

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl⁷

G09G 3/30

G09G 3/32 H01L 29/786



[12] 发明专利申请公开说明书

[21] 申请号 03148923.0

[43] 公开日 2005 年 1 月 19 日

[11] 公开号 CN 1567411A

[22] 申请日 2003.6.24 [21] 申请号 03148923.0

[71] 申请人 友达光电股份有限公司

地址 台湾省新竹市

[72] 发明人 宋志峰 李纯怀

[74] 专利代理机构 北京市柳沈律师事务所

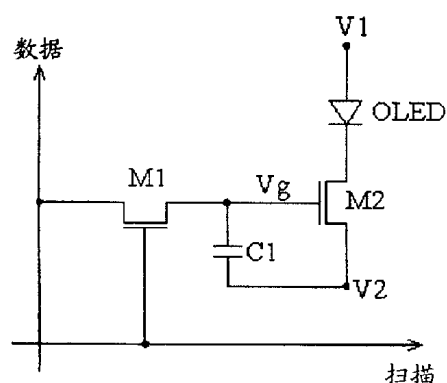
代理人 王志森 黄小临

权利要求书 3 页 说明书 5 页 附图 2 页

[54] 发明名称 有机发光显示器及其像素结构

[57] 摘要

一种有机发光显示器的像素结构，其包括一第一晶体管、一存储电容、一第二晶体管以及一有机发光二极管。第一晶体管具有的栅极耦接一扫描信号，源极耦接一数据信号，第一晶体管根据扫描信号，控制数据信号的导通及截止。存储电容一端耦接第一晶体管的源极，以及另一端耦接一参考节点，参考节点具有第二电位。第二晶体管具有的一栅极耦接第一晶体管的源极，以及源极耦接参考节点。有机发光二极管具有的阴极耦接第二晶体管的一漏极，以及阳极具有第一电位，第一电位高于第二电位，第二晶体管根据数据信号而导通，使电流通过有机发光二极管。其中，第一晶体管或第二晶体管为非晶硅薄膜晶体管，有机发光二极管的发光效率大于或等于 11cd/A。



I S S N 1 0 0 8 - 4 2 7 4

1. 一种有机发光显示器的像素结构, 包括:

一第一晶体管, 具有的一栅极耦接一扫描信号, 一漏极耦接一数据信号,

5 该第一晶体管根据该扫描信号, 控制该数据信号的导通及截止;

一存储电容, 一端耦接该第一晶体管的一源极, 以及另一端耦接一参考节点, 该参考节点具有一第二电位;

一第二晶体管, 具有的一栅极耦接该第一晶体管的源极, 以及一源极耦接该参考节点; 以及

10 一有机发光二极管, 具有的一阴极耦接该第二晶体管的一漏极, 以及一阳极具有一第一电位, 该第一电位高于该第二电位, 该第二晶体管根据该数据信号而导通, 使电流通过该有机发光二极管; 其中, 该第一晶体管或该第二晶体管为非晶硅薄膜晶体管, 该有机发光二极管的发光效率大于或等于 11cd/A。

15 2. 如权利要求 1 所述的有机发光显示器的像素结构, 其中, 该有机发光二极管的材料包括 C545T。

3. 如权利要求 1 所述的有机发光显示器的像素结构, 其中, 该有机发光二极管的材料包括 Irppy。

20 4. 如权利要求 1 所述的有机发光显示器的像素结构, 其中, 该第二电位为一接地电位。

5. 一种有机发光显示器, 包括:

一显示面板, 该面板包括多个像素, 所述像素包括一第一晶体管, 具有的一栅极耦接一扫描信号, 一漏极耦接一数据信号, 该第一晶体管根据该扫描信号, 控制该数据信号的导通及截止; 一存储电容, 一端耦接该第一晶体管的一源极, 以及另一端耦接一参考节点, 该参考节点具有一第二电位; 一
25 第二晶体管, 具有的一栅极耦接该第一晶体管的源极, 以及一源极耦接该参考节点; 以及一有机发光二极管, 具有的一阴极耦接该第二晶体管的一漏极, 以及一阳极具有一第一电位, 该第一电位高于该第二电位, 该第二晶体管根据该数据信号而导通, 使电流通过该有机发光二极管; 其中, 该第一晶体管
30 或该第二晶体管为非晶硅薄膜晶体管, 该有机发光二极管的发光效率大于或等于 11cd/A。

6. 如权利要求5所述的有机发光显示器,其中,该有机发光二极管的材料包括C545T。

7. 如权利要求5所述的有机发光显示器,其中,该有机发光二极管的材料包括Irppy。

5 8. 如权利要求5所述的有机发光显示器,其中,该第二电位为一接地电位。

9. 一种有机发光显示器的像素结构,包括:

一第一晶体管,具有的一栅极耦接一扫描信号,一漏极耦接一数据信号,该第一晶体管根据该扫描信号,控制该数据信号的导通及截止;

10 一存储电容,一端耦接该第一晶体管的一源极,以及另一端耦接一参考节点,该参考节点具有一第二电位;

一第二晶体管,具有的一栅极耦接该第一晶体管的源极,以及一漏极耦接该参考节点;以及

一有机发光二极管,具有的一阳极耦接该第二晶体管的一源极,以及一
15 阴极具有一第一电位,该第一电位低于该第二电位,该第二晶体管根据该数据信号而导通,使电流通过该有机发光二极管;其中,

该第一晶体管或该第二晶体管为非晶硅薄膜晶体管,该有机发光二极管的发光效率大于或等于11cd/A。

10 10. 如权利要求9所述的有机发光显示器的像素结构,其中,该有机发光二极管的材料包括C545T。

11. 如权利要求9所述的有机发光显示器的像素结构,其中,该有机发光二极管的材料包括Irppy。

12. 如权利要求9所述的有机发光显示器的像素结构,其中,该第二电位为一高电位。

25 13. 一种有机发光显示器,包括:

一显示面板,该面板包括多个像素,所述像素包括一第一晶体管,具有的一栅极耦接一扫描信号,一漏极耦接一数据信号,该第一晶体管根据该扫描信号,控制该数据信号的导通及截止;一存储电容,一端耦接该第一晶体管的一源极,以及另一端耦接一参考节点,该参考节点具有一第二电位;一
30 第二晶体管,具有的一栅极耦接该第一晶体管的源极,以及一漏极耦接该参考节点;以及一有机发光二极管,具有的一阳极耦接该第二晶体管的一源极,

以及一阴极具有一第一电位，该第一电位低于该第二电位，该第二晶体管根据该数据信号而导通，使电流通过该有机发光二极管；其中，该第一晶体管或该第二晶体管为非晶硅薄膜晶体管，该有机发光二极管的发光效率大于或等于 11cd/A。

5 14. 如权利要求 13 所述的有机发光显示器，其中，该有机发光二极管的材料包括 C545T。

 15. 如权利要求 13 所述的有机发光显示器，其中，该有机发光二极管的材料包括 Irppy。

 16. 如权利要求 5 所述的有机发光显示器，其中，该第二电位为一高电
10 位。

有机发光显示器及其像素结构

5 技术领域

本发明有关于一种有源有机发光显示器，特别是有关于一种制造工艺简单、价格低廉的有源有机发光显示器。

背景技术

- 10 有机发光二极管 (Organic Light-Emitting Diode, OLED)，为一种使用有机材料的自发光型组件。简单的有机发光二极管的组件原理为，当组件在受到一正向偏压下，电子与空穴自负极与正极分别注入 (injection) 有机半导体，两载流子在有机薄膜中传导而相遇，形成电子-空穴对 (electron-hole pairs)。最后，经由辐射性复合 (radiative recombination) 方式产生光子，
15 透过透明电极发光。

与传统的无机发光二极管 (LED) 需严格的长晶要求相比较，有机发光二极管可轻易制作在大面积基板上，形成非晶质 (amorphous) 薄膜。另一方面，有机发光二极管也不同于液晶显示技术，不需要背光板 (backlight)，因此可简化制造工艺。

- 20 随着技术迅速的发展，未来有机发光二极管将应用在个人数字助理、数字相机等小尺寸全彩显示面板上，一旦此技术更趋成熟时，将可扩展至大尺寸的计算机及电视屏幕上，甚至应用于挠性显示器。

- 在常规的有源有机发光显示器中，其利用两个以上的薄膜晶体管 (TFT) 组成一个像素，第一个薄膜晶体管用于像素的开关，第二个薄膜晶体管用于
25 提供电流给有机发光二极管 (OLED) 组件。目前用于制做平面显示器的薄膜晶体管有两种，一种为非晶硅薄膜晶体管 (a-Si TFT)，一种为低温多晶硅 (LTPS) 薄膜晶体管，由于低温多晶硅 (LTPS) 薄膜晶体管的载流子移动率远大于非晶硅薄膜晶体管 (a-Si TFT) 的载流子移动率，因此当以同样的电流流过非晶硅薄膜晶体管以及低温多晶硅薄膜晶体管时，非晶硅薄膜晶体管的阻抗将为低
30 温多晶硅薄膜晶体管阻抗值的 10-100 倍。由于有机发光二极管持续点亮，因此会有电流持续流过薄膜晶体管，造成功率消耗 $P=I^2R$ ，其中 I 代表流过薄膜

晶体管的电流， R 代表薄膜晶体管的电阻值， P 代表所产生的功率。由于 I 是固定的，因此想要得到较低的功率消耗就必须降低薄膜晶体管的电阻值，因此，目前一般的设计皆利用低温多晶硅 (LTPS) 薄膜晶体管来制作有机发光二极管所需要的有源面板。若使用非晶硅薄膜晶体管来制做有源有机发光显示器时，非晶硅薄膜晶体管将产生较大的功率消耗而产生热，过热的温度 ($> 70^{\circ}\text{C}$) 将伤害有机发光二极管，从这个角度而言低温多晶硅薄膜晶体管较适合用于有源有机发光显示器的制做。但由于低温多晶硅薄膜晶体管的制作过程相当繁琐 (需要九道以上的光掩模制造工艺)，因此优良率较低，且建厂成本也较高，反应在未来产品的售价将会偏高。因此，若能降低通过薄膜晶体管的电流大小，则有可能使非晶硅薄膜晶体管应用于有源有机发光显示器的制做，以降低生产成本。

发明内容

本发明提供一种有机发光显示器的像素结构，其包括一第一晶体管、一存储电容、一第二晶体管以及一有机发光二极管。第一晶体管具有的一栅极耦接一扫描信号，一漏极耦接一数据信号，第一晶体管根据扫描信号，控制数据信号的导通及截止。存储电容一端耦接第一晶体管的一源极，以及另一端耦接一参考节点，参考节点具有一第二电位。第二晶体管具有的一栅极耦接第一晶体管的源极，以及一漏极耦接参考节点。有机发光二极管具有的一阴极耦接第二晶体管的一漏极，以及一阳极具有一第一电位，第一电位高于第二电位，第二晶体管根据数据信号而导通，使电流通过有机发光二极管。其中，第一晶体管或第二晶体管为非晶硅薄膜晶体管，有机发光二极管的发光效率大于或等于 11cd/A (烛光/安)。

应用本发明的有机发光显示器的像素结构，可使用制造工艺较简单，价格较低廉的晶体管对信号进行控制，因此可降低整体有机发光显示器的成本，提高产品的竞争力。

附图说明

图 1a 是表示本发明的有机发光显示器的像素结构的电路图；
图 1b 是表示本发明的有机发光显示器的像素结构的电路图；
图 2 是表示以非晶硅薄膜晶体管制做的有机发光显示器的实验结果。

符号说明:

M1 ~ 第一晶体管

M2 ~ 第二晶体管

C1 ~ 存储电容

5 DATA ~ 数据信号

SCAN ~ 扫描信号

OLED ~ 有机发光二极管

V1 ~ 第一电位

Vg ~ 电位

10 V2 ~ 第二电位

具体实施方式

参照图 1a, 本发明的有机发光显示器的像素结构包括一第一晶体管 M1、一存储电容 C1、一第二晶体管 M2 以及一有机发光二极管 OLED。第一晶体管 M1 具有的一栅极耦接一扫描信号 SCAN, 一漏极耦接一数据信号 DATA, 第一晶体管 M1 根据扫描信号 SCAN 控制数据信号 DATA 的导通及截止。存储电容 C1 一端耦接该第一晶体管 M1 的一源极, 以及另一端耦接一参考节点, 参考节点具有一第二电位 V2。第二晶体管 M2 具有的一栅极耦接该第一晶体管 M1 的源极, 以及一源极耦接该参考节点。有机发光二极管 OLED 具有的一阴极耦接该第二晶体管 M2 的一漏极, 以及一阳极耦接一第一电位 V1, 第二晶体管 M2 根据数据信号 DATA 而导通, 使电流通过有机发光二极管 OLED。其中, 该第一晶体管 M1 或该第二晶体管 M2 为非晶硅薄膜晶体管(a-Si TFT), 该有机发光二极管 OLED 的发光效率大于或等于 11cd/A。

上述的第二电位 V2 可以为一接地电位。

25 上述的第一电位 V1 可以为一电源供电电位。

如图 1b 所表示的, 上述的机发光二极管 OLED 亦可以该阳极耦接该第二晶体管 M2 的该源极, 以该阴极耦接该第一电位 V1。此时该第二晶体管 M2 以漏极耦接该参考节点, 且该第二电位 V2 高于该第一电位 V1。

以下说明上述有机发光显示器的像素结构的工作, 首先, 当该第一晶体管 M1 的栅极所耦接的该扫描信号为高电平时(即大于该第一晶体管的导通电压时)该第一晶体管 M1 导通, 使得该数据信号 DATA 充电至该存储电容 C1。

接着,当存储在该存储电容 C1 中的电位 V_g 大于该第二晶体管 M2 的导通电压时,该第二晶体管 M2 导通,且依据该电位 V_g ,产生对应的驱动电流通过该有机发光二极管 OLED。因而,该有机发光二极管 OLED 依据该驱动电流,产生对应的亮度。

- 5 本发明亦可以为一有机发光显示器,该面板包括多个像素,所述像素包括一第一晶体管、一存储电容、一第二晶体管以及一有机发光二极管。第一晶体管具有的一栅极耦接一扫描信号,一漏极耦接一数据信号,第一晶体管根据扫描信号,控制数据信号的导通及截止。存储电容一端耦接第一晶体管的一源极,以及另一端耦接一参考节点,参考节点具有一第二电位。第二
- 10 晶体管具有的一栅极耦接第一晶体管的源极,以及一源极耦接参考节点。有机发光二极管具有的一阴极耦接第二晶体管的一漏极,以及一阳极具有一第一电位,第一电位高于第二电位,第二晶体管根据数据信号而导通,使电流通过有机发光二极管。其中,第一晶体管或第二晶体管为非晶硅薄膜晶体管,有机发光二极管的发光效率大于或等于 11cd/A 。
- 15 非晶硅薄膜晶体管为一种阻抗较高,但是成本低廉的晶体管,其具有价格便宜的优点,但也同时可能带来过热的问题。为了验证以非晶硅薄膜晶体管制做有源有机发光显示器的可行性。在此利用一 4 英寸显示器,其分辨率为 $160(\text{RGB}) \times 234$,来进行实验。随着显示器的亮度提升,流过整体显示器的电流值也会提升,参照图 2,当整体面板电流值在 100mA 及 150mA 时皆无温
- 20 度变化,但当电流量达到 200mA 时,非晶硅薄膜晶体管产生的热将急剧上升。因此,若能将面板流过的总电流值控制在 200mA 以下,将可消除因使用非晶硅薄膜晶体管所产生的不良热效应。

- 当整体面板流过 200mA 时,可得知每一像素平均流过 $200\text{mA}/(160 \times 3 \times 234) = 1.78\text{ }\mu\text{A}$ 。而每一像素的发光面积为 $1.94 \times 10^{-4}\text{cm}^2$,因此
- 25 流过每一像素的电流密度为 $J = 9.17\text{mA}/\text{cm}^2$ 。所以要利用非晶硅薄膜晶体管来制做有源有机发光显示器面板,必须让每一像素流过的最大电流密度小于 $9.17\text{mA}/\text{cm}^2$ 。所以对于每一个有机发光二极管而言,也只能允许最大的电流密度为 $9.17\text{mA}/\text{cm}^2$ 。如果能够降低有机发光二极管在面板显示过程中所需要的电流,便可利用非晶硅薄膜晶体管来制造有源有机发光显示器。由有机发
- 30 光二极管的效率关系式来看:

$$EF = \frac{B \times A}{I} = \frac{B}{10 \times J}$$

$$J = \frac{B}{10 \times EF} < 9.17 \text{ mA/cm}^2$$

$$EF(\text{cd/A}) > \frac{B}{91.7}$$

其中, EF 代表有机发光二极管的发光效率(其单位为 cd/A), B 代表亮度(其单位为 cd/m²), A 代表发光面积(其单位为 m²), I 代表电流(其单位为安培

5 A), J 代表电流密度(其单位为 mA/cm²)。

由此可知, 若订所需最大亮度为 1000cd/m², 则有机发光二极管的发光效率必须大于 1000/91.7, 约为 11(cd/A)。因此利用非晶硅薄膜晶体管来制做有源有机发光显示器是可行的, 只需利用发光效率大于或等于 11cd/A 的有机发光材料制做其有机发光二极管, 便可避免热累积的现象。

10 目前符合发光效率大于或等于 11cd/A 的有机发光材料, 可选择 C545T, 其全名为: 10-(2-苯并 噁基)-1, 1, 7, 7-四甲基-2, 3, 6, 7-四氢-1 氢, 5 氢, 11 氢-[1]) 苯 - [6, 7, 8-ij] 唑 -11- 酮
(10-(2-Benzothiazolyl)-1, 1, 7, 7,-tetramethyl-2, 3, 6, 7-tetrahydro-1H, 5H, 11H-[1]benzopyrano[6, 7, 8-ij]quinolizin-11-one), 其发光效率约为
15 12-15cd/A。或可选择 Irppy, 其全名为: 面-三(2-苯吡啶')铱
(fac-tris(2-phenylpyridine')iridium), 其发光效率约为 20-28cd/A。

应用上述的发光效率大于或等于 11 cd/A 的材料制做有机发光二极管, 即可避免热累积的现象, 而能以非晶硅薄膜晶体管来制做有源有机发光显示器。由于非晶硅薄膜晶体管的制造工艺较简单, 成本较低廉, 因此可降低整
20 体有机发光显示器的成本, 提高产品的竞争力。

虽然本发明已于较佳实施例公开如上, 然其并非用以限定本发明, 任何本领域技术人员, 在不脱离本发明的精神和范围的情况下, 可进行更动与修改, 因此本发明的保护范围所提出的权利要求限定的范围为准。

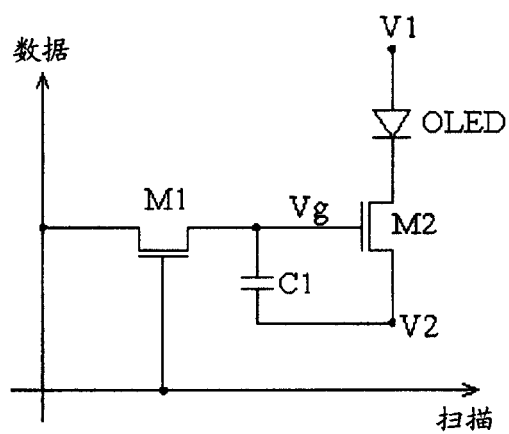


图 1a

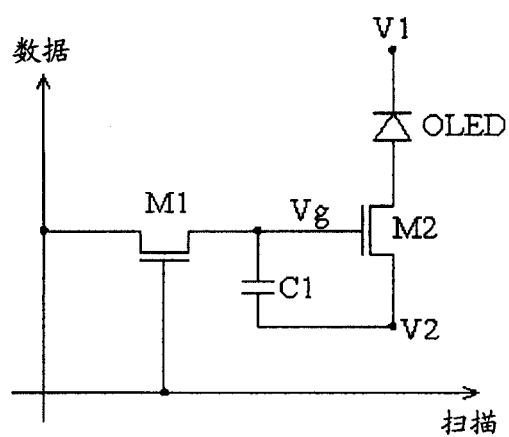


图 1b

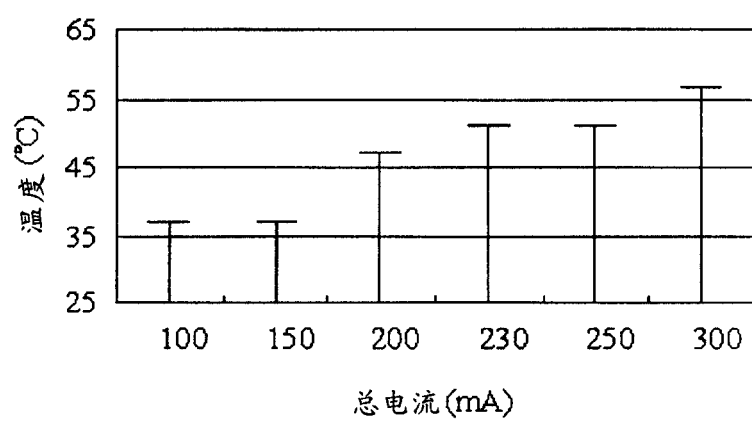


图 2

专利名称(译)	有机发光显示器及其像素结构		
公开(公告)号	CN1567411A	公开(公告)日	2005-01-19
申请号	CN03148923.0	申请日	2003-06-24
[标]申请(专利权)人(译)	友达光电股份有限公司		
申请(专利权)人(译)	友达光电股份有限公司		
当前申请(专利权)人(译)	友达光电股份有限公司		
[标]发明人	宋志峰 李纯怀		
发明人	宋志峰 李纯怀		
IPC分类号	G09G3/30 G09G3/3208 H01L29/786 G09G3/32		
代理人(译)	王志森		
外部链接	Espacenet SIPO		

摘要(译)

一种有机发光显示器的像素结构，其包括一第一晶体管、一存储电容、一第二晶体管以及一有机发光二极管。第一晶体管具有的栅极耦接一扫描信号，源极耦接一数据信号，第一晶体管根据扫描信号，控制数据信号的导通及截止。存储电容一端耦接第一晶体管的源极，以及另一端耦接一参考节点，参考节点具有第二电位。第二晶体管具有的一栅极耦接第一晶体管的源极，以及源极耦接参考节点。有机发光二极管具有的阴极耦接第二晶体管的一漏极，以及阳极具有第一电位，第一电位高于第二电位，第二晶体管根据数据信号而导通，使电流通过有机发光二极管。其中，第一晶体管或第二晶体管为非晶硅薄膜晶体管，有机发光二极管的发光效率大于或等于11cd/A。

