(19)中华人民共和国国家知识产权局

(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 105161516 A
(43)申请公布日 2015.12.16

(21)申请号 201510494172.3
(22)申请日 2015.08.13
(71)申请人 深圳市华星光电技术有限公司
地址 518132 广东省深圳市光明新区塘明大道 9-2 号
申请人 武汉华星光电技术有限公司
(72)发明人 汤富雄
(74)专利代理机构 深圳市铭粤知识产权代理有限公司 44304
代理人 孙伟峰 武岑飞
(51)Int.Cl.
H01L 27/32(2006.01)
H01L 51/56(2006.01)

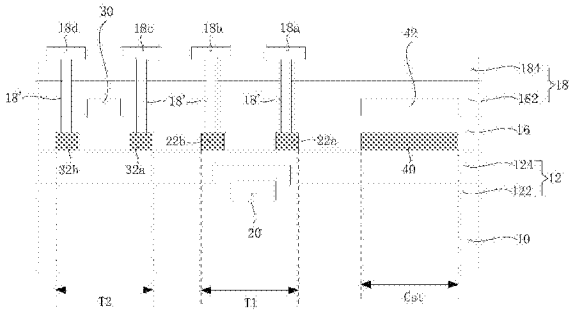
权利要求书1页 说明书5页 附图2页

(54)发明名称

有机发光显示器及其制造方法

(57)摘要

本发明公开一种有机发光显示器及其制造方法。所述制造方法包括：在基板(10)上形成第一薄膜晶体管(T1)的栅极(20)；在基板(10)上连续形成覆盖栅极(20)的第一绝缘组合层(12)及位于第一绝缘组合层(12)上的第一薄膜晶体管(T1)的源极(22a)和漏极(22b)、第二薄膜晶体管(T2)的源极(32a)和漏极(32a)、储存电容器(Cst)的第一储存电极(40)；在第一绝缘组合层(12)上形成覆盖源极(22a)和漏极(22b)、源极(32a)和漏极(32a)及第一储存电极(40)的第三绝缘层(16)；在第三绝缘层(16)上形成第二薄膜晶体管(T2)的栅极(30)及储存电容器(Cst)的第二储存电极(42)；在第三绝缘层(16)上形成覆盖栅极(30)及第二储存电极(42)的第二绝缘组合层(18)；在第二绝缘组合层(18)中形成通孔(18')，以露出源极(22a)和漏极(22b)及源极(32a)和漏极(32a)。



CN 105161516 A

1. 一种有机发光显示器的制造方法，其特征在于，包括：

在基板 (10) 上形成第一薄膜晶体管 (T1) 的栅极 (20)；

在基板 (10) 上连续形成覆盖所述第一薄膜晶体管 (T1) 的栅极 (20) 的第一绝缘组合层 (12) 以及位于所述第一绝缘组合层 (12) 上的第一薄膜晶体管 (T1) 的源极 (22a) 和漏极 (22b)、第二薄膜晶体管 (T2) 的源极 (32a) 和漏极 (32a)、储存电容器 (Cst) 的第一储存电极 (40)；

在所述第一绝缘组合层 (12) 上形成覆盖所述第一薄膜晶体管 (T1) 的源极 (22a) 和漏极 (22b)、所述第二薄膜晶体管 (T2) 的源极 (32a) 和漏极 (32a) 以及所述储存电容器 (Cst) 的第一储存电极 (40) 的第三绝缘层 (16)；

在所述第三绝缘层 (16) 上形成所述第二薄膜晶体管 (T2) 的栅极 (30) 以及所述储存电容器 (Cst) 的第二储存电极 (42)；

在所述第三绝缘层 (16) 上形成覆盖所述第二薄膜晶体管 (T2) 的栅极 (30) 以及所述储存电容器 (Cst) 的第二储存电极 (42) 的第二绝缘组合层 (18)；

在所述第二绝缘组合层 (18) 中形成通孔 (18')，以露出所述第一薄膜晶体管 (T1) 的源极 (22a) 和漏极 (22b) 以及所述第二薄膜晶体管 (T2) 的源极 (32a) 和漏极 (32a)。

2. 根据权利要求 1 所述的制造方法，其特征在于，在所述第三绝缘层 (16) 上形成由第四绝缘层 (182) 和第五绝缘层 (184) 组成的所述第二绝缘组合层 (18)。

3. 根据权利要求 1 所述的制造方法，其特征在于，在基板 (10) 上形成由第一绝缘层 (122) 和第二绝缘层 (124) 组成的所述第一绝缘组合层 (12) 以及直接位于所述第二绝缘层 (124) 上的第一薄膜晶体管 (T1) 的源极 (22a) 和漏极 (22b)、第二薄膜晶体管 (T2) 的源极 (32a) 和漏极 (32a)、储存电容器 (Cst) 的第一储存电极 (40)。

4. 根据权利要求 1 所述的制造方法，其特征在于，所述第三绝缘层 (16) 的厚度小于所述第一绝缘组合层 (12) 的厚度。

5. 根据权利要求 2 所述的制造方法，其特征在于，所述第四绝缘层 (182) 由氧化硅制成；所述第五绝缘层 (184) 由氮化硅制成。

6. 根据权利要求 2 所述的制造方法，其特征在于，所述第一绝缘层 (122) 由氧化硅制成；所述第二绝缘层 (124) 由氮化硅制成。

7. 根据权利要求 2 所述的制造方法，其特征在于，所述第三绝缘层 (16) 由氧化硅制成。

8. 根据权利要求 1 所述的制造方法，其特征在于，所述第一薄膜晶体管 (T1) 的源极 (22a) 和漏极 (22b) 以及所述第二薄膜晶体管 (T2) 的源极 (32a) 和漏极 (32a) 均由 P 型掺杂的多晶硅制成，所述储存电容器 (Cst) 的第一储存电极 (40) 由 P 型掺杂的多晶硅制成，所述储存电容器 (Cst) 的第二储存电极 (42) 由多晶硅制成。

9. 根据权利要求 1 至 8 任一项所述的制造方法，其特征在于，还包括：

在所述第二绝缘组合层 (18) 上形成接触所述第一薄膜晶体管 (T1) 的源极 (22a) 的电极 (18a)、接触所述第一薄膜晶体管 (T1) 的漏极 (22b) 的电极 (18b)、接触所述第二薄膜晶体管 (T2) 的源极 (32a) 的电极 (18c) 以及接触所述第二薄膜晶体管 (T2) 的漏极 (32b) 的电极 (18d)。

10. 一种利用权利要求 1 至 9 任一项所述的制造方法制造的有机发光显示器。

有机发光显示器及其制造方法

技术领域

[0001] 本发明属于显示技术领域，具体地讲，涉及一种有机发光显示器及其制造方法。

背景技术

[0002] 有机发光显示器与液晶显示器 (LCD) 相比，它具有自发光特性和优良显示特性，例如视角、对比度、响应速度、功耗，等等。

[0003] 有机发光显示器可以包括具有阳极、有机薄膜和阴极的有机发光二极管 (OLED)。有机发光显示器可以被分为无源矩阵型或有源矩阵型，在无源矩阵型有机发光显示器中，OLED 通过矩阵方法彼此连接在扫描线与数据线之间以形成像素，而在有源矩阵型有机发光显示器中，各个像素由用作开关的薄膜晶体管 (TFT) 控制。

[0004] 通常，用在有源矩阵型有机发光显示器中的 TFT 可以包括用于提供沟道区、源区和漏区的有源层以及形成在该沟道区上的栅极，栅极可以通过栅绝缘层与有源层电绝缘。TFT 的这种有源层通常可以由例如非晶硅层或多晶硅层的半导体层形成。

[0005] 不过，在有源层由非晶硅形成时，迁移率可能很低。因此，实现高速驱动的驱动电路可能很困难。

[0006] 具有多晶硅有源层的 TFT 与具有非晶硅有源层的 TFT 相比，迁移率增加，但其需要具有至少两个 TFT 和一个储存电容器。两个 TFT 中的一个作为开关 (Switch) 器件运行，另一个作为驱动 (Driving) 器件运行。

[0007] 作为开关器件运行的 TFT 需要具有快速开启或关闭的特性，即 Id-Vg 特性曲线较陡峭，对应较小的次临界摆幅 (sub-threshold swing)；而作为驱动器件运行的 TFT 需要具有较大的次临界摆幅，即 Id-Vg 曲线较平缓，以便提供给使 OLED 正常发光的输出电流平缓。然而，现有的制造技术中，采用的制造方法制造出的 TFT 无法满足上述的要求。

发明内容

[0008] 因此，本发明提供了一种有机发光显示器及其制造方法，其能够解决上述的现有技术存在的问题。

[0009] 根据本发明的一方面，提供了一种有机发光显示器的制造方法，包括：在基板上形成第一薄膜晶体管的栅极；在基板上连续形成覆盖所述第一薄膜晶体管的栅极的第一绝缘组合层以及位于所述第一绝缘组合层上的第一薄膜晶体管的源极和漏极、第二薄膜晶体管的源极和漏极、储存电容器的第一储存电极；在所述第一绝缘组合层上形成覆盖所述第一薄膜晶体管的源极和漏极、所述第二薄膜晶体管的源极和漏极以及所述储存电容器的第一储存电极的第三绝缘层；在所述第三绝缘层上形成所述第二薄膜晶体管的栅极以及所述储存电容器的第二储存电极；在所述第三绝缘层上形成覆盖所述第二薄膜晶体管的栅极以及所述储存电容器的第二储存电极的第二绝缘组合层；在所述第二绝缘组合层中形成通孔，以露出所述第一薄膜晶体管的源极和漏极以及所述第二薄膜晶体管的源极和漏极。

[0010] 进一步地，在所述第三绝缘层上形成由第四绝缘层和第五绝缘层组成的所述第二

绝缘组合层。

[0011] 进一步地，在基板上形成由第一绝缘层和第二绝缘层组成的所述第一绝缘组合层以及直接位于所述第二绝缘层上的第一薄膜晶体管的源极和漏极、第二薄膜晶体管的源极和漏极、储存电容器的第一储存电极。

[0012] 进一步地，所述第三绝缘层的厚度小于所述第一绝缘组合层的厚度。

[0013] 进一步地，所述第四绝缘层由氧化硅制成；所述第五绝缘层由氮化硅制成。

[0014] 进一步地，所述第一绝缘层由氧化硅制成；所述第二绝缘层由氮化硅制成。

[0015] 进一步地，所述第三绝缘层由氧化硅制成。

[0016] 进一步地，所述第一薄膜晶体管的源极和漏极以及所述第二薄膜晶体管的源极和漏极均由 P 型掺杂的多晶硅制成，所述储存电容器的第一储存电极由 P 型掺杂的多晶硅制成，所述储存电容器的第二储存电极由多晶硅制成。

[0017] 进一步地，所述制造方法还包括：在所述第二绝缘组合层上形成接触所述第一薄膜晶体管的源极的电极、接触所述第一薄膜晶体管的漏极的电极、接触所述第二薄膜晶体管的源极的电极以及接触所述第二薄膜晶体管的漏极的电极。

[0018] 根据本发明的另一方面，提供了一种利用上述的制造方法制造的有机发光显示器。

[0019] 本发明的有益效果：在本发明中，具有底栅结构的第一 TFT 和具有顶栅结构的第二 TFT 可以在同一工艺中同时被制备而成，这样可为作为开关器件运行的第二 TFT 提供改进的开 - 关特性（例如，快速开启或关闭的特性，即 Id-Vg 特性曲线较陡峭，对应较小的次临界摆幅 (sub-threshold swing)）以及可为作为驱动器件运行的第一 TFT 提供较大的次临界摆幅，即 Id-Vg 曲线较平缓，以便提供给使 OLED 正常发光的输出电流平缓。

附图说明

[0020] 通过结合附图进行的以下描述，本发明的实施例的上述和其它方面、特点和优点将变得更加清楚，附图中：

[0021] 图 1A 和图 1B 分别示出根据本发明的实施例的有机发光显示器的平面图和剖面图；

[0022] 图 2 示出根据本发明的实施例的像素的电路图；

[0023] 图 3 示出第一 TFT、第二 TFT 以及储存电容器的剖视图。

具体实施方式

[0024] 以下，将参照附图来详细描述本发明的实施例。然而，可以以许多不同的形式来实施本发明，并且本发明不应该被解释为限制于这里阐述的具体实施例。相反，提供这些实施例是为了解释本发明的原理及其实际应用，从而使本领域的其他技术人员能够理解本发明的各种实施例和适合于特定预期应用的各种修改。在附图中，为了清楚器件，夸大了层和区域的厚度，相同的标号在整个说明书和附图中可用来表示相同的元件。也将理解的是，在一层或元件被称为位于另一层或基板“上”时，它可以直接位于该另一层或基板上，或者也可以存在中间层。

[0025] 图 1A 和图 1B 分别示出根据本发明的实施例的有机发光显示器的平面图和剖面

图。

[0026] 参照图 1A，根据本发明的实施例的有机发光显示器 200 包括基板 210，其中，基板 210 被划分为像素区 220 和围绕像素区 220 的非像素区 230。例如，被布置成矩阵图案的、彼此被连接在扫描线 224 与数据线 226 之间的多个像素 300 可以形成在基板 210 上的像素区 220 中。连接至扫描线 224 的扫描驱动器 234、以及用于处理从外部通过焊盘 228 所提供的数据信号并将处理后的数据信号提供给数据线 226 的数据驱动器 236 等可以形成在基板 210 上的非像素区 230 中。数据线 226 和扫描线 224 可以从各个像素 300 延伸，即从像素区 220 延伸至非像素区 230。各个像素 300 中的每个可以包括具有多个 TFT 的像素电路以及连接至该像素电路的至少一个 OLED。

[0027] 参照图 1B，用于密封像素区 220 的封装基板 400 可以设置在基板 210 之上，像素 300 如上所述地形成在其中。封装基板 400 可以通过密封材料 410 粘合至基板 210，因此多个像素 300 可以被密封在基板 210 与封装基板 400 之间。形成在基板 210 上的多个像素 300 中的每个像素可以包括多个 TFT。多个 TFT 中的每个 TFT 可以按照所执行的操作具有不同的特性。例如，像素 300 可以包括作为开关器件运行的 TFT 和作为驱动器件运行的 TFT。

[0028] 根据本发明的实施例，有机发光显示器 200 中的不同 TFT，例如像素 300 中的两个 TFT 可以包括在同一工艺中形成的具有底栅结构的 TFT 以及具有顶栅结构的 TFT，使得具有不同特性的 TFT 可以在单个工艺中被实现。换句话说，与常规有机发光显示器，例如具有结构相同、用于执行不同操作的 TFT、包括特性不具有任何实质差异的 TFT 的显示器相反的是，根据本发明的实施例的 TFT 可以具有在单个工艺中形成的不同结构，从而便于不同 TFT 的不同特性的改进。例如，由于根据本发明的实施例的 TFT 具有不同结构，因此可在单个工艺中为作为开关器件运行的 TFT 中提供改进的开 - 关特性（例如，快速开启或关闭的特性，即 Id-Vg 特性曲线较陡峭，对应较小的次临界摆幅 (sub-threshold swing)）以及为作为驱动器件运行的 TFT 提供较大的次临界摆幅，即 Id-Vg 曲线较平缓，以便提供给使 OLED 正常发光的输出电流平缓。

[0029] 图 2 示出根据本发明的实施例的像素 300 的电路图。不过，需要说明的是，图 2 中的像素电路仅为示例实施例，用于有机发光显示器 200 的其它像素电路也包括在本发明概念的范围内。

[0030] 参照图 2，像素 300 的像素电路可以包括作为驱动 TFT 的第一 TFT T1、作为开关 TFT 的第二 TFT T2、以及储存电容器 Cst。第一 TFT T1 和第二 TFT T2 可以是低温多晶硅 (LTPS) TFT。

[0031] 具体地，根据本发明的实施例，作为驱动器件运行的第一 TFT T1 可以用底栅结构实现，而作为开关器件运行的第二 TFT T2 可以用顶栅结构实现。不过，要注意的是，尽管在图 2 中第一 TFT T1 和第二 TFT T2 被示作 P 型 LTPS TFT，但是其它类型的 LTPS TFT 也包括在本发明概念的范围内。

[0032] 第一 TFT T1 和第二 TFT T2 中的每一个可以包括源极、漏极和栅极。储存电容器 Cst 可以包括第一储存电极和第二储存电极。

[0033] 继续参照图 2，在第一 TFT T1 中，漏极可以连接至 OLED 的阳极，而源极可以连接至第一电源 VDD。栅极可以连接至第一节点 N。

[0034] 在第二 TFT T2 中，源极可以连接至数据线 Dm，漏极可以连接至第一节点 N，而栅极

可以连接至扫描线 Sn。因此，选择性地流经数据线 Dm 的数据信号可以根据通过扫描线 Sn 传送的扫描信号而被选择性地传送至第一节点 N。

[0035] 在储存电容器 Cst 中，第一储存电极可以连接至第一电源 VDD，而第二储存电极可以连接至第一节点 N。

[0036] 第一 TFT T1 和第二 TFT T2 可以在同一工艺中例如同时被制备而成。因此，由于第一 TFT T1 和第二 TFT T2 可以分别具有底栅结构和顶栅结构，因此具有不同特性的 TFT 可以在单个工艺中被实现而无需增加掩膜工艺。

[0037] 图 3 示出第一 TFT、第二 TFT 以及储存电容器的剖视图。

[0038] 参照图 3，第一 TFT T1 的栅极 20 可以形成在基板（例如，玻璃基板）10 上。

[0039] 接着，在基板 210 上连续形成覆盖栅极 20 的第一绝缘组合层 12 以及位于第一绝缘组合层 12 上的第一 TFT T1 的源极 22a 和漏极 22b、第二 TFT T2 的源极 32a 和漏极 32b、储存电容器 Cst 的第一储存电极 40。源极 22a 和漏极 22b 与源极 32a 和漏极 32b，以及与第一储存电极 40 可以彼此间隔开。源极 22a 和漏极 22b、源极 32a 和漏极 32b 以及第一储存电极 40 可以形成在基本相同的水平上，即源极 22a 和漏极 22b、源极 32a 和漏极 32b 以及第一储存电极 40 可以同时形成在第一绝缘组合层 12 上。例如，第一储存电极 40 接触连接第一电源 VDD。

[0040] 第一绝缘组合层 12 可以是由第一绝缘层 122 和第二绝缘层 124 构成。其中，第一绝缘层 122 由氧化硅（SiO_2）制成；第二绝缘层 124 由氮化硅（SiN_x）制成。第一 TFT T1 的源极 22a 和漏极 22b、第二 TFT T2 的源极 32a 和漏极 32b 以及储存电容器 Cst 的第一储存电极 40 可以都是由 P 型掺杂的多晶硅制成。

[0041] 这里，由氮化硅制成的第二绝缘层 124 能够隔绝基板 210 中的金属离子对将要形成的各器件的影响，即第一 TFT T1 的源极 22a 和漏极 22b、第二 TFT T2 的源极 32a 和漏极 32b 以及储存电容器 Cst 的第一储存电极 40 直接形成在第二绝缘层 124 上。

[0042] 接着，在第一绝缘组合层 12 上形成覆盖源极 22a 和漏极 22b、源极 32a 和漏极 32b 以及第一储存电极 40 的第三绝缘层 16。这里，第三绝缘层 16 的厚度小于第一绝缘组合层 12 的厚度。第三绝缘层 16 亦由氧化硅（SiO_2）制成。

[0043] 接着，在第三绝缘层 16 上形成第二 TFT T2 的栅极 30 以及储存电容器 Cst 的第二储存电极 42。栅极 30 与第二储存电极 42 可以彼此间隔开。栅极 30 与第二储存电极 42 可以形成在基本相同的水平上，即栅极 30 与第二储存电极 42 可以形成在第三绝缘层 16 上。储存电容器 Cst 的第二储存电极 42 可以都是由多晶硅制成。例如，第二储存电极 42 接触连接第一节点 N。

[0044] 接着，在第三绝缘层 16 上形成覆盖栅极 30 和第二储存电极 42 的由第四绝缘层 182 和第五绝缘层 184 组合形成的第二绝缘组合层 18。第四绝缘层 182 由氧化硅（SiO_2）制成。第五绝缘层 184 由氮化硅（SiN_x）制成。

[0045] 接着，在第二绝缘组合层 18 中形成通孔 18'，以露出第一 TFT T1 的源极 22a 和漏极 22b 以及第二 TFT T2 的源极 32a 和漏极 32b。

[0046] 最后，在第二绝缘组合层 18 上形成接触第一 TFT T1 的源极 22a 的电极 18a、接触第一 TFT T1 的漏极 22b 的电极 18b、接触第二 TFT T2 的源极 32a 的电极 18c 以及接触第二 TFT T2 的漏极 32b 的电极 18d。

[0047] 这四个电极 18a、18b、18c 和 18d 可由钛 / 铝 / 钛金属结构制成。例如，电极 18a 接触连接图 2 所示的第一电源 VDD，电极 18b 接触连接图 2 所示的 OLED 的阳极，电极 18c 接触连接图 2 所示的数据线 Dm，而电极 18d 接触连接图 2 所示的第一节点 N。

[0048] 综上所述，在根据本发明的实施例中，具有底栅结构的第一 TFT T1 和具有顶栅结构的第二 TFT T2 可以在同一工艺中同时被制备而成，这样可为作为开关器件运行的第二 TFT T2 提供改进的开 - 关特性（例如，快速开启或关闭的特性，即 Id-Vg 特性曲线较陡峭，对应较小的次临界摆幅 (sub-threshold swing)）以及可为作为驱动器件运行的第一 TFT T1 提供较大的次临界摆幅，即 Id-Vg 曲线较平缓，以便提供给使 OLED 正常发光的输出电流平缓。

[0049] 虽然已经参照特定实施例示出并描述了本发明，但是本领域的技术人员将理解：在不脱离由权利要求及其等同物限定的本发明的精神和范围的情况下，可在此进行形式和细节上的各种变化。

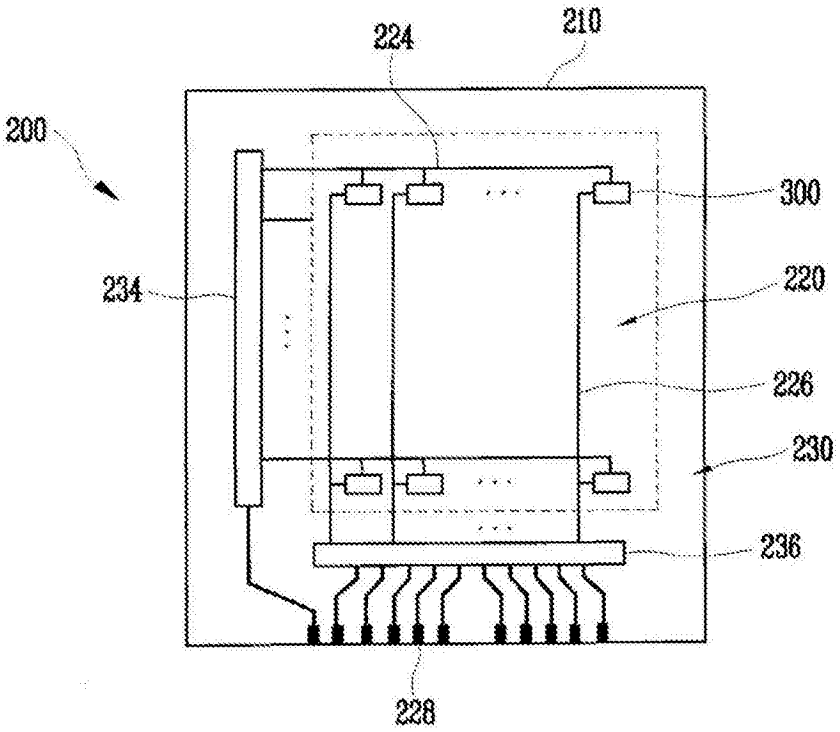


图 1A

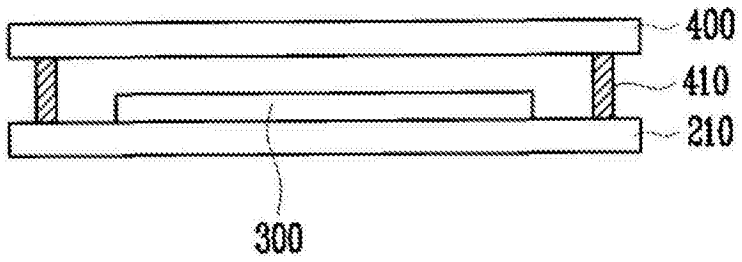


图 1B

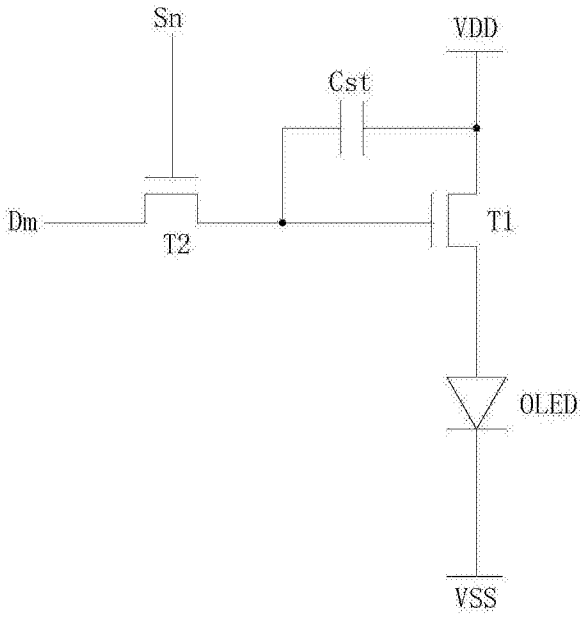

Sn
VDD
Cst
Dm
T2
T1
OLED
VSS

图 2

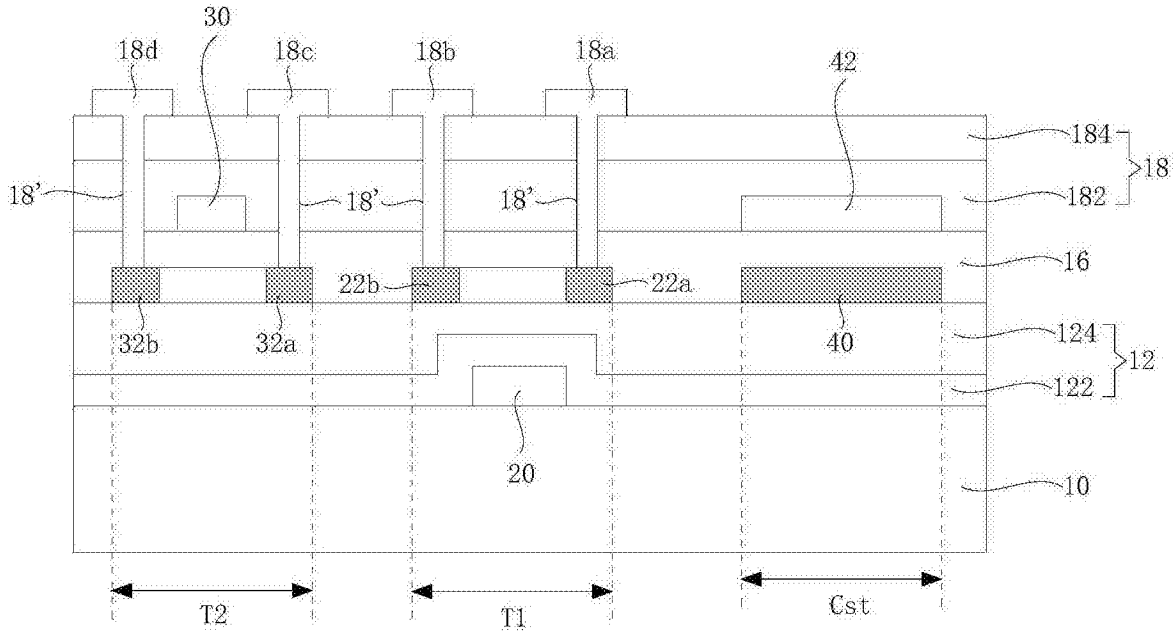
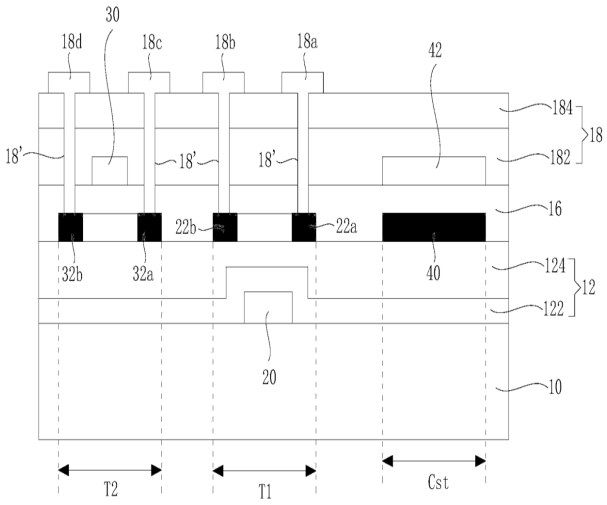

30
18d
18c
18b
18a
42
184
18
18'
18'
18'
182
16
22b
22a
32b
32a
40
124
12
122
20
10
T2
T1
Cst

图 3

专利名称(译)	有机发光显示器及其制造方法		
公开(公告)号	CN105161516A	公开(公告)日	2015-12-16
申请号	CN201510494172.3	申请日	2015-08-13
[标]申请(专利权)人(译)	深圳市华星光电技术有限公司 武汉华星光电技术有限公司		
申请(专利权)人(译)	深圳市华星光电技术有限公司 武汉华星光电技术有限公司		
当前申请(专利权)人(译)	深圳市华星光电技术有限公司 武汉华星光电技术有限公司		
[标]发明人	汤富雄		
发明人	汤富雄		
IPC分类号	H01L27/32 H01L51/56		
CPC分类号	H01L27/3262 H01L27/1251 H01L27/1255 H01L27/3258 H01L27/3265 H01L51/56 H01L2227/323 H01L2251/558 H01L27/3274		
代理人(译)	孙伟峰		
其他公开文献	CN105161516B		
外部链接	Espacenet SIPO		

摘要(译)

本发明公开一种有机发光显示器及其制造方法。所述制造方法包括：在基板(10)上形成第一薄膜晶体管(T1)的栅极(20)；在基板(10)上连续形成覆盖栅极(20)的第一绝缘组合层(12)及位于第一绝缘组合层(12)上的第一薄膜晶体管(T1)的源极(22a)和漏极(22b)、第二薄膜晶体管(T2)的源极(32a)和漏极(32a)、储存电容器(Cst)的第一储存电极(40)；在第一绝缘组合层(12)上形成覆盖源极(22a)和漏极(22b)、源极(32a)和漏极(32a)及第一储存电极(40)的第三绝缘层(16)；在第三绝缘层(16)上形成第二薄膜晶体管(T2)的栅极(30)及储存电容器(Cst)的第二储存电极(42)；在第三绝缘层(16)上形成覆盖栅极(30)及第二储存电极(42)的第二绝缘组合层(18)；在第二绝缘组合层(18)中形成通孔(18')，以露出源极(22a)和漏极(22b)及源极(32a)和漏极(32a)。