



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 102629622 A

(43) 申请公布日 2012. 08. 08

(21) 申请号 201210023605. 3

(22) 申请日 2012. 02. 03

(30) 优先权数据

2011-022852 2011. 02. 04 JP

2011-260906 2011. 11. 29 JP

(71) 申请人 佳能株式会社

地址 日本东京

(72) 发明人 识名纪之 角田乃亚 一之瀬雄志

(74) 专利代理机构 中国国际贸易促进委员会专
利商标事务所 11038

代理人 杨小明

(51) Int. Cl.

H01L 27/32(2006. 01)

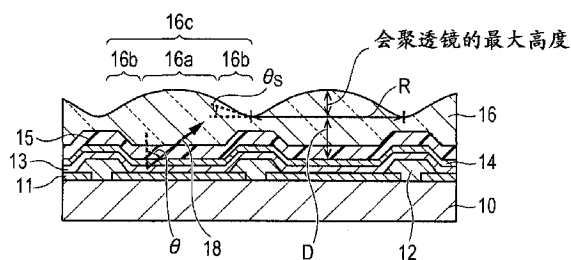
权利要求书 1 页 说明书 8 页 附图 3 页

(54) 发明名称

电致发光显示装置

(57) 摘要

本发明涉及一种电致发光显示装置。显示装置包括：有机电致发光元件；被设置为与有机电致发光元件接触并被配置为覆盖有机电致发光元件的保护层；和被设置为与保护层接触并且处于有机电致发光元件的光输出侧的会聚透镜。会聚透镜包含具有满足预先确定的数学条件的倾斜角度 θ_s 的凸表面。



1. 一种显示装置,包括:

有机电致发光元件;

保护层,所述保护层被设置为与所述有机电致发光元件接触并被配置为覆盖所述有机电致发光元件;和

会聚透镜,所述会聚透镜被设置为与所述保护层接触并且处于所述有机电致发光元件的光输出侧,所述会聚透镜在所述有机电致发光元件的对侧具有凸表面,

其中,在所述凸表面上的从所述有机电致发光元件发射的光入射到所述会聚透镜的所述凸表面上的点处,所述会聚透镜满足下面的式子:

$$\sin[\theta_s - \text{Arcsin}\{(n_1/n_2) \times \sin(\theta_s - \theta)\}] \geq 1/n_2$$

这里, θ 表示从所述有机电致发光元件发射并入射到所述会聚透镜的所述凸表面上的光的发射角度, θ_s 表示在从所述有机电致发光元件以发射角度 θ 发射的光入射的点处所述会聚透镜的所述凸表面的倾斜角度, n_1 表示所述会聚透镜的折射率, n_2 表示相对于所述有机电致发光元件在所述会聚透镜的对侧设置的介质的折射率。

2. 根据权利要求1的显示装置,其中,所述会聚透镜包含具有不同的曲率的中心部分和周边部分,并且其中,所述会聚透镜在其周边部分中的点处满足所述式子。

3. 根据权利要求1的显示装置,其中,发射角度 θ 为 30 度或更大。

4. 根据权利要求1的显示装置,其中,具有折射率 n_2 的所述介质在其远离所述会聚透镜的一侧具有平坦表面。

电致发光显示装置

技术领域

[0001] 本发明涉及包含有机电致发光元件的显示装置。

背景技术

[0002] 近年来,在包括有机电致发光(EL)元件的显示装置的领域中取得了明显的进展。有机 EL 元件包括阳极、包含发光层的有机化合物层、以及阴极。空穴和电子分别从阳极和阴极被注入到发光层中。通过在电子-空穴复合期间释放的能量,发光层发光。

[0003] 通过包含发光层的有机化合物层形成有机电致发光元件的目的之一是提高光提取效率。为此,先前已提出包含设置在有机 EL 元件的发光表面侧的透镜阵列的有机 EL 器件。参见日本专利公开 No. 2004-39500。

[0004] 但是,在由日本专利公开 No. 2004-39500 公开的有机 EL 器件中,包含斜着发射的光线的光线以向前方行进的方式被会聚。因此,向前方向的亮度提高,而斜方向的亮度明显降低。因此,得到的视角窄。

发明内容

[0005] 本发明的至少一个实施例提供在保持宽视角的同时提高光提取效率的显示装置。

[0006] 根据本发明的一个方面,一种显示装置包括:有机电致发光元件;被设置为与有机电致发光元件接触并被配置为覆盖有机电致发光元件的保护层;和被设置为与保护层接触并且处于有机电致发光元件的光输出侧的会聚透镜,该会聚透镜在有机电致发光元件的对侧具有凸表面。在所述凸表面上的从有机电致发光元件发射的光入射到会聚透镜的所述凸表面上的点处,会聚透镜满足下式:

$$[0007] \quad \sin[\theta_s - \text{Arcsin}\{(n_1/n_2) \times \sin(\theta_s - \theta)\}] \geq 1/n_2$$

[0008] 这里, θ 表示从有机电致发光元件发射并入射到会聚透镜的凸表面上的光的发射角度, θ_s 表示在从有机电致发光元件以发射角度 θ 发射的光入射的点处会聚透镜的凸表面的倾斜角度, n_1 表示会聚透镜的折射率, n_2 表示相对于有机电致发光元件在会聚透镜的对侧设置的介质的折射率。

[0009] 根据本发明的以上的方面,获得在保持足够的视角特性的同时提高光提取效率的显示装置。

[0010] 从参照附图对示例性实施例的以下描述,本发明的其它特征将变得清晰。

附图说明

[0011] 图 1 是示出根据本发明的实施例的显示装置的一部分的截面图。

[0012] 图 2A ~ 2E 示出根据本发明的实施例的显示装置的制造方法。

[0013] 图 3 是示出根据本发明的另一实施例的显示装置的一部分的截面图。

[0014] 图 4A ~ 4D 示出根据本发明的例子 2 的显示装置的制造方法。

具体实施方式

[0015] 有机 EL 显示装置

[0016] 现在将参照附图描述根据本发明的实施例的显示装置。

[0017] 图 1 是示出根据本发明的实施例的显示装置的一部分的截面图。所述显示装置为沿图 1 中的向上方向提取从设置在基板上的有机电致发光 (EL) 元件发射的光的顶部发射型。

[0018] 根据本发明的实施例的显示装置包括基板 10 和按矩阵设置在基板 10 上并由此形成显示区域的多个像素。如这里使用的那样,像素指的是与一个发光元件对应的区域。在本发明的实施例中,对于多个像素中的每一个设置一个有机 EL 元件作为发光元件。有机 EL 元件通过分隔部件 12 相互分离。有机 EL 元件分别包含一对电极 (即,阳极 11 和阴极 14) 以及插入电极之间并包含发光层的有机化合物层 13 (以下,有机化合物层 13 被称为有机 EL 层 13)。特别地,与各像素对应的阳极 11 的图案被设置在基板 10 上,该有机 EL 层 13 被设置在阳极 11 的图案之上,并且,阴极 14 被设置在有机 EL 层 13 之上。

[0019] 阳极 11 由具有高的反射率的诸如银 (Ag) 的导电金属材料制成。阳极 11 中的每一个可以是包含由前述金属材料制成的层和由诸如被视为提供优异的空穴注入特性的氧化铟锡 (ITO) 或 IZO (用于工业用途的化学品种并由 Idemitsu Kosan Co., Ltd. 拥有的注册商标) 的透明导电材料制成的层的叠层。

[0020] 阴极 14 覆盖所有的多个有机 EL 元件,并且具有允许来自发光层的光通过其中被提取到有机 EL 元件外面的半反射或透光特性。特别地,如果阴极 14 具有半反射性以增加有机 EL 元件内的干涉效果,则以具有超电子注入特性的诸如 Ag 或 AgMg 的导电金属材料的 2nm ~ 50nm 厚的层的形式设置阴极 14。术语“半反射特性”指的是反射在有机 EL 元件中发射的光中的一些光线并且允许所述光中的其它光线在其中透过的特性,具体地讲,与对于可见光的 20% ~ 80% 的反射率对应的特性。术语“透光特性”指的是与对于可见光 80% 或更高的透射率对应的特性。

[0021] 有机 EL 层 13 包含至少包含发光层的一个层或多个层。例如,有机 EL 层 13 包含空穴传输层、发光层、电子传输层和电子注入层这四个层,或者空穴传输层、发光层和电子传输层这三个层。有机 EL 层 13 可由公知的材料形成。

[0022] 基板 10 具有被配置为相互独立地驱动有机 EL 元件的像素电路。像素电路包含多个晶体管 (未示出)。具有晶体管的基板 10 被具有允许晶体管和阳极 11 之间的电连接的接触孔的层间电介质膜 (未示出) 覆盖。所述层间电介质膜被平坦化膜 (未示出) 覆盖,所述平坦化膜吸收由像素电路形成的表面的凹凸并且使凹凸表面平坦化。

[0023] 阴极 14 被第一保护层 15 覆盖,所述第一保护层 15 被设置为与有机 EL 元件接触并由此针对空气中的氧气和水分保护有机 EL 层 13。换句话说,第一保护层 15 覆盖阴极 14 和有机 EL 层 13 以防止 EL 层 13 暴露于诸如氧气或水分的环境媒介 (agent)。

[0024] 第一保护层 15 由诸如氧化硅、氮化硅、氧氮化硅或氧化铝的无机材料制成。第一保护层 15 可具有释放当以下描述的树脂材料硬化时出现的应力的特性。第一保护层 15 具有例如大于或等于 0.1 μm 且小于或等于 10 μm 的厚度,并且通过化学气相沉积 (CVD) 等形成。第一保护层 15 可包含由前述的无机材料中的任一种制成的一个层或由前述的无机材料中的不同材料制成的多个层。

[0025] 根据本发明的实施例的显示装置还包括覆盖并接触第一保护层 15 的透镜部件 16。透镜部件 16 由例如厚度为 $10\mu\text{m}$ 时对于可见光的透射率为 90% 或更大的透明树脂材料制成。这种树脂材料的例子包含热硬化型树脂、可光致硬化型树脂和热塑性树脂。更具体地讲,可以举出以下的树脂:环氧树脂、聚氨酯可硬化树脂、酚醛树脂、脲醛树脂、三聚氰胺树脂、醇酸树脂、丙烯酸反应树脂和甲醛树脂。更具体地讲,可以举出以下的材料:硅树脂,环氧聚酰胺树脂,聚酯树脂和异氰酸酯预聚物的混合物,聚酯多元醇和聚异氰酸酯 (polyisocyanate) 的混合物,聚氨酯和聚异氰酸酯的混合物,由氯乙烯、乙酸乙烯酯、乙烯醇、马来酸、丙烯酸、丙烯酸酯、乙烯叉二氯、丙烯腈、甲基丙烯酸、甲基丙烯酸酯、苯乙烯、丁二烯、乙烯、乙烯丁缩醛、乙烯醇缩乙醛 (vinyl acetal)、乙烯醚等作为构成单位构成的聚合物或共聚物和橡胶树脂。如下所述,透镜部件 16 具有透镜。因此,透镜部件 16 不具有均匀的厚度,并且,最小厚度即最薄部分处的厚度为例如大于或等于 $1\mu\text{m}$ 且小于或等于 $50\mu\text{m}$ 。可通过涂敷、印刷等形成透镜部件 16。透镜部件 16 可由无机材料制成。透镜部件 16 还可用作第一保护层 15。

[0026] 透镜部件 16 可被第二保护层 (未示出) 覆盖。第二保护层由以上的无机材料中的任一种诸如氮化硅制成。这样的第二保护层具有例如大于或等于 $0.5\mu\text{m}$ 且小于或等于 $5.0\mu\text{m}$ 的厚度,并且通过 CVD 等形成。

[0027] 透镜部件 16 在其光输出侧表面 (图 1 中的上侧的表面) 上具有会聚透镜 16c 的阵列。会聚透镜 16c 中的每一个包含具有不同的曲率的中心部分 16a 和周边部分 16b。会聚透镜 16c 至少在其表面上的一个点处满足以下给出的式 A 和式 B。即,会聚透镜 16c 至少在其表面上的一个点处满足以下给出的式 C。特别地,会聚透镜 16c 在其周边部分 16b 中满足式 A 和式 B,即式 C。换句话说,根据本发明的实施例的会聚透镜 16c 被配置,使得其表面上的点处的倾斜角度 θ_s 关于会聚透镜 16c 的折射率 n_1 和相对于有机 EL 元件在会聚透镜 16c 的对侧设置的介质的折射率 n_2 满足式 A 和式 B,即式 C。周边部分 16b 是具有比会聚透镜 16c 的最大高度的一半小的高度的会聚透镜 16c 的外侧部分。

$$[0028] \quad \sin \theta_0 = (n_1/n_2) \times \sin(\theta_s - \theta) \cdots A$$

$$[0029] \quad \sin(\theta_s - \theta_0) \geq 1/n_2 \cdots B$$

$$[0030] \quad \sin[\theta_s - \text{Arcsin}\{(n_1/n_2) \times \sin(\theta_s - \theta)\}] \geq 1/n_2 \cdots C$$

[0031] 这里, θ 是由有机 EL 层 13 的表面的法线和从有机 EL 层 13 发射的光的方向限定的角度,由此, θ 表示从有机 EL 元件发射并入射到会聚透镜 16c 的表面上的光 18 的发射角度, θ_s 表示从有机 EL 元件以发射角度 θ 发射的光 18 入射到会聚透镜 16c 的表面上的点处会聚透镜 16c 的表面的倾斜角度, n_1 表示会聚透镜 16c 的折射率, n_2 表示相对于有机 EL 元件在会聚透镜 16c 的对侧设置的介质的折射率。在图 1 所示的配置中,相对于有机 EL 元件在会聚透镜 16c 的对侧设置的介质是空气,并且,折射率 n_2 因此为 1.0。即,如这里使用的那样,“在会聚透镜的对侧设置的介质”是超出提取从有机 EL 元件发射的光的会聚透镜 16c 的表面的介质。并且, θ_0 表示已经以发射角度 θ 进入会聚透镜 16c 的光 18 当在会聚透镜 16c 的表面处被折射之后所行进的角度。即, θ_0 表示光 18 相对于会聚透镜 16c 的表面的法线的角度。

[0032] 这里,表示任意的发射角度的 θ 被设为例如大于在没有会聚透镜 16c 的情况下不能提取的光 18 的光线的发射角度之中的最小角度 (临界角度 θ_c)。如果不设置会聚透镜

16c 即透镜部件 16, 则第一保护层 15 与空气接触。在这种情况下, 由于第一保护层 15 的折射率比空气的折射率高, 因此, 以比一定角度 (临界角度 θ_c) 大的角度从有机 EL 元件照射到第一保护层 15 中的光 18 的光线通过全内反射效应在第一保护层 15 和空气之间的界面处被内反射。全反射的临界角度 θ_c 由下式 D 给出:

$$[0033] \quad \theta_c = \sin^{-1}(n_0/n_3) \cdots D$$

[0034] 这里, n_3 表示外出侧的材料 (第一保护层 15) 的折射率, n_0 表示进入侧的材料 (空气) 的折射率。

[0035] 例如, 如果第一保护层 15 由氮化硅制成, 则第一保护层 15 的折射率 n_3 为 2.00 并且空气的折射率 n_0 为 1.00。因此, 临界角度 θ_c 为约 30 度 ($= \pi/6$ 弧度)。由此, 以约 30 度和更大的角度从有机 EL 元件照射到第一保护层 15 中的光 18 的光线不被提取到外面。

[0036] 根据本发明的实施例, 会聚透镜 16c 的直径和从会聚透镜 16c 到有机 EL 元件的距离被设定, 使得会聚透镜 16c 接收以比临界角度 θ_c 大的角度照射的光 18 的光线。特别地, 会聚透镜 16c 的直径 R 以及会聚透镜 16c 与有机 EL 元件之间的距离 D 满足下式 E:

$$[0037] \quad R \geq 2D \times \tan(\theta_c) \cdots E$$

[0038] 例如, 当 θ_c 为 30 度时, 式 E 变为 $R \geq 1.15D$ 。

[0039] 如果透镜部件 16 的表面如图 1 所示的那样在截面图中具有峰 (peak) 和谷 (trough) 的重复, 则会聚透镜 16c 的直径 R 与所述谷中的相邻的谷之间的距离对应。

[0040] 如果在透镜部件 16 上设置诸如第二保护层的一个或多个层, 则相对于有机 EL 元件在会聚透镜 16c 的对侧设置的介质的折射率对应于形成最外层的材料的折射率。在这种情况下, 会聚透镜 16c 的中心部分 16a 和周边部分 16b 可能未必具有不同的曲率, 并且, 会聚透镜 16c 至少在其表面上的一个点处满足以上给出的式 A 和式 B。

[0041] 如果会聚透镜 16c 至少在其表面上的一个点处满足式 A 和式 B, 则从会聚透镜 16c 输出的光 18 的光线包含沿水平方向行进的光线。即, 在设置会聚透镜 16c 的情况下, 光 18 中的一些光线沿倾斜方向被输出。

[0042] 在从有机 EL 元件发射的光以角度 θ_A 入射到某表面上的情况下, 使入射到所述某表面上的光从与有机 EL 元件平行的另一表面输出的角度为 θ_B 并使入射到所述某表面上的光从透镜表面输出的角度为 θ_c 。这里, 如果 $\theta_B > \theta_c$ 成立, 则这种特性被称为会聚特性。

[0043] 通过加工树脂材料形成会聚透镜 16c。具体地讲, 通过冲压等形成会聚透镜 16c。可对于像素中的每一个 (对于有机 EL 元件中的每一个) 设置一个会聚透镜 16c。作为替代方案, 可对于像素中的每一个设置多个会聚透镜 16c, 或者可对于多个像素设置一个会聚透镜 16c。为了以符合透镜部件 16 的表面的方式设置第二保护层, 作为透镜部件 16 的一部分设置第二保护层, 并且, 在第二保护层上形成会聚透镜 16c。

[0044] 由于会聚透镜 16c 的存在, 在例如对于像素中的每一个设置一个会聚透镜 16c 的情况下, 从有机 EL 层 13 发射的光 18 依次透过透明的阴极 14、第一保护层 15 和透镜部件 16, 由此, 光 18 被提取到各有机 EL 元件的外面。

[0045] 会聚特性依赖于发光表面的面积、会聚透镜 16c 的曲率和从发光表面到会聚透镜 16c 的距离。要通过使用前述各项作为参数设计会聚透镜 16c。

[0046] 显示装置的制造方法

[0047] 现在将参照图 2A ~ 2E 描述根据实施例的显示装置的制造方法。图 2A ~ 2E 是示出根据实施例的显示装置的制造方法的示意性截面图。直到阴极 14 的形成的处理是公知的,因此这里省略其描述。首先,参照图 2A,制备承载多个顶部发射有机 EL 元件的基板 10。具体地讲,基板 10 具有有源矩阵像素电路。有机 EL 元件被设置在基板 10 上,使得在其间插入层间电介质膜和平坦化膜。以包含阳极 11、分隔部件 12、有机 EL 层 13 和阴极 14 的结构的形式设置有机 EL 元件。

[0048] 随后,参照图 2B,在整个显示区域之上设置第一保护层 15。第一保护层 15 用作防止外部空气中和要被设置为透镜部件 16 的树脂材料中的水分与有机 EL 元件接触的密封部件。因此,第一保护层 15 具有高度透光和防湿的特性,并且,由例如氮化硅或氧氮化硅制成。

[0049] 随后,参照图 2C,要变为透镜部件 16 的树脂 16' 以在整个显示区域之上展开的方式被设置在第一保护层 15 上。树脂 16' 的厚度被设为约 $10\mu\text{m}$ ~ $100\mu\text{m}$,使得诸如在蚀刻中产生的残渣的灰尘被完全吸收并且分隔部件 12 的凹凸表面被平坦化。树脂 16' 可以为很少含有水分的热硬化树脂、热塑性树脂和可光致硬化树脂中的任一种。如果树脂 16' 是热硬化树脂或可光致硬化树脂,则通过旋转涂敷、配加 (dispensing) 等设置树脂 16'。作为替代方案,具有约 $10\mu\text{m}$ ~ $100\mu\text{m}$ 的厚度的热塑性树脂的膜可在真空中被贴附于第一保护层 15 上。这种树脂材料的适当的例子包含环氧树脂和丁基树脂。

[0050] 随后,参照图 2D,制备用于使树脂 16' 成形为具有会聚透镜 16c 的透镜部件 16 的模子 21,并且,以不允许空气进入树脂 16' 中的方式将模子 21 压入树脂 16' 中。

[0051] 模子 21 可由一般的金属制成。但是,如果使用可光致硬化树脂作为树脂 16',则模子 21 由石英等制成,使得光透过其中。为了增强模子 21 与树脂 16' 的剥离性,可以在模子 21 上设置氟树脂等的膜。

[0052] 如果使用热硬化树脂作为树脂 16',则在模子 21 的与期望的会聚透镜 16c 的顶点对应的点与各像素的中心基本上一致的状态下通过在约 80°C 加热树脂 16' 使树脂 16' 硬化。

[0053] 由于形成有机 EL 层 13 的有机化合物的耐热温度一般为约 100°C ,因此硬化温度被设为约 80°C 。

[0054] 随后,参照图 2E,模子 21 从已经硬化的树脂 16' 剥离。

[0055] 由此,形成在其表面上具有与像素对应设置的会聚透镜 16c 的透镜部件 16。在这种情况下,组合的会聚透镜 16c 中的相邻的会聚透镜 16c 的表面形成平滑的连续曲线。因此,透镜部件 16 具有没有台阶和急剧的斜率变化的表面。

[0056] 如果透镜部件 16 的表面具有任何台阶或急剧的斜率变化,则当在透镜部件 16 上形成第二保护层时使用的源气体难以散布到台阶等的角中,从而抑制膜的生长。因此,第二保护层会具有裂纹,从而丧失其密封功能。因此,模子 21 的表面要被适当地设计和加工,以防止出现这种情况,并且,由模子 21 形成的会聚透镜 16c 具有希望的会聚特性。

[0057] 同时,如果会聚透镜 16c 中的相邻的会聚透镜 16c 之间的各凹部处的透镜部件 16 的厚度太小,则诸如在蚀刻中产生的残渣的灰尘可能不能被完全吸收,从而导致针孔的产生。因此,各凹部处的透镜部件 16 的厚度被设为最小 $1\mu\text{m}$ 且最大 $50\mu\text{m}$,使得防止由于吸收导致的光量的减少和从无关像素发射的光的入射。

[0058] 虽然图 2C ~ 2E 所示的处理基于直接通过模子 21 形成会聚透镜 16c 的方法,但是,可替代性地通过以下的方法中的任一种形成会聚透镜 16c:

[0059] i) 将具有通过光刻法等形成的图案的树脂层热处理并且通过回流成形为会聚透镜 16c 的方法;

[0060] ii) 通过在平面方向具有强度分布的光将具有均匀厚度的可光致硬化树脂层曝光并且将树脂层显影成会聚透镜 16c 的方法;

[0061] iii) 通过离子束、电子束、激光等将具有均匀的厚度的树脂层的表面加工成会聚透镜 16c 的方法;

[0062] iv) 通过将适量的树脂滴设置于各单个像素上通过自对准形成会聚透镜 16c 的方法;和

[0063] v) 与具有有机 EL 元件的基板 10 分开地制备上面事先形成了会聚透镜 16c 的树脂板并且使树脂板和基板 10 相互对准和接合的方法。

[0064] 根据本发明的实施例的会聚透镜 16c 可以为半球形或半圆柱形。如果会聚透镜 16c 为半圆柱形,则会聚透镜 16c 特别地沿垂直方向或水平方向具有会聚功能。半圆柱形会聚透镜 16c 的纵向端部可具有半球形形状或者可关于基板 10 形成垂直表面。

[0065] 如上所述,透镜部件 16 可由诸如氮化硅的无机材料制成。例如,如图 3 所示,无机透镜部件 16 被具有比无机透镜部件 16 小的折射率并具有平坦表面的树脂层 20 覆盖。以诸如玻璃基板的透明基板 20A 的形式设置平坦表面。平坦表面以与有机 EL 元件的发光表面基本上平行的方式在透镜部件 16 的凹凸表面上延伸。在这种实施例中,只要透镜部件 16 至少在其表面上的一个点处满足式 A 和式 B,即式 C,也就可产生在本发明的以上的实施例中产生的有益效果。在式 A ~ C 中, n_1 表示无机透镜部件 16 的折射率, n_2 表示设置在无机透镜部件 16 上的树脂层 20 的折射率。在图 3 所示的实施例中,透过树脂层 20 的光 18 在进入透明基板 20A 时被折射。但是,由于树脂层 20 和透明基板 20A 具有平坦表面,因此,不管透明基板 20A 的折射率如何,从透明基板 20A 输出到空气中的光 18 的照射角度都由透镜部件 16 和树脂层 20 的折射率之间的关系确定。并且,可在透明基板 20A 上附加设置任何具有平坦表面的层。

[0066] 形成无机透镜部件 16 的材料为例如氮化硅或氧氮化硅,并且具有 1.8 ~ 2.0 的折射率。设置在无机透镜部件 16 之上的树脂层 20 由根据以上的实施例对于透镜部件 16 举出的树脂材料中的任何树脂材料制成。

[0067] 如下形成无机透镜部件 16。通过 CVD 在第一保护层 15 上形成无机材料的膜。光致抗蚀剂被施加到无机膜上。光致抗蚀剂通过光掩模被曝光并然后被显影。通过使用所显影的光致抗蚀剂作为掩模,无机膜被干蚀刻成希望的形状,由此,无机膜形成透镜部件 16。

[0068] 随后,诸如环氧树脂的树脂材料被施加到透镜部件 16 上、以形成平坦表面的方式被成形,并且硬化。由此,设置透镜部件 16 和覆盖透镜部件 16 并具有平坦表面的树脂层 20。

[0069] 可通过在树脂层 20 上设置平坦玻璃基板等获得具有平坦表面的树脂层 20。

[0070] 可以在透镜部件 16 和具有平坦表面的树脂层 20 之间插入由与具有平坦表面的树脂层 20 不同的材料制成的另一薄树脂层。在这种配置中,如果所述薄的树脂层足够薄而不影响光 18 在透镜部件 16 的表面处的折射,则透镜部件 16 的折射率和具有平坦表面的树脂

层 20 的折射率分别应用到式 A 和式 B 中的 n_1 和 n_2 。

[0071] 根据本发明的实施例的显示装置的示例性应用包括高亮度的可视性的改善重要的诸如数字照相机的后监视器和移动电话的显示器的移动应用。根据本发明的实施例的显示装置可望在保持亮度的同时消耗更少的功率,并因此还适于户内用途。

[0072] 除非背离以上描述的本发明的范围,否则,本发明不限于以上的实施例,并且,可对其提出各种的变化和修改。

[0073] 例子

[0074] 例子 1

[0075] 通过在玻璃基板上形成低温多晶硅薄膜晶体管 (TFT) 作为像素电路 (未示出) 并且用依次设置的由 SiN 制成的层间电介质膜和由丙烯酸树脂制成的平坦化膜覆盖像素电路,制备图 2A 所示的基板 10。在基板 10 上,通过溅射分别以 38nm 和 100nm 的厚度形成 ITO 膜和 AlNd 膜。随后,将 ITO 膜和 AlNd 膜构图成与像素对应地设置的阳极 11。

[0076] 通过丙烯酸树脂旋转涂敷阳极 11 的图案。随后,通过光刻法将丙烯酸树脂构图成设置在相应的阳极 11 之上的具有 (与像素对应的) 开口的分隔部件 12。像素节距 (pitch) 被设为 $30\text{ }\mu\text{m}$ 。各阳极 11 的在所述开口中的相应的一个开口中露出一部分的尺寸被设为 $10\text{ }\mu\text{m}$ 。得到的本体被通过异丙醇 (IPA) 超声清洗、被进一步煮沸清洗,并被干燥化。并且,通过紫外线和臭氧清洗得到的本体。随后,通过真空沉积在得到的本体上形成有机 EL 层 13。

[0077] 如下形成有机 EL 层 13。首先,对于像素中的每一个形成具有 87nm 的厚度的空穴传输层。

[0078] 随后,通过使用阴影掩模分别以 30nm、40nm 和 25nm 的厚度对于像素中的每一个形成红光发光层、绿光发光层和蓝光发光层。

[0079] 随后,像素被通过真空沉积以 10nm 的厚度形成的电子传输层覆盖,并进一步被以 40nm 的厚度形成的电子注入层覆盖。

[0080] 随后,在保持真空的同时,承载由以上的从空穴传输层到电子注入层的一系列的层形成的有机 EL 层 13 的基板 10 被置入溅射装置中,并且,分别以 10nm 和 50nm 的厚度依次形成组合形成阴极 14 的极薄 Ag 层和透明电极层。所述透明电极层由氧化铟和氧化锌的混合物制成。

[0081] 随后,如图 2B 所示,通过 SiH_4 气体、 N_2 气体和 H_2 气体的等离子 CVD,形成由氮化硅制成的第一保护层 15。随后,如图 2C 所示,通过使用能够精密描绘的分配器 (Musashi Engineering, Inc. 的 SHOTmini SL),在露点为 60°C 的氮气气氛中将具有 $3000\text{mPa}\cdot\text{s}$ 的粘度的热硬化树脂材料 (环氧树脂) 施加到得到的本体上。

[0082] 在使树脂材料热硬化之前,如图 2D 所示,将用于形成透镜部件 16 的单独制备的模子 21 按压到树脂材料中。在按压时,模子 21 被定位,使得设置在模子 21 上和基板 10 上的对准标记相互一致。由此,与像素对应地形成会聚透镜 16c。模子 21 以与像素节距相同的节距具有凹部。以基于 Teflon (注册商标) 的树脂为剥离剂,涂敷所述凹部。所述凹部中的每一个在其与会聚透镜 16c 的中心部分 16a 对应的部分中形成有 $30\text{ }\mu\text{m}$ 的曲率半径,并在其与会聚透镜 16c 的周边部分 16b 对应的部分中形成有 $100\text{ }\mu\text{m}$ 的曲率半径。会聚透镜 16c 的阵列的高度为约 $4\text{ }\mu\text{m}$ 。

[0083] 考虑清洁室和处理装置的环境,为了即使在存在任何异物等的情况下也以树脂材料获得平坦的表面,透镜部件 16 的最小厚度即最薄部分处的厚度被设为 $10\ \mu\text{m}$ 。

[0084] 带着上述的被按压到树脂材料(环氧树脂)中的模子 21,得到的本体在真空环境下在 100°C 被加热 15 分钟,由此,树脂材料硬化。随后,模子 21 从树脂材料剥离。由此,获得图 2E 所示的具有会聚透镜 16c 的透镜部件 16。

[0085] 当测量如上面描述的那样制造的根据本发明的例子 1 的显示装置的亮度时,与不包含透镜的显示装置相比,直接沿向前方向测量的亮度和关于向前方向以 50° 测量的亮度分别为约 1.5 倍高和约 1.1 倍高。并且,当沿接近水平方向的方向观察根据例子 1 的显示装置时,显示装置上的图像是可见的。

[0086] 例子 2

[0087] 与在例子 1 中使用的处理不同,根据图 4A ~ 4D 所示的处理形成会聚透镜 16c 的阵列。直到第一保护层 15 的形成的处理与例子 1 相同,并且,因此省略其描述。现在将描述形成透镜部件 16 的处理。

[0088] 首先,参照图 4A,通过使用能够精密描绘的分配器(Musashi Engineering, Inc. 的 SHOTmini SL),在露点为 60°C 的氮气气氛中以 $10\ \mu\text{m}$ 的厚度将具有 $3000\text{mPa}\cdot\text{s}$ 的粘度的热硬化环氧树脂 22 施加到第一保护层 15 上。然后,通过在真空环境下在 100°C 将环氧树脂 22 加热 15 分钟,环氧树脂 22 硬化。

[0089] 随后,如图 4B 所示,类型与环氧树脂 22 相同的树脂 23 以 $4\ \mu\text{m}$ 的厚度被施加到环氧树脂 22 上,并且,如图 4C 所示,得到的本体通过光掩模 24 被曝光。曝光值以具有从期望的会聚透镜 16c 的形状计算的二维分布的方式被设定。然后,经受了曝光的树脂 23 被显影。由此,如图 4D 所示,获得具有希望的形状的会聚透镜 16c。通过沿平面方向调整光掩模 24 的透射率,沿平面方向控制曝光值。随后,通过在真空环境下在 100°C 将树脂 23 加热 15 分钟,树脂 23 硬化。在该热处理中,还实现透镜部件 16 的表面的平滑化。为了使树脂材料吸收由异物等产生的任何不规则性,透镜部件 16 的最小厚度即最薄部分处的厚度被设为 $10\ \mu\text{m}$ 。

[0090] 虽然已参照示例性实施例说明了本发明,但应理解,本发明不限于所公开的示例性实施例。以下的权利要求的范围应被赋予最宽的解释以涵盖所有这样的修改以及等同的结构和功能。

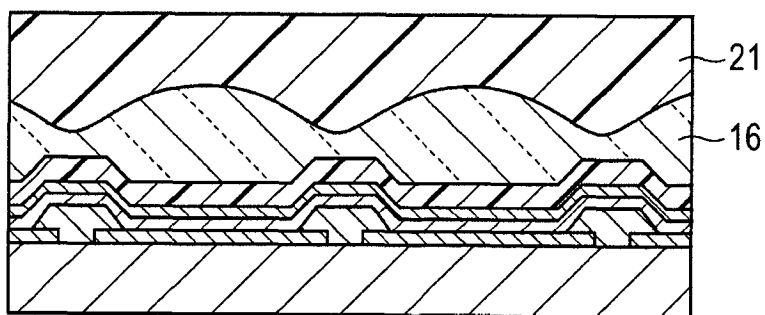


图 2D

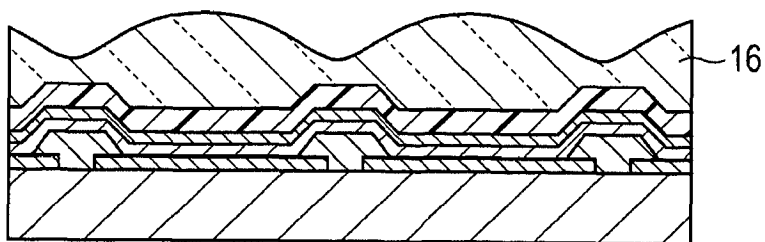


图 2E

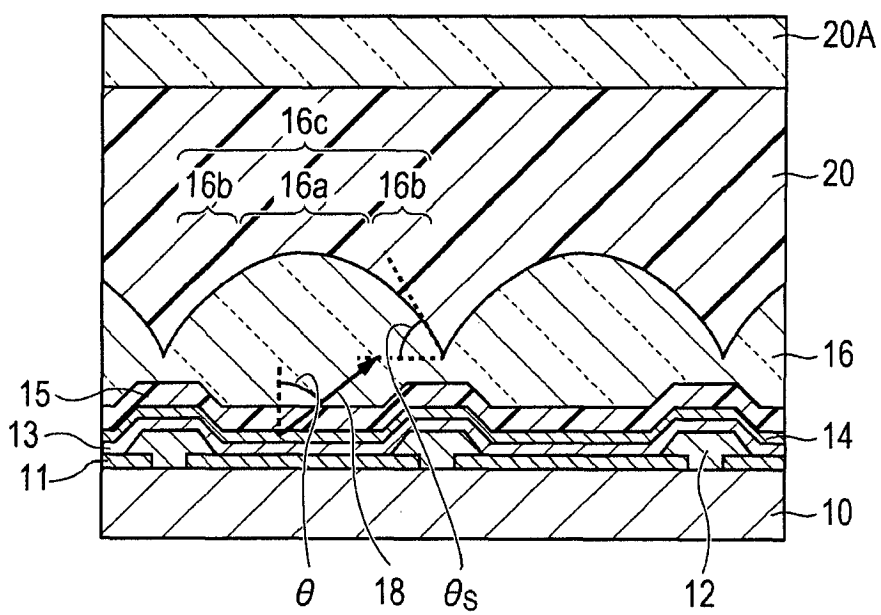


图 3

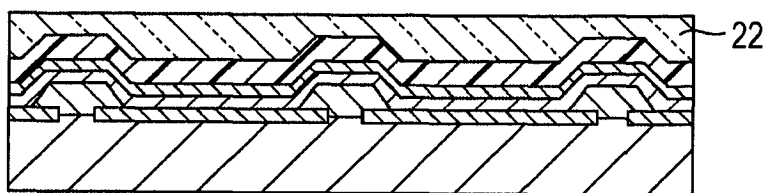


图 4A

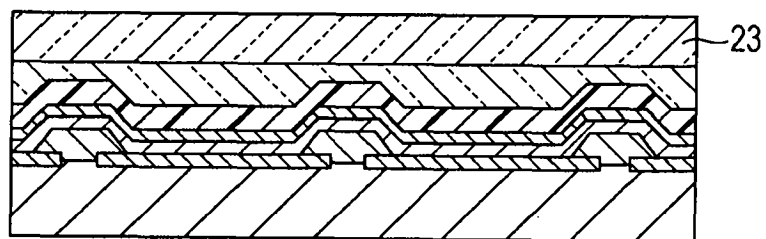


图 4B

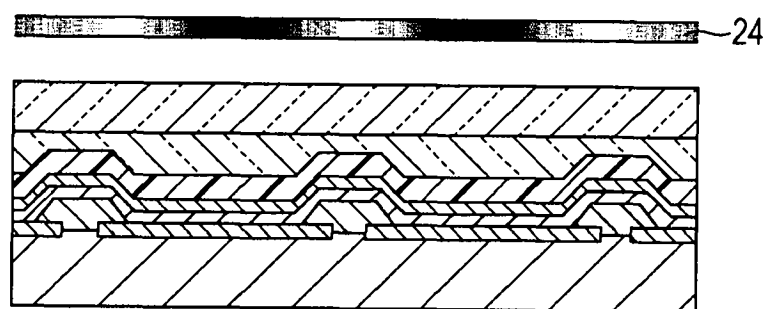


图 4C

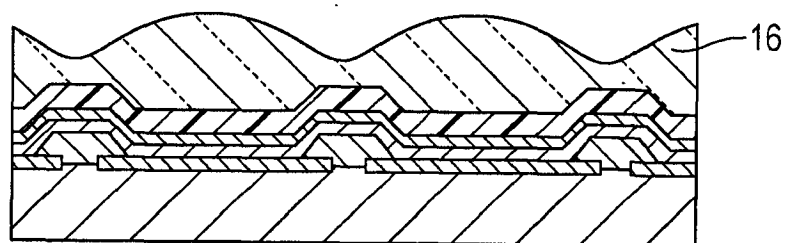


图 4D

专利名称(译)	电致发光显示装置		
公开(公告)号	CN102629622A	公开(公告)日	2012-08-08
申请号	CN201210023605.3	申请日	2012-02-03
[标]申请(专利权)人(译)	佳能株式会社		
申请(专利权)人(译)	佳能株式会社		
当前申请(专利权)人(译)	佳能株式会社		
[标]发明人	识名纪之 角田乃亚 一之瀬雄志		
发明人	识名纪之 角田乃亚 一之瀬雄志		
IPC分类号	H01L27/32		
CPC分类号	H01L51/5275		
代理人(译)	杨小明		
优先权	2011260906 2011-11-29 JP 2011022852 2011-02-04 JP		
外部链接	Espacenet SIPO		

摘要(译)

本发明涉及一种电致发光显示装置。显示装置包括：有机电致发光元件；被设置为与有机电致发光元件接触并被配置为覆盖有机电致发光元件的保护层；和被设置为与保护层接触并且处于有机电致发光元件的光输出侧的会聚透镜。会聚透镜包含具有满足预先确定的数学条件的倾斜角度 θ_S 的凸表面。

