



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 103681757 A

(43) 申请公布日 2014. 03. 26

(21) 申请号 201310388423. 0

(22) 申请日 2013. 08. 30

(30) 优先权数据

2012-192132 2012. 08. 31 JP

(71) 申请人 株式会社日本显示器

地址 日本东京都

(72) 发明人 丰田裕训 佐藤敏浩

(74) 专利代理机构 北京尚诚知识产权代理有限公司

公司 11322

代理人 邸万杰 季向冈

(51) Int. Cl.

H01L 27/32(2006. 01)

H01L 51/52(2006. 01)

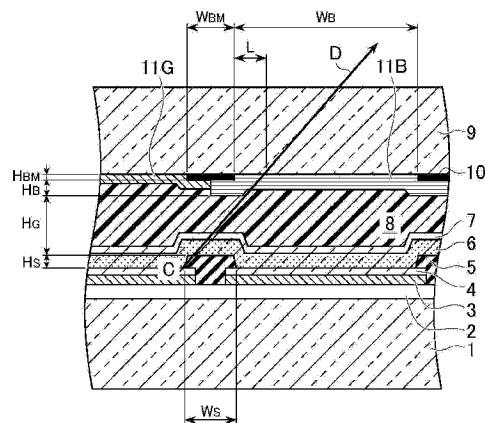
权利要求书1页 说明书5页 附图3页

(54) 发明名称

电致发光显示装置

(57) 摘要

本发明是一种彩色滤光片方式的EL显示装置,其能够降低由于混色导致的画质劣化,其具有:具备下部电极、像素分离膜和EL层的第一基板;具备黑色矩阵和彩色滤光片的第二基板;和由所述第一基板和所述第二基板夹着的密封层,满足下式: $W > 2 \tan(\theta_m)(H_{BM} + H + H_C + H_S) - (W_S + W_{BM})$,其中,W为特定像素的开口区域的宽度, W_{BM} 为黑色矩阵的宽度, W_S 为像素分离膜的宽度, H_{BM} 为黑色矩阵的厚度,H为特定像素中的彩色滤光片的厚度, H_C 为从像素分离膜的前表面至特定像素中的彩色滤光片的后表面的距离, H_S 为像素分离膜的高度(从下部电极的前表面至像素分离膜的前表面的距离), θ_m 为第二基板与空气之间的临界角。



1. 一种 EL 显示装置,其具有:

第一基板,其具备:在所述第一基板的前表面按每个像素形成的下部电极、将所述下部电极隔开的像素分离膜、和形成在所述下部电极和所述像素分离膜的上层的发白色光的 EL 层;

第二基板,在所述第二基板的后表面具备黑色矩阵和彩色滤光片;和由所述第一基板和所述第二基板夹着的密封层,

该 EL 显示装置的特征在于,满足下式:

$$W > 2 \tan(\theta_m) (H_{BM} + H + H_G + H_S) - (W_S + W_{BM}),$$

其中, W 为特定的像素的开口区域的宽度,

W_{BM} 为黑色矩阵的宽度,

W_S 为像素分离膜的宽度,

H_{BM} 为黑色矩阵的厚度,

H 为特定的像素中的彩色滤光片的厚度,

H_G 为从像素分离膜的前表面至特定的像素中的彩色滤光片的后表面的距离,

H_S 为像素分离膜的高度,即从下部电极的前表面至像素分离膜的前表面的距离,

θ_m 为第二基板与空气之间的临界角。

2. 如权利要求 1 所述的 EL 显示装置,其特征还在于,还满足下式:

$$H_G \geq 3 \mu m.$$

电致发光显示装置

技术领域

[0001] 本发明涉及电致发光显示装置。

背景技术

[0002] 在日本专利文献 JP4262902B 中公开了一种顶部发光型的彩色滤光片方式的有机电致发光(以下记作“EL”)显示装置。在该文献中记载了:将有机 EL 显示装置的发光元件层在全部像素设为发白色光,在透明密封部件设置彩色滤光片层作为颜色单元。另外,在元件基板与透明密封部件的间隙(密封空间)配置有遮光部件,防止在像素间的漏光。

发明内容

[0003] 当在 EL 显示装置中采用顶部发光型的结构时,特别是在各个像素为微细的高精细或小型的显示装置中,像素的尺寸与彩色滤光片的厚度的尺寸相对地接近,所以存在如下问题:在白色有机 EL 层中产生的发光,传播到绝缘基板与密封基板之间的空间或树脂层中,进入到相邻的像素而产生混色。专利文献 1 所示的结构虽然是解决该问题的结构,但需要用于形成遮光壁的工艺成本,此外在高精细或小型的显示装置中形成宽度窄的遮光壁较为困难,存在开口率降低的问题。

[0004] 本发明是鉴于所述观点而研发的,其目的在于在彩色滤光片方式的 EL 显示装置中,降低由于混色导致的画质的劣化。

[0005] 本申请所公开的发明之中,对代表性的内容的概要进行简单的说明如下。

[0006] (1) 一种 EL 显示装置,其具有:第一基板,具备:在上述第一基板的前表面按每个像素形成的下部电极、将上述下部电极隔开的像素分离膜、和形成在上述下部电极和上述像素分离膜的上层的发白色光的 EL 层;第二基板,在上述第二基板的后表面具备黑色矩阵和彩色滤光片;和由上述第一基板和上述第二基板夹着的密封层,该 EL 显示装置的特征在于,满足下式:

$$[0007] \quad W > 2 \tan(\theta_m) (H_{BM} + H + H_G + H_S) - (W_S + W_{BM}).$$

[0008] 其中, W 为特定的像素的开口区域的宽度,

[0009] W_{BM} 为黑色矩阵的宽度,

[0010] W_S 为像素分离膜的宽度,

[0011] H_{BM} 为黑色矩阵的厚度,

[0012] H 为特定的像素中的彩色滤光片的厚度,

[0013] H_G 为从像素分离膜的前表面至特定的像素中的彩色滤光片的后表面的距离,

[0014] H_S 为像素分离膜的高度(从下部电极的前表面至像素分离膜的前表面的距离),

[0015] θ_m 为第二基板与空气之间的临界角。

[0016] (2) 在(1)所述的 EL 显示装置中,其特征还在于,还满足下式:

$$[0017] \quad H_G \geq 3[\mu m].$$

[0018] 根据上述(1),在彩色滤光片方式的 EL 显示装置中,能够降低由于混色导致的画

质劣化。

[0019] 根据上述(2),能够进一步降低制造时的不良的发生率。

附图说明

[0020] 图 1 是表示本发明的实施方式的 EL 显示装置的像素部分的局部截面图。

[0021] 图 2 是表示图 1 的中央像素(绿色像素)的右半部分和右侧像素(蓝色像素)的局部放大截面图。

[0022] 图 3 是表示混色率 M 与 $L*u*v$ 表色系的色度的变化量 $\Delta u*v*$ 的关系的图。

[0023] 图 4 是表示 H_c 与制造不良的发生率的关系的图。

具体实施方式

[0024] 以下参照附图说明本发明的实施方式的 EL 显示装置。

[0025] 图 1 是表示本发明的实施方式的 EL 显示装置 100 的像素部分的局部截面图。

[0026] 在 EL 显示装置 100 中,在绝缘性的第一基板 1 上规则地配置多个像素,通过控制与各像素对应的位置的 EL 层 6 的发光量来形成图像。因此,在第一基板 1 上形成规则地(本实施方式的情况下,呈格子状地)配置有电路的电路层 2,该电路包括用于控制流过各像素的电流的量的 TFT (Thin Film Transistor; 薄膜晶体管)等。另外,第一基板 1 在本实施方式中为玻璃基板,但只要是绝缘性的基板就对其材质不作特别限定,也可以是合成树脂等其他材质。另外,不论其为透明还是不透明。

[0027] 电路层 2 具备:相应的绝缘层;包括扫描信号线、视频信号线、电源线和接地线等的配线;和包括栅极电极、源极电极、漏极电极和半导体层的 TFT。构成电路层的电路及其截面结构是公知的,所以在此省略详细说明,将它们简化并简单地作为电路层 2 表示。

[0028] 在电路层 2 上,每个像素独立地设置有反射层 3。反射层 3 具有将来自设置于更上层的 EL 层 6 的发光反射的功能。反射层 3 可以由适当的金属膜形成,例如可以采用铝、铬、银或它们的合金。另外,在反射层 3 与下面说明的下部电极 4 利用任意的绝缘层等绝缘的情况下,反射层 3 并不一定需要按每个像素独立地设置,例如也可以以覆盖配置有 EL 显示装置 100 的像素的整个区域的方式设置。

[0029] 在反射层 3 的更上层按每个像素设置下部电极 4。下部电极 4 由像素分离膜 5 (也被称为隆起(bank))彼此隔开而绝缘。下部电极 4 为透明导电膜,优选使用 ITO(铟锡氧化物)、InZnO (锌锡氧化物)等导电性金属氧化物,或在导电性金属氧化物中混入银等金属而得到的材料。另外,像素分离膜 5 只要是绝缘性的材料就可以是任意材料,可以由聚酰亚胺、丙烯酸树脂等有机绝缘材料、氮化硅等形成。像素分离膜 5 沿着各像素的边界配置,将各像素彼此分离。

[0030] 在下部电极 4 和像素分离膜 5 的上层设置有 EL 层 6。EL 层 6 不是按每个像素独立,而是以覆盖配置有 EL 显示装置 100 的像素的整个区域的方式设置。另外,EL 层 6 的发光色是白色。所述白色的发光,一般是通过将发出多种颜色、例如红色、绿色、蓝色各色的光或发出黄色和蓝色的光的 EL 材料层叠,作为合成色而得到的,但本实施方式中对于 EL 层 6 的具体结构并没有特别限定,对于是单层还是层叠的层结构没有任何限定,只要结果能够得到发白色光,就可以是任意的。另外,构成 EL 层的材料,可以是有机也可以是无机的,

本实施方式中使用有机材料。

[0031] 进一步,在EL层6的上部设置有上部电极7。上部电极7也不是按每个像素独立,而是以覆盖配置有EL显示装置100的像素的整个区域的方式设置。上部电极7也为透明导电膜,优选使用在ITO(铟锡氧化物)、InZnO(铟锡氧化物)等导电性金属氧化物中混入银、镁等金属而得到的材料、或将银、镁等金属薄膜与导电性金属氧化物层叠而得到的材料。

[0032] 进一步,在上部电极7的上层设置有密封层8,用于防止氧、水分进入以EL层6为代表的各层,从而保护各层。密封层8可以由氮化硅、环氧类树脂等适当的有机材料构成,也可以通过将多种不同种材料层叠来构成密封层8。密封层8选择透明的材料。

[0033] 隔着密封层8配置有以与第一基板1相对的方式设置的第二基板9,在第二基板9的后表面,即与第一基板1相对的面,在作为像素的边界的部分形成有黑色矩阵10,而且以覆盖其上的方式在与各像素对应的位置形成有与各像素的发光色对应的颜色的彩色滤光片11R、11G、11B。第二基板9为玻璃或合成树脂制,相对于可视光是透明的。另外,黑色矩阵10只要是相对于可视光为黑色即具有吸光性的材料,就可以是任意材料,例如可以使用在聚酰亚胺、丙烯酸类合成树脂中混入碳而得到的材料。另外,彩色滤光片11R、11G和11B通过在任意的合成树脂例如丙烯酸类合成树脂中混入染料材料而分别着色为红色、绿色和蓝色。另外,在各像素中,由黑色矩阵10围成的部分为发光的区域,称其为开口区域。

[0034] 在此,在彩色滤光片11R、11G和11B的着色中使用染料材料的理由是,为了特别是在蓝色的彩色滤光片11B中能够同时得到良好的色纯度和光线的透射率。因此,只要色纯度和光线的透射率与EL显示装置100的规格匹配,就并不一定需要使用染料材料,也可以使用如颜料材料和荧光材料那样的波长转换材料。但是,如本实施方式这样,在蓝色的彩色滤光片11B使用染料材料的情况下,因为彩色滤光片11B中染料材料的浓度有上限,所以为了得到期望的特性,彩色滤光片11B的厚度存在下限。红色的彩色滤光片11R和绿色的彩色滤光片11G也同样,只要使用当前可使用的材料,则彩色滤光片11B的厚度为最大。在此,作为染料材料,可以使用偶氮类染料、葱醌类染料、酞菁类染料、醌亚胺类染料、喹啉类染料、硝基类染料、羰基类染料、次甲基类染料等材料中的一种或多种。

[0035] 根据这种结构,当由配置于电路层2的电路控制的量的空穴和电子从下部电极4和上部电极7注入时,位于与EL发光装置100的各像素对应的位置的EL层6以其电流密度相应的亮度发光。下部电极4和上部电极7的极性并没有特别限定,在本实施方式中,下部电极4作为阳极发挥功能,上部电极7作为阴极发挥功能。另外,根据上述说明和图1可以知道,EL显示装置100为所谓顶部发光型,在第一基板1的形成有EL层6的一侧取出发光。因此,将该第一基板1的形成有EL层6的一侧称为前侧,将其相反侧称为后侧。图1中,上侧为前侧。

[0036] 而且,例如,在图1的中央所示的像素(其为发出绿色的子像素)的EL层6产生的发光的大部分,如图中箭头A所示向前侧射出,入射到绿色的彩色滤光片11G,仅绿色的波长的光线透射该绿色的彩色滤光片11G并在前侧被取出。由此,所述像素被视为发出绿色光。与之相对地,在EL层6产生的发光中的倾斜方向的一部分,如图中箭头B所示,入射到相邻的像素的彩色滤光片,在此该彩色滤光片为蓝色的彩色滤光片11B,蓝色波长的光线透射该蓝色的彩色滤光片11B倾斜地在前侧被取出。因此,当从倾斜方向看EL显示装置100的图像显示面时发生混色,显示的图像的色调发生变化被观察到。

[0037] 针对该问题,本发明者发现,通过将 EL 显示装置 100 的各部分的尺寸设为适当的尺寸,能够将混色的问题降低到实用上可允许的水平。以下,参照图 2 对该设计方案进行说明。

[0038] 图 2 是表示图 1 的中央像素(绿色像素)的右半部分和右侧像素(蓝色像素)的局部放大截面图。在此将各部分的尺寸以如下方式定义。

[0039] W_B :蓝色像素的开口区域的宽度

[0040] W_{BM} :黑色矩阵 10 的宽度

[0041] W_S :像素分离膜 5 的宽度

[0042] H_{BM} :黑色矩阵 10 的厚度

[0043] H_b :蓝色的彩色滤光片 11B 的厚度

[0044] H_G :从像素分离膜 5 的前表面至蓝色的彩色滤光片 11B 的后表面的距离

[0045] H_S :像素分离膜 5 的高度,即从下部电极 4 的前表面至像素分离膜 5 的前表面的距离。

[0046] 此时,考虑从绿色像素的离蓝色像素最远的位置 C(其如图所示为像素分离膜 5 的端点)倾斜出射的光线 D。为了将该光线 D 从第二基板 9 取出到前表面,光线 D 相对于第二基板 9 的法线的角度必须小于第二基板 9 与空气之间的临界角(发生全反射的角度) θ_m 。因此,作为光线 D 的最倾斜的角度,只要考虑相对于第二基板 9 的法线方向倾斜角度 θ_m 即可。另外,在第二基板 9 的材质为玻璃的情况下, $\theta_m=41.5^\circ$ 。另外,图 2 中,以光线 D 局部地横切像素分离膜 5 的方式表示,但这是为了图示方便,各部分的比例与实物不同,所以在此不需要考虑这点。

[0047] 而且,将从光线 D 入射到第二基板 9 的后表面的位置至黑色矩阵 10 的端部的距离为 L。该距离 L 是指从黑色矩阵 10 的端部至距离 L 的范围内发生混色。在此,将混色率 M 以如下式定义。

[0048] $M=L/W_B$ (式 1)

[0049] 该混色率 M 作为评价由于混色而产生的色调变化的程度的指标是有用的。图 3 是表示混色率 M 与 $L \cdot u \cdot v$ 表色系的色度的变化量 $\Delta u \cdot v$ 的关系的图。如该图所示,当混色率 M 超过 0.5 时色度的变化量 $\Delta u \cdot v$ 急剧增大。由此可知,

[0050] $M < 0.5$ (式 2)。

[0051] 另外,根据图 2 所示的几何学的关系,

[0052] 成立 $\tan(\theta_m) = (W_S/2 + W_{BM}/2 + L) / (H_{BM} + H_b + H_G + H_S)$ (式 3)。

[0053] 根据上述(式 1)至(式 3)消去 L 时,

[0054] 得到 $W_B > 2 \tan(\theta_m) (H_{BM} + H_b + H_G + H_S) - (W_S + W_{BM})$ (式 4),这成为对于

H_{BM} 、 H_b 、 H_G 、 H_S 、 W_S 和 W_{BM} 而言 W_B 需要满足的条件。另外,(式 4)的 W_B 和 H_b 分别为蓝色像素的开口区域的宽度和彩色滤光片的厚度,而红色像素和绿色像素也将它们替换为各自相当的像素的参数上述条件也同样成立。但是,本实施方式中蓝色的彩色滤光片 11B 的厚度 H_b 比其他彩色滤光片 11R、11G 的厚度厚的条件是最严格的,所以只要各像素的开口区域的宽度彼此相等,如果满足作为蓝色像素的条件(式 4),则红色像素和绿色像素也满足同样的条件。本实施方式中,蓝色的彩色滤光片 11B 的厚度为约 $6 \mu m \pm 1 \mu m$,而红色和绿色的彩色滤光片 11R、11G 的厚度为约 $2.5 \mu m \pm 1 \mu m$ 。将(式 4)更加一般化,使用任意特定的像素的开

口区域的宽度 W 和所述像素的彩色滤光片的厚度 H , 成为

$$[0055] \quad W > 2 \tan(\theta_m) (H_{BM} + H + H_c + H_s) - (W_s + W_{BM}) \quad (\text{式 } 5)。$$

[0056] 另外, 作为针对混色的一般化条件的(式 5)表示, 右边的值越小, W 的值能够越小, 能够得到更加高精细或小型的 EL 显示装置 100。但是, H_{BM} 、 H 和 H_s 因工艺上的制约或功能上的制约而存在下限(例如, 使 H_{BM} 或 H 的值变小时不能得到期望的遮光性或色纯度)。另外, 使 W_s 和 W_{BM} 增大时开口率降低不能得到规定的亮度, 所以这些值存在上限。

[0057] 于是, 虽然可以考虑减小 H_c , 但该值也因工艺上的制约而存在下限。即, EL 显示装置 100 的制造是在洁净室等极力排除异物混入的影响的环境下进行的, 但难以完全排除这些。特别是第一基板 1 与第二基板 9 的贴合工序(其为形成密封层 8 的工序)中容易发生异物的混入, 密封层 8 对于混入的异物作为缓冲层发挥功能, 所以具有降低混入到密封层 8 的异物的影响的效果。该缓冲效果在密封层 8 的厚度相对于混入的异物充分大的情况下发挥, 所以如上所述如果减小 H_c , 即使密封层 8 的厚度变薄则相对地变得容易受到混入的异物的影响, 制造时的成品率降低。

[0058] 图 4 是表示当前经济上合理的环境下制造 EL 显示装置 100 时的、 H_c 与制造不良的发生率的关系的图。另外, 此处的制造不良的发生率, 表示 EL 显示装置 100 中被视作异物原因的暗点所发生的比率。如该图所示, H_c 不足 $3 \mu\text{m}$ 时, 制造不良的发生率急剧增加。这可以认为是因为, H_c 不足 $3 \mu\text{m}$ 时, 受到在当前能够获得的洁净室的环境下不能除去的微小尺寸的异物的影响。由此可知,

$$[0059] \quad \text{应满足 } H_c \geq 3 \mu\text{m} \quad (\text{式 } 6)。$$

[0060] 综上可知, 本实施方式的 EL 显示装置 100 同时满足上述的(式 5)和(式 6), 由此能够降低到在实际使用中不存在混色影响的问题的程度, 且能够得到制造不良的发生率低的 EL 显示装置 100。另外, (式 6)的条件依赖于能够利用的洁净室的环境, 在利用比当前能够得到的环境更好的环境的情况下, 并不是必须的条件。

[0061] 另外, 以上说明的实施方式中所示的各部件的具体的形状和配置只是一例, 本发明并不限于这些。本领域技术人员实施本发明时, 可以根据其实施方式任意地设计和变更各部件的形状。

[0062] 以上, 对本发明的特定的实施方式进行了说明, 当然也能够理解为在所附的技术方案的真正精神和范围内可以做各种变更, 并且所有这些变更都属于本发明。

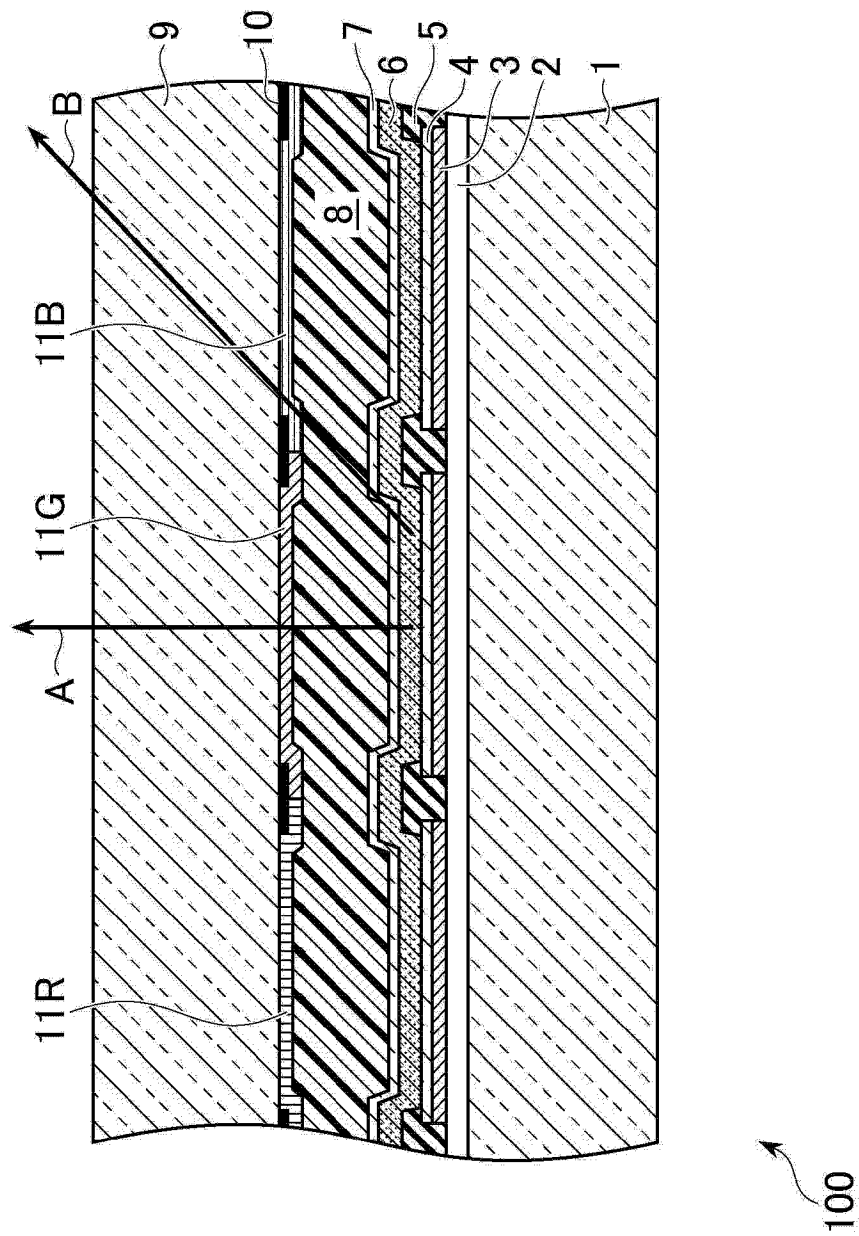


图 1

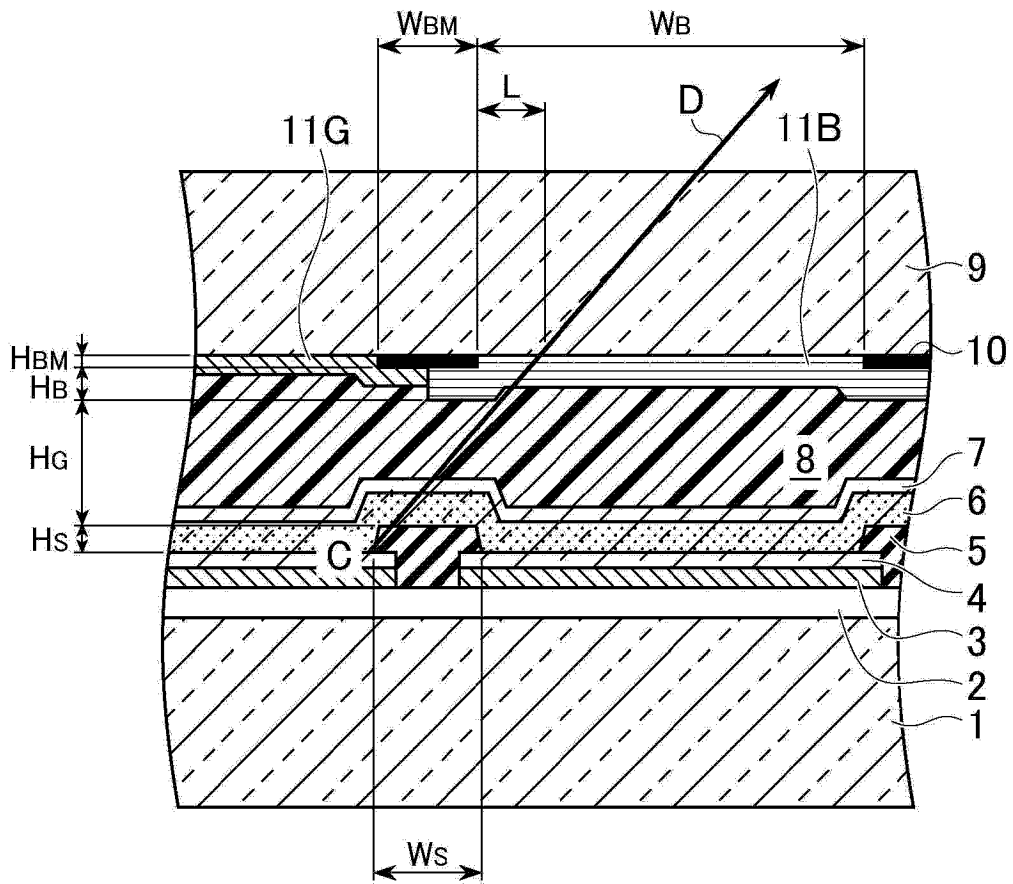


图 2

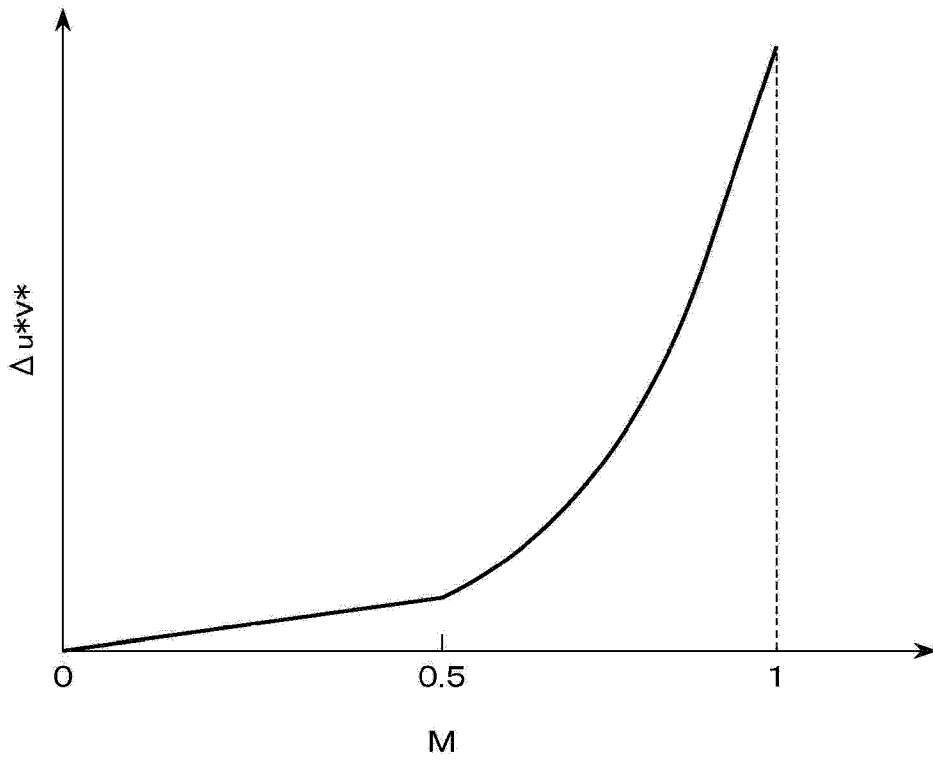


图 3

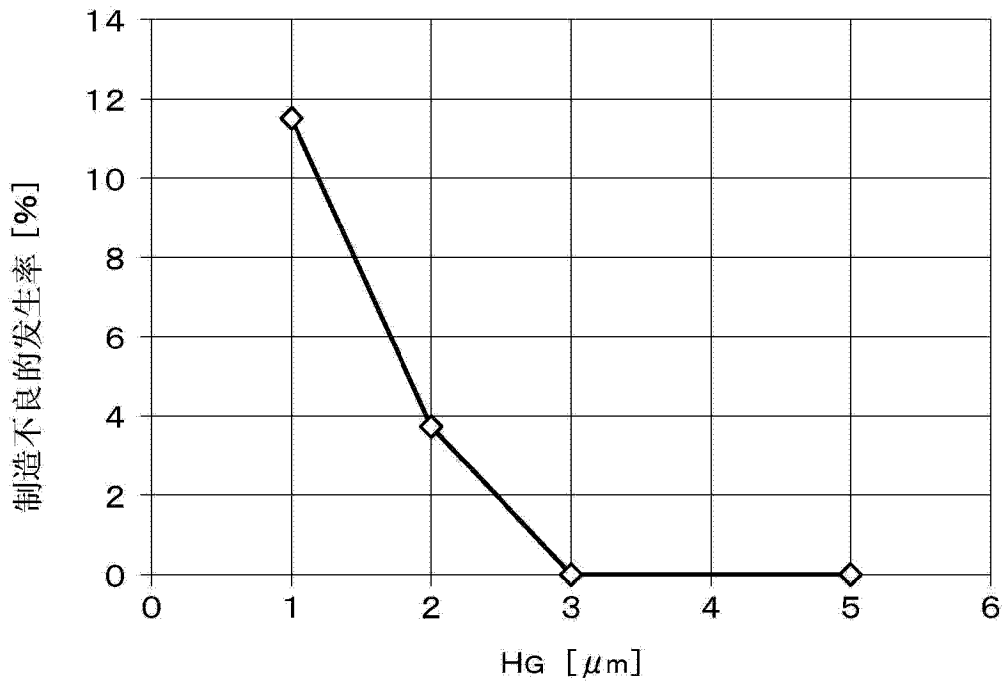


图 4

专利名称(译)	电致发光显示装置		
公开(公告)号	CN103681757A	公开(公告)日	2014-03-26
申请号	CN201310388423.0	申请日	2013-08-30
[标]申请(专利权)人(译)	株式会社日本显示器		
申请(专利权)人(译)	株式会社日本显示器		
当前申请(专利权)人(译)	株式会社日本显示器		
[标]发明人	丰田裕训 佐藤敏浩		
发明人	丰田裕训 佐藤敏浩		
IPC分类号	H01L27/32 H01L51/52		
CPC分类号	H01L27/322 H05B33/12 H01L27/3246 H01L51/5284		
优先权	2012192132 2012-08-31 JP		
其他公开文献	CN103681757B		
外部链接	Espacenet SIPO		

摘要(译)

本发明是一种彩色滤光片方式的EL显示装置，其能够降低由于混色导致的画质劣化，其具有：具备下部电极、像素分离膜和EL层的第一基板；具备黑色矩阵和彩色滤光片的第二基板；和由所述第一基板和所述第二基板夹着的密封层，满足下式： $W > 2 \tan(\theta_m)(HBM + H + HG + HS) - (WS + WBM)$ ，其中，W为特定像素的开口区域的宽度，WBM为黑色矩阵的宽度，WS为像素分离膜的宽度，HBM为黑色矩阵的厚度，H为特定像素中的彩色滤光片的厚度，HG为从像素分离膜的前表面至特定像素中的彩色滤光片的后表面的距离，HS为像素分离膜的高度（从下部电极的前表面至像素分离膜的前表面的距离）， θ_m 为第二基板与空气之间的临界角。

