

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl.

C09K 11/06 (2006.01)

H05B 33/14 (2006.01)



# [12] 发明专利申请公布说明书

[21] 申请号 200610126115.0

[43] 公开日 2008 年 2 月 27 日

[11] 公开号 CN 101130687A

[22] 申请日 2006.8.22

[21] 申请号 200610126115.0

[71] 申请人 铌宝科技股份有限公司

地址 中国台湾新竹县

[72] 发明人 梁文杰 李君浩 裘智豪 黄丰贤  
蔡信弘 杨智强

[74] 专利代理机构 北京中原华和知识产权代理有限公司

代理人 寿宁 张华辉

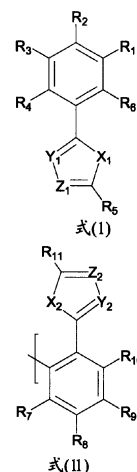
权利要求书 3 页 说明书 22 页 附图 2 页

## [54] 发明名称

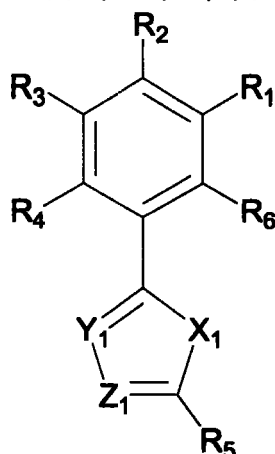
有机电激发光材料及有机电激发光元件

## [57] 摘要

本发明是有关于一种有机电激发光材料，是具  
有下式(1)的结构，式(1)其中  $X_1$  为氧原子、硫原子  
或  $NH$ ， $Y_1$  与  $Z_1$  是为分别独立的氮原子、烷基 (al-  
kyl)、卤烷基或环烷基 (cycloalkyl)， $R_1$  到  $R_4$  是为  
分别独立之的氢、烷基 (alkyl)、卤烷基、环烷基 (cy-  
cloalkyl) 或烷氧基 (alkyloxy)， $R_5$  为芳香族 (aromatic  
rings)， $R_6$  为氢、烷基、卤烷基、环烷基、烷氧基或  
其中  $X_2$  为氧原子、硫原子或  $NH$ ， $Y_2$  与  $Z_2$  是为分别  
独立的氮原子、烷基 (alkyl)、卤烷基或环烷基 (cy-  
cloalkyl)， $R_7$  到  $R_{10}$  是为分别独立的的氢、烷基 (al-  
kyl)、卤烷基、环烷基 (cycloalkyl) 或烷氧基 (alky-  
loxy)， $R_{11}$  为芳香族 (aromatic rings)。

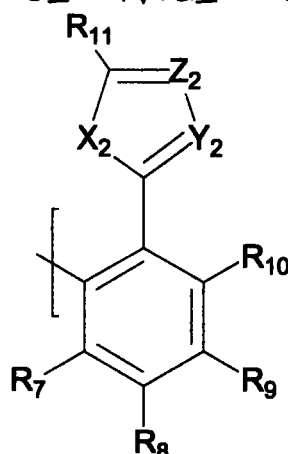


1、一种有机电激发光材料，其特征在于其是具有下式(1)的结构，



式(1)

其中 X<sub>1</sub> 为氧原子、硫原子或 NH，Y<sub>1</sub> 与 Z<sub>1</sub> 是为分别独立的氮原子、烷基、卤烷基或环烷基，R<sub>1</sub> 到 R<sub>4</sub> 是为分别独立的氢、烷基、卤烷基、环烷基或烷氧基，R<sub>5</sub> 为芳香族，R<sub>6</sub> 为氢、烷基、卤烷基、环烷基、烷氧基或



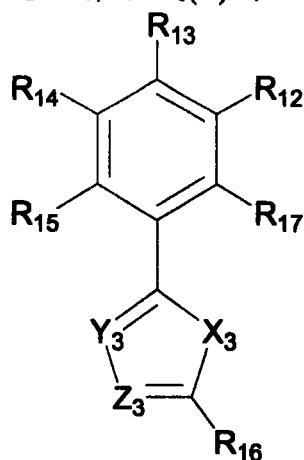
其中 X<sub>2</sub> 为氧原子、硫原子或 NH，Y<sub>2</sub> 与 Z<sub>2</sub> 是为分别独立的氮原子、烷基、卤烷基或环烷基，R<sub>7</sub> 到 R<sub>10</sub> 是为分别独立的氢、烷基、卤烷基、环烷基或烷氧基，R<sub>11</sub> 为芳香族。

2、根据权利要求1所述的有机电激发光材料，其特征在于其中所述的 R<sub>1</sub>、R<sub>2</sub>、R<sub>3</sub>、R<sub>4</sub>、R<sub>6</sub>、R<sub>7</sub>、R<sub>8</sub>、R<sub>9</sub> 与 R<sub>10</sub> 是为分别独立的碳数1-6的取代的烷基、碳数1-6个的不取代的烷基、碳数1-6的取代的卤烷基、碳数1-6的不取代的卤烷基、碳数1-6的取代的环烷基、碳数1-6的不取代的环烷基、碳数1-6的取代的烷氧基或碳数1-6的不取代的烷氧基。

3、根据权利要求1所述的有机电激发光材料，其特征在于其中所述的 R<sub>5</sub> 或 R<sub>11</sub> 是为分别独立的碳数6-14的取代的芳香族或碳数6-14的不取代的芳香族。

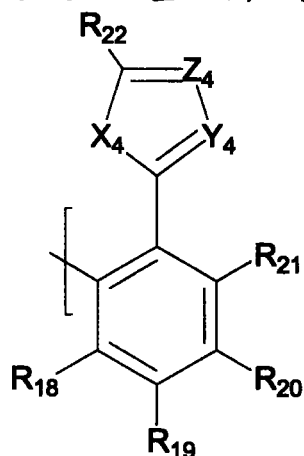
4、一种有机电激发光元件，其特征在于其是设置于一基板上，依序包

含一第一电极、一发光层以及一第二电极，发光层是至少包含一有机电激发光材料，有机电激发光材料是具有下式(2)的结构，



式(2)

其中  $X_3$  为氧原子、硫原子或  $NH$ ， $Y_3$  与  $Z_3$  是为分别独立的氮原子、烷基、卤烷基或环烷基， $R_{12}$  到  $R_{15}$  是为分别独立的氢、烷基、卤烷基、环烷基或烷氧基， $R_{16}$  为芳香族， $R_{17}$  为氢、烷基、卤烷基、环烷基、烷氧基或



其中  $X_4$  为氧原子、硫原子或  $NH$ ， $Y_4$  与  $Z_4$  是为分别独立的氮原子、烷基、卤烷基或环烷基， $R_{18}$  到  $R_{21}$  是为分别独立的氢、烷基、卤烷基、环烷基或烷氧基， $R_{22}$  为芳香族。

5、根据权利要求4所述的有机电激发光元件，其特征在于其中所述的  $R_{12}$ 、 $R_{13}$ 、 $R_{14}$ 、 $R_{15}$ 、 $R_{17}$ 、 $R_{18}$ 、 $R_{19}$ 、 $R_{20}$  与  $R_{21}$  是为分别独立的碳数 1-6 的取代的烷基、碳数 1-6 个的不取代的烷基、碳数 1-6 的取代的卤烷基、碳数 1-6 的不取代的卤烷基、碳数 1-6 的取代的环烷基、碳数 1-6 的不取代的环烷基、碳数 1-6 的取代的烷氧基或碳数 1-6 的不取代的烷氧基。

6、根据权利要求4所述的有机电激发光元件，其特征在于其中所述的  $R_{16}$  与  $R_{22}$  是为分别独立的碳数 6-14 的取代的芳香族或碳数 6-14 的不取代的芳香族。

7、根据权利要求4所述的有机电激发光元件，其特征在于其中所述的有机电激发光材料于发光层的含量是介于 0.1wt% 至 30wt% 之间。

8、根据权利要求4所述的有机电激发光元件，其特征在于其更包含一电洞传输层，是位于第一电极与发光层之间。

9、根据权利要求4所述的有机电激发光元件，其特征在于其更包含一电子传输层，是位于发光层与第二电极之间。

10、根据权利要求4所述的有机电激发光元件，其特征在于其更包含一电洞阻挡层，是位于发光层与第二电极之间。

## 有机电激发光材料及有机电激发光元件

### 技术领域

本发明是关于一种发光材料及发光元件，特别是指一种有机电激发光材料及有机电激发光元件。

### 背景技术

随着电子科技的进步，重量轻、效率高的显示器亦随的蓬勃发展，如液晶显示器。然而，液晶显示器存在着一些缺点，例如视角不够广，应答时间不够快，所以并无法使用于高速动画下，且液晶显示器需要使用偏光板和背光板，因而增加了耗电量、重量和成本。

有鉴于此，有机电激发光显示器（Organic Electroluminescent Display）以其自发光、无视角限制、省电、制程容易、成本低、高应答速度以及全彩化等优点，使有机电激发光显示器成为下一代的平面显示器。

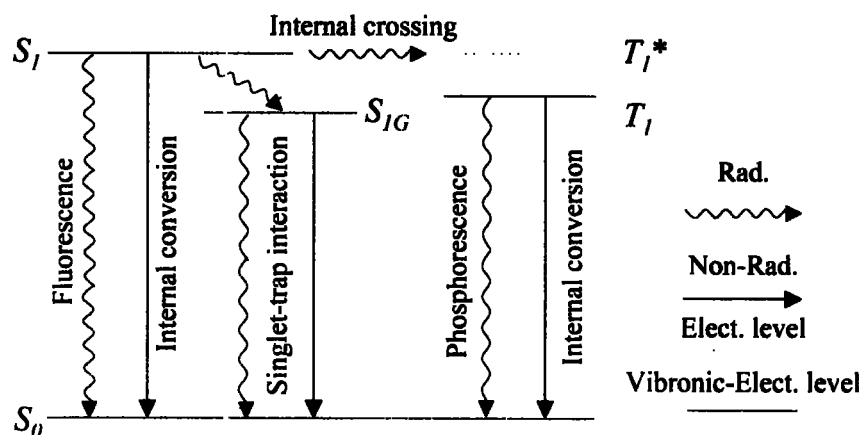
请参照图 1 所示，一种有机电激发光元件 1 包括一基板 11、一阳极 12、一有机电激发光层 13 以及一阴极 14。当施以一直流电流于有机电激发光元件 1 时，电洞与电子是分别由阳极 12 与阴极 14 注入有机电激发光层 13，由于外加电场所造成的电位差，使得载子在有机电激发光层 13 中移动、相遇而产生再结合，而由电子与电洞结合所产生的激子（exciton）能够激发有机电激发光层 13 中的发光分子，然后激发态的发光分子以光的形式释放出能量，其中，此发光分子是包括小分子及高分子有机电激发光材料。

承上所述，关于有机电激发光层的有机电激发光材料的研究已经发展了相当长的时间，例如 W. Helfrich, Dresmer、Williams 等人成功地使 Anthracene(蒽)晶体发出蓝色光(J.Chem.Phys.1966,44,2902)。另外，Vincett、Barlow 等人利用气相沉积法沉积多芳香环化合物以制得发光元件(Thin Solid Film, 1982,94,2902)，然而其所制作的发光元件的发光强度不高且发光效率较低。于 1987 年 C. W. Tang 及 S. A. VanSlyke 针对有机电激发光层的设计发表一双层结构，其是包括一有机薄膜层及一含有电洞或是电子传输特性的薄膜层，此有机电激发光层的特性依材料基态和激发态之间的能阶差而有发光色度不同的特性，其所发出的绿光最大亮度达到  $1,000 \text{ cd/m}^2$ ，而发光效率达到  $11 \text{ lm/W}$ (Appl.Phys.Lett,1987,51,913)。接着，如 Japanese Journal of Applied Physics,1988,27,2, L269–L271 及 Journal of Applied Physics,1989,9,3610 所示，科学家们发展出三层结构的有机电激发光层，以降低有机电激发光元件的驱动电压及提高其亮度，此三层结构为有机电激发光层、电洞传输层及电子传输层。

其中,发光材料是有机电激发光元件中最重要的材料,选择发光层材料至少需要满足四项要求。第一是具有高的荧光量子效率,且发光波峰在可见光区域内,波长范围狭窄;第二是具有良好的半导体特性,即具有高的导电率,能传导电子或电洞,或两者兼具;第三是具有良好的成膜性,其薄膜不会产生孔洞;第四是有良好的热稳定性,高温蒸镀下不会裂解,且其薄膜不易产生结晶现象。

由于大多数有机染料在固态时存在浓度淬熄的问题,导致荧光的波峰变宽或红移,所以一般将其以低浓度的方式掺杂在具有电子或电洞传输性质的主体中(US 4,769,292)。染料的吸收光谱与主体的发射光谱需有良好的重叠,使能量能有效的从主体分子传递到客体分子。

磷光材料原理:磷光是利用将宿主(host)单重态(singlet)与三重态(triplet)激子的能量透过能量转移或是激子的局限(trapping)到掺杂分子(dopant),将能量以光的形式释放回到基态(Appl. Phys. Lett. 83,569(2003))。在有机电激发光元件的发光机制中,三重态激子的组成占了所有激子的 75%,这些三重态的激子由于较长的生命期(lifetime)(约  $10^{-2}$  秒~数分钟)且自旋禁止(spin-forbidden)的特性,因而都透过非辐射的方式释放出能量,利用重元素离子的耦合轨域自旋的方式,将这些激子有效地透过系统间的转换(intersystem crossing),将其自旋量从单重态转换到三重态。共存的单重态与三重态激子不仅增加了外部量子效率也缩短了三重态的生命期(Chem. Mater. 16,2480 (2004)),因此磷光材料可以提供较佳的效率。



磷光材料的设计原理多是利用  $d^6$ 、 $d^8$ 、 $d^{10}$  等族的过度元素的有机金属化合物 (Synth. Met. 1998, 94, 245) (Adv. Mater. 1999, 11, 852) (J. Am. Chem. Soc. 2001, 123, 4304) (Appl. Phys. Lett. 2001, 449) (Adv. Mater. 2003, 15, 24) (Adv. Mater. 2003, 15, 884) (J. Am. Chem. Soc. 2003, 125, 7377) (Chem. Commun. 2002, 206) (Adv. Mater. 2002, 14, 1032) (Inorg. Chem. 2002, 41, 3055)。其中 Iridium 的有机金属化合物是学术单位与业界最广泛研究探讨的

(Adv.Mater.2001, 13,1245) (Chem.Commun.2001,1494) (Chem.Commun. 2002,784)。其中 UDC 公司发表了以 Irppy<sub>3</sub> 结构的磷光材料是目前发展磷光材料的基本架构(WO0141512) (WO0215645) (WO2004016711), DuPont 公司(US 2003096138)(WO0202714)和 Fuji Photo Film 公司(JP 2002170684)也发表了一系列以 Irppy<sub>3</sub> 修饰的磷光材料结构来提升其升华性质、色饱和度与发光效率。

由于磷光材料有上述的许多优点, 世界各国的研究单位与业界都投入了许多心力并发表了许多新的材料。在红光部分, UDC 发表了 CIE 色座标在 (0.68, 0.32) 的红光材料(Appl.Phys.Lett. 2001,78,1622), 国内也发表了 CIE 色座标在(0.62,0.38)的红光磷光材料(Adv.Mater.2003,15,224), 韩国也有在(0.585,0.410)发表相关的材料(Materials Science and Engineering 2004,24, 167)。

在绿光部分, 各界发表了一系列由 Irppy<sub>3</sub> 结构衍生出的材料(Inorg.Chem.2001,40,1704)(WO0057676) (WO0141512)(WO0141512)。在蓝光的磷光材料部分, 由于其所需要的能阶(energy gap)较大, 材料设计方面相对具有一定的困难度, 目前的蓝光结构以 UDC 的 Firpic 为主架构加以修饰, 以提供更加的色饱和度与效率 (Chem.Mater.2004,16,2480) (J.Am.Chem.Soc.2001,123,4304)(WO0141512)(Appl.Phys.Lett.2001,79(13),2082)(WO0141512)(WO0215645)(WO2004016711)。整体来说, 目前可运用磷光材料的红光、蓝光、绿光有机电激发光元件在外部量子效率已经可以超过 5%(Appl.Phys.Lett. 78,1622(2001),Appl.Phys.Lett.79,2082(2001))。

为了让磷光材料有效的发挥功用, 选取宿主(host)也是提升元件效率的重点之一, 选取宿主(host)的三重态能阶(triplet energy gap)也必须大于磷光材料的三重态能阶(triplet energy gap), 这样能量才能有效的转换。宿主本身需要有半导体特性, 即具有高的导电率, 能传导电子或电洞, 或两者兼具。需要有好的热稳定性(thermal stability), 才有机会运用到产线上。CBP 常被用于当磷光材料的宿主, 但是只适用于红和绿色磷光材料, 因能阶不够大, 无法用于蓝色磷光材料, 并且成膜完后, 有些区域会逐渐结晶, 进而降低元件的使用时间(lifetime decay)。

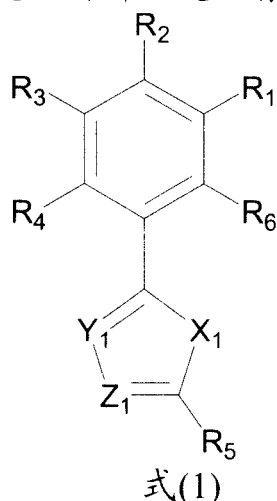
由此可见, 上述现有的有机电激发光材料及有机电激发光元件在结构与使用上, 显然仍存在有不便与缺陷, 而亟待加以进一步改进。为了解决有机电激发光材料及有机电激发光元件存在的问题, 相关厂商莫不费尽心思来谋求解决之道, 但长久以来一直未见适用的设计被发展完成, 而一般产品又没有适切的结构能够解决上述问题, 此显然是相关业者急欲解决的问题。因此如何能创设一种新型的有机电激发光材料及有机电激发光元件, 便成为当前业界极需改进的目标。

有鉴于上述现有的有机电激发光材料及有机电激发光元件存在的缺陷，本发明人基于从事此类产品设计制造多年丰富的实务经验及专业知识，并配合学理的运用，积极加以研究创新，以期创设一种新型的有机电激发光材料及有机电激发光元件，能够改进一般现有的有机电激发光材料及有机电激发光元件，使其更具有实用性。经过不断的研究、设计，并经过反复试作样品及改进后，终于创设出确具实用价值的本发明。

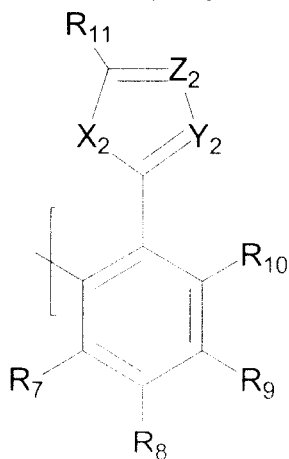
### 发明内容

本发明的目的在于，克服现有的有机电激发光材料及有机电激发光元件存在的缺陷，而提供一种新型结构的有机电激发光材料及有机电激发光元件，所要解决的技术问题是使其可有效发挥磷光材料特性并提高宿主(host)热稳定性，从而更加适于实用。

本发明的目的及解决其技术问题是采用以下技术方案来实现的。依据本发明提出的一种有机电激发光材料，是具有下式(1)的结构，



其中  $X_1$  为氧原子、硫原子或  $NH$ ， $Y_1$  与  $Z_1$  是为分别独立的氮原子、烷基(alkyl)、卤烷基或环烷基(cycloalkyl)， $R_1$  到  $R_4$  是为分别独立的氢、烷基(alkyl)、卤烷基、环烷基(cycloalkyl)或烷氧基(alkyloxy)， $R_5$  为芳香族(aromatic rings)， $R_6$  为氢、烷基、卤烷基、环烷基、烷氧基或





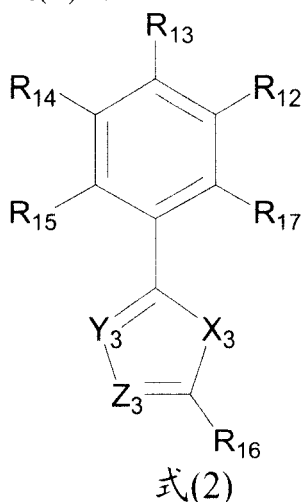
其中  $X_2$  为氧原子、硫原子或 NH,  $Y_2$  与  $Z_2$  是为分别独立的氮原子、烷基 (alkyl)、卤烷基或环烷基 (cycloalkyl),  $R_7$  到  $R_{10}$  是为分别独立的氢、烷基 (alkyl)、卤烷基、环烷基 (cycloalkyl) 或烷氧基 (alkyloxy),  $R_{11}$  为芳香族 (aromatic rings)。

本发明的目的及解决其技术问题还可采用以下技术措施进一步实现。

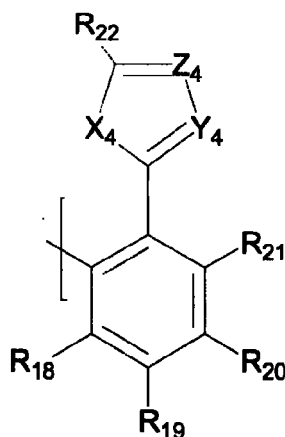
前述的有机电激发光材料, 其中所述的  $R_1$ 、 $R_2$ 、 $R_3$ 、 $R_4$ 、 $R_6$ 、 $R_7$ 、 $R_8$ 、 $R_9$  与  $R_{10}$  是为分别独立的碳数 1-6 的取代的烷基、碳数 1-6 个的不取代的烷基、碳数 1-6 的取代的卤烷基、碳数 1-6 的不取代的卤烷基、碳数 1-6 的取代的环烷基、碳数 1-6 的不取代的环烷基、碳数 1-6 的取代的烷氧基或碳数 1-6 的不取代的烷氧基。

前述的有机电激发光材料, 其中所述的  $R_5$  或  $R_{11}$  是为分别独立的碳数 6-14 的取代的芳香族或碳数 6-14 的不取代的芳香族。

本发明的目的及解决其技术问题还采用以下技术方案来实现。依据本发明提出的一种有机电激发光元件是设置于一基板上, 依序包含一第一电极、一发光层以及一第二电极, 发光层是至少包含一有机电激发光材料, 有机电激发光材料是具有下式(2)的结构,



其中  $X_3$  为氧原子、硫原子或 NH,  $Y_3$  与  $Z_3$  是为分别独立的氮原子、烷基 (alkyl)、卤烷基或环烷基 (cycloalkyl),  $R_{12}$  到  $R_{15}$  是为分别独立的氢、烷基 (alkyl)、卤烷基、环烷基 (cycloalkyl) 或烷氧基 (alkyloxy),  $R_{16}$  为芳香族 (aromatic rings),  $R_{17}$  为氢、烷基、卤烷基、环烷基、烷氧基或



其中 X<sub>4</sub> 为氧原子、硫原子或 NH, Y<sub>4</sub> 与 Z<sub>4</sub> 是为分别独立的氮原子、烷基 (alkyl)、卤烷基或环烷基 (cycloalkyl), R<sub>18</sub> 到 R<sub>21</sub> 是为分别独立的氢、烷基 (alkyl)、卤烷基、环烷基 (cycloalkyl) 或烷氧基 (alkyloxy), R<sub>22</sub> 为芳香族 (aromatic rings)。

本发明的目的及解决其技术问题还可采用以下技术措施进一步实现。

前述的有机电激发光材料及有机电激发光元件, 其中所述的 R<sub>12</sub>、R<sub>13</sub>、R<sub>14</sub>、R<sub>15</sub>、R<sub>17</sub>、R<sub>18</sub>、R<sub>19</sub>、R<sub>20</sub> 与 R<sub>21</sub> 是为分别独立的碳数 1-6 的取代的烷基、碳数 1-6 个的不取代的烷基、碳数 1-6 的取代的卤烷基、碳数 1-6 的不取代的卤烷基、碳数 1-6 的取代的环烷基、碳数 1-6 的不取代的环烷基、碳数 1-6 的取代的烷氧基或碳数 1-6 的不取代的烷氧基。

前述的有机电激发光材料及有机电激发光元件, 其中所述的 R<sub>16</sub> 与 R<sub>22</sub> 是为分别独立的碳数 6-14 的取代的芳香族或碳数 6-14 的不取代的芳香族。

前述的有机电激发光材料及有机电激发光元件, 其中所述的有机电激发光材料于发光层的含量是约介于 0.1wt% 至 30wt% 之间。

前述的有机电激发光材料及有机电激发光元件, 其更包含一电洞传输层, 是位于第一电极与发光层之间。

前述的有机电激发光材料及有机电激发光元件, 其更包含一电子传输层, 是位于发光层与第二电极之间。

前述的有机电激发光材料及有机电激发光元件, 其更包含一电洞阻挡层, 是位于发光层与第二电极之间。

本发明与现有技术相比具有明显的优点和有益效果。

借由上述技术方案, 本发明有机电激发光材料及有机电激发光元件至少具有下列优点:

承上所述, 本发明的有机电激发光材料及有机电激发光元件是包含上述式(1)-式(2)。与现有习知技术相比, 本发明能够增加有机电激发光材料与有机电激发光元件的发光效率以及热稳定性。

综上所述, 本发明具有上述诸多优点及实用价值, 其不论在产品或功

能上皆有较大的改进，在技术上有显著的进步，并产生了好用及实用的效果，且较现有的有机电激发光材料及有机电激发光元件具有增进的多项功效，从而更加适于实用，并具有产业的广泛利用价值，诚为一新颖、进步、实用的新设计。

上述说明仅是本发明技术方案的概述，为了能够更清楚了解本发明的技术手段，而可依照说明书的内容予以实施，并且为了让本发明的上述和其他目的、特征和优点能够更明显易懂，以下特举较佳实施例，并配合附图，详细说明如下。

### **附图说明**

图 1 是为现有习知的有机电激发光元件的一示意图。

图 2 是为本发明第二实施例的有机电激发光元件的一示意图。

图 3 是为本发明第二实施例的有机电激发光元件的 EL 光谱量测座标图。

1: 有机电激发光元件

11: 基板

13: 有机电激发光层

2: 有机电激发光元件

21: 基板

23: 发光层

25: 电洞传输层

27: 电洞阻挡层

29: 电子注入层

12: 阳极

14: 阴极

22: 第一电极

24: 第二电极

26: 电洞注入层

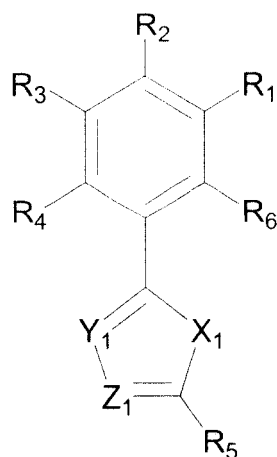
28: 电子传输层

### **具体实施方式**

为更进一步阐述本发明为达成预定发明目的所采取的技术手段及功效，以下结合附图及较佳实施例，对依据本发明提出的有机电激发光材料及有机电激发光元件其具体实施方式、结构、特征及其功效，详细说明如后。

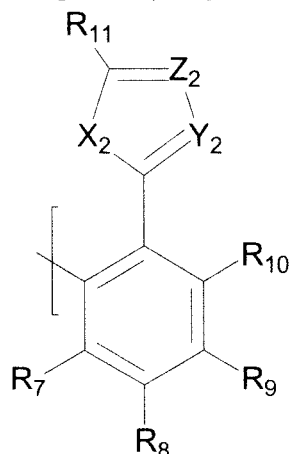
#### **第一实施例**

依据本发明第一实施例的有机电激发光材料，是具有下式(1)的结构，



式(1)

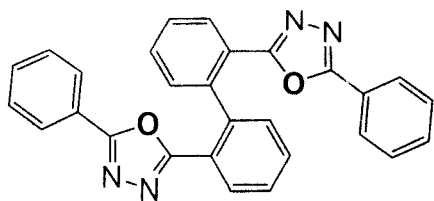
其中  $X_1$  为氧原子、硫原子或  $NH$ ,  $Y_1$  与  $Z_1$  是为分别独立的氮原子、烷基 (alkyl)、卤烷基或环烷基 (cycloalkyl),  $R_1$  到  $R_4$  是为分别独立的氢、烷基 (alkyl)、卤烷基、环烷基 (cycloalkyl) 或烷氧基 (alkyloxy),  $R_5$  为芳香族 (aromatic rings),  $R_6$  为氢、烷基、卤烷基、环烷基、烷氧基或



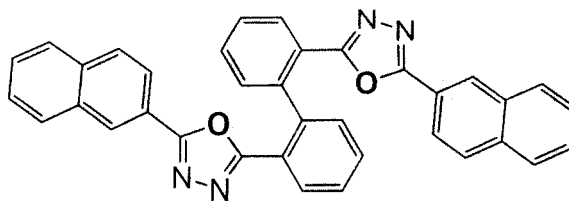
其中  $X_2$  为氧原子、硫原子或  $NH$ ,  $Y_2$  与  $Z_2$  是为分别独立的氮原子、烷基 (alkyl)、卤烷基或环烷基 (cycloalkyl),  $R_7$  到  $R_{10}$  是为分别独立的氢、烷基 (alkyl)、卤烷基、环烷基 (cycloalkyl) 或烷氧基 (alkyloxy),  $R_{11}$  为芳香族 (aromatic rings)。

于此,  $R_1$ 、 $R_2$ 、 $R_3$ 、 $R_4$ 、 $R_6$ 、 $R_7$ 、 $R_8$ 、 $R_9$  与  $R_{10}$  是为分别独立的碳数 1-6 的取代的烷基、碳数 1-6 个的不取代的烷基、碳数 1-6 的取代的卤烷基、碳数 1-6 的不取代的卤烷基、碳数 1-6 的取代的环烷基、碳数 1-6 的不取代的环烷基、碳数 1-6 的取代的烷氧基或碳数 1-6 的不取代的烷氧基。另外,  $R_5$  或  $R_{11}$  是为分别独立的碳数 6-14 的取代的芳香族或碳数 6-14 的不取代的芳香族。

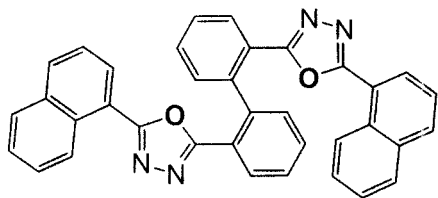
举例而言, 依据本实施例的有机电激发光材料例如是为具有下列的结构式的化合物:



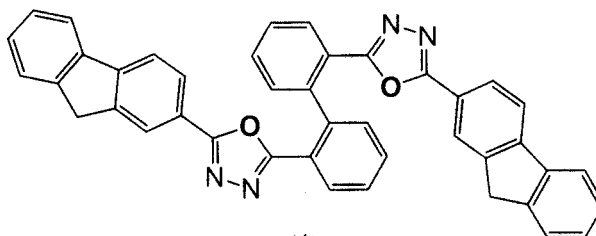
(1)



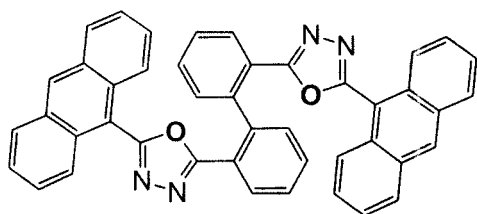
(2)



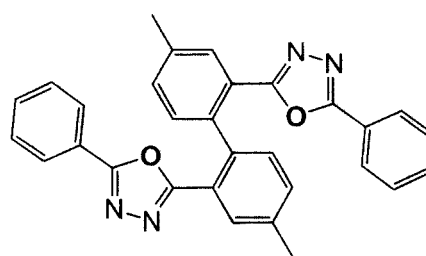
(3)



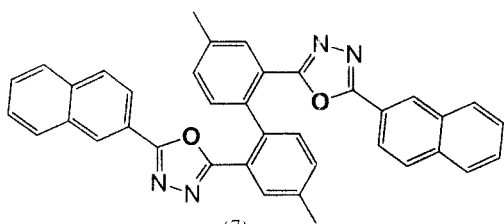
(4)



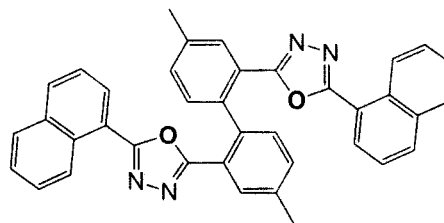
(5)



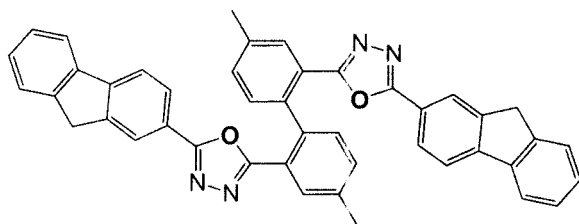
(6)



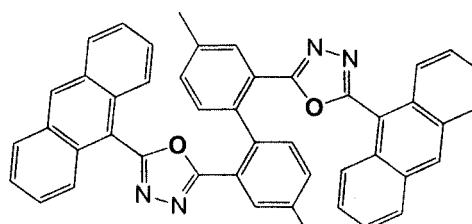
(7)



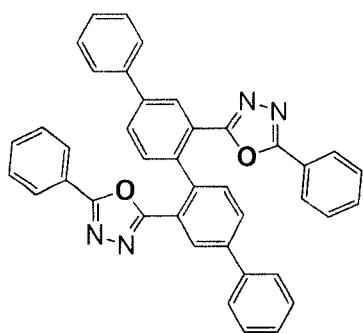
(8)



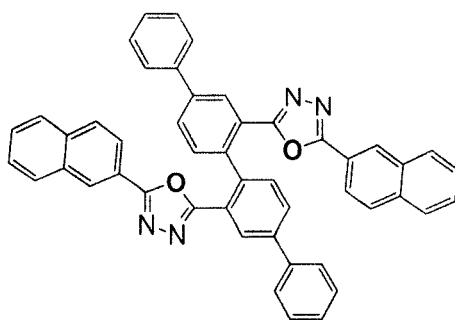
(9)



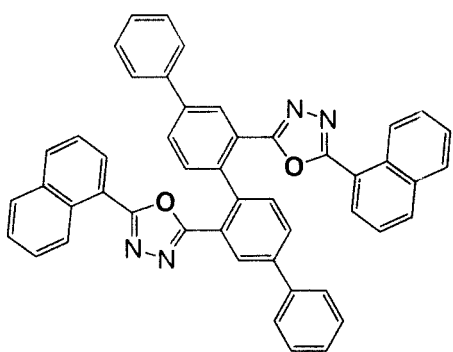
(10)



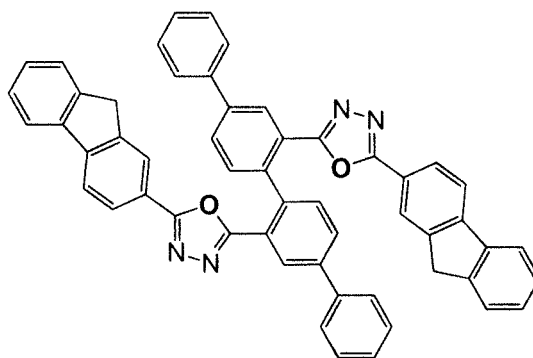
(11)



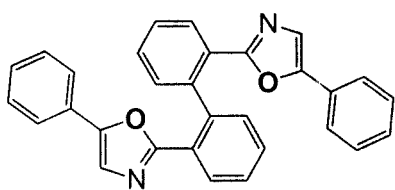
(12)



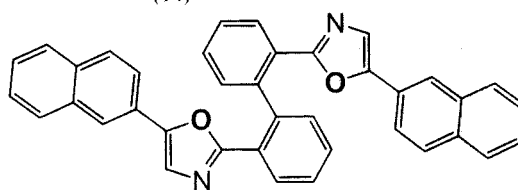
(13)



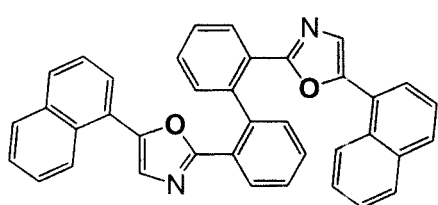
(14)



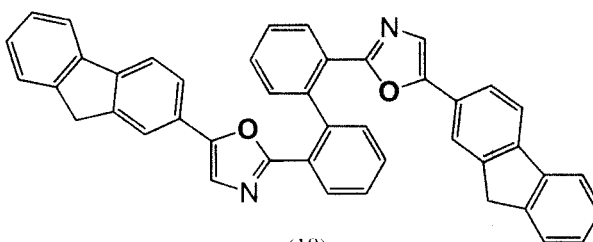
(15)



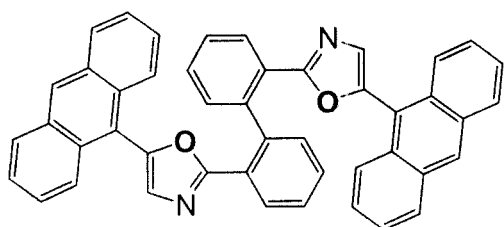
(16)



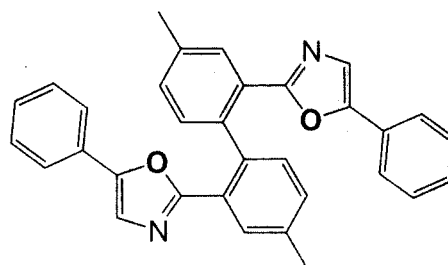
(17)



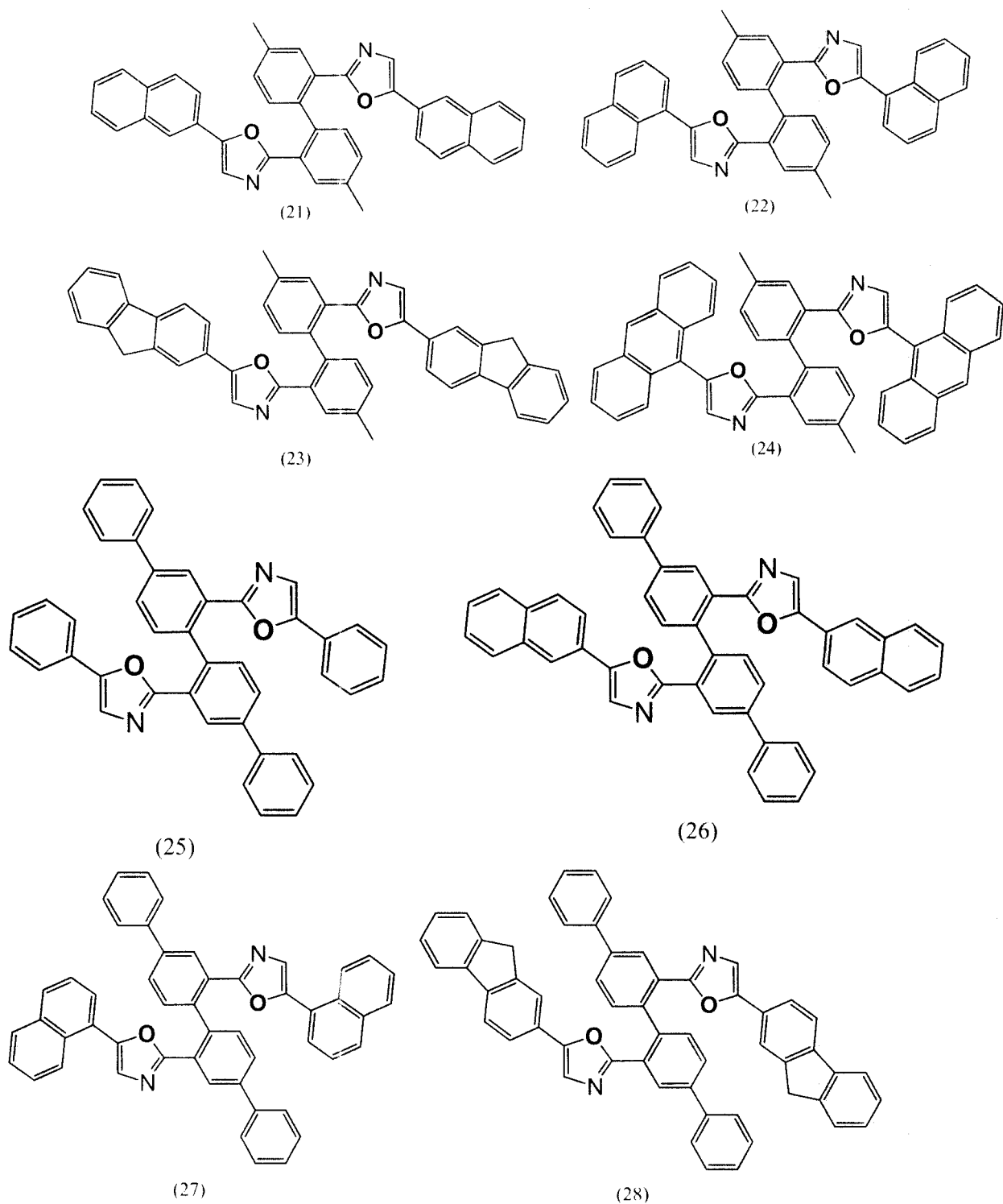
(18)



(19)

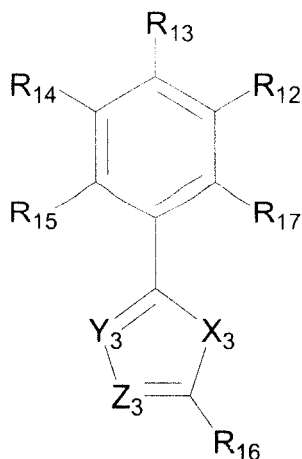


(20)



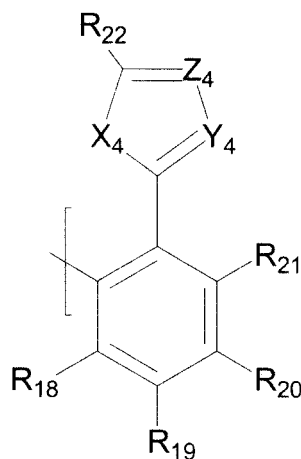
## 第二实施例

如图 2 所示, 依据本发明第二实施例的有机电激发光元件 2 是设置于一基板 21 上, 依序包含一第一电极 22、一发光层 23 以及一第二电极 24, 发光层 23 是至少包含一有机电激发光材料, 有机电激发光材料是具有下式 (2) 的结构,



式(2)

其中  $X_3$  为氧原子、硫原子或 NH,  $Y_3$  与  $Z_3$  是为分别独立的氮原子、烷基 (alkyl)、卤烷基或环烷基 (cycloalkyl),  $R_{12}$  到  $R_{15}$  是为分别独立的氢、烷基 (alkyl)、卤烷基、环烷基 (cycloalkyl) 或烷氧基 (alkyloxy),  $R_{16}$  为芳香族 (aromatic rings),  $R_{17}$  为氢、烷基、卤烷基、环烷基、烷氧基或

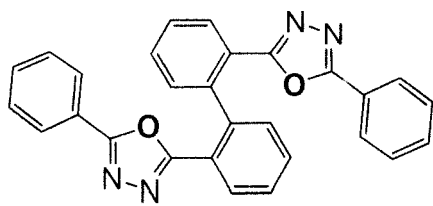


其中  $X_4$  为氧原子、硫原子或 NH,  $Y_4$  与  $Z_4$  是为分别独立的氮原子、烷基 (alkyl)、卤烷基或环烷基 (cycloalkyl),  $R_{18}$  到  $R_{21}$  是为分别独立的氢、烷基 (alkyl)、卤烷基、环烷基 (cycloalkyl) 或烷氧基 (alkyloxy),  $R_{22}$  为芳香族 (aromatic rings)。

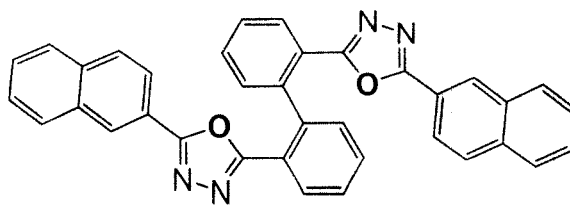
于此, 其中  $R_{12}$ 、 $R_{13}$ 、 $R_{14}$ 、 $R_{15}$ 、 $R_{17}$ 、 $R_{18}$ 、 $R_{19}$ 、 $R_{20}$  与  $R_{21}$  是为分别独立的碳数 1-6 的取代的烷基、碳数 1-6 个的不取代的烷基、碳数 1-6 的取代的卤烷基、碳数 1-6 的不取代的卤烷基、碳数 1-6 的取代的环烷基、碳数 1-6 的不取代的环烷基、碳数 1-6 的取代的烷氧基或碳数 1-6 的不取代的烷氧基。另外,  $R_{16}$  与  $R_{22}$  是为分别独立的碳数 6-14 的取代的芳香族或碳数 6-14 的不取代的芳香族。

举例而言, 依据本实施例的有机电激发光材料例如是为具有下列的结构式的化合物:

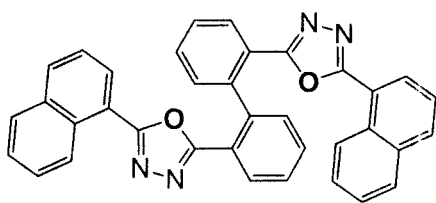




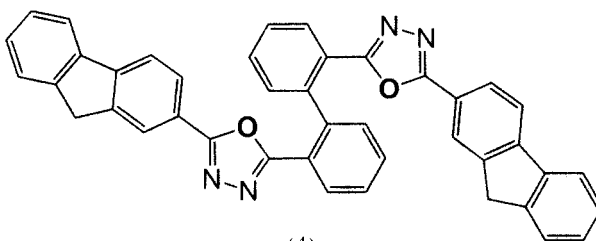
(1)



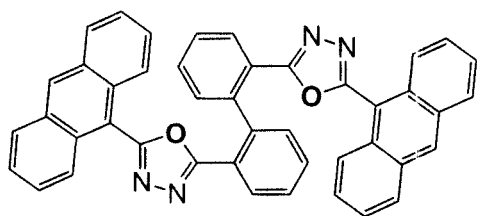
(2)



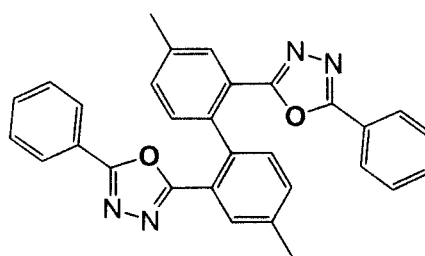
(3)



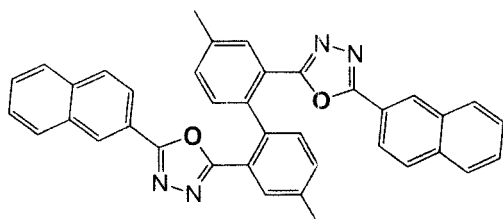
(4)



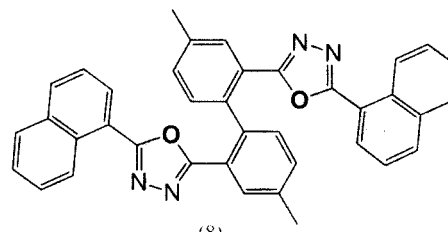
(5)



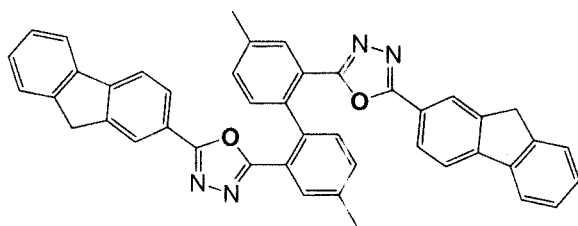
(6)



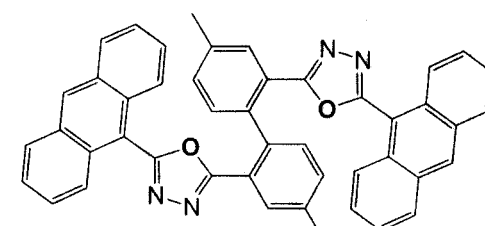
(7)



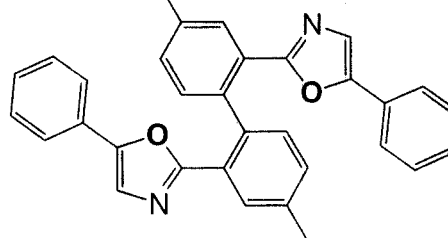
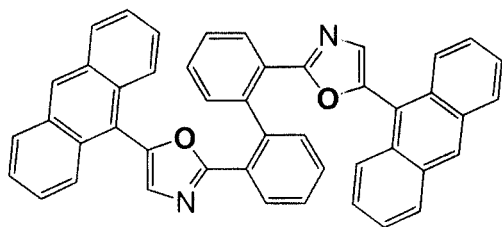
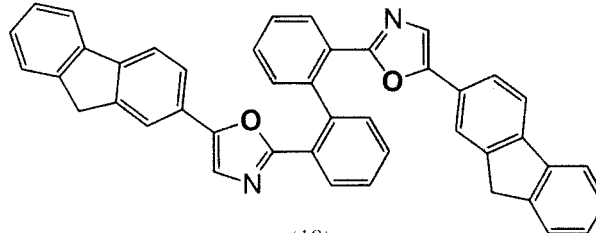
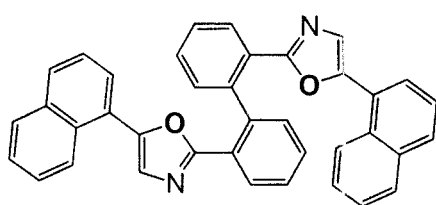
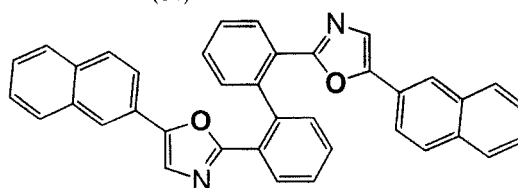
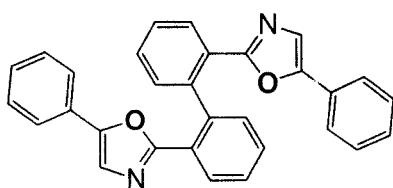
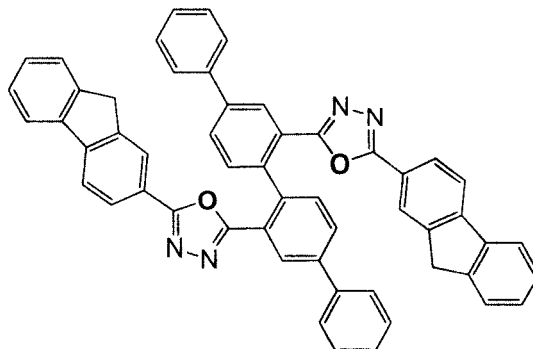
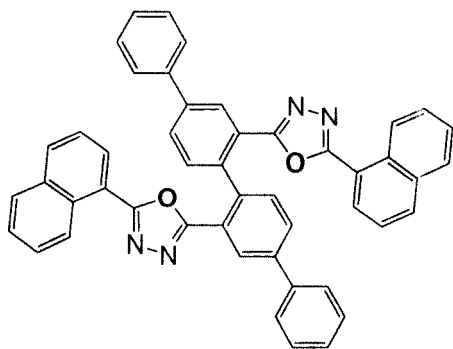
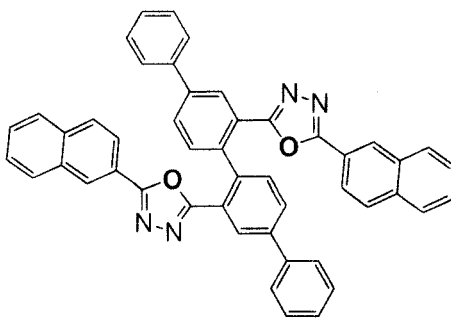
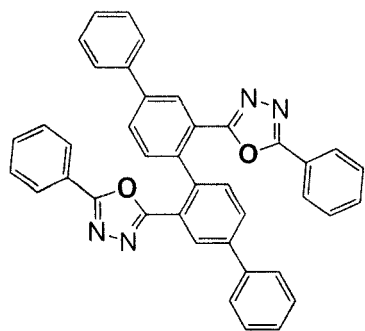
(8)

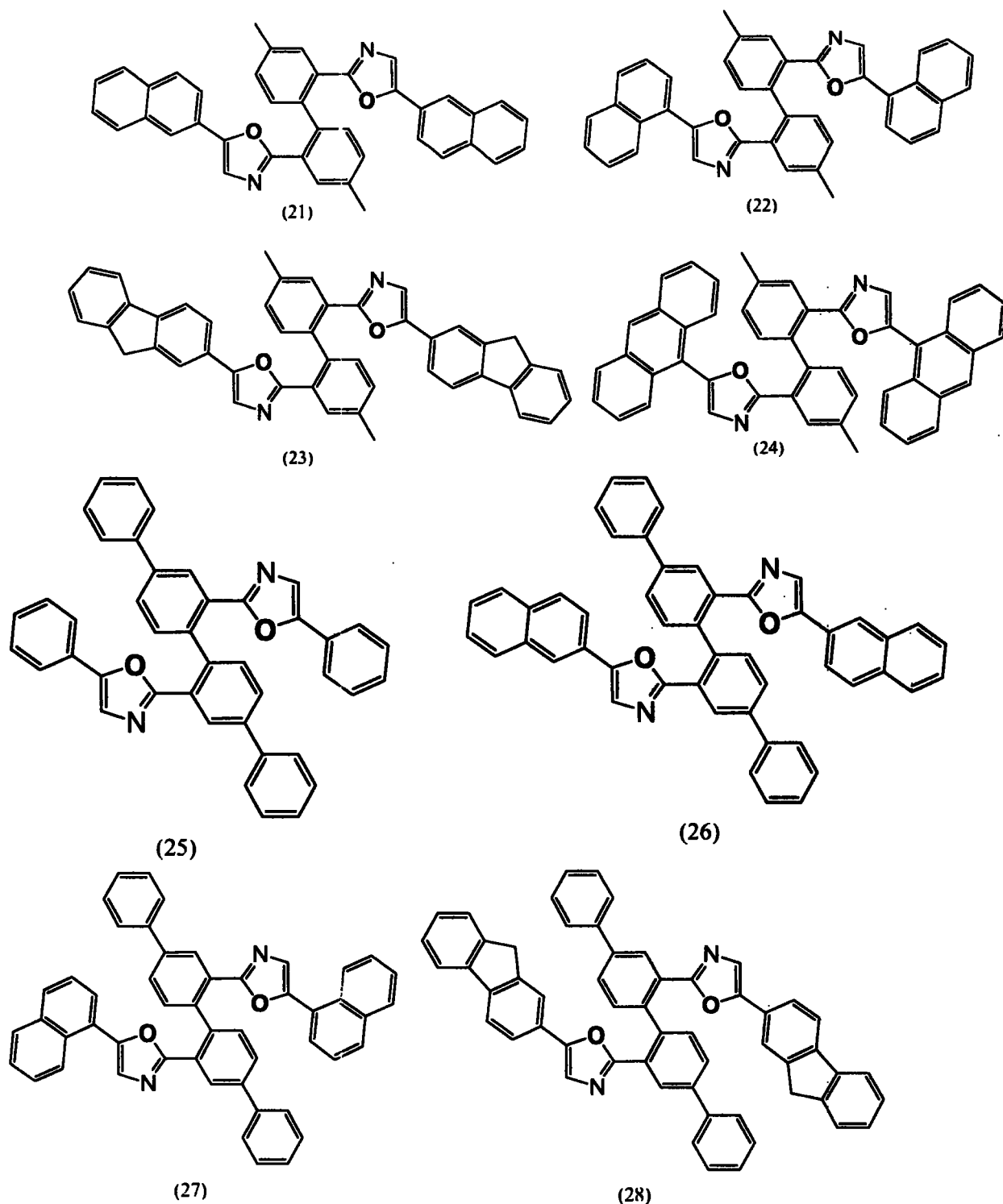


(9)



(10)





于本实施例中，基板 21 是选自刚性基板、柔性基板、玻璃基板、塑胶基板以及硅基板至少其中之一。其中，柔性基板与塑胶基板可为聚碳酸酯 (polycarbonate, PC) 基板、聚酯 (polyester, PET) 基板、环烯共聚物 (cyclic olefin copolymer, COC) 基板或环烯烃共聚物 (metallocene-based cyclic olefin copolymer, mCOC)、聚甲基丙烯酸甲酯、高分子基板等。第一电极 22 是可利用溅镀 (sputtering) 或离子电镀 (ion plating) 等形成于基板 21 上。第一电极 22 通常作为阳极且其材质通常为一可导电的金属氧化物，例如是铟锡氧化物 (ITO)、铝锌氧化物 (AZO)、铟锌氧化物 (IZO) 及镉锡氧化物 (CdSnO) 至少

其中之一。

于本实施例中,发光层 23 例如是利用蒸镀法(evaporation)、分子线蒸镀法(MBE)、沉浸法、旋转涂布法(spin coating)、铸造法(casting)、条码法(bar coding)、滚筒涂布法(roll coating)、印刷法(printing)、喷墨印刷法(ink jet printing)及移转法(transfer)等形成于第一电极 22 之上。于此,有机电激发光材料于发光层 23 的含量是约介于 0.1wt% 至 30wt% 之间。

又,发光层 23 中更可包含具有芳香族烃基类取代基的化合物、芳香族复环基类取代基的芳香族胺化合物、芳香族二胺化合物或是芳香族三胺化合物。另外,发光层 23 的玻璃转化温度约大于 100℃。

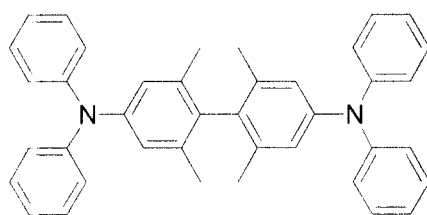
另外,第二电极 24 是设置于发光层 23 上。于此,第二电极 24 是可使用蒸镀或是溅镀等方法形成于发光层 23 上。另外,第二电极 24 可是为导电物质,其材质例如是可选自铝(Al)、钙(Ca)、镁(Mg)、铟(In)、锡(Sn)、锰(Mn)、铜(Cu)、银(Ag)、金(Au)及其合金至少其中之一,其中含镁的合金例如为镁银合金、镁铟合金、镁锡合金、镁锑合金或镁碲合金等。

第一电极 22 与第二电极 24 的材质与作为阴阳极的应用,可依据实际需求加以互换。

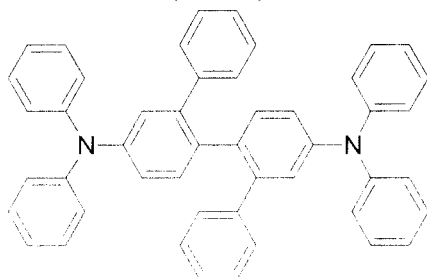
有机电激发光元件 2 亦可包含一电洞传输层 25,其是位于第一电极 22 与发光层 23 之间。

有机电激发光元件 2 亦可包含一电洞注入层 26,其是位于第一电极 22 与发光层 23 之间。

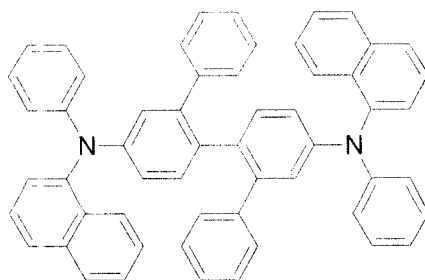
于本实施例中,电洞传输层 25 与电洞注入层 26 的材料可以由任何一种三苯基胺材料所组成的。例如是下列 H-13 到 H-16。



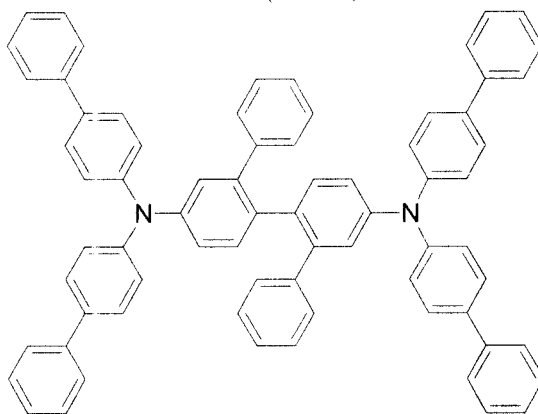
(H-13)



(H-14)



(H-15)

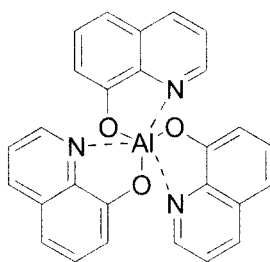


(H-16)

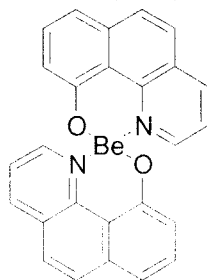
有机电激发光元件 2 亦可包含一电子传输层 28, 其是位于发光层 23 与第二电极 24 之间。

有机电激发光元件 2 亦可包含一电洞阻挡层 27, 其是位于发光层 23 与第二电极 24 之间。在此, 电洞阻挡层 27 的材料是具有阻挡电洞传递的功能, 但是 HOMO(Ip)值必须比发光层 23 要高。

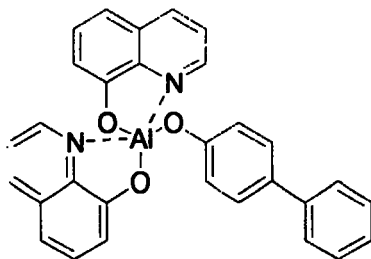
于此, 一般常用的电洞阻挡层 27 与电子传输层 28 的材料, 是例如下列 E-1 至 E-7。



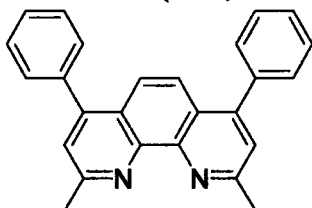
(E-1)



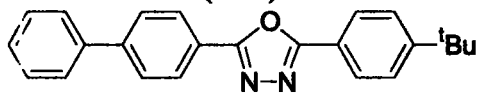
(E-2)



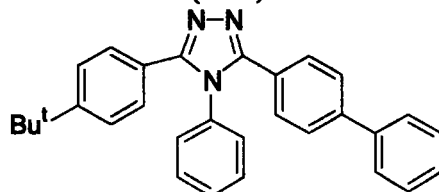
(E-3)



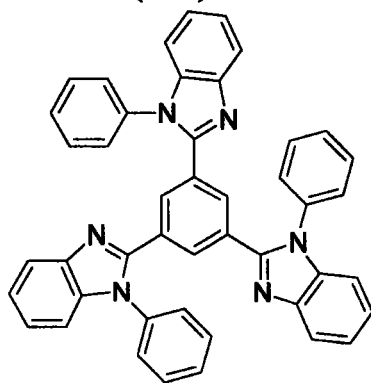
(E-4)



(E-5)



(E-6)



(E-7)

有机电激发光元件 2 亦可包含一电子注入层 29, 其是位于发光层 23 与第二电极 24 之间。

于本实施例中, 电洞注入层 26、电洞传输层 25、发光层 23、电洞阻挡层 27、电子传输层 28 及电子注入层 29 总称为有机官能层。

承上所述, 有机官能层通常为层以上的沉积构造, 以下列举数种位于第一电极与第二电极之间的有机官能层的沉积构造:

- (1) 第一电极/电洞传输层/发光层/电子传输层/第二电极;
- (2) 第一电极/电洞传输层/发光层/电子传输层/电子注入层/第二电极;
- (3) 第一电极/电洞传输层/发光层/电洞阻挡层/电子传输层/电子注入层/

第二电极;

(4) 第一电极/电洞注入层/电洞传输层/发光层/电洞阻挡层/电子传输层/电子注入层/第二电极;

(5) 第一电极/电洞注入层/电洞传输层/发光层/电子传输层/电子注入层/第二电极;

(6) 第一电极/电洞注入层/发光层/电子传输层/电子注入层/第二电极;

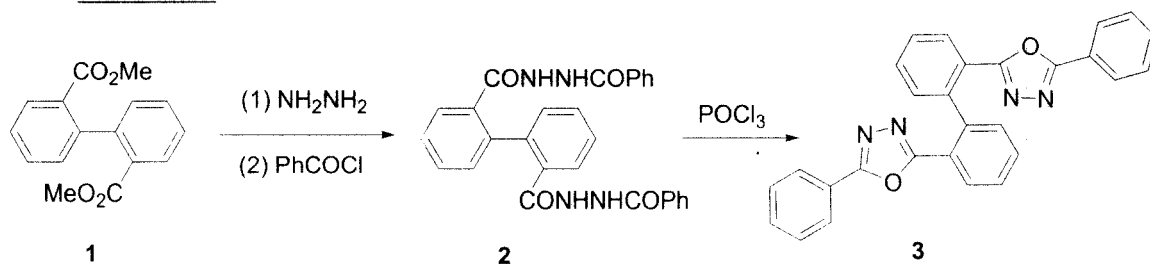
(7) 第一电极/电洞注入层/发光层/电洞阻挡层/电子传输层/电子注入层/第二电极;

(8) 第一电极/发光层/电子传输层/电子注入层/第二电极;

(9) 第一电极/发光层/电洞阻挡层/电子传输层/电子注入层/第二电极。

为使上述实施例的内容更容易理解, 以下将举数个实验例, 说明有机电激发光材料的合成方法及有机电激发光元件的制造流程。

### 实验例 1



化合物 2:((N',N'')-di(benzoyl)diphenylic acid hydrazide)取化合物 1(10.0 g)放入双颈瓶(500mL)中, 并注入甲苯与乙醇(各 40 mL)。在氮气环境下以磁石搅拌子搅拌, 再注入  $\text{NH}_2\text{NH}_2 \cdot \text{H}_2\text{O}$ (15 mL)后加热至  $105^\circ\text{C}$ 。并维持 24 小时后, 进行蒸馏将溶剂与残余的  $\text{NH}_2\text{NH}_2$  去除, 白色固体析出。加入乙醇将白色固体冲洗后, 利用抽气过滤收集白色固体, 最后将白色固体以机械帮浦抽去残留的溶剂, 得产物(8.3 g), 产率 82.3%。

取上述白色固体(15.00g, 55.49 mmol)放入双颈瓶 (250 ml)中, 一端通入氮气, 另一端用血清塞封住。注入除水的 NMP(150 ml), 以磁石搅拌子搅拌。冰浴二十分钟, 注入 Benzoyl chloride(12.9 ml, 110.94 mmol), 然后回到室温。24 小时后, 把溶液倒入水(500 ml)中淬熄反应, 白色沉淀物析出。抽气过滤, 用水和热乙醇冲洗白色固体, 最后将白色固体以机械帮浦抽去残留的溶剂, 得产物 (19.70 g), 产率 74%。

光谱数据如下:

mp:  $294-295^\circ\text{C}$ ,  $^1\text{H}$  NMR 400 MHz: d-DMSO  $\delta$  7.24 (d,  $J = 6$  Hz, 1 H), 7.43-7.64 (m, 6 H), 7.81 (d,  $J = 7.2$  Hz, 2 H), 10.47 (d,  $J = 9.6$  Hz, 2 H);  $^{13}\text{C}$  NMR 100 MHz: d-DMSO  $\delta$  127.8, 127.9, 128.2, 128.8, 130.3, 130.7, 132.4, 134.3, 139.1, 166.2, 168.8; MS (m/e) 240 (27%), 105(100%), 77 (21%)。

化合物 3 : (2,2'-bis[5-phenyl-2-(1,3,4)oxadiazolyl]biphenyl)取化合物 2(19.5g,40.72 mmol)放入双颈瓶( 1000ml) 中, 双颈瓶一端冷凝管, 以橡皮管连接至碱液, 另外一端用玻璃栓封住。倒入  $\text{POCl}_3$ (450ml), 以磁石搅拌子搅拌, 加热至  $110^\circ\text{C}$ , 回流 24 小时。待其回温, 缓慢倒入水 (1000ml) 中, 以磁石搅拌子剧烈搅拌, 黄褐色固体析出。抽气过滤, 用水冲洗数次, 所得固体用二氯甲烷溶解, 并以饱和碳酸氢钠水溶液中和水层。将有机层以无水硫酸钠除水, 再以真空回旋浓缩机浓缩。以硅胶管柱层析法纯化(冲提液:正己烷/乙酸以酯=5), 得白色粉末(7.26g), 产率 40%。

光谱数据如下:

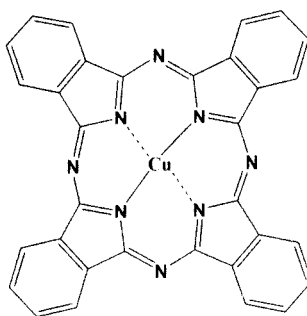
mp :  $230^\circ\text{C}$ - $231^\circ\text{C}$ ;  $^1\text{H}$  NMR 400 MHz :  $\text{CDCl}_3$   $\delta$  7.33-7.44 (m, 4H), 7.56-7.64(m,4H), 8.34-8.38(m,1H);  $^{13}\text{C}$  NMR 100 MHz:  $\text{CDCl}_3$   $\delta$  123.1, 123.5, 126.5, 128.3, 128.8, 129.0, 130.9, 131.2, 131.5, 140.1, 164.2, 164.4; MS(m/e) 442 ( $\text{M}^+$ , 7%), 314(77%), 297(100%)。

## 实验例 2

本实验例是说明依本发明较佳实施例的电激发光装置的制造流程。

首先, 提供一个 100mm x 100mm 的玻璃基板, 然后于此玻璃基板上镀上 150nm 厚度的氧化铟锡, 并经由黄光蚀刻形成 10mm x 10mm 发光区域的图样后, 在真空度  $10^{-5}$  Pa 下进行真空蒸镀, 第一层先镀上 35nm 厚的电洞注入材料, 此电洞注入材料为 copper phthalocyanine (CuPc), 其结构如下所示, 电洞注入材料的蒸镀速率是维持在 0.1 nm/sec。

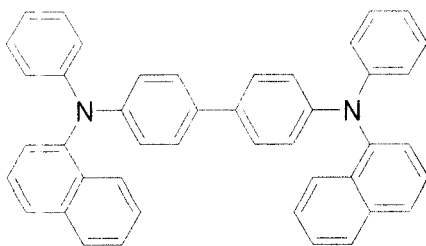
CuPc:



接着, 第二层再同时镀

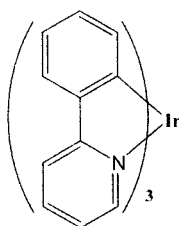
20nm NPB, 4,4'-bis[N-(1-naphthyl)-N-phenylamino]biphenyl (NPB) 电洞传输材料, 其结构如下所示, 电洞传输材料的蒸镀速率是维持在 0.1 nm/sec。  
NPB:





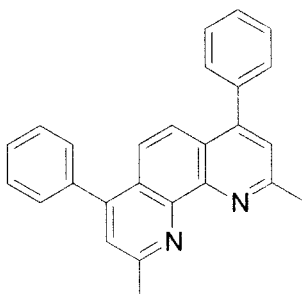
接续，蒸镀发光层材料 40nm 式(1) 与 绿色磷光材料  $\text{Ir(ppy)}_3$  (重量比重 100:9) ，其  $\text{Ir(ppy)}_3$  结构如下所示，蒸镀速率是维持在 0.2 nm/sec。

$\text{Ir(ppy)}_3$ :



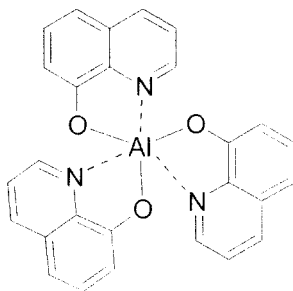
然后，镀上 BCP(2,9-Dimethyl-4,7-diphenyl-[1,10]phenanthroline)，其结构如下所示，其是作为电洞阻挡层，其厚度为 10nm，蒸镀速率是 0.2 nm/sec。

BCP:



接续镀上  $\text{AlQ}_3$ (tris(8-quinolino)aluminum)，其结构如下所示，其是作为电子传输层，其厚度为 20nm，蒸镀速率是 0.2 nm/sec。

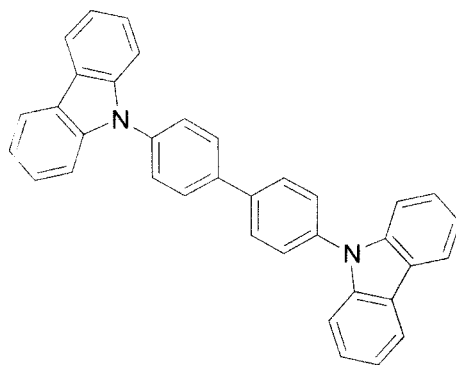
$\text{AlQ}_3$ :



最后，以  $\text{LiF}$ (1.2nm)及  $\text{Al}$ (150nm)为材料镀于上述的电子传输层上，以

作为阴极。如此，依本发明较佳实施例的电激发光装置便制作完成，而针对所制得的电激发光装置的发光特性量测是利用直流（DC）电压来驱动电激发光装置，并利用 Keithly 2000 量测，结果显示发光颜色为绿色。此外，电激发光装置的 EL 光谱量测是利用 Otsuka Electronic Co.的光谱仪，并使用 photodiode array 当作为侦测器，所测得的光谱图形是如图(2)所示。当施加 9.15V 的电压给所制得的电激发光装置时，可以得到亮度  $12878 \text{ cd/m}^2$ 、电流密度  $100 \text{ mA/cm}^2$ 、发光效率  $4.42 \text{ lm/W}$  和  $12.88 \text{ cd/A}$ ，C.I.E.=(0.33, 0.61)。

一种现有习知的常用的宿主(host) CBP(4,4'-di(9H-carbazole)biphenyl)，其结构如下式所示：



当电激发光装置是利用化合物 CBP 作为发光层的材料，则当施加 10.52V 的电压给所制得的电激发光装置时，可以得到亮度  $9536 \text{ cd/m}^2$ 、电流密度  $100 \text{ mA/cm}^2$ 、发光效率  $2.85 \text{ lm/W}$  和  $9.54 \text{ cd/A}$ ，C.I.E.=(0.33, 0.60)。

比较上述的结果可以清楚了解，以发光效率而言，利用本发明较佳实施例的有机电激发光材料（如式(I)所示）所制得的电激发光装置明显优于利用现有习知的有机电激发光材料所制得的电激发光装置。

承上所述，本发明的有机电激发光材料及有机电激发光元件是包含上述式(1)-式(2)。与现有习知技术相比，本发明能够增加有机电激发光材料与有机电激发光元件的发光效率以及热稳定性。

以上所述，仅是本发明的较佳实施例而已，并非对本发明作任何形式上的限制，虽然本发明已以较佳实施例揭露如上，然而并非用以限定本发明，任何熟悉本专业的技术人员，在不脱离本发明技术方案范围内，当可利用上述揭示的技术内容作出些许更动或修饰为等同变化的等效实施例，但凡是未脱离本发明技术方案内容，依据本发明的技术实质对以上实施例所作的任何简单修改、等同变化与修饰，均仍属于本发明技术方案的范围内。

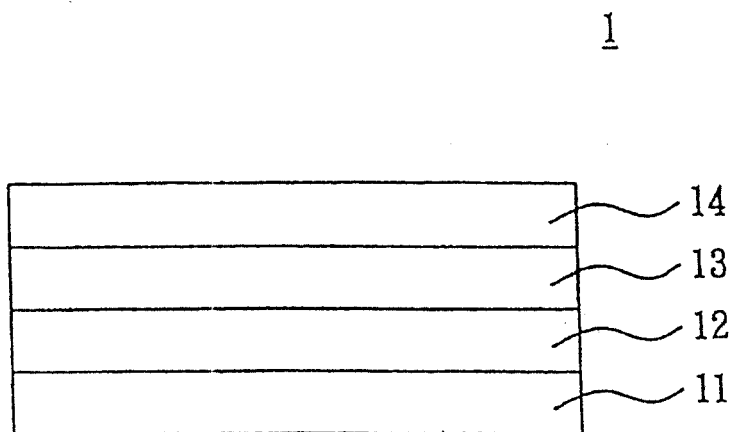


图 1

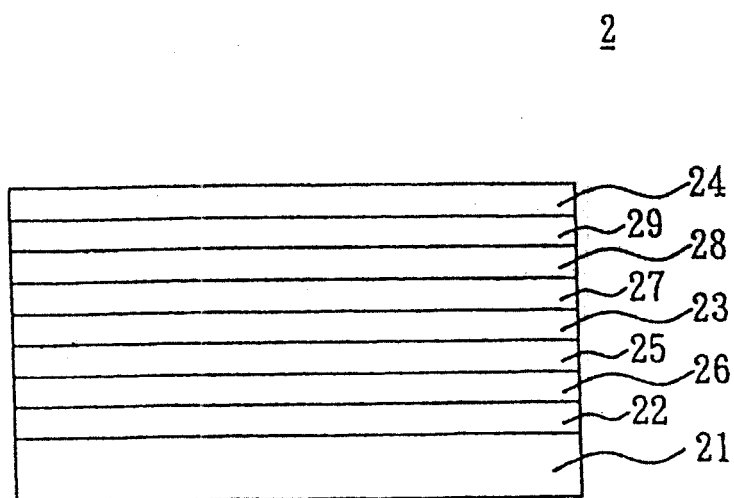


图 2

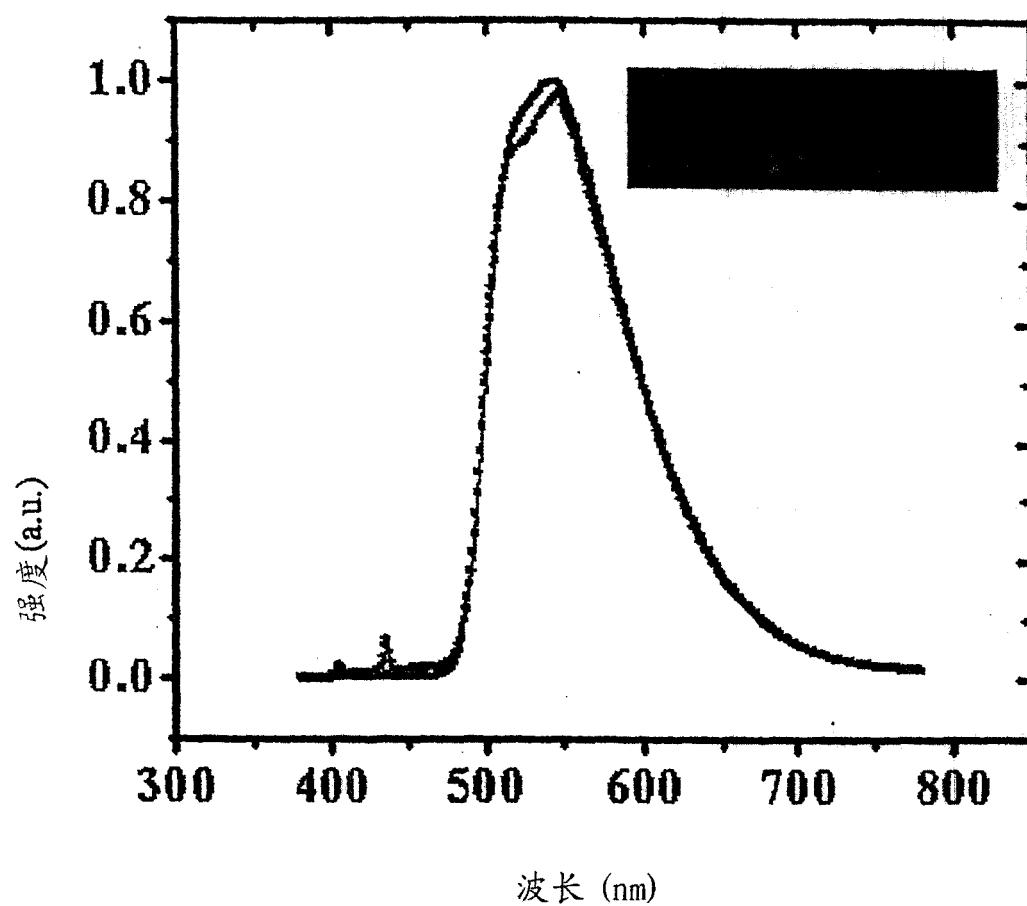


图 3

|                |                                                |         |            |
|----------------|------------------------------------------------|---------|------------|
| 专利名称(译)        | 有机电激发光材料及有机电激发光元件                              |         |            |
| 公开(公告)号        | <a href="#">CN101130687A</a>                   | 公开(公告)日 | 2008-02-27 |
| 申请号            | CN200610126115.0                               | 申请日     | 2006-08-22 |
| [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         | 梁文杰<br>李君浩<br>裘智豪<br>黄丰贤<br>蔡信弘<br>杨智强         |         |            |
| 发明人            | 梁文杰<br>李君浩<br>裘智豪<br>黄丰贤<br>蔡信弘<br>杨智强         |         |            |
| IPC分类号         | C09K11/06 H05B33/14                            |         |            |
| 代理人(译)         | 寿宁<br>张华辉                                      |         |            |
| 外部链接           | <a href="#">Espacenet</a> <a href="#">SIPO</a> |         |            |

#### 摘要(译)

本发明是有关于一种有机电激发光材料，是具有下式(1)的结构，式(1)其中X1为氧原子、硫原子或NH，Y1与Z1是为分别独立的氮原子、烷基(alkyl)、卤烷基或环烷基(cycloalkyl)，R1到R4是为分别独立之的氢、烷基(alkyl)、卤烷基、环烷基(cycloalkyl)或烷氧基(alkyloxy)，R5为芳香族(aromatic rings)，R6为氢、烷基、卤烷基、环烷基、烷氧基或其中X2为氧原子、硫原子或NH，Y2与Z2是为分别独立的氮原子、烷基(alkyl)、卤烷基或环烷基(cycloalkyl)，R7到R10是为分别独立的的氢、烷基(alkyl)、卤烷基、环烷基(cycloalkyl)或烷氧基(alkyloxy)，R11为芳香族(aromatic rings)。

