

(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 102903326 A

(43) 申请公布日 2013. 01. 30

(21) 申请号 201210328742. 8

(22) 申请日 2009. 12. 15

(30) 优先权数据

2008-319252 2008. 12. 16 JP

(62) 分案原申请数据

200910246279. 0 2009. 12. 15

(71) 申请人 索尼株式会社

地址 日本东京

(72) 发明人 山本哲郎 内野胜秀

(74) 专利代理机构 北京康信知识产权代理有限

责任公司 11240

代理人 余刚 吴孟秋

(51) Int. Cl.

G09G 3/32 (2006. 01)

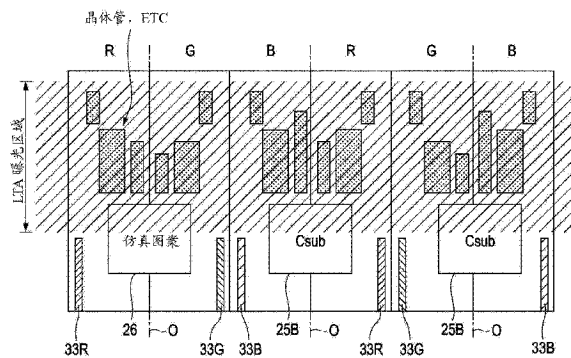
权利要求书 1 页 说明书 19 页 附图 18 页

(54) 发明名称

显示装置以及电子设备

(57) 摘要

本发明涉及显示装置以及电子设备。在显示装置中,以阵列设置多个像素。每个像素包括:光电元件;写图像信号的写晶体管;根据由写晶体管所写的图像信号驱动光电元件的驱动晶体管;保持电容器,连接在驱动晶体管的栅电极和源电极之间,保存由写晶体管所写的图像信号;以及辅助电容器,连接在光电元件的阳极和固定电位节点之间。各个辅助电容器横跨像素行上的在像素布局方向上相邻的特定像素对之间的边界形成。在特定像素对之外的像素对之间的与辅助电容器相对应的位置上形成岛状金属图案。



1. 一种显示装置,包括以阵列形式设置的多个像素,  
其中,每个像素包括光电元件以及驱动所述光电元件的驱动电路,  
其中,所述驱动电路包括写晶体管、驱动晶体管以及保持电容器,所述写晶体管被配置为写图像信号,所述驱动晶体管被配置为根据所述写晶体管所写的所述图像信号驱动所述光电元件,所述保持电容器被配置为保存由所述写晶体管所写的所述图像信号,  
其中,所述显示装置还包括多个辅助电容器,各个辅助电容器横跨在像素行的像素布局方向上相邻的特定像素对之间的边界而形成,以及  
岛状金属图案在所述特定像素对之外的像素对之间的与所述辅助电容器相对应的位置形成。
2. 根据权利要求 1 所述的显示装置,其中,所述特定像素对和除所述特定像素对之外的所述像素对都被配置为关于各个像素对之间的边界线而线对称的像素布局。
3. 根据权利要求 1 所述的显示装置,其中,每个晶体管均由低温多晶硅 TFT 形成。
4. 根据权利要求 1 所述的显示装置,其中,所述辅助电容器连接在所述保持电容器和固定电位节点之间。
5. 根据权利要求 4 所述的显示装置,其中,所述固定电位节点的电位在高电位和低电位之间切换。
6. 根据权利要求 1 所述的显示装置,其中,  
所述辅助电容器连接在同一像素行上的所述驱动晶体管的源电极和固定电位节点之间。
7. 根据权利要求 6 所述的显示装置,其中,  
所述固定电位节点是被配置为向所述像素提供电源电位的电源线,  
所述岛状金属图案并行连接至所述电源线配线的一部分。
8. 根据权利要求 7 所述的显示装置,其中,  
所述电源线通过向给定像素选择性地提供第一电源电位、或者低于所述第一电源电位的第二电源电位来控制所述光电元件的发光。
9. 根据权利要求 1 所述的显示装置,其中,  
所述辅助电容器的一端连接至在同一像素行上的所述驱动晶体管的源电极,另一端连接至前一像素行的所述电源线。
10. 根据权利要求 1 所述的显示装置,其中,  
所述保持电容器的一端和所述辅助电容器的一端彼此连接。
11. 一种电子设备,包括:  
显示装置,包括以阵列形式设置的多个像素,  
其中,每个像素包括光电元件以及驱动所述光电元件的驱动电路,  
其中,所述驱动电路包括写晶体管、驱动晶体管以及保持电容器,所述写晶体管被配置为写图像信号,所述驱动晶体管被配置为根据所述写晶体管所写的所述图像信号驱动所述光电元件,所述保持电容器被配置为保存由所述写晶体管所写的所述图像信号,  
其中,所述显示装置还包括多个辅助电容器,各个辅助电容器横跨在像素行的像素布局方向上相邻的特定像素对之间的边界而形成,以及  
岛状金属图案在所述特定像素对之外的像素对之间的与所述辅助电容器相对应的位置形成。

## 显示装置以及电子设备

[0001] 本申请是申请日为 2009 年 12 月 15 日、申请号为 200910246279.0、发明名称为“显示装置、显示装置的像素布局方法以及电子设备”的发明专利申请的分案申请,其全部内容引用于此作为参考。

### 技术领域

[0002] 本发明涉及显示装置、用于显示装置的像素布局方法以及电子设备。更具体地,本发明涉及:以二维阵列配置具有光电元件的像素的平面(即,平板)显示装置、用于这种显示装置的像素布局方法以及包括这种显示装置的电子设备。

### 背景技术

[0003] 近年来,用于显示图像的显示装置的领域经历了平面显示装置的迅速普及,其中,以二维阵列配置具有发光元件的像素(下文中,称作像素电路)。在这一类型的平面显示装置中,将电流驱动光电元件用作像素的发光元件。换句话说,这些元件的发光亮度根据流入器件的电流值而改变。这种电流驱动光电元件的一个实例为有机 EL(电致发光)元件,其利用了将有机薄膜施加电场后的发光现象。

[0004] 使用有机 EL 元件作为发光元件的有机 EL 显示装置具有以下优点。由于可以通过施加小于等于 10V 的电压来驱动有机 EL 元件,所以功耗低。由于有机 EL 元件为自发光,所以与液晶显示装置相比较,图像能见度更高,其中,液晶显示装置基于每个像素通过控制来自光源的穿过液晶的光的亮度来显示图像。而且,由于可以省略背光或者类似光源,所以易于使有机 EL 显示装置更轻并且更薄。此外,有机 EL 元件的响应时间非常快,在几微秒级。因此,在显示视频时,不会出现重像。

[0005] 与液晶显示装置类似地,有机 EL 显示装置可以采用简单(无源)矩阵系统或者有源矩阵系统作为驱动系统。然而,由于无源矩阵显示装置的结构简单,光电元件的发光期间随着扫描线数量(即,像素数)的增加而减短,难以实现大型且具有高分辨率的显示装置。

[0006] 因此,当前有源矩阵显示装置的发展普及。在有源矩阵显示装置中,通过与给定光电元件设置在相同的像素内的有源元件(例如,绝缘栅场效应晶体管)来控制流入每个光电元件中的电流。通常,将薄膜晶体管(TFT)用作绝缘栅场效应晶体管。在有源矩阵显示装置中,发光元件维持单帧持续时间的发光。因此,易于实现大的、高分辨率的显示器。

[0007] 在有源矩阵有机 EL 显示装置中,每个像素(即,像素电路)被配置为作为有机 EL 元件的驱动电路(例如,参见日本未审查专利申请公开第 2005-345722 号)至少包括驱动晶体管、写晶体管、以及保持电容器。驱动晶体管通过电流驱动有机 EL 元件。写晶体管对图像信号进行取样并且写入像素内。保持电容保持通过写晶体管写入的图像信号。

[0008] 与此同时,近年来,显示装置正经历着分辨率提高而功耗降低的变革。当显示装置的分辨率提高时,每个有机 EL 元件的尺寸减小,这也导致用于每个有机 EL 元件的寄生电容的电容量减小。此外,由于显示装置的功耗降低,写入像素的图像信号的幅值将设计得更小。

[0009] 在写晶体管进行图像信号的写入操作期间,当驱动晶体管的栅极电位  $V_g$  由于写入图像信号而增加时,由于有机 EL 元件的保持电容器和寄生电容器之间的耦合,驱动晶体管的源极电压  $V_s$  也增加。可以将这点的源极电压的增量  $\Delta V_s$  表示为

$$[0010] \quad \Delta V_s = \Delta V_g \times \{C_{cs} / (C_{cs} + C_{e1})\} \quad (1)$$

[0011] 其中,  $\Delta V_g$  为栅极电位的增量,  $C_{cs}$  为保持电容器的电容值,  $C_{e1}$  为有机 EL 元件的寄生电容的电容值。

[0012] 由于提高显示装置的分辨率而带来的像素小型化导致有机 EL 元件的寄生电容的电容值  $C_{e1}$  减小。如以上等式 1 证明,如果电容值  $C_{e1}$  减小,则驱动晶体管的源极电压的增量  $\Delta V_s$  也增加。因此,驱动晶体管的驱动电压(即,栅源电压  $V_{gs}$ )降低。结果,没有获得与输入图像信号的幅值相对应的亮度。尽管可以通过增大图像信号的幅值来抵消亮度的降低,但是这样做阻碍了降低显示装置的功耗。

[0013] 因此,以将有机 EL 元件用作光电元件的情况为例,上文描述了现有问题。然而,以上问题不限于有机 EL 元件,并且可以说以上问题通常适用于具有寄生电容的光电元件。

[0014] 为了补偿光电元件的寄生性的不足,采用了在光电元件的阳极(即,驱动晶体管的源电极)和固定电位节点(例如,参见日本未审查专利申请公开第 2008-051990 号)之间添加辅助电容器的结构。甚至对于用于光电元件的寄生电容的小电容值,这种辅助电容器也能补偿光电元件的电容的不足。这样,当写信号时,辅助电容器用于抑制驱动晶体管的源极电压  $V_s$  的上升。由于辅助电容器的作用,不用增大图像信号的幅值就可以确保驱动晶体管的驱动电压。

## 发明内容

[0015] 与此同时,由于有机材料和其他因素,有机 EL 元件的发光效率取决于发光颜色。因此,驱动有机 EL 元件的驱动晶体管的尺寸(即,驱动性能)和驱动电流取决于有机 EL 元件的发光颜色。因此,添加至像素的辅助电容器的电容值也取决于有机 EL 元件的发光颜色。

[0016] 作为一个实例,考虑由三个子像素 R(红)、G(绿)以及 B(蓝)所组成的用于形成彩色图像的一个单元的单个像素的情况。在该实例中,如果假设 B 有机 EL 元件的有机材料的膜通常比其他颜色的有机 EL 元件的膜厚,则与其他颜色的有机 EL 元件的发光效率相比较, B 有机 EL 元件的发光效率较小。因此,使 B 子像素的辅助电容器的电容值为最大。

[0017] 此外,当显示装置的尺寸继续增大时,每个有机 EL 元件的平面面积也将相应地增大,这放大了每个发光颜色的寄生电容之间的尺寸偏差。因此,在以上实例中添加至 B 子像素的辅助电容器的尺寸变得非常大。当制造这种辅助电容器时,可以设计在像素行的像素布局方向(即,水平地)的两个相邻像素(即,子像素)为线对称的像素布局。通过这种像素布局,可以制造横跨两个像素且位于相邻像素区域的辅助电容器(稍后,将给出详细的描述)。这样,可以布置大附加电容。

[0018] 此外,如图 10 所示,当用于 B 子像素的大型辅助电容器 25B 形成时延伸至相邻像素区域时,辅助电容器 25B 将横跨在 B 子像素和 R 子像素之间及 B 子像素和 G 子像素之间的边界形成。然而,在相邻 R 和 G 子像素之间没有形成辅助电容器 25B。当仅看在图 10 所示的布局中的 R 子像素或者 G 子像素时,在每条线上间隔具有形成辅助电容器 25B 的金属层。

[0019] 因此,在下文中要描述的激光退火步骤中,传到 TFT 上的非晶硅的热量根据辅助电容器 25B 的金属图案的有或无而不同,这使 TFT 特征变得不一致。结果,在每条线上出现条纹,这导致显示图像的图像质量受损害。

[0020] 因此,期望提供显示装置,其中,在具有横跨两个相邻像素所形成的辅助电容的像素布局中可以使用激光退火使 TFT 特征均一。进一步地,期望提供用于这种显示装置以及包括这种显示装置的电子设备的像素布局方法。

[0021] 根据本发明的实施例的显示装置包括以阵列配置的多个像素。每个像素包括:光电元件;写晶体管,被配置为写图像信号;驱动晶体管,被配置为根据写晶体管所写的图像信号来驱动光电元件;保持电容器,连接在驱动晶体管的栅电极和源电极之间,被配置为保存写晶体管所写的图像信号;以及辅助电容器,连接在光电元件的阳极和固定电位节点之间。在显示装置中,辅助电容器横跨特定像素对之间的边界形成,其中,特定像素对在像素行的像素布局方向上相邻。此外,在与在除了特定像素对之外的像素对之间的边界处的辅助电容器的位置相对应的位置形成岛状金属图案。

[0022] 在横跨在两个像素之间的边界形成辅助电容器的情况中,在与除了特定像素对之外的像素对之间的边界处的辅助电容器相对应的位置形成岛状金属图案。因此,在任何两个像素之间的边界处存在与辅助电容器相对应的金属图案。这样,在激光退火期间传递到 TFT 上的非晶硅的热量是均匀的,从而,可以使用激光退火使 TFT 特征均一。

[0023] 根据本发明的实施例,在横跨两个像素之间的边界形成辅助电容器的情况下,可以使用激光退火使 TFT 特征均一。因此,可以获得没有条纹的均一的图像质量。

#### 附图说明

[0024] 图 1 为示意性地示出根据本发明的基本实例的有机 EL 显示装置的结构系统结构图;

[0025] 图 2 为示出像素的基本电路结构的电路图;

[0026] 图 3 为示出像素的典型截面结构的截面图;

[0027] 图 4 为用于说明根据基本实例的有机 EL 显示装置的电路操作的时序波形图;

[0028] 图 5A 为用于说明根据基本实例的有机 EL 显示装置的电路操作的示图;

[0029] 图 5B 为用于说明根据基本实例的有机 EL 显示装置的电路操作的示图;

[0030] 图 5C 为用于说明根据基本实例的有机 EL 显示装置的电路操作的示图;

[0031] 图 5D 为用于说明根据基本实例的有机 EL 显示装置的电路操作的示图;

[0032] 图 6A 为用于说明根据基本实例的有机 EL 显示装置的电路操作的示图;

[0033] 图 6B 为用于说明根据基本实例的有机 EL 显示装置的电路操作的示图;

[0034] 图 6C 为用于说明根据基本实例的有机 EL 显示装置的电路操作的示图;

[0035] 图 6D 为用于说明根据基本实例的有机 EL 显示装置的电路操作的示图;

[0036] 图 7 为用于说明由驱动晶体管的阈值电压  $V_{th}$  的波动导致的问题的曲线图;

[0037] 图 8 为用于说明由驱动晶体管的迁移率  $\mu$  波动导致的问题的曲线图;

[0038] 图 9A 的曲线图用于说明在既没进行阈值校正也没进行迁移率校正的情况下,图像信号的信号电压  $V_{sig}$  和驱动晶体管的漏源极电流  $I_{ds}$  之间的关系;

[0039] 图 9B 的曲线图用于说明在进行阈值校正而没进行迁移率校正的情况下,图像信

号的信号电压  $V_{sig}$  和驱动晶体管的漏源极电流  $I_{ds}$  之间的关系；

[0040] 图 9C 的曲线图用于说明在进行阈值校正和迁移率校正的情况下，图像信号的信号电压  $V_{sig}$  和驱动晶体管的漏源极电流  $I_{ds}$  之间的关系；

[0041] 图 10 示出了像素布局的基本形状；

[0042] 图 11A 为示出了当进行激光退火时的像素布局的平面图；

[0043] 图 11B 为图 11A 的截面图；

[0044] 图 12 示出了在图 10 所示的像素布局中，在激光退火期间的金属导线的布局；

[0045] 图 13 的电路图示出了根据第一实施例的像素电路；

[0046] 图 14 的平面图示出了根据第一实施例的像素的像素布局；

[0047] 图 15 的电路图示出了根据第二实施例的像素电路；

[0048] 图 16 的平面图示出了根据第二实施例的像素的像素布局；

[0049] 图 17 的透视图示出了应用本发明的实施例的电视机的外部；

[0050] 图 18A 的前透视图示出了应用本发明的实施例的数码相机的外部；

[0051] 图 18B 的后透视图示出了应用本发明的实施例的数码相机的外部；

[0052] 图 19 的透视图示出了应用本发明的实施例的笔记本电脑的外部；

[0053] 图 20 的透视图示出了应用本发明的实施例的摄像机的外部；

[0054] 图 21A 示出了应用本发明的实施例的打开状态的移动电话的正面外观图；

[0055] 图 21B 示出了图 21A 的侧视图；

[0056] 图 21C 示出了应用本发明的实施例的闭合状态的移动电话的正面外观图；

[0057] 图 21D 示出了图 21C 的左视图；

[0058] 图 21E 示出了图 21C 的右视图；

[0059] 图 21F 示出了图 21C 的俯视图；以及

[0060] 图 21G 示出了 21C 的仰视图。

## 具体实施方式

[0061] 下文中，将参考附图详细描述本发明的优选实施例。将按照如下顺序进行描述。

[0062] 1. 根据基本实例的有机 EL 显示装置 (2Tr 像素结构)

[0063] 2. 第一实施例 (将辅助电容器的另一端连接至公共电源线)

[0064] 3. 第二实施例 (将辅助电容器的另一端连接至前一像素行的电源线)

[0065] 4. 变形例

[0066] 5. 应用例 (电子设备)

[0067] 1. 基本实例

[0068] 系统结构

[0069] 图 1 为根据本发明的基本实例的有源矩阵显示装置的结构系统结构示意图。本文中，举例描述了有源矩阵有机 EL 显示装置，其中，像素的发光元件 (即，像素电路) 用的是有机 EL 元件。换句话说，在该实例中的发光元件为电流驱动光电元件，其发光亮度根据流入器件的电流值而改变。

[0070] 如图 1 所示，根据基本实例的有机 EL 显示装置 10 包括：多个像素 20，均包括发光元件；像素阵列 30，其中，以二维阵列设置像素 20；以及驱动单元，设置在像素阵列 30 的附

近。驱动单元驱动在像素阵列 30 中的每个像素 20 的发光。

[0071] 例如,像素 20 的驱动单元由扫描驱动系统和信号供给系统组成。扫描驱动系统包括写扫描电路 40 和驱动电路 50。信号供给电路包括信号输出电路 60。在根据本申请的有机 EL 显示装置 10 中,信号输出电路 60 设置在由像素阵列 30 形成的显示面板 70 上,而写扫描电路 40 和驱动电路 50 都设置在显示面板(基板) 70 的外部。

[0072] 在将有机 EL 显示装置 10 配置为用于黑白显示器的情况中,用作形成黑白图像的单元的单个像素与像素 20 相对应。反之,在将有机 EL 显示装置 10 配置为用于彩色显示器的情况中,用作形成彩色图像的单元的单个像素由多个子像素组成。在这种情况下,子像素相当于像素 20。更具体地,在用于彩色显示器的显示装置中,单个像素可以由三个子像素组成:例如发红(R)光的子像素、发绿(G)光的子像素以及发蓝(B)光的子像素。

[0073] 然而,单个像素不限于三原色 RGB 子像素的组合。换句话说,也可以通过将一种或者多种颜色的子像素添加至三原色的子像素中来实现单个像素。更具体地,为了增强亮度可以通过添加发白(W)光的子像素来实现单个像素。作为选择,为了扩大再现色域,还可以通过添加发补色光的至少一种其它子像素来实现单个像素。

[0074] 像素阵列 30 由 m 行 n 列像素 20 的阵列组成。扫描线 31-1 ~ 31-m 和电源(即,驱动)线 32-1 ~ 32-m 沿着每行(即,像素行方向或者水平方向)延伸至每个像素。此外,信号线 33-1 ~ 33-n 沿着每列(即,像素列方向或者垂直方向)延伸至每个像素。

[0075] 扫描线 31-1 ~ 31-m 分别连接至写扫描电路 40 的对应行的输出端子。驱动线 32-1 ~ 32-m 分别连接至驱动电路 50 的对应行的输出端子。信号线 33-1 ~ 33-n 分别连接至信号输出电路 60 的对应列的输出端子。

[0076] 通常,在诸如玻璃基板的透明绝缘基板上形成像素阵列 30。这样,以平面(即,平台)面板结构实现有机 EL 显示装置 10。可以使用非晶硅 TFT 或者低温多晶硅 TFT 形成像素阵列 30 中的每个像素 20 的驱动电路。当使用低温多晶硅 TFT 时,也可以将写扫描电路 40 和驱动电路 50 整合在显示面板 70 之上。

[0077] 通过移位寄存器或者类似组件实现写扫描电路 40,移位寄存器或者类似组件(即,传输)与时钟脉冲 ck 同步地顺序移动起始脉冲 sp。当将图像信号写至在像素阵列 30 中的每个像素 20 时,写扫描电路 40 通过将写扫描信号 WS (WS1 ~ WSm) 顺序提供给扫描线 31-1 ~ 31-m (即,线序扫描)来基于每行顺序扫描在像素阵列 30 中的每个像素 20。

[0078] 通过与时钟脉冲 ck 同步地顺序移动起始脉冲 sp 的移位寄存器或者类似组件来实现驱动电路 50。与写扫描电路 40 所执行的线序扫描同步,驱动电路 50 将电源电位(即,驱动电位) DS (DS1 ~ DSm) 提供给电源线 32-1 ~ 32-m。驱动电压在第一电源电位  $V_{cc}$  和低于第一电源电位  $V_{cc}$  的第二电源电位  $V_{ss}$  之间交替变换。由于驱动电压 DS 在  $V_{cc}$  和  $V_{ss}$  之间交替变换,像素 20 的发光(即,发光或者不发光)得到控制。

[0079] 根据由信号电源(在附图中没有示出)所提供的亮度信息,信号输出电路 60 适当选择并且输出以下电压之一:图像信号的信号电压  $V_{sig}$ (下文中,也简称为信号电压)、或者参考电位  $V_{ofs}$ 。本文中,从信号输出电路 60 选择性地输出的参考电位  $V_{ofs}$  用作图像信号的信号电压  $V_{sig}$  的参考电位(例如,诸如与图像信号的黑色灰度等价的电位)。

[0080] 例如,信号输出电路 60 可以采用时分驱动电路结构。时分驱动还称作基于选择器的驱动,并且包括相对于用作信号电源的驱动器(在附图中没有示出)中的单个输出端子将

多条信号线分配给单元(组)。然后,以时分方式顺序选择多条信号线,同时相对于所选信号线以时间序列经由驱动器的每个输出端子输出图像信号。因此,通过提供以时分方式分配的这些图像信号来驱动每条信号线。

[0081] 考虑举例中的彩色显示器的情况,其中,把一列三个相邻像素 R、G 以及 B 当作单个单元,其中,在一个水平期间内将来自驱动器的各个 R、G 以及 B 图像信号以时间序列输入至信号输出电路 60。通过相对于一列三个像素 R、G 以及 B 所设置的选择器(即,选择开关)来实现信号输出电路 60。由于选择器以时分方式顺序执行接通操作,因此各个 R、G 以及 B 图像信号以时分方式写至对应的信号线。

[0082] 本文中,把一列(即,单条线)三个像素 R、G 以及 B 当作单个单元,但是应当理解,本发明的实施例不局限于此。此外,实施以上时分方法(即,基于选择器的驱动)产生如下优点,如果把时间分割数取作  $x$  (其中,  $x$  为不小于 2 的整数),则驱动器的输出数量以及在驱动器和信号输出电路 60 (以及显示面板 70) 之间的导线数量减少至信号线数量的  $1/x$ 。

[0083] 基于每行将从信号输出电路 60 选择性地输出的信号电压  $V_{sig}$  或者参考电位  $V_{ofs}$  经由信号线 33-1 ~ 33-n 写至在像素阵列 30 中的每个像素 20。换句话说,信号输出电路 60 执行线顺次写入的驱动配置,其中基于每行(即,每条线)写入信号电压  $V_{sig}$ 。

[0084] 像素电路

[0085] 图 2 示出了用于根据基本实例的有机 EL 显示装置 10 中的像素(即,像素电路) 20 的具体的典型配置的电路图。

[0086] 如图 2 所示,通过以下元件来实现像素 20: 电流驱动光电元件,其发光亮度根据流入诸如有机 EL 元件 21 的器件中的电流值而改变;以及驱动电路,其驱动有机 EL 元件 21。将有机 EL 元件 21 的阴极连接至由所有像素 20 所共用的公共电源线 34 (即,公共线)。

[0087] 将驱动有机 EL 元件 21 的驱动电路配置为包括: 驱动晶体管 22、写晶体管(即,取样晶体管) 23 以及保持电容器 24。本文中,可以通过使用 N 沟道 TFT 来实现驱动晶体管 22 和写晶体管 23。然而,以上仅为驱动晶体管 22 和写晶体管 23 的导电类型的可能组合的一个实例,并且本发明的实施例不局限于此。

[0088] 如果将 N 沟道 TFT 用于驱动晶体管 22 和写晶体管 23,则可以使用非晶硅(a-Si)方法。通过使用 a-Si 方法,可以降低用于制造 TFT 的基板的成本,并且可能潜在降低有机 EL 显示装置 10 的成本。此外,如果将相同的导电类型的组合用于驱动晶体管 22 和写晶体管 23,则可以用相同的方法制造晶体管 22 和 23,从而有利于降低成本。

[0089] 将驱动晶体管 22 的第一电极(源极或者漏极)连接至有机 EL 元件 21 的阳极,同时将另一电极(漏极或者源极)连接至驱动线 32 (32-1 ~ 32-m) 之一。

[0090] 将写晶体管 23 的栅极连接至扫描线 31 (31-1 ~ 31-m) 之一。在剩余电极中,将第一电极(源极或者漏极)连接至信号线 33 (33-1 ~ 33-n) 之一,同时将另一电极(漏极或者源极)连接至驱动晶体管 22 的栅极。

[0091] 在驱动晶体管 22 和写晶体管 23 中,“第一电极”指的是电连接到源极或者漏极区域的金属导线,同时“另一电极”指的是电连接漏极或者源极区域的金属导线。此外,根据第一电极和另一电极之间的电位关系,第一电极可以为源电极或者漏电极,而另一电极可以为漏电极或者源电极。

[0092] 将保持电容器 24 的第一电极连接至驱动晶体管 22 的栅极,同时将另一电极连接



至驱动晶体管 22 的另一电极以及有机 EL 元件 21 的阳极。

[0093] 在具有以上配置的像素 20 中,在高电平时,写晶体管 23 切换至导通状态,使来自写扫描电路 40 并且经由扫描线 31 之一施加给写晶体管的栅极的写扫描信号 WS 有效。这样,根据经由信号线 33 之一从信号输出电路 60 所提供的亮度信息,写晶体管 23 进行取样并且将图像信号的信号电压  $V_{sig}$  或者参考电位  $V_{ofs}$  写至像素 20。将如此写入的信号电压  $V_{sig}$  或者参考电位  $V_{ofs}$  施加给驱动晶体管 22 的栅极,又将该信号电压或者参考电位保存在保持电容器 24 中。

[0094] 当驱动线 32 (32-1 ~ 32-m) 之一的电位 DS (下文中,称作驱动电位) 为第一电源电位  $V_{cc}$  时,驱动晶体管 22 运行在饱和区域,第一电极变成漏极并且另一电极变成源极。这样,驱动晶体管 22 从驱动线 32 之一接收电流供给并且通过电流驱动来驱动有机 EL 元件 21 发光。更具体地,通过在饱和区域运行,驱动晶体管 22 向有机 EL 元件 21 提供驱动电流,该驱动电流值与保存在保持电容器 24 中的信号电压  $V_{sig}$  的电压值相对应。通过以这种方式电流驱动有机 EL 元件 21,使有机 EL 元件 21 发光。

[0095] 此外,一旦驱动电位 DS 从第一电源电位  $V_{cc}$  切换至第二电源电位  $V_{ss}$  时,随着第一电极变成源极,并且另一电极变成漏极,驱动晶体管 22 作为开关晶体管运行。依靠切换操作,驱动晶体管 22 中止向有机 EL 元件 21 提供驱动电流,这导致有机 EL 元件 21 进入不发光状态。换句话说,驱动晶体管 22 还用作控制有机 EL 元件 21 发光和不发光的晶体管。

[0096] 这样,依靠驱动晶体管 22 的切换操作,提供了有机 EL 元件 21 进入不发光状态(不发光期间)的期间,并且此外,有机 EL 元件 21 的发光期间和不发光期间的比例受到控制(即,执行占空控制)。可以将这种占空控制用于减少当像素 20 在整个帧期间发光时出现重像,从而特别是进一步改善视频的质量。

[0097] 在经由驱动线 32 之一从驱动电路 50 选择性地提供的第一电源电位  $V_{cc}$  和第二电源电位  $V_{ss}$  中,第一电源电位  $V_{cc}$  为向驱动晶体管 22 提供用于驱动有机 EL 元件 21 发光的驱动电流的电源电位。第二电源电位  $V_{ss}$  为将反向偏压施加给有机 EL 元件 21 的电源电位。第二电源电位  $V_{ss}$  低于用作信号电压  $V_{sig}$  参考的参考电位  $V_{ofs}$ 。例如,如果把  $V_{th}$  作为驱动晶体管 22 的阈值电压,则可以将第二电源电位  $V_{ss}$  设置为低于  $V_{ofs}-V_{th}$ ,并且优选地,明显低于  $V_{ofs}-V_{th}$ 。

[0098] 像素结构

[0099] 图 3 为示出像素 20 的典型截面结构的截面图。如图 3 所示,在像素 20 中,在玻璃基板 201 上形成包括驱动晶体管 22 的驱动电路。更具体地,在玻璃基板 201 上顺序形成绝缘膜 202、绝缘展平膜 203、以及绕线绝缘膜 204,并且将有机 EL 元件 21 设置在绕线绝缘膜 204 的凹部 204A 中。在驱动电路的各个组成元件中,在图 3 中仅示出了驱动晶体管 22,忽略了其他组成元件。

[0100] 有机 EL 元件 21 包括:阳极 205,由金属或者类似材料制成;有机层 206,形成在阳极 205 的顶部上;以及阴极 207,由透明导电膜或者类似材料制成,形成在有机层 206 的顶部上,并且由所有像素共享。在绕线绝缘膜 204 的凹部 204A 的底部形成阳极 205。

[0101] 在有机 EL 元件 21 中,通过在阳极 205 上顺序堆积以下层来形成有机层 206:空穴传输/注入层 2061、发光层 2062、电子传输层 2063、以及电子注入层(在附图中没有示出)。随后,将通过图 2 所示的驱动晶体管 22 的电流驱动使电流从驱动晶体管 22 经由阳极 205

流至有机层 206。这样当电子和空穴在有机层 206 内部的发光层 2062 重新结合时将导致发光。

[0102] 驱动晶体管 22 包括：栅电极 221；对着半导体层 222 的栅电极 221 的沟道形成区域 225；以及在半导体层 222 中的沟道形成区域 225 的任一侧上的漏极 / 源极区域 223 和 224。将源极 / 漏极区域 223 经由接触孔电连接至有机 EL 元件 21 的阳极 205。

[0103] 此外，如图 3 所示，有机 EL 元件 21 经由玻璃基板 201（在其上也形成有包括驱动晶体管 22 的驱动电路）上的绝缘膜 202、绝缘展平膜 203 以及绕线绝缘膜 204 形成成为像素单元。此后，通过粘合剂 210 并且经由钝化层 208 连接密封基板。通过密封基板 209 密封有机 EL 元件 21 形成显示面板 70。

[0104] 根据基本实例的有机 EL 显示装置的电路操作

[0105] 现在，将基于图 4 所示的时序波形图参考图 5A ~ 6D 描述根据基本实例的有机 EL 显示装置 10 的电路操作。

[0106] 为了简化示图，将写晶体管 23 表示为在图 5A ~ 6D 中的开关符号。此外，显然也应当理解，有机 EL 元件 21 具有等效电容（即，寄生电容） $C_{el}$ 。因此，在此也将等效电容  $C_{el}$  表示为电容器。

[0107] 如图 4 所示的时序波形图示出了扫描线 31 的电位 WS（即，写扫描信号）、驱动线 32 的电位 DS（即，驱动电位）、信号线 33 的电位（ $V_{ofs}/V_{sig}$ ）以及驱动晶体管 22 的栅极电压  $V_g$  和源极电压  $V_s$  的变化。

[0108] 前帧发光期间

[0109] 在图 4 所示的时序波形图中，时刻  $t_1$  之前为有机 EL 元件 21 在前帧（或者域）的发光期间。在该前帧的发光期间，驱动线 32 的电位 DS 为第一电源电位  $V_{cc}$ （下文中，称作高电位），同时写晶体管 23 为非导通状态。

[0110] 此处将驱动晶体管 22 设计为运行在饱和区。因此，如图 5A 所示，将驱动电流（即，漏源极电流） $I_{ds}$  从驱动线 32 之一经由驱动晶体管 22 提供给有机 EL 元件 21。该驱动电流  $I_{ds}$  的大小取决于驱动晶体管 22 的栅源电压  $V_{gs}$ 。因此，有机 EL 元件 21 的发光亮度取决于驱动电流  $I_{ds}$  的电流值。

[0111] 阈值校正准备期间

[0112] 到时刻  $t_1$ ，系统进入线序扫描的新帧（即，电流帧）。如图 5B 所示，驱动线 32 之一的电位 DS 从高电位  $V_{cc}$  切换至第二电源电位  $V_{ss}$ （下文中，称作低电位）。相对于信号线 33 之一的参考电位  $V_{ofs}$ ，低电位  $V_{ss}$  明显低于  $V_{ofs}-V_{th}$ 。

[0113] 这里把有机 EL 元件 21 的阈值电压取作  $V_{thel}$ ，同时把公共电源线 34 的电位（即，阴极电位）取作  $V_{cath}$ 。这时，如果把低电位  $V_{ss}$  取作  $V_{ss} < V_{thel} + V_{cath}$ ，则驱动晶体管 22 的源极电位  $V_s$  约等于低电位  $V_{ss}$ ，这样，有机 EL 元件 21 进入反向偏压状态。因此，有机 EL 元件 21 停止发光。

[0114] 接下来，如图 5C 所示，在时刻  $t_2$ ，扫描线 31 之一的电位 WS 从低电位跃变为高电位，使写晶体管 23 进入导通状态。这时，由于将参考电位  $V_{ofs}$  从信号输出电路 60 提供给信号线 33 之一，所以驱动晶体管 22 的栅极电压  $V_g$  变成参考电位  $V_{ofs}$ 。此外，驱动晶体管 22 的源极电压  $V_s$  为电位  $V_{ss}$ ，明显低于参考电位  $V_{ofs}$ 。

[0115] 这时，驱动晶体管 22 的栅源电压  $V_{gs}$  变为  $V_{ofs}-V_{ss}$ 。此时，如果  $V_{ofs}-V_{ss}$  不大于

驱动晶体管 22 的阈值电压  $V_{th}$ , 则下文将要描述的阈值校正处理受到阻止。因此, 优选地, 设置其电压关系为  $V_{ofs} - V_{ss} > V_{th}$ 。

[0116] 这样, 将驱动晶体管 22 的栅极电压  $V_g$  固定在(即, 被定义为)参考电位  $V_{ofs}$ , 同时将源极电压  $V_s$  固定在低电位  $V_{ss}$ 。这种电压初始化处理为下文要描述的阈值校正处理以前所执行的准备处理(即, 阈值校正准备)。因此, 参考电位  $V_{ofs}$  和低电位  $V_{ss}$  变为驱动晶体管 22 的栅极电压  $V_g$  和源极电压  $V_s$  的各自的初始电位。

[0117] 阈值校正期间

[0118] 接下来, 如图 5D 所示, 在时刻  $t_3$ , 驱动线 32 之一的电位  $D_S$  从低电位  $V_{ss}$  切换至高电位  $V_{cc}$  时, 通过驱动晶体管 22 的栅极电压  $V_g$  以保持状态开始阈值校正处理。换句话说, 驱动晶体管 22 的源极电压  $V_s$  开始上升至接近等于驱动晶体管 22 的栅极电压  $V_g$  减去阈值电压  $V_{th}$  所获得的电位。

[0119] 总之, 使用驱动晶体管 22 的栅极电压  $V_g$  的初始电位  $V_{ofs}$  作为参考, 将源极电压  $V_s$  改变至接近等于该初始电位  $V_{ofs}$  减去驱动晶体管 22 的阈值电压  $V_{th}$  所获得的电位。此处将该处理称作阈值校正处理。当进行阈值校正处理时, 驱动晶体管 22 的栅源极电压  $V_{gs}$  最终收敛于驱动晶体管 22 的阈值电压  $V_{th}$ 。将与阈值电压  $V_{th}$  相等的该电压保存在保持电容器 24 中。

[0120] 在进行阈值校正处理期间(即, 阈值校正期间), 电流应当全部流入保持电容 24, 而不流入有机 EL 元件 21。为了实现该处理, 设置公共电源线 34 的电位  $V_{cath}$  以使有机 EL 元件 21 进入截止状态。

[0121] 接下来, 在时刻  $t_4$ , 扫描线 31 之一的电位  $W_S$  跃变至低电位, 如图 6A 所示, 使写晶体管 23 进入非导通状态。这时, 由于与信号线 33 之一电分离, 驱动晶体管 22 的栅电极进入悬浮状态。然而, 由于栅源极电压  $V_{gs}$  等于驱动晶体管 22 的阈值电压  $V_{th}$ , 所以驱动晶体管 22 进入截止状态。从而, 漏源极电流  $I_{ds}$  没有流入驱动晶体管 22。

[0122] 信号写入和迁移率校正期间

[0123] 接下来, 如图 6B 所示, 在时刻  $t_5$ , 信号线 33 之一的电位从参考电位  $V_{ofs}$  切换至图像信号的信号电压  $V_{sig}$ 。随后, 在时刻  $t_6$ , 扫描线 31 之一的电位  $W_S$  跃变为高电位。如图 6C 所示, 这使写晶体管 23 进入导通状态, 对图像信号的信号电压  $V_{sig}$  进行取样, 并将该信号电压  $V_{sig}$  写入像素 20 内部。

[0124] 写晶体管 23 写入信号电压  $V_{sig}$  后, 驱动晶体管 22 的栅极电压  $V_g$  变成信号电压  $V_{sig}$ 。此外, 当用图像信号的信号电压  $V_{sig}$  驱动驱动晶体管 22 时, 通过与保存在保持电容器 24 中的阈值电压  $V_{th}$  相等的电压来抵消驱动晶体管 22 的阈值电压  $V_{th}$ 。稍后, 将详细描述该阈值取消背后的原理。

[0125] 这时, 有机 EL 元件 21 为截止状态(即, 高阻抗状态)。因此, 与图像信号的信号电压  $V_{sig}$  相对应的从驱动线 32 之一流入驱动晶体管 22 的电流(即, 漏源极电流  $I_{ds}$ )流入有机 EL 元件 21 的等效电容  $C_{el}$ 。因此, 由漏源极电流  $I_{ds}$  开始对有机 EL 元件 21 的等效电容  $C_{el}$  进行充电。

[0126] 对等效电容  $C_{el}$  进行充电后, 驱动晶体管 22 的源极电压  $V_s$  随着时间的消逝而上升。这时, 抵销了每个像素的驱动晶体管 22 的阈值电压  $V_{th}$  的波动, 并且驱动晶体管 22 的漏源极电流  $I_{ds}$  取决于驱动晶体管 22 的迁移率  $\mu$ 。此处迁移率  $\mu$  为构成驱动晶体管 22

的沟道的半导体薄膜中的电子迁移率。

[0127] 这时,假设保持电容器 24 中的保持电压  $V_{gs}$  与图像信号的信号电压  $V_{sig}$  之比为 1 (即,理想值)。在某些情况下,保持电压  $V_{gs}$  与信号电压  $V_{sig}$  之比也称作写增益。假设以上比率,如果驱动晶体管 22 的源极电压  $V_s$  上升至电位  $V_{ofs} - V_{th} + \Delta V$ ,则驱动晶体管 22 的栅源极电压  $V_{gs}$  变成  $V_{sig} - V_{ofs} + V_{th} - \Delta V$ 。

[0128] 换句话说,保存在保持电容 24 中的电压 ( $V_{sig} - V_{ofs} + V_{th}$ ) 减去驱动晶体管 22 的源极电压  $V_s$  的电压增量  $\Delta V$ 。不同的表述,源极电压  $V_s$  的增量  $\Delta V$  使保持电容器 24 中的累积电荷放电,以便应用负反馈。因此,驱动晶体管 22 的源极电压  $V_s$  的增量  $\Delta V$  变成负反馈的反馈量。

[0129] 这样,可以通过将与流入驱动晶体管 22 的漏源极电流  $I_{ds}$  相对应的负反馈的反馈量  $\Delta V$  加到栅源电压  $V_{gs}$  来抵消对驱动晶体管 22 的漏源极电流  $I_{ds}$  的迁移率  $\mu$  的依赖性。该抵消对迁移率  $\mu$  的依赖性的处理为校正每个像素的驱动晶体管 22 的迁移率  $\mu$  的波动的迁移率校正处理。

[0130] 更具体地,漏源极电流  $I_{ds}$  随着写至驱动晶体管 22 的栅电极的图像信号的信号幅值  $V_{in}$  ( $V_{in} = V_{sig} - V_{ofs}$ ) 的升高而增加。因此,负反馈  $\Delta V$  的绝对值也增加。从而,根据发光亮度水平实施迁移率校正处理。

[0131] 此外,在图像信号的信号幅值  $V_{in}$  恒定的情况下,负反馈  $\Delta V$  的绝对值随着驱动晶体管 22 的迁移率  $\mu$  的增加而增加。因此,可以消除每个像素的迁移率  $\mu$  的波动。从而,也可以说,负反馈的反馈量  $\Delta V$  是迁移率的校正量。稍后将详细描述迁移率校正背后的原理。

[0132] 发光期间

[0133] 接下来,如图 6D 所示,在时刻  $t_7$ ,扫描线 31 之一的电位  $WS$  跃变为低电位,这使写晶体管 23 进入非导通状态。结果,驱动晶体管 22 的栅电极由于与信号线 33 之一电分离而进入悬浮状态。

[0134] 这里,当驱动晶体管 22 的栅电极为悬浮状态时,栅极电压  $V_g$  的变化关联于(即,受制于)驱动晶体管 22 的源极电压  $V_s$  的变化。因为保持电容器 24 连接在驱动晶体管 22 的栅极和源极之间,所以产生这种关联。这样,在本说明书中将驱动晶体管 22 的栅极电压  $V_g$  关联到源极电压  $V_s$  的变化的操作称作保持电容器 24 的自举操作。

[0135] 在驱动晶体管 22 的栅电极进入悬浮状态的同时,驱动晶体管 22 的漏源极电流  $I_{ds}$  开始流入有机 EL 元件 21。这使有机 EL 元件 21 的阳极电位根据漏源极电流  $I_{ds}$  而上升。

[0136] 随后,一旦有机 EL 元件 21 的阳极电位超过  $V_{thel} + V_{cath}$ ,因为驱动电流开始流入有机 EL 元件 21,所以有机 EL 元件 21 开始发光。而且,有机 EL 元件 21 的阳极电位的上升即驱动晶体管 22 的源极电压  $V_s$  的上升。如果驱动晶体管 22 的源极电压  $V_s$  上升,则保持电容器 24 的自举操作使与之关联的驱动晶体管 22 的栅极电压  $V_g$  也上升。

[0137] 如果假设这时自举增益为 1 (即,理想值),则栅极电压  $V_g$  的增量将等于源极电压  $V_s$  的增量。因此,在发光期间驱动晶体管 22 的栅源极电压  $V_{gs}$  将保持  $V_{sig} - V_{ofs} + V_{th} - \Delta V$  的恒量。随后,在时刻  $t_8$ ,信号线 33 之一的电位将从图像信号的信号电压  $V_{sig}$  切换至参考电位  $V_{ofs}$ 。

[0138] 在上述一系列电路操作中,阈值校正准备、阈值校正、信号电压  $V_{sig}$  的写入(即,

信号写入)、以及迁移率校正处理操作均在一个水平扫描期间(1H)执行。此外,在时刻  $t_6 \sim t_7$  期间,并行执行信号写入和迁移率校正处理操作。

[0139] 举例来说,上文描述了实施仅一次执行阈值校正处理的驱动方法的情况。然而,以上驱动方法仅为一个实例,并且本发明的实施例不局限于以上驱动方法。例如,还可能实施进行分段阈值校正的驱动方法。换句话说,除了进行迁移率校正和信号写处理的 1H 期间外,还可以跨过 1H 期间以前的多个水平扫描期间以分段方式多次执行阈值校正处理。

[0140] 通过实施分段阈值校正的驱动方法,即使由于提高分辨率所引起的像素数量增加导致分配给单个水平扫描期间的的时间减少,也可以跨过多个水平扫描期间以确保阈值校正期间的的时间足够。结果,可以可靠地实施阈值校正处理。

[0141] 阈值消除原理

[0142] 现在,将描述驱动晶体管 22 的阈值校正(即,阈值消除)背后的原理。如前所述,阈值校正处理包括使用驱动晶体管 22 的栅极电压  $V_g$  的初始电位  $V_{ofs}$  作为参考改变源极电压  $V_s$ ,以接近等于该初始电位  $V_{ofs}$  减去驱动晶体管 22 的阈值电压  $V_{th}$  所获得的电位。

[0143] 由于将驱动晶体管 22 设计为运行在饱和区域,所以驱动晶体管 22 作为恒定电流源运行。通过以恒定电流源运行,由下式给出的恒定的漏源电流(即,驱动电流)  $I_{ds}$

$$[0144] \quad I_{ds} = (1/2) \times \mu (W/L) C_{ox} (V_{gs} - V_{th})^2 \quad (2)$$

[0145] 从驱动晶体管 22 提供给有机 EL 元件 21,其中,  $W$  为驱动晶体管 22 的沟道宽度,  $L$  为沟道长度,  $C_{ox}$  为每单位面积的栅极电容。

[0146] 图 7 为与驱动晶体管 22 的漏源极电流  $I_{ds}$  相对应的栅源极电压  $V_{gs}$  的图。

[0147] 如图 7 所示,如果没有校正每个像素的驱动晶体管 22 的阈值电压  $V_{th}$  的波动,则当阈值电压  $V_{th}$  为  $V_{th1}$  时,与栅源极电压  $V_{gs}$  相对应的栅源极电流  $I_{ds}$  变成  $I_{ds1}$ 。

[0148] 反之,当阈值电压  $V_{th}$  为  $V_{th2}$  (其中,  $V_{th2} > V_{th1}$ ) 时,与相同的栅源极电压  $V_{gs}$  相对应的栅源极电流  $I_{ds}$  变成  $I_{ds2}$  (其中,  $I_{ds2} < I_{ds1}$ )。换句话说,如果改变驱动晶体管 22 的阈值电压  $V_{th}$ ,则即使驱动晶体管 22 的栅源极电压  $V_{gs}$  保持恒定,栅源极电流  $I_{ds}$  也会改变。

[0149] 与此同时,在如前所述配置的像素(即,像素电路) 20 中,如前所述,在发光期间驱动晶体管 22 的栅源极电压  $V_{gs}$  为  $V_{sig} - V_{ofs} + V_{th} - \Delta V$ 。因此,如果将以上栅源极电压  $V_{gs}$  代入等式 2,则可以将漏源极电流  $I_{ds}$  表示为:

$$[0150] \quad I_{ds} = (1/2) \times \mu (W/L) C_{ox} (V_{sig} - V_{ofs} - \Delta V)^2 \quad (3)$$

[0151] 换句话说,去掉了表示驱动晶体管 22 的阈值电压  $V_{th}$  的项,因此,从驱动晶体管 22 向有机 EL 元件 21 所提供的漏源极电流  $I_{ds}$  不再依赖于驱动晶体管 22 的阈值电压  $V_{th}$ 。结果,即使由于驱动晶体管 22 的制作过程变动或者基于时间的变化导致每个像素的驱动晶体管 22 的阈值电压  $V_{th}$  变化,漏源极电流  $I_{ds}$  也不改变。因此,可以将有机 EL 元件 21 的发光亮度保持恒定。

[0152] 迁移率校正原理

[0153] 接下来,将描述驱动晶体管 22 的迁移率校正背后的原理。如前所述,迁移率校正处理包括:将与流入驱动晶体管 22 的漏源极电流  $I_{ds}$  相对应的迁移率校正量  $\Delta V$  以负反馈施加给在驱动晶体管 22 的栅极和源极之间的电位偏差。依靠这种迁移率校正处理,可以抵消对驱动晶体管 22 的漏源极电流  $I_{ds}$  的迁移率  $\mu$  的依赖性。

[0154] 图8为将其驱动晶体管22具有相对较大的迁移率 $\mu$ 的像素A与其驱动晶体管22具有相对较小的迁移率 $\mu$ 的像素B进行比较的曲线图。在使用多晶硅薄膜晶体管或者类似材料来实现每个驱动晶体管22的情况下,期望在与以上像素A和B相似的像素中出现迁移率 $\mu$ 的波动。

[0155] 假定像素A和像素B的迁移率 $\mu$ 之间存在波动,例如,考虑以下情况,将同水平的信号幅值 $V_{in}(V_{in}=V_{sig}-V_{ofs})$ 分别写至像素A和像素B的驱动晶体管22的栅电极。在这种情况下,如果没有校正迁移率 $\mu$ ,则在流入具有较大迁移率 $\mu$ 的像素A的漏源极电流 $I_{ds1}'$ 和流入具有较小迁移率 $\mu$ 的像素B的漏源极电流 $I_{ds2}'$ 之间产生很大差别。如果这种方式由于每个像素的迁移率 $\mu$ 的波动产生漏源极电流 $I_{ds}$ 的较大的像素间偏差,则削弱了屏幕的均一性。

[0156] 由在以上等式2中所表示的晶体管特征证实,当迁移率 $\mu$ 相对较大时,漏源极电流 $I_{ds}$ 增加。因此,当迁移率 $\mu$ 增加时,负反馈量 $\Delta V$ 增加。如图8所示,具有相对较大迁移率 $\mu$ 的像素A的反馈量 $\Delta V_1$ 大于具有相对较小迁移率 $\mu$ 的像素B的反馈量 $\Delta V_2$ 。

[0157] 因此,迁移率校正处理用于将负反馈施加给栅源极电压 $V_{gs}$ ,其中,反馈量 $\Delta V$ 与驱动晶体管22的漏源极电流 $I_{ds}$ 相对应。这样,所施加的负反馈大至迁移率 $\mu$ 较大的程度。结果,可以抑制每个像素的迁移率 $\mu$ 的波动。

[0158] 更具体地,如果将反馈量为 $\Delta V_1$ 的校正施加给具有较大迁移率 $\mu$ 的像素A,则漏源极电流 $I_{ds}$ 将从 $I_{ds1}'$ 明显地降至 $I_{ds1}$ 。反之,由于对于具有较小迁移率 $\mu$ 的像素B的反馈量 $\Delta V_2$ 较小,所以漏源极电流 $I_{ds}$ 没有明显降低,从 $I_{ds2}'$ 降至 $I_{ds2}$ 。以上情况导致需要校正每个像素的迁移率 $\mu$ 的波动,以使像素A的漏源极电流 $I_{ds}$ 变得约等于像素B的漏源极电流 $I_{ds2}$ 。

[0159] 总结上文,假定具有不同迁移率 $\mu$ 的像素A和像素B,具有较大迁移率 $\mu$ 的像素A的反馈量 $\Delta V_1$ 大于具有较小迁移率 $\mu$ 的像素B的反馈量 $\Delta V_2$ 。换句话说,反馈量 $\Delta V$ 与迁移率 $\mu$ 成比例地增加,并且因此,漏源极电流 $I_{ds}$ 的减小量也在增大。

[0160] 因此,通过将负反馈施加给栅源极电压 $V_{gs}$ (栅源极电压的反馈量 $\Delta V$ 随着驱动晶体管22的漏源极电流 $I_{ds}$ 变化),对于具有不同迁移率 $\mu$ 的像素,其漏源极电流 $I_{ds}$ 的电流值变得相等。结果,可以校正每个像素的迁移率 $\mu$ 的波动。换句话说,将负反馈施加给驱动晶体管22的栅源极电压 $V_{gs}$ 的处理为迁移率校正处理,其中,栅源极电压的反馈量 $\Delta V$ 随着驱动晶体管22的漏源极电流 $I_{ds}$ 变化。

[0161] 现在,将结合图9A~图9C描述对于是否执行阈值校正和迁移率校正的情况下的图像信号的信号电位(即,取样电位) $V_{sig}$ 和图2中所示的像素(即,像素电路)20中的驱动晶体管22的漏源极电流 $I_{ds}$ 之间的关系。

[0162] 图9A示出了既没执行阈值校正处理也没执行迁移率校正处理的情况。图9B示出了执行阈值校正处理,但没执行迁移率校正处理的情况。图9C示出了执行阈值校正处理和迁移率校正处理的情况。如图9A所示,在既没执行阈值校正处理也没执行迁移率校正处理的情况下,由于像素A和B中的阈值电压 $V_{th}$ 和迁移率 $\mu$ 的单像素波动,像素A和B的漏源极电流 $I_{ds}$ 具有较大差别。

[0163] 如图9B的对比所示,在仅执行阈值校正处理的情况下,漏源极电流 $I_{ds}$ 的波动在某种程度上有所减小,但是由于像素A和像素B的迁移率 $\mu$ 的单像素波动,像素A和B之

间仍然存在漏源极电流  $I_{ds}$  的差别。然而,如图 9C 所示,执行阈值校正处理和迁移率校正处理几乎完全消除了由于像素 A 和像素 B 的阈值电压  $V_{th}$  和迁移率  $\mu$  的单像素波动引起的像素 A 和像素 B 的漏源极电流  $I_{ds}$  的差别。因此,任何色调没有出现有机 EL 元件 21 的亮度波动,并且可以获得具有良好图像质量的显示图像。

[0164] 除了具有阈值校正和迁移率校正的各自的校正功能之外,如前所述,图 2 所示的像素 20 还设置有由保持电容器 24 完成的自举操作的功能。结果,具有下列优点。

[0165] 通过保持电容器 24 的自举操作,即使由于有机 EL 元件 21 的 I-V 特征随着时间而发生变化导致驱动晶体管 22 的源极电压  $V_s$  变化,也可以将驱动晶体管 22 的栅源极电压  $V_{gs}$  保持为恒值。因此,流入有机 EL 元件 21 的电流变为常量并且不变。结果,有机 EL 元件 21 的发光亮度保持恒定,从而实现不会因有机 EL 元件 21 的 I-V 特征随时间变化而导致图像显示出现与亮度相关的缺陷。

[0166] 辅助电容器的作用

[0167] 在如图 2 所示的像素电路中,保持电容器 24 的电容值取为  $C_{cs}$ ,驱动晶体管 22 栅极和源极之间的寄生电容值取为  $C_{gs}$ ,有机 EL 元件 21 中的等效电容的电容值取为  $C_{el}$ 。因此,当写入图像信号的信号电压  $V_{sig}$  时的写增益  $G$  通过以下等式给出。

$$[0168] \quad G=1 - \{(C_{cs} + C_{gs}) / (C_{cs} + C_{gs} + C_{el})\} \quad (4)$$

[0169] 如以上等式 4 说明,当在有机 EL 元件 21 中的等效电容器的电容值  $C_{el}$  增大时,写增益  $G$  接近 1 (即,理想值)。

[0170] 与此同时,近期为了实现更高分辨率的显示装置,存在像素 20 小型化的趋势。如果像素 20 小型化,则有机 EL 元件 21 的尺寸也将减小。这样,有机 EL 元件 21 的等效电容器的电容值  $C_{el}$  将减小。结果,如等式 4 所说明的,写增益  $G$  降低。

[0171] 如前所述,为了补偿有机 EL 元件 21 的电容不足,在有机 EL 元件 21 的阳极和固定电位节点之间增加辅助电容器。通过增加辅助电容器,可以将写增益  $G$  表示为:

$$[0172] \quad G=1 - \{(C_{cs} + C_{gs}) / (C_{cs} + C_{gs} + C_{el} + C_{sub})\} \quad (5)$$

[0173] 其中,  $C_{sub}$  为辅助电容器的电容值。

[0174] 如以上等式 5 说明,通过在有机 EL 元件 21 的阳极和固定电位节点之间增加辅助电容器,即使对于小尺寸的有机 EL 元件 21,也能增加写增益。而且,通过补偿有机 EL 元件 21 中的电容不足,当写图像信号的信号电压  $V_{sig}$  时,辅助电容器能够抑制驱动晶体管 22 的源极电压  $V_s$  的上升。

[0175] 由于辅助电容器的作用,消除了写至保持电容器 24 的图像信号的信号电压  $V_{sig}$  的幅值损失。换句话说,消除了驱动晶体管 22 的栅源极电压  $V_{gs}$  的降低,并且确保了驱动晶体管 22 的驱动电压。因此,可以通过与输入图像信号的信号电压  $V_{sig}$  的幅值相对应的驱动电压来驱动有机 EL 元件 21。结果,能够获得其亮度对应于图像信号的信号电压  $V_{sig}$  的幅值的发光。

[0176] 此外,在前述迁移率校正处理中,与在阈值校正处理期间不同,驱动晶体管 22 的源极电压  $V_s$  的收敛电压不恒定。这是因为在迁移率校正处理期间驱动晶体管 22 的栅极电压  $V_g$  为信号电压  $V_{sig}$ ,并且有机 EL 元件 21 运行时电压小于等于阈值电压  $V_{thel}$ 。假定这种情况下,将迁移率校正时间设置为较短的期间。与此同时,在阈值校正处理中,相对于驱动晶体管 22 的初始电压  $V_{ofs}$  的源极电压  $V_s$  的收敛电压通过驱动晶体管 22 的阈值电压

V<sub>th</sub> 变成低于初始电压 V<sub>ofs</sub> 的恒定电压(换句话说,收敛电压变成等于 V<sub>ofs</sub>-V<sub>th</sub>)。

[0177] 现在,将进一步考虑当显示白色时的迁移率校正处理。在迁移率校正处理期间,有机 EL 元件 21 的阳极电压(即,驱动晶体管 22 的源极电压 V<sub>s</sub>)应该不大于有机 EL 元件 21 的阴极电压 V<sub>cath</sub> 和阈值电压 V<sub>thel</sub> 的和(即,不大于 V<sub>cath</sub>+V<sub>thel</sub>)。

[0178] 在这种情况下,驱动晶体管 22 的源极电压 V<sub>s</sub> 更快地上升至有机 EL 元件 21 的寄生电容(即,等效电容)的电容值 C<sub>e1</sub> 较小的程度,以及用于显示白色的驱动电流较大的程度。因此,为了可靠地进行迁移率校正处理,缩短了迁移率校正时间。

[0179] 可以将迁移率校正时间 t 表示为:

$$[0180] \quad t = (C_{cs} + C_{e1}) \times \Delta V_s / I_{ds} \quad (6)$$

[0181] 其中,ΔV<sub>s</sub> 为驱动晶体管 22 的源极电压 V<sub>s</sub> 在迁移率校正操作期间的上升量,I<sub>ds</sub> 为在迁移率校正期间流入的电流。

[0182] 如以上等式 6 说明,迁移率校正时间 t 在迁移率校正期间随着电流 I<sub>ds</sub> 值的增大而变短。迁移率校正时间 t 随着有机 EL 元件 21 中的等效电容的电容值 C<sub>e1</sub> 的增大而变长。

[0183] 如果迁移率时间 t 变短,则难以对迁移率校正时间 t 进行控制。因此,为了延长迁移率校正时间 t,增大了有机 EL 元件 21 的等效电容器的电容值 C<sub>e1</sub>。然而,为了增大电容值 C<sub>e1</sub> 而增大有机 EL 元件 21 的尺寸,其上限值由像素 20 的开孔率所限定。从另一角度来看,通过将辅助电容器添加在有机 EL 元件 21 的阳极和固定电位节点之间来补偿有机 EL 元件 21 中的电容不足仍然是更可取的。

[0184] 此外,如前所述,由于有机 EL 元件 21 的每种发光颜色的发光效率不同,每种发光颜色的驱动晶体管 22 的尺寸(因此驱动性能不同)不同。因此,如果有机 EL 元件 21 和辅助电容器的合成电容为恒值,则根据发光颜色,迁移率校正时间 t 将产生相差。因此,为了使迁移率校正时间 t 恒定,与发光颜色无关,根据发光颜色来改变辅助电容器的电容 C<sub>sub</sub>。

[0185] 换句话说,对于有机 EL 元件 21 的每种发光颜色来说,添加至像素 20 的辅助电容器的电容 C<sub>sub</sub> 不同。作为一个实例,考虑形成由三个像素(即,子像素)R(红)、G(绿)以及 B(蓝)组成的彩色图像的一个单元的单个像素的情况。在该实例中,在 R、G 以及 B 像素中的各自的辅助电容器中的电容 C<sub>sub</sub> 不同。

[0186] 辅助电容器布局

[0187] 如果为更大的显示装置所设计的有机 EL 元件 21 的驱动电流增加,则每种颜色的有机 EL 元件 21 的寄生电容 C<sub>e1</sub> 的差别将变得更大。因此,添加至像素 20 的辅助电容器的尺寸变得非常大。这种大电容器的一种布局方式由图 10 的例子示出。

[0188] 图 10 示出了由三个像素(即,子像素)RGB 的重复单元组成的颜色阵列。在该颜色阵列中,这种像素布局为在水平方向上的相邻的像素对关于分开这两个像素的边界线 0 对称。通过采用这种像素布局,为每个像素列垂直设置的信号线 33R、33G 以及 33B 沿着与边界线 0 相对的像素边缘延伸。

[0189] 结果,如图 10 所示,在与边界线 0 相对应的像素边缘的附近不存在信号线 33R、33G 以及 33B。因此,可以形成横跨两个相邻像素之间的边界的每个辅助电容器 25。通过形成横跨在两个像素之间的边界的每个辅助电容器 25,可以布置大尺寸的辅助电容器 25。举例来说,图 10 示出了 B 像素的辅助电容器 25B。

[0190] 激光退火



[0191] 在低温多晶硅 TFT 中,为了使非晶硅结晶,通常使用激态分子激光退火(ELA)。然而,在通过激态分子激光退火所形成的 TFT 具有高迁移率的同时,这种 TFT 的阈值电压和迁移率也具有较大波动。此外条纹图案也存在这种波动的问题。

[0192] 反之,还存在激光热退火(LTA),其使用来自固定激光的热量使 TFT 中的非晶硅退火并微结晶。通过激光热退火,阈值电压和迁移率的波动较小,并且不易检测到由于以上波动所导致的任何亮度波动。此外,激光热退火产生非晶硅的两倍或者三倍的迁移率。

[0193] 现在,将考虑激光退火。图 11A 和图 11B 示出了进行激光退火时的像素布局。图 11A 为像素布局的平面图,图 11B 为图 11A 的沿着线 X1B 切开的截面图。

[0194] 在铝(Al)气相沉积步骤以前执行激光退火步骤,因此在像素中仍不存在 Al。此外,尽管在图 11A 和 11B 中的岛状区域中形成非晶硅层,但是在实际激光退火期间,非晶硅层沉积在整个面板的上方。

[0195] 激光退火包括用激光照射基板,使该基板在整个面板上沉积有非晶硅层。通过光对基板进行加热,使非晶硅微结晶。此外,在激光热退火中,可以使激光仅照射特定的像素位置。因此,可能使用如图 11A 和 11B 所示的具有低熔点的金属(诸如 Al)在非照射部中形成低阻抗导线。通过形成这种低阻抗导线,可以明显减轻由于配线阻抗所导致的信号传播延迟。因此,这具有有利于显示面板放大的优点。

[0196] 现在,将结合图 10 所示的像素布局描述激光退火的情况。图 12 示出了图 10 所示的像素布局在激光退火期间的金属导线的布局。举例来说,图 12 示出了添加至每个 B 像素的辅助电容器 25B 比其他颜色的辅助电容器的尺寸大的情况。图中省略了 R 和 G 像素的辅助电容器。

[0197] 在图 12 中,在水平方向上每隔两个像素设置 B 像素。因此,在 R 像素和 G 像素以线对称方式邻接的位置没有形成辅助电容器 25B。换句话说,当形成横跨在相邻像素之间的边界的 B 像素的大尺寸辅助电容器 25B 时,辅助电容器 25B 形成在横跨 B 像素与 R 像素相邻的边界,或者横跨 B 像素与 G 像素相邻的边界。在相邻的 R 和 G 像素之间没有形成辅助电容器 25B。

[0198] 如图 10 和图 12 所示,通过采用在水平方向上的相邻像素对关于边界线 0 对称的布局,如前所述可以形成大尺寸的辅助电容器 25B。然而,在图 12 所示的像素布局中(即,其间没有形成辅助电容器 25B 的像素对的像素布局)中,当仅看 R 像素或者 G 像素时,形成每个辅助电容器 25 的金属层在每条线上是断续的。

[0199] 因此,在激光退火步骤中,传递到 TFT 上的非晶硅的热量根据辅助电容器 25B 的金属图案的有或无而不同,如前所述,这使 TFT 特征变得不一致。结果,在每条线上出现条纹,这使显示图像的图像质量受损害。

[0200] 因此,假设像素布局具有横跨在水平方向上的相邻像素对所形成的辅助电容器,期望提供可以使用激光退火使 TFT 特征一致的像素布局。下文中,将描述本发明的具体实施例。

[0201] 2. 第一实施例

[0202] 像素电路

[0203] 图 13 示出了根据第一实施例的像素 20A 的像素电路的电路图。在图 13 中,对于与图 2 中所示等同的部分使用同样的参考符号。

[0204] 如图 13 所示,根据本实施例的像素 20A 包括驱动晶体管 22、写晶体管 23 以及保持电容器 24,这些构成了有机 EL 元件 21 的驱动电路。此外,像素 20A 还包括辅助电容器 25。辅助电容器 25 连接在有机 EL 元件 21 的阳极(即,驱动晶体管 22 的源电极)和作为固定电位节点的公共电源线 34 之间。

[0205] 像素布局

[0206] 图 14 示出了根据第一实施例的像素 20A 的像素布局的平面图。在图 14 中,与图 12 所示等同的部分使用相同的参考符号。举例来说,图 14 示出了对于每个 B 像素均布置辅助电容器 25B 的情况。图中省略了 R 和 G 像素的辅助电容器。如前所述,每个 B 像素的辅助电容器 25B 大于其它颜色的辅助电容器。

[0207] 在图 14 中,当为每个 B 像素布置越过相邻像素区域的大尺寸辅助电容器 25B 时,每个辅助电容器 25B 横跨在特定像素对之间的边界形成。更具体地,辅助电容器 25B 横跨 B 像素和其相邻 R 像素之间的边界,或者横跨 B 像素和其相邻 G 像素之间的边界形成。反之,在除特定像素对之外的像素对之间没有形成辅助电容器 25B。换句话说,在相邻 R 和 G 像素之间没有形成辅助电容器 25B。

[0208] 从而,在根据第一实施例的像素布局中,在没有形成辅助电容器 25B 的 R 和 G 像素之间的每个区域形成岛状金属图案 26。换句话说,在与辅助电容器 25B 相对应的位置形成金属图案 26。该金属图案 26 成为每个 B 像素的辅助电容器 25B 的金属图案的仿真图案(dummy pattern)。其中,金属图案 26 还可以为与辅助电容器 25B 的金属图案不同的图案。

[0209] 通过采用根据如上所述的第一实施例的像素布局,在任何两个像素之间将存在与每个 B 像素的辅助电容器 25B 相对应的金属图案。这样,可以防止在激光退火期间传递到 TFT 上的非晶硅的热量急剧地变化。

[0210] 换句话说,根据第一实施例的像素布局,在激光退火期间传递到 TFT 上的非晶硅的热量变得均匀(即,有规律)。这样,可以使由激光退火产生的 TFT 特征有规律,并且获得均一的图像质量,不会出现由于 TFT 特征的波动所导致的不规律性。

[0211] 此外,如前所述,使用激光热退火,可以使激光仅照射特定的像素位置。因此,可以使用具有低熔点的金属(诸如 Al)在非照射部中形成低阻抗导线。在本实例中,信号线 33R、33G 以及 33B 具有在没有通过激光照射的部分中形成的这种低阻抗导线。

[0212] 通过以这种方式在部分信号线 33R、33G 以及 33B 使用低阻抗导线,可以明显减小图像信号的信号电压  $V_{sig}$  或者参考电位  $V_{ofs}$  的传输延迟,这有利于放大显示面板 70。应该理解,对于信号线 33R、33G 以及 33B,在受激光照射的位置使用其它金属配线,然后将其与以上导线电接触。

[0213] 3. 第二实施例

[0214] 像素电路

[0215] 图 15 为根据第二实施例的像素 20B 的像素电路的像素示意图。在图 15 中,与图 2 中等同的部分使用同样的参考符号。

[0216] 如图 15 所示,根据本实施例的像素 20B 包括驱动晶体管 22、写晶体管 23、以及保持电容器 24,这些构成了有机 EL 元件 21 的驱动电路。此外,像素 20B 还包括辅助电容器 25。辅助电容器 25 连接在有机 EL 元件 21 的阳极(即,驱动晶体管 22 的源电极)和在扫描方向上的前一像素行的驱动线 32 之间。

[0217] 更具体地,在图 15 中如果从顶部至底部进行行扫描,则将第  $i$  个像素  $20B_i$  的辅助电容器 25 的一端连接至有机 EL 元件 21 的阳极,将另一端连接至在第  $(i-1)$  行(即,前一行)的驱动线  $32_{i-1}$ 。如先前参考图 4 所示的时序波形图所描述的电路操作所说明的,在阈值校正准备期间( $t_1 \sim t_3$ )驱动线 32 之一的电位  $DS$  变成低电位  $V_{ss}$ ,在所有其他期间期间变成高电位  $V_{cc}$ 。

[0218] 当驱动该电流(即,第  $i$ )像素行时,前一(即,第  $(i-1)$ )像素行的驱动线  $32_{i-1}$  的电位变成高电位  $V_{cc}$ ,并且进入伪固定电位状态。从而,当选择第  $i$  行并且辅助电容器 25 执行其功能时,在第  $i-1$  行上的驱动线  $32_{i-1}$  变为第  $i$  行上的辅助电容器 25 的固定电位节点。这样,辅助电容器 25 能够充分执行其功能,或者换句话说,充分补偿有机 EL 元件 21 的电容不足。

[0219] 这样,即使当采用将辅助电容器 25 的另一端连接至前一行的驱动线 32 的根据第二实施例的像素布局时,该布局也变得与第一实施例类似。换句话说,如图 14 所示,该布局为在没有形成辅助电容器 25B 的 R 和 G 像素之间的区域形成作为仿真图案的岛状金属图案 26。这样,得到了与根据第一实施例的像素布局的优点类似的优点。

[0220] 此外,设置驱动线 32 以使在形成辅助电容器 25B 的当前像素行的区域的正上方形成前一像素行的驱动线 32。此外,如图 16 所示,将金属图案 26 的两个水平端经由接触元件 27A 和 27B 电连接至驱动线 32。通过采用这种配置,金属图案 26 和与金属图案 26 相对应的驱动线 32 的部分变为并行连接。因此,与驱动线 32 没有并行连接至金属图案 26 的情况相比较,在驱动线 32 中实现了更低的配线阻抗。

[0221] 结果,如果在驱动线 32 没有并行连接至金属图案 26 的情况下,驱动线 32 的配线阻抗已经足够,则驱动线 32 的线宽可以减小与能够实现的较小阻抗相对应的量。结果,可以进一步使像素 20 小型化,同时也有利于由于抑制配线之间的短路发生频度而提高产量。

[0222] 此外,通过降低每条驱动线 32 的配线阻抗,可以降低驱动线 32 上的负载,从而可能实现更大的并且具有更高分辨率的显示面板 70。此外,可以抑制由于驱动线 32 的配线阻抗所导致的电压下降。这样,可以使显示高色调与显示低色调时的驱动线 32 的电位  $DS$  的差别更小,并且因此可以抑制诸如串扰的图像质量问题。

[0223] 4. 变形例

[0224] 在前述实施例中,通过举具有两个晶体管( $2Tr$ )结构的例子,描述了有机 EL 元件 21 的驱动电路。换句话说,有机 EL 元件 21 的驱动电路基本上包括以下两个晶体管:驱动晶体管 22 和写晶体管 23。然而,本发明不局限于  $2Tr$  结构的应用。

[0225] 除  $2Tr$  结构外,可以有各种其它的像素结构,诸如包括控制有机 EL 元件 21 的发光/非发光的晶体管的结构、或者包括将参考电位  $V_{ofs}$  选择性地写至驱动晶体管 22 的栅电极的转换晶体管的结构。在采用包括控制发光/非发光的晶体管的像素结构的情况下,将电源电位(即,驱动电位)提供给像素的驱动线的电位变成高电位  $V_{cc}$ 。还可以将通过并行连接至金属图案 26 来降低阻抗的技术应用到驱动线。

[0226] 此外,在前述实施例中,通过举两个相邻像素关于分隔两个像素的边界线 0 对称的例子描述了像素布局。然而,本发明不局限于线对称的像素布局,并且其实施例可以应用于辅助电容器 25 横跨两个像素之间的边界形成的任何像素结构。

[0227] 此外,通过举应用到其中使用有机 EL 元件作为像素的光电元件的有机 EL 装置的

例子,描述了前述实施例。然而,本发明不局限于这种应用例。更具体地,可以将本发明的实施例应用于一般显示装置,该装置使用其发光亮度随着流入器件的电流值而变化的电流驱动光电元件(即,发光元件)。例如,这种光电元件可以为有机 EL 元件、LED 元件、或者半导体激光元件。

#### [0228] 5. 典型应用例

[0229] 可以将根据如前所述的本发明的实施例的显示装置应用于获取外部输入或者内部生成的图像信号,并将图像信号显示为图像或视频的各类电子设备的显示装置。

[0230] 根据本发明的实施例的显示装置,可以使用激光退火使 TFT 特征均一,以获得没有条纹的均匀图像质量。因此,通过使用根据本发明的实施例的显示装置作为各类电子设备的显示装置,可能改善这种电子设备的显示装置的显示质量。

[0231] 根据本发明的实施例的显示装置也包括密封的、模块组件。例如,这种模块组件包括通过将像素阵列粘贴至一块透明玻璃或者类似材料的相对侧所形成的显示模块。透明相对侧除了遮光膜还可以设置有滤色镜、保护膜或者其它的膜。显示模块本身还可以设置有用于在像素阵列和外部组件之间传输信号或者其它信息的电路或者柔性印刷线路板(FPC)。

[0232] 下文将描述应用本发明的实施例的电子设备的具体实例。图 17~图 21G 所示的各种电子设备是具有应用本发明的实施例的显示装置的电子设备的实例,诸如数码相机、笔记本计算机、移动电话或者其他移动手持机以及摄像机。

[0233] 图 17 为应用本发明的实施例的电视机的外部透视图。根据本典型应用的电视机包括图像显示屏 101,其由诸如前面板 102 和滤色玻璃 103 等组件组成。通过使用根据本发明的实施例的显示装置作为图像显示屏 101 来制造根据本典型应用的电视机。

[0234] 图 18A 和 18B 为应用本发明的实施例的数码相机的外部图。图 18A 为从前面看的透视图,图 18B 为从后面看的透视图。根据本典型应用的数码相机包括诸如闪光灯 111、显示器 112、菜单开关 113 以及快门按钮 114 等组件。通过使用根据本发明的实施例的显示装置作为显示器 112 来制造根据本典型应用的数码相机。

[0235] 图 19 为应用本发明的实施例的笔记本计算机的外部透视图。根据本典型应用的笔记本计算机包括都装在主机 121 中的诸如当输入文本或者其它信息时所操作的键盘 122 以及显示图像的显示器 123 等组件。通过使用根据本发明的实施例的显示装置作为显示器 123 来制造根据本典型应用的笔记本计算机。

[0236] 图 20 为应用本发明的实施例的摄像机的外部透视图。根据本典型应用的摄像机包括诸如机身 131、用于获取物体的图像并且设置在摄像机的前向侧面上的透镜 132、当记录时用的启动/停止开关 133 以及显示器 134 等组件。通过使用根据本发明的实施例的显示装置作为显示器 134 来制造根据本典型应用的摄像机。

[0237] 图 21A~图 21G 为应用本发明的实施例的移动电话手持机的各种外部示图。这里给出了作为移动手机的一个实例的移动电话手持机。图 21A 为移动电话手持机在打开状态的前视图,图 21B 为图 21A 的侧视图。图 21C 为移动电话手持机在关闭状态的前视图,图 21D~图 21G 分别为图 21C 的左视图、右视图、俯视图以及仰视图。

[0238] 根据本典型应用的移动电话手持机包括诸如上机壳 141、下机壳 142、连接单元(在该例中,铰链)143、显示器 144、子显示器 145、闪光灯 146 以及相机 147 等组件。通过使

用根据本发明的实施例的显示装置作为显示器 144 或者子显示器 145 来制造根据本典型应用的移动电话手持机。

[0239] 本领域的技术人员应该理解,根据设计要求和其它因素,可以有多种修改、组合、子组合和改进,只要其在本发明的权利要求或等同物的范围之内。

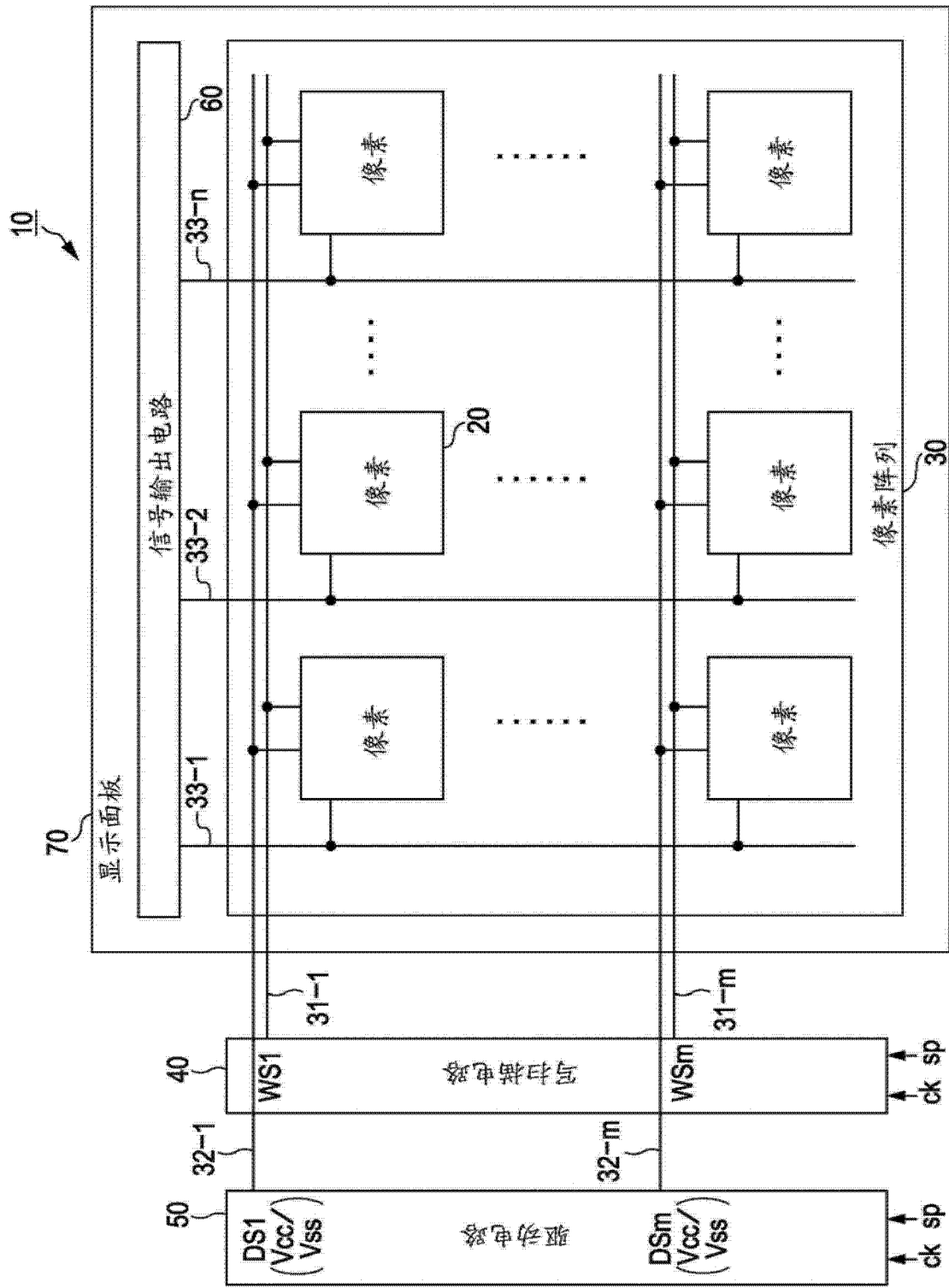


图 1

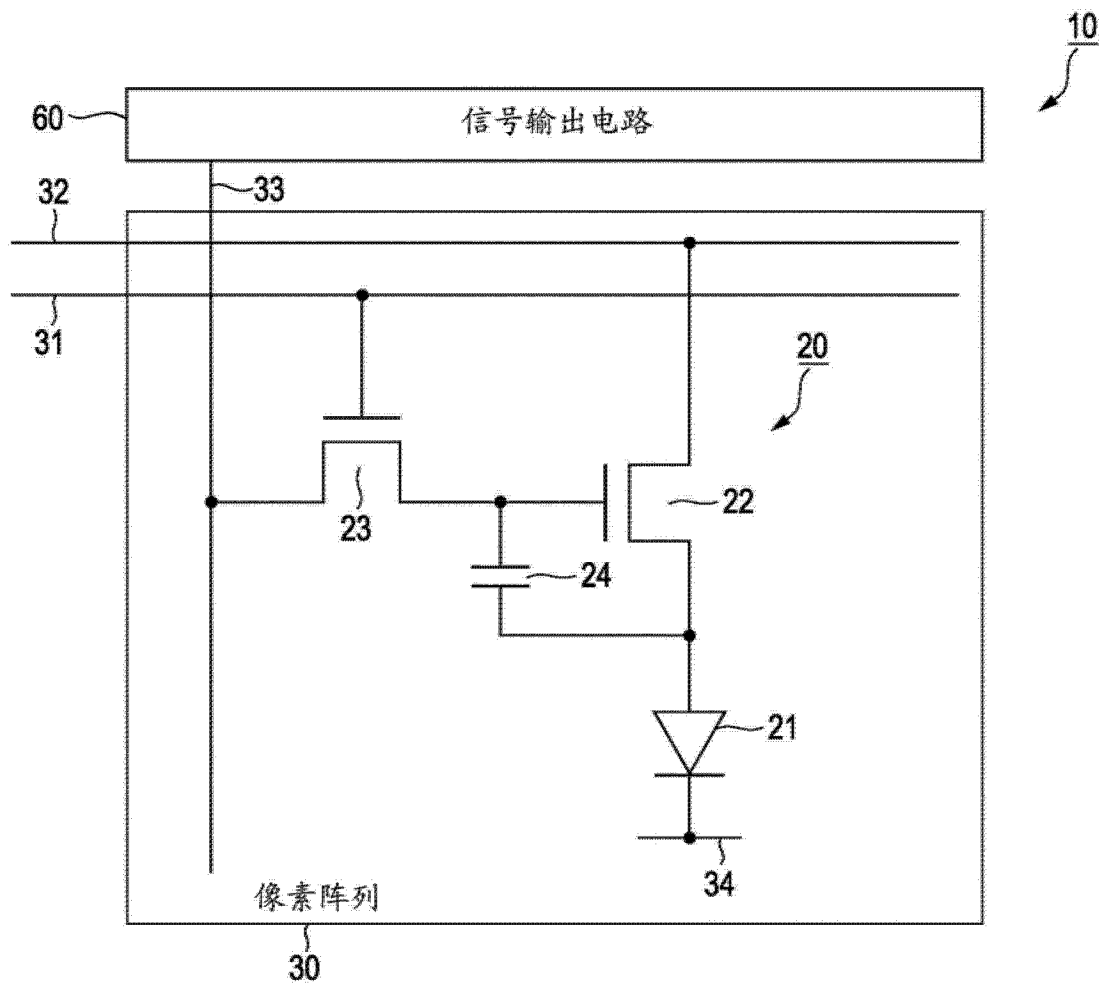


图 2

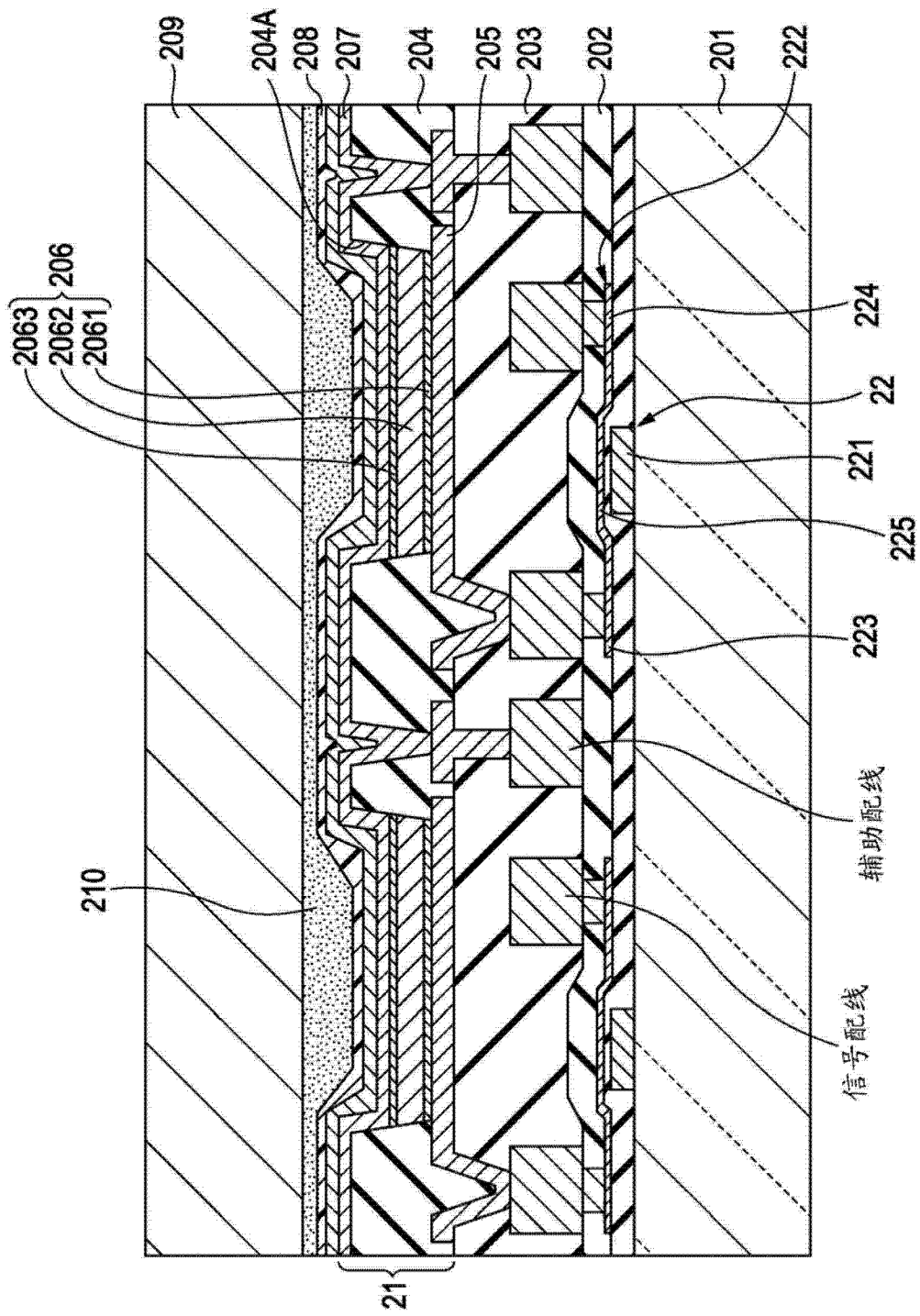


图 3



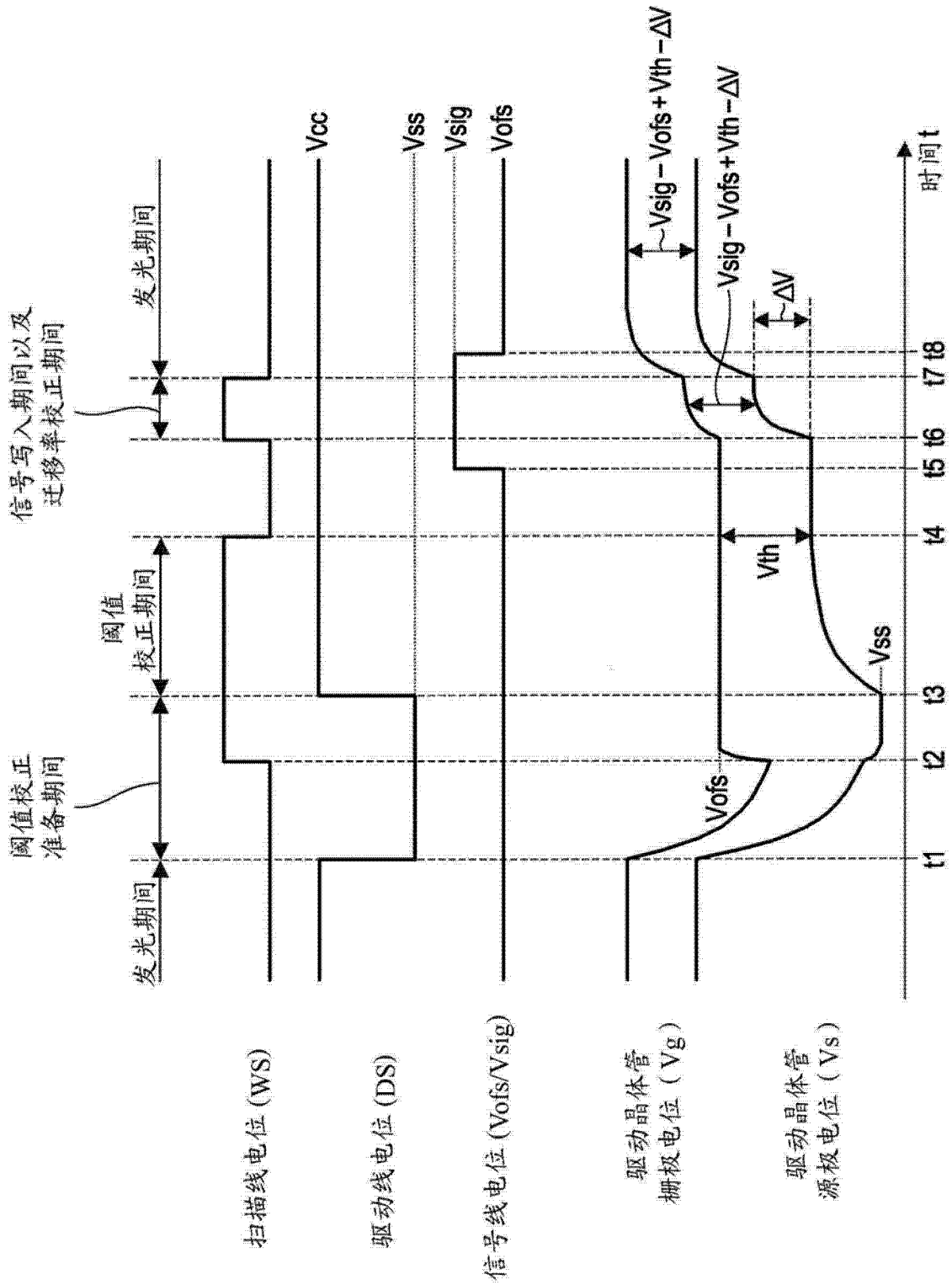


图 4

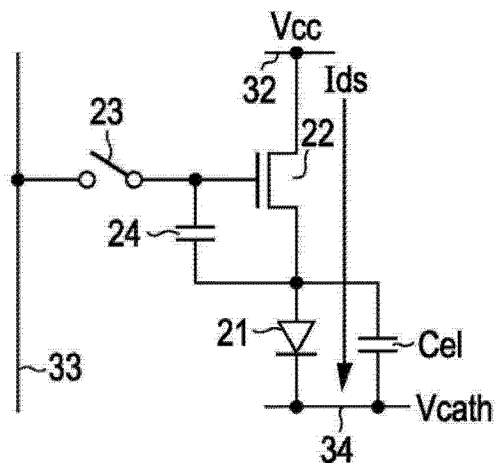


图 5A

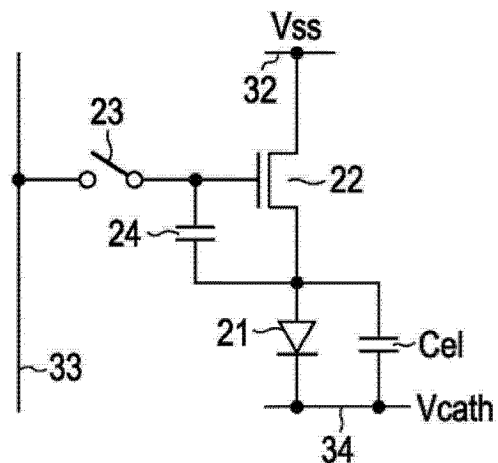


图 5B

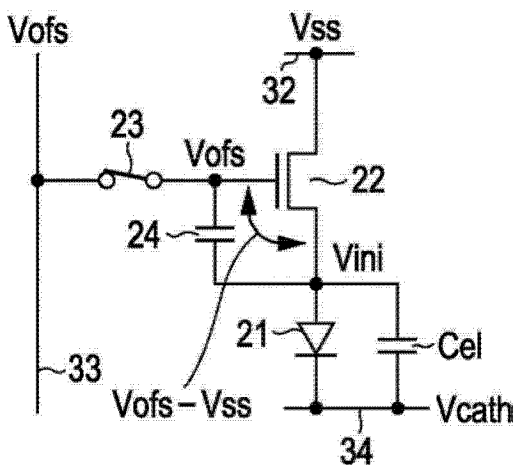


图 5C

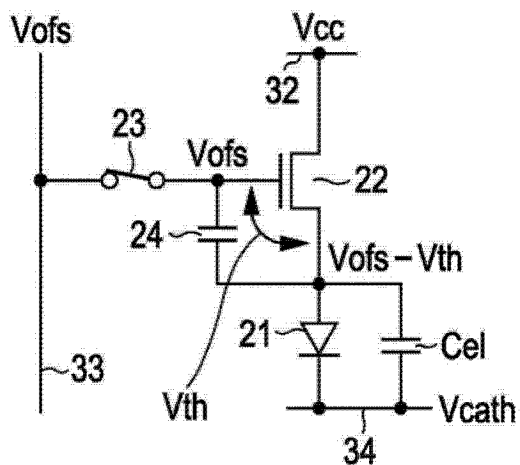


图 5D

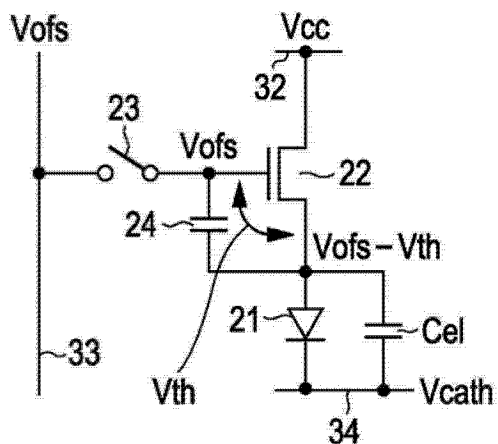


图 6A

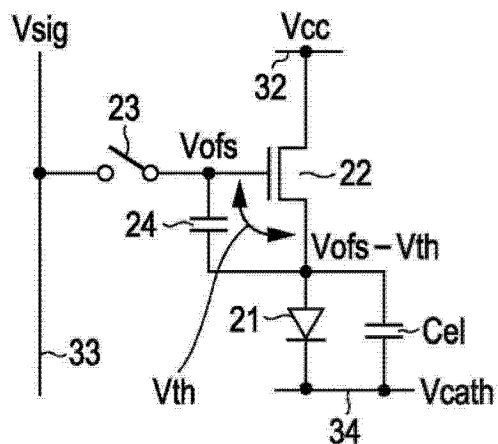


图 6B

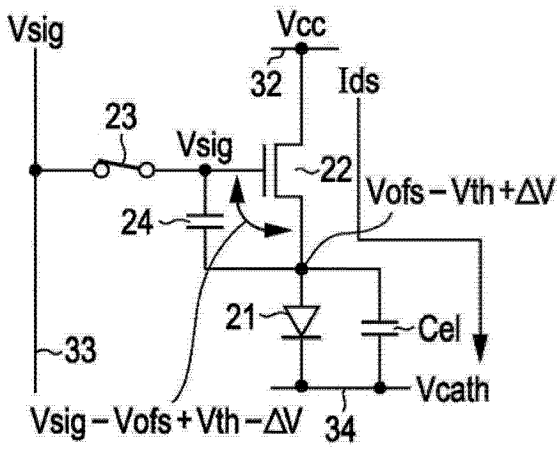


图 6C

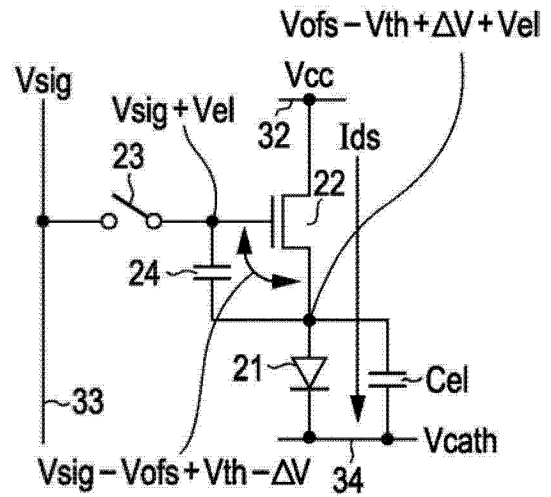


图 6D

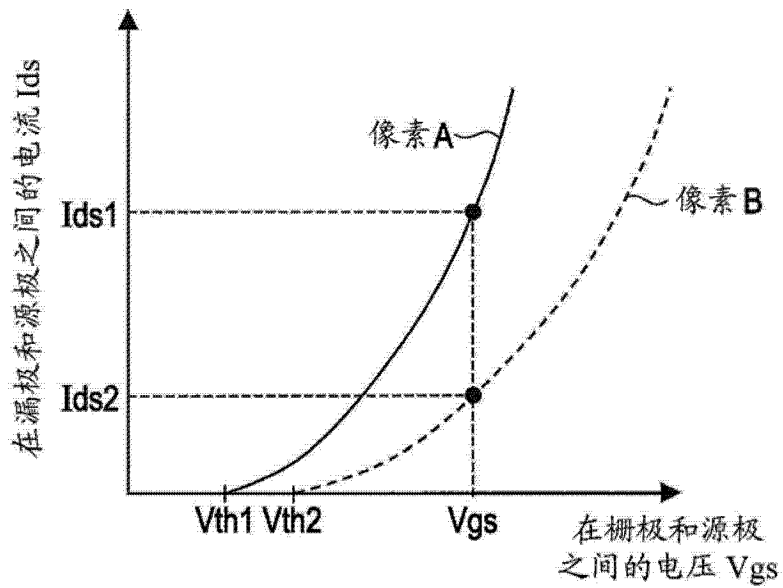


图 7

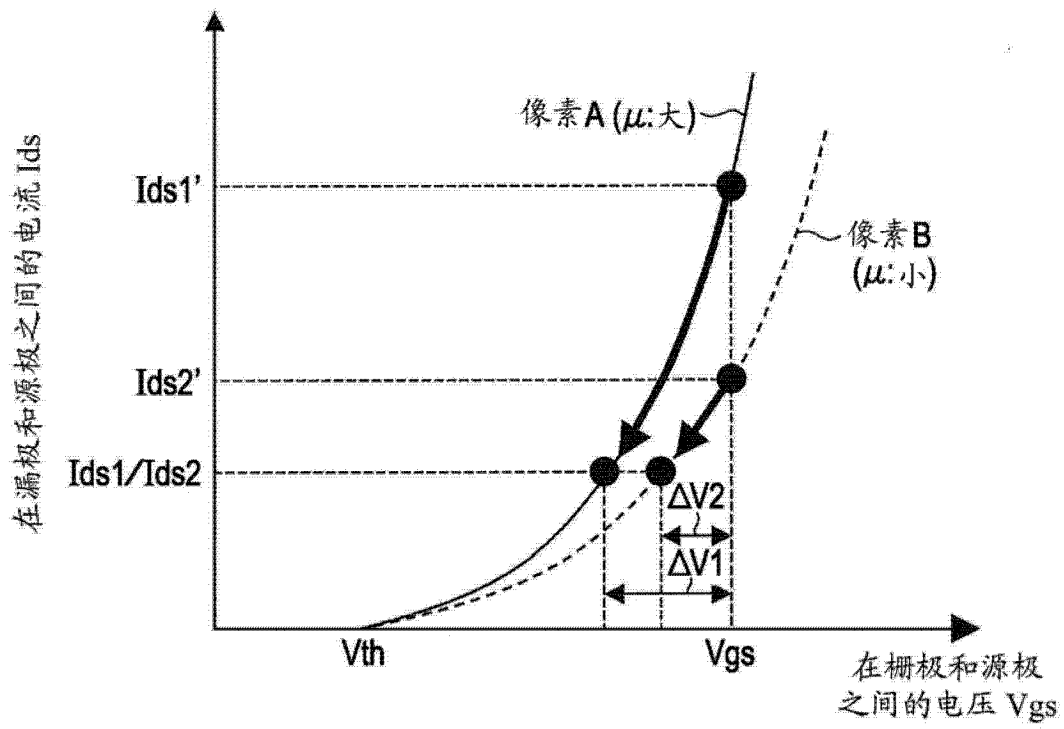


图 8

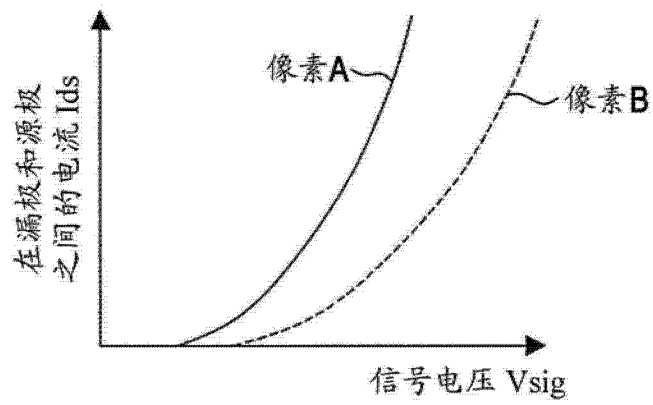


图 9A

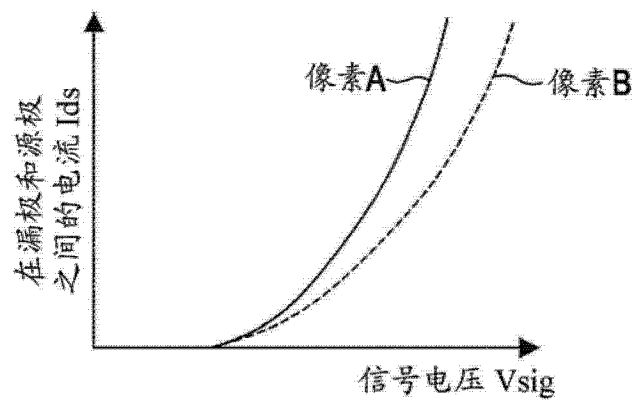


图 9B

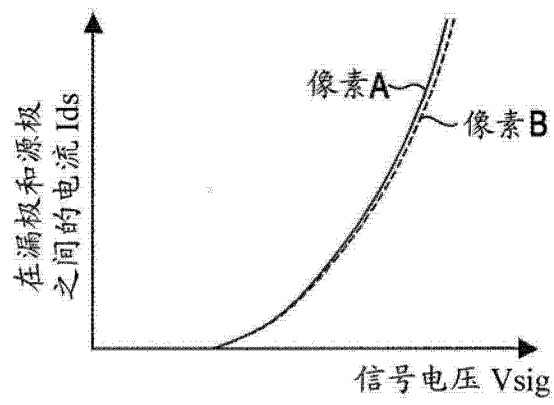


图 9C

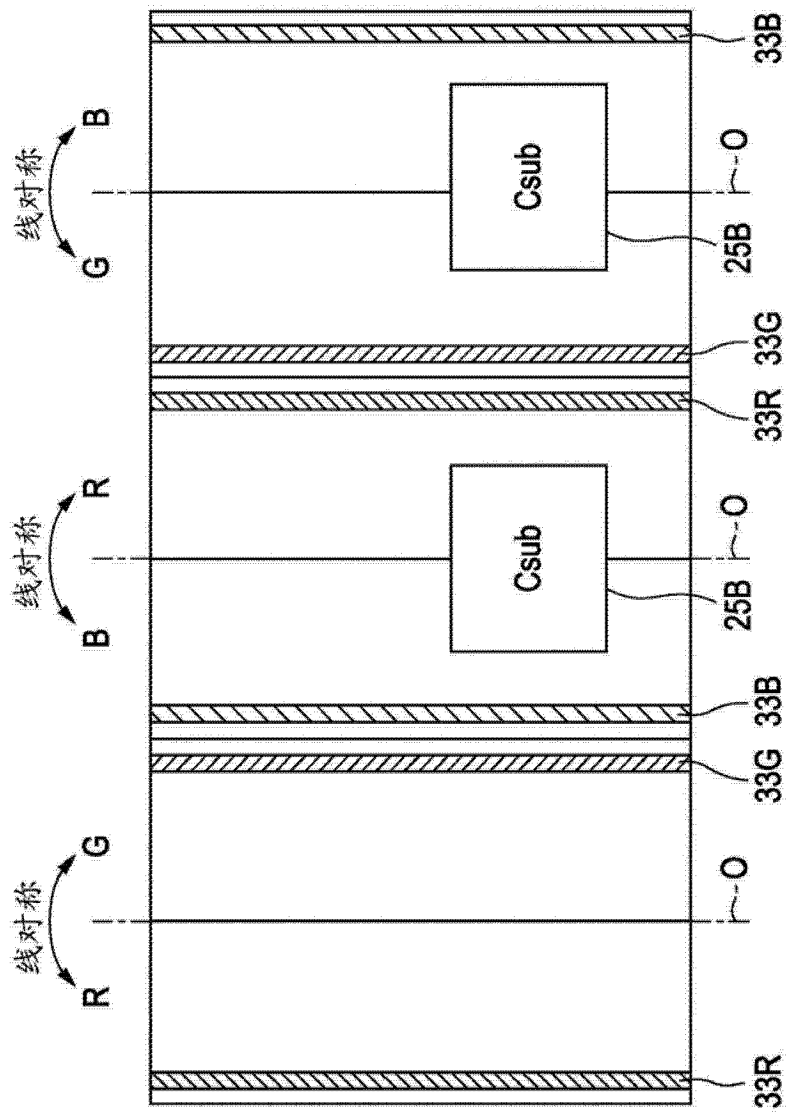


图 10

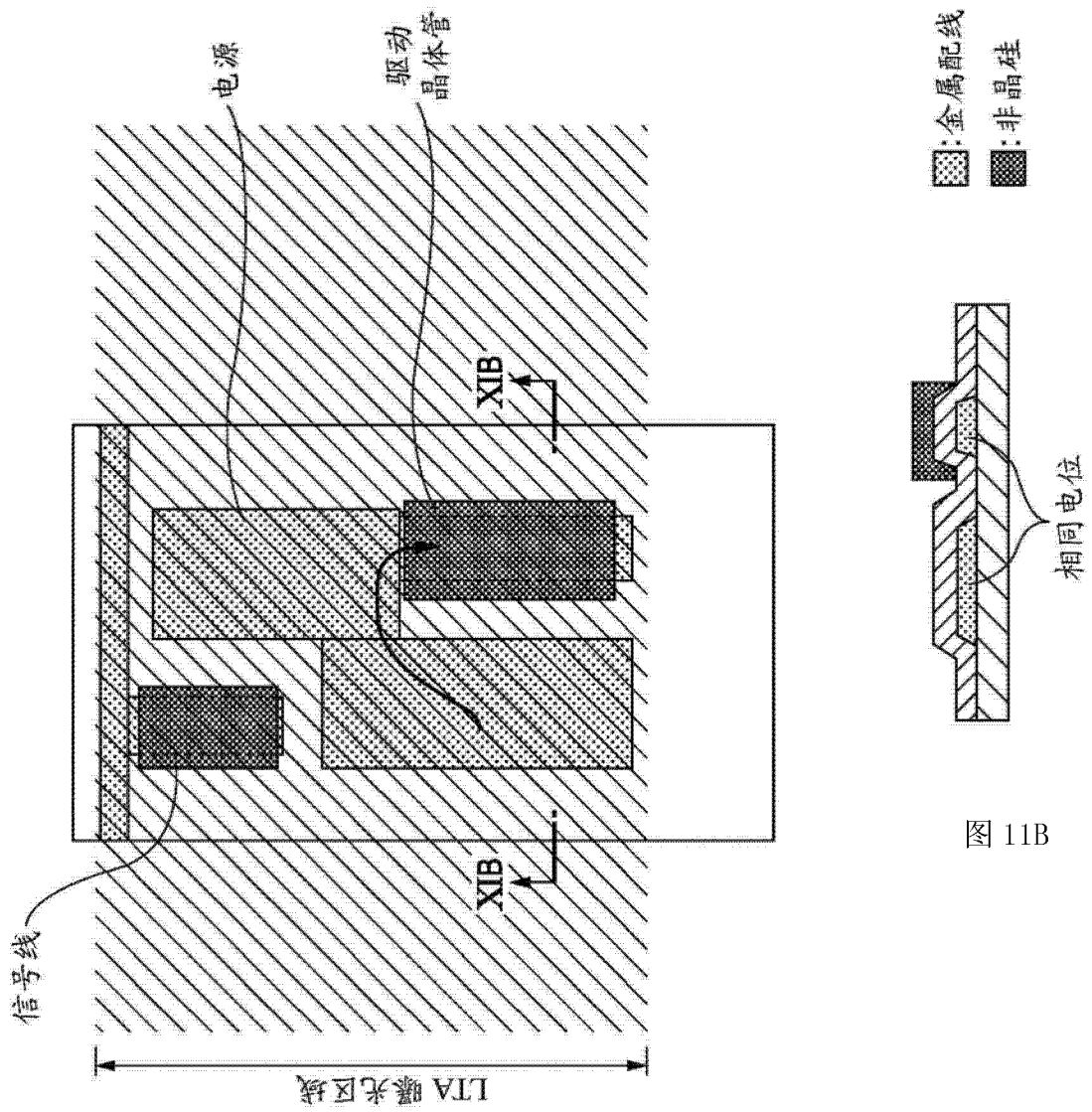


图 11A

图 11B

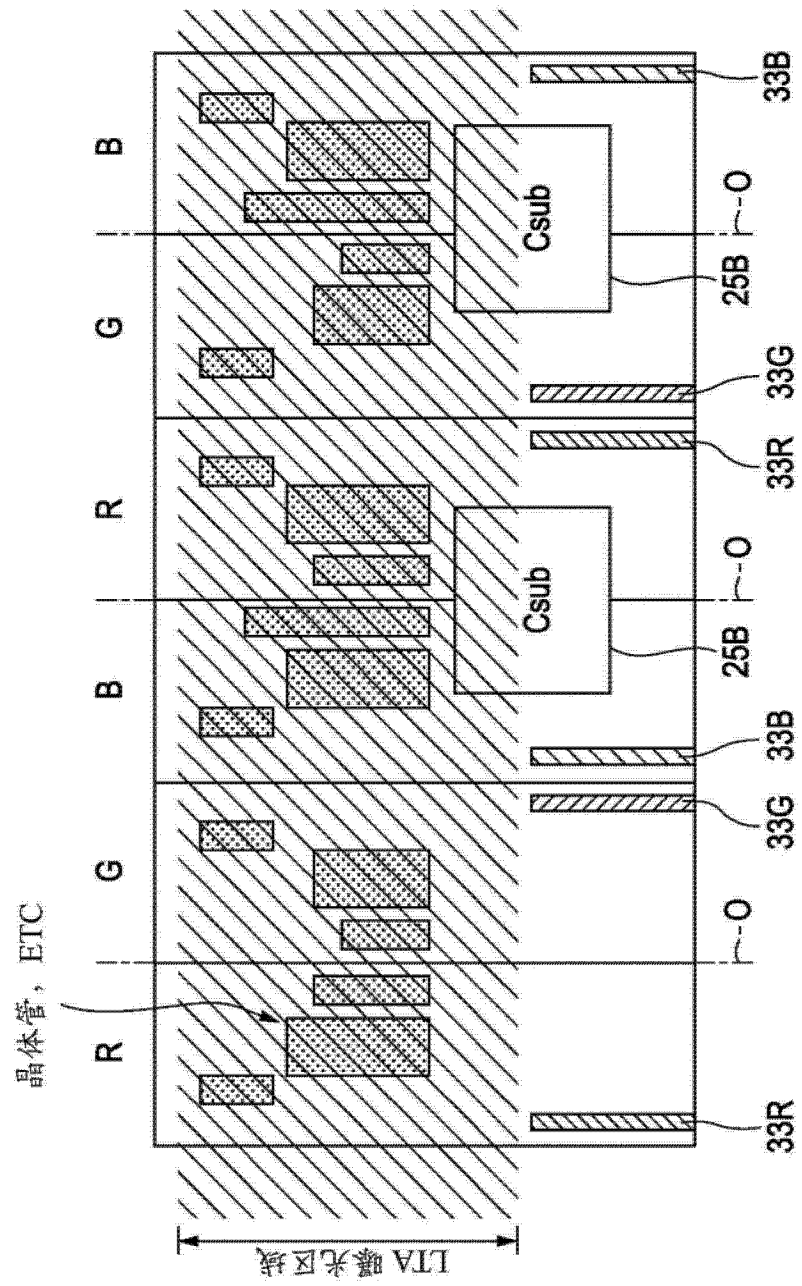


图 12



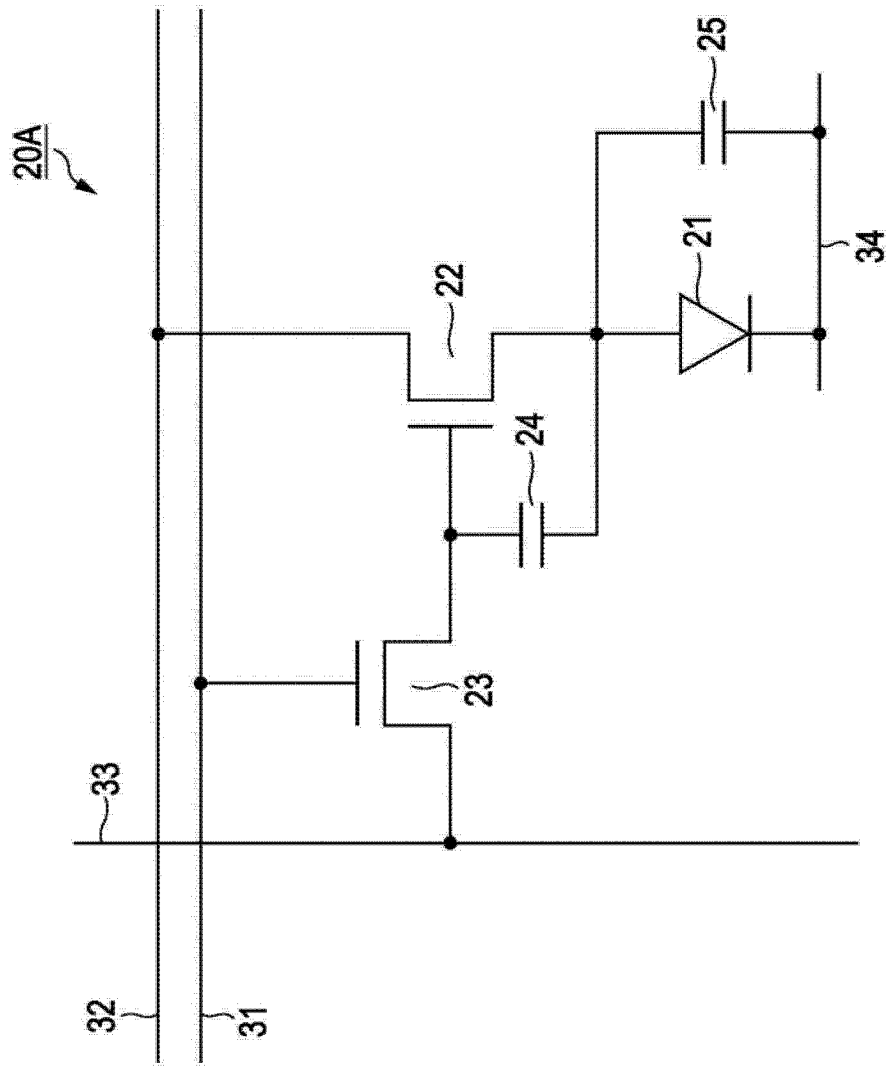


图 13

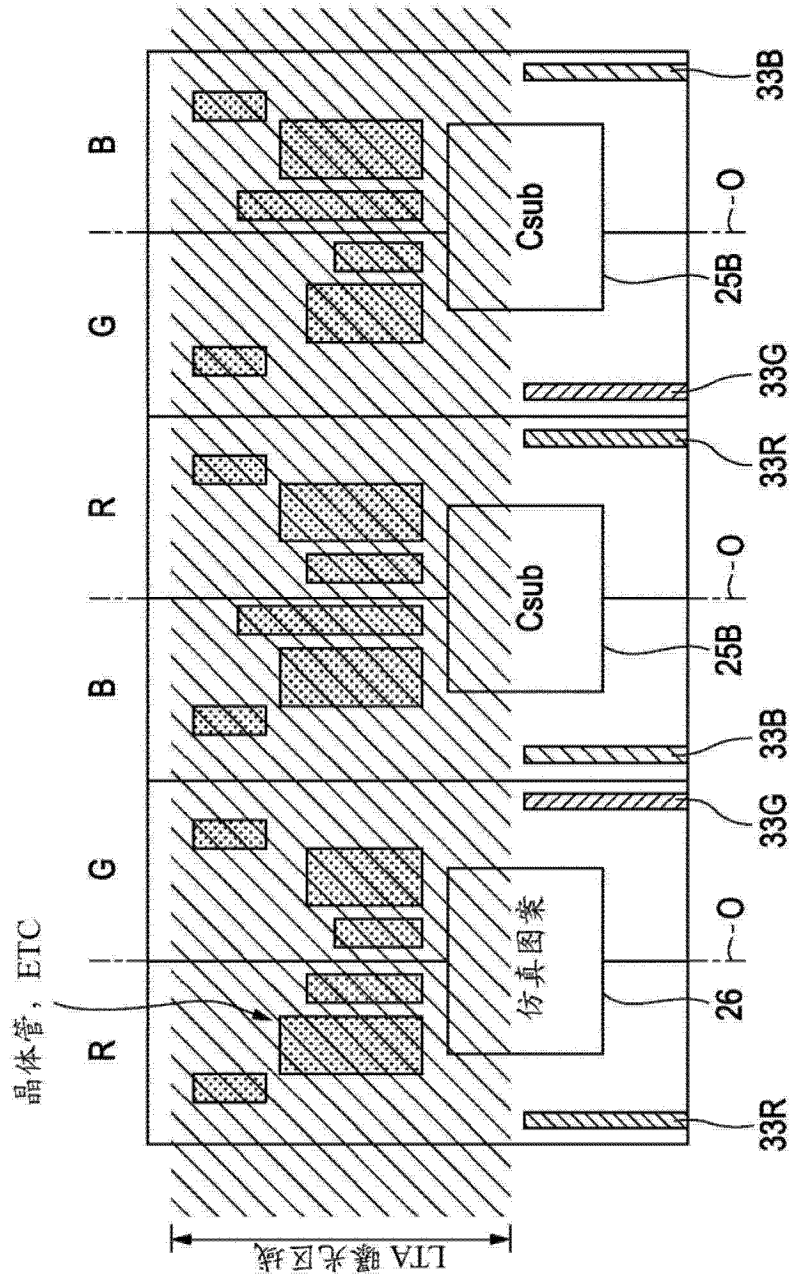


图 14

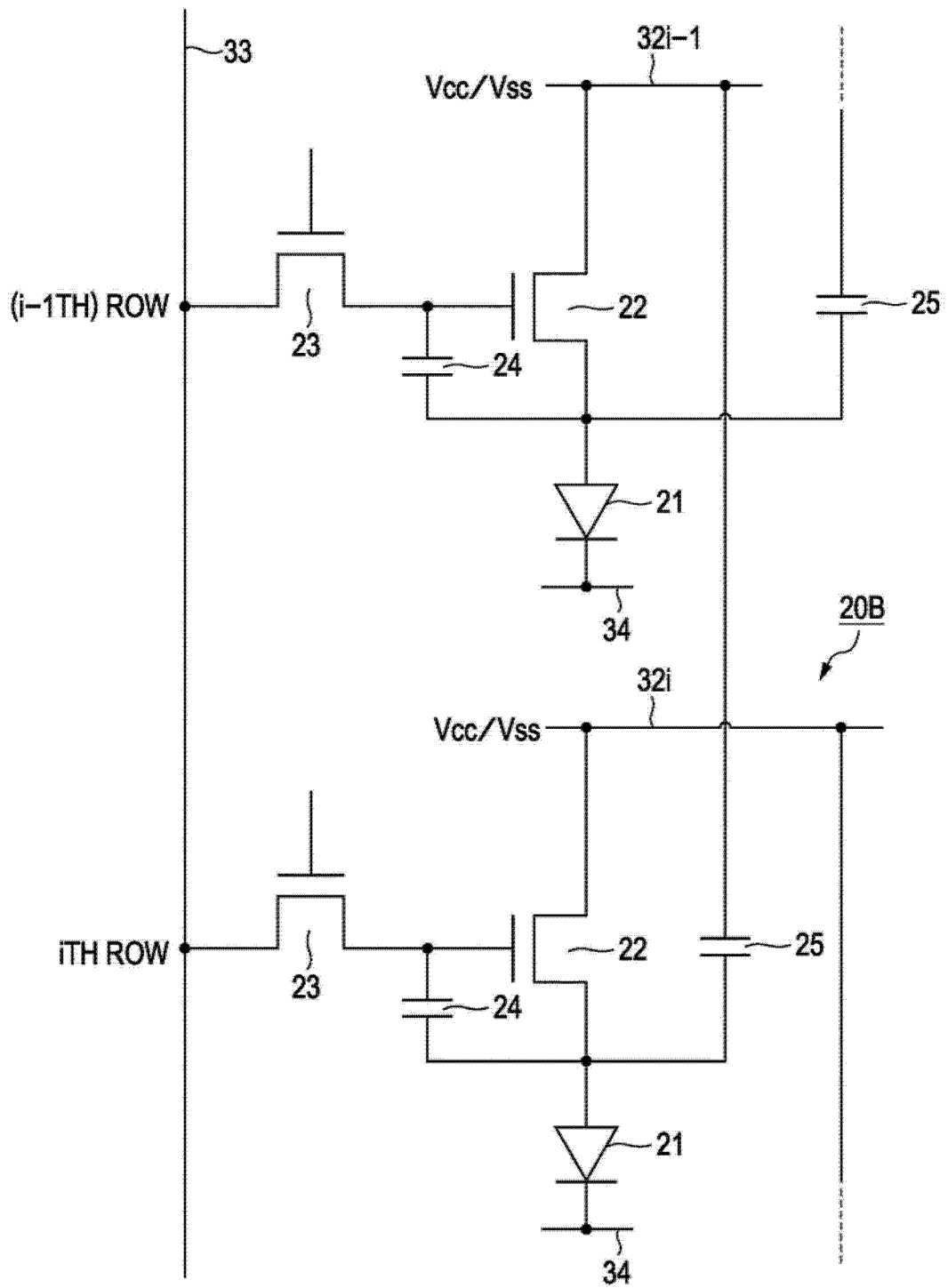


图 15

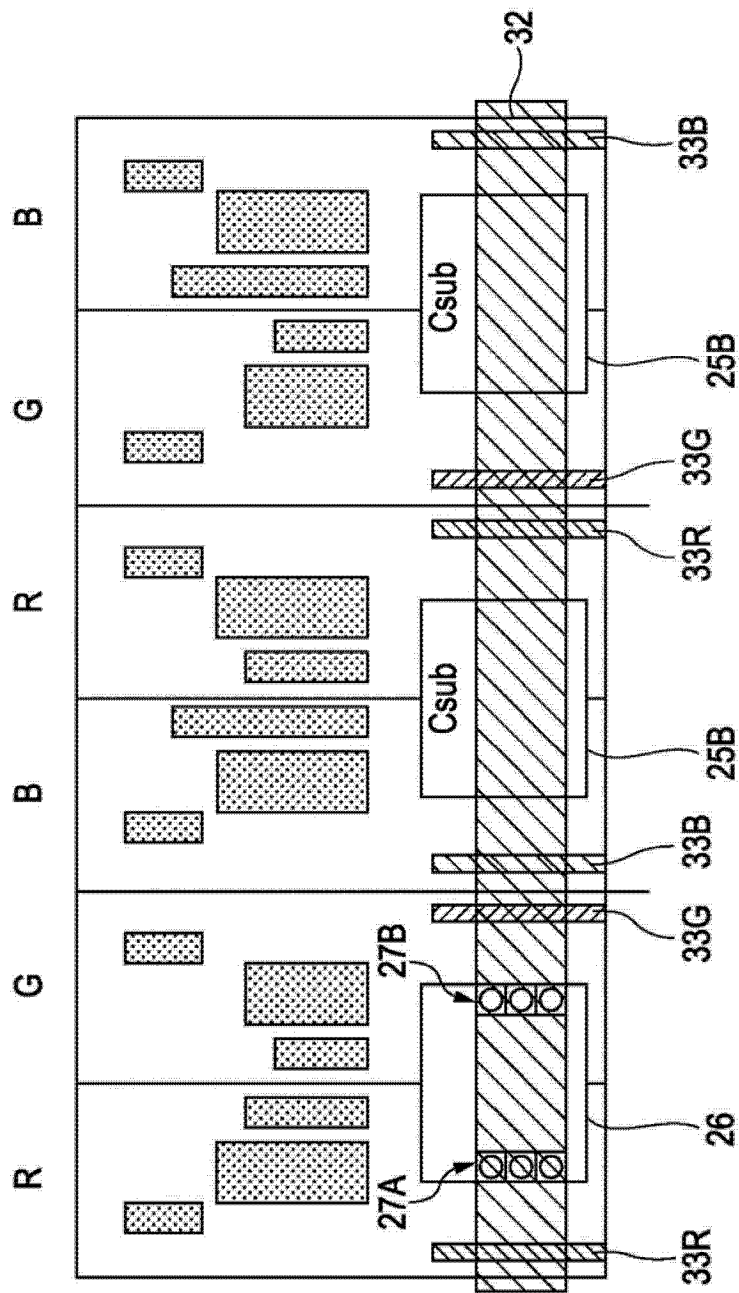


图 16

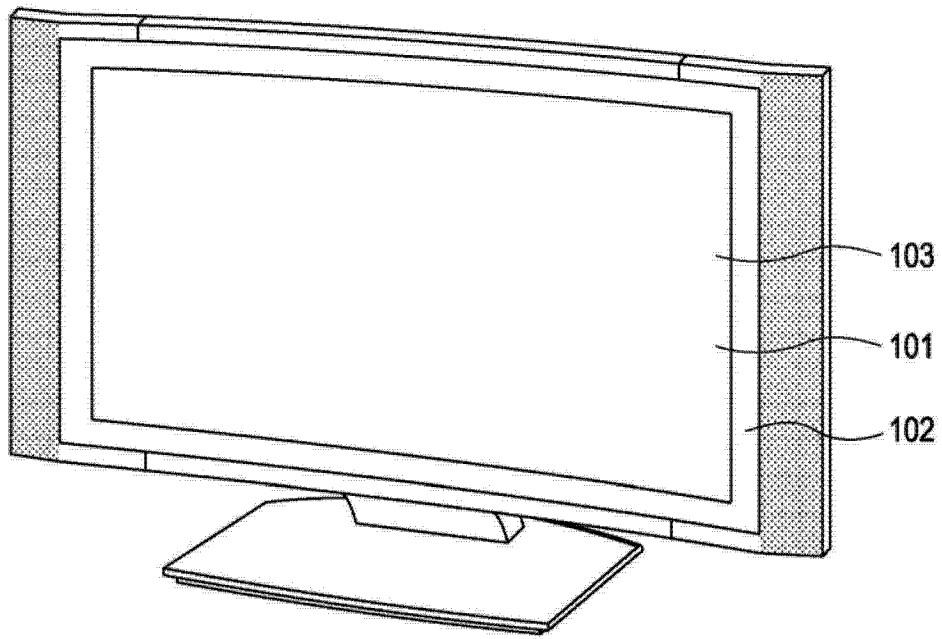


图 17

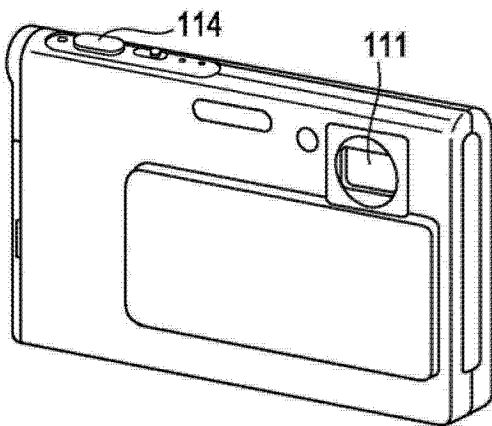


图 18A

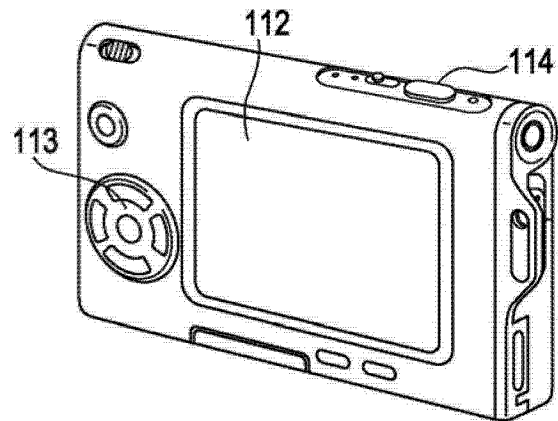


图 18B

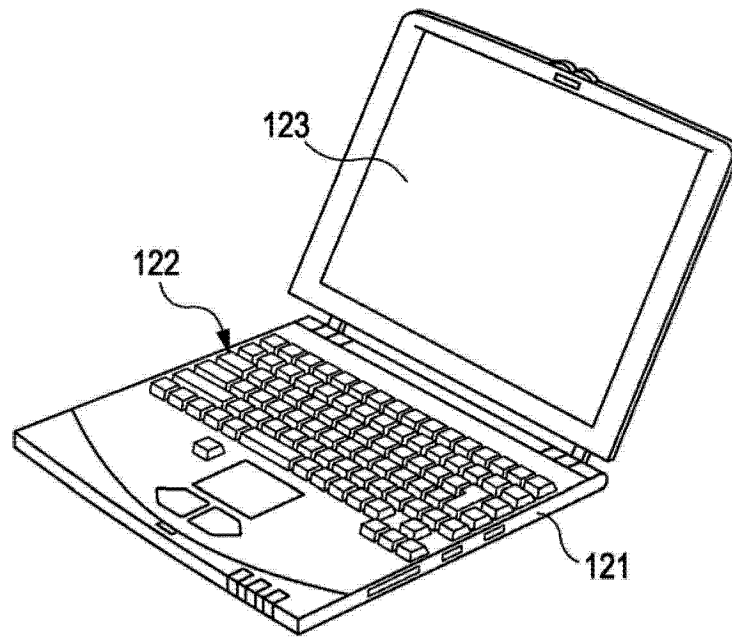


图 19

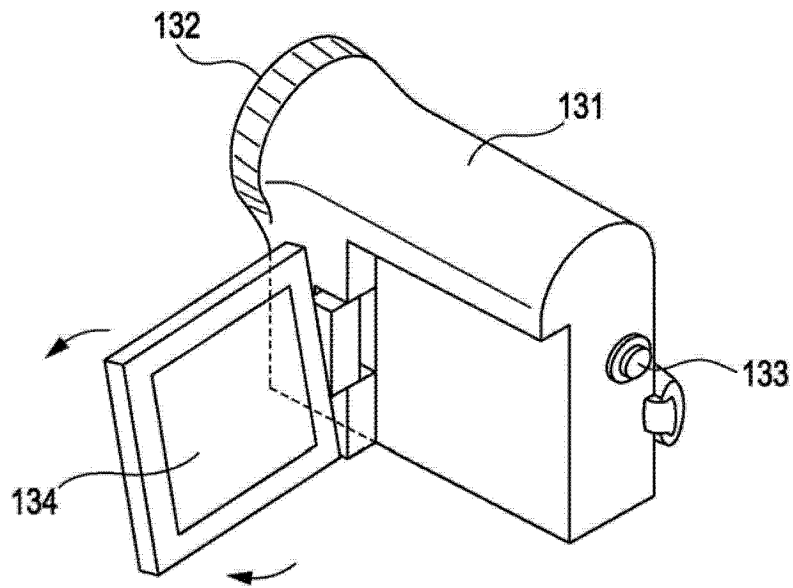


图 20

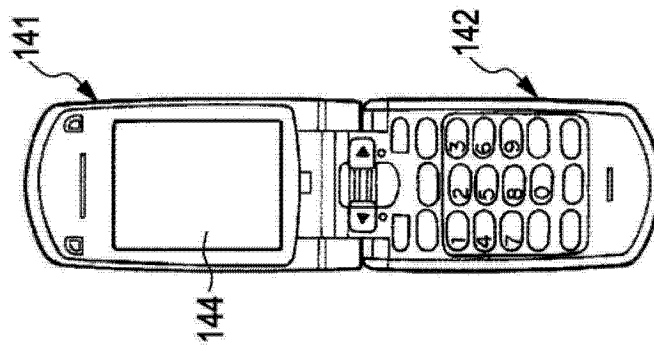


图 21A

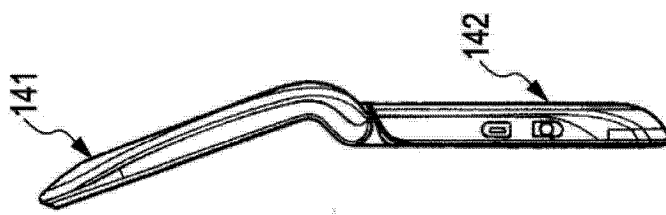


图 21B

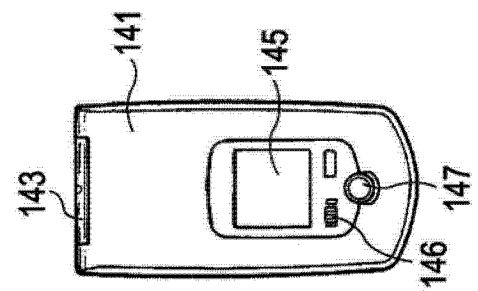


图 21C

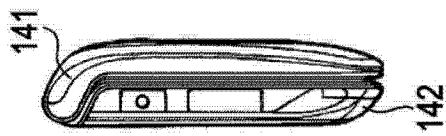


图 21D

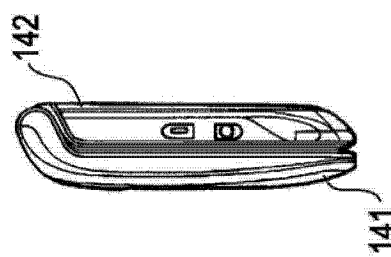


图 21E

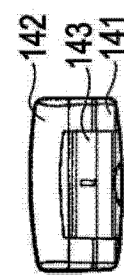


图 21F

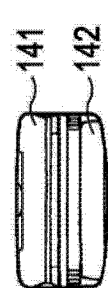


图 21G