



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 102105927 A

(43) 申请公布日 2011. 06. 22

(21) 申请号 200980128733. 0

(22) 申请日 2009. 07. 22

(30) 优先权数据

12/178, 209 2008. 07. 23 US

(85) PCT申请进入国家阶段日

2011. 01. 21

(86) PCT申请的申请数据

PCT/US2009/051374 2009. 07. 22

(87) PCT申请的公布数据

W02010/011729 EN 2010. 01. 28

(71) 申请人 思布瑞特有限公司

地址 美国加利福尼亚州

(72) 发明人 谢泉隆 俞钢

(74) 专利代理机构 中原信达知识产权代理有限

责任公司 11219

代理人 谷惠敏 穆德骏

(51) Int. Cl.

G09G 3/32 (2006. 01)

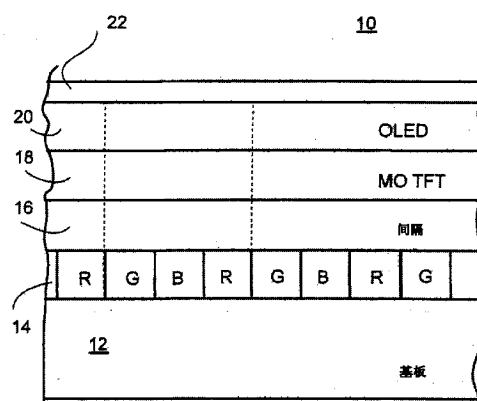
权利要求书 2 页 说明书 7 页 附图 2 页

(54) 发明名称

有源矩阵有机发光显示器

(57) 摘要

本发明涉及全色有源矩阵有机发光显示器, 包括: 透明基板; 位于基板的上表面上的滤色器; 在滤色器的上表面上形成的间隔层; 在间隔层上形成的并限定像素阵列的金属氧化物薄膜晶体管背板; 以及单色、有机发光器件阵列, 形成在背板上, 并放置成通过全色显示器中的背板、间隔层、滤色器和基板向下发出光。



1. 一种全色有源矩阵有机发光显示器,包括:
透明基板;
位于所述基板的上表面上的滤色器;
在所述滤色器的上表面上形成的间隔层;
在所述间隔层上形成的并限定像素阵列的金属氧化物薄膜晶体管背板;以及
单色、有机发光器件阵列,形成在所述背板上,并放置成通过全色显示器中的所述背板、所述间隔层、所述滤色器和所述基板,向下发出光。
2. 如权利要求1所述的全色有源矩阵有机发光显示器,其中,所述基板由玻璃、有机膜或其组合的一个形成。
3. 如权利要求1所述的全色有源矩阵有机发光显示器,其中,所述基板是刚性或柔性的一种。
4. 如权利要求1所述的全色有源矩阵有机发光显示器,其中,所述金属氧化物薄膜晶体管背板包括用于阵列中的每一像素的每一颜色的像素元件驱动电路,每一驱动电路包括两个晶体管、一个存储电容器和三条总线。
5. 如权利要求4所述的全色有源矩阵有机发光显示器,其中,每一驱动电路中的所述两个晶体管包括从 ZnO、InO、AlZnO、ZnInO、InAlZnO、InGaZnO、ZnSnO、GaSnO、InGaCuO、InCuO、和 AlCuO 的一个选择的半导体材料。
6. 如权利要求5所述的全色有源矩阵有机发光显示器,其中,被选择的半导体材料是非晶材料。
7. 如权利要求4所述的全色有源矩阵有机发光显示器,其中,除所述三条总线外,所述间隔层和所述金属氧化物薄膜晶体管背板中的所有材料对从所述有机发光器件阵列发出的光基本上是可透过的。
8. 如权利要求7所述的全色有源矩阵有机发光显示器,其中,所述三条总线包括用于阵列中的像素的每一行的选择总线和用于阵列中的像素的每一列的数据总线和电源总线。
9. 如权利要求8所述的全色有源矩阵有机发光显示器,其中,每一像素元件中的所述两个晶体管包括开关晶体管和电流调节晶体管,所述开关晶体管具有连接到相关选择总线的栅极和连接在相关数据总线和所述电流调节晶体管的栅极之间的源极/漏极,所述电流调节晶体管的源极/漏极将所述电源总线连接到相关有机发光二极管的端子,并且所述存储电容器连接在所述电源总线和所述电流调节晶体管的所述栅极之间。
10. 如权利要求7所述的全色有源矩阵有机发光显示器,其中,每一像素元件驱动电路具有大于50%的开口率。
11. 如权利要求1所述的全色有源矩阵有机发光显示器,其中,所述单色、有机发光器件阵列的每一有机发光器件生成类似光,并且所述类似光包括白光、蓝光和蓝绿光的一个。
12. 如权利要求11所述的全色有源矩阵有机发光显示器,其中,所述单色、有机发光器件阵列中的每一有机发光器件生成白光、蓝光和蓝绿光的一种,并且所述滤色器分别包括吸收型滤色器、下变频型滤色器和混合型滤色器的一种。
13. 如权利要求1所述的全色有源矩阵有机发光显示器,其中,所述滤色器、所述金属氧化物薄膜晶体管背板、和所述有机发光器件阵列被布置到多个像素中,每一像素包括至少红、绿、和蓝元件。

14. 如权利要求 1 所述的全色有源矩阵有机发光显示器,其中,所述滤色器、所述金属氧化物薄膜晶体管背板、和所述有机发光器件阵列被布置到多个像素中,每一像素包括红、绿、蓝、和非滤光白或蓝绿元件。

15. 一种全色有源矩阵有机发光显示器,包括:

透明基板,由玻璃、有机膜或其组合的一个形成,并且是刚性或柔性的一种;

滤色器,位于所述基板的上表面上;

间隔层,位于所述滤色器的上表面上;

金属氧化物薄膜晶体管背板,形成在所述间隔层上,并限定像素阵列,所述金属氧化物薄膜晶体管背板包括用于阵列中的每一像素的每一颜色的像素元件驱动电路;以及

单色、有机发光器件阵列,形成在所述背板上,并放置成通过全色显示器中的所述背板、所述间隔层、所述滤色器和所述基板,向下发出光,除总线外,所述间隔层和所述金属氧化物薄膜晶体管背板中的材料对从所述有机发光器件阵列发出的光基本上是可透过的。

16. 如权利要求 15 所述的全色有源矩阵有机发光显示器,其中,每一像素元件驱动电路具有大于 50% 的开口率。

17. 如权利要求 15 所述的全色有源矩阵有机发光显示器,其中,每一驱动电路中的晶体管包括从 ZnO、InO、AlZnO、ZnInO、InAlZnO、InGaZnO、ZnSnO、GaSnO、InGaCuO、InCuO、和 AlCuO 的一个选择的半导体材料。

18. 如权利要求 15 所述的全色有源矩阵有机发光显示器,其中,被选择的半导体材料是非晶材料。

19. 一种制造全色有源矩阵有机发光显示器的方法,包括步骤:

提供透明基板,所述透明基板由玻璃、有机膜或其组合的一个形成,并且是刚性或柔性的一种;

将滤色器放置在所述基板的上表面上;

将间隔层沉积在所述滤色器的上表面上;

在所述间隔层上形成金属氧化物薄膜晶体管背板,并且限定像素阵列;

在所述背板上放置单色、有机发光器件阵列,以便通过全色显示器中的所述背板、所述间隔层、所述滤色器、和所述基板,向下发出光。

20. 如权利要求 19 所述的方法,其中,沉积间隔层的步骤包括沉积包括 SiO₂、SiN、聚酰亚胺、BCB、或丙烯酸聚合物的一层的层。

21. 如权利要求 19 所述的方法,其中,形成金属氧化物薄膜晶体管背板的步骤包括沉积从 ZnO、InO、AlZnO、ZnInO、InAlZnO、InGaZnO、ZnSnO、GaSnO、InGaCuO、InCuO、或 AlCuO 的一个选择的非晶金属氧化物半导体。

22. 如权利要求 21 所述的方法,其中,形成金属氧化物薄膜晶体管背板的步骤包括通过物理汽相沉积、包括印刷或涂敷的溶液工艺,或表面化学反应工艺的一种,沉积非晶金属氧化物半导体材料。

23. 如权利要求 19 所述的方法,包括选择对由所述单色、有机发光器件阵列发出的光是基本上可透过的、用于所述间隔层和所述金属氧化物薄膜晶体管背板的材料的步骤。

有源矩阵有机发光显示器

技术领域

[0001] 本发明通常涉及具有金属氧化物 TFT 和滤色器的有机发光显示器。

背景技术

[0002] 因为有机发光器件的属性,对有机发光显示器 (OLED) 有强烈的兴趣。通常,这些器件具有低电流、低功率和高发光属性。此外,能生产有机发光器件来发出几乎任何颜色的光,因此彩色显示是可能的。如本领域技术人员理解到的,彩色显示要求红-绿-蓝像素阵列。然而,制造彩色像素阵列的有机发光器件非常困难。目前,唯一实用的方法是通过使用称为“阴影掩蔽 (shadow masking)”的工艺或使用阴影掩模沉积所需的多层彩色材料,以便沉积彩色层。主要问题是该阴影掩模非常难以制作并且昂贵。其次,由于尺寸变形,该阴影掩模仅能被使用于某些沉积周期。此外,阴影掩模工艺具有上限尺寸,该上限尺寸将该工艺限制到相对小的显示器。

[0003] 高信息内容彩色阵列使用有源矩阵类型的像素控制和寻址系统。通常,因为控制晶体管置入阵列中,所以使用薄膜晶体管 (TFT)。在现有技术中,将多晶硅用于有源矩阵 OLED 显示器 (AMOLED) 中的开关和控制晶体管。然而,多晶硅要求相当高的温度来处理,并且因此,邻接电路和基板极其受限。而且,因为晶体大小和位置的变化,以多晶硅形成的晶体管的特性即使在阵列中的相邻器件间也会改变。为更好理解该问题,在亚微米栅极下的导电区中,每一不同的晶体管能包括从一个或二个多晶硅晶粒至若干个晶粒,以及导电区中的不同晶体数将会产生不同的特性。不同颗粒当中的尺寸和它们的物理特性也不同。此外,多晶硅是光敏的,即,通过曝露到可见光,改变其 I-V 特性。非晶硅也是光敏的,因此由这些材料的任何一个制造的器件要求遮光罩或光屏蔽,这进一步复杂化制造工艺并减小开口率 (发光面积比节距面积 (pitch area))。进而,对目标显示亮度,小开口率要求更大地驱动 OLED,由此对 OLED 操作寿命设定了更高的需求。

[0004] 基本上,用于有源矩阵有机发光显示器的像素驱动器包括两个晶体管和一个存储电容器。一个晶体管用作开关以及另一个晶体管作用于 OLED 的电流调节器。存储电容器连接在电流调节器晶体管的栅极和漏极 (或源极) 间,以便记住断开开关晶体管后,数据线上的电压。此外,像素驱动器连接到三条总线、扫描或选择线、数据线和电源线,它们均耦合到外围控制电路。然而,在现有技术,或有源矩阵有机发光显示器的当前情形下,不能有效地实现足够性能和 / 或低价格的像素驱动器。

[0005] 已经使用低温多晶硅 (LTPS) 和非晶硅 (a-Si) 来构造用于有源矩阵有机发光显示器背板的像素驱动器电路。在上下文中,术语“背板”是指开关电路的任何阵列,通常按列和行的形式排列,以及每一像素或像素元件具有连接到有机发光二极管的像素电极 (透射或反射发射光)。当前,商业市场中的所有有源矩阵有机发光显示器都利用 LTPS 背板制造。尽管 LTPS 提供用于驱动 OLED 所需的足够操作寿命,但由 TFT 性能不均匀性引起的“云纹” (mura) 缺陷对 LTPS TFT 用于驱动 OLED 比用于驱动液晶显示器 (LCD) 更严重。因此,通常在像素驱动器中使用二个以上的晶体管来补偿云纹不均匀性。同时,在一些应用中,包

括三条以上总线（数据、选择和电源）用于补偿电路。此外，由于开关晶体管中相对更高的“OFF”电流，LTPS 背板要求更大的存储电容器。尽管 LTPS 背板中的更高迁移率允许具有更短宽 / 长 (W/L) 比的晶体管，但开关晶体管中的更高 OFF 电流要求多栅极设计（例如顶部和底部栅极）以及源极和漏极之间的更大空间。因此，每一像素驱动器所需的有效面积基本上被比作总节距面积。由此，OLED 发光器不得不与像素驱动器排列或堆叠以用于从顶部发光。LTPS 的小能隙还要求将 LTPS TFT 从发射光和环境光屏蔽。

[0006] 使用 a-Si TFT 制造有源矩阵有机发光显示器背板已经有相当大的成就。然而，在 DC 操作下，a-Si TFT 的 I-V（电流 - 电压）性能不稳定（由于缺陷密度增加， V_{th} 偏移以及迁移率减小），以致难以将 a-Si TFT 用于背板中的驱动器或电流调节器晶体管。已经提出了具有更多晶体管、电容器和总线的像素控制电路来稳定晶体管性能，但它们中没有一个展示出商业应用所需的稳定性。低载流子迁移率（ ~ 0.1 至 $0.7\text{cm}^2/\text{Vsec}$ ）也要求更大的 W/L 比（由此更大的 TFT 大小）用于驱动器或电流调节器晶体管。因此，对于用于底部发光的 OLED 发光垫，没有足够的空间，使得必须使用顶部发光结构。

[0007] 在顶部发光有源矩阵有机发光显示器设计中，需要平面化层来将 TFT 与 OLED 发光器的底部电极分开以便消除两部分之间的光电串扰。需要两至三个光处理来制造穿过平面化层的通路和图案化用于 OLED 的底部电极。通常有另外 1 至 2 个光处理步骤来构造用于全色 OLED 处理的存储体结构（诸如当喷墨打印用来图案化全色发光器层时，用来限制有机发光器墨的阱）。由于透明顶部电极（通常由氧化铟锡或氧化铝锌制成）的体导电率不足以公共电极使电流从像素通向外围驱动器芯片，所以通常需要另一通路，并且由此在背板上需要另一金属总线。该设计使顶部发光有源矩阵有机发光显示器产品的开口率严重地限制到 $\sim 50\%$ 范围。在此“开口率”是指发光区与子像素节距尺寸的比率。此外，在 OLED 层上沉积透明金属氧化物通常通过喷射工艺完成，在顶部电极工艺中保留 OLED 性能（功率效率和操作寿命）是其余难题的一个。

[0008] 由此，对具有用于 OLED 垫的足够开口率、至少与其他显示器技术，诸如有源矩阵液晶显示器相比，具有低成本工艺的底部发光有源矩阵有机发光显示器结构有强烈的兴趣。

发明内容

[0009] 简单地说，为实现本发明的期望目的，根据其优选实施例，提供一种全色有源矩阵有机发光显示器，包括透明基板、位于基板的上表面上的滤色器、在滤色器的上表面上形成的间隔层、在间隔层上形成并限定像素阵列的金属氧化物薄膜晶体管背板；以及单色、有机发光器件阵列，形成在背板上，并放置成通过全色显示器中的背板、间隔层、滤色器和基板，向下发出光。

[0010] 根据其优选实施例，在制造全色有源矩阵有机发光显示器的方法中，进一步实现本发明的期望目的。该方法包括提供由玻璃、有机膜的一个或其组合形成的透明基板并且基板是刚性或柔性的。滤色器被放置在基板的上表面上并且间隔层被沉积在滤色器的上表面上。在间隔层上形成金属氧化物薄膜晶体管背板以便限定像素阵列。在背板上放置单色、有机发光器件阵列以便通过全色显示器中的背板、间隔层、滤色器和基板，向下发出光。

[0011] 选择间隔层和背板的材料，以便基本上对由有机发光器件发出的光是可透过的，

并且结果是大于 50% 的用于每一像素的开口率。用在背板的薄膜晶体管中的金属氧化物优选地是非晶的,以便实质上改进整个阵列或矩阵上的薄膜晶体管的重复性、或均匀性或可靠性。

附图说明

[0012] 从结合附图的下述优选实施例的详细描述,对本领域技术人员来说,本发明的上述和另外的以及更具体的目的和优点将变得显而易见,其中:

[0013] 图 1 是根据本发明的显示器的简化层图;

[0014] 图 2 是根据本发明的单色元件的电路图;以及

[0015] 图 3 是根据本发明的单色元件的另一实施例的电路图。

具体实施方式

[0016] 参见图 1,示例说明根据本发明的显示器 10 的简化层图。显示器 10 包括基板 12,在本实施例中,优选地为玻璃,但能是任何相对刚性的透明材料,诸如各种塑料等等。在本上下文中,术语“透明”或“基本上透明”定义成是指能以大于 70% 光学地透射可见光范围(400nm 至 700nm)中的光的材料。此外,意图显示器 10 能是与用在现代电视机、计算机监视器等等中的显示器类似的大小,即相对大面积显示器。滤色器 14 被沉积在基板 12 的上表面上,通常包括具有相对低耐热即通常低于 250°C 的塑料材料。以非常公知的方式,用三色像素(红、绿、蓝)制造滤色器 14,即根据非常公知的过程,每一像素包括三个色元件,每一个均是可控的来增加每一颜色的被选量,从而生成任何被选的最终或组合色。

[0017] 间隔层 16 被沉积于滤色器 14 的上表面,提供包括平面化滤色器 14 和更兼容界面的几种功能(即,层 16 确保每一界面的材料间的更好匹配,结晶和能量层都是)。因为滤色器 14 的各种材料被沉积于分离的层中,为沉积下述部件的更好表面优选平面化。

[0018] 在间隔层 16 的上表面上形成金属氧化物薄膜晶体管(MO TFT)层 18。通过诸如物理汽相沉积的工艺、通过包括印刷或涂敷的溶液工艺,或通过表面化学反应,能以相对低温(例如低至室温)形成金属氧化物薄膜晶体管。印刷包括诸如喷墨、点胶(dispensing)、柯式印刷(off-set printing)、照相凹版印刷、丝网印刷等等的任何工艺。涂敷包括诸如缝涂(slot coating)、幕式淋涂(curtain coating)、喷涂等等的任何工艺。物理汽相沉积包括诸如溅射、热沉积、e 束沉积等等的任何工艺。表面化学反应包括气体或液体环境中的表面反应。

[0019] 除平面化外,间隔层 16 在(MO TFT)层 18 的制造期间,提供用于滤色器 14 的热保护。例如,已经发现退火金属氧化物层提高晶体管的可靠性和特性。通过利用脉冲红外线能量将晶体管的每一个的栅极金属加热到超过 300°C,执行该退火过程。来自栅极金属的热使与栅极金属相邻的金属氧化物半导体退火,并且间隔层 16 防止滤色器过热(低于 250°C)。可以在 2008 年 5 月 21 日提交的,名为“Laser Annealing of Metal Oxide Semiconductor On Temperature Sensitive Substrate Formations”,序列号 12/124,420 的未决美国专利申请中找到有关该过程的另外信息,在此包括以供参考。在非晶金属氧化物半导体,诸如 ZnO、InO、AlZnO、ZnInO、InAlZnO、InGaZnO、ZnSnO、GaSnO、InGaCuO、InCuO、AlCuO 等等中形成金属氧化物 TFT。在此应注意到术语“非晶”包括膜平面中的颗粒大小显著小于 TFT 沟道

尺寸的任何半晶或非晶金属氧化物。因为非晶金属氧化物具有小的、标准颗粒大小,所以在层 18 中形成的 TFT 的特性彼此基本相同。此外,金属氧化物透过光以致光向下透过层 18、层 16、滤色器 14 和基板 12。适合于间隔层 16 的材料例子包括 SiO_2 、 SiN 、聚酰亚胺、BCB 或丙烯酸聚合物。

[0020] 由 $\mu V/L^2$ 定义薄膜晶体管 (TFT) 中的优值系数,其中, μ 是迁移率, V 是电压以及 L 是栅极长度。通过金属氧化物半导体材料中的新发展部分补救主要问题,所述金属氧化物半导体材料已经展示出高达 $80\text{cm}^2/\text{V}\cdot\text{sec}$ 的迁移率。金属氧化物半导体的独特特征之一是载流子迁移率不那么取决于膜的颗粒大小,即,高迁移率非晶金属氧化物也是可能的。然而,为实现高性能应用所需的高迁移率,金属氧化物沟道的体积载流子密度应当高并且金属氧化物膜的厚度应当小(例如 $< 100\text{nm}$ 并且优选地是 $< 50\text{nm}$)。然而,已经发现对这些非常薄的沟道,金属氧化物与在下面的材料和覆盖的材料的界面相互作用不再可忽略。

[0021] 以两种方式的任何一种或两种,能实现界面相互作用的控制:(1) 与在下面的结构的相互作用;以及(2) 与覆盖的结构相互作用。为制造 TFT,可以使用用于覆盖的结构和在下面的结构的任一或所有下述功能。例如,可以在 TFT 的不同部分或表面上使用不同功能。作为不同功能的使用的例子,能使用弱相互作用来调整 TFT 的阈值,并且优选强相互作用以实现源极/漏极区中的良好欧姆接触。覆盖的结构的一些可能功能包括:(1) 钝化-提供弱或无相互作用;(2) 栅极-提供弱或无相互作用;以及(3) 源极/漏极-提供强相互作用。此外,在下面的结构的一些可能功能包括:(1) 钝化-提供弱或无相互作用;(2) 栅极-提供弱或无相互作用;以及(3) 源极/漏极-提供强相互作用。TFT 的任何具体实施例所需的覆盖的结构和在下面的结构的功能由 TFT 的构造而定。对覆盖的结构或在下面的结构,可能需要多个功能。能在 2008 年 7 月 16 日提交的、序列号 No. 12/173,995,名为“Metal Oxide TFT with Improved Carrier Mobility”的未决美国专利申请中找到与界面相互作用的控制有关的另外的信息,在此包含以供参考。

[0022] 在 MO TFT 层 18 的表面上形成有机发光器件 (OLED) 的层 20 以便在 OLED 层 20 中生成的光向下通过 MO TFT 层 18、间隔 16、滤色器 14 和基板 12。OLED 层 20 还称为 OLED 垫,因为其通常形成为整个单元。层 18 的金属氧化物和间隔层 16 对于从层 20 中的 OLED 发出的光是可透过的。因为滤色器 14 提供所需颜色,因此由层 20 的 OLED 发出的光是单色,诸如白色。然而,将理解到, OLED 可能构造成发出一个或多个原色(例如蓝或蓝-绿),因此,滤色器用来分开其他两种原色。通常,有三种滤色器和相关的光发生器。

[0023] 应理解到,在所有全色显示器中,像素包括三个不同色元件,红、绿和蓝。每一色元件具有相关的有机发光器件,以及主要目的是制造具有相同结构和均发出相同颜色的 OLED。第一种滤色器是指吸色型滤色器。在吸色型滤色器中,每一像素的所有三个元件(红、绿和蓝)均是吸色的,以及相关的 OLED 生成白光。由此,红色元件吸收除红光外的所有光,绿色元件吸收除绿光外的所有光,以及蓝色元件吸收除蓝光外的所有光。

[0024] 这种滤色器的问题是因为吸色特性,所生成的光的仅约三分之一透过滤色器。为克服低效率,这种类型的一些滤色器在每一像素中包括第四元件,简单地允许白光(在当前情况下,由 OLED 生成的光)直接由此通过。这种滤色器基本上能更有效,因为所显示的大部分视图的实际区域为白色或非常接近白色的非常公知的事实。由此,将一些白光与红、绿和蓝的任何一种或所有混合能基本上增加这种滤色器的效率。

[0025] 第二种滤色器是其中相关的 OLED 生成蓝光的滤色器。这种称为色下变频型滤色器。在下变频型滤色器中,每一像素的蓝光直接透过滤色器而不改变。在绿色元件中,每一像素的蓝光从蓝色下变频到绿色。基本上,蓝光撞击在滤色器的绿色元件中的材料上,激励那一材料以便发出绿光。类似地,在红色元件中,每一像素的蓝光从蓝色下变频到红色。基本上,蓝光撞击在滤色器的红色元件中的材料上,激励那一材料以便发出红光。

[0026] 第三种滤色器是其中相关的 OLED 生成蓝-绿光的滤色器。这称为混合型滤色器(即吸收和下变频)。在混合型滤色器中,每一像素的蓝色元件是吸收除蓝色以外的所有光(即绿光)的吸色元件。每一像素的绿色元件是吸收除绿色外的所有光(即蓝光)的吸色元件。在红色元件中,每一像素的蓝-绿光从蓝-绿下变频到红色。基本上,蓝-绿光撞击在滤色器的红色元件中的材料上,激励那一材料以便发出红光。这种滤色器也具有效率问题,因为所生成的光的仅约三分之一透过蓝元件和绿元件。为克服如上所述的低效率,一些这种滤色器在每一像素中包括第四元件,简单地允许白光直接由此通过。

[0027] 由此,在本公开内容中,术语“全色”显示器定义成是指其中像素包括至少三个不同色元件,红、绿和蓝,以及在一些特定应用中,包括第四透明或白色元件的显示器。在包括第四透明或白色元件的全色显示器中,来自 OLED 的光直接通过滤色器而基本上不改变。

[0028] 很重要的一点是,理解层 20 的所有 OLED 均是相同结构,与滤色器的类型无关,以便在制造期间不需要特殊的工艺。即,层 20 的每一 OLED 生成类似光,在此称为单色、有机发光器件的阵列。即,使用一个共用的过程,在不图案化发光层的情况下,能形成所有 OLED,并且基本上简化制造。除去通过阴影掩模图案化发光层的步骤使得生产非常大的显示器成为可能。通常,在整个结构上形成密封或保护涂层 22,以便使 OLED 与周围环境阻隔,这会对后续操作有害。

[0029] 由此,能相对廉价地制造使用低功率、高输出 OLED 的显示器。此外,通过本发明,可以制造足够大来与当今电视屏幕、计算机监视器等等竞争的显示器,使用现有技术阴影掩模工艺等等,相对大的显示器是不可能的。此外,已知能通过相对低功率操作 OLED,并且它们会产生或生成相对高的光量。因为 OLED 的整个阵列包含单一类型或颜色,优选地是白色、天蓝或蓝色,大大地简化制造工艺并且真正使得制造相对大的显示器成为可能。

[0030] 以低温(例如室温)沉积用在背板 18 中的金属氧化物薄膜晶体管并且要求最少操作。例如,能使用四个光掩模,制造 MO TFT 背板 18,并且如果通过印刷工艺(例如喷墨、点胶、柯式印刷、照相凹版印刷、丝网印刷等等)形成复合半导体图案,那么能通过三个光掩模完成背板。此外,根据上述过程,通过退火和控制所执行的界面相互作用,而不过热滤色器 14,能增强 TFT 的特性。金属氧化物半导体材料的相对高迁移率和低漏电流(低 OFF 电流)允许使用小型存储电容器,能覆盖电源线以便进一步增加可用于发光器垫的空间。通过低温有选择地阳极化处理栅极金属材料,以便在晶体管沟道区和电容器区形成栅极电介质,能进一步增强低泄漏和简化的制造技术。在优选实施例中,通过大于 50% 的开口率,构造有源矩阵有机发光二极管像素驱动器(背板),以及仅金属电源线不透过可见光,以致使用剩余区域来限定发光器垫。在具体的实施例中,选择线、数据线和电源线由不透明金属形成并用作用于像素电极形成的掩模。在每一像素的透明区上沉积和图案化透明像素电极,或从背面通过自对准图案化工艺进行。对于 100ppi,实现了比 80% 的开口率大的 $85\mu\text{m}$ 乘 $255\mu\text{m}$ 的子像素区域。

[0031] 在一个例子中,通过作为栅极的 A1 和作为栅极绝缘体的 A10,制成 TFT。氧化铟锡 (ITO) 用作源极和漏极。在沟道和源极 / 漏极区上喷射和图案化 ZnO。沟道的宽度和长度分别为 $200\ \mu\text{m}$ 和 $20\ \mu\text{m}$ 。不加热基板或滤色器,执行所有沉积和图案化过程。在 150°C 执行后烘焙达 30 分钟。每一元件中的至少一个 TFT 具有 n 型特性,在 20V 的 ON 电流为约 0.5mA,以及在 -20V 的 OFF 电流为几微微安。ON/OFF 比在 20V 为超过 10^7 ,以及在 $5\text{cm}^2/\text{Vsec}$ 至 $10\text{cm}^2/\text{Vsec}$ 的范围中,观察到电子迁移率。该例子证实通过在低温,用非晶金属氧化物半导体材料能制造高迁移率、高开关比 TFT。

[0032] 现在转到图 2,示例说明像素中的单色元件,标明为 30 的电路图。如将从该公开内容理解到,两个晶体管、一个电容器、三个总线元件 30 是可能的,因为新颖结构和使用金属氧化物半导体晶体管。像素 30 是公共阴极布置,其中,阵列中的所有元件的所有阴极均连接到公共端或导体。将理解到,在每一像素中包含与色元件 30 类似的三个色元件,以便照明用于每一像素的红 / 绿 / 蓝色。如本领域技术人员所理解的,全色显示器包含通常按行和列定向的像素阵列,每一像素包括三个元件,每一元件与滤色器 14 的红、绿和蓝区域的一个有关。

[0033] 色元件 30 耦合到在数据线 32 和选择线 34 之间。具有元件 30 的列中的每一像素耦合到数据线 32 和单独的选择线 34。类似地,具有元件 30 的行中的每一元件耦合到选择线 34 和不同的数据线。由此,通过寻址数据线 32 和选择线 34,具体地选择像素 30。以类似的方式,能选择或寻址阵列中的每一元件,并且亮度由数据线上的信号控制。

[0034] 元件 30 的控制电路包括开关晶体管 36、电流调节器或驱动器晶体管 38 和存储电容器 40。开关晶体管 36 的栅极连接到选择线 34 以及源极 - 漏极连接在数据线 32 和驱动器晶体管 38 的栅极之间。受控制电路控制的 OLED 42 具有连接到公共端或导体的阴极,并且阳极通过驱动器晶体管 38 的源极 - 漏极被连接到电源 Vdd。在电源 Vdd 和驱动器晶体管 38 的栅极之间,连接存储电容器 40。

[0035] 由此,当选择信号出现在选择线 34 上以及数据信号出现在数据线 32 上时,寻址或选择像素 30。将选择线 34 上的信号施加到开关晶体管 36 的栅极,接通晶体管。通过开关晶体管 36 的源极 - 漏极,将数据线 32 上的数据信号施加到驱动器晶体管 38 的栅极,根据数据信号的幅度和 / 或持续时间,接通驱动器晶体管。然后,驱动器晶体管 38 通常以驱动电流的形式,向 OLED 42 供电,由 OLED 42 生成的光的亮度或强度由所提供的电流的量和 / 或持续时间而定。因为 OLED 42 的效率,驱动电流,即由驱动器晶体管 38 提供的元件电流通常在亚微安至几微安的范围中。存储电容器 40 记住在断开开关晶体管 36 后在数据线 32 上的电压。

[0036] 现在转到图 3,示例说明在像素中标记为 30' 的单色元件的另一实施例的电路图。在本实施例中,用类似的数字标记与图 2 类似的部件,并且每一数字增加符号 (') 以表示不同的实施例。像素 30' 是公共阳极布置,其中,阵列中的所有元件的所有阳极均连接到公共端或导体。色元件 30' 耦合在数据线 32' 和选择线 34' 之间。具有元件 30' 的列中的每一像素耦合到数据线 32' 和单独的选择线 34'。类似地,具有元件 30' 的行中的每一元件耦合到选择线 34' 和不同的数据线。因此,通过寻址数据线 32' 和选择线 34',具体地选择像素 30'。以类似的方式,选择或寻址阵列中的每一元件,并且亮度受数据线上的信号控制。

[0037] 元件 30' 的控制电路包括开关晶体管 36'、电流调节器或驱动器晶体管 38' 以及

存储电容器 40'。开关晶体管 36' 的栅极连接到选择线 34' 并且源极 - 漏极连接在数据线 32' 和驱动器晶体管 38' 的栅极之间。受控制电路控制的 OLED 42' 具有连接到公共端或导体的阳极, 并且阴极通过驱动器晶体管 38' 的源极 - 漏极连接到电源 V_{ss} 。存储电容器 40' 连接在电源 V_{ss} 和驱动器晶体管 38' 的栅极之间。

[0038] 由此, 公开了一种全色有源矩阵有机发光显示器, 包括透明基板、位于基板的上表面上的滤色器、在滤色器的上表面上形成的间隔层、在间隔层上形成并限定像素阵列的金属氧化物薄膜晶体管背板, 以及在背板上形成的, 并且定位以便通过全色显示器中的背板、间隔层、滤色器和基板, 向下发射光的单色、有机发光器件的阵列。滤色器和单色、有机发光器件的阵列的组合允许简化有机发光器件的制造, 由此简化器件的使用。此外, 金属氧化物薄膜晶体管背板允许光向下透过背板和基板, 从而基本上增加开口率, 便于像素大小的实质缩减 (或光发射的改进)。

[0039] 本领域技术人员很容易想到对这里的为示例目的而选择的实施例进行的各种改变和改进。在这些改进和变形未背离本发明的精神的情况下, 它们被意图包括在仅由所附权利要求的清楚解释评定的范围内。

[0040] 已经以清楚和简洁的方式全面地描述了本发明, 以便允许本领域技术人员理解和实现。

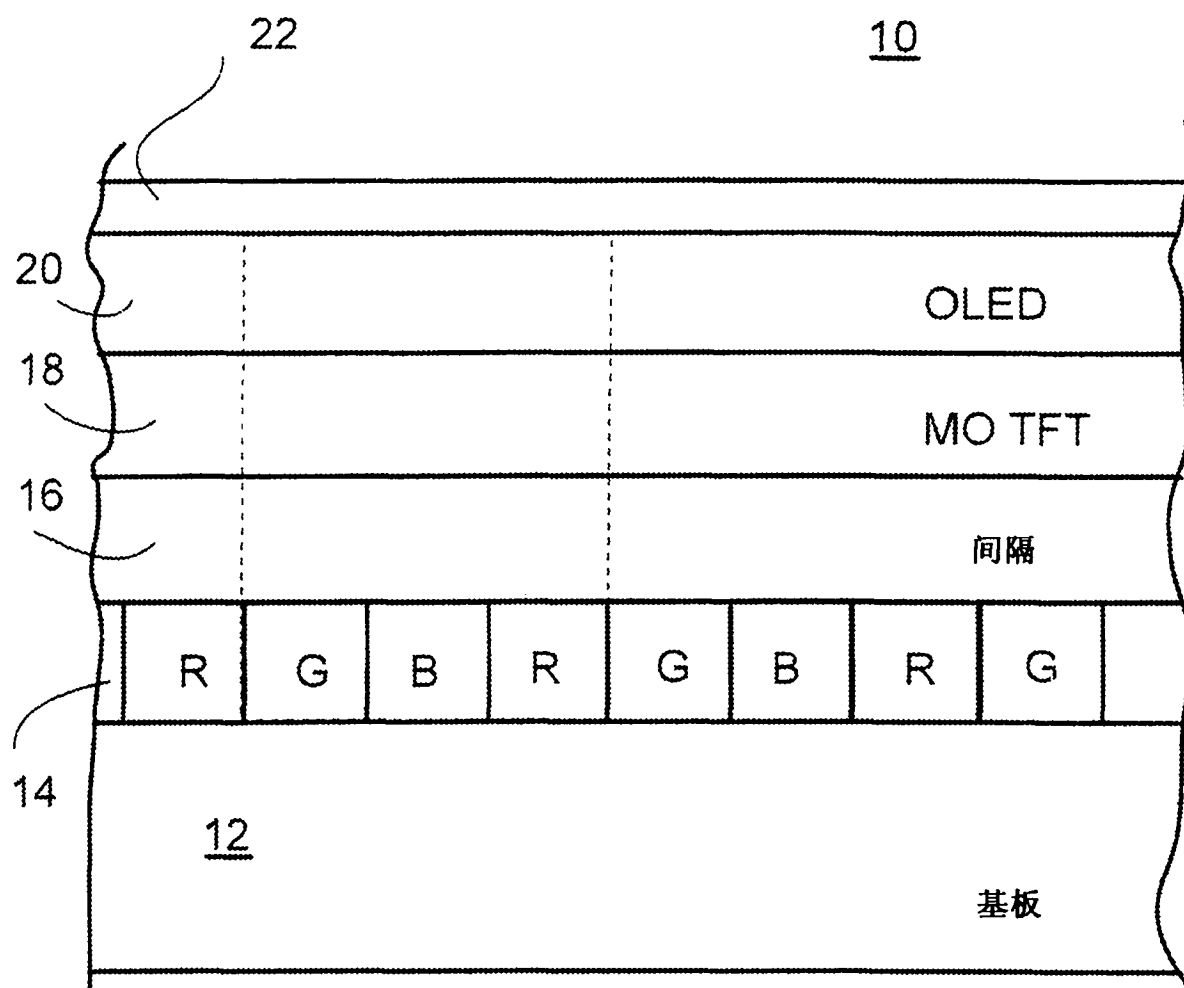


图 1

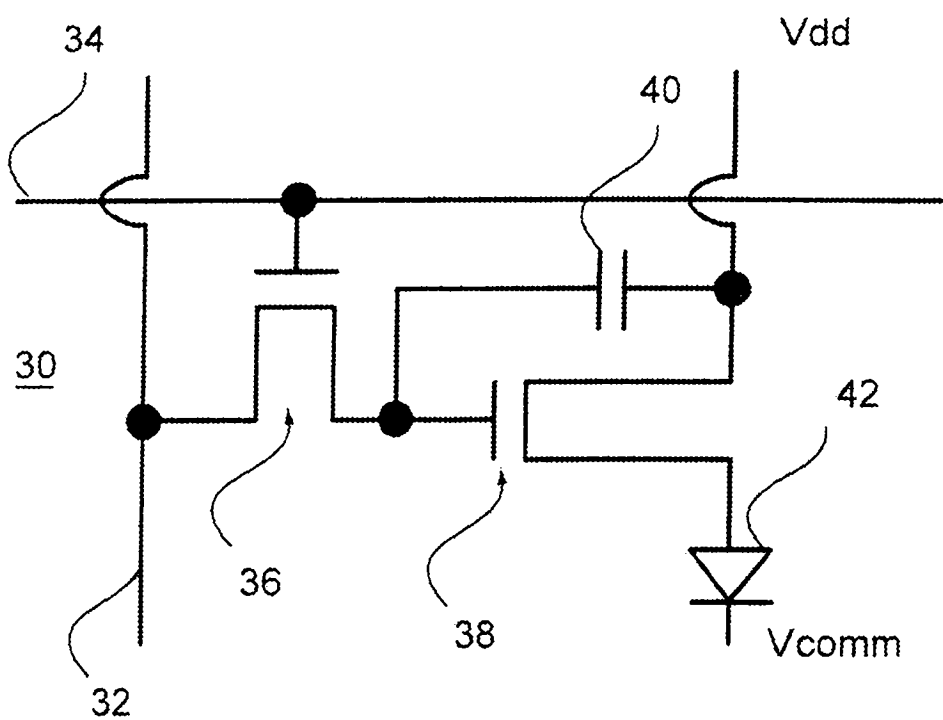


图 2

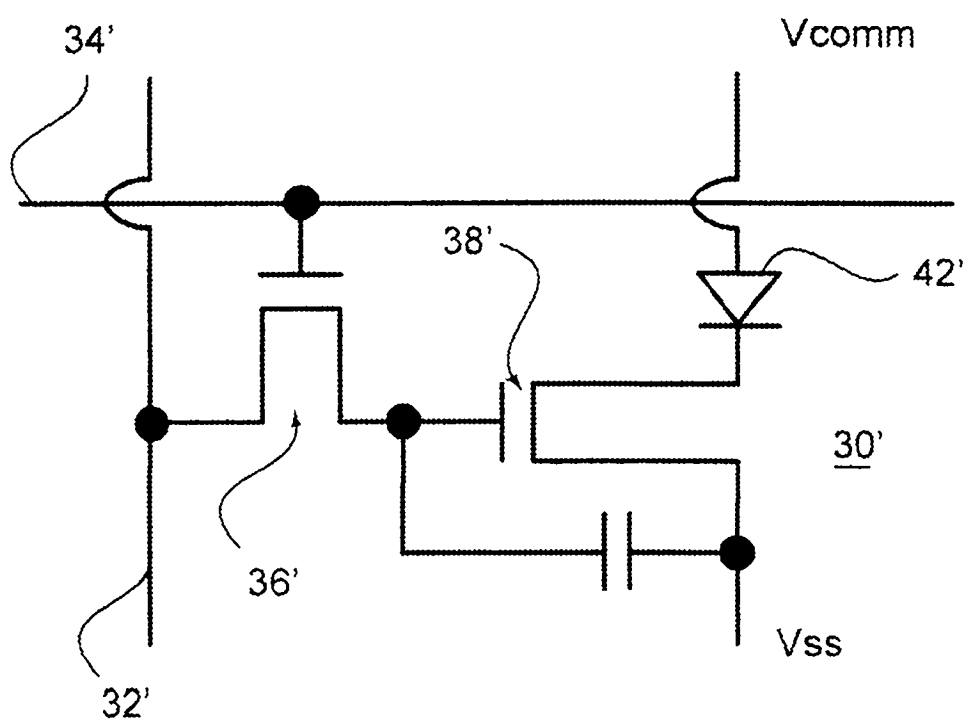


图 3

专利名称(译)	有源矩阵有机发光显示器		
公开(公告)号	CN102105927A	公开(公告)日	2011-06-22
申请号	CN200980128733.0	申请日	2009-07-22
[标]申请(专利权)人(译)	思布瑞特有限公司		
申请(专利权)人(译)	思布瑞特有限公司		
当前申请(专利权)人(译)	思布瑞特有限公司		
[标]发明人	谢泉隆 俞钢		
发明人	谢泉隆 俞钢		
IPC分类号	G09G3/32		
CPC分类号	H01L27/3244 H01L27/322		
代理人(译)	谷惠敏		
优先权	12/178209 2008-07-23 US		
其他公开文献	CN102105927B		
外部链接	Espacenet SIPO		

摘要(译)

本发明涉及全色有源矩阵有机发光显示器，包括：透明基板；位于基板的上表面上的滤色器；在滤色器的上表面上形成的间隔层；在间隔层上形成的并限定像素阵列的金属氧化物薄膜晶体管背板；以及单色、有机发光器件阵列，形成在背板上，并放置成通过全色显示器中的背板、间隔层、滤色器和基板向下发出光。

