



(12) 发明专利申请

(10) 授权公告号 CN 103069477 A

(43) 申请公布日 2013. 04. 24

(21) 申请号 201180039059. 6

(51) Int. Cl.

(22) 申请日 2011. 08. 09

G09G 3/30 (2006. 01)

(85) PCT申请进入国家阶段日

G09G 3/20 (2006. 01)

2013. 02. 07

(86) PCT申请的申请数据

PCT/JP2011/004514 2011. 08. 09

(71) 申请人 松下电器产业株式会社

地址 日本大阪府

(72) 发明人 小野晋也 戎野浩平

(74) 专利代理机构 北京市中咨律师事务所

11247

代理人 徐健 段承恩

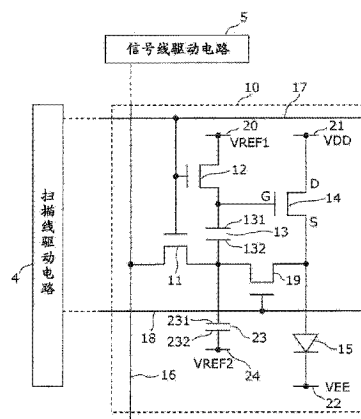
权利要求书3页 说明书22页 附图23页

(54) 发明名称

图像显示装置

(57) 摘要

本发明提供一种图像显示装置,包括:有机EL元件(15);静电保持电容(13);栅极与静电保持电容(13)的电极(131)连接、源极与有机EL元件(15)的阳极连接的驱动晶体管(14);电极(231)与静电保持电容(13)的电极(132)连接的静电保持电容(23);决定有机EL元件(15)的阴极的电位的负电源线(22);以及控制开关晶体管(12)、开关晶体管(11)和开关晶体管(19)的扫描线驱动电路(4),在不发光期间中,扫描线驱动电路(4)在从复位期间开始时到所述不发光期间的结束为止的期间中对所述驱动晶体管(14)的源电极设定与负电源线(22)的电位对应的固定电压。根据本发明,能够使用简单的像素电路来消除由驱动晶体管(14)的滞后特性引起的残像。



1. 一种图像显示装置,包括:

发光元件;

用于保持电压的第 1 电容器;

驱动晶体管,其栅电极与所述第 1 电容器的第 1 电极连接,源电极与所述发光元件的第 1 电极连接,通过使与保持在所述第 1 电容器的电压相应的漏极电流在所述发光元件中流动,使所述发光元件发光;

第 2 电容器,其第 1 电极与所述第 1 电容器的第 2 电极连接;

第 1 电源线,其与所述驱动晶体管的漏电极连接,用于决定所述驱动晶体管的漏电极的电位;

第 2 电源线,其与所述发光元件的第 2 电极连接,用于决定所述发光元件的第 2 电极的电位;

第 3 电源线,其与所述第 1 电容器的第 1 电极连接,供给用于对所述第 1 电容器的第 1 电极的电压值进行规定的参考电压;

第 4 电源线,其与所述第 2 电容器的第 2 电极连接,供给用于对所述第 2 电容器的第 2 电极的电压值进行规定的第 2 参考电压;

数据线,其用于向所述第 1 电容器的第 2 电极供给信号电压;

第 1 开关元件,其设置在所述第 1 电容器的第 1 电极与所述第 3 电源线之间,用于对所述第 1 电容器的第 1 电极设定所述参考电压;

第 2 开关元件,其一方的端子与所述数据线电连接,另一方的端子与所述第 1 电容器的第 2 电极电连接,用于对所述数据线与所述第 1 电容器的第 2 电极之间的导通和不导通进行切换;

第 3 开关元件,其设置在所述发光元件的第 1 电极与所述第 1 电容器的第 2 电极之间,用于对所述发光元件的第 1 电极与所述第 1 电容器的第 2 电极之间的导通和不导通进行切换;

驱动电路,其用于控制所述第 1 开关元件、所述第 2 开关元件以及所述第 3 开关元件;

第 1 扫描线,其与所述第 1 开关元件、所述第 2 开关元件以及所述驱动电路连接;以及

第 2 扫描线,其与所述第 3 开关元件和所述驱动电路连接,

所述驱动电路,

在所述第 3 开关元件为不导通的状态的不发光期间中,在向所述第 1 扫描线施加导通电压而使所述第 1 开关元件和所述第 2 开关元件导通的复位期间开始时,从所述数据线对所述第 1 电容器的第 2 电极开始设定数据电压,从所述第 3 电源线对所述第 1 电容器的第 1 电极和所述驱动晶体管的栅电极开始设定所述参考电压,并且,对所述驱动晶体管的源电极开始设定与所述第 2 电源线的电位对应的固定电压,

在向所述第 1 扫描线施加截止电压而使所述第 1 开关元件和所述第 2 开关元件不导通之后的所述不发光期间中,对所述驱动晶体管的源电极设定与所述第 2 电源线的电位对应的固定电压,

在所述第 1 开关元件和所述第 2 开关元件为不导通的状态、且通过所述第 2 扫描线使所述第 3 开关元件导通的状态的期间即发光期间中,通过将所述第 1 电容器的第 1 电极与第 2 电极之间的电位差施加在所述驱动晶体管的栅、源电极之间,与所述驱动晶体管的栅、

源电极之间的电位差相应地使所述驱动晶体管的漏极、源极之间流动电流,使所述发光元件发光。

2. 根据权利要求 1 所述的图像显示装置,

在所述不发光期间中,所述驱动晶体管通过与所述第 2 电源线的电位对应的固定电压和所述参考电压而被施加反偏压。

3. 根据权利要求 1 或 2 所述的图像显示装置,

设定了所述参考电压的所述第 1 电极与所述第 2 电源线之间的电位差为所述驱动晶体管的阈值电压的绝对值与用于所述发光元件发光的阈值电压的和以下。

4. 根据权利要求 1 至 3 中任意一项所述的图像显示装置,

与所述参考电压对应的固定电压是根据所述驱动晶体管的电特性、所述发光元件的电特性以及所述参考电压决定的电位。

5. 根据权利要求 1 至 4 中任意一项所述的图像显示装置,

所述驱动电路在通过所述第 1 扫描线使所述第 1 开关元件和所述第 2 开关元件从导通状态切换到不导通状态时,首先将作为比所述截止电压低的电压的过载电压施加在所述第 1 开关元件和所述第 2 开关元件的栅电极,接着将所述截止电压施加在所述第 1 开关元件和所述第 2 开关元件的栅电极。

6. 根据权利要求 5 所述的图像显示装置,

将所述过载电压施加在所述第 1 开关元件的栅电极和所述第 2 开关元件的栅电极的期间比将所述导通电压施加在所述第 1 开关元件的栅电极和所述第 2 开关元件的栅电极的期间短。

7. 根据权利要求 1 至 6 中任意一项所述的图像显示装置,

所述不发光期间是从在所述不发光期间中使所述第 1 开关元件和所述第 2 开关元件导通开始到在下一所述不发光期间中使所述第 1 开关元件和所述第 2 开关元件导通为止的期间即 1 帧期间的 25% 以上的期间。

8. 根据权利要求 7 所述的图像显示装置,

所述驱动晶体管的半导体层包含对非晶硅膜进行激光退火而结晶化得到的结晶硅层。

9. 根据权利要求 1 至 8 中任意一项所述的图像显示装置,

所述第 1 扫描线设置在作为设有所述第 1 电容器、所述驱动晶体管、所述第 2 电容器、所述第 1 开关元件、所述第 2 开关元件以及所述第 3 开关元件的区域的一个像素区域的外部。

10. 根据权利要求 1 至 8 中任意一项所述的图像显示装置,

所述第 2 扫描线设置在作为设有所述第 1 电容器、所述驱动晶体管、所述第 2 电容器、所述第 1 开关元件、所述第 2 开关元件以及所述第 3 开关元件的区域的一个像素区域的外部。

11. 根据权利要求 9 所述的图像显示装置,

所述第 2 扫描线设置成经过所述一个像素区域的内部。

12. 根据权利要求 9 或 11 所述的图像显示装置,

所述第 3 电源线设置在所述一个像素区域的外部,

所述第 1 扫描线设置在用于将所述第 3 电源线和所述驱动晶体管电连接的接触区域

上。

13. 根据权利要求 12 所述的图像显示装置，

所述第 2 扫描线设置在将所述驱动晶体管的源电极与所述发光元件之间连接的节点、和将所述第 2 开关元件与所述第 3 开关元件之间连接的节点上。

14. 根据权利要求 9 至 13 中任意一项所述的图像显示装置，

所述第 2 电容器的第 2 电极、使所述第 2 开关元件及所述第 3 开关元件的源电极延伸设置的第 1 节点、使所述驱动晶体管的栅电极延伸设置的第 2 节点在与所述第 1 电源线垂直的垂直方向上按该顺序进行重叠。

15. 根据权利要求 14 所述的图像显示装置，

在所述第 2 电容器的第 2 电极、所述第 1 节点、所述第 2 节点在所述垂直方向上按该顺序进行重叠的区域中，所述第 2 节点的宽度比所述第 1 节点的宽度小。

16. 根据权利要求 15 所述的图像显示装置，

所述第 1 电容器由所述第 2 节点、第 1 绝缘膜以及所述第 1 节点构成，

所述第 2 电容器由所述第 2 电极、第 2 绝缘膜以及所述第 1 节点构成。

17. 根据权利要求 9 至 16 中任意一项所述的图像显示装置，

所述第 2 电容器的第 2 电极构成为所述第 1 电源线、所述第 2 电源线或所述第 3 电源线的一部分。

18. 根据权利要求 16 或 17 所述的图像显示装置，

形成于所述第 2 绝缘膜的正上方的布线层的膜厚比所述第 1 电容器的第 1 电极或第 2 电极的膜厚厚。

19. 根据权利要求 16 或 17 所述的图像显示装置，

形成于所述第 2 绝缘膜的正上方的布线层至少包括 2 层，

至少任意一层构成所述第 2 电容器的第 2 电极。

20. 根据权利要求 16 或 17 所述的图像显示装置，

形成于所述第 2 绝缘膜的正上方的布线层包括多个层，

在所述多个层中，所述布线层的最上层的膜厚最厚，

所述多个层中除了所述最上层以外的层构成所述第 2 电容器的第 2 电极。

21. 根据权利要求 16 或 17 所述的图像显示装置，

形成于所述第 2 绝缘膜的正上方的布线层包括多个层，

在所述多个层中，所述布线层的最下层的膜厚最厚，

所述多个层中除了所述最下层以外的层构成所述第 2 电容器的第 2 电极。

22. 根据权利要求 9 至 21 中任意一项所述的图像显示装置，

所述第 2 电容器的第 2 电极与所述第 1 电源线、所述第 2 电源线、所述第 3 电源线、所述驱动晶体管的源极和第 2 扫描线中的任意一方连接。

图像显示装置

技术领域

[0001] 本发明涉及图像显示装置,尤其涉及使用了电流驱动型的发光元件的图像显示装置。

背景技术

[0002] 作为采用了电流驱动型的发光元件的图像显示装置,已知有使用了有机电致发光(EL)元件的图像显示装置。使用了这种自发光的有机 EL 元件的有机 EL 显示装置不需要液晶显示装置所需的背光源,因而最适于装置的薄型化。另外,由于视角也不受限制,所以作为下一代的显示装置而其实用化受到期待。另外,对于有机 EL 显示装置中所使用的有机 EL 元件,各发光元件的辉度(brightness)由在其中流动的电流值来控制,而液晶单元的辉度由对其施加的电压来控制,两者是不同的。

[0003] 在有机 EL 显示装置中,通常呈矩阵状配置有构成像素的有机 EL 元件。将如下装置称为无源矩阵型的有机 EL 显示器:在多条行电极(扫描线)和多条列电极(数据线)的交点设置有机 EL 元件,在所选择的行电极与多条列电极之间施加与数据信号相当的电压而驱动有机 EL 元件。

[0004] 另一方面,将如下装置称为有源矩阵型的有机 EL 显示装置:在多条扫描线与多条数据线的交点设置开关薄膜晶体管(TFT:Thin Film Transistor),在该开关 TFT 上连接驱动元件的栅极,通过所选择的扫描线而使该开关 TFT 导通,从信号线向驱动元件输入数据信号,通过该驱动元件驱动有机 EL 元件。

[0005] 有源矩阵型的有机 EL 显示装置与无源矩阵型的有机 EL 显示装置不同,无源矩阵型的有机 EL 显示装置仅在选择了各行电极(扫描线)的期间使与其连接的有机 EL 元件发光,而有源矩阵型的有机 EL 显示装置能通过进一步设置根据施加于栅电极的电压来控制供给到有机 EL 元件的电流的驱动 TFT、和稳定地保持驱动 TFT 的栅极电压的静电保持电容而使有机 EL 元件发光至下一扫描(选择)为止。因此,即使扫描线数量增加,也不会发生导致显示器的辉度减少这样的情况。因此,有源矩阵型的有机 EL 显示装置能够用低电压来驱动,能够实现低功耗化。

[0006] 在此,驱动 TFT 中,栅极电压的施加成为应力(stress)而向与初始的电特性(阈值电压)稍微不同的稳定状态迁移。即,在前一显示期间和后一显示期间中显示图案不同的情况下,驱动 TFT 的栅极电压施加的电压不同,因此导致由前一显示期间的栅极电压施加产生的驱动 TFT 的电特性的稳定状态、和施加与前一显示期间的栅极电压施加不同的栅极电压施加的后一显示期间的驱动 TFT 的电特性的稳定状态不同。由此,存在以下的问题:会产生在从前一显示期间向后一显示期间切换的瞬间显示前一显示期间的影响的显示不匀(斑块,残像),而使显示品质下降。

[0007] 因此,例如专利文献 1 中公开了有源矩阵型的有机 EL 显示装置中的像素单元的电路结构。

[0008] 图 15 是专利文献 1 中记载的以往的有机 EL 显示装置中的像素单元的电路结构

图。该图中的像素单元 500 由如下的简单的电路元件构成,即包括:阴极连接在负电源线(电压值为 VEE)上的有机 EL 元件 505;漏极连接在正电源线(电压值为 VDD)上、源极连接在有机 EL 元件 505 的阳极上的 n 型薄膜晶体管(n 型 TFT)504;连接在 n 型 TFT504 的栅极—源极间、保持 n 型 TFT504 的栅极电压的电容元件 503;使有机 EL 元件 505 的两端子间为大致相同电位的第 3 开关元件 509;从信号线 506 将图像信号选择性地施加到 n 型 TFT504 的栅极的第 1 开关元件 501;以及将 n 型 TFT504 的栅极电位初始化(复位)为预定电位的第 2 开关元件 502。以下,说明像素部 500 的发光动作。

[0009] 在该现有技术中,为了 n 型 TFT504 的复位,首先在 1 帧期间的开始,通过从第 2 扫描线 508 供给的扫描信号使第 2 开关元件 502 为导通状态,将从参考电源线供给的预定的电压 VREF 施加在 n 型 TFT504 的栅极,对 n 型 TFT504 进行初始化(复位)使得在 n 型 TFT504 的源极—漏极间不流动电流。

[0010] 接着,通过从第 2 扫描线 508 供给的扫描信号使第 2 开关元件 502 为截止状态。

[0011] 接着,使第 1 开关元件 501 为导通状态,将从信号线 506 供给的信号电压施加到 n 型 TFT504 的栅极。

[0012] 然后,使第 3 开关元件 509 为截止状态,将与蓄积在电容元件 503 的电荷对应的的信号电流从 n 型 TFT504 供给到有机 EL 元件 505。此时,有机 EL 元件 505 进行发光。

[0013] 在先技术文献

[0014] 专利文献 1:日本特开 2005—4173 号公报

发明内容

[0015] 发明要解决的问题

[0016] 然而,在如上所述的像素单元的电路结构中,存在如下的问题。即,即使在电容元件 503 中蓄积了相同的电压值的情况下,也有时会在作为驱动晶体管的 n 型 TFT504 中流动不同的电流值的电流。

[0017] 具体来说,例如存在如下情况:对电容元件 503 的第 1 电极(参考电压侧)设定 0V、供给到电容元件 503 的第 2 电极(有机 EL 元件 505 侧)的电压从 3V 上升到 6V 后保持在电容元件 503 的电位差成为 6V 的情况下与该电压值对应的电流值、与供给到电容元件 503 的第 2 电极的电压从 9V 下降到 6V 后保持在电容元件 503 的电位差成为 6V 的情况下与该电压值对应的电流值有时候会不同。这是由于作为驱动晶体管的 n 型 TFT504 的电压—电流特性呈现所谓的阈值电压的过渡响应特性而引起的。这样,在驱动晶体管的电压—电流特性呈现阈值电压的过渡响应特性的情况下,与在前一显示期间中施加在驱动晶体管的栅极、源极间的电压相应地,有时会流动比所希望的电流值大的电流、或者流动比所希望的电流值小的电流。

[0018] 并且,在流动比所希望的电流值大的电流的情况下,发光量会过剩(过量),而在流动比所希望的电流值小的电流的情况下,发光量会不足。

[0019] 因此,鉴于上述问题,本发明的目的在于提供一种能够通过简单的像素电路来消除由驱动晶体管的滞后(hysteresis)特性产生的残像的图像显示装置。

[0020] 用于解决问题的手段

[0021] 为了达到上述目的,本发明的一种方式涉及的图像显示装置包括:发光元件;用

于保持电压的第 1 电容器;驱动晶体管,其栅电极与所述第 1 电容器的第 1 电极连接,源电极与所述发光元件的第 1 电极连接,通过使与保持在所述第 1 电容器的电压相应的漏极电流在所述发光元件中流动,使所述发光元件发光;第 2 电容器,其第 1 电极与所述第 1 电容器的第 2 电极连接;第 1 电源线,其与所述驱动晶体管的漏电极连接,用于决定所述驱动晶体管的漏电极的电位;第 2 电源线,其与所述发光元件的第 2 电极连接,用于决定所述发光元件的第 2 电极的电位;第 3 电源线,其与所述第 1 电容器的第 1 电极连接,供给用于对所述第 1 电容器的第 1 电极的电压值进行规定的参考电压;第 4 电源线,其与所述第 2 电容器的第 2 电极连接,供给用于对所述第 2 电容器的第 2 电极的电压值进行规定的第 2 参考电压;数据线,其用于向所述第 1 电容器的第 2 电极供给信号电压;第 1 开关元件,其设置在所述第 1 电容器的第 1 电极与所述第 3 电源线之间,用于对所述第 1 电容器的第 1 电极设定所述参考电压;第 2 开关元件,其一方的端子与所述数据线电连接,另一方的端子与所述第 1 电容器的第 2 电极电连接,用于对所述数据线与所述第 1 电容器的第 2 电极之间的导通和不导通进行切换;第 3 开关元件,其设置在所述发光元件的第 1 电极与所述第 1 电容器的第 2 电极之间,用于对所述发光元件的第 1 电极与所述第 1 电容器的第 2 电极之间的导通和不导通进行切换;驱动电路,其用于控制所述第 1 开关元件、所述第 2 开关元件以及所述第 3 开关元件;第 1 扫描线,其与所述第 1 开关元件、所述第 2 开关元件以及所述驱动电路连接;以及第 2 扫描线,其与所述第 3 开关元件和所述驱动电路连接,所述驱动电路,在所述第 3 开关元件为不导通的状态的不发光期间中,在向所述第 1 扫描线施加导通电压而使所述第 1 开关元件和所述第 2 开关元件导通的复位期间开始时,从所述数据线对所述第 1 电容器的第 2 电极开始设定数据电压,从所述第 3 电源线对所述第 1 电容器的第 1 电极和所述驱动晶体管的栅电极开始设定所述参考电压,并且,对所述驱动晶体管的源电极开始设定与所述第 2 电源线的电位对应的固定电压,在向所述第 1 扫描线施加截止电压而使所述第 1 开关元件和所述第 2 开关元件不导通之后的所述不发光期间中,对所述驱动晶体管的源电极设定与所述第 2 电源线的电位对应的固定电压,在所述第 1 开关元件和所述第 2 开关元件为不导通的状态、且通过所述第 2 扫描线使所述第 3 开关元件导通的状态的期间即发光期间中,将所述第 1 电容器的第 1 电极与第 2 电极之间的电位差施加在所述驱动晶体管的栅、源电极之间,与所述驱动晶体管的栅、源电极之间的电位差相应地使所述驱动晶体管的漏极、源极之间流动电流,从而使所述发光元件发光。

[0022] 发明效果

[0023] 根据本发明,能够实现能够使用简单的像素电路来消除由驱动晶体管的滞后特性引起的残像的图像显示装置。

附图说明

[0024] 图 1 是表示本发明的图像显示装置的电结构的框图。

[0025] 图 2 是表示本发明的实施方式 1 涉及的显示单元具有的发光像素的电路结构和与其周边电路的连接图。

[0026] 图 3A 是本发明的实施方式 1 涉及的图像显示装置的控制方法的动作定时图的一个例子。

[0027] 图 3B 是本发明的实施方式 1 涉及的图像显示装置的控制方法的动作定时图的另

一个例子。

[0028] 图 4A 是用于说明本发明的实施方式 1 涉及的图像显示装置的控制方法的动作定时图的图。

[0029] 图 4B 是用于说明本发明的实施方式 1 涉及的图像显示装置的控制方法的动作定时图的图。

[0030] 图 4C 是用于说明本发明的实施方式 1 涉及的图像显示装置的控制方法的动作定时图的图。

[0031] 图 4D 是用于说明本发明的实施方式 1 涉及的图像显示装置的控制方法的动作定时图的图。

[0032] 图 4E 是用于说明本发明的实施方式 1 涉及的图像显示装置的控制方法的动作定时图的图。

[0033] 图 4F 是用于说明本发明的实施方式 1 涉及的图像显示装置的控制方法的动作定时图的图。

[0034] 图 4G 是用于说明本发明的实施方式 1 涉及的图像显示装置的控制方法的动作定时图的图。

[0035] 图 4H 是用于说明本发明的实施方式 1 涉及的图像显示装置的控制方法的动作定时图的图。

[0036] 图 4I 是用于说明本发明的实施方式 1 涉及的图像显示装置的控制方法的动作定时图的图。

[0037] 图 4J 是用于说明本发明的实施方式 1 涉及的图像显示装置的控制方法的动作定时图的图。

[0038] 图 5 是表示由于蓄积在驱动晶体管的电荷而阈值电压产生变动的状况的特性图。

[0039] 图 6 是示意表示蓄积在驱动晶体管的电荷的图。

[0040] 图 7 是表示由于驱动晶体管的滞后特性而产生残像的例子的图。

[0041] 图 8 是示意表示消除蓄积在驱动晶体管的电荷的复位效果的图。

[0042] 图 9 是表示对图 6 所示的蓄积在驱动晶体管的电荷的复位效果的图。

[0043] 图 10 是示意表示具有蚀刻阻挡层构造的驱动晶体管的构造的图。

[0044] 图 11 是本发明的实施方式 2 涉及的图像显示装置的控制方法的动作定时图的一个例子。

[0045] 图 12A 是表示本发明的实施方式 3 中的发光像素的布线布局的图。

[0046] 图 12B 是示意表示图 12A 所示的布线布局的区域 F 的截面的例子的图。

[0047] 图 12C 是表示图 12A 所示的布线布局的电路结构的图。

[0048] 图 12D 是示意表示图 12A 所示的布线布局的区域 F 的截面的另一个例子的图。

[0049] 图 12E 是示意表示图 12A 所示的布线布局的区域 F 的截面的另一个例子的图。

[0050] 图 12F 是示意表示图 12A 所示的布线布局的区域 F 的截面的另一个例子的图。

[0051] 图 12G 是示意表示图 12A 所示的布线布局的区域 F 的截面的另一个例子的图。

[0052] 图 12H 是示意表示图 12A 所示的布线布局的区域 F 的截面的另一个例子的图。

[0053] 图 13 是示意表示本发明的实施方式 3 中的发光像素的布线布局的另一个例子的图。

[0054] 图 14 是内置有本发明的图像显示装置的薄型平板 TV 的外观图。

[0055] 图 15 是专利文献 1 所记载的以往的有机 EL 显示装置中的像素单元的电路结构图。

[0056] 标号说明

[0057] 1 图像显示装置 ;2 控制电路 ;3 存储器 ;4 扫描线驱动电路 ;5 信号线驱动电路 ;6 显示单元 ;10 发光像素 ;11、12、19 开关晶体管 ;13、23 静电保持电容 ;14 驱动晶体管 ;15 有机 EL 元件 ;16、506 信号线 ;17、18 扫描线 ;20、24 参考电源线 ;21 正电源线 ;22 负电源线 ;131、132、231、232 电极 ;500 像素部 ;501 第 1 开关元件 ;502 第 2 开关元件 ;503 电容元件 ;504n 型薄膜晶体管 (n 型 TFT) ;507 第 1 扫描线 ;508 第 2 扫描线 ;509 第 3 开关元件。

具体实施方式

[0058] 本发明的一种方式涉及的显示装置包括 :发光元件 ;用于保持电压的第 1 电容器 ;驱动晶体管,其栅电极与所述第 1 电容器的第 1 电极连接,源电极与所述发光元件的第 1 电极连接,通过使与保持在所述第 1 电容器的电压相应的漏极电流在所述发光元件中流动,使所述发光元件发光 ;第 2 电容器,其第 1 电极与所述第 1 电容器的第 2 电极连接 ;第 1 电源线,其与所述驱动晶体管的漏电极连接,用于决定所述驱动晶体管的漏电极的电位 ;第 2 电源线,其与所述发光元件的第 2 电极连接,用于决定所述发光元件的第 2 电极的电位 ;第 3 电源线,其与所述第 1 电容器的第 1 电极连接,供给用于对所述第 1 电容器的第 1 电极的电压值进行规定的参考电压 ;第 4 电源线,其与所述第 2 电容器的第 2 电极连接,供给用于对所述第 2 电容器的第 2 电极的电压值进行规定的第 2 参考电压 ;数据线,其用于向所述第 1 电容器的第 2 电极供给信号电压 ;第 1 开关元件,其设置在所述第 1 电容器的第 1 电极与所述第 3 电源线之间,用于对所述第 1 电容器的第 1 电极设定所述参考电压 ;第 2 开关元件,其一方的端子与所述数据线电连接,另一方的端子与所述第 1 电容器的第 2 电极电连接,用于对所述数据线与所述第 1 电容器的第 2 电极之间的导通和不导通进行切换 ;第 3 开关元件,其设置在所述发光元件的第 1 电极与所述第 1 电容器的第 2 电极之间,用于对所述发光元件的第 1 电极与所述第 1 电容器的第 2 电极之间的导通和不导通进行切换 ;驱动电路,其用于控制所述第 1 开关元件、所述第 2 开关元件以及所述第 3 开关元件 ;第 1 扫描线,其与所述第 1 开关元件、所述第 2 开关元件以及所述驱动电路连接 ;以及第 2 扫描线,其与所述第 3 开关元件和所述驱动电路连接,所述驱动电路,在所述第 3 开关元件为不导通的状态的不发光期间中,在向所述第 1 扫描线施加导通电压而使所述第 1 开关元件和所述第 2 开关元件导通的复位期间开始时,从所述数据线对所述第 1 电容器的第 2 电极开始设定数据电压,从所述第 3 电源线对所述第 1 电容器的第 1 电极和所述驱动晶体管的栅电极开始设定所述参考电压,并且,对所述驱动晶体管的源电极开始设定与所述第 2 电源线的电位对应的固定电压,在向所述第 1 扫描线施加截止电压而使所述第 1 开关元件和所述第 2 开关元件不导通之后的所述不发光期间中,对所述驱动晶体管的源电极设定与所述第 2 电源线的电位对应的固定电压,在所述第 1 开关元件和所述第 2 开关元件为不导通的状态、且通过所述第 2 扫描线使所述第 3 开关元件导通的状态的期间即发光期间中,将所述第 1 电容器的第 1 电极与第 2 电极之间的电位差施加在所述驱动晶体管的栅、源电极之间,与所述驱动晶体管的栅、源电极之间的电位差相应地使所述驱动晶体管的漏极、源极之间流动电流,从而

使所述发光元件发光。

[0059] 根据本方式,所述第 1 开关元件和所述第 2 开关元件通过共用的第 1 扫描线进行控制。

[0060] 具体来说,在所述第 3 开关元件为不导通的状态下通过所述第 1 扫描线使所述第 1 开关元件和所述第 2 开关元件导通。

[0061] 首先,从所述数据线对所述第 1 电容器的第 2 电极设定数据电压,从所述第 3 电源线对所述第 1 电容器的第 1 电极设定所述参考电压。于是,在所述第 1 电容器保持与所述数据电压和所述参考电压之间的电位差对应的电压。与此同时,从所述第 3 电源线对所述驱动晶体管的栅电极设定所述参考电压。在该情况下,由于所述第 3 开关元件为不导通的状态,所以对所述驱动晶体管的源电极设定所述发光元件的第 2 电极的电位。由此,在前一帧的发光期间区间中,开始蓄积在所述驱动晶体管中的不需要的电荷的放电(所述驱动晶体管的复位)。即,在前一帧的发光期间中,由蓄积在驱动晶体管的电荷引起的阈值电压的变动被消除,通过复位动作使驱动晶体管的阈值电压稳定。由此,当复位结束时,发光开始时的驱动晶体管的电特性能够不受前一帧的影响而向发光元件供给所希望的电流。

[0062] 因此,能在所述第 1 电容器保持与所述数据电压和所述参考电压之间的电位差对应的电压,并且能开始所述驱动晶体管的复位。因而,不会为了一个像素的一个发光动作而数据线占用 2 次的写入时间。其结果,对 1 行的各像素进行一次写入即可,因而在所设定的 1 帧期间完成全部行的写入动作,所以不要求 2 倍的写入速度。由此,不需要使数据线的布线时间常数减小,不需要将布线膜厚或布线间用绝缘膜的膜厚形成得较厚,因此,能够相应地缩短工艺时间,使生产能力提高,实现成本的降低。

[0063] 接着,在所述第 3 开关元件为不导通的状态下使所述第 1 开关元件和所述第 2 开关元件为不导通。在此期间,继续所述驱动晶体管的复位。只要能够充分确保该期间,则所述驱动晶体管的源电极的电位相应地变得接近与所述参考电压对应的固定电压。

[0064] 此时,所述第 2 电容器发挥如下功能:在所述第 1 开关元件和所述第 2 开关元件从导通切换到截止而成为了不导通以后,也能对保持在所述第 1 电容器的电位变动进行抑制。因此,即使使所述第 1 开关元件和所述第 2 开关元件为不导通,也能够维持保持在所述第 1 电容器的电位。

[0065] 接着,在所述第 1 开关元件和所述第 2 开关元件为不导通的状态下使所述第 3 开关元件导通。由此,所述驱动晶体管的栅极-源极间被连接,对所述驱动晶体管的栅极设定所述第 1 电容器的第 1 电极的电位,对所述驱动晶体管的源极设定第 1 电容器的第 2 电极的电位。即,所述第 1 电容器的第 1 电极与第 2 电极之间的电位差被施加在所述驱动晶体管的栅、源电极之间。由此,与所述驱动晶体管的栅、源电极之间的电位差相应地使所述驱动晶体管的漏极、源极间流动电流,所述发光元件发光。

[0066] 如以上所述,由所述第 1 扫描线进行的控制兼用于对所述第 1 电容器的第 2 电极的数据电压的设定和所述驱动晶体管的复位的开始。

[0067] 另外,当通过所述第 2 控制线进行控制而使所述发光元件的发光开始延迟时,则能够相应地确保足够的所述驱动晶体管的复位期间。

[0068] 其结果,在所述第 1 开关元件和所述第 2 开关元件通过共用的第 1 扫描线进行控制的简单的结构中,通过兼用于对所述第 1 电容器的第 2 电极的数据电压的设定和所述驱

动晶体管的复位的开始、兼用于所述发光元件的发光开始和所述驱动晶体管的复位动作的结束的简单的控制,能够减轻由滞后带来的影响。

[0069] 在此,在所述不发光期间中,所述驱动晶体管可以通过与所述第 2 电源线的电位对应的固定电压和所述参考电压而被施加反偏压。

[0070] 由此,在所述第 3 开关元件为不导通的状态下通过所述第 1 扫描线使所述第 1 开关元件和所述第 2 开关元件导通的情况下,在所述驱动晶体管的栅极—源极之间切实地开始电位差的收敛。

[0071] 另外,与所述参考电压对应的固定电压可以是根据所述驱动晶体管的电特性、所述发光元件的电特性以及所述参考电压决定的电位。

[0072] 这样,根据本方式,与所述参考电压对应的固定电压是根据所述驱动晶体管的电特性、所述发光元件的电特性以及所述参考电压决定的电压。

[0073] 另外,所述驱动电路可以在通过所述第 1 扫描线使所述第 1 开关元件和所述第 2 开关元件从导通状态切换到不导通状态时,首先将作为比所述截止电压低的电压的过载电压施加在所述第 1 开关元件和所述第 2 开关元件的栅电极,接着将所述截止电压施加在所述第 1 开关元件和所述第 2 开关元件的栅电极。

[0074] 扫描线的信号传输延迟由在扫描线自身的布线电阻与其他控制线、电源线之间形成的电容来规定。其结果,在控制扫描线的控制电路的输出从导通电压切换到了截止电压的情况下,最受布线延迟的影响的距输出端最远的位置的电位具有某时间常数而逐渐接近截止电压。

[0075] 另一方面,存在第 1 开关元件、第 2 开关元件成为截止的扫描线的阈值电压,将其设为 V_{gth} 。在扫描线发生了变化时,将从导通电压变为 V_{gth} 的时间定义为 t_{21} ,将数据线从第 1 数据电位变为第 2 数据电位的时间设为 t_{22} ,将用于数据电位和像素电位成为相等电位的时间设为 t_{23} ,将 1 水平期间的时间设为 t_{1H} 。此时,在距扫描线驱动电路的输出端最远的位置的扫描线电位低于 V_{gth} 之前,不能使数据线的电位改变。因此,近似地存在“ $t_{1H} \geq t_1 + t_2 + t_3$ ”的关系。

[0076] 因此,在本方式中,使扫描线从导通电压暂时成为比截止电压低的过载电压以后,使之成为截止电压(过载驱动)。由此,由于扫描线要从导通电压向过载电压收敛,所以与使扫描线从导通电压直接成为截止电压的情况相比,能够缩短 t_1 。即,能够减小 t_{1H} 的最小值。由于 1 帧时间 = $t_{1H} \times (\text{垂直条数})$,所以这能够缩短 1 帧期间。其结果,能够提高显示的帧频率。

[0077] 另外,将所述过载电压施加在所述第 1 开关元件的栅电极和所述第 2 开关元件的栅电极的期间可以比将所述导通电压施加在所述第 1 开关元件的栅电极和所述第 2 开关元件的栅电极的期间短。

[0078] 当将所述过载电压施加在所述第 1 开关元件的栅电极和所述第 2 开关元件的栅电极的期间(过载期间)长时,所述第 1 开关元件的栅电极和所述第 2 开关元件的截止特性下降,会产生泄漏电流。

[0079] 根据本方式,将过载期间设定得比将所述导通电压施加在所述第 1 开关元件的栅电极和所述第 2 开关元件的栅电极的期间短。由此,在达到所述第 1 开关元件的栅电极和所述第 2 开关元件的栅电极发生泄漏的电压之前回到截止电压,因此,能够缩短第 1 开关元

件、第 2 开关元件从导通电压成为阈值电压 V_{gth} 的时刻 t_1 ，并且能够防止泄漏。

[0080] 另外，所述不发光期间可以是使所述第 1 开关元件和所述第 2 开关元件导通开始到在下一所述不发光期间中使所述第 1 开关元件和所述第 2 开关元件导通为止的期间即 1 帧期间的 25% 以上的期间。

[0081] 根据本方式，能够充分地确保在所述第 3 开关元件为不导通的状态下使所述第 1 开关元件和所述第 2 开关元件为不导通的期间。由此，能够在使所述驱动晶体管的源电极的电位充分地接近与所述参考电压对应的固定电压的期间，使所述驱动晶体管的复位继续进行。

[0082] 另外，所述驱动晶体管的半导体层可以包含对非晶硅膜进行激光退火而结晶化得到的结晶硅层。

[0083] 当为这种所述驱动晶体管时，则只要所述不发光期间是所述 1 帧期间中的 25% 以上，就能够使所述驱动晶体管的源电极的电位充分地接近与所述参考电压对应的固定电压。

[0084] 另外，所述第 1 扫描线可以设置在作为设有所述第 1 电容器、所述驱动晶体管、所述第 2 电容器、所述第 1 开关元件、所述第 2 开关元件以及所述第 3 开关元件的区域的一个像素区域的外部。

[0085] 在所述第 1 扫描线从导通电压变为截止电压以后，第 1 开关元件不泄漏而与第 1 电容器一同稳定地保持驱动晶体管的栅极电压是重要的功能。另一方面，第 2 开关元件不泄漏而与第 1 电容器一同稳定地保持第 1 电容器所保持的数据电压、另外在复位期间与第 2 电容器一同稳定地保持第 2 电容器所保持的数据电压是重要的功能。

[0086] 在此，由于第 1 扫描线是控制线，所以是从显示单元外引入的布线，因此容易接收到来自外部的电噪声，在从前一次的发光结束开始到本次的发光开始为止的写入期间中，在电位由于噪声而变动了情况下，具有妨碍上述的第 1 开关元件和第 2 开关元件的功能的性质。

[0087] 当由噪声引起的电位变动的影响波及到所述一个像素内时，有可能使保持在所述第 1 电容器的电压或者保持在所述第 2 电容器的电压变动。特别是，如本方式这样，当设置通过所述第 1 扫描线使所述第 1 开关元件和所述第 2 开关元件为不导通、且通过所述第 2 扫描线使所述第 3 开关元件为不导通的期间时，所述第 1 电容器或所述第 2 电容器容易变得不稳定，因此容易受到其影响。

[0088] 因此，在本方式中，使所述第 1 扫描线设置在所述一个像素的布局区域外。由此，即使所述第 1 扫描线波动，也能够减轻该波动传播到所述一个像素内的危险。因此，能够减轻使保持在所述第 1 电容器的电压变动的危险。

[0089] 另外，所述第 2 扫描线可以设置成经过所述一个像素区域的内部。

[0090] 这样，作为本方式的一种方式，所述第 2 控制线可以设置在所述一个像素的布局区域内。

[0091] 另外，所述第 3 电源线可以设置在所述一像素区域的外部，所述第 1 扫描线可以设置在用于将所述第 3 电源线和所述第 1 晶体管电连接的接触区域上。

[0092] 这样，作为本方式的一种方式，所述第 1 扫描线可以设置在所述一个像素外的所述第 3 电源线和所述一个像素内的所述第 1 晶体管的接触区域上。

[0093] 另外,所述第2扫描线可以设置在作为设有所述第1电容器、所述驱动晶体管、所述第2电容器、所述第1开关元件、所述第2开关元件以及所述第3开关元件的区域的一个像素区域的外部。

[0094] 另外,所述第2扫描线可以设置在将所述驱动晶体管的源电极与所述发光元件之间连接的节点、和将所述第2开关元件与所述第3开关元件之间连接的节点上。

[0095] 这样,作为本方式的一种方式,所述第2扫描线可以设置在所述驱动晶体管的源电极与所述发光元件之间的节点(s)、和所述第2开关元件与所述第3开关元件之间的节点(a)之上。

[0096] 另外,所述第2电容器的第2电极、使所述第2开关元件及所述第3开关元件的源电极延伸设置的第1节点、使所述驱动晶体管的栅电极延伸设置的第2节点可以在与所述第1电源线垂直的垂直方向上按该顺序进行重叠。

[0097] 根据本方式,能够减小配置区域。

[0098] 另外,在所述第2电容器的第2电极、所述第1节点、所述第2节点在所述垂直方向上按该顺序进行重叠的区域中,所述第2节点的宽度可以比所述第1节点的宽度小。

[0099] 根据本方式,在不存在所述节点的区域中,所述第1电源线和所述栅极节点不重叠。假设在不存在所述节点的区域中所述第1电源线和所述栅极节点重叠时,会在所述第1电源线与所述栅极节点之间产生寄生电容。另一方面,所述第1电源线与所述节点之间的电容、以及所述节点与所述栅极节点之间的电容是所需的电容。

[0100] 由此,能够抑制寄生电容的产生。

[0101] 另外,所述第1电容器可以由所述第2节点、第1绝缘膜以及所述第1节点构成,所述第2电容器可以由所述第2电极、第2绝缘膜以及所述第1节点构成。

[0102] 以下,根据附图说明本发明优选的实施方式。以下,在全部的附图中对相同或相当的要素标记同一标号,省略其重复的说明。

[0103] 另外,所述第2电容器的第2电极可以构成为所述第1电源线、所述第2电源线或所述第3电源线的一部分。

[0104] 另外,形成于所述第2绝缘膜的正上方的布线层的膜厚可以比所述第1电容器的第1电极或第2电极的膜厚厚。

[0105] 根据本方式,成为如下结构:使由第2绝缘膜的正上方的布线层形成的第1电源线的膜厚和/或扫描线的膜厚比所述第1电容器的第1电极或第2电极的膜厚厚。由此,能够降低第1电源线和/或扫描线的布线电阻。因此,通过抑制第1电源线的电压降,向驱动晶体管供给稳定的电源和/或减少扫描线的布线时间常数,能够使显示质量更加稳定。

[0106] 另外,形成于所述第2绝缘膜的正上方的布线层可以至少包括2层,至少任意一层构成所述第2电容器的第2电极。

[0107] 根据本方式,可以由至少2层以上的多个层构成第2绝缘膜的正上方的布线层。

[0108] 另外,形成于所述第2绝缘膜的正上方的布线层可以包括多个层,在所述多个层中,所述布线层的最上层的膜厚最厚,所述多个层中除了所述最上层以外的层构成所述第2电容器的第2电极。

[0109] 根据本方式,用多个层形成第2绝缘膜的正上方的布线层,增厚第2绝缘膜的正上方的布线层的最上层的膜厚,并且第2绝缘膜的正上方的布线层的最上层不形成在第2电

容器的区域中。据此,当包含第2绝缘膜的正上方的布线层的最上层而形成第1电源线和/或扫描线时,则能够降低布线电阻,并且能够将第2电容器的第2电极形成得较薄,能够减薄第2电容器整体的膜厚。因此,能够降低第1电源线和第1扫描线的布线电阻,并且能够使第2电容器的形成区域上方的平坦性提高。

[0110] 另外,形成于所述第2绝缘膜的正上方的布线层可以包括多个层,在所述多个层中,所述布线层的最下层的膜厚最厚,所述多个层中除了所述最下层以外的层构成所述第2电容器的第2电极。

[0111] 根据本方式,用多个层形成第2绝缘膜的正上方的布线层,增厚第1电源线和/或扫描线的最下层的膜厚,并且第1电源线的最下层不形成在第2电容器的区域中。据此,能够降低第1电源线和第1扫描线的布线电阻,并且能够将第2电容器的第2电极形成得较薄,能够减薄第2电容器整体的膜厚。因此,能够降低第1电源线的布线电阻,并且能够使第2电容器的形成区域上方的平坦性提高。

[0112] 另外,所述第2电容器的第2电极可以与所述第1电源线、所述第2电源线、所述第3电源线、所述驱动晶体管的源极和第2扫描线中的任意一方连接。

[0113] 根据本方式,不需要准备用于使所述第2电容器的第2电极的电位确定的电源线和电源,能够使像素配置和驱动电路简化。

[0114] 此外,只要能够在不发光期间对第2电容器的第2电极供给一定的电位,则可以使用任何布线。

[0115] (实施方式1)

[0116] 以下,参照附图说明本发明的实施方式。

[0117] 图1是表示本发明的图像显示装置的电结构的框图。图1中的图像显示装置1具备控制电路2、存储器3、扫描线驱动电路4、信号线驱动电路5以及显示单元6。

[0118] 另外,图2是表示本发明的实施方式1涉及的显示单元具有的发光像素的电路结构和与其周边电路的连接图。图2中的发光像素10包括开关晶体管11、12及19、静电保持电容13及23、驱动晶体管14、有机EL元件15、信号线16、扫描线17及18、参考电源线20及24、正电源线21、负电源线22。另外,周边电路包括扫描线驱动电路4和信号线驱动电路5。

[0119] 图2所示的电路结构与W02010/041426号公报中公开的电路结构相同。

[0120] 以下,针对图1和图2中示出的构成要素,说明其连接关系以及功能。

[0121] 控制电路2具有对扫描线驱动电路4、信号线驱动电路5以及存储器3进行控制的功能。在存储器3中存储有各发光像素的校正数据等,控制电路2读出存储器3中写入的校正数据,根据该校正数据校正从外部输入的图像信号,并将其输出给信号线驱动电路5。

[0122] 扫描线驱动电路4是本发明的驱动电路的一个例子,用于控制开关晶体管11、开关晶体管12以及开关晶体管19。具体来说,扫描线驱动电路4与扫描线17和扫描线18连接,具有通过向扫描线17和扫描线18输出扫描信号来控制发光像素10具有的开关晶体管11、开关晶体管12以及开关晶体管19的导通、不导通的功能。

[0123] 信号线驱动电路5与信号线16连接,是具有向发光像素10输出基于图像信号的信号电压的功能的驱动电路。

[0124] 显示单元6包括多个发光像素10,根据从外部向图像显示装置1输入的图像信号

来显示图像。

[0125] 开关晶体管 11 是本发明的第 2 开关元件的一个例子,其一方的端子与信号线 16 电连接,另一方的端子与静电保持电容 13 的电极 132 电连接,用于切换信号线 16 与静电保持电容 13 的电极 132 之间的导通和不导通。具体来说,开关晶体管 11 是栅极与扫描线 17 连接、源极和漏极中的一方与信号线 16 连接、源极和漏极中的另一方与静电保持电容 13 的电极 132 连接的第 2 开关元件。开关晶体管 11 具有通过控制信号线 16 与静电保持电容 13 的电极 132 之间的导通和不导通来决定保持在静电保持电容 13 的电极间的电压的功能。

[0126] 开关晶体管 12 是本发明的第 1 开关元件的一个例子,设置在静电保持电容 13 的电极 131 与参考电源线 20 之间,用于对静电保持电容 13 的电极 131 设定参考电压。具体来说,开关晶体管 12 是栅极与扫描线 17 连接、源极和漏极中的一方与参考电源线 20 连接、源极和漏极中的另一方与静电保持电容 13 的电极 131 连接的第 1 开关元件。开关晶体管 12 具有决定将参考电源线 20 的参考电压 V_{REF1} 施加到静电保持电容 13 的电极 131 的定时的功能。开关晶体管 11 及 12 例如由 n 型薄膜晶体管(n 型 TFT) 构成,但也可以是 p 型薄膜晶体管(p 型 TFT)。

[0127] 静电保持电容 13 是具有第 1 电极和第 2 电极的本发明的第 1 电容器的一个例子,用于保持电压。具体来说,静电保持电容 13 是作为第 1 电极的电极 131 与驱动晶体管 14 的栅极连接、作为第 2 电极的电极 132 经由开关晶体管 19 与驱动晶体管 14 的源极连接的第 1 电容器。静电保持电容 13 具有如下功能:保持与从信号线 16 供给的信号电压对应的电压,例如在开关晶体管 11 及 12 成为截止状态(不导通状态)、开关晶体管 19 成为导通状态之后,稳定地保持驱动晶体管 14 的栅极、源极间电位,使从驱动晶体管 14 向有机 EL 元件 15 供给的电流稳定化。

[0128] 静电保持电容 23 是本发明的第 2 电容器的一个例子,其第 1 电极与静电保持电容 13 的电极 132 连接。具体来说,静电保持电容 23 是作为第 1 电极的电极 231 与静电保持电容 13 的电极 132 连接、作为第 2 电极的电极 232 与作为第 1 参考电源线的参考电源线 24 连接的第 2 电容器。静电保持电容 23 具有如下功能:通过其电极 232 与参考电源线 24 的固定的参考电压 V_{REF2} 连接,在开关晶体管 11 和开关晶体管 12 从导通状态切换到了截止状态(不导通状态)之后,也能通过静电保持电容 13 和静电保持电容 23 对保持在静电保持电容 13 的第 1 电极 131 上的电位 V_{REF1} 变动进行抑制。也即是,即使开关晶体管 11 和开关晶体管 12 成为截止状态(不导通状态),静电保持电容 23 也使得施加在驱动晶体管 14 的栅电极上的电压稳定地为 V_{REF1} 。

[0129] 驱动晶体管 14 是本发明的驱动晶体管的一个例子,其栅极与静电保持电容 13 的电极 131 连接,源极与有机 EL 元件 15 的阳极连接。驱动晶体管 14 使与保持在静电保持电容 13 的电压相应的漏极电流流过有机 EL 元件 15 而使有机 EL 元件 15 发光。具体来说,驱动晶体管 14 是漏极与作为第 2 电源线的正电源线 21 连接、源极与有机 EL 元件 15 的阳极连接的驱动元件。驱动晶体管 14 将与施加在栅极-源极间的信号电压对应的电压转换为与该信号电压对应的漏极电流。并且,将该漏极电流作为信号电流供给到有机 EL 元件 15。驱动晶体管 14 例如由 n 型薄膜晶体管(n 型 TFT) 构成。另外,驱动晶体管 14 既可以具有包含非晶硅膜或者对非晶硅膜进行激光退火而结晶化的结晶硅层的半导体层,也可以具有由包含 In 和 / 或 Zn 等的合金的氧化物构成的半导体层。

[0130] 有机 EL 元件 15 是本发明的发光元件的一个例子。具体来说,有机 EL 元件 15 是阴极与作为第 2 电源线的负电源线 22 连接的发光元件。有机 EL 元件 15 通过由驱动晶体管 14 控制的上述信号电流流向有机 EL 元件 15 而进行发光。

[0131] 开关晶体管 19 是本发明的第 3 开关元件的一个例子,设置在有机 EL 元件 15 的阳极与静电保持电容 13 的电极 132 之间,用于切换有机 EL 元件 15 的阳极与静电保持电容 13 的电极 132 之间的导通和不导通。具体来说,开关晶体管 19 是栅极与扫描线 18 连接、源极和漏极中的一方与驱动晶体管 14 的源极连接、源极和漏极中的另一方与静电保持电容 13 的电极 132 连接的第 3 开关元件。开关晶体管 19 具有通过将保持在静电保持电容 13 的电位施加到驱动晶体管 14 的栅极、源极间来决定有机 EL 元件 15 的发光开始定时的功能。开关晶体管 19 例如由 n 型薄膜晶体管(n 型 TFT)构成。此外,也可以是 p 型薄膜晶体管(p 型 TFT)。

[0132] 信号线 16 是本发明的数据线的一个例子,用于向静电保持电容 13 的电极 132 供给信号电压。具体来说,信号线 16 与信号线驱动电路 5 连接,并连接到属于包含发光像素 10 的像素列的各发光像素,具有供给用于决定发光强度的信号电压的功能。在此,信号线 16 按每个像素列而构成。也即是,图像显示装置 1 具备像素列数量的信号线 16。

[0133] 扫描线 17 是本发明的第 1 扫描线的一个例子,与开关晶体管 11、开关晶体管 12、扫描线驱动电路 4 连接。具体来说,扫描线 17 与扫描线驱动电路 4 连接,并与属于包含发光像素 10 的像素行的各发光像素连接。由此,扫描线 17 具有供给用于将上述信号电压写入到属于包含发光像素 10 的像素行的各发光像素的定时的功能、以及向该发光像素具有的驱动晶体管 14 的栅极施加参考电压 VREF1 并供给用于有机 EL 元件 15 结束发光的定时的功能。

[0134] 扫描线 18 是本发明的第 2 扫描线的一个例子,与开关晶体管 19 和扫描线驱动电路 4 连接。具体来说,扫描线 18 与扫描线驱动电路 4 连接,具有如下功能:通过将静电保持电容 13 的电极 132 的电位连接到驱动晶体管 14 的源极,将保持在静电保持电容 13 的电极间的辉度信号电压施加到驱动晶体管 14 的栅极、源极间,并供给有机 EL 元件 15 开始发光的定时。

[0135] 另外,图像显示装置 1 具备像素行数量的扫描线 17 及扫描线 18。

[0136] 参考电源线 20 是本发明的第 3 电源线的一个例子,与静电保持电容 13 的电极 131 连接,供给用于规定静电保持电容 13 的电极 131 的电压值的参考电压 VREF1。VREF1 被设定为使驱动晶体管 14 成为截止状态的电压。

[0137] 参考电源线 24 是本发明的第 4 电源线的一个例子,与静电保持电容 23 的电极 232 连接,供给用于规定静电保持电容 23 的电极 232 的电压值的参考电压 VREF2。另外,从即将通过扫描线 17 使开关晶体管 11 和开关晶体管 12 导通之前的时间起到即将通过扫描线 18 使开关晶体管 19 导通之前的时间为止,稳定地维持驱动晶体管 14 的栅电极的电压即可。例如,参考电源线 24 既可以用独立布线进行供电,也可以是各发光像素 10 的正电源线 21、负电源线 22、参考电源线 20、或扫描线 18。

[0138] 另外,正电源线 21 是本发明的第 1 电源线的一个例子,与驱动晶体管 14 的漏极连接,用于决定驱动晶体管 14 的漏极电位(VDD)。

[0139] 另外,负电源线 22 是本发明的第 2 电源线的一个例子,与有机 EL 元件 15 的阴极

连接,用于决定有机 EL 元件 15 的阴极电位(V_{EE})。

[0140] 如以上所述,构成图像显示装置 1。

[0141] 虽然在图 1、图 2 中未示出,但参考电源线 20 及参考电源线 24、作为第 1 电源线的正电源线 21 及作为第 2 电源线的负电源线 22 还分别与其他发光像素连接,并连接在电压源上。

[0142] 另外,设为静电保持电容 23 的电极 232 与参考电源线 24 连接而进行了说明,但不限于此。能够在不发光期间对静电保持电容 23 的电极 232 供给一定的电位即可,因此,静电保持电容 23 的电极 232 也可以与正电源线 21、负电源线 22、参考电源线 20、驱动晶体管 14 的源极以及扫描线 18 中的任意一个连接。在该情况下,不需要准备用于使静电保持电容 23 的电极 232 的电位确定的电源线和电源,因此能够实现能够使像素配置和驱动电路简化的效果。

[0143] 接着,对本实施方式涉及的图像显示装置 1 的控制方法进行说明。

[0144] 图 3A 是本发明的实施方式 1 涉及的图像显示装置的控制方法的动作定时图的一个例子。图 3B 是本发明的实施方式 1 涉及的图像显示装置的控制方法的动作定时图的另一个例子。在图 3A 和图 3B 中,横轴表示时间。另外,在纵向上,自上向下依次示出了在扫描线 17、扫描线 18、以及信号线 16 上产生的电压的波形图。

[0145] 另外,图 4A ~ 图 4J 是用于说明本发明的实施方式 1 涉及的图像显示装置的控制方法的动作定时图的图,是表示像素电路的导通状态的图。以下,例如设定为扫描线 17 和扫描线 18 的电压电平的高电平(HIGH)都是 +20V、低电平(LOW)都是 -10V 来进行说明,但也可以按照开关晶体管 11、12、19 的电特性向扫描线 17 和扫描线 18 提供其他的电压电平(HIGH、LOW)。

[0146] 首先,在时刻 t₀,如图 3A 所示,扫描线驱动电路 4 将扫描线 17 的电压电平维持在低电平,开关晶体管 11 及 12 保持在截止状态。另外,扫描线驱动电路 4 使扫描线 18 的电压电平从高电平变为低电平,使开关晶体管 19 为截止状态。由此,驱动晶体管 14 的源极和静电保持电容 13 的电极 132 成为断开状态(不导通的状态)(图 4A)。因此,由于时刻 t₀ 是驱动晶体管 14 的源极和静电保持电容 13 的电极 132 刚成为断开状态(不导通的状态)之后,所以静电保持电容 13 的电极 132 的电压值通过静电保持电容 23 保持着有机 EL 元件 15 的阳极的电压(V_{EL1(ON)}),驱动晶体管 14 的栅极电压也通过静电保持电容 13 保持着开关晶体管 19 为导通状态的电压,有机 EL 元件 15 继续发光。

[0147] 接着,在时刻 t₁,如图 3A 所示,开始对静电保持电容 13 的第 2 电极进行数据电压的设定(开始写入期间),并且开始驱动晶体管 14 的复位期间。

[0148] 具体来说,如图 3A 和图 4B 所示,扫描线驱动电路 4 将扫描线 18 的电压电平维持在低电平,开关晶体管 19 保持在截止状态(不导通的状态)。另外,扫描线驱动电路 4 在开关晶体管 19 为截止状态(不导通的状态)下使扫描线 17 的电压电平从低电平变为高电平,使开关晶体管 12 和开关晶体管 11 成为导通状态。

[0149] 具体来说,在时刻 t₁,向驱动晶体管 14 的栅极施加参考电源线 20 的参考电压(V_{REF1}),向驱动晶体管 14 的源极施加与负电源线 22 的电压(V_{EE})和有机 EL 元件 15 的发光阈值电压的绝对值以上的电压的合计值相当的电压。另外,向静电保持电容 13 的电极 131 施加参考电源线 20 的参考电压 V_{REF1},保持参考电源线 20 的参考电压(V_{REF1})。这样,

驱动晶体管 14 成为截止状态。

[0150] 换言之,在时刻 t_1 ,开关晶体管 19 为截止状态(不导通的状态),因此,作为驱动晶体管 14 的源极电压的有机 EL 元件 15 的阳电极逐渐接近负电源线 22 的电压(V_{EE})与有机 EL 元件 15 的发光阈值电压的绝对值的电压的合计。由此,在前一帧((N-1)帧)的不发光期间区间中,开始蓄积在驱动晶体管 14 的不需要的电荷的放电即驱动晶体管 14 的复位。

[0151] 另外,在时刻 t_1 ,信号线驱动电路 5 向信号线 16 施加数据电压(V_{data1})。于是,对静电保持电容 13 的电极 132(电压 V_x)设定信号线 16 的数据电压(V_{data1})。另一方面,对静电保持电容 13 的电极 131 设定参考电源线 20 的参考电压(V_{REF1})。由此,在静电保持电容 13 中保持与数据电压(V_{data})和参考电压(V_{REF1})之间的电位差对应的电压。

[0152] 另外,参考电压(V_{REF1})是使驱动晶体管 14 成为截止状态(不导通状态)的截止电压。为了驱动晶体管 14 成为截止状态,将有机 EL 元件 15 的发光阈值电压设为 V_{th}(EL),将驱动晶体管 14 的阈值电压设为 V_{th}(TFT),则 $V_{REF1} \leq V_{EE} + V_{th}(EL) + V_{th}(TFT)$ 。例如在使驱动晶体管 14 的阈值电压为 1V、使有机 EL 元件 15 的发光阈值电压的绝对值为 2V 时,将正电源线 21 的电压设定为 25V,将负电源线 22 的电压设定为 10V,将参考电源线 20 的电压设定为 10V。

[0153] 另外,对驱动晶体管 14 的源极开始设定与负电源线 22 的电位(V_{EE})对应的固定电压。

[0154] 在此,与负电源线 22 的电位(V_{EE})对应的固定电压是指例如将有机 EL 元件 15 开始发光的阈值电压的绝对值与负电源线 22 的电压(V_{EE})相加而得到的值。因此,向驱动晶体管 14 开始施加成为 $V_{gs} - V_{th} < 0$ 的反偏压(一定的电压)。

[0155] 因此,此时驱动晶体管 14 的源极-漏极电流不流动,因而有机 EL 元件 15 不发光。也即是,在时刻 t_1 停止了有机 EL 元件 15 的发光。由此,相当于在开关晶体管 19 为截止状态(不导通状态)下通过扫描线 17 使开关晶体管 11 和开关晶体管 12 导通的情况下、在驱动晶体管 14 的栅极-源极间施加反偏压(一定的电压),因此能切实地开始由有机 EL 元件 15 的自身放电实现的驱动晶体管 14 的源极电位的收敛(复位期间)。

[0156] 然后,在时刻 $t_1 \sim$ 时刻 t_2 的期间,如图 3A 所示,扫描线 17 的电压电平为高电平,所以从信号线 16 向发光像素 10 的电极 132 施加信号电压(V_{data1}),同样地针对属于包含发光像素 10 的像素行的各发光像素,对驱动晶体管 14 的源极设定了与负电源线 22 的电位(V_{EE})对应的固定电压。

[0157] 在此期间,在参考电源线 20 上仅连接有电容性负载,因此在扫描线 17 的电压电平为高电平的期间中不产生稳态电流,不发生电压下降。另外,在开关晶体管 12 的漏极-源极间产生的电位差在静电保持电容 13 充电完成时成为 0V。关于信号线 16 和开关晶体管 11 也是同样的。因此,向静电保持电容 13 的电极 131 和电极 132 分别写入与信号电压对应的准确的参考电位(V_{REF1})及信号电压(V_{data})。

[0158] 接着,在时刻 t_2 ,如图 3A 所示,扫描线驱动电路 4 使扫描线 17 的电压电平从高电平变为低电平,使开关晶体管 11 及 12 成为截止状态(不导通状态)。由此,如图 4C 所示,静电保持电容 13 的电极 131 和参考电源线 20 成为断开状态(不导通状态),且静电保持电容 13 的电极 132 和信号线 16 成为断开状态(不导通状态)。

[0159] 更具体来说,在时刻 t_2 ,如图 3A 所示,扫描线驱动电路 4 将扫描线 18 的电压电平

维持在低电平,开关晶体管 19 保持在截止状态(不导通的状态)。扫描线驱动电路 4 在开关晶体管 19 为截止状态(不导通的状态)下使扫描线 17 的电压电平从高电平变为低电平,使开关晶体管 12 和开关晶体管 11 成为截止状态(不导通的状态)。此外,继续进行驱动晶体管 14 的复位。其原因是,静电保持电容 23 在开关晶体管 11 和开关晶体管 12 从导通状态切换到了截止状态(不导通的状态)之后也对静电保持电容 23 的第 1 电极 231 即静电保持电容 13 的第 2 电极 132 的电位变动进行抑制,静电保持电容 13 发挥能抑制静电保持电容 13 的第 1 电极 131 的电位变动的功能。也即是,通过静电保持电容 13 和静电保持电容 23,开关晶体管 12 和开关晶体管 11 成为截止状态(不导通的状态)的时刻 t_2 以后,也能将驱动晶体管 14 的栅极电位稳定地维持在 V_{REF1} ,向驱动晶体管 14 的栅极—源极间持续施加反偏压(一定的电压)。因此,只要能充分地确保驱动晶体管 14 的复位期间,则驱动晶体管 14 的源极的电位相应地接近与参考电压(V_{REF1})对应的固定电压($V_{EE} + V_{th}(EL)$),优选在本实施方式中复位期间持续到时刻 t_4 。但是,在本实施方式中,示出了驱动晶体管 14 的源极的电位在时刻 t_3 接近与参考电压(V_{REF1})对应的固定电压($V_{EL}(off) = V_{EE} + V_{th}(EL)$)的情况(例如图 4D)。在此,与参考电压(V_{REF1})对应的固定电压是根据驱动晶体管 14 的电特性、有机 EL 元件 15 的电特性以及参考电压(V_{REF1})决定的电位。

[0160] 接着,在时刻 t_4 ,如图 3A 所示,结束驱动晶体管 14 的复位期间,开始发光期间。具体来说,如图 3A 和图 4E 所示,扫描线驱动电路 4 将扫描线 17 的电压电平维持在低电平,在开关晶体管 11 和开关晶体管 12 维持在截止状态(不导通的状态)的状态下,使扫描线 18 的电压电平从低电平变为高电平,使开关晶体管 19 成为导通状态。

[0161] 于是,如图 4E 所示,驱动晶体管 14 的源极和静电保持电容 13 的电极 132 导通。另外,静电保持电容 13 的电极 131 与参考电源线 20 断开,电极 132 与信号线 16 断开。

[0162] 由此,驱动晶体管 14 的栅极—源极间被连接,对驱动晶体管 14 的栅极设定静电保持电容 13 的电极 131 的电位($V_{REF1} - V_{data} + V_{EL}(off)$),对驱动晶体管 14 的源极设定静电保持电容 13 的电极 132 的电位($V_{EL}(off)$)。换言之,静电保持电容 13 的电极 131 与电极 132 之间的电位差($V_{REF1} - V_{data}$)被施加在驱动晶体管 14 的栅极、源电极之间。由此,由于与驱动晶体管 14 的栅极、源电极间电位差相应地在驱动晶体管 14 的漏极、源极间流动电流,所以有机 EL 元件 15 发光。当有机 EL 元件 15 开始发光时,驱动晶体管 14 的源极电位变化,成为 $V_{EL}(ON)$ 。此时,对驱动晶体管 14 的栅极设定静电保持电容 13 的电极 131 的电位($V_{REF1} - V_{data} + V_{EL}(on)$),在驱动晶体管 14 的栅极、源电极间持续施加静电保持电容 13 的电极 131 与电极 132 之间的电位差($V_{REF1} - V_{data}$)。也即是,驱动晶体管 14 的栅极电位与源极电位的变动一起变化,且在栅极—源极间施加作为静电保持电容 13 的两端电压的($V_{REF1} - V_{data}$),因此与该($V_{REF1} - V_{data}$)对应的信号电流流过有机 EL 元件 15,有机 EL 元件 15 发光。在本实施方式中,例如驱动晶体管 14 的源极电位通过开关晶体管 19 的导通而从 12V 变为 15V。

[0163] 在时刻 $t_4 \sim$ 时刻 t_5 的期间(即发光期间)中,在栅极—源极间持续施加作为静电保持电容 13 的两端电压的($V_{REF1} - V_{data}$),通过流动上述信号电流,有机 EL 元件 15 持续发光。

[0164] 时刻 $t_0 \sim$ 时刻 t_5 的期间相当于图像显示装置 1 具有的全部发光像素的发光强度被更新的 1 帧期间,在时刻 t_5 以后也反复进行时刻 $t_0 \sim$ 时刻 t_5 的期间的动作。例如 $N +$

1 帧中的时刻 $t_5 \sim$ 时刻 t_9 分别相当于上述的时刻 $t_0 \sim$ 时刻 t_4 。图 3A 和图 4F ~ 图 4J 所示的时刻 $t_5 \sim$ 时刻 t_9 的图像显示装置的控制方法的动作与时刻 $t_0 \sim$ 时刻 t_4 是同样的, 因此省略说明。

[0165] 如上所述, 控制图像显示装置, 在前一帧的发光期间中, 由蓄积在驱动晶体管 14 中的电荷所引起的阈值电压的变动被消除。也即是, 如上所述, 通过确保足够的复位期间, 驱动晶体管 14 的阈值电压稳定。换言之, 当上述的复位期间结束时, 发光开始时的驱动晶体管 14 的电特性不会受到前一帧的影响, 能够向有机 EL 元件 15 供给所希望的电流。

[0166] 另外, 静电保持电容 13 保持与信号电压 (V_{data1} 等) 和参考电压 (V_{REF1}) 之间的电位差对应的电压, 并且通过静电保持电容 13 和静电保持电容 23 的合成电容, 向驱动晶体管 14 的栅极稳定地供给参考电压 (V_{REF1}), 开始复位。因此, 不会为了 1 个像素的 1 个发光动作而信号线 16 占用 2 次的数据写入的时间。其结果, 对 1 行的各像素仅进行一次写入即可, 因而在所设定的 1 帧期间完成全部行的写入动作, 所以不要求 2 倍的写入速度。也即是, 不需要使信号线 16 和扫描线 17、18 的布线时间常数减少, 不需要将布线膜厚或布线间用绝缘膜的膜厚形成得很厚。因此, 能够相应地缩短工艺时间, 使生产能力提高, 实现成本的降低。

[0167] 接着, 对如上所述通过确保足够的复位期间来使驱动晶体管 14 的阈值电压稳定而不会受到前一帧的影响的机理进行说明。

[0168] 首先, 对在前一帧的发光期间中发生由蓄积在驱动晶体管 14 的电荷引起的阈值电压的变动这一情况进行说明, 然后, 对由本实施方式的图像显示装置及其控制方法获得的复位效果进行说明。

[0169] 图 5 是表示由于蓄积在驱动晶体管的电荷而阈值电压发生变动的特性图。图 6 是示意表示蓄积在驱动晶体管中的电荷的图。另外, 图 7 是表示由于驱动晶体管的滞后特性而产生残像的例子图。

[0170] 在图 5 中, 纵轴表示电流值的 $\log$ 值 (I_d), 横轴表示施加在栅极上的栅极电压值。

[0171] 在此, 图 5 所示的线 A 示出了驱动晶体管的初始特性。另一方面, 图 6 的 (a) 中示意地示出了呈现初始特性 (线 A) 时的驱动晶体管所蓄积的电荷。同样地, 线 B 示出了施加在栅极、源极间的电压应力 (也称为 V_{gs} 应力 (stress)) 小的情况下的驱动晶体管 14 的特性。图 6 的 (b) 中示意地示出了呈现该线 B 的特性时的驱动晶体管所蓄积的电荷。另外, 线 C 示出了 V_{gs} 应力大的情况下的驱动晶体管的特性。图 6 的 (c) 中示意地示出了呈现该线 C 的特性时的驱动晶体管所蓄积的电荷。

[0172] 如图 5 和图 6 所示, 可知: 越是对驱动晶体管施加较大的 V_{gs} 应力, 越是蓄积电荷。并且, 可知: 越是蓄积电荷 (越是施加较大的 V_{gs} 应力), 驱动晶体管的阈值的变化 (V_{th} 变动) 越大。也即是, 该电荷的蓄积成为使驱动晶体管的电压-电流特性呈现滞后的主要原因。

[0173] 另外, 已知该电荷的蓄积是在 V_{gs} 应力下花费较长的时间进行的, 电荷的蓄积的消除也需要较长的时间。因此, 在没有确保足够的复位期间的面板中, 如图 7 所示, 存在会产生由驱动晶体管的滞后特性引起的残像的问题。另外, 在为了设置复位期间而另外实施写入辉度信号电压的步骤和写入像素停止的信号电压的步骤的情况下, 需要使信号线 16 和扫描线 17、18 的布线时间常数减小。

[0174] 相对于此,根据上述的本实施方式的图像显示装置及其控制方法,能够在一次写入步骤中写入像素停止的信号电压(VREF1)和辉度信号电压(Vdata),就不需要使信号线16和扫描线17、18的布线时间常数大幅度减小。另外,由于能够充分确保施加反偏压的复位期间,所以能够消除电荷的蓄积,使驱动晶体管的特性回到初始特性。在图8中示意示出了该情况。在此,图8是示意表示消除蓄积在驱动晶体管的电荷的复位效果的图。图8中利用图6的构造来示意地进行表示。

[0175] 如图8的(a)所示,对初始状态的驱动晶体管施加 $V_{gs} > 0$ 的 V_{gs} 应力。于是,如图8的(b)所示,在驱动晶体管的栅极绝缘膜的定域能级捕获电荷,蓄积电荷。在此, $V_{gs} > 0$ 的 V_{gs} 应力是指例如对源极施加了0V、对漏极施加了5V、对栅极施加了5V的状态。

[0176] 然后,当通过上述的控制方法而经过充分确保的复位期间时,如图8的(c)所示,在驱动晶体管的栅极绝缘膜的定域能级捕获的电荷被释放,成为与初始状态同等的状态。在此,在复位期间中,例如对驱动晶体管的源极施加12V、对漏极施加25V、对栅极施加10V,施加 $V_{gs} < 0$ 的 V_{gs} 应力。由此,在驱动晶体管的栅极绝缘膜的定域能级捕获的电荷被释放。

[0177] 图9表示针对图6所示的蓄积在驱动晶体管的电荷的复位效果的图。如图9所示,对于图6所示的蓄积在驱动晶体管的电荷,也能通过充分确保复位期间来消除电荷的蓄积,使驱动晶体管的特性回到初始特性。

[0178] 另外,在上述中,作为驱动晶体管的构造,以沟道蚀刻构造为例进行了说明,但不限于此。如图10所示,也可以是蚀刻阻挡构造。在此,图10是示意表示具有蚀刻阻挡构造的驱动晶体管的构造的图。

[0179] 如以上所述,根据实施方式1涉及的图像显示装置及其控制方法,能够通过简单的像素电路来消除由驱动晶体管的滞后特性引起的残像。

[0180] 具体来说,通过扫描线17进行的控制兼用于对静电保持电容13的电极132的信号电压的设定和驱动晶体管14的复位的开始,因此,能够不使信号线16和扫描线17、18的布线时间常数大幅度减小而确保足够的复位期间。另外,只要通过控制扫描线18使有机EL元件15的发光开始延迟,就能够相应地确保足够的驱动晶体管14的复位期间。

[0181] 其结果,在开关晶体管11和开关晶体管12通过共用的扫描线17进行控制的简单结构中,通过兼用于对静电保持电容13的电极132的数据电压的设定和驱动晶体管14的复位动作的开始、兼用于有机EL元件15的发光开始和驱动晶体管14的复位动作的结束的简单的控制,能够减轻由滞后特性造成的影响(残像)。

[0182] 此外,上述的复位期间优选1帧期间的20%以上的期间。通过使用上述的控制方法,该复位期间成为与不发光期间相同的期间。在此,不发光期间是例如时刻 $t_1 \sim$ 时刻 t_4 的期间,相当于从在开关晶体管19为不导通的状态下使开关晶体管11和开关晶体管12导通开始到在开关晶体管11和开关晶体管12为不导通的状态下使开关晶体管19导通为止的期间。另外,1帧期间是指例如时刻 $t_1 \sim$ 时刻 t_6 的期间,相当于从在开关晶体管19为不导通的状态下使开关晶体管11和开关晶体管12导通(时刻 t_1)开始到接下来在开关晶体管19为不导通的状态下使开关晶体管11和开关晶体管12导通(时刻 t_6)为止的期间。

[0183] (实施方式2)

[0184] 在实施方式1中,对未考虑扫描线驱动电路4向扫描线17施加了导通电压时的信

号传输延迟的情况下的控制方法的例子进行了说明。相对于此,在实施方式 2 中,对考虑了扫描线 17 的信号传输延迟的控制方法的例子进行说明。

[0185] 首先,使用图 1 和图 2 对扫描线 17 的信号传输延迟进行说明。

[0186] 扫描线 17 的信号传输延迟由在扫描线 17 自身的布线电阻与例如信号线 16、扫描线 18、参考电源线 20、正电源线 21 或负电源线 22 等的其他控制线及电源线之间形成的电容来规定。也即是,在施加于扫描线 17 的扫描线驱动电路 4 的输出从导通(on)电压切换为了截止(off)电压的情况下,最受布线延迟的影响的距扫描线驱动电路 4 的输出端最远的位置的扫描线 17 的电位即图 1 所示的显示单元 6 的右端部的扫描线 17 的电位具有某时间常数而逐渐接近截止电压。

[0187] 在此,将图 2 所示的开关晶体管 11 和开关晶体管 12 切换为导通状态—截止状态(不导通状态)的阈值电压设为 V_{gth} 。在图 3A 所示的时刻 t_1 或时刻 t_6 ,将到扫描线 17 的电压电平从低电平变为高电平时通过扫描线 17 向开关晶体管 11 和开关晶体管 12 施加的电压成为 V_{gth} 为止的时间定义为 T_{21} 。

[0188] 另外,在图 3A 所示的时刻 t_1 或时刻 t_6 ,将施加在信号线 16 的电压变为 V_{data} 的时间设为 T_{22} 。将到信号线 16 的电位和发光像素 10 的电位(静电保持电容 13 的电极 132 的电位)成为相等电位为止的时间设为 T_{23} ,将 1 水平期间的时间设为 T_{1H} 。

[0189] 此时,在图 3A 所示的时刻 t_2 或时刻 t_7 ,在距扫描线驱动电路 4 的输出端最远的位置的扫描线 17 的电位也低于 V_{gth} 以前,不能使信号线 16 的电位改变。因此,近似地存在以下的式 1 的关系。

[0190] $T_{1H} \geq T_{21} + T_{22} + T_{23}$ (式 1)

[0191] 因此,在实施方式 2 中,考虑扫描线 17 的信号传输延迟而在图 3A 所示的时刻 t_2 或时刻 t_7 中利用过载(overdrive)驱动方法进行图像显示装置的控制。以下,对此进行说明。

[0192] 图 11 是本发明的实施方式 2 涉及的图像显示装置的控制方法的动作定时图的一个例子。对与图 3A 同样的要素标记同一符号,省略详细的说明。以下,将扫描线 17 的电压电平为高电平的稳定状态的电压称为导通电压,将扫描线 17 的电压电平为低电平的稳定状态的电压称为截止电压。

[0193] 如图 11 所示,在本实施方式中进行如下的过载驱动:在使扫描线 17 的电压电平从高电平(导通电压)变为低电平(截止电压,例如时刻 t_4 的扫描线 17 的电压)时,在时刻 t_2 或时刻 t_7 ,使扫描线 17 的电压电平从导通电压暂时成为比截止电压低的过载电压,然后使扫描线 17 的电压电平成为截止电压。

[0194] 换言之,扫描线驱动电路 4 在通过扫描线 17 将开关晶体管 11 和开关晶体管 12 从导通状态切换为截止状态(不导通状态)时进行如下的过载驱动:首先向扫描线 17 施加作为比截止电压低的电压的过载电压,接着向扫描线 17 施加截止电压。

[0195] 通过这样进行过载驱动,扫描线 17 从导通电压向过载电压收敛后成为截止电压,因此与使扫描线 17 从导通电压直接成为截止电压的情况相比,能够缩短上述的 T_{21} 。因此,能够减小上述的 T_{1H} 的最小值,因而,由于 1 帧时间为 $T_{1H} \times$ (垂直条数),所以能够缩短 1 帧期间。也即是,能够提高显示的帧频率和 / 或增加垂直条数、也即是增加显示像素数。

[0196] 如上所述,通过进行过载驱动,能够使扫描线 17 高速地动作。但是,当增长施加过

载电压的 OD 期间(图 11 中 $t_2 \sim t_2'$ 、 $t_7 \sim t_7'$ 的期间)时,在 OD 期间中开关晶体管 11 的栅电极成为过载电压,开关晶体管 11 的截止特性下降,会产生泄流电流。即,开关晶体管 11 不会完全成为截止状态(不导通状态)。因此,产生如下问题:来自信号线 16 的数据电压(Vdata)没有准确地写入到静电保持电容 13 的电极 132,发生例如串扰等而使显示质量下降。

[0197] 因而,在本实施方式中,如图 11 所示,使 OD 期间的长度为扫描线 17 的布线时间常数以下。换言之,将过载电压施加在开关晶体管 11 和开关晶体管 12 的栅电极的 OD 期间比将导通电压施加在开关晶体管 11 和开关晶体管 12 的栅极的期间短。

[0198] 由此,扫描线 17 的布线上的波形(图中为 D)不达到 OD 电压,因而能够缩短扫描线 17 从导通电压低于 V_{gth} 的时间,并且能够使开关晶体管 11 高速且完全地成为截止状态。

[0199] 也即是,能够在达到开关晶体管 11 和开关晶体管 12 的栅极发生泄漏的电压之前回到截止电压,因此,能够不使信号线 16 和扫描线 17、18 的布线时间常数大幅度减小而缩短开关晶体管 11、开关晶体管 12 从导通电压成为阈值电压 V_{gth} 的时刻 T21。

[0200] (实施方式 3)

[0201] 在实施方式 1 及实施方式 2 中,对图像显示装置的控制方法的例子进行了说明。在实施方式 3 中,在实施方式 1 及实施方式 2 的基础上,通过适当地进行图像显示装置的布线布局来消除由驱动晶体管的滞后特性引起的残像,下面对此进行说明。

[0202] 以下,首先对未适当地进行布线布局的情况下的问题进行说明,然后对本实施方式中的图像显示装置的布线布局进行说明。

[0203] 例如,开关晶体管 12 在复位期间中不会泄漏而与静电保持电容 13 一同稳定地保持驱动晶体管 14 的栅极电压(V_{REF1})是重要的功能。在此,复位期间是如上所述那样扫描线 17 的电压电平从高电平(导通电压)成为低电平(截止电压)以后(例如图 3A 所示的时刻 t_2)直到扫描线 18 的电压电平从低电平变为高电平为止(例如图 3A 所示的时刻 t_4)的期间。

[0204] 另外,开关晶体管 11 不泄漏而与静电保持电容 13 一同稳定地保持静电保持电容 13 所保持的数据电压(Vdata)、另外在复位期间与静电保持电容 23 一同稳定地保持静电保持电容 23 所保持的数据电压(Vdata)是重要的功能。

[0205] 但是,扫描线 17 是控制线,是从显示单元 6 外引入的布线,因此容易接收到来自外部的电噪声。因而,扫描线 17 的电位在从前一次的发光期间结束时(例如图 3A 中为时刻 t_0)到本次发光期间开始时(例如图 3A 中为时刻 t_4)的写入期间中由于电噪声而变动了的情况下,会妨碍开关晶体管 11 和开关晶体管 12 的功能。也即是,扫描线 17 的电位由于电噪声而变动,当其影响波及到发光像素 10 内时,有可能使保持在静电保持电容 13 的电压值或保持在静电保持电容 23 的电压值变动。

[0206] 特别是,在图 3A 所示的时刻 $t_2 \sim$ 时刻 t_4 的期间中,静电保持电容 13 或静电保持电容 23 容易变得不稳定,会受到扫描线 17 的电位的变动的影响,开关晶体管 11 和开关晶体管 12 会由于该变动量而无意地成为导通状态或截止状态,其结果,有时会发生串扰(crosstalk)等而使显示质量下降。在此,图 3A 所示的时刻 $t_2 \sim$ 时刻 t_4 的期间是如上所述通过扫描线 17 将开关晶体管 11 和开关晶体管 12 控制为截止状态(不导通状态)、且通过扫描线 18 将开关晶体管 19 控制为截止状态(不导通状态)的期间。

[0207] 因此,本实施方式中,如图 12A 所示,将扫描线 17 设置在图 12C 所示的发光像素 10 的一个像素区域 F 外。在此,图 12A 是表示本发明的实施方式 3 中的发光像素 10 的布线布局的图。图 12B 和图 12D ~ 图 12H 是示意表示图 12A 所示的布线布局的区域 F 的截面的例子的图。图 12C 是表示图 12A 所示的布线布局的电路结构的图。图 12C 除了表示发光像素 10 的一个像素区域 F 这一点以外,与图 2 所示的电路图相同。另外,在图 12A ~ 图 12C 中,对与图 2 同样的要素标记同一标号,省略详细的说明。

[0208] 在发光像素 10 中,如图 12A 所示,开关晶体管 11、开关晶体管 12、静电保持电容 13、驱动晶体管 14、开关晶体管 19、静电保持电容 23 布局(设置)在一个像素区域 F 中。

[0209] 参考电源线 20 布局在一个像素区域 F 外。

[0210] 扫描线 17 布局在一个像素区域 F 外。由此,即使扫描线 17 的电位由于电噪声等而发生了变动,也能够抑制该变动传输到一个像素区域 F 内而产生影响(串扰)。因此,能够防止保持在静电保持电容 13 的电压的变动。

[0211] 另外,如图 12A 所示,扫描线 17 设置在用于将参考电源线 20 和开关晶体管 12 电连接的接触区域上。

[0212] 如图 12A 所示,扫描线 18 被引入(布局)到一个像素区域 F 内,设置在节点 Ns 和节点 Na 之上。在此,节点 Ns 是指用于将驱动晶体管 14 的源极和有机 EL 元件 15 之间电连接的部位。另外,节点 Na 是指用于将开关晶体管 11 和开关晶体管 19 之间电连接的部位。

[0213] 如图 12B 所示,静电保持电容 13 和静电保持电容 23 在发光像素 10 的布线布局的垂直方向上存在于不同的层,但形成为重叠,静电保持电容 13 的电极 132 和静电保持电容 23 的电极 231 共用。另外,在静电保持电容 13 上的第 2 绝缘膜 1320 和静电保持电容 23 的上方还形成有平坦化膜 1330。静电保持电容 13 的电极 132 和电极 131 隔着栅极绝缘膜 1310 而形成,静电保持电容 23 的电极 232 和电极 231 隔着第 2 绝缘膜 1320 而形成。

[0214] 另外,静电保持电容 23 的电极 232 是正电源线 21 的一部分。

[0215] 换言之,静电保持电容 23 的电极 232、连接开关晶体管 11 和开关晶体管 19 的节点 Nf、使驱动晶体管 14 的栅极延伸设置的节点 Ng 在布线布局面的垂直方向上按上述顺序重叠地形成。在此,节点 Nf 是节点 Na 的一部分,对应于静电保持电容 13 的电极 132 和静电保持电容 23 的电极 231 共用的电极层。同样地,节点 Ng 对应于静电保持电容 13 的电极 131 和驱动晶体管的栅极共用的电极层。另外,静电保持电容 23 的电极 232 构成为与正电源线 21 的一部分共用。这样,通过在布线布局面的垂直方向上使静电保持电容 13 和静电保持电容 23 重叠地形成,能够减小配置区域。

[0216] 另外,如图 12B 所示,静电保持电容 13 的电极 131 的宽度 w1 形成为比静电保持电容 23 的电极 231 的宽度 w2 窄。

[0217] 换言之,在静电保持电容 23 的电极 232、连接开关晶体管 11 和开关晶体管 19 的节点 Nf、使驱动晶体管 14 的栅极延伸设置的节点 Ng 按该顺序重叠的区域中,节点 Ng 的宽度比节点 Nf 的宽度小。

[0218] 通过这样构成,在存在节点 Nf 的区域中,正电源线 21 和节点 Ng 在布线布局面的垂直方向上重叠地形成,正电源线 21 与节点 Nf 之间的电容构成静电保持电容 23 的电容,节点 Nf 与节点 Ng 之间的电容构成静电保持电容 13,并且能够保护用于控制驱动晶体管 14 的栅电极所连接的节点 Ng 不受静电噪声影响而使其稳定化。

[0219] 通过这样构成布线布局,能够抑制在不需要的部位产生寄生电容。

[0220] 图 12A 所示的布线布局的区域 F 的截面的例子不限于图 12B。也可以是图 12C ~ 图 12H 所示的例子。

[0221] 例如,如图 12D 所示,形成在构成静电保持电容 23 的第 2 绝缘膜 1320 的正上方的布线层的膜厚也可以为比静电保持电容 13 的电极 131 或电极 132 的膜厚厚。也即是,也可以为如下结构:使通过第 2 绝缘膜 1320 的正上方的布线层形成的正电源线 21 的膜厚和 / 或扫描线的膜厚比静电保持电容 13 的电极 131 或电极 132 的膜厚厚。

[0222] 由此,能够减少正电源线 21 和 / 或扫描线的布线电阻,因而通过抑制正电源线 21 的电压降,并向驱动晶体管 14 供给稳定的电源和 / 或减小扫描线的布线时间常数,能够使显示质量更加稳定。

[0223] 另外,例如如图 12E 所示,可以为:形成在第 2 绝缘膜 1320 的正上方的布线层至少包括 2 层,至少任意一层构成静电保持电容 23 的电极 232。具体来说,在静电保持电容 23 的电极 232 和与其一部分共用的正电源线 21 的结构中,也可以使正电源线 21 (静电保持电容 23 的电极 232) 为包括下层 21a 和上层 21b 的 2 层构造。

[0224] 在此,例如也可以使下层 21a 为 IT0,使上层 21b 为 Al、Cu 或包含它们的合金。

[0225] 由此,能够与上述同样地减少第 1 电源线和 / 或扫描线的布线电阻。

[0226] 另外,例如如图 12F 所示,也可以为:形成在第 2 绝缘膜 1320 的正上方的布线层包括多个层,在多个层中,布线层的最上层的膜厚最厚,多个层中除了上述最上层以外的层构成静电保持电容 23 的电极 232。具体来说,通过多个层形成第 2 绝缘膜 1320 的正上方的布线层,增厚第 2 绝缘膜 1320 的正上方的布线层的最上层的膜厚,并且第 2 绝缘膜 1320 的正上方的布线层的最上层不形成在静电保持电容 23 的区域。也即是,也可以是将上述上层 21c 仅形成在下层 21a 的一部分上的结构。在该结构中,下层 21a 发挥静电保持电容 23 的电极 232 的功能,因此实现了静电保持电容 23 的功能。

[0227] 由此,包含第 2 绝缘膜 1320 的正上方的布线层的最上层而形成正电源线 21 和扫描线,因而能够减少布线电阻,并且能够将静电保持电容 23 的电极 232 形成得较薄。另外,能够使静电保持电容 13 和静电保持电容 23 重叠的区域的厚度变薄,能够减小与不存在布线图案的区域之间的高低差。因此,能够减少正电源线 21 和扫描线 17 的布线电阻,并且能够使在像素区域 F 的上方配置的平坦化膜 1320 的平坦性提高。

[0228] 另外,例如如图 12G 所示,也可以为:形成在第 2 绝缘膜 1320 的正上方的布线层包括多个层,在多个层中,布线层的最下层的膜厚最厚,多个层中除了最下层以外的层构成静电保持电容 23 的电极 232。

[0229] 具体来说,由多个层形成第 2 绝缘膜 1320 的正上方的布线层,增厚正电源线 21 和 / 或扫描线的最下层的膜厚,并且正电源线 21 的最下层不形成在静电保持电容 23 的区域。

[0230] 据此,能够减小正电源线 21 和扫描线 17 的布线电阻,并且能够将第 2 电容器的第 2 电极形成得较薄,能够使静电保持电容 13 和静电保持电容 23 重叠的区域的厚度变薄,能够减小与不存在布线图案的区域之间的高低差。因此,能够减小正电源线 21 的布线电阻,并且能够使在像素区域 F 的上方配置的平坦化膜 1320 的平坦性提高。

[0231] 图 12F 的上层 21c 和下层 21a 也可以是相同的材料,图 12G 的上层 21d 和下层 21e 也可以是相同的材料。

[0232] 同样地,可以适当地对应静电保持电容 23 的电极 231 (132) 或静电保持电容 13 的电极 131 而组合使用减薄静电保持电容 13 和静电保持电容 23 重叠的区域的电极的厚度的结构。由此,能够抑制静电保持电容 13 和静电保持电容 23 重叠的区域的厚度。图 12H 中示出该具体例。图 12H 是使静电保持电容 13 和静电保持电容 23 重叠的区域的静电保持电容 13 的电极 132 和静电保持电容 23 的电极 231 的厚度减小的例子。不言而喻,适当地对应的组合的图案当然不限于这些具体例,例如也可以是减小静电保持电容 13 的电极 131 的厚度等,存在各种组合。

[0233] 无论通过哪种结构,都能获得能够进一步减小与不存在布线图案的区域之间的高低差的效果。

[0234] 以上,在实施方式 1 及实施方式 2 的基础上,通过适当地进行图像显示装置的布线布局,不仅能消除由驱动晶体管的滞后特性引起的残像,还能够稳定地保持驱动晶体管 14 的栅极电压、以及静电保持电容 13 和静电保持电容 23 所保持的电压。

[0235] 以上,根据本发明,能够实现能够通过简单的像素电路来消除由驱动晶体管的滞后特性引起的残像的图像显示装置。

[0236] 在以上叙述的实施方式中,设为使驱动晶体管 14 为 n 型晶体管、有机 EL 元件 15 的阴极与共用电源线连接来进行了记述,但即使是用 p 型晶体管形成驱动晶体管 14、有机 EL 元件 15 的阳极与共用电源线连接的图像显示装置,也能获得与上述的各实施方式同样的效果。

[0237] 另外,在本实施方式中,如图 12A 所示,设为将扫描线 17 设置在图 12G 所示的发光像素 10 的一个像素区域 F 外来进行了说明,但不限于此。如图 13 所示,也可以取代扫描线 17 而将扫描线 18 设置在发光像素 10 的一个像素区域 F 外。

[0238] 另外,例如本发明涉及的显示装置能内置于如图 14 所示的薄型平板 TV 中。通过内置本发明涉及的图像显示装置,能够实现能够进行反映了图像信号的高精度的图像显示的薄型平板 TV。

[0239] 产业上的可利用性

[0240] 本发明特别是对通过像素信号电流来控制像素的发光强度、从而使辉度变动的有源型有机 EL 平板显示器是有用的。

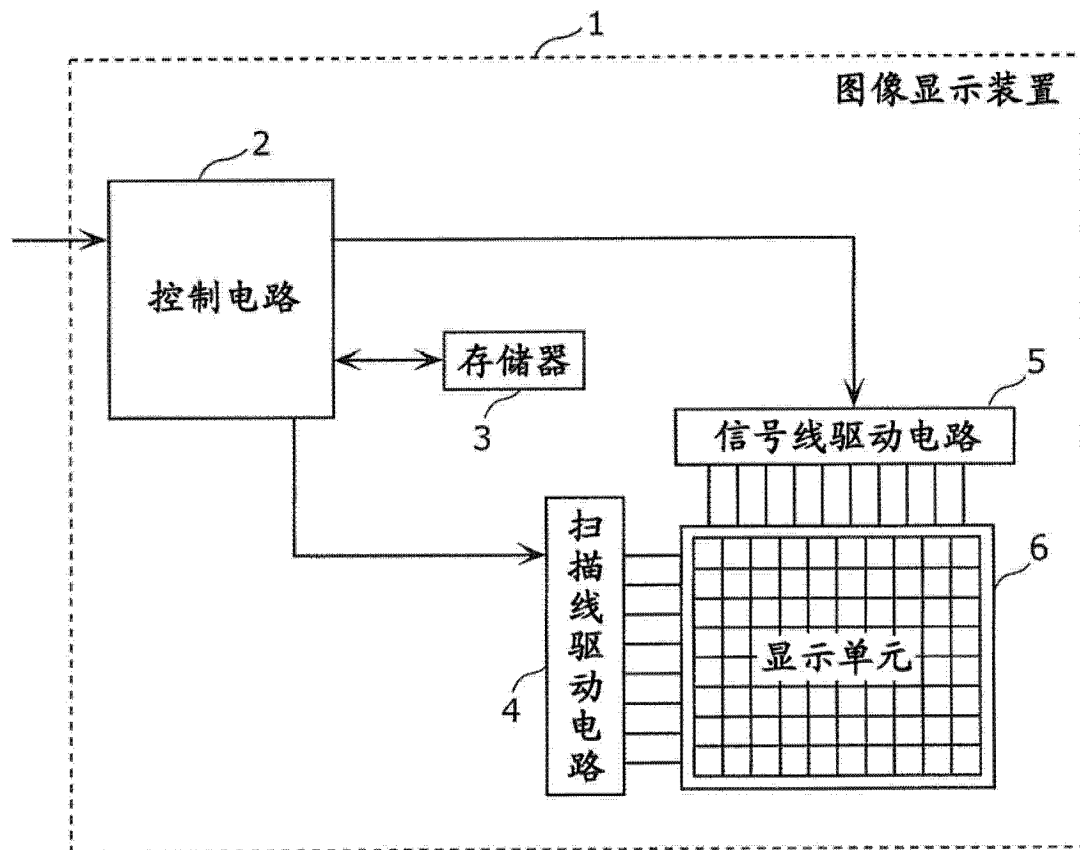


图 1

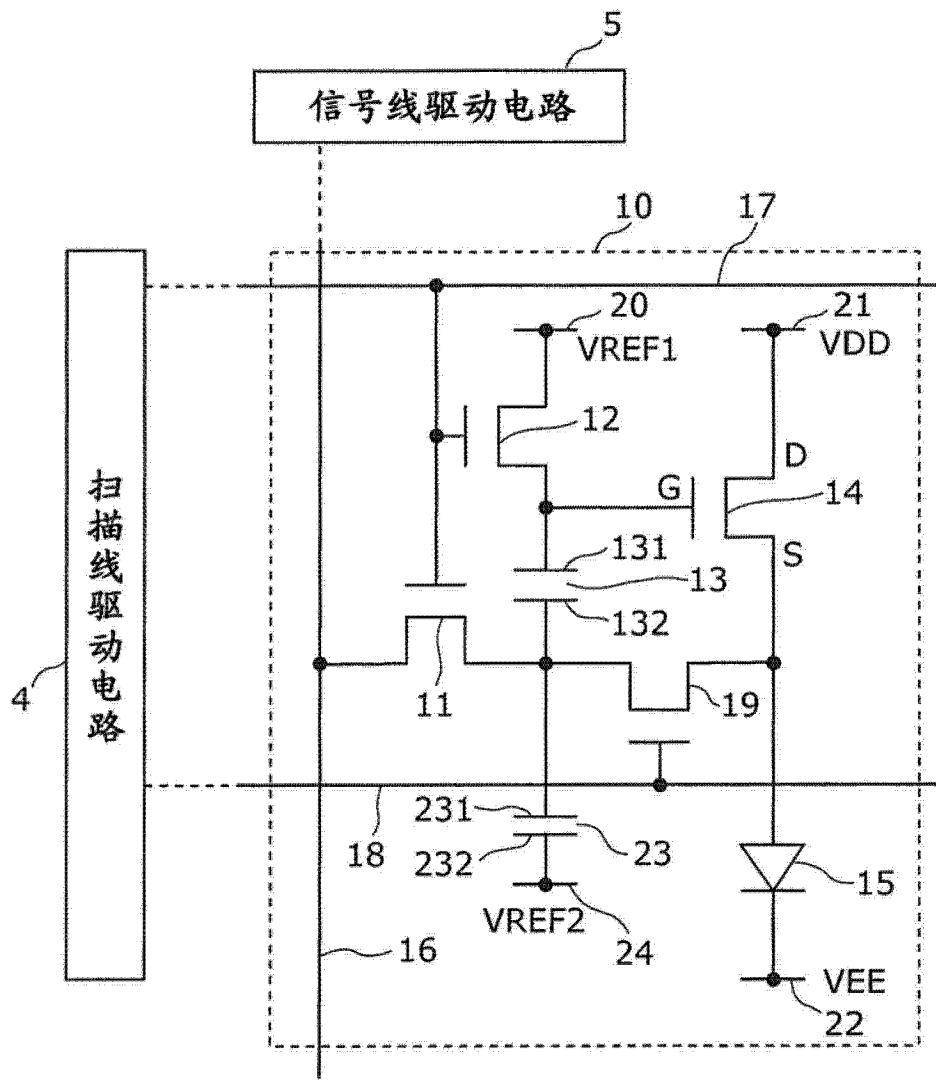


图 2

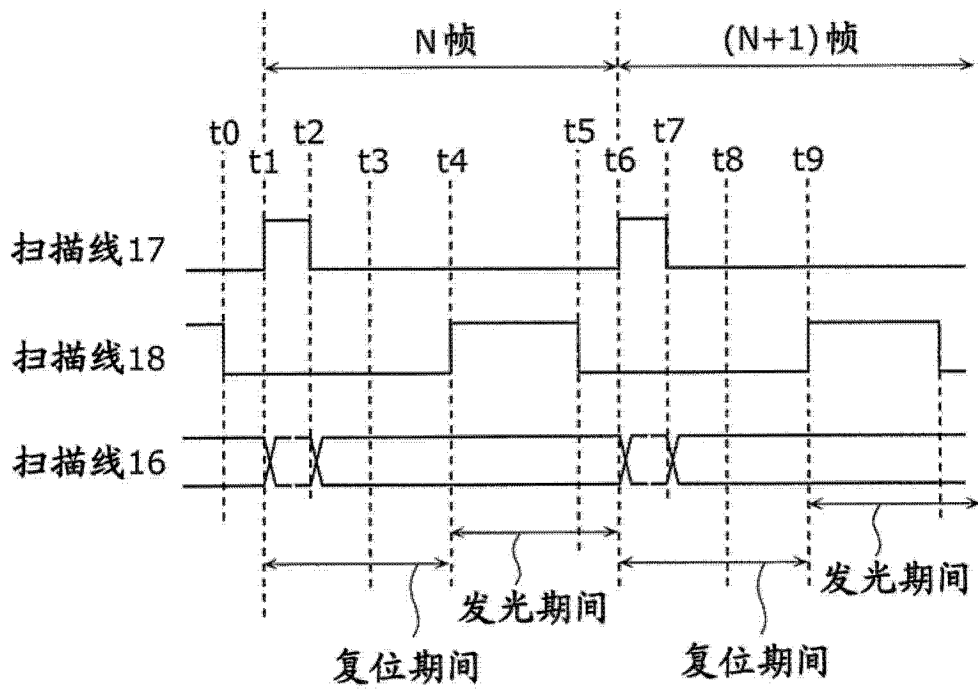


图 3A

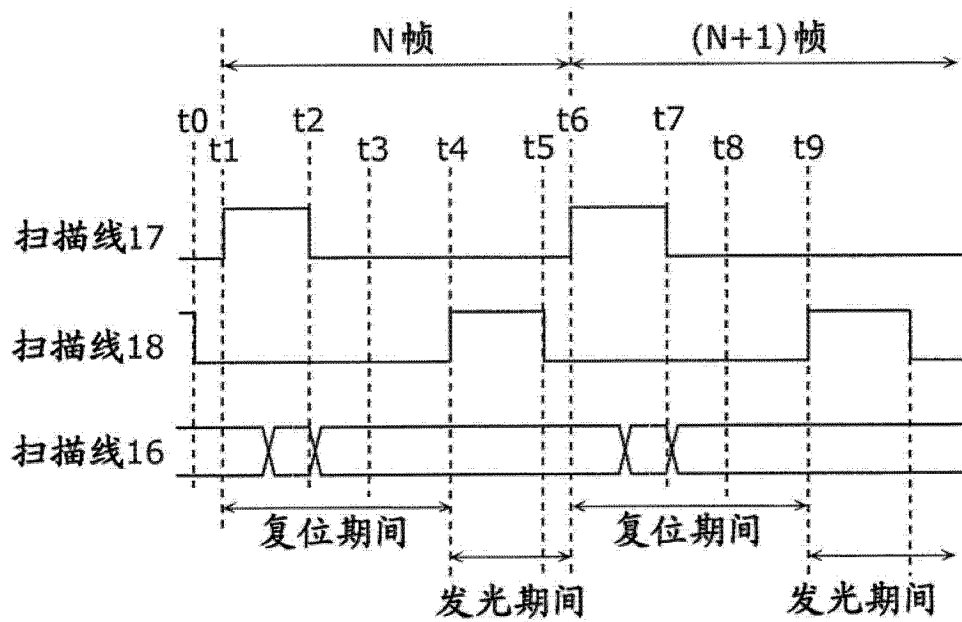


图 3B

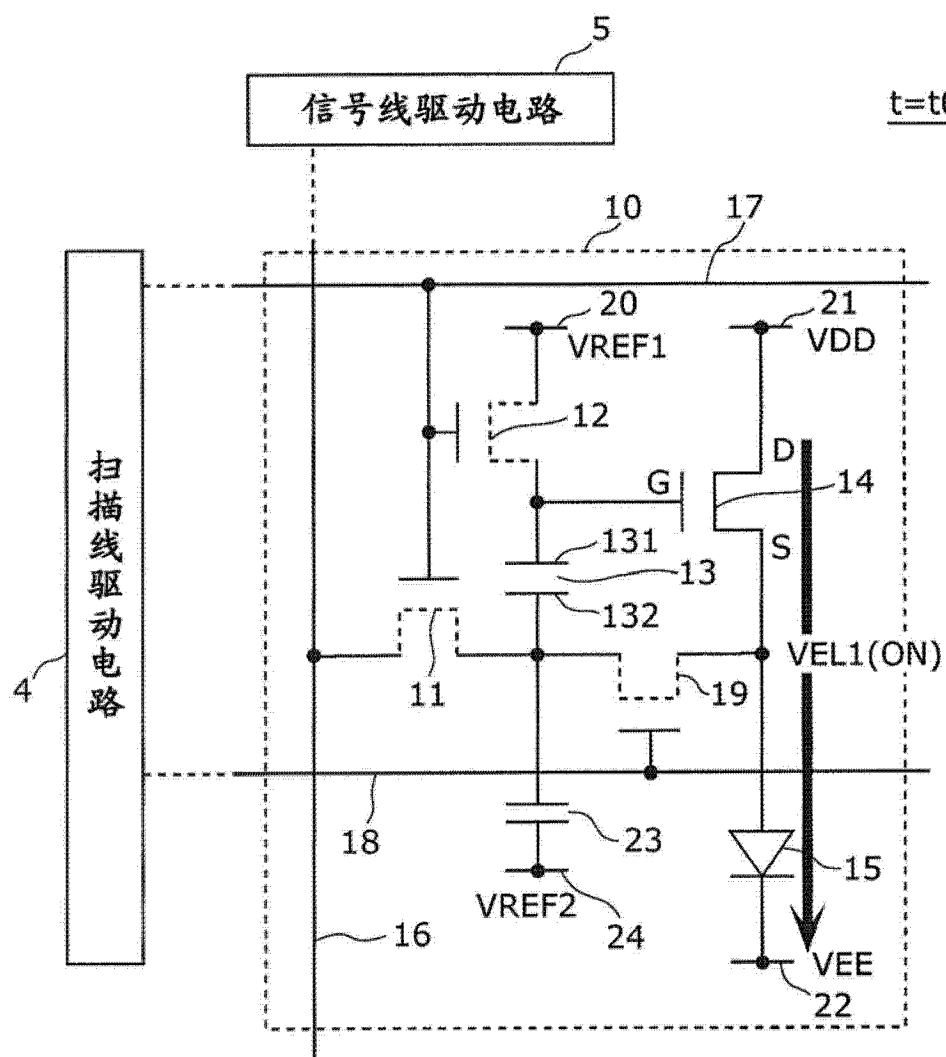


图 4A

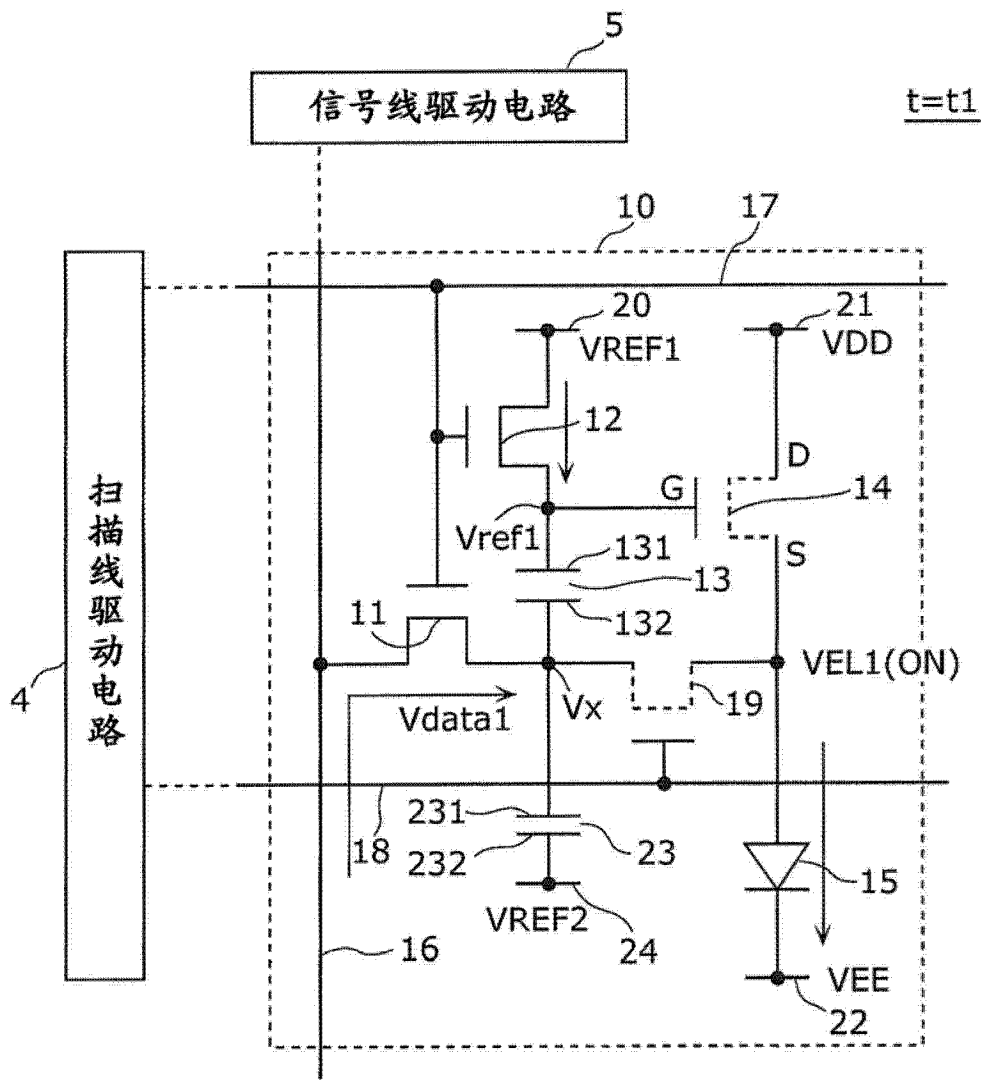


图 4B

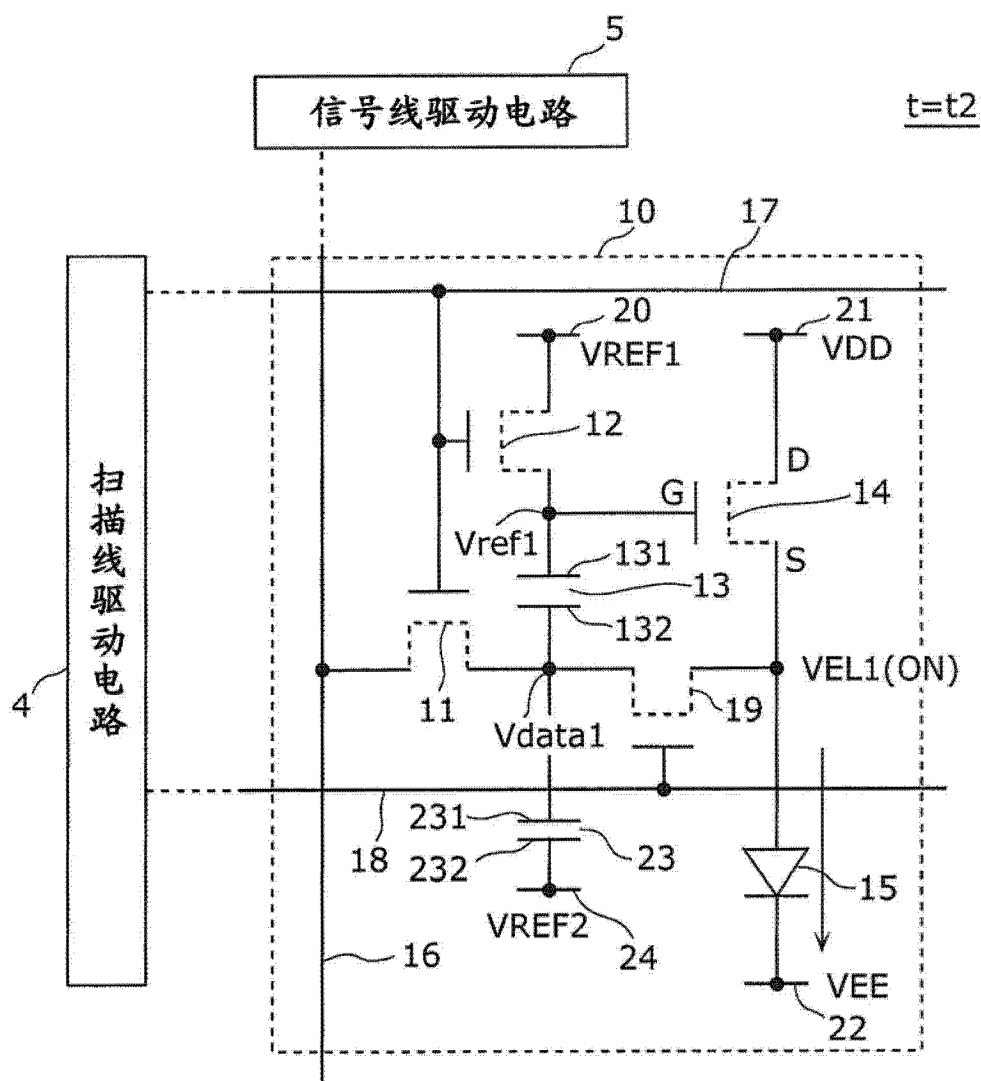


图 4C

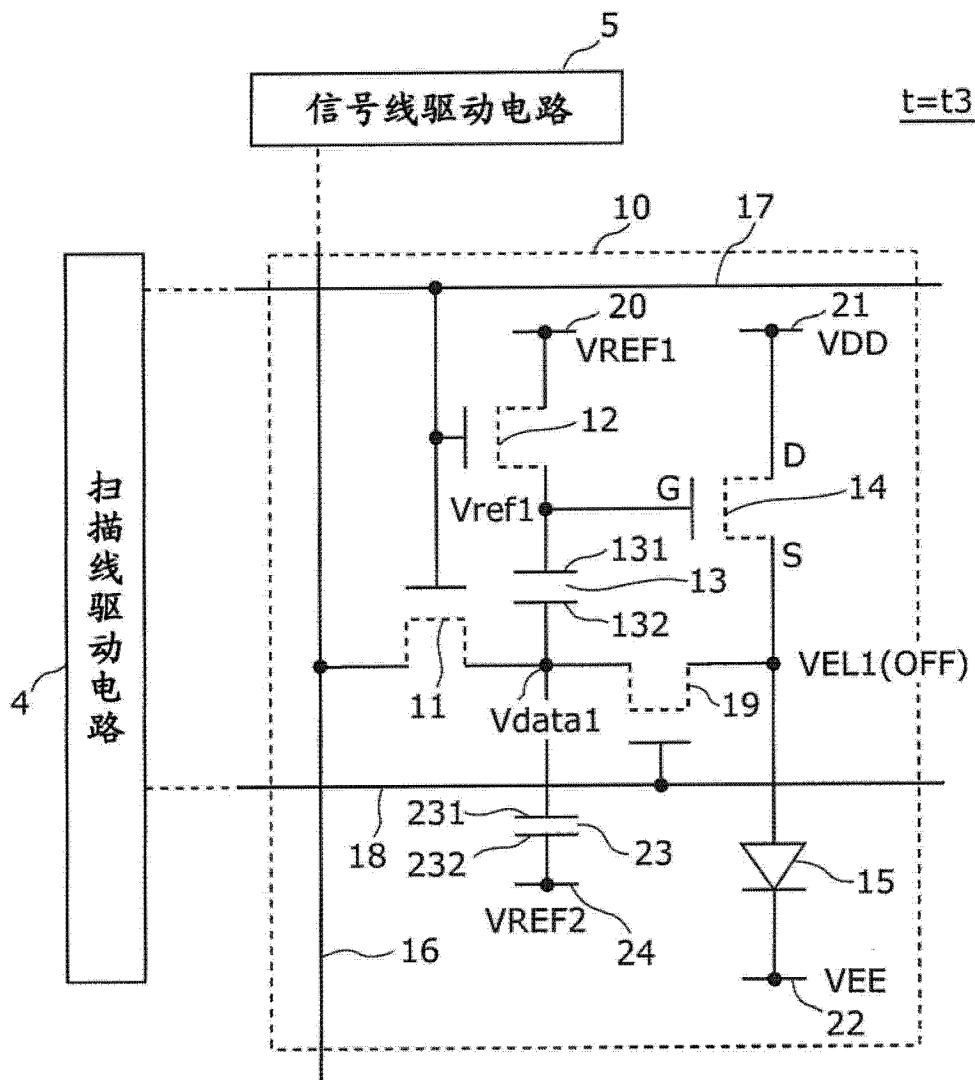


图 4D

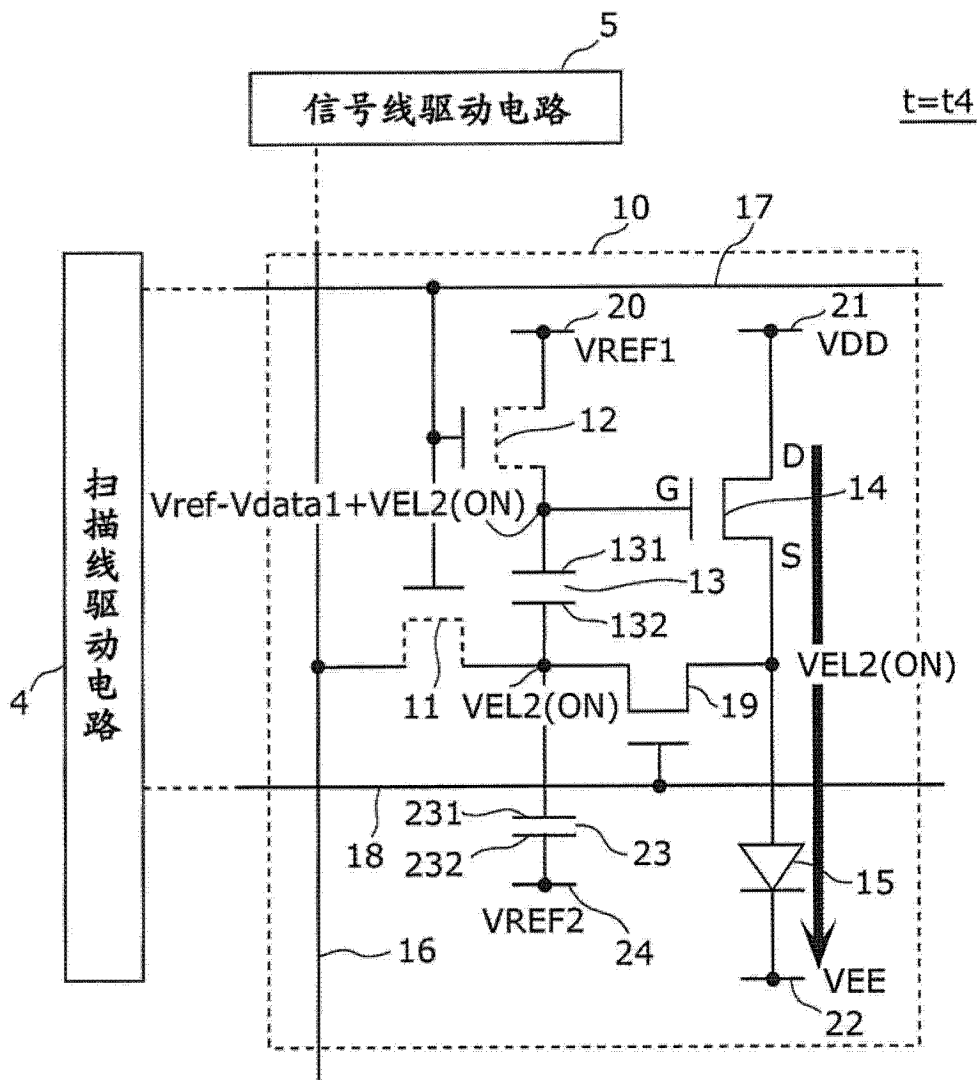


图 4E

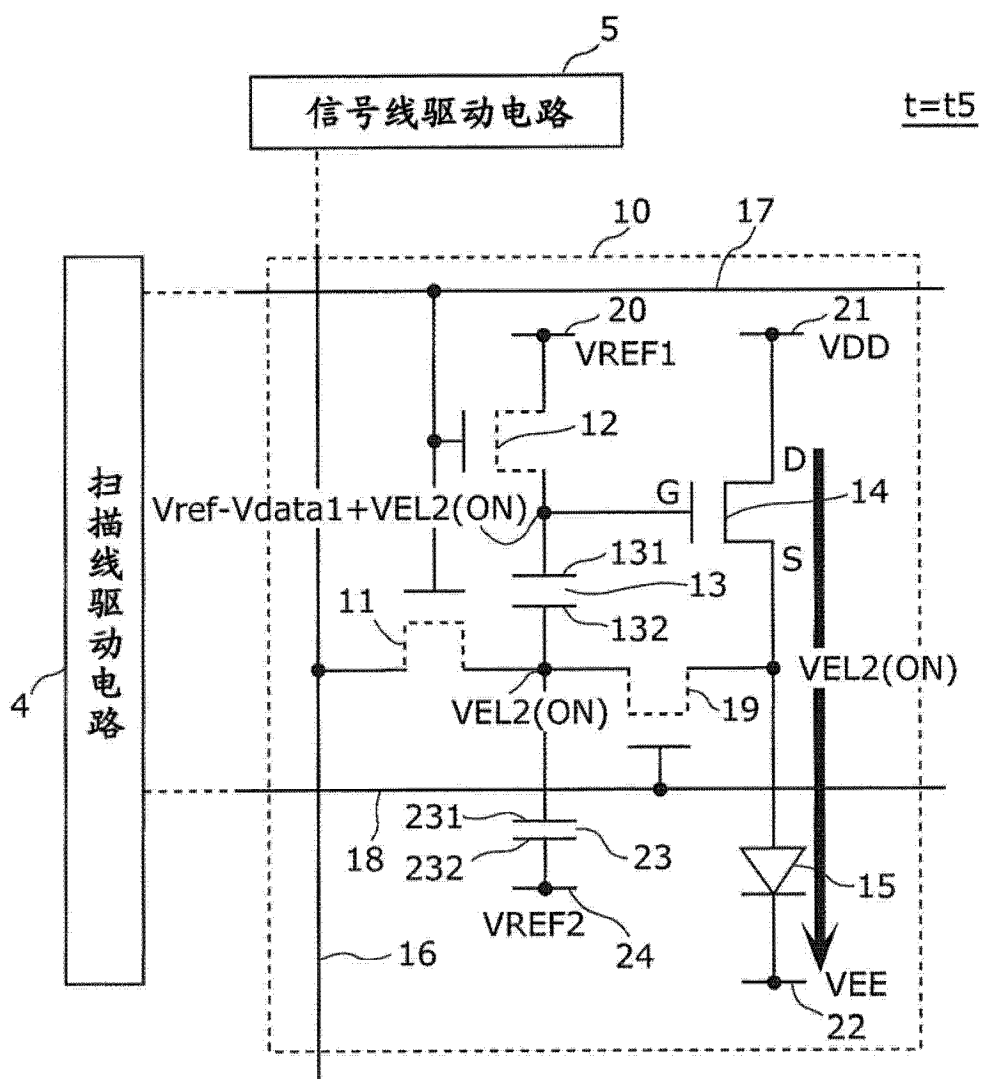


图 4F

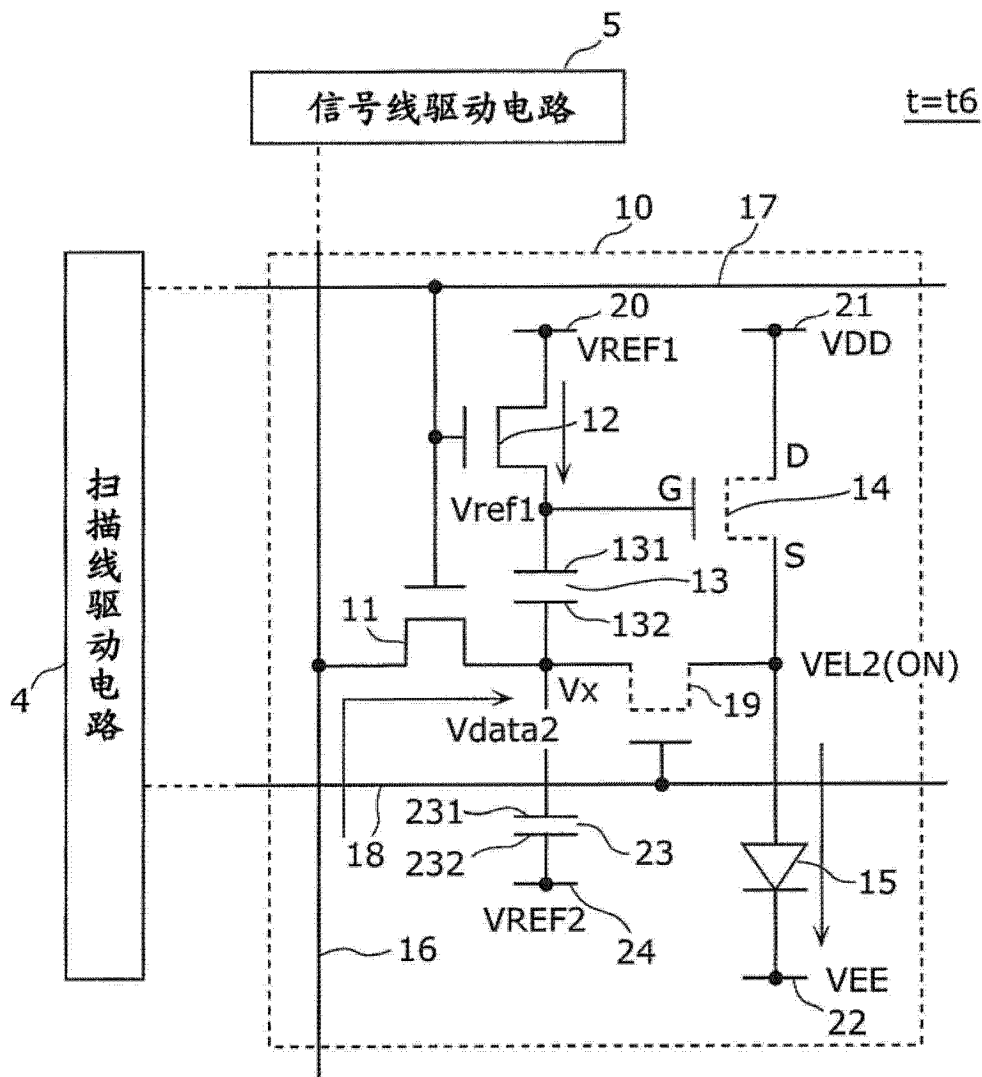


图 4G

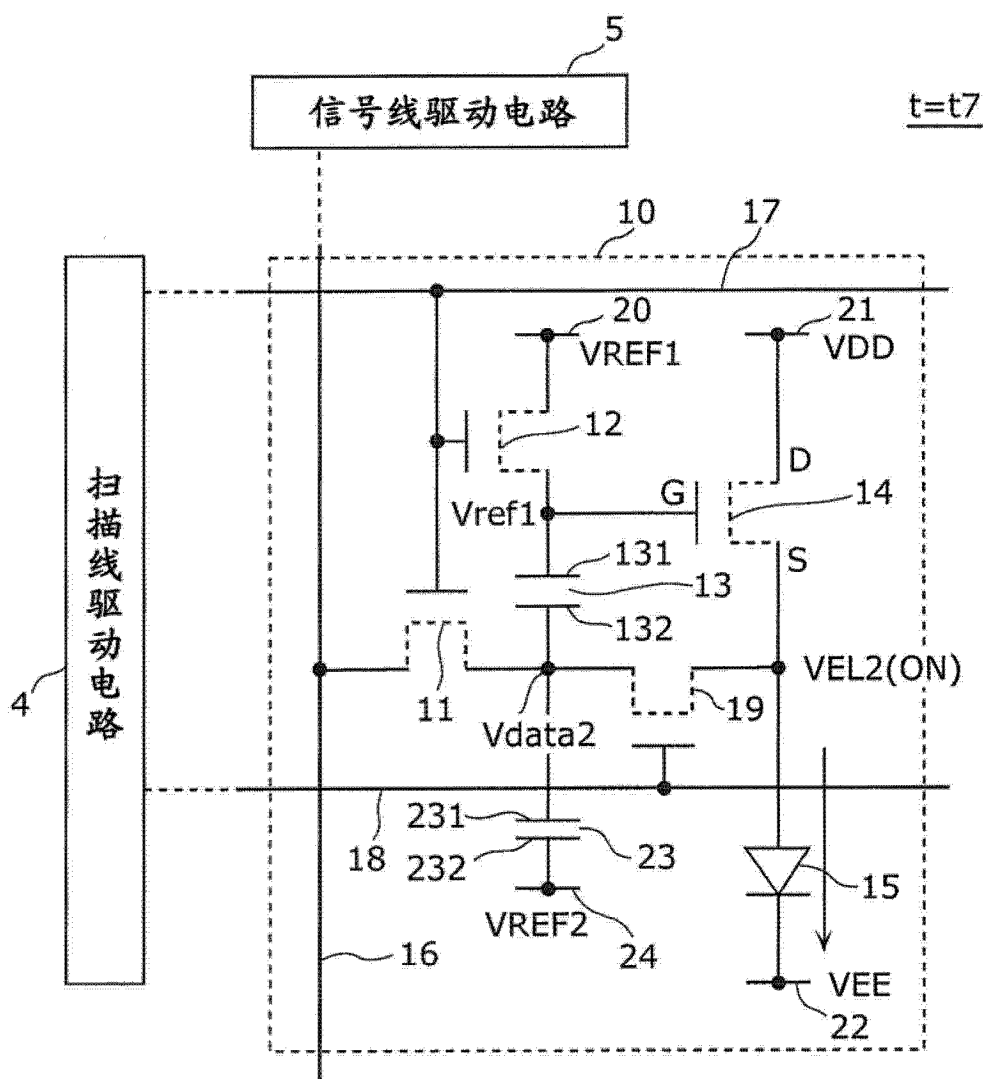


图 4H

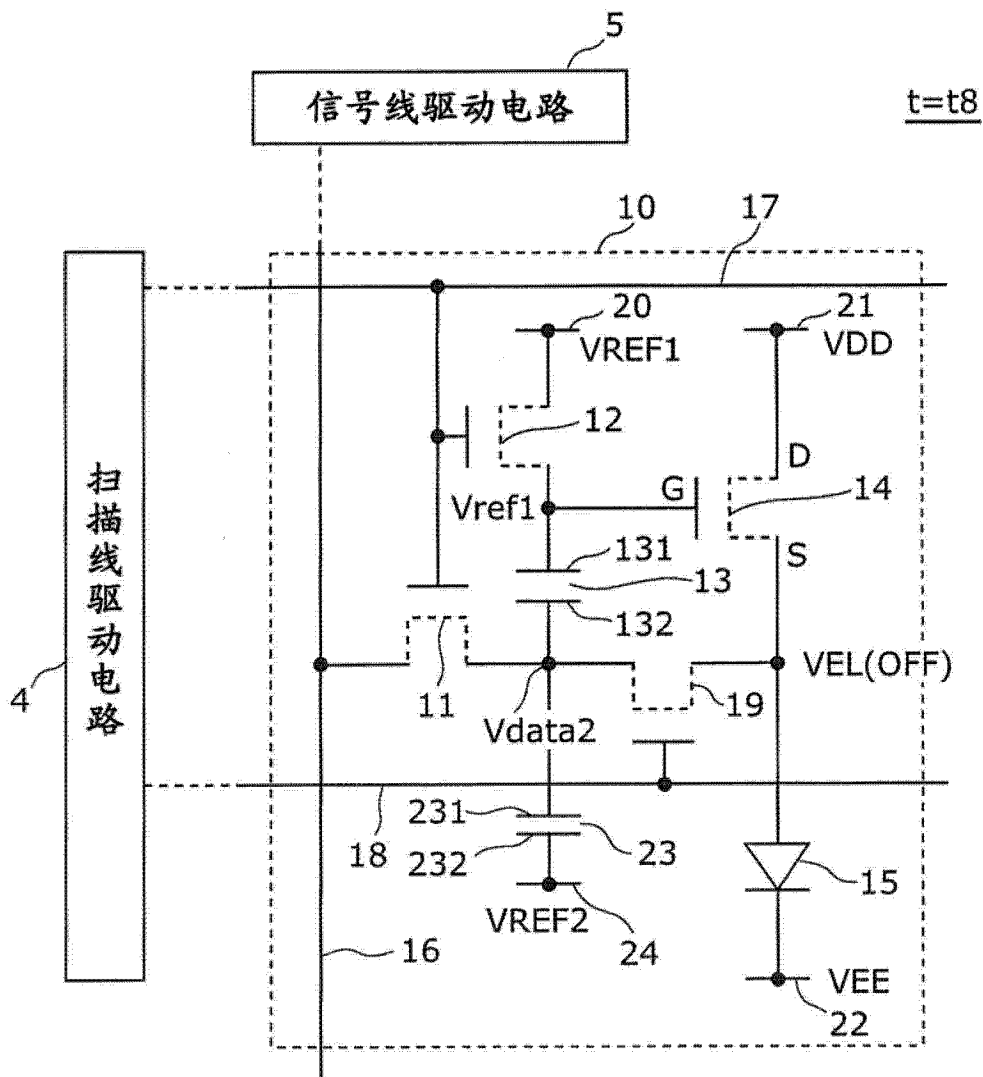


图 4I

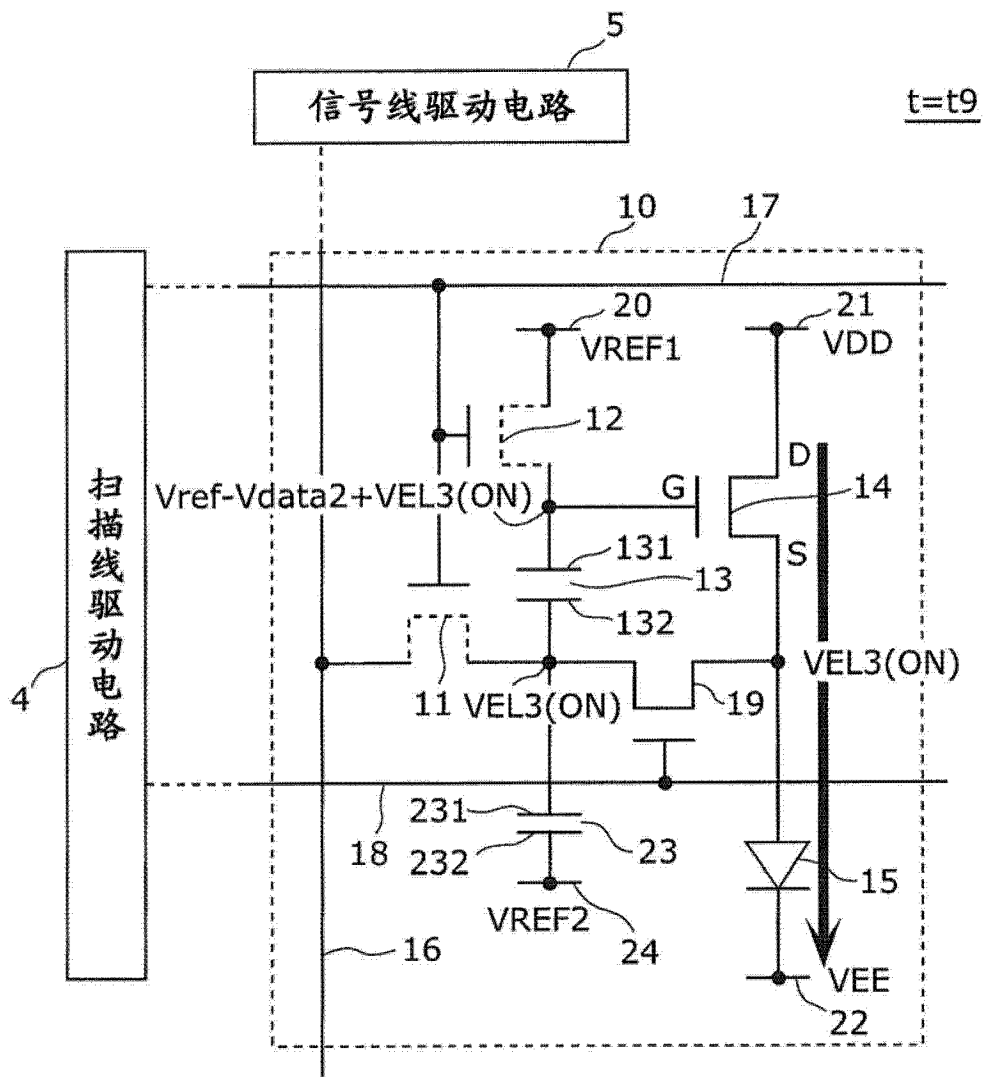


图 4J

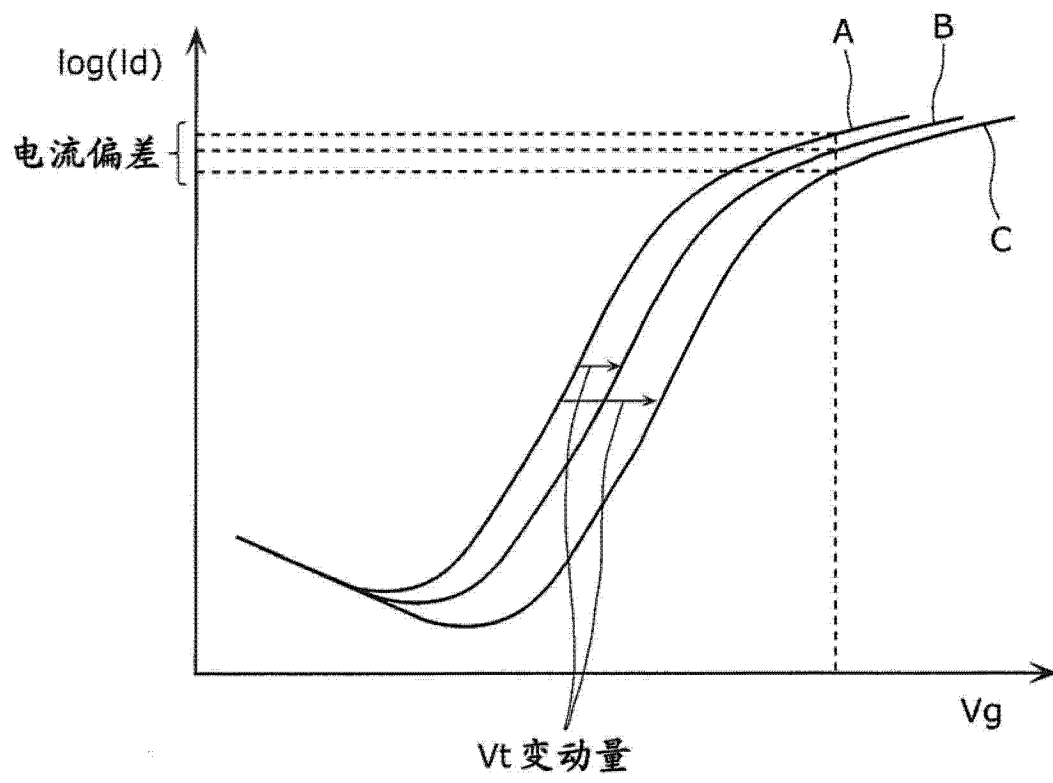


图 5

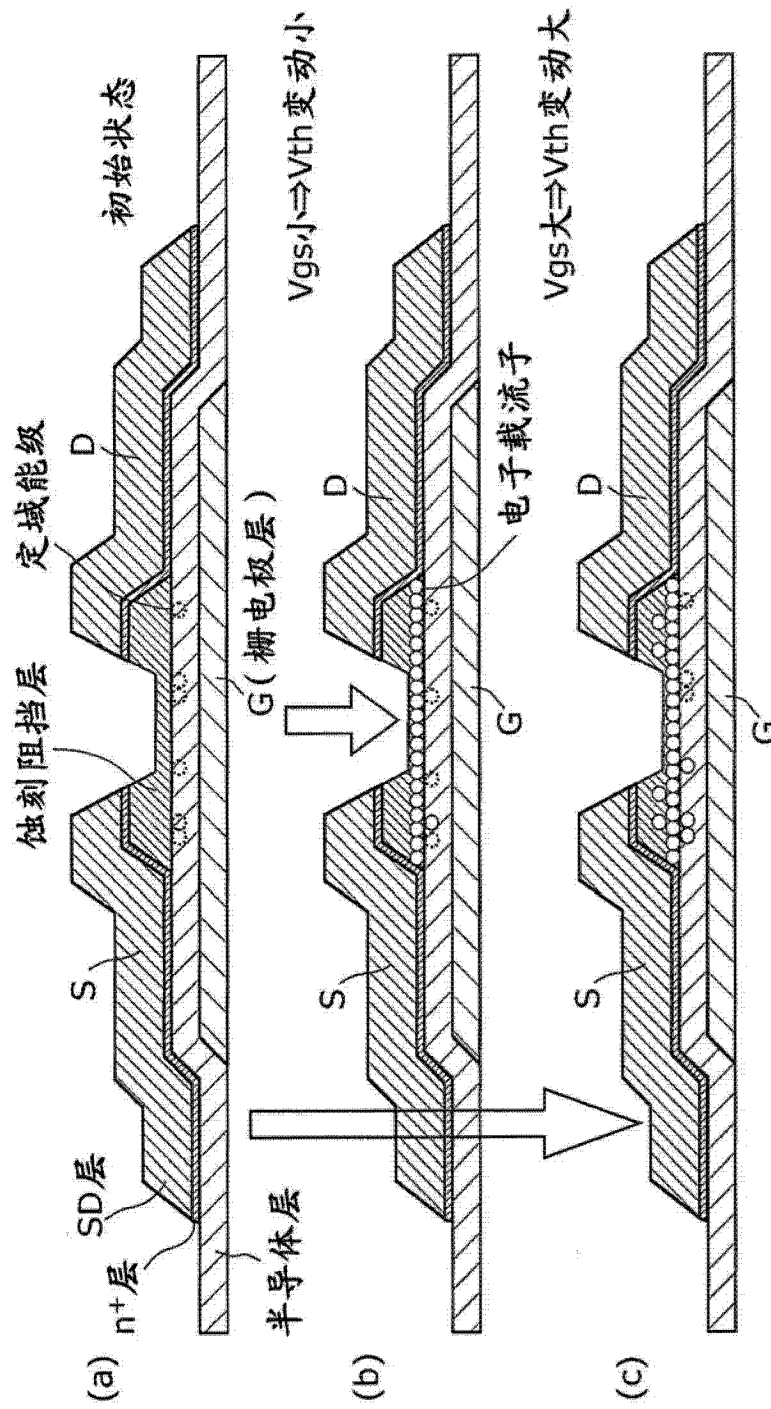


图 6

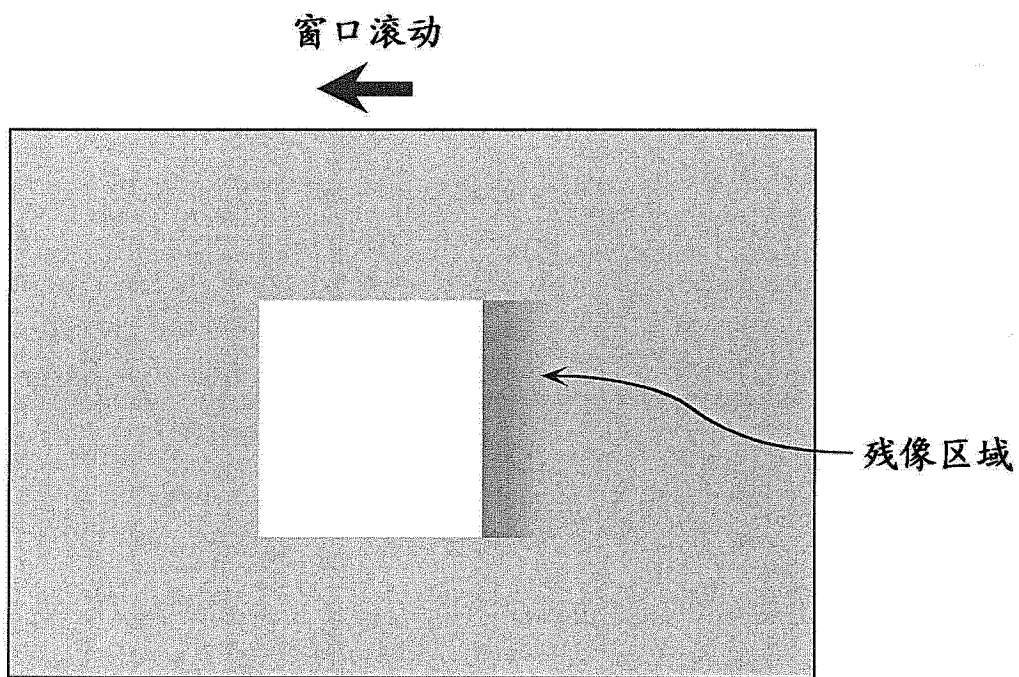


图 7

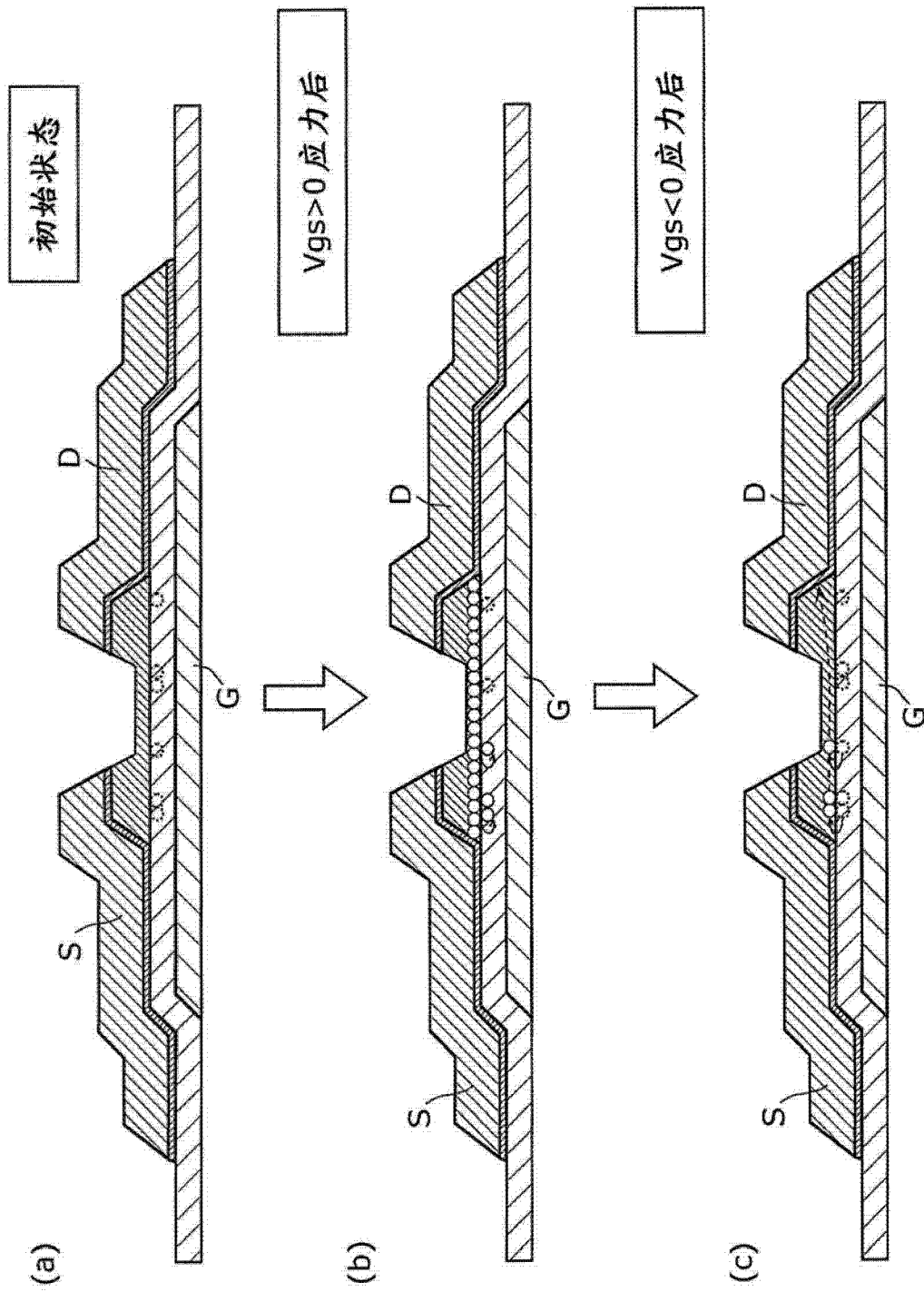


图 8

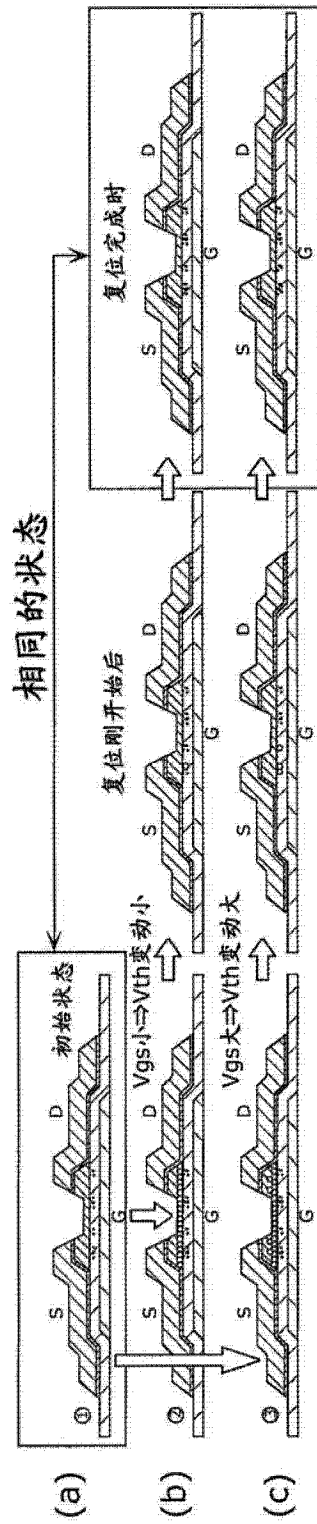


图 9

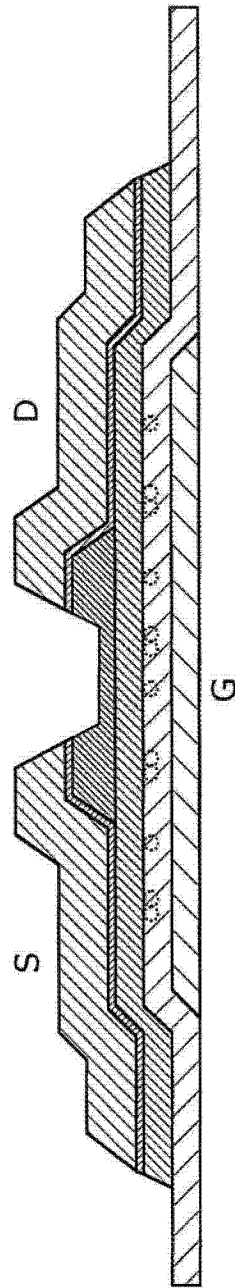


图 10

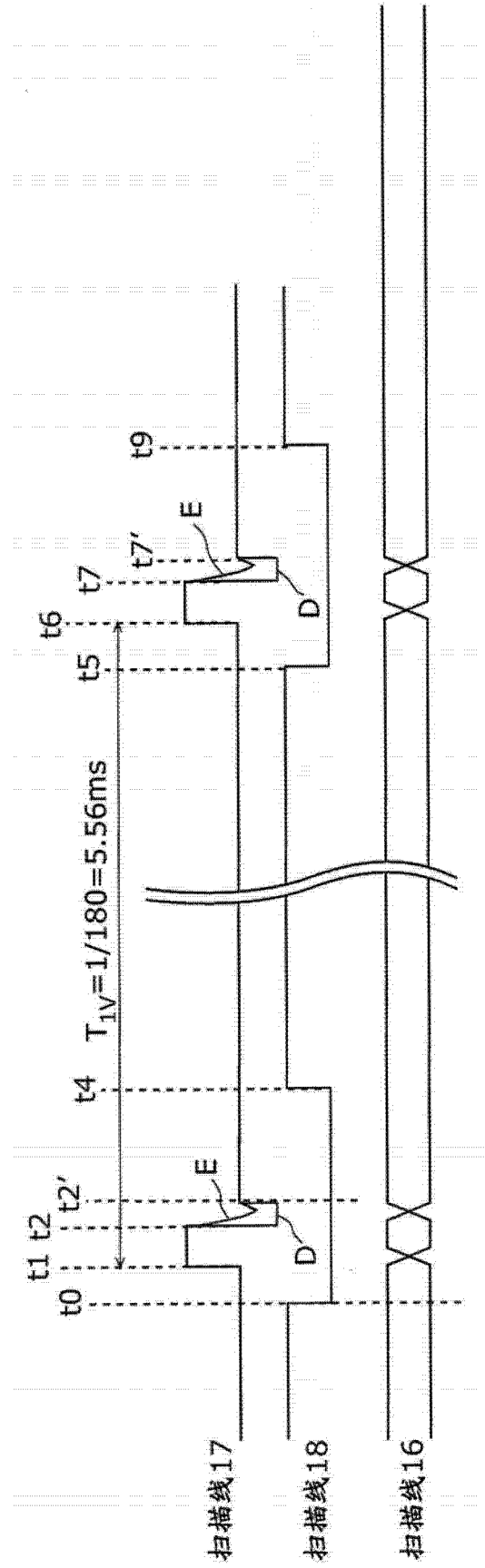


图 11

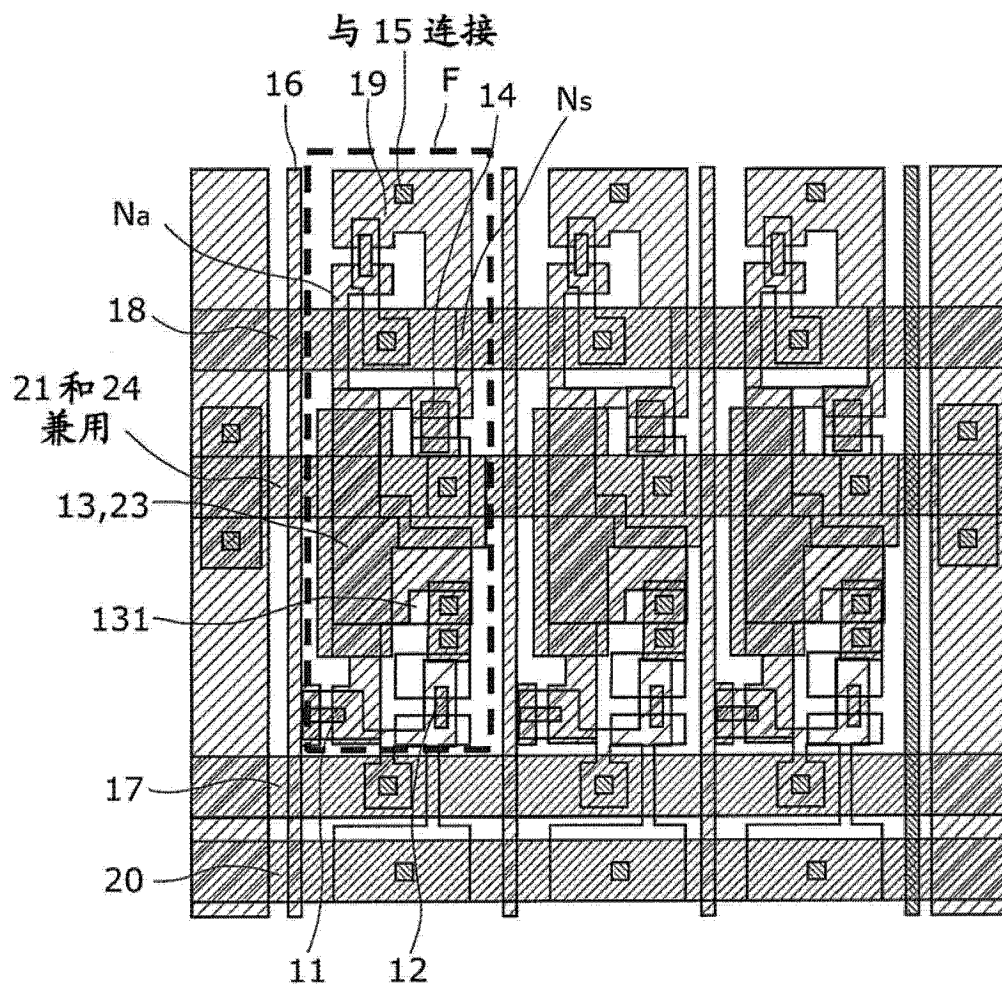


图 12A

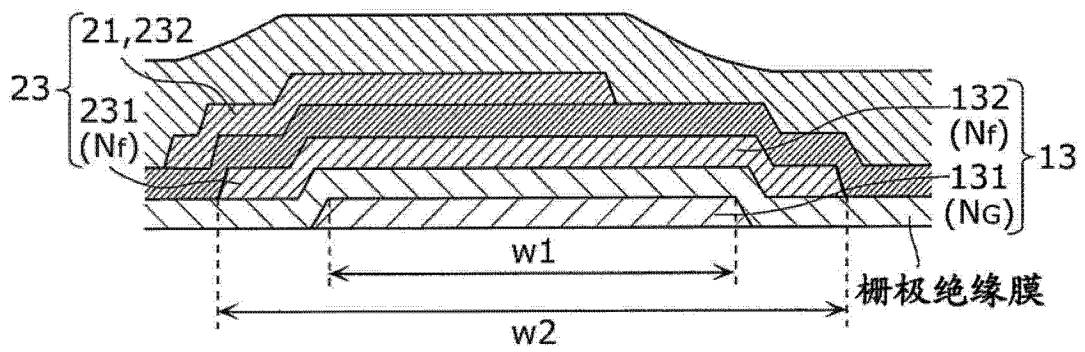


图 12B

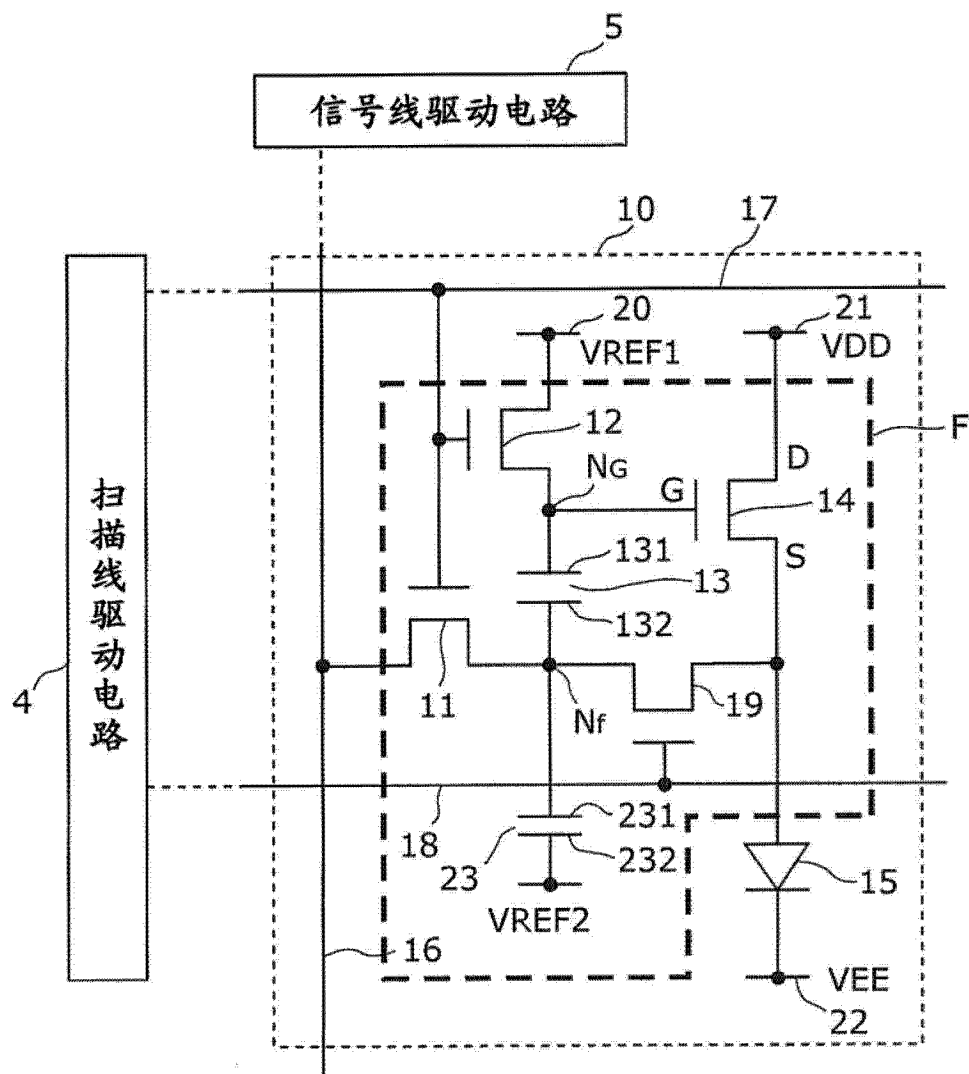


图 12C

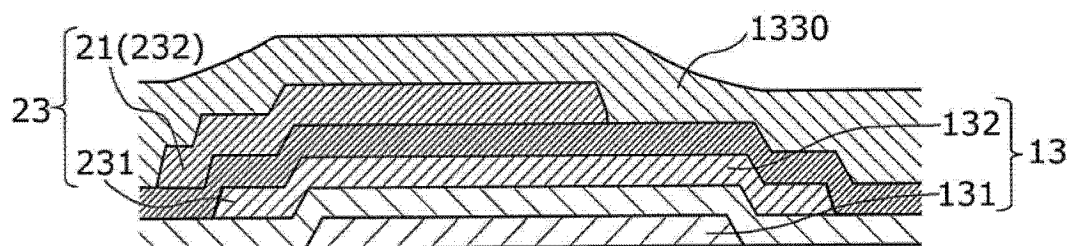


图 12D

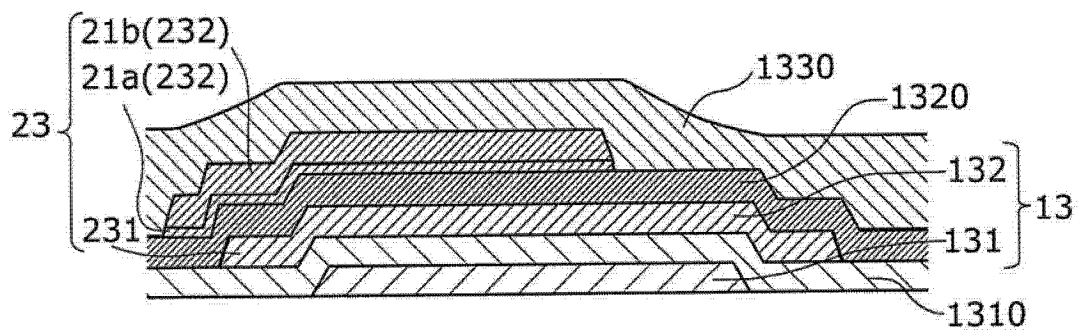


图 12E

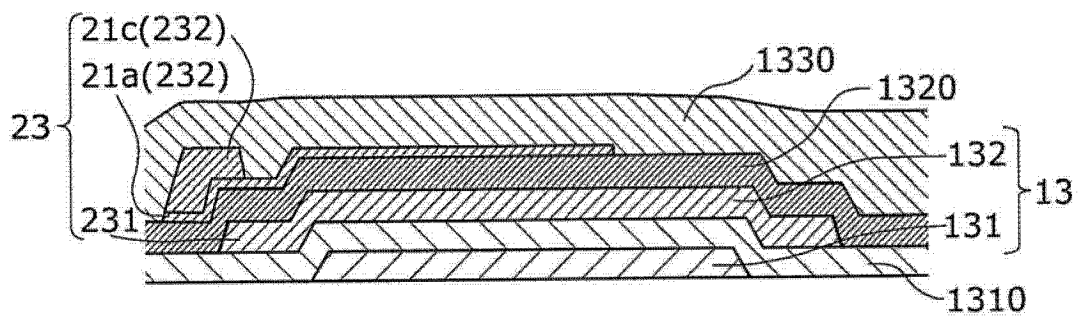


图 12F

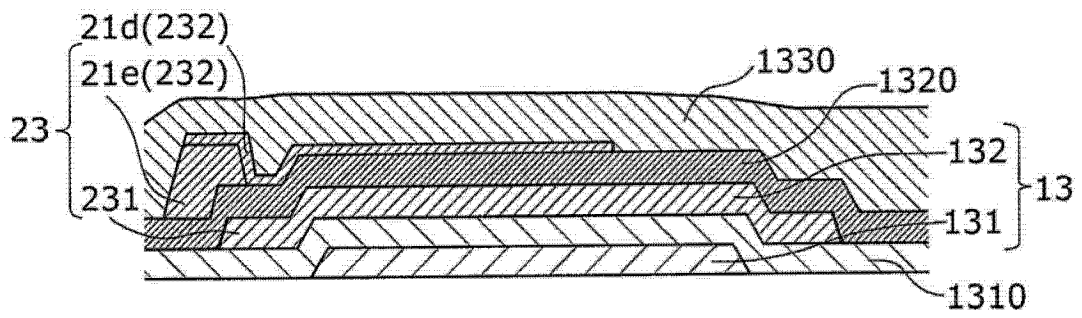


图 12G

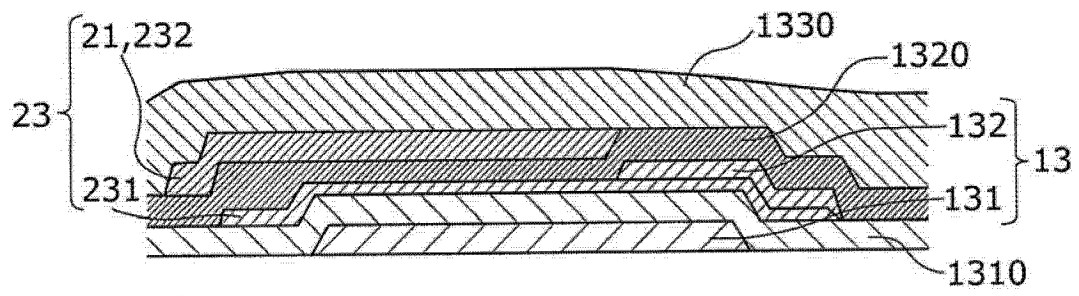


图 12H

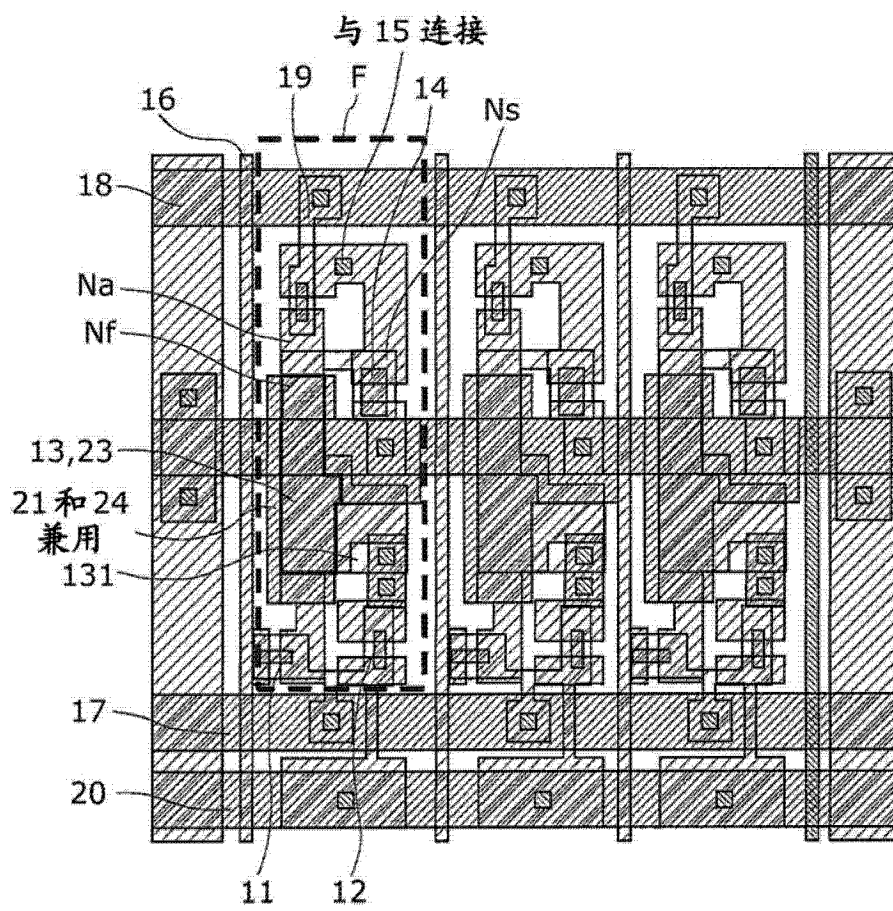


图 13

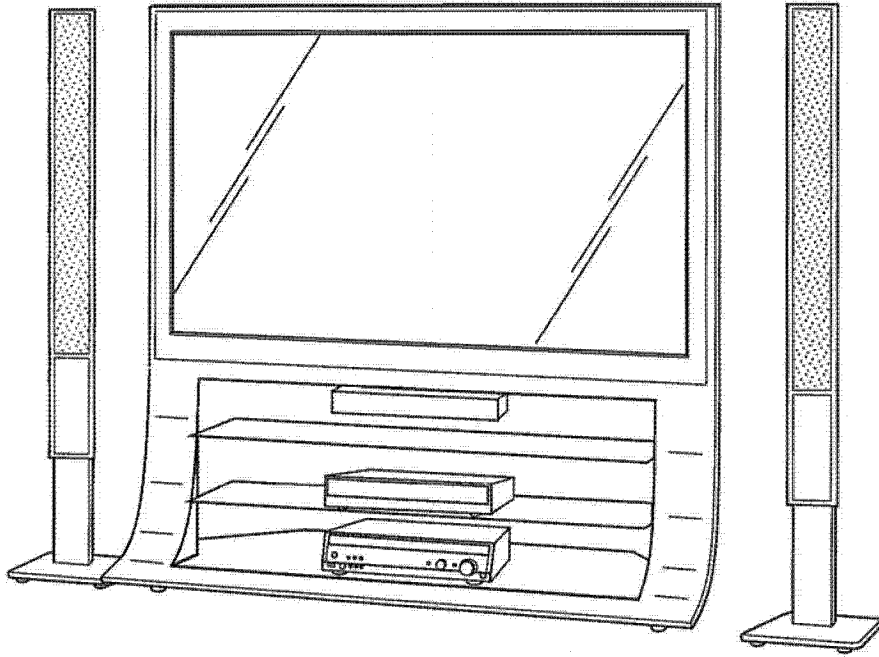


图 14

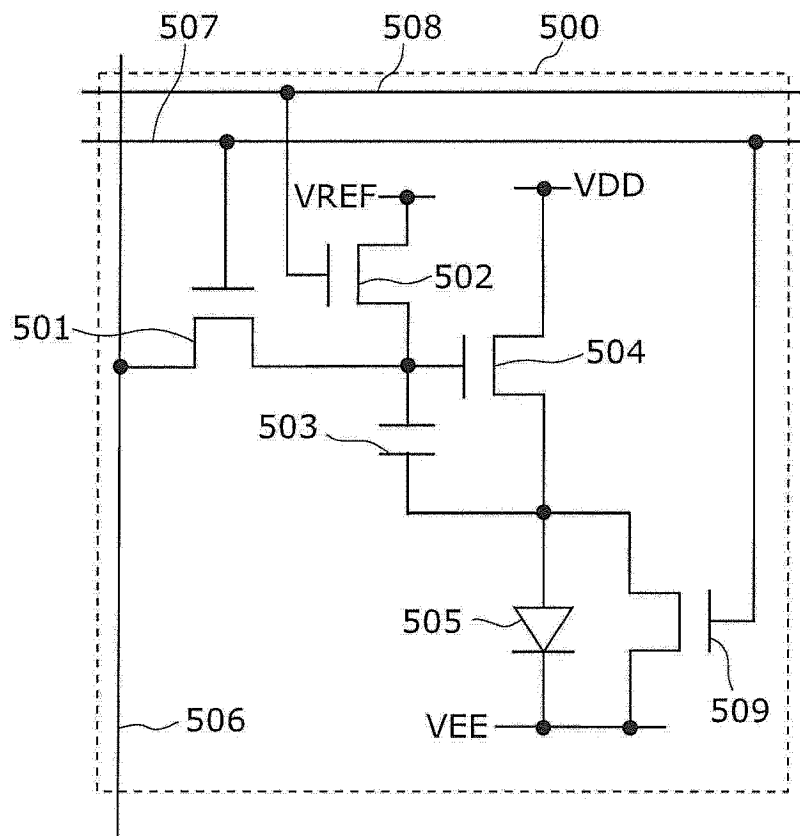


图 15

专利名称(译)	图像显示装置		
公开(公告)号	CN103069477A	公开(公告)日	2013-04-24
申请号	CN201180039059.6	申请日	2011-08-09
[标]申请(专利权)人(译)	松下电器产业株式会社		
申请(专利权)人(译)	松下电器产业株式会社		
当前申请(专利权)人(译)	松下电器产业株式会社		
[标]发明人	小野晋也 戎野浩平		
发明人	小野晋也 戎野浩平		
IPC分类号	G09G3/30 G09G3/20		
CPC分类号	G09G3/3266 G02F1/00 G09G3/3233 G09G2300/0819 G09G2300/0852 G09G2320/045		
代理人(译)	徐健 段承恩		
其他公开文献	CN103069477B		
外部链接	Espacenet SIPO		

摘要(译)

本发明提供一种图像显示装置，包括：有机EL元件（15）；静电保持电容（13）；栅极与静电保持电容（13）的电极（131）连接、源极与有机EL元件（15）的阳极连接的驱动晶体管（14）；电极（231）与静电保持电容（13）的电极（132）连接的静电保持电容（23）；决定有机EL元件（15）的阴极的电位的负电源线（22）；以及控制开关晶体管（12）、开关晶体管（11）和开关晶体管（19）的扫描线驱动电路（4），在不发光期间中，扫描线驱动电路（4）在从复位期间开始时到所述不发光期间的结束为止的期间中对所述驱动晶体管（14）的源电极设定与负电源线（22）的电位对应的固定电压。根据本发明，能够使用简单的像素电路来消除由驱动晶体管（14）的滞后特性引起的残像。

