



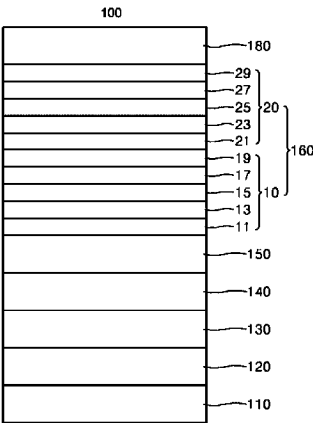
(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 103730582 A
(43) 申请公布日 2014. 04. 16

(21) 申请号 201310473521. 4
(22) 申请日 2013. 10. 11
(30) 优先权数据
10-2012-0113829 2012. 10. 12 KR
(71) 申请人 三星显示有限公司
地址 韩国京畿道
(72) 发明人 文晶民 姜声钟 朴胎进
(74) 专利代理机构 北京英赛嘉华知识产权代理
有限责任公司 11204
代理人 余朦 阴亮
(51) Int. Cl.
H01L 51/50 (2006. 01)
H01L 51/52 (2006. 01)
H01L 51/54 (2006. 01)
H01L 51/56 (2006. 01)

权利要求书11页 说明书50页 附图3页

(54) 发明名称
有机发光器件及其制造方法、以及物质层的
形成方法
(57) 摘要
本发明提供了有机发光器件、所述有机发光
器件的制造方法以及物质层的形成方法。



1. 有机发光器件,包括:基板;第一电极,在所述基板上;第二电极,与所述第一电极相对;发光层,设置在所述第一电极与所述第二电极之间;以及电子传输层,设置在所述发光层与所述第二电极之间;

所述电子传输层具有层叠有 n 个电子传输单元的结构,其中所述电子传输单元依次层叠有第一层、第一混合层、第二层、第二混合层以及第三层,并且 n 为 1 以上的整数,

所述第一混合层和所述第二混合层包含电子传输性-有机物质和电子移动-促进物质,

所述第一层、所述第二层以及所述第三层包含电子移动-促进物质,但是不包含所述电子传输性-有机物质。

2. 根据权利要求 1 所述的有机发光器件,其中,

n 为 2。

3. 根据权利要求 1 所述的有机发光器件,其中,

所述第一层所包含的电子移动-促进物质、所述第二层所包含的电子移动-促进物质以及所述第三层所包含的电子移动-促进物质互相相同。

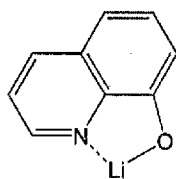
4. 根据权利要求 1 所述的有机发光器件,其中,

第一层所包含的电子移动-促进物质、所述第二层所包含的电子移动-促进物质以及所述第三层所包含的电子移动-促进物质分别独立地包含 Li 络合物、LiF、CsF、 Al_2O_3 、 SiO_2 、 Si_3N_4 以及 Cs_2CO_3 中的至少一种。

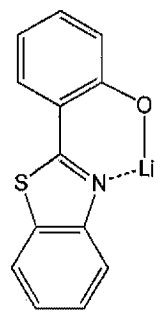
5. 根据权利要求 1 所述的有机发光器件,其中,

第一层所包含的电子移动-促进物质、所述第二层所包含的电子移动-促进物质以及所述第三层所包含的电子移动-促进物质分别独立地包含下述化合物 250 和化合物 251 中的至少一种:

<化合物 250>



<化合物 251>



6. 根据权利要求 1 所述的有机发光器件,其中,

所述第一层、第二层以及第三层的厚度分别独立地选自 0.1nm 至 50nm 范围。

7. 根据权利要求 1 所述的有机发光器件,其中,

所述第一层所包含的电子移动-促进物质、所述第二层所包含的电子移动-促进物质以及所述第三层所包含的电子移动-促进物质中的至少一种与所述第一混合层所包含的电子移动-促进物质和所述第二混合层所包含的电子移动-促进物质中的至少一种互相相同。

8. 根据权利要求 1 所述的有机发光器件,其中,

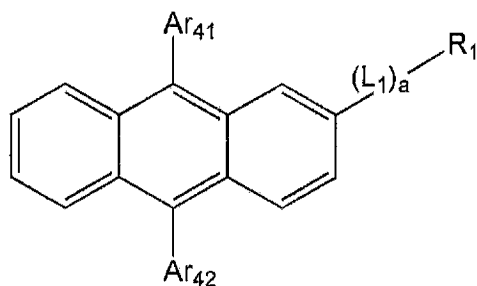
所述第一混合层所包含的电子传输性-有机物质与所述第二混合层所包含的电子传

输性 - 有机物质互相相同。

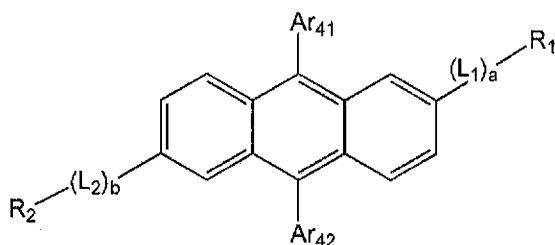
9. 根据权利要求 1 所述的有机发光器件, 其中,

所述第一混合层所包含的电子传输性 - 有机物质和所述第二混合层所包含的电子传输性 - 有机物质分别独立地包含以下述化学式 10A、10B 以及 10C 之一表示的蒽类化合物和以下述化学式 20A 表示的化合物中的至少一个:

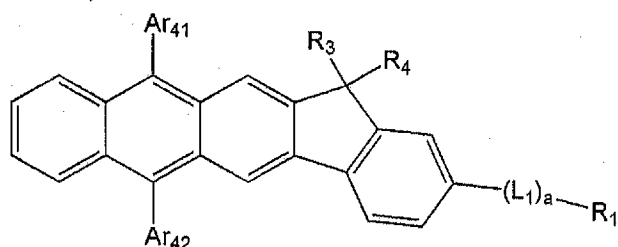
<化学式 10A>



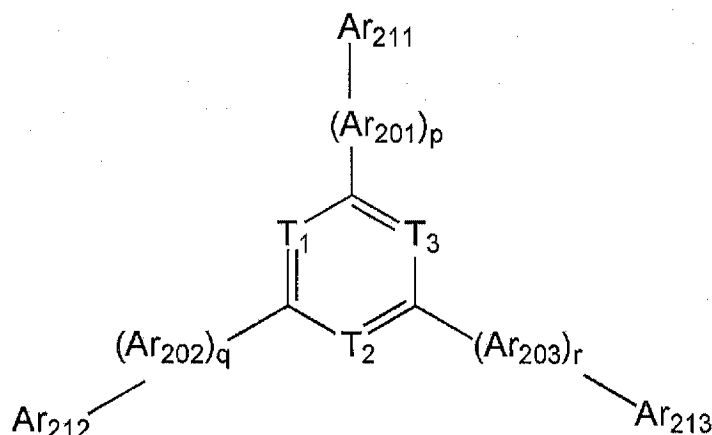
<化学式 10B>



<化学式 10C>



<化学式 20A>



在所述化学式 10A 至 10C 中,

Ar₄₁ 和 Ar₄₂ 分别独立地为: 取代或未取代的 C₆-C₆₀ 芳基或者取代或未取代的 C₂-C₆₀ 杂芳基;

L₁ 和 L₂ 分别独立地为: 取代或未取代的 C₆-C₆₀ 亚芳基或者取代或未取代的 C₂-C₆₀ 杂亚芳基;

a 和 b 分别独立地为: 0、1 或者 2;

R₁ 和 R₂ 分别独立地为: 取代或未取代的苯并咪唑基、取代或未取代的苯并噁唑基、取代或未取代的苯并噻唑基、取代或未取代的苯并嘧啶基、取代或未取代的咪唑并吡啶基、取代或未取代的喹啉基、取代或未取代的异喹啉基、取代或未取代的喹唑啉基、取代或未取代的吡啶基、取代或未取代的嘧啶基、取代或未取代的吡嗪基、取代或未取代的苯基、取代或未

取代的萘基、取代或未取代的茚基、取代或未取代的蒽基、取代或未取代的芴基或者取代或未取代的菲基；

R_3 和 R_4 分别独立地为下述之一： C_1-C_{20} 烷基以及 C_6-C_{20} 芳基；以及被重氢、-F、-Cl、-Br、-I、-CN、羟基、硝基、氨基、脒基、胼基、脞基、羧基或其盐、磺酸基或其盐以及磷酸或其盐中的至少一个取代的 C_1-C_{20} 烷基以及 C_6-C_{20} 芳基；

在所述化学式 20A 中，

T_1 至 T_3 分别独立地为 N 或者 $C(R_{100})$ ，所述 R_{100} 为下述之一：氢；重氢；-F；-Cl；-Br；-I；-CN；羟基；-NO₂；氨基；脒基；胼基；脞基；羧基或其盐；磺酸基或其盐；磷酸或其盐； C_1-C_{60} 烷基以及 C_1-C_{60} 烷氧基；以及被重氢、-F、-Cl、-Br、-I、-CN、羟基、硝基、氨基、脒基、胼基、脞基、羧基或其盐、磺酸基或其盐以及磷酸或其盐中的至少一个取代的 C_1-C_{60} 烷基以及 C_1-C_{60} 烷氧基；

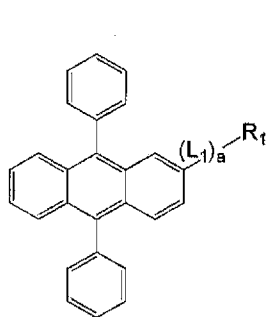
Ar_{201} 至 Ar_{203} 分别独立地为：取代或未取代的 C_6-C_{60} 亚芳基或者取代或未取代的 C_2-C_{60} 杂亚芳基；

p、q 以及 r 分别独立地为：0、1 或者 2；

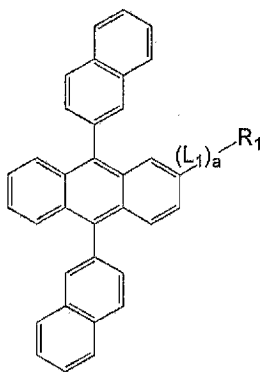
Ar_{211} 至 Ar_{213} 分别独立地为：取代或未取代的 C_6-C_{60} 芳基或者取代或未取代的 C_2-C_{60} 杂芳基。

10. 根据权利要求 9 所述的有机发光器件，其中，

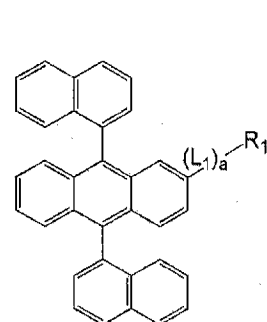
所述第一混合层所包含的电子传输性-有机物质和所述第二混合层所包含的电子传输性-有机物质中的至少一种包含以下述化学式 10A(1) 至 10A(12)、10B(1) 至 10B(12) 以及 10C(1) 至 10C(6) 之一表示的蒽类化合物：



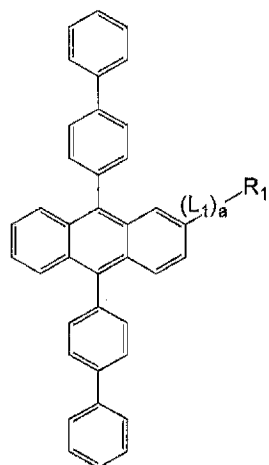
化学式 10A(1)



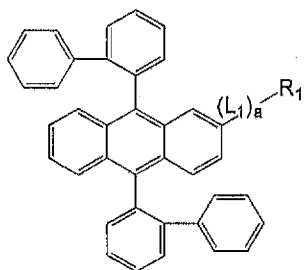
化学式 10A(2)



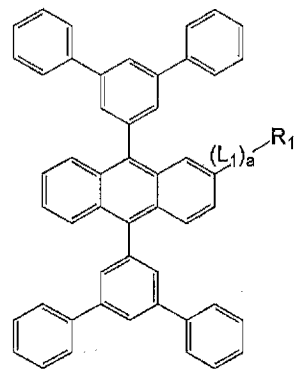
化学式 10A(3)



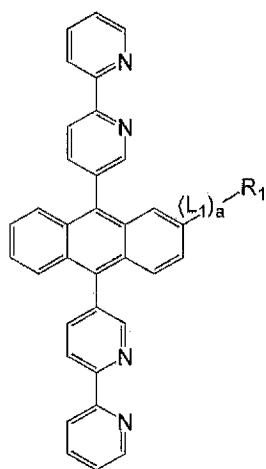
化学式 10A(4)



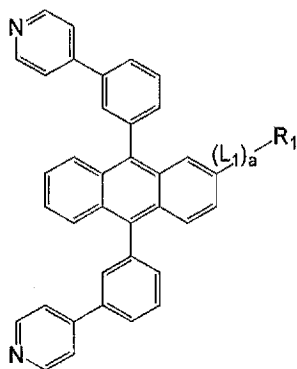
化学式 10A(5)



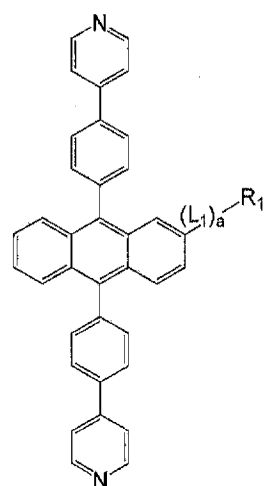
化学式 10A(6)



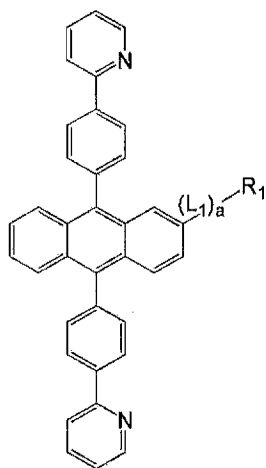
化学式 10A(7)



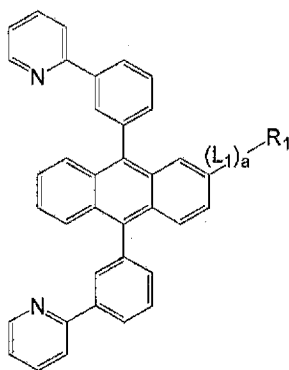
化学式 10A(8)



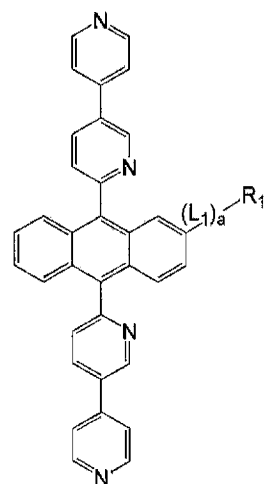
化学式 10A(9)



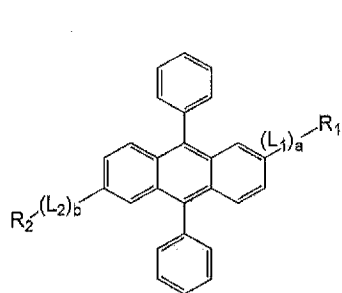
化学式 10A(10)



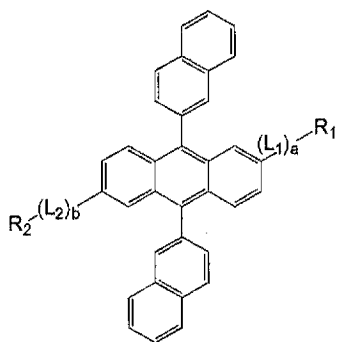
化学式 10A(11)



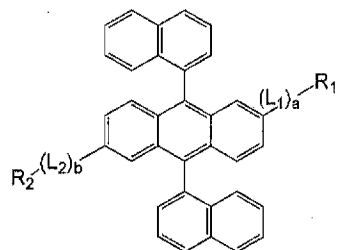
化学式 10A(12)



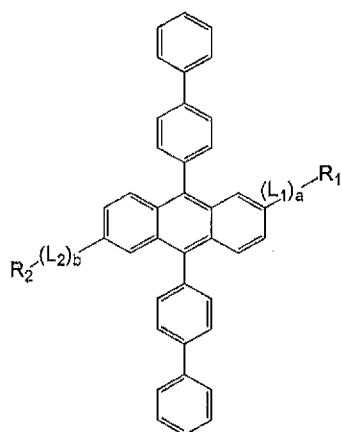
化学式 10B(1)



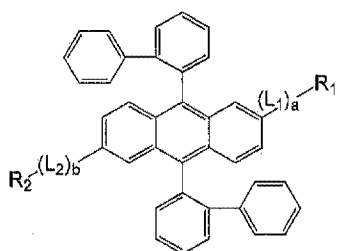
化学式 10B(2)



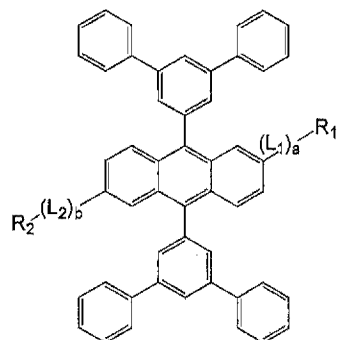
化学式 10B(3)



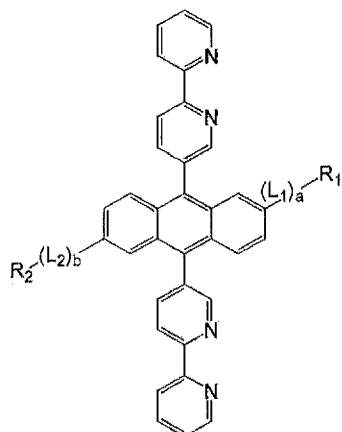
化学式 10B(4)



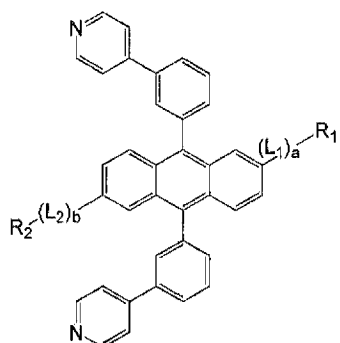
化学式 10B(5)



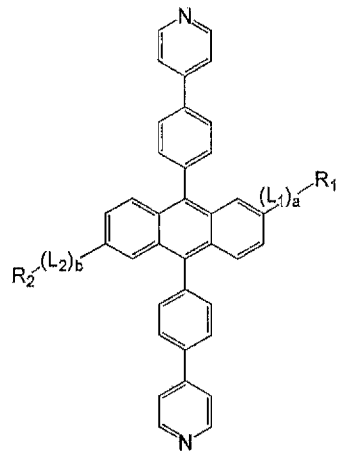
化学式 10B(6)



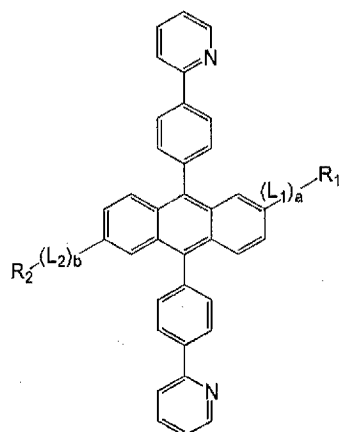
化学式 10B(7)



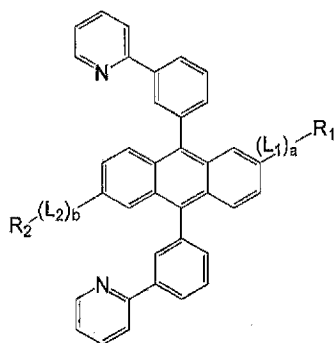
化学式 10B(8)



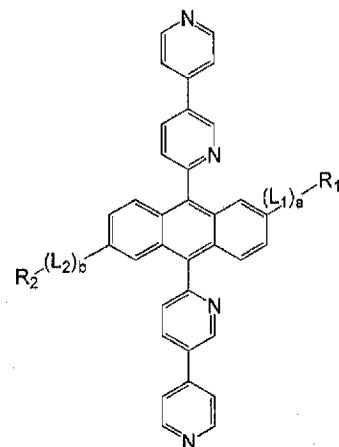
化学式 10B(9)



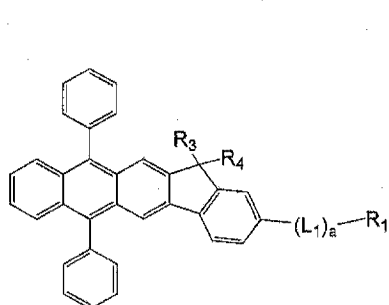
化学式 10B(10)



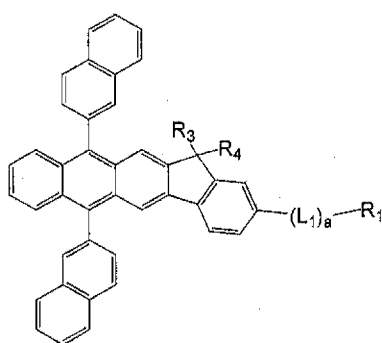
化学式 10B(11)



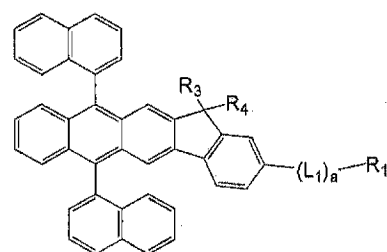
化学式 10B(12)



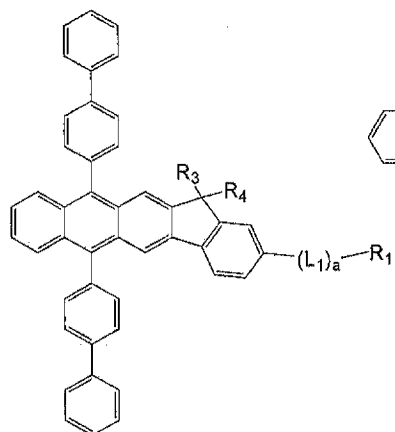
化学式 10C(1)



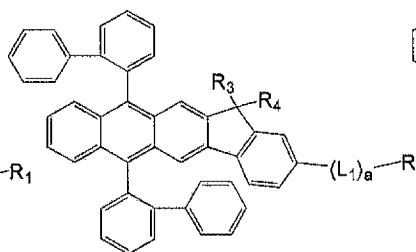
化学式 10C(2)



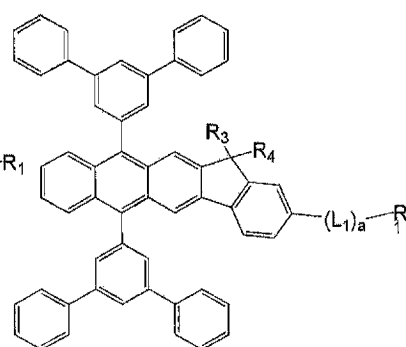
化学式 10C(3)



化学式 10C(4)



化学式 10C(5)



化学式 10C(6)

在所述化学式 10A(1) 至 10A(12)、10B(1) 至 10B(12) 以及 10C(1) 至 10C(6) 中,关于 L_1 、 L_2 、 a 、 b 、 R_1 至 R_4 的定义与在权利要求 9 中所进行的定义相同。

11. 根据权利要求 10 所述的有机发光器件,其中,

所述第一混合层所包含的电子传输性-有机物质以及所述第二混合层所包含的电子传输性-有机物质中的至少一种包含以所述化学式 10A(1) 至 10A(6)、10B(1) 至 10B(6) 以及 10C(1) 至 10C(6) 之一表示的蒽类化合物,所述化学式 10A(1) 至 10A(6)、10B(1) 至 10B(6) 以及 10C(1) 至 10C(6) 中的 R_1 和 R_2 分别独立地为:取代或未取代的苯并咪唑基、取代或未取代的苯并噻唑基或者取代或未取代的苯并噻吩基。

12. 根据权利要求 10 所述的有机发光器件, 其中,

所述第一混合层所包含的电子传输性-有机物质以及所述第二混合层所包含的电子传输性-有机物质中的至少一种包含以所述化学式 10A(7) 至 10A(12) 以及 10B(7) 至 10B(12) 之一表示的蒽类化合物, 所述化学式 10A(7) 至 10A(12) 以及 10B(7) 至 10B(12) 中的 R_1 和 R_2 分别独立地为: 取代或未取代的苯基或者取代或未取代的萘基。

13. 根据权利要求 9 所述的有机发光器件, 其中,

所述第一混合层所包含的电子传输性-有机物质和所述第二混合层所包含的电子传输性-有机物质中的至少一种包含以所述化学式 20A 表示的化合物, 其中, 化学式 20A 中的 T_1 至 T_3 均为 N, 或者 T_1 为 $C(R_{100})$ 、 T_2 和 T_3 为 N, 或者 T_1 至 T_3 均为 $C(R_{100})$ 。

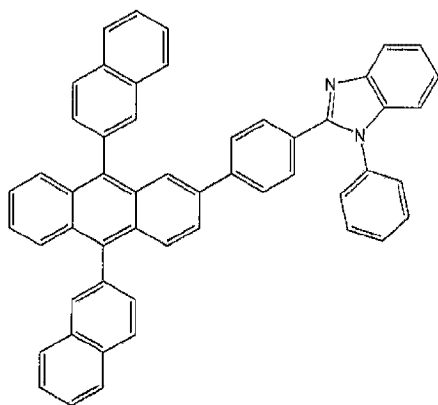
14. 根据权利要求 13 所述的有机发光器件, 其中,

所述化学式 20A 中的 Ar_{201} 至 Ar_{203} 分别独立地为下述之一: 亚苯基、亚萘基、亚蒽基、亚芘基、亚芴基、亚吡啶基、亚吡嗪基以及亚嘧啶基; 以及被苯基、萘基、蒽基、芘基、芴基、吡啶基、吡嗪基以及嘧啶基中的至少一个取代的亚苯基、亚萘基、亚蒽基、亚芘基、亚芴基、亚吡啶基、亚吡嗪基以及亚嘧啶基。

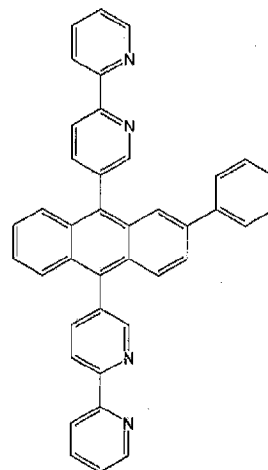
15. 根据权利要求 1 所述的有机发光器件, 其中,

所述第一混合层所包含的电子传输性-有机物质以及所述第二混合层所包含的电子传输性-有机物质分别独立地包含下述化合物 200 至 210 以及化合物 600 至 604 之一:

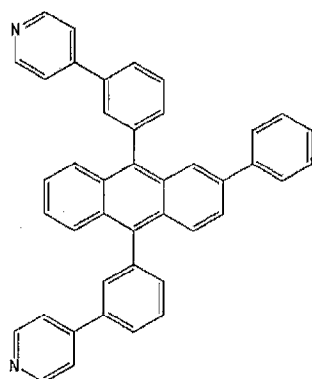
<化合物 200>



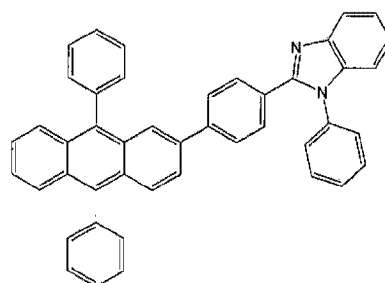
<化合物 201>



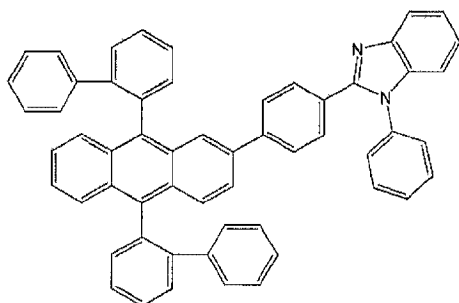
<化合物 202>



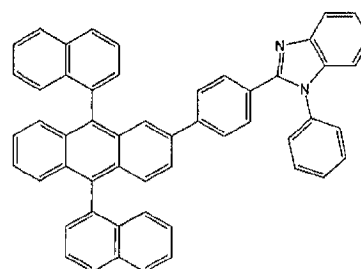
<化合物 203>



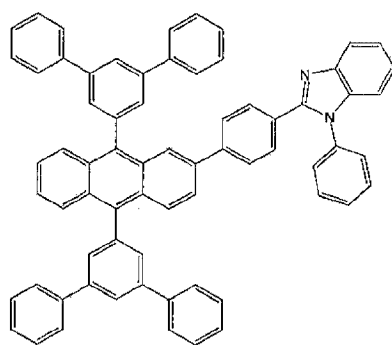
<化合物 204>



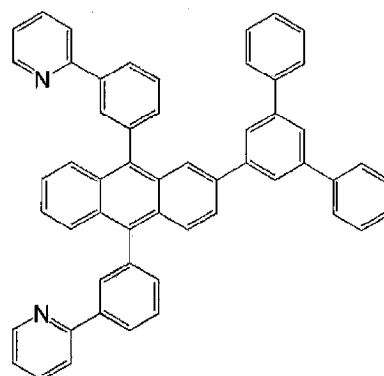
<化合物 205>



<化合物 206>

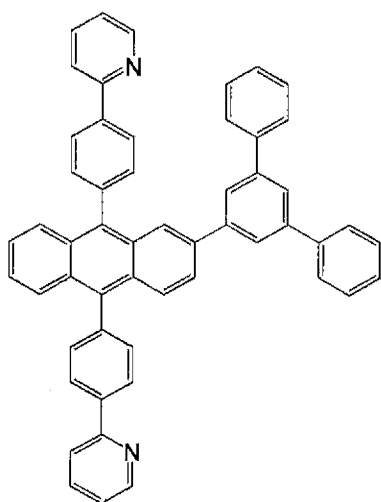


<化合物 207>

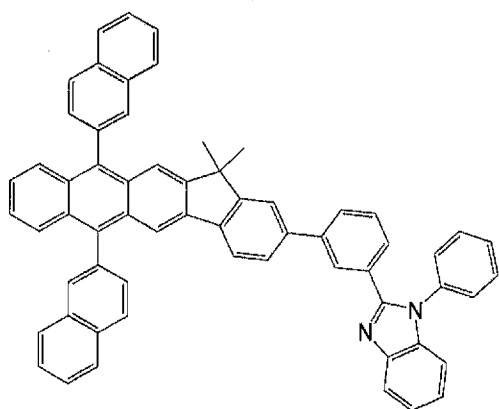
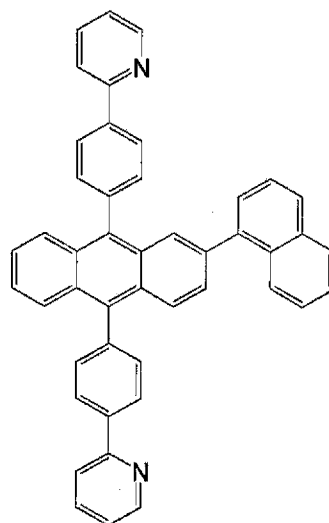


<化合物 208>

<化合物 209>

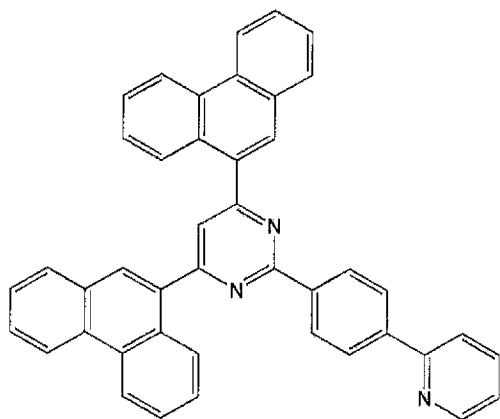


<化合物 210>

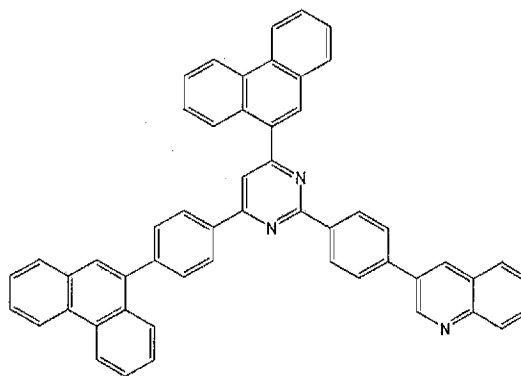


<化合物 600>

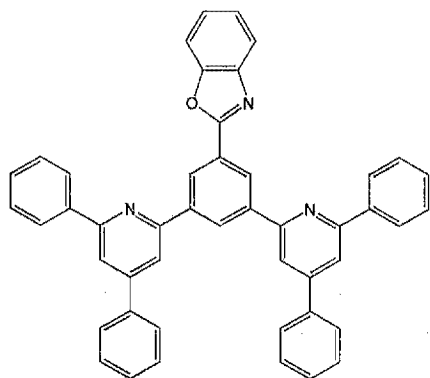
<化合物 601>



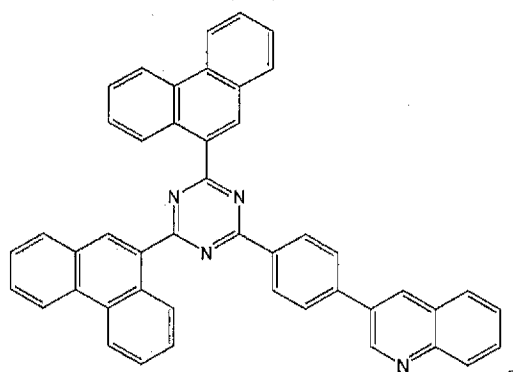
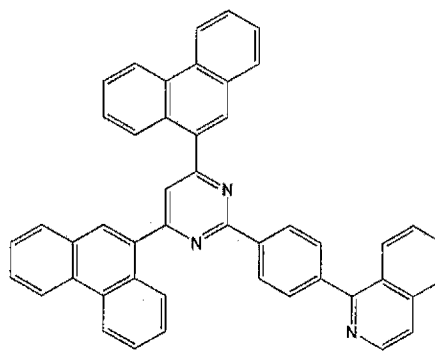
<化合物 602>



<化合物 603>



<化合物 604>



16. 根据权利要求 1 所述的有机发光器件, 其中,

所述第一混合层和所述第二混合层的厚度分别独立地选自 $30\text{\AA}$ 至 $100\text{\AA}$ 范围。

17. 根据权利要求 1 所述的有机发光器件, 其中,

所述发光层包括发射蓝色光的蓝色发光层。

18. 有机发光器件的制造方法, 包括:

在基板上形成第一电极;

在所述第一电极上形成发光层;

在所述发光层上形成电子传输层; 以及

在所述电子传输层上形成第二电极;

其中, 形成所述电子传输层包括:

提供用于释放电子移动 - 促进物质的第一沉积源、用于释放电子传输性 - 有机物质的第二沉积源以及用于释放电子移动 - 促进物质的第三沉积源;

相隔预定间隔而设置所述第一沉积源、第二沉积源以及第三沉积源, 以使得从第一沉积源释放电子移动 - 促进物质的区域与从第二沉积源释放电子传输性 - 有机物质的区域互相重叠、并且使得从第二沉积源释放电子传输性 - 有机物质的区域与从第三沉积源释放电子移动 - 促进物质的区域互相重叠; 以及

使所述第一沉积源、所述第二沉积源以及所述第三沉积源在从电子传输层形成区域的第一末端经过第二末端再次到第一末端为止进行往返;

其中, 进行 n 次所述往返, 从而制造有机发光器件, 其中 n 为 1 以上的整数, 所述有机发光器件包括:

基板; 第一电极, 在所述基板上; 第二电极, 与所述第一电极相对; 发光层, 设置在所

述第一电极与所述第二电极之间；以及电子传输层，设置在所述发光层与所述第二电极之间；

所述电子传输层具有层叠有 n 个电子传输单元的结构，其中所述电子传输单元依次层叠有第一层、第一混合层、第二层、第二混合层以及第三层，并且 n 为 1 以上的整数，

所述第一混合层和所述第二混合层包含电子传输性 - 有机物质和电子移动 - 促进物质，

所述第一层、所述第二层以及所述第三层包含电子移动 - 促进物质、但是不包含所述电子传输性 - 有机物质。

19. 根据权利要求 18 所述的有机发光器件的制造方法，其中，

从所述第一沉积源释放的电子移动 - 促进物质与从所述第三沉积源释放的电子移动 - 促进物质互相相同。

20. 物质层的形成方法，包括：

提供基板；

提供用于释放第一物质的第一沉积源、用于释放第二物质的第二沉积源以及用于释放第三物质的第三沉积源；

相隔预定间隔而设置所述第一沉积源、第二沉积源以及第三沉积源，以使得从第一沉积源释放第一物质的区域与从第二沉积源释放第二物质的区域互相重叠、且使得从第二沉积源释放第二物质的区域与从第三沉积源释放第三物质的区域互相重叠；以及

使所述第一沉积源、所述第二沉积源以及所述第三沉积源在从所述基板的第一末端经过第二末端再次到第一末端为止进行往返；

其中，进行 n 次所述往返，从而在所述基板上形成所述物质层，其中 n 为 1 以上的整数，

所述物质层具有层叠有 n 个单元的结构，其中所述单元层叠有第三物质层、第三物质和第二物质的混合层、第一物质和第三物质的混合层、第一物质和第二物质的混合层、以及第一物质层，并且 n 为 1 以上的整数。

21. 根据权利要求 20 所述的物质层的形成方法，其中，

所述第一物质与所述第二物质互相相同。

有机发光器件及其制造方法、以及物质层的形成方法

技术领域

[0001] 本发明涉及有机发光器件及其制造方法、以及物质层的形成方法。

背景技术

[0002] 作为自发光型器件,有机发光器件 (organic light emitting diode) 不仅具有视角广、对比度优异的优点;而且还具有响应时间快,亮度、驱动电压以及响应速度特性优异的优点;并且其还可以实现多种颜色。

[0003] 通常的有机发光器件的结构可以为:在基板上部形成有阳极、并且在该阳极上部依次形成有空穴传输层、发光层、电子传输层以及阴极。其中,空穴传输层、发光层以及电子传输层是由有机化合物形成的有机薄膜。

[0004] 具有如上所述的结构有机发光器件的驱动原理如下。

[0005] 若向所述阳极和阴极之间施加电压,则从阳极注入的空穴经由空穴传输层移动至发光层、从阴极注入的电子经由电子传输层移动至发光层。如所述空穴和电子等载流子在发光层区域复合,从而生成激子 (exciton)。该激子从激发态变成基态,从而生成光。

发明内容

[0006] 本发明的目的在于,通过采用新结构的电子传输层,从而提供一种具有高效率 and 长使用寿命的有机发光器件。此外,提供所述有机发光器件的制造方法和物质层的制造方法。

[0007] 根据本发明的一方面,提供一种有机发光器件,包括:基板;第一电极,在所述基板上;第二电极,与所述第一电极相对;发光层,设置在所述第一电极与所述第二电极之间;以及电子传输层,设置在所述发光层与所述第二电极之间;所述电子传输层具有层叠有 n 个电子传输单元的结构,其中所述电子传输单元依次层叠有第一层、第一混合层、第二层、第二混合层以及第三层,并且 n 为 1 以上的整数,所述第一混合层和所述第二混合层包含电子传输性-有机物质和电子移动-促进物质,所述第一层、所述第二层以及所述第三层包含电子移动-促进物质、但是不包含所述电子传输性-有机物质。

[0008] 根据另一方面,提供一种制造有机发光器件的方法,包括:

[0009] 在基板上形成第一电极;

[0010] 在所述第一电极上形成发光层;

[0011] 在所述发光层上形成电子传输层;以及

[0012] 在所述电子传输层上形成第二电极;

[0013] 其中,形成所述电子传输层包括:

[0014] 提供用于释放电子移动-促进物质的第一沉积源、用于释放电子传输性-有机物质的第二沉积源以及用于释放电子移动-促进物质的第三沉积源;

[0015] 相隔预定间隔而设置所述第一沉积源、第二沉积源以及第三沉积源,以使得从第一沉积源释放电子移动-促进物质的区域与从第二沉积源释放电子传输性-有机物质的区

域互相重叠、并且使得从第二沉积源释放电子传输性 - 有机物质的区域与从第三沉积源释放电子移动 - 促进物质的区域互相重叠 ; 以及

[0016] 使所述第一沉积源、所述第二沉积源以及所述第三沉积源在从电子传输层形成区域的第一末端经过第二末端再次到第一末端为止进行往返 ;

[0017] 其中, 进行 n 次所述往返, 从而制造有机发光器件, 其中 n 为 1 以上的整数, 所述有机发光器件包括 :

[0018] 基板 ; 第一电极, 在所述基板上 ; 第二电极, 与所述第一电极相对 ; 发光层, 设置在所述第一电极与所述第二电极之间 ; 以及电子传输层, 设置在所述发光层与所述第二电极之间 ;

[0019] 所述电子传输层具有层叠有 n 个电子传输单元的结构, 其中所述电子传输单元依次层叠有第一层、第一混合层、第二层、第二混合层以及第三层, 并且 n 为 1 以上的整数,

[0020] 所述第一混合层和所述第二混合层包含电子传输性 - 有机物质和电子移动 - 促进物质,

[0021] 所述第一层、所述第二层以及所述第三层包含电子移动 - 促进物质、但是不包含所述电子传输性 - 有机物质。

[0022] 根据另一方面, 提供形成物质层的方法, 其中, 所述方法包括 :

[0023] 提供基板 ;

[0024] 在所述基板下部提供释放第一物质的第一沉积源、释放第二物质的第二沉积源以及释放第三物质的第三沉积源 ;

[0025] 相隔预定间隔而设置所述第一沉积源、第二沉积源以及第三沉积源, 以使得从第一沉积源释放第一物质的区域与从第二沉积源释放第二物质的区域互相重叠、且从第二沉积源释放第二物质的区域与从第三沉积源释放第三物质的区域互相重叠 ; 以及

[0026] 使所述第一沉积源、所述第二沉积源以及所述第三沉积源在从所述基板的第一末端经过第二末端再次到第一末端为止进行往返 ;

[0027] 其中, 进行 n 次所述往返, 从而在所述基板上形成所述物质层, 其中 n 为 1 以上的整数,

[0028] 所述物质层具有层叠有 n 个单元的结构, 其中所述单元层叠有第三物质层、第三物质和第二物质的混合层、第一物质和第三物质的混合层、第一物质和第二物质的混合层、以及第一物质层, 并且 n 为 1 以上的整数。

[0029] 采用所述新结构电子传输层的有机发光器件可具有高效率 and 长使用寿命特性, 并且根据所述有机发光器件的制造方法, 可容易地形成所述电子传输层。此外, 采用所述物质层的形成方法, 可容易地形成包含 2 种以上物质的多层结构物质层。

附图说明

[0030] 图 1 是根据一实例的有机发光器件的结构简要示意图。

[0031] 图 2a 至 2g 是依次示出图 1 的有机发光器件的电子传输层 160 中第一电子传输单元 10 的制造方法的一实例的示意图。

具体实施方式

[0032] 下面,参考简要示出所述有机发光器件的一实例的图 1,说明所述有机发光器件。

[0033] 图 1 的有机发光器件 100 具有依次层叠有基板 110、第一电极 120、空穴注入层 130、空穴传输层 140、发光层 150、电子传输层 160 以及第二电极 180 的结构。

[0034] 所述电子传输层 160 具有依次层叠有第一电子传输单元 10 和第二电子传输单元 20 的结构,其中,

[0035] - 第一电子传输单元 10 包括:第一层 11、第一混合层 13、第二层 15、第二混合层 17 以及第三层 19;

[0036] - 第二电子传输单元 20 包括:第一层 21、第一混合层 23、第二层 25、第二混合层 27 以及第三层 29。

[0037] 即,作为所述有机发光器件 100 的电子传输层 160 中电子传输单元数量的 n 为 2。

[0038] 作为所述基板 110,可以使用用于通常的有机发光器件的基板,其中可以使用机械强度、热稳定性、透明性、表面平滑性、操作简易性以及防水性优异的玻璃基板或者透明塑料基板。

[0039] 通过沉积法或者溅射法等向基板 110 上部可以提供用于第一电极的物质,从而形成所述第一电极 120。当所述第一电极 120 为阳极时,用于第一电极的物质可以选自具有较高功函数的物质,从而易于注入空穴。所述第一电极 120 可以是反射型电极、半透射型电极或者透射型电极。作为用于第一电极的物质,可以使用透明且传导性优异的氧化铟锡(ITO)、氧化铟锌(IZO)、氧化锡(SnO_2)、氧化锌(ZnO)等。或者,如果使用镁(Mg)、铝(Al)、铝-锂(Al-Li)、钙(Ca)、镁-铟(Mg-In)、镁-银(Mg-Ag)等,还可以将所述第一电极 120 形成为反射型电极。

[0040] 所述第一电极 120 可以具有单层或者 2 以上的多层结构。例如,所述第一电极 120 可以具有 ITO / Ag / ITO 的 3 层结构,但是并不限于此。

[0041] 在所述第一电极 120 上部形成有空穴注入层 130。所述空穴注入层 130 可通过采用真空沉积法、旋涂法、铸造法、LB 法等多种方法而被形成在所述第一电极 120 上部。

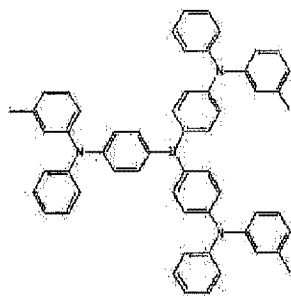
[0042] 通过真空沉积法形成空穴注入层 130 的情况下,该沉积条件根据被用作空穴注入层 130 的材料的化合物、作为结果物的空穴注入层 130 的结构和热特性等而有所不同,但是例如该沉积条件可以选自沉积温度约 100 至约 500℃、真空度约 10^{-8} 至约 10^{-3} torr、沉积速度约 0.01 至约 $100 \text{ \AA} / \text{sec}$ 的范围,但是并不限于此。

[0043] 通过旋涂法形成空穴注入层 130 的情况下,该涂覆条件根据被用作空穴注入层 130 的材料的化合物、作为结果物的空穴注入层 130 的结构以及热特性而有所不同,但是该涂覆条件可以选自约 2000rpm 至约 5000rpm 的涂覆速度、涂覆后用于去除溶媒的热处理温度可以选自约 80℃至 200℃的温度范围,但是并不限于此。

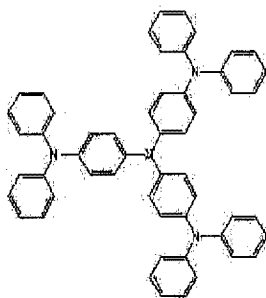
[0044] 作为空穴注入物质,可以使用公知的空穴注入物质。作为公知的空穴注入物质,例如可以使用 $\text{N,N}'$ -二苯基- $\text{N,N}'$ -双-[4-(苯基-间-甲苯基-氨基)-苯基]-联苯-4,4'-二胺($\text{N,N}'$ -diphenyl- $\text{N,N}'$ -bis-[4-(phenyl-m-tolyl-amino)-phenyl]-biphenyl-4,4'-diamine,简称为 DNTPD)、酞菁铜等酞菁化合物、4,4,4'-三(3-甲基苯基苯氨基)三苯胺([4,4,4-tris(3-methylphenylphenylamino)triphenylamine],简称为 m-MTDATA)、 $\text{N,N}'$ -二(萘-1-基)- $\text{N,N}'$ -二苯基-联苯胺($\text{N,N}'$ -di(naphthalene-1-yl)- $\text{N,N}'$ -diphenyl-benzidine,简称为 NPB)、TDATA、2-TNATA、聚苯胺/十二基苯磺酸

(Polyaniline / Dodecylbenzenesulfonic acid, 简称为 Pani / DB SA)、聚(3,4-乙炔基二氧噻吩) / 聚(4-苯乙烯磺酸酯)((Poly(3,4-ethylenedioxythiophene) / Poly(4-styrenesulfonate), 简称为 PEDOT / PSS)、聚苯胺 / 樟脑磺酸 (Polyaniline / Camphor sulfonic acid, 简称为 Pani / CSA) 或者聚苯胺 / 聚(4-苯乙烯磺酸盐)((Polyaniline) / Poly(4-styrenesulfonate), 简称为 PANI / PSS) 等,但是并不限于此。

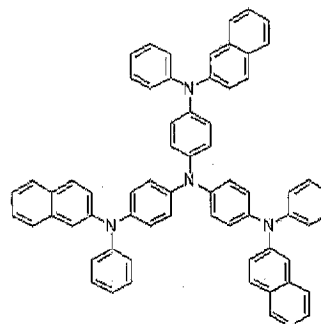
[0045]



m-MTDATA



TDATA



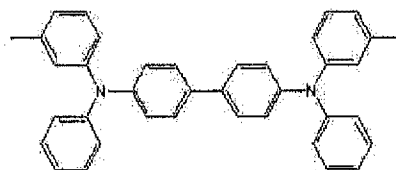
2-TNATA

[0046] 所述空穴注入层 130 的厚度为约 $100\text{\AA}$ 至约 $10000\text{\AA}$,例如可以为约 $100\text{\AA}$ 至约 $1000\text{\AA}$ 。当所述空穴注入层 130 的厚度满足如上所述的范围时,在驱动电压没有实质性上升的情况下,可以得到满意的空穴注入特性。

[0047] 在所述空穴注入层 130 上部,通过真空沉积法、旋涂法、铸造法、LB 法等多种方法可以形成空穴传输层 140。当通过真空沉积法和旋涂法形成空穴传输层 140 时,该沉积条件和涂覆条件根据所使用的化合物而不同,但是,通常可选自与空穴注入层 130 的形成几乎相同的条件范围中。

[0048] 作为空穴传输物质,可以使用公知的空穴传输材料例如有 N- 苯基咔唑、聚乙烯咔唑等咔唑衍生物、N,N'- 双(3- 甲基苯基)-N,N'- 二苯基-[1,1'- 联苯]-4,4'- 二胺 (TPD)、4,4',4''- 三(N- 咔唑基) 三苯胺 (4,4',4''-tris(N-carbazolyl) triphenylamine, 简称为 TCTA)、N,N'- 二(萘-1-基)-N,N'- 二苯基-联苯胺 (N,N'-di(naphthalene-1-yl)-N,N'-diphenyl-benzidine, 简称为 NPB) 等,但是并不限于此。

[0049]



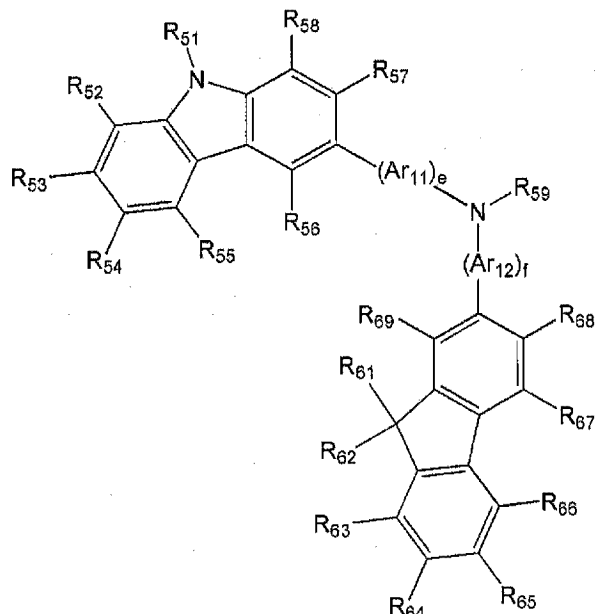
TPD

[0050] 所述空穴传输层 140 的厚度为约 $50\text{\AA}$ 至约 $2000\text{\AA}$,例如可以为约 $100\text{\AA}$ 至约 $1500\text{\AA}$ 。当所述空穴传输层 140 的厚度满足如上所述的范围时,在驱动电压没有实质性上升的情况下,可以得到满意的空穴传输特性。

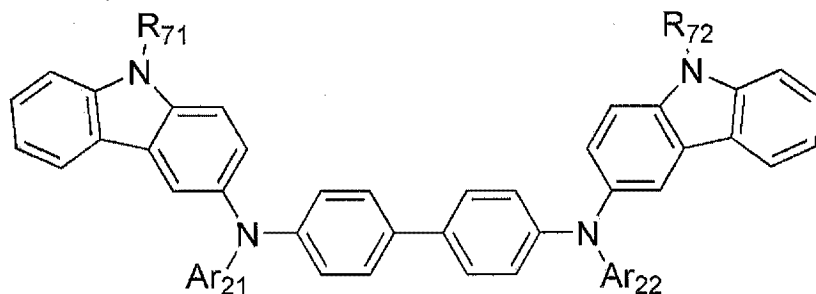
[0051] 另外,所述空穴注入层 130 和空穴传输层 140 中的至少一个层可以包含以下述化学式 300 表示的化合物和以下述化学式 350 表示的化合物中的一种以上。

[0052]

<化学式 300>



<化学式 350>



[0053] 在所述化学式 300 中, Ar_{11} 和 Ar_{12} 可分别独立地为: 取代或未取代的 C_6-C_{60} 亚芳基。例如, 所述 Ar_{11} 和 Ar_{12} 可分别独立地为: 取代或未取代的亚苯基、取代或未取代的亚萘基、取代或未取代的亚芴基或者取代或未取代的亚蒽基, 但是并不限于此。所述取代的亚苯基、所述取代的亚萘基、所述取代的亚芴基和所述取代的亚蒽基中的至少一个取代基可以为重氢、卤素原子、羟基、氰基、 C_1-C_{20} 烷基、 C_1-C_{20} 烷氧基、苯基、萘基、蒽基、咔唑基或者苯基-取代的咔唑基, 但是并不限于此。

[0054] 在所述化学式 350 中, Ar_{21} 和 Ar_{22} 可分别独立地为: 取代或未取代的 C_6-C_{60} 芳基或者取代或未取代的 C_2-C_{60} 杂芳基。例如, 所述 Ar_{21} 和 Ar_{22} 可分别独立地为: 取代或未取代的苯基、取代或未取代的萘基、取代或未取代的菲基、取代或未取代的蒽基、取代或未取代的苊基、取代或未取代的蒎基、取代或未取代的芴基、取代或未取代的咔唑基、取代或未取代的二苯并呋喃基或者取代或未取代的二苯并噻吩基。其中, 所述取代的苯基、取代的萘基、取代的菲基、取代的蒽基、取代的苊基、取代的蒎基、取代的芴基、取代的咔唑基、取代的二苯并呋喃基以及取代的二苯并噻吩基中的至少一个取代基可以选自: 重氢; 卤素原子; 羟基; 氰基; 硝基; 氨基; 脒基; 胍基; 脞基; 脧基; 羧基或其盐; 磺酸基或其盐; 磷酸或其盐; C_1-C_{10} 烷基; C_1-C_{10} 烷氧基; 苯基、萘基、芴基、菲基、蒽基、三亚苯基、苊基、蒎基、咪唑基、咪唑啉基、咪唑并吡啶基、咪唑啉基、吡啶基、吡嗪基、嘧啶基以及吡咯基; 以及被重氢、卤素原子、羟基、氰基、硝基、氨基、脒基、胍基、脞基、脧基、羧基或其盐、磺酸基或其盐、磷酸或其盐、

C₁-C₁₀ 烷基以及 C₁-C₁₀ 烷氧基中的至少一种取代的苯基、萘基、苊基、菲基、蒽基、三亚苯基、芘基、~~蒹~~基、咪唑基、咪唑啉基、咪唑并吡啶基、咪唑嘧啶基、吡啶基、吡嗪基、嘧啶基以及吡啶基。

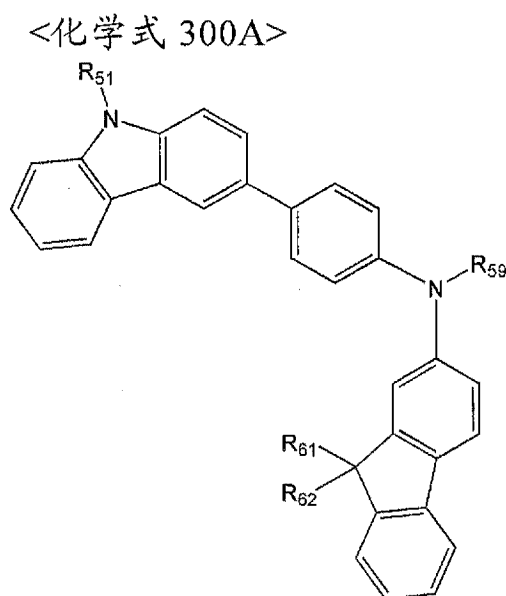
[0055] 在所述化学式 300 中,所述 e 和 f 可分别独立地为 0 至 5 的整数,或者可以为 0、1 或 2。例如,所述 e 可以为 1, f 可以为 0,但是并不限于此。

[0056] 在所述化学式 300 和化学式 350 中,R₅₁ 至 R₅₈、R₆₁ 至 R₆₉ 以及 R₇₁ 和 R₇₂ 可分别独立地为:氢、重氢、卤素原子、羟基、氰基、硝基、氨基、脒基、胍基、脞基、羧基或其盐、磺酸基或其盐、磷酸或其盐、取代或未取代的 C₁-C₆₀ 烷基、取代或未取代的 C₂-C₆₀ 烯基、取代或未取代的 C₂-C₆₀ 炔基、取代或未取代的 C₁-C₆₀ 烷氧基、取代或未取代的 C₃-C₆₀ 环烷基、取代或未取代的 C₆-C₆₀ 芳基、取代或未取代的 C₆-C₆₀ 芳氧基或者取代或未取代的 C₆-C₆₀ 芳硫基。例如,所述 R₅₁ 至 R₅₈、R₆₁ 至 R₆₉ 以及 R₇₁ 和 R₇₂ 可分别独立地为下述之一:氢;重氢;卤素原子;羟基;氰基;硝基;氨基;脒基;胍基;脞基;羧基或其盐;磺酸基或其盐;磷酸或其盐;C₁-C₁₀ 烷基(例如,甲基、乙基、丙基、丁基、戊基、己基等);C₁-C₁₀ 烷氧基(例如,甲氧基、乙氧基、丙氧基、丁氧基、戊氧基等);被重氢、卤素原子、羟基、氰基、硝基、氨基、脒基、胍基、脞基、羧基或其盐、磺酸基或其盐以及磷酸或其盐中的至少一种取代的 C₁-C₁₀ 烷基以及 C₁-C₁₀ 烷氧基;苯基;萘基;蒽基;苊基;芘基;被重氢、卤素原子、羟基、氰基、硝基、氨基、脒基、胍基、脞基、羧基或其盐、磺酸基或其盐、磷酸或其盐、C₁-C₁₀ 烷基以及 C₁-C₁₀ 烷氧基中的至少一种取代的苯基、萘基、蒽基、苊基以及芘基,但是并不限于此。

[0057] 在所述化学式 300 中,R₅₉ 可以是下述之一:苯基;萘基;蒽基;联苯基;吡啶基;以及被重氢、卤素原子、羟基、氰基、硝基、氨基、脒基、胍基、脞基、羧基或其盐、磺酸基或其盐、磷酸或其盐、取代或未取代的 C₁-C₂₀ 烷基以及取代或未取代的 C₁-C₂₀ 烷氧基中的至少一种取代的苯基、萘基、蒽基、联苯基以及吡啶基。

[0058] 根据一实例,以所述化学式 300 表示的化合物可以表示成下述化学式 300A,但是并不限于此。

[0059]

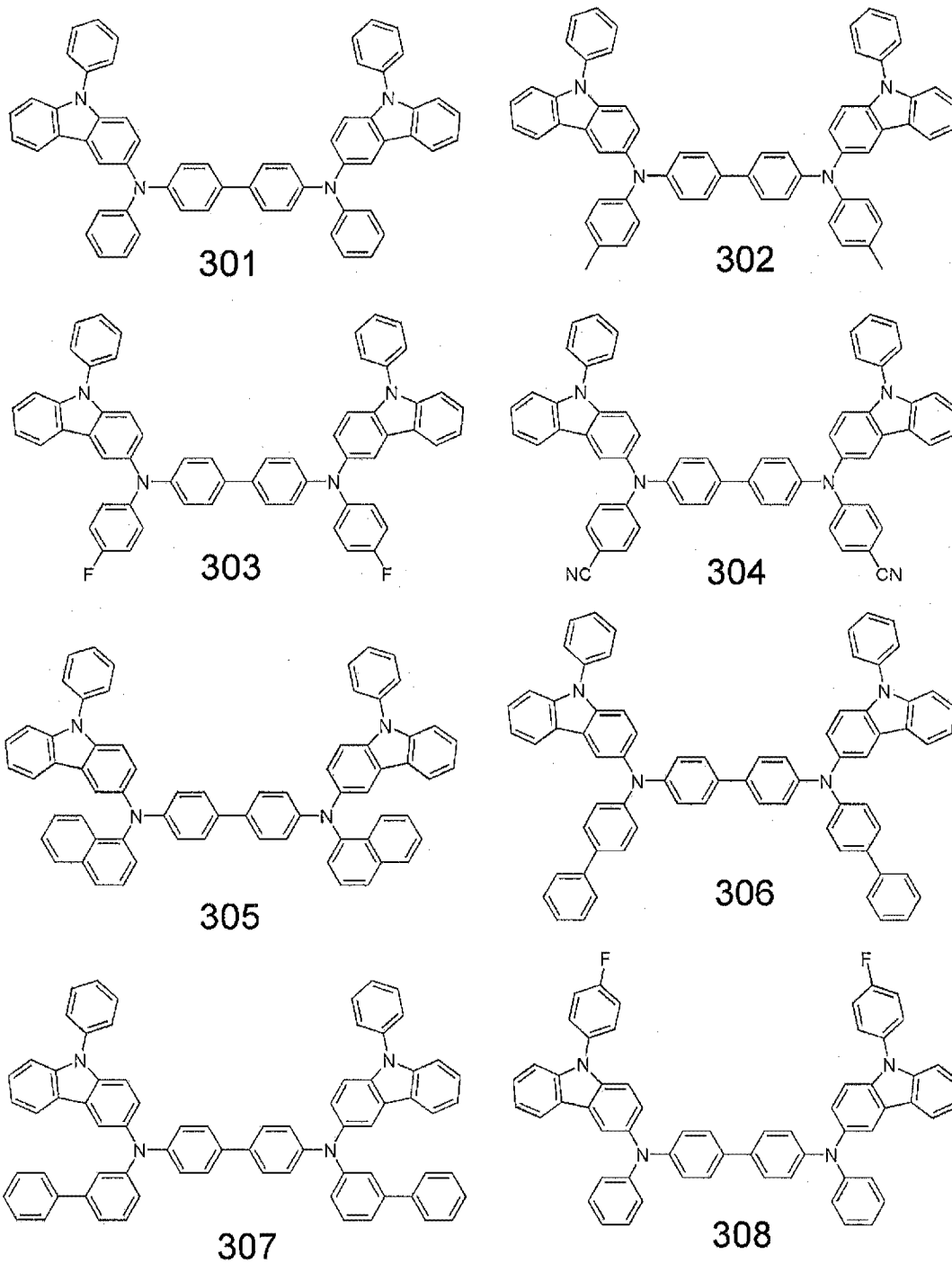


[0060] 在所述化学式 300A 中,关于 R₅₁、R₆₀、R₆₁ 以及 R₅₉ 的说明,请参考在上面进行说明的

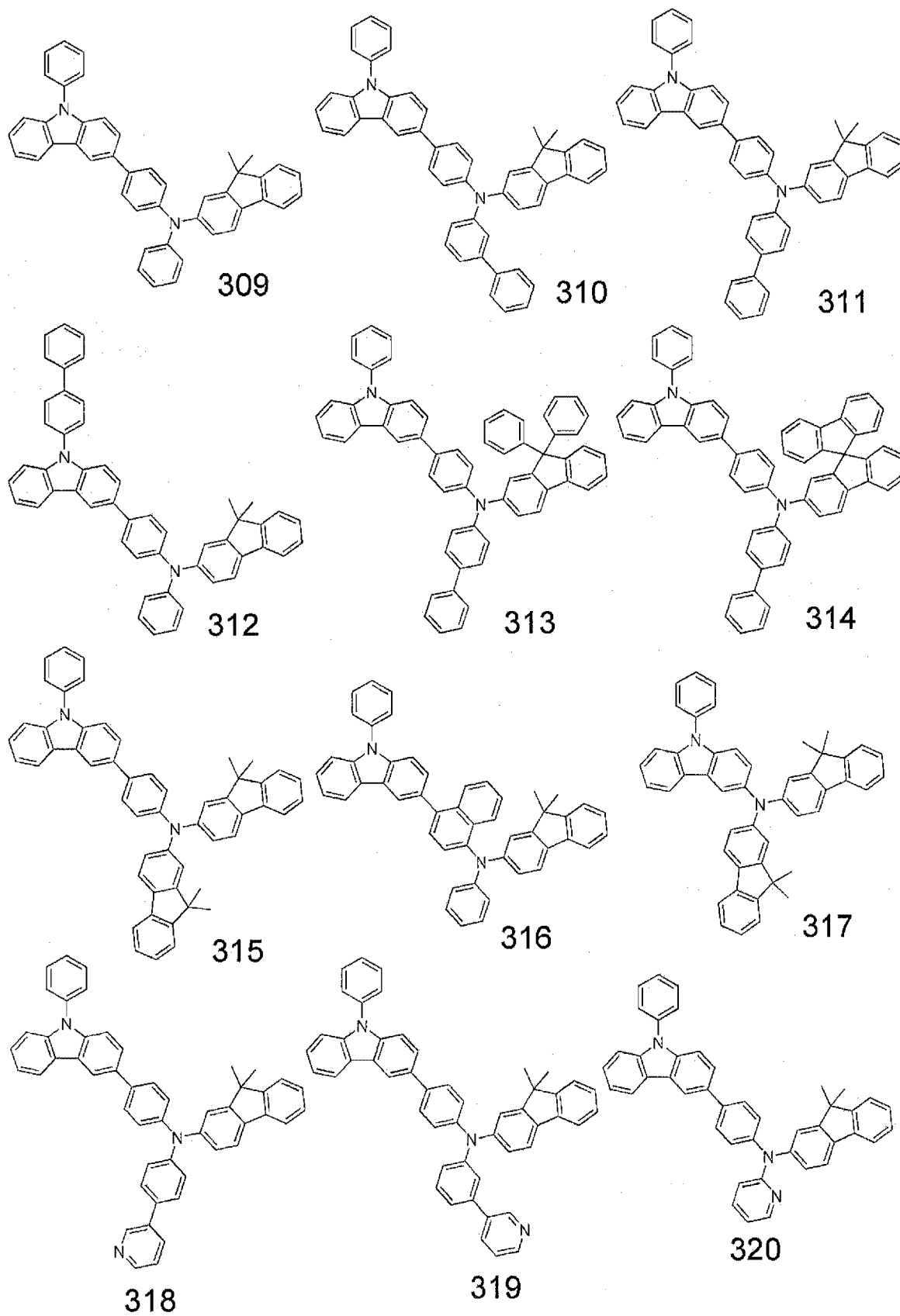
内容。

[0061] 例如,所述空穴注入层 130 和所述空穴传输层 140 中的至少一个层可包含下述化合物 301 至 320 中至少一种,但是并不限于此。

[0062]



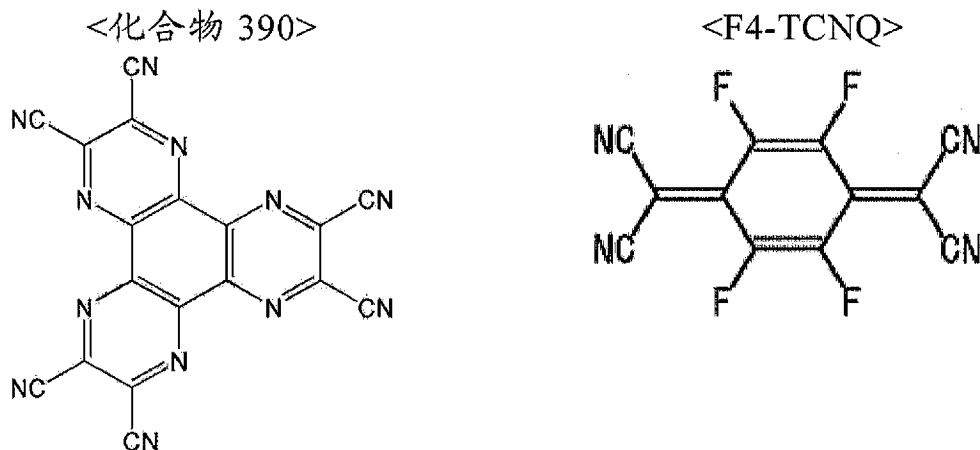
[0063]



[0064] 所述空穴注入层 130 和空穴传输层 140 中的至少一个还可以包含电荷 - 生成物质, 以用于提高膜的导电性等。

[0065] 所述电荷-生成物质例如可以为 p- 掺杂物。所述 p- 掺杂物可以是醌衍生物、金属氧化物以及含氰基-化合物之一,但是并不限于此。例如,所述 p- 掺杂物的非限制性实例有:如四氰代二甲基苯醌(TCNQ)和 2,3,5,6- 四氟-四氰-1,4- 二甲基苯醌(F4-TCNQ)等醌衍生物;如钨氧化物和钼氧化物等金属氧化物;以及如下述化合物 390 等含氰基-化合物等,但是并不限于此。

[0066]



[0067] 当所述空穴注入层 130 和所述空穴传输层 140 中的至少一个层进一步包含所述电荷-生成物质时,所述电荷-生成物质可以存在多种变形,如均匀(homogeneous)地分布在空穴注入层 130 和所述空穴传输层 140 中的至少一个层中,或者不均匀地分布在空穴注入层 130 和所述空穴传输层 140 中的至少一个层中。

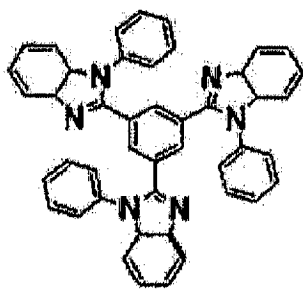
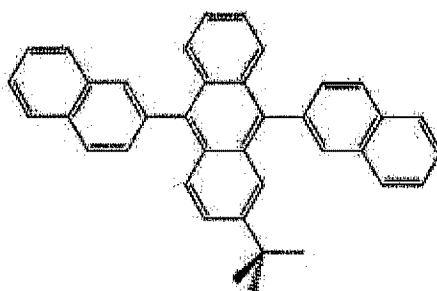
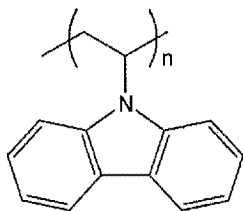
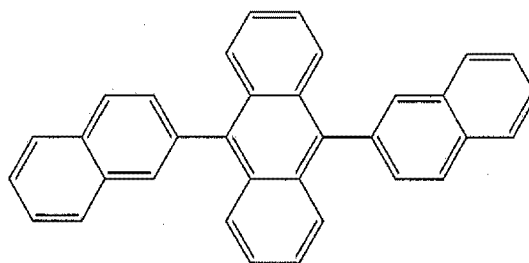
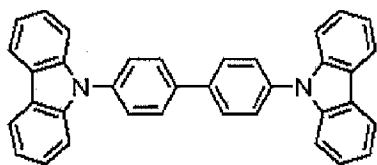
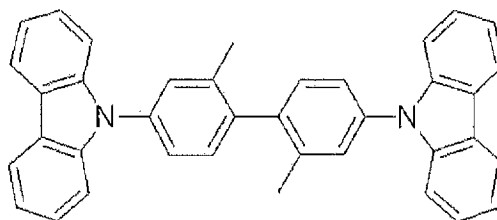
[0068] 在所述空穴传输层 140 和所述发光层 150 之间可以设置有中间层(未在图 1 中示出)。所述中间层可起到下述的作用:对根据从发光层 150 射出来的光的波长而引发的光学共振距离进行补偿,从而提高效率。所述中间层可以包含公知的空穴注入材料、空穴传输材料等。或者,所述中间层可以包含与形成在中间层下部的所述空穴注入层 130 和 / 或空穴传输层 140 所包含的物质之一相同的物质。

[0069] 接下来,可采用真空沉积法、旋涂法、铸造法、LB 等方法,在所述空穴传输层 140 上部形成发光层 150。当通过真空沉积法和旋涂法形成发光层 150 时,根据所使用的化合物,该沉积条件和涂覆条件有所不同,但是通常可选自与形成空穴注入层 130 时的条件几乎相同的条件范围中。

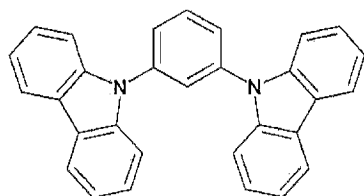
[0070] 所述发光层 150 可以包含公知的发光物质。例如,所述发光层 150 可以包含公知的宿主和掺杂物。

[0071] 作为所述宿主,可使用:Alq₃、CBP(4,4'-N,N'-二吡唑-联苯)、PVK(聚(n-乙烯吡唑))、9,10-二(萘-2-基)蒽(ADN)、TCTA、TPBI(1,3,5-三(N-苯基苯并咪唑-2-基)苯(1,3,5-tris(N-phenylbenzimidazole-2-yl)benzene))、TBADN(3-叔-丁基-9,10-二(石脑油-2-基)蒽)、E3、DSA(二聚乙烯亚芳基)、dmCBP(参考下述化学式)、下述化合物 501 至 509 等,但是并不限于此。

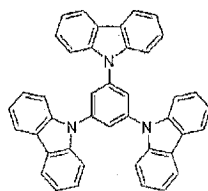
[0072]

**TPBI****TBADN****E3****PVK****ADN****CBP****dmCBP**

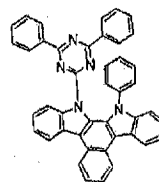
[0073]



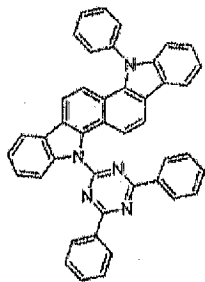
501



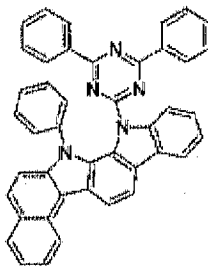
502



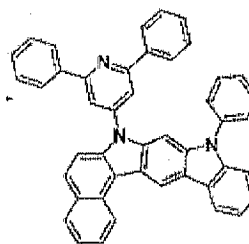
503



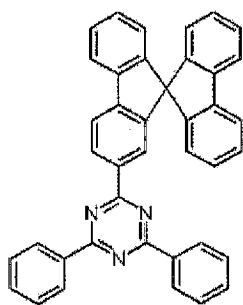
504



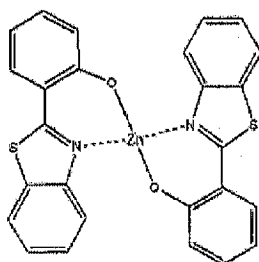
505



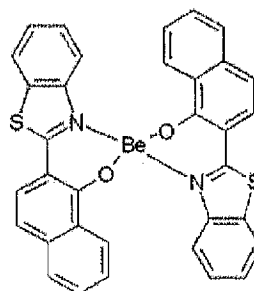
506



507



508

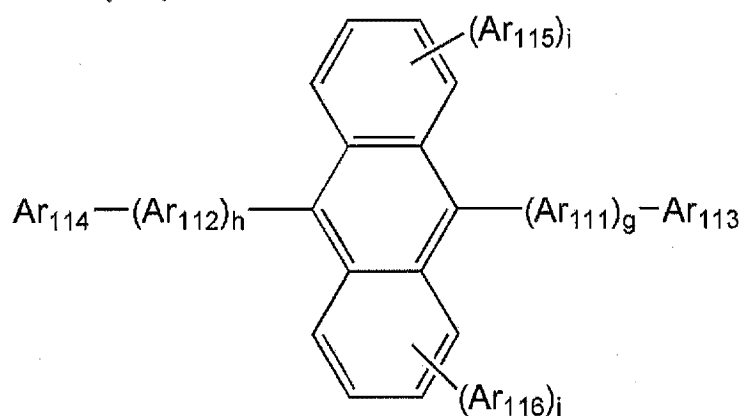


509

[0074] 或者,作为所述宿主,可以使用以下述化学式 400 表示的蒽类化合物:

[0075]

<化学式 400>



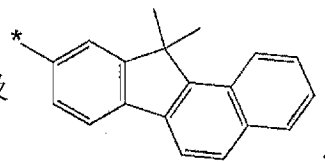
[0076] 在所述化学式 400 中, Ar_{111} 和 Ar_{112} 可分别独立地为:取代或未取代的 C_6-C_{60} 亚芳基;所述 Ar_{113} 至 Ar_{116} 可分别独立地为:取代或未取代的 C_1-C_{10} 烷基或者取代或未取代的 C_6-C_{60} 芳基;其中, g 、 h 、 i 以及 j 可分别独立地为:0 至 4 的整数。

[0077] 例如,在所述化学式 400 中,Ar₁₁₁ 和 Ar₁₁₂ 可以为:亚苯基、亚萘基、亚菲基或者亚蒽基;或者被苯基、萘基以及蒽基中的至少一种取代的亚苯基、亚萘基、亚菲基、芴基或者亚蒽基,但是并不限于此。

[0078] 在所述化学式 400 中,g、h、i 以及 j 可分别独立地为:0、1 或 2。

[0079] 在所述化学式 400 中,Ar₁₁₃ 至 Ar₁₁₆ 可分别独立地为下述之一:被苯基、萘基以及蒽基中的至少一种取代的 C₁-C₁₀ 烷基;苯基;萘基;蒽基;芘基;菲基;芴基;被重氢、卤素原子、羟基、氰基、硝基、氨基、脒基、胂基、腈基、羧基或其盐、磺酸基或其盐、磷酸或其盐、C₁-C₆₀ 烷基、C₂-C₆₀ 烯基、C₂-C₆₀ 炔基、C₁-C₆₀ 烷氧基、苯基、萘基、蒽基、芘基、菲基以及芴基中

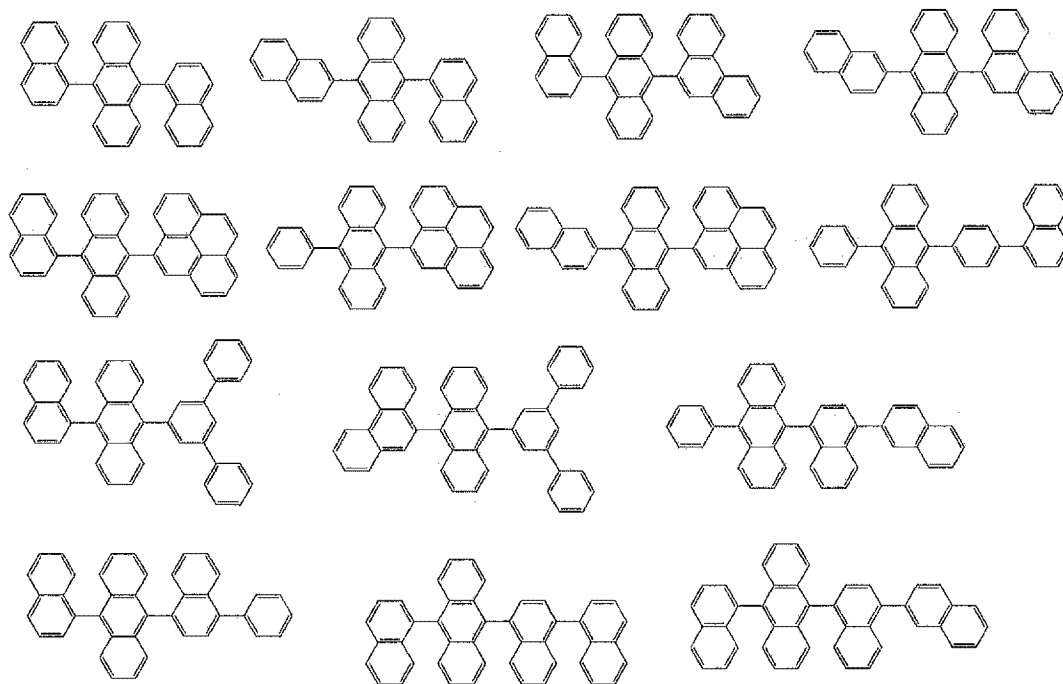
的至少一种取代的苯基、萘基、蒽基、芘基、菲基以及芴基;以及



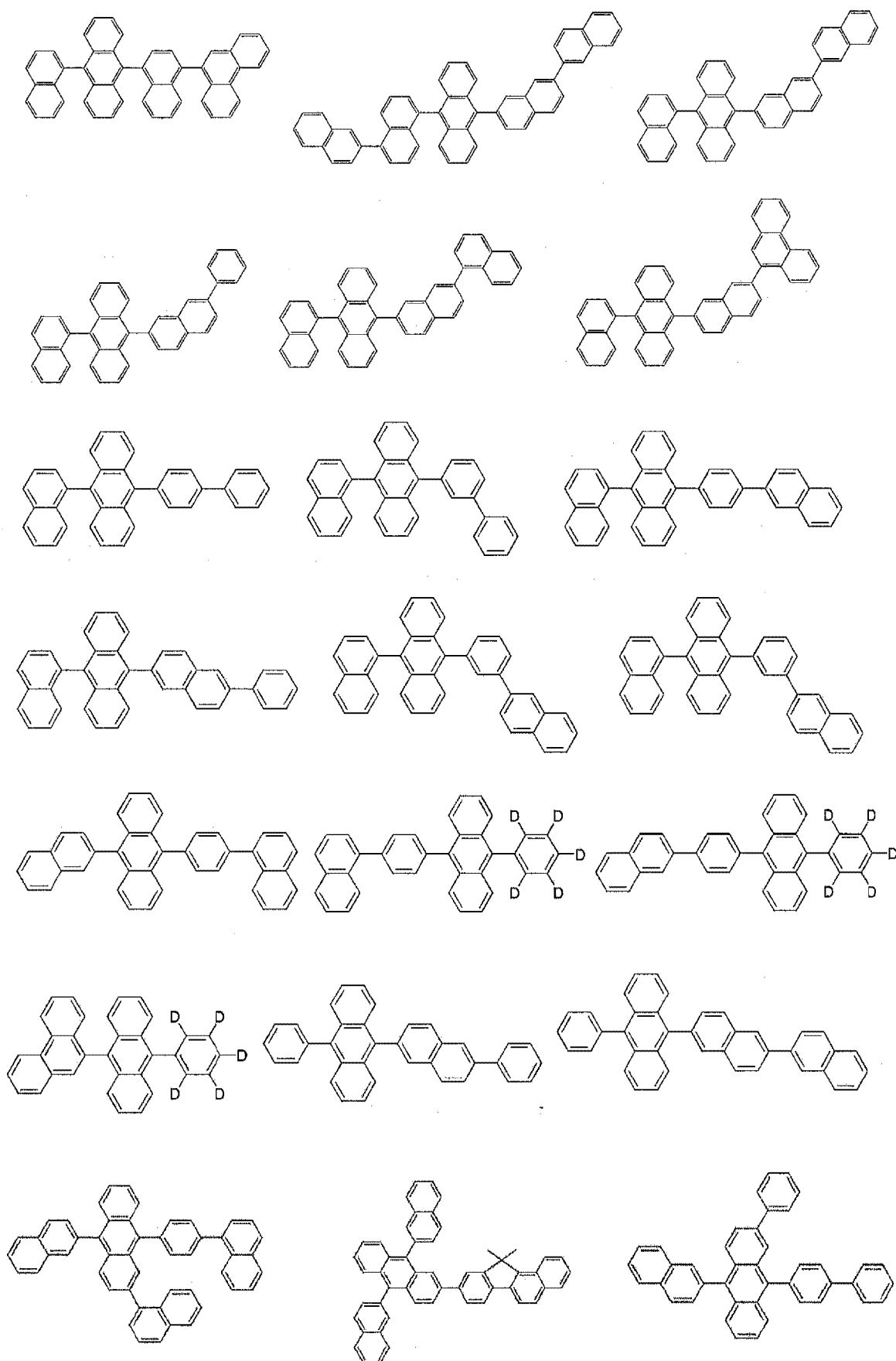
但是

并不限于此。例如,以所述化学式 400 表示的蒽类化合物可以是下述化合物之一,但是并不限于此。

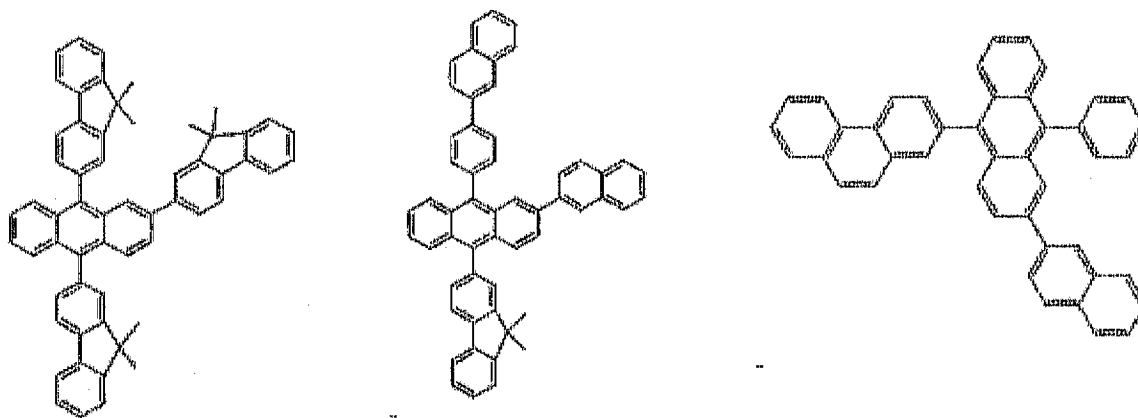
[0080]



[0081]



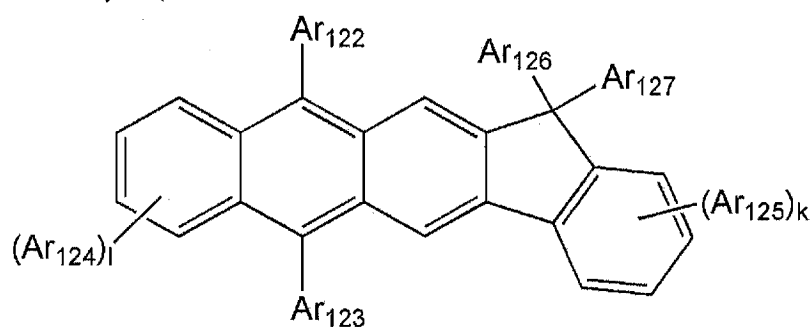
[0082]



[0083] 或者,作为所述宿主,可以使用以下述化学式 401 表示的蒽类化合物。

[0084]

<化学式 401>



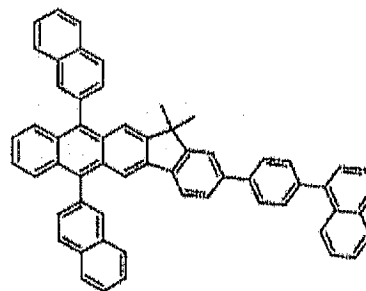
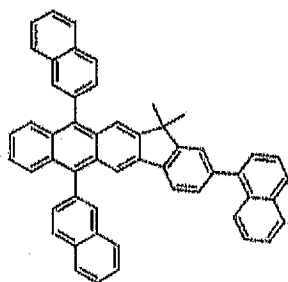
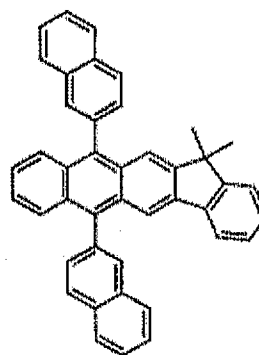
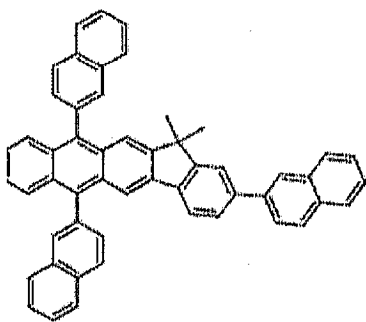
[0085] 在所述化学式 401 中,关于 Ar_{122} 至 Ar_{125} 的说明,请参考关于所述化学式 400 的 Ar_{113} 的说明内容。

[0086] 在所述化学式 401 中, Ar_{126} 和 Ar_{127} 可分别独立地为 C_1 - C_{10} 烷基(例如,甲基、乙基或丙基)。

[0087] 在所述化学式 401 中, k 和 l 可分别独立地为 0 至 4 的整数。例如,所述 k 和 l 可以为 0、1 或 2。

[0088] 例如,以所述化学式 401 表示的蒽类化合物可以是下述化合物之一,但是并不限于此。

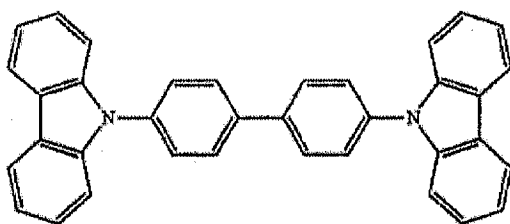
[0089]



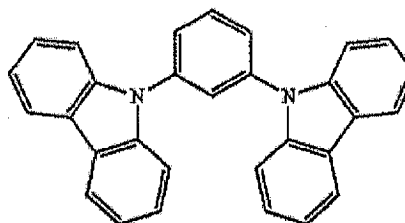
[0090] 另外,作为所述宿主,可以包含下述化合物 H1、化合物 H2、化合物 H3 等,但是并不限于此。

[0091]

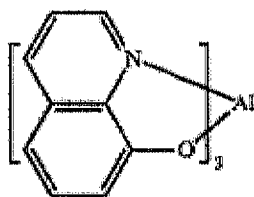
<化合物 H1>



<化合物 H2>



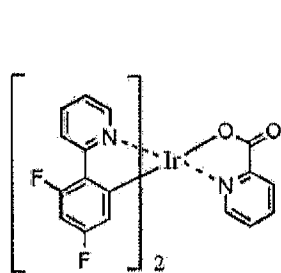
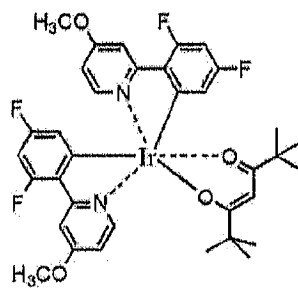
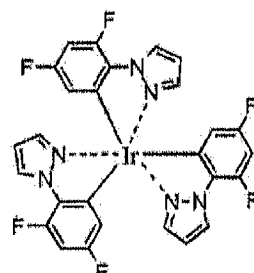
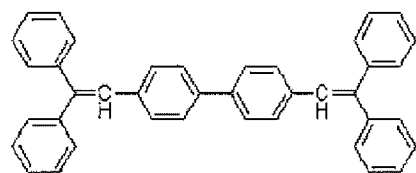
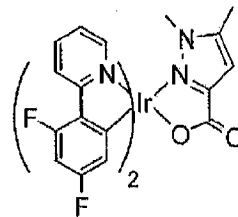
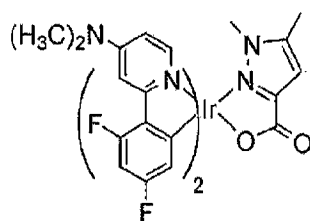
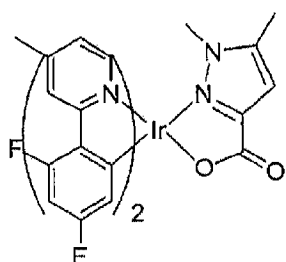
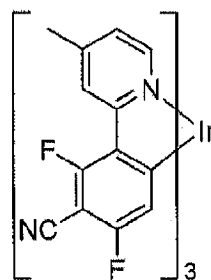
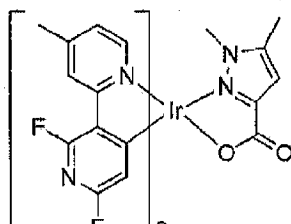
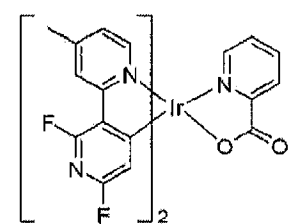
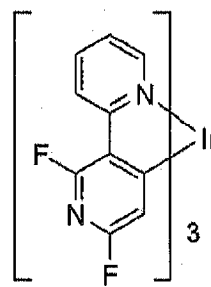
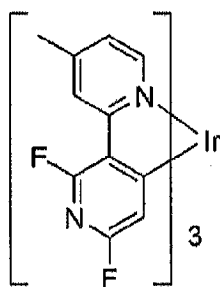
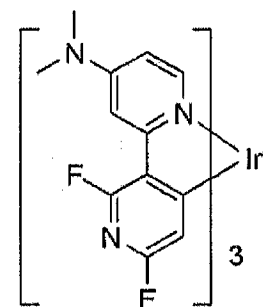
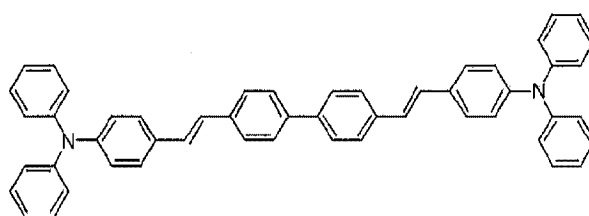
<化合物 H3>



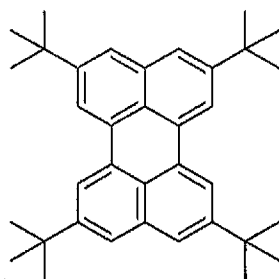
[0092] 所述发光层可以包含蓝色掺杂物、绿色掺杂物或者红色掺杂物。

[0093] 例如,作为蓝色掺杂物可以使用下述化合物,但是并不限于此。

[0094]

**F₂lrpic****(F₂ppy)₂lr(tmd)****Ir(dfppz)₃****DPVBi****DPAVB**

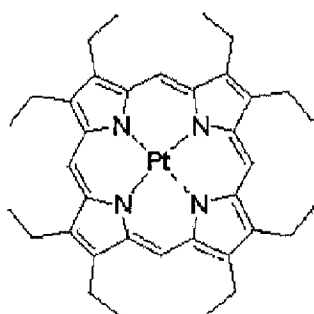
[0095]



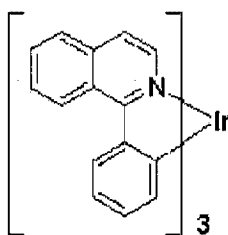
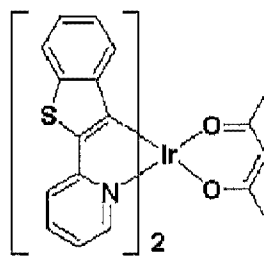
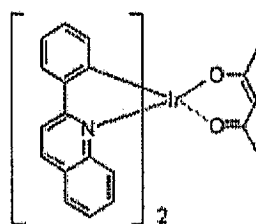
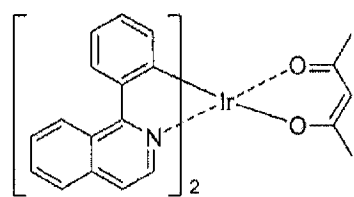
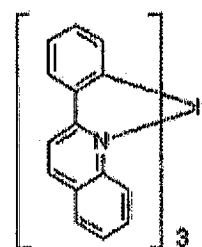
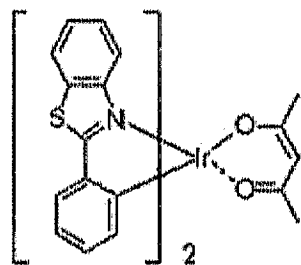
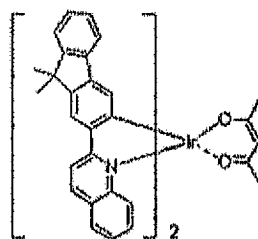
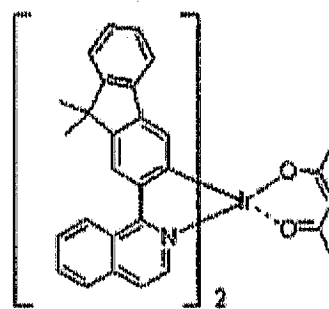
TBPc

[0096] 例如,作为红色掺杂物,可以使用下述化合物,但是并不限于此。或者,作为所述红色掺杂物,还可以使用将在后面说明的 DCM 或者 DCJTb。

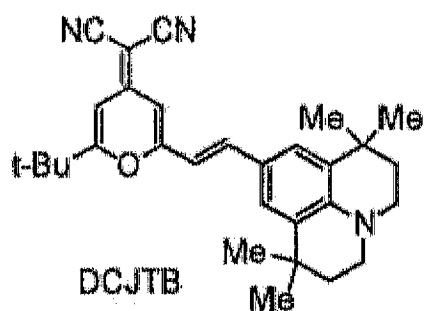
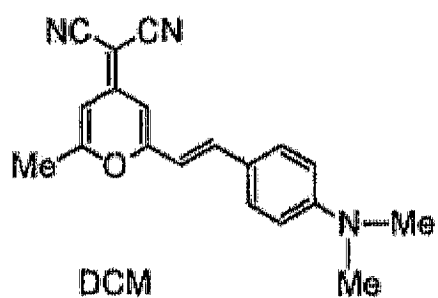
[0097]



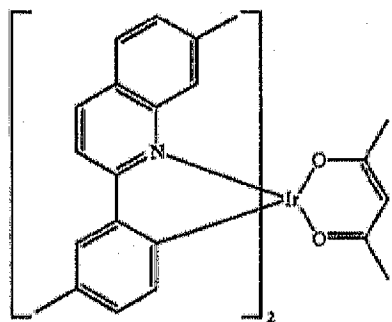
PtOEP

Ir(piq)₃Btp₂Ir(acac)Ir(pq)₂(acac)Ir(2-phq)₃Ir(BT)₂(acac)Ir(fliq)₂(acac)Ir(fliq)₂(acac)

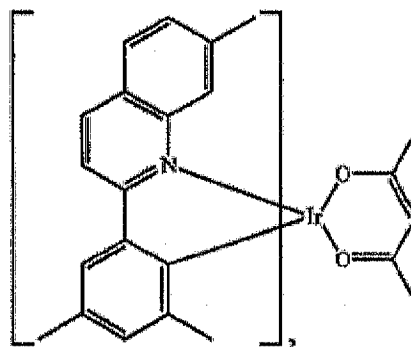
[0098]



<化合物 RD1>

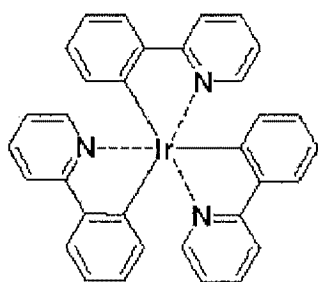
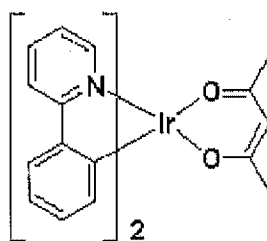
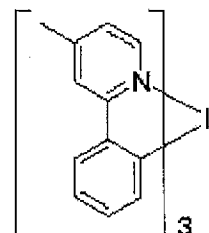
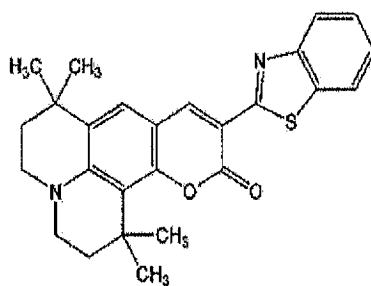


<化合物 RD2>



[0099] 例如,作为绿色掺杂物,可以使用下述化合物,但是并不限于此。或者,作为绿色掺杂物,可以使用下述 C545T。

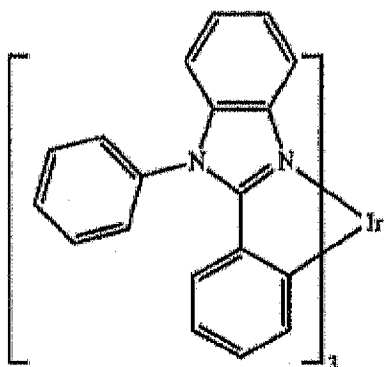
[0100]

Ir(ppy)₃Ir(ppy)₂(acac)Ir(mpyp)₃

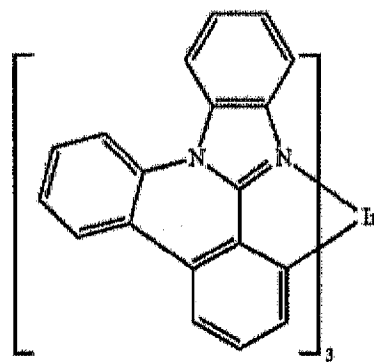
C545T

[0101]

<化合物 GD1>

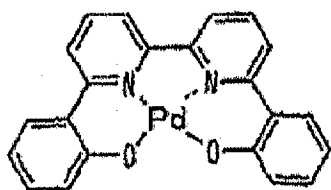


<化合物 GD2>

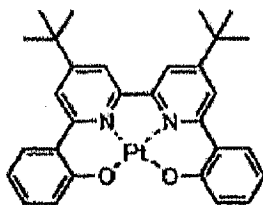


[0102] 另外,可包含在所述发光层的掺杂物,例如可以是将在后面说明的 Pd-络合物或 Pt-络合物,但是并不限于此。

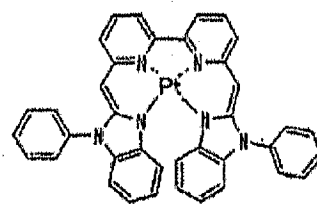
[0103]



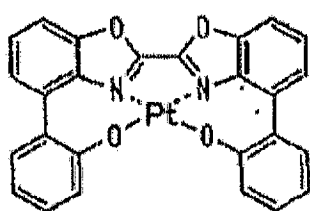
D1



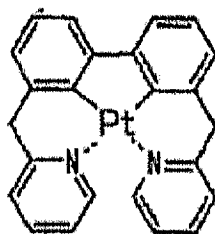
D2



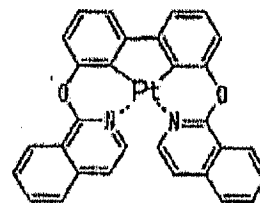
D3



D4

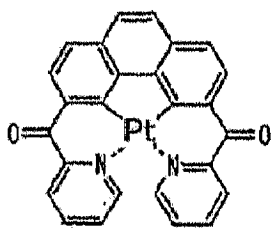


D5

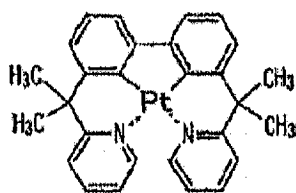


D6

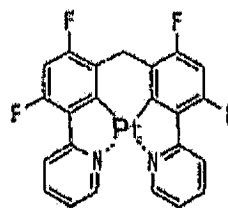
[0104]



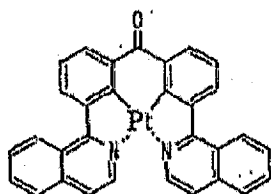
D7



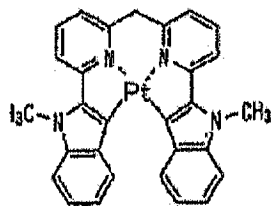
D8



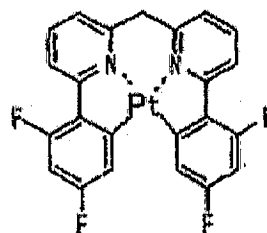
D9



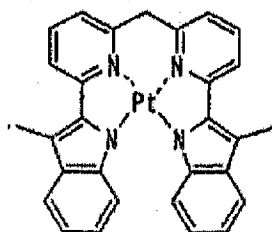
D10



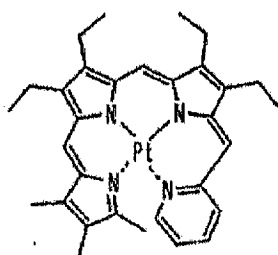
D11



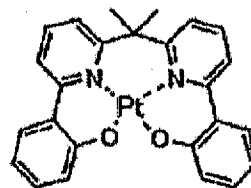
D12



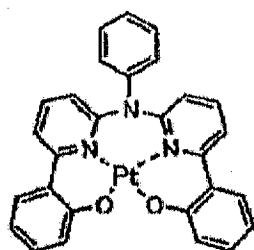
D13



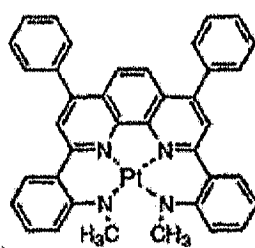
D14



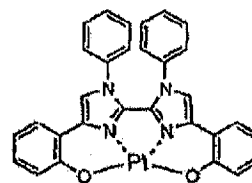
D15



D16

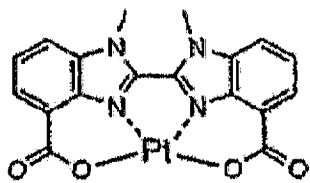


D17

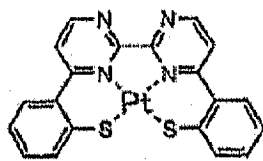


D18

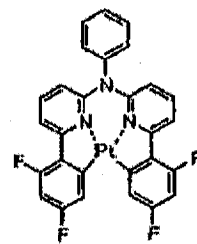
[0105]



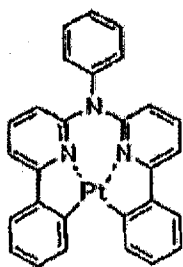
D19



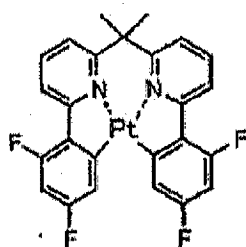
D20



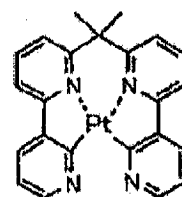
D21



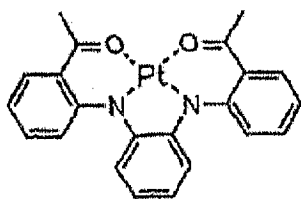
D22



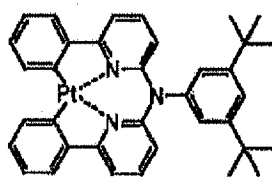
D23



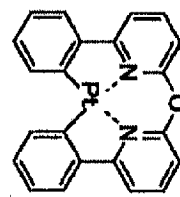
D24



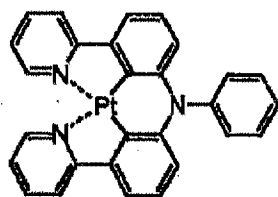
D25



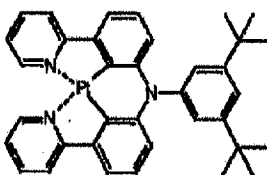
D26



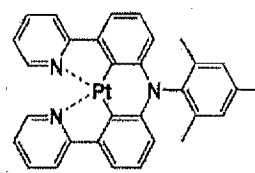
D27



D28

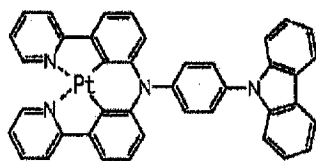


D29

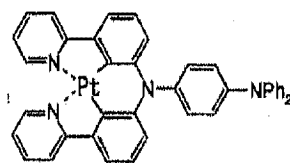


D30

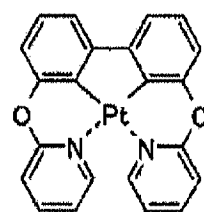
[0106]



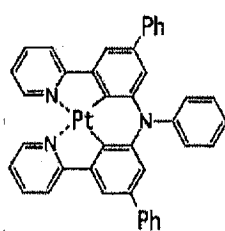
D31



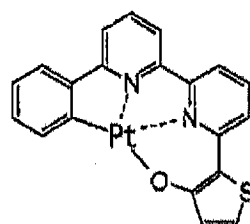
D32



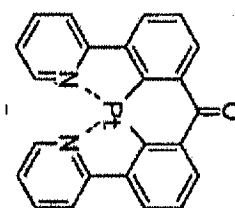
D33



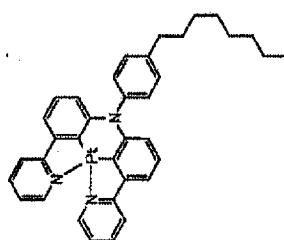
D34



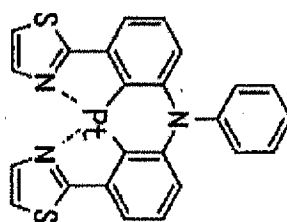
D35



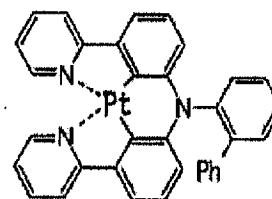
D36



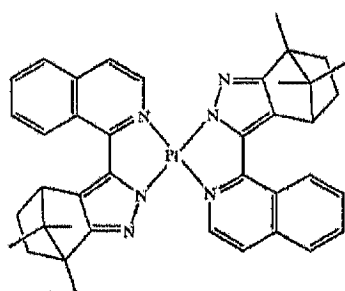
D37



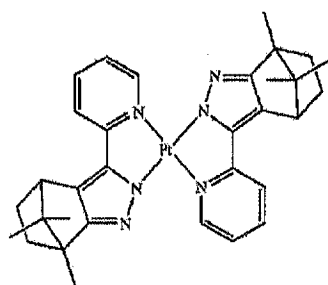
D38



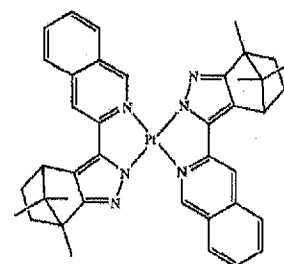
D39



D40

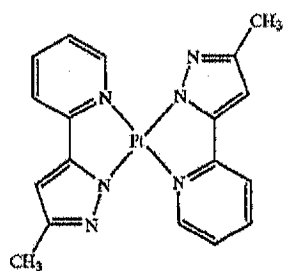


D41

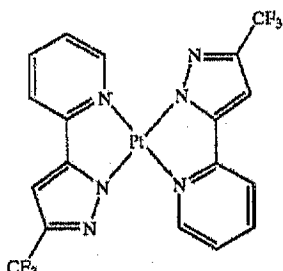


D42

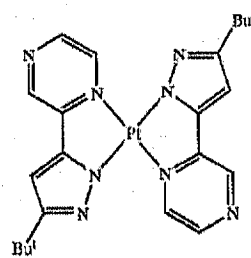
[0107]



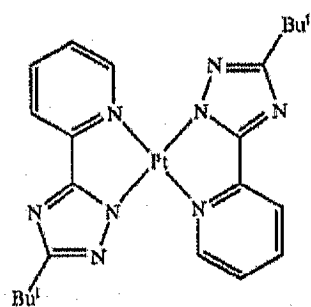
D43



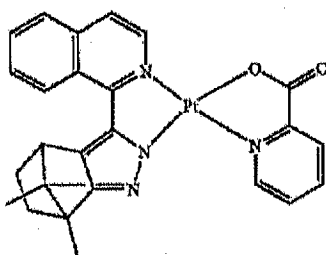
D44



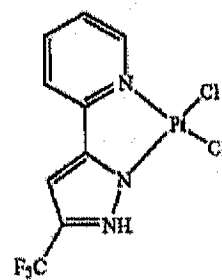
D45



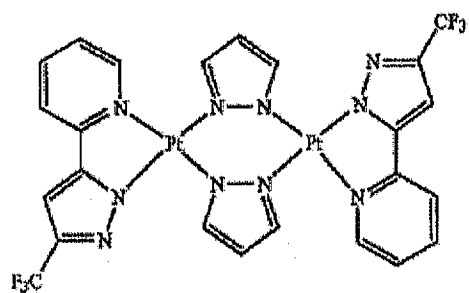
D46



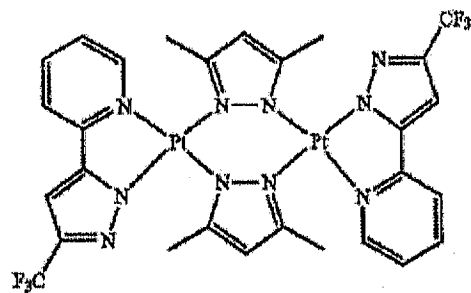
D47



D48



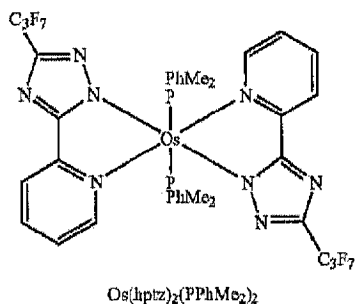
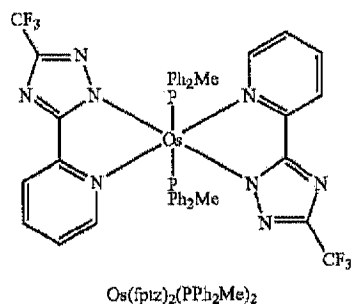
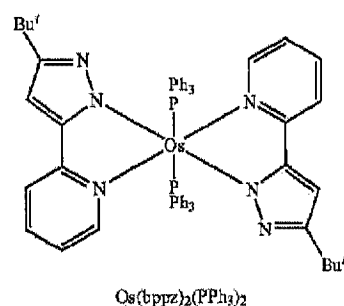
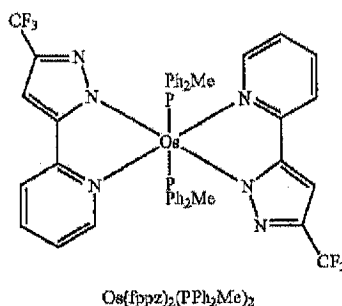
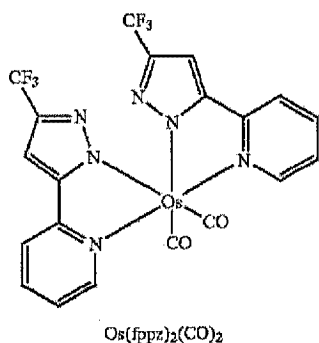
D49



D50

[0108] 此外,可包含在所述发光层的掺杂物,例如可以是将在后面说明的 Os- 络合物,但是并不限于此。

[0109]



[0110] 当所述发光层 150 包含宿主和掺杂物时,把宿主作为基准并假设为约 100 重量份时,掺杂物的含量通常可选自约 0.01 至约 15 重量份范围之内,但是并不限于此。

[0111] 所述发光层 150 的厚度可以为约 $100\text{\AA}$ 至约 $1000\text{\AA}$, 例如可以为约 $200\text{\AA}$ 至约 $600\text{\AA}$ 。当所述发光层 150 的厚度满足如上所述的范围时,在驱动电压没有实质性上升的情况下,可以显示优异的发光特性。

[0112] 所述发光层 150 可以有多种变形,例如,包括对每一个红色子像素、绿色子像素以及蓝色子像素分别进行图案化而成的红色发光层、绿色发光层以及蓝色发光层,或者依次层叠有红色发光层、绿色发光层以及蓝色发光层、从而可以射出白色光,等等。例如,所述发光层 150 可以包括射出蓝色光的蓝色发光层,但是并不限于此。

[0113] 在所述发光层 150 上部形成有具有依次层叠有第一电子传输单元 10 和第二电子传输单元 20 的结构电子传输层 160,其中,第一电子传输单元 10 包括:第一层 11、第一混合层 13、第二层 15、第二混合层 17 以及第三层 19,第二电子传输单元 20 包括:第一层 21、第一混合层 23、第二层 25、第二混合层 27 以及第三层 29。

[0114] 所述第一层 11 和第一层 21、第二层 15 和第二层 25 以及第三层 19 和第三层 29 包含电子移动-促进物质。例如,所述第一层 11 和第一层 21、第二层 15 和第二层 25 以及第三层 19 和第三层 29 由电子移动-促进物质构成。具体而言,所述第一层 11 和第一层 21、第二层 15 和第二层 25 以及第三层 19 和第三层 29 不包含将在后面说明的第一混合层 13 和第一混合层 23 以及第二混合层 17 和第二混合层 27 所包括的电子传输性-有机物质。

[0115] 所述第一层 11 和第一层 21 所包含的电子移动-促进物质、所述第二层 15 和第二层 25 所包含的电子移动-促进物质以及所述第三层 19 和第三层 29 所包含的电子移动-促进物质可以为 1 种电子移动-促进物质或者 2 种以上的互相不同的电子移动-促进物质的混合物。

[0116] 所述第一层 11 和第一层 21 所包含的电子移动-促进物质、所述第二层 15 和第二

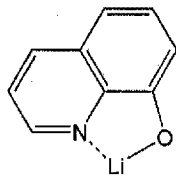
层 25 所包含的电子移动-促进物质以及所述第三层 19 和第三层 29 所包含的电子移动-促进物质可以相同。或者,所述第一层 11 和第一层 21 所包含的电子移动-促进物质、所述第二层 15 和第二层 25 所包含的电子移动-促进物质以及所述第三层 19 和第三层 29 所包含的电子移动-促进物质中的任意 2 种以上的物质可以互相不同。

[0117] 或者,所述第一层 11 和第一层 21 所包含的电子移动-促进物质与所述第三层 19 和第三层 29 所包含的电子移动-促进物质互相不同,所述第二层 15 和第二层 25 可以由所述第一层 11 和第一层 21 所包含的电子移动-促进物质和所述第三层 19 和第三层 29 所包含的电子移动-促进物质构成。

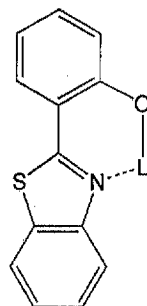
[0118] 所述第一层 11 和第一层 21 所包含的电子移动-促进物质、所述第二层 15 和第二层 25 所包含的电子移动-促进物质以及所述第三层 19 和第三层 29 所包含的电子移动-促进物质可分别独立地包含 n- 掺杂物。例如,所述第一层 11 和第一层 21 所包含的电子移动-促进物质、所述第二层 15 和第二层 25 所包含的电子移动-促进物质以及所述第三层 19 和第三层 29 所包含的电子移动-促进物质可分别独立地包含 :Li 络合物、LiF、CsF、Al₂O₃、SiO₂、Si₃N₄ 以及 Cs₂CO₃ 中的至少一种,但是并不限于此。根据一实例,所述第一层 11 和第一层 21 所包含的电子移动-促进物质、所述第二层 15 和第二层 25 所包含的电子移动-促进物质以及所述第三层 19 和第三层 29 所包含的电子移动-促进物质可分别独立地包含下述化合物 250 或者化合物 251,但是并不限于此。

[0119]

<化合物 250>



<化合物 251>



[0120] 例如,所述第一层 11 和第一层 21、所述第二层 15 和第二层 25 以及所述第三层 19 和第三层 29 可以由所述化合物 250 构成,但是并不限于此。

[0121] 所述第一层 11 和第一层 21、所述第二层 15 和第二层 25 以及所述第三层 19 和第三层 29 的厚度可分别独立地为 0.1Å 至 500Å,例如可以为 1Å 至 200Å。具体而言,所述第一层 11 和第一层 21、所述第二层 15 和第二层 25 以及所述第三层 19 和第三层 29 的厚度可以为 1Å 至 10Å。当所述第一层 11 和第一层 21、所述第二层 15 和第二层 25 以及所述第三层 19 和第三层 29 的厚度满足如上所述的范围时,在驱动电压没有上升的情况下,可以得到优异的电子注入特性。

[0122] 例如,所述第一层的厚度可以与第三层厚度相同,即第一层 11 和第一层 21 的厚度可以与所述第三层 19 和第三层 29 的厚度相同。

[0123] 例如,所述第一层的厚度与所述第三层的厚度相同、所述第二层的厚度可以约为所述第一层的厚度的 2 倍,即第一层 11 和第一层 21 的厚度与所述第三层 19 和第三层 29 的厚度相同、所述第二层 15 和第二层 25 的厚度可以约为所述第一层 11 和第一层 21 的厚

度的 2 倍,但是并不限于此。

[0124] 所述第一混合层 13 和第一混合层 23 以及第二混合层 17 和第二混合层 27 包含电子传输性-有机物质以及电子移动-促进物质。

[0125] 所述第一层 11 和第一层 21 所包含的电子移动-促进物质、所述第二层 15 和第二层 25 所包含的电子移动-促进物质以及所述第三层 19 和第三层 29 所包含的电子移动-促进物质中的至少一种可以与所述第一混合层 13 和第一混合层 23 所包含的电子移动-促进物质以及所述第二混合层 17 和第二混合层 27 所包含的电子移动-促进物质中的至少一种相同。

[0126] 根据一实例,所述第一层 11 和第一层 21 所包含的电子移动-促进物质、所述第二层 15 和第二层 25 所包含的电子移动-促进物质、所述第三层 19 和第三层 29 所包含的电子移动-促进物质、所述第一混合层 13 和第一混合层 23 所包含的电子移动-促进物质以及所述第二混合层 17 和第二混合层 27 所包含的电子移动-促进物质可以相同。

[0127] 例如,所述第一层 11 和第一层 21、第二层 15 和第二层 25 以及第三层 19 和第三层 29 由所述化合物 250 构成,所述第一混合层 13 和第一混合层 23 以及第二混合层 17 和第二混合层 27 所包含的电子移动-促进物质也可以为所述化合物 250,但是并不限于此。

[0128] 关于所述第一混合层 13 和第一混合层 23 以及第二混合层 17 和第二混合层 27 所包含的电子移动-促进物质的说明,请参考关于所述第一层 11 和第一层 21、第二层 15 和第二层 25 以及第三层 19 和第三层 29 所包含的电子移动-促进物质的说明。

[0129] 所述第一混合层 13 和第一混合层 23 以及第二混合层 17 和第二混合层 27 所包含的电子传输性-有机物质,可以选自:因电子传输特性优异、从而用于有机发光器件的电子传输层材料的任意物质中。

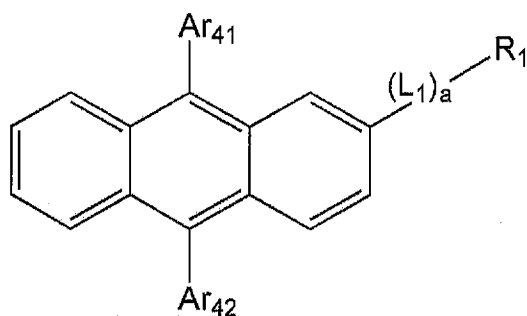
[0130] 所述第一混合层 13 和第一混合层 23 所包含的电子传输性-有机物质可以与所述第二混合层 17 和第二混合层 27 所包含的电子传输性-有机物质相同,或者所述第一混合层 13 和第一混合层 23 所包含的电子传输性-有机物质可以与所述第二混合层 17 和第二混合层 27 所包含的电子传输性-有机物质不同。例如,所述第一混合层 13 和第一混合层 23 所包含的电子传输性-有机物质可以与所述第二混合层 17 和第二混合层 27 所包含的电子传输性-有机物质相同,但是并不限于此。

[0131] 所述第一混合层 13 和第一混合层 23 所包含的电子传输性-有机物质以及所述第二混合层 17 和第二混合层 27 所包含的电子传输性-有机物质可分别独立地包含以下述化学式 10A、10B 以及 10C 之一表示的蒽类化合物以及以下述化学式 20A 表示的化合物中的至少一个。

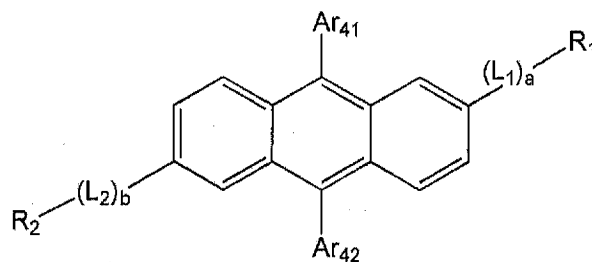
[0132]

[0133]

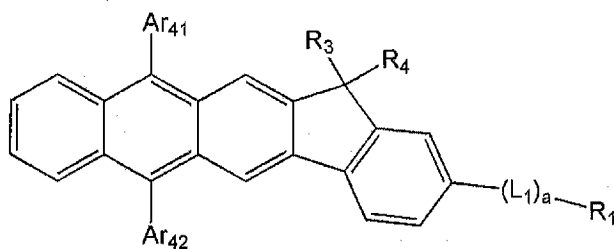
<化学式 10A>



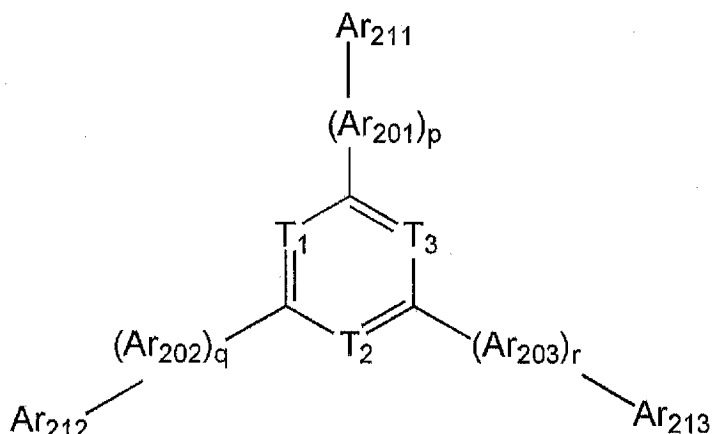
<化学式 10B>



<化学式 10C>



<化学式 20A>



[0134] 在所述化学式 10A 至 10C 中, Ar_{41} 以及 Ar_{42} 可分别独立地为: 取代或未取代的 C_6-C_{60} 芳基或者取代或未取代的 C_2-C_{60} 杂芳基。

[0135] 例如, 所述 Ar_{41} 和 Ar_{42} 可分别独立地为下述之一: C_6-C_{60} 芳基和 C_2-C_{60} 杂芳基; 以及被重氢、-F、-Cl、-Br、-I、-CN、羟基、硝基、氨基、脒基、胼基、胍基、羧基或其盐、磺酸基或其盐、磷酸或其盐、 C_1-C_{60} 烷基、 C_1-C_{60} 烷氧基、 C_2-C_{60} 烯基、 C_2-C_{60} 炔基、 C_6-C_{60} 芳基以及 C_2-C_{60} 杂芳基中的至少一个取代的 C_6-C_{60} 芳基和 C_2-C_{60} 杂芳基。

[0136] 例如, 所述 Ar_{41} 和 Ar_{42} 可分别独立地为下述之一: 苯基、萘基、蒽基、苊基、茚基、吡啶基、吡嗪基以及嘧啶基; 以及被苯基、萘基、蒽基、苊基、茚基、吡啶基、吡嗪基以及嘧啶基中的至少一个取代的苯基、萘基、蒽基、苊基、茚基、吡啶基、吡嗪基以及嘧啶基, 但是并不限于此。

[0137] 所述 Ar_{41} 和 Ar_{42} 可以相同, 但是并不限于此。

[0138] 在所述化学式 10A 至 10C 中, L_1 和 L_2 可分别独立地为: 取代或未取代的 C_6-C_{60} 亚芳基或者取代或未取代的 C_2-C_{60} 杂亚芳基。

[0139] 例如, 所述 L_1 和 L_2 可以为下述之一: C_6-C_{60} 亚芳基以及 C_2-C_{60} 杂亚芳基; 以及被重

氢、-F、-Cl、-Br、-I、-CN、羟基、硝基、氨基、脒基、胼基、脞基、羧基或其盐、磺酸基或其盐、磷酸或其盐、 C_1-C_{60} 烷基、 C_1-C_{60} 烷氧基、 C_2-C_{60} 烯基、 C_2-C_{60} 炔基、 C_6-C_{60} 芳基以及 C_2-C_{60} 杂芳基中的至少一个取代的 C_6-C_{60} 亚芳基以及 C_2-C_{60} 杂亚芳基。

[0140] 例如,所述 L_1 和 L_2 可分别独立地为下述之一:亚苯基、亚萘基、亚蒎基、亚芘基、亚芴基、亚吡啶基、亚吡嗪基以及亚嘧啶基;以及被苯基、萘基、蒎基、芘基、芴基、吡啶基、吡嗪基以及嘧啶基中的至少一个取代的亚苯基、亚萘基、亚蒎基、亚芘基、亚芴基、亚吡啶基、亚吡嗪基以及亚嘧啶基,但是并不限于此。

[0141] 在所述化学式 10A 至 10C 中, a 和 b 可分别独立地为:0、1 或者 2。例如,在所述化学式 10A 至 10C 中, a 和 b 可分别独立地为:0 或者 1。

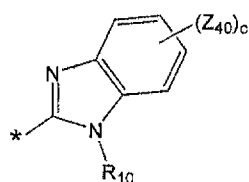
[0142] 在所述化学式 10A 至 10C 中, R_1 和 R_2 可分别独立地为:取代或未取代的苯并咪唑基、取代或未取代的苯并噁唑基、取代或未取代的苯并噻唑基、取代或未取代的苯并嘧啶基、取代或未取代的咪唑并吡啶基、取代或未取代的喹啉基、取代或未取代的异喹啉基、取代或未取代的喹唑啉基、取代或未取代的吡啶基、取代或未取代的嘧啶基、取代或未取代的吡嗪基、取代或未取代的苯基、取代或未取代的萘基、取代或未取代的芘基、取代或未取代的蒎基、取代或未取代的芴基或者取代或未取代的菲基。

[0143] 例如,在所述化学式 10A 至 10C 中, R_1 和 R_2 可以为下述之一:苯并咪唑基、苯并噁唑基、苯并噻唑基、苯并嘧啶基、咪唑并吡啶基、喹啉基、异喹啉基、喹唑啉基、吡啶基、嘧啶基、吡嗪基、苯基、萘基、芘基、蒎基、芴基以及菲基;以及被重氢、-F、-Cl、-Br、-I、-CN、羟基、硝基、氨基、脒基、胼基、脞基、羧基或其盐、磺酸基或其盐、磷酸或其盐、 C_1-C_{60} 烷基、 C_1-C_{60} 烷氧基、 C_2-C_{60} 烯基、 C_2-C_{60} 炔基、 C_6-C_{60} 芳基以及 C_2-C_{60} 杂芳基中的至少一个取代的苯并咪唑基、苯并噁唑基、苯并噻唑基、苯并嘧啶基、咪唑并吡啶基、喹啉基、异喹啉基、喹唑啉基、吡啶基、嘧啶基、吡嗪基、苯基、萘基、芘基、蒎基、芴基以及菲基。

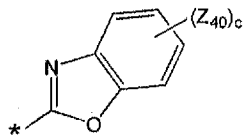
[0144] 在所述化学式 10C 中, R_3 和 R_4 可分别独立地为下述之一: C_1-C_{20} 烷基以及 C_6-C_{20} 芳基;以及被重氢、-F、-Cl、-Br、-I、-CN、羟基、硝基、氨基、脒基、胼基、脞基、羧基或其盐、磺酸基或其盐以及磷酸或其盐中的至少一个取代的 C_1-C_{20} 烷基以及 C_6-C_{20} 芳基。例如,所述 R_3 和 R_4 可分别独立地为:甲基、乙基、丙基、丁基、戊基、己基、苯基或者萘基,但是并不限于此。

[0145] 例如,所述 R_1 和 R_2 可分别独立地为下述化学式 11(1) 至 11(24) 之一,但是并不限于此:

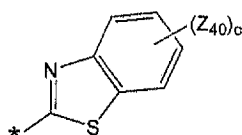
[0146]



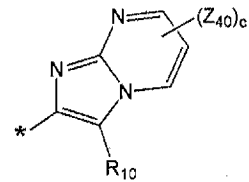
化学式 11(1)



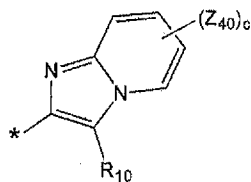
化学式 11(2)



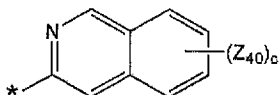
化学式 11(3)



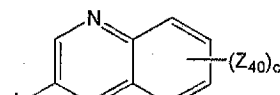
化学式 11(4)



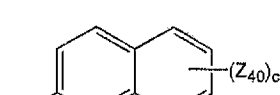
化学式 11(5)



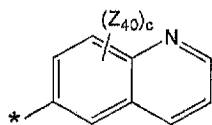
化学式 11(6)



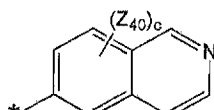
化学式 11(7)



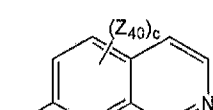
化学式 11(8)



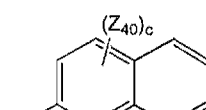
化学式 11(9)



化学式 11(10)

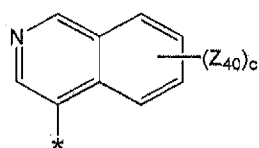


化学式 11(11)

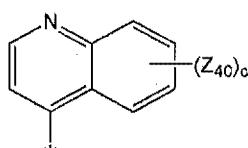


化学式 11(12)

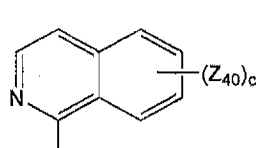
[0147]



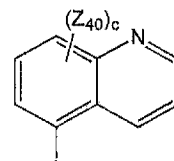
化学式 11(13)



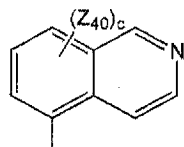
化学式 11(14)



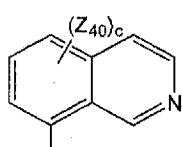
化学式 11(15)



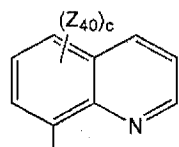
化学式 11(16)



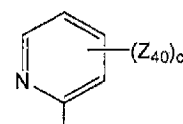
化学式 11(17)



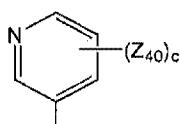
化学式 11(18)



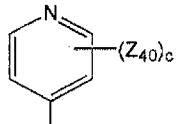
化学式 11(19)



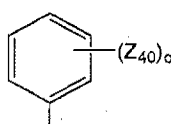
化学式 11(20)



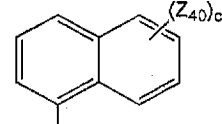
化学式 11(21)



化学式 11(22)



化学式 11(23)



化学式 11(24)

[0148] 在所述化学式 11(1) 至 11(24) 中,

[0149] R_{10} 为取代或未取代的 C_1 - C_{60} 烷基或者取代或未取代的 C_6 - C_{60} 芳基;

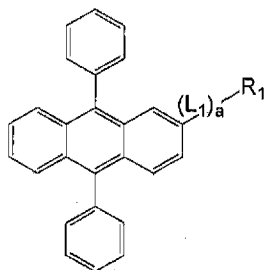
[0150] Z_{40} 为下述之一: 氢; 重氢; -F; -Cl; -Br; -I; -CN; 羟基; -NO₂; 氨基; 脞基; 胥基; 脞基; 羧基或其盐; 磺酸基或其盐; 磷酸或其盐; C_1 - C_{60} 烷基、 C_1 - C_{60} 烷氧基、 C_6 - C_{60} 芳基以及 C_2 - C_{60} 杂芳基; 以及被重氢、-F、-Cl、-Br、-I、-CN、羟基、硝基、氨基、脞基、胥基、脞基、羧基或其盐、磺酸基或其盐以及磷酸或其盐中的至少一个取代的 C_1 - C_{60} 烷基、 C_1 - C_{60} 烷氧基、 C_6 - C_{60} 芳基以及 C_2 - C_{60} 杂芳基;

[0151] c 可以为 1 至 5 的整数。

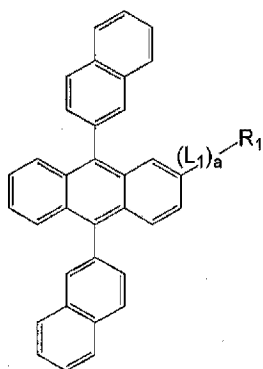
[0152] 例如, R_{10} 可以为下述之一: 甲基、乙基、丙基、丁基、戊基、己基、庚基、辛基、苯基、萘基、蒽基、茚基以及菲基; 以及被重氢、-F、-Cl、-Br、-I、-CN、羟基、硝基、氨基、脒基、胼基、胟基、羧基或其盐、磺酸基或其盐以及磷酸或其盐中的至少一个取代的甲基、乙基、丙基、丁基、戊基、己基、庚基、辛基、苯基、萘基、蒽基、茚基以及菲基。

[0153] 所述第一混合层所包含的电子传输性-有机物质以及所述第二混合层所包含的电子传输性-有机物质中的至少一个可包含以下述化学式 10A(1) 至 10A(12)、10B(1) 至 10B(12) 以及 10C(1) 至 10C(6) 之一表示的蒽类化合物, 但是并不限于此。

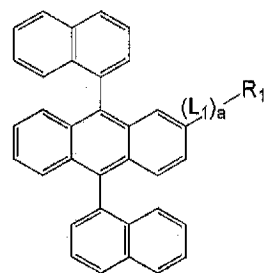
[0154]



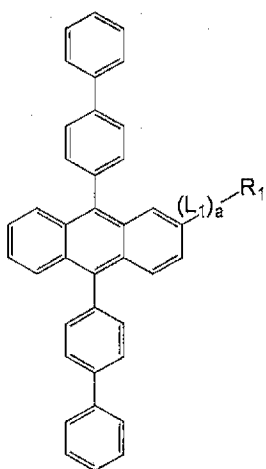
化学式 10A(1)



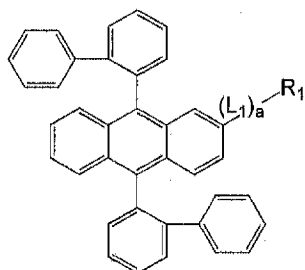
化学式 10A(2)



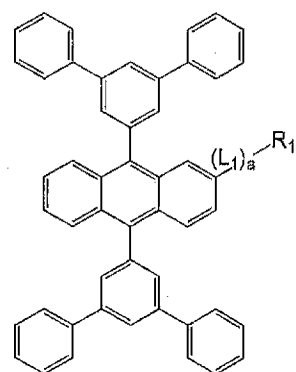
化学式 10A(3)



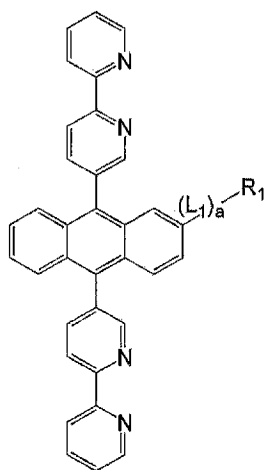
化学式 10A(4)



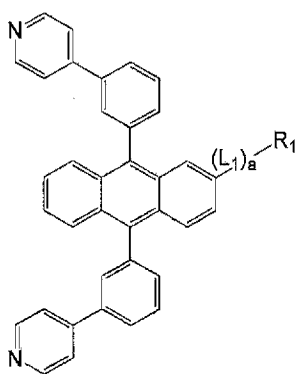
化学式 10A(5)



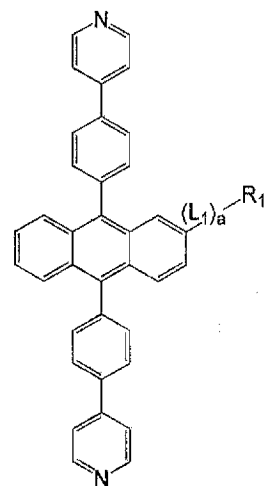
化学式 10A(6)



化学式 10A(7)

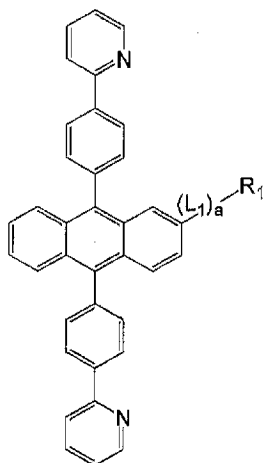


化学式 10A(8)

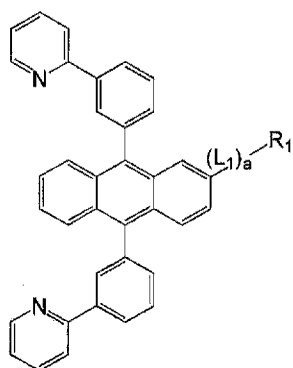


化学式 10A(9)

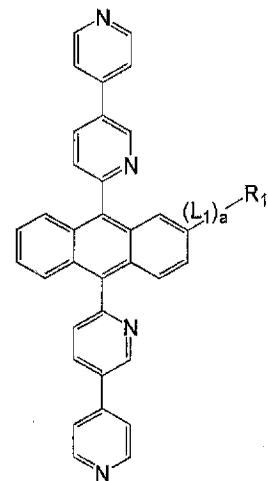
[0155]



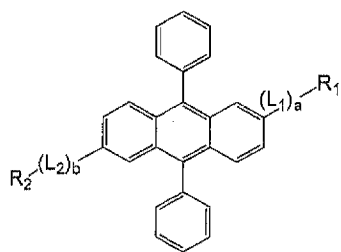
化学式 10A(10)



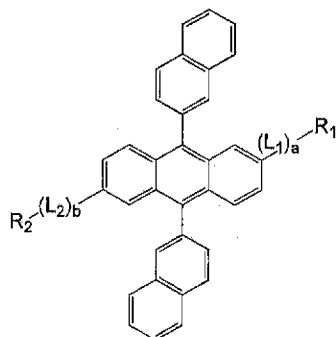
化学式 10A(11)



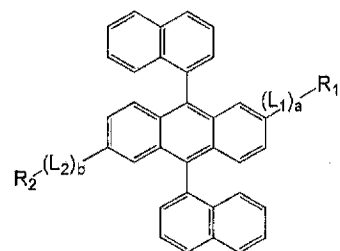
化学式 10A(12)



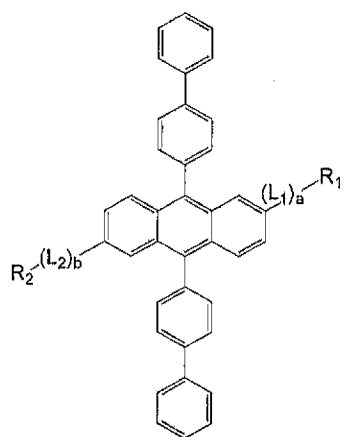
化学式 10B(1)



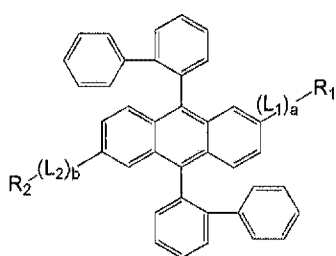
化学式 10B(2)



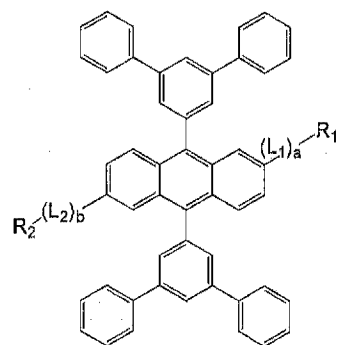
化学式 10B(3)



化学式 10B(4)

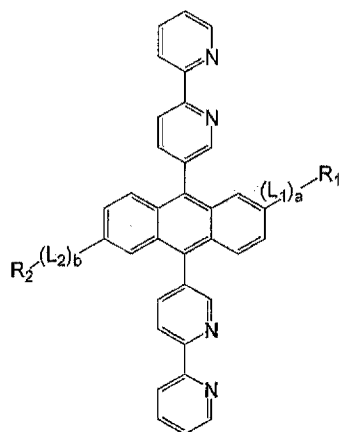


化学式 10B(5)

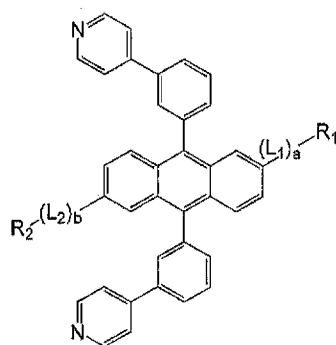


化学式 10B(6)

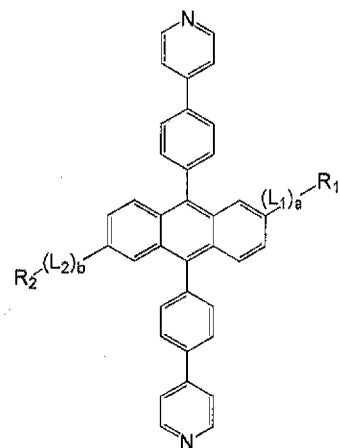
[0156]



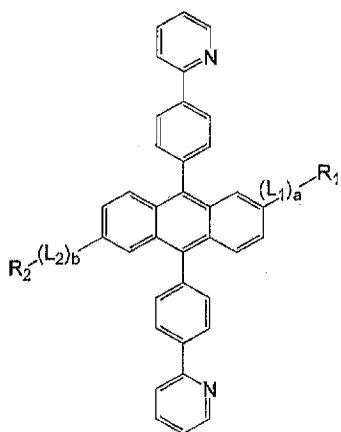
化学式 10B(7)



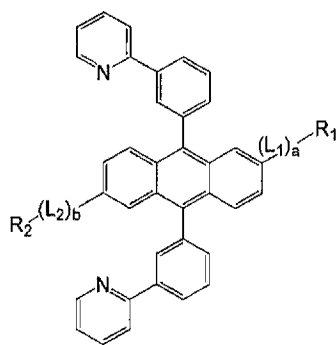
化学式 10B(8)



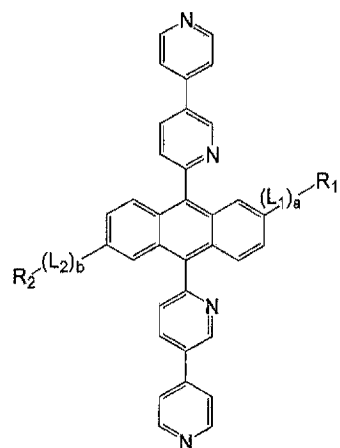
化学式 10B(9)



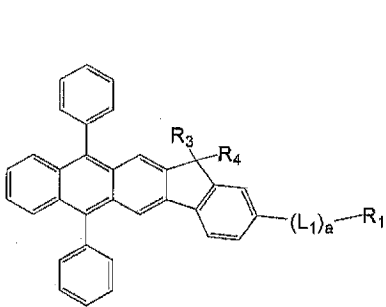
化学式 10B(10)



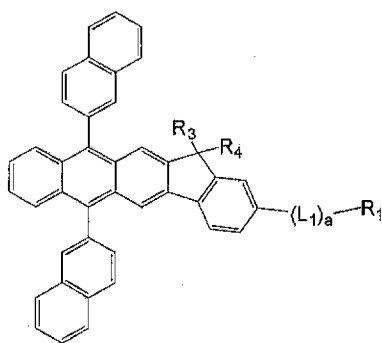
化学式 10B(11)



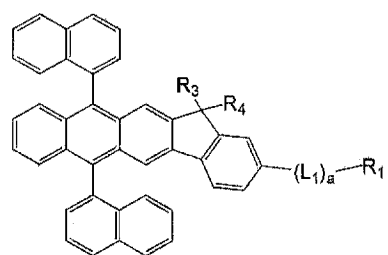
化学式 10B(12)



化学式 10C(1)

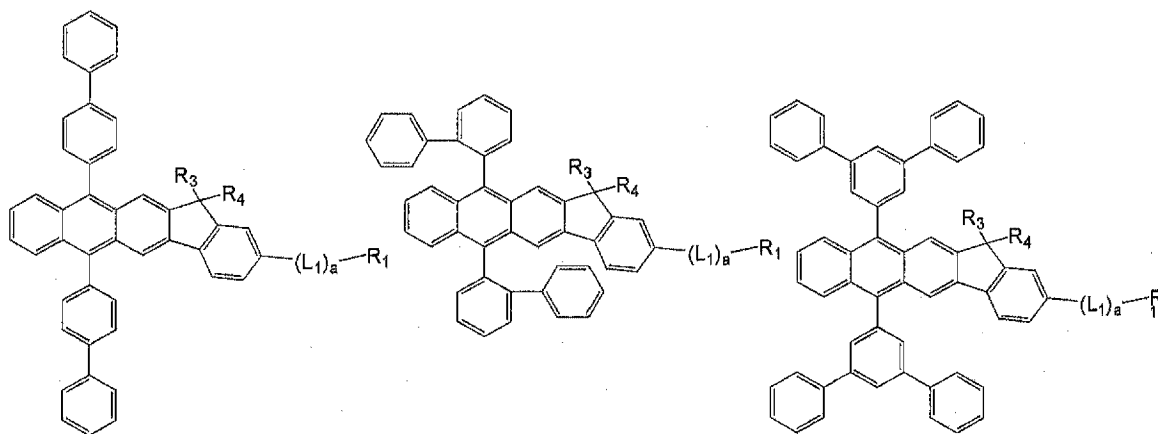


化学式 10C(2)



化学式 10C(3)

[0157]



化学式 10C(4)

化学式 10C(5)

化学式 10C(6)

[0158] 在所述化学式 10A(1) 至 10A(12)、10B(1) 至 10B(12) 以及 10C(1) 至 10C(6) 中, 关于 L_1 、 L_2 、 a 、 b 以及 R_1 至 R_4 的说明, 可参考上述的说明。

[0159] 根据一实例, 所述第一混合层 13 和第一混合层 23 所包含的电子传输性-有机物质以及所述第二混合层 17 和第二混合层 27 所包含的电子传输性-有机物质中的至少一个包含以所述化学式 10A(1) 至 10A(6)、10B(1) 至 10B(6) 以及 10C(1) 至 10C(6) 之一表示的蒽类化合物, 并且所述化学式 10A(1) 至 10A(6)、10B(1) 至 10B(6) 以及 10C(1) 至 10C(6) 中的 R_1 和 R_2 可分别独立地为下述之一: 取代或未取代的苯并咪唑基、取代或未取代的苯并噁唑基、取代或未取代的苯并噻唑基、取代或未取代的苯并嘧啶基、取代或未取代的咪唑并吡啶基、取代或未取代的喹啉基、取代或未取代的异喹啉基、取代或未取代的喹唑啉基、取代或未取代的吡啶基、取代或未取代的嘧啶基或者取代或未取代的吡嗪基 (例如, 所述化学式 11(1) 至 11(22) 之一)。

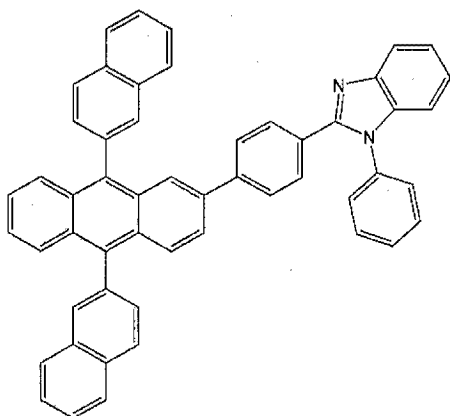
[0160] 根据另一实例, 所述第一混合层 13 和第一混合层 23 所包含的电子传输性-有机物质以及所述第二混合层 17 和第二混合层 27 所包含的电子传输性-有机物质中的至少一个包含以所述化学式 10A(1) 至 10A(6)、10B(1) 至 10B(6) 以及 10C(1) 至 10C(6) 之一表示的蒽类化合物, 并且所述化学式 10A(1) 至 10A(6)、10B(1) 至 10B(6) 以及 10C(1) 至 10C(6) 中的 R_1 和 R_2 可分别独立地为: 取代或未取代的苯并咪唑基、取代或未取代的苯并噁唑基或者取代或未取代的苯并噻唑基 (例如, 所述化学式 11(1) 至 11(3) 之一)。

[0161] 根据另一实例, 所述第一混合层 13 和第一混合层 23 所包含的电子传输性-有机物质以及所述第二混合层 17 和第二混合层 27 所包含的电子传输性-有机物质中的至少一个包含以所述化学式 10A(7) 至 10A(12) 以及 10B(7) 至 10B(12) 之一表示的蒽类化合物, 并且所述化学式 10A(7) 至 10A(12) 以及 10B(7) 至 10B(12) 中的 R_1 和 R_2 可分别独立地为: 取代或未取代的苯基或者取代或未取代的萘基 (例如, 所述化学式 11(23) 或者 11(24)), 但是并不限于此。

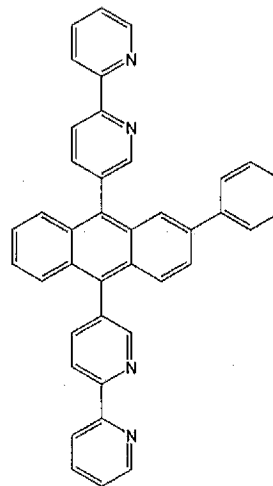
[0162] 所述第一混合层 13 和第一混合层 23 所包含的电子传输性-有机物质以及所述第二混合层 17 和第二混合层 27 所包含的电子传输性-有机物质可以为下述化合物 200 至 210 之一, 但是并不限于此。

[0163]

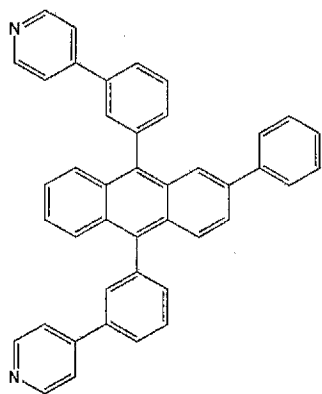
<化合物 200>



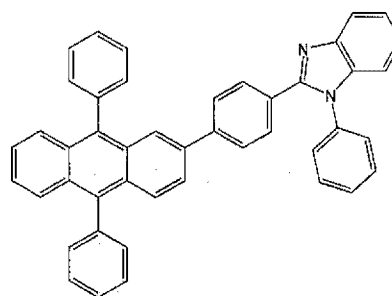
<化合物 201>



<化合物 202>



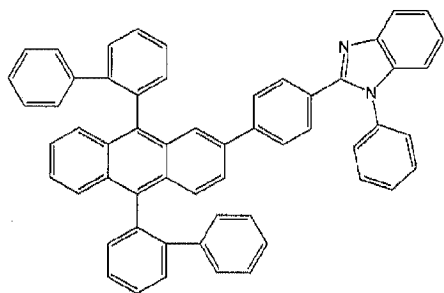
<化合物 203>



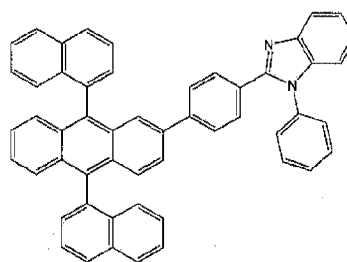
<化合物 204>

<化合物 205>

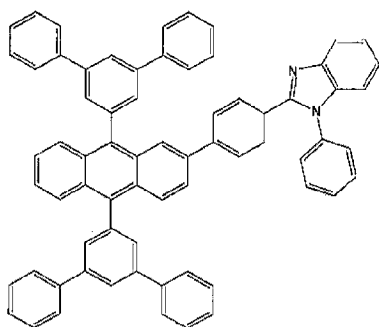
[0164]



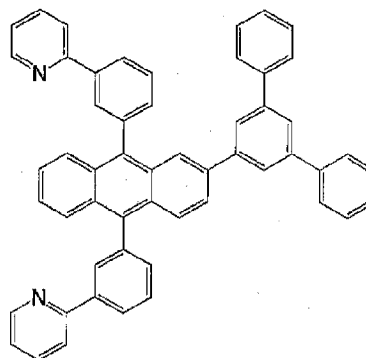
<化合物 206>



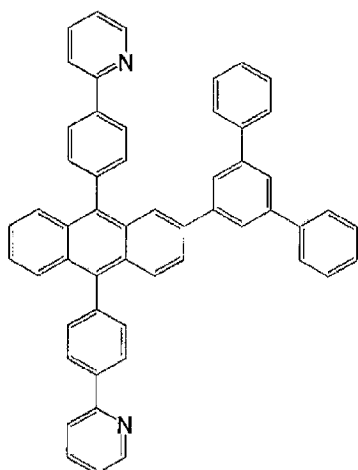
<化合物 207>



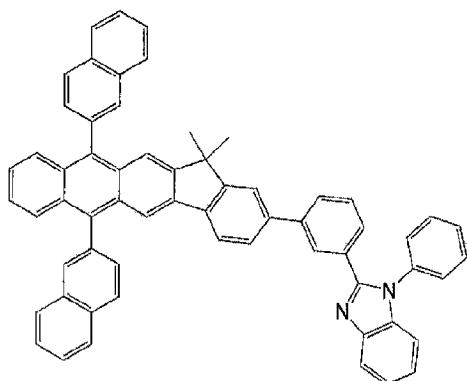
<化合物 208>



<化合物 209>



<化合物 210>



[0165] 另外,所述第一混合层 13 和第一混合层 23 所包含的电子传输性-有机物质以及所述第二混合层 17 和第二混合层 27 所包含的电子传输性-有机物质中的至少一个可包含以所述化学式 20A 表示的化合物。

[0166] 在所述化学式 20A 中, T_1 至 T_3 可以均为 N, 或者 T_1 为 $C(R_{100})$ 、 T_2 与 T_3 为 N, 或者 T_1 至 T_3 均为 $C(R_{100})$, 但是并不限于此。

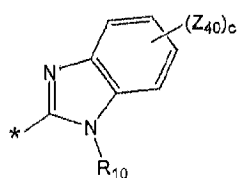
[0167] 在所述化学式 20A 中, Ar_{201} 至 Ar_{203} 可分别独立地为: 取代或未取代的 C_6-C_{60} 亚芳基或者取代或未取代的 C_2-C_{60} 杂亚芳基。所述 Ar_{201} 至 Ar_{203} 可分别独立地为下述之一: 亚苯基、亚萘基、亚蒽基、亚芘基、亚芴基、亚吡啶基、亚吡嗪基以及亚嘧啶基; 以及被苯基、萘基、蒽基、芘基、芴基、吡啶基、吡嗪基以及嘧啶基中的至少一个取代的亚苯基、亚萘基、亚蒽基、亚芘基、亚芴基、亚吡啶基、亚吡嗪基以及亚嘧啶基, 但是并不限于此。

[0168] 在所述化学式 20A 中, p 、 q 以及 r 可分别独立地为 0、1 或者 2。例如, 在所述化学式 20A 中, p 、 q 以及 r 可分别独立地为 0 或者 1, 但是并不限于此。

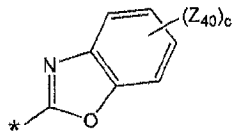
[0169] 在所述化学式 20A 中, Ar_{211} 至 Ar_{213} 可分别独立地为取代或未取代的 C_6-C_{60} 芳基或者取代或未取代的 C_2-C_{60} 杂芳基。例如, 所述 Ar_{211} 至 Ar_{213} 可分别独立地为: 取代或未取代的苯并咪唑基、取代或未取代的苯并噁唑基、取代或未取代的苯并噻唑基、取代或未取代的苯并嘧啶基、取代或未取代的咪唑并吡啶基、取代或未取代的喹啉基、取代或未取代的异喹啉基、取代或未取代的喹唑啉基、取代或未取代的吡啶基、取代或未取代的嘧啶基、取代或未取代的吡嗪基、取代或未取代的苯基、取代或未取代的萘基、取代或未取代的芘基、取代或未取代的蒽基、取代或未取代的芴基或者取代或未取代的菲基。

[0170] 根据一实例, 所述 Ar_{211} 至 Ar_{213} 可分别独立地为下述化学式 11(1) 至 11(26) 之一, 但是并不限于此。

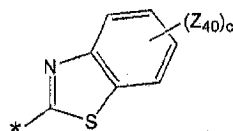
[0171]



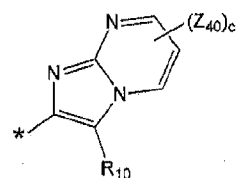
化学式 11(1)



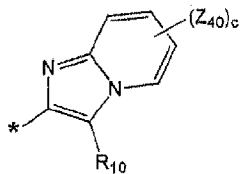
化学式 11(2)



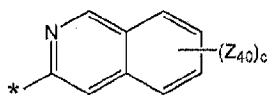
化学式 11(3)



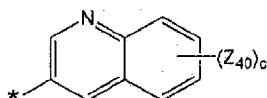
化学式 11(4)



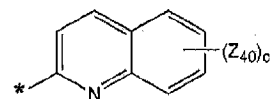
化学式 11(5)



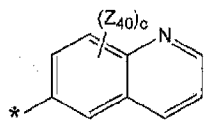
化学式 11(6)



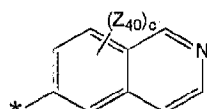
化学式 11(7)



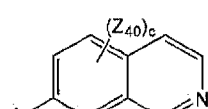
化学式 11(8)



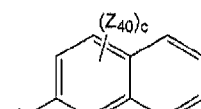
化学式 11(9)



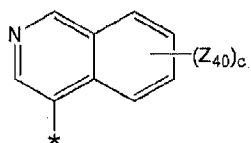
化学式 11(10)



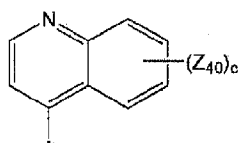
化学式 11(11)



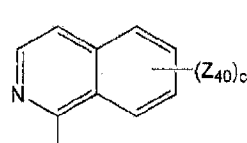
化学式 11(12)



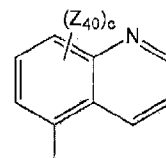
化学式 11(13)



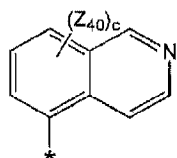
化学式 11(14)



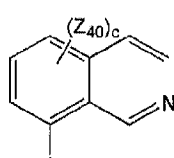
化学式 11(15)



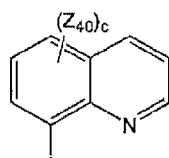
化学式 11(16)



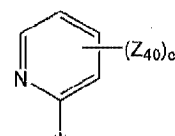
化学式 11(17)



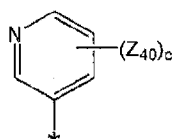
化学式 11(18)



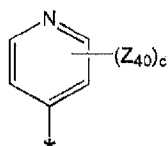
化学式 11(19)



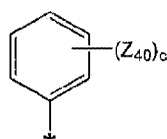
化学式 11(20)



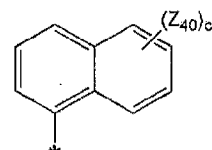
化学式 11(21)



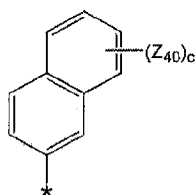
化学式 11(22)



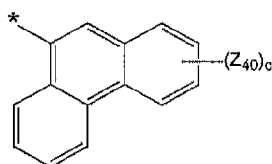
化学式 11(23)



化学式 11(24)



化学式 11(25)



化学式 11(26)

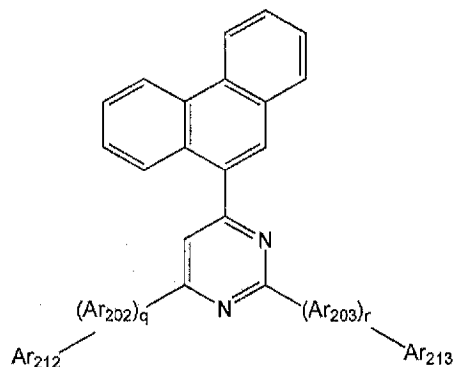
[0172] 在所述化学式 11(1) 至 11(26) 中,关于 R_{10} 、 Z_{40} 以及 c 的说明,请参考在上面进行说明的内容。

[0173] 例如,在所述化学式 20A 的 Ar_{211} 至 Ar_{213} 中的至少一个可以为取代或未取代的菲基。

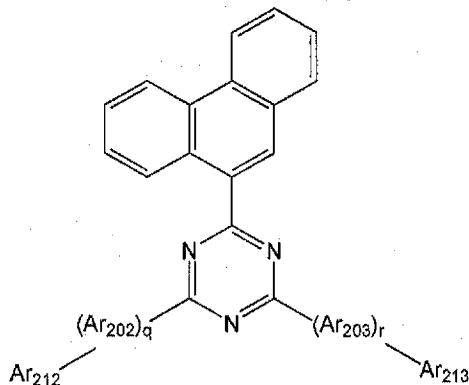
[0174] 根据一实例,所述第一混合层所包含的电子传输性-有机物质以及所述第二混合层所包含的电子传输性-有机物质中的至少一个可包含以下述化学式 20A(1) 或 20A(2) 表示的化合物,但是并不限于此。

[0175]

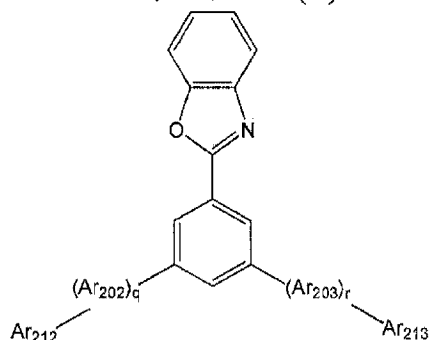
<化学式 20A(1)>



<化学式 20A(2)>



<化学式 20A(3)>



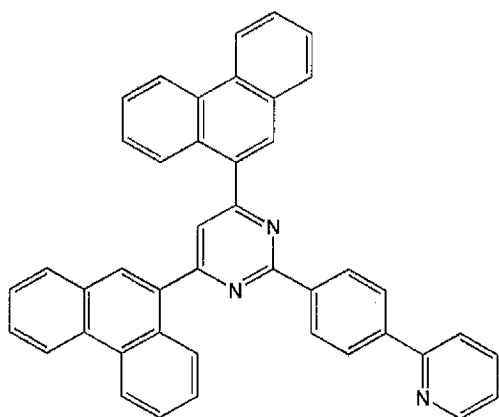
[0176] 在所述化学式 20A(1) 至 20A(3) 中,关于 Ar_{202} 、 Ar_{203} 、 q 、 r 、 Ar_{212} 以及 Ar_{213} 的说明,请参考在上面进行说明的内容。

[0177] 根据一实例,所述第一混合层 13 和第一混合层 23 所包含的电子传输性-有机物质以及所述第二混合层 17 和第二混合层 27 所包含的电子传输性-有机物质中的至少一个可以为下述化合物 600 至 604 之一,但是并不限于此。

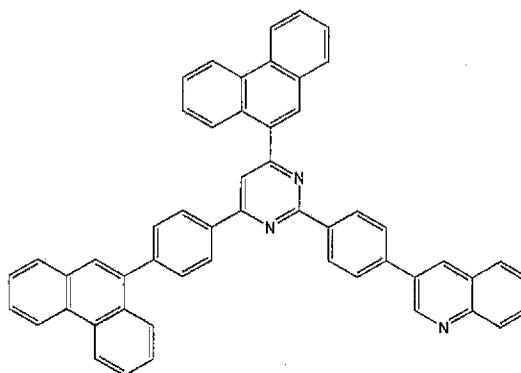
[0178]

[0179]

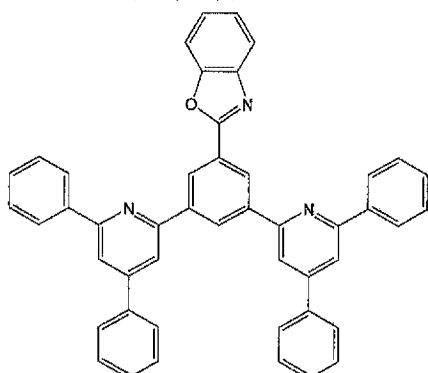
<化合物 600>



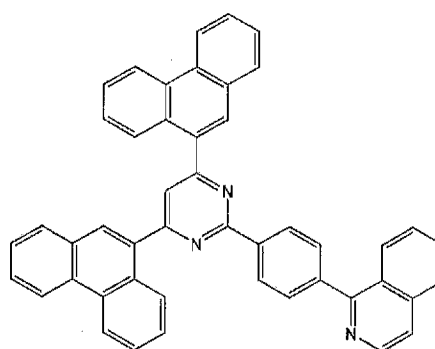
<化合物 601>



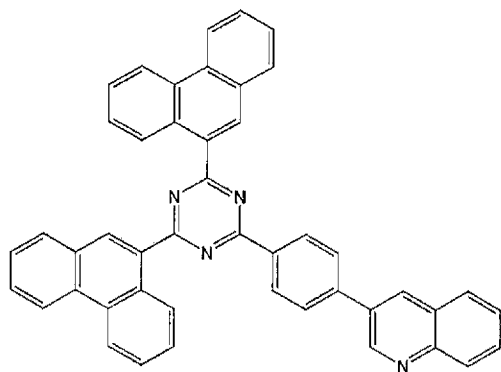
<化合物 602>



<化合物 603>



<化合物 604>



[0180] 对于所述第一层（例如第一层 11 和第一层 21）以及第三层（例如第三层 19 和第三层 29）各自的厚度与所述第一混合层（例如第一混合层 13 和第一混合层 23）以及第二混合层（例如第二混合层 17 和第二混合层 27）各自的厚度之比，可以在 1:99 至 99:1 范围内进行多种调整。例如，将所述第一层（例如第一层 11 和第一层 11）以及第三层（例如第三层 19 和第三层 29）各自的厚度与所述第一混合层（例如第一混合层 13 和第一混合层 23）以及第二混合层（例如第二混合层 17 和第二混合层 27）各自的厚度之比可以选自 1:99 至 1:10、例如 1:50 至 1:20 范围内，但是并不限于此。另外，所述第一混合层 13 和第一混合层 23 的厚度范围可以为 $30\text{\AA}$ 至 $100\text{\AA}$ ，所述第二混合层 17 和第二混合层 27 的厚度范围可以为 $30\text{\AA}$ 至 $100\text{\AA}$ 。当满足所述厚度比和厚度范围时，在驱动电压没有上升的情况下，可以实现高效率 and 长使用寿命的有机发光器件。

[0181] 所述第一电子传输单元 10 和所述第二电子传输单元 20 的厚度可以有多种变形,例如两者的厚度可以相同或者不同。

[0182] 所述电子传输层 160 的厚度可以为约 $300\text{\AA}$ 至约 $500\text{\AA}$ 、例如可以为约 $300\text{\AA}$ 至约 $400\text{\AA}$ 。当所述电子传输层 160 的厚度满足如上所述的范围时,驱动电压没有实质性上升的情况下,可以得到满意的电子传输特性。

[0183] 下面,参考图 2a 至图 2g,对形成所述电子传输层 160 中第一电子传输单元 10 的方法的一实例进行说明如下。

[0184] 图 2a 至图 2g 是依次图示将电子传输层 160 中的第一电子传输单元 10 形成在发光层 150 上部的方法的一实例的示意图。在图 2a 至 2g 中,发光层 150 中虽然在未形成有电子传输层 160 的一面上形成有上述的基板 110、第一电极 120、空穴注入层 130 和空穴传输层 140,但是在图 2a 至 2g 中未示出上述部件,以便于说明。

[0185] 图 2a 中,在发光层 150 的一面(即,未形成有空穴注入层 130 和空穴传输层 140 的一面)的下部可设置有第一沉积源 300、第二沉积源 400 以及第三沉积源 301。所述第一沉积源 300 为释放所述电子移动-促进物质的沉积源,第二沉积源 400 为释放所述电子传输性-有机物质的沉积源,所述第三沉积源 301 为释放所述电子移动-促进物质的沉积源。从所述第一沉积源 300 释放的电子移动-促进物质与从所述第三沉积源 301 释放的电子移动-促进物质可以相同或不同。例如,从所述第一沉积源 300 释放的电子移动-促进物质可以与从所述第三沉积源 301 释放的电子移动-促进物质相同,但是并不限于此。如图 2a 所示,从所述第一沉积源 300 释放电子移动-促进物质的区域、从第二沉积源 400 释放电子传输性-有机物质的区域以及从第三沉积源 301 释放电子移动-促进物质的区域可以为具有预定角度的扇形形状。

[0186] 另外,所述第一沉积源 300、第二沉积源 400 以及第三沉积源 301 被设置成相隔预定间隔,以使得从第一沉积源 300 释放电子移动-促进物质的区域与从第二沉积源 400 释放电子传输性-有机物质的区域互相重叠、并且使得从第二沉积源 400 释放电子传输性-有机物质的区域与从第三沉积源 301 释放电子移动-促进物质的区域互相重叠(参考图 2a 中以“C1”表示的区域)。如后述的图 3b 所示,由此可以形成如上所述的第一混合层 13 和第二混合层 17。

[0187] 包含电子移动-促进物质的第一层 11、第二层 15 以及第三层 19 可根据下述区域形成:从第一沉积源 300 释放电子移动-促进物质的区域与从第二沉积源 400 释放电子传输性-有机物质的区域互相不重叠的区域、以及从第二沉积源 400 释放电子传输性-有机物质的区域与从第三沉积源 301 释放电子移动-促进物质的区域互相不重叠的区域。可通过调整从第一沉积源 300 释放电子移动-促进物质的角度以及从第三沉积源 301 释放电子移动-促进物质的角度来控制所述区域的面积,并且还可以通过调整所述区域的面积来控制第一层 11、第二层 15 以及第三层 19 的厚度。

[0188] 所述第一沉积源 300、所述第二沉积源 400 以及第三沉积源 301 可排列在基底部 350,基底部 350 可以被设置成,沿着在排列于室内的导轨 340 上设置的导轨 340 进行往返移动。由此,基底部 350 连接在额外的驱动部(未图示),从而被驱动。

[0189] 如图 2a 所示,排列有相隔上述预定间隔的第一沉积源 300、第二沉积源 400 以及第三沉积源 301 的基底部 350 可以在第一沉积源 300、第二沉积源 400 以及第三沉积源 301

的工作 (ON) 状态下,从发光层 150 下部的第一末端 A 向 B 方向移动。此时,只有从第三沉积源 301 释放的电子移动-促进物质才首先被沉积在发光层 150,从而开始形成由电子移动-促进物质构成的第一层 11(参考 D1)。随着基底部 350 向 B 方向移动,第一层 11 继续向发光层 150 的另一侧被延伸沉积。

[0190] 然后,如图 2b 所示,如果排列有第一沉积源 300、第二沉积源 400 以及第三沉积源 301 的基底部 350 继续向 B 方向移动,则形成从第三沉积源 301 释放的电子移动-促进物质与从第二沉积源 400 释放的电子传输性-有机物质同时被沉积的区域(参考 D2),从而在包含电子移动-促进物质的第一层 11 下部开始形成包含电子移动-促进物质与电子传输性-有机物质的第一混合层 13。随着基底部 350 向 B 方向移动,第一混合层 13 继续向发光层 150 的另一侧被延伸沉积。

[0191] 然后,如图 2c 所示,如果排列有第一沉积源 300、第二沉积源 400 以及第三沉积源 301 的基底部 350 再次继续向 B 方向移动,则包含了从第一沉积源 300 释放的电子移动-促进物质的第 2a 层 15' 开始形成在所述第一混合层 13 下部(参考 D3)。

[0192] 进而,如果排列有第一沉积源 300、第二沉积源 400 以及第三沉积源 301 的基底部 350 继续向 B 方向移动、从而到达发光层 150 下部的第二末端 E,则如图 2d 所示,可以在发光层 150 下部形成包含电子移动-促进物质的第一层 11、包含电子移动-促进物质和电子传输性-有机物质的第一混合层 13、以及包含电子移动-促进物质的第 2a 层 15'。

[0193] 接下来,如图 2e 所示,到达发光层 150 下部的第二末端 E 的基底部 350 改变行进方向,并且开始向 B 方向的相反方向、即 F 方向移动。其中,如图 2e 所示,最先开始形成包含从第一沉积源 300 释放的电子移动-促进物质的第 2b 层 15",从而开始形成第二层 15。

[0194] 进而,如图 2f 所示,基底部 350 向 F 方向移动,从而可以在第二层 15 下部依次形成包含从第一沉积源 300 释放的电子移动-促进物质和从第二沉积源 400 释放的电子传输性-有机物质的第二混合层 17、以及包含从第三沉积源 301 释放的电子移动-促进物质的第三层 19。

[0195] 此时,当第 2a 层 15' 所包含的电子移动-促进物质与第 2b 层 15"所包含的电子移动-促进物质相同时,第 2a 层 15' 与第 2b 层 15"之间的分界实质上可能不明显,由此上述的层可能会被当作一个层来进行观察,由此可以将第 2a 层 15' 和第 2b 层 15"合为第二层 15 来进行观察。考虑到上述内容,在图 2f 中以虚线示出了第 2a 层 15' 与第 2b 层 15"之间的分界,而不是以实线示出第 2a 层 15' 与第 2b 层 15"之间的分界。由此,例如可以将第 2a 层 15' 和第 2b 层 15"当作一个层、即第二层 15 来进行观察,但是并不限于此。

[0196] 然后,包括第一沉积源 300、第二沉积源 400 以及第三沉积源 301 的基底部 350 到达发光层 150 下部的第一末端 A,从而如图 2g 所示,在发光层 150 下部可以依次形成有:包含电子移动-促进物质的第一层 11、包含电子移动-促进物质和电子传输性-有机物质的第一混合层 13、包含电子移动-促进物质的第二层 15、包含电子移动-促进物质和电子传输性-有机物质的第二混合层 17、以及包含电子移动-促进物质的第三层 19。

[0197] 所述第一层 11 的厚度、第 2a 层 15' 的厚度、第 2b 层 15"的厚度以及第三层 19 的厚度可以相同。从而,第二层 15 的厚度可以为第一层 11 的厚度约 2 倍。

[0198] 根据所述方法,通过使排列有第一沉积源 300、第二沉积源 400 以及第三沉积源 301 的基底部 350 运行一次从发光层 150 下部的第一末端 A 出发、经过第二末端 E 再次返回

至第一末端 A 的往返,从而可以形成第一电子传输单元 10。

[0199] 由此,通过使排列有第一沉积源 300、第二沉积源 400 以及第三沉积源 301 的基底部 350 运行 2 次从发光层 150 下部的第一末端 A 出发、经过第二末端 E 再次返回至第一末端 A 的往返,从而可以容易形成依次层叠有第一电子传输单元 10 和第二电子传输单元 20 的电子传输层 160。此时,第一电子传输单元 10 的第三层 19 和第二电子传输单元 20 的第一层 21 的层组成成分相同,因此它们之间的分界实质上可能不明显,由此上述的层可以被观察为一个层。即,以实线示出了图 1 的电子传输层 160 中第一电子传输单元 10 的第三层 19 与第二电子传输单元 20 的第一层 21 的分界,但是实际上它们还可以被观察为一个层。

[0200] 通过实施 2 次所述图 2a 至 2g 所示的方法来形成所述电子传输层 160 时,电子传输层 160 的形成工序变得更加简单且快速,并且即使在单个室内同时沉积多个膜,也是几乎同时实施工序,因此可以具有下述优点,即,不需要在各个层的膜层之间对室内进行排气。

[0201] 所述图 2a 至 2g 仅是说明了第一电子传输单元 10 的形成方法的一实例,但是第一电子传输单元 10 的形成方法并不限于此。

[0202] 在所述电子传输层 160 中,电子传输层 160 与第二电极 180 接触的第三层 29 中不存在电子传输性-有机物质,因此第二电极 180 与电子传输层 160 之间的分界特性稳定,并且从第二电极 180 到电子传输层 160 的电子注入效率可以增加。从而在发光层 150 中达到了空穴与电子的均衡,由此可以提高使用寿命特性,并且可以防止渐进式性驱动电压上升现象和过冲 (overshoot) 现象。

[0203] 在所述电子传输层 160 上部设置有第二电极 180。所述第二电极 180 可以为电子注入电极、即阴极 (Cathode)。此时,作为用于形成所述第二电极的金属,可以使用具有较低功函数的金属、合金、导电性化合物及其混合物。具体的实例有:通过将锂 (Li)、镁 (Mg)、铝 (Al)、铝-锂 (Al-Li)、钙 (Ca)、镁-铟 (Mg-In)、镁-银 (Mg-Ag) 等形成薄膜,从而可以得到透射型电极。另外,还可以进行多种变形,例如,为了得到正面发光器件而可以形成采用 ITO、IZO 的透射型电极,等等。

[0204] 以上,参考图 1 至 2g 说明了 $n=2$ 的有机发光器件的一实例,但是所述有机发光器件中的 n 并不限定于 2。

[0205] 在本说明书中,作为未取代的 C_1-C_{60} 烷基 (或者 C_1-C_{60} 烷基) 的具体实例可以有:例如甲基、乙基、丙基、异丁基、仲丁基、戊基、异戊基、己基等碳原子数在 1 至 60 的直链或者支链烷基;取代的 C_1-C_{60} 烷基可以为所述未取代的 C_1-C_{60} 烷基中的至少一个氢原子被下述之一取代:重氢;-F;-Cl;-Br;-I;-CN;羟基;硝基;氨基;脒基;胍基;脞基;羧基或其盐;磺酸基或其盐;磷酸或其盐; C_1-C_{60} 烷基; C_1-C_{60} 烷氧基; C_2-C_{60} 烯基; C_2-C_{60} 炔基;被重氢、-F、-Cl、-Br、-I、-CN、羟基、硝基、氨基、脒基、胍基、脞基、羧基或其盐、磺酸基或其盐以及磷酸或其盐中的至少一种取代的 C_1-C_{60} 烷基、 C_1-C_{60} 烷氧基、 C_2-C_{60} 烯基以及 C_2-C_{60} 炔基; C_3-C_{60} 环烷基; C_6-C_{60} 芳基; C_2-C_{60} 杂芳基; C_6-C_{60} 芳烷基; C_6-C_{60} 芳氧基;以及被重氢、-F、-Cl、-Br、-I、-CN、羟基、硝基、氨基、脒基、胍基、脞基、羧基或其盐、磺酸基或其盐、磷酸或其盐、 C_1-C_{60} 烷基、 C_1-C_{60} 烷氧基、 C_2-C_{60} 烯基、 C_2-C_{60} 炔基、 C_6-C_{60} 芳基以及 C_2-C_{60} 杂芳基中的至少一种取代的 C_3-C_{60} 环烷基、 C_6-C_{60} 芳基、 C_2-C_{60} 杂芳基、 C_6-C_{60} 芳烷基以及 C_6-C_{60} 芳氧基。在某些实施方案中,未取代的 C_1-C_{60} 烷基可以是未取代的 C_1-C_{30} 烷基。在某些实施方

案中,未取代的 C_1-C_{60} 烷基可以是未取代的 C_1-C_{12} 烷基。在某些实施方案中,未取代的 C_1-C_{60} 烷基可以是未取代的 C_1-C_6 烷基。

[0206] 在本说明书中,未取代的 C_1-C_{60} 烷氧基(或者 C_1-C_{60} 烷氧基)具有 $-OA$ (但是其中, A 为如上所述的未取代的 C_1-C_{60} 烷基)化学式,作为具体实例有:甲氧基、乙氧基、异丙基氧基等。其中,上述烷氧基中的至少一个氢原子可被与上述的取代 C_1-C_{60} 烷基时所使用的取代基相同的取代基所取代。在某些实施方案中,未取代的 C_1-C_{60} 烷氧基可以是未取代的 C_1-C_{30} 烷氧基。在某些实施方案中,未取代的 C_1-C_{60} 烷氧基可以是未取代的 C_1-C_{12} 烷氧基。在某些实施方案中,未取代的 C_1-C_{60} 烷氧基可以是未取代的 C_1-C_6 烷氧基。

[0207] 在本说明书中,未取代的 C_2-C_{60} 烯基(或者 C_2-C_{60} 烯基)是指在所述未取代的 C_2-C_{60} 烷基的中间或最末端含有至少一个碳原子双键连接的基团。例如有乙烯基、丙烯基、丁烯基等。上述未取代的 C_2-C_{60} 烯基中的至少一个氢原子可被与上述的取代 C_1-C_{60} 烷基时所使用的取代基相同的取代基所取代。在某些实施方案中,未取代的 C_2-C_{60} 烯基可以是未取代的 C_2-C_{30} 烯基。在某些实施方案中,未取代的 C_2-C_{60} 烯基可以是未取代的 C_2-C_{12} 烯基。在某些实施方案中,未取代的 C_2-C_{60} 烯基可以是未取代的 C_2-C_6 烯基。

[0208] 在本说明书中,未取代的 C_2-C_{60} 炔基(或者 C_2-C_{60} 炔基)是指如上述所定义的、在 C_2-C_{60} 烷基的中间或者最末端含有至少一个碳原子三键连接的基团。例如有乙炔基(ethynyl)、丙炔基(propynyl)等。上述炔基中的至少一个氢原子可被与上述取代 C_1-C_{60} 烷基时所使用的取代基相同的取代基所取代。在某些实施方案中,未取代的 C_2-C_{60} 炔基可以是未取代的 C_2-C_{30} 炔基。在某些实施方案中,未取代的 C_2-C_{60} 炔基可以是未取代的 C_2-C_{12} 炔基。在某些实施方案中,未取代的 C_2-C_{60} 炔基可以是未取代的 C_2-C_6 炔基。

[0209] 在本说明书中,未取代的 C_6-C_{60} 芳基是指包含至少一个芳环的、具有碳原子数为 6 至 60 的碳环芳香族系统的一价(monovalent)基团,未取代的 C_6-C_{60} 亚芳基是指包含至少一个芳环的、具有碳原子数为 6 至 60 的碳环的芳香族系统的二价(divalent)基团。所述芳基和亚芳基包含两个以上的环时,两个以上的环可互相稠合。所述芳基和亚芳基中的至少一个氢原子可被与上述取代 C_1-C_{60} 烷基时所使用的取代基相同的取代基所取代。在某些实施方案中,未取代的 C_6-C_{60} 芳基可以是未取代的 C_6-C_{30} 芳基。在某些实施方案中,未取代的 C_6-C_{60} 芳基可以是未取代的 C_6-C_{18} 芳基。在某些实施方案中,未取代的 C_6-C_{60} 芳基可以是未取代的 C_6-C_{12} 芳基。

[0210] 所述取代或未取代的 C_6-C_{60} 芳基例如有:苯基、 C_1-C_{10} 烷基苯基(例如乙基苯基)、 C_1-C_{10} 烷基联苯基(例如乙基联苯基)、卤代苯基(例如 o-、m- 以及 p- 氟代苯基、二氯苯基)、二氰基苯基、三氟甲氧基苯基、o-、m-、以及 p- 甲苯基、o-、m- 以及 p- 枯烯基、2,4,6-三甲苯基、苯氧基苯基、(α , α -二甲苯)苯基、(N , N' -二甲基)氨基苯基、(N , N' -二苯基)氨基苯基、并环戊二烯基、茛基、萘基、卤萘基(例如氟代萘基)、 C_1-C_{10} 烷基萘基(例如,甲基萘基)、 C_1-C_{10} 烷氧基萘基(例如,甲氧基萘基)、蒽基、甘菊环基、庚搭烯基、茈基、非那烯基、茆基、蒽二酚基、甲基蒽基、菲基、三亚苯基、茈基、~~蒽~~基、乙基-~~蒽~~基、茈基、茈基、氯代茈基、戊苯基、五苯基、亚四苯基、六苯基、并六苯基、玉红省基、茈基、联三萘基、七苯基、并七苯基、皮蒽基、卵苯基等。参考如上所述的未取代的 C_6-C_{60} 芳基实例和所述取代的 C_1-C_{60} 烷基的取代基,可容易得知取代的 C_6-C_{60} 芳基的实例。参考所述取代或未取代的 C_6-C_{60} 芳基的实例,可容易得知所述取代或未取代的 C_6-C_{60} 亚芳基的实例。

[0211] 在本说明书中,未取代的 C_2-C_{60} 杂芳基是指具有如下所述的结构的一价基团。其中,所述结构由至少一个芳环构成。在所述芳环中,包含选自 N、O、P 或者 S 的至少一个杂原子,并且其他环原子为 C。未取代的 C_2-C_{60} 杂亚芳基是指具有如下所述的结构的双价基团。其中,在所述结构由至少一个芳环构成。所述芳环包含选自 N、O、P 或者 S 的至少一个杂原子,其他环原子为 C。其中,当所述杂芳基和杂亚芳基包含两个以上的环时,两个以上的环可互相稠合。所述杂芳基和杂亚芳基中的至少一个氢原子可被与上述取代 C_1-C_{60} 烷基时所使用的取代基相同的取代基所取代。

[0212] 作为所述未取代的 C_2-C_{60} 杂芳基的实例,例如有吡唑基、咪唑基、唑基、噻唑基、三唑基、四唑基、噁二唑基、吡啶基、哒嗪基、嘧啶基、三嗪基、呋唑基、吡唑基、喹啉基、异喹啉基、苯并咪唑基、咪唑并吡啶基、咪唑嘧啶基等。可通过参考所述取代或未取代的 C_2-C_{60} 亚芳基的实例,容易得知所述未取代的 C_2-C_{60} 杂亚芳基的实例。在某些实施方案中,未取代的 C_2-C_{60} 杂芳基可以是未取代的 C_2-C_{30} 杂芳基。在某些实施方案中,未取代的 C_2-C_{60} 杂芳基可以是未取代的 C_2-C_{18} 杂芳基。在某些实施方案中,未取代的 C_2-C_{60} 杂芳基可以是未取代的 C_2-C_{12} 杂芳基。在某些实施方案中,未取代的 C_2-C_{60} 杂芳基可以是未取代的 C_2-C_6 杂芳基。

[0213] 所述取代或未取代的 C_6-C_{60} 芳氧基是指 $-OA_2$ (其中, A_2 为所述取代或未取代的 C_6-C_{60} 芳基),所述取代或未取代的 C_6-C_{60} 芳硫基是指 $-SA_3$ (其中, A_3 为所述取代或未取代的 C_6-C_{60} 芳基)。在某些实施方案中,未取代的 C_6-C_{60} 芳氧基可以是未取代的 C_6-C_{30} 芳氧基。在某些实施方案中,未取代的 C_6-C_{60} 芳氧基可以是未取代的 C_6-C_{18} 芳氧基。在某些实施方案中,未取代的 C_6-C_{60} 芳氧基可以是未取代的 C_6-C_{12} 芳氧基。

[0214] 另外,在如上所述的图 2a 至图 2g 中所示的电子传输单元的形成方法通过对从第一沉积源 300 释放的物质、从第二沉积源 400 释放的物质以及从第三沉积源 301 释放的物质进行多样化,从而可以被应用于包含 2 种以上物质的多层物质层的形成方法中。

[0215] 例如,在图 2a 至 2g 中,通过以任意基板置换发光层 150、以第一物质取代从第一沉积源 300 释放的物质、以第二物质取代从第二沉积源 400 释放的物质、以第三物质取代从第三沉积源 301 释放的物质,从而可以提供形成物质层的方法,上述的形成物质层的方法包括:

[0216] 提供基板;

[0217] 在所述基板下部提供用于释放第一物质的第一沉积源、用于释放第二物质的第二沉积源以及用于释放第三物质的第三沉积源;

[0218] 相隔预定间隔而设置所述第一沉积源、第二沉积源以及第三沉积源,以使得从第一沉积源释放第一物质的区域与从第二沉积源释放第二物质的区域互相重叠、并且使得从第二沉积源释放第二物质的区域与从第三沉积源释放第三物质的区域互相重叠;

[0219] 使所述第一沉积源、所述第二沉积源以及所述第三沉积源在从所述基板的第一末端经过第二末端再次到第一末端为止进行往返;

[0220] 其中,进行 n 次 (其中, n 为 1 以上的整数) 所述往返,

[0221] 从而可以在所述基板上形成所述物质层,其中,所述物质层具有层叠有 n 个 (其中, n 为 1 以上的整数) 单元的结构,在每一个单元依次层叠有第三物质层、第三物质和第二物质的混合层、第一物质和第三物质的混合层、第一物质和第二物质的混合层、以及第一物质层。

[0222] 除了所述基板为具有将会形成有多层物质层的区域的任意基板、并且第一物质、第二物质以及第三物质为可以相同或不同的可沉积的任意物质之外,关于所述物质层的形成方法的详细说明请参考关于所述图 2a 至 2g 的详细说明。

[0223] [实施例]

[0224] 实施例 1B

[0225] 作为阳极,以 50mm×50mm×0.7mm 的尺寸切割康宁 15 Ω / cm^2 (1200Å) ITO 玻璃基板,并使用异丙醇和纯水分别进行超音波洗涤 5 分钟,然后照射紫外线 30 分钟,并暴露在臭氧中以进行洗涤,然后将该玻璃基板设置于真空沉积装置。

[0226] 在所述 ITO 层上部沉积 4,4'-双 [N-(1-萘基)-N-苯氨基] 联苯基 (NPB),以形成厚度为1400Å的空穴传输层。

[0227] 接下来,在所述空穴传输层上部以 98:2 的重量比共沉积 9,10-二-萘-2-基-蒽 (AND, 宿主) 和 4,4'-双 [2-(4-(N,N-二苯胺) 苯基) 乙烯基] 联苯基 (DPAVBi, 掺杂物),以形成厚度为300Å的发光层。

[0228] 然后,在所述发光层上部依次形成具有下述表 1 的结构的第一电子传输单元 (180Å) 和第二电子传输单元 (180Å) 以形成厚度为360Å的电子传输层。

[0229] 表 1

[0230]

第一电子传输单元(180Å)	第一层(3Å)	通过沉积化合物 250 形成
	第一混合层(84Å)	通过共沉积化合物 202 和化合物 250 形成
	第二层(6Å)	通过沉积化合物 250 形成
	第二混合层(84Å)	通过共沉积化合物 202 和化合物 250 形成
	第三层(3Å)	通过沉积化合物 250 形成
第二电子传输单元(180Å)	第一层(3Å)	通过沉积化合物 250 形成
	第一混合层(84Å)	通过共沉积化合物 202 和化合物 250 形成
	第二层(6Å)	通过沉积化合物 250 形成
	第二混合层(84Å)	通过共沉积化合物 202 和化合物 250 形成
	第三层(3Å)	通过沉积化合物 250 形成

[0231]

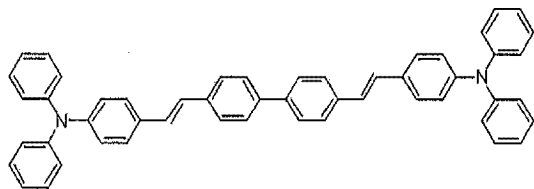
[0232] 按照图 2a 至图 2g 中说明的方法,分别形成所述第一电子传输单元和第二电子传输单元。即,提供排列有用于释放化合物 250 的第一沉积源、用于释放化合物 202 的第二沉积源以及用于释放化合物 250 的第三沉积源的基底部后,对第一沉积源、第二沉积源以及第三沉积源之间的间隔和第一沉积源、第二沉积源以及第三沉积源各自的释放角度进行调整,以使得从所述第一沉积源释放化合物 250 的区域和从所述第二沉积源释放化合物 202 的区域重叠、并且使得从所述第二沉积源释放化合物 202 的区域和从所述第三沉积源释放

化合物 250 的区域重叠,然后在所述发光层下部的 2 个末端之间进行 2 次往返,由此形成如上所述的电子传输层。

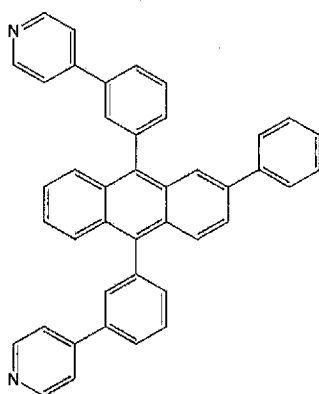
[0233] 接下来,在所述电子传输层上部沉积铝 (Al),以形成厚度为 $3000\text{\AA}$ 的第二电极 (阴极),由此制造了有机发光器件。

[0234]

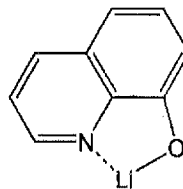
<DPAVB i>



<化合物 202>



<化合物 250>



[0235] 实施例 1G

[0236] 作为阳极,以 $50\text{mm} \times 50\text{mm} \times 0.7\text{mm}$ 的尺寸切割康宁 $15\ \Omega / \text{cm}^2$ ($1200\text{\AA}$) ITO 玻璃基板,并使用异丙醇和纯水分别进行超音波洗涤 5 分钟,然后照射紫外线 30 分钟,并暴露在臭氧中以进行洗涤,然后将该玻璃基板设置于真空沉积装置。

[0237] 在所述 ITO 层上部沉积 2-TNATA 以形成厚度为 $350\text{\AA}$ 的空穴注入层,然后在所述空穴注入层上部沉积 4,4'-双 [N-(1-萘基)-N-苯氨基] 联苯基 (NPB),以形成厚度为 $1400\text{\AA}$ 的空穴传输层。

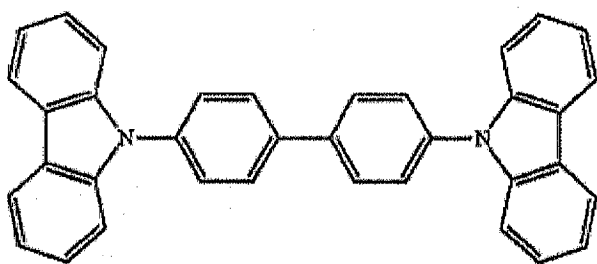
[0238] 接下来,在所述空穴传输层上部以 98 : 2 的重量比共沉积化合物 H1 (宿主) 和化合物 GD1 (掺杂物),以形成厚度为 $300\text{\AA}$ 的发光层。

[0239] 然后,通过采用在所述实施例 1B 中说明的方法相同的方法,在所述发光层上部依次形成具有所述表 1 的结构的第一电子传输单元 ($180\text{\AA}$) 和第二电子传输单元 ($180\text{\AA}$),由此形成了厚度为 $360\text{\AA}$ 的电子传输层。

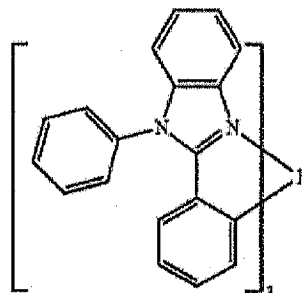
[0240] 接下来,在所述电子传输层上部沉积铝 (Al) 以形成厚度为 $3000\text{\AA}$ 的第二电极 (阴极),由此制造了有机发光器件。

[0241]

<化合物 H1>



<化合物 GD1>



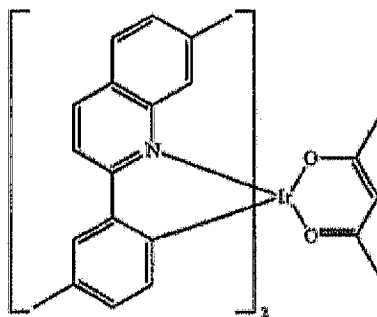
[0242] 实施例 1R

[0243] 除了将空穴注入层的厚度调整为780Å、在形成发光层时将下述化合物 RD1 用作掺杂物之外,通过与所述实施例 1G 相同的方法制造了有机发光器件。

[0244]

<化合物 RD1>

[0245]



[0246] 实施例 2B

[0247] 除了形成具有下述表 2 的结构电子传输层之外,通过与所述实施例 1B 相同的方法制造了有机发光器件。

[0248] 【表 2】

[0249]

第一电子传输单元(180Å)	第一层(3.5Å)	通过沉积化合物 250 形成
	第一混合层(83Å)	通过共沉积化合物 202 和化合物 250 形成
	第二层(7Å)	通过沉积化合物 250 形成
	第二混合层(83Å)	通过共沉积化合物 202 和化合物 250 形成
	第三层(3.5Å)	通过沉积化合物 250 形成
第二电子传输单元(180Å)	第一层(3.5Å)	通过沉积化合物 250 形成
	第一混合层(83Å)	通过共沉积化合物 202 和化合物 250 形成
	第二层(7Å)	通过沉积化合物 250 形成
	第二混合层(83Å)	通过共沉积化合物 202 和化合物 250 形成
	第三层(3.5Å)	通过沉积化合物 250 形成

[0250] 实施例 2G

[0251] 除了在形成发光层时将所述化合物 H1 用作宿主、将所述化合物 GD1 用作掺杂物、并且在形成电子传输层时形成具有在所述实施例 1B 中所说明的表 2 结构的电子传输层之外,通过与所述实施例 1G 相同的方法制造了有机发光器件。

[0252] 实施例 2R

[0253] 除了将空穴注入层的厚度调整为 $780\text{\AA}$ 、并且在形成发光层时将下述化合物 RD1 用作掺杂物之外,通过与所述实施例 2G 相同的方法制造了有机发光器件。

[0254] 实施例 3B

[0255] 除了形成具有下述表 3 结构的电子传输层之外,通过与所述实施例 1B 相同的方法制造了有机发光器件。

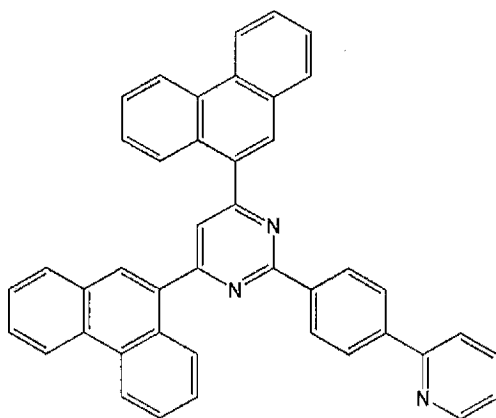
[0256] 【表 3】

[0257]

第一电子传输单元($180\text{\AA}$)	第一层($2.5\text{\AA}$)	通过沉积化合物 250 形成
	第一混合层($85\text{\AA}$)	通过共沉积化合物 600 和化合物 250 形成
	第二层($5\text{\AA}$)	通过沉积化合物 250 形成
	第二混合层($85\text{\AA}$)	通过共沉积化合物 600 和化合物 250 形成
	第三层($2.5\text{\AA}$)	通过沉积化合物 250 形成
第二电子传输单元($180\text{\AA}$)	第一层($2.5\text{\AA}$)	通过沉积化合物 250 形成
	第一混合层($85\text{\AA}$)	通过共沉积化合物 600 和化合物 250 形成
	第二层($5\text{\AA}$)	通过沉积化合物 250 形成
	第二混合层($85\text{\AA}$)	通过共沉积化合物 600 和化合物 250 形成
	第三层($2.5\text{\AA}$)	通过沉积化合物 250 形成

[0258]

<化合物 600>



[0259] 实施例 3G

[0260] 除了在形成发光层时将所述化合物 H1 用作宿主、将所述化合物 GD1 用作掺杂物、并且在形成电子传输层时形成具有在所述实施例 3B 中说明的表 3 结构的电子传输层之外,

采用与所述实施例 1G 相同的方法制造了有机发光器件。

[0261] 实施例 3R

[0262] 除了将空穴注入层的厚度调整为780Å、在形成发光层时将下述化合物 RD1 用作掺杂物之外,通过与所述实施例 3G 相同的方法制造了有机发光器件。

[0263] 评价例 1

[0264] 采用 PR650Spectroscan Source Measurement Unit. (PhotoResearch 公司产品) 评估了所述实施例 1B 至 3R 的有机发光器件的驱动电压、效率、色坐标以及寿命,并将结果示于表 4 中。所述寿命评估是在 300cd / m² 条件下进行的。

[0265] **【表 4】**

[0266]

	驱动电压 (V)	效率 (cd / A)	CIE _x	CIE _y
实施例 1B	4.7	65.1	0.141	0.054
实施例 2B	6.7	49.7	0.140	0.058
实施例 3B	4.5	68.6	0.138	0.047
实施例 1G	3.9	97.5	0.230	0.719
实施例 2G	5.6	99.3	0.241	0.711
实施例 3G	4.4	105.7	0.234	0.716
实施例 1R	5.0	30.3	0.667	0.333
实施例 2R	7.1	26.7	0.669	0.331
实施例 3R	5.2	30.3	0.668	0.330

[0267] 由所述表 4 可以确认,实施例 1B 至 3R 的有机发光器件具有优异的效率以及色纯度特性。

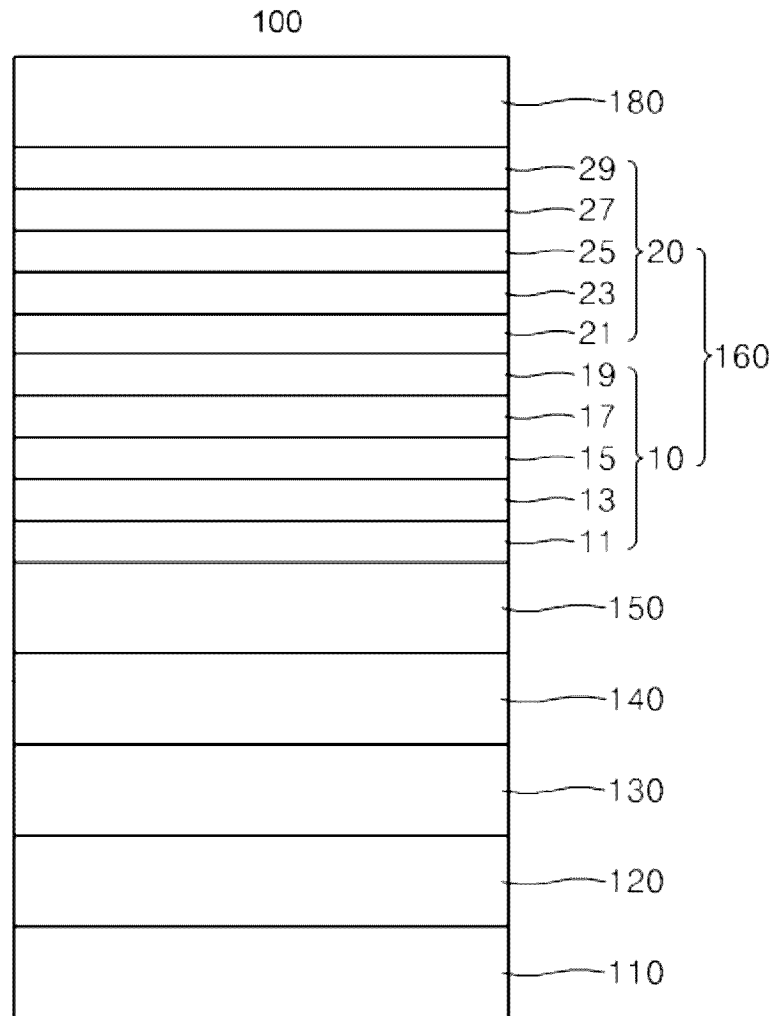


图 1

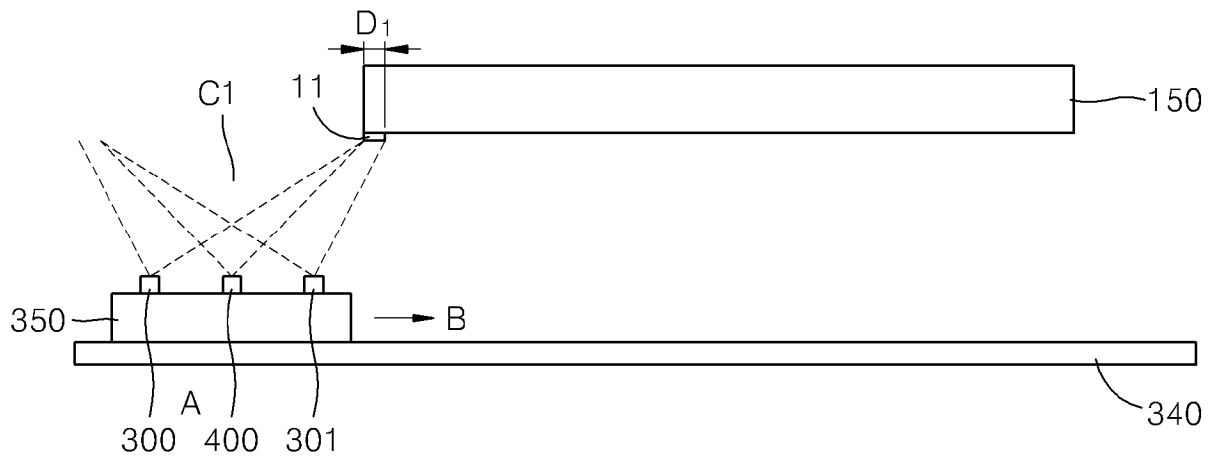


图 2a

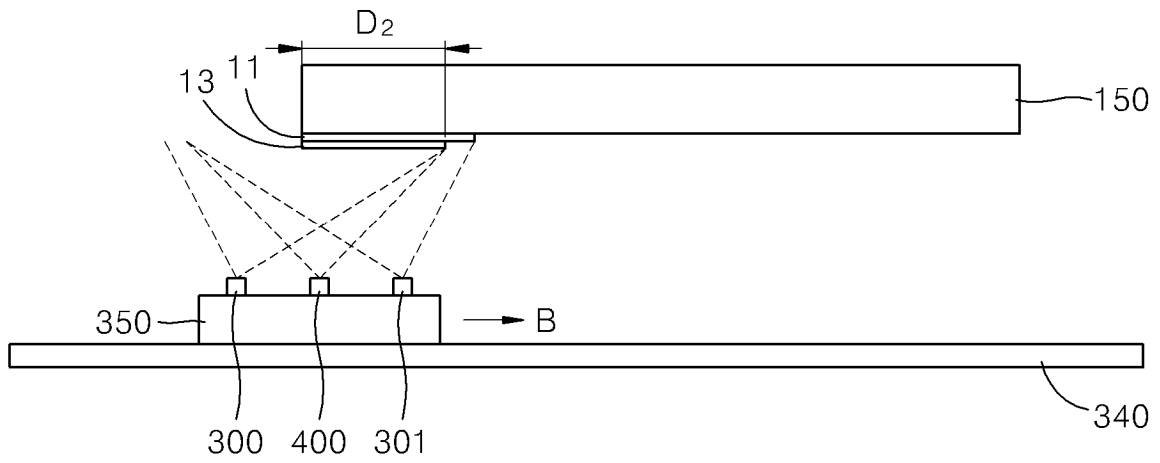


图 2b

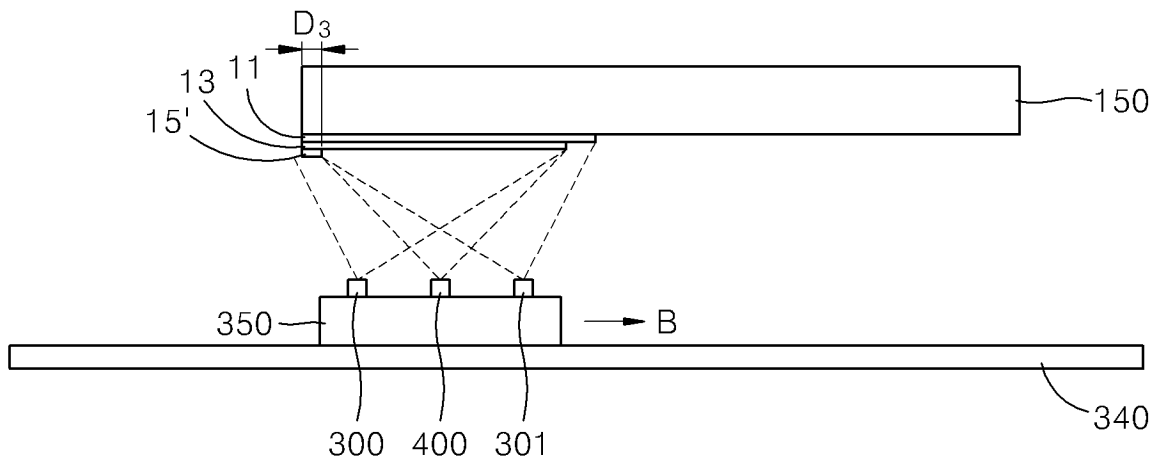


图 2c

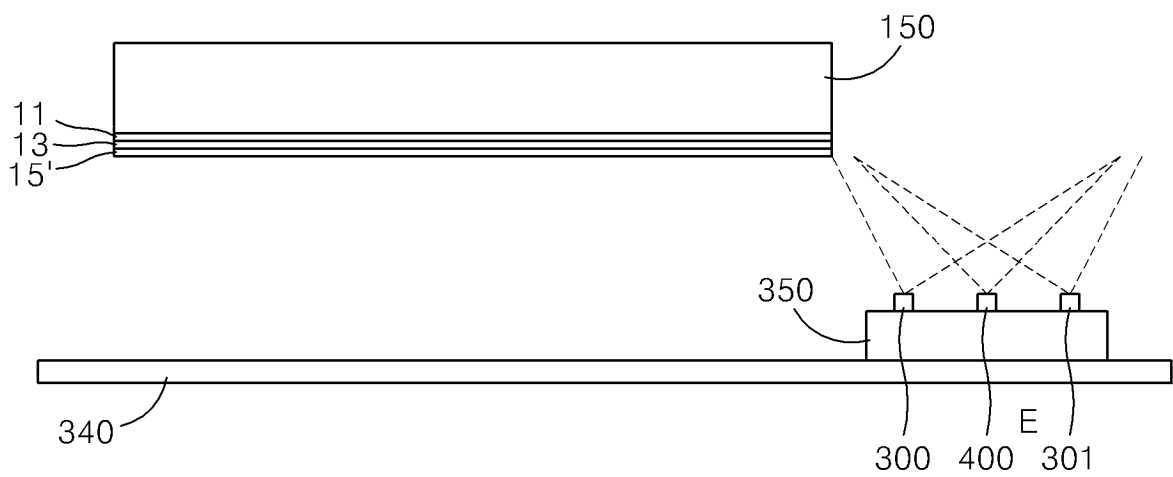


图 2d

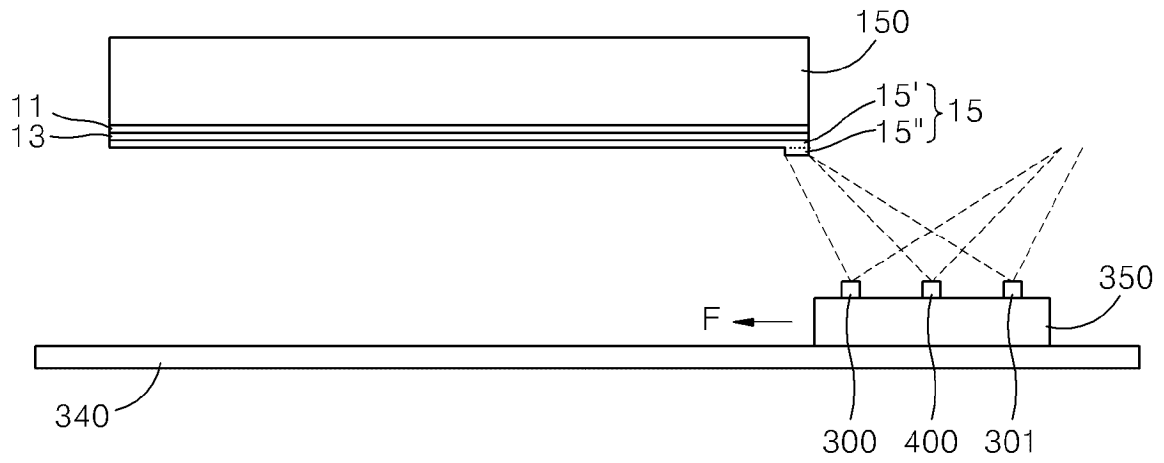


图 2e

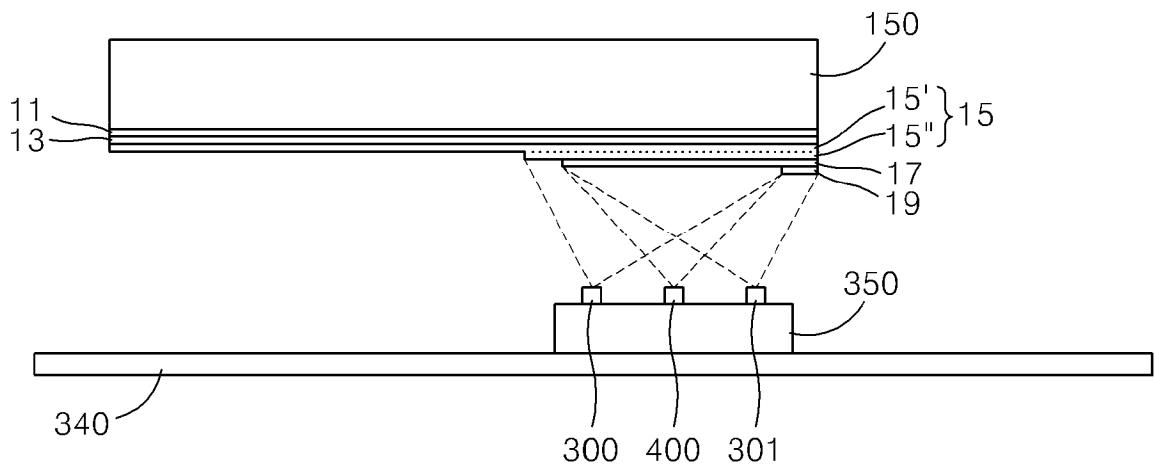


图 2f

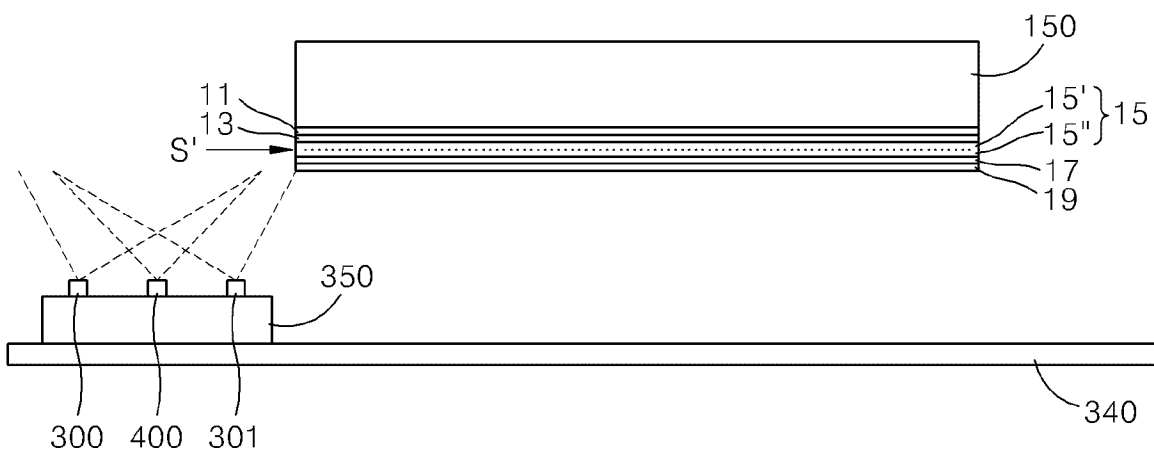


图 2g

专利名称(译)	有机发光器件及其制造方法、以及物质层的形成方法		
公开(公告)号	CN103730582A	公开(公告)日	2014-04-16
申请号	CN201310473521.4	申请日	2013-10-11
[标]申请(专利权)人(译)	三星显示有限公司		
申请(专利权)人(译)	三星显示有限公司		
当前申请(专利权)人(译)	三星显示有限公司		
[标]发明人	文晶民 姜声钟 朴胎进		
发明人	文晶民 姜声钟 朴胎进		
IPC分类号	H01L51/50 H01L51/52 H01L51/54 H01L51/56		
CPC分类号	H01L51/0052 H01L51/0067 H01L51/0072		
代理人(译)	阴亮		
优先权	1020120113829 2012-10-12 KR		
其他公开文献	CN103730582B		
外部链接	Espacenet SIPO		

摘要(译)

本发明提供了有机发光器件、所述有机发光器件的制造方法以及物质层的形成方法。

