



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 104509211 A

(43) 申请公布日 2015. 04. 08

(21) 申请号 201380029861. 6

(74) 专利代理机构 北京信慧永光知识产权代理有限公司 11290

(22) 申请日 2013. 06. 04

代理人 张淑珍 王维玉

(30) 优先权数据

2012-132885 2012. 06. 12 JP

(51) Int. Cl.

H05B 33/12(2006. 01)

(85) PCT国际申请进入国家阶段日

2014. 12. 05

C09K 11/06(2006. 01)

G09F 9/30(2006. 01)

(86) PCT国际申请的申请数据

PCT/JP2013/003503 2013. 06. 04

H01L 27/32(2006. 01)

H01L 51/50(2006. 01)

(87) PCT国际申请的公布数据

W02013/187007 JA 2013. 12. 19

(71) 申请人 索尼公司

地址 日本东京

(72) 发明人 中村雅人 神户江美子 舟桥正和

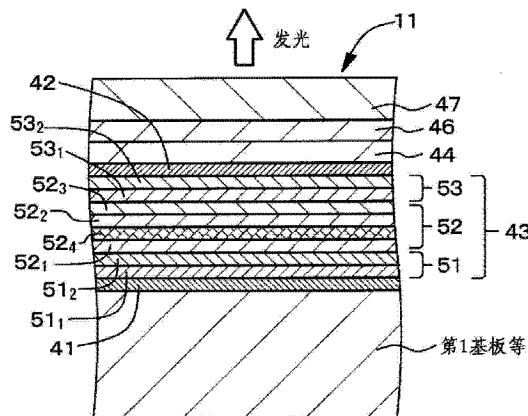
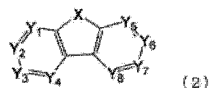
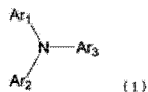
权利要求书3页 说明书51页 附图4页

(54) 发明名称

有机电致发光器件以及显示装置

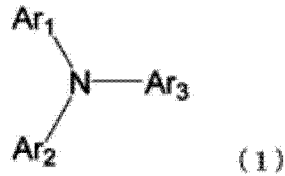
(57) 摘要

本发明的目的是提供一种有机电致发光器件,其中,在阳极41与阴极42之间,具有发射不同颜色光的多个发光层层叠形成的有机层层叠结构43,在发光层与发光层之间,至少具有1层中间层,所述中间层含有下述式(1)及Ar¹、Ar²、Ar³中至少1个为下述式(2)所示基团的化合物。



1. 一种有机电致发光器件,其中,在阳极与阴极之间,具有发射不同颜色光的多个发光层层叠形成的有机层层叠结构,在发光层与发光层之间,至少具有 1 层中间层,所述中间层含有下述式 (1) 所示化合物:

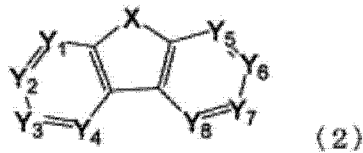
[化 46]



式 (1) 中, $Ar^1 \sim Ar^3$ 分别为取代或未取代的成环碳数为 6 ~ 50 的芳香烃基、或者为取代或未取代的成环原子数为 5 ~ 30 的杂环基;也有 Ar_1 与 Ar_2 、 Ar_1 与 Ar_3 以及 Ar_2 与 Ar_3 任意一组键合,含有式 (1) 中的氮原子形成取代或未取代的含氮杂环的情况,

然而, $Ar^1 \sim Ar^3$ 至少一个为下述式 (2) 所示的杂环基:

[化 47]



式 (2) 中, X 为氧原子或硫原子, $Y_1 \sim Y_8$ 为碳原子,

$Y_1 \sim Y_8$ 中的一个为与下述 L_1 键合的碳原子,其他的 7 个分别为与下述 R 键合的碳原子或者形成含有相邻碳原子的取代或未取代的环;

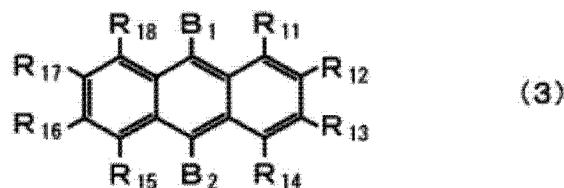
L_1 为与式 (1) 中的氮原子键合的连接基团,是单键或者取代或未取代的成环碳数 6 ~ 50 的芳香烃基;

R 为氢原子;取代或未取代的碳数 1 ~ 10 的烷基;取代或未取代的成环碳数 3 ~ 10 的环烷基;取代或未取代的碳数 3 ~ 10 的三烷基甲硅烷基;取代或未取代的成环碳数 18 ~ 30 的三芳基甲硅烷基;取代或未取代的碳数 8 ~ 15 的烷基芳基甲硅烷基,其中,芳基部分的成环碳数为 6 ~ 14;取代或未取代的成环碳数 6 ~ 16 的芳香烃基;取代氨基;具有取代氨基的基团;卤素原子;或氰基。

2. 如权利要求 1 所述的有机电致发光器件,其中,前述多个发光层中的至少 1 层发光层含有蒽衍生物作为主体材料。

3. 如权利要求 2 所述的有机电致发光器件,其中,前述蒽衍生物为如下述式 (3) 所示的化合物:

[化 48]



式 (3) 中, B_1 以及 B_2 分别为取代或未取代的成环碳数 6 ~ 20 的芳香烃基,

$R_{11} \sim R_{18}$ 分别为氢原子;氟原子;取代或未取代的碳数 1 ~ 10 的烷基;取代或未取代的碳数 3 ~ 10 的环烷基;取代或未取代的碳数 3 ~ 30 的烷基甲硅烷基;取代或未取代的成

环碳数 8 ~ 30 的芳基甲硅烷基 ; 取代或未取代的碳数 1 ~ 20 的烷氧基 ; 取代或未取代的成环碳数 6 ~ 20 的芳氧基 ; 取代或未取代的成环碳数 6 ~ 30 的芳香烃基 ; 或者取代或未取代的成环原子数 5 ~ 30 的杂环基。

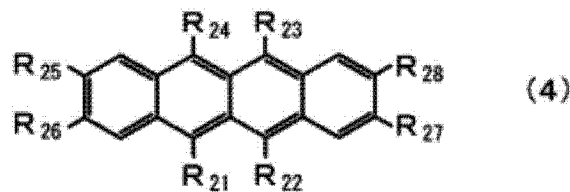
4. 如权利要求 2 所述的有机电致发光器件, 其中, 除含有蒽衍生物作为前述主体材料的发光层之外, 剩余的发光层的至少 1 层发光层至少含有离子化电位不到 5.6eV 的化合物 A 作为主体材料。

5. 如权利要求 4 所述的有机电致发光器件, 其中, 前述化合物 A 为母核骨架为 4 ~ 7 元环的多环芳香烃化合物。

6. 如权利要求 5 所述的有机电致发光器件, 其中, 前述多环芳香烃化合物的母核骨架为萘、苯并萘、蒽、并四苯、苯并四苯、二苯并四苯、茈或晕苯。

7. 如权利要求 4 所述的有机电致发光器件, 其中, 前述化合物 A 为下述式 (4) 所示的化合物:

[化 49]



式 (4) 中, $R_{21} \sim R_{28}$ 分别为氢原子 ; 氟原子 ; 取代或未取代的碳数 1 ~ 10 的烷基 ; 取代或未取代的碳数 3 ~ 10 的环烷基 ; 取代或未取代的碳数 3 ~ 30 的烷基甲硅烷基 ; 取代或未取代的成环碳数 8 ~ 30 的芳基甲硅烷基 ; 取代或未取代的碳数 1 ~ 20 的烷氧基 ; 取代或未取代的成环碳数 6 ~ 20 的芳氧基 ; 取代或未取代的成环碳数 6 ~ 30 的芳香烃基 ; 或者取代或未取代的成环原子数 5 ~ 30 的杂环基。

8. 如权利要求 4 所述的有机电致发光器件, 其中, 含有前述化合物 A 的发光层含有茈衍生物、二酮基吡咯并吡咯衍生物、吡咯甲川配合物、吡喃衍生物或苯乙烯基衍生物作为掺杂剂材料。

9. 如权利要求 4 所述的有机电致发光器件, 其中, 在阳极与阴极之间, 从阳极侧以第 1 发光层、中间层、第 2 发光层以及第 3 发光层的顺序层叠,

前述第 1 发光层至少含有前述化合物 A 作为主体材料,

前述第 2 发光层以及第 3 发光层含有蒽衍生物作为主体材料。

10. 如权利要求 2 所述的有机电致发光器件, 其中, 除含有蒽衍生物作为前述主体材料的发光层之外, 剩余的发光层的至少 1 层发光层至少含有磷光发光材料作为主体材料。

11. 如权利要求 10 所述的有机电致发光器件, 其中, 前述磷光发光材料为咪唑衍生物或喹啉配合物衍生物。

12. 如权利要求 10 所述的有机电致发光器件, 其中, 在阳极与阴极之间, 从阳极侧以第 1 发光层、中间层以及第 2 发光层的顺序层叠,

前述第 1 发光层至少含有磷光发光材料作为主体材料,

前述第 2 发光层含有蒽衍生物作为主体材料。

13. 如权利要求 1 所述的有机电致发光器件, 其中, 与前述阳极接触的有机层层叠结构

的部分具有空穴供给层,与前述阴极接触的有机层层叠结构的部分具有电子供给层。

14. 如权利要求 1 所述的有机电致发光器件,其中,通过使从多个发光层发射的光叠加,发射白光。

15. 一种显示装置,其中,所述显示装置具备二维矩阵状排列的权利要求 1~14 中任意一项所述的有机电致发光器件。

有机电致发光器件以及显示装置

技术领域

[0001] 本发明涉及一种利用有机电致发光 (EL ;Electro Luminescence) 现象发光的有机电致发光器件以及具备该有机电致发光器件的显示装置。

背景技术

[0002] 白色发光有机电致发光器件被用于照明或具备彩色滤光器的全彩色显示装置等。使用白色发光有机电致发光器件的显示装置,由于与分别制造红色有机电致发光器件、绿色有机电致发光器件以及蓝色有机电致发光器件可得到的显示装置相比较制造简单,因此正进行积极地开发。

[0003] 作为白色发光有机电致发光器件的制造方法,已有将具有不同发光颜色的多个发光层进行层叠,通过使发光层各自的发光叠加得到白色的方式。该方式中,由于在发光层与发光层之间形成中间层,可防止电子或空穴阻挡发光向 1 个发光层偏移,可使各自的发光层良好平衡地发光。

[0004] 例如,专利文献 1 中报道了从阳极侧层叠红色发光层、绿色发光层、蓝色发光层,在绿色发光层与蓝色发光层之间形成由 α -NPD 构成的中间层的有机电致发光器件。由于上述中间层的形成,使各发光层良好平衡地发光。

[0005] 但是,由于 α -NPD 为空穴输运材料,在中间层使用 α -NPD 的情况下,在阻挡电子获得高效发光的同时,由于阻挡能力过强,位于中间层阴极侧的发光层与中间层的界面上电子容易积聚,使位于中间层阴极侧的发光层容易劣化,会引起有机电致发光器件寿命缩短的问题。

[0006] 此外,由于强力的阻挡电子,如果中间层的膜厚不为 3nm 这样非常薄的膜厚,电子不能分配到位于中间层阳极侧的发光层上。因此,膜厚控制非常困难,在批量生产上存在问题。

[0007] 此外,相对于中间层的膜厚变化,由于各发光层的发光平衡很敏感,中间层的膜厚余量会变得非常小,必须要将膜厚控制在几个埃的水平,因此也存在批量生产性不足的问题。

[0008] 另一方面,在中间层使用电子输运性材料的情况下,由于空穴输运能力不足,相比中间层,从阴极侧的发光层的发光不足,有发光效率低下的忧虑。为了得到平衡的白色发光,中间层必须要控制在几个埃的水平,批量生产性不足。为了缓和电荷阻挡性,在中间层使用能隙小的材料的情况下,不能限制相邻的发光层中激子的能量,导致发光效率低下。

[0009] 专利文献

[0010] 专利文献 1: 特开 2005-100921 号公报

发明内容

[0011] 本发明的课题是提供一种高效、长寿命的有机电致发光器件。

[0012] 本发明者们发现了 2 层以上的发光层层叠的有机电致发光器件中,作为发光层之

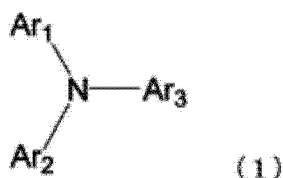
间形成的中间层,通过使用特定的芳香胺衍生物,可在中间层的阴极侧和阳极侧两方面平衡良好地供给电荷,此外,即使中间层的膜变厚,驱动电压也不会变高,从而完成本发明。

[0013] 根据本发明,提供以下的有机电致发光器件等。

[0014] 1. 一种有机电致发光器件,其中,在阳极与阴极之间,具有发射不同颜色光的多个发光层层叠形成的有机层层叠结构,在发光层与发光层之间,至少具有 1 层中间层,所述中间层含有下述式 (1) 所示化合物:

[0015] [化 1]

[0016]

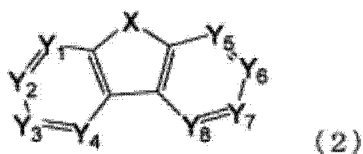


[0017] (式 (1) 中, $Ar^1 \sim Ar^3$ 分别为取代或未取代的成环碳数为 6 ~ 50 的芳香烃基、或者为取代或未取代的成环原子数为 5 ~ 30 的杂环基;也有 Ar_1 与 Ar_2 、 Ar_1 与 Ar_3 以及 Ar_2 与 Ar_3 任意一组键合,含有式 (1) 中的氮原子形成取代或未取代的含氮杂环的情况。

[0018] 然而, $Ar^1 \sim Ar^3$ 至少一个为下述式 (2) 所示的杂环基:)

[0019] [化 2]

[0020]



[0021] (式 (2) 中, X 为氧原子或硫原子, $Y_1 \sim Y_8$ 为碳原子,

[0022] $Y_1 \sim Y_8$ 中的 1 个为与下述 L_1 键合的碳原子,其他的 7 个分别为与下述 R 键合的碳原子或者形成含有相邻碳原子的取代或未取代的环;

[0023] L_1 为与式 (1) 中的氮原子键合的连接基团,是单键或者取代或未取代的成环碳数 6 ~ 50 的芳香烃基;

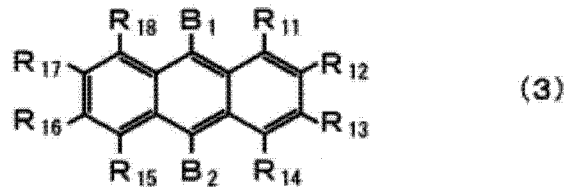
[0024] R 为氢原子;取代或未取代的碳数 1 ~ 10 的烷基;取代或未取代的成环碳数 3 ~ 10 的环烷基;取代或未取代的碳数 3 ~ 10 的三烷基甲硅烷基;取代或未取代的成环碳数 18 ~ 30 的三芳基甲硅烷基;取代或未取代的碳数 8 ~ 15 的烷基芳基甲硅烷基(其中,芳基部分的成环碳数为 6 ~ 14);取代或未取代的成环碳数 6 ~ 16 的芳香烃基;取代氨基;具有取代氨基的基团;卤素原子;或氰基。)

[0025] 2. 如 1 所述的有机电致发光器件,其中,前述多个发光层中的至少 1 层发光层含有蒽衍生物作为主体材料(host material)。

[0026] 3. 如 2 所述的有机电致发光器件,其中,前述蒽衍生物为如下述式 (3) 所示的化合物:

[0027] [化 3]

[0028]



[0029] (式(3)中, B_1 及 B_2 分别为取代或未取代的成环碳数6~20的芳香烃基,

[0030] $R_{11} \sim R_{18}$ 分别为氢原子;氟原子;取代或未取代的碳数1~10的烷基;取代或未取代的碳数3~10的环烷基;取代或未取代的碳数3~30的烷基甲硅烷基;取代或未取代的成环碳数8~30的芳基甲硅烷基;取代或未取代的碳数1~20的烷氧基;取代或未取代的成环碳数6~20的芳氧基;取代或未取代的成环碳数6~30的芳香烃基;或者取代或未取代的成环原子数5~30的杂环基。)

[0031] 4. 如2所述的有机电致发光器件,其中,除含有蒽衍生物作为前述主体材料的发光层之外,剩余的发光层的至少1层发光层至少含有离子化电位不到5.6eV的化合物A作为主体材料。

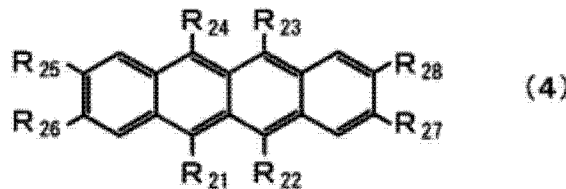
[0032] 5. 如4所述的有机电致发光器件,其中,前述化合物A为母核骨架为4~7元环的多环芳香烃化合物。

[0033] 6. 如5所述的有机电致发光器件,其中,前述多环芳香烃化合物的母核骨架为茈、苯并茈、蒽、并四苯、苯并四苯、二苯并四苯、茈或晕苯。

[0034] 7. 如4所述的有机电致发光器件,其中,前述化合物A为下述式(4)所示的化合物:

[0035] [化4]

[0036]



[0037] (式(4)中, $R_{21} \sim R_{28}$ 分别为氢原子;氟原子;取代或未取代的碳数1~10的烷基;取代或未取代的碳数3~10的环烷基;取代或未取代的碳数3~30的烷基甲硅烷基;取代或未取代的成环碳数8~30的芳基甲硅烷基;取代或未取代的碳数1~20的烷氧基;取代或未取代的成环碳数6~20的芳氧基;取代或未取代的成环碳数6~30的芳香烃基;或者取代或未取代的成环原子数5~30的杂环基。)

[0038] 8. 如4所述的有机电致发光器件,其中,含有前述化合物A的发光层含有茈衍生物、二酮基吡咯并吡咯(ジケトピロロピロール)衍生物、吡咯甲川(ピロメテン)配合物、吡喃衍生物或苯乙烯基衍生物作为掺杂剂材料。

[0039] 9. 如4所述的有机电致发光器件,其中,在阳极与阴极之间,从阳极侧以第1发光层、中间层、第2发光层以及第3发光层的顺序层叠,

[0040] 前述第1发光层至少含有前述化合物A作为主体材料,

[0041] 前述第2发光层以及第3发光层含有蒽衍生物作为主体材料。

[0042] 10. 如2所述的有机电致发光器件,其中,除含有蒽衍生物作为前述主体材料的发

光层之外,剩余的发光层的至少 1 层发光层至少含有磷光发光材料作为主体材料。

[0043] 11. 如 10 所述的有机电致发光器件,其中,前述磷光发光材料为咪唑衍生物或喹啉配合物衍生物。

[0044] 12. 如 10 所述的有机电致发光器件,其中,在阳极与阴极之间,从阳极侧以第 1 发光层、中间层以及第 2 发光层的顺序层叠,

[0045] 前述第 1 发光层至少含有磷光发光材料作为主体材料,

[0046] 前述第 2 发光层含有葱衍生物作为主体材料。

[0047] 13. 如 1 所述的有机电致发光器件,其中,与前述阳极接触的有机层层叠结构的部分具有空穴供给层,与前述阴极接触的有机层层叠结构的部分具有电子供给层。

[0048] 14. 如 1 所述的有机电致发光器件,其中,通过使从多个发光层发射的光叠加,发射白光。

[0049] 15. 一种显示装置,其中,所述显示装置具备二维矩阵状排列的 1~14 中任意一项所述的有机电致发光器件。

[0050] 通过本发明,可提供高效、寿命长的有机电致发光器件。

附图说明

[0051] 图 1 示出本发明一个实施方式的有机电致发光器件示意性的局部截面图。

[0052] 图 2 示出本发明一个实施方式显示装置中的图像显示部的截面结构的局部的示意性的局部截面图。

[0053] 图 3 示出本发明一个实施方式的显示装置的概念图。

[0054] 图 4 示出本发明一个实施方式的显示装置中的像素驱动电路的概念图。

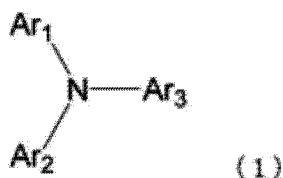
[0055] 图 5 示出本发明其他实施方式的有机电致发光器件的示意性的局部截面图。

具体实施方式

[0056] 本发明的有机电致发光器件在阳极与阴极之间,具有发射不同颜色光的多个(2 层以上)发光层层叠形成的有机层层叠结构。此外,其特征在于,在发光层与发光层之间,至少具有 1 层中间层,所述中间层含有下述式 (1) 所示的化合物。

[0057] [化 5]

[0058]



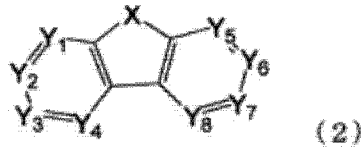
[0059] 式 (1) 中,Ar¹~Ar³分别为取代或未取代的成环碳数为 6~50 的芳香烃基、或者为取代或未取代的成环原子数为 5~30 杂环基。然而,也有 Ar¹与 Ar²、Ar¹与 Ar³以及 Ar²与 Ar³任意一组键合,含有式 (1) 中的氮原子形成取代或未取代的含氮杂环的情况。

[0060] 作为含氮杂环的例子,可列举咪唑环等。

[0061] 本发明中,式 (1) 的 Ar¹~Ar³至少 1 个为下述式 (2) 所示的杂环基。即,式 (1) 的化合物具有 1 个以上的二苯并呋喃环或二苯并噻吩环。

[0062] [化 6]

[0063]



[0064] 式 (2) 中, X 为氧原子或硫原子。

[0065] $Y_1 \sim Y_8$ 为碳原子, $Y_1 \sim Y_8$ 中的 1 个为与 L_1 键合的碳原子。 L_1 为与式 (1) 中的氮原子键合的连接基团, 是单键或者取代或未取代的成环碳数 6 ~ 50 的芳香烃基。[0066] 与 L_1 键合的碳原子之外的其他 7 个 $Y_1 \sim Y_8$ 分别为与下述 R 键合的碳原子或者形成含有相邻碳原子的取代或未取代的环。

[0067] R 为氢原子; 取代或未取代的碳数 1 ~ 10 的烷基; 取代或未取代的成环碳数 3 ~ 10 的环烷基; 取代或未取代的碳数 3 ~ 10 的三烷基甲硅烷基; 取代或未取代的成环碳数 18 ~ 30 的三芳基甲硅烷基; 取代或未取代的碳数 8 ~ 15 的烷基芳基甲硅烷基 (其中, 芳基部分的成环碳数为 6 ~ 14); 取代或未取代的成环碳数 6 ~ 16 的芳香烃基; 取代氨基; 具有取代氨基的基团; 卤素原子; 或氰基。

[0068] 作为含有相邻碳原子的环, 可列举苯环等。

[0069] 本发明的中间层中, 在阴极侧发光层与中间层的界面上阻挡电子以提高阴极侧发光层的发光效率的同时, 通过充分进行向阳极侧发光层的电子转移以提高阳极侧发光层的发光效率, 此外, 希望在阴极侧发光层与中间层的界面上防止阴极侧发光层的劣化。

[0070] 作为构成如上所述的中间层的材料所要求的特性, 可列举具有空穴输运性且具有充分的能隙, 对阴极侧发光层可阻挡电子但具有充分的 LUMO 能级, 同时, 限制发光层的发射能量但具有充分的能隙, 此外, 具有空穴输运性同时还具备适当的电子输运能力的特性。

[0071] 式 (1) 的化合物为具有二苯并呋喃结构或二苯并噻吩结构的胺化合物。该化合物由于具有二苯并呋喃或二苯并噻吩, 能隙大, 可适当限制激子的能量。即, 使用如式 (1) 的具有二苯并呋喃或二苯并噻吩的胺化合物作为中间层, 可控制激子的能量, 得到高的发光效率, 可良好地平衡空穴输运和电子输运, 可平衡良好地得到 2 层以上的发光层的发光。此外, 由于电子密度高, 具有促进电子输运的效果。

[0072] 另一方面, 由于式 (1) 的化合物为胺化合物, 具有空穴输运性。即, 由式 (1) 所示的化合物制成中间层, 由于平衡良好地具有电子阻挡和转移两方面的功能, 在相对于中间层位于阴极侧的发光层 (称为“阴极侧发光层”) 与中间层的界面上阻挡电子, 同时, 也可充分进行向相对于中间层位于阳极侧的发光层 (称为“阳极侧发光层”) 的电子转移。因此, 中间层与阴极侧发光层的界面上不会有电子积聚, 可获得发光层劣化难以发生的、寿命长的有机电致发光器件。

[0073] 此外, 由于可充分进行向阳极侧发光层的电子分配, 中间层的膜厚可设定为较厚, 进一步地, 由于对于中间层的膜厚变化各种颜色的发光平衡变化也较小, 中间层的膜厚余量可较大, 可获得批量生产性较高的有机电致发光器件。此外, 通过与最适合的发光层的载流子输运性组合, 可实现所有发光层均良好平衡发光的有机电致发光器件。

[0074] 此外, 本发明中, 在发光层与发光层之间具有至少 1 层中间层, 所述中间层含有下述式 (1) 所示的化合物, 这是指例如在发光层为 3 层的情况下, 2 个发光层 - 发光层之间, 如

果至少一个具有中间层则较好。

[0075] 此外,发光层分别发射不同颜色光的光是指发光的峰值波长不同。

[0076] 以下,对于上述的本发明中使用的式(1)化合物的各个基团为例进行说明。

[0077] 此外,本申请中“成环碳”表示构成饱和环、不饱和环或芳香环的碳原子,“成环原子”表示构成杂环(包括饱和环、不饱和环以及芳香环)的碳原子以及杂原子。

[0078] 此外,本申请中氢原子包含氘、氚、氦。

[0079] 成环碳数6~50的芳香烃基优选为成环碳数6~20,进一步优选为成环碳数6~16,特别优选为成环碳数6~12。

[0080] 作为1价的芳香烃基(芳基)的具体例,可列举苯基、萘基、菲基、蒽基、蒾基、苯并蒾基、苯并[c]菲基、苯并[g]蒾基、三亚苯基、芴基、苯并芴基、二苯并芴基、联苯基、三联苯基、荧蒾基等,优选为苯基、联苯基、萘基。

[0081] 作为具有取代基的芳香烃基,优选为甲苯基、二甲苯基、9,9-二甲基芴基等。

[0082] 作为L1所示的芳香烃基,可列举上述1价的芳香烃基的1个氢原子作成单键后的2价基团。

[0083] R表示的芳香烃基为上述芳香烃基中的成环碳数6~16的芳香烃基。

[0084] 成环原子数5~30的杂环基,优选为成环原子数5~20,进一步优选为成环原子数5~14。

[0085] 作为1价的芳香杂环基(杂芳基)的具体例,可列举吡咯基、吡唑基、吡嗪基、咪唑基、哒嗪基、吡啶基、三嗪基、吡啶基、异吡啶基、咪唑基、苯并咪唑基、吡唑基、咪唑并[1,2- α]吡啶基、呋喃基、苯并呋喃基、异苯并呋喃基、二苯并呋喃基、氮杂二苯并呋喃基、苯硫基、苯并苯硫基、二苯并苯硫基、氮杂二苯并苯硫基、喹啉基、异喹啉基、喹喔啉基、喹啉基、萘啶基、吡啶基、氮杂吡啶基、菲啶基、吡啶基、菲咯啉基、吩嗪基、吩噻嗪基、吩噁嗪基、噁唑基、噁二唑基、呋咱基(furazanyl)、苯并噁唑基、噁吩基、噁唑基、噁二唑基、苯并噁唑基、三唑基、四唑基等,优选为二苯并呋喃基、二苯并苯硫基、吡啶基。

[0086] 作为碳数1~10的烷基,可为直链状以及支链状的烷基。作为直链状以及支链状的烷基,可列举甲基、乙基、丙基、异丙基、正丁基、异丁基、仲丁基、叔丁基、正戊基、正己基、正庚基、正辛基等,优选为甲基、乙基、丙基、异丙基、正丁基、异丁基、仲丁基、叔丁基,进一步优选为甲基、乙基、丙基、异丙基、正丁基、仲丁基、叔丁基。

[0087] 作为成环碳数3~10的环烷基,可列举环丙基、环丁基、环戊基、环己基、1-金刚烷基、2-金刚烷基、1-降冰片基(1-ノルボルニル基)、2-降冰片基等。优选为环戊基、环己基。

[0088] 碳数3~10的三烷基甲硅烷基表示为 $-\text{Si}(\text{R}^a)(\text{R}^b)(\text{R}^c)$,作为 (R^a) 、 (R^b) 以及 (R^c) 的例子,可列举上述烷基。具体可列举三甲基甲硅烷基、三乙基甲硅烷基、叔丁基二甲基甲硅烷基、乙烯基二甲基甲硅烷基、丙基二甲基甲硅烷基等。

[0089] 成环碳数18~30的三芳基甲硅烷基,表示为 $-\text{Si}(\text{Ar}^a)(\text{Ar}^b)(\text{Ar}^c)$,作为 (Ar^a) 、 (Ar^b) 以及 (Ar^c) 的例子,可列举上述芳基。具体可列举三苯基甲硅烷基等。

[0090] 作为碳数8~15的烷基芳基甲硅烷基(其中,芳基部分的成环碳数为6~14),为二烷基芳基甲硅烷基或烷基二芳基甲硅烷基。

[0091] 二烷基芳基甲硅烷基表示为 $-\text{Si}(\text{R}^a)(\text{R}^b)(\text{Ar}^c)$,作为 (R^a) 以及 (R^b) 的例子可列举

上述烷基,作为(Ar^c)的例子,可列举上述芳香烃基。具体可列举苯基二甲基甲硅烷基等。

[0092] 烷基二芳基甲硅烷基表示为-Si(R^a)(Ar^b)(Ar^c),作为(R^a)的例子,可列举上述烷基,作为(Ar^b)以及(Ar^c)的例子,可列举上述芳基。具体可列举甲基二苯基甲硅烷基等。

[0093] 取代氨基表示为-N(Ar^a)(Ar^b),作为(Ar^b)以及(Ar^c)的例子,可列举上述芳基或杂芳基。具体为二苯基氨基、二联苯基氨基、二苯并呋喃基联苯基氨基等。

[0094] 作为具有取代氨基的基团,可列举上述取代氨基取代的芳基。

[0095] 作为卤素原子,可列举F、Cl、Br、I等。

[0096] 作为式(1)所示化合物的各基团的“取代或未取代的……”的取代基,可列举上述的烷基、环烷基、取代甲硅烷基、芳香烃基、杂环基、卤素原子、或者其他的烷氧基、芳烷基、甲硅烷基、羟基、硝基、氰基、羧基、芳氧基、取代氨基等。

[0097] 此外,“取代或未取代的……”中的“未取代”表示键合有氢原子。

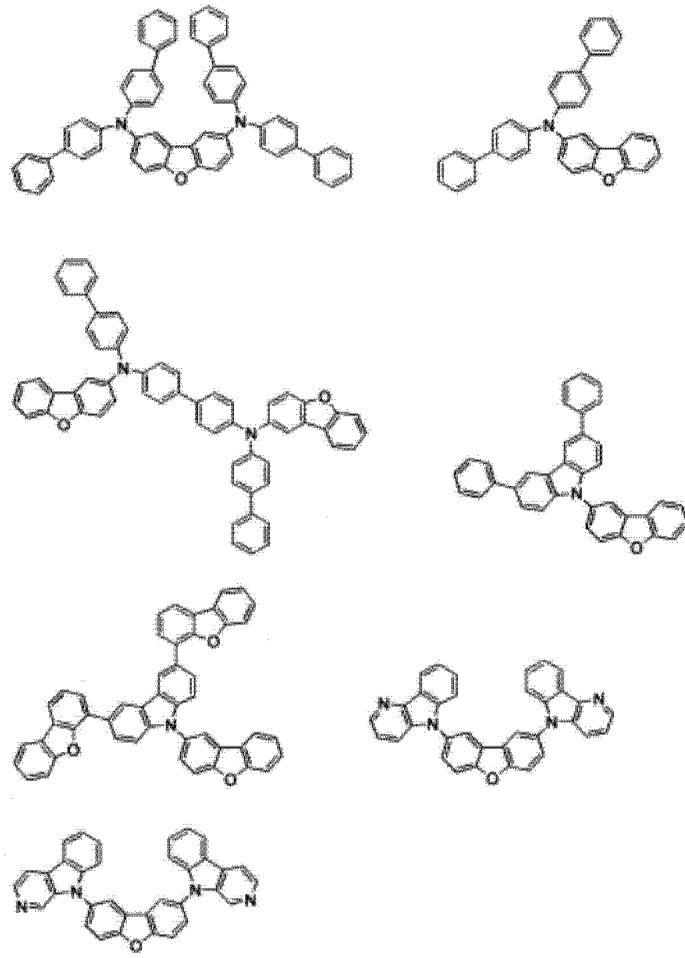
[0098] 本发明中的式(1)的化合物也可为如下化合物:通过Ar¹~Ar³中的1个以上与具有取代氨基的基团或者取代或未取代的咪唑基键合,形成二胺化合物或三胺化合物等。

[0099] 作为具有取代氨基的基团,可列举具有上述取代或未取代的芳香烃基或者取代或未取代的成环原子数5~30的杂环基的、具有氨基的基团。具体可列举二苯基氨基、二联苯基氨基、二苯并呋喃基联苯基氨基或上述取代氨基与芳香烃基(苯、萘、蒽、9,9-二甲基芴基等)键合后的基团。

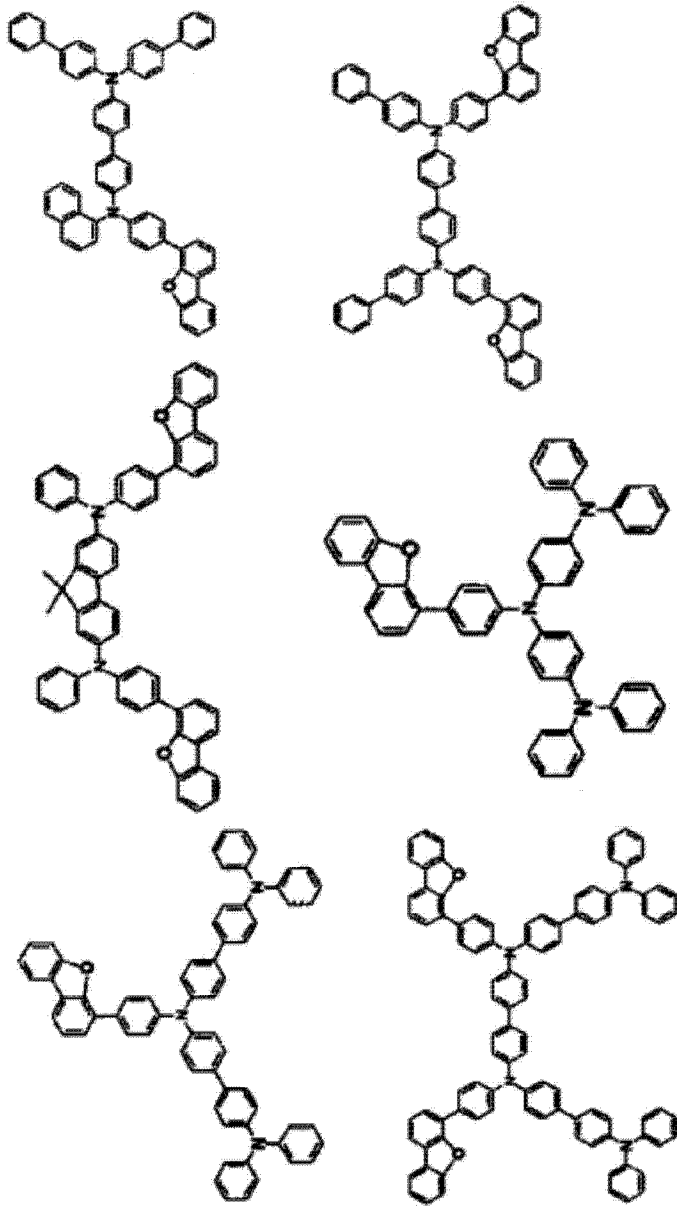
[0100] 式(1)所示的化合物的具体例如下所示。

[0101] [化7]

[0102]

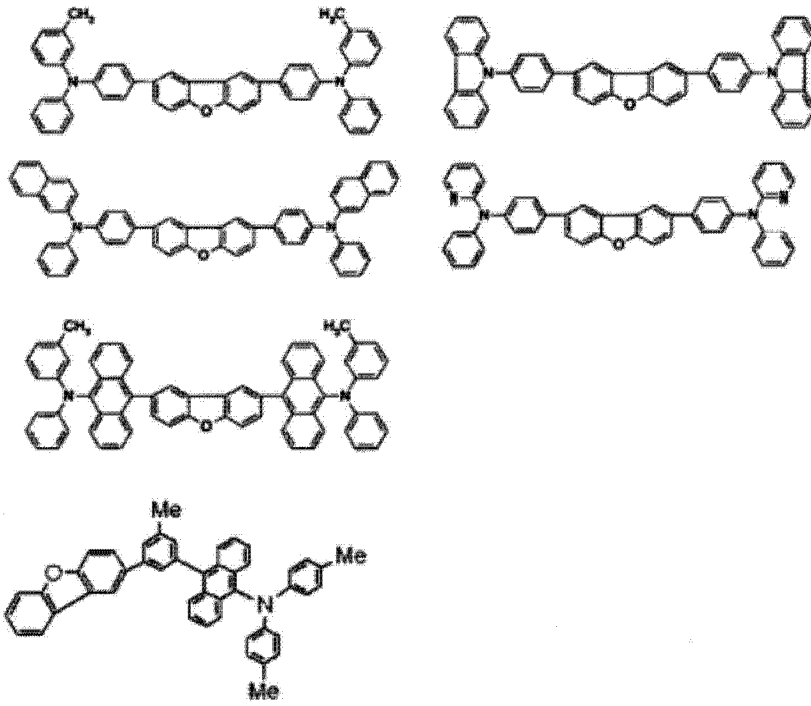


[0103] [化 8]
[0104]



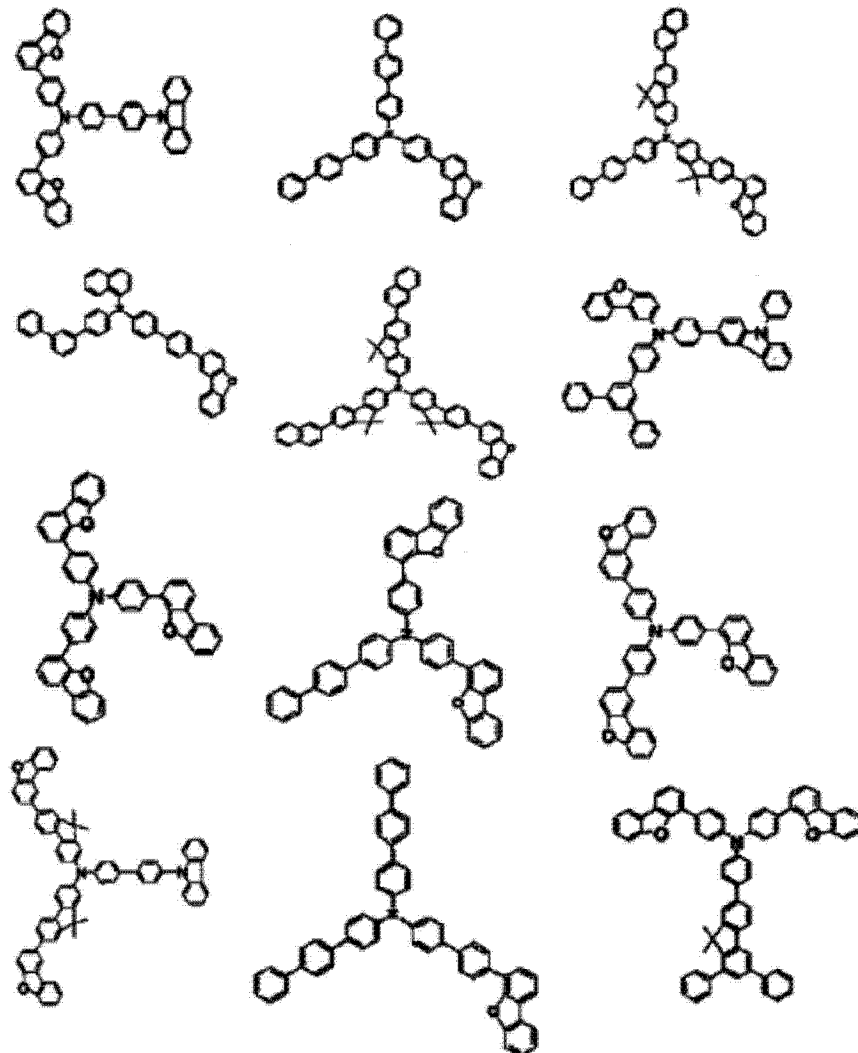
[0105] [化9]

[0106]



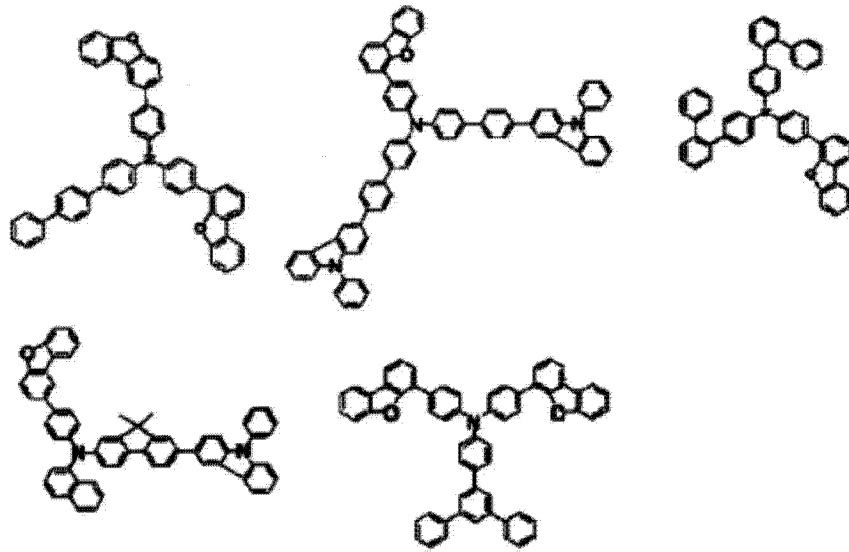
[0107] [化 10]

[0108]



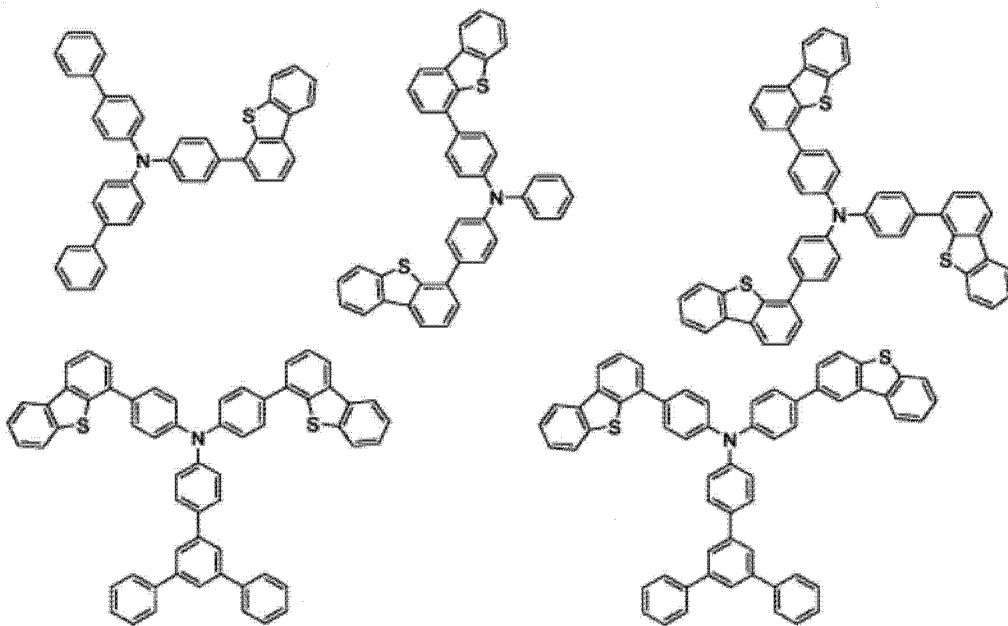
[0109] [化 11]

[0110]



[0111] [化 12]

[0112]



[0113] 对于式 (1) 的化合物,可参照例如特开 2006-151844、特开 2008-021687、W02007/125714 以及 W02010-061824、特开 2005-112765。

[0114] 希望中间层的厚度为 0.1nm ~ 20nm,优选为 5 ~ 10nm。通过使用式 (1) 所示的化合物作为中间层,在阴极侧发光层与中间层的界面上阻挡电子,同时可良好平衡地进行向阳极侧发光层的电子供给,因此,中间层的厚度可较目前的更厚。

[0115] 中间层中的式 (1) 所示化合物的含量比例虽没有特别限制,但优选为 1 ~ 100 重量%,进一步优选为 80 ~ 100 重量%,特别优选为 100 重量%。

[0116] 作为中间层中使用的其他化合物,可列举后述的发光层主体材料、空穴输运区域或电子输运区域所使用的化合物。

[0117] 只要本发明的有机电致发光器件具有含有上述的式 (1) 化合物的中间层,阳极等

其他结构可采用在本技术领域中公知的结构。以下,对于各部分的例子以及本发明中的适用例进行说明。

[0118] 基板

[0119] 作为基板,有成为器件基础的支持基板或为保护器件而覆盖于器件所形成的基板等。

[0120] 作为基板,可列举高应变点玻璃基板、钠玻璃 ($\text{Na}_2\text{O} \cdot \text{CaO} \cdot \text{SiO}_2$) 基板、硼硅酸盐玻璃 ($\text{Na}_2\text{O} \cdot \text{B}_2\text{O}_3 \cdot \text{SiO}_2$) 基板、镁橄榄石 ($2\text{MgO} \cdot \text{SiO}_2$) 基板、铅玻璃 ($\text{Na}_2\text{O} \cdot \text{PbO} \cdot \text{SiO}_2$) 基板、表面形成绝缘膜的各种玻璃基板、石英基板、表面形成绝缘膜的石英基板、表面形成绝缘膜的硅基板、聚甲基丙烯酸甲酯 (PMMA) 和聚乙烯醇 (PVA)、聚乙烯基苯酚 (PVP)、聚醚砜 (PES)、聚酰亚胺、聚碳酸酯 (PC)、聚对苯二甲酸乙二醇酯 (PET)、聚萘二甲酸乙二醇酯 (PEN)、聚萘二甲酸丁二醇酯 (PBN) 所例示的有机聚合物 (例如由高分子材料构成的具有柔韧性的塑料薄膜和塑料片材、塑料基板等具有高分子材料的形态)、金属箔。此外,在基板由有机聚合物构成的情况下,由于会抑制透水性和透气性,优选进行层叠构造或进行表面处理。

[0121] 阳极

[0122] 为了高效注入空穴,阳极 (anode electrode) 优选使用距离真空能级功函数大的电极材料。具体可列举例如,白金 (Pt)、金 (Au)、银 (Ag)、银 (Ag) 合金、铬 (Cr)、钨 (W)、镍 (Ni)、铜 (Cu)、铁 (Fe)、钴 (Co)、钽 (Ta) 所谓的功函数高的金属或合金 (例如,包含以银为主要成分且含有 0.3 质量%~1 质量%的钯 (Pd) 和 0.3 质量%~1 质量%的铜 (Cu) 的 Ag-Pd-Cu 合金、或 Al-Nd 合金);氧化锡 (SnO_2) 与锑 (Sb) 的合金;氧化锌 (ZnO) 与铝 (Al) 的合金;或者上述金属和合金的氧化物等可以单独或混合状态使用。

[0123] 此外,阳极 (anode electrode) 也可以是由光反射性优异的第 1 层和具有透光性且功函数大的第 2 层的层叠构造。此外,第 2 层位于有机层层叠结构侧。第 1 层优选使用以铝 (Al) 为主成分的合金。作为副成分,优选使用较主成分铝的功函数相对小的元素。如上所述的副成分,可列举镧系元素。镧系元素的功函数不大,但含有上述元素的阳极稳定性提高,同时,可提高阳极的空穴注入性。此外,作为副成分,也可使用镧系元素之外的硅 (Si)、铜 (Cu)、镍 (Ni)、钛 (Ti) 等元素。

[0124] 构成阳极的第 1 层的 Al 合金层中副成分的含量为例如使铝稳定的钕 (Nd) 或镍 (Ni)、钛 (Ti) 等的情况,优选总计约为 10 质量%以下。由此,第 1 层铝合金层中在保持反射率的同时,在有机电致发光器件的制造过程中,保证了铝合金层的稳定。此外,可得到高加工精度以及化学稳定性。进一步地,阳极的导电性以及例如第 1 基板的粘接性也有所改善。此外,由于钕 (Nd) 等金属的功函数小,使用空穴供给层中通常使用的胺类材料,会使空穴注入势垒变大。如上情况下,胺类材料中混合 2,3,5,6-四氟-7,7,8,8-四氰二甲基对苯醌 (F4-TCNQ) 等受体材料,在阳极界面形成聚乙烯二氧噻吩-聚苯乙烯磺酸 (PEDOT-PSS) 等 p 掺杂层,可降低空穴注入势垒,抑制驱动电压上升。此外,使用氮杂苯并菲衍生物也可抑制驱动电压上升,同时可稳定有机电致发光器件。

[0125] 阳极的第 2 层可由 Al 合金氧化物、钼 (Mo) 氧化物、锆 (Zr) 氧化物、铬 (Cr) 氧化物、钽 (Ta) 氧化物构成。例如,在第 2 层由含有作为副成分镧系元素的铝合金氧化物层 (含有自然氧化膜) 构成的情况下,由于镧系元素氧化物的透光率高,可使含有该成分的第 2 层的透光率变得良好。之后,由此可维持第 1 层的表面上的高反射率。此外,第 2 层由铟锡氧

化物 (Indium Tin Oxide, ITO) 或铟锌氧化物 (Indium Zinc Oxide, IZO) 等透明导电层构成,可改善阳极的电子注入特性。或者,由于 ITO 以及 IZO 的功函数大,例如通过在与第 1 基板接触侧(即,第 1 层)中使用,可提高载流子注入效率,同时提高阳极与第 1 基板之间的粘接性。

[0126] 阴极

[0127] 阴极 (cathode electrode) 例如由厚度为 2nm ~ 15nm、透光性良好且功函数小的材料构成。阴极可为单层,也可为 2 层结构。在阴极为 2 层结构的情况下,在第 2 层位于有机层层叠结构侧的情况下,第 1 层优选由功函数小且透光性良好的材料形成。具体为,作为构成第 1 层的材料,可列举例如 Li_2O 、 Cs_2CO_3 、 Cs_2SO_4 、 MgF 、 LiF 或 CaF_2 等碱金属氧化物、碱金属氟化物、碱土金属氧化物、碱土金属氟化物。此外,作为构成第 2 层的材料,可列举 Mg-Ag (体积比为例如 $\text{Mg} : \text{Ag} = 5 : 1 \sim 30 : 1$) 或 Mg-Ca (体积比为例如 $\text{Mg} : \text{Ca} = 2 : 1 \sim 10 : 1$)、 Ca 等具有透光性且导电性良好的材料。第 1 层以及第 2 层可通过真空蒸镀法、溅射法、等离子体 CVD 法等形式形成。

[0128] 此外,阴极也可由含有铝喹啉配合物、苯乙烯基胺衍生物、酞菁衍生物等有机发光材料的混合层构成。在这种情况下,进一步地,也可设置如 Mg-Ag 这样具有透光性的层。此外,阴极不仅限于上述说明的层叠结构,根据制作有机电致发光器件或显示装置的结构,可采用最适组合以及层叠结构。例如,2 层结构的阴极电极各层的功能分离,即,促进向有机层层叠结构注入电子的无机层(第 1 层)与发挥作为电极功能的无机层(第 2 层)分离的层叠结构。但是,促进向有机层层叠结构注入电子的无机层也可同时作为发挥电极功能的无机层,也可使阴极为单层结构。此外,也可在该单层结构上形成 ITO 等的透明电极层的层叠结构。

[0129] 进一步地,在有机电致发光器件成为腔体结构(共振器结构)的情况下,光射出侧的电极优选由半透半反射材料构成。由此,一个电极的光反射面与其他电极的光反射面之间多重干涉的发射光可通过半透半反射材料制成的电极射出。这种情况下,一个电极的光反射面与其他电极的光反射面之间的光学距离由射出光的波长决定,以满足该光学距离的方式设定各层膜的厚度。如上所述的显示装置中,通过采用腔体结构,可提高向外部的发光效率,可控制发射光谱。

[0130] 有机层层叠结构

[0131] 本发明中,有机层层叠结构为具有多个发光层以及至少 1 层上述中间层的层叠体。有机层层叠结构可具有阳极和 1 层以上的最靠近阳极侧的发光层之间(空穴运输区域)的空穴供给层(也称为空穴注入层或空穴运输层)等,也可具有阴极和 1 层以上的最靠近阴极侧的发光层之间(电子运输区域)的电子运输层(也称为电子注入层或电子供给层)等。

[0132] 此外,有机层层叠结构也可部分地含无机化合物。

[0133] 1. 发光层

[0134] 发光层是在对阳极和阴极施加电场时,从阳极侧注入的空穴与从阴极侧注入的电子再结合的区域。

[0135] 本发明的器件具有 2 层以上发光颜色不同的发光层。在构成 3 层发光层的情况下,例如可为红色发光层、绿色发光层以及蓝色发光层。可从各发光层的载流子运输性以及根

据光发射的发光波长的光路长度调整,适当设定红色发光层、绿色发光层以及蓝色发光层的层叠顺序。

[0136] 发光层整体的厚度依赖于有机电致发光器件的整体结构,例如希望为 3nm ~ 30nm,优选为 5nm ~ 20nm。例如,作为红色发光层的膜厚可例示为 5nm ~ 15nm,作为绿色发光层的膜厚可例示为 5nm ~ 15nm,作为蓝色发光层的膜厚可例示为 5nm ~ 15nm,但不仅限于此。

[0137] 构成发光层的材料优选具有电荷注入功能(施加电场时可从阳极或空穴供给层注入空穴,可从阴极或电子供给层注入电子的功能)、输运功能(注入的空穴和电子在电场力的作用下移动的功能)、发光功能(与提供电子与空穴再结合的场所而发光相关的功能)。

[0138] 本发明中的发光层可为荧光发光层,也可为磷光发光层。

[0139] 作为构成荧光发光层的主体材料,可列举例如苯乙烯基衍生物、蒽衍生物、并四苯衍生物或芳香胺。

[0140] 作为苯乙烯基衍生物,可列举二苯乙烯基衍生物、三苯乙烯基衍生物、四苯乙烯基衍生物以及苯乙烯基胺衍生物。

[0141] 作为蒽衍生物,特别地,可列举非对称蒽类衍生物。该化合物可保持优异的载流子平衡(carrier balance)。

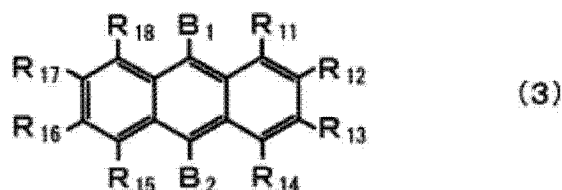
[0142] 此外,作为芳香胺,可列举具有 2 ~ 4 个经芳香环基取代的氮原子的化合物。

[0143] 本发明的器件中,优选在多个发光层的至少 1 层发光层含有蒽衍生物作为主体材料。

[0144] 作为蒽衍生物,优选下述式(3)所示的化合物。

[0145] [化 13]

[0146]



[0147] 式(3)中, B_1 以及 B_2 分别为取代或未取代的成环碳数 6 ~ 20 的芳香烃基。具体为,可列举与上述式(1)化合物为例所示的芳香烃基同样的基团。优选可列举苯基、萘基、菲基、蒽基、蒾基、苯并蒽基、苯并[c]菲基、苯并[g]蒾基、三亚苯基、芴基、苯并芴基、二苯并芴基、联苯基、三联苯基、荧蒽基等。

[0148] 作为具有取代基的芳香烃基的取代基,可列举与式(1)所例示的基团同样的基团。

[0149] $R_{11} \sim R_{18}$ 分别为氢原子;氟原子;取代或未取代的碳数 1 ~ 10 的烷基;取代或未取代的碳数 3 ~ 10 的环烷基;取代或未取代的碳数 3 ~ 30 的烷基甲硅烷基;取代或未取代的成环碳数 8 ~ 30 的芳基甲硅烷基;取代或未取代的碳数 1 ~ 20 的烷氧基;取代或未取代的成环碳数 6 ~ 20 的芳氧基;取代或未取代的成环碳数 6 ~ 30 的芳香烃基;或者取代或未取代的成环原子数 5 ~ 30 的杂环基。

[0150] 上述基团的具体例,可列举与上述式(1)的化合物所例示的同样的基团。

[0151] 碳数1~20的烷氧基表示为-OY,作为Y的例子,可列举上述烷基的例子。作为具体的烷氧基的例子,可列举甲氧基、乙氧基等。

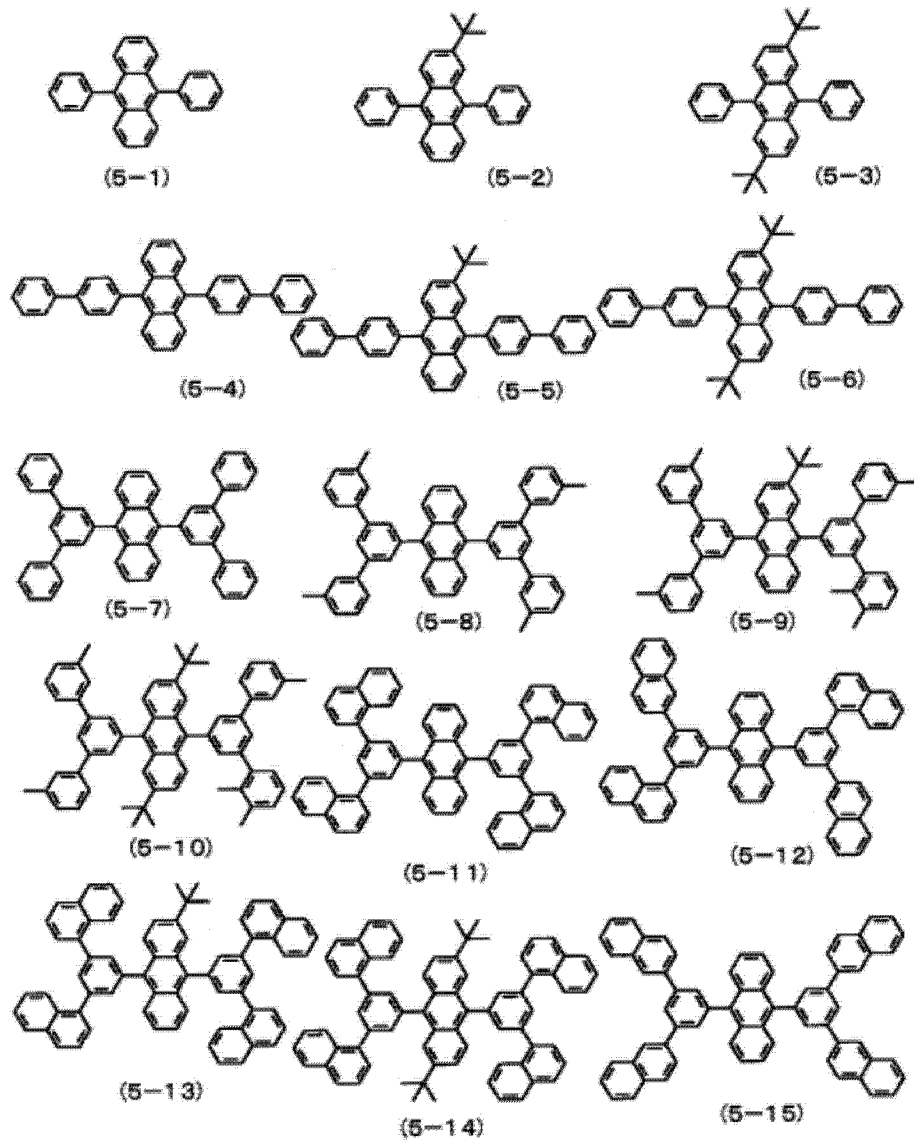
[0152] 成环碳数6~20的芳氧基表示为-OZ,作为Z的例子,可列举上述芳基。作为具体的芳氧基的例子,可列举苯氧基、萘氧基等。

[0153] $R_{11} \sim R_{18}$ 优选分别为氢原子;取代或未取代的碳数1~10的烷基。

[0154] 式(3)的化合物的具体例(5-1~5-64)如下所示:

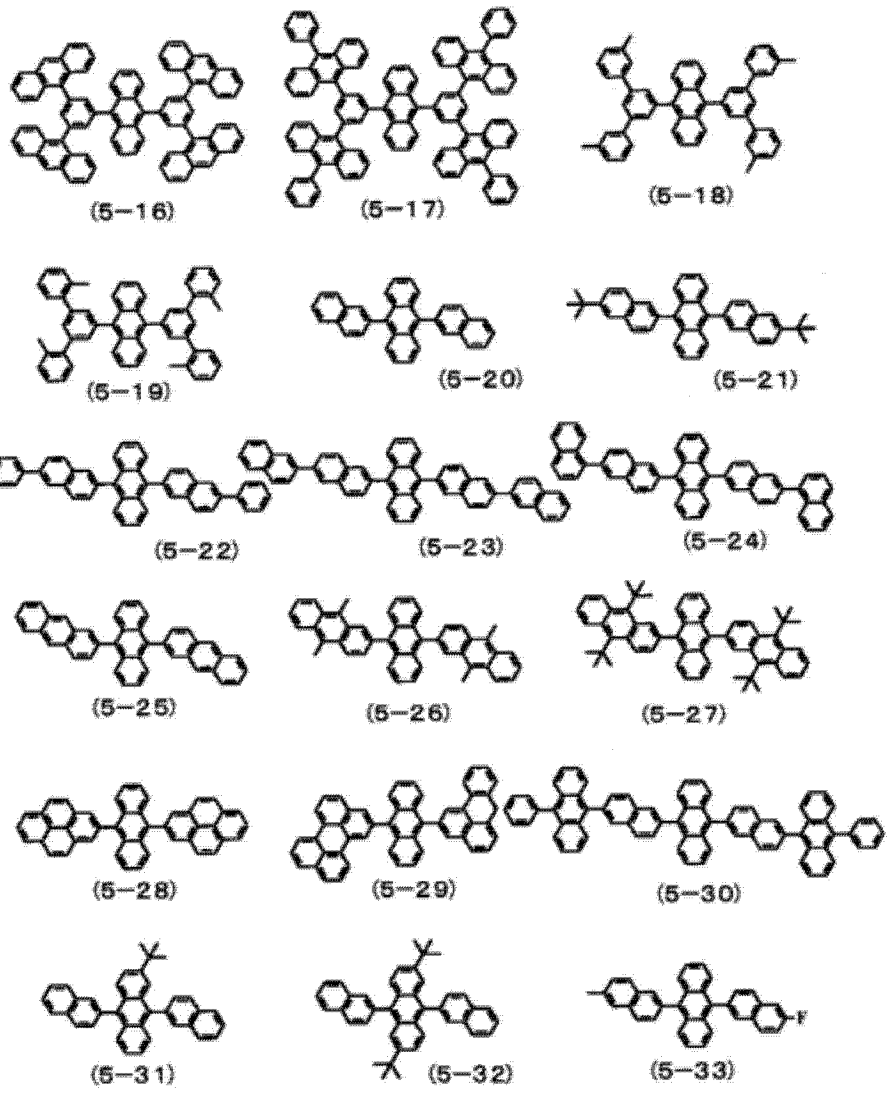
[0155] [化14]

[0156]



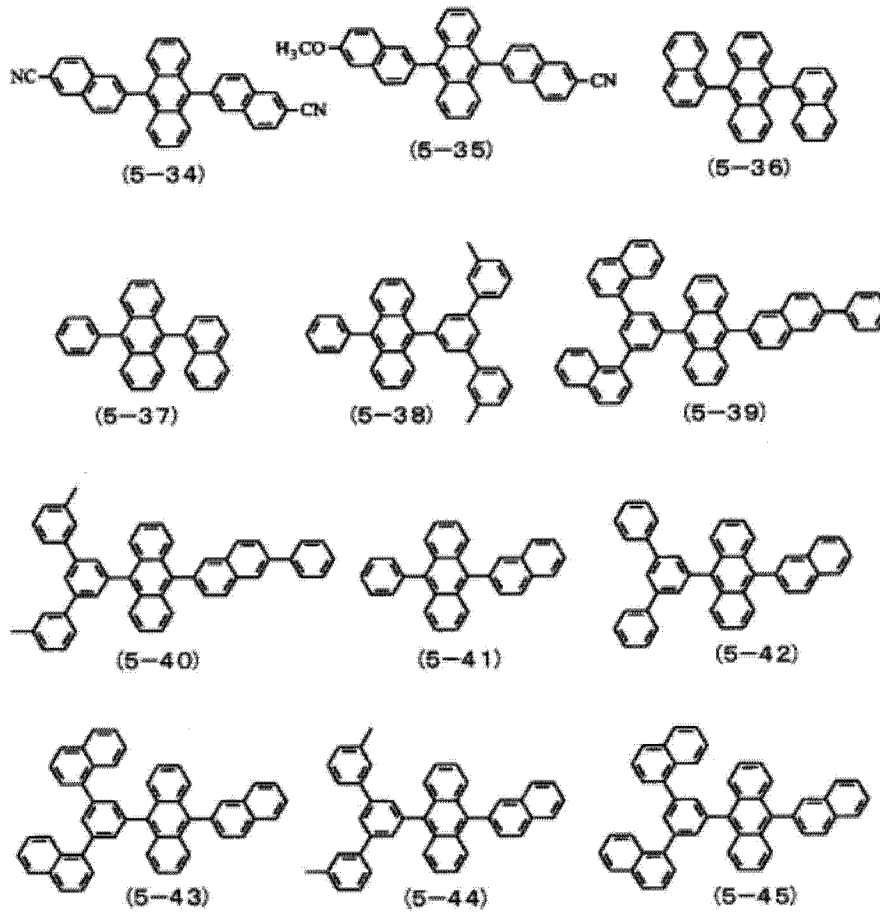
[0157] [化15]

[0158]



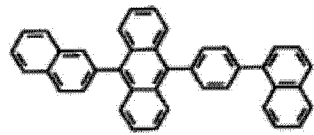
[0159] [化 16]

[0160]

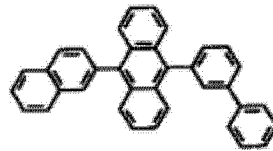


[0161] [化 17]

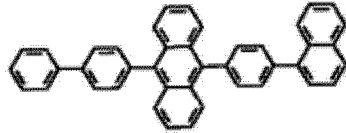
[0162]



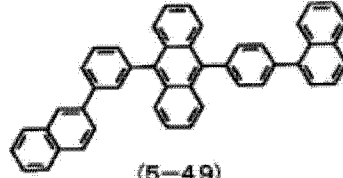
(5-46)



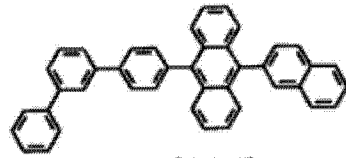
(5-47)



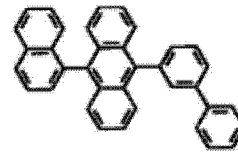
(5-48)



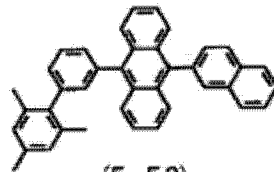
(5-49)



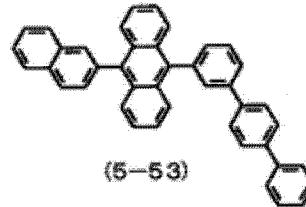
(5-50)



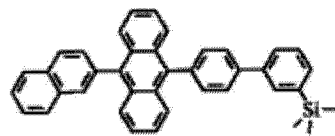
(5-51)



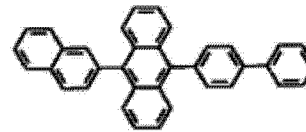
(5-52)



(5-53)



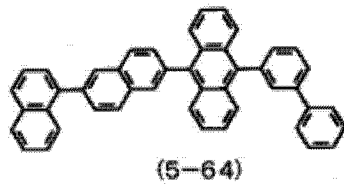
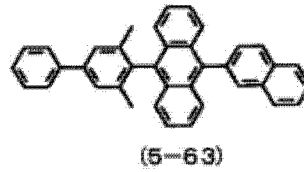
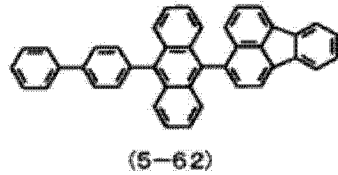
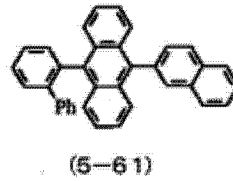
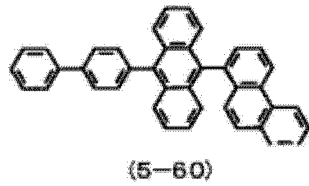
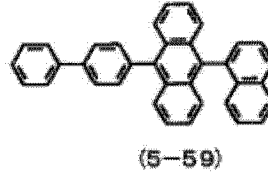
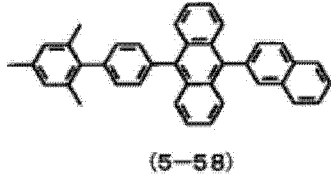
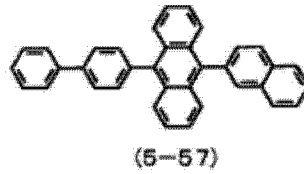
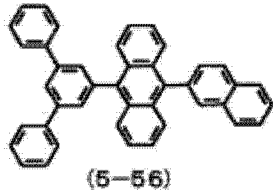
(5-54)



(5-55)

[0163] [化 18]

[0164]



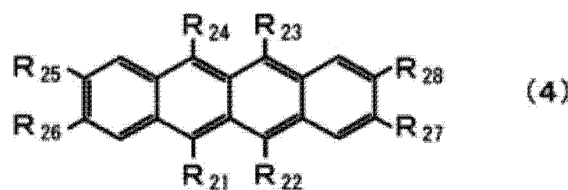
[0165] 本发明的器件中,在多个发光层中,除含有蒽衍生物作为上述主体材料的发光层之外的发光层的至少 1 层发光层优选含有离子化电位不到 5.6eV 的材料作为主体材料。此外,在多个发光层中,优选该发光层是最靠近阳极侧的发光层。由此,从阳极的空穴注入是稳定的。

[0166] 作为离子化电位不到 5.6eV 的化合物(空穴输运性材料),可列举母核骨架为 4~7 元环的多环芳香烃化合物。母核骨架优选为苊、苯并苊、蒽、并四苯、苯并并四苯、二苯并并四苯、茈或晕苯。

[0167] 进一步具体可为例如下述式(4)所示的化合物。通过使用所述的化合物,从阳极的空穴注入是稳定的。

[0168] [化 19]

[0169]



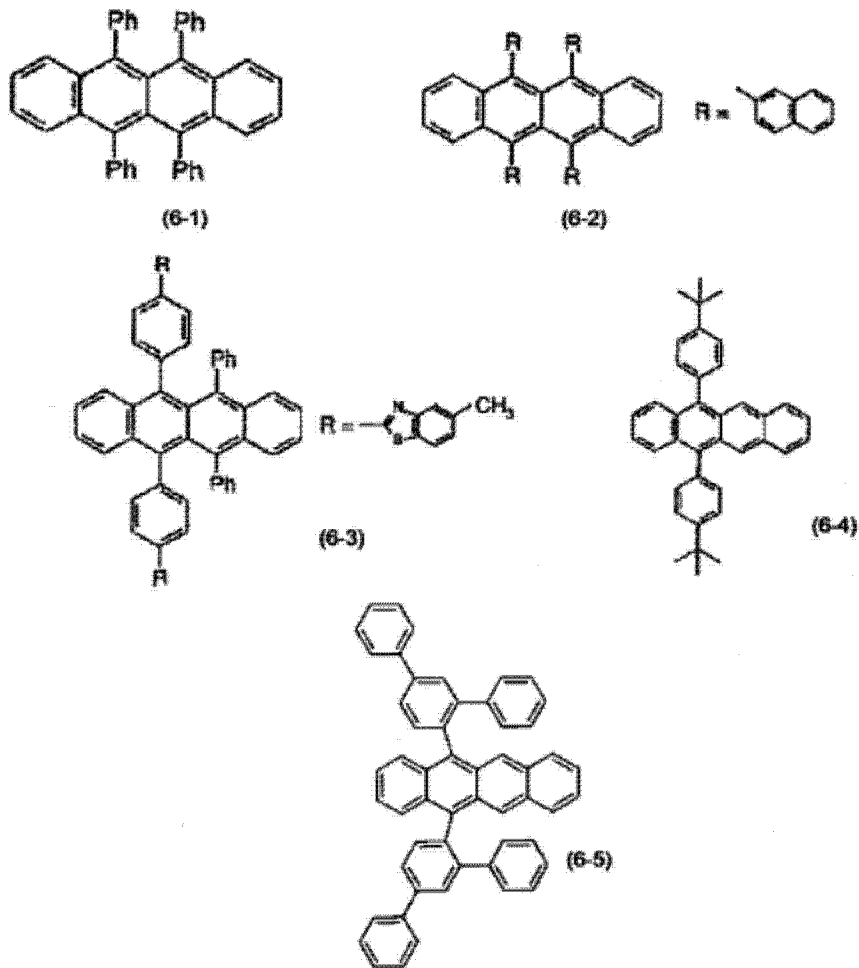
[0170] (式(4)中, $R_{21} \sim R_{28}$ 分别为氢原子; 氟原子; 取代或未取代的碳数 1 ~ 10 的烷基; 取代或未取代的碳数 3 ~ 10 的环烷基; 取代或未取代的碳数 3 ~ 30 的烷基甲硅烷基; 取代或未取代的成环碳数 8 ~ 30 的芳基甲硅烷基; 取代或未取代的碳数 1 ~ 20 的烷氧基; 取代或未取代的成环碳数 6 ~ 20 的芳氧基; 取代或未取代的成环碳数 6 ~ 30 的芳香烃基; 或者取代或未取代的成环原子数 5 ~ 30 的杂环基。)

[0171] 此外, 上述基团的具体例可列举与上述式(1)以及(3)的化合物的例子所示的相同的基团。

[0172] 具体来说, 可列举以下式(6-1) ~ 式(6-5) 等的化合物。

[0173] [化 20]

[0174]



[0175] 作为荧光发光层的掺杂剂材料, 可列举例如苯乙烯基苯类色素、噁唑类色素、茈类色素、香豆素类色素、吡啶类色素等的激光用色素; 蒽衍生物、并四苯衍生物、并五苯衍生物、蒝衍生物、二酮基吡咯并吡咯衍生物、吡喃衍生物或苯乙烯基衍生物等多环芳香烃类材料; 吡咯甲川骨架化合物、或金属配合物、喹吡啶酮衍生物、氰基亚甲基吡喃类衍生物(DCM、DCJTb)、苯并噁唑类化合物、苯并咪唑类化合物、金属螯合化的类羟基喹啉(oxinoid)化合物等荧光材料。

[0176] 上述荧光材料各自的掺杂浓度优选为膜厚比 0.5% 以上、15% 以下。

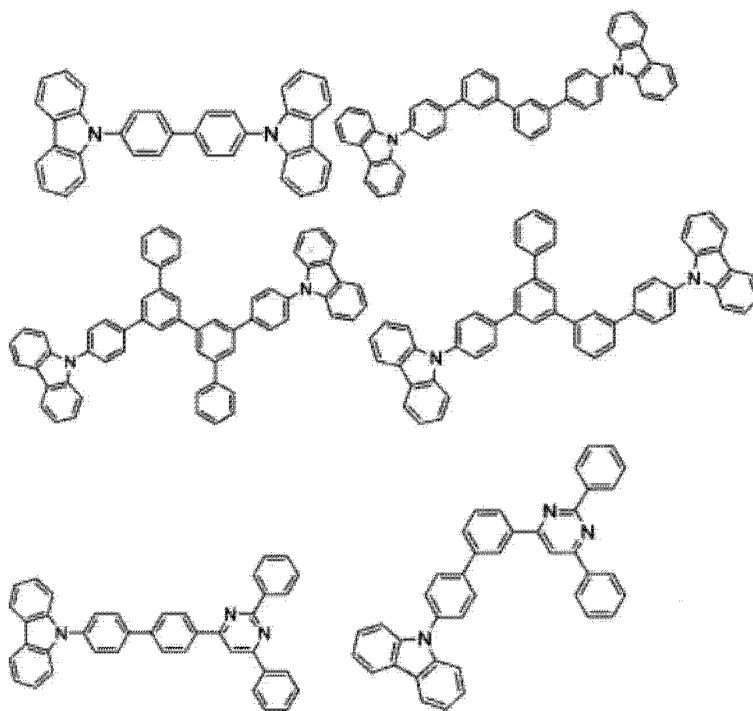
[0177] 本发明中, 含有上述空穴输运性材料的发光层优选含有茈衍生物、二酮基吡咯并

吡咯衍生物、吡咯甲川配合物、吡喃衍生物或者苯乙烯基衍生物作为掺杂剂材料。

[0178] 适于磷光发光层的主体是具有如下功能的化合物：从其激发态向磷光发光性化合物转移能量所引起的结果，使磷光发光性化合物发光。作为主体化合物，只要是三重态能隙大且激子的能量可向磷光发光性化合物转移能量的化合物，就没有特别限制，可根据目的进行适当选择。作为如上所述的主体化合物的具体例，可列举苯环和萘环、杂环组合构成的稠环化合物、咪唑衍生物、三氮唑衍生物、噁唑衍生物、噁二唑衍生物、咪唑衍生物、聚芳基烷衍生物、吡唑啉衍生物、吡唑啉酮衍生物、苯二胺衍生物、芳香胺衍生物、氨基取代查耳酮衍生物、苯乙烯基蒽衍生物、茚酮衍生物、腺衍生物、芪衍生物、硅氮烷衍生物、芳香叔胺化合物、苯乙烯基胺化合物、芳香二亚甲基类 (dimethyldene) 化合物、卟啉类化合物、蒽醌二甲烷衍生物、蒽酮衍生物、二苯基醌衍生物、二氧化噻喃衍生物、碳二亚胺衍生物、亚苄基甲烷衍生物、二苯乙烯基吡嗪衍生物、萘茈等的杂环四羧酸酐、酞菁衍生物、8-羟基喹啉衍生物的金属配合物；或者，金属酞菁、苯并噁唑或苯并噻唑作为配体的金属配合物为代表的各种金属配合物；聚硅烷类化合物、聚(N-乙烯基咪唑)衍生物、苯胺类共聚物、噻吩低聚物、聚噻吩等的导电性高分子低聚物；聚噻吩衍生物、聚亚苯基衍生物、聚亚苯基亚乙烯基衍生物、聚茚衍生物等的高分子化合物等。主体化合物可单独使用，也可两种以上组合使用。作为具体例，可列举如下化合物。

[0179] [化 21]

[0180]



[0181] 磷光发光性化合物（磷光发光性的掺杂剂）为可从三重态激子发光的化合物。只要能从三重态激子发光，就没有特别限制，优选含有从 Ir、Ru、Pd、Pt、Os 以及 Re 所组成的组中选择的至少 1 种金属的金属配合物，进一步优选为卟啉金属配合物或邻位金属化的金属配合物。作为卟啉金属配合物，优选为卟啉铂配合物。磷光发光性化合物可单独使用，也可两种以上组合使用。

[0182] 作为形成邻位金属化的金属配合物的配体，有多种物质，但作为优选配体，可列举

2- 苯基吡啶衍生物、7, 8- 苯并喹啉衍生物、2-(2- 噻吩基) 吡啶衍生物、2-(1- 萘基) 吡啶衍生物、2- 苯基喹啉衍生物等。根据需要, 上述衍生物可具有取代基。特别地, 引入氟化物、三氟甲基后的衍生物优选作为蓝色系掺杂剂。进一步地, 作为辅助配体, 可具有乙酰丙酮、苦味酸等除上述配体之外的配体。

[0183] 此外, 可使用具有所期望的发光颜色的已知磷光掺杂剂。具体可列举例如具有芪结构的胺、芳香胺、茈萜衍生物、香豆素衍生物、硼烷衍生物、吡喃衍生物。

[0184] 其中, 优选使用铈配合物、铂配合物或镱配合物的磷光掺杂剂材料。

[0185] 磷光发光性化合物(磷光发光性的掺杂剂)在发光层中的含量没有特别限制, 根据目的可适当选择, 例如 0.1 质量%~70 质量%, 优选为 1 质量%~30 质量%。若磷光发光性化合物的含量在 0.1 质量%以上, 可防止发光微弱, 可充分发挥含有该化合物的效果。另一方面, 若磷光发光性化合物的含量在 70 质量%以下, 可抑制被称为浓度淬灭的现象, 防止有机电致发光器件的性能降低。

[0186] 本发明中, 红色发光层优选由上述空穴输运性材料构成。

[0187] 绿色发光层可由荧光发光材料或磷光发光材料构成。

[0188] 蓝色发光层中, 例如将上述蒽化合物作为主体材料, 通过向其中掺杂蓝色的荧光性掺杂剂材料, 可发出蓝光。

[0189] 此外, 作为构成蓝色发光层以及绿色发光层的主体材料, 优选使用上述式(3)所示的蒽衍生物。

[0190] 作为蓝色的发光性掺杂剂材料, 可列举在约 400nm~490nm 范围内有发光峰的化合物。作为如上化合物, 可列举萘衍生物、蒽衍生物、并四苯衍生物、苯乙烯基胺衍生物、双(吡嗪基)亚甲基硼配合物等有机物质。其中, 优选使用氨基萘衍生物、氨基蒽衍生物、氨基蒾衍生物、氨基茈萜衍生物、苯乙烯基胺衍生物、双(吡嗪基)亚甲基硼配合物。

[0191] 本发明中, 有机层层叠结构是从阳极侧按照第 1 发光层、中间层、第 2 发光层以及第 3 发光层的顺序依次层叠的结构, 第 1 发光层至少含有上述空穴输运性材料作为主体材料, 第 2 发光层以及第 3 发光层优选含有上述蒽衍生物作为主体材料。

[0192] 此外, 除含有上述蒽衍生物作为主体材料的发光层之外的发光层中的至少 1 层发光层也有至少含有磷光发光材料作为主体材料的情况。

[0193] 这种情况下, 磷光发光材料优选为咪唑衍生物或喹啉配合物衍生物。

[0194] 特别是, 优选有机层层叠结构是从阳极侧层叠第 1 发光层、中间层以及第 2 发光层, 第 1 发光层至少含有磷光发光材料作为主体材料, 第 2 发光层含有蒽衍生物作为主体材料。

[0195] 本发明的器件通过从多个发光层发射的光叠加, 可得到所期望的发光颜色。特别是适用于作为发射白光的器件。

[0196] 2. 空穴输运区域

[0197] 形成空穴输运区域的层(空穴供给层等)在提高向发光层的空穴注入效率的同时, 还作为具有防止泄漏的缓冲层的功能。根据有机电致发光器件整体的结构, 特别是根据与电子供给层的关系, 空穴供给层的膜厚希望例如为 5nm~300nm, 优选为 10nm~200nm。

[0198] 构成空穴供给层的材料, 可由电极和构成相邻层的材料的关系进行适当选择, 例如, 可列举苯精(ベンジン)、苯乙烯基胺、三苯基胺、吡啉、苯并菲、氮杂苯并菲、四氰二甲

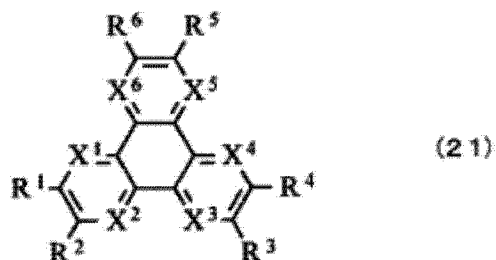
基对苯醌、三氮唑、咪唑、噁二唑、聚芳基烷、苯二胺、芳香胺、噁唑、噻、茛、茛酮、脲、芪或它们的衍生物；或者，聚硅烷类化合物、乙烯基咪唑类化合物、噁吩类化合物或苯胺类化合物等杂环共轭体系的单体、低聚物或聚合物。

[0199] 空穴供给层为2层结构的情况下，作为构成第1层（阳极侧）以及第2层（发光层侧）的材料，可列举 α -萘基苯基苯二胺、卟啉、金属四苯基卟啉、金属酞菁、六氰基氮杂苯并菲、7,7,8,8-四氰二甲基对苯醌(TCNQ)、F4-TCNQ、四氰基-4,4,4'-三(3-甲基苯基苯基氨基)三苯基胺、N,N,N',N'-四(对甲苯基)对苯二胺、N,N,N',N'-四苯基-4,4'-二氨基联苯基、N-苯基咪唑、4-二-对甲苯基氨基芪、聚(对亚苯基亚乙烯)、聚(噁吩乙烯)、聚(2,2'-噁吩基吡咯)等。

[0200] 此外，通过使用下述式(21)、式(22)、式(23)、式(24)中所示的化合物，可相对于从电子供给层向发光层的电子供给，从空穴供给层向发光层的空穴供给为最适。

[0201] [化22]

[0202]

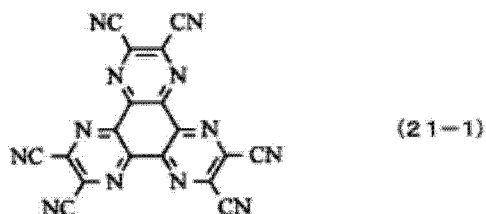


[0203] 式(21)中， $R^1 \sim R^6$ 分别各自独立地从氢原子、卤素原子、羟基或者氨基、芳氨基、碳数20以下的羰基、碳数20以下的羰基酯基、碳数20以下的烷基、碳数20以下的烯基、碳数20以下的烷氧基、碳数30以下的芳基、碳数30以下的杂环基、腈基、氰基、硝基以及甲硅烷基中选出的取代基组成的组中选择的1种取代基或其衍生物，相邻的 $R^1 \sim R^6$ 可相互键合形成环状结构。此外， $X^1 \sim X^6$ 为分别独立的碳原子或氮原子。此外，上述式(21)中所示的氮杂苯并菲衍生物通过将X替换为氮原子可提高化合物中的氮含量比例，适合用于空穴供给层。

[0204] 作为式(21)中所示的氮杂苯并菲衍生物的具体例，可列举下式(21-1)等化合物。

[0205] [化23]

[0206]



[0207] [化24]

[0208]

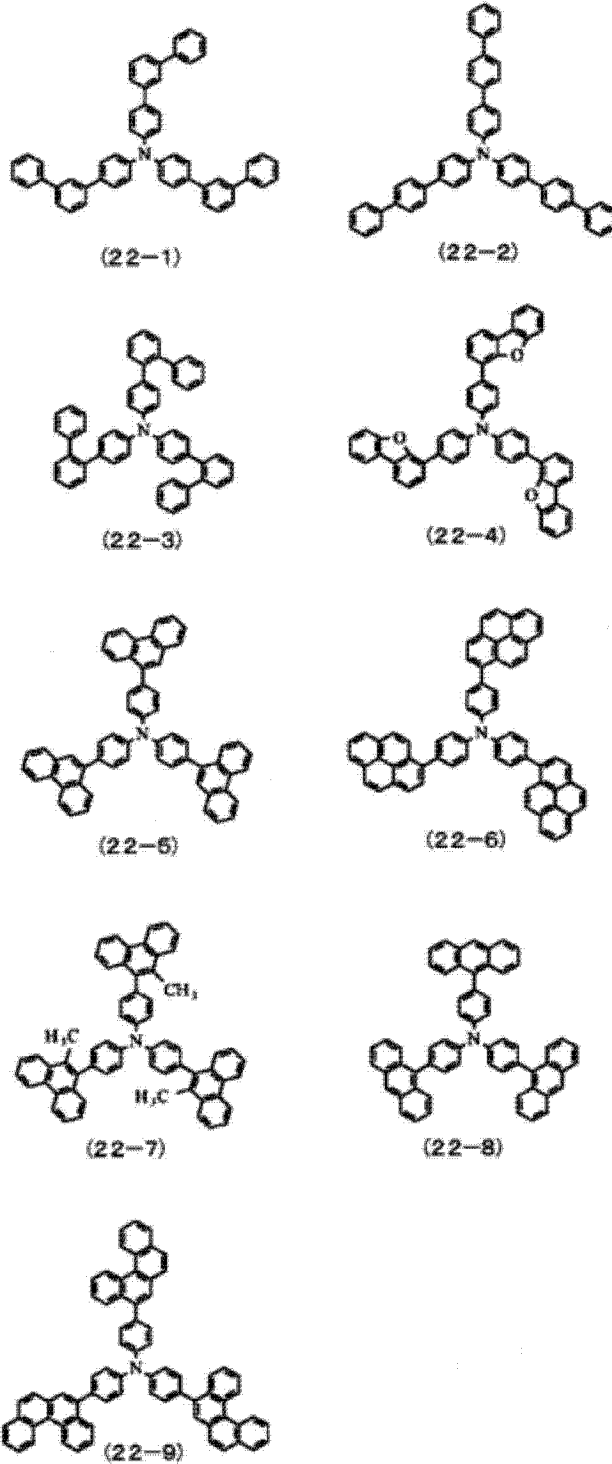


[0209] 式(22)中， $A_0 \sim A_2$ 分别各自独立地为氢原子、卤素原子、羟基、醛基、羰基、羰基酯

基、烷基、烯基、环烷基、烷氧基、芳基、氨基、杂环基、氰基、腈基、硝基或者由甲硅烷基取代的碳数6~30的芳香烃基。作为式(22)中所示的胺衍生物的具体例,可列举下式(22-1)~式(22-9)等化合物。

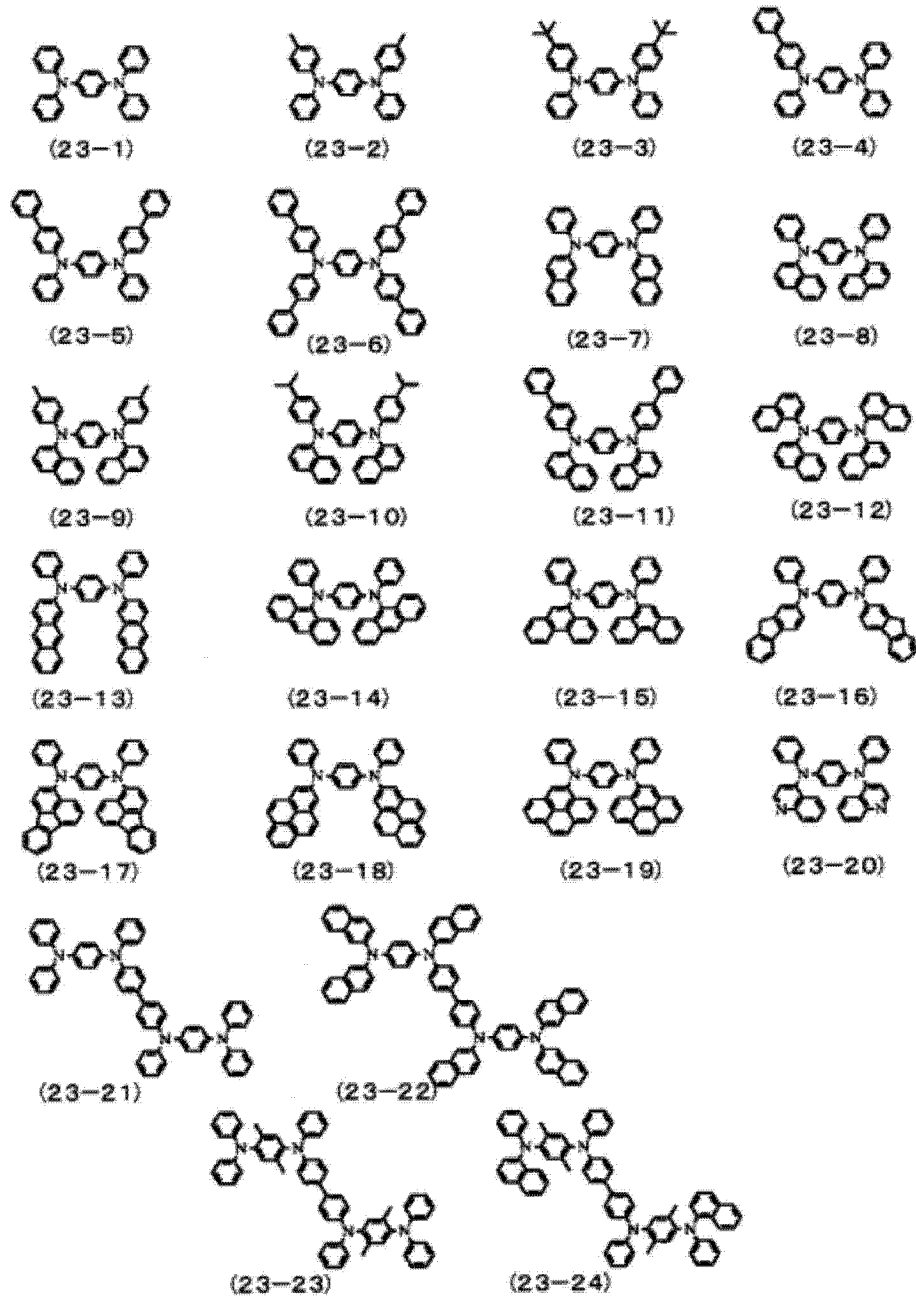
[0210] [化 25]

[0211]



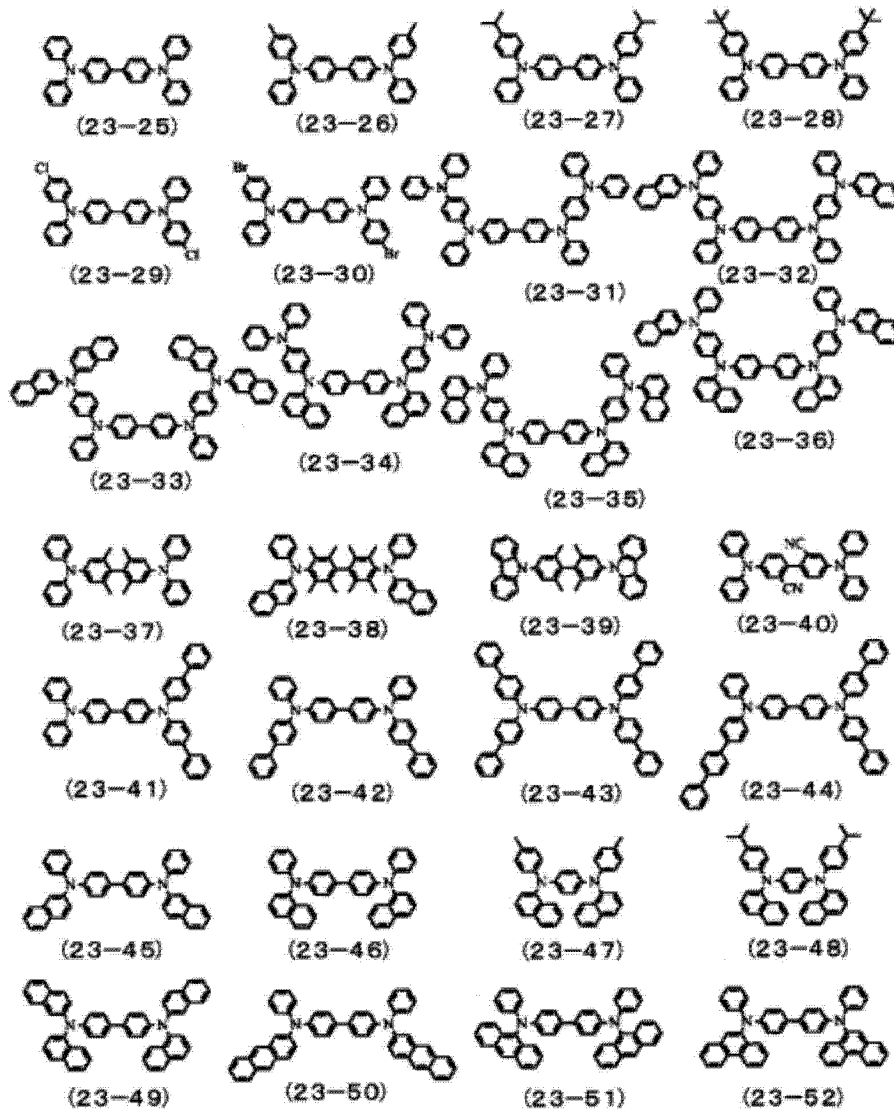
[0212] [化 26]

[0213]



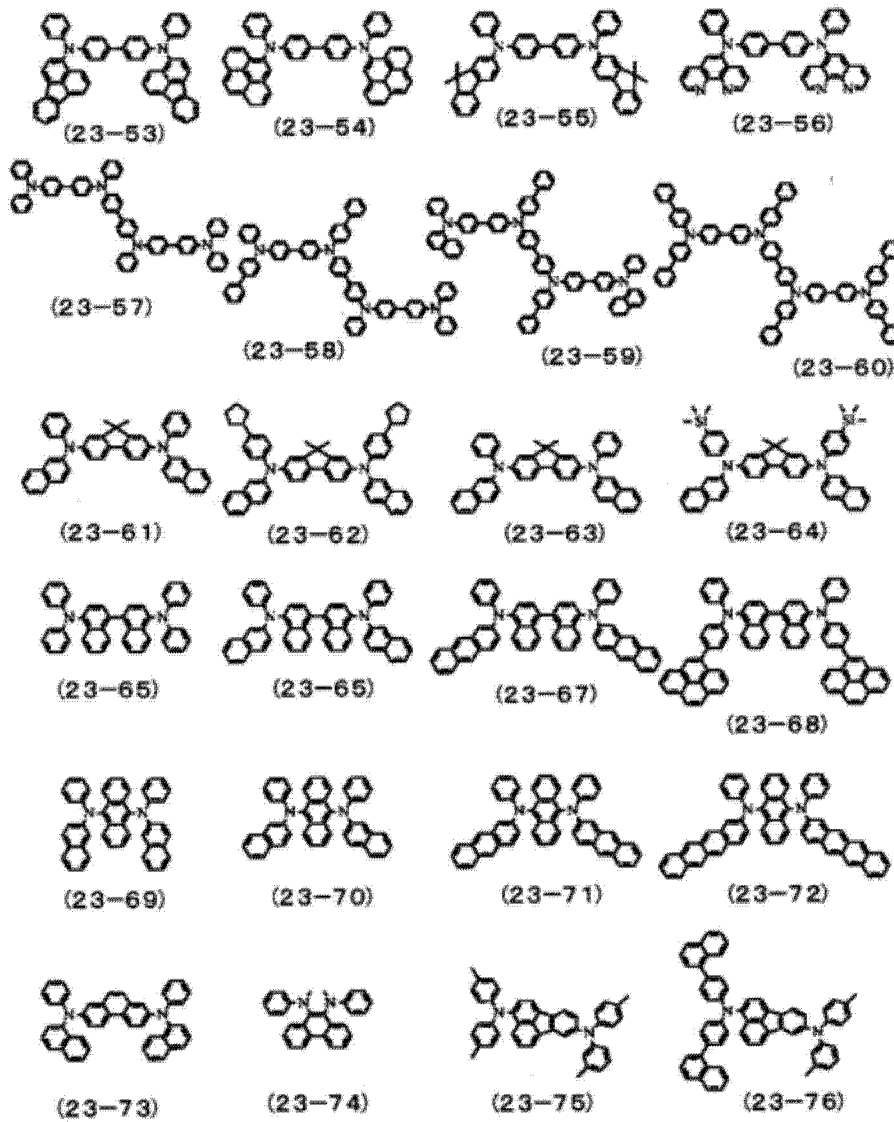
[0218] [化 28]

[0219]



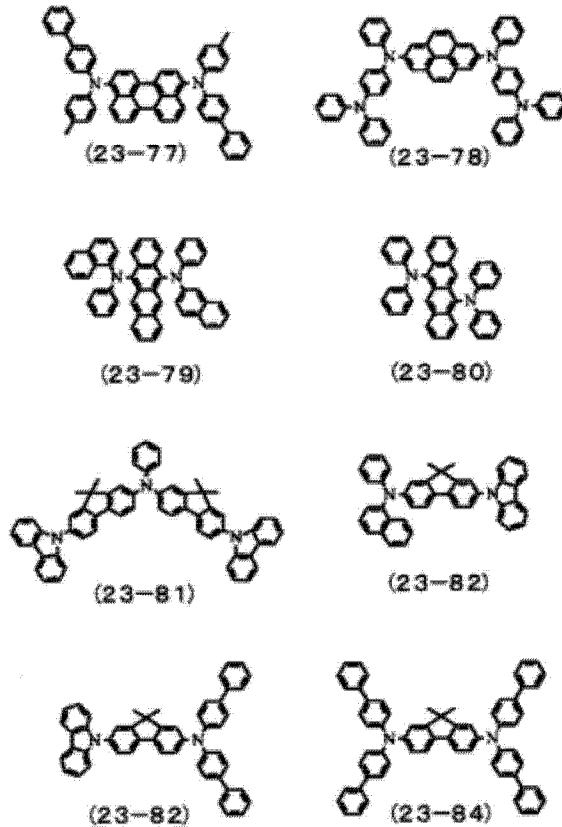
[0220] [化 29]

[0221]

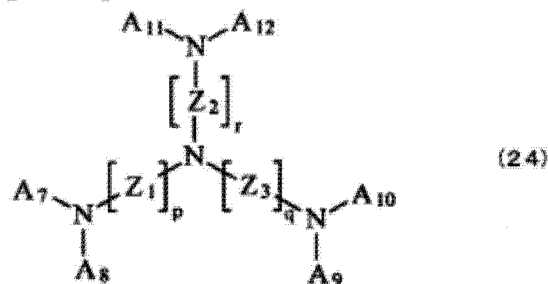


[0222] [化 30]

[0223]



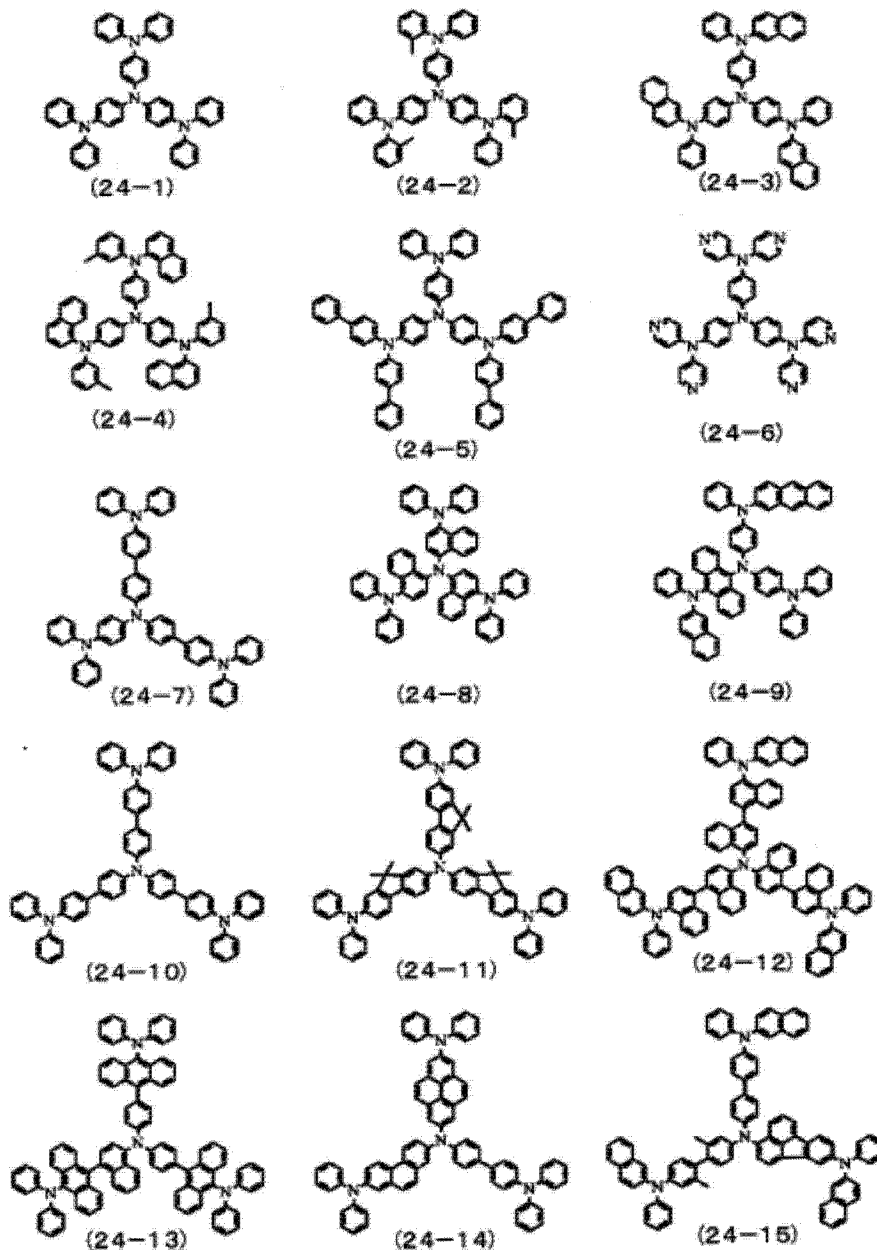
[化 31]



[0224] 式 (24) 中, $A_7 \sim A_{12}$ 分别各自独立地为氢原子、卤素原子、羟基、醛基、羰基、羰基酯基、烷基、烯基、环烷基、烷氧基、芳基、氨基、杂环基、氰基、腈基、硝基或者由甲硅烷基取代的碳数 6 ~ 20 的芳香烃基。相邻的 A_7 和 A_8 、 A_9 和 A_{10} 、 A_{11} 和 A_{12} 分别可通过连接基团进行键合。 $Z_1 \sim Z_3$ 为与氮 (N) 键合部分之外的环碳, 分别独立地由氢原子、卤素原子、羟基、醛基、羰基、羰基酯基、烷基、烯基、环烷基、烷氧基、芳基、氨基、杂环基、氰基、腈基、硝基或者由甲硅烷基取代的苯、萘、蒽、菲、并四苯、荧蒽或花构成的 2 价芳香烃基。 p 、 q 和 r 为 1 以上的整数。作为式 (24) 中所示的三芳胺多聚体的具体例, 可列举下式 (24-1) ~ 式 (24-15) 等化合物。

[0225] [化 32]

[0226]



[0227] 以上说明的各种化合物也可用于空穴供给层的第1层和第2层的任意一层,优选将氮含量比例高的化合物用于第1层。

[0228] 3. 电子运输区域

[0229] 作为构成电子运输区域的层,可列举电子注入层和电子运输层(以下,也有称为电子注入层、运输层的情况)。电子注入层、运输层是可帮助向发光层注入电子,将电子运输至发光区域的层,电子迁移率高。作为电子注入层、运输层的厚度,可列举为数 nm~数 μm ,特别是膜厚较厚时,为避免电压上升,优选在施加 $10^4\text{V/cm} \sim 10^6\text{V/cm}$ 电场时,电子迁移率至少为 $10^{-5}\text{cm}^2/\text{V} \cdot \text{s}$ 以上。

[0230] 作为电子注入层、运输层中使用的材料,8-羟基喹啉或其衍生物的金属配合物或者含氮杂环衍生物较适合。作为8-羟基喹啉或其衍生物的金属配合物的具体例,可列举含有羟基喹啉(通常为8-羟基喹啉或8-羟基喹啉)的配合物的金属螯合物类羟基喹啉化合物,例如三(8-羟基喹啉)铝。作为含氮杂环衍生物,可列举噁唑、噻唑、噁二唑、噻二唑、三氮唑、吡啶、嘧啶、三嗪、菲啰啉、苯并咪唑、咪唑并吡啶等,其中,优选为苯并咪唑衍生物、菲啰

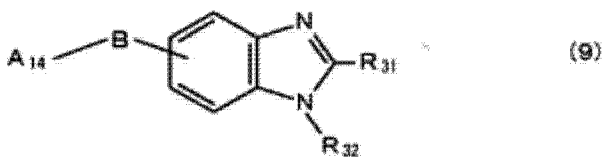
啉衍生物、咪唑并吡啶衍生物。

[0231] 电子供给层是将从阴极注入的电子输运到发光层的部分,电子供给层的膜厚依赖于有机电致发光器件的整体结构,例如希望为 10nm ~ 200nm、优选为 20nm ~ 180nm。作为电子输运层的材料,优选使用具有优异电子输运能力的有机材料。通过提高向发光层(特别是红色发光层和绿色发光层)的电子输运效率,可抑制由于电场强度产生的红色发光层和绿色发光层中发光颜色的变化。作为如上有机材料,具体可列举电子迁移率为 $10^{-6}\text{cm}^2/\text{V}\cdot\text{s}$ 以上、 $1.0\times 10^{-1}\text{cm}^2/\text{V}\cdot\text{s}$ 以下的含氮杂环衍生物。

[0232] 作为具体的材料,可列举下述式(9)所示的苯并咪唑衍生物,但不仅限于该物质。

[0233] [化 33]

[0234]



[0235] 式(9)中, A_{14} 为氢原子、卤素原子、碳数 1 ~ 20 的烷基及其衍生物、或具有 3 ~ 40 个芳香环稠合的多环芳香烃基的碳数 6 ~ 60 的烃基或含氮杂环基及其衍生物。B 为单键、2 价芳香环基或其衍生物。 R_{31} 、 R_{32} 分别独立地为氢原子、卤素原子、碳数 1 ~ 20 的烷基及其衍生物、碳数 6 ~ 60 的芳香烃基及其衍生物、含氮杂环基及其衍生物、或碳数 1 ~ 20 的烷氧基及其衍生物。

[0236] 作为式(9)所示的化合物具体例,可列举下式(9-1) ~ 式(9-49)等的化合物。此外,“Ar(α)”对应于式(9)中的含有 R_{31} 、 R_{32} 的苯并咪唑骨架,“B”对应于式(9)中的 B。此外“Ar(1)”和“Ar(2)”对应于式(9)中的 A_{14} , Ar(1)、Ar(2) 依次与 B 键合。

[0237] [化 34]

[0238]

	Ar (α)	B	Ar (1)	Ar (2)
(9-1)				
(9-2)				
(9-3)				
(9-4)				
(9-5)				
(9-6)				
(9-7)				
(9-8)				

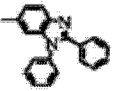
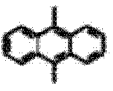

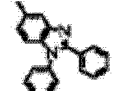
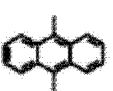
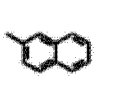
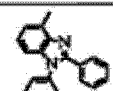
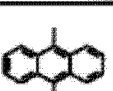
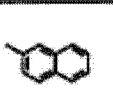
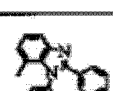
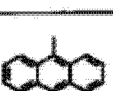

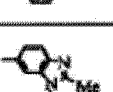
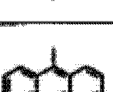
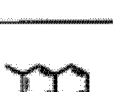

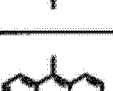
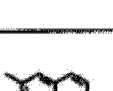
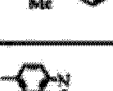
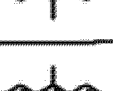
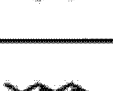
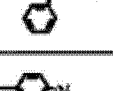


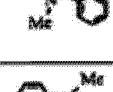
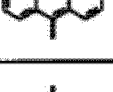

[0239] [化 35]

[0240]

	Ar (α)	B	Ar (1)	Ar (2)
(9-9)				
(9-10)				
(9-11)				
(9-12)				
(9-13)				
(9-14)				
(9-15)				
(9-16)				
(9-17)				

[0241] [化 36]

[0242]

	Ar (α)	B	Ar (1)	Ar (2)
(9-18)		—		
(9-19)		—		
(9-20)		—		
(9-21)		—		
(9-22)		—		
(9-23)		—		
(9-24)		—		
(9-25)		—		
(9-26)		—		

[0243] [化 37]

[0244]

	Ar (α)	B	Ar (1)	Ar (2)
(9-27)		-		
(9-28)		-		
(9-29)		-		
(9-30)		-		
(9-31)		-		
(9-32)		-		
(9-33)		-		
(9-34)		-		
(9-35)		-		

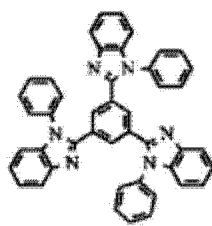
[0245] [化 38]

[0246]

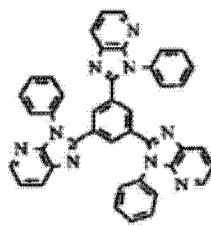
	Ar (α)	B	Ar (1)	Ar (2)
(9-36)		-		
(9-37)		-		
(9-38)		-		
(9-39)		-		
(9-40)		-		
(9-41)		-		
(9-42)		-		
(9-43)		-		

[0247] [化 39]

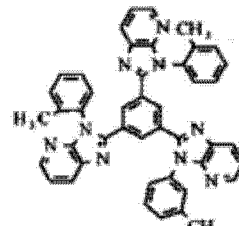
[0248]



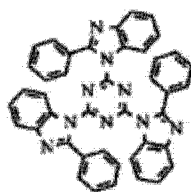
(9-44)



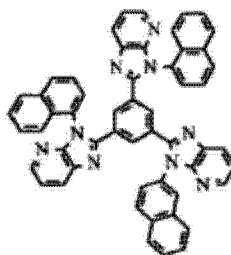
(9-45)



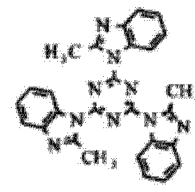
(9-46)



(9-47)



(9-48)



(9-49)

[0249] 此外,电子输运层中使用的有机材料优选具有如上述化合物葱骨架的化合物,但不限于这些化合物。例如,也可替代葱骨架,使用具有芘骨架或蒽骨架的苯并咪唑衍生物。此外,电子输运层中使用的有机材料不是仅 1 种,可多种混合或层叠使用。此外,上述化合物也可用于电子注入层。

[0250] 本发明的器件中,从发光层发射的光可从阳极侧、阴极侧或两侧射出。要求光射出方向上的基板以及电极对于有机电致发光器件射出的光是透明的。

[0251] 接下来,对本发明的有机电致发光器件以及显示装置的构成例以及制造方法进行说明。

[0252] 本发明的有机电致发光器件例如可具有在第 1 基板(支持基板)上,依次按照阳极、有机层层叠结构和阴极的顺序层叠的结构,此外,也可具有在第 1 基板上按照阴极、有机层层叠结构和阳极的顺序层叠的结构。

[0253] 此外,有将第 1 基板侧形成的电极称为“第 1 电极”、面向第 1 基板设置的第 2 基板侧形成的电极称为“第 2 电极”的情况,第 1 电极相当于阳极或阴极,第 2 电极相当于阴极或阳极。这里,有机层层叠结构从阳极侧的顺序具有例如一或多个空穴供给层、多个发光层、电子供给层(多个电子供给层)的层叠结构。发光层与发光层之间形成中间层。

[0254] 方便起见,有将从第 2 基板射出光的结构显示装置称为“顶部发光型显示装置”的情况;方便起见,有将从第 1 基板射出光的结构显示装置称为“底部发光型显示装置”的情况。

[0255] 在显示装置中,多个有机电致发光器件的排列可为条纹排列、斜对角排列、三角排列、矩形排列。

[0256] 显示装置的驱动方式为有源矩阵方式时,第 1 电极以每像素形成图形,与第 1 基板上设置的驱动用薄膜晶体管连接。在该情况下,以如下方式构成:在第 1 电极上设置有绝缘材料制成的间隔壁,在间隔壁上设置的开口部的底部露出第 1 电极。此外,第 2 电极通过覆盖第 1 电极的周缘的间隔壁以及有机层层叠结构而相对于第 1 电极形成绝缘状态。第 2 电极在不形成图形的状态下(即,形成所谓固体电极(ベタ電極)),相对于各个像素也可作为共用电极。

[0257] 第 1 基板上通常设置有器件驱动部。本发明的有机电致发光器件等形成于第 1 基板上或第 1 基板的上方。

[0258] 构成有机电致发光器件从阳极到阴极的各层可通过真空蒸镀法、离子束法(EB 法)、分子束外延法(MBE 法)、溅射法、有机气相沉积(OVPD, Organic Vapor Phase Deposition)法等所谓的干法工艺形成。

[0259] 此外,有机层层叠结构可基于激光转印法、旋转涂布法、浸渍涂布法、刮刀法、吐出涂布法、喷雾涂布法等涂布法以及喷墨打印法、胶版印刷法、凸版印刷法、凹版印刷法、丝网印刷法、微凹版涂布法等印刷法的所谓湿法工艺形成,也可根据有机层层叠结构的构成材料的性质,组合使用干法工艺和湿法工艺。

[0260] 第 1 电极例如可设置于层间绝缘层上。所以,该层间绝缘层覆盖在第 1 基板上形成的器件驱动部。器件驱动部由 1 个或多个薄膜晶体管(TFT, Thin Film Transistor)构成,TFT 与第 1 电极通过层间绝缘层上设置的连接插件进行电连接。作为层间绝缘层的构成材料,可单独或适当组合使用 SiO_2 、BPSG、PSG、BSG、AsSG、PbSG、 SiON 、SOG(旋涂玻璃)、

低熔点玻璃、玻璃膏等所谓的 SiO_2 类材料 ; SiN 类材料 ; 聚酰亚胺等绝缘性树脂。

[0261] 层间绝缘层的形成, 可利用 CVD 法、涂布法、溅射法、各种印刷法等公知的工艺。对于底部发光型显示装置, 层间绝缘层必须由对从有机电致发光器件发射的光透明的材料构成, 器件驱动部以不遮挡从有机电致发光器件发射的光的方式形成。

[0262] 由低电阻材料制成的总线电极设置于第 2 电极的情况下, 希望在间隔壁的投影图像中包含总线电极的投影图像这样的位置上设置总线电极。作为构成总线电极的材料, 可列举铝、铝合金、银、银合金、铜、铜合金、金、金合金。

[0263] 构成顶部发光型显示装置的情况下, 在第 2 电极与第 2 基板之间, 可从第 2 电极侧形成保护层以及粘接层 (密封层) 的形态。这里, 作为构成保护层的材料, 优选使用对于发光层发射的光为透明的、致密的、水分不能透过的材料, 具体来说, 可列举例如非晶硅 ($\alpha\text{-Si}$)、非晶碳化硅 ($\alpha\text{-SiC}$)、非晶氮化硅 ($\alpha\text{-Si}_{1-x}\text{N}_x$)、非晶氧化硅 ($\alpha\text{-Si}_{1-y}\text{O}_y$)、无定形碳 ($\alpha\text{-C}$)、无定形氧化氮化硅 ($\alpha\text{-SiON}$)、 Al_2O_3 、如类金刚石碳 (DLC, Diamond Like Carbon) 这样以碳为主要成分的材料、碳纳米管等。如上所述的无机无定形绝缘材料没有形成晶粒 (grain), 因而透水性低, 可得到良好的保护层。

[0264] 保护层也可由例如厚度为 $2\text{nm} \sim 3\ \mu\text{m}$ 的绝缘材料或导电材料的任一种构成。保护层可为上述材料制成的单层结构, 也可为层叠结构。特别是, 氮化物制成的保护层, 膜质地致密, 对于对有机电致发光器件产生不良影响的水分、氧气、其他杂质具有很高的阻断效果。

[0265] 保护层可基于特别是如真空蒸镀法这样的成膜粒子的能量较小的成膜方法或者 CVD 法形成, 由于可对基底的影响较小, 故为优选。

[0266] 为了防止有机层层叠结构劣化所引起的亮度下降, 将成膜温度设定为常温, 进一步地, 为了防止保护层剥离, 希望在保护层应力最小的条件下成膜为保护层。此外, 保护层的形成优选不使已形成的电极暴露在大气中, 由此, 可防止由于大气中的水分和氧气所引起的有机层层叠结构的劣化。进一步地, 显示装置为顶部发光型的情况下, 希望保护层是由从有机层层叠结构所发射的光可透过例如 80% 以上的材料来构成, 具体来说, 可例示无机无定形绝缘材料, 例如上述材料。在保护层由导电材料构成的情况下, 可由如 ITO 或 IZO 这样的透明导电材料构成保护层。

[0267] 此外, 作为构成粘接层 (密封层) 的材料, 可列举丙烯酸类粘接剂、环氧类粘接剂、聚氨酯类粘接剂、有机硅类粘接剂、氰基丙烯酸酯类粘接剂的所谓热固性粘接剂, 或者紫外线固化粘接剂。

[0268] 此外, 在构成底部发光型显示装置的情况下, 第 2 电极与第 2 基板之间, 从第 2 电极侧也可形成上述保护层以及粘接层。

[0269] 本发明的显示装置可作为液晶显示装置用的背光装置和含有平面光源装置的照明装置使用。

[0270] 下面, 对于有机电致发光器件以及使用该器件的显示装置的一种实施方式进行具体说明。

[0271] 图 1 示出本发明一个实施方式的有机电致发光器件示意性的局部截面图。

[0272] 图 2 示出本发明一个实施方式显示装置中的图像显示部的截面结构的局部的示意性的局部截面图。

[0273] 图 3 示出本发明一个实施方式的显示装置的概念图。

[0274] 图 4 示出本发明一个实施方式的显示装置中的像素驱动电路（然而，驱动电路以由 2 个晶体管 T_{Drv} 、 T_{Sig} 和 1 个电容部 C_1 构成的驱动电路（2Tr/1C 驱动电路）为例）的概念图。

[0275] 有机电致发光器件 11 为具有第 1 基板 20 上的阳极（第 1 电极）41、有机层层叠结构 43 以及阴极（第 2 电极）42 依次层叠的结构。有机层层叠结构 43 为从第 1 电极侧依次由例如空穴供给层 51（空穴注入层 51₁ 及空穴输运层 51₂）、发光层 52、电子供给层 53（第 1 层 53₁ 和第 2 层 53₂）层叠制成。即，与阳极 41 接触的有机层层叠结构 43 的部分具有空穴注入层 51₁，与阴极 42 接触的有机层层叠结构 43 的部分具有电子供给层 53 的第 2 层 53₂。而且，该有机电致发光器件 11 中，从阳极 41 注入的空穴与从阴极 42 注入的电子在发光层 52 内再结合时产生的发射光从与第 1 基板 20 相对侧的第 2 基板 47 射出。此外，进一步具体来说，如后所述，发光层 52 从阳极侧依次层叠红色发光层、蓝色发光层、绿色发光层。

[0276] 显示装置 1 是配备有二维矩阵状排列的有机电致发光器件 11 的顶部发光式（顶部出射型）的显示装置。该显示装置 1 可作为有机 EL 电视设备等使用，例如，在第 1 基板 20 上，作为显示区域，可矩阵状配置多个有机电致发光器件 11。图 2 中的有机电致发光器件 11 具有红色有机电致发光器件 11R、绿色有机电致发光器件 11G 以及蓝色有机电致发光器件 11B。在显示区域的周围设置有图像显示用驱动部的视频信号输出电路 102 以及扫描电路 101、电流供给部 100（图 3、4）。此外，通过相邻的有机电致发光器件 11 组合（红色有机电致发光器件 11R、绿色有机电致发光器件 11G 以及蓝色有机电致发光器件 11B），可构成 1 个像素（像素）。此外，分别通过红色有机电致发光器件 11R、绿色有机电致发光器件 11G 以及蓝色有机电致发光器件 11B，也可构成亚像素（子像素）。

[0277] 图像显示装置 10 具体配备以下部分（图 2）。

[0278] (a) 第 1 基板 20；

[0279] (b) 第 1 基板 20 上设置的驱动电路；

[0280] (c) 覆盖驱动电路的层间绝缘层 21；

[0281] (d) 层间绝缘层 21 上设置的发光部（有机层层叠结构 43）；

[0282] (e) 发光部（有机层层叠结构 43）上设置的保护层 44；

[0283] (f) 保护层 44 上设置的遮光层 45；以及，

[0284] (g) 覆盖保护层 44 以及遮光层 45 的第 2 基板 47。

[0285] 进一步具体为，在由钠玻璃制成的第 1 基板 20 上设置驱动电路。驱动电路由多个 TFT 构成。TFT 由如下部分构成：栅电极 31，形成于第 1 基板 20 上；栅绝缘膜 32，形成于第 1 基板 20 以及栅电极 31 上；源极/漏极区域 33，设置于栅绝缘膜 32 上形成的半导体层；以及通道形成区域 34，位于源极/漏极区域 33 间、相当于位于栅电极 31 上方的半导体层的一部分。如图所示例子，TFT 可作为底部栅型，也可为顶部栅型。TFT 的栅电极 31 连接在扫描线 SCL（图 2 中未图示出）上。而且，层间绝缘层 21（21A、21B）覆盖第 1 基板 20 和驱动电路。

[0286] 此外，构成有机电致发光器件的第 1 电极 41 可设置于由 SiO_x 、 SiN_y 、聚酰亚胺树脂等构成的层间绝缘层 21B 上。TFT 与第 1 电极 41 通过层间绝缘层 21A 上设置的连接插件 22、配线 23、连接插件 24 进行电连接。图中，每 1 个有机电致发光器件驱动部图示出 1 个

TFT。

[0287] 层间绝缘层 21 上具有开口 26, 形成在开口 26 的底部露出第 1 电极 41 的绝缘层 (间隔壁) 25。绝缘层 25 平坦性优异, 此外, 为了防止有机层层叠结构 43 的水分所引起的劣化, 保持发光亮度, 绝缘层 25 由吸水率低的绝缘材料 (具体来说为聚酰亚胺树脂) 构成。从开口 26 的底部露出的第 1 电极 41 的部分上, 跨过包围开口 26 的绝缘层 25 的部分, 形成具有由有机发光材料制成的发光层的有机层层叠结构 43。有机层层叠结构 43 可具有层叠结构, 也可为图 2 所示的 1 层。

[0288] 以防止水分达到有机层层叠结构 43 为目的, 第 2 电极 42 上设置有基于等离子体 CVD 法的由非晶氮化硅 ($\alpha\text{-Si}_{1-x}\text{N}_x$) 制成的绝缘性保护层 44。保护层 44 上形成遮光层 45, 保护层 44 以及遮光层 45 上配备有钠玻璃制成的第 2 基板 47。保护层 44 以及遮光层 45 与第 2 基板 47 通过由丙烯酸类粘接剂制成的粘接层 46 粘接。第 1 电极 41 作为阳极 (正极电极) 使用, 第 2 电极 42 作为阴极 (cathode electrode) 使用。具体来说, 第 1 电极 41 为由厚度 $0.2\ \mu\text{m} \sim 0.5\ \mu\text{m}$ 的铝 (Al)、银 (Ag) 或其合金构成的光反射材料制成, 第 2 电极 42 为由厚度 $0.1\ \mu\text{m}$ 的 ITO 或 IZO 的所谓透明导电材料或者厚度 5nm 左右的银 (Ag)、镁 (Mg) 等透光或部分透光金属薄膜 (半透明金属薄膜) 制成。第 2 电极 42 不形成图形, 而是形成 1 个片状。

[0289] 在第 2 基板 (密封用基板) 47 上, 可设置例如彩色滤光器 (均未图示出) 以及作为黑色矩阵的遮光层 45, 在有机电致发光器件 11 所发射的光射出的同时, 吸收各有机电致发光器件 11 之间的配线所反射的外部光线, 改善对比度。

[0290] 红色有机电致发光器件 11R、绿色有机电致发光器件 11G 以及蓝色有机电致发光器件 11B 中, 彩色滤光器分别由红色滤光器、绿色滤光器以及蓝色滤光器 (任意一个都未图示出) 构成。红色滤光器、绿色滤光器以及蓝色滤光器例如分别以矩形形状无缝形成。上述红色滤光器、绿色滤光器以及蓝色滤光器可由混入颜料的树脂构成, 通过选择颜料, 可进行这样的调整, 使得作为目标的红色、绿色或蓝色波长范围内的透光率提高, 其他波长范围内的透光率降低。

[0291] 遮光层 45 由例如混入黑色着色剂的光密度 1 以上的黑色树脂膜 (具体来说, 例如由黑色聚酰亚胺树脂构成) 或利用薄膜干涉的薄膜滤光器构成。薄膜滤光器例如可由金属、金属氮化物或金属氧化物构成的薄膜层叠 2 层以上而形成, 利用薄膜干涉使光衰减。作为薄膜滤光器, 具体来说, 可列举 Cr 与氧化铬 (III) (Cr_2O_3) 交替层叠的产品。

[0292] 在显示区域内设置像素驱动电路 (图 3、4)。像素驱动电路是在阳极 (第 1 电极) 41 的下方形成的有源驱动电路。该像素驱动电路配备有:

[0293] (A) 扫描电路 101;

[0294] (B) 视频信号输出电路 102;

[0295] (C) 电流供给部 100;

[0296] (D) 连接于电流供给部 100 的、在第 1 方向上延伸的 M 条电流供给线 CSL;

[0297] (E) 连接于扫描电路 101 的、在第 1 方向上延伸的 M 条扫描线 SCL; 以及

[0298] (F) 连接于视频信号输出电路 102 的、在第 2 方向上延伸的 N 条数据线 DTL。

[0299] 此外, 有机电致发光器件 11 在第 1 方向上具有 N 个发光部, 在与第 1 方向不同的第 2 方向上具有 M 个发光部, 合计具有 $N \times M$ 个二维矩阵状排列的发光部, 这些发光部分别

为发光部（具体来说，为有机 EL 发光部）ELP。此外，符号 C_{EL} 表示发光部的寄生电容。此外，配备了驱动发光部 ELP 的驱动电路。该驱动电路连接于电流供给线 CSL、扫描线 SCL 以及数据线 DTL。图 3 中，图示有 3×3 个有机电致发光器件 11。这仅仅只是示例。扫描电路 101 配备于扫描线 SCL 的两端或一端。此外，数据线 DTL 与扫描线 SCL 的交叉区域对应于各有机电致发光器件 11 的任意一个（子像素）。

[0300] 驱动电路至少由下述部分构成：

[0301] (A) 配备源极 / 漏极区域、通道形成区域以及栅电极的驱动晶体管 T_{Drv} ；

[0302] (B) 配备有源极 / 漏极区域、通道形成区域以及栅电极的视频信号写入晶体管 T_{Sig} ；以及

[0303] (C) 电容部 C_1 。

[0304] 此外，具体来说，驱动晶体管 T_{Drv} 以及视频信号写入晶体管 T_{Sig} 由薄膜晶体管 (TFT) 构成。

[0305] 这里，驱动晶体管 T_{Drv} 中，

[0306] (A-1) 一部分的源极 / 漏极区域连接于电流供给线 CSL，

[0307] (A-2) 其他部分的源极 / 漏极区域连接于发光部 ELP，同时，连接于电容部 C_1 的一端，

[0308] (A-3) 栅电极连接于视频信号写入晶体管 T_{Sig} 的其他部分的源极 / 漏极区域，同时，连接于电容部 C_1 的其他端。

[0309] 另一方面，视频信号写入晶体管 T_{Sig} 中，

[0310] (B-1) 一部分源极 / 漏极区域连接于数据线 DTL，

[0311] (B-2) 栅电极连接到扫描线 SCL。

[0312] 驱动晶体管 T_{Drv} 以及视频信号写入晶体管 T_{Sig} 分别配备源极 / 漏极区域、通道形成区域以及栅电极，由 n 通道型 TFT 构成。

[0313] 该显示装置 1 中，相对于各亚像素，从扫描电路 101 通过视频信号写入晶体管 T_{Sig} 的栅电极提供扫描信号的同时，来自视频信号输出电路 102 的图像信号通过视频信号写入晶体管 T_{Sig} 保持于保持电容 C_1 。即，根据该保持电容 C_1 中保持的信号控制驱动晶体管 T_{Drv} 的开关，由此，可使驱动电流 I_d 流入有机电致发光器件 11，在发光层 52 中，空穴与电子再结合引起发光。在底部发光型（底部发光）的情况下，该光透过第 1 电极 41 以及第 1 基板 20 射出；在顶部发光型（顶部发光）的情况下，该光通过第 2 电极 42、彩色滤光器（未图示出）以及第 2 基板 47 射出。

[0314] 本实施方式如图 1 所示，有机电致发光器件 11 在阳极 41 与阴极 42 之间配备有发射不同颜色光的多个发光层 52 层叠而成的有机层层叠结构 43。发光层 52 在阳极 41 与阴极 42 之间从阳极侧具有发射红光的第 1 发光层 52_1 、中间层 52_4 、发射蓝光的第 2 发光层 52_2 以及发射绿光的第 3 发光层 52_3 层叠的结构。而且，通过将多个发光层 52_1 、 52_2 、 52_3 发射的光进行重叠而发射白光。

[0315] 此外，在上述实施方式中，发光层形成 3 层，但不仅限于此，例如，发光层也可 2 层。此外，发光层可为荧光发光层，也可 为 磷光发光层，也可两种组合。

[0316] 中间层可为单层，也可 为 2 层以上的层叠结构。上述情况下，任意一个中间层中可含有上述式 (1) 的化合物。

[0317] 图 5 示出其他实施方式的有机电致发光器件的示意性的局部截面图。

[0318] 由于本实施方式的器件除有机层层叠结构 43 的发光层 62 之外,其他与上述图 1 的器件相同,因而省略说明。空穴供给层 61、电子供给层 63 与图 1 的空穴供给层 51、电子供给层 53 相同。

[0319] 本实施方式的器件中,发光层 62 具有从阳极(第 1 电极)41 起,第 1 发光层 62₁、中间层 62₄以及第 2 发光层 62₂依次按顺序层叠的结构。通过将 2 个发光层 62₁、62₂发射的光叠加,发射白光。

[0320] 本实施方式的器件中,除含有蒽衍生物作为主体材料的发光层(具体来说,为第 2 发光层 62₂)之外,剩余的发光层中的至少 1 层发光层(具体来说,为第 1 发光层 62₁)优选至少含有磷光发光材料作为主体材料。此外,第 2 发光层 62₂优选含有蒽衍生物作为主体材料。

[0321] 实施例

[0322] 实施例 1 ~ 实施例 9、比较例 1 以及比较例 2

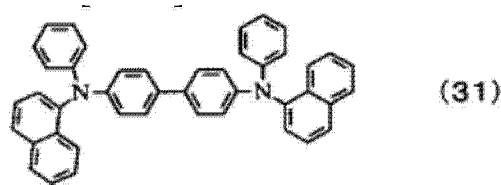
[0323] 制造图 1 所示的层结构的有机电致发光器件 11。

[0324] 首先,在 30mm×30mm 的玻璃板(第 1 基板 20)上,形成作为阳极 41 的 200nm 膜厚的 Al 层之后,在 2mm×2mm 的发光区域以外之上,基于真空蒸镀法形成由 SiO₂制成的层间绝缘层 21。

[0325] 然后,在阳极 41 和层间绝缘层 21 上,基于真空蒸镀法以蒸镀速度 0.2nm/秒~0.4nm/秒形成由六氰基氮杂苯并菲[式(21-1)]制成的膜厚 10nm 的空穴注入层 51₁。然后,基于真空蒸镀法以蒸镀速度 0.2nm/秒~0.4nm/秒形成由下式(31)所示的化合物制成的膜厚 30nm 的空穴输运层 51₂。

[0326] [化 40]

[0327]

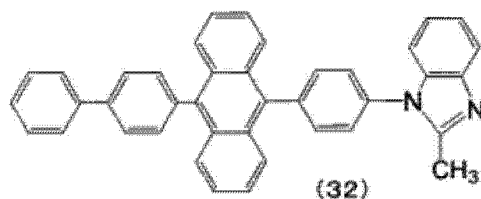


[0328] 然后,发光层 52₁、52₂、52₃以及中间层 52₄依照表 1 和表 2 中所示的顺序、膜厚、材料构成进行层叠。此外,表中所记载的掺杂剂材料的“%”为掺杂浓度(膜厚比)。

[0329] 然后,作为发光层 52 上的电子输运层由下式(32)中所示的化合物以 100nm 的膜厚形成。此外,第 1 发光层 52₁具有空穴输运性,第 2 发光层 52₂以及第 3 发光层 52₃具有电子输运性。

[0330] [化 41]

[0331]



[0332] 然后,设置2层结构的阴极42,所述阴极42由LiF基于真空蒸镀法形成约0.3nm(蒸镀速度:0.01nm/秒)的膜厚作为阴极的第1层之后,由Mg-Ag基于真空蒸镀法形成10nm膜厚作为第2层。

[0333] 此外,阳极41与空穴注入层51₁的界面成为腔体结构(共振器结构)的第1端面,阴极42的第1层与第2层的界面成为共振器结构的第2端面。

[0334] 如上所述制造有机电致发光器件。使用得到的有机电致发光器件在驱动条件10mA/cm²下,测定色度、电压以及外部量子效率。此外,测定初始亮度400nit、50℃、固定电流驱动1000小时后的亮度,计算与初始亮度的相对亮度。

[0335] 测定结果如表1以及表2所示。此外,表1以及表2中,“EQE比”表示实施例1中样品的外部量子效率值为“100”时的相对值,“相对亮度”为实施例1的样品的初始亮度为“1”时,1000小时后亮度的相对值。

[0336] [表1]

[0337]

	阳极一侧			阴极一侧			色度 (x, y)	电压 (V)	EQE 比	相对亮度
	第1发光层	中间层	第2发光层	第3发光层	中间层	第3发光层				
实施例 1	10nm	10nm	10nm	10nm	中间层 1	10nm	(0.28, 0.30)	8.0	100	0.95
	主体(1)		主体(2)	主体(2)		主体(2)				
	掺杂剂(1)(1%)		掺杂剂(3)(5%)	掺杂剂(2)(5%)		掺杂剂(2)(5%)				
实施例 2	10nm	10nm	10nm	10nm	中间层 2	10nm	(0.28, 0.30)	8.0	99	0.95
	主体(1)		主体(4)	主体(4)		主体(4)				
	掺杂剂(1)(1%)		掺杂剂(3)(5%)	掺杂剂(2)(5%)		掺杂剂(2)(5%)				
实施例 3	10nm	10nm	10nm	10nm	中间层 3	10nm	(0.28, 0.30)	7.9	100	0.94
	主体(1)		主体(5)	主体(5)		主体(5)				
	掺杂剂(1)(1%)		掺杂剂(3)(5%)	掺杂剂(2)(5%)		掺杂剂(2)(5%)				
实施例 4	10nm	10nm	10nm	10nm	中间层 4	10nm	(0.28, 0.30)	8.1	100	0.95
	主体(1)		主体(6)	主体(6)		主体(6)				
	掺杂剂(1)(1%)		掺杂剂(3)(5%)	掺杂剂(2)(5%)		掺杂剂(2)(5%)				
实施例 5	10nm	10nm	10nm	10nm	中间层 5	10nm	(0.28, 0.30)	8.0	101	0.93
	主体(1)		主体(7)	主体(7)		主体(7)				
	掺杂剂(1)(1%)		掺杂剂(3)(5%)	掺杂剂(2)(5%)		掺杂剂(2)(5%)				
实施例 6	10nm	10nm	10nm	10nm	中间层 6	10nm	(0.28, 0.30)	8.1	98	0.95
	主体(1)		主体(8)	主体(8)		主体(8)				
	掺杂剂(1)(1%)		掺杂剂(3)(5%)	掺杂剂(2)(5%)		掺杂剂(2)(5%)				
实施例 7	10nm	10nm	10nm	10nm	中间层 7	10nm	(0.28, 0.30)	7.9	100	0.95
	主体(1)		主体(9)	主体(9)		主体(9)				
	掺杂剂(1)(1%)		掺杂剂(3)(5%)	掺杂剂(2)(5%)		掺杂剂(2)(5%)				
实施例 8	10nm	10nm	10nm	10nm	中间层 8	10nm	(0.28, 0.30)	7.9	101	0.96
	主体(1)		主体(10)	主体(10)		主体(10)				
	掺杂剂(1)(1%)		掺杂剂(3)(5%)	掺杂剂(2)(5%)		掺杂剂(2)(5%)				

[0338] [表 2]

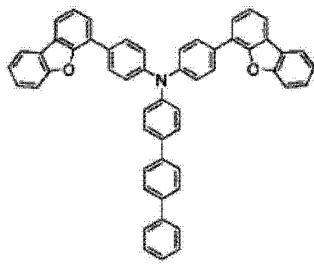
[0339]

	阳极一侧			阴极一侧			色度 (x, y)	电压 (V)	EQE 比	相对亮度
	第1发光层	中间层	第2发光层	第3发光层						
实施例 9	10nm	10nm	10nm	10nm						
	主体(1)	中间层 9	主体(11)	主体(11)						
	掺杂剂(1)(1%)		掺杂剂(3)(5%)	掺杂剂(2)(5%)						
比较例 1	10nm	10nm	10nm	10nm						
	主体(1)	中间层 10	主体(2)	主体(2)						
	掺杂剂(1)(1%)		掺杂剂(3)(5%)	掺杂剂(2)(5%)						
比较例 2	10nm	3nm	10nm	10nm						
	主体(1)	中间层 10	主体(2)	主体(2)						
	掺杂剂(1)(1%)		掺杂剂(3)(5%)	掺杂剂(2)(5%)						
实施例 10	10nm	5nm / 5nm	10nm	10nm						
	主体(1)	中间层 11 / 中间层 1	主体(2)	主体(2)						
	掺杂剂(1)(1%)		掺杂剂(3)(5%)	掺杂剂(2)(5%)						
实施例 11	15nm	10nm	15nm							
	主体(3)	中间层 12	主体(2)							
	掺杂剂(4)(5%)		掺杂剂(3)(5%)							
比较例 3	15nm	10nm	15nm							
	主体(3)	中间层 13	主体(2)							
	掺杂剂(4)(5%)		掺杂剂(3)(5%)							
实施例 12	10nm	10nm	10nm	10nm						
	主体(1)	中间层 14	主体(11)	主体(11)						
	掺杂剂(1)(1%)		掺杂剂(3)(5%)	掺杂剂(2)(5%)						

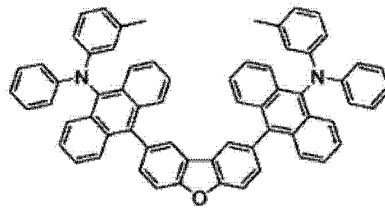
[0340] 各例中使用的表 1 以及表 2 中所记载的化合物结构如下所示。

[0341] [化 42]

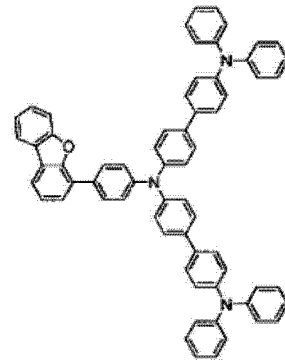
[0342]



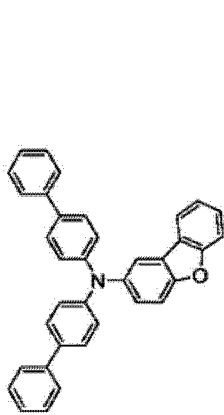
中间层 (1)



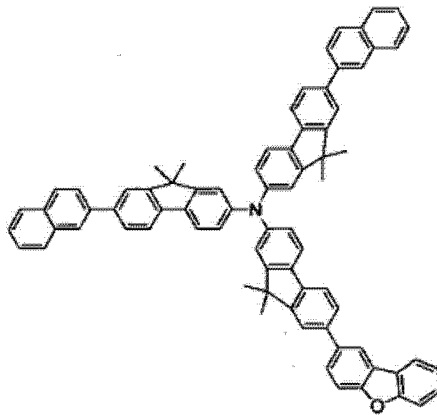
中间层 (2)



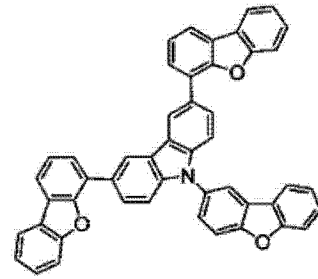
中间层 (3)



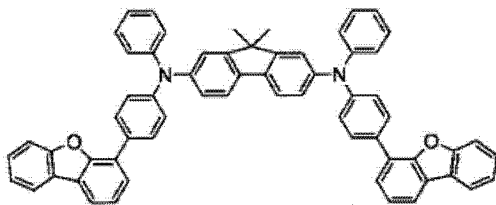
中间层 (4)



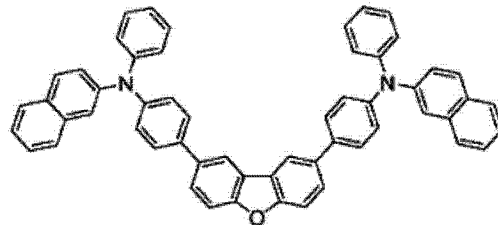
中间层 (5)



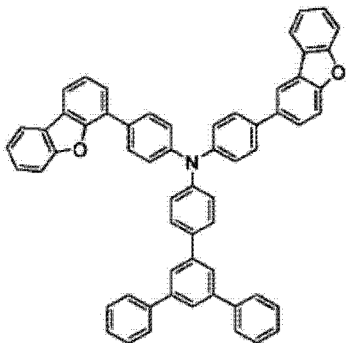
中间层 (6)



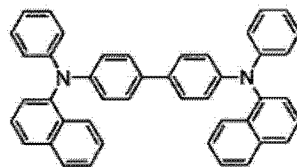
中间层 (7)



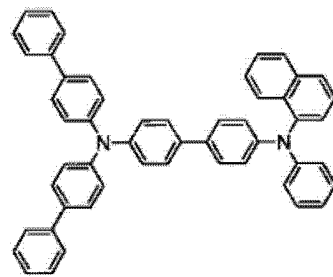
中间层 (8)



中间层 (9)



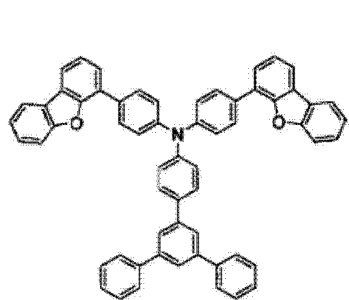
中间层 (10)



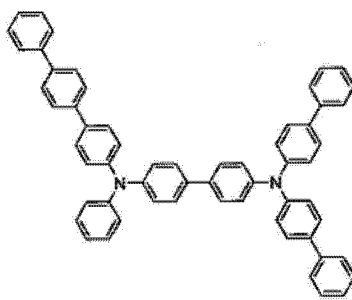
中间层 (11)

[0343] [化 43]

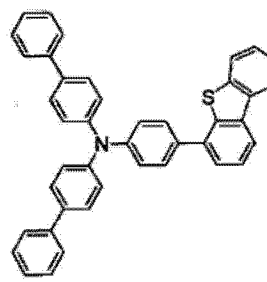
[0344]



中间层 (12)



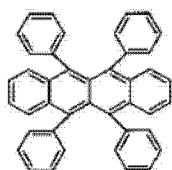
中间层 (13)



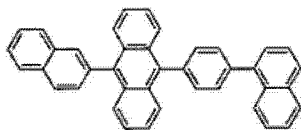
中间层 (14)

[0345] [化 44]

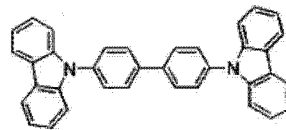
[0346]



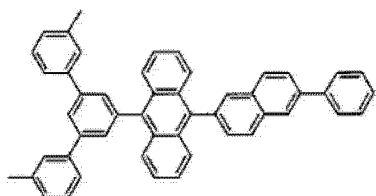
主体 (1)



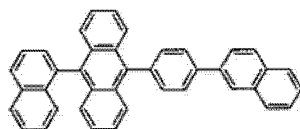
主体 (2)



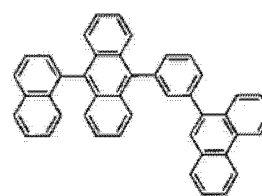
主体 (3)



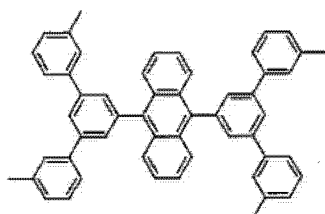
主体 (4)



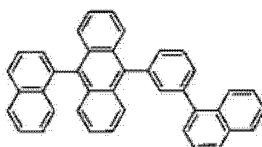
主体 (5)



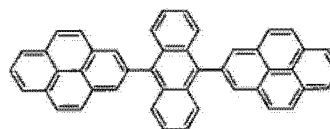
主体 (6)



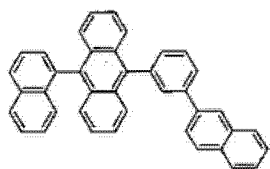
主体 (7)



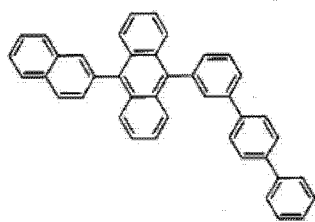
主体 (8)



主体 (9)



主体 (10)

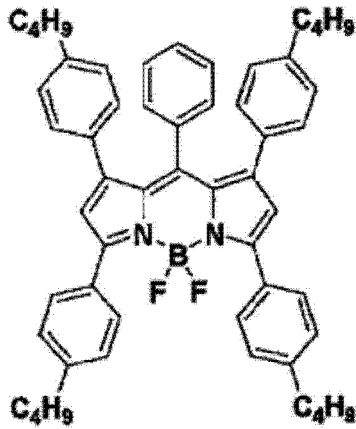


主体 (11)

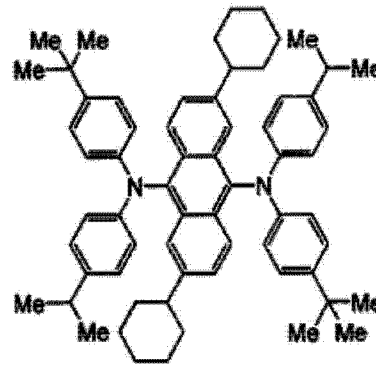
[0347] 主体 (1) 为红色荧光主体材料, 主体 (2) 为绿色以及蓝色荧光主体材料, 主体 (3) 为黄色磷光主体材料。

[0348] [化 45]

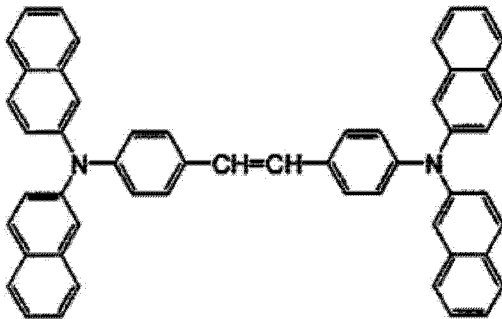
[0349]



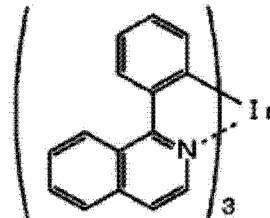
掺杂剂 (1)



掺杂剂 (2)



掺杂剂 (3)



掺杂剂 (4)

[0350] 掺杂剂 (1) 为红色荧光掺杂材料, 掺杂剂 (2) 为绿色荧光掺杂材料, 掺杂剂 (3) 蓝色荧光掺杂材料, 掺杂剂 (4) 黄色磷光掺杂材料。

[0351] 实施例 1 ~ 9 的有机电致发光器件中, 多个发光层中至少 1 层发光层 (具体来说, 为第 2 发光层和第 3 发光层) 含有蒽衍生物 (上述主体 (2)、主体 (4) ~ 主体 (11)) 作为主体材料。此外, 第 1 发光层含有主体 (1) (上述主体 (1)) 作为空穴运输性的主体材料。空穴运输性材料的离子化电位为不到 5.6eV, 具体来说, 主体 (1) 的离子化电位为 5.57eV。

[0352] 此外, 离子化电位表示为了从各种材料失去电子进行离子化所必要的能量, 用紫外线光电子光谱仪 (AC-2、理研 (株) 计器) 测定。

[0353] 空穴运输性材料优选为母核骨架为 4 ~ 7 元环的多环芳香烃化合物, 实施例 1 ~ 9 中为主体 (1) 所示的并四苯化合物。含有空穴运输性材料的发光层 (第 1 发光层) 含有掺杂剂 (1)。

[0354] 从实施例 1 ~ 9 的结果确认, 由于使用作为中间层的中间层 (1) ~ 中间层 (9), 为白色发光, 并确认发光寿命足够长。

[0355] 另一方面, 比较例 1 和比较例 2 中, 使用由 α -NPD 制成的中间层 (10)。比较例 1 中, 由于中间层 (10) 的厚度为 10nm, 通过过剩的电子阻挡性, 发光平衡向阴极侧发光层侧的蓝色偏移, 不能得到白色。此外, 比较例 2 中, 由于中间层 (10) 的厚度为 3nm, 可得到白色发光, 但会促进中间层 (10) 与发射蓝光的第 2 发光层的界面劣化, 减短寿命。

[0356] 实施例 10

[0357] 除中间层为中间层 (1) (厚度 :5nm) 与中间层 (11) (厚度 :5nm) 的层叠结构之外, 其他与实施例 1 同样制造有机电致发光器件。其中, 中间层 (1) 连接第 2 发光层 52_2 , 中间层 (11) 连接第 1 发光层 52_1 。

[0358] 结果如表 2 所示。

[0359] 实施例 10 中, 虽然中间层 52_4 为中间层 (1) 与中间层 (11) 的层叠结构, 但以中间层 (1) 接触发射蓝光的第 2 发光层 52_2 的方式进行装配, 得到白色发光, 可确认发光寿命足够长。

[0360] 实施例 11

[0361] 制造具有如图 5 所示的层结构的有机电致发光器件。

[0362] 具体来说, 如表 2 所示, 阳极 41 与阴极 42 之间, 从阳极侧层叠第 1 发光层 (发射黄光) 62_1 、由中间层 (12) 制成的中间层 62_4 以及第 2 发光层 (发射蓝光) 62_2 , 第 1 发光层 62_1 至少含有磷光发光材料 (具体来说, 为主体 (3)) 作为主体材料, 第 2 发光层 62_2 含有葱衍生物 (具体来说, 为荧光发光材料的主体 (2)) 作为主体材料, 通过将 2 个发光层 62_1 , 62_2 发射的光叠加, 发射白光。

[0363] 与实施例 1 同样进行各种测定的结果如表 2 所示。可得到白光, 获得长寿命的有机电致发光器件。

[0364] 比较例 3

[0365] 除在中间层中使用中间层 (13) 之外, 其他与实施例 11 同样, 制造有机电致发光器件, 进行评价。结果如表 2 所示。

[0366] 本例的器件发光平衡向阴极侧发光层侧的蓝色偏移, 不能获得白色, 寿命短。

[0367] 实施例 12

[0368] 除在中间层中使用中间层 (14) 之外, 其他与实施例 9 同样制造有机电致发光器件。结果如表 2 所示。

[0369] 以上, 对本发明进行了说明, 但本发明不仅限于上述实施例以及实施方式。实施例中的有机电致发光器件以及显示装置的结构、构造、使用材料、有机电致发光器件的层结构等为示例, 可适当进行改变。显示装置虽然以有源矩阵形式进行说明, 但也可作为无源矩阵形式。此外, 为有源矩阵驱动的像素驱动电路的构成也不仅限于实施例中所说明的构成, 根据需要可添加电容器件和晶体管。此外, 该情况下, 根据像素驱动电路的改变, 除上述信号线驱动电路和扫描线驱动电路之外, 也可添加必要的驱动电路。

[0370] 作为有机电致发光器件中设置的彩色滤光器, 可列举红色滤光器、绿色滤光器、蓝色滤光器, 替代地, 也可配制黄色的彩色滤光器, 在白色有机电致发光器件的情况下, 也可不设置彩色滤光器。只要是具有一对电极 (阳极与阴极) 以及夹在电极之间的有机层层叠结构的有机电致发光器件, 也可含有其它构成要素 (例如, 无机化合物层或无机成分)。

[0371] 实施例中所说明的有机电致发光器件中, 由于第 1 电极与第 2 电极之间使发射光共振射出的共振器结构, 可提高射出光的色纯度, 可能是由于使共振中心波长附近射出的光强度得以提高。在该情况下, 例如, 在如下情况下 (将第 1 电极与有机层层叠结构的界面作为第 1 端面, 将第 2 电极的第 1 层和第 2 层的界面作为第 2 端面, 有机层层叠结构作为共振部, 使发光层所产生的光共振, 从第 2 端面射出的共振器结构), 构成共振器的第 1 端面

与第 2 端面之间的光学距离 OL 可通过满足下述式 (A) 进行设置。光学距离 OL 实际上是优选满足式 (A) 的正最小值。此外,所谓光学距离,也称为光路长度,通常是指光线在折射率 n 的介质中仅通过距离为 L 时的 $n \times L$ 。

$$[0372] \quad (2 \cdot OL) / \lambda + \Phi / (2 \pi) = m \quad (A)$$

[0373] 这里,

[0374] OL :第 1 端面与第 2 端面之间的光学距离(单位:nm)

[0375] Φ :在第 1 端面上产生的反射光的相位偏移 Φ_1 与在第 2 端面上产生的反射光的相位偏移 Φ_2 的和($\Phi = \Phi_1 + \Phi_2$)(单位:rad)

[0376] λ :从第 2 端面侧射出的所有光的光谱的峰值波长(单位:nm)

[0377] m :使 OL 为正的整数

[0378] 此外,在有机电致发光器件中,优选调整使发光层中最大发光位置与第 1 端面之间的光学距离 OL_1 满足下述式 (B-1)、式 (B-2),最大发光位置与第 2 端面之间的光学距离 OL_2 满足下述式 (C-1)、式 (C-2)。这里,所谓最大发光位置是指发光区域中发光强度最大的位置。例如,在发光层的阳极侧与阴极侧的两者界面发光的情况下,发光强度大的那个界面。

$$[0379] \quad OL_1 = tL_1 + a_1 \quad (B-1)$$

$$[0380] \quad (2tL_1) / \lambda = -\Phi_1 / (2 \pi) + m_1 \quad (B-2)$$

$$[0381] \quad OL_2 = tL_2 + a_2 \quad (C-1)$$

$$[0382] \quad (2tL_2) / \lambda = -\Phi_2 / (2 \pi) + m_2 \quad (C-2)$$

[0383] 这里,

[0384] λ :射出的所有光的光谱的峰值波长

[0385] tL_1 :第 1 端面与最大发光位置之间的理论光学距离

[0386] a_1 :发光层中基于发光分布的校正量

[0387] Φ_1 :在第 1 端面上产生的反射光的相位偏移(rad)

[0388] m_1 :0 或整数

[0389] tL_2 :第 2 端面与最大发光位置之间的理论光学距离

[0390] a_2 :发光层中基于发光分布的校正量

[0391] Φ_2 :在第 2 端面上产生的反射光的相位偏移(rad)

[0392] m_2 :0 或整数

[0393] 相位偏移量 Φ_1 、 Φ_2 可通过构成第 1 电极和第 2 电极的材料的复折射率的实数部分和虚数部分的值,使用例如椭圆偏振仪进行测定,基于上述值进行计算求出(例如,参见“Principles of Optic”,Max Born and Emil Wolf,1974(PERGAMON PRESS))

[0394] 由于满足式 (B-1)、式 (B-2),在发光层上产生的光中射向第 1 电极的光在第 1 端面反射回来时,其反射光的相位与发光时的相位相同,与发射的光中射向第 2 电极的光成为相互增强的关系。另外,由于满足式 (C-1)、式 (C-2),发光层上所产生的光中射向第 2 电极的光在第 2 端面反射回来时,其反射光的相位与发光时的相位相同,与发射的光中射向第 1 电极的光成为相互增强的关系。

[0395] 这里,由于形成比空穴供给层的总膜更厚的电子输运层,式 (B-1)、式 (B-2)、式 (C-1)、式 (C-2) 中的 m_1 、 m_2 的关系,可设置为 $m_1 > m_2$ 。此外,由此可提高光射出效率。

[0396] 此外,在考虑发光区域没有扩散的情况下,式(B-1)的理论光学距离 tL_1 以及式(C-1)的理论光学距离 tL_2 的理论值是,在第1端面或第2端面的相位变化量与因行进引起的相位变化量正好相互抵消,因而使得反射光的相位与发光时的相位相同。但是,发光部分中通常有扩散,因而式(B-1)和式(C-1)中要加入基于发光分布的校正量 a_1 、 a_2 。

[0397] 校正量 a_1 、 a_2 根据发光分布而异,在最大发光位置为发光层的第2电极侧、发光分布为从最大发光位置向第1电极侧扩散的情况下,或者在最大发光位置为发光层的第1电极侧、发光分布为从最大发光位置向第2电极侧扩散的情况下,可由例如下述式(D-1)、式(D-2) 求出校正量 a_1 、 a_2 。

$$[0398] \quad a_1 = b \cdot \ln(s) \quad (D-1)$$

$$[0399] \quad a_2 = -a_1 \quad (D-2)$$

[0400] 式(D-1)、式(D-2)中,“ b ”为在发光层中的发光分布从最大发光位置向第1电极方向扩散的情况下, $2n_{ave} \leq b \leq 6n_{ave}$ 范围内的值,在发光层中的发光分布从最大发光位置向第2电极方向扩散的情况下, $-6n_{ave} \leq b \leq -2n_{ave}$ 范围内的值;“ s ”为发光层中涉及发光分布的物理性质(1/e 衰减距离);“ n_{ave} ”为射出的所有光的光谱峰值波长 λ 中第1端面与第2端面之间存在的物质的平均折射率。

[0401] 工业实用性

[0402] 本发明的有机电致发光器件以及显示装置可用于壁挂式电视的平板显示器等平面发光体、照明、复印机、打印机、液晶显示器的背光或仪表类等的光源、显示板、标志灯等。

[0403] 对上述本发明的实施方式和/或实施例进行了一些详细说明,本领域技术人员在基本不脱离本发明的新的教导和效果下,可简单地对上述例示的实施方式和/或实施例进行多种变化。因此,上述多种变化也包含在本发明的范围内。

[0404] 该说明书记载的文献以及作为本申请的巴黎公约优先权基础的日本申请说明书的内容全部在这里通过引用并入本文。

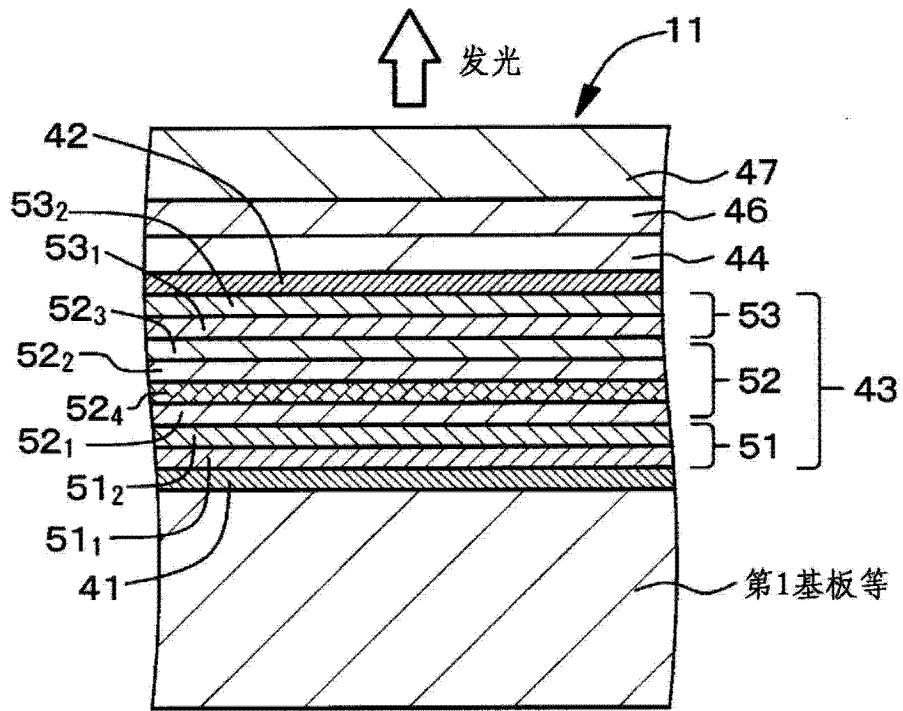


图 1

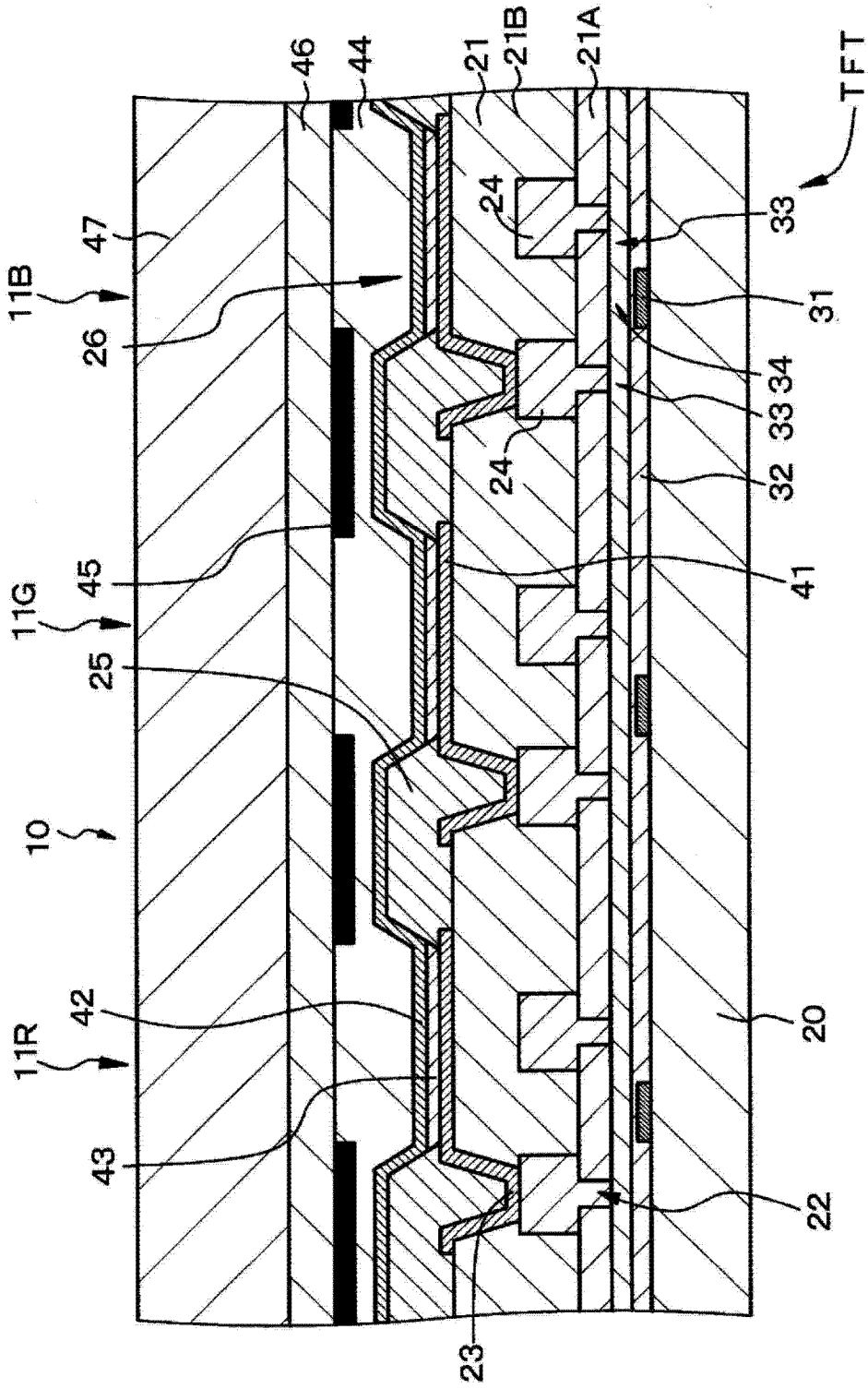


图 2

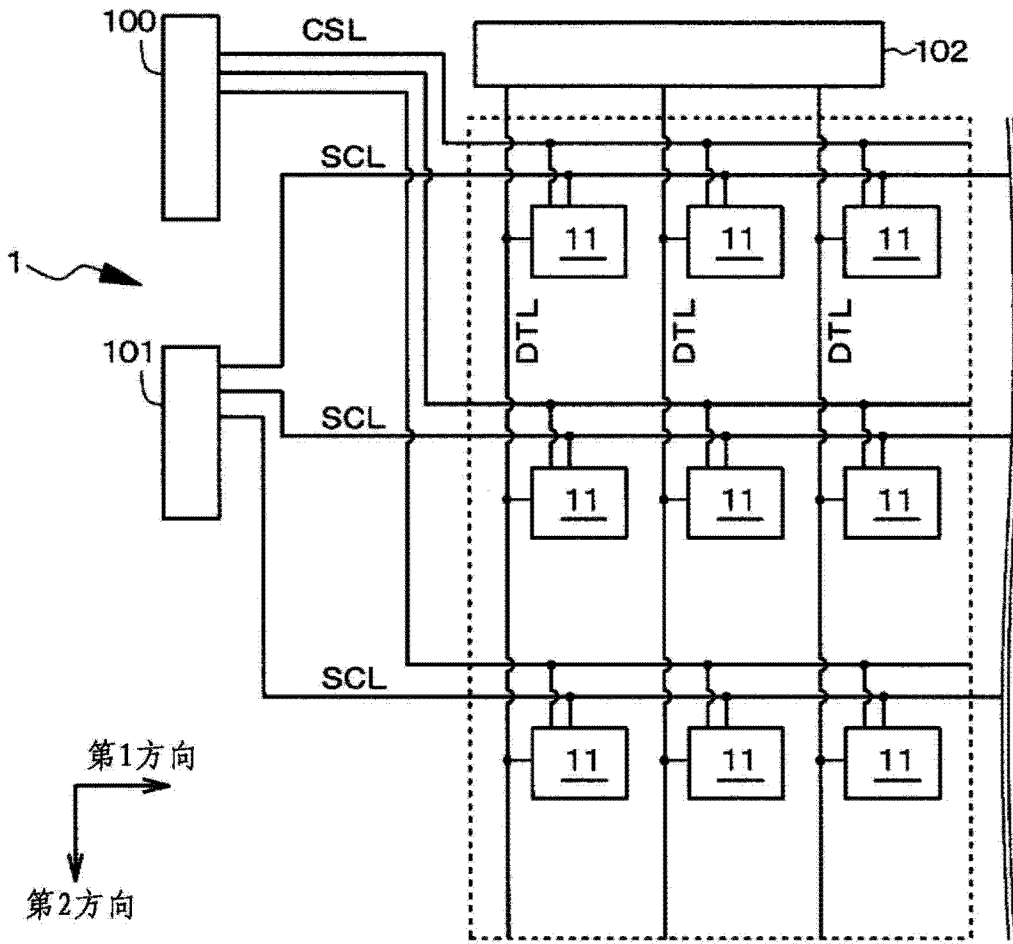


图 3

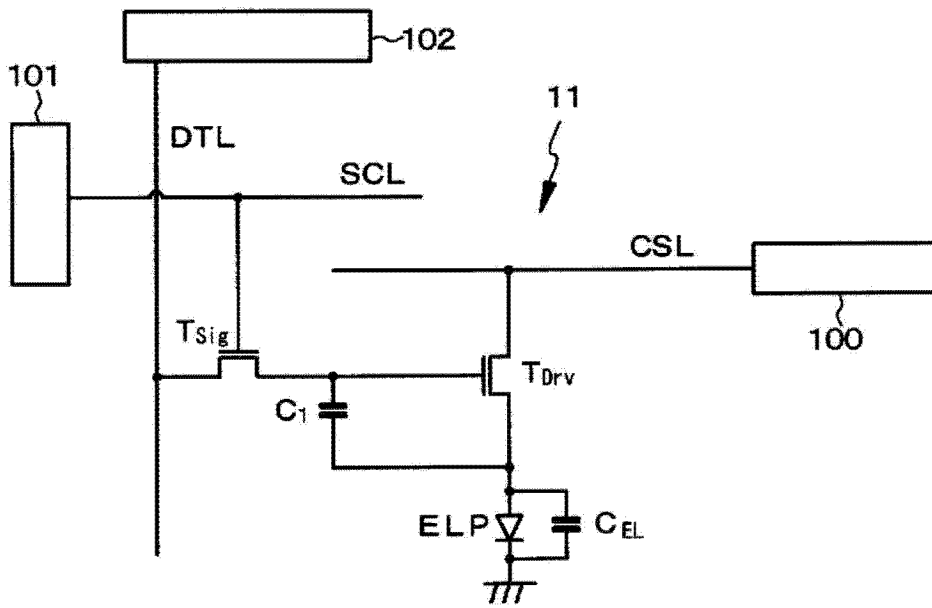


图 4

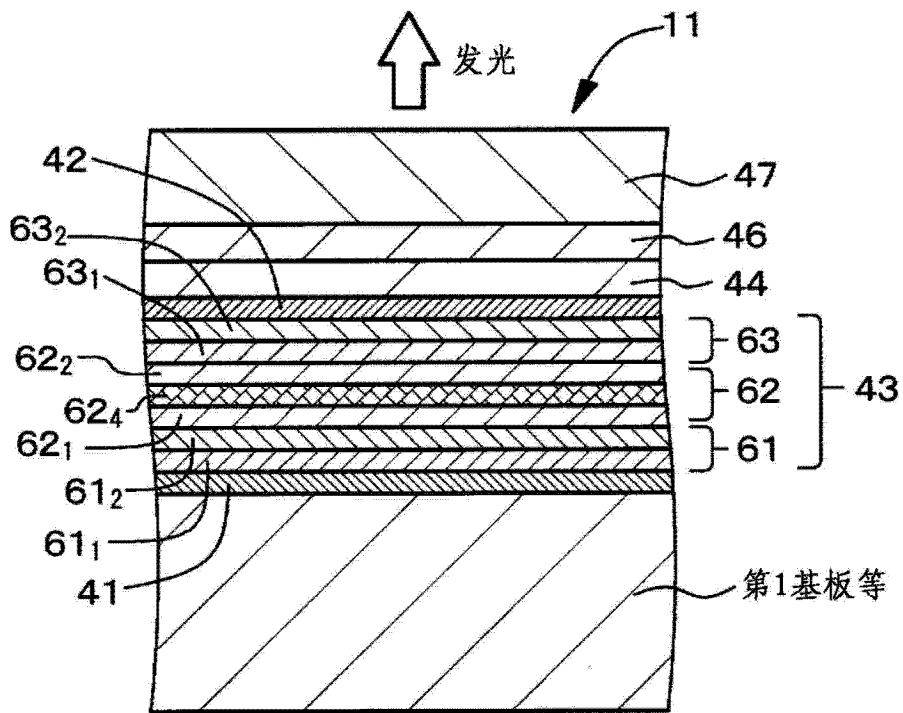


图 5

专利名称(译)	有机电致发光器件以及显示装置		
公开(公告)号	CN104509211A	公开(公告)日	2015-04-08
申请号	CN201380029861.6	申请日	2013-06-04
[标]申请(专利权)人(译)	索尼公司		
申请(专利权)人(译)	索尼公司		
当前申请(专利权)人(译)	索尼公司		
[标]发明人	中村雅人 神户江美子 舟桥正和		
发明人	中村雅人 神户江美子 舟桥正和		
IPC分类号	H05B33/12 C09K11/06 G09F9/30 H01L27/32 H01L51/50		
CPC分类号	H01L51/5012 H01L51/0059 H01L51/006 H01L51/0061 G09F9/30 H01L51/5265 C09K11/06 H05B33/14 H01L51/0073 H01L2251/5376 H01L51/0058 H05B33/12 H01L51/5044 H01L2251/552 C09B57/00 C09B57/008 C09K2211/1011 C09K2211/1014 H01L51/0074 Y02B20/181 H01L51/0052 H01L51/0054 H01L51/0067 H01L51/0072 H01L51/5024 H01L51/504 H01L51/5072		
代理人(译)	张淑珍 王维玉		
优先权	2012132885 2012-06-12 JP		
其他公开文献	CN104509211B		
外部链接	Espacenet SIPO		

摘要(译)

本发明的目的是提供一种有机电致发光器件，其中，在阳极41与阴极42之间，具有发射不同颜色光的多个发光层层叠形成的有机层层叠结构43，在发光层与发光层之间，至少具有1层中间层，所述中间层含有下述式(1)及Ar1、Ar2、Ar3中至少1个为下述式(2)所示基团的化合物。

