



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 101127189 B

(45) 授权公告日 2010. 11. 10

(21) 申请号 200710162218. 7

(22) 申请日 2003. 11. 24

(30) 优先权数据

2002-360978 2002. 12. 12 JP

(62) 分案原申请数据

200310118057. 3 2003. 11. 24

(73) 专利权人 精工爱普生株式会社

地址 日本东京

(72) 发明人 河西利幸

(74) 专利代理机构 中科专利商标代理有限责任
公司 11021

代理人 李香兰

(51) Int. Cl.

G09G 3/30 (2006. 01)

G09G 3/32 (2006. 01)

H05B 33/08 (2006. 01)

H05B 33/14 (2006. 01)

(56) 对比文件

JP 2001147659 A, 2001. 05. 29, 全文.

CN 1335589 A, 2002. 02. 13, 全文.

CN 1369870 A, 2002. 09. 18, 全文.

JP 2002287663 A, 2002. 10. 04, 全文.

CN 1278635 A, 说明书第 2 页第 19 行 - 第 20 行, 第 11 页第 1 行至第 24 行, 第 14 页第 15 行至第 24 行、图 1- 图 3 和图 5.

JP 2002323873 A, 2002. 11. 08, 全文.

JP 2002156950 A, 2002. 05. 31, 说明书
[0057]-[0063]、图 3, 图 8- 图 10.

CN 1361510 A, 2002. 07. 31, 全文.

审查员 孙大林

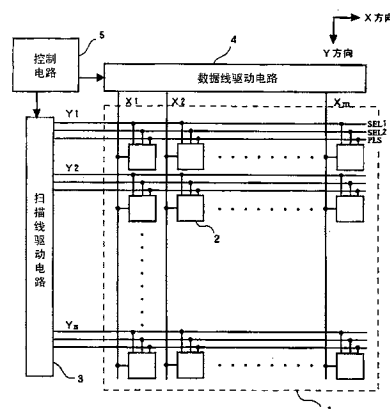
权利要求书 3 页 说明书 16 页 附图 15 页

(54) 发明名称

电光装置、电光装置的驱动方法及电子设备

(57) 摘要

本发明提供一种电光装置及电光装置的驱动方法。各个像素具有：以对应驱动电流的亮度发光的有机 EL 元件 (OLED)、根据通过数据线所提供的电荷蓄积电荷的电容器 (C)、根据电容器 (C) 所蓄积电荷来设定驱动电流 (I_{oled})、并将所设定的驱动电流 (I_{oled}) 提供给有机 EL 元件 OLED 的驱动晶体管 (T4)、在第 1 垂直扫描期间反复进行驱动电流 (I_{oled}) 的电流路径的切断的控制晶体管 (T5)。由此可使采用以对应驱动电流的亮度发光的电光元件的电光装置改善显示品质。



1. 一种电光装置,具有:

多条扫描线;

多条数据线;

对应所述扫描线和所述数据线的交叉点所配置的多个像素;

在向所述扫描线输出扫描信号来选择与成为表示显示灰度的数据的写入对象的像素相对应的所述扫描线时,输出与所述扫描信号同步的脉冲信号的扫描线驱动电路;

与所述扫描线驱动电路协同动作,对与成为所述写入对象的像素相对应的所述数据线,输出数据电压的数据线驱动电路,

各个所述像素具有:

与所述数据线连接,并由所述扫描信号所控制的开关晶体管;

与所述开关晶体管连接,蓄积对应所述数据电压的电荷的电容器;

根据所述电容器所蓄积的电荷来设定驱动电流的驱动晶体管;

以对应所述驱动电流的亮度发光的电光元件;

在选择了对应成为数据的写入对象的像素的所述扫描线后,在到该扫描线下一次被选择的期间,根据与所述扫描信号同步的所述脉冲信号,多次反复进行所述驱动电流的电流路径的导通和切断的控制晶体管。

2. 根据权利要求1所述的电光装置,其特征在于:

所述控制晶体管,在选择了对应成为所述写入对象的像素的所述扫描线后,在到该扫描线下一次被选择的期间中的前半部分的期间中,持续切断所述驱动电流的电流路径,并且在接着所述前半部分的期间的后半部分的期间中,反复进行所述驱动电流的电流路径的导通和切断。

3. 根据权利要求1所述的电光装置,其特征在于:

开始根据所述脉冲信号反复进行所述驱动电流的电流路径的导通和切断的时刻,与通过所述扫描信号所述开关晶体管成为截止状态的时刻相比,在时间上更早。

4. 一种电光装置,具有:

多条扫描线;

多条数据线;

对应所述扫描线和所述数据线的交叉点所配置的多个像素;

向所述扫描线输出第1扫描信号来选择与成为表示显示灰度的数据的写入对象的像素相对应的所述扫描线,并输出与所述第1扫描信号同步的第2扫描信号和与所述第1扫描信号同步的脉冲信号的扫描线驱动电路;和

与所述扫描线驱动电路协同动作,对与成为所述写入对象的像素相对应的所述数据线,输出大小与显示灰度相当的数据电压的数据线驱动电路,

各个所述像素具有:

其源极或漏极的一方的端子与所述数据线连接,并由所述第1扫描信号所控制的第1开关晶体管;

其一方的电极与所述第1开关晶体管的另一方的端子连接的第1电容器;

其一方的电极被施加了电源电位的第2电容器;

其源极或漏极的一方的端子与所述第1电容器的所述另一方的电极和所述第2电容器

的所述另一方的电极共同连接,由所述第 2 扫描信号所控制的第 2 开关晶体管;

其栅极与所述第 2 开关晶体管的所述一方的端子和所述第 1 电容器的所述另一方的端子和所述第 2 电容器的所述另一方的端子共同连接,其源极与所述第 2 电容器的所述一方的电极连接,其漏极与所述第 2 开关晶体管的另一方的端子连接,将对应所述数据电压的电荷蓄积到所述第 2 电容器内,并且根据所述第 2 电容器所蓄积的电荷来设定驱动电流的驱动晶体管;

以对应所述驱动电流的亮度发光的电光元件;

在选择了对应成为所述写入对象的像素的所述扫描线后,在到该扫描线下一次被选择的期间,利用所述第 1 电容器和所述第 2 电容器的电容耦合调整所述驱动晶体管的栅极/源极间电压之后,根据与所述第 1 扫描信号同步的所述脉冲信号,反复进行所述驱动电流的电流路径的导通和切断的控制晶体管。

5. 根据权利要求 4 所述的电光装置,其特征在于:

所述控制晶体管,通过由所述扫描线驱动电路输出的脉冲信号导通控制,所述扫描线驱动电路,与提供给成为所述写入对象的像素的所述扫描信号同步,将提供给成为该写入对象的像素的所述脉冲信号,设为在高电平和低电平交替反复的脉冲状。

6. 根据权利要求 4 所述的电光装置,其特征在于:

所述控制晶体管,在选择了对应成为所述写入对象的像素的所述扫描线后,在到该扫描线下一次被选择的期间中的驱动期间中,反复进行所述驱动电流的电流路径的导通和切断,在除所述驱动期间以外的期间,持续切断所述驱动电流的电流路径。

7. 根据权利要求 4 所述的电光装置,其特征在于:

将除所述驱动期间以外的期间进一步分割为多个期间,在分割得到的给定的期间中,调整所述驱动晶体管的栅极/源极间电压。

8. 根据权利要求 7 所述的电光装置,其特征在于:

在除所述驱动期间以外的期间中,在调整所述驱动晶体管的栅极/源极间电压之后,开始所述数据的写入。

9. 根据权利要求 8 所述的电光装置,其特征在于:

所述驱动晶体管的栅极/源极间电压的调整,通过所述第 1 电容器和所述第 2 电容器中蓄积的电荷的移动来完成。

10. 根据权利要求 4 所述的电光装置,其特征在于:

让结束根据所述脉冲信号所进行的所述驱动电流的电流路径的导通和切断的反复的时刻,比所述扫描线下一次被选择的时刻早给定时间。

11. 根据权利要求 1 所述的电光装置,其特征在于:

构成所述像素的晶体管全部为相同的导电型。

12. 一种电子设备,其特征在于:

安装有权利要求 1 所述的电光装置。

13. 一种电光装置的驱动方法,该电光装置具有:对应扫描线和数据线的交叉点所配置的多个像素;选择与成为表示显示灰度的数据的写入对象的像素相对应的所述扫描线的扫描线驱动电路;和对与成为所述写入对象的像素相对应的所述数据线输出数据电压的数据线驱动电路,包括:

将数据电压输出到对应成为所述写入对象的像素的所述数据线的第 1 步骤；

对成为所述写入对象的所述像素所具有的第 1 电容器和第 2 电容器,根据提供给所述数据线的所述数据电压实施数据的写入的第 2 步骤；

通过成为所述写入对象的像素所具有的驱动晶体管,设定与所述第 2 电容器所蓄积的电荷相应的驱动电流,并将该驱动电流提供给电光元件的第 3 步骤；以及,

在向所述扫描线输出扫描信号来选择了对应成为所述写入对象的像素的所述扫描线后,在到该扫描线下一次被选择的期间中,与所述扫描信号同步,反复进行所述驱动电流的电流路径的导通和切断的第 4 步骤。

14. 根据权利要求 13 所述的电光装置的驱动方法,其特征在于：

还包括：在进行所述第 2 步骤之前,调整所述驱动晶体管的栅极/源极间电压的第 5 步骤。

15. 根据权利要求 14 所述的电光装置的驱动方法,其特征在于：

让结束所述驱动电流的电流路径的导通和切断的反复的时刻,比所述扫描线下一次被选择的时刻早给定时间。

电光装置、电光装置的驱动方法及电子设备

技术领域

[0001] 本发明涉及采用通过电流来控制发光亮度的电光元件的电光装置、电光装置的驱动方法及电子设备,特别是关于切断驱动电流的电流路径的技术。

背景技术

[0002] 近年来,采用有机 EL(Electronic Luminescence) 元件的平板显示器(FPD) 受到注目。有机 EL 为通过流过自身的电流来进行驱动的典型的电流驱动型元件,以对应该电流水平的亮度自身发光。采用有机 EL 元件的有源矩阵型显示器的驱动方式与电压程序方式和电程序方式有很大区别。

[0003] 比如,在涉及电压程序方式的专利文献 1 中发表有:在对有机 EL 元件提供驱动电流的电流路径中,设置了切断该路径的晶体管(该文献的图 5 所示的 TFT3) 的像素电路。该晶体管在一个帧期间的前半部分中被控制为导通状态的同时,在其后半部分中被控制为截止状态。这样,在晶体管导通、驱动电流流过的前半部分期间,有机 EL 元件以对应该电流水平的亮度发光。另外,在晶体管截止、驱动电流被切断的后半部分期间,有机 EL 元件由于强制性熄灭,因而显示黑色。这样的手法被称为闪烁(Blinking),通过该手法,可以达到切断人的眼睛所感受到的残留图像、改善动态画面显示品质。

[0004] 还有,比如,在专利文献 2 及专利文献 3 中发表有采用电程序方式的像素电路的结构。专利文献 2 涉及采用由一对晶体管所构成的电流镜电路的像素电路。另外,专利文献 3 涉及在对有机 EL 元件提供驱动电流的设定源的驱动晶体管中,达到降低该电流的不均一性和阈值电压的变化。

[0005] 【专利文献 1】

[0006] 特开 2001-60076 号公报

[0007] 【专利文献 2】

[0008] 特开 2001-147659 号公报

[0009] 【专利文献 3】

[0010] 特开 2002-514320 号公报

发明内容

[0011] 本发明的目的是:在采用以对应驱动电流的亮度发光的电光元件的电光装置中,达到改善显示品质。

[0012] 为了解决这样的问题,第 1 发明提供一种具有多条扫描线;多条数据线;对应所述扫描线和所述多条数据线的交叉点所配置的多个像素;通过将扫描信号输出到所述扫描线,选择对应成为数据的写入对象的像素的所述扫描线的扫描线驱动电路;和所述扫描线驱动电路协同动作,将数据输出到对应成为所述写入对象的像素的所述数据线的数据线驱动电路的电光装置,其中各个像素具有:以对应驱动电流的亮度发光的电光元件;通过蓄积对应通过所述数据线供给的数据的电荷,进行数据写入的电容器、驱动晶体管和控制晶

体管。驱动晶体管根据电容器所蓄积的电荷,设定驱动电流,并将所设定的驱动电流提供给电光元件。控制晶体管在选择了对应成为写入对象的像素的扫描线后,在该扫描线到下一次被选择的期间,反复进行驱动电流的电流路径的切断。

[0013] 在这里,将第 1 发明也可以适用于电程序方式。在适用于电程序方式的情况下,数据线驱动电路将数据作为数据电流输出到数据线。另外,各个像素还具有编程晶体管。该编程晶体管通过数据电流流进自身的沟道而产生栅极电压。对应所产生的栅极电压的电荷被蓄积到电容器内,这样,可以对电容器进行数据的写入。

[0014] 另外,将第 1 发明也可以适用于电压程序方式。在适用于电压程序方式的情况下,数据线驱动电路将数据作为数据电压输出到数据线。根据数据电压来进行对电容器的数据写入。

[0015] 在第 1 发明中,控制晶体管最好由扫描线驱动电路所输出的脉冲信号来进行导通控制。在这种情况下,理想的是扫描线驱动电路与提供给成为写入对象的像素的扫描信号同步将提供给成为写入对象的像素的脉冲信号变为高电平和低电平反复交替的脉冲状。

[0016] 第 2 发明提供一种具有多条扫描线;多条数据线;对应所述扫描线和所述多条数据线的交叉点所配置的多个像素;通过将扫描信号输出到所述扫描线,选择对应成为数据的写入对象的像素的所述扫描线的扫描线驱动电路;和所述扫描线驱动电路协同动作,将数据输出到对应成为所述写入对象的像素的所述数据线的数据线驱动电路的电光装置,其特征是:各个像素具有 5 个晶体管、电容器和电光元件。第 1 开关晶体管的源极或漏极的一方的端子与数据线连接,由第 1 扫描信号来控制。第 2 开关晶体管的源极或漏极的一方的端子与第 1 开关晶体管的另外一方的端子连接,由第 2 扫描信号控制。电容器与第 2 开关晶体管的另一方的端子连接。编程晶体管的漏极与第 1 开关晶体管的另一方的端子和第 2 开关晶体管的一方的端子共同连接,栅极与第 2 开关晶体管的另一方的端子和电容器共同连接,将对应数据电流的电荷蓄积到与自身的栅极相连接的电容器内。驱动晶体管和编程晶体管形成一对构成电流镜电路,根据与栅极相连接的电容器所蓄积的电荷来设定驱动电流。

[0017] 电光元件以对应驱动电流的亮度发光。控制晶体管被设置在驱动电流的电流路径中,通过脉冲信号的导通控制,切断驱动电流的电流路径。

[0018] 这里,在第 2 发明中,理想的是控制晶体管在选择了对应成为写入对象的像素的扫描线后,在该扫描线到下一次被选择的期间,反复切断驱动电流的电流路径。在这种情况下,理想的是控制晶体管在选择了对应成为写入对象的像素的扫描线后,在该扫描线到下一次被选择的期间中的编程期间,继续切断驱动电流的电流路径的同时,在接着编程期间的驱动期间,反复切断驱动电流的电流路径。

[0019] 另外,在第 2 发明中,从防止驱动晶体管的泄漏电流的观点来讲,控制晶体管在选择了对应成为写入对象的像素的扫描线后,在该扫描线到下一次被选择的期间中的编程期间,也可以切断驱动电流的电流路径,在接着编程期间之后的驱动期间,也可以不切断驱动电流的电流路径。

[0020] 第 3 发明提供一种具有多条扫描线;多条数据线;对应所述扫描线和所述数据线的交叉点所配置的多个像素;通过将第 1 扫描信号输出到所述扫描线,选择对应成为数据的写入对象的像素的所述扫描线,同时输出与所述第 1 扫描信号同步的第 2 扫描信号和与

所述第 1 扫描信号同步的脉冲信号的扫描线驱动电路 ;所述扫描线驱动电路协同动作,将数据电流输出到对应成为所述写入对象的像素的所述数据线的数据线驱动电路的电光装置。在这里,各像素具有 4 个晶体管、电容器、电光元件。第 1 开关晶体管的源极或漏极的一方的端子与数据线连接,由扫描信号来控制。第 2 开关晶体管由扫描信号来控制。电容器被连接在第 1 开关晶体管的另一方的端子和第 2 开关晶体管的一方的端子的之间。驱动晶体管的源极与第 1 开关晶体管的另外一方的端子连接,栅极与第 2 开关晶体管的一方的端子连接,漏极与第 2 开关晶体管的另一方的端子连接。该驱动晶体管将对应数据电流的电荷蓄积到与自身的栅极和自身的源极的之间相连接的电容器内的同时,根据电容器所蓄积的电荷来设定驱动电流。控制晶体管在选择了对应成为写入对象的像素的扫描线后,在该扫描线到下一次被选择的期间,通过脉冲信号的导通控制,反复切断驱动电流的电流路径。

[0021] 在这里,在第 3 发明中,理想的是,控制晶体管在选择了对应成为写入对象的像素的扫描线后,在该扫描线到下一次被选择的期间中的编程期间,在继续切断驱动电流的电流路径的同时,在接着编程期间的驱动期间,反复切断驱动电流的电流路径。

[0022] 第 4 发明提供一种具有多条扫描线 ;多条数据线 ;对应所述扫描线和所述数据线的交叉点所配置的多个像素 ;通过将扫描信号输出到所述扫描线,选择对应成为数据的写入对象的像素的所述扫描线,同时输出与所述扫描信号同步的脉冲信号的扫描线驱动电路 ;和与所述扫描线驱动电路协同动作,将数据电流输出到对应成为所述写入对象的像素的所述数据线的数据线驱动电路的电光装置。在这里,各像素具有 4 个晶体管、电容器和电光元件。第 1 开关晶体管的源极或漏极的一方的端子与数据线连接,由扫描信号来控制。第 2 开关晶体管的源极或漏极的一方的端子与第 1 开关晶体管的另一方的端子相连接,由扫描信号控制。电容器与第 2 开关晶体管的另一方的端子连接。驱动晶体管的栅极与第 2 开关晶体管的另一方的端子和电容器共同相连接。该驱动晶体管将对应数据电流的电荷蓄积到与自身的栅极相连接的电容器内的同时,根据电容器所蓄积的电荷来设定驱动电流。电光元件以对应驱动电流的亮度发光。控制晶体管在选择了对应成为写入对象的像素的扫描线后,在该扫描线到下一次被选择的期间,通过脉冲信号的导通控制,反复切断驱动电流的电流路径。

[0023] 在这里,在第 4 发明中,理想的是控制晶体管在选择了对应成为写入对象的像素的扫描线后,在该扫描线到下一次被选择的期间中的编程期间,在继续切断驱动电流的电流路径的同时,在接着编程期间的驱动期间,反复切断驱动电流的电流路径。

[0024] 第 5 发明提供一种具有多条扫描线 ;多条数据线 ;对应所述扫描线和所述数据线的交叉点所配置的多个像素 ;通过将扫描信号输出到所述扫描线,选择对应成为数据的写入对象的像素的所述扫描线,同时输出与所述扫描信号同步的脉冲信号的扫描线驱动电路 ;和与所述扫描线驱动电路协同动作,将数据电流输出到对应成为所述写入对象的像素的所述数据线的数据线驱动电路的电光装置。在这里,各像素具有 3 个晶体管、电容器和电光元件。开关晶体管的源极或漏极的一方的端子与数据线相连接,由扫描信号来控制。电容器与开关晶体管的另一方的端子连接,蓄积对应数据电压的电荷。驱动晶体管的栅极与开关晶体管的另一方的端子和电容器共同相连接,根据电容器所蓄积的电荷来设定驱动电流。电光元件以对应驱动电流的亮度发光。控制晶体管在选择了对应成为写入对象的像素的扫描线后,在该扫描线到下一次被选择的期间,通过脉冲信号的导通控制,反复切断驱动

电流的电流路径。

[0025] 在这里,在第 5 发明中,理想的是控制晶体管在选择了对应成为写入对象的像素的扫描线后,在该扫描线到下一次被选择的期间中的前半部分的期间中,在继续切断驱动电流的电流路径的同时,在接着前半部分的期间的后半部分的期间,反复切断驱动电流的电流路径。

[0026] 第 6 发明提供一种具有多条扫描线;多条数据线;对应所述扫描线和所述数据线的交叉点所配置的多个像素;通过将扫描信号输出到所述扫描线,在选择对应成为数据的写入对象的像素的所述扫描线时,输出与所述扫描信号同步的脉冲信号的扫描线驱动电路;与所述扫描线驱动电路协同动作,将数据电压输出到对应成为所述写入对象的像素的所述数据线的数据线驱动电路的电光装置。在这里,各像素具有 4 个晶体管、2 个电容器和电光元件。第 1 开关晶体管的源极或漏极的一方的端子与数据线相连接,由第 1 扫描信号来控制。第 1 电容器的一方的电极与第 1 开关晶体管的另外一方的端子相连接,对第 2 电容器的一方的电极施加电源电位。第 2 开关晶体管的源极或漏极的一方的端子与第 1 电容器的另一方的电极和第 2 电容器的另一方的电极共同连接,由第 2 扫描信号所控制。驱动晶体管的栅极与第 2 开关晶体管的一方的端子和第 1 电容器的另一方的端子和第 2 电容器的另一方的端子共同连接。该驱动晶体管将对应数据电流的电荷蓄积到第 2 电容器内的同时,根据第 2 电容器所蓄积的电荷来设定驱动电流。电光元件以对应驱动电流的亮度发光。控制晶体管在选择了对应成为写入对象的像素的扫描线后,在该扫描线到下一次被选择的期间,通过脉冲信号的导通控制,反复切断驱动电流的电流路径。

[0027] 在这里,在 6 发明中,理想的是控制晶体管在选择了对应成为写入对象的像素的扫描线后,在该扫描线到下一次被选择的期间中的驱动期间,反复进行驱动电流的电流路径的切断,在除了驱动期间以外的期间继续切断所述驱动电流的电流路径。

[0028] 第 7 发明提供一种安装了上述第 1 到第 6 发明中任意一项所述的电光装置的电子设备。

[0029] 第 8 发明提供一种用于驱动具有对应扫描线和数据线的交叉点所配置的多个像素、通过将扫描信号输出到扫描线、选择对应成为数据的写入对象的像素的扫描线的数据线驱动电路、和与扫描线驱动电路共同动作、将数据输出到对应成为写入对象的像素的数据线的数据线驱动电路的电光装置的驱动方法。该驱动方法包括将数据输出到对应成为所述写入对象的像素的所述数据线的第 1 步骤;通过将所述数据线提供的数据保存到成为写入对象的像素所具有的保持部件内来进行数据的写入的第 2 步骤;通过由成为写入对象的像素所具有的驱动元件对应所述保持部件所保存的数据来设定驱动电流,并将该驱动电路提供给以对应所述驱动电流的亮度发光的电流驱动型电光元件的第 3 步骤;在选择了对应成为所述写入对象的像素的所述扫描线后,在该扫描线到下一次被选择的期间反复进行所述驱动电流的电流路径的切断的第 4 步骤。

[0030] 在这里,在第 8 发明中,第 1 步骤为将数据作为数据电流输出到数据线的步骤,在第 2 步骤中,也可以将数据线所提供的数据电流变换为电压,根据所变换的电压进行电容器的数据写入。

[0031] 另外,在第 8 发明中,第 1 步骤为将数据作为数据电压输出到数据线的步骤,在第 2 步骤中,也可以根据数据线所提供的数据电压进行电容器的数据写入。

[0032] 还有,在第8发明的第4步骤中,理想的是与提供给成为写入对象的像素的扫描信号同步来进行反复进行驱动电流的电流路径的切断。

[0033] 第9发明提供一种具有多条扫描线;多条数据线;对应扫描线和数据线的交叉点所配置的多个像素;通过将扫描信号输出到扫描线,选择对应成为数据的写入对象的像素的扫描线的扫描线驱动电路;与扫描线驱动电路共同动作,将数据输出到对应成为写入对象的像素的数据线的数据线驱动电路的电光装置。在这里,各像素具有以对应驱动电流的亮度发光的电光元件;将通过数据线所被提供的数据进行保存的保持部件,根据在保持部件所保存的数据,设定提供给电光元件的驱动电流的驱动元件,在选择了对应成为写入对象的像素的扫描线后,在该扫描线到下一次被选择的期间,反复进行驱动电流的电流路径的切断的控制元件。

[0034] 第10发明提供一种用于对具有对应扫描线和数据线的交叉点所配置的多个像素;通过将扫描信号输出到所述扫描线而选择对应成为数据的写入对象的像素的所述扫描线的扫描线驱动电路;和与所述扫描线驱动电路协同动作,将数据输出到对应成为所述写入对象的像素的所述数据线的数据线驱动电路的电光装置进行驱动的驱动方法,包括:将数据输出到对应成为所述写入对象的像素的所述数据线的第1步骤;通过在成为写入对象的像素所具有的电容器内蓄积对应通过所述数据线所提供的数据的电荷来进行数据的写入的第2步骤;通过成为写入对象的像素所具有的驱动晶体管设定对应电容器所蓄积的电荷的驱动电流,并将该驱动电路提供给以对应所述驱动电流的亮度发光的电光元件的第3步骤;在选择了对应成为所述写入对象的像素的所述扫描线后,在该扫描线到下一次被选择的期间反复进行所述驱动电流的电流路径的切断的第4步骤。

[0035] 此外,本发明的另一种电光装置,具有:多条扫描线;多条数据线;对应所述扫描线和所述数据线的交叉点所配置的多个像素;在选择与成为表示显示灰度的数据的写入对象的像素相对应的所述扫描线时,输出与所述扫描信号同步的脉冲信号的扫描线驱动电路;与所述扫描线驱动电路协同动作,对与成为所述写入对象的像素相对应的所述数据线,输出数据电压的数据线驱动电路,各个所述像素具有:与所述数据线连接,并由所述扫描信号所控制的开关晶体管;与所述开关晶体管连接,蓄积对应所述数据电压的电荷的电容器;根据所述电容器所蓄积的电荷来设定驱动电流的驱动晶体管;以对应所述驱动电流的亮度发光的电光元件;在选择了对应成为数据的写入对象的像素的所述扫描线后,在到该扫描线下一次被选择的期间,根据与所述扫描信号同步的所述脉冲信号,反复进行所述驱动电流的电流路径的导通和切断的控制晶体管。

[0036] 本发明的再另一种电光装置,具有:多条扫描线;多条数据线;对应所述扫描线和所述数据线的交叉点所配置的多个像素;选择与成为表示显示灰度的数据的写入对象的像素相对应的所述扫描线,并输出与所述第1扫描信号同步的第2扫描信号和与所述第1扫描信号同步的脉冲信号的扫描线驱动电路;和与所述扫描线驱动电路协同动作,对与成为所述写入对象的像素相对应的所述数据线,输出大小与显示灰度相当的数据电压的数据线驱动电路,各个所述像素具有:其源极或漏极的一方的端子与所述数据线连接,并由所述第1扫描信号所控制的第1开关晶体管;其一方的电极与所述第1开关晶体管的另一方的端子连接的第1电容器;其一方的电极被施加了电源电位的第2电容器;其源极或漏极的一方的端子与所述第1电容器的所述另一方的电极和所述第2电容器的所述另一方的电极共

同连接,由所述第2扫描信号所控制的第2开关晶体管;其栅极与所述第2开关晶体管的所述一方的端子和所述第1电容器的所述另一方的端子和所述第2电容器的所述另一方的端子共同连接,其源极与所述第2电容器的所述一方的电极连接,其漏极与所述第2开关晶体管的另一方的端子连接,将对应所述数据电压的电荷蓄积到所述第2电容器内,并且根据所述第2电容器所蓄积的电荷来设定驱动电流的驱动晶体管;以对应所述驱动电流的亮度发光的电光元件;在选择了对应成为所述写入对象的像素的所述扫描线后,在到该扫描线下一次被选择的期间,利用所述第1电容器和所述第2电容器的电容耦合调整所述驱动晶体管的栅极·源极间电压之后,根据与所述第1扫描信号同步的所述脉冲信号,反复进行所述驱动电流的电流路径的导通和切断的控制晶体管。

[0037] 此外,本发明的另一种电子设备,安装有以上所述的电光装置。

[0038] 此外,本发明的另一种电光装置的驱动方法,该电光装置具有:对应扫描线和数据线的交叉点所配置的多个像素;选择与成为表示显示灰度的数据的写入对象的像素相对应的所述扫描线的扫描线驱动电路;和对与成为所述写入对象的像素相对应的所述数据线输出数据电压的数据线驱动电路,包括:将数据电压输出到对应成为所述写入对象的像素的所述数据线的第1步骤;对成为所述写入对象的所述像素所具有的第1电容器和第2电容器,根据提供给所述数据线的所述数据电压实施数据的写入的第2步骤;通过成为所述写入对象的像素所具有的驱动晶体管,设定与所述第2电容器所蓄积的电荷相应的驱动电流,并将该驱动电流提供给电光元件的第3步骤;以及,在选择了对应成为所述写入对象的像素的所述扫描线后,在到该扫描线下一次被选择的期间中,与所述扫描信号同步,反复进行所述驱动电流的电流路径的导通和切断的第4步骤。

附图说明

[0039] 图1为第1实施例的电光装置的结构方框图。

[0040] 图2为第1实施例的像素电路图。

[0041] 图3为第1实施例的像素驱动时序图。

[0042] 图4为第1实施例的像素其他的驱动时序图。

[0043] 图5为第2实施例的像素电路图。

[0044] 图6为第2实施例的像素驱动时序图。

[0045] 图7为第2实施例的像素电路图的变形例。

[0046] 图8为第2实施例的像素电路图的其他的变形例。

[0047] 图9为第2实施例的像素驱动时序图。

[0048] 图10为第3实施例的像素电路图。

[0049] 图11为第3实施例的像素驱动时序图。

[0050] 图12为第4实施例的像素电路图。

[0051] 图13为第4实施例的像素驱动时序图。

[0052] 图14为第5实施例的像素电路图。

[0053] 图15为第5实施例的像素驱动时序图。

[0054] 图中:1—显示部,2—像素,3—扫描线驱动电路,4—数据线驱动电路,5—控制电路,T1—第1开关晶体管,T2—第2开关晶体管,T3—编程晶体管,T4—驱动晶体管,T5—控

制晶体管, T6—第 2 控制晶体管, C—电容器, C1—第 1 电容器, C2—第 2 电容器, OLED—有机 EL 元件。

具体实施方式

[0055] (第 1 实施例)

[0056] 本实施例与采用电程序方式的光电装置有关, 特别涉及各像素包含有电流镜电路的有源矩阵型显示器的显示控制。在这里, 所谓「电程序」是指以电流方式将数据提供给数据线。

[0057] 图 1 为光电装置的结构方框图。在显示部 1 中, m 点 $\times n$ 线的像素 2 以矩阵状(二维平面地)排列的同时, 还配置有沿水平方向延伸的水平线群 $Y1 \sim Yn$ 和沿垂直方向延伸的数据线群 $X1 \sim Xm$ 。一个水平线 Y (Y 指 $Y1 \sim Yn$ 的任意的一个) 是由两根扫描线和一根信号线构成, 并分别对这些线输出第 1 扫描信号 SEL1、第 2 扫描信号 SEL2、脉冲信号 PLS。这些扫描信号 SEL1、SEL2, 基本上取得互斥的逻辑电平, 但每方的变化时间也有若干的错开。各像素 2 被配置为与水平线群 $Y1 \sim Yn$ 和数据线群 $X1 \sim Xm$ 的各交叉点相对应。脉冲信号 PLS 在选择了某像素 2 后, 在该像素 2 到下一次被选择的期间(在本实施例中为一个垂直扫描期间), 为以脉冲驱动构成该像素 2 的电光元件的控制信号。另外, 在本实施例中, 将一个像素 2 作为图像的最小显示单位, 但也可以用多个子像素构成一个像素 2。另外, 在图 1 中省略了将规定的固定电位 V_{dd} , V_{ss} 提供给各像素 2 的电源线等。

[0058] 控制电路 5 根据图中未表示的上位装置所输入的垂直同步信号 V_s 、水平同步信号 H_s 、点时钟脉冲信号 DCLK 及亮度数据 D 等, 对扫描线驱动电路 3 和数据线驱动电路 4 进行同步控制。在该同步控制下, 扫描线驱动电路 3 和数据线驱动电路 4 相互协调动作, 进行显示部 1 的显示控制。

[0059] 扫描线驱动电路 3 是以位移寄存器、输出电路等为主体所构成, 通过将扫描信号 SEL1、SEL2 输出到扫描线, 可以按顺序地选择扫描线。通过按照这样的线顺序进行扫描, 在一个垂直扫描期间, 可以在规定的扫描方向(一般从最上面往最下面)按顺序选择相当于一个水平线的像素群。

[0060] 另一方面, 数据线驱动电路 4 是以位移寄存器、线门锁电路、输出电路等为主体所构成。在本实施例中, 由于数据线驱动电路 4 采用了电程序方式的关系, 因而包含有将相当于像素 2 的显示亮度的数据(数据电压 V_{data}) 变换为数据电流 I_{data} 的可变电流源。数据线驱动电路 4 在一个水平扫描期间, 同时进行对写入此次数据的像素行输出数据电流 I_{data} 、和进行与在下次水平扫描期间进行写入的像素行有关的数据的点顺序的锁存。在某个水平扫描期间, 按顺序锁存相当于数据线 X 的根数的 m 个数据。然后, 在下一个水平扫描期间, 被锁存的 m 个数据, 在被变换为数据电流 I_{data} 的基础上一同被输出到各个数据线 $X1 \sim Xm$ 。另外, 由画面存储器等(图中未表示)直接将数据按线顺序输出到数据线驱动电路的结构也可以适用本发明, 但在该情况中, 由于和本发明的主要部分的动作相同, 因而省略说明。在该情况, 数据线驱动电路 4 没有必要包含有位移寄存器。

[0061] 图 2 为本实施例的像素 2 的电路图。一个像素 2 是由有机 EL 元件 OLED、有源元件的五个晶体管 $T1 \sim T5$ 及保存有数据的电容器 C 构成。作为二极管被表述的有机 EL 元件 OLED 为通过由提供给自身的驱动电流 I_{oled} 来控制发光亮度的电流驱动型的元件。另

外,在该像素电路中,为采用 n 沟道型的晶体管 T1、T5 和 P 沟道型的晶体管 T2、T4 的,但这只是一个例子,本发明并不限于此。

[0062] 第 1 开关晶体管 T1 的栅极与提供第 1 扫描信号 SEL1 的扫描线相连接,其源极与提供数据电流 I_{data} 的数据线 X(X 指 $X_1 \sim X_m$ 的任意的一根)相连接。另外,第 1 开关晶体管 T1 的漏极与第 2 开关晶体管 T2 的漏极和编程晶体管 T3 的漏极共同相连接。将第 2 扫描信号 SEL2 提供给栅极的第 2 开关晶体管 T2 的源极与构成电流镜电路的一对晶体管 T3、T4 的漏极和电容器 C 的一方的电极共同相连接。对编程晶体管 T3 的源极、为驱动元件的一个形态的驱动晶体管 T4 的源极、及电容器 C 的另外一方的电极施加电源电位 V_{dd} 。为控制元件的一个形态、将脉冲信号 PLS 提供给栅极的控制晶体管 T5 被设置在驱动电流 I_{oled} 的电流路径中,具体来讲是被设置在驱动晶体管 T4 的漏极和有机 EL 元件 OLED 的阳极之间。对该有机 EL 元件 OLED 的阴极施加比电源电位 V_{dd} 低的电位 V_{ss} 。编程晶体管 T3 及驱动晶体管 T4 构成了两者的栅极相互连接的电流镜电路。这样,流过编程晶体管 T3 的沟道的数据电流 I_{data} 的电流水平和流过驱动晶体管 T4 的沟道的驱动电流 I_{oled} 的电流水平成为比例关系。

[0063] 图 3 为本实施例的像素 2 的驱动时序图。通过扫描线驱动电路 3 的线顺序扫描,将某像素 2 的开始选择的时间定为 t_0 ,将该像素 2 的下次开始选择的时间定为 t_2 。在这一个垂直扫描期间 $t_0 \sim t_2$,被分为前半部分的编程期间 $t_0 \sim t_1$ 和后半部分的驱动期间 $t_1 \sim t_2$ 。

[0064] 首先,在编程期间 $t_0 \sim t_1$ 中,通过选择像素 2,对电容器 C 进行数据的写入。在时间 t_0 ,第 1 扫描信号 SEL1 上升为高电平(以下称「H 电平」),第 1 开关晶体管 T1 导通。这样,数据线 X 和编程晶体管 T3 的漏极构成电连接。第 2 开关晶体管 T2 与该第 1 扫描信号 SEL1 的上升同步下降为低电平(以下称「L 电平」),第 2 开关晶体管 T2 也导通。这样,编程晶体管 T3 自身的栅极与自身的漏极所连接的二极管相连接,作为非线性电阻元件来发挥功能。这样,编程晶体管 T3 将数据线 X 所提供的的数据电流 I_{data} 流入自身的沟道内,在自身的栅极产生对应数据电流 I_{data} 的栅极电压 V_g 。根据所产生的栅极电压 V_g 将电荷蓄积到编程晶体管 T3 的栅极所连接的电容器 C 中,并写入数据。

[0065] 在编程期间 $t_0 \sim t_1$ 中,由于脉冲信号 PLS 被维持在 L 电平,因而控制晶体管 T5 处于截止状态。这样,与构成电流镜的一对晶体管 T3、T4 的阈值无关、继续对有机 EL 元件 OLED 进行电流路径的切断。因此,在该期间 $t_0 \sim t_1$ 中,有机 EL 元件 OLED 不发光。

[0066] 接下来,在驱动期间 $t_1 \sim t_2$ 中,对应电容器 C 的蓄积电荷的驱动电流 I_{oled} 流过有机 EL 元件 OLED,有机 EL 元件 OLED 进行发光。首先,在时间 t_1 ,第 1 扫描信号 SEL1 下降为 L 电平,第 1 开关晶体管 T1 截止。这样,数据线 X 和编程晶体管 T3 的漏极构成电切断,停止对编程晶体管 T3 的数据电流 I_{data} 的提供。第 2 扫描信号 SEL2 和该第 1 扫描信号 SEL1 的下降同步上升为 H 电平,第 2 开关晶体管 T2 也截止。这样,在编程晶体管 T3 的栅极与漏极之间被电切断。通过电容器 C 所蓄积电荷对驱动晶体管 T4 的栅极施加栅极电压 V_g 。

[0067] 与时间 t_1 的第 1 扫描信号 SEL1 的下降同步、在这之前为 L 电平的脉冲信号 PLS 变化为 H 电平和 L 电平反复交替的脉冲状的波形。该脉冲波形一直继续到像素 2 的下一个开始选择时间 T_2 。这样,由脉冲信号 PLS 所导通控制的控制晶体管 T5 形成反复交替进行

导通和截止。在控制晶体管 T5 为导通的情况下,通过驱动晶体管 T4 和控制晶体管 T5、有机 EL 元件 OLED,形成由电源电位 Vdd 向电位 Vss 的电流路径。流过有机 EL 元件 OLED 的驱动电流 I_{oled} 相当于设定该电流值的驱动晶体管 T4 的沟道电流,被电容器 C 的蓄积电荷所引起的栅极电压 V_g 所控制。有机 EL 元件 OLED 以对应驱动电流 I_{oled} 的亮度发光。通过上述的电流镜电路结构,规定有机 EL 元件 OLED 的发光亮度的驱动电流 I_{oled} (驱动晶体管 T4 的沟道电流) 与数据线 X 所提供的的数据电流 I_{data} (编程晶体管 T3 的沟道电流) 成比例。另一方面,在控制晶体管 T5 为截止的情况下,驱动电流 I_{oled} 的电流路径被控制晶体管 T5 强制地切断。这样,在控制晶体管 T5 的截止期间,有机 EL 元件 OLED 的发光暂时停止,为黑色显示。这样,在驱动期间 $t_1 \sim t_2$ 中,由于多次实施设置在驱动电流 I_{oled} 的电流路径上的控制晶体管 T5 的导通和截止,因而有机 EL 元件 OLED 的发光和不发光反复多次。

[0068] 这样,在本实施例中,通过控制晶体管 T5 的导通控制,在像素 2 从被选择到下一次被选择的期间 $t_0 \sim t_2$,反复切断驱动电流 I_{oled} 的电流路径。因此,在驱动期间 $t_1 \sim t_2$ 中,有机 EL 元件 OLED 多次进行发光和不发光。其结果,可以将像素 2 的光响应接近脉冲型。另外,在该期间 $t_1 \sim t_2$,由于有机 EL 元件 OLED 不发光的期间(黑色显示的期间)被分散,因而可以达到降低显示图像的闪烁。其结果,可以达到进一步提高显示品质。与此同时,通过改善像素 2 的光响应,也可以有效地抑制动态图像显示等的模拟轮廓的发生。

[0069] 还有,通过有机 EL 元件 OLED 的发光和不发光,平均亮度和连续进行发光的情况相比为降低。这样,通过控制发光和不发光的时间平衡,可以容易地进行亮度的控制。

[0070] 另外,根据本实施例,通过在驱动电流 I_{oled} 的电流路径中设置控制晶体管 T5,可以解消构成电流镜电路的一对晶体管 T3、T4 的阈值的制约。在上述的专利文献 1 中所发表的具有电流镜电路的像素电路中,在驱动电流 I_{oled} 的电流路径中没有设置控制晶体管 T5。因此,驱动晶体管 T4 的阈值有必要设定为比编程晶体管 T3 的阈值要低。这是因为在不具备该关系的情况下,在对电容器 C 的数据写入还没有完全结束时,驱动晶体管 T4 会导通,通过由此而引起的泄漏电流,有机 EL 元件 OLED 会发光。

[0071] 而且,在不能完全截止驱动晶体管 T4 的情况下则不能将有机 EL 元件 OLED 完全熄灭。即、会出现发生不能进行「黑色」显示的问题的情况。对此,如本实施例那样,在驱动电流 I_{oled} 的电流路径中追加控制晶体管 T5,在编程期间 $t_0 \sim t_1$ 中,只要使其截止,便可与晶体管 T3、T4 的阈值无关地强制切断驱动电流 I_{oled} 的电流路径。其结果,在编程期间 $t_0 \sim t_1$ 中,可以确切地防止因驱动晶体管 T4 的泄漏电流所引起的有机 EL 元件 OLED 的发光,可以达到进一步提高显示品质。

[0072] 另外,在上述的实施例中,对在驱动期间 $t_1 \sim t_2$ 将脉冲信号 PLS 的波形变为脉冲状的例子进行了说明,但如果只着眼于防止因上述的泄漏电流所引起的有机 EL 元件 OLED 的发光的话,至少在编程期间 $t_0 \sim t_1$,只要截止控制晶体管 T5 的话可以了。这样,比如,如图 4 所示,也可以在编程期间 $t_0 \sim t_1$ 中,将脉冲信号 PLS 维持在 L 电平,在其之后的驱动期间 $t_1 \sim t_2$ 中,将脉冲信号 PLS 维持在 H 电平。另外,将第 2 开关晶体管 T2 变更为 n 沟道型、将扫描信号 SEL1 连接到 T2 的栅极的结构也可以得到同样的效果。该情况,由于不需要扫描线 SEL1,因而构成像素的电路规模变小,由此利于提高成品率及开口率。

[0073] (第 2 实施例)

[0074] 本实施例涉及驱动晶体管也担负着作为编程晶体管的功能、电程序方式的像素电路的结构。另外,包括后面所述的各实施例,电光装置的整体结构基本上除一个水平线 Y 的结构以外和图 1 同样。在本实施例中,一个水平线 Y 是由提供扫描信号 SEL 的一根扫描线和提供脉冲信号 PLS 的一根信号线所构成。

[0075] 图 5 为本实施例的像素 2 的电路图。一个像素 2 是由有机 EL 元件 OLED、四个晶体管 T1、T2、T4、T5 及电容器 C 所构成。另外,在本实施例的像素电路中,晶体管 T1、T2、T4、T5 的类型均为 p 沟道型,但这只是一个例子,本发明并不限于此。

[0076] 第 1 开关晶体管 T1 的栅极与提供扫描信号 SEL1 的扫描线相连接,其源极与提供数据电流 I data 的数据线 X 相连接。第 1 开关晶体管 T1 的漏极与控制晶体管 T5 的漏极、和驱动晶体管 T4 的源极、电容器 C 的一方的电极共同相连接。电容器 C 的另外一方的电极与驱动晶体管 T4 的栅极、和第 2 开关晶体管 T2 的源极共同相连接。第 2 开关晶体管 T2 的栅极和第 1 开关晶体管 T1 同样、与提供扫描信号 SEL 的扫描线相连接。第 2 开关晶体管 T2 的漏极与驱动晶体管 T4 的源极和有机 EL 元件 OLED 的阳极共同相连接。对该有机 EL 元件 OLED 的阴极施加电位 Vss。控制晶体管 T5 的栅极与提供脉冲信号 PLS 的信号线相连接,对其源极施加电源电位 Vdd。

[0077] 图 6 为本实施例的像素 2 的驱动时序图。在图 5 的像素电路中,由于电流流入有机 EL 元件,因而有机 EL 元件在经过一个垂直扫描期间 $t_0 \sim t_2$ 的几乎全部期间中发光。和上述的实施例同样,一个垂直扫描期间 $t_0 \sim t_2$ 被分为编程期间 $t_0 \sim t_1$ 和驱动期间 $t_1 \sim t_2$ 。

[0078] 首先,在编程期间 $t_0 \sim t_1$,通过像素 2 的选择,对电容器 C 实施数据的写入。在时间 t_0 中,扫描信号 SEL 下降为 L 电平,开关晶体管 T1、T2 一起导通。这样,在数据线 X 和驱动晶体管 T4 的源极构成电连接的同时,驱动晶体管 T4 构成自身的栅极和自身的漏极电连接的二极管连接。这样,驱动晶体管 T4 将数据线 X 所提供的电流 I data 流进自身的沟道内,根据该数据电流 I data,使自身的栅极产生栅极电压 V_g 。根据所产生的栅极电压 V_g ,将电荷蓄积到连接在驱动晶体管 T4 的栅极和源极之间的电容器 C 内,并写入数据。这样,在编程期间 $t_0 \sim t_1$,驱动晶体管 T4 作为将数据写入电容器 C 内的编程晶体管来发挥作用。

[0079] 在编程期间 $t_0 \sim t_1$ 中,由于脉冲信号 PLS 被维持为 H 电平,因而控制晶体管 T5 处于截止状态。这样,从电源电位 Vdd 流向电位 Vss 的驱动电流 I oled 的电流路径被切断并延续该切断的状态。但是,在数据线 X 和电位 Vss 之间,通过第 1 开关晶体管 T1 和驱动晶体管 T4、有机 EL 元件 OLED 形成了数据电流 I data 的电流路径。这样,即使在编程期间 $t_0 \sim t_1$,有机 EL 元件 OLED 以对应数据电流 I data 的亮度发光。

[0080] 接下来,在驱动期间 $t_1 \sim t_2$ 中,根据电容器 C 所蓄积的电荷,驱动电流 I oled 流过有机 EL 元件 OLED,有机 EL 元件 OLED 便进行发光。首先,在驱动开始时间 t_1 中,扫描信号 SEL 上升为 H 电平,开关晶体管 T1、T2 一起截止。这样,提供数据电流 I data 的数据线 X 和驱动晶体管 T4 的源极被电分离,驱动晶体管 T4 的栅极与漏极之间也被电分离。根据电容器 C 的蓄积电荷,对驱动晶体管 T4 的栅极施加相当的栅极电压 V_g 。

[0081] 与时间 t_1 的扫描信号 SEL 的上升同步、在这之前为 H 电平的脉冲信号 PLS 变化为脉冲波形。这样,由脉冲信号 PLS 所导通控制的控制晶体管 T5 形成反复交替进行导通和截

止。在控制晶体管 T5 为导通时,形成驱动电流 I_{oled} 的电流路径。流过有机 EL 元件 OLED 的驱动电流 I_{oled} 由因电容器 C 的蓄积电荷所引起的栅极电压 V_g 所控制,对应该电流水平的亮度,有机 EL 元件进行发光。另一方面,在控制晶体管 T5 为截止时,驱动电流 I_{oled} 的电流路径被控制晶体管 T5 强制地切断。通过像这样的控制晶体管 T5 的导通控制,在驱动期间 $t_1 \sim t_2$,有机 EL 元件 OLED 反复断续地进行发光。

[0082] 这样,在本实施例中,通过控制晶体管 T5 的导通控制,在像素 2 从被选择后到下一次被选择的期间 $t_0 \sim t_2$ 中,反复进行驱动电流 I_{oled} 的电流路径的切断。因此,在驱动期间 $t_1 \sim t_2$ 中,有机 EL 元件 OLED 多次进行发光和不发光。其结果,和第 1 实施例同样,可以将像素 2 的光响应接近脉冲型。另外,在该期间 $t_1 \sim t_2$ 中,由于有机 EL 元件 OLED 不发光的期间(黑色显示的期间)被分散,因而可以降低显示图像的闪烁。其结果,可以进一步提高显示品质。与此同时,通过改善像素 2 的光响应,也可以有效地抑制动态图像显示等的模拟轮廓的发生。

[0083] 还有,通过有机 EL 元件 OLED 的发光和不发光,平均亮度和连续进行发光的情况相比为降低。这样,通过控制发光和不发光的时间平衡,可以容易地进行亮度的控制。

[0084] 另外,在本实施例中,通过存在于驱动电流 I_{oled} 的电流路径中的控制晶体管 T5 的导通控制来进行有机 EL 元件 OLED 的断续的发光。但是,比如,如图 7 及图 8 所示的那样,在驱动电流 I_{oled} 的电流路径中即使追加了控制晶体管 T5 和另外的第 2 控制晶体管 T6 的情况下,也可以实现同样的目的。在图 7 的像素电路中,将第 2 控制晶体管 T6 设置在第 1 控制晶体管 T5 的漏极和驱动晶体管 T4 的源极之间。另外,在图 8 的像素电路中,将第 2 控制晶体管 T6 设置在驱动晶体管 T4 的漏极和有机 EL 元件 OLED 的阳极之间。第 2 控制晶体管 T6 作为一个例子为 n 沟道型的晶体管,其栅极被提供了脉冲信号 PLS。另一方面,第 1 控制晶体管 T5 被提供了控制信号 GP。

[0085] 图 9 为图 7 及图 8 的像素 2 的驱动时序图。控制信号 GP 在编程期间 $t_0 \sim t_1$,被维持为 H 电平。这样,根据控制信号 GP,被导通控制的晶体管 T5 多次切断驱动电流 I_{oled} 的电流路径。另外,在该编程期间 $t_0 \sim t_1$ 中,由于脉冲信号 PLS 为 H 电平,因而第 2 控制晶体管 T6 导通。这样,和图 5 的像素电路同样,形成了数据电流 I_{data} 的电流路径,在将数据写入电容器 C 的同时,有机 EL 元件 OLED 进行发光。在接着的驱动期间 $t_1 \sim t_2$ 中,在控制信号 GP 成为 H 电平的同时,脉冲信号 PLS 成为脉冲波形。这样,根据脉冲信号 PLS,通过第 2 控制晶体管 T6 的导通控制,有机 EL 元件 OLED 便反复断续地进行发光。

[0086] (第 3 实施例)

[0087] 本实施例涉及驱动晶体管也担负着作为编程晶体管的功能的电程序方式的像素电路的结构。在本实施例中,一个水平线 Y 是由提供扫描信号 SEL 的一根扫描线和提供脉冲信号 PLS 的一根信号线构成。

[0088] 图 10 为与本实施例有关的像素 2 的电路图。一个像素 2 是由有机 EL 元件 OLED、四个晶体管 T1、T2、T4、T5 及电容器 C 所构成。另外,在本实施例的像素电路中,是采用 n 沟道型的晶体管 T1、T2、T5 和 p 沟道型的晶体管 T4 的,但这只是一个例子,本发明并不限于此。

[0089] 第 1 开关晶体管 T1 的栅极与提供扫描信号 SEL 的扫描线相连接,其源极与提供数据电流 I_{data} 的数据线 X 相连接。第 1 开关晶体管 T1 的漏极与第 2 开关晶体管 T2 的源

极和驱动晶体管 T4 的漏极、控制晶体管 T5 的漏极共同相连接。第 2 开关晶体管 T2 的栅极和第 1 开关晶体管 T1 同样,与提供扫描信号 SEL 的扫描线相连接。第 2 开关晶体管 T2 的漏极与电容器 C 的一方的电极和驱动晶体管 T4 的栅极共同相连接。对电容器 C 的另一方的电极和驱动晶体管 T4 的源极施加电源电位 Vdd。对栅极提供脉冲信号 PLS 的控制晶体管 T5 被设置在驱动晶体管 T4 的漏极和有机 EL 元件 OLED 的阳极之间。对该有机 EL 元件 OLED 的阴极施加电位 Vss。

[0090] 图 11 为本实施例的像素 2 的驱动时序图。和上述的实施例同样,一个垂直扫描期间 $t_0 \sim t_2$ 被分为编程期间 $t_0 \sim t_1$ 和驱动期间 $t_1 \sim t_2$ 。

[0091] 首先,在编程期间 $t_0 \sim t_1$ 中,通过像素 2 的选择,对电容器 C 实施数据的写入。在时间 t_0 中,扫描信号 SEL 上升为 H 电平,开关晶体管 T1、T2 一起导通。这样,在数据线 X 和驱动晶体管 T4 的漏极构成电连接的同时,驱动晶体管 T4 构成自身的栅极和自身的漏极电连接的二极管连接。这样,驱动晶体管 T4 将数据线所提供的电流 I_{data} 流进自身的沟道内,使自身的栅极产生对应该数据电流 I_{data} 的栅极电压 V_g 。驱动晶体管 T4 的栅极所连接的电容器 C 内,蓄积对应所产生的栅极电压 V_g 的电荷,实现数据的写入。这样,在编程期间 $t_0 \sim t_1$ 中,驱动晶体管 T4 作为将数据写入电容器 C 内的编程晶体管来发挥功能。

[0092] 在编程期间 $t_0 \sim t_1$ 中,由于脉冲信号 PLS 被维持为 L 电平,因而控制晶体管 T5 处于截止状态。这样,由于继续对有机 EL 元件 OLED 进行驱动电流 I_{oled} 的电流路径的切断,因此,在该期间 $t_0 \sim t_1$ 中有机 EL 元件 OLED 不进行发光。

[0093] 接下来,在驱动期间 $t_1 \sim t_2$ 中,有机 EL 元件 OLED 中流过对应电容器 C 所蓄积的电荷的驱动电流 I_{oled} ,有机 EL 元件 OLED 进行发光。首先,在驱动开始时间 t_1 中,扫描信号 SEL 下降为 L 电平,开关晶体管 T1、T2 一起截止。这样,提供数据电流 I_{data} 的数据线 X 和驱动晶体管 T4 的漏极被电分离,驱动晶体管 T4 的栅极与漏极之间也被电分离。对应电容器 C 的蓄积电荷,对驱动晶体管 T4 的栅极施加相当的栅极电压 V_g 。

[0094] 与时间 t_1 的扫描信号 SEL 的下降同步、在这之前为 L 电平的脉冲信号 PLS 变化为脉冲波形。该脉冲波形在一直持续到像素 2 的下一次的选择开始的时间 t_2 。这样,由脉冲信号 PLS 所导通控制的控制晶体管 T5 形成反复交替进行导通和截止。由于在控制晶体管 T5 为导通时,形成驱动电流 I_{oled} 的电流路径,因而有机 EL 元件 OLED 以对应该驱动电流 I_{oled} 的亮度发光。另一方面,在控制晶体管 T5 为截止时,驱动电流 I_{oled} 的电流路径被控制晶体管 T5 强制地切断。通过这样的控制晶体管 T5 的导通控制,由于反复切断驱动电流 I_{oled} 的电流路径的,因而有机 EL 元件 OLED 多次进行发光和不发光。

[0095] 这样,在本实施例中,通过控制晶体管 T5 的导通控制,在像素 2 从被选择后到下一次被选择的期间 $t_0 \sim t_2$ 中,反复进行驱动电流 I_{oled} 的电流路径的切断。因此,在驱动期间 $t_1 \sim t_2$ 中,有机 EL 元件 OLED 多次进行发光和不发光。其结果,和第 1 实施例同样,可以将像素 2 的光响应接近脉冲型。另外,在该期间 $t_1 \sim t_2$ 中,由于有机 EL 元件 OLED 不发光的期间(黑色显示的期间)被分散,因而可以降低显示图像的闪烁。其结果,可以进一步提高显示品质。与此同时,通过改善像素 2 的光响应,也可以有效地抑制动态图像显示等的模拟轮廓的发生。

[0096] 还有,通过有机 EL 元件 OLED 的发光和不发光,平均亮度和连续进行发光的情况相比为降低。这样,通过控制发光和不发光的时间平衡,可以容易地进行亮度的控制。

[0097] (第4实施例)

[0098] 本实施例与电压程序方式的像素电路的结构有关,特别涉及被称为的CC(Conductance Control)法。在这里,所谓「电压程序方式」,是指以电压形式来对数据线进行数据的提供的方式。在本实施例中,一个水平线Y是由提供扫描信号SEL的一根扫描线和提供脉冲信号PLS的一根信号线构成。在电压程序方式中,根据将数据电压V_{data}按原样输出到数据线X的关系,在数据线驱动电路4上没有必要设置可变电流量源。

[0099] 图12为本实施例的像素2的电路图。一个像素2是由有机EL元件OLED、三个晶体管T1、T4、T5及电容器C所构成。另外,在本实施例的像素电路中,晶体管T1、T4、T5的类型全部为是n沟道型,但这只是一个例子,本发明并不限于此。

[0100] 开关晶体管T1的栅极与提供扫描信号SEL的扫描线相连接,其漏极与提供数据电压V_{data}的数据线X相连接。开关晶体管T1的源极与电容器C的一方的电极和驱动晶体管T4的栅极共同相连接。对电容器C的另外一方的电极施加电位V_{ss},对驱动晶体管T4的漏极施加电源电位V_{dd}。控制晶体管T5由脉冲信号PLS所导通控制,其源极与有机EL元件OLED的阳极相连接。对该有机EL元件OLED的阴极施加电位V_{ss}。

[0101] 图13为本实施例的像素2的驱动时序图。首先,在时间t₀中,扫描信号SEL上升为H电平,开关晶体管T1导通。这样,提供给数据线X的数据电压V_{data}通过开关晶体管T1被施加到电容器C的一方的电极上,相当数据电压V_{data}的电荷被蓄积到电容器C内(数据写入)。另外,在从时间t₀到时间t₁的期间,由于脉冲信号PLS被维持为L电平,因而控制晶体管T5处于截止状态。这样,由于对有机EL元件OLED继续进行驱动电流I_{oled}的电流路径的切断,因此,在前半部分的期间t₀~t₁,有机EL元件OLED不进行发光。

[0102] 在接着前半部分的期间t₀~t₁的后半部分的期间t₁~t₂中,在有机EL元件OLED中流过对应电容器C所蓄积的电荷的驱动电流I_{oled},有机EL元件OLED进行发光。时间t₁,扫描信号SEL下降为L电平,开关晶体管T1截止。这样,停止对电容器C的一方的电极施加数据电压V_{data},但通过电容器C的蓄积电荷,对驱动晶体管T4的栅极施加相当的栅极电压V_g。

[0103] 与时间t₁的扫描信号SEL的下降同步、在这之前为L电平的脉冲信号PLS变化为脉冲波形。该脉冲波形在一直持续到像素2的下一次的选择开始的时间t₂。由于通过这样的控制晶体管T5的导通控制,多次进行驱动电流I_{oled}的电流路径的切断,因而有机EL元件OLED多次进行发光和不发光。

[0104] 这样,在本实施例中,通过控制晶体管T5的导通控制,在像素2从被选择后到下一次被选择的期间t₀~t₂中,反复进行驱动电流I_{oled}的电流路径的切断。因此,在驱动期间t₁~t₂中,有机EL元件OLED多次进行发光和不发光。其结果,和第1实施例同样,可以将像素2的光响应接近脉冲型。另外,在该期间t₁~t₂中,由于有机EL元件OLED不发光的期间(黑色显示的期间)被分散,因而可以降低显示图像的闪烁。其结果,可以进一步提高显示品质。与此同时,通过改善像素2的光响应,也可以有效地抑制动态图像显示等的模拟轮廓的发生。

[0105] 还有,通过有机EL元件OLED的发光和不发光,平均亮度和连续进行发光的情况相比为降低。这样,通过控制发光和不发光的时间平衡,可以容易地进行亮度的控制。

[0106] 另外,在本实施例中,将脉冲信号PLS的波形变为脉冲状的开始时间,也可以与扫

描信号 SEL 的下降时间 t_1 相同,但如果特别考虑到低灰度数据的写入稳定性,也可以比其提前一个规定的时间进行设定。

[0107] (第 5 实施例)

[0108] 本实施例涉及驱动电压程序方式的像素电路的像素电路的结构。在本实施例中,一个水平线 Y 是由分别提供第 1 扫描信号及第 2 扫描信号的两根扫描线和提供脉冲信号 PLS 的一根信号线所构成。

[0109] 图 14 为本实施例的像素 2 的电路图。一个像素 2 是由有机 EL 元件 OLED、四个晶体管 T1、T2、T4、T5 及两个电容器 C1、C2 构成。另外,在本实施例的像素电路中,晶体管 T1、T2、T4、T5 的类型全部为是 P 沟道型,但这只是一个例子,本发明并不限于此。

[0110] 第 1 开关晶体管 T1 的栅极与提供扫描信号 SEL 的扫描线相连接,其源极与提供数据电压 V_{data} 的数据线 X 相连接。第 1 开关晶体管 T1 的漏极与第 1 电容器 C1 的一方的电极相连接。另外,第 1 电容器 C1 的另外一方的电极与第 2 电容器 C2 的一方的电极、第 2 开关晶体管 T2 的源极、驱动晶体管 T4 的栅极共同相连接。

[0111] 对第 2 电容器 C2 的另一方的电极和驱动晶体管 T4 的源极施加电源电位 V_{dd} 。对第 2 开关晶体管 T2 的栅极提供扫描信号 SEL2,其漏极与驱动晶体管 T4 的漏极和控制晶体管 T5 的源极共同相连接。栅极被提供了脉冲信号 PLS 的控制晶体管 T5,被设置在驱动晶体管 T4 的漏极和有机 EL 元件 OLED 的阳极的之间。对该有机 EL 元件 OLED 的阴极施加电位 V_{ss} 。

[0112] 图 15 为本实施例的像素 2 的驱动时序图。一个垂直扫描期间 $t_0 \sim t_4$ 被分为期间 $t_0 \sim t_1$ 和自动调零期间 $t_1 \sim t_2$ 、输入数据期间 $t_2 \sim t_3$ 、驱动期间 $t_3 \sim t_4$ 。

[0113] 首先,在期间 $t_0 \sim t_1$,将驱动晶体管 T4 的漏极的电位设定为电位 V_{ss} 。具体来讲,在时间 t_0 中,第 1 及第 2 扫描信号 SEL1、SEL2 一起下降为 L 电平,第 1 及第 2 开关晶体管 T1、T2 一起导通。在期间 $t_0 \sim t_1$,由于对数据线 X 固定地施加电源电位 V_{dd} ,因而第 1 电容器 C1 的一方的电极被施加了电源电位 V_{dd} 。另外,在该期间 $t_0 \sim t_1$ 中,由于脉冲信号 PLS 被维持为 L 电平,因而控制晶体管 T5 导通。这样,通过控制晶体管 T5 和有机 EL 元件 OLED 形成了电流路径,驱动晶体管 T4 的漏极电位成为电位 V_{ss} 。这样,以驱动晶体管 T4 的源极为基准的栅极电压 V_{gs} 变为负值,驱动晶体管 T4 导通。

[0114] 接下来,在自动调零期间 $t_1 \sim t_2$,驱动晶体管 T4 的栅极电压 V_{gs} 变为阈值电压 V_{th} 。在该期间 $t_1 \sim t_2$,由于扫描信号 SEL1、SEL2 均为 L 电平,因而开关晶体管 T1、T2 维持导通的状态。在时间 t_1 ,脉冲信号 PLS 上升为 H 电平,控制晶体管 T5 变为截止,但对第 1 电容器 C1 的一方的电极继续施加来自数据线的电源电位 V_{dd} 。通过自身的沟道和第 2 开关晶体管 T2,将施加到自身源极上的电源电位 V_{dd} 施加到驱动晶体管 T4 的栅极上。这样,在驱动晶体管 T4 的栅极间的电压 V_{gs} 被上推到自身的阈值电压 V_{th} ,在栅极电压 V_{gs} 成为阈值电压 V_{th} 时,驱动晶体管 T4 变为截止。其结果,形成对驱动晶体管 T4 的栅极所连接的两个电容器 C1、C2 的电极分别施加阈值电压 V_{th} 。另一方面,由于对电容器 C1、C2 的相对向的电极施加了来自数据线 X 的电源电位 V_{dd} ,因而电容器 C1、C2 的电位差被设定为电源电位 V_{dd} 和阈值电压 V_{th} 的差 ($V_{dd}-V_{th}$) (自动调零)。

[0115] 在接着的输入数据期间 $t_2 \sim t_3$,对被设定为自动调零的电容器 C1、C2 进行数据的写入。在该期间 $t_2 \sim t_3$ 中,第 1 扫描信号 SEL1 和以前一样被维持在 L 电平,脉冲信号

PLS 也和以前一样被维持在 H 电平。这样,第 1 开关晶体管 T1 维持导通状态,控制晶体管 T5 维持截止状态。但是,在时间 t_2 ,由于第 2 扫描信号 SEL2 上升为 H 电平,因而第 2 开关晶体管 T2 从导通变化为截止。另外,从以前的电源电位 V_{dd} 只降低 ΔV_{data} 的电压电平作为数据电压 V_{data} 被施加到数据线 X。变化量 ΔV_{data} 根据写入像素 2 的数据为可变值,这样,第 1 电容器 C1 的电位差降低。当像这样使第 1 电容器 C1 的电位差发生变化时,根据电容器 C1、C2 的容量分割的关系,第 2 电容器 C2 的电位差也发生变化。变化后的各电容器 C1、C2 的电位差由从自动归零期间 $t_1 \sim t_2$ 的电位差 ($V_{dd}-V_{th}$) 中减去相当于变化量 ΔV_{data} 的值所决定。通过由变化量 ΔV_{data} 所引起的电容器 C1、C2 的电位差的变化,对各电容器 C1、C2 写入数据。

[0116] 最后,在驱动期间 $t_3 \sim t_4$,在有机 EL 元件 OLED 中流过对应第 2 电容器 C2 所蓄积的电荷的驱动电流 I_{oled} ,有机 EL 元件 OLED 进行发光。在时间 t_3 ,第 1 扫描信号 SEL1 上升为 H 电平,第 1 开关晶体管 T1 从导通变化为截止(第 2 开关晶体管 T2 维持截止状态)。另外,数据线 X 的电压恢复到电源电位 V_{dd} 。这样,在被施加数据源电位 V_{dd} 的数据线和第 1 电容器 C1 的一方的电极被电分离的同时,驱动晶体管 T4 的栅极和漏极之间也被电分离。这样,对驱动晶体管 T4 的栅极施加对应第 2 电容器 C2 的蓄积电荷的电压(以源极为基准的栅极电压 V_{gs})。另外,驱动晶体管 T4 的阈值电压 V_{th} 和栅极电压 V_{gs} 作为变数被包含在流过驱动晶体管 T4 的电流 I_{ds} (相当于驱动电流 I_{oled}) 的计算公式中。但是,作为栅极电压 V_{gs} 代入第 2 电容器 C2 的电位差(相当于 V_{gs})的情况下,在驱动电流 I_{oled} 的计算公式中抵消了阈值电压 V_{th} 。其结果,驱动电流 I_{oled} 不受驱动晶体管 T4 的阈值电压 V_{th} 的影响,只依赖于数据电压的变化量 ΔV_{data} 。

[0117] 驱动电流 I_{oled} 的电流路径为通过驱动晶体管 T4 和控制晶体管 T5、有机 EL 元件 OLED 由电源电位 V_{dd} 流向电位 V_{ss} 的线路。该驱动电流 I_{oled} 相当于驱动晶体管 T4 的沟道电流,由因第 2 电容器 C2 的蓄积电荷所引起的栅极电压 V_{gs} 所控制。在驱动期间 $t_3 \sim t_4$ 中,和上述的各实施例同样,由于脉冲信号 PLS 为脉冲状,因而被该信号 PLS 所导通控制的控制晶体管 T5 反复交替进行导通和截止。其结果,由于反复进行驱动电流 I_{oled} 的电流路径的切断,因而有机 EL 元件 OLED 交替进行发光和不发光。

[0118] 这样,在本实施例中,控制晶体管 T5 在驱动期间 $t_3 \sim t_4$,反复进行驱动电流 I_{oled} 的电流路径的切断,除了该驱动期间 $t_3 \sim t_4$ 以外,在期间 $t_0 \sim t_3$,继续进行驱动电流 I_{oled} 的电流路径的切断。因此,在驱动期间 $t_3 \sim t_4$,有机 EL 元件 OLED 多次进行发光和不发光。其结果,和第 1 实施例同样,可以将像素 2 的光响应接近脉冲型。另外,在该期间 $t_1 \sim t_2$ 中,由于有机 EL 元件 OLED 不发光的期间(黑色显示的期间)被分散,因而可以降低显示图像的闪烁。其结果,可以进一步提高显示品质。与此同时,通过改善像素 2 的光响应,也可以有效地抑制动态图像显示等的模拟轮廓的发生。

[0119] 还有,通过有机 EL 元件 OLED 的发光和不发光,平均亮度和连续进行发光的情况相比为降低。这样,通过控制发光和不发光的时间平衡,可以容易地进行亮度的控制。

[0120] 另外,在本实施例中,在时间 t_4 ,结束了脉冲信号 PLS 的脉冲波形,但如果特别考虑到低亮度数据的写入稳定性,也可以比时间 t_4 提前一个规定的时间结束。

[0121] 另外,在上述的各实施例中,对于作为电光元件采用有机 EL 元件 OLED 的例子进行了说明,但本发明并不限于此,除此之外,也可以适用于以对应驱动电流的亮度发光的电光

元件。

[0122] 另外,上述的各实施例的电光装置,比如可以安装到包含投影机、移动式电话机、移动终端、便携式计算机、个人计算机等的各种电子设备上。如果将上述的电光装置安装到这些电子设备上,可以进一步提高电子设备的商品价值,可以提高电子设备在市场上的商品竞争力。

[0123] 这样,通过本发明,在具有以对应驱动电流的亮度发光的电光元件的像素中,设置切断驱动电流的电流路径的、为控制元件的一个形态的控制晶体管。然后,在选择了对应某个像素的扫描线后,在该扫描线到下一次被选择的期间,通过控制晶体管的导通控制,在适宜的时间切断驱动电流的电流路径。这样,可以进一步提高显示品质。

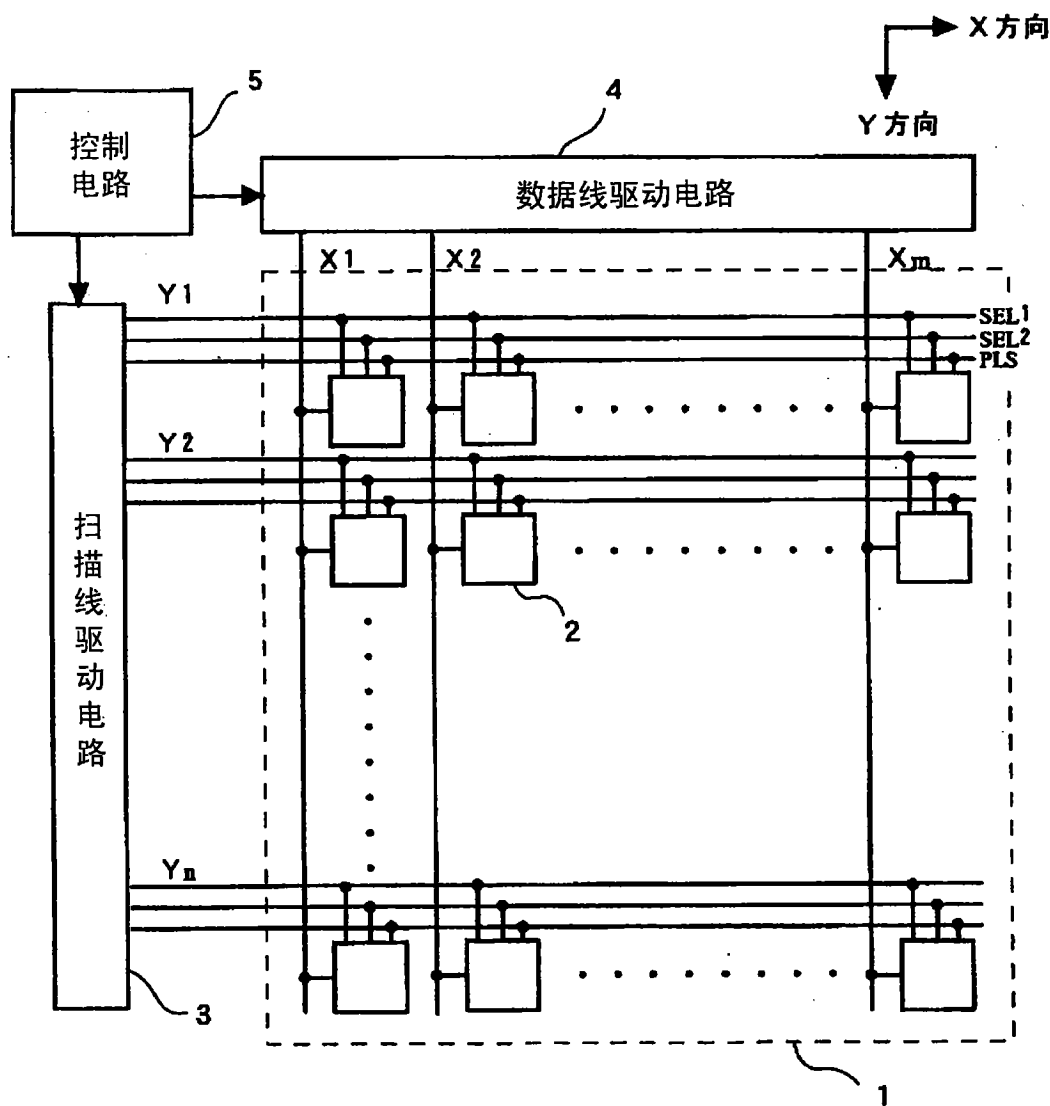


图 1

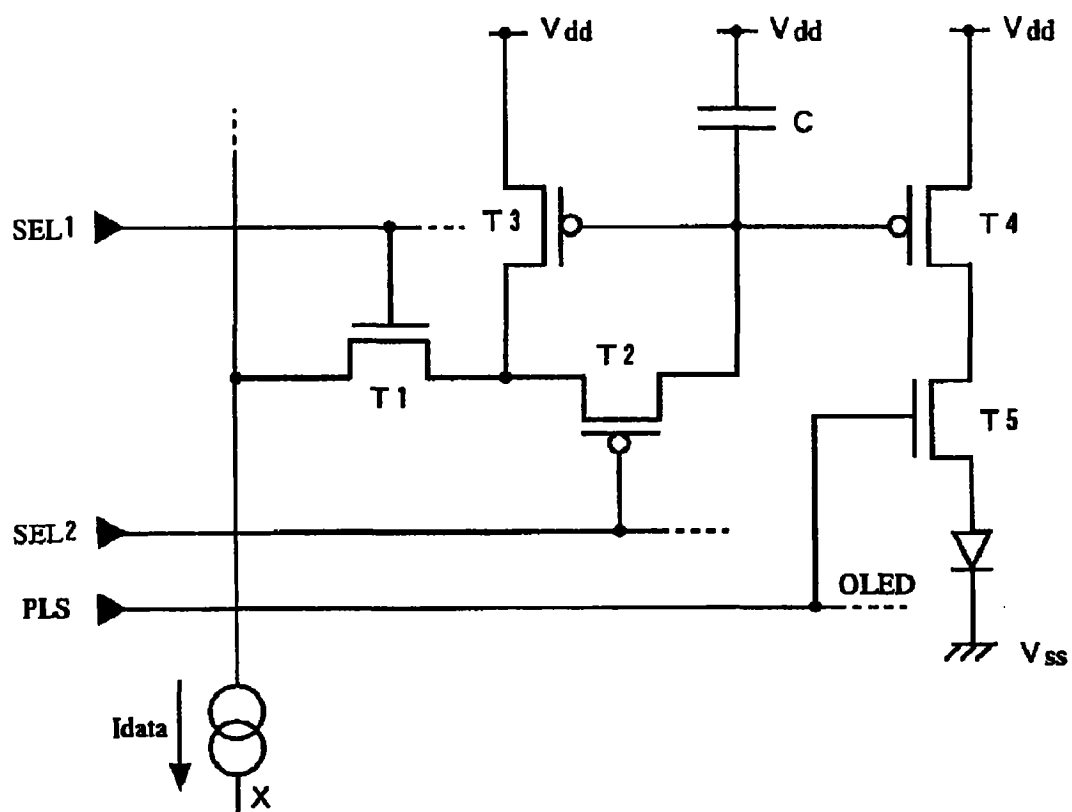


图 2

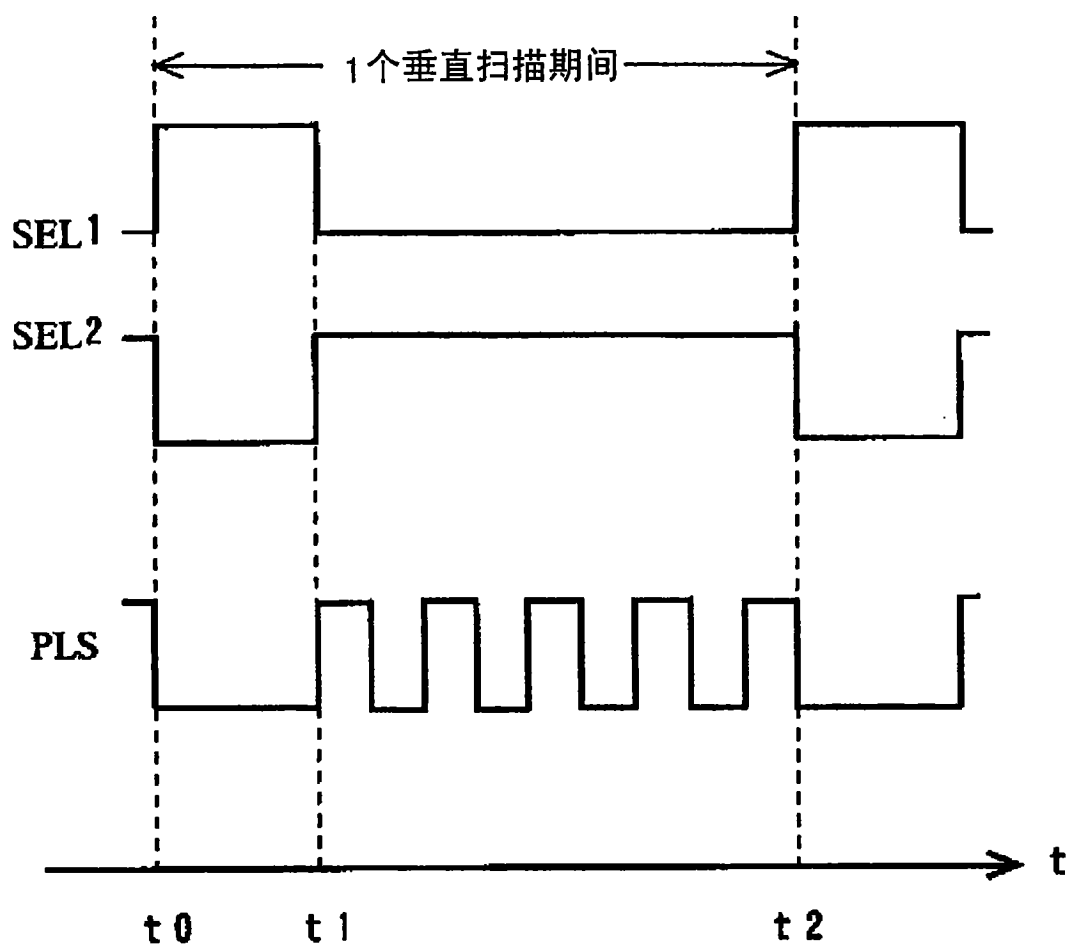


图 3

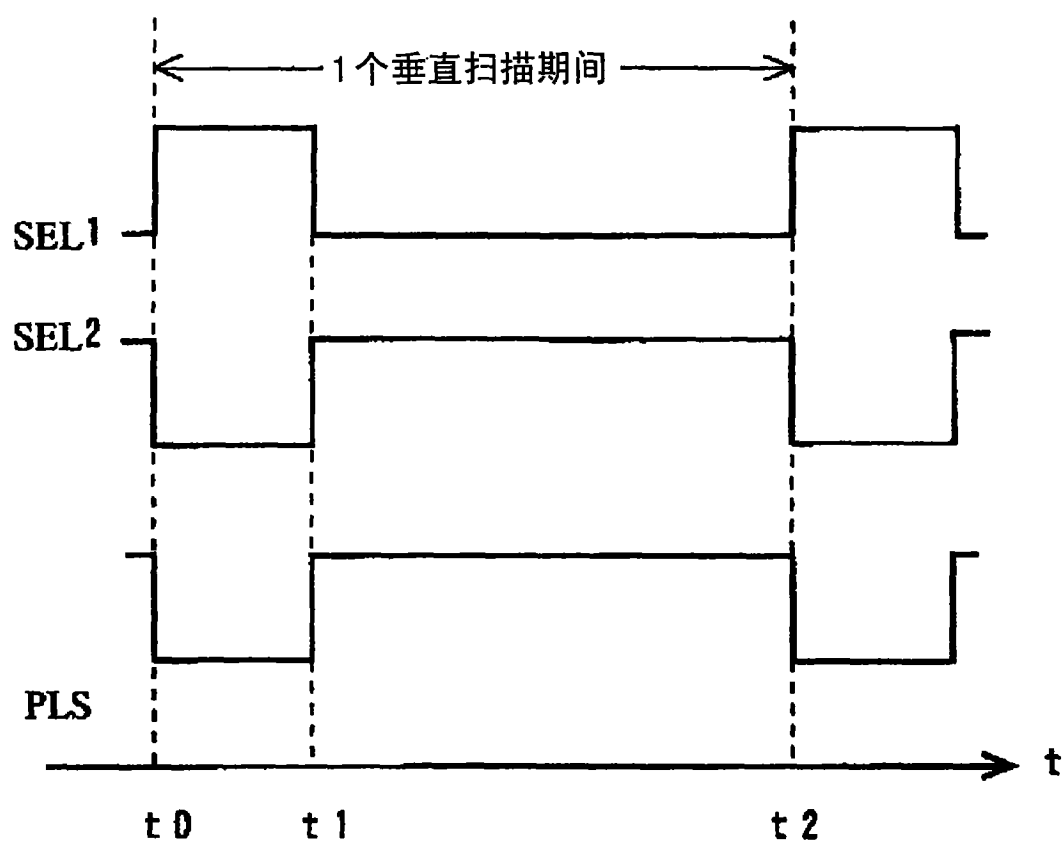


图 4

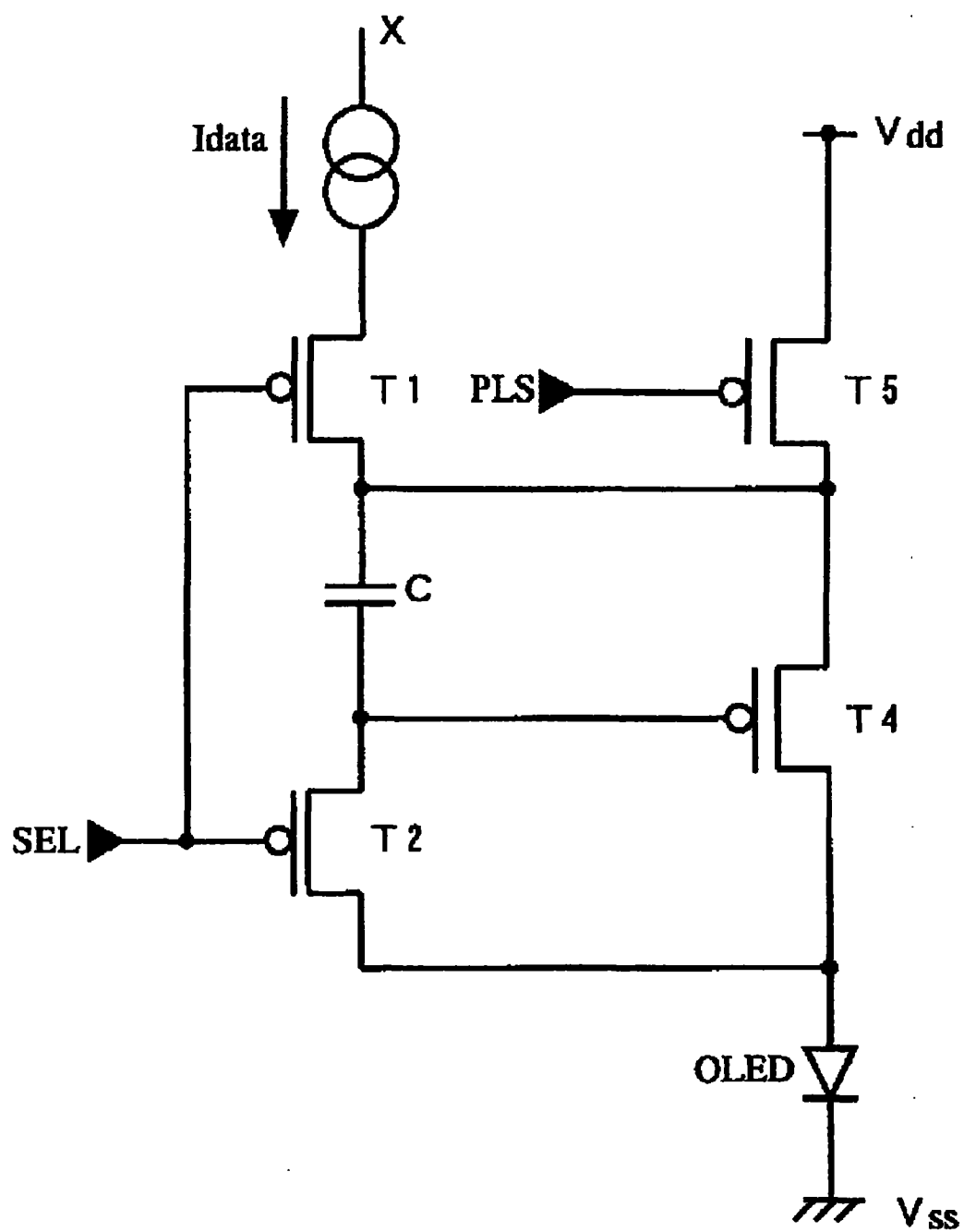


图 5

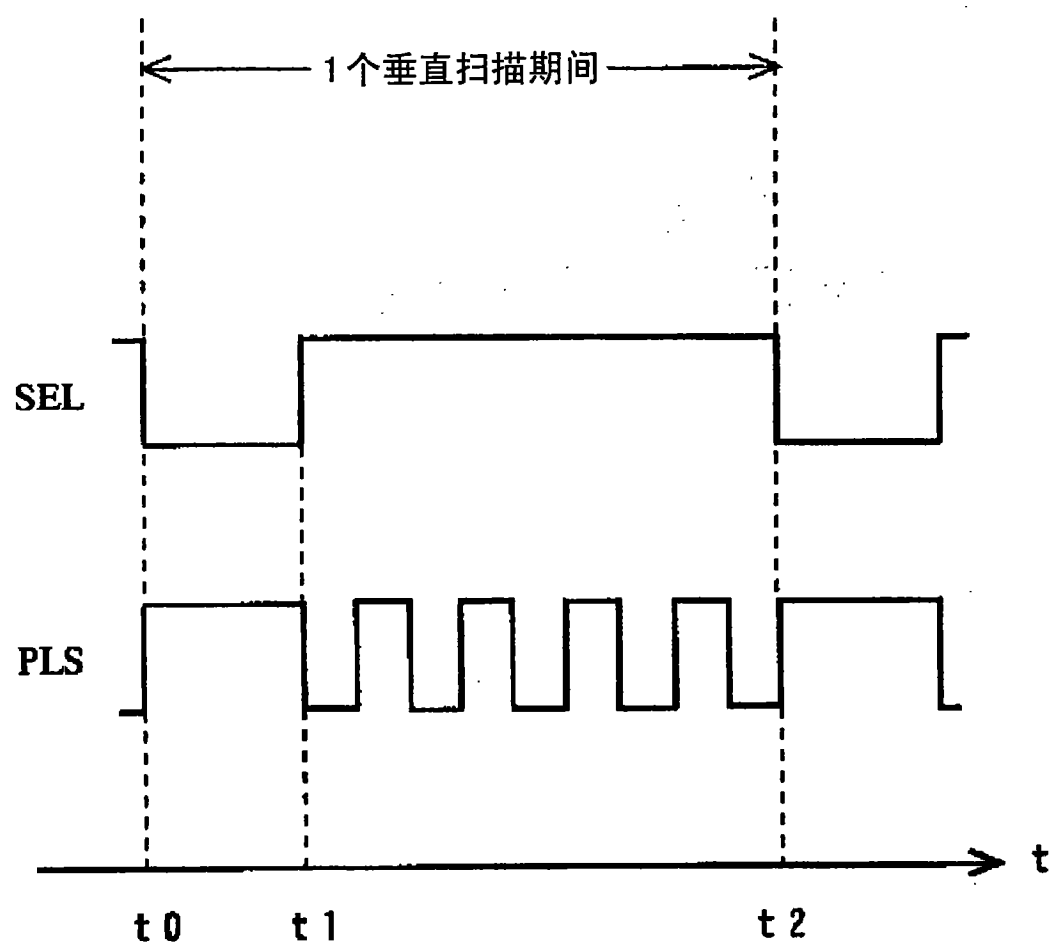


图 6

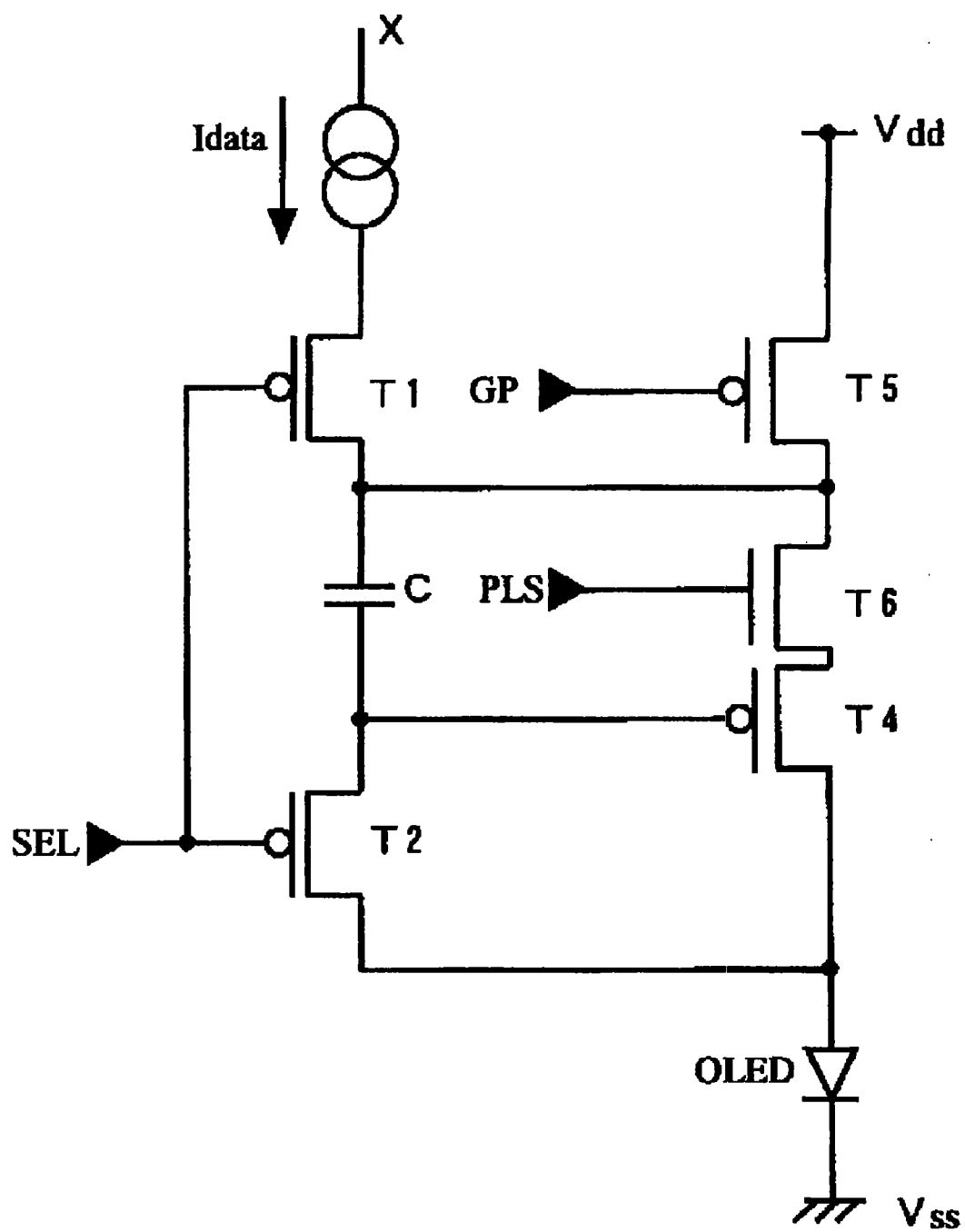


图 7

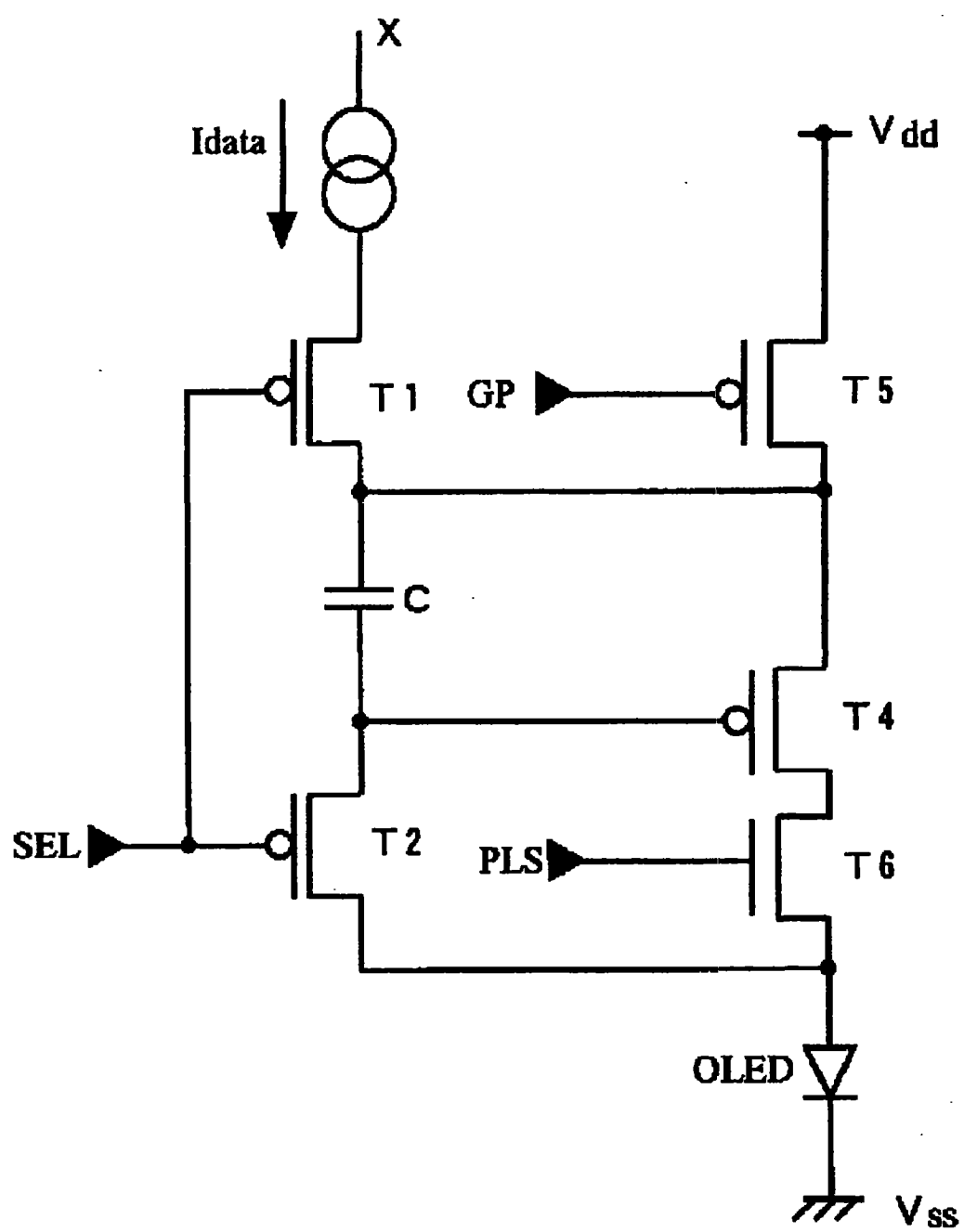


图 8

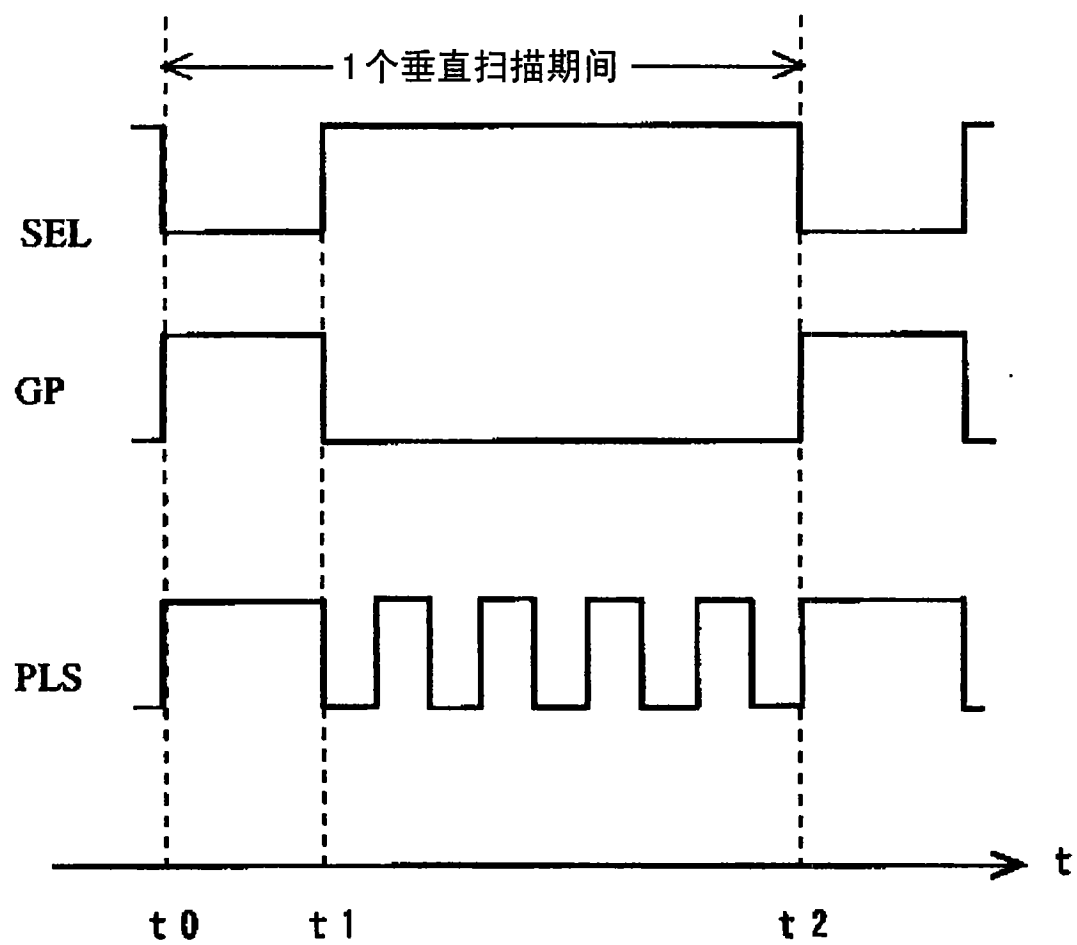


图 9

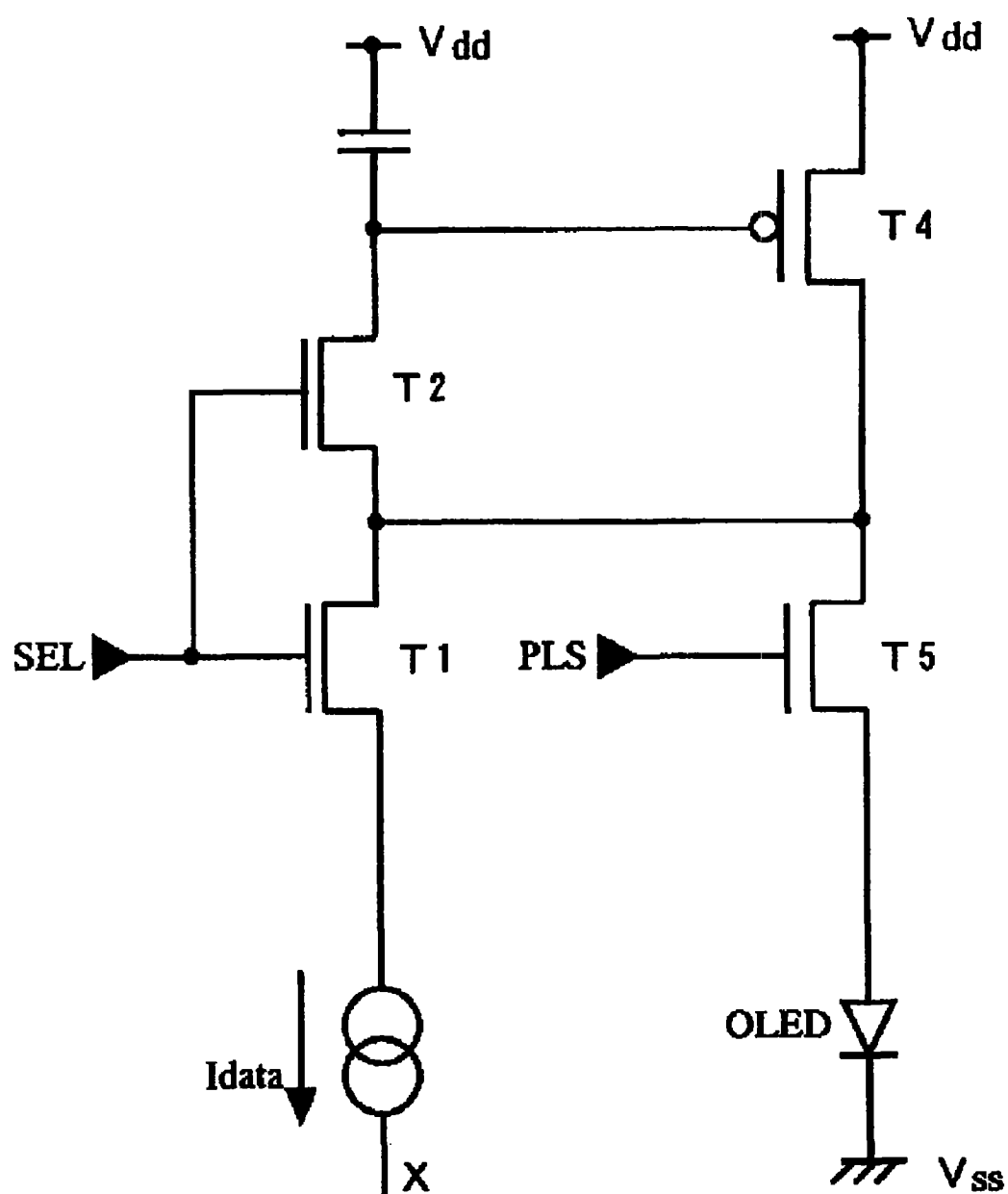


图 10

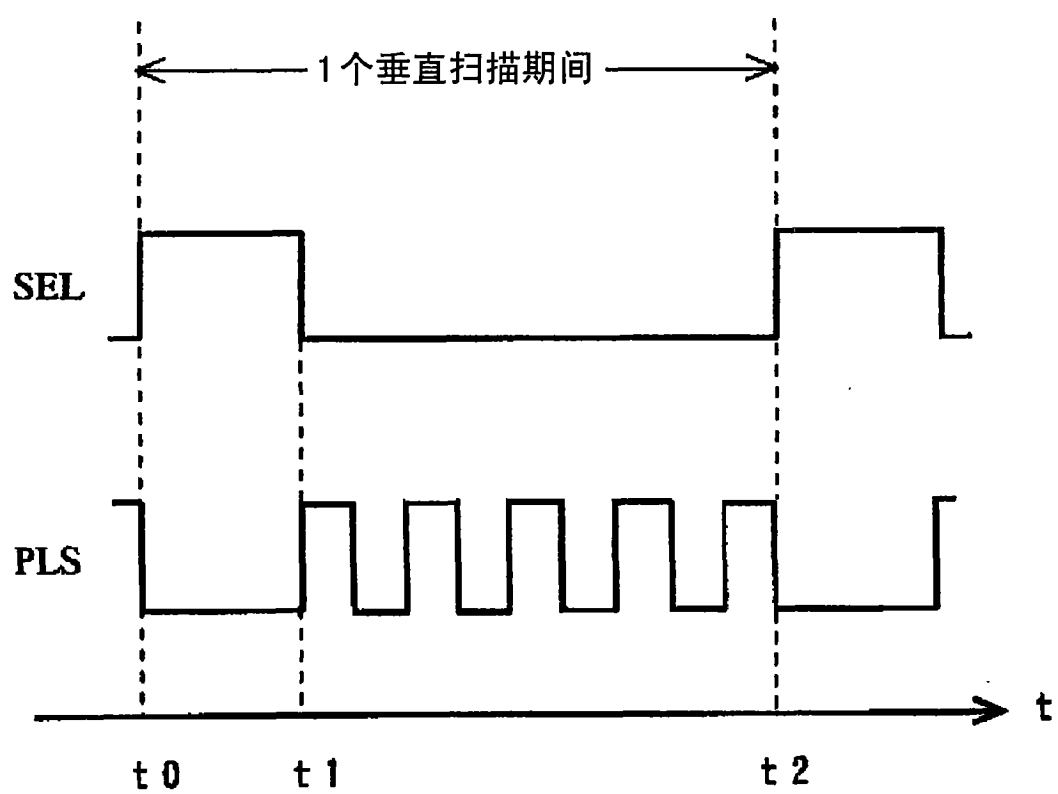


图 11

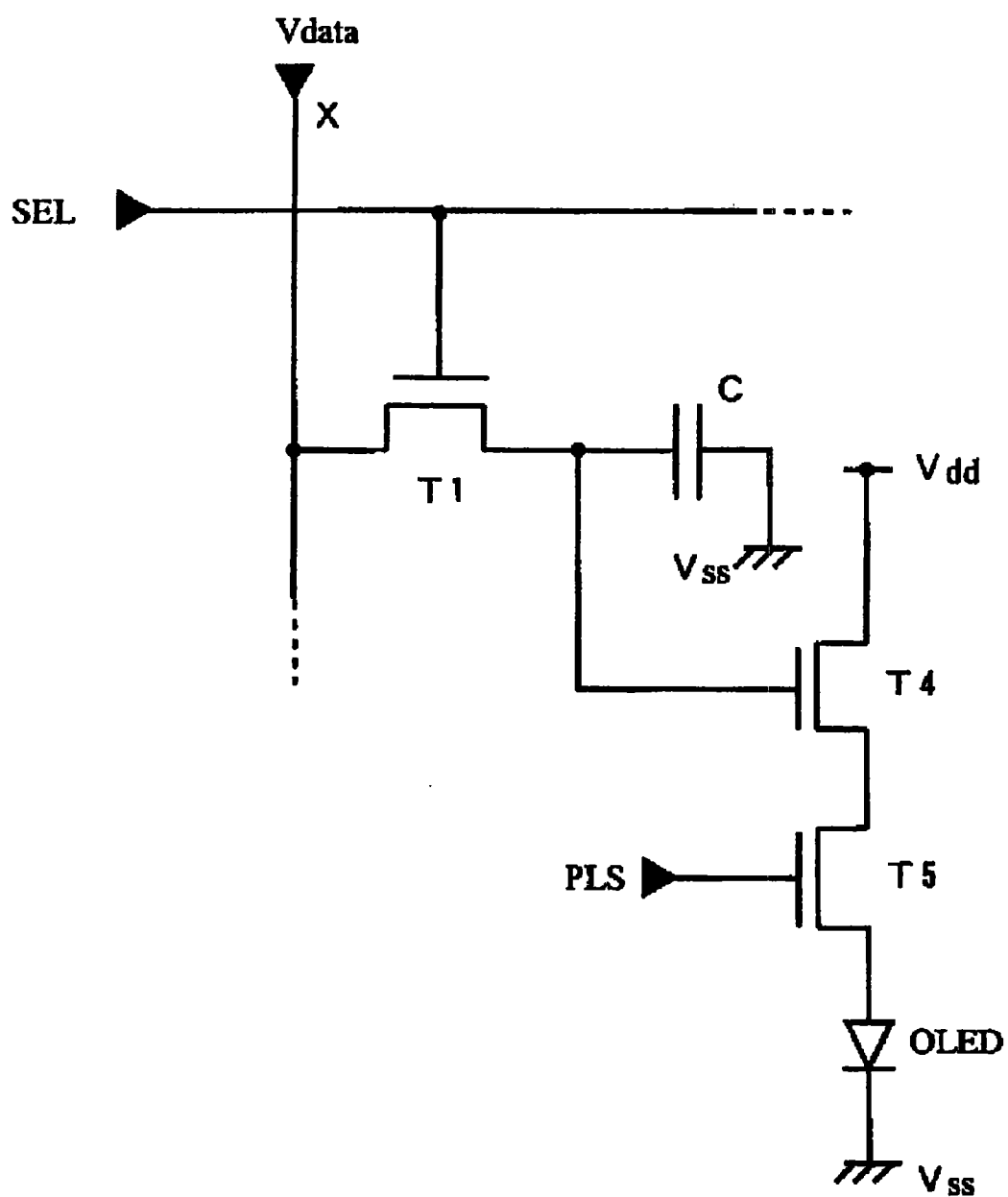


图 12

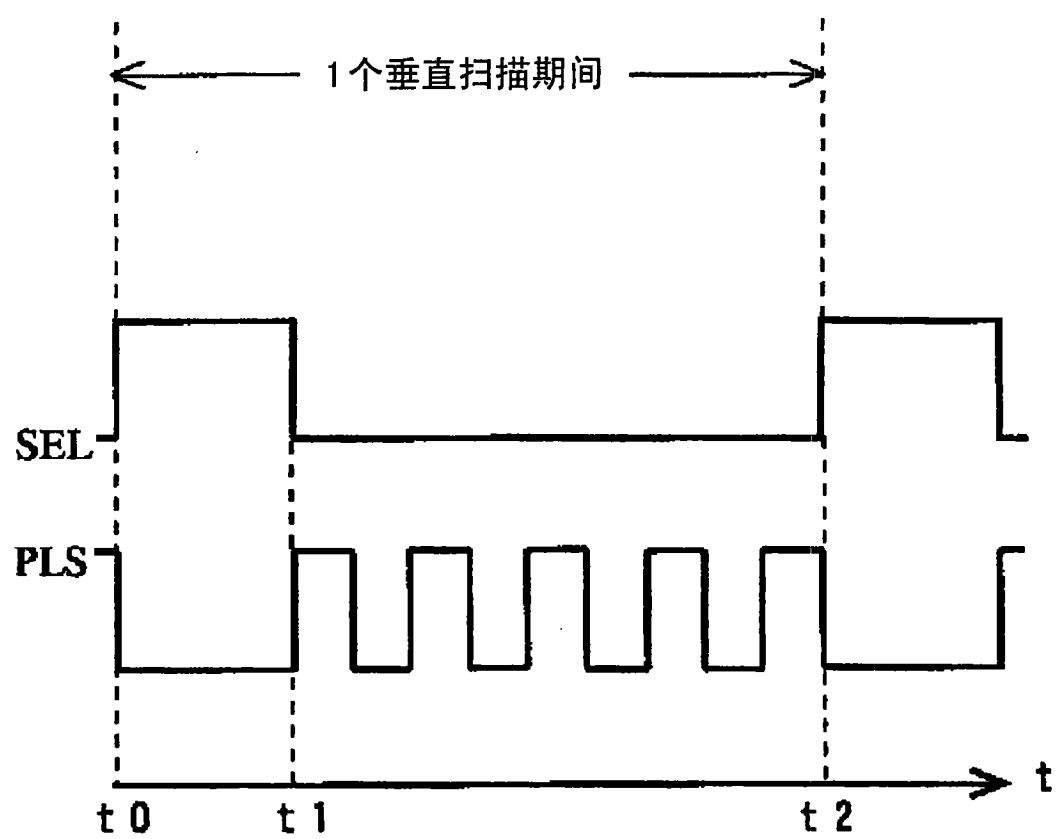


图 13

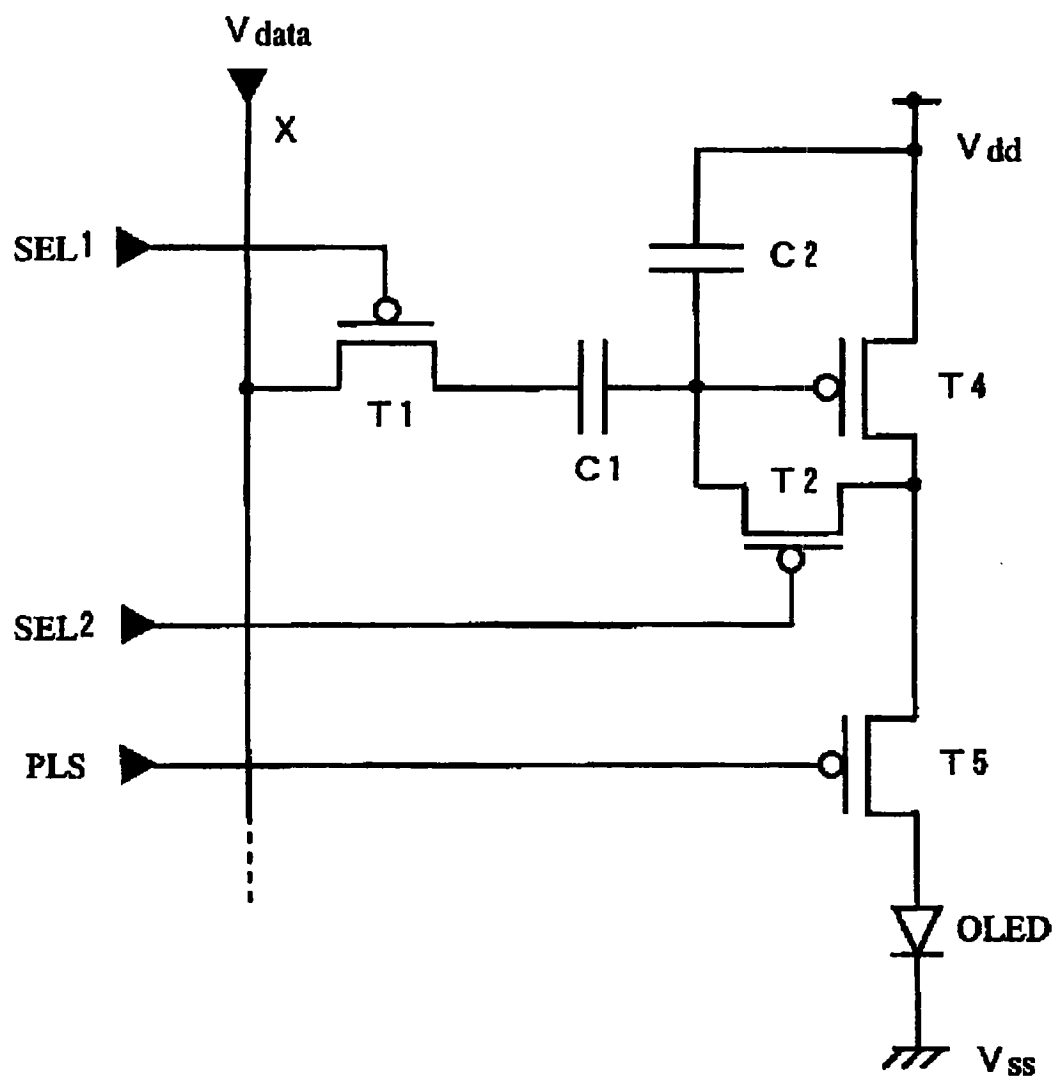


图 14

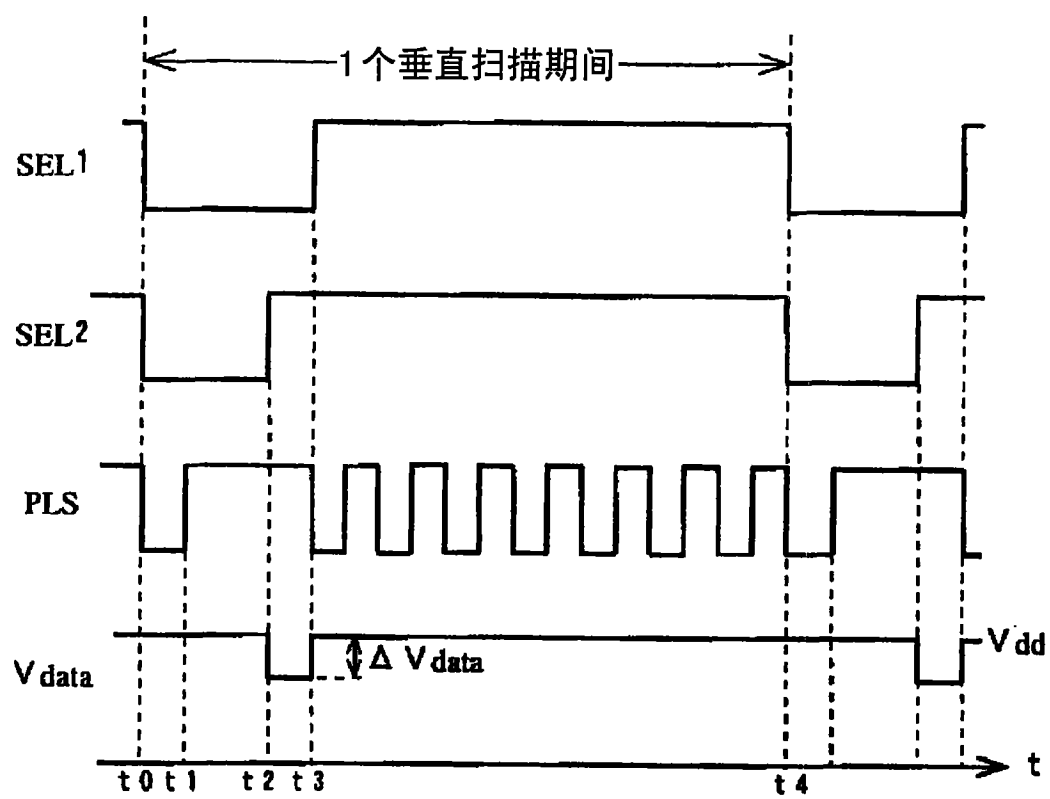


图 15