

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl.

H01L 51/50 (2006.01)

H05B 33/12 (2006.01)

H05B 33/10 (2006.01)



# [12] 发明专利说明书

专利号 ZL 200310117788.6

[45] 授权公告日 2008 年 2 月 6 日

[11] 授权公告号 CN 100367529C

[22] 申请日 2003.11.26

[21] 申请号 200310117788.6

[30] 优先权

[32] 2002.11.26 [33] JP [31] 342831/02

[73] 专利权人 索尼公司

地址 日本东京都

[72] 发明人 西村贞一郎 西口昌男 镜庆一  
山田二郎

[56] 参考文献

JP2000-289320A 2000.10.17

JP2002-203674A 2002.7.19

审查员 赵颖

[74] 专利代理机构 北京市柳沈律师事务所

代理人 李晓舒 魏晓刚

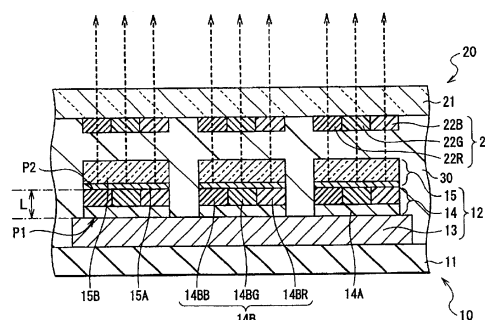
权利要求书 2 页 说明书 16 页 附图 16 页

[54] 发明名称

发光器件及使用它的显示装置

[57] 摘要

本发明提供一种发光器件以及使用它的显示装置，其中，该发光器件可通过减少薄膜厚度分布来防止产生不规则的色彩。在驱动基板上依次层叠第一电极，包含发光层的有机层，包含半透明电极的第二电极。发光层包含红光发光层、绿光发光层和蓝光发光层。通过转印原溶液并接着去除溶剂来形成发光层。第一电极的第一端和第二电极的第二端之间的光程满足： $(2L)/\lambda + \Phi/(2\pi) = m$ ，其中， $\lambda$  代表要提取的光的光谱的峰值波长， $\Phi$  代表在第一端和第二端之间生成的反射光的相移，而  $m$  代表一整数。



1、一种发光器件，包括层，该层包含在第一电极和第二电极之间的发光层，其中，包含发光层的所述层的至少一部分通过转印原溶液并接着去除溶剂来形成，

其中，提供了一谐振腔结构，该谐振腔结构谐振在一第一端和一第二端之间的发光层内产生的光，而第一端和第二端之间的光程  $L$  选择为满足数学公式 1 的正的最小值，

[数学公式 1]

$(2L)/\lambda + \Phi/(2\pi) = m$ ，公式中， $L$  代表第一端和第二端之间的光程， $\lambda$  代表要提取的光的光谱的峰值波长， $\Phi$  代表在第一端和第二端内产生的反射光的相移，而  $m$  代表一整数，其中， $\Phi$  的单位是弧度，而  $L$  和  $\lambda$  具有相同的单位。

2、如权利要求 1 所述的发光器件，其中，从第一电极一侧起，第一电极、包含发光层的所述层和第二电极按此顺序层叠在驱动基板上，在发光层内产生的光从第二电极一侧提取。

3、如权利要求 1 所述的发光器件，其中，包含发光层的所述层为有机层。

4、如权利要求 1 所述的发光器件，其中，通过转印原溶液形成发光层，该原溶液包含有机发光材料，或者包含通过聚合反应成为有机发光材料的前体材料。

5、如权利要求 4 所述的发光器件，其中，发光层包含在第一电极和第二电极之间相互平行设置的红光发光层、绿光发光层和蓝光发光层。

6、如权利要求 4 所述的发光器件，其中，通过将原溶液施加至施加面上，选择性地去除施加面上的原溶液，然后转印保留在施加面上的原溶液来形成发光层。

7、如权利要求 4 所述的发光器件，其中，除了发光层之外，包含发光层的所述层具有至少一个通过转印原溶液来形成的层。

8、一种显示装置，包括一发光器件，该发光器件包括层，该层包含在第一电极和第二电极之间的发光层，其中，包含发光层的所述层的至少一部分通过转印原溶液然后去除溶剂来形成，

其中，提供一谐振腔结构，该谐振腔结构谐振在第一端和第二端之间的发光层中产生的光，第一端和第二端之间的光程  $L$  选择为满足数学公式 2 的的正的最小值，

[数学公式 2]

$(2L)/\lambda + \Phi/(2\pi) = m$ ，公式中， $L$  代表第一端和第二端之间的光程， $\lambda$  代表要提取的光的光谱的峰值波长， $\Phi$  代表在第一端和第二端之间内产生的反射光的相移，而  $m$  代表一整数，其中， $\Phi$  的单位是弧度，而  $L$  和  $\lambda$  具有相同的单位。

9、如权利要求 8 所述的显示装置，其中，从第一电极一侧起，将第一电极、包含发光层的所述层和第二电极以此顺序层叠在驱动基板上，发光层内产生的光从第二电极一侧提取。

10、如权利要求 8 所述的显示装置，其中，包含发光层的所述层为有机层。

11、如权利要求 8 所述的显示装置，其中，通过转印原溶液来形成发光层，该原溶液包含有机发光材料，或者包含通过聚合反应成为有机发光材料的前体材料。

12、如权利要求 11 所述的显示装置，其中，发光层具有在第一电极和第二电极之间相互平行设置的红光发光层、绿光发光层和蓝光发光层。

13、如权利要求 11 所述的显示装置，其中，通过将原溶液施加至施加面上，选择性去除施加面上的原溶液，然后转印保留在施加面上的原溶液来形成发光层。

14、如权利要求 11 所述的显示装置，其中，除了发光层之外，包含发光层的所述层具有至少一个通过转印原溶液来形成的层。

## 发光器件及使用它的显示装置

### 技术领域

本发明涉及一种发光器件及使用它的显示装置，尤其涉及如有机发光器件的自发光型发光器件及使用它的装置。

### 背景技术

近年来，作为一种替代液晶显示装置的显示单元，使用有机发光器件的有机电致发光显示装置已经引起了人们的关注。由于有机电致发光显示装置为自发光型显示装置，因此它具有视场角大，能耗低的特点。有机电致发光器件也被认为是一种可对高清晰度、高速视频信号进行足够响应的显示装置，并且它正朝着实际使用方面发展。

图 1 为传统有机发光装置的构造图。例如，该有机发光装置具有如下结构，即从基板 111 一侧，以透明电极 112 和有机层 113 的顺序将透明电极 112 和有机层 113 层叠在由诸如玻璃的绝缘材料制成的基板 111 上。在有机层 113 内，从基板 111 一侧以电子空穴输送层 113A 和发光层 113B 的顺序将电子空穴输送层 113A 和发光层 113B 层叠在一起。发光层 113B 产生的光从基板 111 一侧提取。

然而，在这种传统有机发光器件中，提取出的光的光谱的峰宽很宽，而且尤其是绿光和蓝光的峰值波长大大移动了。因此，存在一个问题，即不能获得足以显示电视图像的色彩再现范围。

因此，已经进行了试验以控制发光层生成的光，例如通过在有机发光器件中引入谐振腔结构来提高发光色彩的色纯度和发光效率的试验（例如，参见国际申请第 01/39554）。在其中引入此种谐振腔结构的有机发光器件中，提取光的光谱宽度变窄，并且峰值亮度可以增加，从而色彩再现范围可以扩大。

存在两种这样的有机发光器件：一种由低分子量材料制成，一种由高分子量材料制成。作为一种由高分子量材料制成的器件的制造方法，喷墨印刷法(ink jet printing method)是公知的。

然而，当有机层由喷墨印刷法形成时，存在的问题是薄膜厚度的变动很大。因此，必须精确控制薄膜的厚度，尤其是当引入前述的谐振腔结构时，存在的问题是使用喷墨印刷法会产生不规则的色彩，以致于难于获得足以显示例如电视图像的色彩再现范围。当使用高分子量材料作为发光层时，问题更加严重。

### 发明内容

如前所述，本发明的一个目的是提供一种发光器件以及使用它的显示装置，该发光器件能够通过减少薄膜厚度分布来防止不规则的色彩。

根据本发明的发光器件包括：包括在第一电极和第二电极之间的发光层的层，其中包括发光层的所述层的至少一部分是通过转印(transfer)原溶液并接着去除该溶剂来形成的。

根据本发明的显示装置包括：包括在第一电极和第二电极之间的发光层的层，其中包括发光层的所述层的至少一部分是通过转印原溶液并接着去除该溶剂来形成的。

根据本发明的发光器件中，包括发光层的所述层的至少一部分通过转印原溶液并然后去除溶剂来形成。因此，薄膜厚度分布减小，并且防止了不规则的色彩。

根据本发明的显示装置中，提供了根据本发明的发光器件。因此，薄膜厚度的分布减少，并且防止了不规则的色彩。

本发明的其他和进一步特点、特征和优点将从如下说明中全面理解到。

### 附图说明

图 1 为示出传统有机发光器件结构的横截面图；

图 2 为示出使用了作为根据本发明一个实施例的有机发光器件的有机发光器件的显示装置结构的横截面图；

图 3 为以加工顺序示出图 2 所示的显示装置的制造方法的横截面图；

图 4A 和 4B 为图 3 所示步骤之后的生产步骤的横截面图；

图 5A、5B 和 5C 为图 4B 所示步骤之后的生产步骤的横截面图；

图 6A 和 6B 为图 5C 所示步骤之后的生产步骤的横截面图；

图 7A、7B 和 7C 为图 6B 所示步骤之后的生产步骤的横截面图；

图 8A 和 8B 为图 7C 所示步骤之后的生产步骤的横截面图；

图 9A、9B 和 9C 为图 8B 所示步骤之后的生产步骤的横截面图；

图 10A 和 10B 为图 9C 所示步骤之后的生产步骤的横截面图；

图 11A、11B 和 11C 为图 10B 所示步骤之后的生产步骤的横截面图；

图 12A、12B 和 12C 为图 11C 所示步骤之后的生产步骤的横截面图；

图 13A、13B 和 13C 为以加工顺序示出图 2 所示的显示装置的其他制造方法的横截面图；

图 14 为图 13C 所示步骤之后的生产步骤的横截面图；

图 15 为本发明示例 1 的有机发光器件的发光光谱，以及对比例 2 的有机发光器件的发光光谱；

图 16 为本发明示例 1 的有机发光器件的三基色的色度坐标以及对比例 2 的有机发光器件的三基色色度坐标的色度图；以及

图 17 为图 2 所示显示装置的改进的横截面图。

### 具体实施方式

以下将参考附图对本发明的实施例进行详细描述。

图 2 示出使用根据本发明实施例的有机发光器件的显示装置的横截面图。本显示装置可被用来作为超薄有机电致发光彩色显示装置等装置，例如，驱动面板 10 和密封面板 20 相对放置，它们的整个表面通过粘结剂层 30 粘结在一起。在由诸如玻璃的绝缘材料制成的驱动基板 11 上，驱动面板 10 设置有整体以矩阵状态排列的多个有机发光器件 12。

在有机发光器件 12 中，例如，从驱动基板 11 一侧起，以作为阳极的第一电极 13，有机层 14 以及作为阴极的第二电极 15 的顺序依次层叠上述各层。例如，第一电极 13 可作为位于列方向上的多个发光器件 12 的公共电极，第二电极 15 可作为位于行方向上的多个有机发光器件 12 的公共电极。

第一电极 13 也具有反射层的功能，以期望第一电极 13 具有尽可能高的反射率来提高发光效率。例如，作为制作第一电极 13 的材料，可以采用具有高逸出功(work function)的金属元素的单质或合金，该金属元素诸如铂 (Pt)、金 (Au)、银 (Ag)、铬 (Cr) 和钨 (W) 等。优选地，第一电

极的层方向的厚度（下文简称为厚度）设置为 100nm 至 300nm。作为合金材料，例如可以采用 AgPdCu 合金，该合金材料的主要成份为银，包括 0.3wt%至 1wt%的钯(Pd)和 0.3wt%至 1wt%的铜(Cu)。

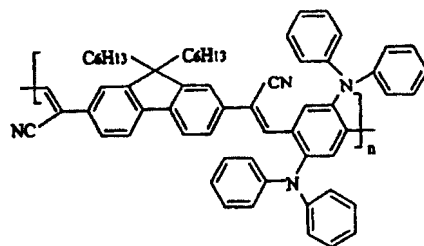
有机层 14 具有如下结构，其中从第一电极 13 一侧起，电子空穴输送层 14A 和发光层 14B 以这个顺序依次层叠。发光层 14B 中产生的光从第二电极 15 一侧提取。电子空穴输送层 14A 的作用为提高将电子空穴注入发光层 14B 的效率。发光层 14B 的作用为通过电流注入而产生光。发光层 14B 也可作为电子输送层。如下所述，电子空穴输送层 14A 和发光层 14B 通过输送原溶液并然后去除溶剂来形成。优选地，电子空穴输送层 14A 和发光层 14B 的总厚度例如为从 15nm 至 100nm。

电子空穴输送层 14A 由导电聚合材料制成，例如聚(3,4)-乙烯二氧噻吩 (PEDOT) (poly (3,4)-ethylene dioxythiophene)或聚苯胺。

发光层 14B 包括产生红光的红光发光层 14BR、产生绿光的绿光发光层 14BG 和产生蓝光的蓝光发光层 14BB。红光发光层 14BR、绿光发光层 14BG 和蓝光发光层 14BB 相互平行排列在第一电极 13 和第二电极 15 之间。

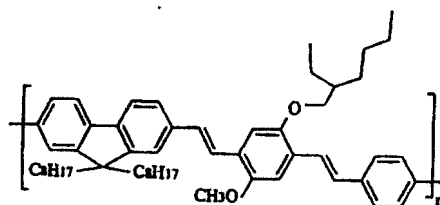
红光发光层 14BR 由聚合有机发光材料形成，例如聚[9,9-二己基-2,7-双(1-氰基亚乙烯基)芴基]-交替-共-[2,5-双(N,N'-二苯基胺基)-1,4-亚苯基]，其分子式见化学式 1。聚合物材料是指分子量等于或高于 10000 的材料。

[化学式 1]



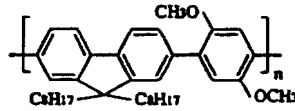
绿光发光层 14BG 由聚合有机发光材料形成，例如聚[9,9-辛基芴基-2,7-基]-共-(1,4-亚苯基-亚乙烯基-2-甲氧基-5-{2-乙基己氧基}-苯)]，其分子式见化学式 2。

[化学式 2]



蓝光发光层 14BB 由有机聚合物发光材料形成，例如聚[9,9-二辛基芴基-2,7-基]-共-[1,4-(2,5-二甲氧基)苯]}，其分子式见化学式 3。

[化学式 3]



第二电极 15 的结构如下：从有机层 14 一侧起半透明电极 15A 和透明电极 15B 以此顺序层叠，其中，半透明电极 15A 对发光层 14B 发出的光半透明，而透明电极 15B 对发光层 14B 发出的光透明。例如，半透明电极 15A 的厚度为 5nm 至 50nm，由金属元素的单质或合金制成，其中，金属元素的合金材料具有低的逸出功，如铝 (Al)、镁 (Mg)、钙 (Ca)、钠 (Na) 等。特别的，镁和银的合金（以下称 MgAg 合金）是优选的，并且优选地，Mg 和 Ag 的体积比为：Mg: Ag = 5: 1 至 30: 1。此外，也可采用钙层和 MgAg 合金层的层叠结构。

半透明电极 15A 也具有作为半透明反射层的功能，也就是，有机发光器件 12 具有谐振腔结构，其中，通过将在发光层 14B 一侧上的第一电极 13 的端面设置为第一端 P1，将在发光层 14B 一侧上的第二电极 15 的端面设置为第二端 P2，以及将有机层 14 设置为共振部，使得发光层 14B 发出的光共振并从第二端 P2 提取。优选地，有机发光器件 12 具有这样的谐振腔结构，由于发光层 14B 中产生的光会发生多重干涉，并可作为一种窄波段滤光片，因此，待提取的光的光谱的半值宽被衰减，并且色纯度增加。此外，优选地，有机发光器件 12 具有这样的谐振腔结构，由于从密封面板 20 进入的外部光线可以通过多重干涉而衰减，而且结合以下将要描述的彩色滤光片 22，外部光线在有机发光器件 12 中的反射率可被大大的降低。

为此，优选地，谐振腔的第一端 P1 和第二端 P2 之间的光程 L 满足如下数学公式 1，谐振腔的共振波长（提取光的光谱的峰值波长）与所希望提取的光的光谱的峰值波长相对应。事实上，优选地，光程 L 可选为满足数学公式 1 的正最小值。

[数学公式 1]

$$(2L)/\lambda + \Phi/(2\pi) = m$$

(公式中, L 代表第一端 P1 和第二端 P2 之间的光程,  $\phi$  代表第一端 P1 内产生的反射光的相移  $\phi_1$  与第二端 P2 中产生的反射光的相移  $\phi_2$  的和 ( $\phi = \phi_1 + \phi_2$ ) (弧度),  $\lambda$  代表希望从第二端 P2 一侧提取的光的光谱的峰值波长, 而 m 代表使 L 为正数的一个整数。在数学公式 1 中, L 和  $\lambda$  的单位应当相同, 例如 nm 可作为两者的共同单位。)

作为满足数学公式 1 的有机发光器件 12 的具体结构, 例如希望提取的光的光谱的峰值波长  $\lambda$  对于红光为 635nm, 对于绿光为 535nm, 对于蓝光为 450nm, 其可具体的采用如下的层叠结构: 其中, 由铬制成的第一电极 13, 厚度 20nm、由聚(3, 4) 乙烯-二氧噻吩 (PEDOT) 或聚苯胺制成的电子空穴输送层 14A, 厚度 75nm、由化学式 1 所示的聚合有机发光材料制成的红光发光层 14BR, 厚度 65nm、由化学式 2 所示的聚合有机发光材料制成的绿光发光层 14BG, 厚度 45nm、由化学式 3 所示的聚合有机发光材料制成的蓝光发光层 14BB, 以及具有 10nm 厚度的钙层和 12nm 厚度的 MgAg 合金层的层叠结构的半透明电极 15A 依次层叠。

透明电极 15B 的功能为降低半透明电极 15A 的电阻, 且透明电极 15B 由导电材料制成, 并且对发光层 14B 发出的光充分透明。作为制作透明电极 15B 的材料, 例如, 铟锡氧化物 (ITO), (一种包含铟、锌(Zn)和氧的化合物) 等此类化合物是优选的, 因为采用这类材料, 即使在室温下进行淀积时, 也可获得良好的导电性。透明电极 15B 的厚度优选地例如为 30nm 至 1000nm。

密封面板 20 位于驱动面板 10 的第二电极 15 一侧, 它包括一个用粘结剂层 30 来密封有机发光器件 12 的密封基板 21。密封基板 21 由诸如玻璃的材料制成, 它对有机发光器件 12 产生的光透明。例如, 在密封基板 21 中, 提供了一个彩色滤光片 22, 以便使得有机发光器件 12 产生的光被提取, 而在有机发光器件 12 中以及在每个有机发光器件 12 之间的导线上反射的外部光线则被吸收, 从而对比度得以提高。

彩色滤光片 22 可设置于密封面板 21 的任一侧。然而, 优选地, 可将彩色滤光片 22 设置于驱动面板 10 一侧, 这是因为彩色滤光片 22 并不暴露于表面, 而且可由粘结剂层 30 加以保护。彩色滤光片 22 包括红色滤光片 22R、绿色滤光片 22G 和蓝色滤光片 22B, 它们依次与红光发光层

14BR、绿光发光层 14BG 和蓝光发光层 14BB 相对应排列。

例如，红色滤光片 22R、绿色滤光片 22G 和蓝色滤光片 22B 分别形成矩形形状，并它们之间没有空隙。红色滤光片 22R、绿色滤光片 22G 和蓝色滤光片 22B 分别由混合有颜料的树脂制成。通过选择颜料来调整红色滤光片 22R、绿色滤光片 22G 和蓝色滤光片 22B，以使它们在目标红色、绿色或蓝色波段内的透射率变高，在其他波段的光透射率变低。

此外，彩色滤光片 22 中具有高透射率的波长范围与希望从谐振腔结构提取的光的光谱的峰值波长 $\lambda$ 相对应。因此，在从密封面板 20 进入的外部光线中，只有波长等于提取光的光谱的峰值波长 $\lambda$ 的光才能够通过彩色滤光片 22，而阻止具有其他波长的外部光线进入有机发光器件 12。

包括有机发光器件 12 的显示装置可以采用下述的方法制造。

图 3 至图 12A、12B 和 12C 以加工顺序示出这种显示装置的制造方法。首先，如图 3 所示，在由前述材料制成的驱动基板 11 上，由前述材料制成的第一电极 13 例如采用直流喷镀方法予以形成。

接着，如图 4A 所示，作为通过转印(transfer)来形成电子空穴输送层 14A 的墨水，制备包含上述用于电子空穴输送层 14A 的材料的用于电子空穴输送层和溶剂的原溶液。当采用聚(3,4)乙烯-二氧噻吩作为形成电子空穴输送层 14A 的材料时，使用水作为溶剂。当使用聚苯胺形成作为形成电子空穴输送层 14A 的材料时，使用有机溶剂作为溶剂。随后，用于电子空穴输送层的原溶液 41 被施加到电子空穴输送层的施加面(application face) 51 上。例如，电子空穴输送层的施加面 51 由薄片部件制成，该薄片部件以如此方式布置，使得薄片部件卷绕在用于电子空穴输送层的辊子 52 上。伴随着电子空穴输送层的辊子 52 的旋转，用于电子空穴输送层的原溶液 41 被施加在电子空穴输送层的施加面 51 上。作为用于电子空穴输送层的施加面 51 的材料，例如易加工、并对有机溶剂具有高电阻的硅树脂是优选的。当使用水作为溶剂时，氨基甲酸乙酯等材料是优选的。

之后，如图 4B 所示，制备用于空穴输送层 53 的凸版印刷板，其中，凹部与在驱动基板 11 上的有机发光器件 12 的电子空穴输送层 14A 的图案相对应地形成。通过在用于电子空穴输送层的凸版印刷板 53 上旋转或滚动用于电子空穴输送层的辊子 52；选择性去除在用于电子空穴输送层的施加面 51 上的用于电子空穴输送层的原溶液 41。接着，可以或者旋

转和移动用于电子空穴输送层的辊子 52，或者移动用于电子空穴输送层的凸版印刷板 53。也可以既移动用于电子空穴输送层的辊子 52，也移动用于电子空穴输送层的凸版印刷板 53。所以，如图 5A 所示，用于电子空穴输送层的原溶液 41 保留在电子空穴输送层的施加面 51 上，与电子空穴输送层 14A 的图案相对应。

接着，如图 5B 所示，通过在其上形成有第一电极 13 的驱动基板 11 上旋转或滚动用于电子空穴输送层的辊子 52，保留在电子空穴输送层 51 的施加面上的用于电子空穴输送层的原溶液 41 被转印。接着，可以或者旋转和移动用于电子空穴输送层的辊子 52，或者沿着箭头 A 的方向移动驱动基板 11。也可以既移动用于电子空穴输送层的辊子 52，也移动驱动基板 11。之后，溶剂被除去，如图 5C 所示，电子空穴输送层 14A 形成在第一电极 13 上。如上所述，由于通过转印用于电子空穴输送层的原溶液 41 来形成电子空穴输送层 14A，并然后除去溶剂，电子空穴输送层 14A 的薄膜厚度分布相对于传统情况来说减少了，在传统情况中通过旋涂来形成电子空穴输送层。

在形成电子空穴输送层 14A 之后，例如，如图 6A 所示，作为形成红光发光层 14BR 的墨水，制备包含化学式 1 所示的聚合有机发光材料和作为溶剂的二甲苯的红色原溶液 61R。与形成电子空穴输送层 14A 的情形一样，红色原溶液 61R 被施加到围绕红色辊子 72R 缠绕的红色施加面 71R 上。红色施加面 71R 的结构与电子空穴输送层的施加面 51 的结构相同。即，由于此处采用有机溶剂，优选地，红色施加面 71R 由硅树脂制成。

下一步，如图 6B 所示，制备红色凸版印刷板 73R，其中，凹部 74R 与在驱动基板 11 上的有机发光器件 12 的红光发光层 14BR 的图案相对地形成。与电子空穴输送层 14A 的情形一样，通过在红色凸版印刷板 73R 上旋转或滚动红色辊子 72R，选择性去除红色原溶液 61R。所以，如图 7A 所示，红色原溶液 61R 保留在红色施加面 71R 上，与红光发光层 14BR 的图案相对应。

接着，如图 7B 所示，与形成电子空穴输送层 14A 的情形一样，通过在其上形成有第一电极 13 和电子空穴输送层 14A 的驱动基板 11 上旋转或滚动红色辊子 72R，转印红色原溶液 61R。之后，如图 7C 所示，去除溶剂，形成红光发光层 14BR。

形成红光发光层 14BR 之后,如图 8A 所示,例如,作为形成绿光发光层 14BG 的墨水,制备包含化学式 2 所示的聚合有机发光材料和作为溶剂的二甲苯的绿色原溶液 61G。与形成电子空穴输送层 14A 的情形一样,绿色原溶液 61G 被施加到围绕绿色辊子 72G 卷绕的绿色施加面 71G 上。绿色施加面 71G 的结构也与电子空穴输送层 51 的施加面的结构相同。

下一步,如图 8B 所示,制备绿色凸版印刷板 73G,其中凹部 74G 与驱动基板 11 上的有机发光器件 12 的绿光发光层 14BG 的图案相对应地形成。与形成电子空穴输送层 14A 的情形一样,通过在绿色凸版印刷板 73G 上旋转或滚动绿色辊子 72G,绿色原溶液 61G 被有选择地去除。于是,如图 9A 所示,绿色原溶液 61G 保留在绿色施加面 71G 上,与绿光发光层 14BG 的图案相对应。

接着,如图 9B 所示,与形成电子空穴输送层 14A 的情形一样,通过在其上形成有第一电极 13、电子空穴输送层 14A 和红光发光层 14BR 的驱动基板 11 上旋转或滚动绿色辊子 72G,绿色原溶液 61G 被转印。之后,如图 9C 所示,去除溶剂,形成绿光发光层 14BG。

形成绿光发光层 14BG 之后,例如,如图 10A 所示,作为形成蓝光发光层 14BB 的墨水,制备包含化学式 3 所示的聚合有机发光材料和作为溶剂的二甲苯的蓝色原溶液 61B。与形成电子空穴输送层 14A 的情形一样,蓝色原溶液 61B 被施加到围绕蓝色辊子 72B 卷绕的蓝色施加面 71B 上。蓝色施加面 71B 的结构也与电子空穴输送层 51 的施加面的结构相同。

下一步,如图 10B 所示,制备蓝色凸版印刷板 73B,其中,凹部 74B 形成与驱动基板 11 上的有机发光器件 12 的蓝光发光层 14BB 的图案相对应地形成。与形成电子空穴输送层 14A 的情形一样,通过在蓝色凸版印刷板 73B 上旋转或滚动蓝色辊子 72B,蓝色原溶液 61B 被有选择地去除。于是,如图 11A 所示,蓝色原溶液 61B 保留在蓝色施加面 71B 上,与蓝光发光层 14BB 的图案相对应。

接着,如图 11B 所示,与形成电子空穴输送层 14A 的情形一样,通过在其上形成有第一电极 13、电子空穴输送层 14A、红光发光层 14BR 和绿光发光层 14BG 的驱动基板 11 上旋转或滚动蓝色辊子 72B,蓝色原溶液 61B 被转印。之后,如图 11C 所示,去除溶剂,形成蓝光发光层 14BB。于是,形成了包含红光发光层 14BR、绿光发光层 14BG 和蓝光发光层

14BB 的发光层 14B。如上所述，通过转印包含溶剂的红色原溶液 61R、绿色原溶液 61G 和蓝色原溶液 61B，并接着去除溶剂，来形成发光层 14B。因此，发光层 14B 的薄膜厚度分布相对于传统方法来说减小了，在传统方法中采用喷墨印刷法来形成发光层。

如图 12A 所示，在形成发光层 14B 之后，通过淀积法，具有前述厚度并由前述材料制成的第二电极 15 被淀积，以形成图 2 所示的有机发光器件 12。接着形成驱动面板 10。之后，如图 12A 所示，在有机发光器件 12 上形成粘结剂层 30。

进一步地，如图 12B 所示，通过旋涂等方法将红色滤光片 22R 的材料施加在由前述材料制成的密封基板 21 上，接着用光刻技术构图并烘干，以形成红色滤光片 22R。随后，如图 12B 所示，与红色滤光片 22R 类似，依次形成蓝色滤光片 22B 和绿色滤光片 22G。最后，形成密封面板 20。

如图 12C 所示，在形成驱动面板 10 和密封面板 20 之后，驱动面板 10 和密封面板 20 用其间的粘结剂 30 粘结。优选地，密封面板 20 上形成有彩色滤光片 22 的表面与驱动面板 10 相对。最后，驱动面板 10 和密封面板 20 被粘结在一起，从而形成图 2 所示的显示装置。

此外，显示装置也可以采用如下的方法制造。

首先，如图 3 至 5C 所示，以与前述方法类似的方式在驱动基板 11 上形成第一电极 13 和电子空穴输送层 14A。

接着，如图 13A 所示，红色原溶液 61R 被施加到围绕发光层 72 的辊子卷绕的用于发光层 71 的施加面上，与形成电子空穴输送层 14A 的情形一样，使用红色凸版印刷板 73R 有选择的去除红色原溶液 61R，发光层 71 的施加面也以与电子输送层 51 相同的方式构造。

此外，与电子空穴输送层 14A 的情形一样，绿色原溶液 61G 被施加到如图 13A 所示其上保留有红色原溶液 61R 的发光层 71 的施加面上。此时，绿色原溶液 61G 被施加到红色原溶液 61R 上。随后，通过使用绿色凸版印刷板 73G 有选择的去除绿色原溶液 61G。接着，施加到红色原溶液 61R 上的绿色原溶液 61G 被去除。由此，如图 13B 所示，红色原溶液 61R 和绿色原溶液 61G 被施加到发光层 71 的施加面上。

之后，与电子空穴输送层 14A 的情形一样，蓝色原溶液 61B 被施加到其上形成有红色原溶液 61R 和绿色原溶液 61G 的发光层 71 的施加面

上。此时，蓝色原溶液 61B 被施加到红色原溶液 61R 和绿色原溶液 61G 上。随后，通过使用蓝色凸版印刷板 73B 有选择地去除蓝色原溶液 61B。接着，施加到红色原溶液 61R 和绿色原溶液 61G 上的蓝色原溶液 61B 被去除。于是，如图 13C 所示，红色原溶液 61R、绿色原溶液 61G 和蓝色原溶液 61B 被施加到发光层 71 的施加面上。

接着，如图 14 所示，与电子输送层 14A 的情形一样，通过在其上形成有第一电极 13 和电子空穴输送层 14A 的驱动基板 11 上旋转或滚动用于发光层 72 的辊子，红色原溶液 61R、绿色原溶液 61G 和蓝色原溶液 61B 被一次转印。之后，去除溶剂，形成具有红光发光层 14BR、绿光发光层 14BG 和蓝光发光层 14BB 的发光层 14B。

之后，驱动面板 10 和密封面板 20 通过图 12A、12B 和 12C 所示的步骤形成，接着，驱动面板 10 和密封面板 20 通过其间的粘结剂层 30 粘结在一起。由此形成图 2 所示的显示装置。

虽然图中未显示，但是也可以将用于电子空穴输送层 41 的原溶液，红色原溶液 61R、绿色原溶液 61G 和蓝色原溶液 61B 层叠并施加在同一施加面上。

在前述方法中，使用包含用于电子空穴输送层 14A 的材料或聚合有机发光材料的材料的用于电子空穴输送层 41 的原溶液、红色原溶液 61R、绿色原溶液 61G 和蓝色原溶液 61B。然而，也可使用包含前体材料的原溶液取代它们，该前体材料通过聚合反应而成为用于它们的材料。在这种情况下，可以在转印包含前体材料的溶液之后进行聚合反应，然后除去溶剂，也可以在转印和去除溶剂之后进行聚合反应。

在本显示装置中，当在第一电极 13 和第二电极 15 之间施加特定电压时，电流施加到发光层 14B 上，电子和空穴再复合，从而产生发光。光在第一电极 13 和第二电极 15 之间经过多次反射后，从第二电极 15、彩色滤光片 22 和密封基板 21 输出。这样，由于电子空穴输送层 14A 和发光层 14B 通过转印用于电子空穴输送层 41 的原溶液、红色原溶液 61R、绿色原溶液 61G 和蓝色原溶液 61B 来形成，薄膜厚度分布减小了。因此，防止产生不规则色彩，从而获得高的清晰度和好的色彩再现性。

如上所述，根据本发明的一个实施例，由于电子空穴输送层 14A 和发光层 14B 通过转印用于电子空穴输送层 41 的原溶液，红色原溶液 61R、

绿色原溶液 61G 和蓝色原溶液 61B 来形成，薄膜厚度分布减小了。因此，防止了发生不规则色彩，从而获得高的清晰度和好的色彩再现性。

[示例]

接着，参照附图 2，使用同样的附图标记，来详细描述本发明的具体实施例。

[示例 1]

同前述的实施例一样，在由玻璃制成的驱动基板 11 上，依次层叠：第一电极 13，厚度为 230nm，由铬制成；电子空穴输送层 14A，厚度为 20nm，由聚(3,4)乙烯-二氧噻吩制成；红光发光层 14BR，厚度为 75nm，由化学式 1 所示的聚合有机发光材料制成；绿光发光层 14BG，厚度为 65nm，由化学式 2 所示的聚合有机发光材料制成；蓝光发光层 14BB，厚度为 45nm，由化学式 3 所示的聚合有机发光材料制成；半透明电极 15A，其具有由 10nm 厚度的钙层和 12nm 厚度的 MgAg 合金层的层叠结构；以及透明电极 15B，厚度为 300nm，由 ITO 制成，以便制造驱动面板 10，该驱动面板 10 在驱动基板 11 上具有有机发光器件 12。在测量电子空穴输送层 14A 和发光层 14B 的薄膜厚度分布时，结果为 3% 或更低，这处于引入谐振腔结构的薄膜厚度分布的公差范围内。

进一步的，在由玻璃制成的密封基板 21 上，形成具有红色滤光片 22R、绿色滤光片 22G 和蓝色滤光片 22B 的彩色滤光片 22 以制造密封面板 20。随后，将驱动面板 10 和密封面板 20 用其间的粘结剂层 30 粘接在一起，由此获得图 2 所示的显示装置。

作为与该示例相关的对比例 1，该显示装置以与该示例类似的方式制成，除了电子空穴输送层 14A 和发光层 14B 是通过喷墨印刷法制成的以外。当对获得的显示装置的电子空穴输送层 14A 和发光层 14B 的薄膜厚度分布进行测量时，其结果较高，例如大约为 10%。

作为与该实施例相关的对比 2，制造带有如图 1 所示的有机发光器件的显示装置。该显示装置以与该实施例相同的方式制成，除了电子空穴输送层 113A 和发光层 113B 是通过喷墨印刷法制成的，透明电极 112 由 ITO 制成，以及金属电极 114 具有钙层和铝层的层叠结构以外。

对示例 1 和对比例 1 所获得的显示装置的图像进行目测检查。发现，在示例 1 中，可获得足够高的清晰度和很好的色彩再现性。然而在对比例

1 中，出现色彩不均匀现象，并且不能获得足够清晰的图像。

此外，针对示例 1 和对比例 2 的显示装置测量有机发光器件的发光光谱。图 15 显示了测量结果。如图 15 所示，在示例 1 中，通过在谐振腔中的多重反射，在希望提取的光的波长 $\lambda$ 附近的光被提取出来，各色彩的光谱的半值宽度变窄了，色纯度提高了。同时，在对比例 2 中，光谱宽度较宽，并且峰值波长也偏移了。

针对示例 1 和对比例 2 的显示装置，测量有机发光器件的三基色（红、绿和蓝）的色度坐标。如图 16 所示，在示例 1 中，红色坐标为 (0.633,0.333)，绿色坐标为 (0.330,0.630)，蓝色坐标为 (0.157,0.110)。在对比例 2 中，红色坐标为 (0.681,0.317)，绿色坐标为 (0.400,0.575)，而蓝色坐标为 (0.157,0.208)。在图 16 中，也显示了在 NTSC（国家电视系统委员会）制式下的三基色色度坐标（红色：(0.67,0.33)，绿色：(0.21,0.71)，蓝色：(0.14,0.08)）。图 16 证明，示例 1 中色度坐标比对比例 2 中的色度坐标更加接近 NTSC 制式下的三基色色度坐标，而且特别的，在示例 1 中，绿色和蓝色的色度提高了。

也就是说，当电子空穴输送层 14A 和发光层 14B 通过转印形成时，薄膜厚度分布减小了；当采用谐振腔结构时，图像的清晰度和色彩的再现性得到了提高。

#### [实施例 2]

以与示例 1 相同的方式制造显示装置，除了电子空穴输送层 14A 由聚苯胺制成之外。当测量发光光谱和三基色色度坐标时，获得的结果与示例 1 的结果相同。

在参照实施例和示例对本发明进行说明时，本发明并不仅限于前述实施例和示例，而是可对本发明作出多种改进。例如，材料、厚度、淀积方法以及每一层的淀积条件并不限于前述的实施例和前述示例中所描述的，也可采用其他的材料、厚度、淀积方法和淀积条件。例如，虽然在前述实施例和前述示例中，描述了有机层 14 由高分子量材料制成，但是，在本发明中也可使用分子量为 1000 至 10000 的低聚物材料，或者使用分子量为 1000 或更低的低分子量材料。然而，采用高分子量材料可获得更好的效果。

此外，在前述实施例和前述示例中，描述了有机层 14 具有电子空穴

输送层 14A 和发光层 14B 这两层结构的情况，然而，有机层 14 也可具有其他结构，如可为仅包含发光层的单层结构，包含发光层和电子输送层的两层结构，以及包含电子输送层、发光层和电子输送层的三层结构。

此外，在前述实施例和示例中描述了电子空穴输送层 14A 和发光层 14B 均通过转印来形成的情况。然而，当有机层 14 的至少一部分由这种方法制成时，也可获得同样的结果。对于如上所述在仅提供发光层的情况，或者提供除电子空穴输送层 14A 和发光层 14B 之外的另一层的情况可以获得同样的结果。

此外，在前述实施例和示例中，描述了提供一谐振腔结构，该谐振腔结构谐振第一端 P1 和第二端 P2 之间的发光层 14B 中产生的光，但是，也可以不提供谐振腔结构。然而，由于采用前述谐振腔结构时，薄膜厚度的控制变得尤其重要，因此本发明可获得很好的效果。

此外，在前述实施例和前述示例中，描述了有机层 14 包含位于第一电极 13 和第二电极 15 之间的发光层 14B 的情况，然而，本发明也适用于用其他材料来构造的情况。

此外，在前述实施例和前述示例中，描述了第一电极 13 设置为阳极和第二电极 15 设置为阴极的情况。然而，阳极和阴极可以颠倒，也就是，第一电极 13 设置为阴极和第二电极 15 设置为阳极。

此外，例如，在前述实施例和前述示例中，描述了从驱动基板 11 一侧，第一电极 13、有机层 14 和第二电极 15 依次层叠在驱动基板 11 上，光从密封面板 20 的一侧提取的情况。然而，层叠顺序可被颠倒，也就是，从驱动基板 11 一侧，第二电极 15、有机层 14 和第一电极 13 依次层叠在驱动基板 11 上，而光从驱动基板 11 的一侧提取。此外，也可以将第一电极 13 设置为阴极和第二电极 15 设置为阳极，从驱动基板 11 一侧起，第二电极 15、有机层 14 和第一电极 13 依次层叠在驱动基板 11 上，而光从驱动基板 11 的一侧提取。然而，由于可提高开孔率(opening ratio)并可获得高亮度和高分辨率，从驱动基板 11 一侧起，第一电极 13、有机层 14 和第二电极 15 依次层叠在驱动基板 11 上是优选的，光从第二电极 15 的一侧提取的方式，而不是光从驱动基板 11 一侧提取的情况，在后者情况中形成诸如 TFT（薄膜晶体管）等的结构。此外，由于引入谐振腔结构也可实现很好的色纯度，因此如上所述光从第二电极 15 一侧提取是优选

的。

此外，在前述实施例和示例中，参考有机发光器件 12 的具体结构进行了描述。然而，没有必要提供所有层，另外，也可另外提供其他层。例如，也可在第一电极 13 和有机层 14 之间提供用于注入电子空穴的由氧化铬(III)( $\text{Cr}_2\text{O}_3$ )、ITO 等制成的薄膜层。也可以有机发光器件 12 由透明电介质组成的保护膜覆盖，粘结剂层 30 形成在保护膜上。例如，保护膜的厚度为 500nm 至 1000nm，可由氧化硅( $\text{SiO}_2$ )、氮化硅( $\text{SiN}$ )等材料制成。此外，例如，也可以采用下述结构，即第一电极 13 具有两层结构，其中透明导电膜层叠在诸如多层绝缘膜或铝等的反射膜上。这种情况下，反射膜在发光层一侧的端面构成共振部的一个端部，而透明导电膜可作为共振部的一部分。

此外，在前述实施例和前述示例中，描述了第二电极 15 的半透明电极 15A 和透明电极 15B 从第一电极 13 的一侧层叠的结构。然而，第二电极 15 也可仅由半透明电极组成。

此外，在前述实施例和前述示例中，也可以形成下述谐振腔结构，即半透明电极 15A 用作为一端，另一端位于透明电极 15B 上、与半透明电极 15A 相对的一侧，而透明电极 15B 作为共振部。此外，在提供这种谐振腔结构时，优选的，有机发光器件 12 被覆盖着保护膜，由于保护膜可作为共振部的一部分，因此保护膜可由折射率与透明电极材料的折射率几乎相等的材料制成。

此外，本发明也适用如下情况，其中第二电极 15 仅由透明电极 15B 组成，有机层 13 相对侧的这个透明电极 15B 的端面的反射率设置为较高，并构造如下的谐振腔结构，其中发光层 14B 一侧上的第一电极 13 的端面为第一端，而有机层 14 的相对侧上的透明电极 15B 的端面为第二端。例如，也可以这样，即透明电极 15B 与大气层接触，提高透明电极 15B 和大气层之间接触面的反射率，并将该接触面设置为第二端。此外，也可以提高透明电极 15B 和粘结剂层 30 之间接触面的反射率，并将该接触面设置为第二端。此外，也可以将有机发光器件 12 覆盖保护膜，提高透明电极 15B 和这个保护膜之间接触面的反射率，并将该接触面设置为第二端。

此外，在前述实施例和前述示例中，描述了有机发光器件 12 具有红

光发光层 14BR、绿光发光层 14BG 和蓝光发光层 14BB 的情况。然而，如图 17 所示，在本发明中，在驱动基板 11 上可以单独排列具有红光发光层 81R 的有机发光器件 80R、具有绿光发光层 81G 的有机发光器件 80G 和具有蓝光发光层 81B 的有机发光器件 80B。

此外，在前述实施例中，描述了全彩色显示装置。然而，本发明也可被用作单色显示装置。

如上所述，根据本发明的发光器件和显示装置，通过转印原溶液并接着去除溶剂来形成包括发光层的层的至少一部分。因此，减小了薄膜厚度分布。由此，防止发生不规则的色彩，并且可获得具有高清晰度和很好色彩再现性的图像。

显然，根据上述说明可以有多种改进或变化。然而，可以理解除了上述说明的情形之外，在附属的权利要求的范围内，本发明还可以有其他的实施方式。

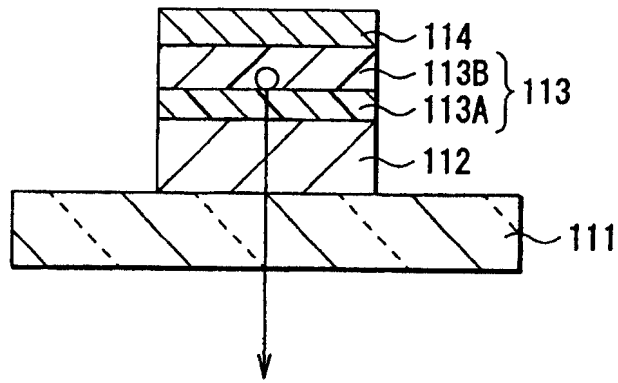


图 1

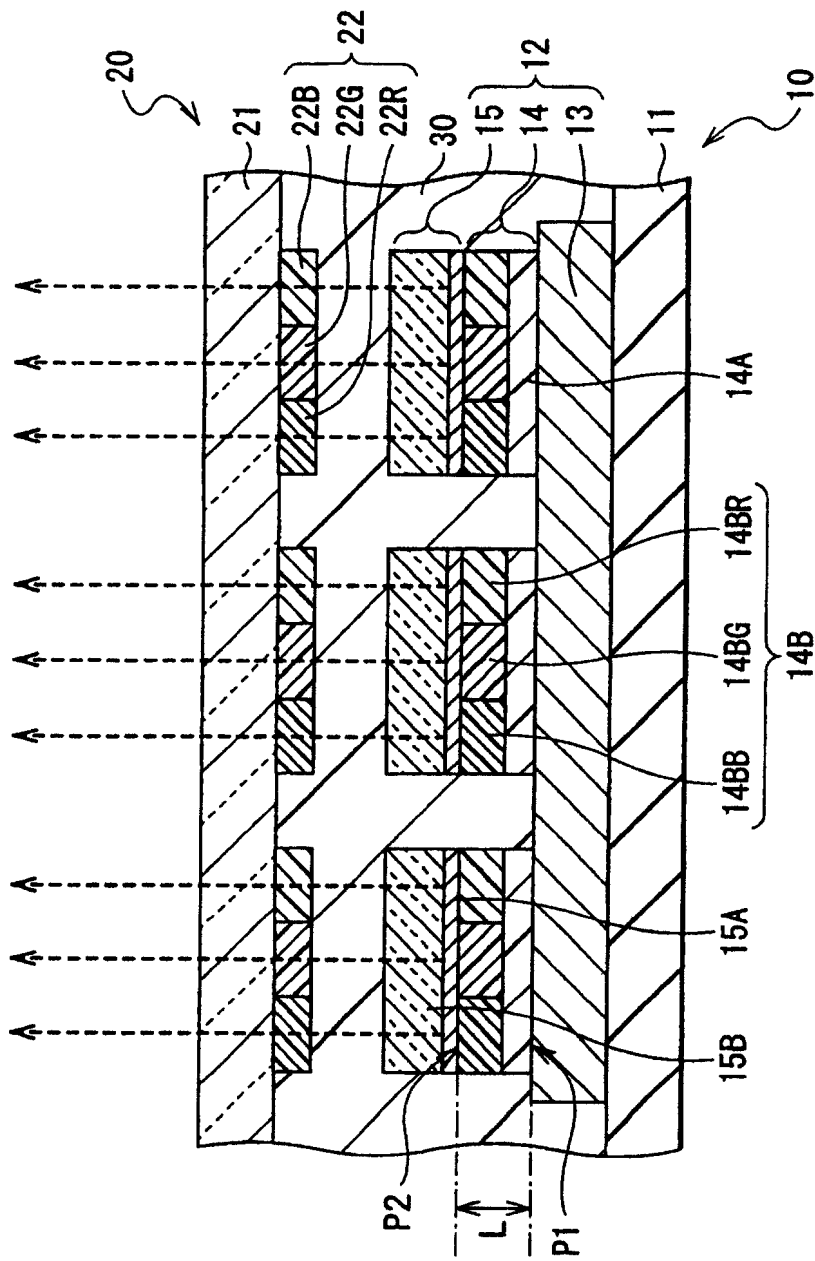


图 2

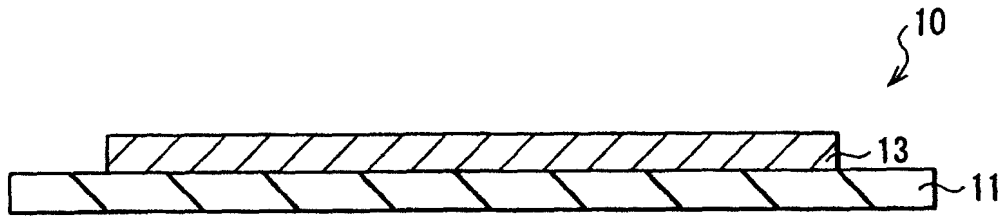


图 3

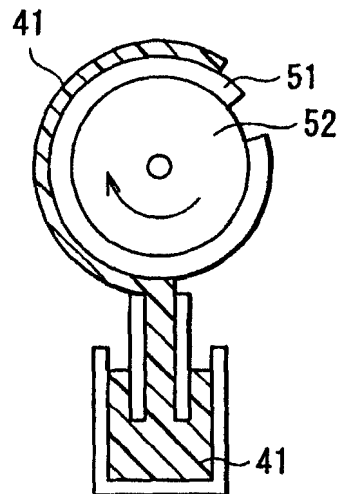


图 4A

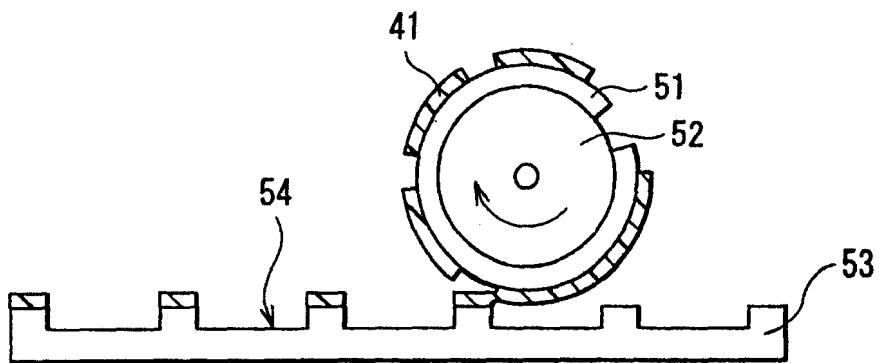


图 4B

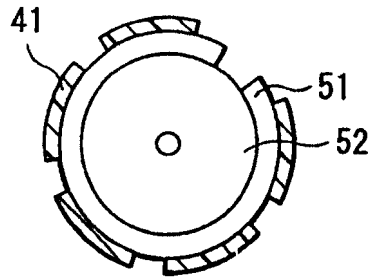


图 5A

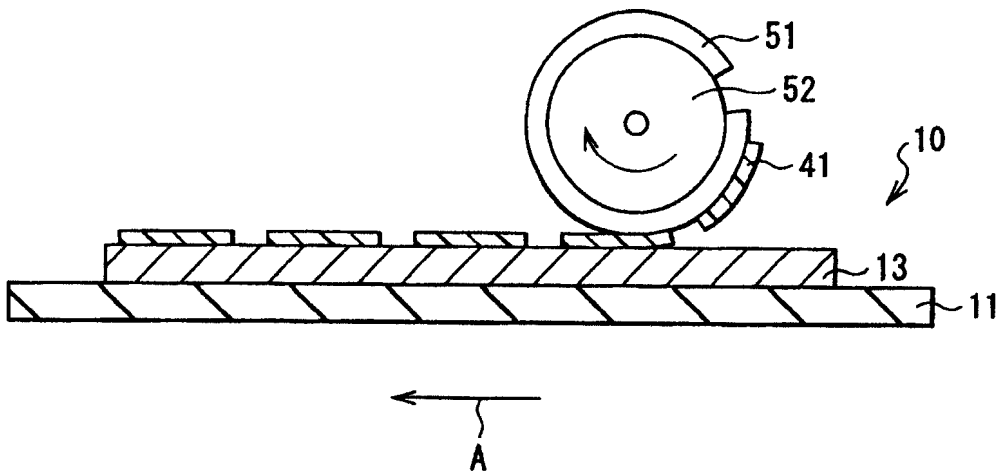


图 5B

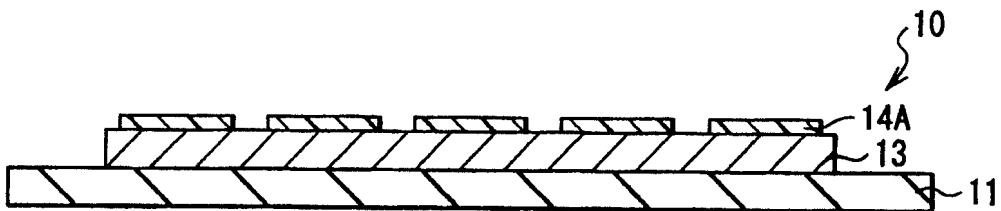
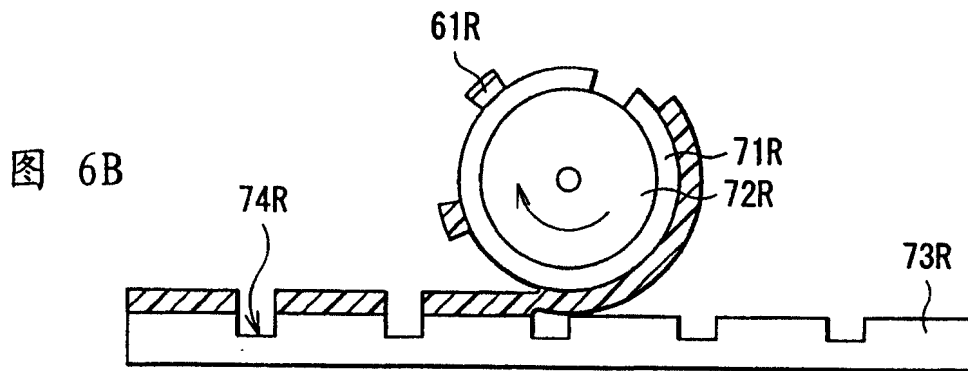
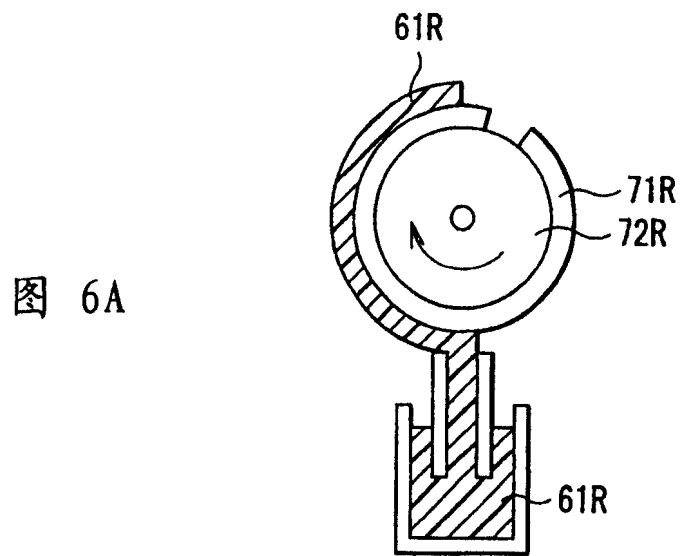


图 5C



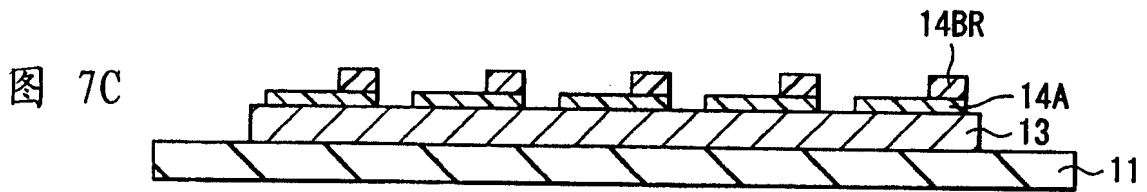
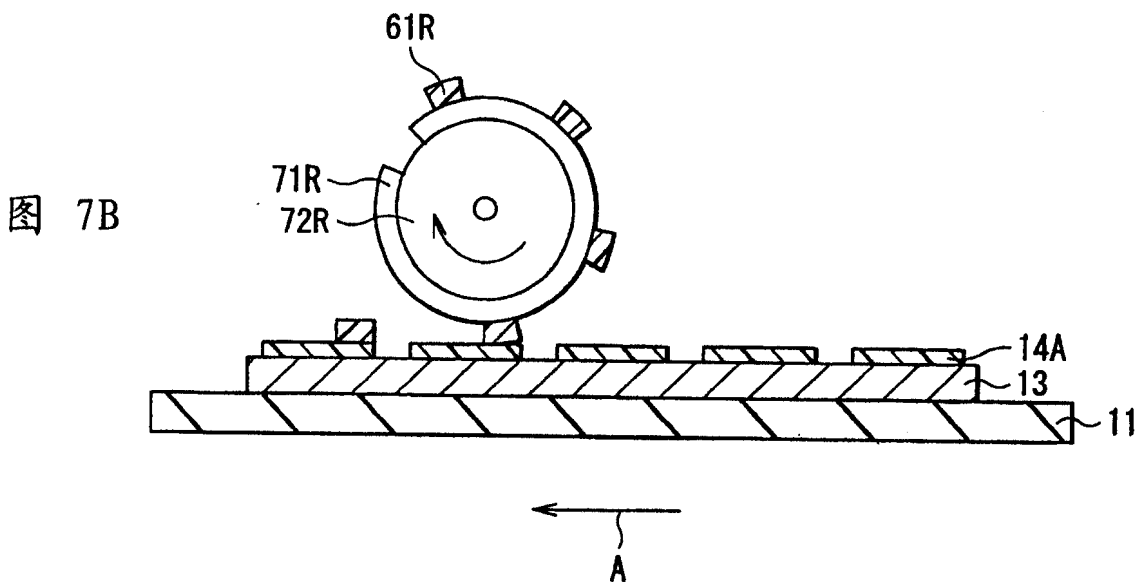
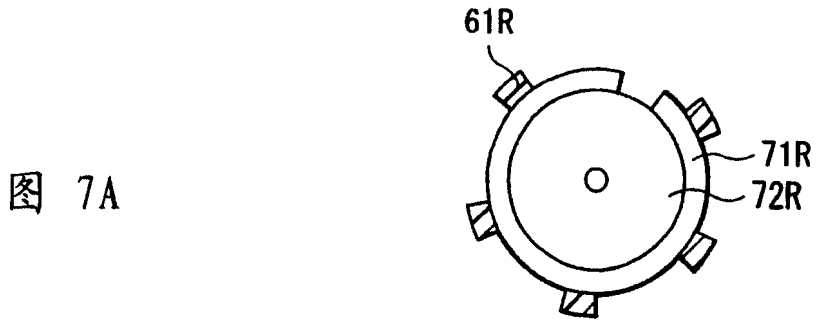


图 8A

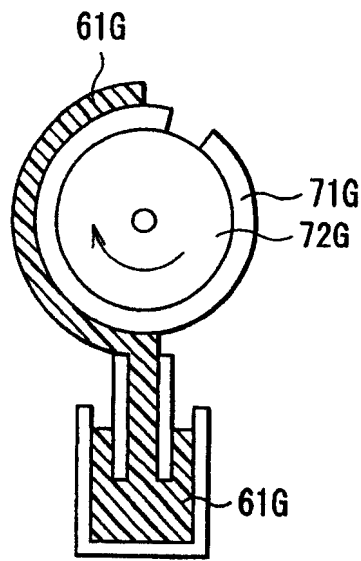


图 8B

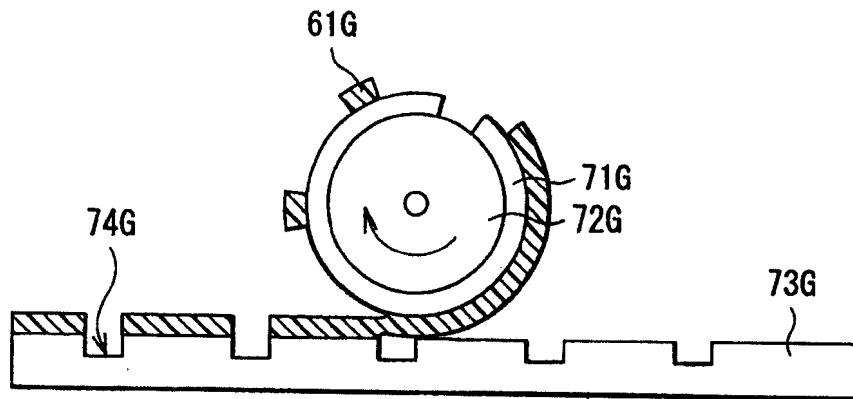


图 9A

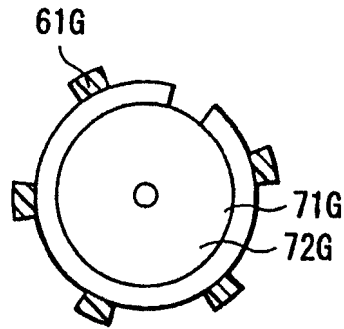


图 9B

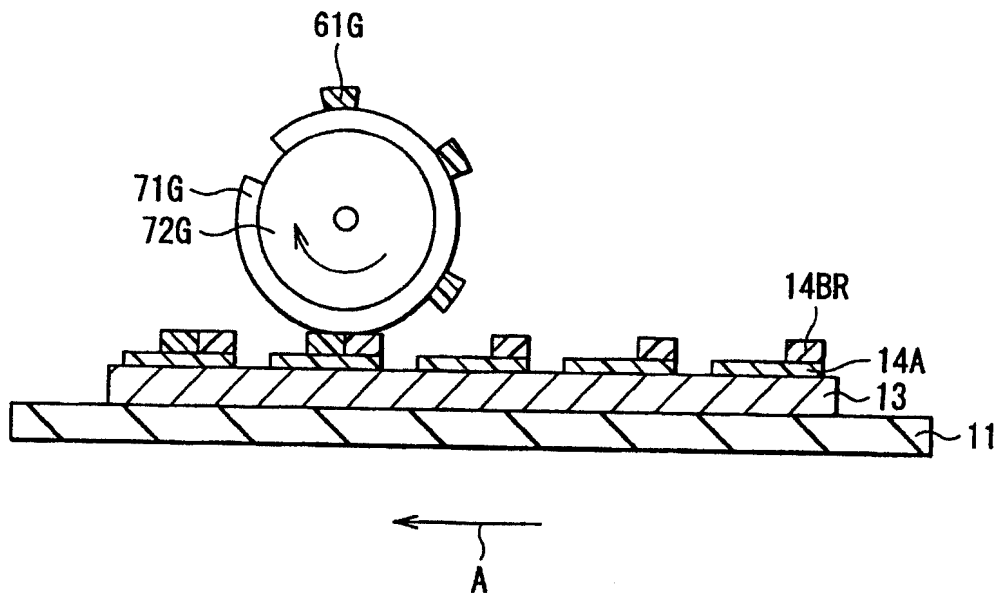


图 9C

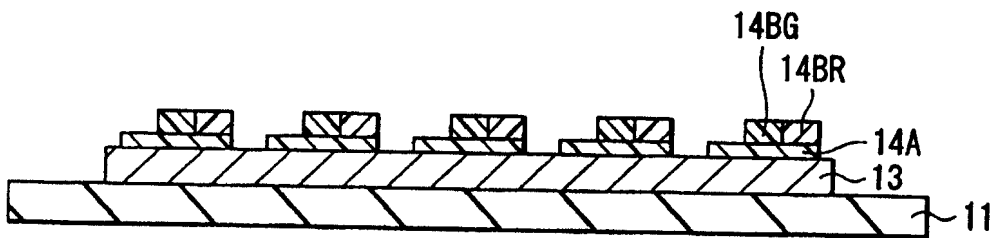


图 10A

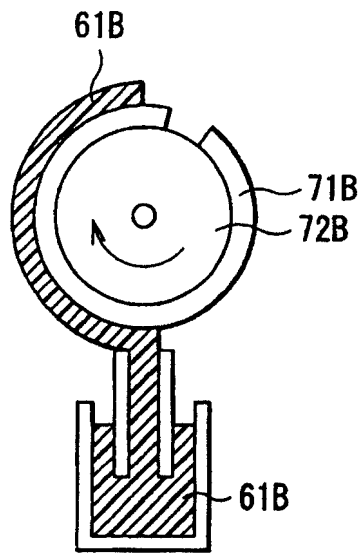


图 10B

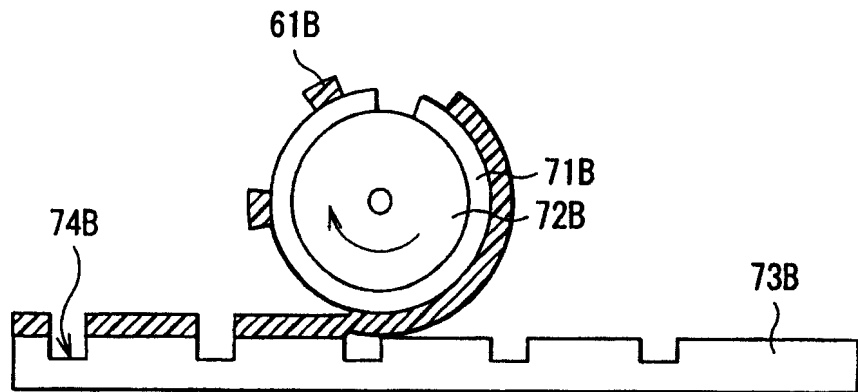


图 11A

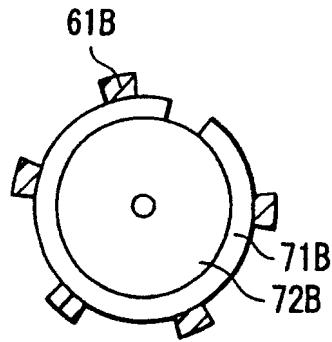


图 11B

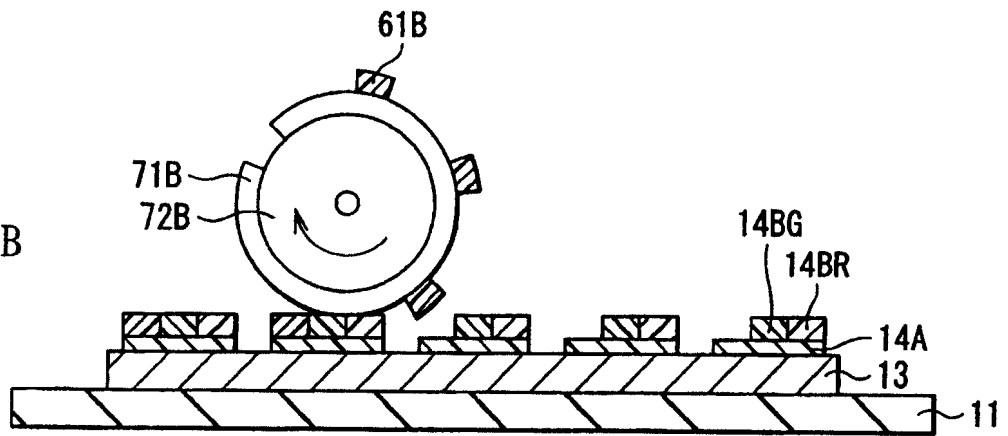
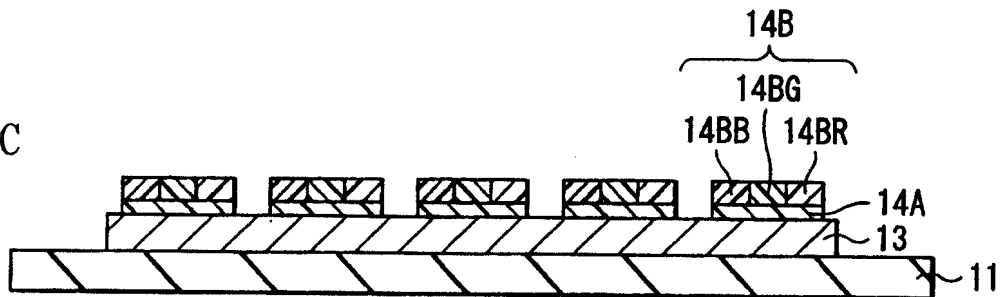


图 11C



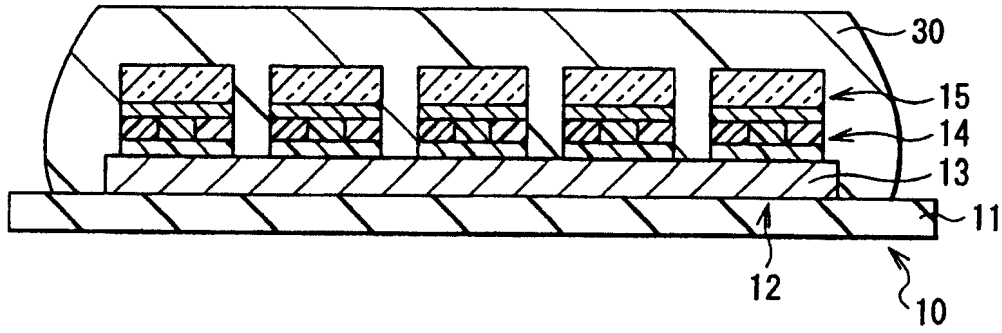


图 12A

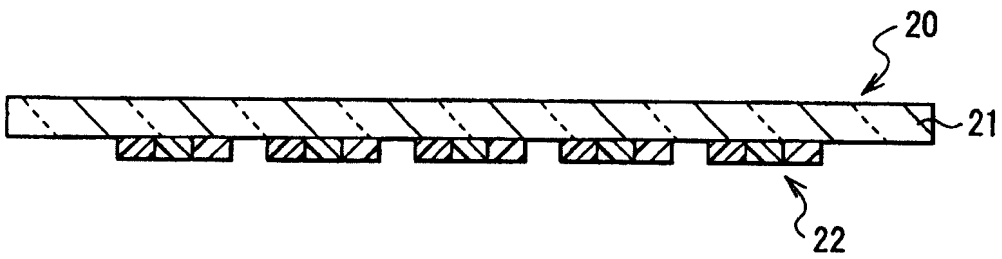


图 12B

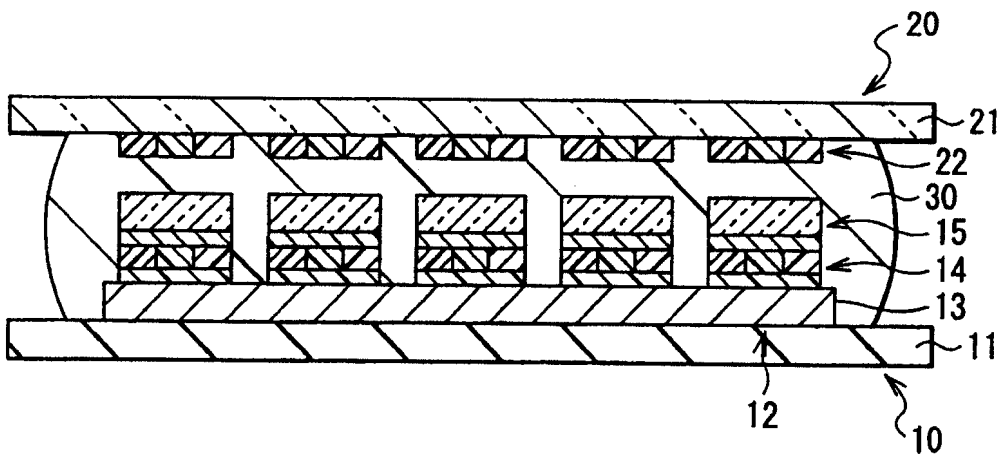


图 12C

图 13A

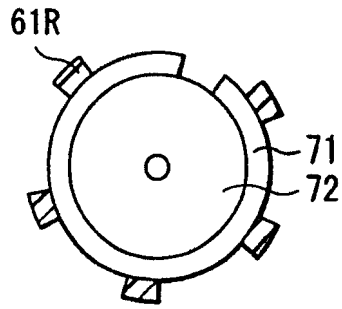


图 13B

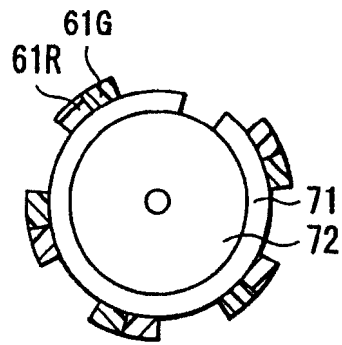
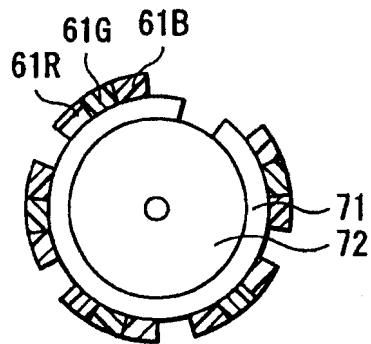


图 13C



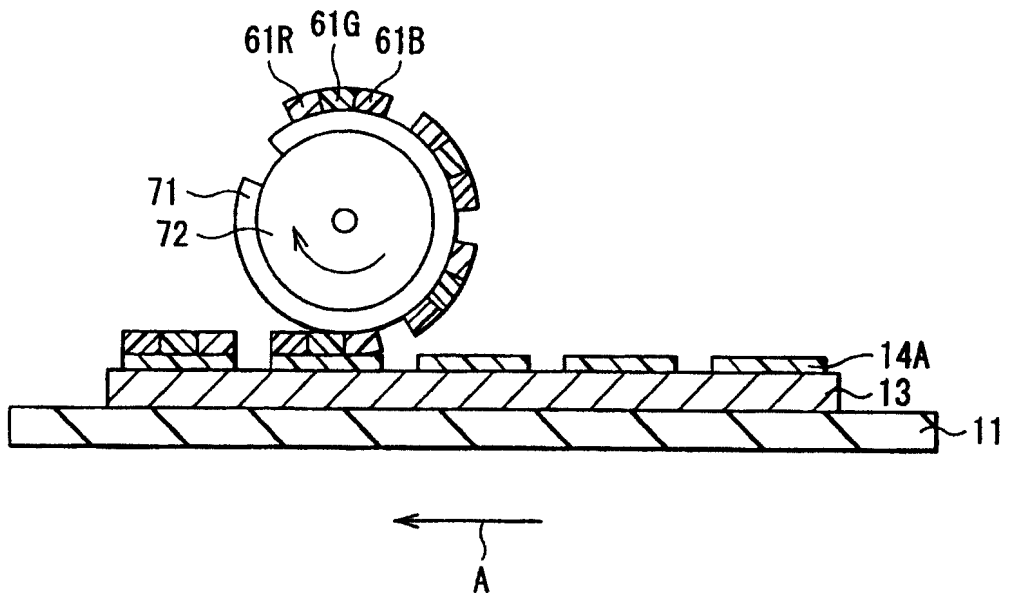


图 14

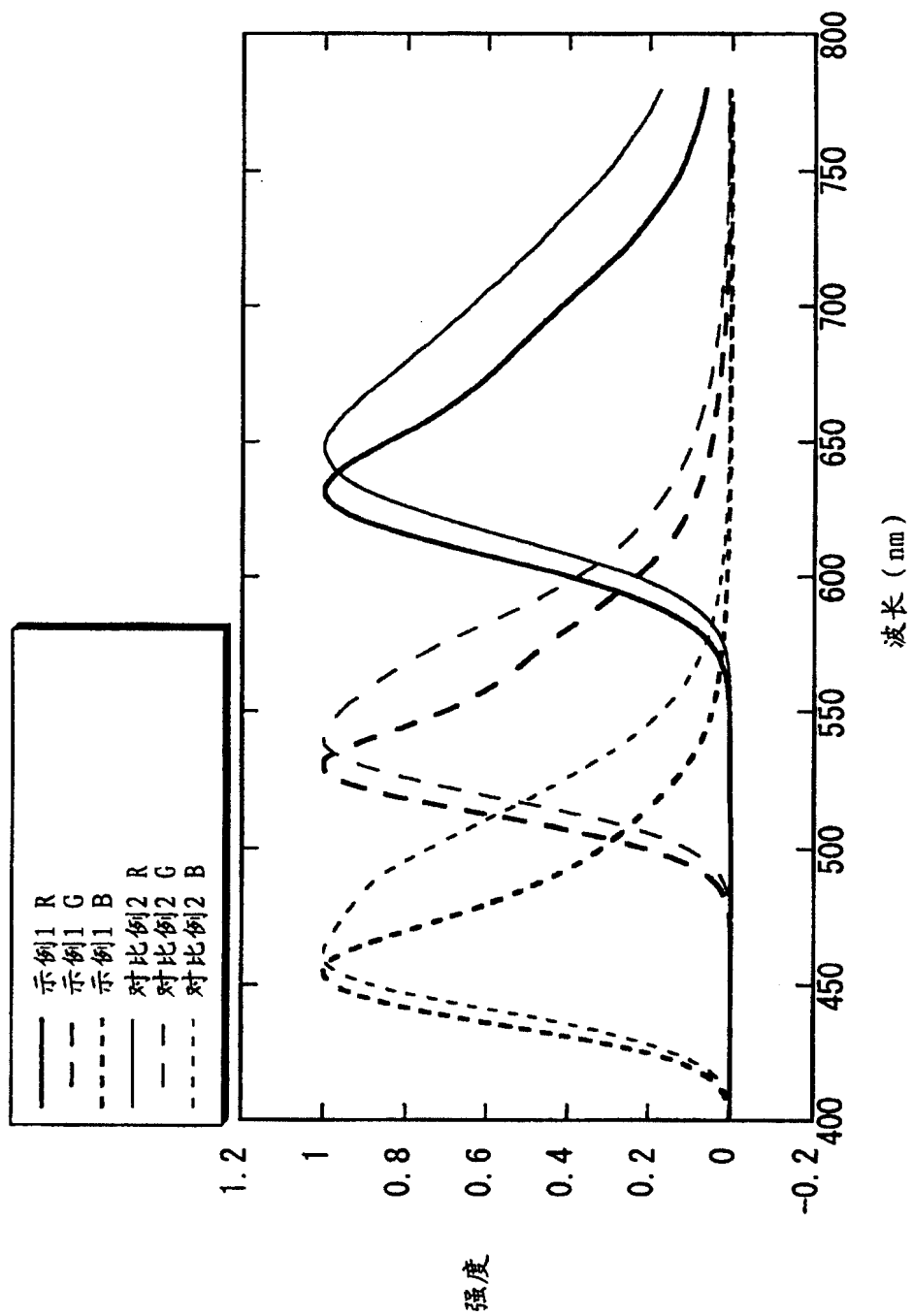


图 15

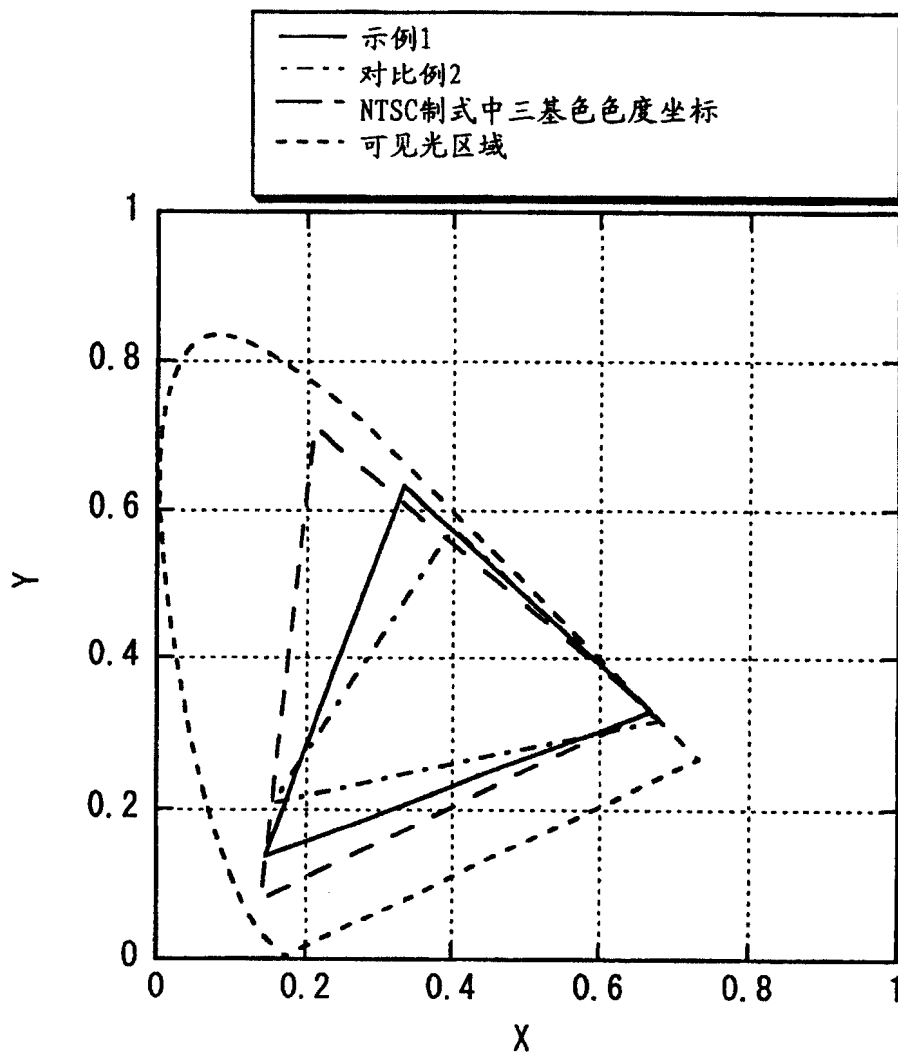


图 16

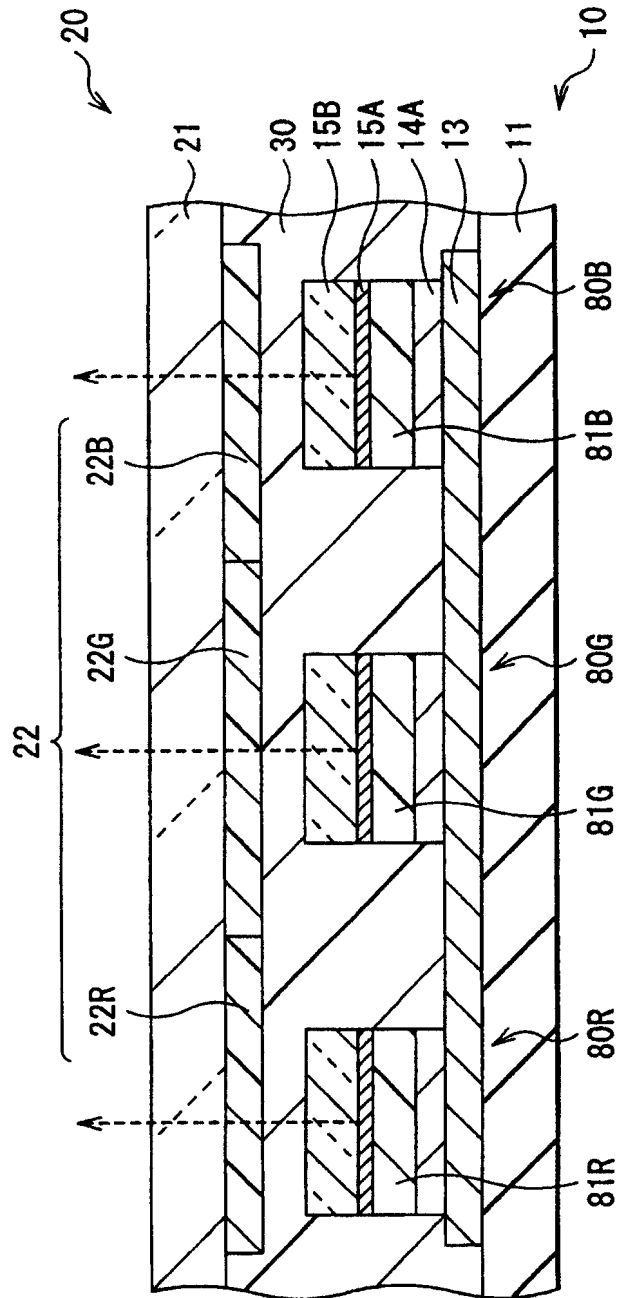


图 17

专利名称(译)	发光器件及使用它的显示装置		
公开(公告)号	<a href="#">CN100367529C</a>	公开(公告)日	2008-02-06
申请号	CN200310117788.6	申请日	2003-11-26
[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	西村贞一郎 西口昌男 镜庆一 山田二郎		
发明人	西村贞一郎 西口昌男 镜庆一 山田二郎		
IPC分类号	H01L51/50 H05B33/12 H05B33/10 H01L27/32 H01L51/00 H01L51/30 H01L51/40 H01L51/52 H01L51/56 H05B33/24		
CPC分类号	H01L27/322 H01L51/56 H01L51/0043 H01L51/0038 H01L27/3211 Y10S385/901 H01L51/5265 H01L51/0004 H01L51/0039 H01L2251/558 H01L51/0013		
代理人(译)	李晓舒 魏晓刚		
审查员(译)	赵颖		
优先权	2002342831 2002-11-26 JP		
其他公开文献	CN1523940A		
外部链接	<a href="#">Espacenet</a> <a href="#">SIPO</a>		

摘要(译)

本发明提供一种发光器件以及使用它的显示装置，其中，该发光器件可通过减少薄膜厚度分布来防止产生不规则的色彩。在驱动基板上依次层叠第一电极，包含发光层的有机层，包含半透明电极的第二电极。发光层包含红光发光层、绿光发光层和蓝光发光层。通过转印原溶液并接着去除溶剂来形成发光层。第一电极的第一端和第二电极的第二端之间的光程满足： $(2L)/\lambda + \Phi/(2\pi) = m$ ，其中， $\lambda$ 代表要提取的光的光谱的峰值波长， $\Phi$ 代表在第一端和第二端之间生成的反射光的相移，而 $m$ 代表一整数。

