



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 104926732 B

(45)授权公告日 2017.06.13

(21)申请号 201410490808.2

(22)申请日 2014.09.22

(65)同一申请的已公布的文献号
申请公布号 CN 104926732 A

(43)申请公布日 2015.09.23

(30)优先权数据
14/221,744 2014.03.21 US

(73)专利权人 昱镭光电科技股份有限公司
地址 中国台湾桃园县

(72)发明人 如曼·班 黄贺隆 徐伯伟
林芳世

(74)专利代理机构 隆天知识产权代理有限公司
72003
代理人 张福根 冯志云

(51)Int.Cl.

C07D 235/18(2006.01)

C07D 401/14(2006.01)

H01L 51/54(2006.01)

审查员 陈昊

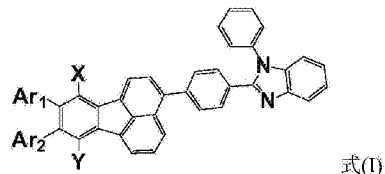
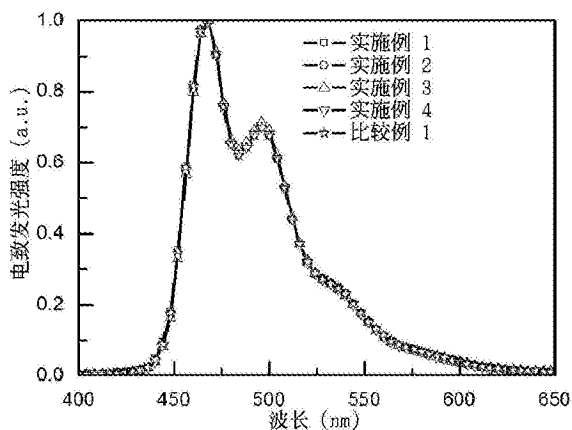
权利要求书1页 说明书10页 附图5页

(54)发明名称

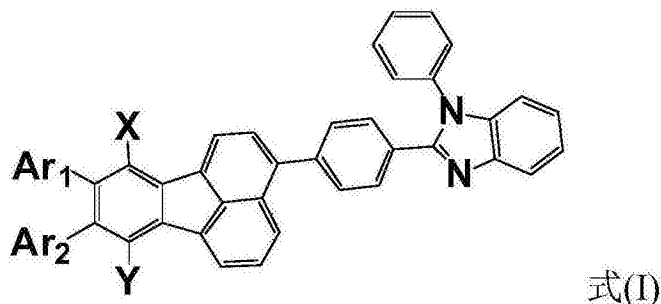
用于有机发光元件的化合物及具有该化合物的有机发光元件

(57)摘要

一种用于有机发光元件的式I化合物及使用该化合物的有机发光元件。于下式(I)中,X及Y独立表示氢或具有5至10个碳原子数的芳基或杂芳基,X及Y为相同或不同;及Ar₁及Ar₂各自独立表示氢、具有5至12个碳原子数的未取代或经取代芳基、或Ar₁和Ar₂与相连接的碳原子共同形成稠合芳环系统(fused aromatic ring system)。式(I)化合物可为电子注入或传输材料,或存在于有机发光元件的激子阻挡层,且藉此改善该元件的稳定性,降低操作电压。



1. 一种用于有机发光元件的式(I)化合物:



其特征在于,X及Y独立表示苯基,及Ar₁及Ar₂各自独立表示氢。

2. 一种有机发光元件,包含:

阴极;

阳极;以及

有机层,介于该阴极与阳极之间,且该有机层包含如权利要求1所述的化合物。

3. 如权利要求2所述的有机发光元件,其特征在于,以该有机层的重量计算,式(I)化合物的含量为25%至90%。

4. 如权利要求2所述的有机发光元件,其特征在于,该有机层的厚度为1纳米至500纳米。

5. 如权利要求2所述的有机发光元件,其特征在于,该有机层为非发射电子传输层。

6. 如权利要求2所述的有机发光元件,其特征在于,该有机层中还包含电性传导掺杂剂。

7. 如权利要求6所述的有机发光元件,其特征在于,以该有机层的重量计算,该电性传导掺杂剂的含量为25%至90%。

8. 如权利要求2所述的有机发光元件,还包括电子传输层、电子注入层、发光层、空穴阻挡层及电子阻挡层所组成组的至少一层。

9. 如权利要求8所述的有机发光元件,其特征在于,该发光层还包含荧光或磷光发射体。

10. 如权利要求2所述的有机发光元件,自该阳极至该有机层之间还包括空穴注入层、空穴传输层、发光层,且自该有机层至该阴极之间还包括电子注入层,且该有机层为电子传输层。

用于有机发光元件的化合物及具有该化合物的有机发光元件

技术领域

[0001] 本发明关于一种具有非发射材料的有机电致发光元件,具体地,关于一种具有稠合环结构非发射材料的白光有机电致发光元件。

背景技术

[0002] 近年来,有机发光元件(Organic light-emitting devices,简称OLED)因高亮度、快刷新率、广色域等性质获得关注,且因该特性使OLED更适于可携式电子装置的应用。

[0003] 一般而言,有机发光元件包含通过真空沉积法或涂布法依序沉积的阳极、空穴传输层、发光层、电子传输层及阴极。当有机电致发光元件导通电压,阳极注入空穴,阴极注入电子进入(复数)有机层中。注入的空穴通过空穴传输层进入发光层,而电子通过电子传输层迁移入发光层。于发光层中,电子与空穴结合产生激子(excitons)。激子通过发光机制松弛而发射光。

[0004] 以多层薄膜结构来制造有机电致发光元件的理由包含电极与有机层的介面间的稳定性。此外,于有机材料中,电子及空穴的迁移率有显著的差异,据此,如果选用适当的空穴传输层及电子传输层,空穴及电子可有效率地传输至发光层。若在发光层中空穴及电子的密度平衡,亦可提高该种元件的发光效率。正确结合上述有机层可增进元件效率及使用寿命。然而,于实际显示器的制程,仍难以发现能满足上述各种要求的有机材料。

[0005] 三(8-羟基喹啉)铝(Tris(8-hydroxyquinoline)aluminum,Alq3)是一种广为使用的电子传输材料;然而,其具有强绿光及高驱动电压的性质。因此,关键在于发现一种电子传输材料,其在各实施面上均可优于习知材料,如:高效率、低驱动电压及操作稳定性。

[0006] 具有咪唑基团(imidazole groups)、唑基团(oxazole groups)和噻唑基团(thiazole groups)的有机小分子经常被报导可作为电子注入层及传输层的材料,如文献化学材料所载(Chem.Mater.2004,No.16,p.4556)。

[0007] US 5645948及US 5766779揭示一种代表性材料1,3,5-三(1-苯基-1H-苯并咪唑-2-基)苯(1,3,5-tris(1-phenyl-1H-benzimidazol-2-yl)benzene,简称TPBI),其应用于发射蓝光的电子传输。TPBI具有三个于苯环的1,3,5取代位置上的N-苯基苯并咪唑基团(N-phenyl benzimidazole groups),其可作为电子传输及发光材料。但TPBI的操作稳定性较低。

[0008] US 6878469揭示一种化合物,其中2-苯基苯并咪唑基团(2-phenyl benzimidazolyl group)连接于蒽(anthracene)分子结构中C-2及C-6的位置。US 20080125593及KR 2010007143所揭示的电子传输材料,其分子骨架中包含咪唑并吡啶基团或苯并咪唑基团(imidazopyridyl or benzimidazolyl groups),该等材料展现出低驱动电压及高效率。但该等材料的操作稳定性也低。

[0009] 荧蒽衍生物(fluoranthene derivatives)为本技术领域所常用的发光化合物,JP 2002069044、JP 2005320286、US 20070243411、W02008059713、W02011052186、US 7879465及US 8076009揭示于电子注入及电子传输层使用稠环荧蒽。但该等元件不具备电致发光在

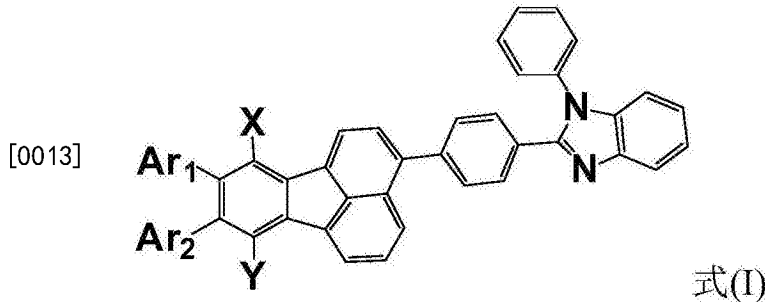
高发光、操作稳定及低驱动电压等方面所需的所有性质。

[0010] 因此,亟需开发具有长使用稳定性且低驱动电压的有机电致发光元件。

发明内容

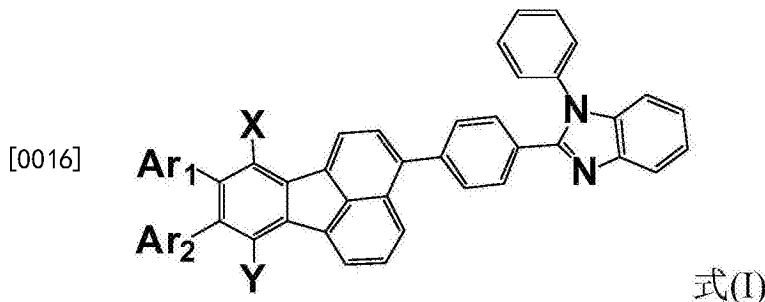
[0011] 本发明的一目的在于提供一种具有长使用稳定性及低驱动电压的有机发光元件,且其可发射白光。

[0012] 本发明提供一种用于有机发光元件的式(I)化合物:



[0014] 其中,X及Y独立表示氢或具有5至10个碳原子数的芳基或杂芳基,X及Y为相同或不同;及Ar₁及Ar₂各自独立表示氢、具有5至12个碳原子数的未取代或经取代芳基、或Ar₁和Ar₂与相连接的碳原子共同形成稠合芳环系统(fused aromatic ring system)。

[0015] 本发明还提供一种有机发光元件,包含:阴极;阳极;以及有机层,介于该阴极与阳极之间,且该有机层包含下式(I)化合物:



[0017] 其中,X及Y独立表示氢或具有5至10个碳原子数的芳基或杂芳基,X及Y为相同或不同;及Ar₁及Ar₂各自独立表示氢、具有5至12个碳原子数的未取代或经取代芳基、或Ar₁和Ar₂与相连接的碳原子共同形成稠合芳环系统。

[0018] 本发明的式(I)化合物可为电子注入或传输材料,或存在于有机发光元件的激子阻挡层,且藉此改善该元件的稳定性,降低操作电压。

附图说明

[0019] 图1为本发明有机发光元件的一实施例的剖面示意图;

[0020] 图2为本发明有机发光元件的另一实施例的剖面示意图;

[0021] 图3为本发明有机发光元件的又一实施例的剖面示意图;

[0022] 图4为本发明蓝色荧光有机电致发光元件的电致发光光谱;以及

[0023] 图5为本发明绿色磷光有机电致发光元件的电致发光光谱。

[0024] 其中,附图标记说明如下:


[0025]	100、200、300	有机发光元件
[0026]	110、210、310	基底
[0027]	120、220、320	阳极
[0028]	130、230、330	空穴注入层
[0029]	140、240、340	空穴传输层
[0030]	150、250、350	发光层
[0031]	160、260、360	电子传输层
[0032]	170、270、370	电子注入层
[0033]	180、280、380	阴极
[0034]	245、355	激子阻挡层。

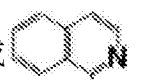
具体实施方式


[0035] 以下通过优选实施例详细说明本发明,以使本领域技术人员易于了解本发明的说明书所揭示的益处及功效。


[0036] 依据本发明,可应用于有机发光元件的化合物如式I所示。于式(I)中,X及Y独立表示氢、具有5至10个碳原子数的芳基或杂芳基,X及Y为相同或不同;Ar₁至Ar₂各自独立表示氢、具有5至12个碳原子数的未取代或经取代芳基、或Ar₁和Ar₂与相连接的碳原子共同形成稠合芳环系统。

[0037] 于一实施例中,该具有5至10个碳原子数的芳基是苯基或萘基。此外,X或Y可为苯基或萘基,且当X为苯基或萘基时,式(I)中,Y、Ar₁至Ar₂可选择可如说明书他处所述;当Y为苯基或萘基时,式(I)中,X、Ar₁至Ar₂可选择可如说明书他处所述。

[0038] 于另一实施例中,该具有5至10个碳原子数的杂芳基是吡啶基或 。该吡

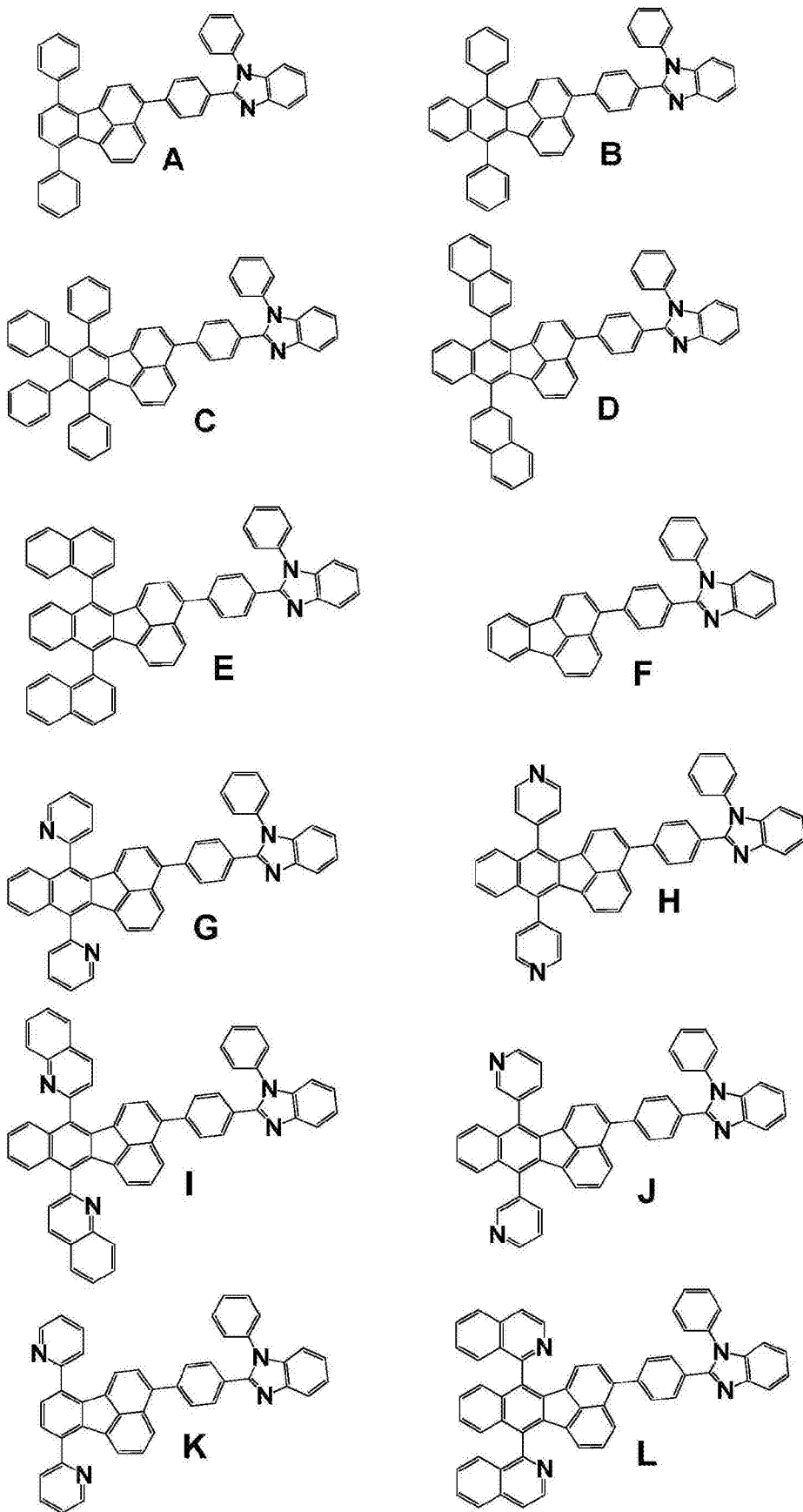
啶基键结位置可在吡啶基的2、3或4号位置上。此外,X或Y可为吡啶基或 ,

吡啶基或 时,式(I)中,Y、Ar₁至Ar₂可选择可如说明书他处所述;当Y为吡啶基或

时,式(I)中,X、Ar₁至Ar₂可选择可如说明书他处所述。

[0039] 于一实施例中,该Ar₁至Ar₂各自独立表示氢、苯基或Ar₁和Ar₂与相连接的碳原子共同形成稠合的苯环。举例而言,Ar₁表示氢、苯基或Ar₁和Ar₂与相连接的碳原子共同形成稠合的苯环时,X、Y及Ar₂可选择可如说明书他处所述者;Ar₂表示氢、苯基或Ar₁和Ar₂与相连接的碳原子共同形成稠合的苯环时,X、Y及Ar₁可选择可如说明书他处所述。

[0040] 前述式(I)化合物的优选实施例选自但不限于下列A至L。

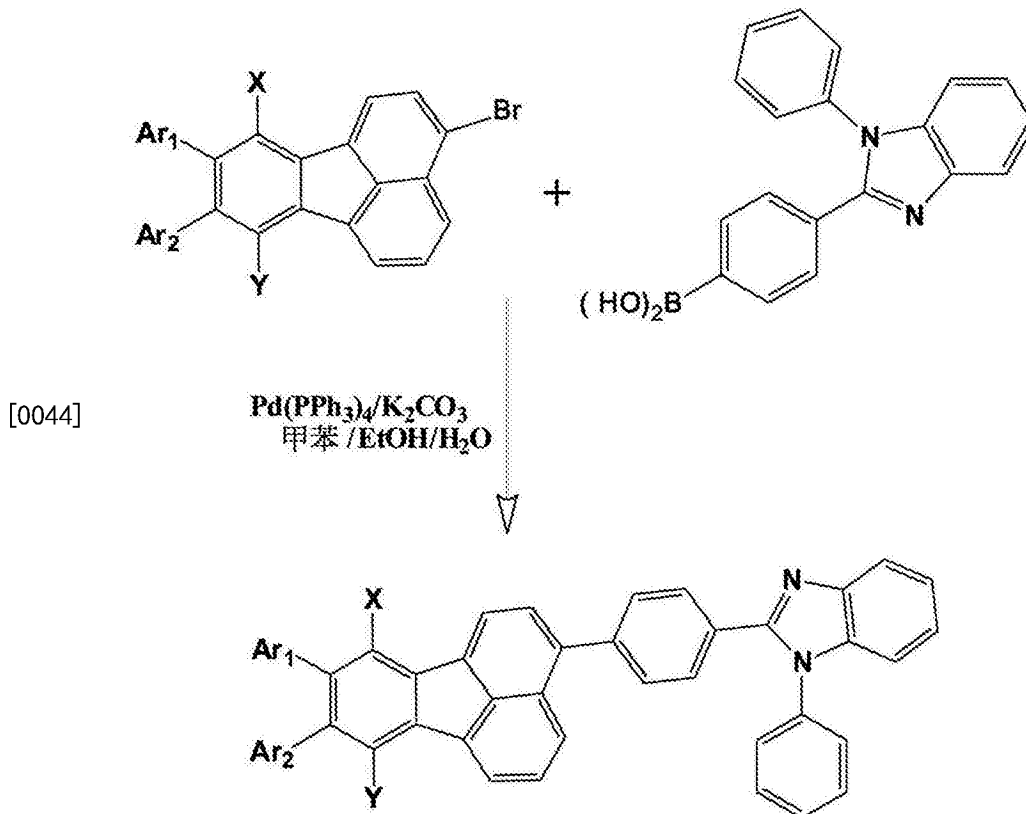


[0041]

[0042] 各种芳基取代苯并荧蒽 (aryl substituted benzofluoranthene) 可以参阅如后列文献所记载的方法来制备, 如美国化学学会期刊 (Journal of American Chemical

Society 1949, vol.71 (6), p.1917) 及纳米科学和纳米技术期刊 (Journal of Nanoscience and Nanotechnology 2008, vol.8 (9), p.4787)。用于制备苯并荧蒹的起始材料对称1,3-二芳基异苯并呋喃 (symmetrical 1,3-diarylisobenzofurans) 可依Synlett 2006, 13, p.2035所提供的程序予以制备。该材料其后可适用各种文献所提供的程序予以转化成芳基取代苯并荧蒹的溴代类似物 (bromo analogues of aryl substituted benzofluoranthene)。

[0043] 采用如下所示溴化荧蒹与(4-(1-苯基-1H-苯并[d]咪唑-2-基)苯基)硼酸的铃木偶联反应(Suzuki coupling reaction)以合成式(I)所示化合物。



[0045] 本发明还提供一种有机发光元件,包含:阴极;阳极;以及包含本发明式(I)化合物的有机层,介于该阴极与阳极之间。

[0046] 式(I)所示化合物可应用于有机发光元件(organic electroluminescent device,简称EL)的有机层。因此,本发明的有机发光元件具有至少一层设置于基底上的阳极与阴极之间的有机层,其中有机层包含如上列式I所示化合物。该有机层可为发光层、空穴阻挡层、电子传输层、电子注入层或空穴传输层。包含式I所示化合物的该有机层较佳为电子传输/注入层且结合电性传导掺杂剂(n/p type dopants)。

[0047] 应用于电子传输层的电性传导掺杂剂优选为有机碱金属/碱土金属络合物(organic alkali/alkaline metal complexes)、氧化物(oxides)、卤化物(halides)、碳酸盐(carbonates)及含有至少一种选自锂和铯金属的磷酸碱金属/碱土金属盐(phosphates of alkali/alkaline group metals containing at least one metal selected from lithium and cesium)。此有机金属络合物在上述专利或他处为已知,并可选择合适的有机金属络合物于本发明中使用。

[0048] 以该有机层的重量计算,该电性传导掺杂剂的含量为25%至90%。例如,该有机层为电子传输层或电子注入层,前述电性传导掺杂剂于电子传输层/电子注入层中的含量优选为25至75%重量比的范围。

[0049] 于一实施例中,以该有机层的重量计算,式(I)化合物的含量为25%至90%。又,该有机层的厚度为1纳米至500纳米。

[0050] 于一实施例中,该有机层是非发射电子传输层。

[0051] 于又一实施例中,该有机发光元件还包括电子传输层、电子注入层、发光层、空穴阻挡层及电子阻挡层所组成组的至少一层。而该发光层还包含荧光或磷光发射体。

[0052] 于一实施例中,自该阳极至该有机层之间还包括空穴注入层、空穴传输层、发光层,且自该有机层至该阴极之间还包括电子注入层,且该有机层为电子传输层。

[0053] 再者,式(I)所示化合物还可被用于发光层与电子传输层间的层。该发光层可包含荧光及磷光掺杂剂以及分别对应荧光或磷光掺杂剂的荧光及磷光发射主体。

[0054] 进一步而言,由下式(I)所示化合物可被使用于电子注入/传输层或空穴阻挡层及/或电子阻挡层。

[0055] 本发明的有机发光元件的结构将配合图式加以说明。

[0056] 图1为本发明的有机发光元件的一实施例的剖面示意图。有机发光元件100包含基底110、阳极120、空穴注入层130、空穴传输层140、发光层150、电子传输层160、电子注入层170及阴极180。有机发光元件100可经由依序沉积上述各层来制作。图2为本发明的有机发光元件另一实施例的剖面示意图。图2所示的有机发光元件与图1近似,除了包含基底210、阳极220、空穴注入层230、空穴传输层240、发光层250、电子传输层260、电子注入层270及阴极280,其不同之处在于激子阻挡层245设于空穴传输层240与发光层250之间。图3绘示本发明的有机发光元件又一实施例的剖面示意图。图3所示的有机发光元件亦与图1近似,除了包含基底310、阳极320、空穴注入层330、空穴传输层340、发光层350、电子传输层360、电子注入层370及阴极380,其不同之处在于激子阻挡层355设于发光层350与电子传输层360之间。

[0057] 亦可依图1至图3所示元件的反置式结构(reverse structure)制造有机发光元件。于该等反置式结构,可视需求增减一层或数层。

[0058] 应用于空穴注入层、空穴传输层、电子阻挡层、空穴阻挡层、发光层及电子注入层的材料可选择习用材料。例如,形成电子传输层的电子传输材料不同于形成发光层的材料,且其具有传输空穴的性质,从而促成空穴于电子传输层中迁移,且防止因发光层与电子传输层的解离能差所导致的载子累积。

[0059] 此外,US 5844363揭示一种结合阳极的可挠性透明基底,其全部内容为本发明所引用。如US 20030230980所例示p型掺杂的空穴传输层是以摩尔比50:1于m-MTDATA中掺杂F₄-TCNQ,其全部内容为本发明所引用。如US 20030230980所例示n型掺杂的电子传输层是以摩尔比1:1于Bphen中掺杂锂,其全部内容为本发明所引用。如US 5703436及US 5707745所例示阴极的全部内容为本发明所引用,该阴极具有金属薄层,如:镁/银(Mg:Ag),及以溅镀沉积覆盖金属薄层的透明导电层(ITO Layer)。US 6097147及US 20030230980所揭示各阻挡层的应用及原理,其全部内容为本发明所引用。US 20040174116所例示的注入层及同案所说明的保护层,其全部内容为本发明所引用。

[0060] 未特别说明的结构及材料亦可应用于本发明,如US 5247190所揭示包括聚合物材料(PLEDs)的有机发光元件,其全部内容为本发明所引用。再者,具有单一有机层的有机发光元件或如US 5707745所揭示堆迭形成的有机发光元件,其全部内容为本发明所引用。

[0061] 除有特别限定,不同实施例中的任何层可使用任何适当方法来沉积形成。以有机层而言,优选方法包含如US 6013982及US 6087196所揭示的热蒸镀法及喷印法,其全部内容为本发明所引用;US 6337102所揭示的有机气相沉积法(organic vapor phase deposition,OVDP),其全部内容为本发明所引用;US 10/233470所揭示的有机气相喷印沉积法(deposition by organic vapor jet printing,OVJP),其全部内容为本发明所引用。其他适当方法包含旋转涂布及以溶液为基础的制程。以溶液为基础的制程优选在氮气或惰性气体环境中进行。对于其他层而言,优选方法包含热蒸镀法。优选图案化方法包含如US 6294398及US 6468819所揭示的通过遮罩沉积再冷焊的制程,及整合喷印或有机气相喷印沉积与图案化的制程,其全部内容为本发明所引用。当然亦可使用其他方法。用于沉积的材料可予调整以对应其所特用的沉积方法。

[0062] 下式(I)所示化合物能以真空沉积或旋转涂布法制成应用于有机发光元件的非晶薄膜。当该化合物使用于任一的上述有机层,其以高发光效率及低驱动电压展现出较长使用寿命及较佳热稳定性。

[0063] 本发明的有机发光元件可应用于单一元件,其结构为阵列配置或阵列X-Y座标中设有阴阳两极的元件。相较于现有元件,本发明能显著提升有机发光元件的发光效率及驱动稳定性。此外,与发光层中的磷光掺杂剂相结合,本发明的有机发光元件应用于全彩或多彩显示面板能实现较佳性能且可发射白光。

[0064] 以下通过实施例详细说明本发明的诸多性质及功效。该等详述实施例仅用于说明本发明的性质,本发明不限于特定实施例所例示者。

[0065] 合成例1(化合物B的合成)

[0066] 20克3-溴-7,12-二苯基苯并[k]荧蒽(3-bromo-7,12-diphenylbenzo[k]fluoranthene)、15.6克(4-(1-苯基-1H-苯并[d]咪唑-2-基)苯基)硼酸(4-(1-phenyl-1H-benzo[d]imidazol-2-yl)phenyl)boronic acid)、2.40克四(三苯基磷)钯(tetrakis(triphenylphosphine)palladium)、300毫升甲苯(toluene)、150毫升乙醇及72.4毫升2M碳酸钾水溶液(aqueous solution of potassium carbonate)的混合物加入1升长颈瓶,并回流16小时。以水淬灭反应,以盐水(brine)去除洗涤甲苯层并以无水硫酸钠(anhydrous sodium sulfate)干燥,且减压去除溶剂以产生5.3克淡黄色固体的化合物B,2-(4-(7,12-二苯基苯并[k]荧蒽-3-基)苯基-1-苯基-1H-苯并[d]咪唑(2-(4-(7,12-diphenylbenzo[k]fluoranthene-3-yl)phenyl)-1-phenyl-1H-benzo[d]imidazole,Compound B)¹H NMR(CDCl₃, δ):7.92(d,1H),7.77(d,1H),7.71-7.62(m,10H),7.60-7.55(m,4H),7.55-7.52(m,1H),7.52-7.49(m,1H),7.48-7.44(m,2H),7.43-7.39(m,4H),7.38-7.34(m,1H),7.32-7.25(m,5H),6.64(d,2H)。

[0067] 合成例2(化合物C的合成)

[0068] 依新化学期刊(New Journal of Chemistry,2010,34,p.2739)所揭示的程序合成3-溴-7,8,9,10-四苯基荧蒽(3-bromo-7,8,9,10-tetraphenylfluoranthene)。

[0069] 加入20克3-溴-7,8,9,10-四苯基荧蒽、12.88克(4-(1-苯基-1H-苯并[d]咪唑-2-

基) 苯基) 硼酸、1.97克四(三苯基磷) 钨、300毫升甲苯、150毫升乙醇及59.8毫升2M的碳酸钾水溶液, 且回流16小时。以水淬灭反应, 以盐水去除洗涤甲苯层并以无水硫酸钠干燥, 且减压去除溶剂以产生14.6克淡黄色固体的化合物C, 1-苯基-2-(4-(7,8,9,10-四苯基荧蒽-3-基) 苯基)-1H-苯并[d]咪唑 (1-phenyl-2-(4-(7,8,9,10-tetraphenylfluoranthene-3-yl) phenyl)-1H-benzo[d]imidazole, Compound C) $^1\text{H NMR}$ (CDCl_3, δ): 7.90-7.96 (m, 2H), 7.80 (m, 2H), 7.70 (m, 2H), 7.58 (s, 1H), 7.46-7.55 (m, 12H), 7.30-7.32 (m, 13H), 7.22-7.26 (m, 6H)。

[0070] 合成例3(化合物A的合成)

[0071] 依美国化学学会期刊 (Journal of American Chemistry Society, 1993, 11, p. 11542) 所揭示的程序合成3-溴-7,10-二苯基荧蒽 (3-bromo-7,10-diphenylfluoranthene)。

[0072] 加入20克3-溴-7,10-二苯基荧蒽、17.40克(4-(1-苯基-1H-苯并[d]咪唑-2-基) 苯基) 硼酸、2.67克肆(三苯基磷) 钨、300毫升甲苯、150毫升乙醇及80.8毫升2M的碳酸钾水溶液, 且回流16小时。以水淬灭反应, 以盐水去除洗涤甲苯层并以无水硫酸钠干燥, 且减压去除溶剂以产生17.8克黄色固体的化合物A, 2-(4-(7,10-二苯基荧蒽-3-基) 苯基)-1-苯基-1H-苯并[d]咪唑 (2-(4-(7,10-diphenylfluoranthene-3-yl) phenyl)-1-phenyl-1H-benzo[d]imidazole, Compound A) $^1\text{H NMR}$ (CDCl_3, δ): 7.92-7.96 (m, 2H), 7.70-7.80 (m, 4H), 7.58 (s, 1H), 7.53-7.55 (m, 6H), 7.47-7.49 (m, 4H), 7.28-7.32 (m, 9H), 7.22-7.26 (m, 4H)。

[0073] 合成例4(化合物F的合成)

[0074] 加入20克3-溴荧蒽 (3-bromofluoranthene)、26.82克(4-(1-苯基-1H-苯并[d]咪唑-2-基) 苯基) 硼酸、4.11克肆(三苯基磷) 钨、300毫升甲苯、150毫升乙醇及124.5毫升2M的碳酸钾水溶液, 且于80℃搅拌16小时。以水淬灭反应, 以盐水去除洗涤甲苯层并以无水硫酸钠干燥, 且减压去除溶剂以产生17.8克淡黄色非晶性固体的化合物F, 2-(4-(荧蒽-3-基) 苯基)-1-苯基-1H-苯并[d]咪唑 (2-(4-(fluoranthene-3-yl) phenyl)-1-phenyl-1H-benzo[d]imidazole, Compound F) $^1\text{H NMR}$ (CDCl_3, δ): 7.90 (m, 2H), 7.79-7.80 (m, 2H), 7.70 (m, 2H), 7.58 (s, 1H), 7.53-7.55 (m, 6H), 7.54 (m, 4H), 7.30 (m, 5H), 7.23-7.28 (m, 11H)。

[0075] 实施例1-4(有机发光元件的制造)

[0076] 于基底载入蒸镀系统使用前, 先以溶剂及紫外线臭氧清洗基底进行脱脂。之后, 将基底传送至真空沉积室, 于基底的顶部沉积所有层。由加热的蒸镀舟在约 10^{-6} 托的真空度依序沉积图2所示的各层:

[0077] a) 空穴注入层, 厚度20纳米, HAT-CN;

[0078] b) 空穴传输层, 厚度60纳米, N,N'-二-1-萘基-N,N'-二苯基-4,4'-二胺基联苯 (N,N'-di-1-naphthyl-N,N'-diphenyl-4,4'-diaminobiphenyl, NPB);

[0079] c) 发光层, 厚度30纳米, 包含掺杂有3%体积比BD的BH, (BH和BD为台湾昱镭光电科技股份有限公司的商品名);

[0080] d) 电子传输层, 厚度20纳米, 包含掺杂有喹啉锂 (Liq) 的化合物B;

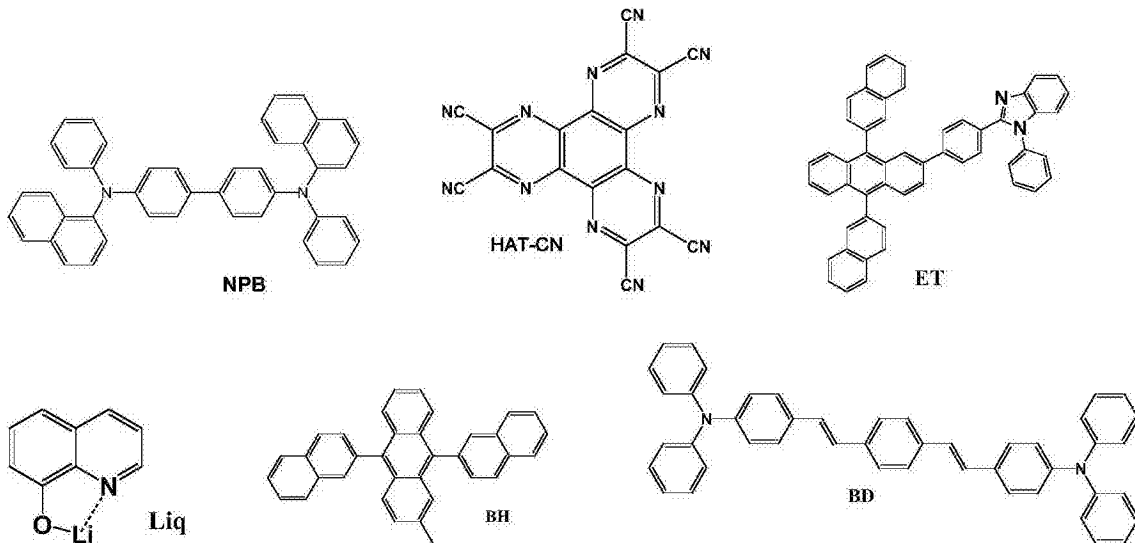
[0081] e) 电子注入层, 厚度1纳米, 氟化锂 (LiF); 及

[0082] f) 阴极, 厚度约150纳米, 包含A1。

[0083] 元件结构可表示如: ITO/HAT-CN (20纳米)/NPB (60纳米)/BH-3%BD (30纳米)/化合

物B(20纳米):Li_q(1纳米)/氟化锂(1纳米)/Al(150纳米)。

[0084]



[0085] 于沉积形成上述各层后,该元件自沉积室传送至干燥箱中,随即以UV可固化环氧树脂及含有吸湿剂的玻璃盖板进行封装。该有机发光元件具有3平方毫米的发光区域。于连接外部电源后,该有机发光元件于直流电压下运作,其所发光性质确认于后列表1。

[0086] 所有制成的有机发光元件的电致发光性质均使用定电流源(KEITHLEY 2400 Source Meter,made by Keithley Instruments,Inc.,Cleveland,Ohio)及光度计(PHOTO RESEARCH SpectraScan PR 650,made by Photo Research,Inc.,Chatsworth,Calif.)于室温下进行测量。

[0087] 通过驱动定电流依据发光层的光色于室温及不同初始发光度测试元件的使用寿命(或称稳定性)。使用国际照明委员会所定CIE坐标表示光色。

[0088] 除将实施例1中电子传输层的化合物B置换为化合物F,实施例4如实施例1的层结构。

[0089] 比较例1(有机发光元件的制造)

[0090] 除将实施例1中电子传输层的化合物B置换为ET,比较例1的制造近似于实施例1的层结构。比较例1的元件结构可表示如:ITO/HAT-CN(20纳米)/NPB(60纳米)/BH-3%BD(30纳米)/ET:Li_q(20纳米)/LiF(1纳米)/Al(150纳米)。

[0091] 实施例5-7(绿色磷光有机发光元件的制造)

[0092] 于加热的蒸镀舟在约 10^{-6} 托的真空度,依序沉积如图2所示的各层而制造绿色磷光有机发光元件:

[0093] a) 空穴注入层,厚度20纳米,HAT-CN;

[0094] b) 空穴传输层,厚度100纳米,N,N'-二-1-萘基-N,N'-二苯基-4,4'-二胺基联苯;

[0095] c) 发光层,厚度30纳米,包含掺杂有14%体积比GD的GH,(GD-Ir(ppy)₃和GH为台湾昱镭光电科技股份有限公司的商品名);

[0096] e) 电子传输层,厚度30纳米,包含掺杂有喹啉锂的化合物B;

[0097] f) 电子注入层,厚度1纳米,氟化锂;及

[0098] g) 阴极,厚度接近150纳米,包含Al。

[0099] 元件结构可表示如:ITO/HAT-CN(20纳米)/NPB(100纳米)/GH-14%GD(30纳米)/化合物B:Li_q(30纳米)/LiF(1纳米)/Al(150纳米)。

[0100] 除将实施例5中电子传输层的化合物B分别置换为实施例6的化合物A及实施例7的化合物C,实施例6及实施例7如实施例5的层结构。

[0101] 比较例2(有机发光元件的制造)

[0102] 除将实施例5中电子传输层的化合物B置换为ET,比较例2的制造近似于实施例5的层结构。比较例2的元件结构可表示如:ITO/HAT-CN(20纳米)/NPB(100纳米)/GH-14%GD(30纳米)/ET:Li_q(30纳米)/LiF(1纳米)/Al(150纳米)。

[0103] 制成的有机发光元件的发光波峰波长、最大发光效率、驱动电压及稳定性列示于表1。图4及图5为制成的蓝色荧光及绿色磷光有机发光元件的电致发光光谱。

[0104] 表1

[0105]

	化合物(浓度 %)	发射波峰 (nm)	驱动电压 (V)	最大发光效率 (cd/A) @ 10mA/cm ²	使用稳定性 T ₉₀ (h)
实施例 1	化合物 B(75)	468	4.72	11.06	62 ^a
实施例 2	化合物 B(50)	468	4.54	11.96	47 ^a
实施例 3	化合物 B(25)	468	4.42	12.71	40 ^a

[0106]

实施例 4	化合物 F(25)	468	4.46	11.81	38 ^a
比较例 1	ET(50)	468	4.33	12.16	34 ^a
实施例 5	化合物 B(50)	524	3.90	59.59	90 ^b
实施例 6	化合物 A(50)	524	3.83	57.11	N/A
实施例 7	化合物 C(50)	524	3.96	58.67	N/A
比较例 2	ET(50)	524	3.70	58.29	60 ^b

[0107] a Lo=2000 nits;b Lo=10000 nits

[0108] 本发明不限于上述实施例、方法及实施例,以请求保护本发明的范围及精神内所有实施例及方法为准。

[0109] 实用性

[0110] 如上所述,包含适用于有机发光元件材料的本发明的有机发光元件可实现高发光效率、热稳定性、极低驱动电压及长使用寿命的特性。因此,本发明有机发光元件具有极高的技术价值且适用于平面显示器、行动通信装置的显示器、利用其为面发光体特性的光源、记号板。

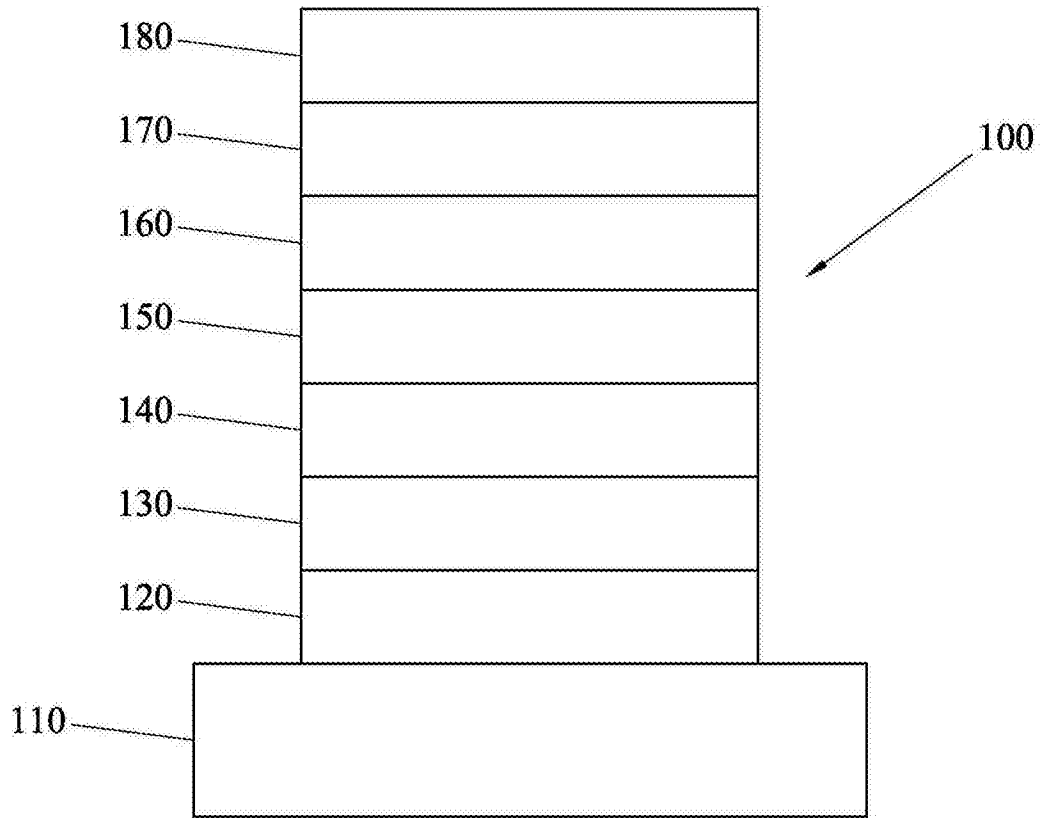


图1

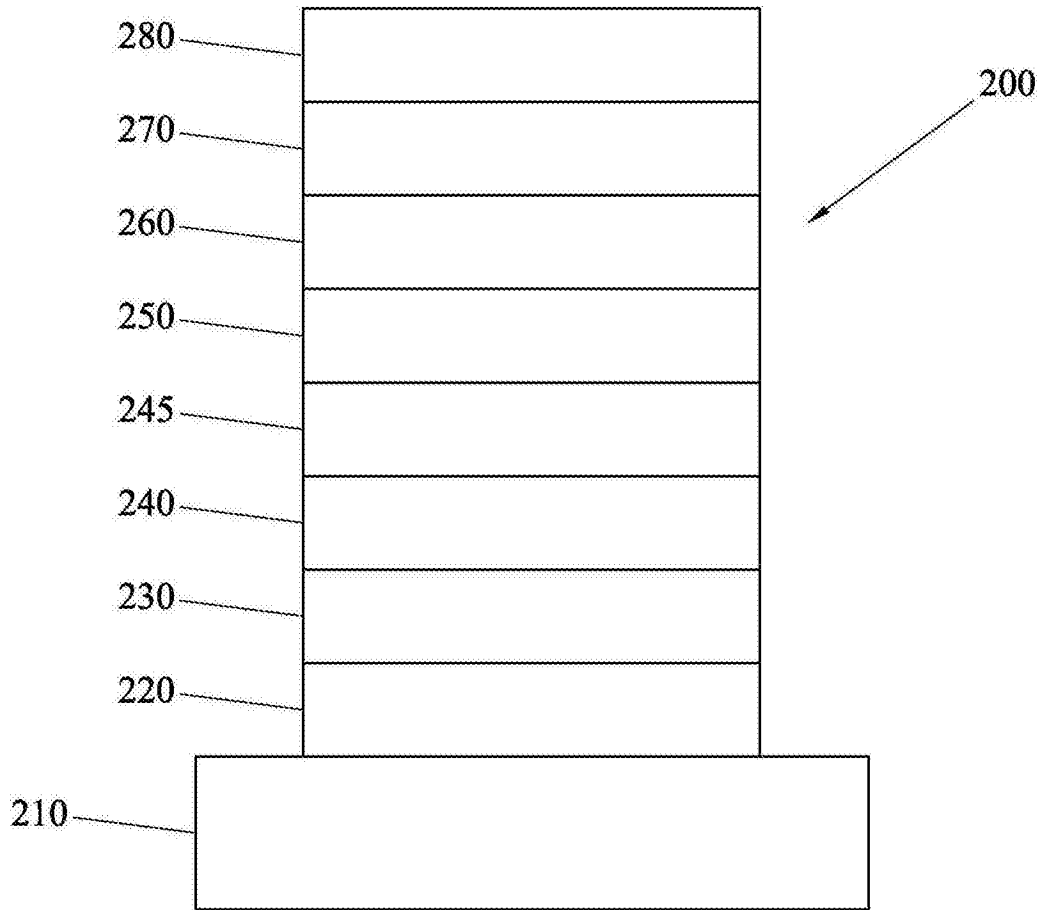


图2

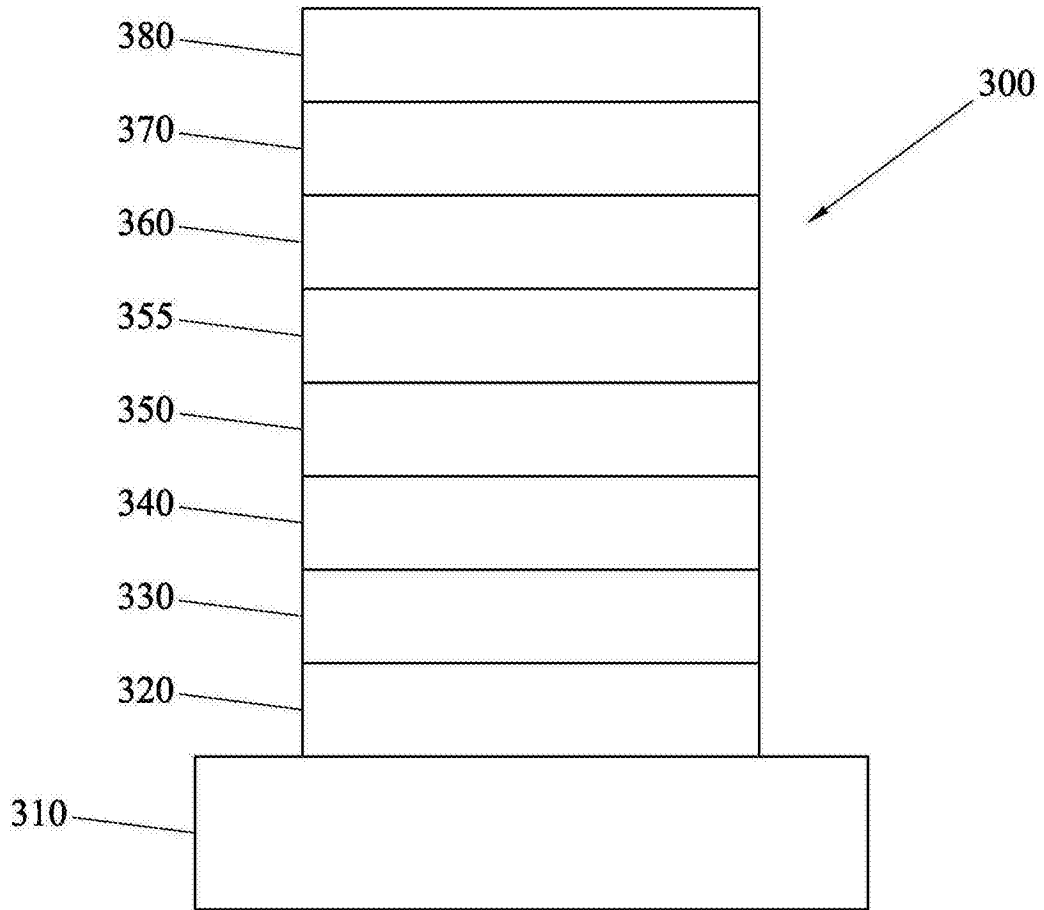


图3

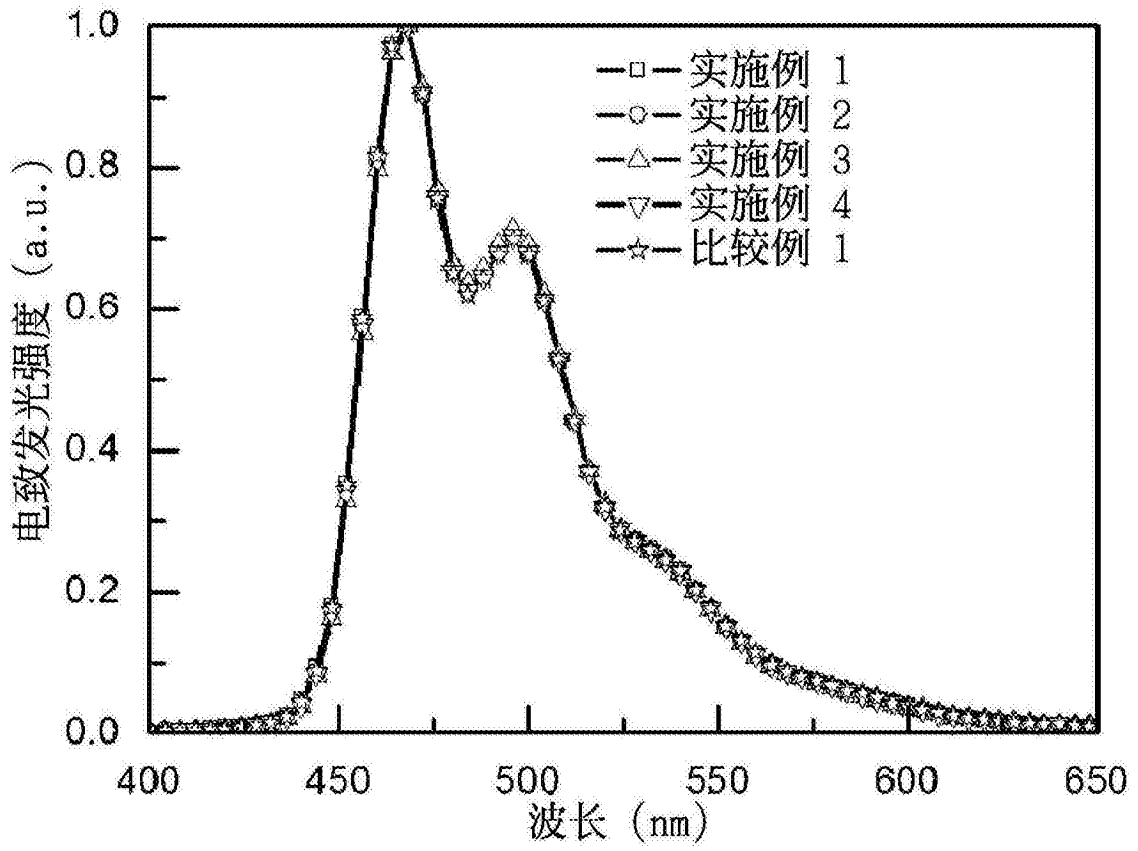


图4

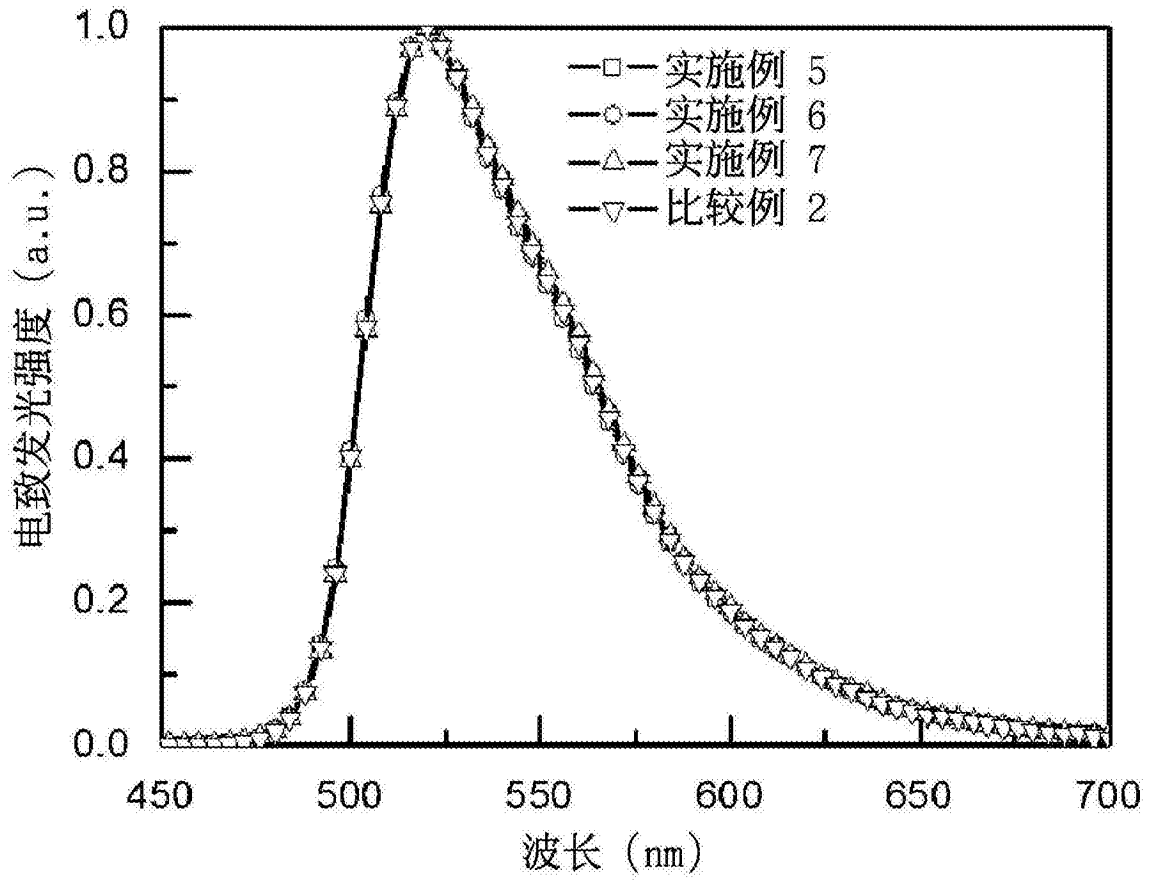


图5