

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl.  
G09G 3/30 (2006.01)  
G09G 3/20 (2006.01)



# [12] 发明专利申请公布说明书

[21] 申请号 200680004318.0

[43] 公开日 2008年1月30日

[11] 公开号 CN 101116130A

[22] 申请日 2006.1.31  
 [21] 申请号 200680004318.0  
 [30] 优先权  
     [32] 2005. 2. 25   [33] JP   [31] 051137/2005  
 [86] 国际申请 PCT/JP2006/301576 2006. 1. 31  
 [87] 国际公布 WO2006/090560 日 2006. 8. 31  
 [85] 进入国家阶段日期 2007. 8. 8  
 [71] 申请人 京瓷株式会社  
     地址 日本京都府  
 [72] 发明人 高杉亲知 草深薰

[74] 专利代理机构 中科专利商标代理有限责任公司  
 代理人 李香兰

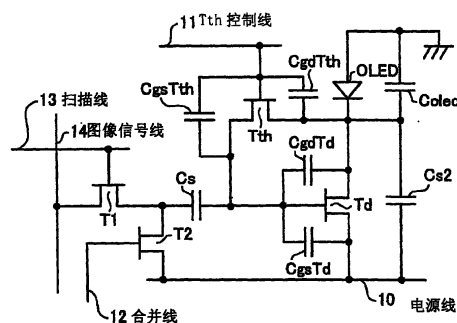
权利要求书 3 页 说明书 20 页 附图 7 页

## [54] 发明名称

图像显示装置

## [57] 摘要

一种图像显示装置，具备：发光机构有机 EL 元件(OLED)；驱动晶体管(Td)，其具有栅电极(控制端子)、漏电极(第一端子或第二端子)、源电极(第一端子或第二端子)，通过根据栅电极与源电极的电位差控制在源电极与漏电极之间流动的电流，来控制有机 EL 元件(OLED)的发光；辅助电容元件(Cs)，其一个电极与有机 EL 元件(OLED)的栅电极直接或间接连接，另一个电极与供给和图像数据对应的电位的图像信号线(14)直接或间接连接；以及追加电容元件(Cs2)，其在图像数据经由图像信号线(14)被写入到辅助电容元件(Cs)的写入期间中，与辅助电容元件(Cs)电气串联连接。从而，可防止图像显示装置中写入效率的降低。



1、一种图像显示装置，其特征在于，具备：

发光机构；

驱动机构，其具有控制端子、第一端子及第二端子，通过根据该控制端子与该第一端子的电位差控制在该第一端子与该第二端子之间流动的电流，来控制所述发光机构的发光；

第一电容元件，其一个电极与所述驱动机构控制端子直接或间接连接，另一个电极与提供和图像数据对应的电位的信号线直接或间接连接；  
和

第二电容元件，其在经由所述信号线向所述第一电容元件写入所述图像数据的写入期间中，与所述第一电容元件电气串联连接。

2、根据权利要求1所述的图像显示装置，其特征在于，  
在所述写入期间中，所述第一电容元件及所述发光机构电气串联连接。

3、根据权利要求1或2所述的图像显示装置，其特征在于，  
在所述写入期间中，所述第二电容元件及所述发光机构电气并联连接。

4、根据权利要求1~3中任意一项所述的图像显示装置，其特征在于，  
还具备配置在所述驱动机构的所述控制端子与所述第二电容元件之间，对所述控制端子和所述第二电容元件之间的导通进行控制的开关元件，

所述开关元件在所述写入期间中，将所述驱动机构的所述控制端子与所述第二电容元件电连接。

5、根据权利要求4所述的图像显示装置，其特征在于，  
所述开关元件在所述发光元件的发光期间中，将所述驱动机构的所述控制端子与所述第二电容元件之间的电连接切断。

6、根据权利要求1~5中任意一项所述的图像显示装置，其特征在于，  
还具备与所述第二电容元件连接，在所述写入期间中电位被保持近似

一定的电位线。

7、根据权利要求6所述的图像显示装置，其特征在于，  
所述电位线与所述驱动机构的所述第一端子或所述第二端子电连接。

8、根据权利要求6所述的图像显示装置，其特征在于，  
所述电位线是对所述开关元件的驱动进行控制的控制线。

9、根据权利要求1~8中任意一项所述的图像显示装置，其特征在于，  
所述第二电容元件的电容值是所述发光机构所具有的电容值的10%以上。

10、根据权利要求1~9中任意一项所述的图像显示装置，其特征在于，

具有显示相互不同颜色的第一~第三像素，

所述第一~第三像素至少具有所述发光机构、所述驱动机构、所述第一电容元件及所述第二电容元件，

在将所述第一~第三各像素的所述第二电容元件的电容值与所述发光元件具有的电容值之和分别设为 $C_{sum1}$ 、 $C_{sum2}$ 及 $C_{sum3}$ 时，该 $C_{sum1}$ 、 $C_{sum2}$ 及 $C_{sum3}$ 的每一个具有该 $C_{sum1} \sim C_{sum3}$ 的最大值的80%以上的值。

11、一种图像显示装置，具备：

发光机构；

驱动机构，其具有控制端子、第一端子及第二端子，通过根据该控制端子与该第一端子的电位差调整在该第一端子与该第二端子之间流动的电流，来控制所述发光机构的发光；

信号线，其供给用于产生电位差的写入电位，所述电位差被施加在经由信号线被供给与所述发光机构的发光亮度对应的写入电位的驱动机构的所述控制端子与所述第一端子之间、或所述控制端子与所述第二端子之间的任意一方；

驱动机构；以及

电容元件，其将所述发光机构的发光亮度为最高电平时和最低电平时对所述驱动机构施加的所述电位差的差分 $\Delta V$ 、与所述发光机构的发光亮度为最高电平时和最低电平时对所述信号线供给的所述写入电位的差分

---

$\Delta V_{data}$  之比 $\Delta V/\Delta V_{data}$  增大。

12、根据权利要求 11 所述的图像显示装置，其特征在于，  
对所述电容元件单侧的端子提供的电位，在写入电位被供给所述信号线的期间保持为近似一定。

## 图像显示装置

### 技术领域

本发明涉及一种有机 EL 显示器等图像显示装置。

### 背景技术

以往提出了一种图像显示装置，其利用了具有通过注入到发光层的空穴与电子发光复合而产生光的功能的电流控制型有机 EL (Electronic Luminescent) 元件。

在这种图像显示装置中，由非晶硅或多晶硅等形成的 TFT (薄膜晶体管) 与上述的有机 EL 元件等构成了各像素，通过对各像素设定适当的电流值，来控制亮度。

图 13 是表示现有的图像显示装置中的与一个像素对应的像素电路的构成图。该图所示的像素电路具备：作为发光机构的有机 EL 元件 OLED、有机 EL 元件电容  $C_{oled}$ 、作为驱动机构的驱动晶体管  $T_d$ 、阈值电压检测用晶体管  $T_{th}$ 、作为第一电容元件的辅助电容  $C_s$ 、开关晶体管  $T_1$  及开光晶体管  $T_2$  而构成。

驱动晶体管  $T_d$  是用于根据在栅电极 (控制电极) 与源电极 (第一电极) 之间施加的电位差，对有机 EL 元件 OLED 中流过的电流量进行控制的控制元件。另外，阈值电压检测用晶体管  $T_{th}$  在自身处于导通状态时，具有将驱动晶体管  $T_d$  的栅电极 (控制电极) 和漏电极 (第二电极) 电连接的功能。如果阈值电压检测用晶体管  $T_{th}$  处于导通状态，则从驱动晶体管  $T_d$  的栅电极向漏电极流动电流，在实质上不流动该电流时，驱动晶体管  $T_d$  的栅电极·源电极之间的电位差实质上成为阈值电压  $V_{th}$ 。

有机 EL 元件 OLED 是当在阳电极与阴电极之间施加有机 EL 元件 OLED 的阈值电压以上的电位差时，具有流过电流并发光的特性的元件。有机 EL 元件 OLED 具有至少具备下述各层的构造：由 Al、Cu、ITO (Indium Tin Oxide) 等形成的阳极层及阴极层、和在这些阳极层与阴极层之间由酞

菁、三铝配位化合物、苯并喹啉醇化物、铍配位化合物等有机系材料形成的发光层。而且，有机 EL 元件 OLED 具有通过注入到发光层中的空穴和电子基于发光复合而产生光的功能。另外，有机 EL 元件电容  $C_{oled}$  是等价表示有机 EL 元件 OLED 的电容的元件。

驱动晶体管  $T_d$ 、阈值电压检测用晶体管  $T_{th}$ 、开关晶体管  $T_1$  及开关晶体管  $T_2$  例如是薄膜晶体管。此外，在以下参照的各附图中，针对各薄膜晶体管的沟道没有特别明示其类型（n 型或 p 型），但可以是 n 型或 p 型中的任意一个，设定为遵照本说明书中的记载。

电源线 10 向驱动晶体管  $T_d$  及开关晶体管  $T_2$  供给电源。 $T_{th}$  控制线 11 提供用于控制阈值电压检测用晶体管  $T_{th}$  的信号。合并线 12 提供用于控制开关晶体管  $T_2$  的信号。扫描线 13 提供用于控制开关晶体管  $T_1$  的信号。图像信号线 14 提供图像信号。

在上述构成中，像素电路经过准备期间、阈值电压检测期间、写入期间及发光期间这四个期间而动作。即，在准备期间中，按照对电源线 10 施加规定的正电位（ $V_p$ ,  $V_p > 0$ ），阈值电压检测用晶体管  $T_{th}$  截止，开关晶体管  $T_1$  截止，驱动晶体管  $T_d$  导通，开关晶体管  $T_2$  导通的方式进行控制。结果，电流沿着电源线 10 → 驱动晶体管  $T_d$  → 有机 EL 元件电容  $C_{oled}$  的路径流动，使得电荷被蓄积于有机 EL 元件电容  $C_{oled}$ 。

在接下来的阈值电压检测期间中，按照对电源线 10 施加零电位，阈值电压检测用晶体管  $T_{th}$  导通的方式进行控制，使得驱动晶体管  $T_d$  的栅电极与漏电极连接。由此，蓄积于辅助电容  $C_s$  及有机 EL 元件电容  $C_{oled}$  的电荷被放电，电流沿着驱动晶体管  $T_d$  → 电源线 10 的路径流动。然后，当驱动晶体管  $T_d$  的栅电极—漏电极间的电位差达到与驱动晶体管  $T_d$  的驱动阈值对应的阈值电压  $V_{th}$  时，驱动晶体管  $T_d$  截止。

在接下来的写入期间中，电源线 10 的电位维持零电位，开关晶体管  $T_1$  导通，开关晶体管  $T_2$  截止，蓄积于有机 EL 元件电容  $C_{oled}$  的电荷被放电。结果，电流沿着有机 EL 元件电容  $C_{oled}$  → 阈值电压检测用晶体管  $T_{th}$  → 辅助电容  $C_s$  的路径流动，电荷蓄积于辅助电容  $C_s$ 。即，蓄积于有机 EL 元件电容  $C_{oled}$  的电荷移动到辅助电容  $C_s$  中。

在接下来的发光期间中，按照对电源线 10 施加规定的负电位（ $-V_{DD}$ ，

VDD>0)，驱动晶体管 Td 导通，阈值电压检测用晶体管 Tth 截止，开关晶体管 T1 截止的方式进行控制。结果，电流沿着有机 EL 元件 OLED→驱动晶体管 Td→电源线 10 的路径流动，从而有机 EL 元件 OLED 发光。

非专利文献 1: S. Ono et al., Proceedings of IDW '03, 255 (2003)

然而，公知在驱动 TFT 中流动的电流  $I_{ds}$ ，与栅电极相对源电极间的电位差  $V_{gs}$ （栅电极电位  $V_g$ —源电极电位  $V_s$ ）和 TFT 固有的阈值电压  $V_{th}$  之差的平方成比例。因此，为了得到鲜明的图像，需要尽可能地增大该  $V_{gs}$ 。

另一方面，存在发光亮度为最高电平时和最低电平时对驱动 TFT 施加的  $V_{gs}$  的电位差、即被称作“ $V_{gs}$  振幅”（= $\Delta V_{gs}$ ）的指标；和由该“ $V_{gs}$  振幅”、与发光亮度为最高电平时和最低电平时对像素信号线供给的电位之差、即被称作“像素信号线振幅”的指标（ $\Delta V_{data}$ ）之比表示的、被称为“写入效率”（= $\Delta V_{gs}/\Delta V_{data}$ ）的指标。在这些指标之间，由于具有如果像素信号线振幅增大则  $V_{gs}$  振幅也增大的关系，所以，从使驱动 IC 小型化、确保设计容易性的观点出发，后者的写入效率成为重要的指标。

因此，为了在上述的图像显示装置中确保设计的容易性，要求提高写入效率。

但是，提高图像显示装置的写入效率并不容易。尤其是在各像素电路的晶体管中存在被称作寄生电容的成分时，难以对因该寄生电容而降低的写入效率进行改善。

图 14 是表示在图 13 所示的像素电路中产生的寄生电容等的图。如该图所示，现有的图像显示装置中，在驱动晶体管 Td 的栅电极附近存在寄生电容  $C_{gdTd}$  及寄生电容  $C_{gsTd}$ ，并且，在阈值电压检测用晶体管 Tth 的栅电极附近也存在寄生电容  $C_{gdTh}$  及寄生电容  $C_{gsTh}$ 。

公知这些寄生电容成为使有机 EL 元件 OLED 的写入效率降低的因素，从以往至今，迫切希望能够有效减少因这些寄生电容而引起的不良影响的方法。

## 发明内容

本发明是鉴于上述课题而完成的发明，其目的在于，提供一种可改善写入效率的图像显示装置。

为了解决上述课题，本发明提供一种图像显示装置，具备：发光机构；驱动机构，其具有控制端子、第一端子及第二端子，通过根据该控制端子与该第一端子的电位差控制在该第一端子与该第二端子之间流动的电流，来控制所述发光机构的发光；第一电容元件，其一个电极与所述驱动机构的控制端子直接或间接连接，另一个电极与提供和图像数据对应的电位的信号线直接或间接连接；和第二电容元件，其在经由所述信号线向所述第一电容元件写入所述图像数据的写入期间中，与所述第一电容元件电气串联连接。

而且，下一个发明根据上述发明提出，其特征在于，在所述写入期间中，所述第一电容元件及所述发光机构电气串联连接。

并且，接下来的发明根据上述发明提出，其特征在于，在所述写入期间中，所述第二电容元件及所述发光机构电气并联连接。

另外，接下来的发明根据上述发明提出，其特征在于，还具备配置在所述驱动机构的所述控制端子与所述第二电容元件之间，对所述控制端子和所述第二电容元件之间的导通进行控制的开关元件，所述开关元件在所述写入期间中，将所述驱动机构的所述控制端子与所述第二电容元件电连接。

而且，接下来的发明根据上述发明提出，其特征在于，所述开关元件在所述发光元件的发光期间中，将所述驱动机构的所述控制端子与所述第二电容元件之间的电连接切断。

并且，接下来的发明根据上述发明提出，其特征在于，还具备与所述第二电容元件连接，在所述写入期间中电位被保持近似一定的电位线。

另外，接下来的发明根据上述发明提出，其特征在于，所述电位线与所述驱动机构的所述第一端子或所述第二端子电连接。

此外，接下来的发明根据上述发明提出，其特征在于，所述电位线是对所述开关元件的驱动进行控制的控制线。

而且，接下来的发明根据上述发明提出，其特征在于，所述第二电容元件的电容值是所述发光机构所具有的电容值的10%以上。

并且，接下来的发明根据上述发明中任意一项的图像显示装置提出，其特征在于，具有显示相互不同颜色的第一～第三像素，所述第一～第三像素至少具有所述发光机构、所述驱动机构、所述第一电容元件及所述第二电容元件，在将所述第一～第三各像素的所述第二电容元件的电容值与所述发光元件具有的电容值之和分别设为  $C_{sum1}$ 、 $C_{sum2}$  及  $C_{sum3}$  时，该  $C_{sum1}$ 、 $C_{sum2}$  及  $C_{sum3}$  的每一个具有该  $C_{sum1} \sim C_{sum3}$  的最大值的 80% 以上的值。

另外，接下来的发明提供一种图像显示装置，具备：发光机构；驱动机构，其具有控制端子、第一端子及第二端子，通过根据该控制端子与该第一端子的电位差控制在该第一端子与该第二端子之间流动的电流，来控制所述发光机构的发光；信号线，其供给用于产生电位差的写入电位，所述电位差被施加在经由信号线被供给与所述发光机构的发光亮度对应的写入电位的驱动机构的所述控制端子与所述第一端子之间、或所述控制端子与所述第二端子之间的任意一方；驱动机构；以及电容元件，其将所述发光机构的发光亮度为最高电平时和最低电平时对所述驱动机构施加的所述电位差的差分  $\Delta V$ 、与所述发光机构的发光亮度为最高电平时和最低电平时对所述信号线供给的所述写入电位的差分  $\Delta V_{data}$  之比  $\Delta V/\Delta V_{data}$  增大。

而且，接下来的发明根据上述发明提出，其特征在于，对所述电容元件单侧的端子提供的电位在写入电位被供给所述信号线的期间保持为近似一定。

另外，在上述记载中，“间接连接”的意思是在两个构成要素（例如第一电容元件和第二电容元件）之间夹设其他构成要素（晶体管等）的状态，使上述两个构成要素通过布线连接。另外，“直接连接”的意思是两个构成要素不夹设其他构成要素地由布线连接。

#### 发明效果

根据本发明，通过在被写入图像数据的第一电容元件的基础上，设置在图像数据写入期间中与第一电容元件串联连接的第二电容元件，可由第一电容元件良好地反映相对第一电容元件写入的电位。结果，具有可以改善图像显示装置的写入效率的效果。

## 附图说明

图 1 是表示本发明的实施方式 1 所涉及的图像显示装置的与一个像素对应的像素电路的构成图。

图 2 是用于说明实施方式 1 的动作的时序图。

图 3 是说明图 2 所示的准备期间的动作的图。

图 4 是说明图 2 所示的阈值电压检测期间的动作的图。

图 5 是说明图 2 所示的写入期间的动作的图。

图 6 是说明图 2 所示的发光期间的动作的图。

图 7 是表示本发明的实施方式 2 所涉及的图像显示装置的与一个像素对应的像素电路的构成图。

图 8 是表示本发明的实施方式 3 所涉及的图像显示装置的与一个像素对应的像素电路的构成图。

图 9 是用于说明实施方式 3 的动作的时序图。

图 10 是表示本发明的实施方式 4 所涉及的图像显示装置的与一个像素对应的像素电路的构成图。

图 11 是表示与图 10 所示的像素电路不同的其他构成例的图。

图 12 是表示与图 10 及图 11 所示的像素电路不同的其他构成例的图。

图 13 是表示现有的图像显示装置的与一个像素对应的像素电路的构成图。

图 14 是表示在图 13 所示的像素电路中产生的寄生电容等的图。

图中：10、40—电源线，11—Tth 控制线，12—合并线，13—扫描线，14、41—图像信号线，42—Tth 控制/扫描线，OLED—有机 EL 元件，Td、Td'—驱动晶体管，Tth、Tth'—阈值电压检测用晶体管，T1、T2—开关晶体管，Cs—辅助电容，Cs2—追加电容。

## 具体实施方式

下面参照附图，对本发明所涉及的图像显示装置的各种实施方式进行详细说明。其中，本发明不被这些实施方式限定。

(实施方式 1)

图 1 是表示本发明的实施方式 1 所涉及的图像显示装置的与一个像素对应的像素电路的构成图。在该图中，对与图 14 的各部对应的部分赋予相同的符号进行表示。另一方面，在图 1 所示的像素电路中，具备作为第二电容元件的追加电容 Cs2。

追加电容 Cs2 是用于防止或改善因所述寄生电容等使得写入效率降低的电容，例如，其一端与有机 EL 元件 OLED 的阴电极（也是驱动晶体管 Td 的漏电极）连接，另一端与电源线 10（也是驱动晶体管 Td 的源电极）连接。

接着，参照图 2 对实施方式 1 的动作进行说明。下面，针对准备期间、阈值电压检测期间、写入期间及发光期间这四个期间的动作进行说明。其中，以下所说明的动作在控制部（未图示）的控制下进行。

（准备期间）

在该图所示的准备期间中，设电源线 10 为高电位（Vp），合并线 12 为高电位（VgH），Tth 控制线 11 为低电位（VgL），扫描线 13 为低电位（VgL），图像信号线 14 为零电位。由此，如图 3 所示，阈值电压检测用晶体管 Tth 截止，开关晶体管 T1 截止，驱动晶体管 Td 导通，开关晶体管 T2 导通。结果，电流 I1 沿着电源线 10→驱动晶体管 Td→有机 EL 元件电容 Coled 的路径流动，使得电荷蓄积于有机 EL 元件电容 Coled。在该准备期间中，将电荷蓄积到有机 EL 元件的理由在于：在驱动阈值检测时，供给电流直到  $I_{ds}=0$  为止。

（阈值电压检测期间）

在接下来的阈值电压检测期间中，设电源线 10 为零电位，合并线 12 为高电位（VgH），Tth 控制电 11 为高电位（VgH），扫描线 13 为低电位（VgL），图像信号线 14 为零电位。由此，如图 14 所示，阈值电压检测用晶体管 Tth 导通，使得驱动晶体管 Td 的栅电极和漏电极连接。

另外，蓄积于辅助电容 Cs 及有机 EL 元件电容 Coled 的电荷被放电，电流 I2 沿着驱动晶体管 Td→电源线 10 的路径流动。而且，当驱动晶体管 Td 的栅电极—源电极间的电位差 Vgs 达到阈值电压 Vth 时，驱动晶体管 Td 处于截止状态，可检测出驱动晶体管 Td 的阈值电压 Vth。

（写入期间）

在接下来的写入期间中，通过将来自图像信号线的数据电位（ $-V_{data}$ ）直接或间接提供给辅助电容  $C_s$ ，可以使驱动晶体管  $T_d$  的栅电极电位变为期望的电位。具体而言，设定成电源线 10 为零电位，合并线 12 为低电位 ( $V_{gL}$ )， $T_{th}$  控制线 11 为高电位 ( $V_{gH}$ )，扫描线 13 为高电位 ( $V_{gH}$ )，图像信号线 14 为数据电位 ( $-V_{data}$ )。而且，此时辅助电容  $C_s$  与有机 EL 元件电容  $C_{oled}$  电气串联连接，追加电容  $C_{s2}$  与有机 EL 元件电容  $C_{oled}$  电气并联连接。

由此，如图 5 所示，开关晶体管  $T_1$  导通，开关晶体管  $T_2$  截止，蓄积于有机 EL 元件电容  $C_{oled}$  的电荷被放电。结果，电流  $I_3$  沿着有机 EL 元件电容  $C_{oled}$  → 阈值电压检测用晶体管  $T_{th}$  → 辅助电容  $C_s$  的路径流动，电荷被蓄积到辅助电容  $C_s$ 。即，蓄积于有机 EL 元件电容  $C_{oled}$  的电荷移动到辅助电容  $C_s$ 。

这里，在假定不存在追加电容  $C_{s2}$  的情况下，写入期间中的驱动晶体管  $T_d$  的  $V_{gs}$  可由下式表示。其中，针对下述 (2) 式 ~ (7) 式也进行了该假定。

$$V_{gs} = V_{th} - (C_s / C_{all}) \cdot V_{data} \quad \dots \quad (1)$$

在式 (1) 中， $C_{all}$  是阈值电压检测用晶体管  $T_{th}$  导通时与驱动晶体管  $T_d$  的栅电极直接连接的总电容，可以如下式那样进行表示。

$$C_{all} = C_{oled} + C_s + C_{gsT_{th}} + C_{gdT_{th}} + C_{gsT_d} \quad \dots \quad (2)$$

在式 (2) 中， $C_{oled}$  是有机 EL 元件 OLED 的等价电容， $C_{gsT_{th}}$  是阈值电压检测用晶体管  $T_{th}$  的栅电极—源电极之间的寄生电容， $C_{gdT_{th}}$  是阈值电压检测用晶体管  $T_{th}$  的栅电极—漏电极间的寄生电容， $C_{gsT_d}$  是驱动晶体管  $T_d$  的栅电极—源电极间的寄生电容。

另外，在写入期间中，由于阈值电压检测用晶体管  $T_{th}$  导通，驱动晶体管  $T_d$  的栅电极·漏电极连接，使得两端成为近似相同电位，所以，寄生电容  $C_{gdT_d}$  不产生影响。而且，优选辅助电容  $C_s$  与有机 EL 元件电容  $C_{oled}$  的关系为  $C_s < C_{oled}$ 。

（发光期间）

在接下来的发光期间中，设电源线 10 为负电位 ( $-V_{DD}$ )，合并线 12 为高电位 ( $V_{gH}$ )， $T_{th}$  控制线 11 为低电位 ( $V_{gL}$ )，扫描线 13 为低电位

(VgL)，图像信号线 14 为零电位。

由此，如图 6 所示，驱动晶体管 Td 导通，阈值电压检测用晶体管 Tth 截止，开关晶体管 T1 截止。结果，电流 Ids 沿着有机 EL 元件 OLED→驱动晶体管 Td→电源线 10 的路径流动，使得有机 EL 元件 OLED 发光。

当前，在将此时的电位，即发光期间中的驱动晶体管 Td 的栅电极—源电极间的电位差设为 Vgs'，将由上述 (1) 式求出的写入期间的驱动晶体管 Td 的栅电极—源电极间的电位差设为 Vgs 时，如果使用由上述 (2) 式表示的写入期间的总电容 Call (阈值电压检测用晶体管 Tth 导通时)、和由下述 (3) 式表示的发光期间的总容量 Call' (阈值电压检测用晶体管 Tth 非导通时)，则满足下述 (4) 式表示的电荷保存的法则。

$$Call' = Cs + CgsTth + CgsTd + CgdTd \quad \dots (3)$$

$$\begin{aligned} & Cs \cdot (Vgs + Vdata) + CgsTth(Vgs - VgH) + CgsTd \cdot Vgs \\ & = (Cs + CgsTd) \cdot Vgs' + CgsTth \cdot (Vgs' - VgL) + CgdTd \cdot (Vgs' - Vds) \quad \dots (4) \end{aligned}$$

其中，在上述 (4) 式中不存在 (2) 式中的 Coled 及 CgdTh 的项，其原因在于，在发光期间中阈值电压检测用晶体管 Tth 为非导通，蓄积于 Coled 及 CgdTh 的电荷在写入期间不移动。

如果使用上述 (4) 式的关系，则发光期间中的驱动晶体管 Td 的栅电极—源电极间的电位差 Vgs' 可如 (5) 式那样表示。

$$Vgs' = ((Cs + CgsTth + CgsTd) \cdot (Vth - (Cs/Call) \cdot Vdata) + Cs \cdot Vdata + CgsTth \cdot (VgL - VgH) + CgdTd \cdot Vds) / Call' \quad \dots (5)$$

如果将实际的 Vgs 的振幅 ( $\Delta Vgs$ ) 与像素信号线的振幅 ( $\Delta Vdata$ ) 之比的写入效率 ( $\Delta Vgs / \Delta Vdata$ ) 设为  $\eta$ ，则在 Vgs' 相对 Vdata 大致线性变化的情况下，该  $\eta$  由下式表示。

$$\eta = \Delta Vgs / \Delta Vdata \approx \partial Vgs' / \partial Vdata \quad \dots (6.1)$$

$$\text{另外，假设 } Vgs'' = Vgs' + (CgdTd / Call') Vds \quad \dots (6.2)$$

如果将式 (5) 带入式 (6.2) 的 Vgs'，则满足

$$Vgs'' = ((Cs + CgsTth + CgsTd) \cdot (Vth - (Cs/Call) \cdot Vdata) + Cs \cdot Vdata - CgsTth \cdot VgH - CgsTth \cdot VgL) / Call' \quad \dots (6.3)$$

，依赖于 Vdata 的 Vds 项消失。

并且，若此处设  $\zeta = \partial V_{gs''} / \partial V_{data}$  . . . (6.4)，则由于在式(6.4)中依赖于  $V_{data}$  的  $V_{ds}$  项消失，所以成为

$$\zeta = C_s \cdot (C_{oled} + C_{gdTth}) / (C_{all} \cdot C_{all}') \quad \cdot \cdot \cdot (6.5)。$$

而且，式(6.1)可变形为

$$\begin{aligned} \eta &= \partial V_{gs'} / \partial V_{data} \\ &= (\partial V_{gs'} / \partial V_{gs''}) \cdot (\partial V_{gs''} / \partial V_{data}) \\ &= \zeta / (\partial V_{gs''} / \partial V_{gs'}) \quad \cdot \cdot \cdot (7)。$$

这里，由于  $\partial V_{gs''} / \partial V_{gs'}$  可近似为  $1 + (C_{gdTd} / C_{all}') \cdot (\partial V_{ds} / \partial V_{gs'}) \approx 1$ ，所以  $\eta \approx \zeta$ ，满足  $\eta \approx C_s \cdot (C_{oled} + C_{gdTth}) / (C_{all} \cdot C_{all}') \cdot \cdot \cdot (8)$ 。因此，式(8)表示写入效率。

另外，若考虑驱动 IC 的耐压及像素信号线电位的调整范围，则写入效率越大越好。但是由(8)式可知：在将有机 EL 元件 OLED 作为电容使用的这种电路中，因寄生电容成分而无法充分提高写入效率。

因此，在本实施方式中，通过设置追加电容  $C_{s2}$ ，解决了该问题。下面，针对寄生电容成分存在情况下的追加电容  $C_{s2}$  的写入效率改善作用进行详细叙述。

首先，具备追加电容  $C_{s2}$  时的写入期间中的驱动晶体管  $T_d$  的栅电极—源电极间电位差  $V_{gs}$  可由下式表示。

$$V_{gs} = V_{th} - (C_s / (C_{all} + C_{s2})) \cdot V_{data} \quad \cdot \cdot \cdot (9)$$

因此，通过将上述(9)式代入到上述(4)式，具备追加电容  $C_{s2}$  时的发光期间中的驱动晶体管  $T_d$  的栅电极—源电极间电位差  $V_{gs}'$  可如下式那样表示。

$$\begin{aligned} V_{gs}' &= C_s \cdot (C_{oled} + C_{gdTth} + C_{s2}) / ((C_{all} + C_{s2}) \cdot C_{all}') \cdot V_{data} \\ &+ ((C_s + C_{gsTth} + C_{gsTd}) \cdot V_{th} + C_{gsTth} \cdot (V_{DD} + V_{gL} - V_{gH}) \\ &+ C_{gdTd} \cdot V_{ds}) / C_{all}' \quad \cdot \cdot \cdot (10) \end{aligned}$$

从而，具备追加电容  $C_{s2}$  时的写入效率  $\eta'$  可由下式表示。

$$\eta' = C_s \cdot (C_{oled} + C_{gdTth} + C_{s2}) / ((C_{all} + C_{s2}) \cdot C_{all}') \quad \cdot \cdot \cdot (11)$$

如果根据这些公式(8)、(11)求取  $\eta' / \eta$ ，则

$$\begin{aligned} \eta' / \eta &= [(C_{oled} + C_{gdTth} + C_{s2}) / (C_{all} + C_{s2})] / [(C_{oled} + C_{gdTth}) / C_{all}] \\ &= [(C_{oled} + C_{gdTth} + C_{s2}) / (C_{oled} + C_{gdTth})] / [(C_{all} + C_{s2}) / C_{all}] \end{aligned}$$

$$=[1 + C_{s2}/(C_{oled} + C_{gdTth})]/(1 + C_{s2}/C_{all}) \cdots (12)$$

在式(12)中, 由于存在着  $C_{all} > C_{oled} + C_{gdTth}$  的关系, 且  $\eta'/\eta$  总为 1 以上, 所以可知通过设置追加电容  $C_{s2}$  能够改善写入效率。另外, 由于追加电容  $C_{s2}$  越大写入效率越高, 所以, 优选追加电容  $C_{s2}$  的电容值为  $C_{oled}$  的 10% 以上 (更优选为  $C_{oled}$  的 30% 以上)。

现在, 试着求取实际像素电路中的写入效率。例如, 当作为典型的值设  $C_{oled} = 0.32 \text{ pF}$ ,  $C_s = 0.15 \text{ pF}$ ,  $C_{s2} = 0.2 \text{ pF}$ ,  $C_{gdTth} = C_{gsTth} = 0.01 \text{ pF}$ ,  $C_{gdTd} = C_{gsTd} = 0.03 \text{ pF}$  时, 不具备追加电容  $C_{s2}$  时的写入效率  $\eta$  根据 (2) 式、(3) 式以及 (8) 式, 为  $\eta = 0.433$ 。

另一方面, 具备追加电容  $C_{s2}$  时的写入效率  $\eta'$  根据 (2) 式、(3) 式以及 (11) 式, 为  $\eta' = 0.502$ 。

在该实例中, 通过具备  $C_{s2}$ , 写入效率的差分值 ( $\Delta\eta$ ) 与不具备追加电容  $C_{s2}$  时的写入效率 ( $\eta$ ) 之比 ( $\Delta\eta/\eta$ ) 成为  $(0.502 - 0.433) / 0.433 \approx 0.16$ , 可以使写入效率大约改善 (提高) 16%。另外, 如果最大限度地使用追加电容  $C_{s2}$  的电容值, 则可进一步提高写入效率的改善度。

然而, 一般有机 EL 元件 OLED 的电容在红、绿及蓝的各像素中不同。因此, 为了使写入效率近似相等, 在将红、绿以及蓝的各有机 EL 元件 OLED 的电容分别设为  $C_{oledr}$ 、 $C_{oledg}$ 、 $C_{oledb}$ , 将红、绿及蓝的追加电容分别设为  $C_{s2r}$ 、 $C_{s2g}$  及  $C_{s2b}$  时, 优选将  $C_{oledr} + C_{s2r}$ 、 $C_{oledg} + C_{s2g}$ 、 $C_{oledb} + C_{s2b}$  的所有值设定在这些值中最大值的 80%~100% (更优选为 95%~100%) 的范围内。

另外, 如果固有的发光效率按各种颜色存在差异, 则红、绿及蓝的各像素电路中所必要的  $V_{gs}$  振幅 ( $\Delta V_{gs}$ ) 有时不同。当前, 将各种颜色的写入效率设为

$$\eta_r = (C_{oledr} + C_{s2r} + C_{gdTth}) / (C_{oledr} + C_{s2r} + C_s + C_{gsTth} + C_{gdTth} + C_{gsTd})$$

$$\eta_g = (C_{oledg} + C_{s2g} + C_{gdTth}) / (C_{oledg} + C_{s2g} + C_s + C_{gsTth} + C_{gdTth} + C_{gsTd})$$

+CgsTd)

$\eta_b = (C_{oledb} + C_{s2b} + C_{gdTth}) / (C_{oledb} + C_{s2b} + C_s + C_{gsTth} + C_{gdTth} + C_{gsTd})$ , 将各种颜色所必要的  $\Delta V_{gs}$  的最大值设为  $\Delta V_{gsmaxr}$ 、 $\Delta V_{gsmaxg}$ 、 $\Delta V_{gsmaxb}$ 。此时, 如果按照  $\Delta V_{gsmaxr} / \eta_r$ 、 $\Delta V_{gsmaxg} / \eta_g$ 、 $\Delta V_{gsmaxb} / \eta_b$  的最小值成为  $\Delta V_{gsmaxr} / \eta_r$ 、 $\Delta V_{gsmaxg} / \eta_g$ 、 $\Delta V_{gsmaxb} / \eta_b$  的最大值的 90% 以上 (更优选为 95% 以上) 的方式设定  $C_{s2r}$ 、 $C_{s2g}$ 、 $C_{s2b}$ , 则各种颜色都能够以近似相等的像素信号线振幅 ( $\Delta V_{data}$ ) 得到期望的  $V_{gs}$  振幅 ( $\Delta V_{gs}$ )。

如以上所说明那样, 根据本实施方式的图像显示装置, 由于设置了上述的追加电容  $C_{s2}$ , 所以, 可减小存在于驱动晶体管  $T_d$  (驱动机构) 与阈值电压检测用晶体管  $T_{th}$  (阈值电压检测机构) 等的寄生电容的影响, 从而可提高基于寄生电容的写入效率。

另外, 在本实施方式中, 针对作为将阈值电压检测机构及驱动机构具体化的元件, 使用了非晶硅 TFT 或多晶 TFT 的情况进行了说明, 但也可以取而代之, 使用多晶硅 TFT 等其他的 TFT。

### (实施方式 2)

在上述图 1 所示的实施方式 1 中, 追加电容  $C_{s2}$  的一端与有机 EL 元件 OLED 的阴电极连接, 另一端与电源线 10 连接, 但不限于该构成。例如, 也可以将追加电容  $C_{s2}$  的另一端与  $T_{th}$  控制线 11 连接。而且, 除了  $T_{th}$  控制线 11 以外, 还可以与固定电位 (定电位) 的接地线等连接。

其中, 上面提及的固定电位不需要在准备期间、阈值电压检测期间、写入期间及发光期间的全部期间中都为定电位, 只要至少在写入期间中维持定电位即可。

而且, 该定电位不需要是严格意义上的定电位, 是在通过追加电容  $C_{s2}$  能够得到写入效率的增大作用的主旨范围内, 可容许规定的电位变动而得到的定电位。

另外, 图 7 是本发明的实施方式 2 所涉及的构成例, 表示了追加电容  $C_{s2}$  与控制阈值电压检测用晶体管  $T_{th}$  的  $T_{th}$  控制线 11 连接的构成例。

此外, 在上述的实施方式 1 中, 举例说明了将追加电容  $C_{s2}$  应用于图

1 所示的构成的像素电路的情况，但如果是具有驱动晶体管和阈值电压检测用晶体管的像素电路，则也能够应用于所有连接方式的像素电路。总而言之，只要将具备实施方式 1 中所说明的要件的追加电容  $Cs_2$  与驱动晶体管的栅电极连接即可。

### （实施方式 3）

图 8 是表示本发明的实施方式 3 所涉及的图像显示装置的与一个像素对应的像素电路的构成图。该图所示的像素电路具有与图 1 所示的像素电路不同的构成。具体而言，有机 EL 元件 OLED 的阴电极与电源线 10 连接，并且，阳电极与驱动晶体管  $T_d$  的源电极连接。而且，驱动晶体管  $T_d$  的漏电极与接地线连接。栅电极与开关晶体管  $T_1$ 、 $T_2$  的连接部连接，并且，经由开关晶体管  $T_1$  与像素信号线 14 间接连接。开关晶体管  $T_1$  的栅电极与扫描线 13 连接。开关晶体管  $T_2$  的栅电极与合并线 12 连接。在驱动晶体管  $T_d$  的栅电极与漏电极之间插入有阈值电压检测用晶体管  $T_{th}$ ，其栅电极连接着  $T_{th}$  控制线 11。辅助电容  $C_s$  被插入在开关晶体管  $T_1$ 、 $T_2$  的连接部与有机 EL 元件 OLED 的阳电极之间。并且，上述实施方式中所使用的追加电容  $Cs_2$ ，按照如后所述在图像信号电位的写入期间中，其自身与辅助电容  $C_s$  串联连接的方式，被插入于辅助电容  $C_s$  和电源线 10 之间。

另外，在上述说明中，针对驱动晶体管  $T_d$  说明了将与有机 EL 元件 OLED 的阳电极连接的一侧设为源电极，与接地线连接的一侧设为漏电极，但也可以将这些电极反向构成。

接着，参照图 9 的时序图对实施方式 3 的动作进行说明。其中，与实施方式 1 相同，分准备期间、阈值电压检测期间、写入期间及发光期间四个期间进行说明。

### （准备期间）

首先，在准备期间中设电源线 10 为高电位 ( $V_p$ )，合并线 12 为高电位 ( $V_{gH}$ )， $T_{th}$  控制线 11 为低电位 ( $V_{gL}$ )，扫描线 13 为低电位 ( $V_{gL}$ )，图像信号线 14 为零电位。由此，阈值电压检测用晶体管  $T_{th}$  截止，开关晶体管  $T_1$  截止，驱动晶体管  $T_d$  导通，开关晶体管  $T_2$  导通。其中，驱动晶体管  $T_d$  成为导通状态是因为从发光期间开始维持着开关晶体管  $T_2$  的导

通状态，并且，继续向驱动晶体管 Td 的栅电极供给来自辅助电容 Cs 的电荷。结果，由于对驱动晶体管 Td 的栅电极施加了相对漏电极比驱动晶体管 Td 的阈值电压大的电压，而且源电极电位高于漏电极电位，所以，驱动晶体管 Td 的导通状态被维持原样。此时，电流沿着电源线 10→有机 EL 元件电容 Coled（及辅助电容 Cs2）→驱动晶体管 Td 的线路流动，使得电荷蓄积于有机 EL 元件电容 Coled 及辅助电容 Cs2。其中，将电荷蓄积到有机 EL 元件 OLED 或辅助电容 Cs2 的理由与实施方式 1 相同，为了在驱动晶体管 Td 的阈值电压检测时供给电流直到  $I_{ds}=0$ 。

而且，如图 9 所示，在从准备期间转移到阈值电压检测期间时，首先，在将合并线 12 设为低电位（VgL）、使开关晶体管 T2 截止之后，将 Tth 控制线 11 设为高电位（VgH）、使阈值电压检测用晶体管 Tth 导通，其原因在于：为了保持蓄积在有机 EL 元件电容 Coled 的电荷。

（阈值电压检测期间）

在接下来的阈值电压检测期间中，将电源线 10 设为零电位，另外，分别维持着合并线 12 的低电位（VgL）、Tth 控制线 11 的高电位（VgH）、扫描线 13 的低电位（VgL）及图像信号线 14 的零电位。因此，通过维持着阈值电压检测用晶体管 Tth 的导通状态，使得驱动晶体管 Td 的栅电极和漏电极被短路，且栅电极经由漏电极与接地线连接。从而，驱动晶体管 Td 的栅电极和漏电极被赋予零电位。这里，由于有机 EL 元件 OLED 与驱动晶体管 Td 的源电极连接，所以，基于在有机 EL 元件 OLED 的阳电极侧蓄积的负电荷，驱动晶体管 Td 的栅电极·源电极间的电位差大于驱动晶体管 Td 的阈值电压  $V_{th}$ ，使得驱动晶体管 Td 处于导通状态。

另一方面，驱动晶体管 Td 的漏电极与接地线电连接，且驱动晶体管 Td 的源电极与蓄积了负电荷的有机 EL 元件 OLED 连接。因此，在驱动晶体管 Td 中，基于栅电极与源电极之间产生的电位差，流动从漏电极向源电极的电流。另外，通过流过该电流，有机 EL 元件 OLED 中蓄积的负电荷的绝对值逐渐减小，驱动晶体管 Td 的栅电极·源电极间的电位差也逐渐降低。而且，在驱动晶体管 Td 的栅电极·源电极间的电位差减少到阈值电压（ $V_{th}$ ）时，驱动晶体管 Td 成为截止状态，蓄积于有机 EL 元件 OLED 的负电荷的绝对值也停止减小。另外，由于驱动晶体管 Td 的栅电极与接地

线连接，所以，在驱动晶体管 Td 成为截止状态时，驱动晶体管 Td 的源电极电位被维持为  $(-V_{th})$ 。通过以上的动作，可检测出驱动晶体管 Td 的阈值电压  $(V_{th})$ 。

(写入期间)

在接下来的写入期间中，通过将来自图像信号线 14 的数据电位  $(V_{data})$  直接或间接地提供给辅助电容 Cs，驱动晶体管 Td 的栅电极电位能够被可变控制为期望的电位。具体而言，分别维持电源线 10 的零电位、合并线 12 的低电位  $(V_{gL})$  及 Tth 控制线 11 的高电位  $(V_{gH})$ ，另外，设扫描线 13 为高电位  $(V_{gH})$ ，图像信号线 14 为数据电位  $(V_{data})$ 。而且，此时辅助电容 Cs 与有机 EL 元件电容  $C_{oled}$  电气串联连接，追加电容 Cs2 与有机 EL 元件电容  $C_{oled}$  电气并联连接。

由于图像信号线 14 提供与有机 EL 元件 OLED 的亮度对应的电位，所以，从电位为零的状态变化为与有机 EL 元件 OLED 的亮度对应的电位  $V_{data}$ 。该电位  $V_{data}$  经由通过将扫描线 13 设定为高电位  $(V_{gH})$  而被控制成导通状态的开关晶体管 T1，被写入到辅助电容 Cs，而且，通过将扫描线 13 设定为低电位  $(V_{gL})$  使开关晶体管 T1 处于截止状态，该写入电位被保持。另外，如图 9 所示，虽然 Tth 控制线 11 的电位被维持高电位  $(V_{gH})$  的状态，但在接下来的发光期间中，合并线 12 的电位被设定为高电位  $(V_{gH})$ ，优选在该写入期间中，将 Tth 控制线 11 的电位设定为低电位  $(V_{gL})$ 。

(发光期间)

在接下来的发光期间中，设电源线 10 为负电位  $(-V_{DD})$ ，合并线 12 为高电位  $(V_{gH})$ ，分别维持 Tth 控制线 11 的低电位  $(V_{gL})$ 、扫描线 13 的低电位  $(V_{gL})$  及图像信号线 14 的零电位。通过该控制，驱动晶体管 Td 导通，阈值电压检测用晶体管 Tth 截止，开关晶体管 T1 截止，有机 EL 元件 OLED 发光。由于基于在阈值电压检测期间中检测到的阈值电压，在有机 EL 元件 OLED 的源电极出现  $-V_{th}$  的电压，另外，对有机 EL 元件 OLED 的栅电极施加了在写入期间被写入的数据电位  $(V_{data})$ ，所以，在驱动晶体管 Td 的栅电极—源电极间产生  $(V_{data}+V_{th})$  的电位差。结果，理论上驱动晶体管 Td 中流过不依赖于驱动晶体管 Td 的阈值电压

$V_{th}$  的电流  $[I_{ds} = (\beta / 2) \times (V_{data})^2]$ ，从而有机 EL 元件 OLED 发光。

接着，对图 8 所示的像素电路的写入效率进行考察。首先，当设不存在追加电容  $C_{s2}$  时的写入效率为  $\eta_2$  时，通过与上述实施方式 1 中的导出写入效率  $\eta$  时同样的顺序，可以如下式那样进行表示（省略了详细的导出顺序，仅表示结果）。

$$\eta_2 = [C_s \cdot C_{oled} / (C_{oled} + C_s + C_{gsT_{doff}}) + C_{gdT_{1on}} + C_{gsT_{2off}}] / C_{all2} \dots (13)$$

在式 (13) 中， $C_{all2}$  是在写入期间中与驱动晶体管  $T_d$  的栅电极连接的电容，可如下式那样表示。

$$C_{all2} = C_s + C_{gdT_{1off}} + C_{gsT_{thoff}} + C_{gsT_{2on}} + C_{gdT_{2on}} + C_{gsT_{don}} + C_{gdT_{doff}} \dots (14)$$

其中，式 (14) 中的各符号的意思如下所述。

$C_{gdT_{1off}}$ ：开关晶体管  $T_1$  截止时的栅电极—漏电极间电容

$C_{gsT_{thoff}}$ ：阈值电压检测用晶体管  $T_{th}$  截止时的栅电极—源电极间电容

$C_{gsT_{2on}}$ ：开关晶体管  $T_2$  截止时的栅电极—源电极间电容

$C_{gdT_{2on}}$ ：开关晶体管  $T_2$  导通时的栅电极—漏电极间电容

$C_{gsT_{don}}$ ：驱动晶体管  $T_d$  导通时的栅电极—源电极间电容

$C_{gdT_{doff}}$ ：驱动晶体管  $T_d$  截止时的栅电极—漏电极间电容

另一方面，当将存在追加电容  $C_{s2}$  时的写入效率设为  $\eta_2'$  时，与式 (13) 同样可由下式表示。

$$\eta_2' = [C_s \cdot (C_{oled} + C_{s2}) / (C_{oled} + C_{s2} + C_s + C_{gsT_{doff}}) + C_{gdT_{1on}} + C_{gsT_{2off}}] / C_{all2} \dots (15)$$

这里，将上述式 (13) 及式 (15) 中的公共项定义为

$$C_{t1} = C_{oled} + C_s + C_{gsT_{doff}} \dots (16)$$

$$C_{t2} = C_{gdT_{1on}} + C_{gsT_{2off}} \dots (17),$$

并且，由下式表示存在追加电容  $C_{s2}$  时的写入效率  $\eta_2'$ 、与不存在时的写入效率  $\eta_2$  之比。

$$\eta_2' / \eta_2 = [C_s \cdot (C_{oled} + C_{s2}) / (C_{t1} + C_{s2}) + C_{t2}] / [C_s \cdot C_{oled} / C_{t1} + C_{t2}]$$

$$= [C_s \cdot C_{oled}/C_{t1} \cdot (1 + C_{s2}/C_{oled}) / (1 + C_{s2}/C_{t1} + C_{t2})] / [C_s \cdot C_{oled}/C_{t1} + C_{t2}]$$

$$= [(1 + C_{s2}/C_{oled}) / (1 + C_{s2}/C_{t1} + C_{t1} \cdot C_{t2}/C_s/C_{oled})] / [1 + C_{t1} \cdot C_{t2}/C_s/C_{oled}] \quad \dots (18)$$

在式(18)中,根据式(16)的定义,由于  $C_{t1} = C_{oled} + C_s + C_{gsTdoff} > C_{oled}$ 、 $C_{s2}/C_{oled} > C_{s2}/C_{t1}$ ,所以式(18)中的  $\eta_2' / \eta_2$  总为1以上。因此可知,通过设置追加电容  $C_{s2}$  可改善写入效率。另外,由于追加电容  $C_{s2}$  越大写入效率越高,所以,优选追加电容  $C_{s2}$  的电容值为  $C_{oled}$  的10%以上(更优选为  $C_{oled}$  的30%以上)。

现在,试着求取实际像素电路中的写入效率。

例如,如果作为典型的值设

$$C_{oled} = 1.383 \text{ pF}$$

$$C_s = 0.5 \text{ pF}$$

$$C_{s2} = 0.5 \text{ pF}$$

$$C_{gsTon} = C_{gdTon} = 0.080 \text{ pF}$$

$$C_{gsTdoFF} = C_{gdTdoFF} = 0.043 \text{ pF}$$

$$C_{gsT1on} = C_{gdT1on} = C_{gsT2on} = C_{gdT2on} = 0.013 \text{ pF}$$

$C_{gsT1off} = C_{gdT1off} = C_{gsT2off} = C_{gdT2off} = 0.005 \text{ pF}$ , 则不具备追加电容  $C_{s2}$  时的写入效率  $\eta_2$ , 根据式(13)、式(14)及式(16)、式(17)为  $\eta_2 = 0.572$ 。

另一方面,具备追加电容  $C_{s2}$  时的写入效率  $\eta_2'$  根据式(14)~式(17)为  $\eta_2' = 0.618$ 。

在该实例中,因具备追加电容  $C_{s2}$  而引起写入效率的变化(差分值:  $\Delta \eta = \eta_2' - \eta_2$ )与不具备追加电容  $C_{s2}$  时的写入效率( $\eta_2$ )之比( $\Delta \eta / \eta_2$ )为  $(0.618 - 0.572) / 0.572 \approx 0.08$ , 可以使写入效率大约改善(提高)8%。另外,如果使用尽可能大限度的追加电容  $C_{s2}$  的电容值,则可进一步提高写入效率的改善度。

到此为止,利用各种数学式对基于具备追加电容  $C_{s2}$  而引起的写入效率增加进行了定量说明。另一方面,写入效率的增加也可以如下所述进行

定性说明。

首先，如上述定义那样，写入效率可以由  $V_{gs}$  振幅 ( $\Delta V_{gs}$ ) 与像素信号线振幅 ( $\Delta V_{data}$ ) 之比表示。因此，为了增加写入效率，优选使  $V_{gs}$  的振幅 ( $\Delta V_{gs}$ ) 无限接近像素信号线振幅 ( $\Delta V_{data}$ )。另一方面，在可写入来自图像信号线 14 的数据电位 ( $V_{data}$ ) 的辅助电容  $C_s$  中，存在有图像数据写入时串联连接的电容成分。例如，在图 8 所示的像素电路中，有机 EL 元件电容  $C_{oled}$  相当于该电容成分的一个。另外，有时因像素电路会形成有机 EL 元件电容  $C_{oled}$  不与辅助电容  $C_s$  串联连接的构成，但该情况下，驱动晶体管  $T_d$ 、阈值电压检测用晶体管  $T_{th}$  及开关晶体管  $T_1$ 、 $T_2$  的寄生电容中，图像数据的写入时与辅助电容  $C_s$  串联连接的寄生电容成分对写入效率造成影响。

这里，考虑例如在辅助电容  $C_s$  与有机 EL 元件电容  $C_{oled}$  串联连接的构成中，对辅助电容  $C_s$  和有机 EL 元件电容  $C_{oled}$  之间施加了  $V_{12}$  的电压的情况。该情况下，如果将在辅助电容  $C_s$  的两端产生的电位差（电压）设为  $V_s$ ，则可由简单的下式进行表示。

$$V_s = C_{oled} / (C_s + C_{oled}) \cdot V_{12} \quad \dots (19)$$

其中，式 (19) 表示了下述的两个观点：在相对可写入来自图像信号线 14 的数据电位 ( $V_{data}$ ) 的辅助电容  $C_s$ ，存在串联连接的电容成分时，蓄积于辅助电容  $C_s$  的电荷的一部分被该串联连接的电容成分夺取，导致写入效率降低；及施加在辅助电容  $C_s$  两端的电压与和辅助电容  $C_s$  串联连接的电容成分（即，连接对方的电容成分）成正比增大。

因此，作为用于增大写入效率的构成，将附加于辅助电容  $C_s$  而设置的追加电容  $C_{s2}$  至少在数据电位的写入时与辅助电容  $C_s$  串联连接。而且，优选追加电容  $C_{s2}$  的电容值选定大于辅助电容  $C_s$  的电容值。

另外，与实施方式 1 相同，在有机 EL 元件 OLED 的电容值按红、绿及蓝的各像素而不同时，为了使各颜色的写入效率近似相等，在将红、绿以及蓝的各有机 EL 元件 OLED 的电容分别设为  $C_{oledr}$ 、 $C_{oledg}$ 、 $C_{oledb}$ ，将红、绿及蓝的追加电容分别设为  $C_{s2r}$ 、 $C_{s2g}$  及  $C_{s2b}$  时，优选将  $C_{oledr} + C_{s2r}$ 、 $C_{oledg} + C_{s2g}$ 、 $C_{oledb} + C_{s2b}$  的所有值设定在这些值中最大值的 80%~100%

(更优选为 95%~100%) 的范围内。

另外, 如果固有的发光效率按各种颜色存在差异, 则各像素电路中所需要的  $V_{gs}$  振幅 ( $\Delta V_{gs}$ ) 有时按红、绿及蓝各种颜色而不同。现在, 将各颜色的写入效率分别设为  $\eta_r$ 、 $\eta_g$ 、 $\eta_b$ , 将各颜色需要的  $\Delta V_{gs}$  的最大值设为  $\Delta V_{gsmaxr}$ 、 $\Delta V_{gsmaxg}$ 、 $\Delta V_{gsmaxb}$ 。此时, 如果按照  $\Delta V_{gsmaxr}/\eta_r$ 、 $\Delta V_{gsmaxg}/\eta_g$ 、 $\Delta V_{gsmaxb}/\eta_b$  的最小值为  $\Delta V_{gsmaxr}/\eta_r$ 、 $\Delta V_{gsmaxg}/\eta_g$ 、 $\Delta V_{gsmaxb}/\eta_b$  的最大值的 90% 以上 (更优选为 95% 以上) 的方式设定  $C_{s2r}$ 、 $C_{s2g}$ 、 $C_{s2b}$ , 则各颜色都能够以近似相等的像素信号线振幅 ( $\Delta V_{data}$ ) 得到期望的  $V_{gs}$  振幅 ( $\Delta V_{gs}$ )。

如以上所说明那样, 根据本实施方式的图像显示装置, 通过在可写入图像数据的第一电容元件的基础上, 设置在图像数据写入期间中能够与第一电容元件串联连接的第二电容元件, 从而可在第一电容元件中良好地反映对第一电容元件写入的电位。结果, 具有可改善图像显示装置的写入效率的效果。

#### (实施方式 4)

在上述图 8 所示的实施方式 3 中, 追加电容  $C_{s2}$  的一端与有机 EL 元件 OLED 的阴电极连接, 另一端与电源线 10 连接, 但本发明不限于该构成。例如也可以如图 10 所示, 将追加电容  $C_{s2}$  的另一端与为固定电位 (定电位) 的接地线连接。

其中, 这里所说的固定电位不需要在准备期间、阈值电压检测期间、写入期间及发光期间的全部期间中都为定电位, 只要至少从阈值电压检测期间到写入期间中维持定电位即可。

而且, 该定电位不需要是严格意义上的定电位, 是在通过追加电容  $C_{s2}$  能够得到写入效率增大作用的主旨范围内, 可容许规定的电位变动而得到的定电位。

另外, 追加电容  $C_{s2}$  的另一端可以从阈值电压检测期间到写入期间, 与保持近似一定电位的  $T_{th}$  控制线 11 (参照图 11) 或合并线 12 (参照图 12) 连接。

此外，在上述的实施方式3中，举例说明了将追加电容Cs2应用于图8所示的构成的像素电路的情况，但如果是具有驱动晶体管和阈值电压检测用晶体管的像素电路，则也能够应用于所有连接方式的像素电路。总而言之，只要将具备实施方式3中所说明的要件的追加电容与驱动晶体管的栅电极连接即可。

#### 工业上的可利用性

如上所述，本发明所涉及的图像显示装置，对于防止像素电路中的写入效率降低是有用的。

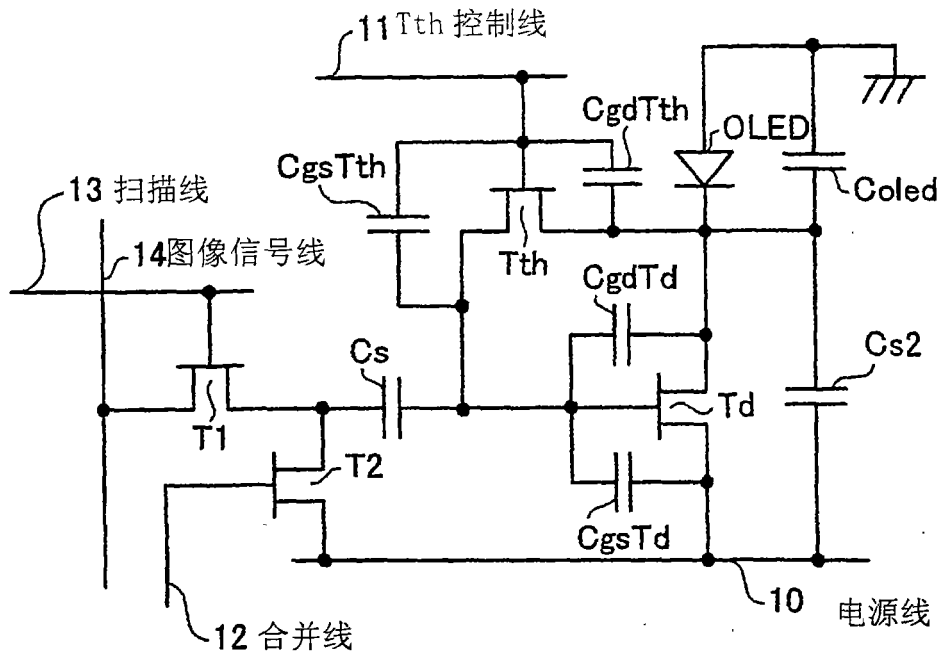


图 1

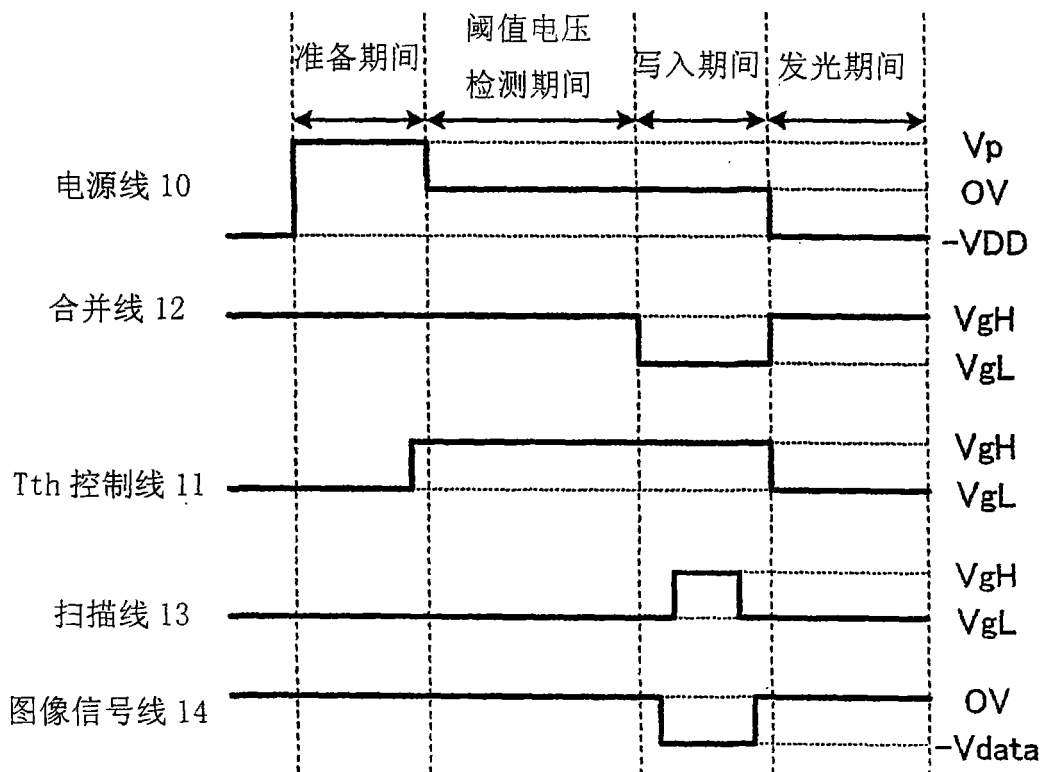


图 2





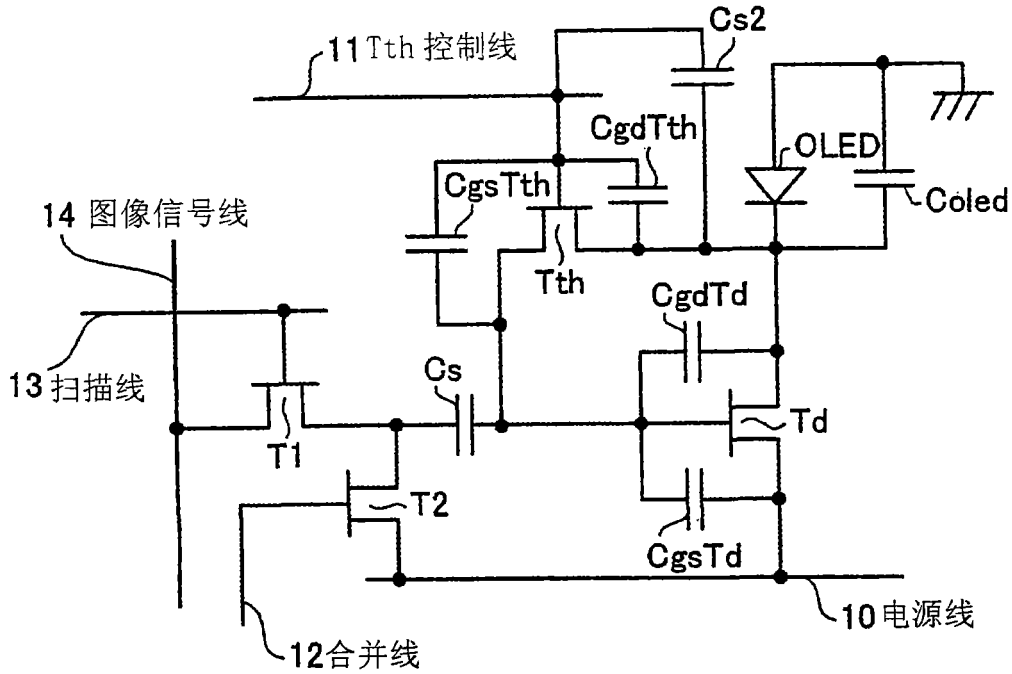


图 7

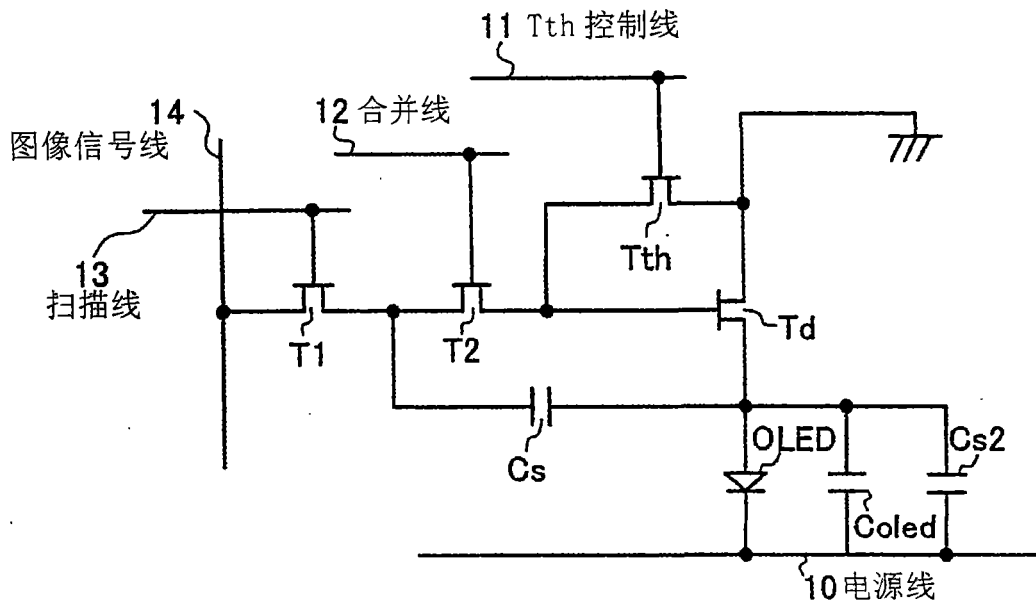


图 8

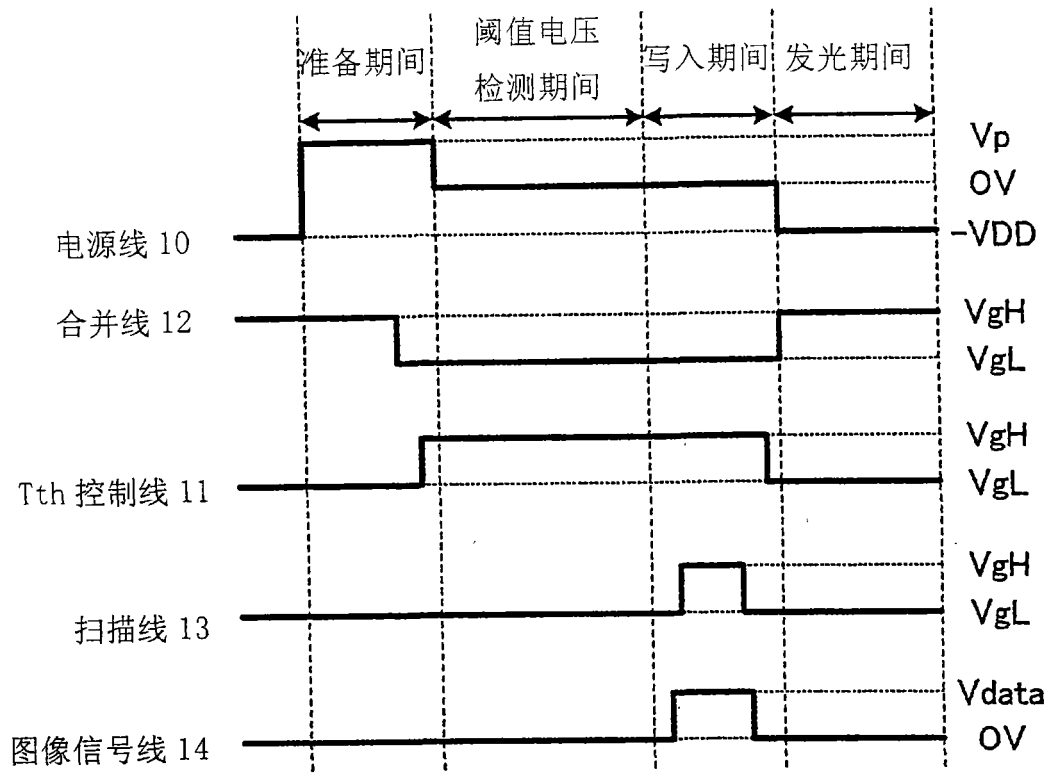


图 9

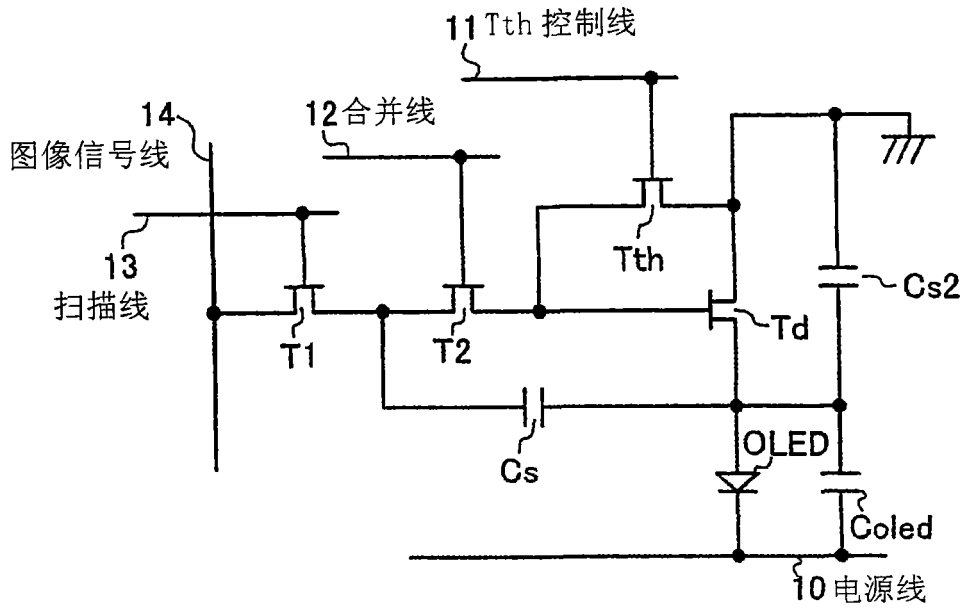


图 10

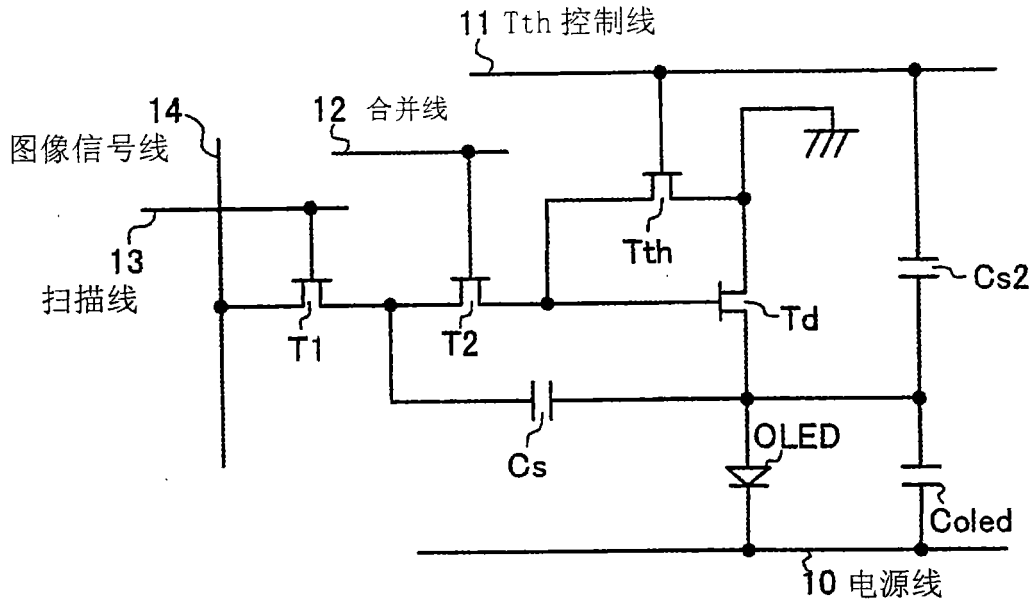


图 11

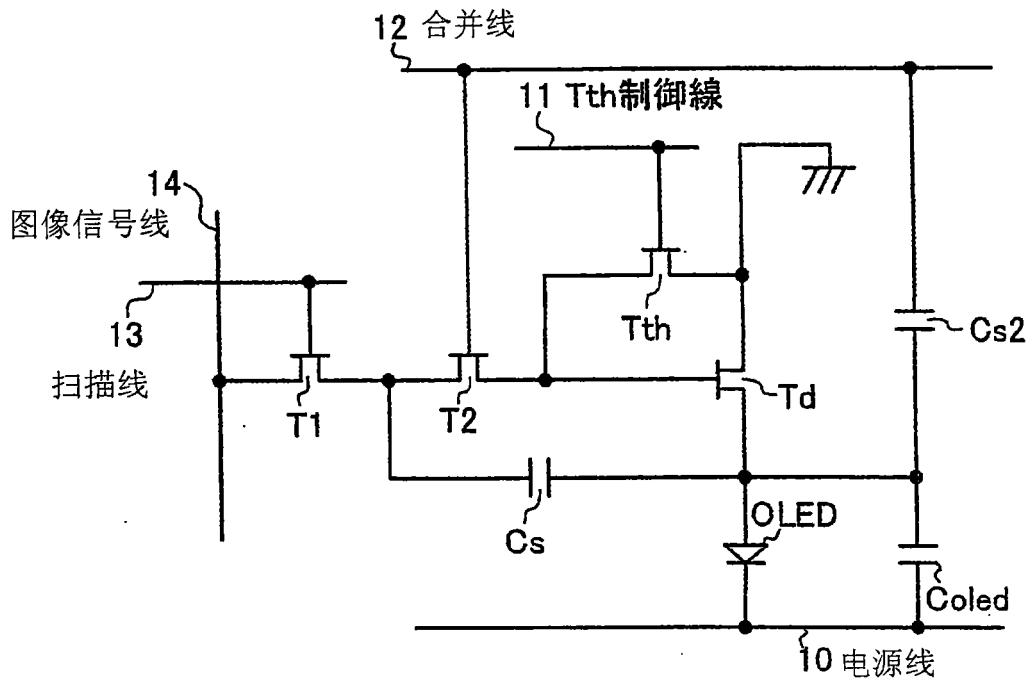


图 12

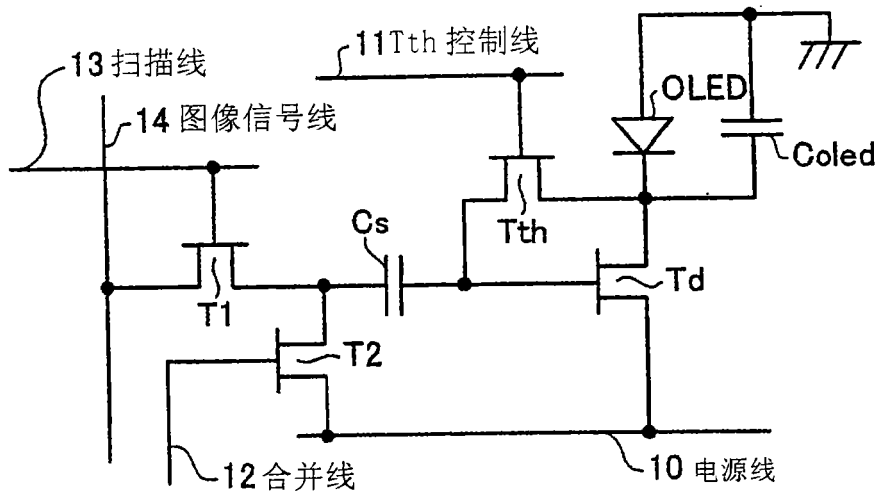


图 13

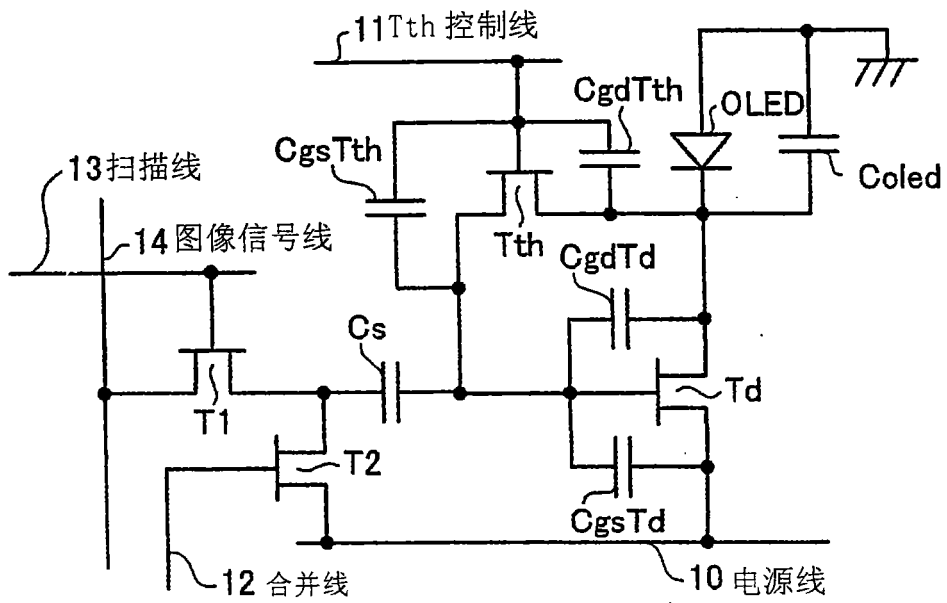


图 14

专利名称(译)	图像显示装置		
公开(公告)号	<a href="#">CN101116130A</a>	公开(公告)日	2008-01-30
申请号	CN200680004318.0	申请日	2006-01-31
[标]申请(专利权)人(译)	京瓷株式会社		
申请(专利权)人(译)	京瓷株式会社		
当前申请(专利权)人(译)	京瓷株式会社		
[标]发明人	高杉亲知 草深薰		
发明人	高杉亲知 草深薰		
IPC分类号	G09G3/30 G09G3/20		
CPC分类号	G09G2300/0842 G09G2320/043 G09G3/3233 G09G2300/0847 G09G2300/0819 G09G2300/0876		
代理人(译)	李香兰		
优先权	2005051137 2005-02-25 JP		
其他公开文献	CN100541578C		
外部链接	<a href="#">Espacenet</a> <a href="#">SIPO</a>		

摘要(译)

一种图像显示装置，具备：发光机构有机EL元件(OLED)；驱动晶体管(Td)，其具有栅电极(控制端子)、漏电极(第一端子或第二端子)、源电极(第一端子或第二端子)，通过根据栅电极与源电极的电位差控制在源电极与漏电极之间流动的电流，来控制有机EL元件(OLED)的发光；辅助电容元件(Cs)，其一个电极与有机EL元件(OLED)的栅电极直接或间接连接，另一个电极与供给和图像数据对应的电位的图像信号线(14)直接或间接连接；以及追加电容元件(Cs2)，其在图像数据经由图像信号线(14)被写入到辅助电容元件(Cs)的写入期间中，与辅助电容元件(Cs)电气串联连接。从而，可防止图像显示装置中写入效率的降低。

