



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 102097449 A

(43) 申请公布日 2011.06.15

(21) 申请号 201010517397.3

(22) 申请日 2010.10.15

(30) 优先权数据

2009-243689 2009.10.22 JP

(71) 申请人 索尼公司

地址 日本东京

(72) 发明人 今井利明 松波成行 鬼岛靖典

(74) 专利代理机构 北京康信知识产权代理有限公司 11240

代理人 余刚 吴孟秋

(51) Int. Cl.

H01L 27/32(2006.01)

H01L 51/52(2006.01)

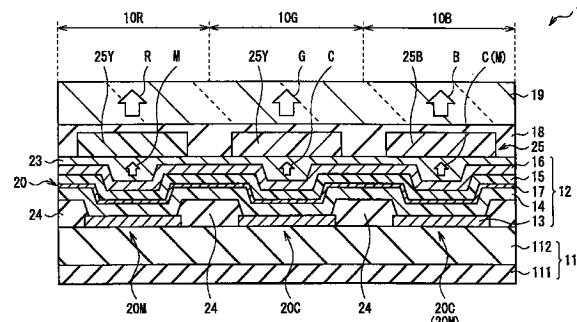
权利要求书 4 页 说明书 16 页 附图 11 页

(54) 发明名称

显示单元

(57) 摘要

本发明提供了一种确保良好的显示性能并具有简单结构的显示单元。该显示单元包括依次层叠有机发光器件组和滤色片组的多层结构，其中该有机发光器件组分别具有发射青光的多个有机发光器件和发射品红光的多个有机发光器件，而该滤色片组具有透射蓝光的多个蓝色滤色片和透射黄光的多个黄色滤色片。在该显示单元中，从有机发光器件组进入滤色片组的青光和品红光通过蓝色滤色片被转化为蓝光，并通过黄色滤色片而分别被转化为绿光和红光。因此，与有机发光器件组发射白光的情况相比，色分离变得更加容易。



1. 一种显示单元,包括:

多层结构,其中在基板上依次层叠有发光器件组和滤色片组,所述发光器件组分别具有发射青光的多个青色有机发光器件和发射品红光的多个品红色有机发光器件,所述滤色片组具有透射蓝光的多个蓝色滤色片和透射黄光的多个黄色滤色片。

2. 根据权利要求1所述的显示单元,其中,所述多个黄色滤色片被配置为使得来自所述青色有机发光器件的青光进入所述多个黄色滤色片的一部分,并使得来自所述品红色有机发光器件的品红光进入所述多个黄色滤色片的其他部分,以及

所述多个蓝色滤色片被配置为使得来自所述青色有机发光器件的青光和来自所述品红色有机发光器件的品红光中的至少之一进入所述多个蓝色滤色片。

3. 一种显示单元,包括:

多层结构,其中在基板上依次层叠有发光器件组和滤色片组,所述发光器件组分别具有发射青光的多个青色有机发光器件和发射品红光的多个品红色有机发光器件,并且所述滤色片组具有透射红光的多个红色滤色片、透射绿光的多个绿色滤色片和透射蓝光的多个蓝色滤色片。

4. 根据权利要求3所述的显示单元,其中,所述多个红色滤色片被配置为使得来自所述品红色有机发光器件的品红光进入所述多个红色滤色片,

所述多个绿色滤色片被配置为使得来自所述青色有机发光器件的青光进入所述多个绿色滤色片,以及

所述多个蓝色滤色片被配置为使得来自所述青色有机发光器件的青光和来自所述品红色有机发光器件的品红光中的至少之一进入所述多个蓝色滤色片。

5. 根据权利要求1或3所述的显示单元,其中,所述青光在强度分布中具有第一峰值和第二峰值,所述第一峰值表示在包括端值的400nm至500nm的范围内的最大值,所述第二峰值表示在包括端值的500nm至580nm的范围内的最大值,并且所述第一峰值或所述第二峰值表示最大强度,以及

所述品红光在所述强度分布中具有第三峰值和第四峰值,所述第三峰值表示在包括端值的400nm至500nm的范围内的最大值,所述第四峰值表示在包括端值的600nm至700nm的范围内的最大值,并且所述第三峰值或所述第四峰值表示最大强度。

6. 根据权利要求1或3所述的显示单元,其中,所述青色有机发光器件和所述品红色有机发光器件均具有这样的结构,其中,第一电极层、包括发射彼此不同颜色的光的第一发光层和第二发光层的第一发光单元、电荷发生层、包括发射与所述第一发光层和所述第二发光层不同颜色的光的第三发光层的第二发光单元、以及第二电极层依次层叠。

7. 根据权利要求6所述的显示单元,其中,所述第一电极层为阳极,

所述第二电极层为阴极,

所述第一发光单元从所述第一电极层侧起依次包括第一空穴传输层、作为所述第一发光层的红色发光层、电荷控制层、作为所述第二发光层的绿色发光层和第一电子传输层,以及

所述第二发光单元从所述第一电极层侧起依次包括第二空穴传输层、作为所述第三发光层的蓝色发光层和第二电子传输层。

8. 根据权利要求7所述的显示单元,其中,所述品红色有机发光器件中的所述电荷控

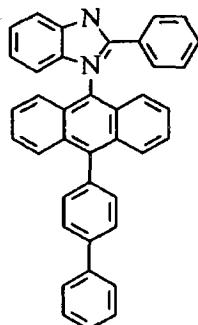
制层由促进电子向所述红色发光层注入和阻止空穴向所述绿色发光层注入的材料构成,以及

所述青色有机发光器件中的所述电荷控制层由促进空穴向所述绿色发光层注入和阻止电子向所述红色发光层注入的材料构成。

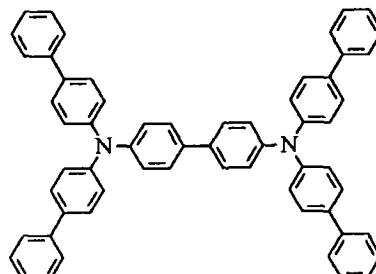
9. 根据权利要求 7 所述的显示单元,其中,所述品红色有机发光器件中的所述电荷控制层由化学式 1 所示的材料或 8- 羟基喹啉铝络合物 (Alq3) 构成,以及

所述青色有机发光器件中的所述电荷控制层由化学式 2 所示的材料、双 [(N- 萘基)-N- 苯基] 联苯胺 ( $\alpha$ -NPD)、4,4',4'' - 三 (3- 甲基苯基苯基氨基) 三苯胺 (m-MTDATA) 或 4,4',4'' - 三 (2- 萘基苯基氨基) 三苯胺 (2-TNATA) 构成,

化学式 1



化学式 2



10. 根据权利要求 6 所述的显示单元,其中,所述电荷发生层将电子注入至所述第一发光单元中,并将空穴注入至所述第二发光单元中。

11. 一种显示单元,包括:

多层结构,其中在基板上依次层叠有发光器件组和滤色片组,所述发光器件组具有发射青光的多个青色有机发光器件、发射品红光的多个品红色有机发光器件和发射黄光的多个黄色有机发光器件中的至少两种,所述滤色片组具有透射红光的多个红色滤色片、透射绿光的多个绿色滤色片和透射蓝光的多个蓝色滤色片。

12. 根据权利要求 11 所述的显示单元,其中,所述多个红色滤色片被配置为使得来自所述品红色有机发光器件的品红光和来自所述黄色有机发光器件的黄光中的至少之一进入所述多个红色滤色片,

所述多个绿色滤色片被配置为使得来自所述青色有机发光器件的青光和来自所述黄色有机发光器件的黄光中的至少之一进入所述多个绿色滤色片,以及

所述多个蓝色滤色片被配置为使得来自所述青色有机发光器件的青光和来自所述品红色有机发光器件的品红光中的至少之一进入所述多个蓝色滤色片。

13. 根据权利要求 11 所述的显示单元,其中,所述青光在强度分布中具有第一峰值和第二峰值,所述第一峰值表示在包括端值的 400nm 至 500nm 的范围内的最大值,所述第二峰值表示在包括端值的 500nm 至 580nm 的范围内的最大值,并且所述第一峰值或所述第二峰值表示最大强度,

所述品红光在所述强度分布中具有第三峰值和第四峰值,所述第三峰值表示在包括端值的 400nm 至 500nm 的范围内的最大值,所述第四峰值表示在包括端值的 600nm 至 700nm 的范围内的最大值,并且所述第三峰值或所述第四峰值表示最大强度,以及

所述黄光在所述强度分布中具有第五峰值和第六峰值,所述第五峰值表示在包括端值的 500nm 至 580nm 的范围内的最大值,所述第六峰值表示在包括端值的 580nm 至 700nm 范围内的最大值,并且所述第五峰值或所述第六峰值表示最大强度。

14. 根据权利要求 11 所述的显示单元,其中,所有的所述青色有机发光器件、所述品红色有机发光器件和所述黄色有机发光器件均具有阳极、第一发光单元、电荷发生层、第二发光单元以及阴极依次层叠的结构,所述第一发光单元从所述阳极侧起依次包括第一空穴传输层、红色发光层、绿色发光层和第一电子传输层,所述第二发光单元从所述阳极侧起依次包括第二空穴传输层、蓝色发光层和第二电子传输层,以及

所述青色有机发光器件和所述品红色有机发光器件中的所述第一发光单元还包括所述红色发光层和所述绿色发光层之间的电荷控制层。

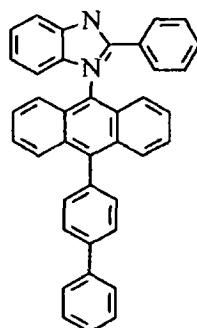
15. 根据权利要求 14 所述的显示单元,其中,所述品红色有机发光器件中的所述电荷控制层由促进电子向所述红色发光层注入并阻止空穴向所述绿色发光层注入的材料构成,以及

所述青色有机发光器件中的所述电荷控制层由促进空穴向所述绿色发光层注入并阻止电子向所述红色发光层注入的材料构成。

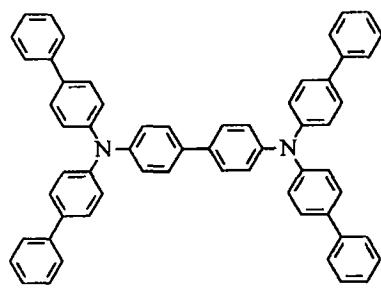
16. 根据权利要求 14 所述的显示单元,其中,所述品红色有机发光器件中的所述电荷控制层由化学式 3 所示的材料或 8- 羟基喹啉铝络合物 (Alq<sub>3</sub>) 构成,以及

所述青色有机发光器件中的所述电荷控制层由化学式 4 所示的材料、双 [(N- 萘基)-N- 苯基] 联苯胺 (α-NPD)、4,4',4'' - 三 (3- 甲基苯基苯基氨基) 三苯胺 (m-MTDATA) 或 4,4',4'' - 三 (2- 萘基苯基氨基) 三苯胺 (2-TNATA) 构成,

化学式 3



化学式 4



17. 根据权利要求 14 所述的显示单元, 其中, 所述电荷发生层将电子注入至所述第一发光单元中, 并将空穴注入至所述第二发光单元中。

18. 一种显示单元, 包括 :

多层结构, 其中在基板上依次层叠有发光器件组和滤色片组, 所述发光器件组分别具有发射青光的多个青色有机发光器件、发射品红光的多个品红色有机发光器件和发射红光的多个红色有机发光器件, 所述滤色片组具有: 多个红色滤色片, 透射来自所述红色有机发光器件的红光; 多个绿色滤色片, 透射包含在来自所述青色有机发光器件的所述青光中的绿光; 以及多个蓝色滤色片, 透射包含在来自所述青色有机发光器件的所述青光和来自所述品红色有机发光器件的所述品红光的至少之一中的蓝光。

## 显示单元

[0001] 相关申请的参考

[0002] 本申请包含于 2009 年 10 月 22 日向日本专利局提交的日本优先权专利申请 JP 2009-243689 所涉及的主题，其全部内容结合于此作为参考。

### 技术领域

[0003] 本发明涉及包括自发光型有机发光器件的显示单元。

### 背景技术

[0004] 近年来，作为代替液晶显示器的显示单元，已经实际使用了利用包括有机层的自发光型有机 EL(电致发光) 器件的有机 EL 显示单元。由于有机 EL 显示单元为自发光型显示单元，所以其视角宽于液晶显示单元等的视角。此外，有机 EL 显示单元对高清晰度 (definition) 和高速视频信号具有充分的响应。

[0005] 作为这样的有机 EL 显示单元之一，已知一种有机 EL 显示器，其具有用于发射白光的有机发光器件 (下文中，称作白色发光器件) 和滤色片的组合结构。通过采用这种结构，能够比较容易地制造全色显示单元，而无需分别形成发射各种颜色的各个有机发光器件，即，在形成发光层时，无需使用金属掩模来执行微细的独立涂覆操作。

[0006] 白色发光器件具有这样的结构，其中，例如，两个发光层在夹置于阳极和阴极之间的一个发光单元中是层叠的，这两个发光层同时发光，并因此作为整体提取白色发光。

[0007] 白色发光器件的其他实例包括所谓的串联型发光器件，其中，多个发光单元在阴极和阳极之间层叠，其间具有电荷发生层 (例如，参考日本未审查专利申请公开第 2006-324016 号)。在串联型发光器件中，包括分别具有一个或多个发光层的多个发光单元。整体发光色通过使来自各发光单元的各发光色相互重叠而变为白色。

### 发明内容

[0008] 在包括前述日本未审查专利申请公开第 2006-324016 号中所公开的白色发光器件的显示单元中，实现了低压驱动，并显示出具有良好受控发光平衡的优良性能。然而，在白色发光器件和滤色片的组合中，在不将滤色片的厚度增加到一定程度的情况下是无法充分执行色分离的。近年来，越来越需要进一步提高发光效率和提高小型化特性。然而，通过使用前述日本未审查专利申请公开第 2006-324016 号的显示单元，已越来越难以充分满足这种需求。因此，期望一种具有小型化结构并具有高发光效率的显示单元。

[0009] 鉴于前述内容，在本发明中，期望提供一种确保良好的显示性能并具有更简单的结构的显示单元。

[0010] 根据本发明的实施方式，提供了一种显示单元，包括在基板上依次层叠发光器件组和滤色片组的多层结构，其中发光器件组分别具有发射青光的多个青色有机发光器件和发射品红光的多个品红色有机发光器件，而滤色片组具有透射蓝光的多个蓝色滤色片和透射黄光的多个黄色滤色片。

[0011] 在根据本发明实施方式的显示单元中,从发光器件组发射青光和品红光,并且进入滤色片组的青光和品红光通过蓝色滤色片而被转化为蓝光,并通过黄色滤色片而分别被转化为绿光和红光。因此,与发光器件组发射白光的情况相比,即使滤色片组的厚度减小,也能良好地执行色分离。

[0012] 根据本发明的另一实施方式,提供了一种显示单元,包括在基板上依次层叠发光器件组和滤色片组的多层结构,其中发光器件组分别具有发射青光的多个青色有机发光器件和发射品红光的多个品红色有机发光器件,而滤色片组具有透射红光的多个红色滤色片、透射绿光的多个绿色滤色片和透射蓝光的多个蓝色滤色片。

[0013] 在本发明实施方式的显示单元中,从发光器件组发射青光和品红光,并且青光和品红光进入滤色片组。青光通过蓝色滤色片被转化为蓝光,或通过绿色滤色片被转化为绿光。同时,品红光通过蓝色滤色片被转化为蓝光,或通过红色滤色片被转化为红光。因此,与发光器件组发射白光的情况相比,即使滤色片组的厚度减小,也能良好地执行色分离。

[0014] 根据本发明的又一实施方式,提供了一种显示单元,包括在基板上依次层叠发光器件组和滤色片组的多层结构,发光器件组分别具有发射青光的多个青色有机发光器件、发射品红光的多个品红色有机发光器件和发射黄光的多个黄色有机发光器件,并且滤色片组具有透射红光的多个红色滤色片、透射绿光的多个绿色滤色片和透射蓝光的多个蓝色滤色片。

[0015] 在根据本发明实施方式的显示单元中,从发光器件组发射青光、品红光和黄光中的至少两种,并且发射光进入滤色片组。青光通过蓝色滤色片被转化为蓝光,或通过绿色滤色片被转化为绿光。品红光通过蓝色滤色片被转化为蓝光,或通过红色滤色片被转化为红光。黄光通过绿色滤色片被转化为绿光,或通过红色滤色片被转化为红光。因此,与发光器件组发射白光的情况相比,即使滤色片组的厚度减小,也能良好地执行色分离。

[0016] 根据本发明实施方式的显示单元,发光器件组具有分别发射青光、品红光和黄光的多个有机发光器件。因此,与发光器件组发射白光的情况相比,在保持色纯度的同时能够减小滤色片组的厚度。结果,提高了整体的发光效率,并能够减小整个结构的厚度。

[0017] 从下面的描述中,本发明的其他和进一步的目的、特征和优点将更充分地显现。

## 附图说明

[0018] 图1是示出了根据本发明第一实施方式的显示单元的结构的示图。

[0019] 图2是示出了图1中所示的像素驱动电路的实例的示图。

[0020] 图3是示出了图1中所示的显示区域中的显示器件的示意性结构的截面图。

[0021] 图4是示出了青光的强度分布的特性图。

[0022] 图5是示出了品红光的强度分布的特性图。

[0023] 图6是示出了图3中所示的有机发光器件的结构的放大截面图。

[0024] 图7是示出了从图6中所示的各个发光层中分别输出的红光、绿光和蓝光的理想波长强度分布的特性图。

[0025] 图8是示出了根据本发明第二实施方式的显示单元中的显示器件的示意性结构的示图。

[0026] 图9是示出了根据本发明第三实施方式的显示单元中的显示器件的示意性结构

的示图。

[0027] 图 10 是示出了黄光的强度分布的特性图。

[0028] 图 11 是示出了图 9 中所示的有机发光器件的结构的放大截面图。

[0029] 图 12 是示出了根据本发明第四实施方式的显示单元中的有机发光器件的结构的放大截面图。

## 具体实施方式

[0030] 下文中,将参考附图详细地描述本发明的实施方式(下文中,称作实施方式)。

[0031] 第一实施方式

[0032] 显示单元的整体结构

[0033] 图 1 是示出了根据本发明第一实施方式的使用有机发光器件的显示单元的结构的示图。该显示单元被用作超薄的有机发光彩色显示单元等。在该显示单元中,在基板 111 上形成有显示区域 110。在基板 111 上的显示区域 110 的周围例如形成有作为用于显示视频的驱动器的信号线驱动电路 120、扫描线驱动电路 130 和电源供给线驱动电路 140。

[0034] 在显示区域 110 中,形成有以矩阵状态二维配置的多个显示器件 10(10R、10G 和 10B)和用于驱动这些多个显示器件的像素驱动电路 150。在像素驱动电路 150 中,多条信号线 120A(120A1、120A2、...、120Am、...)沿列方向配置,并且多条扫描线 130A(130A1、...、130An、...)和多条电源供给线 140A(140A1、...、140An、...)沿行方向配置。显示器件 10R、10G 和 10B 之一对应于各条信号线 120A 和各条扫描线 130A 的各个交叉点而设置。各条信号线 120A 连接至信号线驱动电路 120,各条扫描线 130A 连接至扫描线驱动电路 130,并且各条电源供给线 140A 连接至电源供给线驱动电路 140。

[0035] 信号线驱动电路 120 将与从信号供给源(未示出)提供的亮度信息相对应的视频信号的信号电压提供至通过信号线 120A 而选择的显示器件 10R、10G 和 10B。

[0036] 扫描线驱动电路 130 由与输入时钟脉冲同步而依次移位(转移)启始脉冲的移位寄存器等组成。该扫描线驱动电路 130 以行为单位来扫描视频信号向各个显示器件 10R、10G 和 10B 的写入,并且依次将扫描信号提供给各条扫描线 130A。

[0037] 电源供给线驱动电路 140 由与输入时钟脉冲同步而依次移位(转移)启始脉冲的移位寄存器等组成。该电源供给线驱动电路 140 与扫描线驱动电路 130 的以行为单位的扫描同步,而适当地将彼此不同的第一电位和第二电位中的一个提供给各条电源供给线 140A。因此,选择了后述的驱动晶体管 Tr1 的导通状态或非导通状态。

[0038] 像素驱动电路 150 设置在基板 111 和显示器件 10 之间的层(后述的像素驱动电路形成层 112)中。图 2 是示出了像素驱动电路 150 的结构性实例的示图。如图 2 所示,像素驱动电路 150 是具有驱动晶体管 Tr1、写入晶体管 Tr2、驱动晶体管 Tr1 与写入晶体管 Tr2 之间的电容器(保持电容)Cs 以及显示器件 10 的有源型驱动电路。显示器件 10 串联连接至电源供给线 140A 和公共电源供给线(GND)之间的驱动晶体管 Tr1。驱动晶体管 Tr1 和写入晶体管 Tr2 由一般的薄膜晶体管(TFT)组成。薄膜晶体管的结构没有特别限制,并且例如可以为反交错结构(所谓的底栅型)或交错结构(顶栅型)。

[0039] 例如,写入晶体管 Tr2 的漏电极连接至信号线 120A。来自信号线驱动电路 120 的视频信号被提供给写入晶体管 Tr2 的漏电极。写入晶体管 Tr2 的栅电极连接至扫描线 130A。

来自扫描线驱动电路 130 的扫描信号被提供给写入晶体管 Tr2 的栅电极。此外,写入晶体管 Tr2 的源电极连接至驱动晶体管 Tr1 的栅电极。

[0040] 例如,驱动晶体管 Tr1 的漏电极连接至电源供给线 140A,并且被设定为由电源供给线驱动电路 140 提供的第一电位和第二电位中的一个。驱动晶体管 Tr1 的源电极连接至显示器件 10。

[0041] 保持电容 Cs 形成在驱动晶体管 Tr1 的栅电极 (写入晶体管 Tr2 的源电极) 和驱动晶体管 Tr1 的源电极之间。

[0042] 显示区域的结构

[0043] 在显示区域 110 中,一个显示器件 10R、一个显示器件 10G 和一个显示器件 10B 构成作为一个显示单位的像素 1 (后文将述)。换言之,在显示区域 110 中,多个像素 1 整体上以矩阵状态而依次配置。显示器件 10R 显示红光 R,显示器件 10G 显示绿光 G,而显示器件 10B 显示蓝光 B。

[0044] 图 3 是示出了显示区域 110 中的特定像素 1 的示意性结构的截面图。如图 3 所示,在显示区域 110 中,在将像素驱动电路形成层 112 设置在基板 111 上的基体 11 上,形成有包括有机发光器件组 20 的发光器件形成层 12。在发光器件形成层 12 上,依次设置有其中埋入滤色片组 25 的保护层 18 和密封基板 19。

[0045] 基板 111 由玻璃、硅 (Si) 片、树脂等构成。在像素驱动电路形成层 112 中,形成有像素驱动电路 150。

[0046] 在有机发光器件组 20 中,发射青光 C 的多个有机发光器件 20C 和发射品红光 M 的多个有机发光器件 20M 分别配置在基体 11 的顶面上。此外,在滤色片组 25 中,透射蓝光 (例如,400nm 以上至 500nm 以下的光) 的多个蓝色滤色片 25B 和透射例如 70% 以上的黄光 (例如,500nm 以上至 700nm 以下的光) 的多个黄色滤色片 25Y 沿着密封基板 19 的底面而配置。在这种情况下,一些黄色滤色片 25Y 被配置在对应于有机发光器件 20C 的位置,以透射青光 C。其他的黄色滤色片 25Y 被配置在对应于有机发光器件 20M 的位置,以透射品红光 M。此外,多个蓝色滤色片 25B 被配置为透射来自有机发光器件 20C 的青光 C 和来自有机发光器件 20M 的品红光 M 中的至少之一。

[0047] 例如,如图 3 所示,显示器件 10R 通过有机发光器件 20M 和黄色滤色片 25Y 的组合而显示红光 R。类似地,显示器件 10G 通过有机发光器件 20C 和黄色滤色片 25Y 的组合而显示绿光 G。显示器件 10B 通过有机发光器件 20C 和蓝色滤色片 25B 的组合而显示蓝光 B,或者通过有机发光器件 20M 和蓝色滤色片 25B 的组合而显示蓝光 B。

[0048] 青光 C 例如是具有由图 4 的曲线 4C 所表示的强度的波长依赖性的光。在图 4 中,垂直轴表示相对强度,而水平轴表示波长 [nm]。换言之,青光 C 在强度分布中具有表示在包括端值的 400nm 至 500nm 的范围内的最大值的第一峰值 P1 和表示在包括端值的 500nm 至 580nm 的范围内的最大值的第二峰值 P2。第一峰值 P1 或第二峰值 P2 表示最大强度。品红光 M 例如是具有由图 5 的曲线 5M 所表示的强度的波长依赖性的光。在图 5 中,垂直轴表示相对强度,而水平轴表示波长 [nm]。换言之,品红光 M 在强度分布中具有表示在包括端值的 400nm 至 500nm 的范围内的最大值的第三峰值 P3 和表示在包括端值的 600nm 至 700nm 的范围内的最大值的第四峰值 P4。第三峰值 P3 或第四峰值 P4 表示最大强度。

[0049] 在有机发光器件 20C 和 20M 中,从基体 11 侧起依次层叠作为阳极的第一电极层

13、第一有机层 14、连接层 17、第二有机层 15 以及作为阴极的第二电极层 16。通过器件分离层 24 将第一电极层 13 针对每个显示设备 10R、10G 和 10B 而分离。同时，第一有机层 14、连接层 17、第二有机层 15 和第二电极层 16 共同设置为用于所有的显示器件 10R、10G 和 10B。然而，包括在有机发光器件 20C 的第一有机层 14 中的电荷控制层 144（图 3 中未示出）由与包括在有机发光器件 20M 的第一有机层 14 中的电荷控制层 144 的材料不同的材料构成。此外，第二电极层 16 覆盖有保护层 23。保护层 23 的顶面被平面化。保护层 23 由诸如氮化硅 (SiNx) 的绝缘材料构成。在图 3 中，没有示出在像素驱动电路形成层 112 中的驱动晶体管 Tr1、写入晶体管 Tr2 等的详细结构。

[0050] 器件分离层 24 被设置为填充相邻显示器件 10 中的各个第一电极层 13 之间的间隙。器件分离层 24 由具有电绝缘特性的有机材料（诸如聚酰亚胺）构成。器件分离层 24 确保各个第一电极层 13 之间电绝缘特性，并准确地确定有机发光器件 20C 和 20M 的发光区域的所需形状。

[0051] 覆盖发光器件形成层 12 的保护层 18 由与保护层 23 一样的诸如氮化硅 (SiNx) 的绝缘材料构成。此外，设置在该保护层上的密封基板 19 连同保护层 18 和粘合层（未示出）一起来密封显示器件 10。密封基板 19 由能透射在第一有机层 14 和第二有机层 15 中产生的光的材料（诸如透明玻璃）构成。

[0052] 有机发光器件的结构

[0053] 接下来，将参考图 6 给出有机发光器件 20C 和 20M 的详细结构的描述。有机发光器件 20C 和 20M 除包括在各个第一有机层 14 中的各个电荷控制层 144 彼此不同以外，具有共同的结构。因此，下文中，将共同地给出对它们的结构的描述。

[0054] 第一电极层 13 还用作反射层。期望第一电极层 13 由尽可能具有高反射率的材料构成，以提高发光效率。第一电极层 13 例如具有包括端值的 100nm 至 1000nm 的厚度，并且由诸如银 (Ag)、铝 (Al)、铬 (Cr)、钛 (Ti)、铁 (Fe)、钴 (Co)、镍 (Ni)、钼 (Mo)、铜 (Cu)、钽 (Ta)、钨 (W)、铂 (Pt)、钕 (Nd) 以及金 (Au) 的金属元素的单质或合金构成。第一电极层 13 被形成为覆盖基体 11，并形成为填充连接孔（未示出）。第一电极层 13 处于通过连接孔而被导通 (conduct) 至驱动晶体管 Tr1 的状态。

[0055] 如图 6 所示，第一有机层 14 具有多层结构，其中，从第一电极层 13 侧起依次层叠有空穴注入层 141、空穴传输层 142、红色发光层 143R、电荷控制层 144（144C 和 144M）、绿色发光层 143G 以及电子传输层 145。

[0056] 空穴注入层 141 旨在提高将空穴注入红色发光层 143R 和绿色发光层 143G 的效率，并且用作缓冲层以防止电流泄漏。空穴注入层 141 优选由例如 4,4',4'' - 三 (3- 甲基苯基苯氨基) 三苯胺 (m-MTDATA) 或 4,4',4'' - 三 (2- 萍基苯氨基) 三苯胺 (2-TNATA) 构成，并优选具有 10nm 的厚度。

[0057] 空穴传输层 142 旨在提高将空穴传输至红色发光层 143R 和绿色发光层 143G 的效率。空穴传输层 142 优选由例如双 [(N- 萍基) -N- 苯基] 联苯胺 ( $\alpha$  -NPD) 构成，并且优选具有 10nm 的厚度。

[0058] 红色发光层 143R 和绿色发光层 143G 通过施加电场而利用电子空穴复合 (electron-hole recombination) 产生与各组成材料相对应的颜色的光。为了获得高可见度的光谱，作为红色发光层 143R 和绿色发光层 143G 的组成材料，期望选择分别发射具有图

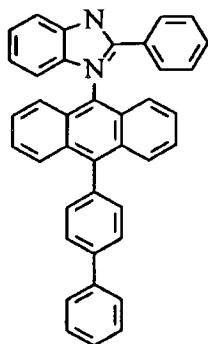
7 中所示的波长强度分布的红光 R 和绿光 G 的材料。

[0059] 红色发光层 143R 例如由这样一种混合物组成, 该混合物是通过将 40 体积% 的作为客体材料的 2,6- 双 [4-[N-(4- 甲氧基苯基)-N- 苯基氨基苯乙烯基] 萘-1,5- 二腈 (BSN-BCN) 与作为主体材料的具有空穴传输特性的 8- 羟基喹啉铝络合物 (Alq<sub>3</sub>) 相混合而获得的。另外, 可以将  $\alpha$ -NPD 用作主体材料。在这种情况下, 作为客体材料, 优选将 30 体积% 的 BSN-BCN 与  $\alpha$ -NPD 相混合。同时, 所述绿色发光层 143G 例如由这样一种混合物组成, 该混合物是通过将作为具有绿色发光特性的客体材料的 5wt% 的香豆素 6 与作为主体材料的 ADN(二萘蒽) 相混合而获得的。所述绿色发光层 143G 中的主体材料是具有比构成红色发光层 143R 的主体材料的电子传输特性更高的电子传输特性的材料, 这就足够了。具体地, 期望在所述绿色发光层 143G 的主体材料中的最高占据分子轨道 (下文中, 称作 HOMO) 的能级低于在红色发光层 143R 的主体材料中的 HOMO 的能级, 具体地, 两个 HOMO 之间的差为 0.2eV 以上。此外, 客体材料可以为荧光性或磷光性的。然而, 荧光材料是优选的, 因为由此可容易地控制发光特性。红色发光层 143R 和绿色发光层 143G 优选分别具有例如 5nm 和 10nm 的厚度。

[0060] 有机发光器件 20M 中的电荷控制层 144M 由促进电子向红色发光层 143R 注入和阻止空穴向绿色发光层 143G 注入的材料构成, 并且电荷控制层 144M 具有特定厚度。具体地, 有机发光器件 20M 中的电荷控制层 144M 优选由化学式 1 所示的材料或 8- 羟基喹啉铝络合物 (Alq<sub>3</sub>) 构成, 并且其厚度优选地为 3nm 以上 (最优选为 20nm)。由于这种电荷控制层 144M 的存在, 注入至绿色发光层 143G 中的电子容易地移动至红色发光层 143R, 而注入至红色发光层 143R 中的空穴几乎没有移动至绿色发光层 143G。因此, 在有机发光器件 20M 的第一有机层 14 中, 红色发光层 143R 的发光比绿色发光层 143G 的发光有利地发生。

[0061] 化学式 1

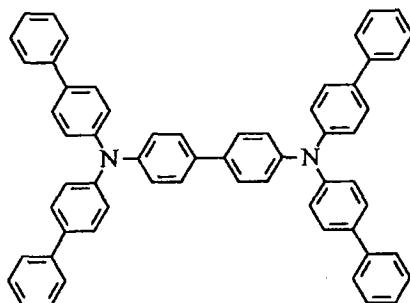
[0062]



[0063] 同时, 有机发光器件 20C 中的电荷控制层 144C 由促进空穴向绿色发光层 143G 注入和阻止电子向红色发光层 143R 注入的材料构成, 并且电荷控制层 144C 具有特定厚度。具体地, 有机发光器件 20C 中的电荷控制层 144C 优选由例如化学式 2 所示的材料、双 [ (N- 萘基)-N- 苯基] 联苯胺 ( $\alpha$ -NPD)、4,4',4'' - 三 (3- 甲基苯基苯氨基) 三苯胺 (m-MTDATA) 或 4,4',4'' - 三 (2- 萘基苯氨基) 三苯胺 (2-TNATA) 构成, 并且其厚度优选为 3nm 以上 (最优选为 20nm)。由于这种电荷控制层 144C 的存在, 注入至红色发光层 143R 的空穴容易地移动至绿色发光层 143G, 而注入至绿色发光层 143G 的电子几乎没有移动至红色发光层 143R。因此, 在有机发光器件 20C 的第一有机层 14 中, 绿色发光层 143G 的发光比红色发光层 143R 的发光有利地发生。

[0064] 化学式 2

[0065]



[0066] 电子传输层 145 旨在提高将电子传输至红色发光层 143R 和绿色发光层 143G 的效率。电子传输层 145 例如由  $\text{Alq}_3$  构成，并具有 20nm 的厚度。

[0067] 此外，可以在电子传输层 145 和连接层 17 之间设置由  $\text{LiF}$ 、 $\text{Li}_2\text{O}$  等构成的电子注入层（未示出）。在这种情况下，期望该电子注入层是所有有机发光器件 20C 和 20M 的公共层。此外，前述的空穴注入层 141、空穴传输层 142、电子传输层 145 以及电子注入层可以分别具有由多个层组成的多层结构。

[0068] 连接层 17 用作电荷发生层。该连接层 17 将电子注入第一有机层 14，并将空穴注入第二有机层 15。在连接层 17 中，例如，从第一电极层 13 侧起依次层叠电子注入层 171、电荷发生层 172 和空穴注入层 173。连接层 17 的结构不限于此，而电子注入层 171 可以具有与电荷发生层 172 一样的功能。此外，连接层 17 可以具有根据配置在连接层 17 上方和下方的第一有机层 14 和第二有机层 15 的结构而适当选择的结构。例如，空穴注入层 173 也可以具有与位于空穴注入层 173 上方的第二有机层的空穴注入层 151（如下所述）一样的功能。

[0069] 作为电子注入层 171，可以使用诸如 8-羟基喹啉铝 ( $\text{Alq}_3$ ) 的电子传输有机材料以及诸如碱和碱土金属的还原性金属的混合层。电荷发生层 172 能通过使用能够产生电子和空穴的材料（诸如  $\text{V}_2\text{O}_5$ ）而构成。特别地，具有 4.5eV 以上的功函的材料是优选的。此外，空穴注入层 173 优选通过使用六氮杂苯并菲 (hexaazatriphenylene) 而构成。

[0070] 如图 6 所示，第二有机层 15 具有多层结构，其中，从连接层 17 侧起依次层叠有空穴注入层 151、空穴传输层 152、蓝色发光层 153B 和电子传输层 154。设置在第二有机层 15 中的发光层（即，蓝色发光层 153B）通过被施加电场而发生电子空穴复合，并由此在比设置在第一有机层 14 中的红色发光层 143R 和绿色发光层 143G 的波长更短的波长侧发射蓝光。为获得具有高可见度的光谱，期望选择发射具有图 7 中所示的波长强度分布的蓝光 B 的材料作为发光层的组成材料。材料的具体实例包括通过使用 ADN 作为主体材料并混合 2.5wt% 的作为蓝光发射客体材料的 4,4' - 双 [2-{4-(N, N- 二苯胺) 苯基} 乙烯基] 联二苯 (DPAVBi) 所获得的材料。蓝色发光层 153B 优选具有例如 30nm 的厚度。空穴注入层 151、空穴传输层 152 和电子传输层 154 能够由与第一有机层 14 中的空穴注入层 141、空穴传输层 142 和电子传输层 145 的材料相同的材料构成。

[0071] 第二电极层 16 具有例如 5nm 至 50nm 的厚度，并且由诸如铝 (Al)、镁 (Mg)、钙 (Ca) 以及钠 (Na) 的金属元素的单质或合金组成。特别地，镁和银的合金 ( $\text{MgAg}$  合金) 或铝 (Al) 和锂 (Li) 的合金 ( $\text{AlLi}$  合金) 是优选的。第二电极层 16 被配置为与各显示器件 10R、10G

和 10B 的第一电极层 13 相对。

[0072] 当第一电极层 13 具有作为反射层的功能时,第二电极层 16 具有作为半透射性反射层的功能。第一电极层 13 和第二电极层 16 多重反射在第一有机层 14 和第二有机层 15 中产生的光。换言之,有机发光器件 20C 和 20M 具有共振器结构,其中,在红色发光层 143R、绿色发光层 143G 和蓝色发光层 153B 中产生的各色光通过使用作为第一电极层 13 的顶面和第二电极层 16 的底面之间的共振部的第一有机层 14 和第二有机层 15 而共振,并且共振光从第二电极层 16 侧被提取。由于包括这样的共振器结构,所以减小了提取光的光谱的半带宽,并且能够提高色纯度。此外,从密封基板 19 侧进入的外部光可以通过多重反射而被衰减。此外,通过组合相位差板和偏光板(未示出),能够极大地降低有机发光器件 20C 和 20M 中的外部光反射率。

[0073] 显示单元的操作

[0074] 在如上获得的该显示单元中,扫描信号通过写入晶体管 Tr2 的栅电极而从扫描线驱动电路 130 被提供至各个像素,并且来自信号线驱动电路 120 的图像信号通过写入晶体管 Tr2 而被保持在保持电容 Cs 中。同时,电源供给线驱动电路 140 与扫描线驱动电路 130 的以行为单位的扫描同步,而将高于第二电位的第一电位提供至每个电源供给线 140A。因此,选择了驱动晶体管 Tr1 的导通状态,驱动电流 Id 被注入各个有机发光器件 20C 和 20M,并因此发生电子空穴复合以启动发光。光在第一电极层 13 和第二电极层 16 之间被多重反射,透射通过第二电极层 16、保护膜 18 和密封基板 19,并从顶面被提取。

[0075] 如图 3 所示,从显示器件 10R 的有机发光器件 20M 所提取的品红光 M 透射通过黄色滤色片 25Y,并因此被转化为红光 R。从显示器件 10G 的有机发光器件 20C 所提取的青光 C 透射通过黄色滤色片 25Y,并因此被转化为绿光 G。从显示器件 10B 的有机发光器件 20C(20M) 提取的青光 C(品红光 M) 透射通过蓝色滤色片 25B,并因此被转化为蓝光 B。结果,能够从各个像素 1 中提取红光 R、绿光 G 和蓝光 B。

[0076] 第一实施方式的效果

[0077] 如上所述,在该实施方式的显示单元中,从有机发光器件组 20 中发射青光 C 和品红光 M,进入滤色片组 25 的青光 C 和品红光 M 通过蓝色滤色片 25B 而被转化为蓝光 B,并且通过黄色滤色片 25Y 而分别被转化为绿光 G 和红光 R。因此,与有机发光器件组 20 发射白光的情况相比,色分离变得更加容易。换言之,在不降低色纯度的情况下能够减小蓝色滤色片 25B 和黄色滤色片 25Y 的厚度。因此,提高了整体的发光效率,并能够减小整个结构的厚度。此外,与有机发光器件组 20 发射白光的情况不同,可以使用两种滤色片(蓝色滤色片 25B 和黄色滤色片 25Y)代替三种滤色片来提取红光 R、绿光 G 和蓝光 B。因此,简化了滤色片组 25 的结构。此外,有机发光器件 20C 和 20M 对于除包括在第一有机层 14 中的电荷控制层 144 以外的部分具有共同的结构。因此,在制造阶段,对于每个有机发光器件,不需要单独涂覆第一有机层 14 中除电荷控制层 144 以外的部分(空穴注入层 141、空穴传输层 142、红色发光层 143R、绿色发光层 143G 以及电子传输层 145)、连接层 17(电子注入层 171、电荷发生层 172 和空穴注入层 173)以及第二有机层 15(空穴注入层 151、空穴传输层 152、蓝色发光层 153B 以及电子传输层 154)中的至少一个,并能够简化制造步骤。

[0078] 第二实施方式

[0079] 接下来,将参考图 8 给出作为本发明第二实施方式的包括像素 2 的显示单元的描

述。像素 2 具有与第一实施方式中的像素 1 的结构相类似的结构,只是滤色片组 25 的结构不同。因此,在下面的描述中,关于像素 2,对于与像素 1 的元件实质上相同的元件,它们被赋予相同的参考标号,并且将适当地省略对它们的描述。

[0080] 图 8 示出了像素 2 的截面结构,并且与图 3 相对应。如图 8 所示,在像素 2 中,包括了其中红色滤色片 25R、绿色滤色片 25G 和蓝色滤色片 25B 沿着密封基板 19 的底面配置的滤色片组 25。红色滤色片 25R 透射红光(例如,580nm 至小于 700nm 的光)。绿色滤色片 25G 透射绿光(例如,500nm 至小于 580nm 的光)。

[0081] 在像素 2 中,例如,显示器件 10R 通过有机发光器件 20M 和红色滤色片 25R 的组合而显示红光 R。显示器件 10G 通过有机发光器件 20C 和绿色滤色片 25G 的组合而显示绿光 G。显示器件 10B 通过有机发光器件 20C 和蓝色滤色片 25B 的组合而显示蓝光 B,或如在像素 1 中那样,通过有机发光器件 20M 和蓝色滤色片 25B 的组合而显示蓝光 B。

[0082] 换言之,在像素 2 中,从显示器件 10R 的有机发光器件 20M 提取的品红光 M 透射通过红色滤色片 25R,并因此被转化为红光 R。从显示器件 10G 的有机发光器件 20C 提取的青光 C 透射通过绿色滤色片 25G,并因此被转化为绿光 G。从显示器件 10B 的有机发光器件 20C(20M) 提取的青光 C(品红光 M) 透射通过蓝色滤色片 25B,并因此被转化为蓝光 B。结果,能够从各个像素 2 中提取红光 R、绿光 G 和蓝光 B。

[0083] 如上所述,在该实施方式的显示单元中,从有机发光器件组 20 中发射青光 C 和品红光 M,这些青光 C 和品红光 M 进入滤色片组 25。青光 C 分别通过绿色滤色片 25G 和蓝色滤色片 25B 而被转化为绿光 G 和蓝光 B,并且进入滤色片组 25 的品红光 M 分别通过红色滤色片 25R 和蓝色滤色片 25B 而被转化为红光 R 和蓝光 B。因此,与有机发光器件组 20 发射白光的情况相比,色分离变得更加容易。换言之,能够减小红色滤色片 25R、绿色滤色片 25G 和蓝色滤色片 25B 的厚度而不降低色纯度。因此,提高了整体发光效率,并且能够减小整个结构的厚度。另外,与第一实施方式相比,由于红色滤色片 25R 的透射波长区域(例如,580nm 至小于 700nm 的光)和绿色滤色片 25G 的透射波长区域(例如,500nm 至小于 580nm 以下的光)比黄色滤色片 25Y 的透射波长区域(例如,500nm 至小于 700nm 的光)窄,所以容易地抑制了外部光反射。因此,能够提高对比度。此外,尽管黄色滤色片 25Y 透射红光和绿光,但红色滤色片 25R 能够阻挡绿光并且绿色滤色片 25G 能够阻挡红光。因此,根据使用红色滤色片 25R 或绿色滤色片 25G 的该实施方式,与使用黄色滤色片 25Y 的第一实施方式相比,更能够抑制来自相邻像素的光泄漏,并能够降低色度的视角依赖性。

[0084] 第一修改例

[0085] 在前述第二实施方式中,包括了其中显示器件 10R 发射品红光 M 的有机发光器件 20M。然而,可以采用下面的结构。换言之,可以包括其中显示器件 10R 发射红光的有机发光器件(未示出)作为第一修改例。在这种情况下,该有机发光器件具有通过从图 6 中所示有机发光器件 20M 中去除电荷控制层 144M 所获得的多层结构。在包括作为第一修改例的前述有机发光器件的情况下,显示器件 10R 仍与前述红色滤色片 25R 相组合而显示红光。

[0086] 第三实施方式

[0087] 接下来,将参考图 9 至图 11 给出作为本发明第三实施方式的包括像素 3 的显示单元的描述。像素 3 具有与前述第二实施方式中的像素 2 的结构相类似的结构,只是其包括了有机发光器件组 21 来代替有机发光器件组 20。因此,在下面的描述中,关于像素 3,对于

与像素 1 和 2 的元件实质上相同的元件,它们被赋予相同的参考标号,并且将适当地省略对它们的描述。

[0088] 图 9 示出了像素 3 的截面结构,并与图 8 相对应。如图 9 所示,在像素 3 中,例如,显示器件 10R 具有发射黄光 Y 的有机发光器件 21Y 和红色滤色片 25R;显示器件 10G 具有有机发光器件 21C 和绿色滤色片 25G;以及显示器件 10B 具有有机发光器件 21C 和蓝色滤色片 25B。另外,显示器件 10R 可以具有有机发光器件 21M 和红色滤色片 25R;显示器件 10G 可以具有有机发光器件 21Y 和绿色滤色片 25G;以及显示器件 10B 可以具有有机发光器件 21M 和蓝色滤色片 25B。显示器件 10R、显示器件 10G 和显示器件 10B 的结构性组合不限于前述组合,而是可以任意地进行选择。

[0089] 例如,黄光 Y 是具有由图 10 的曲线 10Y 所表示的强度的波长依赖性的光。在图 10 中,垂直轴表示相对强度,而水平轴表示波长 [nm]。换言之,黄光 Y 在强度分布中具有表示在包括端值的 500nm 至 580nm 的范围内的最大值的第五峰值 P5 和表示在包括端值的 580nm 至 700nm 的范围内的最大值的第六峰值 P6。第五峰值 P5 表示最大强度。

[0090] 接下来,将详细地给出构成像素 3 的显示器件 10R、10G 和 10B 的有机发光器件 21C、21M 和 21Y 的描述。图 11 示出了有机发光器件 21C、21M 和 21Y 的截面结构。有机发光器件 21C、21M 和 21Y 具有共同的结构,只是包括在第一有机层 14 中的各个电荷控制层 144 的结构彼此不相同,并因此将共同地给出描述。

[0091] 如图 11 所示,第一有机层 14 具有多层结构,其中,从第一电极层 13 侧起依次层叠有空穴注入层 141、空穴传输层 142、红色发光层 143R、电荷控制层 144(144C 和 144M)、蓝色发光层 143B 和电子传输层 145。然而,有机发光器件 20Y 不具有电荷控制层 144。空穴注入层 141 旨在提高将空穴注入至红色发光层 143R 和蓝色发光层 143B 中的效率,并用作缓冲层以防止电流泄漏。空穴传输层 142 用于提高将空穴传输至红色发光层 143R 和蓝色发光层 143B 的效率。蓝色发光层 143B 具有与图 6 中所示的蓝色发光层 153B 的结构相同的结构,并通过电子空穴复合来发射蓝光 B。此外,电子传输层 145 旨在提高将电子传输至红色发光层 143R 和蓝色发光层 143B 的效率。

[0092] 有机发光器件 20M 中的电荷控制层 144M 用于促进电子向红色发光层 143R 的注入,并阻止空穴向蓝色发光层 143B 的注入。由于这种电荷控制层 144M 的存在,注入蓝色发光层 143B 的电子容易地移动至红色发光层 143R,而注入红色发光层 143R 的空穴几乎没有移动至蓝色发光层 143B。因此,在有机发光器件 21M 的第一有机层 14 中,红色发光层 143R 的发光比蓝色发光层 143B 的发光有利地发生。

[0093] 同时,有机发光器件 20C 中的电荷控制层 144C 用于促进空穴向蓝色发光层 143B 的注入,并阻止电子向红色发光层 143R 的注入。由于这种电荷控制层 144C 的存在,注入红色发光层 143R 的空穴容易地移动至蓝色发光层 143B,而注入蓝色发光层 143B 的电子几乎没有移动至红色发光层 143R。因此,在有机发光器件 21M 的第一有机层 14 中,蓝色发光层 143B 的发光比红色发光层 143R 的发光有利地发生。

[0094] 如图 11 所示,第二有机层 15 具有多层结构,其中,从连接层 17 侧起依次层叠有空穴注入层 151、空穴传输层 152、绿色发光层 153G 和电子传输层 154。设置在第二有机层 15 中的发光层(即,绿色发光层 153G)具有与图 6 中所示的绿色发光层 143G 的结构相同的结构,并通过电子空穴复合来发射绿光 G,该绿光具有在来自红色发光层 143R 的红光至来自

蓝色发光层 143B 的蓝光 B 之间的范围内的波长。

[0095] 如图 9 所示,在具有前述结构的像素 3 中,从显示器件 10R 的有机发光器件 21Y(21M) 提取的黄光 Y(品红光 M) 透射通过红色滤色片 25R,并因此被转化为红光 R。从显示器件 10G 的有机发光器件 21C(21Y) 提取的青光 C(黄光 Y) 透射通过绿色滤色片 25G,并因此被转化为绿光 G。从显示器件 10B 的有机发光器件 21C(21M) 提取的青光 C(品红光 M) 透射通过蓝色滤色片 25B,并因此被转化为蓝光 B。结果,能够从各个像素 3 中提取红光 R、绿光 G 和蓝光 B。

[0096] 如上所述,在该实施方式的显示单元中,从有机发光器件组 21 中发射青光 C、品红光 M 和黄光 Y 中的至少两种,并且发射光进入滤色片组 25。此后,黄光 Y 分别通过红色滤色片 25R 和绿色滤色片 25G 而被转化为红光 R 和绿光 G,青光 C 分别通过绿色滤色片 25G 和蓝色滤色片 25B 而被转化为绿光 G 和蓝光 B,以及品红光 M 分别通过红色滤色片 25R 和蓝色滤色片 25B 而被转化为红光 R 和蓝光 B。因此,与有机发光器件组 21 发射白光的情况相比,色分离变得更加容易。换言之,能够减小红色滤色片 25R、绿色滤色片 25G 和蓝色滤色片 25B 的厚度而不降低色纯度。因此,提高了整体发光效率,并能够减小整个结构的厚度。

#### [0097] 第四实施方式

[0098] 接下来,将参考图 12 给出作为本发明第四实施方式的显示单元的描述。显示单元具有与前述第二实施方式的结构相似的结构,只是包括了有机发光器件 22C 和 22M 来代替有机发光器件 20C 和 20M。因此,下文中,将给出有机发光器件 22C 和 22M 的描述,并将省略对其他元件的描述。

[0099] 如图 12 所示,在有机发光器件 22C 和 22M 中,没有设置连接层 17,而仅在第一有机层 13 和第二电极层 16 之间设置有一个有机层 26。有机发光器件 22C 和 22M 除了在有机层 26 中的电荷控制层 264 的结构之外,具有共同的结构,并因此共同地给出描述。

[0100] 有机层 26 具有多层结构,其中,从第一电极层 13 侧起依次层叠有空穴注入层 261、空穴传输层 262、红色发光层 263R、电荷控制层 264、公共发光层 263GB 以及电子传输层 265。空穴注入层 261、空穴传输层 262、红色发光层 263R、电荷控制层 264 以及电子传输层 265 具有与图 6 中的空穴注入层 141、空穴传输层 142、红色发光层 143R、电荷控制层 144 以及电子传输层 145 的结构相同的结构。

[0101] 公共发光层 263GB 由通过将具有绿色发光特性的客体材料和具有蓝色发光特性的客体材料与具有电子传输特性的主体材料相混合所获得的混合物构成。具体实例包括通过将 5wt% 的具有绿色发光特性的作为客体材料的香豆素 6 与作为主体材料的 AND(二萘蒽) 相混合、并进一步与其混合 2.5wt% 的具有蓝色发光特性的作为客体材料的 DPAVBi 所获得的混合物。

[0102] 在包括具有上述结构的有机发光器件 22C 和 22M 的显示单元中,也能够获得与前述第二实施方式的效果相类似的效果。

#### [0103] 实施例

[0104] 将给出本发明的实施例的描述。

#### [0105] 实施例 1

[0106] 在该实施例中,制造了具有在前述第二实施方式中所描述的有机发光器件的显示单元。在表 1 中示出了其结构。进一步地,具体的制造步骤如下。首先,在基体 11 上形成

具有 150nm 厚度的 ITO 膜之后, 以特定形状进行图样化。因此, 形成了作为阳极的第一电极层 13。接着, 通过溅射方法形成由具有 2  $\mu$ m 厚度的氧化硅构成的器件分离层 24, 以填充第一电极层 13 的周围区域。

[0107] 接下来, 在第一电极层 13 的表面上蒸镀 2-TNATA 以形成具有 10nm 膜厚的空穴注入层 141 之后, 蒸镀  $\alpha$ -NPD。因此, 形成了具有 10nm 膜厚的空穴传输层 142。此后, 蒸镀通过将 30wt% 的 BSN 与  $\alpha$ -NPD 相混合所得到的混合物, 因此形成了具有 5nm 厚度的红色发光层 143R。

[0108] 此后, 在构成显示器件 10G 和 10B 的有机发光器件 20C 中, 通过蒸镀  $\alpha$ -NPD 形成具有 20nm 厚度的电荷控制层 144C。同时, 在构成显示器件 10R 的有机发光器件 20M 中, 不形成电荷控制层。

[0109] 进一步地, 蒸镀通过将 5wt% 的香豆素 6 与 ADN 相混合所得到的混合物以具有 10nm 的厚度, 以覆盖电荷控制层 144C 或红色发光层 143R, 从而获得绿色发光层 143G。之后, 通过使用  $\text{Alq}_3$  形成具有 10nm 厚度的电子传输层 145, 因此获得了第一有机层 14。

[0110] 随后, 在第一有机层 14 上形成由具有 5nm 厚度的电子注入层 171 和具有 10nm 厚度的电荷发生层 172 组成的连接层 17。通过蒸镀将 10wt% 的锂 (Li) 与  $\text{Alq}_3$  相混合所获得的混合物来形成电子注入层 171。通过蒸镀  $\text{V}_2\text{O}_5$  来形成电荷发生层 172。

[0111] 随后, 如下在连接层 17 上形成第二有机层 15。首先, 在连接层 17 上蒸镀具有 10nm 膜厚的 2-TNATA 以作为空穴注入层 151。接着, 蒸镀具有 10nm 膜厚的  $\alpha$ -NPD 以作为空穴传输层 152。此后, 蒸镀通过将 2.5wt% 的 DPAVBi 与 AND 相混合所得到的混合物, 以具有 30nm 的膜厚, 由此形成了蓝色发光层 153B。进一步地, 蒸镀具有 10nm 膜厚的  $\text{Alq}_3$  以作为电子传输层 154。因此, 获得了包括蓝色发光层 153B 的第二有机层 15。

[0112] 随后, 形成具有 0.5nm 的膜厚的 LiF 层以覆盖第二有机层 15。进一步地, 形成具有 50nm 的膜厚的铝层, 因此形成了作为阴极的第二电极层 16。最后, 依次形成具有红色滤色片 25R、绿色滤色片 25G 和蓝色滤色片 25B 的滤色片组 25, 保护层 18 和密封基板 19 等。因此, 完成了显示单元。

[0113] 实施例 2

[0114] 以与实施例 1 相同的方式制造显示单元, 只是通过蒸镀由化学式 2 表示的材料代替  $\alpha$ -NPD 来形成有机发光器件 20C 中的电荷控制层 144C。

[0115] 实施例 3

[0116] 以与实施例 1 相同的方式制造显示单元, 只是通过蒸镀 m-MTDATA 代替  $\alpha$ -NPD 来形成有机发光器件 20C 中的电荷控制层 144C。

[0117] 实施例 4

[0118] 以与实施例 1 相同的方式制造显示单元, 只是通过蒸镀 2-TNATA 代替  $\alpha$ -NPD 来形成有机发光器件 20C 中的电荷控制层 144C。

[0119] 实施例 5

[0120] 以与实施例 1 相同的方式制造显示单元, 只是蒸镀  $\text{Alq}_3$  以形成具有 20nm 的膜厚的层来作为有机发光器件 20M 中的电荷控制层 144M。

[0121] 实施例 6

[0122] 以与实施例 1 相同的方式制造显示单元, 只是蒸镀由化学式 1 表示的材料以形成

具有 20nm 的膜厚的层来作为有机发光器件 20M 中的电荷控制层 144M。

[0123] 实施例 7

[0124] 以与实施例 1 相同的方式制造显示单元, 只是蒸镀  $\alpha$ -NPD 以形成具有 1nm 的膜厚的层来作为有机发光器件 20M 中的电荷控制层 144M。

[0125] 实施例 8

[0126] 以与实施例 1 相同的方式制造显示单元, 只是蒸镀由化学式 2 表示的材料以形成具有 1nm 的膜厚的层来作为有机发光器件 20M 中的电荷控制层 144M。

[0127] 实施例 9

[0128] 在该实施例中, 制造具有在前述第三实施方式中描述的有机发光器件 (图 11) 的显示单元。换言之, 以与实施例 1 相同的方式制造显示单元, 只是如下来形成第一有机层 14 和第二有机层 15。

[0129] 对于第一有机层 14, 在以与实施例 1 相同的方式形成电荷控制层 144C 或红色发光层 143R 之后, 蒸镀通过将 2.5wt% 的 DPAVBi 与 AND 相混合所获得的混合物, 以具有 30nm 的厚度, 以覆盖电荷控制层 144C 或红色发光层 143R, 从而获得蓝色发光层 143B。进一步地, 蒸镀  $\text{Alq}_3$  以形成具有 10nm 的厚度的电子传输层 145, 因此获得了第一有机层 14。

[0130] 对于第二有机层 15, 在以与实施例 1 相同的方式形成空穴注入层 151 和空穴传输层 152 之后, 蒸镀通过将 5wt% 的香豆素 6 与 AND 相混合所得到的混合物, 以具有 10nm 的厚度, 因此获得了绿色发光层 153G。进一步地, 蒸镀具有 10nm 的膜厚的  $\text{Alq}_3$  以作为电子传输层 154, 因此获得了第二有机层 15。

[0131] 实施例 10

[0132] 在该实施例中, 制造了具有在前述第四实施方式中描述的有机发光器件 (图 12) 的显示单元。换言之, 以与实施例 1 相同的方式制造显示单元, 只是如下形成有机层 26 来代替第一有机层 14、连接层 17 和第二有机层 15。

[0133] 对于有机层 26, 在第一电极层 13 的表面上蒸镀 2-TNATA 以形成具有 10nm 的膜厚的空穴注入层 261 之后, 在其上蒸镀  $\alpha$ -NPD。因此, 形成了具有 10nm 的膜厚的空穴传输层 262。此后, 蒸镀通过将 30wt% 的 BSN 与  $\alpha$ -NPD 相混合所得到的混合物, 因此形成了 5nm 的厚度的红色发光层 263R。

[0134] 之后, 在构成显示器件 10G 和 10B 的有机发光器件 20C 中, 通过蒸镀  $\alpha$ -NPD 来形成具有 20nm 的厚度的电荷控制层 144C。同时, 在构成显示器件 10R 的有机发光器件 20M 中, 没有形成电荷控制层。

[0135] 进一步地, 蒸镀通过将 5wt% 的香豆素 6 和 2.5wt% 的 DPAVBi 与作为主体材料的 AND 相混合所得到的混合物以具有 10nm 的厚度, 以覆盖电荷控制层 144C 或红色发光层 143R, 从而获得公共发光层 263GB。进一步地, 通过使用  $\text{Alq}_3$  形成具有 10nm 的厚度的电子传输层 145, 因此获得了有机层 26。

[0136] 实施例 11

[0137] 以与实施例 1 相同的方式制造显示单元, 只是通过使用  $\alpha$ -NPD 来形成有机发光器件 20C 中的电荷控制层 144C 和有机发光器件 20M 中的电荷控制层 144M, 以具有 3nm 的厚度。

[0138] 实施例 12

[0139] 以与实施例 1 相同的方式制造显示单元,只是通过使用  $\alpha$ -NPD 来形成有机发光器件 20C 中的电荷控制层 144C 和有机发光器件 20M 中的电荷控制层 144M,以具有 20nm 的厚度。

[0140] 实施例 13

[0141] 以与实施例 1 相同的方式制造显示单元,只是通过使用  $\text{Alq}_3$  来形成有机发光器件 20C 中的电荷控制层 144C 和有机发光器件 20M 中的电荷控制层 144M,以具有 20nm 的厚度。

[0142] 实施例 14

[0143] 以与实施例 1 相同的方式制造显示单元,只是没有形成有机发光器件 20C 中的电荷控制层 144C 和有机发光器件 20M 中的电荷控制层 144M。

[0144] 实施例 15

[0145] 以与实施例 1 相同的方式制造显示单元,只是通过蒸镀  $\alpha$ -NPD 以形成具有 20nm 的膜厚的层,来形成有机发光器件 20M 中的电荷控制层 144M,并通过使用  $\alpha$ -NPD 来形成有机发光器件 20C 中的电荷控制层 144C,以具有 30nm 的厚度。

[0146] 实施例 16

[0147] 以与实施例 1 相同的方式制造显示单元,只是通过蒸镀由化学式 2 表示的材料以形成具有 20nm 的膜厚的层,来形成有机发光器件 20M 中的电荷控制层 144M,并且通过使用  $\alpha$ -NPD 来形成有机发光器件 20C 中的电荷控制层 144C,以具有 30nm 的厚度。

[0148] 实施例 17

[0149] 以与实施例 1 相同的方式制造显示单元,只是没有形成有机层 26 中的电荷控制层 264。

[0150] 表 1

	电荷控制层的结构		有机发光器件的结构
	10R	10G 和 10B	
实施例 1	无	$\alpha$ -NPD (20 nm)	图 6
实施例 2	无	化学式 2 (20 nm)	图 6
实施例 3	无	mMTDATA (20 nm)	图 6
实施例 4	无	2-TNATA (20 nm)	图 6
实施例 5	$\text{Alq}_3$ (20 nm)	$\alpha$ -NPD (20 nm)	图 6
实施例 6	化学式 1 (20 nm)	$\alpha$ -NPD (20 nm)	图 6
实施例 7	$\alpha$ -NPD (1 nm)	$\alpha$ -NPD (20 nm)	图 6
实施例 8	化学式 2 (1 nm)	$\alpha$ -NPD (20 nm)	图 6
实施例 9	无	$\alpha$ -NPD (20 nm)	图 11
实施例 10	无	$\alpha$ -NPD (20 nm)	图 12
实施例 11	$\alpha$ -NPD (3 nm)		图 6
实施例 12	$\alpha$ -NPD (20 nm)		图 6
实施例 13	$\text{Alq}_3$ (20 nm)		图 6
实施例 14	无		图 6
实施例 15	$\alpha$ -NPD (20 nm)	$\alpha$ -NPD (30 nm)	图 6
实施例 16	化学式 2 (20 nm)	$\alpha$ -NPD (30 nm)	图 6
实施例 17	无	无	图 12

[0152] 在实施例 1 至实施例 10 中,基于前述结构,构成显示器件 10R 的有机发光器件 20M 发射品红光 M,并且构成显示器件 10G 和 10B 的有机发光器件 20M 发射青光 C。同时,在实施例 11 中,构成显示器件 10R、10G 和 10B 的有机发光器件 20C 和 20M 发射白光。在实施例

12、实施例 15 和实施例 16 中,构成显示器件 10R、10G 和 10B 的有机发光器件 20C 和 20M 发射青光 C。在实施例 13、实施例 14 和实施例 17 中,构成显示器件 10R、10G 和 10B 的有机发光器件 20C 和 20M 发射品红光 M。此外,对于如前述各个实施例的显示单元,进行对它们的评价(透射通过滤色片组光的色度和发光效率的比较)。在表 2 中一起示出了结果。

[0153] 表 2

[0154]

	色度 (CIE <sub>x</sub> 和 CIE <sub>y</sub> )			发光效率 (cd/A)		
	R	G	B	R	G	B
实施例 1	0.665,0.350	0.260,0.722	0.144,0.090	2.8	6.3	1.0
实施例 2	0.654,0.350	0.260,0.723	0.144,0.092	2.8	6.4	1.1
实施例 3	0.656,0.350	0.262,0.724	0.143,0.090	2.8	5.9	1.1
实施例 4	0.655,0.350	0.260,0.725	0.144,0.090	2.8	5.8	1.0
实施例 5	0.655,0.351	0.261,0.726	0.145,0.091	2.6	6.3	1.0
实施例 6	0.655,0.350	0.260,0.727	0.144,0.092	2.7	6.3	1.0
实施例 7	0.655,0.350	0.260,0.728	0.144,0.093	2.5	6.3	1.0
实施例 8	0.655,0.350	0.260,0.729	0.144,0.090	2.5	6.3	1.0
实施例 9	0.657,0.344	0.255,0.740	0.147,0.099	2.6	8.4	0.6
实施例 10	0.655,0.350	0.260,0.722	0.144,0.090	2.8	3.3	0.5
实施例 11	0.658,0.347	0.263,0.725	0.146,0.091	2.0	4.2	1.1
实施例 12	0.625,0.409	0.260,0.728	0.144,0.089	0.7	6.4	1.2
实施例 13	0.655,0.350	0.260,0.701	0.144,0.090	2.6	1.2	1.2
实施例 14	0.655,0.351	0.260,0.703	0.144,0.091	2.8	1.1	1.1
实施例 15	0.625,0.409	0.260,0.731	0.144,0.092	0.7	5.4	1.2
实施例 16	0.625,0.409	0.260,0.732	0.144,0.093	0.6	5.4	1.0
实施例 17	0.655,0.350	-	-	2.8	<0.1	<0.1

[0155] 如能够从表 2 中看到的,发现根据对应于本发明的显示单元的实施例 1 至实施例 10,能够更有效地发射红光 R、绿光 G 和蓝光 B。这种结果可能由于如下原因而产生。即,从有机发光器件组发射青光、品红光和黄光中的至少两种。

[0156] 尽管已参考多个实施方式和多个实施例描述了本发明,但本发明不限于前述实施方式等,并且可以进行各种修改。例如,每层的材料、厚度、膜形成方法、膜形成条件等均不限于在前述实施方式等中所描述的,而可以采用其他材料、其他厚度、其他膜形成方法以及其他膜形成条件。

[0157] 此外,在前述第一实施方式等中,已给出了第一有机层 14(第一发光单元)、连接层 17(电荷发生层)和第二有机层 15(第二发光单元)依次层叠在第一电极层 13(第一电极层)上的情况的描述。然而,将第一有机层 14 和第二有机层 15 间的配置关系颠倒也是可行的。换言之,可以采用第二有机层 15、连接层 17 和第一有机层 14 依次层叠在第一电极层 13 上的结构。

[0158] 此外,在前述实施方式等中,已经给出了从作为上部电极的第二电极层 16 来提取光的顶发光型显示器件的实例的描述。然而,本发明能够适用于通过使用由透明材料构成的基体 11 而从基体 11 侧提取光的底发光型显示器件。此外,可以通过使用作为第一电极层 13 和第二电极层 16 的透明电极同时从顶面和底面提取发射光。

[0159] 此外,在前述实施方式中,已经具体给出了对有机发光器件的结构的描述。然而,并不总是需要设置所有层,并且可以进一步设置另外的层。

[0160] 此外,在前述各个实施方式中,给出了对有源矩阵型显示单元的情况的描述。然而,本发明能够适用于无源矩阵型显示单元。另外,用于驱动有源矩阵的像素驱动电路的结构不限于在前述各个实施方式中描述的结构。如果需要,可以添加电容器件或晶体管。在这种情况下,根据像素驱动电路的改变,除了前述的信号线驱动电路 120 和扫描线驱动电路 130 以外,还可以添加所需驱动电路。

[0161] 此外,在前述各个实施方式中,已经将组成一个像素的显示器件 10R、10G 和 10B 依次配置成行的情况作为实例进行了描述。然而,其配置不限于此。可以根据用途而适当地选择配置。

[0162] 本领域技术人员应当理解,根据设计要求和其他因素,可以进行各种修改、组合、子组合和改进,只要它们在所附权利要求或其等同物的范围内。

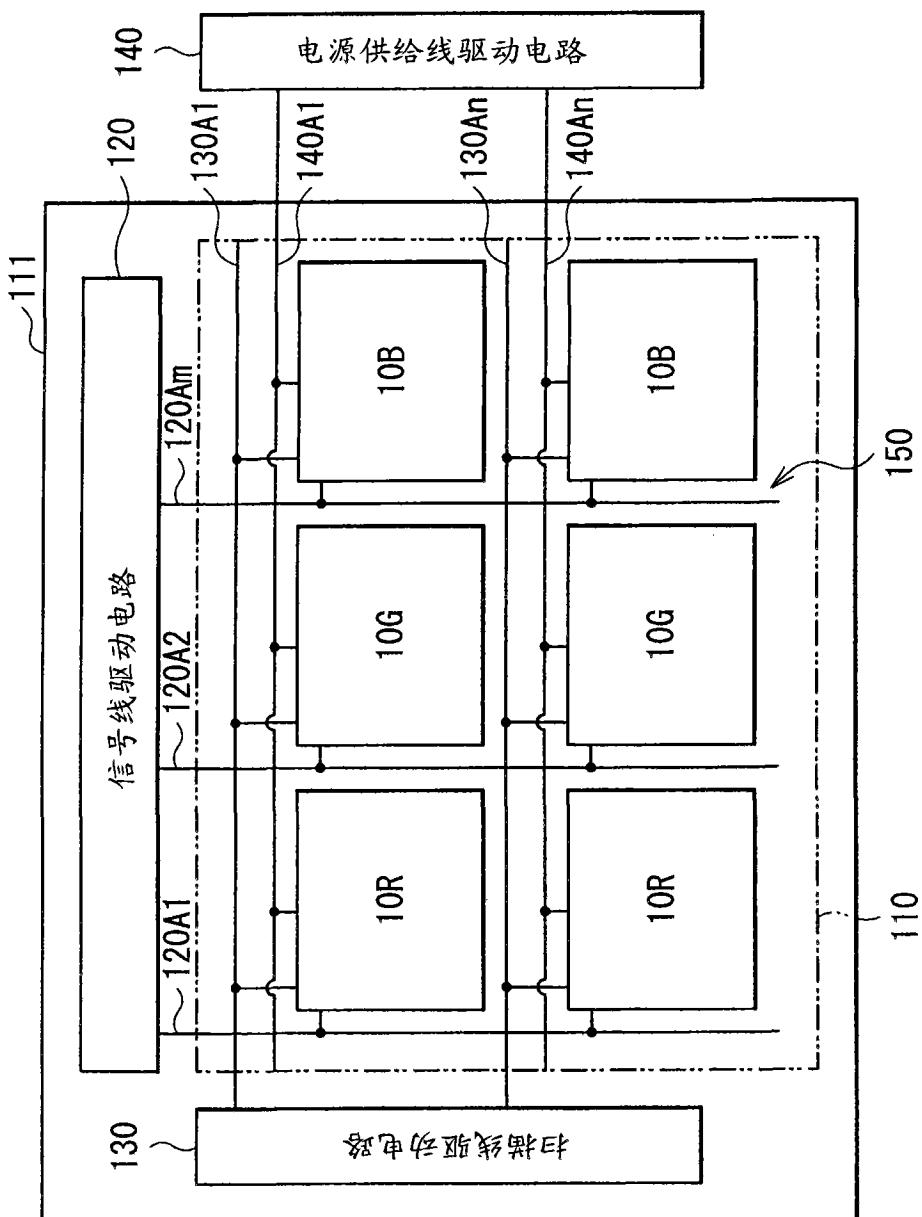


图 1

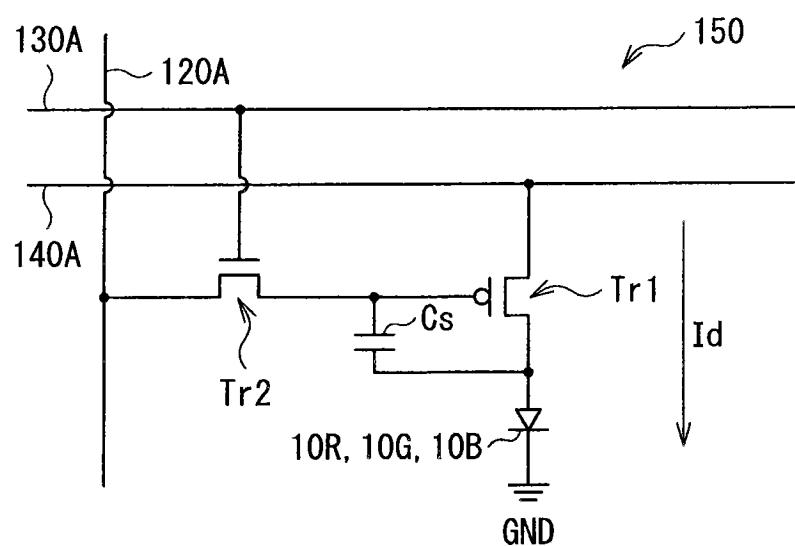


图 2

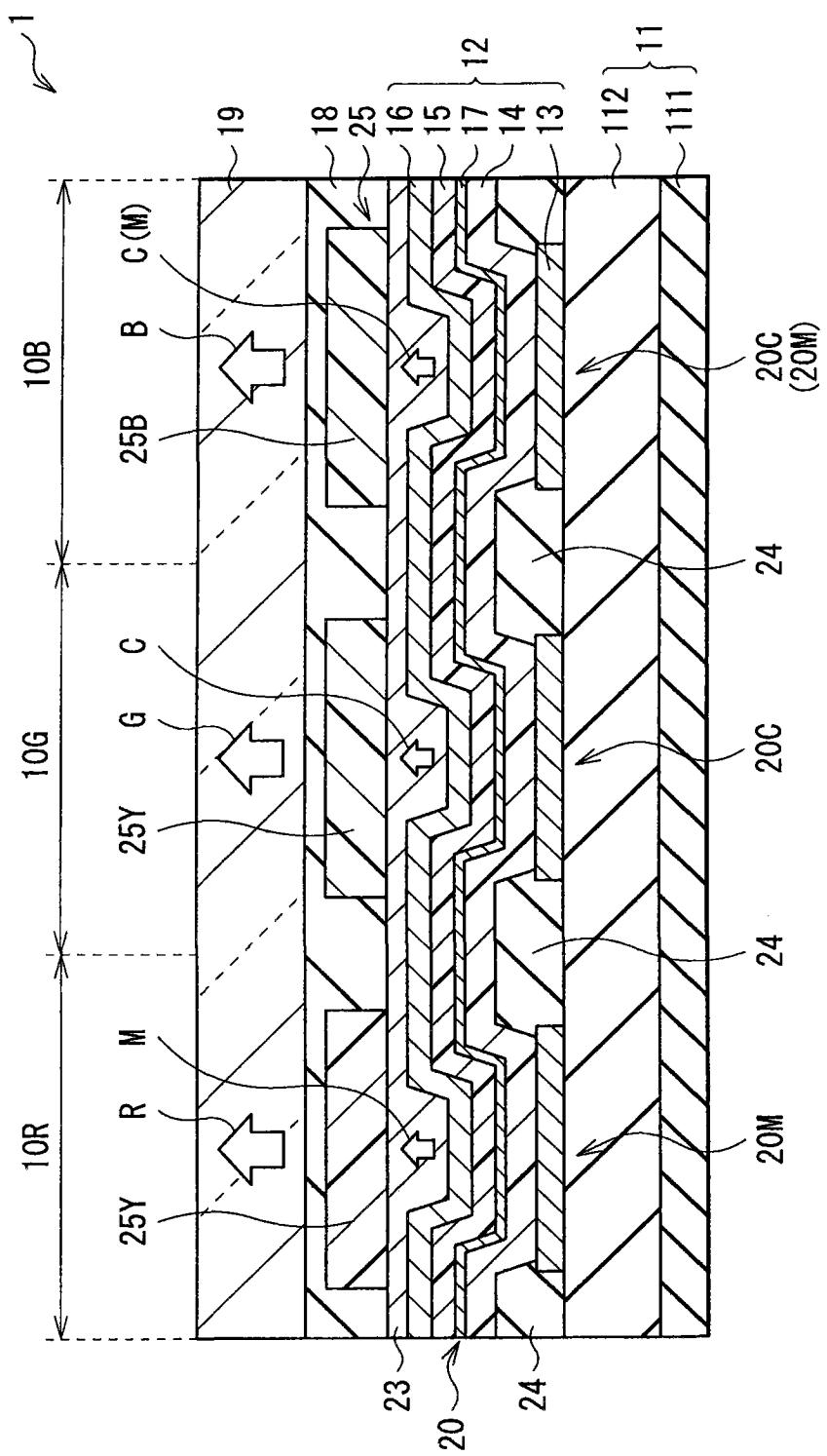


图 3

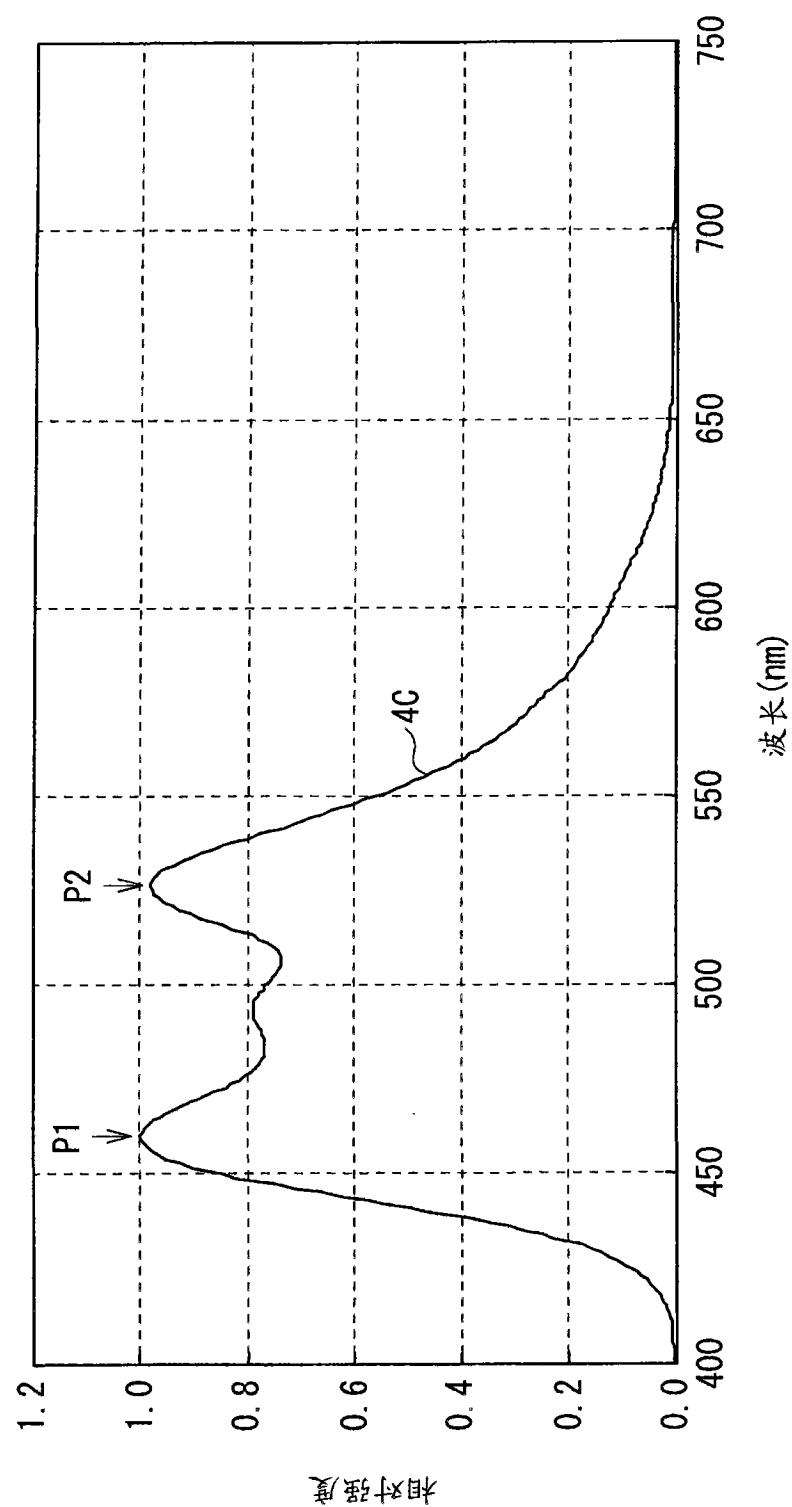
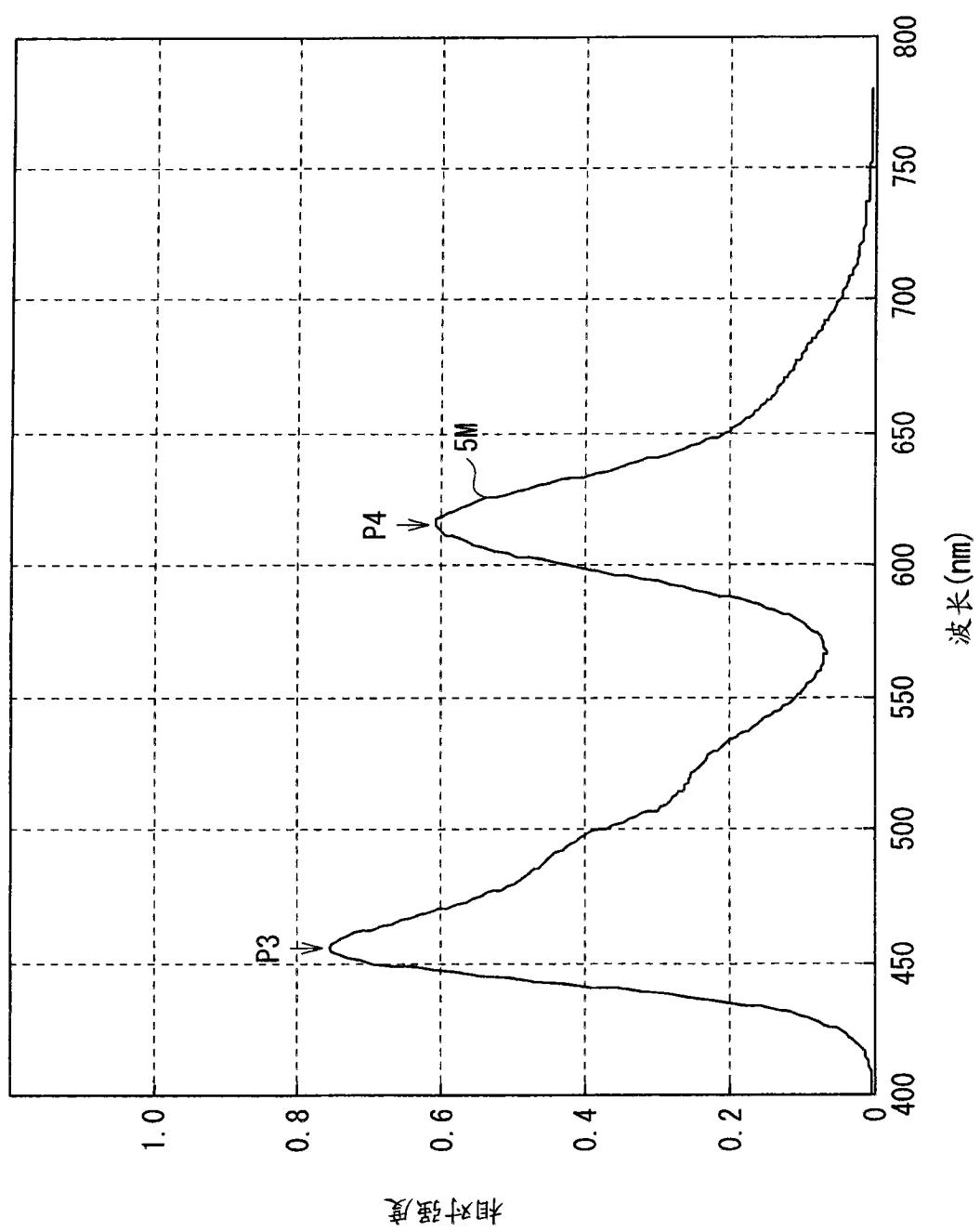


图 4



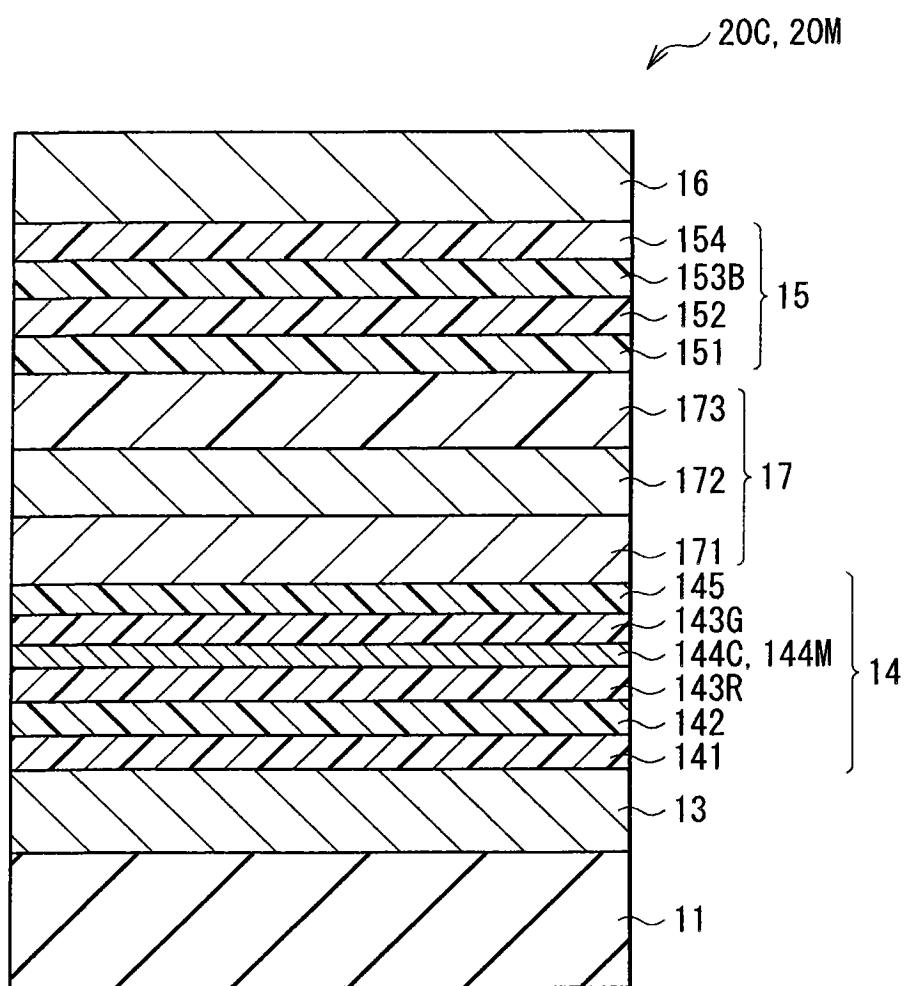
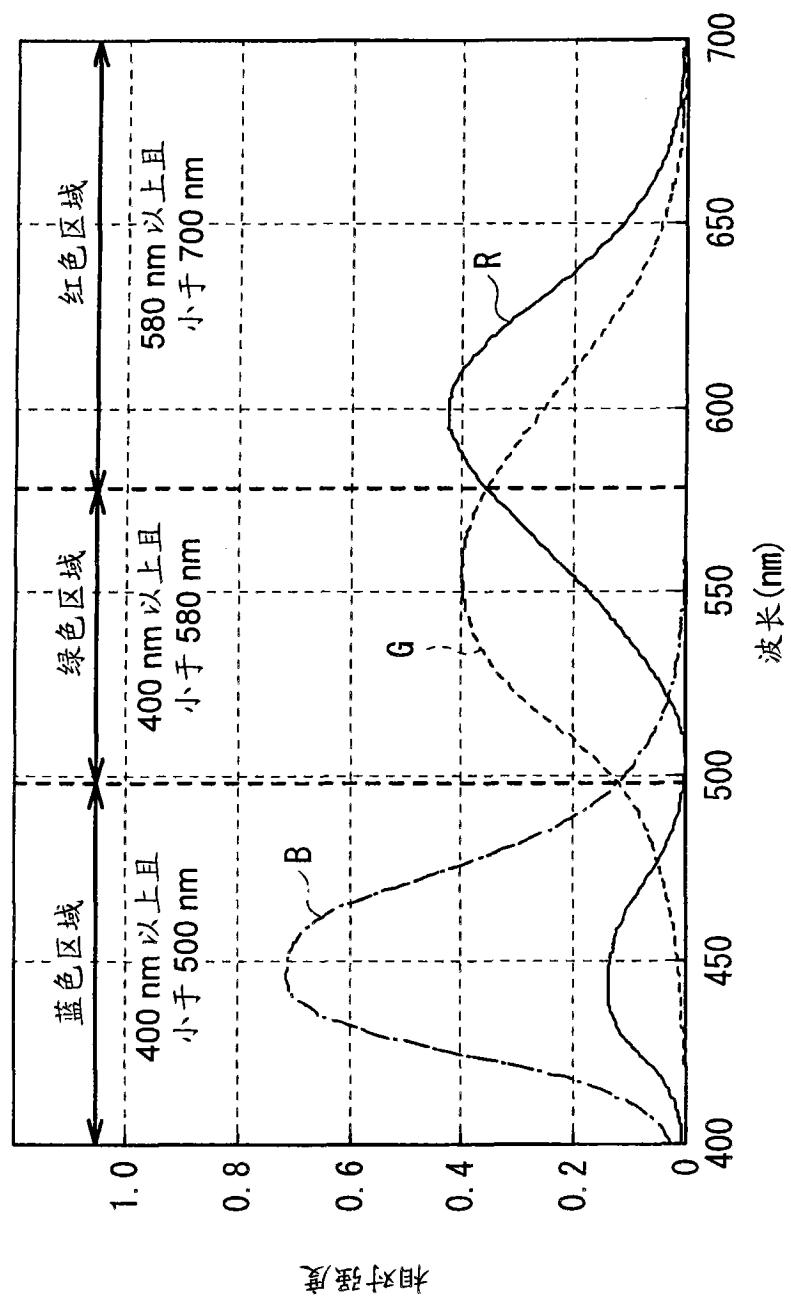


图 6



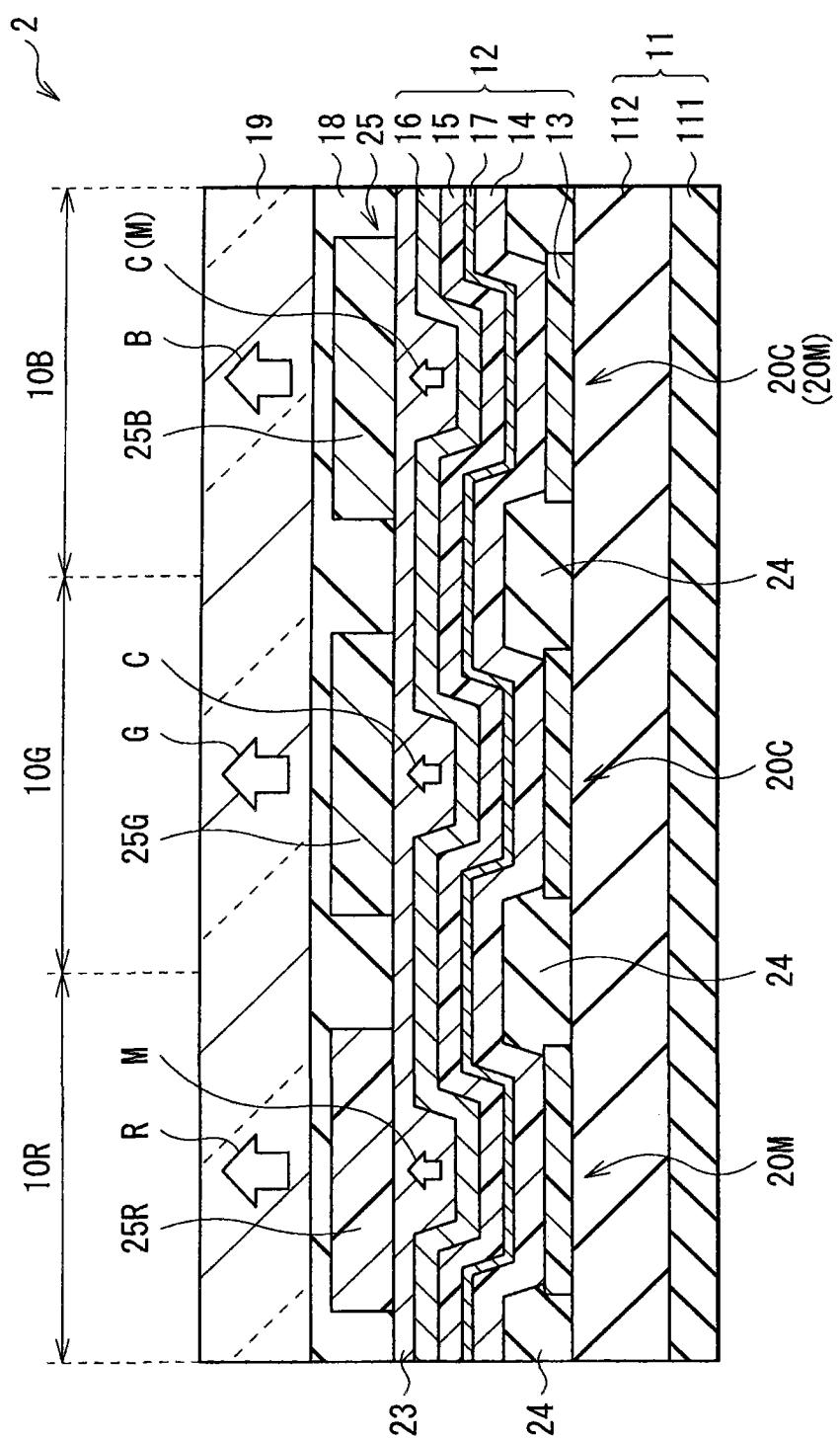


图 8

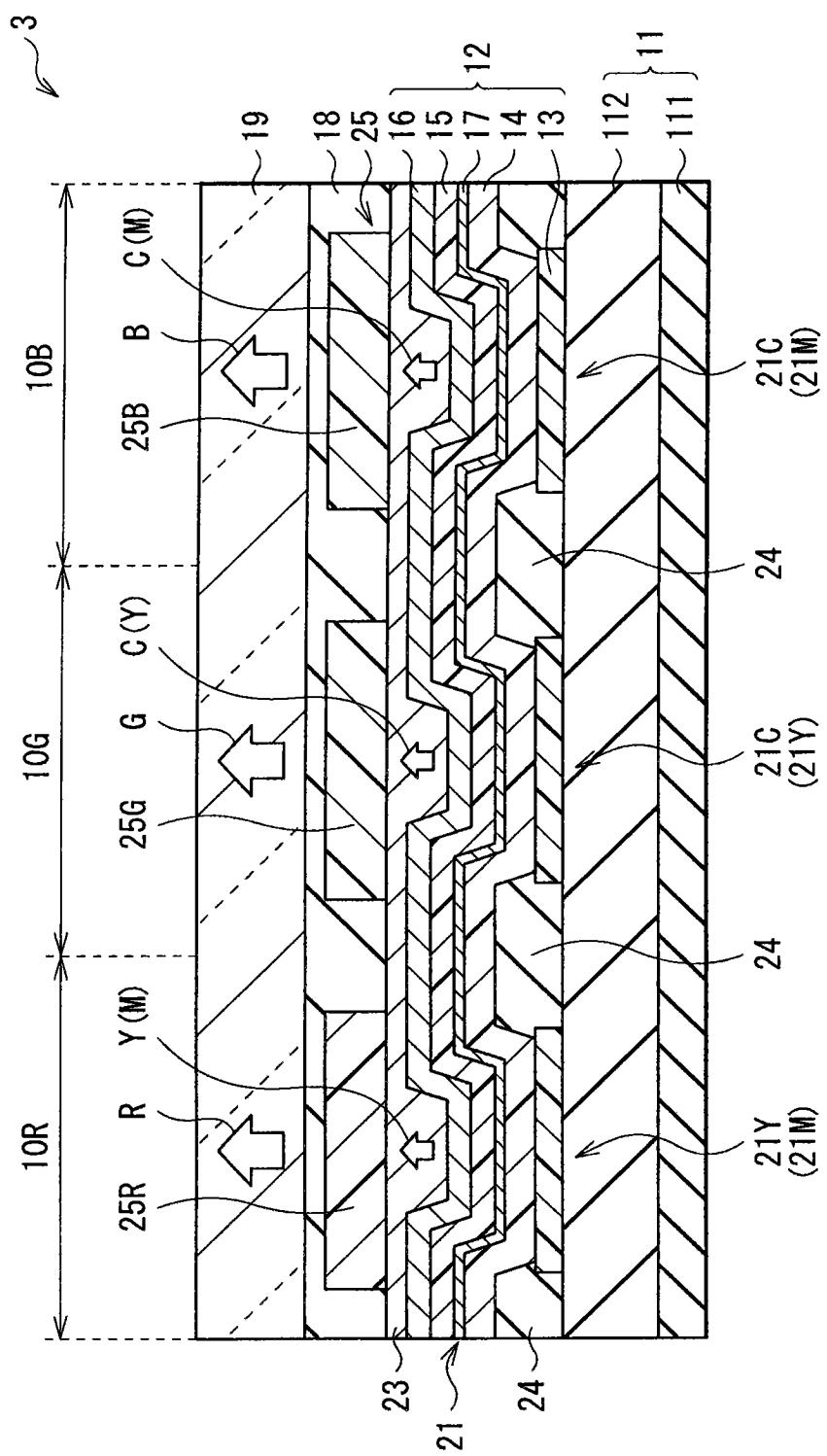


图 9

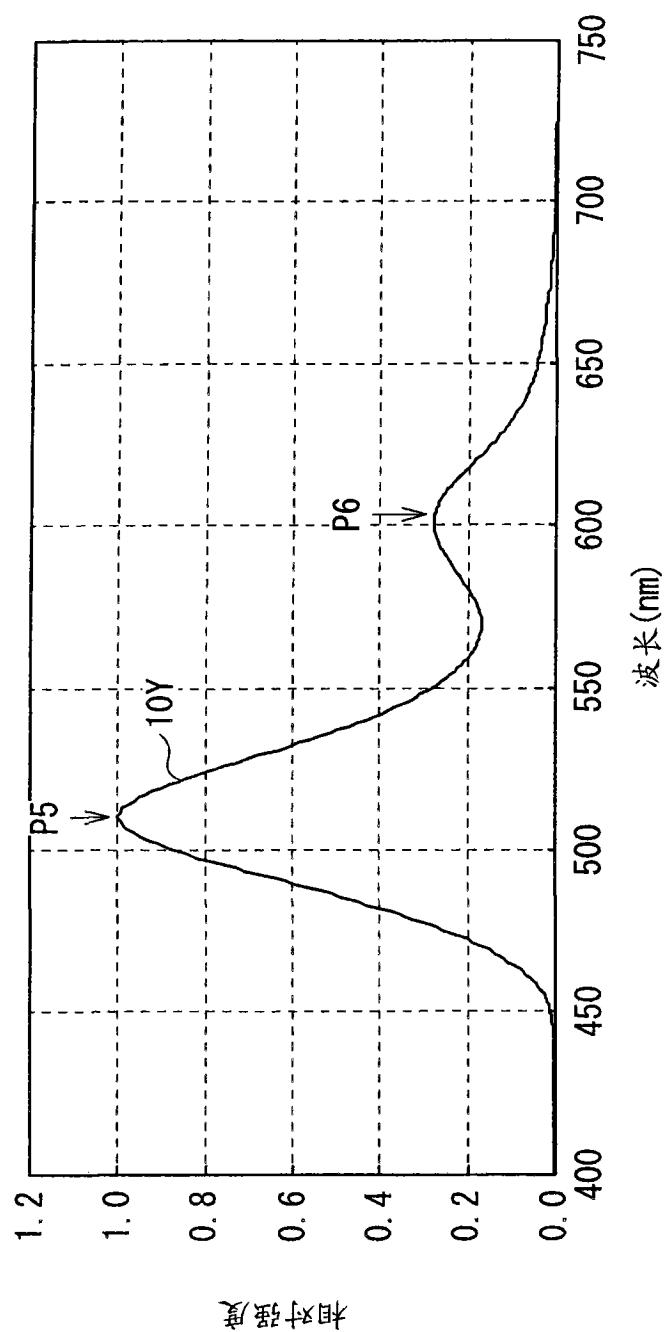


图 10

21C, 21M, 21Y

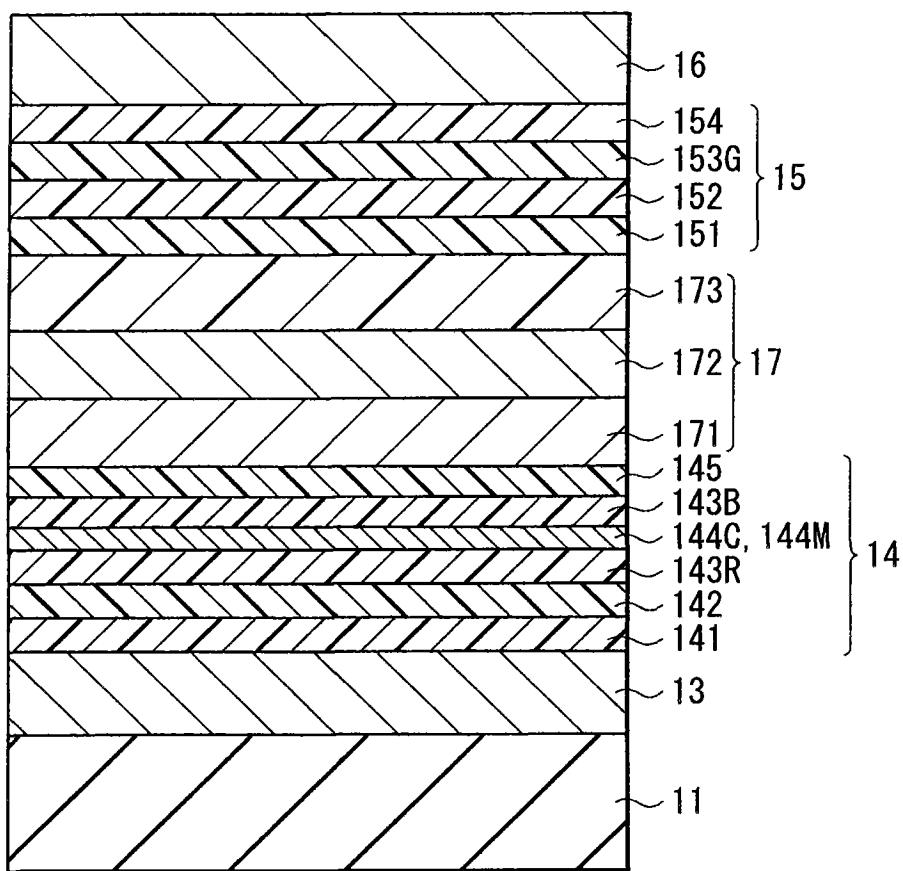


图 11

22C, 22M

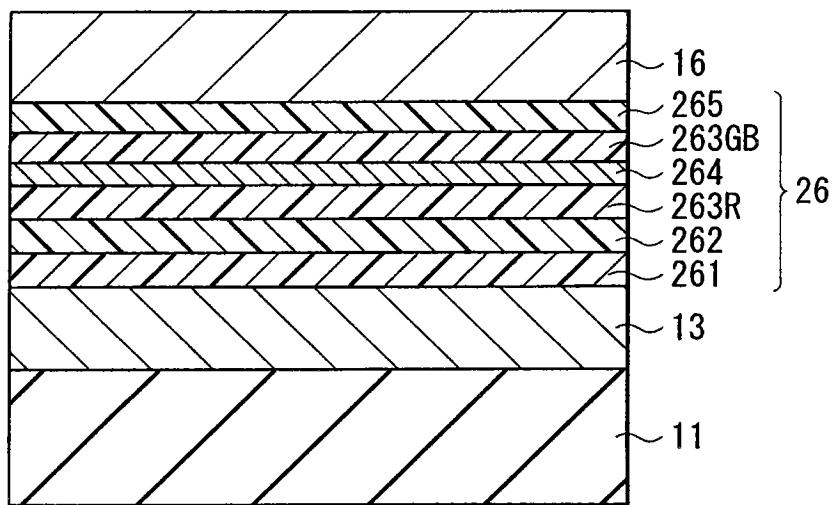


图 12

专利名称(译)	显示单元		
公开(公告)号	<u>CN102097449A</u>	公开(公告)日	2011-06-15
申请号	CN201010517397.3	申请日	2010-10-15
[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 松波成行 鬼岛靖典		
发明人	今井利明 松波成行 鬼岛靖典		
IPC分类号	H01L27/32 H01L51/52		
CPC分类号	H01L27/322		
代理人(译)	余刚		
优先权	2009243689 2009-10-22 JP		
其他公开文献	CN102097449B		
外部链接	<a href="#">Espacenet</a> <a href="#">SIPO</a>		

## 摘要(译)

本发明提供了一种确保良好的显示性能并具有简单结构的显示单元。该显示单元包括依次层叠有机发光器件组和滤色片组的多层结构，其中该有机发光器件组分别具有发射青光的多个有机发光器件和发射品红光的多个有机发光器件，而该滤色片组具有透射蓝光的多个蓝色滤色片和透射黄光的多个黄色滤色片。在该显示单元中，从有机发光器件组进入滤色片组的青光和品红光通过蓝色滤色片被转化为蓝光，并通过黄色滤色片而分别被转化为绿光和红光。因此，与有机发光器件组发射白光的情况相比，色分离变得更加容易。

