

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl.

H01L 27/32 (2006.01)

H05B 33/12 (2006.01)

G09G 3/30 (2006.01)



[12] 发明专利说明书

专利号 ZL 03158094.7

[45] 授权公告日 2009年9月16日

[11] 授权公告号 CN 100541811C

[22] 申请日 2003.3.4 [21] 申请号 03158094.7

[30] 优先权

[32] 2002.3.4 [33] JP [31] 056733/2002

[73] 专利权人 株式会社日立制作所

地址 日本东京

[72] 发明人 佐藤敏浩 河内玄士朗 三上佳朗

足立昌哉

[56] 参考文献

CN1334483A 2002.2.6

审查员 李莹

[74] 专利代理机构 中国国际贸易促进委员会专利
商标事务所

代理人 付建军

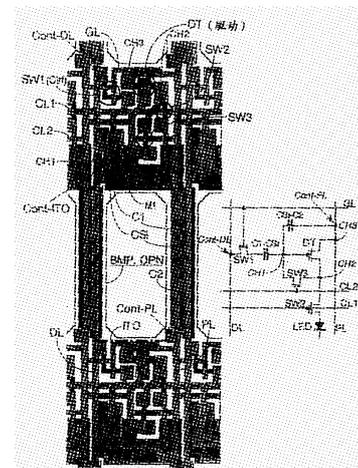
权利要求书 4 页 说明书 33 页 附图 17 页

[54] 发明名称

有机电致发光显示装置

[57] 摘要

一种有机 EL 发光显示装置，包括多个像素，其中每个像素包括通过供给它的电流发光的有机 EL 发光元件；多个有源元件，包括获取数据信号的第一有源元件和根据数据信号调整供给有机 EL 发光元件的第二有源元件；和存储数据信号的电容元件。本发明利用设置在像素中的电容元件的一部分作为光屏蔽元件，屏蔽设置在一个像素中的多个有源元件以不受来自设置在其中或与之相邻的另一个像素中的有机 EL 发光元件的光的照射，从而抑制在有机 EL 发光显示装置的图像显示区域中出现的图像质量的劣化和拖影的出现。



1. 一种有机电致发光显示装置, 包括:
 - 具有主表面的基板;
 - 在上述基板的主表面上二维地设置的多个像素;
 - 沿着上述基板的主表面上的第一方向并排设置的多个扫描信号线;
 - 沿着与上述基板的主表面上的上述第一方向垂直的第二方向并排设置的多个数据信号线; 和
 - 在上述基板的主表面上设置的多个电流供给线;
 - 其中, 每个上述像素都具有:
 - 多个有源元件, 这些有源元件包括第一有源元件和第二有源元件, 所述第一有源元件响应于由上述多个扫描信号线中的一个所施加的电压信号来获取由上述多个数据信号中的一个传输的数据信号, 所述第二有源元件根据上述数据信号调整来自上述多个电流供给线中的一个的电流;
 - 数据存储元件, 存储由上述第一有源元件获取的上述数据信号; 和
 - 有机电致发光元件, 通过由上述第二有源元件调整的电流供给而发光;
 - 作为上述多个像素的至少一个的第一像素包括光屏蔽元件, 其屏蔽设置在上述第一像素中或者设置在与该第一像素相邻的作为上述多个像素中的另一个的第二像素中的上述多个有源元件, 以不受来自设置在其中的上述有机电致发光元件发出的光的照射。
2. 根据权利要求1的有机电致发光显示装置, 其中上述有机电致发光元件包括接收来自上述第二有源元件的电流的透明电极; 绝缘膜, 其形成在上述透明电极上且具有使得上述透明电极的上表面的一部分暴露的开口; 和形成在上述透明电极的上述上表面的一部分上的有机材料层; 且
 - 上述绝缘膜由黑色材料形成。
3. 根据权利要求2的有机电致发光显示装置, 其中上述光屏蔽元件是与上述数据信号线和上述电流供给线中的至少一个形成在同一层且与上述有机电致发光元件中包含的上述透明电极连接的布线的一部分。
4. 根据权利要求2的有机电致发光显示装置, 其中上述绝缘膜的上述开口的剖面形成成为向上述透明电极的上表面逐渐减小的锥形状。

5. 根据权利要求2的有机电致发光显示装置,其中上述绝缘膜由聚酰亚胺系材料构成。

6. 根据权利要求1的有机电致发光显示装置,其中上述有机电致发光元件包括接收来自上述第二有源元件的电流的透明电极;绝缘膜,其形成在上述透明电极上且具有使得上述透明电极的上表面的一部分暴露的开口;和形成在上述透明电极的上述上表面的一部分上的有机材料层;且
上述绝缘膜由无机材料形成。

7. 根据权利要求1的有机电致发光显示装置,其中上述有机电致发光元件包括接收来自上述第二有源元件的电流的透明电极;绝缘膜,其形成在上述透明电极上且具有使得上述透明电极的上表面的一部分暴露的开口;和有机材料层,其覆盖上述绝缘膜的上述开口和沿着该开口的该绝缘膜的一部分,通过上述透明电极的上述上表面的一部分被供给上述电流;

从上述基板主表面看,形成在沿着上述开口的上述绝缘膜的部分和上述有机材料层之间的边界被上述光屏蔽元件覆盖。

8. 根据权利要求1的有机电致发光显示装置,其中上述光屏蔽元件是作为上述扫描信号线的一部分和上述数据存储元件的电极中的一个而形成的导电层中的至少一个。

9. 根据权利要求1的有机电致发光显示装置,其中上述光屏蔽元件是与上述扫描信号线形成同一层,且从上述基板的主表面看,在上述有机电致发光元件的发光区域周边形成的环形、L形或U形的导电层。

10. 根据权利要求1的有机电致发光显示装置,其中上述光屏蔽元件是与上述数据信号线和上述电流供给线中的至少之一形成在同一层且向上述有机电致发光元件供给电流的布线的一部分。

11. 根据权利要求1的有机电致发光显示装置,其中上述光屏蔽元件中包含铝层。

12. 根据权利要求1的有机电致发光显示装置,其中上述光屏蔽元件设置在上述多个像素的每一个内,在该多个像素的每一个中,上述多个有源元件和上述有机电致发光元件由该光屏蔽元件沿着上述基板的主表面彼此间隔开。

13. 一种有机电致发光显示装置,包括:
具有主表面的基板;

沿着上述基板的主表面上的第一方向并排设置的多个扫描信号线;

沿着与上述基板的主表面上的上述第一方向垂直的第二方向并排设置的多个数据信号线;

在上述基板的主表面上设置的多个电流供给线;

在上述基板的主表面上二维地设置的多个像素, 每个上述像素都具有: 多个有源元件, 这些有源元件包括第一有源元件和第二有源元件, 所述第一有源元件响应于由上述多个扫描信号线中的一个所施加的电压信号来获取由上述多个数据信号中的一个传输的数据信号, 所述第二有源元件根据上述数据信号调整来自上述多个电流供给线中的一个的电流; 数据存储元件, 存储由上述第一有源元件获取的上述数据信号; 和有机电致发光元件, 通过由上述第二有源元件调整的电流供给而发光;

第一光屏蔽元件, 设置在阻止来自设置在上述多个像素中的一个中的上述有机电致发光元件的光入射到设置在该多个像素中的一个或者在与之相邻的上述多个像素中另一个中的多个有源元件中的位置上; 和

第二光屏蔽元件, 设置在彼此相邻的上述各个像素中的一对像素之间的边界处, 且防止该多个像素中的一对像素之间在该边界处的光泄漏。

14. 根据权利要求 13 的有机电致发光显示装置, 其中上述有机电致发光元件包括接收来自上述第二有源元件的电流的透明电极; 绝缘膜, 其形成在上述透明电极上且具有使得上述透明电极的上表面的一部分暴露的开口; 和形成在上述透明电极的上述上表面的一部分上的有机材料层; 且

上述绝缘膜由黑色材料形成。

15. 根据权利要求 14 的有机电致发光显示装置, 其中上述第一光屏蔽元件和上述第二光屏蔽元件中的至少一个是上述数据信号线和上述电流供给线中的至少之一的一部分; 或者是与上述数据信号线和上述电流供给线中的至少之一形成在同一层且与上述有机电致发光元件中包含的上述透明电极连接的布线的一部分。

16. 根据权利要求 13 的有机电致发光显示装置, 其中上述有机电致发光元件包括接收来自上述第二有源元件的电流的透明电极; 绝缘膜, 其形成在上述透明电极上且具有使得上述透明电极的上表面的一部分暴露的开口; 和形成在上述透明电极的上述上表面的一部分上的有机材料层; 且

上述绝缘膜由无机材料形成。

17. 根据权利要求 13 的有机电致发光显示装置, 其中上述有机电致发光元件包括接收来自上述第二有源元件的电流的透明电极; 绝缘膜, 其形成在上述透明电极上且具有使得上述透明电极的上表面的一部分暴露的开口; 和有机材料层, 覆盖上述绝缘膜的上述开口和沿着该开口的该绝缘膜的一部分, 通过上述透明电极的上述上表面的一部分被供给上述电流;

上述第一光屏蔽元件和上述第二光屏蔽元件形成在上述基板的主表面与上述透明电极之间,

上述第一光屏蔽元件和上述第二光屏蔽元件中的至少一个从上述绝缘膜的下侧向上述绝缘膜的开口的下侧延伸。

18. 根据权利要求 13 的有机电致发光显示装置, 其中上述第一光屏蔽元件和上述第二光屏蔽元件中的至少一个是上述数据信号线和上述电流供给线中的至少之一的一部分; 或者是与上述数据信号线和上述电流供给线至少之一形成在同一层, 且向上述有机电致发光元件供给电流的布线的一部分。

19. 根据权利要求 13 的有机电致发光显示装置, 其中上述第一光屏蔽元件是作为上述扫描信号线的一部分和上述数据存储元件的一个电极形成的导电层中的至少一个, 而上述第二光屏蔽元件是作为该数据存储元件的该一个电极形成的导电层和与上述电流供给线连接的导电层中的至少一个。

20. 根据权利要求 13 的有机电致发光显示装置, 其中上述第一光屏蔽元件和上述第二光屏蔽元件中的一个在上述扫描信号线的一部分, 另一个是与该扫描信号线形成在同一层, 且从上述基板主表面看在上述有机电致发光元件的发光区域周边形成为环形、L 形或 U 形的导电层。

21. 根据权利要求 13 的有机电致发光显示装置, 其中上述第一光屏蔽元件和上述第二光屏蔽元件中分别包含铝层。

22. 根据权利要求 13 的有机电致发光显示装置, 其中上述多个像素的每一个沿着上述基板主表面划分为形成有上述多个有源元件的一个区域, 和形成上述有机电致发光元件的另一个区域。

有机电致发光显示装置

技术领域

本申请涉及一种有机 EL 发光显示装置，在其各像素上具有由通过电致发光现象发光的有机材料形成的区域。更具体地，涉及一种适合于有机 EL 发光显示装置的像素结构，该显示装置通过利用在每个像素上设置的开关元件进行有源矩阵驱动来显示图像。

背景技术

人们期盼通过有源矩阵方式（也称作 TFT 型）驱动的有机电致发光显示装置（以下称为“有机 EL 发光显示装置”）将成为取代液晶显示的下一代平板显示装置。

在日本专利特开平 11-329715 号、特表平 11-503868 号公报、特表平 11-503869 号公报和美国专利 6,157,356 号公报中公开了传统的有机 EL 像素结构和像素电路。另外，美国专利 5,561,440 号公报以液晶显示装置作为例子，公开了一种由有源矩阵方式驱动的显示装置的像素中的光屏蔽结构。

发明内容

尽管有机 EL 发光显示装置具有可以实现高亮度的明亮图像显示的优点，但是有机 EL 发光显示装置存在的问题在于，从形成在每个像素上的有机 EL 元件的发光层照射出来的光照射到形成在每个像素上的开关元件的半导体沟道上，调整该开关元件的电荷保持特性（半导体沟道的传导状态）。在由有源矩阵方式驱动的有机 EL 发光显示装置中，每个像素都设有一个具有由多晶硅薄膜（也称为“Poly-Si”）形成的半导体沟道（以下简称为“沟道”）的开关元件。但是，多晶硅薄膜显示出强的光传导性，当有光线入射时，与向其施加的电场相对应地在多晶硅薄膜中产生明显的光传导。因此，对于包括由多晶硅薄膜形成的沟道并且控制穿透沟道的电荷量的开关元件（例如，薄膜晶体管），即使当该开关元件断开时，也会出现有相当量的电荷通过沟道的问题（所谓的 OFF 电流）。例如，当具有约 2000 勒克斯（单位:lx）的白色光照射到处于断开状态的这种薄膜晶体管（也称为“TFT”）上时，在薄膜晶体管中产生的 OFF 电流急剧地增大。

在包括图像显示区域，该图像显示区域上形成有设有开关元件（例如上述 TFTS）的多个像素，且通过以有源矩阵方式（也称作“TFT 方式”）驱动这些像素实现图像显示的显示装置中，当在至少一个开关元件中产生上述 OFF 电流时，显示图像的图像质量劣化。对于其中每个像素都设有有机 EL 元件的有机 EL 发光显示装置，包括在有机 EL 元件中的光发射区域设置成紧邻驱动或控制该有机 EL 元件的开关元件，因此该开关元件暴露在具有约几十万勒克斯的光下。因此，即使当采用在以有源矩阵方式驱动的液晶显示装置（下文中称为“TFT 型液晶显示装置”）的像素区域中使用的传统光屏蔽结构，作为有机 EL 发光显示装置的相应的光屏蔽结构时，像素区域不能屏蔽这种强光。具体地，底部照射型（Bottom Emission-type）有机 EL 发光显示装置从有机 EL 元件向具有形成有开关元件的主表面的 TFT 基板发光，由于这种强光，更容易发生显示图像的图像质量劣化。

考虑到上述由有机 EL 元件发射的光引起的不希望出现的问题（以下也称作“光泄漏”），是由于在特定像素中产生的光穿透将像素中的有机 EL 发光显示装置的发光区域（有机材料层）分隔的绝缘膜（所谓的存储体（bank）层），泄漏到相邻的另一个像素中引起的。有机 EL 发光显示装置的使用者将这种光泄漏感觉成拖影（Smear）或对比度不均衡。

从有机 EL 发光显示装置上显示的图像的对比度的角度出发，提高非发光状态中的像素的黑度非常重要。在有机 EL 发光显示装置中，基板内的光反射引起的光泄漏等对黑度显示的影响大于在液晶显示装置中的相应的影响。相应地，还通过像素处于黑度显示状态时产生的光泄漏消去了白显示状态中像素的高亮度，显示图像的对比度仍然保持在很低的水平。结果，这种显示图像的图像质量不可避免地劣于液晶显示装置的显示图像的图像质量。

另外，在有机 EL 发光显示装置中，每个像素中的发光区域的扩大也很重要。在有机 EL 发光显示装置的制造过程中，当所谓的高分子系列的有机 EL 材料（有机发光电致聚合物材料）以溶液状态供给每个像素上时，需要形成一个深度足以将由有机 EL 材料的溶液临时存储在上述存储体中的开口。因此，对于向 TFT 基板一侧发光的底部照射型有机 EL 发光显示装置，必须考虑到通过使得位于 TFT 基板一侧的存储体上的开口变窄而引起的发光区域的减小。因此，分配给用来在存储体的上表面上形成开口的区域不能做得非常小。另一方面，控制形成在像素上的有机 EL 元件的像素电路也形成在每个像素上。因此，对于每个像素

都需要保证一个区域用于包含在每个像素电路中的开关元件和电容元件。在这些情况下，需要在每个像素内巧妙地设置位于一个平面中的上述两个区域。

另一方面，还可以使用分子量小于上述聚合体系列有机 EL 材料的其它类型有机 EL 材料来形成有机 EL 元件。因为分子量特别低使得这种类型的有机 EL 材料能够作用到升华状态的每个像素（具有有机 EL 元件）上，所以这种有机 EL 材料也称为具有低分子量的有机 EL 材料。因此，采用具有低分子量的有机 EL 材料来形成像素使得要被形成在上述存储体中的开口比用聚合体系列的有机 EL 材料所形成的更浅。但是，在具有由低分子量的有机 EL 材料所构成的有机 EL 元件的有机 EL 发光显示装置中，也需要如上面所述地设置每个像素上位于同一个平面中的发光区域和像素电路区域。

本发明的目的在于解决上述这些情况中的缺陷。下面举出采用本发明的有机 EL 发光显示装置的典型结构。

(1) 根据本发明的有机 EL 发光显示装置的第一个例子包括：具有主表面的基板；

在上述基板主表面上二维地设置的多个像素；

沿着上述基板主表面上的第一方向并排设置的多个扫描信号线；

沿着与上述基板主表面上的上述第一方向垂直的第二方向并排设置的多个数据信号线；和

在上述基板主表面上设置的多个电流供给线；

其中，每个上述像素都具有：

多个有源元件，这些有源元件包括第一有源元件，其响应于由上述多个扫描信号线中的一个施加电压信号获取由上述多个数据信号中的一个传输的数据信号，和第二有源元件，其根据所述数据信号调整来自上述多个电流供给线中的一个的电流；

数据存储元件，存储由所述第一有源元件获取的所述数据信号；和

有机 EL 发光元件，通过由所述第二有源元件调整的电流供给而发光；

上述多个像素的至少一个包括光屏蔽元件，其屏蔽设置在其中或者在与之相邻的上述多个像素中的另一个中的所述多个有源元件，以不受来自设置在其中的所述有机 EL 发光元件发出的光的照射。

(2) 根据本发明的有机 EL 发光显示装置的第二个例子包括：具有主表面

的基板;

沿着上述基板主表面上的第一方向并排设置的多个扫描信号线;

沿着与上述基板主表面上的所述第一方向垂直的第二方向并排设置的多个数据信号线;

在上述基板主表面上设置的多个电流供给线;

在上述基板主表面上二维地设置的多个像素, 每个上述像素都具有:

多个有源元件, 这些有源元件包括第一有源元件, 其响应于由上述多个扫描信号线中的一个施加电压信号获取由上述多个数据信号中的一个传输的数据信号, 和第二有源元件, 其根据所述数据信号调整来自上述多个电流供给线中的一个的电流,

数据存储元件, 存储由所述第一有源元件获取的所述数据信号, 和

有机 EL 发光元件, 通过由所述第二有源元件调整的电流供给而发光;

第一光屏蔽元件, 设置在阻止来自设置在上述多个像素中的一个中的所述有机 EL 发光元件的光入射到设置在该多个像素中的一个或者在与之相邻的上述多个像素中另一个中的多个有源元件中的位置上; 和

第二光屏蔽元件, 设置在彼此相邻的上述各个像素中的一对像素之间的边界处, 且防止该多个像素的一对之间在该边界处的光泄漏。

在上述根据本发明的有机 EL 发光显示装置的第一和第二个例子中, 将例如类似于具有由多晶或伪单晶半导体材料构成的沟道层的薄膜晶体管等开关元件设为上述多个有源元件。在上述有机 EL 发光显示装置的上述第一和上述第二个例子中分别设置的有机电致发光元件的一例, 包括: 透明电极, 接收来自上述第二有源元件的电流; 绝缘膜 (也称作“存储体 (Bank)”), 形成在上述透明电极上且具有使得透明电极的上表面的一部分暴露的开口; 和有机材料层, 形成在上述透明电极的上述上表面上。上述绝缘膜例如由暗色 (黑色) 材料或无机材料构成。上述绝缘膜还可以由聚酰亚胺类材料构成。此外, 上述绝缘膜的上述开口的横截面可以形成向透明电极的上表面逐渐变细。

下面相应地描述上述的根据本发明的有机 EL 发光显示装置的第一个例子的更详细结构。

(1a) 当上述有机电致发光元件包括接收来自上述第二有源元件的电流的透明电极, 形成在上述透明电极上且具有使得透明电极的上表面的一部分暴露

的开口的绝缘膜, 和覆盖上述绝缘膜的上述开口和绝缘膜的沿着开口的部分, 且电流经过上述透明电极的上述上表面的一部分被供给的有机材料层时, 从上述基板主表面看, 上述绝缘膜的上述部分与上述有机材料层之间形成的边界被光屏蔽元件覆盖。

(1b) 上述光屏蔽元件设有至少形成成为上述扫描信号线的一部分的导电层和上述数据存储元件的一个电极。

(1c) 上述光屏蔽元件设有与上述基板主表面上的上述扫描信号线形成在同一层的导电层, 在该平面中在有机电致发光元件的发光区域附近形成环形、L形或U形的形状。

(1d) 上述光屏蔽元件是与上述基板主表面上的至少一个上述数据信号线和上述电流供给线形成在同一层并且向有机电致发光元件作用电流的布线层的一部分, 与例如接收来自上述第二有源元件的电流的有机电致发光元件的上述透明电极电连接。

(1e) 上述光屏蔽元件中包含铝层。

(1f) 上述光屏蔽元件设置在每个像素中, 每个像素中的光屏蔽元件沿着上述基板主表面将上述多个有源元件和上述有机电致发光元件彼此分隔开。

下面分别描述上述的根据本发明的有机EL发光显示装置的第二个例子的更详细的结构例。

(2a) 当上述有机电致发光元件包括接收来自上述第二有源元件的电流的透明电极, 形成在上述透明电极上且具有使得透明电极的上表面的一部分暴露的开口的绝缘膜, 和覆盖上述绝缘膜的上述开口且覆盖电流经过上述透明电极的部分上表面供给沿着开口的部分绝缘膜的有机材料层时, (2a-1) 上述第一光屏蔽元件和上述第二光屏蔽元件设置在每个像素中且形成在上述基板主表面与上述透明电极之间; 且(2a-2) 上述第一光屏蔽元件和上述第二光屏蔽元件中的至少一个从上述绝缘层的下表面向上述绝缘膜的开口的下侧延伸。

(2b) 作为上述扫描信号线的一部分和上述数据存储元件的一个电极形成的导电层的至少一个作为上述第一光屏蔽元件; 上述第二光屏蔽元件是构成数据存储元件的一个电极的导电层和与电流供给线相连接的导电层中的至少一个。

(2c) 上述第一光屏蔽元件和上述第二光屏蔽元件之一是扫描信号线的一

部分，而另一个则是与上述基板主平面上的上述扫描信号线形成在同一层，且从上述基板主表面看在上述有机电致发光元件的发光区域周边形成环形、L形或U形的导电层。

(2d) 上述第一光屏蔽元件和上述第二光屏蔽元件中的至少一个是(2d-1)至少上述数据信号线和上述电流供给线之一的一部分；或(2d-2)与上述数据信号线和上述电流供给线之一形成在同一层，且向上述有机电致发光元件供给电流的布线层的一部分（例如，与接收来自上述第二有源元件的电流的有机电致发光元件的上述透明电极电连接）。

(2e) 上述第一和上述第二光屏蔽元件中分别包含铝层。

(2f) 上述每个像素沿着上述基板主表面划分成两个区域，其中在一个区域上形成上述多个有源元件，而另一个区域上形成上述有机电致发光元件。

本发明并不限于具有上述结构的有机EL发光显示装置，在不脱离本发明的技术构思的基础上可以给出多种变形。

附图说明

图1(A)和图1(B)表示根据本发明的有机EL发光显示装置的像素的一个例子，其中图1(A)表示其平面结构，图1(B)表示其等效电路；

图2是以矩阵状设置的图1(A)中所示的多个像素中的像素阵列的平面图；

图3是用于制造图2中所示像素阵列的工序中使用的光刻掩模上形成的第一光学图案；

图4是用于制造图2中所示像素阵列的工序中使用的光刻掩模上形成的第二光学图案；

图5是用于制造图2中所示像素阵列的工序中使用的光刻掩模上形成的第三光学图案；

图6是用于制造图2中所示像素阵列的工序中使用的光刻掩模上形成的第四光学图案；

图7是用于制造图2中所示像素阵列的工序中使用的光刻掩模上形成的第五光学图案和第六光学图案；

图8是形成在钠玻璃构成的玻璃基板上的根据本发明的有机EL发光显示装置的像素的剖面结构图；

图9是形成在石英基板上的根据本发明的有机EL发光显示装置的像素的剖

面结构图;

图 10 (a) 至图 10 (c) 是设在图 2 所示像素阵列中的多个像素中的一个像素 (像素区域 PIX) 的剖面结构图; 其中图 10 (a) 表示沿着图 2 中的像素区域 PIX 中的点划线 A-A 的剖面图, 图 10 (b) 表示沿着图 2 中的像素区域 PIX 中的点划线 B-B 的剖面图, 而图 10 (c) 表示沿着图 2 中的像素区域 PIX 中的点划线 C-C 的剖面图;

图 11 (a) 至图 11 (b) 示意性地表示图 10 (a) 至图 10 (c) 中所示的存储体端部区域与屏蔽端部区域之间的位置关系, 其中图 11 (a) 表示存储体从屏蔽端部区域伸出而形成的存储体的横截面, 而图 11 (b) 表示存储体保持在屏蔽的上部区域而形成的存储体的横截面;

图 12 表示相对于存储体的倾斜边与屏蔽层的末端之间的距离, 存储体的倾斜角度和对比度的变化图;

图 13 是根据本发明的有机 EL 发光显示装置的像素附近的剖面结构的例子;

图 14 是在试验中的显示屏上产生的图案 (图像), 其中对比了根据本发明的有机 EL 发光显示装置与传统的有机 EL 发光显示装置之间的对比度;

图 15 表示制造根据本发明的有机 EL 发光显示装置的工序, 其中主要集中在驱动晶体管 (TFT 部分);

图 16 表示根据本发明的有机 EL 电致发光显示装置的布线群的布置;

图 17 表示根据本发明的有机 EL 电致发光显示装置的电路结构;

图 18 表示包括图 17 中所示的像素阵列中的一个像素的等效电路。

具体实施方式

图 1 (A) 表示采用本发明的有机 EL 发光显示装置 (也称为“有机 EL 显示装置”) 的一例中的一个像素的平面图。图 1 (B) 表示该一个像素 (像素元件) 的等效电路, 图 1 (A) 中所示的开关元件 SW1、SW2、SW3、DT、电容元件 C1-Csi, Csi-C2、和后面将要解释的接触孔 (由图 1 (A) 中的两个矩形表示) Cont-DL, Cont-PL 和形成 CH1、CH2、CH3 的节点在其中以相应的方式表示。各电容元件用这样的附图标记表示, 每一个附图标记都由一个半导体层 Csi 和置于该半导体层 Csi 上部的导电层 C1 或 C2 构成的对表示, 该半导体层 Csi 形成为一对中间夹有绝缘材料层 (介电层) 的电极。虽然每个像素的有机 EL 元件 (发光元件) LED 也包含在该等效电路中, 但有机 EL 元件 LED 的整个结构未显示在图 1 (A)

中。在图 1(A) 中, 有机 EL 元件 LED 由一透明电极 ITO (其轮廓用点划线表示) 和依次层压在透明电极 ITO 上表面的有机材料层和电极层 (图 1(A) 中没表示出来) 构成。

在本发明的有机 EL 发光显示装置的图像显示区域中, 如图 2 中所示, 图 1 中的多个像素二维地排列形成所谓的有源矩阵型像素阵列。包括在对应于图 1(B) 中所示的像素的等效电路中的各个元件 (半导体层 CSi 和电极层 C1, C2), 基本上由对应于图 2 的像素区域 PIX 的虚线框包围。

在图 1(A) 中, 由附图标记 OPN 表示的八角形轮廓表示存储体 BMP 的开口区域。存储体 BMP 是形成在透明电极 ITO 的上表面的边缘的绝缘层。上述有机材料层 (以后称为元件 OCT) 与通过开口暴露出来的透明电极 ITO 的上表面形成接触。在像素中存储体 BMP 将形成在透明电极 ITO 上的有机材料层电学地分开, 开口 OPN 基本上与形成在相应像素上的有机 EL 元件 LED 的发光区域对齐 (参见图 1(B))。

另一方面, 在该实施例中, 上述电极层 (以后称为 “CM 元件”) 跨过多个像素且在扭曲向列型 (所谓 TN 型) 液晶显示装置中形成对置电极 (公共电极), 该电极层通过将有机材料层与透明电极 ITO 一起夹在中间构成有机 EL 元件 LED。对于由图 1(A) 中的存储体 BMP 的开口 OPN 表示的有机 EL 元件 LED, 电流供给线 PL 的支路的电流 (电荷) 通过依次由节点 CH3、开关元件 DT、节点 CH2、开关元件 SW2 形成的电流路径, 供给到经接触孔 Cont-ITO 与电流路径电连接的透明电极 ITO。在相应的开关元件 DT 和开关元件 SW2 (由图 1(A) 中的圆圈包围) 中, 电流路径形成成为半导体层 (由深颜色表示) 而通过绝缘层的方式形成金属或合金构成的电极层 (由浅颜色表示)。换句话说, 通过形成在电流路径上的开关元件 DT 和开关元件 SW2 控制上述电流路径中的电荷流量 (对应于这些开关元件作用到半导体层上的电场)。例如, 通过作用到控制信号线 CL1 上的电场控制通过开关元件 SW2 的电流路径中的电荷。

根据来自每个像素的漏极线 (视频信号线) DL 的视频信号 (电压信号), 控制向图 1(A) 和图 1(B) 中所示的该实施例中的每个像素中的有机 EL 元件 LED 的电流注入。换句话说, 对于有机 EL 元件 LED, 对应于通过漏极线 DL 传输的视频信号施加电流。开关元件 SW1 还称为控制晶体管。在表示该区域的圆圈中, 扫描信号线 GL 形成成为两次跨过通过节点 Cont-DL 与漏极线 DL 电连接的半导体

层。两次跨过类似于图 1 (A) 中所示的开关元件 SW1 的沟道层 (半导体层) 的栅电极 (这里, 扫描信号 GL) 也还称作为双重栅。由开关元件 SW1 输出的视频信号经一跨过两条控制信号线 CL1 和 CL2 的导电层到达构成电容元件 C1-CSi 的电极对中的一个电极且跨过两条控制信号线 CL1 和 CL2 的导电层 C1。因此, 对于属于沿着漏极线平行设置的每行像素中的每个像素 (通过漏极线的延伸方向设置的一组像素), 根据由对应于该行像素的扫描信号线 GL 传输的扫描信号, 由漏极线 DL 输入视频信号, 其中电压保持在电容元件 C1-CSi 中直到下一个视频信号输入给每个像素。该电容元件 C1-CSi 起到类似于 TN 型液晶显示装置中将液晶层夹在中间的一对电极构成的电容的功能。

另一方面, 通过设置在向有机 EL 元件 LED 供应电流的电流路径上的开关元件 DT 控制有机 EL 元件 LED 的亮度。因此, 开关元件 DT 还称为“驱动晶体管”。如图 1 (A) 和图 1 (B) 所示, 在该实施例中, 在表示开关元件 DT 的圆圈中, 在节点 CH1 与形成电容元件 C1-CSi 的电极对中的另一个电极的半导体层 CSi 电连接的导电层, 形成在上述电流路径的半导体层的上部。因此, 对应于由漏极线 DL 输入的视频信号, 响应保持在电容元件 C1-CSi 中的电压的电流通过开关元件 DT 而流入有机 EL 元件的发光区域中 (对应于上述存储体的开口 OPN)。

扫描信号线 GL 以锯齿形状形成来避开构成上述节点 Cont-DL 等的接触孔 (由图 1 (A) 中的两个矩形形状表示), 如图 2 中所示, 总体上在图像显示区域中扫描信号线 GL 在与电流供给线 PL 的延伸方向相交叉的方向中延伸。在该像素中, 扫描信号线 GL 沿着一个与该像素紧邻设置且覆盖上述电流供给线 PL 支线的像素 (图 1 (A) 中的上侧) 的发光区域 (开口 OPN) 延伸。以上述方式形成的扫描信号线 GL 靠在 (下一个像素一侧) 上述形成在该像素中的开关元件 SW1、SW2、SW3、DT 的相应沟道层上 (以深颜色表示的半导体层)。因此, 通过使用易于吸收或反射光的金属、合金等材料形成扫描信号线 GL, 能够使得这些沟道层遮盖在与之相邻且沿着漏极线 DL 或电流供给线 PL 设置的另一个像素 (图 1 (A) 中上部相邻的像素) 处所产生的光。具体地, 当电流供给线 PL 的支线由容易吸收或反射光的材料形成时, 覆盖在支线上的部分扫描信号线 GL 足以实现上述各个沟道层 (由表示图 2 中的光屏蔽层 GLS 的圆圈包围的部分扫描信号线 GL) 的光屏蔽。这种扫描信号线 GL 构成根据本发明的光屏蔽结构的一个特征, 通过在与漏极线 DL 和电流供给线 PL 而不是扫描信号线 GL 的延伸方向相交叉的

方向中延伸的控制信号线 CL1、CL2 形成上述光屏蔽结构。

如图 1 (A) 和图 1 (B) 中所示, 该实施例示出的每个像素中, 设有两个控制信号线 CL1、CL2 和分别由它们控制的开关元件 SW2、SW3。在由向有机 EL 元件 LED 供给的电流量控制亮度的所谓电流驱动式有机 EL 发光显示装置中, 这些控制信号线 CL1、CL2 和开关元件 SW2、SW3 的设置不总是必需的。例如, 对于图 17 中所示的有机 EL 发光显示装置和图 18 中所示的像素结构, 它们不设有这些控制信号线和开关元件。只要对于设置在各个像素中的驱动晶体管的这些特征 (特别是“阈值电压值”) 不存在不规则或者这些不规则可以忽略, 就能够具体使用具有图 18 中所示像素结构的有机 EL 发光显示装置。另外, 还可以通过调整每个像素的亮度, 同时施加给图 18 中的驱动晶体管 DT 的沟道的电压在一个范围内波动, 在该范围内驱动晶体管 DT 线性地响应该电压, 具体地使用具有图 18 中像素结构的有机 EL 发光显示装置。但是, 当驱动晶体管 DT 的沟道层由例如硅等多晶或伪单晶半导体材料形成时, 很难否认各个像素之间的用于结晶化工序 (例如, 通过激光辐射进行的退火) 的条件彼此不同。结晶化工序条件的不同导致在一个有机 EL 发光显示装置的图像显示区域中的驱动晶体管 DT 的特征不同的像素共存, 结果, 增大了以同样的灰度比例输入用于显示整个屏幕的图像数据的有机 EL 发光显示装置的图像显示区域中的亮度的不同 (亮度偏差)。

该实施例中, 图 1 (A) 和图 1 (B) 中设有两个控制信号线 CL1、CL2 和由其中任何一个控制的开关元件 SW2、SW3 的理由之一是, 使得在图像显示区域内变得不一致的驱动晶体管 DT 的特征基本上一致, 下面将解释这些功能。对于控制信号线 CL1 和 CL2, 时钟不同的控制信号由图 1 (A) 和图 1 (B) 中没有示出的控制信号源电路提供。

更具体地, 首先, 通过控制信号线 CL1 传输的控制信号使得开关元件 (第一输入开关) SW2 开始工作。这里, 尽管驱动晶体管 DT 没有开始工作, 但驱动晶体管 DT 的节点 CH2 侧通过有机 EL 元件 LED 从浮动状态连接到参考电位, 该电位升高到给定值。接下来, 通过控制信号线 CL2 传输的控制信号使得对应于该控制信号的开关元件 (第二输入开关) SW3 开始工作。由于这种情况, 处于浮动状态的电容元件 CS1-CS2 的一个电极 CS1 通过开关元件 SW3 与驱动晶体管 DT 的节点 CH2 侧连接, 该电位升高到上述给定值。这里, 由于驱动晶体管 DT 的栅

电位（节点 CH1 的电位）等于输出侧电位（节点 CH2 侧上的电位），驱动晶体管 DT 的沟道层中断电荷的流动。由于给定的电流在电流供给线 PL 中与通过漏极线 DL 传输的视频信号无关地流动，使得该电位也基本上是固定的。因此，通过依次接通两个开关元件 SW2、SW3（通过依次使得相应的沟道层进入到导电状态），基本上同样数量的电荷存储在任一像素的电容元件 C_{Si}-C₂ 中。当开关元件 SW3 的沟道层在这种状态中闭合且接下来接通开关元件（控制晶体管）SW1 时，相应于作用到电容元件 C₁-C_{Si} 的一个电极 C₁ 上的电压（视频信号），电容元件 C₁-C_{Si} 的电容也改变了，相应于电容的这一变化，节点 CH1 的电位（驱动晶体管 DT 的栅电位）与输出侧（节点 CH2 侧）的电位之间的差值增大。在该实施例中所指的像素中由于该电位差，通过导通驱动晶体管 DT 和通过控制在导通后的沟道中流过的电荷量，以所希望的亮度使该有机 EL 元件 LED 发光。

尽管通常根据给定的栅电位（阈值电压） V_{th} 导通驱动晶体管 DT 的沟道层，但当沟道层由多晶层或伪单晶层半导体材料构成（例如如上所述）时，对应于各个像素的阈值电压 V_{th} 是不同的。在该实施例中，通过由电容元件 C_{Si}-C₂ 给出的作为参考的节点 CH1 的电位设定取决于该阈值电压 V_{th} 的驱动晶体管 DT 的工作点，在电容元件 C_{Si}-C₂ 与电容元件 C₁-C_{Si} 之间的电容平衡的基础上控制驱动晶体管 DT 的 ON-OFF，以使阈值电压 V_{th} 稳定从而校正这些像素中产生的阈值电压 V_{th} 的偏差。下文中将详细解释开关元件 SW1、SW2、SW3 和 DT 各自的工作原理。

还称为控制晶体管的开关元件 SW1 是向每个像素输入视频信号电压的开关。该开关元件 SW1 不仅适用于该实施例，还适用于利用阈值电压 V_{th} 控制驱动晶体管 DT 的沟道层的导电状态的有机 EL 发光显示装置的像素。该开关元件 SW1 根据由与开关元件 SW1 的沟道层（半导体层）交叉的扫描信号线 GL 传输的扫描信号接通或断开，将由漏极线 DL 输入的视频信号电压写入到对每个像素设置的所谓像素电路的电容元件（电容器）。

通过向在每个像素上设置的有机 EL 元件中注入电流而驱动的有机 EL 发光显示装置的图像显示区域中，例如，在每次写入图像数据的一个写入周期（垂直扫描周期）中，将每个像素中设置的开关元件 SW1 的接通周期限制为分配给每个扫描信号线 GL 的水平扫描周期。因此，也限制了向包括在对应于每个扫描信号线 GL 的像素线中的有机 EL 元件的电流注入量（电荷注入量）。

在这种电流驱动型的有机 EL 发光显示装置中，与例如 TN 型液晶显示装置等电压驱动型的显示装置不同，很难在获取图像数据（视频信号）的开关元件 SW1 的给定期间内保持该像素的亮度，因此，如上所述，每个像素都设有也称为驱动晶体管 DT 的另一个开关元件和电流供给线 PL，从而在给定期间内保持沟道层的导电状态，由此确保每个像素的亮度。与开关元件（控制晶体管）SW1 的输出侧连接的电容元件将上述驱动晶体管 DT 的栅电位在给定期间内保持在所需的数值，继续向有机 EL 元件 LED 注入电流。因此，在以阈值电压 V_{th} 作为基准控制驱动晶体管 DT 的导电状态的情况和在根据该实施例控制驱动晶体管 DT 的情况中，建议将电容元件设到开关元件 SW1 的输出侧。

在该实施例的开关元件 SW1 中，如图 1 (A) 中所示，沟道层具有在其两个部分处横跨上述扫描信号线 GL 的双栅结构。由于在这两个部分处进行的控制，使得将来自漏极线 DL 的信号电压向电容元件 C1-CSI 的一个电极 C1 写入的操作稳定。另外，由于该双栅结构，可以抑制存储在电容元件的开关元件 SW1 侧（漏极线 DL 侧）上的电极（该实施例中的导电层）中的电荷泄漏，从而使得驱动晶体管 DT 的栅电位在给定的周期内稳定。

开关元件 SW2 不仅仅控制上述电容元件 CSI-C2 的一个电极（半导体层）CSI 上的电荷存储，还起到使电流从驱动晶体管 DT 供给有机 EL 元件 LED 的电流供给开关的作用。后一个作用是当开关元件 SW2 接通时，向有机 EL 元件 LED 写入电流，该电流来自电流供给线 PL 且根据在驱动晶体管 DT 从漏极线输入的视频信号调整，后一个作用不仅可以在该实施例中使用，而且还可以在利用阈值电压 V_{th} 作为基准控制驱动晶体管 DT 的导电状态的情况中使用。这种开关元件（电流供给开关 SW2）由控制信号线 CL1 的时钟进行 ON-OFF 控制。

开关元件 SW3 控制驱动晶体管 DT 的阈值电压 V_{th} 和电容 CSI-C2 的电荷存储，是图 1 (B) 中所示的该实施例的像素电路所特有的开关元件。

如图 1 (A) 中所示，在驱动晶体管 DT 中，覆盖沟道层（半导体层）的导电层具有与其它开关元件 SW1、SW2 和 SW3 相比相对较大的栅长度，该长度沿着沟道层的延伸方向加长。该实施例的驱动晶体管 DT 在通过上述开关元件（定时开关）SW3 存储在电容元件 CSI-C2 中的电荷与通过上述开关元件（控制晶体管）SW1 存储在电容元件 C1-CSI 中的电荷之间的平衡的基础上接通。由此，对应于来自漏极线 DL 的视频信号的电流通过形成在电流供给线 PL 支线中的接触孔

CH3, 流入到设在上述开关元件(电流供给开关)SW2的前面的位置中。另外, 当电流供给开关SW2接通时, 电流供给线PL的电流写入到有机EL元件LED中。

图2是以矩阵状设置的上述图1(A)中的像素的平面图。图1(A)中所示的一个像素对应于图2中由粗虚线包围的像素区域PIX。根据本发明的有机EL发光显示装置设有具有有源矩阵结构的图像显示区域, 其中图1(A)中所示像素以图2中所示的二维方式设置。

包含在图1(B)中所示的一个像素的等效电路中的电容元件(电容器)C1-CSi和CSi-C2分别设有电极(半导体层)CSi, 该电极CSi描述成如图2中所示的从像素区域PIX的存储体开口OPN(设有有机材料层OCT的发光区域)的上侧向右侧延伸的深颜色表示的区域。电容元件C1-CSi的另一个电极C1也从存储体开口OPN的上侧向右侧延伸, 通过上述绝缘材料层(介电层)的形式形成在半导体层CSi上。电容元件CSi-C2的另一个电极C2以绝缘材料层(介电层)形式形成在朝向存储体开口OPN的右下侧延伸的半导体层Csi的上部, 在像素区域的右下角处形成的接触孔Cont-PL处与在其上部形成的电流供给线PL电连接。

对于分别构成电容元件C1-CSi和CSi-C2的上述一个电极的半导体层CSi, 通过开关元件SW2、SW3施加电荷。对于电容元件C1-CSi的另一个电极C1(由比半导体层CSi的颜色更浅的颜色表示), 通过接触孔Cont-DL和开关元件SW1接收来自形成在像素区域PIX的左端部上的漏极线DL的电荷。对于电容元件CSi-C2的另一个电极C2(由比半导体层CSi的颜色更浅的颜色表示), 通过接触孔Cont-PL接收来自形成在像素区域PIX的右端部上的电流供给线PL的电荷。

更严格地说, 对应于图2中所示的像素区域PIX的半导体层CSi和导电层C1、C2的相应区域从表示像素区域PIX的粗虚线的框架的右侧向外伸出, 对应于像素区域PIX的左侧上的像素区域的半导体层CSi和导电层C1、C2的相应区域从表示像素区域PIX的粗虚线的框架的左侧伸入到像素区域PIX的内部。

如上所述, 在该实施例所示的有机EL发光显示装置中, 分别在构成对应于像素区域PIX形成的两个电容元件(电容器)的半导体层CSi和导电层C1、C2中存储的电荷决定了电流量, 该电流量写入到来自电流供给线PL支线的有机EL元件的发光区域(形成在存储体开口OPN中的有机材料层OCT)中。电流供给线PL通过接触孔CH3、构成驱动晶体管的开关元件DT和接触孔Cont-ITO进入到

像素区域PIX的上部。这里，在图2的像素区域PIX中，省略了图1(A)中所示的透明电极层ITO。

在根据该实施例的有机EL发光显示装置中，对于每个像素中设置的开关元件SW1、SW2、SW3和驱动晶体管DT，采用具有由多晶硅（也称为“Poly-Si”）形成的沟道层的场效应晶体管（也称为“薄膜晶体管”或“Poly-Si TFT”）。在利用这种类型（Poly-Si TFT）的开关元件驱动分别设置在图像显示区域中的多个像素的显示装置中，由于当光入射到每个像素的开关元件的沟道层（多晶层）时出现的光电效应，沟道层的导电状态容易波动，会出现由开关元件（TFT）驱动的像素的亮度偏离所希望的值且导致图像显示区域的图像质量劣化的情况。具体地，在有源矩阵型有机EL发光显示装置的像素中，由于有机EL元件（发光部分）和控制该有机EL元件的有源元件（开关元件）设置成彼此靠近，具有约几十万勒克斯强度的光以倾斜的方向入射到开关元件的沟道层上。例如，即使当将与在美国专利USP5,561,440中描述的传统TFT液晶显示装置类似的光屏蔽结构应用到该有机EL发光显示装置的像素中时，开关元件的沟道层不能屏蔽这种强光。因此，在本发明中，如该实施例中所描述的，形成在每个像素上的电路（像素电路）的电容元件（电容器）的电极层设置在由多晶硅（Poly-Si）构成的开关元件的沟道层与有机EL元件的发光区域之间，作为光屏蔽材料，从而防止由有机EL发光显示装置显示的图像的劣化。

在由图2中的粗虚线包围表示的一个像素区域PIX中，导电层C1作为固定在有机EL发光显示装置的每个像素上的电容元件C1-CSi的一个电极，该导电层C1由在设有发光区域（有机材料层OCT）的存储体开口OPN与一组开关元件（SW1、SW2、SW3、DT）之间具有较低光通过率的材料（例如，钼-钨（MoW）、钛-钨（TiW）等高熔点金属、其合金或其硅化物）构成。另一方面，在该实施例中，上述电容元件C1-CSi的另一个电极由多晶硅层CSi与上述开关元件SW1、SW2、SW3和DT的沟道层一起构成。由于多晶硅层CSi与上述形成在多晶硅层CSi上的电容元件的一个电极（导电层C1）一起最多可以将入射到层CSi上的光吸收90%，从而能够防止来自上述发光区域（有机材料层OCT）的光入射到上述像素区域PIX中的一组开关元件的相应的沟道层上。

如图1(A)和图2中所示，在根据本发明的有机EL发光显示装置的每个像素中，分别构成两个电容元件（电容器）C1-CSi、CSi-C2的电极的导电层CSi、

C1 和 C2 也形成在电流供给线 PL 和漏极线 DL 的下面。在该方式中, 通过沿着电流供给线 PL 和漏极线 DL 延长导电层 CSi、C1、C2, 电容元件 C1-CSi、CSi-C2 的电容区域 (在该区域中一对电极相对置) 可以扩展到最大并且像素区域 PIX 中的发光区域可以扩展到最大。上述情况下有机 EL 发光显示装置中每个像素的发光区域受到电流驱动, 所以即使当上述电容元件 C1-CSi、CSi-C2 的电极 C1、C2 做成面向电流供给线 PL 和漏极线 DL 时, 也很难产生干扰。

再者, 本实施例中的电容元件 C1-CSi、CSi-C2 不限于同时覆盖平行地设置在相邻的像素之间的电流供给线 PL 和漏极线 DL 这两者的结构, 也就是说, 根据对应于所要求的电容量的大电容区域, 电容元件可以只覆盖电流供给线 PL 或漏极线 DL。在任何一种情况中, 电流供给线 PL 和漏极线 DL 沿着电容元件 C1-CSi (区域) 和电容元件 CSi-C2 延伸, 中断在扫描信号线 GL 的延伸方向中的相邻像素之间产生的光泄漏。在该有机 EL 发光显示装置中, 必须使得每个像素设置的电容元件 C1-CSi 保持从漏极线 DL 获取信号电压 (视频信号), 但是, 不需要将位于上述像素之间的遮光用的屏蔽元件延伸到至少一个电流供给线 PL 或漏极线 DL 的下面。也就是说, 通过至少一个电容元件 C1-CSi 或电容元件 CSi-C2 可以抑制沿着扫描信号线 GL 的相邻像素之间的光泄漏。再者, 电容元件 CSi-C2 的一个电极 C2 不需要通过如图 1(A) 和图 2 中所示的接触孔 Cont-PL 与电流供给线 PL 连接, 而电极 C2 的电位可以保持在例如浮动状态。

在图 2 所示的实施例中, 上述两个导电层 C1 和 C2 的边界出现在像素区域 PIX 的纵向中心附近。从解决上述像素之间的光泄漏问题的屏蔽功能的角度出发, 希望屏蔽元件 (光屏蔽元件) 的不连接的部分不要形成在发光区域 (有机材料层 OCT) 的中心附近, 例如, 最好是像素之间的整个屏蔽元件由电容元件 C1-CSi 构成。另外, 代替上述电容元件 C1-CSi 和电容元件 CSi-C2, 最近提出与像素电路电独立的具有环形、L 形或 U 形形状的屏蔽元件。另外, 包围像素区域 PIX 的环形屏蔽元件可以以不连续的方式形成在足够远离发光区域中心 (有机材料层 OCT) 的位置 (例如, 像素区域 PIX 的角落区域) 上, 可以利用图 2 中所示的扫描信号线 GL 的 GLS 部分替代屏蔽元件部分。此外, 最近提出一种与扫描信号线电学分开的环形导电层, 作为与扫描信号线 GL 位于同一层的屏蔽元件。

如图 2 中所示, 在像素区域 PIX 中, 电容元件 C1-CSi 设在扫描信号线 GL、

控制信号线 CL1、CL2 与存储体的开口区域 OPN（由有机材料层 OCT 形成的发光区域）之间，而扫描信号线 GL 的 GLS 区域设在像素区域 PIX 的端部，来自存储体的开口区域 OPN 的光很难入射到像素区域 PIX 中设置的一组开关元件（SW1、SW2、SW3、DT）的相应沟道层中。另外，通过以覆盖沿着像素区域 PIX 延伸的电流供给线 PL 和漏极线 DL 的方式设置电容元件 C1-CSi 和 CSi-C2，来自两个相邻像素的光很难彼此混合。因此，在该实施例的有机 EL 发光显示装置中，从设置在图像显示区域中的相应有机 EL 元件获得所希望的发光量（亮度），从而能够显示漂亮和清晰的图像。

如上所述，在有机 EL 发光显示装置中，能够在设置在每个像素区域 PIX 中的有机 EL 元件处产生强光。当这些强光入射到设有由多晶硅（Poly-Si）构成的沟道的开关元件（该实施例中的 SW1、SW2、SW3 和 DT）上时，构成沟道的硅层（Si 层）响应作用在其上的电场产生光电效应。因此，不管开关元件向沟道作用断开状态的电场的事实，在沟道（Si 层）中形成的电场在其内部产生空穴-电子对，使得开关元件的电荷保持特性恶化。例如，存储在电容元件 C1-CSi 中的电荷（决定驱动晶体管 DT 的控制电压）通过处于断开状态的开关元件（控制晶体管）SW1 的沟道泄漏到漏极线 DL 中，结果，通过驱动晶体管 DT 供给有机 EL 元件的电流减少。这种问题不会在传统的 TFT 型液晶显示装置中出现，因此采用的这种光屏蔽结构不能屏蔽开关元件以不受来自有机 EL 元件和开关元件的强光照射。具体地，在底部照射结构的有机 EL 发光显示装置中，依次从基板主表面一侧（TFT 基板侧）层叠透明电极 ITO、有机材料层 OCT 和电极层，在该实施例中的情况中向 TFT 基板侧照射在有机材料层 OCT 处产生的光。来自像素区域 PIX 的光容易照射到形成在像素区域 PIX 上的开关元件的沟道上，显示图像的图像质量容易因该开关元件（所谓的 TFT 驱动）的控制而劣化。

因此，在根据本实施例的有机 EL 发光显示装置中，设计成使得上述电容元件 C1-CSi 和 CSi-C2 的各个电极（导电层）C1、C2 也起到光屏蔽层的作用。更具体地，如图 2 中所示，电容元件 C1-CSi 和 CSi-C2 设置在沿着电流供给线 PL 和漏极线 DL 的存储体的开口部分 OPN 的两端，这些电容元件 C1-CSi 和 CSi-C2 各自的宽度沿着扫描信号线 GL 的延伸方向（与电流供给线 PL 或漏极线 DL 的延伸方向交叉的方向）扩展。由于这种情况，利用电极 C1、C2 能够阻止在扫描信号线 GL 的延伸方向中的光泄漏。当电极 C1、C2 的面积限制为确保电容元件

C1-CSi 和 CSi-C2 获得所需要的电容时, 加长从电流供给线 PL 最终向透明电极作用电流的布线 M1 (参见图 1 (A), 后面将详细解释布线 M1, 至少且该布线还用附图标记 ALS 表示), 或者至少加宽电流供给线 PL 和漏极线 DL 中的一条, 从而形成代替电极 C1、C2 的光屏蔽层。

另外, 如图 2 中所示, 电容元件 C1-CSi 的电极 (导电层) C1 的一部分形成在发光区域 (存储体开口 OPN) 与开关元件 SW1、SW2、SW3 之间, 从而实现像素区域 PIX 内部 (发光区域的上侧) 的光屏蔽。为了强化其光屏蔽的效果, 接着存储体开口 OPN 的上端设置的电极 C1 的一部分具有沿着电流供给线 PL 或漏极线 DL 伸展的宽度, 如图 1 (A) 所示在布线 M1 与上述透明电极 ITO 形成电连接的地方形成接触孔 Cont-ITO。

另外, 在该实施例中, 为了实现像素电极 PIX 的下侧 (与沿着像素区域 PIX 的电流供给线 PL 或漏极线 DL 的另一个像素区域相邻的端部) 的光屏蔽, 用来驱动另一个像素电极的扫描信号线的 GLS 区域设置成位于另一个像素区域的上端的光屏蔽层。为了从像素区域 PIX 的内部观察该结构, 上述扫描信号线的 GLS 部分实现了对发光区域的设置在其底部的开关元件 SW1 的光屏蔽, 以免受来自紧邻像素区域 PIX 的上侧的另一个像素区域的照射。

如上面已经解释的, 在该实施例中给出的根据本发明的有机 EL 发光显示装置中, 每个像素区域中设置的电容元件 (电容器) 和扫描信号线分别设置在发光区域 (有机材料层 OCT) 的上侧、下侧、左侧和右侧, 从而防止来自有机材料层 OCT 的光入射到开关元件 SW1、SW2 和 SW3 上。与对开关元件 SW1、SW2 和 SW3 的功能的影响相比, 上述在开关元件的沟道层中出现的光电效应对驱动晶体管 DT 的功能 (在发光区域的光照射周期内接通) 不会带来任何严重的影响。因此, 对于设置在像素区域 PIX 中的四个开关元件, 尽管与其它三个开关元件相比, 驱动晶体管 DT 可以设置成更接近发光区域, 如图 2 中所示, 但希望以与发光区域 (在像素区域 PIX 上侧的发光区域 OPN') 和光屏蔽元件 (扫描信号线的 GLS 区域) 空间隔开的方式设置驱动晶体管 DT。另外, 以重叠的方式形成在电容元件 C1-CSi 和 CSi-C2 的电极 (导电层) C1、C2 上的电流供给线 PL 也以与这些电极 C1、C2 相同的方式实现对光泄漏的屏蔽。

通过使用具有图 3 至图 7 中所示的 6 种光学图案的掩模进行光学蚀刻, 形成图 2 中所示实施例的有机 EL 发光显示装置的像素阵列 (图像显示区域的一部

分)。对于图3至图7中分别示出的光学图案，为了促进与图2中所示的像素阵列结构的一致性，对应图2中所示像素区域PIX的区域由粗虚线框PIX包围。

在图3、图4和图6中，局限于像素区域PIX，仅仅描述了图5中所示的接触孔（例如，Cont-DL，CH3）的一组矩形图案，它们与由相应光学图案形成的半导体层和导电层的电连接有关。另外，在图3、图4和图6中，通过细虚线框表示像素区域PIX和紧邻地位于该像素区域PIX的上侧的另一个像素区域的存储体开口OPN、OPN'。另外，在图6和图7中，局限于像素区域PIX，表示出了矩形接触孔Cont-ITO，其将图1(A)中所示的布线M1与构成有机EL元件的一部分的透明电极ITO电连接。不是像素区域PIX的从光学图案中可看出，这些结构特征不包括在对应于各个图中的光学图案中。在图3、图4和图6中，为了区别它们用斜体字型表示附图标记。

图3表示用来形成像素阵列的第一光学图案，其中图2中的多个像素以矩阵排列设置。当采用石英基板作为上述TFT基板时，以及当使用钠玻璃作为TFT基板时，通过使用上面描述有第一光学图案至第七光学图案（后面将要解释）的七个掩模进行光学蚀刻，将构成像素阵列的薄膜和开口依次形成在石英基板主表面上或钠玻璃的主表面上的绝缘膜IA上。此处，在依次使用构成第一至第六光学图案的光学图案执行的光学蚀刻中，完成了在每个像素处驱动有机EL元件的像素电路。在该实施例中，包括在像素电路中的开关元件的沟道由无定形硅层形成，利用相对低温的处理例如激光辐射将该无定形硅层转化成多晶硅层，从而改善沟道中的电子迁移率。因此，从第一光学图案到第六光学图案的一系列处理也称为低温多晶硅处理或LTPS处理。另一方面，在使用第七光学图案的光学蚀刻中，形成构成有机EL元件的发光部分的存储体开口OPN。因此，利用第七光学图案的处理也称为有机发光二极管处理或OLED处理。通过执行这些LTPS处理和OLED处理，完成具有图2中所示像素阵列的有机EL发光显示装置。

在图3中所示的第一光学图案中，开关元件（在该实施例中是TFT）的沟道区域和构成包括在像素电路中的电容元件（电容器）C1-CSi、CSi-C2的基板侧（下侧）电极的硅层（Si层）形成着色的图案。更具体地，形成由多晶硅层形成的开关元件SW1、SW2、SW3、DT的沟道区域FG（SW1）、FG（SW2）、FG（SW3）、FG（DT）和面向上述导电层C1、C2的硅区域CSi。这里，硅区域CSi缓和了形成在硅区域CSi的上表面上的第一绝缘膜（图8和图9中所示的开关元件的栅

绝缘膜 GL) 的台阶部分, 从而防止形成在该绝缘膜上的上述导电层的破裂。在利用上面形成有第一光学图案的掩模进行光学蚀刻处理形成的半导体层中, 在下文的解释中, 通常还使用附图标记 FG 表示在开关元件的相应沟道中使用的半导体层。

图 4 表示用来形成图 2 中所示像素阵列的第二光学图案。利用该第二光学图案, 在上述第一绝缘膜上, 扫描信号线 GL (也用来作为开关元件 SW1 的控制电极 SG (SW1))、控制信号线 CL1、CL2、构成电容元件 C1-C_{Si}、C_{Si}-C2 的上部电极的导电层 C1、C2 和驱动晶体管的控制电极 SG (DT) 共同形成图 4 中所示的着色的图案。控制信号线 CL1 控制供给图 1(B) 中所示有机 EL 元件 LED 的电流, 向调整驱动晶体管 DT 的驱动条件的开关元件 SW2 的控制电极 SG (SW2) 施加控制信号。另外, 在像素电路设有用来调整驱动晶体管 DT 的驱动条件的电容元件 C_{Si}-C2 的实施例中, 设置有开关元件 SW3, 其向电容元件 C_{Si}-C2 供给予定的电荷, 根据视频信号调整供给有机 EL 元件 LED 的电流。因此, 在该实施例中, 还设有控制信号线 CL2, 向开关元件 SW3 的控制电极 SG (SW2) 作用控制信号。在利用上面形成有第二光学图案的掩模进行光学蚀刻处理形成的导电层中, 在下文的解释中, 还使用附图标记总称 SG 表示用来作为开关元件 (包括驱动晶体管 DT) 的相应各控制电极使用的导电层。

如上所述, 扫描信号线 GL 具有控制开关元件 SW1 的沟道区域中的视频信号向像素区域流动的功能, 以及阻止从紧邻该像素区域的另一个像素区域向该像素区域的一组开关元件泄漏光的功能。因此, 如图 4 中所示, 扫描信号线 GL 相对于它的延伸方向 (图 4 中的横向) 反复地弯曲形成台阶形状。从改善扫描信号线 GL 的光屏蔽特征的角度出发, 最好是使得也具有光屏蔽功能的区域 GLS 尽可能地接近该像素区域的末端 (也就是, 另一个像素区域的发光区域 OCT 设置成接近该像素区域)。另外, 与扫描信号线 GL 一同形成的电容元件 C1-C_{Si}、C_{Si}-C2 的上侧电极 (导电层) C1、C2 也需要具有上述的光屏蔽功能。因此, 利用第二光学图案形成的导电层由适合于抑制其光透过率的材料和厚度形成。作为导电层材料, 重点在于吸光率和反射率, 例如从吸光率的角度看, 推荐使用例如钼 (Mo)、钨 (W)、钛 (Ti)、铬 (Cr)、它们的合金及其硅化物等具有高熔点的金属, 而从反射率的角度看, 推荐使用铝 (Al) 及其合金, 且可以以多层的方式层叠这些材料。

在图 4 中, 尽管还用作光屏蔽元件的扫描信号线的 GLS 区域设计成具有等于作为开关元件 SW1 的控制电极 SG (SW1) 的区域的宽度, 但与扫描信号线 GL 的其他部分的宽度相比, 扫描信号线的该 GLS 区域的宽度可以增大, 从而改善光屏蔽性能。由于这种结构, 改善了对应于与下一级扫描信号线连接的像素区域 (在图 4 中例如在像素区域 PIX 的上侧所表示的) 的光屏蔽特征。另外, 在该实施例中, 尽管扫描信号线 GL 以台阶形状形成, 但其可以以与由有源矩阵方式驱动的传统 TFT 型液晶显示元件同样方式形成直线形状。可以相对于形成每个像素区域的开关元件的数量和设置适当地改变扫描信号线 GL 的形状。

图 5 表示在形成图 2 中所示的像素阵列的过程中使用的第三光学图案。该第三光学图案是用来形成从覆盖利用第二光学图案形成的扫描信号线 GL 等的导电层的第二绝缘膜 (例如图 8 和图 9 中所示的绝缘膜 IB) 的上表面挖向基板 (TFT 基板) 的主表面的接触孔的图案。利用该图案形成的各个接触孔, 参照图 6 所示的第四光学图案与后述的导电层 (形成在上述第二绝缘膜上)、用第一光学图案形成的半导体层和利用第二光学图案形成的导电层中的任一个电连接。因此, 除了在图 5 中所示的像素区域 PIX 内表示的 12 个接触孔, 还在图 3 所示的像素区域 PIX 中的半导体层 (CSi, FG) 的上表面上表示了 9 个接触孔 (包括接触孔 Cont-DL、CH1、CH2 和 CH3)。另外, 除了在图 5 中所示的像素区域 PIX 内表示的 12 个接触孔, 还在图 4 中所示的像素区域 PIX 的导电层 (C1、C2、SG (DT)) 的上表面上表示剩下的 3 个接触孔 (包括接触孔 Cont-PL)。

以接触孔 Cont-PL 和 Cont-DL 为例, 参照图 1 (B) 和图 2 简要地解释图 5 所示的接触孔的作用。接触孔 Cont-PL 用来将用第二光学图案形成在上述第一绝缘膜上的电容元件 CSi-C2 的上侧电极 (导电层) C2 通过第二绝缘膜与电流供给线 PL 连接, 该电流供给线 PL 利用图 6 中所示的第四光学图案形成在上述第二绝缘膜上。响应于电容元件 CSi-C2 的下侧电极 (半导体层) CSi 中的电荷的存储量, 该电荷从电流供给线 PL 经由接触孔 Cont-PL 供给上侧电极 (导电层) C2, 该存储量以从扫描信号线 GL 向开关元件 SW1 施加的控制信号 (扫描信号) 的时钟变化。

另一方面, 接触孔 Cont-DL 用来将由第一光学图案形成且被上述第一绝缘膜覆盖的开关元件 (控制晶体管) SW1 的沟道层 FG (SW1) 的一端 (也称为漏极区域), 通过第一和第二绝缘膜与利用第四光学图案形成在上述第二绝缘膜上的

漏极线 DL 相连接。当开关元件（控制晶体管）SW1 的沟道层 FG (SW1) 由于从扫描信号线 GL 施加控制信号而接通时，来自漏极线 DL 的视频信号（电压信号）通过接触孔 Cont-DL 和沟道层 FG (SW1) 供给电容元件 C1-CSi 的上侧电极 C1。存储在电容元件 C1-CSi 中的电荷量与存储在电容元件 CSi-C2 中的电荷量一同控制供给驱动晶体管 DT 的控制电极 SG (DT) 的电压。因此，对应于开关元件 SW1 的接通的时钟，对应于该视频信号的电流供给驱动晶体管 DT 的沟道 FG (DT)。对应于该视频信号的电流通过开关元件 SW2、布线 M1 和接触孔 Cont-ITO 写入到透明电极 ITO 中。对应于写入到透明电极 ITO 中的视频信号的电流通过形成在透明电极 ITO 上的有机材料层 OCT，流入到与有机材料层 OCT 一同形成在有机 EL 元件 LED 中的另一个电极 CM（后面将结合图 8 和图 9 进行解释）中，从而使有机材料层 OCT（在该有机材料层中包括的电致发光材料层）发光。

图 6 表示在形成图 2 所示像素阵列的过程中使用的第四光学图案。利用该第四光学图案，电流供给线 PL 及其支线 PLB、漏极线 DL 和与包括上述驱动晶体管的一组开关元件（SW1, SW2, SW3, DT）中的至少一个相连接的相应布线 M1、M2、M3 和 M4 以图 6 中所示的着色图案形成在上述第二绝缘膜上。

布线 M1 作为设在开关元件 SW2 的输出侧与和有机 EL 元件 LED 的透明电极 ITO 相连接的节点（接触孔）Cont-ITO 之间的电流路径形成。布线 M2 作为设在驱动晶体管 DT 的一端与开关元件 SW3 的一端之间的电荷路径形成。布线 M3 将开关元件 SW3 的另一端、构成电容元件 C1-CSi 和电容元件 CSi-C2 的下侧电极的半导体层 CSi 和驱动晶体管 DT 的控制电极 SG (DT) 彼此电连接，布线 M3 起到从开关元件 SW3 的另一端向半导体层 CSi 延伸的电荷路径和从节点（接触孔）CH1 向驱动晶体管的控制电极 SG (DT) 延伸的电压信号路径的作用。布线 M4 形成为位于开关元件 SW1 的输出侧（也称为源极）与电容元件 C1-CSi 的上侧电极 C1 之间的电压信号路径。

由于电流供给线 PL 也包括在由第四光学图案所形成的导电层中，所以，对于利用该掩模在光学蚀刻处理中形成的导电材料，最好对于利用具有第二光学图案的掩模在光学蚀刻处理中形成的导电材料减小该导电材料的电阻。例如，建议使用铝或包含铝的合金或硅化物作为利用第四光学图案形成的导电材料。

在该实施例中，利用构成导电材料的铝，电流供给线 PL 及其支线 PLB、漏极线 DL 和一组布线 M1、M2、M3 和 M4 形成在第二绝缘膜上。另外，通过利用铝

由第三光学图案形成的接触孔,也分别形成半导体层 CSi、位于第二绝缘膜下面的 Mg、到达任何一个导电层 C1、C2、SG (DT) 的电流路径、电荷路径和电压信号路径。因此,在下文的该实施例的描述中,利用上面形成有第四光学图案的掩模通过光学蚀刻工序形成的上述导电层 PL、PLB、DL、M1、M2、M3 和 M4 也可以由附图标记 AL、ALS 表示。

图 7 表示用来形成图 2 中所示像素阵列的第五光学图案以及第六光学图案。这里,在利用具有第五光学图案的掩模进行光学蚀刻工序之前,利用第四光学图案将第三绝缘膜(图 8 和图 9 中所示的绝缘膜 IC)形成在例如电流供给线 PL、布线 M1 等的导电层 AL 上,而接触孔 Cont-ITO 形成在位于布线 M1 上的区域中。在说明书中省略了与该工序有关的附图。

第五光学图案只具有图 7 中所示矩形框 ITO 表示的图案。由于这种图案,透明电极 ITO 以短栅状形成在上述第三绝缘膜上,透明电极 ITO 的该部分通过接触孔 Cont-ITO 与布线 M1 电连接。利用具有第五光学图案的掩模在光学蚀刻工序中形成的透明电极 ITO 由无定形层或导电氧化物的多晶层形成。这种导电氧化物允许光线通过且通常由铟-锡氧化物(还缩写为 ITO)和铟-锌氧化物(还缩写为 IZO)代表。在有机 EL 发光显示装置中,需要形成构成发光区域的电致发光材料层(包括在有机材料层 OCT 中),使得电致发光材料层具有均匀的厚度和平整度。另外,需要排除将有机材料层 OCT 制造工序中分解出来的高温工艺。在这种情况下,对于上述诸如铟-锡氧化物等导电氧化物,即使当热处理的温度抑制在低温时,能够获得具有低表面粗糙度的膜,该导电氧化物适合于该实施例中所示的有机 EL 发光显示装置。在利用具有第五光学图案的掩模在光学蚀刻处理中形成每个像素区域的透明电极 ITO 之后,形成在后面将会解释的存储体 BMP 上的第四绝缘膜形成在透明电极 ITO 的上表面上和上面没有形成透明电极 ITO 的上述第三绝缘膜的上表面上。

第六光学图案只包括由图 7 中所示八角形框 BMP 表示的图案。由于这种结构,八角形开口形成在覆盖上述透明电极 ITO 的上表面和第三绝缘膜的第四绝缘膜中,由此完成存储体 BMP。该存储体 BMP(第四绝缘膜)由例如聚酰亚胺等有机膜或例如 SiO₂ 等无机膜构成。通过向透明电极 ITO 施加升华状态的或小滴形式的有机材料形成有机 EL 元件的发光区域。建议形成凹痕,将流入到每个像素的有机材料层 OCT(包括在有机材料层 OCT 中的电致发光材料)中的电流分开。

因此，将每个像素的发光区域分开的由绝缘膜形成的存储体 BMP 形成在透明电极 ITO 上。在该实施例的有机 EL 发光显示装置中，具有八角形开口区域（由图 2 中的附图标记 OPN 表示）的存储体 BMP 重叠到透明电极 ITO 的边缘上，而透明电极 ITO 的中间部分（对应于发光区域）从存储体 BMP 的开口暴露出来。

在根据该实施例的有机 EL 发光显示装置中，构成存储体 BMP 的上述第四绝缘膜由例如 SiO_2 、 SiN_x 等有机材料或黑色材料构成。由后一种材料构成的存储体 BMP 在下文中称为黑色存储体。该黑色存储体 BMP 由例如正型的光敏黑聚酰亚胺构成。作为这种类型的材料，在该实施例中，以由日本日东电工株式会社生产的产品 JR 3120P 为例。由于有机材料层 OCT 如上所述地形成在存储体 BMP 开口中，故包括在有机材料层 OCT 中的发光区域与存储体 BMP 光学连接。因此，如果存储体 BMP 对于来自有机材料层 OCT 的光是透明的或半透明的，则来自形成在特定像素上的有机 EL 元件 LED 的光传播到存储体 BMP 的内部，会出现这些光泄漏到与该像素紧邻设置的另一个像素中。观察者将像素之间的这种光泄漏识别为拖影。尽管存储体（存储体层）BMP 的确将流入到每个像素的发光区域内的电流分开并且改善了有机 EL 发光显示装置的显示图像的清晰度，但存储体（存储体层）BMP 可能导致由于在光传播过程中来自发光区域的光引起的显示图像的图像质量的严重劣化。另外，从形成在有机 EL 发光显示装置的每个像素上的发光区域发射出具有约几十万勒克斯强度的光。

为了解决有机 EL 发光显示装置中的光泄漏问题，该问题通过与传统 TFT 型液晶显示装置类似的光屏蔽结构无法防止，根据本发明，在平面图显示的像素区域中，包括在像素电路中的元件由光屏蔽材料构成。如在该实施例所描述的有机 EL 发光显示装置的情况中，电容元件 C1-CSi、CSi-C2 的相应的上侧电极 C1、C2 和扫描信号线 GL 的区域 GLS 设置在发光区域的边缘中，从而阻止像素之间的光泄漏。另外，根据本发明，在剖面图中所示的像素区域中（参见图 8 和图 9），黑存储体 BMP 设置成紧邻发光区域，从而阻止光线从发光区域的一侧表面经过一组开关元件向基板主表面（图 8 中的 SGP 和图 9 中的 QGP）的传播。这里，在该说明书中，上述黑存储体 BMP 的光屏蔽结构是该有机 EL 发光显示装置中的新结构，作为与使用包括在上述的像素电路中的各元件的光屏蔽结构独立的发明予以公开。但是，同时采用它们的光屏蔽结构也是新颖性的结构。

图 8 是形成在由钠玻璃构成的基板 SGP 上的根据本发明的有机 EL 发光显示

装置的像素区域的剖面图。当采用钠玻璃基板 SGP 作为 TFT 基板时, 氮化硅层 SiN_x 和氧化硅层 SiO_2 依次重叠在基板 SGP 上从而形成绝缘膜 IA。在形成有开关元件 SW1、SW2、SW3 和 DT 的绝缘膜 IA 的部分上表面上, 利用多晶硅 (Poly-Si) 形成半导体沟道 FG。在上述利用具有第一光学图案的光学蚀刻工序中形成半导体沟道 FG。

半导体沟道 FG 的上表面与上面没有形成半导体沟道 FG 的绝缘膜 IA 的上表面一起被由氧化硅 SiO_2 构成的绝缘膜 GI 覆盖。绝缘膜 GI 在开关元件的沟道与控制沟道的导电状态的控制电极之间形成绝缘, 该绝缘膜还称为栅绝缘膜。绝缘膜 GI 也可以由氮化硅 SiN_x 构成。在绝缘膜 GI 的形成有开关元件 SW1、SW2、SW3 和 DT 的上表面的这些部分上, 通过利用上述具有第二光学图案的掩模的光学蚀刻工序形成相应的控制电极 (导电层) SG。另外, 尽管在图 8 中没有示出, 还形成上述电容元件 C1-CSi、CSi-C2, 使得绝缘膜 GI 夹在和半导体沟道 FG 一同形成的下侧电极 CSi 与和控制电极 SG 一同形成的上侧电极 C1、C2 之间。

控制电极 SG 的上表面与上面没有形成控制电极 SG 的绝缘膜 GI 的上表面一起被由氧化硅 SiO_2 构成的绝缘膜 IB 覆盖。在绝缘膜 IB 的上表面上, 通过利用具有第四光学图案的上述掩模的光学蚀刻工序形成与开关元件连接的布线 (导电层) AL、ALS。尽管图 8 中所示的两个开关元件分别对应于图 2 中所示的驱动晶体管 DT 和开关元件 SW2, 但是为了便于制图, 以变形的形状表示开关元件。如图 8 中所示, 导电层 AL、ALS 通过穿透绝缘膜 GI、IB 的接触孔 Cont 与半导体沟道 FG 的上表面连接。

在导电层 AL、ALS 和绝缘膜 IB 的上表面上, 形成由氧化硅 SiO_2 或氮化硅 SiN_x 构成的绝缘膜 IC。在绝缘膜 IC 上, 通过使用具有上述第五光学图案的掩模的光学蚀刻工序形成有机 EL 元件的透明电极 ITO。透明电极 ITO 通过穿透绝缘膜 IC 形成的接触孔 Cont-ITO 与导电层 ALS 连接。黑存储体 BMP 覆盖部分绝缘膜 IC 和透明电极 ITO。在黑存储体 BMP 的开口区域中, 形成包括有机 EL 元件的发光区域的有机材料层 OCT。有机材料层 OCT 形成在透明电极 ITO 与电极 CM 之间, 可能包括与发光区域在一起的电子迁移层和空穴迁移层。由于在有机 EL 元件的电极 ITO 与 CM 之间流动的电, 从有机材料层 OCT 的发光区域发光。在该实施例中描述的有机 EL 发光显示元件具有受到例如密封玻璃或端部密封材料等元件 CG 覆盖的电极 CM 侧, 例如氮等不活泼气体密封在密封元件 CG 与电极 CM 之间的

空间 BG 中。可以通过在半导体工艺中使用的模子等密封该空间 BG。另外，电极 CM 的上表面可能被代替密封元件 BG 的绝缘膜覆盖。

来自设在存储体的开口区域处的有机材料层 OCT 的光如图 8 中的两个箭头所示地向下侧（基板 SGP 侧）入射。因此，由有机 EL 发光显示装置显示的图像形成在基板 SGP 的下表面上。当从有机材料层 OCT 偏转和侧面入射的光直接入射到开关元件的半导体沟道 FG 上时，由该开关元件驱动的有机 EL 发光显示装置显示的图像的图像质量劣化。为了解决该问题，在图 8 中所示的像素区域的剖面结构中，与开关元件连接的布线 AL 的 ALS 部分延伸到存储体的开口区域侧。在利用布线 AL 的 ALS 部分作为光屏蔽元件的图 8 所示的结构中，图 1(A) 和图 6 中所示的布线 M1 和电流供给线的支线 PLB 以变形的形状形成。由于该布线 AL 的 ALS 部分，来自有机材料层 OCT 的光线的入射角度受到限制（如图 8 中的窄箭头所示），使得来自有机材料层 OCT 的光不会入射到半导体沟道 FG 上。如图 8 中所示，存储体 BMP 的开口区域以逐渐变窄的形状形成，有机材料层 OCT 的端部重叠到接近存储体 BMP 的开口的倾斜表面上。以该方式对于基板 SGP 的主表面倾斜的有机材料层 OCT 的部分以不希望的方向传输光。为了屏蔽这些不希望的光线，形成布线 AL 的 ALS 部分使得 ALS 部分延伸到存储体 BMP 的开口部分。本发明在所谓的底部照射型有机 EL 发光显示装置中表现出优良的效果。

图 9 是形成在石英基板 QGP 上的根据本发明的有机 EL 发光显示装置的像素区域的剖面图。图 9 中的剖面图结构与图 8 之间的不同点在于前者的结构中没有形成绝缘膜 IA。在采用钠玻璃基板 SGP 的情况下，设有绝缘膜 IA 用来保护半导体沟道 FG 不受钠玻璃基板 SGP 的杂质的影响。但是杂质从石英基板 QGP 通过半导体沟道 FG 的可能性非常小，在形成在石英基板 QGP 的主表面上的有机 EL 发光显示装置中不需要绝缘膜 IA。这里，除了绝缘膜 IA，图 9 中所示的剖面结构基本上与图 8 中所示的相同。同样地在图 9 所示的剖面结构中，与图 8 中所示剖面结构的方式相同，存储体的端部和布线 AL 的 ALS 部分彼此重叠，能够防止在存储体的端部反射的光线向半导体沟道 FG 传播。因此，在图 8 和图 9 所示的剖面结构中，在降低拖影和改善对比度方面能够取得很大的有益效果，而与存储体材料的光透过率无关（例如，即使存储体是透明存储体时）。

图 10(a) 至图 10(c) 表示像素区域 PIX 的剖面结构，其作为设置在图 2 中所示像素阵列中的多个像素中的一个。图 10(a) 表示沿着点划线 A-A 采取的

像素区域PIX的剖面图。在该部分中,漏极线DL的导电层ALS和电容元件CSi-C2彼此重叠,而存储体BMP和有机EL元件的发光区域OCT彼此邻接。在图10(a)中,由透明电极ITO和形成在透明电极ITO上的存储体BMP的开口端部区域(倾斜表面)形成的锥形角“a”保持在50度之内。这里,用来作为存储体BMP的开口端部区域的屏蔽的电容元件CSi-C2的上侧电极C2与存储体BMP的开口端部区域间隔一定的宽度,使得来自有机材料层OCT的光没有转向并且没有到达紧邻像素区域PIX的左侧设置的另一个像素区域。

图10(b)表示像素区域PIX的沿着点划线B-B的剖面图,接触孔Cont-PL形成在该区域中。在图10(b)中,表示电流供给线PL的导电层ALS,其在接触孔处粘接在构成电容元件CSi-C2的上侧电极的导电层C2的上表面(从电容元件CSi-C2伸出来的部分)上。在图10(b)中,由透明电极ITO和形成在透明电极ITO上的存储体BMP的开口端部区域(倾斜表面)形成的锥形角“b”是大约57度。这里,用来作为存储体BMP的开口端部区域的屏蔽的导电层C2(电容元件CSi-C2的上侧电极)与存储体BMP的开口端部区域间隔一定的宽度,使得光没有直接从存储体BMP的开口端部区域与有机材料层OCT之间的边界传播到紧邻该像素区域PIX设置的像素的开关元件(SW1、SW2、SW3和DT)的沟道区域中。

图10(c)表示像素区域PIX的沿着点划线C-C的剖面图,其中表示了设置在发光区域(有机材料层OCT)与一组开关元件SW1、SW2、SW3、DT之间的电容元件C1-CSi以及位于其上并且粘接到透明电极ITO上的布线M1的导电层ALS。C1-CSi的上侧电极C1设置为紧邻存储体BMP的开口端部区域与有机EL元件的发光区域(有机材料层OCT)之间的边界,屏蔽开关元件SW3等不受来自有机材料层OCT的光的照射。在图10(c)中,上侧电极C1延伸到左侧并且在有机材料层OCT与一组开关元件之间展开,从而足以实现屏蔽一组开关元件的相应沟道不受来自有机材料层OCT的光照射的作用。在图10(c)中,由透明电极ITO和形成其上的存储体BMP的开口端部区域(斜面)形成的锥形角“c”保持在50度之内。

如结合图10(a)至图10(c)已经解释的,由存储体BMP开口的倾斜表面与透明电极ITO的主表面形成的锥形角取决于存储体BMP的端部区域(紧邻透明电极ITO的区域)和以电容元件C1-CSi和电容元件CSi-C2的上侧电极C1、

C2 作为例子的屏蔽层（光屏蔽元件）的设置。结合图 11 (a) 和图 11 (b) 中所示的模型，解释存储体 BMP 的端部区域与屏蔽层的端部区域之间的位置关系。

图 11 (a) 表示从屏蔽层的端部区域向外伸出的存储体，其中由设定屏蔽层的端部区域为 0 点（基点）的坐标系的 X 轴决定存储体的边缘的位置。通过具有加号 (+) 的值表示形成在屏蔽层的外面的存储体边缘的位置 X。也就是说，存储体边缘的位置位于 $X > 0$ 的范围内。另外，存储体从屏蔽层的端部区域伸出的距离越大（存储体的边缘朝向图 11 (a) 中的右侧延伸的距离越大），则 X 的数值增大。

图 11 (b) 表示从屏蔽层的端部区域向其内侧缩回的存储体，其中存储体边缘的位置位于屏蔽层上。同样地在图 11 (b) 中，由上述的设定屏蔽层的端部区域为 0 点（基点）的坐标系 X 轴决定存储体边缘的位置。通过具有负号 (-) 的值表示位置 X。也就是说，图 11 (b) 中所示存储体边缘的位置位于 $X < 0$ 的范围内。另外，存储体的边缘朝向图 11 (b) 中的左侧延伸的距离越大，则 X 的数值减小。

本发明人已经研究了由存储体开口的倾斜表面与透明电极的主表面（基板主表面）形成的锥形角和在像素阵列上显示的图像的对比度对于上述距离 X (μm) 的变化，该距离 X 是屏蔽层的端部区域与沿着坐标系的 X 轴限定的存储体边缘之间的距离，研究结果表示在图 12 中。在图 12 中，黑点表示上述锥形角，白点表示像素阵列的显示对比度。存储体的锥形角 θ 在 $X=0$ 的附近增大，在此处存储体边缘重叠到屏蔽层的端部区域上。当存储体的锥形角 θ 接近 90° 时，从存储体的上表面向存储体的开口内部延伸而形成的电极（图 8 和图 9 中所示的电极 CM）由于在存储体开口的端部形成台阶，而容易被切割。

当以这样的方式，在形成在像素中的台阶处切割电极时，例如水气或氧气等杂质容易从外面通过电极的断线处进入到有机材料层中，损坏有机 EL 元件的可靠性。如图 12 所示，当上述距离 X 位于 $\pm 1\mu\text{m}$ 的范围内时，存储体的锥形角 θ 变得大于大约 65° ，使得电极的台阶区域容易形成。与存储体的锥形角 θ 一致形成台阶区域的电极的这种倾向，基本上与由无机材料形成的存储体是相同的。

另一方面，随着存储体的锥形角 θ 更接近于 90° ，来自相邻像素的发光层的光泄漏几乎不产生，使得在像素阵列上显示的图像的对比度得到改善。作为评价图像质量的一项指标的对比度表现出当距离 X 增大时其通常恶化的倾向。该

倾向导致这样一种现象,即,当距离 X 增加时,开关元件的沟道区域的光屏蔽变得不够充分。从实际的角度出发,发光层、屏蔽层以及晶体管的沟道区域之间的位置关系对于改善对比度很重要。在这方面,如在上述实施例中描述的,最好是将屏蔽层设置在使得至少来自存储体层的边缘附近的发光层的光不直接入射到沟道区域的位置。另外,当距离 X 减小时,极大地改善对比度的因素与存储体的边缘的锥形角无关,而是取决于在存储体的边缘阻挡了反射光,没有从像素阵列入射的反射光。

如果整理一下上述原理,通过下面各项的单独结构或其组合可以实现本发明。

(1) 屏蔽层设置的位置使得来自上面形成有屏蔽层的像素的发光层的光线不直接入射到开关元件的沟道区域。开关元件控制该像素或者紧邻该像素设置的另一个像素。

(2) 设置在彼此紧邻的像素之间的至少一个扫描信号线、数据信号线(漏极线)和电流供给线设计成具有一定的宽度,该宽度能够防止来自相应像素的发光层的光受到反射和泄漏到相邻像素中,或者调整这些元件的排列或间隔使得它们起到屏蔽层的作用。

(3) 在像素的平面图中,当存储体的边缘与发光层之间的边界从屏蔽层的端部伸出时(在上述情况中 X 设定为 $X > 0$),为了减少来自相邻像素的发光层的光泄漏,除了上述结构(1)或结构(2)以外,存储体层本身被涂黑或者存储体层由无机膜(SiN_x 和/或 SiO_2)构成,其允许薄膜厚度变薄。至于后一种存储体层,希望使得存储体层变薄从而防止形成在其上的电极层的破裂,其中最好将薄膜厚度设定为例如几十纳米至几百纳米的数值范围内。

(4) 在像素的平面结构中,屏蔽层的端部区域从存储体层的边缘与发光层之间的边界伸向发光层一侧(在上述情况中 X 设定为 $X < 0$)。在这种情况下,存储体可以是透明的或涂黑的,也可以由无机材料构成。

图 13 表示适用本发明的有机 EL 发光显示装置的像素的剖面结构。可以适当地改变在剖面图中表示的各个薄膜的材料和薄膜厚度。图 12 中表示了屏蔽层的端部区域与存储体的边缘之间的距离 X (μm)、存储体开口的锥形角和图像的对比度之间的关系,通过改变把开关元件的沟道 FG 所输出的电流供给透明电极 ITO 的布线的形状,和改变具有图 13 中所示剖面结构的有机 EL 发光显示装置中

的存储体 BMP 的开口可以获得。在图 13 所示的剖面结构中，尽管存储体 BMP 的薄膜厚度设定为 2000nm，但该薄膜厚度对应于存储体的材料而不同。在图 13 所示的剖面结构中，在石英基板 QGP 的主表面上，依次形成由多晶硅构成的沟道 FG、绝缘膜 GI、由钛钨合金 (TiW) 构成的控制电极 (栅) SG、绝缘膜 IB、具有由钛钨合金 (TiW) 构成的覆盖层/铝 (Al) /由钛钨合金 (TiW) 构成的阻挡层的三层结构的上述布线 (导电层)、绝缘层 IS、SiN、透明电极 ITO、存储体 BMP、包括发光区域的有机材料膜 OL 和电极层 CM。

图 14 表示在把适用本发明的有机 EL 发光显示装置的对比度与传统有机 EL 发光显示装置的对比度进行比较的实验中显示的图像。在该实验中，将应用了本发明的像素阵列与没有应用本发明的像素阵列的相应显示屏 (像素阵列) 都划分为 9 个部分，实现在交替显示黑部分和白部分的 ANSI 标准 (由美国国家标准协会制定的标准) 下的对比度的比较 (以下称之为“第一比较”)，和实现当相应的整个显示屏分别显示为黑和白时的对比度的比较 (以下称之为“第二比较”)。

在第一比较中，测量当像素阵列的中心以白色显示时的像素阵列中心的亮度 A (ANSI 白色) 和当像素阵列的中心以黑色显示时的像素阵列中心的亮度 B (ANSI 黑色)，计算亮度的比值作为对比度比率。对于没有采用本发明的传统的像素阵列，亮度 A 是 $180\text{cd}/\text{m}^2$ 而亮度 B 是 $2.0\text{cd}/\text{m}^2$ ，像素阵列的中心区域的对比度比率计算为 90:1。与此相对，采用本发明的像素阵列，亮度 A 是 $200\text{cd}/\text{m}^2$ 而亮度 B 是 $0.1\text{cd}/\text{m}^2$ ，像素阵列的中心区域的对比度比率计算为 2000:1。

在第二比较中，测量当整个像素阵列以白色显示时的像素阵列中心的亮度 C 和当整个像素阵列以黑色显示时的像素阵列中心的亮度 D，计算亮度的比值作为对比度比率。对于没有采用本发明的传统的像素阵列，亮度 C 是 $180\text{cd}/\text{m}^2$ 而亮度 D 是 $0.12\text{cd}/\text{m}^2$ ，像素阵列的中心区域的对比度比率计算为 1500:1。与此相对，采用本发明的像素阵列，亮度 C 是 $200\text{cd}/\text{m}^2$ 而亮度 D 是 $0.1\text{cd}/\text{m}^2$ ，像素阵列的中心区域的对比度比率计算为 2000:1。

在这种方式中，在不采用本发明的光屏蔽结构的传统有机 EL 发光显示装置中，通过以白色和黑色显示整个屏幕计算出来的对比度比率是 1500:1，和当以反相的方式在屏幕上显示白-黑方格图案式计算的所谓的 ANSI 对比度比率是 90:1。如上所述，在显示白-黑方格图案的显示屏中，以黑色显示的像素的亮度

B 没有充分地降低。另外，对比度比率根据显示的图像而受显示图像的影响。

与此不同，根据本发明的有机 EL 发光显示装置，在任一种情况中对对比度比率都大大地提高到 2000:1 并且对比度比率不受显示图像的影响。另外，在显示白-黑方格图案的显示屏中，充分地降低以黑色显示的像素的亮度 B，从而能够清晰地显示待显示目标的轮廓。因此，在根据本发明的有机 EL 发光显示装置中，与传统的相比，能够显著地改善显示图像的图像质量。

图 15 表示采用本发明的有机 EL 发光显示装置的制造工艺，以设置驱动晶体管的区域 (TFT 区域) 为中心的工序图。尽管在该实施例中使用了具有所谓上栅 (top gate) 结构的薄膜晶体管，其将控制电极固定在沟道上作为驱动晶体管，即使当采用具有底栅结构的薄膜晶体管代替具有上栅结构的薄膜晶体管时，它的制造工艺基本上与具有上栅结构的薄膜晶体管的相同。在下文中以与剖面图的相应编号一致的顺序 (1) 至 (10) 解释该制造工艺的各个工序。

(1) 通过构图将由无定形硅构成的半导体层 FG 形成在玻璃基板 SUB 上，通过激光退火将半导体层 FG 变成多晶硅层。

(2) 在由多晶硅构成的半导体层 FG 上形成第一绝缘层 IA。

(3) 在第一绝缘层 IA 上覆盖，由钛 (Ti)、钨 (W) 等构成的导电薄膜，在半导体层 FG 的上部对其构图形成栅电极 GL。

(4) 形成覆盖栅电极 GL 和第一绝缘层 IA 的第二绝缘层 IB，在所需位置中形成接触孔。

(5) 在第二绝缘层 IB 上 (当需要时，该铝薄膜由钛 (Ti) 或钨 (W) 等夹在中间) 形成构成源电极 AL 的铝线。

(6) 形成覆盖上述铝线 AL 的第三绝缘层 IC。

(7) 在第三绝缘层 IC 上形成由氮化硅 (SiN) 等构成的保护膜 PSV。形成通过保护膜 PSV 和第三绝缘层 IC 到达源电极 AL 的接触孔。

(8) 在保护膜 PSV 上覆盖由铟钛氧化物 (ITO) 构成的薄膜，形成电极 ITO。由此形成有机 EL 元件的第一电极层 ITO。该第一电极层 ITO 的一部分通过接触孔与源电极 AL 连接。

(9) 形成将有机发光层与第一电极 ITO 的端部区域绝缘的存储体 BMP。在存储体 BMP 中在对应发光区域的位置处形成开口。由具有流动性的黑聚酰亚胺形成存储体 BMP。由于在形成图案时施加的热量，形成在发光区域中的存储体

BMP 开口的内壁以朝向第一电极层 ITO 的上表面的锥形形状形成。

(10) 在发光区域中的存储体 BMP 的开口上涂敷有机发光层 OCT。利用例如掩模印刷、喷墨等技术涂布有机发光层 OCT。

(11) 形成金属层以覆盖有机发光层 OCT，设置有机 EL 元件的第二电极层 CM。

在执行完上述工序之后，利用密封罐或由玻璃、陶瓷等构成的适当的元件密封第二电极层 CM 侧边，从而形成模块化的显示装置。

图 16 展示采用本发明的有机 EL 发光显示装置的布线群的配置。本发明的有机 EL 发光显示装置构造成使得通过将多条漏极线 DL 和多条扫描信号线（栅线）GL 以矩阵阵列的方式设置在石英基板 QGP 上形成显示部分 DIP（由图 16 中的虚线包围的区域），数据驱动电路 DDR、扫描驱动电路 DDG 和电流供给电路 PW 设置在显示部分 DIP 的周围。

数据驱动电路 DDR 设有互补电路、移位寄存器电路、电平移位器电路、模拟开关电路等，其中的补充电路包括具有 N 型沟道的 TFT（薄膜晶体管）和具有 P 型沟道的 TFT，而移位寄存器电路只包括具有 N 型沟道的 TFT 或只具有 P 型沟道的 TFT。这里，电流供给电路 PW 也可以只有总线形成在石英基板 QGP 上，从外部电流源向总线供给电流。

在图 16 所示的有机 EL 发光显示装置中，调整每个像素的驱动晶体管的工作的电容器（图中没有示出）设在显示部分 DIP 中，每列像素都设有与各个电容器的一端连接的电流供给线 PL。上述电容器的另一端与供给每行像素的公用电流源线 PLC 连接。电流供给线 PL 通过公用电压总线 PLA 的终端 PLT 与外部公用电压源连接。

图 17 表示采用本发明的有机 EL 发光显示装置的电路结构。如图 17 中所示，在由数据线 DL 和栅线 GL 包围的每个像素 PX 中，设有开关元件（控制晶体管）SW1、电流供给晶体管（驱动晶体管）DT、电容器 C 和有机 EL 元件 LED。开关元件 SW1 具有与栅线 GL 连接的控制电极（栅）和与数据线 DL 连接的沟道的一端（漏）。电流供给晶体管 DT 的栅与开关元件 SW1 的另一端（源）连接而电容器 C 的一个电极（+极）与节点连接。电流供给晶体管 DT 的沟道的一端（漏）与电流供给线 PL 连接而其另一端（源）与有机 EL 元件 LED 的阳极连接。数据线 DL 被数据驱动电路 DDR 驱动，扫描信号线（栅线）GL 被扫描驱动电路 DDG 驱动。

另外，电流供给线 PL 通过公用电压供应总线 PLA 与电流供给电路 PW 连接。

在图 17 中，当通过扫描信号线 GL 选择一个像素 PX，开关元件（控制晶体管）SW1 接通时，来自数据线 DL 的图像信号存储在电容器 C 中。然后在开关元件 SW1 断开的时间点处，电流供给晶体管 DT 导通，使得基本上在一个帧周期内电流从电流供给线 PL 流入到有机 EL 元件 LED 中。通过电流供给晶体管 DT 调整流入到有机 EL 元件 LED 中的电流，对应于存储在电容器 C 中的电荷的电压作用到电流供给晶体管 DT 的栅上。因此，控制像素的发光。尽管在图 17 中没有示出，但可以在图 1(A) 所示的控制信号线 CL1、CL2 的电压的基础上控制电容器 C 的工作电平。

在图 1(A) 所示的像素结构中，由于控制信号线 CL1、CL2 形成为贯通像素区域的一部分，所以限制了发光区域的面积。但是，控制信号线 CL1、CL2 的设置带来一个优点在于，可以调整设置在显示屏内的多个电流供给晶体管 DT 的工作，使得能够在显示屏上产生图像，而不会受到这些电流供给晶体管 DT 的不规则的影响。

图 18 表示设在上述图 17 所示的多个像素 PX 的一个上的所谓像素电路。图 18 中所示像素被漏极线（数据线）DL、扫描信号线 GL (n+1)、GL (n) 和电流供给线 PL 的包围。

在图 18 所示的像素电路中，电容 C 与开关元件（控制晶体管）SW1 的沟道的一端（源）和电流供给晶体管 DT 的控制电极（栅）之间的节点连接的一个终端构成+极，而与扫描信号线 GL (n) 连接的另一端构成(-)极。

有机 EL 元件（有机发光元件）LED 具有有机发光层（图中没有示出）插入到第一电极层 ITO（阳极）与第二电极层（阴极）CM 之间的所谓 PIN-型二极管结构，第一电极层 ITO 与电流供给晶体管 DT 的沟道的一端（源极）连接，而第二电极层 CM 不仅仅形成在图 18 中所示的像素中，而且还形成在图 17 中所示的设有多个像素的整个像素区域中。

这里，电容器 C 保存了对应于从漏极线 DL 经过开关元件 SW1 供给的图像信号（也称为“视频信号”或“数据信号”）的电荷量。因此，保存在电容器 C 中的电荷还对应于由像素 PX 显示的灰度等级，通过利用对应于电荷量的控制电压控制电流供给晶体管（驱动晶体管）DT，对应于灰度等级的电流流入到有机发光元件 LED 中。

有机发光元件 LED 以基本上与供给该有机发光元件 LED 的电流成比例的亮度和对应于构成形成在有机发光元件上的发光层的有机发光材料（电致发光材料）的颜色发光。在实现彩色显示的有机 EL 发光显示装置中，在很多情况下，根据红色、绿色和蓝色的相应像素改变在发光层中使用的有机发光材料。另外，能够利用这种有机 EL 发光显示装置显示彩色图像，其中利用入射所谓白光的有机发光层材料形成具有相应像素的发光层，这些发光层与类似于在液晶显示装置中使用的彩色滤波片组合。

这里，在上述有机 EL 发光显示装置的每一个中，可以以模拟量或时分数字量传输视频信号（数据信号）。另外，能够将划分红色、绿色和蓝色的相应像素的发光面积的面积灰度等级方法与有机 EL 发光显示装置的灰度等级控制相组合。

根据本发明，在通过有源矩阵驱动（TFT 驱动）实现图像显示的有机 EL 发光显示装置中，能够防止图像质量的劣化和拖影的发生，另外，能够改善显示图像的对比度比率和亮度。因此，能够得到可以实现高质量图像显示的有机 EL 发光显示装置。

图1 (A)

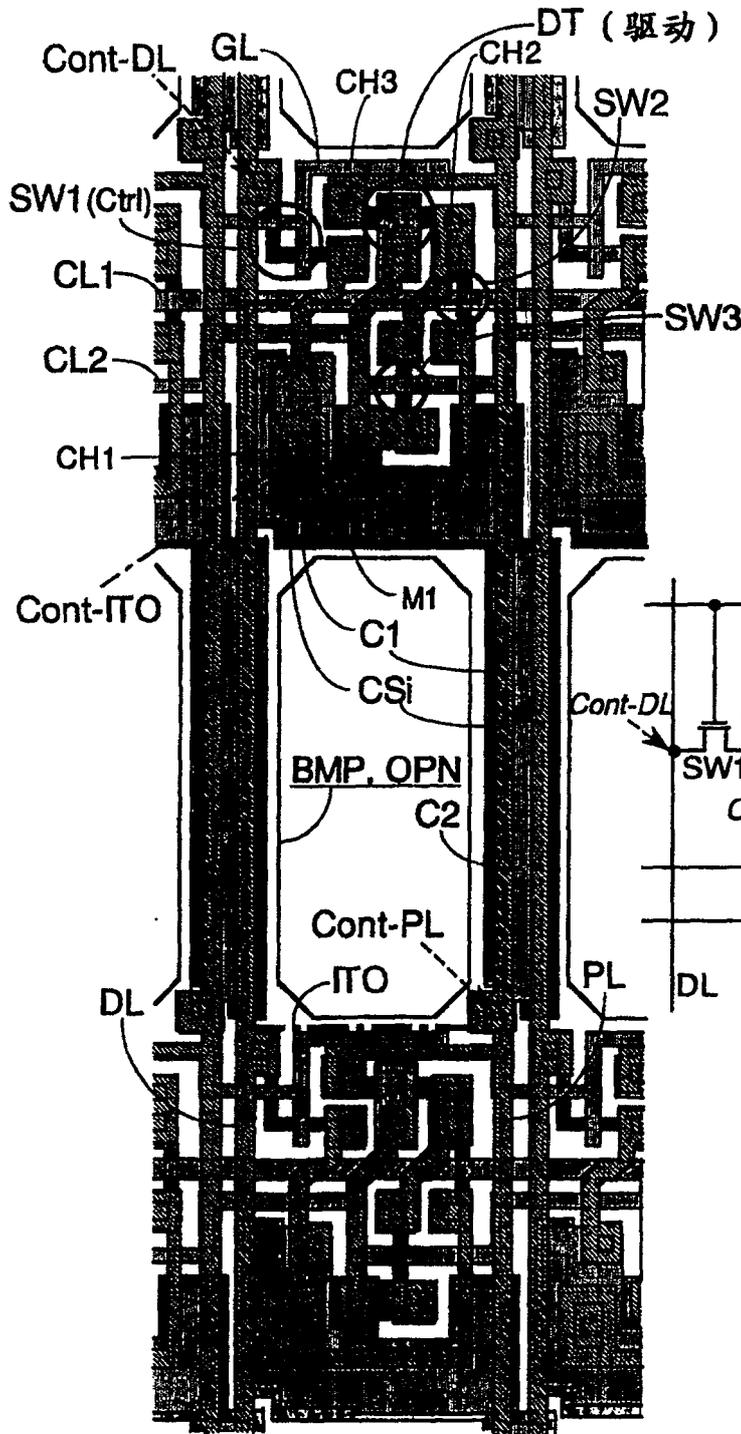


图1 (B)

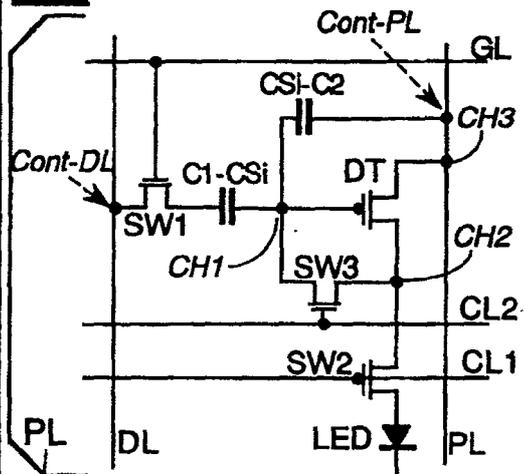


图 2

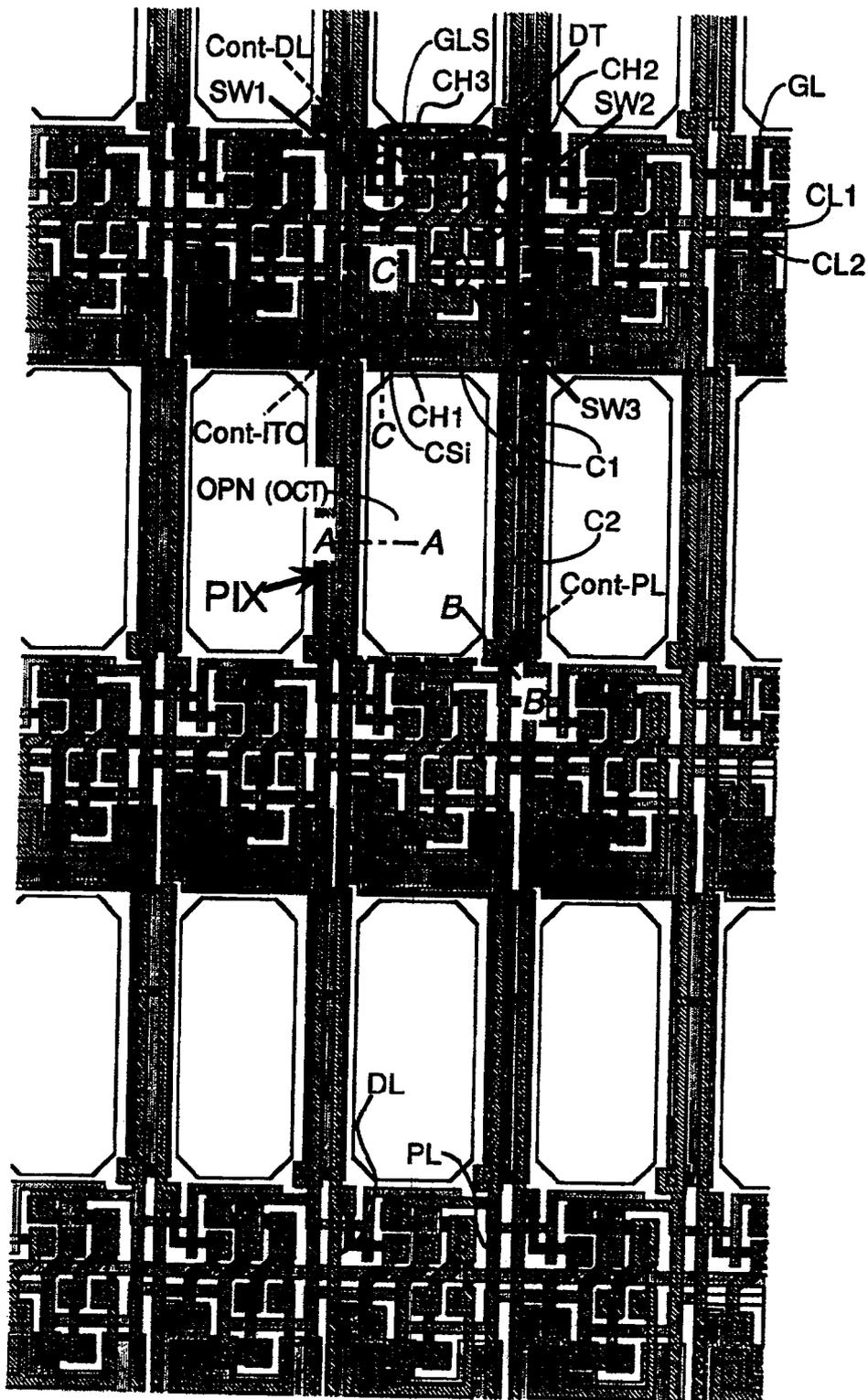


图 3

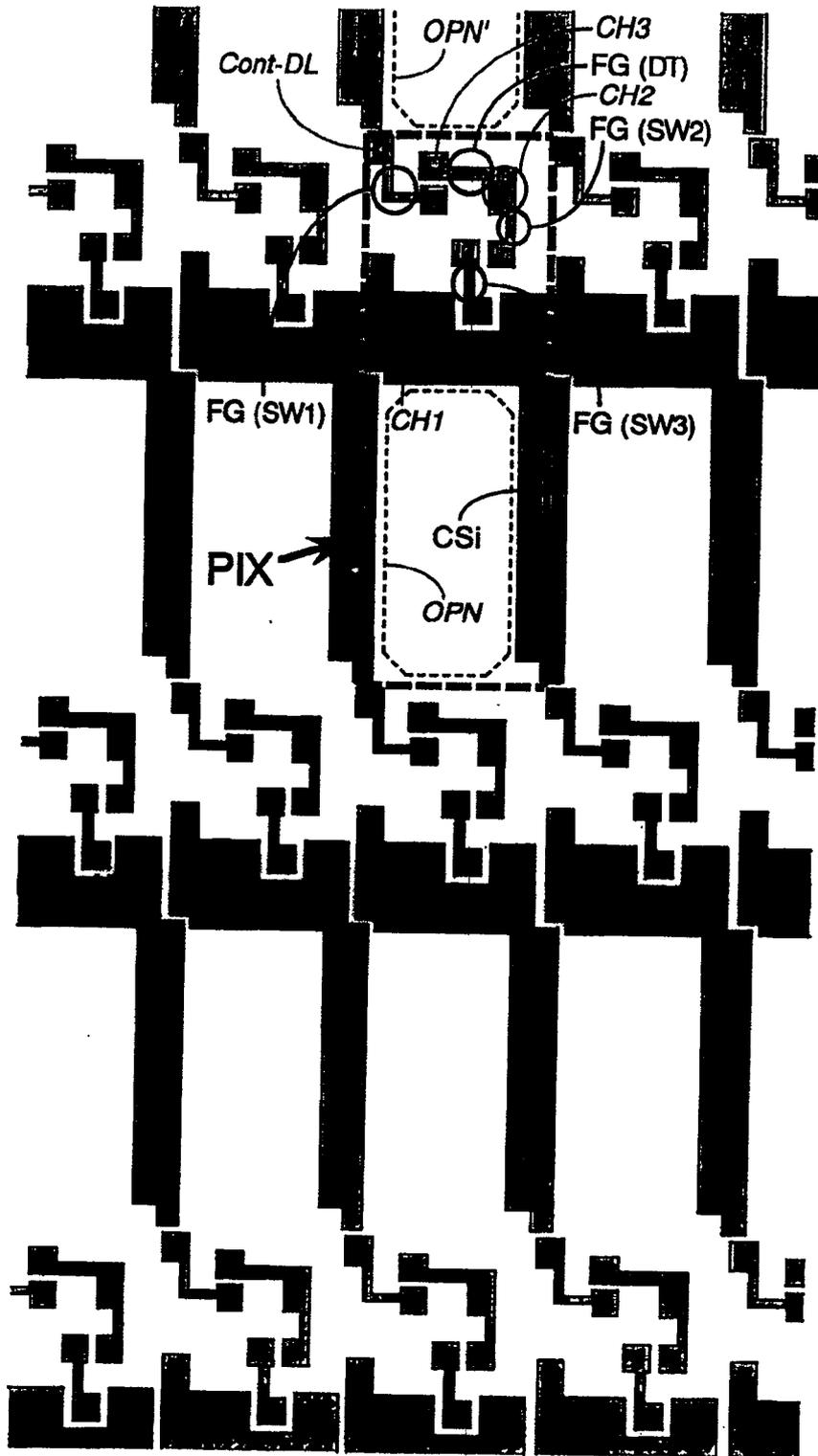


图 4

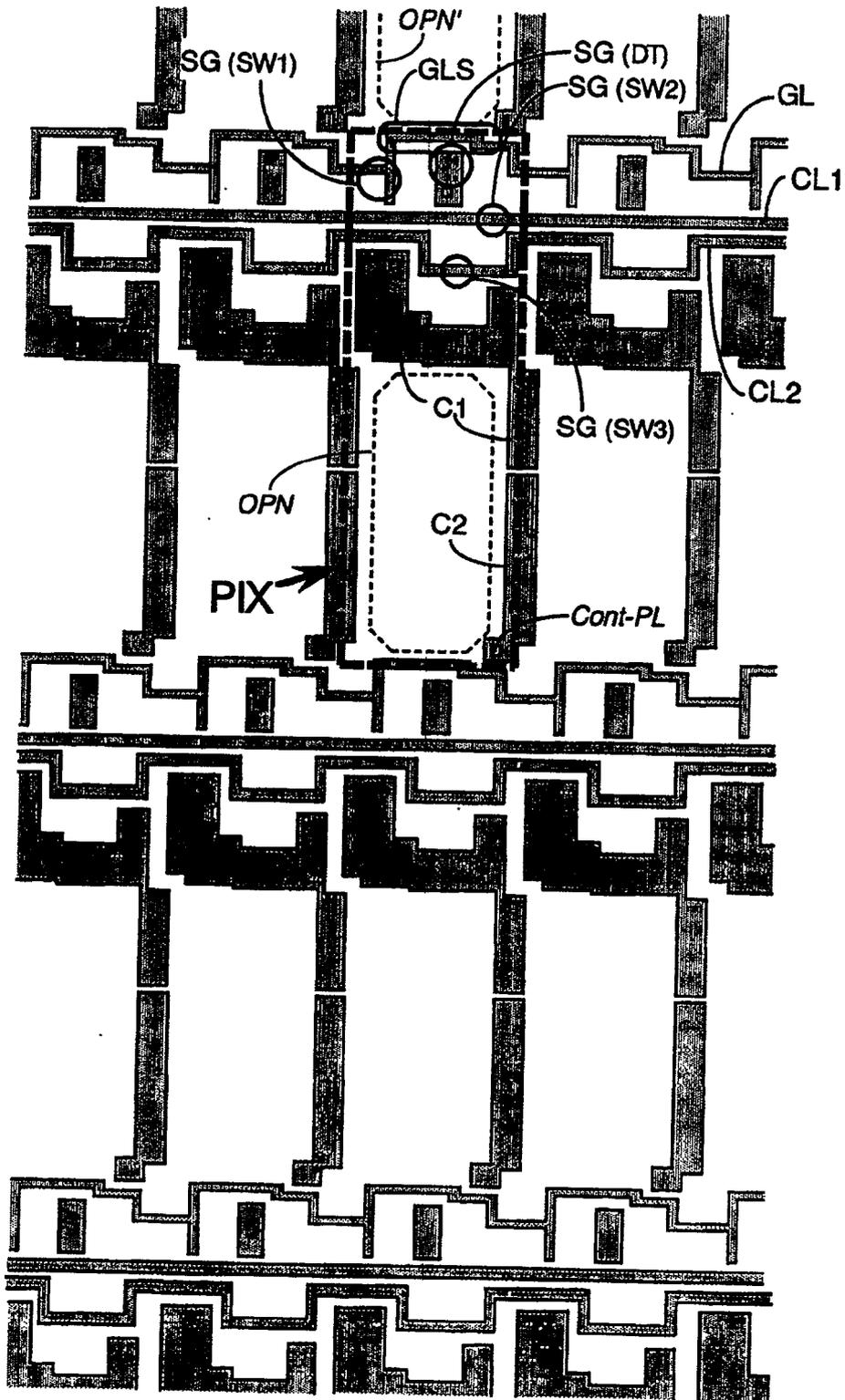


图5

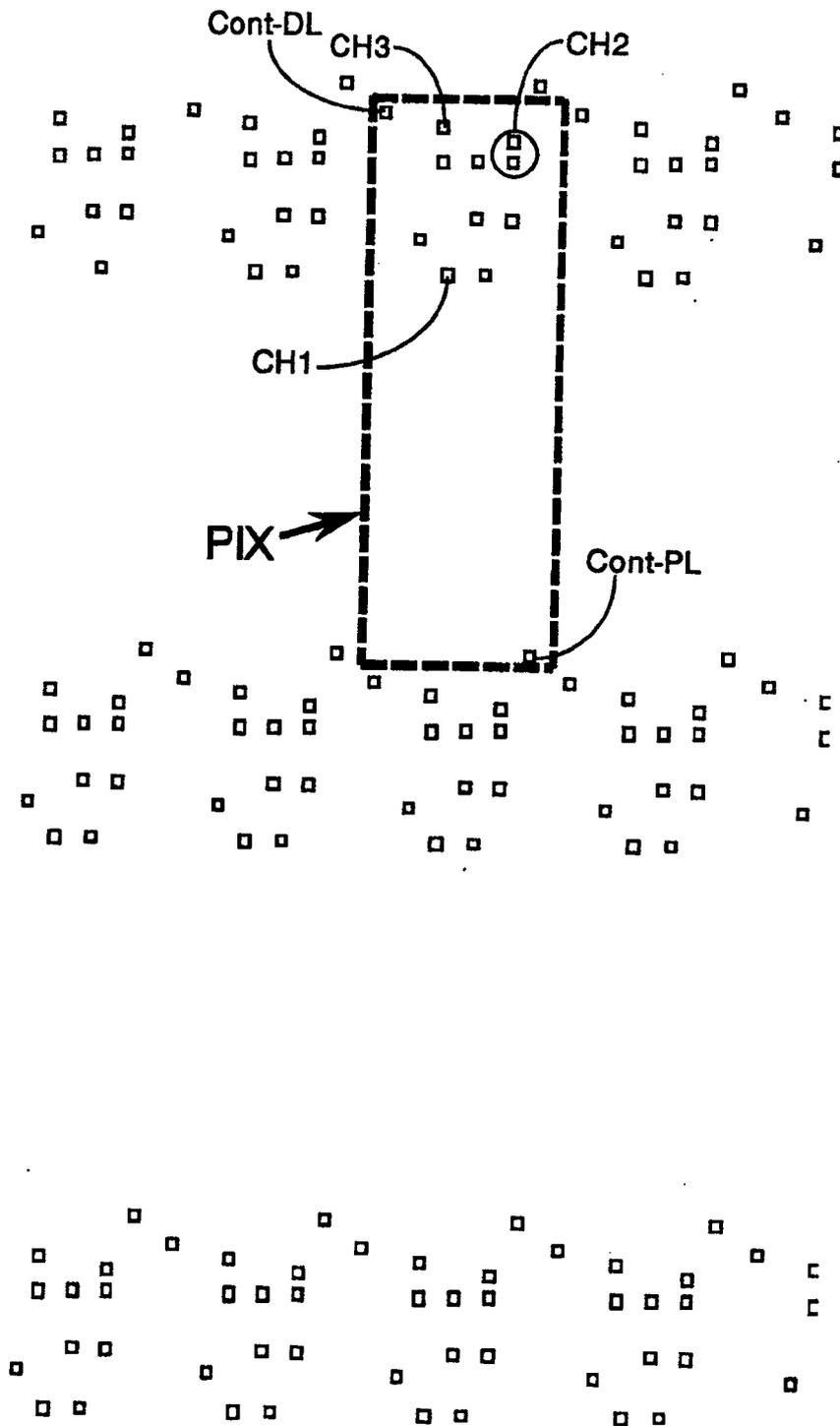


图6

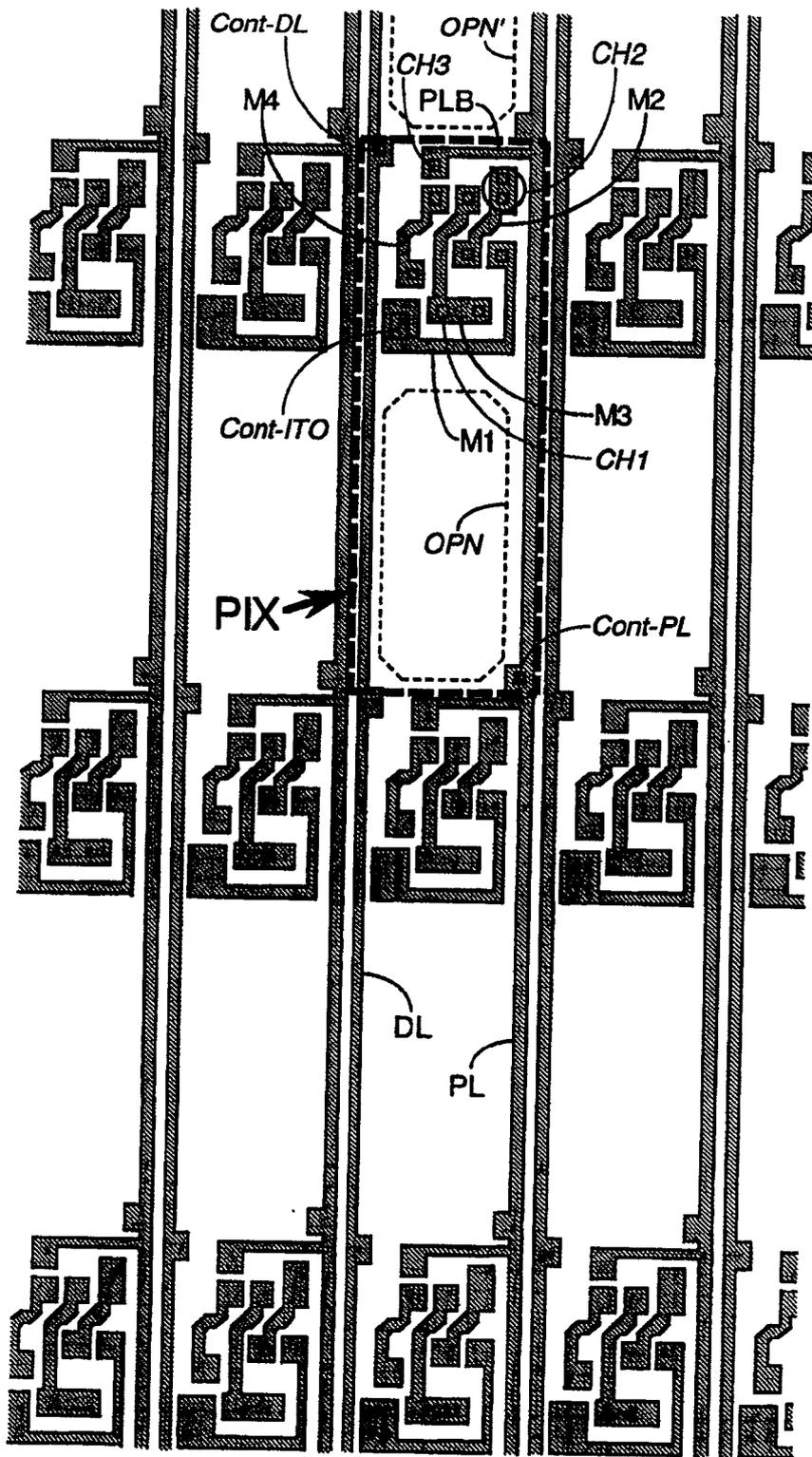


图7

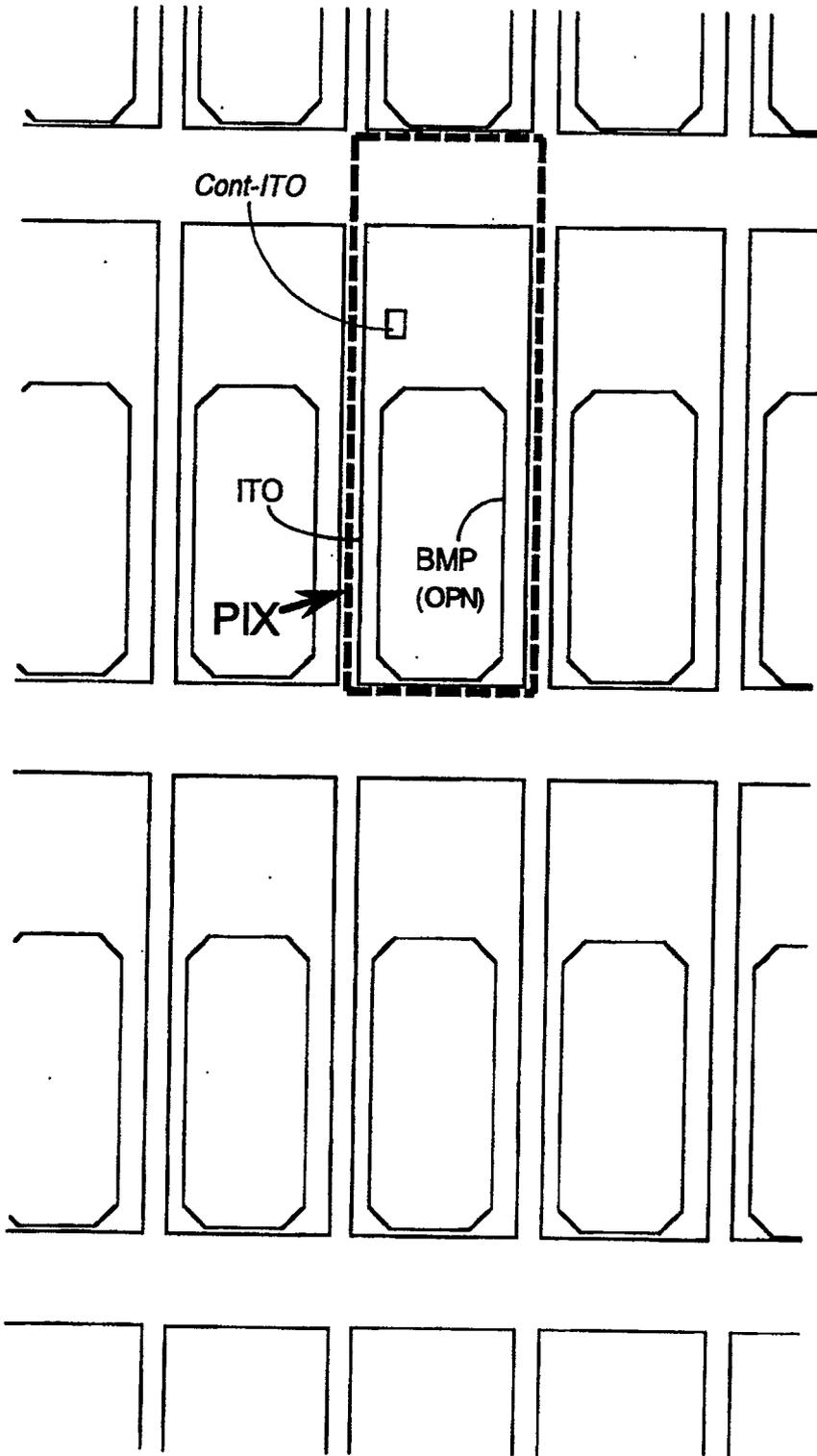


图 8

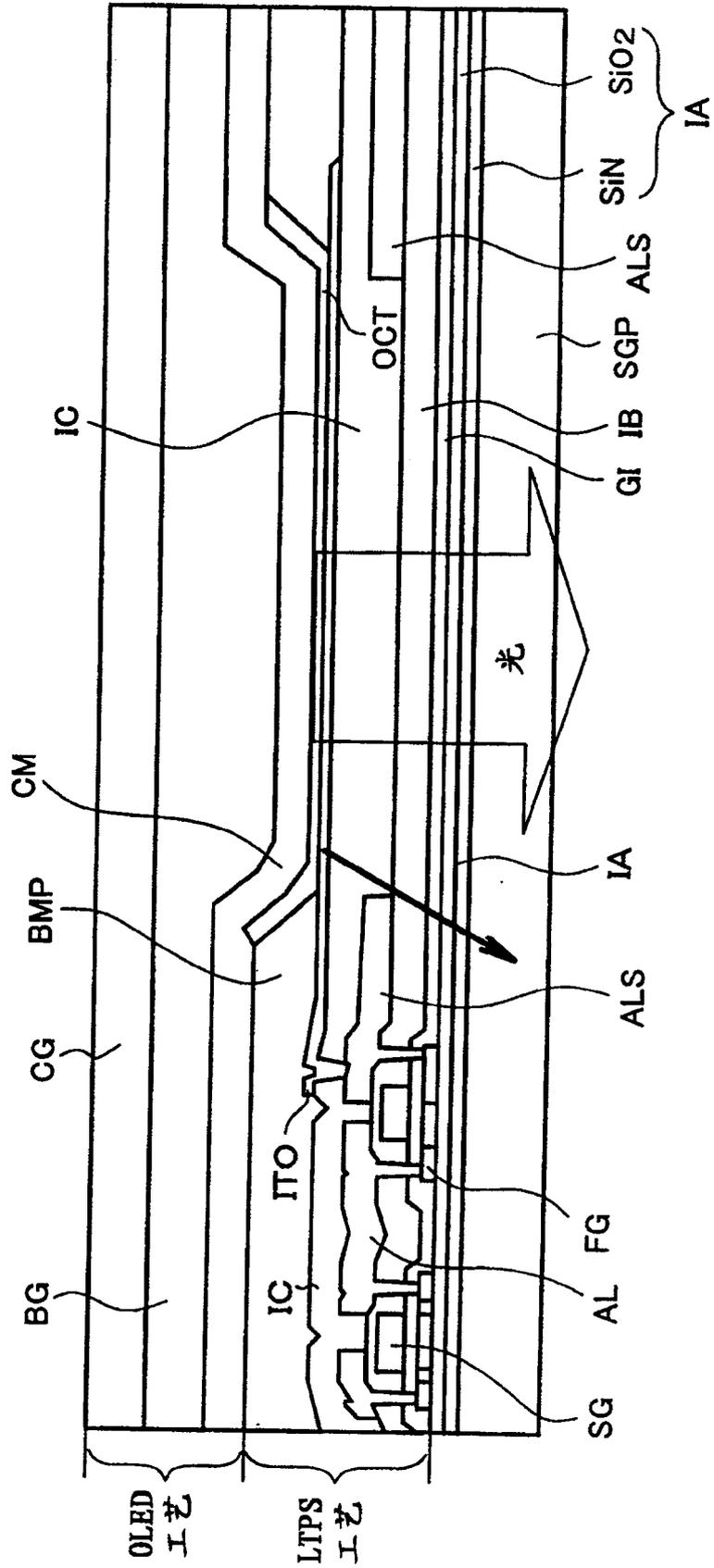


图9

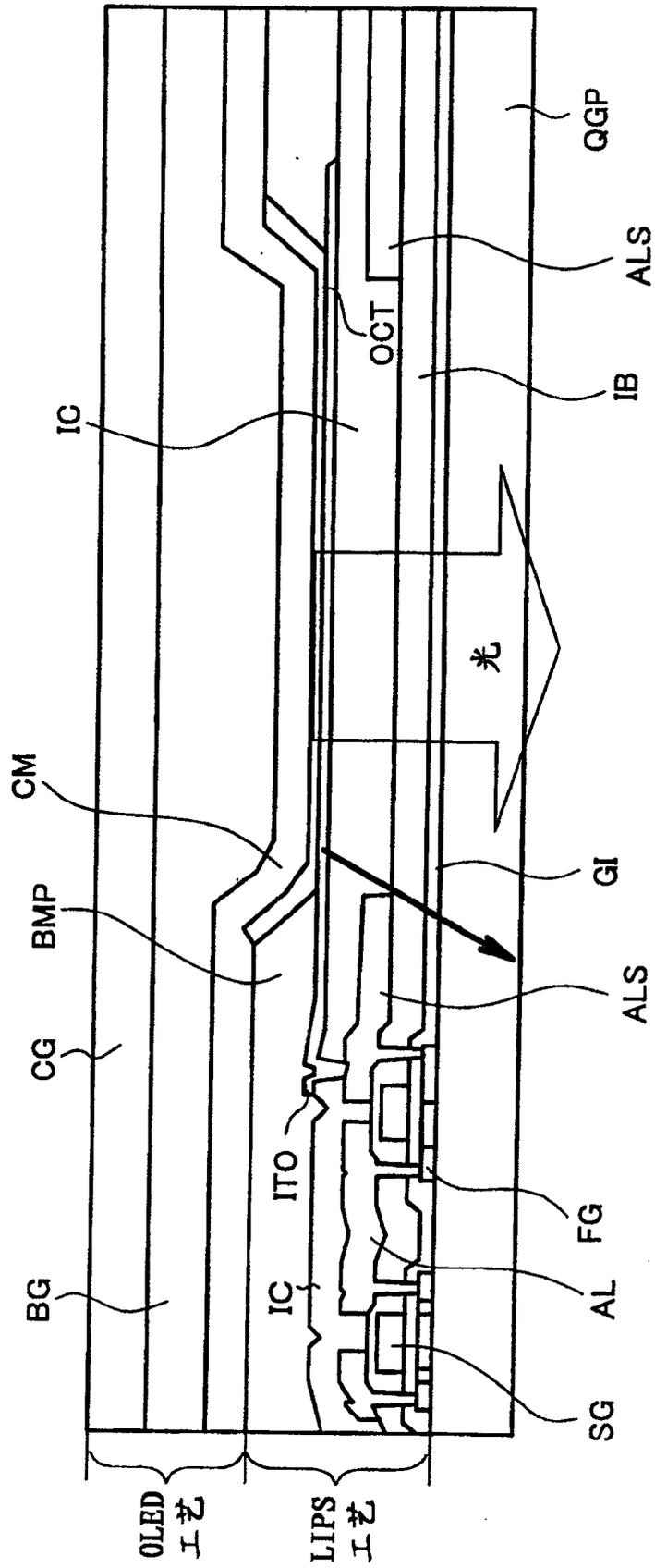


图10(a)

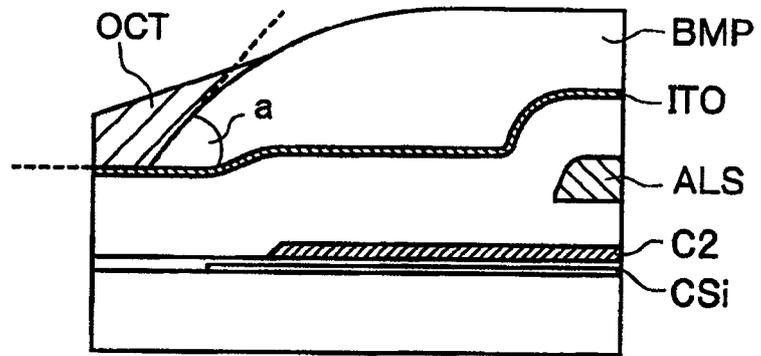


图10(b)

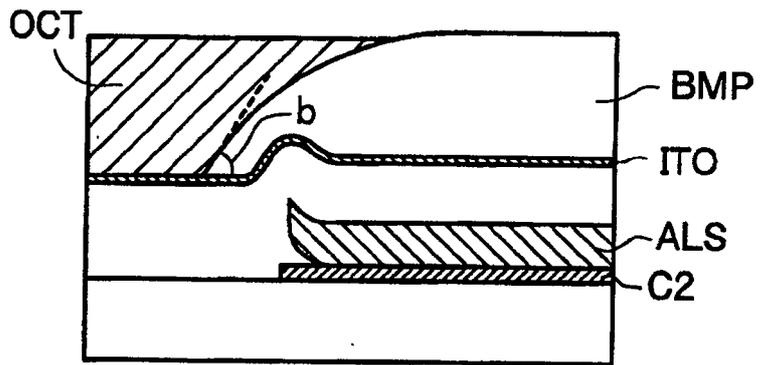


图10(c)

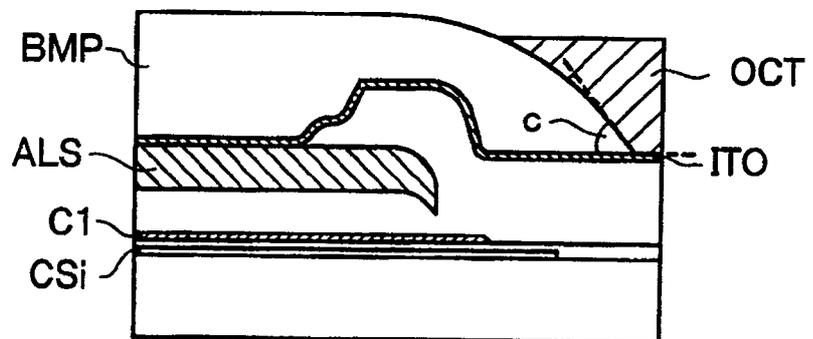


图 11 (a)

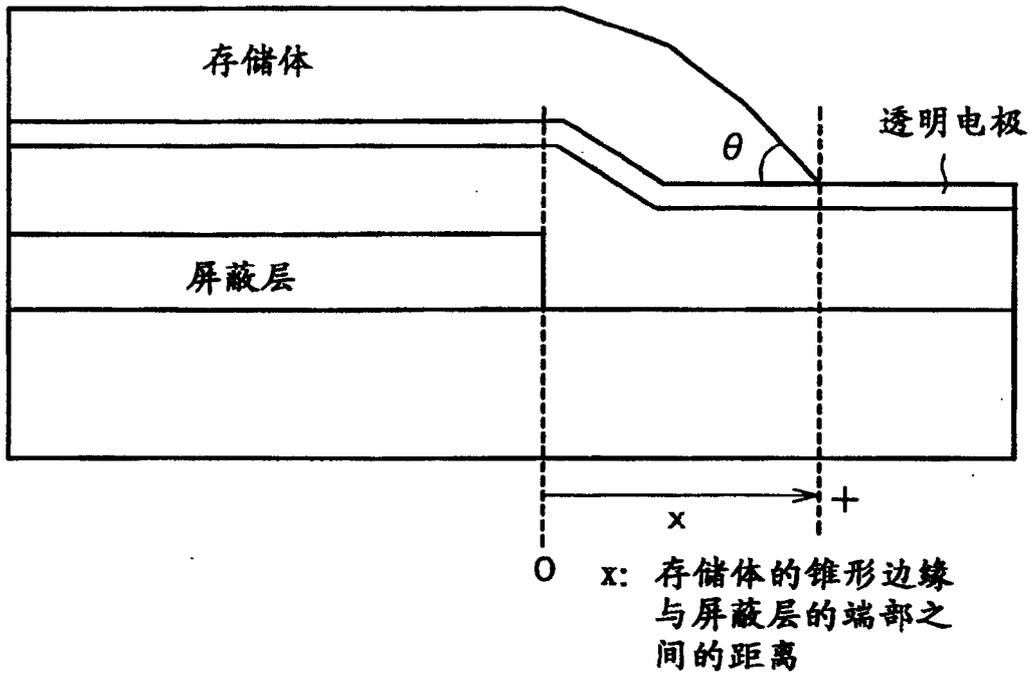


图 11 (b)

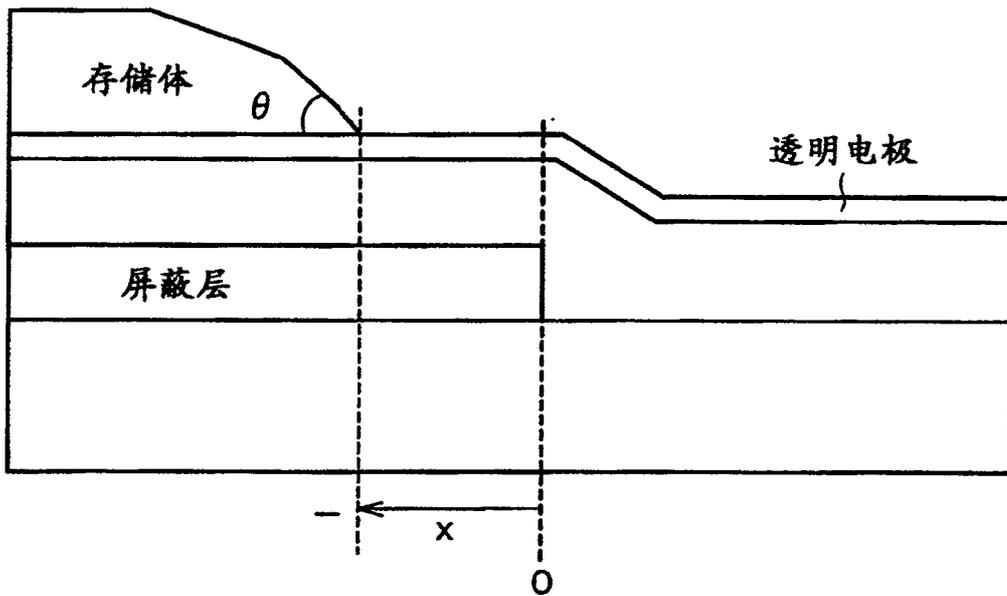


图12

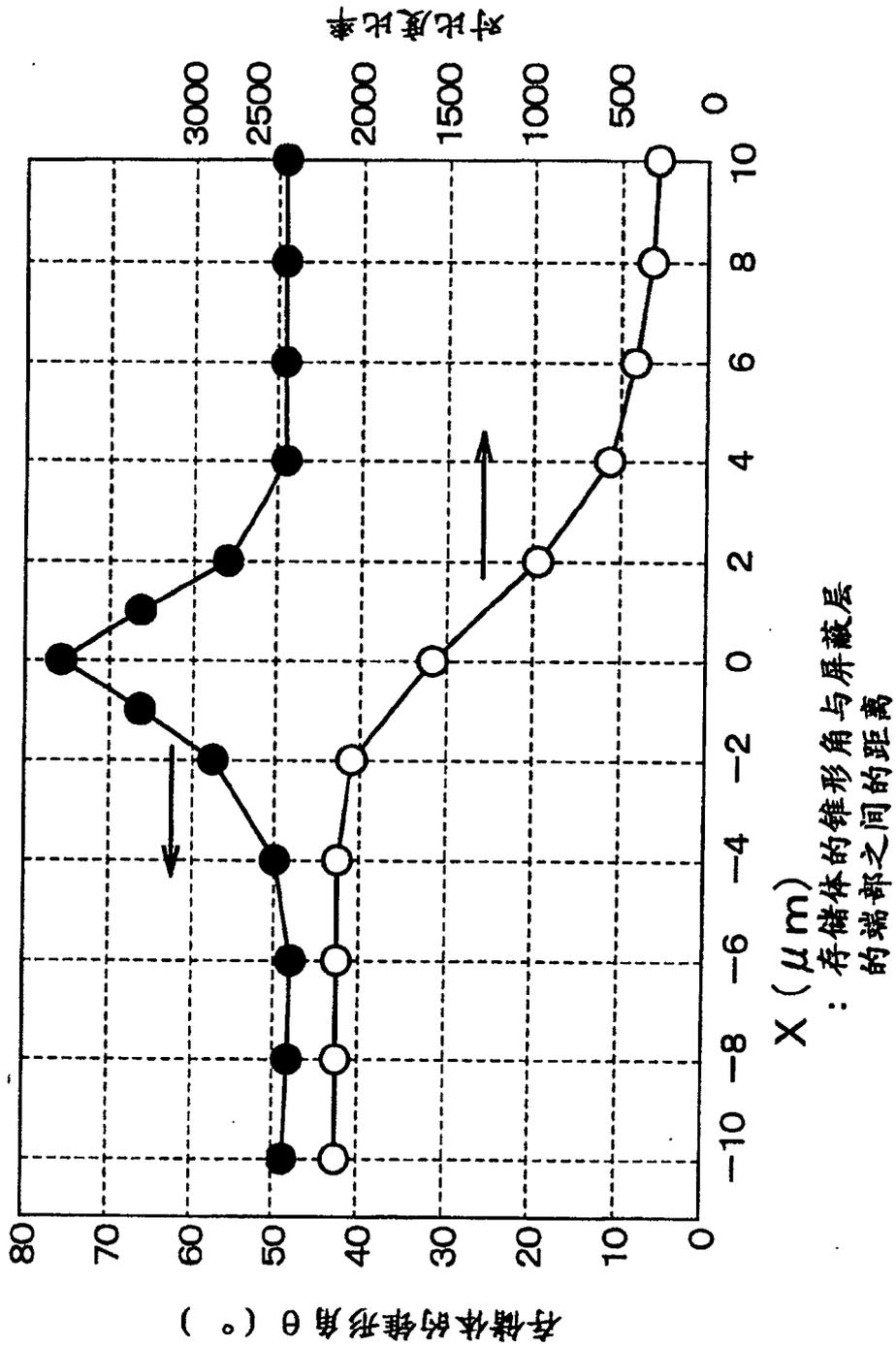


图13

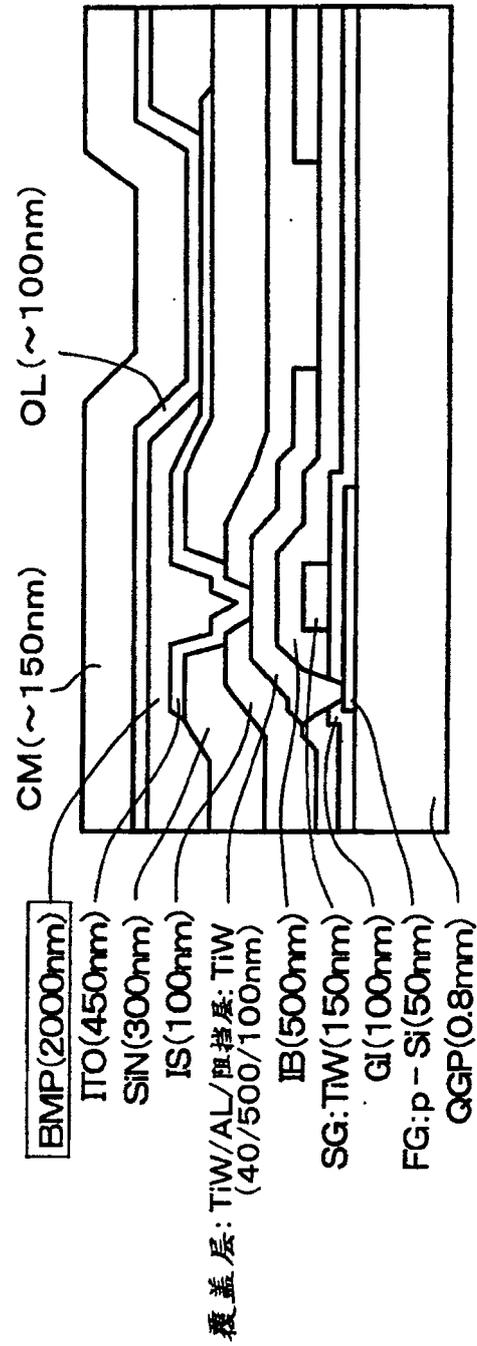


图14

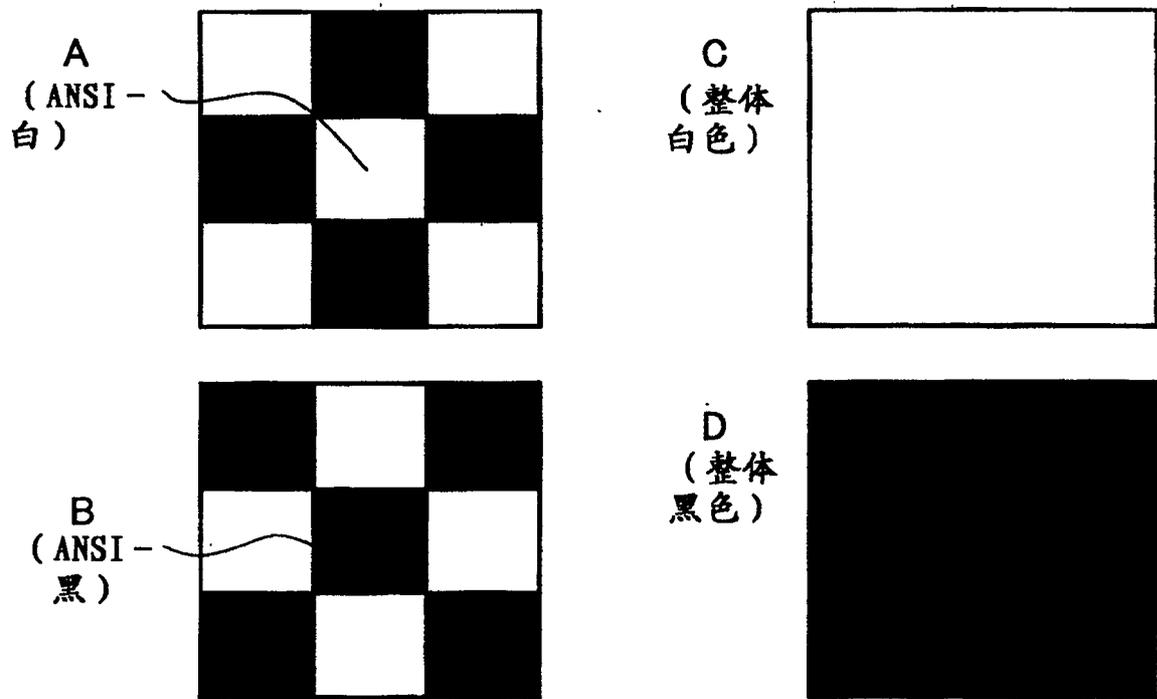


图15

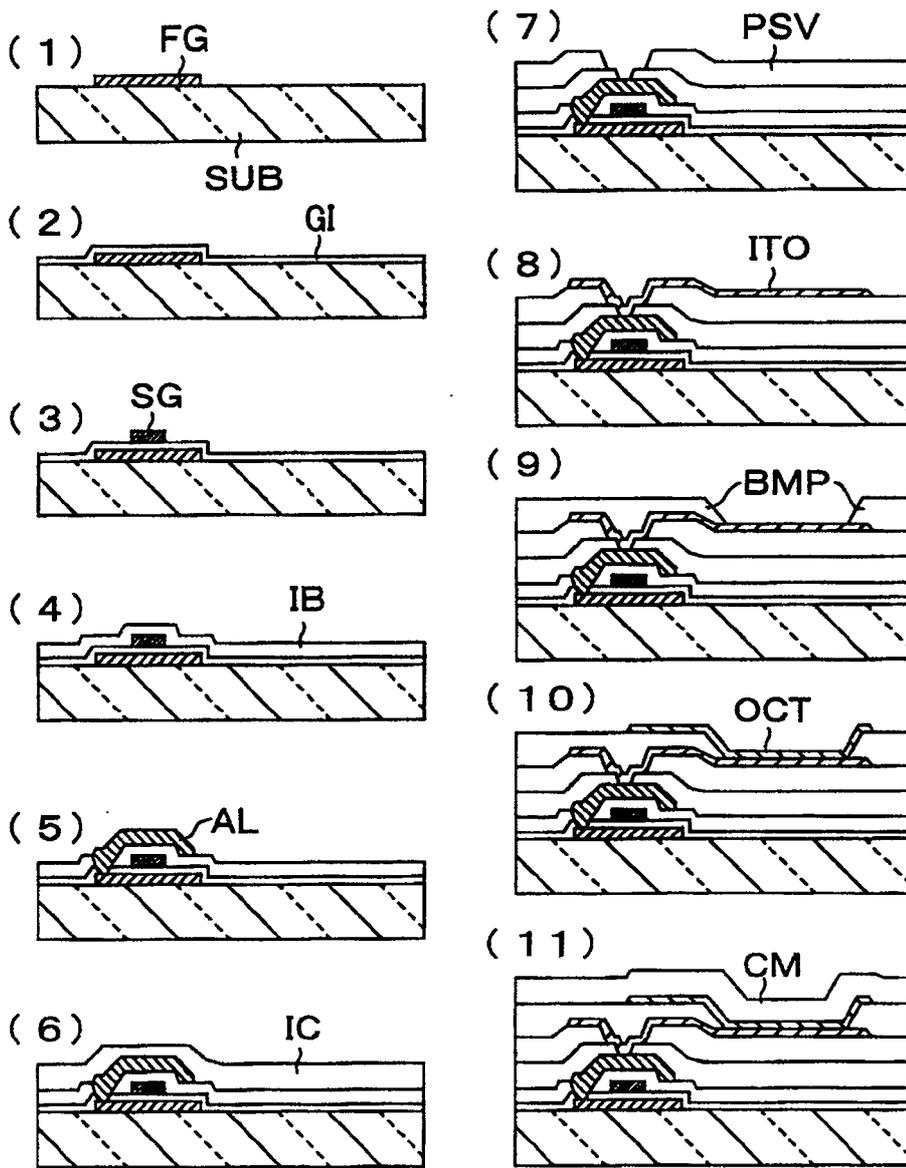


图16

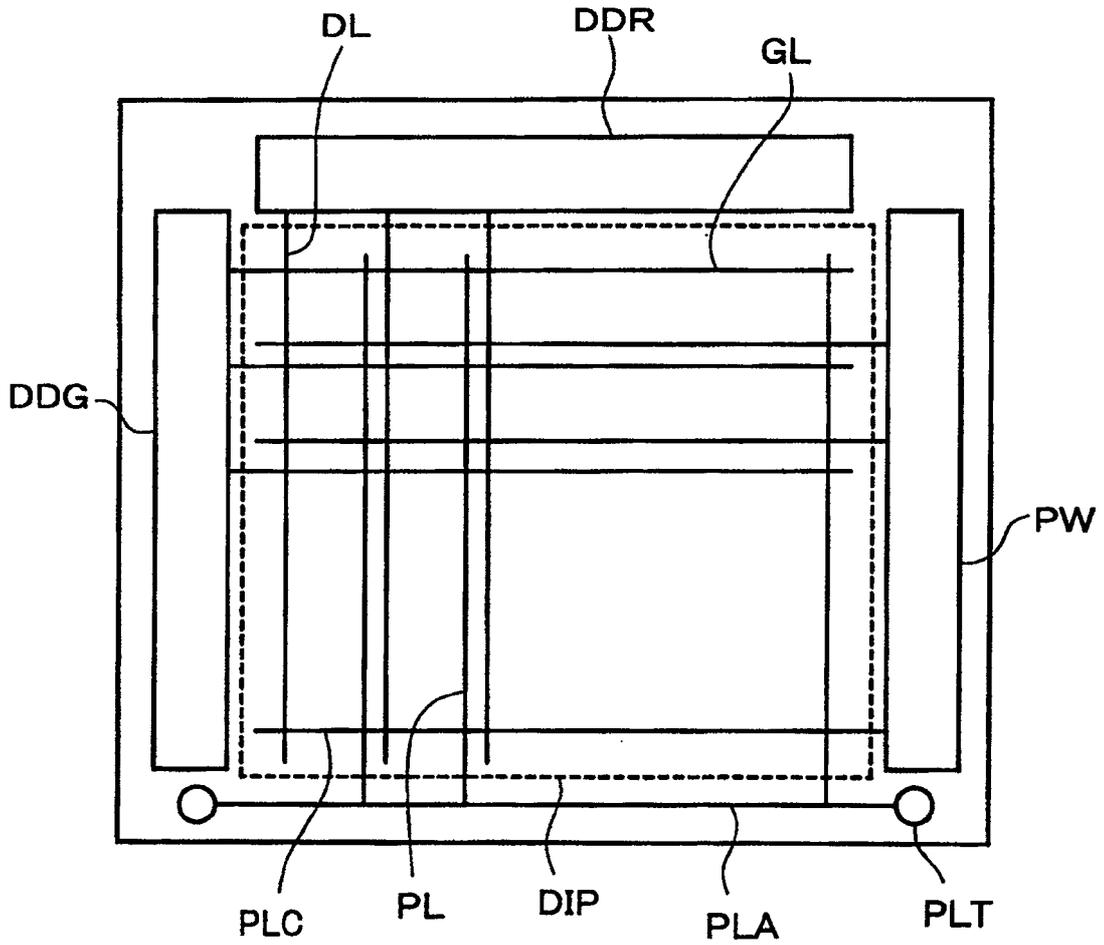


图18

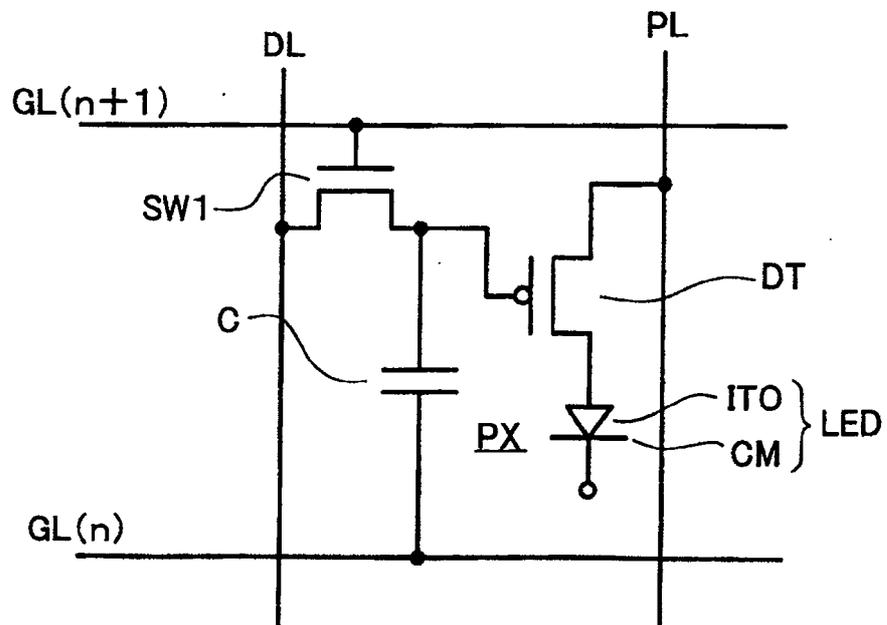


图17

