

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl<sup>7</sup>

H01L 33/00

H01L 51/20 C09K 11/06

H05B 33/14



# [12] 发明专利申请公开说明书

[21] 申请号 02155581.8

[43] 公开日 2004 年 6 月 23 日

[11] 公开号 CN 1507082A

[22] 申请日 2002.12.11 [21] 申请号 02155581.8

[71] 申请人 铼宝科技股份有限公司

地址 台湾省新竹县湖口乡新竹工业区光复北路 12 号

[72] 发明人 林宪章 龚智豪 白宗城 谢淑珠  
唐子钦

[74] 专利代理机构 北京集佳知识产权代理有限公司

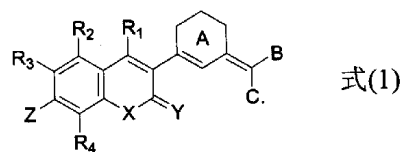
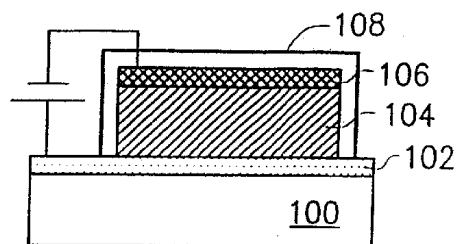
代理人 王学强

权利要求书 4 页 说明书 22 页 附图 2 页

[54] 发明名称 有机发光二极管元件及其有机发光层材料

[57] 摘要

一种有机发光二极管元件，此元件由配置在一透明基板上的一阳极、配置在阳极上的一有机发光层以及配置在有机发光层上的一阴极所构成。其中，有机发光层中所包含的发光材料，以香豆素 (Coumarin) 为基本架构所开发出的化合物。其分子基本架构如式 (1) 所示。



I S S N 1 0 0 8 - 4 2 7 4

1、一种有机发光二极管元件，其特征在于：包括：

一透明基板；

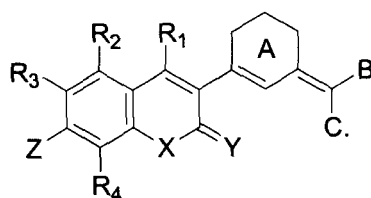
一阳极，配置在该透明基板上；

一有机发光层，配置在该阳极上；以及

一阴极，配置在该有机发光层上，

其中该有机发光层中含有一香豆素化合物，如式(1)所示，

式(1)



其中， $R_1 \sim R_4$  分别是独立的氢原子、取代或不取代的烷基(alkyl)、取代或不取代的环烷基(cycloalkyl)、取代或不取代的烷氧基(alkyloxy)、取代或不取代的链烯基(alkenyl)、取代或不取代的氨基、取代或不取代的芳香族羟基、取代或不取代的芳香族复环基、取代或不取代的芳烷基或者是取代或不取代的丙烯氧基； $R_1 \sim R_4$  也可以是上述任意两者所形成之环；Z 所表示的是 $-OR_5$ 、 $-NR_6R_7$ ；X 及 Y 分别是独立的氧原子、硫原子或 $-NR_8$ ，其中  $R_5 \sim R_8$  可以是各别独立的氢原子、取代或不取代的烷基、环烷基、链烯基、芳香基、芳香族复环基、芳烷基；A 为取代或不取代的复环烷烯基；而 B、C 分别为拉电子基。

2、如权利要求 1 所述的有机发光二极管元件，其特征在于：B、C 为相同或不同的取代基。

3、如权利要求 1 所述的有机发光二极管元件，其特征在于：B、C 为双氰基、氰基、二氢印二酮(indandione)、苯咪唑(benzoimidazole)、苯氧氮二烯五环(benzooxazole)或苯唑塞(benzothiazole)。。

4、如权利要求 1 所述的有机发光二极管元件，其特征在于：该有机发光层中除了含有该香豆素化合物之外，该有机发光层中还包括含有一芳香族羧类或芳香族复环类取代基的芳香族胺化合物、一芳香族二胺化合物或一芳香族三胺化合物。

5、如权利要求 1 所述的有机发光二极管元件，其特征在于：该有机发光层中除了含有该香豆素化合物之外，该有机发光层中还包括含有一金属错合物。

6、如权利要求 5 所述的有机发光二极管元件，其特征在于：该金属错合物金属包括 AlQ3。

7、如权利要求 1 所述的有机发光二极管元件，其特征在于：该有机发光层的膜厚介于 1 奈米至 1 微米之间。

8、如权利要求 1 所述的有机发光二极管元件，其特征在于：还包括一电子传输层，配置在该阴极与该有机发光层之间。

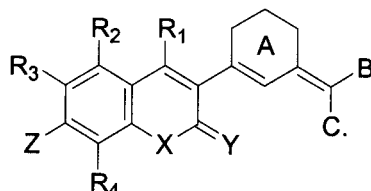
9、如权利要求 1 所述的有机发光二极管元件，其特征在于：还包括一电子注入层，配置在该电子传输层与该有机发光层之间。

10、如权利要求 1 所述的有机发光二极管元件，其特征在于：还包括一电洞传输层，配置在该阳极与该有机发光层之间。

11、如权利要求 1 所述的有机发光二极管元件，其特征在于：还包括一电洞注入层，配置在该阳极与该电洞传输层之间。

12、一种有机发光材料，适用于一有机发光二极管中，其特征在于：  
该有机发光材料中含有一香豆素化合物，如式(1)所示，

式(1)



其中， $R_1 \sim R_4$  分别是独立的氢原子、取代或不取代的烷基(alkyl)、取代或不取代的环烷基(cycloalkyl)、取代或不取代的烷氧基(alkyloxy)、取代或不取代的链烯基(alkenyl)、取代或不取代的氨基、取代或不取代的芳香族羟基、取代或不取代的芳香族复环基、取代或不取代的芳烷基或者是取代或不取代的丙烯氧基； $R_1 \sim R_4$  也可以是上述任意两者所形成之环；Z 所表示的是  $-OR_5$ 、 $-NR_6R_7$ ；X 及 Y 分别是独立的氧原子、硫原子或  $-NR_8$ ，其中  $R_5 \sim R_8$  可以是各别独立的氢原子、取代或不取代的烷基、环烷基、链烯基、芳香基、芳香族复环基、芳烷基；A 为取代或不取代的复环烷烯基；而 B、C 分别为拉电子基。

13、如权利要求 12 所述的有机发光材料，其特征在于：B、C 为相同或不同的取代基。

14、如权利要求 12 所述的有机发光材料，其特征在于：B、C 为双氰基或双酮基、氰基、二氢印二酮(indandione)、苯咪唑(benzoimidazole)、苯氧氮二烯五环(benzooxazole)或苯唑塞(benzothiazole)。

15、如权利要求 12 所述的有机发光材料，其特征在于：该有机发光层中除了含有该香豆素化合物之外，该有机发光层中还包括含有一芳香族羟类或芳香族复环类取代基的芳香族胺化合物、一芳香族二胺化合物或一

芳香族三胺化合物。

16、如权利要求 12 所述的有机发光材料，其特征在于：该有机发光层中除了含有该香豆素化合物之外，该有机发光层中还包括含有一金属错合物。

17、如权利要求 16 所述的有机发光材料，其特征在于：该金属错合物金属包括 AlQ3。

## 有机发光二极管元件及其有机发光层材料

### 技术领域

本发明是有关于一种有机发光二极管元件(Organic Light Emitting Diode, OLED), 且特别是有关于一种红色有机发光二极管元件及其有机发光层材料。

### 背景技术

目前具有重量轻与高效率特性的显示器, 例如液晶显示器, 已被广泛的发展中。然而, 液晶显示器仍然有许多的问题, 例如视角不够广、应答时间不够快而使其无法使用在高速的动画中以及需要背光板以致更耗电等等。尤其是, 液晶显示器还存在一问题, 就是无法做到大型化面板。

而现今已有一种新的平面显示器技术可以解决上述的问题, 此种新的平面显示器即近年来所发展的有机发光二极管显示器。

有机发光二极管一种利用有机发光材料自发光的特性来达到显示效果的显示元件。其主要是由一对电极以及一有机发光层所构成。其中, 此有机发光层中含有发光材料。当电流通过透明阳极及金属阴极间, 以使电子和电洞在发光材料内结合而产生激子时, 便可以使发光材料产生放光机制。

公知技术如 Applied Physics Letters, Vol. 51, No. 12, pp 913- 915 (1987), C. W. Tang and S.A.VanSlyke 文献报导, 所发表的是一种双层结构的有机

发光二极管，其除了具有一对电极结构之外，还包括一有机发光层以及一电洞传输层或是一电子传输层。当电子与电洞由分别由二电极注入，并经电子传输层或是电洞传输层之后，便会在有机发光层内结合而产生放光。其中，此有机发光层中的发光材料的特性，依照其材料的基态和激发态之间的能阶差而有发光色度不同的特性。

另外，在 Japanese Journal of Applied Physics, Vol. 27, No. 2, pp L269 – L271(1988), Journal of Applied Physics, Vol65, No. 9, pp. 3610 – 3616 (1989) 文献报导中，所揭露的是一种具有三层结构的有机发光二极管元件，其除了具有一对电极结构之外，还包括一有机发光层、一电洞传输层以及一电子传输层。特别是，在此文献报导中证明了元件往低驱动电压及高亮度的发展是可行的。

而对于全彩显示器而言，颜色的色纯度是必须且非常重要的。利用有机材料用来作为发光材料就具有一特殊的优点，即其发光颜色可以通过分子结构的设计改变来红色(R)、绿色(G)以及蓝色(B)三元色的发光波长。

然而，有机发光二极管仍然存在有一些问题需要去克服，特别是在高稳定性与高效率的红光材料的开发上。目前在有机发光二极管的红光材料上，大致上是以 4-二氢亚甲基-6-(对-二甲基氨基苯乙烯基)-2-甲基-4H-吡喃 ((4-(dicyanomethylene-6-(p-dimethylaminostyryl)-2-methyl-4H-pyran) , DCM) , 或是其衍生物掺杂 (doped) 在三 (8- 奎琳醇 ) 铝 (tris(8-quinolinol)aluminum, AlQ3)中，以作为有机发光层。然而，这些材料仍然无法满足全彩有机发光二极管元件在亮度、色纯度方面的需求。

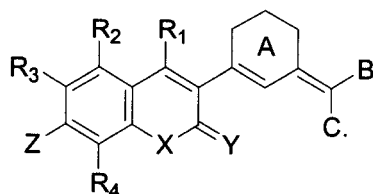
## 发明内容

因此本发明的目的就是在提供一种有机发光二极管元件及其有机发光层材料，以满足全彩有机发光二极管的需求。

本发明的另一目的就是提供一种有机发光二极管元件及其有机发光层的材料，以提供具有高效率的有机发光二极管元件，以及具有高色彩纯度的红光材料。

本发明提出一种有机发光二极管元件及其有机发光层材料，此有机发光二极管元件包括配置在一透明基板上的一阳极、配置在阳极上的一有机发光层以及配置在有机发光层上的一阴极。其中本发明的有机发光层中所包含的发光材料，以香豆素(Coumarin)为基本架构所开发出的化合物。其分子基本架构如式(1)所示：

式(1):



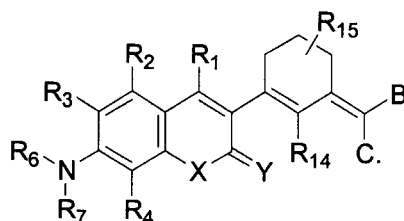
其中， $R_1 \sim R_4$  分别是独立的氢原子、取代或不取代的烷基(alkyl)、取代或不取代的环烷基(cycloalkyl)、取代或不取代的烷氧基(alkyloxy)、取代或不取代的链烯基(alkenyl)、取代或不取代的胺基、取代或不取代的芳香族羟基、取代或不取代的芳香族复环基、取代或不取代的芳烷基或者是取代或不取代的丙烯氧基。另外， $R_1 \sim R_4$  也可是上述任意两者所形成的环。而 Z 所表示的是  $-OR_5$ 、 $-NR_6R_7$ 。X 及 Y 分别是独立的氧原子、硫原子或  $-NR_8$ 。此外，A 为取代或不取代的复环烷烯基(如式 2、3 所示)。B、C 分别为拉电子基，其可以是相同或不同的取代基，可以是相同或不不同的



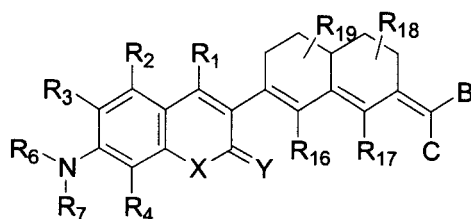
取代基、例如氰基、二氢印二酮(indandione)、苯咪唑(benzoimidazole)、苯氧氮二烯五环(benzooxazole)或苯唑塞(benzothiazole)。

更具体的说,  $R_1 \sim R_4$  可以是各别独立的氢原子、具有 1 至 10 个碳原子的取代或不取代的烷基、具有 1 至 10 个碳原子的取代或不取代的环烷基、具有 1 至 10 个碳原子的取代或不取代的烷氧基、具有 1 至 10 个碳原子的取代或不取代的链烯基、取代或不取代的胺基、具有 6 至 30 个碳原子的取代或不取代的芳香族烃基、具有 6 至 30 个碳原子的取代或不取代的芳香族复环基、具有 6 至 30 个碳原子的取代或不取代的芳烷基、具有 1 至 10 个碳原子的取代或不取代的丙烯氧基。 $R_5 \sim R_8$  可以是各别独立的氢原子、具有 1 至 10 个碳原子的取代或不取代的烷基、具有 1 至 10 个碳原子的取代或不取代的环烷基、具有 1 至 10 个碳原子的取代或不取代的链烯基、具有 6 至 30 个碳原子的取代或不取代的芳香基、具有 6 至 30 个碳原子的取代或不取代的芳香族复环基、具有 6 至 30 个碳原子的取代或不取代的芳烷基。

式(2)

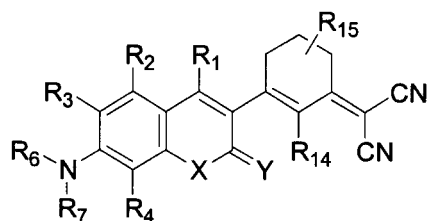


式(3)

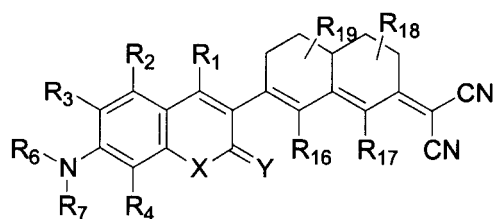


上述式 2 与式 3 中, B、C 分别为拉电子基, 其可以是双氰基(dicyano group)、氰基、二氢印二酮(indandione)、苯咪唑(benzoimidazole)、苯氧氮二烯五环(benzooxazole)或苯唑塞(benzothiazole), 如下列式(4)至式(9)所示:

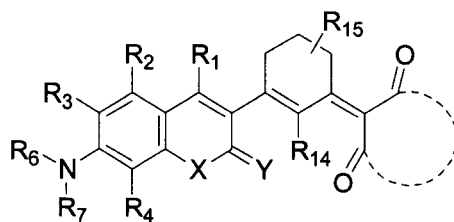
式(4)



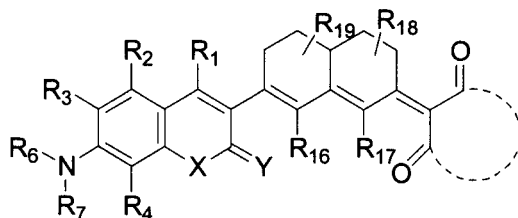
式(5)



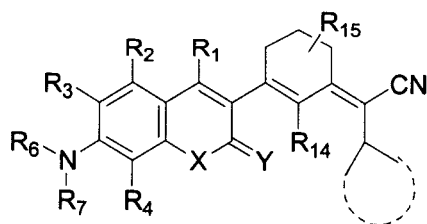
式(6)



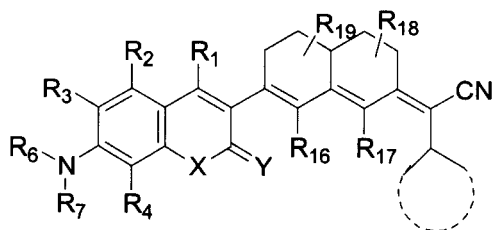
式(7)



式(8)



式(9)



利用本发明的有机发光层的发光材料所形成的红光有机发光二极管元件，不但具有高稳定性与高效率的特性，而且更具有高亮度与高色纯度的特性。同时，本发明的红色发光材料更是有利于应用在全彩有机发光二极管显示器中。

为了让本发明的上述和其它目的、特征、和优点能更明显易懂，下文特举一较佳实施例，并配合附图，作详细说明。

### 附图说明

图 1 为依照本发明一实施例的有机发光二极管元件的剖面示意图；

图 2 为依照本发明另一实施例的有机发光二极管元件的剖面示意图；

图 3 为依照本发明另一实施例的有机发光二极管元件的剖面示意图；

图 4 为依照本发明另一实施例的有机发光二极管元件的剖面示意图；

图 5 为依照本发明另一实施例的有机发光二极管元件的剖面示意图。

标示说明：

100：透明基板

102：阳极

- 104：有机发光层

106：阴极
- 108：保护层

110：电子传输层
- 110a：电子注入层

112：电洞传输层
- 112a：电洞注入层

具体实施方式

图 1 所示,其绘示为依照本发明一实施例的有机发光二极管元件的剖面示意图。

请参照图 1，图 1 中的有机发光二极管为一单层结构的有机发光二极管，其包括一透明基板 100、一阳极 102、一有机发光层 104、一阴极 106 以及一保护层 108。

其中，透明基板 100 例如是玻璃基板、塑料基板或可挠式基板。

阳极 102 配置在透明基板 100 上。而阳极 102 是用来将电洞有效率的注入有机发光层 104 中，因此阳极 102 较佳的是具有 4.5eV 以上的工作函数。阳极 102 的材质可以是铟锡氧化物(ITO)、氧化锡、金、银、白金或铜等。

有机发光层 104 配置在阳极 102 上。其中，有机发光层 104 除了具有发光特性之外，还具有电洞传输与电子传输的特性。在本发明中，此有机发光层 104 的材料为本发明的特征,其详细的化学结构与制备方法描述将于后续说明之。

阴极 106 配置在有机发光层 104 上,其目的是用来将电子有效率的注入有机发光层 104 中。因此阴极 106 较佳的是具有较小的工作函数。阴极 106 的材质例如是铟、铝、镁铟合金、镁铝合金、铝锂合金或镁银合金。

保护层 108 将有机发光二极管元件完全的覆盖住，用以充当密封膜，以确保其气密性。

而施加于有机发光二极管元件的电流通常为直流电，也可以是脉冲电流或是交流电。另外，有机发光二极管元件的冷光发光的方式，可以是穿透式由阳极 102 放光，或是反射式由阴极 106 放光。

本发明的有机发光二极管元件亦可以是具有双层结构的有机发光二极管(如图 2 与图 3 所示)。请参照图 2，此双层结构的有机发光二极管，其在有机发光层 104 与阴极 106 之间更包括配置有一电子传输层 110。而在图 3 的双层结构的有机发光二极管，其在有机发光层 104 与阳极 102 之间还包括配置有一电洞传输层 112。

另外，本发明的有机发光二极管亦可以是具有三层结构的有机发光二极管(如图 4 所示)。请参照图 4，此三层结构的有机发光二极管，其除了在有机发光层 104 与阴极 106 之间配置有一电子传输层 110 之外，在有机发光层 104 与阳极 102 之间更配置有一电洞传输层 112。

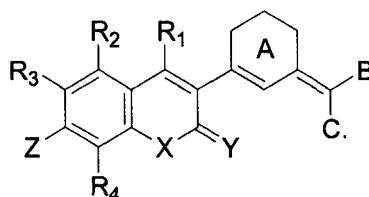
此外，本发明的有机发光二极管还可以是具有五层结构的有机发光二极管(如图 5 所示)。请参照图 5，此五层结构的有机发光二极管，其除了在有机发光层 104 与阴极 106 之间配置有一电子传输层 110 之外，在有机发光层 104 与电子传输层 110 之间更配置有一电子注入层 110a。而且，此五层结构的有机发光二极管除了在有机发光层 104 与阳极 102 之间配置有一电洞传输层 112 之外，在阳极 102 与电洞传输层 112 之间还包括配置有一电洞注入层 112a。

在上述数种有机发光二极管元件中，其有机发光层 104 的材料为本发

明的特征。且本发明所揭露的有机发光层 104 为一种应用于红色有机发光二极管的发光材料，其详细的说明如下。

本发明的有机发光层 104 中所包含的发光材料，以香豆素(Coumarin)为基本架构所开发出的化合物。其分子基本架构如式(1)所示：

式(1):

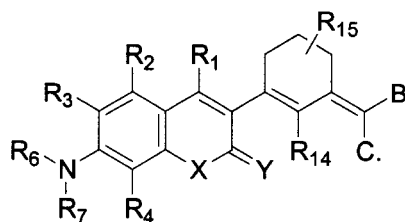


其中， $R_1 \sim R_4$  分别是独立的氢原子、取代或不取代的烷基(alkyl)、取代或不取代的环烷基(cycloalkyl)、取代或不取代的烷氧基(alkyloxy)、取代或不取代的链烯基(alkenyl)、取代或不取代的胺基、取代或不取代的芳香族羟基、取代或不取代的芳香族复环基、取代或不取代的芳烷基或者是取代或不取代的丙烯氧基。另外， $R_1 \sim R_4$  也可是上述任意两者所形成之环。而 Z 所表示的是  $-OR_5$ 、 $-NR_6R_7$ 。X 及 Y 分别是独立的氧原子、硫原子或  $-NR_8$ 。此外，A 为取代或不取代的复环烷烯基(如式 2、3 所示)。B、C 分别为拉电子基，其可以是相同或不同的取代基，例如氰基、二氢印二酮(indandione)、苯咪唑(benzoimidazole)、苯氧氮二烯五环(benzooxazole)或苯噻塞(benzothiazole)。

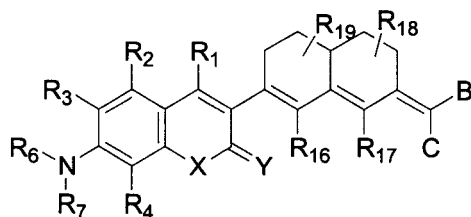
更具体的说， $R_1 \sim R_4$  可以是各别独立的氢原子、具有 1 至 10 个碳原子的取代或不取代的烷基、具有 1 至 10 个碳原子的取代或不取代的环烷基、具有 1 至 10 个碳原子的取代或不取代的烷氧基、具有 1 至 10 个碳原子的取代或不取代的链烯基、取代或不取代的胺基、具有 6 至 30 个碳原

子的取代或不取代的芳香族烃基、具有 6 至 30 个碳原子的取代或不取代的芳香族复环基、具有 6 至 30 个碳原子的取代或不取代的芳烷基、具有 1 至 10 个碳原子的取代或不取代的丙烯氧基。R<sub>5</sub>~R<sub>8</sub>可以是各别独立的氢原子、具有 1 至 10 个碳原子的取代或不取代的烷基、具有 1 至 10 个碳原子的取代或不取代的环烷基、具有 1 至 10 个碳原子的取代或不取代的链烯基、具有 6 至 30 个碳原子的取代或不取代的芳香基、具有 6 至 30 个碳原子的取代或不取代的芳香族复环基、具有 6 至 30 个碳原子的取代或不取代的芳烷基。

式(2)

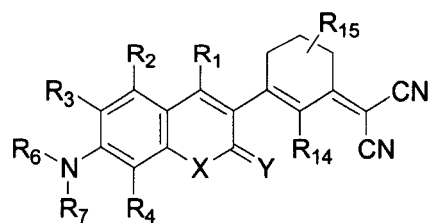


式(3)

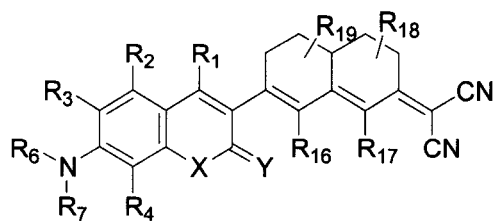


上述式(2)与式(3)中, B、C 分别为拉电子基, 其可以是双氰基(dicyano group)、氰基、二氢印二酮(indandione)、苯咪唑(benzimidazole)、苯氧氮二烯五环(benzooxazole)或苯唑塞(benzothiazole), 如下列式(4)至式(9)所示:

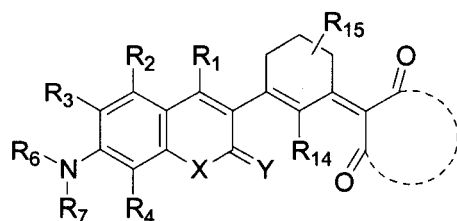
式(4)



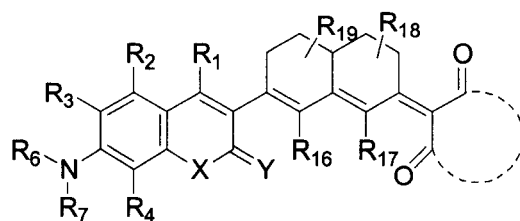
式(5)



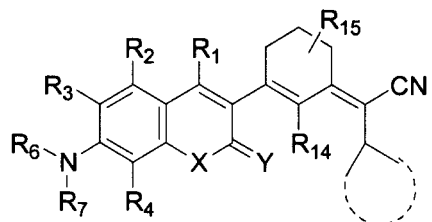
式(6)



式(7)

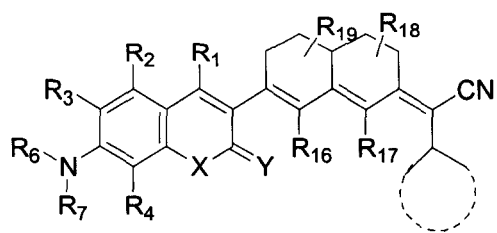


式(8)



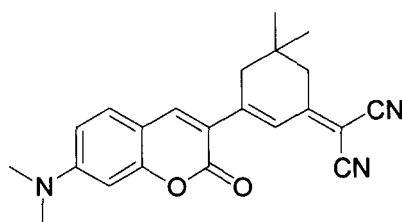
式(9)



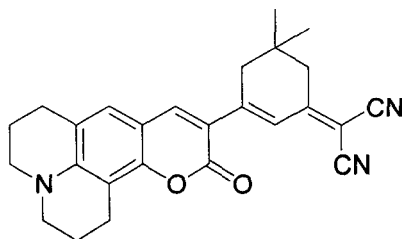


以下, 举出数种可应用于本发明的有机发光二极管元件的有机发光层材料中的化合物实例, 其为使用式(1)所示的部分化合物。但是, 在式(1)中所示的化合物并限定在以下所举的化合物实例中。

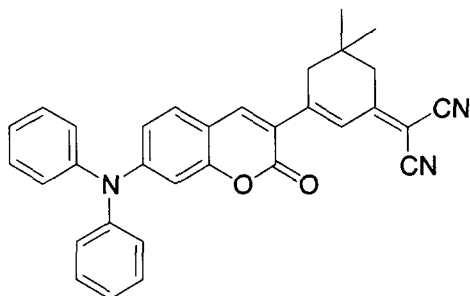
式(10)



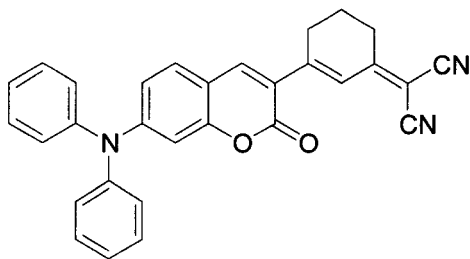
式(11)



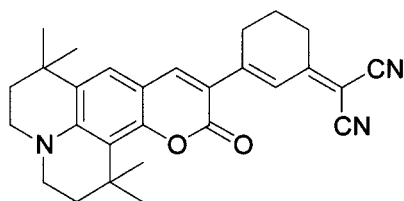
式(12)



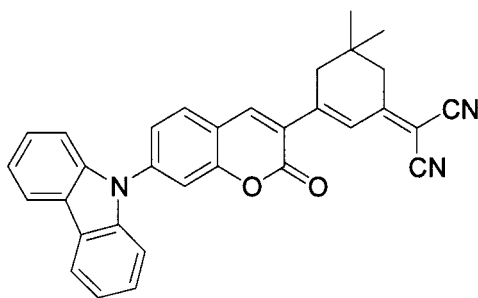
式(13)



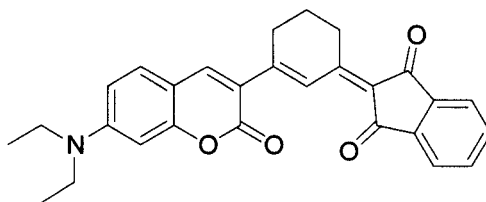
式(14)



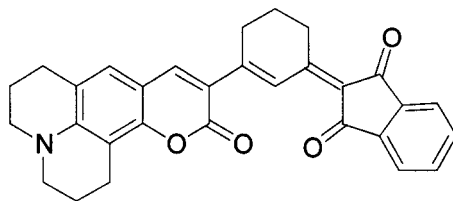
式(15)



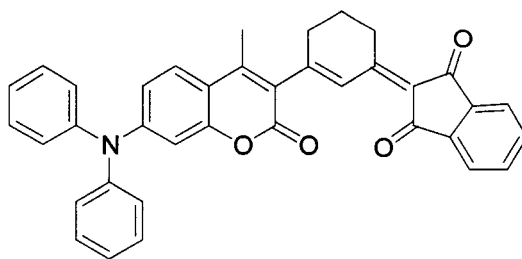
式(16)



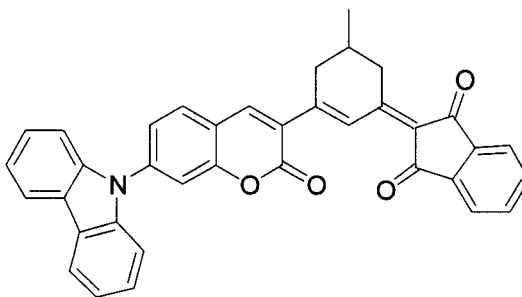
式(17)



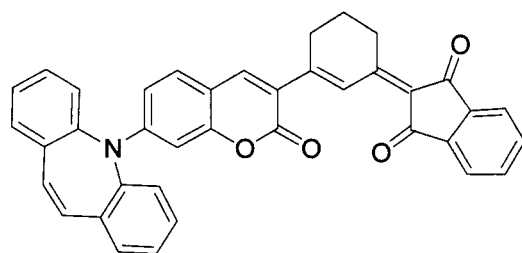
式(18)



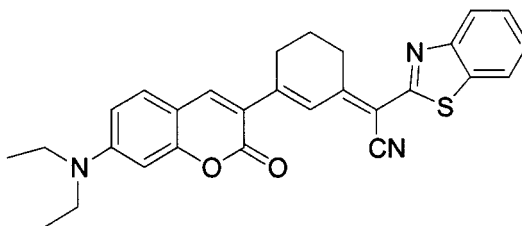
式(19)



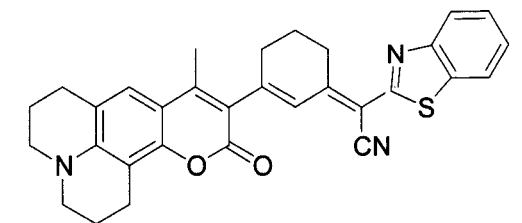
式(20)



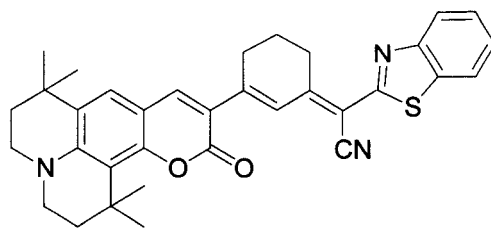
式(21)



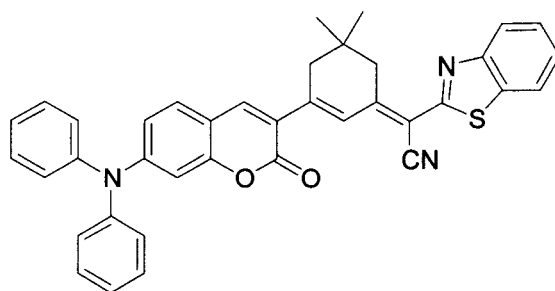
式(22)



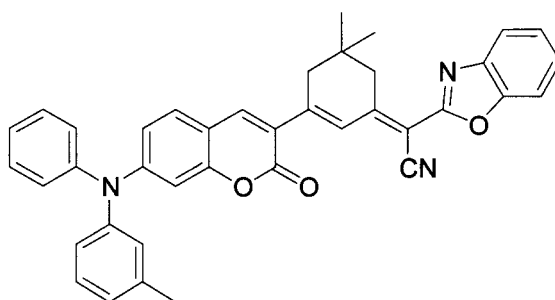
式(23)



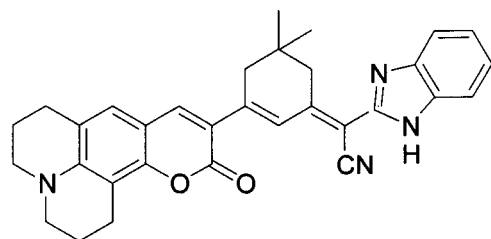
式(24)



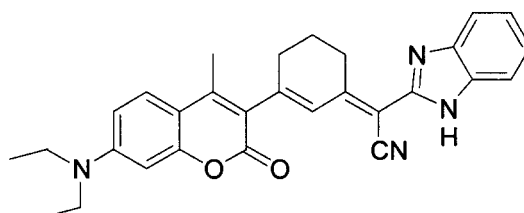
式(25)



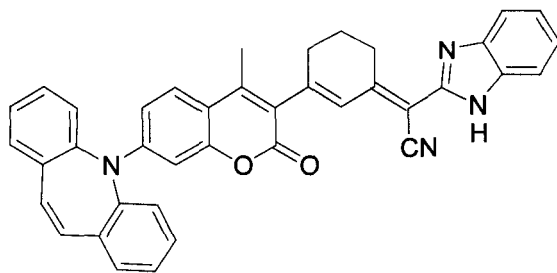
式(26)



式(27)



式(28)



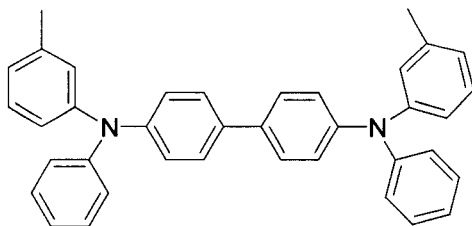
值得一提的是，将上述式(1)的香豆素化合物与特定的具有芳香族羧类或芳香族复环类取代基的芳香族胺化合物、芳香族二胺化合物或芳香族三胺化合物混合使用时，可以得到具特别优异性能的有机发光二极管元件。

另外，将上述式(1)的香豆素化合物与特定的金属络合物(例如 AlQ3)混合使用时，也可以得到具特别优异性能的红色有机发光二极管元件。

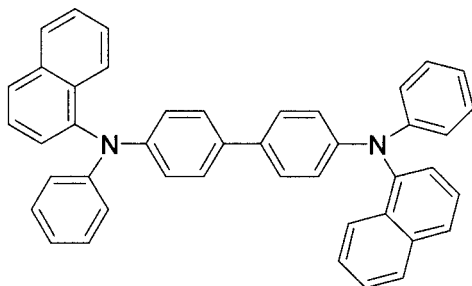
关于本发明的有机发光二极管元件中，于阳极表面上形成式(1)有机发光层的方法，以公开的成膜技术来形成。例如真空蒸镀法、分子线蒸着法(MBE)、溶于溶剂的溶液的沉浸法、旋转涂布法、铸造法(casting)、条形码法(bar code)或滚筒涂布法(roll coating)等等。本发明的有机发光二极管元件的有机发光层的膜厚不特别加以限定，一般而言，膜厚过薄容易生成针孔(pin hole)等缺陷；反之，膜厚过厚则必须施以较高电压而降低效率。因此，本发明的有机发光层的膜厚以 1 奈米至 1 微米的范围较佳。

此外，本发明中的有机发光二极管元件中所使用的电洞传输层的材料不特别加以限定，通常可用作电洞传输层的材料的化合物皆可使用。其中常用的电洞传输层的材料例如 TPD 或 NPB( $\alpha$ -naphylhenyldiamine) (化学式如下所示)。

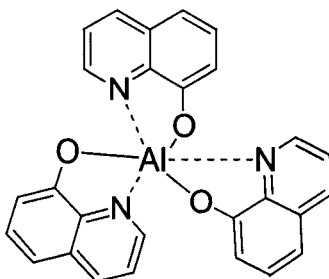
## TPD

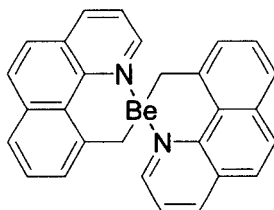


## NPB

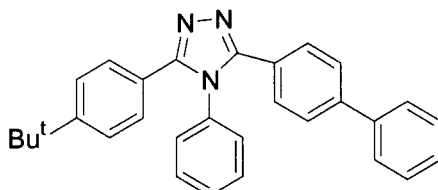


而在本发明的有机发光二极管元件中所使用的电子传输层的材料亦不特别加以限定，通常可用作电子传输层的材料的化合物皆可使用。其中常用的电子传输层的材料例如是 AlQ<sub>3</sub>、Bebq<sub>2</sub>、TAZ 或 PBD(化学式如下所示)。

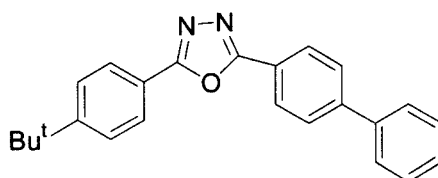
AlQ<sub>3</sub>Bebq<sub>2</sub>



TAZ



PBD



而本发明的有机发光二极管元件中的电子传输层、电洞传输层、电子注入层以及电洞注入层的形成方式并不特别加以限定。可举例的公知技术例如真空蒸镀、旋转涂布法等形成方法。此外，本发明的有机发光二极管元件中的电子传输层、电洞传输层、电子注入层以及电洞注入层的膜厚并不特别加以限定。一般而言，膜厚过薄容易生成针孔等缺陷；反之，膜厚过厚则必须施以较高电压而降低效率。因此，本发明的电子传输层、电洞传输层、电子注入层以及电洞注入层的膜厚以1奈米至1微米的范围较佳。

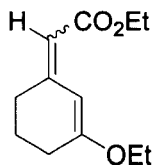
以下举一有机发光层材料的合成实例，以及二个有机发光二极管元件的实例以详细说明之，但以下的实例并非限制本发明的范围。合成实例

本发明的合成实例例举本发明其中一化合物，即于实施例中所所述的化合物式(14)的合成方法以详细说明之。

首先，将 17.94 克(80 毫莫耳)的 Triethylphosphonacetate 加入 20 毫升

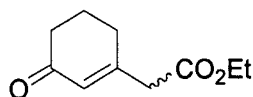
的无水 THF 溶剂中。接着，在氮气的环境下，将前述溶液加入含有 3.2 克的 NaH 的 THF 混合液中，并于氮气下持续搅拌 3 小时。之后，将混有 5.61 克(40 毫莫耳)3-乙氧基-2-环己烯-1-酮(3-ethoxy-2-cyclohexen-1-one)的 THF 溶液加入前述混合液中。并且将此反应液于氮气下，加热至回流，保持 48 小时。待降温之后，再以二氯甲烷及水进行萃取，并将有机层以硫酸镁干燥，再以旋转浓缩仪浓缩，而得到 4.78 克的化合物式(14-1)，其回收率为 57%。

式(14-1)



接着，将 4.78 克的化合物式(14-1)加入 2.5 毫升醋酸(Acetic acid)及 25 毫升 1,4-二氧六环(1,4-Dioxane)中，并于氮气下加热至回流而保持 24 小时。待降温之后，以旋转浓缩仪浓缩，并将残存之液体以乙醚和水进行萃取。接着，将有机层以硫酸镁干燥，再以旋转浓缩仪浓缩，而得到一褐色浓稠物。之后，将此褐色浓稠物经过硅胶管柱纯化(以乙酸乙酯及正己烷分离)，便可得到 1.3 克的化合物(14-2)，其收率为 32%。

式(14-2)

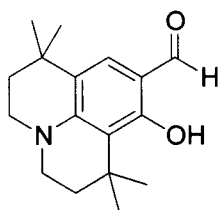


之后，在 piperidine(氮杂环己烷)(0.1eq)的存在下，将 1.3 克化合物式(14-2)(1.05eq)及 1.95g 化合物式(14-3)(1eq)置于 15 毫升的乙腈中，并加热

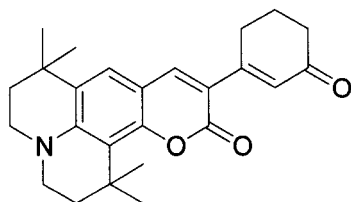


回流反应 20 小时。待混合液冷却至室温后，以二氯甲烷及水进行萃取。之后，将有机层以硫酸镁干燥，再以旋转浓缩仪浓缩，而得到一黑色浓稠物。接着，将此黑色浓稠物经由硅胶管柱纯化(以乙酸乙酯及正己烷分离)，即可得到 2.1 克化合物式(14-4)，其回收率为 75%。

式(14-3)

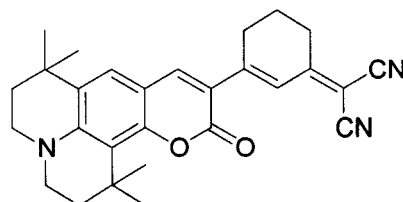


式(14-4)



之后，在 piperidine（氮杂环己烷）(0.1eq)的存在下，将化合物式(14-4)(1eq)及 malonitrile（丙二腈）(1.05eq)置于乙氰中加热回流反应 4 小时。待混合液冷却至室温后，以二氯甲烷及水进行萃取。之后，将有机层以硫酸镁干燥，再以旋转浓缩仪浓缩，而得到一黑色浓稠物。接着，将此黑色浓稠物经由硅胶管柱纯化(以乙酸乙酯及正己烷分离)后，即得到 1.9 克化合物式(14)，其回收率为 82%。

式(14)



### 实例一

实例一所揭露的是一种具有三层结构的有机发光二极管元件的制造方法。请参照图 4，首先提供一 100mm x 100mm 的玻璃基板 100。之后在此玻璃基板 100 上镀上一层厚度为 150nm 的铟锡氧化物层。接着，通过微影与蚀刻制作工艺，以使铟锡氧化物层形成数个 10mm x 10mm 的发光区域图样，其作为一阳极 102。然后，在真空度为  $10^{-5}$  Pa 中进行一真空蒸镀步骤，而于阳极 102 表面上镀上一层 60nm 厚的电洞传输层 112。其中电洞传输层 112 的材料为 NPB，且其蒸镀速率维持在 0.2 nm/sec。

接着，将式(1)的材料与 AlQ3 分别放置在两不同的蒸发皿上，并分别以 0.2 nm/sec 与 0.003 nm/sec 的蒸镀速率，同时蒸镀至电洞传输层上，以形成一有机发光层 104。其中，此有机发光层 104 的厚度为 25nm。

之后，在有机发光层 104 上镀上一层 AlQ3，以作为一电子传输层 110。其中，此电子传输层 110 的厚度为 25nm，且其蒸镀速率维持在 0.2 nm/sec。

最后，在电子传输层 110 上镀上一层氟化锂 LiF(厚度为 1.2nm)及铝(厚度为 150nm)，以作为一阴极 106。如此即完成有机发光二极管元件的制作。

而本实例的有机发光二极管元件的发光特性的量测方法，是利用一直流电压以驱动元件，并利用 Keithly 2000 量测仪器进行量测。量测结果显示，实例一的元件的发光颜色是红色，发光波长 600nm，起始电压 3V，最大亮度为 13220cd/m<sup>2</sup>。。

利用本发明的有机发光层的发光材料所形成的红光有机发光二极管

元件，不但具有高稳定性与高效率的特性，而且更具有高亮度与高色纯度的特性。同时，本发明的红色发光材料更是有利于应用在全彩有机发光二极管显示器中。

虽然本发明已以较佳实施例公开如上，然其并非用以限定本发明，任何熟悉此技术者，在不脱离本发明的精神和范围内，当可作些许之更动与润饰，因此本发明的保护范围当视权利要求书所界定为准。

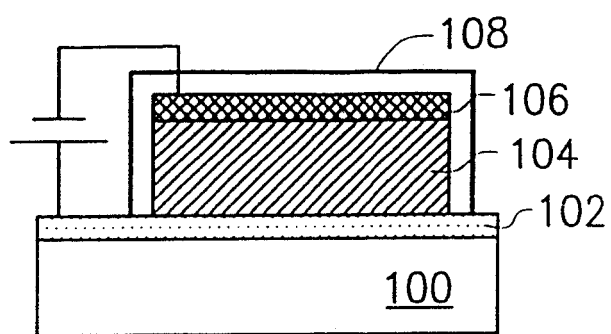


图 1

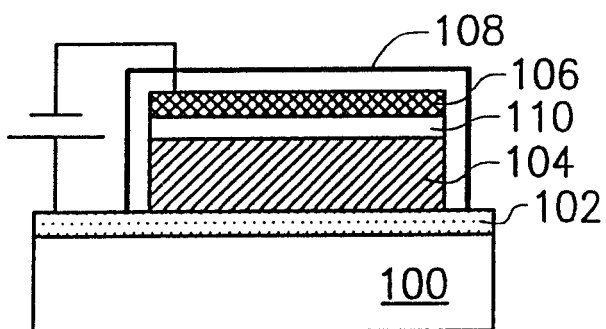


图 2

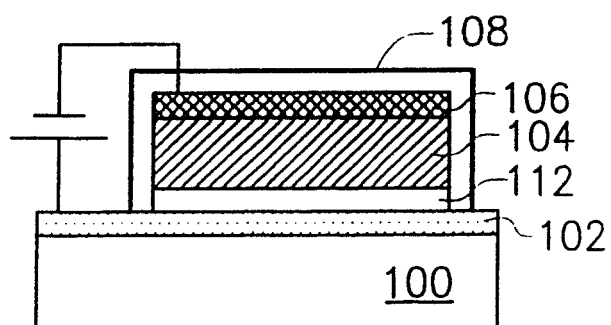


图 3

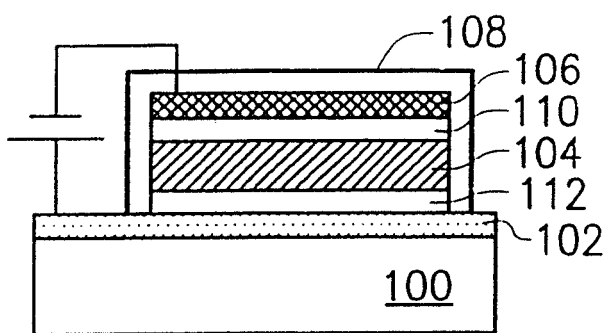


图 4

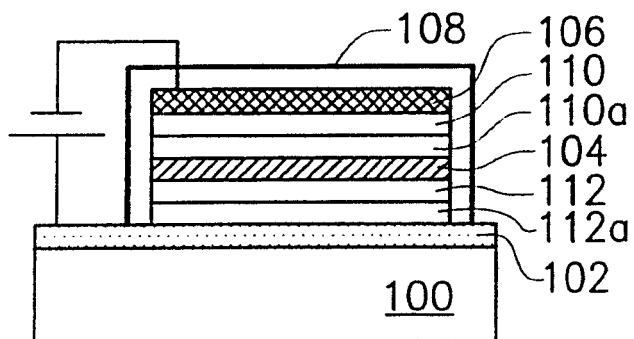


图 5

专利名称(译)	有机发光二极管元件及其有机发光层材料		
公开(公告)号	<a href="#">CN1507082A</a>	公开(公告)日	2004-06-23
申请号	CN02155581.8	申请日	2002-12-11
[标]申请(专利权)人(译)	铄宝科技股份有限公司		
申请(专利权)人(译)	铄宝科技股份有限公司		
当前申请(专利权)人(译)	铄宝科技股份有限公司		
[标]发明人	林宪章 龚智豪 白宗城 谢淑珠 唐子钦		
发明人	林宪章 龚智豪 白宗城 谢淑珠 唐子钦		
IPC分类号	C09K11/06 H01L33/00 H05B33/14 H01L51/20		
代理人(译)	王学强		
其他公开文献	CN1271726C		
外部链接	<a href="#">Espacenet</a> <a href="#">SIPO</a>		

#### 摘要(译)

一种有机发光二极管元件，此元件由配置在一透明基板上的一阳极、配置在阳极上的一有机发光层以及配置在有机发光层上的一阴极所构成。其中，有机发光层中所包含的发光材料，以香豆素(Coumarin)为基本架构所开发出的化合物。其分子基本架构如式(1)所示。

