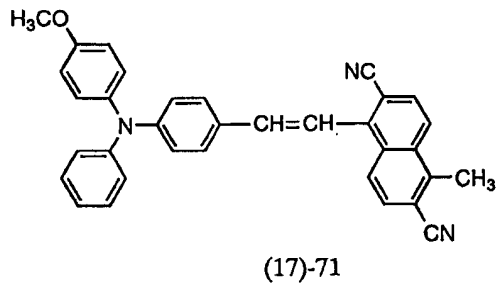
10



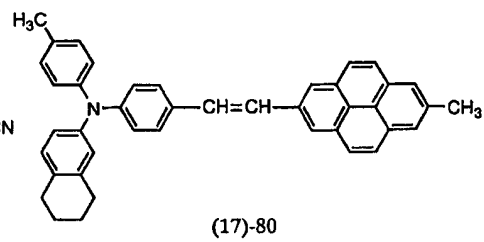
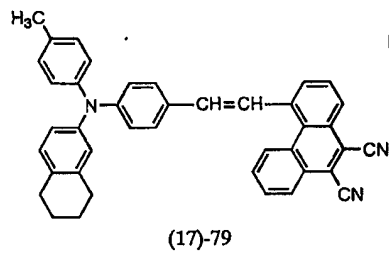
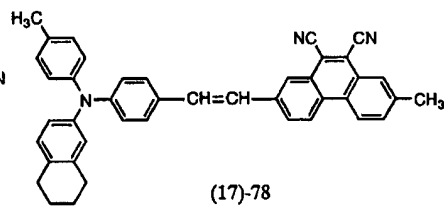
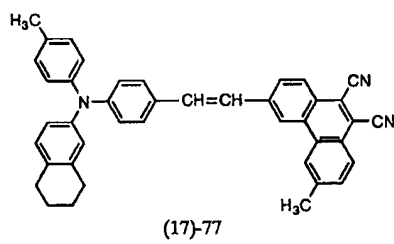
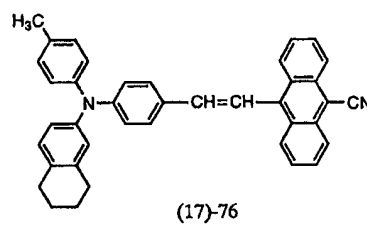
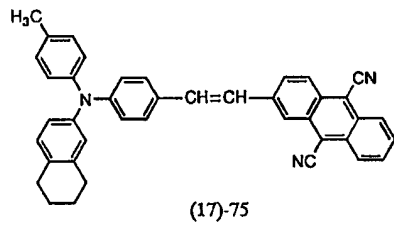
(17-69)



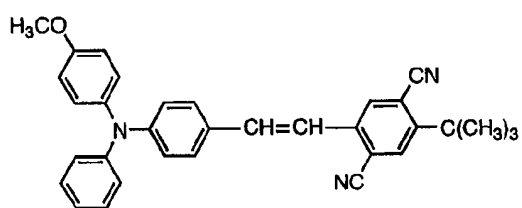
(17-70)



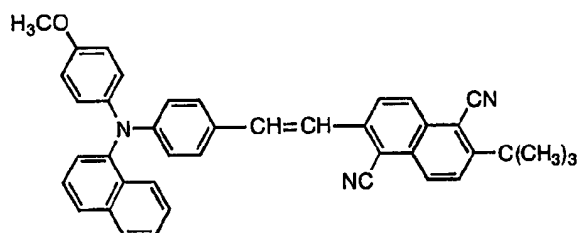
5



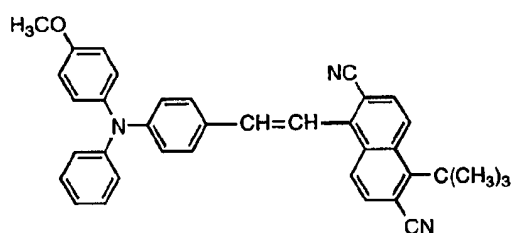
10



(17)-81

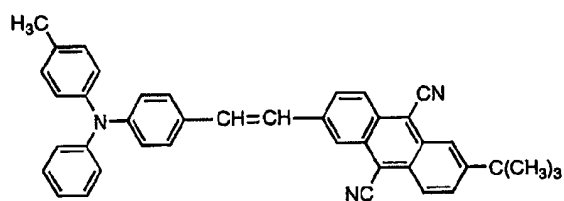


(17)-82

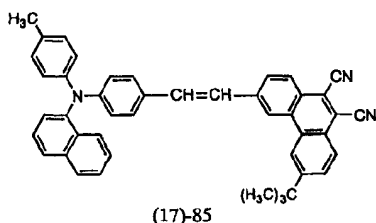


(17)-83

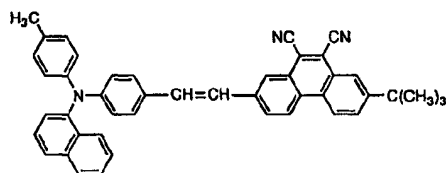
5



(17)-84



(17)-85



(17)-86

10

这些苯乙烯基化合物的性能随取代基位置的不同而变化。例如，在结构式(17)-13 表示的位置处具有氰基的苯乙烯基化合物比在其它位置处具有

氰基的苯乙烯基化合物得到具有相对较短波长的光。然而，后者具有稳定的分子骨架且得到具有长波长的光。

如上所述，由本发明规定的化合物和空穴传输材料(如芳胺)、电子传输材料(如 Alq₃、吡唑啉类、噁二唑类、三唑类和亚苯类(phenylenes))，以及通常用作红光发射用掺杂剂的一系列化合物(如 DCM 和它的类似化合物、卟吩、酞菁、茈化合物、尼罗红(Nile red)和角鲨麟(squarilium)化合物)的混合物形成有机层。(下文中同样适用。)

在本发明的有机电致发光元件中，以上所提及的有机层可具有由层压在另一层上的空穴传输层和电子传输层构成的有机层状结构，有机层状结构中的至少电子传输层可含有以上给出的通式[I]或以上给出的结构式(17)-1至(17)-86表示的至少一种苯乙烯基化合物物质。

以上提及的有机层可由层压在另一层上的空穴传输层和电子传输层构成，至少空穴传输层可含有以上给出的通式[I]或以上给出的结构式(17)-1至(17)-86表示的至少一种苯乙烯基化合物物质。

以上提及的有机层可由层压在另一层上的空穴传输层和电子传输层构成，空穴传输层可含有以上给出的通式[I]或以上给出的结构式(17)-1至(17)-86表示的至少一种苯乙烯基化合物物质，和电子传输层可含有以上给出的通式[I]或以上给出的结构式(17)-1至(17)-86表示的至少一种苯乙烯基化合物物质。

以上提及的有机层可由层压在另一层上的空穴传输层、发光层和电子传输层构成，至少发光层可含有以上给出的通式[I]或以上给出的结构式(17)-1至(17)-86表示的至少一种苯乙烯基化合物物质。

以上提及的混合物层应当优选由以上给出的通式[I]或以上给出的结构式(17)-1至(17)-86表示的至少一种苯乙烯基化合物物质和具有电荷传输能力的以上所述的材料构成，其中前者以 5wt%-90wt%的浓度存在。

以上提及的混合物层应当优选含有以上给出的通式[I]或以上给出的结构式(17)-1至(17)-86表示的至少一种苯乙烯基化合物物质和最大发射范围为 600nm-700nm 的红色(red)或桔黄色(orange)荧光染料。

顺便提及一下，以上提及的“混合物层”典型地指由以上提及的苯乙烯基化合物和其它化合物构成的层。有时指含有以上提及的两种或多种苯乙烯基化合物物质的层。由多于一种化合物构成的混合物层有助于发射具有所

需亮度和色度的红光。

本发明的有机电致发光元件适用于其中在至少部分像素上使用有机电致发光元件的发光器件或显示器件。(下文中同样适用。)

图 1-6 示出了本发明的有机电致发光元件(有机 EL 元件)的实施例。

- 5 图 1 示出了其结构使得所发射的光 20 穿过阴极 3 的顶部发射型有机电致发光元件的实施例(A)。图 2 示出了其结构使得所发射的光 20 被阴极 3 反射的底部发射型有机电致发光元件的实施例(B)。

在图 1 和 2 中, 示出了在其上形成有机电致发光元件的基片 1。它由玻璃、塑料或任何其它合适的材料制造。一种单一基片可供结合在一起的有机电致发光元件和另一显示器元件使用。还示出了阳极 2, 它是由 ITO(氧化锡铟)、 SnO_2 、Au、Ag、Al、Cr 等制造的透明、半透明或不透明的电极。

此外, 示出了有机层 5, 它含有大于一种以上提及的苯乙烯基化合物作为发光材料(其中至少一种苯乙烯基化合物物质与另一化合物或两种或多种苯乙烯基化合物物质结合在一起)。(下文中同样适用。)这一发光层可具有任何已知的结构层, 用于发射有机电致发光的光线 20。

15 可通过层压空穴传输层的薄膜和电子传输层的薄膜(其中二者之一由发光材料制造), 形成发光层。空穴传输层和电子传输层之一或二者可以由两种或多种材料的混合物制造的薄膜或由两种或多种薄膜(所述薄膜各自由不同材料制造)制造的层压材料。由此改进了电荷传输性能到本发明所打算的程度。

20 为了得到更好的发光性能, 发光层可具有置于空穴传输层和电子传输层之间的至少一种荧光材料的薄膜, 或者, 空穴传输层和电子传输层之一或二者可含有至少一种荧光材料。在这些情况下, 层结构可掺有薄膜以控制空穴或电子传输, 用以改进发光效率。

25 以上给出的通式[I]表示的苯乙烯基化合物既具有电子传输能力, 又具有空穴传输能力; 因此, 它可与电子传输材料或空穴传输材料混合, 在元件内形成发光混合物层。它也可充当置于空穴传输层和电子传输层之间的混合物层。

30 作为发光层的混合物层可含有以上给出的通式[I]表示的两种或多种苯乙烯基化合物物质。两种或多种化合物的充分结合使得可视需要选择发射光的颜色, 而没有使元件的电性能显著变化。

以上给出的通式[I]表示的苯乙烯基化合物具有通式(2)-(13)表示的芳基部分, 其中 R^6-R^{109} 中的任何一个可具有取代基如卤原子、硝基、氰基、三氟甲基、烷基(任选取代的)和烷氧基(任选取代的)。使用这种取代基, 苯乙烯基化合物防止薄膜(作为发射层)结晶, 从而改进薄膜的无定形性。这使得发光元件更可靠, 尤其寿命(就半衰期而言)更可靠。

在图 1 和 2 中, 示出了阴极 3, 它由金属(如 Ag, Au, Al, Cr 和 In)或它与活性金属(如 Li, Mg 和 Ca)的合金制造。金属或合金可形成层压结构。(下文中同样适用。)阴极 3 也可由碱金属氧化物或碱土金属氧化物或锂化合物(如 LiF 和 Li_2O)以它们的复合形式或层压形式制造。(下文中同样适用。)顶部发光型有机电致发光元件可产生与用途相应的充足透射率(transmittance), 条件是它的阴极具有适当调节的厚度。也示出了密封层 4, 它全部覆盖有机电致发光元件, 以提高其效果。可由确保气密的任何材料形成密封层 4。

本发明的有机电致发光元件具有单异质结构或双异质结构的有机层。单异质结构的有机层由层压在另一层上的空穴传输层和电子传输层组成。空穴传输层和电子传输层可以是含有以上提及的苯乙烯基化合物的混合物层。双异质结构的有机层由按序在另一层上层压的空穴传输层和电子传输层构成。发射层可以是含有以上提及的苯乙烯基化合物的混合物层。

混合物层应优选含有混合比例为 5-90wt% 的苯乙烯基化合物。若结合使用两种或多种苯乙烯基化合物, 则通过空穴和电子重组而发光的发光区域不仅在界面出现, 而且在整个发射层出现。在整个发射层中出现的发光区域有助于元件的可靠性。

图 3 示出了单异质结构的有机电致发光元件(底部发射型)的实施例(C)。它由按序层压在另一个上的透明基片(substrate)1、透明阳极 2、有机层 5a(由空穴传输层 6 和电子传输层 7 构成)和阴极 3。用密封层 4 密封层压结构组成。

图 3 所示的有机电致发光元件不具有发射层; 它从空穴传输层 6 和电子传输层 7 之间的界面处发射预定波长的光 20。这种光通过基片 1 是可见的。

图 4 示出了双异质结构的有机电致发光元件(底部发射型)的实施例(D)。它由按序层压在另一个上的透明基片 1、透明阳极 2、有机层 5b(由空穴传输层 10、发射层 11 和电子传输层 12 构成)和阴极 3 组成。用密封层 4 密封

层压结构。

图 4 所示的有机电致发光元件的工作方式是使在阳极 2 和阴极 3 之间施加的直流电通过阳极 2 注入空穴和通过阴极 3 注入电子，从而使注入的空穴通过空穴传输层 10 到达发射层 11 和同样使注入的电子通过电子传输层 12 到达发射层 11。结果，在发射层 11 发生电子和空穴的重组，从而发射预定波长光的激子。

在以上提及的有机电致发光元件的实施例(C)和(D)中，下述材料可用作具有电荷传输能力的空穴传输材料。

单体、低聚物(oligomer)或聚合物形式的联苯胺、苯乙烯胺、三苯甲烷、
10 卟啉、三唑、咪唑、噁二唑、多芳基烷烃、苯二胺、芳胺、噁唑、葱、芴酮、脞和茛及其衍生物；杂环共轭化合物，如聚硅烷-基化合物、乙烯基吡唑-基化合物、噻吩-基化合物，以及苯胺-基化合物(下文中同样适用。)

它们的典型实例包括 α -萘基苯二胺、卟啉、金属四苯基卟啉、金属萘菁(naphthalocyanine)、4,4',4''-三甲基三苯胺、4,4',4''-三(3-甲基苯基苯基氨基)
15 三苯胺、N,N,N',N'-四(对甲苯基)对苯二胺、N,N,N',N'-四苯基-4,4'-二氨基联苯、N-苯基吡唑、4-二对甲苯基氨基茛、聚(对亚苯基亚乙烯基(paraphenylenevinylene))、聚(噻吩亚乙烯基)和聚(2,2'-噻吩基吡咯)。它们仅仅是例举的。

此外，下述材料可用作具有电荷传输能力的电子传输材料。喹啉、茛、
20 联苯乙烯(bisstyryl)和吡嗪及其衍生物(下文中同样适用。)

它们的典型实例包括 8-羟基喹啉铝(Alq_3)、葱、萘、菲、茛、屈(chrysene)、茛、丁二烯、香豆素、吡啶和茛及其衍生物。

基片 1 可由任何透明材料如玻璃和塑料形成。通常可使用一种基片用于在矩阵中排列的元件(如图 3 和 4 所示的层压结构)。而且，可在相同的基片上排列有机电致发光元件和其它元件。
25

阳极 2 是透明的电极，它由 ITO 或 SnO_2 制造。薄膜可任选地置于阳极 2 和空穴传输层 6 或 10 之间。该薄膜由无机化合物、有机化合物或有机金属化合物，如 2-TNATA(4,4',4''-三(2-萘基苯基氨基)三苯胺)和卟啉化合物制造(如美国专利 4720432 中所述)。它被用于改进电荷注入的效率。另外，在
30 由导电材料(如金属)形成密封层 4 的情况下，可任选地在阳极 2 的水平面(lateral face)上形成绝缘层。

在有机电致发光元件的实施例(C)的情况下,有机层 5a 是由空穴传输层 6 和电子传输层 7 构成的层压层。它们之一或二者可以是含有以上提及的苯乙烯基化合物的混合物层,以便制造它们来发光。在有机电致发光元件的实施例(D)的情况下,有机层 5b 是由空穴传输层 10、含以上提及的苯乙烯基化合物的混合物的发射层 11 和电子传输层 12 构成的层压层。可以多种方式将层结构改性,以便,例如,制造空穴传输层和电子传输层之一或二者来发光。

可由在另一层上层压的两种或多种空穴传输材料形成空穴传输层,以改进空穴传输性能。

10 在有机电致发光元件的实施例(C)的情况下,电子传输层 7 充当发射层;然而,取决于由电源 8 供应的电压,可在空穴传输层 6 或其界面处发生发射。而且,在有机电致发光元件的实施例(D)的情况下,发射层除了是发射层 11 之外,还可以是电子传输层 12 或空穴传输层 10。改进光发射性能所需层结构是使发射层 11(含有至少一种荧光材料物质)置于空穴传输层和
15 电子传输层之间。或者,该荧光材料可掺入空穴传输层和电子传输层之一或二者中。在此情况下,层结构可具有额外的薄层(它是空穴阻断层或激子生成层),以控制空穴传输或电子传输。

20 阴极 3 可以由如 Li、Mg 和 Ca 之类的活性金属和如 Ag、Al 和 In 之类的情性金属的合金形成的单层。它也可由活性金属和情性金属构成的层压层。应当根据有机电致发光元件的用途,适当地选择阴极的厚度和材料。

密封层 4(它充当密封膜)全部覆盖有机电致发光元件,以便改进电荷注入效率和发光效率。它可由保持气密性的金属(如铝、金和铬)、其合金、硅化合物(如氧化硅和氮化硅)、有机化合物等形成。

25 图 5 示出了单异质结构的有机电致发光元件(顶部发射型)的实施例(E)。该元件由按序层压在另一种上的基片 1、阳极 2、有机层 5c(由空穴传输层 6 和电子传输层 7 组成)和透明或半透明的阴极 3 构成。用密封层 4 密封层压结构。在此情况下,从空穴传输层 6 与电子传输层 7 之间的界面处发射预定波长的光 20。这种光通过阴极 3 或密封层 4 是可见的。

30 图 6 示出了有机电致发光元件(顶部发射型)的实施例(F)。它由按序层压在另一种上的基片 1、阳极 2、有机层 5d(由空穴注入层 9、空穴传输层 10、

发射层 11 和电子传输层 12 构成)和透明或半透明的阴极 3 构成。用密封层 4 密封层压结构。作为图 4 所示的有机电致发光元件, 在发射层 11 中发生电子和空穴的重组, 从而产生发射预定波长光的激子。

在有机电致发光元件的实施例(E)和(F)中, 可由任何反射材料如 Ag, Au, Al, Cr, In 或其合金形成基片 1。通常可使用一种基片用于在矩阵中排列的元件(如图 5 和 6 所示的层压结构)。而且, 可在相同的基片上排列有机电致发光元件和其它元件。

在基片 1 上的阳极 2 是由 Ag, Au, Al, Cr, In 及其合金制造的反射电极。它也可通过层压 ITO 等来形成。考虑到膜的易成型性和反射, 阳极 2 的厚度应当优选不小于 50nm 和不大于 200nm。在使用反射阳极的情况下, 可不仅由以上提及的反射材料形成基片 1, 而且也可以由透明或半透明的材料如玻璃形成基片 1。

如图 6 所示, 空穴注入层 9(由无机或有机化合物或有机金属化合物制成)可任选地置于阳极 2 和空穴传输层 10 之间, 以便改进电荷注入效率。而且, 在图 5 中, 空穴注入层 9(未示出)可置于阳极 2 和空穴传输层 6 之间。顺便提及一下, 在由导电材料(如金属)形成密封层 4 的情况下, 可在阳极 2 的水平面上形成绝缘层用于绝缘。

在有机电致发光元件的实施例(E)中, 有机层 5c 是由空穴传输层 6 和电子传输层 7 构成的层压有机层。空穴传输层 6 和电子传输层 7 之一或二者可以是含有以上提及的苯乙烯基化合物的混合物层, 以便制造它们来发光。在有机电致发光元件的实施例(F)中, 有机层 5d 是由空穴传输层 10、含以上提及的苯乙烯基化合物的混合物的发射层 11 和电子传输层 12 构成的层压有机层。可以多种方式将层结构改性, 以便, 例如, 制造空穴传输层和电子传输层之一或二者来发光。

可由在另一层上层压的两种或多种空穴传输材料形成空穴传输层, 以改进空穴传输性能。

在有机电致发光元件的实施例(E)中, 电子传输层 7 充当发射层; 然而, 取决于由电源 8 供应的电压, 可在空穴传输层 6 或其界面处发生发射。而且, 在有机电致发光元件的实施例(F)的情况下, 发射层除了是发射层 11 之外, 还可以是电子传输层 12 或空穴传输层 10。改进光发射性能的所需层结构使得发射层 11(含有至少一种荧光材料物质)置于空穴传输层和电子传输

层之间。或者，该荧光材料可掺入空穴传输层和电子传输层之一或二者中。在此情况下，层结构可具有额外的薄层(它是空穴阻断层或激子生成层)，以控制空穴传输或电子传输。

5 阴极 3 可以是由如 Li、Mg 和 Ca 之类的活性金属和如 Ag、Al 和 In 之类的惰性金属的合金形成的单层。它也可由活性金属和惰性金属构成的层压层。应当根据有机电致发光元件的用途，适当地选择阴极的厚度和材料。阴极的厚度应该为 0.5-15nm，优选 0.5-5nm。

10 密封层 4(它充当密封膜)全部覆盖有机电致发光元件，以便改进电荷注入效率和发光效率。它可由保持气密性的金属(如铝、金和铬)、其合金、硅化合物(如氧化硅和氮化硅)等形成。

在有机电致发光元件的实施例(E)和(F)中，发射层固定在阳极和阴极之间，因此，所发射的光在阳极和阴极之间遭受多波束干扰。若阳极和阴极具有适当(adequate)的光学性能(如反射率和透射率)并且在它们之间固定的有机层具有适当的厚度的话，有可能正面地利用多波束干扰的效果。因此，
15 有可能控制从有机电致发光元件(E)或(F)中发出的光的波长。按照这一方式，有可能改进所发射的光的色度。顺便提及一下，J. Yamada 等在 AM-LCD Digest of Technical Papers, OD-2, 77-80 页(2002)中提及了多波束干扰的机理。

20 通常通过施加直流电来驱动以上提及的有机电致发光元件。然而，也可使用脉冲电流或交流电。任何安培和电压数是可允许的，除非元件被击破。然而，鉴于功率消耗和有机电致发光元件的寿命，具有最小电能的有效光发射是所需的。

图 7 是显示具有本发明有机电致发光元件的平板显示器结构的示意图。如图所示，例如，全色平板显示器由阳极 2 和阴极 3 以及固定在它们之间的有机层 5 构成。有机层 5 是能发射三种主要颜色，红色(R)、绿色(G)和蓝色(B)的任何有机层 5a、5b、5c 和 5d。阳极 2 和阴极 3 是相互交叉的窄条。通过亮度信号电路 14 和含有移位寄存器的控制电路 15 来选择它们，以便选择的电极给出信号电压。因此，有机层在选择的阳极 2 和阴极 3 交叉的位置(或像素)上发射出光。

30 图 7 所示的平板显示器属于简单的矩阵型(8×3 RGB)。它的构造使得有机层 5 固定在阳极 2 和阴极 3 之间，所述有机层 5 是空穴传输层、发射

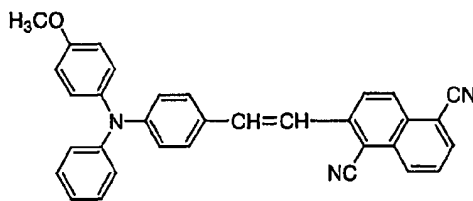
层和电子传输层的至少任何一种。(参考图 3 或 4, 以及图 5 或 6)在窄条内构图阳极和阴极, 其中前者以直角与后者相交, 形成矩阵。它们按序接收来自亮度信号电路 14 和含有移位寄存器的控制电路 15 的信号电压, 以便在交点处发光。如上所述构造的 EL 元件不仅可用作字母和代码用显示器, 而且可用作图象重显器件。一种替代方案是所有固体(solid)型的多色或全色平板显示器, 其中在条形图案内的阳极 2 和阴极 3 各自赋予红色(R)、绿色(G)和蓝色(B)。EL 元件能简单矩阵驱动和主动式矩阵驱动。

现在, 参考下述实施例描述本发明, 其中不打算用所述实施例限制其范围。

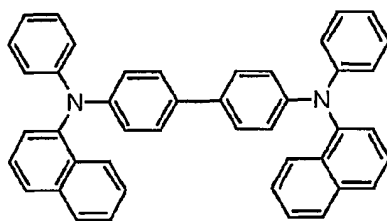
10 实施例 1

该实施例说明了单异质结构的有机电致发光元件(底部发射型), 其中由以下的结构式(17)-11 表示的氨基苯乙烯基化合物(它是以上给出的通式[I]表示的苯乙烯基化合物之一)和 α -NPD(α -萘基苯二胺)的混合物形成空穴传输层, 所述空穴传输层还充当发射层(空穴传输和发射层)。

15 (17)-11



α -NPD :

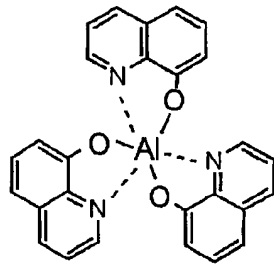


首先, 在真空沉积装置内放置玻璃基片(大小为 30mm×30mm)。该玻璃基片具有在其一个表面上形成的 ITO 膜阳极(100nm 厚)。玻璃基片在 10⁻⁴Pa 或更低下经历真空沉积, 它具有靠近其安置的金属掩模(mask), 所述金属掩模具有多个开口, 各自大小为 2.0mm×2.0mm。真空沉积产生 50nm 厚的空穴传输层(它还充当发射层), 所述空穴传输层由以上给出的结构式(17)-11

表示的苯乙烯基化合物和 α -NPD 作为空穴传输材料以 1:1 的重量比构成。对于各组分，调节沉积速度为 0.1nm/s。

然后，通过真空沉积，由以下结构式表示的 Alq_3 (三(8-羟基喹啉)铝)在空穴传输层上形成 50nm 厚的电子传输层。调节沉积速度为 0.2nm/s。

Alq_3 :



5

通过真空沉积，由 1:3 混合比的 Mg 和 Ag 形成 200nm 厚的阴极。按照这一方式，获得图 3 所示的实施例 1 的有机电致发光元件。

在氮气氛围下，通过施加正向偏压直流电(forwardd bias direct current)，测试如此获得的实施例 1 的有机电致发光元件的发光特征。它发射红光，通过光谱测定发现它具有约 620nm 的峰值。通过使用配有光二极管阵列检测器的分光镜(由 Otsuka Electronics Co.,Ltd.制造)，进行光谱测定。它在 8V 下产生 1500cd/m² 的亮度。

在氮气氛围中静置 1 个月之后，样品没有显示出降解(degradation)的迹象。加速降解试验(在该试验中，维持产生 300cd/m² 起始亮度的电流)表明亮度减半需要花费 2500 小时。

实施例 2

该实施例说明了单异质结构的有机电致发光元件(底部发射型)，其中由以上给出的结构式(17)-11 表示的苯乙烯基化合物(它是以上给出的通式[I]表示的苯乙烯基化合物之一)和以上给出的结构式表示的 Alq_3 的混合物形成电子传输层，所述电子传输层还充当发射层(电子传输和发射层)。

首先，在真空沉积装置内放置玻璃基片(大小为 30mm×30mm)。该玻璃基片具有在其一个表面上形成的 ITO 膜阳极(100nm 厚)。玻璃基片在 10⁻⁴Pa 或更低下经历真空沉积，它具有靠近其安置的金属掩模，所述金属掩模具有多个开口，各自大小为 2.0mm×2.0mm。真空沉积产生 50nm 厚以上给出的结构式表示的 α -NPD 层。调节沉积速度为 0.1nm/s。

然后, 通过真空沉积, 由以上给出的结构式(17)-11 表示的氨基苯乙烯基化合物和 Alq_3 的混合物作为电子传输材料以 1:1 的重量混合比例, 在空穴传输层上形成 50nm 厚的电子传输和发射层。对于各组分, 调节沉积速度为 0.2nm/s。

- 5 通过真空沉积, 由 1:3 混合比的 Mg 和 Ag 形成 200nm 厚的阴极。按照这一方式, 获得图 3 所示的实施例 2 的有机电致发光元件。

在氮气氛围下, 通过施加正向偏压直流电, 测试如此获得的有机电致发光元件的发光特征。它发射红光, 通过光谱测定(如同实施例 1)发现它具有约 620nm 的峰值。它在 8V 下产生 2600cd/m^2 的亮度。

- 10 在氮气氛围中静置 1 个月之后, 样品没有显示出降解的迹象。加速降解试验(在该试验中, 维持产生 300cd/m^2 起始亮度的电流)表明亮度减半需要花费 2700 小时。

实施例 3

- 15 该实施例说明了双异质结构的有机电致发光元件(底部发射型), 其中由以上给出的结构式(17)-11 表示的苯乙烯基化合物(它是以上给出的通式[I]表示的苯乙烯基化合物之一)和以上给出的结构式表示的 Alq_3 的混合物形成电子传输和发射层。

- 20 首先, 在真空沉积装置内放置玻璃基片(大小为 $30\text{mm}\times 30\text{mm}$)。该玻璃基片具有在其一个表面上形成的 ITO 膜阳极(100nm 厚)。玻璃基片在 10^{-4}Pa 或更低下经历真空沉积, 它具有靠近其安置的金属掩模, 所述金属掩模具有多个开口, 各自大小为 $2.0\text{mm}\times 2.0\text{mm}$ 。真空沉积产生 30nm 厚以上给出的结构式表示的 $\alpha\text{-NPD}$ 层。调节沉积速度为 0.2nm/s。

- 25 然后, 在空穴传输层上沉积发射材料, 所述发射材料是以上给出的结构式(17)-11 表示的苯乙烯基化合物和 Alq_3 以 1:1 的重量混合比例构成的混合物。从而形成由以上给出的结构式(17)-11 表示的苯乙烯基化合物和 Alq_3 构成的 30nm 厚的发射层。对于各组分, 调节沉积速度为 0.2nm/s。

使用以上给出的结构式表示的 Alq_3 作为电子传输材料, 在发射层上进行真空沉积。形成 30nm 厚的 Alq_3 膜。调节沉积速度为 0.2nm/s。

- 30 通过真空沉积, 由 1:3 混合比的 Mg 和 Ag 形成 200nm 厚的阴极。按照这一方式, 获得图 4 所示的实施例 3 的有机电致发光元件。

在氮气氛围下, 通过施加正向偏压直流电, 测试如此获得的有机电致

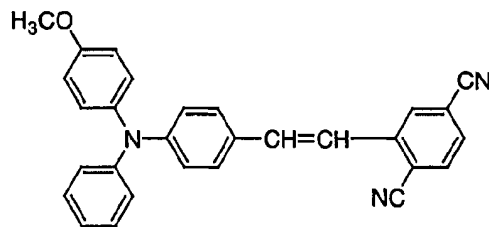
发光元件的发光特征。它发射红光，通过光谱测定(如同实施例 1)发现它具有约 620nm 的峰值。它在 8V 下产生 3200cd/m² 的亮度。

在氮气氛围中静置 1 个月之后，样品没有显示出降解的迹象。加速降解试验(在该试验中，维持产生 300cd/m² 起始亮度的电流)表明亮度减半需要
5 花费 3500 小时。

实施例 4

该实施例说明了双异质结构的有机电致发光元件(底部发射型)，其中由以上给出的结构式(17)-11 表示的苯乙烯基化合物和以下给出的结构式(17)-1 表示的苯乙烯基化合物的混合物形成发射层，其中这两种苯乙烯基化
10 合物是以上给出的通式[I]表示的苯乙烯基化合物中的成员。

(17) - 1 :



首先，在真空沉积装置内放置玻璃基片(大小为 30mm×30mm)。该玻璃基片具有在其一个表面上形成的 ITO 膜阳极(100nm 厚)。玻璃基片在 10⁻⁴Pa
15 或更低下经历真空沉积，它具有靠近其安置的金属掩模，所述金属掩模具有多个开口，各自大小为 2.0mm×2.0mm。真空沉积产生 30nm 厚以上给出的结构式表示的 α-NPD 层。调节沉积速度为 0.2nm/s。

然后，在空穴传输层上共沉积发射材料，所述发射材料是以上给出的结构式(17)-11 表示的苯乙烯基化合物和以上给出的结构式(17)-1 表示的苯乙烯基化合物以 1:3 的重量混合比例构成的混合物。于是形成由以上给出的结构式(17)-11 表示的苯乙烯基化合物和以上给出的结构式(17)-1 表示的苯乙烯基化合物构成的 30nm 厚的发射层。对于第一种组分，调节沉积速度为 0.1nm/s，对于第二种组分，调节沉积速度为 0.3nm/s。

使用以上给出的结构式表示的 Alq₃ 作为电子传输材料，在发射层上进行真空沉积。形成 30nm 厚的 Alq₃ 膜。调节沉积速度为 0.2nm/s。

通过真空沉积，由 1:3 混合比的 Mg 和 Ag 形成 200nm 厚的阴极。按照这一方式，获得图 4 所示的实施例 4 的有机电致发光元件。

在氮气氛围下,通过施加正向偏压直流电,测试如此获得的实施例 4 的有机电致发光元件的发光特征。它发射桔黄色的光,通过光谱测定(如同实施例 1)发现它在 610nm 处具有峰值。它在 8V 下产生 2200cd/m² 的亮度。

在氮气氛围中静置 1 个月之后,样品没有显示出降解的迹象。加速降解试验(在该试验中,维持产生 300cd/m² 起始亮度的电流)表明亮度减半需要花费 1000 小时。

实施例 5

该实施例说明了单异质结构的有机电致发光元件(底部发射型),其中由以上给出的结构式(17)-1 表示的苯乙烯基化合物(它是以上给出的通式[I]表示的苯乙烯基化合物之一)和以上给出的结构式表示的 Alq₃ 的混合物形成电子传输和发射层。

该有机电致发光元件与实施例 2 提及的层结构和膜形成方法一致。

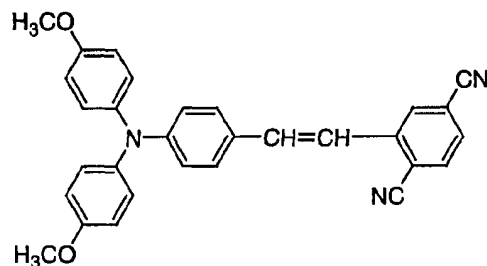
在氮气氛围下,通过施加正向偏压直流电,测试如此获得的实施例 5 的有机电致发光元件的发光特征。它发射桔黄色的光,通过光谱测定(如同实施例 1)发现它在约 608nm 处具有峰值。它在 8V 下产生 1000cd/m² 的亮度。

在氮气氛围中静置 1 个月之后,样品没有显示出降解的迹象。加速降解试验(在该试验中,维持产生 300cd/m² 起始亮度的电流)表明亮度减半需要花费 800 小时。

实施例 6

该实施例说明了单异质结构的有机电致发光元件(底部发射型),其中由以下的结构式(17)-2 表示的苯乙烯基化合物(它是以上给出的通式[I]表示的苯乙烯基化合物之一)和以上给出的结构式表示的 Alq₃ 的混合物形成电子传输和发射层。

(17) - 2 :



该有机电致发光元件与实施例 2 提及的层结构和膜形成方法一致。

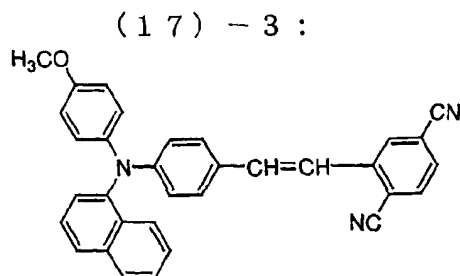
在氮气氛围下,通过施加正向偏压直流电,测试如此获得的实施例 6

的有机电致发光元件的发光特征。它发射桔黄色的光,通过光谱测定(如同实施例 1)发现它在约 610nm 处具有峰值。它在 8V 下产生 500cd/m² 的亮度。

在氮气氛围中静置 1 个月之后,样品没有显示出降解的迹象。加速降解试验(在该试验中,维持产生 300cd/m² 起始亮度的电流)表明亮度减半需要
5 花费 700 小时。

实施例 7

该实施例说明了单异质结构的有机电致发光元件(底部发射型),其中由以下的结构式(17)-3 表示的苯乙烯基化合物(它是以上给出的通式[I]表示的苯乙烯基化合物之一)和以上给出的结构式表示的 Alq₃ 的混合物形成电子传
10 输和发射层。



该有机电致发光元件与实施例 2 提及的层结构和膜形成方法一致。

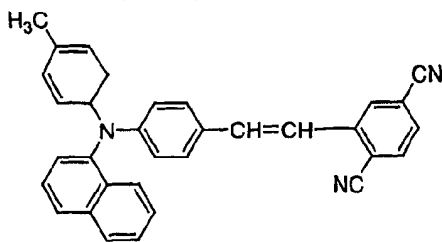
在氮气氛围下,通过施加正向偏压直流电,测试如此获得的实施例 7
15 的有机电致发光元件的发光特征。它发射桔黄色的光,通过光谱测定(如同实施例 1)发现它在约 605nm 处具有峰值。它在 8V 下产生 1200cd/m² 的亮度。

在氮气氛围中静置 1 个月之后,样品没有显示出降解的迹象。加速降解试验(在该试验中,维持产生 300cd/m² 起始亮度的电流)表明亮度减半需要
20 花费 1100 小时。

实施例 8

该实施例说明了单异质结构的有机电致发光元件(底部发射型),其中由以下的结构式(17)-4 表示的苯乙烯基化合物(它是以上给出的通式[I]表示的苯乙烯基化合物之一)和以上给出的结构式表示的 Alq₃ 的混合物形成电子传
输和发射层。

(17) - 4 :



该有机电致发光元件与实施例 2 提及的层结构和膜形成方法一致。

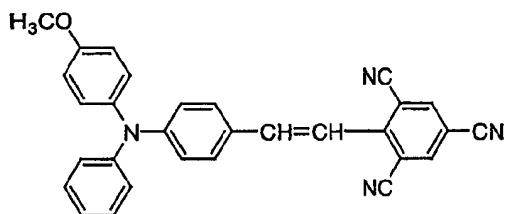
在氮气氛围下, 通过施加正向偏压直流电, 测试如此获得的实施例 8 的有机电致发光元件的发光特征。它发射桔黄色的光, 通过光谱测定(如同实施例 1)发现它在约 600nm 处具有峰值。它在 8V 下产生 1000cd/m² 的亮度。

在氮气氛围中静置 1 个月之后, 样品没有显示出降解的迹象。加速降解试验(在该试验中, 维持产生 300cd/m² 起始亮度的电流)表明亮度减半需要花费 1400 小时。

实施例 9

10 该实施例说明了单异质结构的有机电致发光元件(底部发射型), 其中由以下的结构式(17)-5 表示的苯乙烯基化合物(它是以上给出的通式[I]表示的苯乙烯基化合物之一)和以上给出的结构式表示的 Alq₃ 的混合物形成电子传输和发射层。

(17) - 5 :



15 该有机电致发光元件与实施例 2 提及的层结构和膜形成方法一致。

在氮气氛围下, 通过施加正向偏压直流电, 测试如此获得的实施例 9 的有机电致发光元件的发光特征。它发射桔黄色的光, 通过光谱测定(如同实施例 1)发现它在约 615nm 处具有峰值。它在 8V 下产生 900cd/m² 的亮度。

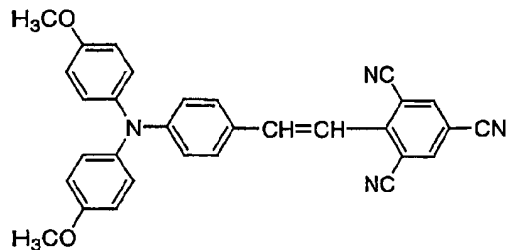
20 在氮气氛围中静置 1 个月之后, 样品没有显示出降解的迹象。加速降解试验(在该试验中, 维持产生 300cd/m² 起始亮度的电流)表明亮度减半需要花费 850 小时。

实施例 10

该实施例说明了单异质结构的有机电致发光元件(底部发射型), 其中由

以下的结构式(17)-6 表示的苯乙烯基化合物(它是以上给出的通式[I]表示的苯乙烯基化合物之一)和以上给出的结构式表示的 Alq₃ 的混合物形成电子传输和发射层。

(17) - 6 :



5 该有机电致发光元件与实施例 2 提及的层结构和膜形成方法一致。

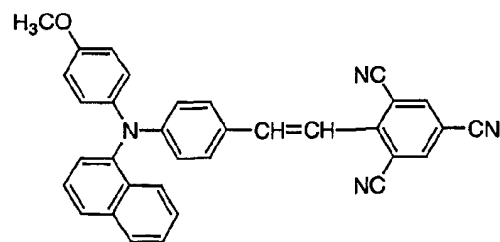
在氮气氛围下, 通过施加正向偏压直流电, 测试如此获得的实施例 10 的有机电致发光元件的发光特征。它发射红光, 通过光谱测定(如同实施例 1)发现它在约 620nm 处具有峰值。它在 8V 下产生 800cd/m² 的亮度。

10 在氮气氛围中静置 1 个月之后, 样品没有显示出降解的迹象。加速降解试验(在该试验中, 维持产生 300cd/m² 起始亮度的电流)表明亮度减半需要花费 700 小时。

实施例 11

15 该实施例说明了单异质结构的有机电致发光元件(底部发射型), 其中由以下的结构式(17)-7 表示的苯乙烯基化合物(它是以上给出的通式[I]表示的苯乙烯基化合物之一)和以上给出的结构式表示的 Alq₃ 的混合物形成电子传输和发射层。

(17) - 7 :



该有机电致发光元件与实施例 2 提及的层结构和膜形成方法一致。

20 在氮气氛围下, 通过施加正向偏压直流电, 测试如此获得的实施例 11 的有机电致发光元件的发光特征。它发射桔黄色的光, 通过光谱测定(如同实施例 1)发现它在约 615nm 处具有峰值。它在 8V 下产生 1100cd/m² 的亮度。

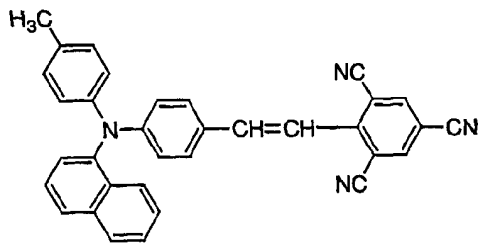
在氮气氛围中静置 1 个月之后, 样品没有显示出降解的迹象。加速降

解试验(在该试验中,维持产生 $300\text{cd}/\text{m}^2$ 起始亮度的电流)表明亮度减半需要花费 1000 小时。

实施例 12

该实施例说明了单异质结构的有机电致发光元件(底部发射型),其中由以下的结构式(17)-8 表示的苯乙烯基化合物(它是以上给出的通式[I]表示的苯乙烯基化合物之一)和以上给出的结构式表示的 Alq_3 的混合物形成电子传输和发射层。

(17) - 8 :



该有机电致发光元件与实施例 2 提及的层结构和膜形成方法一致。

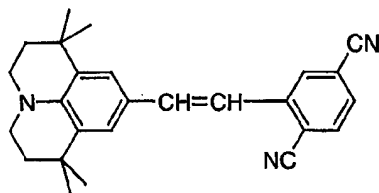
10 在氮气氛围下,通过施加正向偏压直流电,测试如此获得的实施例 12 的有机电致发光元件的发光特征。它发射桔黄色的光,通过光谱测定(如同实施例 1)发现它在约 610nm 处具有峰值。它在 8V 下产生 $950\text{cd}/\text{m}^2$ 的亮度。

在氮气氛围中静置 1 个月之后,样品没有显示出降解的迹象。加速降解试验(在该试验中,维持产生 $300\text{cd}/\text{m}^2$ 起始亮度的电流)表明亮度减半需要
15 花费 1300 小时。

实施例 13

该实施例说明了单异质结构的有机电致发光元件(底部发射型),其中由以下的结构式(17)-9 表示的苯乙烯基化合物(它是以上给出的通式[I]表示的苯乙烯基化合物之一)和以上给出的结构式表示的 Alq_3 的混合物形成电子传
20 输和发射层。

(17) - 9 :



该有机电致发光元件与实施例 2 提及的层结构和膜形成方法一致。

在氮气氛围下,通过施加正向偏压直流电,测试如此获得的实施例 13

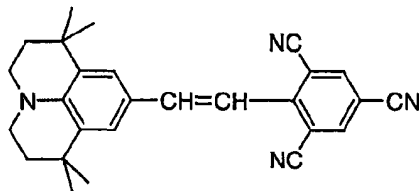
的有机电致发光元件的发光特征。它发射桔黄色的光,通过光谱测定(如同实施例 1)发现它在约 605nm 处具有峰值。它在 8V 下产生 850cd/m² 的亮度。

在氮气氛围中静置 1 个月之后,样品没有显示出降解的迹象。加速降解试验(在该试验中,维持产生 300cd/m² 起始亮度的电流)表明亮度减半需要
5 花费 650 小时。

实施例 14

该实施例说明了单异质结构的有机电致发光元件(底部发射型),其中由以下的结构式(17)-10 表示的苯乙烯基化合物(它是以上给出的通式 [I] 表示的苯乙烯基化合物之一)和以上给出的结构式表示的 Alq₃ 的混合物形成电子传
10 输和发射层。

(17) - 10 :



该有机电致发光元件与实施例 2 提及的层结构和膜形成方法一致。

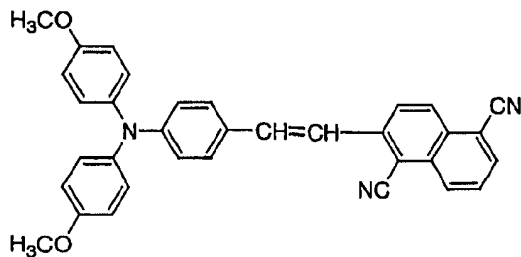
在氮气氛围下,通过施加正向偏压直流电,测试如此获得的实施例 14 的有机电致发光元件的发光特征。它发射桔黄色的光,通过光谱测定(如同
15 实施例 1)发现它在约 610nm 处具有峰值。它在 8V 下产生 750cd/m² 的亮度。

在氮气氛围中静置 1 个月之后,样品没有显示出降解的迹象。加速降解试验(在该试验中,维持产生 300cd/m² 起始亮度的电流)表明亮度减半需要
花费 500 小时。

实施例 15

该实施例说明了单异质结构的有机电致发光元件(底部发射型),其中由以下的结构式(17)-12 表示的苯乙烯基化合物(它是以上给出的通式 [I] 表示的
20 苯乙烯基化合物之一)和以上给出的结构式表示的 Alq₃ 的混合物形成电子传输和发射层。

(17) - 12 :



该有机电致发光元件与实施例 2 提及的层结构和膜形成方法一致。

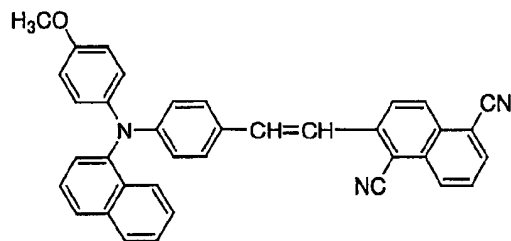
在氮气氛围下, 通过施加正向偏压直流电, 测试如此获得的实施例 15 的有机电致发光元件的发光特征。它发射红光, 通过光谱测定(如同实施例 5 1)发现它在约 625nm 处具有峰值。它在 8V 下产生 1000cd/m² 的亮度。

在氮气氛围中静置 1 个月之后, 样品没有显示出降解的迹象。加速降解试验(在该试验中, 维持产生 300cd/m² 起始亮度的电流)表明亮度减半需要花费 1500 小时。

实施例 16

10 该实施例说明了单异质结构的有机电致发光元件(底部发射型), 其中由以下的结构式(17)-13 表示的苯乙烯基化合物(它是以上给出的通式 [I] 表示的苯乙烯基化合物之一)和以上给出的结构式表示的 Alq₃ 的混合物形成电子传输和发射层。

(17) - 13 :



15 该有机电致发光元件与实施例 2 提及的层结构和膜形成方法一致。

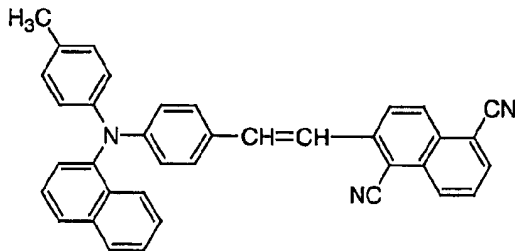
在氮气氛围下, 通过施加正向偏压直流电, 测试如此获得的实施例 16 的有机电致发光元件的发光特征。它发射桔黄色的光, 通过光谱测定(如同实施例 1)发现它在约 610nm 处具有峰值。它在 8V 下产生 2000cd/m² 的亮度。

20 在氮气氛围中静置 1 个月之后, 样品没有显示出降解的迹象。加速降解试验(在该试验中, 维持产生 300cd/m² 起始亮度的电流)表明亮度减半需要花费 2800 小时。

实施例 17

该实施例说明了单异质结构的有机电致发光元件(底部发射型), 其中由以下的结构式(17)-14表示的苯乙烯基化合物(它是以上给出的通式[I]表示的苯乙烯基化合物之一)和以上给出的结构式表示的 Alq₃ 的混合物形成电子传输和发射层。

(17) - 14 :



该有机电致发光元件与实施例 2 提及的层结构和膜形成方法一致。

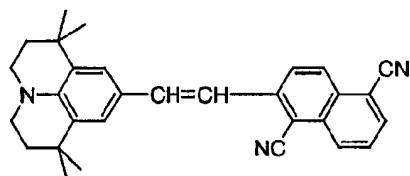
在氮气氛围下, 通过施加正向偏压直流电, 测试如此获得的实施例 17 的有机电致发光元件的发光特征。它发射桔黄色的光, 通过光谱测定(如同实施例 1)发现它在约 605nm 处具有峰值。它在 8V 下产生 1800cd/m² 的亮度。

在氮气氛围中静置 1 个月之后, 样品没有显示出降解的迹象。加速降解试验(在该试验中, 维持产生 300cd/m² 起始亮度的电流)表明亮度减半需要花费 3300 小时。

实施例 18

该实施例说明了单异质结构的有机电致发光元件(底部发射型), 其中由以下的结构式(17)-15表示的苯乙烯基化合物(它是以上给出的通式[I]表示的苯乙烯基化合物之一)和以上给出的结构式表示的 Alq₃ 的混合物形成电子传输和发射层。

(17) - 15 :



该有机电致发光元件与实施例 2 提及的层结构和膜形成方法一致。

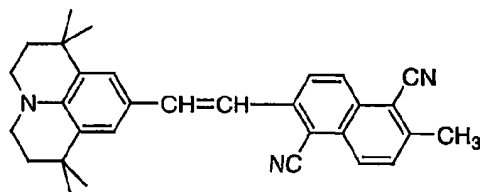
在氮气氛围下, 通过施加正向偏压直流电, 测试如此获得的实施例 18 的有机电致发光元件的发光特征。它发射桔黄色的光, 通过光谱测定(如同实施例 1)发现它在约 605nm 处具有峰值。它在 8V 下产生 880cd/m² 的亮度。

在氮气氛围中静置 1 个月之后, 样品没有显示出降解的迹象。加速降解试验(在该试验中, 维持产生 $300\text{cd}/\text{m}^2$ 起始亮度的电流)表明亮度减半需要花费 700 小时。

实施例 19

- 5 该实施例说明了单异质结构的有机电致发光元件(底部发射型), 其中由以下的结构式(17)-16表示的苯乙烯基化合物(它是以上给出的通式[I]表示的苯乙烯基化合物之一)和以上给出的结构式表示的 Alq_3 的混合物形成电子传输和发射层。

(17) - 16 :



10

该有机电致发光元件与实施例 2 提及的层结构和膜形成方法一致。

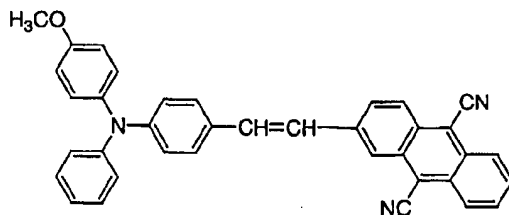
在氮气氛围下, 通过施加正向偏压直流电, 测试如此获得的实施例 19 的有机电致发光元件的发光特征。它发射桔黄色的光, 通过光谱测定(如同实施例 1)发现它在约 605nm 处具有峰值。它在 8V 下产生 $900\text{cd}/\text{m}^2$ 的亮度。

- 15 在氮气氛围中静置 1 个月之后, 样品没有显示出降解的迹象。加速降解试验(在该试验中, 维持产生 $300\text{cd}/\text{m}^2$ 起始亮度的电流)表明亮度减半需要花费 850 小时。

实施例 20

- 20 该实施例说明了单异质结构的有机电致发光元件(底部发射型), 其中由以下的结构式(17)-17表示的苯乙烯基化合物(它是以上给出的通式[I]表示的苯乙烯基化合物之一)和以上给出的结构式表示的 Alq_3 的混合物形成电子传输和发射层。

(17) - 17 :



该有机电致发光元件与实施例 2 提及的层结构和膜形成方法一致。

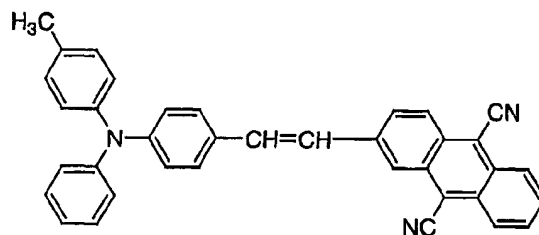
在氮气氛围下,通过施加正向偏压直流电,测试如此获得的实施例 20 的有机电致发光元件的发光特征。它发射红光,通过光谱测定(如同实施例 1)发现它在约 700nm 处具有峰值。它在 8V 下产生 250cd/m² 的亮度。

在氮气氛围中静置 1 个月之后,样品没有显示出降解的迹象。加速降
5 解试验(在该试验中,维持产生 300cd/m² 起始亮度的电流)表明亮度减半需要
花费 350 小时。

实施例 21

该实施例说明了单异质结构的有机电致发光元件(底部发射型),其中由
以下的结构式(17)-18 表示的苯乙烯基化合物(它是以上给出的通式[I]表示的
10 苯乙烯基化合物之一)和以上给出的结构式表示的 Alq₃ 的混合物形成电子传
输和发射层。

(17) - 18 :



该有机电致发光元件与实施例 2 提及的层结构和膜形成方法一致。

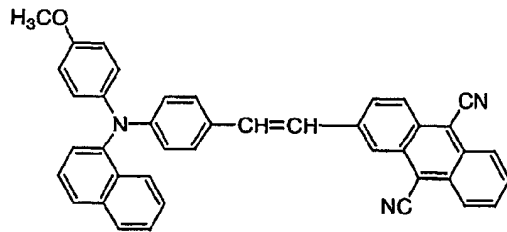
在氮气氛围下,通过施加正向偏压直流电,测试如此获得的实施例 21
15 的有机电致发光元件的发光特征。它发射红光,通过光谱测定(如同实施例
1)发现它在约 690nm 处具有峰值。它在 8V 下产生 180cd/m² 的亮度。

在氮气氛围中静置 1 个月之后,样品没有显示出降解的迹象。加速降
解试验(在该试验中,维持产生 300cd/m² 起始亮度的电流)表明亮度减半需要
花费 450 小时。

20 实施例 22

该实施例说明了单异质结构的有机电致发光元件(底部发射型),其中由
以下的结构式(17)-19 表示的苯乙烯基化合物(它是以上给出的通式[I]表示的
苯乙烯基化合物之一)和以上给出的结构式表示的 Alq₃ 的混合物形成电子传
输和发射层。

(17) - 19 :



该有机电致发光元件与实施例 2 提及的层结构和膜形成方法一致。

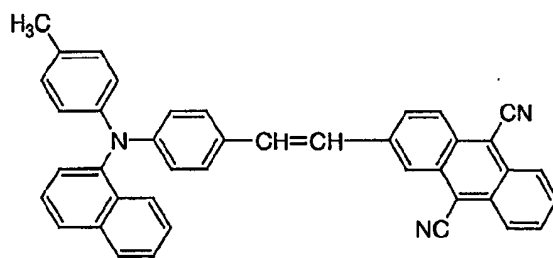
在氮气氛围下, 通过施加正向偏压直流电, 测试如此获得的实施例 22 的有机电致发光元件的发光特征。它发射红光, 通过光谱测定(如同实施例 5 1)发现它在约 690nm 处具有峰值。它在 8V 下产生 330cd/m² 的亮度。

在氮气氛围中静置 1 个月之后, 样品没有显示出降解的迹象。加速降解试验(在该试验中, 维持产生 300cd/m² 起始亮度的电流)表明亮度减半需要花费 390 小时。

实施例 23

10 该实施例说明了单异质结构的有机电致发光元件(底部发射型), 其中由以下的结构式(17)-20 表示的苯乙烯基化合物(它是以上给出的通式[I]表示的苯乙烯基化合物之一)和以上给出的结构式表示的 Alq₃ 的混合物形成电子传输和发射层。

(17) - 20 :



15

该有机电致发光元件与实施例 2 提及的层结构和膜形成方法一致。

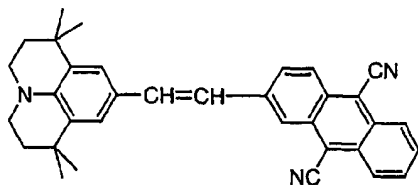
在氮气氛围下, 通过施加正向偏压直流电, 测试如此获得的实施例 23 的有机电致发光元件的发光特征。它发射红光, 通过光谱测定(如同实施例 1)发现它在约 680nm 处具有峰值。它在 8V 下产生 280cd/m² 的亮度。

20 在氮气氛围中静置 1 个月之后, 样品没有显示出降解的迹象。加速降解试验(在该试验中, 维持产生 300cd/m² 起始亮度的电流)表明亮度减半需要花费 500 小时。

实施例 24

该实施例说明了单异质结构的有机电致发光元件(底部发射型), 其中由以下的结构式(17)-21表示的苯乙烯基化合物(它是以上给出的通式[I]表示的苯乙烯基化合物之一)和以上给出的结构式表示的 Alq₃ 的混合物形成电子传输和发射层。

(17) - 21 :



该有机电致发光元件与实施例 2 提及的层结构和膜形成方法一致。

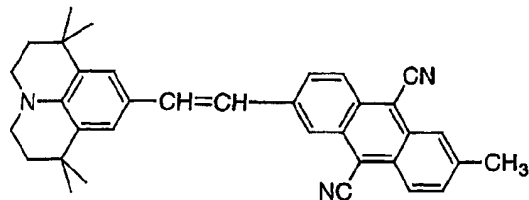
- 10 在氮气氛围下, 通过施加正向偏压直流电, 测试如此获得的实施例 24 的有机电致发光元件的发光特征。它发射红光, 通过光谱测定(如同实施例 1)发现它在约 680nm 处具有峰值。它在 8V 下产生 220cd/m² 的亮度。

- 15 在氮气氛围中静置 1 个月之后, 样品没有显示出降解的迹象。加速降解试验(在该试验中, 维持产生 300cd/m² 起始亮度的电流)表明亮度减半需要花费 210 小时。

实施例 25

该实施例说明了单异质结构的有机电致发光元件(底部发射型), 其中由以下的结构式(17)-22表示的苯乙烯基化合物(它是以上给出的通式[I]表示的苯乙烯基化合物之一)和以上给出的结构式表示的 Alq₃ 的混合物形成电子传输和发射层。

(17) - 22 :



该有机电致发光元件与实施例 2 提及的层结构和膜形成方法一致。

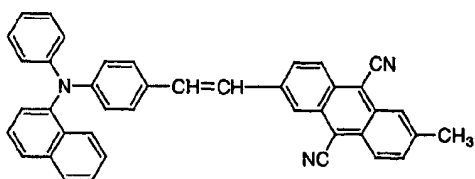
- 20 在氮气氛围下, 通过施加正向偏压直流电, 测试如此获得的实施例 25 的有机电致发光元件的发光特征。它发射红光, 通过光谱测定(如同实施例 1)发现它在约 675nm 处具有峰值。它在 8V 下产生 240cd/m² 的亮度。

在氮气氛围中静置 1 个月之后, 样品没有显示出降解的迹象。加速降解试验(在该试验中, 维持产生 $300\text{cd}/\text{m}^2$ 起始亮度的电流)表明亮度减半需要花费 240 小时。

实施例 26

- 5 该实施例说明了单异质结构的有机电致发光元件(底部发射型), 其中由以下的结构式(17)-23 表示的苯乙烯基化合物(它是以上给出的通式[I]表示的苯乙烯基化合物之一)和以上给出的结构式表示的 Alq_3 的混合物形成电子传输和发射层。

(17) - 23 :



- 10 该有机电致发光元件与实施例 2 提及的层结构和膜形成方法一致。

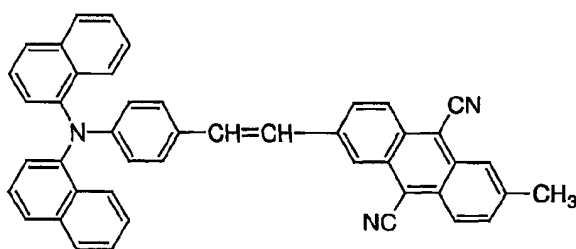
在氮气氛围下, 通过施加正向偏压直流电, 测试如此获得的实施例 26 的有机电致发光元件的发光特征。它发射红光, 通过光谱测定(如同实施例 1)发现它在约 680nm 处具有峰值。它在 8V 下产生 $260\text{cd}/\text{m}^2$ 的亮度。

- 15 在氮气氛围中静置 1 个月之后, 样品没有显示出降解的迹象。加速降解试验(在该试验中, 维持产生 $300\text{cd}/\text{m}^2$ 起始亮度的电流)表明亮度减半需要花费 320 小时。

实施例 27

- 20 该实施例说明了单异质结构的有机电致发光元件(底部发射型), 其中由以下的结构式(17)-24 表示的苯乙烯基化合物(它是以上给出的通式[I]表示的苯乙烯基化合物之一)和以上给出的结构式表示的 Alq_3 的混合物形成电子传输和发射层。

(17) - 24 :



该有机电致发光元件与实施例 2 提及的层结构和膜形成方法一致。

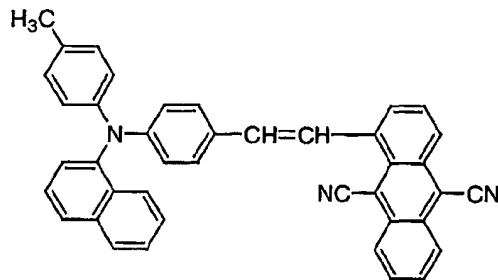
在氮气氛围下, 通过施加正向偏压直流电, 测试如此获得的实施例 27 的有机电致发光元件的发光特征。它发射红光, 通过光谱测定(如同实施例 1)发现它在约 680nm 处具有峰值。它在 8V 下产生 180cd/m² 的亮度。

在氮气氛围中静置 1 个月之后, 样品没有显示出降解的迹象。加速降解试验(在该试验中, 维持产生 300cd/m² 起始亮度的电流)表明亮度减半需要花费 280 小时。

实施例 28

该实施例说明了单异质结构的有机电致发光元件(底部发射型), 其中由以下的结构式(17)-25 表示的苯乙烯基化合物(它是以上给出的通式[I]表示的苯乙烯基化合物之一)和以上给出的结构式表示的 Alq₃ 的混合物形成电子传输和发射层。

(17) - 25 :



该有机电致发光元件与实施例 2 提及的层结构和膜形成方法一致。

在氮气氛围下, 通过施加正向偏压直流电, 测试如此获得的实施例 28 的有机电致发光元件的发光特征。它发射红光, 通过光谱测定(如同实施例 1)发现它在约 675nm 处具有峰值。它在 8V 下产生 340cd/m² 的亮度。

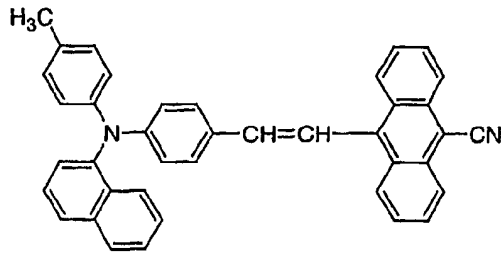
在氮气氛围中静置 1 个月之后, 样品没有显示出降解的迹象。加速降解试验(在该试验中, 维持产生 300cd/m² 起始亮度的电流)表明亮度减半需要花费 600 小时。

20 实施例 29

该实施例说明了单异质结构的有机电致发光元件(底部发射型), 其中由以下的结构式(17)-26 表示的苯乙烯基化合物(它是以上给出的通式[I]表示的苯乙烯基化合物之一)和以上给出的结构式表示的 Alq₃ 的混合物形成电子传输和发射层。

25

(17) - 26 :



该有机电致发光元件与实施例 2 提及的层结构和膜形成方法一致。

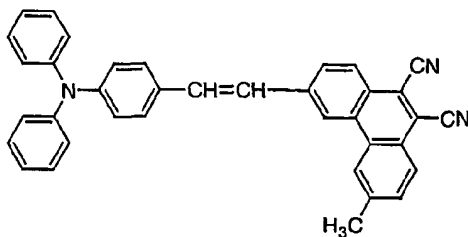
在氮气氛围下, 通过施加正向偏压直流电, 测试如此获得的实施例 29 5 的有机电致发光元件的发光特征。它发射红光, 通过光谱测定(如同实施例 1)发现它在约 630nm 处具有峰值。它在 8V 下产生 550cd/m² 的亮度。

在氮气氛围中静置 1 个月之后, 样品没有显示出降解的迹象。加速降解试验(在该试验中, 维持产生 300cd/m² 起始亮度的电流)表明亮度减半需要花费 780 小时。

10 实施例 30

该实施例说明了单异质结构的有机电致发光元件(底部发射型), 其中由以下的结构式(17)-27 表示的苯乙烯基化合物(它是以上给出的通式 [I] 表示的苯乙烯基化合物之一)和以上给出的结构式表示的 Alq₃ 的混合物形成电子传输和发射层。

(17) - 27 :



15

该有机电致发光元件与实施例 2 提及的层结构和膜形成方法一致。

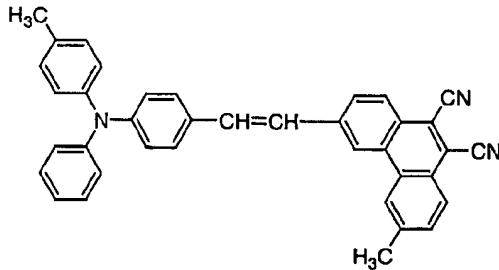
在氮气氛围下, 通过施加正向偏压直流电, 测试如此获得的实施例 30 的有机电致发光元件的发光特征。它发射红光, 通过光谱测定(如同实施例 1)发现它在约 640nm 处具有峰值。它在 8V 下产生 700cd/m² 的亮度。

20 在氮气氛围中静置 1 个月之后, 样品没有显示出降解的迹象。加速降解试验(在该试验中, 维持产生 300cd/m² 起始亮度的电流)表明亮度减半需要花费 1500 小时。

实施例 31

该实施例说明了单异质结构的有机电致发光元件(底部发射型),其中由以下的结构式(17)-28表示的苯乙烯基化合物(它是以上给出的通式[I]表示的苯乙烯基化合物之一)和以上给出的结构式表示的 Alq₃ 的混合物形成电子传输和发射层。

(17) - 28 :



5

该有机电致发光元件与实施例 2 提及的层结构和膜形成方法一致。

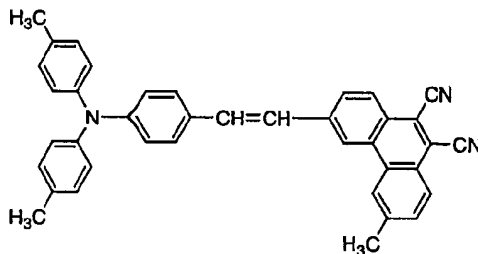
在氮气氛围下,通过施加正向偏压直流电,测试如此获得的实施例 31 的有机电致发光元件的发光特征。它发射红光,通过光谱测定(如同实施例 1)发现它在约 645nm 处具有峰值。它在 8V 下产生 720cd/m² 的亮度。

10 在氮气氛围中静置 1 个月之后,样品没有显示出降解的迹象。加速降解试验(在该试验中,维持产生 300cd/m² 起始亮度的电流)表明亮度减半需要花费 2200 小时。

实施例 32

15 该实施例说明了单异质结构的有机电致发光元件(底部发射型),其中由以下的结构式(17)-29表示的苯乙烯基化合物(它是以上给出的通式[I]表示的苯乙烯基化合物之一)和以上给出的结构式表示的 Alq₃ 的混合物形成电子传输和发射层。

(17) - 29 :



该有机电致发光元件与实施例 2 提及的层结构和膜形成方法一致。

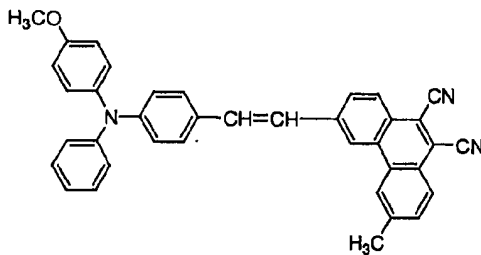
20 在氮气氛围下,通过施加正向偏压直流电,测试如此获得的实施例 32 的有机电致发光元件的发光特征。它发射红光,通过光谱测定(如同实施例 1)发现它在约 648nm 处具有峰值。它在 8V 下产生 750cd/m² 的亮度。

在氮气氛围中静置 1 个月之后, 样品没有显示出降解的迹象。加速降解试验(在该试验中, 维持产生 $300\text{cd}/\text{m}^2$ 起始亮度的电流)表明亮度减半需要花费 3200 小时。

实施例 33

- 5 该实施例说明了单异质结构的有机电致发光元件(底部发射型), 其中由以下的结构式(17)-30表示的苯乙烯基化合物(它是以上给出的通式[I]表示的苯乙烯基化合物之一)和以上给出的结构式表示的 Alq_3 的混合物形成电子传输和发射层。

(17) - 30 :

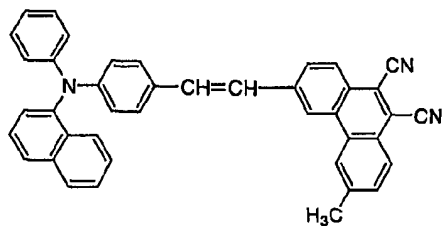


- 10 该有机电致发光元件与实施例 2 提及的层结构和膜形成方法一致。
在氮气氛围下, 通过施加正向偏压直流电, 测试如此获得的实施例 33 的有机电致发光元件的发光特征。它发射红光, 通过光谱测定(如同实施例 1)发现它在约 665nm 处具有峰值。它在 8V 下产生 $850\text{cd}/\text{m}^2$ 的亮度。
在氮气氛围中静置 1 个月之后, 样品没有显示出降解的迹象。加速降
- 15 解试验(在该试验中, 维持产生 $300\text{cd}/\text{m}^2$ 起始亮度的电流)表明亮度减半需要花费 2500 小时。

实施例 34

- 20 该实施例说明了单异质结构的有机电致发光元件(底部发射型), 其中由以下的结构式(17)-31表示的苯乙烯基化合物(它是以上给出的通式[I]表示的苯乙烯基化合物之一)和以上给出的结构式表示的 Alq_3 的混合物形成电子传输和发射层。

(17) - 31 :



该有机电致发光元件与实施例 2 提及的层结构和膜形成方法一致。

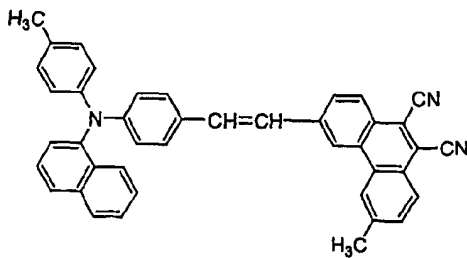
在氮气氛围下, 通过施加正向偏压直流电, 测试如此获得的实施例 34 的有机电致发光元件的发光特征。它发射红光, 通过光谱测定(如同实施例 1)发现它在约 638nm 处具有峰值。它在 8V 下产生 1200cd/m² 的亮度。

- 5 在氮气氛围中静置 1 个月之后, 样品没有显示出降解的迹象。加速降解试验(在该试验中, 维持产生 300cd/m² 起始亮度的电流)表明亮度减半需要花费 5000 小时。

实施例 35

- 10 该实施例说明了单异质结构的有机电致发光元件(底部发射型), 其中由以下的结构式(17)-32 表示的苯乙烯基化合物(它是以上给出的通式[I]表示的苯乙烯基化合物之一)和以上给出的结构式表示的 Alq₃ 的混合物形成电子传输和发射层。

(17) - 32 :



该有机电致发光元件与实施例 2 提及的层结构和膜形成方法一致。

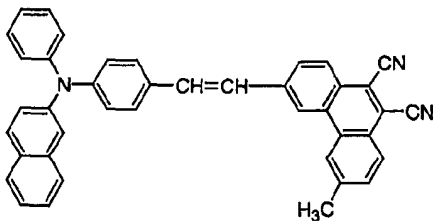
- 15 在氮气氛围下, 通过施加正向偏压直流电, 测试如此获得的实施例 35 的有机电致发光元件的发光特征。它发射红光, 通过光谱测定(如同实施例 1)发现它在约 640nm 处具有峰值。它在 8V 下产生 1150cd/m² 的亮度。

- 20 在氮气氛围中静置 1 个月之后, 样品没有显示出降解的迹象。加速降解试验(在该试验中, 维持产生 300cd/m² 起始亮度的电流)表明亮度减半需要花费 5500 小时。

实施例 36

- 25 该实施例说明了单异质结构的有机电致发光元件(底部发射型), 其中由以下的结构式(17)-33 表示的苯乙烯基化合物(它是以上给出的通式[I]表示的苯乙烯基化合物之一)和以上给出的结构式表示的 Alq₃ 的混合物形成电子传输和发射层。

(17) - 33 :



该有机电致发光元件与实施例 2 提及的层结构和膜形成方法一致。

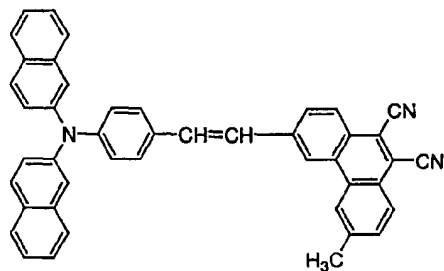
在氮气氛围下, 通过施加正向偏压直流电, 测试如此获得的实施例 36 的有机电致发光元件的发光特征。它发射红光, 通过光谱测定(如同实施例 5 1)发现它在约 645nm 处具有峰值。它在 8V 下产生 1180cd/m² 的亮度。

在氮气氛围中静置 1 个月之后, 样品没有显示出降解的迹象。加速降解试验(在该试验中, 维持产生 300cd/m² 起始亮度的电流)表明亮度减半需要花费 4800 小时。

实施例 37

10 该实施例说明了单异质结构的有机电致发光元件(底部发射型), 其中由以下的结构式(17)-34 表示的苯乙烯基化合物(它是以上给出的通式[I]表示的苯乙烯基化合物之一)和以上给出的结构式表示的 Alq₃ 的混合物形成电子传输和发射层。

(17) - 34 :



15 该有机电致发光元件与实施例 2 提及的层结构和膜形成方法一致。

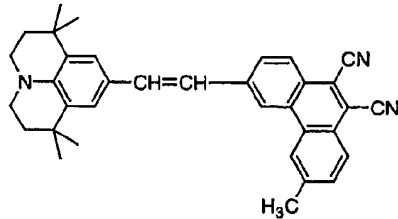
在氮气氛围下, 通过施加正向偏压直流电, 测试如此获得的实施例 37 的有机电致发光元件的发光特征。它发射红光, 通过光谱测定(如同实施例 1)发现它在约 647nm 处具有峰值。它在 8V 下产生 950cd/m² 的亮度。

20 在氮气氛围中静置 1 个月之后, 样品没有显示出降解的迹象。加速降解试验(在该试验中, 维持产生 300cd/m² 起始亮度的电流)表明亮度减半需要花费 5100 小时。

实施例 38

该实施例说明了单异质结构的有机电致发光元件(底部发射型),其中由以下的结构式(17)-35表示的苯乙烯基化合物(它是以上给出的通式[I]表示的苯乙烯基化合物之一)和以上给出的结构式表示的 Alq₃ 的混合物形成电子传输和发射层。

(17) - 35 :



5

该有机电致发光元件与实施例 2 提及的层结构和膜形成方法一致。

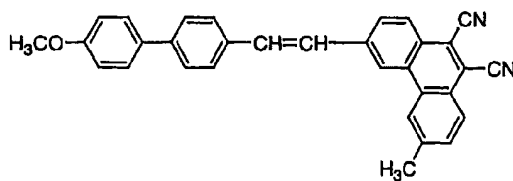
在氮气氛围下,通过施加正向偏压直流电,测试如此获得的实施例 38 的有机电致发光元件的发光特征。它发射红光,通过光谱测定(如同实施例 1)发现它在约 632nm 处具有峰值。它在 8V 下产生 890cd/m² 的亮度。

10 在氮气氛围中静置 1 个月之后,样品没有显示出降解的迹象。加速降解试验(在该试验中,维持产生 300cd/m² 起始亮度的电流)表明亮度减半需要花费 1500 小时。

实施例 39

15 该实施例说明了单异质结构的有机电致发光元件(底部发射型),其中由以下的结构式(17)-36表示的苯乙烯基化合物(它是以上给出的通式[I]表示的苯乙烯基化合物之一)和以上给出的结构式表示的 Alq₃ 的混合物形成电子传输和发射层。

(17) - 36 :



20

该有机电致发光元件与实施例 2 提及的层结构和膜形成方法一致。

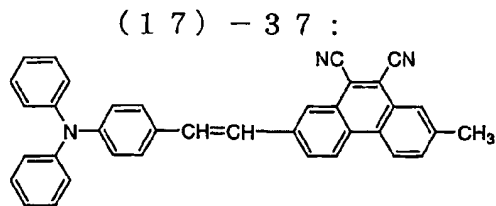
在氮气氛围下,通过施加正向偏压直流电,测试如此获得的实施例 39 的有机电致发光元件的发光特征。它发射桔黄色的光,通过光谱测定(如同实施例 1)发现它在约 585nm 处具有峰值。它在 8V 下产生 300cd/m² 的亮度。

25 在氮气氛围中静置 1 个月之后,样品没有显示出降解的迹象。加速降解试验(在该试验中,维持产生 300cd/m² 起始亮度的电流)表明亮度减半需要

花费 850 小时。

实施例 40

该实施例说明了单异质结构的有机电致发光元件(底部发射型), 其中由以下的结构式(17)-37表示的苯乙烯基化合物(它是以上给出的通式[I]表示的
5 苯乙烯基化合物之一)和以上给出的结构式表示的 Alq₃ 的混合物形成电子传输和发射层。



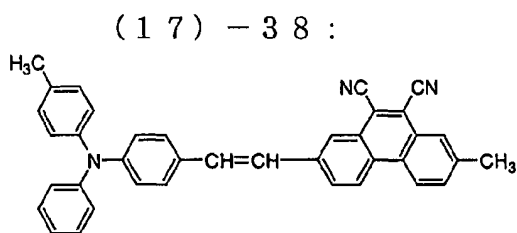
该有机电致发光元件与实施例 2 提及的层结构和膜形成方法一致。

在氮气氛围下, 通过施加正向偏压直流电, 测试如此获得的实施例 40
10 的有机电致发光元件的发光特征。它发射桔黄色的光, 通过光谱测定(如同实施例 1)发现它在约 580nm 处具有峰值。它在 8V 下产生 580cd/m² 的亮度。

在氮气氛围中静置 1 个月之后, 样品没有显示出降解的迹象。加速降解试验(在该试验中, 维持产生 300cd/m² 起始亮度的电流)表明亮度减半需要
15 花费 1200 小时。

实施例 41

该实施例说明了单异质结构的有机电致发光元件(底部发射型), 其中由以下的结构式(17)-38表示的苯乙烯基化合物(它是以上给出的通式[I]表示的
20 苯乙烯基化合物之一)和以上给出的结构式表示的 Alq₃ 的混合物形成电子传输和发射层。



该有机电致发光元件与实施例 2 提及的层结构和膜形成方法一致。

在氮气氛围下, 通过施加正向偏压直流电, 测试如此获得的实施例 41
25 的有机电致发光元件的发光特征。它发射红光, 通过光谱测定(如同实施例 1)发现它在约 650nm 处具有峰值。它在 8V 下产生 620cd/m² 的亮度。

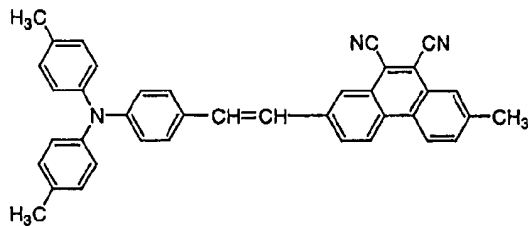
在氮气氛围中静置 1 个月之后, 样品没有显示出降解的迹象。加速降

解试验(在该试验中,维持产生 $300\text{cd}/\text{m}^2$ 起始亮度的电流)表明亮度减半需要花费 1500 小时。

实施例 42

该实施例说明了单异质结构的有机电致发光元件(底部发射型),其中由以下的结构式(17)-39表示的苯乙烯基化合物(它是以上给出的通式[I]表示的苯乙烯基化合物之一)和以上给出的结构式表示的 Alq_3 的混合物形成电子传输和发射层。

(17) - 39 :



该有机电致发光元件与实施例 2 提及的层结构和膜形成方法一致。

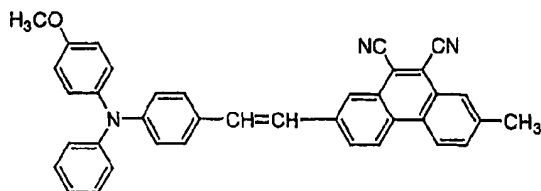
10 在氮气氛围下,通过施加正向偏压直流电,测试如此获得的实施例 42 的有机电致发光元件的发光特征。它发射红光,通过光谱测定(如同实施例 1)发现它在约 660nm 处具有峰值。它在 8V 下产生 $520\text{cd}/\text{m}^2$ 的亮度。

15 在氮气氛围中静置 1 个月之后,样品没有显示出降解的迹象。加速降解试验(在该试验中,维持产生 $300\text{cd}/\text{m}^2$ 起始亮度的电流)表明亮度减半需要花费 850 小时。

实施例 43

20 该实施例说明了单异质结构的有机电致发光元件(底部发射型),其中由以下的结构式(17)-40表示的苯乙烯基化合物(它是以上给出的通式[I]表示的苯乙烯基化合物之一)和以上给出的结构式表示的 Alq_3 的混合物形成电子传输和发射层。

(17) - 40 :



该有机电致发光元件与实施例 2 提及的层结构和膜形成方法一致。

在氮气氛围下,通过施加正向偏压直流电,测试如此获得的实施例 43 的有机电致发光元件的发光特征。它发射红光,通过光谱测定(如同实施例

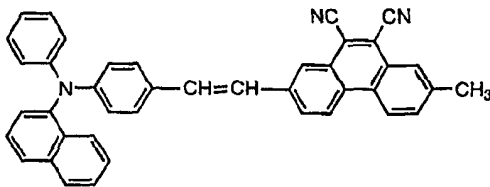
1)发现它在约 665nm 处具有峰值。它在 8V 下产生 750cd/m^2 的亮度。

在氮气氛围中静置 1 个月之后,样品没有显示出降解的迹象。加速降解试验(在该试验中,维持产生 300cd/m^2 起始亮度的电流)表明亮度减半需要花费 720 小时。

5 实施例 44

该实施例说明了单异质结构的有机电致发光元件(底部发射型),其中由以下的结构式(17)-41 表示的苯乙烯基化合物(它是以上给出的通式[I]表示的苯乙烯基化合物之一)和以上给出的结构式表示的 Alq_3 的混合物形成电子传输和发射层。

(17) - 41 :



10

该有机电致发光元件与实施例 2 提及的层结构和膜形成方法一致。

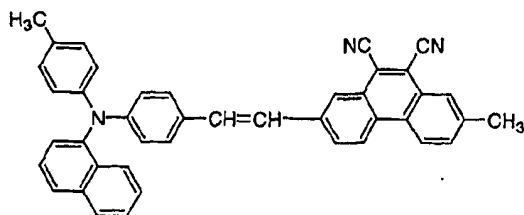
在氮气氛围下,通过施加正向偏压直流电,测试如此获得的实施例 44 的有机电致发光元件的发光特征。它发射红光,通过光谱测定(如同实施例 1)发现它在约 645nm 处具有峰值。它在 8V 下产生 950cd/m^2 的亮度。

15 在氮气氛围中静置 1 个月之后,样品没有显示出降解的迹象。加速降解试验(在该试验中,维持产生 300cd/m^2 起始亮度的电流)表明亮度减半需要花费 1200 小时。

实施例 45

20 该实施例说明了单异质结构的有机电致发光元件(底部发射型),其中由以下的结构式(17)-42 表示的苯乙烯基化合物(它是以上给出的通式[I]表示的苯乙烯基化合物之一)和以上给出的结构式表示的 Alq_3 的混合物形成电子传输和发射层。

(17) - 42 :



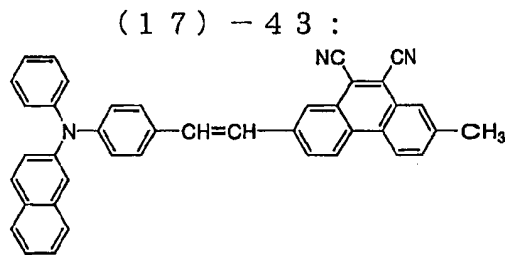
该有机电致发光元件与实施例 2 提及的层结构和膜形成方法一致。

在氮气氛围下,通过施加正向偏压直流电,测试如此获得的实施例 45 的有机电致发光元件的发光特征。它发射红光,通过光谱测定(如同实施例 1)发现它在约 650nm 处具有峰值。它在 8V 下产生 900cd/m² 的亮度。

在氮气氛围中静置 1 个月之后,样品没有显示出降解的迹象。加速降解试验(在该试验中,维持产生 300cd/m² 起始亮度的电流)表明亮度减半需要花费 1550 小时。

实施例 46

该实施例说明了单异质结构的有机电致发光元件(底部发射型),其中由以下的结构式(17)-43 表示的苯乙烯基化合物(它是以上给出的通式[I]表示的苯乙烯基化合物之一)和以上给出的结构式表示的 Alq₃ 的混合物形成电子传输和发射层。



该有机电致发光元件与实施例 2 提及的层结构和膜形成方法一致。

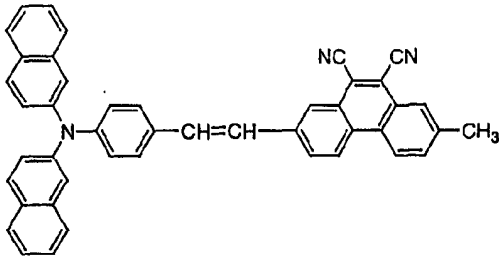
在氮气氛围下,通过施加正向偏压直流电,测试如此获得的实施例 46 的有机电致发光元件的发光特征。它发射红光,通过光谱测定(如同实施例 1)发现它在约 655nm 处具有峰值。它在 8V 下产生 1000cd/m² 的亮度。

在氮气氛围中静置 1 个月之后,样品没有显示出降解的迹象。加速降解试验(在该试验中,维持产生 300cd/m² 起始亮度的电流)表明亮度减半需要花费 1300 小时。

20 实施例 47

该实施例说明了单异质结构的有机电致发光元件(底部发射型),其中由以下的结构式(17)-44 表示的苯乙烯基化合物(它是以上给出的通式[I]表示的苯乙烯基化合物之一)和以上给出的结构式表示的 Alq₃ 的混合物形成电子传输和发射层。

(17) - 44 :



该有机电致发光元件与实施例 2 提及的层结构和膜形成方法一致。

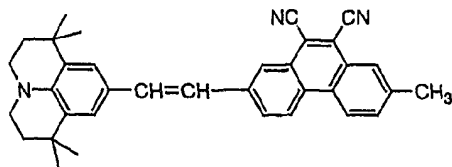
- 5 在氮气氛围下, 通过施加正向偏压直流电, 测试如此获得的实施例 47 的有机电致发光元件的发光特征。它发射红光, 通过光谱测定(如同实施例 1)发现它在约 655nm 处具有峰值。它在 8V 下产生 1100cd/m² 的亮度。

在氮气氛围中静置 1 个月之后, 样品没有显示出降解的迹象。加速降解试验(在该试验中, 维持产生 300cd/m² 起始亮度的电流)表明亮度减半需要花费 1100 小时。

实施例 48

- 10 该实施例说明了单异质结构的有机电致发光元件(底部发射型), 其中由以下的结构式(17)-45 表示的苯乙烯基化合物(它是以上给出的通式[I]表示的苯乙烯基化合物之一)和以上给出的结构式表示的 Alq₃ 的混合物形成电子传输和发射层。

(17) - 45 :



15

该有机电致发光元件与实施例 2 提及的层结构和膜形成方法一致。

- 在氮气氛围下, 通过施加正向偏压直流电, 测试如此获得的实施例 48 的有机电致发光元件的发光特征。它发射红光, 通过光谱测定(如同实施例 1)发现它在约 642nm 处具有峰值。它在 8V 下产生 350cd/m² 的亮度。

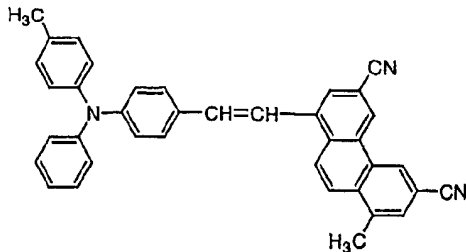
- 20 在氮气氛围中静置 1 个月之后, 样品没有显示出降解的迹象。加速降解试验(在该试验中, 维持产生 300cd/m² 起始亮度的电流)表明亮度减半需要花费 250 小时。

实施例 49

该实施例说明了单异质结构的有机电致发光元件(底部发射型), 其中由

以下的结构式(17)-46表示的苯乙烯基化合物(它是以上给出的通式[I]表示的苯乙烯基化合物之一)和以上给出的结构式表示的 Alq₃ 的混合物形成电子传输和发射层。

(17) - 46 :



5 该有机电致发光元件与实施例 2 提及的层结构和膜形成方法一致。

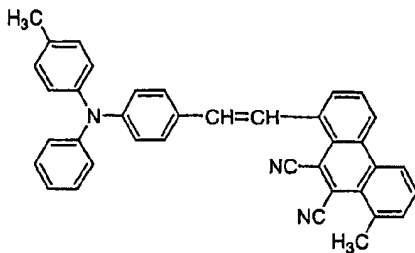
在氮气氛围下,通过施加正向偏压直流电,测试如此获得的实施例 49 的有机电致发光元件的发光特征。它发射红光,通过光谱测定(如同实施例 1)发现它在约 640nm 处具有峰值。它在 8V 下产生 250cd/m² 的亮度。

10 在氮气氛围中静置 1 个月之后,样品没有显示出降解的迹象。加速降解试验(在该试验中,维持产生 300cd/m² 起始亮度的电流)表明亮度减半需要花费 180 小时。

实施例 50

15 该实施例说明了单异质结构的有机电致发光元件(底部发射型),其中由以下的结构式(17)-47表示的苯乙烯基化合物(它是以上给出的通式[I]表示的苯乙烯基化合物之一)和以上给出的结构式表示的 Alq₃ 的混合物形成电子传输和发射层。

(17) - 47 :



该有机电致发光元件与实施例 2 提及的层结构和膜形成方法一致。

20 在氮气氛围下,通过施加正向偏压直流电,测试如此获得的实施例 50 的有机电致发光元件的发光特征。它发射红光,通过光谱测定(如同实施例 1)发现它在约 625nm 处具有峰值。它在 8V 下产生 280cd/m² 的亮度。

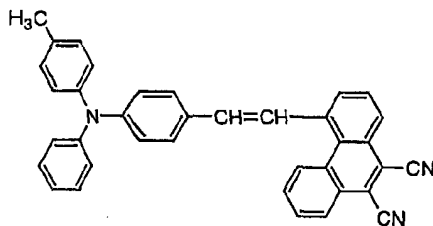
在氮气氛围中静置 1 个月之后,样品没有显示出降解的迹象。加速降

解试验(在该试验中,维持产生 $300\text{cd}/\text{m}^2$ 起始亮度的电流)表明亮度减半需要花费 240 小时。

实施例 51

该实施例说明了单异质结构的有机电致发光元件(底部发射型),其中由 5 以下的结构式(17)-48 表示的苯乙烯基化合物(它是以上给出的通式[I]表示的苯乙烯基化合物之一)和以上给出的结构式表示的 Alq_3 的混合物形成电子传输和发射层。

(17) - 48 :



该有机电致发光元件与实施例 2 提及的层结构和膜形成方法一致。

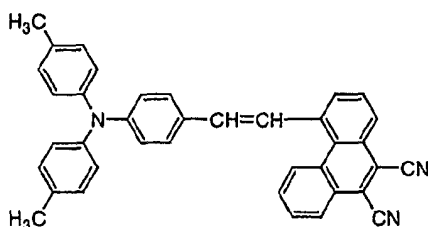
10 在氮气氛围下,通过施加正向偏压直流电,测试如此获得的实施例 51 的有机电致发光元件的发光特征。它发射红光,通过光谱测定(如同实施例 1)发现它在约 635nm 处具有峰值。它在 8V 下产生 $350\text{cd}/\text{m}^2$ 的亮度。

15 在氮气氛围中静置 1 个月之后,样品没有显示出降解的迹象。加速降解试验(在该试验中,维持产生 $300\text{cd}/\text{m}^2$ 起始亮度的电流)表明亮度减半需要花费 750 小时。

实施例 52

20 该实施例说明了单异质结构的有机电致发光元件(底部发射型),其中由以下的结构式(17)-49 表示的苯乙烯基化合物(它是以上给出的通式[I]表示的苯乙烯基化合物之一)和以上给出的结构式表示的 Alq_3 的混合物形成电子传输和发射层。

(17) - 49 :



该有机电致发光元件与实施例 2 提及的层结构和膜形成方法一致。

在氮气氛围下,通过施加正向偏压直流电,测试如此获得的实施例 52

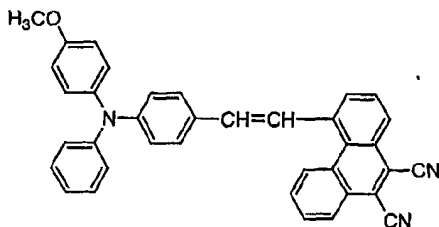
的有机电致发光元件的发光特征。它发射红光，通过光谱测定(如同实施例1)发现它在约640nm处具有峰值。它在8V下产生300cd/m²的亮度。

在氮气氛围中静置1个月之后，样品没有显示出降解的迹象。加速降解试验(在该试验中，维持产生300cd/m²起始亮度的电流)表明亮度减半需要
5 花费600小时。

实施例53

该实施例说明了单异质结构的有机电致发光元件(底部发射型)，其中由以下的结构式(17)-50表示的苯乙烯基化合物(它是以上给出的通式[I]表示的苯乙烯基化合物之一)和以上给出的结构式表示的Alq₃的混合物形成电子传
10 输和发射层。

(17) - 50 :



该有机电致发光元件与实施例2提及的层结构和膜形成方法一致。

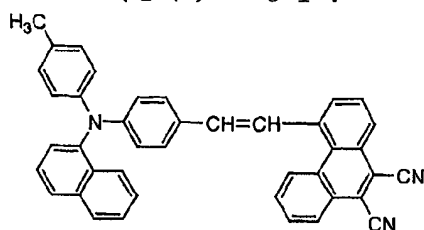
在氮气氛围下，通过施加正向偏压直流电，测试如此获得的实施例53
15 的有机电致发光元件的发光特征。它发射红光，通过光谱测定(如同实施例1)发现它在约650nm处具有峰值。它在8V下产生400cd/m²的亮度。

在氮气氛围中静置1个月之后，样品没有显示出降解的迹象。加速降解试验(在该试验中，维持产生300cd/m²起始亮度的电流)表明亮度减半需要
20 花费300小时。

实施例54

该实施例说明了单异质结构的有机电致发光元件(底部发射型)，其中由以下的结构式(17)-51表示的苯乙烯基化合物(它是以上给出的通式[I]表示的苯乙烯基化合物之一)和以上给出的结构式表示的Alq₃的混合物形成电子传
输和发射层。

(17) - 51 :



该有机电致发光元件与实施例 2 提及的层结构和膜形成方法一致。

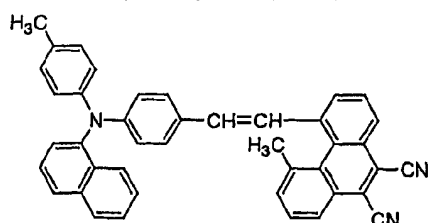
- 5 在氮气氛围下, 通过施加正向偏压直流电, 测试如此获得的实施例 54 的有机电致发光元件的发光特征。它发射红光, 通过光谱测定(如同实施例 1)发现它在约 645nm 处具有峰值。它在 8V 下产生 520cd/m² 的亮度。

在氮气氛围中静置 1 个月之后, 样品没有显示出降解的迹象。加速降解试验(在该试验中, 维持产生 300cd/m² 起始亮度的电流)表明亮度减半需要花费 1050 小时。

实施例 55

- 10 该实施例说明了单异质结构的有机电致发光元件(底部发射型), 其中由以下的结构式(17)-52 表示的苯乙烯基化合物(它是以上给出的通式[I]表示的苯乙烯基化合物之一)和以上给出的结构式表示的 Alq₃ 的混合物形成电子传输和发射层。

(17) - 52 :



- 15 该有机电致发光元件与实施例 2 提及的层结构和膜形成方法一致。

在氮气氛围下, 通过施加正向偏压直流电, 测试如此获得的实施例 55 的有机电致发光元件的发光特征。它发射红光, 通过光谱测定(如同实施例 1)发现它在约 647nm 处具有峰值。它在 8V 下产生 500cd/m² 的亮度。

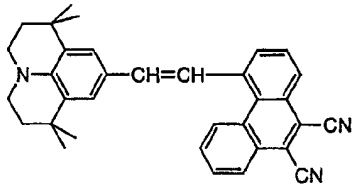
- 20 在氮气氛围中静置 1 个月之后, 样品没有显示出降解的迹象。加速降解试验(在该试验中, 维持产生 300cd/m² 起始亮度的电流)表明亮度减半需要花费 1200 小时。

实施例 56

该实施例说明了单异质结构的有机电致发光元件(底部发射型), 其中由

以下的结构式(17)-53表示的苯乙烯基化合物(它是以上给出的通式[I]表示的苯乙烯基化合物之一)和以上给出的结构式表示的 Alq₃ 的混合物形成电子传输和发射层。

(17) - 53 :



5 该有机电致发光元件与实施例 2 提及的层结构和膜形成方法一致。

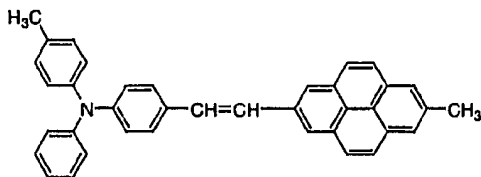
在氮气氛围下, 通过施加正向偏压直流电, 测试如此获得的实施例 56 的有机电致发光元件的发光特征。它发射红光, 通过光谱测定(如同实施例 1)发现它在约 633nm 处具有峰值。它在 8V 下产生 220cd/m² 的亮度。

10 在氮气氛围中静置 1 个月之后, 样品没有显示出降解的迹象。加速降解试验(在该试验中, 维持产生 300cd/m² 起始亮度的电流)表明亮度减半需要花费 230 小时。

实施例 57

15 该实施例说明了单异质结构的有机电致发光元件(底部发射型), 其中由以下的结构式(17)-54表示的苯乙烯基化合物(它是以上给出的通式[I]表示的苯乙烯基化合物之一)和以上给出的结构式表示的 Alq₃ 的混合物形成电子传输和发射层。

(17) - 54 :



该有机电致发光元件与实施例 2 提及的层结构和膜形成方法一致。

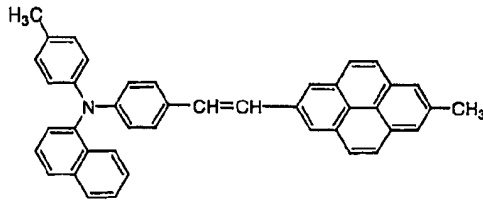
20 在氮气氛围下, 通过施加正向偏压直流电, 测试如此获得的实施例 57 的有机电致发光元件的发光特征。它发射桔黄色的光, 通过光谱测定(如同实施例 1)发现它在约 595nm 处具有峰值。它在 8V 下产生 380cd/m² 的亮度。

在氮气氛围中静置 1 个月之后, 样品没有显示出降解的迹象。加速降解试验(在该试验中, 维持产生 300cd/m² 起始亮度的电流)表明亮度减半需要花费 180 小时。

实施例 58

该实施例说明了单异质结构的有机电致发光元件(底部发射型),其中由以下的结构式(17)-55表示的苯乙烯基化合物(它是以上给出的通式[I]表示的苯乙烯基化合物之一)和以上给出的结构式表示的 Alq₃ 的混合物形成电子传输和发射层。

(17) - 55 :



该有机电致发光元件与实施例 2 提及的层结构和膜形成方法一致。

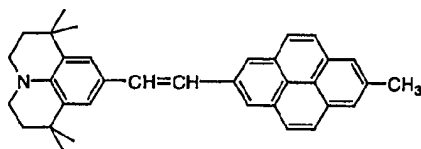
在氮气氛围下,通过施加正向偏压直流电,测试如此获得的实施例 58 的有机电致发光元件的发光特征。它发射桔黄色的光,通过光谱测定(如同实施例 1)发现它在约 590nm 处具有峰值。它在 8V 下产生 320cd/m² 的亮度。

在氮气氛围中静置 1 个月之后,样品没有显示出降解的迹象。加速降解试验(在该试验中,维持产生 300cd/m² 起始亮度的电流)表明亮度减半需要花费 250 小时。

实施例 59

该实施例说明了单异质结构的有机电致发光元件(底部发射型),其中由以下的结构式(17)-56表示的苯乙烯基化合物(它是以上给出的通式[I]表示的苯乙烯基化合物之一)和以上给出的结构式表示的 Alq₃ 的混合物形成电子传输和发射层。

(17) - 56 :



该有机电致发光元件与实施例 2 提及的层结构和膜形成方法一致。

在氮气氛围下,通过施加正向偏压直流电,测试如此获得的实施例 59 的有机电致发光元件的发光特征。它发射桔黄色的光,通过光谱测定(如同实施例 1)发现它在约 588nm 处具有峰值。它在 8V 下产生 210cd/m² 的亮度。

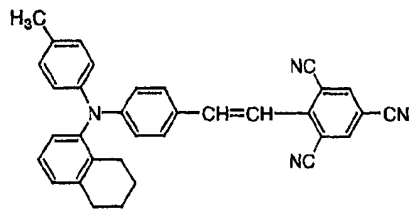
在氮气氛围中静置 1 个月之后,样品没有显示出降解的迹象。加速降解试验(在该试验中,维持产生 300cd/m² 起始亮度的电流)表明亮度减半需要

花费 150 小时。

实施例 60

该实施例说明了单异质结构的有机电致发光元件(底部发射型), 其中由以下的结构式(17)-63 表示的苯乙烯基化合物(它是以上给出的通式[I]表示的
5 苯乙烯基化合物之一)和以上给出的结构式表示的 Alq₃ 的混合物形成电子传输和发射层。

(17) - 63 :



该有机电致发光元件与实施例 2 提及的层结构和膜形成方法一致。

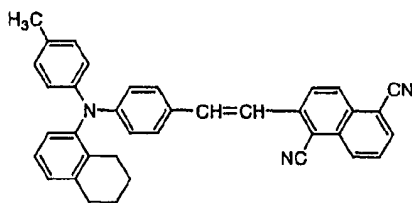
在氮气氛围下, 通过施加正向偏压直流电, 测试如此获得的实施例 60
10 的有机电致发光元件的发光特征。它发射桔黄色的光, 通过光谱测定(如同实施例 1)发现它在约 605nm 处具有峰值。它在 8V 下产生 1000cd/m² 的亮度。

在氮气氛围中静置 1 个月之后, 样品没有显示出降解的迹象。加速降解试验(在该试验中, 维持产生 300cd/m² 起始亮度的电流)表明亮度减半需要
15 花费 1350 小时。

实施例 61

该实施例说明了单异质结构的有机电致发光元件(底部发射型), 其中由以下的结构式(17)-64 表示的苯乙烯基化合物(它是以上给出的通式[I]表示的
20 苯乙烯基化合物之一)和以上给出的结构式表示的 Alq₃ 的混合物形成电子传输和发射层。

(17) - 64 :



该有机电致发光元件与实施例 2 提及的层结构和膜形成方法一致。

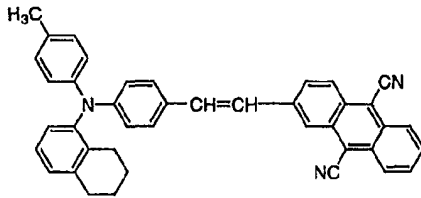
在氮气氛围下, 通过施加正向偏压直流电, 测试如此获得的实施例 61
20 的有机电致发光元件的发光特征。它发射桔黄色的光, 通过光谱测定(如同实施例 1)发现它在约 600nm 处具有峰值。它在 8V 下产生 1950cd/m² 的亮度。

在氮气氛围中静置 1 个月之后, 样品没有显示出降解的迹象。加速降解试验(在该试验中, 维持产生 $300\text{cd}/\text{m}^2$ 起始亮度的电流)表明亮度减半需要花费 3500 小时。

实施例 62

- 5 该实施例说明了单异质结构的有机电致发光元件(底部发射型), 其中由以下的结构式(17)-65表示的苯乙烯基化合物(它是以上给出的通式[I]表示的苯乙烯基化合物之一)和以上给出的结构式表示的 Alq_3 的混合物形成电子传输和发射层。

(17) - 65 :



10

该有机电致发光元件与实施例 2 提及的层结构和膜形成方法一致。

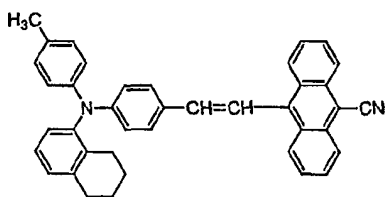
- 15 在氮气氛围下, 通过施加正向偏压直流电, 测试如此获得的实施例 62 的有机电致发光元件的发光特征。它发射红光, 通过光谱测定(如同实施例 1)发现它在约 670nm 处具有峰值。它在 8V 下产生 $290\text{cd}/\text{m}^2$ 的亮度。

在氮气氛围中静置 1 个月之后, 样品没有显示出降解的迹象。加速降解试验(在该试验中, 维持产生 $300\text{cd}/\text{m}^2$ 起始亮度的电流)表明亮度减半需要花费 520 小时。

实施例 63

- 20 该实施例说明了单异质结构的有机电致发光元件(底部发射型), 其中由以下的结构式(17)-66表示的苯乙烯基化合物(它是以上给出的通式[I]表示的苯乙烯基化合物之一)和以上给出的结构式表示的 Alq_3 的混合物形成电子传输和发射层。

(17) - 66 :



25

该有机电致发光元件与实施例 2 提及的层结构和膜形成方法一致。

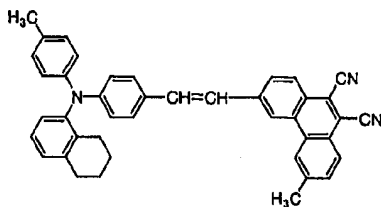
在氮气氛围下,通过施加正向偏压直流电,测试如此获得的实施例 63 的有机电致发光元件的发光特征。它发射红光,通过光谱测定(如同实施例 1)发现它在约 625nm 处具有峰值。它在 8V 下产生 $620\text{cd}/\text{m}^2$ 的亮度。

在氮气氛围中静置 1 个月之后,样品没有显示出降解的迹象。加速降解试验(在该试验中,维持产生 $300\text{cd}/\text{m}^2$ 起始亮度的电流)表明亮度减半需要花费 770 小时。

实施例 64

该实施例说明了单异质结构的有机电致发光元件(底部发射型),其中由以下的结构式(17)-67 表示的苯乙烯基化合物(它是以上给出的通式[I]表示的苯乙烯基化合物之一)和以上给出的结构式表示的 Alq_3 的混合物形成电子传输和发射层。

(17) - 67 :



该有机电致发光元件与实施例 2 提及的层结构和膜形成方法一致。

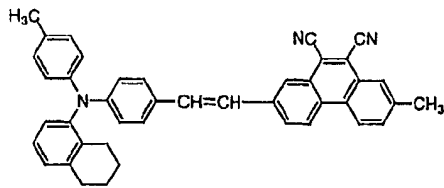
在氮气氛围下,通过施加正向偏压直流电,测试如此获得的实施例 64 的有机电致发光元件的发光特征。它发射红光,通过光谱测定(如同实施例 1)发现它在约 635nm 处具有峰值。它在 8V 下产生 $1260\text{cd}/\text{m}^2$ 的亮度。

在氮气氛围中静置 1 个月之后,样品没有显示出降解的迹象。加速降解试验(在该试验中,维持产生 $300\text{cd}/\text{m}^2$ 起始亮度的电流)表明亮度减半需要花费 5400 小时。

20 实施例 65

该实施例说明了单异质结构的有机电致发光元件(底部发射型),其中由以下的结构式(17)-68 表示的苯乙烯基化合物(它是以上给出的通式[I]表示的苯乙烯基化合物之一)和以上给出的结构式表示的 Alq_3 的混合物形成电子传输和发射层。

(17) - 68 :



该有机电致发光元件与实施例 2 提及的层结构和膜形成方法一致。

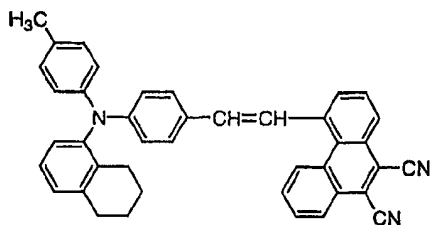
在氮气氛围下, 通过施加正向偏压直流电, 测试如此获得的实施例 65 的有机电致发光元件的发光特征。它发射红光, 通过光谱测定(如同实施例 1)发现它在约 645nm 处具有峰值。它在 8V 下产生 950cd/m² 的亮度。

在氮气氛围中静置 1 个月之后, 样品没有显示出降解的迹象。加速降解试验(在该试验中, 维持产生 300cd/m² 起始亮度的电流)表明亮度减半需要花费 1600 小时。

实施例 66

10 该实施例说明了单异质结构的有机电致发光元件(底部发射型), 其中由以下的结构式(17)-69表示的苯乙烯基化合物(它是以上给出的通式[I]表示的苯乙烯基化合物之一)和以上给出的结构式表示的 Alq₃ 的混合物形成电子传输和发射层。

(17) - 69 :



15 该有机电致发光元件与实施例 2 提及的层结构和膜形成方法一致。

在氮气氛围下, 通过施加正向偏压直流电, 测试如此获得的实施例 66 的有机电致发光元件的发光特征。它发射红光, 通过光谱测定(如同实施例 1)发现它在约 640nm 处具有峰值。它在 8V 下产生 550cd/m² 的亮度。

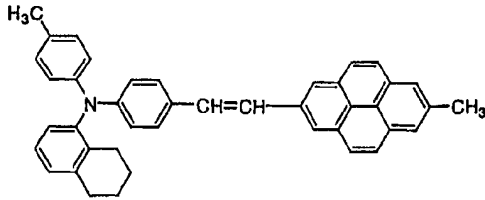
20 在氮气氛围中静置 1 个月之后, 样品没有显示出降解的迹象。加速降解试验(在该试验中, 维持产生 300cd/m² 起始亮度的电流)表明亮度减半需要花费 1000 小时。

实施例 67

该实施例说明了单异质结构的有机电致发光元件(底部发射型), 其中由以下的结构式(17)-70表示的苯乙烯基化合物(它是以上给出的通式[I]表示的

苯乙烯基化合物之一)和以上给出的结构式表示的 Alq_3 的混合物形成电子传输和发射层。

(17) - 70 :



该有机电致发光元件与实施例 2 提及的层结构和膜形成方法一致。

- 5 在氮气氛围下, 通过施加正向偏压直流电, 测试如此获得的实施例 67 的有机电致发光元件的发光特征。它发射红光, 通过光谱测定(如同实施例 1)发现它在约 587nm 处具有峰值。它在 8V 下产生 360cd/m² 的亮度。

- 在氮气氛围中静置 1 个月之后, 样品没有显示出降解的迹象。加速降解试验(在该试验中, 维持产生 300cd/m² 起始亮度的电流)表明亮度减半需要
10 花费 270 小时。

实施例 68

- 该实施例说明了单异质结构的有机电致发光元件(底部发射型), 其中由以上给出的结构式(17)-4 表示的苯乙烯基化合物和以上给出的结构式(17)-20 表示的苯乙烯基化合物的混合物形成电子传输和发射层, 其中这两种
15 种苯乙烯基化合物是以上给出的通式[I]表示的苯乙烯基化合物。

- 首先, 在真空沉积装置内放置玻璃基片(大小为 30mm×30mm)。该玻璃基片具有在其一个表面上形成的 ITO 膜阳极(100nm 厚)。玻璃基片在 10⁻⁴Pa 或更低下经历真空沉积, 它具有靠近其安置的金属掩模, 所述金属掩模具有多个开口, 各自大小为 2.0mm×2.0mm。真空沉积产生 50nm 厚的以上给
20 出的结构式表示的 α -NPD 层。调节沉积速度为 0.1nm/s。

然后, 在空穴传输层上沉积以上给出的结构式(17)-4 和(17)-20 表示的苯乙烯基化合物的混合物层。改变结构式(17)-4 表示的苯乙烯基化合物的(重量)比例。苯乙烯基化合物的化合物层的厚度为 50nm。

- 通过真空沉积, 由 1:3 混合比的 Mg 和 Ag 形成 200nm 厚的阴极。按照
25 这一方式, 获得有机电致发光元件的数个样品。

在氮气氛围下, 通过施加正向偏压直流电, 测试如此获得的样品的发光特征。发射光谱的特征随两种苯乙烯基化合物的混合比的变化而变化。

有可能选择范围为 600nm-680nm 的所需峰值波长，而电特征(例如电压-电流特征)没有显著变化。

实施例 69

5 在该实施例中，制备单异质结构的有机电致发光元件(底部发射型)的数个样品，其中由以上给出的结构式(17)-13 表示的苯乙烯基化合物和以上给出的结构式表示的 Alq_3 的混合物形成电子传输和发射层。测试样品，在发射层内结构式(17)-13 表示的苯乙烯基化合物的浓度如何影响所发射的光的颜色、激励电压(driving voltage)和元件的寿命。结果见下表 1。

该有机电致发光元件与实施例 2 提及的层结构和膜形成方法一致。

10 表 1 实施例 69 中元件的特征性能

| 发射层内(17)-13 的苯乙烯基化合物的浓度(wt.%) | 在 300cd/m ² 处的色度 | 在 300cd/m ² 处的激励电压(V) | 起始亮度=300cd/m ² 时的半衰期(小时) |
|-------------------------------|-----------------------------|----------------------------------|-------------------------------------|
| 0 | 0.348, 0.523 | 6.5 | - |
| 5 | 0.588, 0.411 | 8.5 | 3500 |
| 10 | 0.595, 0.404 | 8.1 | 3300 |
| 20 | 0.602, 0.397 | 7.7 | 3200 |
| 30 | 0.608, 0.391 | 7.2 | 3000 |
| 50 | 0.612, 0.387 | 7.0 | 2800 |
| 75 | 0.611, 0.388 | 6.8 | 2700 |
| 90 | 0.612, 0.387 | 6.6 | 2600 |
| 100 | 0.613, 0.386 | 6.5 | 400 |

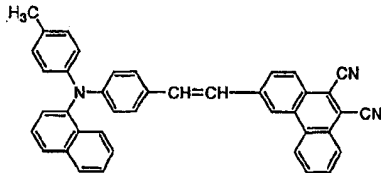
15 根据表 1，显而易见的是，随着发射层内苯乙烯基化合物浓度增加，所发射的颜色呈现更深的红色，并且激励电压降低，但元件的寿命下降。发射层内苯乙烯基化合物的浓度与元件的特征性能之间的这一关系暗示了对于所需色度、激励电压和半衰期来说，存在实际最佳的浓度。该实施例内的结果暗示了苯乙烯基化合物的浓度应当优选 30-90wt%，尽管范围可以是 5-90wt%。

实施例 70

20 在该实施例中，制备单异质结构的有机电致发光元件(底部发射型)的数个样品，其中由以上给出的结构式(17)-32 表示的苯乙烯基化合物或以下给

出的结构式 A-1 表示的苯乙烯基化合物和以上给出的结构式表示的 Alq_3 的混合物形成电子传输和发射层。A-1 的苯乙烯基化合物是在以上给出的通式 [I] 内，从 X 表示的芳基部分中除去特定取代基的一种苯乙烯基化合物。该有机电致发光元件与实施例 2 提及的层结构和膜形成方法一致。

A-1 :



5

元件的结构:

元件 1; (实施例 35)ITO/ α -NPD(50nm)/结构式(17)-32 的苯乙烯基化合物 + Alq_3 (50nm)/Mg:Ag(200nm)

10 元件 2; (实施例 70)ITO/ α -NPD(50nm)/A-1 的苯乙烯基化合物 + Alq_3 (50nm)/Mg:Ag(200nm)

表 2 元件特征性能的比较

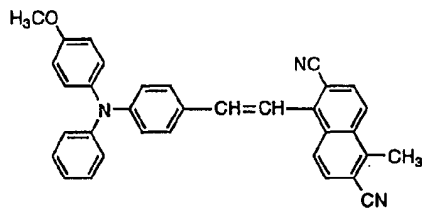
| | EL 最大(nm) | 在 8V 下的亮度(cd/m^2) | 起始亮度= $300cd/m^2$ 时的半衰期(小时) |
|------|-----------|-----------------------|-----------------------------|
| 元件 1 | 640 | 1150 | 5500 |
| 元件 2 | 640 | 1000 | 4700 |

15 根据表 2 看出，元件 1 的半衰期大于元件 2(在连续发光下)，这是因为前者具有由结构式(17)-32 的苯乙烯基化合物和 Alq_3 的混合物形成的发射层。该苯乙烯基化合物在分子的芳基部分具有氰基和/或甲基，使得发射层变为无定形。

实施例 71

20 该实施例说明了单异质结构的有机电致发光元件(底部发射型)，其中由以下的结构式(17)-71 表示的苯乙烯基化合物(它是以上给出的通式 [I] 表示的苯乙烯基化合物之一)和以上给出的结构式表示的 Alq_3 的混合物形成电子传输和发射层。

(17) - 71 :



该有机电致发光元件与实施例 2 提及的层结构和膜形成方法一致。

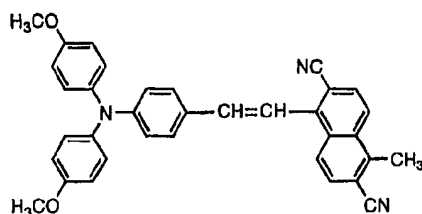
在氮气氛围下, 通过施加正向偏压直流电, 测试如此获得的实施例 71 的有机电致发光元件的发光特征。它发射桔黄色的光, 通过光谱测定(如同 5 实施例 1)发现它在约 595nm 处具有峰值。它在 8V 下产生 1500cd/m² 的亮度。

在氮气氛围中静置 1 个月之后, 样品没有显示出降解的迹象。加速降解试验(在该试验中, 维持产生 300cd/m² 起始亮度的电流)表明亮度减半需要花费 1600 小时。

实施例 72

10 该实施例说明了单异质结构的有机电致发光元件(底部发射型), 其中由以下的结构式(17)-72 表示的苯乙烯基化合物(它是以上给出的通式 [I] 表示的苯乙烯基化合物之一)和以上给出的结构式表示的 Alq₃ 的混合物形成电子传输和发射层。

(17) - 72 :



15

该有机电致发光元件与实施例 2 提及的层结构和膜形成方法一致。

在氮气氛围下, 通过施加正向偏压直流电, 测试如此获得的实施例 72 的有机电致发光元件的发光特征。它发射桔黄色的光, 通过光谱测定(如同 20 实施例 1)发现它在约 605nm 处具有峰值。它在 8V 下产生 1100cd/m² 的亮度。

在氮气氛围中静置 1 个月之后, 样品没有显示出降解的迹象。加速降解试验(在该试验中, 维持产生 300cd/m² 起始亮度的电流)表明亮度减半需要花费 950 小时。

实施例 73

该实施例说明了双异质结构的有机电致发光元件(底部发射型), 其中发

射层是由以上给出的结构式(17)-32 表示的苯乙烯基化合物(它是以上给出的通式[I]表示的苯乙烯基化合物之一)和以上给出的结构式表示的 α -NPD 的混合物层, 和以上给出的结构式(17)-32 表示的苯乙烯基化合物和以上给出的结构式表示的 Alq_3 的混合物层构成的层压材料。

- 5 首先, 玻璃基片(它的大小为 30mm×30mm 且具有在其一个表面上形成的 ITO 膜阳极(100nm 厚))经历真空沉积, 形成 25nm 厚的以上给出的结构式表示的 α -NPD 膜。在空穴传输层上, 由 1:1 重量比的以上给出的结构式(17)-32 表示的苯乙烯基化合物和 α -NPD 的混合物形成发射层。发射层的厚度为 25nm。由 1:1 重量比的以上给出的结构式(17)-32 表示的苯乙烯基化合物和 Alq_3 的混合物形成另一发射层。该发射层的厚度同样为 25nm。

10 在发射层上, 通过真空沉积, 由 Alq_3 形成电子传输层。 Alq_3 层的厚度为 25nm。

通过真空沉积, 由 1:3 混合比的 Mg 和 Ag 形成 200nm 厚的阴极。按照这一方式, 视需要获得有机电致发光元件。

- 15 在氮气氛围下, 通过施加正向偏压直流电, 测试如此获得的实施例 73 的有机电致发光元件的发光特征。它发射红光, 通过光谱测定(如同实施例 1)发现它在 640nm 处具有峰值。它在 8V 下产生 $900cd/m^2$ 的亮度。

- 20 在氮气氛围中静置 1 个月之后, 样品没有显示出降解的迹象。加速降解试验(在该试验中, 维持产生 $300cd/m^2$ 起始亮度的电流)表明亮度减半需要花费 3900 小时。

实施例 74

- 25 该实施例说明了双异质结构的有机电致发光元件(底部发射型), 其中由以上给出的结构式(17)-32 表示的苯乙烯基化合物(它是以上给出的通式[I]表示的苯乙烯基化合物之一)、以上给出的结构式表示的 Alq_3 和以上给出的结构式表示的 α -NPD 构成的混合物形成发射层。

- 30 首先, 玻璃基片(它的大小为 30mm×30mm 且具有在其一个表面上形成的 ITO 膜阳极(100nm 厚))经历真空沉积, 形成 30nm 厚的以上给出的结构式表示的 α -NPD 膜。在空穴传输层上, 由 2:1:1 混合重量比的以上给出的结构式(17)-32 表示的苯乙烯基化合物、 Alq_3 和 α -NPD 的混合物形成发射层。发射层(混合物层)的厚度为 25nm。

在发射层上, 通过真空沉积, 由以上给出的结构式表示的 Alq_3 形成电

子传输层。Alq₃层的厚度为 30nm。

通过真空沉积,由 1:3 混合比的 Mg 和 Ag 形成 200nm 厚的阴极。按照这一方式,视需要获得有机电致发光元件。

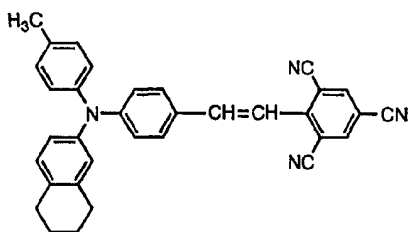
在氮气氛围下,通过施加正向偏压直流电,测试如此获得的实施例 74 的有机电致发光元件的发光特征。它发射红光,通过光谱测定(如同实施例 1)发现它在 640nm 处具有峰值。它在 8V 下产生 1000cd/m² 的亮度。

在氮气氛围中静置 1 个月之后,样品没有显示出降解的迹象。加速降解试验(在该试验中,维持产生 300cd/m² 起始亮度的电流)表明亮度减半需要花费 4100 小时。

10 实施例 75

该实施例说明了单异质结构的有机电致发光元件(底部发射型),其中由以下的结构式(17)-73 表示的苯乙烯基化合物(它是以上给出的通式[I]表示的苯乙烯基化合物之一)和以上给出的结构式表示的 Alq₃ 的混合物形成电子传输和发射层。

15 (17)-73



该有机电致发光元件与实施例 2 提及的层结构和膜形成方法一致。

20 在氮气氛围下,通过施加正向偏压直流电,测试如此获得的实施例 75 的有机电致发光元件的发光特征。它发射桔黄色的光,通过光谱测定(如同实施例 1)发现它在约 605nm 处具有峰值。它在 8V 下产生 900cd/m² 的亮度。

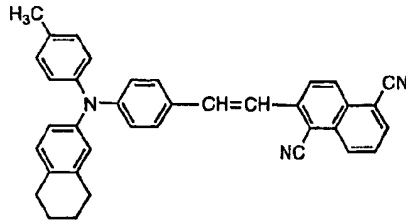
在氮气氛围中静置 1 个月之后,样品没有显示出降解的迹象。加速降解试验(在该试验中,维持产生 300cd/m² 起始亮度的电流)表明亮度减半需要
25 花费 1000 小时。

实施例 76

该实施例说明了单异质结构的有机电致发光元件(底部发射型),其中由以下的结构式(17)-74 表示的苯乙烯基化合物(它是以上给出的通式[I]表示的

苯乙烯基化合物之一)和以上给出的结构式表示的 Alq_3 的混合物形成电子传输和发射层。

(17) - 74 :



该有机电致发光元件与实施例 2 提及的层结构和膜形成方法一致。

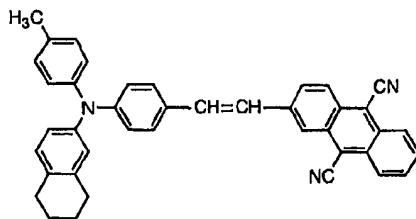
- 5 在氮气氛围下, 通过施加正向偏压直流电, 测试如此获得的实施例 76 的有机电致发光元件的发光特征。它发射桔黄色的光, 通过光谱测定(如同实施例 1)发现它在约 600nm 处具有峰值。它在 8V 下产生 1700cd/m^2 的亮度。

- 在氮气氛围中静置 1 个月之后, 样品没有显示出降解的迹象。加速降解试验(在该试验中, 维持产生 300cd/m^2 起始亮度的电流)表明亮度减半需要
10 花费 3200 小时。

实施例 77

- 该实施例说明了单异质结构的有机电致发光元件(底部发射型), 其中由以下的结构式(17)-75 表示的苯乙烯基化合物(它是以上给出的通式 [I] 表示的苯乙烯基化合物之一)和以上给出的结构式表示的 Alq_3 的混合物形成电子传
15 输和发射层。

(17) - 75 :



该有机电致发光元件与实施例 2 提及的层结构和膜形成方法一致。

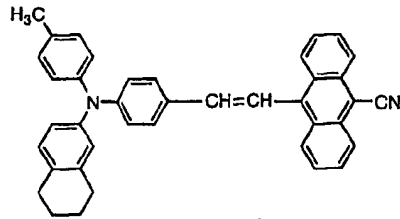
- 在氮气氛围下, 通过施加正向偏压直流电, 测试如此获得的实施例 77 的有机电致发光元件的发光特征。它发射红光, 通过光谱测定(如同实施例
20 1)发现它在约 670nm 处具有峰值。它在 8V 下产生 280cd/m^2 的亮度。

在氮气氛围中静置 1 个月之后, 样品没有显示出降解的迹象。加速降解试验(在该试验中, 维持产生 300cd/m^2 起始亮度的电流)表明亮度减半需要
花费 500 小时。

实施例 78

该实施例说明了单异质结构的有机电致发光元件(底部发射型),其中由以下的结构式(17)-76表示的苯乙烯基化合物(它是以上给出的通式[I]表示的苯乙烯基化合物之一)和以上给出的结构式表示的 Alq_3 的混合物形成电子传输和发射层。

(17) - 76 :



该有机电致发光元件与实施例 2 提及的层结构和膜形成方法一致。

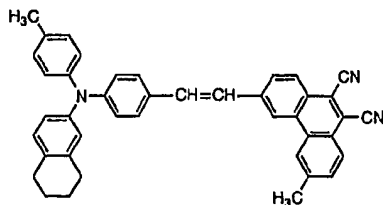
在氮气氛围下,通过施加正向偏压直流电,测试如此获得的实施例 78 的有机电致发光元件的发光特征。它发射红光,通过光谱测定(如同实施例 1)发现它在约 625nm 处具有峰值。它在 8V 下产生 $630cd/m^2$ 的亮度。

在氮气氛围中静置 1 个月之后,样品没有显示出降解的迹象。加速降解试验(在该试验中,维持产生 $300cd/m^2$ 起始亮度的电流)表明亮度减半需要花费 700 小时。

实施例 79

该实施例说明了单异质结构的有机电致发光元件(底部发射型),其中由以下的结构式(17)-77表示的苯乙烯基化合物(它是以上给出的通式[I]表示的苯乙烯基化合物之一)和以上给出的结构式表示的 Alq_3 的混合物形成电子传输和发射层。

(17) - 77 :



该有机电致发光元件与实施例 2 提及的层结构和膜形成方法一致。

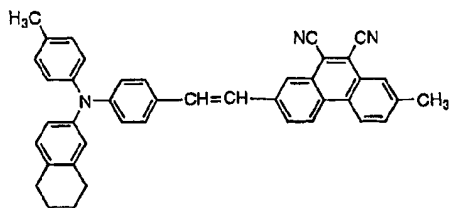
在氮气氛围下,通过施加正向偏压直流电,测试如此获得的实施例 79 的有机电致发光元件的发光特征。它发射红光,通过光谱测定(如同实施例 1)发现它在约 635nm 处具有峰值。它在 8V 下产生 $1220cd/m^2$ 的亮度。

在氮气氛围中静置 1 个月之后, 样品没有显示出降解的迹象。加速降解试验(在该试验中, 维持产生 $300\text{cd}/\text{m}^2$ 起始亮度的电流)表明亮度减半需要花费 5200 小时。

实施例 80

- 5 该实施例说明了单异质结构的有机电致发光元件(底部发射型), 其中由以下的结构式(17)-78表示的苯乙烯基化合物(它是以上给出的通式[I]表示的苯乙烯基化合物之一)和以上给出的结构式表示的 Alq_3 的混合物形成电子传输和发射层。

(17) - 78 :



- 10 该有机电致发光元件与实施例 2 提及的层结构和膜形成方法一致。

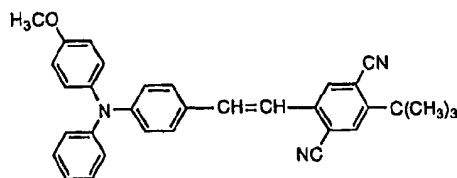
在氮气氛围下, 通过施加正向偏压直流电, 测试如此获得的实施例 80 的有机电致发光元件的发光特征。它发射红光, 通过光谱测定(如同实施例 1)发现它在约 645nm 处具有峰值。它在 8V 下产生 $1000\text{cd}/\text{m}^2$ 的亮度。

- 15 在氮气氛围中静置 1 个月之后, 样品没有显示出降解的迹象。加速降解试验(在该试验中, 维持产生 $300\text{cd}/\text{m}^2$ 起始亮度的电流)表明亮度减半需要花费 1500 小时。

实施例 81

- 20 该实施例说明了单异质结构的有机电致发光元件(底部发射型), 其中由以下的结构式(17)-81表示的苯乙烯基化合物(它是以上给出的通式[I]表示的苯乙烯基化合物之一)和以上给出的结构式表示的 Alq_3 的混合物形成电子传输和发射层。

(17) - 81 :



该有机电致发光元件与实施例 2 提及的层结构和膜形成方法一致。

在氮气氛围下, 通过施加正向偏压直流电, 测试如此获得的实施例 81

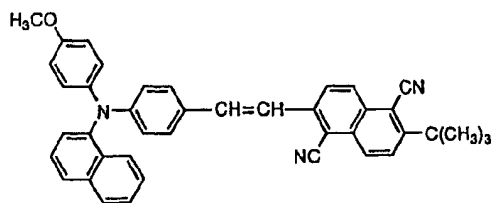
的有机电致发光元件的发光特征。它发射桔黄色的光, 通过光谱测定(如同实施例 1)发现它在约 610nm 处具有峰值。它在 8V 下产生 950cd/m² 的亮度。

在氮气氛围中静置 1 个月之后, 样品没有显示出降解的迹象。加速降解试验(在该试验中, 维持产生 300cd/m² 起始亮度的电流)表明亮度减半需要花费 750 小时。

实施例 82

该实施例说明了单异质结构的有机电致发光元件(底部发射型), 其中由以下的结构式(17)-82 表示的苯乙烯基化合物(它是以上给出的通式[I]表示的苯乙烯基化合物之一)和以上给出的结构式表示的 Alq₃ 的混合物形成电子传输和发射层。

(17) - 82 :



该有机电致发光元件与实施例 2 提及的层结构和膜形成方法一致。

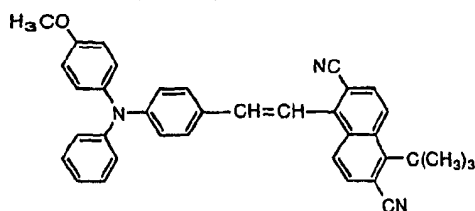
在氮气氛围下, 通过施加正向偏压直流电, 测试如此获得的实施例 82 的有机电致发光元件的发光特征。它发射桔黄色的光, 通过光谱测定(如同实施例 1)发现它在约 610nm 处具有峰值。它在 8V 下产生 2000cd/m² 的亮度。

在氮气氛围中静置 1 个月之后, 样品没有显示出降解的迹象。加速降解试验(在该试验中, 维持产生 300cd/m² 起始亮度的电流)表明亮度减半需要花费 2700 小时。

实施例 83

该实施例说明了单异质结构的有机电致发光元件(底部发射型), 其中由以下的结构式(17)-83 表示的苯乙烯基化合物(它是以上给出的通式[I]表示的苯乙烯基化合物之一)和以上给出的结构式表示的 Alq₃ 的混合物形成电子传输和发射层。

(17) - 83 :



该有机电致发光元件与实施例 2 提及的层结构和膜形成方法一致。

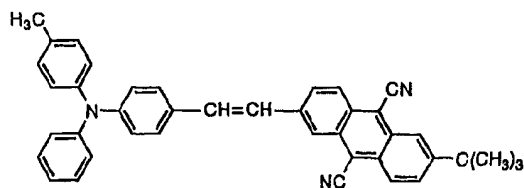
在氮气氛围下, 通过施加正向偏压直流电, 测试如此获得的实施例 83 的有机电致发光元件的发光特征。它发射桔黄色的光, 通过光谱测定(如同实施例 1)发现它在约 595nm 处具有峰值。它在 8V 下产生 1400cd/m² 的亮度。

5 在氮气氛围中静置 1 个月之后, 样品没有显示出降解的迹象。加速降解试验(在该试验中, 维持产生 300cd/m² 起始亮度的电流)表明亮度减半需要花费 1500 小时。

实施例 84

10 该实施例说明了单异质结构的有机电致发光元件(底部发射型), 其中由以下的结构式(17)-84 表示的苯乙烯基化合物(它是以上给出的通式[I]表示的苯乙烯基化合物之一)和以上给出的结构式表示的 Alq₃ 的混合物形成电子传输和发射层。

(17) - 84 :



15

该有机电致发光元件与实施例 2 提及的层结构和膜形成方法一致。

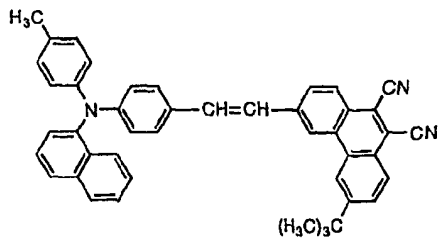
在氮气氛围下, 通过施加正向偏压直流电, 测试如此获得的实施例 84 的有机电致发光元件的发光特征。它发射红光, 通过光谱测定(如同实施例 1)发现它在约 690nm 处具有峰值。它在 8V 下产生 170cd/m² 的亮度。

20 在氮气氛围中静置 1 个月之后, 样品没有显示出降解的迹象。加速降解试验(在该试验中, 维持产生 300cd/m² 起始亮度的电流)表明亮度减半需要花费 450 小时。

实施例 85

25 该实施例说明了单异质结构的有机电致发光元件(底部发射型), 其中由以下的结构式(17)-85 表示的苯乙烯基化合物(它是以上给出的通式[I]表示的苯乙烯基化合物之一)和以上给出的结构式表示的 Alq₃ 的混合物形成电子传输和发射层。

(17) - 85 :



该有机电致发光元件与实施例 2 提及的层结构和膜形成方法一致。

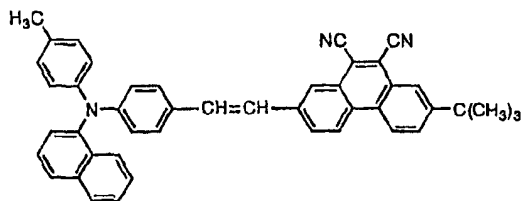
在氮气氛围下, 通过施加正向偏压直流电, 测试如此获得的实施例 85 的有机电致发光元件的发光特征。它发射红光, 通过光谱测定(如同实施例 1)发现它在约 640nm 处具有峰值。它在 8V 下产生 1100cd/m² 的亮度。

在氮气氛围中静置 1 个月之后, 样品没有显示出降解的迹象。加速降解试验(在该试验中, 维持产生 300cd/m² 起始亮度的电流)表明亮度减半需要花费 5300 小时。

实施例 86

10 该实施例说明了单异质结构的有机电致发光元件(底部发射型), 其中由以下的结构式(17)-86表示的苯乙烯基化合物(它是以上给出的通式[I]表示的苯乙烯基化合物之一)和以上给出的结构式表示的 Alq₃ 的混合物形成电子传输和发射层。

(17) - 86 :



15 该有机电致发光元件与实施例 2 提及的层结构和膜形成方法一致。

在氮气氛围下, 通过施加正向偏压直流电, 测试如此获得的实施例 86 的有机电致发光元件的发光特征。它发射红光, 通过光谱测定(如同实施例 1)发现它在约 650nm 处具有峰值。它在 8V 下产生 900cd/m² 的亮度。

20 在氮气氛围中静置 1 个月之后, 样品没有显示出降解的迹象。加速降解试验(在该试验中, 维持产生 300cd/m² 起始亮度的电流)表明亮度减半需要花费 1600 小时。

对比例 1

该对比例打算对两种有机电致发光元件比较它们的特征性能, 一种元件

具有由以上给出的结构式(17)-8 表示的苯乙烯基化合物和以上给出的结构式表示的 Alq₃ 的混合物形成的电子传输层(发射层), 另一种元件具有仅由以上给出的结构式(17)-8 表示的苯乙烯基化合物形成的电子传输层(发射层)。

该有机电致发光元件与实施例 2 提及的层结构和膜形成方法一致。

5 元件的结构:

元件 3: (实施例 12) ITO/ α -NPD(50nm)/结构式(17)-8 的苯乙烯基化合物+Alq₃ (50nm) /Mg: Ag(200nm)

元件 4: (对比例 1) ITO/ α -NPD(50nm) / 化合物(17)-8 (50nm)/Mg: Ag (200nm)

10 元件 3 和元件 4 均发射桔黄色的光, 通过光谱测定(如同实施例 1)发现它在约 610nm 处具有峰值。

这些元件经历加速降解试验(在该试验中, 维持产生 300cd/m² 起始亮度的电流)。结果表明元件 3 的亮度减半需要花费 1300 小时, 而仅由苯乙烯基化合物形成发射层的元件 4 的亮度减半需要花费 350 小时。

15 对比例 2

该对比例打算对两种有机电致发光元件比较它们的特征性能, 一种元件具有由以上给出的结构式(17)-14 表示的苯乙烯基化合物和以上给出的结构式表示的 Alq₃ 的混合物形成的电子传输层(发射层), 另一种元件具有仅由以上给出的结构式(17)-14 表示的苯乙烯基化合物形成的电子传输层(发射层)。

20 该有机电致发光元件与实施例 2 提及的层结构和膜形成方法一致。

元件的结构:

元件 5: (实施例 17) ITO/ α -NPD(50nm) / 结构式(17)-14 的苯乙烯基化合物+Alq₃ (50nm) / Mg: Ag(200nm)

25 元件 6: (对比例 2) ITO / α -NPD(50nm) / 结构式(17)-14 的苯乙烯基化合物 (50nm) /Mg: Ag(200nm)

元件 5 和元件 6 均发射桔黄色的光, 通过光谱测定(如同实施例 1)发现它在约 605nm 处具有峰值。

30 这些元件经历加速降解试验(在该试验中, 维持产生 300cd/m² 起始亮度的电流)。结果表明元件 5 的亮度减半需要花费 3300 小时, 而仅由苯乙烯基化合物形成发射层的元件 6 的亮度减半需要花费 600 小时。

对比例 3

该对比例打算对两种有机电致发光元件比较它们的特征性能,一种元件具有由以上给出的结构式(17)-20 表示的苯乙烯基化合物和以上给出的结构式表示的 Alq₃ 的混合物形成的电子传输层(发射层),另一种元件具有仅由以上给出的结构式(17)-20 表示的苯乙烯基化合物形成的电子传输层(发射层)。

5 该有机电致发光元件与实施例 2 提及的层结构和膜形成方法一致。

元件的结构:

元件 7: (实施例 23) ITO / α -NPD(50nm) / 结构式(17)-20 的苯乙烯基化合物+Alq₃(50nm)/Mg:Ag(200nm)

10 元件 8: (对比例 3) ITO / α -NPD(50nm) / 结构式(17)-20 的苯乙烯基化合物 (50nm) / Mg:Ag(200nm)

元件 7 和元件 8 均发射红光,通过光谱测定(如同实施例 1)发现它在约 680nm 处具有峰值。

15 这些元件经历加速降解试验(在该试验中,维持产生 300cd/m²起始亮度的电流)。结果表明元件 7 的亮度减半需要花费 500 小时,而仅由苯乙烯基化合物形成发射层的元件 8 的亮度减半需要花费 120 小时。

对比例 4

20 该对比例打算对两种有机电致发光元件比较它们的特征性能,一种元件具有由以上给出的结构式(17)-26 表示的苯乙烯基化合物和以上给出的结构式表示的 Alq₃ 的混合物形成的电子传输层(发射层),另一种元件具有仅由以上给出的结构式(17)-26 表示的苯乙烯基化合物形成的电子传输层(发射层)。

该有机电致发光元件与实施例 2 提及的层结构和膜形成方法一致。

元件的结构:

元件 9: (实施例 29) ITO / α -NPD(50nm) / 结构式(17)-26 的苯乙烯基化合物+Alq₃ (50nm) / Mg: Ag(200nm)

25 元件 10: (对比例 4) ITO / α -NPD(50nm) / 结构式(17)-26 的苯乙烯基化合物 (50nm) / Mg:Ag(200nm)

元件 9 和元件 10 均发射红光,通过光谱测定(如同实施例 1)发现它在约 630nm 处具有峰值。

30 这些元件经历加速降解试验(在该试验中,维持产生 300cd/m²起始亮度的电流)。结果表明元件 9 的亮度减半需要花费 780 小时,而仅由苯乙烯基化合物形成发射层的元件 10 的亮度减半需要花费 170 小时。

对比例 5

该对比例打算对两种有机电致发光元件比较它们的特征性能,一种元件具有由以上给出的结构式(17)-32 表示的苯乙烯基化合物和以上给出的结构式表示的 Alq_3 的混合物形成的电子传输层(发射层),另一种元件具有仅由以上给出的结构式(17)-32 表示的苯乙烯基化合物形成的电子传输层(发射层)。

该有机电致发光元件与实施例 2 提及的层结构和膜形成方法一致。

元件的结构:

元件 11: (实施例 35) ITO / α -NPD(50nm) / 结构式(17)-32 的苯乙烯基化合物+ Alq_3 (50nm) / Mg:Ag(200nm)

10 元件 12: (对比例 5) ITO / α -NPD (50nm) / 结构式(17)-32 的苯乙烯基化合物 (50nm) / Mg:Ag(200nm)

元件 11 和元件 12 均发射红光,通过光谱测定(如同实施例 1)发现它在约 640nm 处具有峰值。

15 这些元件经历加速降解试验(在该试验中,维持产生 $300\text{cd}/\text{m}^2$ 起始亮度的电流)。结果表明元件 11 的亮度减半需要花费 5500 小时,而仅由苯乙烯基化合物形成发射层的元件 12 的亮度减半需要花费 800 小时。

对比例 6

该对比例打算对两种有机电致发光元件比较它们的特征性能,一种元件具有由以上给出的结构式(17)-42 表示的苯乙烯基化合物和以上给出的结构式表示的 Alq_3 的混合物形成的电子传输层(发射层),另一种元件具有仅由以上给出的结构式(17)-42 表示的苯乙烯基化合物形成的电子传输层(发射层)。

该有机电致发光元件与实施例 2 提及的层结构和膜形成方法一致。

元件的结构:

25 元件 13: (实施例 45) ITO / α -NPD (50nm) / 结构式(17)-42 的苯乙烯基化合物+ Alq_3 (50nm) / Mg: Ag (200nm)

元件 14: (对比例 6) ITO / α -NPD (50nm) / 结构式(17)-42 的苯乙烯基化合物 (50nm) / Mg: Ag(200nm)

元件 13 和元件 14 均发射红光,通过光谱测定(如同实施例 1)发现它在约 650nm 处具有峰值。

30 这些元件经历加速降解试验(在该试验中,维持产生 $300\text{cd}/\text{m}^2$ 起始亮度的电流)。结果表明元件 13 的亮度减半需要花费 1550 小时,而仅由苯乙烯

基化合物形成发射层的元件 14 的亮度减半需要花费 280 小时。

对比例 7

该对比例打算对两种有机电致发光元件比较它们的特征性能, 一种元件具有由以上给出的结构式(17)-51 表示的苯乙烯基化合物和以上给出的结构式表示的 Alq_3 的混合物形成的电子传输层(发射层), 另一种元件具有仅由以上给出的结构式(17)-51 表示的苯乙烯基化合物形成的电子传输层(发射层)。

该有机电致发光元件与实施例 2 提及的层结构和膜形成方法一致。

元件的结构:

元件 15: (实施例 54) ITO / α -NPD (50nm) / 结构式(17)-51 的苯乙烯基化合物 + Alq_3 (50nm) / Mg:Ag(200nm)

元件 16: (对比例 7) ITO / α -NPD (50nm) / 结构式(17)-51 的苯乙烯基化合物 (50nm) / Mg: Ag(200nm)

元件 15 和元件 16 均发射红光, 通过光谱测定(如同实施例 1)发现它在约 645nm 处具有峰值。

这些元件经历加速降解试验(在该试验中, 维持产生 $300\text{cd}/\text{m}^2$ 起始亮度的电流)。结果表明元件 15 的亮度减半需要花费 1050 小时, 而仅由苯乙烯基化合物形成发射层的元件 16 的亮度减半需要花费 180 小时。

对比例 8

该对比例打算对两种有机电致发光元件比较它们的特征性能, 一种元件具有由以上给出的结构式(17)-55 表示的苯乙烯基化合物和以上给出的结构式表示的 Alq_3 的混合物形成的电子传输层(发射层), 另一种元件具有仅由以上给出的结构式(17)-55 表示的苯乙烯基化合物形成的电子传输层(发射层)。

该有机电致发光元件与实施例 2 提及的层结构和膜形成方法一致。

元件的结构:

元件 17: (实施例 58) ITO / α -NPD(50nm) / 结构式(17)-55 的苯乙烯基化合物 + Alq_3 (50nm) / Mg: Ag(200nm)

元件 18: (对比例 8) ITO / α -NPD(50nm) / 结构式(17)-55 的苯乙烯基化合物 (50nm) / Mg: Ag(200nm)

元件 17 和元件 18 均发射桔黄色的光, 通过光谱测定(如同实施例 1)发现它在约 590nm 处具有峰值。

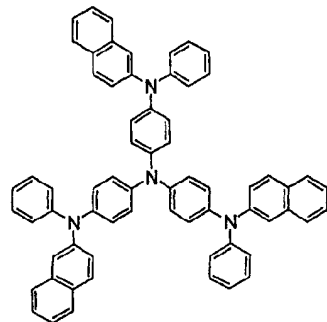
这些元件经历加速降解试验(在该试验中, 维持产生 $300\text{cd}/\text{m}^2$ 起始亮度的电流)。结果表明元件 17 的亮度减半需要花费 250 小时, 而仅由苯乙烯基化合物形成发射层的元件 18 的亮度减半需要花费 70 小时。

实施例 87

- 5 该实施例说明了顶部发射型的有机电致发光元件, 其中由以上给出的结构式(17)-32 表示的苯乙烯基化合物(它是以上给出的通式[I]表示的苯乙烯基化合物之一)和以上给出的结构式表示的 Alq_3 构成的混合物形成电子传输(发射层)。

首先, 在真空沉积装置内放置玻璃基片(大小为 $30\text{mm}\times 30\text{mm}$)。该玻璃基片具有由 100nm 厚的银合金膜和 10nm 厚的 ITO 膜(它们在另一膜上形成)构成的阳极。玻璃基片在 10^{-4}Pa 或更低下经历真空沉积, 它具有靠近其安置的金属掩模, 所述金属掩模具有多个开口, 各自大小为 $2.0\text{mm}\times 2.0\text{mm}$ 。真空沉积产生 20nm 厚以下给出的结构式表示的 2-TNATA, 然后是 43nm 厚的 $\alpha\text{-NPD}$ 层层。对于各组分, 调节沉积速度为 $0.1\text{nm}/\text{s}$ 。

2-TNATA:



15

在空穴传输层上, 由以上给出的结构式(17)-32 表示的苯乙烯基化合物和 Alq_3 以 1:1 的重量混合比例构成的混合物形成电子传输和发射层。发射层(混合物层)的厚度为 30nm 。对于各组分, 调节沉积速度为 $0.2\text{nm}/\text{s}$ 。

在发射层上, 通过真空沉积, 由 Alq_3 形成电子传输层。 Alq_3 层的厚度 20 为 36nm 。

通过真空沉积, 由 5:1 混合比的 Mg 和 Ag 形成 12nm 厚的阴极。按照这一方式, 获得图 6 所示的有机电致发光元件。

在氮气氛围下, 通过施加正向偏压直流电, 测试如此获得的有机电致发光元件的发光特征。它发射红光, 通过光谱测定(如同实施例 1)发现它在 25 约 640nm 处具有峰值。它在 8V 下产生 $850\text{cd}/\text{m}^2$ 的亮度。

在氮气氛围中静置 1 个月之后, 样品没有显示出降解的迹象。加速降解试验(在该试验中, 维持产生 $300\text{cd}/\text{m}^2$ 起始亮度的电流)表明亮度减半需要花费 8300 小时。

实施例 88

- 5 该实施例说明了顶部发射型有机电致发光元件, 其中由以上给出的结构式(17)-33 表示的苯乙烯基化合物(它是以上给出的通式[I]表示的苯乙烯基化合物之一)和以上给出的结构式表示的 Alq_3 的混合物形成电子传输和发射层。

该有机电致发光元件与实施例 87 提及的层结构和膜形成方法一致。

- 10 在氮气氛围下, 通过施加正向偏压直流电, 测试如此获得的实施例 88 的有机电致发光元件的发光特征。它发射红光, 通过光谱测定(如同实施例 1)发现它在约 640nm 处具有峰值。它在 8V 下产生 $900\text{cd}/\text{m}^2$ 的亮度。

在氮气氛围中静置 1 个月之后, 样品没有显示出降解的迹象。加速降解试验(在该试验中, 维持产生 $300\text{cd}/\text{m}^2$ 起始亮度的电流)表明亮度减半需要花费 7000 小时。

- 15 实施例 89

该实施例说明了顶部发射型有机电致发光元件, 其中由以上给出的结构式(17)-34 表示的苯乙烯基化合物(它是以上给出的通式[I]表示的苯乙烯基化合物之一)和以上给出的结构式表示的 Alq_3 的混合物形成电子传输和发射层。

该有机电致发光元件与实施例 87 提及的层结构和膜形成方法一致。

- 20 在氮气氛围下, 通过施加正向偏压直流电, 测试如此获得的实施例 89 的有机电致发光元件的发光特征。它发射红光, 通过光谱测定(如同实施例 1)发现它在约 643nm 处具有峰值。它在 8V 下产生 $800\text{cd}/\text{m}^2$ 的亮度。

- 25 在氮气氛围中静置 1 个月之后, 样品没有显示出降解的迹象。加速降解试验(在该试验中, 维持产生 $300\text{cd}/\text{m}^2$ 起始亮度的电流)表明亮度减半需要花费 6000 小时。

实施例 90

该实施例说明了顶部发射型有机电致发光元件, 其中由以上给出的结构式(17)-27 表示的苯乙烯基化合物(它是以上给出的通式[I]表示的苯乙烯基化合物之一)和以上给出的结构式表示的 Alq_3 的混合物形成电子传输和发射层。

- 30 该有机电致发光元件与实施例 87 提及的层结构和膜形成方法一致。

在氮气氛围下, 通过施加正向偏压直流电, 测试如此获得的实施例 90

的有机电致发光元件的发光特征。它发射红光,通过光谱测定(如同实施例 1)发现它在约 640nm 处具有峰值。它在 8V 下产生 $650\text{cd}/\text{m}^2$ 的亮度。

在氮气氛围中静置 1 个月之后,样品没有显示出降解的迹象。加速降解试验(在该试验中,维持产生 $300\text{cd}/\text{m}^2$ 起始亮度的电流)表明亮度减半需要
5 花费 2200 小时。

实施例 91

该实施例说明了顶部发射型有机电致发光元件,其中由以上给出的结构式(17)-28 表示的苯乙烯基化合物(它是以上给出的通式[I]表示的苯乙烯基化合物之一)和以上给出的结构式表示的 Alq_3 的混合物形成电子传输和发射层。

10 该有机电致发光元件与实施例 87 提及的层结构和膜形成方法一致。

在氮气氛围下,通过施加正向偏压直流电,测试如此获得的实施例 91 的有机电致发光元件的发光特征。它发射红光,通过光谱测定(如同实施例 1)发现它在约 642nm 处具有峰值。它在 8V 下产生 $680\text{cd}/\text{m}^2$ 的亮度。

在氮气氛围中静置 1 个月之后,样品没有显示出降解的迹象。加速降解试验(在该试验中,维持产生 $300\text{cd}/\text{m}^2$ 起始亮度的电流)表明亮度减半需要
15 花费 3500 小时。

实施例 92

该实施例说明了顶部发射型有机电致发光元件,其中由以上给出的结构式(17)-29 表示的苯乙烯基化合物(它是以上给出的通式[I]表示的苯乙烯基化合物之一)和以上给出的结构式表示的 Alq_3 的混合物形成电子传输和发射层。
20

该有机电致发光元件与实施例 87 提及的层结构和膜形成方法一致。

在氮气氛围下,通过施加正向偏压直流电,测试如此获得的实施例 92 的有机电致发光元件的发光特征。它发射红光,通过光谱测定(如同实施例 1)发现它在约 645nm 处具有峰值。它在 8V 下产生 $660\text{cd}/\text{m}^2$ 的亮度。

25 在氮气氛围中静置 1 个月之后,样品没有显示出降解的迹象。加速降解试验(在该试验中,维持产生 $300\text{cd}/\text{m}^2$ 起始亮度的电流)表明亮度减半需要花费 3800 小时。

实施例 93

该实施例说明了顶部发射型有机电致发光元件,其中由以上给出的结构式(17)-30 表示的苯乙烯基化合物(它是以上给出的通式[I]表示的苯乙烯基化合物之一)和以上给出的结构式表示的 Alq_3 的混合物形成电子传输和发射层。
30

该有机电致发光元件与实施例 87 提及的层结构和膜形成方法一致。

在氮气氛围下, 通过施加正向偏压直流电, 测试如此获得的实施例 93 的有机电致发光元件的发光特征。它发射红光, 通过光谱测定(如同实施例 1)发现它在约 650nm 处具有峰值。它在 8V 下产生 700cd/m² 的亮度。

- 5 在氮气氛围中静置 1 个月之后, 样品没有显示出降解的迹象。加速降解试验(在该试验中, 维持产生 300cd/m² 起始亮度的电流)表明亮度减半需要花费 3300 小时。

实施例 94

- 10 该实施例说明了顶部发射型有机电致发光元件, 其中由以上给出的结构式(17)-31 表示的苯乙烯基化合物(它是以上给出的通式[I]表示的苯乙烯基化合物之一)和以上给出的结构式表示的 Alq₃ 的混合物形成电子传输和发射层。

该有机电致发光元件与实施例 87 提及的层结构和膜形成方法一致。

- 15 在氮气氛围下, 通过施加正向偏压直流电, 测试如此获得的实施例 94 的有机电致发光元件的发光特征。它发射红光, 通过光谱测定(如同实施例 1)发现它在约 640nm 处具有峰值。它在 8V 下产生 1100cd/m² 的亮度。

在氮气氛围中静置 1 个月之后, 样品没有显示出降解的迹象。加速降解试验(在该试验中, 维持产生 300cd/m² 起始亮度的电流)表明亮度减半需要花费 6000 小时。

实施例 95

- 20 该实施例说明了顶部发射型有机电致发光元件, 其中由以上给出的结构式(17)-20 表示的苯乙烯基化合物(它是以上给出的通式[I]表示的苯乙烯基化合物之一)和以上给出的结构式表示的 Alq₃ 的混合物形成电子传输和发射层。

该有机电致发光元件与实施例 87 提及的层结构和膜形成方法一致。

- 25 在氮气氛围下, 通过施加正向偏压直流电, 测试如此获得的实施例 95 的有机电致发光元件的发光特征。它发射红光, 通过光谱测定(如同实施例 1)发现它在约 655nm 处具有峰值。它在 8V 下产生 200cd/m² 的亮度。

在氮气氛围中静置 1 个月之后, 样品没有显示出降解的迹象。加速降解试验(在该试验中, 维持产生 300cd/m² 起始亮度的电流)表明亮度减半需要花费 500 小时。

- 30 实施例 96

该实施例说明了顶部发射型有机电致发光元件, 其中由以上给出的结构

式(17)-23 表示的苯乙烯基化合物(它是以上给出的通式[I]表示的苯乙烯基化合物之一)和以上给出的结构式表示的 Alq_3 的混合物形成电子传输和发射层。

该有机电致发光元件与实施例 87 提及的层结构和膜形成方法一致。

5 在氮气氛围下, 通过施加正向偏压直流电, 测试如此获得的实施例 96 的有机电致发光元件的发光特征。它发射红光, 通过光谱测定(如同实施例 1)发现它在约 655nm 处具有峰值。它在 8V 下产生 210cd/m^2 的亮度。

在氮气氛围中静置 1 个月之后, 样品没有显示出降解的迹象。加速降解试验(在该试验中, 维持产生 300cd/m^2 起始亮度的电流)表明亮度减半需要花费 350 小时。

10 实施例 97

该实施例说明了顶部发射型有机电致发光元件, 其中由以上给出的结构式(17)-13 表示的苯乙烯基化合物(它是以上给出的通式[I]表示的苯乙烯基化合物之一)和以上给出的结构式表示的 Alq_3 的混合物形成电子传输和发射层。

该有机电致发光元件与实施例 87 提及的层结构和膜形成方法一致。

15 在氮气氛围下, 通过施加正向偏压直流电, 测试如此获得的实施例 97 的有机电致发光元件的发光特征。它发射红光, 通过光谱测定(如同实施例 1)发现它在约 630nm 处具有峰值。它在 8V 下产生 1800cd/m^2 的亮度。

20 在氮气氛围中静置 1 个月之后, 样品没有显示出降解的迹象。加速降解试验(在该试验中, 维持产生 300cd/m^2 起始亮度的电流)表明亮度减半需要花费 2500 小时。

25 本发明提供有机电致发光元件和掺杂该元件的发光器件。该有机电致发光元件具有含夹在阳极和阴极之间的发射区域的有机层。该有机层包括由以上给出的通式[I]表示的苯乙烯基化合物和具有电荷传输能力的材料的混合物形成的至少一层。由于该结构, 有机电致发光元件在亮度、可靠性和热稳定性方面优异。它选择地发射具有相对长波长如红色和良好色纯度的光。

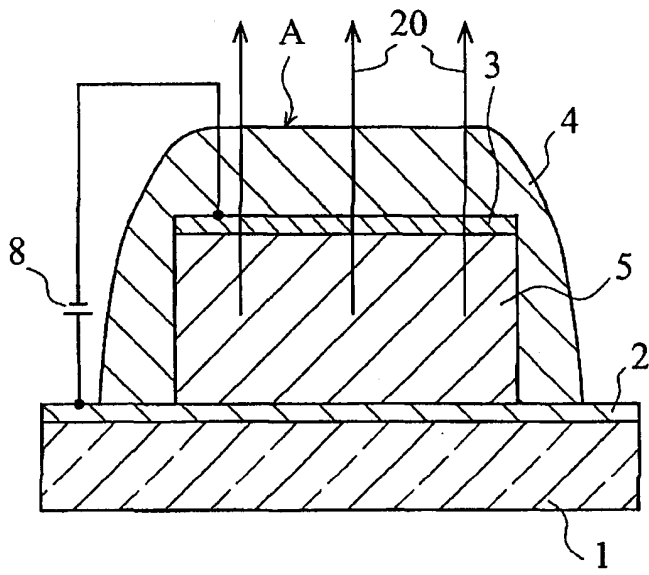


图 1

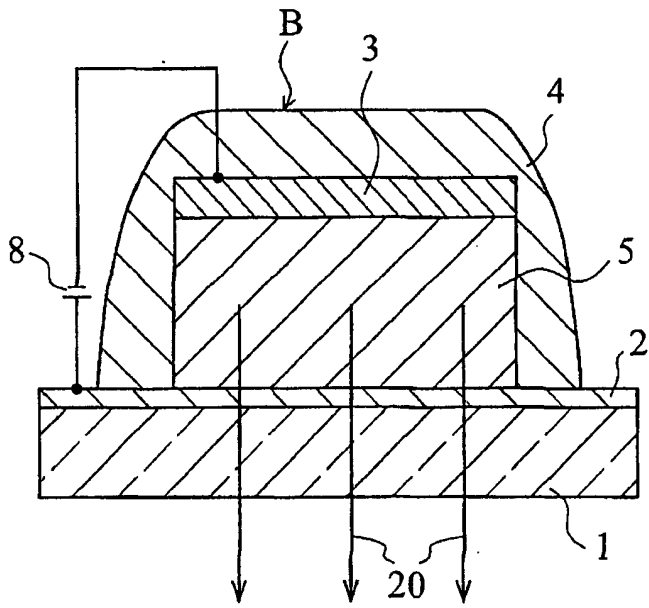


图 2

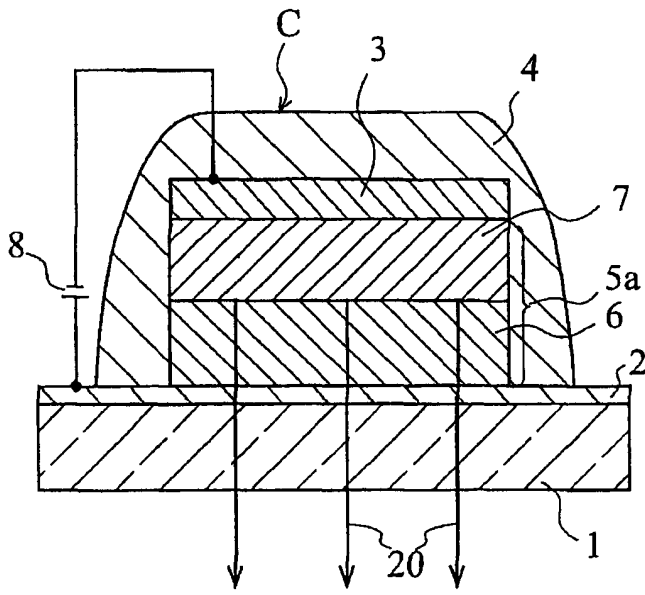


图 3

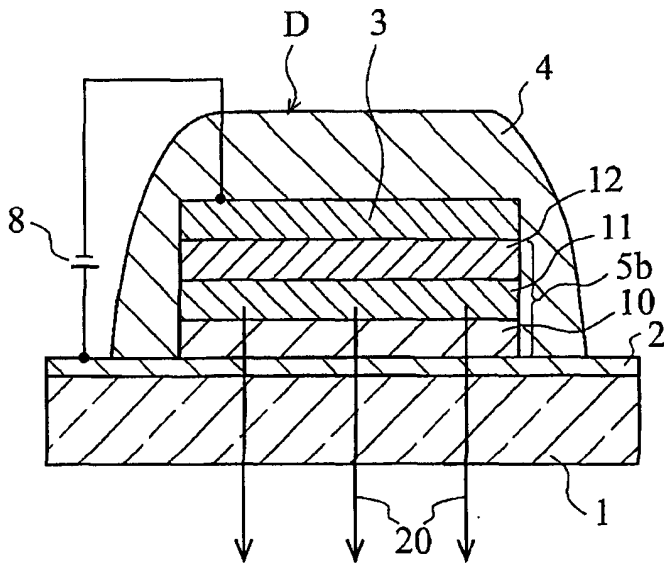


图 4

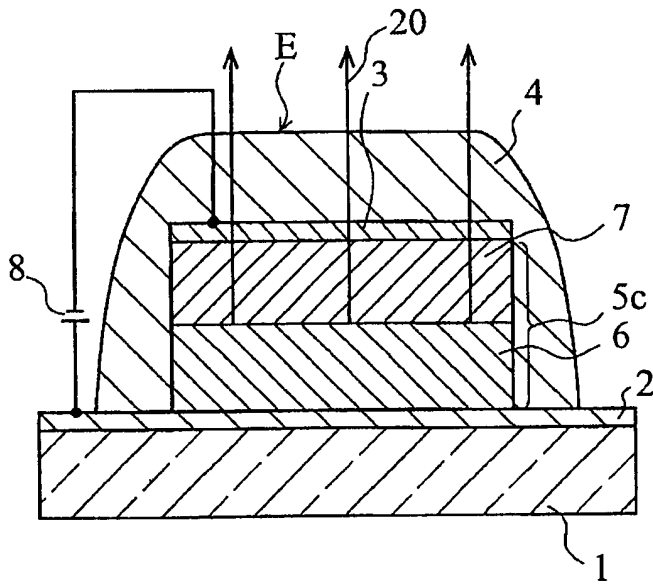


图 5

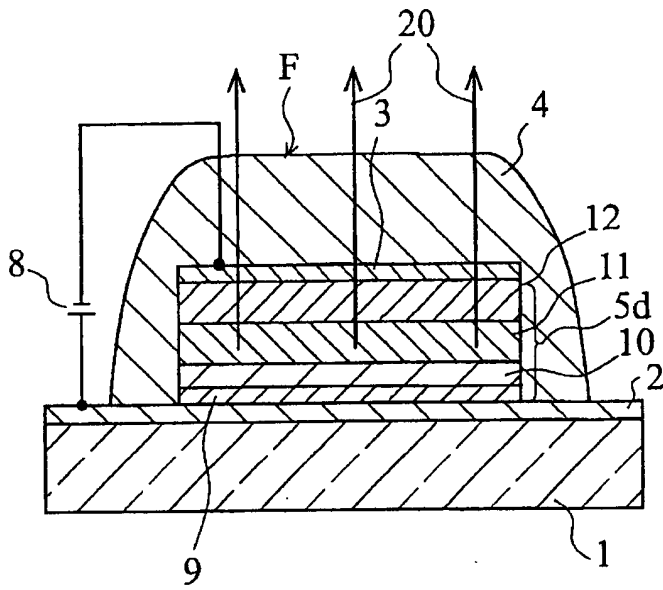


图 6

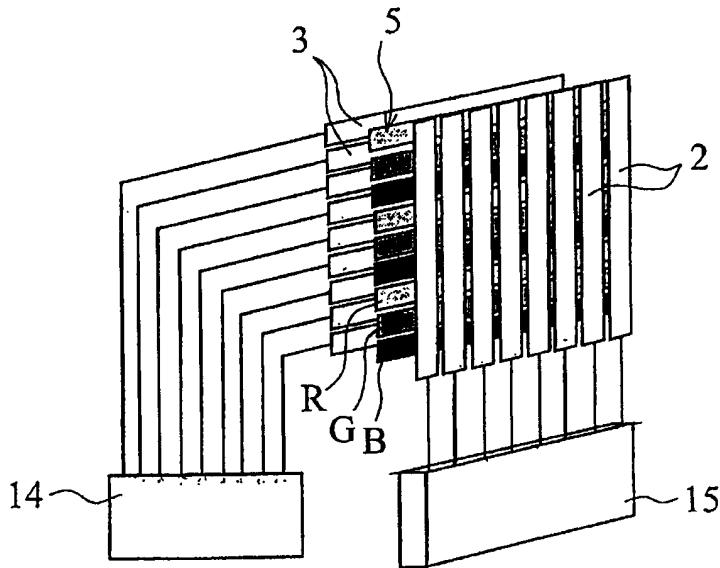


图 7