



## (12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 101578649 B

(45) 授权公告日 2011.08.17

(21) 申请号 200880001392.6

(22) 申请日 2008.01.31

(30) 优先权数据

023195/2007 2007.02.01 JP

(85) PCT申请进入国家阶段日

2009.06.17

(86) PCT申请的申请数据

PCT/JP2008/051549 2008.01.31

(87) PCT申请的公布数据

W02008/093792 JA 2008.08.07

(73) 专利权人 京瓷株式会社

地址 日本京都府

(72) 发明人 高杉亲知 戎野浩平

(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 朱丹

(51) Int. Cl.

G09G 3/30 (2006.01)

G09F 9/30 (2006.01)

G09G 3/20 (2006.01)

H01L 27/32 (2006.01)

H01L 51/50 (2006.01)

(56) 对比文件

US 2005237273 A1, 2005.10.27, 全文.

WO 2006103802 A1, 2006.10.05, 说明书

[0069], [0238]–[0256].

JP 2002514320 A, 2002.05.14, 全文.

CN 1487486 A, 2004.04.07, 全文.

JP 2005031630 A, 2005.02.03, 全文.

审查员 栗彬彬

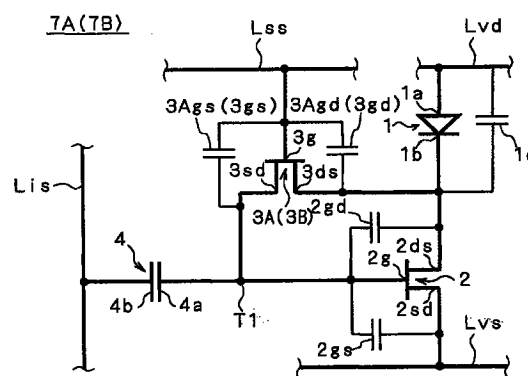
权利要求书 2 页 说明书 23 页 附图 20 页

## (54) 发明名称

图像显示装置及图像显示装置的驱动方法

## (57) 摘要

本发明提供一种一方面能抑制画面上的亮度不均匀和发生串扰、一方面能实现长寿命的图像显示装置。为了实现所述目的,该图像显示装置包括:根据电流使发光亮度变化的有机 EL 元件 (1);通过由施加给第三电极的电位调整电连接至有机 EL 元件 (1) 的第一电极和第二电极之间的电流,来控制有机 EL 元件 (1) 的电流的驱动晶体管 (2);根据施加给第六电极的电位调整电连接至第一电极的第四电极和电连接至第三电极的第五电极之间的电流的  $V_{th}$  补偿用晶体管 (3A);以及具有电连接至第三电极的第七和第八电极的电容器 (4)。在此,将第五电极和第六电极之间的寄生电容量 (3Ags) 设定为比第四电极和第六电极之间的寄生电容量 (3Agd) 大的值。



1. 一种图像显示装置,其特征在于,

包括:发光元件,根据电流使发光亮度变化;

第一晶体管,具有第一、第二、第三电极,根据施加给所述第三电极的电位调整所述第一电极和所述第二电极之间的电流;

第二晶体管,具有第四、第五、第六电极,根据施加给所述第六电极的电位调整所述第四电极和所述第五电极之间的电流;以及

电容器,具有第七、第八电极,在所述第七电极和所述第八电极之间形成电容,

所述第一电极电连接至所述发光元件,通过调整所述第一电极和所述第二电极之间的电流来控制所述发光元件的电流,

所述第四电极电连接到所述第一电极,所述第五电极电连接到所述第三电极,

所述第七电极电连接到所述第三电极,

所述第五电极和所述第六电极之间的寄生电容量设定为比所述第四电极和所述第六电极之间的寄生电容量大的值。

2. 根据权利要求1所述的图像显示装置,其特征在于,

所述第六电极中与所述第五电极相对的部分的面积比与所述第四电极相对的部分的面积大。

3. 根据权利要求1所述的图像显示装置,其特征在于,

所述第五电极和所述第六电极之间的寄生电容量设定为所述第四电极和所述第六电极之间的寄生电容量2倍以上的值。

4. 根据权利要求1所述的图像显示装置,其特征在于,

所述第一晶体管及所述第二晶体管是n型晶体管,

在通过将所述第二晶体管设定为在所述第四电极和所述第五电极之间能流过电流的导通状态下,在所述电容器中积蓄对应所述第一晶体管的阈值电压的电荷,而补偿所述阈值电压的补偿期间,将提供给所述第八电极的电位设定为比在所述电容器中积蓄对应所述发光元件的发光亮度的电荷的写入期间提供给所述第八电极的电位的最大值高的电位。

5. 根据权利要求1所述的图像显示装置,其特征在于,

所述第一晶体管及所述第二晶体管是p型晶体管,

在通过将所述第二晶体管设定为在所述第四电极和所述第五电极之间能流过电流的导通状态下,在所述电容器中积蓄对应所述第一晶体管的阈值电压的电荷,而补偿所述阈值电压的补偿期间,将提供给所述第八电极的电位设定为比在所述电容器中积蓄对应所述发光元件的发光亮度的电荷的写入期间提供给所述第八电极的电位的最大值低的电位。

6. 根据权利要求1所述的图像显示装置,其特征在于,

所述第一晶体管及所述第二晶体管是n型晶体管,

所述图像显示装置设置了控制部,进行以下控制:在通过将所述第二晶体管设定为在所述第四电极和所述第五电极之间能流过电流的导通状态下,在所述电容器中积蓄对应所述第一晶体管的阈值电压的电荷,而补偿所述阈值电压的补偿期间,对所述第二电极提供第一电位,在所述第二晶体管从所述导通状态转移到在所述第四电极和所述第五电极之间不能流过电流的不导通状态的时刻几乎同时,使提供给所述第二电极的电位从所述第一电位变成比所述第一电位高的第二电位。

7. 根据权利要求 1 所述的图像显示装置,其特征在于,  
所述第一晶体管及所述第二晶体管是 p 型晶体管,

所述图像显示装置设置了控制部,进行以下控制:在通过将所述第二晶体管设定为在所述第四电极和所述第五电极之间能流过电流的导通状态下,在所述电容器中积蓄对应所述第一晶体管的阈值电压的电荷,而补偿所述阈值电压的补偿期间,对所述第二电极提供第一电位,在所述第二晶体管从所述导通状态转移到在所述第四电极和所述第五电极之间不能流过电流的不导通状态的时刻几乎同时,使提供给所述第二电极的电位从所述第一电位变为比所述第一电位低的第二电位。

## 图像显示装置及图像显示装置的驱动方法

### 技术领域

[0001] 本发明涉及一种显示图像的装置。

### 背景技术

[0002] 到目前为止,已知一种具备利用电场发光的有机 EL(电致发光, Electroluminescent) 元件的图像显示装置。

[0003] 作为有机 EL 元件,存在一种例如夹持含发光层的有机层、相对配置透明电极和金属电极的有机 EL 元件。在这种结构的有机 EL 元件中,在透明电极和金属电极之间施加电压或电流,当电流流到发光层时发光层发光,从此发光层射出的光透过透明电极向外部发射。此外,在常规的有机 EL 元件中,已公知,发光层的电流密度和亮度基本上成比例,作为现有例,在例如专利文献(特开 2006-309258 号公报)等中公开了一种常规的有机 EL 元件。

[0004] 但是,如果有机 EL 元件电流密度提高得越高,则越促进有机 EL 元件的老化,导致有机 EL 元件的寿命短、进而导致图像显示装置的寿命短。

### 发明内容

[0005] 鉴于所述问题而进行本发明,其目的在于,提供一种能够实现图像显示装置的长寿命的技术。

[0006] 为了解决所述课题,本发明的第一形式的图像显示装置,包括:发光元件,根据电流量使发光亮度变化;和第一晶体管,具有第一、第二、第三电极,根据施加给所述第三电极的电位调整所述第一电极和所述第二电极之间的电流量。并且,此图像显示装置,包括:第二晶体管,具有第四、第五、第六电极,根据施加给所述第六电极的电位调整所述第四电极和所述第五电极之间的电流量;和电容器,具有第七、第八电极,在所述第七电极和所述第八电极之间形成电容。此外,所述第一电极电连接至所述发光元件,通过调整所述第一电极和所述第二电极之间的电流量来控制所述发光元件的电流量。并且,所述第四电极电连接到所述第一电极,所述第五电极电连接到所述第三电极;所述第七电极电连接到所述第三电极。在此,所述第五电极和所述第六电极之间的寄生电容量设定为比所述第四电极和所述第六电极之间的寄生电容量大的值。

[0007] 本发明的第二形式的图像显示装置的驱动方法是包括以下部分的图像显示装置的驱动方法:第一晶体管,具有第一、第二、第三电极,根据施加给所述第三电极的电位调整所述第一电极和所述第二电极之间的电流量;第二晶体管,具有第四、第五、第六电极,根据施加给所述第六电极的电位调整所述第四电极和所述第五电极之间的电流量;和电容器,具有第七、第八电极,在所述第七电极和所述第八电极之间形成电容。而且,所述第一电极电连接至所述发光元件,通过调整所述第一电极和所述第二电极之间的电流量来控制所述发光元件的电流量,所述第四电极电连接到所述第一电极,所述第五电极电连接到所述第三电极,所述第七电极电连接到所述第三电极。在此,此驱动方法包括:阈值补偿步骤,对所述第八电极提供第一电位,并且,通过将所述第二晶体管设定为在所述第四电极和所述第

五电极之间能流过电流的导通状态下,在所述电容器中积蓄对应所述第一晶体管的阈值电压的电荷,而补偿所述阈值电压;以及写入步骤,对所述第八电极提供第二电位,并且在所述电容器中积蓄对应所述发光元件的发光亮度的电荷。

[0008] 本发明的第三形式的图像显示装置的驱动方法是包括以下部分的图像显示装置的驱动方法:发光元件,根据电流量使发光亮度变化;第一晶体管,具有第一、第二、第三电极,根据施加给所述第三电极的电位调整所述第一电极和所述第二电极之间的电流量;第二晶体管,具有第四、第五、第六电极,根据施加给所述第六电极的电位调整所述第四电极和所述第五电极之间的电流量;和电容器,具有第七、第八电极,在所述第七电极和所述第八电极之间形成电容。而且,所述第一电极电连接至所述发光元件,通过调整所述第一电极和所述第二电极之间的电流量来控制所述发光元件的电流量,所述第四电极电连接到所述第一电极,所述第五电极电连接到所述第三电极;所述第七电极电连接到所述第三电极。在此,此驱动方法包括:阈值补偿步骤,对所述第二电极提供第一电位,并且,通过将所述第二晶体管设定为在所述第四电极和所述第五电极之间能流过电流的导通状态下,在所述电容器中积蓄对应所述第一晶体管的阈值电压的电荷,而补偿所述阈值电压;以及在所述第二晶体管从所述导通状态转移到在所述第四电极和所述第五电极之间不能流过电流的不导通状态的时刻几乎同时,使提供给所述第二电极供给的电位从所述第一电位变为第二电位的步骤。

[0009] <有关用语的记载>

[0010] 本说明书中的“栅极电压”是指相对于源极的栅极电位,适当用“ $V_{gs}$ ”表示。

[0011] 此外,本说明书中的“阈值电压”是指晶体管从截止(OFF)状态(所谓无漏极电流流过的状态)转变到导通(ON)状态(流过漏极电流的状态)时的、成为界限的栅极电压,适当地将“阈值电压”简称为“阈值”。

## 附图说明

[0012] 图1是例示本发明的比较对象技术相关的图像显示装置的像素电路7的图。

[0013] 图2是示意性地表示在本发明的比较对象技术相关的像素电路7中产生的寄生电容的图。

[0014] 图3是表示本发明的比较对象技术相关的图像显示装置的驱动波形的时序图。

[0015] 图4是例示本发明的比较对象技术相关的像素电路7的工作的电路图。

[0016] 图5是例示本发明的比较对象技术相关的像素电路7的工作的电路图。

[0017] 图6是例示本发明的比较对象技术相关的像素电路7的工作的电路图。

[0018] 图7是例示本发明的比较对象技术相关的像素电路7的工作的电路图。

[0019] 图8是例示本发明的比较对象技术相关的像素电路7的工作的电路图。

[0020] 图9是例示本发明的比较对象技术相关的驱动晶体管中的栅极-源极间的电压和漏极-源极间的电流的关系的图。

[0021] 图10是例示本发明的比较对象技术相关的将 $V_{th}$ 补偿期间设定为2ms时的驱动晶体管中的栅极-源极间的电压值的时效变化图。

[0022] 图11是例示本发明的比较对象技术相关的将 $V_{th}$ 补偿期间设定为2ms时的驱动晶体管中的漏极-源极间的电压值的时效变化图。

[0023] 图 12 是例示本发明的比较对象技术相关的将  $V_{th}$  补偿期间设定为 0.2ms 时的驱动晶体管中的栅极 - 源极间的电压值的时效变化图。

[0024] 图 13 是例示本发明的比较对象技术相关的将  $V_{th}$  补偿期间设定为 0.2ms 时的驱动晶体管中的漏极 - 源极间的电压值的时效变化图。

[0025] 图 14 是例示本发明的第一实施方式相关的图像显示装置 1A 的示意结构的图。

[0026] 图 15 是例示本发明的第一实施方式相关的显示部 200 的结构的方块图。

[0027] 图 16 是例示本发明的第一实施方式相关的图像显示装置 1A 的像素电路 7A 的图。

[0028] 图 17 是示意性地表示在本发明的第一实施方式相关的像素电路 7A 中产生的寄生电容的图。

[0029] 图 18 是表示本发明的第一实施方式相关的像素电路 7A 的驱动波形的时序图。

[0030] 图 19 是表示本发明的第一实施方式相关的驱动晶体管的栅极 - 源极间的电压的时效变化图。

[0031] 图 20 是表示本发明的第一实施方式相关的驱动晶体管的漏极 - 源极间的电压的时效变化图。

[0032] 图 21 是表示本发明的第二实施方式相关的驱动波形的时序图。

[0033] 图 22 是表示本发明的第三实施方式相关的驱动波形的时序图。

[0034] 图 23 是表示变化例相关的图像显示装置的驱动波形的时序图。

[0035] 图 24 是例示变化例相关的图像显示装置的像素电路 7P 的图。

[0036] 图 25 是表示变化例相关的图像显示装置的驱动波形的时序图。

[0037] 图 26 是表示变化例相关的图像显示装置的驱动波形的时序图。

[0038] 图 27 是表示变化例相关的图像显示装置的驱动波形的时序图。

[0039] 图 28 是表示变化例相关的图像显示装置的驱动波形的时序图。

## 具体实施方式

[0040] 下面,根据附图说明本发明的实施方式。

[0041] 在说明实施方式之前,根据图 1 至图 13 说明成为后述的本发明的实施方式相关的图像显示装置的比较对象的图像显示装置(比较对象技术相关的图像显示装置)。在此,图像显示装置结构为包括所谓的根据电流值调节发光亮度的有机 EL 显示器。此图像显示装置中,配置多个像素,在各像素中配置有机 EL 元件。

[0042] < 像素电路的结构 >

[0043] 图 1 是表示构成比较对象技术相关的图像显示装置的 1 个像素部分的像素电路(驱动电路)7 的构成例的图。

[0044] 像素电路 7 包括:有机 EL 元件(OLED)1、驱动晶体管 2、阈值( $V_{th}$ )补偿用晶体管 3 及电容器 4。

[0045] 有机 EL 元件 1 由有机物等构成,是一种发光亮度根据流过发光层的电流量进行变化的发光元件。此有机 EL 元件 1 具有阳极 1a 和阴极 1b,阳极 1a 电连接至输电线中在有机 EL 元件 1 发光时成为高电位侧的电源线的 VDD 线  $L_{vd}$ 。阴极 1b 通过驱动晶体管 2 电连接至输电线中在有机 EL 元件 1 发光时成为低电位侧的电源线的 VSS 线  $L_{vs}$ 。

[0046] 驱动晶体管 2 串联地电连接至有机 EL 元件 1,是一种通过调整有机 EL 元件 1

中的电流量来控制有机 EL 元件 1 的发光亮度的晶体管。在此,驱动晶体管 2 由作为采用载流子(carrier)是电子类型(n型)的 MIS(金属绝缘体半导体, Metal Insulator Semiconductor)结构的场效应晶体管(FET:Field Effect Transistor)一种的薄膜晶体管(TET:Thin Film Transistor)即 n-MISFETTFT 构成。

[0047] 此驱动晶体管 2 具有第一至第三电极 2ds、2sd、2g。第一电极 2ds 电连接至有机 EL 元件 1 的阴极 1b,当有机 EL 元件 1 发光时、即当相对于有机 EL 元件 1 流过正方向的电流时,具有作为漏电极(以下简称为“漏极”)的功能。当相对于有机 EL 元件 1 电流向负方向流动时,具有作为源电极(以下简称为“源极”)的功能。此外,第二电极 2sd 电连接至 VSS 线 Lvs,当相对于有机 EL 元件 1 流过正方向的电流时具有作为源电极(源极)的功能。当相对于有机 EL 元件 1 电流向负方向流动时,具有作为漏电极(漏极)的功能。并且,第三电极 2g 为栅电极(以下简称为“栅极”),电连接至电容器 4 的一个电极(第七电极 4a)。

[0048] 此外,在驱动晶体管 2 中,通过调整施加给第三电极 2g 的电位、更详细地施加在第一电极 2ds 或第二电极 2sd 和第三电极 2g 之间(即栅极和源极之间)的电压值,就能调整在第一电极 2ds 和第二电极 2sd 之间(以下也称为“第一-第二电极间”)流过的电流量。而且,根据施加给此第三电极(栅极)2g 的电位,驱动晶体管 2 能可选择地被设定为在第一-第二电极间(即漏极和源极之间)能流过电流的状态(导通状态)、和不能流过电流的状态(不导通状态)。

[0049]  $V_{th}$  补偿用晶体管 3 是一种检测驱动晶体管 2 成为导体状态时的、相对于驱动晶体管 2 的第二电极 2sd 的第三电极 2g 的电位的下限值(规定的阈值电压  $V_{th}$ )、同时将驱动晶体管 2 的栅极电压调整为阈值电压  $V_{th}$ (以下简称为“阈值  $V_{th}$ ”)的晶体管。再有,在此,  $V_{th}$  补偿用晶体管 3 也与驱动晶体管 2 相同,由 n-MISFETTFT 构成。

[0050] 此  $V_{th}$  补偿用晶体管 3 具有第四至第六电极 3ds、3sd、3g。第四电极 3ds 能导电地连接至电连接驱动晶体管 2 的第一电极 2ds 和有机 EL 元件 1 的阴极 1b 的布线。即,第四电极 3ds 电连接至驱动晶体管 2 的第一电极 2ds。此外,第五电极 3sd 能导电地连接至电连接在连接点 T1 处的驱动晶体管 2 的第三电极(栅极)2g 和电容器 4 的布线。即,电连接至驱动晶体管 2 的栅极 2g。并且,第六电极 3g 为栅电极,电连接至扫描信号线 Lss。

[0051] 此外,在  $V_{th}$  补偿用晶体管 3 中,通过调整施加给第六电极 3g 的电位、更具体地施加在第四电极 3ds 或第五电极 3sd 和第六电极 3g 之间(即栅极和源极之间)的电压值,就能调整在第四电极 3ds 和第五电极 3sd 之间(以下也称为“第四-第五电极间”)流过的电流的量(电流量)。而且,根据施加给此第六电极(栅极)3g 的电位,  $V_{th}$  补偿用晶体管 3 能可选择地设定为在第四-第五电极间(即漏极和源极之间)能流过电流的状态(导通状态)、和不能流过电流的状态(不导通状态)。

[0052] 在此,有机 EL 元件 1 由于根据电流值控制发光亮度,所以相对于发光时的驱动晶体管 2 的栅极电压的变化,发光亮度敏感地进行变动。特别地,在使用非晶硅构成驱动晶体管 2 的情况下,各个驱动晶体管 2 处于阈值  $V_{th}$  不同的倾向。因此,如果不具有补偿每像素中不同的阈值  $V_{th}$  的功能( $V_{th}$  补偿功能)的话,在所希望的发光亮度和实际的发光亮度之间就会产生差异,作为结果就会在像素间产生发光亮度的不均匀。

[0053] 因此,为了实现通过在发光前使各像素中驱动晶体管 2 的栅极电压与阈值  $V_{th}$  一致,来补偿驱动晶体管 2 的阈值  $V_{th}$  的偏差的  $V_{th}$  补偿功能,而设置  $V_{th}$  补偿用晶体管 3。

[0054] 电容器 4 结构为包括：电连接至驱动晶体管 2 的第三电极 2g 的第七电极 4a；和电连接至图像信号线 Lis 的第八电极 4b。再有，设电容器 4 的保持容量为规定值 Cs。

[0055] 而且，有机 EL 元件 1 具有施加与发光时相反的电压时作为电容器的功能，设其容量（有机 EL 容量）为规定值 Co。此外，驱动晶体管 2 具有：第二电极 2sd 和第三电极 2g 之间（以下也称为“第二 - 第三电极间”）的寄生电容 CgsTd；和第一电极 2ds 和第三电极 2g 之间（以下也称为“第一 - 第三电极间”）的寄生电容 CgdTd。并且，Vth 补偿用晶体管 3 具有：第五电极 3sd 和第六电极 3g 之间（以下也称为“第五 - 第六电极间”）的寄生电容 CgsTth；和第四电极 3ds 和第六电极 3g 之间（以下也称为“第四 - 第六电极间”）的寄生电容 CgdTth。再有，寄生电容 CgsTd、CgdTd、CgsTth、CgdTth 是分别由驱动晶体管 2 及 Vth 补偿用晶体管 3 的结构决定的规定值的电容。

[0056] 图 2 是相对于图 1 所示的像素电路 7 的电路结构（图中用粗线记载），追加寄生电容 CgsTth、CgdTth、CgsTd、CgdTd 和 EL 元件容量 Co 相关的电路结构（图中用细线记载）的示意图。

[0057] 如图 2 中所示，像素电路 7 中，在有机 EL 元件 1 的两电极间存在具有 EL 元件容量 Co 的电容器（元件电容器）1c，在驱动晶体管 2 的第二 - 第三电极间存在具有寄生电容量 CgsTd 的电容器 2gs，在驱动晶体管 2 的第一 - 第三电极间存在具有寄生电容量 CgdTd 的电容器 2gd。并且，在 Vth 补偿用晶体管 3 的第五 - 第六电极间存在具有寄生电容量 CgsTth 的电容器 3gs，在 Vth 补偿用晶体管 3 的第四 - 第六电极间存在具有寄生电容量 CgdTth 的电容器 3gd。

[0058] 再有，在此，虽然重点说明了 1 个像素电路 7，但有机 EL 显示器整体中存在多个像素电路 7。由此，还存在多条扫描信号线 Lss。因此，下面将多条扫描信号线 Lss 适当地称为“第 N 扫描信号线（N 是自然数）Lss”。

[0059] < 关于有机 EL 元件的发光的驱动方法 >

[0060] 图 3 是表示使有机 EL 元件 1 发光时的信号波形（驱动波形）的时序图。在图 3 中，横轴表示时刻，从上起顺序表示 (a) 施加给 VDD 线 Lvd 的电位（电位 Vdd）、(b) 施加给 VSS 线 Lvs 的电位（电位 Vss）、(c) 施加给第一扫描信号线 Lss 的信号的电位（电位 Vls1）、(d) 施加给第二扫描信号线 Lss 的信号的电位（电位 Vls2）、(e) 施加给图像信号线 Lis 的信号的电位（电位 Vlis）的波形。

[0061] 此外，在图 3 中表示了用于使有机 EL 元件 1 一次发光的驱动波形，1 次发光相关的期间按时间顺序由 Cs 初始化期间 P1（时刻 t11 ~ t12）、准备期间 P2（时刻 t12 ~ t13）、Vth 补偿期间 P3（时刻 t13 ~ t14）、写入期间 P4（时刻 t14 ~ t15）、元件初始化期间 P5（时刻 t15 ~ t16）、以及发光期间 P6（时刻 t16 ~ ）构成。再有，由于写入期间 P4 的电位 Vlis 是由各有机 EL 元件 1 的发光亮度决定的任意的值，所以图 3 中在该电位能存在的范围内附加上斜线阴影。

[0062] 图 4 至图 8 是例示驱动比较对象技术相关的图像显示装置时，关注像素电路 7，在各期间产生的像素电路 7 的电流的流动的图。在图 4 至图 8 中，像素电路 7 中，用粗线表示有助于电流的流动的电路，用细线表示几乎无助于电流的流动的电路。

[0063] 下面，适当参照图 3 及图 4 至图 8 说明比较对象技术相关的图像显示装置的驱动方法。

[0064] ○ Cs 初始化期间 P1 :

[0065] 在图 4 中,例示出 Cs 初始化期间 P1(以下适当简称为“期间 P1”)中的像素电路 7 的电流的流动。

[0066] 在期间 P1 中,在 VDD 线 Lvd 及 VSS 线 Lvs 上分别施加规定的正的高电位 VDD(例如 15V),在所有扫描信号线 Lss 上施加规定的正的高电位 VgH(例如 15V),在图像信号线 Lis 上施加规定的基准电位(在此为 0V)。

[0067] 此时,关于 Vth 补偿用晶体管 3,因扫描信号线 Lss 中的高电位 VgH 的施加,而在第六电极(栅极)3g 上施加对应高电位 VgH 的正电位,成为导通状态。另一方面,关于驱动晶体管 2,由于 VDD 线 Lvd 和 Vss 线 Lvs 几乎为同电位,所以驱动晶体 2 变为截止、成为不导通状态。

[0068] 因此,在期间 P1,如在图 4 中用空白箭头标记所示,电流从 VDD 线 Lvd 通过 Vth 补偿用晶体管 3 的第四及第五电极 3ds、3sd 向电容器 4 流动,在电容器 4 中积蓄规定量的电荷(例如,对应 15V 的电荷量)。

[0069] 再有,随着期间 P1 中的经过时间积蓄在电容器 4 中的电荷量增高时,在驱动晶体管 2 中,会在第三电极(栅极)2g 上施加超过规定值的正电位,也能成为导通状态。但是,由于 VDD 线 Lvd 及 VSS 线 Lvs 都设定为同电位 VDD,所以在驱动晶体管 2 的第一-第二电极间就没有电流流过。

[0070] ○ 准备期间 P2 :

[0071] 图 5 中例示出准备期间 P2(以下适当简称为“期间 P2”)中的像素电路 7 的电流的流动。

[0072] 在期间 P2,在 VDD 线 Lvd 上施加负的规定电位  $-V_p$ (例如 -7V),在 VSS 线 Lvs 上施加规定的基准电位(在此为 0V),在所有扫描信号线 Lss 上施加规定的低电位 VgL(例如 -10V),在图像信号线 Lis 上施加规定的高电位 VdH(例如 10V)。

[0073] 此时,关于 Vth 补偿用晶体管 3,由于因扫描信号线 Lss 中的低电位 VgL 的施加,而在第六电极(栅极)3g 上几乎未施加正的电位,所以成为不导通状态。关于驱动晶体管 2,因图像信号线 Lis 中的高电位 VdH 的施加,而在第三电极(栅极)2g 上施加对应高电位 VdH 的正电位(例如  $15+10=25V$ ),成为导通状态。

[0074] 而且,由于 VSS 线 Lvs 比 VDD 线 Lvd 电位仅高  $V_p$ ,所以如图 5 中用空白箭头标记所示,电流从 VSS 线 Lvs 通过驱动晶体管 2 的第二及第一电极 2sd、2ds 向有机 EL 元件 1 流动。其结果,在有机 EL 元件 1 即元件电容器 1c 中积蓄对应 VDD 线 Lvd 和 VSS 线 Lvs 之间的电位差的规定量的电荷(例如,对应 7V 的电荷量)。

[0075] ○ Vth 补偿期间 P3 :

[0076] 图 6 中例示出 Vth 补偿期间 P3(以上适当简称为“期间 P3”)中的像素电路 7 的电流的流动。

[0077] 在期间 P3 中,在 VDD 线 Lvd 及 VSS 线 Lvs 上分别施加规定的基准电位(在此为 0V),在所有扫描信号线 Lss 上施加高电位 VgH,在图像信号线 Lis 上施加高电位 VdH(例如 10V)。

[0078] 此时,关于 Vth 补偿用晶体管 3,因扫描信号线 Lss 中的高电位 VgH 的施加,而在第六电极(栅极)3g 上施加对应高电位 VgH 的正电位,成为导通状态。此外,关于驱动晶体

管 2, 在期间 P3 的初期, 因积蓄在电容器 4 中的电荷和施加给图像信号线 Lis 的电位  $V_{dH}$ , 而成为导通状态。

[0079] 因此, 在期间 P3 的初期, 如图 6 中用空白箭头标记所示, 伴随积蓄在电容器 4 中的电荷的电流从电容器 4 流向  $V_{th}$  补偿用晶体管 3 的第五及第四电极 3sd、3ds, 进一步通过驱动晶体管 2 的第一及第二电极 2ds、2sd 向 VSS 线 Lvs 流动。此外, 伴随积蓄在元件电容器 1c 中的电荷的电流通过驱动晶体管 2 的第一及第二电极 2ds、2sd 向 VSS 线 Lvs 流动。

[0080] 但是, 随着积蓄在电容器 4 中的电荷的电流从电容器 4 流向 VSS 线 Lvs, 积蓄在电容器 4 中的电荷减少。而且, 一旦相对于与驱动晶体管 2 的第二电极 2sd 的第三电极 2g 的电位  $V_{gs}$  (以下也称为“第三-第二电极间”) 减少到阈值  $V_{th}$ , 则驱动晶体管 2 就成为不导通状态。此时, 成为在电容器 4 中积蓄对应阈值  $V_{th}$  的电荷的状态。像这样, 在期间 P3 中, 在电容器 4 中积蓄对应阈值  $V_{th}$  的电荷, 补偿各像素中不同的阈值  $V_{th}$  的偏差。

[0081] ○写入期间 P4:

[0082] 图 7 中例示出写入期间 P4 (以上适当简称为“期间 P4”) 中的像素电路 7 的电流的流动。

[0083] 在期间 P4 中, 在 VDD 线 Lvd 及 VSS 线 Lvs 上分别施加基准电位 0V, 同时在进行对应像素数据信号的电荷的积蓄的处理 (数据写入处理) 的实施对象像素中对扫描信号线 Lss 施加高电位  $V_{gH}$ , 在图像信号线 Lis 上施加电位 ( $V_{dH}-V_{data}$ )。再有, 电位  $V_{data}$  是像素数据信号的电位, 是与对应构成图像的像素的亮度的灰度等级的值相对应的电位。

[0084] 此时, 关于  $V_{th}$  补偿用晶体管 3, 因扫描信号线 Lss 中的高电位  $V_{gH}$  的施加, 而在栅极上施加对应高电位  $V_{gH}$  的正电位, 成为导通状态。另一方面, 关于驱动晶体管 2, 对图像信号线 Lis 施加期间 P3 中的电位  $V_{dH}$  以下的电位 ( $V_{dH}-V_{data}$ ), 由于栅极电压为阈值  $V_{th}$  以下, 所以成为不导通状态。

[0085] 因此, 在期间 P4 中, 如图 7 中用空白箭头标记所示, 电流从有机 EL 元件 1 (即元件电容 1c) 通过  $V_{th}$  补偿用晶体管 3 的第四及第五电极 3ds、3sd, 流向电容器 4。其结果, 在已积蓄的对应阈值  $V_{th}$  的电荷上加上对应电位  $V_{data}$  的电荷并积蓄在电容器 4 中。即, 在期间 P4 中, 在电容器 4 中积蓄对应有机 EL 元件 1 的发光亮度的电荷。换言之, 在期间 P4, 在电容器 4 中积蓄对应像素电路 7 中的像素数据信号的电荷。

[0086] 电容器 4 的第七电极 4a 的电位 (驱动晶体管 2 的栅极电位) 的变化量是图像信号线 Lis 的电位的变化量、与电容器 4 的保持容量  $C_s$  和元件电容器 1c 的 EL 元件容量  $C_o$  之比 (容量比) 的乘积。即, 在图像信号线 Lis 的电位从  $V_{dH}$  变化为  $V_{data}$  的时候, 驱动晶体管 2 的栅极电位仅变化  $(V_{data}-V_{dH}) \cdot C_s / (C_s+C_o)$ 。例如, 在  $V_{dH} = 10V$ 、 $V_{data} = 5V$ 、 $C_s : C_o = 1 : 2$  的情况下, 图像信号线 Lis 的电位变化  $-5V$ , 驱动晶体管 2 的栅极电位由于电荷从有机 EL 元件 1 向电容器 4 的移动, 而变化  $(5-10) \cdot 1 / (1+2) = -5/3V$ 。像这样, 因积蓄在电容器 4 中的电荷的移动, 而图像信号线 Lis 的电位的变化在驱动晶体管 2 的栅极电位中被反映。

[0087] ○元件初始化期间 P5:

[0088] 关于元件初始化期间 P5 (以下适当简称为“期间 P5”), 分别在 VDD 线 Lvd 及 VSS 线 Lvs 上施加规定的负电位  $-V_p$ , 在所有扫描信号线 Lss 上施加低电位  $V_{gL}$ , 在图像信号线 Lis 上施加高电位  $V_{dH}$ 。此时,  $V_{th}$  补偿用晶体管 3 成为不导通状态, 驱动晶体管 2 成为导

通状态。而且,在 VDD 线 Lvd 及 VSS 线 Lvs 之间没有电位差,由于将 VSS 线 Lvs 设定为负电位  $-V_p$ ,所以积蓄在有机 EL 元件 1 (即元件电容器 1c) 中的电荷向 VSS 线 Lvs 释放,积蓄在有机 EL 元件 1 中的电荷被释放出。

[0089] ○发光期间 P6 :

[0090] 图 8 中例示出发光期间 P6 (以上适当简称为“期间 P6”) 中的像素电路 7 的电流的流动。

[0091] 在期间 P6,在 VDD 线 Lvd 上施加正的高电位 VDD。在 VSS 线 Lvs 上施加基准电位 0V。在扫描信号线 Lss 上施加低电位  $V_{gL}$ 。在图像信号线 Lis 上施加高电位  $V_{dH}$ 。

[0092] 此时,关于  $V_{th}$  补偿用晶体管 3,因扫描信号线 Lss 中的低电位  $V_{gL}$  的施加,而成为不导通状态。关于驱动晶体管 2,因为对图像信号线 Lis 施加高电位  $V_{dH}$ ,所以  $V_{gs}$  比阈值  $V_{th}$  增高仅对应应在期间 P4 中积蓄在电容器 4 中的电荷量 (对应电位  $V_{data}$  的电荷量) 的电位的部分,成为导通状态。

[0093] 例如,在  $V_{data} = 5V$ 、 $C_s : C_o = 1 : 2$  的情况下,在期间 P4 积蓄在电容器 4 中的电荷对应于比阈值  $V_{th}$  仅低  $5/3V$  的电位 ( $[V_{th}-5/3]V$ )。而且,在期间 P6,对图像信号线 Lis 施加比期间 P4 仅高  $V_{data} (= 5V)$  的电位,对第三电极 (栅极) 2g 施加比阈值  $V_{th}$  仅高  $10/3V$  的电位 ( $[V_{th}+10/3]V = [V_{th}-(5/3)+5]V$ )。

[0094] 而且, VDD 线 Lvd 是比 VSS 线 Lvs 仅高电位 VDD 的电位,驱动晶体管 2 对应电位  $V_{data}$  成为在第一 - 第二电极间流过电流的导通状态。由此,如图 8 中用空白箭头标记所示,相对于有机 EL 元件 1 流过对应电位  $V_{data}$  的电流。其结果,有机 EL 元件 1 以对应电位  $V_{data}$  的亮度发光。就是说,在期间 P6,从各像素射出对应像素数据信号的亮度的光。

[0095] 在此,关于有机 EL 元件 1 发光时的驱动晶体管 2,在  $V_{gs}$ 、 $V_{data}$ 、 $V_{th}$  间下式 (1) 成立。

[0096] [式 1]

$$V_{gs} = V_{th} + a \times V_{data} + d \quad \cdots (1)$$

[0098] 上式 (1) 的  $a$ 、 $d$  是常数。

[0099] 此外,设在驱动晶体管 2 的第一 - 第二电极间 (漏极 - 源极间) 流过的电流为  $I_{ds}$  时,下式 (2) 成立。

[0100] [式 2]

$$I_{ds} = (\beta/2) \times (V_{gs} - V_{th})^2$$

$$= (\beta/2) \times (a \times V_{data} + d)^2 \quad \cdots (2)$$

[0103] 由于有机 EL 元件 1 的发光亮度,基本上与流过有机 EL 元件 1 的电流密度成比例,所以通过使用图 3 所示的驱动波形的控制,就能在各像素中得到所希望的发光亮度。

[0104] 图像显示装置中显示的画面的实际的亮度 (即能分辨的亮度) 是在按时间顺序发光期间中的亮度上乘以能率比 (使有机 EL 元件 1 一次发光的 1 帧部分的期间 (以下称为“1 帧区间”) 的发光期间 P6 的比率、即 [发光期间 / 1 帧期间] 的亮度。例如,在期间 P6 中的亮度为  $500\text{cd/m}^2$ 、能率比为 0.4 (即发光期间的占有率为 40%) 的情况下,实际的亮度为在  $500\text{cd/m}^2$  上乘以 0.4 的  $200\text{cd/m}^2$ 。

[0105] 于是,如上所述,虽然有机 EL 元件 1 的发光亮度基本上与有机 EL 元件 1 的电流密度成比例,但流过有机 EL 元件 1 的电流密度越高就越促进有机 EL 元件 1 的老化,导致有机

EL 元件 1 的寿命短、进而导致图像显示装置的寿命短。

[0106] 在此,作为用于实现图像显示装置的长寿命化的 1 个方法,考虑试图降低电流密度提高能率比。而且,虽然为了提高能率比,必须缩短 1 帧周期中的期间 P6 以外的期间 P1 ~ P5,但由于期间 P2、P4、P5 已经非常短,所以考虑缩短  $V_{th}$  补偿期间 P3 的设计。

[0107] 但是,本发明者发现单单缩短  $V_{th}$  补偿期间 P3,会产生各种问题。以下说明这些问题。

[0108] 图 9 是例示驱动晶体管 2 中的第三 - 第二电极间(即栅极 - 源极间)的电位差(电压值)  $V_{gs}$  和流过第一 - 第二电极间(即漏极 - 源极间)的电流的电流值  $I_{ds}$  的关系的图。图 9 中使用上式 (2) 计算的电压值  $V_{gs}$  和电流值  $I_{ds}$  的关系用虚线表示,实验求出的电压值  $V_{gs}$  和电流值  $I_{ds}$  的关系用实线表示。

[0109] 如图 9 所表明的,在电压值  $V_{gs}$  被设定在阈值  $V_{th}$ (在此约 2.1V) 附近的情况下,关于电流值  $I_{ds}$ ,为实测值比计算值大的值。即,在驱动晶体管 2 中,即使设定为电压值  $V_{gs}$  = 阈值  $V_{th}$ ,也产生流过漏极 - 源极间的电流(以下称为“漏电电流”)。

[0110] 图 10 是例示将  $V_{th}$  补偿期间 P3 设定为 2 毫秒(ms) 时的驱动晶体管 2 的栅极 - 源极间的电位差(电压值)  $V_{gs}$  的时效变化(实测值)的图,图 11 是例示将期间 P3 设定为 2ms 时的驱动晶体管 2 中的漏极 - 源极间的电位差(电压值)  $V_{ds}$  的时效变化(实测值)的图。在此,在期间 P3 的开始时刻,进行调整,将电压值  $V_{gs}$ 、 $V_{ds}$  都设定为 8V。

[0111] 再有,图 10 及图 11 的横轴表示距期间 P3 开始时的经过时间,图 10 的纵轴表示电压值  $V_{gs}$ ,图 11 的纵轴表示电压值  $V_{ds}$ 。此外,在图 10 及图 11 中,分别表示阈值  $V_{th}$  不同的 5 种驱动晶体管 2 相关的电压值  $V_{gs}$ 、 $V_{ds}$  的时效变化,即从上起顺序地分别表示阈值  $V_{th}$  = 6.2V 时的时效变化(细线)、阈值  $V_{th}$  = 5.2V 时的时效变化(细虚线)、阈值  $V_{th}$  = 4.2V 时的时效变化(细一点划线)、阈值  $V_{th}$  = 3.2V 时的时效变化(粗线)、阈值  $V_{th}$  = 2.2V 时的时效变化(粗虚线)。

[0112] 关于电压值  $V_{gs}$ ,如图 10 所示,在距期间 P3 的开始约 100  $\mu$ s 达到阈值  $V_{th}$  后,由于漏极 - 源极间的漏电电流而慢慢地下降。然后,在距期间 P3 的开始 2ms 转移到期间 P4 时,在驱动晶体管 2 的栅极电位中,产生  $V_{th}$  补偿用晶体管 3 的所谓的击穿(伴随  $V_{th}$  补偿用晶体管 3 的栅极电位的变化、寄生电容量中电位变动的现象),驱动晶体管 2 的电压值  $V_{gs}$  急剧下降约 0.3 ~ 0.4V。此后,驱动晶体管 2 的电压值  $V_{gs}$  基本上固定地变化。

[0113] 再有,本说明书中,将因  $V_{th}$  补偿用晶体管 3 的栅极电位的变化而转移到不导通状态时的驱动晶体管 2 的栅极的电位变化量称为“击穿”。

[0114] 如此,在向期间 P4 转移后,保持驱动晶体管 2 的电压值  $V_{gs}$  几乎固定是因为  $V_{th}$  补偿用晶体管 3 变为在源极 - 漏极间无电流流过的不导通状态,电荷未从电容器 4 中释放。

[0115] 此外,关于在期间 P2 积蓄在有机 EL 元件 1(即元件电容器 1c) 中的电荷引起的电压值  $V_{ds}$ ,如图 11 所示,在期间 P3 的初期(距开始 700  $\mu$ s 止)急剧减少,从期间 P3 的中期到终期(700  $\mu$ s ~ 2ms) 慢慢地减少。然后,在从期间 P3 转移到期间 P4 时,产生所谓击穿,驱动晶体管 2 的电压值  $V_{ds}$  急剧下降约 0.5V。此后,驱动晶体管 2 的电压值  $V_{ds}$  基本上固定变化。

[0116] 如此,在向期间 P4 转移后,几乎固定地保持驱动晶体管 2 的电压值  $V_{ds}$  的现象是根据下记机制(mechanism) 的现象。如图 9 中所示,电压值  $V_{gs}$  降到阈值  $V_{th}$  以下之后,

为了使期间 P3 尽可能持续足够的时间,所以基于驱动晶体管 2 的漏极-源极间的漏电流的产生,而充分地降低驱动晶体管 2 的电压值  $V_{gs}$ 。其结果,由于达到在驱动晶体管 2 的漏极-源极间几乎不产生漏电流的状态,所以电荷基本上不从元件电容 1c 释放到 VSS 线 Lvs 上。再有,由于  $V_{gs}$  低于  $V_{th}$  的量不取决于  $V_{th}$ ,所以在所有像素中仅仅是产生相同的偏置电压,不妨碍检测各像素的  $V_{th}$  的不同。

[0117] 图 12 是例示将  $V_{th}$  补偿期间 P3 设定为 0.2 毫秒 (ms) 时的驱动晶体管 2 中的栅极-源极间的电位差 (电压值)  $V_{gs}$  的时效变化 (实测值) 的图,图 13 是例示将期间 P3 设定为 0.2ms 时的驱动晶体管 2 中的漏极-源极间的电位差 (电压值)  $V_{ds}$  的时效变化 (实测值) 的图。在此,在期间 P3 的开始时刻,进行调整将电压值  $V_{gs}$ 、 $V_{ds}$  都设定为 8V。

[0118] 再有,与图 10 及图 11 一样,图 12 及图 13 的横轴表示距期间 P3 开始时的经过时间,图 12 的纵轴表示电压值  $V_{gs}$ ,图 13 的纵轴表示电压值  $V_{ds}$ 。此外,与图 10 及图 11 一样,在图 12 及图 13 中,分别表示阈值  $V_{th}$  不同的 5 种驱动晶体管 2 相关的电压值  $V_{gs}$ 、 $V_{ds}$  的时效变化,即从上起顺序地分别表示阈值  $V_{th} = 6.2V$  时的时效变化 (细线)、阈值  $V_{th} = 5.2V$  时的时效变化 (细虚线)、阈值  $V_{th} = 4.2V$  时的时效变化 (细一点划线)、阈值  $V_{th} = 3.2V$  时的时效变化 (粗线)、阈值  $V_{th} = 2.2V$  时的时效变化 (粗虚线)。

[0119] 关于电压值  $V_{gs}$ ,如图 12 所示,在期间 P3 (经过时间 = 0 ~ 0.2ms) 急速减少到低于阈值  $V_{th}$  的值。然后,在距期间 P3 的开始 0.2ms 转移到期间 P4 时 (经过时间 = 0.2ms),在驱动晶体管 2 的栅极电位中,因  $V_{th}$  补偿用晶体管 3 的栅极电位变化而产生击穿,驱动晶体管 2 的电压值  $V_{gs}$  急剧下降约 0.3 ~ 0.4V。此后,驱动晶体管 2 的电压值  $V_{gs}$  基本上固定地变化。

[0120] 如此,在向期间 P4 转移后,保持驱动晶体管 2 的电压值  $V_{gs}$  几乎固定是因为  $V_{th}$  补偿用晶体管 3 变为在源极-漏极间无电流流过的不导通状态,电荷未从电容器 4 中释放。

[0121] 关于电压值  $V_{ds}$ ,如图 13 所示,在期间 P3 的初期 (经过时间 = 0 ~ 0.2ms) 急剧减少,同时在急剧减少的中途,从期间 P3 转移到期间 P4。然后,在从期间 P3 转移到期间 P4 (经过时间 = 0.2ms) 时,产生所谓击穿,驱动晶体管 2 的电压值  $V_{ds}$  急剧下降约 0.5V。并且,此后,驱动晶体管 2 的电压值  $V_{ds}$  表现出随经过时间慢慢地减少的倾向。

[0122] 如此,在向期间 P4 转移后,驱动晶体管 2 的电压值  $V_{ds}$  根据下记机制,随着经过时间慢慢地下降。如图 9 中所示,电压值  $V_{gs}$  降到阈值  $V_{th}$  以下之后,仅使期间 P3 持续少的时间,由于在驱动晶体管 2 的漏极-源极间产生漏电流,所以驱动晶体管 2 的电压值  $V_{gs}$  下降的量不充分,维持在驱动晶体管 2 的漏极-源极间产生漏电流的状态。由此,电荷慢慢地从元件电容 1c 释放到 VSS 线 Lvs 上。

[0123] 然后,从向期间 P4 转移到进行数据写入处理的期间,因构成图像显示装置的像素的位置和图像显示装置的驱动方法不同而不同,来自元件电容器 1c 的电荷的释放量,即使在距向期间 P4 转移 300  $\mu s$  的期间也达到 0.1V 以上。

[0124] 因此,单一地缩短  $V_{th}$  补偿期间 P3,在向写入期间 P4 转移之后进行数据写入处理的像素、和在从转移到期间 P4 经过相当的期间后进行数据写入处理的像素之间,在从元件电容器 1c 释放的电荷量中产生差异。由此,由于在数据写入处理时积蓄在电容器 4 中的电荷量在元件间分散,发光期间 P6 中的驱动晶体管 20 的栅极电压偏离所希望的值,所以在图像显示装置的画面中得不到所希望的亮度,就会产生亮度的不均匀。

[0125] 此外,在写入期间 P4,在共同连接到 1 根图像信号线 Lis 的多个像素间,在对 1 个像素的数据写入处理时施加给图像信号线 Lis 的电位对数据写入处理前的其它像素造成影响。

[0126] 更详细地,例如,在 1 个像素中,在电容器 4 中积蓄对应高亮度的电荷的情况下,施加给图像信号线 Lis 的电位相对地变低,在电容器 4 中积蓄对应低亮度的电荷的情况下,施加给图像信号线 Lis 的电位相对地变高。因此,在对 1 个像素相关的图像信号线 Lis 上施加高电位的情况下,由于即使在数据写入处理前的其它像素中也对图像信号线 Lis 施加高电位,所以驱动晶体管 2 的栅极电压上升,在驱动晶体管 2 的漏极-源极间容易产生漏电流。

[0127] 其结果,在共同连接到 1 根图像信号线 Lis 的像素组中、存在规定数以上进行低亮度的发光的像素的情况下,得不到所希望的亮度。就是说,由于共同连接到 1 根图像信号线 Lis 的多个像素中的进行低亮度的发光像素所占的比例不同,从而会导致在图像显示装置的画面中产生筋状的斑纹(所谓串扰)。

[0128] 因此,本专利的发明人们,创出即使缩短  $V_{th}$  补偿期间 P3,在画面上也难以产生亮度不均匀和串扰的图像显示图像及其驱动方法。以下对此进行说明。

[0129] <第一实施方式>

[0130] <图像显示装置的示意结构>

[0131] 图 14 是例示本发明的第一实施方式相关的图像显示装置的示意结构的图。

[0132] 便携电话机 1A 是具备显示控制部 100 和显示部 200 的能携带的电子设备,具有用显示部 200 显示源于动画的各种图像的图像显示装置的功能。再有,下面还将便携电话机 1A 适当地称为“图像显示装置 1A”。

[0133] 显示控制部 100 是根据图像信号控制显示部 200 中的图像显示的部位。

[0134] 显示部 200 例如是由具有近似长方形的轮廓的有机 EL 显示器(有机电致发光显示器,Organic electroluminescence display)、和输入自显示控制部 100 提供的各种信号的驱动机构构成的部位。有机 EL 显示器是一种具有通过使电流流过有机材料来使材料自己发光的自发光型的发光元件的自发光型图像显示装置。

[0135] 此外,有机 EL 显示器具有用于向各像素提供对应发光亮度的数据信号(像素数据信号)的图像信号线,和相对于该图像信号线几乎正交设计的、用于向各像素提供扫描信号的扫描信号线。再有,扫描信号是用于控制通过图像信号线向各像素提供像素信号的时序的信号。

[0136] 驱动机构包括:电连接至图像信号线、控制向图像信号线提供像素信号的时序的 X 驱动器(图像信号线驱动电路);和电连接至扫描信号线,控制向扫描信号线提供扫描信号的时序的 Y 驱动器(扫描信号线驱动电路)。例如,在便携电话机 1A 中,沿有机 EL 显示器的短边配置 X 驱动器,沿有机 EL 显示器的长边配置 Y 驱动器。

[0137] <显示部的示意结构>

[0138] 图 15 是表示显示部 200 的示意结构的方框图。再有,图 15 中,为了明确方位关系表示了正交的 XY 二轴。

[0139] 显示部 200 包括:有机 EL 显示器 AA;时序产生电路 TC;输电控制部 EC;图像信号线驱动电路(X 驱动器)Xd;及扫描信号线驱动电路(Y 驱动器)Yd。

[0140] 有机 EL 显示器 AA 中,多个像素电路 7A 沿纵方向 (Y 方向) 及横方向 (X 方向) 排列成矩阵状 (即网格状)。而且在平行 Y 方向的像素电路 7A 的各列上分别设置图像信号线 Lis,各图像信号线 Lis 共同地电连接至多个像素电路 7A。此外,在平行 X 方向的像素电路 7A 的各行中分别设置扫描信号线 Lss,各扫描信号线 Lss 共同地电连接至多个像素电路 7A。

[0141] 时序产生电路 TC 与从显示控制部 100 传送过来的图像数据 (例如 RGB 的像素信号) D 同步,对图像信号线驱动电路 Xd 发送控制从图像信号线驱动电路 Xd 对各图像信号线 Lis 提供的像素信号的时序的信号,对扫描信号线驱动电路 Yd 发送控制从扫描信号线驱动电路 Yd 对各扫描信号线 Lss 提供的扫描信号的时序的信号。

[0142] 图像信号线驱动电路 Xd 响应来自时序产生电路 TC 的信号对图像信号线 Lis 提供像素信号。此外,扫描信号线驱动电路 Yd,响应来自时序产生电路 TC 的信号,对扫描信号线 Lss 提供扫描信号。通过这样的时序产生电路 TC 的控制,通过图像信号线 Lis 适当地向各像素电路 7A 提供像素信号。

[0143] 输电控制部 EC 是一种控制对各像素电路 7A 的电力 (具体地发光等所需的电力) 提供的部分,既能由硬件即电路结构实现,也能通过用 CPU 执行软件来实现。

[0144] < 像素电路的结构 >

[0145] 图 16 是例示构成图像显示装置 1A 的 1 个像素的驱动电路 (像素电路) 7A 的结构图。

[0146] 像素电路 7A 中,将比较对象技术相关的像素电路 7 的 Vth 补偿用晶体管 3 替换为具有本发明的特征的功能 / 结构的 Vth 补偿用晶体管 3A。

[0147] 下面,说明第一实施方式相关的像素电路 7A,在此,对像素电路 7A 中与像素电路 7 相同的部分附加相同的标记并省略说明,主要说明不同的部分。

[0148] Vth 补偿用晶体管 3A 与比较对象技术相关的 Vth 补偿用晶体管 3 相同,是一种检测在驱动晶体管 2 的第一 - 第二电极间 (即漏极 - 源极间) 能流过电流的驱动晶体管 2 的第三 - 第二电极间 (即栅极 - 源极间) 的电位差 (即栅极电压) 的下限值 (阈值 Vth)、同时将驱动晶体管 2 的栅极电压调整为阈值电压 Vth 的晶体管。再有,Vth 补偿用晶体管 3A 也与比较对象技术相关的 Vth 补偿用晶体管 3 相同,由所谓的 n-MISFET TFT 构成。

[0149] 此外,Vth 补偿用晶体管 3A 与比较对象技术相关的 Vth 补偿用晶体管 3 相同,与其它的部分电连接。具体地,由于 Vth 补偿用晶体管 3A 的第四电极 3ds 能导电地连接至电连接驱动晶体管 2 的第一电极 2ds 和有机 EL 元件 1 的阴极 1b 的布线,所以电连接至驱动晶体管 2 的第一电极 2ds。

[0150] 此外,由于 Vth 补偿用晶体管 3A 的第五电极 3sd 能导电地连接至电连接在连接点 T1 处的驱动晶体管 2 的第三电极 (栅极) 2g 和电容器 4 的第七电极 4a 的布线,所以电连接至驱动晶体管 2 的第三电极 (栅极) 2g。而且,Vth 补偿用晶体管 3A 的第六电极 (栅极) 3g 电连接至扫描信号线 Lss。

[0151] 而且,在 Vth 补偿用晶体管 3A 中,产生第六 - 第五电极间的寄生电容量 CgsTthA 和第六 - 第四电极间的寄生电容量 CgdTthA。

[0152] 图 17 与图 2 相同,是对图 16 所示的像素电路 7A 的电路结构 (图中用粗细记载) 追加寄生电容 CgsTthA、CgdTthA、CgsTd、CgdTd 和 EL 元件容量 Co 相关的电路结构 (图中

用细线记载)的电路图。

[0153] 如图 17 中所示,像素电路 7A 中,在有机 EL 元件 1 的两电极间存在具有 EL 元件容量  $C_o$  的电容器(元件电容器)1c。在驱动晶体管 2 的第二-第三电极间存在具有寄生电容量  $C_{gsTd}$  的电容器 2gs,在驱动晶体管 2 的第一-第三电极间存在具有寄生电容量  $C_{gdTd}$  的电容器 2gd。此外,在  $V_{th}$  补偿用晶体管 3A 的第五-第六电极间存在具有寄生电容量  $C_{gsTthA}$  的电容器 3Ags,在  $V_{th}$  补偿用晶体管 3A 的第四-第六电极间存在具有寄生电容量  $C_{gdTthA}$  的电容器 3Agd。

[0154] 在像素电路 7A 中,与比较对象技术不同,关于  $V_{th}$  补偿用晶体管 3A 的寄生电容量  $C_{gsTthA}$ 、 $C_{gdTthA}$ ,通过使下式(3)的关系成立,来进行调整以便增加寄生电容量  $C_{gsTthA}$ 。

[0155] [式 3]

[0156]  $[C_{gsTthA}] > [C_{gdTthA}] \quad \cdots (3)$

[0157] 作为使上式(3)的关系成立的调整方法,例如,在  $V_{th}$  补偿用晶体管 3A 的元件结构中,如果第五电极 3sd 和第六电极 3g 相对的面积比第四电极 3ds 和第六电极 3g 相对的面积大的话,则上式(3)的关系成立。

[0158] 而且,例如通过使第五电极 3sd 和第六电极 3g 相对的面积比第四电极 3ds 和第六电极 3g 相对的面积大 2 倍以上,就能将寄生电容量  $C_{gsTthA}$  设定为比寄生电容量  $C_{gdTthA}$  大 2 倍以上的足够大的值。

[0159] 下面说明设比较对象技术相关的寄生电容量  $C_{gsTth}$ 、 $C_{gdTth}$  都为 3.6 毫微微法拉(fF),本实施方式中,设定寄生电容量  $C_{gdTthA}$  为 3.6fF,寄生电容量  $C_{gsTthA}$  为  $C_{gdTth}$  的 5 倍的 18fF 的例子。

[0160] <驱动方法>

[0161] 图 18 是表示驱动图像显示装置 1A 时的信号波形(驱动波形)的时序图。在图 18 中,与图 3 一样,横轴表示时刻,从上起顺序表示(a)施加给 VDD 线  $L_{vd}$  的电位(电位  $V_{dd}$ )、(b)施加给 VSS 线  $L_{vs}$  的电位(电位  $V_{ss}$ )、(c)施加给第一扫描信号线  $L_{ss}$  的信号的电位(电位  $V_{ls1}$ )、(d)施加给第二扫描信号线  $L_{ss}$  的信号的电位(电位  $V_{ls2}$ )、(e)施加给图像信号线  $L_{is}$  的信号的电位(电位  $V_{lis}$ )的波形。

[0162] 此外,在图 18 中与图 3 相同,表示用于使有机 EL 元件 1 一次发光的驱动波形,1 次发光相关的期间按时间顺序由 Cs 初始化期间 P1(时刻  $t_1 \sim t_2$ )、准备期间 P2(时刻  $t_2 \sim t_3$ )、 $V_{th}$  补偿期间 P3(时刻  $t_3 \sim t_4$ )、写入期间 P4(时刻  $t_4 \sim t_5$ )、元件初始化期间 P5(时刻  $t_5 \sim t_6$ )、以及发光期间 P6(时刻  $t_6 \sim$ ) 构成。再有,由于写入期间 P4 的电位  $V_{lis}$  是由有机 EL 元件 1 的发光亮度决定的任意的值,所以在图 18 中与图 3 相同,在该电位能存在的范围内附加上斜线阴影。

[0163] 再有,由于图像显示装置 1A 的驱动时(具体为期间 P1 ~ P6)的像素电路 7A 的电流的流动与比较对象技术相关的像素电路 7 中的(即图 4 至图 8 所示)相同,所以在此省略说明。此外,利用输电控制部 EC 控制对于 VDD 线  $L_{vd}$  和 VSS 线  $L_{vs}$  之间的电压的施加即对像素电路 7A 的电力的提供(输电)。

[0164] 此外,由于在图 18 中所示的期间 P1 ~ P6 中施加给各部的电位与图 3 所示的相同,所以在此省略说明。

[0165] 但图 18 所示的期间 P1 ~ P6 的长度,仅  $V_{th}$  补偿期间 P3(图 18 中带沙点阴影的

时刻  $t_3 \sim t_4$  的期间) 比图 3 所示的期间 P3 短。

[0166] 具体地, 图 18 所示的期间 P1(时刻  $t_1 \sim t_2$ ) 和图 3 所示的期间 P1(时刻  $t_{11} \sim t_{12}$ ) 长度相同, 图 18 所示的期间 P2(时刻  $t_2 \sim t_3$ ) 和图 3 所示的期间 P2(时刻  $t_{12} \sim t_{13}$ ) 长度相同, 图 18 所示的期间 P4(时刻  $t_4 \sim t_5$ ) 和图 3 所示的期间 P4(时刻  $t_{14} \sim t_{15}$ ) 长度相同, 图 18 所示的期间 P5(时刻  $t_5 \sim t_6$ ) 和图 3 所示的期间 P5(时刻  $t_{15} \sim t_{16}$ ) 长度相同, 但图 18 所示的  $V_{th}$  补偿期间 P3(时刻  $t_3 \sim t_4$ ) 比图 3 所示的期间 P3(时刻  $t_{13} \sim t_{14}$ ) 短。例如, 列举图 3 所示的期间 P3 为 2ms, 图 18 所示的期间 P3 为 0.2ms 的情形。

[0167] < 关于  $V_{th}$  补偿期间的缩短和其影响 >

[0168] 图 19 是例示将  $V_{th}$  补偿期间 P3 设定为 0.2ms 时的驱动晶体管 2 的第三 - 第二电极间 (即栅极 - 源极间) 的电位差 (电压值)  $V_{gs}$  的时效变化 (实测值) 的图, 图 20 是例示将期间 P3 设定为 0.2ms 时的驱动晶体管 2 中的第一 - 第二电极间 (即漏极 - 源极间) 的电位差 (电压值)  $V_{ds}$  的时效变化 (实测值) 的图。在此, 在期间 P3 的开始时刻, 进行调整, 以便将电压值  $V_{gs}$ 、 $V_{ds}$  都设定为 8V。

[0169] 与图 10 及图 11 一样, 图 19 及图 20 的横轴表示距期间 P3 开始时的经过时间, 图 19 的纵轴表示电压值  $V_{gs}$ , 图 20 的纵轴表示电压值  $V_{ds}$ 。

[0170] 此外, 在图 19 及图 20 中, 与图 10 及图 11 一样, 分别表示阈值  $V_{th}$  不同的 5 种驱动晶体管 2 相关的电压值  $V_{gs}$ 、 $V_{ds}$  的时效变化, 即从上起顺序分别表示阈值  $V_{th} = 6.2V$  时的时效变化 (细线)、阈值  $V_{th} = 5.2V$  时的时效变化 (细虚线)、阈值  $V_{th} = 4.2V$  时的时效变化 (细一点划线)、阈值  $V_{th} = 3.2V$  时的时效变化 (粗线)、阈值  $V_{th} = 2.2V$  时的时效变化 (粗虚线)。

[0171] 关于电压值  $V_{gs}$ , 如图 19 所示, 在期间 P3 (经过时间 =  $0 \sim 0.2ms$ ) 急速减少到比阈值  $V_{th}$  低的值。然后, 在转移到期间 P4 时 (经过时间 =  $0.2ms$ ), 在驱动晶体管 2 的栅极电位中, 因  $V_{th}$  补偿用晶体管 3A 的栅极电位的变化而产生击穿, 驱动晶体管 2 的电压值  $V_{gs}$  急剧下降约 1V 以上。此后, 驱动晶体管 2 的电压值  $V_{gs}$  基本上固定地变化。

[0172] 如此, 在向期间 P4 转移后, 保持驱动晶体管 2 的电压值  $V_{gs}$  几乎固定是因为  $V_{th}$  补偿用晶体管 3A 变为在第四 - 第五电极间 (即漏极 - 源极间) 无电流流过的不导通状态, 电荷未从电容器 4 中释放。

[0173] 接着, 关于电压值  $V_{ds}$ , 如图 20 所示, 在期间 P3 (经过时间 =  $0 \sim 0.2ms$ ) 间急剧减少, 同时在急剧减少的中途, 从期间 P3 转移到期间 P4。而且, 在从期间 P3 转移到期间 P4 (经过时间 =  $0.2ms$ ) 时, 产生所谓击穿, 驱动晶体管 2 的电压值  $V_{ds}$  急剧下降约 0.5V。此后, 驱动晶体管 2 的电压值  $V_{ds}$  基本上固定变化。

[0174] 如此, 在向期间 P4 转移后, 几乎固定地保持驱动晶体管 2 的电压值  $V_{ds}$  的现象是根据下记机制的现象。在此如图 19 中所示, 由于在从期间 P3 移动到期间 P4 时因击穿而驱动晶体管 2 的电压值  $V_{gs}$  急剧下降的量 (例如 1V 以上) 比因图 10 及图 12 中所示的比较对象技术相关的击穿而驱动晶体管 2 的电压值  $V_{gs}$  急剧下降的量 (例如  $0.3 \sim 0.4V$ ) 大 2 倍以上, 所以驱动晶体管 2 的电压值  $V_{gs}$  充分下降。其结果, 由于驱动晶体管 2 成为在源极 - 漏极间几乎不产生漏电电流的状态, 所以电荷基本上不从元件电容  $1c$  释放到  $V_{ss}$  线  $Lvs$  上。

[0175] 在此, 说明因击穿而驱动晶体管 2 中的电压值  $V_{gs}$  的急剧下降量增加的理由。

[0176] 驱动晶体管 2 的栅极电压（电压值  $V_{gs}$ ）的基于  $V_{th}$  补偿用晶体管 3A 的击穿的电压（击穿电压即栅极电位变化时寄生电容量中电位变动的量）MV，使用  $V_{th}$  补偿用晶体管 3A 的栅极电位的高电位  $V_{gH}$ 、低电位  $V_{gL}$ ，用下式（4）表示。

[0177] [式 4]

$$MV = C_{gsTthA} \times (V_{gL} - V_{gH}) / (C_s + C_{gsTthA} + C_{gdTthA} + C_{gsTd}) \quad \cdots (4)$$

[0179] 此外，如上所述，关于本实施方式相关的  $V_{th}$  补偿用晶体管 3 的寄生电容量  $C_{gsTthA}$ 、 $C_{gdTthA}$ ，使上式（3）的关系成立，并使寄生电容量  $C_{gsTthA}$  增加。而且如上式（4）所示，如果因寄生电容量  $C_{gsTthA}$  的增加而击穿电压的绝对值增大，那么在从期间 P3 转移到期间 P4 时驱动晶体管 2 的栅极电压（电压  $V_{gs}$ ）急剧下降的量变大。

[0180] 如此，一旦驱动晶体管 2 中的电压值  $V_{gs}$  的急剧下降量增大，驱动晶体管 2 就成为在源极 - 漏极间没有足够电流流过的不导通状态。为此，即使缩短期间 P3，在转移到期间 P4 之后进行数据写入处理的像素、和自转移到期间 P4 经过相当的期间后进行数据写入处理的像素中，在从元件电容器 1c 中释放的电荷量中也基本上未出现差异。因此，能一方面抑制画面上的亮度不均匀和串扰的产生、一方面缩短  $V_{th}$  补偿期间 P3。

[0181] 例如，还能将期间 P3 从 2ms 向 0.2ms 缩短 1.8ms，通过将此缩短部分（1.8ms）利用在期间 P6 的延长中，就能在比较对象技术的能率比为 30% 的情况下，将能率比大幅地增大为 40.8%。由于通过此能率比的增大，提高能分辨的发光亮度，所以能降低用于实现相同的发光亮度所需的电流密度。

[0182] 如上所述，第一实施方式相关的图像显示装置 1A 中，在  $V_{th}$  补偿用晶体管 3A 中，设定第五 - 第六电极间的寄生电容量  $C_{gsTthA}$  使其成为比第四 - 第六电极间的寄生电容量  $C_{gdTthA}$  大的值。通过这样的结构，由于增大了在  $V_{th}$  补偿用晶体管 3A 从导通状态向不导通状态转移时产生的驱动晶体管 2 的栅极电位的变化量，所以即使缩短  $V_{th}$  补偿期间 P3，驱动晶体管 2 也达到不导通状态。其结果，即使缩短  $V_{th}$  期间 P3，在写入期间 P4 各像素中直到积蓄对应图像数据信号的电荷为止，积蓄在有机 EL 元件 1 中的电荷的下降量几乎未产生差异。因此，能一方面抑制画面上的亮度不均匀和串扰的产生、一方面实现图像显示装置 1A 的长寿命化。

[0183] 此外，当将寄生电容量  $C_{gsTthA}$  设定为比寄生电容量  $C_{gdTthA}$  大 2 倍以上足够大的值时，在  $V_{th}$  补偿用晶体管 3A 从导通状态移向不导通状态时，在驱动晶体管 2 中产生的栅极电位的变化会大大增加。由此，即便进一步缩短  $V_{th}$  补偿期间 P3，在转移到写入期间 P4 时，驱动晶体管 2 也容易达到不导通状态。因此，能一方面抑制画面上的亮度不均匀和串扰的产生、一方面进一步实现图像显示装置 1A 的长寿命化。

[0184] < 第二实施方式 >

[0185] 第一实施方式相关的图像显示装置 1A 中，在  $V_{th}$  补偿用晶体管 3A 中，通过将寄生电容量  $C_{gsTthA}$  设定为比寄生电容量  $C_{gdTthA}$  大的值，就能使在  $V_{th}$  补偿用晶体管 3A 从导通状态转移到不导通状态时产生的驱动晶体管 2 的栅极电位的下降量增大，即使缩短期间 P3，在转移到期间 P4 时驱动晶体管 2 也容易达到不导通状态。相对于此，在第二实施方式相关的图像显示装置 1B 中，通过适当调整施加给图像信号线  $Lis$  的信号的电位，即使缩短期间 P3，在转移到期间 P4 时驱动晶体管 2 也能达到不导通状态。

[0186] 下面，说明第二实施方式相关的图像显示装置 1B。

[0187] 下面,对于与第一实施方式相同的部分、期间、电位赋予相同的标记并省略说明,主要说明不同点。

[0188] 图 21 是表示驱动图像显示装置 1B 时的信号波形(驱动波形)的时序图。在图 21 中,与图 3 及图 18 相同,横轴表示时刻,从上起顺序表示(a)施加给 VDD 线 Lvd 的电位(电位 Vdd)、(b)施加给 VSS 线 Lvs 的电位(电位 Vss)、(c)施加给第一扫描信号线 Lss 的信号的电位(电位 Vls1)、(d)施加给第二扫描信号线 Lss 的信号的电位(电位 Vls2)、(e)施加给图像信号线 Lis 的信号的电位(电位 Vlis)的波形。

[0189] 此外,在图 21 中与图 3 及图 18 相同,表示了用于使有机 EL 元件 1 一次发光的驱动波形,1 次发光相关的期间按时间顺序由 Cs 初始化期间 P1(时刻  $t_1 \sim t_2$ )、准备期间 P2(时刻  $t_2 \sim t_3$ )、Vth 补偿期间 P3(时刻  $t_3 \sim t_4$ )、写入期间 P4(时刻  $t_4 \sim t_5$ )、元件初始化期间 P5(时刻  $t_5 \sim t_6$ )、以及发光期间 P6(时刻  $t_6 \sim$ ) 构成。再有,由于写入期间 P4 的电位 Vlis 是由各有机 EL 元件 1 的发光亮度决定的任意的值,所以在图 21 中与图 3 及图 18 相同,在该电位能存在的范围内附加上斜线阴影。

[0190] 在图 21 所示的驱动波形中,4 个电位 Vdd、Vss、Vls1、Vls2 表示与图 18 所示相同的电位的波形。

[0191] 相对于此,施加给图像信号线 Lis 的电位(电位 Vlis)与图 18 所示的电位进行比较,仅提高规定值  $\alpha$  设定时刻  $t_2 \sim t_4$  即期间 P2、P3 中的电位使其为  $V_{dH} + \alpha$  这点不同,其它表示相同的电位的波形。

[0192] 如此,如果在期间 P2、P3 中比规定的高电位  $V_{dH}$  仅提高规定值  $\alpha$  设定电位 Vlis,则电容器 4 的第八电极 4b 也被设定为电位  $V_{dH} + \alpha$ ,在期间 P3,积蓄在电容器 4 中的电荷相对于 VSS 线 Lvs 更快且更多地被释放。因此,即使缩短期间 P3,也因为驱动晶体管 2 的栅极电压  $V_{gs}$  充分下降而在期间 P4 驱动晶体管 2 达到在第一 - 第二电极间几乎不产生漏电流的状态。其结果,在期间 P4,在数据写入处理前的像素中,电荷难以从元件电容器 1c 释放到 VSS 线 Lvs。

[0193] 此外,如果基于另一观点观察的话,则将期间 P3 的电位 Vlis 设定为比期间 P4 的电位 Vlis 的最大值高的电位。通过这样的电位的设定,在期间 P4,在共同连接至相同的图像信号线 Lis 的多个像素中,即使对 1 个像素进行数据写入处理时,在其它像素的驱动晶体管 2 中也难以产生漏电流。

[0194] 于是,在图 21 所示的驱动波形中,与从期间 P3 转移到期间 P4 时 Vth 补偿用晶体管 3B 成为不导通状态的几乎同时(时刻  $t_4$ ),将电位 Vlis 降低到 0V。关于此 Vth 补偿用晶体管 3B 成为不导通状态的时刻、和降低电位 Vlis(即施加给第八电极 4b 的电位)的时刻的关系,希望注意以下几点。

[0195] 例如,优选在 Vth 补偿用晶体管 3B 成为不导通状态后,降低电位 Vlis。这是因为如果从电位 Vlis 下降到 Vth 补偿用晶体管 3B 成为不导通状态为止产生若干期间的话,此期间中在电容器 4 会积蓄电荷,从而阻碍驱动晶体管 2 的栅极电压  $V_{gs}$  的下降。但是,若基于实现期间 P3 的缩短化的观点考虑的话,则希望从 Vth 补偿用晶体管 3B 成为不导通状态到降低电位 Vlis 的期间越短越好。即,最优选使 Vth 补偿用晶体管 3B 成为不导通状态的时刻和降低电位 Vlis 的时刻相同。

[0196] 再有,虽然在期间 P2、P3 中仅以比  $V_{dH}$  提高  $\alpha$  来设定电位 Vlis,但此电位的增加

的部分  $\alpha$ ，例如也能按下记这样来设定。

[0197] 例如，在阈值电压  $V_{th} = 2.2V$  的情况下，如图 10 所示，设期间 P3 为 2ms，在期间 P3 驱动晶体管 2 的栅极电压  $V_{gs}$  下降到约 0.9V 时，如图 11 所示，在期间 P4 中驱动晶体管 2 成为不导通状态。相对于此，如图 12 所示，将期间 P3 缩短到 0.2ms，如果在期间 P2 中驱动晶体管 2 的栅极电压  $V_{gs}$  仅下降到约 1.7V 的话，则如图 13 所示，在期间 P4 就会成为在驱动晶体管 2 中产生漏电电流的状态。基于此点，要将期间 P3 缩短到 0.2ms，能在期间 P3 结束时将积蓄在电容器 4 中的电荷量仅降低约 0.8 ( $= 1.7 - 0.9$ )V。更详细地，也能根据电容器 4 及其它的电容器的容量中、电容器 4 的容量所占的比率（容量比）来设定电位的增加的部分  $\alpha$ 。

[0198] 如上所述，在第二实施方式相关的图像显示装置 1B 中，将期间 P3 中的电位  $V_{lis}$ （在此为电位  $V_{dH} + \alpha$ ）设定为比期间 P4 中的电位  $V_{lis}$  的最大值（在此为电位  $V_{dH}$ ）高的电位。根据这样的结构，即使缩短期间 P3，在  $V_{th}$  补偿用晶体管 3A 从导通状态向不导通状态转移时，驱动晶体管 2 也成为几乎不产生漏电电流的不导通状态。其结果，即使缩短期间 P3，在期间 P4 中，直到各像素积蓄对应像素数据信号的电荷为止，积蓄在有机 EL 元件 1 中的电荷的下降量也几乎不产生差异。因此，能一方面抑制画面上的亮度不均匀和串扰的产生、一方面实现图像显示装置的长寿命化。

[0199] 此外，在第二实施方式相关的图像显示装置 1B 中，能说与第一实施方式相关的图像显示装置 1A 比较更优选以下几点。

[0200] 没有为了增大寄生电容量  $V_{gsTth}$ ，而因重叠的部分的增加而使  $V_{th}$  补偿用晶体管 3B 大型化的情况。就是说，第二实施方式相关的图像显示装置 1B 与第一实施方式相关的图像显示装置 1A 比较，虽然有变更调整电位  $V_{lis}$  的电路的必要性，但能采用更简洁的像素电路 7B 的结构。为此，更优选在调节有机 EL 元件 1 的发光亮度之后，能避免使用于形成重要的驱动晶体管 2 或电容器 4 等的区域变窄的设计的自由度的下降。

[0201] 此外，与高精度地调整  $V_{th}$  补偿用晶体管 3A 的重叠部分比较，能更容易地高精度地调整电位  $V_{lis}$ 。并且，更优选在形成像素电路 7B 后，能调节电位  $V_{lis}$ 。

[0202] < 第三实施方式 >

[0203] 在第二实施方式相关的图像显示装置 1B 中，通过适当调整电位  $V_{lis}$ （即电容器 4 的第八电极 4b 的电位），即使缩短期间 P3，在转移到期间 P4 时驱动晶体管 2 也能成为不导通状态。相对于此，第三实施方式相关的图像显示装置 1C 中，通过适当调整施加给 VSS 线  $L_{vs}$  的电位（即施加给驱动晶体管 2 的第二电极 2sd 的电位），即使缩短期间 P3，在转移到期间 P4 时驱动晶体管 2 也能成为不导通状态。

[0204] 下面，说明第三实施方式相关的图像显示装置 1C。

[0205] 下面，对于与第一及第二实施方式相同的部分、期间、电位赋予相同的标记并省略说明，主要说明不同点。

[0206] 图 22 是表示驱动图像显示装置 1C 时的信号波形（驱动波形）的时序图。在图 22 中，与图 3、图 18 及图 21 相同，横轴表示时刻，从上起顺序表示 (a) 施加给 VDD 线  $L_{vd}$  的电位（电位  $V_{dd}$ ）、(b) 施加给 VSS 线  $L_{vs}$  的电位（电位  $V_{ss}$ ）、(c) 施加给第一扫描信号线  $L_{ss}$  的电位（电位  $V_{ls1}$ ）、(d) 施加给第二扫描信号线  $L_{ss}$  的电位（电位  $V_{ls2}$ ）、(e) 施加给图像信号线  $L_{is}$  的电位（电位  $V_{lis}$ ）的波形。

[0207] 此外,在图 22 中与图 3、图 18 及图 21 相同,表示了用于使有机 EL 元件 1 一次发光的驱动波形,1 次发光相关的期间按时间顺序由 Cs 初始化期间 P1(时刻  $t_1 \sim t_2$ )、准备期间 P2(时刻  $t_2 \sim t_3$ )、 $V_{th}$  补偿期间 P3(时刻  $t_3 \sim t_4$ )、写入期间 P4(时刻  $t_4 \sim t_5$ )、元件初始化期间 P5(时刻  $t_5 \sim t_6$ )、以及发光期间 P6(时刻  $t_6 \sim$ ) 构成。再有,由于写入期间 P4 的电位  $V_{lis}$  是由各有机 EL 元件 1 的发光亮度决定的任意的值,所以在图 22 中与图 3、图 18 及图 21 相同,在该电位能存在的范围内附上斜线阴影。

[0208] 图 22 所示的驱动波形中,4 个电位  $V_{dd}$ 、 $V_{ls1}$ 、 $V_{ls2}$ 、 $V_{lis}$  表示与图 18 所示相同的电位的波形。另一方面,施加给 VSS 线 Lvs 的电位(电位  $V_{ss}$ )与图 18 所示的电位进行比较,仅降低规定值  $\beta$  设定时刻  $t_2 \sim t_4$  即期间 P2、P3 中的电位使其为  $-\beta$  这点不同,其它表示相同的电位的波形。

[0209] 如此,比 0 仅降低  $\beta$  设定期间 P2、P3 中的电位  $V_{ss}$  时,在期间 P3,积蓄在电容器 4 中的电荷相对于 VSS 线 Lvs 更快且更多地被释放。因此,即使缩短期间 P3,驱动晶体管 2 的栅极电压  $V_{gs}$  也充分下降。由此,在期间 P4 驱动晶体管 2 成为在第一-第二电极间(即漏极-源极间)几乎不产生漏电流的状态。其结果,在期间 P4,在数据写入处理前的像素中,电荷难以从元件电容器 1c 释放到 VSS 线 Lvs。

[0210] 此外,基于从期间 P3 到期间 P4 的电位  $V_{ss}$  的控制的观点考虑的话,在  $V_{th}$  补偿用晶体管 3B 为导通状态的期间对 VSS 线 Lvs 供给第一电位(在此为  $-\beta$ )。然后,在与  $V_{th}$  补偿用晶体管 3B 从导通状态转移到不导通状态的时刻几乎同时,使电位  $V_{ss}$  从第一电位成为比第一电位相对高的第二电位(在此为 0V)。

[0211] 于是,在图 22 所示的驱动波形中,与在从期间 P3 转移到期间 P4 时  $V_{th}$  补偿用晶体管 3B 变成不导通状态几乎同时(时刻  $t_4$ ),电位  $V_{ss}$  从  $-\beta$  上升为 0V。关于此  $V_{th}$  补偿晶体管 3B 成为不导通状态的时刻、和提高电位  $V_{ss}$ (即驱动晶体管 2 的第二电极 2sd 的电位)的时刻的关系,希望注意以下几点。

[0212] 优选在  $V_{th}$  补偿用晶体管 3B 成为不导通状态后,提高电位  $V_{ss}$ 。这是因为如果从电位  $V_{ss}$  提高到  $V_{th}$  补偿用晶体管 3B 成为不导通状态为止产生若干期间的话,此期间中会在电容器 4 积蓄电荷,从而阻碍驱动晶体管 2 的栅极电压  $V_{gs}$  的下降。但是,若基于实现期间 P3 的缩短化的观点考虑的话,则希望从  $V_{th}$  补偿用晶体管 3B 成为不导通状态到提高电位  $V_{ss}$  的期间越短越好。即,最优选使  $V_{th}$  补偿用晶体管 3B 成为不导通状态的时刻和提高电位  $V_{ss}$  的时刻相同。

[0213] 再有,关于电位  $V_{ss}$  的减少的部分  $\beta$ ,如第二实施方式中所说明的,例如,在阈值电压  $V_{th} = 2.2V$  的情况下,为了将期间 P3 缩短到 0.2ms,能在期间 P3 结束时将积蓄在电容器 4 中的电荷量仅降低约 0.8(=1.7-0.9)V。更详细地,也能根据电容器 4 及其它的电容器的容量中、电容器 4 的容量所占的比率(容量比)来设定电位的减少的部分  $\beta$ 。

[0214] 如上所述,在第三实施方式相关的图像显示装置 1C 中,在期间 P3 对电连接到驱动晶体管 2 的第二电极 2sd 的 VSS 线 Lvs 提供第一电位(在此为  $-\beta$ )。然后,在与  $V_{th}$  补偿用晶体管 3B 从导通状态转移到不导通状态的时刻几乎同时,控制电位  $V_{ss}$  使其从第一电位变为比第一电位相对高的第二电位(在此为 0V)。根据这样的结构,即使缩短期间 P3,在  $V_{th}$  补偿用晶体管 3B 从导通状态向不导通状态转移时,驱动晶体管 2 实质上也达到不导通状态。其结果,即使缩短期间 P3,在期间 P4 中,直到各像素积蓄对应像素数据信号的电荷为

止,积蓄在有机 EL 元件 1 中的电荷的下降量也几乎不产生差异。因此,能一方面抑制画面上的亮度不均匀和串扰的产生,一方面实现图像显示装置的长寿命化。

[0215] 此外,第三实施方式相关的图像显示装置 1C 与第一实施方式相关的图像显示装置 1A 进行比较,与实施方式 2 相关的图像显示装置 1B 相同,更优选在调节有机 EL 元件 1 的发光亮度之后,能避免使用于形成重要的驱动晶体管 2 和电容器 4 等的区域变窄的设计的自由度的下降。

[0216] 此外,与高精度地调整  $V_{th}$  补偿用晶体管 3A 的重叠部分比较,能更容易地高精度地调整电位  $V_{ss}$ 。并且,更优选在形成像素电路 7B 后,能调节电位  $V_{ss}$ 。

[0217] <变化例>

[0218] 再有,本发明不限于所述的实施方式,在不脱离本发明的宗旨的范围下,能进行各种变更、改良等。

[0219] ◎例如,在所述第一实施方式相关的图像显示装置 1A 中,虽然驱动晶体管 2、及  $V_{th}$  补偿用晶体管 3 都由 n-MISFETTFT 构成,但不限于此,即便都是由作为采用载流子是空穴类型(p 型)的 MIS 构造的场效应晶体管的一种的薄膜晶体管、即 p-MISFETTFT 构成,也能得到与所述第一实施方式相关的图像显示装置 1A 相同的效果。

[0220] 再有, p-MISFETTFT 中,由于转换导通状态和不导通状态时栅电压的正负与 n-MISFETTFT 相反,所以驱动晶体管 2 的栅极电位的变化量(即击穿电压)有必要是正的值。但是,在所述第一实施方式中,虽然上式(4)的右边的  $(V_{gL}-V_{gH})$  为负,但由于在 p-MISFETTFT 中,上式(4)的右边的  $(V_{gL}-V_{gH})$  被替换为正的,所以驱动晶体管 2 的击穿电压为正的。

[0221] ◎此外,在所述第一实施方式相关的图像显示装置 1A 中,虽然调整  $V_{th}$  补偿用晶体管 3A 的结构以使上式(3)的关系成立,但驱动晶体管 2 的击穿电压由于所谓像素电路 7A 所含的多个电容器的容量比等电路设计上的因素而需要有各种变化。

[0222] ◎此外,在所述第一实施方式中,虽然通过增加寄生电容量  $C_{gsTthA}$ ,来增大击穿电压的绝对值,其结果,从期间 P3 转移到期间 P4 时使驱动晶体管 2 的栅极电压(电压  $V_{gs}$ )增大,但不限于此。

[0223] 例如,即使设置电容器,以使得其一个电极电连接到  $V_{th}$  补偿用晶体管 3Ad 的第六电极 3g,另一个电极电连接到  $V_{th}$  补偿用晶体管 3A 的第五电极 3sd、即驱动晶体管 2 的第三电极 2g,也能增大击穿电压的绝对值,得到与第一实施方式同样的作用效果。

[0224] ◎此外,在所述第二实施方式相关的图像显示装置 1B 中,虽然如图 21 所示,比  $V_{dH}$  仅提高  $\alpha$  设定期间 P2、P3 中的电位  $V_{lis}$ ,在转移到期间 P4 时使电位  $V_{lis}$  下降到 0V,但不限于此。

[0225] 例如,即使设期间 P2、P3 中的电位  $V_{lis}$  为  $V_{dH}$ 、在转移到期间 P4 时使电位  $V_{lis}$  比 0V 仅低  $\alpha$ 、下降到  $-\alpha$ ,将期间 P3 中的电位  $V_{lis}$  设定为比期间 P4 中的电位  $V_{lis}$  的最大值还要高的电位,也能得到与所述实施方式 2 相同的作用效果。关于这样的具体的形式,下面参照图 23 进行说明。

[0226] 图 23 是表示驱动变化例相关的图像显示装置时的信号波形(驱动波形)的时序图。图 23 中,表示与图 21 相同的项目的电位的增减的波形。

[0227] 图 23 所示的驱动波形中,4 个电位  $V_{dd}$ 、 $V_{ss}$ 、 $V_{ls1}$ 、 $V_{ls2}$  表示与图 21 所示相同的

电位的波形。

[0228] 施加给图像信号线 Lis 的电位 ( 电位 Vlis ) 与图 21 所示的电位进行比较,被设定为将期间 P2、P3 ( 时刻  $t_2 \sim t_4$  ) 的电位 Vlis 降低仅规定值  $\alpha$  的值 ( 即 VdH ), 并以仅降低规定值  $\alpha$  来设定期间 P4 ( 时刻  $t_4 \sim t_5$  ) 中的电位 Vlis 的最小值及最大值,使最小值为  $-\alpha$ , 最大值为  $VdH - \alpha$ 。如此,与第二实施方式相比,尽管期间 P2  $\sim$  P4 中的电位 Vlis 的绝对值不同,但将期间 P3 中的电位 Vlis 设定为比期间 P4 中的电位 Vlis 的最大值还要高的电位这点不改变。

[0229] 而且,根据这样的电位设定,即使缩短期间 P3,从期间 P3 转移到期间 P4 时,由于驱动晶体管 2 的栅极电位 Vgs 充分下降,也能得到与第二实施方式相同的作用效果。

[0230] 此外,所述第二实施方式相关的图像显示装置 1B 中,虽然驱动晶体管 2、及 Vth 补偿用晶体管 3B 都由 n-MISFETTFT 构成,但不限于此,也能都由作为采用载流子是空穴类型 ( p 型 ) 的 MIS 构造的场效应晶体管的一种的薄膜晶体管、即 p-MISFETTFT 构成。

[0231] 但是,在驱动晶体管 2 及 Vth 补偿用晶体管中应用 p-MISFETTFT 的情况下,像素电路及其驱动方法不同。

[0232] 因此,首先说明在驱动晶体管及 Vth 补偿用晶体管中应用 p-MISFETTFT 的像素电路及其基本的驱动方法,其次,对与所述第二实施方式相同,适当调整施加给图像信号线的电位,即使缩短 Vth 补偿期间,也能在转移到写入期间时使驱动晶体管达到不导通状态的方法进行说明。

[0233] 应用 p 型晶体管的像素电路的结构 :

[0234] 图 24 是表示使用由 p-MISFETTFT 构成的驱动晶体管和 Vth 补偿用晶体管的像素电路 7P 的电路结构的图。

[0235] 像素电路 7P 包括 : 有机 EL 元件 1 ; 4 个晶体管 Tr1  $\sim$  Tr4 ; 及 2 个电容器 4Cc、4Cs。

[0236] 有机 EL 元件 1 与所述第一  $\sim$  第三实施方式相关的有机 EL 元件 1 相同,阳极 1a 电连接至晶体管 Tr2 的电极 R2d,阴极 1b 接地。

[0237] 晶体管 Tr1 串联地电连接至有机 EL 元件 1,是一种用于调整有机 EL 元件 1 的发光亮度的驱动晶体管,包括电极 R1d、电极 R1s 及控制电极 ( 栅电极 ) R1g。电极 R1d 通过晶体管 Tr2 电连接至有机 EL 元件 1 的阳极 1a,电极 R1s 电连接至有机 EL 元件 1 发光时施加高电位 VDD 的电源线 ( VDD 线 ) Lvd,栅电极 R1g 电连接至电容器 4Cc 的电极 Cca。而且,利用施加给控制电极 R1g 的电位,调整在电极 R1d 和电极 R1s 之间电流流过的量,并且实现在电极 R1d 和电极 R1s 之间能流过电流的状态 ( 导电状态 ) 和不能流过电流的状态 ( 不导电状态 )。

[0238] 晶体管 Tr2 串联地电连接至有机 EL 元件 1,是一种用于调整有机 EL 元件 1 的发光时刻的发光控制用晶体管,包括电极 R2d、电极 R2s 及控制电极 ( 栅电极 ) R2g。电极 R2d 电连接至有机 EL 元件 1 的阳极 1a,电极 R2s 电连接至晶体管 Tr1 的电极 R1d,控制电极 R2g 电连接至规定的电力提供线 ( 发光控制线 ) Lec。而且,利用由发光控制线 Lec 施加给控制电极 R2g 的电位,实现在电极 R2d 和电极 R2s 之间能流过电流的状态 ( 导电状态 ) 和不能流过电流的状态 ( 不导电状态 )。

[0239] 晶体管 Tr3 是一种用于补偿驱动晶体管 Tr1 的阈值电压 ( 阈值 Vth ) 的 Vth 补偿用晶体管,包括电极 R3d、电极 R3s 及控制电极 ( 栅电极 ) R3g。电极 R3d 电连接至电连接驱

动晶体管 Tr1 的控制电极 R1g 和电容器 4Cc 的布线,电极 R3s 电连接至电连接驱动晶体管 Tr1 的电极 R1d 和晶体管 Tr2 的电极 R2s 的布线,控制电极 R3g 电连接至规定的电力提供线(自动调零线)Lat。而且,利用由自动调零线 Lat 施加给控制电极 R3g 的电位,实现在电极 R3d 和电极 R3s 之间能流过电流的状态(导电状态)和不能流过电流的状态(不导电状态)。

[0240] 晶体管 Tr4 是一种调整是否对驱动晶体管 Tr1 的控制电极 R1g 作用像素数据信号的电位的晶体管,具备电极 R4d、电极 R4s 及控制电极(栅电极)R4g。电极 R4d 电连接至图像信号线 Lis,电极 R4s 电连接至电容器 4Cc 的电极 Ccb,电极 R4g 电连接至扫描信号线 Lss。而且,利用由扫描信号线 Lss 施加给控制电极 R4g 的电位,实现在电极 R4d 和电极 R4s 之间能流过电流的状态(导电状态)和不能流过电流的状态(不导电状态)。

[0241] 电容器 4Cs 具有规定的容量 Cs,包括电极 Csa 和电极 Csb。电极 Csa 电连接至电连接驱动晶体管 Tr1 和 VDD 线 Lvd 的布线,电极 Csb 电连接至电连接驱动晶体管 Tr1 的控制电极 R1g 和电容器 4Cc 的电极 Cca 的布线,由此,电连接至控制电极 R1g、电极 Cca 及 Vth 补偿用晶体管 Tr3 的电极 R3d。

[0242] 电容器 4Cc 具有规定的容量 Cc,包括电极 Cca 和电极 Ccb。电极 Cca 电连接至驱动晶体管 Tr1 的控制电极 R1g、电容器 4Cs 的电极 Csb、及 Vth 补偿用晶体管 Tr3 的电极 R3d,电极 Ccb 电连接至晶体管 Tr4 的电极 R4s。

[0243] ○应用 p 型晶体管的像素电路的驱动方法:

[0244] 图 25 是例示使像素电路 7P 一次发光驱动时的信号波形(驱动波形)的时序图。在图 25 中,横轴表示时刻,从上起顺序表示(a)施加给 VDD 线 Lvd 的电位(电位 Vdd)、(b)施加给自动调零线 Lat 的电位(电位 Vat)、(c)施加给发光控制线 Lec 的电位(电位 Vec)、(d)施加给扫描信号线 Lss 的电位(电位 Vls)、(e)施加给图像信号线 Lis 的电位(电位 Vlis)的波形。

[0245] 此外,在图 25 中,表示了用于使有机 EL 元件 1 一次发光的驱动波形,1 次发光相关的期间按时间顺序由准备期间 Pa(时刻 T1 ~ T2)、Vth 补偿期间 Pb(时刻 T2 ~ T3)、写入期间 Pc(时刻 T3 ~ T4)、及发光期间 Pd(时刻 T4 ~ T5)构成。再有,在图 25 中,与图 3、图 18 及图 21 ~ 图 23 相同,在写入期间 Pc 中的电位 Vlis 能存在的范围内附加上斜线阴影。

[0246] 下面说明准备期间 Pa(以下适当简称为“期间 Pa”)、Vth 补偿期间 Pb(以下适当简称为“期间 Pb”)、写入期间 Pc(以下适当简称为“期间 Pc”)、及发光期间 Pd(以下适当简称为“期间 Pd”)的操作。

[0247] 在期间 Pa(时刻 T1 ~ T2)中,将电位 Vdd 设定为正的规定电位 VDD,将电位 Vec、Vls 分别设定为规定的低电位 VgL,将电位 Vlis 设定为规定的基准电位 VdH。此外,刚进入期间 Pa 后,电位 Vat 从规定的高电位 VgH 变更为规定的低电位 VgL。此时,4 个晶体管 Tr1 ~ Tr4 全部为导通状态,在电容器 4Cc、4Cs 中积蓄规定的电荷。

[0248] 接着,在期间 Pb(时刻 T2 ~ T3)中,一方面维持将电位 Vdd 设定为正的规定电位 VDD,将电位 Vat、Vls 分别设定为规定的低电位 VgL,将电位 Vlis 设定为规定的基准电位 VdH 不变,另一方面使电位 Vec 从规定的低电位 VgL 变更为规定的高电位 VgH。

[0249] 在此期间 Pb 中,首先通过将晶体管 Tr1 ~ Tr4 中的晶体管 Tr2 设定为不导通状态,使正电荷从驱动晶体管 Tr1 的电极 R1s 向电极 R1d 移动,同时使正电荷通过 Vth 补偿用晶

极管 Tr3 的电极 R3s 及电极 R3d 向驱动晶体管 Tr1 的控制电极 R1g 移动。由此,使控制电极 R1g 的电位上升。然后,当电容器 4Cc 中积蓄了相当于基准电位 VdH 和阈值 Vth 的差量 (VdH-Vth) 的电荷的时刻,使驱动晶体管 Tr1 成为不导通状态。

[0250] 接着,在期间 Pc (时刻 T3 ~ T4) 中,一方面维持将电位 Vdd 设定为正的规定电位 VDD,分别将电位 Vec 设定为规定的高电位 VgH、将电位 V1s 设定为规定的低电位 VgL 不变,另一方面将电位 Vat 设定为规定的高电位 VgH。此外,将电位 V1is 适当设定为对应像素数据信号的电位,最终将电位 V1s 转换为规定的高电位 VgH。

[0251] 在此期间 Pc 中,Vth 补偿晶体管 Tr3 成为不导通状态,在电容器 4Cc 中积蓄对应电位 V1is 的电荷、即对应像素数据信号的电荷,使晶体管 Tr4 转移到不导通状态,由此成为积蓄在电容 4Cc 中的电荷不能释放到像素电路 7P 的外部的状态。

[0252] 在期间 Pd (时刻 T4 ~ T5) 中,将电位 Vdd 设定为正的规定电位 VDD,分别将电位 Vat、V1s 设定为规定的高电位 VgH,电位 V1is 设定为规定的高电位 VdH,使电位 Vec 向规定的低电位 VgL 转移。此时,晶体管 Tr2 成为导通状态,同时驱动晶体管 Tr1 处于能流过对应像素数据信号的电流的导通状态。因此,从有机 EL 元件 1 的阳极 1a 向阴极 1b 流过对应像素数据信号的电流,有机 EL 元件 1 以所希望的亮度发光。

[0253] ○应用了 p 型晶体管的像素电路相关的 Vth 补偿期间的缩短化方法:

[0254] 图 26 是表示驱动在像素电路中应用了 p 型的晶体管的图像显示装置时的信号波形 (驱动波形) 的时序图。在图 26 中表示了与图 25 相同的项目的电位的增减的波形。

[0255] 图 26 所示的驱动波形,在期间 Pb (时刻 T2 ~ T3) 中,除将提供给图像信号线 Lis 的电位 V1is 设定为比基准电位 VdH 低仅规定电位  $\alpha$  的电位 (VdH- $\alpha$ ) 以使其比写入期间 Pc (时刻 T3 ~ T4) 中的电位 V1is 的最大值低外,为与图 25 所示的驱动波形相同的波形。

[0256] 如此,通过调整期间 Pb 中的电位 V1is 使其比期间 Pc 中的电位 V1is 的最大值低,就能在期间 Pb 中缩短驱动晶体管 Tr1 达到不导通状态所需的时间。因此,即使缩短 Vth 补偿期间 Pb,在 Vth 补偿用晶体管 Tr3 从导通状态向不导通状态转移时、驱动晶体管 Tr1 也成为几乎不产生漏电电流的不导通状态。其结果,能得到与第二实施方式同样的作用效果。

[0257] ◎此外,在所述第三实施方式相关的图像显示装置 1C 中,如图 22 所示,虽然在期间 P2、P3 中将施加给 VSS 线 Lvs 的电位 Vss 设定为比 0V 仅低规定值  $\beta$ ,在转移到期间 P4 时使电位 Vss 上升到 0V,但不限于此。

[0258] 例如,也能设期间 P2、P3 中的电位 Vss 为 0V,在转移到期间 P4 时使电位 Vss 上升到比 0V 仅高规定值  $\beta$  的电位。就是说,也能在期间 P3 中对 VSS 线 Lvs 供给第一电位 (在此为 0V),在与 Vth 补偿用晶体管 3B 从导通状态转移到不导通状态的时刻几乎同时,使电位 Vss 从第一电位成为比第一电位相对高的第二电位 (在此为 + $\beta$ )。下面参照图 27 说明这种具体的形式。

[0259] 图 27 是表示驱动变化例相关的图像显示装置时的信号波形 (驱动波形) 的时序图。图 27 中,表示与图 22 相同的项目的电位的增减的波形。

[0260] 图 27 所示的驱动波形中,4 个电位 Vdd、V1s1、V1s2、V1is 表示与图 22 所示相同的电位的波形。

[0261] 施加给 VSS 线 Lvs 的电位 Vss 与图 22 所示的电位进行比较,以将期间 P2、P3 (时刻 t2 ~ t4) 及期间 P4 (时刻 t4 ~ t5) 中的电位提高仅规定值  $\beta$  的方式进行控制。即,将

电位  $V_{ss}$  在期间 P2、P3 设定为规定的基准电位（在此为 0V），在期间 P4 设定为规定值  $\beta$ 。如此，与第三实施方式比较，尽管期间 P2 ~ P4 中的电位  $V_{ss}$  的绝对值不同，但在期间 P3 中对 VSS 线 Lvs 供给第一电位（在此为 0V），在与  $V_{th}$  补偿用晶体管 3B 从导通状态转移到不导通状态的时刻几乎同时，使电位  $V_{ss}$  从第一电位成为比第一电位相对高的第二电位（在此为  $+\beta$ ）这点上不变。

[0262] 根据这样的电位设定，从期间 P3 转移到期间 P4 时，驱动晶体管 2 的栅极电位  $V_{gs}$  会充分下降，其结果，能得到与第三实施方式相同的作用效果。

[0263] ©此外，所述第三实施方式相关的图像显示装置 1C 中，虽然驱动晶体管 2、及  $V_{th}$  补偿用晶体管 3B 都由 n-MISFET/TFT 构成，但不限于此，也能都由作为采用载流子是空穴类型（p 型）的 MIS 构造的场效应晶体管的一种的薄膜晶体管、即 p-MISFET/TFT 构成。

[0264] 但是，在驱动晶体管及  $V_{th}$  补偿用晶体管中使用 p-MISFET/TFT 的情况下，像素电路及其驱动方法不同。关于使用此 p 型晶体管的像素电路的结构，如上所述列举图 24 所示的说明了的像素电路 7P。

[0265] 在此，说明在像素电路 7P 中，与所述第三实施方式相同，适当调整有机 EL 元件发光时施加给驱动晶体管中成为源极的电极的电位，即使缩短  $V_{th}$  补偿期间，也能在转移到写入期间时使驱动晶体管实质上达到不导通状态的方法。

[0266] 图 28 是表示驱动在像素电路中使用 p 型的晶体管的图像显示装置时的信号波形（驱动波形）的时序图。在图 28 中表示了与图 25 相同的项目的电位的增减的波形。

[0267] 图 28 所示的驱动波形，在期间 Pb（时刻 T2 ~ T3）中，除将提供给 VDD 线 Lvd 的电位  $V_{dd}$  设定为比规定的高电位 VDD 高仅规定值的电位以外，为与图 25 所示的驱动波形相同的波形。就是说，在图 28 所示的驱动波形中，在期间 Pd 中对 VDD 线 Ldd（即驱动晶体管 Tr1 的电极 R1s）提供第一电位（在此为  $VDD + \beta$ ），在与  $V_{th}$  补偿用晶体管 Tr3 从导通状态转移到不导通状态的时刻几乎同时，使电位  $V_{dd}$  从第一电位变为比第一电位相对低的第二电位（在此为规定的高电位 VDD），来进行控制。

[0268] 如此，通过将期间 Pb 中的电位  $V_{dd}$  调整到比期间 Pc 中的电位  $V_{dd}$  还要高，即使缩短期间 Pb，在  $V_{th}$  补偿用晶体管 Tr3 从导通状态向不导通状态转移时、驱动晶体管 Tr1 也成为几乎不产生漏电电流的不导通状态。其结果，能得到与第三实施方式同样的作用效果。

[0269] ©此外，所述实施方式中，作为图像显示装置的一个例子，虽然列举说明了便携电话机，但不限于此，例如，即使在所谓笔记本型电脑和家庭用薄型电视机装置等其它的图像显示装置中应用本发明，也能得到与所述实施方式相同的效果。

[0270] ©此外，所述实施方式中，虽然列举说明了使用有机 EL 显示器的图像显示装置，但本发明的适用对象不限于此，例如，本发明也能应用于排列由电流调整发光亮度类型（电流控制型）的元件的图像显示装置中。

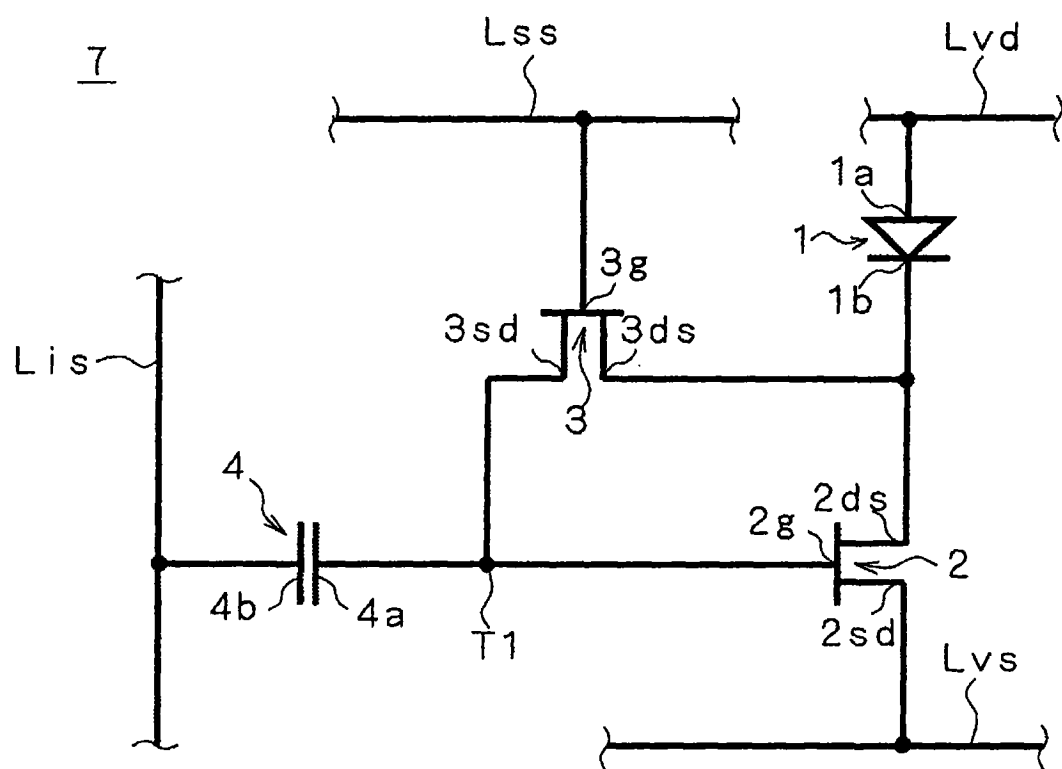


图 1

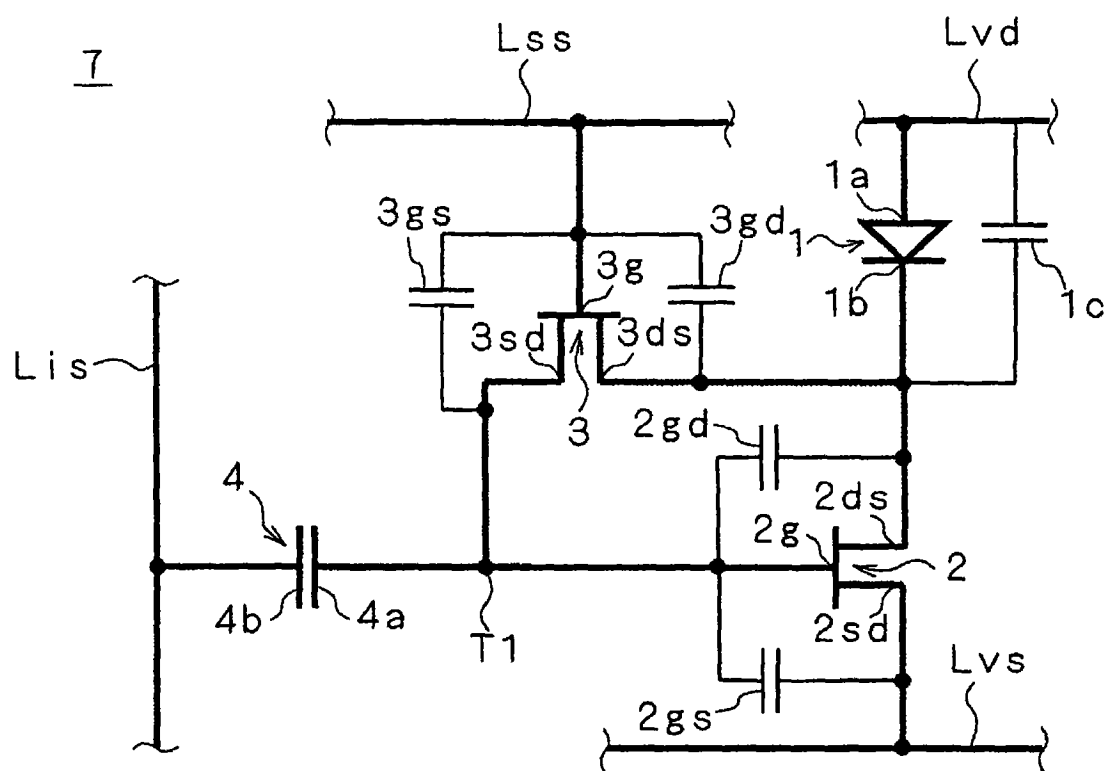


图 2

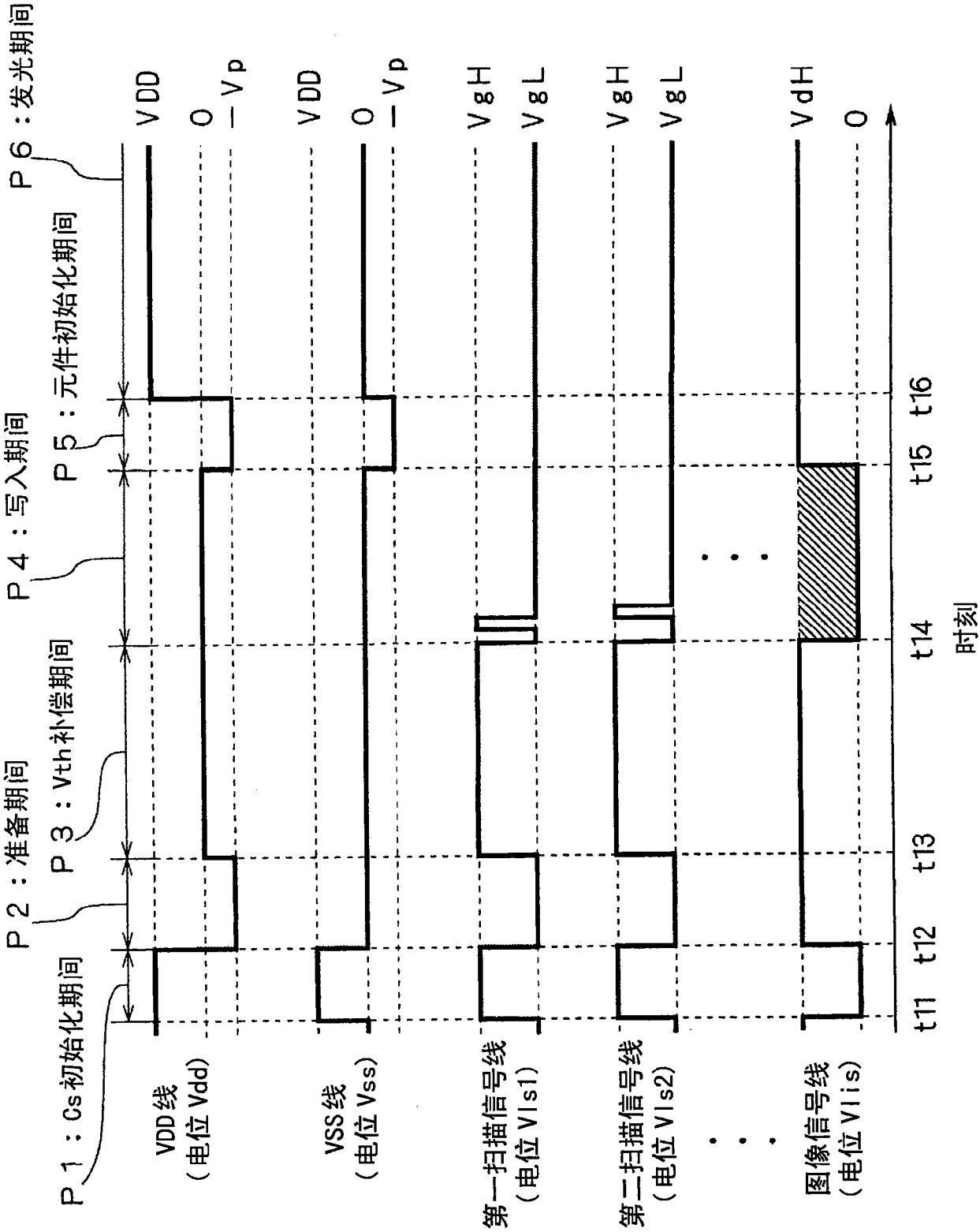


图 3

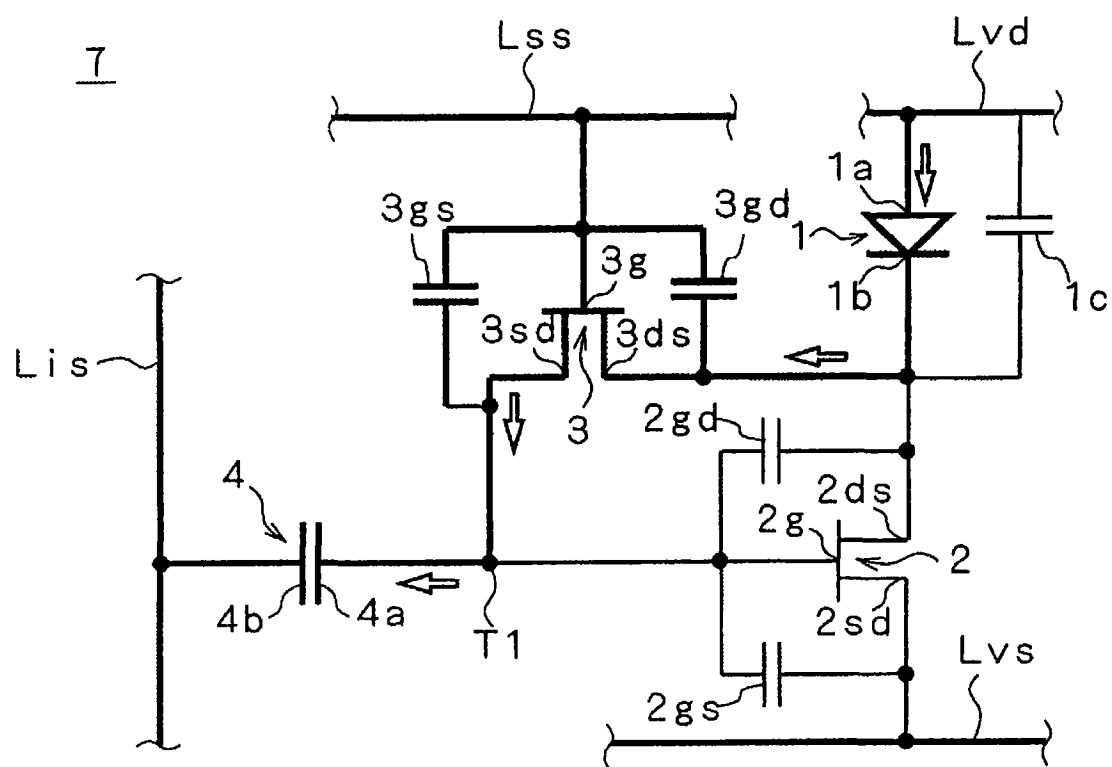


图 4

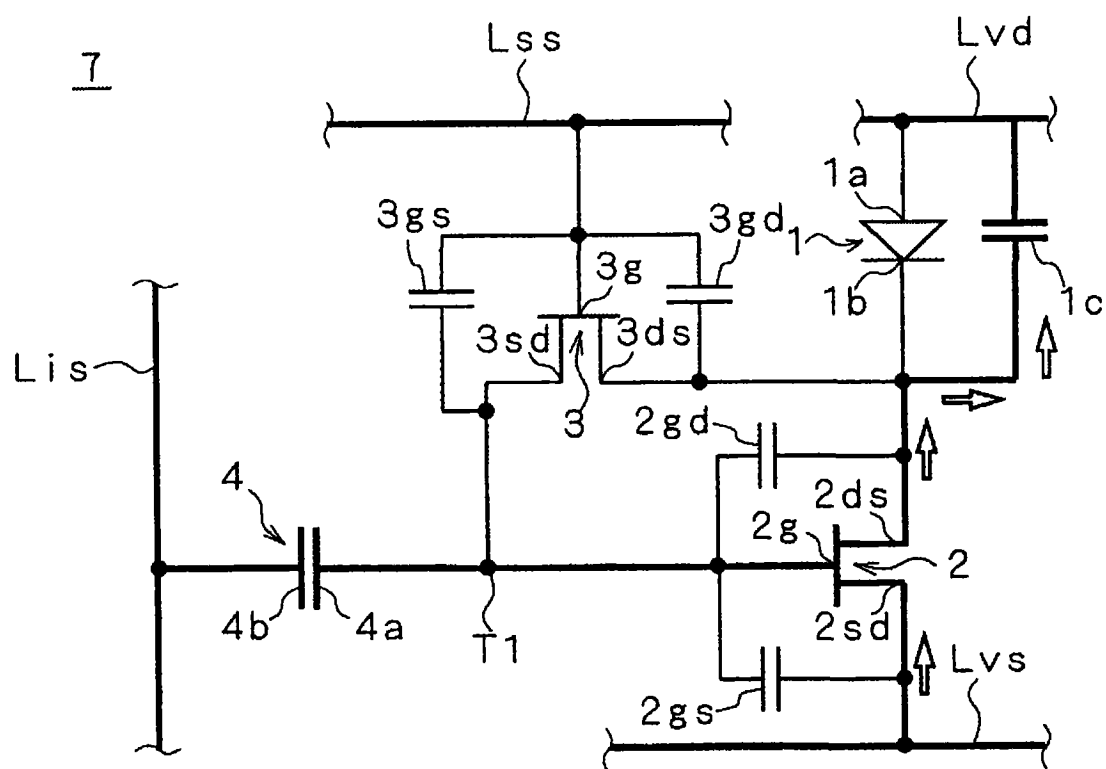


图 5

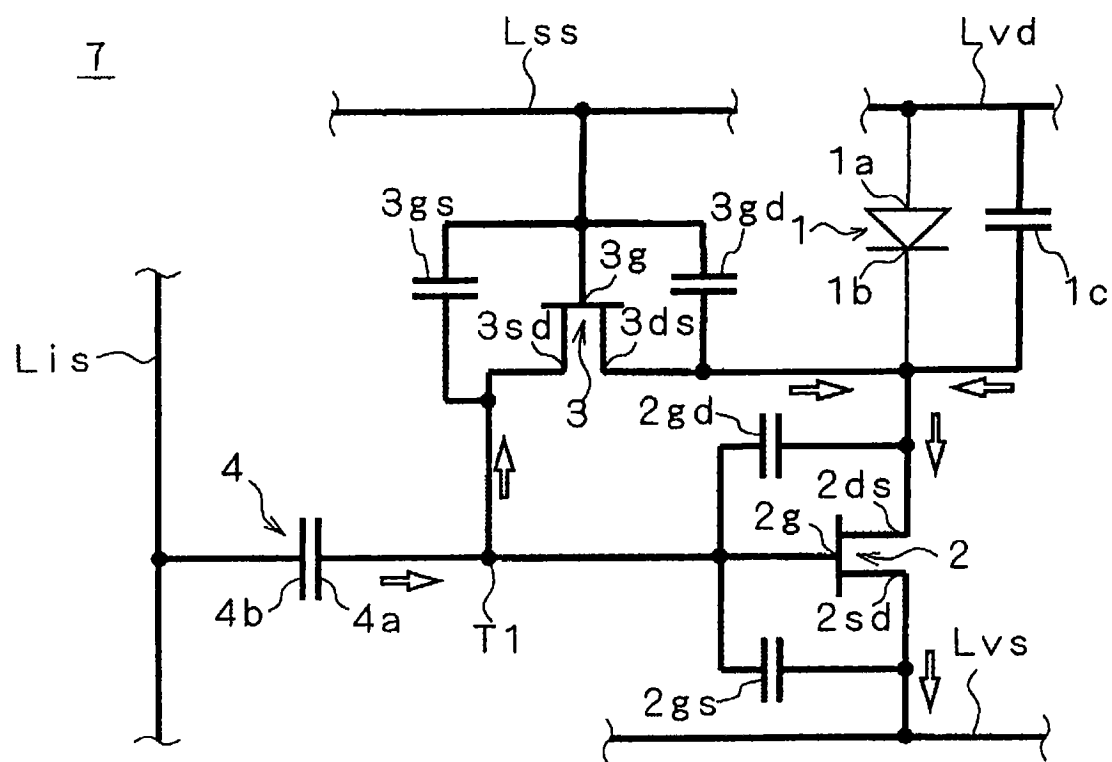


图 6

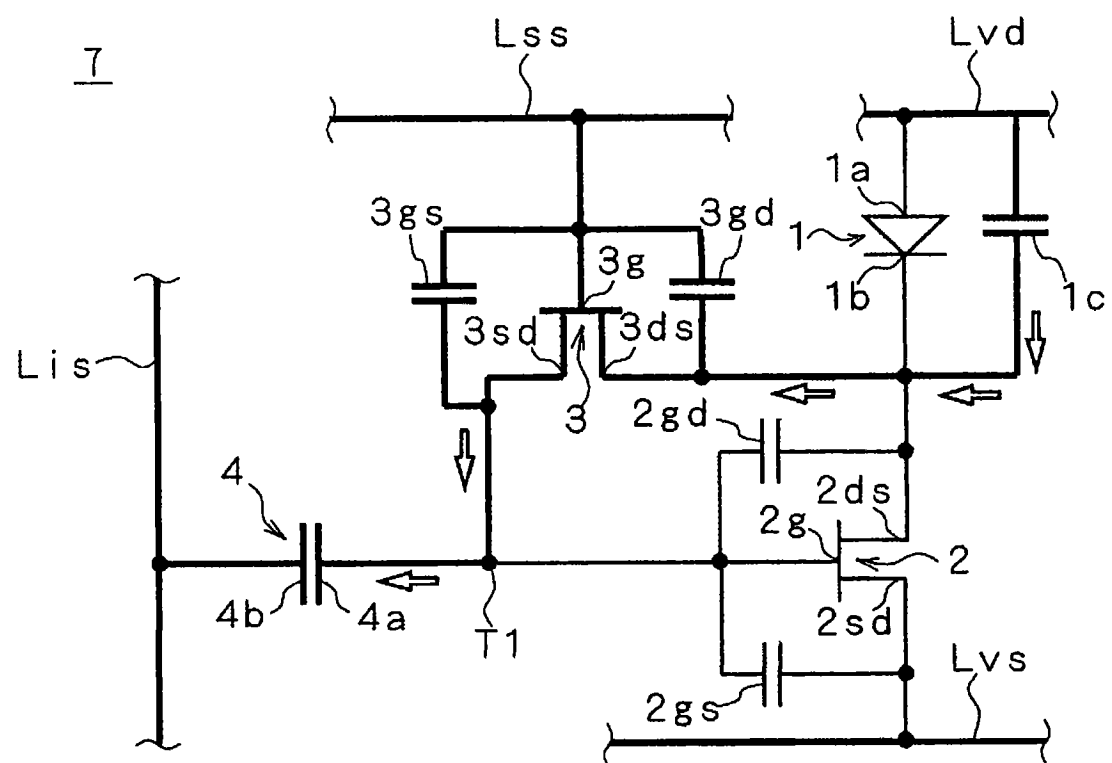


图 7

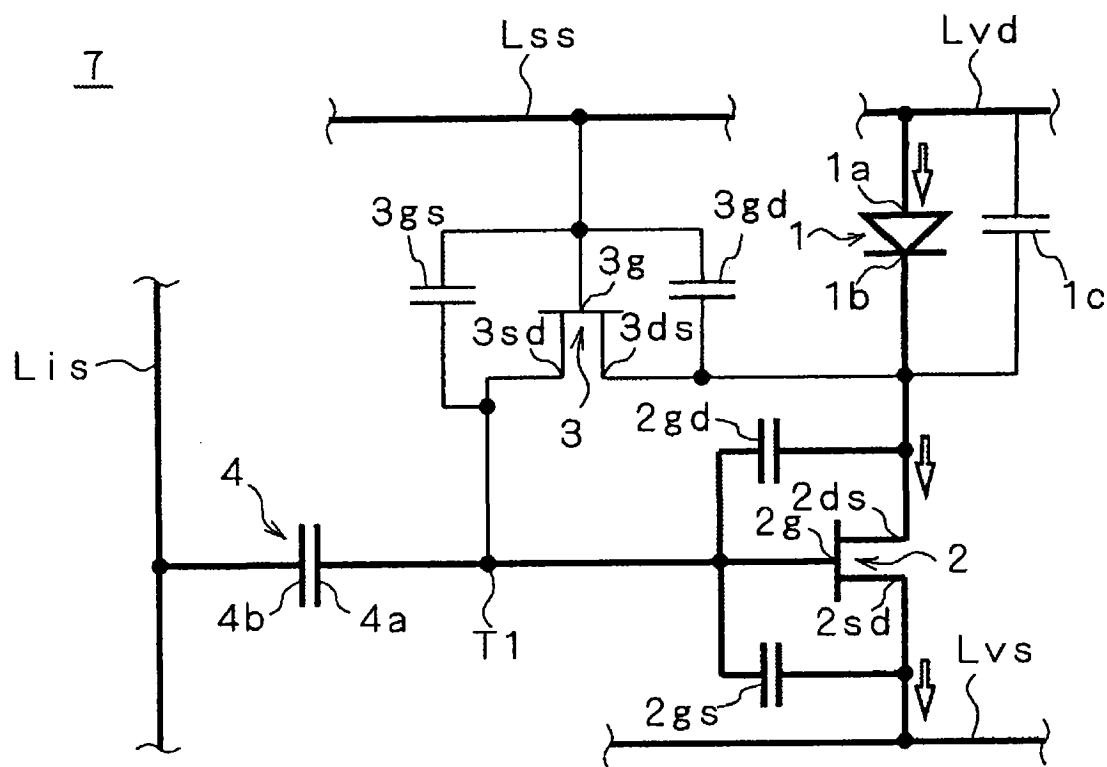


图 8

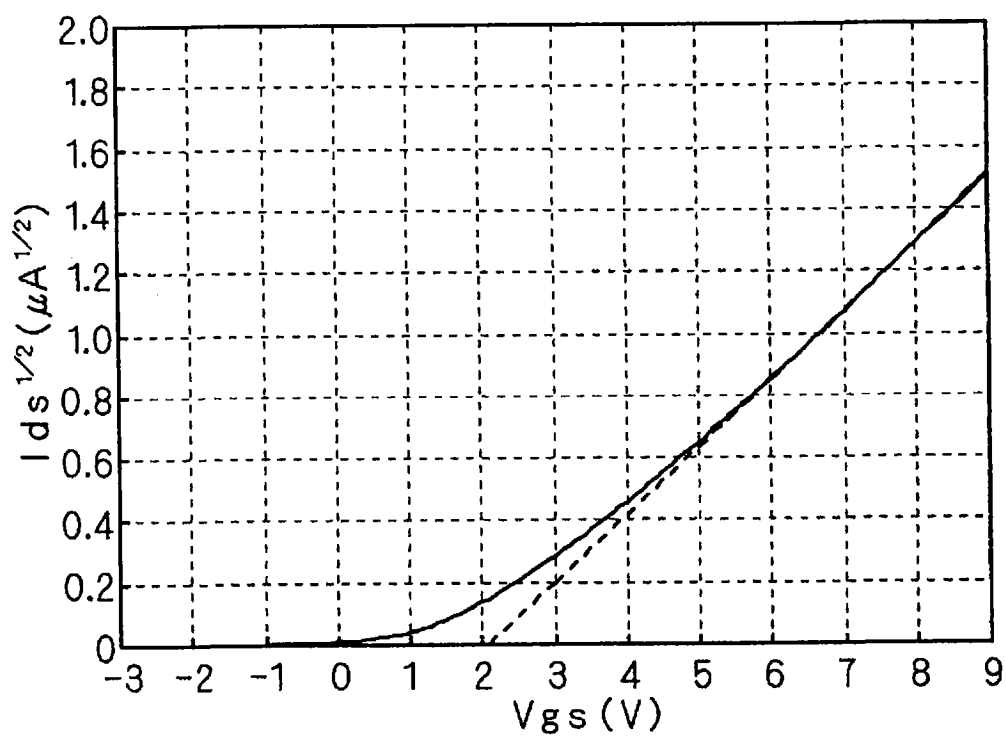


图 9

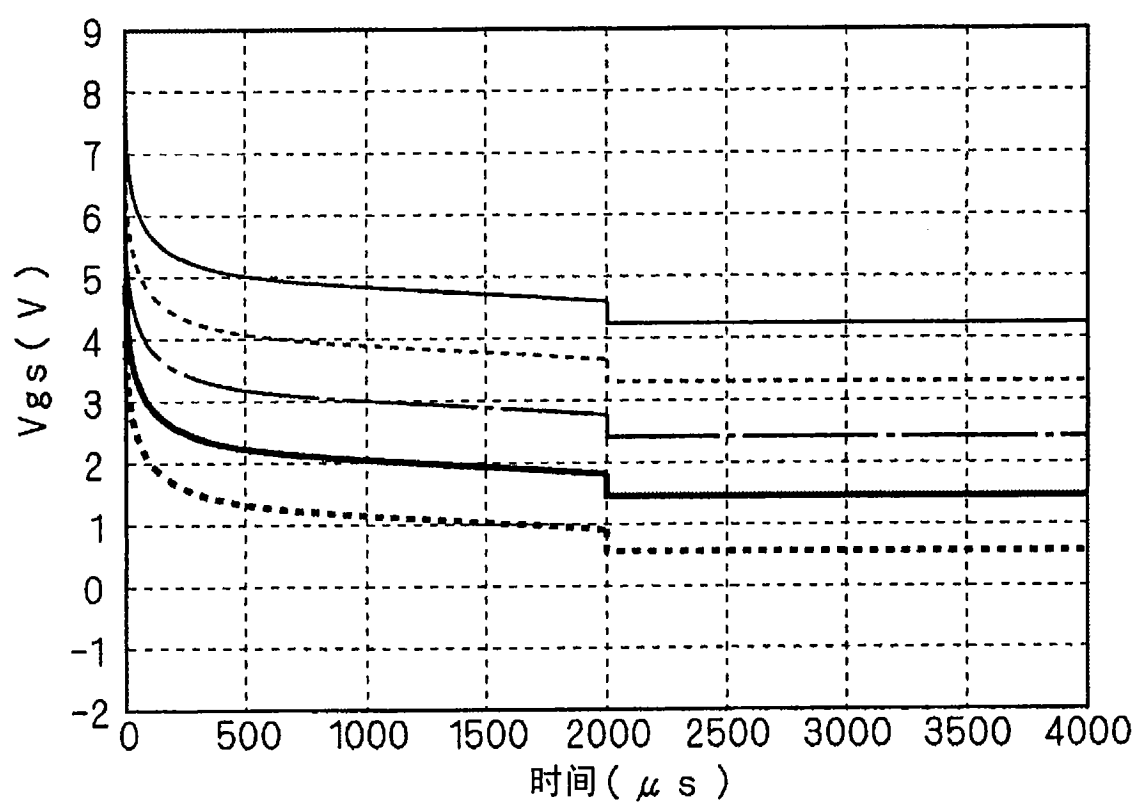


图 10

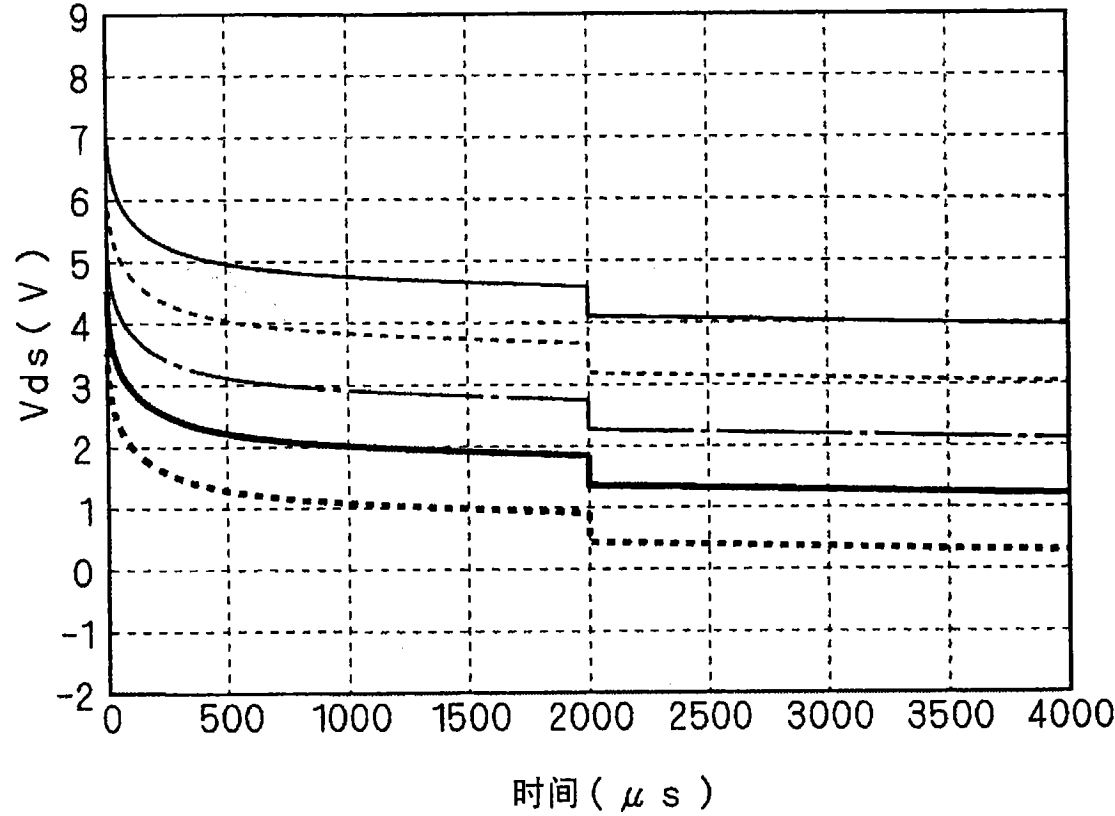


图 11

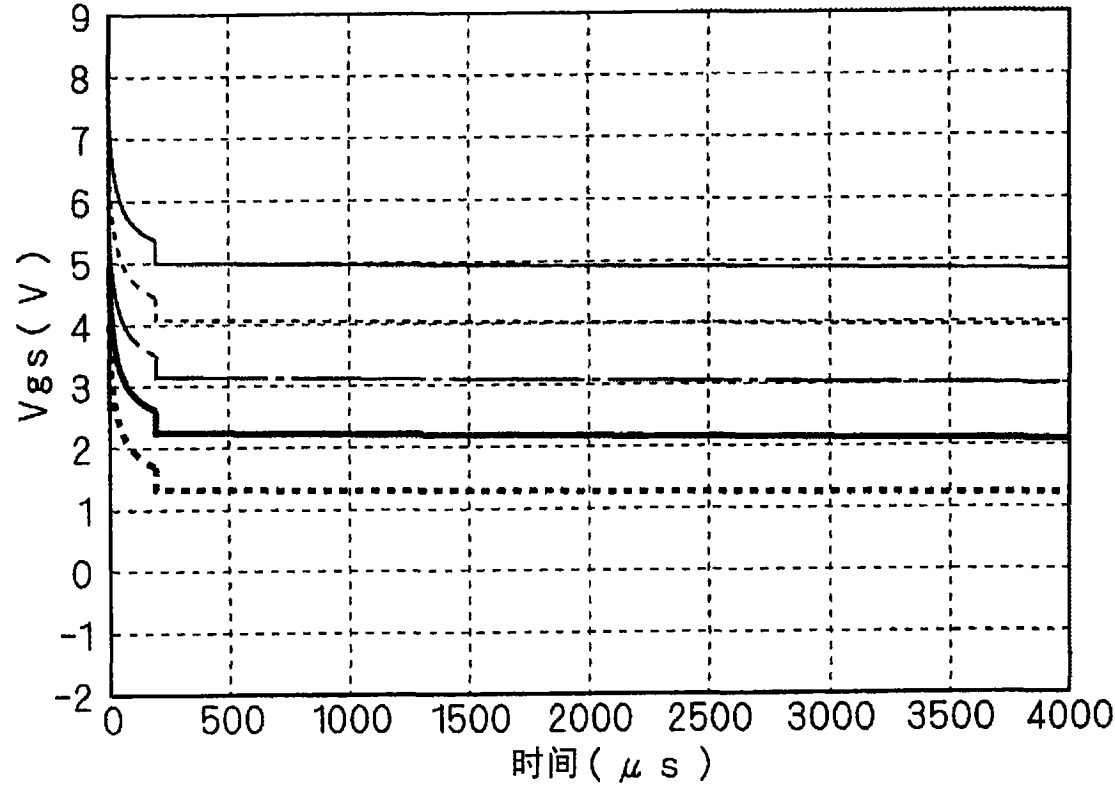


图 12

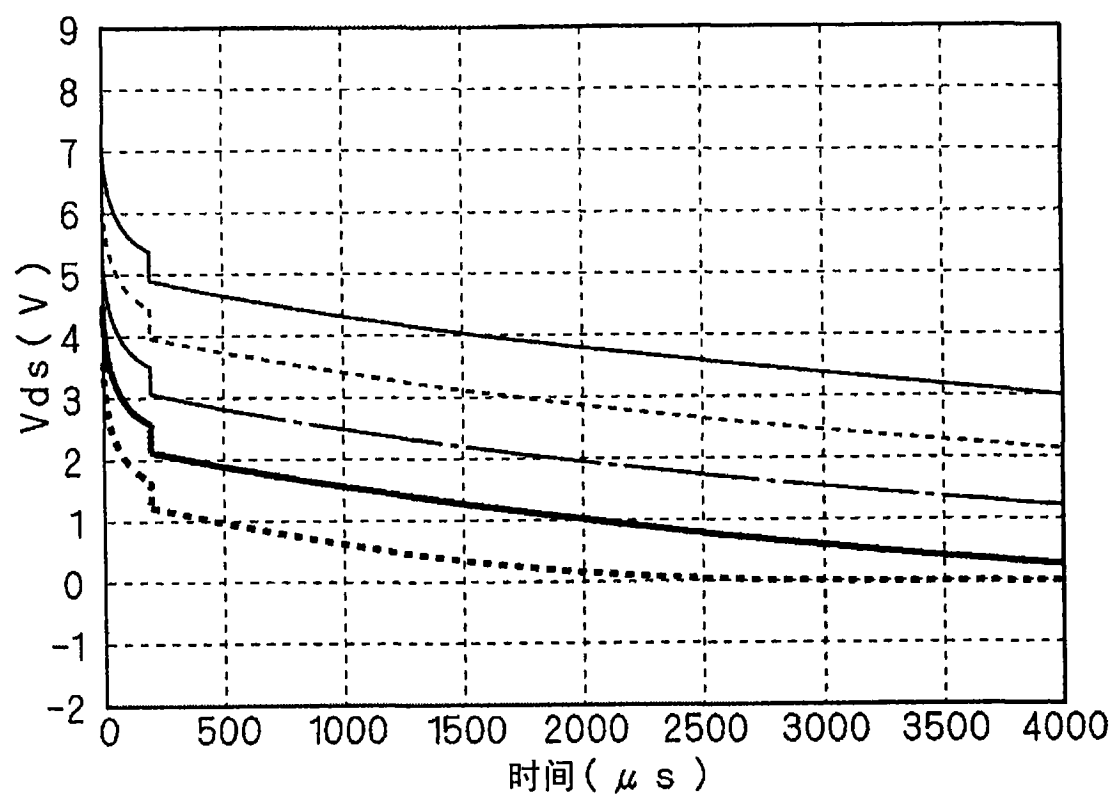


图 13

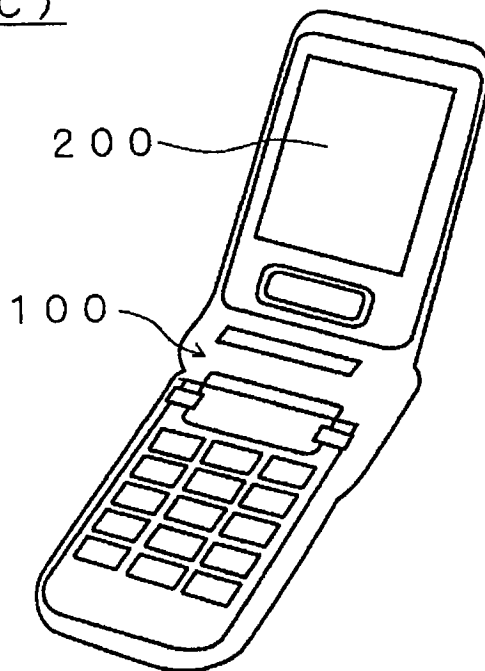
1A (1B, 1C)

图 14

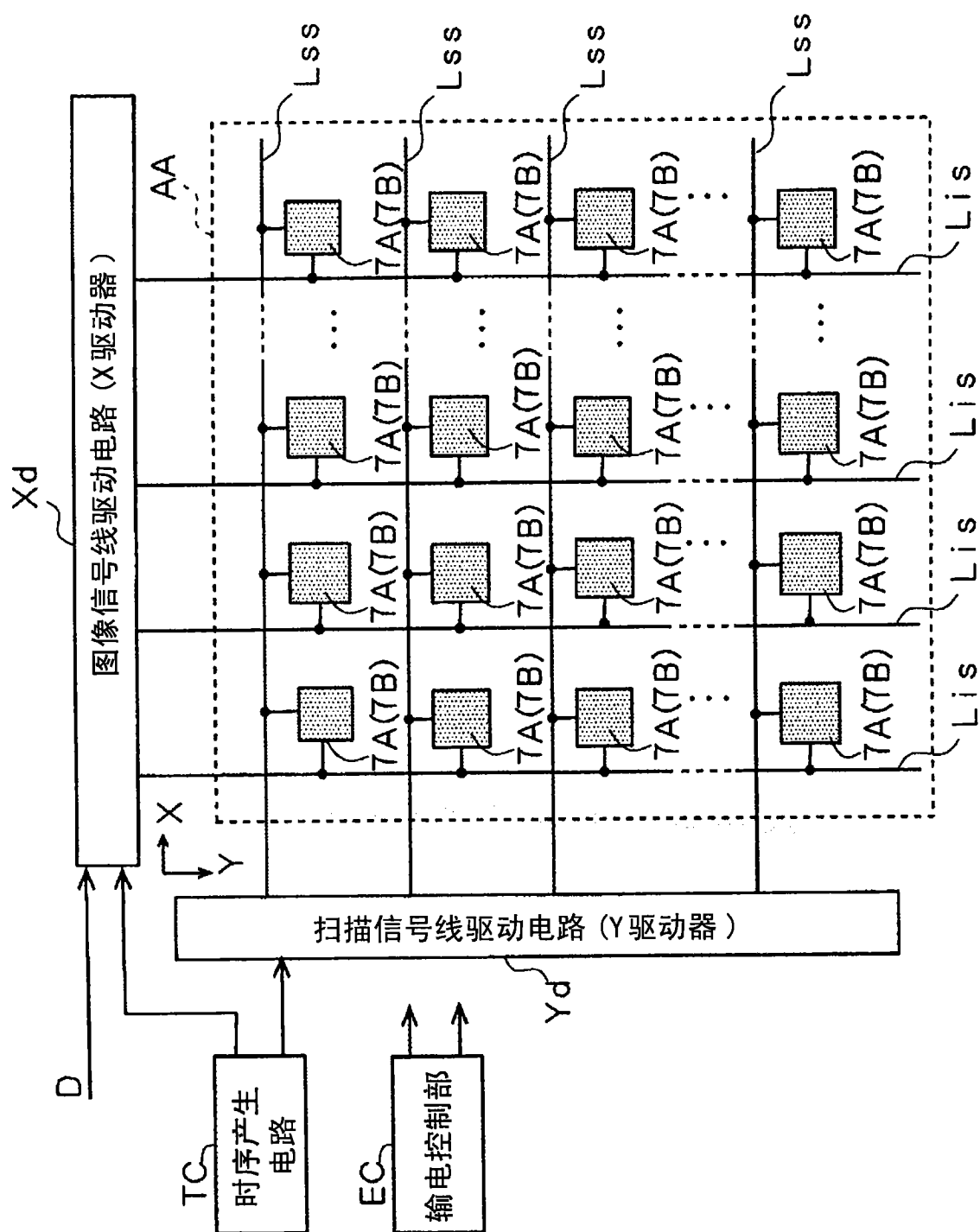


图 15

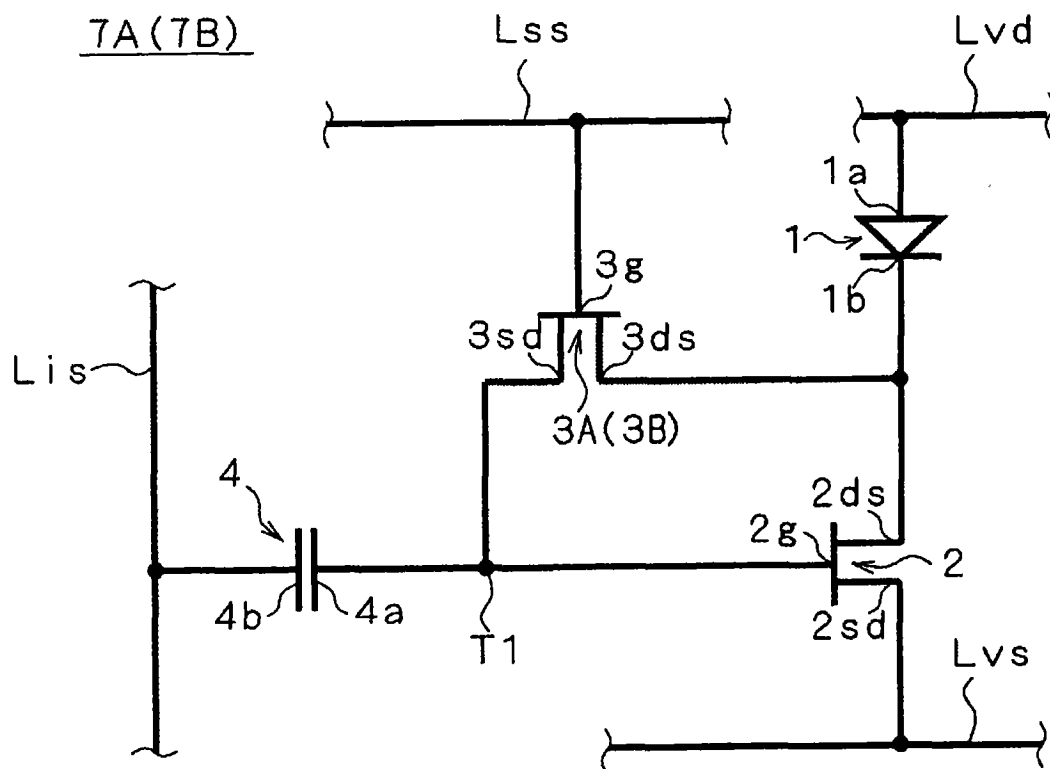


图 16

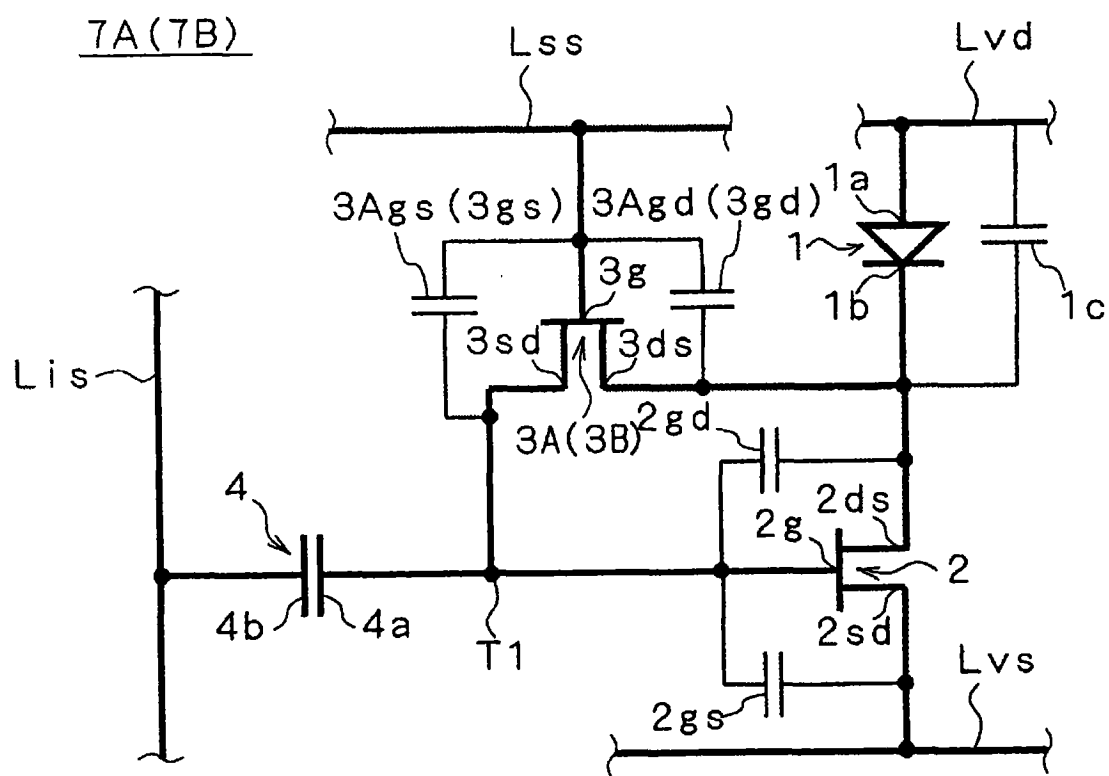


图 17

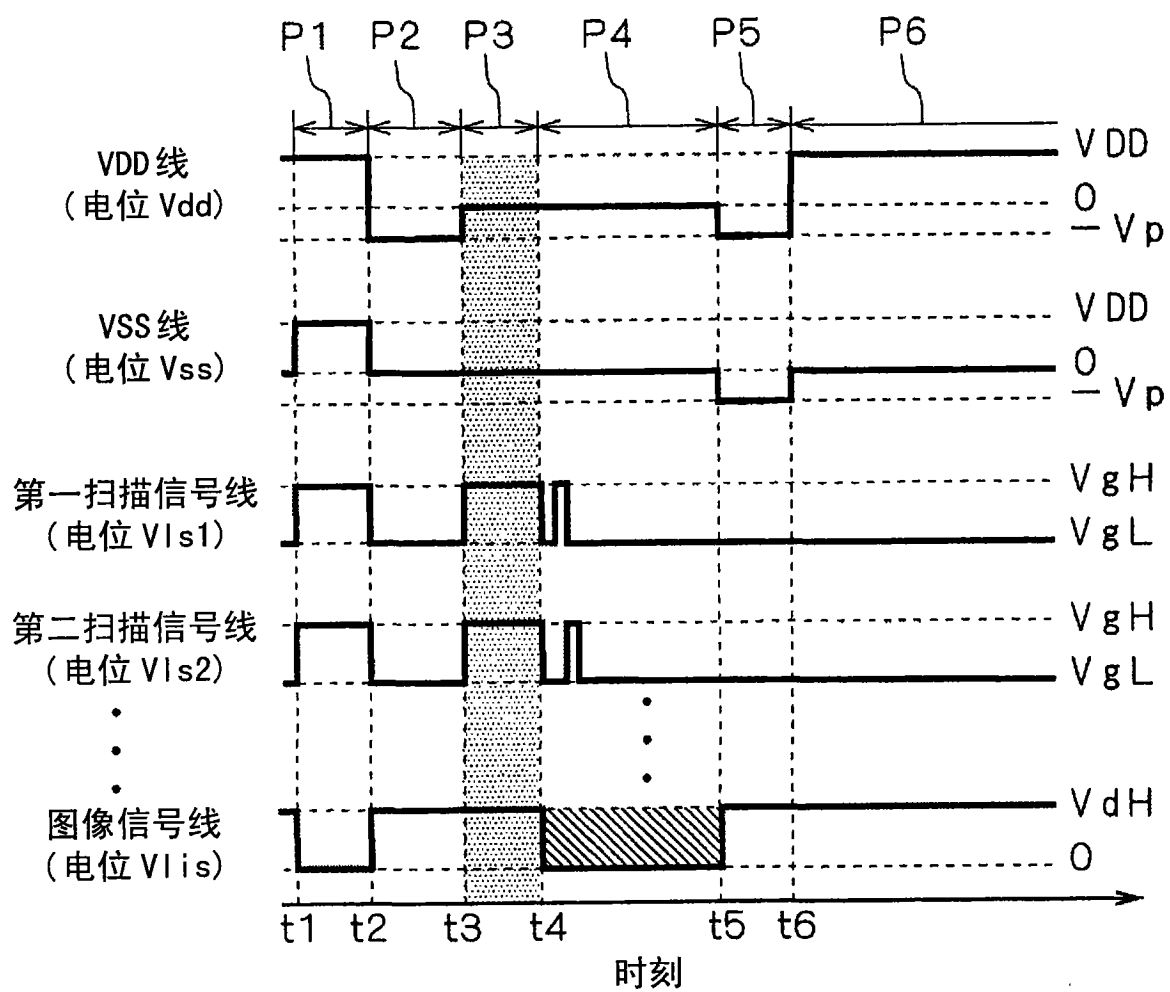


图 18

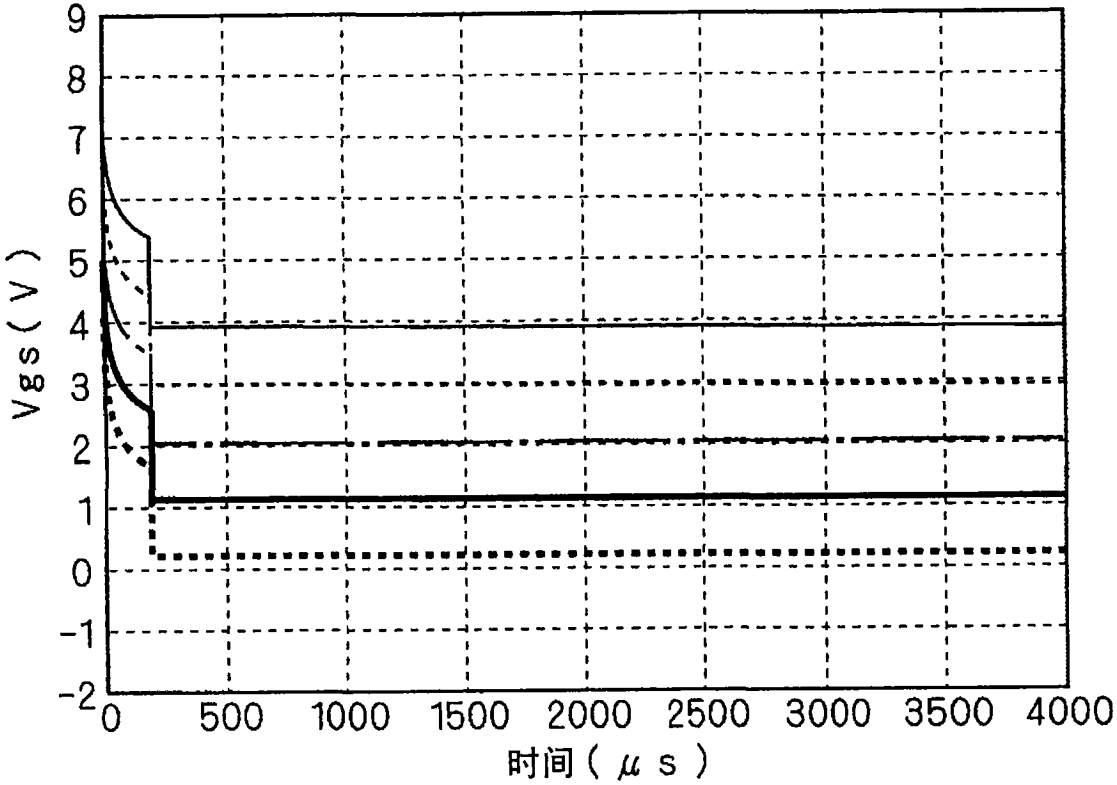


图 19

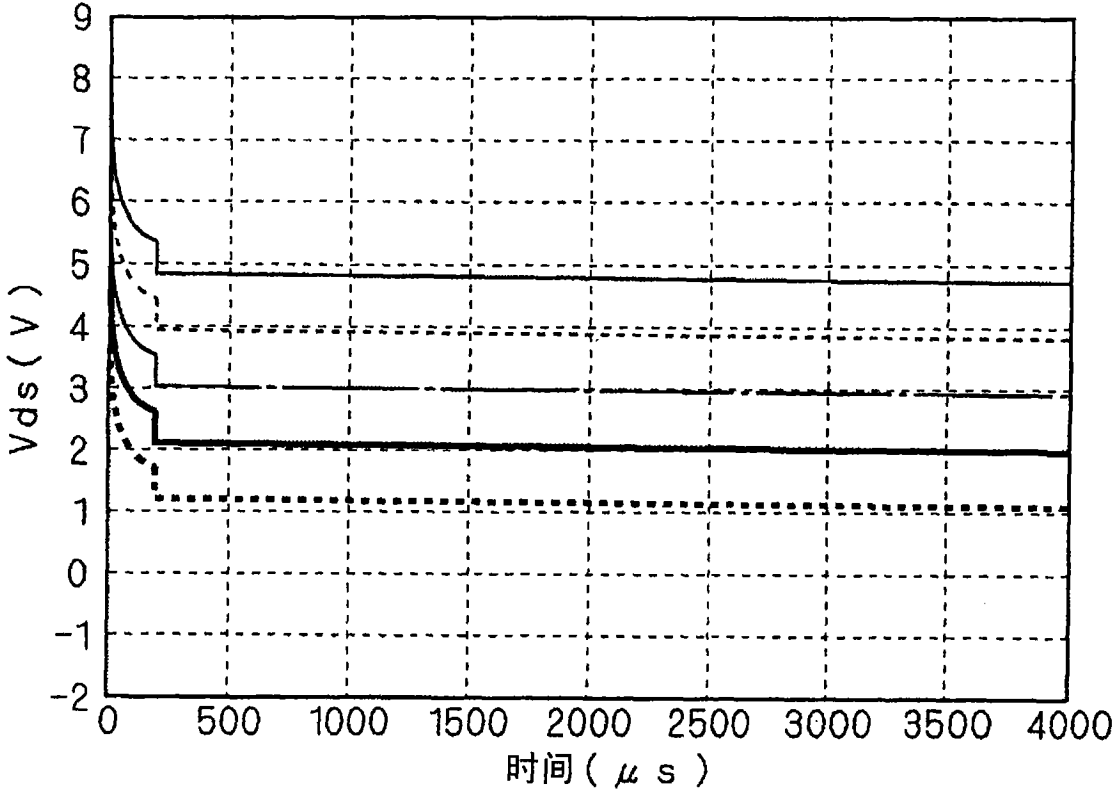


图 20

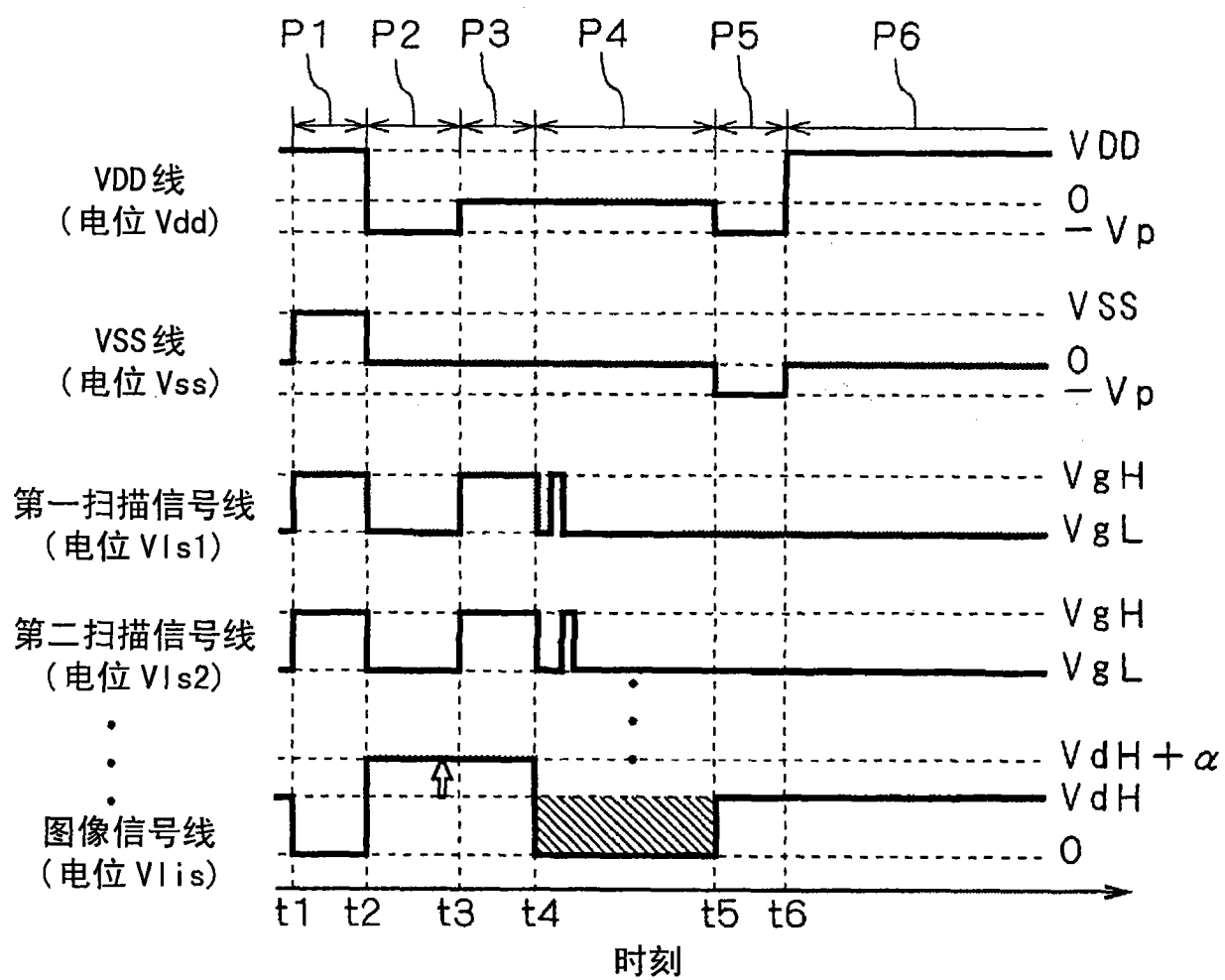


图 21

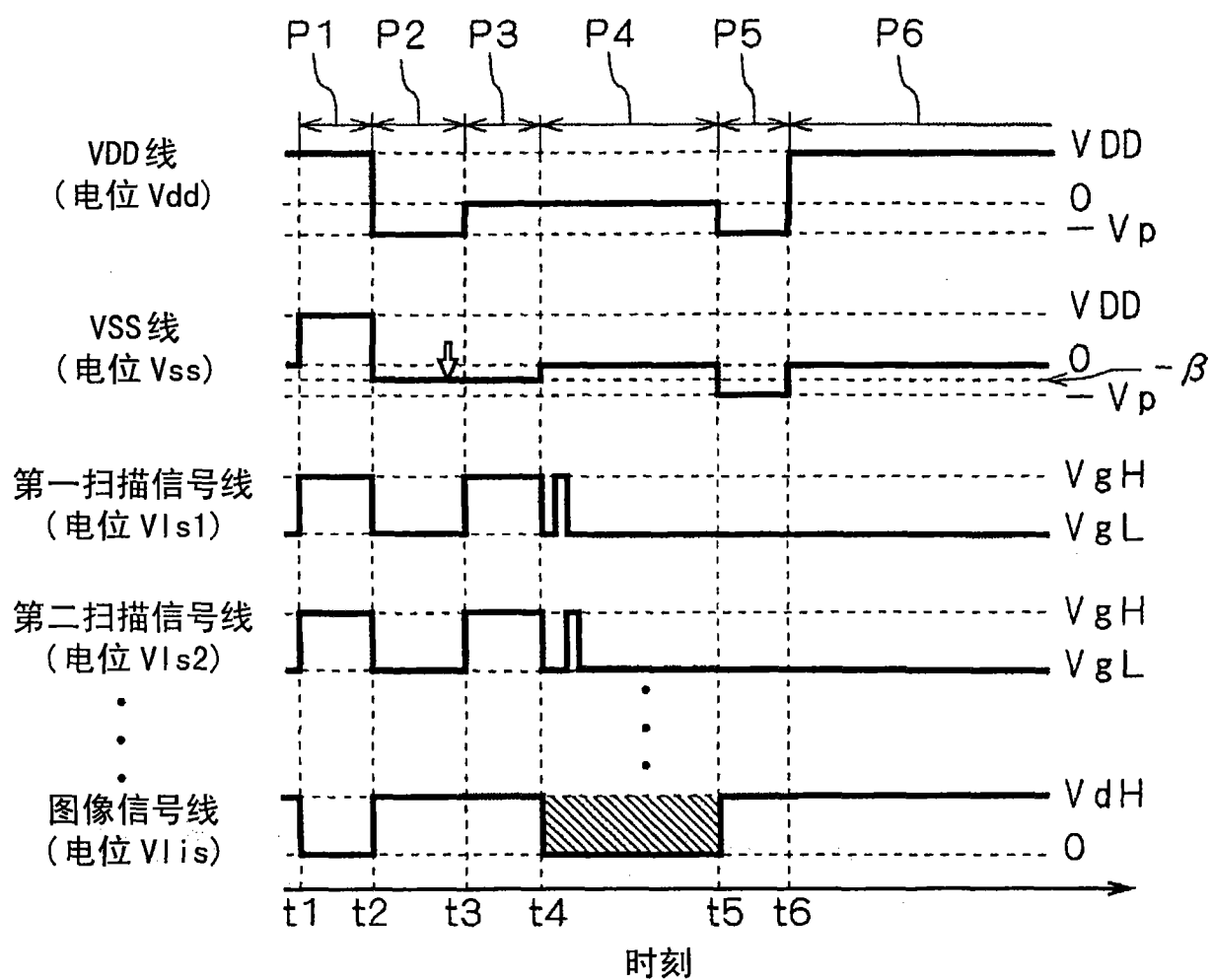


图 22

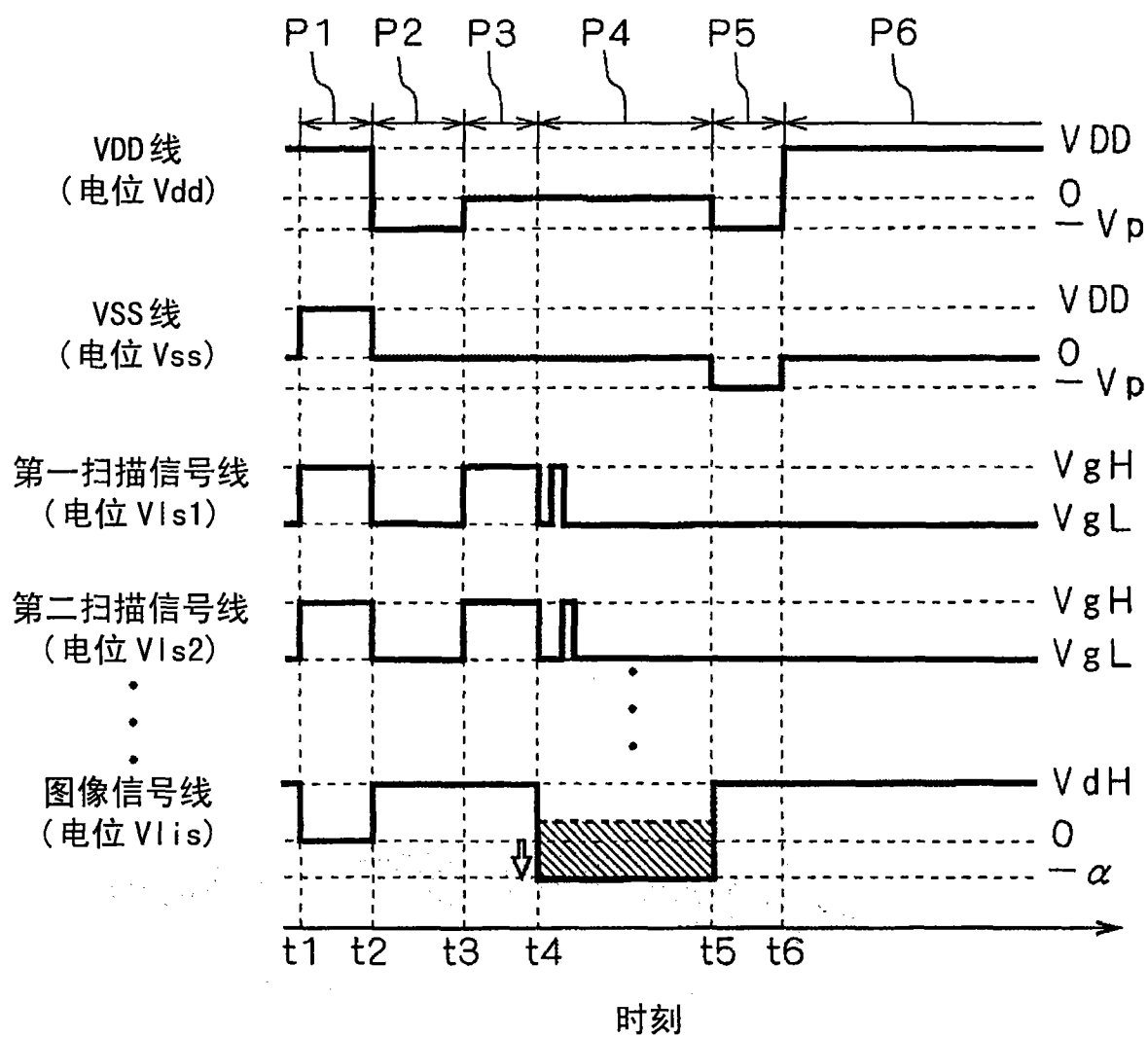


图 23

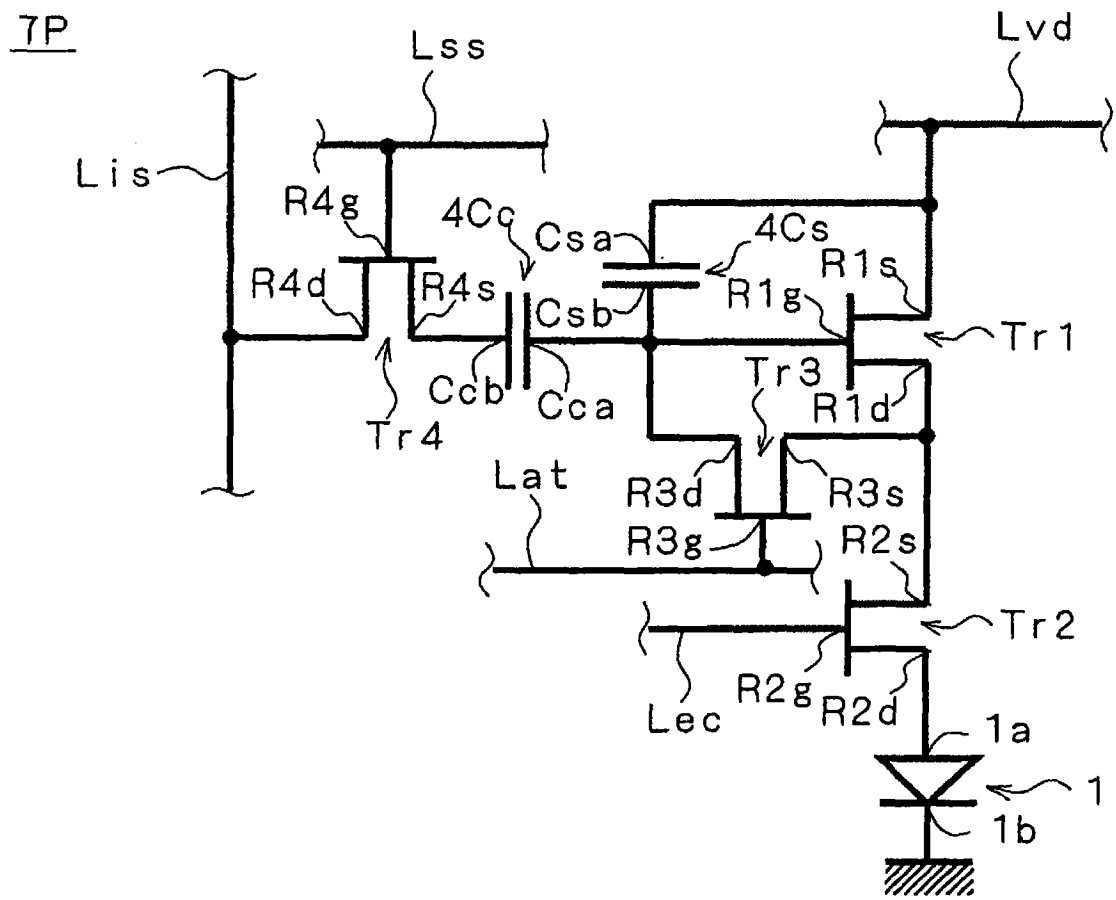


图 24

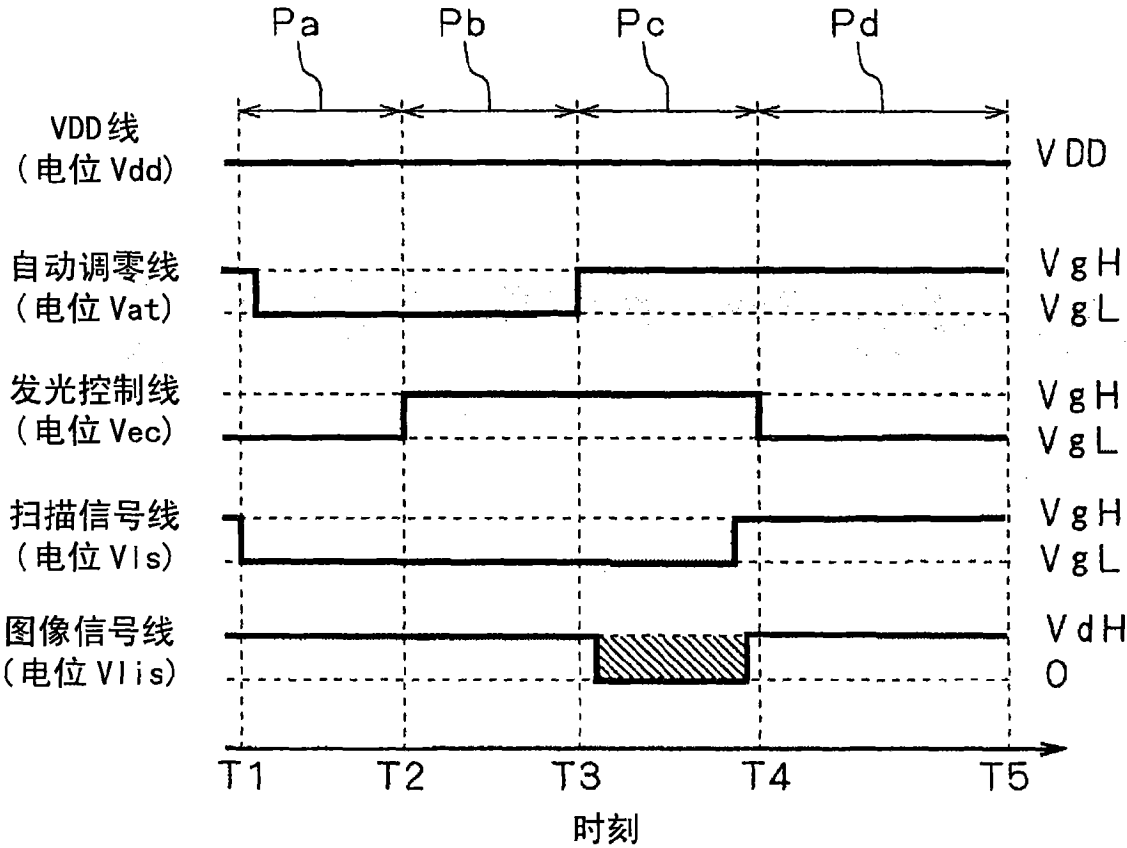


图 25

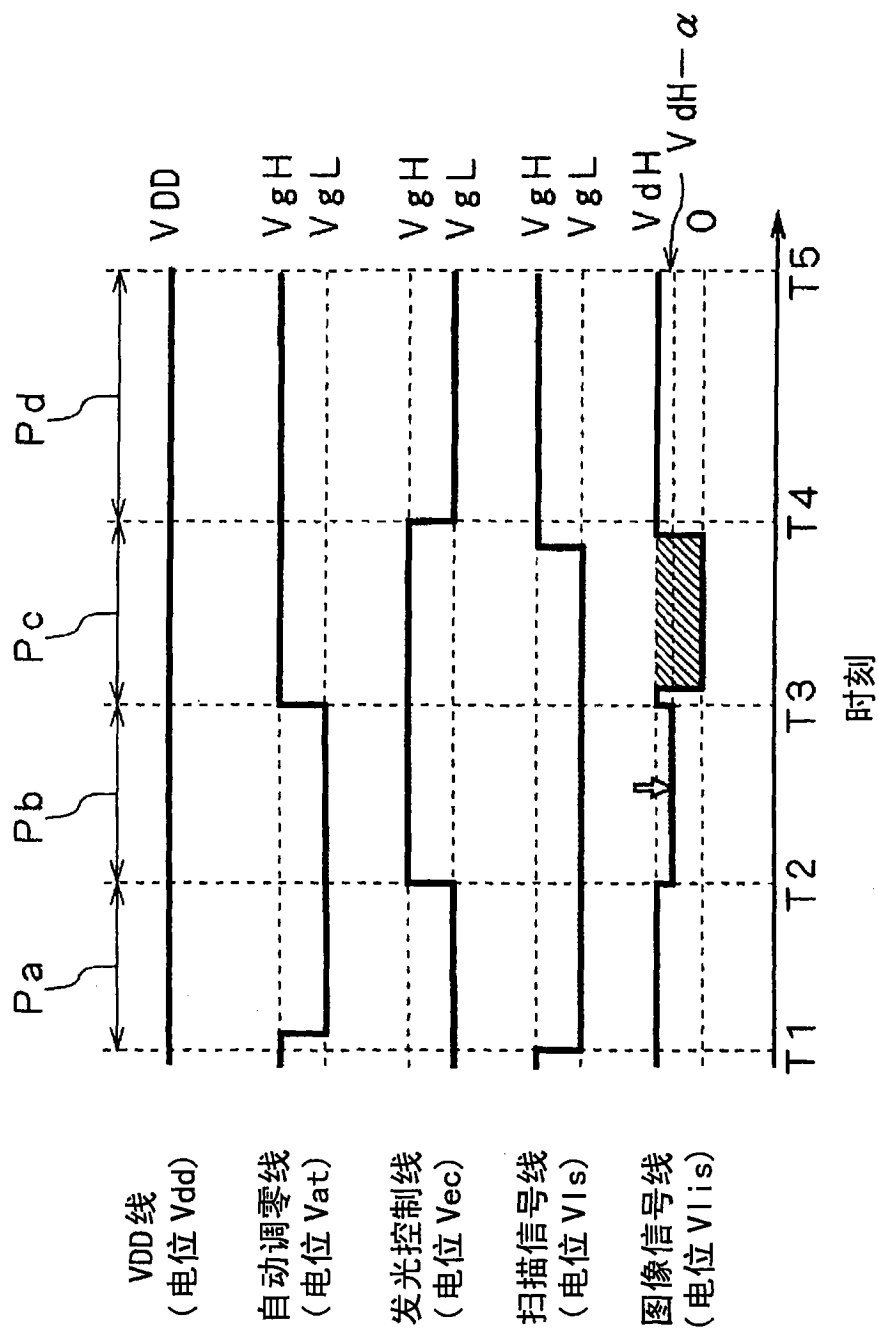


图 26

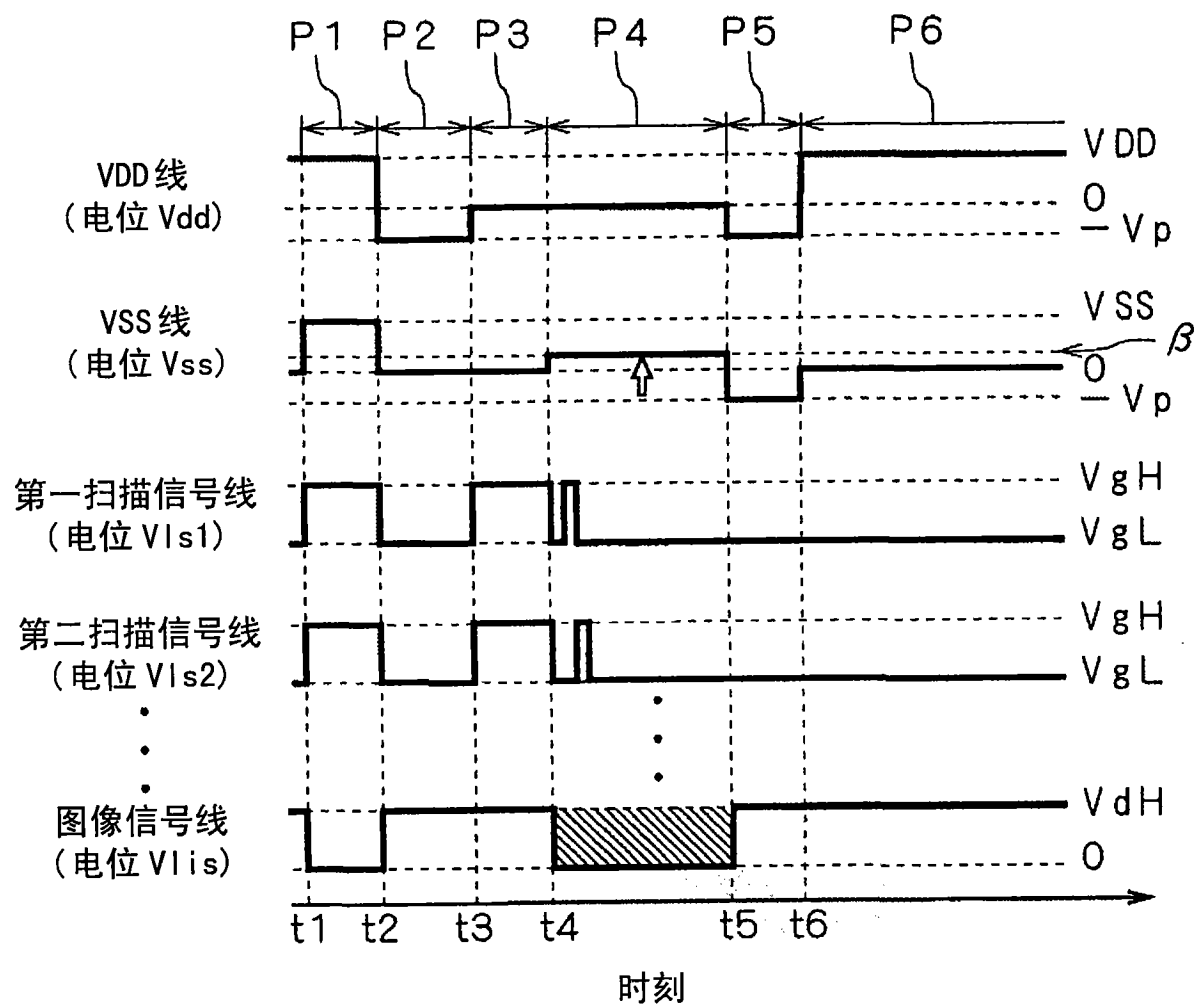


图 27

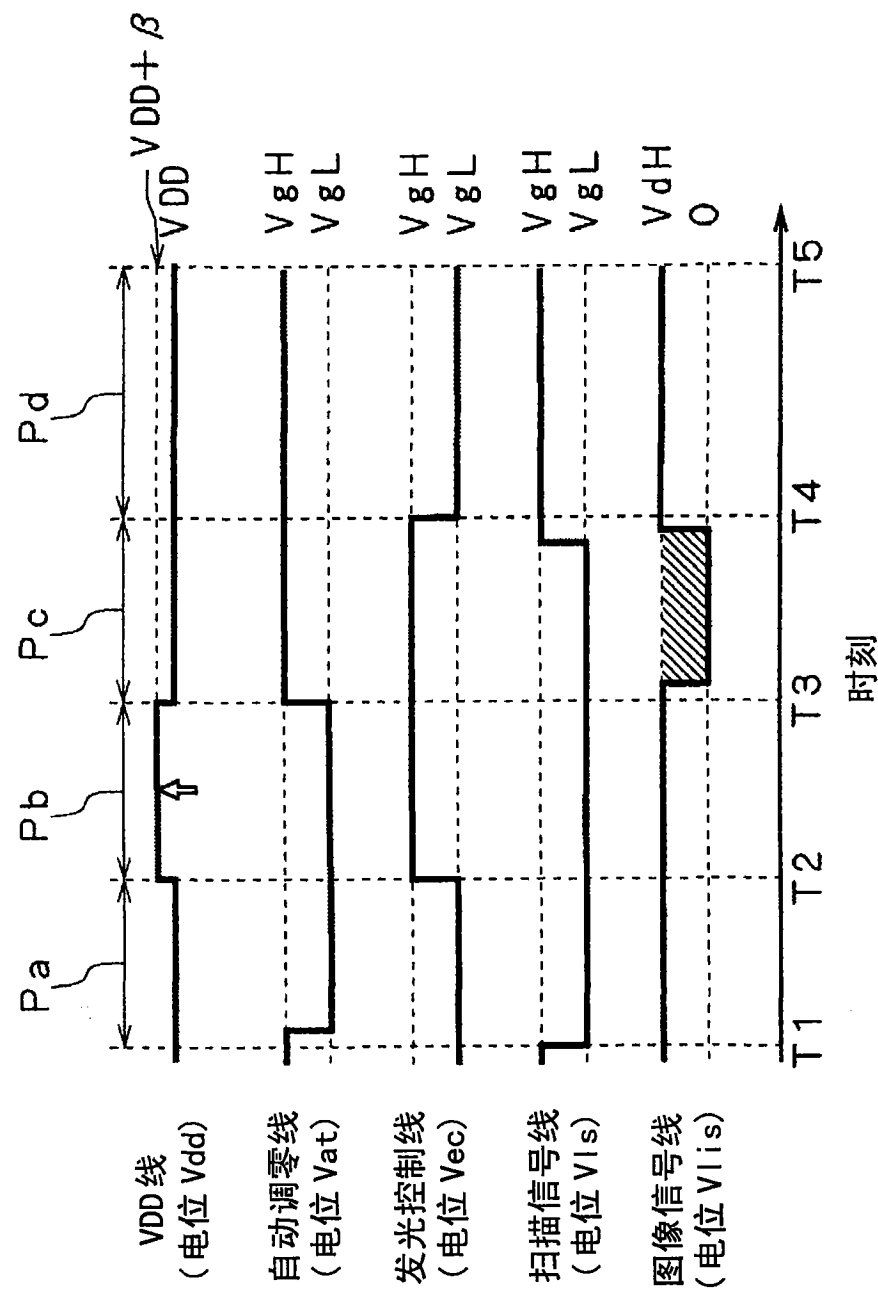


图 28

|                |                                                                                |         |            |
|----------------|--------------------------------------------------------------------------------|---------|------------|
| 专利名称(译)        | 图像显示装置及图像显示装置的驱动方法                                                             |         |            |
| 公开(公告)号        | <a href="#">CN101578649B</a>                                                   | 公开(公告)日 | 2011-08-17 |
| 申请号            | CN200880001392.6                                                               | 申请日     | 2008-01-31 |
| [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<br>戎野浩平                                                                   |         |            |
| 发明人            | 高杉亲知<br>戎野浩平                                                                   |         |            |
| IPC分类号         | G09G3/30 G09F9/30 G09G3/20 H01L27/32 H01L51/50                                 |         |            |
| CPC分类号         | G09G2320/045 G09G2310/0216 G09G2320/043 G09G2300/0809 G09G3/3233 G09G2300/0819 |         |            |
| 代理人(译)         | 朱丹                                                                             |         |            |
| 优先权            | 2007023195 2007-02-01 JP                                                       |         |            |
| 其他公开文献         | CN101578649A                                                                   |         |            |
| 外部链接           | <a href="#">Espacenet</a> <a href="#">SIPO</a>                                 |         |            |

#### 摘要(译)

本发明提供一种一方面能抑制画面上的亮度不均匀和发生串扰、一方面能实现长寿命的图像显示装置。为了实现所述目的，该图像显示装置包括：根据电流使发光亮度变化的有机EL元件(1)；通过由施加给第三电极的电位调整电连接至有机EL元件(1)的第一电极和第二电极之间的电流，来控制有机EL元件(1)的电流量的驱动晶体管(2)；根据施加给第六电极的电位调整电连接至第一电极的第四电极和电连接至第三电极的第五电极之间的电流量的Vth补偿用晶体管(3A)；以及具有电连接至第三电极的第七和第八电极的电容器(4)。在此，将第五电极和第六电极之间的寄生电容(3Ags)设定为比第四电极和第六电极之间的寄生电容(3Agd)大的值。

