



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 101232040 B

(45) 授权公告日 2010.12.08

(21) 申请号 200710305407.5

(22) 申请日 2002.09.23

(30) 优先权数据

290290/2001 2001.09.21 JP

(62) 分案原申请数据

02142517.5 2002.09.23

(73) 专利权人 株式会社半导体能源研究所

地址 日本神奈川县厚木市

(72) 发明人 山崎舜平 秋叶麻衣 小山润

(74) 专利代理机构 中国专利代理(香港)有限公

司 72001

代理人 张雪梅 王小衡

(51) Int. Cl.

H01L 27/32(2006.01)

H01L 27/15(2006.01)

H01L 23/522(2006.01)

G09G 3/30(2006.01)

G09G 3/32(2006.01)

(56) 对比文件

EP 1071070 A2, 2001.01.24, 全文.

US 6091381 A, 2000.07.18, 全文.

US 6023259 A, 2000.02.08, 全文.

US 5990629 A, 1999.11.23, 全文.

US 6452341 B1, 2002.09.17, 全文.

审查员 王小东

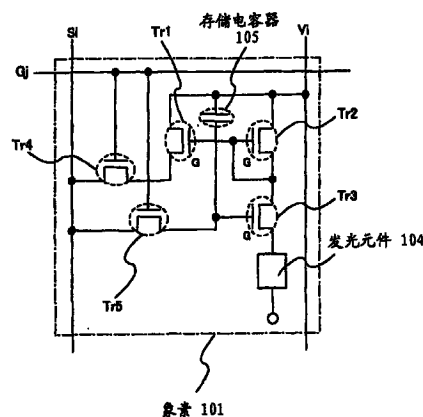
权利要求书 1 页 说明书 53 页 附图 41 页

(54) 发明名称

发光器件、发光器件驱动方法、以及电子设备

(57) 摘要

本发明涉及发光器件、发光器件驱动方法、以及电子设备。通过不利用待要施加到 TFT 的电压而是利用在信号线驱动电路中控制流到 TFT 的电流来控制发光元件的亮度,流到发光元件的电流被保持在所希望的数值,而不依赖于 TFT 的特性。而且,每个预定的周期,反偏置电压被施加到发光元件。由于上述二种结构提供了放大效应,故有可能防止由有机发光层的退化造成的亮度退化,而且有可能将流到发光元件的电流保持到所希望的数值,而不依赖于 TFT 的特性。



1. 一种发光器件,包括:

提供在像素中的电源线;

提供在所述像素中的电容器,包括第一电极和第二电极以及设置在所述第一电极和所述第二电极之间的绝缘膜;

提供在所述像素中的发光元件,包括像素电极和反电极以及设置在所述像素电极和所述反电极之间的发光层;

提供在所述像素中的第一晶体管,其中所述第一晶体管的栅电极与所述电容器的所述第一电极相连接,并且所述第一晶体管的源区和漏区中之一与所述电容器的所述第二电极相连接;以及

提供在所述像素中的第二晶体管,其中所述第二晶体管的栅电极与所述电容器的所述第一电极相连接,并且所述第二晶体管的源区和漏区中之一与所述电源线和所述电容器的所述第二电极相连接,并且所述第二晶体管的源区和漏区中另一个与所述发光元件的所述像素电极相连接,

其中,输入到所述发光器件的视频信号是数字信号,并且

其中,在写入周期期间所述第一晶体管工作在饱和区,

其中,在显示周期期间所述第一晶体管的漏电流与所述第二晶体管的漏电流流向所述发光元件,并且

其中,在反偏置周期期间所述第二晶体管被开通,以便将反偏置电压施加到所述发光元件。

2. 权利要求 1 的发光器件,其中,所述发光层包括有机发光材料。

3. 权利要求 1 的发光器件,其中,所述发光器件被合并到选自头戴式显示器、数码静像照相机、膝上计算机、移动计算机、摄像机、便携式图像再现装置和移动电话组成的组中之一。

4. 权利要求 1 的发光器件,其中,所述第一晶体管和所述第二晶体管具有相同的极性。

5. 权利要求 1 的发光器件,其中,阳极被用作所述像素电极,阴极被用作所述反电极,并且所述第一和第二晶体管是 p 沟道晶体管。

6. 权利要求 1 的发光器件,其中,阴极被用作所述像素电极,阳极被用作所述反电极,并且所述第一和第二晶体管是 n 沟道晶体管。

7. 权利要求 1 的发光器件,其中,所述第一晶体管在写入周期中工作在所述饱和区。

8. 权利要求 1 的发光器件,其中,阳极被用作所述像素电极,并且所述第一和第二晶体管是 p 沟道晶体管,并且在反偏置周期中所述电源线的电压低于所述反电极的电压。

9. 权利要求 1 的发光器件,其中,阴极被用作所述像素电极,并且所述第一和第二晶体管是 n 沟道晶体管,并且在反偏置周期中所述电源线的电压高于所述反电极的电压。

发光器件、发光器件驱动方法、以及电子设备

[0001] 本发明申请是本发明申请人于 2002 年 9 月 23 日提交的、申请号为 02142517.5、发明名称为“发光器件、发光器件驱动方法、以及电子设备”的发明申请的分案申请。

技术领域

[0002] 本发明涉及发光平板,其中制作在衬底上的发光元件被包封在衬底与覆盖元件之间。本发明还涉及发光模块,其中 IC 等被安装在发光平板上。注意,在本说明书中,发光平板和发光模块通常都称为发光器件。本发明还涉及驱动发光器件的方法以及采用发光器件的电器。

背景技术

[0003] 发光元件本身发光,因而具有高的能见度。此发光元件不需要液晶显示器件(LCD)必须的后照光,适合于减小发光器件的厚度。此发光元件还对视角没有限制。因此,采用此发光元件的发光器件作为取代 CRT 或 LCD 的显示器件,新近一直吸引着各方的注意。

[0004] 顺便说一下,在本说明书中,发光元件意味着其亮度受电流或电压控制的一种元件。此发光元件包括 OLED(有机发光二极管)、用于 FED(场发射显示器)的 MIM 型电子源元件(电子发射元件)等。

[0005] OLED 包括含有其中借助于施加电场而得到产生的发光(电致发光)的有机化合物(有机发光材料)的层(以下称为有机发光层)、阳极层、以及阴极层。作为有机化合物中的发光,存在着从单重激发态返回基态过程中的光发射(荧光)以及从三重激发态返回基态过程中的光发射(磷光)。本发明的发光器件可以采用上述光发射中的一种或二者。

[0006] 注意,在本说明书中,提供在 OLED 的阳极与阴极之间的所有的层都被定义为有机发光层。有机发光层具体包括发光层、空穴注入层、电子注入层、空穴输运层、电子输运层等。这些层中可以具有无机化合物。OLED 基本上具有阳极、发光层、阴极被依次层叠的结构。除了这种结构,OLED 还可以具有阳极、空穴注入层、发光层、阴极依次层叠的结构或阳极、空穴注入层、发光层、电子输运层、阴极依次层叠的结构。

[0007] 图 41 示出了一般发光器件中的像素结构。图 41 所示的像素具有 TFT 50 和 51、存储电容器 52、以及发光元件 53。

[0008] 在 TFT 50 中,栅被连接到扫描线 55。源和漏之一被连接到信号线 54,而另一被连接到 TFT 51 的栅。在 TFT 51 中,源被连接到电源 56,而漏被连接到发光元件 53 的阳极。发光元件 53 的阴极被连接到电源 57。存储电容器 52 被提供来保持 TFT 51 的栅与源之间的电压。

[0009] 当 TFT 50 被扫描线 55 的电压开通时,输入到信号线 54 的视频信号,被输入到 TFT 51 的栅。当视频信号被输入时,TFT 51 的栅电压(栅与源之间的电压差)根据输入的视频信号的电压而被确定。因栅电压而流动的 TFT 51 的漏电流,被馈送到发光元件 53,发光元件 53 由于馈送的电流而发光。

[0010] 由多晶硅制作的 TFT 的场效应迁移率高于由非晶硅制作的 TFT 的场效应迁移率,

并具有更大的开通电流。由多晶硅制作的 TFT 比由非晶硅制作的 TFT 更适合于用作发光平板的晶体管。

[0011] 然而,采用多晶硅的 TFT 的电学特性无法与制作在单晶硅衬底上的 MOS 晶体管的电学特性相比拟。例如,采用多晶硅的 TFT 的场效应迁移率为单晶硅的 1/10 或更小。而且,采用多晶硅的 TFT 具有这样的缺点,亦即形成在晶粒边界中的缺陷容易引起特性的分散。

[0012] 在图 41 所示的像素中,当诸如 TFT 51 的阈值、开通电流等在不同像素之间分散时,则尽管视频信号的电压相同,TFT 51 的漏电流的幅度也在不同像素之间变化,导致发光元件 53 的亮度分散。

[0013] 在将采用 OLED 的发光器件投入实际应用方面存在的一个问题是,由于有机发光层的退化而造成 OLED 的寿命短。有机发光材料的抗潮性、抗氧性、抗光和热性很差,从而加速其退化。确切地说,退化的速度依赖于驱动发光器件的器件的结构、有机发光材料的特性、电极的材料、以及发光器件的驱动方法等。

[0014] 当有机发光层退化时,即使施加到有机发光层的电压相同,OLED 的亮度也降低,导致显示的图象不清晰。

[0015] 而且,有机发光层的温度依赖于外界空气的温度或 OLED 平板本身发射的热等。通常,在 OLED 中,电流值依赖于温度。确切地说,当电压相同时,倘若有机发光层的温度上升,则流到 OLED 的电流变大。由于流到 OLED 的电流与 OLED 的亮度成正比,故流到 OLED 的更大的电流导致 OLED 更大的亮度。如上所述,由于 OLED 的亮度随有机发光层的温度而变化,故难以显示所希望的色调,且伴随着温度的上升,发光器件的电流消耗也增大。

发明内容

[0016] 因此,为了解决上述问题,本发明的目的是提供一种发光器件,此发光器件能够防止发光元件的亮度由于控制馈送到发光元件的电流的 TFT 的特性而造成的分散;能够防止发光元件的亮度由于有机发光层的退化而造成的下降;并能够提供不依赖于有机发光层的退化或温度改变等的恒定亮度。

[0017] 本发明人观察到,与保持施加到 OLED 的一定的电压恒定的发光方法相比,保持流入到 OLED 的一定的电流量的发光方法能够使有机发光层退化所引起的 OLED 亮度下降尽可能减小。应该指出的是,以下在下列描述中,流入到发光器件中的电流被称为“驱动电流”,而施加到发光器件的电压被称为“驱动电压”。

[0018] 本发明人设想,有可能将流入到发光器件中的电流量保持在所希望的恒定数值而不受 TFT 特性的影响,并借助于适当控制经由信号线驱动电路流入到 TFT 中的电流,代替借助于对 TFT 施加电压而控制发光器件亮度的方法,来防止 OLED 亮度由于 OLED 本身的退化而被改变。

[0019] 如先前论文“TSUTSUI T, JPN J Appl. Phys. Part 2, Vol. 37, No. 11B, Page L1406-L1408, 1998”所介绍的那样,发现借助于每特定周期时间内将具有反极性的驱动电压施加到发光器件,能够降低发光器件电流/电压特性的退化。除了上述结构之外,利用探测到的特性,本发明提供了一种在每个特定周期时间内具有这种沿反方向偏置的电压的发光器件。由于发光元件相当于二极管,故当偏压沿正常方向施加时,发光元件就发光,而当它接收沿反方向的偏压时,则不发光。

[0020] 如上所述,利用发光器件的 AC 驱动方法,其中在每个预定的周期中施加沿反方向偏置的驱动电压,有可能将各个发光元件的电流 / 电压特性的退化减为最小,于是,比之采用常规驱动方法的情况,有可能延长各个发光元件的实际工作寿命。

[0021] 上述的双向构造提供了多个效果,从而使得能够防止 OLED 的亮度由于有机发光层可能的退化而降低,还有可能将流入到发光元件中的电流量保持在所希望的数值而不受 TFT 特性的不利影响。

[0022] 而且,如上所述,当通过 AC 电流驱动显示一帧周期图象时,显示的像素可能产生可看到的闪烁。因此,当采用 AC 电流驱动时,希望借助于用比仅仅施加正常方向偏压的 DC 电流驱动不引起产生可见闪烁的频率更高的频率,来防止发生闪烁。

[0023] 与图 41 所示常规发光器件不同,根据上述安排,在本发明中,即使当用来控制馈送到每个像素发光元件的电流的 TFT 的特性改变时,也有可能防止各个像素之间发光元件亮度的变化。而且,与在线性区中驱动图 41 所示包含电压输入型像素的常规 TFT 51 的情况不同,有可能防止亮度由于发光元件退化而降低。而且,即使有机发光层的温度受到外界温度或发光平板本身产生的热的影响,仍然有可能防止发光元件亮度的变化,还有可能防止由于温度上升而更多地消耗电流。

[0024] 在根据本发明的发光器件中,用来组成像素的晶体管可以是单晶硅晶体管、采用多晶硅或非晶硅的薄膜晶体管、或采用有机半导体的晶体管。

[0025] 而且,为本发明发光器件的像素提供的晶体管可以包括单栅结构、双栅结构、或组合有多于双栅电极的多栅结构。

附图说明

[0026] 图 1 是根据本发明的发光器件的方框图 ;

[0027] 图 2 是根据本发明的发光器件的像素的电路图 ;

[0028] 图 3A-3C 是像素工作的示意图 ;

[0029] 图 4 是施加到扫描线和电源线的电压的时间图 ;

[0030] 图 5 是施加到扫描线和电源线的电压的时间图 ;

[0031] 图 6 是施加到扫描线和电源线的电压的时间图 ;

[0032] 图 7 是施加到扫描线和电源线的电压的时间图 ;

[0033] 图 8 是施加到扫描线和电源线的电压的时间图 ;

[0034] 图 9 是根据本发明的信号线驱动电路的方框图 ;

[0035] 图 10 是电流设定电路和开关电路的电路图 ;

[0036] 图 11 是扫描线驱动电路的方框图 ;

[0037] 图 12 是根据本发明的信号线驱动电路的方框图 ;

[0038] 图 13 是电流设定电路和开关电路的电路图 ;

[0039] 图 14 是根据本发明的发光器件的像素的电路图 ;

[0040] 图 15A-15C 是像素工作的示意图 ;

[0041] 图 16 是根据本发明的发光器件的像素的电路图 ;

[0042] 图 17A-17C 是像素工作的示意图 ;

[0043] 图 18 是根据本发明的发光器件的像素的电路图 ;

- [0044] 图 19A-19C 是像素工作的示意图；
- [0045] 图 20 是根据本发明的发光器件的像素的电路图；
- [0046] 图 21A-21C 是像素工作的示意图；
- [0047] 图 22 是根据本发明的发光器件的像素的电路图；
- [0048] 图 23A-23C 是像素工作的示意图；
- [0049] 图 24 是根据本发明的发光器件的像素的电路图；
- [0050] 图 25A-25C 是像素工作的示意图；
- [0051] 图 26 是根据本发明的发光器件的像素的电路图；
- [0052] 图 27A-27C 是像素工作的示意图；
- [0053] 图 28 是根据本发明的发光器件的像素的电路图；
- [0054] 图 29A-29C 是像素工作的示意图；
- [0055] 图 30 是根据本发明的发光器件的像素的电路图；
- [0056] 图 31A-31C 是像素工作的示意图；
- [0057] 图 32A-32D 示出了根据本发明的发光器件的制造方法；
- [0058] 图 33A-33C 示出了根据本发明的发光器件的制造方法；
- [0059] 图 34A-34B 示出了根据本发明的发光器件的制造方法；
- [0060] 图 35 是根据本发明的发光器件的像素的俯视图；
- [0061] 图 36 是根据本发明的发光器件的像素的剖面图；
- [0062] 图 37 是根据本发明的发光器件的像素的剖面图；
- [0063] 图 38 是根据本发明的发光器件的像素的剖面图；
- [0064] 图 39A-39C 是根据本发明的发光器件的外形图和剖面图；
- [0065] 图 40A-40H 是采用根据本发明的发光器件的电子设备图；
- [0066] 图 41 是一般像素的电路图；而
- [0067] 图 42 示出了根据本发明的发光器件的制造方法。

具体实施方式

[0068] 图 1 是方框图,示出了根据本发明的发光器件的结构。参考号 100 表示像素部分,其中多个像素 101 被排列成矩阵形状。参考号 102 表示信号线驱动电路。参考号 103 表示扫描线驱动电路。

[0069] 在图 1 中,信号线驱动电路 102 和扫描线驱动电路 103 被制作在像素部分 100 所在的同一个衬底上。但本发明的范围不局限于上述安排。作为变通,也可以实现信号线驱动电路 102 和扫描线驱动电路 103 被制作在不同于像素部分 100 所在的衬底上,并通过诸如 FPC 之类的连接件被连接到像素部分 100 的安排。在图 1 中,提供了信号线驱动电路 102 和扫描线驱动电路 103 的各个单个单元。但本发明的范围不局限于这种安排,信号线驱动电路 102 和扫描线驱动电路 103 的数目可以由设计工程师任意确定。

[0070] 在本说明书中,除非另有说明,术语“连接”意味着电连接,而术语“断开”意味着电断开的状态。

[0071] 虽然在图 1 中未示出,但像素部分 100 配备有多个信号线 S1-Sx、电源线 V1-Vx、以及扫描线 G1-Gy。信号线的数目和电源线的数目可以不总是相一致。而且不总是要求一起

提供二种布线,而是除此之外,也可以提供其它不同的布线。

[0072] 对于信号线驱动电路 102,有可能将与输入的视频信号电压相适应的电流量馈送到各个信号线 S1-Sx。在将沿反方向偏置的电压馈送到图 2 所示发光元件的情况下,信号线驱动电路 102 本身起着对相应 TFT 的栅施加电压使其足以开通用来控制应该馈送到发光元件 104 的电流或电压幅度的 TFT 的作用。更确切地说,在本发明中,信号线驱动电路 102 包含:移位寄存器 102a、用来存储数字视频信号的存储电路 A 102b、存储电路 B 102c、用来借助于施加恒定电流源而产生与数字视频信号所承载的电压相适应的电流的电流转换电路 102d、以及将产生的电流馈送到信号线并仅仅在对发光元件施加沿反方向偏置的电压的周期中施加电压使其足以开通用来控制馈送到发光元件的电流或电压幅度的 TFT 的开关电路 102e。应该理解的是,建立在本发明的发光器件中的信号线驱动电路 102 的结构不局限于上面所述。虽然图 1 举例说明了与数字视频信号相适应的信号线驱动电路 102,但本发明的信号线驱动电路的范围不仅仅局限于上面所述,而是本发明的信号线驱动电路也可以与模拟视频信号相适应。

[0073] 图 2 示出了图 1 所示像素 101 的详细结构。图 2 所示的像素 101 包含作为信号线组成 S1-Sx 之一的信号线 Si、作为扫描线组成 G1-Gy 之一的 Gj、以及作为电源线组成 V1-Vx 之一的 Vi。此外,像素 101 还包含晶体管 Tr1、Tr2、Tr3、Tr4、Tr5、发光元件 104、以及存储电容器 105。存储电容器 105 被提供来更可靠地保持晶体管 Tr1 和 Tr2 的栅与源之间的预定栅电压。但不总是必须提供存储电容器 105。注意,除非另外具体定义,本说明书所述的术语“电压”意味着对地的电位差。

[0074] 晶体管 Tr4 和晶体管 Tr5 的栅都被连接到扫描线 Gj。晶体管 Tr4 的第一端子和第二端子(一个被定义为“源”;而另一个被定义为“漏”)之一被连接到信号线 Si,而另一被连接到晶体管 Tr1 的第二端子。同样,晶体管 Tr5 的第一端子和第二端子之一被连接到信号线 Si,而另一被连接到晶体管 Tr3 的栅。

[0075] 晶体管 Tr1 和 Tr2 的栅被彼此连接。晶体管 Tr1 和 Tr2 的第一端子都被连接到电源线 Vi。晶体管 Tr2 的栅和第二端子被彼此连接,而第二端子被连接到晶体管 Tr3 的第一端子。

[0076] 晶体管 Tr3 的第二端子被连接到包括在发光元件 104 中的像素电极。发光元件 104 具有阳极和阴极。此处,当阳极被用作像素电极时,阴极被称为“反电极”;而当阴极被用作像素电极时,阳极被称为“反电极”。反电极的电压被保持在预定的电平。

[0077] 晶体管 Tr4 和 Tr5 可以是 n 沟道晶体管或 p 沟道晶体管。但晶体管 Tr4 和 Tr5 具有相同的极性。

[0078] 而且,晶体管 Tr1、Tr2、Tr3 可以是 n 沟道晶体管或 p 沟道晶体管。但晶体管 Tr1、Tr2、Tr3 具有相同的极性。而当阳极用作像素电极而阴极被用作反电极时,晶体管 Tr1、Tr2、Tr3 最好是 p 沟道晶体管。相反,当阳极用作反电极而阴极被用作像素电极时,晶体管 Tr1、Tr2、Tr3 最好是 n 沟道晶体管。

[0079] 包括在存储电容器 105 中的二个电极之一被连接到晶体管 Tr3 的栅,而另一被连接到电源线 Vi。虽然存储电容器 105 被提供来可靠地保持晶体管 Tr3 的栅与源之间的电压(栅电压),但不总是必须提供。还可以制作用来可靠地保持晶体管 Tr1 和 Tr2 的栅电压的存储电容器。

[0080] 接着,参照图 3 来描述根据本发明实施方案模式的发光器件的工作。根据本发明的发光器件的工作被描述为分割成各行每个像素上的写入周期 Ta、显示周期 Td、以及反偏置周期 Ti。图 3 示出了各个周期中晶体管 Tr1、Tr2、Tr3 以及发光元件 104 的连接。此处给出了 Tr1、Tr2、Tr3 由 p 沟道 TFT 组成,且发光元件 104 的阳极被用作像素电极的例子。

[0081] 首先,当在各行像素处开始写入周期 Ta 时,电源线 V1-Vx 的电压被保持在一定电平,使当晶体管 Tr1 和 Tr2 被开通时,正向偏置的电流流到发光元件。亦即,当 Tr1、Tr2、Tr3 为 p 沟道 TFT 且发光元件 104 的阳极被用作像素电极时,电源线 Vi 的电压被设定成高于反电极的电压。相反,当 Tr1、Tr2、Tr3 为 n 沟道 TFT 且发光元件 104 的阴极被用作像素电极时,电源线 Vi 的电压被设定成低于反电极的电压。

[0082] 虽然图 1 示出了显示单色图象的发光器件的结构,但本发明也可以被应用于显示彩色图象的发光器件。在此情况下,各个电源线 V1-Vx 的电压可能不被保持在相同的电平,而是可以对应于各个颜色来改变其电压。

[0083] 各行的扫描线被扫描线驱动电路 103 依次选择,晶体管 Tr4 和 Tr5 从而被开通。各个扫描线的选择周期彼此不重叠。当幅度对应于视频信号电压的电流 Ic(以下称为“信号电流 Ic”)根据输入到信号线驱动电路 102 的视频信号被馈送到信号线 S1-Sx 时,Tr3 的栅电压下降,最终达到电源线 Vi 电压减去 Tr2 和 Tr3 的阈值的电压。当 Tr1、Tr2、Tr3 是 n 沟道 TFT 时,其幅度使 Tr3 的栅电压增大的信号电流 Ic 从而被馈送到信号线 S1-Sx,致使电压最终达到电源线 Vi 电压加上 Tr2 和 Tr3 的阈值的电压。

[0084] 此处,由于栅和漏被彼此连接,故 Tr2 工作于饱和区。因此,Tr2 和 Tr3 被开通,且漏电流开始流动。由于 Tr2 与 Tr1 经由其栅和源被彼此连接,故当 Tr2 被开通时,漏电流也开始流到 Tr1。

[0085] Tr1 的漏电流 I_1 被保持在与信号电流 Ic 被馈送到信号线 S1-Sx 时 相同的幅度下。此时,Tr2 的栅电压 V_{GS} 与 Tr3 的栅电压 V_{GS} 组合的电压,被保持在存储电容器 105 中。因此,若 Tr1、Tr2、Tr3 的特性相同,则由于成为 $|V_{GS}-V_{TH}| < |V_{DS}|$,故 Tr1 工作于饱和区。

[0086] 图 3A 示出了像素 101 在写入周期 Ta 中的示意图。参考号 106 表示用来连接对反电极馈送电压的电源的端子。参考号 107 表示包括在信号线驱动电路 102 中的恒流源。

[0087] 如上所述,由于 Tr1 工作于饱和区,故 Tr1 根据表达式 1 而工作。此处,“ V_{GS} ”表示栅电压;“ μ ”表示迁移率;“ C_0 ”表示单位面积的栅电容;“ W/L ”表示形成在沟道中的区域的沟道宽度 W 与沟道长度 L 之间的比率;“ V_{TH} ”表示阈值;而“ I ”表示漏电流。

[0088] [表达式 1]

$$[0089] \quad I = \mu C_0 W/L (V_{GS}-V_{TH})^2/2$$

[0090] 在表达式 1 中,“ μ ”、“ C_0 ”、“ W/L ”、以及“ V_{TH} ”都是固定的数值,分别决定于各个晶体管。由于 Tr1 的信号电流 Ic 与漏电流 I_1 彼此相等,故表达式 1 显示出晶体管 Tr1 的栅电压 V_{GS} 决定于信号电流的电流值 Ic。

[0091] 由于晶体管 Tr2 的栅被连接到晶体管 Tr1 的栅;同时晶体管 Tr2 的源被连接到晶体管 Tr1 的源,故晶体管 Tr1 的栅电压仍然是晶体管 Tr2 的栅电压。因此,晶体管 Tr2 的漏电流正比于晶体管 Tr1 的漏电流。确切地说,当其 $\mu C_0 W/L$ 与 V_{TH} 彼此相等时,晶体管 Tr1 的漏电流与晶体管 Tr2 的漏电流彼此相等,得到 $I_2 = I_1$ 。

[0092] 晶体管 Tr2 的漏电流 I_2 经由晶体管 Tr3 沟道形成的区域流到发光元件 104。因

此,流到发光元件的驱动电流的幅度对应于恒流源 107 确定的信号电流 I_c 。发光元件 104 以对应于驱动电流幅度的亮度发光。当流到发光元件 104 的电流非常接近 0 时,或当流到发光元件的电流为反方向偏置时,发光元件 104 不发光。

[0093] 当漏电流 I_2 流到晶体管 Tr3 沟道形成的区域时,晶体管 Tr3 根据表达式 1 产生幅度相应于漏电流 I_2 数值的栅电压。

[0094] 当写入周期 T_a 结束时,就完成了各行扫描线的选择。当各行像素的写入周期 T_a 完成时,就在各行像素处开始显示周期。在显示周期 T_d 中,电源线 V_i 的电压被保持在与写入周期 T_a 中电压相同的电平。

[0095] 图 3B 示出了像素在显示周期 T_d 中的示意图。晶体管 Tr4 和晶体管 Tr5 处于关断状态。而且,晶体管 Tr1 和晶体管 Tr2 的源被连接到电源线 V_i 。

[0096] 在显示周期 T_d 中,晶体管 Tr1 的漏处于所谓“浮置”状态,其中其它布线、电源等不提供电压。另一方面,在晶体管 Tr2 和 Tr3 中,写入周期 T_a 中确定的 V_{gs} 被保持。因此,晶体管 Tr2 的漏电流 I_2 被保持在与 I_c 相同的幅度,且漏电流 I_2 经由晶体管 Tr3 沟道形成的区域被馈送到发光元件 104。因此,在显示周期 T_d 中,发光元件 104 以对应于写入周期 T_a 中确定的驱动电流幅度的亮度发光。

[0097] 紧接着,在写入周期 T_a 之后,总是出现显示周期 T_d 。在显示周期 T_d 之后,立即出现下一个写入周期 T_a ,或出现反偏置周期 T_i 。

[0098] 当反偏置周期开始时,电源线 V_1 - V_x 的电压被保持在当晶体管 Tr2 和 Tr3 被开通时反偏置电压被施加到发光元件。亦即,当 Tr1、Tr2、Tr3 是 p 沟道 TFT 且发光元件 104 的阳极被用作像素电极时,电源线 V_i 的电压被设定成低于反电极的电压。相反,当 Tr1、Tr2、Tr3 是 n 沟道 TFT 且发光元件 104 的阴极被用作像素电极时,电源线 V_i 的电压被设定成高于反电极的电压。

[0099] 各行的扫描线被扫描线驱动电路 103 依次选择,晶体管 Tr4 和 Tr5 被开通。且开通晶体管 Tr2 和 Tr3 的电压被信号线驱动电路 102 施加到各个信号线 S_1 - S_x 。亦即,施加低于 Tr2 的阈值电压 V_{th} 和 Tr3 的阈值电压 V_{th} 组合的电压。当 Tr1、Tr2、Tr3 是 n 沟道 TFT 时,施加高于 Tr2 的阈值电压 V_{th} 和 Tr3 的阈值电压 V_{th} 组合的电压。

[0100] 图 3C 示出了像素 101 在反偏置周期 T_i 中的示意图。在反偏置周期 T_i 中,由于 Tr2 和 Tr3 被开通,反偏置电压被施加到发光元件 104。当反偏置电压被施加到其上时,发光元件 104 进入不发光状态。

[0101] 在图 2 所示的像素中,在反偏置周期 T_i 中,由于 Tr3 被输入到信号线的电压开通并工作于线性区,故源与漏之间的电压差变为大约等于 0。但由于 Tr2 的栅和源被彼此连接且电源线的电压 V_i 低于反电极的电压,故 Tr2 处于关断状态,Tr2 的源和漏电压不变为彼此相等。因此,施加到发光元件 104 的反偏置电压不变成等于电源线 V_i 与反电极之间的电压差,但变成反电极与电源线 V_i 之间的电压差减去 Tr2 的 V_{ds} 的数值。但由于有可能可靠地将反偏置电压施加到发光元件 104,故有可能防止亮度由于发光元件退化而下降。

[0102] 设计者有可能在考虑占空率(一帧周期中显示周期长度之和的比率)的情况下恰当地设定反偏置周期 T_i 的长度。

[0103] 在采用数字视频信号的时间色调驱动方法(数字驱动方法)的情况下,有可能借助于使对应于各位数字视频信号的写入周期 T_a 和显示周期 T_d 重复地出现在一帧周期中而

显示一个图象。例如,当图象被 n 位视频信号显示时,在一帧周期中至少提供 n 次写入周期和 n 次显示周期。 n 次写入周期 (Ta_1-Ta_n) 和 n 次显示周期 (Td_1-Td_n) 对应于视频信号的各个位。

[0104] 例如,在写入周期 Ta_m (m 是 $1-n$ 的任何数) 之后,出现对应于同一位数的显示周期,在次情况下亦即 Td_m 。写入周期 Ta 和显示周期 Td 的组合被称为“子帧周期 SF”。包括对应于 m 位的写入周期 Ta_m 和显示周期 Td_m 的子帧周期被称为“SF m ”。

[0105] 当采用数字视频信号时,可以在显示周期 Td_1-Td_n 之后立即提供反偏置周期 Ti ,或在于 Td_1-Td_n 内一帧周期中最后出现的显示周期之后立即提供反偏置周期 Ti 。同样,不总是必须为每个帧周期提供反偏置周期 Ti ,但可以提供成每隔几个帧周期出现一次。设计者可以恰当地设定反偏置周期 Ti 出现的次数、时刻、以及长度。

[0106] 图 4 示出了在反偏置周期 Ti 出现在一帧周期中最后的情况下,施加到扫描线的电压、施加到电源线的电压、以及施加到像素 (i, j) 处的发光元件的电压的时间图。图 4 示出了 Tr_4 和 Tr_5 都是 n 沟道 TFT; Tr_1 、 Tr_2 、 Tr_3 都是 p 沟道 TFT 的情况。在每个写入周期 Ta_1-Ta_n 和反偏置周期 Ti 中,扫描线 G_j 被选择, Tr_4 和 Tr_5 被开通。在每个显示周期 Td_1-Td_n 中,扫描线 G_j 不被选择, Tr_4 和 Tr_5 被关断。而且,电源线 Vi 的电压被保持在一个电平,致使在每个写入周期 Ta_1-Ta_n 和每个显示周期 Td_1-Td_n 中当 Tr_2 和 Tr_3 被开通时,正向偏置的电流流到发光元件 104;并在反偏置周期 Ti 中,电源线 Vi 的电压被保持在一个电平,致使反偏置电压被施加到发光元件 104。施加的发光元件电压在每个写入周期 Ta_1-Ta_n 和每个显示周期 Td_1-Td_n 中被保持在正向偏置,而在反偏置周期 Ti 中被保持沿反偏置。

[0107] 子帧周期 SF $1-SF_n$ 的长度满足下列条件,亦即: $SF_1 : SF_2 : \dots : SF_n = 2^0 : 2^1 : \dots : 2^{n-1}$ 。

[0108] 在每个子帧周期中,用各位数字视频信号选择是否使发光元件发光。并借助于控制一帧周期中发光的各个显示周期长度之和,有可能控制色调数目。

[0109] 为了改善显示器上图象的质量,具有长的显示周期的子帧周期可以被分割成几个区段。在日本专利申请 No. 2000-267164 中,公开了实用的分区。

[0110] 色调还可以与面积色调组合显示。

[0111] 在采用模拟视频信号显示色调的情况下,当写入周期 Ta 和显示周期 Td 结束时,就完成一帧周期。在一帧周期中,一个图象被显示。然后,开始下一个一帧周期,写入周期 Ta 再次开始,并重复上述操作。

[0112] 在采用模拟视频信号的情况下,在显示周期 Td 之后立即提供反偏置周期 Ti 。不总是必须为每个帧周期提供反偏置周期 Ti ,但可以提供成每隔几个帧周期出现一次。设计者可以恰当地设定反偏置周期 Ti 出现的次数、时刻、以及长度。

[0113] 比之图 41 所示的一般发光器件,根据本发明,即使当各个像素中晶体管 Tr_2 和 Tr_3 的特性分散时,也有可能防止像素中发光元件亮度的分散。而且,比之图 41 所示配备有电压输入型像素的 TFT 51 工作于线性区的情况,有可能防止亮度由于发光元件的退化而下降。而且,即使当有机发光层的温度受到外界空气温度、发光平板本身发射的热等的影响,也能够防止发光元件亮度的变化。还有可能防止伴随温度上升而增大电流消耗。

[0114] 在根据本发明的像素中,若在写入周期 Ta 中 Tr_4 和 Tr_5 如图 3A 所示被连接;在显示周期 Td 中如图 3B 所示被连接;以及在反偏置周期 Ti 中如图 3C 所示被连接,是可以接受

的。

[0115] 至于用于本发明的发光元件,可以用单个无机化合物,或用有机化合物与无机化合物混合的材料来制作空穴注入层、电子注入层、空穴输运层、电子输运层等。而且,其一部分可以彼此混合。

[0116] 实施例

[0117] 以下描述本发明的实施例。

[0118] 实施例 1

[0119] 以图 2 所示的像素作为例子,对此实施例的描述涉及到使反偏置周期 T_i 根据不同于图 4 所示的时刻出现的情况。现在参照图 5 来描述根据此实施例的驱动方法。

[0120] 图 5 举例说明了此实施例中施加到各个扫描线的电压、施加到电源线的电压、以及馈送到像素 (i, j) 中的发光元件的电压的时间图。图 5 举例说明了晶体管 $Tr1$ 、 $Tr2$ 、 $Tr3$ 由 p 沟道 TFT 组成,而晶体管 $Tr4$ 和 $Tr5$ 都由 n 沟道 TFT 组成的情况。

[0121] 定义包含写入周期 $Ta1$ – Tan 和显示周期 $Td1$ – Tdn 的总长度对应于 T_1 ,而写入周期和显示周期中电源线 Vi 与发光元件反电极之间的电位差被表示为 V_1 。而且,反偏置周期 T_i 的长度被表示为 T_2 ,而反偏置周期 T_i 中电源线 Vi 与发光元件反电极之间的电位差被表示为 V_2 。在此实施例中,电源线 Vi 的电压被保持为适应于下面所示方程:

$$[0122] \quad |T_1 \times V_1| = |T_2 \times V_2|$$

[0123] 而且,电源线 Vi 的电压被保持为幅度刚好足以使发光元件 104 能够接收反方向偏置的电压。

[0124] 设想借助于使一些离子性杂质存在于待要淀积在电极一侧上的有机发光层中,具有某个低于其它部分的电阻值的部分被制作在部分有机发光层中,以便电流剧烈地流入低阻部分,从而促进有机发光层的退化。根据本发明,利用反驱动方法,有可能防止这些离子性杂质淀积在电极上,于是进一步防止了有机发光层遭受不希望有的退化。特别是在本发明的这一实施例中,基于上述的结构,而不是仅仅利用反驱动方法,有可能防止离子性杂质仅仅被淀积在一个电极上,从而更可靠地防止有机发光层遭受不希望有的退化。

[0125] 实施例 2

[0126] 以图 2 所示的像素作为例子,对此实施例的描述涉及到使反偏置周期 T_i 根据不同于图 4 和 5 所示的时刻出现的情况。现在参照图 6 来描述根据此实施例的驱动方法。

[0127] 图 6 举例说明了此实施例中施加到各个扫描线的电压、施加到电源线的电压、以及馈送到像素 (i, j) 中的发光元件的电压的时间图。图 6 举例说明了晶体管 $Tr1$ 、 $Tr2$ 、 $Tr3$ 由 p 沟道 TFT 组成,而晶体管 $Tr4$ 和 $Tr5$ 由 n 沟道 TFT 组成的情况。

[0128] 在此实施例中,在刚刚结束各个显示周期 $Td1$ – Tdn 之后,换言之,在刚刚结束各个子帧周期之后,立即分别出现反偏置周期 $Ti1$ – Tin 。例如,在继续第 m 子帧周期 SFm 的情况下(其中 m 对应于 1 – n 中的任何数),在结束写入周期 Tam 之后,立即出现显示周期 Tdm 。反偏置周期 Tim 被安排成在刚刚结束显示周期 Tdm 之后立即出现。

[0129] 在此实施例中,各个反偏置周期 $Ti1$ – Tin 的长度被安排成彼此准确相同,且幅度完全相同的电源线 Vi 电压在所有工作周期中被馈送。但本发明的范围不局限于上述安排。可以由设计工程师可选地设定各个反偏置周期 $Ti1$ – Tin 的长度以及可施加电压。

[0130] 实施例 3

[0131] 以图 2 所示的像素作为例子,对此实施例的描述涉及到使反偏置周期 T_i 根据不同于图 4-6 所示的时刻出现的情况。现在参照图 7 来描述根据此实施例的驱动方法。

[0132] 图 7 举例说明了此实施例中施加到各个扫描线的电压、施加到电源线的电压、以及馈送到像素 (i, j) 中的发光元件的电压的时间图。图 7 举例说明了晶体管 Tr_1 、 Tr_2 、 Tr_3 都由 p 沟道 TFT 组成,而晶体管 Tr_4 和 Tr_5 都由 n 沟道 TFT 组成的情况。

[0133] 在此实施例中,在刚刚结束各个显示周期 T_{d1} - T_{dn} 之后,换言之,在刚刚结束各个子帧周期之后,立即分别出现反偏置周期 T_{i1} - T_{in} 。例如,在继续第 m 子帧周期 SF_m 的情况下(其中 m 是 $1-n$ 的任何数),在结束写入周期 T_{am} 之后,立即出现显示周期 T_{dm} 。于是,反偏置周期 T_{im} 在刚刚结束显示周期 T_{dm} 之后立即出现。

[0134] 而且,在此实施例中,紧接反偏置周期之前出现的显示周期的长度被安排成愈长,各个反偏置周期中电源线 V_i 电压与发光元件反电极电压之间的电位差的绝对值愈大。幅度完全相同的电源线 V_i 电压被用于各个反偏置周期 T_{i1} - T_{in} 。利用上述安排,有可能比图 4-6 所示驱动方法更有效地防止有机发光层退化。

[0135] 实施例 4

[0136] 以图 2 所示的像素作为例子,对此实施例的描述涉及到使反偏置周期 T_i 根据不同于图 4-7 所示的时刻出现的情况。现在参照图 8 来描述根据此实施例的驱动方法。

[0137] 图 8 举例说明了此实施例中施加到各个扫描线的电压、施加到电源线的电压、以及馈送到像素 (i, j) 中的发光元件的电压的时间图。图 8 举例说明了晶体管 Tr_1 、 Tr_2 、 Tr_3 由 p 沟道 TFT 组成,而晶体管 Tr_4 和 Tr_5 都由 n 沟道 TFT 组成的情况。

[0138] 在此实施例中,在刚刚结束各个显示周期 T_{d1} - T_{dn} 之后,换言之,在刚刚结束各个子帧周期之后,立即分别出现反偏置周期 T_{i1} - T_{in} 。例如,在继续第 m 子帧周期 SF_m 的情况下(其中 m 是 $1-n$ 的任何数),在结束写入周期 T_{am} 之后,立即出现显示周期 T_{dm} 。于是,反偏置周期 T_{im} 在刚刚结束显示周期 T_{dm} 之后立即出现。

[0139] 而且,在此实施例中,紧接反偏置周期之前出现的显示周期的长度被安排成愈长,各个反偏置周期中电源线 V_i 电压与发光元件反电极电压之间的电位差的绝对值愈大。在各个反偏置周期 T_{i1} - T_{in} 中延续完全相同的长度。利用上述安排,有可能比图 4-6 所示驱动方法更有效地防止有机发光层退化。

[0140] 实施例 5

[0141] 下面的描述涉及到为用数字视频信号驱动的本发明发光器件提供的信号线驱动电路和扫描线驱动电路的结构。

[0142] 图 9 举例说明了用来实施本发明的信号线驱动电路 102 的示意方框图。参考号 102a 表示移位寄存器,102b 表示存储电路 A,102c 表示存储电路 B,102d 表示电流转换电路,而参考号 102e 表示选择电路。

[0143] 时钟信号 CLK 和起始脉冲信号 SP 被输入到移位寄存器 102a。数字视频信号被输入到存储电路 A 102b,而锁存信号被输入到另一个存储电路 B 102c。而且,选择信号被输入到选择电路 102e。下面根据信号流来描述各个电路的工作。

[0144] 根据经由预定布线路径对移位寄存器 102a 的时钟信号 CLK 和起始脉冲信号 SP 输入,产生时间信号。此时间信号然后被馈送到包括在存储电路 A 102b 中的各个多个锁存器 A $LATA_1$ - $LATA_x$ 。作为变通,在移位寄存器 102a 中产生的时间信号可以在通过缓冲装置

等放大时间信号之后被输入到包括在存储电路 A 102b 中的多个锁存器 ALATA_1-LATA_x。

[0145] 当时间信号被输入到存储电路 A 102b 时,与输入的时间信号同步,多个对应于一位的数字视频信号被依次写入到上述多个锁存器 ALATA_1-LATA_x 中,以便在最终被馈送到视频信号线 130 之前存储于其中。

[0146] 在此实施例中,多个数字视频信号被依次写入到包含 LATA_1-LATA_x 的存储电路 A 中。但本发明的范围不仅仅局限于这种安排。例如,也可以将存储电路 A 102b 中的多个锁存器级分成多个组,以便使数字视频信号能够被同时输入到彼此平行的各个组。此方法被称为例如“分割驱动”。分成的组的数目被称为分割数。例如,当各个锁存器被分成多个 4 级组时,称为四分驱动。

[0147] 直至完成将多个数字视频信号依次写入到存储电路 A 102b 中所有多个锁存器级的过程所用的时间周期,被称为一行周期。存在着行周期涉及到其中加入了水平返回周期的情况。

[0148] 在结束一行周期之后,锁存信号经由锁存信号线 131 被馈送到另一个存储电路 B 102c 中的多个锁存器 B LATB_1-LATB_x。同时,被存储电路 A 102b 中的多个锁存器 LATA_1-LATA_x 保持的多个数字视频信号,立即被写入到上述存储电路 B 102c 中的多个锁存器 B LATB_1-LATB_x,以便存储在其中。

[0149] 在将保持的数字视频信号全部馈送到存储电路 B 102c 之后,与馈自上述移位寄存器 102a 的时间信号同步,对应于下一位的数字视频信号被依次写入到存储电路 A 102b 中。在进行第二轮一行周期的过程中,存储在存储电路 B 102c 中的数字视频信号被馈送到电流转换电路 102d。

[0150] 电流转换电路 102d 包含多个电流设定电路 C1-Cx。根据输入到各个电流设定电路 C1-Cx 的数字视频信号的二进制数据 1 或 0,确定待要馈送到下一个选择电路 102e 的信号 I_c 的幅度。具体地说,信号电流 I_c 的幅度刚刚足以使发光元件发光,或使发光元件不发光。

[0151] 根据从选择信号线 132 接收到的选择信号,选择电路 102e 确定上述信号电流 I_c 应该被馈送到相应的信号线,抑或能够使晶体管 Tr2 开通的电压应该被馈送到相应的信号线。

[0152] 图 10 举例说明了上述电流设定电路 C1 和选择电路 D1 的具体结构。应该理解的是,各个电流设定电路 C2-Cx 的结构完全与上述电流设定电路 C1 的结构相同。同样,各个电流选择电路 D2-Dx 的结构完全与电流选择电路 D1 的结构相同。

[0153] 电流设定电路 C1 包含:恒流源 631、4 个传输门 SW1-SW4、以及一对倒相器 Inb1 和 Inb2。应该指出的是,为恒流源 631 提供的晶体管 650 的极性与为各个像素提供的上述晶体管 Tr1 和 Tr2 的极性完全相同。

[0154] 传输门 SW1-SW4 的转换操作由从存储电路 B 102c 中的锁存器 LATB_1 输出的数字视频信号控制。馈送到传输门 SW1 和 SW3 的数字视频信号以及馈送到传输门 SW2 和 SW4 的数字视频信号,分别被倒相器 Inb1 和 Inb2 倒相。由于这一安排,当传输门 SW1 和 SW3 仍然开通时,传输门 SW2 和 SW4 被关断,反之亦然。

[0155] 当传输门 SW1 和 SW3 仍然开通时,预定值非 0 的电流 I_d 经由传输门 SW1 和 SW3,从恒流源 631 被馈送到选择电路 D1 作为信号电流 I_c。

[0156] 相反,当传输门 SW2 和 SW4 保持开通时,从恒流源 631 输出的电流 I_d 经由传输门 SW2 被接地。而且,流过电源线 V_1-V_x 的电源电压,经由传输门 SW4 被施加到选择电路 D1,从而进入 I_{c0} 的状态。

[0157] 选择电路 D1 包含一对传输门 SW5 和 SW6 以及倒相器 Inb3。传输门 SW5 和 SW6 的转换操作由转换信号控制。分别馈送到传输门 SW5 和 SW6 的转换信号的极性,被倒相器 Inb3 彼此倒相,于是,当传输门 SW5 仍然开通时,其它传输门 SW6 仍然被关断,反之亦然。当传输门 SW5 仍然开通时,上述信号电流 I_c 被馈送到信号线 S1。当传输门 SW6 仍然开通时,足以开通上述晶体管 Tr2 的电压,被馈送到信号线 S1。

[0158] 再次参照图 9,在电流转换电路 102d 内的所有电流设定电路 C1-Cx 中,在一行周期内同时执行上述一系列过程。结果,待要馈送到所有信号线的信号电流 I_c 的实际数值被相应的数字视频信号选择。

[0159] 用来实施本发明的驱动电路的结构不仅仅局限于上述那些。而且,上面举例说明的电流转换电路也不仅仅局限于图 10 所示的结构。就用于本发明的电流转换电路能够将数字视频信号用来选择某个二进制数值以取得信号电流 I_c ,然后将带有被选择数值的信号电流馈送到信号线而言,可以采用任何结构。而且,就选择电路能够选择将信号电流 I_c 馈送到信号线或将足以开通晶体管 Tr2 的某个电压馈送到信号线而言,除了图 10 所示的之外,也可以采用任何结构作为选择电路 10。

[0160] 也可以利用像能够选择任一信号线的译码电路那样的不同电路来代替移位寄存器。

[0161] 下面接着描述扫描线驱动电路的结构。

[0162] 图 11 举例说明了扫描线驱动电路 641 的方框图,它包含移位寄存器 642 和缓冲电路 643。若有需要,还可以提供电平移位器。

[0163] 在扫描线驱动电路 641 中,在输入时钟信号 CLK 和起始脉冲信号 SP 时,产生时间信号。产生的时间信号被缓冲电路 643 缓冲并放大,然后被馈送到相应的扫描线。

[0164] 包含对应于一行的像素的晶体管的多个栅,被连接到各个扫描线。由于要求包括在对应于一行的像素中的多个晶体管同时开通,故缓冲电路 643 能够适应大电流流动。

[0165] 应该指出的是,为本发明发光器件提供的扫描线驱动电路 641 的结构不仅仅局限于图 11 所示的。例如,也可以利用像能够选择任一信号线的译码电路那样的不同电路来代替上述移位寄存器。

[0166] 也可以借助于与实施例 1-4 进行自由组合来实现根据此实施例的结构。

[0167] 实施例 6

[0168] 下面的描述涉及到为用模拟驱动方法驱动的本发明发光器件提供的信号线驱动电路的结构。由于此实施例中的扫描线驱动电路采用了前面实施例 5 所示的结构,故其进一步描述从略。

[0169] 图 12 举例说明了用来实施本发明的信号线驱动电路 401 的示意方框图。参考号 402 表示移位寄存器,403 表示缓冲电路,404 表示取样电路,405 表示电流转换电路,而参考号 406 表示选择电路。

[0170] 时钟信号 CLK 和起始脉冲信号 SP 被输入到移位寄存器 402。当时钟信号 CLK 和起始脉冲信号 SP 被输入到移位寄存器 402 时,产生时间信号。

[0171] 产生的时间信号被缓冲电路 403 缓冲并放大,然后被输入到取样电路 404。也可以用电平移器代替缓冲电路 404 来放大时间信号。作为变通,可以提供缓冲电路和电平移器二者。

[0172] 接着,与时间信号同步,取样电路 404 将来自视频信号线 430 的模拟视频信号馈送到位于后续级的电流转换电路 405。

[0173] 电流转换电路 405 产生幅度对应于输入的模拟视频信号电压的信号电流 I_c ,然后将产生的信号电流 I_c 馈送到下面的选择电路 406。选择电路 406 选择将信号电流 I_c 馈送到信号线,抑或将能够使晶体管 Tr_2 关断的电压馈送到信号线。

[0174] 图 13 示出了为电流转换电路 405 提供的取样电路 404 以及电流设定电路 C_1 - C_x 的具体结构。取样电路 404 经由端子 410 被连接到缓冲电路 403。

[0175] 取样电路 404 配备有多个开关 411。取样电路 404 接收来自视频信号线 430 的模拟视频信号。与时间信号同步,开关 411 分别对输入的模拟视频信号进行取样,然后将取样得到的模拟视频信号馈送到位于后续级的电流设定电路 C_1 。应该指出的是,图 13 仅仅举例说明了上述电流设定电路 C_1 - C_x 中连接到建立在取样电路 404 中的一个开关 411 的电流设定电路 C_1 。但假设图 13 所示的电流设定电路 C_1 被连接到为取样电路 404 提供的各个后续级中的各个开关 411。

[0176] 在本实施例中,单个开关 411 仅仅利用一个晶体管。但应该指出的是,就模拟视频信号能够与时间信号同步地恰当被取样而言,对上述开关 411 的结构不存在限制。

[0177] 被取样的模拟视频信号然后被输入到为电流设定电路 C_1 提供的电流输出电路 412。电流输出电路 412 输出数值对应于输入模拟视频信号的电压的信号电流。在图 12 中,电流输出电路 412 由放大器和晶体管形成。但本发明的范围不仅仅局限于这种结构,而是也可以利用能够输出对应于输入的模拟视频信号电压的电流的任何电路。

[0178] 上述信号电流被馈送到电流设定电路 C_1 中的复位电路 417,其中的复位电路 417 包含一对传输门 413 和 414 以及倒相器 416。

[0179] 复位信号 (Res) 被输入到传输门 414,而另一个传输门 413 接收被倒相器 416 倒相了的复位信号 (Res)。传输门 413 和另一个传输门 414 分别与倒相了的复位信号和复位信号同步地单独工作,于是,当传输门 413 和 414 中任何一个保持开通时,另一个就保持关断。

[0180] 当传输门 413 保持开通时,信号电流被馈送到下一个选择电路 D_1 。另一方面,当传输门 414 保持开通时,电源 415 的电压被馈送到位于后续级的选择电路 D_1 。在返回周期中,希望信号线被复位。但除了像素的显示周期外,也可以按要求在返回周期之外的周期内对信号线进行复位。

[0181] 选择电路 D_1 包含一对传输门 SW_1 和 SW_2 以及倒相器 Inb 。传输门 SW_1 和 SW_2 的转换操作由转换信号控制。分别馈送到传输门 SW_1 和 SW_2 的转换信号的极性,被倒相器 Inb 彼此倒相,于是,当传输门 SW_1 保持开通时,另一个传输门 SW_2 保持关断,反之亦然。当传输门 SW_1 保持开通时,上述信号电流 I_c 被馈送到信号线 S_1 。当传输门 SW_2 保持开通时,足以开通上述晶体管 Tr_2 的电压,被馈送到信号线 S_1 。

[0182] 也可以利用像能够选择任一信号线的译码电路那样的不同电路来代替移位寄存器。

[0183] 用来驱动本发明的发光器件的信号线驱动电路的实际结构不仅仅局限于本实施例所举例说明的。借助于与前面各个实施例 1-4 举例说明的结构进行自由组合,也可以实现根据本实施例的结构。

[0184] 实施例 7

[0185] 在本实施例中,描述不同于图 2 所示的根据本发明的发光器件的像素的结构。

[0186] 图 14 示出了实施例 7 的像素的结构。图 1 所示的像素 101 具有信号线 S_i (S_1-S_x 之一)、第一扫描线 G_j (G_1-G_y 之一)、第二扫描线 P_j (P_1-P_y 之一)、以及电源线 V_i (V_1-V_x 之一)。

[0187] 像素 101 具有诸如 Tr_1 、 Tr_2 、 Tr_3 、 Tr_4 的 TFT、发光元件 204、以及存储电容器 205。

[0188] Tr_3 和 Tr_4 的栅都被连接到第一扫描线 G_j 。 Tr_3 的第一端子和第二端子之一被连接到信号线 S_i ,而另一个被连接到 Tr_2 的第一端子。而且, Tr_4 的第一端子和第二端子之一被连接到 Tr_2 的第一端子,而另一个被连接到 Tr_1 的栅。换言之, Tr_3 的第一端子和第二端子中的任一个被连接到 Tr_4 第一端子和第二端子中的任一个。

[0189] Tr_1 的第一端子被连接到电源线 V_i ,而第二端子被连接到 Tr_2 的第一端子。 Tr_2 的栅被连接到第二扫描线 P_j 。 Tr_2 的第二端子被连接到包括在发光元件 204 中的像素电极,发光元件 204 具有像素电极、反电极、以及提供在像素电极与反电极之间的有机发光层。发光元件 204 的反电极被馈以来自提供在发光平板外部的电源的恒定电压。

[0190] Tr_3 和 Tr_4 可以是 n 沟道晶体管或 p 沟道晶体管。但晶体管 Tr_3 和 Tr_4 具有相同的极性。 Tr_1 也可以是 n 沟道 TFT 或 p 沟道 TFT。而且, Tr_2 可以是 n 沟道 TFT 或 p 沟道 TFT。对于发光元件的像素电极和反电极,其中之一是阳极,而另一是阴极。在 Tr_2 是 p 沟道 TFT 的情况下,最好阳极被用作像素电极而阴极被用作反电极。相反,在 Tr_2 是 n 沟道 TFT 的情况下,最好阴极被用作像素电极而阳极被用作反电极。

[0191] 存储电容器 205 被制作在 Tr_1 的栅与源之间。虽然存储电容器被提供来可靠地保持 Tr_1 的栅与源之间的电压(栅电压),但不总是必须提供存储电容器。

[0192] 接着,参照图 15 来描述根据本实施例的发光器件的工作。根据本发明的发光器件的工作将被分成各行像素上的写入周期 T_a 、显示周期 T_d 、以及反偏置周期 T_i 。图 15 简要示出了各个周期中晶体管 Tr_1 和 Tr_2 以及发光元件 204 的连接。此处作为例子给出了 Tr_1 是 p 沟道 TFT 且发光元件 204 的阳极被用作像素电极的情况。

[0193] 首先,当写入周期在各行的像素开始时,电源线 V_1-V_x 的电压被保持在一定电平,致使当晶体管 Tr_2 和 Tr_3 被开通时,正向偏置的电流流到发光元件。亦即,当 Tr_1 是 p 沟道 TFT 且发光元件 204 的阳极被用作像素电极时,电源线 V_i 的电压被设定成高于反电极电压。相反,当 Tr_1 是 n 沟道 TFT 且发光元件 204 的阴极被用作像素电极时,电源线 V_i 的电压被设定成低于反电极电压。

[0194] 各行的第一扫描线依次被扫描线驱动电路 103 选择,晶体管 Tr_3 和 Tr_4 被开通。但各个第一扫描线的被选择周期彼此不重叠。而且,第二扫描线 P_1-P_y 不被选择。根据输入到信号线驱动电路 102 的视频信号的电压,对应于此视频信号的信号电流 I_c 分别在信号线 S_1-S_x 与电源线 V_1-V_x 之间流动。

[0195] 图 15A 示出了当信号电流 I_c 在写入周期 T_a 中流到信号线 S_i 时的像素 101 的示意图。参考号 206 表示用来连接向反电极提供电压的电源的端子。而且,参考号 207 表示

包括在信号线驱动电路 102 中的恒流源。

[0196] 由于晶体管 Tr3 和 Tr4 处于开通状态,故当信号电流 I_c 流到信号线 Si 时,信号电流 I_c 在晶体管 Tr1 的漏与第一端子之间流动。此时,Tr1 的第一端子被连接到电源线 Vi。

[0197] 由于栅和漏被连接,故晶体管 Tr1 工作于饱和区。因此,如表达式 1 所示,晶体管 Tr1 的栅电压 V_{gs} 由信号电流 I_c 的数值确定。

[0198] 当写入周期 Ta 完成时,显示周期 Td 开始。在显示周期 Td 中,电源线 Vi 的电压被保持在与写入周期 Ta 中相同的电平。而且,在显示周期 Td 中,所有第一扫描线 G1-Gy 不被选择,而所有第二扫描线 P1-Py 被选择。

[0199] 图 15B 示出了显示周期 Td 中像素的示意图。晶体管 Tr3 和晶体管 Tr4 处于关断状态。而且,Tr1 的源被连接到电源线 Vi。在显示周期 Td 中,写入周期 Ta 中确定的 V_{gs} 保持不变,因此,与写入周期 Ta 的幅度相同的驱动电流流到发光元件 204,且发光元件 204 根据此驱动电流的幅度的亮度发光。

[0200] 在写入周期 Ta 之后,总是立即随之以显示周期 Td。在显示周期 Td 之后,立即随之以下一个写入周期 Ta 或反偏置周期 Ti。

[0201] 当反偏置周期开始时,电源线 V1-Vx 的电压被保持在一定电平,使当晶体管 Tr1 和 Tr2 被开通时,反偏置电压被施加到发光元件。亦即,当 Tr1 是 p 沟道 TFT 且发光元件 204 的阳极被用作像素电极时,电源线 Vi 的电压被设定成低于反电极电压。相反,当 Tr1 是 n 沟道 TFT 且发光元件 204 的阴极被用作像素电极时,电源线 Vi 的电压被设定成高于反电极电压。

[0202] 根据本实施例,在反偏置周期中,与显示周期 Td 一样,晶体管 Tr3 和 Tr4 处于关断状态,而 Tr2 处于开通状态。

[0203] 图 15C 示出了像素 101 在反偏置周期 Ti 中的示意图。当反偏置电压被施加到其上时,发光元件 204 进入不发光状态。在写入周期 Ta 中,当 Tr1 完全开通且若 Tr1 的源与漏之间的电压差基本上等于 0 时,电源线 Vi 与反电极之间的电压差原封不动地被施加到发光元件 204。

[0204] 设计者可以根据与占空比(一帧周期中显示周期长度总和的比率)的关系来确定反偏置周期 Ti 的所需长度。

[0205] 在根据本实施例的发光器件中,有可能不仅采用数字视频信号,而且采用模拟视频信号来进行显示。

[0206] 可以与实施例 1-6 相结合来实施本实施例。

[0207] 实施例 8

[0208] 在本实施例中,描述不同于图 2 和图 14 所示的根据本发明的发光器件的像素的结构。

[0209] 图 16 示出了图 1 所示的像素 101 的详细结构。图 16 所示的像素 101 具有信号线 Si(S1-Sx 之一)、第一扫描线 Gj(G1-Gy 之一)、第二扫描线 Pj(P1-Py 之一)、以及电源线 Vi(V1-Vx 之一)。

[0210] 根据本实施例的像素 101 具有晶体管 Tr1、Tr2、Tr 3、Tr4、发光元件 224、以及存储电容器 225。

[0211] 晶体管 Tr3 和晶体管 Tr4 的栅都被连接到第一扫描线 Gj。晶体管 Tr3 的第一端子

和第二端子之一被连接到信号线 Si,而另一个被连接到 Tr1 的栅。而且,晶体管 Tr4 的第一端子和第二端子之一被连接到信号线 Si,而另一个被连接到晶体管 Tr1 的第二端子。

[0212] 晶体管 Tr1 的第一端子被连接到电源线 Vi,而第二端子被连接到晶体管 Tr2 的第一端子。晶体管 Tr2 的栅被连接到第二扫描线 Pj。晶体管 Tr2 的第二端子被连接到包括在发光元件 224 中的像素电极,反电极的电压被保持在预定电平。

[0213] 晶体管 Tr3 和晶体管 Tr4 可以是 n 沟道晶体管或 p 沟道晶体管。但晶体管 Tr3 和晶体管 Tr4 具有相同的极性。

[0214] 晶体管 Tr1 和晶体管 Tr2 也可以是 n 沟道晶体管和 p 沟道晶体管。但晶体管 Tr1 和晶体管 Tr2 具有相同的极性。当阳极被用作像素电极而阴极被用作反电极时,晶体管 Tr1 和 Tr2 最好是 p 沟道晶体管。相反,当阳极被用作反电极而阴极被用作像素电极时,晶体管 Tr1 和 Tr2 最好是 n 沟道晶体管。

[0215] 存储电容器 225 被制作在晶体管 Tr1 的栅与源之间。虽然存储电容器 225 被提供来保持晶体管 Tr1 的栅与源之间的电压(栅电压),但不总是必须提供存储电容器。

[0216] 接着,参照图 17 来描述根据本实施例的发光器件的工作。根据本发明的发光器件的工作将被描述成分为各行像素上的写入周期 Ta、显示周期 Td、以及反偏置周期 Ti。图 17 简要示出了各个周期中晶体管 Tr1 和 Tr2 以及发光元件 224 中的连接。此处作为例子给出了 Tr1 是 p 沟道 TFT 且发光元件 224 的阳极被用作像素电极的情况。

[0217] 首先,在写入周期 Ta 中,当写入周期 Ta 在各行的像素开始时,电源线 V1-Vx 的电压被保持在一定电平,致使当晶体管 Tr1 和 Tr2 被开通时,正向偏置的电流流到发光元件。亦即,当 Tr1 是 p 沟道 TFT 且发光元件 224 的阳极被用作像素电极时,电源线 Vi 的电压被设定成高于反电极电压。相反,当 Tr1 是 n 沟道 TFT 且发光元件 224 的阴极被用作像素电极时,电源线 Vi 的电压被设定成低于反电极电压。

[0218] 各行的第一扫描线依次被扫描线驱动电路 103 选择,其栅被连接到第一扫描线 Gj 的晶体管 Tr3 和 Tr4 被开通。各个第一扫描线的被选择周期彼此不重叠。在写入周期 Ta 中,第二扫描线 Pj 不被选择,且 Tr2 关断。

[0219] 根据输入到信号线驱动电路 102 的视频信号的电压,对应于此视频信号的信号电流 Ic 分别在信号线 S1-Sx 与电源线 V1-Vx 之间流动。

[0220] 图 17A 示出了当信号电流 Ic 在写入周期 Ta 中流到信号线 Si 时的像素 101 的示意图。参考号 227 表示包括在信号线驱动电路 102 中的恒流源。而且,参考号 226 表示用来连接向反电极提供电压的电源的端子。

[0221] 在写入周期 Ta 中,由于晶体管 Tr3 和 Tr4 处于开通状态,故当信号电流 Ic 流到信号线 Si 时,信号电流 Ic 在晶体管 Tr1 的源与漏之间流动。此时,由于栅和漏被连接,故晶体管 Tr1 工作于饱和区。因此,如表达式 1 所示,晶体管 Tr1 的栅电压 V_{GS} 由信号电流 Ic 的数值确定。

[0222] 当写入周期 Ta 完成时,显示周期 Td 开始。在显示周期 Td 中,电源线 Vi 的电压被保持在与写入周期 Ta 中电压相同的电平。而且,在显示周期 Td 中,第一扫描线 Gj 不被选择,而第二扫描线 Pj 被选择。

[0223] 图 17B 示出了显示周期 Td 中像素的示意图。晶体管 Tr3 和晶体管 Tr4 处于关断状态。而且,晶体管 Tr2 被开通。

[0224] 在显示周期 Td 中,在晶体管 Tr1,写入周期 Ta 中确定的 V_{gs} 保持不变。因此,晶体管 Tr1 的漏电流被保持在与信号电流 Ic 相同的数值。而且,由于晶体管 Tr2 被开通,故漏电流经由晶体管 Tr2 流到发光元件 224。因此,在显示周期 Td 中,与信号电流 Ic 幅度相同的驱动电流流到发光元件 224,且发光元件 224 根据此驱动电流的幅度的亮度发光。

[0225] 在写入周期 Ta 之后,总是立即随之以显示周期 Td。在显示周期 Td 之后,立即随之以下一个写入周期 Ta 或反偏置周期 Ti。

[0226] 当反偏置周期开始时,电源线 V1-Vx 的电压被保持在一定电平,使当晶体管 Tr1 和 Tr2 被开通时,反偏置电压被施加到发光元件。亦即,当 Tr1 是 p 沟道 TFT 且发光元件 224 的阳极被用作像素电极时,电源线 Vi 的电压被设定成低于反电极电压。相反,当 Tr1 是 n 沟道 TFT 且发光元件 224 的阴极被用作像素电极时,电源线 Vi 的电压被设定成高于反电极电压。

[0227] 根据本实施例,在反偏置周期中,与显示周期 Td 一样,晶体管 Tr3 和 Tr4 处于关断状态,而 Tr2 处于开通状态。

[0228] 图 17C 示出了像素 101 在反偏置周期 Ti 中的示意图。当反偏置电压被施加到其上时,发光元件 224 进入不发光状态。在写入周期 Ta 中,当 Tr1 完全开通且若 Tr1 的源与漏之间的电压差基本上等于 0 时,电源线 Vi 与反电极之间的电压差原封不动地被施加到发光元件 224。

[0229] 设计者可以根据与占空比(一帧周期中显示周期长度总和的比率)的关系来确定反偏置周期 Ti 的所需长度。

[0230] 在根据本实施例的发光器件中,有可能不仅采用数字视频信号,而且采用模拟视频信号来进行显示。

[0231] 可以与实施例 1-6 相结合来实施本实施例。

[0232] 实施例 9

[0233] 下面描述不同于图 2、图 14、图 16 所示的根据本发明另一实施例的发光器件的像素的结构。

[0234] 图 18 示出了图 1 所示的像素 101 的详细结构。图 18 所示的像素 101 具有信号线 Si(S1-Sx 之一)、第一扫描线 Gj(G1-Gy 之一)、第二扫描线 Pj(P1-Py 之一)、第三扫描线 Rj(R1-Ry 之一)、以及电源线 Vi(V1-Vx 之一)。

[0235] 而且,像素 101 具有晶体管 Tr1、Tr2、Tr3、Tr4、Tr5、发光元件 234、以及存储电容器 235。存储电容器 235 被提供来更可靠地保持晶体管 Tr1 和 Tr2 的栅与源之间的栅电压,但不总是必须提供存储电容器 235。

[0236] 晶体管 Tr3 的栅被连接到第一扫描线 Gj。晶体管 Tr3 的第一端子和第二端子之一被连接到信号线 Si,而另一个被连接到 Tr1 的第二端子。

[0237] 晶体管 Tr4 的栅被连接到第二扫描线 Pj。晶体管 Tr4 的第一端子和第二端子之一被连接到信号线 Si,而另一个被连接到 Tr1 和 Tr2 的栅。

[0238] 晶体管 Tr5 的栅被连接到第三扫描线 Rj。晶体管 Tr5 的第一端子和第二端子之一被连接到晶体管 Tr1 的第二端子,而另一个被连接到晶体管 Tr2 的第二电极端子。

[0239] 晶体管 Tr1 和晶体管 Tr2 的栅被彼此连接。晶体管 Tr1 和晶体管 Tr2 的第一端子都被连接到电源线 Vi。而且,晶体管 Tr2 的第二端子被连接到发光元件 234 的像素电极。

而且,反电极被保持在预定电压。

[0240] 包括在存储电容器 235 中的二个电极之一被连接到晶体管 Tr1 和 Tr2 的栅,而另一被连接到电源线 Vi。

[0241] 晶体管 Tr1 和 Tr2 可以是 n 沟道晶体管或 p 沟道晶体管。但晶体管 Tr1 和 Tr2 的极性相同。当阳极被用作像素电极而阴极被用作反电极时,晶体管 Tr1 和 Tr2 最好是 p 沟道晶体管。相反,当阳极被用作反电极而阴极被用作像素电极时,晶体管 Tr1 和 Tr2 最好是 n 沟道晶体管。

[0242] 晶体管 Tr3、Tr4、Tr5 可以是 n 沟道晶体管和 p 沟道晶体管。

[0243] 接着,参照图 19 来描述根据本实施例的发光器件的工作。根据本发明的发光器件的工作将被描述成分为各行像素上的写入周期 Ta、显示周期 Td、以及反偏置周期 Ti。图 19 简要示出了各个周期中晶体管 Tr1 和 Tr2 以及发光元件 234 的连接。此处作为例子给出了 Tr1 和 Tr2 是 p 沟道 TFT 且发光元件 234 的阳极被用作像素电极的情况。

[0244] 首先,当写入周期 Ta 在各行的像素处开始时,电源线 V1-Vx 的电压被保持在一定电平,致使当晶体管 Tr2 被开通时,正向偏置的电流流到发光元件。亦即,当 Tr1 和 Tr2 是 p 沟道 TFT 且发光元件 234 的阳极被用作像素电极时,电源线 Vi 的电压被设定成高于反电极电压。相反,当 Tr1 和 Tr2 是 n 沟道 TFT 且发光元件 234 的阴极被用作像素电极时,电源线 Vi 的电压被设定成低于反电极电压。

[0245] 各行的第一扫描线 and 第二扫描线依次被扫描线驱动电路 103 选择,晶体管 Tr3 和 Tr4 被开通。由于第三扫描线未被选择,故晶体管 Tr5 关断。第一扫描线 and 第二扫描线的各个被选择的周期彼此不重叠。

[0246] 根据输入到信号线驱动电路 102 的视频信号,对应于此视频信号的信号电流 Ic 分别在信号线 S1-Sx 与电源线 V1-Vx 之间流动。

[0247] 图 19A 示出了当对应于视频信号的信号电流 Ic 在写入周期 Ta 中流到信号线 Si 时的像素 101 的示意图。参考号 236 表示用来连接向反电极提供电压的电源的端子。参考号 237 表示包括在信号线驱动电路 102 中的恒流源。

[0248] 由于晶体管 Tr3 处于开通状态,故当对应于视频信号的信号电流 Ic 流到信号线 Si 时,信号电流 Ic 在晶体管 Tr1 的漏与源之间流动。此时,由于栅和漏被连接,故晶体管 Tr1 工作于饱和区并满足表达式 1。因此,晶体管 Tr1 的栅电压 V_{gs} 根据信号电流 Ic 而被确定。

[0249] 晶体管 Tr2 的栅被连接到晶体管 Tr1 的栅。而且,晶体管 Tr2 的源被连接到晶体管 Tr1 的源。因此,晶体管 Tr1 的栅电压仍然是晶体管 Tr2 的栅电压。因此,晶体管 Tr2 的漏电流的幅度成为正比于晶体管 Tr1 的漏电流。确切地说,当 $\mu C_0 W/L$ 与 V_{th} 彼此相等时,晶体管 Tr1 和晶体管 Tr2 的漏电流变成彼此相等,得到 $I_2 = I_1 = I_c$ 。

[0250] 而且,晶体管 Tr2 的漏电流流到发光元件 234。流到发光元件的电流的幅度对应于恒流源 237 中的预定信号电流 Ic,发光元件 234 于是以对应于流到发光元件的电流的幅度的亮度发光。在流到发光元件的电流无限接近 0 的情况下,或在流到发光元件的电流为反偏置的情况下,发光元件不发光。

[0251] 当各行像素处的写入周期 Ta 完成时,就完成了第一扫描线 and 第二扫描线的选择。此时,最好在选择第一扫描线之前完成第二扫描线的选择。其理由是,若晶体管 Tr3 提前关断,则存储电容器 235 的电荷通过 Tr4 泄漏。

[0252] 当写入周期 Ta 完成时,显示周期 Td 开始。在显示周期 Td 中,电源线 Vi 的电压被保持在与写入周期 Ta 中电压相同的电平。在显示周期 Td 开始时,第三扫描线被依次选择,晶体管 Tr5 被开通。由于第一扫描线和第二扫描线不被选择,故晶体管 Tr3 和 Tr4 被关断。

[0253] 图 19B 示出了显示周期 Td 中像素的示意图。晶体管 Tr3 和晶体管 Tr4 处于关断状态。而且,晶体管 Tr1 和晶体管 Tr2 的源被连接到电源线 Vi。

[0254] 在晶体管 Tr1 和晶体管 Tr2 中,写入周期 Ta 中确定的 V_{GS} 保持不变。因此,对应于信号电流 Ic 的晶体管 Tr1 的漏电流 I_1 和晶体管 Tr2 的漏电流 I_2 ,都保持不变。由于晶体管 Tr5 被开通,故晶体管 Tr1 的漏电流 I_1 和晶体管 Tr2 的漏电流 I_2 ,都流到发光元件 234。发光元件 234 于是以根据漏电流 I_1 和漏电流 I_2 的组合电流的幅度的亮度发光。

[0255] 在写入周期 Ta 之后,总是立即出现显示周期 Td。在显示周期 Td 之后,立即出现下一个写入周期 Ta 或反偏置周期 Ti。

[0256] 当反偏置周期 Ti 开始时,电源线 V1-Vx 的电压被保持在一定电平,使当晶体管 Tr2 被开通时,反偏置电压被施加到发光元件。亦即,当 Tr1 和 Tr2 是 p 沟道 TFT 且发光元件 234 的阳极被用作像素电极时,电源线 Vi 的电压被设定成低于反电极电压。相反,当 Tr1 和 Tr2 是 n 沟道 TFT 且发光元件 234 的阴极被用作像素电极时,电源线 Vi 的电压被设定成高于反电极电压。

[0257] 各行的第一、第二、以及第三扫描线依次被扫描线驱动电路 103 选择,晶体管 Tr3、Tr4、和 Tr5 被开通。且其电平使晶体管 Tr1 和 Tr2 开通的电压,被信号线驱动电路 102 施加到各个信号线 S1-Sx。

[0258] 图 19C 示出了像素 101 在反偏置周期 Ti 中的示意图。在反偏置周期 Ti 中,Tr1 和 Tr2 被开通,反偏置电压被施加到发光元件 234。当施加反偏置电压时,发光元件 234 进入不发光状态。

[0259] 电源线的电压可以处于这样一个电平,使当晶体管 Tr1 和 Tr2 被开通时,反偏置电压被施加到发光元件。设计者也可以根据与占空比(一帧周期中显示周期长度总和的比率)的关系来适当地确定反偏置周期 Ti 的长度。

[0260] 由于发光元件 234 以根据流到发光元件的电流的幅度的亮度发光,故各个像素的色调依赖于显示周期 Td 中流到发光元件的电流的幅度。虽然发光元件在写入周期 Ta 中也以根据漏电流量 I_1 的亮度发光,但此光对灰度的影响被认为小得足以在实际显示平板中被忽略。这是因为,例如在 VGA 级显示平板的情况下,其像素部分具有 480 行像素,一行像素的写入周期 Ta 短达一帧周期的 1/480。当然,借助于考虑在写入周期 Ta 中流入到发光元件中的电流对灰度的影响,可以修正信号电流量 Ic。

[0261] 在根据本实施例的像素中,显示周期中流到发光元件的电流是漏电流 I_1 和漏电流 I_2 之和。因此,流到发光元件的电流不仅仅依赖漏电流 I_2 。因此,即使当晶体管 Tr1 和晶体管 Tr2 的特性变得彼此不同,并引起各个像素中晶体管 Tr2 的漏电流 I_2 相对于晶体管 Tr1 的漏电流 I_1 的比率差别,也有可能各个像素之间防止流到发光元件的电流值变得彼此不同。结果就可以防止看到亮度的起伏。

[0262] 而且,在根据本实施例的像素中,在写入周期 Ta 中,晶体管 Tr1 的漏电流不流到发光元件。因此,从电流被信号线驱动电路馈送到像素以及晶体管 Tr1 的漏电流流动且栅电压开始改变,到电压数值变得稳定之间的时间,不依赖于发光元件的容量。因此,由于从馈

送的电流转换的电压迅速变得稳定,故有可能缩短写入电流的时间。结果就有可能在动画显示过程中防止看到余像。

[0263] 在本实施例中,晶体管 Tr4 的第一端子和第二端子之一被连接到信号线 Si,而另一被连接到晶体管 Tr1 的栅。但本实施例不局限于这种结构。在此实施例中,就像素而论,晶体管 Tr4 可以被连接到其它的元件或布线,使晶体管 Tr1 的栅和漏在写入周期 Ta 中被彼此连接,而晶体管 Tr1 的栅和漏在显示周期中被彼此分隔开。

[0264] 亦即,Tr3、Tr4、Tr5 在 Ta 中可以如图 19A 所示被连接;在 Td 中如图 19B 所示被连接;而在 Ti 中如图 19C 所示被连接。而且,虽然 Gj、Pj、Rj 被提供为 3 种分立的布线,但它们也可以被集成为一种或二种布线。

[0265] 根据本实施例的发光器件能够采用数字视频信号或模拟视频信号来进行显示。

[0266] 可以与实施例 1-6 相结合来实施本实施例。

[0267] 实施例 10

[0268] 下面描述不同于图 2、图 14、图 16、图 18 所示的根据本发明另一实施例的发光器件的像素的结构。

[0269] 图 20 示出了图 1 所示的像素 101 的详细结构。图 20 所示的像素 101 具有信号线 Si(S1-Sx 之一)、第一扫描线 Gj(G1-Gy 之一)、第二扫描线 Pj(P1-Py 之一)、第三扫描线 Rj(R1-Ry 之一)、以及电源线 Vi(V1-Vx 之一)。

[0270] 而且,像素 101 具有晶体管 Tr1、Tr2、Tr3、Tr4、Tr5、Tr6、发光元件 244、以及存储电容器 245。存储电容器 245 被提供来更可靠地保持晶体管 Tr1 和 Tr2 的栅电压,但不总是必须提供存储电容器 245。

[0271] 晶体管 Tr3 的栅被连接到第一扫描线 Gj。晶体管 Tr3 的第一端子和第二端子之一被连接到信号线 Si,而另一个被连接到 Tr1 和 Tr2 的第一端子。

[0272] 晶体管 Tr4 的栅被连接到第二扫描线 Pj。晶体管 Tr4 的第一端子和第二端子之一被连接到电源线 Vi,而另一个被连接到 Tr1 和 Tr2 的栅。

[0273] 晶体管 Tr5 的栅被连接到第三扫描线 Rj。晶体管 Tr5 的第一端子和第二端子之一被连接到晶体管 Tr1 和 Tr2 的第一端子,而另一个被连接到发光元件 244 的像素电极。

[0274] 晶体管 Tr6 的栅被连接到第三扫描线 Rj。晶体管 Tr6 的第一端子和第二端子之一被连接到电源线 Vi,而另一个被连接到 Tr2 的第二端子。

[0275] 晶体管 Tr1 和晶体管 Tr2 的栅被彼此连接。晶体管 Tr1 的第二端子被连接到电源线 Vi。

[0276] 包括在存储电容器 245 中的二个电极之一被连接到晶体管 Tr1 和 Tr2 的栅,而另一被连接到晶体管 Tr1 和 Tr2 的源。反电极保持预定的电压。

[0277] 晶体管 Tr1 和 Tr2 可以是 n 沟道晶体管或 p 沟道晶体管。但晶体管 Tr1 和 Tr2 的极性相同。当阳极被用作像素电极而阴极被用作反电极时,晶体管 Tr1 和 Tr2 最好是 n 沟道晶体管。相反,当阳极被用作反电极而阴极被用作像素电极时,晶体管 Tr1 和 Tr2 最好是 p 沟道晶体管。

[0278] 晶体管 Tr3、Tr4、Tr5、Tr6 可以是 n 沟道晶体管和 p 沟道晶体管。但由于晶体管 Tr5 和 Tr6 的栅都被连接到第三扫描线 Rj,故其极性必须相同。当晶体管 Tr5 和 Tr6 的栅不被连接到同一个布线时,其极性可以不相同。

[0279] 接着,参照图 21 来描述根据本实施例的发光器件的工作。根据本发明的发光器件的工作将被描述成分为各行像素上的写入周期 Ta、显示周期 Td、以及反偏置周期 Ti。图 21 简要示出了各个周期中晶体管 Tr1、Tr2、Tr5 以及发光元件 244 的连接。此处作为例子给出了 Tr1 和 Tr2 是 n 沟道 TFT 且发光元件 244 的阳极被用作像素电极的情况。

[0280] 首先,当写入周期 Ta 在各行的像素处开始时,电源线 V1-Vx 的电压被保持在一定电平,致使当晶体管 Tr2、Tr5、Tr6 被开通时,正向偏置的电流流到发光元件。亦即,当 Tr1 和 Tr2 是 n 沟道 TFT 且发光元件 244 的阳极被用作像素电极时,电源线 Vi 的电压被设定成高于反电极电压。相反,当 Tr1 和 Tr2 是 p 沟道 TFT 且发光元件 244 的阴极被用作像素电极时,电源线 Vi 的电压被设定成低于反电极电压。

[0281] 各行的第一扫描线 and 第二扫描线依次被选择,晶体管 Tr3 和 Tr4 因而被开通。第一和第二扫描线的各个被选择的周期彼此不重叠。由于第三扫描线未被选择,故晶体管 Tr5 和 Tr6 关断。

[0282] 根据输入到信号线驱动电路 102 的视频信号,对应于此视频信号的信号电流 Ic 分别在信号线 S1-Sx 与电源线 V1-Vx 之间流动。

[0283] 图 21A 示出了当信号电流 Ic 在写入周期 Ta 中流到信号线 Si 时的像素 101 的示意图。参考号 246 表示用来连接向反电极提供电压的电源的端子。参考号 247 表示包括在信号线驱动电路 102 中的恒流源。

[0284] 由于晶体管 Tr3 处于开通状态,故当信号电流 Ic 流到信号线 Si 时,信号电流 Ic 在晶体管 Tr1 的漏与源之间流动。此时,由于栅与漏被连接,故晶体管 Tr1 工作于饱和区并满足表达式 1。因此,晶体管 Tr1 的栅电压 V_{GS} 根据信号电流数值 Ic 而被确定。

[0285] 晶体管 Tr2 的栅被连接到晶体管 Tr1 的栅。而且,晶体管 Tr2 的源被连接到晶体管 Tr1 的源。因此,晶体管 Tr1 的栅电压仍然是晶体管 Tr2 的栅电压。

[0286] 在写入周期 Ta 中,晶体管 Tr2 的漏处于所谓浮置状态,其中的漏不被提供来自其它布线和电源等的任何电压。因此,没有漏电流流到晶体管 Tr2。

[0287] 当写入周期 Ta 完成时,就依次完成了各行的第一扫描线 and 第二扫描线的选择。此时,最好在选第一扫描线之前完成第二扫描线的选择。这是因为,若晶体管 Tr3 提前关断,则存储电容器 245 的电荷通过 Tr4 泄漏。

[0288] 另一方面,当各行像素处的写入周期 Ta 完成时,显示周期 Td 开始。在显示周期 Td 中,电源线 Vi 的电压被保持在与写入周期 Ta 中电压相同的电平。当显示周期 Td 开始时,各行的第三扫描线被依次选择,晶体管 Tr5 和 Tr6 被开通。由于第一扫描线 and 第二扫描线未被选择,故晶体管 Tr3 和 Tr4 被关断。

[0289] 图 21B 示出了显示周期 Td 中像素的示意图。晶体管 Tr3 和晶体管 Tr4 处于关断状态。而且,晶体管 Tr1 和晶体管 Tr2 的漏被连接到电源线 Vi。

[0290] 另一方面,在晶体管 Tr1 和晶体管 Tr2 中,写入周期 Ta 中已经 被确定的 V_{GS} 保持不变。因此,与晶体管 Tr1 相同的栅电压被提供给晶体管 Tr2。而且,由于晶体管 Tr6 被开通,且晶体管 Tr2 的漏被连接到电源线 Vi,故晶体管 Tr2 的漏电流幅度变成正比于晶体管 Tr1 的漏电流。确切地说,当 $\mu C_0 W/L$ 与 V_{TH} 彼此相等时,晶体管 Tr1 和晶体管 Tr2 的漏电流变成彼此相等,得到 $I_2 = I_1 = I_c$ 。

[0291] 而且,由于晶体管 Tr5 被开通,故晶体管 Tr1 的漏电流 I_1 和晶体管 Tr2 的漏电流

I_2 , 都流到发光元件 244。因此, 在显示周期 T_d 中, 其幅度由漏电流 I_1 和漏电流 I_2 组合而成的电流流到发光元件 244, 发光元件 244 以根据流到发光元件的电流的幅度的亮度发光。

[0292] 在写入周期 T_a 之后, 总是立即出现显示周期 T_d 。在显示周期 T_d 之后, 立即出现下一个写入周期 T_a 或反偏置周期 T_i 。

[0293] 当反偏置周期 T_i 开始时, 电源线 V_1-V_x 的电压被保持在一定电平, 使当晶体管 Tr_2 、 Tr_5 、 Tr_6 被开通时, 反偏置电压被施加到发光元件。亦即, 当 Tr_1 和 Tr_2 是 n 沟道 TFT 且发光元件 244 的阳极被用作像素电极时, 电源线 V_i 的电压被设定成低于反电极电压。相反, 当 Tr_1 和 Tr_2 是 p 沟道 TFT 且发光元件 244 的阴极被用作像素电极时, 电源线 V_i 的电压被设定成高于反电极电压。

[0294] 各行的第一、第二、以及第三扫描线依次被扫描线驱动电路 103 选择, 晶体管 Tr_3 、 Tr_4 、 Tr_5 、 Tr_6 被开通。且其电平使晶体管 Tr_1 和 Tr_2 开通的电压, 被信号线驱动电路 102 施加到各个信号线 S_1-S_x 。

[0295] 图 21C 示出了像素 101 在反偏置周期 T_i 中的示意图。在反偏置周期 T_i 中, Tr_2 、 Tr_5 、 Tr_6 被开通, 反偏置电压被施加到发光元件 244。当施加反偏置电压时, 发光元件 244 进入不发光状态。

[0296] 电源线的电压可以处于这样一个电平, 使当晶体管 Tr_2 、 Tr_5 、 Tr_6 被开通时, 反偏置电压被施加到发光元件。设计者也可以根据与占空比 (一帧周期中显示周期长度总和的比率) 的关系来适当地确定反偏置周期 T_i 的长度。

[0297] 由于发光元件 244 以对应于流到发光元件的电流的幅度的亮度发光, 故各个像素的色调依赖于显示周期 T_d 中流到发光元件的电流的幅度。

[0298] 在根据本实施例的像素中, 显示周期中流到发光元件的电流是漏电流 I_1 和漏电流 I_2 之和。因此, 流到发光元件的电流不仅仅依赖漏电流 I_2 。因此, 即使当晶体管 Tr_1 和晶体管 Tr_2 的特性变得彼此不同, 并引起各个像素中晶体管 Tr_2 的漏电流 I_2 相对于晶体管 Tr_1 的漏电流 I_1 的比率差别, 也有可能各个像素之间防止流到发光元件的电流值变得彼此不同。结果就可以防止看到亮度的起伏。

[0299] 而且, 在根据本实施例的像素中, 在写入周期 T_a 中, 晶体管 Tr_1 的漏电流不流到发光元件。因此, 从电流被信号线驱动电路馈送到像素以及晶体管 Tr_1 的漏电流流动且栅电压开始改变, 到电压数值变得稳定之间的时间, 不依赖于发光元件的容量。因此, 由于从馈送的电流转换的电压迅速变得稳定, 故有可能缩短写入电流的时间。结果就有可能在动画显示过程中防止看到余像。

[0300] 在本实施例中, 晶体管 Tr_4 的第一端子和第二端子之一被连接到晶体管 Tr_1 的第二端子, 而另一被连接到晶体管 Tr_1 的栅和晶体管 Tr_2 的栅。但本实施例不局限于这种结构。在本实施例中, 就像素而论, 晶体管 Tr_4 可以被连接到其它的元件或布线, 使晶体管 Tr_1 的栅和漏在写入周期 T_a 中被彼此连接, 而晶体管 Tr_1 的栅和漏在显示周期中被彼此分隔开。

[0301] 亦即, Tr_3 、 Tr_4 、 Tr_5 、 Tr_6 在 T_a 中可以如图 21A 所示被连接; 在 T_d 中如图 21B 所示被连接; 而在 T_i 中如图 21C 所示被连接。而且, 虽然 G_j 、 P_j 、 R_j 被提供为 3 种分立的布线, 但它们也可以被集成成为一种或二种布线。

[0302] 而且, 提供晶体管 Tr_5 , 以便在写入周期 T_a 中使信号电流 I_c 和晶体管 Tr_1 的漏电

流 I_1 更接近相同的数值。不总是必须晶体管 Tr5 的第一端子和第二端子之一被连接到晶体管 Tr1 和 Tr2 的第一端子而另一被连接到发光元件 244 的像素电极。晶体管 Tr5 可以被连接到其它的元件或布线,使晶体管 Tr2 的源在写入周期 Ta 中被连接到像素电极和发光元件 244 的信号线 Si 中的任何一个。

[0303] 亦即,在 Ta 中,流过 Tr1 的所有电流可以流到电流源,且流过电流源的所有电流可以流到 Tr1。而且,在 Td 中,流过 Tr1 和 Tr2 的电流可以流到发光元件。

[0304] 根据本实施例的发光器件能够采用数字视频信号或模拟视频信号来进行显示。

[0305] 可以与实施例 1-6 相结合来实施本实施例。

[0306] 实施例 11

[0307] 下面描述不同于图 2、图 14、图 16、图 18、图 20 所示的根据本发明另一实施例的发光器件的像素的结构。

[0308] 图 22 示出了图 1 所示的像素 101 的详细结构。图 22 所示的像素 101 具有信号线 Si (S1-Sx 之一)、第一扫描线 Gj (G1-Gy 之一)、第二扫描线 Pj (P1-Py 之一)、第三扫描线 Rj (R1-Ry 之一)、以及电源线 Vi (V1-Vx 之一)。

[0309] 而且,像素 101 具有晶体管 Tr1、Tr2、Tr3、Tr4、Tr5、Tr6、发光元件 254、以及存储电容器 255。存储电容器 255 被提供来更可靠地保持晶体管 Tr1 和 Tr2 的栅电压,但不总是必须提供存储电容器 255。

[0310] 晶体管 Tr3 的栅被连接到第一扫描线 Gj。晶体管 Tr3 的第一端子和第二端子之一被连接到信号线 Si,而另一个被连接到 Tr1 的第一端子。

[0311] 晶体管 Tr4 的栅被连接到第二扫描线 Pj。晶体管 Tr4 的第一端子和第二端子之一被连接到电源线 Vi,而另一个被连接到 Tr1 和 Tr2 的栅。

[0312] 晶体管 Tr6 的栅被连接到第三扫描线 Rj。晶体管 Tr6 的第一端子和第二端子之一被连接到晶体管 Tr2 的第一端子,而另一个被连接到发光元件 254 的像素电极。

[0313] 晶体管 Tr5 的栅被连接到第三扫描线 Rj。晶体管 Tr5 的第一端子和第二端子之一被连接到晶体管 Tr1 的第一端子,而另一个被连接到发光元件 254 的像素电极。反电极保持预定的电压。

[0314] 晶体管 Tr1 和晶体管 Tr2 的栅被彼此连接。晶体管 Tr1 和 Tr2 的第二端子被连接到电源线 Vi。

[0315] 包括在存储电容器 255 中的二个电极之一被连接到晶体管 Tr1 和 Tr2 的栅,而另一被连接到晶体管 Tr1 的源。

[0316] 晶体管 Tr1 和 Tr2 可以是 n 沟道晶体管或 p 沟道晶体管。但晶体管 Tr1 和 Tr2 的极性相同。当阳极被用作像素电极而阴极被用作反电极时,晶体管 Tr1 和 Tr2 最好是 n 沟道晶体管。相反,当阳极被用作反电极而阴极被用作像素电极时,晶体管 Tr1 和 Tr2 最好是 p 沟道晶体管。

[0317] 晶体管 Tr3、Tr4、Tr5、Tr6 可以是 n 沟道晶体管和 p 沟道晶体管。但由于晶体管 Tr5 和 Tr6 的栅都被连接到第三扫描线 Rj,故其极性必须相同。当晶体管 Tr5 和 Tr6 的栅不被连接到同一个布线时,其极性可以不相同。

[0318] 接着,参照图 23 来描述根据本实施例的发光器件的工作。根据本发明的发光器件的工作将被描述成分为各行像素上的写入周期 Ta、显示周期 Td、以及反偏置周期 Ti。图 23

简要示出了各个周期中晶体管 Tr1、Tr2、Tr6、以及发光元件 254 的连接。此处作为例子给出了 Tr1 和 Tr2 是 n 沟道 TFT 且发光元件 254 的阳极被用作像素电极的情况。

[0319] 首先,当写入周期 Ta 在各行的像素处开始时,电源线 V1-Vx 的电压被保持在一定电平,致使当晶体管 Tr2 和 Tr6 被开通时,正向偏置的电流流到发光元件。亦即,当 Tr1 和 Tr2 是 n 沟道 TFT 且发光元件 254 的阳极被用作像素电极时,电源线 Vi 的电压被设定成高于反电极电压。相反,当 Tr1 和 Tr2 是 p 沟道 TFT 且发光元件 254 的阴极被用作像素电极时,电源线 Vi 的电压被设定成低于反电极电压。

[0320] 各行的第一扫描线和第二扫描线依次被选择,晶体管 Tr3 和 Tr4 因而被开通。第一和第二扫描线的各个被选择的周期彼此不重叠。由于第三扫描线未被选择,故晶体管 Tr5 和 Tr6 关断。

[0321] 根据输入到信号线驱动电路 102 的视频信号,对应于此视频信号的信号电流 Ic 分别在信号线 S1-Sx 与电源线 V1-Vx 之间流动。

[0322] 图 23A 示出了当信号电流 Ic 在写入周期 Ta 中流到信号线 Si 时的像素 101 的示意图。参考号 256 表示用来连接向反电极提供电压的电源的端子。参考号 257 表示包括在信号线驱动电路 102 中的恒流源。

[0323] 由于晶体管 Tr3 处于开通状态,故当信号电流 Ic 流到信号线 Si 时,信号电流 Ic 在晶体管 Tr1 的漏与源之间流动。此时,由于栅与漏被连接,故晶体管 Tr1 工作于饱和区并满足表达式 1。因此,晶体管 Tr1 的栅电压 V_{GS} 根据信号电流数值 Ic 而被确定。

[0324] 在显示周期 Td 中,由于晶体管 Tr6 被关断,故晶体管 Tr2 的漏处于所谓浮置状态,其中的漏不被提供来自其它布线和电源等的任何电压。因此,没有漏电流流到晶体管 Tr2。

[0325] 在各行的像素处,当写入周期 Ta 完成时,就依次完成了第一扫描线和第二扫描线的选择。此时,最好在选择第一扫描线之前完成第二扫描线的选择。这是因为,若晶体管 Tr3 提前关断,则存储电容器 255 的电荷通过 Tr4 泄漏。

[0326] 当各行像素处的写入周期 Ta 完成时,显示周期 Td 开始。在显示周期 Td 中,电源线 Vi 的电压被保持在与写入周期 Ta 中电压相同的电平。当显示周期 Td 开始时,第三扫描线被选择。因此,在各行的像素处,晶体管 Tr5 和 Tr6 被开通。由于第一扫描线和第二扫描线未被选择,故晶体管 Tr3 和 Tr4 被关断。

[0327] 图 23B 示出了显示周期 Td 中像素的示意图。晶体管 Tr3 和晶体管 Tr4 处于关断状态。而且,晶体管 Tr1 和晶体管 Tr2 的漏被连接到电源线 Vi。

[0328] 另一方面,在晶体管 Tr1 中,写入周期 Ta 中已经被确定的 V_{GS} 保持不变。晶体管 Tr2 的栅被连接到晶体管 Tr1 的栅。而且,晶体管 Tr2 的源被连接到晶体管 Tr1 的源。因此,晶体管 Tr1 的栅电压仍然是晶体管 Tr2 的栅电压。而且,由于晶体管 Tr2 的漏被连接到电源线 Vi,故晶体管 Tr2 的漏电流 I_2 的幅度正比于晶体管 Tr1 的漏电流。确切地说,当 $\mu C_0 W/L$ 与 V_{TH} 彼此相等时,晶体管 Tr1 和晶体管 Tr2 的漏电流变成彼此相等,得到 $I_2 = I_1 = I_c$ 。

[0329] 而且,由于晶体管 Tr5 被开通,故晶体管 Tr1 的漏电流 I_1 和晶体管 Tr2 的漏电流 I_2 ,流到发光元件 254。因此,在显示周期 Td 中,其幅度由漏电流 I_1 和漏电流 I_2 组合而成的电流流到发光元件 254,发光元件 254 以根据流到发光元件的电流的幅度的亮度发光。

[0330] 在写入周期 Ta 之后,总是立即出现显示周期 Td。在显示周期 Td 之后,立即出现下一个写入周期 Ta 或反偏置周期 Ti。

[0331] 当反偏置周期开始时,电源线 V1-Vx 的电压被保持在一定电平,使当晶体管 Tr2 和 Tr6 被开通时,反偏置电压被施加到发光元件。亦即,当 Tr1 和 Tr2 是 p 沟道 TFT 且发光元件 254 的阳极被用作像素电极时,电源线 Vi 的电压被设定成低于反电极电压。相反,当 Tr1 和 Tr2 是 p 沟道 TFT 且发光元件 254 的阴极被用作像素电极时,电源线 Vi 的电压被设定成高于反电极电压。

[0332] 各行的第一、第二、以及第三扫描线依次被扫描线驱动电路 103 选择,晶体管 Tr3、Tr4、Tr5、Tr6 被开通。且其电平使晶体管 Tr1 和 Tr2 开通的电压,被信号线驱动电路 102 施加到各个信号线 S1-Sx。

[0333] 图 23C 示出了像素 101 在反偏置周期 Ti 中的示意图。在反偏置周期 Ti 中,由于 Tr2 和 Tr6 被开通,故反偏置电压被施加到发光元件 254。当施加反偏置电压时,发光元件 254 进入不发光状态。

[0334] 电源线的电压可以处于这样一个电平,使当晶体管 Tr2 和 Tr6 被开通时,反偏置电压被施加到发光元件。设计者也可以根据与占空比(一帧周期中显示周期长度总和的比率)的关系来适当地确定反偏置周期 Ti 的长度。

[0335] 由于发光元件 254 以对应于流到发光元件的电流的幅度的亮度发光,故各个像素的色调依赖于显示周期 Td 中流到发光元件的电流的幅度。

[0336] 在根据本实施例的像素中,显示周期中流到发光元件的电流是漏电流 I_1 和漏电流 I_2 之和。因此,流到发光元件的电流不仅仅依赖漏电流 I_2 。因此,即使当晶体管 Tr1 和晶体管 Tr2 的特性变得彼此不同,并引起各个像素中晶体管 Tr2 的漏电流 I_2 相对于晶体管 Tr1 的漏电流 I_1 的比率差别,也有可能各个像素之间防止流到发光元件的电流值变得彼此不同。结果就可以防止看到亮度的起伏。

[0337] 而且,在根据本实施例的像素中,在写入周期 Ta 中,晶体管 Tr1 的漏电流不流到发光元件。因此,从电流被信号线驱动电路馈送到像素以及晶体管 Tr1 的漏电流流动且栅电压开始改变,到电压数值变得稳定之间的时间,不依赖于发光元件的容量。因此,由于从馈送的电流转换的电压迅速变得稳定,故有可能缩短写入电流的时间。结果就有可能在动画显示过程中防止看到余像。

[0338] 在本实施例中,晶体管 Tr4 的第一端子和第二端子之一被连接到晶体管 Tr1 的第二端子,而另一被连接到晶体管 Tr1 的栅和晶体管 Tr2 的栅。但本实施例不局限于这种结构。在本实施例中,就像素而论,晶体管 Tr4 可以被连接到其它的元件或布线,使晶体管 Tr1 的栅和漏在写入周期 Ta 中被彼此连接,而晶体管 Tr1 的栅和漏在显示周期中被彼此分隔开。

[0339] 亦即,Tr3、Tr4、Tr5、Tr6 在 Ta 中可以如图 23A 所示被连接;在 Td 中如图 23B 所示被连接;而在 Ti 中如图 23C 所示被连接。而且,虽然 Gj、Pj、Rj 被提供为 3 种分立的布线,但它们也可以被集成为一种或二种布线。

[0340] 亦即,在 Ta 中,流过 Tr1 的所有电流可以流到电流源,且流过电流源的所有电流可以流到 Tr1。而且,在 Td 中,流过 Tr1 和 Tr2 的电流可以流到发光元件。

[0341] 根据本实施例的发光器件能够采用数字视频信号或模拟视频信号来进行显示。

[0342] 可以与实施例 1-6 相结合来实施本实施例。

[0343] 实施例 12

[0344] 下面描述不同于图 2、图 14、图 16、图 18、图 20、图 22 所示的根据本发明另一实施例的发光器件的像素的结构。

[0345] 图 24 示出了图 1 所示的像素 101 的详细结构。图 24 所示的像素 101 具有信号线 S_i (S_1-S_x 之一)、第一扫描线 G_j (G_1-G_y 之一)、第二扫描线 P_j (P_1-P_y 之一)、第三扫描线 R_j (R_1-R_y 之一)、以及电源线 V_i (V_1-V_x 之一)。

[0346] 而且, 像素 101 具有晶体管 Tr_1 、 Tr_2 、 Tr_3 、 Tr_4 、 Tr_5 、 Tr_6 、发光元件 264、以及存储电容器 265。存储电容器 265 被提供来更可靠地保持晶体管 Tr_1 和 Tr_2 的栅与源之间的电压(栅电压), 但不总是必须提供存储电容器 265。

[0347] 晶体管 Tr_3 的栅被连接到第一扫描线 G_j 。晶体管 Tr_3 的第一端子和第二端子之一被连接到信号线 S_i , 而另一个被连接到晶体管 Tr_1 的第二端子。

[0348] 晶体管 Tr_4 的栅被连接到第二扫描线 P_j 。晶体管 Tr_4 的第一端子和第二端子之一被连接到晶体管 Tr_1 的第二端子, 而另一个被连接到 Tr_1 和 Tr_2 的栅。

[0349] 晶体管 Tr_6 的栅被连接到晶体管 Tr_1 和 Tr_2 的栅。晶体管 Tr_6 的第一端子和第二端子之一被连接到晶体管 Tr_1 的第二端子, 而另一个被连接到晶体管 Tr_5 的第一端子或第二端子。

[0350] 晶体管 Tr_5 的栅被连接到第三扫描线 R_j 。晶体管 Tr_5 的第一端子和第二端子之一被连接到晶体管 Tr_2 的第二端子, 而另一个被连接到晶体管 Tr_6 的第一端子或第二端子。

[0351] 晶体管 Tr_1 、晶体管 Tr_2 、晶体管 Tr_6 的栅被彼此连接。晶体管 Tr_1 和晶体管 Tr_2 的源被连接到电源线 V_i 。晶体管 Tr_2 的第二端子被连接到发光元件 264 的像素电极。反电极保持预定的电压。

[0352] 包括在存储电容器 265 中的二个电极之一被连接到晶体管 Tr_1 和 Tr_2 的栅, 而另一被连接到电源线 V_i 。

[0353] 晶体管 Tr_1 、 Tr_2 、 Tr_6 可以是 n 沟道晶体管或 p 沟道晶体管。但晶体管 Tr_1 、 Tr_2 、 Tr_6 的极性相同。当阳极被用作像素电极而阴极被用作反电极时, 晶体管 Tr_1 和 Tr_2 最好是 p 沟道晶体管。相反, 当阳极被用作反电极而阴极被用作像素电极时, 晶体管 Tr_1 和 Tr_2 最好是 n 沟道晶体管。

[0354] 晶体管 Tr_3 、 Tr_4 、 Tr_5 可以是 n 沟道晶体管和 p 沟道晶体管。

[0355] 接着, 参照图 25 来描述根据本实施例的发光器件的工作。根据本发明的发光器件的工作将被描述成分为各行像素上的写入周期 T_a 、显示周期 T_d 、以及反偏置周期 T_i 。图 25 简要示出了各个周期中晶体管 Tr_1 、 Tr_2 、 Tr_6 、以及发光元件 264 的连接。此处作为例子给出了 Tr_1 、 Tr_2 、 Tr_6 是 p 沟道 TFT 且发光元件 264 的阳极被用作像素电极的情况。

[0356] 首先, 当写入周期 T_a 在各行的像素处开始时, 电源线 V_1-V_x 的电压被保持在一定电平, 致使当晶体管 Tr_2 被开通时, 正向偏置的电流流到发光元件。亦即, 当 Tr_1 、 Tr_2 、 Tr_6 是 p 沟道 TFT 且发光元件 264 的阳极被用作像素电极时, 电源线 V_i 的电压被设定成高于反电极电压。相反, 当 Tr_1 、 Tr_2 、 Tr_6 是 p 沟道 TFT 且发光元件 264 的阴极被用作像素电极时, 电源线 V_i 的电压被设定成低于反电极电压。

[0357] 各行的第一扫描线和第二扫描线依次被选择, 晶体管 Tr_3 和 Tr_4 因而被开通。第一和第二扫描线的各个被选择的周期彼此不重叠。由于第三扫描线未被选择, 故晶体管 Tr_5 关断。

[0358] 根据输入到信号线驱动电路 102 的视频信号,对应于此视频信号的信号电流 I_c 分别在信号线 $S1-Sx$ 与电源线 $V1-Vx$ 之间流动。

[0359] 图 25A 示出了当对应于视频信号的信号电流 I_c 在写入周期 Ta 中流到信号线 Si 时的像素 101 的示意图。参考号 266 表示用来连接向反电极提供电压的电源的端子。参考号 267 表示包括在信号线驱动电路 102 中的恒流源。

[0360] 由于晶体管 $Tr3$ 被开通,故当对应于视频信号的信号电流 I_c 流到信号线 Si 时,信号电流 I_c 在晶体管 $Tr1$ 的漏与源之间流动。此时,由于栅与漏被连接,故晶体管 $Tr1$ 工作于饱和区并满足表达式 1。因此,晶体管 $Tr1$ 的栅电压 V_{GS} 根据信号电流数值 I_c 而被确定。此时,电流数值 I_c 被确定成使根据电流数值 I_c 的晶体管 $Tr1$ 的栅电压 V_{GS} 低于由 $Tr1$ 的阈值 V_{TH} 与 $Tr6$ 的阈值 V_{TH} 相加而得到的电压。当 $Tr1$ 、 $Tr2$ 、 $Tr6$ 是 n 沟道 TFT 时,电流数值 I_c 被确定成高于由 $Tr1$ 的阈值 V_{TH} 与 $Tr6$ 的阈值 V_{TH} 相加而得到的数值。

[0361] 晶体管 $Tr2$ 的栅被连接到晶体管 $Tr1$ 的栅。而且,晶体管 $Tr2$ 的源被连接到晶体管 $Tr1$ 的源。因此,晶体管 $Tr1$ 的栅电压仍然是晶体管 $Tr2$ 的栅电压。因此,晶体管 $Tr2$ 的漏电流正比于晶体管 $Tr1$ 的漏电流。确切地说,当 $\mu COW/L$ 与 V_{TH} 彼此相等时,晶体管 $Tr1$ 和晶体管 $Tr2$ 的漏电流变成彼此相等,得到 $I_2 = I_c$ 。

[0362] 晶体管 $Tr2$ 的漏电流 I_2 流到发光元件 264。流到发光元件的电流的幅度对应于恒流源 267 所确定的信号电流 I_c ,发光元件 264 以对应于流到其中的电流的幅度的亮度发光。当流到发光元件的电流非常接近 0 时,或当流到发光元件的电流为反偏置的时,发光元件 264 不发光。

[0363] 当写入周期 Ta 完成时,就完成了第一扫描线和第二扫描线的选择。此时,最好在选择第一扫描线之前完成第二扫描线的选择。这是因为,若晶体管 $Tr3$ 提前关断,则存储电容器 265 的电荷通过 $Tr4$ 泄漏。

[0364] 当写入周期 Ta 完成时,显示周期 Td 开始。在显示周期 Td 中,电源线 Vi 的电压被保持在与写入周期 Ta 中电压相同的电平。当显示周期 Td 开始时,第三扫描线被选择,晶体管 $Tr5$ 被开通。由于第一扫描线和第二扫描线未被选择,故晶体管 $Tr3$ 和 $Tr4$ 被关断。

[0365] 图 25B 示出了显示周期 Td 中像素的示意图。晶体管 $Tr3$ 和晶体管 $Tr4$ 处于关断状态。而且,晶体管 $Tr1$ 和晶体管 $Tr2$ 的源被连接到电源线 Vi 。

[0366] 另一方面,在晶体管 $Tr1$ 和 $Tr2$ 中,写入周期 Ta 中已经被确定的 V_{GS} 保持不变。 V_{GS} 低于 $Tr1$ 的阈值 V_{TH} 与 $Tr6$ 的阈值 V_{TH} 相加的电压。而且,晶体管 $Tr6$ 的栅被连接到晶体管 $Tr1$ 和 $Tr2$ 的栅。因此,晶体管 $Tr1$ 的漏电流和晶体管 $Tr6$ 的漏电流被保持相同的幅度。如表达式 1 所示,晶体管 $Tr1$ 的漏电流依赖于晶体管 $Tr6$ 的沟道长度和沟道宽度。

[0367] 假设栅电压、迁移率、单位面积栅电容、阈值、以及沟道宽度在晶体管 $Tr1$ 与 $Tr6$ 之间相同,则从表达式 1 得到表达式 2。在表达式 2 中,晶体管 $Tr1$ 的沟道长度表示为 $L1$; $Tr6$ 的沟道长度表示为 $L6$;而 $Tr1$ 和 $Tr6$ 的漏电流表示为 I_3 。

[0368] [表达式 2]

$$[0369] \quad I_3 = I_1 \times L1 / (L1 + L6)$$

[0370] 另一方面,晶体管 $Tr2$ 的漏电流值 I_2 保持在对应于信号电流 I_c 的幅度。而且,由于晶体管 $Tr5$ 被开通,故晶体管 $Tr1$ 和 $Tr6$ 的漏电流 I_3 以及晶体管 $Tr2$ 的漏电流 I_2 ,流到发光元件 264。因此,发光元件 264 以对应于漏电流 I_3 和 I_2 的组合电流的幅度的亮度发光。

[0371] 在写入周期 Ta 之后,总是立即出现显示周期 Td。在显示周期 Td 之后,立即出现下一个写入周期 Ta 或反偏置周期 Ti。

[0372] 当反偏置周期开始时,电源线 V1-Vx 的电压被保持在一定电平,使当晶体管 Tr2 被开通时,反偏置电压被施加到发光元件。亦即,当 Tr1、Tr2、Tr6 是 p 沟道 TFT 且发光元件 264 的阳极被用作像素电极时,电源线 Vi 的电压被设定成低于反电极电压。相反,当 Tr1、Tr2、Tr6 是 n 沟道 TFT 且发光元件 264 的阴极被用作像素电极时,电源线 Vi 的电压被设定成高于反电极电压。

[0373] 各行的第一和第二扫描线依次被扫描线驱动电路 103 选择,晶体管 Tr3 和 Tr4 被开通。且其电平使晶体管 Tr1、Tr2、Tr6 开通的电压,被信号线驱动电路 102 施加到各个信号线 S1-Sx。第三扫描线可以被选择或不被选择。图 25c 示出了第三扫描线不被选择且 Tr5 被关断的情况。

[0374] 图 25C 示出了像素 101 在反偏置周期 Ti 中的示意图。在反偏置周期 Ti 中,由于 Tr2 被开通,故反偏置电压被施加到发光元件 264。当施加反偏置电压时,发光元件 264 进入不发光状态。

[0375] 电源线的电压可以处于这样一个电平,使当晶体管 Tr2 被开通时,反偏置电压被施加到发光元件。设计者也可以根据与占空比(一帧周期中显示周期长度总和的比率)的关系来适当地确定反偏置周期 Ti 的长度。

[0376] 由于发光元件 264 以对应于流到发光元件的电流的幅度的亮度发光,故各个像素的色调依赖于显示周期 Td 中流到发光元件的电流的幅度。在写入周期 Ta 中,虽然发光元件也以对应于漏电流 I_1 的幅度的亮度发光,但可以假设其对实际平板的色调的影响非常小,以至于可忽略。这是因为例如在 VGA 情况下,由于像素区配备有 480 行像素,故一行像素的写入周期 Ta 非常小,约为一帧周期的 1/480。当然,在考虑对写入周期 Ta 中流到发光元件的电流对色调的影响的情况下,可以修正信号电流 I_c 的幅度。

[0377] 在根据本实施例的像素中,显示周期中流到发光元件的电流是漏电流 I_2 和漏电流 I_3 之和。因此,流到发光元件的电流不仅仅依赖漏电流 I_2 。因此,即使当晶体管 Tr1 和晶体管 Tr2 的特性变得彼此不同,并引起各个像素中晶体管 Tr2 的漏电流 I_2 相对于信号电流 I_c 的比率差别,也有可能各个像素之间防止流到发光元件的电流值变得彼此不同。结果就可以防止看到亮度的起伏。

[0378] 而且,在根据本实施例的像素中,在写入周期 Ta 中,晶体管 Tr1 的漏电流不流到发光元件。因此,从电流被信号线驱动电路馈送到像素以及晶体管 Tr1 的漏电流流动且栅电压开始改变,到电压数值变得稳定之间的时间,不依赖于发光元件的容量。因此,由于从馈送的电流转换的电压迅速变得稳定,故有可能缩短写入电流的时间。结果就有可能在动画显示过程中防止看到余像。

[0379] 而且,比之图 2、图 14、图 16、图 18、图 20、图 22 所示的像素,在根据本实施例的像素中,由于显示周期中 Tr1 的漏电流小于写入周期中晶体管 Tr1 的漏电流,故流到发光元件的电流对信号电流 I_c 的比率变得更小。因此,由于有可能使信号电流 I_c 更大,故不容易受到噪声的影响。

[0380] 在本实施例中,晶体管 Tr4 的第一端子和第二端子之一被连接到晶体管 Tr1 的第二端子,而另一被连接到晶体管 Tr1 的栅和晶体管 Tr2 的栅。但本实施例不局限于这种结

构。在本实施例中,就像素而论,晶体管 Tr4 可以被连接到其它的元件或布线,使晶体管 Tr1 的栅和漏在写入周期 Ta 中被彼此连接,而晶体管 Tr1 的栅和漏在显示周期中被彼此分隔开。

[0381] 而且,根据本实施例,晶体管 Tr5 的第一端子和第二端子之一被 连接到晶体管 Tr2 的第二端子,而另一被连接到晶体管 Tr6 的第一端子或第二端子。但本实施例不局限于这种结构。在根据本实施例的像素中,晶体管 Tr5 可以被连接到另一元件或布线,使晶体管 Tr1 的漏和像素电极在写入周期 Ta 中被彼此分隔开,而晶体管 Tr1 的漏和像素电极在显示周期 Td 中被彼此连接。

[0382] 亦即,Tr3、Tr4、Tr5 在 Ta 中可以如图 25A 所示被连接;在 Td 中如图 25B 所示被连接;而在 Ti 中如图 25C 所示被连接。而且,虽然 Gj、Pj、Rj 被提供为 3 种分立的布线,但它们也可以被集成为一种或二种布线。

[0383] 亦即,在 Ta 中,流过 Tr1 的所有电流可以流到电流源,且流过电流源的所有电流可以流到 Tr1。而且,在 Td 中,流过 Tr1 和 Tr2 的电流可以流到发光元件。

[0384] 根据本实施例的发光器件能够采用数字视频信号或模拟视频信号来进行显示。

[0385] 可以与实施例 1-6 相结合来实施本实施例。

[0386] 实施例 13

[0387] 下面描述不同于图 2、图 14、图 16、图 18、图 20、图 22、图 24 所示的根据本发明另一实施例的发光器件的像素的结构。

[0388] 图 26 示出了图 1 所示的像素 101 的详细结构。图 26 所示的像素 101 具有信号线 Si (S1-Sx 之一)、第一扫描线 Gj (G1-Gy 之一)、第二扫描线 Pj (P1-Py 之一)、第三扫描线 Rj (R1-Ry 之一)、以及电源线 Vi (V1-Vx 之一)。

[0389] 而且,像素 101 具有晶体管 Tr1、Tr2、Tr3、Tr4、Tr5、发光元件 274、以及存储电容器 275。存储电容器 275 被提供来更可靠地保持晶体管 Tr1 和 Tr2 的栅与源之间的电压(栅电压),但不总是必须提供存储电容器 275。

[0390] 晶体管 Tr3 的栅被连接到第一扫描线 Gj。晶体管 Tr3 的第一端子和第二端子之一被连接到信号线 Si,而另一个被连接到晶体管 Tr1 的第二端子。

[0391] 晶体管 Tr4 的栅被连接到第二扫描线 Pj。晶体管 Tr4 的第一端子和第二端子之一被连接到晶体管 Tr1 的第二端子,而另一个被连接到晶体管 Tr1 和 Tr2 的栅。

[0392] 晶体管 Tr5 的栅被连接到第三扫描线 Rj。晶体管 Tr5 的第一端子和第二端子之一被连接到晶体管 Tr2 的第二端子和电源线 Vi,而另一个被连接到晶体管 Tr1 的第二端子。

[0393] 晶体管 Tr1 和晶体管 Tr2 的栅被彼此连接。晶体管 Tr1 和晶体管 Tr2 的第一端子都被连接到发光元件 274 的像素电极。

[0394] 包括在存储电容器 275 中的二个电极之一被连接到晶体管 Tr1 和 Tr2 的栅,而另一被连接到发光元件 274 的像素电极。反电极保持预定的电压。

[0395] 晶体管 Tr1 和 Tr2 可以是 n 沟道晶体管或 p 沟道晶体管。但晶体管 Tr1 和 Tr2 的极性相同。当阳极被用作像素电极而阴极被用作反电极时,晶体管 Tr1 和 Tr2 最好是 n 沟道晶体管。相反,当阳极被用作反电极而阴极被用作像素电极时,晶体管 Tr1 和 Tr2 最好是 p 沟道晶体管。

[0396] 晶体管 Tr3、Tr4、Tr5 可以是 n 沟道晶体管和 p 沟道晶体管。

[0397] 接着,参照图 27 来描述根据本实施例的发光器件的工作。根据本发明的发光器件的工作将被描述成分为各行像素上的写入周期 Ta、显示周期 Td、以及反偏置周期 Ti。图 27 简要示出了各个周期中晶体管 Tr1、Tr2、以及发光元件 274 的连接。此处作为例子给出了 Tr1 和 Tr2 是 n 沟道 TFT 且发光元件 274 的阳极被用作像素电极的情况。

[0398] 首先,当写入周期 Ta 在各行的像素处开始时,电源线 V1-Vx 的电压被保持在一定电平,致使当晶体管 Tr2 被开通时,正向偏置的电流流到发光元件。亦即,当 Tr1 和 Tr2 是 n 沟道 TFT 且发光元件 274 的阳极被用作像素电极时,电源线 Vi 的电压被设定成高于反电极电压。相反,当 Tr1 和 Tr2 是 n 沟道 TFT 且发光元件 274 的阴极被用作像素电极时,电源线 Vi 的电压被设定成低于反电极电压。

[0399] 各行的第一扫描线和第二扫描线依次被扫描线驱动电路 103 选择。第一和第二扫描线的各个被选择的周期彼此不重叠。晶体管 Tr3 和 Tr4 因而被开通。由于第三扫描线未被选择,故晶体管 Tr5 关断。

[0400] 根据输入到信号线驱动电路 102 的视频信号,对应于此视频信号的信号电流 Ic 分别在信号线 S1-Sx 与电源线 V1-Vx 之间流动。

[0401] 图 27A 示出了当对应于视频信号的信号电流 Ic 在写入周期 Ta 中流到信号线 Si 时的像素 101 的示意图。参考号 276 表示用来连接向反电极提供电压的电源的端子。参考号 277 表示包括在信号线驱动电路 102 中的恒流源。

[0402] 由于晶体管 Tr3 被开通,故当对应于视频信号的信号电流 Ic 流到信号线 Si 时,信号电流 Ic 在晶体管 Tr1 的漏与源之间流动。此时,由于栅与漏被连接,故晶体管 Tr1 工作于饱和区并满足表达式 1。因此,晶体管 Tr1 的栅电压 V_{gs} 根据信号电流数值 Ic 而被确定。

[0403] 晶体管 Tr2 的栅被连接到晶体管 Tr1 的栅。而且,晶体管 Tr2 的源被连接到晶体管 Tr1 的源。因此,晶体管 Tr1 的栅电压仍然是晶体管 Tr2 的栅电压。因此,晶体管 Tr2 的漏电流正比于晶体管 Tr1 的漏电流。确切地说,当 $\mu COW/L$ 与 V_{th} 彼此相等时,晶体管 Tr1 和晶体管 Tr2 的漏电流变成彼此相等,得到 $I_2 = I_c$ 。

[0404] 晶体管 Tr2 的漏电流 I_2 流到发光元件 274。流到发光元件的电流的幅度对应于恒流源 277 所确定的信号电流 Ic,发光元件 274 以对应于流到其中的电流的幅度的亮度发光。当流到发光元件的电流非常接近 0 时,或当流到发光元件的电流为反偏置的时,发光元件 274 不发光。

[0405] 当写入周期 Ta 完成时,就完成了第一扫描线和第二扫描线的选择。此时,最好在选择第一扫描线之前完成第二扫描线的选择。这是因为,若晶体管 Tr3 提前关断,则存储电容器 275 的电荷通过 Tr4 泄漏。

[0406] 当写入周期 Ta 完成时,显示周期 Td 开始。在显示周期 Td 中,电源线 Vi 的电压被保持在与写入周期 Ta 中电压相同的电平。当显示周期 Td 开始时,各行的第三扫描线被依次选择,晶体管 Tr5 被开通。由于第一扫描线和第二扫描线未被选择,故晶体管 Tr3 和 Tr4 被关断。

[0407] 图 27B 示出了显示周期 Td 中像素的示意图。晶体管 Tr3 和晶体管 Tr4 处于关断状态。而且,晶体管 Tr1 和晶体管 Tr2 的源被连接到发光元件 274 的像素电极。

[0408] 另一方面,在晶体管 Tr1 和 Tr2 中,写入周期 Ta 中已经被确定的 V_{gs} 保持不变。晶体管 Tr2 的栅被连接到晶体管 Tr1 的栅。而且,晶体管 Tr2 的源被连接到晶体管 Tr1 的源。

因此,晶体管 Tr1 的栅电压仍然成为晶体管 Tr2 的栅电压。而且,由于晶体管 Tr1 的漏和晶体管 Tr2 的漏被连接到电源线 Vi,故晶体管 Tr2 漏电流 I_2 的幅度正比于 晶体管 Tr1 的漏电流 I_1 。确切地说,当 $\mu C_0 W/L$ 与 V_{TH} 彼此相等时,晶体管 Tr1 和晶体管 Tr2 的漏电流变成彼此相等,得到 $I_2 = I_1 = I_c$ 。

[0409] 而且,由于晶体管 Tr5 开通,故晶体管 Tr1 的漏电流 I_1 和晶体管 Tr2 的漏电流 I_2 流到发光元件 274。因此,在显示周期 Td 中,其幅度由漏电流 I_1 和漏电流 I_2 组合的电流,流到发光元件 274,发光元件 274 以对应于流到发光元件的电流的幅度的亮度发光。

[0410] 在写入周期 Ta 之后,总是立即出现显示周期 Td。在显示周期 Td 之后,立即出现下一个写入周期 Ta 或反偏置周期 Ti。

[0411] 当反偏置周期开始时,电源线 V1-Vx 的电压被保持在一定电平,使当晶体管 Tr2 被开通时,反偏置电压被施加到发光元件。亦即,当 Tr1 和 Tr2 是 n 沟道 TFT 且发光元件 274 的阳极被用作像素电极时,电源线 Vi 的电压被设定成低于反电极电压。相反,当 Tr1 和 Tr2 是 p 沟道 TFT 且发光元件 274 的阴极被用作像素电极时,电源线 Vi 的电压被设定成高于反电极电压。

[0412] 各行的第一和第二扫描线依次被扫描线驱动电路 103 选择,晶体管 Tr3 和 Tr4 被开通。且其电平使晶体管 Tr1 和 Tr2 开通的电压,被信号线驱动电路 102 施加到各个信号线 S1-Sx。第三扫描线可以被选择或不被选择。图 27c 示出了第三扫描线不被选择且 Tr5 被关断的情况。

[0413] 图 27C 示出了像素 101 在反偏置周期 Ti 中的示意图。在反偏置周期 Ti 中,由于 Tr1 和 Tr2 被开通,故电源线 Vi 的电压被施加到发光元件 274 的像素电极,且反偏置电压被施加到发光元件 274。当施加反偏置电压时,发光元件 274 进入不发光状态。

[0414] 电源线的电压可以处于这样一个电平,使当晶体管 Tr1 和 Tr2 被开通时,反偏置电压被施加到发光元件。设计者也可以根据与占空比(一帧周期中显示周期长度总和的比率)的关系来适当地确定反偏置周期 Ti 的长度。

[0415] 由于发光元件 274 以对应于流到发光元件的电流的幅度的亮度发光,故各个像素的色调依赖于显示周期 Td 中流到发光元件的电流的幅度。

[0416] 在根据本实施例的像素中,显示周期中流到发光元件的电流是漏电流 I_1 和漏电流 I_2 之和。因此,流到发光元件的电流不仅仅依赖漏电流 I_2 。因此,即使当晶体管 Tr1 和晶体管 Tr2 的特性变得彼此不同,并引起各个像素中晶体管 Tr2 的漏电流 I_2 相对于信号电流 I_c 的比率差别,也有可能各个像素之间防止流到发光元件的电流值变得彼此不同。结果就可以防止看到亮度的起伏。

[0417] 而且,在根据本实施例的像素中,在写入周期 Ta 中,晶体管 Tr1 的漏电流不流到发光元件。因此,从电流被信号线驱动电路馈送到像素以及晶体管 Tr1 的漏电流流动且栅电压开始改变,到电压数值变得稳定之间的时间,不依赖于发光元件的容量。因此,由于从馈送的电流转换的电压迅速变得稳定,故有可能缩短写入电流的时间。结果就有可能在动画显示过程中防止看到余像。

[0418] 在本实施例中,晶体管 Tr4 的第一端子和第二端子之一被连接到晶体管 Tr1 的第二端子,而另一被连接到晶体管 Tr1 的栅和晶体管 Tr2 的栅。但本实施例不局限于这种结构。在本实施例中,就像素而论,晶体管 Tr4 可以被连接到其它的元件或布线,使晶体管 Tr1

的栅和漏在写入周期 Ta 中被彼此连接,而晶体管 Tr1 的栅和漏在显示周期中被彼此分隔开。

[0419] 而且,在本实施例中,晶体管 Tr5 的第一端子和第二端子之一被连接到晶体管 Tr2 的第二端子,而另一被连接到晶体管 Tr6 的第一端子或第二端子。但本实施例不局限于这种结构。在本实施例中,就像素而论,晶体管 Tr5 可以被连接到其它的元件或布线,使晶体管 Tr1 的漏与像素电极在写入周期 Ta 中被彼此分隔开,而晶体管 Tr1 的漏和像素电极在显示周期 Td 中被彼此连接。

[0420] 亦即,Tr3、Tr4、Tr5 在 Ta 中可以如图 27A 所示被连接;在 Td 中如图 27B 所示被连接;而在 Ti 中如图 27C 所示被连接。而且,虽然 Gj、Pj、Rj 被提供为 3 种分立的布线,但它们也可以被集成成为一种或二种布线。

[0421] 亦即,在 Ta 中,流过 Tr1 的所有电流可以流到电流源,且流过电流源的所有电流可以流到 Tr1。而且,在 Td 中,流过 Tr1 和 Tr2 的电流可以流到发光元件。

[0422] 根据本实施例的发光器件能够采用数字视频信号或模拟视频信号来进行显示。

[0423] 可以与实施例 1-6 相结合来实施本实施例。

[0424] 实施例 14

[0425] 下面描述不同于图 2、图 14、图 16、图 18、图 20、图 22、图 24、图 26 所示的根据本发明另一实施例的发光器件的像素的结构。

[0426] 图 28 示出了图 1 所示的像素 101 的详细结构。图 28 所示的像素 101 具有信号线 Si (S1-Sx 之一)、第一扫描线 Gj (G1-Gy 之一)、第二扫描线 Pj (P1-Py 之一)、第三扫描线 Rj (R1-Ry 之一)、以及电源线 Vi (V1-Vx 之一)。

[0427] 而且,像素 101 具有晶体管 Tr1、Tr2、Tr3、Tr4、Tr5、Tr6、发光元件 284、以及存储电容器 285。存储电容器 285 被提供来更可靠地保持晶体管 Tr1 和 Tr2 的栅与源之间的电压(栅电压),但不总是必须提供存储电容器 285。

[0428] 晶体管 Tr3 的栅被连接到第一扫描线 Gj。晶体管 Tr3 的第一端子和第二端子之一被连接到信号线 Si,而另一个被连接到晶体管 Tr1 的第二端子。

[0429] 晶体管 Tr4 的栅被连接到第二扫描线 Pj。晶体管 Tr4 的第一端子和第二端子之一被连接到晶体管 Tr1 的第二端子,而另一个被连接到晶体管 Tr1 和 Tr2 的栅。

[0430] 晶体管 Tr5 的栅被连接到第三扫描线 Rj。晶体管 Tr5 的第一端子和第二端子之一被连接到晶体管 Tr2 的第二端子和电源线 Vi,而另一个被连接到晶体管 Tr6 的第一或第二端子。

[0431] 晶体管 Tr6 的栅被连接到晶体管 Tr1 和 Tr2 的栅。晶体管 Tr6 的第一端子和第二端子之一被连接到晶体管 Tr1 的第二端子,而另一个被连接到晶体管 Tr5 的第一端子或第二端子。

[0432] 晶体管 Tr1 和晶体管 Tr2 的栅被彼此连接。晶体管 Tr1 和晶体管 Tr2 的第一端子都被连接到发光元件 284 的像素电极。反电极保持预定的电压。

[0433] 包括在存储电容器 285 中的二个电极之一被连接到晶体管 Tr1 和 Tr2 的栅,而另一被连接到发光元件 284 的像素电极。

[0434] 晶体管 Tr1、Tr2 和 Tr6 可以是 n 沟道晶体管或 p 沟道晶体管。但晶体管 Tr1、Tr2 和 Tr6 的极性相同。当阳极被用作像素电极而阴极被用作反电极时,晶体管 Tr1、Tr2、Tr6

最好是 n 沟道晶体管。相反,当阳极被用作反电极而阴极被用作像素电极时,晶体管 Tr1、Tr2、Tr6 最好是 p 沟道晶体管。

[0435] 晶体管 Tr3、Tr4、Tr5 可以是 n 沟道晶体管和 p 沟道晶体管。

[0436] 接着,参照图 29 来描述根据本实施例的发光器件的工作。根据本发明的发光器件的工作将被描述成分为各行像素上的写入周期 Ta、显示周期 Td、以及反偏置周期 Ti。图 29 简要示出了各个周期中晶体管 Tr1、Tr2、以及发光元件 284 的连接。此处作为例子给出了 Tr1、Tr2、Tr6 是 n 沟道 TFT 且发光元件 284 的阳极被用作像素电极的情况。

[0437] 首先,当写入周期 Ta 在各行的像素处开始时,电源线 V1-Vx 的电压被保持在一定电平,致使当晶体管 Tr1 和 Tr2 被开通时,正向偏置的电流流到发光元件。亦即,当 Tr1、Tr2、Tr6 是 n 沟道 TFT 且发光元件 284 的阳极被用作像素电极时,电源线 Vi 的电压被设定成高于反电极电压。相反,当 Tr1、Tr2、Tr6 是 p 沟道 TFT 且发光元件 284 的阴极被用作像素电极时,电源线 Vi 的电压被设定成低于反电极电压。

[0438] 各行的第一扫描线 and 第二扫描线依次被扫描线驱动电路 103 选择。晶体管 Tr3 和 Tr4 因而被开通。第一和第二扫描线的各个被选择的周期彼此不重叠。由于第三扫描线未被选择,故晶体管 Tr5 关断。

[0439] 根据输入到信号线驱动电路 102 的视频信号,对应于此视频信号的信号电流 Ic 分别在信号线 S1-Sx 与电源线 V1-Vx 之间流动。

[0440] 图 29A 示出了当对应于视频信号的信号电流 Ic 在写入周期 Ta 中流到信号线 Si 时的像素 101 的示意图。参考号 286 表示用来连接向反电极提供电压的电源的端子。参考号 287 表示包括在信号线驱动电路 102 中的恒流源。

[0441] 由于晶体管 Tr3 被开通,故当对应于视频信号的信号电流 Ic 流到信号线 Si 时,信号电流 Ic 在晶体管 Tr1 的漏与源之间流动。此时,由于栅与漏被连接,故晶体管 Tr1 工作于饱和区并满足表达式 1。因此,晶体管 Tr1 的栅电压 V_{GS} 根据电流数值 Ic 而被确定。此时,电流值 Ic 被确定成使依赖于电流值 Ic 的晶体管 Tr1 的栅电压 V_{GS} 高于由 Tr1 的阈值 V_{TH} 与 Tr6 的阈值 V_{TH} 相加而得到的电压。当 Tr1、Tr2、Tr6 是 p 沟道 TFT 时,电流值 Ic 被确定成低于由 Tr1 的阈值 V_{TH} 与 Tr6 的阈值 V_{TH} 相加而得到的电压。

[0442] 晶体管 Tr2 的栅被连接到晶体管 Tr1 的栅。而且,晶体管 Tr2 的源被连接到晶体管 Tr1 的源。因此,晶体管 Tr1 的栅电压仍然是晶体管 Tr2 的栅电压。因此,晶体管 Tr2 的漏电流正比于晶体管 Tr1 的漏电流。确切地说,当 $\mu C_0 W/L$ 与 V_{TH} 彼此相等时,晶体管 Tr1 和晶体管 Tr2 的漏电流变成彼此相等,得到 $I_2 = I_c$ 。

[0443] 晶体管 Tr2 的漏电流 I_2 流到发光元件 284。流到发光元件的电流的幅度对应于恒流源 287 所确定的信号电流 Ic,发光元件 284 以对应于流到其中的电流的幅度的亮度发光。当流到发光元件的电流非常接近 0 时,或当流到发光元件的电流为反偏置的时,发光元件 284 不发光。

[0444] 当写入周期 Ta 完成时,就完成了第一扫描线 and 第二扫描线的选择。此时,最好在 选择第一扫描线之前完成第二扫描线的选择。这是因为,若晶体管 Tr3 提前关断,则存储电容器 285 的电荷通过 Tr4 泄漏。

[0445] 当写入周期 Ta 完成时,显示周期 Td 开始。在显示周期 Td 中,电源线 Vi 的电压被 保持在与写入周期 Ta 中电压相同的电平。当显示周期 Td 开始时,各行的第三扫描线被依

次选择,晶体管 Tr5 被开通。由于第一扫描线和第二扫描线未被选择,故晶体管 Tr3 和 Tr4 被关断。

[0446] 图 29B 示出了显示周期 Td 中像素的示意图。晶体管 Tr3 和晶体管 Tr4 处于关断状态。而且,晶体管 Tr1 和晶体管 Tr2 的源被连接到发光元件 284 的像素电极。

[0447] 另一方面,在晶体管 Tr1 和 Tr2 中,写入周期 Ta 中已经被确定的 V_{GS} 保持不变。 V_{GS} 高于将 Tr1 的阈值 V_{TH} 与 Tr6 的阈值 V_{TH} 相加而得到的电压。而且,晶体管 Tr6 的栅被连接到晶体管 Tr1 和 Tr2 的栅。因此,晶体管 Tr1 的漏电流和晶体管 Tr6 的漏电流被保持幅度相同。如表达式 1 所示,晶体管 Tr1 的漏电流依赖于晶体管 Tr6 的沟道长度和沟道宽度。

[0448] 如上所述,假设晶体管 Tr1 和 Tr6 的栅电压、迁移率、单位面积栅电容、阈值、以及沟道宽度相同,则从表达式 1 得到表达式 2。

[0449] 另一方面,晶体管 Tr2 的漏电流值 I_2 被保持在对应于信号电流 I_c 的幅度。

[0450] 而且,由于晶体管 Tr5 开通,故晶体管 Tr1 和 Tr6 的漏电流 I_1 和晶体管 Tr2 漏电流 I_2 都流到发光元件 284。因此,发光元件 284 以对应于漏电流 I_1 和 I_2 组合的电流的幅度的亮度发光。

[0451] 在写入周期 Ta 之后,总是立即出现显示周期 Td。在显示周期 Td 之后,立即出现下一个写入周期 Ta 或反偏置周期 Ti。

[0452] 当反偏置周期开始时,电源线 V1-Vx 的电压被保持在一定电平,使当晶体管 Tr2 被开通时,反偏置电压被施加到发光元件。亦即,当 Tr1、Tr2、Tr6 是 n 沟道 TFT 且发光元件 284 的阳极被用作像素电极时,电源线 Vi 的电压被设定成低于反电极电压。相反,当 Tr1、Tr2、Tr6 是 p 沟道 TFT 且发光元件 284 的阴极被用作像素电极时,电源线 Vi 的电压被设定成高于反电极电压。

[0453] 各行的第一和第二扫描线依次被扫描线驱动电路 103 选择,晶体管 Tr3 和 Tr4 被开通。且其电平使晶体管 Tr1 和 Tr2 开通的电压,被信号线驱动电路 102 施加到各个信号线 S1-Sx。第三扫描线可以被选择或不被选择。图 29C 示出了第三扫描线不被选择且 Tr5 被关断的情况。

[0454] 图 29C 示出了像素 101 在反偏置周期 Ti 中的示意图。在反偏置周期 Ti 中,由于 Tr2 被开通,故反偏置电压被施加到发光元件 284。当施加反偏置电压时,发光元件 284 进入不发光状态。

[0455] 电源线的电压可以处于这样一个电平,使当晶体管 Tr2 被开通时,反偏置电压被施加到发光元件。设计者也可以根据与占空比(一帧周期中显示周期长度总和的比率)的关系来适当地确定反偏置周期 Ti 的长度。

[0456] 由于发光元件 284 以对应于流到发光元件的电流的幅度的亮度发光,故各个像素的色调依赖于显示周期 Td 中流到发光元件的电流的幅度。

[0457] 在根据本实施例的像素中,显示周期中流到发光元件的电流是漏电流 I_2 和漏电流 I_3 之和。因此,流到发光元件的电流不仅仅依赖漏电流 I_2 。因此,即使当晶体管 Tr1 和晶体管 Tr2 的特性变得彼此不同,并引起各个像素中晶体管 Tr2 的漏电流 I_2 相对于信号电流 I_c 的比率差别,也有可能各个像素之间防止流到发光元件的电流值变得彼此不同。结果就可以防止看到亮度的起伏。

[0458] 而且,在根据本实施例的像素中,在写入周期 Ta 中,晶体管 Tr1 的漏电流不流到发

光元件。因此,从电流被信号线驱动电路馈送到象 素以及晶体管 Tr1 的漏电流流动且栅电压开始改变,到电压数值变得稳定之间的时间,不依赖于发光元件的容量。因此,由于从馈送的电流转换的电压迅速变得稳定,故有可能缩短写入电流的时间。结果就有可能在动画显示过程中防止看到余像。

[0459] 而且,与图 2,图 14,图 16,图 18,图 20,图 22 和图 26 所示像素比较,在根据本实施例的像素中,由于在显示周期中 Tr1 的漏电流小于在写入周期中 Tr1 的漏电流,流到发光元件的电流相对于信号电流 I_c 的比率变为更小。因此,由于可能使信号电流 I_c 更大,这就不易受到噪音的影响。

[0460] 在本实施例中,晶体管 Tr4 的第一端子和第二端子之一被连接到晶体管 Tr1 的第二端子,而另一被连接到晶体管 Tr1 的栅和晶体管 Tr2 的栅。但本实施例不局限于这种结构。在本实施例中,就像素而论,晶体管 Tr4 可以被连接到其它的元件或布线,使晶体管 Tr1 的栅和漏在写入周期 Ta 中被彼此连接,而晶体管 Tr1 的栅和漏在显示周期中被彼此分隔开。

[0461] 而且,在本实施例中,晶体管 Tr5 的第一端子和第二端子之一被连接到晶体管 Tr2 的第二端子,而另一被连接到 Tr2 的第二端子。但本实施例不局限于这种结构。在本实施例中,就像素而论,晶体管 Tr5 可以被连接到其它的元件或布线,使晶体管 Tr1 的漏与像素电极在写入周期 Ta 中被彼此分隔开,而晶体管 Tr1 的漏和像素电极在显示周期 Td 中被彼此连接。

[0462] 亦即,Tr3、Tr4、Tr5 在 Ta 中可以如图 29A 所示被连接;在 Td 中如图 29B 所示被连接;而在 Ti 中如图 29C 所示被连接。而且,虽然 G_j、P_j、R_j 被提供为 3 种分立的布线,但它们也可以被集成为一种或二种布线。

[0463] 亦即,在 Ta 中,流过 Tr1 的所有电流可以流到电流源,且流过电流源的所有电流可以流到 Tr1。而且,在 Td 中,流过 Tr1 和 Tr2 的电流可以流到发光元件。

[0464] 根据本实施例的发光器件能够采用数字视频信号或模拟视频信号来进行显示。

[0465] 可以与实施例 1-6 相结合来实施本实施例。

[0466] 实施例 15

[0467] 下面描述不同于图 2、图 14、图 16、图 18、图 20、图 22、图 24、图 26、图 28 所示的根据本发明另一实施例的发光器件的像素的结构。

[0468] 图 30 示出了图 1 所示的像素 101 的详细结构。图 30 所示的像素 101 具有信号线 Si(S1-S_x 之一)、第一扫描线 G_j(G1-G_y 之一)、第二扫描线 P_j(P1-P_y 之一)、第三扫描线 R_j(R1-R_y 之一)、以及电源线 Vi(V1-V_x 之一)。

[0469] 而且,像素 101 具有晶体管 Tr1、Tr2、Tr3、Tr4、Tr5、发光元件 294、以及存储电容器 295。存储电容器 295 被提供来更可靠地保持晶体管 Tr1 和 Tr2 的栅与源之间的电压(栅电压),但不总是必须提供存储电容器 295。

[0470] 晶体管 Tr3 的栅被连接到第一扫描线 G_j。晶体管 Tr3 的第一端子和第二端子之一被连接到信号线 Si,而另一个被连接到晶体管 Tr1 的第二端子。

[0471] 晶体管 Tr4 的栅被连接到第二扫描线 P_j。晶体管 Tr4 的第一端子和第二端子之一被连接到晶体管 Tr1 的第二端子,而另一个被连接到晶体管 Tr1 和 Tr2 的栅。

[0472] 晶体管 Tr5 的栅被连接到第三扫描线 R_j。晶体管 Tr5 的第一端子和第二端子之

一被连接到晶体管 Tr2 的第一端子和发光元件 294 的像素电极,而另一个被连接到晶体管 Tr1 的第一端子。

[0473] 晶体管 Tr1 和晶体管 Tr2 的栅被彼此连接。晶体管 Tr2 的第一端子被连接到发光元件 294 的像素电极。晶体管 Tr1 和晶体管 Tr2 的第二端子都被连接到电源线 Vi。反电极保持预定的电压。

[0474] 包括在存储电容器 295 中的二个电极之一被连接到晶体管 Tr1 和 Tr2 的栅,而另一被连接到发光元件 294 的像素电极。

[0475] 晶体管 Tr1 和 Tr2 可以是 n 沟道晶体管或 p 沟道晶体管。但晶体管 Tr1 和 Tr2 的极性相同。当阳极被用作像素电极而阴极被用作反电极时,晶体管 Tr1 和 Tr2 最好是 n 沟道晶体管。相反,当阳极被用作反电极而阴极被用作像素电极时,晶体管 Tr1 和 Tr2 最好是 p 沟道晶体管。

[0476] 晶体管 Tr3、Tr4、Tr5 可以是 n 沟道晶体管和 p 沟道晶体管。

[0477] 接着,参照图 31 来描述根据本实施例的发光器件的工作。根据本发明的发光器件的工作将被描述成分为各行像素上的写入周期 Ta、显示周期 Td、以及反偏置周期 Ti。图 31 简要示出了各个周期中晶体管 Tr1、Tr2、以及发光元件 294 的连接。此处作为例子给出了 Tr1 和 Tr2 是 n 沟道 TFT 且发光元件 294 的阳极被用作像素电极的情况。

[0478] 首先,当写入周期 Ta 在各行的像素处开始时,电源线 V1-Vx 的电压被保持在一定电平,致使当晶体管 Tr1 和 Tr2 被开通时,正向偏置的电流流到发光元件。亦即,当 Tr1 和 Tr2 是 n 沟道 TFT 且发光元件 294 的阳极被用作像素电极时,电源线 Vi 的电压被设定成高于反电极电压。相反,当 Tr1 和 Tr2 是 p 沟道 TFT 且发光元件 294 的阴极被用作像素电极时,电源线 Vi 的电压被设定成低于反电极电压。

[0479] 各行的第一扫描线和第二扫描线依次被扫描线驱动电路 103 选择。晶体管 Tr3 和 Tr4 因而被开通。各个扫描线的各个被选择的周期彼此不重叠。由于第三扫描线未被选择,故晶体管 Tr5 关断。

[0480] 根据输入到信号线驱动电路 102 的视频信号,对应于此视频信号的信号电流 Ic 分别在信号线 S1-Sx 与电源线 V1-Vx 之间流动。

[0481] 图 31A 示出了当对应于视频信号的信号电流 Ic 在写入周期 Ta 中流到信号线 Si 时的像素 101 的示意图。参考号 296 表示用来连接向反电极提供电压的电源的端子。参考号 297 表示包括在信号线驱动电路 102 中的恒流源。

[0482] 由于晶体管 Tr3 被开通,故当信号电流 Ic 流到信号线 Si 时,信号电流 Ic 在晶体管 Tr1 的漏与源之间流动。此时,由于栅与漏被连接,故晶体管 Tr1 工作于饱和区并满足表达式 1。因此,晶体管 Tr1 的栅电压 V_{gs} 根据电流数值 Ic 而被确定。晶体管 Tr2 的栅被连接到晶体管 Tr1 的栅。

[0483] 当写入周期 Ta 完成时,就完成了第一扫描线和第二扫描线的选择。此时,最好在选择第一扫描线之前完成第二扫描线的选择。这是因为,若晶体管 Tr3 提前关断,则存储电容器 295 的电荷通过 Tr4 泄漏。

[0484] 当写入周期 Ta 完成时,显示周期 Td 开始。在显示周期 Td 中,电源线 Vi 的电压被保持在与写入周期 Ta 中电压相同的电平。当显示周期 Td 开始时,第三扫描线被选择,晶体管 Tr5 被开通。由于第一扫描线和第二扫描线未被选择,故晶体管 Tr3 和 Tr4 被关断。

[0485] 图 31B 示出了显示周期 Td 中像素的示意图。晶体管 Tr3 和晶体管 Tr4 处于关断状态。而且,晶体管 Tr1 和晶体管 Tr2 的漏被连接到发光元件 294 的像素电极。

[0486] 另一方面,在晶体管 Tr1 和 Tr2 中,写入周期 Ta 中已经被确定的 VGS 保持不变。晶体管 Tr2 的栅被连接到晶体管 Tr1 的栅。而且,晶体管 Tr2 的源被连接到晶体管 Tr1 的源。因此,晶体管 Tr1 的栅电压仍然成为晶体管 Tr2 的栅电压。而且,由于晶体管 Tr1 的漏和晶体管 Tr2 的漏被连接到电源线 Vi,故晶体管 Tr2 的漏电流 I_2 的幅度正比于晶体管 Tr1 的漏电流 I_1 。确切地说,当 $\mu C_0 W/L$ 与 V_{TH} 彼此相等时,晶体管 Tr1 和晶体管 Tr2 的漏电流变成彼此相等,得到 $I_2 = I_1 = I_c$ 。

[0487] 而且,由于晶体管 Tr5 开通,故晶体管 Tr1 的漏电流 I_1 和晶体管 Tr2 漏电流 I_2 都流到发光元件 294。因此,在显示周期 Td 中,其幅度由漏电流 I_1 和 I_2 组合而成的电流,流到发光元件 294,发光元件 294 以对应于流到发光元件的电流的幅度的亮度发光。

[0488] 在写入周期 Ta 之后,总是立即出现显示周期 Td。在显示周期 Td 之后,立即出现下一个写入周期 Ta 或反偏置周期 Ti。

[0489] 当反偏置周期开始时,电源线 V1-Vx 的电压被保持在一定电平,使当晶体管 Tr2 被开通时,反偏置电压被施加到发光元件。亦即,当 Tr1 和 Tr2 是 n 沟道 TFT 且发光元件 294 的阳极被用作像素电极时,电源线 Vi 的电压被设定成低于反电极电压。相反,当 Tr1 和 Tr2 是 p 沟道 TFT 且发光元件 294 的阴极被用作像素电极时,电源线 Vi 的电压被设定成高于反电极电压。

[0490] 各行的第一和第二扫描线依次被扫描线驱动电路 103 选择,晶体管 Tr3 和 Tr4 被开通。且其电平使晶体管 Tr1 和 Tr2 开通的电压,被信号线驱动电路 102 施加到各个信号线 S1-Sx。第三扫描线可以被选择或不被选择。图 31c 示出了第三扫描线不被选择且 Tr5 被关断的情况。

[0491] 图 31C 示出了像素 101 在反偏置周期 Ti 中的示意图。在反偏置周期 Ti 中,由于 Tr1 和 Tr2 被开通,故反偏置电压被施加到发光元件 294。当施加反偏置电压时,发光元件 294 进入不发光状态。

[0492] 在图 30 所示的像素中,在反偏置周期 Ti 中,由于 Tr2 的栅和源被彼此连接,且电源线的电压 Vi 低于反电极电压,故 Tr2 处于关断状态,且 Tr2 的源和漏处的电压不一样。因此,施加到发光元件 294 的反偏置电压不同于电源线 Vi 与反电极之间的电压差,而是成为反电极与电源线 Vi 之间的电压减去 Tr2 的 V_{DG} 。但由于能够可靠地将反偏置电压施加到发光元件 294,故有可能防止发光元件退化所造成的亮度下降。

[0493] 而且,设计者可以根据与占空比(一帧周期中显示周期长度总和的比率)的关系来适当地确定反偏置周期 Ti 的长度。

[0494] 由于发光元件 294 以对应于流到发光元件的电流的幅度的亮度发光,故各个像素的色调依赖于显示周期 Td 中流到发光元件的电流的幅度。在写入周期 Ta 中,虽然发光元件也以对应于 Tr2 的漏电流幅度的亮度发光,但可以假设其对实际平板色调的影响非常小,以至于能够被忽略。例如,在 VGA 情况下,由于像素区配备有 480 行像素,故一行像素的写入周期 Ta 非常小,约为一帧周期的 $1/480$ 。

[0495] 在根据本实施例的像素中,显示周期中流到发光元件的电流是漏电流 I_1 和漏电流 I_2 之和。因此,流到发光元件的电流不仅仅依赖漏电流 I_2 。因此,即使当晶体管 Tr1 和晶体

管 Tr2 的特性变得彼此不同,并引起各个像素中晶体管 Tr2 的漏电流 I_2 相对于信号电流 I_c 的比率差别,也有可能各个像素之间防止流到发光元件的电流值变得彼此不同。结果就可以防止看到亮度的起伏。

[0496] 而且,在根据本实施例的像素中,在写入周期 Ta 中,晶体管 Tr1 的漏电流不流到发光元件。因此,从电流被信号线驱动电路馈送到像素以及晶体管 Tr1 的漏电流流动且栅电压开始改变,到电压数值变得稳定之间的时间,不依赖于发光元件的容量。因此,由于从馈送的电流转换的电压迅速变得稳定,故有可能缩短写入电流的时间。结果就有可能在动画显示过程中防止看到余像。

[0497] 在本实施例中,晶体管 Tr4 的第一端子和第二端子之一被连接到晶体管 Tr1 的第二端子,而另一被连接到晶体管 Tr1 的栅和晶体管 Tr2 的栅。但本实施例不局限于这种结构。在本实施例中,就像素而论,晶体管 Tr4 可以被连接到其它的元件或布线,使晶体管 Tr1 的栅和漏在写入周期 Ta 中被彼此连接,而晶体管 Tr1 的栅和漏在显示周期中被彼此分隔开。

[0498] 而且,在本实施例中,晶体管 Tr5 的第一端子和第二端子之一被连接到晶体管 Tr2 的第一端子,而另一被连接到晶体管 Tr1 的第一端子。但本实施例不局限于这种结构。在本实施例中,就像素而论,晶体管 Tr5 可以被连接到其它的元件或布线,使晶体管 Tr1 的源与像素电极在写入周期 Ta 中被彼此分隔开,而晶体管 Tr1 的源与像素电极在显示周期中被彼此连接。

[0499] 亦即,Tr3、Tr4、Tr5 在 Ta 中可以如图 31A 所示被连接;在 Td 中如图 31B 所示被连接;而在 Ti 中如图 31C 所示被连接。而且,虽然 Gj、Pj、Rj 被提供为 3 种分立的布线,但它们也可以被集成为一或二布线。

[0500] 亦即,在 Ta 中,流过 Tr1 的所有电流可以流到电流源,且流过电流源的所有电流可以流到 Tr1。而在 Td 中,流过 Tr1 和 Tr2 的电流可以流到发光元件。

[0501] 根据本实施例的发光器件能够采用数字视频信号或模拟视频信号来进行显示。

[0502] 可以与实施例 1-6 相结合来实施本实施例。

[0503] 实施例 16

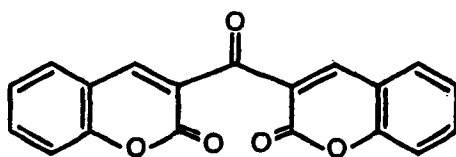
[0504] 在本实施例中,利用有机发光材料能够明显地改进发光外量子效率,有机发光材料的来自三重态激发的磷光能够被用来发光。结果,发光元件的功耗能够降低,寿命能够延长,且重量能够减轻。

[0505] 以下是利用三重态激发改善发光外量子效率的报道 (T. Tsutsui, C. Adachi, S. Saito, Photochemical Processes in Organized Molecular Systems, ed. K. Honda, (Elsevier Sci. Pub., Tokyo, 1991) p. 437)。

[0506] 上述论文报道的有机发光材料(香豆素染料)的分子式表示如下:

[0507] (化学式 1)

[0508]

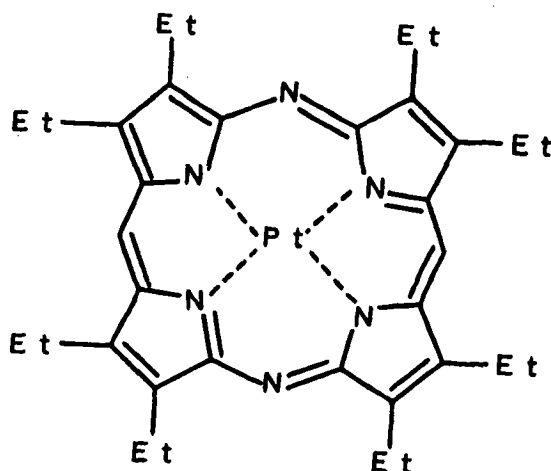


[0509] (M. A. Baldo, D. F. O' Brien, Y. You, A. Shoustikov, S. Sibley, M. E. Thompson,

S. R. Forrest, Nature, 395 (1998), p. 151) 上述论文报道的有机发光材料 (Pt 络合物) 的分子式表示如下。

[0510] (化学式 2)

[0511]



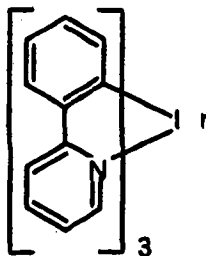
[0512] (M. A. Baldo, S. Lamansky, P. E. Burrows, M. E. Thompson, S. R. Forrest, Appl. Phys. Lett., 75 (1999) p4)

[0513] (T. Tsutsui, M. -J. Yang, M. Yahiro, K. Nakamura, T. Watanabe, T. Tsuji, Y. Fukuda, T. Wakimoto, S. Mayaguchi, Jpn. Appl. Phys., 38 (12B) (1999) L1502)

[0514] 上述论文报道的有机发光材料 (Ir 络合物) 的分子式表示如下：

[0515] (化学式 3)

[0516]



[0517] 如上所述,若能够实际利用来自三重态激发的磷光,则原则上能够实现是利用来自单重态激发的荧光 3-4 倍的发光外量子效率。

[0518] 借助于与实施例 1-15 自由地进行组合,能够实施根据本实施例的结构。

[0519] 实施例 17

[0520] 用于 OLED 的有机发光材料粗略地分为低分子量材料和高分子量材料。本发明的发光器件能够采用低分子量有机发光材料和高分子量有机发光材料二者。

[0521] 用蒸发方法将低分子量有机发光材料制作成薄膜。这使得容易形成叠层结构,并借助于层叠诸如空穴输运层和电子输运层之类的不同功能的薄膜而提高效率。

[0522] 低分子量有机发光材料的例子包括以喹啉作为配合基的铝络合物 (Alq₃) 以及三苯胺衍生物 (TPD)。

[0523] 另一方面,高分子量有机发光材料的物理强度比低分子量有机发光材料更高,提高了元件的耐用性。而且,能够用涂敷方法将高分子量材料制作成薄膜,元件的制造因而比

较容易。

[0524] 采用高分子量有机发光材料的发光元件的结构与采用低分子量有机发光材料的发光元件的结构基本上相同,并具有阴极、有机发光层、以及阳极。当由高分子量有机发光材料制作有机发光层时,在已知的结构中,二层结构是流行的。这是因为与采用低分子量有机发光材料的情况不同,用高分子量材料制作叠层结构是困难的。具体地说,采用高分子量有机发光材料的元件具有阴极、有机发光层、空穴输运层、以及阳极。Ca 可以被用作采用高分子量有机发光材料的发光元件中的阴极材料。

[0525] 从元件发射的光的颜色决定于其发光层的材料。因此,借助于选择适当的材料,能够制作发射所需颜色的光的发光元件。能够用来制作发光层的高分子量有机发光材料是:聚对苯亚乙烯基 polyparaphenylene vinylene-based 材料、聚对亚苯基 polyparaphenylene-based 材料、聚噻吩基材料、或聚芴基材料。

[0526] 聚对苯亚乙烯基材料是一种聚(亚乙烯聚对苯)poly(paraphenylene vinylene)(表示为 PPV)衍生物,例如聚(2,5-二烷氧-1,4-亚乙烯苯)poly(2,5-dialkoxy-1,4-phenylene vinylene)(表示为 RO-PPV)、聚(2-(2'-乙基-己氧)-5-甲氧-1,4-亚乙烯苯)poly(2-(2'-ethyl-hexoxy)-5-methoxy-1,4-phenylene vinylene)(表示为 MEH-PPV)、以及聚(2-(二烷氧苯基)-1,4-亚乙烯苯)poly(2-(dialkoxyphenyl)-1,4-phenylene vinylene)(表示为 ROPh-PPV)。

[0527] 聚对苯基材料是一种聚对苯 polyparaphenylene 衍生物(表示为 PPP),例如聚(2,5-二烷氧-1,4-苯撑)poly(2,5-dialkoxy-1,4-phenylene)(表示为 RO-PPP)以及聚(2,5-二己氧-1,4-苯撑)poly(2,5-dialkoxy-1,4-phenylene)。

[0528] 聚噻吩基材料是一种聚噻吩(表示为 PT)衍生物,例如聚(3-烷基噻吩)(表示为 PAT)、聚(3-己基噻吩)(表示为 PHT)、聚(3-环己基噻吩)(表示为 PCHT)、聚(3-环己基-4-甲基噻吩)(表示为 PCHMT)、聚(3,4-二环己基噻吩)(表示为 PDCHT)、聚[3-(4-辛基苯基)噻吩](表示为 POPT)、以及聚[3-(4-辛基苯基)-2,2-二噻吩](表示为 PTOPT)。

[0529] 聚芴基材料是一种聚芴(表示为 PF)衍生物,例如聚(9,9-二烷基芴)(表示为 PDAF)以及聚(9,9-二辛基芴)(表示为 PDOF)。

[0530] 若由能够输运空穴的高分子量有机发光材料组成的层被夹在阳极与由高分子量有机发光材料发光层之间,则能够改善从阳极的空穴注入。此空穴输运材料通常与受主材料一起被溶解到水中,并用甩涂方法等涂敷此溶液。由于空穴输运材料不溶于有机溶剂,故其膜能够与上述发光材料层形成发光的叠层。

[0531] 借助于将 PEDOT 与用作受主材料的樟脑磺酸(表示为 CSA)进行混合,得到了能够输运空穴的高分子量有机发光材料。也可以采用聚苯胺(表示为 PANI)与作为受主材料的聚苯乙烯磺酸(PSS)的混合物。

[0532] 本实施例的结构可以与实施例 1-16 的任何一种结构自由地进行组合。

[0533] 实施例 18

[0534] 下面参照图 32-35 来描述根据本发明的发光器件制造方法的实施例。此处,将根据代表性的步骤来详细地解释用来同时制造图 2 所示的像素晶体管 Tr2 和像素晶体管 Tr4 以及提供在像素部分外围中的驱动部分 TFT 的方法。还可以根据晶体管 Tr2 和晶体管 Tr4 的生产方法来制造晶体管 Tr1 和晶体管 Tr3。

[0535] 首先,在本实施例中,采用由诸如以 Coning 公司 #7059 玻璃和 #1737 玻璃为代表的钡硼硅酸盐玻璃和铝硼硅酸盐玻璃之类的玻璃制成的衬底 900。任何具有透光性的衬底都能够被用作衬底 900,致使也可以采用石英衬底。而且,也可以采用具有耐受本实施例工艺温度的抗热性的塑料衬底。

[0536] 接着,如图 32A 所示,在衬底 900 上制作包含诸如氧化硅膜、氮化硅膜、和氮氧化硅膜之类的绝缘膜的基底膜 901。虽然在本实施例中采用双层结构作为基底膜 901,但也可以采用上述绝缘膜的单层膜或 2 层以上层叠的结构。用等离子体 CVD 方法,以 SiH_4 、 NH_3 、 N_2O 作为反应气体产生的氮氧化硅膜 901a,被制作成 10-200nm(最好是 50-100nm),作为基底膜 901 的第一层。在本实施例中,制作了厚度为 50nm 的氮氧化硅膜 901a(结构比率为: $\text{Si} = 32\%$, $\text{O} = 27\%$, $\text{N} = 24\%$, $\text{H} = 17\%$)。接着,用等离子体 CVD 方法,以 SiH_4 和 N_2O 作为反应气体产生的氮氧化硅膜 901b,被制作成 50-200nm(最好是 100-150nm),作为基底膜 901 的第二层。在本实施例中,制作了厚度为 100nm 的氮氧化硅膜 901b(结构比率为: $\text{Si} = 32\%$, $\text{O} = 59\%$, $\text{N} = 7\%$, $\text{H} = 2\%$)。

[0537] 接着,在基底膜 901 上制作半导体层 902-905。借助于用熟知的方法(溅射方法、LPCVD 方法、等离子体 CVD 方法等)产生具有非晶结构的半导体膜,并执行熟知的晶化工艺(激光晶化方法、热晶化方法、采用镍之类的催化剂的热晶化方法)而得到结晶半导体膜,再将此结晶半导体膜图形化成所希望的图形,从而制作了半导体层 902-905。此半导体层 902-905 被制作成厚度为 25-80nm(最好是 30-60nm)。结晶半导体膜的材料没有特别的限制,但最好用硅或硅锗($\text{Si}_x\text{Ge}_{1-x}$ ($x = 0.0001-0.02$))合金制作。在本实施例中,在用等离子体 CVD 方法制作 55nm 非晶硅膜之后,在非晶硅膜上保持一个含镍的溶液。在对非晶硅膜执行去氢化(500°C, 1 小时)之后,执行热晶化(550°C, 4 小时),并进一步执行改进结晶性的激光退火工艺,以便形成结晶硅膜。根据采用光刻方法的结晶硅膜的图形化工艺来制作半导体层 902-905。

[0538] 而且,在形成半导体层 902-905 之后,也可以对半导体层 902-905 掺入少量的杂质元素(硼或磷),以便控制 TFT 的阈值。

[0539] 而且,在用激光晶化方法产生结晶半导体膜的情况下,采用了脉冲振荡型或连续发光型的准分子激光器、YAG 激光器、或 YVO_4 激光器。在采用这些激光器的情况下,最好使用由光学系统将激光振荡器输出的激光束集中成线状并将其引向半导体膜的方法。晶化条件可以由操作人员任意地选择,在采用准分子激光器的情况下,脉冲振荡频率被设定为 300Hz,而激光能量密度被设定为每平方厘米 100-400mJ(典型为每平方厘米 200-300mJ)。而且,在采用 YAG 激光器的情况下,脉冲振荡频率最好利用其二次谐波设定为 30-300kHz,而激光能量密度设定为每平方厘米 300-600mJ(典型为每平方厘米 350-500mJ)。而且,最好将线状集中在宽度为 100-1000 微米例如 400 微米内的激光束指向衬底整个,线状激光束的重叠比为 50-90%。

[0540] 注意,可以采用连续振荡型或脉冲振荡型的气体激光器或固体激光器。诸如准分子激光器、Ar 激光器、Kr 激光器之类的气体激光器以及诸如 YAG 激光器、 YVO_4 激光器、YLF 激光器、 YAIO_3 激光器、玻璃激光器、红宝石激光器、紫翠玉激光器、掺 Ti 的蓝宝石激光器之类的固体激光器,能够被用作激光束。诸如其中掺有 Cr、Nd、Er、Ho、Ce、Co、Ti 或 Tm 的 YAG 激光器、 YVO_4 激光器、YLF 激光器、 YAIO_3 激光器之类的晶体,也能够被用作固体激光器。激

光器的基波根据掺杂的材料而不同,从而得到基波约为 1 微米的激光束。利用非线性光学元件,能够得到对应于基波的谐波。

[0541] 接着,在固体激光器发射的红外激光被非线性光学元件改变为绿色激光之后,能够用另一个非线性光学元件得到紫外激光。

[0542] 当进行非晶半导体膜的晶化时,为了得到大晶粒尺寸的晶体,最好用能够连续振荡的固体激光器来施加基波的二次谐波到四次谐波。典型地说,最好施加掺 Nd 的 YVO_4 激光器(基波为 1064nm)的二次谐波(532nm)或三次谐波(355nm)。具体地说,利用非线性光学元件,输出为 10W 的连续振荡型 YVO_4 激光器发射的激光束被转换成谐波。还存在着一一种利用 YVO_4 晶体和非线性光学元件将谐波发射到谐振腔中的方法。然后,更优选的是,用光学系统将激光束成形为具有矩形或椭圆形形状,从而辐照待要处理的衬底。此时,需要大约每平方厘米 0.01-100MW(最好是每平方厘米 0.1-10MW)的能量密度。半导体膜以大约 10-2000cm/s 的速率相对于对应的激光束移动,以便辐照半导体膜。

[0543] 接着,制作覆盖半导体层 902-905 的栅绝缘膜 906。用等离子体 CVD 方法或溅射方法,栅绝缘膜 906 被形成具有包含硅的厚度为 40-150nm 的绝缘膜。在本实施例中,用等离子体 CVD 方法形成了厚度为 110nm 的氮氧化硅膜(结构比率为:Si = 32%,O = 59%,N = 7%,H = 2%)。当然,栅绝缘膜不局限于氮氧化硅膜,也可以采用包含硅的单层或叠层结构的其它绝缘膜。

[0544] 而且,在当采用氧化硅膜的情况下,可以用等离子体 CVD 方法混合 TEOS(原硅酸四乙酯)和 O_2 ,并以 40Pa 的反应压力、300-400℃的衬底温度、以及每平方厘米 0.5-0.8W 的高频(13.56MHz)功率密度进行放电。根据这样制造的氧化硅膜,利用 400-500℃下的热退火,能够得到良好的栅绝缘膜特性。

[0545] 然后,在栅绝缘膜 906 上制作用来形成栅电极的抗热导电层 907,厚度为 200-400nm(最好是 250-350nm)。抗热导电层 907 能够被制作成单层,或按需要制作成包含多个层例如二层或三层的叠层结构。抗热导电层包含选自 Ta、Ti、W 的元素、以这些元素为组分的合金、或这些元素组合的合金膜。用溅射方法或 CVD 方法来制作抗热导电层。为了达到低的电阻,最好降低所含杂质的浓度。确切地说,氧的浓度最好为 30ppm 或更低。在本实施例中,制作了厚度为 300nm 的 W 膜。可以利用溅射方法,以 W 作为靶来制作 W 膜,或用热 CVD 方法,用六氟化钨(WF_6)来制作 W 膜。无论在何种情况下,为了用作栅电极,都应该达到低电阻,W 膜的电阻率最好为 $20 \mu \Omega \text{ cm}$ 或更低。虽然借助于增大晶粒能够在 W 膜中得到低电阻,但在 W 中包含大量诸如氧之类的杂质元素的情况下,晶化受到阻碍,致使电阻率高。因此,在溅射方法的情况下,借助于采用纯度为 99.9999% 的 W 靶并充分注意在薄膜制作时不使杂质从气相混入来制作 W 膜,能够实现 $9-20 \mu \Omega \text{ cm}$ 的电阻率。

[0546] 与之对照,在 Ta 膜被用于抗热导电层 907 的情况下,同样能够用溅射方法来制作。对于 Ta 膜,Ar 被用作溅射气体。而且,借助于在溅射时在气体中加入适量的 Xe 或 Kr,由于降低了被制作的膜的内应力而能够防止膜的剥离。 α 相 Ta 膜的电阻率约为 $20 \mu \Omega \text{ cm}$,致使能够被用作栅电极,但 β 相 Ta 膜的电阻率约为 $180 \mu \Omega \text{ cm}$,致使不能适用于栅电极。由于 TaN 膜的晶体结构接近 α 相,故借助于制作 TaN 膜作为 Ta 膜的基底膜,能够容易地得到 α 相 Ta 膜。而且,虽然图中未示出,但在抗热导电层 907 下方制作厚度约为 2-20nm 的掺磷(P)的硅膜是有效的。从而能够获得制作在其上的导电膜的紧密接触性质和并防止氧

化,还能够防止包含在抗热导电层 907 中的少量碱性金属元素扩散到第一形状的栅绝缘膜 906。无论在何种情况下,抗热导电层 907 的电阻率最好在 $10\text{--}50\ \mu\ \Omega\ \text{cm}$ 的范围内。

[0547] 接着,用光刻技术形成抗蚀剂掩模 908。然后执行第一腐蚀工艺。在本实施例中,采用 ICP 腐蚀装置, Cl_2 和 CF_4 作为腐蚀气体,并在 1Pa 的压力下,引入每平方厘米 3.2W 的 RF (13.56MHz) 功率形成的等离子体来执行。借助于将每平方厘米 224mW 的 RF (13.56MHz) 功率引入到衬底侧(样品台),施加了明显负的自偏压。在此条件下,W 膜的腐蚀速率约为 100nm/min。对于第一腐蚀工艺,根据腐蚀速率估计了仅仅腐蚀 W 膜所需的时间,从这一时间提高 20% 的腐蚀时间被设定为腐蚀时间。

[0548] 利用第一腐蚀工艺,形成了具有第一锥形的导电层 909-913。导电层 909-913 被制作成具有角度为 15-30 度的锥形部分。为了执行腐蚀而不留下残留物,采用了腐蚀时间增加大约 10-20% 的过腐蚀。由于氮氧化硅膜(栅绝缘膜 906)对 W 膜的选择比为 2-4(典型为 3),故氮氧化硅膜的暴露表面能够被过腐蚀过程腐蚀大约 20-50nm(图 32B)。

[0549] 然后,借助于执行第一掺杂工艺,一种导电类型的杂质元素被加入到半导体层。此处执行了应用 n 型的杂质加入步骤。利用实际留下被形成的具有第一形状导电层的掩模 908,用离子掺杂方法,利用具有第一锥形形状的导电层 909-913,用来自对准加入提供 n 型的杂质元素。为了加入提供 n 型的杂质元素通过栅电极端部的锥形部分和排列在其下方的栅绝缘膜 906 达到半导体层,剂量被设定为每平方厘米 $1\times 10^{13}\text{--}5\times 10^{14}$ 原子,而加速电压被设定为 80-160keV。属于 15 族的元素,典型为磷(P)或砷(As),能够被用作提供 n 型的杂质元素。但此处采用磷(P)。根据离子掺杂方法,在第一杂质区 914-914 中,提供 n 型的杂质元素以每立方厘米 $1\times 10^{20}\text{--}1\times 10^{21}$ 原子的浓度被加入(图 32C)。

[0550] 在此步骤中,依赖于掺杂条件,杂质可以被置于第一形状导电层 909-913 下方,致使第一掺杂区 914-917 能够叠加在第一形状导电层 909-913 上。

[0551] 接着,如图 32D 所示,执行第二腐蚀工艺。同样,用 ICP 腐蚀装置执行此第二腐蚀工艺,用 CF_4 和 Cl_2 的气体混合物作为腐蚀气体,RF (13.56MHz) 功率为每平方厘米 3.2W,偏置功率(13.56MHz)为每平方厘米 45mW,压力为 1.0Pa。从而能够提供此条件形成的具有第二形状的导电层 918-922。锥形部分被形成在其端部,锥形的厚度从端部向内增加。与第一腐蚀工艺相比,由于施加到衬底侧的偏置功率比较低,故各向同性腐蚀比率增加,致使锥形部分的角度变成 30-60 度。掩模 908 的端部被腐蚀切割,以便提供掩模 923。而且,在图 32D 的步骤中,栅绝缘膜 906 的表面被腐蚀大约 40nm。

[0552] 然后,在高的加速电压条件下,以小于第一掺杂工艺的剂量,提供 n 型的杂质元素被掺入。例如,以 70-120keV 的加速电压和每平方厘米 1×10^{13} 的剂量执行此操作,以便形成杂质浓度较高的第一杂质区 924-927 以及与第一杂质区 924-927 接触的第二杂质区 928-931。在此步骤中,依赖于掺杂条件,杂质可以被置于第二形状导电层 918-922 下方,致使第二掺杂区 928-931 能够叠加在第二形状导电层 918-922 上。第二杂质区的杂质浓度被设定为每立方厘米 $1\times 10^{16}\text{--}1\times 10^{18}$ 原子(图 33A)。

[0553] 然后,如所示(图 33B),在用来形成 p 沟道 TFT 的半导体层 902 和 905 中,制作导电类型相对于一种导电类型相反的杂质区 933(933a,933b)以及 934(934a,934b)。在此情况下,也借助于用第二形状导电层 918、921、922 作为掩模加入提供 p 型的杂质元素,以自对准方式形成杂质区。此时,用来制作 n 沟道 TFT 的半导体层 903 和 904 具有制作来覆盖整

个表面的抗蚀剂掩模 932。此处形成的杂质区 933 和 934 是由采用双硼烷 (B_2H_6) 的离子掺杂方法形成的。用来提供 p 型杂质区 933 和 934 的杂质元素的浓度被设定为每立方厘米 2×10^{20} – 2×10^{21} 原子。

[0554] 但杂质区 933 和 934 可以被具体认为是含有用来提供 n 型的杂质元素的二个区域。第三杂质区 933a 和 934a 含有浓度为每立方厘米 1×10^{20} – 1×10^{21} 原子的提供 n 型的杂质元素,而第四杂质区 933b 和 934b 含有浓度为每立方厘米 1×10^{17} – 1×10^{20} 原子的提供 n 型的杂质元素。但借助于使杂质区 933b 和 934b 的提供 p 型的杂质元素的浓度为每立方厘米 1×10^{19} 原子或以上,并使杂质区 933a 和 934a 中的提供 p 型的杂质元素的浓度为提供 n 型的杂质元素的浓度的 1.5–3 倍,则对于作为第三杂质区中的 p 沟道 TFT 的源区和漏区的功能不产生任何问题。

[0555] 然后,如图 33C 所示,在具有第二形状的导电层 918–922 以及栅绝缘膜 906 上,制作第一层间绝缘膜 937。第一层间绝缘膜 937 可以由氧化硅膜、氮氧化硅膜、氮化硅膜、或它们的组合叠层膜形成。无论在哪种情况下,第一层间绝缘膜 937 都由无机绝缘材料制作。第一层间绝缘膜 937 的厚度被设定为 100–200nm。在氧化硅膜被用作第一层间绝缘膜 937 的情况下,可以借助于混合 TEOS 和 O_2 ,并以 40Pa 的反应压力、300–400°C 的衬底温度、以及每平方厘米 0.5–0.8W 的高频 (13.56MHz) 功率密度执行等离子体放电来形成。而且,在氮氧化硅膜被用作第一层间绝缘膜 937 的情况下,可以采用利用等离子体 CVD 方法由 SiH_4 、 NH_3 、 N_2O 制作的氮氧化硅膜或由 SiH_4 和 N_2O 制作的氮氧化硅膜。作为此情况的生产条件,可以提供 20–200Pa 的反应压力,300–400°C 的衬底温度,以及每平方厘米 0.1–1.0W 的高频 (60MHz) 功率密度。而且,由 SiH_4 、 N_2O 、 H_2 产生的氢化氮氧化硅膜也可以被用作第一层间绝缘膜 937。同样,也可以由 SiH_4 和 NH_3 产生氮化硅膜。

[0556] 然后,执行对以各种浓度加入的用来提供 n 型或 p 型的杂质元素的激活步骤。利用热退火方法,用退火炉子来执行这一步骤。此外,也可以使用激光退火方法或快速热退火方法 (RTA 方法)。热退火方法在 400–700°C,典型为 500–600°C 的温度下,于 1ppm 或更低,最好是 0.1ppm 或更低的氮气气氛中执行。在本实施例中,在 550°C 下执行 4 小时热处理。并且,在抗热温度低的塑料衬底被用作衬底 900 的情况下,最好采用激光退火方法。

[0557] 当采用激光退火方法时,可以采用晶化过程中所用的激光器。当执行激活时,移动速度如晶化处理那样设定,并需要大约每平方厘米 0.01–100MW (最好是每平方厘米 0.01–10MW) 的能量密度。

[0558] 在激活步骤之后,在 300–450°C 的温度下,使气氛气体改变为含有 3–100% 的氢的气氛,借助于执行 1–12 小时热处理而执行半导体层的氢化步骤。此步骤是为了用热激发的氢来终止半导体层的每立方厘米 10^{16} – 10^{18} 的悬挂键。作为另一种氢化方法,可以执行等离子体氢化 (利用等离子体激发的氢)。无论在哪种情况下,半导体层 902–905 中的缺陷密度最好是每立方厘米 10^{16} 或更低。因此,可以提供大约 0.01–0.1 原子百分比的氢。

[0559] 然后,制作平均厚度为 1.0–2.0 微米的由有机绝缘材料组成的第二层间绝缘膜 939。聚酰亚胺、丙烯酸、聚酰胺、聚酰亚胺酰胺、BCB (苯并环丁烯) 等可以被用作有机树脂材料。例如,在采用涂敷到衬底上之后可热聚合的聚酰亚胺的情况下,借助于用洁净的炉子于 300°C 烘焙来制作。而且在采用丙烯酸的情况下,其制作可以利用二种液体型将主材料与硬化剂混合,用甩涂机涂敷到衬底整个表面上,用电炉在 80°C 下执行 60 秒钟预定的加热操

作,并用洁净的炉子在 250℃下烘焙 60 分钟。

[0560] 借助于用有机绝缘材料形成第二层间绝缘膜 939,能够使表面平坦。而且,由于有机树脂材料通常具有低的介电常数,故能够减小寄生电容。但由于具有吸潮性质而不适合于作为保护膜,在与制作成第一层间绝缘膜 937 的氧化硅膜、氮氧化硅膜、氮化硅膜等组合时,能够被很好地使用。

[0561] 然后,制作预定图形的抗蚀剂掩模,并制作达及形成在各个半导体层中的源区或漏区的接触孔。用干法腐蚀方法来制作接触孔。在此情况下,用 CF_4 、 O_2 、He 的气体混合物作为腐蚀气体,由有机树脂材料组成的第二层间绝缘膜 939 被首先腐蚀,然后,用 CF_4 和 O_2 作为腐蚀气体,第一层间绝缘膜 937 被腐蚀。而且,为了改善相对于半导体层的选择比,可以借助于将腐蚀气体改变为 CHF_3 而腐蚀第三形状的栅电极 906 来形成接触孔。

[0562] 然后,借助于用溅射方法或真空淀积方法形成导电金属膜、用掩模进行图形化、以及腐蚀,制作源布线 940-943 和 947 以及漏布线 944-946。在本说明书中,源布线和漏布线都被称为连接布线。虽然在本说明书中未示于图中,此连接布线被制作成厚度为 50nm 的 Ti 膜和厚度为 500nm 的合金膜 (Al 和 Ti 的合金膜) 的叠层膜。

[0563] 接着,借助于在其上提供厚度为 80-120nm 的透明导电膜并图形化,制作像素电极 948 (图 34A)。在本实施例中,氧化铟锡 (ITO) 膜或氧化铟中加入了 2-20% 氧化锌 (ZnO) 的透明导电膜,被用作透明电极。

[0564] 而且,借助于形成相同的重叠,像素电极 948 可以被电连接到晶体管 Tr2 的漏区,并连接到漏布线 946。

[0565] 图 35 是完成图 34A 所示步骤时像素的俯视图。为了布线的位置和半导体层的位置清晰起见,省略了绝缘膜和层间绝缘膜。沿图 35 中 A-A' 线的剖面图对应于图 34A 中沿 A-A' 线的部分。

[0566] 图 42 是沿图 35 中 B-B' 线的剖面图。晶体管 Tr4 具有作为扫描线 974 一部分的栅电极 975,其中的栅电极 975 还连接到晶体管 Tr5 的栅电极 920。而且,晶体管 Tr3 的半导体层的杂质区 977 被连接到作为一侧上的信号线的连接布线 942 和另一侧上的连接布线 971。

[0567] 晶体管 Tr1 具有作为电容布线一部分的栅电极 976,其中的栅电极 976 也连接到晶体管 Tr2 的栅电极 922。而且,晶体管 Tr1 的半导体层的杂质区 978 被连接到一侧上的连接布线 971 和另一侧上的用作电源线 Vi 的连接布线 947。

[0568] 连接布线 947 还与晶体管 Tr2 的杂质区 934a 连接。而且,参考号 970 是保持电容,它具有半导体层 972、栅绝缘膜 906、以及电容布线 973。半导体层 972 的杂质区 979 与连接布线 943 连接。

[0569] 接着,如图 34B 所示,制作第三层间绝缘膜 949,它在对应于像素电极 948 处具有窗口部分。具有绝缘性质的第三层间绝缘膜 949 用作堤坝,起分隔相邻像素有机发光层的作用。在本实施例中,用抗蚀剂形成第三层间绝缘膜 949。

[0570] 在本实施例中,第三层间绝缘膜 949 的厚度被提供为大约 1 微米,窗口部分制作成所谓反锥形形状,向着像素电极 948 加宽。这借助于在形成抗蚀剂薄膜之后覆盖除了用来形成窗口部分之外的薄膜,将其暴露于 UV 光,以及用显影液清除暴露的部分,来进行制作。

[0571] 由于有机发光层在后面步骤中制作有机发光层时对相邻的像素被分割,如本实施

例中那样,第三绝缘膜 949 具有反锥形形状,故即使在有机发光层和第三层间绝缘膜 949 的热膨胀系数不同的情况下,也能够限制有机发光层的破裂或剥离。

[0572] 虽然在本实施例中抗蚀剂膜被用作第三层间绝缘膜,但在某些情况下,也可以采用聚酰亚胺、聚酰胺、丙烯酸、BCB(苯并环丁烯)、氧化硅膜等。只要具有绝缘性质,有机或无机第三层间绝缘膜 949 都可以采用。

[0573] 接着,用蒸发方法制作有机发光层 950,并进一步用蒸发方法制作阴极(MgAg 电极)951 和保护电极 952。此时,最好对象素电极 948 进行热处理,以便在制作有机发光层 950 和阴极 951 之前完全清除潮气。虽然在本实施例中 MgAg 电极被用作 OLED 的阴极,但也可以采用其它熟知的材料。

[0574] 熟知的材料可以被用作有机发光层 950。虽然在本实施例中,包含空穴输运层和发光层的二层结构被提供为有机发光层,但在某些情况下,可以提供空穴注入层、电子注入层、或电子输运层中的任何一个。因此,已经提出了各种各样的组合例子,可以采用任何一种结构。

[0575] 在本实施例中,利用淀积方法,聚亚苯基乙烯被制作成空穴输运层。而且,用淀积方法制作了具有 30-40% 的 1,3,4-二恶唑衍生物分子弥散在聚乙烯吡唑中的发光层,其中加入大约 1% 的香豆素 6 作为绿色发光中心。

[0576] 而且,借助于保护电极 952,也可以保护有机发光层 950 免受潮气或氧的影响,但提供保护膜 953 更好。在本实施例中,厚度为 300nm 的氮化硅膜被提供为保护膜 953。保护膜可以在保护电极 952 之后不暴露于大气的情况下连续地制作。

[0577] 而且,保护电极 952 被提供来防止阴极 951 退化,以铝作为主要成分的金属膜是其代表。当然也可以采用其它的材料。而且,由于发光层 950 和阴极 951 抗潮性非常差,故最好连续地制作到保护电极 952 而不暴露于大气,以便保护有机发光层免受外界空气的影响。

[0578] 有机发光层 950 的厚度可以被提供为 10-400nm(典型为 60-150nm),而阴极 951 的厚度可以被提供为 80-200nm(典型为 100-150nm)。

[0579] 因此,可以完成具有图 34B 所示结构的发光器件。像素电极 948、有机发光层 950、以及阴极 951 层叠的部分 954,对应于 OLED。

[0580] p 沟道 TFT 960 和 n 沟道 TFT 961 是组成提供 CMOS 的驱动电路的 TFT。晶体管 Tr2 和晶体管 Tr4 是像素部分的 TFT,且驱动电路 TFT 和像素部分 TFT 可以制作在同一个衬底上。

[0581] 在采用 OLED 的发光器件的情况下,由于驱动电路的电源电压约为 5-6V 足够,最多约为 10V,故不涉及到 TFT 中热电子引起的退化。而且,由于驱动电路需要高速工作,故 TFT 的栅电容最好小。因此,如在本实施例中那样,结构中 TFT 的半导体层的第二杂质区 929 和第四杂质区 933b 最好不与栅电极 918 和 919 重叠。

[0582] 根据本发明的发光器件的制造方法不局限于本实施例解释的制造方法,而是可以用熟知的方法来制造本发明的发光器件。

[0583] 借助于与实施例 1-17 进行自由组合,能够实施实施例 18。

[0584] 实施例 19

[0585] 在本实施例中,描述作为本发明一种半导体器件的发光器件的像素的结构。图 36

示出了建立在根据本发明的发光器件中的像素的剖面图。为了简化有关的描述,略去了晶体管 Tr1、Tr2、Tr4。但可以采用相同于晶体管 Tr3 和 Tr5 的结构。

[0586] 参考号 751 表示相当于图 2 所示晶体管 Tr5 的 n 沟道 TFT。参考号 752 表示相当于图 2 所示晶体管 Tr3 的 p 沟道 TFT。n 沟道 TFT 751 包含半导体膜 753、第一绝缘膜 770、一对第一电极 754 和 755、第二绝缘膜 771、一对第二电极 756 和 757。半导体膜 753 包含具有第一杂质浓度的一种导电类型的杂质区 758、具有第二杂质浓度的一种导电类型杂质区 759、以及一对沟道形成区 760 和 761。

[0587] 在本实施例中,第一绝缘膜 770 由一对层叠绝缘膜 770a 和 770b 组成。作为变通,也可以提供由单层绝缘膜或包含 3 个或更多个叠层的绝缘膜组成的第一绝缘膜 770。

[0588] 一对沟道形成区 760 和 761 通过安置在其间的第一绝缘膜 770 正对着一对第一电极 754 和 755。借助于将第二绝缘膜 771 夹在其间,其它的沟道形成区 760 和 761 也叠加在一对第二电极 756 和 757 上。

[0589] p 沟道 TFT 752 包含半导体膜 780、第一绝缘膜 770、第一电极 782、第二绝缘膜 771、以及第二电极 781。半导体膜 780 包含具有第三浓度的一种导电类型的杂质区 783 以及沟道形成区 784。

[0590] 沟道形成区 784 与第一电极 782 通过第一绝缘膜 770 彼此正对着。而且,沟道形成区 784 与第二电极 781 通过安置在其间的第二绝缘膜 771 也彼此正对着。

[0591] 在本实施例中,虽然图中未示出,但一对第一电极 754 和 755 与一对第二电极 756 和 757 被彼此电连接。应该指出的是,本发明的范围不仅仅局限于上述连接关系,而是也可以实现这样一种结构,其中的第一电极 754 和 755 从第二电极 756 和 757 电断开,并被馈以预定的电压。作为变通,也可以实现这样一种结构,其中的第一电极 782 从第二电极 781 电断开,并被馈以预定的电压。

[0592] 比之仅仅使用一个电极的情况,借助于将预定电压施加到第一电极 782,能够防止出现阈值的电位变化,而且能够抑制关断电流。而且,借助于将相同的电压施加到第一和第二电极,以与主要减小半导体膜的厚度的情况相同的方式,耗尽层迅速扩展,使得有可能尽量减小亚阈值系数,从而进一步改善场效应迁移率。因此,比之使用一个电极的情况,有可能提高开通电流。而且,利用基于上述结构的上述 TFT,有可能降低驱动电压。而且,由于有可能提高开通电流值,故有可能缩小实际尺寸,特别是 TFT 的沟道宽度,有可能提高集成度。

[0593] 注意,借助于与实施例 1-17 中的任何一个进行自由组合,能够执行实施例 19。

[0594] 实施例 20

[0595] 在实施例 20 中,描述作为根据本发明的半导体器件的一个例子的发光器件的像素的结构。图 37 是实施例 20 的发光器件的像素的剖面图。虽然为了简化解释而略去了 Tr1、Tr2、Tr4,但也可以采用与用于晶体管 Tr5 和 Tr3 的结构相同的结构。

[0596] 参考号 311 表示图 37 中的衬底,而参考号 312 表示成为基底(以下称为基底膜)的绝缘膜。透光衬底,典型为玻璃衬底、石英衬底、玻璃陶瓷衬底、或结晶玻璃衬底,可以被用作衬底 311。但所用的衬底必须能够承受制造过程中的最高工艺温度。

[0597] 参考号 8201 表示 Tr5,参考号 8202 表示 Tr3,二者分别由 n 沟道 TFT 和 p 沟道 TFT 构成。当有机发光层的方向向着衬底下侧(不制作 TFT 和有机发光层的表面)时,上述结

构是优选的。但 Tr3 和 Tr5 可以是 n 沟道 TFT 或 p 沟道 TFT。

[0598] Tr5 8201 具有包含源区 313、漏区 314、LDD 区 315a-315d、分隔区 316 的有源层、以及包括沟道区 317a 和 317b、栅绝缘膜 318、栅电极 319a 和 319b、第一层间绝缘膜 320、源信号线 321 的有源层、以及连接布线 322。注意,栅绝缘膜 318 和第一层间绝缘膜 320 可以在衬底上所有的 TFT 中共用,或可以根据电路或元件而不同。

[0599] 而且,图 37 所示的 Tr5 8201 被电连接到栅电极 317a 和 317b,成为双栅结构。当然不仅双栅结构,而且也可以采用诸如三栅结构的多栅结构(包含具有二个或更多个串联连接的沟道区的有源层的结构)。

[0600] 多栅结构在降低关断电流方面是非常有效的,且倘若开关 TFT 的关断电流被充分地降低,则连接道 Tr3 8202 的栅电极的电容器电容被减小到必须的最小值。亦即,电容器的表面积能够被尽量减小,从而采用多栅结构在扩大有机发光元件的有效发光表面积方面也是有效的。

[0601] 此外,制作 LDD 区 315a-315d,以便不通过 Tr5 8201 中的栅绝缘膜 318 重叠于栅电极 319a 和 319b。这种结构在减小关断电流方面是非常有效的。而且,LDD 区 315a 和 315b 的长度(宽度)可以被设定为 0.5-3.5 微米,典型为 2.0-2.5 微米。而且,当采用具有二个或更多个栅电极的多栅结构时,分隔区 316(其中加入了浓度与加入到源区或漏区的相同的相同杂质元素的区域)在减小关断电流方面是有效的。

[0602] 接着,制作 Tr3 8202,它具有包含源区 326、漏区 327、沟道区 329 的有源层;栅绝缘膜 318;栅电极 330,第一层间绝缘膜 320;连接布线 331;以及连接布线 332,在实施例 20 中,Tr3 8202 是 p 沟道 TFT。

[0603] 顺便说一下,栅电极 330 是单栅结构;栅电极 330 可以是多栅结构。

[0604] 上面解释了制作在像素中的 TFT 的结构,但此时还同时制作了驱动电路。图 37 示出了成为用来制作驱动电路的基本单元的 CMOS 电路。

[0605] 其结构中降低了热载流子注入而不过量降低工作速度的 TFT,被用作图 37 中 CMOS 电路的 n 沟道 TFT 8204。注意,此处术语驱动电路指的是源信号线驱动电路和栅信号线驱动电路。也可以制作其他的逻辑电路(例如电平移位器、A/D 转换器、以及信号分割电路)。

[0606] CMOS 电路的 n 沟道 TFT 8204 的有源层包含源区 335、漏区 336、LDD 区 337、以及沟道区 338。LDD 区 337 通过栅绝缘膜 318 而与栅电极 339 重叠。

[0607] 仅仅在漏区 336 侧上形成 LDD 区 337 是为了不降低工作速度。而且,不必非常关心 n 沟道 TFT 8204 的关断电流,而最好多注意工作速度。于是,希望 LDD 区 337 被制作成完全重叠栅电极,以便将电阻分量减为最小。因此,最好消除所谓的偏离。

[0608] 而且,几乎不需要关心 CMOS 电路的 p 沟道 TFT 8205 由于热载流子注入的退化,因而不需要特为形成 LDD 区。其有源层因而包含源区 340、漏区 341、以及沟道区 342,且栅绝缘膜 318 和栅电极 343 被制作在有源层上。当然,也可以借助于形成相似于 n 沟道 TFT 8204 的 LDD 区来采取对抗热载流子注入的措施。

[0609] 参考号 361-365 是用来形成沟道区 342、338、317a、317b、329 的掩模。

[0610] 而且,n 沟道 TFT 8204 和 p 沟道 TFT 8205 在其源区上通过第一层间绝缘膜 320 分别具有源布线 344 和 345。此外,n 沟道 TFT 8204 和 p 沟道 TFT 8205 的漏区被连接布线 346 彼此电连接。

[0611] 注意,借助于与实施例 1-17 进行自由组合,能够执行本实施例。

[0612] 实施例 21

[0613] 关于本实施例的下列描述涉及到用阴极作为像素电极的像素的结构。

[0614] 图 38 举例说明了根据本实施例的像素的剖面图。在图 38 中,制作在衬底 3501 上的晶体管 Tr5 3502 是用常规方法制造的。在本实施例中,采用基于双栅结构的晶体管 Tr5 3502。但也可以采用单栅结构或三栅结构或组合了 3 个以上的栅电极的多栅结构。为了简化说明,略去了晶体管 Tr1、Tr2、Tr4。但可以采用与用于晶体管 Tr5 和 Tr3 的结构相同的结构。

[0615] 图 38 所示的晶体管 Tr3 3503 是能够用熟知方法制造的 n 沟道 TFT。参考号 38 表示的布线相当于用来电连接上述晶体管 Tr5 3502 的栅电极 39a 与其另一栅电极 39b 的扫描线。

[0616] 在图 38 所示的实施例中,上述晶体管 Tr3 3503 被举例说明为具有单栅结构。但晶体管 Tr3 3503 可以具有多栅结构,其中多个 TFT 被彼此串联连接。而且,也可以引入这样的结构,其中将一个沟道形成区分割成彼此并联连接多个 TFT 的多个部分,从而使之能够高效率 辐射热。这种结构对于对抗 TFT 的热退化是非常有效的。

[0617] 第一层间绝缘膜 41 被制作在晶体管 Tr5 3502 和 Tr3 3503 上。而且,由树脂绝缘膜组成的第二层间绝缘膜 42 被制作在第一层间绝缘膜 41 上。利用第二层间绝缘膜 42 来完全整平掉由于提供 TFT 而产生的台阶,是极为重要的,这是因为,由于稍后待要制作的有机发光层是非常薄的,由于存在这种台阶而可能引起出现错误的发光。考虑到这一点,在形成像素电极之前,希望尽可能整平掉上述台阶,以便有机发光层能够被制作在完全整平了的表面上。

[0618] 图 38 中的参考号 43 表示像素电极,亦即为发光元件提供的由高反射导电膜组成的阴极。像素电极 43 被电连接到晶体管 Tr3 3503 的漏区。对于像素电极 43,希望采用诸如铝合金膜、铜合金膜、或银合金膜之类的低电阻导电膜或这些合金膜的叠层。当然也可以采用诸如使用包含上述合金膜与其它具有导电性的金属膜组合的叠层的结构。

[0619] 图 38 举例说明了制作在沟槽内的发光层 45(这相当于像素),此沟槽形成在一对由树脂绝缘膜组成的堤坝 44a 和 44b 之间。虽然图 20 中未示出,但也可以分立地制作分别对应于红、绿、蓝 3 种颜色的多个发光层。诸如 π 共轭聚合物材料的有机发光材料被用来组成发光层。典型地说,可用的聚合物材料包括例如:聚对亚苯基乙烯 (PPV)、聚乙烯咔唑 (PVK)、以及聚芴。

[0620] 存在着各种有机发光材料,包含上述的 PPV。例如,可以采用论文 H. Shenk, H. Becker, O. Gelsen, E. Kluge, W. Spreitzer, "Polymers for Light Emitting Diodes", Euro Display, Proceedings, 1999, pp. 33-37 中列举的材料,以及 JP-10-92576A 提出的材料。

[0621] 作为上述发光层的特例,可以采用聚亚苯基乙烯 氰 cyano-polyphenylene-vinylene 来组成红色发光层;聚亚苯基乙烯来组成绿色发光层;以及聚苯或聚烷基苯撑 polyalkylphenylene 来组成蓝色发光层。建议各个发光层的厚度应该确定为 30-150nm,最好是 40-100nm。

[0622] 但上述描述仅仅是可用来组成发光层的有机发光材料的典型例子,可应用的有机发光材料因而不必局限于上述那些。于是,有机发光层(用来发光和使其载流子运动的层)

可以彼此自由组合发光层、电荷输运层、以及电荷注入层。

[0623] 例如,本实施例已经举例说明了聚合物材料被用来组成发光层的情况。但也可以采用包含例如低分子量化合物的有机发光材料。也可以采用诸如碳化硅之类的无机材料来组成电荷输运层和电荷注入层。常规所知的材料可以被用作有机材料和无机材料。

[0624] 在本实施例中,制作了具有叠层结构的有机发光层,其中由聚噻吩 (PEDOT) 或聚苯胺 (PAni) 组成的空穴注入层 46,被制作在发光层 45 上。由透明导电膜组成的阳极 47,被制作在空穴注入层 46 上。发光层 45 产生的光沿 TFT 上表面的方向发射。因此,阳极 47 必须透光。可以采用包含氧化铟和二氧化锡的化合物和包含氧化铟和氧化锌的化合物来形成透明导电膜。但由于透明导电膜是在完成抗热性差的发光层 45 和空穴注入层 46 的制作之后制作的,故希望在尽可能低的温度下制作阳极 47。

[0625] 当完成阳极 47 的制作时,就完成了发光元件 3505。此处,发光元件 3505 配备有像素电极 (阴极) 43、发光层 45、空穴注入层 46、以及阳极 47。由于像素电极 43 的面积与像素总面积基本上相同。故整个像素本身起发光元件的作用。因此,在实际应用中达到了非常高的发光效率,从而使得有可能显示高亮度图像。

[0626] 本实施例还在阳极 47 上提供了第二钝化膜 48。希望用氮化硅或氮氧化硅来组成第二钝化膜 48。第二钝化膜 48 将发光元件 3505 屏蔽于外部,以便防止由有机发光材料的氧化引起其不希望有的退化,并防止气体组分留在有机发光材料上。由于上述安排,进一步提高了发光器件的可靠性。

[0627] 如上所述,图 38 所示的本发明的发光器件包括各个具有此处举例说明的结构的像素部分。特别是发光器件采用了关断电流值足够低的晶体管 Tr5 和完全能够承受热载流子注入的晶体管 Tr3。由于这些有利的特点,故图 38 所示的发光器件的可靠性得到了提高,从而能够显示清晰的图象。

[0628] 注意,借助于与实施例 1-17 中所示的结构进行自由组合,能够实现实施例 21 的结构。

[0629] 实施例 22

[0630] 在实施例 22 中,用图 39 来描述具有图 2 所示的像素元件的发光器件的结构。

[0631] 图 39 是借助于用密封材料对具有晶体管的元件衬底进行密封而制造的发光器件的俯视图,图 39B 是沿图 39A 中 A-A' 线的剖面图,而图 39C 是沿图 39A 中 B-B' 线的剖面图。

[0632] 密封元件 4009 被提供成环绕制作在衬底 4001 上的像素部分 4002、信号线驱动电路 4003、以及第一和第二扫描线驱动电路 4004a 和 4004b。而且,密封元件 4008 被提供在像素部分 4002 上、信号线驱动电路 4003 上、以及第一和第二扫描线驱动电路 4004a 和 4004b 上。因此,像素部分 4002、信号线驱动电路 4003、以及第一和第二扫描线驱动电路 4004a 和 4004b,被衬底 4001、密封元件 4009、以及密封材料 4008 与填充剂 4210 一起密封。

[0633] 制作在衬底 4001 上的像素部分 4002、信号线驱动电路 4003、以及第一和第二扫描线驱动电路 4004a 和 4004b,具有多个 TFT。在图 39B 中,典型地示出了制作在基底膜 4010 上的包括在信号线驱动电路 4003 中的驱动电路 TFT (此处图中示出了 n 沟道 TFT 和 p 沟道 TFT) 4201 以及包括在像素部分 4002 中的晶体管 Tr3 4202。

[0634] 在本实施例中,用已知方法制造的 p 沟道 TFT 或 n 沟道 TFT 被用作驱动 TFT 4201,

而用已知方法制造的 p 沟道 TFT 被用作晶体管 Tr34202。

[0635] 层间绝缘膜（整平膜）4301 被制作在驱动 TFT 4201 上和晶体管 Tr5 4202 上，并在其上制作电连接到晶体管 Tr3 4202 的漏的像素电极（阳极）4203。功函数大的透明导电膜被用作像素电极 4203。氧化铟和氧化锡的化合物、氧化铟和氧化锌的化合物、氧化锌、氧化锡、或氧化铟，能够被用作透明导电膜。也可以将镓掺入到上述透明导电膜中。

[0636] 然后，绝缘膜 4302 被制作在像素电极 4203 上，且绝缘膜 4302 被制作成在像素电极 4203 上具有窗口部分。在此窗口部分中，有机发光层 4204 被制作在像素电极 4203 上。熟知的有机发光材料或无机发光材料可以被用作此有机发光层 4204。而且，还存在着低分子量（单体）材料和高分子量（聚合）材料，且二种材料都可以使用。

[0637] 可以用已知的蒸发技术或涂敷技术作为制作有机发光层 4204 的方法。而且，有机发光层的结构可以是借助于自由组合空穴注入层、空穴输运层、发光层、电子输运层、以及电子注入层而形成的叠层结构或单层结构。

[0638] 在有机发光层 4204 上，制作由具有遮光性质的导电膜（通常是包含铝、铜、或银作为其主要组分的导电膜，或上述导电膜与其它导电膜的叠层膜）组成的阴极 4205。而且，希望尽可能多地清除存在于阴极 4205 与有机发光层 4204 之间的界面上的潮气和氧。因此，这种器件必须在氮气或稀有气体气氛中制作有机发光层 4204，然后制作阴极 4205 而不暴露于氧和潮气。在本实施例中，可以利用多工作室类型（组合工具型 cluster tool type）的制膜装置来实现如上所述的薄膜淀积。此外，预定的电压被提供给阴极 4205。

[0639] 如上所述，制作了发光元件 4303，它包含像素电极（阳极）4203、有机发光层 4204、以及阴极 4205。而且，在绝缘膜 4302 上制作了保护膜 4209，以便覆盖发光元件 4303。保护膜 4209 能够防止氧和潮气等渗透到发光元件 4303 中。

[0640] 参考号 4005a 表示要连接到电源线的迂回布线，此布线 4005a 被电连接到晶体管 Tr2 4202 的源区。迂回的布线 4005a 穿过密封元件 4009 与衬底 4001 之间，并通过各向异性导电膜 4300 被电连接到 FPC 4006 的 FPC 布线 4206。

[0641] 玻璃材料、金属材料（典型为不锈钢材料）、陶瓷材料、或塑料材料（包括塑料膜），能够被用作密封材料 4008。FRP（玻璃纤维加固的塑料）板、PVF（聚氟乙烯）膜、Mylar 膜、聚酯膜、或丙烯酸树脂膜，可以被用作塑料材料。而且，也可以采用具有铝箔被夹在 PVF 膜或 Mylar 膜之间的结构的片。

[0642] 然而，在光从发光元件向着覆盖元件侧发射的情况下，覆盖元件必须透明。在此情况下，采用诸如玻璃片、塑料片、聚酯膜、或丙烯酸膜之类的透明物质。

[0643] 而且，除了氮气或氩气之类的惰性气体之外，可紫外线固化的树脂或热塑树脂可以被用作填充剂 4210。致使能够采用 PVC（聚氯乙烯）、丙烯酸、聚酰亚胺、环氧树脂、硅酮树脂、PVB（聚乙烯醇缩丁醛）、或 EVA（乙烯醋酸乙烯）。在本实施例中，氮气被用作填充材料。

[0644] 而且，为了使填充剂 4210 暴露于吸湿性物质（最好是氧化钡）或能够吸收氧的材料，在衬底 4001 侧上的密封元件 4008 的表面上提供了凹陷部分 4007，并将吸湿性物质或能够吸收氧的物质 4207 置于其中。吸湿性物质或能够吸收氧的物质 4207 于是被凹陷部分覆盖元件 4208 夹持在凹陷部分 4007 中，致使吸湿性物质或能够吸收氧的物质 4207 不散开。注意，凹陷部分覆盖元件 4208 具有细网格形状，其结构可渗透空气和潮气而不渗透吸

湿性物质或能够吸收氧的物质 4207。借助于提供吸湿性物质或能够吸收氧的物质 4207,能够抑制发光元件 4303 的退化。

[0645] 如图 39C 所示,制作了像素电极 4203,同时制作导电膜 4203a,以便接触到迂回布线 4005a。

[0646] 而且,各向异性导电膜 4300 具有导电的填充剂 4300a。借助于对衬底 4001 和 FPC 4006 进行热压,衬底 4001 上的导电膜 4203a 与 FPC4006 上的 FPC 布线 4301 被导电的填充剂 4300a 彼此电连接。

[0647] 注意,借助于与实施例 1-21 所示的结构自由地进行组合,能够实现实施例 22 的结构。

[0648] 实施例 23

[0649] 采用此发光元件的发光器件是自发光的,因而比之液晶显示器件,在明亮环境中表现出更为优异的显示图象的清晰度。而且,发光器件具有更宽广的视角。因此,此发光器件能够被用于各种电器的显示部分。

[0650] 采用本发明的发光器件的电器包括:摄像机;数码相机;风镜式显示器(头戴式显示器);导航系统;放声装置(汽车音响和组合音响);膝上计算机;游戏机;便携式信息终端(移动计算机、移动电话、便携式游戏机、电子记事本等);包括记录媒质的放像装置(更具体地说是能够重现诸如数字万能碟盘(DVD)之类的记录媒质的装置,并包括用来显示重放的图象的显示器)等。特别是在便携式信息终端的情况下,由于多半被从倾斜方向观察的便携式信息终端常常要求具有广阔的视角,故采用发光器件是优选的。图 40 分别示出了这些电器的各种具体例子。

[0651] 图 40A 示出了一种发光元件显示器件,它包含机箱 2001、支座 2002、显示部分 2003、扬声器部分 2004、视频输入端子 2005 等。本发明可应用于显示部分 2003。此发光器件是自发光的,因而不需要后照光,于是,其显示部分能够具有比液晶显示器件更薄的厚度。有机发光显示器件包括用来显示信息的各种显示器件,例如个人计算机、电视广播接收机、以及广告显示器。

[0652] 图 40B 示出了一种数码静像照相机,它包含主体 2101、显示部分 2102、图象接收部分 2103、操作键 2104、外部连接端口 2105、快门 2106 等。利用根据本发明的发光器件作为显示部分 2102,完成了本发明的数码静像照相机。

[0653] 图 40C 示出了一种膝上计算机,它包含主体 2201、机箱 2202、显示部分 2203、键盘 2204、外部连接端口 2205、鼠标 2206 等。利用根据本发明的发光器件作为显示部分 2203,完成了本发明的膝上计算机。

[0654] 图 40D 示出了一种移动计算机,它包含主体 2301、显示部分 2302、开关 2303、操作键 2304、红外线端口 2305 等。利用根据本发明的发光器件作为显示部分 2302,完成了本发明的移动计算机。

[0655] 图 40E 示出了一种包括记录媒质(更具体地说是 DVD 重放装置)的便携式图像再现装置。它包含主体 2401、机箱 2402、显示部分 A2403、另一个显示部分 B 2404、记录媒质(DVD 等)读出端口 2405、操作键 2406、扬声器部分 2407 等。显示部分 A 2403 主要用来显示图象信息,而显示部分 B 2404 主要用来显示字符信息。包括记录媒质放像装置还包括游戏机等。利用根据本发明的发光器件作为显示部分 A 2403 和 B 2404,完成了本发明的放像

装置。

[0656] 图 40F 示出了一种风镜式显示器（头戴式显示器），它包含主体 2501、显示部分 2502、镜臂部分 2503 等。利用根据本发明的发光器件作为显示部分 2502，完成了本发明的风镜式显示器。

[0657] 图 40G 示出了一种摄像机，它包含主体 2601、显示部分 2602、机箱 2603、外部连接端口 2604、遥控接收部分 2605、图象接收部分 2606、电池 2607、声音输入部分 2608、操作键 2609、目镜 2610 等。利用根据本发明的发光器件作为显示部分 2602，完成了本发明的摄像机。

[0658] 图 40H 示出了一种移动电话，它包含主体 2701、机箱 2702、显示部分 2703、声音输入部分 2704、声音输出部分 2705、操作键 2706、外部连接端口 2707、天线 2708 等。注意，借助于在黑色背景上显示白色字符，显示部分 2703 能够降低移动电话的功耗。利用根据本发明的发光器件作为显示部分 2703，完成了本发明的移动电话。

[0659] 倘若将来能够获得从有机发光材料发射的更明亮的光，则根据本发明的发光器件将可应用于正投式或背投式投影仪，其中包括输出图象信息的光被透镜等放大而被投影。

[0660] 上述电子设备常常被用来显示通过诸如互连网和 CATV（有线电视）之类的通信线路传播的信息，特别是常常显示动画信息。由于有机发光材料能够表现出高的响应速度，故发光器件适合于显示动画。

[0661] 发光器件中发光的部分消耗功率，因此希望以发光部分尽可能小的方式来显示信息。因此，若发光器件被用于主要显示字符信息的显示部分，例如便携式信息终端，更确切地说是便携式电话或放声装置的显示部分，则希望驱动发光器件使发光器件由发光部分来形成字符信息而不发光部分对应于背景。

[0662] 如上所述，本发明能够应用于范围广阔的各种领域的电子设备。利用具有其中实施例 1-22 的结构被自由组合的结构的发光器件，能够获得本实施例的电子设备。

[0663] 根据本发明，由于如上所述的结构，故比之图 41 所示的一般发光器件，即使各个像素中 TFT 的特性分散，也能够防止各个像素中发光元件亮度分散。而且，比之配备有图 41 所示电压输入型像素的 TFT 51 工作于线性区的情况，能够防止亮度由于发光元件退化而降低。而且，即使有机发光层的温度受到外界空气温度和发光平板本身发射的热等的影响，也有可能防止发光元件的亮度发生变化。还有可能防止伴随着温度升高的功耗增大。

[0664] 而且，根据本发明，借助于采用反偏置驱动电压每隔预定的周期被施加到发光元件的驱动方法（交流驱动），改善了发光元件电流 - 电压特性的退化。结果，有可能延长发光元件的寿命。

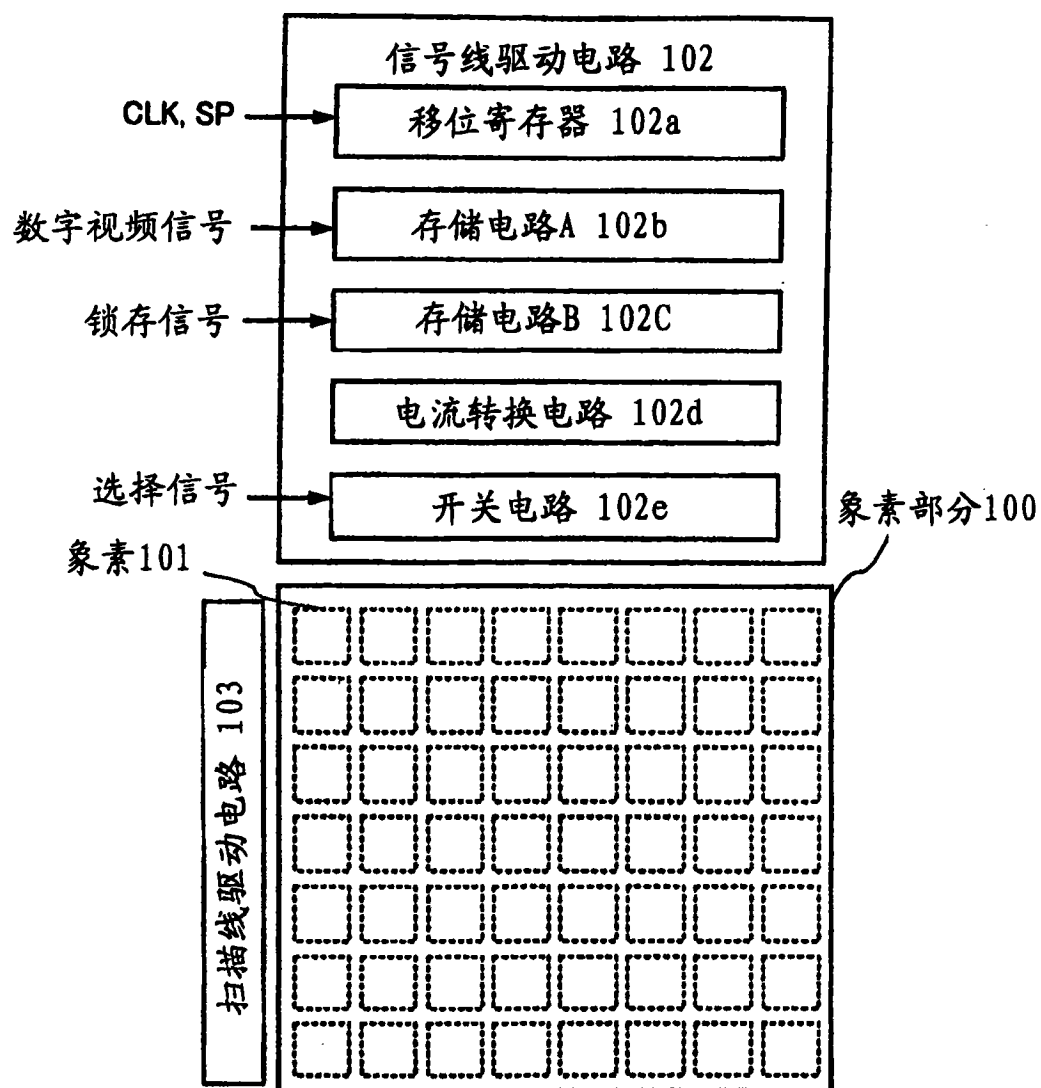


图 1

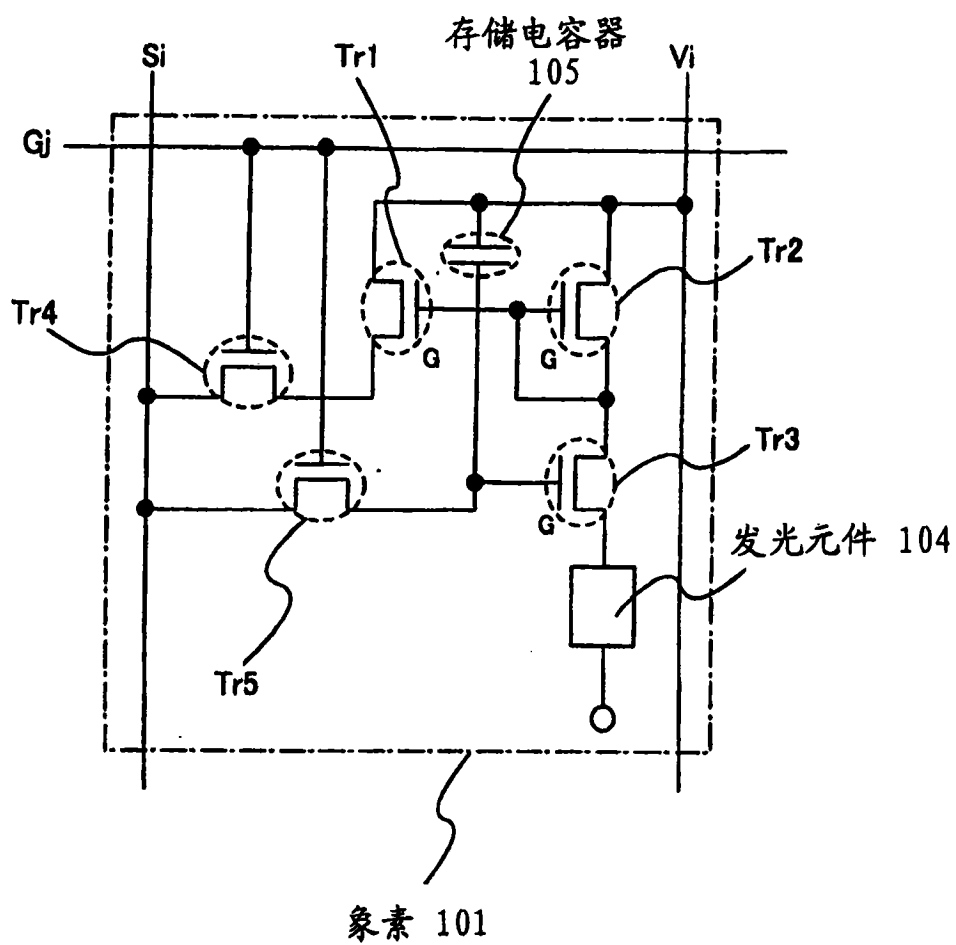
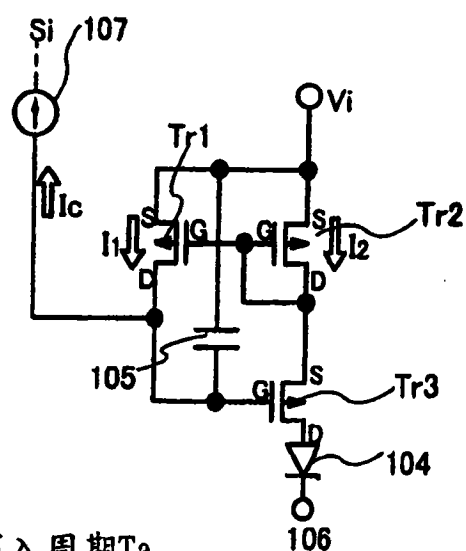
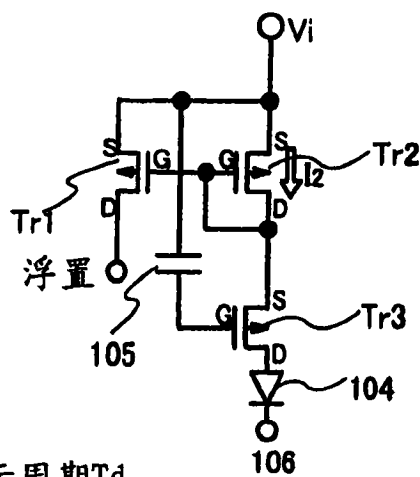
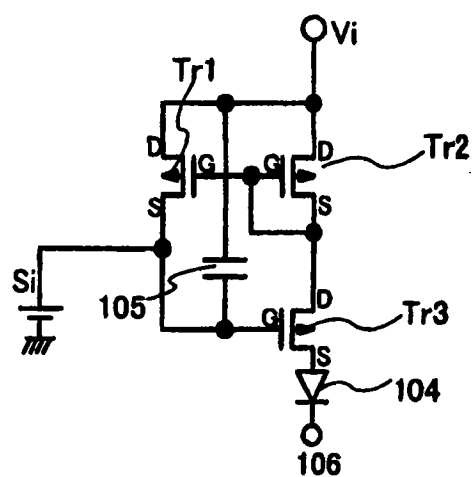


图 2

图 3A 写入周期 T_a 图 3B 显示周期 T_d 图 3C 反偏置周期 T_i

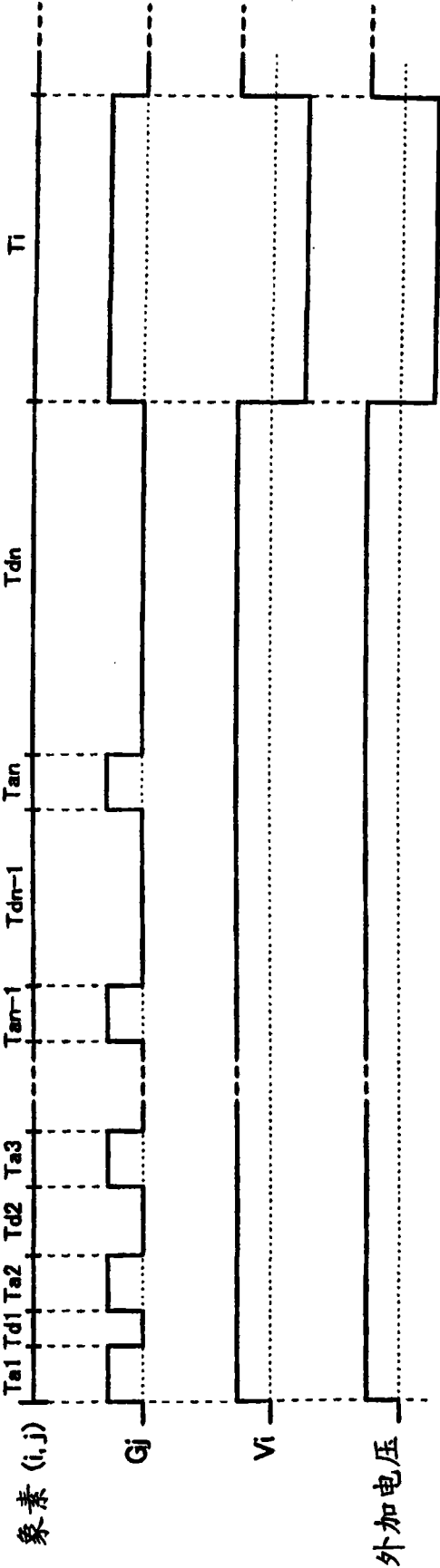


图 4

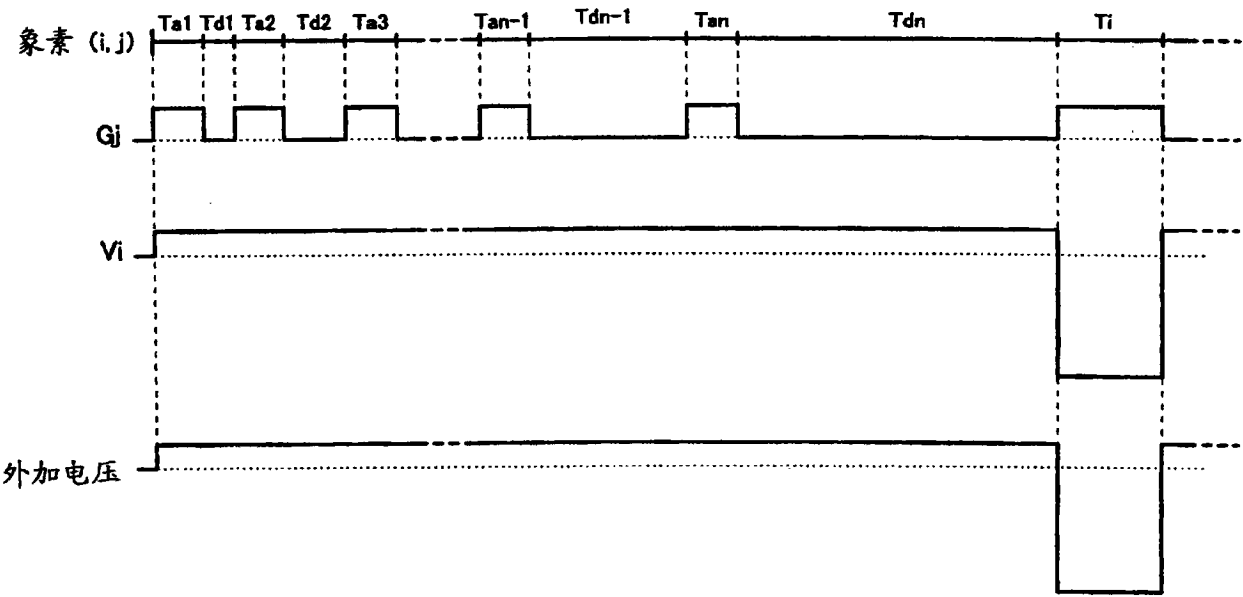


图 5

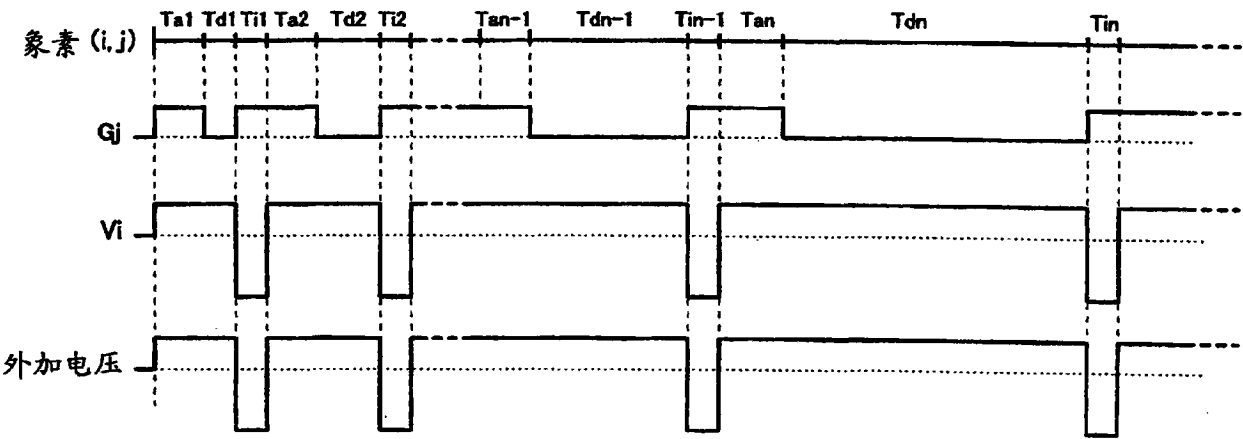


图 6

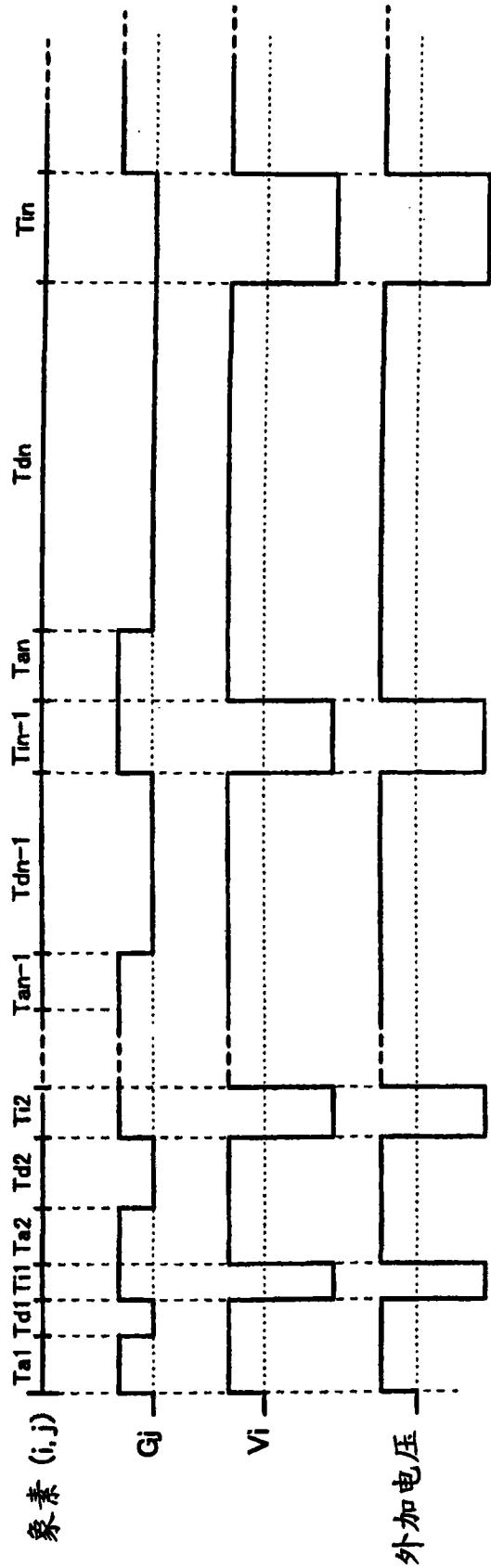


图 7

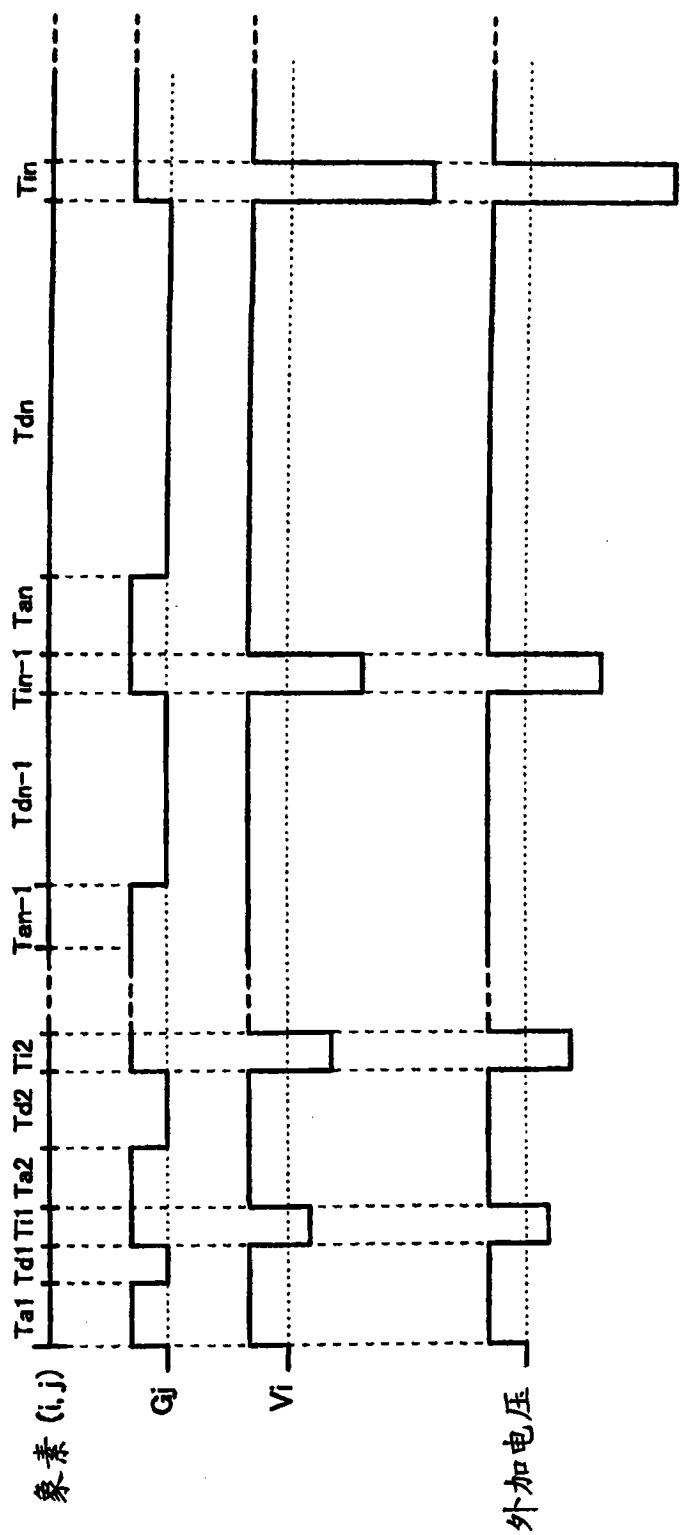


图 8

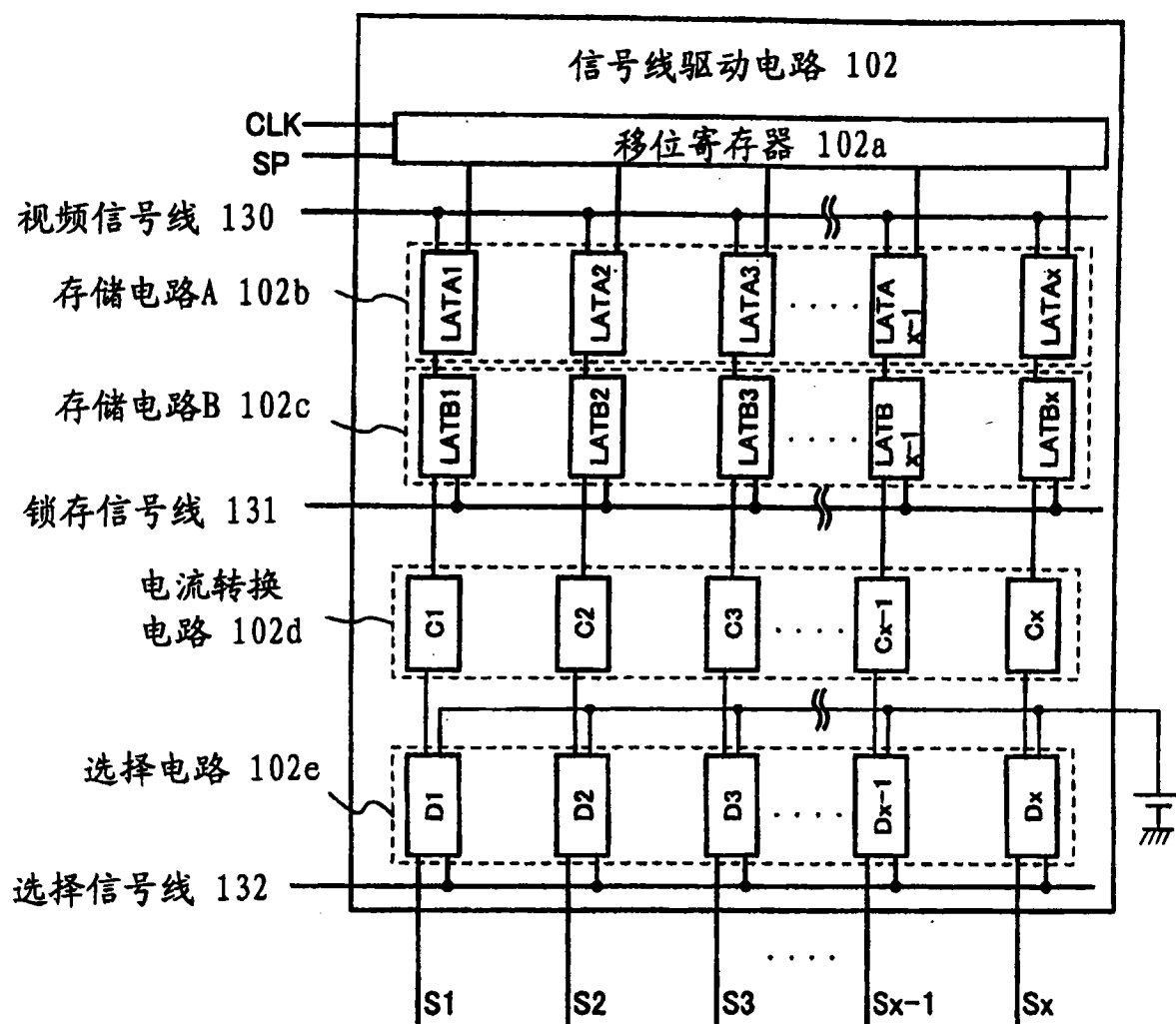


图 9

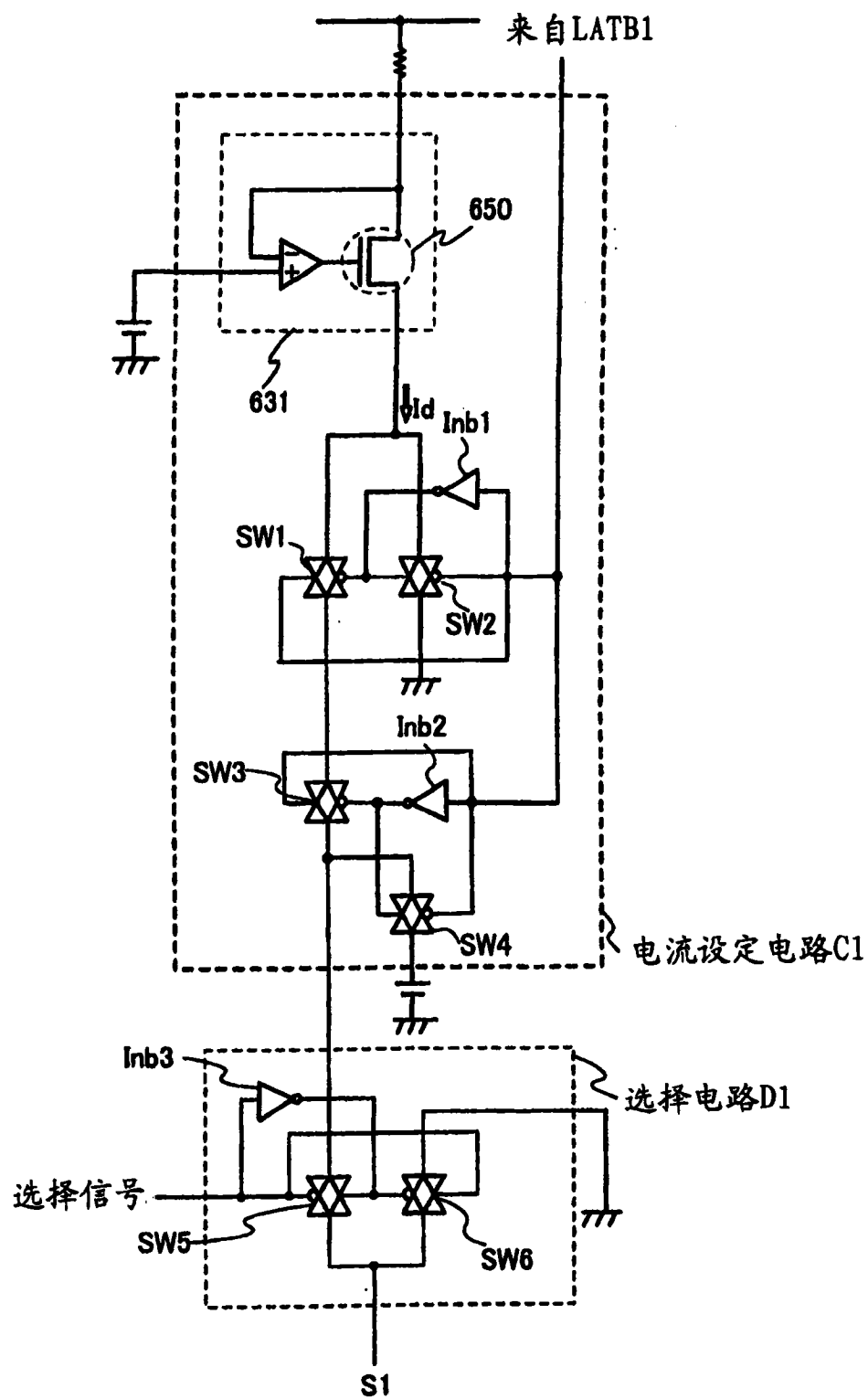


图 10

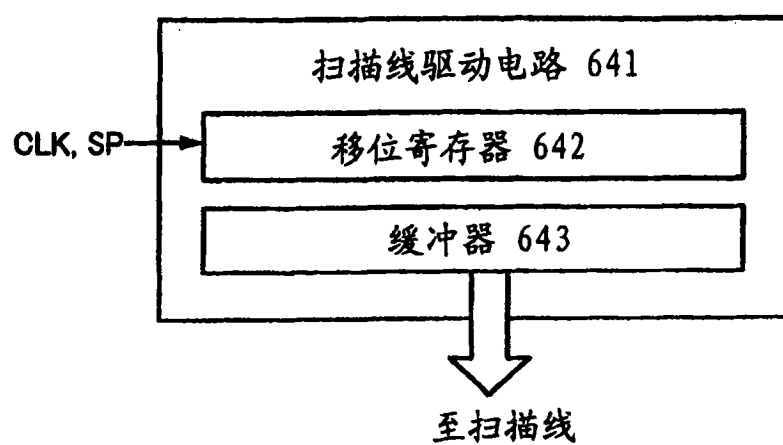


图 11

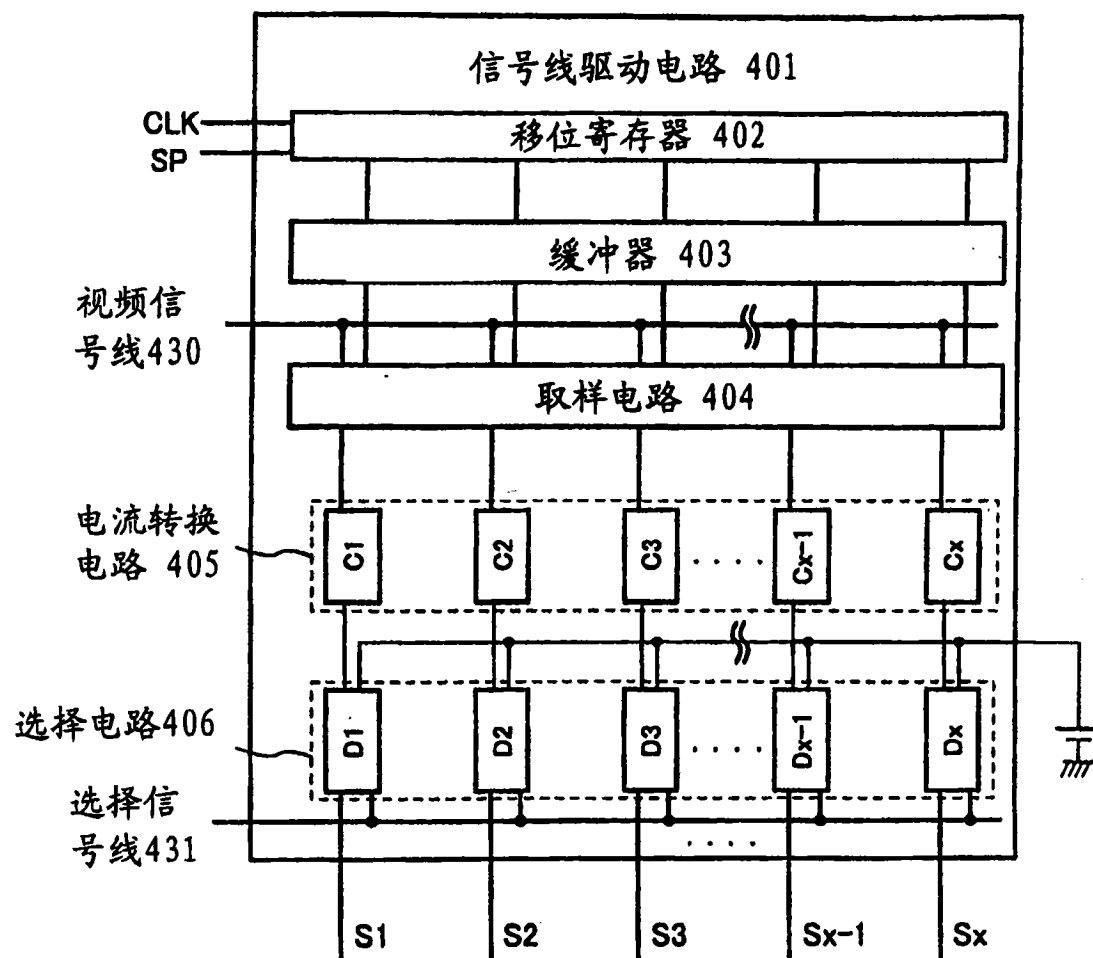


图 12

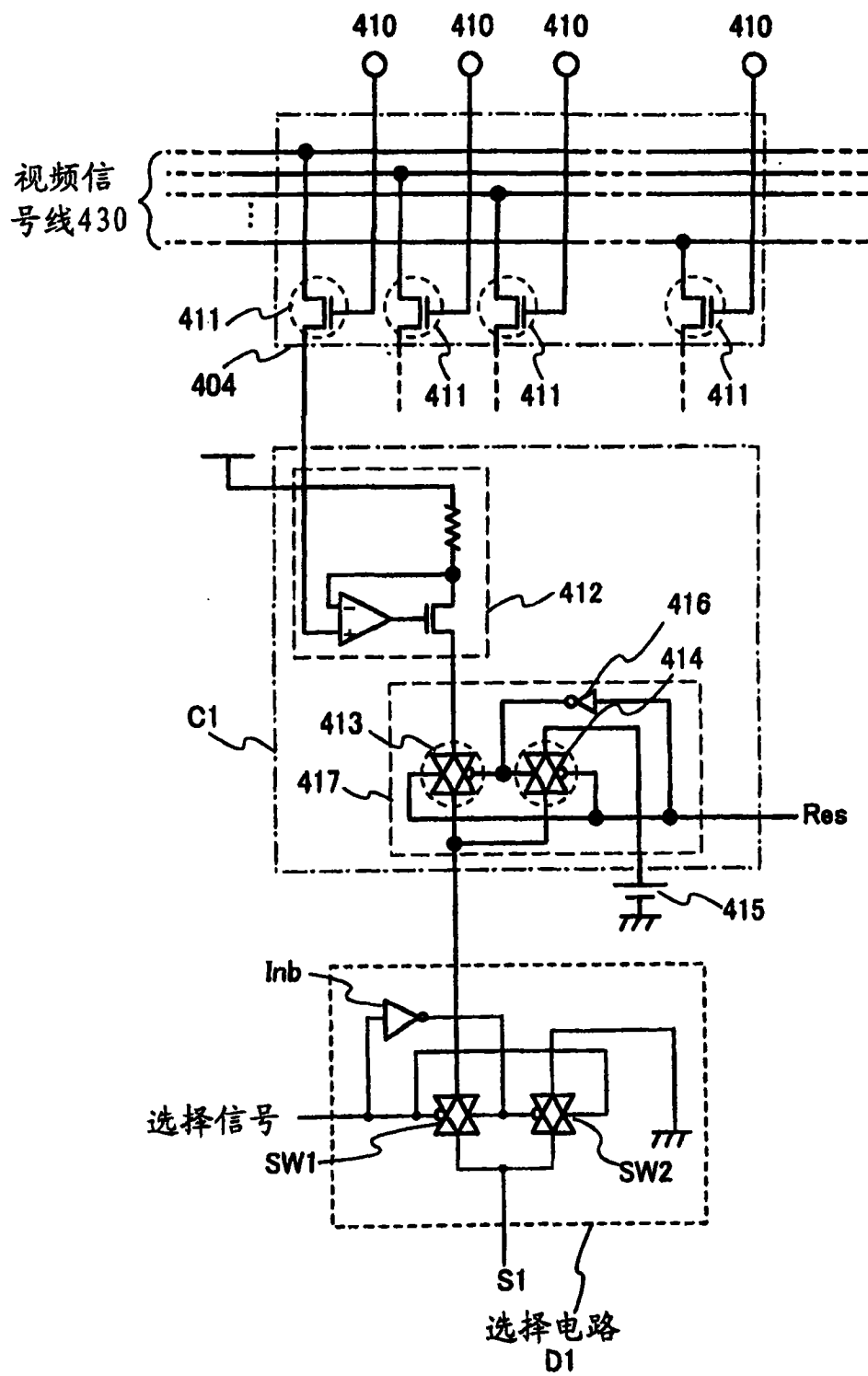
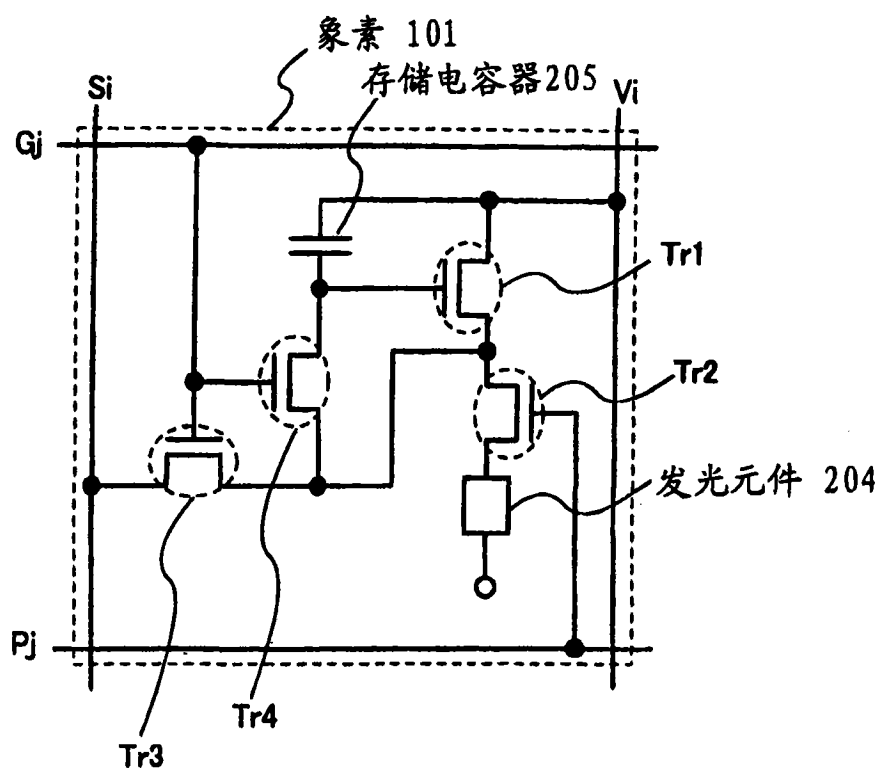
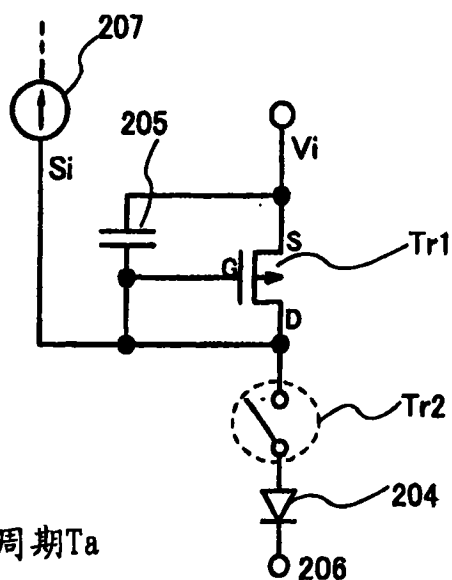
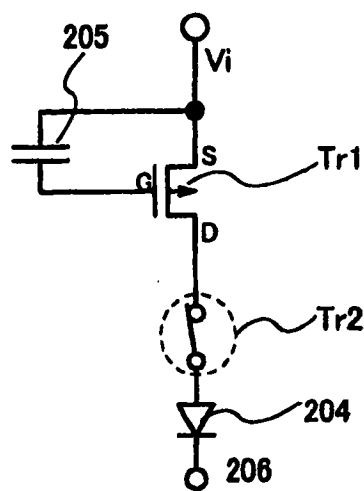
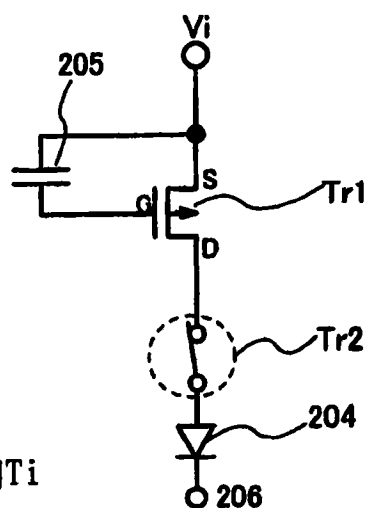


图 13



图 15A 写入周期 T_a 图 15B 显示周期 T_d 图 15C 反偏置周期 T_i

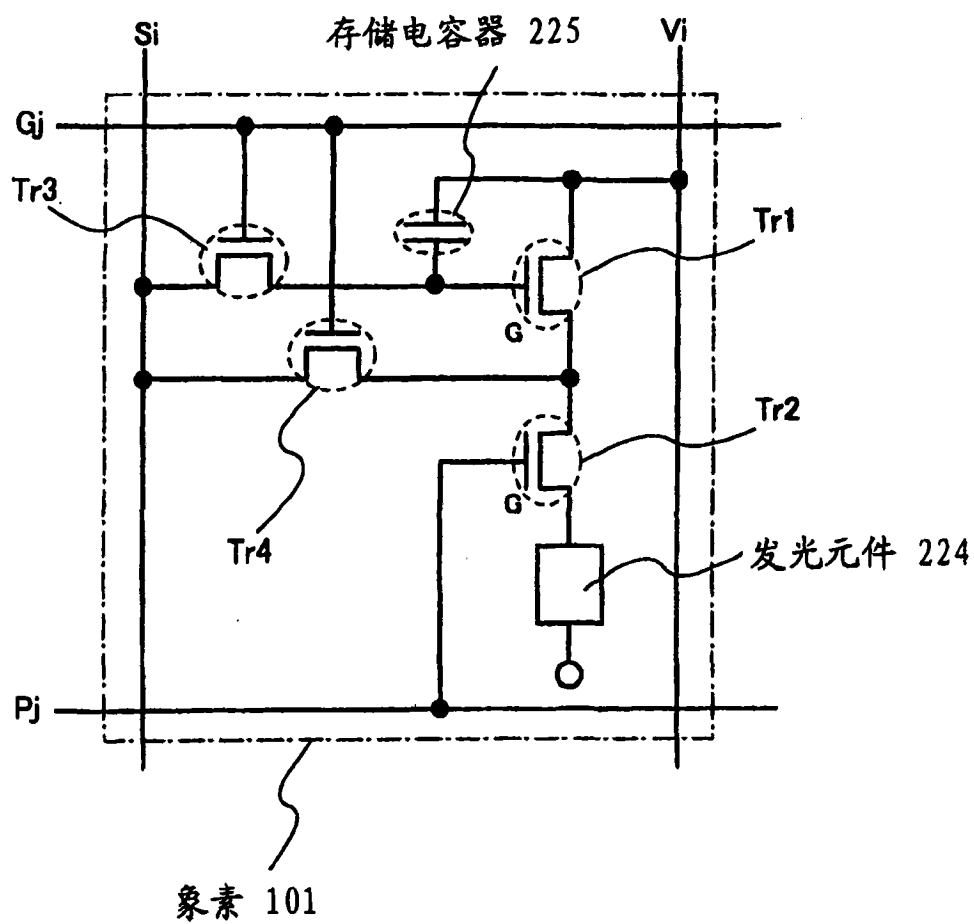


图 16

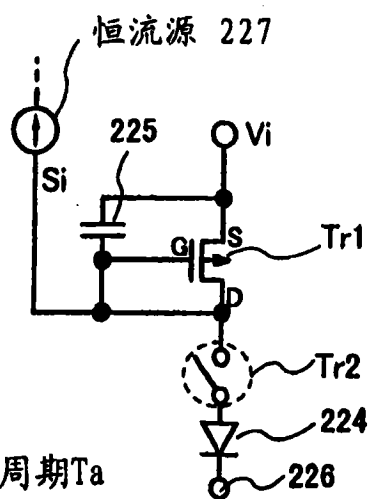


图 17A 写入周期Ta

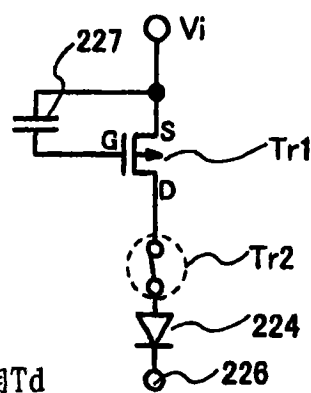


图 17B 显示周期Td

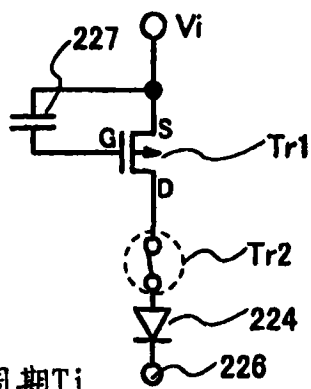


图 17C 反偏置周期Ti

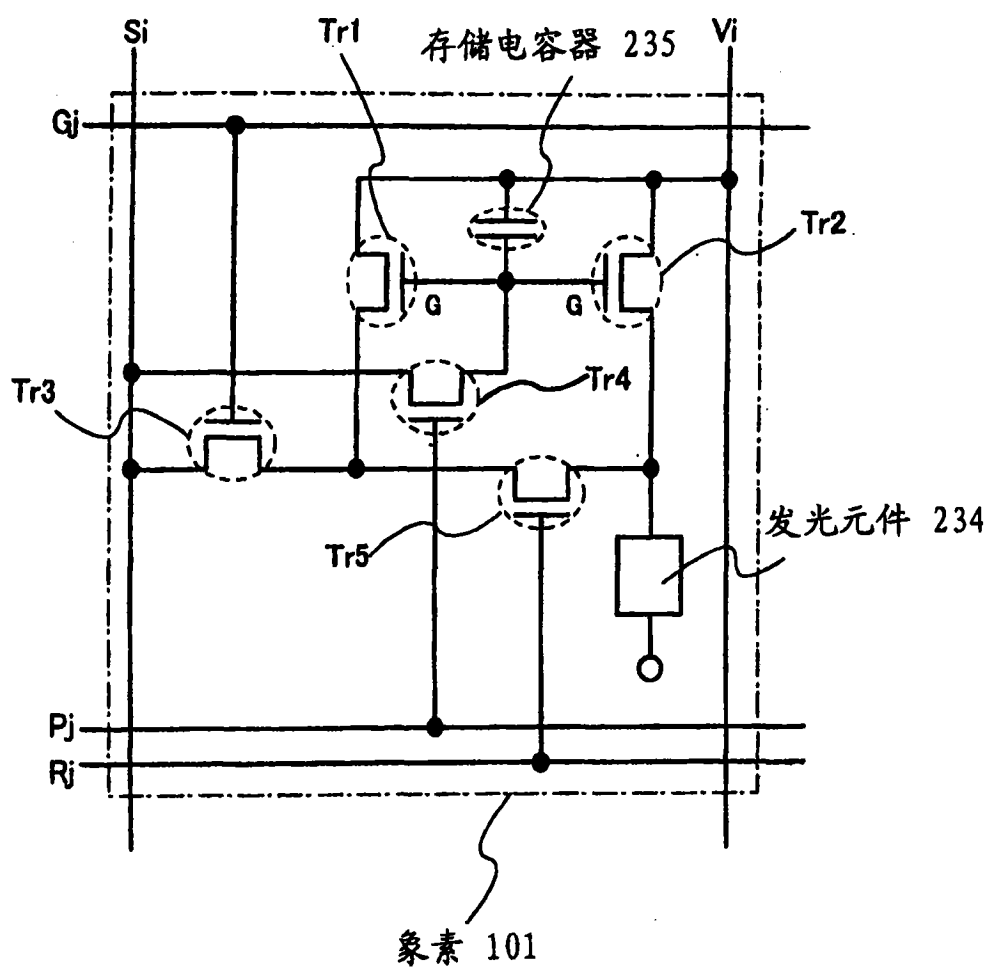
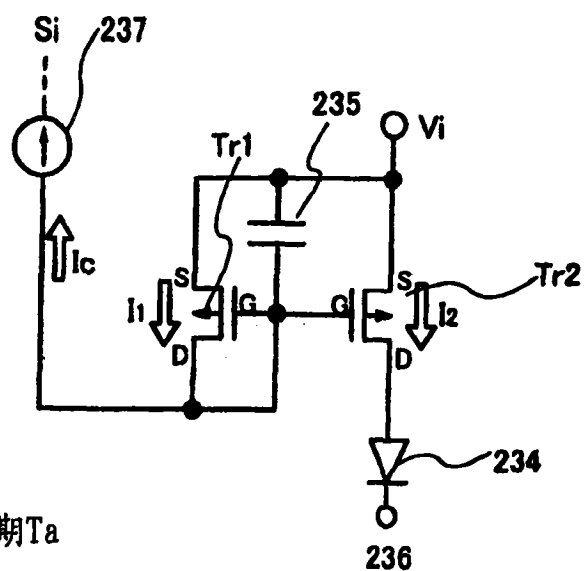
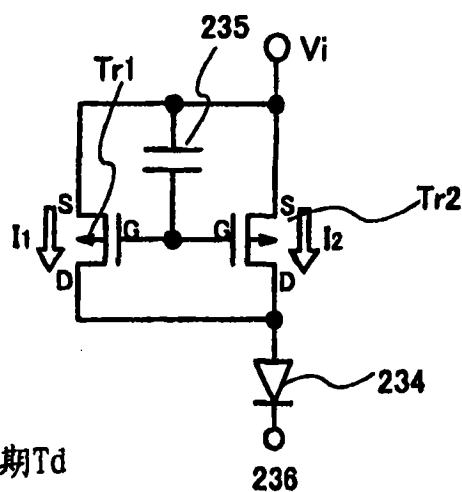
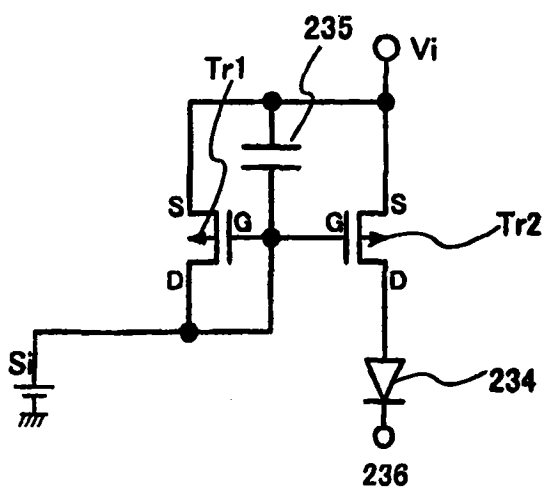


图 18

图 19A 写入周期 T_a 图 19B 显示周期 T_d 图 19C 反偏置周期 T_i

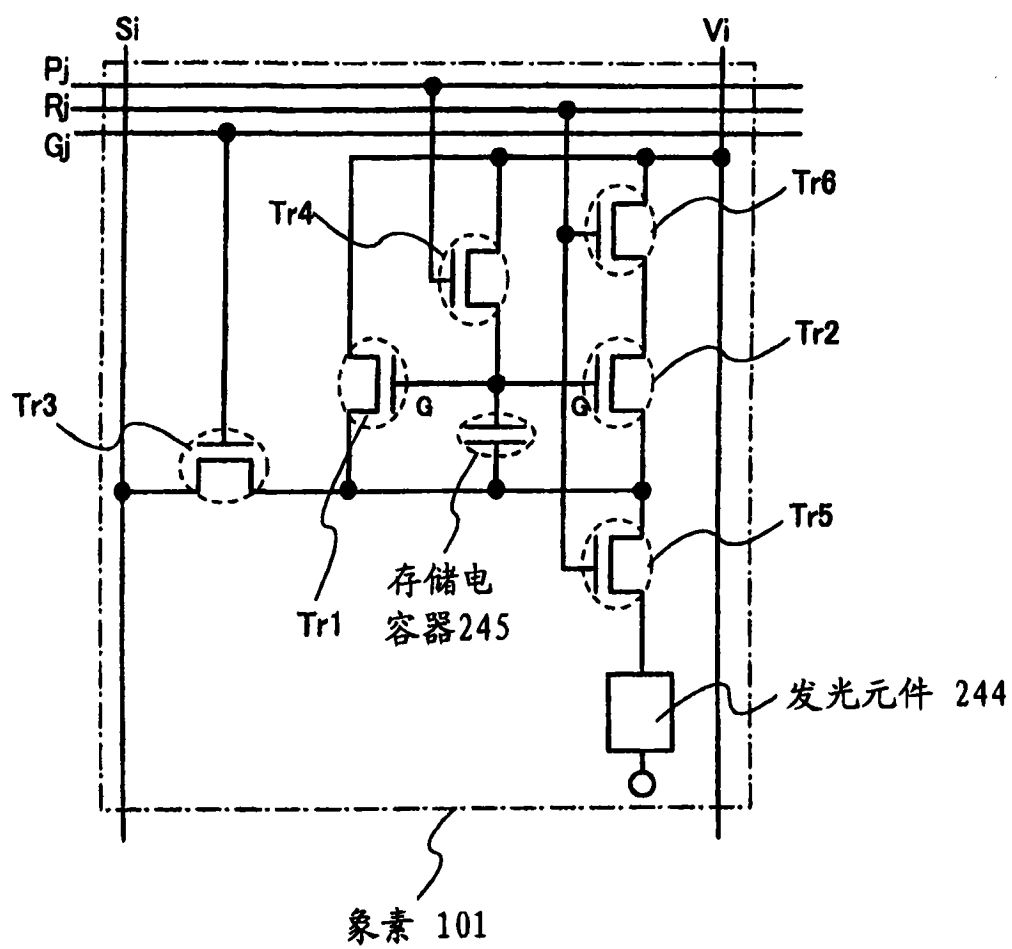


图 20

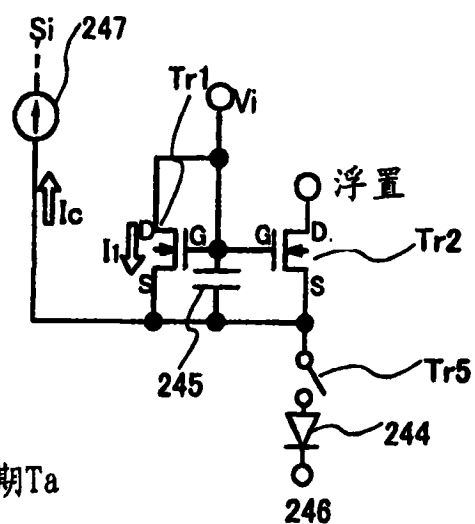


图 21A 写入周期Ta

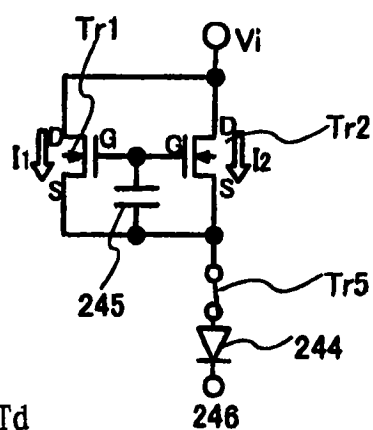


图 21B 显示周期Td

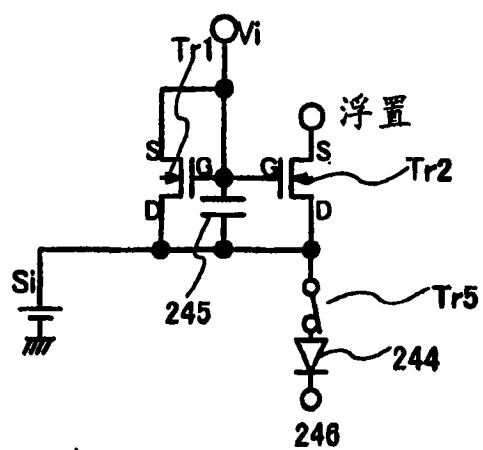


图 21C 反偏置周期Ti

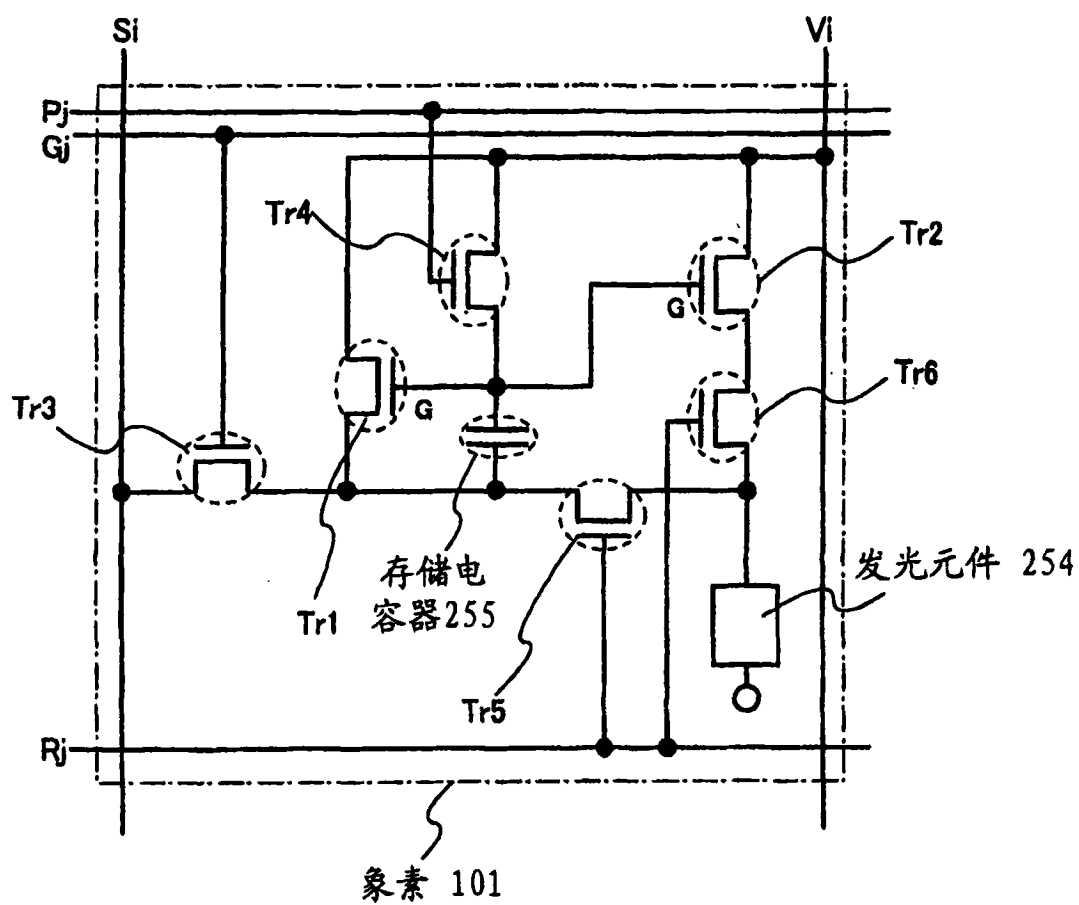
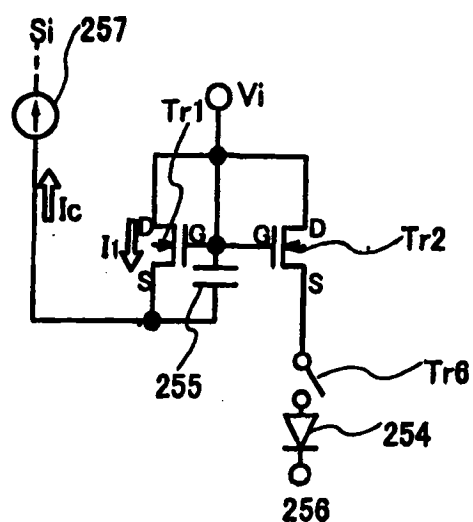
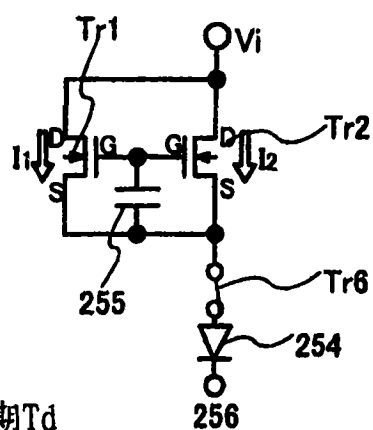
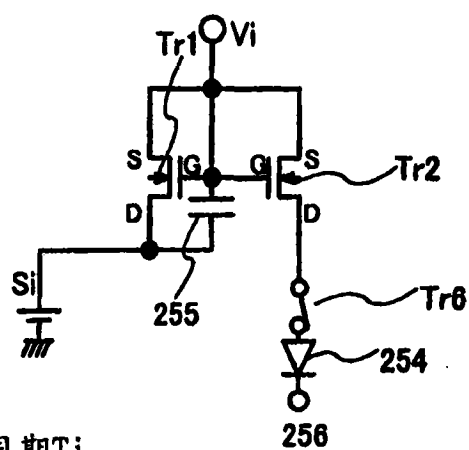


图 22

图 23A 写入周期 T_a 图 23B 显示周期 T_d 图 23C 反偏置周期 T_i

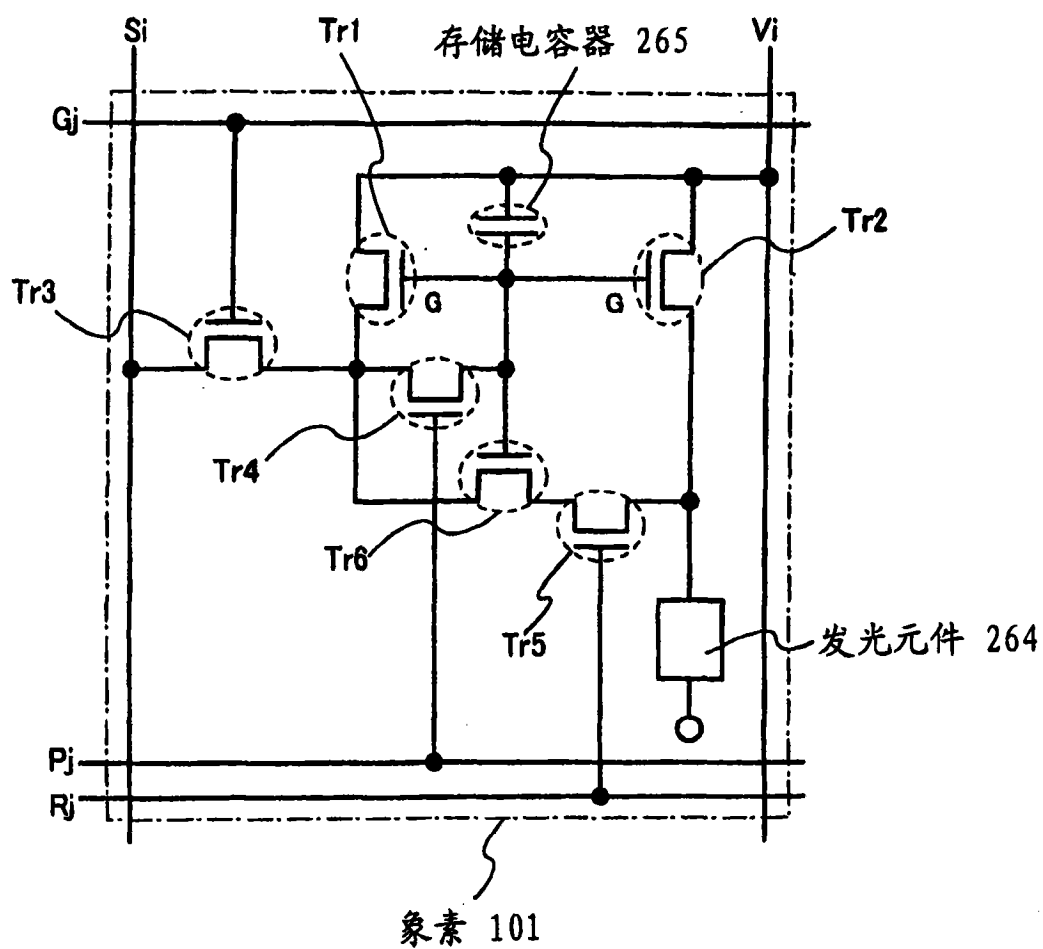
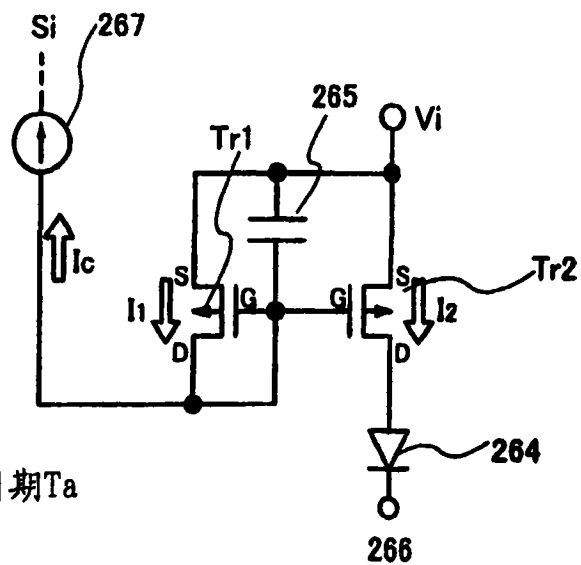
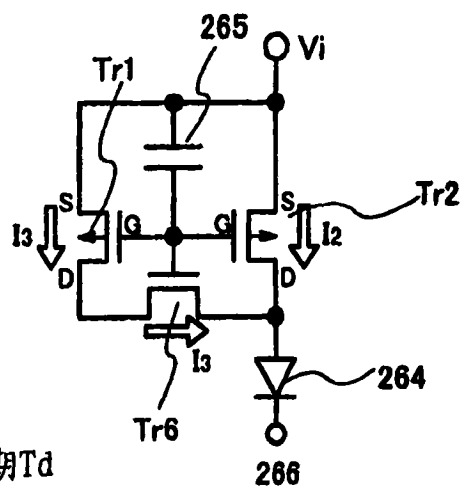
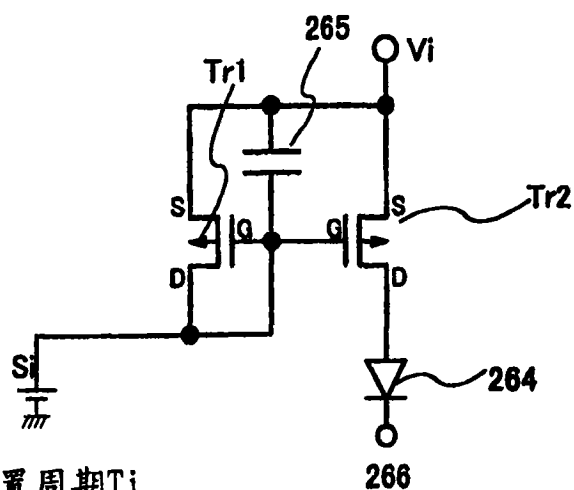


图 24

图 25A 写入周期 T_a 图 25B 显示周期 T_d 图 25C 反偏置周期 T_i

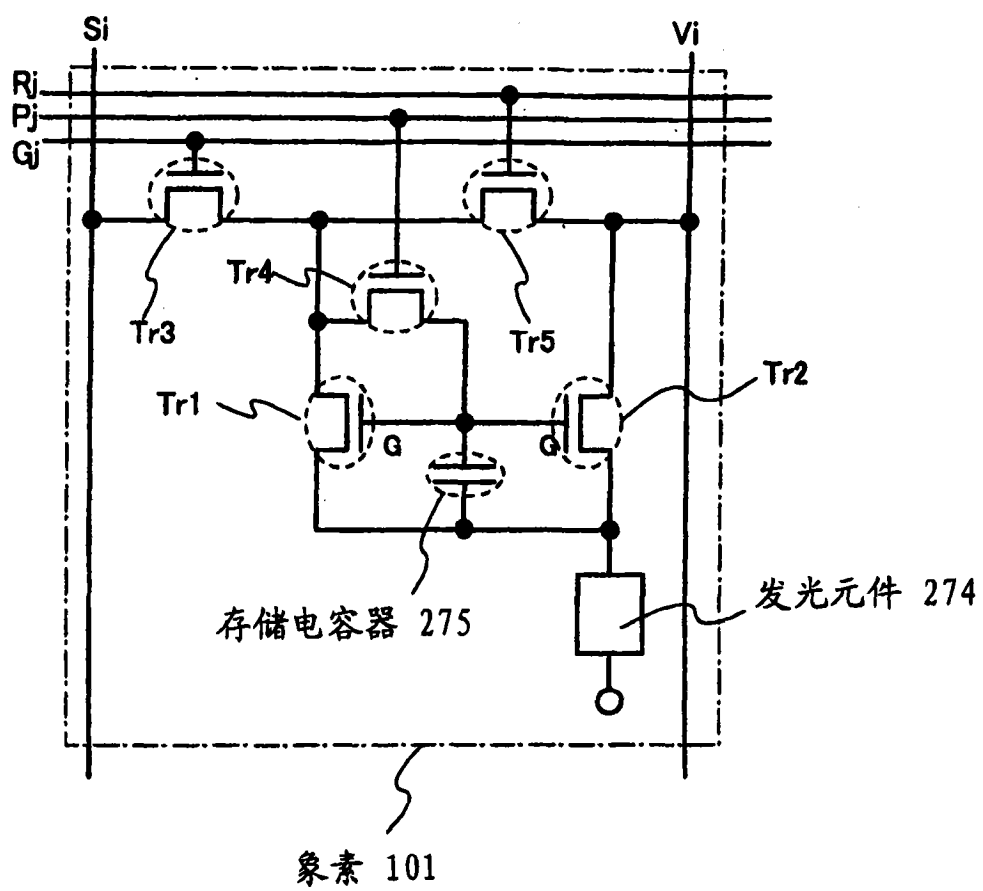
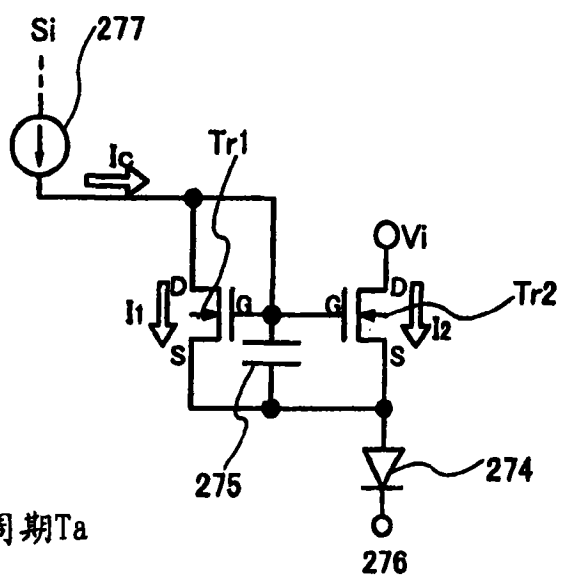
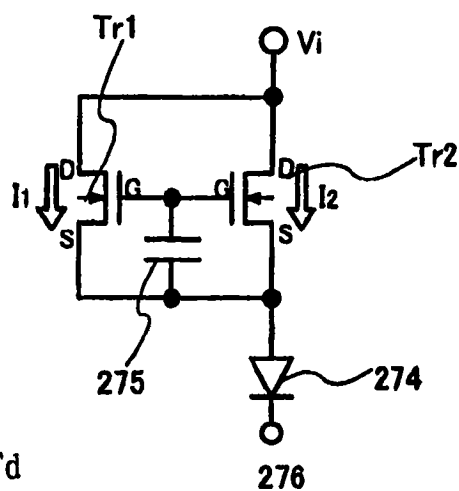
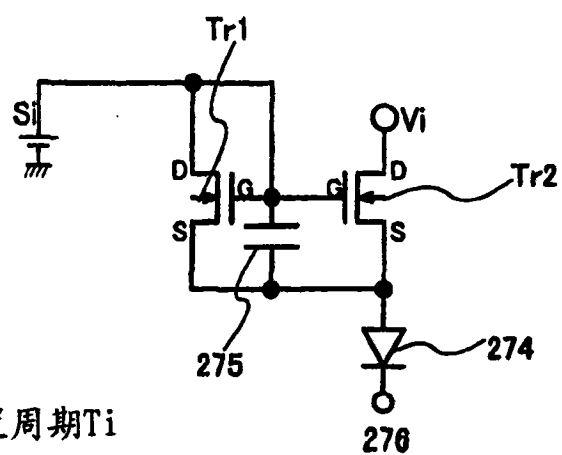


图 26

图 27A 写入周期 T_a 图 27B 显示周期 T_d 图 27C 反偏置周期 T_i

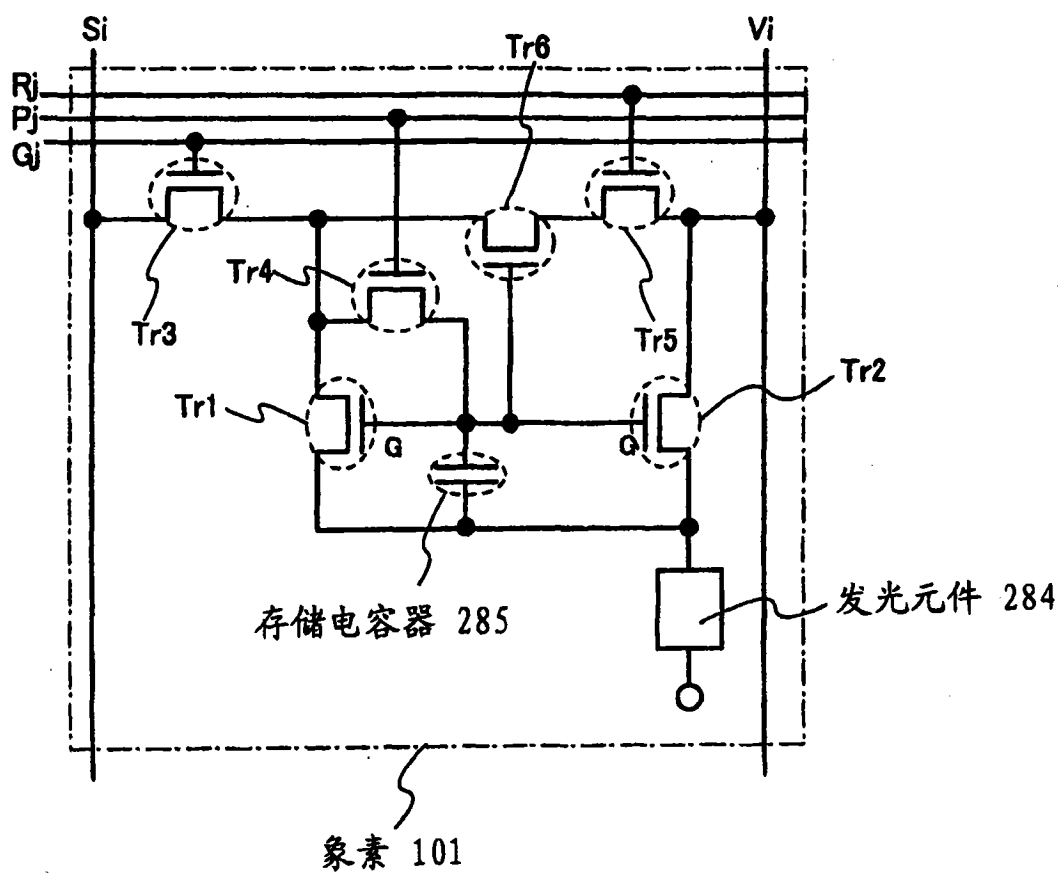
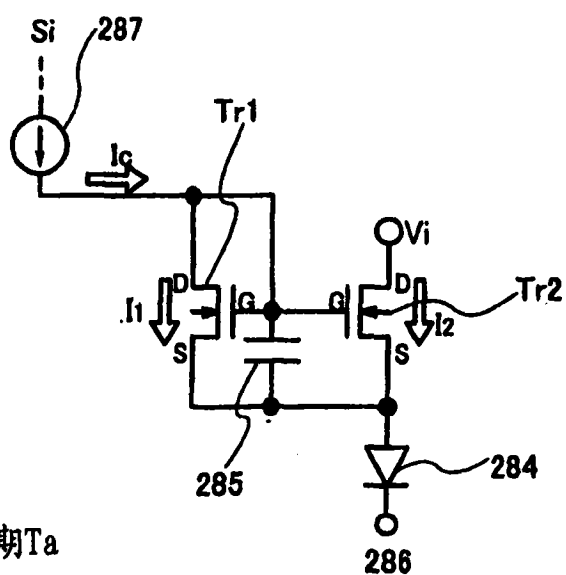
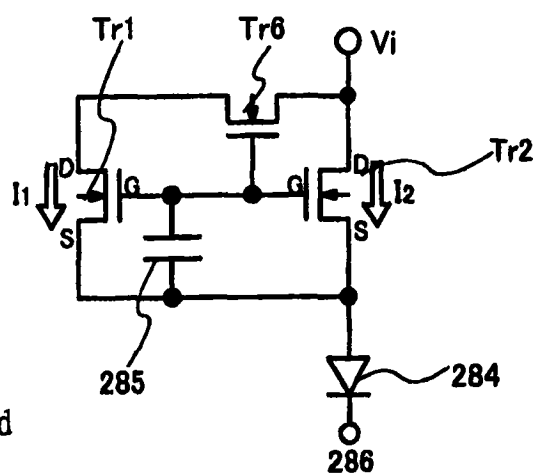
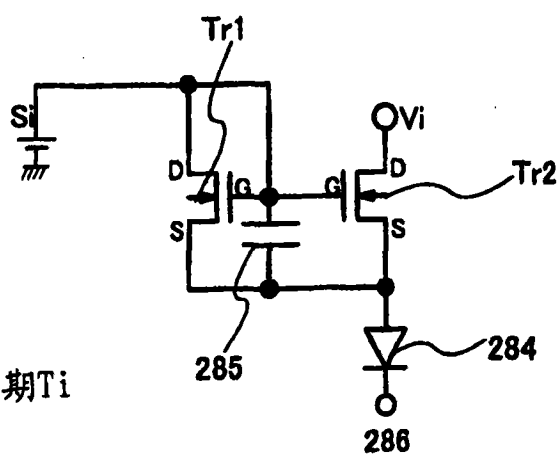


图 28

图 29A 写入周期 T_a 图 29B 显示周期 T_d 图 29C 反偏置周期 T_i

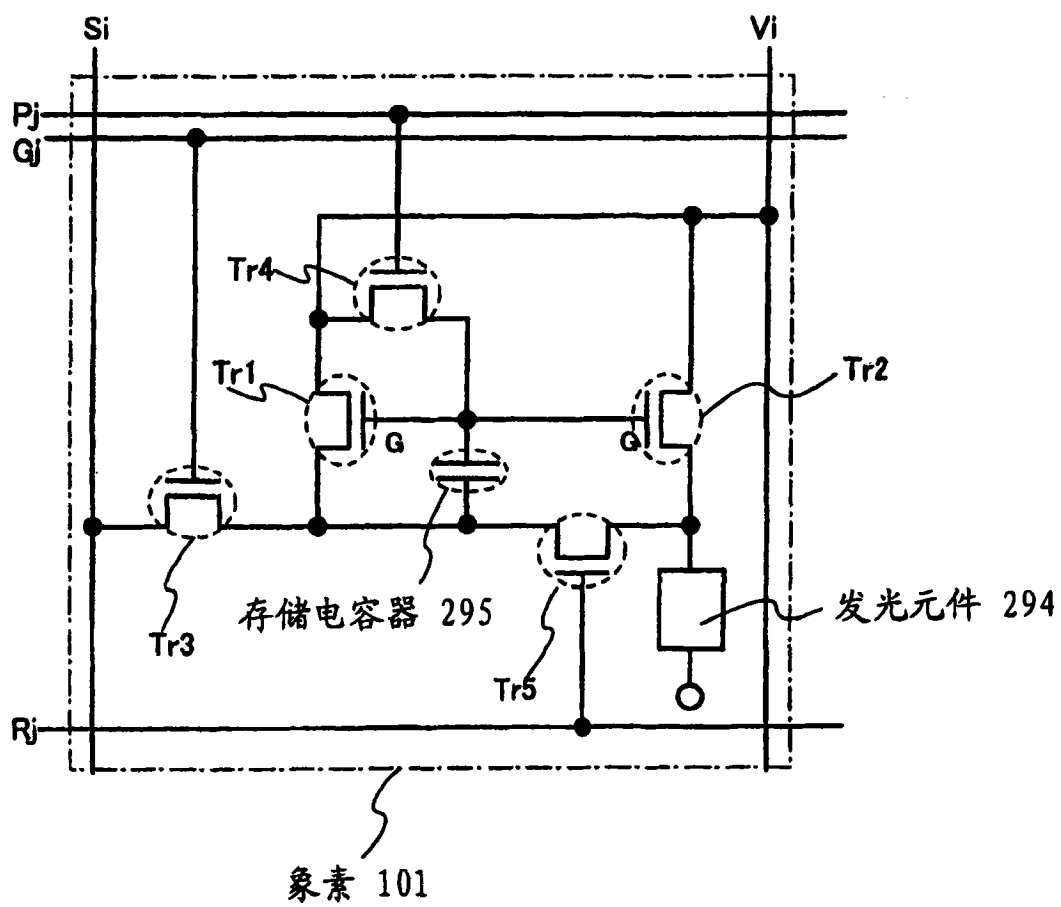
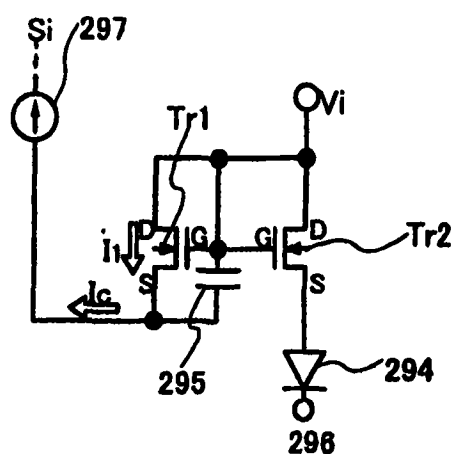
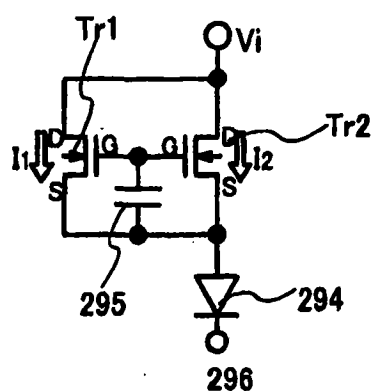
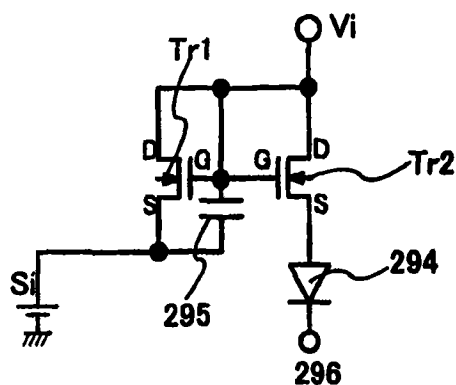


图 30

图 31A 写入周期 T_a 图 31B 显示周期 T_d 图 31C 反偏置周期 T_i

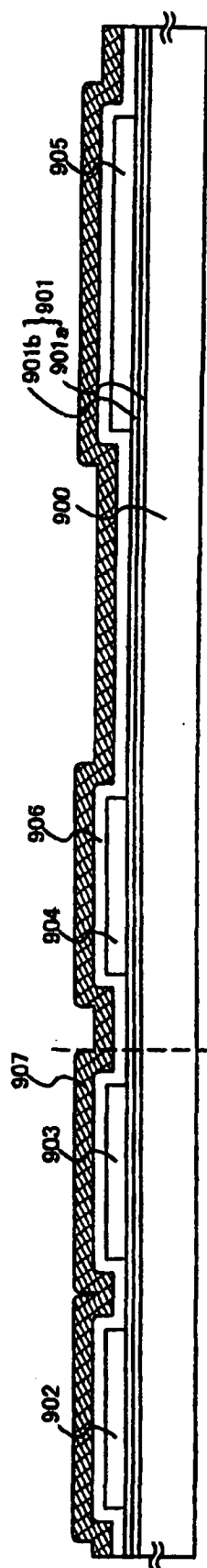


图 32A

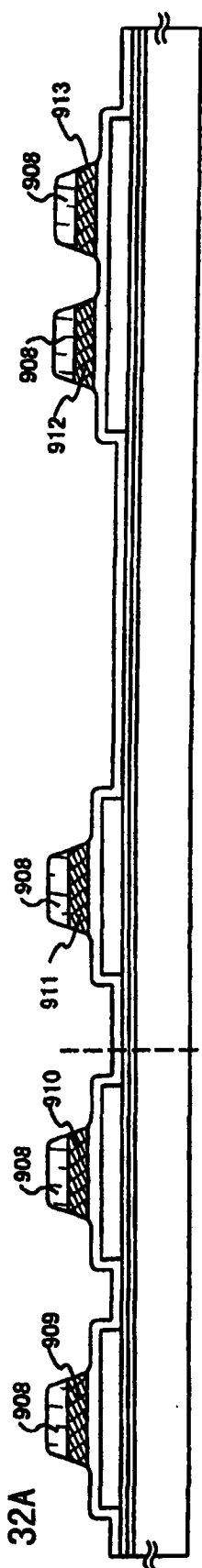


图 32B

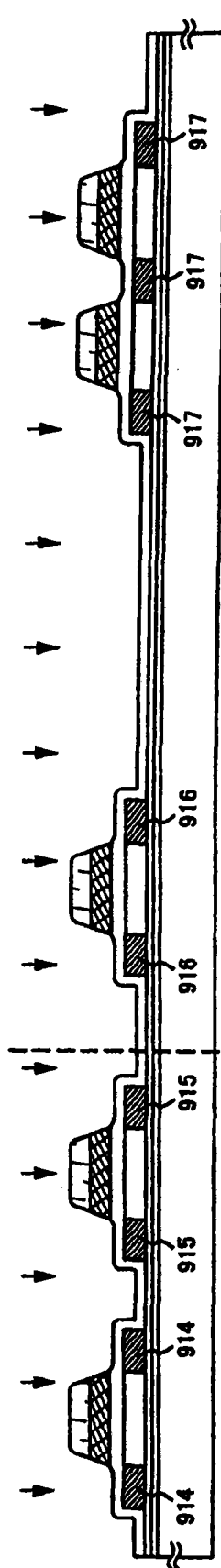


图 32C

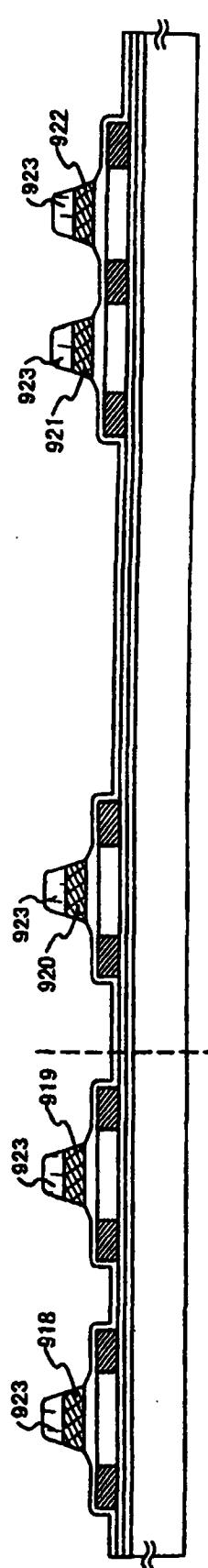


图 32D

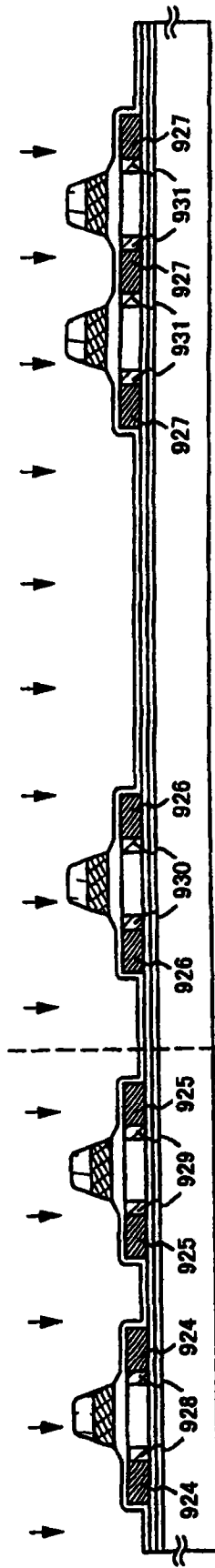


图 33A

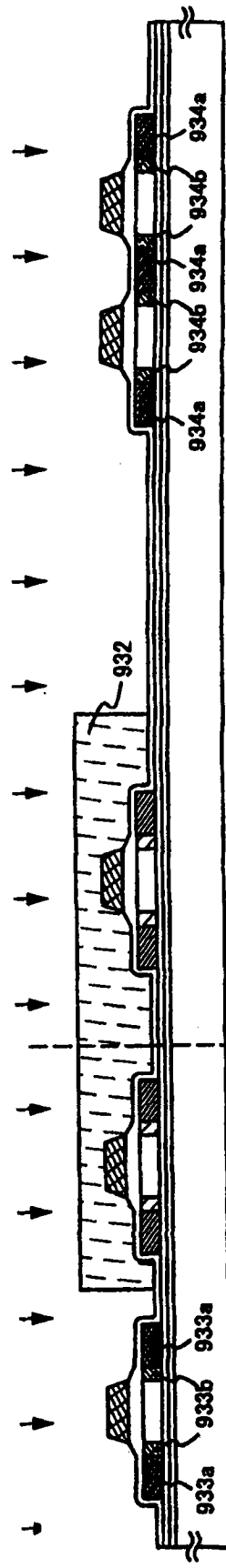


图 33B

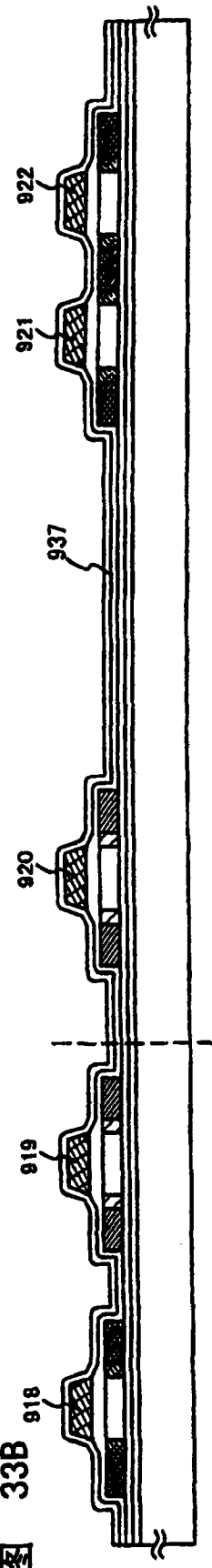


图 33C

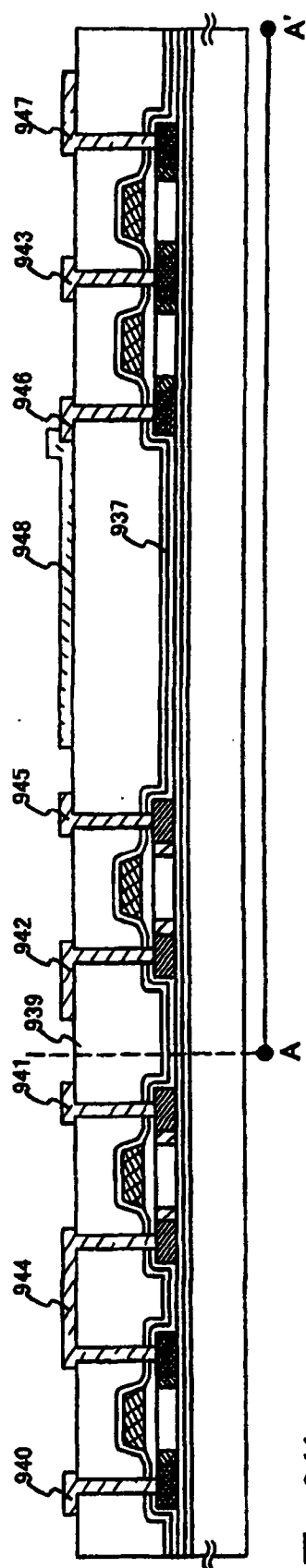


图 34A

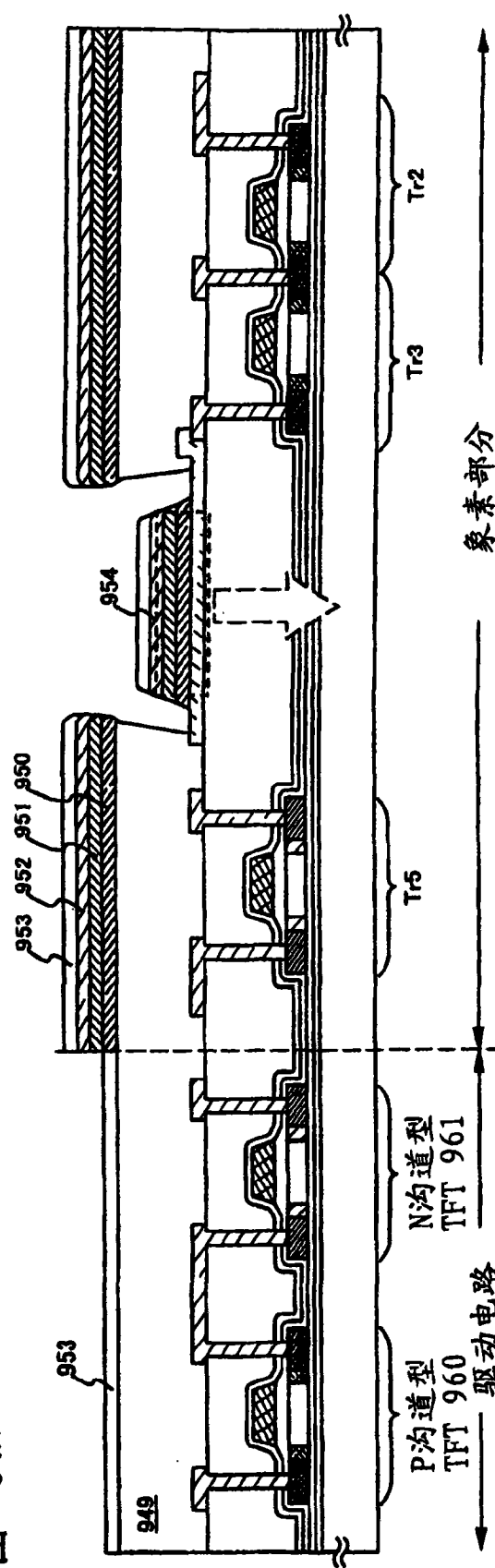


图 34B

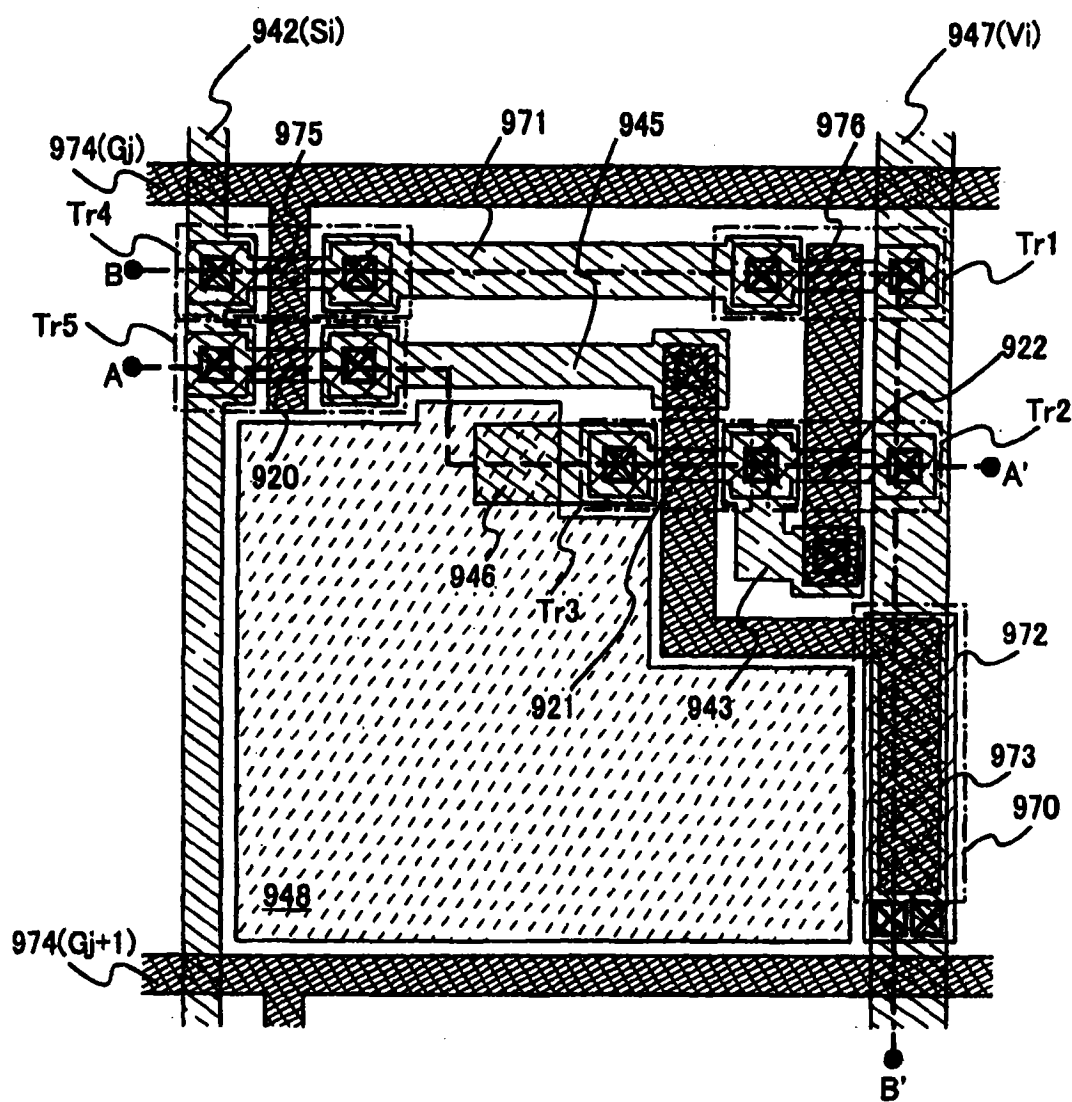


图 35

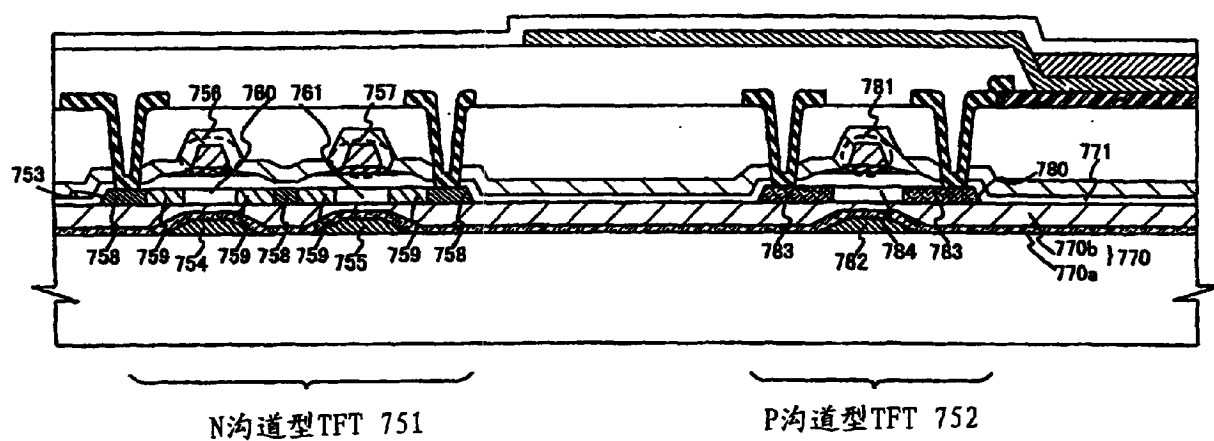


图 36

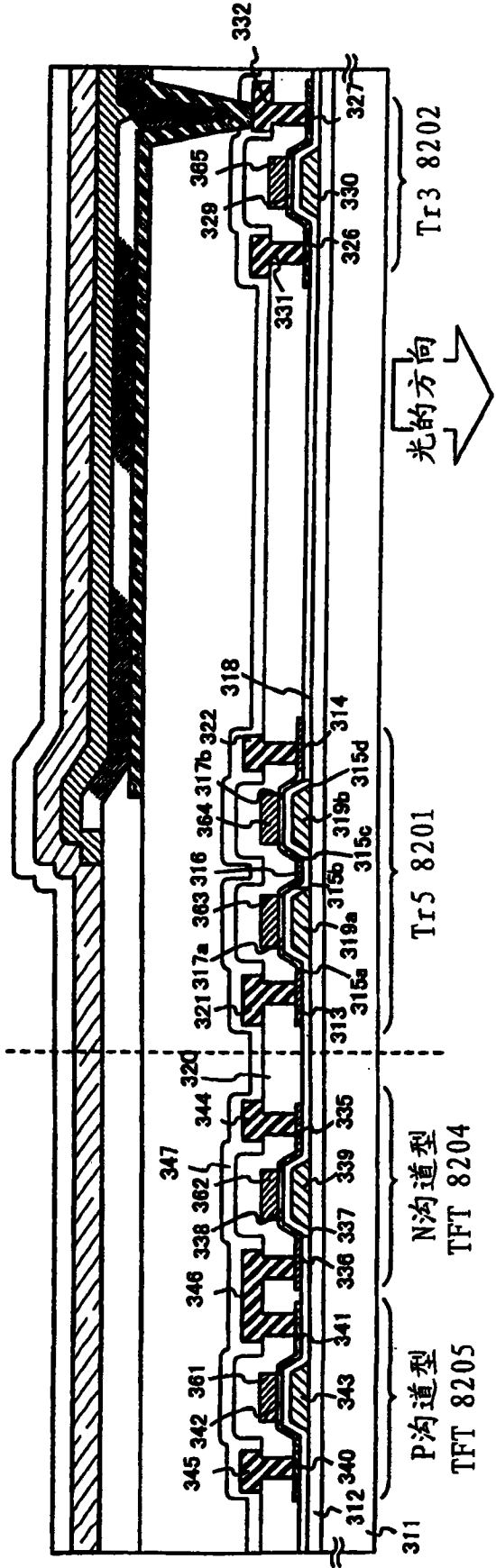


图 37

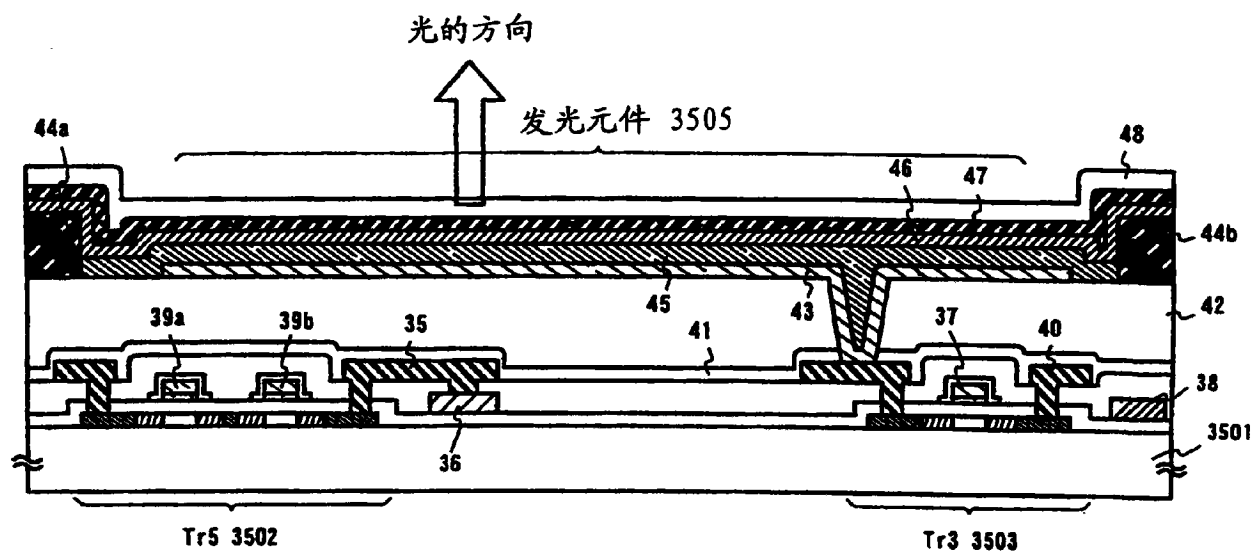


图 38

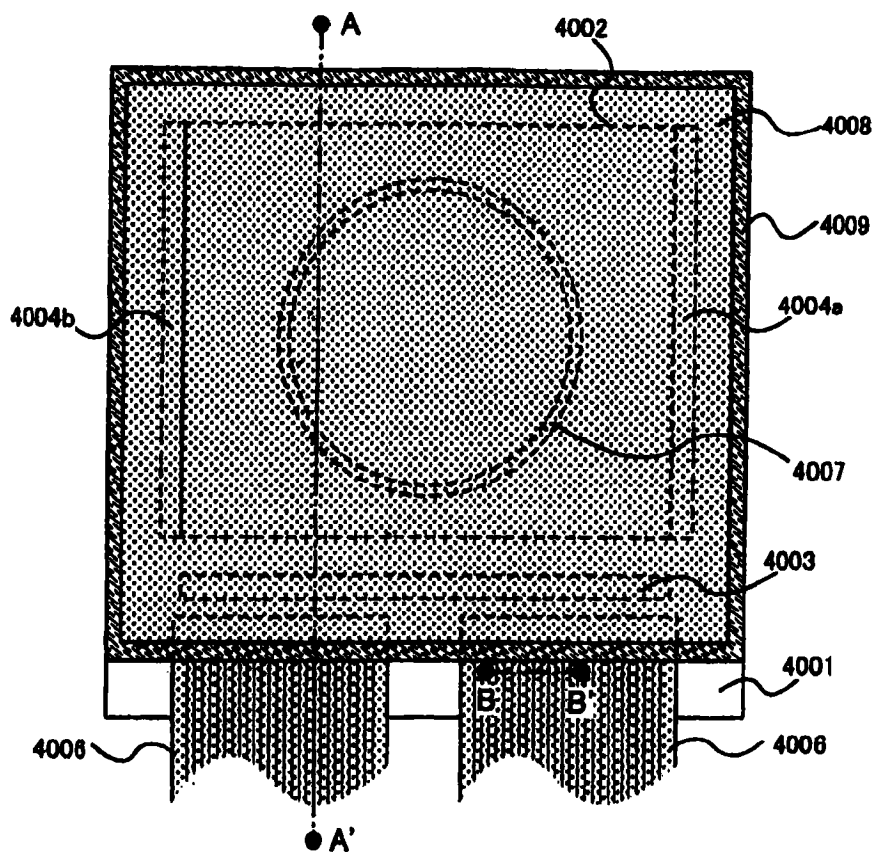


图 39A

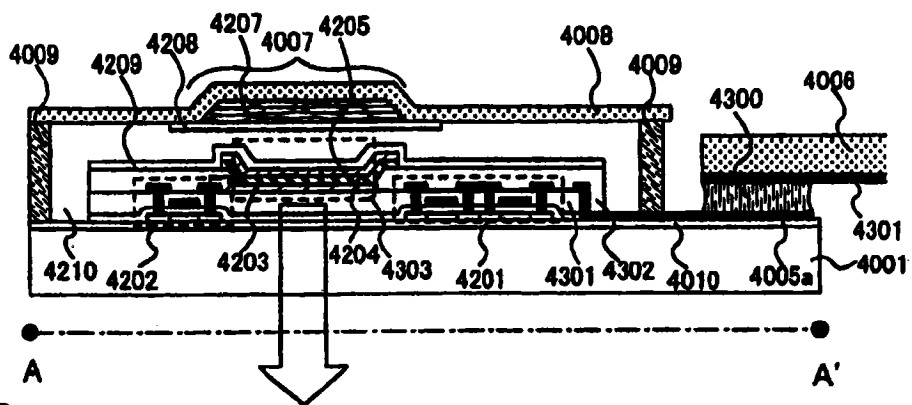


图 39B

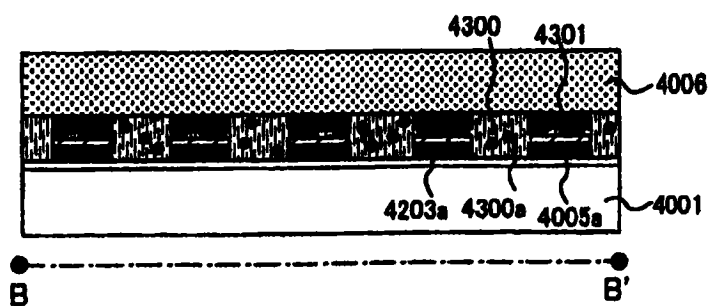


图 39C

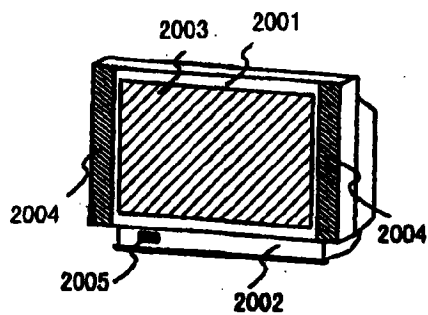


图 40A

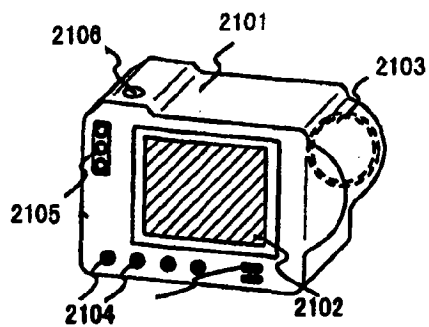


图 40B

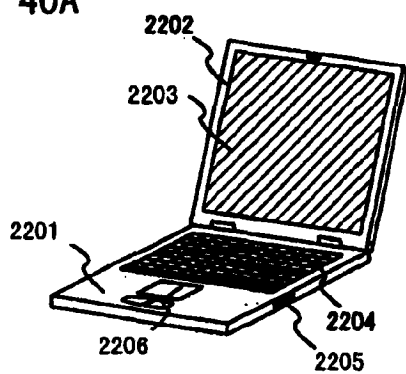


图 40C

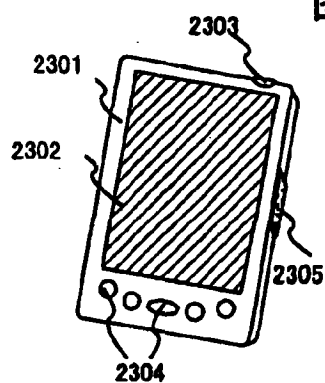


图 40D

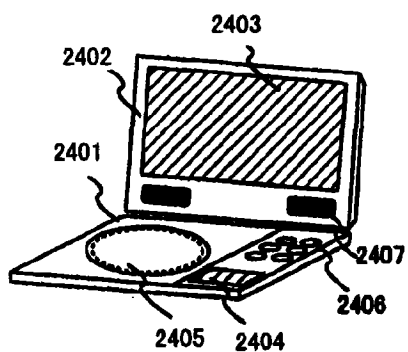


图 40E

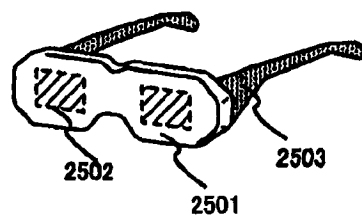


图 40F

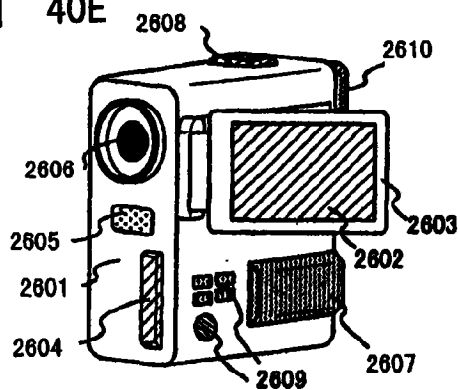


图 40G

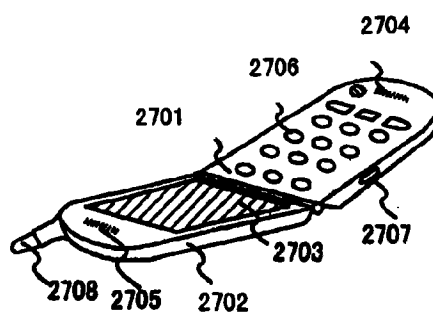


图 40H

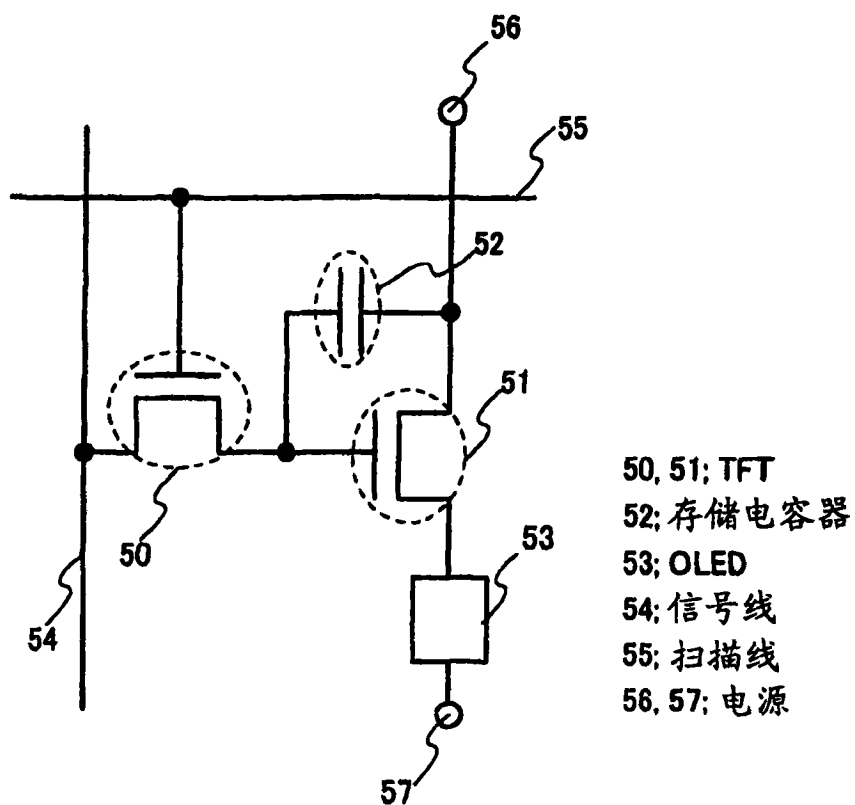


图 41

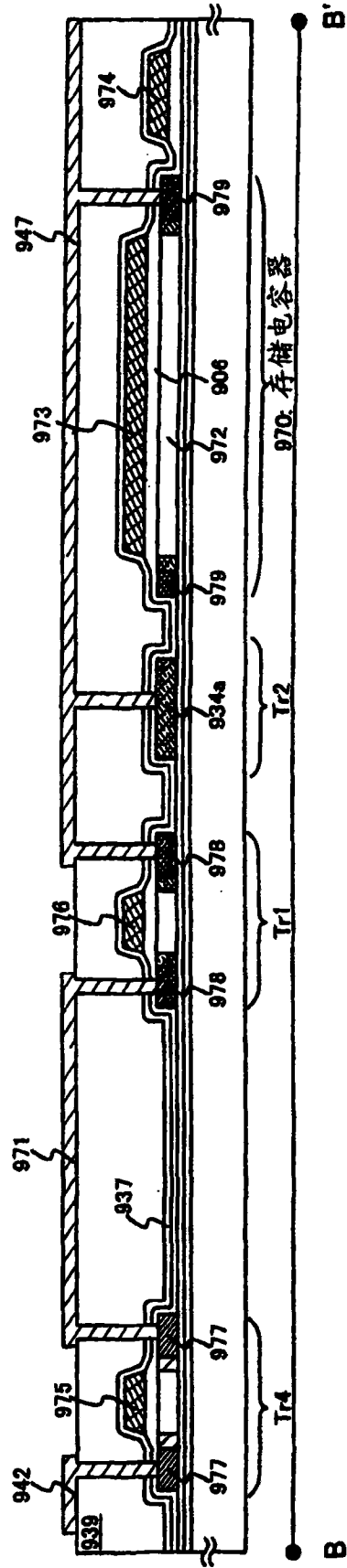


图 42