



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 108336238 B

(45)授权公告日 2020.07.28

(21)申请号 201711489819.9

(51)Int.Cl.

(22)申请日 2017.12.29

H01L 51/50(2006.01)

H01L 51/54(2006.01)

(65)同一申请的已公布的文献号

申请公布号 CN 108336238 A

审查员 刘艳

(43)申请公布日 2018.07.27

(73)专利权人 昱镭光电科技股份有限公司

地址 中国台湾桃园市中坜区民权路三段

334巷56号1楼

专利权人 常州强力昱镭光电材料有限公司

(72)发明人 朱常莹 陈晖旭 陈唯圣 林祺臻

张敏忠

(74)专利代理机构 北京康信知识产权代理有限

责任公司 11240

代理人 吴贵明 张永明

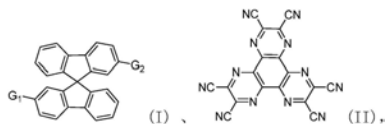
权利要求书2页 说明书14页 附图3页

(54)发明名称

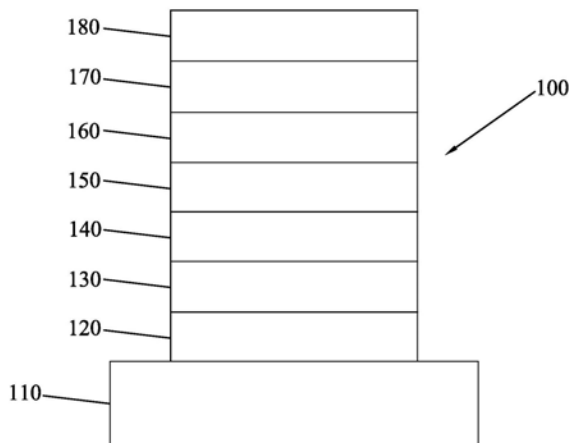
使用螺双茱环化合物的有机发光元件

(57)摘要

一种使用螺双茱环化合物的有机发光元件,包括:阳极;依序形成于该阳极上的至少二层空穴辅助层;发光层,形成于该至少二层空穴辅助层上;至少一电子辅助层,形成于该发光层上;以及阴极,形成于该电子传输层上,其中,该至少二层的该空穴辅助层的至少一层含有具式(I)的螺双茱环化合物,且接触形成于该阳极上的空穴辅助层具有P型掺杂化合物或具式(II)的化合物,以提升有机发光元件的性能,



其中,G₁及G₂如



B 同说明书中的定义。

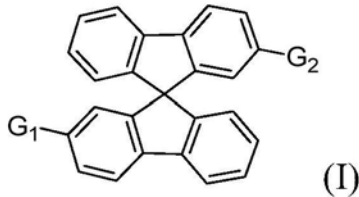
1. 一种使用螺双茱环化合物的有机发光元件,其特征在于,该有机发光元件包括:
阳极;

依序形成于该阳极上的至少二层空穴辅助层,其中该至少二层的该空穴辅助层的至少一层含有式 (I) 的螺双茱环化合物,且接触形成于该阳极上的空穴辅助层具有P型掺杂化合物或式 (II) 的化合物;

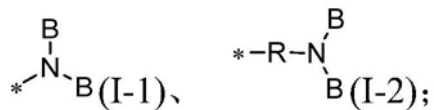
发光层,形成于该至少二层空穴辅助层上;

至少一电子辅助层,形成于该发光层上;以及

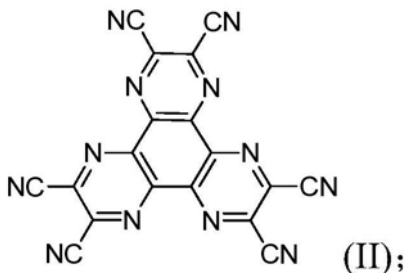
阴极,形成于该电子辅助层上,



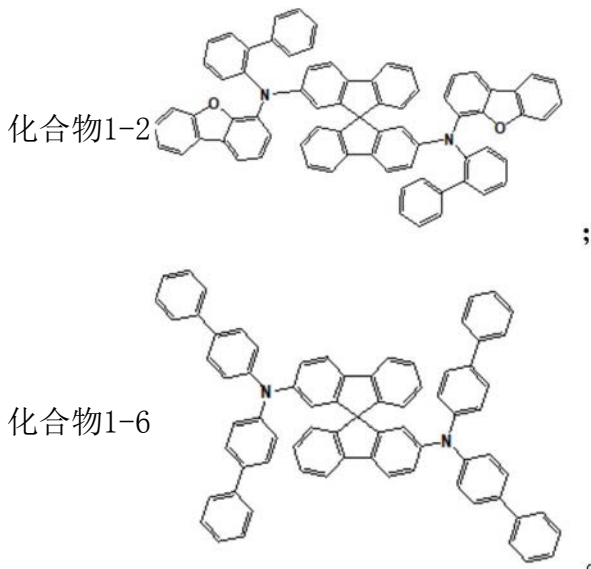
式中, G_1 与 G_2 相同或相异,且 G_1 和 G_2 各自独立表示式 (I-1) 或式 (I-2) 结构:



式中, B 与 R 相同或相异,且 B 表示 C_{6-30} 芳基、 C_{5-30} 杂环基、 C_{6-30} 稠合多环芳香烃基或含有O、S或N杂原子的 C_{5-30} 稠合多环芳香烃基,及 R 表示 C_{6-30} 亚芳香基、 C_{5-30} 亚杂环基、二价的 C_{6-30} 稠合多环芳香烃基或含有O、S或N杂原子的二价的 C_{5-30} 稠合多环芳香烃基;



所述式 (I) 的螺双茱环化合物为以下化合物中的一种或两种:



2. 根据权利要求1所述的有机发光元件,其特征在于,具有三层空穴辅助层,依序为形成于该阳极上的第一空穴辅助层、第二空穴辅助层及与该发光层接触的第三空穴辅助层。

3. 根据权利要求2所述的有机发光元件,其特征在于,该第一空穴辅助层及第二空穴辅助层具有该式(I)的螺双茛环化合物。

4. 根据权利要求1所述的有机发光元件,其特征在于,该发光层含有荧光材料。

5. 根据权利要求4所述的有机发光元件,其特征在于,该发光层发射蓝光。

6. 根据权利要求1所述的有机发光元件,其特征在于,该发光层含有磷光材料。

7. 根据权利要求6所述的有机发光元件,其特征在于,该发光层发射红光或绿光。

使用螺双茱环化合物的有机发光元件

技术领域

[0001] 本发明涉及一种有机发光元件,尤其涉及一种使用螺双茱环化合物的有机发光元件。

背景技术

[0002] 有机发光元件(OLED)因其具有轻、薄、广视角、高对比、低功耗、高响应速度、全彩画面及可挠曲性等特点,而在全彩显示器或便携式电子装置方面的应用均备受期待。

[0003] 典型的OLED是通过真空沉积法或涂布法依序沉积阳极、空穴传输层、发光层、电子传输层及阴极所形成的多层薄膜结构。当施加电流时,阳极注入空穴且阴极注入电子至该一层或多层有机层中,被注入的空穴及电子各自迁移至相反的带电荷电极。当电子及空穴局限在相同的分子上时,形成“激子(exciton)”,该激子具有受致发能态的局限化电子-空穴对,通过发光机制该激子驰豫而发射光。

[0004] 现有的OLED为求降低驱动电压,还设置一空穴或电子注入层,为改善发光效率而增加空穴或电子阻挡层,是以,OLED呈一多层薄膜结构以提供元件良好的电荷传输能力,如此,元件所需考量重点亦需包括这些电极与有机层间的界面稳定及相应有机材料间的搭配。若使用相应的有机材料与发光层搭配作为空穴及电子辅助层,能够使空穴及电子有效地传输至该发光层,平衡该发光层中该电子及空穴的密度,增加发光效率。

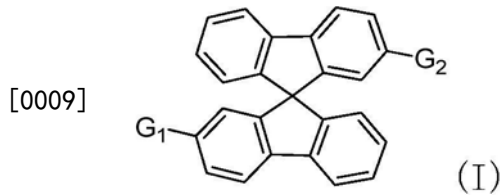
[0005] US7714145中即揭示将螺双茱环化合物用于有机发光元件可为有效的空穴传输层,但在使用不同发光层材料时,其有机发光元件的发光效率及驱动电压等性能皆无法满足实际显示器的应用需求,尤其用于车载显示器,其用于有机发光元件的有机材料需具备良好的热稳定性,以维持其元件于发光色度、电流效率、外部量子效率、发光效率及使用寿命方面的要求。

[0006] 因此,亟需开发一种改善元件性能和延长使用寿命的有机发光元件,以符合多样化应用的需求。

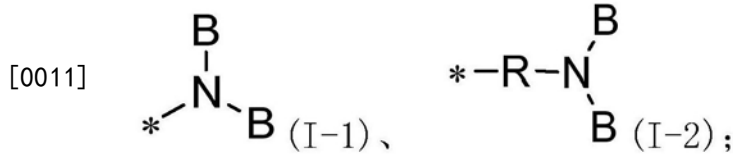
发明内容

[0007] 本发明的目的在于提供了一种使用螺双茱环化合物的有机发光元件,以提高元件的电流效率、外部量子效率、发光效率等性能。

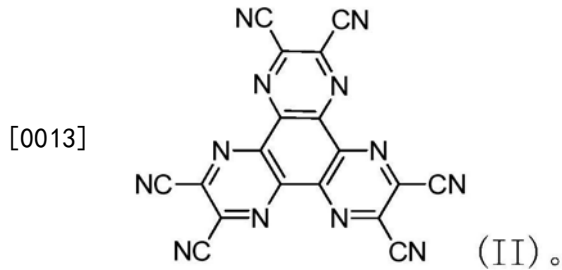
[0008] 本发明提供一种使用螺双茱环化合物的有机发光元件,包括:阳极;依序形成于该阳极上的至少二层空穴辅助层,其中,该至少二层的该空穴辅助层的至少一层含有式(I)的螺双茱环化合物,且接触形成于该阳极上的空穴辅助层具有P型掺杂化合物或式(II)的化合物;发光层,形成于该至少二层空穴辅助层上;至少一电子辅助层,形成于该发光层上;以及阴极,形成于该电子辅助层上,



[0010] 其中, G_1 与 G_2 相同或相异,且 G_1 和 G_2 各自独立表示式(I-1)或式(I-2)结构:



[0012] 其中, B 与 R 相同或相异,且 B 表示 C_{6-30} 芳基、 C_{5-30} 杂环基、 C_{6-30} 稠合多环芳香烃基(fused polycyclic aromatic)或含有 O 、 S 或 N 杂原子的 C_{5-30} 稠合多环芳香烃基,及 R 表示 C_{6-30} 亚芳香基、 C_{5-30} 亚杂环基、二价的 C_{6-30} 稠合多环芳香烃基或含有 O 、 S 或 N 杂原子的二价的 C_{5-30} 稠合多环芳香烃基;



[0014] 本发明提供的使用螺双茱环化合物的有机发光元件,通过至少二层空穴辅助层,其中,该至少二层的该空穴辅助层的至少一层含有式(I)的螺双茱环化合物,且接触形成于该阳极上的第一空穴辅助层具有P型掺杂化合物或式(II)的化合物,以提高元件性能。

附图说明

[0015] 通过例示性的参考附图说明本发明的实施方式:

[0016] 图1是本发明提供的有机发光元件的一实施例的剖面示意图;

[0017] 图2是本发明提供的有机发光元件的另一实施例的剖面示意图;以及

[0018] 图3是本发明提供的有机发光元件的又一实施例的剖面示意图。

[0019] 符号说明

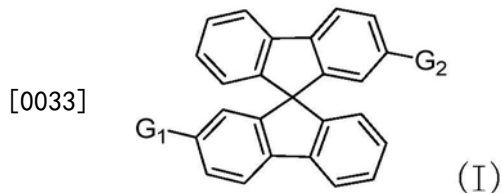
[0020]	100、200、300	有机发光元件
[0021]	110	基板
[0022]	120	阳极
[0023]	130	第一空穴辅助层
[0024]	140	第二空穴辅助层
[0025]	145	第三空穴辅助层
[0026]	150	发光层
[0027]	155	空穴阻挡层
[0028]	160	电子传输层
[0029]	170	电子注入层

[0030] 180 阴极。

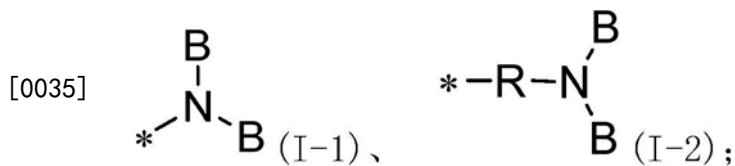
具体实施方式

[0031] 以下通过特定的具体实施例说明本发明的实施方式,该领域技术人员可由本说明书所揭示的内容轻易地了解本发明的优点及功效。本发明亦可通过其它不同的实施方式加以施行或应用,本说明书中的各项细节亦可基于不同观点与应用,在不悖离本发明所揭示的精神下赋予不同的修饰与变更。此外,本文所有范围和值都包含边值且可合并。落在本文中所述范围内的任何数值或点,例如任何整数都可以作为最小值或最大值以导出下位范围等。

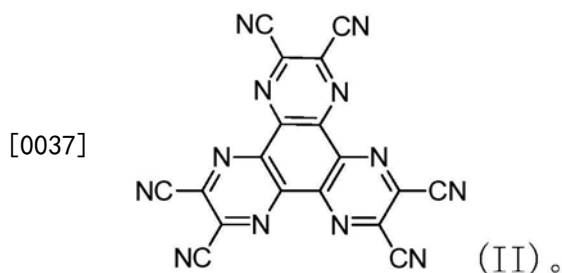
[0032] 本发明提供一种使用螺双茱环化合物的有机发光元件,包括:阳极;依序形成于该阳极上的至少二层空穴辅助层,其中,该至少二层的该空穴辅助层的至少一层含有式(I)的螺双茱环化合物,且接触形成于该阳极上的空穴辅助层具有P型掺杂化合物或式(II)的化合物;发光层,形成于该至少二层空穴辅助层上;至少一电子辅助层,形成于该发光层上;以及阴极,形成于该电子辅助层上,



[0034] 其中, G_1 与 G_2 相同或相异,且 G_1 和 G_2 各自独立表示式(I-1)或式(I-2)结构:



[0036] 其中, B 与 R 相同或相异,且 B 表示 C_{6-30} 芳香基、 C_{5-30} 杂环基、 C_{6-30} 稠合多环芳香烃基(fused polycyclic aromatic)或含有 O 、 S 或 N 杂原子的 C_{5-30} 稠合多环芳香烃基,及 R 表示 C_{6-30} 亚芳香基、 C_{5-30} 亚杂环基、二价的 C_{6-30} 稠合多环芳香烃基或含有 O 、 S 或 N 杂原子的二价的 C_{5-30} 稠合多环芳香烃基;



[0038] 所述的空穴辅助层可为空穴注入层、空穴传输层或电子阻挡层;同样地,所述的电子辅助层亦可为电子注入层、电子传输层或空穴阻挡层。

[0039] 所述的P型掺杂化合物包括选自碲化铋、硫化镉、硒化镉、氮化镓、轴烯化合物、二氧化钛、氧化锌及式(II)的化合物所组成组中的一种。

[0040] 本发明的有机发光元件的结构将配合图式加以说明。

[0041] 图1是本发明的有机发光元件的一实施例的剖面示意图,该有机发光元件100包

含:基板110;阳极120;形成于该阳极120上的第一空穴辅助层130及第二空穴辅助层140,其中,该第一空穴辅助层130及第二空穴辅助层140的至少一种含有式(I)的螺双茱环化合物,且该第一空穴辅助层130具有P型掺杂化合物或式(II)的化合物;发光层150,形成于该第二空穴辅助层140上;电子传输层160及电子注入层170,依序形成于该发光层上;以及阴极180,形成于该电子传输层上。

[0042] 图2是本发明的有机发光元件的另一实施例的剖面示意图,该有机发光元件200,还包括空穴阻挡层155,形成于该发光层150上,使该空穴阻挡层155位于该电子传输层160与发光层150之间。

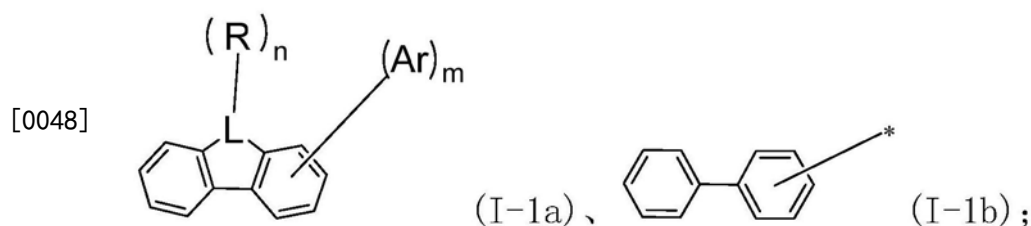
[0043] 图3是本发明的有机发光元件的又一实施例的剖面示意图,该有机发光元件300,该空穴辅助层具有三层结构,依序形成于阳极上分别为第一空穴辅助层130、第二空穴辅助层140及第三空穴辅助层145,其中,该第一空穴辅助层130、第二空穴辅助层140及第三空穴辅助层145的至少一者含有式(I)的螺双茱环化合物,且该第一空穴辅助层130具有P型掺杂化合物或式(II)的化合物。

[0044] 上述图式所示结构的有机发光元件可反向制造,在该相反结构中,可视需要增加或移除一层或多层。

[0045] 于一具体实施方式中,所述的有机发光元件如图3所示的结构,其中,该第一空穴辅助层及第二空穴辅助层具有该式(I)的螺双茱环化合物,且其第一空穴辅助层、第二空穴辅助层及第三空穴辅助层的厚度范围分别为50至200纳米、1000至2000纳米及50至300纳米。

[0046] 于另一具体实施方式中,所述的有机发光元件如图3所示的结构,其中,该第一空穴辅助层具有P型掺杂化合物或式(II)的化合物,以及第三空穴辅助层具有该式(I)的螺双茱环化合物,且其第一空穴辅助层、第二空穴辅助层及第三空穴辅助层的厚度范围分别为50至200埃(Å)、1000至2000埃(Å)及50至300埃(Å)。

[0047] 于一具体实施方式中,前述的式(I)的螺双茱环化合物的 G_1 和 G_2 为式(I-1)结构,且B选自式(I-1a)及(I-1b)的结构:



[0049] 其中,L选自自由C、O及S所组成组中的一种;

[0050] R各独立表示氢、苯基、 C_{1-4} 烷基;

[0051] Ar表示经取代或未经取代的亚苯基,且式(I-1a)结构通过Ar与式(I)化合物连接;

[0052] *表示式(I-1b)与式(I)化合物连接的位置;

[0053] n表示0至2的整数;

[0054] 当L为C时,R表示氢、苯基、 C_{1-4} 烷基;

[0055] 当L为O或S时,n表示0;以及

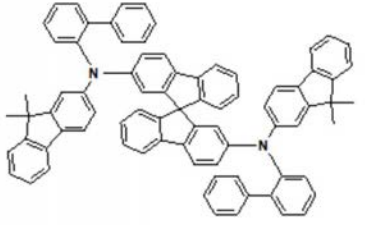
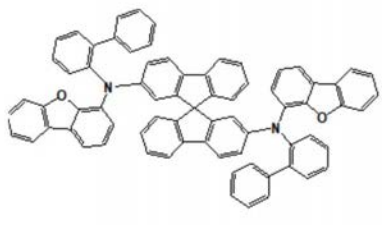
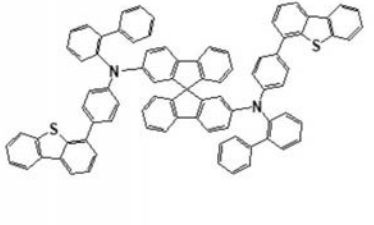
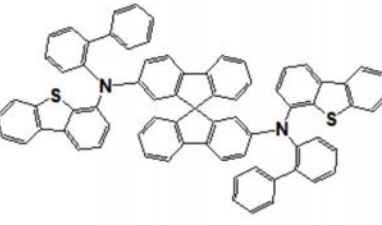
[0056] m表示0或1的整数。

[0057] 于另一具体实施方式中,前述的式(I)的螺双茱环化合物的 G_1 和 G_2 为相同结构。

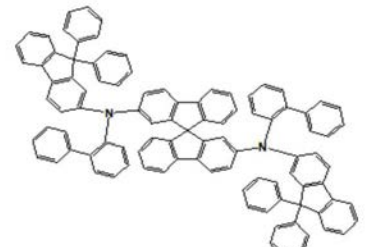
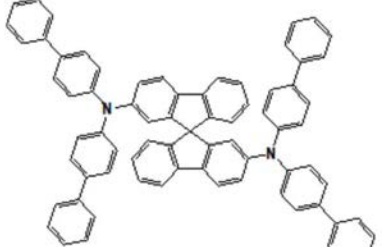
[0058] 于又一具体实施方式中,前述式(I)的螺双茈环化合物的较佳实施例选自于表1,但不限于此。

[0059] 表1

[0060]

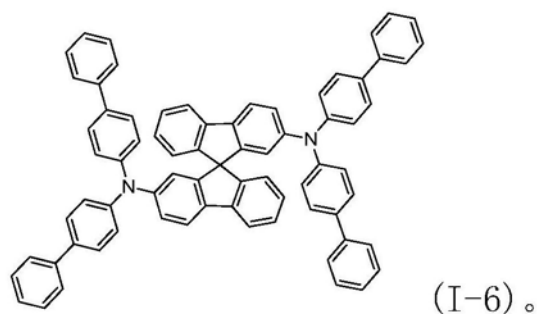
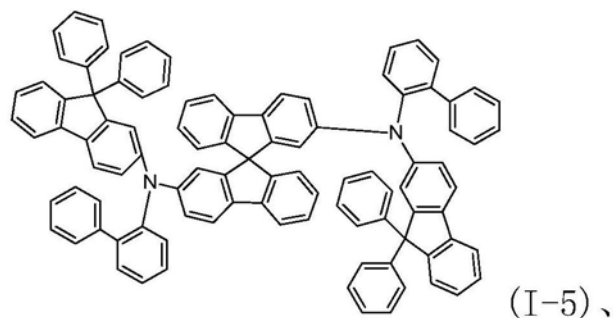
化合物 1-1		化合物 1-2	
化合物 1-3		化合物 1-4	

[0061]

化合物 1-5		化合物 1-6	
------------	------------------------------------------------------------------------------------	------------	-------------------------------------------------------------------------------------

[0062] 于另一具体实施方式中,上述式(I)的螺双茈环化合物选自下列化合物中的一种:

[0063]



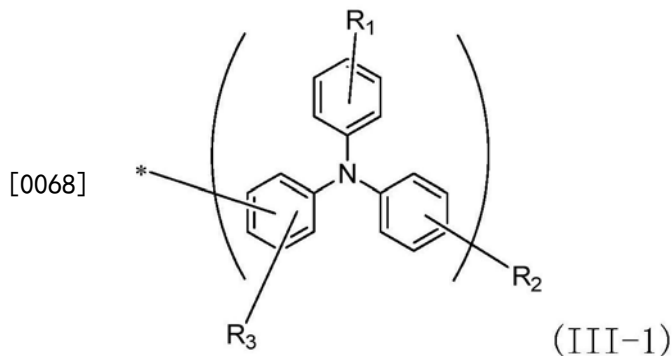
[0064] 文中,表达成“经取代或未经取代的”中的“经取代的”表示在某个官能团中的氢原

子被另一个原子或基团(即取代基)置换。该等取代基各自独立选自由下列所组成组中的至少一种:氘、卤素、C₁₋₃₀烷基、C₁₋₃₀烷氧基、C₆₋₃₀芳基、C₅₋₃₀杂芳基、经C₆₋₃₀芳基取代的C₅₋₃₀杂芳基、苯并咪唑基、C₃₋₃₀环烷基、C₅₋₇杂环烷基、三C₁₋₃₀烷基硅基、三C₁₋₃₀芳基硅基、二C₁₋₃₀烷基C₆₋₃₀芳基硅基、C₁₋₃₀烷基二C₆₋₃₀芳基硅基、C₂₋₃₀烯基、C₂₋₃₀炔基、氰基、二C₁₋₃₀烷基氨基、二C₆₋₃₀芳基硼基、二C₁₋₃₀烷基硼基、C₁₋₃₀烷基、C₆₋₃₀芳基C₁₋₃₀烷基、C₁₋₃₀烷基C₆₋₃₀芳基、羧基、硝基及羟基。

[0065] 于一具体实施方式中,所述的有机发光元件是如图3所示的结构,其中,该第一空穴辅助层具有P型掺杂化合物,且该第二空穴辅助层包括式(III)的化合物,该第三空穴辅助层包括式(I)的螺双茈环化合物;

[0066] A₁-A₂ (III)

[0067] 其中,A₁和A₂表示为式(III-1)的结构且A₁与A₂相同或相异:

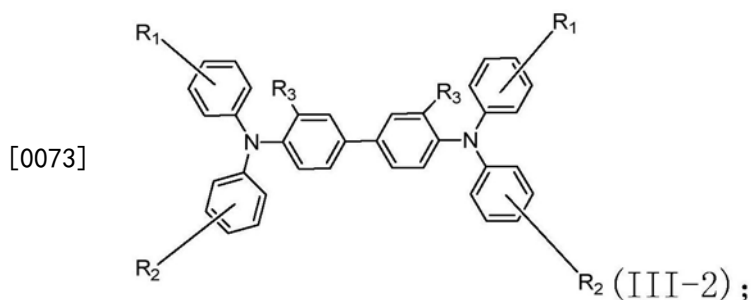


[0069] 其中,R₁与R₂相同或相异,且各R₁和R₂独立表示氢、C₁₋₄烷基取代的苯基或未经取代的苯基;

[0070] R₃表示氢、C₁₋₄烷基、C₁₋₄烷氧基或氯;以及

[0071] *表示式(III-1)与式(III)连接的位置。

[0072] 于另一具体实施方式中,所述的有机发光元件是如图3所示的结构,其中,该第一空穴辅助层具有P型掺杂化合物,且该第二空穴辅助层包括式(III)的化合物,该第三空穴辅助层包括式(I)的螺双茈环化合物,且该式(III)的化合物以式(III-2)结构表示;

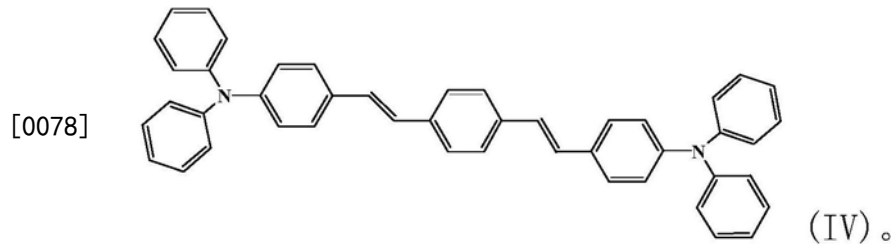


[0074] 其中,R₁与R₂相同或相异,且R₁和R₂各自独立表示氢、C₁₋₄烷基取代的苯基或未经取代的苯基;及

[0075] R₃表示氢、C₁₋₄烷基、C₁₋₄烷氧基或氯。

[0076] 所述的具有P型掺杂化合物的化合物第一空穴辅助层、式(III-2)化合物的第二空穴辅助层及式(I)的螺双茈环化合物的第三空穴辅助层的厚度范围分别为50至200埃(Å)、1000至2000埃(Å)及50至300埃(Å)。

[0077] 于一具体实施方式中,所述的有机发光元件的发光层含有荧光材料,为一发射荧光的发光元件。于另一具体实施方式中,该发光层包括客发光体与主发光体,其中,该客发光体尤以选自具有下式(IV)结构的化合物,且该主发光体选自具咪唑基团的化合物为佳:



[0079] 通过设置具至少二层的空穴辅助层,其中,该至少二层的该空穴辅助层的至少一层含有式(I)的螺双苄环化合物,且形成于该阳极上的第一空穴辅助层具有P型掺杂化合物或式(II)的化合物的技术手段,可显著降低有机发光元件的驱动电压及提升其电流效率、外部量子效率、发光效率。本发明所述的有机发光元件材料具良好的耐热性,可应用于车用显示器,其中,该发射荧光的发光元件又尤以发射蓝光的荧光有机发光元件为佳。

[0080] 于另一具体实施方式中,所述的有机发光元件的发光层含有磷光材料,为一发射磷光的发光元。于另一具体实施方式中,该发光层包括客发光体与主发光体,其中,该客发光体尤以铱金属络合物,且该主发光体选自具咪唑基团的化合物为佳。使用本发明前述的技术手段设置空穴辅助层,亦可明显提升其发光效率的元件性能及延长使用寿命,可为车用显示器所用,其中,又尤以发射红光或绿光的磷光有机发光元件为佳。

[0081] 应用于本发明的空穴辅助层的其它材料亦可选择习用材料,常见用于空穴辅助层的材料包括选自三唑衍生物、噁二唑衍生物、咪唑衍生物、苯二胺衍生物、星状多胺类衍生物、螺环分子衍生物或芳胺衍生物所组成组的至少一种。

[0082] 应用于本发明的电子辅助层的材料皆可选择习用材料,常见用于电子注入层的材料包括碱金属卤化物或含氮、氧的碱金属螯合物,如:LiF、8-quinolinolato lithium (Liq);已知的电子传输层的材料包括选自有机碱金属/碱土金属络合物、氧化物、卤化物、碳酸盐及含有至少一种选自锂和铯金属的磷酸碱金属/碱土金属盐所组成组的其中一种。

[0083] 所述的阳极为具高功函数的金属或导电化合物,可选择常用材料包括透明金属氧化物如:ITO、IZO、SnO₂、ZnO等材料或如poly-Si、a-Si等基材,于US5844363揭示一种结合阳极的可挠性透明基板,其全部内容为本发明所引用。

[0084] 所述的阴极为具低功函数的金属或导电化合物,可选择常用材料包括Au、Al、In、Mg、Ca或类似的金属、合金等,于US5703436及US5707745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)。

[0085] 此外,上述电极中需至少有一为透明或半透明的,以利于发射光穿透。

[0086] 未特别说明的结构及材料亦可应用于本发明,如US5247190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。如US20030230980所例示n型掺杂的电子传输层以摩尔比1:1于BPhen掺杂锂,其全部内容为本发明所引用。US6097147及US20030230980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。US20040174116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。

[0087] 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,优选的方法包含如US6013982及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;US6337102所揭示有机气相沉积法(organic vapor phase deposition, OVPD),其全部内容为本发明所引用;US10/233470所揭示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。其它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。对于其它层而言,优选方法包含热蒸镀法。优选的图案化方法包含如US6294398及US6468819所揭示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。当然亦可使用其它方法。用于沉积的材料可予调整以对应其所特用的沉积方法。

[0088] 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。相较于已知元件,本发明能显著提升有机发光元件的使用寿命及驱动稳定性。

[0089] 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。

[0090] 实施例1:有机发光元件的制造

[0091] 于基板载入蒸镀系统使用前,先以溶剂及紫外线臭氧清洗基板进行脱脂。之后,将基板传送至真空沉积室,于基板的顶部沉积所有层。依图3所示的各层由加热的蒸镀舟(boat)在约 10^{-6} 托的真空度依序沉积:

[0092] a) 氧化铟锡层(ITO),厚度1350 埃(\AA);

[0093] b) 第一空穴辅助层,厚度200 埃(\AA),包含掺杂有2%体积比P型掺杂化合物的化合物1-2;

[0094] c) 第二空穴辅助层,厚度1700 埃(\AA),化合物1-2;

[0095] d) 第三空穴辅助层,厚度100 埃(\AA),HT2;

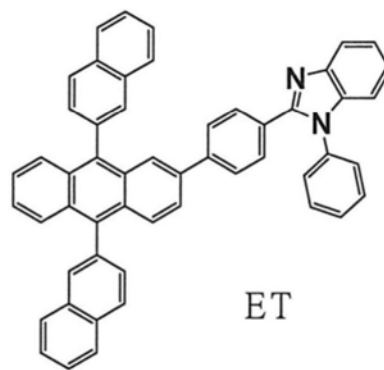
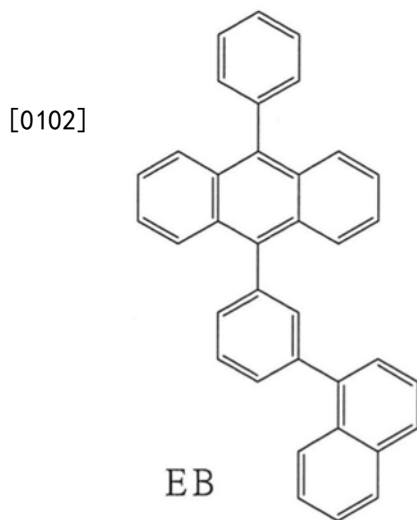
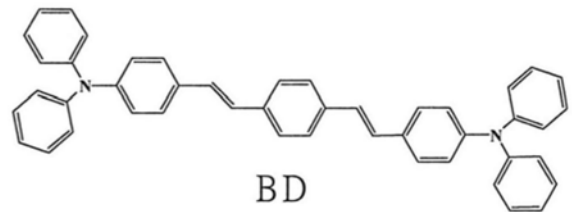
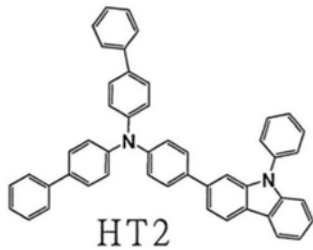
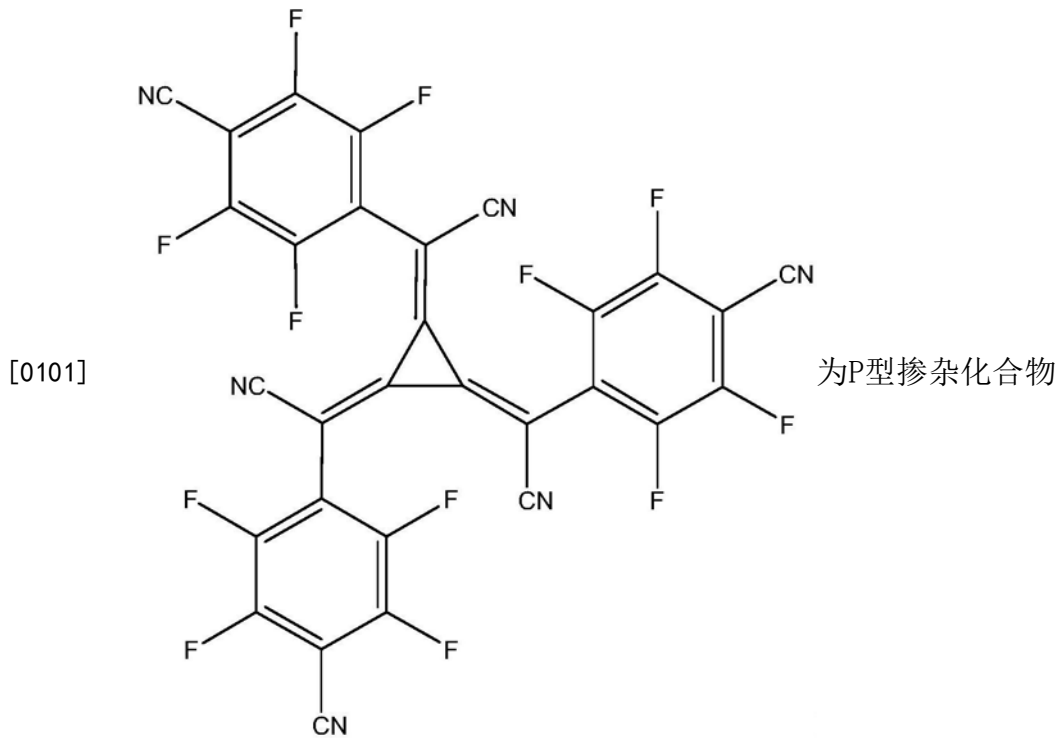
[0096] e) 发光层,厚度250 埃(\AA),包含掺杂有4%体积比客发光体BD的主发光体EB(BD及EB为台湾昱镭光电科技股份有限公司的商品名);

[0097] f) 电子传输层,厚度250 埃(\AA),包含掺杂有5%体积喹啉锂(Liq)的化合物ET;

[0098] g) 电子注入层,厚度5 埃(\AA),氟化锂(LiF);及

[0099] h) 阴极,厚度约1500 埃(\AA),包含Al。

[0100] 元件结构可表示如:ITO(1350埃)/化合物1-2:P型掺杂化合物(200埃)/化合物1-2(1700埃)/HT2(100埃)/EB:BD(250埃)/ET:Liq(250埃)/LiF(5埃)/Al(1500埃)。



[0103] 来源:P型掺杂化合物由代理商提供,HT2、BD、EB及ET材料由显镭光电制备。

[0104] 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。该有机发光元件发射蓝光且具有9平方毫米的发光区域。

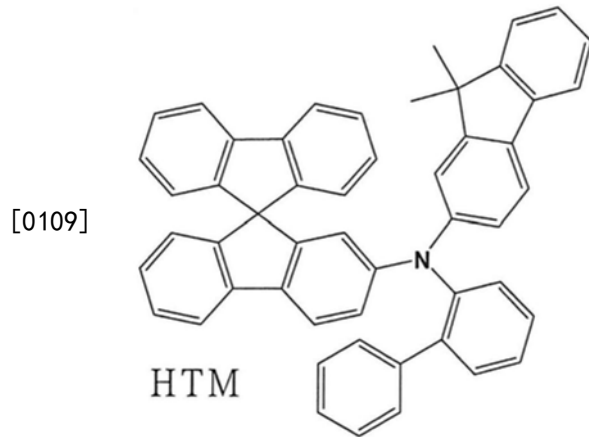
[0105] 实施例2至3:有机发光元件的制造

[0106] 除将实施例1中第一空穴辅助层及第二空穴辅助层的化合物1-2各别置换为化合

物1-5及1-6,实施例2及实施例3是如实施例1的层结构。

[0107] 比较实施例1:有机发光元件的制造

[0108] 将有机发光元件置造成结构类似实施例1的层结构,除了将实施例1中第一空穴辅助层及第二空穴辅助层的化合物1-2替换为化合物HTM,该有机发光元件结构可表示如:ITO (1350埃)/化合物HTM:P型掺杂化合物(200埃)/化合物HTM(1700埃)/HT2(100埃)/EB:BD(250埃)/ET:Liq(250埃)/LiF(5埃)/Al(1500埃)。



[0110] 来源:HTM由MERCCK购买。

[0111] 上述制成的有机发光元件的电致发光性质均使用定电流源(KEITHLEY 2400Source Meter,made by Keithley Instruments,Inc.,Cleveland,Ohio)及光度计(PHOTO RESEARCH SpectraScan PR 650,made by Photo Research,Inc.,Chatsworth, Calif.)于室温下测量其发光性质,将其驱动电压(V_d)、电流效率、发光效率、外部量子效率及LT97的值列示于表2。其中,LT97值的定义为亮度水平降至相对于初始亮度的97%的水平所消耗的时间,作为评估有机发光元件的使用寿命或稳定性的衡量标准。

[0112] 表2

[0113]

	第一空穴辅助层/第二空穴辅助层化合物	V_d (V)	电流效率 (cd/A)	发光效率 (lm/w)	外部量子效率 (%)	LT97 (小时)	
	比较实施例1	HTM: P型掺杂化合物/HTM	3.64	9.58	8.28	8.23	50
[0114]	实施例1	化合物1-2: P型掺杂化合物/化合物1-2	3.61	9.63	8.3	8.37	55
	实施例2	化合物1-5: P型掺杂化合物/化合物1-5	3.68	10.3	8.79	9.18	35
	实施例3	化合物1-6: P型掺杂化合物/化合物1-6	3.61	9.68	8.32	8.42	70

[0115] 实施例4至5:有机发光元件的制造

[0116] 除将实施例3中发光层的EB:BD各别置换为掺杂有3%体积比PEG的EPH,以及掺杂有2%体积比PER的EPH,分别为实施例4及实施例5。

[0117] 其中,该主发光体EPH及掺杂于其中的3%的铽金属络合物的客发光体PEG以及PER皆为台湾昱镭光电科技股份有限公司的商品名。

[0118] 该实施例4的有机发光元件结构可表示如:ITO(1350埃)/化合物1-6:P型掺杂化合物(200埃)/化合物1-6(1200埃)/HT2(100埃)/EPH:PEG(300埃)/ET:Liq(250埃)/LiF(5埃)/Al(1500埃)。该实施例4的有机发光元件发射绿光。

[0119] 该实施例5的有机发光元件结构可表示如:ITO(1350埃)/化合物1-6:P型掺杂化合物(200埃)/化合物1-6(1400埃)/HT2(100埃)/EPH:PER(300埃)/ET:Liq(300埃)/LiF(5埃)/Al(1500埃)。该实施例5的有机发光元件发射红光。

[0120] 比较实施例2至3:有机发光元件的制造

[0121] 将有机发光元件置造成结构类似实施例4及实施例5的层结构,除了将实施例4及实施例5中第一空穴辅助层及第二空穴辅助层的化合物1-6置换为化合物HTM。

[0122] 该比较实施例2的有机发光元件结构可表示如:ITO(1350埃)/化合物HTM:P型掺杂化合物(200埃)/化合物HTM(1200埃)/HT2(100埃)/EPH:PEG(300埃)/ET:Liq(250埃)/LiF(5埃)/Al(1500埃)。

[0123] 该比较实施例3的有机发光元件结构可表示如:ITO(1350埃)/化合物HTM:P型掺杂化合物(200埃)/化合物HTM(1400埃)/HT2(100埃)/EPH:PER(300埃)/ET:Liq(300埃)/LiF(5埃)/Al(1500埃)。

[0124] 上述制成的有机发光元件的电致发光性质均使用实施例1的测量方法进行量测评估有机发光元件的使用寿命或稳定性的衡量标准,并将其结果列示于表3。

[0125] 表3

	第一空穴辅助层/ 第二空穴辅助层化 合物	发射 光颜 色	V_d (V)	电流效 率 (cd/A)	发光效 率 (lm/w)	外部量 子效率 (%)	LT97 (小 时)
比较实 施例 2	HTM:P 型掺杂化 合物/HTM	绿光	3.24	73.9	71.6	19.6	44
[0126] 实施例 4	化合物 1-6:P 型掺 杂化合物/化合物 1-6		3.24	74.1	71.81	19.8	55
比较实 施例 3	HTM:P 型掺杂化 合物/HTM	红光	3.56	24.6	21.7	20.7	80
实施例 5	化合物 1-6:P 型掺 杂化合物/化合物 1-6		3.56	26.9	23.8	22.5	>100

[0127] 如表3所述,通过至少二层空穴辅助层,其中,该至少二层的该空穴辅助层的至少

一层含有式(I)的螺双茛环化合物,且形成于该阳极上的第一空穴辅助层具有P型掺杂化合物,可见包含本发明的发射红光及绿光的有机发光元件皆具有长使用寿命的特点,尤以发射红光的有机发光元件为佳。

[0128] 实施例6:有机发光元件的制造

[0129] 如同实施例1的制造手法,将各层材料依序沉积:

[0130] a) 氧化铟锡层(ITO),厚度1100 埃(Å);

[0131] b) 第一空穴辅助层,厚度 200 埃(Å),包含掺杂有9%体积比P型掺杂化合物的HTM;

[0132] c) 第二空穴辅助层,厚度1700 埃(Å),HTM;

[0133] d) 第三空穴辅助层,厚度100 埃(Å),化合物1-6;

[0134] e) 发光层,厚度250 埃(Å),包含掺杂有4%体积比BD的EB;

[0135] f) 电子传输层,厚度250 埃(Å),ET;

[0136] g) 电子注入层,厚度5 埃(Å),氟化锂(LiF);及

[0137] h) 阴极,厚度约1800 埃(Å),包含Al。

[0138] 元件结构可表示如:ITO(1100埃)/HTM:P型掺杂化合物(200埃)/HTM(1700埃)/化合物1-6(100埃)/EB:BD(250埃)/ET(250埃)/LiF(5埃)/Al(1800埃)。

[0139] 该实施例6的有机发光元件发射蓝光。

[0140] 比较实施例4:有机发光元件的制造

[0141] 将有机发光元件置造成结构类似实施例6的层结构,除了将实施例6中第三空穴辅助层的化合物1-6置换为化合物HT2,该有机发光元件结构可表示如:ITO(1100埃)/HTM:P型掺杂化合物(200埃)/HTM(1700埃)/HT2(100埃)/EB:BD(250埃)/ET(250埃)/LiF(5埃)/Al(1800埃)。

[0142] 上述制成的有机发光元件的电致发光性质均使用实施例1的测量方法进行量测评估有机发光元件的使用寿命或稳定性的衡量标准,并将其结果列示于表4。

[0143] 表4

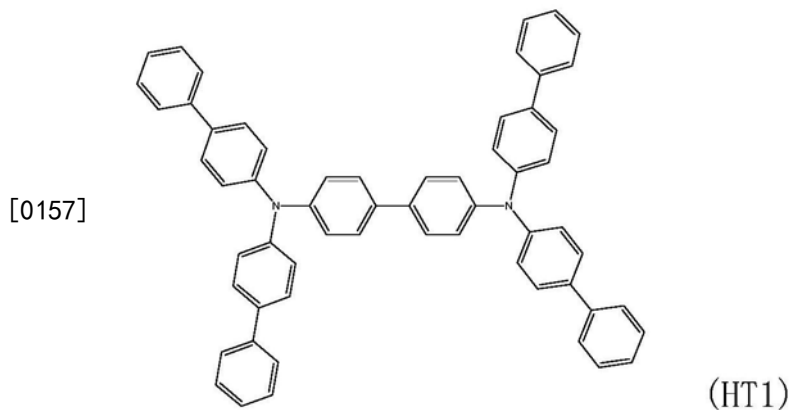
[0144]	第三空穴辅助层化合物	V_d (V)	电流效率 (cd/A)	发光效率 (lm/w)	外部量子效率 (%)	LT97 (小时)
比较实施例 4	HT2	3.6	10.4	9.12	8.45	40
实施例 6	化合物 1-6	3.46	11	9.98	8.57	30

[0145] 如表4所述,通过至少二层的空穴辅助层,其中,该至少二层的该空穴辅助层的至少一层含有式(I)的螺双茛环化合物,且形成于该阳极上的第一空穴辅助层具有P型掺杂化合物,可见包含本发明的有机发光元件展现低驱动电压、高发光效率等元件性能。

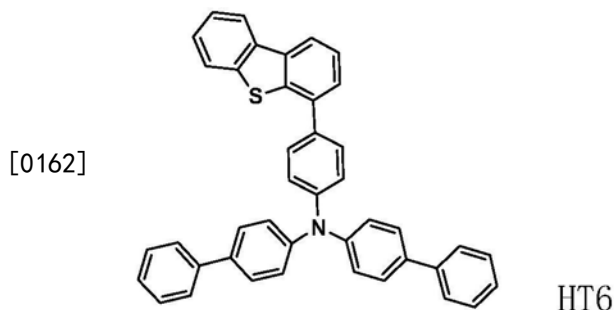
[0146] 实施例7:有机发光元件的制造

[0147] 如同实施例1的制造手法,将各层材料依序沉积:

- [0148] a) 氧化铟锡层 (ITO), 厚度 1100 埃 (Å);
- [0149] b) 第一空穴辅助层, 厚度 200 埃 (Å), 化合物 (II);
- [0150] c) 第二空穴辅助层, 厚度 1400 埃 (Å), HT1;
- [0151] d) 第三空穴辅助层, 厚度 100 埃 (Å), 化合物 1-6;
- [0152] e) 发光层, 厚度 300 埃 (Å), 包含掺杂有 4% 体积比 PER 的 EPH;
- [0153] f) 电子传输层, 厚度 300 埃 (Å), ET;
- [0154] g) 电子注入层, 厚度 5 埃 (Å), 氟化锂 (LiF); 及
- [0155] h) 阴极, 厚度约 1800 埃 (Å), 包含 Al。
- [0156] 元件结构可表示如: ITO (1100 埃) / 化合物 (II) (200 埃) / HT1 (1400 埃) / 化合物 1-6 (100 埃) / EPH:PER (300 埃) / ET (300 埃) / LiF (5 埃) / Al (1800 埃)。



- [0158] 来源: HT1 由显镭光电制备。
- [0159] 该实施例 7 的有机发光元件发射红光。
- [0160] 比较实施例 5: 有机发光元件的制造
- [0161] 将有机发光元件置造成结构类似实施例 7 的层结构, 除了将实施例 7 中第三空穴辅助层的化合物 1-6 置换为化合物 HT6, 该有机发光元件结构可表示如: ITO (1100 埃) / 化合物 (II) (200 埃) / HT1 (1400 埃) / HT6 (100 埃) / EPH:PER (300 埃) / ET (300 埃) / LiF (5 埃) / Al (1800 埃)。



- [0163] 来源: HT6 由显镭光电制备
- [0164] 上述制成的有机发光元件的电致发光性质均使用实施例 1 的测量方法进行量测评估有机发光元件的使用寿命或稳定性的衡量标准, 并将其结果列示于表 5。
- [0165] 表 5

	第三空穴辅助层化合物	V_a (V)	电流效率 (cd/A)	发光效率 (lm/w)	外部量子效率 (%)	LT97 (小时)	
[0166]	比较实施例 5	HT6	4.05	27.4	21.3	21.5	80
	实施例 7	化合物 1-6	3.87	27.6	22.39	21.7	90

[0167] 如表5所述,通过至少二层空穴辅助层,其中,该至少二层的该空穴辅助层的至少一层含有式(I)的螺双茈环化合物,且形成于该阳极上的第一空穴辅助层式(II)的化合物,可见包含本发明的有机发光元件具有低驱动电压及延长使用寿命,展现高稳定性的元件性能。

[0168] 上述实施例仅为例示性说明,而非用于限制本发明。任何该领域技术人员均可在不违背本发明的精神及范畴下,对上述实施例进行修饰与改变。因此,本发明的权利保护范围由本发明所附的权利要求书所定义,只要不影响本发明的效果及实施目的,应涵盖于此公开技术内容中。

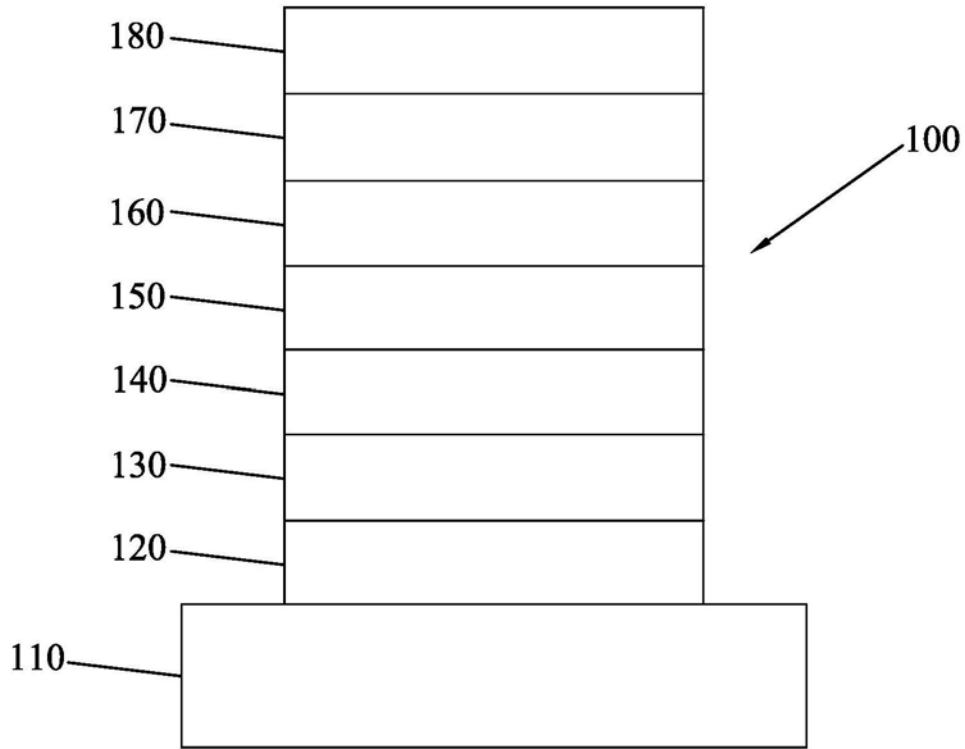


图1

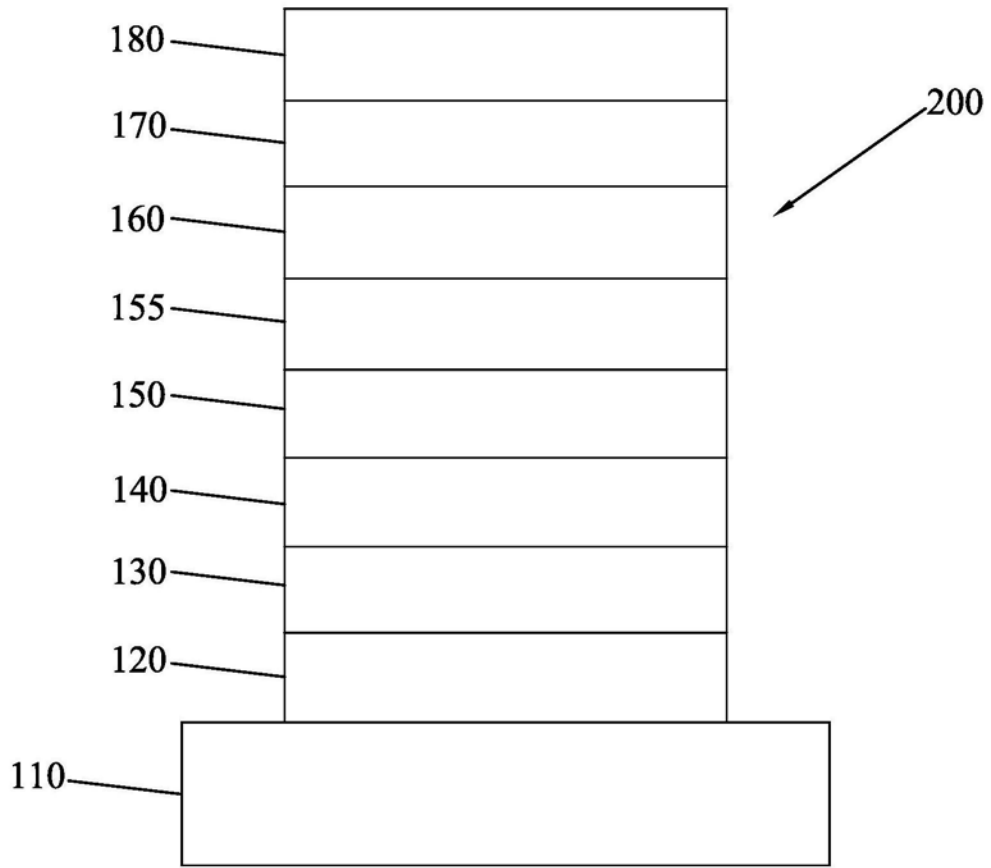


图2

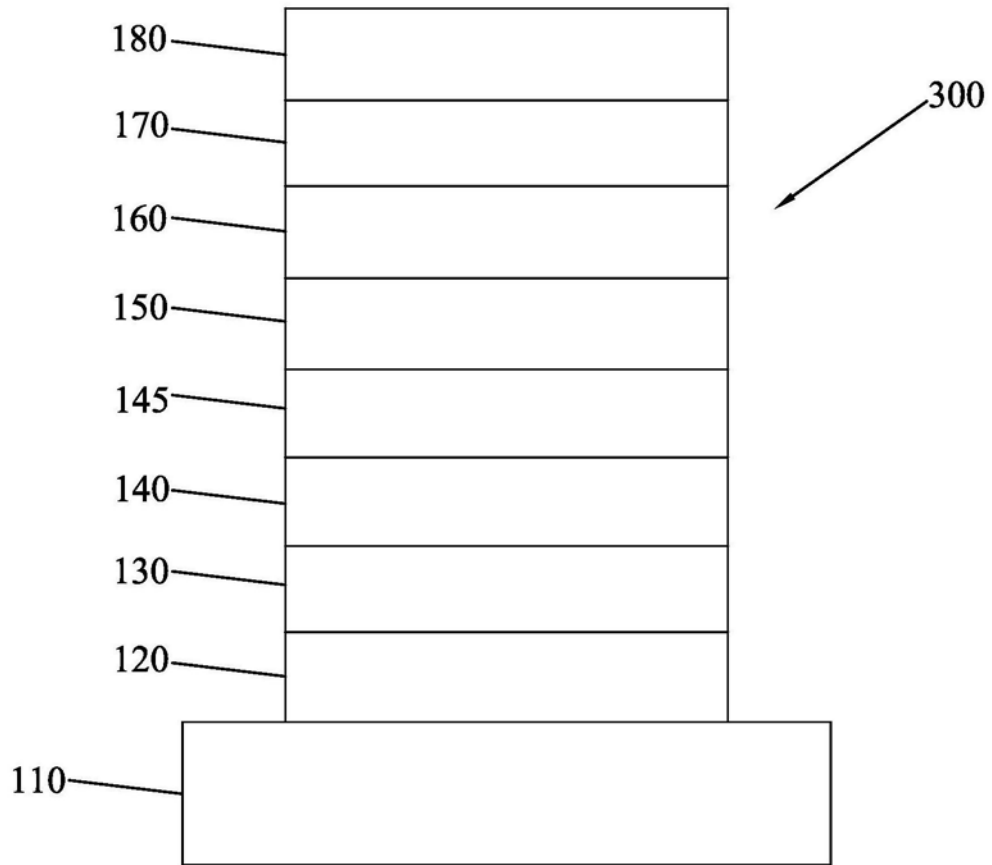


图3

专利名称(译)	使用螺双茚环化合物的有机发光元件		
公开(公告)号	CN108336238B	公开(公告)日	2020-07-28
申请号	CN201711489819.9	申请日	2017-12-29
申请(专利权)人(译)	显镭光电科技股份有限公司		
当前申请(专利权)人(译)	显镭光电科技股份有限公司		
[标]发明人	朱常莹 陈晖旭 陈唯圣 林祺臻 张敏忠		
发明人	朱常莹 陈晖旭 陈唯圣 林祺臻 张敏忠		
IPC分类号	H01L51/50 H01L51/54		
代理人(译)	吴贵明 张永明		
审查员(译)	刘艳		
其他公开文献	CN108336238A		
外部链接	SIPO		

摘要(译)

一种使用螺双茚环化合物的有机发光元件，包括：阳极；依序形成于该阳极上的至少二层空穴辅助层；发光层，形成于该至少二层空穴辅助层上；至少一电子辅助层，形成于该发光层上；以及阴极，形成于该电子传输层上，其中，该至少二层的该空穴辅助层的至少一层含有具式(I)的螺双茚环化合物，且接触形成于该阳极上的空穴辅助层具有P型掺杂化合物或具式(II)的化合物，以提升有机发光元件的性能，其中，G1及G2如同说明书中的定义。

