



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 101667391 B

(45) 授权公告日 2012. 10. 10

(21) 申请号 200910171390. 8

(22) 申请日 2009. 08. 31

(30) 优先权数据

2008-226061 2008. 09. 03 JP

(73) 专利权人 佳能株式会社

地址 日本东京

(72) 发明人 安部胜美 高桥健治 林亨

云见日出也

(74) 专利代理机构 中国国际贸易促进委员会专

利商标事务所 11038

代理人 杨国权

(51) Int. Cl.

G09G 3/32 (2006. 01)

G09F 9/33 (2006. 01)

H04N 5/225 (2006. 01)

(56) 对比文件

CN 1938953 A, 2007. 03. 28,

CN 1530904 A, 2004. 09. 22,

JP 2001-51292 A, 2001. 02. 23,

US 2006/0066512 A1, 2006. 03. 30,

审查员 姜颖婷

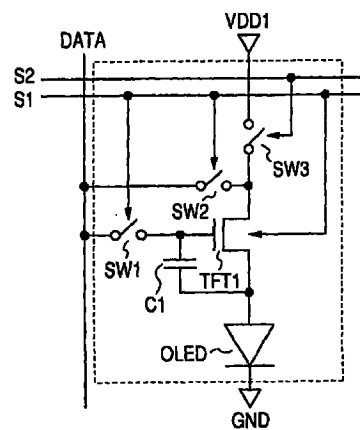
权利要求书 2 页 说明书 14 页 附图 10 页

(54) 发明名称

像素电路、发光显示装置及其驱动方法

(57) 摘要

本发明公开了一种像素电路、发光显示装置及其驱动方法。一种像素电路至少包括发光元件和薄膜晶体管，薄膜晶体管将根据发光元件的亮度-电流特性控制灰度级的第一电流供应给发光元件，其中，薄膜晶体管具有背栅电极，包括至少驱动时段和写入时段，在驱动时段中，薄膜晶体管将第一电流供应给发光元件，在写入时段中，为了使第一电流在驱动时段期间通过薄膜晶体管，在驱动时段之前，第二电流被写入薄膜晶体管，以及通过改变在驱动时段和写入时段中被施加到背栅电极的电压，使得对薄膜晶体管的栅极电压的电流能力不同。



1. 一种像素电路,包括发光元件和薄膜晶体管,所述薄膜晶体管将根据发光元件的亮度-电流特性控制灰度级的第一电流供应给发光元件,

其中,所述薄膜晶体管具有背栅电极,

其中,驱动时段和写入时段被设置,其中,在驱动时段中,薄膜晶体管将第一电流供应给发光元件,以及在写入时段中,为了在驱动时段期间从薄膜晶体管供应第一电流,在驱动时段之前,第二电流被写入薄膜晶体管,以及

其中,被施加到背栅电极的电压被设置成使得在写入时段的电流能力比在驱动时段的电流能力高。

2. 根据权利要求1所述的像素电路,其中,第二电流比第一电流大。

3. 根据权利要求1所述的像素电路,其中,由被施加到背栅电极的电压变化而引起的薄膜晶体管的迁移率的改变为5%或更低。

4. 根据权利要求3所述的像素电路,其中,被施加到背栅电极的电压和薄膜晶体管的阈值电压之间的关系由线性关系表示。

5. 根据权利要求1所述的像素电路,其中,在写入时段来自像素电路外部的第二电流控制灰度级。

6. 根据权利要求1所述的像素电路,其中,在写入时段中被提供给背栅电极的电压控制灰度级。

7. 一种发光显示装置,包括:

二维布置的根据权利要求1所述的像素电路;和

扫描单元,用于针对每一行将电压供应给按行方向布置的多个像素电路的背栅电极。

8. 一种相机,包括:

根据权利要求7所述的发光显示装置;

图像拍摄单元,用于拍摄对象的图像;

图像信号处理单元,用于对在图像拍摄单元中拍摄的图像的信号进行处理,

其中,经过图像信号处理单元中的信号处理的图像信号被显示在发光显示装置中。

9. 一种像素电路的驱动方法,所述像素电路包括发光元件和薄膜晶体管,该薄膜晶体管具有背栅电极并将根据发光元件的亮度-电流特性控制灰度级的第一电流供应给发光元件,包括:

在驱动时段中,通过薄膜晶体管将第一电流供应给发光元件;以及

在写入时段中,为了在驱动时段期间从薄膜晶体管供应第一电流,在驱动时段之前,将第二电流写入薄膜晶体管,

其中对薄膜晶体管的背栅电极施加电压以增加写入时段的电流能力;以及

其中对薄膜晶体管的背栅电极施加电压以降低驱动时段的电流能力。

10. 根据权利要求9所述的像素电路的驱动方法,其中,第二电流比第一电流大。

11. 根据权利要求9所述的像素电路的驱动方法,其中,在写入时段来自像素电路外部的第二电流控制灰度级。

12. 根据权利要求9所述的像素电路的驱动方法,其中,在写入时段中被提供给背栅电极的电压控制灰度级。

13. 一种使用根据权利要求9的像素电路的驱动方法的发光显示装置的驱动方法,

其中,二维布置像素电路,以及
对于每一行将电压提供给按行方向布置的多个像素电路的背栅电极。

像素电路、发光显示装置及其驱动方法

技术领域

[0001] 本发明涉及一种使用发光显示装置元件的像素电路、发光显示装置及其驱动方法。本发明尤其涉及一种由有机发光二极管 (Organic Light Emitting Diode, 以下称为 OLED) 元件配置的像素电路和用于将电流供应给 OLED 元件的驱动电路、以矩阵形式包括像素电路的发光显示装置及其驱动方法。

背景技术

[0002] 最近几年,使用有机发光二极管 (OLED) 作为发光元件的 OLED 显示器的研究和开发正在进行中。在 OLED 显示器中,通常使用由包括 OLED 元件的像素电路和包括用于驱动 OLED 元件的电路的像素电路配置的有源矩阵 (Active-Matrix, 以下称为 AM) 型 OLED 显示器。AM 型 OLED 显示器延长了 OLED 元件的使用寿命,抑制了功耗,并可实现高图像质量。像素电路包括作为组件的薄膜晶体管 (Thin-Film-Transistor, 以下称为 TFT)。OLED 显示器的衬底和 TFT 部分主要称为背板。

[0003] 作为用于 AM 型 OLED 显示器的背板的 TFT 的半导体材料,非晶硅 (amorphous-Si, 以下称为 a-Si) 和多晶硅 (Poly-crystal-Si, 以下称为 p-Si) 等被研究。此外,新近提出了一种 TFT (以下,称为 AOSTFT),该 TFT 使用非晶氧化物半导体 (amorphous-oxide-semiconductor, 以下称为 AOS) 的薄膜作为 TFT 的沟道层。

[0004] 作为 AOS 材料,例如,举例来讲有铟 (In)、镓 (Ga) 和锌 (Zn) 的非晶氧化物 (amorphous-In-Ga-Zn-O, 以下称为 a-IGZO) 以及锌 (Zn) 和铟 (In) 的非晶氧化物 (amorphous-Zn-In-O, 以下称为 a-ZIO)。AOS TFT 包括高达具有 a-Si 作为沟道层的 TFT (以下称为 a-Si TFT) 十倍或更多倍的迁移率,并且被认为由于非晶性而获得高均匀性。因此,这些 TFT 有希望作为显示器背板的 TFT。Nomura et al., Nature, vol. 432, pp. 488-492, 2004 和 Yabuta et al., APL, 89, 112123, 2006 描述了使用 a-IGZO 的 TFT。

[0005] 同时,由于 a-Si TFT 和 AOS TFT 中的电和热应力而引起的特性改变,并且由于使用 p-Si 作为沟道层的 TFT (以下,称为 p-Si TFT) 中的粒界而引起的特性变化,而导致对包括用于校正特性改变和变化的功能的像素电路进行研究。这些像素电路大体上分为基于两种技术的像素电路,即,电流写入型和电压写入型,电流写入型通过从像素电路外部提供的电流确定控制将供应给 OLED 元件的电流的 TFT 的电流能力 (current capability),电压写入型通过施加电压确定所述 TFT 的电流能力。

[0006] 在电流写入型像素电路中,通过施加的电流确定 TFT 的电压,因此,无论表示 TFT 特性的阈值电压和迁移率的值如何,都可控制供应给 OLED 的电流。同时,在电压写入型像素电路中,通过施加的电压确定 TFT 的电流,因此,具有被校正的阈值电压和没有被校正的迁移率的电流被供应给 OLED。因此,通常可以说电流写入型像素电路能够以更高的精度控制将供应给 OLED 的电流。

[0007] 然而,在电流写入型像素电路的情况下,显示器的线负载被电流充电和放电,因此,花费很多时间用于写入。因此,由于随着显示器尺寸越大,线负载变得越大,所以电

流型像素电路难以应用于大屏幕显示器。因此,如在 Lee et al., IEEE Transaction of Electron Devices, vol. 54, 2403, 2007 中所述,正在研究通过提供这样的单元来将电流写入型像素电路应用于大屏幕显示器,该单元用于与写入电流相比降低用于驱动像素电路的 OLED 元件的电流。

[0008] 在 Lee et al., IEEE Transaction of Electron Devices, vol. 54, 2403, 2007 中描述的像素电路包括两个电容元件。这个像素电路通过使用通过电流写入时的电流所确定的驱动 TFT 的栅极电压来将比电流写入时的电流低的电流供应给 OLED 元件,其中,当 OLED 元件被驱动时,如果一个电容元件的一个端子的电压下降,则所述驱动 TFT 的栅极电压由于电荷泵效应而下降。

[0009] 为了用 AM 型 OLED 显示器实现高质量的显示器,要求校正组成元件的特性的差异,诸如 OLED 元件的电压-亮度特性随时间的改变、作为驱动电路的组件的 TFT 的特性变化和由于电应力而引起的 TFT 特性改变。此外,尤其是在大屏幕显示器中,电流的写入花费很多时间,以高精度应用电流写入型像素电路是困难的。

[0010] 本发明的一个目的是通过比在 Lee et. al., IEEE Transaction of Electron Devices, vol. 54, 2403, 2007 中描述的像素电路简单的配置和驱动方法而提供一种解决前述问题的发光显示装置及其驱动方法。

发明内容

[0011] 作为为了解决所述问题而认真研究的结果,本发明人获得了本发明。

[0012] 本发明针对一种像素电路,它包括发光元件和薄膜晶体管,所述薄膜晶体管将根据发光元件的亮度-电流特性控制灰度级的第一电流供应给发光元件,

[0013] 其中,所述薄膜晶体管具有背栅电极,

[0014] 驱动时段和写入时段被设置,其中,在驱动时段中,薄膜晶体管将第一电流供应给发光元件,以及在写入时段中,为了在驱动时段期间从薄膜晶体管提供第一电流,在驱动时段之前,第二电流被写入薄膜晶体管,

[0015] 将被施加到背栅电极的电压在驱动时段和写入时段之间的差使得驱动时段和写入时段在由薄膜晶体管的栅极电压确定的电流能力方面彼此不同。

[0016] 第二电流可以比第一电流大。

[0017] 在像素电路中,在写入时段被施加到背栅电极的电压可以被设置成使得所述电流能力比在驱动时段被施加到背栅电极的电压所控制的电流能力高。

[0018] 在像素电路中,由被施加到背栅电极的电压变化而引起的薄膜晶体管的迁移率的改变可以为 5% 或更低。

[0019] 在像素电路中,被施加到背栅电极的电压和薄膜晶体管的阈值电压之间的关系可以由线性关系表示。

[0020] 在写入时段来自像素电路外部的第二电流可以控制灰度级。

[0021] 在写入时段中被提供给背栅电极的电压可以控制灰度级。

[0022] 本发明针对一种发光显示装置,包括:

[0023] 二维布置的像素电路,和

[0024] 扫描单元,用于针对每一行将电压供应给按行方向布置的多个像素电路的背栅电

极。

[0025] 本发明针对一种相机,包括:发光显示装置;图像拍摄单元,用于拍摄对象的图像;图像信号处理单元,用于对在图像拍摄单元中拍摄的图像的信号进行处理,其中,经过图像信号处理单元中的信号处理的图像信号被显示在发光显示装置中。

[0026] 本发明针对一种像素电路的驱动方法,所述像素电路包括发光元件和薄膜晶体管,该薄膜晶体管将根据发光元件的亮度-电流特性控制灰度级的第一电流供应给发光元件,

[0027] 其中,薄膜晶体管具有背栅电极,

[0028] 设置驱动时段和写入时段,其中在驱动时段中,薄膜晶体管将第一电流供应给发光元件,以及在写入时段中,为了在驱动时段期间从薄膜晶体管提供第一电流,在驱动时段之前,将第二电流写入薄膜晶体管,将被施加到背栅电极的电压在驱动时段和写入时段之间的差使得驱动时段和写入时段在由薄膜晶体管的栅极电压确定的电流能力方面彼此不同。

[0029] 第二电流可以比第一电流大。

[0030] 在像素电路的驱动方法中,在写入时段被施加到背栅电极的电压可以被设置成使得所述电流能力比在驱动时段被施加到背栅电极的电压所控制的电流能力高。

[0031] 在写入时段来自像素电路外部的第二电流可以控制灰度级。

[0032] 在写入时段中被提供给背栅电极的电压可以控制灰度级。

[0033] 本发明针对一种使用像素电路的驱动方法的发光显示装置的驱动方法,其中,二维布置像素电路,以及对于每一行将电压提供给按行方向布置的多个像素电路的背栅电极。

[0034] 根据本发明,可实现具有大的线负载的发光显示装置,例如,大屏幕 OLED 显示器,它能够通过写入来自外部的电流来校正阈值电压和迁移率而实现高质量显示。

[0035] 从以下参考附图对示例性实施例的描述,本发明的进一步的特征将变得清楚。

附图说明

[0036] 图 1 是根据本发明的实施例 1 的像素电路的电路配置图。

[0037] 图 2 是示出实施例 1 的像素电路的操作的时序图。

[0038] 图 3 是示出在根据本发明的像素电路中使用的 a-IGZO TFT 的结构截面图。

[0039] 图 4 是示出在根据本发明的像素电路中使用的 a-IGZO TFT 的 I_d - V_g 特性和它的背栅电压依赖性的特性图。

[0040] 图 5 是示出在根据本发明的像素电路中使用的 a-IGZO TFT 的阈值电压的背栅电压依赖性的特性图。

[0041] 图 6 是示出 a-IGZO TFT 的场效应迁移率相对于背栅电压的改变率的特性图。

[0042] 图 7 是根据本发明的实施例 2 的像素电路的电路配置图。

[0043] 图 8 是根据本发明的实施例 3 的像素电路的电路配置图。

[0044] 图 9 是示出实施例 3 的像素电路的操作的时序图。

[0045] 图 10 是根据本发明的实施例 4 的像素电路的电路配置图。

[0046] 图 11 是示出实施例 4 的像素电路的操作的时序图。

[0047] 图 12 是示出实施例 4 的像素电路的修改示例的电路配置图。

[0048] 图 13 是示出在其中二维布置各个像素电路的整个 OLED 显示器 的电路配置的电路配置图。

[0049] 图 14 是示出使用 AM 型 OLED 显示器的数字相机的配置的框图。

[0050] 图 15 是示出背栅电压依赖性和漏电流的变化 ($\Delta I_D/I_D$) 的关系的特性图。

具体实施方式

[0051] 以下,将使用附图详细描述本发明的实施例。

[0052] 在以下将描述的实施例中,将描述包括像素电路的 OLED 显示器,所述像素电路具有以 a-IGZO 作为沟道层的 AOS TFT 和由 OLED 元件配置的发光元件。然而,本发明还可应用于使用具有除 a-IGZO 之外的半导体作为沟道层的 TFT 的发光显示装置和使用除 OLED 元件之外的发光元件的发光显示装置。此外,本发明还可应用于除发光显示装置之外的使用 TFT 的 AM 型装置,例如,使用压敏元件的压力传感器和使用光敏元件的光学传感器,并可获得类似的效果。作为 AOS 材料,除 a-IGZO 之外,举例来讲有锌 (Zn) 和铟 (In) 的非晶氧化物 (amorphous-Zn-In-O, 以下称为 a-ZIO)。对于沟道层,除了仅由 a-IGZO 或 a-ZIO 形成的材料之外,可使用以 a-IGZO 或 a-ZIO 作为主成分的包括其它附加材料的材料。此外,可将除了 AOS 材料之外的 p-Si 和 a-Si 用作 TFT 的沟道层。

[0053] 本发明的特点之一在于,通过对背栅的电压施加而引起的电流能力的改变被用于缩短电流写入时段。此外,通过使用氧化物半导体作为沟道层,可使通过背栅电压施加而得到的电流能力控制范围增加到宽范围,并可进一步缩短电流写入时段。

[0054] 在本申请中使用的“非晶”是指在 X 线衍射中不能看到清晰的峰的状态。

[0055] 本发明人通过对具有背栅电极的 a-IGZO TFT 进行评估而获得以下知识。

[0056] 具有背栅电极的 a-IGZO TFT 的漏电流 - 栅极电压特性根据背栅电极的电压 (以下,称为背栅电压) 而与栅极电压平行移动。换句话说,在阈值电压相对于背栅电压的改变而改变的同时,迁移率的改变是小的 (5% 或更小)。因而,由 TFT 的背栅电极的电压变化而引起的迁移率的改变优选为 5% 或更小。迁移率的改变越小越好。

[0057] 应该指出,迁移率应该是在由阈值电压的改变量校正的相同栅极电压下的迁移率。例如,当通过使背栅电压改变 -1V 来使阈值电压偏移 +1V 时,这意味着在改变之前的 10V 的栅极电压下的迁移率和在改变之后的 11V 的栅极电压下的迁移率之间的差为改变之前的迁移率的 5% 或更小。此外,在 a-IGZO TFT 中,在背栅电压和阈值电压之间建立线性关系。即使当背栅电压从 -10V 改变 +10V 时,也建立平行移动。在此期间,阈值电压在几伏的范围中改变。

[0058] 在 p-Si TFT 中,由背栅电压引起的 TFT 的漏电流 - 栅极电压特性的平行移动是已知的,在 a-IGZO TFT 的情况下,可通过背栅电压和阈值电压控制的电流 - 电压特性的平行移动的改变范围大。这似乎主要源于用于沟道层的半导体层的带隙的差异。

[0059] 在本发明中,在像素电路中,在从像素电路外部供应的电流被写入的时段中,电压从像素电路的外部施加到 TFT 的背栅电极,从而,电流能力提高。其后,通过施加下述电压, TFT 供应比写入的电流低的电流,并驱动 OLED 元件,所述电压在驱动时段中使对背栅电极的电流能力下降,在驱动时段中,电流被供应给 OLED 元件。

[0060] 因此,可使在电流被写入的时段中从外部供应的电流是可对显示器的线负载进行充电和放电的电流,像素电路可应用于具有大的线负载的显示器,诸如大屏幕显示器。此外,来自像素电路外部的电流被写入。因此,像素电路的 TFT 的阈值电压和迁移率都是可校正的。由于电流被供应给 OLED 元件,所以 OLED 元件的阈值电压也是可校正的,因此,可实现高精度的图像质量。

[0061] 此外,在本发明中,使在电流被写入的时段中从外部供应的电流是恒定电流。因此,可降低显示器的线负载的充电和放电的量。此外,通过写入来自像素电路外部的电压来控制 TFT 的背栅电压,从而,可控制供应给 OLED 元件的电流。从像素电路外部对背栅电压的控制是通过电压进行的写入,因此,可在短的写入时间内进行从像素电路外部对背栅电压的控制。因此,像素电路可应用于具有大的线负载的显示器,诸如大屏幕 OLED 显示器。此外,由于来自像素电路外部的电流被写入,所以像素电路的 TFT 的阈值电压和迁移率都可被校正。由于电流被供应给 OLED 元件,所以 OLED 元件的阈值电压可被校正,因此,可实现高精度的图像质量。

[0062] 通过使用 a-IGZO TFT 作为 TFT,TFT 的电流能力(即,阈值电压)可在大的背栅电压范围内被控制。因此,与其它 TFT 相比,可使在电流写入时段中从像素电路外部供应的电流或者恒定电流大。因此,可缩短显示器的线负载的充电和放电所需的时间,像素电路可应用于具有大屏幕的高清晰度显示器。

[0063] < 实施例 1 >

[0064] 首先,将描述在本实施例中使用的具有背栅电极以及具有 a-IGZO 作为沟道层的 TFT 的特性。

[0065] 图 3 是具有背栅电极和作为沟道层的 a-IGZO 的 TFT 的截面图。

[0066] 以下将描述具有图 3 中所示的结构 a-IGZO TFT 的制造方法。

[0067] 通过溅射沉积法使 Mo 膜(100nm 厚)在作为绝缘衬底的玻璃衬底 110 上沉积,并通过光刻法和干法蚀刻,形成栅极电极 111。

[0068] 其后,通过等离子体 CVD 沉积法,使 SiO 膜(200nm 厚)沉积,形成栅绝缘层 112。

[0069] 其后,在室温下,通过溅射沉积法,使 a-IGZO 膜(30nm 厚)沉积,并通过光刻法和湿法蚀刻,使 a-IGZO 膜成岛(island)。a-IGZO 膜用作 TFT 的沟道区(沟道层)113 以及源极区 114 和漏极区 115 的一部分。

[0070] 其后,通过溅射沉积法,使 SiO 膜(100nm 厚)沉积,作为沟道保护膜 116,并通过光刻法和干法蚀刻法形成沟道图案。

[0071] 其后,通过等离子体 CVD 沉积法, SiN 膜(300nm 厚)和 SiO 膜(50nm 厚)依次被堆叠,作为层间绝缘膜 117,以沉积 SiO/SiN 堆叠的膜。此外,通过光刻法和干法蚀刻法,形成用于源极/漏极的接触孔和用于栅极的接触孔。a-IGZO 膜的没有被溅射的 SiO 膜覆盖的区在 SiN 膜沉积到源极区/漏极区时具有低电阻。

[0072] 其后,通过溅射沉积法,使 Mo 膜(200nm 厚)沉积,并通过光刻法和干法蚀刻法,形成源极/漏极 118 和 120 以及背栅电极 119。从而,形成图 3 中所示的 TFT。

[0073] 将显示通过前述制造方法获得的 a-IGZO TFT 的电特性。

[0074] 图 4 示出在 a-IGZO TFT 的 0.1V 的漏极电压 V_D 、0V 的源极电压 V_S 和 -10、-5、0、5 和 10V 的背栅电压 V_{BG} 的情况下的漏电流 I_D -栅极电压 V_G 特性(以下,称为 I_D - V_G 特性)。

a-IGZO TFT 的沟道宽度（以下，称为 W）为 $60\ \mu\text{m}$ ，沟道长度（以下，称为 L）为 $10\ \mu\text{m}$ 。

[0075] 图 4 示出如果背栅电压 VBG 较低，ID-VG 特性平行于相对于栅极电压的正侧移动。在图 4 中，例如， $1.0\text{E}-5$ 表示 1.0×10^{-5} 。

[0076] 图 5 示出从这些 ID-VG 特性获得的阈值电压 VTH 相对于背栅电压 VBG 的依赖性。图 6 示出在 VBG = 0 时相对于场效应迁移率 μ_{FE} 的值的改变率。根据图 5，用线性关系表示背栅电压 VBG 和阈值电压 VTH 的关系，当关系如下时，

[0077] $V_{TH} = V_{TH0} - a \times V_{BG}$... 公式 (1)

[0078] 其中，VTH0 表示在 0V 的背栅电压 VBG 时的阈值电压；以及 $a = C_{BG}/C_G$ ，其中，CG 表示栅绝缘膜的每单位面积的电容，为 $1.86 \times 10^{-8} (\text{F}/\text{cm}^2)$ ，以及 GBG 表示在背栅电极和 a-IGZO 之间存在的绝缘膜的每单位面积的电容，为 $1.08 \times 10^{-8} (\text{F}/\text{cm}^2)$ 。可再现获得的测量结果。此外，根据图 6，迁移率相对于背栅电压变化的改变为 3% 或更小，迁移率不取决于背栅电压，并被认为是基本恒定的。

[0079] 从而，可将 TFT 的线性区中的漏电流 ID 表示为

[0080] $I_D = \beta \times [(V_G - V_{TH}) \times V_D - 0.5 \times V_D^2]$ 公式 (2)

[0081] 在饱和区中，可将漏电流表示为

[0082] $I_D = 0.5 \times \beta \times (V_G - V_{TH})^2$ 公式 (3)

[0083] 其中， $\beta = \mu_{FE} \times C_G \times (W/L)$ 。

[0084] 如图 15 所示，相对于 $V_G = 20\text{V}$ 和 $V_D = 0.1\text{V}$ 时从公式 (2) 计算的 VBG = 0 时的漏电流的背栅电压依赖性（直线）再现实际的测量结果（点）。与此类似，在 a-IGZO TFT 中，背栅电压和阈值电压改变的关系为线性，因此，可用简单的公式表示包括背栅电压的影响的漏电流。因此，通过使用这个 TFT 便于设计。

[0085] 图 1 中示出本实施例的 OLED 显示器的像素电路。在本实施例中，像素电路由 OLED 元件 (OLED)、一个 a-IGZO TFT (TFT 1)、三个开关 SW1、SW2 和 SW3 以及存在于 TFT 1 的栅极和源极之间的电容器 C1 配置。OLED 元件 (OLED) 为发光元件，TFT 1 为将用于根据 OLED 的发光亮度 - 电流特性控制灰度级的电流（第一电流）供应给 OLED 的薄膜晶体管。TFT 1 为控制将被供应给有机 EL 元件 (OLED) 的电流的驱动 TFT，以及具有背栅电极。

[0086] 用于控制开关 SW1 的 ON/OFF、开关 SW2 的 ON/OFF 和 TFT 1 的背栅电压的信号施加于扫描线 S1。用于控制开关 SW3 的 ON/OFF 的信号施加于扫描线 S2。电源线 VDD1 连接至开关 SW3。数据线 DATA 连接至开关 SW1，并经由开关 SW1 将电流供应给 TFT 1 的栅极和电容器 C1。

[0087] 将通过把一帧划分为电流写入时段和驱动时段这两个时段来描述本实施例的操作。图 2 示出该操作的时序图。

[0088] (a) 电流写入时段

[0089] 在电流写入时段中，从像素电路外部供应的电流 IDATA（为第二电流）通过数据线 DATA 被写入 TFT 1。电流写入时段在驱动时段之前发生。

[0090] 在电流写入时段中，扫描线 S1 的电压被设置为 H 电平 (VH)，而扫描线 S2 的电压被设置为 L 电平 (VL)。因此，开关 SW1 和 SW2 处于电连续 (ON) 状态，开关 SW3 处于断开 (OFF) 状态。此外，TFT 1 的背栅电压变为 VH，电流能力处于高状态。

[0091] 此时，电流 IDATA 在 TFT 1 中流动，并被供应给 OLED 元件 (OLED)。根据 TFT 1 的

电流-电压特性,即,阈值电压和迁移率,将 TFT 1 的栅极电压设置为使电流 IDATA 通过的电压。TFT 1 的漏极和栅极短路,因此,TFT 1 在饱和区中操作。因此,根据公式 (3),通过以下关系表达式表示 TFT 1 的每个端子的电压和电流 IDATA。

$$[0092] \quad I_{DATA} = 0.5 \times \beta \times [(V_G - V_S) - \{V_{TH0} - a \times (V_H - V_S)\}]^2$$

[0093] 公式 (4)

[0094] 其中, V_G 表示栅极电压, V_S 表示源极电压, μ_{FE} 表示前述迁移率, V_{TH0} 表示 $V_{BG} = 0$ 时的阈值电压, C_G 表示栅绝缘膜电容, C_{BG} 为背栅侧的电容器。

[0095] (b) 驱动时段

[0096] 在驱动时段中,通过将基于从数据线 DATA 供应的电流 IDATA 控制的电流供应给 OLED 元件来驱动 OLED 元件。

[0097] 在驱动时段中,扫描线 S1 的电压被设置为 L 电平 (V_L),扫描线 S2 的电压被设置为 H 电平 (V_H)。因此,开关 SW1 和 SW2 处于断开 (OFF) 状态,开关 SW3 处于连续 (ON) 状态。此外,TFT 1 的背栅电压变为 V_L ,并处于电流能力比电流写入时段中的电流能力低的状态。

[0098] 由于开关 SW1 和 SW2 处于 OFF 状态,所以在电流写入时段中设置的栅极和源极之间的电压差保持,并通过以下公式表示用于驱动 OLED 元件的电流 IOUT。

$$[0099] \quad I_{OUT} = 0.5 \times \beta \times [(V_G - V_S) - \{V_{TH0} - a \times (V_L - V_{S'})\}]^2 \approx [(I_{DATA})^{1/2} - a \times (0.5 \times \beta)^{1/2} \times (V_H - V_L)]^2$$

[0100] 公式 (5)

[0101] 其中, $V_{S'}$ 表示驱动时段中的源极电压,公式 (5) 的下段的近似符号 (\approx) 表示背栅电压和源极电压的差的省略。

[0102] 在公式 (5) 的右侧,阈值电压没有明确地出现。因此,即使由于一些原因而导致 TFT 1 的阈值电压在多个像素电路之间不同,各个电流 IOUT 也一致。同时,关于迁移率,公式 (5) 的右侧包括 β ($= \mu_{FE} \times C_G \times (W/L)$),当迁移率不同时,电流 IOUT 不同。然而,由于即使当迁移率不同时大圆括号 [] 中的第一项 $(I_{DATA})^{1/2}$ 也不受影响,所以与迁移率完全不同的情况相比,电流 IOUT 的改变小,并且迁移率的改变和变化可被校正。

[0103] 作为通过使用公式 (5) 研究迁移率的改变和变化的影响的结果,当 IOUT 被设置为 IDATA 的 1/2 时,如果迁移率的改变或变化为 5% 或更小,则 IOUT 的变化变为 2% 或更小。2% 对应于 64 个显示灰度级的精度 ($1.64 \approx 1.6\%$),因此,为了满足相邻像素中的灰度级,迁移率的改变或变化理想为 5% 或更小。由于由背栅电压而引起的迁移率改变为 3% 或更小,所以本实施例中的 a-IGZO TFT 可实现 64 个灰度级的电流精度。

[0104] 在本实施例中,可通过控制 IDATA 来执行对与一帧时段的灰度级对应的 OLED 元件的亮度的控制,即,对供应给 OLED 元件的电流的控制。通过以下公式表示将被供应给 OLED 元件的平均电流 IAVG,平均电流 IAVG 确定一帧时段的亮度。

$$[0105] \quad I_{AVG} = [(I_{DATA} \times t_1 + I_{OUT} \times t_2) / (t_1 + t_2)] \dots \text{公式 (6)}$$

[0106] 其中, t_1 表示电流写入时段的长度 (时间), t_2 表示驱动时段的长度 (时间)。此外,还可通过公式 (5) 的 V_H 、 V_L 和“a”的值控制 IOUT。

[0107] 通过执行以上操作,以矩阵形式包括本实施例的像素电路的 AM 型 OLED 显示器可校正 a-IGZO TFT 的特性 (阈值电压、迁移率) 的改变和变化,并可执行高质量的显示。尤其是通过将 IDATA 增加到在写入时段期间可对显示器的线负载进行充电和放电的程度,本

实施例的显示器可应用于大屏幕显示器。

[0108] 此外,在本实施例中,与 IEEE Transaction of Electron Devices, vol. 54, 2403, 2007 的像素电路相比,所需要的电容器的数量少一个,并且没有利用电容器的耦合效应。因此,可设想,可实现具有小面积和强抗噪声的像素电路。

[0109] 此外,本实施例的开关 SW1、SW2 和 SW3 可由 a-IGZO TFT 配置。由于 a-IGZO TFT 具有小的截止电流和 S 值,所以可兼容高电荷保持能力和高速切换。因而, a-IGZO TFT 适合于开关。在后面将描述的实施例中,开关可由 a-IGZO TFT 配置。

[0110] 此外,即使本实施例的 TFT 的背栅电极和栅极电极彼此替换,也建立本实施例的 TFT 的背栅电极和栅极的布置关系。在本实施例中,TFT 被看作底栅结构的 a-IGZO TFT,但是如果将背栅电极看作顶栅,则也可将 TFT 看作顶栅结构的 TFT。应该给予关注的是在沟道和背栅电极之间绝缘膜的每单位面积的电容 CBG 和栅绝缘膜的每单位面积的电容 CG 的比率 $a = CBG/CG$ 。当将被认为是底栅结构的认为是顶栅结构时,比率变为 $1/a$ 。如果 CG 和 CBG 相同,则即使将任何一个看作栅极或背栅,也获得相同的结果。

[0111] 在稍后将描述的实施例中,背栅电极和栅极电极的布置关系相同。

[0112] 此外,在本实施例中,扫描线 S1 连接至背栅电压,但是可为背栅电压另外准备信号线。在这种情况下,像素的布局面积稍微增大,但是提供控制自由度变大的优点。

[0113] 此外,在本实施例中,用线性关系表示 a-IGZO TFT 的背栅电压和阈值电压的关系,但是线性关系不是本实施例和本发明的要求。对于任何关系,都可应用本实施例,只要相对于背栅电压的 TFT 的漏电流 - 栅极电压特性为相对于栅极电压的平行移动即可。然而,需要对公式 (1) 至公式 (5) 进行修正。例如,如果当背栅电压为 V_H 和 V_L 时 TFT 的阈值电压为 $V_{TH1} = V_{TH0} + V_1$ 和 $V_{TH2} = V_{TH0} + V_2$,则公式 (5) 表示如下。

$$[0114] \quad I_{OUT} = 0.5 \times \beta \times [(V_G - V_S) - (V_{TH0} + V_2 - V_S')]^2 \approx$$

$$[0115] \quad [(I_{DATA})^{1/2} + (0.5 \times \beta)^{1/2} \times (V_1 - V_2)]^2$$

[0116] 在稍后将描述的实施例中,平行移动的条件与本实施例中的条件相同。

[0117] 接下来,图 13 示出在其中二维布置上述像素电路的 OLED 显示器的整个电路配置。R(红)、G(绿)和 B(蓝)的输入图像信号 10(以下,称为输入图像信号)被输入到列控制电路 1 中,列控制电路 1 的数量为 OLED 显示器的水平像素的数量的三倍。其后,在输入电路 6 中输入水平控制信号 11a,水平控制信号 11 被输出,并被输入在水平移位寄存器 3 中。

[0118] 辅助列控制信号 13a 通过输入电路 8 作为辅助列控制信号 13 输出,辅助控制信号 13 被输入到门电路 4 和 16 中。输出到与水平移位寄存器 3 的每列对应的输出端子的水平采样信号组 17 被输入到门电路 15 中,从门电路 16 输出的控制信号 21 被输入到门电路 15,在门电路 15 中转换的水平采样信号组 18 被输入到列控制电路 1 中。从门电路 4 输出的控制信号 19 被输入到列控制电路 1 中。在输入电路 7 中输入垂直控制信号 12a,在垂直移位寄存器 5 中输出和输入垂直控制信号 12。在变为扫描线的行控制线 104 和 105 中输入扫描信号。

[0119] 通过数据线 102 在显示区 9 的每个像素电路 2 中输入来自列控制电路 1 的、与本实施例中的 IDATA 对应的数据信号。

[0120] 通过垂直移位寄存器(为扫描单元)5 针对每行扫描在行方向上布置的多个前述像素电路,通过列控制电路 1 针对每列将用于写入电流的电信号提供给在列方向上布置的

多个像素电路。垂直移位寄存器 5 为用于针对每行将电压施加到背栅电极的扫描单元。

[0121] 在具有稍后将描述的实施例的每个的像素电路的 OLED 显示器中,可使用前述 OLED 显示器的配置。

[0122] < 实施例 2>

[0123] 图 7 示出实施例 2 的 OLED 显示器的像素电路。如图 7 所示,在这个实施例中,从实施例 1 中去除了开关 SW3 和扫描线 S2,开关 SW1 的连接变为在 TFT 1 的栅极和漏极之间,开关 SW2 的连接切换为在 TFT 1 的源极和数据线之间。

[0124] 以下将描述其操作。

[0125] (a) 电流写入时段

[0126] 在电流写入时段中,通过数据线 DATA 从像素电路外部供应的电流 (IDATA) 被写入 TFT 1。

[0127] 在电流写入时段中,扫描线 S1 的电压被设置为 H 电平 (VH)。因此,开关 SW1 和 SW2 处于电连续 (ON) 状态。此外,TFT 1 的背栅电压变为 VH,电流能力处于高状态。此外,电源线 VDD1 的电平被设置为等于或小于 OLED 元件的阈值电压。

[0128] 此时, IDATA 在 TFT 1 中流动,而不在 OLED 元件中流动。根据 TFT 1 的电流 - 电压特性,即,阈值电压和迁移率,将 TFT 1 的栅极电压设置为使 IDATA 通过的电压。由于 TFT 1 的漏极和栅极短路,所以 TFT 1 在饱和区中操作,通过公式 (4) 表示 IDATA。

[0129] (b) 驱动时段

[0130] 在驱动时段中,通过将基于从数据线 DATA 供应的 IDATA 控制的电流供应给 OLED 元件来驱动 OLED 元件。

[0131] 在驱动时段中,扫描线 S1 的电压被设置为 L 电平 (VL)。因此,开关 SW1 和 SW2 进入断开 (OFF) 状态。此外,TFT 1 的背栅电压变为 VL,处于电流能力低的状态。此外,电源线 VDD1 的电平被设置为比 OLED 元件的阈值电压和 TFT 1 的阈值电压之和足够高的电压。

[0132] 由于开关 SW1 和 SW2 处于 OFF 状态,所以在电流写入时段中设置的栅极电压保持,如在实施例 1 中那样,通过公式 (5) 表示用于驱动 OLED 元件的电流 IOUT。

[0133] 此外,可通过控制电流 IDATA 来执行对与一帧时段的显示灰度级对应的 OLED 元件的亮度的控制,即,对供应给 OLED 元件的电流的控制。由于在电流写入时电流不被供应给 OLED 元件,所以通过以下公式表示在一帧中将被供应给 OLED 元件的平均电流,该平均电流确定亮度。

[0134] $I_{AVG} = [(I_{OUT} \times t_2) / (t_1 + t_2)] \dots$ 公式 (7)

[0135] 此外,可通过公式 (5) 的 VH、VL 和 a 的值来控制 IOUT。

[0136] 通过执行以上操作,以矩阵形式包括本实施例的像素电路的 AM 型 OLED 显示器可校正 a-IGZO TFT 的特性 (阈值电压、迁移率) 的改变和变化,并可执行高质量的显示。尤其是通过将 IDATA 增加到在写入时段期间显示器的线负载可被充电和放电的程度,本实施例的显示器可应用于大屏幕显示器。此外,本实施例可通过改变电源线 VDD1 的电压来减少像素电路的组件,并能够以更小的面积实现本实施例。

[0137] 此外,在本实施例中,扫描线 S1 连接至背栅电压,但是可为背栅电压另外准备信号线。在这种情况下,像素的布局面积稍微增大,但是提供增加自由度的优点。

[0138] < 实施例 3>

[0139] 图 8 中示出实施例 3 的 OLED 显示器的像素电路。本实施例的特点在于,使得在实施例 1 和 2 中省略的背栅和源极之间的电压改变可校正。从而,可校正 OLED 元件的阈值电压的改变和变化。

[0140] 如图 8 所示,在本实施例中,与图 7 中示出的实施例 2 的配置相比,添加了电容器 C2、开关 SW3、开关 SW4、开关 SW5、扫描线 S2、扫描线 S3、参考电压线 VR1 和参考电压线 VR2。电容器 C2 设在 TFT 1 的背栅和源极之间。开关 SW3 设在 TFT 1 的背栅和参考电压线 VR1 之间,开关 SW4 设在 TFT 1 的源极和参考电压线 VR2 之间,开关 SW5 设在 TFT 1 的源极和 OLED 的阳极之间。扫描线 S2 控制开关 SW3 和 SW4 的 ON/OFF,而扫描线 S3 控制开关 SW5 的 ON/OFF。

[0141] 图 9 中示出本实施例的时序图,以下将描述它的操作。

[0142] (a) 电流设置时段 92

[0143] 在本实施例中,背栅电压写入时段被包括在实施例 1 和 2 的电流写入时段之前和之后,在这三个时段中,设置供应给 OLED 元件的电流。

[0144] (a-1) 背栅电压写入时段 T1

[0145] 在背栅电压写入时段 T1 中,设置电流写入时段中的背栅和源极之间的电压。

[0146] 在背栅电压写入时段 T1 中,将扫描线 S2 的电压设置为 H 电平 (VH'),将扫描线 S1 和 S3 的电压设置为 L 电平 (VL')。因此,开关 SW3 和 SW4 处于 ON 状态,而开关 SW1、SW2 和 SW5 处于 OFF 状态。

[0147] 在以上情况下,当将参考电压线 VR1 的电压设置为 H 电平 (VH) 并将参考电压线 VR2 的电压设置为 0V 时,将电压 VH 施加于电容器 C2。

[0148] (a-2) 电流写入时段 T2

[0149] 在电流写入时段 T2 中,通过数据线 DATA 从像素电路外部供应的电流 (IDATA) 被写入 TFT 1。

[0150] 在电流写入时段 T2 中,扫描线 S1 的电压被设置为 H 电平 (VH'),扫描线 S2 和 S3 的电压被设置为 L 电平 (VL')。因此,开关 SW1 和 SW2 处于 ON 状态,开关 SW3、SW4 和 SW5 处于 OFF 状态。此时,通过电容器 C2 保持在背栅电压写入时段 T1 中设置的背栅和源极之间的电压差 VH,电流能力处于高状态。

[0151] 由于开关 SW5 为 OFF,所以电流 IDATA 在 TFT 1 中流动,而不在 OLED 元件中流动。根据 TFT 1 的电流 - 电压特性,即,阈值电压和迁移率,将 TFT 1 的栅极电压设置为使电流 IDATA 通过的电压。TFT 1 的漏极和栅极短路,因此,TFT 1 在饱和区中操作。因此,通过以下公式表示电流 IDATA。

[0152] $IDATA = 0.5 \times \beta \times [(VG-VS) - \{VTH0 - a \times VH\}]^2 \dots$ 公式 (4')

[0153] (a-3) 背栅电压写入时段 T3

[0154] 在背栅电压写入时段 T3 中,TFT 1 的背栅电压从 H 电平变为 L 电平。

[0155] 在背栅电压写入时段 T3 中,扫描线 S2 的电压被设置为 H 电平 (VH'),扫描线 S1 和 S3 的电压被设置为 L 电平 (VL')。因此,开关 SW3 和 SW4 处于 ON 状态,开关 SW1、SW2 和 SW5 处于 OFF 状态。此外,参考电压线 VR1 的电压被设置为 L 电平 (VL),参考电压线 VR2 的电压保持在 0V。

[0156] 此时,在保持电流写入时的 TFT 1 的栅极和源极之间的电压差的同时,背栅和源

极之间的电压差变为 VL。

[0157] (b) 驱动时段 93

[0158] 在驱动时段 93 中,通过将基于从数据线供应的 IDATA 控制的电流供应给 OLED 元件来驱动 OLED 元件。

[0159] 在驱动时段中,扫描线 S3 的电压被设置为 H 电平 (VH'),扫描线 S1 和 S2 的电压被设置为 L 电平 (VL')。因此,开关 SW5 处于 ON 状态,开关 SW1、SW2、SW3 和 SW4 处于 OFF 状态。此时,通过电容器 C2 将背栅和源极之间的电压差保持在 VL,电流能力处于低状态。

[0160] 通过上述电流设置时段 92(背栅电压写入时段 T1-背栅电压写入时段 T3) 中的操作,本时段中的电流 IOUT 表示为:

[0161]
$$IOUT = 0.5 \times \beta \times [(VG-VS) - \{VTH0 - a \times VL\}]^2 = [(IDATA)^{1/2} - a \times (0.5 \times \beta)^{1/2} \times (VH - VL)]^2 \quad \dots \text{公式 (5')})$$

[0162] 在本实施例中,通过使用电容器 C2、开关 SW3 和 SW4 以及参考电压线 VR1 和 VR2,确定背栅和源极之间的电压差。因此,在公式 (5') 的下段中,使用等号 (=) 代替近似符号 (\approx)。

[0163] 此外,可通过控制电流 IDATA 来执行对与一帧时段 91 的显示灰度级对应的 OLED 元件的亮度的控制,即,对供应给 OLED 元件的电流的控制。由于电流在电流写入时不被供应给 OLED 元件,所以通过公式 (7) 表示供应给 OLED 元件的一帧时段中的平均电流,该平均电流确定亮度。然而,在本实施例中,t1 被设置为电流设置时段而不是电流写入时段的长度(时间)。还可通过电流设置时间,进一步通过公式 (5') 的 VH、VL 和 a 的值来控制 IOUT。

[0164] 通过执行以上操作,以矩阵形式包括本实施例的像素电路的 AM 型 OLED 显示器可校正 a-IGZO TFT 的特性(阈值电压、迁移率)的改变和变化,并可执行高质量的显示。尤其是通过将 IDATA 增加到在写入时段期间显示器的线负载可被充电和放电的程度,本实施例的显示器可应用于大屏幕显示器。此外,本实施例保持背栅和源极之间的电压,因此,不仅可校正 TFT 的特性的改变和变化,而且还可校正 OLED 元件的特性的改变和变化。

[0165] 此外,在本实施例中,另外准备参考电压线 VR2 用于设置背栅电压,但是可用在电流设置时段中处于恒定电压的扫描线 S3 来代替它。同样,在本实施例中,为电流写入时段准备扫描线 S3 和开关 SW5,但是可通过如实施例 2 中那样驱动像素电路来省略它们。

[0166] < 实施例 4 >

[0167] 图 10 中示出实施例 4 的 OLED 显示器的像素电路。本实施例的特点在于,从像素电路外部供应和写入的电流被设置为恒定电流,用从像素电路外部施加于背栅的电压执行对 OLED 元件的亮度灰度级的控制。

[0168] 本实施例采用与实施例 3 中描述的电路相同的配置。然而,本实施例与实施例 3 的不同之处在于以下要点,即,用参考电流线 IR1 代替在实施例 3 中供应 IDATA 的数据线,用数据线 DATA 代替供应背栅电压的参考电压线 VR1。

[0169] 图 11 中示出本实施例的时序图,以下将描述它的操作。

[0170] (1) 电流设置时段 92

[0171] 在本实施例中,作为用于控制背栅电压的背栅电压写入时段和灰度级电压写入时段的两个时段被包括在电流写入时段之前和之后,在这三个时段中,设置供应给 OLED 元件

的电流。

[0172] (a-1) 背栅电压写入时段 T4

[0173] 在背栅电压写入时段 T4 中,设置在电流写入时段中背栅和源极之间的电压。

[0174] 在背栅电压写入时段 T4 中,扫描线 S2 的电压被设置为 H 电平 (VH') ,扫描线 S1 和 S3 的电压被设置为 L 电平 (VL') 。因此,开关 SW3 和 SW4 处于 ON 状态,而开关 SW1、SW2 和 SW5 处于 OFF 状态。

[0175] 在以上情况下,当数据线 DATA 的电压被设置为 H 电平 (VH) 并且参考电压线 VR2 的电压被设置为 0V 时,电压 VH 被施加于电容器 C2。

[0176] (a-2) 电流写入时段 T5

[0177] 在电流写入时段 T5 中,通过电流参考线 IR1 从像素电路外部供应的电流 IR 被写入 TFT 1。

[0178] 在电流写入时段 T5 中,扫描线 S1 的电压被设置为 H 电平 (VH') ,扫描线 S2 和 S3 的电压被设置为 L 电平 (VL') 。因此,开关 SW1 和 SW2 处于 ON 状态,开关 SW3、SW4 和 SW5 处于 OFF 状态。此时,通过电容器 C2 保持在背栅电压写入时段中设置的背栅和源极之间的电压差 VH。

[0179] 由于开关 SW5 为 OFF,所以电流 IR 在 TFT 1 中流动,而不在 OLED 元件中流动。根据 TFT 1 的电流 - 电压特性,即,阈值电压和迁移率,将 TFT 1 的栅极电压设置为使电流 IR 通过的电压。TFT 1 的漏极和栅极短路,因此,TFT 1 在饱和区中操作。因此,通过以下公式表示 IR。

$$[0180] \quad IR = 0.5 \times \beta \times [(VG-VS) - \{VTH0 - a \times VH\}]^2 \quad \dots \text{公式 (4'')}$$

[0181] (a-3) 灰度级电压写入时段 T6

[0182] 在灰度级电压写入时段 T6 中,与灰度级对应的电压被设置到 TFT 1 的背栅电极。

[0183] 在灰度级电压写入时段 T6 中,扫描线 S2 的电压被设置为 H 电平 (VH') ,扫描线 S1 和 S3 的电压被设置为 L 电平 (VL') 。因此,开关 SW3 和 SW4 处于 ON 状态,开关 SW1、SW2 和 SW5 处于 OFF 状态。此外,数据线 DATA 的电压被设置为 VDATA,参考电压线 VR2 的电压保持在 0V。

[0184] 此时,在保持电流写入时的 TFT 1 的栅和源极之间的电压差的同时,背栅和源极之间的电压差变为 VDATA。

[0185] (b) 驱动时段

[0186] 在驱动时段 93 中,通过将基于从数据线 DATA 供应的背栅电压 VDATA 控制的电流供应给 OLED 元件来驱动 OLED 元件。

[0187] 在这个时段中,扫描线 S3 的电压被设置为 H 电平 (VH') ,扫描线 S1 和 S2 的电压被设置为 L 电平 (VL') 。因此,开关 SW5 处于 ON 状态,开关 SW1、SW2、SW3 和 SW4 处于 OFF 状态。此时,通过电容器 C2 保持背栅和源极之间的电压差 VDATA。

[0188] 通过上述电流设置时段 92 中的操作,这个驱动时段 93 中的电流 IOUT 表示为:

$$[0189] \quad IOUT = 0.5 \times \beta \times [(VG-VS) - \{VTH0 - a \times VDATA\}]^2 = [(IR)^{1/2} - a \times (0.5 \times \beta)^{1/2} \times (VH - VDATA)]^2 \quad \dots \text{公式 (5'')}$$

[0190] 在本实施例中,如在实施例 3 中那样,通过使用电容器 C2、开关 SW3 和 SW4、数据线 DATA 和参考电压线 VR2,确定背栅和源极之间的电压差。因此,在公式 (5'') 的下段中,使

用等号 (=) 代替近似符号。

[0191] 此外,可通过控制 VDATA 来执行对与一帧时段 91 的显示灰度级对应的 OLED 元件的亮度的控制,即,对供应给 OLED 元件的电流的控制。由于电流在电流写入时不被供应给 OLED 元件,所以通过公式 (7) 表示供应给 OLED 元件的一帧时段中的平均电流,该平均电流确定亮度。然而,在本实施例中,t1 被设置为电流设置时段而不是电流写入时段的长度(时间)。还可通过电流设置时间,进一步通过来自公式 (5'') 中的值 V_H 、VDATA 和“a”来控制 IOUT。

[0192] 通过执行以上操作,以矩阵形式包括本实施例的像素电路的 AM 型 OLED 显示器可校正 a-IGZO TFT 的特性(阈值电压、迁移率)的改变和变化,并可执行高质量的显示。此外,本实施例保持背栅和源极之间的电压,因此,不仅可校正 TFT 的特性的改变和变化,还可校正 OLED 元件的特性的改变和变化。

[0193] 此外,本实施例在将写入的恒定电流 IR 设置为参考电流之后通过施加于背栅电压的电压 VDATA 来执行对 IOUT 的控制。当恒定电流被写入时,显示器的线负载的充电和放电是校正各个像素电路的 TFT 1 的特性的差异所需的充电和放电。当用电压表示时,充电和放电为 1V 或更小,并且与实施例 1-3 中当写入用于控制灰度级的电流时用于充电和放电的几 V 的电压相比,它为 10% - 百分之几十。因此,本实施例中的写入电流所需的时段短。由于对背栅电极写入电压所需的时段为电压写入,所以该时段也是短的。因此,本实施例可应用于大屏幕显示器。

[0194] 此外,本实施例通过使用具有小峰值电流的开关来使恒定电流 IR 保持长时间,因此,可与灰度级电压设置时段和驱动时段分开地准备电流设置时段中的背栅电压写入时段和电流写入时段。例如,尽管在 OLED 显示器中通常一秒中有 60 帧,但是一秒中有 61 帧。一帧仅用于背栅写入时段和电流写入时段,其它 60 帧可由灰度级电压设置时段和驱动时段配置。

[0195] 在 a-IGZO TFT 中掉电泄漏电流(off leak current)非常小,因此,当用作本实施例的开关时,能够实现前述驱动。

[0196] 作为本实施例的修改示例,可使用几个像素电路。

[0197] 例如,在本实施例中,为设置背栅电压单独准备参考电压线 VR2,但是它可被在电流设置时段中具有恒定电压的扫描线 S3 代替。

[0198] 作为不使用 VR2 的另一修改示例,可设想这样的像素电路,在该像素电路中,如图 12 所示在 TFT 1 的背栅和漏极之间布置开关 SW4。然而,为了使 TFT 1 的源极电压在灰度级电压设置时段中固定,将这个时段中的电源线 VDD1 的电压设置为 0V。从而,在这个衍生类型中,通过公式 (5'') 表示供应给 OLED 元件的电流 IOUT。然而,在这种衍生类型中,在电流写入时段中背栅和源极之间的电压差为 $V_G - V_S$,与栅极和源极之间的电压差相同。

[0199] 虽然在本实施例中,包括扫描线 S3 和开关 SW5 用于电流写入时段,但是作为又一修改示例,可通过如在实施例 2 中那样驱动像素电路来省略它们。

[0200] 如上所述,每个实施例的包括具有背栅电极的 TFT 的像素电路具有将从像素电路外部提供的电压施加于背栅电极的单元,并且还具有用于写入从像素电路外部供应的电流的时段。此外,每个实施例的像素电路控制前述薄膜晶体管在下述两个时段中的背栅电极的电压,所述两个时段为用于写入电流的时段和用于将受控制的电流供应给发光元件的驱

动时段。通过在发光显示装置中使用这些像素电路,可驱动具有大的线负载的发光显示装置。

[0201] 具有前述实施例的每个的像素电路的 OLED 显示器可配置信息处理设备。信息处理设备为蜂窝电话、便携式计算机、静止相机、图像相机或实现这些功能中多种的设备。信息处理设备包括信息输入单元。例如,在蜂窝电话的情况下,通过包括天线来配置信息输入单元。在 PDA 或便携式个人计算机的情况下,通过包括网络接口单元来配置信息输入单元。在静止相机和电影摄影机的情况下,通过包括借助于 CCD 和 CMOS 的传感器单元(图像拍摄单元)来配置信息输入单元。

[0202] 作为本发明的优选实施例,以下将描述使用具有前述实施例的每个的像素电路的 AM 型 OLED 显示器的数字相机。

[0203] 图 14 是数字静止相机的一个示例的框图。图 14 示出整个系统 129,拍摄对象的图像的图像拍摄单元 123、图像信号处理电路 124(为图像信号处理单元)、显示面板 125、存储器 126、CPU 127 和操作单元 128。在图像信号处理电路 124 中对通过图像拍摄单元 123 拍摄的图像或者在存储器 126 中记录的图像进行信号处理,可在作为发光显示装置的显示面板 125 上看见所述图像。在 CPU 127 中,通过来自操作单元 128 的输入,图像拍摄单元 123、存储器 126、图像信号处理电路 124 等被控制,并根据情况执行图像拍摄、记录、再现和显示。

[0204] 尽管已参考示例性实施例描述了本发明,但是应理解,本发明不限于所公开的示例性实施例。将给予权利要求的范围以最广泛的解释以包括所有这样的修改与等同的结构和功能。

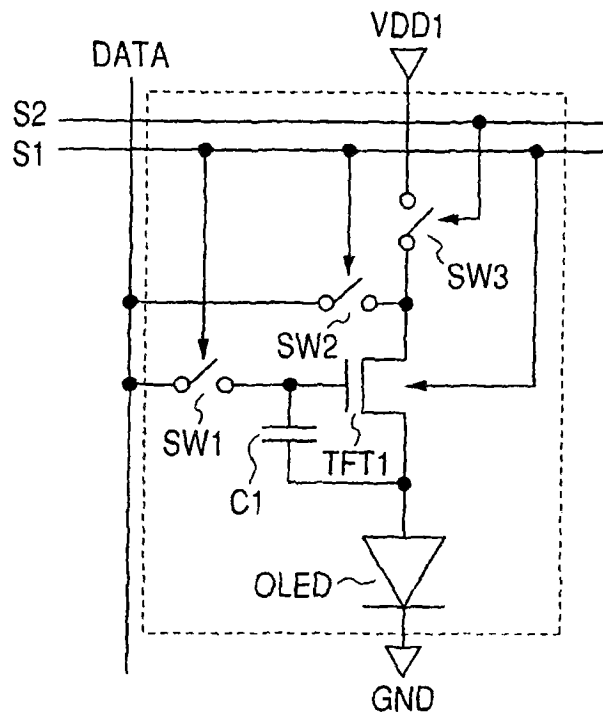


图 1

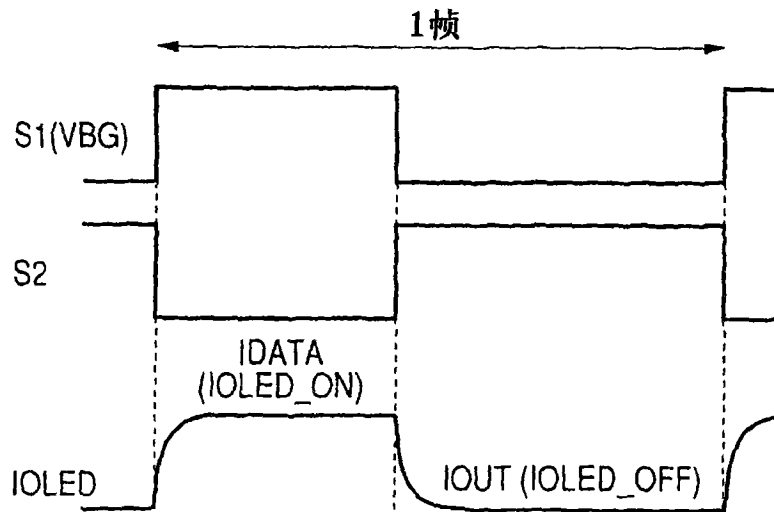


图 2

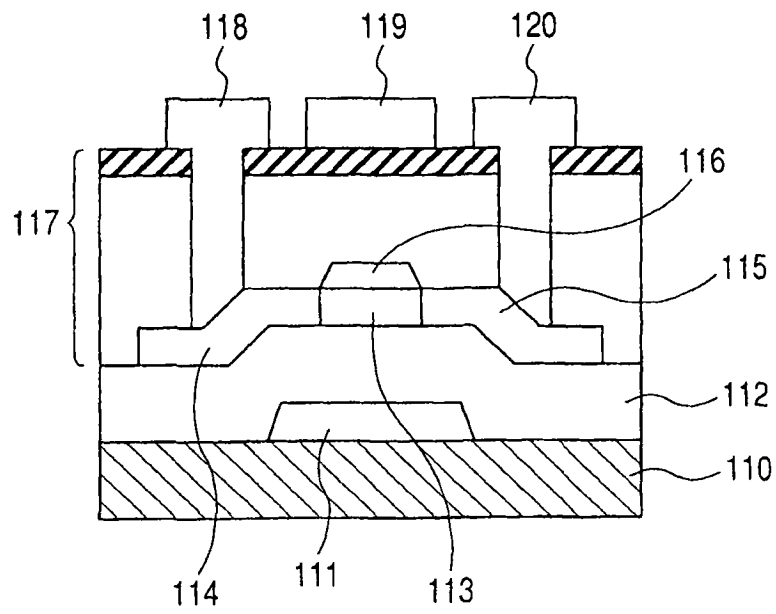


图 3

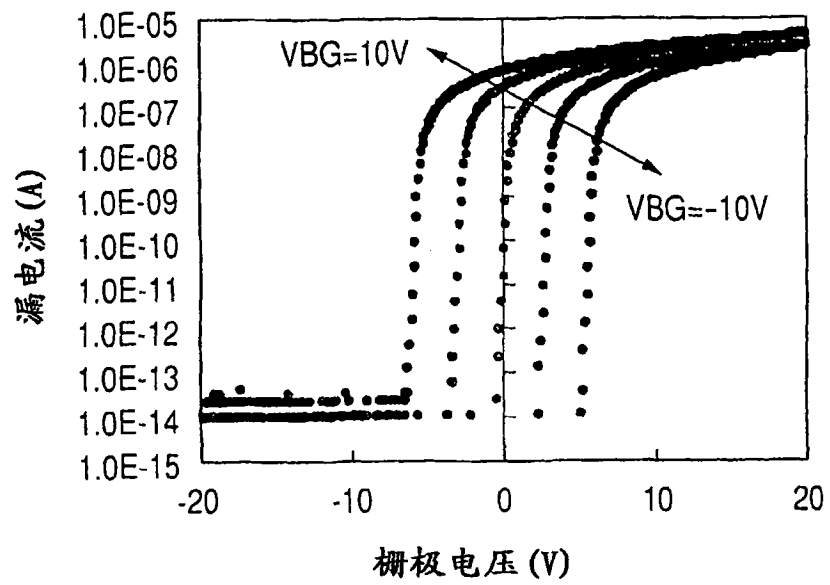


图 4

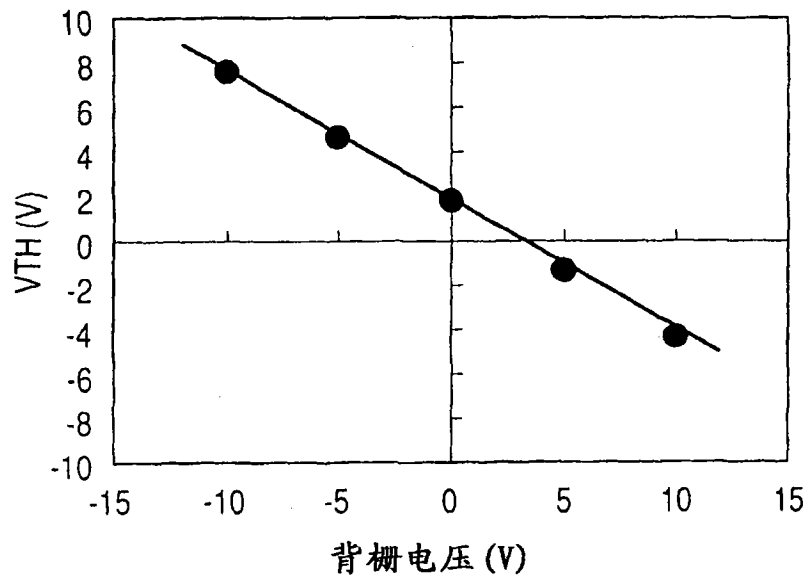


图 5

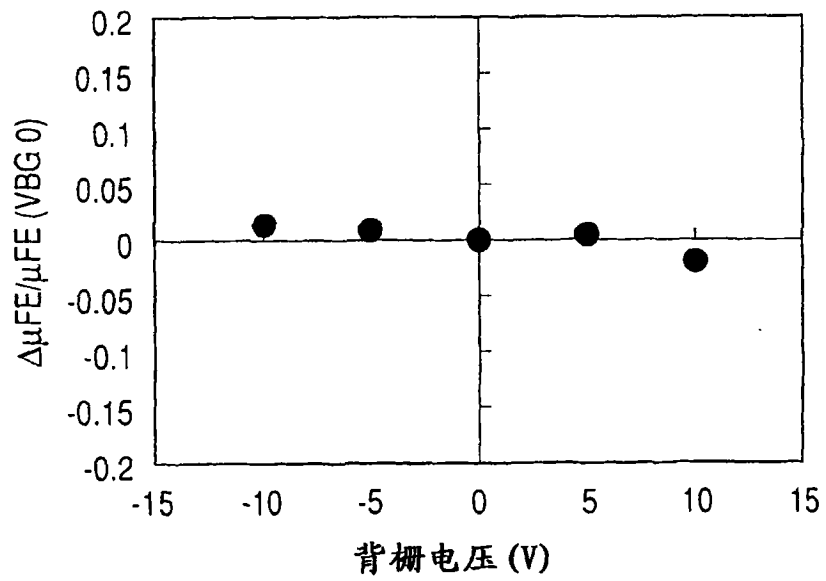


图 6

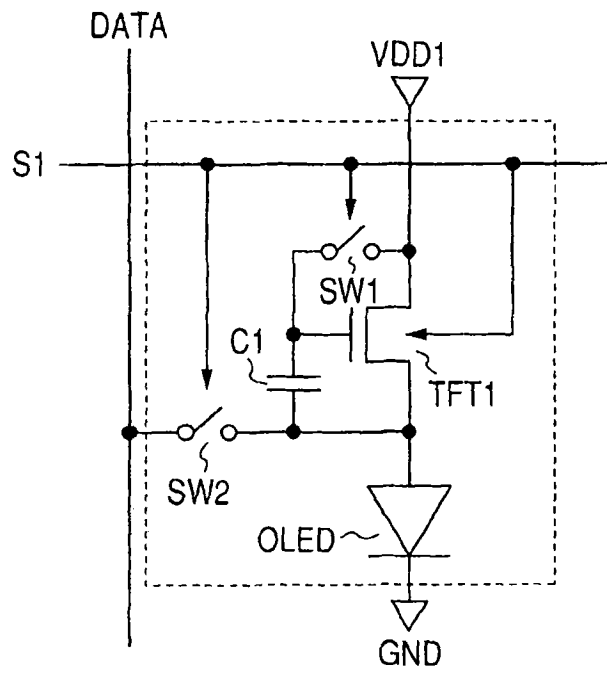


图 7

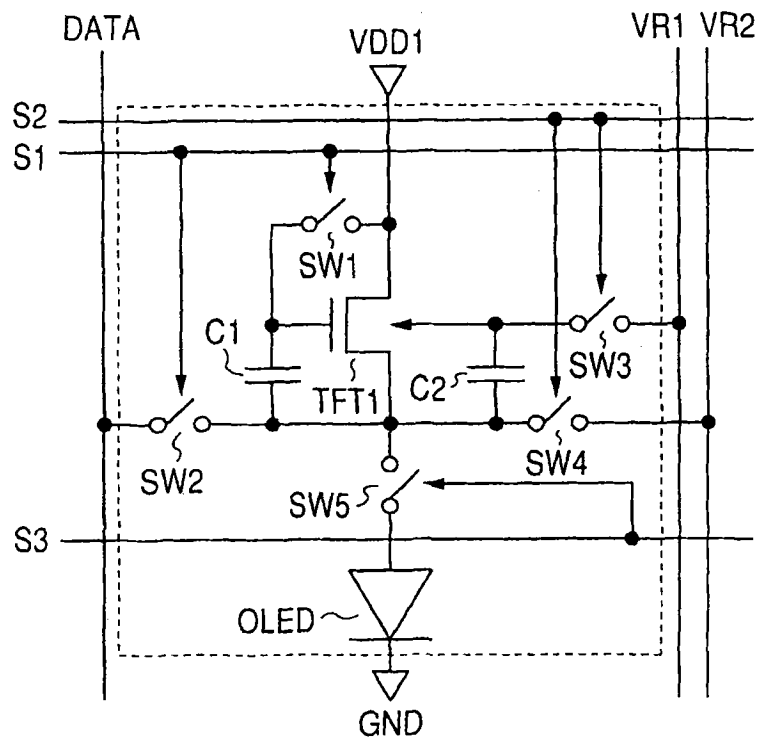


图 8

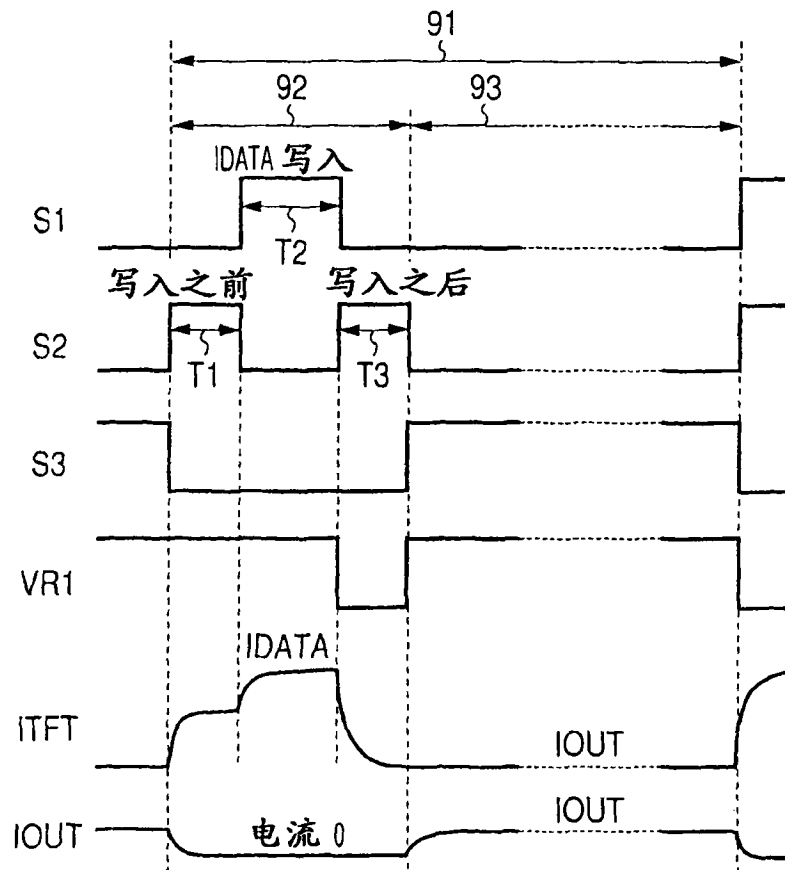


图 9

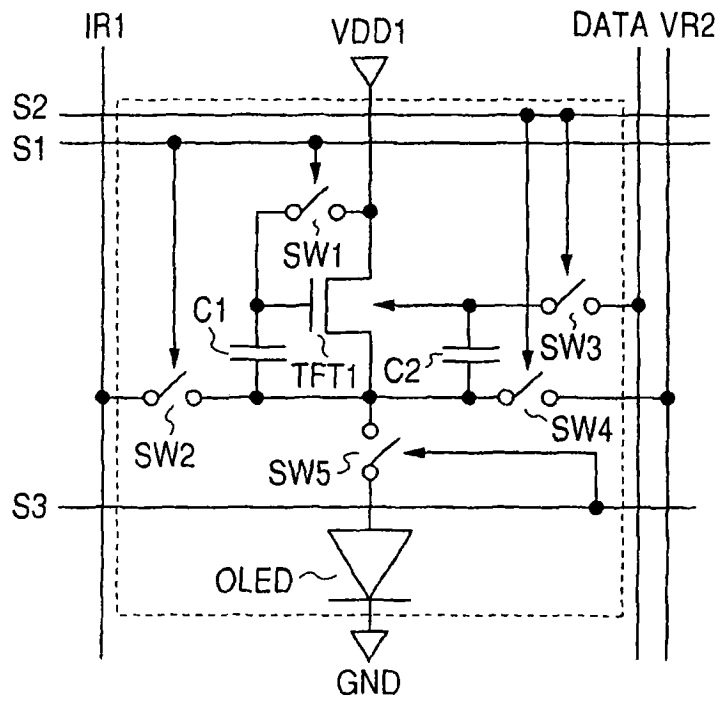


图 10

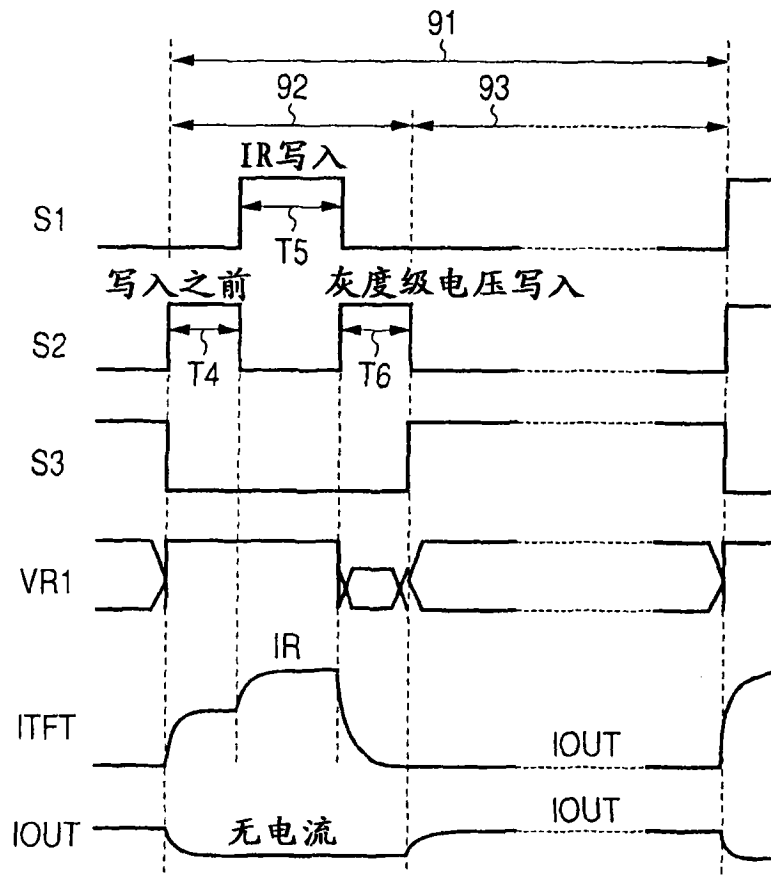


图 11

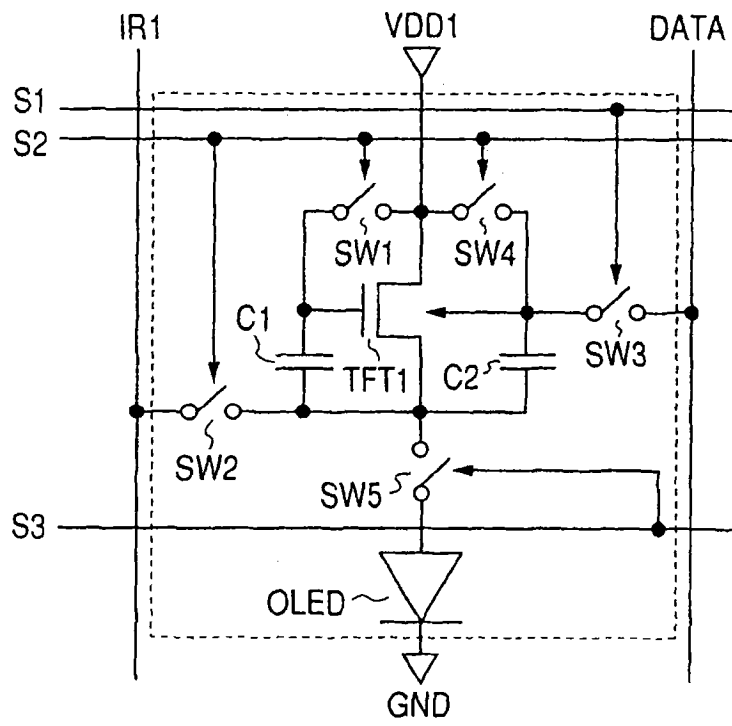


图 12

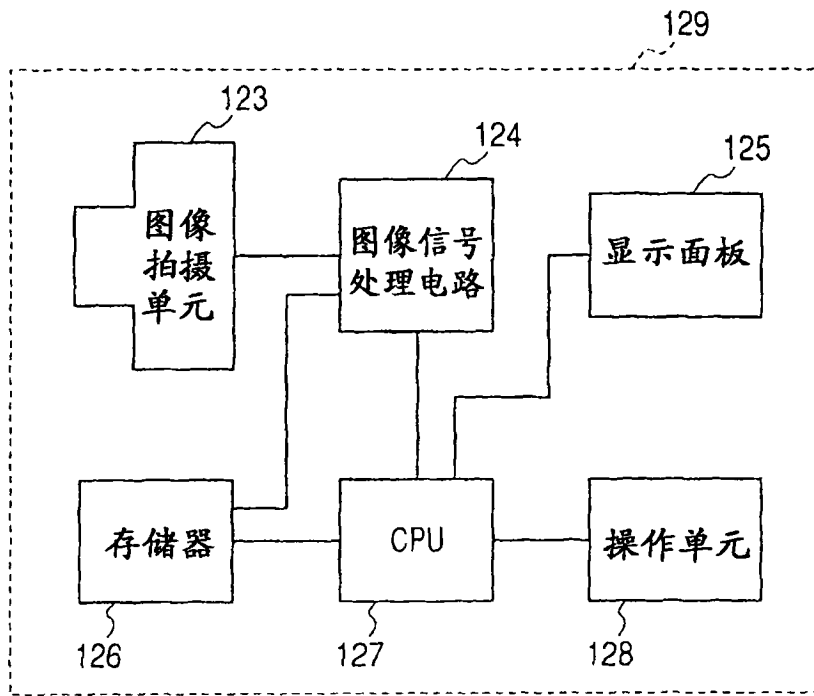


图 14

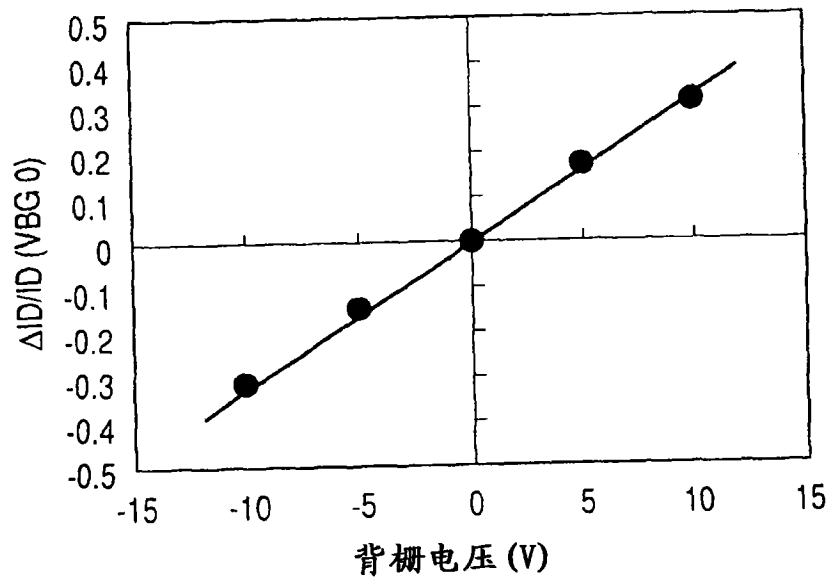


图 15

专利名称(译)	像素电路、发光显示装置及其驱动方法		
公开(公告)号	CN101667391B	公开(公告)日	2012-10-10
申请号	CN200910171390.8	申请日	2009-08-31
[标]申请(专利权)人(译)	佳能株式会社		
申请(专利权)人(译)	佳能株式会社		
当前申请(专利权)人(译)	佳能株式会社		
[标]发明人	安部胜美 高桥健治 林享 云见日出也		
发明人	安部胜美 高桥健治 林享 云见日出也		
IPC分类号	G09G3/32 G09F9/33 H04N5/225		
CPC分类号	G09G2300/0852 G09G2300/0814 G09G2300/0439 G09G3/325 G09G2310/0262 G09G2310/0251 G09G2320/0223 G09G2300/0426		
代理人(译)	杨国权		
优先权	2008226061 2008-09-03 JP		
其他公开文献	CN101667391A		
外部链接	Espacenet SIPO		

摘要(译)

本发明公开了一种像素电路、发光显示装置及其驱动方法。一种像素电路至少包括发光元件和薄膜晶体管，薄膜晶体管将根据发光元件的亮度-电流特性控制灰度级的第一电流供应给发光元件，其中，薄膜晶体管具有背栅电极，包括至少驱动时段和写入时段，在驱动时段中，薄膜晶体管将第一电流供应给发光元件，在写入时段中，为了使第一电流在驱动时段期间通过薄膜晶体管，在驱动时段之前，第二电流被写入薄膜晶体管，以及通过改变在驱动时段和写入时段中被施加到背栅电极的电压，使得对薄膜晶体管的栅极电压的电流能力不同。

