

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl.
H01L 27/32 (2006.01)
H01L 51/56 (2006.01)



[12] 发明专利说明书

专利号 ZL 03821958.1

[45] 授权公告日 2009年12月23日

[11] 授权公告号 CN 100573900C

[22] 申请日 2003.9.12 [21] 申请号 03821958.1
[30] 优先权
[32] 2002.9.17 [33] JP [31] 269834/2002
[86] 国际申请 PCT/JP2003/011746 2003.9.12
[87] 国际公布 WO2004/028216 日 2004.4.1
[85] 进入国家阶段日期 2005.3.16
[73] 专利权人 国际商业机器公司
地址 美国纽约
[72] 发明人 辻村隆俊 师冈光雄 加纳圭吾
三和宏一
[56] 参考文献
JP11-185968A 1999.7.9
CN1220404A 1999.6.23
JP2000-294379A 2000.10.20
审查员 张月

[74] 专利代理机构 北京市中咨律师事务所
代理人 林柏楠 刘金辉

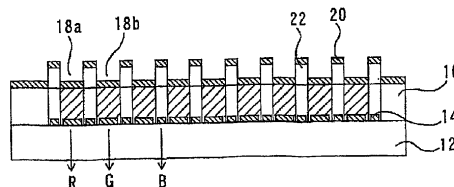
权利要求书 2 页 说明书 19 页 附图 6 页

[54] 发明名称

有机发光二极管器件和制造该有机发光二极管器件的方法

[57] 摘要

一种有机电致发光显示器和制造该有机电致发光显示器的方法。该有机电致发光显示器包括基材(12)、在基材(12)上形成的透光电极(14)、在基材(12)上形成的并包含空穴传输材料和电子传输材料的由膜形成的功能层(16)、在功能层(16)上形成的沟道图案(18a、18b)、掺入构成沟道图案的隔壁之间的功能层(16)中的掺杂剂(Do)、和覆盖沟道图案(18a、18b)的反光电极(20)。掺杂剂(Do)是通过毛细作用引入沟道图案(18a、18b)的,使得高清晰度色彩图案化成为可能。还公开了制造上述有机电致发光显示器的方法。



1. 一种有机电致发光显示装置 (10), 包括:
基材 (12);
在基材 (12) 上形成的第一电极 (14);
在第一电极 (14) 上形成的有机电致发光功能层 (16);
在功能层 (16) 上形成的沟道图案, 该沟道图案包括被隔壁 (22) 分隔的相邻的沟道图案, 其中所述相邻的沟道图案各自在一端封闭并在另一端具有开口, 且所述相邻沟道图案的开口的方向不同, 从而能够利用毛细现象向所述相邻的沟道图案引入相同类型或不同类型的掺杂剂; 和
在隔壁 (22) 和沟道图案上形成的第二电极层 (20)。
2. 按照权利要求 1 的有机电致发光显示装置 (10), 其中功能层 (16) 含有聚合物或低聚物的任意一种, 它们各自具有胺衍生物结构。
3. 按照权利要求 1 的有机电致发光显示装置 (10), 其中所述相邻的沟道图案是如下形成的: 在功能层 (16) 上形成光致抗蚀剂层 (18); 将光致抗蚀剂层 (18) 图案化为沟道图案。
4. 按照权利要求 1 至 3 任一项的有机电致发光显示装置 (10), 其中所述相邻的沟道图案互相平行以便与第一电极 (14) 垂直。
5. 按照权利要求 1 至 3 任一项所述的有机电致发光显示装置 (10), 其中所述相邻的沟道图案引入不同类型的掺杂剂溶液。
6. 按照权利要求 1 至 3 任一项所述的有机电致发光显示装置 (10), 其中在形成沟道图案的隔壁 (22) 下的功能层中的掺杂浓度低于其他部分的掺杂浓度。
7. 按照权利要求 1 至 3 任一项所述的有机电致发光显示装置 (10), 其中沟道图案的间距为 190 ppi 或 340 ppi。
8. 一种制造有机电致发光显示装置 (10) 的方法, 该方法包括下列步骤:
在基材 (12) 上形成第一电极 (14);

在第一电极（14）上形成有机电致发光功能层（16）；

在功能层（16）上形成沟道图案，该沟道图案包括被隔壁（22）分隔的相邻的沟道图案，其中所述相邻的沟道图案各自在一端封闭并在另一端具有开口，且所述相邻沟道图案的开口的方向不同；

利用毛细现象向所述相邻的沟道图案引入相同类型或不同类型的掺杂剂，对功能层（16）进行掺杂；

在隔壁（22）和沟道图案上形成第二电极层（20）。

9. 按照权利要求 8 的制造方法，其中在功能层（16）上形成沟道图案的步骤包括：在功能层（16）上形成光致抗蚀剂层（18）；将光致抗蚀剂层（18）图案化为沟道图案。

10. 按照权利要求 8 或 9 的制造方法，其中所述相邻的沟道图案互相平行以便与第一电极（14）垂直。

11. 按照权利要求 8 或 9 的制造方法，进一步包括沿沟道图案引入至少第二功能层的步骤，第二功能层具有与上述功能层（16）不同的组成。

12. 按照权利要求 8 或 9 的制造方法，其中通过引入掺杂剂而对功能层（16）进行掺杂的步骤包括：沿所述相邻的沟道图案供给掺杂剂溶液；和通过加热功能层（16）使掺杂剂分散到功能层（16）中。

13. 按照权利要求 8 或 9 的制造方法，其中向所述相邻的沟道图案引入不同类型的掺杂剂。

有机发光二极管器件和制造该有机发光二极管器件的方法

发明背景

本发明涉及有机电致发光（下文缩写为“有机 EL”），更具体地，涉及能够高清晰显示的有机 EL 显示器件，通过掺杂剂可对其进行色彩图案化（color patterning），还涉及对其进行色彩图案化的有机 EL 器件的制造方法。

有机 EL 器件具有非常快的响应速度而且是自发光器件，因此，在显示装置中使用 EL 器件时，预计可以提供一种具有宽视角的优质平板显示装置。因此，继液晶显示装置后正在研究将有机 EL 器件用于平板显示装置。

在将上述有机 EL 器件应用于平板显示装置时，在许多情况下，在其上形成特征为红（R）、绿（G）和蓝（B）光的色彩图案以进行彩色显示。为了形成上述色彩图案，迄今已提出了使用荫罩的色彩图案化方法、使用喷墨打印机的色彩图案化方法等等。

尽管使用荫罩进行色彩图案化的方法可以实现良好的色彩图案化，但该方法的缺点在于制成的荫罩的对准精度和荫罩本身的热膨胀和变形会降低色彩图案化的对准精度。此外，尽管使用喷墨打印机的色彩图案化方法也能够实现色彩图案化，但已知该方法具有下述缺点：喷墨喷嘴的低精确度、油墨喷出量的变动或类似原因造成的误差太大。

此外，还知道一种使用含掺杂剂的溶液并通过冲压进行掺杂的方法。图 8 表示通过冲压获得的掺杂图案的发光特征。尽管冲压也能够实现色彩图案化，但该方法的缺点在于精确度、均匀性和再现性不足，此外不能以足够的精确度进行色彩图案化。

由于上述缺点，在传统有机 EL 显示器件中不可能实现清晰度与液晶显示装置（大约 200 ppi）一样高的色彩图案化。特别地，一直需要一种对

有机EL器件进行色彩图案化以使其具有大约200 ppi或更高的高清晰度的方法，还需要使用此方法制得的有机EL显示器件。

发明概述

本发明的发明理念是，在通过对有机EL材料进行掺杂而形成色彩图案时，如果能够利用毛细现象将含掺杂剂的溶液引入有机EL材料层中，就能够简单安全地进行色彩图案化。

具体而言，本发明以所需的精确度邻近有机EL材料层形成由光致抗蚀剂制成的沟道。这些沟道的尺寸足够细并且能够通过毛细现象将含掺杂剂的溶液引入有机EL材料层。使引入的掺杂剂分散到有机EL材料层中，同时通过烘焙处理将溶剂干燥，由此对有机EL材料层进行掺杂。

根据邻近有机EL材料层形成的光致抗蚀剂图案的精确度及其图案构型，确定色彩图案化的精确度，而且能够为全彩色显示进行色彩图案化。尽管掺杂后留有光致抗蚀剂图案，但由于本发明所用的光致抗蚀剂在光学上是透明无色的，因此即使残留光致抗蚀剂层的图案也不会产生任何光学缺陷。此外，在本发明中，沟道图案可以在形成功能层之前直接由电极形成隔壁的方式而形成。此外，在本发明的优选实施方案中，可以在功能层上形成沟道图案。

具体而言，本发明提供了一种有机发光二极管器件，包括：

基材；

在基材上形成的第一电极；

在基材上形成的有机EL功能层；

邻近功能层形成的沟道图案；和

在功能层和沟道图案上形成的第二电极层。

本发明中的功能层可以含有具有胺衍生物结构的聚合物或低聚物。在本发明中，在功能层各区域内可含有不同类型的掺杂剂，这些区域互相毗邻而且被沟道图案的隔壁间隔开来。在本发明中，构成沟道图案的隔壁下的功能层中的掺杂浓度优选低于其它部分。

本发明可提供一种制造有机发光二极管器件的方法，该方法包括下列步骤：

在基材上形成第一电极；

在所述电极上形成有机 EL 功能层和沟道图案；和

在所述功能层和沟道图案上形成第二电极层。

在本发明中，形成功能层和沟道图案的步骤可包括下列步骤：

形成功能层；在功能层上形成光致抗蚀剂层；将光致抗蚀剂层图案化为沟道图案。

在本发明中，制造方法可以进一步包括沿沟道图案引入至少第二功能层的步骤，第二功能层具有与上述功能层不同组成。按照本发明，该制造方法可进一步包括通过沿沟道图案供给掺杂剂溶液从而对功能层进行掺杂的步骤。

在本发明中，通过供给掺杂剂溶液从而对功能层进行掺杂的步骤可包括下列步骤：

沿沟道图案供给掺杂剂溶液；和

通过加热功能层使掺杂剂分散到功能层中。

在本发明中，进行掺杂的步骤可包括向功能层的各个区域供给不同类型掺杂剂的步骤，这些区域被沟道图案的隔壁间隔开。

附图的简要说明

为了更加完整地理解本发明及其优点，现在提出下列结合附图的说明。

图 1 是图解本发明的有机 EL 显示器件的透视图。

图 2 是沿箭头 B-B 图解图 1 所示的有机 EL 显示器件的截面图。

图 3 (a) 至 3 (c) 是分部分表示本发明的有机 EL 显示器件的制造方法的图。

图 4 (a) 和 (b) 是分部分表示本发明的有机 EL 显示器件的制造方法的图。

图 5 是详细图解本发明的有机 EL 显示器件的透视图。

图 6 是图解本发明的有机 EL 显示器件的另一实施方案的图。

图 7 是表示本发明的有机 EL 显示器件的掺杂图案的图。

图 8 是表示冲压制得的掺杂图案的图。

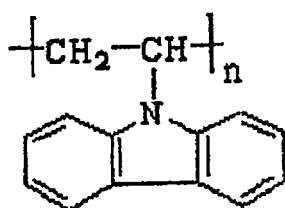
优选实施方案详述

尽管下面将通过附图所示的实施方案描述本发明，但本发明并不限于附图所示的实施方案。

图 1 是图解本发明的有机 EL 显示器件结构的局部截面的透视图。图 1 所示的有机 EL 显示器件 10 向箭头 A 的方向发出由电致发光产生的光。在本发明的有机 EL 显示器件 10 中，由透明导电薄膜制成的阳极 14 沉积在玻璃之类的基材 12 上并被制成图案。在图 1 中，为了清楚地显示制成图案的阳极 14，有机 EL 器件的基材 14 上的部分结构被切开，由此显示出制成图案的阳极 14。此外，通过电致发光进行发光的功能层 16 沉积在阳极 14 上。在图 1 中，在功能层 16 的上表面上形成由光致抗蚀剂制成的光致抗蚀剂层，在光致抗蚀剂层 18 上将由隔壁隔开的沟道图案 18a 和 18b 制成图案。沟道图案 18a 和 18b 互相平行以便与成型阳极 14 大致垂直。此外，未标示出的反光电极在光致抗蚀剂层 18 上形成并向箭头 A 的方向发光。

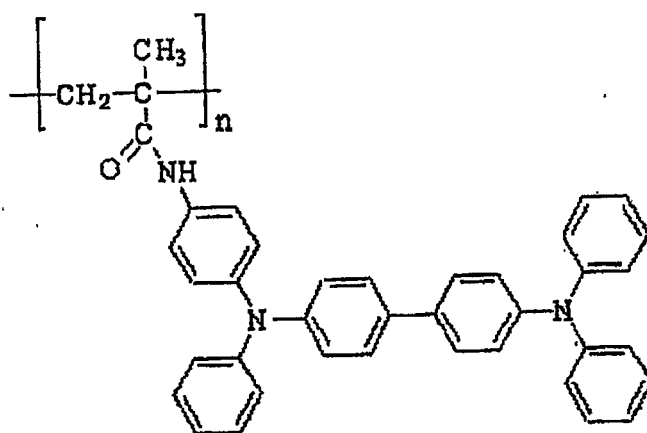
在作为本发明所述的一种具体实施方案的底部发射型构造中，可以使用任何材料作为构成阳极 14 的材料，只要该材料透明且导电。例如，可以使用 ITO、IZO、 SnO_2 之类。此外，在采用本发明中的顶部发射型构造的情况下，阳极 14 不必是透明的，可以使用 Al、Ni、Ni/Al、Cr、Ag 之类作为阳极。可用于本发明的功能层 16 优选具有耐溶剂性和涂层强度，以便能够通过涂布光致抗蚀剂形成沟道图案 18a 和 18b。为此，可以使用低聚载流子传输材料和聚合载流子传输材料，在本发明的具体实施方案中可以列举聚乙烯吡啶及类似材料。本发明中的低聚载流子传输材料是指分子量在单体载流子传输材料和下文所示的聚合载流子传输材料之间的任何载流子传输材料。下面将举例说明可用于本发明的聚合载流子传输材料。

(化学式 1)



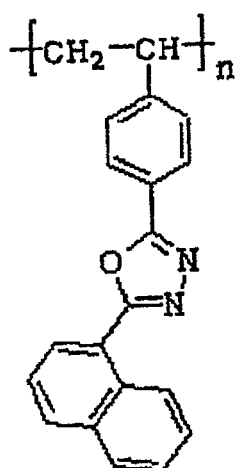
PVK

(化学式 2)



PTPDMA

(化学式 3)

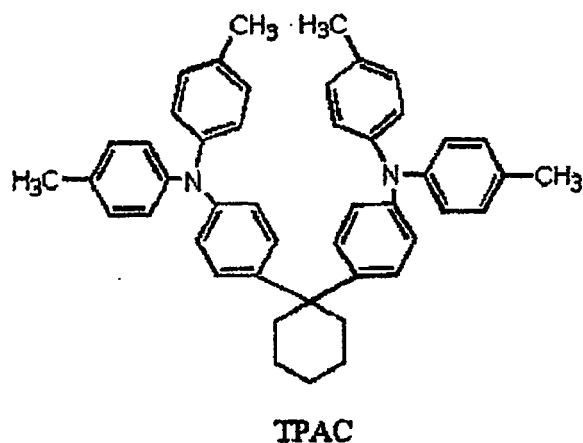


PVOXD

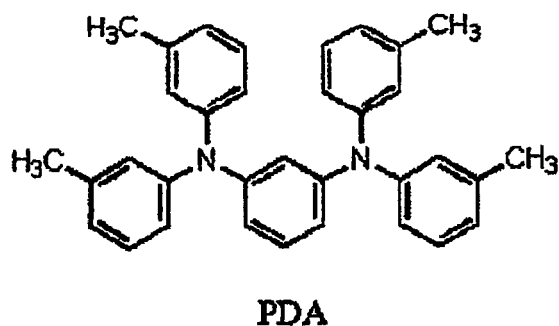
在本发明中，除了上述聚合载流子传输材料，可以使用将载流子传输

材料与光学特性良好的树脂（例如聚甲基丙烯酸甲酯树脂、聚碳酸酯树脂和环氧树脂）混合制得的载流子传输材料。作为可以与所用树脂组分混合的载流子传输材料，可以使用下列材料。

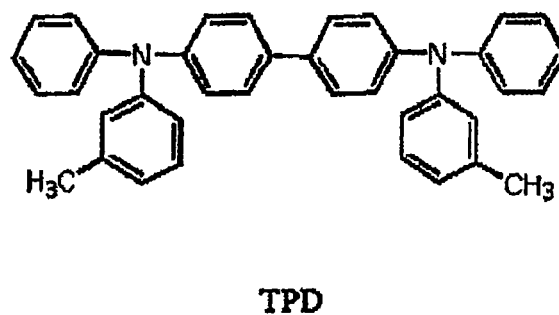
(化学式 4)



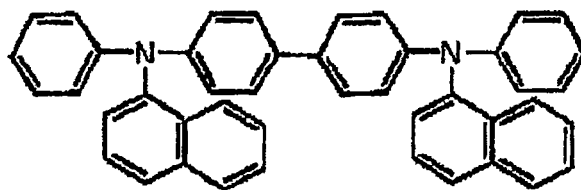
(化学式 5)



(化学式 6)

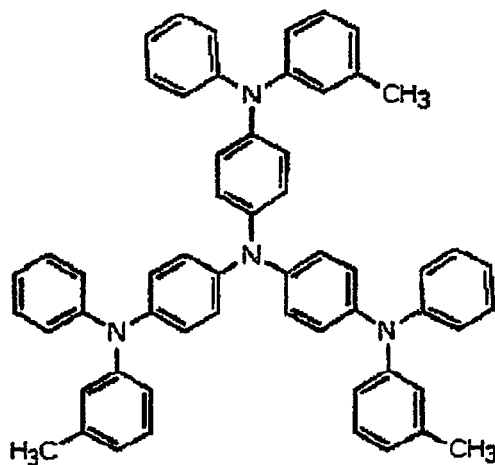


(化学式 7)



NPB

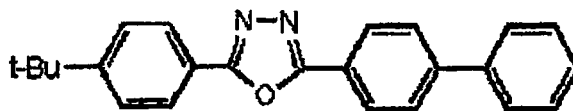
(化学式 8)



m-MTDATA

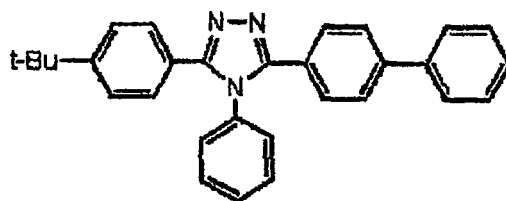
此外,作为可用于本发明的电子传递层,可以列举下列材料作为示例。

(化学式 9)



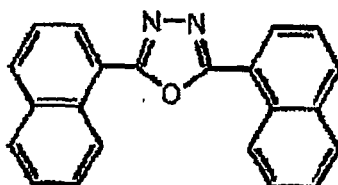
PBD

(化学式 10)



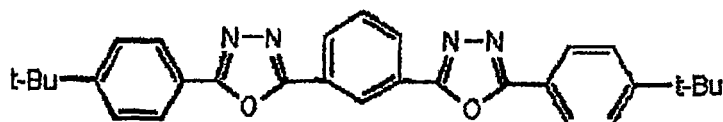
TAZ

(化学式 11)



BND

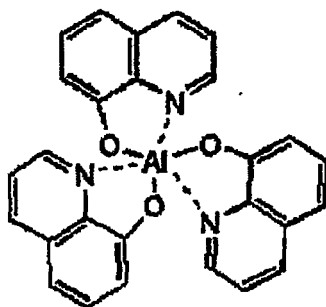
(化学式 12)



OXD

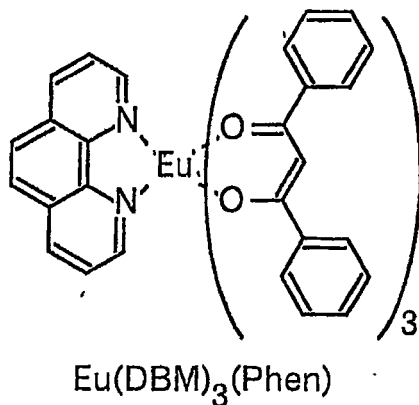
此外，可以按照本发明中的需要使用发光材料，而作为可用于本发明的发光材料，例如，除 Alq3 之类的络合物外，还可以使用迄今已知的任何发光低分子或高分子材料。下面将举例说明可用于本发明的发光材料。

(化学式 13)

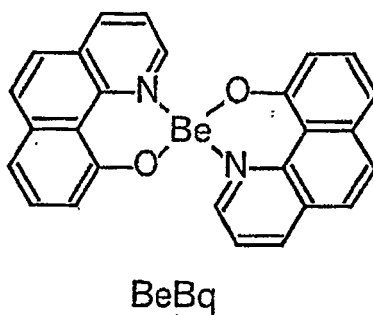


Alq3

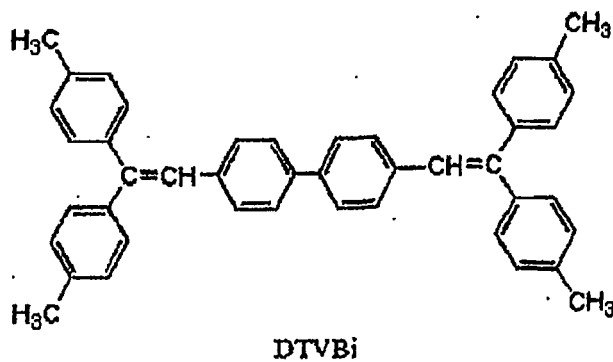
(化学式 14)



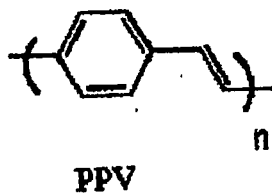
(化学式 15)



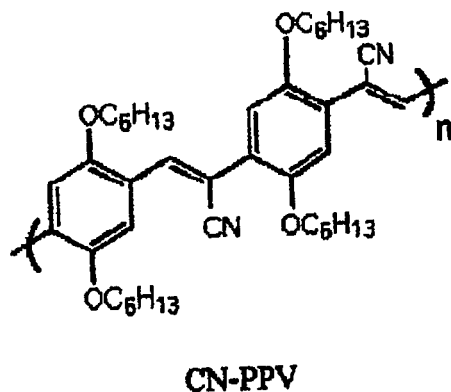
(化学式 16)



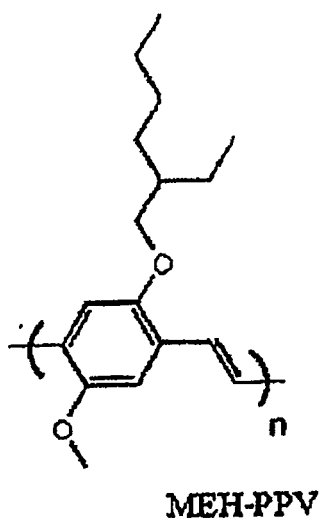
(化学式 17)



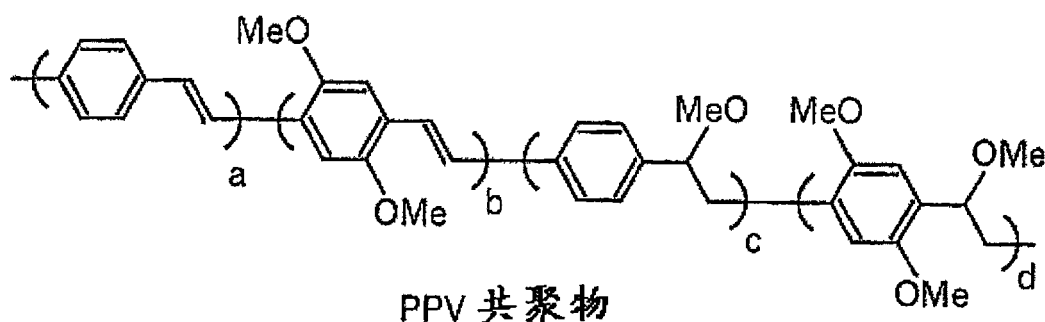
(化学式 18)



(化学式 19)



(化学式 20)



此外，在本发明中，尽管在本发明的该具体实施方案中将上述功能层描述成单层，但也可以按照需要将功能层 16 设计成包含多层的结构，例如空穴传输层、发光层和电子传递层。

作为可以在本发明中用于形成沟道图案的光致抗蚀剂，可以使用迄今已知的任何正性或负性光致抗蚀剂。具体而言，作为正性光致抗蚀剂，可

以列举通过将光敏材料与线型酚醛树脂混合制得的组合物、与光酸生成剂混合、使用聚乙烯酚烷基酯的的所谓酸-离解光致抗蚀剂和类似材料。此外，作为负性光致抗蚀剂，只要其利用光聚合作用，任何材料都是可用的。例如，可以使用丙烯酸酯、环氧化合物和酸-离解抗蚀剂。特别地，在本发明中，可以使用光致固化环氧树脂的负性光致抗蚀剂。此外，作为可用于本发明的光致抗蚀剂，可以使用几乎不会影响底层功能层 16 的非溶剂型光致抗蚀剂。

在本发明中，利用毛细现象向图 1 所示的沟道图案 18a 和 18b 供给掺杂剂溶液，由此沿沟道图案 18a 和 18b 对功能层进行掺杂。

作为可用于本发明的掺杂剂，可以使用任何掺杂剂，只要能够获得必需的发光特征。例如，掺杂剂可以选自日光荧光材料、荧光增白剂、激光染料、有机闪烁剂、荧光分析试剂用的染料和类似材料。

更具体地，作为上述染料，可以列举尼罗蓝、尼罗红、TPB、香豆素 6、香豆素酮、红荧烯、DCM-1（橙红）、二萘嵌苯、间三联苯、聚苯 1、均二苯乙烯 1、均二苯乙烯 3、香豆素 2、香豆素 47、香豆素 102、香豆素 30、若丹明 6G、若丹明 B、若丹明 700、Styryl 9、HITCL、IR 140 和类似材料。但在本发明中，只要能够产生合适的发射光谱，上述染料之外的其它任何染料都是可用的。

此外，一般而言，可使用在约 420 纳米附近产生发射光谱峰值的染料，以获得例如蓝光（B）发光。此外，可使用在约 500 纳米附近产生发射光谱峰值的染料，以获得例如绿光（G）发光。此外，可使用在约 600 纳米附近产生发射光谱峰值的染料，以获得例如红光（R）发光。此外，考虑到发射光谱的范围、溶度等，这些染料宜选自名字和化学结构对应于染料索引（CI）的染料。

此外，作为在本发明中对功能层进行涂布时可用的溶剂，可以使用迄今已知的任何溶剂。例如，可以列举烃溶剂，例如戊基苯、异丙基苯、乙苯、二甲苯、二乙苯、环己烯、环戊烷、二聚戊烯、二甲基萘、甲基异丙基苯类、樟脑油、石油醚、精制的烃质溶剂汽油、溶剂石脑油、萘烷、癸

烷、1,2,3,4-四氢化萘、松节油、煤油、十二烷、十二烷基苯、甲苯、萘、壬烷、松油、蒎烯、甲基环己烷、萘烷和挥发油。

此外，作为上述溶剂，可以使用卤化烃溶剂，例如2-乙基己基氯、戊基氯、异丙基氯、乙基氯、氯代萘、丁基氯、己基氯、甲基氯、二氯甲烷、邻氯甲苯、对氯甲苯、氯苯、四氯化碳、二氯乙烷、二氯乙烯、二氯甲苯、二氯丁烷、二氯丙烷、二氯苯、二溴乙烷、二溴丁烷、二溴丙烷、二溴苯、二溴戊烷、烯丙基溴、异丙基溴、乙基溴、辛基溴、丁基溴、丙基溴、甲基溴、月桂基溴、四氯乙烷、四氯乙烯、四溴乙烷、四亚甲基氯溴、三氯乙烷、三氯乙烯、三氯苯、溴氯乙烷、3-氯-1-溴丙烷、溴萘、溴苯、六氯乙烷和五亚甲基氯溴。

此外，作为上述溶剂，可以列举醇，例如戊醇、烯丙醇、异戊醇、异丁醇、异丙醇、十一烷醇、乙醇、2-乙基丁醇、2-乙基己醇、2-辛醇、正辛醇、缩水甘油、环己醇、3,5-二甲基-1-己炔-3-醇、正癸醇、四氢糠醇、 α -萘品醇、新戊醇、壬醇、杂醇油、丁醇、糠醇、炔丙醇、丙醇、己醇、庚醇、苜醇、戊醇、甲醇、甲基环己醇、2-甲基-1-丁醇、3-甲基-2-丁醇、3-甲基-1-丁炔-3-醇、4-甲基-2-戊醇和3-甲基-1-戊炔-3-醇。

此外，作为上述溶剂，可以列举醚/乙缩醛溶剂，例如茴香醚、乙基异戊醚、乙基叔丁醚、乙基苜醚、环氧丁烷、冠醚类、甲基基甲醚、二异戊醚、二异丙醚、二乙缩醛、二乙醚、二氧杂环己烷、1,8-桉油酚、二苯醚、二丁醚、二丙醚、二苜醚、二甲醚、四氢吡喃、四氢呋喃、三氧杂环己烷、二(2-氯乙基)醚、苯乙醚、丁基苯醚、呋喃、糠醛、甲缩醛、甲基叔丁醚、甲基呋喃、和单氯二乙醚。

作为上述溶剂，同样可以使用酮/醛溶剂，例如乙酰丙酮、乙醛、苯乙酮、丙酮、异佛尔酮、乙基正丁基甲酮、双丙酮醇、二异丁基甲酮、二异丙基甲酮、二乙酮、环己酮、二正丁基甲酮、佛尔酮、异亚丙基丙酮、甲基正戊基甲酮、甲基异丁基甲酮、甲基乙基酮、甲基环己酮、甲基正丁基甲酮、甲基正丙基甲酮、甲基正己基甲酮和甲基正庚基甲酮。

作为可用于本发明的溶剂，还可以列举酯溶剂，例如己二酸二乙酯、

己二酸二辛酯、乙酰柠檬酸三乙酯、乙酰柠檬酸三丁酯、乙酰乙酸乙酯、乙酰乙酸烯丙酯、乙酰乙酸甲酯、枞酸甲酯、苯甲酸乙酯、苯甲酸丁酯、苯甲酸丙酯、苯甲酸苄酯、苯甲酸甲酯、异戊酸异戊酯、异戊酸乙酯、甲酸异戊酯、甲酸异丁酯、甲酸乙酯、甲酸丁酯、甲酸丙酯、甲酸己酯、甲酸苄酯、甲酸甲酯、甲酸三丁酯、肉桂酸酯、肉桂酸甲酯、肉桂酸乙酯、乙酸、乙酸戊酯、乙酸烯丙酯、乙酸异戊酯、乙酸异丁酯、乙酸异丙酯、乙酸乙酯、乙酸 2-乙基己酯、乙酸环己酯、乙酸丁酯、乙酸丙酯、乙酸苄酯、乙酸甲酯、乙酸甲基环己酯、水杨酸异戊酯、水杨酸苄酯、水杨酸甲酯、水杨酸乙酯、草酸二戊酯、草酸二乙酯、草酸二丁酯、酒石酸二乙酯、酒石酸二丁酯、硬脂酸戊酯、硬脂酸乙酯、硬脂酸丁酯、癸二酸二辛酯、癸二酸二丁酯、碳酸二乙酯、碳酸二苯酯、碳酸二甲酯、乳酸戊酯、乳酸乙酯、乳酸甲酯、邻苯二甲酸二乙酯、邻苯二甲酸二辛酯、邻苯二甲酸二丁酯、邻苯二甲酸二甲酯、 γ -丁内酯、丙酸异戊酯、丙酸乙酯、丙酸丁酯、丙酸乙酯、丙酸苄酯、丙酸甲酯、硼酸酯类、马来酸二辛酯、马来酸二丁酯、丙二酸二异丙酯、丙二酸二乙酯、丙二酸二甲酯、丁酸异戊酯、丁酸异丙酯、丁酸乙酯、丁酸丁酯、丁酸甲酯和磷酸酯类。

作为上述溶剂，可以列举多元醇及其衍生物，例如乙二醇、乙二醇二丁醚、乙二醇二乙酸酯、乙二醇二丁醚（ethylene glycol dibutyl ether）、乙二醇二甲醚、乙二醇一乙酸酯、乙二醇单异丙醚、乙二醇单乙醚、乙二醇单乙醚乙酸酯、乙二醇单苯醚、乙二醇单丁醚、乙二醇单丁醚乙酸酯、乙二醇单己醚、乙二醇单甲醚、乙二醇单甲醚乙酸酯、乙二醇单甲氧基甲醚、2-氯乙醇、1,3-辛二醇、甘油、甘油 1,3-二乙酸酯、甘油二烷基醚、甘油脂肪酸酯、甘油三乙酸酯、甘油三月桂酸酯、甘油单乙酸酯、2-氯-1,3-丙二醇、3-氯-1,2-丙二醇、二甘醇、二甘醇甲基乙基醚、和聚丙二醇。

此外，作为上述溶剂，还可以列举羧酸衍生物，例如异戊酸、异丁酸、衣康酸、2-乙基己酸、2-乙基乙酸、油酸、辛酸、己酸、甲酸、戊酸、乙酸、乳酸、特戊酸和丙酸。还可以列举酚类，包括乙基苯酚、辛基酚、儿茶酚、愈创木酚、二甲苯酚、对枯基酚、甲酚、十二烷基酚、萘酚、壬基

酚、苯酚、苄基苯酚和对甲氧基乙基苯酚。还可以列举含氮化合物，例如乙腈、2-甲基 2-羟基丙腈、苯胺、烯丙胺、戊胺、异喹啉、异丁胺、异丙醇胺类、异丙胺、咪唑、N-乙基乙醇胺、2-乙基己胺、N-乙基吗啉、乙二胺、己内酰胺、喹啉、氯苯胺、氰基乙酸乙酯、二戊胺、异丁胺、二异丙胺、二异丙基乙胺、二乙醇胺、N,N-二乙基苯胺、二乙胺、二乙基苄胺、二乙撑三胺、二辛胺、环己胺、三乙胺、三戊胺、三辛胺、三乙醇胺、三乙胺、三辛胺、三正丁胺、三丙胺、三甲胺、甲苯胺、硝基茴香醚 (nitroanisol)、甲基吡啶、派嗪、吡嗪、吡啶、吡咯烷、N-苄基吗啉、吗啉、丁胺、庚胺和二甲基吡啶。除了上述溶剂，还可以列举含硫化合物、氟基溶剂和类似溶剂。

此外，在本发明中，作为溶解掺杂剂用的溶剂，可以从上述溶剂中适当地选择不会对充当低层的功能层产生负面影响的溶剂以供使用。

图 2 是图 1 所示的本发明的有机 EL 显示器件沿着切割图案状阳极 14 处的箭头 B-B 方向的截面图。注意，尽管本发明的有机 EL 显示器件可以配置成在基材 12 上形成多个薄膜晶体管 (TFTs) 的晶体管阵列这种结构，但为了简化对其解说，有机 EL 显示器件如图 2 所示，省略了 TFT 结构。如图 2 所示，在本发明的有机 EL 显示器件中，在基材 12 上沉积阳极 14，在阳极 14 上形成可由涂覆薄膜形成的功能层 16。在功能层 16 上，形成由光致抗蚀剂制成的沟道图案 18a 和 18b。这样，沟道图案 18a 和 18b 就成形得能够通过毛细现象向功能层 16 供应掺杂剂。

在图 2 所示的实施方案中，将不同类型的掺杂剂掺杂到相邻的沟道图案中。例如将尼罗红之类的掺杂剂掺入沟道图案 18a 中以形成 R 区域，而将二萘嵌苯掺入沟道图案 18b 中以形成 G 区域。通过烘焙处理将掺入的掺杂剂分散到功能层 16 的内部，并由此形成能够产生所需发光的构造。

此外，在沟道图案 18a 和 18b 上沉积阴极 20，并由此形成能够协同阳极 14 向功能层 16 供应电流的构造。在底部发射型构造中，尽管用作阴极 20 的材料优选为反光的，但任何导电材料本身都是可用的。例如，可以使用 Al、Ca、Sr、LiAl、Ni、Ni/Al、Cr、Ag、MgAg 和类似材料。此外，

在本发明中,合意的是在功能层 16 上直接形成碱元素和碱土元素之类的材料层,以便提高电子注入效率。此外,在本发明的另一实施方案中,使用含碱金属元素或碱土金属元素的导电有机薄膜作阴极。在这种情况下,Al、ITO、Ag、Ni 和 Cr 之类的金属的导电薄膜可用作辅助导电层。

注意,在本发明的另一实施方案中,在图 2 中图示为上电极的阴极也可以位于基材 12 上,并由透光或不透光导电薄膜形成。此外,也可以在阳极和阴极之间插入功能层 16,将阳极配置在与阴极 20 相对的一侧上,也就是说,将阳极配置为图 2 中的上电极,并可由反光或透光导电涂层形成。

图 3 (a) 至 3 (c) 是分部分表示本发明的有机 EL 显示器件的制造方法的图。在本发明中,如图 3 (a) 所示,在基材 12 上形成透明阳极 14,例如 ITO,并通过例如旋涂之类的方法在阳极 14 上涂布功能层 16,然后烘焙以在其上形成。此后,在形成的功能层 16 上通过使用例如环氧光致抗蚀剂形成光致抗蚀剂层 18。

随后,在本发明中,如图 3 (b) 所示在光致抗蚀剂层 18 上形成沟道图案 18a 和 18b。在这种情况下,可以根据溶解掺杂剂用的溶剂的类型对光致抗蚀剂层 18 和功能层 16 的表面进行灰化处理,以便改变掺杂剂对溶剂的化学亲合力。沟道图案 18a 和 18b 被隔壁 22 彼此分隔,并由此构造成能够向其中引入类型互不相同的掺杂剂 Do 的结构。此后,如图 3 (c) 所示,利用毛细现象将掺杂剂 Do 的溶液引入在光致抗蚀剂层 18 上形成的沟道图案 18a 和 18b 中。注意,在本发明中,可以向沟道图案 18a 和 18b 中引入相同类型的掺杂剂 Do 和不同类型的掺杂剂 Do。

此后,如图 4 (a) 所示,进行烘焙处理以使掺杂剂分散到功能层 16 中,由此获得所需的色彩图案化。在图 3 (a) 至图 3 (c) 所示的实施方案中,向沟道 18a 中引入尼罗红以形成 R 区域,向沟道 18b 中引入二萘嵌苯以形成 G 区域。此外,掺杂剂在烘焙过程中不会渗透到界定沟道图案 18a 和 18b 的隔壁的较低区域 18c 中,在其中不会产生发光。或者,在本发明的具体实施方案中,可以观察到由聚乙烯吡唑引起的蓝光 (B) 发光现象。

此后,在本发明中,如图 4 (b) 所示通过喷镀之类的方法在沟道图案

18a 和 18b 上沉积反光阴极 20，由此形成本发明的有机 EL 器件。由于阴极 20 沿沟道图案沉积，阴极 20 被沟道图案分割开，并由此可以形成平行条状。因此，可以在沟道图案 18a 中获得 R 发光，在沟道图案 18b 中获得 G 发光，并在隔壁 22 的较低区域获得 B 发光。这样就可以形成全彩色图案化。

图 5 是图解本发明的有机 EL 显示器件的器件结构的透视图。如图 5 所示，本发明的有机 EL 显示器件 10 包括在基材 30 上以矩阵排列的 TFTs 32，由此构造成能够进行活性矩阵驱动的结构。与 TFTs 32 相邻形成像素电极 34，并在像素电极 34 上形成功能层 16。此外，按照本发明对功能层 16 进行掺杂，并且以参考数字 36a 和 36b 标出形成掺杂用的沟道图案处的两个侧壁的末端位置。如图 5 所示，利用由光刻法形成的沟道进行本发明的掺杂，并因此可以在每个像素单位进行精度极高的掺杂。此外，由于在进行色彩图案化时不必使用昂贵的荫罩，可以以低成本极为容易地制造能够进行彩色显示的有机 EL 显示器件。如上所述，本发明的有机 EL 显示器件可用于任何被动类型和主动类型。当有机 EL 显示器件应用于主动类型时，如果阳极和阴极中的任一个可以与 TFTs 相连，则是令人满意的。

图 6 是图解本发明有机 EL 显示器件另一实施方案的截面构造的图。在图 6 所示的有机 EL 显示器件 10 中，在基材 12 上形成透明导电电极 14，并在导电电极 14 上形成第一功能层 16a。在第一功能层 16a 上形成光致抗蚀剂层 18，并在光致抗蚀剂层 18 上形成沟道图案 18a 和 18b。

此外，在图 6 所示的有机 EL 显示器件 10 中，沿沟道 18a 和 18b 引入构成第二和第三功能层 16b 和 16c 的材料。在本发明中，引入沟道 18a 和 18b 中的功能层 16b 和 16c 可以彼此相同或不同。在加入不同功能层 16b 和 16c 的情况下，可以加入对于各沟道图案 18a 和 18b 分别产生不同发射光谱的功能层，并在此加工阶段完成色彩图案化。此外，在图 6 所示的实施方案中，可以利用毛细现象进一步引入掺杂剂 Do 以获得所需的发光。在图 6 中，掺杂剂 Do 按照本发明被引入沟道 18d 中，并由此形成能够获得所需发光效果的构造。

实施例

尽管下面将通过具体实施例描述本发明，但本发明并不限于下列实施例。

(实施例 1)

在玻璃基材上通过喷镀而沉积 ITO 膜，使膜厚度约为 50 纳米，并形成像素电极。将通过混合作为载流子传输材料的聚乙烯吡啶和作为电子传递材料的 PBD 而获得的溶液喷涂在制得的 ITO 膜上，然后对其进行烘焙。这样，就形成了膜厚度约为 100 纳米的功能层。使用环氧光致抗蚀剂 (Microchem Corp. 制造的 SU-8) 在制得的功能层上形成光致抗蚀剂层。烘焙后，形成沟道图案，将其间距设为 190 ppi 或 340 ppi。图案化之后，对沟道图案的表面和暴露的功能层表面进行 O₂ 灰化，由此赋予其亲水性。

利用毛细现象将亚甲蓝 (2 质量%) 的乙酸酐溶液引入制得的沟道图案中，并进行掺杂。图 7 显示了在掺杂过程中正在渗入沟道图案的掺杂剂的状态。图 7 所示的掺杂例子是在利用毛细现象向间距为 190 ppi 的沟道图案中引入掺杂剂溶液时获得的例子。图 8 显示按照本发明可以很好地沿沟道图案进行掺杂。

掺杂后，在 130℃ 烘焙 30 分钟。由此，使溶液干燥并使掺杂剂分散。此后，通过喷镀沉积 MgAg 以形成阴极，随后在 N₂ 气氛下形成保护层。这样，就制造出本发明的有机 EL 显示器件。对制成的有机 EL 器件提供直流电。然后，获得良好的 B 发光。

(实施例 2 和 3)

制备具有下表 1 中组成的掺杂剂溶液，并类似实施例 1 制造有机 EL 显示器件，并观察其发光特征。然后，获得良好的 R 和 G 发光。

(实施例 4)

在实施例 4 中，与实施例 1 类似地利用毛细现象进行掺杂，只是制备间距为 340 ppi 的沟道图案。然后，同样能够实现良好的掺杂。

(表 1)

	掺杂剂	溶剂	浓度
实施例 2	尼罗红	乙酸酐	2 质量%
实施例 3	二萘嵌苯	乙酸酐	2 质量%
实施例 4	亚甲蓝	乙酸酐	2 质量%

(实施例 5)

类似实施例 1 形成有机 EL 器件，只是形成如图 1 所示的梳齿形沟道图案，从该图案的一端引入含 2 质量%的尼罗红溶液，并从另一端掺杂含 2 质量%的二萘嵌苯溶液。观察其发光特征时，观察到 R、G 和 B 的发光。由于尼罗红和二萘嵌苯的发光效力高于聚乙烯吡唑，因此优先产生 R 和 G 的发光。此外，由于掺杂剂没有掺入形成沟道的隔壁部分的区域，因而可以观察到聚乙烯吡唑引起的 B 发光。这些是发出各种色彩的光的原因。表 2 显示上述实施例 1 至 4 在掺杂剂类型和发光特征方面获得的结果。

(表 2)

	掺杂剂	发光区域	分辨率	显示特性
实施例 1	尼罗蓝	B	190	良好
实施例 2	尼罗红	B, R	190	良好
实施例 3	二萘嵌苯	B, G	190	良好
实施例 4	尼罗蓝	B	340	良好
实施例 5	尼罗红, 二萘嵌苯	R, G 和 B	190	良好

如上所述，按照本发明，可以以低成本简单地有机 EL 显示器件形成高清晰度色彩图案化效果。

如上，已经通过附图所示的实施方案详细描述了本发明。然而，本发明并不限于附图所示的实施方案。在有机 EL 功能层和类似结构的构造细节、结构、构造、材料、制造工艺的顺序方面，只要能够获得类似的构造，

可以适当进行任何应用。此外，如果将沟道图案形成为滤色片形以对应于本发明中的像素，也可以形成良好的色彩图案化效果。

尽管已经详细描述了本发明的优选实施方案，但应该理解的是可以在不偏离所附权利要求界定的发明宗旨和保护范围的情况下对其进行各种改变、替换和变动。

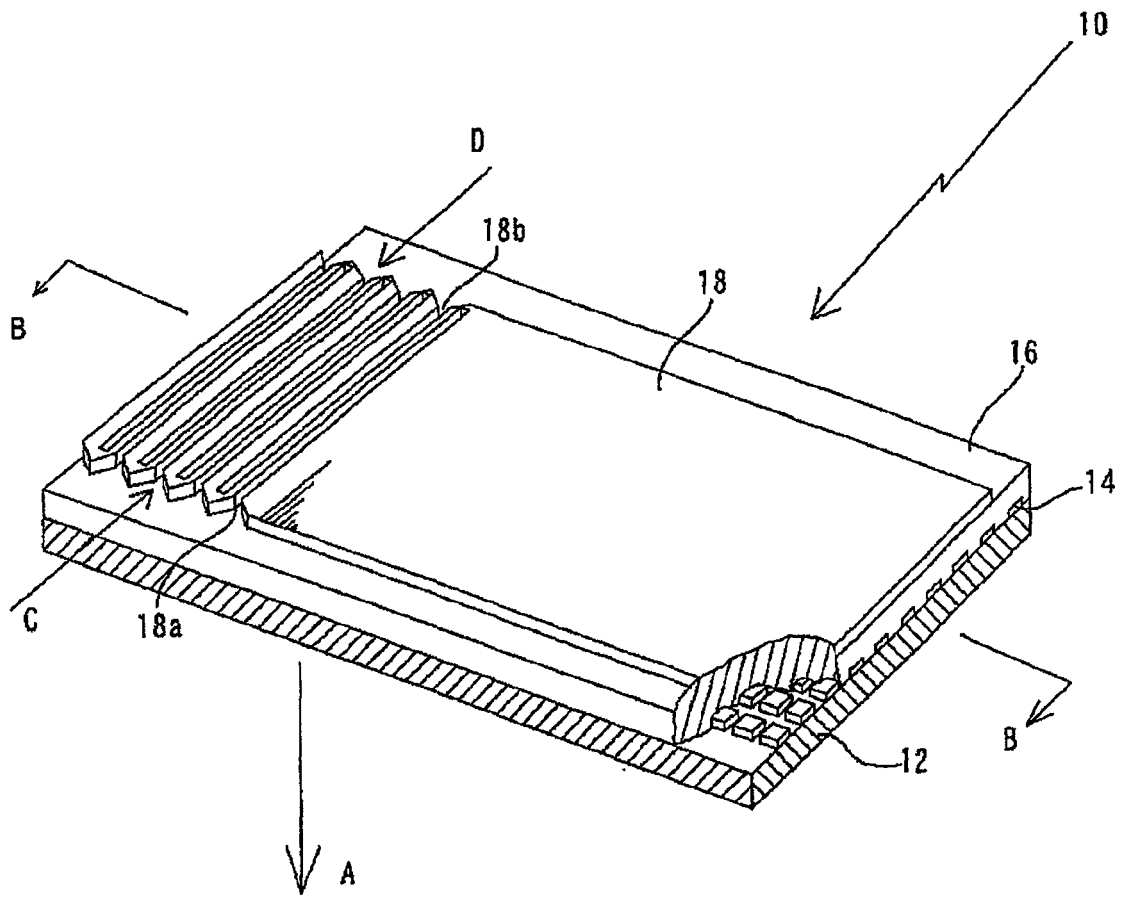


图 1

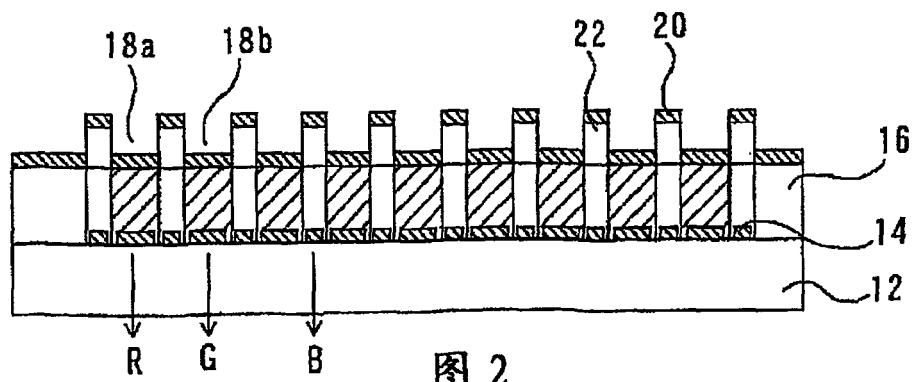


图 2

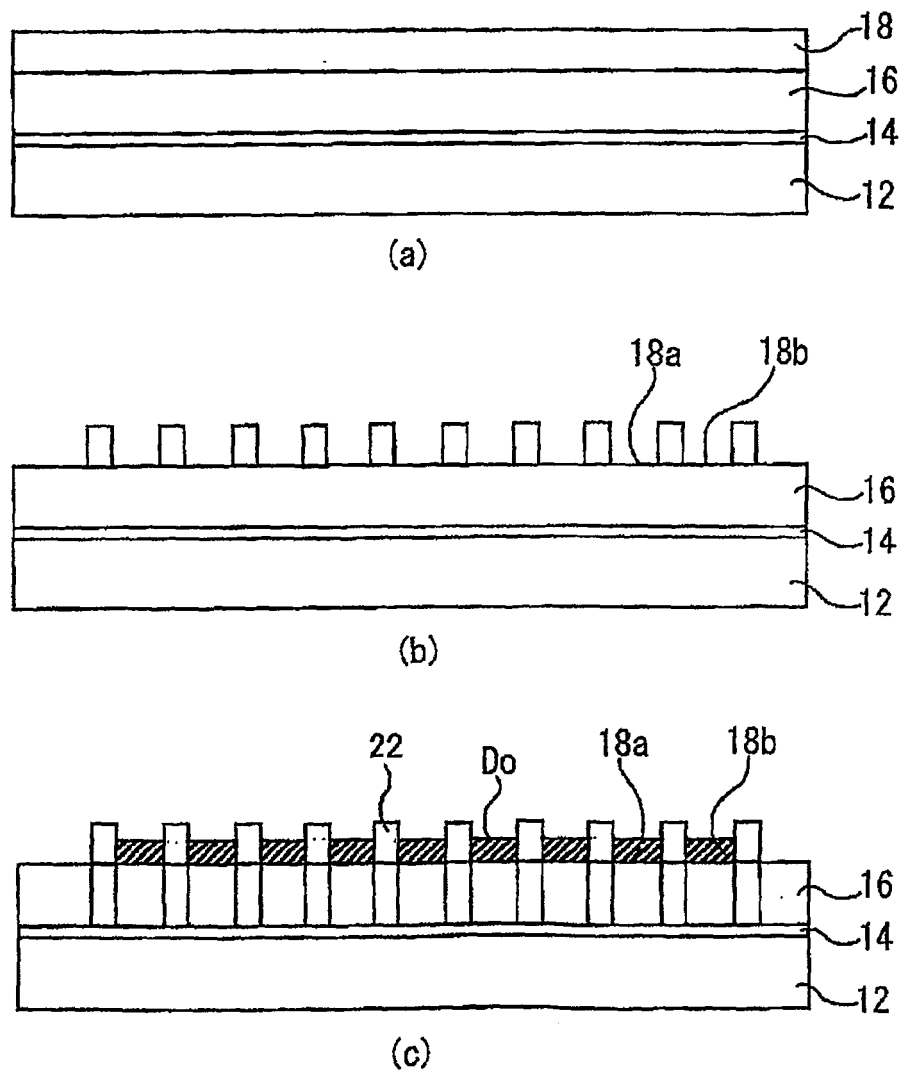
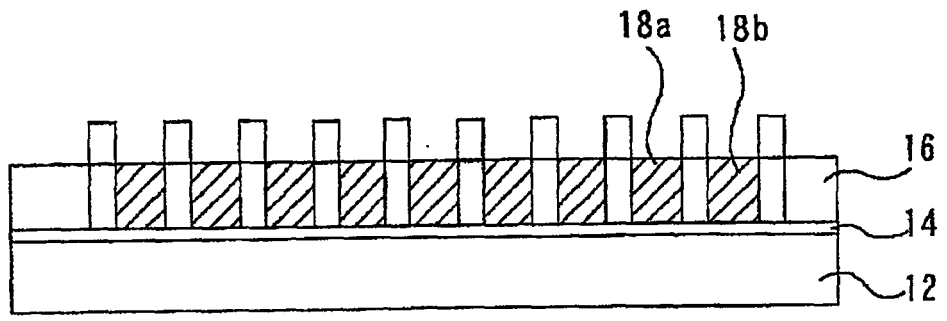
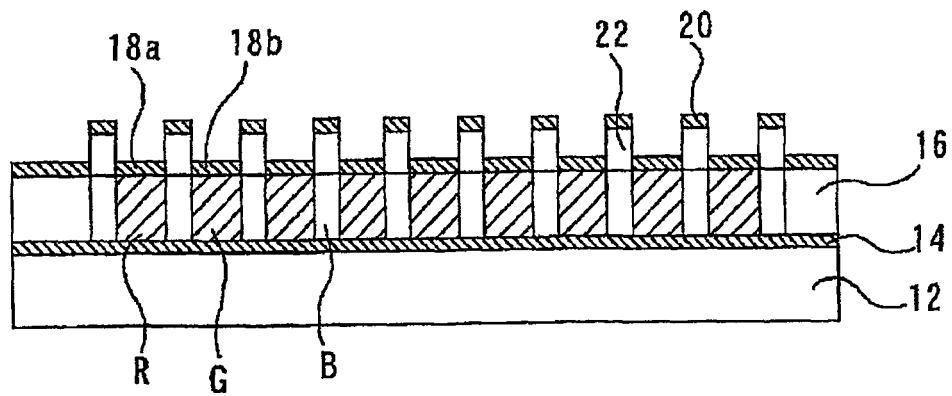


图 3



(a)



(b)

图 4

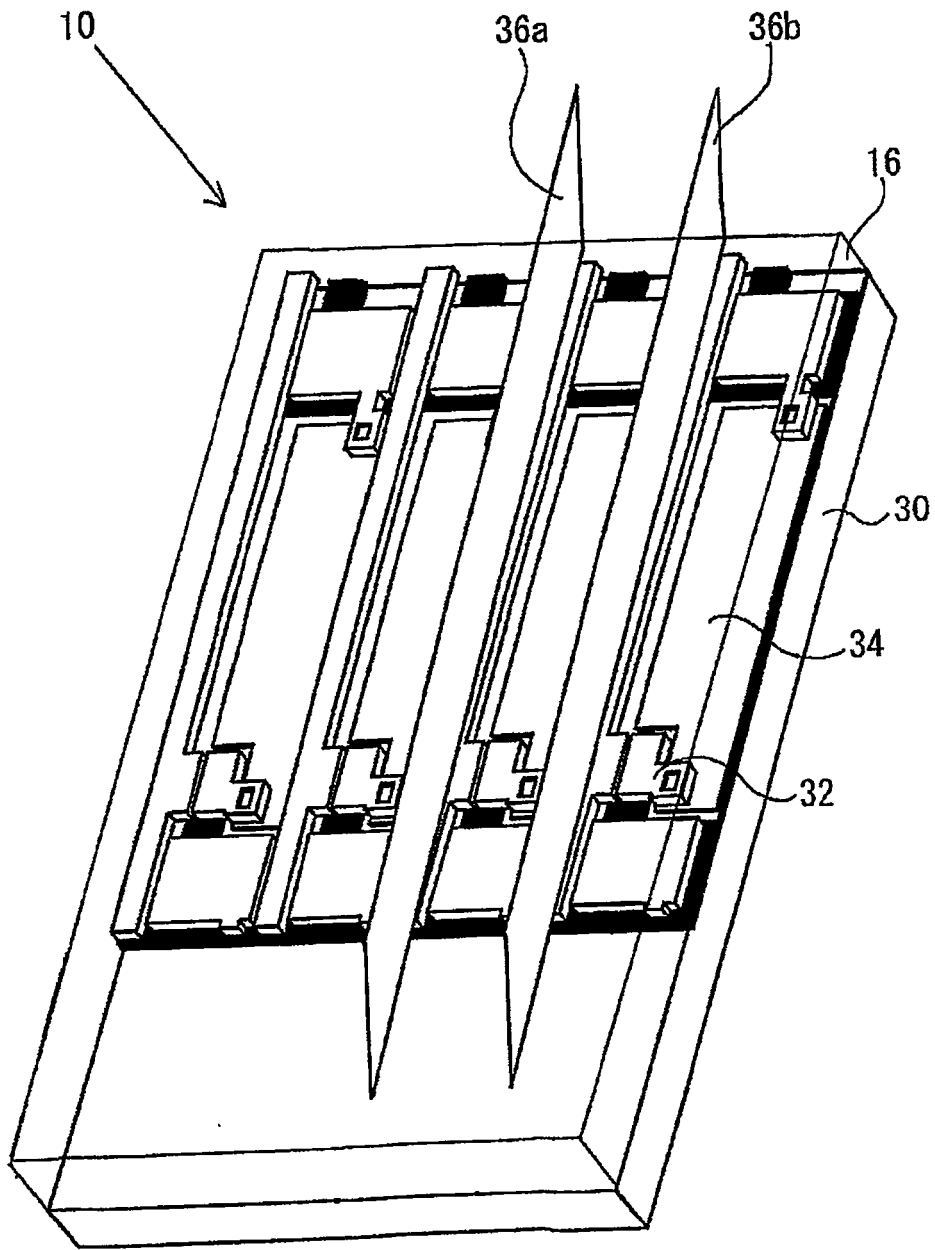


图 5

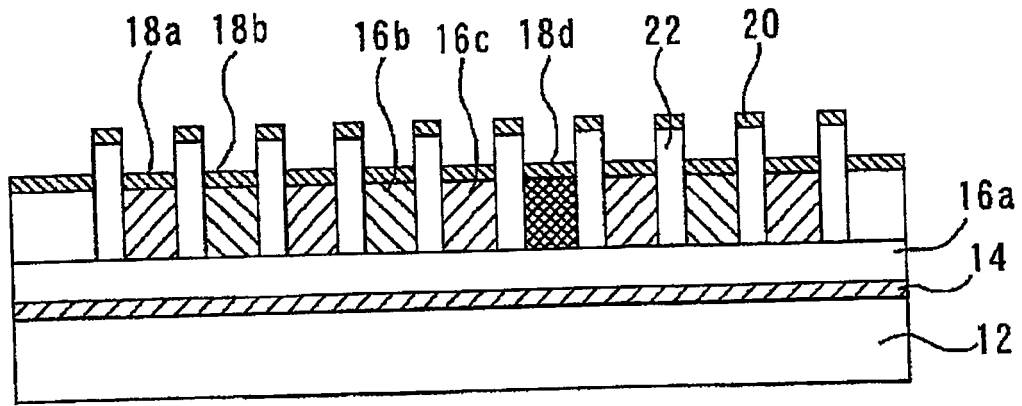


图 6

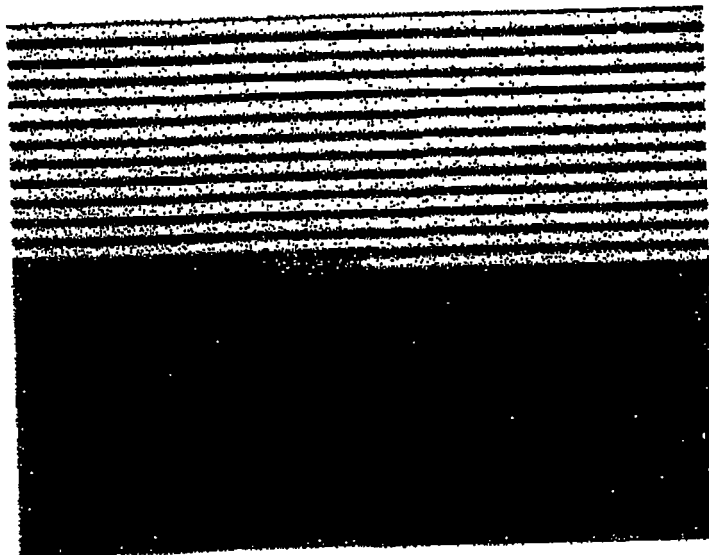


图 7



图 8

专利名称(译)	有机发光二极管器件和制造该有机发光二极管器件的方法		
公开(公告)号	CN100573900C	公开(公告)日	2009-12-23
申请号	CN03821958.1	申请日	2003-09-12
[标]申请(专利权)人(译)	国际商业机器公司		
申请(专利权)人(译)	国际商业机器公司		
当前申请(专利权)人(译)	国际商业机器公司		
[标]发明人	辻村隆俊 师冈光雄 加纳圭吾 三和宏一		
发明人	辻村隆俊 师冈光雄 加纳圭吾 三和宏一		
IPC分类号	H01L27/32 H01L51/56 H01L51/00 H01L51/30 H05B33/14 H05B33/22		
CPC分类号	H01L51/56 H01L51/0059 H01L51/0089 H01L51/007 H01L51/0077 H01L51/0052 H01L51/005 H05B33/22 H05B33/14 H01L51/0038 H01L27/3211 H01L51/004 H01L51/0042 H01L51/0081		
代理人(译)	刘金辉		
审查员(译)	张月		
优先权	2002269834 2002-09-17 JP		
其他公开文献	CN1682573A		
外部链接	Espacenet SIPO		

摘要(译)

一种有机电致发光显示器和制造该有机电致发光显示器的方法。该有机电致发光显示器包括基材(12)、在基材(12)上形成的透光电极(14)、在基材(12)上形成的并包含空穴传输材料和电子传输材料的由膜形成的功能层(16)、在功能层(16)上形成的沟道图案(18a、18b)、掺入构成沟道图案的隔壁之间的功能层(16)中的掺杂剂(Do)、和覆盖沟道图案(18a、18b)的反光电极(20)。掺杂剂(Do)是通过毛细作用引入沟道图案(18a、18b)的,使得高清晰度色彩图案化成为可能。还公开了制造上述有机电致发光显示器的方法。

