

[19] 中华人民共和国国家知识产权局



[12] 发明专利说明书

专利号 ZL 200410005846.0

[51] Int. Cl.

G09G 3/30 (2006.01)

G09G 5/10 (2006.01)

G09F 9/30 (2006.01)

[45] 授权公告日 2009 年 7 月 29 日

[11] 授权公告号 CN 100520883C

[22] 申请日 2004.2.20

[21] 申请号 200410005846.0

[30] 优先权

[32] 2003.10.28 [33] JP [31] 367138/2003

[73] 专利权人 株式会社日立显示器

地址 日本千叶县

[72] 发明人 景山宽 秋元肇

[56] 参考文献

CN1409404A 2003.4.9

CN1399241A 2003.2.26

CN1426041A 2003.6.25

US2003184538A1 2003.10.2

JP2002-278504A 2002.9.27

JP2003-122290A 2003.4.25

US2003122813A1 2003.7.3

CN1369870A 2002.9.18

US6323851B1 2001.11.27

审查员 李 军

[74] 专利代理机构 中国国际贸易促进委员会专利
商标事务所

代理人 吴丽丽

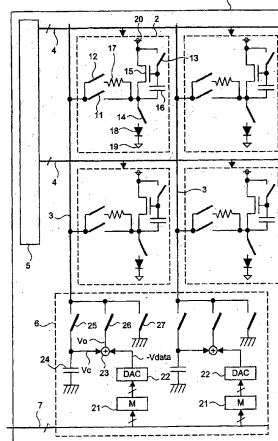
权利要求书 2 页 说明书 16 页 附图 11 页

[54] 发明名称

图像显示装置

[57] 摘要

本发明提供能够减轻由于电源线的电压下降和 TFT 的门限电压偏离引起的发光元件的亮度偏离，具有良好图像质量的图像显示装置。它备有选择地对信号线(3)产生多个像素中的各个像素具有的像素电路(2)的内部电压的像素电路电压检测部件，驱动电路(6)备有将信号线的电压和与显示图像对应的信号电压加起来再次将电压输出到信号线的电压加法电路。



1.一种图像显示装置,包括:将多个像素配置成矩阵状的图像显示单元;为了接入上述像素和电压信号而被配置在上述图像显示单元内的多条信号线;以及控制上述信号线的电压的驱动电路,上述像素包括发光元件和控制上述发光元件的发光强度的像素电路,其特征在于:

该图像显示装置具备选择地对上述信号线产生多个上述像素分别具有的上述像素电路的内部电压的像素电路电压检测部件,

上述驱动电路具备把将上述信号线的电压和与显示图像对应的信号电压加起来得到的电压再次输出到上述信号线的电压加法部件,

上述像素电路电压检测部件包括在多个上述像素分别具备的多个上述像素电路与上述信号线之间,得到断路状态、连接状态、用比上述连接状态高得多的电阻值连接的电阻连接状态这样3种状态的电路。

2.权利要求1所述的图像显示装置,其特征在于:上述像素电路电压检测部件包括电阻和与该电阻并联连接的开关晶体管。

3.权利要求1所述的图像显示装置,其特征在于:上述像素电路具备向上述发光元件供给恒定电流的电流存储电路。

4.权利要求1所述的图像显示装置,其特征在于:上述驱动电路包含存储上述信号线的电压的取样电路和将上述存储的电压与图像信号的电压加起来的加法电路。

5.权利要求1所述的图像显示装置,其特征在于:上述驱动电路包括输出模拟电压的驱动器IC和连接在上述驱动器IC与上述信号线之间的电容。

6.权利要求1所述的图像显示装置,其特征在于:上述发光元件是发光二极管元件。

7.权利要求1所述的图像显示装置,其特征在于:上述像素电路和上述像素电路电压检测部件是用薄膜晶体管构成的。

8.权利要求7所述的图像显示装置,其特征在于:上述像素电路由n沟道或p沟道薄膜晶体管中某一方的沟道薄膜晶体管构成。

9.一种图像显示装置，包括：将多个象素配置成矩阵状的图像显示单元；为了接入上述象素和电压信号而被配置在上述图像显示单元内的多条信号线；以及控制上述信号线的模拟电压的驱动电路，上述象素包括发光元件和控制上述发光元件的发光强度的象素电路，其特征在于：

与上述信号线平行地配置具有比上述信号线高的电阻值的多条电阻配线，

在上述信号线与上述电阻配线之间设置多个第一开关部件，

在上述电阻配线与上述象素电路之间设置多个第二开关部件，

上述驱动电路具备把将上述信号线的电压和与显示图像对应的信号电压加起来得到的电压再次输出到信号线的电压加法部件，

上述图像显示装置备有控制上述第一和第二开关部件使上述信号线与上述象素电路之间的电阻值至少分两个阶段地变化的控制电路。

10.权利要求9所述的图像显示装置，其特征在于：上述信号线和上述电阻配线是通过夹着绝缘膜地重叠起来进行设置的。

11.权利要求9所述的图像显示装置，其特征在于：上述电阻配线是多晶硅薄膜电阻。

12.权利要求9所述的图像显示装置，其特征在于：上述发光元件是发光二极管元件。

13.权利要求9所述的图像显示装置，其特征在于：上述象素电路、上述第一开关部件和第二开关部件是用薄膜晶体管构成的。

14.权利要求13所述的图像显示装置，其特征在于：上述象素电路由n沟道或p沟道薄膜晶体管中某一方的沟道薄膜晶体管构成。

图像显示装置

技术领域

本发明涉及图像显示装置，特别是涉及在像素中用发光元件的图像显示装置。

背景技术

作为在像素中使用发光元件的图像显示装置，已经报告了用电致发光（以下简称为 EL）元件的 EL 显示器。进一步，在有源矩阵型的 EL 显示器中，将传输信号和电流的配线配置成矩阵状，在像素中，除了 EL 元件外，还内藏由作为有源元件的薄膜晶体管（以下简称为 TFT）形成的像素电路。

作为控制 EL 元件的发光亮度的方法，具有由像素电路控制向 EL 元件供给的电压的方法和控制电流的方法，但是因为 EL 元件的发光亮度与流过 EL 元件的电流成正比地变化，所以在控制电流的方法中，具有能够稳定地控制发光亮度的优点。在专利文献 1（日本特开 2000 - 56847）中揭示了用电流控制 EL 元件的发光亮度的方法。

使用 EL 元件的已有的像素电路如图 13 所示。已有的像素电路由电阻 101、p 沟道 TFT102、103、TFT 开关 104、电源线 105 和电容 106 构成，EL 元件 108 和接地电极 107 与像素电路连接。当使 TFT 开关 104 接通，在输入端子 109 上加上电压信号时，在电阻 101 上流过电流，在 p 沟道 TFT102 的栅极上产生与漏极电流对应的栅极电压，将该栅极电压存储在电容 106 中。这时流过的电流 i 服从式 1。其中，我们令电源线 105 的电压为 V_{dd} ，供给输入端子 109 的电压为 V_{in} ，TFT102 的源极-漏极间的电压为 V_{ds} ，电阻 101 的电阻值为 R 。

$$i = (V_{dd} - V_{ds} - V_{in}) / R \quad (\text{式 1})$$

因为 p 沟道 TFT102、103 构成电流镜电路，所以在 p 沟道 TFT103

的源极-漏极间也产生电流 i ，在 EL 元件 108 中也流过电流 i 。其次，即便使 TFT 开关 104 断开，因为电容 106 存储 TFT103 的栅极电压，所以 p 沟道 TFT103 与输入端子 109 的电压无关，继续向 EL 元件 108 供给电流 i 。

所以，如图 13 所示的像素电路通过控制供给输入端子的电压 V_{in} 能够在 EL 元件 108 中流过按照式 1 的电流，进一步，电容 106 能够根据保持的栅极电压存储流过 EL 元件 108 的电流。因为流过 EL 元件 108 的电流与发光亮度成正比，所以能够根据供给输入端子的电压 V_{in} 控制 EL 元件 108 的发光亮度。通过 2 维地配列上述那样的像素电路和 EL 元件，在输入端子上顺次地写入信号电压 V_{in} ，能够显示图像。此外，作为与电流量成正比地改变发光亮度的 EL 元件，有机 EL 二极管是众所周知的。

发明内容

已有的图像显示装置配列多个图 13 所示的像素电路。但是，在多个像素电路之间，即便当在 TFT102 中流过相同的电流时，漏极-源极间的电压 V_{ds} 的值也由于 TFT 自身的特性偏离而发生偏离。进一步，因为多个像素电路与 1 条电源线 105 连接，所以由于电源线 105 持有的配线电阻发生电压下降，在数个像素电路中电源线 105 的电压 V_{dd} 下降。在大画面的图像显示装置中由于电源线的长度变长引起的电压下降变得特别显著。

因为 EL 元件 108 的发光强度与按照式 1 的电流 i 成正比，所以 EL 元件 108 的发光强度直接受到 V_{ds} 偏离和 V_{dd} 下降的影响。当受到这种影响时，在用图 13 的像素电路的图像显示装置中，在显示图像中观察到明暗的斑点，使图像质量降低。

因此，本发明的目的是提供不发生上述那样的图像质量降低的图像显示装置。

本发明的图像显示装置是由将多个像素配置成矩阵状的图像显示单元、用于接入上述像素和电压信号配置在上述图像显示单元内的多条信

号线、和控制上述信号线的电压的驱动电路构成的，上述象素由发光元件和控制上述发光元件的发光强度的象素电路构成，其特征在於：该图像显示装置具备选择地对上述信号线产生多个象素中的各个所具有的象素电路的内部电压的象素电路电压检测部件，驱动电路具备将信号线的电压和与显示图像对应的信号电压加起来再次将电压输出到信号线的电压加法电路。

上述象素电路电压检测部件由能够在多个上述象素中的各个象素具备的多个象素电路与信号线之间，得到断路状态、连接状态、用比上述连接状态高得多的电阻值连接的电阻连接状态这样 3 种状态的电路构成是合适的。

又，上述象素电路电压检测部件也可以由电阻和使与该电阻并联连接的电阻的两端短路/开路的开关晶体管构成。

又，上述象素电路具备向上述发光元件供给恒定电流的电流存储电路是合适的。

进一步，上述驱动电路也可以具有包含存储上述信号线的电压的取样电路和将上述存储的电压与图像信号的电压加起来的加法电路的构成，也可以由输出模拟电压的驱动器 IC 和连接在该驱动器 IC 与信号线之间的电容构成。

又，本发明的图像显示装置是由将多个象素配置成矩阵状的图像显示单元、用于接入上述象素和电压信号配置在上述图像显示单元内的多条信号线、和控制上述信号线的模拟电压的驱动电路构成的，上述象素由发光元件和控制上述发光元件的发光强度的象素电路构成，其特征在於：与上述信号线平行地配置具有比上述信号线高的电阻值的多条电阻配线，在上述信号线与上述电阻配线之间设置多个第一开关部件，在上述电阻配线与上述象素电路之间设置多个第二开关部件。

这时，上述驱动电路具备将信号线的电压和与显示图像对应的信号电压加起来再次将电压输出到信号线的电压加法电路是合适的。

又，具备控制上述第一和第二开关部件使上述信号线与上述象素电路之间的电阻值至少分 2 个阶段地变化的控制电路是合适的。

进一步,上述信号线和电阻配线也可以是通过夹入绝缘膜重叠起来形成的。

又,上述电阻配线也可以用多晶硅薄膜形成。

进一步,构成上述像素电路的元件用薄膜晶体管构成是合适的,薄膜晶体管也可以只由 n 沟道或 p 沟道中的任何一方构成。

如果根据本发明,则通过减轻由于电源线的电压下降和 TFT 的门限电压偏离引起的发光元件的亮度偏离,能够实现具有良好图像质量的图像显示装置。

附图说明

图 1 是表示与本发明有关的图像显示装置的第一实施方式例的电路构成图。

图 2 是表示图 1 所示的像素电路的详细构成的电路图。

图 3 是表示第一实施方式例的 EL 元件和接地电极的构造的图。

图 4 是表示第一实施方式例的驱动波形、开关的接通/断开工作、产生的电压和电流的定时图。

图 5 是表示与本发明有关的图像显示装置的第二实施方式例的电路构成图。

图 6 是表示第二实施方式例的 EL 元件、接地电极、信号线和电阻配线的构造的图。

图 7 是沿图 6 中所示的 A-A' 线的部分截面图。

图 8 是表示第二实施方式例的驱动波形、开关的接通/断开工作、产生的电压和电流的定时图。

图 9 是表示 TFT 开关的状态变化的图。

图 10 是在第一和第二实施方式例中使用的加法电路的电路图。

图 11 是在第一和第二实施方式例中使用的驱动器 IC 的替代电路的图。

图 12 是表示信号线电压对于驱动器输出电压的变化作出的响应的图。

图 13 是表示使用 EL 元件的象素电路的已有例的图。

标号说明

1……玻璃基板, 2……象素电路, 3……信号线, 4……扫描线总线, 4a~4d……扫描线, 5……扫描电路, 6……驱动器 IC, 7……电缆, 11~14……TFT 开关, 15……电流控制用 TFT, 16……电容, 17……电阻, 18……EL 元件, 18a……EL 元件材料, 19……接地电极, 20……电源线, 21……存储器(M), 22……DA 变换器(DAC), 23……加法电路, 24……电容, 25~27……开关, 30……阳极, 41……玻璃基板, 42……象素电路, 43……信号线, 44……扫描线总线, 45……扫描电路, 48……电阻配线, 49……伪象素电路, 51~54……TFT 开关, 55……电流控制用 TFT, 56……电容, 58……EL 元件, 58a……EL 元件材料, 60……电源线, 70……阳极, 71~74……绝缘膜, 81……运算放大器电路, 82、83……电阻, 86……驱动器 IC, 87、88……TFT 开关, 101……电阻, 102、103……p 沟道 TFT, 104……TFT 开关, 105……电源线, 106……电容, 107……接地电极, 108……EL 元件, 109……输入端子

具体实施方式

下面, 我们一面参照附图一面详细说明与本发明有关的图像显示装置的实施方式。

〈实施方式 1〉

图 1 是表示与本发明有关的图像显示装置的第一实施方式例的电路构成图。在玻璃基板 1 的表面上形成多个象素电路 2、多条信号线 3、多条扫描线总线 4 和扫描电路 5。

将象素电路 2 配列成 2 列×2 行的矩阵状, 但是象素电路 2 的个数为 $2 \times 2 = 4$ 个的理由只是为了使说明容易, 例如画面的图像分辨率, 在彩色 VGA (Video Graphics Array (视频图形阵列)) 的情形中, 列数为 640×3 色 = 1920 列, 行数为 480 行, 各条信号线 3 与象素电路 2 中的 1

列连接, 各条扫描线总线 4 与象素电路 2 中的 1 行连接。扫描电路 5 与全部的扫描线总线 4 连接, 在扫描线总线 4 上产生信号。又, 驱动器 IC6 结合在玻璃基板 1 的表面上, 与信号线 3 连接。驱动器 IC6 通过电缆 7 接受从外部输入的图像信号。

象素电路 2 由 TFT 开关 11~14、电流控制用 TFT15、电容 16、电阻 17、和 EL 元件 18 构成。电容 16 连接在电流控制用 TFT15 的栅极-源极之间, 具有保持栅极-源极间的电压 V_{gs} 的功能。TFT 开关 13 连接在电流控制用 TFT15 的漏极-栅极之间, 控制是否将漏极的电压供给栅极和电容 16。电流控制用 TFT15 的漏极与电源配线 20 连接, 从电源配线 20 供给电流。电流控制用 TFT15 的源极与 3 个 TFT 开关 11、12、14 连接。TFT 开关 11 连接在多条信号线 3 中的 1 条与电流控制用 TFT15 之间, 具有当接通时使流过电流控制用 TFT15 的电流直接流过信号线 3 的作用。TFT 开关 12 经过串联电阻 17 连接在信号线 3 中的 1 条与电流控制用 TFT15 之间, 具有当接通时产生与加在电阻 17 的两端上的电压成正比的电流的作用。TFT 开关 14 连接在 EL 元件 18 的阳极与电流控制用 TFT15 之间, 具有当接通时将流过电流控制用 TFT15 的电流供给 EL 元件 18 的作用。EL 元件 18 的阴极与接地电极 19 连接。

图中虽然省略了, 但是 TFT 开关 11~14 与扫描线总线 4 连接, 根据扫描线总线 4 的信号控制接通/断开的状态。多条扫描线总线 4 全部与扫描电路 5 连接, 扫描电路 5 具有产生控制 TFT 开关 11~14 接通/断开的逻辑信号, 供给扫描线总线 4 的功能。

驱动器 IC6 由存储器 (M) 21、DA 变换器 (DAC) 22、加法电路 23、电容 24、和开关 25~27 构成。驱动器 IC6 与全部信号线 3 连接, 对于每条信号线并列地构成相同的电路。全部多个存储器 21 与电缆 7 连接, 具有分配并存储通过电缆 7 输入的数字图像信号的功能。DA 变换器 22 与存储器 21 连接, 具有将存储器 21 存储的数字图像信号变换成模拟电压的功能。电容 24 和开关 25 构成取样电路, 具有当开关 25 接通时将信号线 3 的电压取样到电容 24 的作用。加法电路 23 将 DA 变换器 22 的输出电压 “Vdata” 与电容 24 的电压 V_c 相加, 产生相加电

压 V_0 。开关 26 与加法电路 23 和信号线 24 连接，当开关 26 接通时将相加电压 V_0 输出到信号线 3。TFT27 是用于使信号线 3 的电压下降到比电源线 20 的电压充分低的电压的开关。此外，也可以用 TFT 形成构成驱动器 IC6 的存储器 21、DA 变换器 22、加法电路 23、电容 24、和开关 25~27 中的全部或一部分的功能，形成在玻璃基板 1 上。

图 2 是像素电路 2 的更详细的电路图。在图 1 中由于担心在图面上变得很烦杂，而省略扫描线 4 与 TFT 开关 11~14 的连接关系和电源总线 20，但是将这些描述在图 2 中。又，在图 1 中区别地描述 TFT 开关与电流控制用 TFT，但是可以在构造上没有特别不同地形成。

在图 2 中，TFT 开关 11~14 和电流控制用 TFT15 全部由 n 沟道 TFT 构成。扫描线 4 由 4 条扫描线 4a~4d 组成。扫描线 4a 与 TFT 开关 13 的栅极连接，扫描线 4b 与 TFT 开关 11 的栅极连接，扫描线 4c 与 TFT 开关 12 的栅极连接，扫描线 4d 与 TFT 开关 14 的栅极连接。

按照 n 沟道 TFT 的特性，当扫描线 4a~4d 的电压高时能够使 TFT 开关 11~14 接通，当扫描线 4a~4d 的电压低时能够使 TFT 开关 11~14 断开。电源线 20 围绕在像素电路的周边，共同地与全部像素电路 2 连接供给电流。也存在着当显示装置为彩色显示时，为了对每种红、蓝、绿的像素改变供给电压，分开电源线的情形。

在图 1 和图 2 中，将 EL 元件 18 和接地电极 19 包含在像素电路 2 内部进行描述，但是将 EL 元件 18 和接地电极 19 对于玻璃基板 1 形成如图 3 所示的立体配置。在像素电路 2 内设置与 TFT 开关 14 连接的阳极 30，用蒸涂技术使 EL 元件材料 18a 在玻璃基板 1 形成薄膜。进一步在它的上面用蒸涂技术形成接地电极 19 的薄膜。由阳极 30 和接地电极 19 夹着的部分成为 EL 元件 18。当显示装置为彩色时，EL 元件材料 18a 用红、蓝、绿的多种颜色。通过在阳极 30 和接地电极 19 之间流过电流，EL 元件 18 发光。当接地电极透明时，纸面的上方向成为显示面，当阳极透明时，纸面的下方向成为显示面。

图 4 表示用于驱动本实施方式例的图像显示装置的扫描线总线 4 的驱动波形、驱动器 IC6 的开关的接通/断开工作和在显示装置内各单元

中产生的电压和电流。又，在图 4 中，说明在图 1 描述的多个像素电路 2 中，驱动左上的 1 个电路的情形。

$L(4a)$ 、 $L(4b)$ 、 $L(4c)$ 、 $L(4d)$ 表示扫描电路 5 分别在扫描线 4a~4d 上产生的驱动波形。 $L(4a) \sim L(4d)$ 的信号是 2 值的逻辑电压信号，当为高的电压信号（以下简略为 H）时，TFT 开关接通，当为低的电压信号（以下简略为 L）时，TFT 开关断开。 $S(25)$ 、 $S(26)$ 、 $S(27)$ 分别表示驱动器 IC6 内的开关 25~27 的接通/断开状态。

分别地， V_{sig} 表示信号线 3 的电压值， V_{gs} 表示电流控制用 TFT15 的栅极-源极间的电压值， i_{ds} 表示电流控制用 TFT15 的漏极-源极间的电流值， i_{LED} 表示流过发光元件 18 的电流值。

在全部图 4 中横轴是时间。从时刻 t_0 到 t_5 是将图像信号写入图 1 中左上的像素电路 2 的期间，从时刻 t_5 到 t_{END} 是按照写入左上的像素电路 2 的图像信号、发光元件 18 发光的期间。

从时刻 t_0 到 t_5 ，扫描线 4d 成为 L，因为 TFT 开关 14 为断开状态，所以发光元件 18 熄灭。

在时刻 t_1 ，当使开关 27 在适当的期间成为接通状态时，信号线 3 的电压成为比电源线 20 的电压 V_{dd} 充分低的电压。在开关 26 断开后，也由信号线具有的寄生电容保持该电压。

在时刻 t_2 ，扫描线 4a 和 4b 成为 H，使开关 25 接通。这时，开关 TFT13 和 12 成为接通状态。因为 TFT13 成为接通状态，所以将电源线 20 的电压 V_{dd} 供给电流控制用 TFT15 的栅极，因为 TFT12 成为接通状态，所以将信号线 3 的电压 V_{sig} 供给电流控制用 TFT15 的源极。因为信号线的电压 V_{sig} 成为比电源线的电压 V_{dd} 充分低的电压，所以栅极-源极间电压 V_{gs} 成为使电流控制用 TFT15 接通的充分的值，流动着电流控制用 TFT15 的漏极-源极间电流 i_{ds} 。不久，随着对信号线 3 的寄生电容进行充电，信号线 3 的电压 V_{sig} 上升，电流控制用 TFT15 的栅极-源极间电压 V_{gs} 成为电流控制用 TFT15 的门限电压 V_{th} ，电流 i_{ds} 成为 0 而稳定。

这时，信号线 3 的电压 $V_{sig} = V_{dd} - V_{th}$ ，在驱动器 IC6 内，通过开关

25, 将电压 $V_{dd}-V_{th}$ 加到电容 24 上。即, 本实施方式例在时刻 t_2 到 t_3 之间, 进行检测电流控制用 TFT15 的门限电压 V_{th} 并传送到驱动器 IC6 的工作。

在时刻 t_3 , 使扫描线 4b 成为 L, 扫描线 4c 成为 H, 开关 25 断开, 开关 26 接通。这时, 开关 TFT11 为断开状态, 12 为接通状态。因为在驱动器 IC6 内, 开关 25 为断开状态, 所以在电容 24 上保持电压 $V_{dd}-V_{th}$ 。在加法电路 23 中, 将电容 24 的电压 $V_{dd}-V_{th}$ 和作为图像信号的 DA 变换器 22 的输出电压 $-V_{data}$ 加起来, 加法电路 23 的输出电压 V_o 成为 $V_{dd}-V_{th}-V_{data}$ 。

因为开关 26 为接通状态, 所以将加法电路 23 的输出电压 V_o 输出到信号线 3, 信号线的电压 V_{sig} 成为比时刻 t_3 以前的电压低 V_{data} 的 $V_{dd}-V_{th}-V_{data}$ 。即, 本实施方式例在时刻 t_3 到 t_4 之间, 进行将电压 $-V_{data}$ 加到时刻 t_3 以前的信号线的电压 V_{sig} 上的工作。

另一方面, 在像素电路 2 中, 因为 TFT11 成为断开状态, TFT12 成为接通状态, 所以电流控制用 TFT15 的源极和信号线 3 经过电阻器 17 连接起来。因为信号线的电压 V_{sig} 为比时刻 t_3 以前的电压低, 所以在电流控制用 TFT15 中再次开始流过电流。当假定这时的栅极-源极间电压 $V_{gs}=V_{th}'$ 时, 因为源极的电压成为 $V_{dd}-V_{th}'$, 所以在电阻 17 的两端产生成为源极的电压和信号线 3 的电压 V_{sig} 之差的电压 $V_{data}-(V_{th}'-V_{th})$ 。所以, 根据欧姆定律, 在电阻 17 中流过按照式 2 的电流值 i 的电流。电流控制用 TFT 的漏极-源极间电流 i_{ds} 也流着相同电流值 i 的电流。此外在式 2 中 R 是电阻的电阻值。

$$i = V_{data} \{1 - (V_{th}' - V_{th}) / V_{data}\} / R \quad (\text{式 } 2)$$

在时刻 t_4 , 当使扫描线 4a 成为 L 时, TFT 开关 13 断开, 由电容 16 保持电流控制用 TFT15 的栅极-源极间电压 $V_{gs}=V_{th}'$ 。此后, 使扫描线 4c 成为 L, 使开关 26 断开。

在从时刻 t_5 到时刻 t_{END} 之间, 扫描线 4d 成为 H, TFT 开关 14 保持接通状态, 通过电流控制用 TFT15 向 EL 元件 18 供给电流, EL 元件 18 发光。(在该期间, 驱动器 IC6 也可以将图像信号写入到其它象

素)。这时, 电流控制用 TFT15 的漏极-源极间电流 i_{ds} 由电流电容 16 保持的栅极-源极间电压 $V_{gs}=V_{th}'$ 限制在电流值 i 。因此, 流过 EL 元件 18 的电流 i_{LED} 也被限制在电流值 i 。

因为 EL 元件 18 的发光强度与 i_{LED} 的电流值成正比, 所以 EL 元件 18 的发光强度也与电流值 i 成正比。从而, 能够根据具有图像信号的信息的电压 V_{data} , 控制 EL 元件 18 的发光强度。

因为通过在全象素上重复进行以上工作, 按照图像信号控制预定象素的发光强度, 所以与本发明有关的图像显示装置的第一实施方式例能够显示图像。

可是, 在上述的式 2 中, 通过使电压 V_{data} 的振幅比电压 ($V_{th}'-V_{th}$) 充分地大, 能够用下面的式 3 近似式 2。

$$i=V_{data}/R \quad (\text{式 3})$$

这时, 因为在式 3 的右边, 只有电压 V_{data} 和电阻 17 的电阻值 R , 所以这意味着通过用多晶硅形成的配线等形成电阻 17, 具有稳定的电阻值, 能够使不受电源线 20 的电压 V_{dd} 和控制用 TFT15 的门限电压 V_{th} 影响的电流 i 与电压 V_{data} 成正比。

所以, 构成与本发明有关的图像显示装置的第一实施方式例的 EL 元件 18 的发光亮度不容易受到电源电压 V_{dd} 的变动和电流控制用 TFT 的 V_{th} 偏离的影响。

本实施方式例所示的图像显示装置能够应用于便携式电话、TV、PDA、网点 PC 和监视器, 能够减轻由于便携式电话、TV、PDA、网点 PC 和监视器电源线的电压下降和 TFT 的门限电压偏离引起的发光元件的亮度偏离, 能够实现具有良好图像质量的图像显示装置。

〈实施方式 2〉

图 5 是表示与本发明有关的图像显示装置的第二实施方式的电路构成图。在玻璃基板 41 的表面上形成多个象素电路 42、多个伪象素电路 49、多条信号线 43、多条电阻配线 48、多条扫描线总线 44 和扫描电路 45。将象素电路 42 配列成 2 列×2 行的矩阵状, 但是象素电路 42 的个数为 $2 \times 3 = 6$ 个的理由只是为了使说明容易, 例如画面的图像分辨率, 在彩

色 VGA 的情形中, 列数为 640×3 色=1920 列, 行数为 480 行. 各条信号线 43 和电阻配线 48 与象素电路 42 和伪象素电路 49 中的 1 列连接, 各条扫描线总线 44 与象素电路 42 和伪象素电路 49 中的 1 行连接. 扫描电路 45 与全部的扫描线总线 44 连接, 在扫描线总线 44 上产生信号. 又, 驱动器 IC6 与玻璃基板 41 的表面连接, 与信号线 43 连接. 驱动器 IC6 通过电缆 7 接受从外部输入的图像信号.

象素电路 42 由 TFT 开关 51~54、电流控制用 TFT55、电容 56、和 EL 元件 58 构成. 电容 56 连接在电流控制用 TFT55 的栅极-源极之间, 具有保持栅极-源极间的电压 V_{gs} 的功能. TFT 开关 53 连接在电流控制用 TFT55 的漏极-栅极之间, 控制是否将漏极的电压供给栅极和电容 56. 电流控制用 TFT55 的漏极与电源配线 60 连接, 从电源配线 60 供给电流.

电流控制用 TFT55 的源极与 2 个 TFT 开关 52、54 连接. TFT 开关 52 连接在电阻配线 48 中的 1 条与电流控制用 TFT55 之间, 具有当接通时使流过电流控制用 TFT55 的电流流过电阻配线 48 的作用. TFT 开关 54 连接在 EL 元件 58 的阳极与电流控制用 TFT55 之间, 具有当接通时将流过电流控制用 TFT55 的电流供给 EL 元件 58 的作用. EL 元件 58 的阴极与接地电极 59 连接.

TFT 开关 51 连接在与电阻配线 48 上的 TFT 开关 52 连接的连接节点和信号线 43 之间, 具有当接通时使流过电阻配线 48 或 TFT 开关 52 的电流流过信号线 43 的作用. 伪象素电路 49 只由 TFT 开关 51 构成, 具有当 TFT 开关 51 接通时使流过电阻配线 48 的电流流过信号线 43 的作用.

在图 5 中区别地描述 TFT 开关与电流控制用 TFT, 但是可以在构造上没有特别不同地形成. 又, TFT 开关 51~54 和电流控制用 TFT55 全部由 n 沟道 TFT 构成.

又, 图 5 中省略了, 但是 TFT 开关 51~54 与扫描线总线 44 连接, 根据扫描线总线 44 的信号控制接通/断开状态. 多条扫描线总线 44 全部与扫描电路 45 连接, 扫描电路 45 具有产生控制 TFT 开关 51~54 接通/

断开的逻辑信号，供给扫描线总线 44 的功能。

驱动器 IC6 由存储器 21、DA 变换器 22、加法电路 23、电容 24、和开关 25~27 构成。驱动器 IC6 与全部信号线 43 连接，对于每条信号线并列地构成相同的电路。全部多个存储器 21 与电缆 7 连接，具有分配并存储通过电缆 7 输入的数字图像信号的功能。DA 变换器 22 与存储器 21 连接，具有将存储器 21 存储的数字图像信号变换成模拟电压的功能。电容 24 和开关 25 构成取样电路，具有当开关 25 接通时将信号线 43 的电压取样到电容 24 的作用。加法电路 23 将 DA 变换器 22 的输出电压“Vdata”与电容 24 的电压 V_c 相加，产生相加电压 V_o 。开关 26 与加法电路 23 和信号线 43 连接，当开关 26 接通时将相加电压 V_o 输出到信号线 43。TFT27 是用于使信号线 43 的电压下降到比电源线 60 的电压充分低的电压的开关。此外，也可以用 TFT 形成构成驱动器 IC6 的存储器 21、DA 变换器 22、加法电路 23、电容 24、和开关 25~27 中的全部或一部分的功能，并形成在玻璃基板 41 上。

在图 5 中，将 EL 元件 58 和接地电极 59 包含在像素电路 42 内部进行描述，但是将 EL 元件 58 和接地电极 59 对于玻璃基板形成如图 6 所示的立体配置。在像素电路 42 内，设置与 TFT 开关 54 连接的阳极 70，用蒸涂技术使 EL 元件材料 58a 在玻璃基板 41 形成薄膜。进一步用蒸涂技术在其上形成接地电极 59 的薄膜。由阳极 70 和接地电极 59 夹着的部分成为 EL 元件 58。当显示装置为彩色时，EL 元件材料 58a 用红、蓝、绿的多种颜色。由于在阳极 70 和接地电极 59 之间流过电流，EL 元件 58 发光。当接地电极透明时，纸面的上方向成为显示面，当阳极透明时，纸面的下方向成为显示面。

可是，信号线 43 和电阻配线 48 能够在玻璃基板 41 上重叠地形成。图 6 的 A-A' 间的截面图如图 7 所示。在玻璃基板 41 上形成绝缘膜 74，在绝缘膜 74 上，形成通过多晶硅薄膜中掺杂磷或硼中的任何一个形成的电阻配线 48。在电阻配线 48，夹着绝缘膜 73 地用铝等导电率高的金属形成信号线 43。在信号线 43 上夹着绝缘膜 72 地形成阳极 70 和绝缘膜 71。在其上面，形成 EL 元件材料 58a，进一步在它上面蒸涂接地

电极 59。因为当重叠地形成电阻配线 48 和信号线 43 时，能够更大地确保在阳极 70 上蒸涂 EL 元件材料 58a 产生的 EL 元件 58 占据的面积，所以对于要使图像显示装置更明亮地发光的情形是有利的。

图 8 表示用于驱动本实施方式例的图像显示装置的 TFT 开关 51~54 的接通/断开工作、驱动器 IC6 的开关的接通/断开工作和在显示装置内各单元中产生的电压和电流。又，在图 8 中，说明在图 5 描述的多个像素电路 42 中，驱动左列最上段的 1 个电路的情形。9-ABC 项目表示 TFT 开关 51~54 的状态，a~c 情形的各状态分别如图 9 的 (a)~(c) 所示。图 9 是抽出图 5 的左列最上段的像素电路附近的图。x 情形表示全部 TFT 开关成为断开的状态（图 9 中未画出）。图 8 的 S(25)、S(26)、S(27) 分别表示驱动器 IC6 内的开关 25~27 的接通/断开状态。分别地，Vsig 表示信号线 43 的电压值，Vgs 表示电流控制用 TFT55 的栅极-源极间的电压值，ids 表示电流控制用 TFT55 的漏极-源极间的电流值，iLED 表示流过发光元件 58 的电流值。

在全部图 8 中横轴是时间。从时刻 t0 到 t5 是将图像信号写入图 5 中左列最上段的像素电路 42 的期间，从时刻 t5 到 tEND 是按照写入左列最上段的像素电路 42 的图像信号，发光元件 18 发光的期间。

从时刻 t0 到 t5 之间，全部 TFT 开关为断开状态，所以发光元件 58 熄灭。

在时刻 t1，当使开关 27 在适当的期间成为接通状态时，信号线 43 的电压 Vsig 成为比电源线 60 的电压 Vdd 充分低的电压。在使开关 26 断开后，也由信号线 43 具有的寄生电容保持该电压。

在时刻 t2，如图 9(a) 所示，使成为驱动目的的像素电路 42 内的 TFT 开关 51~53 接通。因为 TFT53 为接通状态，所以向电流控制用 TFT55 的栅极供给电源线 60 的电压 Vdd，因为 TFT52 为接通状态，所以向电流控制用 TFT55 的源极供给信号线的电压 Vsig。因为信号线的电压 Vsig 是比电源线的电压 Vdd 充分低的电压，所以栅极-源极间的电压 Vgs 成为对于使电流控制用 TFT55 接通的充分的值，电流控制用 TFT55 的漏极-源极间的电流 ids 沿图中的虚线箭头流动。

不久，随着对信号线 43 的寄生电容进行充电，信号线 43 的电压 V_{sig} 上升，电流控制用 TFT55 的栅极-源极间电压 V_{gs} 成为电流控制用 TFT55 的门限电压 V_{th} ，电流 i_{ds} 成为 0 而稳定。这时，信号线的电压 $V_{sig}=V_{dd}-V_{th}$ ，在驱动器 IC6 内，通过开关 25，将电压 $V_{dd}-V_{th}$ 加到电容 24 上。即，本实施方式例在时刻 t_2 到 t_3 之间，进行检测电流控制用 TFT55 的门限电压 V_{th} 并传送到驱动器 IC6 的工作。

在时刻 t_3 ，如图 9 (b) 所示，使成为驱动目的的像素电路 42 的 1 个上段和 1 个下段的像素电路 42 (或伪像素电路 49) 内的 TFT 开关 51 接通。因为在驱动器 IC6 内，开关 25 为断开状态，所以电容 24 保持电压 $V_{dd}-V_{th}$ 。在加法电路 23 中，将电容 24 的电压 $V_{dd}-V_{th}$ 和作为图像信号的 DA 变换器 22 的电压 $-V_{data}$ 加起来，加法电路 23 的输出电压 V_o 成为 $V_{dd}-V_{th}-V_{data}$ 。因为开关 26 为接通状态，所以将加法电路 23 的输出电压 V_o 输出到信号线 43，信号线的电压 V_{sig} 成为比时刻 t_3 以前的电压低 V_{data} 的 $V_{dd}-V_{th}-V_{data}$ 。即，在本实施方式例中在时刻 t_3 到 t_4 之间，进行将电压 $-V_{data}$ 加到时刻 t_3 以前的信号线的电压 V_{sig} 上的工作。

因为信号线的电压 V_{sig} 比时刻 t_3 以前的电压低，所以在电流控制用 TFT55 中再次开始流过电流。这时的电流路径按照图中的虚线箭头流动。当假定在电阻配线 48 上，像素电路 (或伪像素电路) 的纵方向间隔的长度的电阻为 $2R$ 时，电流路径上的信号线 43 和电流控制用 TFT55 之间的电阻成为 $2R$ 的并联电阻，电阻值为 R 。又，当假定这时的电流控制用 TFT 的栅极-源极间电压 $V_{gs}=V_{th}'$ 时，因为源极的电压成为 $V_{dd}-V_{th}'$ ，所以在电阻配线 48 上，产生成为源极的电压和信号线 43 的电压 V_{sig} 之差的电压 $V_{data}-(V_{th}'-V_{th})$ 。所以，根据欧姆定律，在电阻配线 48 中流过按照式 4 的电流值 i 的电流。电流控制用 TFT 的漏极-源极间电流 i_{ds} 也流着相同电流值 i 的电流。

$$i=V_{data}\{1-(V_{th}'-V_{th})/V_{data}\}/R \quad (\text{式 } 4)$$

在时刻 t_4 ，当使全部 TFT 开关断开时，由电容 56 保持电流控制用 TFT55 的栅极-源极间电压 $V_{gs}=V_{th}'$ 。

在从时刻 t_5 到时刻 t_{END} 之间, 如图 9(a) 所示, 使成为驱动目的
的像素电路 42 内的 TFT 开关 54 成为接通状态。通过电流控制用
TFT55 向 EL 元件 58 供给电流, EL 元件 58 发光。(在该期间, 驱动器
IC6 也可以将图像信号写入到其它像素。). 这时, 电流控制用 TFT55 的
漏极-源极间电流 i_{ds} 由电流电容 56 保持的栅极-源极间电压 $V_{gs}=V_{th}'$ 限
制在电流值 i 上。因此, 流过 EL 元件 58 的电流 i_{LED} 也被限制在电
流值 i 上。

因为 EL 元件 58 的发光强度与 i_{LED} 的电流值成正比, 所以 EL 元
件 58 的发光亮度也与电流值 i 成正比。从而, 能够根据具有图像信号
的信息的电压 V_{data} , 控制 EL 元件 58 的发光亮度。

因为通过在全像素上重复进行以上工作, 能够按照图像信号控制
预定像素的发光亮度, 所以本实施方式例的图像显示装置能够显示图
像。

可是, 在上述的式 4 中, 通过使电压 V_{data} 的振幅比 ($V_{th}' - V_{th}$)
充分地大, 能够用下面的式 5 近似式 4。

$$i = V_{data} / R \quad (\text{式 } 5)$$

这时, 因为在式 5 的右边, 只有电压 V_{data} 和从电阻配线 48 的电阻
值求得的电阻值 R , 所以这意味着通过使电阻配线 48 持有稳定的电阻
值, 能够使不受电源线 60 的电压 V_{dd} 和控制用 TFT55 的门限电压 V_{th}
影响的电流 i 与电压 V_{data} 成正比。所以, 构成与本实施方式例的图像
显示装置的 EL 元件 58 的发光亮度不容易受到电源电压 V_{dd} 的变动和
电流控制用 TFT 的 V_{th} 偏离的影响。

本实施方式例所示的图像显示装置能够应用于便携式电话、TV、
PDA、网点 PC 和监视器, 能够减轻由于便携式电话、TV、PDA、网点
PC 和监视器电源线的电压下降和 TFT 的门限电压偏离引起的发光元件
的亮度偏离, 能够实现具有良好图像质量的图像显示装置。

〈实施方式 3〉

在本实施方式例中, 我们说明第一和第二实施方式例的变形例、加
法电路的构成例等。

在上述第一和第二实施方式例中，像素电路的 TFT 全部用 n 沟道 TFT，但是通过使各节点电压特性、电流方向、EL 元件的阳极、阴极相反，能够用全部 p 沟道 TFT 构成像素电路的 TFT，这是显而易见的。

又在图 10 中，表示在上述第一和第二实施方式例中使用的加法电路 23 的电路构成。加法电路 23 由运算放大器电路 81、具有电阻值 r 的电阻 82、83 构成。加法电路 23 产生下列式 6 所示的电压作为输出电压 V_o 。

$$V_o = V_c - (r/r) V_{data} = V_c - V_{data} \quad (\text{式 6})$$

所以图 10 所示的加法电路能够将 $-V_{data}$ 的值与电容 24 的电压 V_c 加起来。

图 11 表示上述第一和第二实施方式例中使用的驱动器 IC6 的替代电路。代替驱动器 IC6，能够使用驱动器电路 6a。驱动器电路 6a 由已有的液晶显示器等中使用的模拟电压输出驱动器 IC86 和 TFT 开关 87、88、电容 89 构成。TFT 开关 88 是用于使信号线 3 的电压下降到低电压的开关，起着与图 1 和图 5 开关 27 相同的作用。TFT 开关 87 连接在信号线 3 与电容 89 之间，当将驱动器 IC86 的输出电压加到信号线 3 的电压上时使 TFT 开关 87 接通。

图 12 是表示信号线电压 V_{sig} 对于图 11 中的驱动器输出电压 V_d 的变化作出的响应的图。当在使 TFT 开关 87 接通的状态中，驱动器 IC86 的输出电压 V_d 从 0 变化到作为图像信号的 $-V_{data}$ 时，因为电容的 2 个端子间的电压差不能够急剧地变化，所以信号线的电压 V_{sig} 也减少电压 V_{data} 。但是，电容 89 使用比信号线 3 的寄生电容充分大的电容量。这里，当假定信号线原来的电压为 $V_{dd} - V_{th}$ 时，由于上述工作，在信号线上产生新的电压 $V_{dd} - V_{th} - V_{data}$ 。即，这意味着图 11 的电路能够将 $-V_{data}$ 的电压加到信号线 3 的电压上。

图1

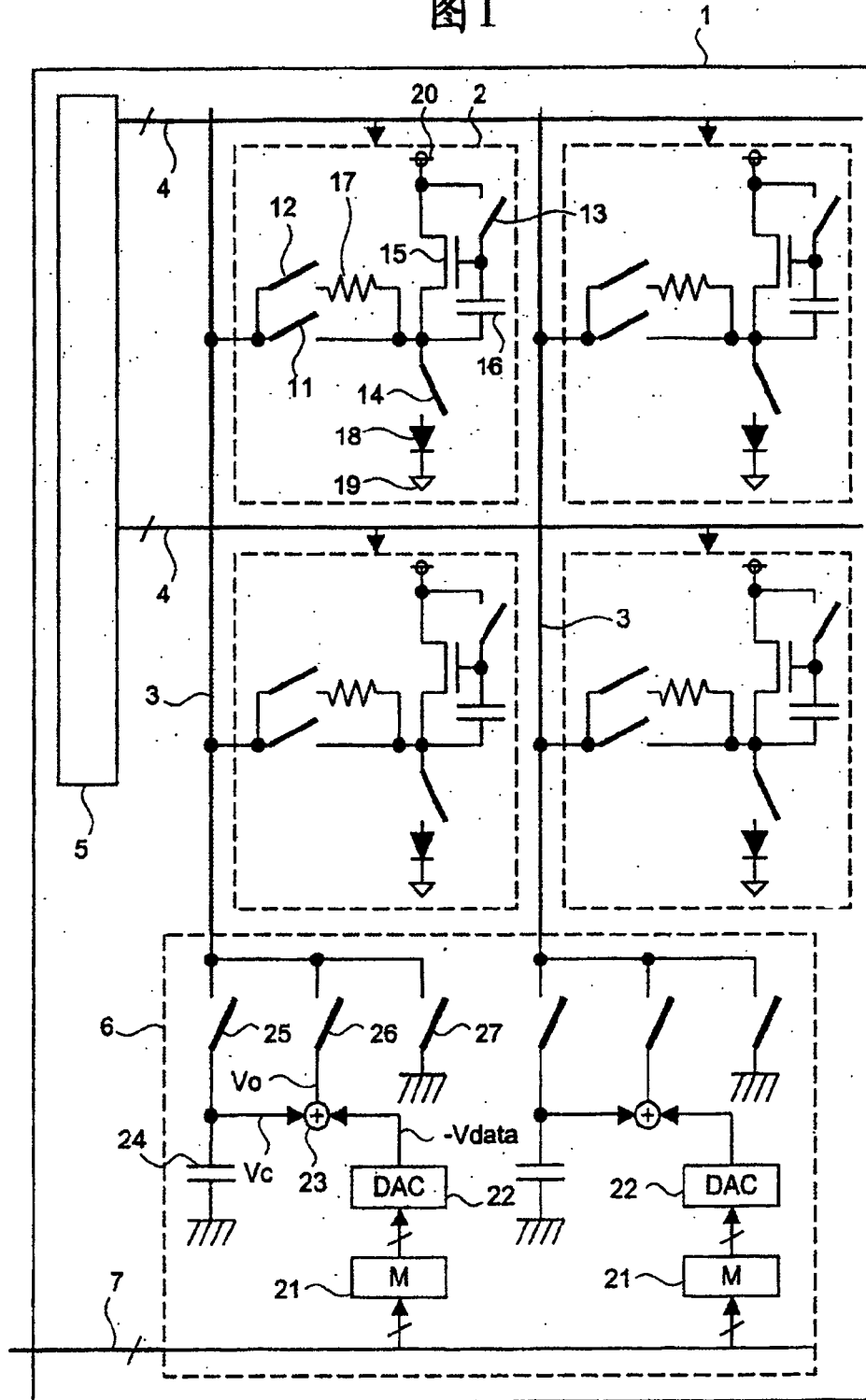


图2

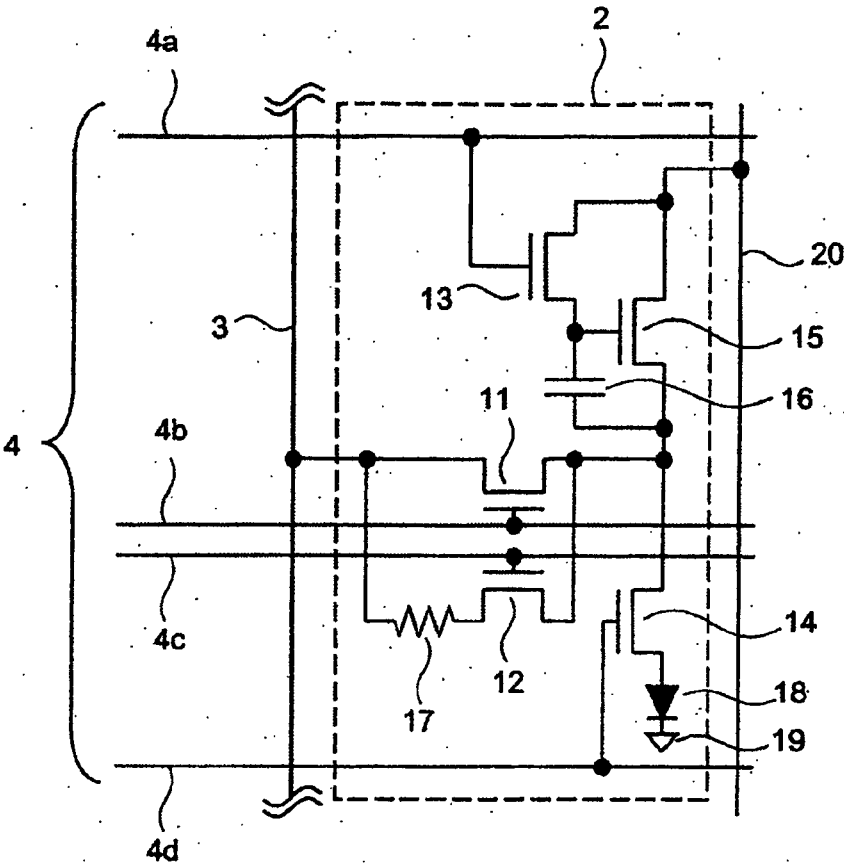


图 3

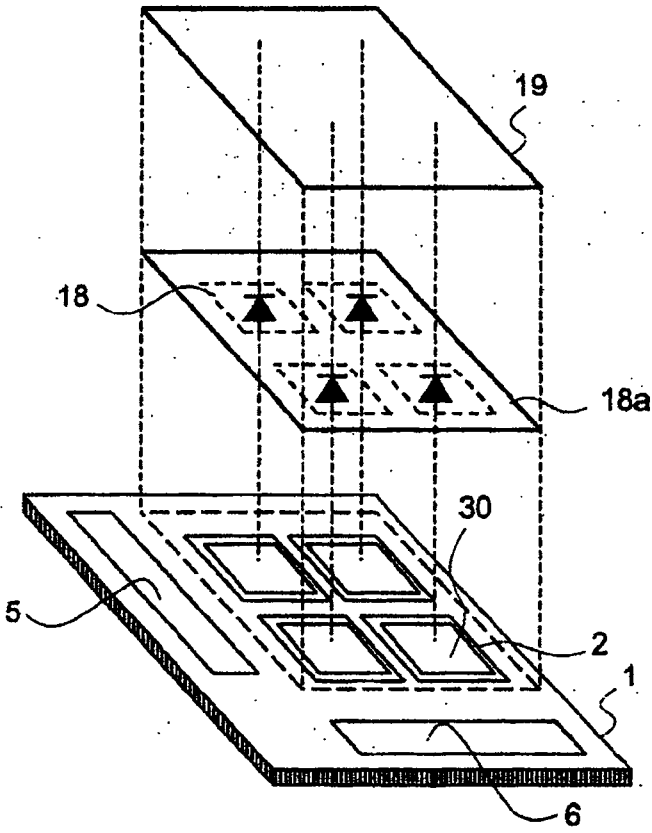


图 4

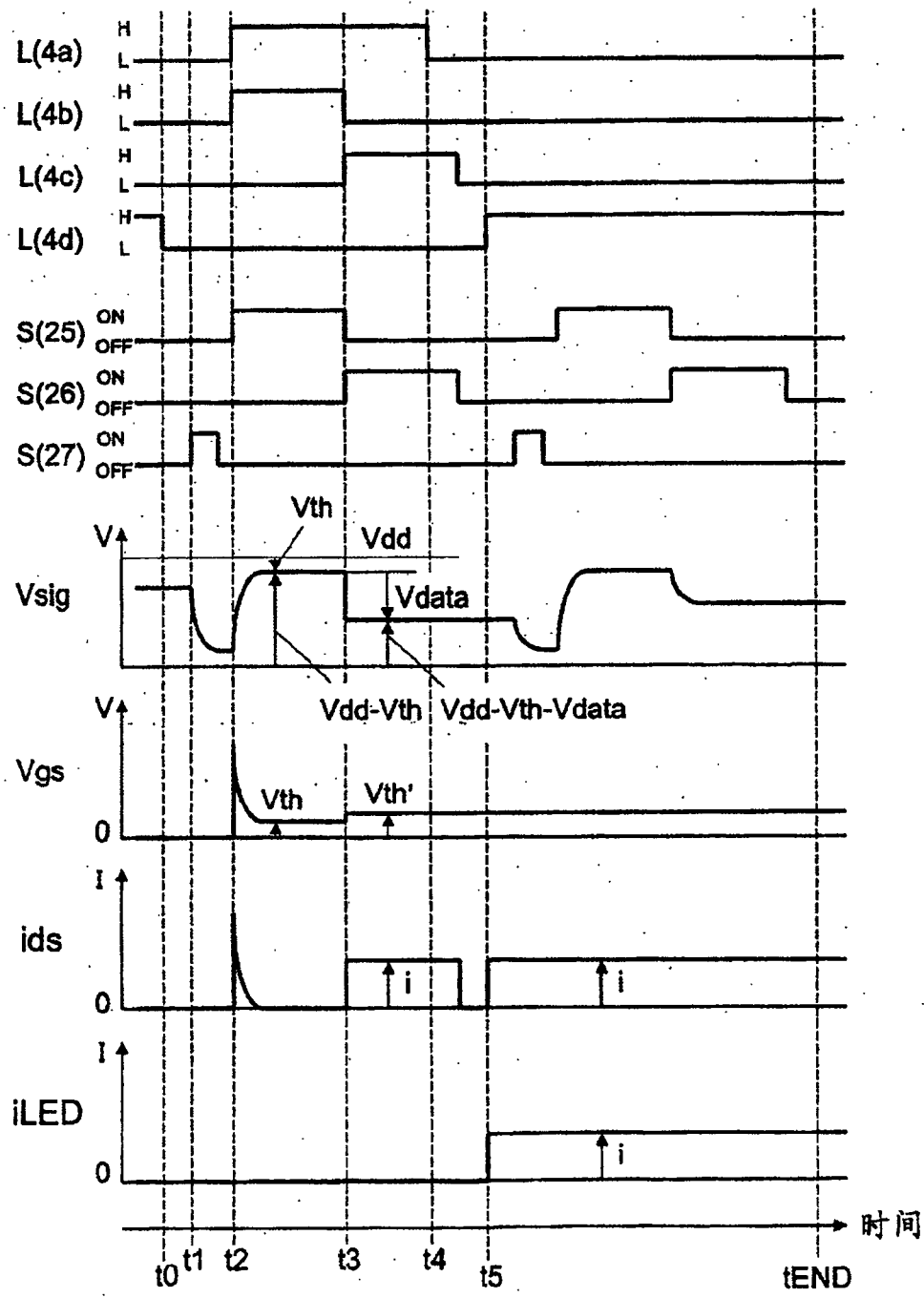


图5

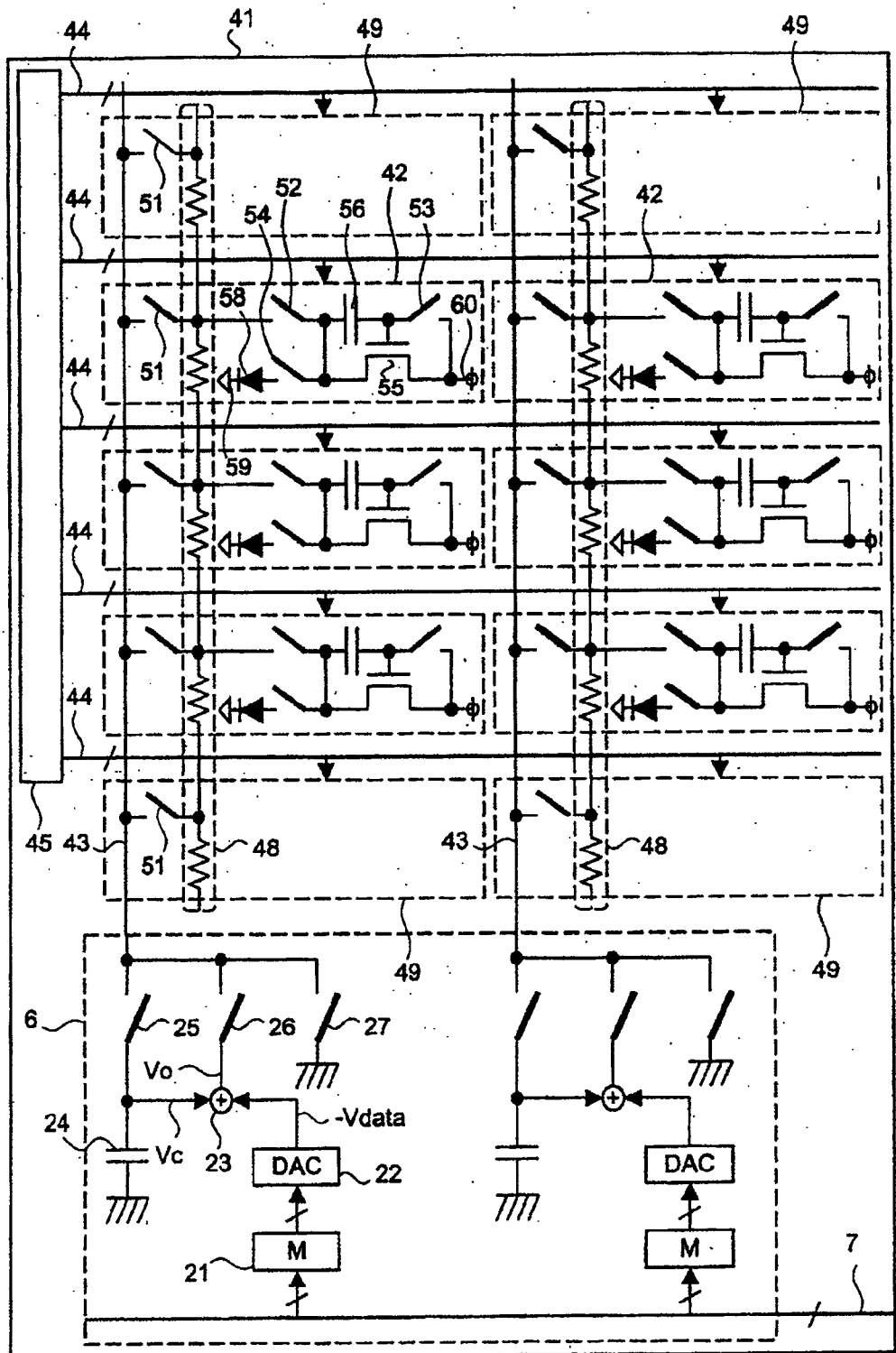


图6

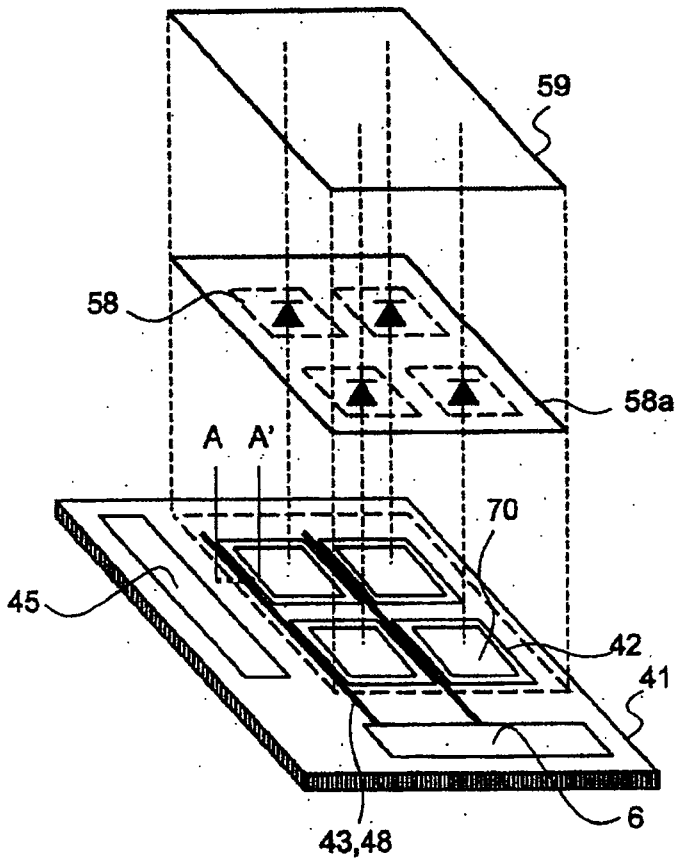


图7

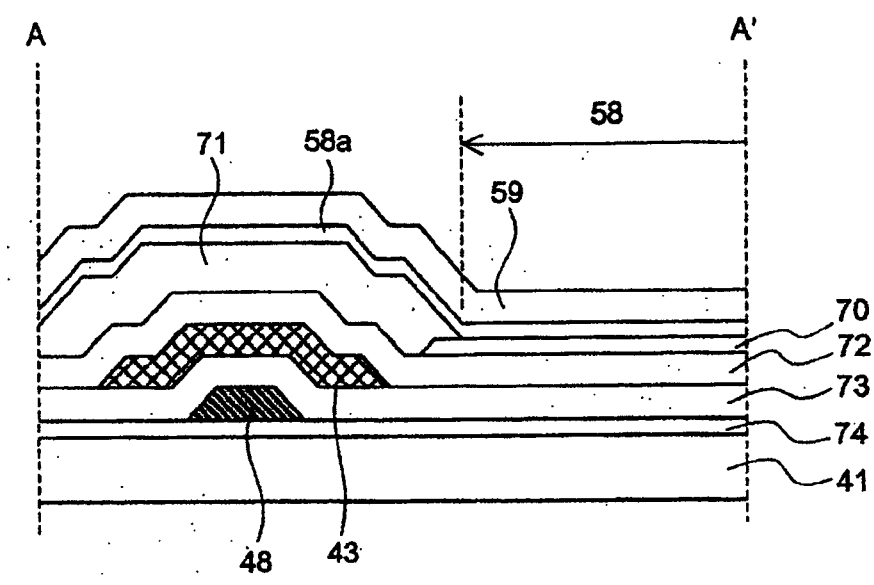


图8

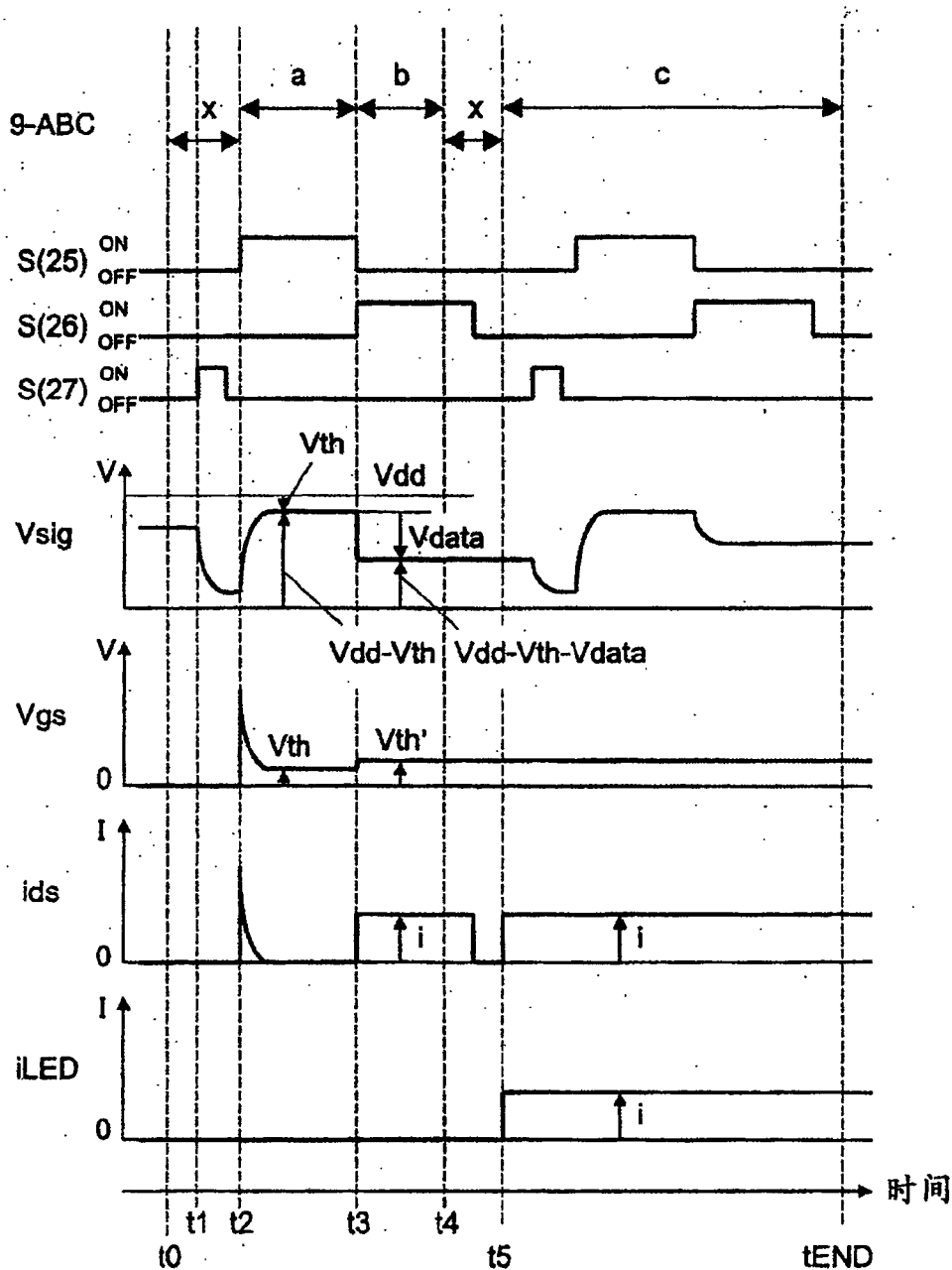


图9

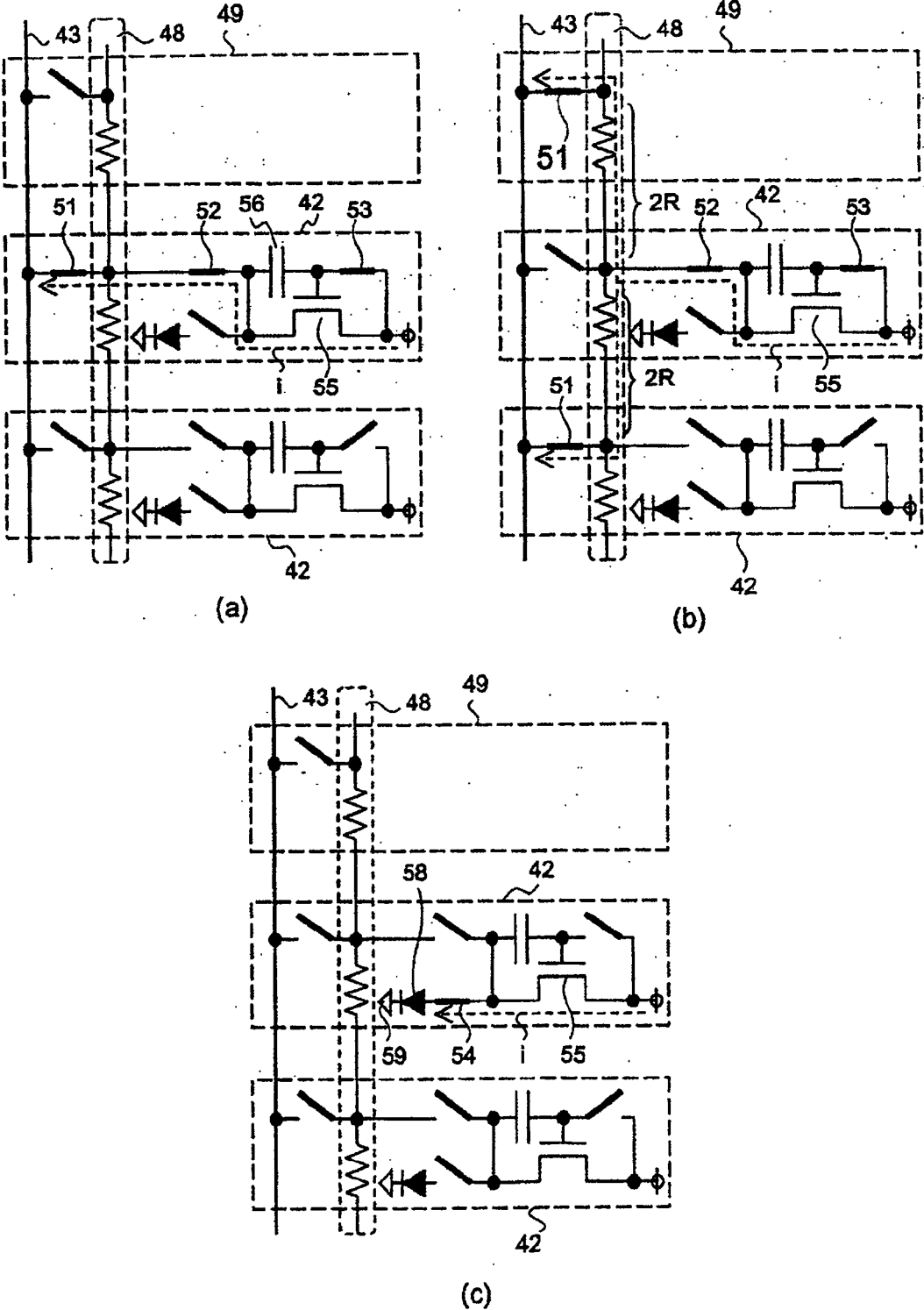


图10

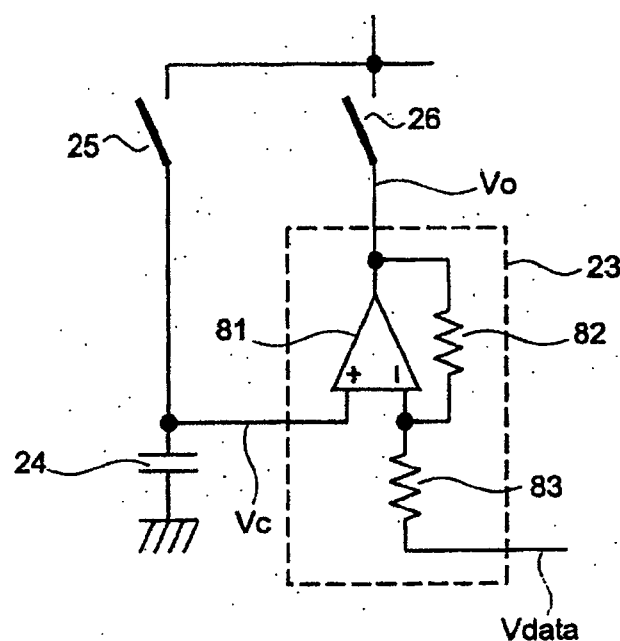


图11

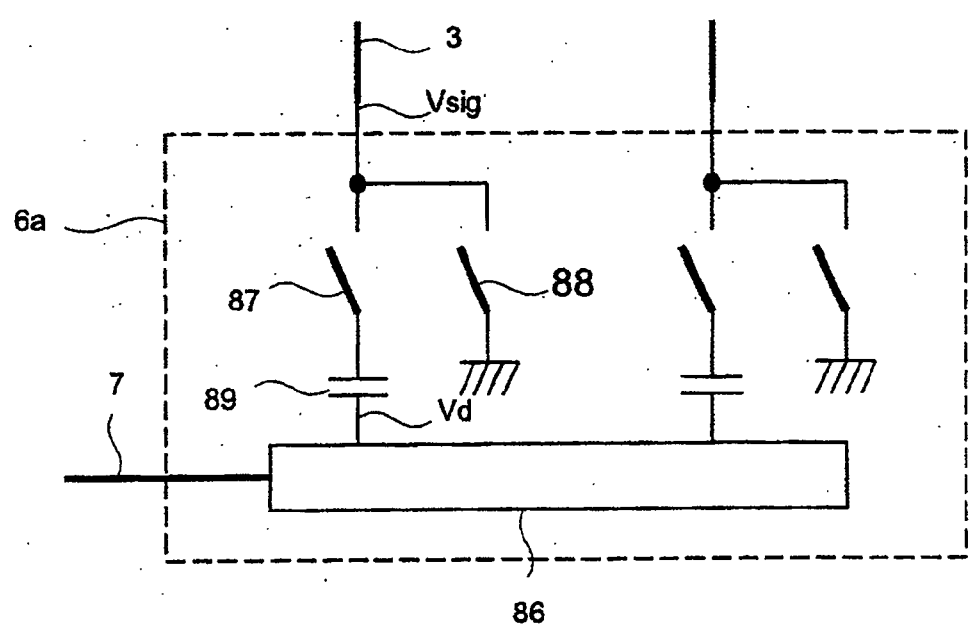


图 12

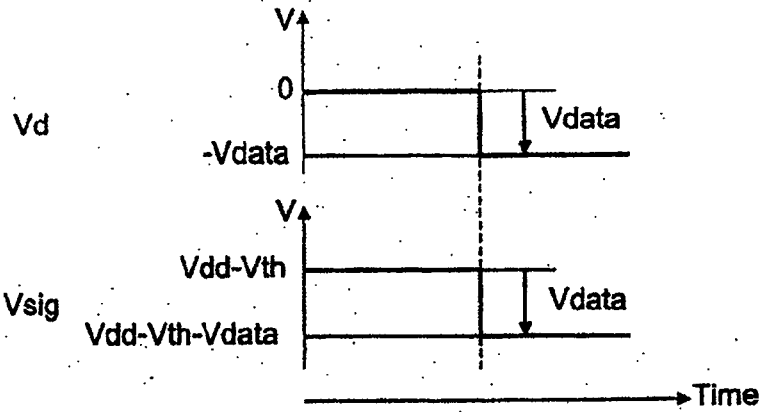


图 13

