

[19] 中华人民共和国国家知识产权局



# [12] 发明专利说明书

专利号 ZL 200510097681.9

[51] Int. Cl.

H01L 51/52 (2006.01)  
H01L 51/56 (2006.01)  
H05B 33/12 (2006.01)  
H05B 33/04 (2006.01)  
H05B 33/22 (2006.01)  
H05B 33/10 (2006.01)

[45] 授权公告日 2009年8月12日

[11] 授权公告号 CN 100527470C

[51] Int. Cl. (续)

G09F 9/30 (2006.01)

[22] 申请日 2005.8.31

[21] 申请号 200510097681.9

[30] 优先权

[32] 2004.8.31 [33] JP [31] 251715/04

[73] 专利权人 索尼株式会社

地址 日本东京都

[72] 发明人 中川亮 森川慎一郎 岩瀬佑一

[56] 参考文献

JP5-94878A 1993.4.16

US2002/0190639A1 2002.12.19

审查员 许晓昕

[74] 专利代理机构 北京市柳沈律师事务所

代理人 陶凤波 侯宇

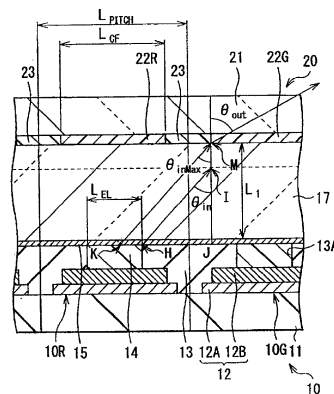
权利要求书 3 页 说明书 13 页 附图 7 页

[54] 发明名称

显示单元及其制造方法

[57] 摘要

提供了一种显示单元及其制造方法，在该显示单元中，视角特性例如依赖于视角的色彩漂移和发光不均匀得到了改善。显示单元包括具有多个在器件衬底上排列成栅格的发光器件的驱动面板、包括密封衬底的密封面板和夹入所述密封面板与驱动面板之间的透明树脂层。所述透明树脂层具有满足数学公式  $L_1 \leq \left( \left\{ (L_{PITCH} - L_{CF}) + (L_{CF} - L_{EL}) / 2 \right\} + HK \right) / \tan \left\{ \arcsin \left( \frac{1}{n} \right) \right\}$  的厚度  $L_1$ 。



$$L_1 \leq \frac{\left\{ (L_{PITCH} - L_{CF}) + (L_{CF} - L_{EL}) / 2 \right\} + HK}{\tan \left\{ \arcsin \left( \frac{1}{n} \right) \right\}}$$

1、一种显示单元，包括：

驱动面板，具有多个在器件衬底上排列成栅格的发光器件，所述发光器件包括有机层；

密封面板，包括密封衬底，在所述密封衬底上设置有黑矩阵和位于所述黑矩阵之间对应于相应发光器件的彩色滤光片；和

透明树脂层，其夹在所述密封面板与驱动面板之间，并具有满足数学公式 1 的厚度  $L_1$ ，

其中，数学公式 1 为

$$L_1 \leq \frac{\{(L_{PITCH} - L_{CF}) + (L_{CF} - L_{EL})/2\} + HK}{\tan\left\{a \sin\left(\frac{1}{n}\right)\right\}} ;$$

其中， $L_{PITCH}$  表示相邻的黑矩阵的宽度中心之间在所述栅格行方向上的长度， $L_{CF}$  表示所述彩色滤光片在所述栅格行方向上的长度， $L_{EL}$  表示所述有机层在所述栅格行方向上的长度， $HK/\tan\{a \sin(1/n)\}$  为  $L_1$  增加的不产生视觉观察到的色彩漂移的修正部分， $n$  表示所述透明树脂层的折射率。

2、根据权利要求 1 的显示单元，其中所述透明树脂层具有满足数学公式 2 的厚度  $L_1$ ，其中

数学公式 2 为

$$L_1 \leq \frac{\{(L_{PITCH} - L_{CF}) + (L_{CF} - L_{EL})/2\}}{\tan\left\{a \sin\left(\frac{1}{n}\right)\right\}} .$$

3、根据权利要求 1 的显示单元，其中在所述驱动面板中，红、绿和蓝色发光器件沿所述栅格的第一方向排列，且同色发光器件沿所述栅格的第二方向排列，且其中在所述密封面板上，相应于所述发光器件排列的位置，红、绿和蓝彩色滤光片沿所述栅格的第一方向排列且同色彩色滤光片沿所述栅格的第二方向排列。

4、根据权利要求 1 的显示单元，其中所述驱动面板上的多个发光器件是白色发光器件，且在所述密封面板内，相应于所述发光器件排列的位置，红、绿和蓝彩色滤光片沿所述栅格的第一方向排列，且同色滤光片沿所述栅格的第二方向排列。

5、根据权利要求1的显示单元，其中所述驱动面板上的多个发光器件是蓝色发光器件，且在所述密封面板内，相应于所述发光器件排列的位置，红色转换膜、绿色转换膜和蓝光透射区沿所述栅格的第一方向排列，且同色转换膜或透射区沿所述栅格的第二方向排列。

6、根据权利要求1的显示单元，其中在所述驱动面板内的发光器件包括层叠的两个或更多个发光单元和在所述发光单元之间的绝缘的电荷产生层，在所述密封面内，相应于所述发光器件排列的位置，红、绿和蓝彩色滤光片沿所述栅格的第一方向排列，且同色滤光片沿所述栅格的第二方向排列。

7、根据权利要求1的显示单元，其中在所述透明树脂层的最薄部分与最厚部分的厚度差是10 μm或更小。

8、根据权利要求1的显示单元，其中所述透明树脂层的折射率是从1.3到2.2。

9、根据权利要求1的显示单元，其中当所述 $L_1$ 为37 μm或更小时，所述密封面板的平面内色差在CIE色度图的 $\Delta_{uv} \leq 0.006$ 的范围内。

10、一种制造显示单元的方法，所述显示单元通过粘结具有多个在器件衬底上排列成栅格的发光器件的驱动面板与包括密封衬底的密封面板、两面板之间具有透明树脂层而形成，其中

所述驱动面板和密封面板与透明树脂层粘附，使得所述透明树脂层具有满足数学公式1的厚度 $L_1$ ，所述发光器件包括有机层，在所述密封衬底上设置有黑矩阵和位于所述黑矩阵之间对应于相应发光器件的彩色滤光片其中

数学公式1为

$$L_1 \leq \frac{\{(L_{PITCH} - L_{CF}) + (L_{CF} - L_{EL})/2\} + HK}{\tan\left\{a \sin\left(\frac{1}{n}\right)\right\}} ;$$

其中， $L_{PITCH}$ 表示相邻的黑矩阵的宽度中心之间在所述栅格行方向上的长度， $L_{CF}$ 表示所述彩色滤光片在所述栅格行方向上的长度， $L_{EL}$ 表示所述有机层在所述栅格行方向上的长度， $HK/\tan\{a \sin(1/n)\}$ 为 $L_1$ 增加的不产生视觉观察到的色彩漂移的修正部分， $n$ 表示所述透明树脂层的折射率。

11、根据权利要求10的制造显示单元的方法，其中形成所述驱动面板的步骤包括在所述器件衬底上，沿所述栅格的第一方向排列红、绿和蓝色发光器件，并沿所述栅格的第二方向排列同色发光器件的步骤，且形成所述密

封面板的步骤包括相应于所述发光器件排列的位置，沿所述栅格的第一方向排列红、绿和蓝彩色滤光片，并沿所述栅格的第二方向排列同色彩色滤光片的步骤。

12、根据权利要求 10 的制造显示单元的方法，其中形成所述驱动面板的步骤包括在所述器件衬底上形成多个能发射白光的发光器件的步骤，且形成所述密封面板的步骤包括相应于所述发光器件排列的位置，沿所述栅格的第一方向排列红、绿和蓝彩色滤光片，并沿所述栅格的第二方向排列同色彩色滤光片的步骤。

13、根据权利要求 10 的制造显示单元的方法，其中形成所述驱动面板的步骤包括形成多个能发射蓝光的发光器件的步骤，且形成所述密封面板的步骤包括相应于所述发光器件排列的位置，沿所述栅格的第一方向排列红色转换膜、绿色转换膜和蓝光透射区，并沿所述栅格的第二方向排列同色转换膜或透射区的步骤。

14、根据权利要求 10 的制造显示单元的方法，其中形成所述发光器件的步骤包括在所述器件衬底上层叠第一发光单元一次到几次和在所述第一发光单元上依次层叠绝缘的电荷产生层和第二发光单元一次到几次的步骤，且形成所述密封面板的步骤包括相应于所述发光器件排列的位置，沿所述栅格的第一方向排列红、绿和蓝彩色滤光片，并沿所述栅格的第二方向排列同色彩色滤光片的步骤。

## 显示单元及其制造方法

### 技术领域

本发明涉及一种在驱动面板与密封面板之间具有透明树脂层的显示单元及其制造方法。

### 背景技术

近年来，作为平板显示器之一，采用有机发光器件的有机发光显示器已经引起注意。所述有机发光显示器由于是自发光型显示器因此具有宽视角和低功耗的特征。此外，所述有机发光显示器还被认为是高清晰度高速视频信号具有足够响应的显示器，并朝着实际应用发展。

作为构成所述有机发光器件的有机发光层的材料，存在低分子量和高分子量材料。目前，考虑到发光效率和长寿命，包括由低分子量材料制成的有机发光层的有机发光显示器的研究和发展正在积极开展。

在包括用于光的三基色中的每种的红色有机发光层、绿色有机发光层和蓝色有机发光层的有机发光显示器具有这样的缺点，即从每个有机发光层出射的光的光谱峰值宽度宽以及色纯度（饱和度）低。此外，在这种包括单一色彩（白色）有机发光层的有机发光层中具有这样的缺点，即难以仅通过所述发射单一色彩的有机发光层而发射三基色。因此，对于当前的电视显示器等，其色彩再现范围实际上不令人满意。通过在光出射方向设置彩色滤光片，色彩再现范围被扩大，单一光发射被分为三基色，且降低了外部光发射。

考虑到 TFT (Thin Film Transistor) 的柔性设计和像素的高孔径比，优选将彩色滤光片用于从密封衬底侧出射光的顶发射型有机发光显示器。

然而，在其中有机发光器件形成于其上的器件衬底和彩色滤光片设置于其上的密封衬底被彼此粘结的顶发射型有机发光显示器中，在所述有机发光器件与彩色滤光片之间产生取决于树脂等厚度的间隙。因此，存在其他色彩从邻近彩色滤光片泄漏、发光平衡丢失以及特别是在宽视角中引起色差（色彩漂移）的缺点。为了弥补这些缺点，已经提出了在有机发光器件与彩色滤光片之间设置透明树脂层的方法，该透明树脂层的厚度等于或小于有机发光

器件的像素之间的距离（例如，参考日本未审查专利申请公开 No. H05-94878）。

### 发明内容

然而，为了阻止由来自邻近彩色滤光片的其他色彩的泄漏所引起的色彩漂移，将透明树脂层的厚度设置为等于或小于有机发光器件的像素之间的距离是不够的。此外，透明树脂层中最薄部分与最厚部分之间存在厚度差（膜厚不均匀）。因此，存在被设置在密封衬底上的黑矩阵所遮挡的光总量变化在宽视角处视觉上被看作是发光不均匀的缺点。这降低了特别是白光的视觉质量。

考虑到上述缺点，期望提供一种显示单元及其制造方法，在该单元中，例如色彩漂移和发光不均匀的特征得到改善。

根据本发明的实施例，提供了一种显示单元，包括：驱动面板，具有多个在器件衬底上排列成栅格的发光器件；密封面板，包括密封衬底；和透明树脂层，其被夹在所述密封面板与所述驱动面板之间，并具有满足数学公式 1 的厚度  $L_1$ 。所述透明树脂层的厚度是满足数学公式 1 的  $L_1$ 。

数学公式 1

$$L_1 \leq \frac{\{(L_{PITCH} - L_{CF}) + (L_{CF} - L_{EL})/2\} + HK}{\tan\left\{a \sin\left(\frac{1}{n}\right)\right\}}$$

具体地，红、绿和蓝发光器件沿所述栅格的第一方向排列，且同色的发光器件沿所述栅格的第二方向排列。此外，所有发光器件都可以是白色发光器件或蓝色发光器件。此外，两个或更多个发光单元可以以绝缘的电荷产生层插入其中而层叠。

根据本发明的实施例，提供了一种制造显示单元的方法，该显示单元包括具有多个在器件衬底上排列成栅格的发光器件的驱动面板，具有密封衬底的密封面板，和透明树脂层，在该透明树脂层中所述驱动面板和密封面板与透明树脂层粘结以使该透明树脂层具有满足数学公式 1 的厚度  $L_1$ 。

在其中的透明树脂层具有满足数学公式 1 的厚度的显示器中，来自邻近彩色滤光片或邻近的色彩转换膜的色彩泄漏和被设置在所述密封衬底上的黑矩阵遮挡的光总量的变化被抑制了。

根据所述显示单元和制造本发明实施例的显示单元的方法，在两面板之

间的透明树脂层的厚度被设为满足数学公式 1。因此，来自邻近彩色滤光片或邻近的色彩转换膜的色彩泄漏和被设置在所述密封衬底上的黑矩阵遮挡的光总量的变化被抑制了。结果，在更宽的视角处，从其他彩色滤光片的泄漏减少，且被所述黑矩阵遮挡的光总量变得一致。

本发明的其他及进一步的目的、特点和优点将从下面描述中更充分地显现。

## 附图说明

图 1 是示出根据本发明实施例的显示单元的结构剖面图；

图 2A 和 2B 是示出图 1 所示的显示单元的结构放大部分的剖面图；

图 3 是按照步骤顺序示出图 1 所示的显示单元的制造方法的剖面图；

图 4A、4B 和 4C 是示出在图 3 中步骤之后步骤的剖面图；

图 5 是示出根据本发明例 1 的显示单元的透明树脂层的厚度与视觉观察到色彩漂移的视角之间关系的示意图；

图 6 是示出根据本发明的例 2-1 到 2-3 和比较例 2-1 到 2-3 的显示单元的色彩漂移与透明树脂层厚度的关系；

图 7 是示出在根据本发明的例 3-1 的显示单元的行方向中心的列方向的上部、中部和下部中，相对强度与视角的关系；

图 8 是示出在根据本发明的例 3-2 的显示单元的行方向中心的列方向的上部、中部和下部中，相对强度与视角的关系；

图 9 是示出在根据本发明的比较例 3-1 的显示单元的行方向中心处的列方向的上部、中部和下部中，相对强度与视角的关系；

## 具体实施方式

下面将参照附图详细描述本发明的实施例。

图 1 示出了根据本发明的实施例的显示单元的剖面结构。在该显示单元中，驱动面板 10 和密封面板 20 相对设置，且它们的表面通过后面提到的透明树脂层 16 粘结到一起。在所述驱动面板 10 中，例如，多个有机发光器件在由绝缘材料例如玻璃制成的器件衬底 11 上排列成栅格，中间插入未示出的 TFT 和未示出的平面化层。在栅格排列的行方向（第一方向），排列红、绿和蓝有机发光器件（10R、10G 和 10B）。在列方向（第二方向），排列同

色的有机发光器件。

在有机发光器件 10R、10G 和 10B 中，例如，作为阳极的第一电极 12、绝缘层 13、包括发光层的有机层 14 和作为阴极的第二电极 15 从所述器件衬底 11 之侧依次层叠，所述未示出的 TFT 和未示出的平面化层夹入其中。在所述第二电极 15 上形成透明树脂层 16。可以根据需要在所述第二电极 15 与透明树脂层 16 之间形成保护膜。

在所述第一电极 12 中，例如，接触层 12A 和金属层 12B 从所述器件衬底 11 之侧顺序层叠。

所述接触层 12A 防止金属层 12B 从所述器件衬底 11 分离。所述接触层 12A 优选由例如金属、导电氧化物或由包括铬 (Cr)、铟 (In)、锡 (Sn)、锌 (Zn)、镉 (Cd)、钛 (Ti)、铝 (Al)、镁 (Mg) 和钼 (Mo) 组成的金属元素组中的至少一种的金属化合物制成。这些材料具有高的电导率，并提供与所述未示出的 TFT 之间好的电连接。所述接触层 12A 在层叠方向的膜厚，此后简称为膜厚，约为能够保持金属层 12B 的接触特性的厚度，例如 5 nm 或更大。

所述金属层 12B 还具有作为反射层的功能。期望该金属层 12B 具有尽可能高的反射率以提高发光效率。在本实施例中，所述金属层 12B 由例如银 (Ag)、包含银的合金、铝或包含铝的合金制成。特别是，所述金属层 12B 优选由在包含银的金属或合金中具有最高反射率的银制成，因为可以减小金属层 12B 内的光吸收损耗，

所述绝缘层 13 旨在确保所述第一电极 12 与第二电极 15 之间的绝缘，并在所述有机发光器件 10R、10G 和 10B 中正确地制作期望形状的发光区。所述绝缘层 13 具有例如约 600 nm 的膜厚，并由绝缘材料例如氧化硅和聚酰亚胺制成。所述绝缘层 13 设置有相应于所述有机发光器件 10R、10G 和 10B 的发光区的孔 13A。

所述有机层 14 的结构根据所述有机发光器件 10R、10G 和 10B 的发光颜色而变化。在所述有机发光器件 10R 和 10B 的有机层 14 中，未示出的电子空穴输运层、发光层和电子输运层从所述第一电极 12 之侧依次层叠。所述电子空穴输运层旨在提高电子空穴到发光层中的注入效率。此外，所述电子空穴输运层还可以起到电子空穴注入层的作用。所述发光层旨在通过由施加电场引起的电子-空穴复合而产生光。光在相应于所述绝缘层 13 的孔的

区域中发射。所述电子输运层旨在提高电子到所述发光层的注入效率。

所述有机发光器件 10R 的电子空穴输运层（未示出）具有例如约 45 nm 的膜厚，并由双 [(N-萘基)-N-苯基] 联苯胺 (bis[(N-naphtyyl)-N-phenyl]benzidine,  $\alpha$ -NPD) 制成。所述有机发光器件 10R 的发光层（未示出）具有例如约 50 nm 的膜厚，并由 2,5-双[4-[N-(4-甲氧苯基)-N-苯氨基]] 苯乙烯基苯-1,4-二腈 (2,5-bis[N-(4-metoxyphenyl)-N-phenylamino]]styrylbenzen-1,4-dicarbointrile, BSB) 制成。所述有机发光器件 10R 的电子输运层（未示出）具有例如约 30 nm 的膜厚，并由 8-羟基喹啉铝络合物 ( $Alq_3$ ) 制成。

所述有机发光器件 10B（未示出）的电子空穴输运层具有例如约 30 nm 的膜厚，并由  $\alpha$ -NPD 制成。所述有机发光器件的发光层（未示出）具有例如约 30 nm 的膜厚，并由 4,4-双(2,2-联苯基二宁) 联苯 (4,4-bis(2,2-diphenylbinin)biphenyl, DPVBi) 制成。所述有机发光器件 10B 的电子输运层（未示出）具有例如约 30 nm 的膜厚，并由  $Alq_3$  制成。

此外，所述有机发光器件 10G 的有机层 14 具有这样的结构，在该结构中电子空穴输运层和发光层（未示出）从所述第一电极 12 侧面依次层叠。所述电子空穴输运层还起电子空穴注入层的作用，并且所述发光层还起电子输运层的作用。

所述有机发光器件 10G 的电子空穴输运层具有例如约 50 nm 的膜厚，并由  $\alpha$ -NPD 制成。所述有机发光器件 10G 的发光层具有例如约 60 nm 的膜厚，并由衬底制成，在该衬底中 1% 体积比的香豆素 6 (C6) 与  $Alq_3$  混合。

所述第二电极 15 由半透明电极制成。在所述发光层中产生的光从所述第二电极 15 侧面出射。所述第二电极 15 具有例如约 10 nm 的膜厚，并由银、铝、镁、钙 (Ca)、钠 (Na) 等的金属或合金制成。在此实施例中，所述第二电极 15 由镁和银合金 (MgAg 合金) 制成。所述第二电极 15 覆盖所有的有机发光器件 10R、10G 和 10B 形成，并成为所述有机发光器件 10R、10G 和 10B 的公共电极。

根据本实施例的透明树脂层 16 由具有 1.3 到 2.2 范围的折射率的环氧树脂材料、晴纶材料等制成的热固胶、光固胶等制成。因此，所述驱动面板 10 和密封面板 20 可以被粘结到一起，所述透明树脂层 16 的折射率与相邻层例如密封衬底 21 的折射率的差可以被降低，且透明树脂层 16 与密封衬底 21

之间的干扰可以被减轻。

此外，如图 2A 所示，所述透明树脂层 16 的厚度  $L_1$  设置在由数学公式 2 限定的范围中，以防止例如从有机发光器件 10R 发射出的光 h1 的光泄漏。所述彩色滤光片 22R 的行方向长度是  $L_{CF}$ ，所述彩色滤光片 22R 和彩色滤光片 22B 之间的黑矩阵 23 的宽度中心与所述彩色滤光片 22R 和彩色滤光片 22G 之间的黑矩阵 23 的宽度中心之间的长度是  $L_{PITCH}$ ，所述有机层 14 的行方向长度是  $L_{EL}$ ，所述有机发光器件 10R 位于与有机发光器件 10G 邻近的侧面上的端点是 H，在所述彩色滤光片 22R 与彩色滤光片 22G 之间的黑矩阵 23 位于与彩色滤光片 22G 邻近的侧面上的端点是 I，端点 I 处的法线与所述绝缘层 13 的上表面的交点是 J（交点 J），角 HIJ（入射角）是  $\theta_{in}$ ，由线段 IJ 在端点 I 的延长线与出射光 h2 形成的角（出射角）是  $\theta_{out}$ ，且所述透明树脂层 16 的折射率是 n。距离 HJ 表示为  $HJ = \{(L_{PITCH} - L_{CF}) + (L_{CF} - L_{EL}) / 2\}$ 。

数学公式 2

$$L_1 \leq \frac{\{(L_{PITCH} - L_{CF}) + (L_{CF} - L_{EL}) / 2\}}{\tan\left\{a \sin\left(\frac{1}{n}\right)\right\}}$$

数学公式 2 表达的公式是这样得到的。首先，基于 Snell 关系得到由数学公式 3 表达的出射角  $\theta_{out}$ 。在本实施例中， $n_0$  是外部空气（空气）的折射率，且  $n_0$  是 1。

数学公式 3

$$\theta_{out} = a \sin\left(\frac{n}{n_0} \sin \theta_{in}\right)$$

另外，从三角形 HIJ 得到数学公式 4 的关系。当数学公式 4 被变形时，得到由数学公式 5 表达的入射角  $\theta_{in}$ 。

数学公式 4

$$\tan \theta_{in} = \frac{HJ}{L_1}, \quad HJ = \{(L_{PITCH} - L_{CF}) + (L_{CF} - L_{EL}) / 2\}$$

数学公式 5

$$\theta_{in} = a \tan\left(\frac{HJ}{L_1}\right) \quad HJ = \{(L_{PITCH} - L_{CF}) + (L_{CF} - L_{EL}) / 2\}$$

，其中

随后，得到的数学公式 5 被带入数学公式 3。然后，为了防止出射光 h2 泄漏，出射角  $\theta_{out}$  被设定为临界角，即， $90^\circ$ 。因此，得到数学公式 2。

如上所述，如果来自几何光路 HI 的光能被遮挡，则是理想的。然而，例如，当来自所述有机发光器件 10R 的由光总量表述的恒定光通过所述彩色

滤光片 22R 被正常传送并且从邻近的彩色滤光片 22G 泄漏的光被观察到时, 由于人眼对色彩的混合具有低的可见度, 因此所述恒定光不会被辨认为色彩漂移。因此如图 2B 所示, 所述透明树脂层 16 的厚度可以增加至光泄漏从所述有机发光器件 10R 的内部产生的程度 (面积表达为 HK 的长度  $\times$  所述有机层 14 在列方向的长度)。即, 所述透明树脂层 16 的厚度可以包括除了由数学公式 2 表示的透明树脂层 16 的最小厚度以外稍微额外的部分。

通过包括上述额外部分进行修正后, 对于所述透明树脂层 16 的厚度  $L_1$ , 上限值可以被设为如数学公式 1 所表述的。

换句话说, 与数学公式 2 所表述的厚度  $L_1$  相比,  $HK/\tan\{\arcsin(1/n)\}$  这部分是额外允许的厚度。因此, 可以减少依赖于视角的例如色彩漂移和发光不均匀的缺陷。

色彩漂移的范围  $\Delta_{u,v}$  可以如下获得。

考虑列方向的像素, 排列了同色的像素。因此, 当从宽视角处沿列方向观察显示器时, 难于视觉观察到色彩漂移。然而, 行方向的像素与另外两种颜色的像素相邻。因此, 当从宽视角处沿行方向观察显示器时, 容易视觉观察到色彩漂移。

此外, 当所述透明树脂层 16 的厚度增加时, 被所述黑矩阵所遮挡的光的量增加了。因此, 发光减弱了, 且视觉观察到发光不均匀。

在本实施例中的色彩漂移  $\Delta_{u,v}$  限定所述密封面板的平面内色差在  $\Delta_{u,v} \leq 0.006$  范围。这个色差范围是色彩漂移几乎不能被视觉观察到的范围, 且在差色彩漂移范围内可以实现好的图像显示。此外, 上述入射角  $\theta_{inMAX}$  的允许范围满足所述色彩漂移范围。

此外, 对于透明树脂层 16, 最薄部分与最厚部分之间的厚度差优选为  $10 \mu\text{m}$  或更小。因此, 被所述黑矩阵所遮挡的光总量可以是一致的, 提高了发光均匀性, 并进一步改善了视角特性。

如图 1 所述, 所述密封面板 20 位于驱动面板 10 的第二电极 15 的侧面上, 并具有密封衬底 21 用于密封有机发光器件 10R、10G 和 10B。所述密封衬底 21 由例如对于所述有机发光器件 10R、10G 和 10B 产生的光是透明的玻璃等材料制成。所述密封衬底 21 设置有例如彩色滤光片 22 和黑矩阵 23。所述彩色滤光片 22 出射在有机发光器件 10R、10G 和 10B 中产生的光、吸收在所述有机发光器件 10R、10G 和 10B 与其间的导线所反射的外部光并提

高对比度。所述黑矩阵 23 隔断所述彩色滤光片 22 并防止上述光泄漏等。

所述彩色滤光片 22 可以设置在所述密封衬底 21 两侧的任何一侧上。然而，优选将所述彩色滤光片 22 设置在驱动面板 10 侧，因为所述彩色滤光片 22 的表面不会被暴露，且可以被所述透明树脂层 16 保护。所述彩色滤光片 22 具有相应于所述有机发光器件 10R、10G 和 10B 顺序排列的红色滤光片 22R、绿色滤光片 22G 和蓝色滤光片 22B。

形成为例如矩形的所述红色滤光片 22R、绿色滤光片 22G 和蓝色滤光片 22B 是由分别混合了颜料的树脂制成的。通过选择颜料调整所述红色滤光片 22R、绿色滤光片 22G 和蓝色滤光片 22B 使得在目标红、绿或蓝波段的透光率变高且在其他波段的透光率变低。

所述显示单元可以按例如如下制造。

首先，如图 3 所示，在由上述材料制成、其上形成有未示出的 TFT 和未示出的平坦化层的所述器件衬底 11 上，由上述材料制成并具有上述膜厚的接触层 12A 通过例如溅射法形成。

此后，通过在所述接触层 12A 上采用例如溅射法提供由上述材料制成并具有上述厚度的金属层 12B 而形成第一电极 12。

接下来，在所述器件衬底 11 的整个区域上通过例如 CVD (Chemical Vapor Deposition, 化学气相淀积) 法淀积由上述材料制成并具有上述厚度的绝缘层 13。通过采用例如光刻技术选择地除去所述绝缘层 13 相应于发光区域的部分形成孔 13A。

随后，通过例如淀积法形成由上述材料制成并具有上述膜厚的所述有机发光器件 10R、10G 和 10B 的有机层 14。

在所述有机发光器件 10R、10G 和 10B 的有机层 14 形成之后，通过例如淀积法在所述器件衬底 11 的整个区域上形成由上述材料制成并具有上述膜厚的第二电极 15。从而，完成了所述驱动面板 10。

同时，例如如图 4A 所示，在由上述材料制成的所述密封衬底 21 上形成黑矩阵 23。此后，如图 4B 所示，例如通过旋涂等方法涂覆用于所述红色滤光片 22R 的材料并通过光刻技术和烧结而构图来形成红色滤光片 22R。随后，如图 4C 所示，如所述红色滤光片 22R 一样，依次形成所述蓝色滤光片 22B 和绿色滤光片 22G。从而，完成了所述密封面板 20。

此后，通过完整固体密封法 (complete solid sealing method) 等，通过采

用上述材料而在所述第二电极 15 上形成所述透明树脂层 16，使得能够获得在数学公式 1 所述表述的范围内的厚度，且同时，所述驱动面板 10 与密封面板 20 被粘结到一起。此处，“完整固体密封法”是使得在所述驱动面板 10 与密封面板 20 之间不形成中空结构的密封方法。特别地，通过使用点胶器而用上述热固胶或光固胶涂抹所述驱动面板 10。此后，通过热处理或紫外辐射将上述胶固化。因此，同时实施了形成所述透明树脂层 16 和粘结所述驱动面板 10 与密封面板 20。在所述完整固体密封法中，没有中空结构形成。因此，面板强度和光出射效率，特别是在顶发射器件中的光出射效率提高了。此外，在所述完整固体密封法中，不需要罐密封法中所需的吸收剂等。因此完成了如图 1、2A 和 2B 所示的显示单元。除了所述完整固体密封法以外，还可以采用真空密封法、旋涂法等。

在所述显示单元中，当给定电压施加在所述第一电极 12 与第二电极 15 之间时，电流被注入到所述有机层 14 中的发光层（未示出），电子空穴与电子彼此复合，且因此产生光。所述光在所述第一电极 12 与第二电极 15 之间多次反射，通过所述第二电极 15 透射，并出射。在此实施例中，所述透明树脂层 16 的厚度在数学公式 1 所表述的范围内，且因此抑制了从行方向的相邻彩色滤光片 22 的色彩泄漏。此外，在所述透明树脂层 16 的最薄与最厚部分之间的厚度差被设为  $10\ \mu\text{m}$  或更小，且因此被设置在所述密封衬底 21 上的黑矩阵 23 所遮挡的光总量变得一致，发光不均匀得到抑制，且视角特征得到提高。

### 实例

此外，将详细描述本发明的具体实例。

#### (例 1)

在例 1 中，通过采用数学公式 1，考察了所述透明树脂层 16 的厚度与其中可以视觉观察到色彩漂移的视角之间的关系。此处，将参照图 1、2A 和 2B 给出描述。

具体地，考察了在  $L_{\text{PITCH}}$  为  $56\ \mu\text{m}$ ， $L_{\text{CF}}$  为  $39\ \mu\text{m}$ ， $L_{\text{EL}}$  为  $31\ \mu\text{m}$ ，所述透明树脂层 16 的折射率  $n$  为 1.57，且外部空气的折射率为 1 的情况下，所述透明树脂层 16 的厚度与其中可以视觉观察到色彩漂移的视角之间的关系。此外，通过数学公式 1 得到了色彩漂移未被视觉观察到的所述透明树脂层 16 的最大厚度。结果在图 5 中示出。从上述实施例所描述的原因，对行方向的

色彩漂移进行了评估。

如图 5 所示, 在例 1 中的显示单元中, 在 75°视角处视觉观察不到色彩漂移的所述透明树脂层 16 的最大厚度  $L_1$  是 37  $\mu\text{m}$ 。当所述透明树脂层 16 的厚度为 37  $\mu\text{m}$  或更小时, 不会视觉观察到色彩漂移。基于上述结果, 实际制造了显示单元。然后, 评估了所制造的显示单元的色彩漂移, 没有视觉观察到色彩漂移。

(例 2-1 到 2-3)

在例 2-1 到 2-3 中, 制造了其中  $L_{\text{PITCH}}$ 、 $L_{\text{CF}}$  和  $L_{\text{EL}}$  的尺寸和透明树脂层 16 的折射率与例 1 中的显示单元相同, 且透明树脂层的厚度变为 29  $\mu\text{m}$ 、32  $\mu\text{m}$  和 36  $\mu\text{m}$  的显示单元。测量了向在视角 75°处、沿没有颜色从其他彩色滤光片泄漏的列方向的色度以及在视角 75°处、沿有颜色从其他彩色滤光片泄漏的行方向的色度。然后, 得到了列方向色度与行方向色度之间的色差, 即色彩漂移, 并评估了关于所述透明树脂层 16 的厚度的色彩漂移。结果在图 6 中示出。

作为例 2-1 到 2-3 的比较例 2-1 到 2-3, 如例 2-1 到 2-3 一样制造显示单元, 除了所述透明树脂层 16 的厚度变为 38  $\mu\text{m}$ 、39  $\mu\text{m}$  或 41  $\mu\text{m}$ , 并评估了所制造的显示单元。结果在图 6 中示出。

如图 6 所示, 在其中透明树脂层 16 的厚度为 37  $\mu\text{m}$  或更小的显示单元中, 色彩漂移在  $\Delta_{uv} \leq 0.006$  的范围内, 且色彩漂移未被视觉观察到。

(例 3-1 和 3-2)

在例 3-1 和 3-2 中, 如例 2-1 到 2-3 一样制造了显示单元, 除了所述透明树脂层 16 的最厚部分与最薄部分的差变为 5  $\mu\text{m}$  或 10  $\mu\text{m}$ 。对于在所制造的显示单元的行方向中心位置沿列方向的上部、中部和下部, 测量了关于视角的相对强度, 且因此评估了发光不均匀性。此处, 实例中的相对强度意为 0°视角 (所述密封面板的正面) 发光作为 100% 时每一视角处的发光比值。具体地, 通过 75°视角处的相对强度 (%) = {75°视角处发光/0°视角 (所述密封面板的正面) 处发光} x 100 而得到 75°视角的相对强度。结果在图 7 和图 8 中示出。自所述显示单元的行方向中心处在左侧面上的视角由图线示出。

作为实例 3-1 和 3-2 的比较例 3-1, 如实例 3-1 和 3-2 一样制造显示单元, 除了所述透明树脂层 16 的最厚部分与最薄部分的差变为 20  $\mu\text{m}$ 。对于比较例 3-1 中所制造的显示单元, 如在例 3-1 和 3-2 中一样测量了关于视角的相

对强度。结果在图 9 中示出。

当比较图 7 所示的例 3-1、图 8 所示的例 3-2 和图 9 所示的比较例 3-1 时,发现随着所述透明树脂层 16 的最厚部分与最薄部分的差的增加,相对强度的差增加。具体地,在其中所述透明树脂层 16 的最厚部分与最薄部分的差为  $5\ \mu\text{m}$  的显示单元中,在  $75^\circ$  视角处所述中部与下部之间的相对强度差约为 5%。此外,在图 8 所示的其中所述透明树脂层 16 的最厚部分与最薄部分的差为  $10\ \mu\text{m}$  显示单元中,在  $75^\circ$  视角处所述中部与下部之间的相对强度差约为 10%。同时,在图 9 所示的其中所述透明树脂层 16 的最厚部分与最薄部分的差为  $20\ \mu\text{m}$  的显示单元中,在  $75^\circ$  视角处所述中部与下部之间的相对强度差约为 15%。结果,在其中所述透明树脂层 16 的最厚部分与最薄部分的差为  $10\ \mu\text{m}$  或更大的显示单元中视觉观察到了发光不均匀。

尽管参考实施例描述了本发明,但本发明不局限于上述实施例,且可以进行各种改进。例如,在上述实施例中,已经描述了所述第一电极 12 具有两层即接触层 12A 和金属层 12B 的情况。然而,本发明可以用于所述第一电极 12 不具有接触层 12A 而是仅有金属层 12B 的情况。

此外,相应层的材料、膜厚、淀积方法和淀积条件不局限于上述实施例中已描述的相应层的材料、膜厚、淀积方法和淀积条件。可以采用其他的材料、膜厚、淀积方法和淀积条件。例如,所述第二电极 15 不必是半透明电极,而是透明电极。此外,所述接触层 12A 不仅可以通过溅射法形成,还可以通过淀积法、CVD 法、MOCVD (金属有机化学气相淀积) 法、激光切割法、电镀法等。所述金属层 12B 不仅可以通过溅射法形成,还可以通过淀积法、CVD 法、MOCVD 法、激光切割法、电镀法等。

此外,在上述实施例和实例中,已经参照具体实例描述了有机发光器件 10R、10G 和 10B 的结构。然而,不一定包括所有的层例如所述绝缘层 13,并且可以还包括其他层。具体地,可以在所述第二电极 15 上设置其他层例如保护膜。然后,所述保护膜可以由透明介电材料例如二氧化硅 ( $\text{SiO}_2$ ) 和氮化硅 ( $\text{SiN}$ ) 制成。然后,当所述保护膜的膜厚为  $5\ \mu\text{m}$  或更大时,视角特性将降低。因此,当设置具有  $5\ \mu\text{m}$  或更大厚度的保护膜时,优选形成具有这样厚度的所述透明树脂层 16,该厚度通过从数学公式 1 或数学公式 2 所限定的值中减去所述保护膜的厚度而得到。

此外,还可以将所述第一电极 12 的发光层侧面的界面设置为第一末端

(未示出),将所述第二电极15的发光层侧面的界面设置为第二末端(未示出),将所述有机层14设置为谐振部分以构建谐振腔结构,从而提高光出射效率。

此外,虽然在上述实施例和实例中,给出了包括三色发光器件即所述有机发光器件10R、10G和10B的显示单元的描述,但本发明可以应用于其他类型的显示单元。

即,取代上述有机发光器件10R、10G和10B,本发明可以应用于(1)所有的发光器件是白色发光器件的情况,(2)所有的发光器件是蓝色发光器件的情况,(3)所有的发光器件都是包括层叠的两个或更多个发光单元和在所述发光单元之间的绝缘的电荷产生层的MPE(多声子发射)发光器件的情况。在这些情况下,如同在上述实施例中一样,所述透明树脂层16的厚度可以由数学公式1或数学公式2的范围所限定。因此,在(1)到(3)情况下的发光器件中,发射的光不会从未面对所述发光器件的相邻彩色滤光片等的区域泄漏,且因此可以抑制色彩漂移、发光不均匀等的产生。

在包括情况(1)的白色发光器件的显示单元中,通过在所述密封衬底上由黑矩阵分隔的区域中相应于所述白色发光器件的位置沿行方向排列红、绿和蓝色彩色滤光片以及沿列方向排列同色彩色滤光片,可以实现彩色显示。

在具有情况(2)的蓝色发光器件的显示单元中,通过在所述密封衬底上由黑矩阵分隔的区域中相应于所述蓝色发光器件的位置沿行方向排列红色和绿色转换层和蓝光透射区以及沿列方向排列同色转换层或透射区,可以实现彩色显示。

在具有情况(3)的MPE发光器件的显示单元中,上述两个或更多个发光单元层叠在阳极(第一电极)与阴极(第二电极)之间。在这种情况下,像在通常的有机发光器件中一样,所述发光单元具有其中电子空穴注入层、电子空穴输运层、发光层、电子输运层等从所述阳极的侧面依次层叠的结构。所述发光层可以包括具有蓝色发光部分、绿色发光部分和红色发光部分的白色发光层。此外,虽然所有的发光单元可以具有同样结构,但发光单元的一部分可以具有其他结构。例如,通过将第一发光单元设置为橙色发光单元,并将第二发光单元设置为蓝-绿色发光单元,可以制成发射白光的MPE发光器件。

对于包括 MPE 发光器件的显示单元，可以根据需要通过在所述密封衬底上由黑矩阵分隔的区域中相应于所述 MPE 发光器件的位置排列彩色转换层、彩色滤光片等，实现彩色显示。

此外，在具有 (1) 到 (3) 情况下的任意发光器件的显示单元中，通过将所述透明树脂层 16 的最薄部分与最厚部分的厚度差设为 10  $\mu\text{m}$  或更小，被所述黑矩阵 23 所遮挡的光总量可以一致，发光不均匀可以改善，且视角特性可以提高。

对于上述实施例和实例中的有机发光器件的排列，不言而喻，其行及列可以互换。

本领域的技术人员应该理解，可以依据设计需要及其他因素在所附权利要求及其等同物的范围内进行改进、结合、辅助结合和变化。

本发明包括涉及 2004 年 8 月 31 日向日本专利局提交的日本专利申请 JP 2004-251715 的主旨，其整个内容引用到此处作为参考。

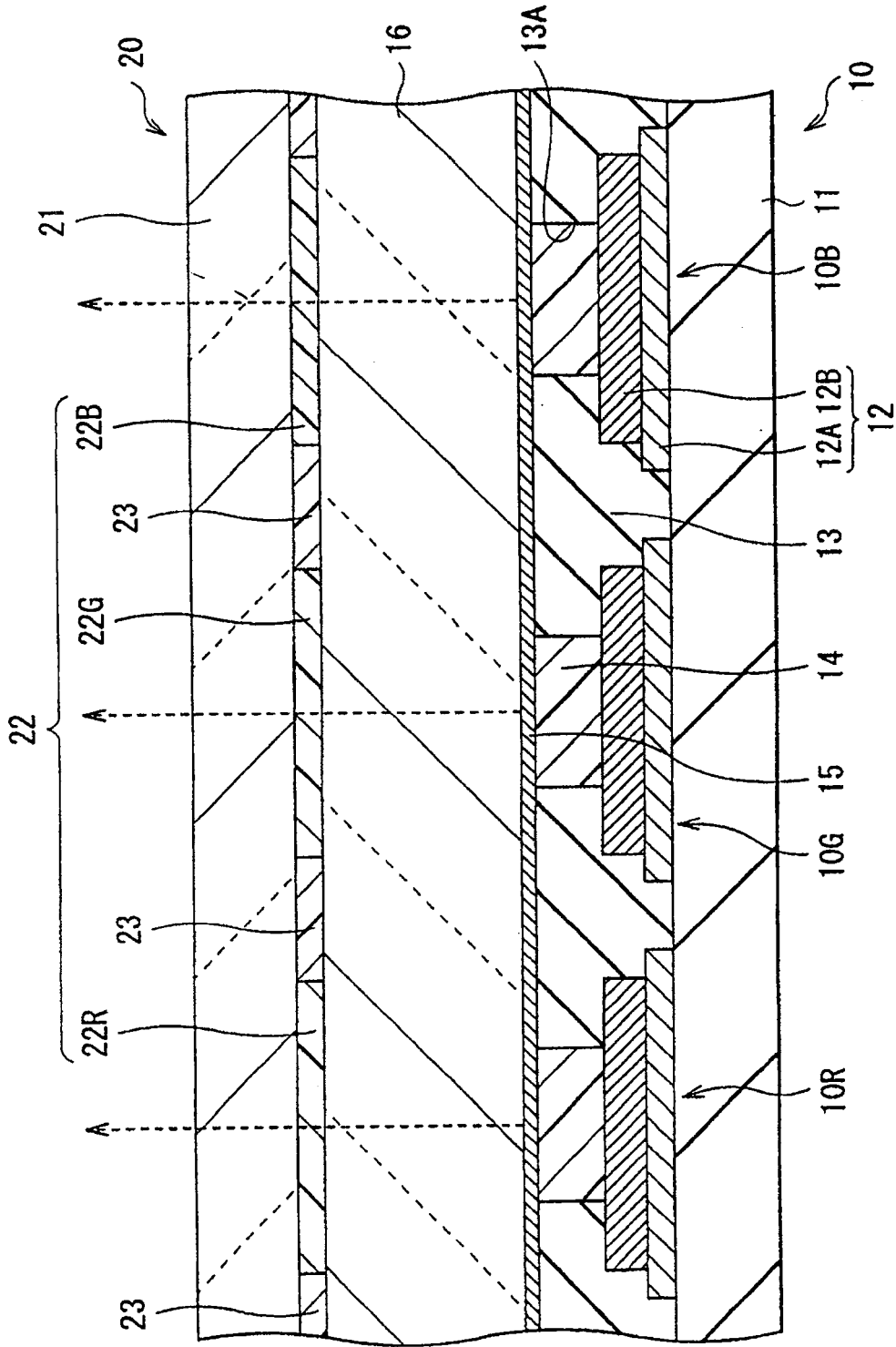


图 1

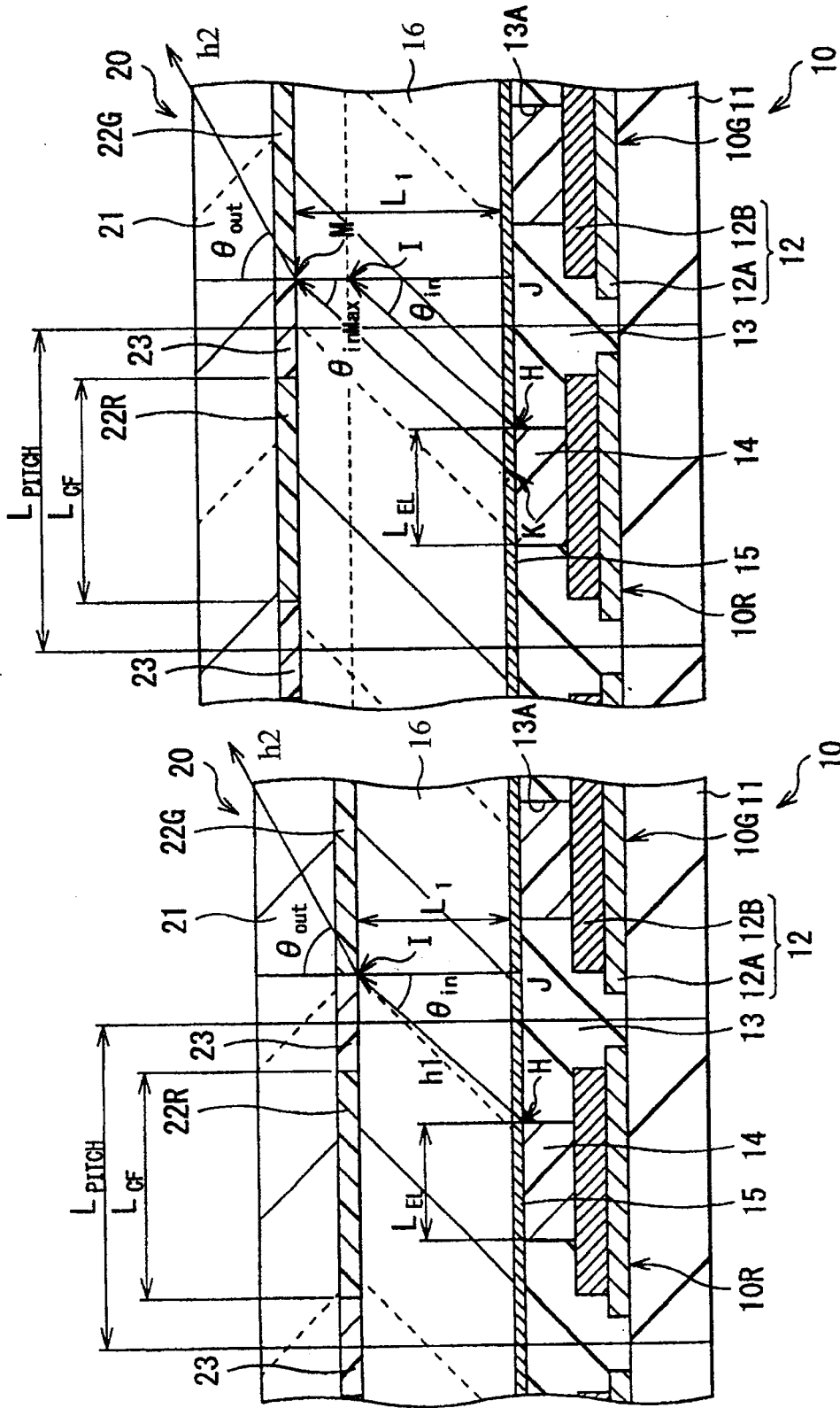


图 2B

图 2A

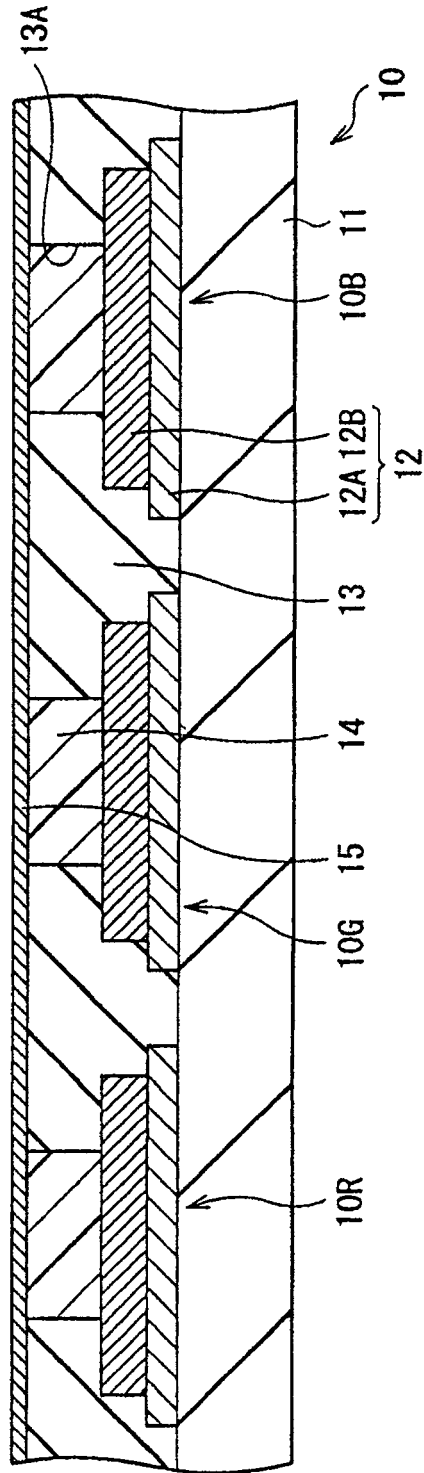


图 3

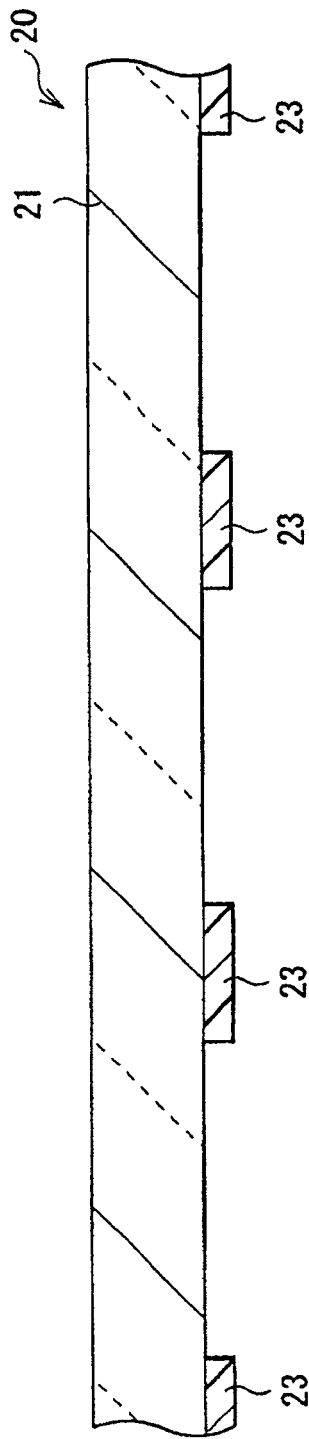


图 4A

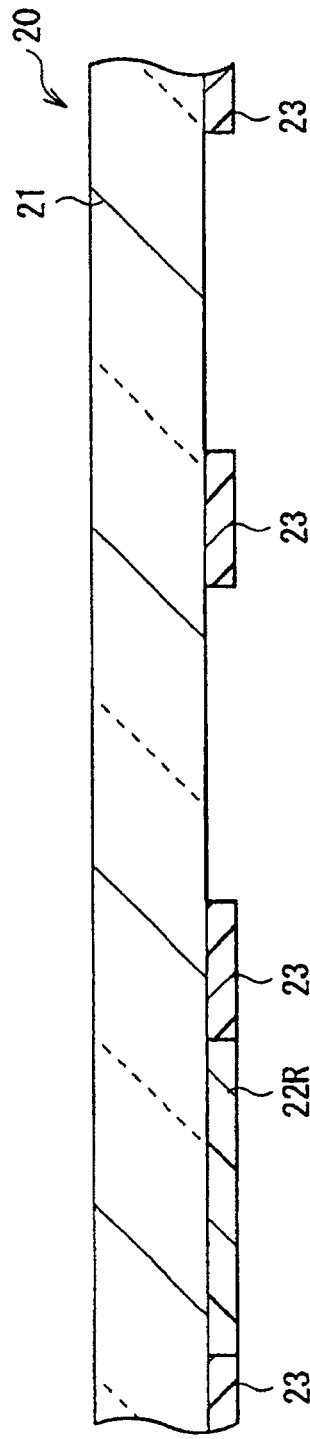


图 4B

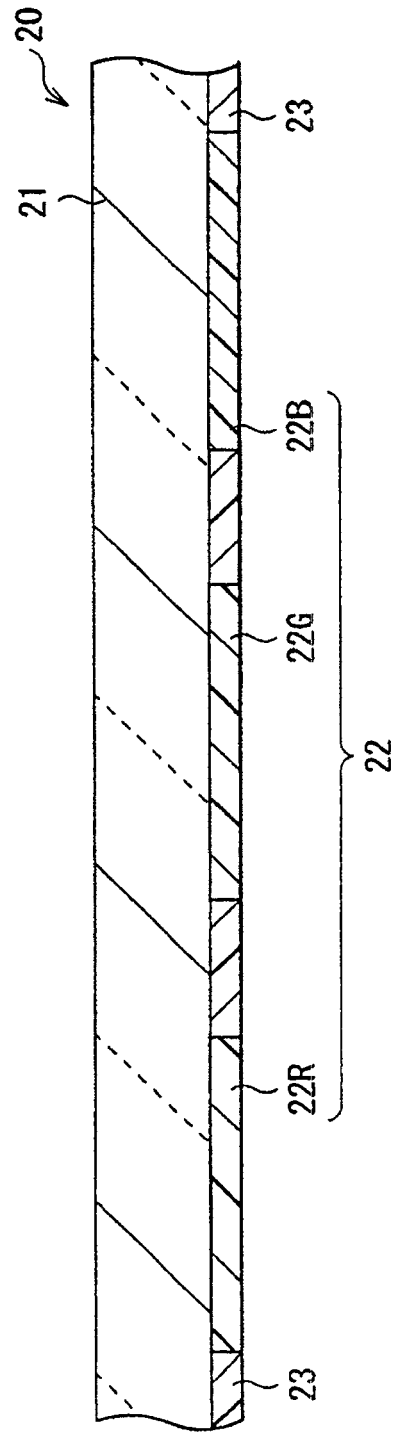


图 4C

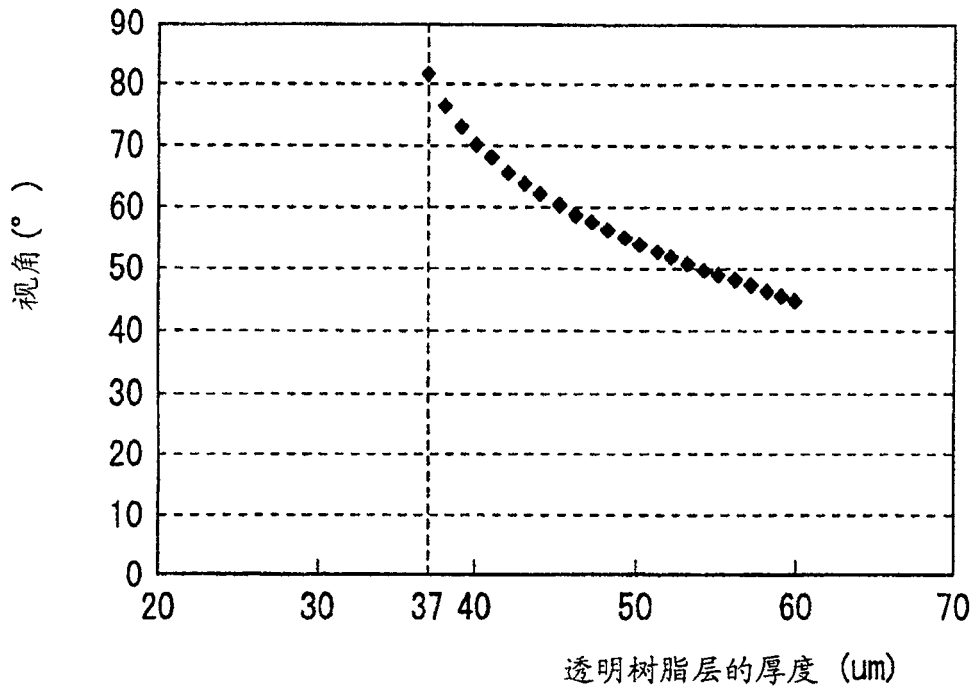


图 5

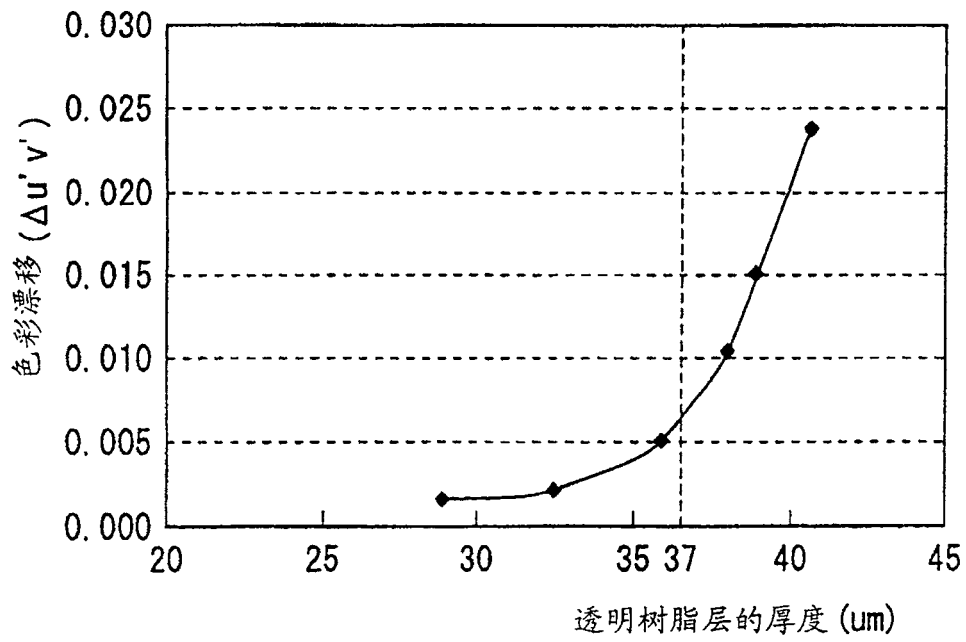


图 6

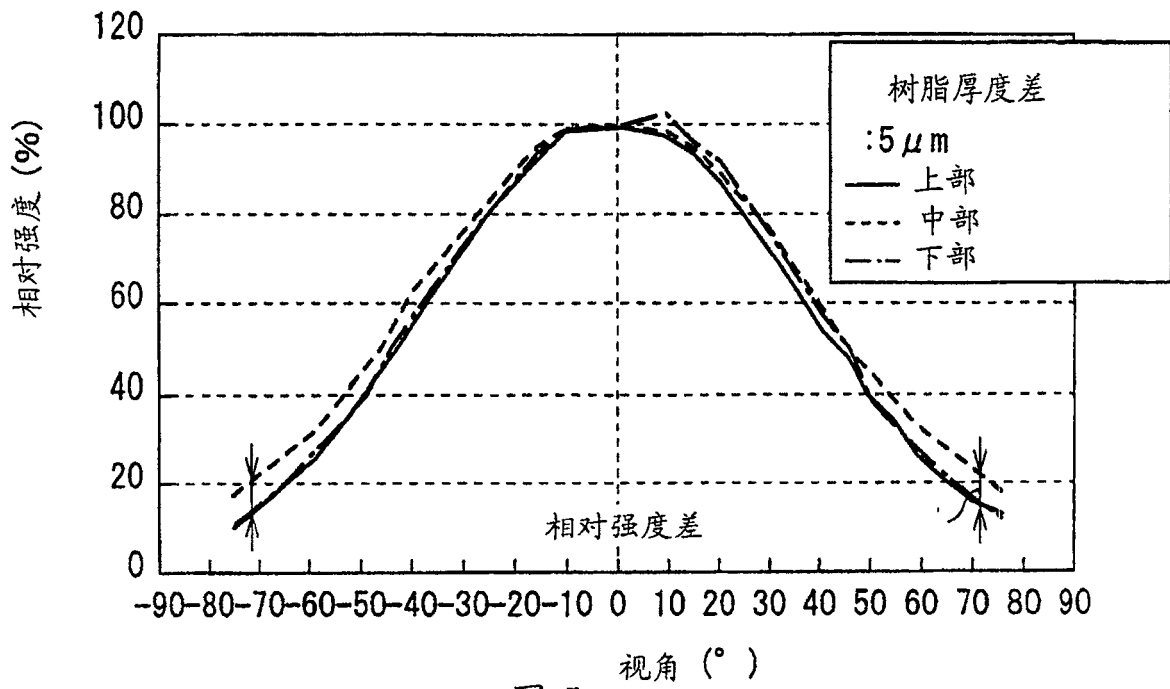


图 7

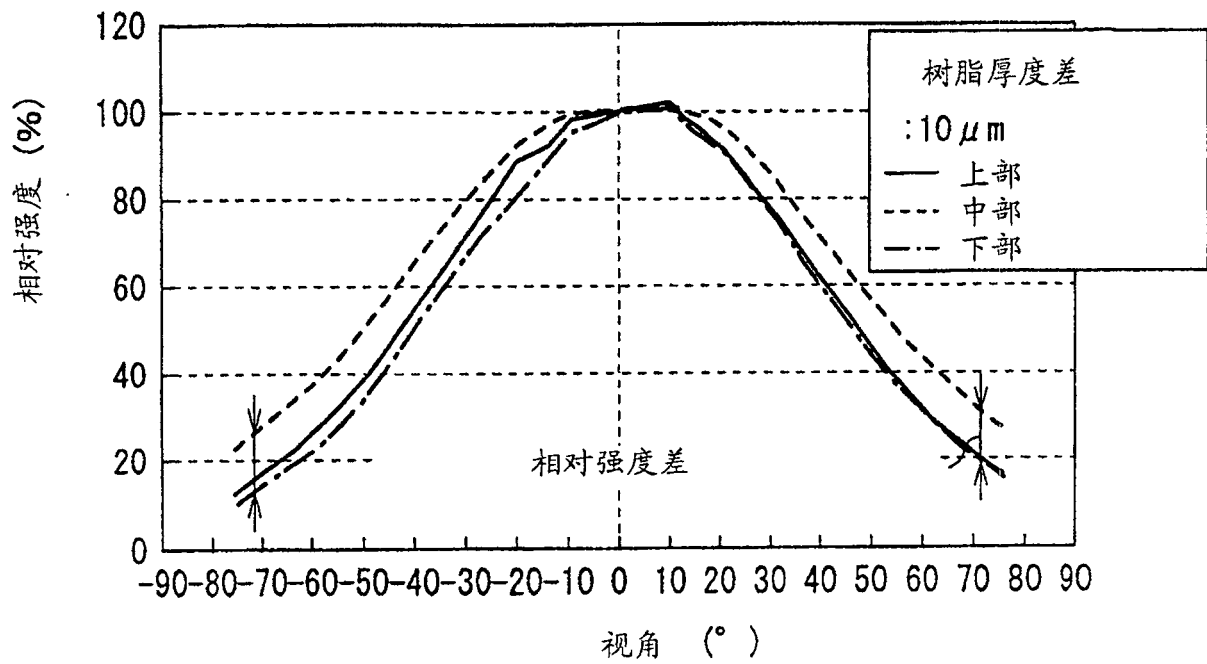


图 8

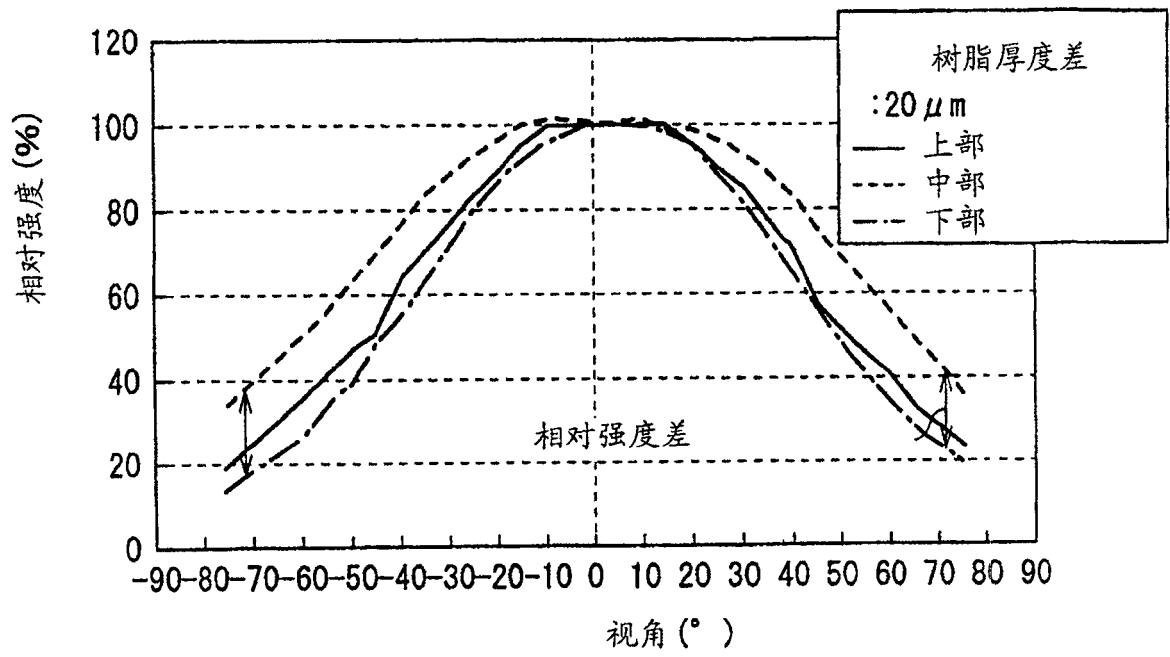


图 9

专利名称(译)	显示单元及其制造方法		
公开(公告)号	<a href="#">CN100527470C</a>	公开(公告)日	2009-08-12
申请号	CN200510097681.9	申请日	2005-08-31
[标]申请(专利权)人(译)	索尼公司		
申请(专利权)人(译)	索尼株式会社		
当前申请(专利权)人(译)	索尼株式会社		
[标]发明人	中川亮 森川慎一郎 岩瀬佑一		
发明人	中川亮 森川慎一郎 岩瀬佑一		
IPC分类号	H01L51/52 H01L51/56 H05B33/12 H05B33/04 H05B33/22 H05B33/10 G09F9/30		
CPC分类号	H01L27/322 H01L51/5237 H01L2251/558 H01L51/5281 H01L51/5246 H01L51/5253		
代理人(译)	侯宇		
审查员(译)	许晓昕		
优先权	2004251715 2004-08-31 JP		
其他公开文献	CN1744784A		
外部链接	<a href="#">Espacenet</a> <a href="#">SIPO</a>		

摘要(译)

提供了一种显示单元及其制造方法，在该显示单元中，视角特性例如依赖于视角的色彩漂移和发光不均匀得到了改善。显示单元包括具有多个在器件衬底上排列成栅格的发光器件的驱动面板、包括密封衬底的密封面板和夹入所述密封面板与驱动面板之间的透明树脂层。所述透明树脂层具有满足数学公式 $L1 \leq \{((L_{PITCH} - L_{CF}) + (L_{CF} - L_{EL})/2) + HK\} / \tan\{\text{asin}(1/n)\}$ 的厚度 $L1$ 。

