



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 104518173 A

(43) 申请公布日 2015. 04. 15

(21) 申请号 201410521188. 4

(22) 申请日 2014. 09. 30

(30) 优先权数据

2013-206760 2013. 10. 01 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 宫泽敏夫 宫本光秀 丰田裕训

高桥恒平 西村真澄

(74) 专利代理机构 北京市金杜律师事务所

11256

代理人 陈伟

(51) Int. Cl.

H01L 51/52(2006. 01)

H01L 27/32(2006. 01)

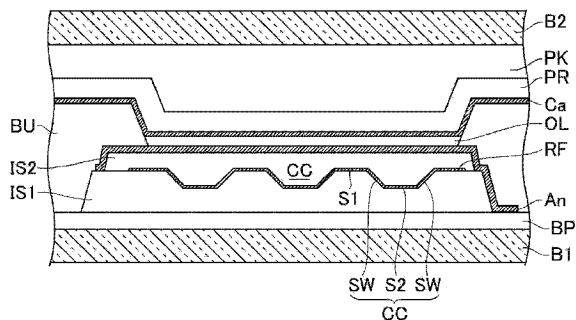
权利要求书1页 说明书8页 附图5页

(54) 发明名称

有机 EL 显示装置

(57) 摘要

一种有机 EL 显示装置, 具有多个有机 EL 元件, 该有机 EL 元件具有: 有机发光层 (OL)、形成在有机发光层 (OL) 上侧的上部电极 (Ca)、和形成在有机发光层 (OL) 下侧的反射层 (RF), 并且该有机 EL 显示装置在机发光层 (OL) 的形成有上部电极 (Ca) 的一侧对图像进行显示, 其特征在于, 各个有机 EL 元件中的反射层 (RF) 具有: 第 1 平面 (S1); 第 2 平面 (S2), 其与第 1 平面 (S1) 相比形成在下侧; 和斜面 (SW), 其形成在第 1 平面 (S1) 与第 2 平面 (S2) 之间, 并以 35 度以上 55 度以下的规定角度呈直线状倾斜。



1. 一种有机 EL 显示装置,具有多个有机 EL 元件,所述有机 EL 元件包括有机发光层、形成在所述有机发光层的上侧的上部电极、和形成在所述有机发光层的下侧的反射层,并且该有机 EL 显示装置在所述有机发光层的形成有所述上部电极的一侧对图像进行显示,其特征在于,

各个所述有机 EL 元件中的所述反射层具有:

第 1 平面;

第 2 平面,其与所述第 1 平面相比形成在下侧;和

斜面,其形成在所述第 1 平面与所述第 2 平面之间,并以 35 度以上 55 度以下的规定角度呈直线状倾斜。

2. 根据权利要求 1 所述的有机 EL 显示装置,其特征在于,

所述反射层具有以所述第 1 平面为基准以凹陷方式形成的多个凹部,所述多个凹部中的各个侧壁由所述斜面构成,并且所述多个凹部中的各个底部由所述第 2 平面构成。

3. 根据权利要求 1 所述的有机 EL 显示装置,其特征在于,

所述规定角度为 40 度以上 50 度以下。

4. 根据权利要求 2 所述的有机 EL 显示装置,其特征在于,

在形成于所述有机发光层的下侧的下部电极与所述反射层之间形成有绝缘层,所述绝缘层形成为使由所述多个凹部产生的层差平坦化。

5. 根据权利要求 2 所述的有机 EL 显示装置,其特征在于,

所述有机 EL 元件中的所述上部电极和所述有机发光层在所述反射层的配置有所述多个凹部的位置以凹陷方式形成。

6. 根据权利要求 2 所述的有机 EL 显示装置,其特征在于,

形成所述凹部的底部的所述第 2 平面和与该凹部邻接地形成的所述第 1 平面,相对于形成在该第 2 平面与该第 1 平面之间的所述斜面的宽度,具有其 1.5 倍以上 2.5 倍以下的大小的宽度。

7. 根据权利要求 2 所述的有机 EL 显示装置,其特征在于,

具有形成有所述多个有机 EL 元件的第 1 基板、和对所述第 1 基板上的所述多个有机 EL 元件进行密封的第 2 基板,

所述多个有机 EL 元件中的所述有机发光层以白色发光,

在所述第 2 基板上形成有彩色滤光片。

8. 根据权利要求 2 所述的有机 EL 显示装置,其特征在于,

具有形成有所述多个有机 EL 元件的第 1 基板、和对所述第 1 基板上的所述多个有机 EL 元件进行密封的第 2 基板,

在所述第 1 基板与所述第 2 基板之间形成有中空层。

有机 EL 显示装置

技术领域

[0001] 本发明涉及有机 EL 显示装置。

背景技术

[0002] 有机电致发光 (electroluminescence :EL) 显示装置在基板上具有多个有机 EL 元件。

[0003] 各有机 EL 元件具有由多个功能性材料层构成的有机发光层、以及夹持着该有机发光层的上部电极 (阴极) 和下部电极 (阳极), 在向上部电极侧输出影像的顶部发光 (top emission) 型的有机 EL 显示装置中, 配置有对从有机发光层向下部电极侧射出的光进行反射的反射层。

[0004] 此外, 在日本特开 2008-234933 号公报中公开有如下的有机 EL 显示装置, 该有机 EL 显示装置在基板与第 1 电极间配置具有散射性的反射层, 而提高了光提取效率 (light-extraction efficiency)。另外, 在日本特开 2011-228229 号公报中公开有如下的有机 EL 显示装置, 该有机 EL 显示装置在形成于观察面的相反侧的反射层上形成有凹面, 提高了光提取效率而能够实现高清晰化。

发明内容

[0005] 顶部发光型的有机 EL 显示装置中的发光, 在从反射层经由有机发光层而到达至外侧的层构造中, 反复进行折射和反射而向观察者侧射出。但是, 在折射率不同的层的界面上发生全反射的光容易留于层构造内部, 成为使有机 EL 显示装置的光提取效率恶化的主要原因。

[0006] 图 8 是表示向有机 EL 显示装置的观察者侧射出的光的路径、和在有机 EL 显示装置的内部反复进行全反射的光的路径的例子的图。在该图中, 从上侧覆盖有机发光层 OL 的上部电极和保护膜 (氮化硅 :SiN) 对应于折射率为 1.85 的高折射率层 HI, 进一步覆盖它们上侧的树脂填充层和密封基板对应于折射率为 1.50 的低折射率层 LI。

[0007] 图 8 中的光线 a 示出从有机发光层 OL 射出并向有机 EL 显示装置的外侧前进的光的路径, 光线 a 在高折射率层 HI 或低折射率层 LI 的界面发生折射后向空气层 A1 射出。另外, 光线 b 示出以 41.8 度以上的角度入射到空气层 A1 的界面并被全反射的光的路径, 光线 c 示出以 54.2 度以上的角度入射到高折射率层 HI 与低折射率层 LI 的界面并被全反射的光的路径。

[0008] 具体而言, 在从有机发光层 OL 的出射角度 θ_a 为 $0 \text{ 度} \leq \theta_a < 32.7 \text{ 度}$ 的情况下, 成为向有机 EL 显示装置的外部射出的光线 a (向空气层 A1 的界面的入射角度 θ_b 为 $0 \text{ 度} \leq \theta_b < 41.8 \text{ 度}$)。另外在从有机发光层 OL 的出射角度 θ_a 为 $32.7 \text{ 度} \leq \theta_a < 54.2 \text{ 度}$ 的情况下, 成为在空气层 A1 的界面发生全反射的光线 b ($41.8 \text{ 度} \leq \theta_b'$), 而且在从有机发光层 OL 的出射角度 θ_a 为 54.2 度以上的情况下, 成为在低折射率层 LI 的界面发生全反射的光线 c ($54.2 \text{ 度} \leq \theta_a'$), 因此, 从有机发光层 OL 的出射角度 θ_a 为 32.7 度以上的光线 b

及光线 c 难以有助于光提取效率的提高。

[0009] 在此,为了减少如上所述的因在有机 EL 显示装置内部产生的全反射而带来的光损失,如专利文献 1 那样,考虑在有机发光层 OL 的下侧形成散射性的反射层来改变光的传播路径从而促使其向外部射出。但是在该情况下,虽然视场角特性得到改善,但光提取效率的提高并不充分。另外,如日本特开 2011-228229 号公报那样在反射层上形成凹面,则制造上的负担较大。

[0010] 鉴于上述那样的技术课题,本发明以提供一种有机 EL 显示装置为目的,该有机 EL 显示装置能够抑制制造上的负担,并且也能够改善光提取效率。本发明的上述目的以及其他目的和新型特征可以从本说明书的记述及附图得以明确。

[0011] (1) 本发明的有机 EL 显示装置具有多个有机 EL 元件,该有机 EL 元件具有:有机发光层、形成在所述有机发光层的上侧的上部电极、和形成在所述有机发光层的下侧的反射层,并且该有机 EL 显示装置在所述有机发光层的形成有所述上部电极的一侧对图像进行显示,其特征在于,各个所述有机 EL 元件中的所述反射层具有:第 1 平面;第 2 平面,其与所述第 1 平面相比形成在下侧;和斜面,其形成在所述第 1 平面与所述第 2 平面之间,并以 35 度以上 55 度以下的规定角度呈直线状倾斜。

[0012] (2) 在 (1) 所述的有机 EL 显示装置中,也可以是,其特征在于,所述反射层具有以所述第 1 平面为基准以凹陷方式形成的多个凹部,所述多个凹部中的各个侧壁由所述斜面构成,并且所述多个凹部中的各个底部由所述第 2 平面构成。

[0013] (3) 在 (2) 所述的有机 EL 显示装置中,也可以是,其特征在于,所述规定角度为 40 度以上 50 度以下。

[0014] (4) 在 (2) 至 (3) 中任一项所述的有机 EL 显示装置中,也可以是,其特征在于,在形成于所述有机发光层的下侧的下部电极与所述反射层之间形成有绝缘层,所述绝缘层形成为使由所述多个凹部产生的层差平坦化。

[0015] (5) 在 (2) 至 (3) 中任一项所述的有机 EL 显示装置中,也可以是,其特征在于,所述有机 EL 元件中的所述上部电极和所述发光有机层在所述反射层的配置有所述多个凹部的位置以凹陷方式形成。

[0016] (6) 在 (2) 至 (5) 中任一项所述的有机 EL 显示装置中,也可以是,其特征在于,形成所述凹部的底部的所述第 2 平面和与该凹部邻接地形成的所述第 1 平面,相对于形成在该第 2 平面与该第 1 平面之间的所述斜面的宽度,具有其 1.5 倍以上 2.5 倍以下大小的宽度。

[0017] (7) 在 (1) 至 (6) 中任一项所述的有机 EL 显示装置中,也可以是,其特征在于:具有形成有所述多个有机 EL 元件的第 1 基板、和对所述第 1 基板上的所述多个有机 EL 元件进行密封的第 2 基板,所述多个有机 EL 元件中的所述有机发光层以白色发光,在所述第 2 基板上形成有彩色滤光片。

[0018] (8) 在 (1) 至 (7) 中任一项所述的有机 EL 显示装置中,也可以是,其特征在于,具有形成有所述多个有机 EL 元件的第 1 基板、和对所述第 1 基板上的所述多个有机 EL 元件进行密封的第 2 基板,在所述第 1 基板与所述第 2 基板之间形成有中空层。

[0019] 根据本发明,能够提供一种抑制了制造上的负担并且也改善了光提取效率的有机 EL 显示装置。

附图说明

[0020] 图 1 是第 1 实施方式的有机 EL 显示装置的俯视概略图。

[0021] 图 2 是表示设置在第 1 实施方式的有机 EL 显示装置的玻璃基板上的电路的一例的电路图。

[0022] 图 3 是第 1 实施方式的有机 EL 显示装置的像素区域内的规定方向的剖视图。

[0023] 图 4 是用于说明在第 1 实施方式的有机 EL 显示装置中,在反射层与密封基板间的层构造内部前进的光路的概要图。

[0024] 图 5A 是表示第 1 实施方式中的反射层的平面结构的图。

[0025] 图 5B 是表示第 1 实施方式中的反射层的平面结构的另一例的图。

[0026] 图 6 是第 2 实施方式的有机 EL 显示装置的像素区域内的规定方向的剖视图。

[0027] 图 7 是用于说明在第 2 实施方式的有机 EL 显示装置中,在反射层与密封基板间的层构造内部前进的光路的概要图。

[0028] 图 8 是表示向有机 EL 显示装置的观察者侧射出的光的路径、和在有机 EL 显示装置内部反复进行全反射的光的路径的例子的图。

[0029] 附图标记说明

[0030] 1 有机 EL 显示装置、B1 玻璃基板、B2 密封基板、DP 显示区域、DDR 影像信号线驱动电路、GDR 扫描信号线驱动电路、DL 影像信号线、GL 扫描信号线、C1 存储电容、T1, T2 薄膜晶体管、CSBL 电源总线、CSL 电源线、OL 有机发光层、OD 有机 EL 元件、LI 低折射率层、HI 高折射率层、A1 空气层、Ca 上部电极、An 下部电极、BU 隔堤层、BP 电路形成层、IS1, IS2 绝缘层、PR 保护层、CC 凹部、S1 第 1 平面、S2 第 2 平面、SW 斜面、SL 倾斜形成界面、S3 上侧的界面

具体实施方式

[0031] 以下,参照附图对本发明的各实施方式的有机 EL 显示装置进行说明。

[0032] **【第 1 实施方式】**

[0033] 图 1 是概略地表示本发明的第 1 实施方式的有机 EL 显示装置 1 的俯视图。本实施方式的有机 EL 显示装置 1 构成为包含玻璃基板(第 1 基板)和贴合在玻璃基板上的密封基板(第 2 基板),其中,该玻璃基板以矩阵状排列有作为显示控制对象的多个有机 EL 元件。

[0034] 有机 EL 显示装置 1 中的各有机 EL 元件配置在对图像进行显示的显示区域 DP 内的各像素中,在显示区域 DP 的周围配置有影像信号线驱动电路 DDR 和扫描信号线驱动电路 GDR。另外,如后所述,有机 EL 元件分别具有上部电极、下部电极和夹持在它们之间的有机发光层。

[0035] 图 2 是表示设置在上述的有机 EL 显示装置中的玻璃基板 B1 上的电路的一例的电路图。在该图的玻璃基板 B1 中,多条扫描信号线 GL 相互隔开相等间隔地沿图中的横向延伸,另外,多条影像信号线 DL 相互隔开相等间隔地沿图中的纵向延伸。在玻璃基板 B1 上,通过这些扫描信号线 GL 和影像信号线 DL 而分别划分出以棋盘状排列的像素,并形成有用于 MIS(Metal-Insulator-Semiconductor:金属绝缘半导体)构造的开关的薄膜晶体管 T1、

用于发光元件的驱动的薄膜晶体管 T2、存储电容 C1 以及有机 EL 元件 OD, 向有机 EL 元件 OD 供给电源的电源线 CSL 与影像信号线 DL 平行地沿图中的纵向延伸。另外, 各扫描信号线 GL 和各影像信号线 DL 分别与扫描信号线驱动电路 GDR 和影像信号线驱动电路 DDR 连接而被驱动, 各电源线 CSL 与电源总线 CSBL 连接而被提供电流。

[0036] 在此, 特别地使用图 3 对本实施方式的有机 EL 元件 OD 和有机 EL 元件 OD 所具有的反射层 RF 进行说明。图 3 示出像素区域内的规定方向的剖视图。如图 3 的剖视图所示, 在本实施方式的反射层 RF 上形成有以大约 45 度倾斜的斜面 SW。

[0037] 具体而言, 本实施方式的有机 EL 元件 OD 构成为包含有机发光层 OL、下部电极 An、上部电极 Ca、和由铝或银等反射性高的金属构成的反射层 RF, 反射层 RF 隔着绝缘层 IS2 形成在下部电极 An 的更下侧。另外, 上部电极 Ca 的上侧被由氮化硅 (SiN) 构成的保护层 PR 覆盖, 而且在保护层 PR 与密封基板 B2 之间配置有由有机绝缘膜构成的树脂填充层 PK。

[0038] 有机发光层 OL 通过从下侧起层叠空穴输送层、发光层、电子输送层而形成并以白色发光。另外作为有机发光层 OL, 也可以使其中的多层功能性地复合而以双层或单层的方式层叠, 而且, 还可以构成为层叠有空穴注入层和 / 或电子注入层等具有其他功能的层。

[0039] 接着, 下部电极 An 由光透射性的氧化铟锡 (ITO: Indium Tin Oxide) 等透明导电膜构成, 上部电极 Ca 由氧化铟·氧化锌 (IZO(商标): Indium Zinc Oxide) 等透明导电膜构成。下部电极 An 作为阳极 (正极) 发挥功能并分别独立地形成在各像素区域中, 上部电极 Ca 作为阴极 (负极) 发挥功能, 并在显示区域 DP 的大致整面范围内, 作为被各像素区域共用的电极而形成。

[0040] 下部电极 An 与电路形成层 BP 中的薄膜晶体管 (在图 3 中未图示) 电连接, 与向扫描信号线 GL 输入信号的定时相应地, 供给有来自影像信号线 DL 的信号。另外, 在有机发光层 OL 中, 通过使从下部电极 An 注入的空穴和从上部电极 Ca 注入的电子再次结合而发光, 通过在两电极间产生的电势差对发光层的发光进行控制。

[0041] 而且, 尤其是, 本实施方式的反射层 RF 具有相对于玻璃基板 B1 的基板面大致平行的第 1 平面 S1 和第 2 平面 S2, 第 2 平面 S2 与第 1 平面 S1 相比形成在下侧, 在第 1 平面 S1 与第 2 平面 S2 之间配置有以规定角度呈直线状倾斜的斜面 SW。斜面 SW 促使在有机 EL 显示装置 1 的内部进行全反射而传播的来自有机发光层 OL 的光向有机 EL 显示装置 1 的外部不进行全反射地射出, 从而提高了向外部的出射光的比例。在斜面 SW 发生反射的有机发光层 OL 的发光直接向绝缘层 IS2 的上层前进, 或者, 进一步经由第 2 平面 S2 或其他斜面 SW 的反射而向绝缘层 IS2 的上层前进。

[0042] 另外作为反射层 RF, 优选如图 3 那样具有多个凹部 CC。如图 3 所示, 各凹部 CC 以相对于第 1 平面 S1 凹陷的方式形成, 第 2 平面 S2 及斜面 SW 构成凹部 CC 中的底部和侧壁。以形成有有机 EL 元件 OD 的玻璃基板 B1 的基板平面 (或第 1 平面 S1、第 2 平面 S2) 为基准, 将斜面 SW 设为以 35 度以上 55 度以下的角度呈直线状倾斜的斜面, 倾斜角度最优选为大约 45 度, 但也可以为 40 度以上 50 度以下的倾斜角度, 或者为 42 度以上 48 度以下的倾斜角度。以 45 度左右的角度倾斜的斜面 SW 有效地促进发生全反射而在内部传播的光向外部的射出, 与倾斜角度不固定的散射性凹凸相比提高了作为有效光的输出效率。

[0043] 另外, 期望通过呈直线状倾斜的斜面 SW 大致占据第 1 平面 S1 与第 2 平面 S2 之间, 优选第 1 平面 S1 及第 2 平面 S2 和斜面 SW 直接相连而形成, 作为斜面 SW, 期望从第 1 平面

S1 的边界到第 2 平面 S2 的边界以固定的倾斜角度倾斜地形成。另外,本说明书中的“大致平行”、“大致 45 度”、“大致占据”是指,除了完全平行的情况、完全为 45 度的情况、完全占据的情况以外,允许制造上或设计上的误差并包含这些误差范围的情况。此外,例如,通过 FIB(聚焦离子束)等形成剖切面,并通过拍摄该剖切面而得到的图像进行处理来计测斜面 SW 的倾斜角度。

[0044] 隔堤层 BU 是以将形成在玻璃基板 B1 上的多个下部电极 An、有机发光层 OL、反射层 RF 彼此之间隔开的方式形成的绝缘层。本实施方式的隔堤层 BU 是与各像素区域对应地呈格子状形成的像素分离膜,如图 3 所示,其覆盖下部电极 An、反射层 RF、绝缘层 IS2 和绝缘层 IS1 的端部。有机 EL 元件 OD 形成在呈格子状形成的隔堤层 BU 中的各格子的内侧。

[0045] 绝缘层 IS1 是作为反射层 RF 的基底而形成在电路形成层 BP 上的绝缘层,绝缘层 IS2 是用于使反射层 RF 中的第 1 平面 S1 与第 2 平面 S2 之间的层差平坦化的绝缘层。如图 3 所示,与绝缘层 IS2 的上表面相接地形成有下部电极 An,来自有机发光层 OL 的发光经由下部电极 An 和绝缘层 IS2 而向反射层 RF 前进。

[0046] 另外,绝缘层 IS1 是作为反射层 RF 的基底而形成的绝缘层,通过绝缘层 IS1 中的凹凸而形成有凹部 CC 等。作为绝缘层 IS1,例如,可以使用感光性的丙烯酸,对凹部 CC 的形成部位进行曝光来形成凹凸,也可以用无机绝缘膜来形成绝缘层 IS1,并通过蚀刻来形成凹部 CC。另外,作为凹部 CC,如上所述,只要控制工艺而使侧面 SW 以 35 度以上 55 度以下的锥角呈直线状倾斜即可,优选将侧面 SW 的倾斜角度设为 45 度。

[0047] 另外,本实施方式中的密封基板 B2 具有未图示的彩色滤光片,由此,能够使以白色发光的有机发光层 OL 着色。在密封基板 B2 与上部电极 Ca 之间配置有由氮化硅 SiN 构成的保护层 PR 和由有机绝缘膜构成的树脂填充层 PK,由此保护有机发光层 OL 远离水分。

[0048] 接着,使用图 4,对在反射层 RF 与密封基板 B2 之间的层构造内部前进的光路进行说明。

[0049] 在图 4 中,与图 8 的情况同样地,将上部电极 Ca 和保护层 PR 设为高折射率层 HI,将树脂填充层 PK 和密封基板 B2 设为低折射率层 LI 而简化地表示。另外,将高折射率层 HI 和下部电极 An 的折射率设为 1.85,将低折射率层 LI 和有机发光层 OL、绝缘层 IS2 的折射率设为 1.5,但对于形成在绝缘层 IS2 的表面上的反射层 RF 省略了表示。另外在图 4 中,将以有机发光层 OL 为基准向对称方向前进的光路 g1 和光路 g2、以及光路 h1 和光路 h 作为代表例,在这些一对光线中,向高折射率层 HI 的出射角度和向下部电极 An 的出射角度为对称角度,从高折射率层 HI 向低折射率层 LI 的出射角度和从下部电极 An 向绝缘层 IS2 的出射角度为对称角度。

[0050] 首先,光路 g1 是在低折射率层 LI 与空气层 A1 的界面发生全反射而没有向有机 EL 显示装置 1 的外部射出的光,与之相对,光路 g2 是从有机发光层 OL 向反射层 RF 侧射出的光。在反射层 RF 没有凹部 CC 而平坦地形成在一个像素的整个区域的情况下,与光路 g1 的情况同样地,光路 g2 会成为在空气层 A1 的界面发生全反射而没有向外部射出的光,但是,通过在凹部 CC 中的底部或侧壁上发生反射而成为被提取至外部的光。

[0051] 具体而言,若将光路 g1 中的向低折射率层 LI 的出射角度(向空气层 A1 的界面的入射角度)设为 θb ,则光路 g2 中的从下部电极 An 向绝缘层 IS2 的出射角度也为 θb ,在相对于第 2 平面 S2 以 45 度倾斜的斜面 SW 上发生反射后的向下部电极 An 的入射角度 θc (在

图 4 中未图示) 为 $90^\circ - \theta_b$ 。另外,若考虑在空气层 A1 上发生全反射的光路 g1,则由于 θ_b 为 41.8° 以上,所以在低折射率层 LI 中前进的光路 g2 的光成为 $0^\circ \leq \theta_c \leq 48.2^\circ$ 的范围的光,其中 $0^\circ \leq \theta_c \leq 41.8^\circ$ 的范围的光不进行全反射地提取至外部。

[0052] 即,如光路 g1 及 g2 那样,在像素区域整个区域内反射层 RF 平坦的情况下,向低折射率层 LI 和绝缘膜 IS2 的出射角度 θ_b 为 41.8° 以上 90° 以下的光在空气层 A1 的界面发生全反射而难以提取至外部,但是,通过在反射层 RF 上形成凹部 CC,改变前进方向而使光在 0° 以上 48.2° 以下的范围内入射到空气层 A1 的界面,其中占据较大比例的 0° 以上 41.8° 以下的范围的光提取至外部。

[0053] 接着,光路 h1 为向有机发光层 OL 的上侧前进并从与空气层 A1 的界面向外部射出的有效光,光路 h2 为以有机发光层 OL 为基准向反射层 RF 侧前进的光。在像素区域整个区域内反射层 RF 平坦的情况下,光路 h2 的光虽然在成为有效光的入射角度 θ_b 的范围 ($0^\circ \leq \theta_b \leq 41.8^\circ$) 内,但由于在第 2 平面 S2 或侧面 SW 上发生反射,而以 48.2° 以上 90° 以下的角度在绝缘层 IS2 中前进并入射到下部电极 An,所以成为无效光。但是,光路 h2 的光通过在层构造内部反复进行反射而被侧面 SW 再次反射,并作为有效光被提取(对此,光路 g1 的情况也是同样的)。

[0054] 从以上可知,在本实施方式的有机 EL 显示装置 1 中,通过在反射层 RF 上比第 1 平面 S1 形成在下侧的第 2 平面 S2、和形成在第 1 平面 S1 与第 2 平面之间的以 45° 倾斜的侧面 SW,能够增大有效光量。

[0055] 图 5A 是表示本实施方式的反射层 RF 的平面结构的图,在大约 $30 \mu\text{m} \times 48 \mu\text{m}$ 的尺寸的一个像素内的反射层 RF 上形成有 12 个凹部 CC。作为凹部 CC 的配置,如图 5A 所示,可以沿着像素区域的划分(与扫描信号线 GL 和影像信号线 DL 的延伸方向平行的方向)在纵向、横向上隔开固定间隔地排列,也可以如图 5B 所示为交错排列。另外,如图 5A 等所示,作为侧面 SW 优选形成为平面状。

[0056] 另外,作为反射层 RF 中的凹部 CC 的尺寸,期望以侧面 SW 的宽度或高度的尺寸 B 或 D 为基准,使图 4 中的第 1 平面 S1 的宽度的尺寸 A 和第 2 平面 S2 的宽度的尺寸 C 为其 1.5 倍以上 2.5 倍以下,优选为 1.8 倍以上 2.2 倍以下。优选将图 4 中的尺寸 A ~ D 设为在从多个凹部 CC 中的相互邻接的两个凹部 CC 的中心通过的截面上定义的长度,并将 A : B : C : D 设为 2 : 1 : 2 : 1,由此,与反射层 RF 平坦地形成的情况相比,有效光量约为 1.5 倍。

[0057] 【变形例 1】

[0058] 接着,对本实施方式的变形例 1 进行说明。在上述的第 1 实施方式中,在密封基板 B2 与保护层 PR 之间填充有树脂填充层 PK,但在变形例 1 中,配置填充有气体的中空层来代替树脂填充层 PK。

[0059] 若配置折射率比树脂填充层 PK 低的中空层,则从有机发光层 OL 发出的光的一部分在中空层与保护层 PR 的界面发生全反射而在层构造内部前进。由于第 1 实施方式的图 4 中的光路 g1 和 h2 在与空气层 A1 的界面发生全反射,所以具有在从发光的有机发光层 OL 所存在的像素远离的像素区域向外部射出的情况。但是,如变形例 1 所述,通过配置中空层来代替树脂填充层 PK,抑制了从发光的有机发光层 OL 的扩散而在反射层 RF 侧发生全反射,因此,难以产生基于错误显示而导致的不良情况。

[0060] 【第 2 实施方式】

[0061] 接着,对本发明的第 2 实施方式的有机 EL 显示装置 1 进行说明。在上述的第 1 实施方式的有机 EL 显示装置 1 中,在反射层 RF 与下部电极 An 之间配置绝缘层 IS2 来使有机发光层 OL 等平坦化而形成,但在第 2 实施方式中,如图 6 所示,反射层 RF 的多个凹部 CC 没有被平坦化,与多个凹部 CC 对应地,在下部电极 An、有机发光层 OL、上部电极 Ca 和保护层 PR 上形成有凹凸。

[0062] 图 7 是用于说明在第 2 实施方式的有机 EL 显示装置 1 的反射层 RF 与密封基板 B2 间的层构造内部前进的光路的概要图。以下,使用该图,对在内部前进的光路的代表例进行说明。

[0063] 在图 7 中,与图 4 的情况同样地,将上部电极 Ca 和保护层 PR 设为高折射率层 HI,将树脂填充层 PK 和密封基板 B2 设为低折射率层 LI 来表示,将高折射率层 HI 和下部电极 An 的折射率设为 1.85,将低折射率层 LI 和有机发光层 OL 的折射率设为 1.5。另外,将在有机发光层 OL 的上表面发出的光、和在有机发光层 OL 的下表面发出且被反射层 RF 反射的光作为大致相同的光来近似地进行处理,并适当地省略下部电极 An 和反射层 RF 的表述。

[0064] 在此,光路 k1 及 k2 表示从第 2 平面 S2 射出的光,光路 m1、m2 表示从第 1 平面 S1 射出的光。以下,首先,对从第 2 平面 S2 射出并入射到高折射率层 HI 与低折射率层 LI 之间的倾斜地形成的界面(倾斜形成界面 SL)上的光进行说明。

[0065] 在从第 2 平面 S2 的出射角度 θ_a 为 $0^\circ < \theta_a < 9.2^\circ$ 的情况下,向倾斜形成界面 SL 的入射角度成为临界角 (54.2°) 以下而向低折射率层 LI 射出。而且出射角度 θ_a 为 $0^\circ < \theta_a < 9.2^\circ$ 的光的以倾斜形成界面 SL 为基准的向低折射率层 LI 的出射角度 θ_p 为 $\theta_p = \arcsin(1.85/1.5 \times \sin(\theta_a))$,该光向与空气层 A1 的界面的入射角度 θ_q 为 $\theta_q = 45^\circ - \theta_p$ (θ_p 及 θ_q 在图 7 中未图示)。因此,由于与空气层 A1 的界面处的临界角为 41.8° ,所以在从有机发光层 OL 的出射角度 θ_a 为 $0^\circ < \theta_a \leq 2.7^\circ$ 时,成为在与空气层 A1 的界面发生全反射的光,在 $2.7^\circ < \theta_a < 9.2^\circ$ 时,成为从空气层 A1 射出的光。

[0066] 接着,对从第 2 平面 S2 的出射角度 θ_a 为 $9.2^\circ \leq \theta_a < 45^\circ$ 的情况进行说明。如图 7 中的光路 k1 所示, $9.2^\circ \leq \theta_a < 45^\circ$ 的光以比临界角 (54.2°) 大的角度入射到倾斜形成界面 SL,因此成为朝向高折射率层 HI 与低折射率层 LI 之间的平坦地形成的上侧的界面 S3 并被全反射的光。而且,在其中从第 2 平面 S2 的出射角度 θ_a 为 $9.2^\circ \leq \theta_a \leq 35.8^\circ$ 的情况下,如光路 k1 那样在上侧的界面 S3 发生全反射,在 $35.8^\circ \leq \theta_a \leq 45^\circ$ 的情况下,从上侧的界面 S3 向低折射率层 LI 前进并在空气层 A1 中发生全反射。而且进一步地,如光路 k1 那样在上侧的界面 S3 上发生全反射的光经由基于相对的倾斜形成界面 SL 和第 2 平面 S2 进行的反射而作为有效光向外部射出。

[0067] 接着,在从第 2 平面 S2 的出射角度 θ_a 为 $45^\circ < \theta_a < 90^\circ$ 的情况下,如图 7 中的光路 k2 所示,被侧面 SW 向上侧反射。在 $45^\circ < \theta_a \leq 54.2^\circ$ 的情况下,通过上侧的界面 S3 后被与空气层 A1 的界面全反射,但如光路 k2 那样在 $54.2^\circ < \theta_a < 90^\circ$ 的情况下,作为有效光而向上侧的界面 S 外部射出。

[0068] 接着,对从第 1 平面 S1 射出并入射到倾斜形成界面 SL 的光进行说明。

[0069] 若从第 1 平面 S1 以 $0^\circ \leq \theta_a \leq 45^\circ$ 的角度射出并入射到倾斜形成界面 SL,则在低折射率层 LI 中前进的角度 θ_b (向空气层 A1 的界面入射的角度) 为 $14.7^\circ \leq \theta_b \leq 45^\circ$,其中, $14.7^\circ \leq \theta_b \leq 41.8^\circ$ 为有效光(因此,由于斜面 SW 的存在, 32.7° 以上 42.4°

度以下的范围的光成为新的有效光)。具体而言,光路 m1 是以 $14.7^\circ \leq \theta_b \leq 41.8^\circ$ 在低折射率层 LI 内前进的光的一例,如图 7 所示,是向外部射出的光(与以 $0^\circ \leq \theta_a \leq 42.4^\circ$ 向高折射率层 HI 射出的光对应)。

[0070] 另外,光路 m2 是以 $45^\circ < \theta_a < 90^\circ$ 的出射角度从第 1 平面 S1 射出并入射到倾斜形成界面 SL 的光。光路 m2 从倾斜形成界面 SL 入射到低折射率层 LI,以 $45^\circ < \theta_a < 105.7^\circ$ 在低折射率层 LI 内前进并在空气层 A1 的界面发生全反射(成为无效光)。

[0071] 如上所述,在第 2 实施方式的有机 EL 显示装置 1 中,通过凹部 CC 促使光向外部射出,增大了从第 1 平面 S1 及第 2 平面 S2 入射到倾斜形成界面 SL 的光中的有效光的比例。另外,即使在成为被与空气层 A1 的界面等全反射的无效光的情况下,通过再次被反射层 RF 的凹部 CC 等反射,也会作为有效光而被提取。

[0072] 此外,在上述的各实施方式中,在反射层 RF 上形成有具有以规定角度倾斜的斜面的多个凹部,但也可以是,例如通过形成凸部来形成第 1 平面 S1、第 2 平面 S2 以及以规定角度倾斜的斜面。

[0073] 此外,在第 2 实施方式中,形成有下部电极 An 和反射层 RF,但也可以使反射层以兼作下部电极 An 的方式形成。另外,在上述的各实施方式中,期望上部电极 Ca 尽可能地形成没有反射性(期望不作为半透半反镜而发挥功能)。

[0074] 此外,如上述的各实施方式那样,作为斜面 SW 期望形成平面状,但也可以是,例如凹部 CC 构成为以 45° 的角度倾斜的倒圆台状,只要斜面 SW 呈直线状倾斜即可。

[0075] 此外,在上述的各实施方式中,各有机 EL 元件的有机发光层 OL 以白色发光,并通过彩色滤光片而着色,但例如,也可以在各像素上配置不同发光颜色的有机发光层 OL。

[0076] 本发明不限于上述的实施方式,能够进行各种变形。例如,实施方式中说明的结构能够替换为实质上相同的结构、实现相同作用效果的结构或者能够达到相同目的的结构。

[0077] 虽然已经对目前被认为是本发明的具体实施方式的内容进行了说明,但应当理解为能够进行各种变更,并且所附的权利要求书意图涵盖落入本发明的真实精神和范围内的所有这种变更。

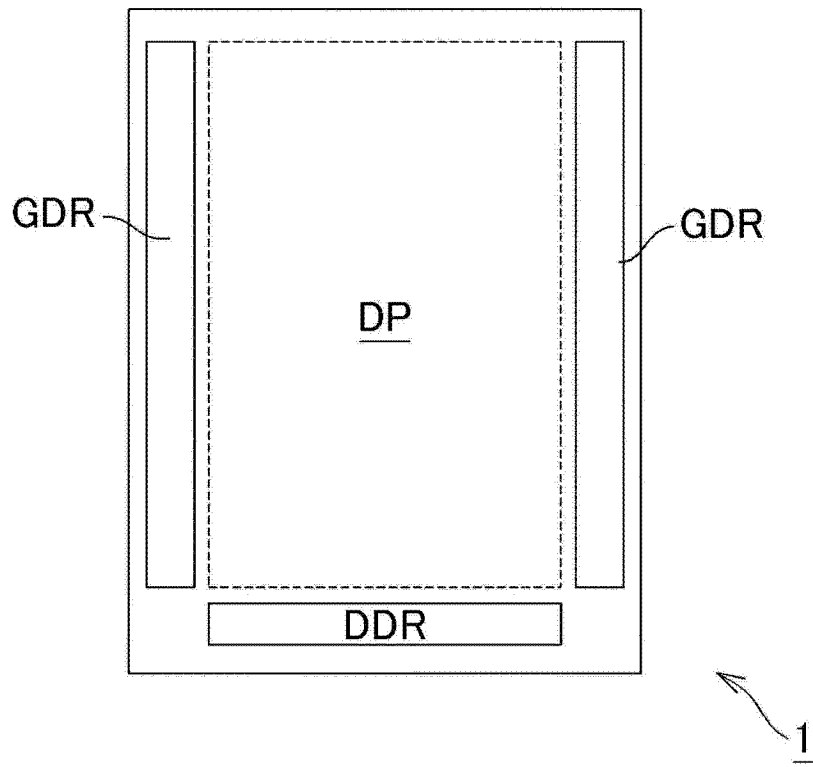
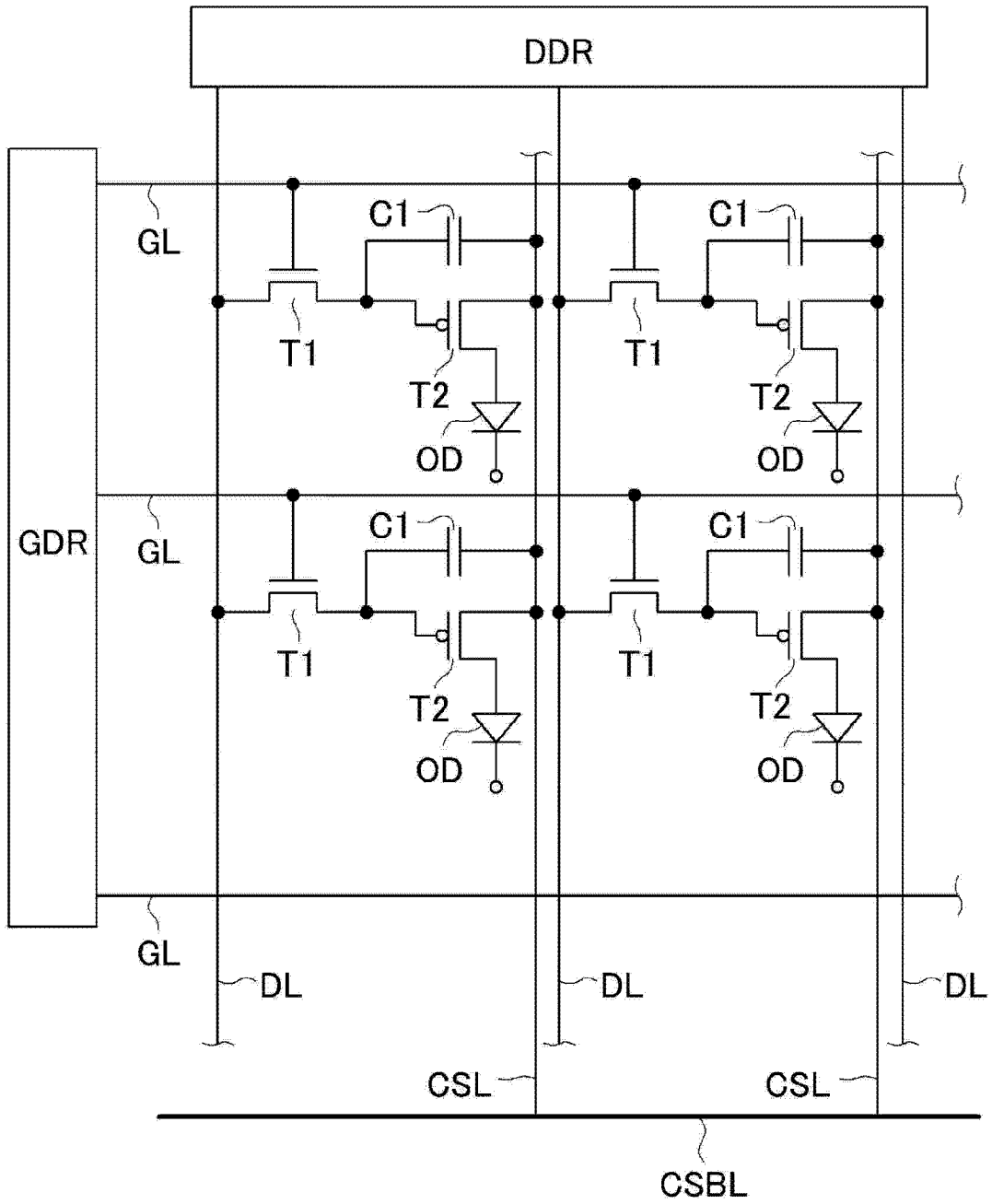


图 1



B1

图 2

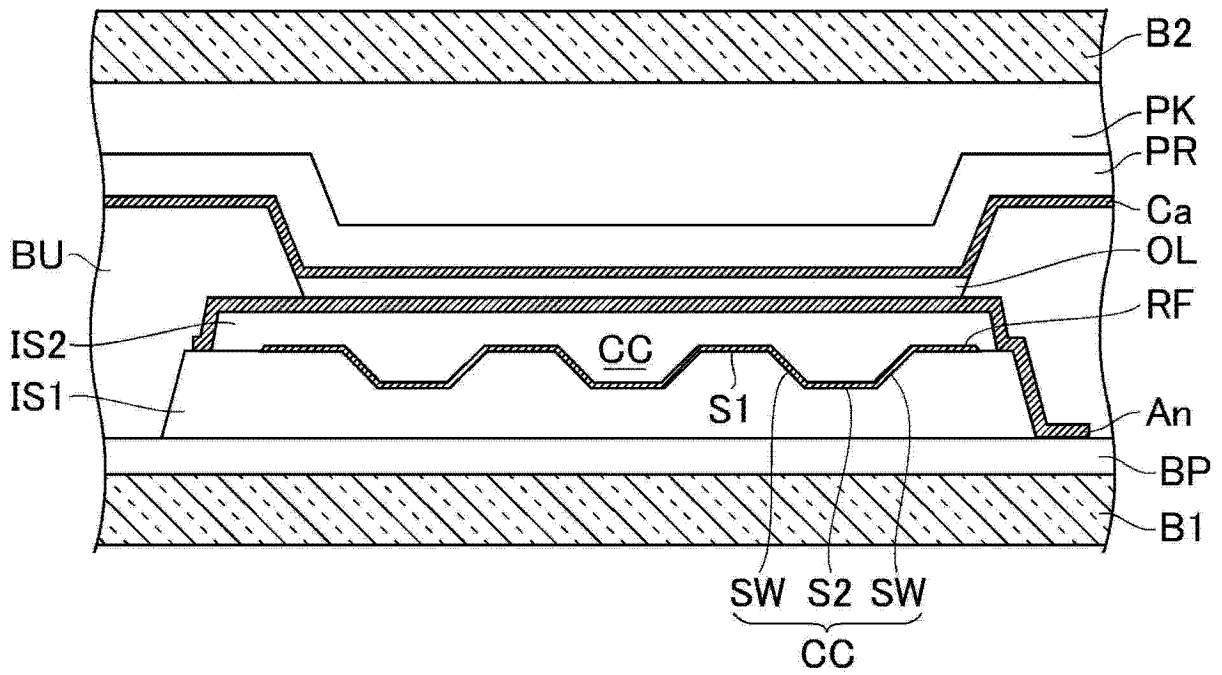


图 3

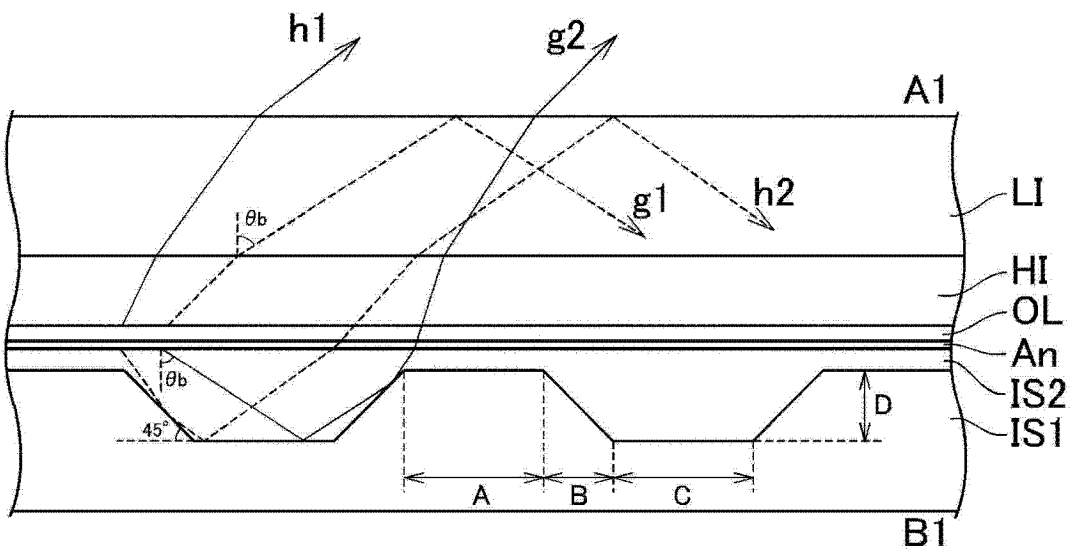


图 4

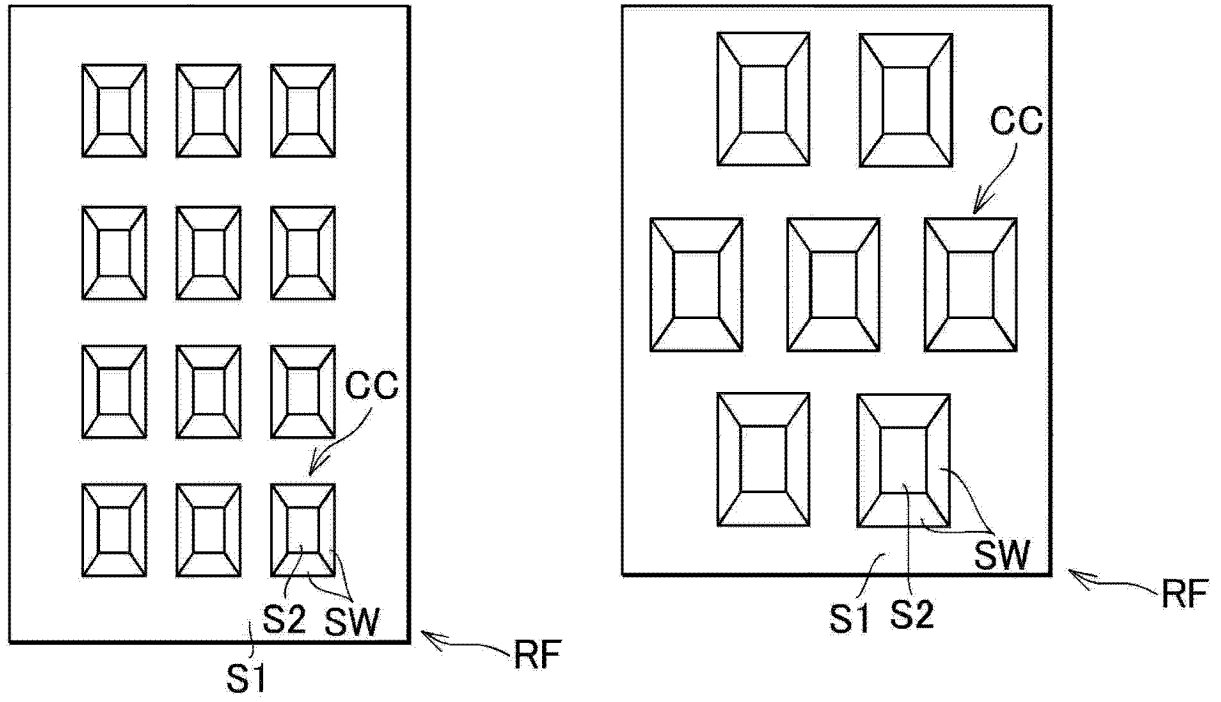


图 5A

图 5B

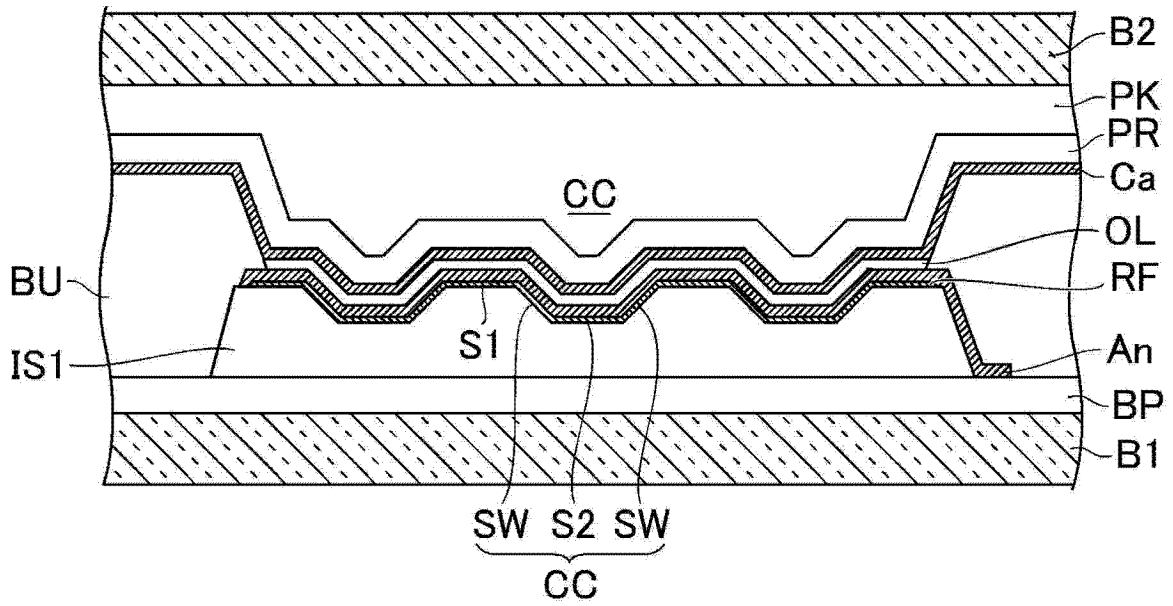


图 6

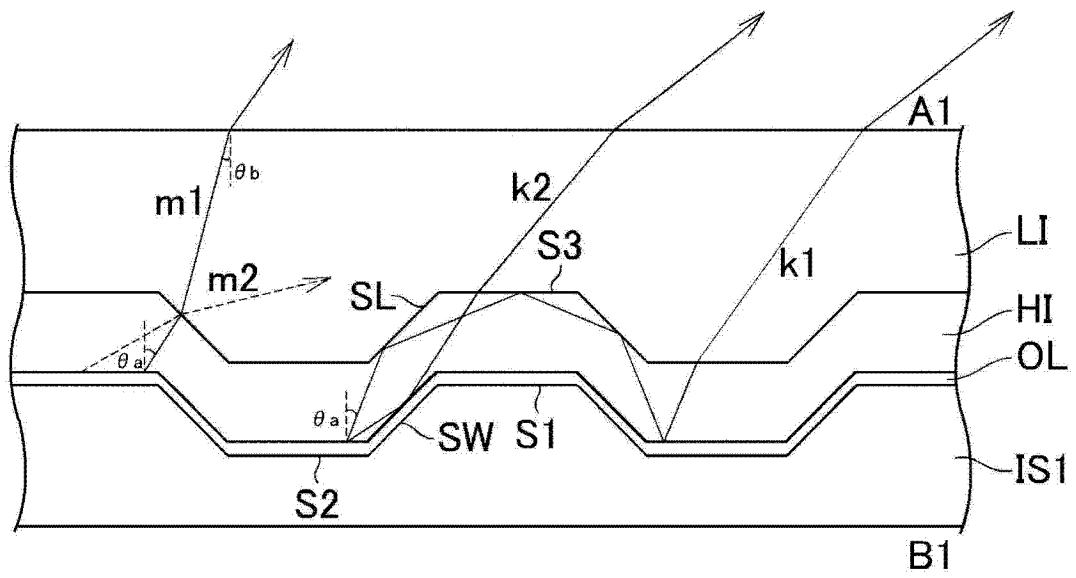


图 7

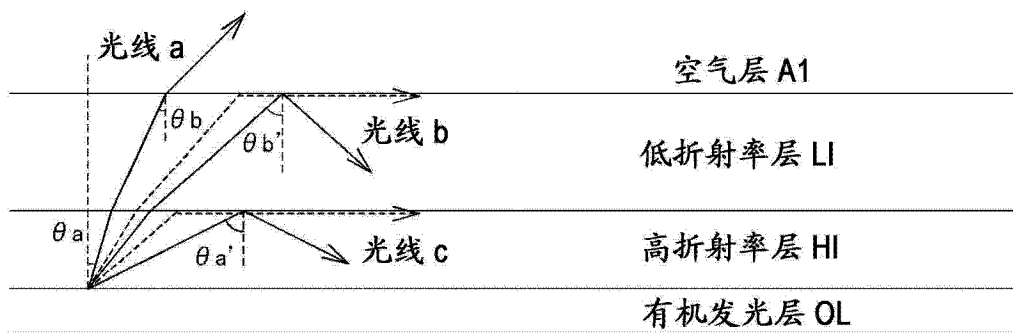


图 8

专利名称(译)	有机EL显示装置		
公开(公告)号	CN104518173A	公开(公告)日	2015-04-15
申请号	CN201410521188.4	申请日	2014-09-30
[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	宫泽敏夫 宫本光秀 丰田裕训 高桥恒平 西村真澄		
发明人	宫泽敏夫 宫本光秀 丰田裕训 高桥恒平 西村真澄		
IPC分类号	H01L51/52 H01L27/32		
CPC分类号	H01L51/5271 H01L27/322 H01L2251/5315		
代理人(译)	陈伟		
优先权	2013206760 2013-10-01 JP		
其他公开文献	CN104518173B		
外部链接	Espacenet SIPO		

摘要(译)

一种有机EL显示装置，具有多个有机EL元件，该有机EL元件具有：有机发光层(OL)、形成在有机发光层(OL)上侧的上部电极(Ca)、和形成在有机发光层(OL)下侧的反射层(RF)，并且该有机EL显示装置在有机发光层(OL)的形成有上部电极(Ca)的一侧对图像进行显示，其特征在于，各个有机EL元件中的反射层(RF)具有：第1平面(S1)；第2平面(S2)，其与第1平面(S1)相比形成在下侧；和斜面(SW)，其形成在第1平面(S1)与第2平面(S2)之间，并以35度以上55度以下的规定角度呈直线状倾斜。

