

[19] 中华人民共和国国家知识产权局



[12] 发明专利申请公布说明书

[21] 申请号 200810171384.8

[51] Int. Cl.

G09G 3/20 (2006.01)

G09G 3/30 (2006.01)

H01L 51/50 (2006.01)

[43] 公开日 2009 年 4 月 29 日

[11] 公开号 CN 101419770A

[22] 申请日 2008.10.23

[21] 申请号 200810171384.8

[30] 优先权

[32] 2007.10.23 [33] JP [31] 274753/07

[71] 申请人 索尼株式会社

地址 日本东京都

[72] 发明人 山下淳一 内野胜秀

[74] 专利代理机构 北京市柳沈律师事务所

代理人 黄小临

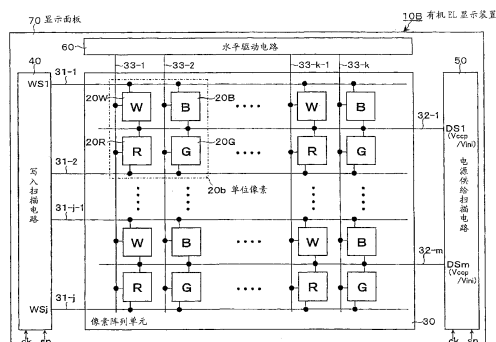
权利要求书 1 页 说明书 23 页 附图 18 页

[54] 发明名称

显示装置和电子设备

[57] 摘要

本发明涉及显示装置和使用该显示装置的电子设备。在采用由属于多行的相邻的多个子像素构成单位像素，同时使驱动晶体管具有控制发光期间/非发光期间的功能的像素结构的情况下，可实现显示面板的高精度化和窄画框化。在由属于上下 2 行的相互相邻的 4 个子像素(20W、20R、20G、20B)构成单位像素(20b)，同时使驱动晶体管具有控制有机 EL 元件(21)的发光期间/非发光期间的功能的像素结构的有源矩阵型有机 EL 显示装置(10B)中，对每多行布线 1 条电源供给线(32(32-1~32-m))，从而对构成相同的单位像素(20b)的属于上下 2 行的 4 个子像素(20W、20R、20G、20B)共用该 1 条电源供给线。



1、一种显示装置，其特征在于，包括：

像素阵列单元，子像素以行列状配置，根据属于多行的相邻的多个所述子像素而构成单位像素，所述子像素包括：电光元件；写入视频信号的写入晶体管；保持由所述写入晶体管写入的所述视频信号的保持电容；以及基于保持在所述保持电容中的所述视频信号，驱动所述电光元件的驱动晶体管；以及

电源供给线，对所述驱动晶体管选择性地提供电位不同的电源电位，对每个所述多行布线1条所述电源供给线。

2、如权利要求1所述的显示装置，其特征在于，

所述子像素可进行校正所述驱动晶体管的阈值电压的每个子像素的偏差的阈值校正动作，对构成所述单位像素的属于相同列的子像素，所述阈值校正动作的校正期间相同。

3、如权利要求2所述的显示装置，其特征在于，

所述子像素可进行校正所述驱动晶体管的迁移率的每个像素的偏差的移动度校正动作，对构成所述单位像素的属于相同列的子像素，在所述阈值校正动作后在1个水平期间内错开时间而进行所述写入晶体管的所述视频信号的写入动作和所述迁移率校正动作。

4、如权利要求1所述的显示装置，其特征在于，

所述多行为2行，

属于所述2行的上下的子像素中，所述写入晶体管、所述保持电容以及所述驱动晶体管对所述2行的边界线上下对称而配置。

5、一种电子设备，包括：

像素阵列单元，子像素以行列状配置，由属于多行的多个所述子像素而构成单位像素，所述子像素包括：电光元件；写入视频信号的写入晶体管；保持由所述写入晶体管写入的所述视频信号的保持电容；以及基于保持在所述保持电容中的所述视频信号，驱动所述电光元件的驱动晶体管；以及

电源供给线，对所述驱动晶体管选择性地提供电位不同的电源电位，所述电子设备的特征在于，

对每个所述多行布线1条所述电源供给线。

显示装置和电子设备

技术领域

本发明涉及显示装置和电子设备，特别是涉及包含电光元件的像素以行列状（矩阵状）配置而成的平面型（flat panel 型）的显示装置和具有该显示装置的电子设备。

背景技术

近年来，在进行图像显示的显示装置的领域，迅速普及包含发光元件的像素（像素电路）以行列状配置而成的平面型的显示装置。作为平面型的显示装置，开发使用了根据流过设备的电流值而发光亮度变化的所谓的电流驱动型的电光元件、例如利用了对有机薄膜施加电场则发光的现象的有机 EL（电致发光：Electro Luminescence）元件作为像素的发光元件的有机 EL 显示装置，并发展其商品化。

有机 EL 显示装置具有以下的特点。即，由于有机 EL 元件能够以 10V 以下的施加电压来驱动因此低耗电，此外由于是自发光元件，因此与通过对包含液晶单元的每个像素由该液晶单元来控制来自光源（背光灯）的光强度从而显示图像的液晶显示装置相比，图像的可见度高，而且由于无需液晶显示装置所必需的背光灯等照明部件，因此容易实现轻量化和薄型化。另外，由于有机 EL 元件的响应速度为数 μsec 左右，非常快，因此不发生运动图像显示时的余像。

在有机 EL 显示装置中，与液晶显示装置相同地，作为其驱动方法，能够采用单纯（无源：passive）矩阵方式和有源矩阵（active matrix）方式。其中，单纯矩阵方式的显示装置虽然结构简单，但电光元件的发光期间根据扫描线（即、像素数）的增加而减少，因此存在难以实现大型且高精度的显示装置的问题。

因此，近年来，盛行通过设置在与电光元件同一像素电路内的有源元件，例如绝缘栅极型场效应晶体管（一般为 TFT（薄膜晶体管：Thin Film Transistor）），从而控制流过该电光元件的电流的有源矩阵方式的显示装置的

开发。有源矩阵方式的显示装置由于电光元件经过 1 帧的期间持续发光，因此容易实现大型且高精度的显示装置。

但是，一般，已知有机 EL 元件的 I—V 特性（电流—电压特性）随着时间的经过而劣化（即，经时劣化）。在使用 N 沟道型的 TFT 作为用于电流驱动有机 EL 元件的晶体管（以下，称为“驱动晶体管”）的像素电路中，由于在驱动晶体管的源极侧连接有机 EL 元件，因此若有机 EL 元件的 I—V 特性经时劣化，则驱动晶体管的栅极—源极间电压 V_{gs} 变化，其结果，有机 EL 元件的发光亮度也变化。

对此更具体地进行说明。驱动晶体管的源极电位由该驱动晶体管和有机 EL 元件的动作点来决定。且，若有机 EL 元件的 I—V 特性劣化，则导致驱动晶体管和有机 EL 元件的动作点变动，因此即使对驱动晶体管的栅极施加相同的电压，驱动晶体管的源极电位也变化。由此，由于驱动晶体管的源极—栅极间电压 V_{gs} 变化，因此流过该驱动晶体管的电流值变化。其结果，流过有机 EL 元件的电流值也变化，因此，有机 EL 元件的发光亮度变化。

此外，在使用了多晶硅（poly silicon）TFT 的像素电路中，除了有机 EL 元件的 I—V 特性的经时劣化以外，驱动晶体管的阈值电压 V_{th} 和构成驱动晶体管的沟道的半导体薄膜的迁移率（以下，称为“驱动晶体管的迁移率”） μ 随着时间而变化，或者由于制造工艺的偏差而阈值电压 V_{th} 和迁移率 μ 对每个像素而不同（每个晶体管特性具有偏差）。

由于若驱动晶体管的阈值电压 V_{th} 和迁移率 μ 对每个像素不同，则在每个像素中流过驱动晶体管的电流值产生偏差，因此即使在驱动晶体管的栅极施加在像素之间相同的电压，对有机 EL 元件的发光亮度在像素之间产生偏差，其结果，画面的一致性（uniformity）受到破坏。

因此，为了即使有机 EL 元件的 I—V 特性经时劣化，或者驱动晶体管的阈值电压 V_{th} 和迁移率 μ 经时变化，也不受其影响地将有机 EL 元件的发光亮度保持一定，采用以下结构：即使每个像素电路具有对于有机 EL 元件的特性变动的补偿功能，而且具有对于驱动晶体管的阈值电压 V_{th} 的变动的校正（以下，称为“阈值校正”）、和对于驱动晶体管的迁移率 μ 的变动的校正（以下，称为“迁移率校正”）的各个校正功能（例如参照专利文献 1）。

专利文献 1：（日本）特开 2006-215213 号公报

在专利文献 1 所述的以往技术中，使每个像素电路具有对于有机 EL 元

件的特性变动的补偿功能和对于驱动晶体管的阈值电压 V_{th} 和迁移率 μ 的变动的校正功能,从而即使有机 EL 元件的 I—V 特性经时变化,或驱动晶体管的阈值 V_{th} 和迁移率 μ 经时变化,不受其影响,能够使有机 EL 元件的发光亮度保持为一定,但相反,构成像素电路的元件数量多,成为像素尺寸的微小化的障碍。

与此相反,为了实现构成像素电路的元件数量和布线数量的减小,可考虑以下方法:例如,设为可切换提供给像素电路的驱动晶体管的电源电位的结构,使驱动晶体管具有通过该电源电位的切换而控制有机 EL 元件的发光期间/非发光期间的功能,省略控制发光/非发光的专用的晶体管。

通过采用此方法,可由对视频信号进行采样从而写入像素内的写入晶体管、和基于通过该写入晶体管被写入的视频信号驱动有机 EL 元件的驱动晶体管的需要最小限的两个晶体管(除了电容元件)来构成像素电路(将在后面叙述其细节)。

但是,如图 20 所示,在彩色方式的显示装置中,单位像素(一个像素)300a 一般由属于相同行的相邻的 R(红)G(绿)B(蓝)三原色的子像素 301R、301G、301B 构成。

于此相反,如图 21 所示,为了实现高亮度和低耗功率等,有时除了 RGB 的子像素 301R、301G、301B 之外,还利用使用频率高的白色(W)的子像素 301w,由 WRGB 的 4 种子像素 301W、301R、301G、301B 构成单位像素 300b。

这样,在由 4 种子像素 301W、301R、301G、301B 构成单位像素 300b 的情况下,如图 21 所示,一般将正方形的子像素 301W、301R、301G、301B 通过多行、例如 2 行上下左右均等地布局。此时,每个单位像素的信号线的条数,能够从 RGB 时的 3 条减少为 2 条。

但是,在采用使驱动晶体管具有通过是单位像素 300b 以 2 行为单位,从而控制有机 EL 元件的发光期间/非发光期间的功能的像素结构时,作为对驱动晶体管提供电源电位的电源供给线,需要 RGB 时的 2 倍的条数。

若电源供给线的条数变成 2 倍,则该电源供给线在像素面积中所占的比率大,因此像素的高精度下降。此外,若电源供给线的条数变成 2 倍,则用于驱动该电源供给线的电源供给扫描电路的级数也变成 2 倍,因此该电源供给扫描电路的电路规模增大,显示面板上的所谓的画框的像素阵列单元的周

边部分的窄画框化变得困难。

发明内容

因此，本发明的目的在于，提供一种，在采用由属于多行的相邻的多个子像素构成单位像素，同时使驱动晶体管具有控制发光期间/非发光期间的功能的像素结构的情况下，可实现显示面板的高精度化和窄画框化的显示装置和具有该显示装置的电子设备。

为了达到上述目的，本发明采用以下结构：即包括：像素阵列单元，子像素以行列状配置，根据属于多行的多个所述子像素而构成单位像素，所述子像素包括：电光元件；写入视频信号的写入晶体管；保持根据所述写入晶体管而被写入的所述视频信号的保持电容；以及基于保持在所述保持电容中的所述视频信号，驱动所述电光元件的驱动晶体管；以及电源供给线，对所述驱动晶体管选择性地提供电位不同的电源电位，对每个所述多行布线 1 条所述电源供给线。

在上述结构的显示装置和使用该显示装置的电子设备中，对构成相同单位像素的属于多行的子像素，共用 1 条电源供给线，从而在将多行设为例如 2 行的情况下、即以 2 行为单位构成单位像素的情况下，电源供给线的条数应增加为 2 倍但不用增加，驱动电源供给线的电源供给扫描电路的电路结构也原样即可，因此可实现显示面板的窄画框化。此外，能够实现每个子像素的尺寸的缩小化，因此能够实现显示面板的高精度化。

根据本发明，在采用由属于多行的相邻的多个子像素构成单位像素，同时使驱动晶体管具有控制发光期间/非发光期间的功能的像素结构的情况下，通过每个所述多行（每个单位像素）布线 1 条电源供给线，从而显示面板的高精度化和窄画框化变得可能。

附图说明

图 1 是表示本发明的参考例的有机 EL 显示装置的结构的大体的系统结构图。

图 2 是表示像素（像素电路）的电路结构的一例的电路图。

图 3 是表示像素的截面结构的一例的截面图。

图 4 是用于本发明的参考例的有机 EL 显示装置的动作说明的定时波形

图。

图 5 (A) 至图 5 (D) 是本发明的参考例的有机 EL 显示装置的电路动作的说明图 (之一)。

图 6 (A) 至图 6 (D) 是本发明的参考例的有机 EL 显示装置的电路动作的说明图 (之二)。

图 7 是用于说明起因于驱动晶体管的阈值电压 V_{th} 的偏差的课题的特性图。

图 8 是用于说明起因于驱动晶体管的迁移率 μ 的偏差的课题的特性图。

图 9 (A) ~ (C) 是用于说明基于阈值校正、迁移率校正的有无的视频信号的信号电压 V_{sig} 和驱动晶体管的漏极/源极间电流 I_{ds} 的关系的特性图。

图 10 是表示本发明的一实施方式的有机 EL 显示装置的结构的大体的系统结构图。

图 11 是表示对每一行布线 1 条电源供给线的情况下的单位像素的各个子像素的结构元件和扫描线以及电源供给线的配置关系的布线图。

图 12 是表示对每 2 行布线 1 条电源供给线的情况下的单位像素的各个子像素的结构元件和扫描线以及电源供给线的配置关系的第 1 例布线图。

图 13 是表示对每 2 行布线 1 条电源供给线的情况下的单位像素的各个子像素的结构元件和扫描线以及电源供给线的配置关系的第 2 例的布线图。

图 14 是用于说明本实施方式的有机 EL 显示装置的动作的定时波形图。

图 15 是表示采用了本发明的电视机的外观的斜视图。

图 16 是表示采用了本发明的数字照相机的外观的斜视图, 图 16 (A) 是从前方看的斜视图, 图 16 (B) 是从后方看的斜视图。

图 17 是表示采用了本发明的笔记本型个人计算机的外观的斜视图。

图 18 是表示采用了本发明的摄像机的外观的斜视图。

图 19 是表示采用了本发明的移动电视机的外观图, 图 19 (A) 是打开的状态下的主视图, 图 19 (B) 是其侧视图, 图 19 (C) 是关闭状态下的主视图, 图 19 (D) 是左侧视图, 图 19 (E) 是右侧视图, 图 19 (F) 是俯视图, 图 19 (G) 是仰视图。

图 20 是表示具有通过属于同一行的相邻的 RGB 三原色的子像素而构成的单位像素的彩色显示装置的系统结构图。

图 21 是表示具有通过属于上下 2 行的相邻的 WRGB4 种子像素而构成的

单位像素的彩色显示装置的系统结构图。

标号说明

10A、10B...有机 EL 显示装置、20...单位像素、20W、20R、20G、20B...子像素、21...有机 EL 元件、22...驱动晶体管、23...写入晶体管、24...保持电容、25...辅助电容、30...像素阵列单元、31... (31-1~31-j、31-1~31-m) ...扫描线、32 (32-1~32-m) ...电源供给线、33 (33-1~33-k、33-1~33-n) ...信号线、34...公共电源供给线、40...写入扫描线、50...电源供给扫描电路、60...水平驱动电路、70...显示面板

具体实施方式

以下，参照附图详细说明本发明的实施方式。

[参考例的有机 EL 显示装置]

首先为了便于理解本发明，作为参考例说明成为本发明的前提的有源矩阵型显示装置。该参考例的有源矩阵型显示装置是本申请人在（日本）专利申请 2006-141836 号说明书中提出的显示装置。

图 1 是表示参考例的有源矩阵型显示装置的结构的大体的系统结构图。这里，作为一例，举例说明以下情况，即使用根据流过设备的电流值而发光亮度变化的电流驱动型的电光元件、例如有机 EL 元件（有机电场发光元件）作为子像素（子像素）的发光元件的有源阵列型有机 EL 显示装置的情况。

如图 1 所示，参考例的有机 EL 显示装置 10A 具有像素阵列单元 30 和配置在该像素阵列单元 30 的周边部分（画框）的、用于驱动各个单位像素（1 个像素）20a 的驱动单元，所述像素阵列单元 30 构成为：由属于相同行的相邻的 RGB 的子像素 20R、20G、20B 构成的单位像素 20a 以行列状（矩阵状）2 元配置而成。作为驱动像素 20 的驱动单元，例如，设置有写入扫描电路 40、电源供给扫描电路 50 以及水平驱动电路 60。

在像素阵列单元 30 中，对 m 行 n 列的子像素排列，对每个行布线扫描线 31-1~31-m 和电源供给线 32-1~32-m，对每个列布线信号线 33-1~33-n。

像素阵列单元 30 通常形成在玻璃基板等透明绝缘基板上，成为平面型（flat 型）的面板结构。像素阵列单元 30 的各个子像素 20R、20G、20B 能够使用非晶硅 TFT（Thin Film Transistor；薄膜晶体管）或者低温多晶硅 TFT 来形成。在使用了低温多晶硅 TFT 的情况下，写入扫描电路 40、电源供给扫描

电路 50 以及水平驱动电路 60 也能够安装在形成像素阵列单元 30 的显示面板（基板）70 上。

写入扫描电路 40 由与时钟脉冲 ck 同步地依次移位（传送）开始脉冲 sp 的移位寄存器（shift register）等而构成，对像素阵列单元 30 的各个子像素 20R、20G、20B 写入视频信号时，通过对扫描线 31-1~31-m 依次提供扫描信号 $WS1 \sim WSm$ ，从而以行为单位依次扫描（线依次扫描）像素阵列单元 30 的各个子像素 20R、20G、20B。

电源供给扫描电路 50 由与时钟脉冲 ck 同步地依次移位开始脉冲 sp 的移位寄存器（shift register）等而构成，通过与写入扫描电路 40 的线依次扫描同步地、对电源供给线 32-1~32-m 提供由第 1 电位 V_{ccp} 和比该第 1 电位 V_{ccp} 低的第 2 电位 V_{ini} 来切换的电源供给线电位 $DS1 \sim DSm$ ，从而进行子像素 20R、20G、20B 的发光/非发光的控制。

即，电源供给线 32-1~32-m 的电位 $DS1 \sim DSm$ 具有作为进行子像素 20R、20G、20B 的发光/非发光的控制的发光控制信号的功能。此外，电源供给扫描电路 50 具有作为进行子像素 20R、20G、20B 的发光驱动的控制的发光驱动扫描电路的功能。

水平驱动电路 60 适当选择与从信号供给源（未图示）提供的亮度信息相应的视频信号的信号电压（以下，有时仅称为“信号电压”） V_{sig} 和偏移（offset）电压 V_{ofs} 的任一个，并经由信号线 33-1~33-n 对像素阵列单元 30 的各个子像素 20R、20G、20B 例如以行为单位写入。即，水平驱动电路 60 是采用以行（line）为单位写入视频信号的信号电压 V_{sig} 的线依次写入的驱动方式的信号供给单元。

这里，偏移电压 V_{ofs} 是成为视频信号的信号电压 V_{sig} 的基准的基准电压（例如，相当于黑电平电压）。此外，第 2 电位 V_{ini} 被设定为，比偏移电压 V_{ofs} 低的电位，例如将驱动晶体管 22 的阈值电压设为 V_{th} 时比 $V_{ofs} - V_{th}$ 低的电位，优选比 $V_{ofs} - V_{th}$ 充分低的电位。

（子像素的像素电路）

图 2 是表示参考例的有机 EL 显示装置 10A 的子像素 20R、20G、20B 的像素电路的具体的结构例的电路图。

如图 2 所示，子像素 20R、20G、20B 成为以下像素结构：即包含根据流过设备的电流值而发光亮度变化的电流驱动型的电光元件、例如有机 EL 元

件 21 作为发光元件,除了包括该有机 EL 元件 21 以外,还包括驱动晶体管 22、写入晶体管 23 以及保持电容 24。

这里,使用 N 沟道型的 TFT 作为驱动晶体管 22 和写入晶体管 23,其中,这里的驱动晶体管 22 和写入晶体管 23 的导电型的组合只是一例,并不限定于这些组合。

有机 EL 元件 21,其阴极连接在对所有的子像素 20R、20G、20B 公用布线的公共电源供给线 34。驱动晶体管 22,其源极连接在有机 EL 元件 21 的阳极,漏极连接在电源供给线 32 (32-1~32-m)。

写入晶体管 23,其栅极电极连接在扫描线 31 (31-1~31-m),其余电极中的一个电极(源极/漏极)连接在信号线 33 (33-1~33-n),另一个电极(漏极/源极)连接在驱动晶体管 22 的栅极。

保持电容 24 的一个电极连接在驱动晶体管 22 的栅极,另一个电极连接在驱动晶体管 22 的源极(有机 EL 元件 21 的阳极)。另外,有时也采用在有机 EL 元件 21 的阳极和固定电位之间连接辅助电容,从而补充有机 EL 元件 21 的电容不足量的结构。

在上述结构的子像素 20R、20G、20B 中,写入晶体管 23 响应于从写入扫描电路 40 通过扫描线 31 而施加到栅极的写入扫描信号 WS 而成为导通状态,从而对与通过信号线 33 从水平驱动电路 60 提供的亮度信息对应的视频信号的信号电压 V_{sig} 或偏移电压 V_{ofs} 进行采样从而写入子像素 20R、20G、20B 内。

该被写入的信号电压 V_{sig} 或者偏移电压 V_{ofs} ,被施加到驱动晶体管 22 的栅极并保持在保持电容 24 中,驱动晶体管 22 在电源供给线 32 (32-1~32-m) 的电位 DS 为第 1 电位 V_{ccp} 时,从电源供给线 32 接受电流的供给,从而对有机 EL 元件 21 提供与保持在保持电容 24 中的信号电压 V_{sig} 的电压值对应的电流值的驱动电流,并对该有机 EL 元件 21 进行电流驱动,从而使其发光。

(子像素的结构)

图 3 是表示子像素 20R、20G、20B 的截面结构的一例的截面图。如图 3 所示,子像素 20R、20G、20B 成为以下结构:即在驱动晶体管 22、写入晶体管 23 等像素电路形成的玻璃基板 201 上依次形成绝缘膜 202、绝缘平坦膜 203 以及围绕(wind)绝缘膜 204,并在该围绕绝缘膜 204 的凹部分 204A 设置有机 EL 元件 21。

有机 EL 元件 21 包括：由在上述围绕绝缘膜 204 的凹部分 204A 的底部形成的金属等构成的阳极 205、在该阳极 205 上形成的有机层（电子输送层、发光层、孔输送层/孔注入层）206、以及在该有机层 206 上对全部像素公共地形成的由透明导电膜等构成的阴极 207。

在该有机 EL 元件 21 中，有机层 206 在阳极 205 上依次堆积孔输送层/孔注入层 2061、发光层 2062、电子输送层 2063 以及电子注入层（未图示）而形成。而且，在图 2 的驱动晶体管 22 的电流驱动下，从驱动晶体管 22 通过阳极 205 对有机层 206 流过电流，从而在该有机层 206 内的发光层 2062 中电子和空穴再结合时发光。

如图 3 所示，在像素电路被形成的玻璃基板 201 上，经由绝缘膜 202、绝缘平坦膜 203 以及围绕绝缘膜 204，以子像素为单位形成有机 EL 元件 21 后，经由钝化（passivation）膜 208，密封基板 209 通过粘接剂 210 被连接，通过该密封基板 209 有机 EL 元件 21 被密封，从而形成显示面板 70。

（参考例的有机 EL 显示装置的电路动作）

接着，基于图 4 的定时波形图，利用图 5 和图 6 的动作说明图，说明参考例的有机 EL 显示装置 10A 的基本电路动作。另外，在图 5 和图 6 的动作说明图中，为了简化图面，以开关符号表示写入晶体管 23。还图示了有机 EL 元件 21 的电容量（EL 电容 25）。

在图 4 的定时波形图中，表示 1H（H 为水平期间）内的扫描线 31（31-1~31-m）的电位（写入扫描信号）WS 的变化、电源供给线 32（32-1~32-m）的电位 DS 的变化、信号线 33（33-1~33-n）的电位（Vofs/Vsig）的变化、驱动晶体管 22 的栅极电位 Vg 以及源极电位 Vs 的变化。

<发光期间>

在图 4 的定时图中，在时刻 t1 之前有机 EL 元件 21 为发光状态（发光期间）。在该发光期间，电源供给线 32 的电位 DS 为第 1 电位 Vccp，此外，写入晶体管 23 为非导通状态。此时，由于驱动晶体管 22 被设定为在饱和区域动作，因此如图 5（A）所示，从电源供给线 32 通过驱动晶体管 22 对有机 EL 元件 21 提供与该驱动晶体管 22 的栅极—源极间电压 Vgs 对应的驱动电流（漏极—源极间电流）Ids。从而，有机 EL 元件 21 以与驱动电流 Ids 的电流值对应的亮度进行发光。

<阈值校正准备期间>

此后,成为时刻 t_1 时,进入线依次扫描的新的场(field),如图 5(B)所示,电源供给线 32 的电位 DS 从第 1 电位(以下,称为“高电位”) V_{ccp} 切换为比信号线 33 的偏移电压 $V_{ofs}-V_{th}$ 还要充分低的第 2 电位(以下,称为“低电位”) V_{ini} 。

这里,在将有机 EL 元件 21 的阈值电压设为 V_{el} ,将公共电源供给线 34 的电位设为 V_{cath} 时,若将低电位 V_{ini} 设为 $V_{ini} < V_{el} + V_{cath}$,则驱动晶体管 22 的源极电位 V_s 几乎等于低电位 V_{ini} ,因此有机 EL 元件 21 成为反偏置状态,从而熄灭。

接着,在时刻 t_2 扫描线 31 的电位 WS 从低电位侧转移至高电位侧,从而如图 5(C)所示,写入晶体管 23 成为导通状态。此时,从水平驱动电路 60 对信号线 33 提供偏移电压 V_{ofs} ,因此驱动晶体管 22 的栅极电位 V_g 成为偏移电压 V_{ofs} 。此外,驱动晶体管 22 的源极电位 V_s 为比偏移电压 V_{ofs} 还要充分低的电位 V_{ini} 。

此时,驱动晶体管 22 的栅极—源极间电压 V_{gs} 成为 $V_{ofs}-V_{ini}$ 。这里,若 $V_{ofs}-V_{ini}$ 不比驱动晶体管 22 的阈值电压 V_{th} 大,则由于不能进行后述的阈值校正动作,因此需要设定为 $V_{ofs}-V_{ini} > V_{th}$ 的电位关系。由此,阈值校正准备的动作为:分别将驱动晶体管 22 的栅极电位 V_g 固定为偏移电压 V_{ofs} ,将源极电位 V_s 固定为低电位 V_{ini} (使其确定),从而进行初始化的动作。

<阈值校正期间>

接着,在时刻 t_3 ,如图 5(D)所示,电源供给线 32 的电位 DS 从低电位 V_{ini} 切换为高电位 V_{ccp} 时,驱动晶体管 22 的源极电位 V_s 开始上升。立刻,驱动晶体管 22 的栅极—源极间电压 V_{gs} 收敛为该驱动晶体管 22 的阈值电压 V_{th} ,相当于该阈值电压 V_{th} 的电压保持在保持电容 24 中。

这里,为了便于说明,将对收敛为驱动晶体管 22 的阈值电压 V_{th} 的栅极—源极间电压 V_{gs} 进行检测从而将相当于该阈值电压 V_{th} 的电压保持在保持电容 24 中的期间称为阈值校正期间。另外,在该阈值校正期间,为了使电流全部流过保持电容 24 侧,而不流过有机 EL 元件 21 侧,设预先设定公共电源供给线 34 的电位 V_{cath} ,以使有机 EL 元件 21 成为截止状态。

接着,如图 6(A)所示,通过在时刻 t_4 扫描线 31 的电位 WS 转移到低电位侧,从而写入晶体管 23 成为非导通状态。此时,驱动晶体管 22 的栅极成为浮动状态,但由于栅极—源极间电压 V_{gs} 等于驱动晶体管 22 的阈值电压

V_{th} , 因此该驱动晶体管 22 成为截止状态。从而, 驱动晶体管 22 中不流过漏极—源极间电流 I_{ds} 。

<写入期间/迁移率校正期间>

接着, 如图 6 (B) 所示, 在时刻 t_5 , 信号线 33 的电位从偏移电压 V_{ofs} 切换为视频信号的信号电压 V_{sig} 。接着, 在时刻 t_6 , 扫描线 31 的电位 W 转移到高电位侧, 从而如图 6 (C) 所示, 写入晶体管 23 成为导通状态, 从而对视频信号的信号电压 V_{sig} 进行采样, 将其写入。

通过该写入晶体管 23 的信号电压 V_{sig} 的写入, 驱动晶体管 22 的栅极电位 V_g 成为信号电压 V_{sig} 。然后, 在根据视频信号的信号电压 V_{sig} 而驱动晶体管 22 被驱动时, 该驱动晶体管 22 的阈值电压 V_{th} 与保持在保持电容 24 中的相当于阈值电压 V_{th} 的电压相抵, 从而进行阈值校正。对于阈值校正的原理, 将在后面叙述。

此时, 有机 EL 元件 21 通过开始处于反偏置状态, 从而处于截止状态(高阻抗状态)。有机 EL 元件 21 在处于反偏置状态时显示电容性。从而, 根据视频信号的信号电压 V_{sig} , 从电源供给线 32 流过驱动晶体管 22 的电流(漏极—源极间电流 I_{ds}) 流进有机 EL 元件 21 的 EL 电容 25 中, 且该 EL 电容 25 开始充电。

根据该 EL 电容 25 的充电, 驱动晶体管 22 的源极电位 V_s 随着时间的经过而上升。此时, 驱动晶体管 22 的阈值电压 V_{th} 的偏差已被校正, 驱动晶体管 22 的漏极—源极间电流 I_{ds} 依赖于该驱动晶体管 22 的迁移率 μ 。

这里, 若假设写入增益(对于视频信号的信号电压 V_{sig} 的保持电容 24 的保持电压 V_{gs} 的比率)为 1 (理想值), 则驱动晶体管 22 的源极电位 V_s 上升至 $V_{ofs}-V_{th}+\Delta V$ 的电位, 从而驱动晶体管 22 的栅极—源极间电压 V_{gs} 成为 $V_{sig}-V_{ofs}+V_{th}-\Delta V$ 。

即, 驱动晶体管 22 的源极电位 V_s 的上升量 ΔV 从保持在保持电容 24 的电压 ($V_{sig}-V_{ofs}+V_{th}$) 被减去, 换言之, 起到对保持电容 24 的充电电荷进行放电的作用, 其结果等于施加负反馈。从而, 源极电位 V_s 的上升量 ΔV 成为负反馈的反馈量。

由此, 通过将流过驱动晶体管 22 的漏极—源极间电流 I_{ds} 输入到该驱动晶体管 22 的栅极, 即负反馈至栅极—源极间电压 V_{gs} , 从而消除对驱动晶体管 22 的漏极—源极间电流 I_{ds} 的迁移率 μ 的依赖性, 即进行校正迁移率 μ 的

每个像素的偏差的迁移率校正。

更具体地说, 由于视频信号的信号电压 V_{sig} 越高漏极-源极间电流 I_{ds} 越大, 因此负反馈的反馈量(校正量) ΔV 的绝对值也变大。由此, 进行基于发光亮度电平的迁移率校正。此外, 在将视频信号的信号电压 V_{sig} 设为一定时, 驱动晶体管 22 的迁移率 μ 越大负反馈的反馈量 ΔV 的绝对值也越大, 因此能够去除每个像素(子像素)的迁移率 μ 的偏差。对于迁移率校正的原理, 将在后面叙述。

<发光期间>

接着, 如图 6(D) 所示, 在时刻 t_7 , 扫描线 31 的电位 WS 转移至低电位侧, 从而写入晶体管 23 成为非导通状态。由此, 驱动晶体管 22 的栅极从信号线 33 切断而成为浮动状态。

这里, 在驱动晶体管 22 的栅极处于浮动状态时, 通过在驱动晶体管 22 的栅极-源极间连接保持电容 24, 从而若驱动晶体管 22 的源极电位 V_s 变动, 则联动(跟随)于该源极电位 V_s 的变动而驱动晶体管 22 的栅极电位 V_g 也变动。这就是基于保持电容 24 的自举(bootstrap)动作。

驱动晶体管 22 的栅极成为浮动状态, 与此同时, 驱动晶体管 22 的漏极-源极间电流 I_{ds} 开始流过有机 EL 元件 21, 从而有机 EL 元件 21 的阳极电位根据驱动晶体管 22 的漏极-源极间电流 I_{ds} 而上升。

有机 EL 元件 21 的阳极电位的上升即是驱动晶体管 22 的源极电位 V_s 的上升。若驱动晶体管 22 的源极电位 V_s 上升, 则由于保持电容 24 的自举动作, 驱动晶体管 22 的栅极电位 V_g 也联动地上升。

此时, 假设自举增益为 1(理想值)时, 栅极电位 V_g 的上升量等于源极电位 V_s 的上升量。因此, 发光期间驱动晶体管 22 的栅极-源极间电压 V_{gs} 固定保持在 $V_{sig}-v_{ofs}+V_{th}-\Delta V$ 。

而且, 随着驱动晶体管 22 的源极电位 V_s 的上升, 有机 EL 元件 21 的反偏置状态消除, 成为正偏置状态, 则由于从驱动晶体管 22 对有机 EL 元件 21 提供驱动电流, 因此有机 EL 元件 21 开始实际发光。然后, 在时刻 t_8 信号线 33 的电位从视频信号的信号电压 V_{sig} 切换为偏移电压 V_{ofs} 。

(阈值校正的原理)

这里, 说明驱动晶体管 22 的阈值校正的原理。驱动晶体管 22 被设计为在饱和区域动作, 因此作为恒流源而工作。由此, 从驱动晶体管 22 对有机

EL 元件 21 提供由下式 (1) 提供的固定的漏极—源极间电流 (驱动电流) I_{ds} 。

$$I_{ds} = (1/2) \cdot \mu (W/L) C_{ox}(V_{gs}-V_{th})^2 \quad \dots\dots (1)$$

这里, W 是驱动晶体管 22 的沟道宽度, L 是沟道长度, C_{ox} 是单位面积的栅极电容。

图 7 表示驱动晶体管 22 的漏极—源极间电流 I_{ds} 对栅极—源极间电压 V_{gs} 的特性。

如该特性图所示, 若不进行对于驱动晶体管 22 的阈值电压 V_{th} 的每个像素的偏差的校正, 则在阈值电压 V_{th} 为 V_{th1} 时, 与栅极—源极间电压 V_{gs} 对应的漏极—源极间电流 I_{ds} 成为 I_{ds1} 。

与此相反, 在阈值电压 V_{th} 为 V_{th2} ($V_{th2} > V_{th1}$) 时, 与相同栅极—源极间电压 V_{gs} 对应的漏极—源极间电流 I_{ds} 成为 I_{ds2} ($I_{ds2} < I_{ds}$)。即, 若驱动晶体管 22 的阈值电压 V_{th} 变动, 则即使栅极—源极间电压 V_{gs} 固定, 漏极—源极间电流 I_{ds} 也变动。

另一方面, 在上述结构的像素电路中, 如先前所述, 由于发光时的驱动晶体管 22 的栅极—源极间电压 V_{gs} 为 $V_{sig}-V_{ofs}+V_{th}-\Delta V$, 因此若将其代入式 (1), 则漏极—源极间电流 I_{ds} 表示为

$$I_{ds} = (1/2) \cdot \mu (W/L) C_{ox}(V_{sig}-V_{ofs}-\Delta V)^2 \quad \dots\dots (2)$$

即, 驱动晶体管 22 的阈值电压 V_{th} 的项被取消, 从驱动晶体管 22 提供给有机 EL 元件 21 的漏极—源极间电流 I_{ds} 不依赖于驱动晶体管 22 的阈值电压 V_{th} 。其结果, 即使由于驱动晶体管 22 的制造工艺的偏差和经时变化而驱动晶体管 22 的阈值电压 V_{th} 对每个像素变动, 由于漏极—源极间电流 I_{ds} 不变动, 因此能够将有机 EL 元件 21 的发光亮度保持为一定。

(迁移率校正的原理)

接着, 说明驱动晶体管 22 的迁移率校正的原理。这里, 为了便于说明, 有时将“子像素”称为像素。

图 8 以对驱动晶体管 22 的迁移率 μ 相对较大的像素 A、和驱动晶体管 22 的迁移率 μ 相对较小的像素 B 进行比较的状态表示特性曲线。在由多晶硅薄膜晶体管等构成驱动晶体管 22 的情况下, 如像素 A 和像素 B 那样, 不能避免在像素间迁移率 μ 偏差。

在像素 A 和像素 B 中对迁移率 μ 存在偏差的状态下, 例如对两个像素 A、B 写入相同电平的视频信号的信号电压 V_{sig} 的情况下, 若不进行这些迁移率

μ 的校正, 则导致在流过迁移率 μ 较大的像素 A 的漏极—源极间电流 I_{ds1}' 和流过迁移率 μ 较小的像素 B 的漏极—源极间电流 I_{ds2}' 之间存在较大的差异。这样, 若起因于迁移率 μ 的每个像素的偏差而在像素之间漏极—源极间电流 I_{ds} 产生较大的差异, 则画面的均匀性受损。

这里, 从先前所述的式 (1) 的晶体管特性式可知, 迁移率 μ 越大漏极—源极间电流 I_{ds} 越大。从而, 迁移率 μ 越大负反馈的反馈量 ΔV 越大。如图 8 所示, 迁移率 μ 较大的像素 A 的反馈量 ΔV_1 , 比迁移率 μ 较小的像素 B 的反馈量 ΔV_2 大。

因此, 由于通过迁移率校正动作将驱动晶体管 22 的漏极—源极间电流 I_{ds} 负反馈至视频信号的信号电压 V_{sig} 侧, 从而迁移率 μ 越大负反馈量越大, 因此能够抑制迁移率 μ 的每个像素的偏差。

具体地说, 在迁移率 μ 较大的像素 A 施加反馈量 ΔV_1 的校正, 则漏极—源极间电流 I_{ds} 从 I_{ds1}' 大幅下降至 I_{ds1} 。另一方面, 由于迁移率 μ 较小的像素 B 的反馈量 ΔV_2 较小, 因此漏极—源极间电流 I_{ds} 从 I_{ds2}' 下降至 I_{ds2} , 并不下降很大程度。其结果, 像素 A 的漏极—源极间电流 I_{ds1} 和像素 B 的漏极—源极间电流 I_{ds2} 变得几乎相等, 因此迁移率 μ 的每个像素的偏差被校正。

总结以上内容, 在存在迁移率 μ 不同的像素 A 和像素 B 的情况下, 迁移率 μ 较大的像素 A 的反馈量 ΔV_1 , 比迁移率 μ 较小的像素 B 的反馈量 ΔV_2 大。即, 迁移率 μ 越大的像素反馈量 ΔV 越大, 漏极—源极间电流 I_{ds} 的减小量越大。

从而, 通过将驱动晶体管 22 的漏极—源极间电流 I_{ds} 负反馈至视频信号的信号电压 V_{sig} 侧, 从而迁移率 μ 不同的像素的漏极—源极间电流 I_{ds} 的电流值被均匀化。其结果, 能够校正迁移率 μ 的每个像素的偏差。

这里, 使用图 9 说明, 在图 2 所示的像素电路中, 基于阈值校正、迁移率校正的有无的视频信号的信号电位 (采样电位) V_{sig} 、和驱动晶体管 22 的漏极/源极间电流 I_{ds} 之间的关系。

在图 9 中, (A) 表示阈值校正和迁移率校正都不进行的情况, (B) 表示不进行迁移率校正, 仅进行阈值校正的情况, (C) 表示阈值校正和迁移率校正同时进行的情况。如图 9 (A) 表示, 在阈值校正和迁移率校正都不进行的情况下, 起因于阈值电压 V_{th} 和迁移率 μ 的像素 A、B 每个像素的偏差, 在像素 A、B 间漏极—源极间电流 I_{ds} 产生较大的差异。

与此相反,在仅进行阈值校正的情况下,如图9(B)所示,虽然根据该阈值校正能够一定程度上减小漏极—源极间电流 I_{ds} 的偏差,但还残留起因于迁移率 μ 的像素 A、B 每个像素的偏差的、在像素 A、B 之间的漏极—源极间电流 I_{ds} 的差异。

而且,如图9(C)所示,由于通过同时进行阈值校正和迁移率校正,从而能够几乎消除阈值电压 V_{th} 和迁移率 μ 的每个像素 A、B 的偏差所引起的像素 A、B 之间的漏极—源极间电流 I_{ds} 的差异,因此,无论哪个色阶,都不发生有机 EL 元件 21 的亮度偏差,能够得到画质良好的显示图像。

此外,图2所示的像素 20除了阈值校正和迁移率校正的各校正功能之外,还具有先前所述的自举功能,从而能够得到以下的作用效果。

即,即使有机 EL 元件 21 的 I—V 特性经时变化,与此同时驱动晶体管 22 的源极电位 V_s 变化,根据保持电容 24 的自举动作,驱动晶体管 22 的栅极—源极间电位 V_g 维持为固定,因此流过有机 EL 元件 21 的电流不变化。从而,由于有机 EL 元件 21 的发光亮度也保持为一定,因此即使有机 EL 元件 21 的 I—V 特性经时变化,也能够实现没有与其伴随的亮度劣化的图像显示。

从以上说明可知,参考例的有机 EL 显示装置 10A,以子像素 20R、20G、20B 具有驱动晶体管 22 和写入晶体管 23 的两个晶体管的像素结构,就能与除了这些晶体管之外还具有几个晶体管的像素结构的专利文献 1 所述的有机 EL 显示装置一样,实现对于有机 EL 元件 21 的特性变动的补偿功能、阈值校正和迁移率校正的各校正功能,且像素电路的结构元件少相应地能够实现像素尺寸的微小化、显示面板 70 的高精度化。

[本实施方式的有机 EL 显示装置]

图 10 是表示本发明的一实施方式的有源矩阵型显示装置的结构概要的系统结构图,在图中,对与图 1 相同的部分附加相同的标号而表示。

在本实施方式中,作为一例,举例说明使用根据流过设备的电流值而发光亮度变化的电流驱动型的电光元件、例如有机 EL 元件作为子像素的发光元件的有源矩阵型有机 EL 显示装置的情况。

如图 10 所示,本实施方式的有机 EL 显示装置 10B 包括:单位像素 20b 以行列状 2 元配置的像素阵列单元 30、以及配置在该像素阵列单元 30 的周围部分(画框)的、驱动各个单位像素 20b 的驱动单元、例如写入扫描电路

40、电源供给扫描电路 50 以及水平驱动电路 60，基本上成为与参考例的有机 EL 显示装置 10A 相同的系统结构。

此外，本实施方式的有机 EL 显示装置 10B 和参考例的有机 EL 显示装置 10A 的不同点在于，单位像素 20b 的结构和与此相伴的驱动系统的结构。具体地说，在参考例的有机 EL 显示装置 10A 中，单位像素 20a 由属于相同行的子像素 20R、20G、20B 而构成，与此相反，在本实施方式的有机 EL 显示装置 10B 中，单位像素 20b 由属于多行、例如属于上下 2 行的相邻的多个子像素构成。

而且，本例的单位像素 20b，以高精度和低耗能等为目的，通过除了 RGB 的子像素 20R、20G、20B 之外，还具有使用频率高的 W（白色）的子像素 20W 的 4 种子像素 20W、20R、20G、20B，以 2 行 2 列为单位而构成。

4 种子像素 20W、20R、20G、20B 中，例如子像素 20W 和 20B 属于上行，子像素 20R 和 20G 属于下行。此外，子像素 20W 和 20R 属于左列，子像素 20B 和 20G 属于右列。4 种子像素 20W、20R、20G、20B 的各个像素电路，与图 2 所示的像素电路相同。

这样，单位像素 20b 以 2 行 2 列为单位，与以 1 行 3 列为单位的单位像素 20a 的情况（参考例的有机 EL 显示装置 10A 的情况）相比，像素阵列单元 30 的行数变为 2 倍，列数变为 $2/3$ 倍。从而，像素阵列单元 30 的子像素的排列成为 j 行（ $j=2m$ ） k 列（ $k=(2/3) \times n$ ）。

对该 j 行 k 列的子像素排列，对每行布线扫描线 31-1~31- j ，对每列布线 33-1~33- k 。即，对以 1 行 3 列为单位的单位像素 20a 的情况，虽然扫描线 31-1~31- j 的条数增加为 2 倍，但对信号线 33-1~33- k ，能够从每个单位像素 3 条减少为 2 条。

通常，对电源供给线 32 也与扫描线 31 一样，对每行进行布线，但在本实施方式的有机 EL 显示装置 10B 中，对每个单位像素 20b（4 个子像素 20W、20R、20G、20B）布线 1 条、即对 2 行布线 1 条电源供给线 32-1~32- m 。即，在本实施方式的有机 EL 显示装置 10B 中采用，在构成相同的单位像素 20b 的 4 个子像素 20W、20R、20G、20B 之间，共用 1 条电源供给线 32（32-1~32- m ）的结构。

这样，本实施方式的特征在于，对构成相同的单位像素 20b 的属于上下 2 行的 4 个子像素 20W、20R、20G、20B，共用 1 条电源供给线 32（32-1~32- m ）。

对通过一条电源供给线 32 (32-1~32-m) 由电源供给扫描电路 50 驱动 4 个子像素 20W、20R、20G、20B 的情况的具体电路动作等, 将在后面叙述。

对构成单位像素 20b 的 4 个子像素 20W、20R、20G、20B, 共用 1 条电源供给线 32, 从而与以 1 行 3 列为单位的单位像素 20a 的情况相比行数增加为 2 倍, 但作为电源供给扫描电路 50, 还是与以 1 行 3 列为单位的单位像素 20a 的情况相同的 m 级的电路结构。

对写入扫描电路 40, 只能是输出行数的 j 个写入扫描信号的电路结构, 但根据后述的理由, 作为移位寄存器的级数可以是 m 级的电路结构。而且, 基于从 m 级的移位寄存器输出的 m 个写入扫描信号, 在移位寄存器的后级的逻辑电路中, 生成 2 倍的 j 个的写入扫描信号即可 (对此将在后面叙述)。

此外, 对水平驱动电路 60, 与以 1 行 3 列为单位的单位像素 20a 的情况相比由于列数减为 2/3, 因此与此相应地, 能够实现水平驱动电路 60 的电路规模的缩小化。

(单位像素的布局)

这里, 说明单位像素 20b 的各个子像素的结构元件和扫描线 31 以及电源供给线 32 的配置关系。这里, 举例说明除了保持电容 (Cs) 24 之外, 还设置用于补充有机 EL 元件 21 的电容不足的辅助电容 (Csub) 25 的情况, 另外, 辅助电容 (Csub) 25 的尺寸根据发光颜色而不同, 这一点基于以下的理由。

即, 有机 EL 元件 21 根据发光颜色而发光效率不同。因此, 对有机 EL 元件 21 进行电流驱动的驱动晶体管 22 的尺寸根据有机 EL 元件 21 的发光颜色而不同。若驱动晶体管 22 的尺寸根据有机 EL 元件 21 的发光颜色而不同, 则对进行迁移率校正时的校正时间, 根据有机 EL 元件 21 的发光颜色而产生差异。

迁移率校正时间根据有机 EL 元件 21 所具有的电容分量 (EL 电容) 而决定。从而, 为了使迁移率校正时间与有机 EL 元件 21 的发光颜色无关地设为固定, 只要通过根据驱动晶体管 22 的尺寸改变有机 EL 元件 21 的尺寸, 从而在有机 EL 元件 21 的发光颜色之间使 EL 元件具有差异即可。但是, 由于像素的开口率等的关系, 增大有机 EL 元件 21 的尺寸也有界限。

因此, 使用辅助电容 (Csub) 25, 将其一个电极连接在有机 EL 元件 21 的阳极, 将另一个电极连接在固定电位、例如公共电源供给线 34, 通过对有机 EL 元件 21 的每个发光颜色改变该辅助电容 25 的尺寸, 从而补充 EL 电容

的电容不足，且将迁移率校正时间与有机 EL 元件 21 的发光颜色无关地设为一定。

<参考例>

首先，将对每 1 行布线 1 条电源供给线 32 的情况下的单位像素 20a 的各个子像素的结构元件和扫描线 31 以及电源供给线 32 的配置关系作为参考例，利用图 11 进行说明。

如图 11 所示，在 WRGB 的 4 种子像素 20W、20R、20G、20B 中，例如子像素 20W 和 20B 属于上行，子像素 20R 和 20G 属于下行。此外，子像素 20W 和 20R 属于左列，子像素 20B 和 20G 属于右列。

这些子像素 20W、20R、20G、20B 的任何一个，都形成为上侧部分成为布线区域，中央部分至下侧部分包含保持电容 (Cs) 24 和辅助电容 (Csub) 25 的结构元件。

然后，在子像素 20W、20B 的布线区域，上侧的行的扫描线 31U 和电源供给线 32U 相隔规定的间隔 d 而沿着行方向（行的子像素排列方向）被布线。同样，在子像素 20R、20G 的布线区域，下侧的行的扫描线 31L 和电源供给线 32L 相隔规定的间隔 d 而沿着行方向被布线。

这里，电源供给线 32U、32L 是对驱动晶体管 22 提供驱动电流，且控制有机 EL 元件 21 的发光/非发光的布线。从而，电源供给线 32U、32L 的布线宽度 $w2$ 与传输写入扫描信号的扫描信号线 31U、31L 的布线宽度 $w1$ 相比较宽。

如上所述，在采用对 1 行布线 1 条电源供给线 32 (32U、32L) 的结构的情况下，从上述可知，该电源供给线 32 在像素面积中所占的比率大，因此导致像素（子像素）的高精度降低。

<第 1 例>

图 12 是表示对每 2 行布线 1 条电源供给线 32 的情况下的单位像素 20b 的各个子像素的结构元件和扫描线 31 以及电源供给线 32 的配置关系的第 1 例的布局图。图中，对于与图 11 相同的部分赋予相同的标号来表示。

如图 12 所示，在 WRGB 的 4 种子像素 20W、20R、20G、20B 中，例如子像素 20W 和 20B 属于上行，子像素 20R 和 20G 属于下行。此外，子像素 20W 和 20R 属于左列，子像素 20B 和 20G 属于右列。

此外，从图 12 可知，属于上行的子像素 20W、20B 和属于下行的子像

素 20R、20G，对包含保持电容（Cs）24 和辅助电容（Csub）25 的结构元件的配置，相对上行和下行的边界线 O 成为上下对称关系。由此，能够在子像素 20W、20B 的下端部分和子像素 20R、20G 的上端部分之间确保较宽的布线区域。

而且，上侧的行的扫描线 31U 在子像素 20W、20B 的上端的布线区域沿着行方向被布线，下侧的行的扫描线 31L 在子像素 20R、20G 的下端的布线区域沿着行方向被布线。此外，上下 2 行的共用的电源供给线 32 在子像素 20W、20B 的下端的布线区域和子像素 20R、20G 的上端的布线区域以布线宽度 $2w_2$ 沿着行方向被布线。

这样，属于上行的子像素 20W、20B 和属于下行的子像素 20R、20G 的各个结构元件处于相对边界线 O 上下对称的配置关系，通过在这些上下子像素的各个结构元件之间的布线区域布线电源供给线 32，从而该电源供给线 32 和上下子像素的各个驱动晶体管 22 的漏极之间的距离变进，因此具有两者之间的电连接变简单的优点。

由此，通过采用对 2 行布线 1 条电源供给线 32、即对每相同的单位像素 20 的 4 个子像素 20W、20R、20G、20B 布线 1 条，从而不需要确保图 12 中的上侧的行的扫描线 31U-电源供给线 32U 之间的间隔 d 以及下侧的行的扫描线 31L-电源供给线 32L 之间的间隔 d，因此能够相应地提高像素（子像素）的高精度化，同时能够提高布局的自由度。

此外，电源供给线 32 的布线宽度 $2w_2$ 成为，对每 1 行布线 1 条电源供给线 32 的情况下的布线宽度 w_2 的 2 倍，从而能够减小在单色发光的情况下的、具体地说是子像素 20R、20G、20B 单独发光的情况下的每 1 个子像素的布线电阻，因此能够减小从电源供给扫描电路 50 到较远的子像素和较近的子像素之间的传播延迟的差异。

<第 2 例>

图 13 是表示对每 2 行布线 1 条电源供给线 32 的情况下的单位像素 20b 的各个子像素的结构元件和扫描线 31 以及电源供给线 32 的配置关系的第 2 例的布局图。图中，对与图 12 相同的部分附加相同的标号而表示。

与在第 1 例中采用将电源供给线 32 的布线宽度 $2w_2$ 设为对每 1 行布线 1 条电源供给线 32 的情况下的布线宽度 w_2 的 2 倍的结构相比，在第 2 例中，从图 13 可知，采用将电源供给线 32 的布线宽度 w_3 设定为比布线宽度 $2w_2$

窄的结构。

这样,通过将电源供给线 32 的布线宽度 w_3 设定为比布线宽度 $2w_2$ 窄,从而虽然单色发光的情况下的每 1 个子像素的布线电阻上升,但能够充分地取每个子像素 20W、20R、20G、20B 的元件的配置空间,因此可相应地增加像素电路的结构元件数量。此外,由于能够实现每个子像素 20W、20R、20G、20B 的尺寸的微小化,因此能够实现显示面板 70 的高精度化。

(电路动作)

接着,利用图 14 的定时波形图说明本实施方式的有机 EL 显示装置 10B 的电路动作。

在图 14 中,表示 1F (F 为场/帧期间) 的信号线 33 的电位 (V_{ofs}/V_{sig}) 的变化、上下 2 行的扫描线 31U、31L 的电位 (写入扫描信号) WSU 、 WSL 的变化、电源供给线 32 的电位 DS 的变化、驱动晶体管 22 的栅极电位 V_g 以及源极电位 V_s 的变化。

另外,4 种的子像素 20W、20R、20G、20B 的阈值校正准备、阈值校正、信号写入&迁移率校正以及发光的各个具体的动作,与先前所述的参考例的有机 EL 显示装置 10A 的电路动作的情况基本相同。

在非发光的状态下,在时刻 t_{11} 上下 2 行的扫描线 31U、31L 的电位 WSU 、 WSL 共同从低电位侧转移至高电位侧。时刻 t_{11} 相当于图 4 的定时波形图中的时刻 t_2 。此时,信号线 33 的电位处于偏移电压 V_{ofs} 的状态,在上下 2 行的子像素 20W、20R、20G、20B 中,偏移电压 V_{ofs} 通过写入晶体管 23 被写入驱动晶体管 22 的栅极。

接着,在时刻 t_{12} 电源供给线 32 的电位 DS 从低电位 V_{ini} 切换为高电位 V_{ccp} ,从而在上下 2 行的子像素 20W、20R、20G、20B 中,开始阈值校正动作。时刻 t_{12} 相当于图 4 的定时波形图中的时刻 t_3 。阈值校正动作在从时刻 t_{12} 至扫描线 31U、31L 的电位 WSU 、 WSL 同时从高电位侧转移至低电位侧的时刻 t_{13} 为止的期间 (阈值校正期间) 进行。

接着,在时刻 t_{14} 从水平驱动电路 60 对信号线 33 提供对上行的视频信号的信号电压 V_{sig} ,接着,在时刻 t_{15} 上行的扫描线 31U 的电位 WSU 重新从低电位侧转移至高电位侧,从而在上行的子像素 20W、20B 中,通过写入晶体管 23 视频信号的信号电压 V_{sig} 被写入驱动晶体管 22 的栅极。时刻 t_{14} 、 t_{15} 相当于图 4 的定时波形图的时刻 t_5 、 t_6 。

接着,在时刻 t_{16} 上行的扫描线 31U 的电位 WSU 从高电位侧转移至低电位侧,同时从水平驱动电路 60 对信号线 33 提供对下行的视频信号的信号电压 V_{sig} ,接着,在时刻 t_{17} 下行的扫描线 31L 的电位 WSL 再次从低电位侧转移至高电位,从而在下行的子像素 20R、20G 中,通过写入晶体管 23 视频信号的信号电压 V_{sig} 被写入驱动晶体管 22 的栅极。然后,在时刻 t_{18} 下行的扫描线 31L 的电位 WSL 从高电位侧转移至低电位侧,从而进入发光期间。

从上述的一连串的动作说明可知,对每 2 行布线 1 条电源供给线 32,相同的单位像素 20b 的 4 个子像素 20W、20R、20G、20B 共用通过该电源供给线 32 从电源供给扫描电路 50 提供的、控制有机 EL 元件 21 的发光期间的电源电位 DS (V_{ccp}/V_{ini}) 的情况下,由电源电位 DS 的从低电位 V_{ini} 到高电位 V_{ccp} 的转移定时决定的阈值校正期间在上行的子像素 20W、20B 和下行的子像素 20R、20G 之间相同。对于阈值校正动作,即使在上下 2 行之间同时执行,在电路动作上无任何问题。

另一方面,对于信号写入&迁移率校正的动作,在包含阈值校正期间的 1H 期间内,在上行的子像素 20W、20B 和下行的子像素 20R、20G 之间具有一定时间 (t_{16} - t_{17})、例如数 μsec 偏差而执行。根据这些动作,在上行的子像素 20W、20B 和下行的子像素 20R、20G 之间产生发光期间的差异,但该差异是数 μsec ,作为发光亮度差异来说是可忽视的水平,因此不成为任何问题。

此外,通过在上行的子像素 20W、20B 和下行的子像素 20R、20G 之间在 1H 期间内错开时间而进行信号写入&迁移率校正的动作,从而作为垂直扫描的扫描周期,与行数为 m 的情况相同,1H 周期即可,因此如前所述,能够将构成用于产生写入扫描信号的写入扫描电路 40 的移位寄存器的级数设为相当于行数 j ($j=2m$) 的一半的 m 级。

而且,基于从 m 级的移位寄存器输出的 m 个写入扫描信号,在移位寄存器的后级的逻辑电路中,只要生成 2 倍的 j 个的写入扫描信号即可。更具体地说,在逻辑电路中,例如使用从移位寄存器输出的写入扫描信号作为上行的写入扫描信号,另一方面,基于相应的上行的写入扫描信号,生成延迟上述的一定时间的写入扫描信号,并使用该写入扫描信号作为下行的写入扫描信号即可。

(本实施方式的作用效果)

如上所述,在采用由属于多行、例如上下 2 行的相邻的 4 个子像素 20W、

20R、20G、20B 构成单位像素 20b，且使驱动晶体管 22 具有控制有机 EL 元件 21 的发光期间/非发光期间的功能的像素结构的有源矩阵型有机 EL 显示装置 10B 中，对构成相同单位像素 20b 的属于上下 2 行的 4 个子像素 20W、20R、20G、20B，共用 1 条电源供给线 32 (32-1~32-m)，从而作为写入扫描电路 40 的移位寄存器和电源供给扫描电路 50，m 级的电路结构即可，对写入扫描电路 40 能够减少电路规模，因此能够实现显示面板 70 的窄画框化。

此外，对构成相同单位像素 20b 的属于上下 2 行的 4 个子像素 20W、20R、20G、20B，共用 1 条电源供给线 32 (32-1~32-m)，从而能够充分取子像素 20W、20R、20G、20B 的面积，因此相应地可增加像素电路的结构元件数量，此外，能够实现每个子像素 20W、20R、20G、20B 的尺寸的缩小化，因此能够实现显示面板 70 的高精度化。

[变形例]

在上述实施方式中，举例说明了作为子像素 20W、20R、20G、20B 的电光元件，使用有机 EL 元件而应用于有机 EL 显示装置的情况，但本发明并不限于该应用例，可应用于所有由属于多行的多个子像素构成的单位像素以行列状 2 元配置的平面型 (flat 面板型) 的显示装置。

[应用例]

以上说明的本发明的显示装置，作为一例，可适用于如图 15~图 19 所示的各种各样的电子设备的显示装置，例如将被输入到数字照相机、笔记本型个人计算机、移动电话等的移动终端装置、摄像机等电子设备的视频信号或者在电子设备内生成的视频信号作为图像或视频来显示的所有领域的电子设备的显示装置。

这样，由先前所述的实施方式的说明可知，通过作为所有领域的电子设备的显示装置而使用本发明的显示装置，从而本发明的显示装置能够实现显示面板 70 的窄画框化以及高精度化，因此在各种各样的电子设备中，能够对设备整体的小型化作贡献，同时能够实现高精度的图像显示。

另外，本发明的显示装置还包括被密封构成的模块形状的装置。例如，相当于在像素阵列单元 30 上粘贴在透明的玻璃等相对部分而形成的显示模块。该透明的相对部分上还可以设置滤色器、保护膜等、还可以设置上述的遮光膜。另外，在上述显示模块上还可以设置用于输入输出从外部到像素阵列单元的信号等的电路单元和 FPC (柔性印刷电路: flexible print circuit) 等。

以下，说明应用本发明的电子设备的具体例子。

图 15 是表示应用了本发明的电视机的外观的斜视图。本应用例的电视机包括由前面板 102 和过滤玻璃 103 构成的视频显示画面单元 101，作为该视频显示画面单元 101 而使用本发明的显示装置。

图 16 是表示应用本发明的数字照相机的外观的斜视图，(A) 是从前面看的斜视图，(B) 是从后面看的斜视图。本应用例的数字照相机包括闪光用的发光单元 111、显示单元 112、菜单开关 113、以及快门按钮 114 等，作为其显示单元 112 而使用本发明的显示装置。

图 17 是表示应用本发明的笔记本型个人计算机的外观的斜视图。本应用例的笔记本型个人计算机，其本体 121 包括在输入字符等时被操作的键盘 122、以及显示图像的显示单元 123 等，作为其显示单元 123 而使用本发明的显示装置。

图 18 是表示应用本发明的摄像机的外观的斜视图。本应用例的摄像机包括本体单元 131、向着前方的侧面的被摄体摄影用的镜头 132、摄像时的开始/停止开关 133、以及显示单元 134 等，作为其显示单元 134 而使用本发明的显示装置。

图 19 是表示应用本发明的移动终端装置、例如移动电话机的外观图，(A) 是打开的状态下的正面图，(B) 是其侧面图，(C) 是关闭状态下的正面图，(D) 是左侧面图，(E) 是右侧面图，(F) 是上面图，(G) 是下面图。本应用例的移动电话机包括：上侧筐体 141、下侧筐体 142、连接部分（这里为铰链部分）143、显示器 144、子显示器 145、图像灯（picture light）146、以及照相机 147 等，且作为该显示器 144 和子显示器 145 而使用本发明的显示装置。

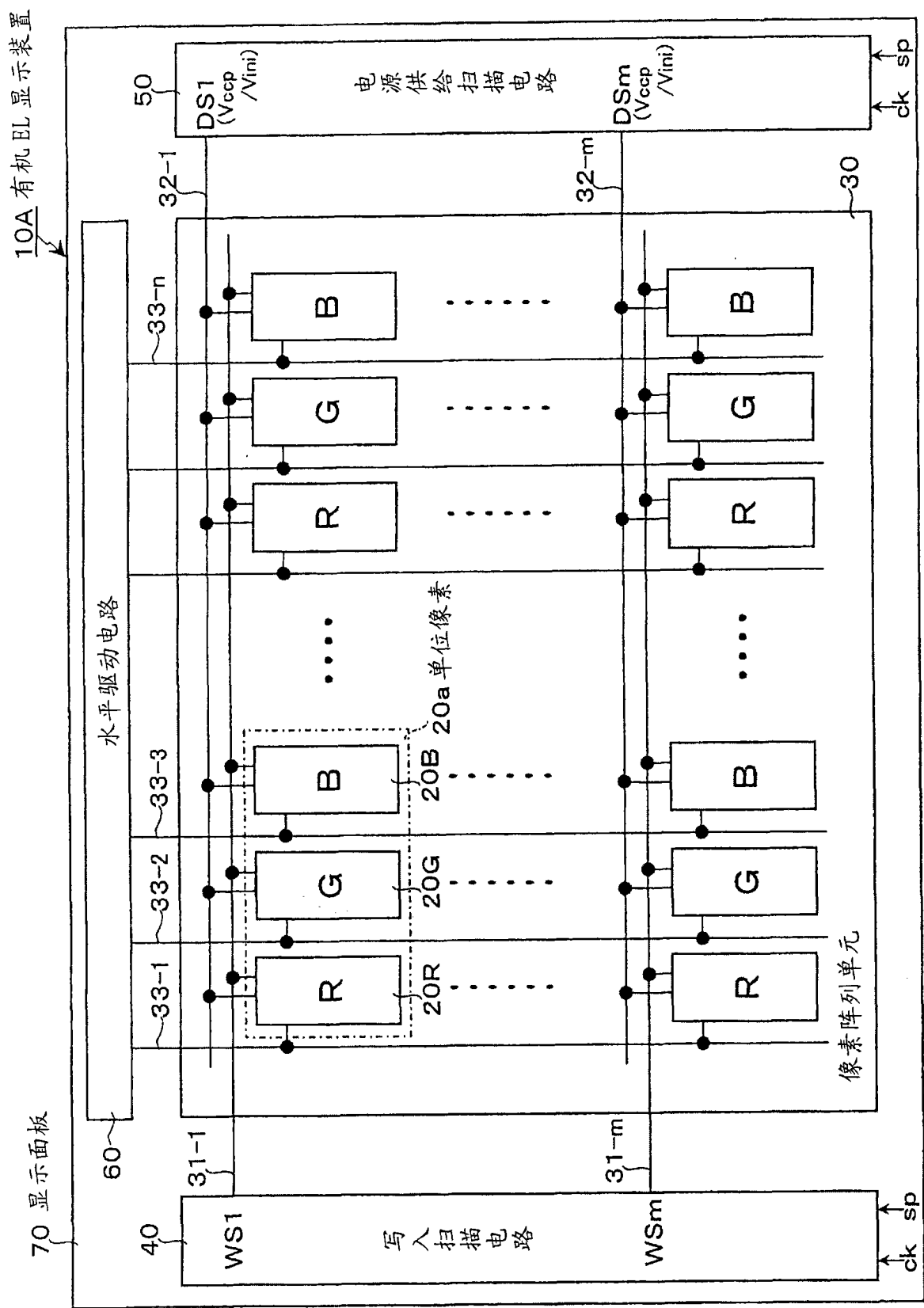


图 1

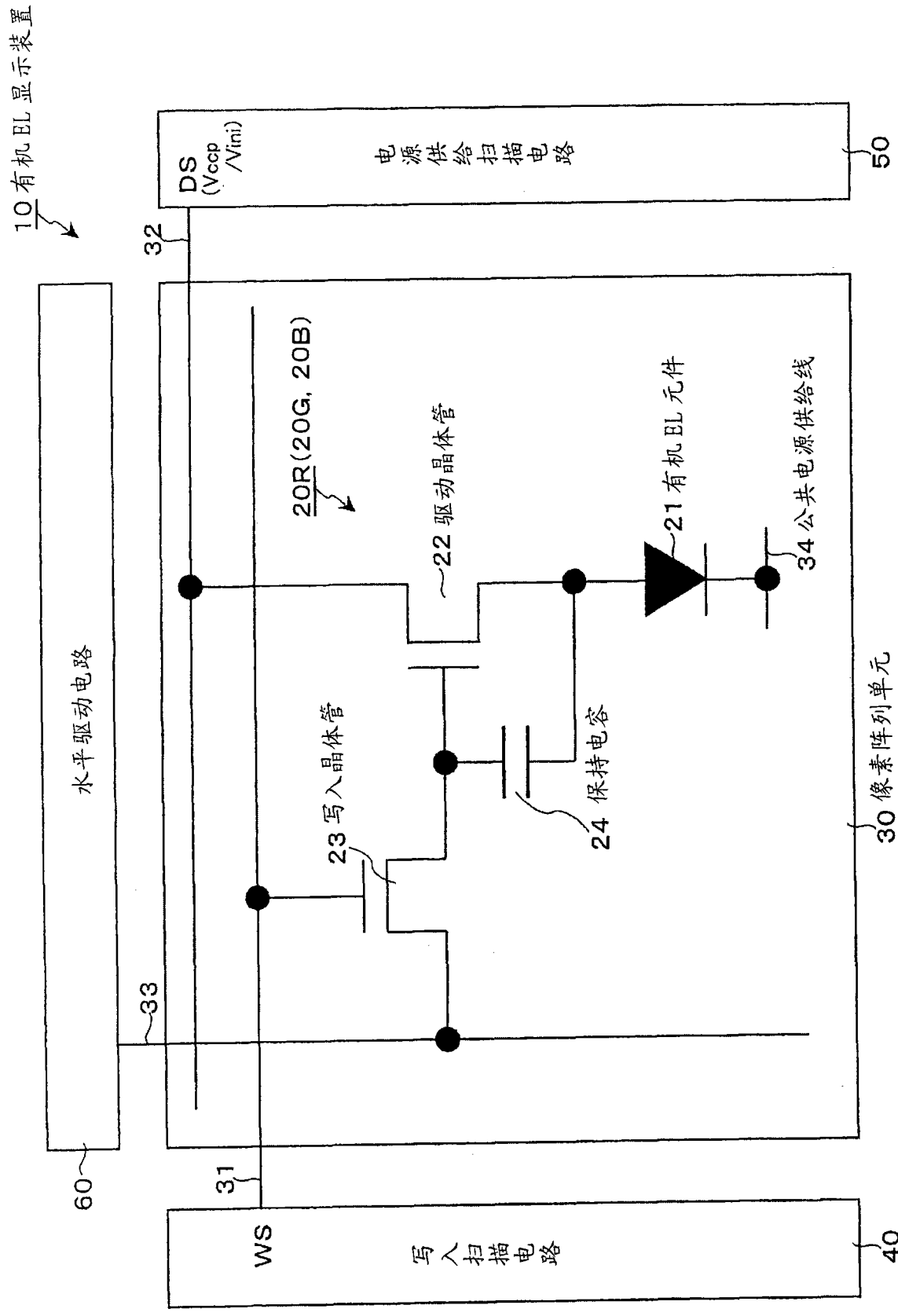


图 2

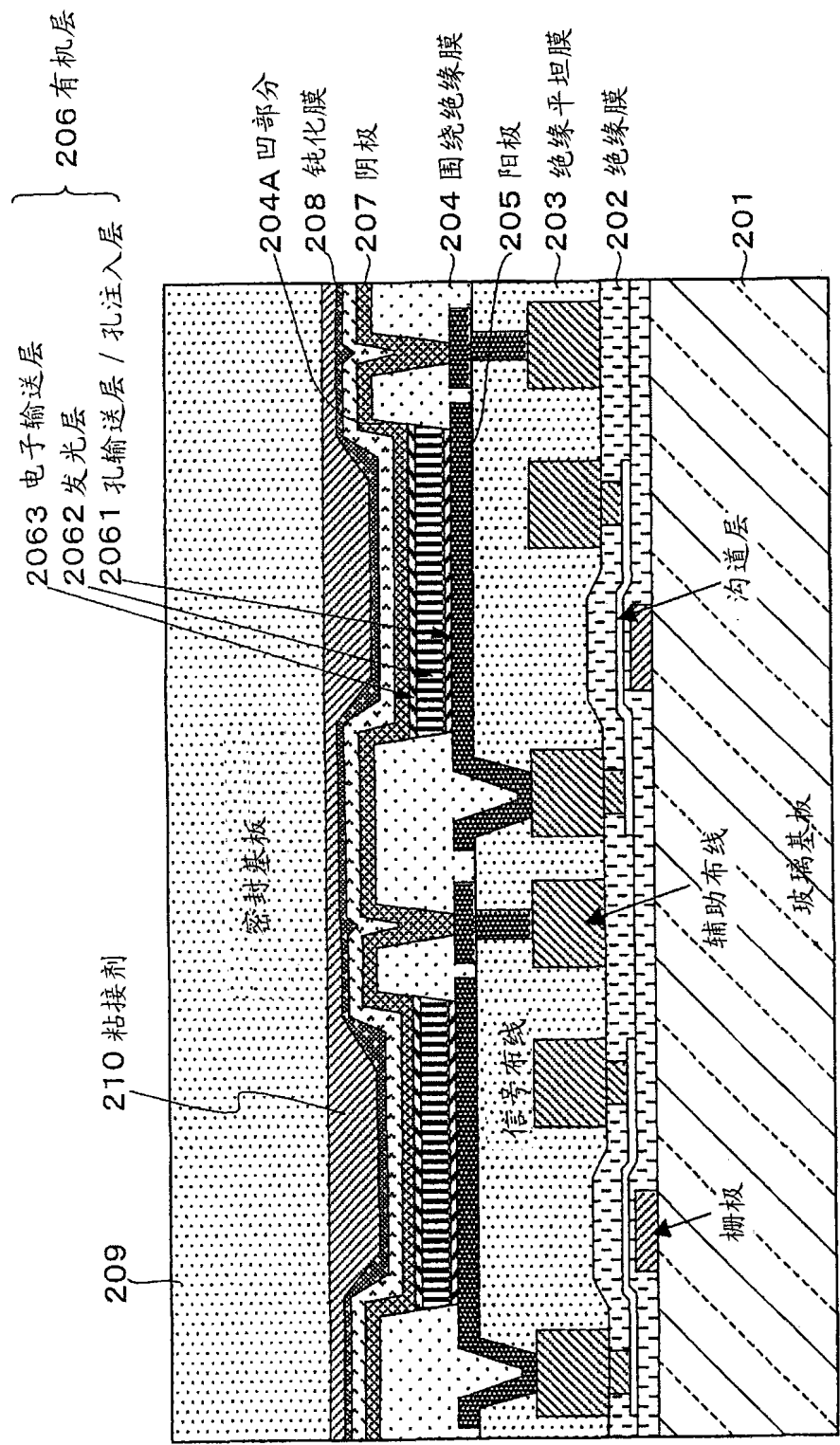


图 3

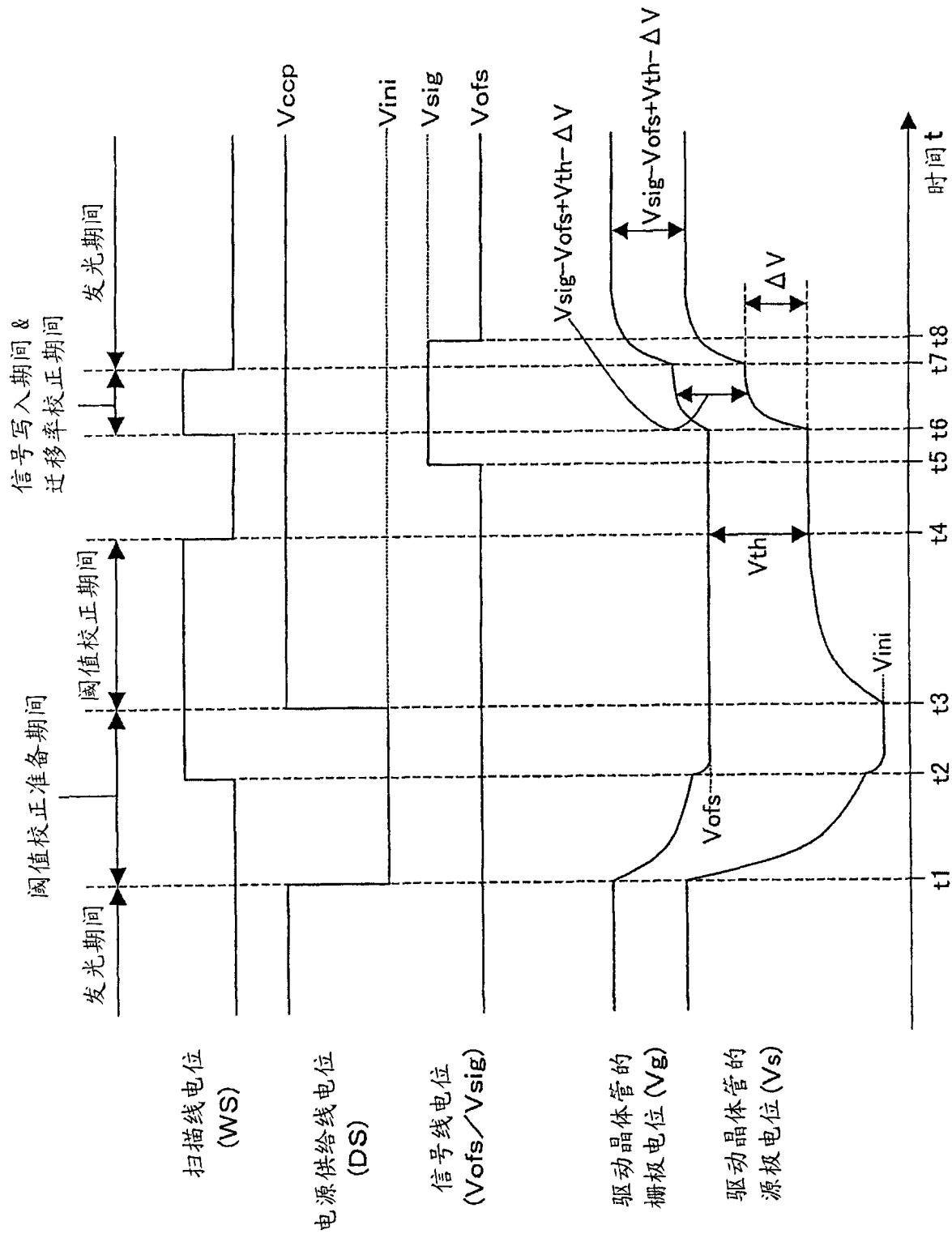


图 4

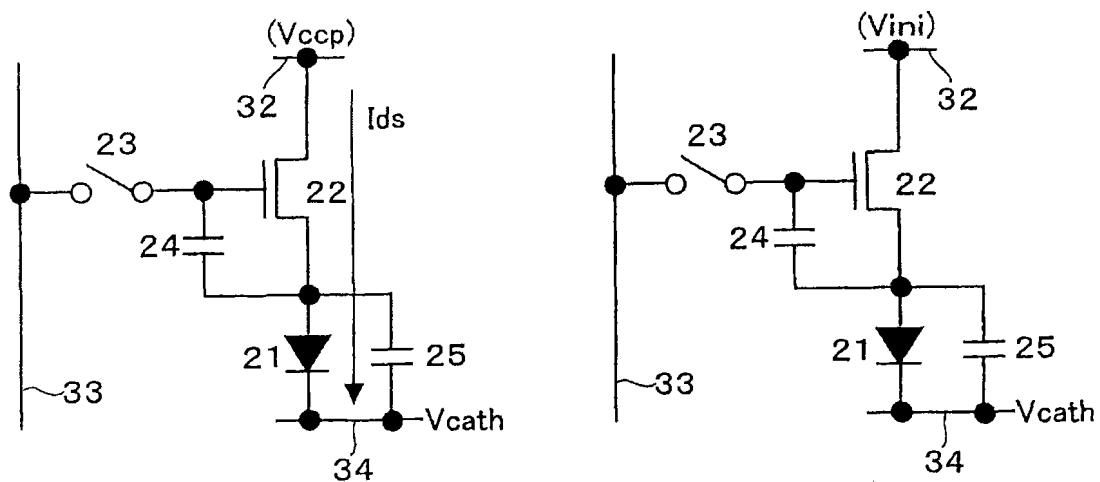
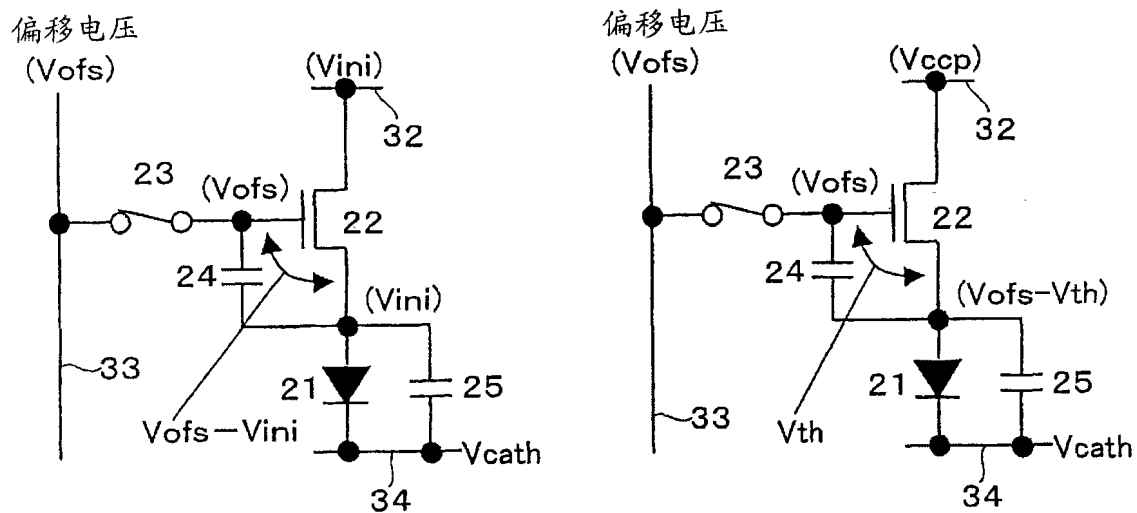
(A) $t=t_1$ 之前(B) $t=t_1$ (C) $t=t_2$ (D) $t=t_3$

图 5

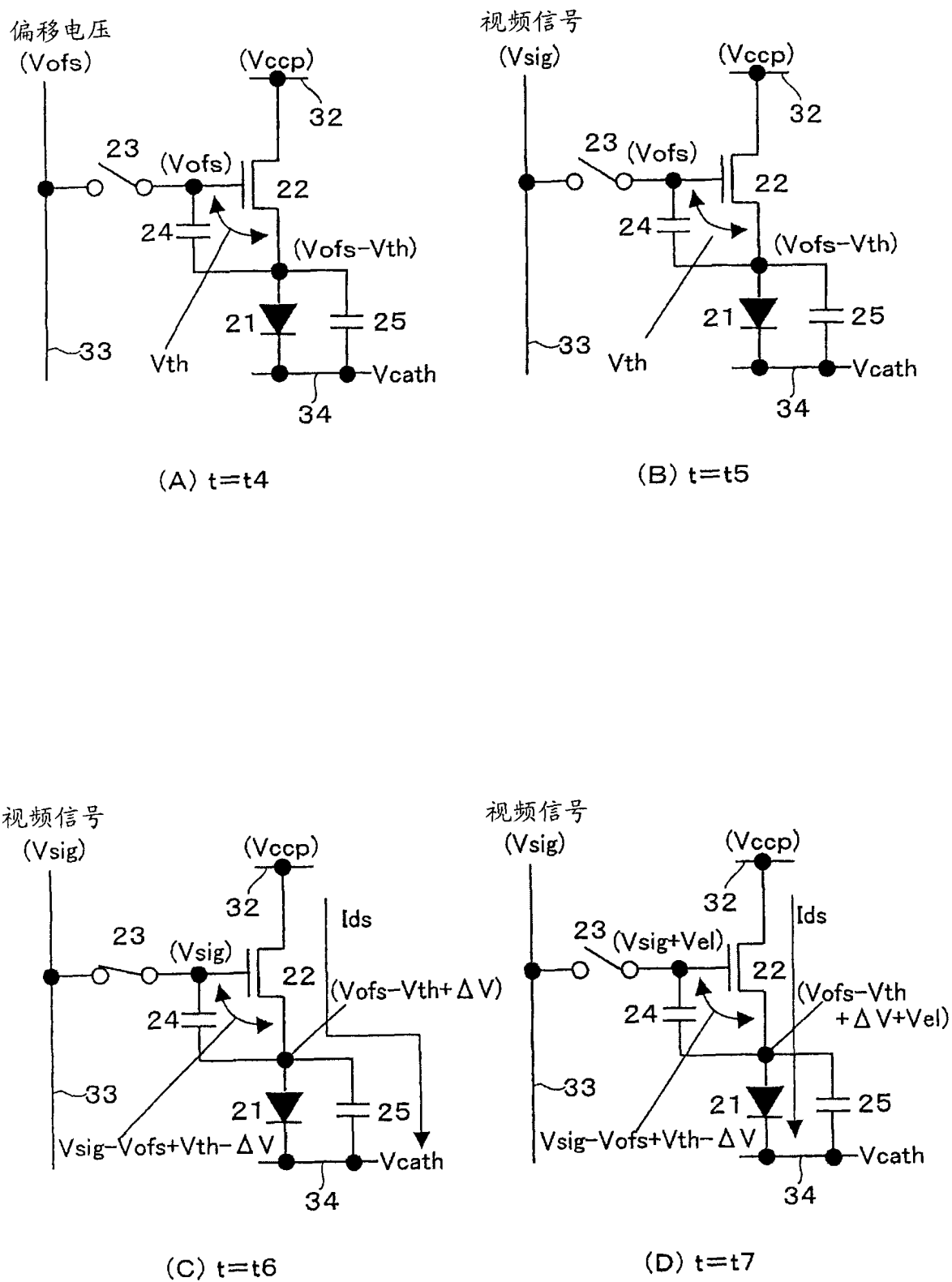


图 6

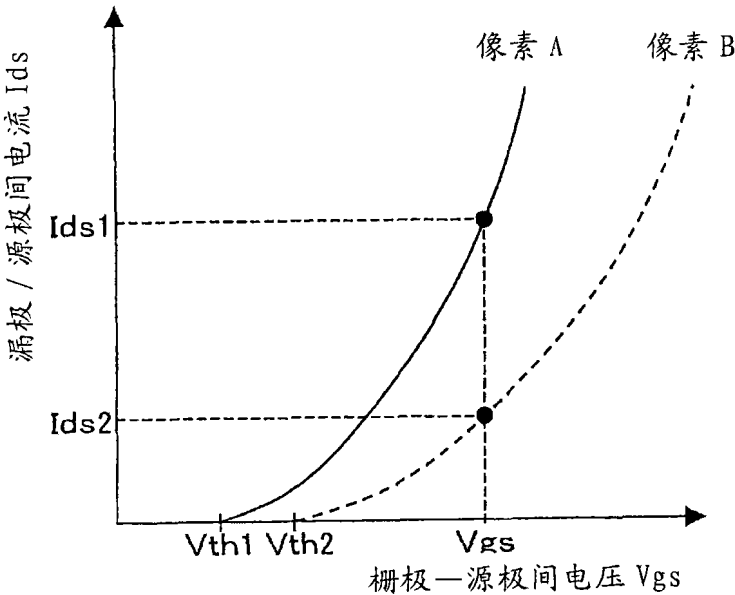


图 7

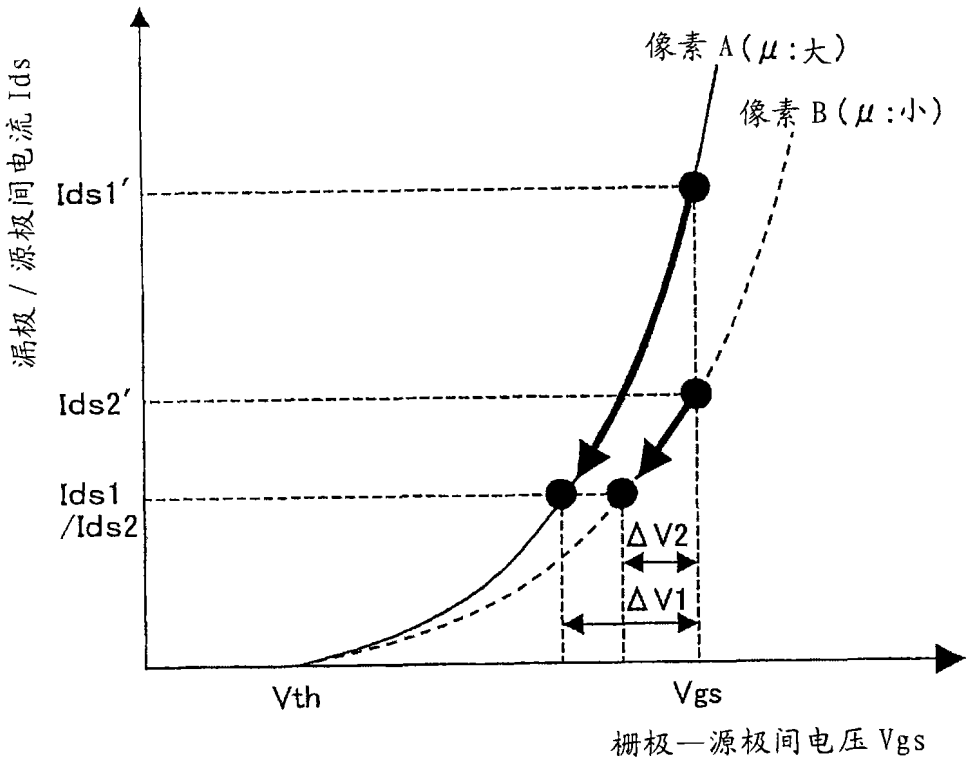
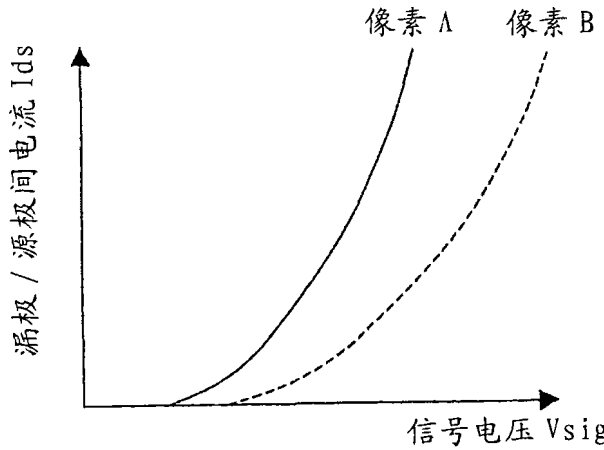
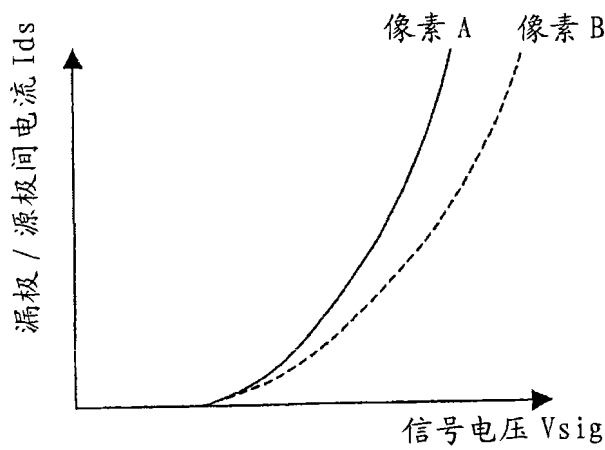


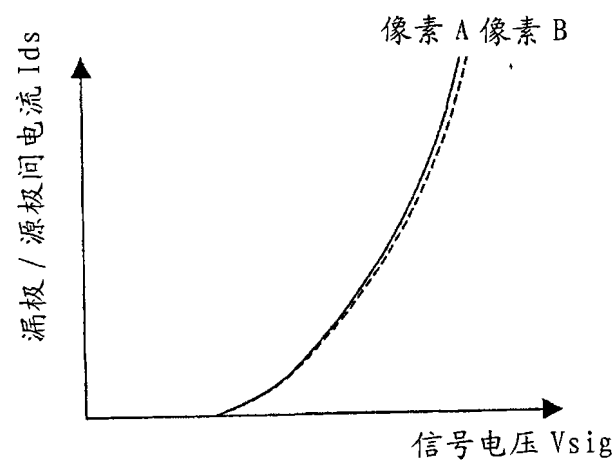
图 8



(A) 阈值校正：无、迁移率校正：无



(B) 阈值校正：有、迁移率校正：无



(C) 阈值校正：有、迁移率校正：有

图 9

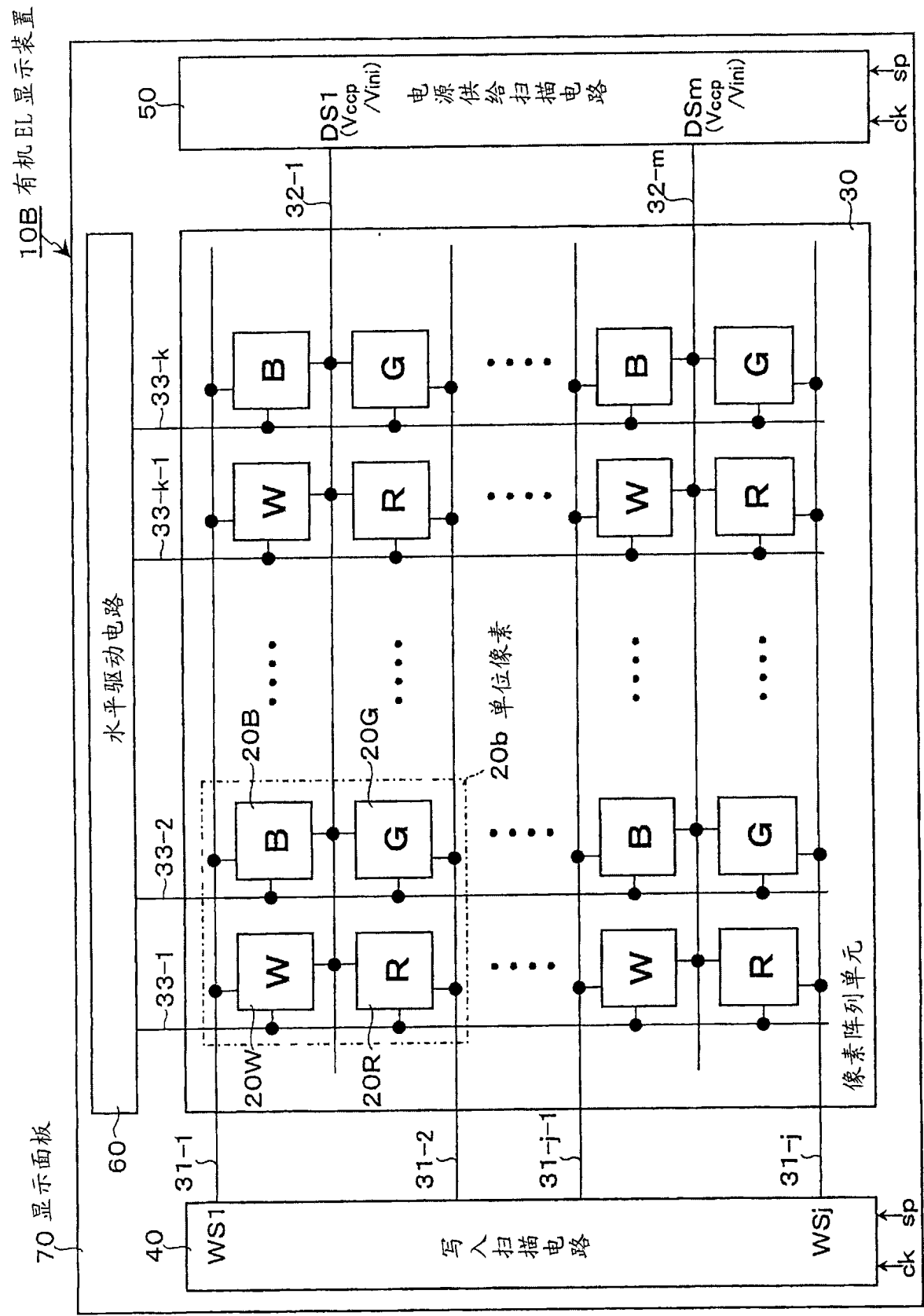


图 10

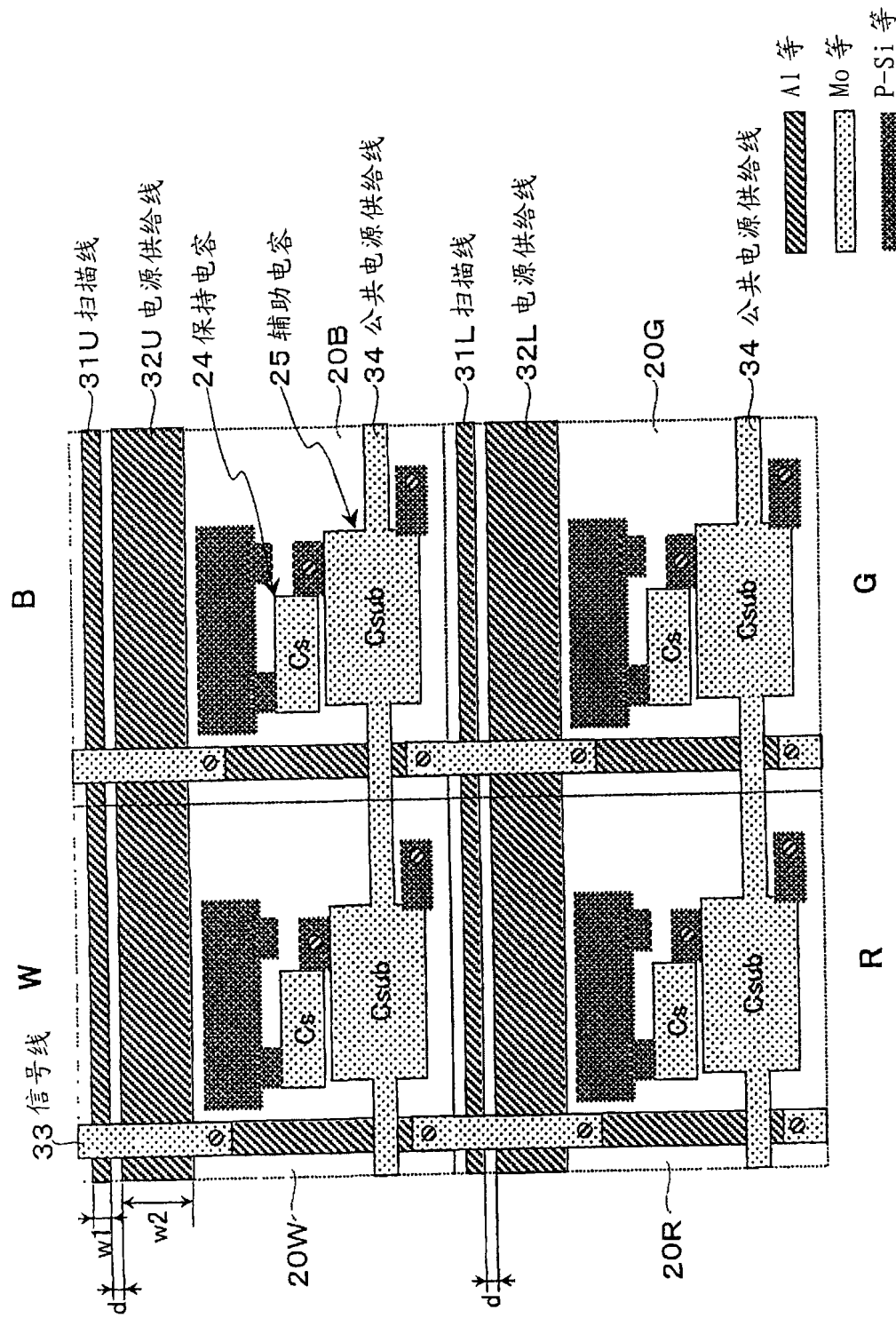


图 11

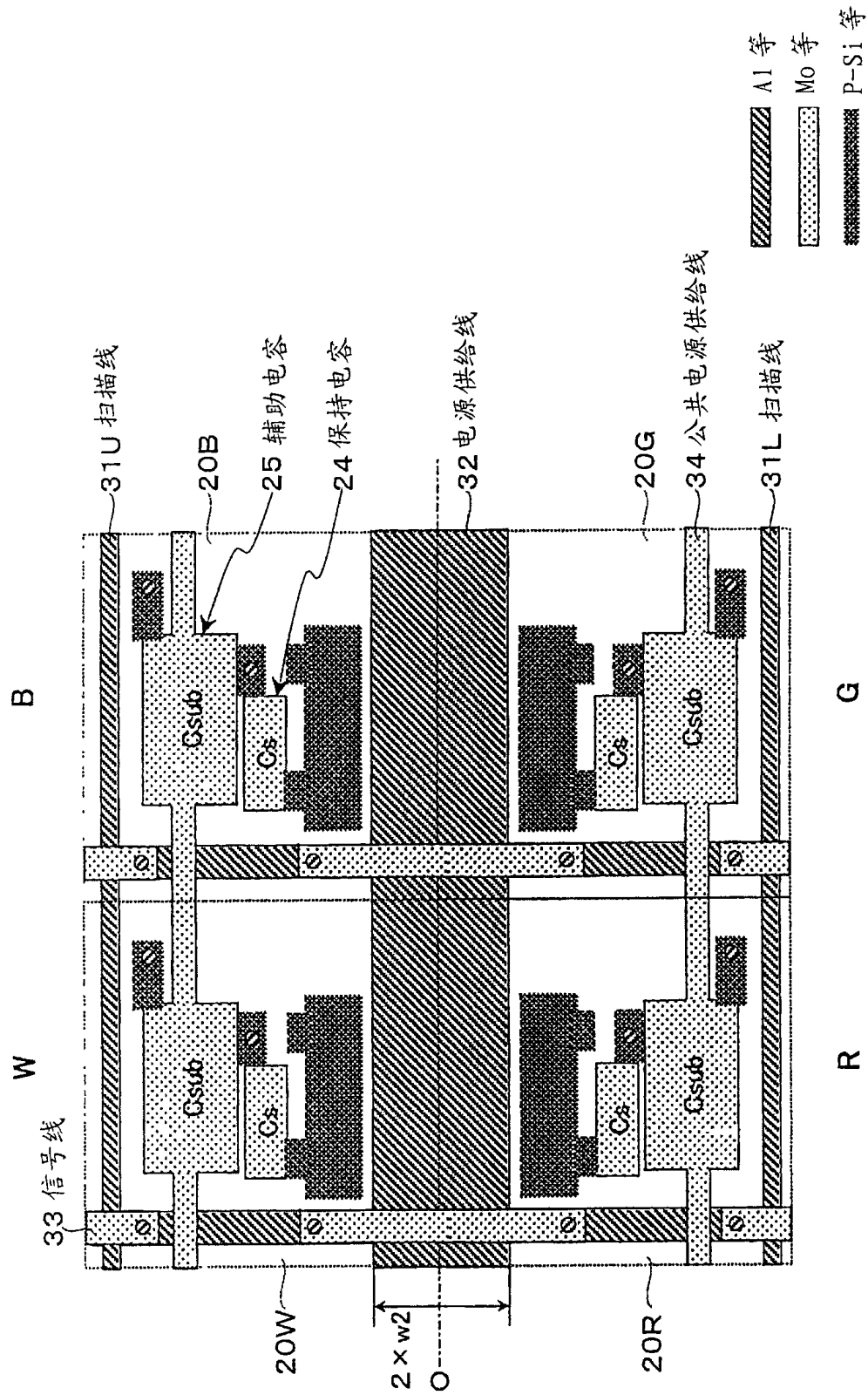


图 12

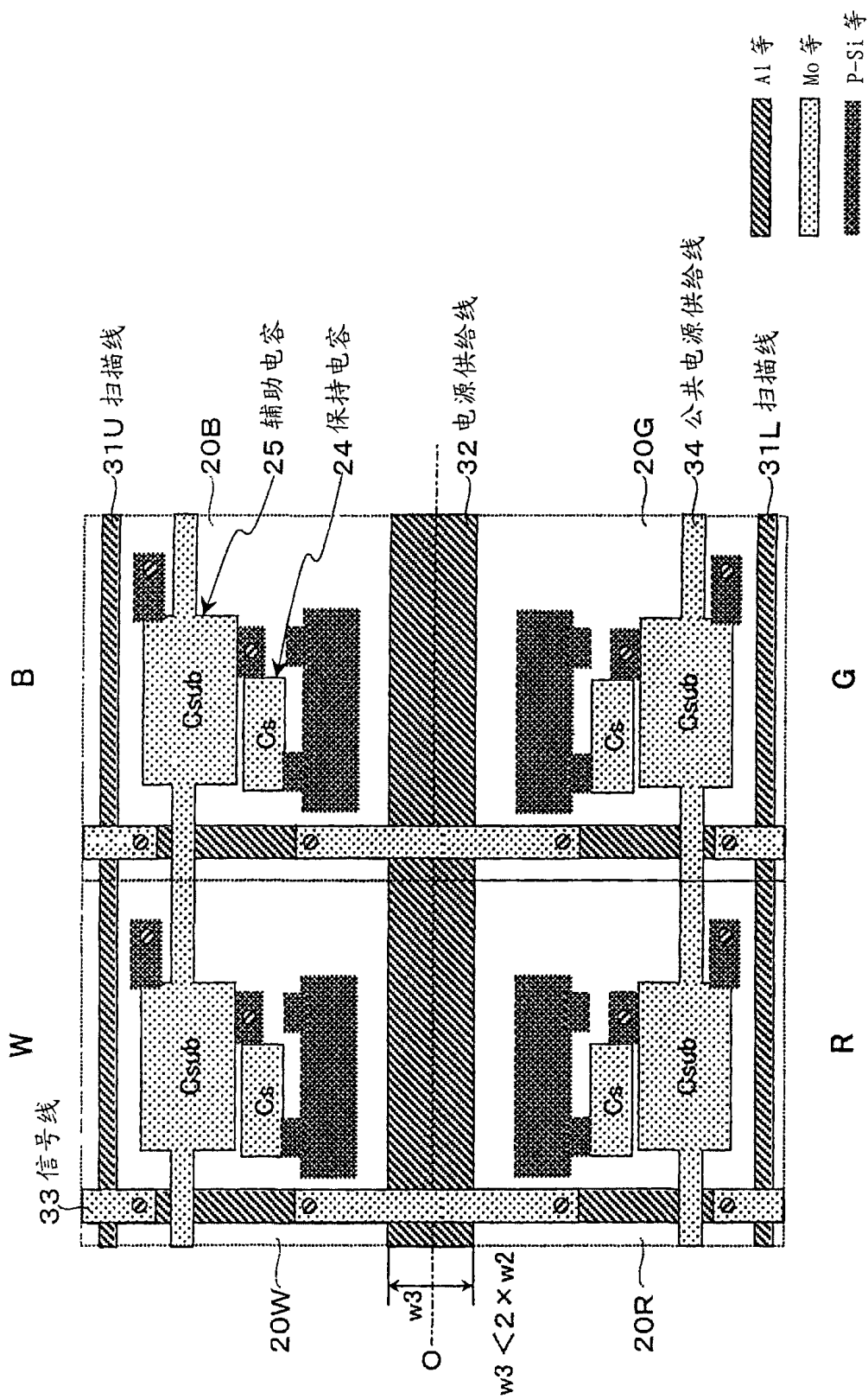


图 13

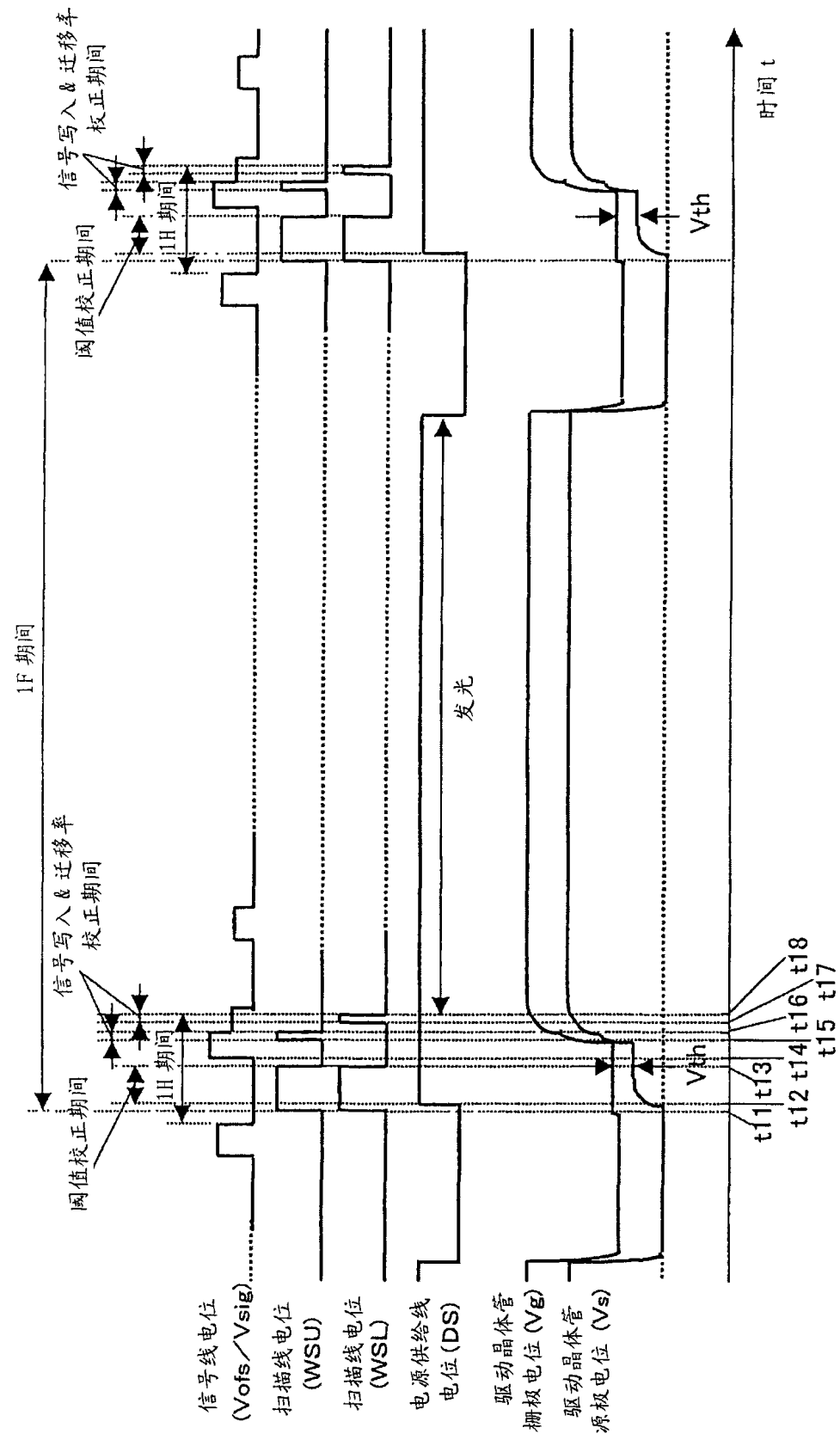


图 14

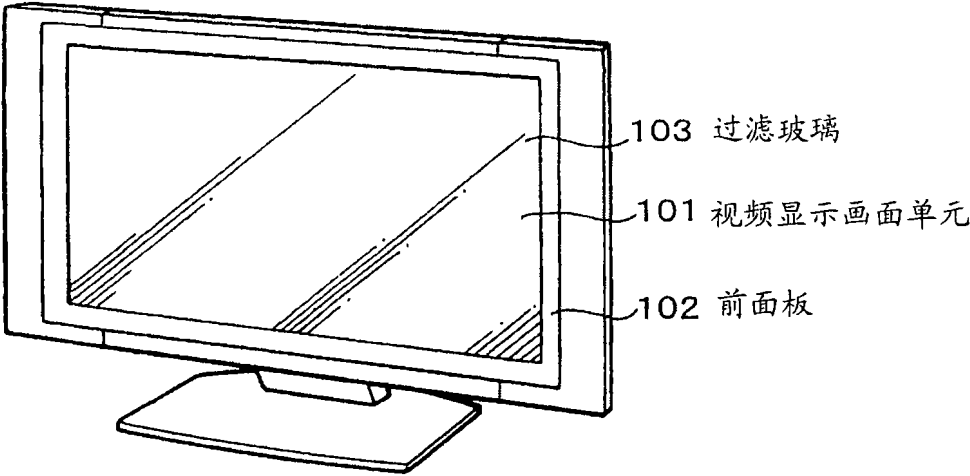


图 15

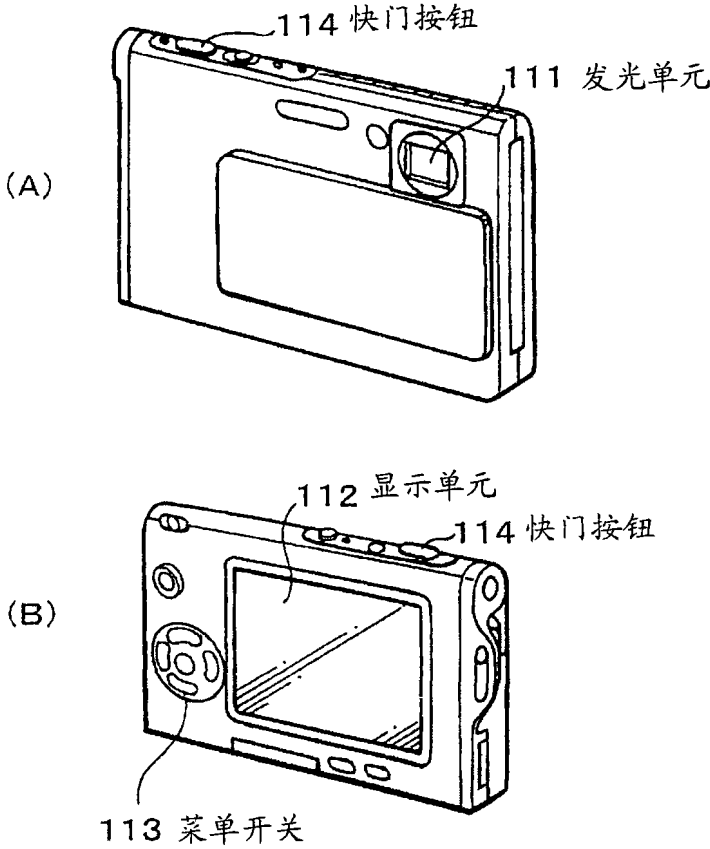


图 16

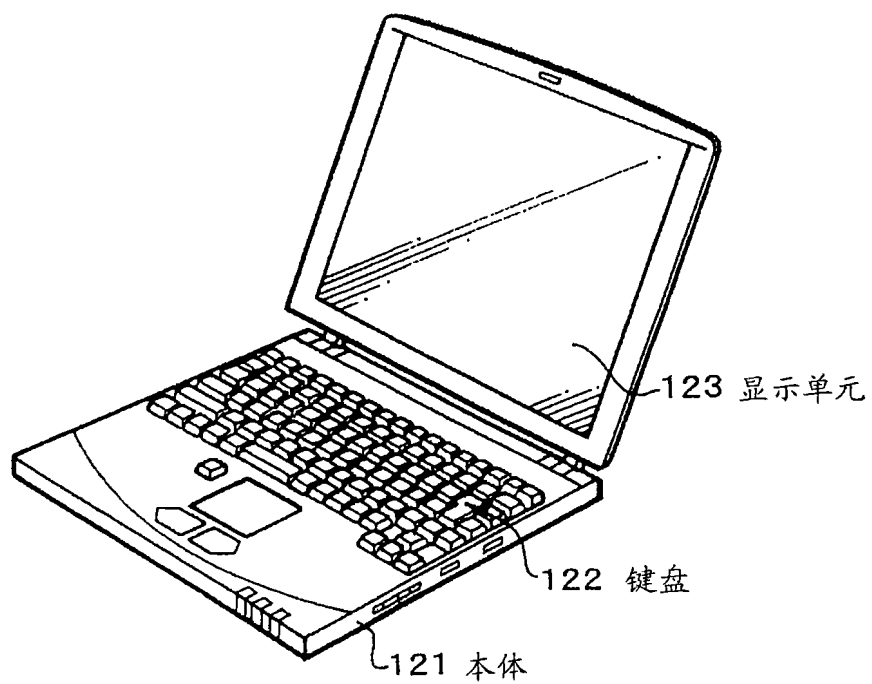


图 17

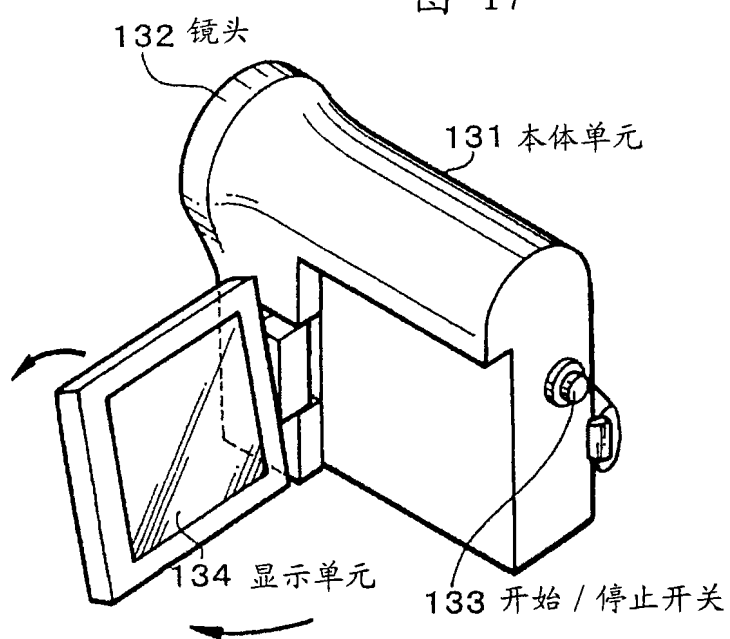


图 18

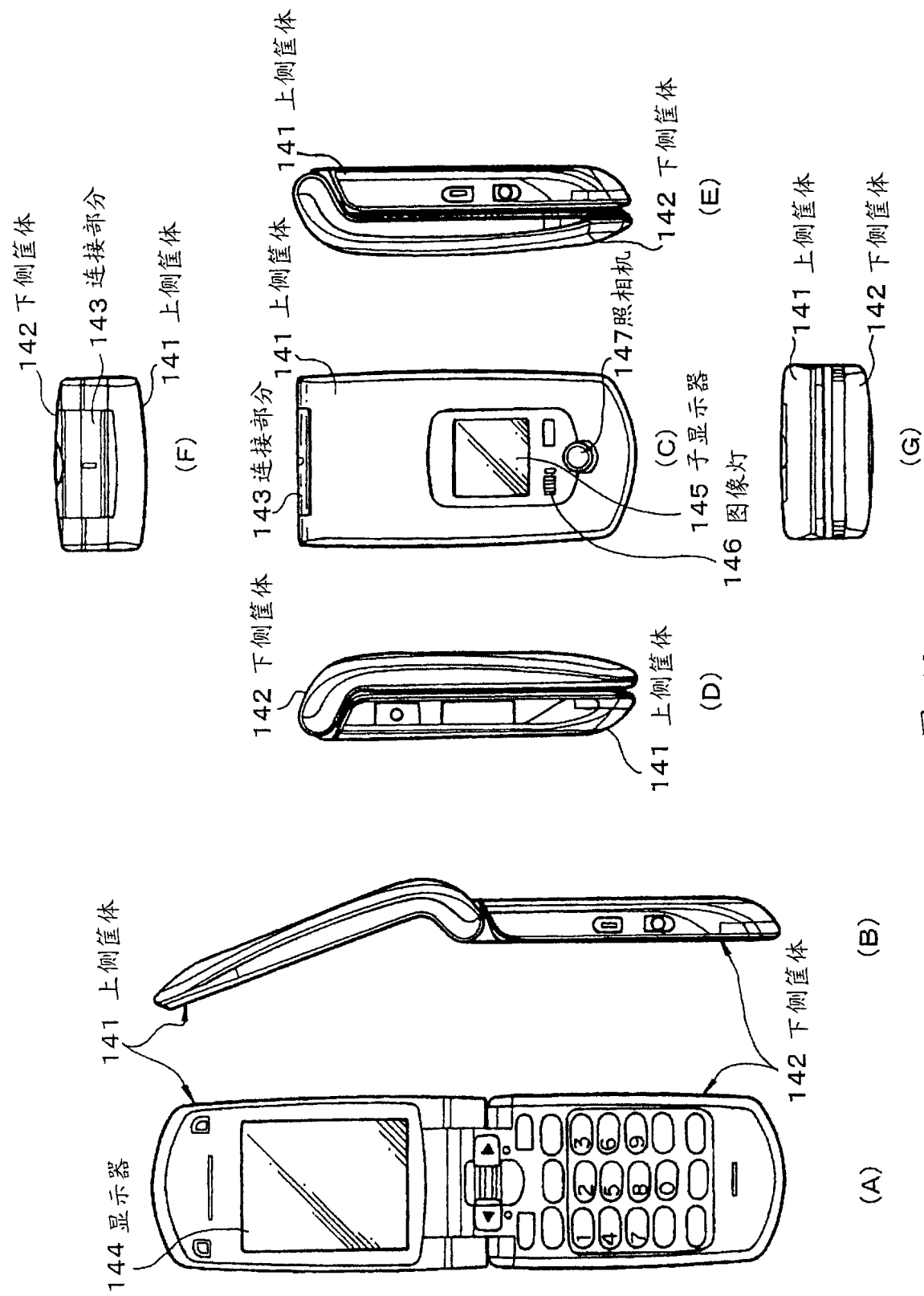


图 19

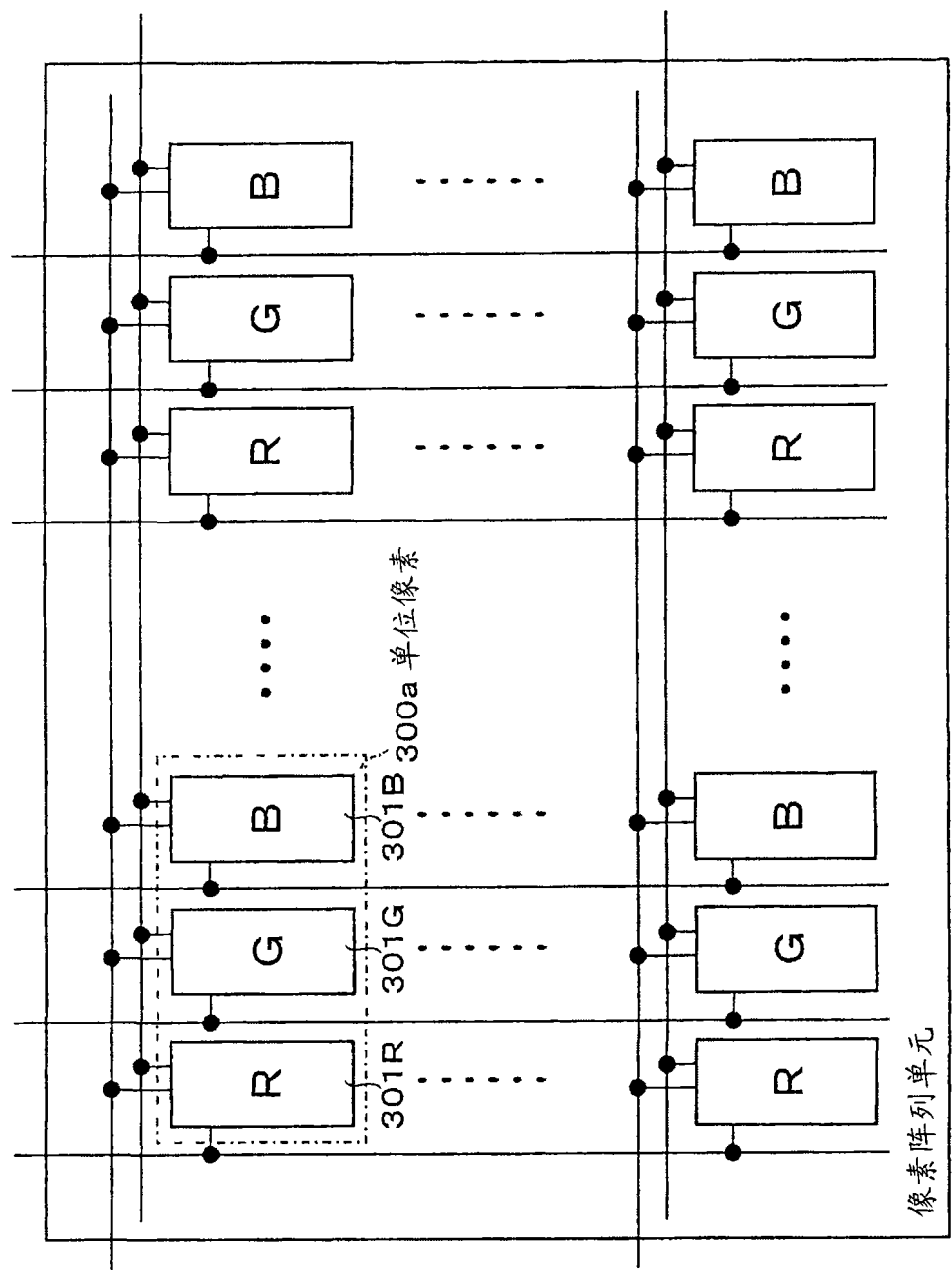


图 20

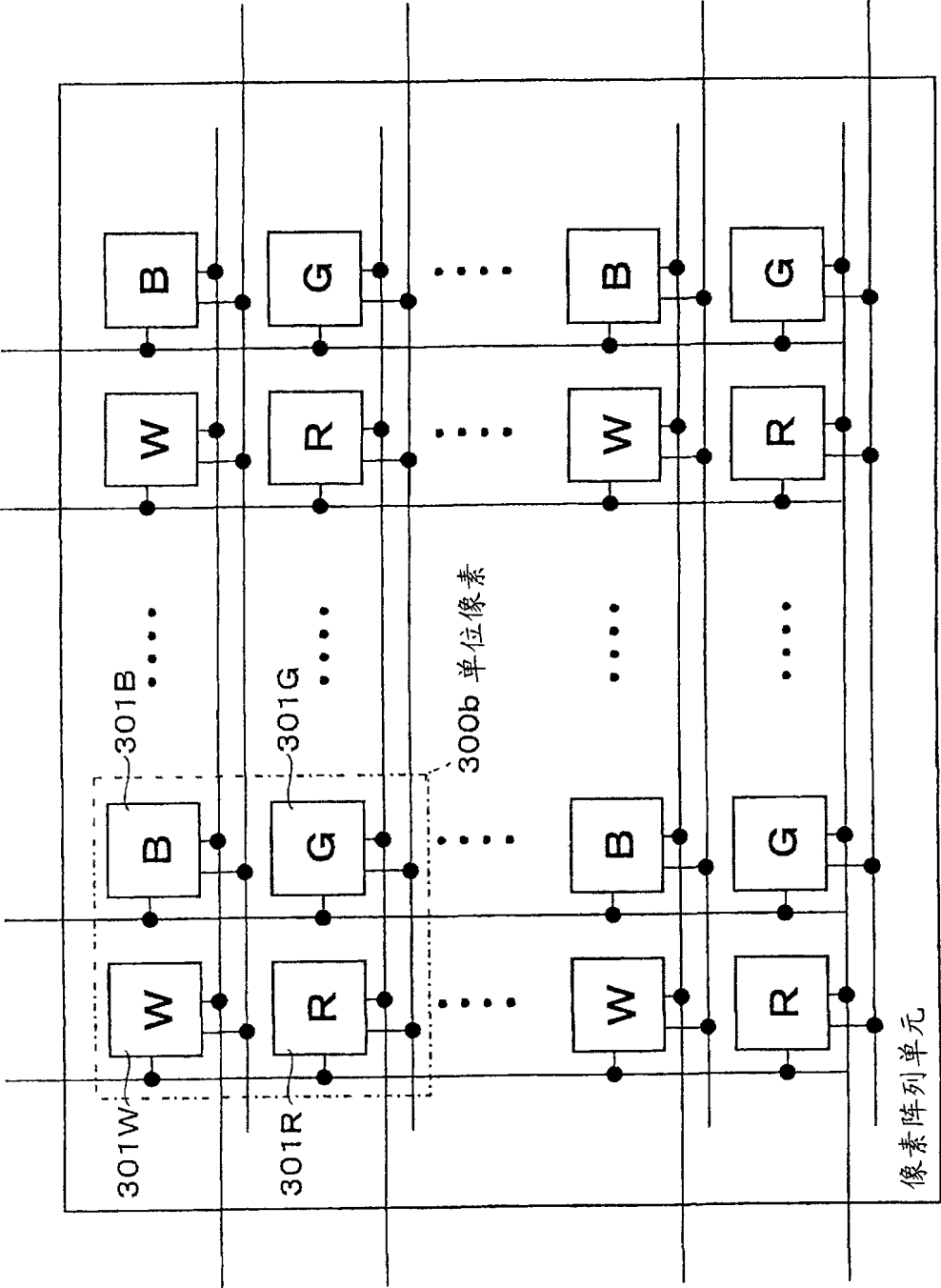


图 21

专利名称(译)	显示装置和电子设备		
公开(公告)号	CN101419770A	公开(公告)日	2009-04-29
申请号	CN200810171384.8	申请日	2008-10-23
[标]申请(专利权)人(译)	索尼公司		
申请(专利权)人(译)	索尼株式会社		
当前申请(专利权)人(译)	索尼株式会社		
[标]发明人	山下淳一 内野胜秀		
发明人	山下淳一 内野胜秀		
IPC分类号	G09G3/20 G09G3/30 H01L51/50		
CPC分类号	G09G2300/0842 G09G2320/043 G09G2300/0452 G09G2300/0866 G09G3/3233 G09G2300/0819 G09G2300/0426		
优先权	2007274753 2007-10-23 JP		
外部链接	Espacenet SIPO		

摘要(译)

本发明涉及显示装置和使用该显示装置的电子设备。在采用由属于多行的相邻的多个子像素构成单位像素，同时使驱动晶体管具有控制发光期间/非发光期间的功能的像素结构的情况下，可实现显示面板的高精度化和窄画框化。在由属于上下2行的相互相邻的4个子像素(20W、20R、20G、20B)构成单位像素(20b)，同时使驱动晶体管具有控制有机EL元件(21)的发光期间/非发光期间的功能的像素结构的有源矩阵型有机EL显示装置(10B)中，对每多行布线1条电源供给线(32(32-1~32-m))，从而对构成相同的单位像素(20b)的属于上下2行的4个子像素(20W、20R、20G、20B)共用该1条电源供给线。

