



# [12] 发明专利申请公开说明书

[21] 申请号 200510081345.5

[43] 公开日 2005 年 12 月 28 日

[11] 公开号 CN 1713257A

[22] 申请日 2005. 6. 27

[21] 申请号 200510081345.5

[30] 优先权

[32] 2004. 6. 25 [33] JP [31] 2004 - 188834

[71] 申请人 京瓷株式会社

地址 日本京都府

共同申请人 奇美电子股份有限公司

[72] 发明人 小野晋也 小林芳直

[74] 专利代理机构 中科专利商标代理有限责任公司

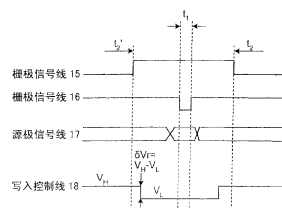
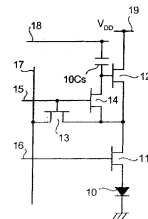
代理人 朱丹

权利要求书 3 页 说明书 12 页 附图 15 页

[54] 发明名称 图像显示装置及其驱动方法

[57] 摘要

本发明提供一种图像显示装置，其可以不受每 1 像素的面积的限制而改善黑电平的显示中的数据写入时的响应速度。本发明的图像显示装置具备：通过电流注入而发光的有机 EL 元件(10)；具有栅极端子、源极端子、漏极端子并基于比施加在栅极端子及源极端子之间的规定的驱动阈值更高的电位差来控制有机 EL 元件(10)的驱动元件(12)；用于保持驱动元件(12)的栅极端子的栅极电位的积蓄电容(10Cs)，当写入对应于黑电平的显示的数据时，通过积蓄电容(10Cs)使栅极电位变化，增加数据写入电流。



1. 一种图像显示装置，其特征在于，具备：  
5 发光机构，通过电流注入而发光；  
驱动机构，至少具备第1端子及第2端子，基于比施加在所述第1端子及所述第2端子之间的规定的驱动阈值更高的电位差来控制所述发光机构；  
积蓄电容机构，用于保持所述驱动机构的第1端子的电位；和  
10 控制机构，当写入对应于黑电平的显示的电流数据时，通过所述积蓄电容机构，使所述第1端子的电位变化。
2. 根据权利要求1所述的图像显示装置，其特征在于，还具备连接在所述积蓄电容机构的一端的写入控制线。
3. 根据权利要求2所述的图像显示装置，其特征在于，当写入对应于  
15 黑电平的显示的电流数据时，所述控制机构使所述写入控制线的电位变化，通过所述积蓄电容机构使所述第1端子的电位变化，增大数据写入电流。
4. 根据权利要求2所述的图像显示装置，其特征在于，在所述驱动机构是n型晶体管的情况下，在写入对应于黑电平的显示的电流数据时的所述  
20 写入控制线的电位，比在前工序中使所述发光机构发光时的所述写入控制线的电位更高。
5. 根据权利要求2所述的图像显示装置，其特征在于，在所述驱动机构是p型晶体管的情况下，在写入对应于黑电平的显示的电流数据时的所述  
25 写入控制线的电位，比在前工序中使所述发光机构发光时的所述写入控制线的电位更低。
6. 根据权利要求2所述的图像显示装置，其特征在于，所述写入控制线共通地连接在各像素行上。
7. 根据权利要求2所述的图像显示装置，其特征在于，所述写入控制线对所有像素共通地连接。
- 30 8. 根据权利要求2所述的图像显示装置，其特征在于，所述写入控制

线对各像素单独地连接。

9. 根据权利要求 2 所述的图像显示装置，其特征在于，对于所有像素赋与电位差  $\delta V_r$  大致相等值，其中所述电位差  $\delta V_r$  是在前工序中使所述发光机构发光时的所述写入控制线的电位与在写入对应于黑电平的显示的电流数据时的所述写入控制线的电位之间的电位差。

10. 根据权利要求 7 所述的图像显示装置，其特征在于，当将所述数据写入时流动的对应于黑电平的显示的电流值设为  $i_{base}$ ，并将与在所有像素中的驱动元件的移动度成比例的值的平均值设为  $\beta_{ave}$ ，所述电位差  $\delta V_r$  由公式  $(2i_{base}/0.5\beta_{ave})^{1/2} \leq \delta V_r \leq (2i_{base}/1.5\beta_{ave})^{1/2}$  表示。

11. 根据权利要求 7 所述的图像显示装置，其特征在于，当将所述数据写入时流动的对应于黑电平的显示的电流值设为  $i_{base}$ ，并将与在所有像素中的驱动元件的移动度成比例的值的平均值设为  $\beta_{ave}$ ，所述电位差  $\delta V_r$  由公式  $(2i_{base}/0.9\beta_{ave})^{1/2} \leq \delta V_r \leq (2i_{base}/1.1\beta_{ave})^{1/2}$  表示。

12. 根据权利要求 8 所述的图像显示装置，其特征在于，对于各像素赋与电位差  $\delta V_r$  个别值，其中所述电位差  $\delta V_r$  是在前工序中使所述发光机构发光时的所述写入控制线的电位与在写入对应于黑电平的显示的电流数据时的所述写入控制线的电位之间的电位差。

13. 根据权利要求 12 所述的图像显示装置，其特征在于，当将所述数据写入时流动的对应于黑电平的显示的电流值设为  $i_{base}$ ，并将与在该像素中的驱动元件的移动度成比例的值设为  $\beta_L$ ，所述电位差  $\delta V_r$  由公式  $(2i_{base}/0.5\beta_L)^{1/2} \leq \delta V_r \leq (2i_{base}/1.5\beta_L)^{1/2}$  表示。

14. 根据权利要求 12 所述的图像显示装置，其特征在于，当将所述数据写入时流动的对应于黑电平的显示的电流值设为  $i_{base}$ ，并将与在该像素中的驱动元件的移动度成比例的值设为  $\beta_L$ ，所述电位差  $\delta V_r$  由公式  $(2i_{base}/0.9\beta_L)^{1/2} \leq \delta V_r \leq (2i_{base}/1.1\beta_L)^{1/2}$  表示。

15. 根据权利要求 1 所述的图像显示装置，其特征在于，所述发光机构是有机 EL 元件。

16. 根据权利要求 1 所述的图像显示装置，其特征在于，所述驱动机构是电流镜结构。

17. 一种图像显示装置的驱动方法，是驱动具有：通过电流注入而发

光的发光机构、与该发光机构电连接的驱动机构、一对电极中的一个电极与  
与所述驱动机构的栅极端子连接的积蓄电容机构的图像显示装置的驱动  
方法，

5 其特征在于，具备下述工序，即：当将对应于黑电平的显示的电流数  
据输入给所述驱动机构的栅极端子时，通过使被输入给所述积蓄电容机构  
的另一个电极的电位变化，控制所述驱动机构的栅极端子的电位。

18. 根据权利要求 17 所述的图像显示装置的驱动方法，其特征在于，  
当所述驱动机构是 n 型晶体管时，被输入给所述积蓄电容机构的另一个电  
极的电位，比在前工序中使所述发光机构发光时被输入给所述积蓄电容机  
10 构的另一个电极的电位高。

19. 根据权利要求 17 所述的图像显示装置的驱动方法，其特征在于，  
当所述驱动机构是 p 型晶体管时，被输入给所述积蓄电容机构的另一个电  
极的电位，比在前工序中使所述发光机构发光时被输入给所述积蓄电容机  
构的另一个电极的电位低。

15 20. 根据权利要求 17 所述的图像显示装置的驱动方法，其特征在于，  
所述发光机构是有机 EL 元件。

## 图像显示装置及其驱动方法

5

## 技术领域

本发明涉及图像显示装置，特别涉及不受每 1 像素的面积的限制而能够改善在黑电平的显示中数据写入时的响应速度的图像显示装置。

## 10 背景技术

以前，已提出使用有机 EL (Electronic Luminescent) 元件的图像显示装置，其中有机 EL 元件具有通过注入于发光层的空穴及电子进行发光的功能。

图 14 是显示对应于现有技术的图像显示装置中的 1 个像素的像素电路的构成的图。同图中，像素电路具备：有机 EL 元件 1、开关元件 2、驱动元件 3、开关元件 4、开关元件 5、栅极信号线 6、栅极信号线 7、源极信号线 8、EL 电源线 9 及积蓄电容 1Cs。还有在现有技术的最先说明中，未设置电容 1Ct (虚线内)。

有机 EL 元件 1，是具有通过产生阈值电压以上的电位差 (阳极-阴极间电位差)，使电流流动、发光的特性的元件。具体而言，有机 EL 元件 1 所具有的构造为，至少具备：由 Al、Cu、ITO (Indium Tin Oxide) 等所形成的阳极层及阴极层；在阳极层及阴极层的间由酞菁 (フタルシアニン)、三铝 (トリスアルミニウム) 络合物、苯并喹啉醇盐 (ベンゾキノリノラト)、铍络合物等的有机系统材料所形成的发光层，并具有通过注入于

25 发光层的空穴及电子进行发光再结合来发光的功能。

开关元件 2、驱动元件 3、开关元件 4 及开关元件 5，是薄膜晶体管。

上述构成中，在数据写入期间，使开关元件 4 及开关元件 5 导通，而使开关元件 2 截止。藉此，从源极信号线 8 在流动程序电流 ( $i_d$ ) 时，以 EL 电源线 9 → 驱动元件 3 → 开关元件 4 → 源极信号线 8 的路径来流动电流

30  $i_d$ 。另外，根据流经源极信号线 8 的电流  $i_d$  的值，来决定驱动元件 3 的栅

极电位  $V_G$ 。即，在积蓄电容  $1C_s$  中，积蓄对应栅极电位  $V_G$  的电荷。

在下一发光期间，使开关元件 4 及开关元件 5 截止，而使开关元件 2 导通。即，与在上述数据写入期间被编程的电流相同的电流  $i_d$  流经有机 EL 元件 1。因此，在数据写入期间通过使流经源极信号线 8 的电流  $i_d$  产生变化，来使积蓄电容  $1C_s$  所积蓄的电荷量进行变化，并在发光期间使电流  $i_{OL}$  产生变化，使有机 EL 元件 1 的亮度发生改变。

譬如，使有机 EL 元件 1 以黑电平显示的情况下，流经源极信号线 8 的电流  $i_d$ （黑电平电流），为 1.5nA 到 29nA。另外，使有机 EL 元件 1 以白电平显示的情况下，流经源极信号线 8 的电流  $i_d$ （白电平电流）依赖于有机 EL 元件 1 的效率或显示板亮度、解像度，大约为数 100nA~数  $\mu$ A。

因此，在程序电流（ $i_d$ ）小的黑电平的显示情况下，由驱动元件 3 的电阻值及寄生于源极信号线 8 的寄生电容的时间常数来产生波形的圆缓（rounding），要变化到预定值的电流  $i_d$  为止需要时间。藉此，现有的图像显示装置，必须将数据写入期间延长，会有响应速度迟缓的问题。

因此，现有技术中，提出有如图 14 所示的将驱动元件 3 的栅极及开关元件 4 的栅极通过电容  $1C_t$ （虚线内）来连接（电容耦合），达成响应速度的改善的响应改善方法。

该响应改善方法中，在数据写入期间，使开关元件 4 及开关元件 5 导通，而使开关元件 2 截止。藉此，电流  $i_d$  流经源极信号线 8。即，以 EL 电源线 9→驱动元件 3→开关元件 4→源极信号线 8 的路径来流动电流  $i_d$ 。

在下一发光期间，使开关元件 4 及开关元件 5 截止，而使开关元件 2 导通。这种情况下，因为有电容  $1C_t$ ，所以根据栅极信号线 6 的电位变化，驱动元件 3 的栅极电位  $V_G$  变化。

这种情况的栅极电位  $V_G$  的变化量  $\Delta V_G$ ，如将开关元件 5 的栅极源极间电容作为  $C_{gs}$ ，则以  $\Delta V_G = V_{gg} \times (C_{gs} + C_t) / (C_{gs} + C_t + C_s)$  来表示。在此， $C_t$  是电容  $1C_t$  的电容值。 $C_s$  是积蓄电容  $1C_s$  的电容值。 $\Delta V_{gg}$  是栅极信号线 6 的电位变化量。

另外，数据写入期间及发光期间的切换时刻中，因为栅极信号线 6 的电位变高，所以使驱动元件 3 的栅极电位  $V_G$  上升。上升值是依据 3 个电容值而变化的， $C_{gs}$  是由开关元件 5 的尺寸、构成来决定的，所以实际上，通

过电容  $1C_t$  及积蓄电容  $1C_s$ ，来控制变化量。

另外，驱动元件 3 的栅极电位的上升会引起漏极电流的下降。驱动元件 3 的漏极电流下降仅相当于变化量  $\Delta V_g$  的部分。因此，将开关元件 2 导通、流经有机 EL 元件 1 的电流  $i_{oL}$  变成比预定电流值要小。

5 与此相反，因为发光期间中在有机 EL 元件 1 流经预定电流值的电流，所以显示为在数据写入期间在晶体管 3 流过比预定电流值要大的电流  $i_d$ ，若使积蓄电容  $1C_s$  变小或使电容  $1C_t$  变大的话，可将流动的电流  $i_d$  形成为更大。

10 由于如将积蓄电容  $1C_s$  减小则电荷的保持能力变小，在发光期间的驱动元件 3 的栅极电位  $V_g$  容易产生变化，所以实际上不能减小积蓄电容  $1C_s$ 。因此，优选通过将电容  $1C_t$  加大来实现。

这样，若将在源极信号线 8 流经的电流  $i_d$  加大的话，则可将驱动元件 3 的视在电阻值减小。由于藉此由电阻及源极信号线 8 的寄生电容的积所决定的时间定数变小，在数据写入期间，可用来缩短使电流  $i_d$  向预定电  
15 流值变化的时间，能够改善响应速度。

因此，在栅极信号线 6 的振幅为 14V 的情况下，使电容  $1C_t$  的值变化时流经源极信号线 8 的电流  $i_d$  与流经有机 EL 元件 1 的电流  $i_{oL}$  的关系如图 15 所示。电容比  $((C_{gs} + C_t) / (C_{gs} + C_t + C_s))$  为 0.03 时，应流经源极信号线 8 的电流  $i_d$  成为流经有机 EL 元件 1 的电流  $i_{oL}$  的 5 倍左右。此外，如将电容  $1C_t$  加大，则流经源极信号线 8 的电流  $i_d$  相对流经有机 EL  
20 元件 1 的电流  $i_{oL}$  的比率增加，即如果电容比成为 0.8 则上述比率为 200 倍。进一步如果电容比加大到 0.9 则上述比率成为 500 倍。

由于流经源极信号线 8 的电流  $i_d$  变得愈大，则驱动元件 3 的电阻值愈下降，变化成预定电流值所要的时间变短，所以黑电平的显示中，电容  $1C_t$   
25 的值愈大，则数据写入时的响应速度的改善效果愈高。

可是，上面陈述了在现有技术的图像显示装置中，电容  $1C_t$  愈加大，则黑电平显示中的数据写入时的响应速度的改善效果愈高。而为了加大电容  $1C_t$ ，只要将电容  $1C_t$  的面积增大即可。

30 但是，在现有技术的图像显示装置中，因为受到每 1 像素的面积的限制，自然，加大电容  $1C_t$  亦有界限。因此，现有技术的图像显示装置，在

理论上可期待响应速度的改善，但实际上，由于制造上的限制，会有在黑电平的显示中的数据写入时的响应速度达不到期待程度的问题。

专利文献 1：特开 2003-140612 号公报。

5

## 发明内容

本发明，有鉴于上述问题，其目的是提供一种图像显示装置，其可以不受每 1 像素的面积的限制而改善黑电平的显示中的数据写入时的响应速度。

10 为了解决上述问题、达成目的，有关本发明的图像显示装置的特征在于，具备：发光机构，通过电流注入而发光；驱动机构，至少具备第 1 端子及第 2 端子，基于比施加在前述第 1 端子及前述第 2 端子之间的规定的驱动阈值更高的电位差来控制前述发光机构；积蓄电容机构，用于保持前述驱动机构的第 1 端子的电位；和控制机构，当写入对应于黑电平的显示  
15 的电流数据时，通过前述积蓄电容机构，使前述第 1 端子的电位变化。

另外，有关本发明的图像显示装置的驱动方法，是驱动具有：通过电流注入而发光的发光机构、与该发光机构电连接的驱动机构、一对电极中的一个电极与前述驱动机构的栅极端子连接的积蓄电容机构的图像显示  
20 装置的驱动方法，其特征在于，具备下述工序，即：当将对应于黑电平的显示的电流数据输入给前述驱动机构的栅极端子时，通过使被输入给前述积蓄电容机构的另一个电极的电位变化，控制所述驱动机构的栅极端子的电位。

若依据本发明，由于当写入对应于黑电平的显示的电流数据时，通过积蓄电容机构而使第 1 端子的电位变化，所以增加了数据写入电流，可以  
25 不像现有技术的电容那样会受到每 1 像素的面积的限制，能够达成改善黑电平的显示中的数据写入时的响应速度的效果。

## 附图说明：

30 图 1A 是显示对应于有关本发明实施例 1 的图像显示装置的 1 个像素的像素电路的构成的图。

图 1B 是显示对应于有关本发明实施例 1 的图像显示装置的 1 个像素的像素电路的时序的图。

图 2A 是说明同实施例 1 中的数据写入动作的图。

图 2B 是说明同实施例 1 中的数据写入动作时的像素电路的时序的图。

5 图 3A 是说明同实施例 1 中的发光动作的图。

图 3B 是说明同实施例 1 中的发光动作时的像素电路的时序的图。

图 4A 是说明同实施例 1 中的平均移动度参数  $\beta_{ave}$  的求出方法的第 1 阶段的图。

10 图 4B 是说明同实施例 1 中的平均移动度参数  $\beta_{ave}$  的求出方法的第 1 阶段的像素电路的时序的图。

图 5A 是说明同实施例 1 中的平均移动度参数  $\beta_{ave}$  的求出方法的第 2 阶段的图。

图 5B 是说明同实施例 1 中的平均移动度参数  $\beta_{ave}$  的求出方法的第 2 阶段的像素电路的时序的图。

15 图 6A 是说明同实施例 1 中的平均移动度参数  $\beta_{ave}$  的求出方法的第 3 阶段的图。

图 6B 是说明同实施例 1 中的平均移动度参数  $\beta_{ave}$  的求出方法的第 3 阶段的像素电路的时序的图。

20 图 7A 是说明同实施例 1 中的平均移动度参数  $\beta_{ave}$  的求出方法的第 4 阶段的图。

图 7B 是说明同实施例 1 中的平均移动度参数  $\beta_{ave}$  的求出方法的第 4 阶段的像素电路的时序的图。

图 8 是显示同实施例 1 中的数据电流  $i_{data}$  及电流  $i_{OLED}$  的关系的图。

25 图 9A 是显示对应于有关本发明实施例 2 的图像显示装置的 1 个像素的像素电路的构成的图。

图 9B 是显示对应于有关本发明实施例 2 的图像显示装置的 1 个像素的像素电路的时序的图。

图 10A 是显示对应于有关本发明实施例 3 的图像显示装置的 1 个像素的像素电路的构成的图。

30 图 10B 是显示对应于有关本发明实施例 3 的图像显示装置的 1 个像素

的像素电路的时序的图。

图 11A 是显示对应于有关本发明实施例 4 的图像显示装置的 1 个像素的像素电路的构成的图。

图 11B 是显示对应于有关本发明实施例 4 的图像显示装置的 1 个像素的像素电路的时序的图。

图 12A 是说明同实施例 4 中的数据写入动作的图。

图 12B 是说明同实施例 4 中的数据写入动作时的像素电路的时序的图。

图 13A 是说明同实施例 4 中的发光动作的图。

图 13B 是说明同实施例 4 中的发光动作时的像素电路的时序的图。

图 14 是显示对应于现有技术的图像显示装置的 1 个像素的像素电路的构成的图。

图 15 是显示现有技术的图像显示装置中的流经源极信号线的电流与流经有机 EL 元件的电流的关系的图。

图中：10—有机 EL 元件，12—驱动元件，18—写入控制线，10Cs—积蓄电容，40—有机 EL 元件，42—驱动元件，40Cs—积蓄电容，60—有机 EL 元件，61—驱动元件，64—驱动元件，60Cs—积蓄电容。

## 具体实施方式

以下，将有关本发明的图像显示装置的实施例根据附图加以详细说明。还有，根据这些实施例并不限定本发明。

〔实施例 1〕

图 1A 是显示对应于有关本发明实施例 1 的图像显示装置的 1 个像素的像素电路的构成的图。图 1B 是该像素电路的时序图。图 1A 中，像素电路具备有：有机 EL 元件 10、开关元件 11、驱动元件 12、开关元件 13、开关元件 14、栅极信号线 15、栅极信号线 16、源极信号线 17、写入控制线 18、EL 电源线 19 及积蓄电容 10Cs。还有，以下所参考的各附图中，关于开关元件、驱动元件等各晶体管虽未明示电路（n 型或 p 型），但是 n 型还是 p 型依据本说明书中的记载。

在此，图 1A 中的有机 EL 元件 10、开关元件 11、驱动元件 12、开关元

件 13、开关元件 14、栅极信号线 15、栅极信号线 16、源极信号线 17、EL 电源线 19 及积蓄电容 10Cs，对应于图 14 所示的有机 EL 元件 1、开关元件 2、驱动元件 3、开关元件 4、开关元件 5、栅极信号线 6、栅极信号线 7、源极信号线 8、EL 电源线 9 及积蓄电容 1Cs。另外，开关元件 11、驱动元件 12、开关元件 13 及开关元件 14，是 p 型晶体管。

另外，图 1A 中，在新设置与积蓄电容 10Cs 连接的写入控制线 18 这一点上，与现有技术的图像显示装置不同。

下面，对于显示黑电平的情形加以说明。以下动作是在控制机构（图示省略）的控制下执行。首先，当为黑电平显示时，进行对应于图 2B 的数据写入期间  $t_1$  的数据写入动作。即在数据写入期间  $t_1$ ，栅极信号线 15 的电位呈高电平、栅极信号线 16 的电位呈低电平、写入控制线 18 的电位呈低电平 ( $V_L$ )。

这种情况下，如图 2A 所示，开关元件 11 截止，开关元件 13 及开关元件 14 分别导通。此时，驱动元件 12 的栅极电位  $V_g$ ，是以下式 (1) 来表示。

$$V_g = V_{DD} - V_T - \sqrt{\frac{2i_{data}}{\beta_L}} \quad (1)$$

公式 (1) 中， $V_{DD}$  是对 EL 电源线 19 施加的电源电位。 $V_T$  是对应于驱动元件 12 的驱动阈值的阈值电压。 $i_{data}$  是由后述公式 (2) 所表示的数据电流。

$$i_{data} = \alpha \cdot i_{base} \quad (2)$$

$\beta_L$  是与驱动元件 12 中的载流子的移动度成比例的值（以下，称为移动度参数）。

当将驱动元件 12（譬如，MOS FET (Metal Oxide Semiconductor Field Effect Transistor 等的晶体管) 的沟道宽度设为  $W$ 、沟道长度设为  $L$ 、载流子的移动度设为  $\mu_{eff}$ 、栅极绝缘膜的电容设为  $C_{ox}$ ，则该移动度参数  $\beta_L$  如以下 (3) 公式所示。

$$\beta_L = (W \times L) \times \mu_{eff} \times C_{ox} \quad (3)$$

另外，以 EL 电源线 19 → 驱动元件 12 → 开关元件 13 → 源极信号线 17

→ 电流源 20 的路径来流动由公式 (1) 所表示的数据电流  $i_{data}$ 。该数据电流  $i_{data}$  是以 (2) 公式来表示的。公式 (2) 中,  $\alpha$  为系数,  $i_{base}$  是黑电平电流。

这里, 当数据写入时, 由于写入控制线 18 的电位成为比在前工序中有机 EL 元件 10 发光时的写入控制线 18 的电位低  $\delta V_r$  (后面详述) 的值, 所以即使加大数据电流  $i_{data}$ , 也能使在发光时流经于有机 EL 元件 10 的  $i_{oled}$  电流值成为可维持黑电平的值。在本实施例 1 中可见, 譬如, 如第 8 图所示, 即使将  $i_{data}$  设定为  $10 \mu A$ , 亦可维持黑电平, 能将应答速度提高到现有技术的图像显示装置 ( $i_d=1 \mu A$  前后, 参考第 15 图) 约 10 倍。

接着, 进行对应于图 3B 的发光期间  $t_2$  的发光动作。即, 在发光期间  $t_2$ , 栅极信号线 15 的信号呈低电平、栅极信号线 16 的电位呈高电平、源极信号线 17 的电位呈高电平、写入控制线 18 的电位呈高电平 ( $V_H$ )。在此, 写入控制线 18 的电位差  $\delta V_r$  以下面的公式 (4) 来表示。

$$\delta V_r = \sqrt{\frac{2i_{base}}{\beta_{ave}}} \quad (4)$$

公式 (4) 中, 平均移动度参数  $\beta_{ave}$  是上述移动度参数  $\beta_L$  (公式 (2)) 的平均值。  $i_{base}$  是上述黑电平电流。

$\delta V_r$  的值, 如下求出。即, 在发光时的驱动元件 12 的栅极电位  $V_g$ , 如公式 (5)。

$$V_g = V_{DD} - V_T - \sqrt{\frac{2i_{data}}{\beta_L}} + \delta V_r \quad (5)$$

为了维持黑电平, 栅极电位  $V_g$  必须为  $V_{DD} - V_T$ 。因此, 成为  $\delta V_r = (2 \times i_{data} / \beta_L)^{1/2}$ 。

在此, 由于在显示黑电平时将写入数据电流  $i_{data}$  定义为  $i_{base}$ ,  $\delta V_r = (2 \times i_{data} / \beta_L)^{1/2}$  成立。移动度参数  $\beta_L$  因各驱动元件而值有所不同, 所以  $\delta V_r$  的最适当值亦因各像素而有差异。因此, 理论上可认为优选将各像素个别地连接写入控制线 18, 并对各像素单独地赋与不同的  $\delta V_r$ , 但这种情况下, 除了控制线 18 的电路构成变得非常复杂外, 驱动方法亦复杂化。因此, 优选将控制线 18 共通地连接于各像素行上, 或共通地连接于所有像素上, 并且对所有像素赋与共通的  $\delta V_r$  值。

在对所有像素赋与共通的  $\delta V_r$  值的情况下，因为有必要将  $\beta_L$  作为各像素共通值，所以将在各像素中的移动度参数  $\beta_L$  替换成  $\beta_x$ 。其结果，为  $(2 \times i_{base} / \beta_x)^{1/2}$ 。 $\beta_x$  可以是在所有像素中的移动度参数  $\beta$  的平均值  $\beta_{ave}$ ，其情况公式为 (4)，但  $\beta_x$  也可以在  $0.5 \beta_{ave} \leq \beta_x \leq 1.5 \beta_{ave}$  的范围内。

5 更优选设定成  $0.9 \beta_{ave} \leq \beta_x \leq 1.1 \beta_{ave}$ 。

这种情况下，如图 3A 所示，开关元件 11 导通，开关元件 13 及开关元件 14 分别截止。由此，以 EL 电源线 19 → 驱动元件 12 → 开关元件 11 → 有机 EL 元件 10 的路径来流动由公式 (6) 所表示的电流  $i_{OLED}$ 。

$$\begin{aligned}
 i_{OLED} &= \frac{\beta_L}{2} (V_{sg} - V_T)^2 = \left( \sqrt{i_{data}} - \sqrt{\frac{\beta_L}{2}} \cdot \delta V_r \right)^2 \\
 &= \left( \sqrt{i_{data}} - \sqrt{\frac{\beta_L}{\beta_{ave}}} \cdot i_{base} \right)^2 = i_{base} \left( \sqrt{a} - \sqrt{\frac{\beta_L}{\beta_{ave}}} \right)^2
 \end{aligned} \tag{6}$$

公式 (6) 中，电压  $V_{sg}$  是驱动元件 12 的源极-栅极间的电压。 $V_T$  是对应于驱动元件 12 的驱动阈值的阈值电压。在公式 (6) 中，如设  $a$  为 1、 $\beta_{ave}$  为  $\beta_L$ ，将其代入到最下面的公式，则电流  $i_{OLED}$  成为 0，形成完全的黑电平的显示。

在此，如图 4A 及 4B 所示，对图像显示装置的所有像素电路写入测试电流  $i_{test}$ ，有机 EL 元件 10 呈发光状态，并使写入控制线 18 的电位时间性地变化，算出在各像素电路的移动度参数后，可求得平均移动度参数  $\beta_{ave}$ 。

具体而言，如图 5A 及 4B 所示，使开关元件 13 及开关元件 14 导通、开关元件 11 截止，则在源极信号线 17 流经测试电流  $i_{test}$ 。这种情况下，驱动元件 12 的栅极电位  $V_g$ ，由公式 (7) 来表示。

$$V_g = V_{DD} - V_T - \sqrt{\frac{2i_{test}}{\beta_L}} \tag{7}$$

接着，如图 6A 及 6B 所示，使开关元件 13 及开关元件 14 截止、开关元件 11 导通，则在有机 EL 元件 10 流经测试电流  $i_{test}(t)$ 、有机 EL 元件 10 发光。这种情况下，驱动元件 12 的栅极电位  $V_g$  以公式 (8) 来表示。

$$V_g = V_{DD} - V_T - \sqrt{\frac{2i_{test}}{\beta_L}} + \delta V_r(t) \tag{8}$$

公式(8)中,  $i_{test}$  是图 5A 所示的测试电流  $i_{test}$ 。

在该发光时, 使写入控制线 18 的电位差  $\delta V_r$  产生变化, 以电位差  $\delta V_r(t)$  (参考公式(9)) 形成黑电平的情况下, 即, 由公式(10)所表示的测试电流  $i_{test}(t)$  为 0 (参考公式(10))、有机 EL 元件 10 不发光的情况下, 相应像素电路的移动度参数  $\beta_L$ , 使用成为黑的瞬间的  $\delta V_r(t)$ 、以公式(12)来表示。

$$\delta V_r(t) \geq \sqrt{\frac{2i_{test}}{\beta_L}} \quad (9)$$

$$i_{test}(t) = \frac{\beta_L}{2} (V_{sg} - V_T)^2 = \left( \sqrt{i_{test}} - \sqrt{\frac{\beta_L}{2}} \cdot \delta V_r(t) \right)^2 \quad (10)$$

$$i_{test}(t) = 0 \quad (11)$$

实际上, 如图 7A 所示, 对所有像素电路, 求出在成为黑电平时的电位差  $\delta V_r(t)$  的分布 (电位差  $V_{1,1} \sim V_{n,m}$ )。其次在(11)公式的  $\delta V_r(t)$  代入各电位差 (电位差  $V_{1,1} \sim V_{n,m}$ )、及已知的测试电流  $i_{test}$  的值, 求出所有像素电路的移动度参数  $\beta_L$ 。由此, 如图 7B 所示, 求出所有像素电路的移动度参数  $\beta_L$  的分布。

接着, 从移动度参数  $\beta_L$  的分布, 求出平均移动度参数  $\beta_{ave}$ 。具体而言, 加算移动度参数  $\beta_L$  的分布 ( $\beta_{1,1} \sim \beta_{n,m}$ ) 的各值, 并将加算结果除以所有像素电路的数 (样品数) 求出的值作为平均移动度参数  $\beta_{ave}$ 。

如以上说明, 若依据实施例 1, 则当写入对应于黑电平显示的电流的数据时, 由于通过积蓄电容  $10C_s$  使驱动元件 12 的栅极电位  $V_g$  产生变化、使数据写入用的电流  $i_{data}$  增加, 所以如现有技术的电容, 不会受到每 1 像素的面积的限制而可以改善黑电平显示中的数据写入时的响应速度。

(实施例 2)

在前述实施例 1, 对于图 1 所示的电路的构成例作了说明, 但也可以为图 9 所示的电路的构成例。以下, 将该构成例作为实施例 2 加以说明。图 9A 是显示对应于有关本发明实施例 2 的图像显示装置的 1 个像素的像素电路的构成的图。图 9B 是显示该像素电路的时序的图。图 9A 中, 像素电路具备有机 EL 元件 40、开关元件 41、驱动元件 42、开关元件 43、开关元件 44、栅极信号线 45、栅极信号线 46、源极信号线 47、写入控制线

48、EL 电源线 49 及积蓄电容 40Cs。

在此，图 9A 中，有机 EL 元件 40、开关元件 41、驱动元件 42、开关元件 43、开关元件 44、栅极信号线 45、栅极信号线 46、源极信号线 47、写入控制线 48、EL 电源线 49 及积蓄电容 40Cs，对应于图 1 所示的有机 EL 元件 10、开关元件 11、驱动元件 12、开关元件 13、开关元件 14、栅极信号线 15、栅极信号线 16、源极信号线 17、写入控制线 18、EL 电源线 19 及积蓄电容 10Cs。另外，开关元件 41、驱动元件 42、开关元件 43、开关元件 44、是 n 型晶体管。

（实施例 3）

10 在前述实施例 2，对于图 9A 所示的电路的构成例作了说明，但也可以如图 10 所示，为不设开关元件 41 与栅极信号线 46 的构成例（实施例 3）。

（实施例 4）

在前述实施例 1 中，对于图 1 所示的电路的构成例作了说明，但亦可以是图 11A 所示电流镜（current mirror）型的电路的构成例。以下，将该构成例作为实施例 4 加以说明。图 11A 是显示对应于有关本发明实施例 4 的图像显示装置的 1 个像素的像素电路的构成的图。图 11B 是显示该像素电路的时序的图。图 11A 中，像素电路具备有：有机 EL 元件 60、驱动元件 61、开关元件 62、开关元件 63、驱动元件 64、栅极信号线 65、栅极信号线 66、源极信号线 67、写入控制线 68、EL 电源线 69、电流源 70 及积蓄电容 60Cs。驱动元件 61 及驱动元件 64 是构成电流镜电路。另外，驱动元件 61、开关元件 62、开关元件 63 及驱动元件 64 是 p 型晶体管。

接着，对于显示黑电平的情形加以说明。首先，在当黑电平显示时，进行对应于图 12B 的数据写入期间  $t_1$  的数据写入动作。即，在数据写入期间  $t_1$ ，使栅极信号线 66 的电位呈低电平、栅极信号线 65 的电位呈低电平、写入控制线 68 的电位呈低电平（ $V_L$ ）。

20 这种情况下，驱动元件 64 的栅极电位  $V_g$  是以前述公式（1）来表示的。此时流动的数据电流  $i_{data}$  由前述公式（2）来表示。这里，数据写入时流动的数据电流  $i_{data}$  与实施例 1 同样，如图 8 所示，亦流动  $10\mu A$ 。

接着，进行对应于图 13B 的发光期间  $t_2$  的发光动作。即，在发光期间  $t_2$ ，使栅极信号线 66 的信号呈高电平、栅极信号线 65 的电位呈高电平、

源极信号线 67 的电位呈高电平、写入控制线 68 的电位呈高电平 ( $V_H$ )。因此，写入控制线 68 的电位差  $\delta V_r$ ，以如前述 (4) 公式来表示。另外，流经有机 EL 元件 60 的电流  $i_{OLED}$ ，由以下的公式 (6') 来表示。

$$i_{OLED} = \frac{\kappa \beta_L}{2} (V_{sg} - V_T)^2 = \kappa \left( \sqrt{i_{data}} - \sqrt{\frac{\beta_L}{2}} \cdot \delta V_r \right)^2 \quad (6')$$

$$= \kappa \left( \sqrt{i_{data}} - \sqrt{\frac{\beta_L}{\beta_{ave}}} \cdot i_{base} \right)^2 = \kappa \cdot i_{base} \left( \sqrt{\alpha} - \sqrt{\frac{\beta_L}{\beta_{ave}}} \right)^2$$

- 5 这里，分别将驱动元件 61 及驱动元件 64 的沟道宽度设为  $W_a$ 、 $W_b$  及将沟道长度设为  $L_a$ 、 $L_b$  时， $\kappa$  由  $\kappa = (W_b/L_b) / (W_a/L_a)$  来表示。另外，驱动元件 61 的栅极电位  $V_g$ ，如前述，以 (5) 公式来表示。

如上所述，有关本发明的图像显示装置，可有效用于黑电平显示中的响应速度的改善。

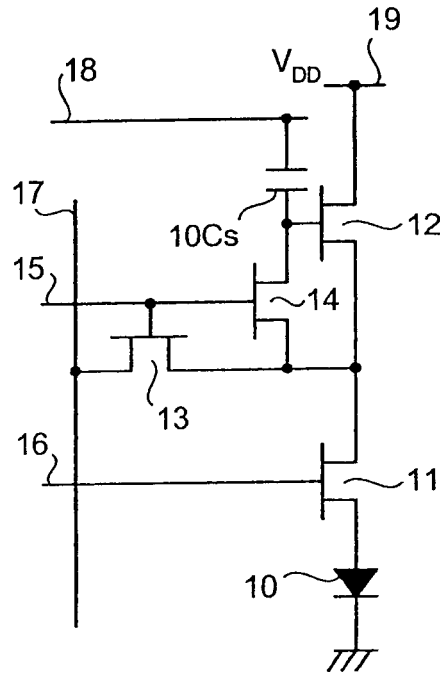


图 1A

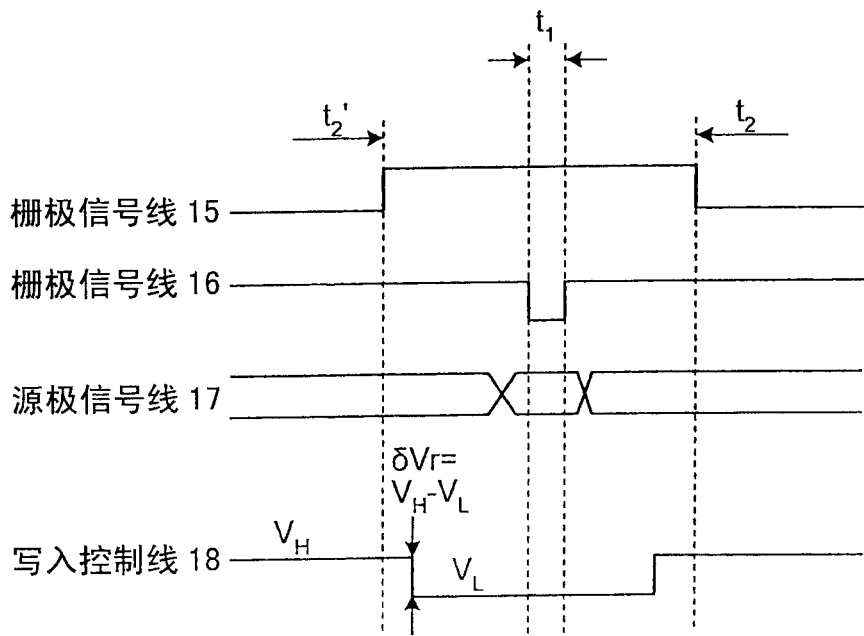


图 1B

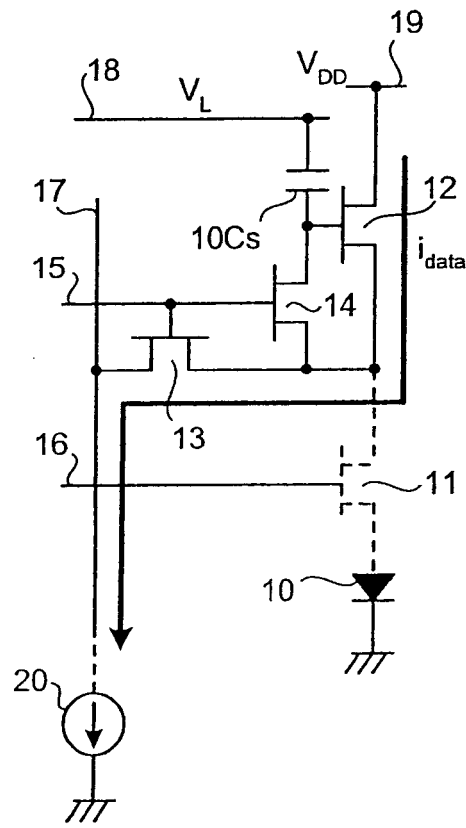


图 2A

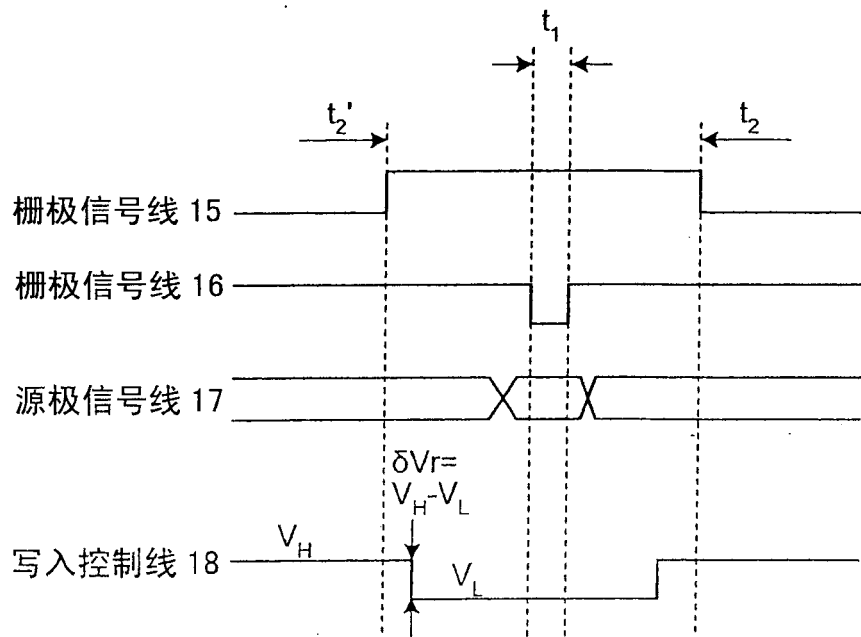


图 2B

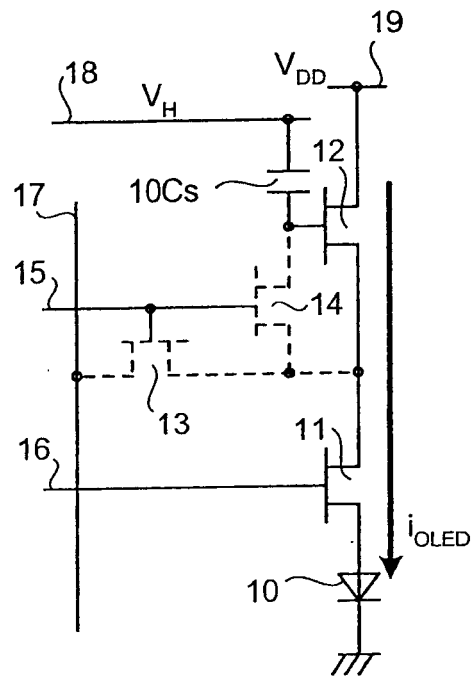


图 3A

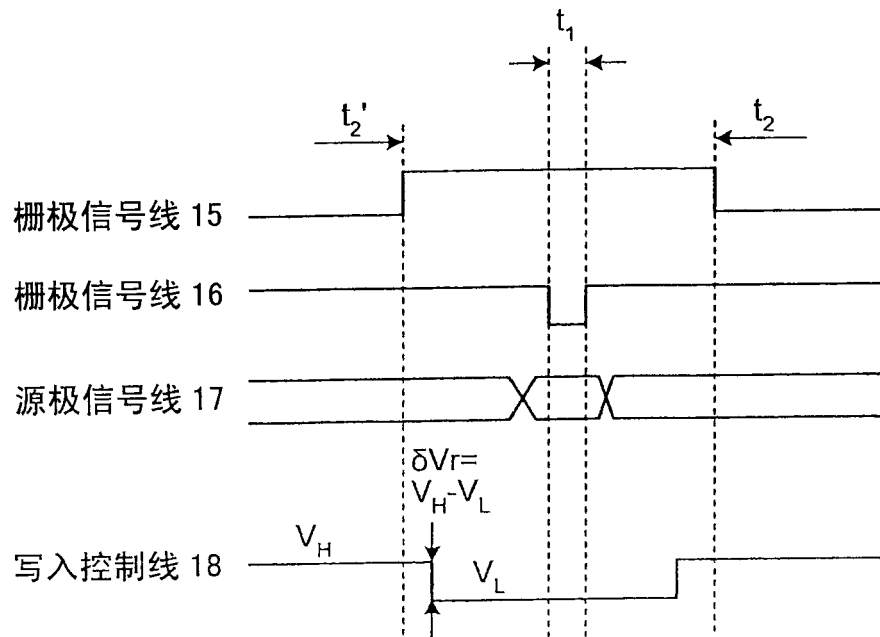


图 3B

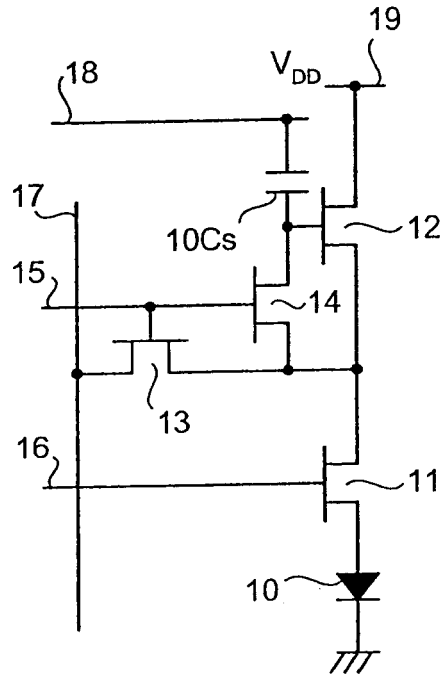


图 4A

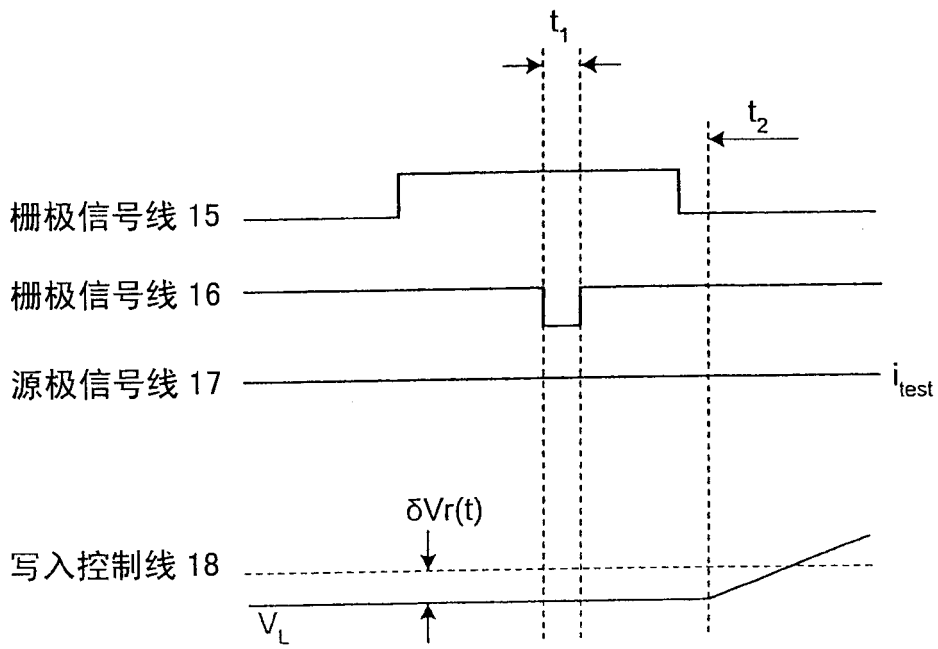


图 4B

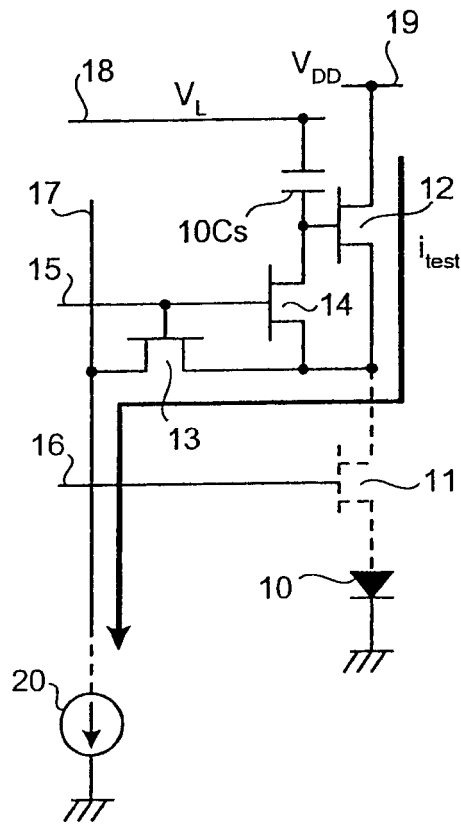


图 5A

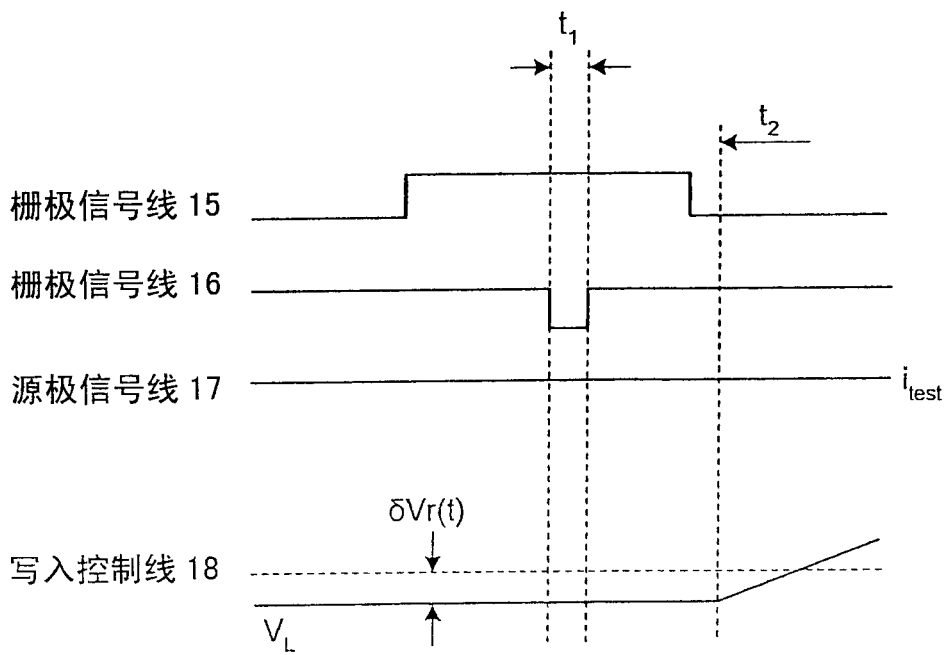


图 5B

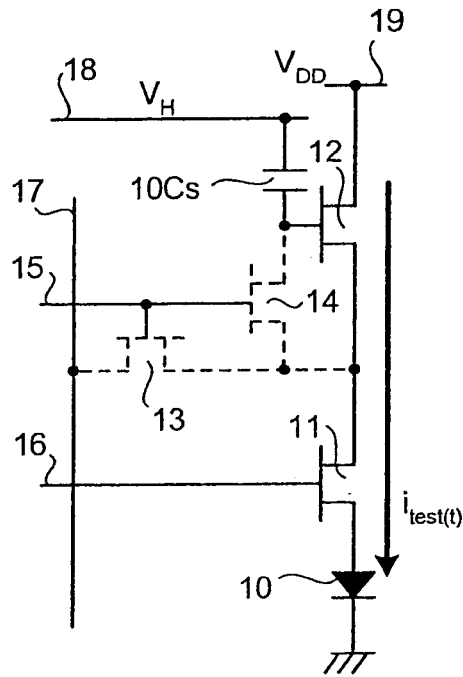


图 6A

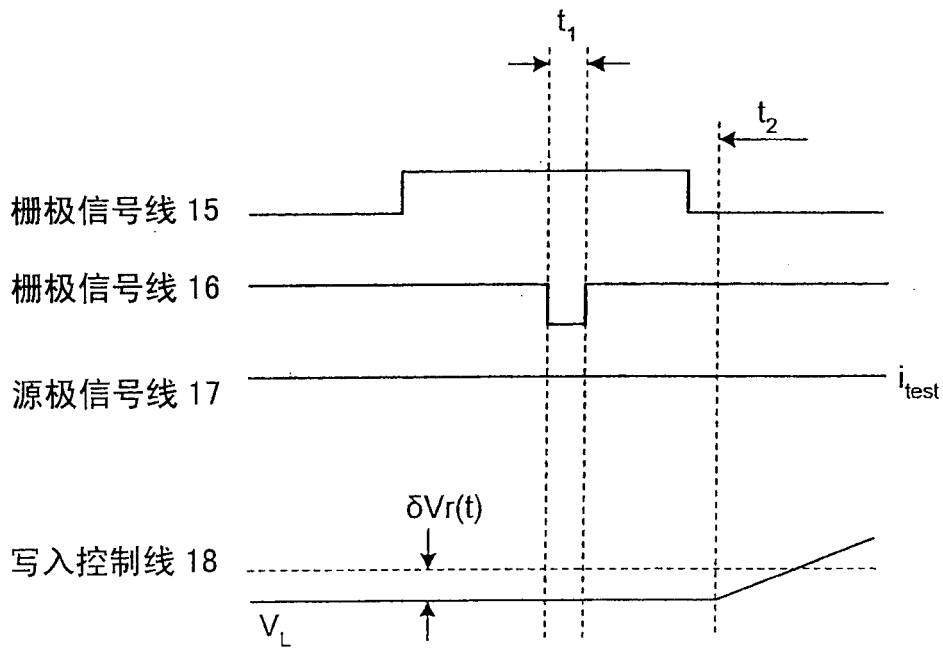


图 6B

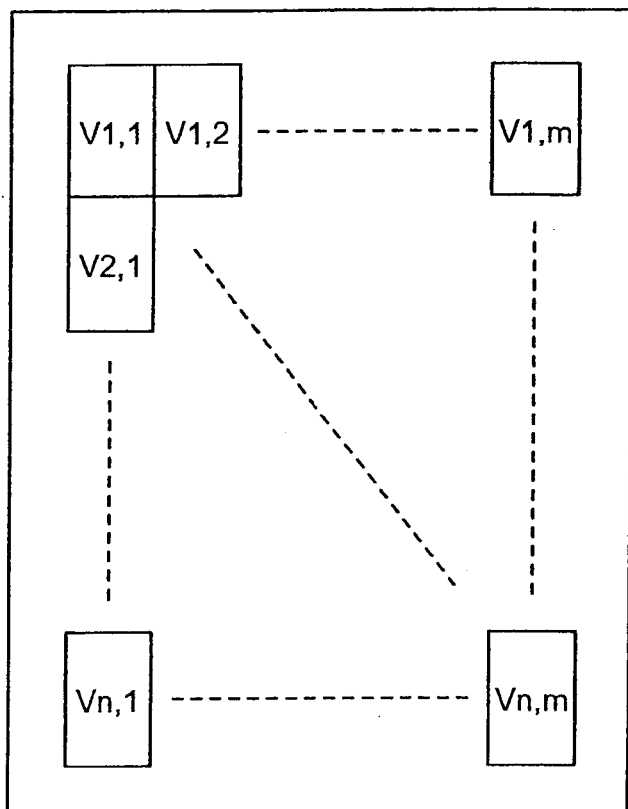


图 7A

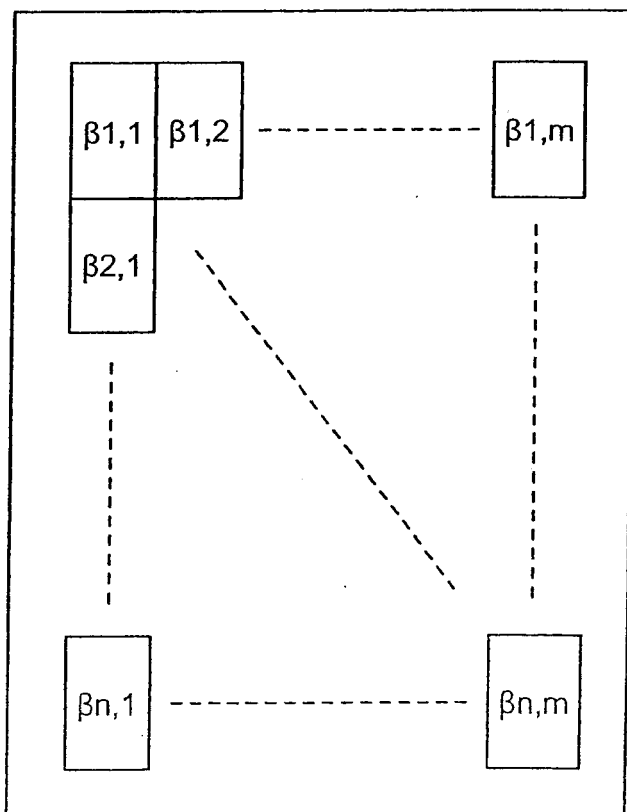


图 7B

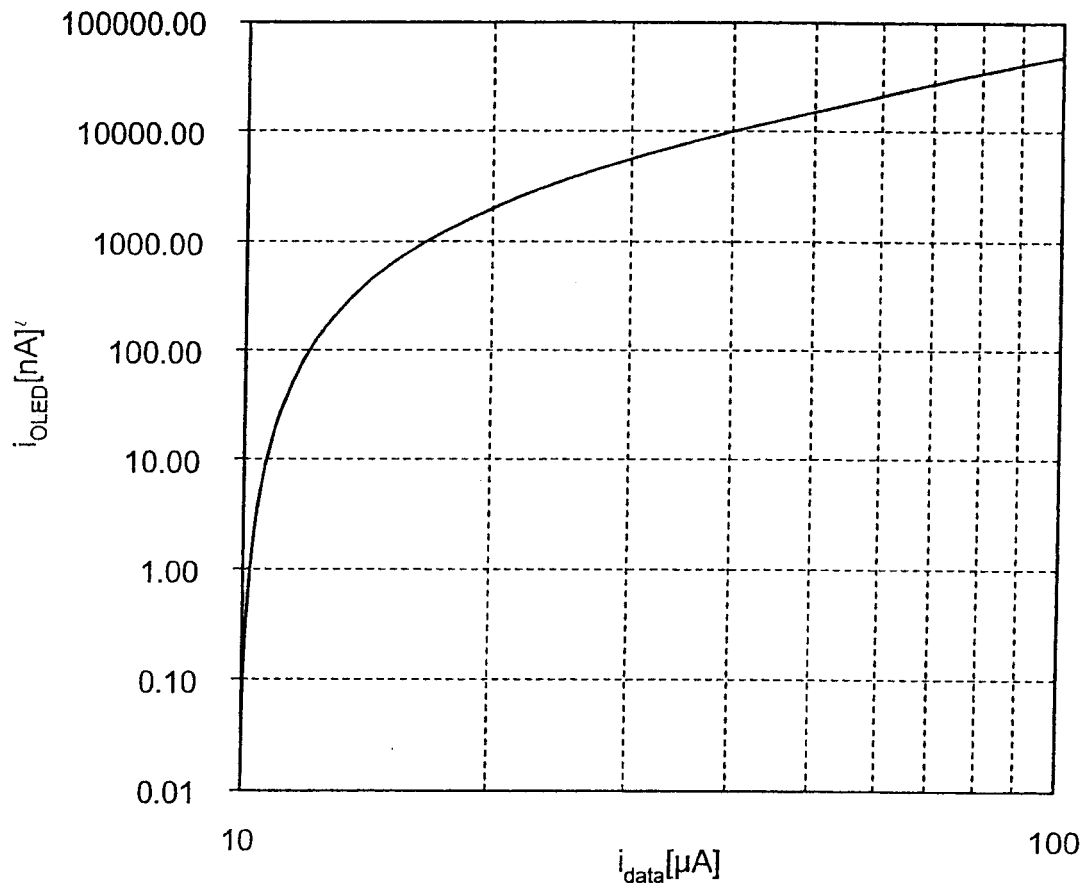


图 8

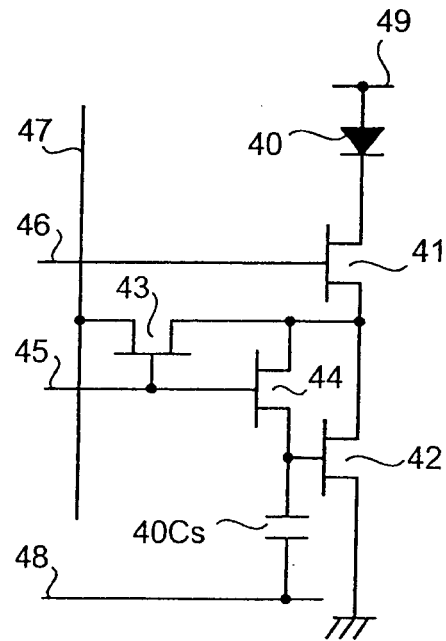


图 9A

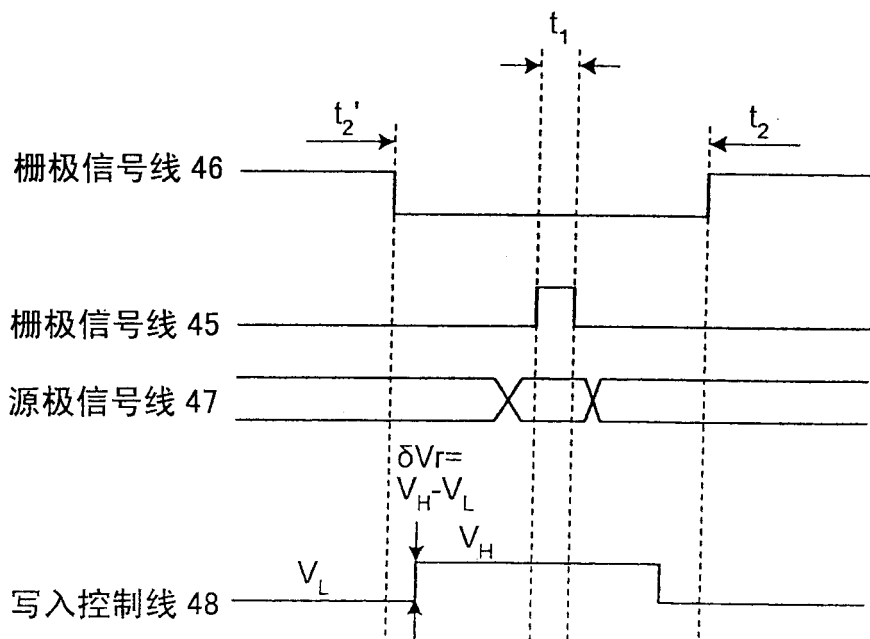


图 9B

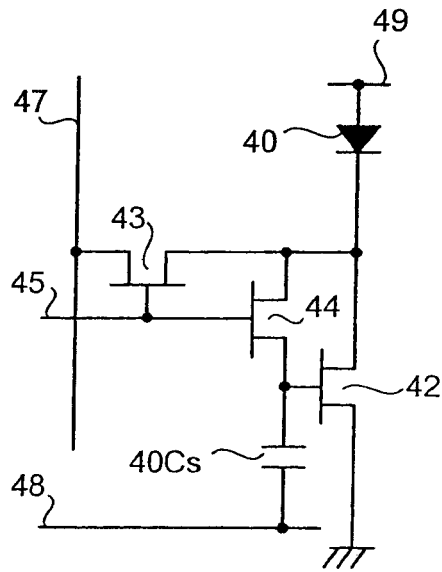


图 10A

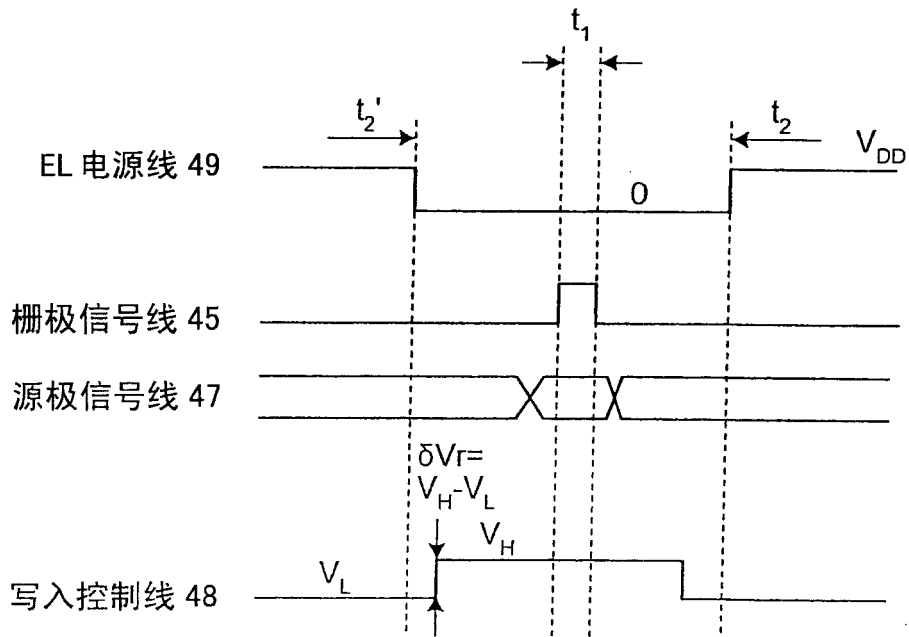


图 10B



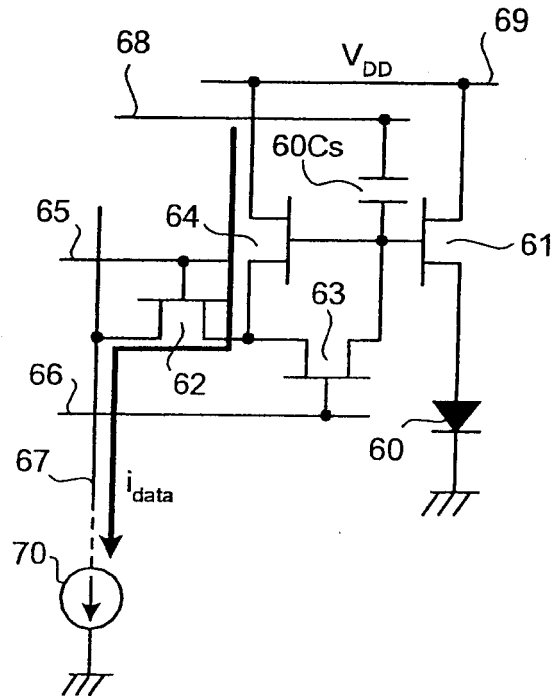


图 12A

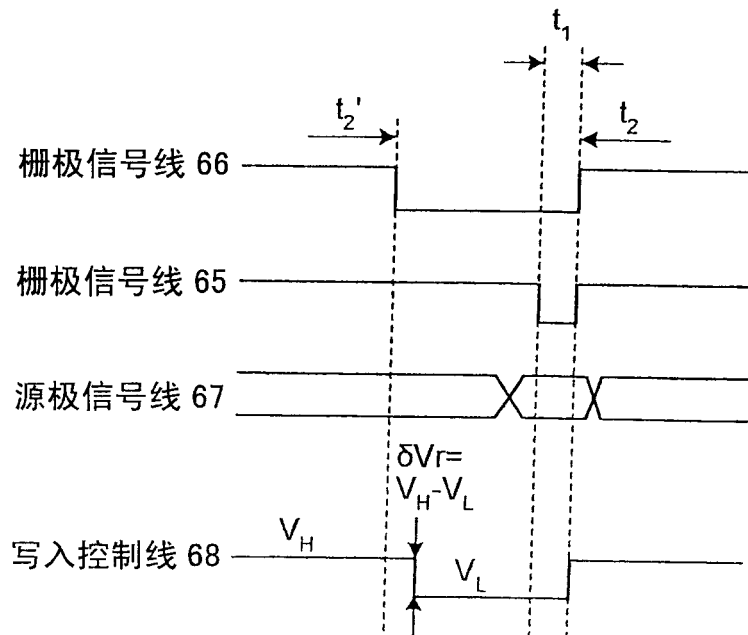


图 12B



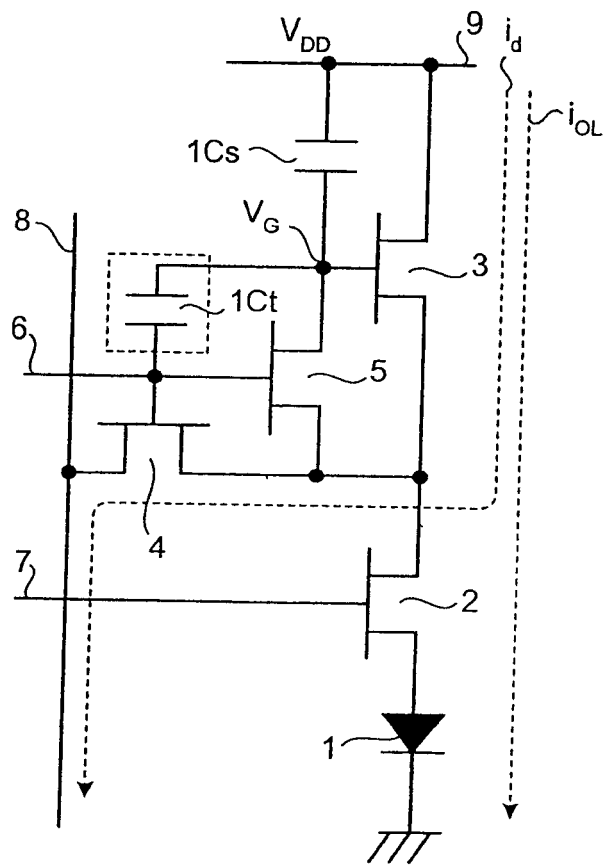


图 14

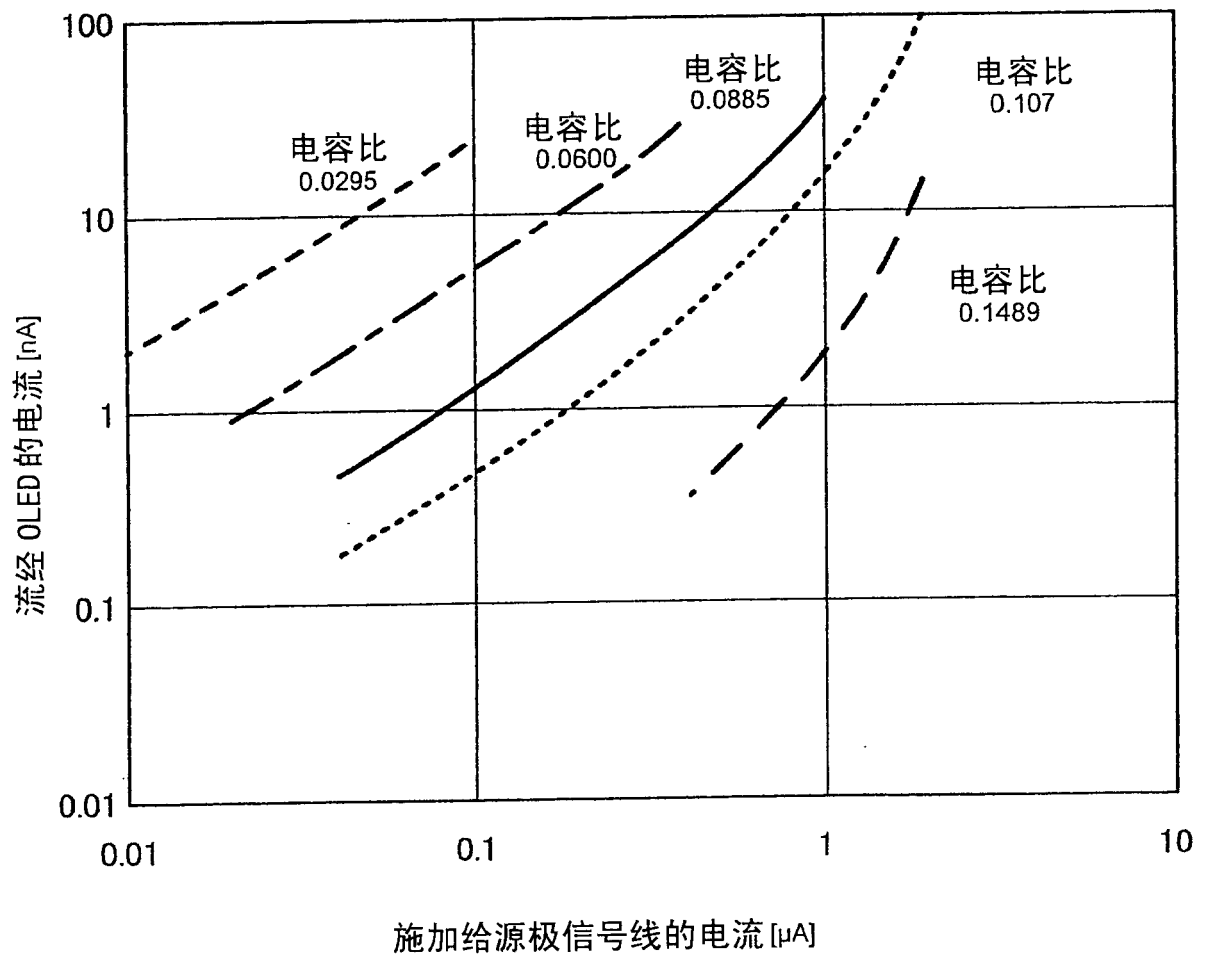


图 15

专利名称(译)	图像显示装置及其驱动方法		
公开(公告)号	<a href="#">CN1713257A</a>	公开(公告)日	2005-12-28
申请号	CN200510081345.5	申请日	2005-06-27
[标]申请(专利权)人(译)	京瓷株式会社 群创光电股份有限公司		
申请(专利权)人(译)	京瓷株式会社 奇美电子股份有限公司		
当前申请(专利权)人(译)	京瓷株式会社 奇美电子股份有限公司		
[标]发明人	小野晋也 小林芳直		
发明人	小野晋也 小林芳直		
IPC分类号	G09G3/30		
CPC分类号	G09G3/325 G09G3/3241 G09G3/3283 G09G2300/0842 G09G2300/0861 G09G2300/0876 G09G2310/08 G09G2320/0238		
代理人(译)	朱丹		
优先权	2004188834 2004-06-25 JP		
其他公开文献	CN100461245C		
外部链接	<a href="#">Espacenet</a> <a href="#">SIPO</a>		

摘要(译)

本发明提供一种图像显示装置，其可以不受每1像素的面积的限制而改善黑电平的显示中的数据写入时的响应速度。本发明的图像显示装置具备：通过电流注入而发光的有机EL元件(10)；具有栅极端子、源极端子、漏极端子并基于比施加在栅极端子及源极端子之间的规定的驱动阈值更高的电位差来控制有机EL元件(10)的驱动元件(12)；用于保持驱动元件(12)的栅极端子的栅极电位的积蓄电容(10Cs)，当写入对应于黑电平的显示的电流数据时，通过积蓄电容(10Cs)使栅极电位变化，增加数据写入电流。

