



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 101785130 A

(43) 申请公布日 2010.07.21

(21) 申请号 200880104390.X

(51) Int. Cl.

(22) 申请日 2008.08.27

H01L 51/50 (2006.01)

(30) 优先权数据

G09F 9/30 (2006.01)

224456/07 2007.08.30 JP

H01L 27/32 (2006.01)

(85) PCT申请进入国家阶段日

H05B 33/02 (2006.01)

2010.02.25

H05B 33/12 (2006.01)

(86) PCT申请的申请数据

PCT/JP2008/065293 2008.08.27

(87) PCT申请的公布数据

W02009/028547 JA 2009.03.05

(71) 申请人 索尼公司

地址 日本东京都

(72) 发明人 福田俊广

(74) 专利代理机构 北京市柳沈律师事务所

11105

代理人 周少杰

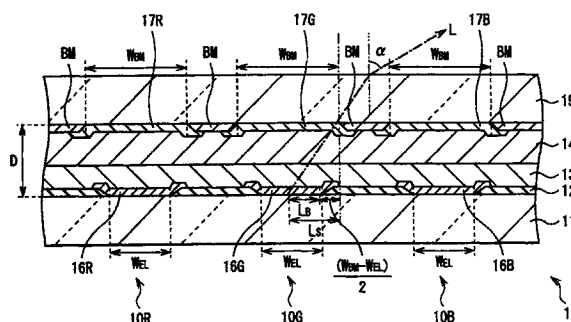
权利要求书 2 页 说明书 10 页 附图 4 页

(54) 发明名称

显示装置

(57) 摘要

目标是提供一种具有自发光型发光设备的显示装置,其能够改进亮度视角特性。该显示装置包括自发光型发光设备的有机 EL 设备 (发光部分 (16R、16G、16B)) 和黑矩阵层 (BM),同时满足等式 (11) 和 (16)。在从 0° 到 60° 的视角 α 中,从不由于黑矩阵层 (BM) 的光屏蔽导致来自发光部分 (16R、16G、16B) 的显示光 (L) 的抑制。如果显示装置满足等式 (11)、(19) 和 (23),则即使在由于黑矩阵层 (BM) 的光屏蔽导致来自有机 EL 设备的显示光的抑制的情况下,在从 0° 到 60° 的视角 α 中,显示光 (L) 的抑制率也可以抑制为 50% 或更小。



1. 一种显示装置,其中多个像素总体上以矩阵状态排列,所述显示装置包括:

一对基底;

在对应于该对基底的一个基底上的每个像素的区域中形成的自发光型发光设备;以及在对应于该对基底的另一基底上的每个像素之间的部分的区域中形成的黑矩阵层,并

且

满足以下公式 (41):

$$2\sqrt{3} \leq (|W_{BM} - W_{LD}|/D) \quad (41)$$

其中 W_{BM} 代表所述黑矩阵层的孔径尺寸; W_{LD} 代表所述发光设备的发光区域尺寸;并且 D 代表所述发光设备和黑矩阵层之间的空气长度。

2. 根据权利要求 1 所述的显示装置,其中在每个像素中,在水平方向上的所述黑矩阵层的孔径尺寸 W_{BM} 和所述发光设备的发光区域尺寸 W_{LD} 分别比在垂直方向上的所述黑矩阵层的孔径尺寸 W_{BM} 和所述发光设备的发光区域尺寸 W_{LD} 长。

3. 根据权利要求 1 所述的显示装置,其中所述发光设备是有机 EL 设备,并且所述显示装置配置为有机 EL 显示装置。

4. 一种显示装置,其中多个像素总体上以矩阵状态排列,所述显示装置包括:

一对基底;

在对应于该对基底的一个基底上的每个像素的区域中形成的自发光型发光设备;以及在对应于该对基底的另一基底上的每个像素之间的部分的区域中形成的黑矩阵层,并

且

满足以下公式 (42) 到公式 (44):

$$2\sqrt{3} > (|W_{BM} - W_{LD}|/D) \quad (42)$$

$$W_{LD} < W_{BM} \quad (43)$$

$$(\sqrt{3}/2) * W_{BM} \geq D \geq (1/2 \sqrt{3}) * (W_{BM} - W_{LD}) \quad (44)$$

其中 W_{BM} 代表所述黑矩阵层的孔径尺寸; W_{LD} 代表所述发光设备的发光区域尺寸;并且 D 代表所述发光设备和黑矩阵层之间的空气长度。

5. 根据权利要求 4 所述的显示装置,其中在每个像素中,在水平方向上的所述黑矩阵层的孔径尺寸 W_{BM} 和所述发光设备的发光区域尺寸 W_{LD} 分别比在垂直方向上的所述黑矩阵层的孔径尺寸 W_{BM} 和所述发光设备的发光区域尺寸 W_{LD} 长。

6. 根据权利要求 4 所述的显示装置,其中所述发光设备是有机 EL 设备,并且所述显示装置配置为有机 EL 显示装置。

7. 一种显示装置,其中多个像素总体上以矩阵状态排列,所述显示装置包括:

一对基底;

在对应于该对基底的一个基底上的每个像素的区域中形成的自发光型发光设备;以及在对应于该对基底的另一基底上的每个像素之间的部分的区域中形成的黑矩阵层,并

且

满足以下公式 (45) 到公式 (47):

$$2\sqrt{3} > (|W_{BM} - W_{LD}|/D) \quad (45)$$

$$W_{LD} \geq W_{BM} \quad (46)$$

$$(\sqrt{3}/2) * W_{LD} \geq D \geq (1/2 \sqrt{3}) * (W_{LD} - W_{BM}) \quad (47)$$

其中 W_{BM} 代表所述黑矩阵层的孔径尺寸 ; W_{LD} 代表所述发光设备的发光区域尺寸 ; 并且 D 代表所述发光设备和黑矩阵层之间的空气长度。

8. 根据权利要求 7 所述的显示装置, 其中在每个像素中, 在水平方向上的所述黑矩阵层的孔径尺寸 W_{BM} 和所述发光设备的发光区域尺寸 W_{LD} 分别比在垂直方向上的所述黑矩阵层的孔径尺寸 W_{BM} 和所述发光设备的发光区域尺寸 W_{LD} 长。

9. 根据权利要求 7 所述的显示装置, 其中所述发光设备是有机 EL 设备, 并且所述显示装置配置为有机 EL 显示装置。

显示装置

技术领域

[0001] 本发明涉及包括如有机 EL (电致发光) 设备的自发光型发光设备的显示装置。

背景技术

[0002] 在显示装置中,亮度的视角特性是显著影响显示图像质量的因素。通常,在使用如有机 EL 设备的自发光型发光设备(自发光设备)的情况下,发光本身是全漫射(perfect diffusion)。此外,由于谐振器结构等的微腔效应,即使在使用其中改进了在前面方向上的提取效率的设备结构的情况下,发光部分也能够设计为类似于全漫射光源的部分。因此,已经认为自发光设备有利于亮度的视角特性。

[0003] 然而,在通过使用这种自发光设备构造显示装置的情况下,在一些情况下,为了实现高对比度,为了抑制外部光的从底板(位于显示面的相对侧的一对基底之一)反射的目的,提供了黑矩阵层。此外,为了改进除了高对比度之外的色纯度,在一些情况下,提供与滤色镜整体构造的黑矩阵层。

[0004] 在提供有这种黑矩阵层的自发光型发光设备中,黑矩阵层安排在与该对基底中的底板相对安排的基底上。为了在底板上形成黑矩阵层,要求发光设备具有耐热性和可靠性。然而,在现有环境下,不存在满足前述要求的材料。因此,最本质的是在相对的基底侧形成黑矩阵层。

[0005] 因此,当底板和在其上形成黑矩阵层的相对的基底对准并且相互结合时,在发光部分和黑矩阵层之间存在对应于用于结合的粘合层(密封层)的厚度和保护层的厚度的距离。

[0006] 具有这种自发光型发光层的自发光型显示装置的示例包括有机 EL 显示装置(例如,专利文献 1)。

[0007] 专利文献 1:日本未审专利申请公开 No. 2006-73219

发明内容

[0008] 在如有机 EL 设备的自发光设备的情况下,尽管发光本身是全漫射,但是发光部分的尺寸限制于等于或小于像素间距尺寸的尺寸。因此,在存在光屏蔽黑矩阵层等的情况下,当从对角线方向观看像素时,生成由黑矩阵层产生的阴影部分。因此,存在这样的问题:阴影部分延伸到发光部分,从而生成光屏蔽区域,并且根据光屏蔽区域的尺寸降低亮度(劣化亮度的视角特性)。在其中使用微腔效应的发光设备的情况下,前述问题与发光区域的光分布特性重叠,从而亮度的视角特性的劣化变得更加显著。

[0009] 前述光屏蔽现象是对于包括具有有限尺寸的自发光设备的显示装置特有的现象。在其中全漫射光源(背光光源)与液晶面板分开安排的液晶显示装置中不生成这种光屏蔽现象。这是因为在具有薄单元间隔的液晶面板中,具有比孔径区域的尺寸更大尺寸的全漫射背光光源能够被认为是在黑矩阵层下直接形成的虚拟漫射光源。因此,亮度的视角特性几乎与光源的视角特性相对应,几乎不导致问题。实际上,作为液晶显示装置中的视场特性

的实际问题是由液晶分子的折射率各向异性的光谱特性导致的对比度劣化、以及由波长依赖性导致的色偏移。

[0010] 此外,在过去,还不存在用于解决由如上所述的视角特性的光屏蔽导致的亮度劣化的发明。例如,如在前述专利文献 1 中所述,只报告了这样的技术,其中避免在从一个像素泄漏到相邻像素的光以等于或大于临界角的角度进入空气和玻璃之间界面的情况下生成的混色。

[0011] 鉴于前述问题,本发明的目的是提供一种包括自发光型发光设备的显示装置,用其可以改进亮度的视角特性。

[0012] 在本发明的第一实施例中,多个像素总体上以矩阵状态排列;包括一对基底,在对应于该对基底的一个基底上的每个像素的区域中形成的自发光型发光设备,以及在对应于该对基底的另一基底上的每个像素之间的部分的区域中形成的黑矩阵层;并且满足以下公式 (1)。

$$[0013] \quad 2\sqrt{3} \leq (|W_{BM} - W_{LD}|/D) \quad (1)$$

[0014] 在公式中,分别地, W_{BM} 代表所述黑矩阵层的孔径尺寸; W_{LD} 代表所述发光设备的发光区域尺寸;并且 D 代表所述发光设备和黑矩阵层之间的空气长度。

[0015] 在本发明的第一显示装置中,因为满足前述公式 (1),所以在从 0 度到 60 度的视角范围中(包括 0 度和 60 度),从不生成由黑矩阵层的光屏蔽导致的来自发光设备的显示光的渐晕(vignetting)。

[0016] 在本发明的第二显示装置中,多个像素总体上以矩阵状态排列;包括一对基底,在对应于该对基底的一个基底上的每个像素的区域中形成的自发光型发光设备,以及在对应于该对基底的另一基底上的每个像素之间的部分的区域中形成的黑矩阵层;并且满足以下公式 (2) 到公式 (4)。

$$[0017] \quad 2\sqrt{3} > (|W_{BM} - W_{LD}|/D) \quad (2)$$

$$[0018] \quad W_{LD} < W_{BM} \quad (3)$$

[0019] $(\sqrt{3}/2) * W_{BM} \geq D \geq (1/2\sqrt{3}) * (W_{BM} - W_{LD})$ (4) 在公式中, W_{BM} 代表所述黑矩阵层的孔径尺寸; W_{LD} 代表所述发光设备的发光区域尺寸;并且 D 代表所述发光设备和黑矩阵层之间的空气长度。

[0020] 在本发明的第二显示装置中,因为满足前述公式 (2) 到公式 (4),所以在黑矩阵层的孔径尺寸大于发光设备的发光区域尺寸的情况下,即使在从 0 度到 60 度的视角范围中(包括 0 度和 60 度)生成由黑矩阵层的光屏蔽导致的来自发光设备的显示光的渐晕,显示光的渐晕率也可以抑制为等于或小于 50% 的值。

[0021] 在本发明的第三显示装置中,多个像素总体上以矩阵状态排列;包括一对基底,在对应于该对基底的一个基底上的每个像素的区域中形成的自发光型发光设备,以及在对应于该对基底的另一基底上的每个像素之间的部分的区域中形成的黑矩阵层;并且满足以下公式 (5) 到公式 (7)。

$$[0022] \quad 2\sqrt{3} > (|W_{BM} - W_{LD}|/D) \quad (5)$$

$$[0023] \quad W_{LD} \geq W_{BM} \quad (6)$$

$$[0024] \quad (\sqrt{3}/2) * W_{LD} \geq D \geq (1/2\sqrt{3}) * (W_{LD} - W_{BM}) \quad (7)$$

[0025] 在公式中, W_{BM} 代表所述黑矩阵层的孔径尺寸; W_{LD} 代表所述发光设备的发光区域尺

寸;并且 D 代表所述发光设备和黑矩阵层之间的空气长度。

[0026] 在本发明的第三显示装置中,因为满足前述公式 (5) 到公式 (7),所以在黑矩阵层的孔径尺寸等于或小于发光设备的发光区域尺寸的情况下,即使在从 0 度到 60 度的视角范围中(包括 0 度和 60 度)生成由黑矩阵层的光屏蔽导致的来自发光设备的显示光的渐晕,显示光的渐晕率也可以抑制为等于或小于 50% 的值。

[0027] 根据本发明的第一显示装置,提供自发光型发光设备和黑矩阵层,并且满足前述公式 (1)。因此,在从 0 度到 60 度的视角范围中(包括 0 度和 60 度),从不生成由黑矩阵层的光屏蔽导致的来自发光设备的显示光的渐晕。因此,在包括自发光型发光设备的显示装置中,能够改进亮度的视角特性。

[0028] 根据本发明的第二显示装置,提供自发光型发光设备和黑矩阵层,并且满足前述公式 (2) 到公式 (4)。因此,在黑矩阵层的孔径尺寸大于发光设备的发光区域尺寸的情况下,即使在从 0 度到 60 度的视角范围中(包括 0 度和 60 度)生成由黑矩阵层的光屏蔽导致的来自发光设备的显示光的渐晕,显示光的渐晕率也可以抑制为等于或小于 50% 的值。因此,在包括自发光型发光设备的显示装置中,能够改进亮度的视角特性。

[0029] 根据本发明的第三显示装置,提供自发光型发光设备和黑矩阵层,并且满足前述公式 (5) 到公式 (7)。因此,如果黑矩阵层的孔径尺寸等于或小于发光设备的发光区域尺寸,则即使在从 0 度到 60 度的视角范围中(包括 0 度和 60 度)生成由黑矩阵层的光屏蔽导致的来自发光设备的显示光的渐晕,显示光的渐晕率也可以抑制为等于或小于 50% 的值。因此,在包括自发光型发光设备的显示装置中,能够改进亮度的视角特性。

附图说明

[0030] 图 1 是图示根据本发明第一实施例的显示装置的配置的截面图。

[0031] 图 2 是图示图 1 所示的发光部分的详细结构的截面图。

[0032] 图 3 是图示视角和相对亮度之间的关系的示例的特性图。

[0033] 图 4 是图示根据第二实施例的显示装置的配置的截面图。

[0034] 图 5 是用于说明根据本发明的修改示例的显示装置中的像素形状的平面图。

具体实施方式

[0035] 下文中将参照附图给出本发明的实施例的细节的描述。

[0036] [第一实施例]

[0037] 图 1 图示根据本发明的第一实施例的显示装置(有机 EL 显示装置 1)的横截面配置。例如,在有机 EL 显示装置 1 中,在由玻璃等制成的驱动基底 11 上的像素 10R、10G 和 10B 中以矩阵的状态分别排列后面提到的多个发光部分 16R、16G 和 16B,并且形成作为用于显示视频的像素驱动电路的信号线驱动电路和扫描线驱动电路(未示出)。具体地,在驱动基底 11 和相对基底 15 之间,从驱动基底 11 侧按顺序层压发光部分 16R、16G 和 16B、绝缘层 12、保护层 13、密封层 14、滤色镜层 17R、17B 和 17G、以及黑矩阵层 BM。

[0038] 发光部分 16R、16G 和 16B 分别在对应于像素 10R、10G 和 10B 的区域中形成,并且由在红色波长区域、绿色波长区域和蓝色波长区域中发光的自发光型发光设备(有机 EL 设备)构成。图 2 详细图示有机 EL 设备的横截面结构。有机 EL 设备具有这样的结构,其中

从驱动基底 11 侧按顺序层压前述像素驱动电路的驱动晶体管（未示出）；作为阳极的第一电极 161；作为有机层的空穴注入层 162、空穴传输层 163、发光层 164 和电子传输层 165；以及作为阴极的第二电极 166。

[0039] 这样的有机 EL 设备覆盖有由氮化硅 (SiN_x) 等构成的保护层 13, 并且在之间具有密封层 14 的情况下进一步通过将由玻璃等制成的相对基底 15 结合到保护层 13 的整个区域来密封。发光部分 16R、16G 和 16B 和黑矩阵层 BM 之间的距离是大约 $30\text{ }\mu\text{m}$, 其包括保护层 13 的厚度和粘合层 14 的厚度。驱动晶体管通过在绝缘膜 12 中提供的孔径 12-1 电连接到第一电极 161。

[0040] 第一电极 161 例如由 ITO (铟锡氧化物) 制成。

[0041] 如上所述, 发光部分 16R、16G 和 16B 中的有机层具有这样的结构, 其中从第一电极 161 侧顺序层压空穴注入层 162、空穴传输层 163、发光层 164 和电子传输层 165。前述中, 根据需要提供除了发光层 164 之外的层是足够的。此外, 这样的有机层可能根据有机 EL 设备的每个发光颜色具有不同的结构。空穴注入层 162 旨在改进空穴注入效率和用于避免泄漏的缓冲层。空穴传输层 163 旨在改进到发光层 164 的空穴传输效率。发光层 164 通过施加电场由电子空穴复合发光。如将在下面详细描述, 发光层 164 包含具有电荷传输特性的基质 (host) 材料和具有发光特性的掺杂材料 (客体材料)。电子传输层 165 旨在改进到发光层 164 的电子传输效率。可能的是在电子传输层 165 和第二电极 166 之间提供这样的电子注入层 (未示出), 其例如具有大约 0.3nm 的厚度并且由 LiF 和 Li_2O 等构成。

[0042] 发光部分 16R 的空穴注入层 162 例如具有从 5nm 到 300nm 的厚度 (包括 5nm 和 300nm), 并且由 $4,4',4''$ -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。发光部分 16R 的空穴传输层 163 例如具有从 5nm 到 300nm 的厚度 (包括 5nm 和 300nm), 并且由二[(N-萘基)-N-苯基]对二氨基联苯 (α -NPD) 构成。发光部分 16R 的发光层 164 例如具有从 10nm 到 100nm 的厚度 (包括 10nm 和 100nm), 并且由这样的材料构成, 其中作为掺杂材料的 30wt% 的 2,6-二[4'-甲氧基联苯基氨基]苯乙炔基]-1,5-二氰基萘 (BSN) 与作为基质材料的 9,10-二-(2-萘基)蒽 (ADN) (基质材料) 混合。发光部分 16R 的电子传输层 165 例如具有从 5nm 到 300nm 的厚度 (包括 5nm 和 300nm), 并且由 8-羟基喹啉铝 (Alq_3) 构成。

[0043] 发光部分 16G 的空穴注入层 162 例如具有从 5nm 到 300nm 的厚度 (包括 5nm 和 300nm), 并且由 m-MTDATA 或 2-TNATA 构成。发光部分 16G 的空穴传输层 163 例如具有从 5nm 到 300nm 的厚度 (包括 5nm 和 300nm), 并且由 α -NPD 构成。发光部分 16G 的发光层 164 例如具有从 10nm 到 100nm 的厚度 (包括 10nm 和 100nm), 并且由这样的材料构成, 其中作为掺杂材料的 5volume% 的香豆素 6 与作为基质材料的 AND 混合。发光部分 16G 的电子传输层 165 例如具有从 5nm 到 300nm 的厚度 (包括 5nm 和 300nm), 并且由 Alq_3 构成。

[0044] 发光部分 16B 的空穴注入层 162 例如具有从 5nm 到 300nm 的厚度 (包括 5nm 和 300nm), 并且由 m-MTDATA 或 2-TNATA 构成。发光部分 16B 的空穴传输层 163 例如具有从 5nm 到 300nm 的厚度 (包括 5nm 和 300nm), 并且由 α -NPD 构成。发光部分 16G 的发光层 164 例如具有从 10nm 到 100nm 的厚度 (包括 10nm 和 100nm), 并且由这样的材料构成, 其中作为掺杂材料的 2.5wt% 的 $4,4'$ -二[2-{4-(N,N-二苯基氨基)苯基}乙炔基]联苯 (DPAVB) 与作为基质材料的 AND 混合。发光部分 16B 的电子传输层 165 例如具有从 5nm 到 300nm 的

厚度（包括 5nm 和 300nm），并且由 Alq3 构成。

[0045] 第二电极 166 例如具有从 5nm 到 50nm 的厚度（包括 5nm 和 50nm），并且由单种物质或金属元素的合金（如铝（Al）、镁（Mg）、钙（Ca）和钠（Na））构成。特别地，镁和银的合金（MgAg 合金）或铝（Al）和锂（Li）的合金（AlLi 合金）是优选的。

[0046] 绝缘层 12 旨在平坦驱动基底 11 的表面，并且例如由有机材料（如聚酰亚胺）或无机材料（如二氧化硅（SiO₂））构成。

[0047] 保护层 13 旨在避免湿气等侵入发光部分 16R、16G 和 16B 中的有机层。保护层 13 由具有低透水特性和低吸水特性的材料制成，并且具有足够厚度。此外，保护层 13 由对在发光层 164 中产生的光具有高透射特性的材料（如具有等于或大于 80% 的透射率的材料）制成。这种保护层 13 例如具有大约从 2 μm 到 3 μm 的厚度（包括 2 μm 和 3 μm），并且由无机非晶绝缘材料制成。具体地，保护层 13 优选地由非晶硅（α-Si）、非晶碳化硅（α-SiC）、非晶氮化硅（α-Si_{1-x}N_x）或非晶碳（α-C）构成。这种无机非晶绝缘材料不构成晶粒（grain），因此具有低透水特性并且构成有利的保护层 13。此外，保护层 13 可以由如 ITO 的透明导电材料制成。

[0048] 密封层 14 例如由热固树脂（thermosetting resin）或紫外线固化树脂（ultraviolet ray curable resin）制成。

[0049] 相对基底 15 位于发光部分 16R、16G 和 16B 的第二电极 166 侧。相对基底 15 旨在将发光部分 16R、16G 和 16B 与密封层 14 一起密封，并且由对在发光部分 16R、16G 和 16B 中产生的光透明的材料（如玻璃）制成。相对基底 15 例如提供有滤色镜层 17R、17G 和 17B，其提取在发光部分 16R、16G 和 16B 中产生的光，并且吸收由发光部分 16R、16G 和 16B 和其间的布线反射的外部光，以便改进对比度。相对基底 15 进一步提供有后面提到的黑矩阵层 BM。

[0050] 滤色镜层由作为红色过滤器的滤色镜层 17R、作为绿色过滤器的滤色镜层 17G 和作为蓝色过滤器的滤色镜层 17B 构成。对应于发光部分 16R、16G 和 16B 为每个像素安排滤色镜层。滤色镜层 17R、17G 和 17B 例如分别为矩形形状，并且在其间没有空间的情况下形成。这些滤色镜层 17R、17G 和 17B 分别由与色素混合的树脂制成。通过选择色素，进行调节使得在目标红色、绿色或蓝色波长区域的光透射率高，并且在其它波长区域的光透射率低。

[0051] 在对应于像素 10R、10R 和 10B 之间区域的区域中形成黑矩阵层 BM。黑矩阵层 BM 旨在分割像素 10R、10R 和 10B 的显示区域，并且避免在每个颜色部分之间的边界中的外部光的反射，并且避免像素之间的部分中的光泄漏，以便改进对比度。黑矩阵层 BM 由薄膜层的层压体构成，该薄膜层由金属、金属氧化物和金属氮化物构成。例如，黑矩阵层 BM 由由 CrO_x（x 是给定数字）和 Cr 的层压构成的两层铬黑矩阵或由具有减小的反射率的 CrO_x、CrN_y 和 Cr（x 和 y 是给定数字）的层压构成的三层铬黑矩阵制成。

[0052] 接下来，参照图 1 和图 3，将详细给出本发明的特性部分的结构和从而获得的作用和效果的描述。

[0053] （没有渐晕的情况）

[0054] 首先，在该实施例的有机 EL 显示装置中，如图 1 所示，其中黑矩阵层 BM 的孔径尺寸是 W_{BM}；发光部分 16R、16G 和 16B 中有机 EL 设备的发光区域尺寸是 W_{EL}（对应于发光区域尺寸 W_{LD} 的具体示例）；并且通过将发光部分 16R、16G 和 16B（有机 EL 设备）和黑矩阵层 BM

之间在垂直方向的距离转换为空气长度获得的值是 $D (= \sum d_i/n_i)$, 黑矩阵层 BM 的孔径尺寸 W_{BM} 和有机 EL 设备的发光区域尺寸 W_{EL} 之间的数量关系满足以下公式 (11), 以便避免由于遮掩发光区域而造成的光使用效率的降低。也就是说, 黑矩阵层 BM 的孔径尺寸 W_{BM} 大于有机 EL 设备的发光区域尺寸 W_{EL} 。黑矩阵层 BM 的孔径尺寸 W_{BM} 和有机 EL 设备的发光区域尺寸 W_{EL} 之间的差值希望是层压相对基底 15 和驱动基底 11 中的余量 (margin) 的两倍或更大。

$$[0055] \quad W_{BM} - W_{EL} > 0 \quad (11)$$

[0056] 如图 1 所示, 如果从到相对基底 15 有角度 α (视角 α) 的方向在空气中观看有机 EL 显示装置 1 中的显示视频, 则基于 Snell 法则由黑矩阵层 BM 的光屏蔽导致的在发光部分 16R、16G 和 16B 上形成的阴影区域的长度 L_s 由以下公式 (12) 表示。此外, 由阴影区域实际光屏蔽区域的尺寸 L_B 由以下公式 (13) 表示。

$$[0057] \quad L_s = D \cdot \tan \alpha \quad (12)$$

$$[0058] \quad L_B = L_s - (1/2) \cdot (W_{BM} - W_{EL})$$

$$[0059] \quad = D \cdot \tan \alpha - 0.5 \cdot (W_{BM} - W_{EL}) \quad (13)$$

[0060] 因此, 在满足以下公式 (14) 的情况下, 不存在由黑矩阵层 BM 的光屏蔽导致的实际光屏蔽区域。因此, 在从 0 度到 α (包括 0 度和 α) 的视角范围内, 从不生成由黑矩阵层 BM 的光屏蔽导致的来自有机 EL 设备的显示光 L 的渐晕。此外, 当修改公式 (14) 时, 得到公式 (15)。满足公式 (14) 和 (15) 的条件之一是直接在发光部分 16R、16G 和 16B 之上形成黑矩阵层 BM 的情况。

$$[0061] \quad L_B = D \cdot \tan \alpha - 0.5 \cdot (W_{BM} - W_{EL}) \leq 0 \quad (14)$$

$$[0062] \quad \alpha \leq \tan^{-1}((W_{BM} - W_{EL}) / (2 \cdot D)) \quad (15)$$

[0063] 此外, 在通常的显示装置中, 即使在等于或大于 60 度的视角 α 处生成渐晕, 也可能不导致大的实际问题。为何采用 $\alpha = 60$ 度的原因如下。例如, 在最佳音频观察距离是显示装置的宽度的两倍、并且观看者位于离显示屏的前面 45 度的方向上的情况下, 观看者同时观看作为场角的 (45 度 $\pm$ 15 度) 的角度范围。认为在此情况下作为最大角度的 60 度不但是数学协议 (agreement) 而且是作为本领域的技术人员的一个指标 (index) 的角度。因此, 在 $\alpha = 60$ 度指定到公式 (14) 和 (15) 的情况下, 成立以下公式 (16)。

$$[0064] \quad 2 \sqrt{3} \leq (W_{BM} - W_{EL}) / D \quad (16)$$

[0065] 在孔径率小的情况下 (在 $(W_{BM} - W_{EL})$ 的值大的情况下), 其意味着保护层 13 的膜厚度和密封层 14 的膜厚度非常小。因此, 考虑到由于电流强度的增加、处理中的热阻等导致的寿命降低, 希望孔径率尽可能大 (希望 $(W_{BM} - W_{EL})$ 的值尽可能小)。

[0066] 在如上配置的有机 EL 显示装置中, 通过从未示出的像素驱动电路提供的驱动信号, 驱动电流在各个发光部分 16R、16G 和 16B 中的有机 EL 设备中的第一电极 161 和第二电极 166 之间流动。从而, 产生电子空穴复合, 并且在发光层 164 开始发光。来自发光层 164 的光传输通过第二电极 166、保护层 13、密封层 14、滤色镜层 17R、17G 和 17B、以及相对基底 15。此后, 在显示装置外部提取光。从而, 进行基于驱动信号的视频显示。

[0067] 在此情况下, 在满足前述公式 (11) 和公式 (16) 的情况下, 在从 0 到 60 度 (包括 0 和 60 度) 的视角 α 范围中, 从不生成由黑矩阵层 BM 的光屏蔽导致的来自发光部分 16R、16G 和 16B (有机 EL 设备) 的显示光 L 的渐晕。

[0068] (具有一定级别的渐晕的情况)

[0069] 接下来,将对以下情况进行研究,其中在等于或小于视角 α 的角度范围中存在由黑矩阵层 BM 的光屏蔽导致的实际光屏蔽区域(生成由黑矩阵层 BM 的光屏蔽导致的来自发光部分 16R、16G 和 16B(有机 EL 设备)的显示光 L 的渐晕的情况)。许多实际显示装置处于这样的情况下,因此研究可以提供更对应于实际的解决方案。在此情况下,考虑前述公式 (14) 和公式 (15),成立以下公式 (17) 和公式 (18)。此外,在与前述情况相同的方式将 $\alpha = 60$ 度指定到公式 (17) 和 (18) 的情况下,成立以下公式 (19)。

$$[0070] \quad L_B = D \cdot \tan \alpha - 0.5 \cdot (W_{BM} - W_{EL}) > 0 \quad (17)$$

$$[0071] \quad \alpha > \tan^{-1}((W_{BM} - W_{EL}) / (2 \cdot D)) \quad (18)$$

$$[0072] \quad 2 \sqrt{3} > (W_{BM} - W_{EL}) / D \quad (19)$$

[0073] 这里,由黑矩阵层 BM 的光屏蔽导致的显示光 L 的渐晕的比率(显示光 L 的光屏蔽比率)与由阴影区域的实际光屏蔽区域的尺寸 L_B 和有机 EL 设备的发光区域尺寸 W_{EL} 之间的比率成比例。因此,由以下公式 (20) 表示显示光 L 的渐晕比率。因此,为了设置显示光 L 的渐晕比率为等于或小于 50% 的值,满足以下公式 (21) 是足够的。在通过使用公式 (17) 修改以下公式 (21) 的情况下,成立以下公式 (22)。

$$[0074] \quad (\text{显示光 L 的渐晕比率}) = (L_B - W_{EL}) \quad (20)$$

$$[0075] \quad 0.5 \geq (L_B - W_{EL}) \geq 0 \quad (21)$$

$$[0076] \quad 0.5 \cdot W_{BM} \geq D \cdot \tan \alpha \geq 0.5 \cdot (W_{BM} - W_{EL}) \quad (22)$$

[0077] 在此情况下,下文中对在如上所述生成显示光 L 的渐晕的情况下视角 α 的应用范围进行研究。在如蜂窝电话的移动使用中,视角 α 可以小到一定程度。同时,在如 TV 的使用中,视角 α 应该大到一定程度。考虑这点,视角 α 的应用范围适当地是从 30 度到 60 度(包括 30 度和 60 度)的数值范围。在这样的数值范围应用到公式 (22) 的情况下,成立以下公式 (23)。

$$[0078] \quad (\sqrt{3}/2) \cdot W_{BM} \geq D \geq (1/2 \sqrt{3}) \cdot (W_{BM} - W_{EL}) \quad (23)$$

[0079] 在如上配置的有机 EL 显示装置 1 中,当满足前述公式 (11)、公式 (19) 和公式 (23) 时,在黑矩阵层 BM 的孔径尺寸 W_{BM} 大于发光部分 16R、16G 和 16B(有机 EL 设备)的发光区域尺寸 W_{EL} 的情况下,即使在从 0 到 60 度(包括 0 和 60 度)的视角 α 范围中生成由黑矩阵层 BM 的光屏蔽导致的来自有机 EL 设备的显示光 L 的渐晕,显示光 L 的渐晕比率也抑制到等于或小于 50% 的值。

[0080] 图 3 图示了视角 α 和相对亮度(在视角 α 是 0 度亮度是 100% 的情况下的相对亮度)之间的关系的示例,其中各个像素 10R、10G 和 10B 的像素间距是 $100 \mu\text{m}$;黑矩阵层 BM 的孔径尺寸 W_{BM} 是 $70 \mu\text{m}$;发光部分 16R、16G 和 16B(有机 EL 设备)的发光区域尺寸 W_{EL} 是 $60 \mu\text{m}$;并且发光部分 16R、16G 和 16B(有机 EL 设备)和黑矩阵层 BM 之间的空气长度 $D (= \sum d_i / n_i)$ 是 $30 \mu\text{m}$ 。在发光部分 16R、16G 和 16B(有机 EL 设备)和黑矩阵层 BM 之间的平均折射率 n 是 1.6 的情况下,基于前述公式 (17),开始生成由黑矩阵层 BM 的光屏蔽导致的来自有机 EL 设备的显示光 L 的渐晕的视角 α 变为 11.31 度。因此,发现从相当低的角度区域开始生成光屏蔽(显示光 L 的渐晕),并且在 α 为 45 度的情况下相对亮度降低到等于或小于 77.1% 的值。

[0081] 如上所述,根据本实施例的显示装置,在提供作为自发光型发光设备的有机 EL 设

备（发光部分 16R、16G 和 16B）和黑矩阵层 BM、并且满足前述公式 (11) 和公式 (16) 的情况下，在从 0 到 60 度（包括 0 和 60 度）的视角 α 范围中，从不生成由黑矩阵层 BM 的光屏蔽导致的来自发光部分 16R、16G 和 16B（有机 EL 设备）的显示光 L 的渐晕。因此，在包括自发光型发光设备的显示装置中，可以改进亮度的视角特性。

[0082] 此外，在提供作为自发光型发光设备的有机 EL 设备（发光部分 16R、16G 和 16B）和黑矩阵层 BM、并且满足前述公式 (11)、公式 (19) 和公式 (23) 的情况下，在黑矩阵层 BM 的孔径尺寸 W_{BM} 大于发光部分 16R、16G 和 16B（有机 EL 设备）的发光区域尺寸 W_{EL} 时，即使在从 0 到 60 度（包括 0 和 60 度）的视角 α 范围中生成由黑矩阵层 BM 的光屏蔽导致的来自有机 EL 设备的显示光 L 的渐晕，显示光 L 的渐晕比率也抑制到等于或小于 50% 的值。因此，在包括自发光型发光设备的显示装置中，可以改进亮度的视角特性。

[0083] [第二实施例]

[0084] 接下来，将给出本发明的第二实施例的描述。对于与第一实施例中的元素相同的元素，将附加相同的参考标号，并且将适当地省略其描述。

[0085] 图 4 图示根据该实施例的显示装置（有机 EL 显示装置 1A）的横截面配置。在有机 EL 显示装置 1A 中，黑矩阵层 BM 的孔径尺寸 W_{BM} 形成有等于或小于第一实施例中描述的有机 EL 显示装置 1 中的发光部分 16R、16G 和 16B（有机 EL 设备）的发光区域尺寸 W_{EL} （对应于发光区域尺寸 W_{LD} 的具体示例）的尺寸。此外，有机 EL 显示装置 1A 对应于在没有大量产生有机 EL 设备的寿命、功耗等问题情况下的实施例。也就是说，在该实施例的有机 EL 显示装置 1A 中，首先，满足以下公式 (24)。

[0086] $W_{BM} - W_{EL} \leq 0$ (24)

[0087] 作为有机 EL 设备的发光区域尺寸 W_{EL} 和黑矩阵层 BM 的孔径尺寸 W_{BM} 之间的差值的重叠量 ($W_{EL} - W_{BM}$) 希望是层压相对基底 15 和驱动基底 11 中的余量的两倍或更大。此外，在该实施例中，尽管在 0 度的视角 α 处的位置也产生在前侧的光屏蔽，但是已经遮蔽的部分变得可见。因此，只要黑矩阵层 BM 的阴影区域的部分与有机 EL 设备和黑矩阵层 BM 的重叠区域重叠，就不产生实际亮度降低。

[0088] （没有渐晕的情况）

[0089] 因此，在该实施例的有机 EL 显示装置 1A 中，当如上所述黑矩阵层 BM 的阴影区域的部分与有机 EL 设备和黑矩阵层 BM 的重叠区域重叠时，可以完美地避免显示光 L 的渐晕。也就是说，考虑第一实施例中的公式 (14) 和公式 (15)，如果成立以下公式 (25)，则在从 0 度到 α （包括 0 度和 α ）的视角范围中，从不生成由黑矩阵层 BM 的光屏蔽导致的来自有机 EL 设备的显示光 L 的渐晕。

[0090] $\alpha \leq \tan^{-1}((W_{EL} - W_{BM}) / (2 * D))$ (25)

[0091] 此外，如在第一实施例中所述，在通常的显示装置中，即使在等于或大于 60 度的视角 α 处生成渐晕，也可能不导致大的实际问题。此外，如在第一实施例中所述，为何采用 $\alpha = 60$ 度的原因如下。也就是说，认为 60 度不但是数学协议而且是作为本领域的技术人员的一个指标的角度。因此，在 $\alpha = 60$ 度指定到公式 (25) 的情况下，成立以下公式 (26)。然而，在此情况下，如在第一实施例中，在孔径率小的情况下（在 $(W_{BM} - W_{EL})$ 的值大的情况下），其意味着保护层 13 的膜厚度和密封层 14 的膜厚度非常小。因此，考虑到由于电流密度的增加、处理中的热阻等的寿命降低，希望孔径率尽可能大（希望 $(W_{BM} - W_{EL})$ 的值尽可

能小)。

$$[0092] \quad 2\sqrt{3} \leq (W_{EL} - W_{BM})/D \quad (26)$$

[0093] 在如上配置的有机 EL 显示装置 1A 中,在满足前述公式 (24) 和公式 (26) 的情况下,如在第一实施例中,在从 0 到 60 度(包括 0 和 60 度)的视角 α 范围中,从不生成由黑矩阵层 BM 的光屏蔽导致的来自发光部分 16R、16G 和 16B(有机 EL 设备)的显示光 L 的渐晕。

[0094] (具有一定级别的渐晕的情况)

[0095] 接下来,如在第一实施例中,将对以下情况进行研究,其中在等于或小于视角 α 的角度范围中存在由黑矩阵层 BM 的光屏蔽导致的实际光屏蔽区域(生成由黑矩阵层 BM 的光屏蔽导致的来自发光部分 16R、16G 和 16B(有机 EL 设备)的显示光 L 的渐晕的情况)。在此情况下,考虑前述公式 (26),成立以下公式 (27)。此外,在与前述情况相同的方式将 $\alpha = 60$ 度指定到公式 (27) 的情况下,成立以下公式 (28)。

$$[0096] \quad \alpha > \tan^{-1}((W_{EL} - W_{BM})/(2*D)) \quad (27)$$

$$[0097] \quad 2\sqrt{3} > (W_{EL} - W_{BM})/D \quad (28)$$

[0098] 由黑矩阵层 BM 的光屏蔽导致的显示光 L 的渐晕的比率(显示光 L 的光屏蔽比率)与由阴影区域的实际光屏蔽区域的尺寸 L_B 和黑矩阵层 BM 的孔径尺寸 W_{BM} 之间的比率成比例。因此,由以下公式 (29) 表示显示光 L 的渐晕比率。因此,为了设置显示光 L 的渐晕比率为等于或小于 50% 的值,满足以下公式 (30) 是足够的。在修改以下公式 (30) 的情况下,成立以下公式 (31)。

$$[0099] \quad (\text{显示光 L 的渐晕比率}) = (L_B/W_{BM}) \quad (29)$$

$$[0100] \quad 0.5 \geq (L_B/W_{BM}) \geq 0 \quad (30)$$

$$[0101] \quad 0.5*W_{EL} \geq D*\tan \alpha \geq 0.5*(W_{EL} - W_{BM}) \quad (31)$$

[0102] 此外,在公式 (31) 中,在如第一实施例应用从 30 度到 60 度(包括 30 度和 60 度)的适当数值范围作为视角 α 的应用范围的情况下,成立以下公式 (32)。

$$[0103] \quad (\sqrt{3}/2)*W_{EL} \geq D \geq (1/2\sqrt{3})*(W_{EL} - W_{BM}) \quad (32)$$

[0104] 在如上配置的有机 EL 显示装置 1A 中,在满足前述公式 (24)、公式 (28) 和公式 (32) 的情况下,当黑矩阵层 BM 的孔径尺寸 W_{BM} 等于或小于发光部分 16R、16G 和 16B(有机 EL 设备)的发光区域尺寸 W_{EL} 时,即使在从 0 到 60 度(包括 0 和 60 度)的视角 α 范围中生成由黑矩阵层 BM 的光屏蔽导致的来自有机 EL 设备的显示光 L 的渐晕,显示光 L 的渐晕比率也抑制到等于或小于 50% 的值。

[0105] 如上所述,根据该实施例的显示装置,在提供作为自发光型发光设备的有机 EL 设备(发光部分 16R、16G 和 16B)和黑矩阵层 BM、并且满足前述公式 (24) 和公式 (26) 的情况下,在从 0 到 60 度(包括 0 和 60 度)的视角 α 范围中,从不生成由黑矩阵层 BM 的光屏蔽导致的来自发光部分 16R、16G 和 16B(有机 EL 设备)的显示光 L 的渐晕。因此,在包括自发光型发光设备的显示装置中,可以改进亮度的视角特性。

[0106] 此外,在提供作为自发光型发光设备的有机 EL 设备(发光部分 16R、16G 和 16B)和黑矩阵层 BM、并且满足前述公式 (24)、公式 (28) 和公式 (32) 的情况下,在黑矩阵层 BM 的孔径尺寸 W_{BM} 等于或小于发光部分 16R、16G 和 16B(有机 EL 设备)的发光区域尺寸 W_{EL} 时,即使在从 0 到 60 度(包括 0 和 60 度)的视角 α 范围中生成由黑矩阵层 BM 的光屏蔽导致

的来自有机 EL 设备的显示光 L 的渐晕,显示光 L 的渐晕比率也抑制到等于或小于 50% 的值。因此,在包括自发光型发光设备的显示装置中,可以改进亮度的视角特性。

[0107] 尽管已经参照第一和第二实施例描述了本发明,但是本发明不限于这些实施例,并且能够进行各种修改。

[0108] 例如,在本发明的显示装置中,例如,如图 5(A) 所示,在各个像素 10R、10R 和 10B 中,水平方向(图中的 X 方向)的黑矩阵层的孔径尺寸 W_{BM} 和发光设备(发光部分 16R、16G 和 16B)的发光区域尺寸 W_{EL} 优选地分别长于垂直方向(图中的 Y 方向)的黑矩阵层的孔径尺寸 W_{BM} 和发光设备(发光部分 16R、16G 和 16B)的发光区域尺寸 W_{EL} (像素的水平方向的尺寸 L_H 优选地长于像素的垂直方向的尺寸 L_V)。也就是说,例如,图 5(A) 中示出的配置比如图 5(B) 所示的配置更优选,在图 5(B) 所示的配置中,在各个像素 10R、10R 和 10B 中,垂直方向的黑矩阵层的孔径尺寸 W_{BM} 和发光设备(发光部分 16R、16G 和 16B)的发光区域尺寸 W_{EL} 长于水平方向的黑矩阵层的孔径尺寸 W_{BM} 和发光设备(发光部分 16R、16G 和 16B)的发光区域尺寸 W_{EL} (像素的垂直方向的尺寸 L_V 长于像素的水平方向的尺寸 L_H)。其理由如下。通常,对于音频视觉方向,在水平方向的可见度高。考虑这样的事实,当制作像素形状使得像素间距在实际使用中需要大视角的水平方向上增加、并且像素间距在实际使用中不需要大视角的垂直方向上减小时,除了前述实施例中的效果之外,还可能进一步改进在水平方向的亮度的视角特性。

[0109] 此外,在前述实施例中,已经给出有机 EL 显示装置 1 和 1A 包括发光部分 16R、16G 和 16B 中的有机 EL 设备的作为包括自发光型发光设备的自发光型显示装置的示例的描述。然而,本发明可应用于包括无机 EL 设备的无机 EL 显示装置作为自发光型发光设备或如 FED(场致发射显示器)的其它自发光型显示装置。

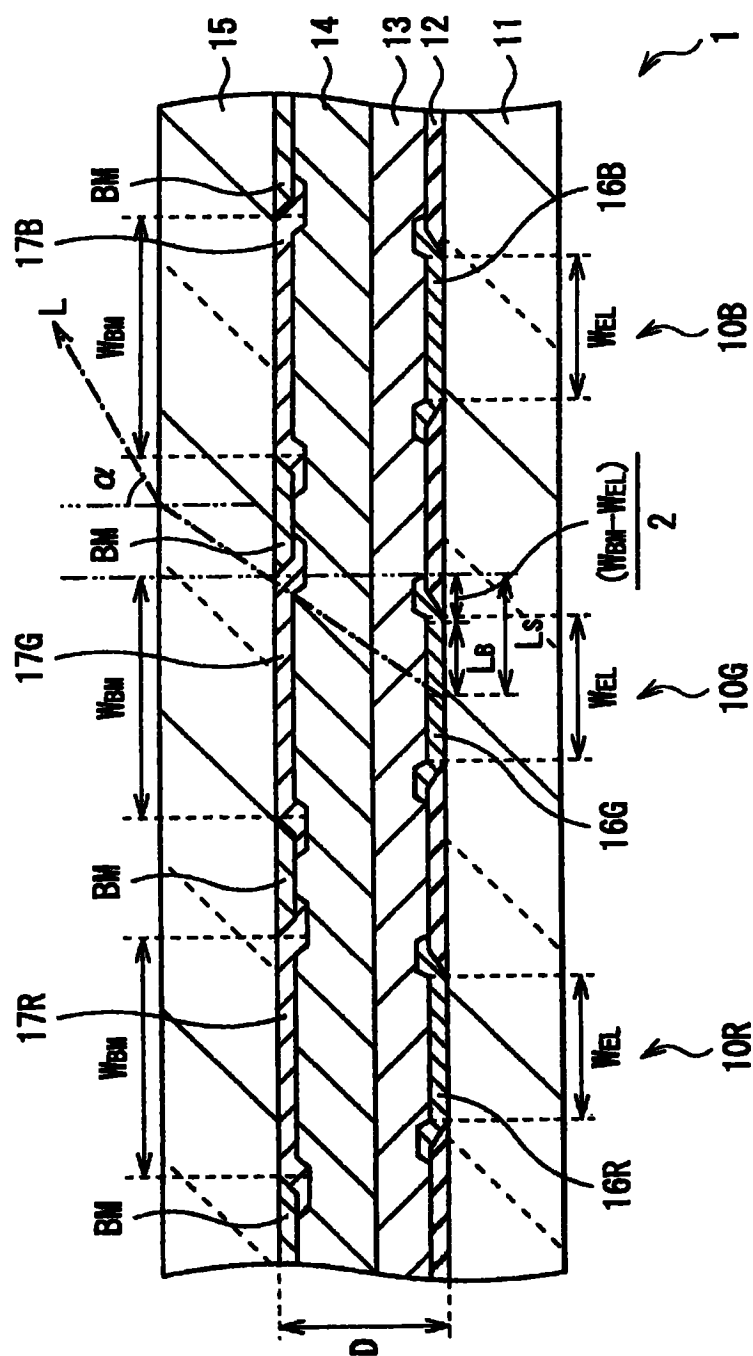


图 1

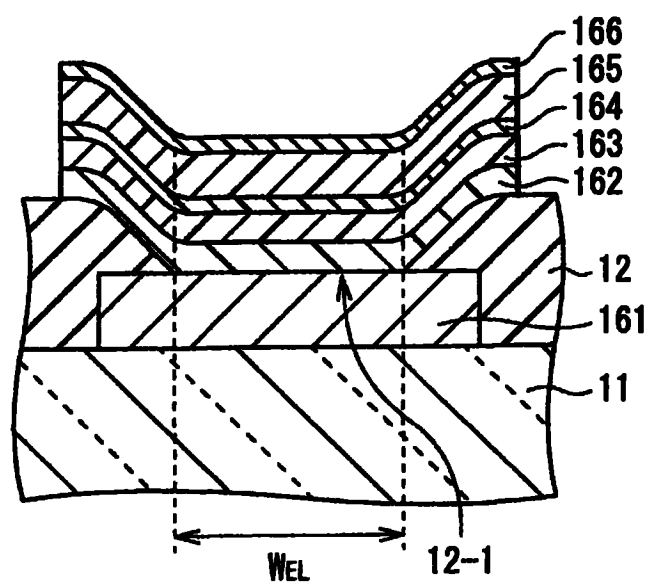


图 2

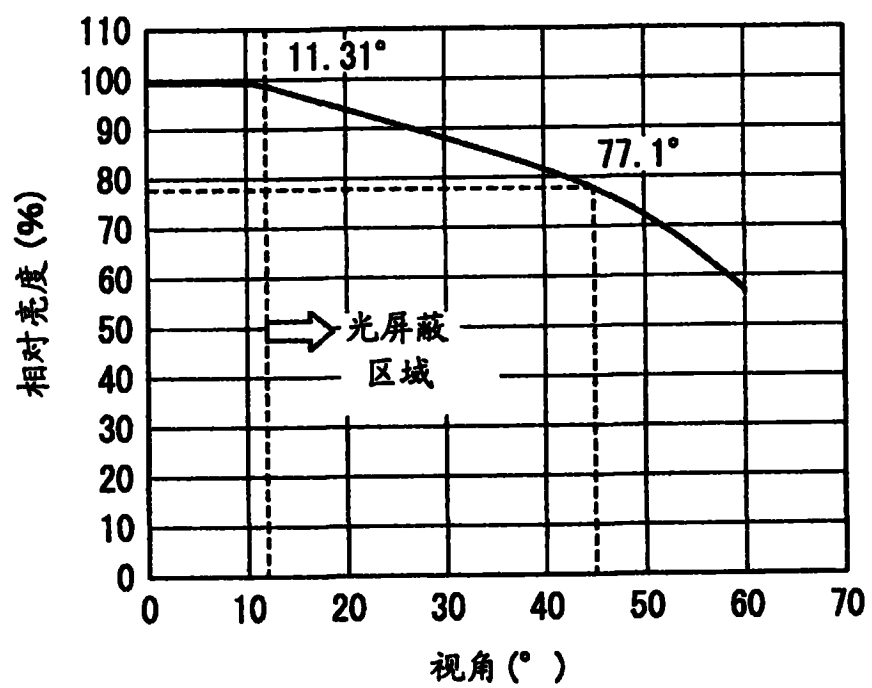


图 3

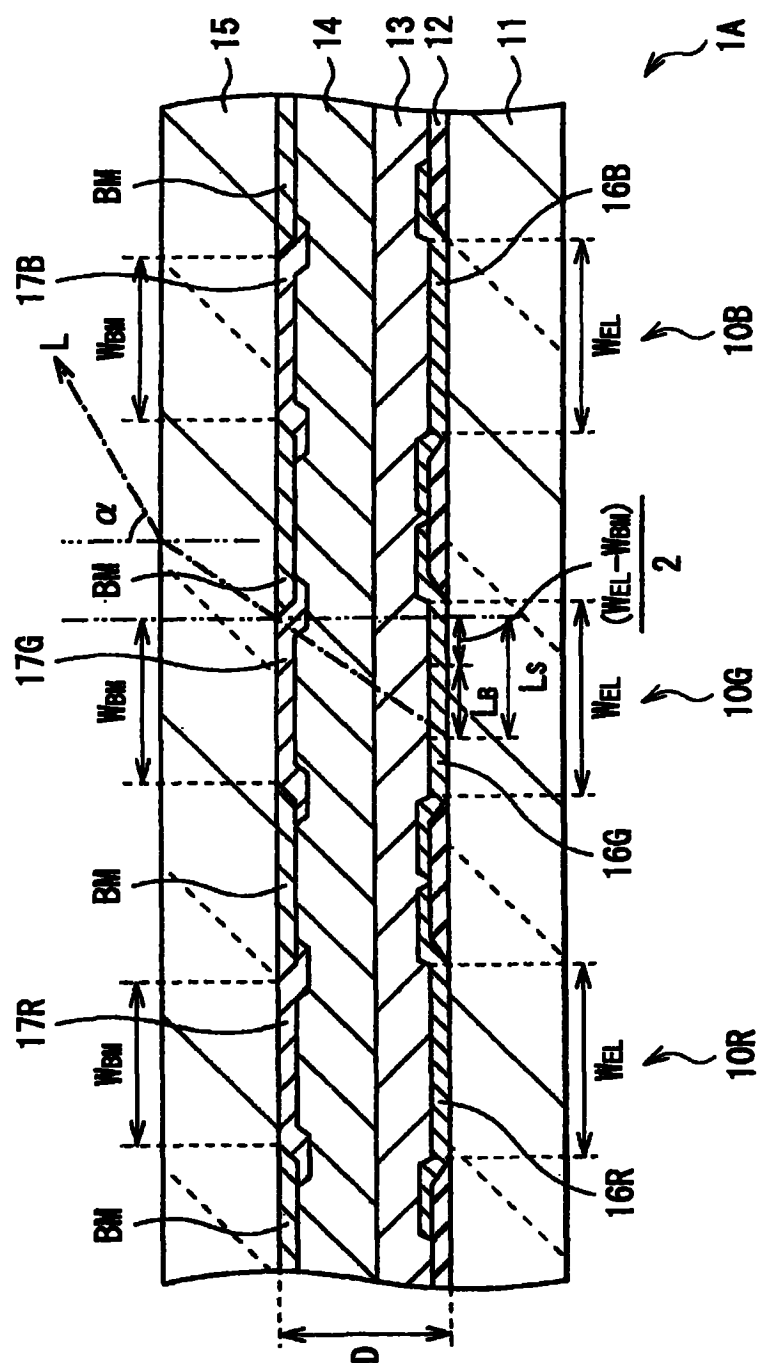


图 4

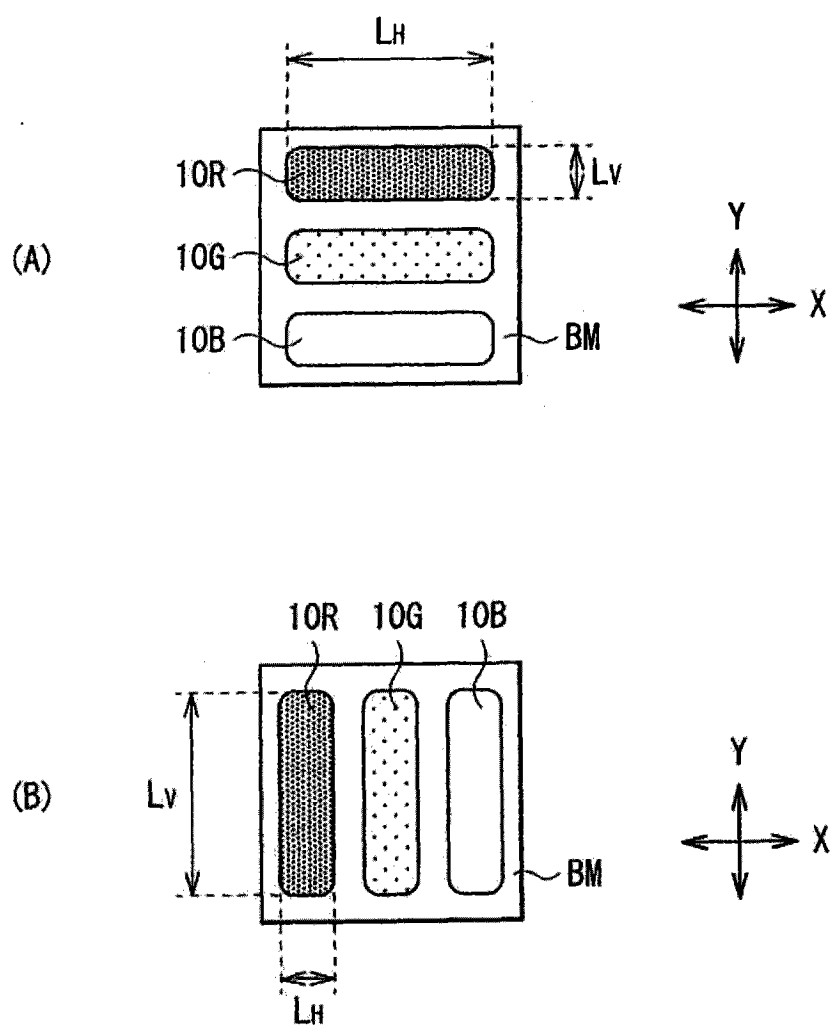


图 5

专利名称(译)	显示装置		
公开(公告)号	CN101785130A	公开(公告)日	2010-07-21
申请号	CN200880104390.X	申请日	2008-08-27
[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	福田俊广		
发明人	福田俊广		
IPC分类号	H01L51/50 G09F9/30 H01L27/32 H05B33/02 H05B33/12		
CPC分类号	H01L27/3211 H01L51/5284		
代理人(译)	周少杰		
优先权	2007224456 2007-08-30 JP		
外部链接	Espacenet SIPO		

摘要(译)

目标是提供一种具有自发光型发光设备的显示装置，其能够改进亮度视角特性。该显示装置包括自发光型发光设备的有机EL设备(发光部分(16R、16G、16B))和黑矩阵层(BM)，同时满足等式(11)和(16)。在从0°到60°的视角 α 中，从不由于黑矩阵层(BM)的光屏蔽导致来自发光部分(16R、16G、16B)的显示光(L)的抑制。如果显示装置满足等式(11)、(19)和(23)，则即使在由于黑矩阵层(BM)的光屏蔽导致来自有机EL设备的显示光的抑制的情况下，在从0°到60°的视角 α 中，显示光(L)的抑制率也可以抑制为50%或更小。

