

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl.  
H05B 33/12 (2006.01)



# [12] 发明专利说明书

专利号 ZL 01142238.6

[45] 授权公告日 2009 年 6 月 10 日

[11] 授权公告号 CN 100499954C

[22] 申请日 2001.9.25 [21] 申请号 01142238.6

[30] 优先权

[32] 2000.9.25 [33] JP [31] 291125/2000

[73] 专利权人 先锋株式会社

地址 日本东京

[72] 发明人 杉本晃 宫寺敏之 吉田绫子

[56] 参考文献

JP9 - 129376A 1997.5.16

JP2000 - 223264A 2000.8.11

CN1218577A 1999.6.2

US4907064A 1990.3.6

US5814935A 1998.9.29

JP7 - 254486A 1995.10.3

JP2000 - 77183A 2000.3.14

审查员 郭 强

[74] 专利代理机构 永新专利商标代理有限公司

代理人 过晓东

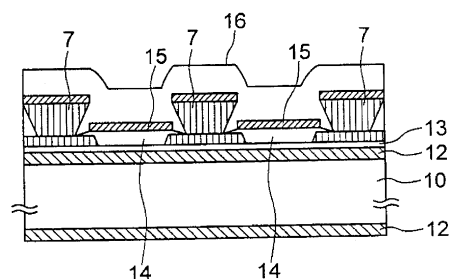
权利要求书 2 页 说明书 9 页 附图 2 页

[54] 发明名称

有机电致发光显示板

[57] 摘要

本发明涉及一个有机电致发光显示板，该显示板包括多于一个的有机发光元件，所述的有机发光元件包括依次层叠的第一显示电极、一层或多层有机功能层和第二显示电极，而所述的有机功能层中含有由有机化合物所成的发光层。该显示板还包括一接触承载有机电致发光元件的树脂基材。该显示板可配有无机阻隔膜，以覆盖在树脂基材的各个表面上。



1、一种有机电致发光显示板，包括：

一个或多个有机电致发光元件，每个所述元件都有依次层叠的第一显示电极、一层或多层有机功能层和第二显示电极，所述有机功能层中含有由有机化合物所形成的发光层；

一个具有多个表面并承载所述有机电致发光元件的树脂基材；

其中，所述的有机电致发光显示板具有一由氮氧化硅制备的无机阻隔膜，以覆盖所述树脂基材的表面，并且：

所述的有机电致发光显示板还包括一层覆盖在所述有机电致发光元件背面的密封膜，

其中，所述的无机阻隔膜由溅射方法沉积而成并由氮氧比在 0.13 到 2.88 之间的氮氧化硅形成。

2、如权利要求 1 所述的有机电致发光显示板，其中，在覆盖有所述无机阻隔膜的所述树脂基材的表面中，包括至少一个与所述有机电致发光元件接触的表面、一个在所述有机电致发光元件之间的表面和一个在所述有机电致发光元件周围的表面。

3、如权利要求 1 所述的有机电致发光显示板，其中，在覆盖有所述无机阻隔膜的所述树脂基材的表面中，包括一个与所述有机电致发光元件接触的表面的背表面。

4、如权利要求 1 所述的有机电致发光显示板，其中，所述无机阻隔膜覆盖所述树脂基材的所有表面。

5、如权利要求 1 所述的有机电致发光显示板，其中，所述的密封膜为无机钝化膜，所述的有机电致发光元件被所述的无机阻隔膜和所述的密封膜完全地、气密地覆盖。

## 有机电致发光显示板

### 技术领域

本发明涉及有机电致发光（electroluminescent）元件，该类元件有一层或多层薄膜（以下称有机功能层），薄膜中有一可电致发光的有机材料形成的发光层，当通电时可发光。本发明特别涉及由多个该类元件组成的有机电致发光显示板，这些有机电致发光元件成型在一树脂基材上。

### 背景技术

有机电致发光元件由透明阳极、有机功能层和阴极金属电极组成，它们依次沉积在透明基材上。例如，有机功能层可以是三层结构，包括单个发光层或有机的空穴传递（hole transport）层、发光层和有机的电子传递（electron transport）层；或者有机功能层为两层结构，包括有机的空穴传递（hole transport）层和发光层。换句话说，有机功能层可以是带有电子或空穴注入（electron or hole injection）层的层状体，或者是带有载体屏蔽（carrier block）层的层状体，该载体屏蔽层插在这些结构的适当的层之间。

矩阵式（matrix type）或预定发光方式的有机电致发光显示板通常都采用多个有机电致发光元件。

有机电致发光显示板的透明基材可以用透明树脂或塑料。另一方面，有机电致发光显示板存在一个问题，当它暴露在空气中时，会逐步出现不发光部分，即所谓的暗斑。尤其是在有机电致发光元件的阴极层和有机功能层之间的界面，其性能容易被潮气损害。当该界面与

空气中的潮气接触时，会发生化学反应，使有机功能层和阴极分离，从而产生暗斑。

当树脂基材或薄膜用于显示板如 LCDs 或食品包装时，其上面要沉积一层阻隔（barrier）层，以阻隔氧气和潮气。尤其是对于用于显示板的树脂基材，为了透明和抗潮气侵蚀，要有一层氧化硅（ $\text{SiO}_2$  或  $\text{SiO}_x$  ( $x=1$  到  $2$ )）形成的阻隔层，该阻隔层由蒸发或溅射沉积而成。

即使是成型在基材上的有机电致发光元件，也必须有一层抗潮气的阻隔膜，以使元件维持良好状态。通常，潮气阻隔膜置于有机电致发光元件和树脂基材之间。然而，在这种结构中存在问题，潮气可以从元件周围的树脂基材的表面进入元件的有机功能层。

通过蒸发或溅射沉积等方式所形成的  $\text{SiO}_2$  或  $\text{SiO}_x$  薄膜，没有足够的阻隔（潮气）效能，以防止有机电致发光元件变差。另外，有可能使用对潮气具有更高阻隔效能的、由溅射形成的  $\text{SiN}_x$  ( $x$  为原子数比率) 膜。然而，这种膜有色，所以透明性较差。而且，该膜中有高应力，致使基材偏移（deflection）或者该膜本身有裂纹，因而这种膜也不具备实际应用的可行性。

## 发明内容

本发明的目的是提供一种有机电致发光元件和有机电致发光显示板，其可以抵抗由于潮气所引起的发光性能的退化。

本发明的有机电致发光显示板包括一个或多个有机电致发光元件和承载这些有机电致发光元件的树脂基材。每一个有机电致发光元件都有依次沉积在一起的第一显示电极、一个或多个有机功能层和第二显示电极，所述的有机功能层含有由有机化合物形成的发光层。本发明的显示板还具有覆盖在所述树脂基材表面上的无机阻隔膜。

本发明的有机电致发光显示板的特征之一是，覆盖有上述无机阻

隔膜的上述树脂基材的表面中，至少包括一个与该有机电致发光元件接触的表面、一个在这些有机电致发光元件之间的表面和一个在该有机发光元件周围的表面。

本发明的有机电致发光显示板的另一特征为，覆盖有所述的无机阻隔膜的所述的树脂基材的表面中，包括一个与有机电致发光元件接触的表面的背表面。

本发明的有机电致发光显示板的还有另一特征，覆盖有所述的无机阻隔膜的所述的树脂基材的表面中，包括其所有的表面。

本发明的有机电致发光显示板的又一特征为，所述的无机阻隔膜由氮氧化硅（silicon nitride oxide）形成。

本发明的有机电致发光显示板的再一特征为，所述的无机阻隔膜由氮氧比在 0.13 到 2.88 之间的氮氧化硅形成。

本发明的有机电致发光显示板的又一其它特征为，所述的无机阻隔膜由溅射方法沉积而成。

本发明的有机电致发光显示板的再一其它特征为，有机电致发光显示板还包括一层密封膜，覆盖在有机电致发光元件的背面。

本发明的有机电致发光显示板的另外特征为，所述的密封膜为无机钝化膜，而且，所述的有机电致发光元件被所述的无机阻隔膜和所述的密封膜完全地、气密地覆盖。

## 附图说明

图 1 为本发明的有机电致发光元件的放大剖面示意图；

图 2 为本发明的有机电致发光显示板的、部分的放大后视示意图；

图 3 为图 2 本发明有机电致发光显示板沿 A-A 线剖视的、部分的放大示意图。

## 具体实施方式

下面将要参照附图详细解释本发明的一些具体实例。

如图 1 所示, 按照这一实施方式的有机电致发光元件包括一个树脂基材 10, 其表面覆盖有一层由氮氧化硅形成的无机阻隔薄膜 12。在树脂基材 10 上依次沉积有第一显示电极 13 (透明电极的阳极)、一层或多层有机功能层 14 和第二显示电极 15 (金属电极的阴极), 有机功能层 14 中含有由有机化合物所形成的发光层。该有机电致发光元件还有一密封薄膜 16, 覆盖在第二电极 15 的背面。

树脂基材的表面被无机阻隔膜所覆盖。优选地这些表面中包括至少一个与有机电致发光元件接触的表面、一个在有机电致发光元件之间的表面、一个在有机电致发光元件周围的表面和一个与有机电致发光元件接触的表面的背表面。要求这样的结构能够防止潮气进入所述的有机功能层。树脂基材的两面都涂有无机阻隔膜, 因此可以防止树脂基材变形 (deflected)。

形成无机阻隔膜的氮氧化硅中的氮氧比例优选为 0.13 到 2.88。高于该比例范围将使膜的残余应力增加, 而低于该比例范围将没有足够的能力阻止潮气进入有机功能层。

例如, 每一个有机电致发光元件都配有铟锡氧化物(indium tin oxide, ITO)的透明电极 13 (第一显示电极), 该铟锡氧化物通过蒸发或溅射的方法沉积在透明树脂基材 10 上; 在其上面依次沉积有铜酞菁空穴注入层 (hole injection layer)、TPD(三苯胺衍生物)空穴传递层 (hole transport layer)、Alq<sub>3</sub>(铝螯合物)的发光层和 Li<sub>2</sub>O(氧化锂)电子注入层 (electron injection layer), 从而形成有机功能层 14; 再在其上面蒸发沉积铝金属电极 15 (第二显示电极), 它与第一显示电极 13 的电极型式 (electrode pattern) 相反。

为了得到高效的潮气阻隔膜, 溅射沉积 SiO<sub>2</sub>、SiO<sub>x</sub> 和 SiN<sub>x</sub> 膜。如

下实验显示了氮氧化硅是优选的无机阻隔膜，并讨论了其工作条件。

制备几个用于有机电致发光元件的树脂基材的样品。首先，将可与市售塑料液晶一起使用的聚碳酸酯（PC）树脂基材 10，用树脂层 11 覆盖并使之平滑；然后，在表 1 所示的条件下，将潮气阻隔层 12 沉积在所述树脂基材 10 的两面。

表 1

试样	潮气阻隔层组成	厚度	沉积速率	沉积温度	氧氮比（原子数比）
A	$\text{SiN}_x$	2000Å	100Å/min	100℃	0:1
B	$\text{SiO}_x\text{N}_y$	2000Å	120Å/min	100℃	1:1.4
C	$\text{SiO}_x\text{N}_y$	2000Å	140Å/min	100℃	1:0.55
D	$\text{SiO}_2$	2000Å	90Å/min	100℃	1:0

(x:原子数) (y:原子数)

试样 A 的  $\text{SiN}_x$  潮气阻隔膜有很高的应力，其膜中有裂纹，从而使得不能在树脂基材上形成有机电致发光元件。在沉积有试样 B 到 D 的树脂基材上，分别沉积和成型透明电极 13。接着，沉积上有机功能层 14 和金属电极 15，形成有机电致发光元件。然后，除了有机电致发光元件的铅电极外，所有的部分都用氮化硅膜 16 或无机钝化膜予以密封，所述的无机钝化膜可采用等离子体 CVD(化学蒸气淀积)法进行沉积。

使上述方法制得的有机电致发光元件发出光线，并从发光的各个方向进行观察。将这些有机电致发光元件在 60℃、相对湿度 95%下保持 260 小时，然后再进行观察，以检测它们的发光状态。

以  $\text{SiO}_x\text{N}_y$  沉积所成的潮气阻隔膜试样 B 和 C，处理前后的发光状态没有变化，但是，以  $\text{SiO}_2$  沉积所成的潮气阻隔膜试样 D，在透明电



极的边缘附近发不出光线。由此证实氮氧化硅为优选的潮气阻隔膜。

下面将进一步讨论氮氧化硅潮气阻隔膜和树脂基材的优选组合。

在可与市售塑料液晶一起使用的聚碳酸酯树脂基材 10 的整个表面上沉积 2000 埃的氮氧化硅( $\text{SiO}_x\text{N}_y$ )，形成潮气阻隔层 12，其氮氧比例如表 2 中所示。然后，在可见光波段测试每种  $\text{SiO}_x\text{N}_y$  膜的透光度。结果列于表 3 中。

表 2

试样	氮/氧（原子数比）
E	8.50
F	2.88
G	1.37
H	0.55
I	0.24
J	0.13
K	0.05

表 3

试样	透明度
E	58.0
F	67.7
G	92.1
H	95.1
I	96.6
J	97.2
K	98.2

试样 E 的氮氧化硅潮气阻隔膜有很高的应力，其膜中有裂纹，使有机电致发光元件不能在树脂基材上成型。

从试样 F 到 K，在树脂基材上都沉积和成型透明电极 13。接着，依次沉积有机功能层 14 和金属电极 15，形成有机电致发光元件。然后，除了有机电致发光元件的铅电极外，所有的部分都用等离子体 CVD 法沉积氮化硅膜 16，予以密封。

使上述方法制得的有机电致发光元件发出光线，从发光的各个方向进行观察。将这些有机电致发光元件在 60℃、相对湿度 95%下烘烤 260 小时，然后再检测它们的发光状态。

从试样 F 到 J，几乎所有沉积潮气阻隔膜的试样，处理前后的发光状态没有变化，但是，同样沉积有潮气阻隔膜的试样 K，在透明电极的边缘附近发不出光线。

以上实验表明如下事实：在树脂基材上形成有机电致发光元件的过程中，氮氧混合比例从 0.13 到 2.88(氮氧比例)的氮氧化硅能够用于潮气阻隔膜，可以为有机电致发光元件提供高透明性和高保护性。

本发明中所使用的膜就是用氮氧化硅所制的潮气阻隔膜，这层膜确保了树脂基材上的有机电致发光元件的保护性得以改善。这使得给出一个具有足够抵抗潮气侵蚀的、附在树脂上的有机电致发光元件成为可能。

另外，这种潮气阻隔膜足以满足显示板对于应力和透明性的要求，从而有可能制得使用树脂基材的、柔韧的有机电致发光显示板，而且重量轻、厚度小。

图 2 是根据本发明另一实施方式的、包括多个有机电致发光元件的有机电致发光显示板的部分放大后视图。如图 2 所示，有机电致发光显示板包括多个有机电致发光元件，其以矩阵方式排列在 PC 树脂基材 10 上，整个树脂基材都被氮氧化硅膜所覆盖。在氮氧化硅膜的上面，

依次层叠有：带有透明电极层的横向电极（row electrode）13（第一阳极显示电极）、有机功能层和带有金属电极层且与上述横向电极相交的纵向电极（column electrode）15（第二显示电极）。每一个横向电极成型为带状，以预定的间隔彼此之间平行排列。纵向电极也以相同方式成型和排列。如上所述，矩阵型显示板显示矩阵形图象，其由多个有机电致发光元件组成，而有机电致发光元件形成在横向电极和纵向电极的交叉点上。第一显示电极 13 由金属总线（metal bus line）组成，其在水平方向上电连接岛形的透明电极。在有机电致发光显示板上，于有机电致发光元件之间包括多个阻隔棱（barrier rib）7，该阻隔棱存在于树脂基材的氮氧化硅膜上。密封膜 16 是在第二显示电极 15 和阻隔棱 7 之上成型。也可选择和沉积一有机功能层材料作为适当的发光部分，例如红 R（red R）、绿 G（green G）和兰 B（blue B）部分。

如图 3 所示，显示板上的每个有机电致发光元件都包括第一显示电极 13、一层或多层有机功能层 14 和第二显示电极 15，所述的有机功能层中含有由有机化合物所形成的发光层；它们依次层叠在树脂基材 10 上。阻隔棱 7 在有机电致发光元件之间，并从树脂基材上突出出来。

另外，有机电致发光显示板还可包括一无机钝化膜作为密封膜 16 的一部分，以便从其背面覆盖有机电致发光元件和阻隔棱 7。在无机钝化膜上有一树脂密封膜，以作为潮气阻隔层。也可以在树脂密封膜的最外层表面上再覆盖有另一层由无机材料制成的无机钝化膜。无机钝化膜材料为氮化物，如前述的氮氧化硅和氮化硅，或者是其它无机材料，如氧化物和碳。形成密封膜的树脂有氟树脂（fluorine-based resin）、硅树脂（silicon-based resin）或合成树脂，如光敏（photo-resist）树脂或聚酰亚胺。

将有如此密封结构的有机电致发光显示板在湿度相对较高的环境

下于室温和加热情况下(60℃, 93%)分别置放 260 小时。260 小时后, 密封结构中没有裂缝和剥离, 有机电致发光显示板仍能进行稳定的发光运行。

如上所述, 覆盖在基材上的无机阻隔膜可防止潮气从有机电致发光元件基材的侧面进入。

在前述的例子中, 用溅射方法沉积无机阻隔膜, 以防止潮气的进入。但是, 本发明并不限于此方法, 也完全可以采用蒸气相取向生长法 (vapor phase epitaxial method), 如等离子 CVD 法或真空蒸发法。

另外, 如图 2 所示, 在前述的实施方式中, 描述了有机电致发光无源矩阵显示型 (passive matrix display type) 显示板, 它包括一有机功能层 14 或排列在透明树脂基材 10 上的多个透明电极 13 和金属电极 15 交叉处的发光部分。然而, 本发明的无机阻隔膜也可用于有源矩阵显示型 (active matrix display type) 显示板。

本发明的密封结构足以防止潮气或氧气的进入, 从而有可能给出具有高可靠性的有机电致发光元件和高可靠性的有机电致发光显示板。

不难理解, 以上的描述和附带的略图仅给出了本发明目前的一些优选实施方式。然而, 根据前面所述内容所得到的启示, 本领域的熟练人员完全可以在不偏离本发明公开的范围和精神的前提下, 进行各种改进、增加和设计变换。所以, 应当认识到本发明并不限于所列举的具体实施方式, 而应该包括后面所附权利要求的全部范围。

图 1

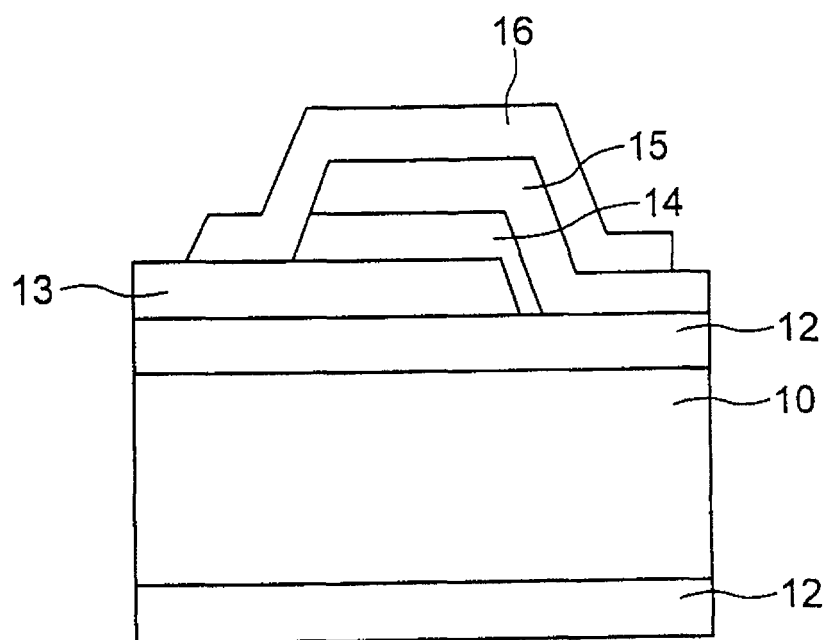


图 2

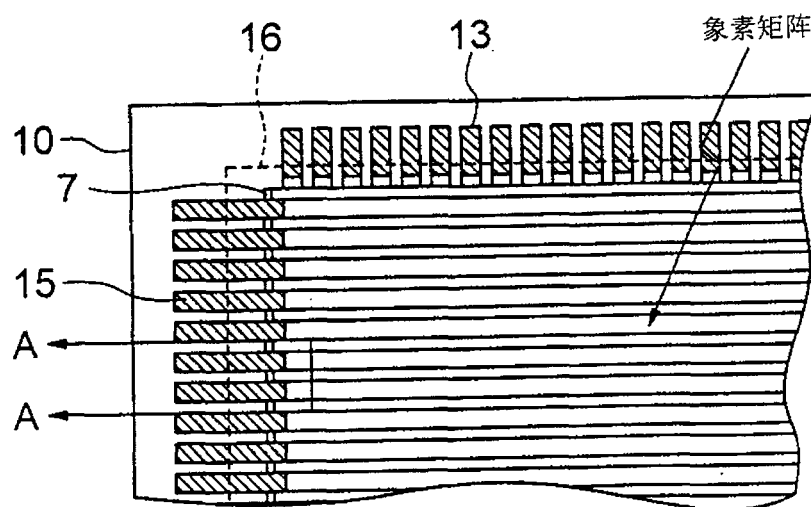
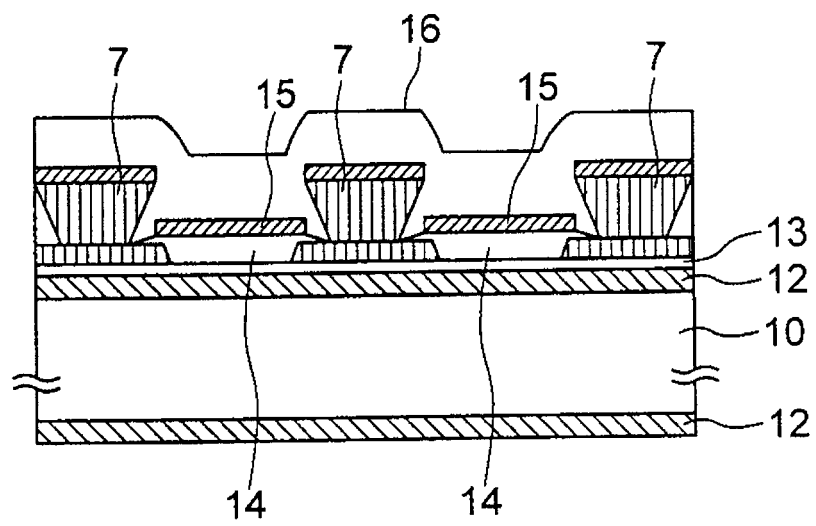


图 3



专利名称(译)	有机电致发光显示板		
公开(公告)号	<a href="#">CN100499954C</a>	公开(公告)日	2009-06-10
申请号	CN01142238.6	申请日	2001-09-25
[标]申请(专利权)人(译)	日本先锋公司		
申请(专利权)人(译)	先锋株式会社		
当前申请(专利权)人(译)	先锋株式会社		
[标]发明人	杉本晃 宫寺敏之 吉田绫子		
发明人	杉本晃 宫寺敏之 吉田绫子		
IPC分类号	H05B33/12 H01L51/50 H01L51/52 H05B33/04 H05B33/10		
CPC分类号	H01L51/5237 H05B33/04 H01L51/5253		
审查员(译)	郭强		
优先权	2000291125 2000-09-25 JP		
其他公开文献	CN1347269A		
外部链接	<a href="#">Espacenet</a> <a href="#">SIPO</a>		

#### 摘要(译)

本发明涉及一个有机电致发光显示板，该显示板包括多于一个的有机发光元件，所述的有机发光元件包括依次层叠的第一显示电极、一层或多层有机功能层和第二显示电极，而所述的有机功能层中含有由有机化合物所成的发光层。该显示板还包括一接触承载有机电致发光元件的树脂基材。该显示板可配有无机阻隔膜，以覆盖在树脂基材的各个表面上。

