



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 101859875 A

(43) 申请公布日 2010. 10. 13

(21) 申请号 201010136963. 6

H01L 51/56(2006. 01)

(22) 申请日 2010. 03. 31

H01L 27/32(2006. 01)

(30) 优先权数据

G09F 9/33(2006. 01)

2009-092853 2009. 04. 07 JP

(71) 申请人 索尼公司

地址 日本东京

(72) 发明人 今井利明 鬼岛靖典 神戸江美子

吉永祯彦

(74) 专利代理机构 北京信慧永光知识产权代理

有限责任公司 11290

代理人 陈桂香 武玉琴

(51) Int. Cl.

H01L 51/50(2006. 01)

H01L 51/54(2006. 01)

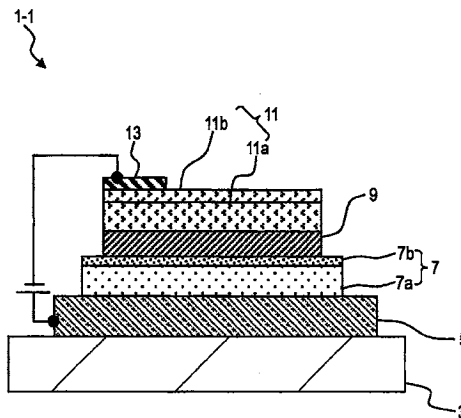
权利要求书 2 页 说明书 29 页 附图 11 页

(54) 发明名称

有机电致发光器件和显示器

(57) 摘要

本发明公开了有机电致发光器件和显示器，该有机电致发光器件包括：由无机导电材料构成的阳极和阴极；有机发光功能层，它被布置在所述阳极与所述阴极之间，并且包含有机发光层；和有机电极膜，它被设置成与所述阳极和所述阴极中的至少一者的外侧接触。所述有机电极膜至少利用下列两种材料之一来予以形成：(I) 具有 3~7 元环骨架的多环芳香烃化合物和在苯环中具有取代基的苯并咪唑衍生物的组合；以及 (II) 氮杂苯并菲衍生物。本分明能够以比聚合物快的蒸发沉积来形成有机电极膜从而提高产率，并能够对设有该有机电极膜的有机电致发光器件进行低电压驱动。所以，能够提高有机电致发光器件的发光效率，并因此提高使用该有机电致发光器件的显示器的显示特性。



1. 一种有机电致发光器件,其包括:  
由无机导电材料形成的阳极和阴极;  
有机发光功能层,它被布置在所述阳极与所述阴极之间,并且包含有机发光层;以及  
有机电极膜,所述有机电极膜被设置成与所述阳极和所述阴极中的至少一者的外侧接触,

其中,所述有机电极膜至少利用下列两种材料之一来予以形成:(I) 具有 3~7 元环骨架的多环芳香烃化合物和在苯环中具有取代基的苯并咪唑衍生物的组合;以及 (II) 氮杂苯并菲衍生物。

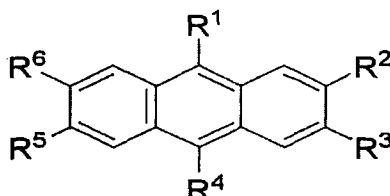
2. 如权利要求 1 所述的有机电致发光器件,其中,所述有机电极膜具有由所述多环芳香烃化合物构成的层和由所述苯并咪唑衍生物构成的层的堆叠结构。

3. 如权利要求 2 所述的有机电致发光器件,其中,被设置成与所述阴极接触的所述有机电极膜包括从所述阴极侧依次设置的所述多环芳香烃化合物层和所述苯并咪唑衍生物层。

4. 如权利要求 2 所述的有机电致发光器件,其中,被设置成与所述阳极接触的所述有机电极膜包括从所述阳极侧依次设置的所述苯并咪唑衍生物层和所述多环芳香烃化合物层。

5. 如权利要求 1~4 中任一项所述的有机电致发光器件,其中,用于形成所述有机电极膜的所述多环芳香烃化合物的骨架选自蒽、芘、苯并芘、~~蒹~~、并四苯、苯并丁省、双苯并丁省、茈及蒽。

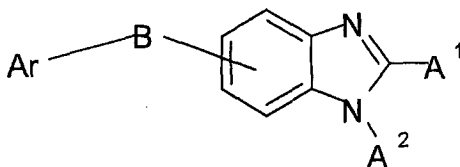
6. 如权利要求 5 所述的有机电致发光器件,其中,所述多环芳香烃是由下面的通式 (1) 表示的蒽衍生物:



通式 (1)

这里,  $R^1 \sim R^6$  各自独立地代表:氢、卤素、羟基基团、取代或未取代的具有 20 个以下碳原子的羰基基团、取代或未取代的具有 20 个以下碳原子的羧基基团、取代或未取代的具有 20 个以下碳原子的烷基基团、取代或未取代的具有 20 个以下碳原子的链烯基基团、取代或未取代的具有 20 个以下碳原子的烷氧基基团、氰基基团、硝基基团、取代或未取代的具有 30 个以下碳原子的甲硅烷基基团、取代或未取代的具有 30 个以下碳原子的芳基基团、取代或未取代的具有 30 个以下碳原子的杂环基基团或者取代或未取代的具有 30 个以下碳原子的氨基基团。

7. 如权利要求 1~4 中任一项所述的有机电致发光器件,其中,所述苯并咪唑衍生物由下面的通式 (2) 表示:



## 通式 (2)

这里,  $A^1$  和  $A^2$  各自独立地代表: 氢原子、取代或未取代的具有 60 个以下碳原子的芳基基团、取代或未取代的杂环基基团、取代或未取代的具有 1 ~ 20 个碳原子的烷基基团或者取代或未取代的具有 1 ~ 20 个碳原子的烷氧基基团,

B 代表: 取代或未取代的具有 60 个以下碳原子的亚芳基基团、取代或未取代的吡啶基基团、取代或未取代的喹啉基基团或者取代或未取代的亚芴基基团, 并且

Ar 代表: 取代或未取代的具有 6 ~ 60 个碳原子的芳基基团、取代或未取代的具有 3 ~ 60 个碳原子的杂环基基团、取代或未取代的具有 1 ~ 20 个碳原子的烷基基团或者取代或未取代的具有 1 ~ 20 个碳原子的烷氧基基团。

8. 如权利要求 1 所述的有机电致发光器件, 其中, 所述有机电极膜包括由掺杂有胺基材料的所述氮杂苯并菲衍生物构成的层。

9. 如权利要求 1 所述的有机电致发光器件, 其中, 与所述有机电极膜接触的所述阳极或者所述阴极被设置在光出射侧上。

10. 如权利要求 9 所述的有机电致发光器件, 其中, 由所述有机发光层产生的光在所述阳极与所述阴极之间共振, 从所述阳极和所述阴极之一出射。

11. 如权利要求 1 所述的有机电致发光器件, 还包括在所述有机电极膜的外侧上的电极布线。

12. 一种显示器, 其包括多个布置在基板上的有机电致发光器件, 各个所述有机电致发光器件包括:

由无机导电材料构成的阳极和阴极;

有机发光功能层, 它被布置在所述阳极与所述阴极之间, 并且包含有机发光层; 以及

有机电极膜, 它被设置成与所述阳极和所述阴极中的设在光出射侧的至少一者的外侧接触,

其中, 所述有机电极膜至少利用下列两种材料之一来予以形成: (I) 具有 3 ~ 7 元环骨架的多环芳香烃化合物和在苯环中具有取代基的苯并咪唑衍生物的组合; 以及 (II) 氮杂苯并菲衍生物。

## 有机电致发光器件和显示器

[0001] 相关申请的交叉参考

[0002] 本申请包含与 2009 年 4 月 7 日向日本专利局提交的日本优先权专利申请 JP 2009-092853 的公开内容相关的主题,在此将该优先权申请的全部内容以引用的方式并入本文。

### 技术领域

[0003] 本发明涉及有机电致发光器件(也被称为有机 EL 器件)和显示器,具体涉及包括被导电有机材料保护且由无机材料构成的薄型电极的有机电致发光器件和显示器。

### 背景技术

[0004] 利用了有机材料的电致发光(在下文称作“EL”)的有机电致发光器件(也被称为有机 EL 器件)被构造成包括设在阳极与阴极之间的有机发光功能层,该有机发光功能层中的有机空穴输运层和有机发光层堆叠起来。这种有机电致发光器件作为能够在低电压直流(DC)驱动状态下实现高亮度发光的发光器件而备受关注。

[0005] 在这种有机电致发光器件中,曾有人提出:将导电有机膜堆叠在阴极或阳极上以补偿阴极或阳极的导电性,该阴极或阳极使用了诸如 ITO 或 IZO 等无机透明导电膜或者使用了极薄的金属材料膜。作为示例,使用了聚乙烯二氧噻吩(polyethylenedioxythiophene, PEDOT)作为堆叠的导电有机膜(见 JP-A-2005-235585)。

[0006] 此外,在有机电致发光器件中,曾有人提出:将有机覆盖膜堆叠在设在与基板相对的侧上的阳极和阴极之一上,以便防止由于湿气渗入而使有机材料劣化。该有机覆盖膜利用丙炔二胺衍生物、三胺衍生物、CBP 或三(8-羟基喹啉)铝配合物(aluminum-quinolinol complex, Alq3)等来予以形成(见 JP-A-2006-156390)。

[0007] 然而,由于 PEDOT 是聚合物,因此将由 PEDOT 构成的导电有机膜设在电极上的结构会使沉积速率缓慢并且产率很低。此外,虽然可以使用湿式沉积法,但当通过湿式方式来形成由 PEDOT 构成的导电有机膜时,诸如有机发光层等有机层会被溶剂损坏。

[0008] 将诸如丙炔二胺衍生物、三胺衍生物、CBP 或三(8-羟基喹啉)铝配合物(Alq3)等材料的有机覆盖膜设在电极上的结构无法补偿阳极或阴极的导电性,这是因为这些材料的导电性不佳。

### 发明内容

[0009] 因此,鉴于上述问题,需要提供一种有机电致发光器件,它通过设置有能够以良好的产率予以形成并能够充分补偿薄型电极的导电性的有机材料膜来提高发光效率。

[0010] 本发明的实施方式提出了一种有机电致发光器件,其包括:有机发光功能层,它被布置在由无机导电材料构成的阳极与阴极之间,并且包含有机发光层;和有机电极膜,它被设置成与所述阳极和所述阴极中的至少一者的外侧接触。所述有机电极膜至少利用下列两种材料之一来予以形成:(I) 多环芳香烃化合物和苯并咪唑衍生物的组合;以及(II) 氮杂

苯并菲衍生物。所述多环芳香烃化合物是具有 3 ~ 7 元环的骨架的化合物。所述苯并咪唑衍生物是在苯环中具有取代基的化合物。

[0011] 本发明的另一实施方式提出了一种显示器,其包括多个布置在基板上的具有上述结构的有机电致发光器件。

[0012] 在具有上述结构的有机电致发光器件中,被设置成与所述阴极或阳极接触的有机电极膜由低分子材料形成。这使得能够以比形成聚合物时快的蒸发沉积速率来形成该有机电极膜,因此提高了产率。此外,由于有机电极膜有充分的导电性,因而它能补偿被设置成与该有机电极膜接触的电极的导电性。如后面的实施例部分中所说明的那样,能够对设置有有机电极膜的有机电致发光器件进行低电压驱动。

[0013] 如上所述,根据本发明的实施方式,通过设置有能够以良好的产率予以形成并能够充分补偿薄型电极的导电性的有机材料膜,可以提高有机电致发光器件的发光效率。因此,能够提高使用这种有机电致发光器件的显示器的显示特性。

### 附图说明

[0014] 图 1 是第一实施方式的有机电致发光器件的截面图。

[0015] 图 2 是第二实施方式的有机电致发光器件的截面图。

[0016] 图 3 是第三实施方式的有机电致发光器件的截面图。

[0017] 图 4 是第四实施方式的有机电致发光器件的截面图。

[0018] 图 5 是第五实施方式的有机电致发光器件的截面图。

[0019] 图 6 是第六实施方式的有机电致发光器件的截面图。

[0020] 图 7 是图示了应用了本发明实施方式的有机电致发光器件的显示器的电路图。

[0021] 图 8 是图示了利用本发明且具有密封结构的模块化显示器的图。

[0022] 图 9 是图示了采用本发明实施方式的显示器的电视机的立体图。

[0023] 图 10A 和图 10B 是图示了采用本发明实施方式的显示器的数码相机的立体图,其中图 10A 是正面立体图,并且图 10B 是背面立体图。

[0024] 图 11 是图示了采用本发明实施方式的显示器的笔记本型个人电脑的立体图。

[0025] 图 12 是图示了采用本发明实施方式的显示器的摄像机的立体图。

[0026] 图 13A ~ 图 13G 是采用本发明实施方式的显示器的便携式终端装置例如手机的立体图;其中图 13A 是打开正视图;图 13B 是打开侧视图;图 13C 是闭合正视图;图 13D 是闭合左视图;图 13E 是闭合右视图;图 13F 是闭合俯视图;并且图 13G 是闭合仰视图。

### 具体实施方式

[0027] 对本发明实施方式进行说明的顺序如下:

[0028] 1. 第一实施方式

[0029] 在上部电极阴极上设置有有机电极膜的有机电致发光器件的示例。

[0030] 2. 第二实施方式

[0031] 在上部电极阳极上设置有有机电极膜的有机电致发光器件的示例。

[0032] 3. 第三实施方式

[0033] 在阳极侧和阴极侧上均设置有有机电极膜的有机电致发光器件的示例。

[0034] 4. 第四实施方式

[0035] 在阳极侧和阴极侧上均设置有机电极膜的反向堆叠型有机电致发光器件的示例。

[0036] 5. 第五实施方式

[0037] 在下部电极阳极上设置有机电极膜的有机电致发光器件的示例。

[0038] 6. 第六实施方式

[0039] 在下部电极阴极上设置有机电极膜的有机电致发光器件的示例。

[0040] 7. 第七实施方式

[0041] 显示器的示例性结构。

[0042] 8. 第八实施方式

[0043] 在电子装置中的应用。

[0044] 1. 第一实施方式

[0045] 图 1 是示意性地图示了本发明实施方式的有机电致发光器件 1-1 的截面图。有机电致发光器件 1-1 是适于顶部出射光的第一示例,并且包括设置在基板 3 上作为下部电极的阳极 5、覆盖在阳极 5 上的有机发光功能层 7 和设置在有机发光功能层 7 上作为上部电极的阴极 9。此外,在阴极 9 上设置有有机电极膜 11 和阴极布线 13。本发明实施方式的特征在于有机电极膜 11 是由稍后所述的材料形成的。

[0046] 下面通过如下情况来进行说明:该情况中,具有堆叠结构的有机电致发光器件 1-1 是让光从阴极 9 的与基板 3 相对的那一侧出射的顶部出光型器件。下面将会从基板 3 开始来说明该结构中的各层的细节。

[0047] 基板 3

[0048] 用于有机电致发光器件 1-1 的基板 3 视需要选自多种基板,这些基板包括诸如玻璃等透明基板、硅基板和膜状柔性基板等。当将有机电致发光器件 1-1 用于制造有源矩阵驱动方式的显示器时,使用包含各像素用的 TFT 的 TFT 基板作为基板 3。

[0049] 阳极 5

[0050] 设在基板 3 上作为下部电极的阳极 5 由无机材料制成,可选择相对于真空能级具有大的功函数的材料作为该无机材料,从而能够将空穴有效地注入到有机发光功能层 7 中。这种电极材料的示例包括铬 (Cr)、金 (Au)、氧化锡 ( $\text{SnO}_2$ ) 和锑 (Sb) 的合金、氧化锌 (ZnO) 和铝 (Al) 的合金、银 (Ag) 合金以及这些金属和合金的氧化物。上述这些材料可以单独使用或者组合使用。

[0051] 当有机电致发光器件 1-1 是顶部出光型器件时,利用干涉和通过使用高反射材料用作阳极 5 而得到的高反射效率,能够提高光出射到外部的效率。优选地,这种电极材料含有例如 Al 或 Ag 等元素作为主要成分。例如,为了提高载流子注入效率,可在高反射材料层上形成例如 ITO 等具有大的功函数的透明电极材料层。

[0052] 对于阳极 5,也可以使用能够将空穴注入到有机发光功能层 7 中的其他材料。例如,可以使用 Mg 和 Ag 的合金。

[0053] 当使用有机电致发光器件 1-1 来制造有源矩阵驱动方式的显示器时,将作为下部电极的阳极 5 图形化地形成成为与设有 TFT 的各像素对应。阳极 5 的顶层设置有绝缘膜(未图示),并且通过该绝缘膜的开口使各像素的阳极 5 的表面露出。

[0054] 有机发光功能层 7

[0055] 形成在阳极 5 上的有机发光功能层 7 至少包括有机发光层 7b, 并且可以视情况还包括按照需要而堆叠起来的其他层。这里, 作为示例, 有机发光功能层 7 包括从阳极 5 侧依次堆叠的空穴输运层 7a 和有机发光层 7b。

[0056] 空穴输运层 7a 被配置成能够增大向有机发光层 7b 的空穴注入效率。空穴输运层 7a 可由普通的空穴输运材料形成。该材料的示例包括: 苯、苯乙炔胺、三苯胺、吡啶、苯并菲、氮杂苯并菲、7,7,8,8-四氰基对苯醌二甲烷、三唑、咪唑、噁二唑、聚芳基链烷、苯二胺、芳基胺、噁唑、噻吩、茚、芴和它们的衍生物。其他示例包括诸如聚硅烷基化合物、乙烯吡唑基化合物、噻吩基化合物和苯胺基化合物等杂环共轭化合物的单体、低聚物及聚合物。

[0057] 当在阳极 5 与空穴输运层 7a 之间设置有空穴注入层时, 可以视需要选择上述这些材料并堆叠起来以设置成空穴注入层和空穴输运层 7a。

[0058] 有机发光层 7b 是从阳极 5 侧注入的空穴和从阴极 9 侧注入的电子在施加至阳极 5 和阴极 9 的电压下进行复合的区域。在本实施方式中, 可以使用任何常用的已知材料。这种发光材料的示例包括: 缩聚的芳香化合物; 苯并噁唑基、苯并噻唑基或苯并咪唑基的荧光增亮剂; 以及具有良好的薄膜形成性的化合物, 例如金属螯合化 8-羟基喹啉酮化合物 (metalchelated oxinoid compound) 或联苯乙炔苯基化合物。缩聚的芳香化合物的示例包括: 具有蒽、萘、菲、芘、蒽或芘的骨架的稠环发光物质; 以及含有大约八个稠环的其它稠环发光物质。具体示例包括 1,1,4,4-四苯基-1,3-丁二烯和 4,4'-(2,2-二苯乙炔基)联苯。发光层可以是由从上面列举的这些发光材料中选择的一种或者两种以上材料构成的单层, 或者可以是上述发光层和由其它化合物构成的另一发光层的堆叠层。

[0059] 有机发光层 7b 可被设在有机电致发光器件 1-1 中作为空穴输运发光层、电子输运发光层或者空穴及电子输运发光层。例如, 当有机发光层 7b 是电子输运发光层时, 可以使用三(8-羟基喹啉)铝配合物 ( $Alq_3$ )。

[0060] 值得注意的是, 视需要可在有机发光层 7b 与阴极 9 之间布置有电子输运层或电子注入层。

[0061] 阴极 9

[0062] 阴极 9 可由在与有机发光功能层 7 接触的层中具有较小功函数和良好透光性的任何材料制成。作为这种结构的示例, 阴极 9 具有从有机发光功能层 7 侧依次形成的第一层和第二层的堆叠结构。

[0063] 第一层由具有较小功函数和良好透光性的材料形成。这种材料的示例包括碱金属氧化物、碱金属氟化物、碱土金属氧化物和碱土金属氟化物, 例如  $Li_2O$ 、 $Cs_2CO_3$ 、 $Cs_2SO_4$ 、 $MgF$ 、 $LiF$  和  $CaF_2$  等。

[0064] 第二层由诸如薄膜 Mg-Ag 电极或 Ca 电极等具有透光性和良好导电性的材料形成。当有机电致发光器件 1-1 是让所发出的光在阳极 5 与阴极 9 之间共振然后出射的共振腔结构的顶部出光型器件时, 第二层可由例如 Mg-Ag 等半透明反射材料形成, 并且所发出的光在第二层与阳极 5 之间共振。在此情况下, 根据共振波长来调节第二层与阳极 5 之间的膜厚度。

[0065] 有机电极膜 11

[0066] 有机电极膜 11 是本发明实施方式的一个特征部分。有机电极膜 11 至少利用下列两种材料之一来予以形成: (1) 多环芳香烃化合物和 (2) 苯并咪唑衍生物的组合; 以及 (3)

氮杂苯并菲衍生物。

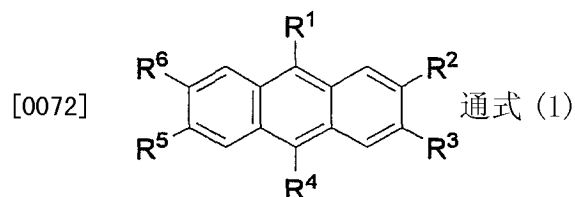
[0067] 当使用(1)多环芳香烃化合物和(2)苯并咪唑衍生物时,通过堆叠由(1)多环芳香烃化合物构成的层11a和由(2)苯并咪唑衍生物构成的层11b而形成有机电极膜11。优选地,由(1)多环芳香烃化合物构成的层11a和由(2)苯并咪唑衍生物构成的层11b按照这个顺序从阴极9侧依次堆叠。这使得电子能够从由(2)苯并咪唑衍生物构成的层11b移动到由(1)多环芳香烃化合物构成的层11a。

[0068] 当使用(3)氮杂苯并菲衍生物来形成有机电极膜11时,优选的是,向由(3)氮杂苯并菲衍生物构成的层中掺杂(4)胺基材料。

[0069] 此外,可将有机电极膜11构造成包括与由(1)多环芳香烃化合物构成的层11a和由(2)苯并咪唑衍生物构成的层11b堆叠在一起的由(3)氮杂苯并菲衍生物构成的层。在此情况下,由(3)氮杂苯并菲衍生物构成的层的堆叠位置不受限制。

[0070] 有机电极膜11的(1)多环芳香烃化合物、(2)苯并咪唑衍生物、(3)氮杂苯并菲衍生物和(4)胺基材料的具体示例如下。

[0071] (1)多环芳香烃化合物具有3~7元环的骨架。该骨架选自蒽、芘、苯并芘、**蒽**、并四苯、苯并丁省、双苯并丁省、茈及蒽。特别优选的是,使用具有由下面的通式(1)表示的蒽骨架的蒽衍生物作为主体材料。



[0073] 在通式(1)中,R<sup>1</sup>~R<sup>6</sup>各自独立地代表:氢、卤素、羟基基团、取代或未取代的具有20个以下碳原子的羰基基团、取代或未取代的具有20个以下碳原子的羧基基团、取代或未取代的具有20个以下碳原子的烷基基团、取代或未取代的具有20个以下碳原子的链烯基基团、取代或未取代的具有20个以下碳原子的烷氧基基团、氰基基团、硝基基团、取代或未取代的具有30个以下碳原子的甲硅烷基基团、取代或未取代的具有30个以下碳原子的芳基基团、取代或未取代的具有30个以下碳原子的杂环基基团或者取代或未取代的具有30个以下碳原子的氨基基团。值得注意的是,上述碳原子的数量包括视需要取代的基团中作为取代者的碳原子。

[0074] 通式(1)中,R<sup>1</sup>~R<sup>6</sup>所代表的芳基基团的示例包括苯基基团、1-萘基基团、2-萘基基团、芴基基团、1-蒽基基团、2-蒽基基团、9-蒽基基团、1-菲基基团、2-菲基基团、3-菲基基团、4-菲基基团、9-菲基基团、1-并四苯基基团(naphthacenyl group)、2-并四苯基基团、9-并四苯基基团、1-芘基基团、2-芘基基团、4-芘基基团、1-**蒽**基基团、6-**蒽**基基团、2-荧蒽基基团、3-荧蒽基基团、2-联苯基基团、3-联苯基基团、4-联苯基基团、o-甲苯基基团、m-甲苯基基团、p-甲苯基基团和p-t-丁苯基基团。

[0075] R<sup>1</sup>~R<sup>6</sup>所代表的杂环基基团的示例包括:以O、N或S作为杂原子的五或六元环的芳香杂环基基团;和具有3~20个碳原子的稠合多环芳香杂环基基团。这种芳香杂环基基团和稠合多环芳香杂环基基团的示例包括噻吩基基团、呋喃基基团、吡咯基基团、吡啶基基团、喹啉基基团、喹啉基基团、咪唑并吡啶基基团和苯并噻唑基基团。代表示例包括1-吡咯基基团、2-吡咯基基团、3-吡咯基基团、吡嗪基基团、2-吡啶基基团、3-吡啶基基团、4-吡

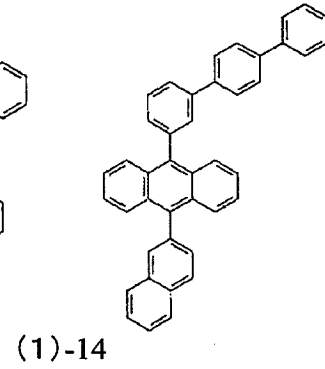
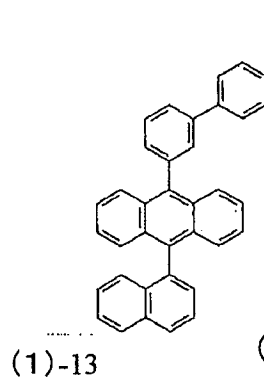
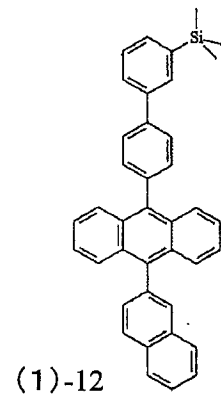
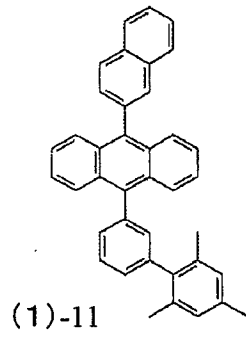
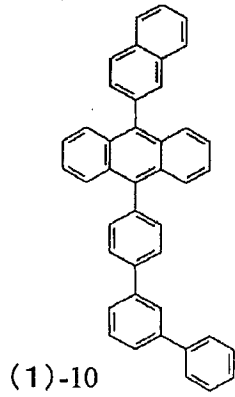
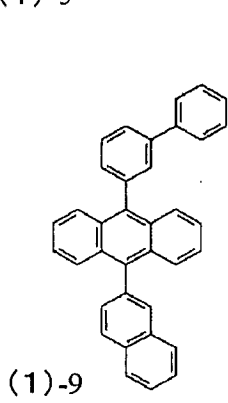
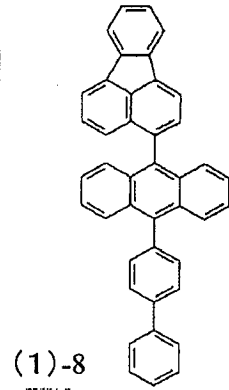
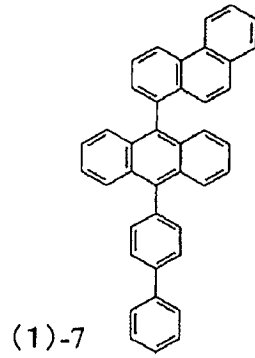
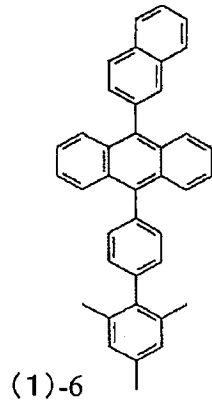
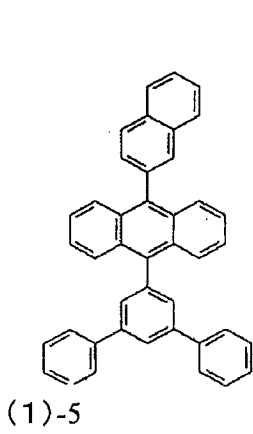
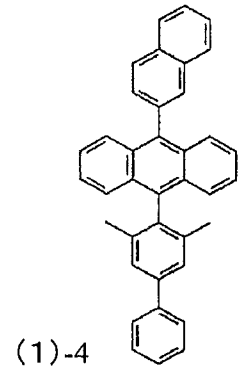
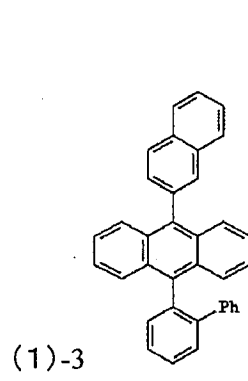
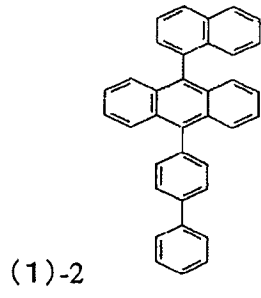
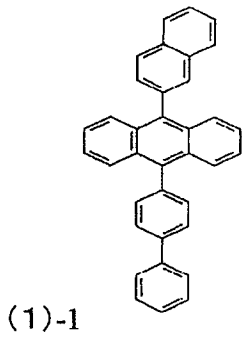
啶基基团、1- 吡啶基基团、2- 吡啶基基团、3- 吡啶基基团、4- 吡啶基基团、5- 吡啶基基团、6- 吡啶基基团、7- 吡啶基基团、1- 异氮（杂）茛基基团、2- 异氮（杂）茛基基团、3- 异氮（杂）茛基基团、4- 异氮（杂）茛基基团、5- 异氮（杂）茛基基团、6- 异氮（杂）茛基基团、7- 异氮（杂）茛基基团、2- 呋喃基基团、3- 呋喃基基团、2- 苯并呋喃基基团、3- 苯并呋喃基基团、4- 苯并呋喃基基团、5- 苯并呋喃基基团、6- 苯并呋喃基基团、7- 苯并呋喃基基团、1- 异苯并呋喃基基团、3- 异苯并呋喃基基团、4- 异苯并呋喃基基团、5- 异苯并呋喃基基团、6- 异苯并呋喃基基团、7- 异苯并呋喃基基团、喹啉基基团、3- 喹啉基基团、4- 喹啉基基团、5- 喹啉基基团、6- 喹啉基基团、7- 喹啉基基团、8- 喹啉基基团、1- 异喹啉基基团、3- 异喹啉基基团、4- 异喹啉基基团、5- 异喹啉基基团、6- 异喹啉基基团、7- 异喹啉基基团、8- 异喹啉基基团、2- 喹喔啉基基团、5- 喹喔啉基基团、6- 喹喔啉基基团、1- 咪唑基基团、2- 咪唑基基团、3- 咪唑基基团、4- 咪唑基基团、9- 咪唑基基团、1- 菲啶基基团、2- 菲啶基基团、3- 菲啶基基团、4- 菲啶基基团、6- 菲啶基基团、7- 菲啶基基团、8- 菲啶基基团、9- 菲啶基基团、10- 菲啶基基团、1- 吡啶基基团、2- 吡啶基基团、3- 吡啶基基团、4- 吡啶基基团和 9- 吡啶基基团。

[0076]  $R^1 \sim R^6$  所代表的氨基基团例如可以是任何烷基氨基基团、芳氨基基团和芳烷基氨基基团。优选地,这种氨基基团包括总共具有 1 ~ 6 个碳原子的脂肪族化合物和具有 1 ~ 4 个环的芳碳环中的至少一者。这种基团的示例包括二甲氨基基团、二乙氨基基团、二丁氨基基团、二苯胺基基团、二甲苯氨基基团、双(联苯氨基)基团和二萘氨基基团。

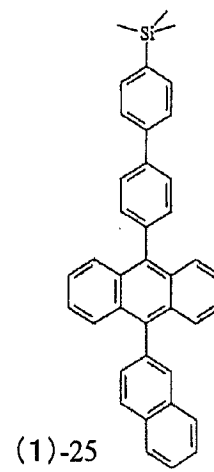
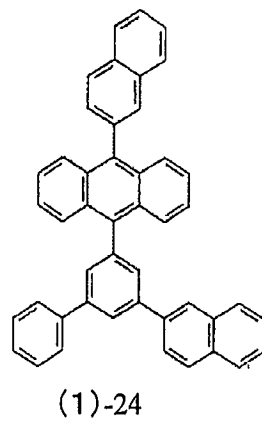
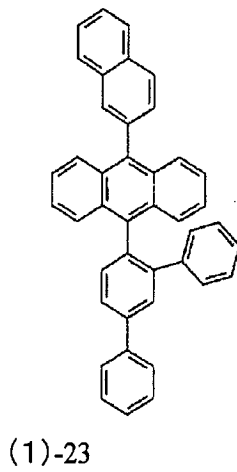
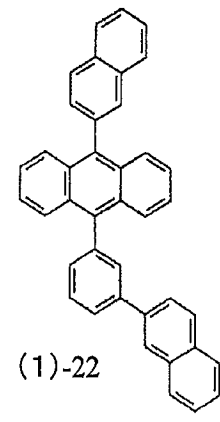
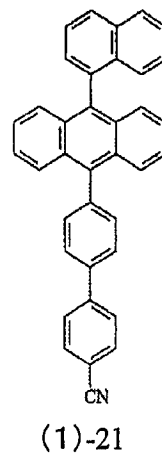
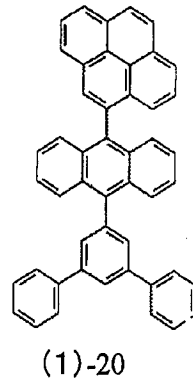
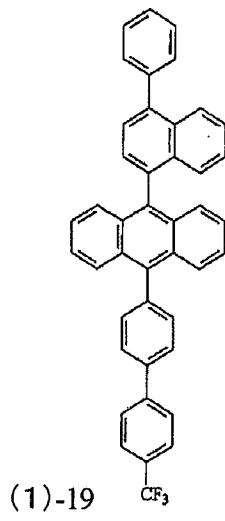
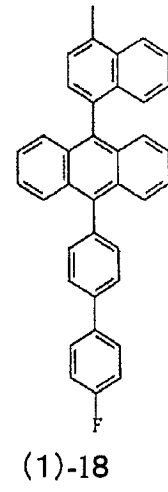
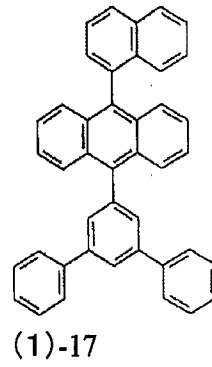
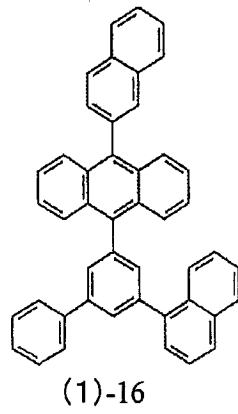
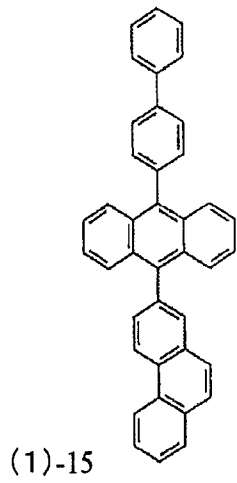
[0077] 前述取代基中的两种以上取代基可形成稠环,或者可以包括取代基。

[0078] 适合作为主要材料的萸衍生物的具体示例由下面的结构式 (1)-1 ~ (1)-28 表示。

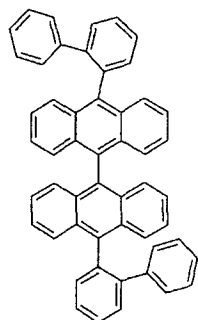
[0079]



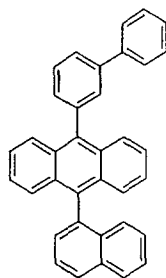
[0080]



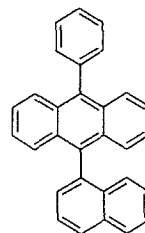
[0081]



(1)-26



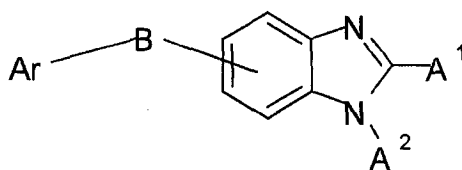
(1)-27



(1)-28

[0082] (2) 苯并咪唑衍生物是在苯环中带有取代基的化合物,由下面的通式(2)表示。

[0083]



[0084] 通式(2)

[0085] 通式(2)中,  $A^1$  和  $A^2$  各自独立地代表:氢原子、取代或未取代的具有60个以下碳原子的芳基基团、取代或未取代的杂环基基团、取代或未取代的具有1~20个碳原子的烷基基团或者取代或未取代的具有1~20个碳原子的烷氧基基团。

[0086] 通式(2)中, B代表:取代或未取代的具有60个以下碳原子的亚芳基基团、取代或未取代的吡啶基基团、取代或未取代的喹啉基(quinolinylene)基团或者取代或未取代的亚芴基(fluorenylene)基团。

[0087] 通式(2)中, Ar代表:取代或未取代的具有6~60个碳原子的芳基基团、取代或未取代的具有3~60个碳原子的杂环基基团、取代或未取代的具有1~20个碳原子的烷基基团或者取代或未取代的具有1~20个碳原子的烷氧基基团。

[0088] 由通式(2)表示的苯并咪唑衍生物的具体示例可被表示为下面的表1-1~表1-6中的结构式(2)-1~结构式(2)-48以及结构式(2)-49~结构式(2)-59。在表1-1~表1-6中, Ar( $\alpha$ )代表通式(2)的[苯并咪唑结构 +  $A^1 + A^2$ ]。

[0089] 表1-1

	Ar( $\alpha$ )	B	Ar	
			Ar(1)	Ar(2)
(2)-1				
(2)-2				
(2)-3				
(2)-4				
(2)-5				
(2)-6				
(2)-7				
(2)-8				
(2)-9				
(2)-10				

[0090]

[0091] 表 1-2

	Ar( $\alpha$ )	B	Ar	
			Ar(1)	Ar(2)
(2)-11				
(2)-12				
(2)-13				
(2)-14				
(2)-15				
(2)-16				
(2)-17				
(2)-18				

[0092]

[0093] 表 1-3

[0094]

	Ar( $\alpha$ )	B	Ar	
			Ar(1)	Ar(2)
(2)-19				
(2)-20				
(2)-21				
(2)-22				
(2)-23				
(2)-24				

[0095] 表 1-4

[0096]

	Ar( $\alpha$ )	B	Ar
(2)-25			
(2)-26			
(2)-27			
(2)-28			
(2)-29			
(2)-30			
(2)-31			
(2)-32			

[0097] 表 1-5

	Ar( $\alpha$ )	B	Ar
(2)-33			
(2)-34			
(2)-35			
(2)-36			
(2)-37			
(2)-38			
(2)-39			
(2)-40			

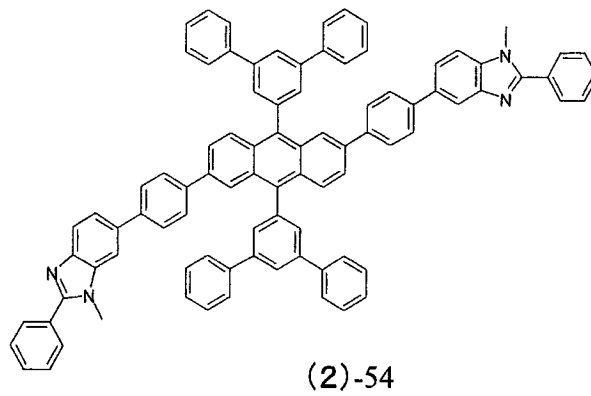
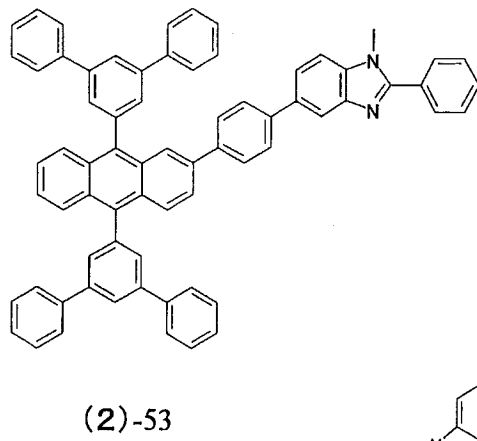
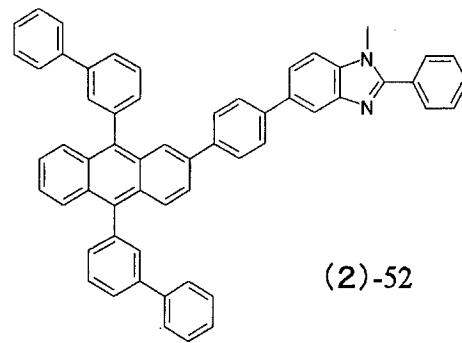
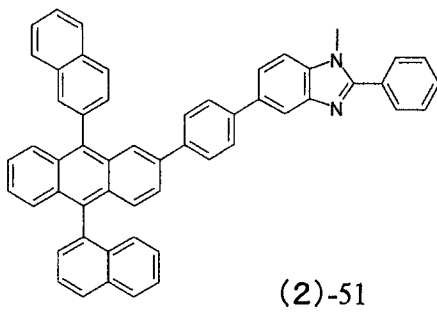
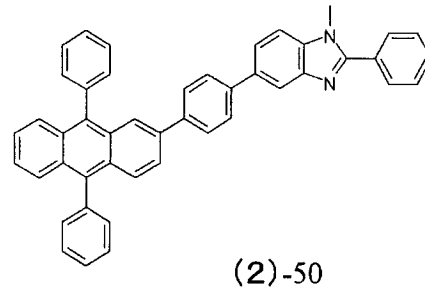
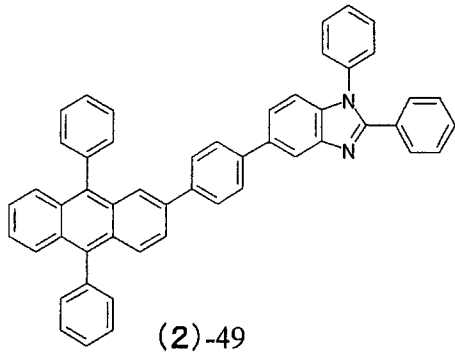
[0098]

[0099] 表 1-6

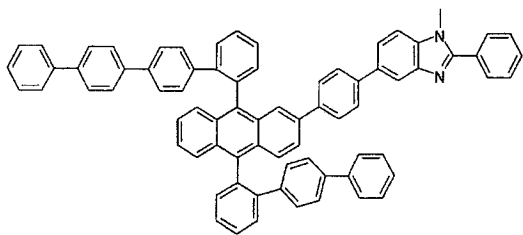
	Ar( $\alpha$ )	B	Ar
(2)-41			
(2)-42			
(2)-43			
(2)-44			
(2)-45			
(2)-46			
(2)-47			
(2)-48			

[0100]

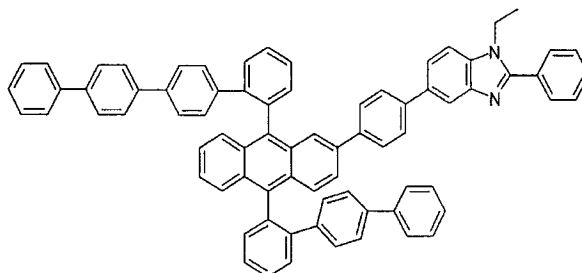
[0101]



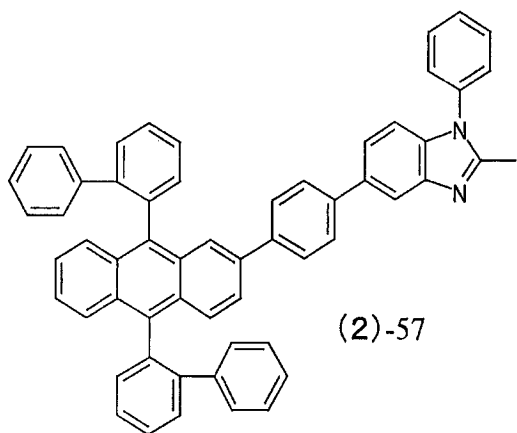
[0102]



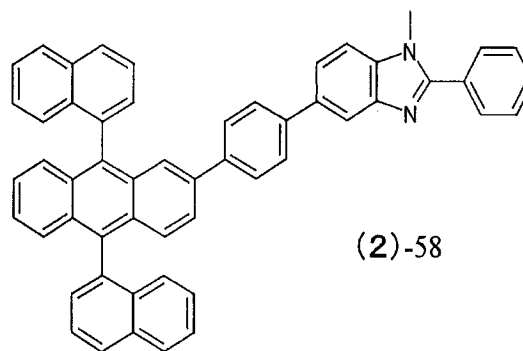
(2)-55



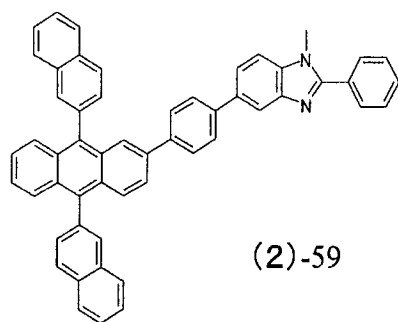
(2)-56



(2)-57



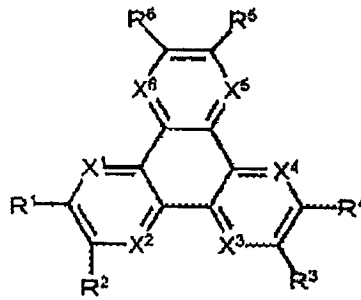
(2)-58



(2)-59

[0103] (3) 氮杂苯并菲衍生物是下述通式 (3) 所表示的化合物。

[0104]



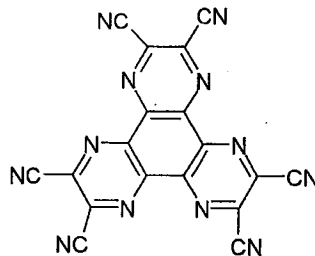
[0105] 氮杂苯并菲衍生物

[0106] 通式 (3)

[0107] 在通式 (3) 表示的氮杂苯并菲衍生物中, 该式中的  $R^1 \sim R^6$  各自独立地代表选自下组中的取代基: 氢、卤素、羟基基团、氨基基团、芳氨基基团、取代或未取代的具有 20 个以下碳原子的羰基基团、取代或未取代的具有 20 个以下碳原子的羧基基团、取代或未取代的具有 20 个以下碳原子的烷基基团、取代或未取代的具有 20 个以下碳原子的链烯基基团、取代或未取代的具有 20 个以下碳原子的烷氧基基团、取代或未取代的具有 30 个以下碳原子的芳基基团、取代或未取代的具有 30 个以下碳原子的杂环基基团、腈基基团、氰基基团、硝基基团和甲硅烷基基团。相邻的  $R^m$  ( $m = 1 \sim 6$ ) 能够通过环状结构相互结合。通式 (3) 中的  $X^1 \sim X^6$  各自独立地代表碳原子或氮 (N) 原子。特别当 X 为氮原子并由此增大了该化合物中的氮含量时, 该化合物很适合于空穴注入层 14a。

[0108] 氮杂苯并菲衍生物的具体示例是由下述结构式 (3)-1 表示的己腈氮杂苯并菲 (hexanitride azatriphenylene)。

[0109]



[0110] 己腈氮杂苯并菲

(3)-1

[0111] (4) 胺基材料选自通常用于有机电致发光器件的材料中的低分子材料, 例如  $\alpha$ -NPD。除了这些之外, 也可以使用 m-MTDATA。

[0112] 阴极布线 13

[0113] 阴极布线 13 由高导电性材料制成且具有良好透光性, 这是非常重要的。阴极布线 13 可由例如与阴极 9 相同的材料形成。阴极 9 和有机电极膜 11 的整体堆叠结构实质上形成了阴极。可以把使有机电致发光器件 1-1 发光的电压施加到阴极布线 13 和阳极 5 上。在包括有多个布置在基板上的有机电致发光器件 1-1 的显示器中, 当不考虑显示区域的中心部分处的电压降的影响时, 可以向阴极布线 13 和阴极 9 都施加负电压。

[0114] 当有机电致发光器件 1-1 被用来制作有源矩阵驱动方式的显示器时, 可将上部电极阴极 9、有机电极膜 11 和阴极布线 13 以固体膜的形式设置作为与各像素对应配置的各有机电致发光器件 1-1 的公用电极。这里十分重要的是, 将有机电极膜 11 可靠地配置在阴极 9 与阴极布线 13 之间从而防止阴极 9 与阴极布线 13 之间的直接接触。

[0115] 在上述结构的有机电致发光器件 1-1 中,被设置成与阴极 9 的外侧接触的有机电极膜 11 由低分子材料形成。由于低分子材料能使得以比聚合物材料更快的速率来进行有机电极膜 11 的蒸发沉积,因而这确保了产率的提高。此外,由于由这种材料形成的有机电极膜 11 具有充分的导电性,因而能够补偿被设置成与有机电极膜 11 接触的阴极 9 的导电性。因此,为了使光从阴极 9 侧出射而尽力减小由无机材料制成的阴极 9 或阴极布线 13 的厚度所导致的导电性降低,能够通过有机电极膜 11 来得到充分补偿。如后面的实施例部分中所说明的那样,这使得能够对设置有有机电极膜 11 的有机电致发光器件 1-1 进行低电压驱动,并因而提高发光效率。

## [0116] 2. 第二实施方式

[0117] 图 2 是示意性地图示了本发明另一实施方式的有机电致发光器件 1-2 的截面图。该有机电致发光器件 1-2 是适于顶部出射光的第二示例,并与第一实施方式中的堆叠顺序不同;即,它具有阴极 9 和阳极 5 分别用作下部电极和上部电极的反向堆叠结构。值得注意的是,下面参照与第一实施方式中所使用的附图标记相同的附图标记来说明有机电致发光器件 1-2 的各层,并且由于使用了与第一实施方式中相同的材料,因而不再针对这些层的材料进行详细说明。

[0118] 具体地,有机电致发光器件 1-2 包括作为下部电极而被设置在基板 3 上的阴极 9、覆盖在阴极 9 上的有机发光功能层 7 和作为上部电极而被设置在有机发光功能层 7 上的阳极 5。在阳极 5 上设置有有机电极膜 11 和阳极布线 15。有机电极膜 11 由上述材料形成。

[0119] 以此方式,在基板 3 上的阴极 9 与阳极 5 之间的堆叠顺序与第一实施方式所述的阴极 9 与阳极 5 之间的堆叠顺序相反,因此各层的堆叠结构中的堆叠顺序也与第一实施方式所述的堆叠顺序相反。

[0120] 以有机发光功能层 7 作为示例,从阴极 9 侧依次堆叠有机发光层 7b 和空穴运输层 7a。

[0121] 本发明实施方式的特征部分即有机电极膜 11 与第一实施方式相同,它至少利用下列两种材料之一来予以形成:(1) 多环芳香烃化合物和 (2) 苯并咪唑衍生物的组合;以及 (3) 氮杂苯并菲衍生物。

[0122] 然而,有机电极膜 11 中由 (1) 多环芳香烃化合物构成的层 11a 与由 (2) 苯并咪唑衍生物构成的层 11b 之间的堆叠顺序优选是从阳极 5 侧依次形成由 (2) 苯并咪唑衍生物构成的层 11b 和由 (1) 多环芳香烃化合物构成的层 11a。这使得电子能够从由 (2) 苯并咪唑衍生物构成的层 11b 移动到由 (1) 多环芳香烃化合物构成的层 11a。

[0123] 当有机电极膜 11 由 (3) 氮杂苯并菲衍生物来形成时,优选的是,向由 (3) 氮杂苯并菲衍生物构成的层中掺杂 (4) 胺基材料。此外,可将有机电极膜 11 构造成包括与由 (1) 多环芳香烃化合物构成的层 11a 和由 (2) 苯并咪唑衍生物构成的层 11b 堆叠在一起的由 (3) 氮杂苯并菲衍生物构成的层。在此情况下,由 (3) 氮杂苯并菲衍生物构成的层的堆叠位置不受限制。这也与第一实施方式相同。

[0124] 形成在有机电极膜 11 上的阳极布线 15 由高导电性材料制成且具有良好透光性,这是非常重要的。阳极布线 15 可由例如与阳极 5 相同的材料形成。阳极 5、有机电极膜 11 和阳极布线 15 的整体堆叠结构实质上形成了阳极。可以把使有机电致发光器件 1-2 发光的电压施加到阳极布线 15 和阴极 9 上。在包括多个布置在基板上的有机电致发光器件 1-2

的显示器中,当不考虑显示区域的中心部分处的电压降的影响时,可以向阳极布线 15 和阳极 5 都施加正电压。

[0125] 当有机电致发光器件 1-2 被用来制造有源矩阵驱动方式的显示器时,将下部电极阴极 9 图形化地形成成为与设有 TFT 的每个像素对应。阴极 9 的顶层设置有绝缘膜(未图示),并且各像素的阴极 9 的表面通过绝缘膜的开口而露出。可将上部电极阳极 5、有机电极膜 11 和阳极布线 15 以固体膜的形式设置作为与各像素对应配置的有机电致发光器件 1-2 的公用电极。这里十分重要的是,将有机电极膜 11 可靠地配置在阳极 5 与阳极布线 15 之间从而防止阳极 5 与阳极布线 15 之间的直接接触。

[0126] 在上述结构的有机电致发光器件 1-2 中,被设置成与阳极 5 的外侧接触的有机电极膜 11 由低分子材料形成。由于低分子材料能使得以比聚合物材料更快的速率进行有机电极膜 11 的蒸发沉积,因而这确保了产率的提高。此外,由于由这种材料形成的有机电极膜 11 具有足够的导电性,因而能够补偿被设置成与有机电极膜 11 接触的阳极 5 的导电性。因此,为了使光从阳极 5 侧出射而尽力减小由无机材料制成的阳极 5 或阳极布线 15 的厚度所导致的导电性降低,能够通过有机电极膜 11 来得以充分补偿。如后面的实施例部分中所说明的那样,这使得能够对设置有有机电极膜 11 的有机电致发光器件 1-2 进行低电压驱动,并因而提高发光效率。

### [0127] 3. 第三实施方式

[0128] 图 3 是示意性地图示了本发明另一实施方式的有机电致发光器件 1-3 的截面图。该有机电致发光器件 1-3 是适于顶部及底部出射光的第一示例,并且还包括在第一实施方式的结构中增设在下部电极阳极 5 侧上的有机电极膜 11'。值得注意的是,下面参照与第一实施方式中所使用的附图标记相同的附图标记来说明有机电致发光器件 1-3 的各层,并且由于使用了与第一实施方式中相同的材料,因而不再针对这些层的材料进行详细说明。

[0129] 具体地,有机电致发光器件 1-3 具有如下的堆叠结构:在基板 3 上依次形成有阳极布线 15 和有机电极膜 11',并在此之上堆叠有第一实施方式所述的阳极 5、有机发光功能层 7、阴极 9、有机电极膜 11 以及阴极布线 13。

[0130] 阳极布线 15 由高导电性材料制成且具有良好透光性,这是非常重要的。阳极布线 15 可由例如与阳极 5 相同的材料形成。阳极 5 和有机电极膜 11' 的整体堆叠结构实质上形成了阳极。可以把使有机电致发光器件 1-3 发光的电压施加到阳极布线 15 和阳极 5 上。

[0131] 与其他实施方式中所述的有机电极膜 11 一样,作为当前所述的第三实施方式的特征部分的有机电极膜 11' 至少利用下列两种材料之一来予以形成:(1) 多环芳香烃化合物和 (2) 苯并咪唑衍生物的组合;以及 (3) 氮杂苯并菲衍生物。

[0132] 有机电极膜 11' 中由 (1) 多环芳香烃化合物构成的层 11a 和由 (2) 苯并咪唑衍生物构成的层 11b 之间的堆叠顺序优选是从阳极 5 侧形成由 (2) 苯并咪唑衍生物构成的层 11b 和由 (1) 多环芳香烃化合物构成的层 11a。这使得电子能够从由 (2) 苯并咪唑衍生物构成的层 11b 移动到由 (1) 多环芳香烃化合物构成的层 11a 中。

[0133] 当有机电极膜 11' 由 (3) 氮杂苯并菲衍生物来形成时,优选的是,向由 (3) 氮杂苯并菲衍生物构成的层中掺杂 (4) 胺基材料。此外,可将有机电极膜 11' 构造成包括与由 (1) 多环芳香烃化合物构成的层 11a 和由 (2) 苯并咪唑衍生物构成的层 11b 堆叠在一起的由 (3) 氮杂苯并菲衍生物构成的层。在此情况下,由 (3) 氮杂苯并菲衍生物构成的层的堆

叠位置不受限制。这也与其他实施方式所述的有机电极膜 11 中的情况相同。

[0134] 当有机电致发光器件 1-3 被用来制造有源矩阵驱动方式的显示器时,将下部电极阳极 5、有机电极膜 11' 和阳极布线 15 图形化地形成为与设有 TFT 的各像素对应。这里十分重要的是,将有机电极膜 11' 可靠地配置在阳极 5 与阳极布线 15 之间从而防止阳极 5 与阳极布线 15 之间的直接接触。可将上部电极阴极 9、有机电极膜 11 和阴极布线 13 以固体膜的形式设置作为与各像素对应配置的有机电致发光器件 1-3 的公用电极。这里十分重要的是,将有机电极膜 11 可靠地配置在阴极 9 与阴极布线 13 之间从而防止阴极 9 与阴极布线 13 之间的直接接触。此外,可以把使有机电致发光器件 1-3 发光的电压施加到阴极布线 13 和阳极布线 15 上。当没有电压降的影响时,可以将电压施加到阴极布线 13 和阴极 9 上以及阳极布线 15 和阳极 5 上。

[0135] 在上述结构的有机电致发光器件 1-3 中,被设置成与阳极 5 的外侧接触的有机电极膜 11' 和被设置成与阴极 9 的外侧接触的有机电极膜 11 由低分子材料形成。由于低分子材料使得有机电极膜 11 和有机电极膜 11' 能够以比聚合物材料更快的速率进行蒸发沉积,因而这确保了产率的提高。此外,由于由这种材料形成的有机电极膜 11 和有机电极膜 11' 具有足够的导电性,因而能够补偿分别被设置成与有机电极膜 11 和有机电极膜 11' 接触的阳极 5 和阴极 9 的导电性。因此,为了使光从阳极 5 侧和阴极 9 侧出射而尽力减小由无机材料制成的阳极 5 或阳极布线 15 的厚度或者阴极 9 或阴极布线 13 的厚度所导致的导电性降低,能够通过有机电极膜 11 和有机电极膜 11' 来得以充分补偿。如前面第一实施方式和第二实施方式所述,这使得能够对设置有有机电极膜 11 和有机电极膜 11' 的有机电致发光器件 1-3 进行低电压驱动,并因而提高发光效率。

#### [0136] 4. 第四实施方式

[0137] 图 4 是示意性地图示了本发明另一实施方式的有机电致发光器件 1-4 的截面图。该有机电致发光器件 1-4 是适于顶部及底部出射光的第二示例,并且还包括在第二实施方式的反向堆叠结构中增设在下部电极阴极 9 侧上的有机电极膜 11'。值得注意的是,下面参照与第一实施方式中所使用的附图标记相同的附图标记来说明有机电致发光器件 1-4 的各层,并且由于使用了与第一实施方式中相同的材料,因而不再针对这些层的材料进行详细说明。

[0138] 具体地,有机电致发光器件 1-4 具有如下的堆叠结构:在基板 3 上依次形成有阴极布线 13 和有机电极膜 11', 并且此之上堆叠有第二实施方式所述的阴极 9、有机发光功能层 7、阳极 5、有机电极膜 11 和阳极布线 15。

[0139] 阴极布线 13 由高导电性材料制成且具有良好透光性,这是非常重要的。阴极布线 13 可由例如与阴极 9 相同的材料形成。阴极 9 和有机电极膜 11' 的整体堆叠结构实质上形成了阴极。可以把使有机电致发光器件 1-4 发光的电压施加到阴极布线 13 和阴极 9 上。

[0140] 与其他实施方式中所述有机电极膜 11 一样,作为当前所述的第四实施方式的特征部分的有机电极膜 11' 至少利用下列两种材料之一来予以形成:(1) 多环芳香烃化合物和 (2) 苯并咪唑衍生物的组合;以及 (3) 氮杂苯并菲衍生物。

[0141] 有机电极膜 11' 中由 (1) 多环芳香烃化合物构成的层 11a 和由 (2) 苯并咪唑衍生物构成的层 11b 之间的堆叠顺序优选是从阴极 9 侧形成由 (1) 多环芳香烃化合物构成的层 11a 和由 (2) 苯并咪唑衍生物构成的层 11b。这使得电子能够从由 (2) 苯并咪唑衍生物构

成的层 11b 移动到由 (1) 多环芳香烃化合物构成的层 11a 中。

[0142] 当有机电极膜 11' 由 (3) 氮杂苯并菲衍生物来形成时, 优选的是, 向由 (3) 氮杂苯并菲衍生物构成的层中掺杂 (4) 胺基材料。此外, 可将有机电极膜 11' 构造成包括与由 (1) 多环芳香烃化合物构成的层 11a 和由 (2) 苯并咪唑衍生物构成的层 11b 堆叠在一起的由 (3) 氮杂苯并菲衍生物构成的层。在此情况下, 由 (3) 氮杂苯并菲衍生物构成的层的堆叠位置不受限制。这也与其他实施方式所述的有机电极膜 11 中的情况相同。

[0143] 当有机电致发光器件 1-4 被用来制造有源矩阵驱动方式的显示器时, 将下部电极阴极 9、有机电极膜 11' 和阴极布线 13 图形化地形成成为与设有 TFT 的各像素对应。这里十分重要的是, 将有机电极膜 11' 可靠地配置在阴极 9 与阴极布线 13 之间从而防止阴极 9 与阴极布线 13 之间的直接接触。可将上部电极阳极 5、有机电极膜 11 和阳极布线 15 以固体膜的形式设置作为与各像素对应配置的有机电致发光器件 1-4 的公用电极。这里十分重要的是, 将有机电极膜 11 可靠地配置在阳极 5 与阳极布线 15 之间从而防止阳极 5 与阳极布线 15 之间的直接接触。此外, 可以把使有机电致发光器件 1-4 发光的电压施加到阴极布线 13 和阳极布线 15 上。当没有电压降的影响时, 可以将电压施加到阴极布线 13 和阴极 9 上以及阳极布线 15 和阳极 5 上。

[0144] 在上述结构的有机电致发光器件 1-4 中, 与第三实施方式一样, 被设置成与阳极 5 的外侧接触的有机电极膜 11 和被设置成与阴极 9 的外侧接触的有机电极膜 11' 由低分子材料形成。因此, 为了使光从阳极 5 侧和阴极 9 侧出射而尽力减小由无机材料制成的阳极 5 或阳极布线 15 的厚度或者阴极 9 或阴极布线 13 的厚度所导致的导电性降低, 能够通过有机电极膜 11 和有机电极膜 11' 来得以充分补偿。如其他实施方式中那样, 这使得能够对设置有有机电极膜 11 和有机电极膜 11' 的有机电致发光器件 1-4 进行低电压驱动, 并因而提高发光效率。

#### [0145] 5. 第五实施方式

[0146] 图 5 是示意性地图示了本发明另一实施方式的有机电致发光器件 1-5 的截面图。该有机电致发光器件 1-5 是适于从基板侧出射光的透光结构的第一示例, 并且具有把第三实施方式中设在上部电极阴极 9 侧上的有机电极膜 11 和阴极布线 13 除去之后的结构。

[0147] 在上述结构的有机电致发光器件 1-5 中, 被设置成与下部电极阳极 5 的外侧接触的有机电极膜 11 由低分子材料形成。因此, 与其他实施方式一样, 为了使光从阳极 5 侧穿过基板 3 出射而尽力减小由无机材料制成的阳极 5 或阳极布线 15 的厚度所导致的导电性降低, 能够通过有机电极膜 11 来得以充分补偿。这使得能够对设置有有机电极膜 11 的有机电致发光器件 1-5 进行低电压驱动, 并因而提高发光效率。

#### [0148] 6. 第六实施方式

[0149] 图 6 是示意性地图示了本发明另一实施方式的有机电致发光器件 1-6 的截面图。该有机电致发光器件 1-6 是适于从基板侧出射光的透光结构的第二示例, 并且具有把第四实施方式中设在上部电极阳极 5 侧上的有机电极膜 11 和阳极布线 15 除去之后的结构。

[0150] 在上述结构的有机电致发光器件 1-6 中, 被设置成与下部电极阴极 9 的外侧接触的有机电极膜 11' 由低分子材料形成。因此, 与其他实施方式一样, 为了使光从阴极 9 侧穿过基板 3 出射而尽力减小由无机材料制成的阴极 9 或阴极布线 13 的厚度所导致的导电性降低, 能够通过有机电极膜 11' 来得以充分补偿。这使得能够对设置有有机电极膜 11' 的

有机电致发光器件 1-6 进行低电压驱动,并因而提高发光效率。

#### [0151] 7. 第七实施方式

[0152] 图 7 是表示了配置有第一实施方式~第六实施方式的有机电致发光器件的显示器示例的电路图。下面通过将本发明应用于使用有机电致发光器件的有源矩阵型的显示器 21 的情况,对本实施方式进行说明。

[0153] 如该图所示,在显示器 21 的基板 3 上限制了显示区域 3a 和周边区域 3b。显示区域 3a 包括以行和列进行布线而成的多条扫描线 23 和多条信号线 24,从而形成了对应于各交叉点设有像素的像素阵列部。周边区域 3b 包括对扫描线 23 进行扫描和驱动的扫描线驱动电路 25 以及将与亮度信息对应的视频信号(输入信号)供给到信号线 24 的信号线驱动电路 26。

[0154] 布置在扫描线 23 与信号线 24 的各个交叉点处的像素电路被配置成例如包括开关薄膜晶体管 Tr1、驱动薄膜晶体管 Tr2、保持电容器 Cs 和有机电致发光器件 EL。有机电致发光器件 EL 是第一实施方式~第六实施方式中所述结构的有机电致发光器件 1-1 ~ 1-6 的任意一个。

[0155] 当扫描线驱动电路 25 进行驱动时,写入到信号线 24 中的视频信号通过开关薄膜晶体管 Tr1 被保持在保持电容器 Cs 中。此外,从驱动薄膜晶体管 Tr2 将与保持在保持电容器 Cs 中的信号量对应的电流供给至有机电致发光器件 EL 的下部电极或者下部电极布线,使得有机电致发光器件 EL 能够以对应于该电流值的亮度发光。驱动薄膜晶体管 Tr2 及保持电容器 Cs 与公用电源线(Vcc)27 连接。有机电致发光器件 EL 的上部电极及上部电极侧有机电极膜和布线被设置作为全部像素的公用电极,并且与 GND(地)连接。

[0156] 上述像素电路的结构仅仅是示例,并且可在该像素电路中额外地包括电容元件,或者视需要可使用多个晶体管来构造而成。此外,在修改该像素电路的情况下有必要时,可在周边区域 3b 中设置有额外的驱动电路。

[0157] 本发明实施方式的显示器 21 可具有图 8 所示的密封模块结构。这种结构的示例是这样一种的显示模块:在该显示模块中,围绕着显示区域 3a(像素阵列部)设置有密封部 31,并且该密封部 31 被用作粘接部从而与诸如透明玻璃等对面部件(密封基板 33)结合起来。透明的密封基板 33 例如可包括滤色器、保护膜和遮光膜。值得注意的是,被设置作为包含显示区域 3a 的显示模块的基板 3 可包括用于从外界将信号输入至显示区域 3a(像素阵列部)中和将信号从显示区域 3a(像素阵列部)中输出到外界的柔性印刷基板 35。

[0158] 在上述结构的显示器 21 中,在基板上布置有具有良好发光效率的第一实施方式~第六实施方式的有机电致发光器件。因此,能够实现显示特性的提高。

[0159] 本实施方式已经说明了将本发明应用于有源矩阵显示器上的情况。然而,本发明也适用于无源矩阵显示器,并且在这些器件中也同样有效。

#### [0160] 8. 第八实施方式

[0161] 图 9~图 13 图示了把本发明实施方式的显示器用作显示部的电子装置的示例。本发明实施方式的显示器适用于如下各种电子装置的显示部,这些电子装置可对输入至该电子装置的视频信号和在该电子装置内部生成的视频信号进行显示。下面说明应用了本发明的电子装置的示例。

[0162] 图 9 是图示了应用了本发明的电视机的立体图。本示例中的电视机包括由诸如前

面板 102 和滤光玻璃 103 等构件组成的视频显示屏单元 101, 并且采用本发明实施方式的显示器作为视频显示屏单元 101。

[0163] 图 10A 和图 10B 是图示了应用了本发明的数码相机的图; 图 10A 是正视立体图; 图 10B 是后视立体图。本示例中的数码相机例如包括闪光用的发光部 111、显示部 112、菜单开关 113 和快门按钮 114。本发明实施方式的显示器用作显示部 112。

[0164] 图 11 是图示了应用了本发明的笔记本型个人电脑的立体图。本示例中的笔记本型个人电脑例如包括主体 121、在输入字符等时使用的键盘 122 和用于显示图像的显示部 123。本发明实施方式的显示器用作显示部 123。

[0165] 图 12 是图示了应用了本发明的摄像机的立体图。本示例中的摄像机例如包括主体 131、设置在一侧上以摄取面向镜头的物体的图像的镜头 132、用于开始或停止拍摄的开始/停止开关 133 和显示部 134。本发明实施方式的显示器用作显示部 134。

[0166] 图 13A ~ 图 13G 是图示了应用了本发明的便携式终端装置例如手机的图; 图 13A 是打开状态的前视图; 图 13B 是打开状态的侧视图; 图 13C 是闭合状态的前视图; 图 13D 是闭合状态的左视图; 图 13E 是闭合状态的右视图; 图 13F 是闭合状态的顶视图; 图 13G 是闭合状态的底视图。本示例中的手机例如包括上部壳体 141、下部壳体 142, 连接部(这里为铰链部) 143、显示部 144、副显示部 145、图片灯 146 和照相机 147。本发明实施方式的显示器用作显示部 144 和副显示部 145。

#### [0167] 实施例

[0168] 下面基于本发明的具体实施例 1 ~ 7 及比较例 1 和 2 来说明有机电致发光器件的制造过程, 然后说明制造出来的这些有机电致发光器件的评估结果。

#### [0169] 实施例 1

[0170] 参照图 1 所说明的适于顶部出射光的有机电致发光器件 1-1 按照如下步骤进行制造。

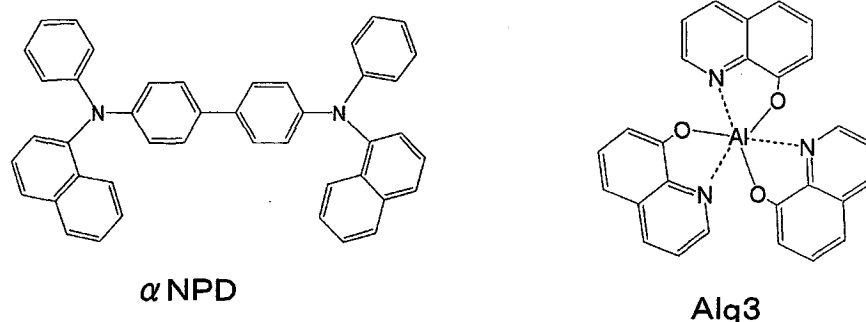
[0171] (a) 阳极 5:

[0172] 利用 RF(射频)磁控管溅射方法, 在玻璃基板 3 上沉积 ITO(200nm 的厚度) 来形成阳极 5。

[0173] (b) 有机发光功能层 7:

[0174] 在阳极 5 上蒸发沉积 60nm 厚度的由下述  $\alpha$  NPD 形成的空穴输运层 7a。沉积速率为 0.1nm/sec。然后, 在该空穴输运层 7a 上蒸发沉积 40nm 厚度的由下述 Alq3 形成的电子输运有机发光层 7b。沉积速率为 0.1nm/sec。

[0175]



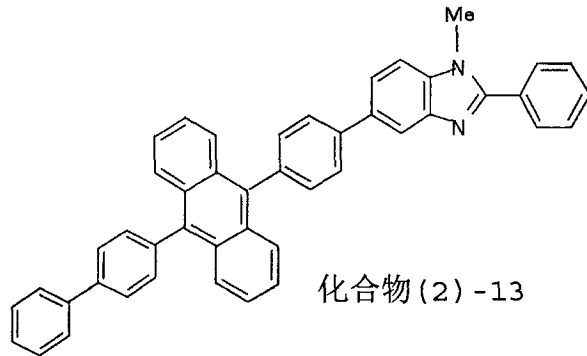
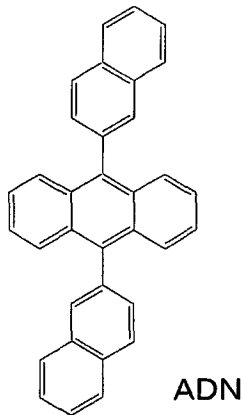
[0176] (c) 阴极 9:

[0177] 在有机发光功能层 7 上蒸发沉积 0.3nm 厚度的由 LiF 制成的阴极 9 第一层。沉积速率为 0.01nm/sec。然后,共蒸发 (co-vapor) 沉积 4nm 厚度的由 Mg·Ag(Mg : Ag = 10 : 1) 制成的阴极 9 第二层。

[0178] (d) 有机电极膜 11 :

[0179] 在阴极 9 上蒸发沉积 100nm 厚度的由下述 ADN(多环芳香烃化合物) 形成的层 11a。沉积速率为 0.3nm/sec。然后,蒸发沉积 5nm 厚度的由下述化合物 (2)-13(苯并咪唑衍生物) 形成的层 11b。

[0180]



[0181] (多环芳香烃化合物)

(苯并咪唑衍生物)

[0182] (e) 阴极布线 13 :

[0183] 在有机电极膜 11 上蒸发沉积 0.3nm 厚度的由 LiF 形成的阴极布线 13 第一层。沉积速率为 0.01nm/sec。然后,共蒸发 (co-vapor) 沉积 10nm 厚度的由 Mg·Ag(Mg : Ag = 10 : 1) 形成的阴极布线 13 第二层。

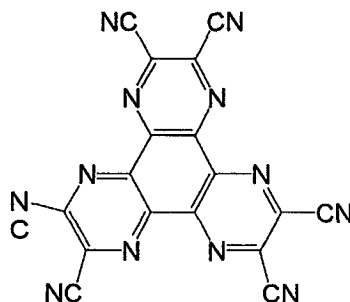
[0184] (f) 然后,在如上所述制造出来的适于顶部出射光的图 1 所示有机电致发光器件 1-1 上涂敷通过等离子体 CVD(化学气相沉积)方法形成的氮化硅膜(1000nm 的厚度)。

[0185] 该有机电致发光器件 1-1 在 100mA/cm<sup>2</sup> 的电流密度下以 7.8V 的驱动电压发出 430cd/m<sup>2</sup> 亮度的光。

[0186] 实施例 2

[0187] 对实施例 1 中的 (d) 有机电极膜 11 进行了如下修改。在阴极 9 上将下述化合物 (3)-1 蒸发沉积 5nm 厚度以作为氮杂苯并菲衍生物。沉积速率为 0.3nm/sec。然后,如实施例 1 中那样,依次沉积由 ADN 形成的层 11a 和由化合物 (2)-13 形成的层 11b,从而形成三层结构的有机电极膜 11。以此方式制造出适于顶部出射光的图 1 所示有机电致发光器件 1-1。其他步骤与实施例 1 中的相同。

[0188]



[0189] 化合物 (3)-1

[0190] (氮杂苯并菲衍生物)

[0191] 该有机电致发光器件 1-1 在  $100\text{mA}/\text{cm}^2$  的电流密度下以 7.5V 的驱动电压发出  $425\text{cd}/\text{m}^2$  亮度的光。

[0192] 实施例 3

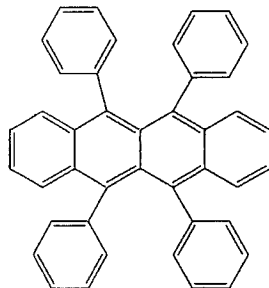
[0193] 对实施例 1 中的 (d) 有机电极膜 11 进行了如下修改。在阴极 9 上将作为氮杂苯并菲衍生物的化合物 (3)-1 和作为胺基材料的  $\alpha$  NPD 共蒸发 (co-vapor) 沉积 100nm 厚度。化合物 (3)-1 和  $\alpha$  NPD 的沉积速率分别为  $0.28\text{nm}/\text{sec}$  和  $0.01\text{nm}/\text{sec}$ 。结果,形成了单层结构的有机电极膜 11。以此方式制造出适于顶部出射光的图 1 所示有机电致发光器件 1-1。其他步骤与实施例 1 中的相同。

[0194] 该有机电致发光器件 1-1 在  $100\text{mA}/\text{cm}^2$  的电流密度下以 7.7V 的驱动电压发出  $406\text{cd}/\text{m}^2$  亮度的光。

[0195] 实施例 4

[0196] 对实施例 1 中的 (d) 有机电极膜 11 进行了如下修改。在阴极 9 上蒸发沉积 100nm 厚度的由下述红荧烯形成的层 11a 以作为多环芳香烃化合物。随后蒸发沉积 5nm 厚度的由化合物 (2)-13 形成的层 11b 以作为苯并咪唑衍生物。结果,形成了堆叠结构的有机电极膜 11。以此方式制造出适于顶部出射光的图 1 所示有机电致发光器件 1-1。其他步骤与实施例 1 中的相同。

[0197]



[0198] 红荧烯

[0199] (多环芳香烃化合物)

[0200] 该有机电致发光器件 1-1 在  $100\text{mA}/\text{cm}^2$  的电流密度下以 8.2V 的驱动电压发出  $427\text{cd}/\text{m}^2$  亮度的光。

[0201] 实施例 5

[0202] 参照图 2 所说明的适于顶部出射光的反向堆叠型有机电致发光器件 1-2 按照如下步骤进行制造。

[0203] (a) 阴极 9 :

[0204] 利用 RF 磁控管溅射方法,在玻璃基板 3 上沉积 200nm 厚度的 ITO。然后,共蒸发 (co-vapor) 沉积 4nm 厚度的  $\text{Mg} \cdot \text{Ag}$  ( $\text{Mg} : \text{Ag} = 10 : 1$ )。随后蒸发沉积 0.3nm 厚度的 LiF。沉积速率为  $0.01\text{nm}/\text{sec}$ 。

[0205] (b) 有机发光功能层 7 :

[0206] 在阴极 9 上蒸发沉积 40nm 厚度的由 Alq3 形成的电子输运有机发光层 7b。沉积速率为  $0.1\text{nm}/\text{sec}$ 。然后,蒸发沉积 60nm 厚度的由  $\alpha$  NPD 形成的空穴输运层 7a。沉积速率为

0.1nm/sec。随后蒸发沉积 10nm 厚度的由己腈氮杂苯并菲形成的化合物 (3)-1 以作为空穴注入层。沉积速率为 0.01nm/sec。

[0207] (c) 阳极 5 :

[0208] 在有机发光功能层 7 上共蒸发 (co-vapor) 沉积 4nm 厚度的 Mg • Ag (Mg : Ag = 10 : 1), 从而形成阳极 5。

[0209] (d) 有机电极膜 11 :

[0210] 在阳极 5 上蒸发沉积 5nm 厚度的由化合物 (2)-13 形成的层 11b 以作为苯并咪唑衍生物。然后, 蒸发沉积 100nm 厚度的由 ADN 形成的层 11a 作为多环芳香烃化合物。沉积速率为 0.3nm/sec。

[0211] (e) 阳极布线 15 :

[0212] 在有机电极膜 11 上共蒸发 (co-vapor) 沉积 10nm 厚度的 Mg • Ag (Mg : Ag = 10 : 1)。

[0213] (f) 然后, 在如上所述制造出来的适于顶部出射光的图 2 所示反向堆叠型有机电致发光器件 1-2 上涂敷通过等离子体 CVD 方法形成的氮化硅膜 (1000nm 的厚度)。

[0214] 该有机电致发光器件 1-2 在 100mA/cm<sup>2</sup> 的电流密度下以 7.9V 的驱动电压发出 380cd/m<sup>2</sup> 亮度的光。

[0215] 实施例 6

[0216] 参照图 4 所说明的适于顶部及底部出射光的反向堆叠型有机电致发光器件 1-4 按照如下步骤进行制造。

[0217] (a) 阴极布线 13 :

[0218] 利用 RF 磁控管溅射方法, 在玻璃基板 3 上沉积 200nm 厚度的 ITO。然后, 共蒸发 (co-vapor) 沉积 4nm 厚度的 Mg • Ag (Mg : Ag = 10 : 1)。

[0219] (b) 有机电极膜 11' :

[0220] 在阴极布线 13 上蒸发沉积 5nm 厚度的由化合物 (2)-13 形成的层 11b 以作为苯并咪唑衍生物。然后, 蒸发沉积 100nm 厚度的由 ADN 形成的层 11a 以作为多环芳香烃化合物。沉积速率为 0.3nm/sec。

[0221] (c) 阴极 9 :

[0222] 在有机电极膜 11' 上共蒸发 (co-vapor) 沉积 4nm 厚度的 Mg • Ag (Mg : Ag = 10 : 1)。随后蒸发沉积 0.3nm 厚度的 LiF。沉积速率为 0.01nm/sec。

[0223] 然后, 根据实施例 5 中的步骤 (b) ~ 步骤 (f) 来形成有机发光功能层 7、阳极 5、有机电极膜 11 和阳极布线 15, 从而制造出适于顶部及底部出射光的图 4 所示反向堆叠型有机电致发光器件 1-4, 随后形成氮化硅膜。

[0224] 该有机电致发光器件 1-4 在 100mA/cm<sup>2</sup> 的电流密度下以 8.0V 的驱动电压发出 320cd/m<sup>2</sup> 亮度的光。

[0225] 实施例 7

[0226] 对实施例 6 的 (a) 阴极布线 13 进行了如下修改。利用 RF 磁控管溅射方法, 在玻璃基板 3 上仅沉积 200nm 厚度的 ITO。

[0227] 对实施例 6 的 (b) 有机电极膜 11' 进行了如下修改。在阴极布线 13 上共蒸发 (co-vapor) 沉积 100nm 厚度的作为氮杂苯并菲衍生物的化合物 (3)-1 和作为胺基材料的

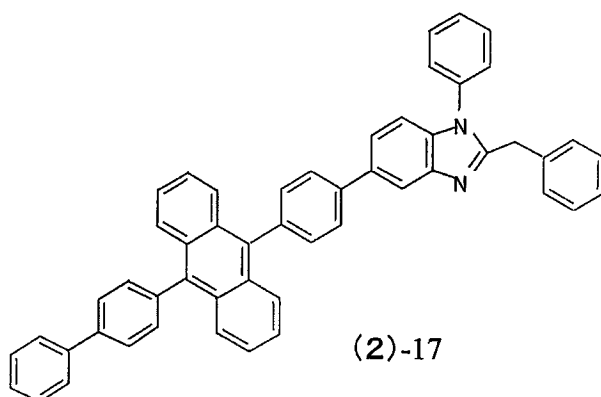
$\alpha$  NPD。氮杂苯并菲衍生物和  $\alpha$  NPD 的沉积速率分别为 0.28nm/sec 和 0.01nm/sec。结果，形成了单层结构的有机电极膜 11'。以此方式制造出适于顶部及底部出射光的图 4 所示反向堆叠型有机电致发光器件 1-4。其他步骤与实施例 6 中的相同。

[0228] 该有机电致发光器件 1-4 在 100mA/cm<sup>2</sup> 的电流密度下以 8.0V 的驱动电压发出 380cd/m<sup>2</sup> 亮度的光。

[0229] 比较例 1

[0230] 对实施例 1 的 (d) 有机电极膜 11 进行了如下修改。在阴极 9 上蒸发沉积 100nm 厚度的下述化合物 (2)-17 (苯并咪唑衍生物)。沉积速率为 0.3nm/sec。随后蒸发沉积 Alq3 (5nm)。以此方式形成了适于顶部出射光的有机电致发光器件。其他步骤与实施例 1 中的相同。值得注意的是,用于形成有机电极膜 11 的 Alq3 不是本发明中与苯并咪唑衍生物组合使用的“具有 3~7 元环骨架的多环芳香烃化合物”。

[0231]

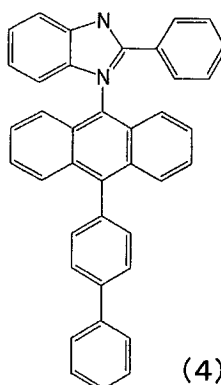


[0232] 该有机电致发光器件在 100mA/cm<sup>2</sup> 的电流密度下以 9.8V 的驱动电压发出 340cd/m<sup>2</sup> 亮度的光。

[0233] 比较例 2

[0234] 对实施例 1 的 (d) 有机电极膜 11 进行了如下修改。在阴极 9 上蒸发沉积 100nm 厚度的由 ADN (多环芳香烃化合物) 形成的层。沉积速率为 0.3nm/sec。随后蒸发沉积 5nm 厚度的下述化合物 (4)。以此方式形成了适于顶部出射光的有机电致发光器件。其他步骤与实施例 1 中的相同。值得注意的是,用于形成有机电极膜 11 的化合物 (4) 不是本发明中与多环芳香烃化合物组合使用的“在苯环中具有取代基的苯并咪唑衍生物”。

[0235]



[0236] 该有机电致发光器件在 100mA/cm<sup>2</sup> 的电流密度下以 9.6V 的驱动电压发出 420cd/m<sup>2</sup> 亮度的光。

[0237] 评估结果

[0238] 下表 2 表示了实施例 1 ~ 实施例 7 及比较例 1 和比较例 2 的结构和特征材料构成，并表示了在  $100\text{mA}/\text{cm}^2$  的驱动电流下的驱动电压和亮度。

[0239] 表 2

[0240]

	结构	有机电极膜 11'	有机电极膜 11	驱动电压 ( $100\text{mA}/\text{cm}^2$ )	亮度 ( $\text{cd}/\text{m}^2$ )
实施例 1	图 1	无	ADN/(2)-13	7.8	430
实施例 2			(3)-1/ADN/(2)-13	7.5	425
实施例 3			(3)-1 + $\alpha\text{NPD}$	7.7	406
实施例 4			红荧烯/(2)-13	8.2	427
实施例 5	图 2		(2)-13/ADN	7.9	380
实施例 6	图 4	(2)-13/ADN	(2)-13/ADN	8.0	320
实施例 7		(3)-1 + $\alpha\text{NPD}$	(2)-13/ADN	8.0	380
比较例 1	图 1	无	(2)-17/Alq3	9.8	340
比较例 2			ADN/(4)	9.6	420

[0241] 注：以从基板侧开始的堆叠顺序示出了有机电极膜 11' 和有机电极膜 11 的材料。

[0242] 如表 2 所示，可以确定的是，与未采用本发明的比较例 1 和比较例 2 相比，能够在更低的驱动电压下对采用了本发明的实施例 1 ~ 实施例 7 的有机电致发光器件进行驱动。

[0243] 本领域技术人员应当理解，依据设计要求和因素，可以在本发明所附的权利要求或其等同物的范围内进行各种修改、组合、次组合及改变。

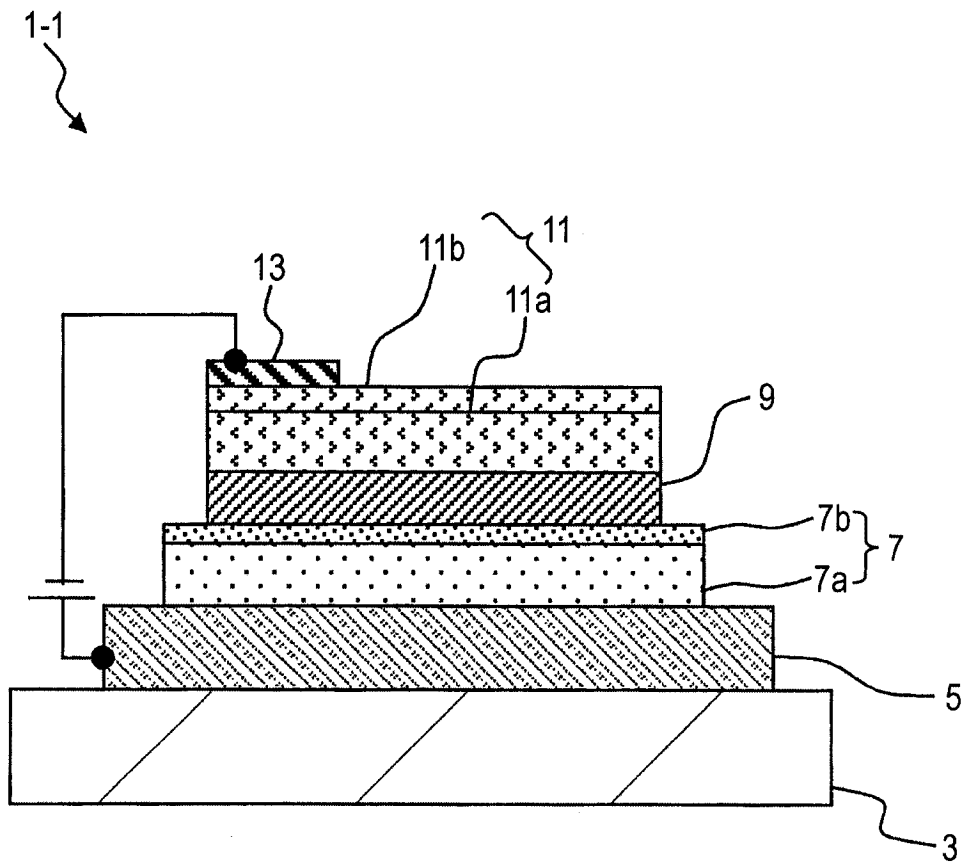


图 1

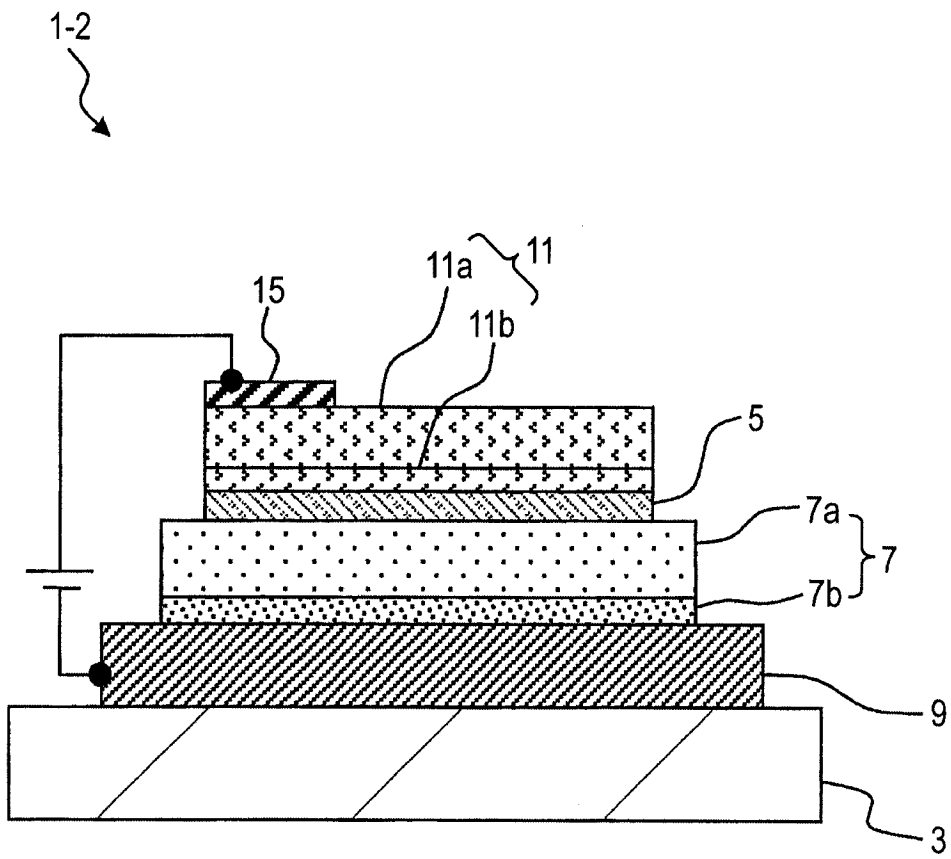


图 2

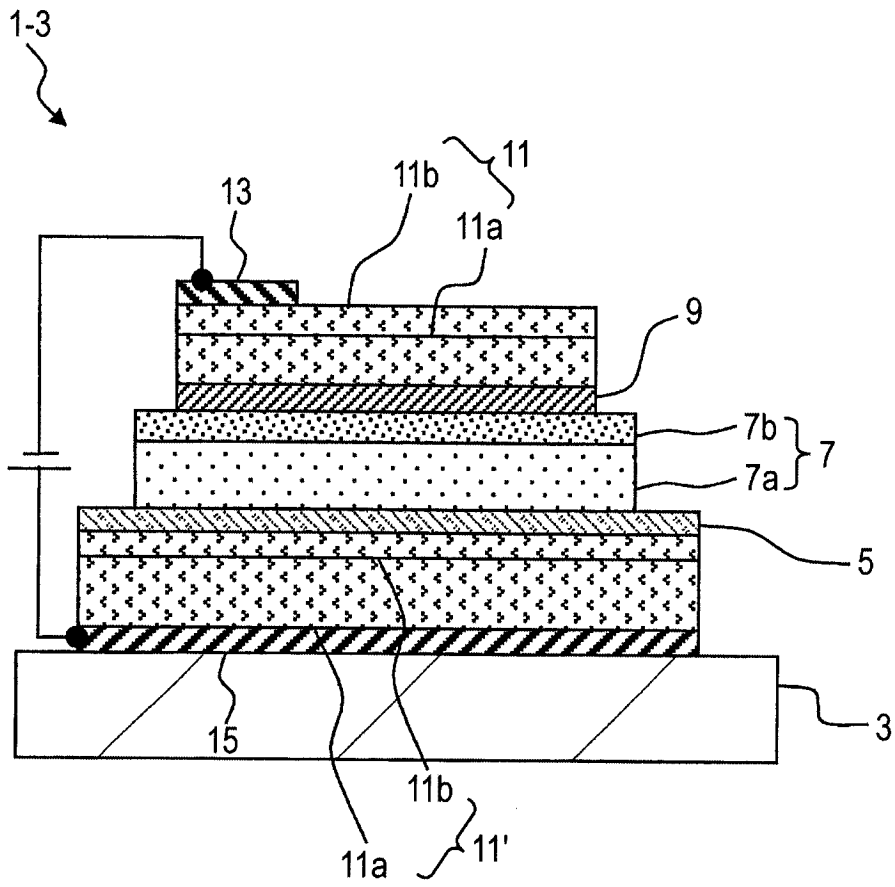


图 3

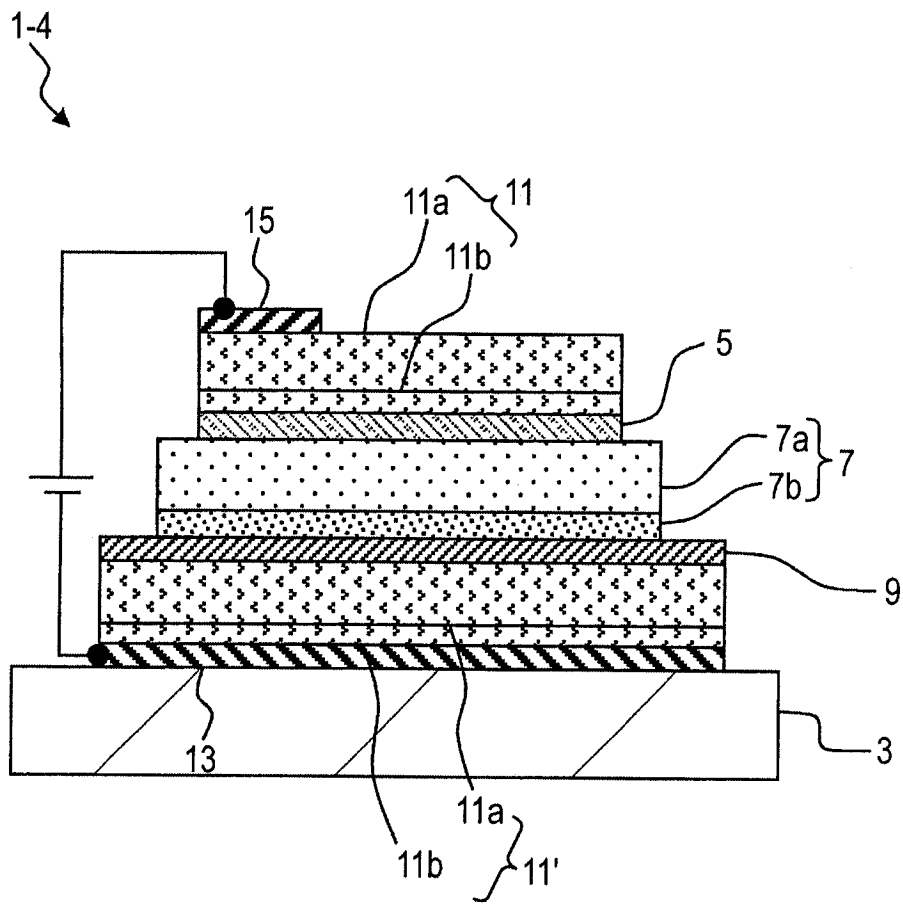


图 4

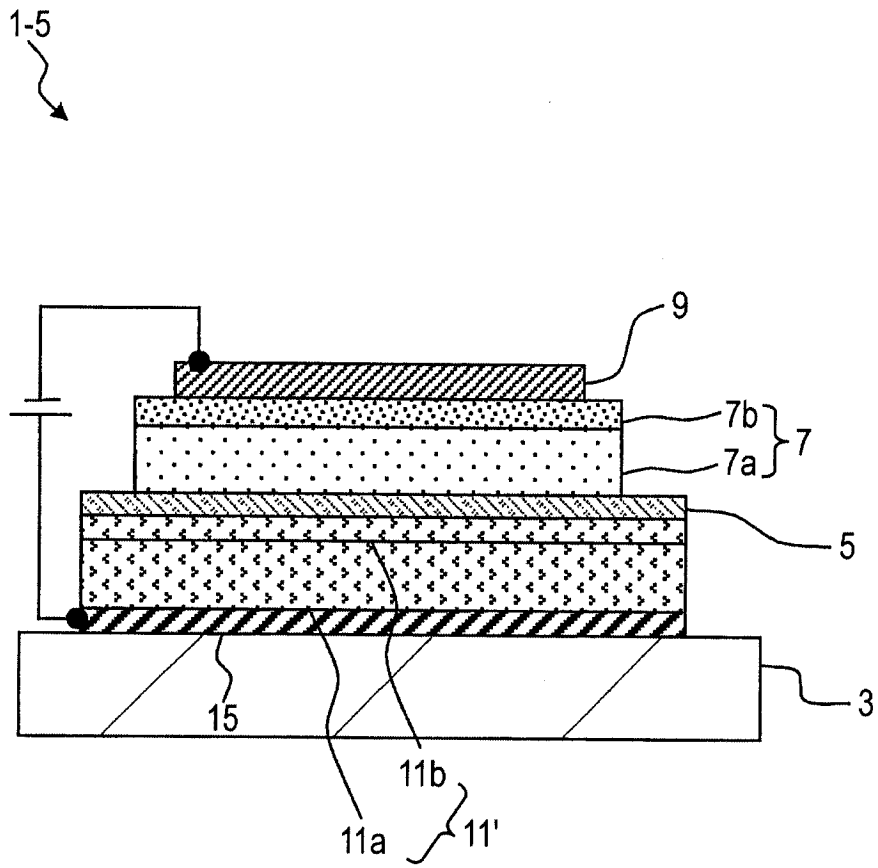


图 5

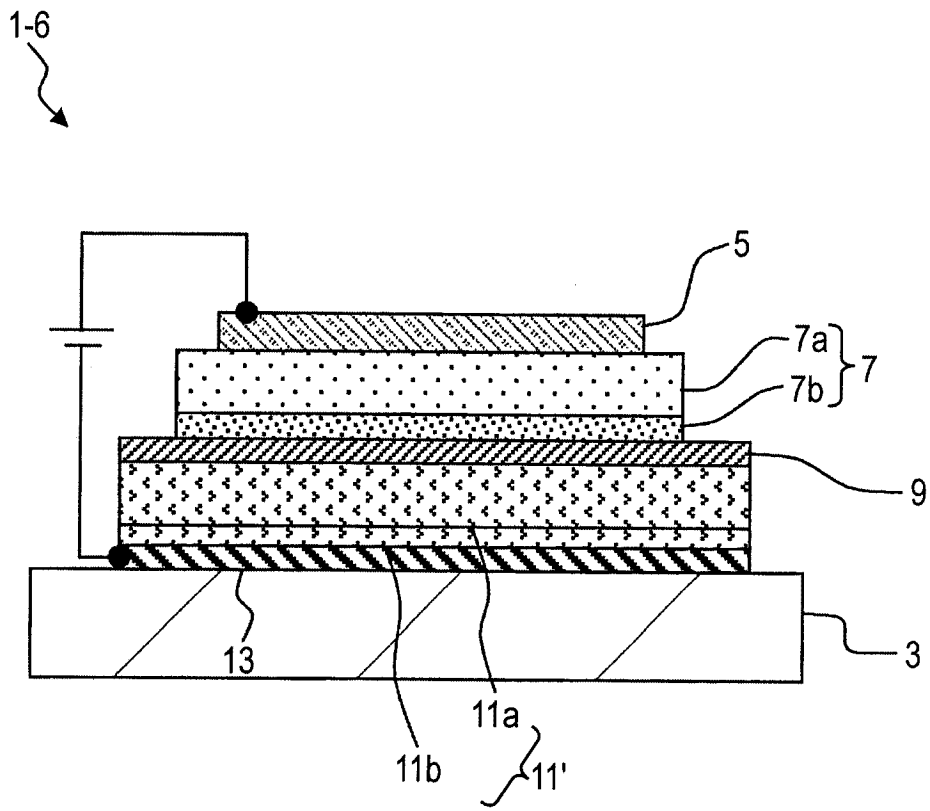
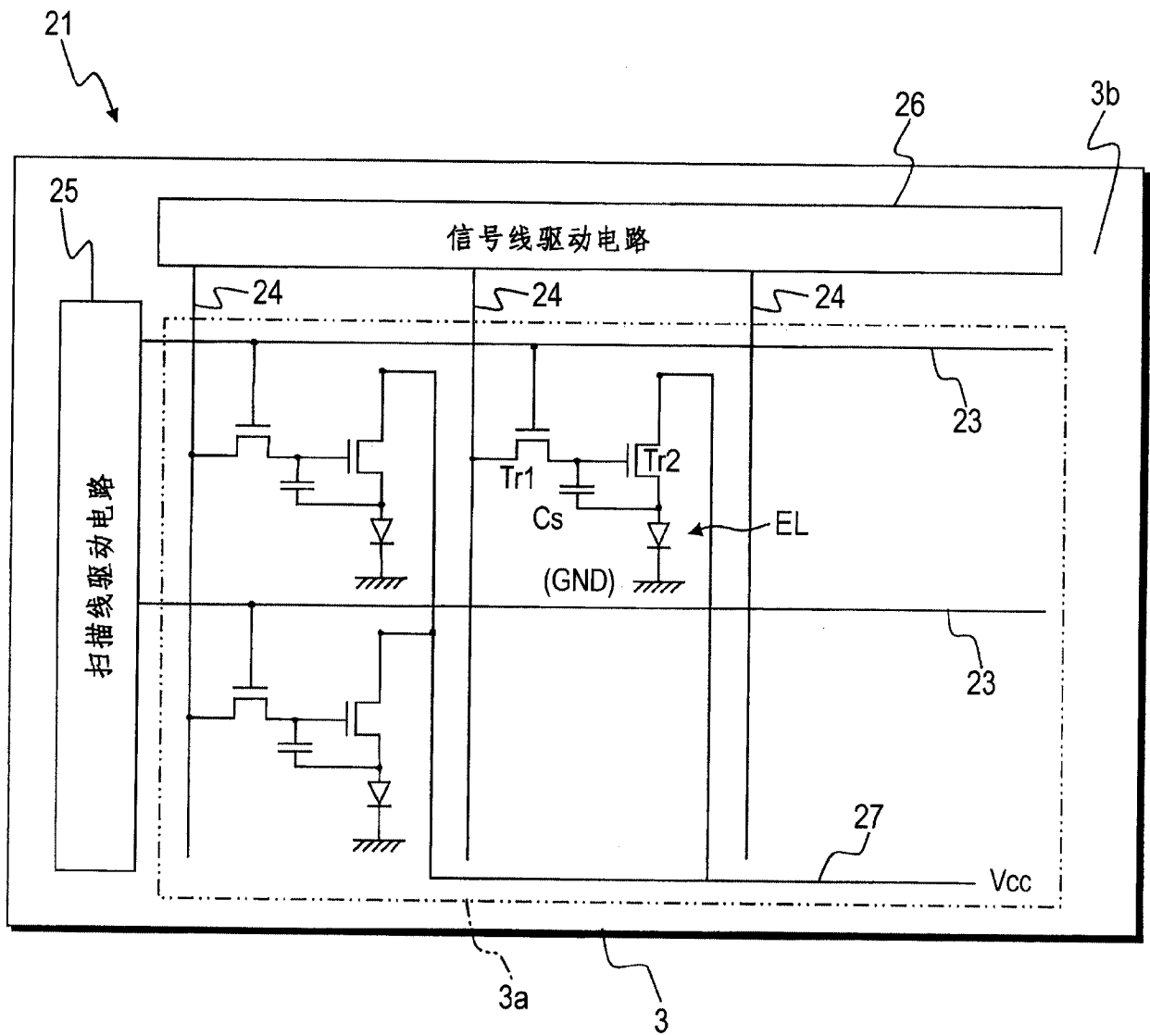


图 6



- Tr1 开关晶体管  
(薄膜晶体管)
- Tr2 驱动晶体管  
(薄膜晶体管)
- EL 有机电致发光器件  
(1-1至1-6)

图 7

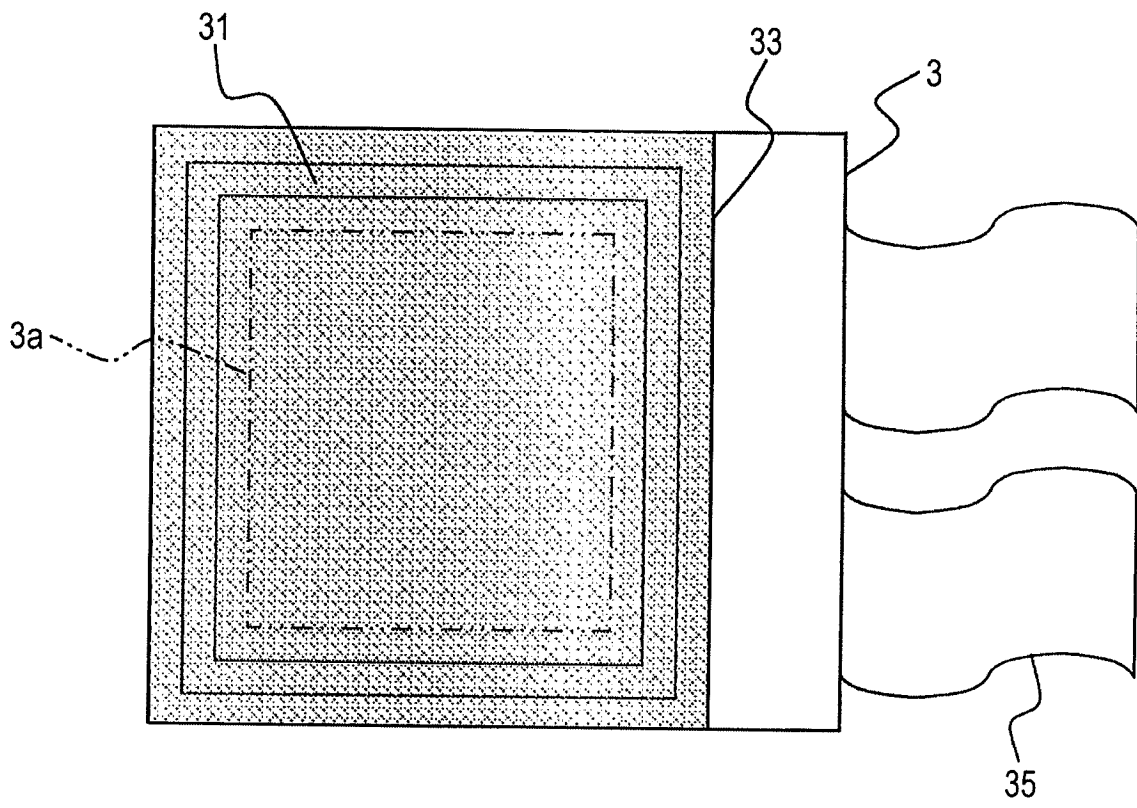


图 8

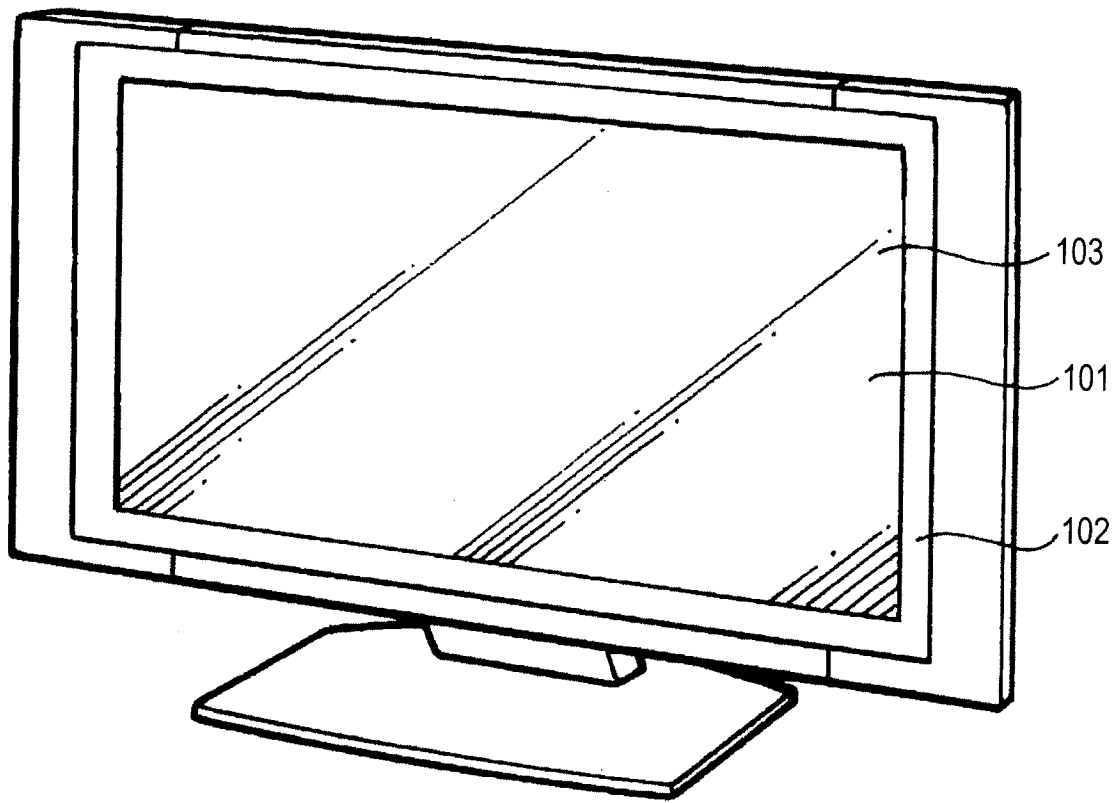


图 9

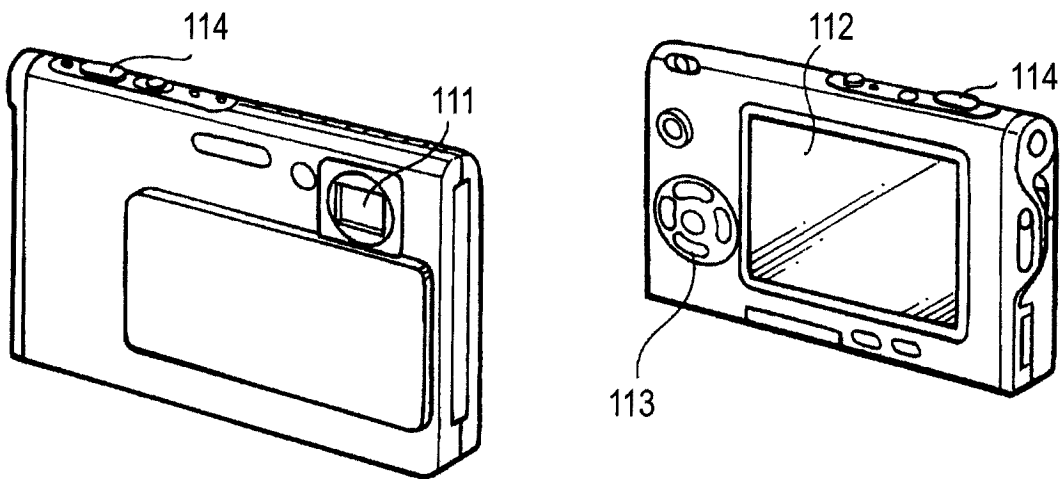


图 10A

图 10B

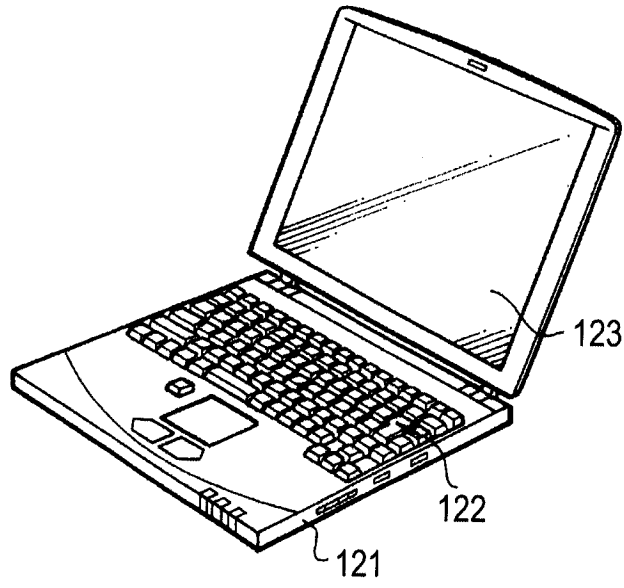


图 11

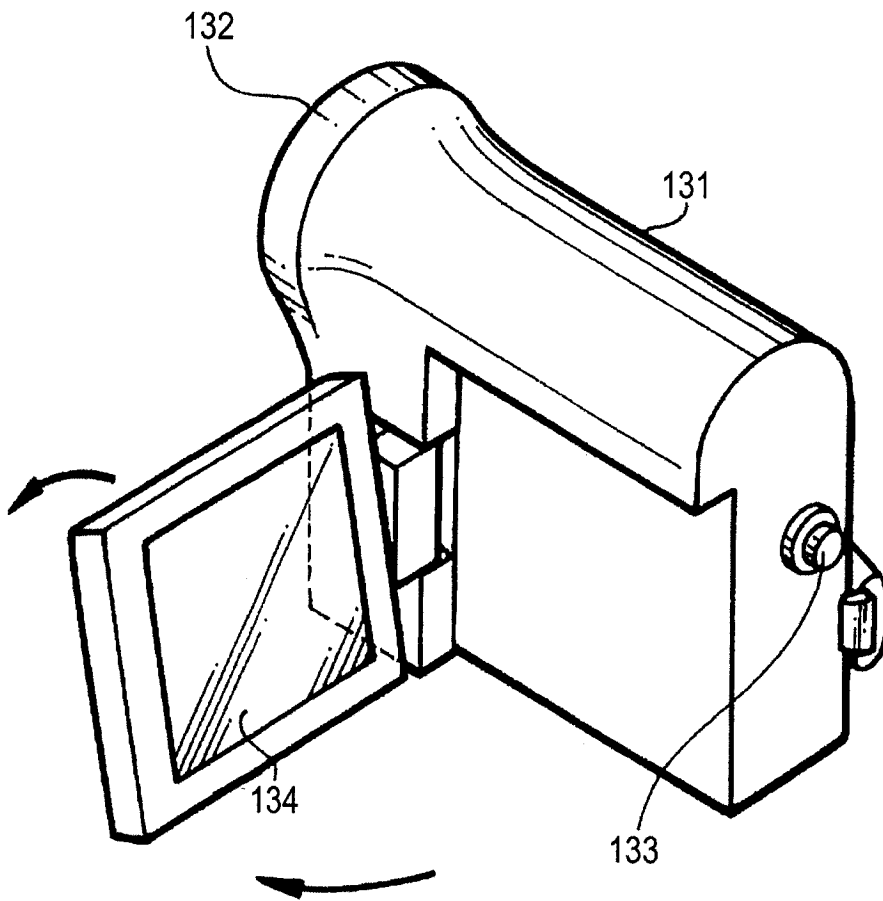


图 12

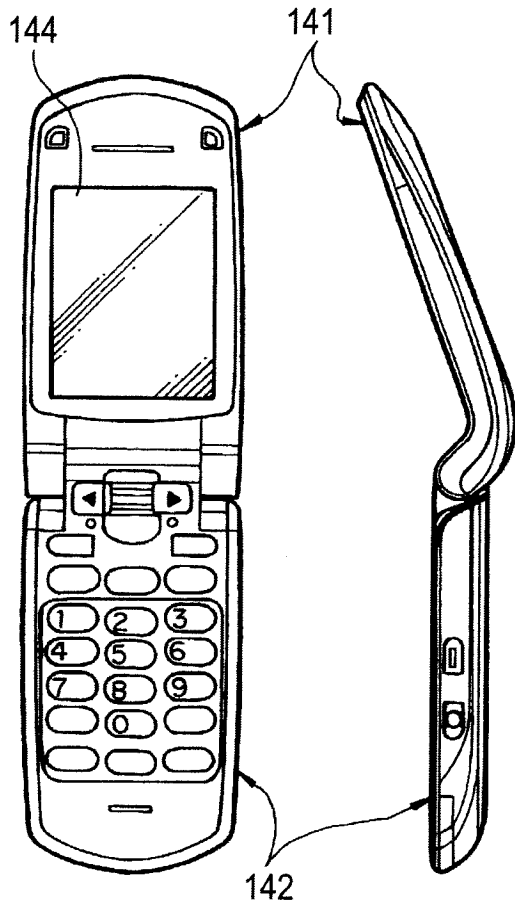


图13A

图13B

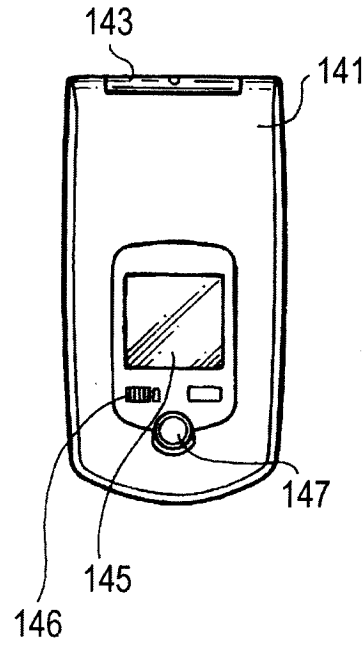


图 13C

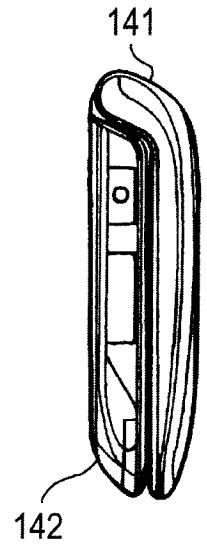


图 13D

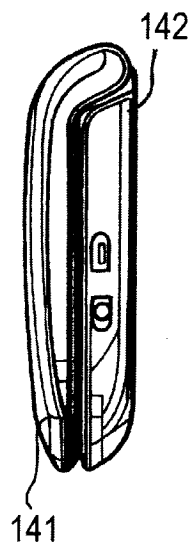


图 13E

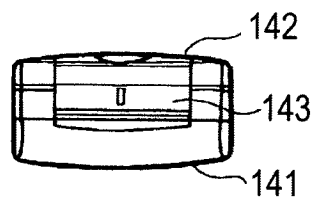


图 13F

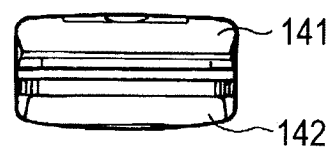


图 13G

专利名称(译)	有机电致发光器件和显示器		
公开(公告)号	<a href="#">CN101859875A</a>	公开(公告)日	2010-10-13
申请号	CN201010136963.6	申请日	2010-03-31
[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	今井利明 鬼岛靖典 神戸江美子 吉永祯彦		
发明人	今井利明 鬼岛靖典 神戸江美子 吉永祯彦		
IPC分类号	H01L51/50 H01L51/54 H01L51/56 H01L27/32 G09F9/33		
CPC分类号	H01L51/5221 H01L51/0072 H01L51/5206 H01L51/0081 H01L51/5215 H01L27/3248 H01L51/5231		
代理人(译)	陈桂香 武玉琴		
优先权	2009092853 2009-04-07 JP		
其他公开文献	CN101859875B		
外部链接	<a href="#">Espacenet</a> <a href="#">SIPO</a>		

摘要(译)

本发明公开了有机电致发光器件和显示器，该有机电致发光器件包括：由无机导电材料构成的阳极和阴极；有机发光功能层，它被布置在所述阳极与所述阴极之间，并且包含有机发光层；和有机电极膜，它被设置成与所述阳极和所述阴极中的至少一者的外侧接触。所述有机电极膜至少利用下列两种材料之一来予以形成：(I)具有3~7元环骨架的多环芳香烃化合物和在苯环中具有取代基的苯并咪唑衍生物的组合；以及(II)氮杂苯并菲衍生物。本分明能够以比聚合物快的蒸发沉积来形成有机电极膜从而提高产率，并能够对设有该有机电极膜的有机电致发光器件进行低电压驱动。所以，能够提高有机电致发光器件的发光效率，并因此提高使用该有机电致发光器件的显示器的显示特性。

