



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 101447509 B

(45) 授权公告日 2010.09.22

(21) 申请号 200810233759.9

审查员 王亮

(22) 申请日 2008.12.26

(73) 专利权人 云南北方奥雷德光电科技股份有限公司

地址 650000 云南省昆明市五华区教场东路
31 号

(72) 发明人 于晓辉 季华夏

(74) 专利代理机构 昆明祥和知识产权代理有限公司 53114

代理人 和琳

(51) Int. Cl.

H01L 27/32 (2006.01)

H01L 51/50 (2006.01)

H01L 51/56 (2006.01)

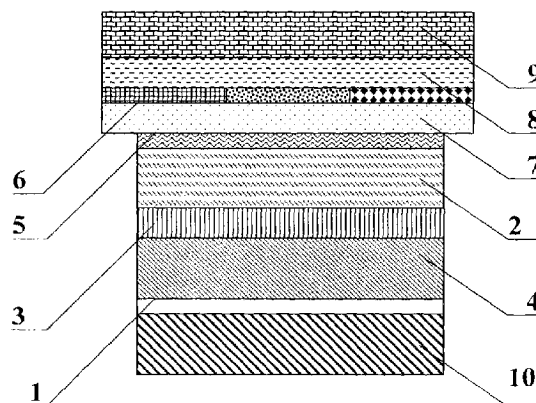
权利要求书 2 页 说明书 4 页 附图 1 页

(54) 发明名称

顶部发光全彩色微型有机显示器结构及其制造工艺

(57) 摘要

一种顶部发光全彩色微型有机显示器结构及其制造工艺,涉及硅片为基板的有机全彩色微型显示器件,尤其是涉及 OLED 白光结合彩色过滤层技术形成顶部发光全彩色的微型显示器件及其制造工艺。发明的顶部发光全彩色微型有机显示器结构,其特征在于它包括一个具备显示器驱动电路的硅基板和一个形成在硅基板上的 OLED 微型全彩色显示装置。其制造工艺包括阳极像素点制作工艺、OLED 有机薄膜的蒸镀、薄膜密封、彩色过滤层制作、薄膜密封、贴玻璃盖片。这种新型的有机显示器结构及其制造工艺实现了显示屏尺寸在 1 英寸以下,像素点尺寸小于 5 微米,像素达 800×600 的 OLED 微型显示器的全彩色化。具有与大中型 OLED 显示器相同的性能。



1. 一种顶部发光全彩色微型有机显示器结构,其特征在于它包括一个具备显示器驱动电路的硅基板(10)和一个形成在硅基板(10)上的OLED微型全彩色显示装置,所述的OLED微型全彩色显示装置包括:

- 一个阳极层(1),四层金属膜的像素点结构,每个单元像素点为4.2微米×12.6微米;
- 一个电子传输层(2);
- 一个空穴传输层(4);
- 一个介于空穴传输层(4)和电子传输层(2)之间的有机发光层(3);
- 一个阴极层(5);
- 一个阴极层之上的彩色过滤层(6);

蒸镀于彩色过滤层(6)下表面的密封层(7)和蒸镀于彩色过滤层(6)上表面的密封层(8),密封层(7)和密封层(8)每一个均是由非晶态氧化铝和聚对二甲苯高分子依次蒸镀于彩色过滤层上形成;

以及一个玻璃盖板(9)。

2. 一种顶部发光全彩色微型有机显示器制造工艺,其特征在于该工艺包括以下步骤:

(1) 阳极像素点制作工艺,包括:

- A、进行硅基板(10)清洗;
- B、像素点光胶:在硅基板(10)上先涂上反光胶,厚度为0.1um,然后再涂上i-线的正面光胶,厚度为1.5um,其均匀度不少于0.5%;
- C、光刻:在i-线的光刻机上曝光,曝光强度为300mj/cm²;
- D、光胶显影:对曝光过的硅基板(10)进行显影处理,硅基板(10)在显影液中处理2分钟,然后进行清洗;
- E、硅基板(10)烘干:显影后的硅基板(10)要在100℃的烘箱里面进行30分钟的脱水处理;
- F、等离子清洗:在温度为120℃的等离子清洗机中对硅基板(10)进行的等离子清洗1.5分钟;
- G、金属镀膜:采用除射频溅镀膜法外的PVD法工艺分别将铬、铝、钼镀在阳极上,形成四层金属膜阳极层(1);

(2) OLED有机薄膜的蒸镀,包括:

- A、空穴传输层(4)真空蒸镀:采用150Å的CuPc,250Å的NPB有机独膜层;
- B、有机发光层(3)真空蒸镀:在有机层中添加不同荧光染料,形成一个有50Å的有机发光层(3);
- C、电子传输层(2)真空蒸镀:采用Alq3有机材料形成一个250Å的电子传输层(2);
- D、阴极层(5)真空蒸镀:阴极层采用Ag/Mg形成一个100Å厚的薄膜;
- E、硅片卸载:在完全氮气环境的手套箱里完成硅片卸载,以保证手套箱里无水份;
- (3) 薄膜密封,采用非晶态氧化铝薄膜再加聚对二甲苯高分子薄膜密封形成密封层(7),包括如下工艺:

A、化学密封:首先采用单元子层沉积(ALD)技术进行氧化铝薄膜的化学蒸镀,形成一个连续0.5微米薄膜;

B、高分子密封:经过化学密封后再采用聚对二甲苯薄膜蒸镀,再形成一个0.25微米薄

膜；

C、粘接剂固化：经过双层密封的硅基板在 100℃的烘箱里进行 30 分钟的粘接剂固化和烘干脱水处理；

(4) 彩色过滤层 (6) 制作，包括如下工艺：

A、在每个色彩之间设置小于 1 微米的隔离层；

B、采用 i- 线色彩光胶，每种色彩按以下工艺分别完成：

a、涂胶：形成一层 1 ~ 1.5 微米厚的彩色感光胶；

b、光刻：彩色感光胶在 i- 线曝光机上色彩像素点实施曝光，曝光条件为 200 ~ 400mj/cm²；

c、显影：显影采用负胶显影为基础的显影剂，显影时间为 40 ~ 60 秒；

d、烘烤：显影后的色彩感光材料进行高温烘烤，烘烤温度 120℃，时间 60 分钟；

C、将完成的每种色彩以条状结构直接覆盖在各自的像素点上，每个彩色尺寸与各自的像素点尺寸相同；

(5) 完成彩色过滤层 (6) 制作后，采用有机高分子膜以及无机氧化硅膜对 OLED 显示器表面进行二次密封保护形成密封层 (8)，包括如下工艺：

A、高分子密封：采用高分子聚合物薄膜蒸镀，形成一个 0.5 微米薄膜；

B、SiO₂ 膜密封：采用电子溅射蒸镀工艺，实现 SiO₂ 镀膜，SiO₂ 膜为 1000Å；

C、粘接剂固化：硅基板在 100℃烘箱里烘烤 30 分钟，实现粘接剂固化和烘干脱水处理；

(6) 贴玻璃盖片 (9) 保护片。

顶部发光全彩色微型有机显示器结构及其制造工艺

技术领域

[0001] 本发明涉及硅片为基板的有机全彩色微型显示器件,尤其是涉及 OLED 白光结合彩色过滤层技术形成顶部发光全彩色的微型显示器件及其制造工艺。

背景技术

[0002] OLED 显示器是目前最具有发展前景的新型显示技术之一,是未来社会最理想的显示器。现有的全彩色 OLED 显示器通常采用彩色过滤层技术来实现,这种技术可应用 LCD 的彩色过滤层技术,蒸镀简单,效率高。但是到目前为止,这种技术尚未能应用于微型 OLED 显示器中。

[0003] 微型 OLED 显示器由于其尺寸均在 1 英寸以下,像素达 800×600 ,使得 OLED 微型显示器的像素点尺寸必须小于 5 微米,同时微型 OLED 显示材料的物理性能要求彩色过滤层的制造不可在高温下进行,因此,如果要采用彩色过滤层技术来实现微型 OLED 显示器的全彩色化则必须有效的改进微型显示器的总体结构及其制造工艺。

发明内容

[0004] 本发明所要解决的就是彩色过滤层技术应用于微型 OLED 显示器,实现其全彩色化的问题,提供一种新型的顶部发光全彩色微型有机显示器结构及其制造工艺。

[0005] 本发明的顶部发光全彩色微型有机显示器结构,其特征在于它包括一个具备显示器驱动电路的硅基板和一個形成在硅基板上的 OLED 微型全彩色显示装置,所述的 OLED 微型全彩色显示装置包括:

[0006] 一个阳极层,四层金属膜的像素点结构,每个单元像素点为 $4.2 \text{ 微米} \times 12.6 \text{ 微米}$;

[0007] 一个电子传输层;

[0008] 一个空穴传输层;

[0009] 一个介于空穴传输层和电子传输层之间的有机发光层;

[0010] 一个阴极层;

[0011] 一个阴极层之上的彩色过滤层;

[0012] 两个分别位于上下彩色过滤层上的密封层以及

[0013] 一个玻璃盖板。

[0014] 本发明的顶部发光全彩色微型有机显示器制造工艺包括以下步骤:

[0015] (1) 阳极像素点制作工艺,包括:

[0016] A、进行硅基板清洗;

[0017] B、像素点光胶:在硅基板上先涂上反光胶,厚度为 $0.1 \mu\text{m}$,然后再涂上 i- 线的正面光胶,厚度为 $1.5 \mu\text{m}$,其均匀度不少于 0.5% ;

[0018] C、光刻:在 i- 线的光刻机上曝光,曝光强度为 $300 \text{ mJ}/\text{cm}^2$;

[0019] D、光胶显影:对曝光过的硅基板进行显影处理,硅基板在显影液中处理 2 分钟,然后进行清洗;

- [0020] E、硅基板烘干：显影后的硅基板在 100℃的烘箱里面进行 30 分钟的脱水处理；
- [0021] F、等离子清洗：在温度为 120℃的等离子清洗机中对硅基板进行等离子清洗 1.5 分钟；
- [0022] G、金属镀膜：采用除射频溅镀膜法外的 PVD 法工艺分别将铬、铝、钼镀在阳极上，形成四层金属膜阳极层；
- [0023] (2) OLED 有机薄膜的蒸镀，包括：
- [0024] A、空穴传输层真空蒸镀：采用 150Å 的 CuPc，250Å 的 NPB 有机独膜层；
- [0025] B、发光层真空蒸镀：在有机层中添加不同荧光染料，形成一个有 50Å 的有机发光层；
- [0026] C、电子传输层真空蒸镀：采用 Alq3 有机材料形成一个 250Å 的电子传输层；
- [0027] D、阴极层真空蒸镀：阴极层采用 Ag/Mg 形成一个 100Å 厚的薄膜；
- [0028] E、硅片卸载：在完全氮气环境的手套箱里完成硅片卸载，以保证手套箱里无水份；
- [0029] (3) 薄膜密封，采用非晶态氧化铝薄膜再加聚对二甲苯高分子薄膜密封形成密封层，包括如下工艺：
- [0030] A、化学密封：首先采用单元子层沉积 (ALD) 技术进行氧化铝薄膜的化学蒸镀，形成一个连续 0.5 微米薄膜；
- [0031] B、高分子密封：经过化学密封后再采用聚对二甲苯薄膜蒸镀，再形成一个 0.25 微米薄膜；
- [0032] C、粘接剂固化：经过双层密封的硅基板在 100℃的烘箱里进行 30 分钟的粘接剂固化和烘干脱水处理；
- [0033] (4) 彩色过滤层制作，包括如下工艺：
- [0034] A、在每个色彩之间设置小于 1 微米的隔离层；
- [0035] B、采用 i- 线色彩光胶，每种色彩按以下工艺分别完成：
- [0036] a、涂胶：形成一层 1 ~ 1.5 微米厚的彩色感光胶；
- [0037] b、光刻：彩色感光胶在 i- 线曝光机上色彩像素点实施曝光，曝光条件为 200 ~ 400mj/cm²；
- [0038] c、显影：显影采用负胶显影为基础的显影剂，显影时间为 40 ~ 60 秒；
- [0039] d、烘烤：显影后的色彩感光材料进行高温烘烤，烘烤温度 120℃，时间 60 分钟；
- [0040] C、将完成的每种色彩以条状结构直接覆盖在各自的像素点上，每个彩色尺寸与各自的像素点尺寸相同；
- [0041] (5) 完成彩色过滤层制作后，采用有机高分子膜以及无机氧化硅膜对 OLED 显示器表面进行二次密封保护形成密封层，包括如下工艺：
- [0042] A、高分子密封：采用高分子聚合物薄膜蒸镀，形成一个 0.5 微米薄膜；
- [0043] B、SiO₂ 膜密封：采用电子溅射蒸镀工艺，实现 SiO₂ 镀膜，SiO₂ 膜为 1000Å；
- [0044] C、粘接剂固化：硅基板在 100℃烘箱里烘烤 30 分钟，实现粘接剂固化和烘干脱水处理；
- [0045] (6) 贴玻璃盖片保护片。
- [0046] 本发明对有机发光功能层进行了密封保护，密封层采用双层密封结构，更有效地

防止了外界水氧污染,通过这道保护可以大大的提高显示器件的寿命,该密封层完成之后,可进行彩色过滤层的制作。在完成彩色过滤层制作过后再进一步对其进行二次密封保护,通过本次密封,可进一步隔绝水氧,酸碱等腐蚀性物质对器件性能以及寿命的影响。在 OLED 微型显示器完成全彩色后,显示器需要贴玻璃片来保护显示器不会被损坏。对于 11.52×8.64 毫米显示面的玻璃尺寸要求为 12.72×9.84 毫米,0.7 毫米厚。玻璃片表面要求划痕和斑点小于 20/10。玻璃片放置在显示面上要求较高的精度。同时涂胶要均匀,不能有气泡和漏胶现象。

[0047] 本发明的 OLED 微型显示器色彩过滤层制作是直接在密封层上实现完成。OLED 微型显示器的像素点尺寸小于 5 微米,在低温下制造完成。

[0048] 这种新型的有机显示器结构及其制造工艺实现了显示屏尺寸在 1 英寸以下,像素点尺寸小于 5 微米,像素达 800×600 的 OLED 微型显示器的全彩色化。具有与大中型 OLED 显示器相同的性能。

附图说明

[0049] 图 1 本发明的结构示意图

[0050] 其中,硅基板 10,阳极层 1,空穴传输层 4,有机发光层 3,电子传输层 2,阴极层 5,密封层 7、8,彩色过滤层 6,玻璃盖板 9;

具体实施方式

[0051] 实施例 1:一种顶部发光全彩色微型有机显示器结构,其特征在于它包括一个具备显示器驱动电路的硅基板 10 和一个形成在硅基板 10 上的 OLED 微型全彩色显示装置,所述的 OLED 微型全彩色显示装置包括:

[0052] 一个阳极层 1,四层金属膜的像素点结构,每个单元像素点为 4.2 微米 ×12.6 微米;

[0053] 一个电子传输层 2;

[0054] 一个空穴传输层 4;

[0055] 一个介于空穴传输层 4 和电子传输层 2 之间的有机发光层 3;

[0056] 一个阴极层 5;

[0057] 一个阴极层之上的彩色过滤层 6;

[0058] 两个分别位于上下彩色过滤层上的密封层 7 和 8 以及

[0059] 一个玻璃盖板 9。

[0060] 本发明的顶部发光全彩色微型有机显示器制造工艺包括以下步骤:

[0061] (1) 阳极像素点制作工艺,包括:

[0062] A、进行硅基板 10 清洗;

[0063] B、像素点光胶:在硅基板 10 上先涂上反光胶,厚度为 0.1um,然后再涂上 i- 线的正面光胶,厚度为 1.5um,其均匀度不少于 0.5%;

[0064] H、光刻:在 i- 线的光刻机上曝光,曝光强度为 300mj/cm²;

[0065] I、光胶显影:对曝光过的硅基板 10 进行显影处理,硅基板 10 在显影液中处理 2 分钟,然后进行清洗;

[0066] J、硅基板 10 烘干 : 显影后的硅基板 10 要在 100℃ 的烘箱里面进行 30 分钟的脱水处理 ;

[0067] K、等离子清洗 : 在温度为 120℃ 的等离子清洗机中对硅基板 10 进行的等离子清洗 1.5 分钟 ;

[0068] L、金属镀膜 : 采用除射频溅镀法外的 PVD 法工艺分别将铬、铝、钼镀在阳极上, 形成四层金属膜阳极层 1 ;

[0069] (2) OLED 有机薄膜的蒸镀, 包括 :

[0070] A、空穴传输层 4 真空蒸镀 : 采用 150Å 的 CuPc, 250Å 的 NPB 有机独膜层 ;

[0071] B、有机发光层 3 真空蒸镀 : 在有机层中添加不同荧光染料, 形成一个有 50Å 的有机发光层 3 ;

[0072] C、电子传输层 2 真空蒸镀 : 采用 Alq3 有机材料形成一个 250Å 的电子传输层 2 ;

[0073] D、阴极层 5 真空蒸镀 : 阴极层采用 Ag/Mg 形成一个 100Å 厚的薄膜 ;

[0074] E、硅片卸载 : 在完全氮气环境的手套箱里完成硅片卸载, 以保证手套箱里无水份 ;

[0075] (3) 薄膜密封, 采用非晶态氧化铝薄膜再加聚对二甲苯高分子薄膜密封形成密封层 7, 包括如下工艺 :

[0076] A、化学密封 : 首先采用单元子层沉积 (ALD) 技术进行氧化铝薄膜的化学蒸镀, 形成一个连续 0.5 微米薄膜 ;

[0077] B、高分子密封 : 经过化学密封后再采用聚对二甲苯薄膜蒸镀, 再形成一个 0.25 微米薄膜 ;

[0078] C、粘接剂固化 : 经过双层密封的硅基板在 100℃ 的烘箱里进行 30 分钟的粘接剂固化和烘干脱水处理 ;

[0079] (4) 彩色过滤层 6 制作, 包括如下工艺 :

[0080] A、在每个色彩之间设置小于 1 微米的隔离层 ;

[0081] B、采用 i- 线色彩光胶, 每种色彩按以下工艺分别完成 :

[0082] a、涂胶 : 形成一层 1 ~ 1.5 微米厚的彩色感光胶 ;

[0083] b、光刻 : 彩色感光胶在 i- 线曝光机上色彩像素点实施曝光, 曝光条件为 200 ~ 400mj/cm² ;

[0084] c、显影 : 显影采用负胶显影为基础的显影剂, 显影时间为 40 ~ 60 秒 ;

[0085] d、烘烤 : 显影后的色彩感光材料进行高温烘烤, 烘烤温度 120℃, 时间 60 分钟 ;

[0086] C、将完成的每种色彩以条状结构直接覆盖在各自的像素点上, 每个彩色尺寸与各自的像素点尺寸相同 ;

[0087] (5) 完成彩色过滤层 6 制作后, 采用有机高分子膜以及无机氧化硅膜对 OLED 显示器表面进行二次密封保护形成密封层 8, 包括如下工艺 :

[0088] A、高分子密封 : 采用高分子聚合物薄膜蒸镀, 形成一个 0.5 微米薄膜 ;

[0089] B、SiO₂ 膜密封 : 采用电子溅射蒸镀工艺, 实现 SiO₂ 镀膜, SiO₂ 膜为 1000Å ;

[0090] C、粘接剂固化 : 硅基板在 100℃ 烘箱里烘烤 30 分钟, 实现粘接剂固化和烘干脱水处理 ;

[0091] (6) 贴玻璃盖片 9 保护片。

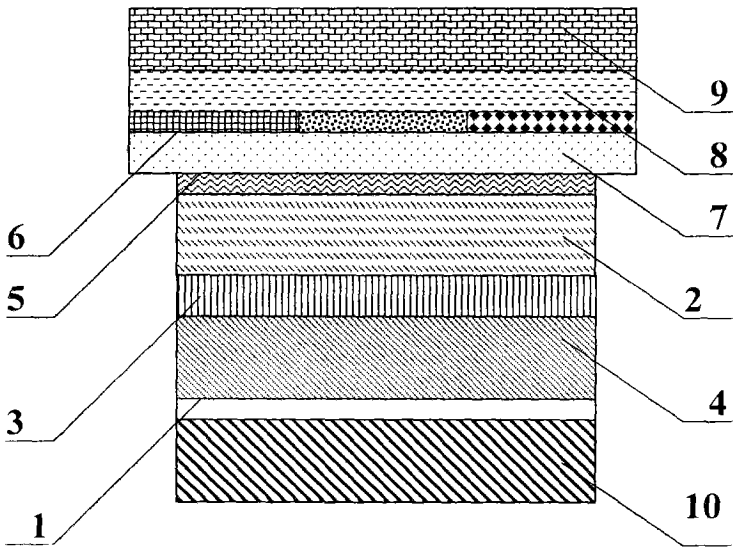


图 1

专利名称(译)	顶部发光全彩色微型有机显示器结构及其制造工艺		
公开(公告)号	CN101447509B	公开(公告)日	2010-09-22
申请号	CN200810233759.9	申请日	2008-12-26
[标]申请(专利权)人(译)	云南北方奥雷德光电科技股份有限公司		
申请(专利权)人(译)	云南北方奥雷德光电科技股份有限公司		
当前申请(专利权)人(译)	云南北方奥雷德光电科技股份有限公司		
[标]发明人	于晓辉 季华夏		
发明人	于晓辉 季华夏		
IPC分类号	H01L27/32 H01L51/50 H01L51/56		
审查员(译)	王亮		
其他公开文献	CN101447509A		
外部链接	Espacenet SIPO		

摘要(译)

一种顶部发光全彩色微型有机显示器结构及其制造工艺，涉及硅片为基板的有机全彩色微型显示器件，尤其是涉及OLED白光结合彩色过滤层技术形成顶部发光全彩色的微型显示器件及其制造工艺。发明的顶部发光全彩色微型有机显示器结构，其特征在于它包括一个具备显示器驱动电路的硅基板和一个形成在硅基板上的OLED微型全彩色显示装置。其制造工艺包括阳极像素点制作工艺、OLED有机薄膜的蒸镀、薄膜密封、彩色过滤层制作、薄膜密封、贴玻璃盖片。这种新型的有机显示器结构及其制造工艺实现了显示屏尺寸在1英寸以下，像素点尺寸小于5微米，像素达800×600的OLED微型显示器的全彩色化。具有与大中型OLED显示器相同的性能。

