

[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] 发明专利申请公开说明书

[21] 申请号 200510005043.X

[43] 公开日 2006 年 8 月 9 日

[11] 公开号 CN 1814693A

[22] 申请日 2005.1.31

[21] 申请号 200510005043.X

[71] 申请人 镍宝科技股份有限公司

地址 中国台湾

[72] 发明人 林宪章

[74] 专利代理机构 北京中原华和知识产权代理有限责任公司

代理人 寿宁 张华辉

权利要求书 10 页 说明书 22 页 附图 3 页

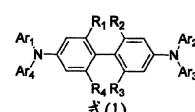
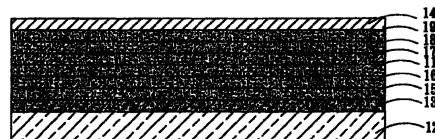
[54] 发明名称

有机发光材料及有机发光装置

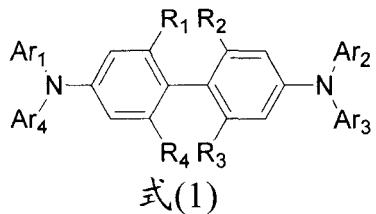
[57] 摘要

本发明是关于一种有机发光材料及有机发光装置。一种有机发光材料，是用于一有机发光装置的一发光层，有机发光材料具有下式(1)的结构，其中，R₁、R₂、R₃、R₄是选自氢原子、碳数1~6个的取代的烷基(alkyl)、碳数1~6个的不取代的烷基、碳数6~40个的取代的芳香族基或是碳数6~40个的不取代的芳香族基，Ar₁、Ar₂、Ar₃、Ar₄是选自碳数6~40个的取代的芳香族基或碳数6~40个的不取代的芳香族基。

1



1、一种有机发光材料，是用于一有机发光装置的一发光层或电洞传输发光层，有机发光材料是具有下式(1)的结构：



其中，R₁、R₂、R₃、R₄是选自氢原子、碳数1~6个的取代的烷基(alkyl)、碳数1~6个的不取代的烷基、碳数6~40个的取代的芳香族基或是碳数6~40个的不取代的芳香族基，Ar₁、Ar₂、Ar₃、Ar₄是选自碳数6~40个的取代的芳香族基或碳数6~40个的不取代的芳香族基。
10

2、根据权利要求1所述的有机发光材料，其特征在于，其中碳数1~6个的取代的烷基是选自取代的甲基、取代的乙基、取代的丙基、取代的异丙基、取代的丁基、取代的异丁基、取代的第二丁基、取代的第三丁基、取代的直链(linear chain)戊基、取代的分支链(branched)戊基、取代的直链(linear chain)己基或取代的侧链(side chain)己基，碳数1~6个的不取代的烷基是选自甲基、乙基、丙基、异丙基、丁基、异丁基、第二丁基、第三丁基、直链(linear chain)戊基、分支链(branched)戊基、直链(linear chain)己基或侧链(side chain)己基，碳数6~40个的取代的芳香族基是选自取代的苯基、取代的萘基、取代的蒽基、取代的菲基、取代的芘基、取代的联苯基、取代的联三苯基、取代的三苯胺基(triphenylamine)、取代的呋喃基(furan)、取代的噻吩基(thiophene)或吲哚基(indole)，碳数6~40个的不取代的芳香族基是选自苯基、萘基、蒽基、菲基、芘基、联苯基、联三苯基、三苯胺基(triphenylamine)、呋喃基(furan)、噻吩基(thiophene)或吲哚基(indole)。
15
20

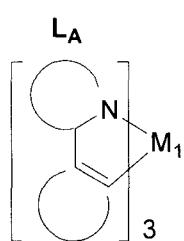
3、根据权利要求2所述的有机发光材料，其特征在于，其中碳数6~40个的取代的芳香族基的取代基是选自碳数1-6个的烷基、碳数3-6个的环烷基、碳数1-6个的烷氧基、碳数5-18个的芳氧基、碳数7-18个的芳烷氧基、碳数5-16个的芳基所取代的氨基、硝基、氰基、碳数1-6个的酯基以及卤素。
25

4、根据权利要求3所述的有机发光材料，其特征在于其中碳数1-6个的烷基是选自甲基、乙基、丙基、异丙基、丁基、异丁基、第二丁基、第三丁基、直链戊基、分支链戊基、直链己基以及分支链己基，碳数3-6个的环烷基是选自环丙基、环丁基、环戊基以及环己基，碳数1-6个的烷氧基是选自甲氧基、乙氧基、丙氧基、异丙氧基、丁氧基、异丁氧基、第二丁氧基、第三丁氧基、直链戊氧基、分支链戊氧基、直链己氧基以及分支链己基。
30

氧基，碳数5-18个的芳氧基是选自苯氧基、甲苯氧基以及萘氧基，碳数7-18个的芳烷氧基是选自苯乙氧基以及萘甲氧基，碳数5-16个的芳基所取代的氨基是选自二苯胺基、二甲苯胺基、萘基苯胺基。

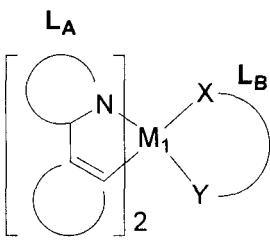
5. 根据权利要求1所述的有机发光材料，其特征在于，其中发光层是发射一磷光。

6. 根据权利要求1所述的有机发光材料，其特征在于，其中发光层更包含一磷光物质，磷光物质是选自下式(2)、式(3)、式(4)、式(5)、式(6)及式(7)结构的至少其中之一，

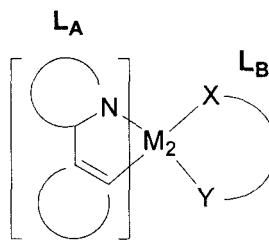


10

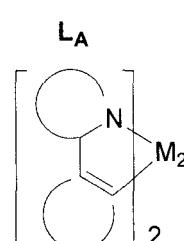
式(2)、



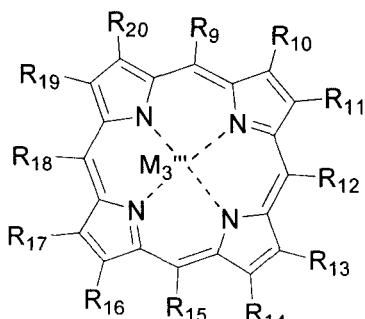
式(3)、



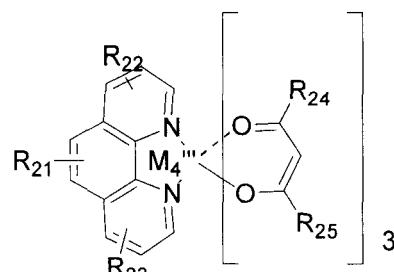
式(4)、



式(5)

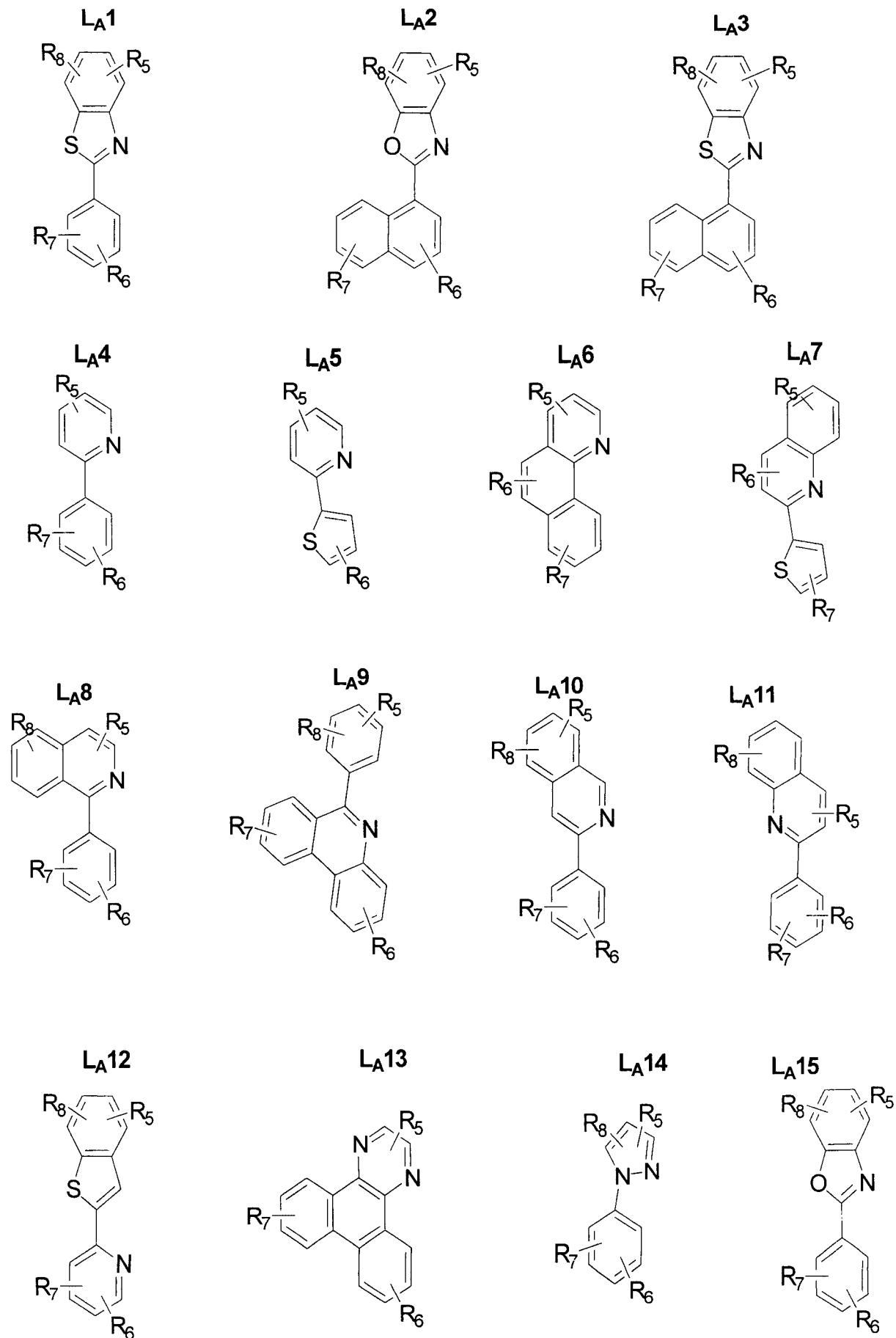


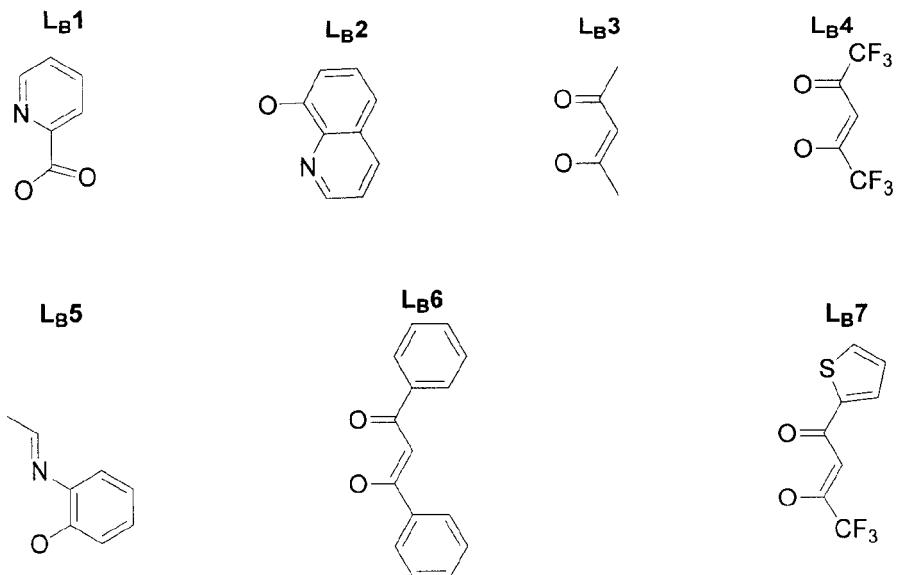
式(6)



式(7)

其中，M₁是选自铱(Iridium)金属、铑(Rhodium)金属、钌(Ruthenium)金属或是锇(Osmium)金属，M₂是选自铂(Platinum)金属或是钯(Palladium)金属，M₃是选自铂金属或是钯金属，M₄是选自铕(Europium)金属，L_A是选自L_{A1}、L_{A2}、L_{A3}、L_{A4}、L_{A5}、L_{A6}、L_{A7}、L_{A8}、L_{A9}、L_{A10}、L_{A11}、L_{A12}、L_{A13}、L_{A14}或L_{A15}，L_B是选自L_{B1}、L_{B2}、L_{B3}、L_{B4}、L_{B5}、L_{B6}或L_{B7}、R₅、R₆、R₇与R₈是选自氢原子、卤素原子、烷基、烷氧基、芳香基(aryl group)、推电子基(electron donating group)或是拉电子基(electron withdrawing group)，R₉、R₁₂、R₁₅与R₁₈是选自氢原子、烷基、噻吩(thienyl)或芳香基，R₁₀、R₁₁、R₁₃、R₁₄、R₁₆、R₁₇、R₁₉与R₂₀是选自氢原子、卤素原子、烷基、烷氧基、噻吩、芳香基、推电子基或是拉电子基，R₂₁、R₂₂与R₂₃是选自氢原子、卤素原子、烷基、烷氧基、噻吩、芳香基、推电子基或是拉电子基，R₂₄与R₂₅是选自烷基、芳香基、噻吩或卤烷基。



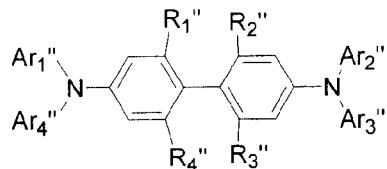


7、根据权利要求 6 所述的有机发光材料，其特征在于其中所述的磷光物质的含量是约介于 0.5wt% 至 20wt% 之间。

8、一种有机发光装置，其包含：

- 5
一基板；
一第一电极；
一第二电极；以及

一发光层，第一电极、发光层与第二电极是依序形成于基板的上，发光层是具有一磷光物质与一有机发光材料，有机发光材料是具有下的结构，



10

式(15)

其中，R₁''、R₂''、R₃''、R₄''是选自氢原子、碳数 1~6 个的取代的烷基(alkyl)、碳数 1~6 个的不取代的烷基、碳数 6~40 个的取代的芳香族基或是碳数 6~40 个的不取代的芳香族基，Ar₁''、Ar₂''、Ar₃''、Ar₄''是选自碳数 6~40 个的取代的芳香族基或碳数 6~40 个的不取代的芳香族基。
15

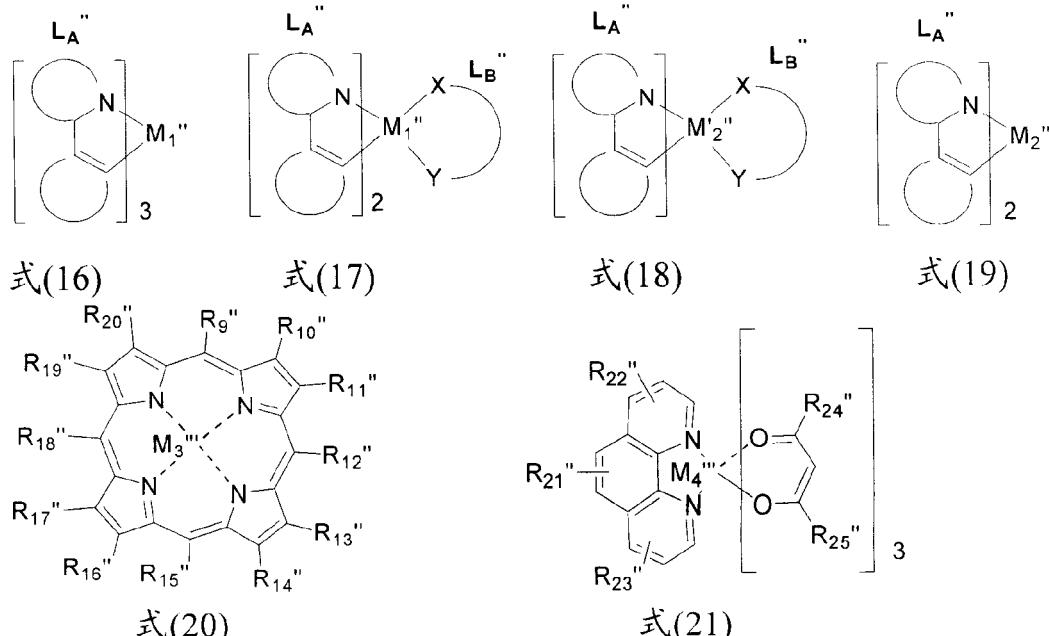
9、根据权利要求 8 所述的有机发光装置，其特征在于其中所述的碳数 1~6 个的取代的烷基是选自取代的甲基、取代的乙基、取代的丙基、取代的异丙基、取代的丁基、取代的异丁基、取代的第二丁基、取代的第三丁基、取代的直链(linear chain)戊基、取代的分支链(branched)戊基、取代的直链(linear chain)己基或取代的侧链(side chain)己基，碳数 1~6 个的不取代的烷基是选自甲基、乙基、丙基、异丙基、丁基、异丁基、第二丁基、第三丁基、直链(linear chain)戊基、分支链(branched)戊基、直链(linear chain)己基或侧链(side chain)己基，碳数 6~40 个的取代的芳香族基是选自取代的苯

基、取代的萘基、取代的蒽基、取代的菲基、取代的芘基、取代的联苯基、取代的联三苯基、取代的三苯胺基(triphenylamine)、取代的呋喃基(furan)、取代的噻吩基(thiophene)或吲哚基(indole)，碳数6~40个的不取代的芳香族基是选自苯基、萘基、蒽基、菲基、芘基、联苯基、联三苯基、三苯胺基(triphenylamine)、呋喃基(furan)、噻吩基(thiophene)或吲哚基(indole)。

10 10. 根据权利要求9所述的有机发光装置，其特征在于其中所述的碳数6~40个的取代的芳香族基的取代基是选自碳数1-6个的烷基、碳数3-6个的环烷基、碳数1-6个的烷氧基、碳数5-18个的芳氧基、碳数7-18个的芳烷氧基、碳数5-16个的芳基所取代的氨基、硝基、氰基、碳数1-6个的酯基以及卤素。

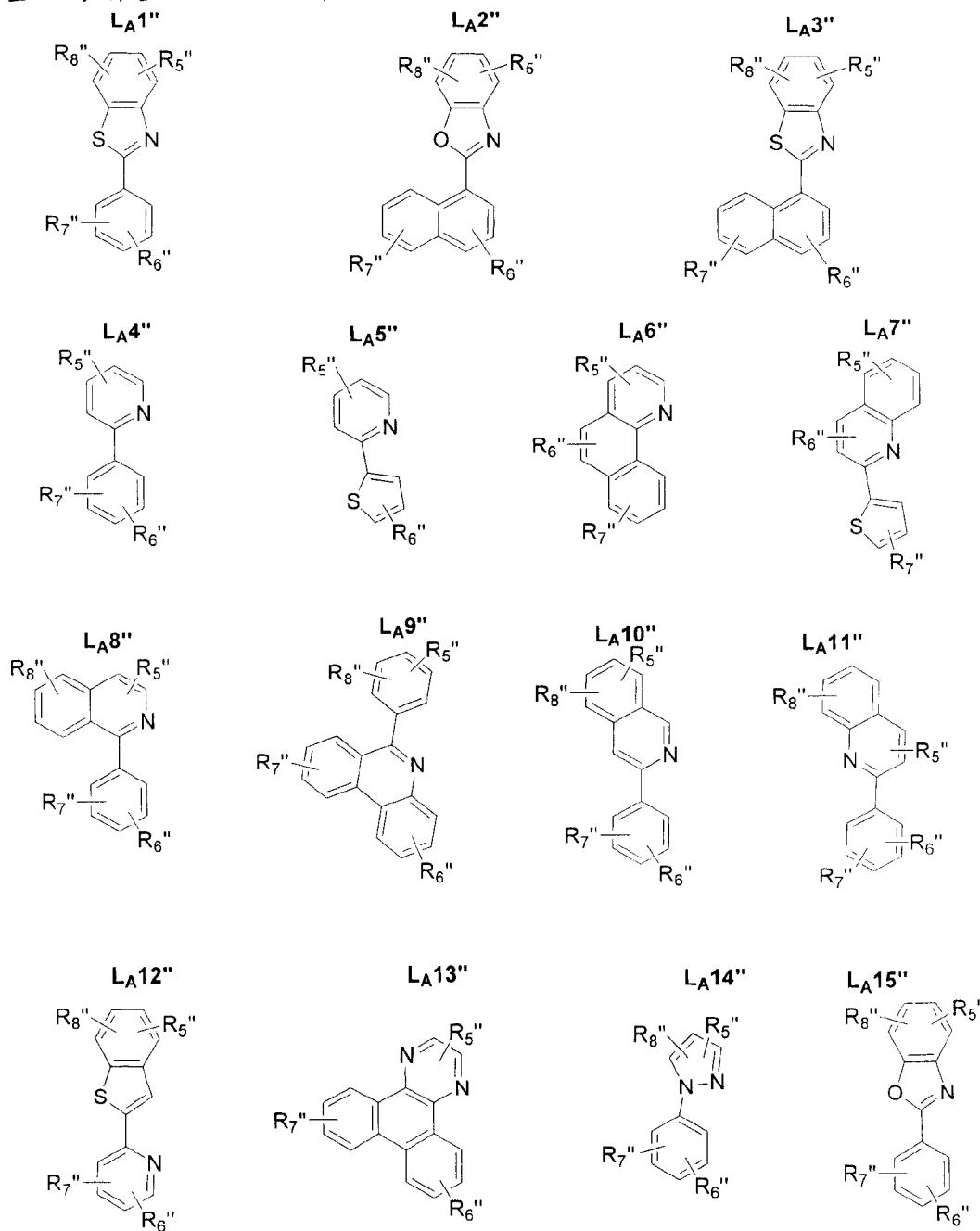
15 11. 根据权利要求10所述的有机发光装置，其特征在于其中所述的碳数1-6个的烷基是选自甲基、乙基、丙基、异丙基、丁基、异丁基、第二丁基、第三丁基、直链戊基、分支链戊基、直链己基以及分支链己基，碳数3-6个的环烷基是选自环丙基、环丁基、环戊基以及环己基，碳数1-6个的烷氧基是选自甲氧基、乙氧基、丙氧基、异丙氧基、丁氧基、异丁氧基、第二丁氧基、第三丁氧基、直链戊氧基、分支链戊氧基、直链己氧基以及分支链己氧基，碳数5-18个的芳氧基是选自苯氧基、甲苯氧基以及萘氧基，碳数7-18个的芳烷氧基是选自苯乙氧基以及萘甲氧基，碳数5-16个的芳基所取代的氨基是选自二苯胺基、二甲苯胺基、萘基苯胺基。

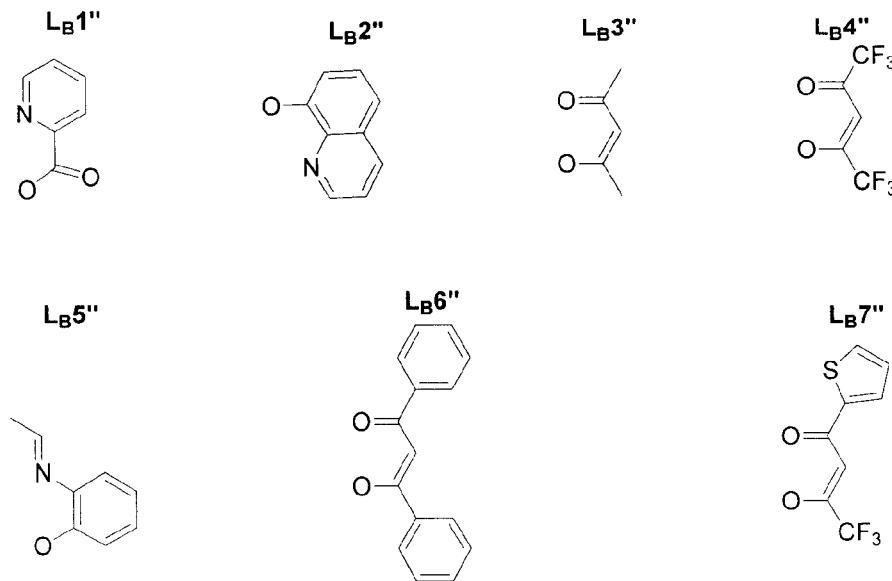
20 12. 根据权利要求8所述的有机发光装置，其特征在于其中所述的磷光物质是选自下式(16)、式(17)、式(18)、式(19)、式(20)及式(21)结构的至少其中之一，



25 其中， M_1'' 是选自铱(Iridium)金属、铑(Rhodium)金属、钌(Ruthenium)金属或是锇(Osmium)金属， M_2'' 是选自铂(Platinum)金属或是钯(Palladium)

金属, M_3'' 是选自铂金属或是钯金属, M_4'' 是选自铕(Europium)金属, L_A'' 是选自 L_{A1}'' 、 L_{A2}'' 、 L_{A3}'' 、 L_{A4}'' 、 L_{A5}'' 、 L_{A6}'' 、 L_{A7}'' 、 L_{A8}'' 、 L_{A9}'' 、 L_{A10}'' 、 L_{A11}'' 、 L_{A12}'' 、 L_{A13}'' 、 L_{A14}'' 或 L_{A15}'' , L_B'' 是选自 L_{B1}'' 、 L_{B2}'' 、 L_{B3}'' 、 L_{B4}'' 、 L_{B5}'' 、 L_{B6}'' 或 L_{B7}'' , R_5'' 、 R_6'' 、 R_7'' 与 R_8'' 是选自氢原子、卤素原子、烷基、烷氧基、芳香基(aryl group)、推电子基(electron donating group)或是拉电子基(electron withdrawing group), R_9'' 、 R_{12}'' 、 R_{15}'' 与 R_{18}'' 是选自氢原子、烷基、噻吩(thienyl)或芳香基, R_{10}'' 、 R_{11}'' 、 R_{13}'' 、 R_{14}'' 、 R_{16}'' 、 R_{17}'' 、 R_{19}'' 与 R_{20}'' 是选自氢原子、卤素原子、烷基、烷氧基、噻吩、芳香基、推电子基或是拉电子基, R_{21}'' 、 R_{22}'' 与 R_{23}'' 是选自氢原子、卤素原子、烷基、烷氧基、噻吩、芳香基、推电子基或是拉电子基, R_{24}'' 与 R_{25}'' 是选自烷基、芳香基、噻吩或卤烷基





13、根据权利要求 12 所述的有机发光装置，其特征在于其中所述的磷光物质的含量是约介于 0.5wt % 至 20wt % 之间。

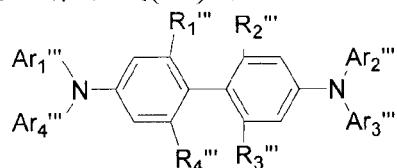
14、一种有机发光装置，其包含：

5 一基板；

—第一电极；

一第二电极；以及

一电洞传输发光层，第一电极、发光层与第二电极是依序形成于基板的上，电洞传输发光层是具有一磷光物质与一有机发光材料，有机发光材料是具有下式(22)的结构，



式(22)

其中, R_1'''' 、 R_2'''' 、 R_3'''' 、 R_4'''' 是选自氢原子、碳数1~6个的取代的烷基(alkyl)、碳数1~6个的不取代的烷基、碳数6~40个的取代的芳香族基或是碳数6~40个的不取代的芳香族基, Ar_1'''' 、 Ar_2'''' 、 Ar_3'''' 、 Ar_4'''' 是选自碳数6~40个的取代的芳香族基或碳数6~40个的不取代的芳香族基。

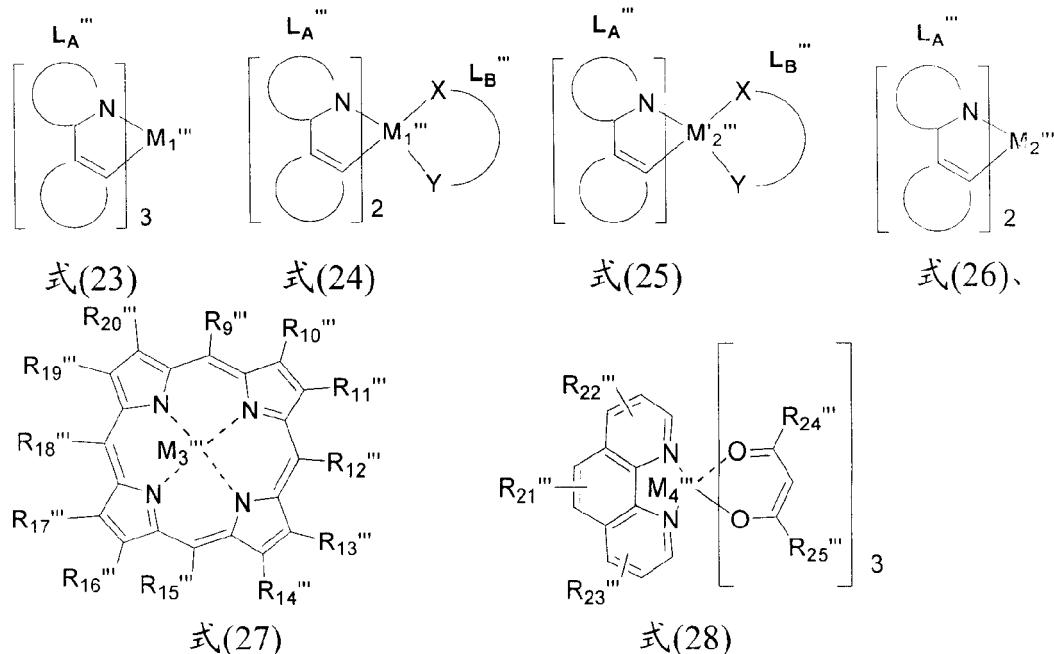
15、根据权利要求 14 所述的有机发光装置，其特征在于其中所述的碳数 1~6 个的取代的烷基是选自取代的甲基、取代的乙基、取代的丙基、取代的异丙基、取代的丁基、取代的异丁基、取代的第二丁基、取代的第三丁基、取代的直链(linear chain)戊基、取代的分支链(branched)戊基、取代的直链(linear chain)己基或取代的侧链(side chain)己基，碳数 1~6 个的不取代的烷基是选自甲基、乙基、丙基、异丙基、丁基、异丁基、第二丁基、第三丁基、直链(linear chain)戊基、分支链(branched)戊基、直链(linear chain)

己基或侧链(side chain)己基, 碳数 6~40 个的取代的芳香族基是选自取代的苯基、取代的萘基、取代的蒽基、取代的菲基、取代的芘基、取代的联苯基、取代的联三苯基、取代的三苯胺基(triphenylamine)、取代的呋喃基(furan)、取代的噻吩基(thiophene)或吲哚基(indole), 碳数 6~40 个的不取代的芳香族基是选自苯基、萘基、蒽基、菲基、芘基、联苯基、联三苯基、三苯胺基(triphenylamine)、呋喃基(furan)、噻吩基(thiophene)或吲哚基(indole)。

16、根据权利要求 15 所述的有机发光装置, 其特征在于其中所述的碳数 6~40 个的取代的芳香族基的取代基是选自碳数 1-6 个的烷基、碳数 3-6 个的环烷基、碳数 1-6 个的烷氧基、碳数 5-18 个的芳氧基、碳数 7-18 个的芳烷氧基、碳数 5-16 个的芳基所取代的氨基、硝基、氰基、碳数 1-6 个的酯基以及卤素。

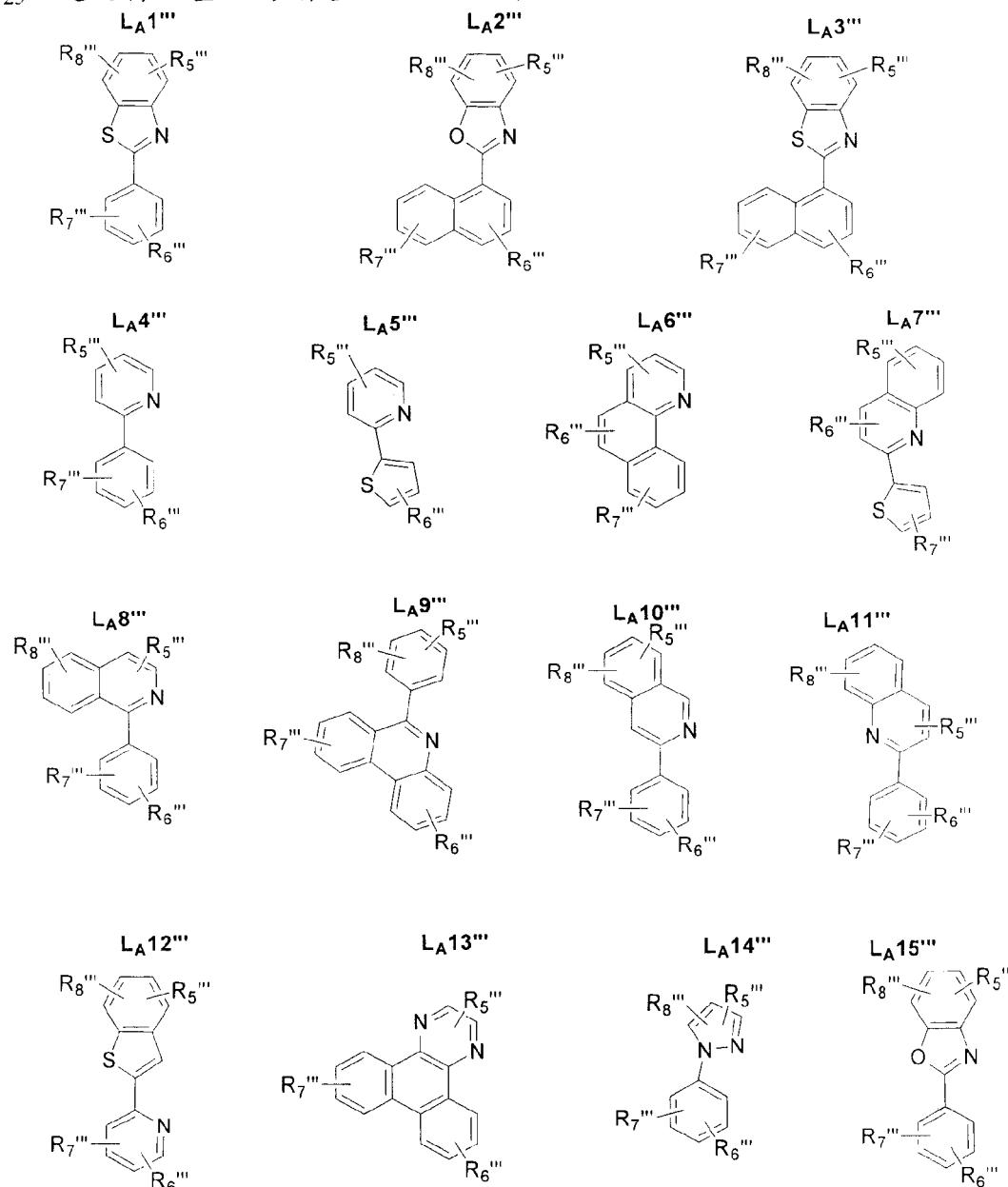
17、根据权利要求 16 所述的有机发光装置, 其特征在于其中所述的碳数 1-6 个的烷基是选自甲基、乙基、丙基、异丙基、丁基、异丁基、第二丁基、第三丁基、直链戊基、分支链戊基、直链己基以及分支链己基, 碳数 3-6 个的环烷基是选自环丙基、环丁基、环戊基以及环己基, 碳数 1-6 个的烷氧基是选自甲氧基、乙氧基、丙氧基、异丙氧基、丁氧基、异丁氧基、第二丁氧基、第三丁氧基、直链戊氧基、分支链戊氧基、直链己氧基以及分支链己氧基, 碳数 5-18 个的芳氧基是选自苯氧基、甲苯氧基以及萘氧基, 碳数 7-18 个的芳烷氧基是选自苯乙氧基以及萘甲氧基, 碳数 5-16 个的芳基所取代的氨基是选自二苯胺基、二甲苯胺基、萘基苯胺基。

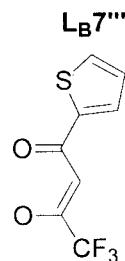
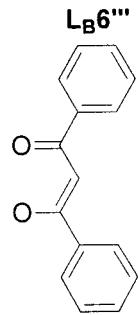
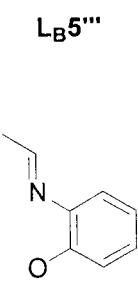
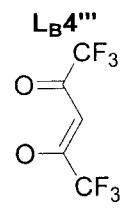
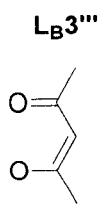
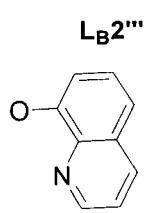
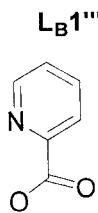
18、根据权利要求 14 所述的有机发光装置, 其特征在于其中所述的磷光物质是选自下式(23)、式(24)、式(25)、式(26)、式(27)及式(28)结构的至少其中之一,



其中, M_1''' 是选自铱(Iridium)金属、铑(Rhodium)金属、钌(Ruthenium)

金属或是锇(Osmium)金属， M_2''' 是选自铂(Platinum)金属或是钯(Palladium)金属， M_3''' 是选自铂金属或是钯金属， M_4''' 是选自铕(Europium)金属， L_A''' 是选自 L_{A1}''' 、 L_{A2}''' 、 L_{A3}''' 、 L_{A4}''' 、 L_{A5}''' 、 L_{A6}''' 、 L_{A7}''' 、 L_{A8}''' 、 L_{A9}''' 、 L_{A10}''' 、 L_{A11}''' 、 L_{A12}''' 、 L_{A13}''' 、 L_{A14}''' 或 L_{A15}''' ， L_B''' 是选自 L_{B1}''' 、 L_{B2}''' 、 L_{B3}''' 、 L_{B4}''' 、 L_{B5}''' 、 L_{B6}''' 或 L_{B7}''' ， R_5''' 、 R_6''' 、 R_7''' 与 R_8''' 是选自氢原子、卤素原子、烷基、烷氧基、芳香基(aryl group)、推电子基(electron donating group)或是拉电子基(electron withdrawing group)， R_9''' 、 R_{12}''' 、 R_{15}''' 与 R_{18}''' 是选自氢原子、烷基、噻吩(thienyl)或芳香基， R_{10}''' 、 R_{11}''' 、 R_{13}''' 、 R_{14}''' 、 R_{16}''' 、 R_{17}''' 、 R_{19}''' 与 R_{20}''' 是选自氢原子、卤素原子、烷基、烷氧基、噻吩、芳香基、推电子基或是拉电子基， R_{21}''' 、 R_{22}''' 与 R_{23}''' 是选自氢原子、卤素原子、烷基、烷氧基、噻吩、芳香基、推电子基或是拉电子基， R_{24}''' 与 R_{25}''' 是选自烷基、芳香基、噻吩或卤烷基





19、根据权利要求 18 所述的有机发光装置，其特征在于其中所述的磷光物质的含量是约介于 0.5wt% 至 20wt% 之间。

有机发光材料及有机发光装置

5 技术领域

本发明涉及一种发光材料及发光装置，特别是涉及一种有机发光材料及有机发光装置。

背景技术

10 随着电子技术进步，重量轻、效率高的显示器亦随着蓬勃地发展，例如液晶显示器（LCD），然而液晶显示器仍然存在着一些缺点，例如其视角不够广，应答时间不够快而无法使用在高速的动画下，而且其需要使用背光板因而增加了耗电量。

15 有鉴于此，有机发光二极体（Organic Light-Emitting Diode）以其自发光、无视角、省电、制程容易、成本低、高应答速度以及全彩化等优点，使有机发光二极体具有极大的应用潜力，可望成为下一代的平面显示器及平面光源照明，包括特殊光源及一般照明。

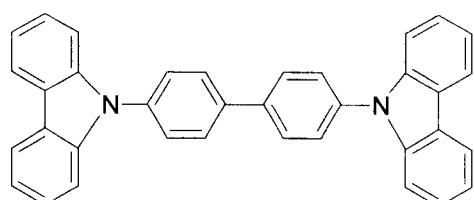
20 有机发光二极体是包括一基板、一第一电极、一有机官能层以及一第二电极。当施以一直流电流在有机发光二极体时电洞是由第一电极注入，同时电子由第二电极注入，此时，由于外加电场所造成的电位差，使得载子在有机官能层中移动、相遇而产生再结合，而由电子与电洞结合所产生的激子（exciton）能够激发有机官能层中的发光分子，然后激发态的发光分子以光的形式释放出能量。于此，有机官能层是可包含一电洞注入层、一电洞传输层、一发光层、一电子传输层与一电子注入层，其中，发光层的发光色度是依照材料基态和激发态之间的能阶差而有所不同。有机发光元件，可依照有机官能性材料的分子量不同分为小分子有机发光元件(small molecule OLED, SM-OLED)与高分子有机发光元件（polymer light-emitting device, PLED）两大类。

25 承上所述，有机官能层的材料研究已经发展了一段相当长的时间，其中，萤光材料经常被用在发光层中。另外，除了萤光材料外，磷光材料也受到相当程度的重视，如 Applied Physics letters, vol 74, No. 3, P442-444, 1999; Applied Physics letters, vol 75, No. 1, P4-6, 1999; US patent 6097147, 6303238, 6310360。在有机发光材料中，大部分所发的光为萤光，也就是由单重态(singlet)的激发态回到基态(ground state)所释放出来的光。但根据 spin multiplicity，这种单重态占所有激发态的比率只有 25%，其他 75% 为三重态(triplet)的磷光型式。但并非所有的激发态多会以光的形式释放出能量，其中

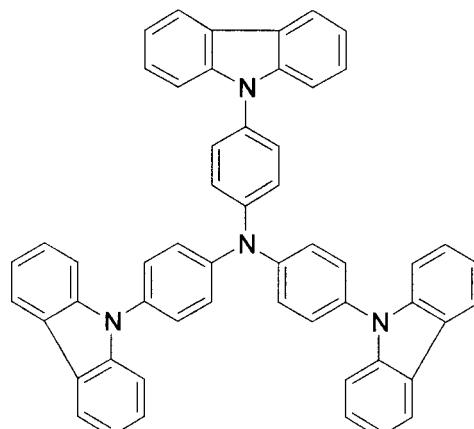
会有部分以内部转换，系统内交错(ISC)，或是系统内的衰退等形式消耗掉能量。目前而言，能够将激发态电子的三重态以磷光方式发光的材料都是有机金属化合物，而其中心金属都是过渡金属，如锇(Os)，铱(ir)，铂(Pt)，铕(Eu)，钌(Ru)等。而其配位基则是含氮的杂环化合物。

5 近年来，在使用磷光材料所制备的有机发光二极体中，大多使用 CBP 这一类含有 carbazole 的材料当作发光层中的主发光材料，如下列 H-1 以及 H-2，然而，这一类的材料稳定性较差，而导致使用磷光材料的有机发光二极体操作寿命缩短，进而降低此类材料的实用程度。

10



(H-1)



(H-2)

15

为突破磷光材料在有机发光二极体的应用限制，本发明亟思一种可以解决此项课题的“有机发光材料及有机发光装置”，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，以期创设一种新型结构的有机发光材料及有机发光装置，能够改进一般现有的有机发光材料，使其更具有实用性。经过不断的研究、设计，并经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。

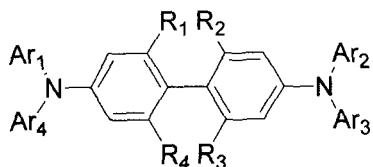
20

发明内容

本发明的目的在于，克服现有的有机发光材料存在的缺陷，而提供一种新的高稳定性的有机材料，所要解决的技术问题是使磷光材料能突破目前应用于有机发光装置中所受到的限制、增长磷光的有机发光装置的操作寿命，从而更加适于实用。

本发明的另一目的在于，提供一种有机发光装置，所要解决的技术问题是使磷光材料能突破目前应用于有机发光装置中所受到的限制、增长磷光的有机发光装置的操作寿命，且由于本发明的有机发光材料具有良好的电洞传输能力，因此能整合有机发光装置中的发光层与电洞传输层，是以能够有效降低元件膜层的复杂性，大幅简化有机膜层的制程，以及更有效地制造出高效率与高操作寿命的有机发光装置，从而更加适于实用。

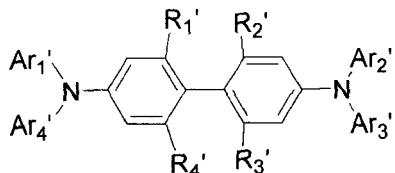
为达上述目的，依本发明的一种有机发光材料，是用于一有机发光装置的一发光层，有机发光材料是具有下式(1)的结构：



式(1)

其中，R₁、R₂、R₃、R₄是选自氢原子、碳数1~6个的取代的烷基(alkyl)、碳数1~6个的不取代的烷基、碳数6~40个的取代的芳香族基或是碳数6~40个的不取代的芳香族基，Ar₁、Ar₂、Ar₃、Ar₄是选自碳数6~40个的取代的芳香族基或碳数6~40个的不取代的芳香族基。

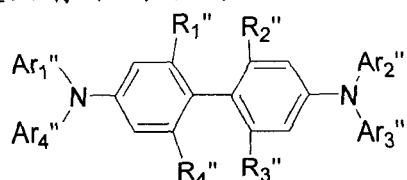
为达上述目的，依本发明的一种有机发光材料，是用于一有机发光装置的一电洞传输发光层，有机发光材料是具有下式(8)的结构：



式(8)

其中，R₁'、R₂'、R₃'、R₄'是选自氢原子、碳数1~6个的取代的烷基(alkyl)、碳数1~6个的不取代的烷基、碳数6~40个的取代的芳香族基或是碳数6~40个的不取代的芳香族基，Ar₁'、Ar₂'、Ar₃'、Ar₄'是选自碳数6~40个的取代的芳香族基或碳数6~40个的不取代的芳香族基。

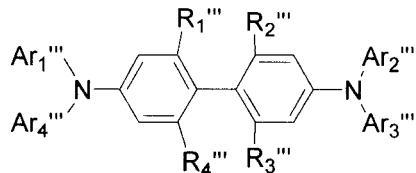
为达上述目的，依本发明的一种有机发光装置，包含一基板、一第一电极、一第二电极以及一发光层，第一电极、发光层与第二电极是依序形成于基板的上，发光层是具有一磷光物质与一有机发光材料，有机发光材料是具有下的结构，



式(15)

其中， R_1''' 、 R_2''' 、 R_3''' 、 R_4''' 是选自氢原子、碳数1~6个的取代的烷基(alkyl)、碳数1~6个的不取代的烷基、碳数6~40个的取代的芳香族基或是碳数6~40个的不取代的芳香族基， Ar_1''' 、 Ar_2''' 、 Ar_3''' 、 Ar_4''' 是选自碳数6~40个的取代的芳香族基或碳数6~40个的不取代的芳香族基。

5 为达上述目的，依本发明的一种有机发光装置，包含一基板、一第一电极、一第二电极以及一电洞传输发光层，第一电极、发光层与第二电极是依序形成于基板的上，电洞传输发光层是具有一磷光物质与一有机发光材料，有机发光材料是具有下式(22)的结构，



10 式(22)

其中， R_1''' 、 R_2''' 、 R_3''' 、 R_4''' 是选自氢原子、碳数1~6个的取代的烷基(alkyl)、碳数1~6个的不取代的烷基、碳数6~40个的取代的芳香族基或是碳数6~40个的不取代的芳香族基， Ar_1''' 、 Ar_2''' 、 Ar_3''' 、 Ar_4''' 是选自碳数6~40个的取代的芳香族基或碳数6~40个的不取代的芳香族基。

15 借由上述技术方案，本发明有机发光材料及有机发光装置至少具有下列优点：

本发明的有机发光材料及有机发光装置是含有三苯基胺(triarylamine group)化合物，但其中并不包含 carbazole 的衍生物。与习知技术相比，本发明的有机发光材料的稳定性高，能够增长发射磷光的有机发光装置的操作寿命。另外，由于本发明的有机发光材料具有良好的电洞传输能力，因此能整合有机发光装置中的发光层与电洞传输层，是以能够有效降低元件膜层的复杂性，大幅简化有机膜层的制程，以及更有效率地制造出高效率与高操作寿命的有机发光装置。
20

综上所述，本发明特殊结构的有机发光材料及有机发光装置，其提供了高稳定性的有机发光材料，以及具有高效率与高操作寿命的有机发光装置。其具有上述诸多的优点及实用价值，并在同类产品中未见有类似的结构设计公开发表或使用而确属创新，其不论在产品的结构或功能上皆有较大的改进，在技术上有较大的进步，并产生了好用及实用的效果，且较现有的有机发光材料及有机发光装置具有增进的多项功效，从而更加适于实用，而具有产业的广泛利用价值，诚为一新颖、进步、实用的新设计。
25

30 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，并为了让本发明的上述和其他目的、特征和优点能更明显易懂，以下特举出多个较佳实施例，并配合附图，详细说明如下。

附图说明

图 1 是选自本发明第一实施例中有机发光装置的一示意图。

图 2 是选自(纵座标)强度与(横座标)波长的一光谱示意图。

图 3 是选自(纵座标)操作寿命与(横座标)时间的一示意图。

5

1: 有机发光装置
12: 基板
14: 第二电极
16: 电洞注入层
18: 电子传输层

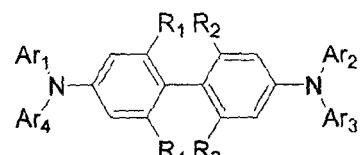
11: 发光层
13: 第一电极
15: 电洞传输层
17: 电洞阻挡层
19: 电子注入层

10

具体实施方式第一实施例

请参阅图 1 所示，依据本发明第一实施例的有机发光材料，是用于一有机发光装置 1 的一发光层 11，有机发光材料是具有下式(1)的结构：

15



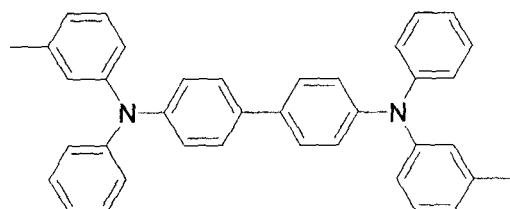
式(1)

其中，R₁、R₂、R₃、R₄是选自氢原子、碳数 1~6 个的取代的烷基(alkyl)、20 碳数 1~6 个的不取代的烷基、碳数 6~40 个的取代的芳香族基或是碳数 6~40 个的不取代的芳香族基，Ar₁、Ar₂、Ar₃、Ar₄是选自碳数 6~40 个的取代的芳香族基或碳数 6~40 个的不取代的芳香族基。

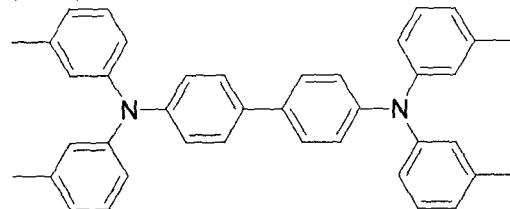
于此，就 R₁、R₂、R₃、R₄而言，碳数 1~6 个的取代的烷基是选自取代的甲基、取代的乙基、取代的丙基、取代的异丙基、取代的丁基、取代的异丁基、取代的第二丁基、取代的第三丁基、取代的直链(linear chain)戊基、取代的分支链(branched)戊基、取代的直链(linear chain)己基或取代的侧链(side chain)己基；碳数 1~6 个的不取代的烷基是选自甲基、乙基、丙基、异丙基、丁基、异丁基、第二丁基、第三丁基、直链(linear chain)戊基、分支链(branched)戊基、直链(linear chain)己基或侧链(side chain)己基。就 Ar₁、Ar₂、Ar₃、Ar₄而言，碳数 6~40 个的取代的芳香族基是选自取代的苯基、25 取代的萘基、取代的蒽基、取代的菲基、取代的芘基、取代的联苯基、取代的联三苯基、取代的三苯胺基(triphenylamine)、取代的呋喃基(furan)、取代的噻吩基(thiophene)或吲哚基(indole)；碳数 6~40 个的不取代的芳香族基是选自苯基、萘基、蒽基、菲基、芘基、联苯基、联三苯基、三苯胺基。

(triphenylamine)、呋喃基(furan)、噻吩基(thiophene)或吲哚基(indole)。

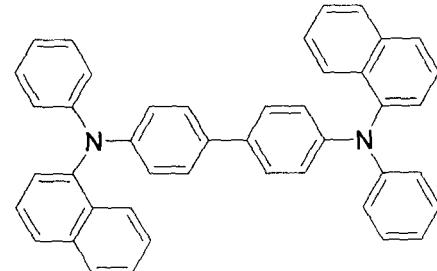
其中，碳数 6~40 个的取代的芳香族基的取代基是选自碳数 1-6 个的烷基(举例而言但不限定为甲基、乙基、丙基、异丙基、丁基、异丁基、第二丁基、第三丁基、直链戊基、分支链戊基、直链己基以及分支链己基等)、
5 碳数 3-6 个的环烷基(举例而言但不限定为环丙基、环丁基、环戊基以及环己基等)、碳数 1-6 个的烷氧基(举例而言但不限定为甲氧基、乙氧基、丙氧基、异丙氧基、丁氧基、异丁氧基、第二丁氧基、第三丁氧基、直链戊氧基、分支链戊氧基、直链己氧基以及分支链己氧基等)、碳数 5-18 个的芳氧基(举例而言但不限定为苯氧基、甲苯氧基以及萘氧基等)、碳数 7-18 个的
10 芳烷氧基(举例而言但不限定为苯乙氧基以及萘甲氧基等)、碳数 5-16 个的芳基所取代的胺基(举例而言但不限定为二苯胺基、二甲苯胺基、萘基苯胺基)、硝基、氰基、碳数 1-6 个的酯基以及卤素。举例而言，依本实施例的有机发光材料可以是但不限定为具有下列的结构式的化合物：



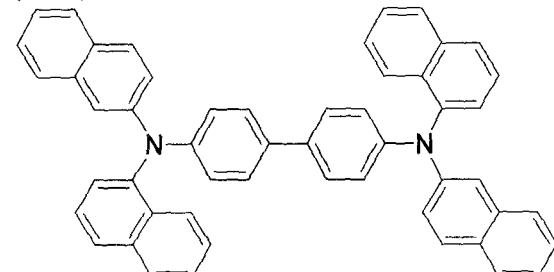
(H-3)



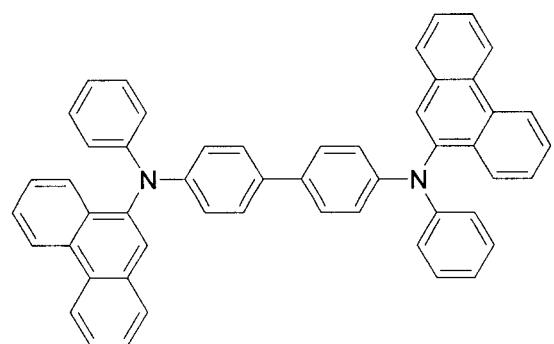
(H-4)



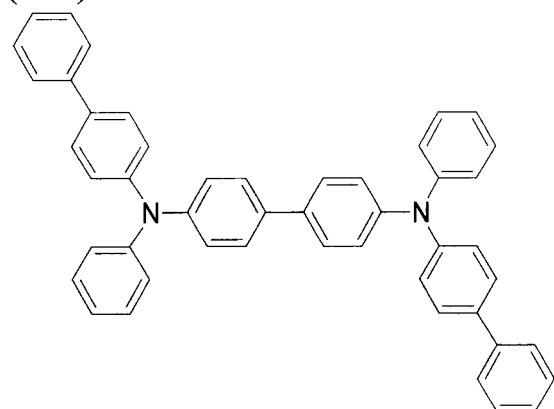
(H-5)



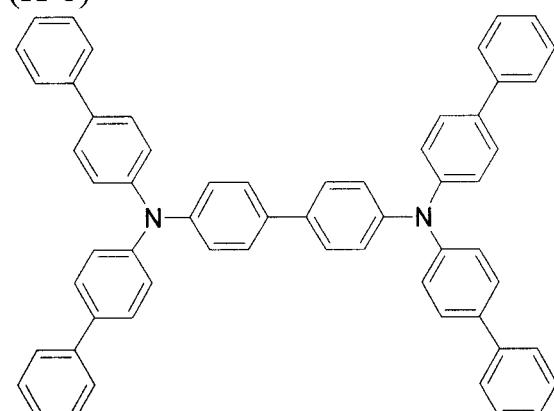
(H-6)



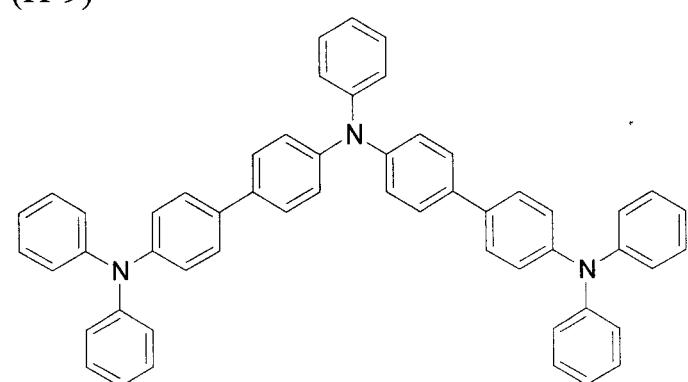
(H-7)



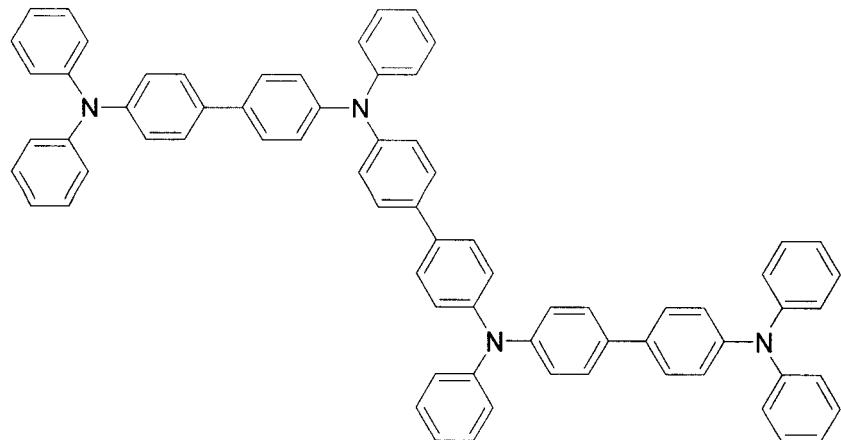
(H-8)



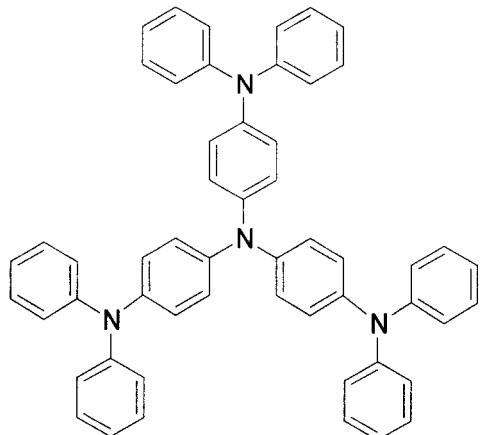
(H-9)



(H-10)

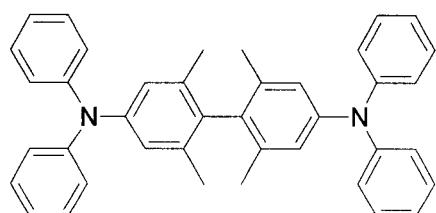


(H-11)

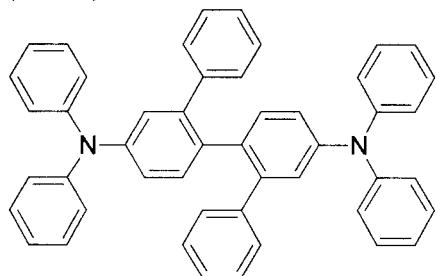


(H-12)

5

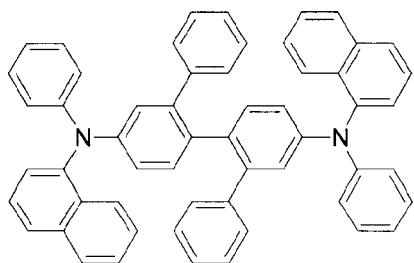


(H-13)

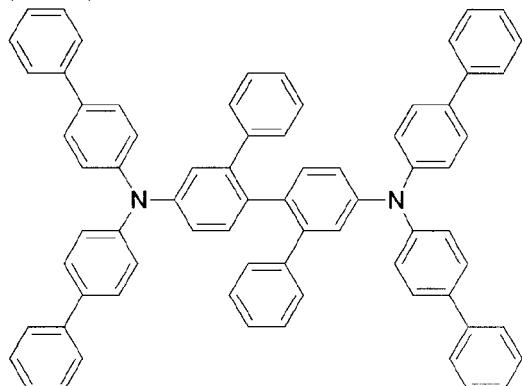


10

(H-14)



(H-15)



(H-16)

另外，如图1所示，有机发光装置1是包含一基板12、一第一电极13、发光层11、一第二电极14，第一电极13、发光层11与第二电极14是依序形成于基板12上。

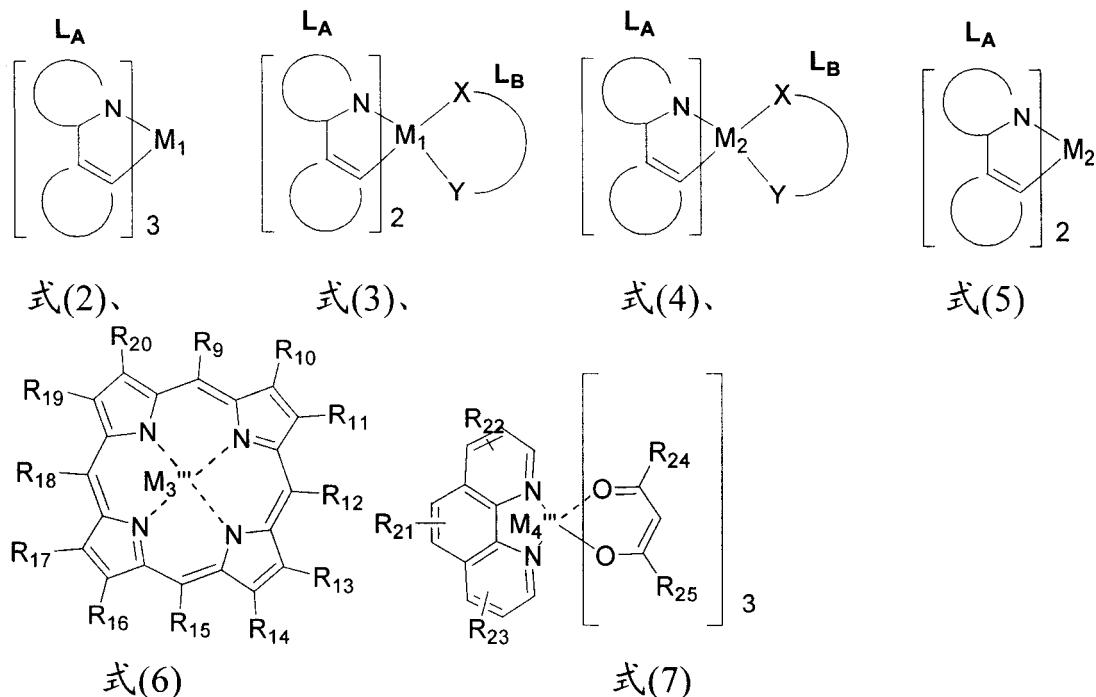
在本实施例中，基板12可以是柔性(flexible)基板或是刚性(rigid)基板。同时，基板12亦可以是塑胶(plastic)基板或是玻璃基板。其中，柔性基板与塑胶基板可为聚碳酸酯 polycarbonate, PC 基板、聚酯 polyester, PET 基板、环烯共聚物 cyclic olefin copolymer, COC 基板或(金属铬化合物基材)-环烯共聚物 metallocene-based cyclic olefin copolymer, mCOC 基板。另外，基板12亦可以是硅基板。

另外，第一电极13是利用溅镀(sputtering)方式或是离子电镀/ion plating)方式形成于基板上。在此，第一电极13通常作为阳极且其材质通常为一透明的可导电的金属氧化物，例如铟锡氧化物(ITO)、铝锌氧化物(AZO)、铟锌氧化物(IZO)或是镉锡氧化物(CdSnO)。

再者，发光层11是利用蒸镀(evaporation)、旋转涂布(spin coating)、喷墨印刷(ink jet printing)或是印刷(printing)等方式形成于第一电极13上。此外，发光层11所发射的光线可为蓝光、绿光、红光、白光、其他的单色光或单色光组合成的彩色光。在本实施例中，发光层11是发射一磷光。

另外，发光层11更包含一磷光物质，磷光物质是可为任何的习知磷光材料(可参考US 20020190250A1、WO 01/41512、WO 00/57676)。在本实施例中，磷光物质是选自下式(2)、式(3)、式(4)、式(5)、式(6)及式(7)结构的

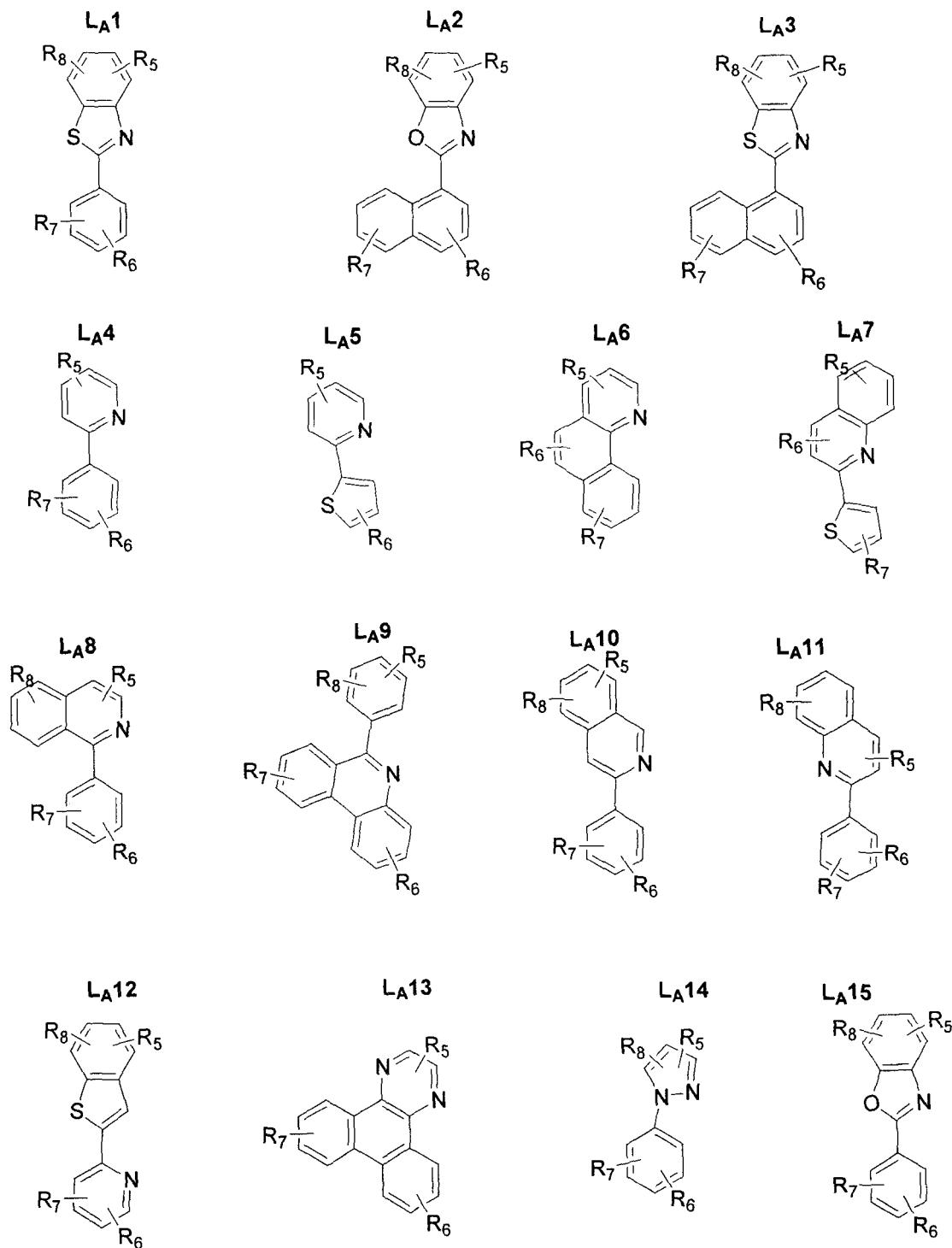
至少其中之一，



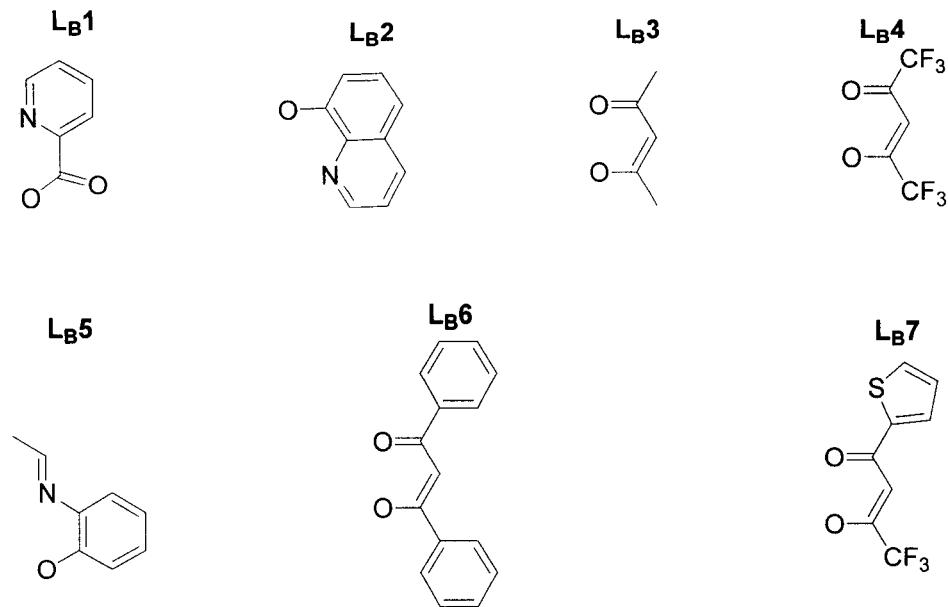
5

10

其中，在式(2)、式(3)、式(4)与式(5)中， M_1 是选自铱(Iridium)金属、铑(Rhodium)金属、钌(Ruthenium)金属或是锇(Osmium)金属， M_2 是选自铂(Platinum)金属或是钯(Palladium)金属， L_A 是以氮与 SP^2 混层(hydride)的碳与金属 M 相连接，其中， L_A 可以是 L_{A1} 、 L_{A2} 、 L_{A3} 、 L_{A4} 、 L_{A5} 、 L_{A6} 、 L_{A7} 、 L_{A8} 、 L_{A9} 、 L_{A10} 、 L_{A11} 、 L_{A12} 、 L_{A13} 、 L_{A14} 或 L_{A15} 。 L_{A1} 、 L_{A2} 、 L_{A3} 、 L_{A4} 、 L_{A5} 、 L_{A6} 、 L_{A7} 、 L_{A8} 、 L_{A9} 、 L_{A10} 、 L_{A11} 、 L_{A12} 、 L_{A13} 、 L_{A14} 或 L_{A15} 是列于下方：



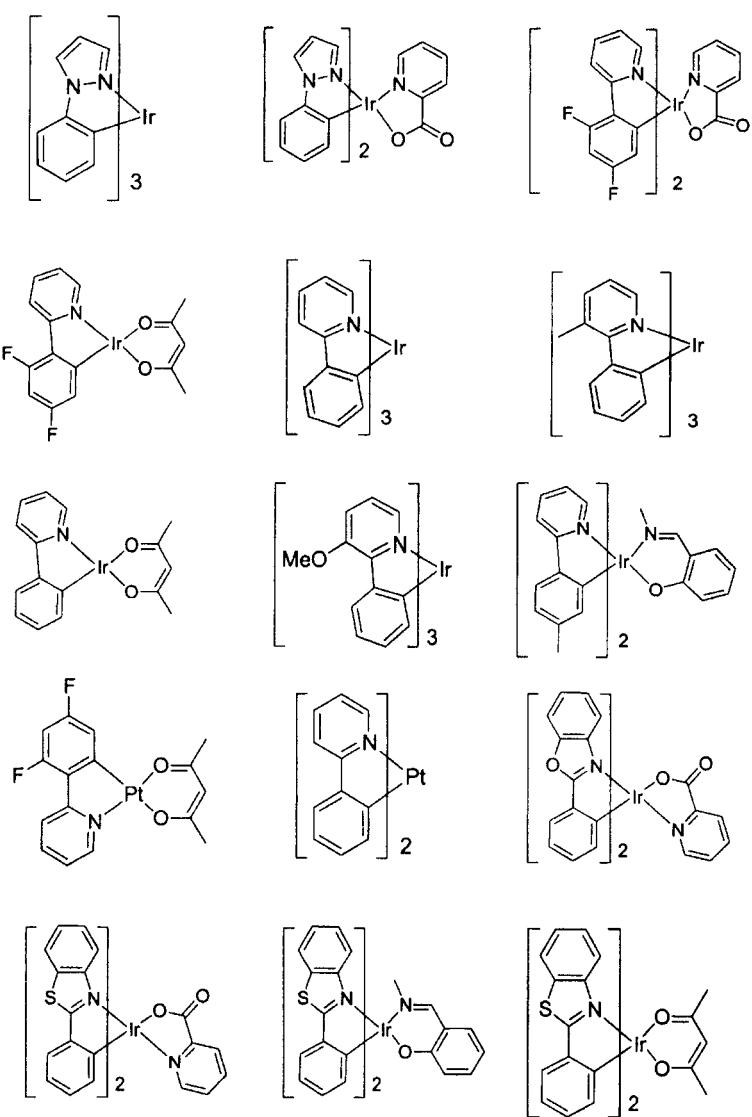
于此，R₅、R₆、R₇与R₈是选自氢原子、卤素原子、烷基、烷氧基、芳香基(aryl group)、推电子基(electron donating group)或是拉电子基(electron withdrawing group)；另外，L_B是选自阴离子双牙配位基(anion bidentate ligands)，其中，L_B可以是L_{B1}、L_{B2}、L_{B3}、L_{B4}、L_{B5}、L_{B6}或L_{B7}。L_{B1}、L_{B2}、L_{B3}、L_{B4}、L_{B5}、L_{B6}或L_{B7}是列于下方：

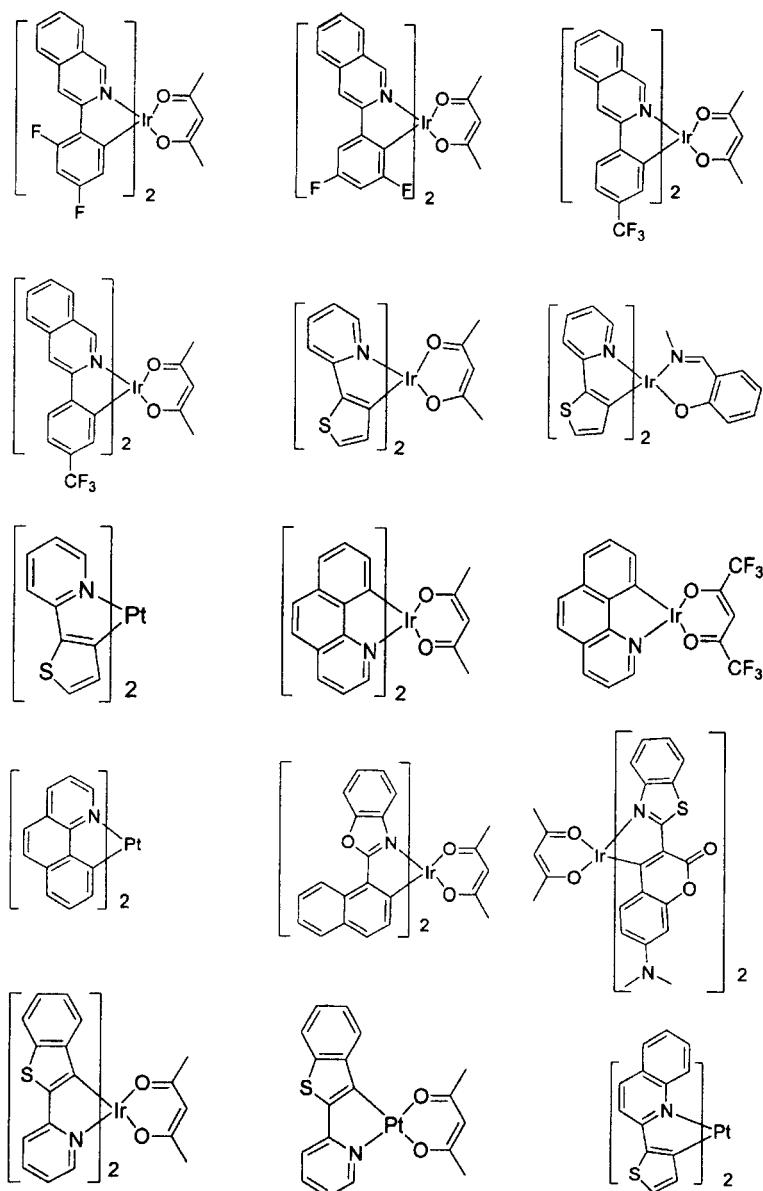


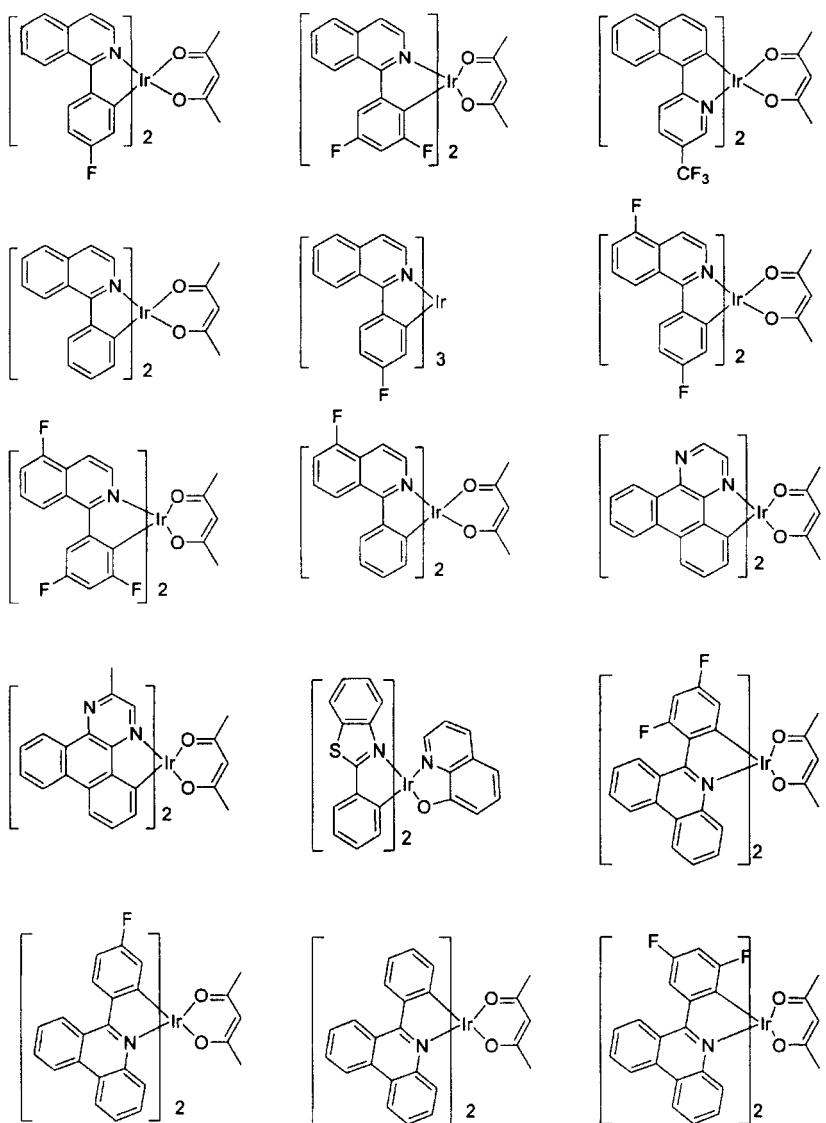
在式(6)中，M₃是选自铂金属或是钯金属，R₉、R₁₂、R₁₅与R₁₈是选自氢原子、烷基、噻吩(thienyl)或芳香基，R₁₀、R₁₁、R₁₃、R₁₄、R₁₆、R₁₇、R₁₉与R₂₀是选自卤素是氢原子、卤素原子、烷基、烷氧基、噻吩、芳香基、推电子基或是拉电子基。
 5

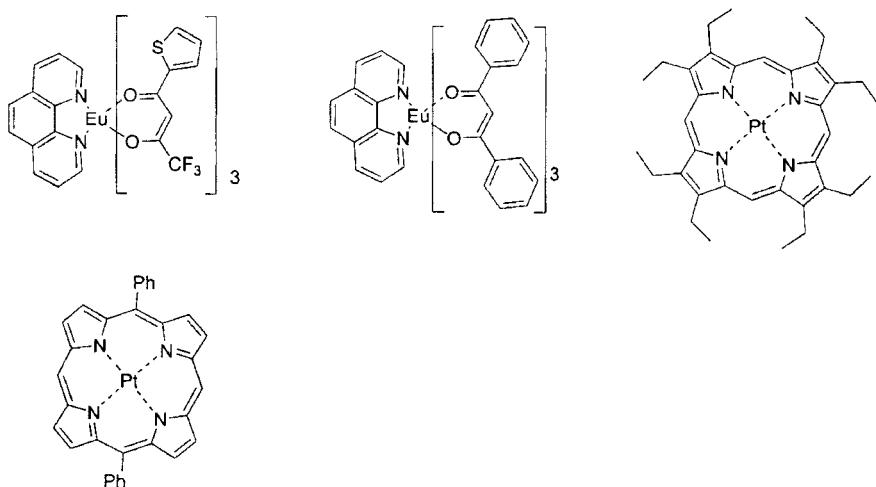
在式(7)中，M₄是选自铕(Europium)金属，R₂₁、R₂₂与R₂₃是选自氢原子、卤素原子、烷基、烷氧基、噻吩、芳香基、推电子基或是拉电子基，R₂₄与R₂₅是选自烷基、芳香基、噻吩或卤烷基。在本实施例中，磷光物质是可为奈米级粉体。

10 因此，举例而言，依本发明第一实施例中磷光材料可以是具有下列的结构式的化合物：









在本实施例中，磷光物质的含量是约介于 0.5wt% 至 20wt% 之间。

另外，第二电极 14 是形成于有机官能层 11 上。于此，第二电极 14 是使用蒸镀或是溅镀 (sputtering) 等方法形成于有机官能层 11 上。另外，第二电极 14 的材质是可选自但不限定为铝(Al)、钙(Ca)、镁(Mg)、铟(In)、锡(Sn)、
5 锰(Mn)、银(Ag)、金(Au)及含镁的合金(例如镁银(Mg:Ag)合金、镁铟(Mg:In)合金、镁锡(Mg:Sn)合金、镁锑(Mg:Sb)合金及镁碲(Mg:Te)合金等)。

当然，有机发光装置 1 亦可包含一电洞传输层 15，其是位于第一电极 13 与发光层 11 之间。

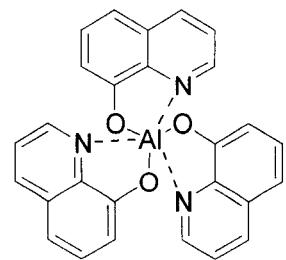
当然，有机发光装置 1 亦可包含一电洞注入层 16，其是位于第一电极 10 13 与发光层 11 之间。

在本实施例中，电洞传输层 15 与电洞注入层 16 的材料可以由任何一种三苯基胺材料所组成的，如前述 H-3 至 H-16，但不以前述材料为限。

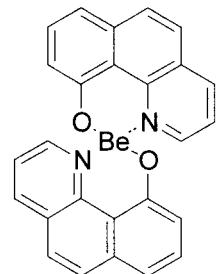
当然，有机发光装置 1 亦可包含一电洞阻挡层 17，其是位于发光层 11
15 与第二电极 14 之间。在此，电洞阻挡层 17 的材料是具有阻挡电洞传递的功能，但是 HOMO(Ip)值必须比发光层要高。

当然，有机发光装置 1 亦可包含一电子传输层 18，其是位于发光层 11 与第二电极 14 之间。

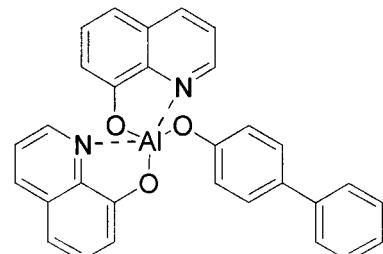
于此，一般常用的电洞阻挡层 17 与电子传输层 18 的材料如下列 E-1
20 至 E-7 为例，但不以下列材料为限。



(E-1)

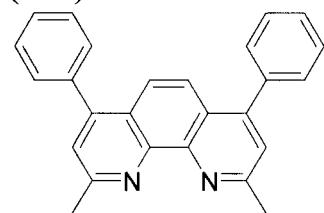


(E-2)

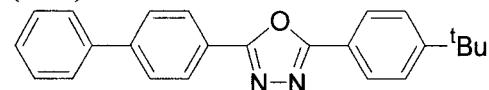


5

(E-3)

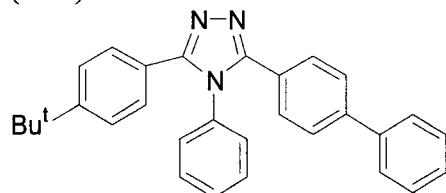


(E-4)

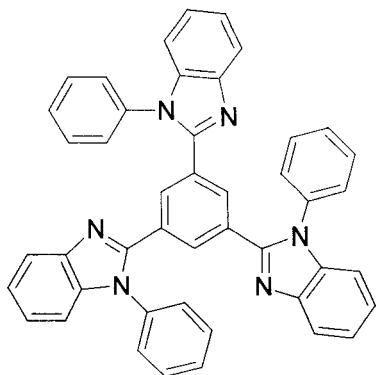


10

(E-5)



(E-6)



(E-7)

当然，有机发光装置 1 亦可包含一电子注入层 19，其是位于发光层 11 与第二电极 14 之间。

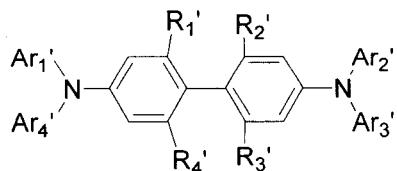
5 电洞注入层 16、电洞传输层 15、发光层 11、电洞阻挡层 17、电子传输层 18 以及电子注入层 19 总称为有机官能层。

承上所述，有机官能层通常为一层以上的沉积构造，以下列举数种位
10 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/
15 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/
15 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/
20 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/
25 第二电极。

第二实施例

依据本发明第二实施例的有机发光材料，是用于一有机发光装置的一电洞传输发光层，有机发光材料是具有下式(8)的结构：



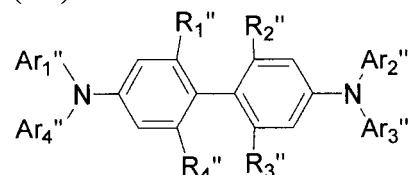
其中, R_1' 、 R_2' 、 R_3' 、 R_4' 是选自氢原子、碳数1~6个的取代的烷基(alkyl)、碳数1~6个的不取代的烷基、碳数6~40个的取代的芳香族基或是碳数6~40个的不取代的芳香族基, Ar_1' 、 Ar_2' 、 Ar_3' 、 Ar_4' 是选自碳数6~40个的取代的芳香族基或碳数6~40个的不取代的芳香族基。

在本实施例中, 电洞传输发光层是同时具有电洞传输层以及发光层的整合功能, 而本实施例的有机发光层是用于此电洞传输发光层中。

本实施例的有机发光材料、有机发光装置、电洞传输层与发光层的功能与特征皆与第一实施例中的相同元件相同, 在此不再赘述。

第三实施例

依照本发明第三实施例的有机发光装置, 包含一基板、一第一电极、一第二电极以及一发光层, 第一电极、发光层与第二电极是依序形成于基板的上, 发光层是具有一磷光物质与一有机发光材料, 有机发光材料是具有下式(15)的结构,



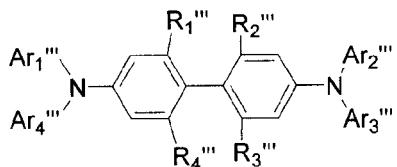
其中, R_1'' 、 R_2'' 、 R_3'' 、 R_4'' 是选自氢原子、碳数1~6个的取代的烷基(alkyl)、碳数1~6个的不取代的烷基、碳数6~40个的取代的芳香族基或是碳数6~40个的不取代的芳香族基, Ar_1'' 、 Ar_2'' 、 Ar_3'' 、 Ar_4'' 是选自碳数6~40个的取代的芳香族基或碳数6~40个的不取代的芳香族基。

本实施例的有机发光装置更包含一电洞注入层、一电洞传输层、一电洞阻挡层、一电子传输层以及一电子注入层。

本实施例中的所有元件的功能与特征皆与第一实施例的相同元件相同, 在此亦不再赘述。

第四实施例

依据本发明第四实施例的有机发光装置, 包含一基板、一第一电极、一第二电极以及一电动传输发光层, 第一电极、发光层与第二电极是依序形成于基板的上, 电洞传输发光层是具有一磷光物质与一有机发光材料, 有机发光材料是具有下式(22)的结构,



式(22)

其中, R_1''' 、 R_2''' 、 R_3''' 、 R_4''' 是选自氢原子、碳数1~6个的取代的烷基(alkyl)、碳数1~6个的不取代的烷基、碳数6~40个的取代的芳香族基或是碳数6~40个的不取代的芳香族基, Ar_1''' 、 Ar_2''' 、 Ar_3''' 、 Ar_4''' 是选自碳数6~40个的取代的芳香族基或碳数6~40个的不取代的芳香族基。

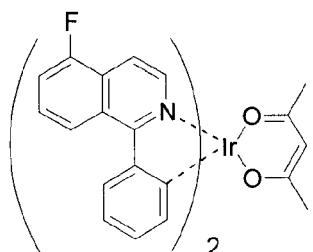
本实施例的有机发光装置更包含一电洞注入层、一电洞阻挡层、一电子传输层以及一电子注入层。

本实施例中的所有元件的功能与特征皆与第二实施例的相同元件相同, 在此亦不再赘述。

为使本发明上述实施例的内容更容易理解,以下将举数个实验例、比较例以及半衰期实验。

实验例 1

首先, 提供一个100mm x 100mm 的基板, 然后于此基板上镀上110nm 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, 在真宽度 10^{-5} Pa 下进行真空蒸镀, 先镀上10nm 厚的电洞注入材料(前述的H-11), 蒸镀速率是维持在0.2 nm/sec; 接着, 镀上40nm 厚的电洞传输材料(前述的H-9), 蒸镀速率是维持在0.2 nm/sec; 然后, 以共蒸镀的方式镀上(前述的H-9, TD-1)以作为一发光层(其中TD-1含量为8wt%), 其厚度约为30nm, 蒸镀速率是维持在0.2 nm/sec; 接着, 镀上前述的E-3作为电洞阻挡层, 其厚度约为10nm。再来, 镀上前述的E-2作为电子传输层, 其厚度约为30nm, 蒸镀速率是0.2 nm/sec; 最后, 以LiF(1.2nm)及Al(150nm)为材料镀于上述的电子传输层上, 以作为阴极。如此, 本发明实施例的有机发光装置便制作完成。



(TD-1)

而针对所制得的有机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红色。此外, 有机发光装置的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,

其显示发光波长在 638nm。观察所制得的电激发光装置的电流-亮度值(I-B)及电流-电压值(I-V)可以得知,当施加 7.5V 的电压给所制得的有机发光装置时,可以得到亮度 3335 cd/m²、电流密度 86mA/cm²、发光效率 1.88lm/W 和 3.88cd/A, C.I.E.=(0.68, 0.31)。

5 实验例 2

参照实验例 1 的做法,先镀上 30nm 厚的电洞注入材料(前述的 H-11),蒸镀速率是维持在 0.2 nm/sec; 然后,以共蒸镀的方式镀上(前述的 H-9, TD-1)以作为一发光层(其中 TD-1 含量为 8wt%),其厚度约为 50nm,蒸镀速率是维持在 0.2 nm/sec; 接着,镀上前述的 E-3 作为电洞阻挡层,其厚度约为 10nm; 然后,镀上前述的 E-2 作为电子传输层,其厚度约为 30nm,蒸镀速率是 0.2 nm/sec; 最后,以 LiF(1.2nm)及 Al(150nm)为材料镀于上述的电子传输层上,以作为阴极。如此,本发明实施例的有机发光装置便制作完成。

而针对所制得的有机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红色。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,其显示发光波长在 638nm。观察所制得的电激发光装置的电流-亮度值(I-B)及电流-电压值(I-V)可以得知,当施加 7.5V 的电压给所制得的有机发光装置时,可以得到亮度 4672 cd/m²、电流密度 102mA/cm²、发光效率 1.93lm/W 和 4.60cd/A, C.I.E.=(0.68, 0.31)。

比较例

参照实验例 1 的做法,先镀上 10nm 厚的电洞注入材料(前述的 H-11),蒸镀速率是维持在 0.2 nm/sec; 接着,镀上 40nm 厚的电洞传输材料(前述的 H-9),蒸镀速率是维持在 0.2 nm/sec; 然后,以共蒸镀的方式镀上(前述的 H-1, TD-1)以作为一发光层(其中 TD-1 含量为 8wt%),其厚度约为 30nm,蒸镀速率是维持在 0.2 nm/sec; 接着,镀上前述的 E-4 作为电洞阻挡层,其厚度约为 10nm; 然后,镀上前述的 E-2 作为电子传输层,其厚度约为 30nm,蒸镀速率是 0.2 nm/sec; 最后,以 LiF(1.2nm)及 Al(150nm)为材料镀于上述的电子传输层上,以作为阴极。如此,比较例的有机发光装置便制作完成。

而针对所制得的有机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红色。此外,有机发光装置的 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,其显示发光波长在 638nm。观察所制得的有机发光装置的电流-亮度值(I-B)及电流-电压值(I-V)可以得知,当施加 7.5V 的电压给所制得的电激发光装置

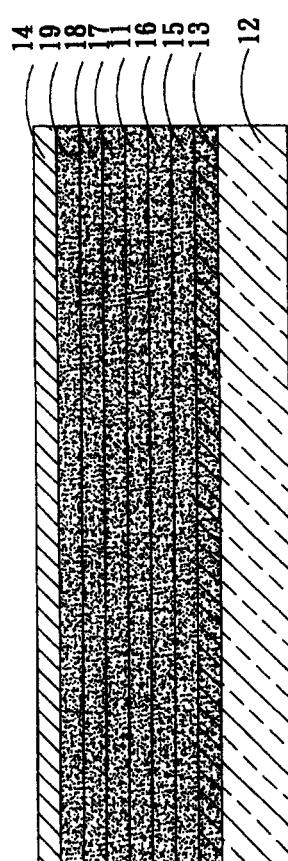
时，可以得到亮度 $3657 \text{ cd}/\text{m}^2$ 、电流密度 $78 \text{ mA}/\text{cm}^2$ 、发光效率 $1.55 \text{ lm}/\text{W}$ 和 $4.68 \text{ cd}/\text{A}$ ，C.I.E.=(0.69， 0.31)。

半衰期实验

将元件在常温定电流密度 $40 \text{ mA}/\text{cm}^2$ 操作下，观察其亮度对时间的变化⁵，结果如图 3 所示。可以很明显的看出，本发明中实验例 1 与实验例 2 的半衰期寿命都比比较例有明显的改善。

本发明的有机发光材料及有机发光装置是含有三苯基胺(triarylamine group)化合物，但其中并不包含 carbazole 的衍生物。与习知技术相比，本发明的有机发光材料的稳定性高，能够增长发射磷光的有机发光装置的操作寿命。¹⁰ 另外，由于本发明的有机发光材料具有良好的电洞传输能力，因此能整合有机发光装置中的发光层与电洞传输层，是以能够有效降低元件膜层的复杂性，大幅简化有机膜层的制程，以及更有效率地制造出高效率与高操作寿命的有机发光装置。

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的内容，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。¹⁵



1

图 1

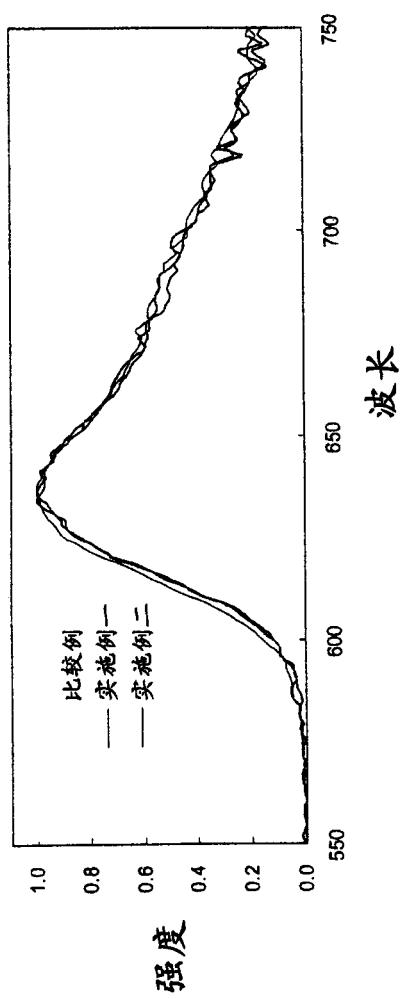


图 2

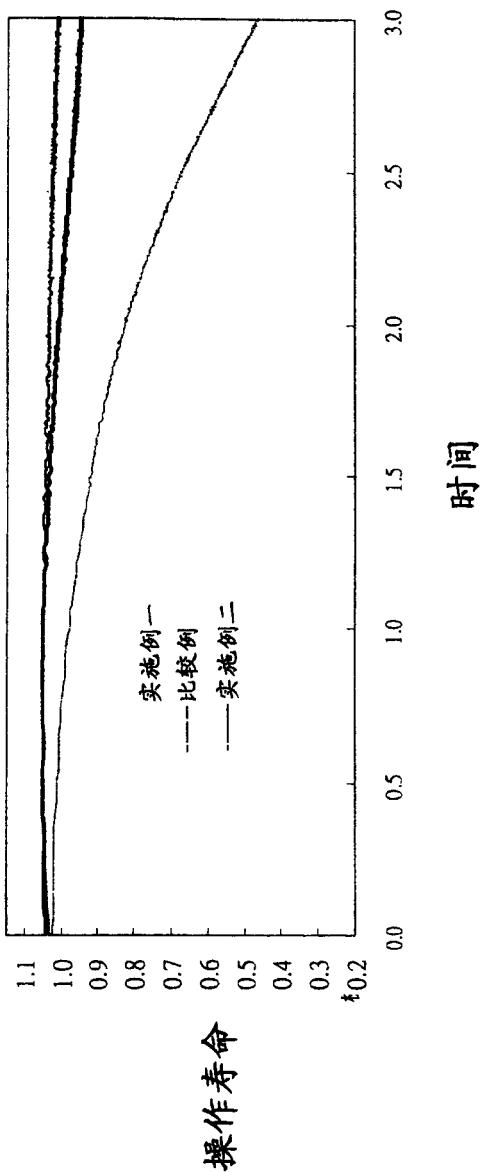


图 3

专利名称(译)	有机发光材料及有机发光装置		
公开(公告)号	CN1814693A	公开(公告)日	2006-08-09
申请号	CN200510005043.X	申请日	2005-01-31
[标]申请(专利权)人(译)	铼宝科技股份有限公司		
申请(专利权)人(译)	铼宝科技股份有限公司		
当前申请(专利权)人(译)	铼宝科技股份有限公司		
[标]发明人	林宪章		
发明人	林宪章		
IPC分类号	C09K11/06 H05B33/14		
代理人(译)	寿宁 张华辉		
外部链接	Espacenet	Sipo	

摘要(译)

本发明是关于一种有机发光材料及有机发光装置。一种有机发光材料，是用于一有机发光装置的一发光层，有机发光材料具有下式(1)的结构，其中，R1、R2、R3、R4是选自氢原子、碳数1~6个的取代的烷基(alkyl)、碳数1~6个的不取代的烷基、碳数6~40个的取代的芳香族基或是碳数6~40个的不取代的芳香族基，Ar1、Ar2、Ar3、Ar4是选自碳数6~40个的取代的芳香族基或碳数6~40个的不取代的芳香族基。

