



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 101739951 A

(43) 申请公布日 2010.06.16

(21) 申请号 200910207903.6

(22) 申请日 2009.10.29

(30) 优先权数据

2008-286779 2008.11.07 JP

(71) 申请人 索尼株式会社

地址 日本东京

(72) 发明人 山下淳一 尾本启介 内野胜秀

(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 11038

代理人 宋海宁

(51) Int. Cl.

G09G 3/32 (2006.01)

H04N 5/64 (2006.01)

H04N 5/225 (2006.01)

G06F 1/16 (2006.01)

H04M 1/02 (2006.01)

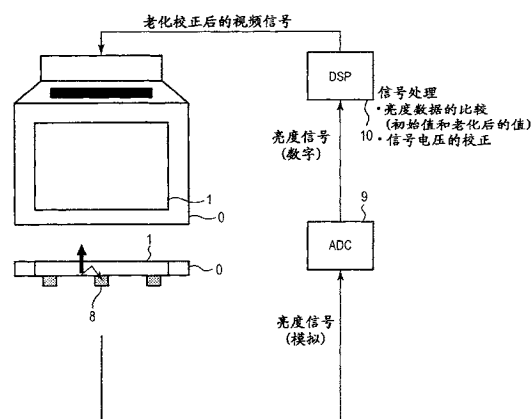
权利要求书 2 页 说明书 17 页 附图 28 页

(54) 发明名称

显示装置和电子产品

(57) 摘要

本发明提供了一种显示装置和电子产品。显示装置包括：屏幕单元；驱动单元；以及信号处理单元，其中屏幕单元包括多行的扫描线、多列的信号线、矩阵状态像素电路和光传感器，驱动单元包括向扫描线提供控制信号的扫描器和向信号线提供视频信号的驱动器，屏幕单元划分成每个均具有多个像素电路的多个区域，像素电路根据视频信号发光，为每个区域布置所述光传感器并且根据所述发光输出亮度信号；以及信号处理单元根据亮度信号校正视频信号并且向驱动器提供所述信号。



1. 一种显示装置,包括:
屏幕单元;
驱动单元;以及
信号处理单元,
其中所述屏幕单元包括多行的扫描线、多列的信号线、矩阵状态像素电路和光传感器,
所述驱动单元包括向所述扫描线提供控制信号的扫描器和向所述信号线提供视频信号的驱动器,
所述屏幕单元被划分成各自均具有多个像素电路的多个区域,
所述像素电路根据所述视频信号进行发光,
相对每个区域来布置所述光传感器,并且根据所述发光来输出亮度信号;以及
所述信号处理单元根据所述亮度信号来校正视频信号并且向所述驱动器提供所述信号。
2. 根据权利要求1所述的显示装置,
其中所述光传感器被布置在所述区域的中心附近。
3. 根据权利要求1所述的显示装置,
其中所述信号处理单元提供视频信号以在屏幕单元显示视频的显示期间内进行显示,
并且提供视频信号以在屏幕单元没有显示视频的检测期间内进行检测。
4. 根据权利要求2所述的显示装置,
其中所述信号处理单元提供视频信号以在每一帧中检测并且仅允许成为检测目标的像素电路进行发光。
5. 根据权利要求4所述的显示装置,
其中所述信号处理单元根据检测目标的像素电路与光传感器之间的距离,设置要写入像素电路的、用于检测的视频信号的电平。
6. 根据权利要求4所述的显示装置,
其中所述信号处理单元根据检测目标的像素电路与光传感器之间的距离,设置一帧内像素电路的发光时间的占用率。
7. 根据权利要求1所述的显示装置,
其中所述信号处理单元将在第一周期内从光传感器输出的第一亮度信号与在第一周期以后的第二周期内从光传感器输出的第二亮度信号进行比较,根据比较结果来校正所述视频信号并且将所述信号提供给所述驱动器。
8. 一种电子产品,包括:
主体;
显示器,显示输入到主体的信息或者从主体输出的信息,以及
其中显示器包括屏幕单元、驱动单元和信号处理单元,
屏幕单元包括多行的扫描线、多列的信号线、矩阵状态像素电路和光传感器,
驱动单元包括向扫描线提供控制信号的扫描器和向信号线提供视频信号的驱动器,
屏幕单元被划分成各自均具有多个像素电路的多个区域,
像素电路根据视频信号进行发光,
相对每个区域来布置所述光传感器并且根据所述发光输出亮度信号,以及

信号处理单元根据亮度信号来校正视频信号并且向驱动器提供所述信号。

显示装置和电子产品

技术领域

[0001] 本发明涉及一种显示装置,其通过电流驱动被布置在每个像素的发光元件来显示图像。本发明还涉及一种利用这种显示装置的电子产品。具体地,本发明涉及一种所谓的有源矩阵显示装置的驱动系统,其可以通过设置在每个像素电路中的绝缘栅场效应晶体管控制在发光元件(诸如有机 EL 元件)中流动的电流。

背景技术

[0002] 在显示装置中,例如,在液晶显示器中,以矩阵状态布置了大量像素,并且根据要显示的图像信息来控制每个像素中的入射光的透射强度或反射强度以显示图像。这与有机 EL 显示器(其中有机 EL 元件用于像素)相同,然而,有机 EL 元件是自发光元件,它与液晶像素不同。由此,有机 EL 显示器与液晶显示器相比较而言,具有例如如下优点:图像的可见度更高,背光不是必需的,响应速度更高。此外,可以通过在每个元素中流动的电流值来控制发光元件的亮度水平(灰度等级),并且有机 EL 显示器与液晶显示器的不同点在于:有机 EL 显示器属于所谓的电流控制型,液晶显示器属于电压控制型。

[0003] 有机 EL 显示器的驱动系统的方式与液晶显示器相同,包括无源矩阵型和有源矩阵型。关于无源矩阵型,尽管结构简单但是很难实现大尺寸和高清晰的显示器,由此,目前广泛发展有源矩阵型。这种类型中,通过设置在像素电路中的有源元件(通常是薄膜晶体管, TFT),控制在每个像素电路中的发光元件中流动的电流,这在下面的专利文献中描述。

[0004] [专利文献 1] JP-A-2003-255856

[0005] [专利文献 2] JP-A-2003-271095

[0006] [专利文献 3] JP-A-2004-133240

[0007] [专利文献 4] JP-A-2004-029791

[0008] [专利文献 5] JP-A-2004-093682

[0009] [专利文献 5] JP-A-2006-215213

发明内容

[0010] 现有技术的显示装置基本上包括屏幕单元和驱动单元。屏幕单元包括多行的扫描线、多列的信号线和布置在各个扫描线与各个信号线相交的部分的矩阵状态像素。驱动单元布置在屏幕单元的外围,并且包括依次向各个扫描线提供控制信号的扫描器和向各个信号线提供视频信号的驱动器。当根据从对应的扫描线提供的控制信号进行选择时,屏幕单元中的每个像素从对应的信号线获取视频信号并且根据获得的视频信号进行发光。

[0011] 每个像素例如包括有机 EL 装置作为发光元件。在发光元件中,电流/亮度特性趋向于随时间恶化。因此,存在问题:有机 EL 显示器中的每个像素的亮度随时间流逝而减小。亮度减小的程度取决于每个像素的累积发光时间。当屏幕中的各个像素的累积发光时间不同时,可能会出现亮度非均匀性并且极有可能出现所谓的“老化(burn-in)”的图像质量障碍。

[0012] 鉴于以上内容,期望提供一种可以补偿像素的亮度减小的显示装置。

[0013] 根据本发明的实施例,提供了一种包括屏幕单元、驱动单元和信号处理单元的显示装置。屏幕单元包括多行的扫描线、多列的信号线、矩阵状态像素电路和光传感器。驱动单元包括向扫描线提供控制信号的扫描器和向信号线提供视频信号的驱动器。屏幕单元划分成各自均具有多个像素电路的多个区域。像素电路根据视频信号进行发光。针对每个区域来布置光传感器并且根据所述发光来输出亮度信号。信号处理单元根据亮度信号校正视频信号并且将该信号提供给驱动器。

[0014] 光传感器优选地布置在所述区域的中心的附近。信号处理单元提供视频信号以在屏幕单元显示视频的显示期间内进行显示,并且提供视频信号以在屏幕单元没有显示视频的检测期间内进行检测。信号处理单元提供视频信号以在每帧内进行检测、并且仅允许检测目标的像素电路进行发光。信号处理单元根据成为检测目标的像素电路与光传感器之间的距离,设置要写入像素电路的、用于检测的视频信号的电平。信号处理单元根据成为检测目标的像素电路与光传感器之间的距离,设置一帧内像素电路的发光时间的占用率。信号处理单元将在第一周期内从光传感器输出的第一亮度信号与在第一周期后的第二周期内从光传感器输出的第二亮度信号进行比较,根据比较结果来校正视频信号并且将该信号提供给驱动器。

[0015] 根据本发明的实施例,信号处理单元根据从光传感器输出的亮度信号来校正视频信号并且将校正的视频信号提供给驱动单元的驱动器。根据这种结构,通过对视频信号进行校正可以补偿像素的亮度恶化,结果可以防止过去出现的诸如“老化”的图像质量障碍。

[0016] 具体地,在本发明的实施例中,光传感器检测每个像素的发光亮度并且输出对应的亮度信号。由于对每个像素检测发光亮度,即使当在屏幕中出现局部非均匀性时,通过对视频信号进行校正可以校正局部亮度非均匀性。在本发明的实施例中,对屏幕单元进行划分,并且对每个部分布置光传感器。在对应光传感器可以检测发光亮度的范围内,每个部分包括大量像素。根据本发明的实施例,不需要对应于各个像素来提供用于检测每个像素的发光亮度的光传感器,由此,可以显著减小所需的光传感器的数目,结果,可以简化显示面板结构并且降低显示面板的成本。

附图说明

[0017] 图 1 是根据本发明的第一实施例的显示装置的面板的框图;

[0018] 图 2 是根据第一实施例的像素电路图;

[0019] 图 3 是解释第一实施例的操作的时序图;

[0020] 图 4 也是解释操作的时序图;

[0021] 图 5 是示出第一实施例的整个结构的框图;

[0022] 图 6 也是示出整个结构的框图;

[0023] 图 7 是面板的示意性平面视图和截面视图;

[0024] 图 8 是面板的放大截面视图;

[0025] 图 9 示出显示从光传感器输出的亮度信号的分布的曲线图;

[0026] 图 10 是示出根据第一实施例的发光亮度检测的点依次扫描的示意图;

[0027] 图 11 是示出老化现象的示意图;

- [0028] 图 12 是解释第一实施例的操作的示意图；
- [0029] 图 13 是解释第二实施例的背景的曲线图；
- [0030] 图 14A 是解释根据本发明的第二实施例的显示装置的操作的时序图；
- [0031] 图 14B 也是解释操作的时序图；
- [0032] 图 15 是解释操作的曲线图；
- [0033] 图 16A 是解释根据本发明的第三实施例的显示装置的操作的时序图；
- [0034] 图 16B 也是解释第三实施例的操作的时序图；
- [0035] 图 17 是示出根据本发明的第四实施例的显示装置的面板结构的框图；
- [0036] 图 18 是示出像素电路的结构电路图；
- [0037] 图 19 是解释操作的时序图；
- [0038] 图 20 是示出根据本发明的第五实施例的显示装置的显示面板的框图；
- [0039] 图 21 是根据第五实施例的像素电路图；
- [0040] 图 22 也是像素电路图；
- [0041] 图 23 是解释第五实施例的操作的时序图；
- [0042] 图 24 是示出根据本发明应用例子的显示装置的装置结构的截面视图；
- [0043] 图 25 是示出根据本发明应用例子的显示装置的模块结构的平面视图；
- [0044] 图 26 是示出包括根据本发明应用例子的显示装置的电视机的透视图；
- [0045] 图 27 是示出包括根据本发明应用例子的显示装置的数字相机的透视图；
- [0046] 图 28 是示出包括根据本发明应用例子的显示装置的笔记本个人计算机的透视图；
- [0047] 图 29 是示出包括根据本发明应用例子的显示装置的便携式终端装置的示意图；
- 以及
- [0048] 图 30 是示出包括根据本发明应用例子的显示装置的摄像机的透视图。

具体实施方式

[0049] 在下文中解释优选实施例（在下面描述中称作实施例）。将按照下面的顺序进行解释。

[0050] 第一实施例

[0051] 第二实施例

[0052] 第三实施例

[0053] 第四实施例

[0054] 第五实施例

[0055] 应用例子

[0056] 第一实施例

[0057] [面板的整个结构]

[0058] 图 1 是示出面板（即根据本发明的实施例的显示装置的主要单元）的整个结构图。如图 1 所示，显示装置包括像素阵列单元 1（屏幕单元）和驱动像素阵列单元 1 的驱动单元。像素阵列单元 1 包括多行的扫描线 WS、多列的信号线 SL、多个矩阵状态像素 2 和多个馈电线（电力线）VL，其中矩阵状态像素 2 布置在所述扫描线线与信号线相交的部分上，

馈电线 VL 布置为对应于各像素 2 的各条线。这个例子中,对每个像素 2 分配 RGB 三种基本颜色的每一种颜色以实现彩色显示。然而,本发明不限于此,并且还包括单色显示装置。驱动单元包括写扫描器 4、电源扫描器 6 和水平选择器(信号驱动器)3,其中写扫描器 4 通过依次向各个扫描线 WS 提供控制信号以逐行方式执行像素的线序扫描,电源扫描器 6 向各个馈电线 VL 提供在第一电压与第二电压之间切换的电源电压以对应于所述线序扫描,水平选择器(信号驱动器)3 向多行的信号线 SL 提供用作视频信号的信号电势和参考电势以对应于所述线序扫描。

[0059] [像素的电路结构]

[0060] 图 2 是示出包括图 1 所示的显示装置中的像素 2 的具体结构和连接关系的电路图。如图所示,像素 2 包括发光元件 EL、采样晶体管 Tr1、驱动晶体管 Trd 和像素电容 Cs,其中发光元件 EL 由有机 EL 装置等为代表。采样晶体管 Tr1 的控制端(栅极)连接到对应的扫描线 WS,一对电流端(源极/漏极)之一连接到对应的信号线 SL,并且这对电流端的另一端连接到驱动晶体管 Trd 的控制端(栅极 G)。驱动晶体管 Trd 的一对电流端(源极/漏极)之一连接到发光元件 EL,并且这对电流端的另一端连接到对应的馈电线 VL。这个例子中,驱动晶体管 Trd 是 N 沟道型,其中它的漏极连接到馈电线 VL,源极 S 连接到发光元件 EL 的阳极作为输出节点。发光元件 EL 的阴极连接到给定的阴极电势 Vcath。像素电容 Cs 连接在源极 S(驱动晶体管 Trd 的电流端之一)与栅极 G(控制端)之间。

[0061] 以上结构中,采样晶体管 Tr1 根据从扫描线 WS 提供的控制信号变得导通,对从信号线 SL 提供的信号电势采样以将该电势存储在像素电容 Cs 中。驱动晶体管 Trd 接收第一电势(高电势 vdd)下从馈电线 VL 提供的电流,根据存储在像素电容 Cs 中的信号电势使驱动电流流入发光元件 EL。写扫描器 4 向控制线 WS 输出具有给定脉冲宽度的控制信号从而使采样晶体管 Tr1 在信号线 SL 处于信号电势的时隙内导通,由此将信号电势存储在像素电容 Cs 中以及相对于驱动晶体管 Trd 的迁移率(mobility) μ 对信号电势加入校正。然后,驱动晶体管 Trd 向发光元件 EL 提供与写入像素电容 Cs 中的信号电势 Vsig 对应的驱动电流,然后进行发光操作。

[0062] 除了上述的迁移率校正功能以外,像素电路 2 还包括阈值电压校正功能。具体地,电源扫描器 6 在采样晶体管 Tr1 对信号电势 Vsig 采样之前的第一时序,从第一电势(高电势 vdd)到第二电势(低电势 vss)对馈电线 VL 进行切换。写扫描器 4 允许采样晶体管 Tr1 在第二时序导通以将来自信号线 SL 的参考电势 Vref 提供给驱动晶体管 Trd 的栅极 G,以及在采样晶体管 Tr1 对信号电势 Vsig 采样之前将驱动晶体管 Trd 的源极 S 设置为第二电势(Vss)。电源扫描器 6 在第二时序以后的第三时序从第二电势 vss 到第一电势 vdd 对馈电线 VL 进行切换,从而将与驱动晶体管 Trd 的阈值电压 Vth 对应的电压存储在像素电容 Cs 中。根据以上的阈值电压校正功能,显示装置可以消除驱动晶体管 Trd 的阈值电压 Vth 根据像素变化的效应。

[0063] 像素电路 2 还包括自举(bootstrap)功能。也就是说,在当信号电势 Vsig 存储在像素电容 Cs 中的阶段中,写扫描器 4 释放施加到扫描线 WS 的控制信号从而使采样晶体管 Tr1 处于非导通状态并且对驱动晶体管 Trd 的栅极 G 与信号线 SL 进行电切断,由此允许栅极 G 的电势随着驱动晶体管 Trd 的源极 S 的电势变化而改变并且保持栅极 G 与源极 S 之间的电压 Vgs 为恒定。

[0064] [时序图 1]

[0065] 图 3 是解释图 2 所示的像素电路 2 的操作的时序图。在图 3 中,在共线的时间轴上表示扫描线 WS 的电势变化、馈电线 VL 的电势变化以及信号线 SL 的电势变化。此外,驱动晶体管的栅极 G 和源极 S 的电势变化平行于这些电势变化而表示。

[0066] 用于导通采样晶体管 Tr1 的控制信号脉冲被施加到扫描线 WS。控制信号脉冲在一帧 (1f) 周期内施加到扫描线 WS 以对应于像素阵列单元的线序扫描。在 1 个水平扫描周期 (1H) 内,控制信号脉冲包括两个脉冲。第一脉冲有时候称作第一脉冲 P1,随后的脉冲称作第二脉冲 P2。另外,在一帧周期 (1f) 内馈电线 VL 在高电势 Vdd 与低电势 Vss 之间切换。在一个水平扫描周期 (1H) 内在信号电势 Vsig 与参考信号 Vref 之间切换的视频信号被提供给信号线 SL。

[0067] 如图 3 的时序图所示,像素从前一帧的发光周期进入当前帧的非发光周期,然后进入到当前帧的发光周期。在非发光周期内,执行预备操作、阈值电压校正操作、信号写操作、迁移率校正操作等。

[0068] 在前一帧的发光周期内,馈电线 VL 处于高电势 Vdd,并且驱动晶体管 Trd 向发光元件 EL 提供驱动电流 Ids。驱动电流 Ids 从处于高电势 Vdd 的馈电线 VL 流过驱动晶体管 Trd 通过发光元件 EL,然后流入阴极线。

[0069] 随后,在当前帧的非发光周期内,在时序 T1,馈电线 VL 从高电势 Vdd 切换到低电势 Vss。据此,馈电线 VL 放电到 Vss,另外,驱动晶体管 Trd 的源极 S 下降到 Vss。相应地,发光元件 EL 的阳极电势 (即:驱动晶体管 Trd 的源极电势) 处于反向偏置状态,由此,驱动电流不流动并且光截止。随着驱动晶体管 Trd 的源极 S 的电势下降,栅极 G 的电势也下降。

[0070] 随后,在时序 T2,通过从低电平到高电平切换扫描线 WS,采样晶体管 Tr1 变得导通。此时,信号线 SL 处于参考电势 Vref。由此,通过导通的采样晶体管 Tr1,驱动晶体管 Trd 的栅极 G 的电势处于的信号线 SL 的参考电势 Vref。此时,驱动晶体管 Trd 的源极 S 处于电势 Vss (充分低于 Vref)。按照以上方式,驱动晶体管 Trd 的栅极 G 与源极 S 之间的电压 Vgs 被初始化,从而使它变得大于驱动晶体管 Trd 的阈值电压 Vth。从时序 T1 到时序 T3 的周期 T1-T3 对应于驱动晶体管 Trd 的栅极 G 与源极 S 之间的电压 Vgs 被预先设置为 Vth 或更大的预备周期。

[0071] 然后,在时序 T3,馈电线 VL 从低电势 Vss 向高电势 Vdd 转换,并且驱动晶体管 Trd 的源极 S 的电势开始增大。然后,当驱动晶体管 Trd 的栅极 G 与源极 S 之间的电 Vgs 变成阈值电压 Vth 时,电流切断。按照这种方式,与驱动晶体管 Trd 的阈值电压 Vth 对应的电压被写入像素电容 Cs 中。这是阈值电压校正操作。此时,设置阴极电势 Vcath 以切断发光元件 EL,从而使电流完全在像素电容 Cs 侧流动而不会流入发光元件 EL。

[0072] 在时序 T4,扫描线 WS 从高电平返回到低电平。换言之,释放施加到扫描线 WS 的第一脉冲 P1 以使得采样晶体管截止。从以上解释清楚看出,第一脉冲 P1 施加到采样晶体管 Tr1 的栅极以执行阈值电压校正操作。

[0073] 然后,信号线 SL 从参考电势 Vref 切换到信号电势 Vsig。随后,在时序 T5,扫描线 WS 再次从低电平上升至高电平。换言之,第二脉冲 P2 施加到采样晶体管 Tr1 的栅极。相应地,采样晶体管 Tr1 再次导通并且对来自信号线 SL 的信号电势 Vsig 采样。因此,驱动晶体管 Trd 的栅极 G 的电势变成信号电势 Vsig。这里,由于发光元件 EL 首先处于断开状态 (高

阻抗状态),所以在驱动晶体管 Trd 的漏极与源极之间流动的电流完全流入像素电容 Cs 以及发光元件 EL 的等效电容以开始进行充电。然后,当采样晶体管 Trd 截止时,驱动晶体管 Trd 的源极 S 的电势增加 ΔV ,一直到时序 T6。相应地,视频信号的信号电势 Vsig 写入像素电容 Cs 中,其通过添加到 Vth,并且从存储在像素电容 Cs 中的电压减去用于迁移率校正的电压 ΔV 。因此,从时序 T5 到时序 T6 的周期 T5-T6 对应于信号写周期和迁移率校正周期。换言之,当第二脉冲 P2 施加到扫描线 WS 时,执行信号写操作和迁移率校正操作。信号写操作和迁移率校正操作 T5-T6 等于第二脉冲 P2 的脉冲宽度。也就是说,第二脉冲 P2 的脉冲宽度规定了迁移率校正周期。

[0074] 如上所述,在信号写周期 T5-T6 内同时执行信号电势 Vsig 的写入以及校正量 ΔV 的调整。Vsig 越高,驱动晶体管 Trd 提供的电流 Ids 变得越高,并且 ΔV 的绝对值变得更高。因此,执行与发光亮度水平对应的迁移率校正。当 Vsig 被固定时,当驱动晶体管 Trd 的迁移率 μ 变高时, ΔV 的绝对值变大。换言之,迁移率 μ 越高,负反馈量 ΔV 变得更高,由此,能够消除每个像素中的迁移率 μ 的变化。

[0075] 最后,在时序 T6,扫描线 WS 转换到上述的低电平侧并且采样晶体管 Tr1 截止。相应地,驱动晶体管 Trd 的栅极 G 与信号线 SL 断开。此时,漏极电流 Ids 开始在发光元件 EL 中流动。相应地,发光元件 EL 的阳极电势根据驱动电流 Ids 而增大。发光元件 EL 的阳极电势的增大正是驱动晶体管 Trd 的源极 S 的电势增大。当驱动晶体管 Trd 的源极 S 的电势增大时,通过像素电容 Cs 的自举操作,驱动晶体管 Trd 的栅极 G 的电势同样增大。栅极电势的增大量将等于源极电势的增大量。因此,在发光周期内驱动晶体管 Trd 的栅极 G 与源极 S 之间的输入电压 Vgs 保持恒定。栅极电压 Vgs 的值已经接收了相对信号电势 Vsig 的阈值电压 Vth 和迁移率 μ 的校正。驱动晶体管 Trd 在饱和区域中操作。也就是说,驱动晶体管 Trd 输出与栅极 G 与源极 S 之间的输入电压 Vgs 对应的驱动电流 Ids。栅极电压 Vgs 的值已经接收了相对信号电势 Vsig 的阈值电压 Vth 和迁移率 μ 的校正。

[0076] [时序图 2]

[0077] 图 4 是解释图 2 所示的像素电路 2 的操作的另一个时序图。图 4 基本与图 3 所示的时序图相同,并且对应部分给出对应参考码。不同点在于:在多个水平周期内,以时分方式重复执行阈值电压校正操作。图 4 的时序图的例子中,在每个 1H 周期内 Vth 校正操作执行两次。当屏幕单元变成高清晰屏幕单元时,像素数目增加并且扫描线的数目同样增加。由于扫描线的数目增加,1H 周期变得更短。当以更高速度执行线序扫描时,会出现在 1H 周期内没有完成 Vth 校正操作的情况。相应地,图 4 的时序图中,以时分方式将阈值校正操作执行两次,从而驱动晶体管 Trd 的栅极 G 与源极 S 之间的电势 Vgs 可靠地初始化为 Vth。重复 Vth 校正的数目不限于两次,如果需要可以增大时分的数目。

[0078] [显示装置的整个结构]

[0079] 图 5 是示出根据本发明的实施例的显示装置的整个结构的示意性框图。如图 5 所示,显示装置基本包括屏幕单元 1、驱动单元和信号处理单元 10。屏幕单元(像素阵列单元)1 包括面板“0”和光传感器 8,其中面板“0”包括多行的扫描线、多列的信号线和多个矩阵状态像素,其中矩阵状态像素布置在各个扫描线与各个信号线相交的部分上。驱动单元包括依次向各个扫描线提供控制信号的扫描器和向各个信号线提供视频信号的驱动器。这个实施例中,扫描器和驱动器安装在面板“0”上以包围屏幕单元 1。

[0080] 当根据从对应的扫描线提供的控制信号选择包括在屏幕单元 1 中的每个像素时, 像素从对应的信号线获取视频信号并且根据获取的视频信号发射光。光传感器 8 检测每个像素的发光亮度并且输出对应的亮度信号。这个实施例中, 光传感器 8 安装在面板“0”的反向侧(与发光表面相对的一侧)。

[0081] 信号处理单元(DSP)10 根据从光传感器 8 输出的亮度信号校正视频信号并将校正的视频信号提供给驱动单元中的驱动器。这个实施例中, AD 转换器(ADC)9 插入在光传感器 8 与信号处理单元 10 之间。ADC 9 将从光传感器 8 输出的模拟亮度信号转换成数字亮度信号(亮度数据)并且将该信号提供给数字信号处理单元(DSP)10。

[0082] 作为本发明的实施例的特征, 面板“0”被划分成屏幕单元(像素阵列单元)1 中的多个区域, 并且多个光传感器 8 分别对应于各个区域而布置。每个光传感器 8 检测属于对应区域的像素的发光亮度并且将对应的亮度信号提供给信号处理单元 10。光传感器 8 优选地布置在对应区域的中心。

[0083] 在显示期间(显示期间内, 视频信号显示在屏幕单元 1 中)期间, 信号处理单元 10 向驱动器提供普通视频信号, 并且在非显示期间(在非显示期间内, 不显示视频)包含的检测期间期间, 向驱动器提供用于亮度检测的视频信号。信号处理单元 10 提供视频信号以在每帧(或每场)检测。用于检测的视频信号仅使得一帧(或一场)内的检测目标的像素发光并使剩余像素处于非发光状态。信号处理单元 10 将初始阶段(例如, 产品出厂时)从光传感器 8 输出的第一亮度与从初始阶段过去给定时间以后从光传感器 8 输出的第二亮度比较, 来计算每个像素中的发光亮度的减小量, 校正视频信号以补偿所计算的发光亮度的减小量以将该减小量输出给驱动单元中的驱动器。

[0084] 从以上解释可以清楚看出, 本发明的实施例中, 光传感器 8 设置在面板“0”中。利用光传感器 8 测量每个像素的亮度恶化, 并且调整视频信号的电平以对应于恶化程度。相应地, 可以在屏幕 1 显示“老化”得到校正的图像。具体地, 这个实施例中, 为多个像素布置一个光传感器 8。相应地, 可以显著减小光传感器的数目, 并且可以减小老化校正系统的成本。

[0085] [变型例子]

[0086] 图 6 是示出根据图 5 所示的第一实施例的显示装置的变型例子的框图。为了更易理解, 与图 5 所示的部件对应的部分给出对应的参考标号。不同点在于: 光传感器 8 布置在表面侧、而非面板“0”的反向侧。当光传感器 8 布置在表面侧时, 与布置在反向侧相比较而言, 优点在于光接收量增大。然而, 当光传感器“8”布置在面板“0”的表面侧时, 缺点在于牺牲了部分像素的发光。

[0087] [面板的结构]

[0088] 图 7 是示出包括在图 5 所示的显示装置中的面板结构的示意性平面视图和截面视图。如图 7 所示, 屏幕单元(像素阵列单元)1 布置在面板“0”的中心。尽管没有示出, 但是包括驱动器和扫描器等的驱动单元安装在包围屏幕单元 1 的面板“0”的外围(框架部分)。然而, 本发明不限于上述说明, 驱动单元可以设计为与面板“0”分离。

[0089] 屏幕单元 1 划分成多个区域 1A。光传感器 8 布置为与各个区域 1A 对应。光传感器 8 检测属于对应区域 1A 的像素 2 的发光亮度并且将对应的亮度信号提供给信号处理单元(未示出)。

[0090] 所示的例子中,以 15 行 20 列的矩阵状态布置像素。像素阵列划分成 12 个区域。每个区域 1A 包括 5 行 5 列的 25 个像素 2。为 25 个像素 2 布置一个光传感器 1。与为 1 个像素 2 形成一个光传感器 8 的情况相比较,可以显著减小所需的光传感器 8 的数目。

[0091] [面板的截面结构]

[0092] 图 8 示出图 7 所示面板的截面结构。面板“0”具有这样一种结构,其中下玻璃衬底 101 和上玻璃衬底 108 堆叠在一起。集成电路 102 通过 TFT 过程形成于玻璃衬底 101 之上。集成电路 102 是图 2 所示的像素电路的集合体。在集成电路 102 上,分别在每个像素中形成发光元件 EL 的阳极 103。还形成有将各个阳极 103 连接到集成电路 102 侧的导线 106。有机 EL 材料等形成的发光层 104 形成于阳极 103 之上。阴极 105 进一步形成于整个表面之上。阴极 105、阳极 103 和位于它们之间的发光层 104 构成发光元件。在阴极 105 上,玻璃衬底 108 经由密封层 107 接合。

[0093] 有机 EL 发光元件是自发光装置。发出的光主要射向面板“0”的表面方向(上玻璃衬底 108 的方向)。然而,还存在倾斜发射的光和在面板“0”内部重复反射和散射并且穿过面板“0”的反向侧(下玻璃衬底 101 的方向)的光。图 5 所示的例子中,光传感器安装在“0”的反向侧,检测从发光部件穿透到达面板“0”的反向侧的发射光。这种情况下,不仅可以测量刚好位于光传感器之上的像素的发光,还可以测量偏离刚好在传感器之上的位置的外围像素的发光亮度。

[0094] [光传感器接收的光量的分布]

[0095] 图 9 示出了显示光传感器接收的光量分布的曲线图。图 9 的 (X) 表示行方向接收到的光的分布。水平轴指示与光传感器之间的距离(以像素数目计),垂直轴指示传感器输出电压。传感器输出电压与接收的光量成正比。从这个曲线图可以清楚看出,光传感器不仅接收位于中心的像素(刚好位于传感器之上的像素)的发光,还在一定程度上接收远离中心的像素的发光并输出对应的亮度信号。

[0096] 图 9 的 (Y) 表示沿着列方向通过光传感器接收的光量的分布。发现光传感器不仅接收中心像素的发光,还在一定程度上接收外围像素的发光,并且还可以输出列方向的对亮度信号,其方式与图 9 的 (X) 所示的行方向的接收光量的分布相同。

[0097] 在本发明实施例中,利用光传感器接收的光量分布在区域中具有宽度这一事实,为多个像素布置一个光传感器。相应地,可以减小光传感器的数目并且显著减小老化校正系统的成本。考虑图 9 所示的由光传感器接收的光量分布(接收的光强分布),期望一个光传感器测量的范围(区域)是:在这个范围内,到达光传感器的距离在上下左右的所有方向是相等的。换言之,期望光传感器布置在每个划分区域的中心。

[0098] [发光亮度的检测操作]

[0099] 图 10 是示出像素亮度的检测操作的示意图。如图 10 所示,这个实施例中,通过点序(dot-sequential)方法检测每个像素的发光亮度。至于点序操作的前进方向,在每个区域 1A 从左上像素到右下像素利用光栅方法。

[0100] 位于区域 1A 的左上的像素 2 可以在第一帧 1 内发光,而属于区域 1A 的所有剩余像素处于非发光状态。相应地,位于区域 1A 的中心的传感器 8 可以检测位于区域 1A 的左上角的像素 2 的发光亮度。

[0101] 当进入下一帧 2 时,仅距离左上的第二位置的像素 2 发光,并且检测它的亮度。然

后,操作依次前进,并且可以在帧 5 内检测位于右上角的像素 2 的发光亮度。在下一帧 6,检测第二行的像素的发光亮度,然后,该过程依次从帧 7 进入帧 10。在帧 10,可以检测位于顶部第二行的右端的像素 2 的发光亮度。相应地,可以以点序方式,在帧 1 到帧 25 内检测属于区域 1A 的 25 个像素的发光亮度。例如,当帧频是 30Hz 时,可以在近似一秒或更短时间内检测属于区域 1A 的所有像素 2 的发光亮度。在所有区域 1A 并行执行点序方法,可以在一秒或更短时间内检测整个面板的发光亮度。从以上解释可以清楚看出,这个实施例中,被包含在区域 1A 中的、可以由一个光传感器 8 接收光的像素 2 可以逐像素地以点序方式发光。在彩色显示装置的情况下,被包含在一个像素中的发光元件发射任何 RGB 光。这种情况下,期望在每种颜色的每个像素(子像素)中检测发光亮度。有时候可以为三种颜色 RGB 的子像素接合在一起的像素检测发光亮度。通过输入到面板“0”的视频信号,执行点序检测中的每个像素的发光控制,并且按照与普通图像显示相同的方式执行像素的操作时序。也就是说,信号处理单元提供视频信号以用于在每帧中检测。用于检测的视频信号仅允许检测目标的像素在一帧内发光,并且使剩余像素处于非发光状态。根据点序扫描,可以通过一个光传感器依次获得多个像素的亮度数据。

[0102] [老化现象]

[0103] 图 11 是解释本发明实施例的处理目标的“老化”的示意图。(A1) 表示作为老化原因的图案显示。例如,图 11 所示的窗口显示在屏幕单元 1 中。白色部分窗口的一部分中的像素以高亮度持续发光,而外围黑色框架部分中的像素进入非发光状态。当这个窗口图案长时间显示时,白色部分的像素的亮度恶化继续,而黑色框架部分中的像素的亮度恶化进行的相对缓慢。

[0104] (A2) 表示删除了(A1)所示的窗口图案显示并且在屏幕单元 1 执行整体光栅显示的状态。如果不存在局部恶化,当屏幕单元 1 执行光栅显示时,可以获得在整个屏幕上均匀的亮度分布。然而,实际上,先前显示在白色部分的中心部分的像素的亮度恶化继续,由此,中心部分的亮度变得低于外围部分的亮度,并且如图所示出现“老化”现象。

[0105] [老化校正处理]

[0106] 图 12 是示出图 11 所示“老化”的校正操作的示意图。(O) 表示从外部输入到显示装置的信号处理单元的视频信号。这个例子中示出了整个视频信号。

[0107] (A) 表示当(O)所示的视频信号显示在已经出现图 11 所示“老化”的屏幕单元中的亮度分布。即使当输入整体视频信号时,面板的屏幕单元中仍存在部分老化,由此,中心的窗口部分的亮度要暗于外围框架部分。

[0108] (B) 表示根据各个像素的发光亮度的检测结果,对从外部输入的视频信号(O)校正获得的视频信号。在(B)所示的老化校正以后的视频信号中,写入中心窗口部分的像素的视频信号的电平被校正为相对较高,并且写入外围框架部分的像素的视频信号的电平被校正为相对较低。如上所述,执行校正从而使视频信号具有(B)所示的正亮度分布以抵消由于(A)所示的老化导致的负亮度分布。

[0109] (C) 示意性表示老化校正以后的视频信号显示在屏幕单元中的状态。通过用于老化校正的视频信号,补偿基于残留在面板的屏幕单元中的老化导致的非均匀亮度分布,并且可以获得具有均匀亮度分布的屏幕。

[0110] 第二实施例

[0111] [亮度信号的动态范围]

[0112] 图 13 是示出从光传感器输出的亮度信号的动态范围的曲线图。水平轴表示距离光传感器的中心位置的距离,垂直轴表示亮度信号的输出电压。水平轴的距离以距离光传感器的像素数目来标识。如图 13 所示,即使当像素亮度相同时,随着与光传感器的距离变长,光传感器接收的光值变小。所示例子中,中心位置的像素的亮度信号的输出水平达到 3V,而以像素数目而言距离中心位置 20 个像素的像素的亮度信号的输出电压减小为 0.3V,这近似 1/10。在图 5 所示的老化校正系统中,光传感器 8 的输出被放大,然后通过 ADC 9 将模拟信号转换成数字信号。通过查看输入模拟信号的最大电压可以确定数字信号的比特个数。因此,位于光传感器的中心的像素中,亮度信号例如可以转换成 8 比特,即 256 灰度级别。因此,提高了老化校正的准确度。另一方面,在远离光传感器的像素中,模拟信号的电压转换成 26 灰度等级水平。因此,降低了老化校正的准确度。结果,有可能没有充分地执行老化校正。所示例子中,由于位于中心的像素的亮度信号的动态范围较大,所以该信号可以转换成 256 灰度等级的数字数据。这对应于 0.4% 的校正准确度。另一方面,由于远离中心 20 个像素的像素的亮度信号的动态范围较小,所以该信号仅仅转换成 26 灰度等级。这对应于 4% 的校正准确度。

[0113] [第二实施例的操作]

[0114] 图 14A 是示出根据第二实施例的显示装置的操作的时序图。在第二实施例中,通过改进上述的老化校正的准确度的变化,增加了老化校正的准确度。图 14A 表示仅对测量目标的像素照明的点序扫描。如上所述,按照与图 3 所示的普通视频显示操作相同的顺序执行点序扫描。也就是说,在执行 V_{th} 校正以后,给定电平的视频信号被写入测量目标的像素中并且执行迁移率校正,然后像素可以发光。

[0115] 图 14A 所示的时序图指示测量目标的像素靠近光传感器的情况。这种情况下,光传感器可以从测量目标的像素获得充足的接收光量。因此,分配给一帧的发光周期可以相对较短。因此,在图 14A 所示的时序图中,在像素发光以后,馈电线 VL 在相对短的时间内从高电平 V_{dd} 切换为低电平 V_{ss} 以进入非发光周期。

[0116] 图 14B 也是解释根据第二实施例的显示装置的操作的时序图。为了更易理解,应用图 14A 的时序图中的相同代码。这个时序图示出了发光亮度的测量目标的像素相对远离光传感器而放置的情况。这种情况下,获得相对较长的测量目标的像素的发光周期。因此,光传感器可以从测量目标的像素获得充足的光量。

[0117] 如上所述,根据本实施例,信号处理单元根据测量目标的像素与检测该像素的发光亮度的光传感器之间的距离,设置一帧内该像素的发光周期的占用率。相应地,当像素远离光传感器时,光传感器接收光的时间周期变长。

[0118] [亮度信号的输出分布]

[0119] 图 15 是示出第二实施例获得的亮度信号的输出电压分布的曲线图。为了更易理解,应用与图 13 所示的曲线图相同的标注。当距离光传感器的距离与发光时间之间的关系设置为最优时,光传感器的输出电压将是恒定的,不论像素位置如何,如图 15 的曲线图所示。换言之,靠近光传感器的像素以图 14A 所示的短占空时序发光,从而使各个像素的亮度信号的电平恒定而不论距离光传感器的距离如何。另一方面,远离光传感器的像素以图 14B 所示的长占空时序发光。相应地,由光传感器获得的发光亮度数据中,如图 15 所示,可以获

得在各个像素中恒定的动态范围,不论距离光传感器的距离如何。所示例子中,可以在所有像素中获得 256 灰度等级的分辨率,并且可以以 0.4% 的准确度执行老化校正。校正系统中的 AD 转换器可以对所有像素以相同的灰度等级(例如,所示例子中,8 比特,即 256 灰度等级)的准确度执行数字转换,而不论距离光传感器的距离如何。结果,还可以提高用于测量亮度恶化的数据准确度,并且可以高准确度执行亮度校正。

[0120] 第三实施例

[0121] [发光亮度的检测的时序图]

[0122] 图 16A 是根据本发明的第三实施例的时序图。这个时序图表示用于检测像素的发光亮度的点序操作。这个时序图表示测量目标的像素靠近光传感器而放置的情况。如图所示,低信号电压的视频信号被写入靠近光传感器的像素中。

[0123] 图 16B 也是根据第三实施例的时序图。这个时序图与图 16A 的不同点在于:这个时序图表示远离光传感器而放置的像素的发光亮度的检测操作。如图所示,高信号电压的视频信号被写入远离光传感器的像素中。相应地,当根据距离光传感器的距离,视频信号的电平被设置为最优时,各个像素的发光亮度数据可以保持恒定而不论距离光传感器的距离如何。也就是说,根据这个实施例的信号处理单元,根据检测目标的像素与检测像素的发光亮度的光传感器之间的距离,设置要写入像素中的、用于检测的视频信号的电平。结果,由于像素远离光传感器,发光亮度增大。放大之后输入到 AD 转换器的信号的电平将是恒定的,同样不论远离光传感器的距离如何。可以为所有像素按照相同灰度等级(例如,8 比特,即 256 灰度等级)的准确度执行数字转换。结果,可以增大亮度恶化的数据准确度,并且实现高准确度的亮度校正。

[0124] 这个实施例中,通过信号电压的电平控制亮度,从而执行发光亮度的检测操作,而不需要像第二实施例那样改变驱动面板的时序。相应地,与普通视频显示时的操作相比较而言,这个实施例的操作是仅信号电压被改变的操作,由此,当检测发光亮度时不需要设置新时序,这简化了系统。

[0125] 第四实施例

[0126] [面板结构]

[0127] 图 17 是示出根据本发明的第四实施例的显示装置的面板结构的框图。为了更易理解,应用与图 1 所示的第一实施例的面板框图相同的代码。显示装置基本包括像素阵列单元(屏幕单元)1 和驱动像素阵列单元 1 的驱动单元。像素阵列单元 1 包括多行的第一扫描线 WS、相似的多行的第二扫描线 DS、多列的信号线 SL 和多个矩阵状态像素 2,其中这些矩阵状态像素 2 布置在各个第一扫描线 WS 与各个信号线 SL 相交的部分。另一方面,驱动单元包括写扫描器 4、驱动扫描器 5 和水平选择器 3。写扫描器 4 通过向各个第一扫描线 WS 输出控制信号逐行地对像素 2 执行线序扫描。驱动扫描器 5 同样通过向各个第二扫描线 DS 输出控制信号逐行地对像素 2 执行线序扫描。写扫描器 4 和驱动扫描器 5 输出控制信号的时序不同。驱动扫描器 5 位于驱动单元中,替代第一实施例的电源扫描器 6。由于去除了电源扫描器 6,还从像素阵列单元 1 去除馈电线。替代此,提供固定的电源电势 Vdd(未示出)的电源线被设置在像素阵列单元 1 中。水平选择器(信号驱动器)3 向多列的信号线 SL 提供视频信号的信号电压和参考电压,以对应于扫描器 4 和 5 的线序扫描。

[0128] [像素电路的结构]

[0129] 图 18 示出被包含在图 17 所示的第四实施例的显示面板中的像素电路的结构。第一实施例的像素电路具有两个晶体管,而本实施例的像素包括三个晶体管。如图所示,这个像素 2 基本包括发光元件 EL、采样晶体管 Tr1、驱动晶体管 Trd、开关晶体管 Tr3 和像素电容 Cs。采样晶体管 Tr1 的控制端(栅极)连接到扫描线 WS,一对电流端(源极/漏极)之一连接到信号线 SL,这对电流端的另一端连接到驱动晶体管 Trd 的控制端(栅极 G)。驱动晶体管 Trd 的一对电流端(源极/漏极)之一(漏极)连接到电源线 Vdd,这对电流端的另一个(源极 S)连接到发光元件 EL 的阳极。发光元件 EL 的阴极连接到给定的阴极电势 Vcath。开关晶体管 Tr3 的控制端(栅极)连接到扫描线 DS,一对电流端(源极/漏极)之一连接到固定电势 Vss,这对电流端的另一个连接到驱动晶体管 Trd 的源极 S。像素电容的一端连接到驱动晶体管 Trd 的控制端(栅极 G),另一端连接到驱动晶体管 Trd 的电流端(源极 S)。驱动晶体管 Trd 的另一个电流端是对发光元件 EL 和像素电容 Cs 的输出电流端。这个像素电路 2 中,辅助电容 Csub 连接在驱动晶体管 Trd 的源极 S 与电源 Vdd 之间,用于辅助像素电容 Cs。

[0130] 在以上结构中,驱动单元侧的写扫描器 4 向第一扫描线 WS 提供控制信号以执行采样晶体管 Tr1 的切换控制。驱动扫描器 5 向第二扫描线 DS 输出控制信号以执行开关晶体管 Tr3 的切换控制。水平选择器 3 向信号线 SL 提供在信号电势 Vsig 与参考电势 Vref 之间切换的视频信号(输入信号)。扫描线 WS、DS 和信号线 SL 的电势根据上述的线序扫描而改变,然而,电源线固定到 Vdd。阴极电势 Vcath 和固定电势 Vss 也是固定的。

[0131] [像素电路的操作]

[0132] 图 19 是解释图 18 所示的像素电路的操作的时序图。如图 19 所示,扫描线 WS、扫描线 DS 和信号线 SL 上的电势变化在与这些线共轴的时间轴上表示。采样晶体管 Tr1 是 N 沟道型,当扫描线 WS 处于高电平时,采样晶体管 Tr1 导通。开关晶体管 Tr3 也是 N 沟道型,当扫描线 DS 处于高电平时,开关晶体管 Tr3 导通。另一方面,在一个水平周期(1H)内,提供给信号线 SL 的视频信号在信号电势 Vsig 与参考电势 Vref 之间切换。这个时序图表示驱动晶体管 Trd 的栅极 G 和源极 S 的电势变化,从而时间轴对应于第一扫描线 WS、第二扫描线 DS 和信号线 SL 的电势变化。根据栅极 G 与源极 S 之间的电势差 Vgs,控制驱动晶体管 Trd 的操作状态。

[0133] 首先,当像素从前一帧的发光周期进入非发光周期时,扫描线 DS 在时序 T1 切换到高电平,并且开关晶体管 Tr3 导通。据此,驱动晶体管 Trd 的源极 S 的电势被设置到固定电势 Vss。此时,固定电势 Vss 设置为低于发光元件 EL 的阈值电压 Vthel 与阴极电势 Vcath 之和。也就是说,固定电势 Vss 设置为 $Vss < Vthel + Vcath$,发光元件 EL 处于反向偏置状态,由此,驱动电压 Ids 没有流入发光元件 EL。然而,从驱动晶体管 Trd 提供的输出电流 Ids 经由源极 S 流入固定电势 Vss。

[0134] 随后,在时序 T2,在信号线 SL 的电势处于 Vref 的状态下,采样晶体管 Tr1 导通。相应地,驱动晶体管 Trd 的栅极 G 被设置到参考电势 Vref。相应地,驱动晶体管 Trd 的栅极 G 与源极 S 之间的电压 Vgs 将是值 $Vref - Vss$ 。这里,Vgs 设置为 $Vref - Vss > Vth$ 。如果 $Vref - Vss$ 不高于驱动晶体管 Trd 的阈值电压 Vth,一般很难执行随后的阈值校正操作。然而,Vgs 是 $Vref - Vss > Vth$,由此,驱动晶体管 Trd 处于开启状态,并且漏极电流从电源电势 Vdd 流入固定电势 Vss。

[0135] 然后,在时序 T3,操作进入阈值电压校正周期,其中开关晶体管 Tr3 截止并且驱动晶体管 Trd 的源极 S 与固定电势 Vss 断开。这里,只要源极 S 的电势(即,发光元件的阳极电势)低于将发光元件 EL 的阈值电压 Vthel 与阴极电势 Vcath 相加获得的值,发光元件 EL 就仍处于反向偏置状态,并且仅微小漏电流流动。因此,从电源线 Vdd 提供经由驱动晶体管 Trd 的大多数电流用于对像素电容 Cs 和辅助电容 Csub 充电。由于像素电容 Cs 以这种方式充电,驱动晶体管 Trd 的源极电势随时间从 Vss 增大。在固定时间段后,驱动晶体管 Trd 的源极电势达到电平 Vref-Vth,并且 Vgs 刚好变成 Vth。此时,驱动晶体管 Trd 断开,并且与 Vth 对应的电压被写入布置在驱动晶体管 Trd 的源极 S 与栅极 G 之间的像素电容 Cs。即使当阈值电压校正操作结束时,源极电压 Vref-Vth 仍低于发光元件 EL 的阈值电压 Vthel 与阴极电势 Vcath 相加获得的值。

[0136] 随后,在时序 T4,过程进入写周期/迁移率校正周期。在时序 T4,信号线 SL 从参考电势 Vref 切换到信号电势 Vsig。信号电势 Vsig 是与灰度等级对应的电压。由于此刻采样晶体管 Tr1 处于开启状态,所以驱动晶体管 Trd 的栅极 G 的电势将是 Vsig。相应地,驱动晶体管 Trd 导通并且电流从电源线 Vdd 流动,由此,源极 S 的电势随时间增大。由于源极 S 的电势还没有超过发光元件 EL 的阈值电压 Vthel 与阴极电压 Vcath 之和,仅微小漏电流在发光元件 EL 中流动,并且从驱动晶体管 Trd 提供的大多数的电流用于对像素电容 Cs 和辅助电容 Csub 充电。源极 S 的电势在上述充电过程中增大。

[0137] 由于驱动晶体管 Trd 的阈值电压校正操作已经在写周期内完成,从驱动晶体管 Trd 提供的电流反映了迁移率 μ 。具体地,当驱动晶体管 Trd 的迁移率 μ 为高时,驱动晶体管提供的电流量变高,并且源极 S 的电势迅速增大。另一方面,当迁移率 μ 为低时,驱动晶体管 Trd 的电流提供量为低并且源极 S 的电势缓慢增大。驱动晶体管 Trd 的输出电流以这种方式负馈送给像素电容 Cs,结果,驱动晶体管 Trd 的栅极 G 与源极 S 的电源 Vgs 将是反映迁移率 μ 的值,并且电压 Vgs 将是在固定时间过去以后已完成迁移率 μ 校正的值。也就是说,在写周期内,通过将驱动晶体管 Trd 流出的电流负馈送给像素电容 Cs,同时执行驱动晶体管 Trd 的迁移率 μ 的校正。

[0138] 最后,当该过程在时序 T5 进入当前帧的发光周期时,采样晶体管 Tr1 截止,并且驱动晶体管 Trd 的栅极 G 与信号线 SL 断开。相应地,栅极 G 的电势可以增大,并且源极 S 的电势随着栅极 G 的电势增大也增大,同时保持像素电容 Cs 的 Vgs 的值恒定。因此,抵消了发光元件 EL 的反向偏置状态,驱动晶体管 Trd 将与 Vgs 对应的漏极电流 Ids 流入发光元件 EL。源极 S 的电势增大,直到电流流入发光元件 EL,并且发光元件 EL 发光。这里,当发光时间变长时,发光元件的电流/电压特征将会变化。因此,源极 S 的电势同样改变。然而,通过自举操作,驱动晶体管 Trd 的栅极与源极之间的电压 Vgs 保持为固定值,由此,在发光元件中流动的电流不改变。相应地,即使在发光元件 EL 的电流/电压特征恶化的情况下,固定电流 Ids 保持恒定流动并且发光元件 EL 的亮度不改变。进一步包含根据本发明实施例的老化抑制系统对发光元件的亮度恶化进行补偿。

[0139] 第五实施例

[0140] [显示面板的块结构]

[0141] 图 20 是示出根据本发明第五实施例的显示装置的显示面板的框图。显示装置基本包括像素阵列单元 1、扫描器单元和信号单元。扫描器单元和信号单元构成驱动单元。像

素阵列单元 1 包括以行布置的第一扫描线 WS、第二扫描线 DS、第三扫描线 AZ1 和第四扫描线 AZ2、以列布置的信号线 SL、连接到这些扫描线 WS、DS、AZ1 和 AZ2 和信号线 SL 的矩阵状态像素电路 2、以及提供各个像素电路 2 的操作所需的第一电势 V_{ss1} 、第二电势 V_{ss2} 和第三电势 V_{dd} 的多个电源线。信号单元包括水平选择器 3, 其向信号线提供视频信号。扫描器单元包括写扫描器 4、驱动扫描器 5、第一校正扫描器 71、第二校正扫描器 72, 其通过向第一扫描线 WS、第二扫描线 DS、第三扫描线 AZ1 和第四扫描线 AZ2 提供控制信号以依次逐行扫描像素电路 2。

[0142] [像素电路的结构]

[0143] 图 21 是示出被包含图 20 所示的显示装置中的像素结构的电路图。这个实施例的特征在于包括五个晶体管。如图所示, 像素电路 2 包括采样晶体管 Tr1、驱动晶体管 Trd、第一开关晶体管 Tr2、第二开关晶体管 Tr3、第三开关晶体管 Tr4、像素电容 Cs 和发光元件 EL。采样晶体管 Tr1 在给定采样周期内, 根据从扫描线 WS 提供的控制信号变得导通, 在像素电容 Cs 内对从信号线 SL 提供的视频信号的信号电势进行采样。像素电容 Cs 根据采样的视频信号的信号电势, 施加输入电压 V_{gs} 给驱动晶体管 Trd 的栅极 G。驱动晶体管 Trd 向发光元件 EL 提供与输入电压 V_{gs} 对应的输出电流 I_{ds} 。在给定的发光周期内, 发光元件 EL 通过从驱动晶体管 Trd 提供的输出电流 I_{ds} 、以及与视频信号的信号电势相对应的亮度发光。

[0144] 第一开关晶体管 Tr2 根据从扫描线 AZ1 提供的控制信号变得导通, 并且在采样周期 (视频信号写周期) 之前将栅极 G (驱动晶体管 Trd 的控制端) 设置到第一电势 V_{ss1} 。第二开关晶体管 Tr3 根据从扫描线 AZ2 提供的控制信号变得导通, 并且在采样周期之前将源极 S (驱动晶体管 Trd 的电流端之一) 设置到第二电势 V_{ss2} 。第三开关晶体管 Tr4 根据从扫描线 DS 提供的控制信号变得导通, 并且在采样周期之前将漏极 (驱动晶体管 Trd 的电流端中的另一端) 连接到第三电势 V_{dd} , 从而将与驱动晶体管 Trd 的阈值电压 V_{th} 对应的电压存储在像素电容 Cs 中, 以校正阈值电压 V_{th} 的效应。在发光周期内, 第三开关晶体管 Tr4 再次根据从扫描线 DS 提供的控制信号变得导通, 并且将驱动晶体管 Trd 连接到第三电势 V_{dd} 从而使输出电流 I_{ds} 流入发光元件 EL。

[0145] 从以上解释可以清楚看出, 像素电路 2 包括五个晶体管 Tr1 到 Tr4 和 Trd、一个像素电容 Cs 和一个发光元件 EL。晶体管 Tr1 到 Tr3 和 Trd 是 N 沟道型多晶硅 TFT。仅晶体管 Tr4 是 P 沟道型多晶硅 TFT。然而, 本发明不限于此, 并且可以恰当地混合 N 沟道型和 P 沟道型 TFT。发光元件 EL 例如是包括阳极和阴极的二极管型有机 EL 装置。然而, 本发明不限于此, 发光元件包括通过电流驱动进行共同发光的所有类型的装置。

[0146] 图 22 是从图 21 所示的显示面板仅取一部分的像素电路 2 的示意图。为了更易理解, 由采样晶体管 Tr1 采样的视频信号的信号电势 V_{sig} 、驱动晶体管 Trd 的输入电压 V_{gs} 和输出电流 I_{ds} 、以及包括在发光元件 EL 中的电容分量 C_{oled} 等被写入。在下文中, 将参照图 23 解释根据这个实施例的像素电路 2 的操作。

[0147] [第五实施例的操作]

[0148] 图 23 是示出图 22 所示的像素电路的时序图。图 23 沿着时间轴 T 表示施加给各个扫描线 WS、AZ1、AZ2 和 DS 的控制信号的波形。为了简化注释, 控制信号由与扫描线的代码相同的代码表示。由于晶体管 Tr1、Tr2 和 Tr3 是 N 沟道型, 所以当扫描线 WS、AZ1、AZ2 分别处于高电平时这些晶体管导通, 当这些扫描线处于低电平时这些晶体管截止。另一方面,

晶体管 Tr4 是 P 沟道型, 由此, 当扫描线 DS 处于高电平时晶体管 Tr4 截止, 并且当扫描线 DS 处于低电平时晶体管 Tr4 导通。除了各个控制信号 WS、AZ1、AZ2 和 DS 的波形以外, 这个时序图还表示驱动晶体管 Trd 的栅极 G 和源极 S 的电势变化。

[0149] 在图 23 所示的时序图中, 时序 T1 到 T8 计数为一帧 (1f)。在一帧内, 依次扫描像素阵列中的各个行一次。这个时序图表示施加给一行的像素的各个控制信号 WS、AZ1、AZ2 和 DS 的波形。

[0150] 在当前帧开始之前的时序 T0, 所有的控制信号 WS、AZ1、AZ2 和 DS 处于低电平。因此, N 沟道型晶体管 Tr1、Tr2 和 Tr3 处于关闭状态, 仅 P 沟道型晶体管 Tr4 处于开启状态。由于驱动晶体管 Trd 经由处于开启状态的晶体管 Tr4 连接到电源 Vdd, 所以驱动晶体管 Trd 根据给定的输入电压 Vgs, 向发光元件 EL 提供输出电流 Ids。因此, 在时序 T0, 发光元件 EL 发光。此时, 施加给驱动晶体管 Trd 的输入电压 Vgs 由栅极电势 (G) 与源极电势 (S) 之间的差表示。

[0151] 当前帧开始时的时序 T1, 控制信号 DS 从低电平切换为高电平。相应地, 开关晶体管 Tr4 截止并且驱动晶体管 Trd 与电源 Vdd 断开, 由此, 停止发光并且该装置进入非发光周期。因此, 在时序 T1, 所有的晶体管 Tr1 到 Tr4 截止。

[0152] 随后, 当进入时序 T2 时, 控制信号 AZ1 和 AZ2 处于高电平, 由此, 开关晶体管 Tr2 和 Tr3 导通。结果, 驱动晶体管 Trd 的栅极 (G) 连接到参考电势 Vss1, 源极 S 连接到参考电势 Vss2。这里, 满足 $V_{ss1} - V_{ss2} > V_{th}$, 并且允许 $V_{ss1} - V_{ss2}$ 成为 $V_{gs} > V_{th}$, 执行 V_{th} 校正 (将在以后时序 T3 执行 V_{th} 校正) 的准备。换言之, 周期 T2 到 T3 对应于驱动晶体管 Trd 的复位周期。当发光元件 EL 的阈值电压是 V_{thEL} 时, 设置为 $V_{thEL} > V_{ss2}$ 。相应地, 负向偏压施加给发光元件 EL, 并且该元件变为所谓的反向偏置状态。对于正常执行 V_{th} 校正操作和以后描述的迁移率校正操作, 反向偏置是必需的。

[0153] 在时序 T3, 控制信号 AZ2 处于低电平并且之后控制信号 DS 也处于低电平。相应地, 晶体管 Tr3 截止, 而晶体管 Tr4 导通。结果, 漏极电流 Ids 流入像素电容 Cs, 并且开始 V_{th} 校正操作。此时, 驱动晶体管 Trd 的栅极 G 保持为 Vss1, 并且电流 Ids 流动, 直到驱动晶体管 Trd 断开。当驱动晶体管 Trd 断开时, 驱动晶体管 Trd 的源极电势 (S) 将是 $V_{ss1} - V_{th}$ 。当漏极电流断开以使开关晶体管 Tr4 截止时, 在时序 T4, 控制信号 DS 返回高电平。另外, 控制信号 AZ1 也返回低电平, 以使开关晶体管 Tr2 截止。结果, V_{th} 保持并固定在像素电容 Cs 中。如上所述, 从时序 T3 到 T4 的周期是检测驱动晶体管 Trd 的阈值电压 V_{th} 的周期。这里, 检测期间 T3 到 T4 被称作 V_{th} 检测期间。

[0154] 按照以上方式执行 V_{th} 校正以后, 在时序 T5, 控制信号 WS 切换到高电平以开通采样晶体管 Tr1 并且将视频信号 Vsig 写入像素电容 Cs 中。像素电容 Cs 要远小于发光元件 EL 的等效电容 c_{oled} 。结果, 大多数的视频信号 Vsig 被写入像素电容 Cs 中。准确地讲, $V_{sig} - V_{ss1}$ (V_{ss1} 与 Vsig 之差) 被写入像素电容 Cs 中。因此, 驱动晶体管 Trd 的栅极 G 与源极 S 之间的电压 Vgs 将是此时采样的 $V_{sig} - V_{ss1}$ 与预先检测并保持的 V_{th} 相加获得的电势 ($V_{sig} - V_{ss1} + V_{th}$)。当假定 V_{ss1} 为 0V 以更易进行下面的解释时, 栅极与源极之间的电压 Vgs 将是如图 20 的时序图所示的 $V_{sig} + V_{th}$ 。执行视频信号 Vsig 的采样, 直到在时序 T7 控制信号 WS 返回低电平。也就是说, 从时序 T5 到 T7 的周期对应于采样周期 (视频信号写周期)。

[0155] 在时序 T6, 时序 T7 之前, 当采样周期结束时, 控制信号 DS 处于低电平并且开关晶体管 Tr4 导通。相应地, 驱动晶体管 Trd 连接到电源 Vdd, 由此, 像素电路从非发光周期进入发光周期。在 T6 到 T7 的期间, 当采样晶体管 Tr1 仍处于开通状态并且开关晶体管 Tr4 导通时, 执行驱动晶体管 Trd 的迁移率校正。也就是说, 这个例子中, 在 T6 到 T7 的期间内, 当采样周期的后期部分与发光周期的头部重叠时, 执行迁移率校正。在发光周期的开头部分, 当执行迁移率校正时, 发光元件 EL 处于反向偏置状态, 由此, 该元件不发光。在迁移率校正期间 T6 到 T7 内, 在驱动晶体管 Trd 的栅极 G 固定为视频信号 Vsig 的电平的状态下, 漏极电流 Ids 在驱动晶体管 Trd 中流动。这里, 由于执行 $V_{ss1} - V_{th} < V_{thEL}$ 的设置, 发光元件 EL 处于反向偏置状态, 发光元件 EL 显示了简单的电容特性、而非二极管特性。因此, 驱动晶体管 Trd 中流动的电流 Ids 写入像素电容 Cs 与发光元件 EL 的等效电容 Coled 相耦合而获得的电容 $C = C_s + C_{oled}$ 。相应地, 驱动晶体管 Trd 的源极电势 (S) 增大。在图 23 的时序图中, 增加量由 ΔV 表示。由此, 从保持在像素电容 Cs 中的栅极与源极之间的电压 Vgs 减去增加量 ΔV , 因此, 这意味着执行了负反馈。通过按照以上方式负反馈驱动晶体管 Trd 的输出电流 Ids 到同一驱动晶体管 Trd 的输入电压 Vgs, 可以校正迁移率 μ 。通过调整迁移率校正期间 T6 到 T7 的时间宽度“t”, 可以对负反馈量 ΔV 进行优化。

[0156] 在时序 T7, 控制信号 WS 处于低电平以允许采样晶体管 Tr1 截止。结果, 驱动晶体管 Trd 的栅极 G 断开信号线 SL。由于释放了施加的视频信号 Vsig, 驱动晶体管 Trd 的栅极电势 (G) 可以随源极电势 (S) 增大。在这个期间, 保持在像素电容 Cs 中的栅极与源极之间的电压 Vgs 保持一个值 ($V_{sig} - \Delta V + V_{th}$)。随着源极电势 (S) 的增大, 抵消了发光元件 EL 的反向偏置状态, 由此, 发光元件 EL 实际上基于输出电流 Ids 的流入而开始发光。基于在特征公式 1 中用 $V_{sig} - \Delta V + V_{th}$ 替换 Vgs, 可以给出此时漏极电流 Ids 与栅极电压 Vgs 之间的关系。

$$[0157] \quad I_{ds} = k\mu (V_{gs} - V_{th})^2 = k\mu (V_{sig} - \Delta V)^2$$

[0158] 以上公式中, $k = (1/2)(W/L)C_{ox}$ 。根据这个特征公式, 可以想到 V_{th} 项被抵消, 并且提供给发光元件 EL 的输出电流 Ids 不取决于驱动晶体管 Trd 的阈值 V_{th} 。基本上通过视频信号的信号电压 Vsig 来确定漏极电流 Ids。换言之, 发光元件 EL 按照与视频信号 Vsig 对应的亮度发光。此时, 基于负反馈量 ΔV 对 Vsig 校正。校正量 ΔV 发挥作用, 以抵消刚好位于特征公式的系数位置的迁移率 μ 的效应。因此, 漏极电流 Ids 实质上仅取决于视频信号 Vsig。

[0159] 最后, 在时序 T8, 控制信号 DS 处于高电平并且开关晶体管 Tr4 截止, 然后, 发光结束并且当前帧结束。然后, 过程进入下一帧, 其中将重复 V_{th} 校正操作、迁移率校正操作和发光操作。

[0160] 应用例子

[0161] 根据本发明的实施例的显示装置具有图 24 所示的薄膜装置结构。在图 24, TFT 部分具有底栅极结构 (栅极电极位于沟道 PS 层之下)。关于 TFT 部分, 存在多种变型, 例如, 夹层栅极结构 (沟道 PS 层夹在上、下栅极电极之间) 和顶栅极结构 (栅极电极位于沟道 PS 层之上)。这幅图示出在绝缘衬底上形成的像素的示意性截面结构。如图所示, 像素包括晶体管单元、电容单元、发光单元, 其中晶体管单元包括多个薄膜晶体管 (这幅图中作为例子示出了一个 TFT), 电容单元包括像素电容等, 发光单元包括有机 EL 元件等。在该衬底上, 通

过 TFT 过程形成晶体管单元和电容单元,然后,诸如有机 EL 元件的发光元件堆叠在它上面。另外,透明反面衬底经由粘合剂结合在其上以获得平面面板。

[0162] 根据本发明实施例的显示装置包括图 25 所示的平面模块状装置。例如,提供了像素阵列单元,其中各自具有有机 EL 元件、薄膜晶体管、薄膜电容等的多个像素以矩阵状态而一体形成,并且通过布置粘合剂结合由玻璃等形成的反面衬底以包围像素阵列单元(像素矩阵单元)以获得显示模块。在透明反面衬底中,如果需要,可以设置彩色滤波器、保护膜、屏蔽膜等。另外优选的,显示模块例如提供有 FPC(柔性印刷线路),作为相对于像素阵列电路从外部输入和输出信号等的连接器。

[0163] 上述根据本发明实施例的显示装置包括可以应用于各种电子产品(例如,数字相机、笔记本个人计算机、蜂窝电话、摄像机等)的平面面板形状。这种显示装置可以应用于各种领域的电子产品的显示器,其可以显示输入到电子产品或者在电子产品中产生的驱动信号作为图像或视频。应用上述显示装置的电子产品的例子将在下面示出。这种电子产品基本上包括处理信息的主体和显示输入到主体或从主体输出的信息的显示器。

[0164] 图 26 示出了应用本发明的电视机,包括视频显示屏幕 11,视频显示屏幕 11 包括前面板 12、滤波玻璃 13 等,其利用根据本发明实施例的显示装置作为视频显示屏幕 11 而制作。

[0165] 图 27 示出了应用本发明的数字相机,其中上面视图是前视图,下面视图是后视图。数字相机包括成像透镜、闪光灯的发光单元 15、显示单元 16、控制开关、菜单开关、快门 19 等,其利用根据本发明实施例的显示装置作为显示单元 16 而制作。

[0166] 图 28 示出了应用本发明的笔记本个人计算机,其中主体 20 包括当输入字符等时被操作的键盘 21,并且主体盖包括显示图像的显示单元 22,其利用根据本发明实施例的显示装置作为显示单元 22 而制作。

[0167] 图 29 示出了应用本发明的便携式终端装置。左侧视图表示打开状态并且右侧视图表示关闭状态。便携式终端装置包括上壳 23、下壳 24、连接单元(这种情况下为铰链单元)25、显示器 26、子显示器 27、画面灯 28、相机 29 等。利用本发明实施例的显示装置作为显示器 26 或子显示器 27 来制作便携式终端装置。

[0168] 图 30 示出了应用本发明的摄像机,它包括主体 30、对面向前方的侧表面的对象成像的透镜 34、成像时的开始/停止开关 35、监视器 36 等。利用本发明实施例的显示装置作为监视器 36 来制作该摄像机。

[0169] 本申请包含与 2008 年 11 月 7 日提交到日本专利局的日本优先权专利申请 JP 2008-286779 中公开的主题相关的主题,该日本优先权专利申请通过引用而全部包含于此。

[0170] 本领域技术人员应该明白,根据设计需要和其它因素可以想到各种变型、组合、子组合和替代,只要它们位于权利要求及其等同物的范围内即可。

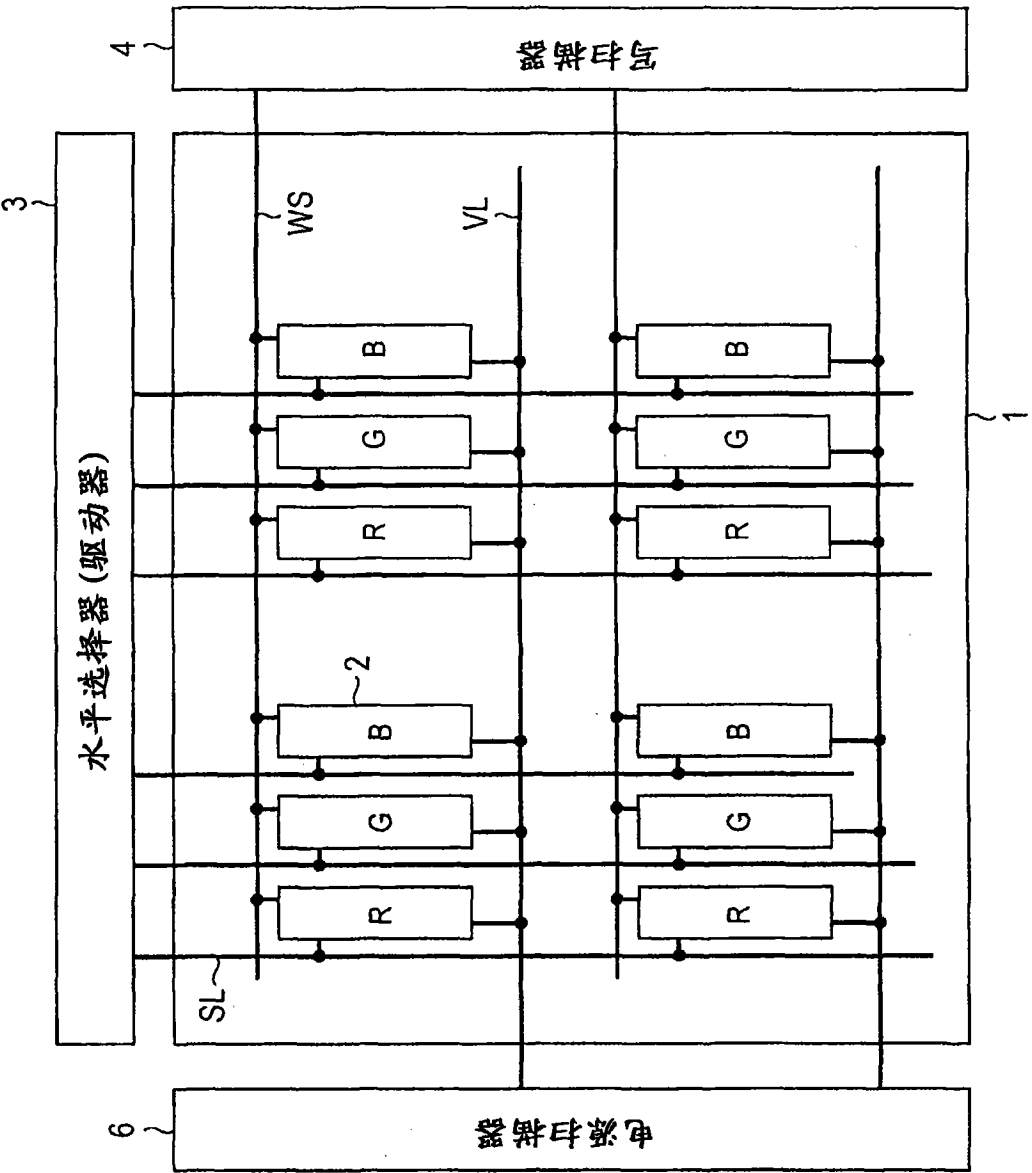


图 1

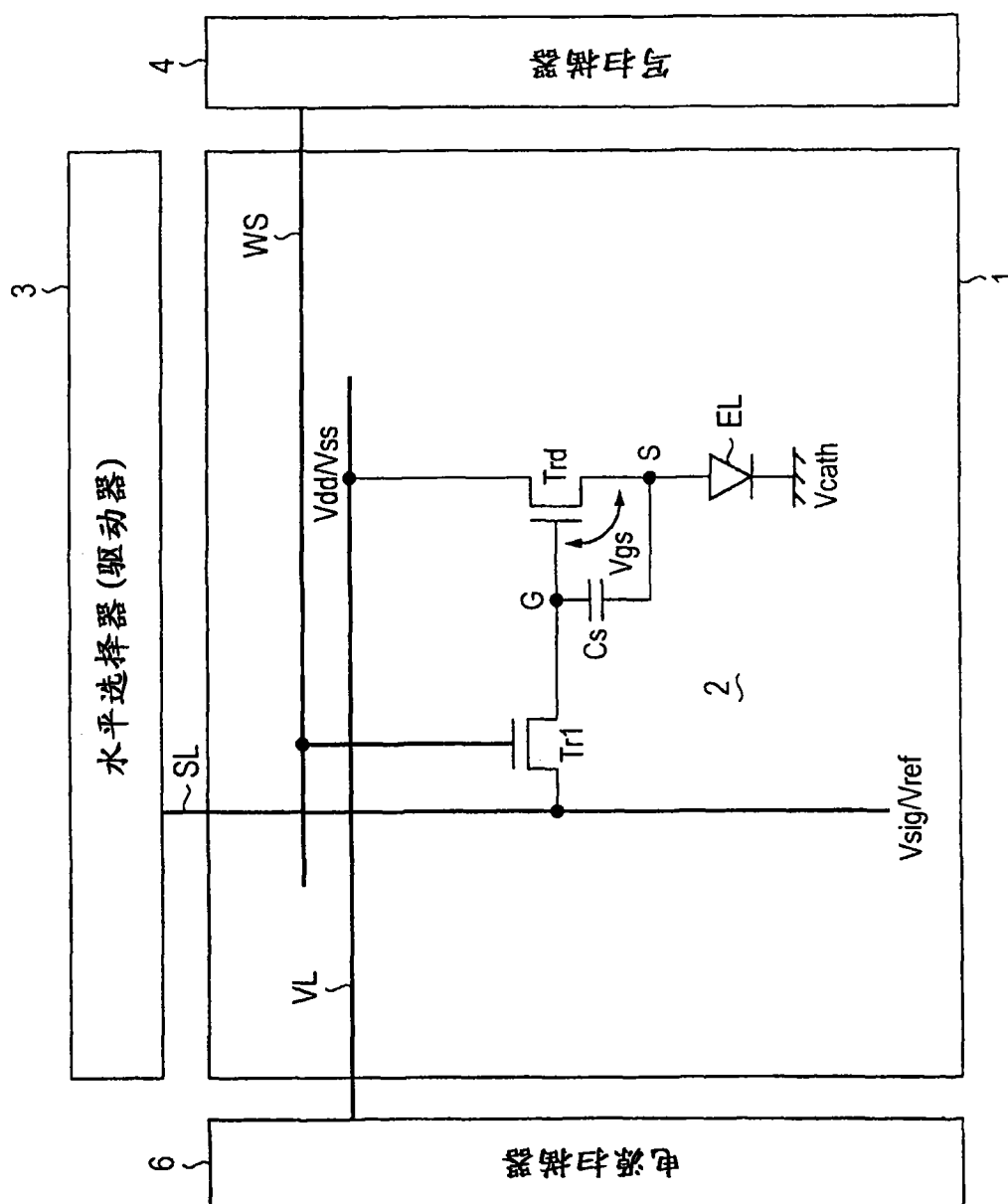


图 2

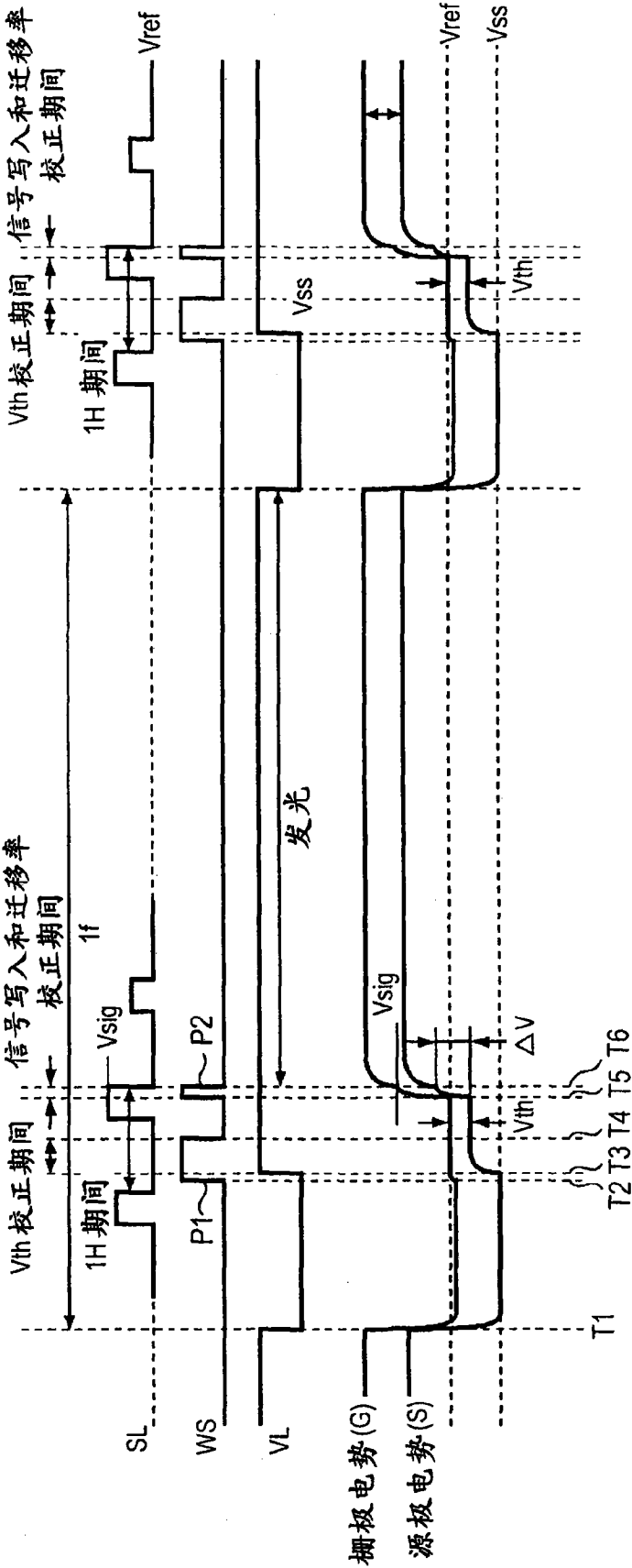


图 3

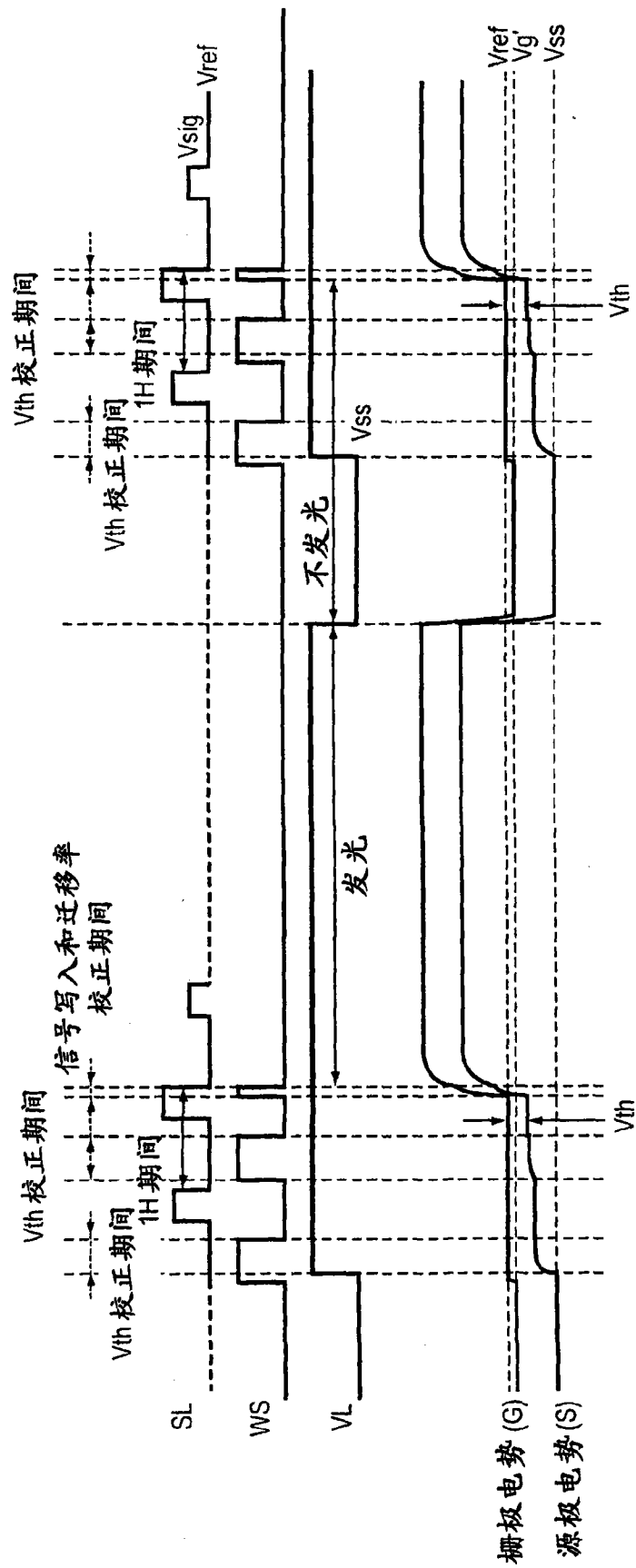


图 4

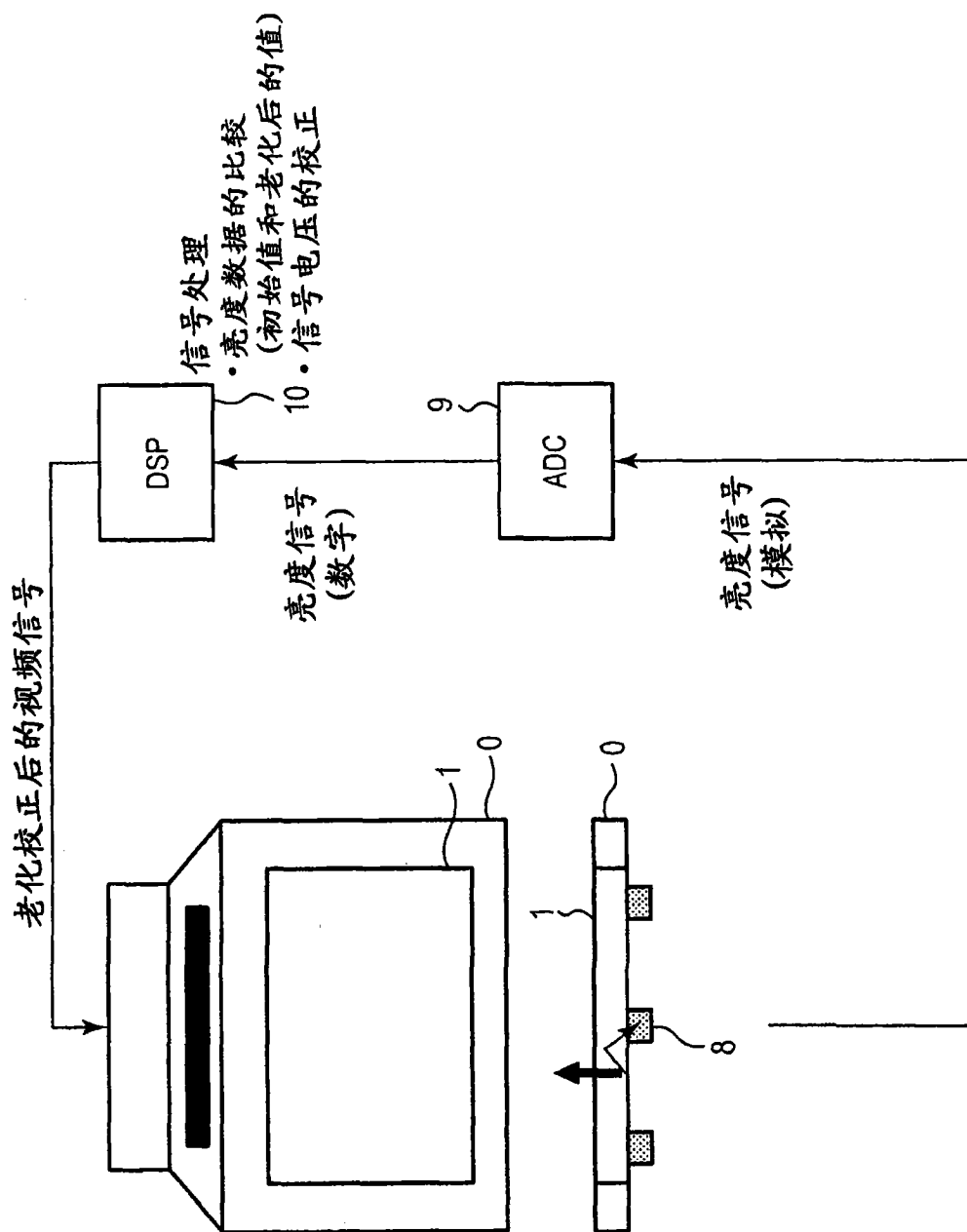


图 5

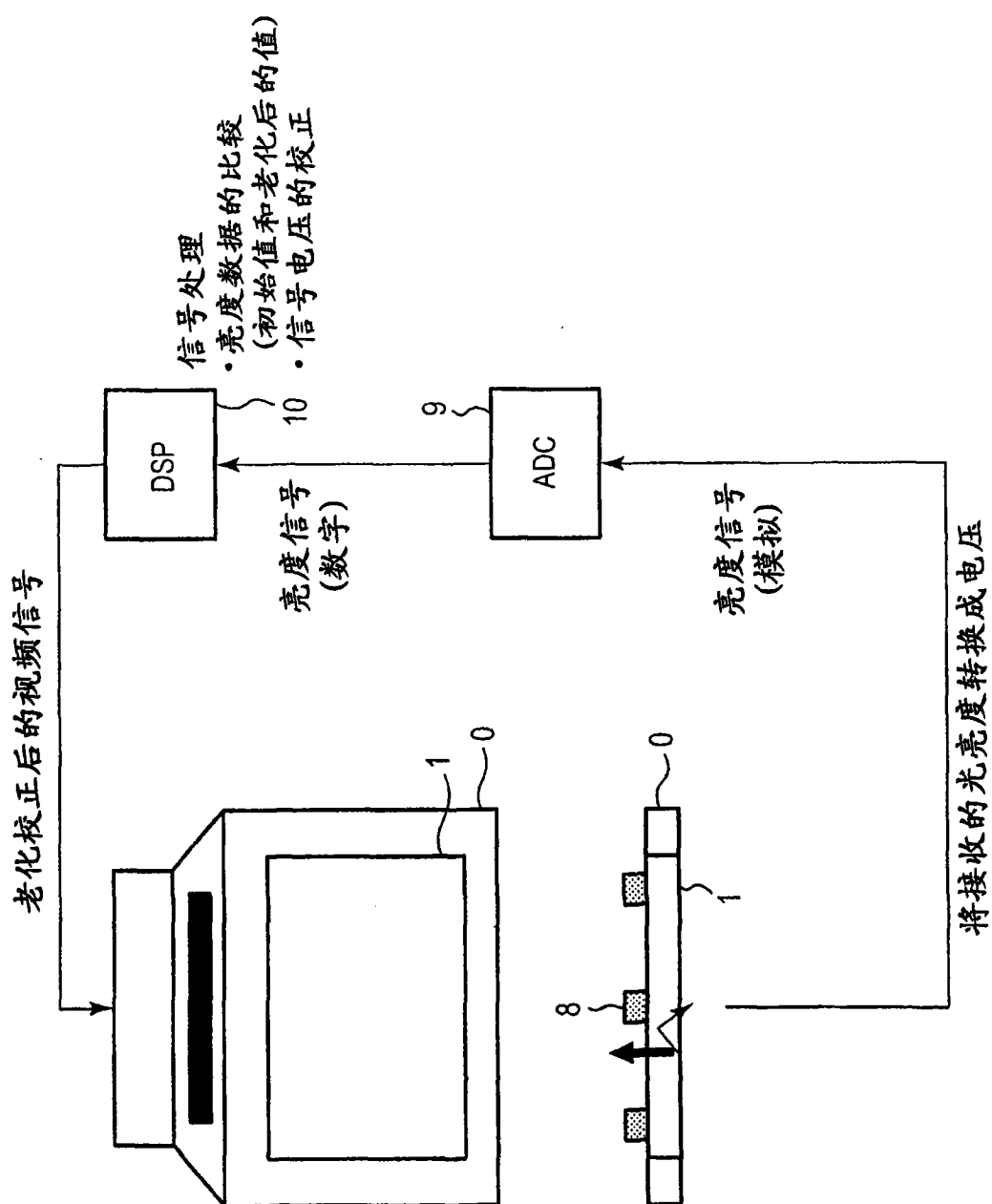


图 6

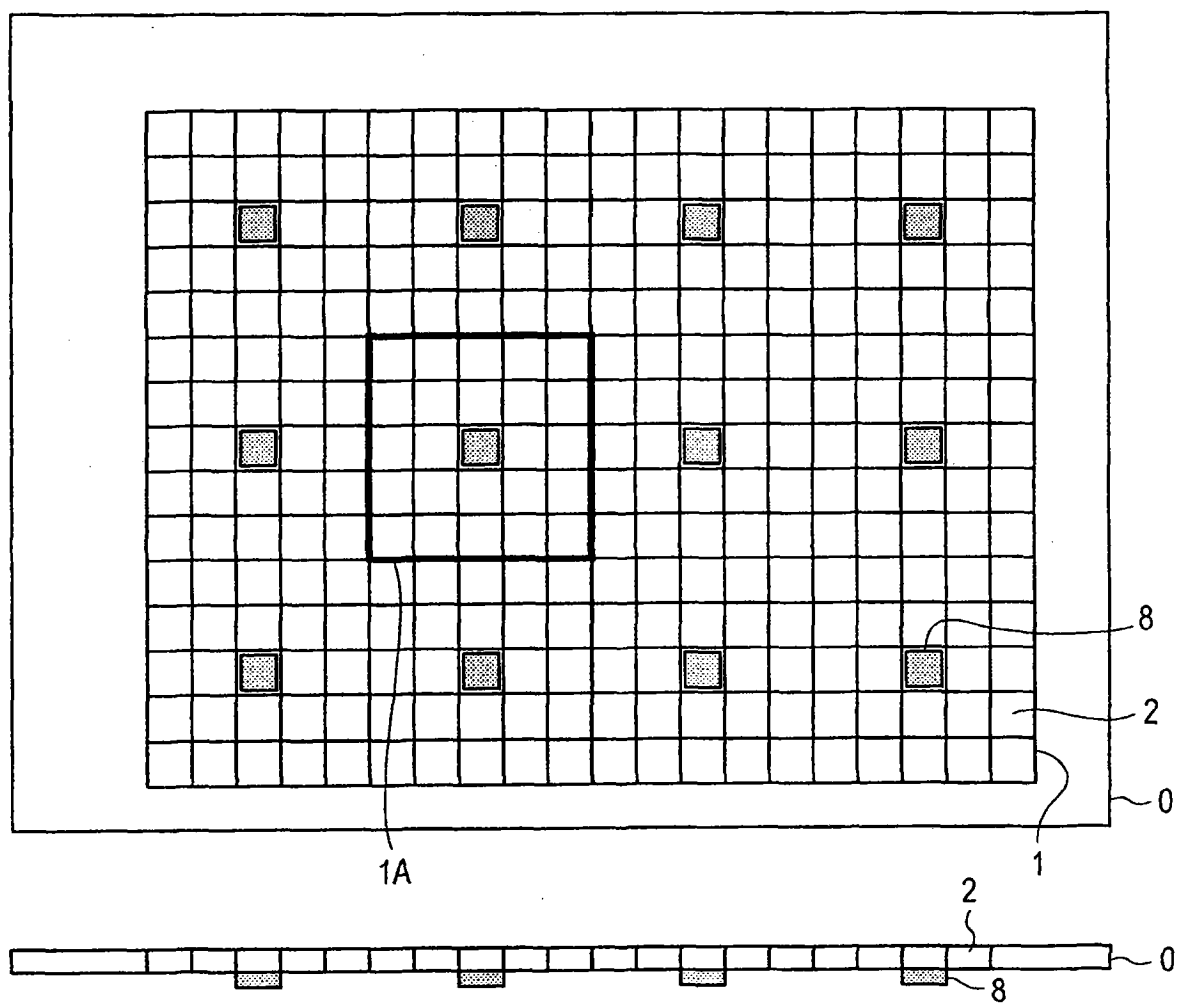


图 7

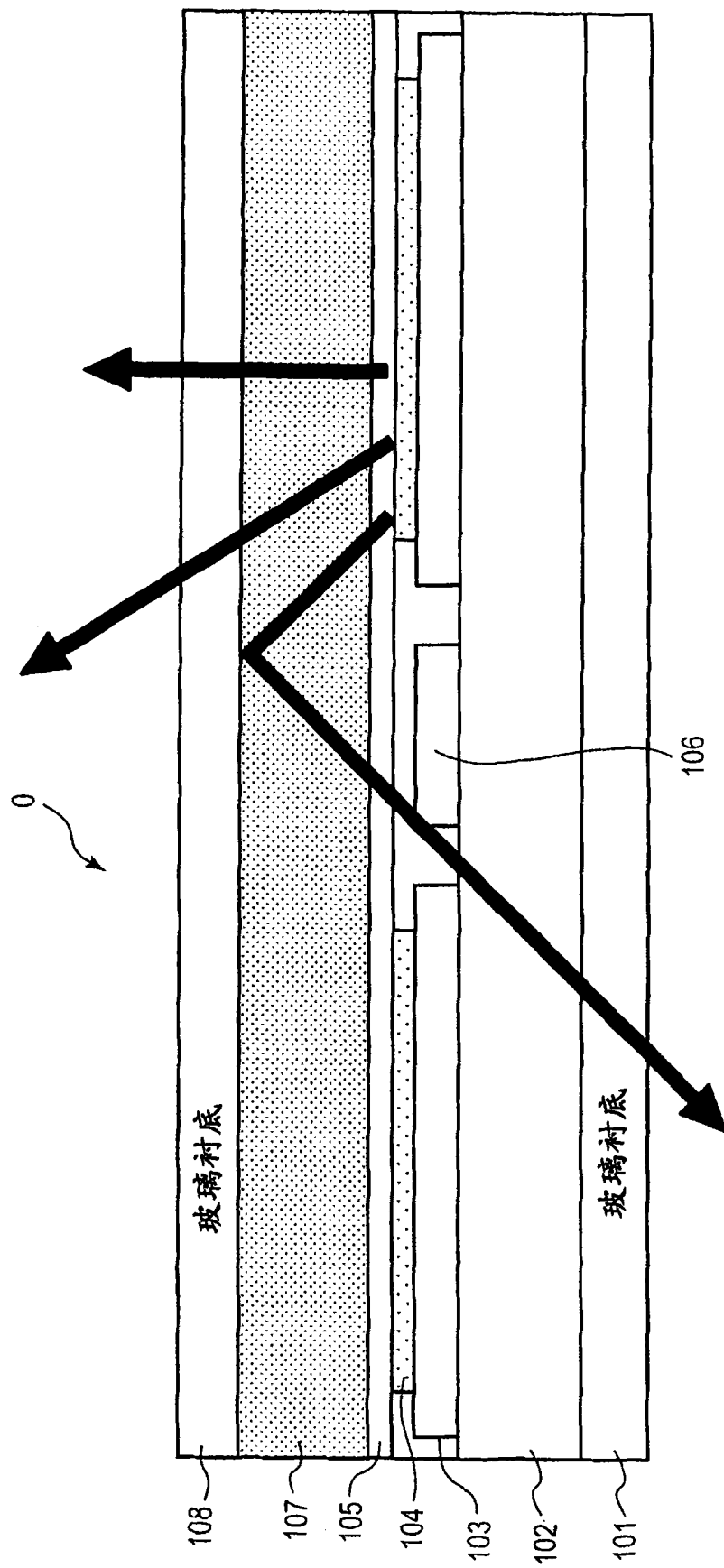


图 8

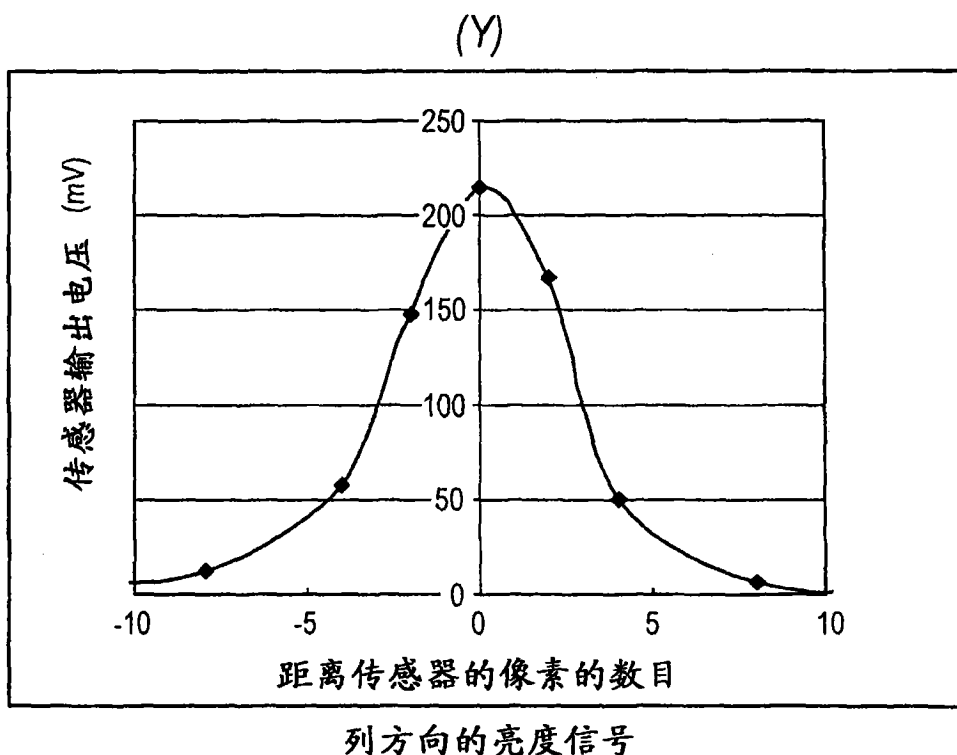
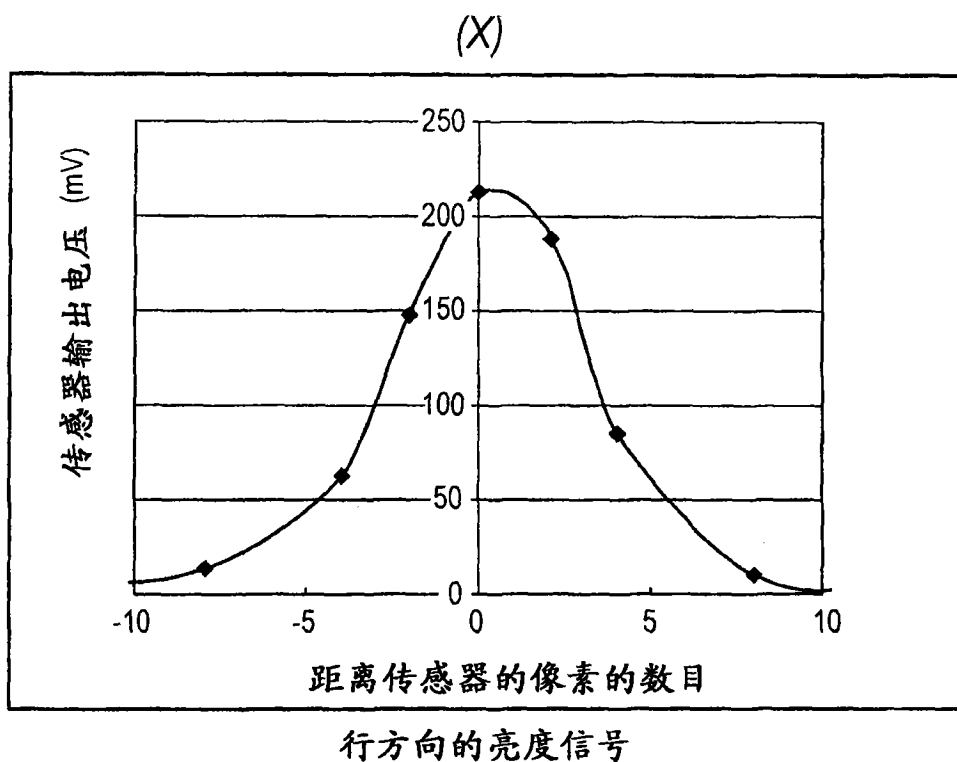


图 9

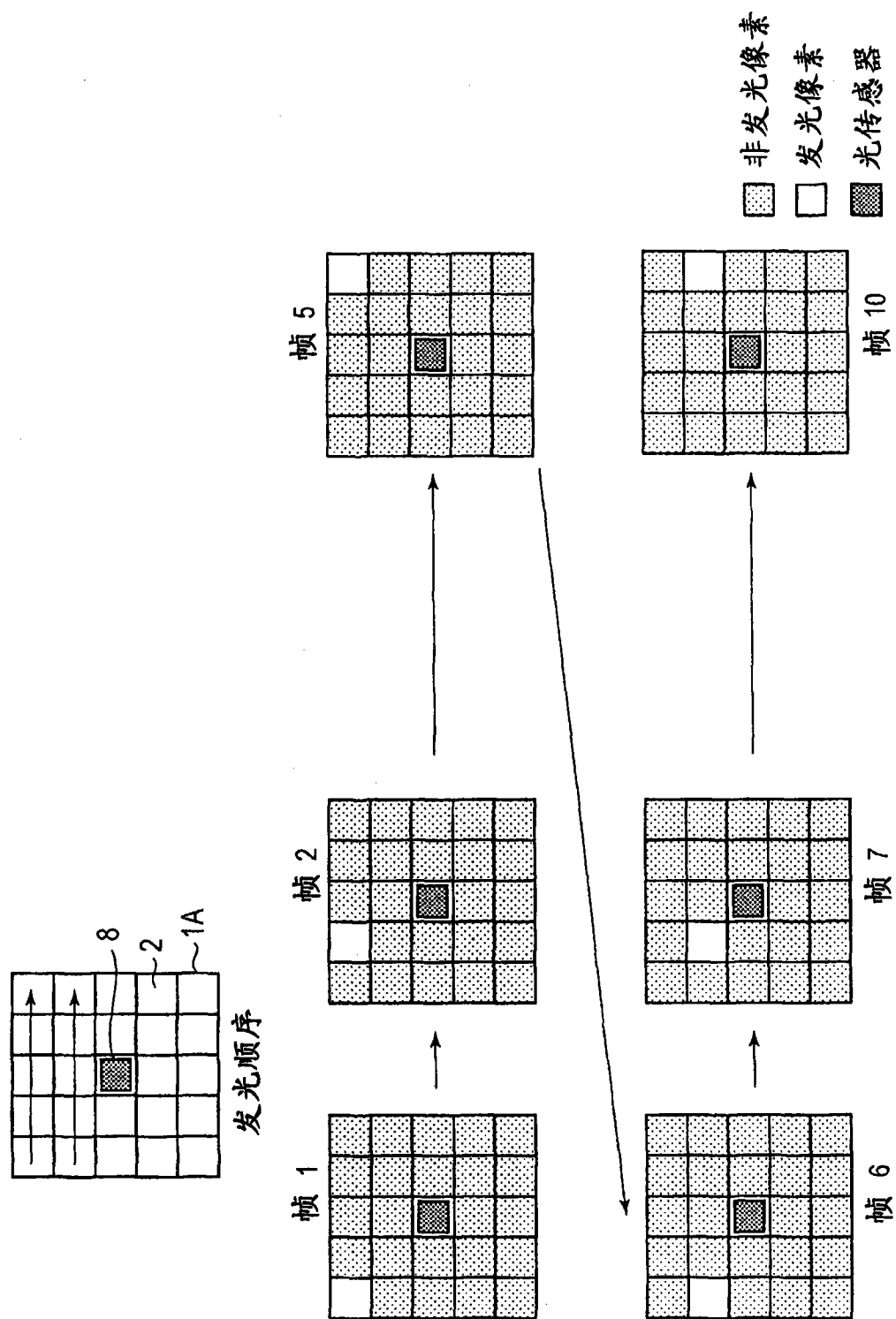


图 10

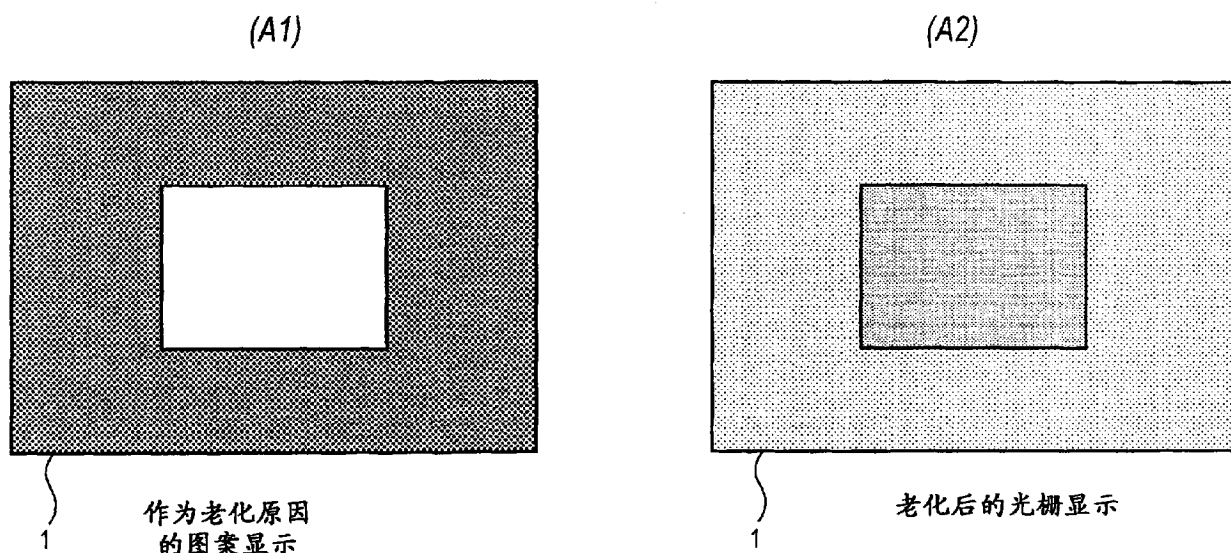


图 11

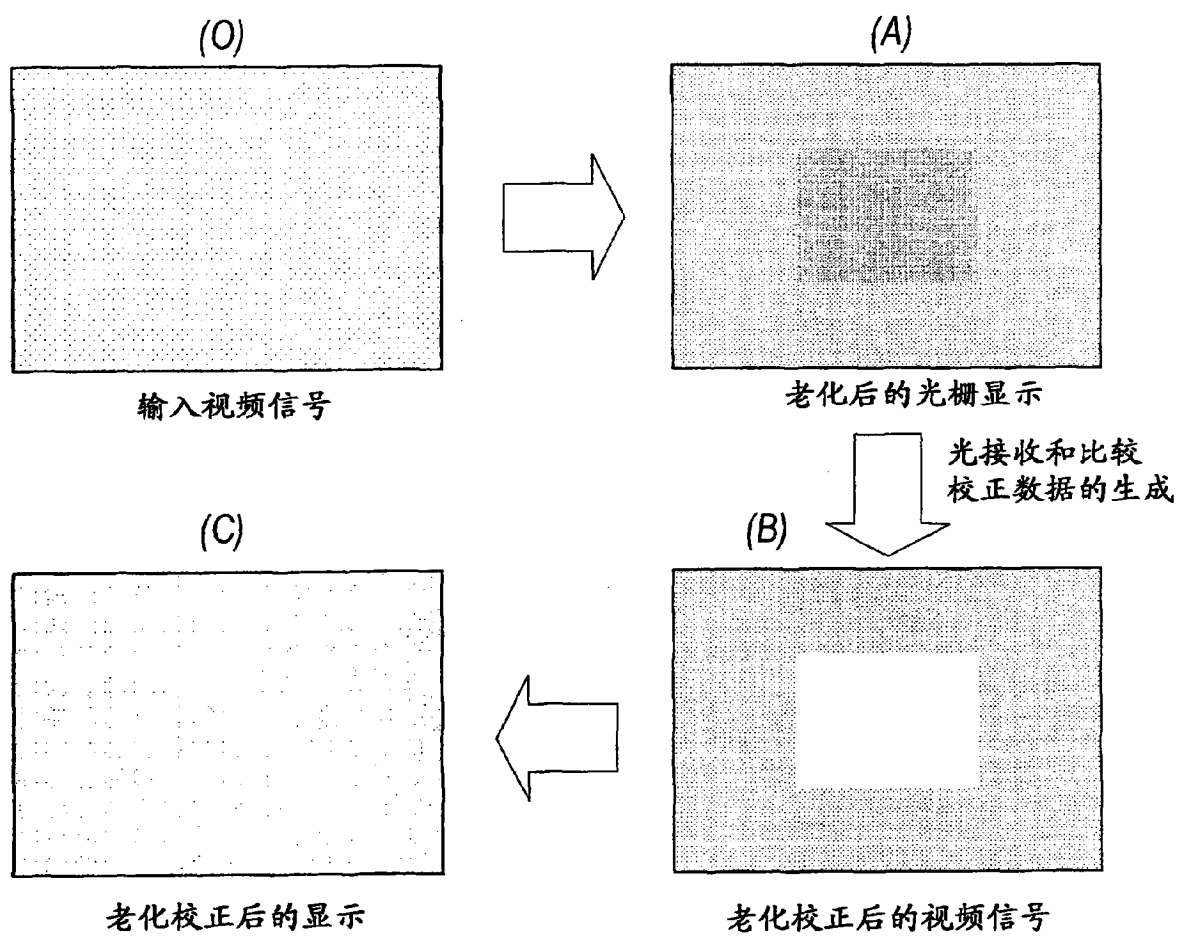


图 12

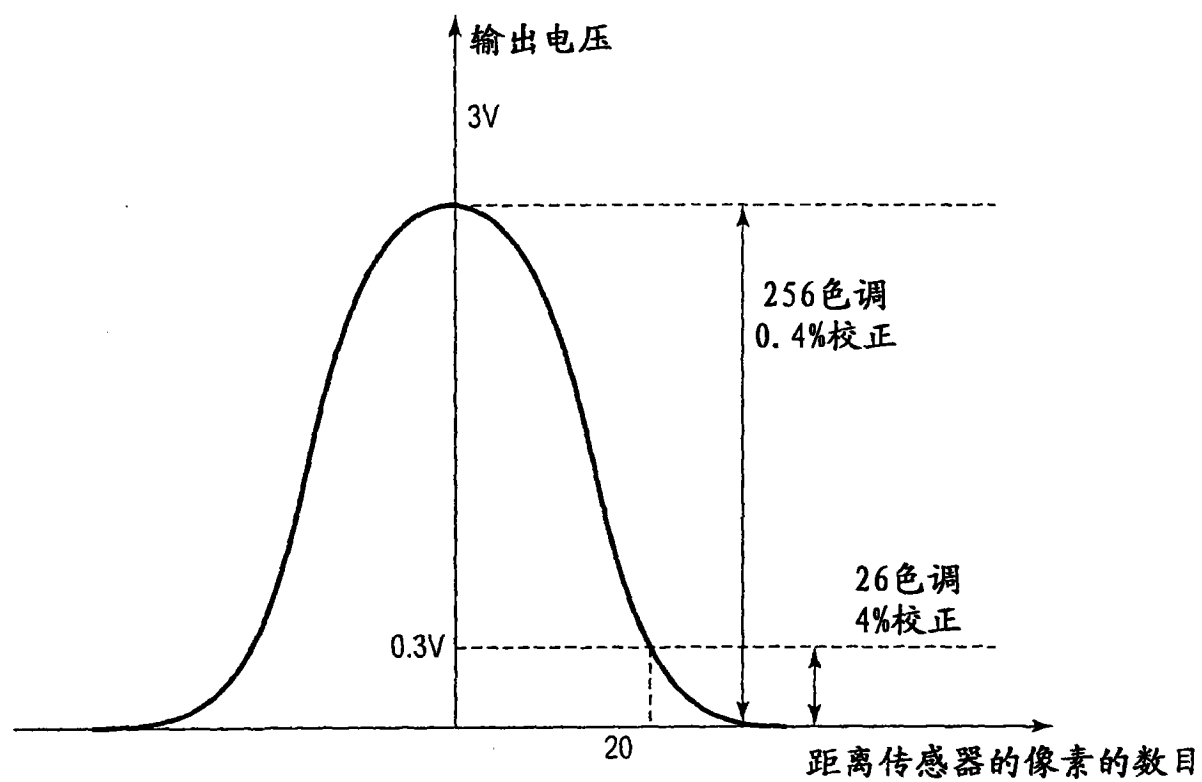


图 13

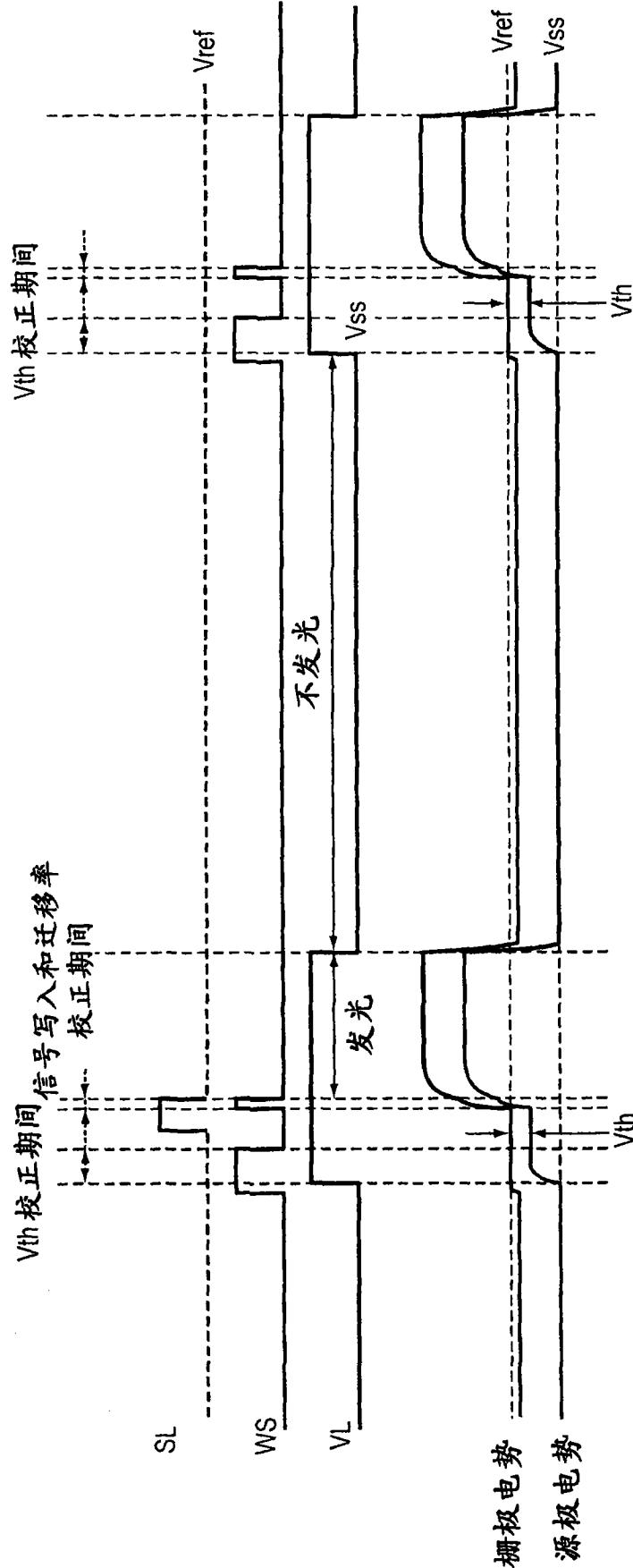


图 14A

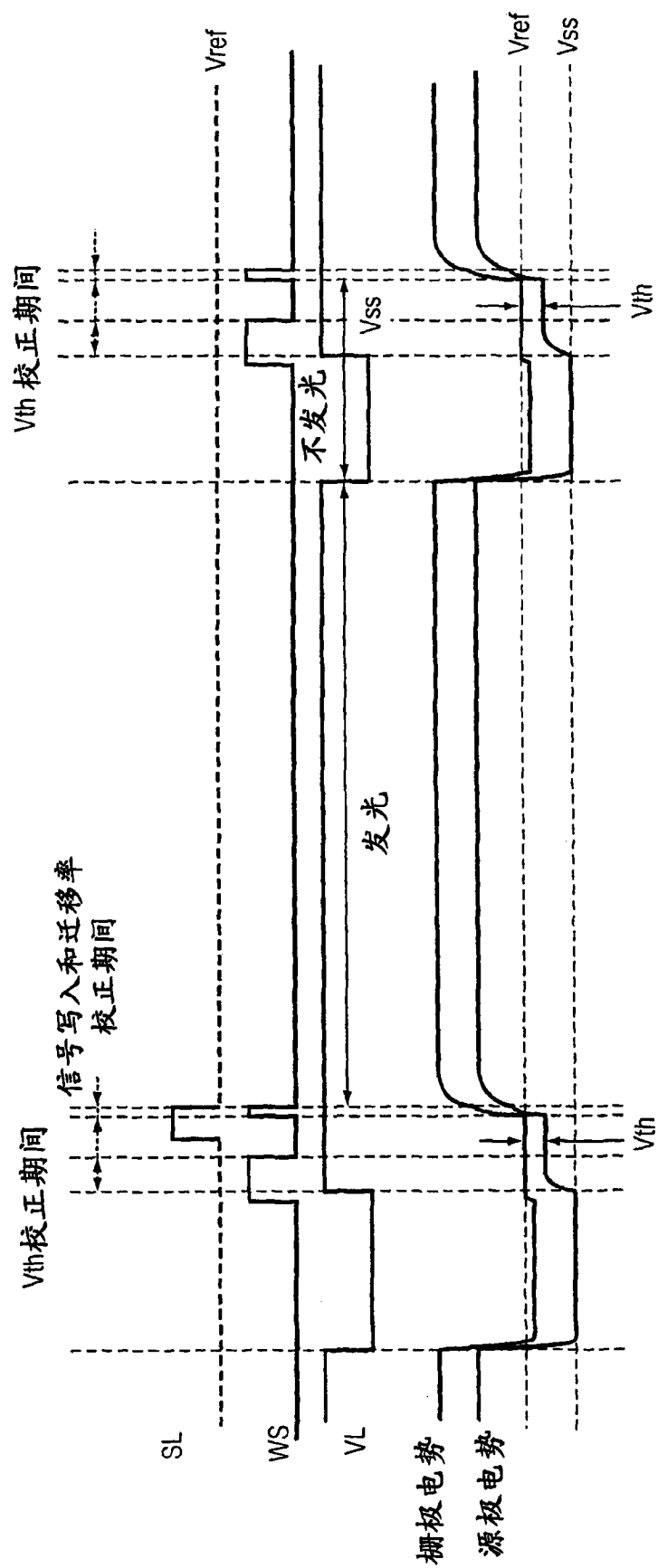


图 14B

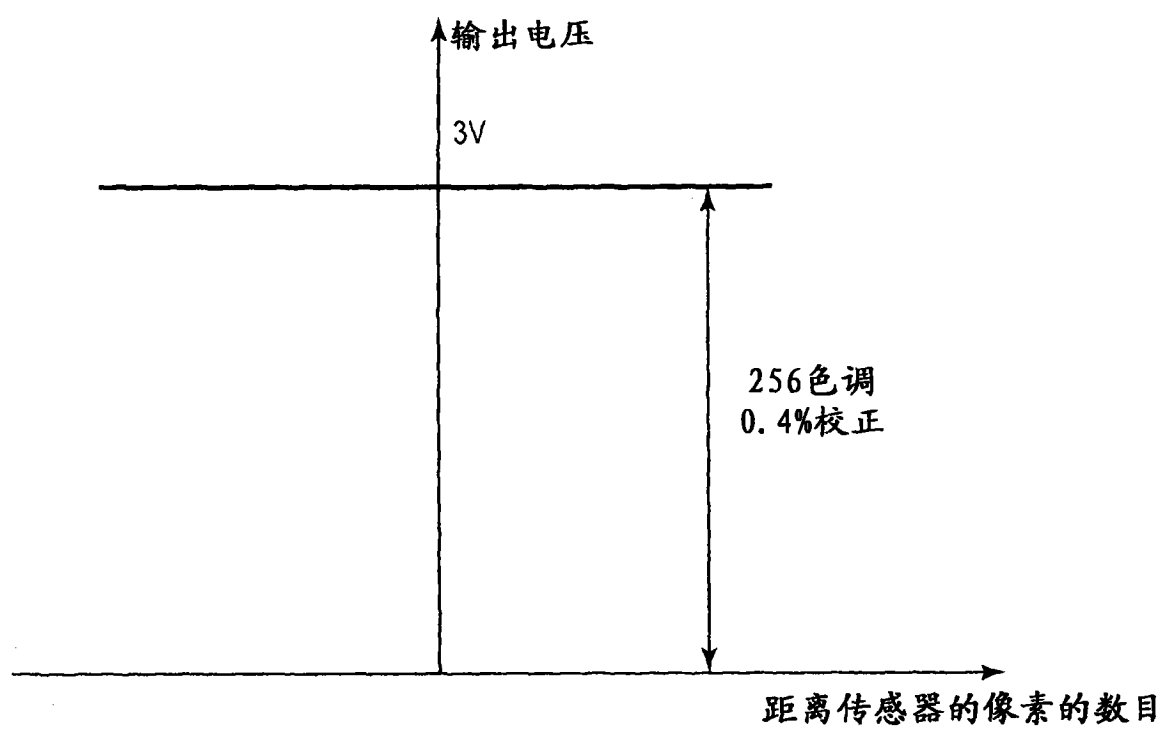


图 15

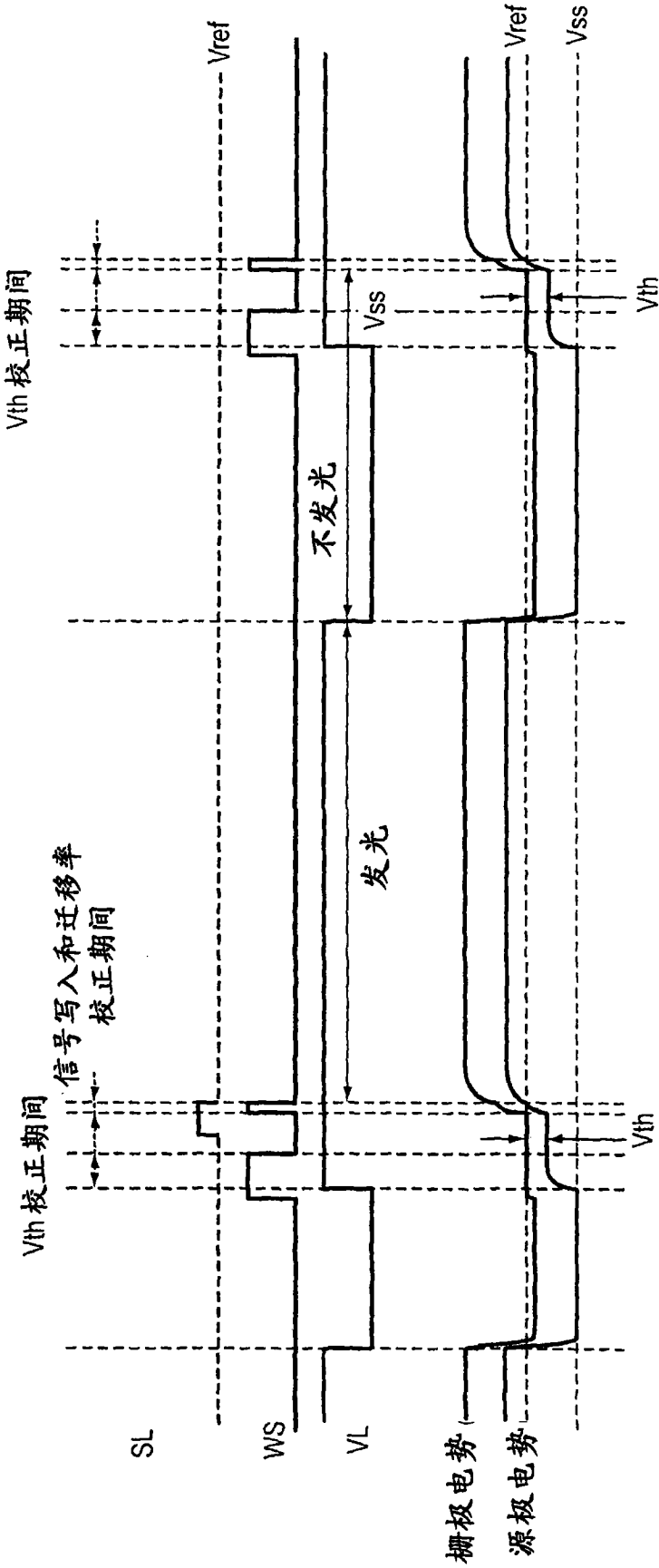


图 16A

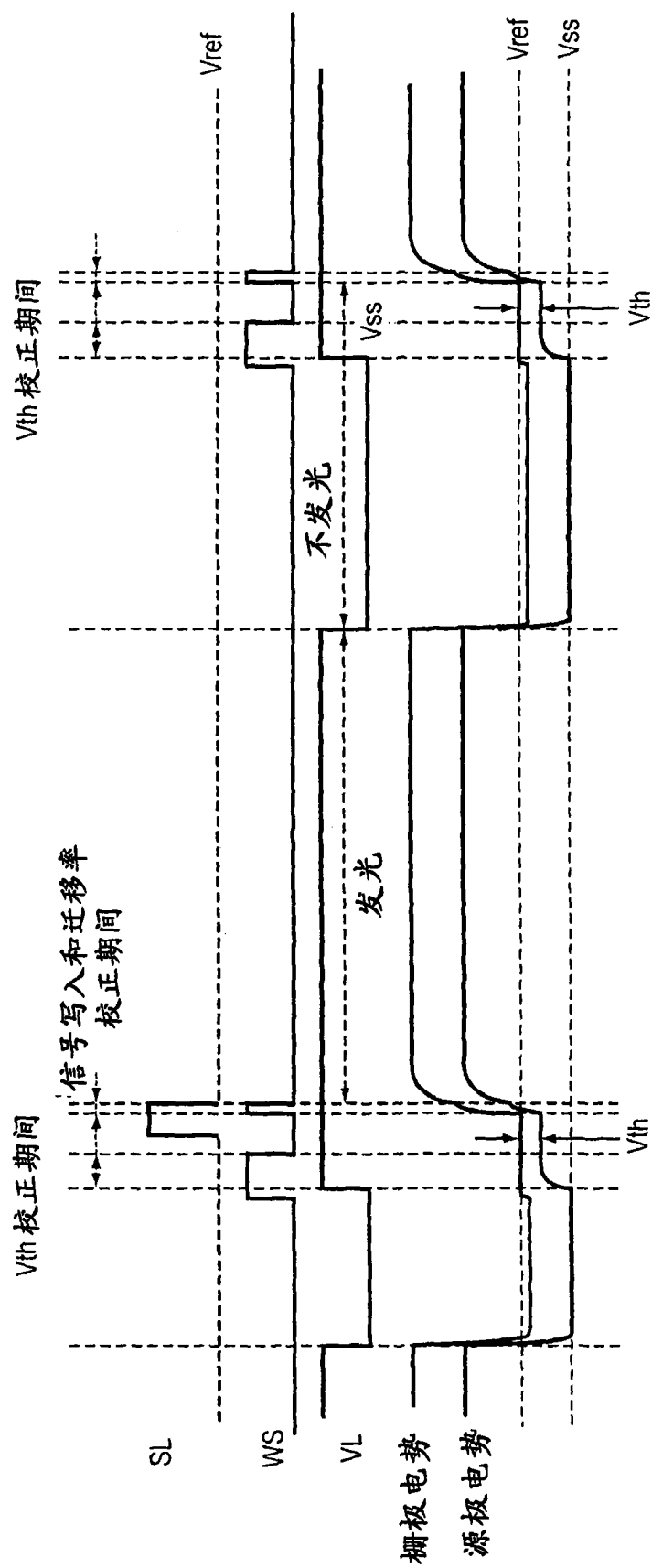


图 16B

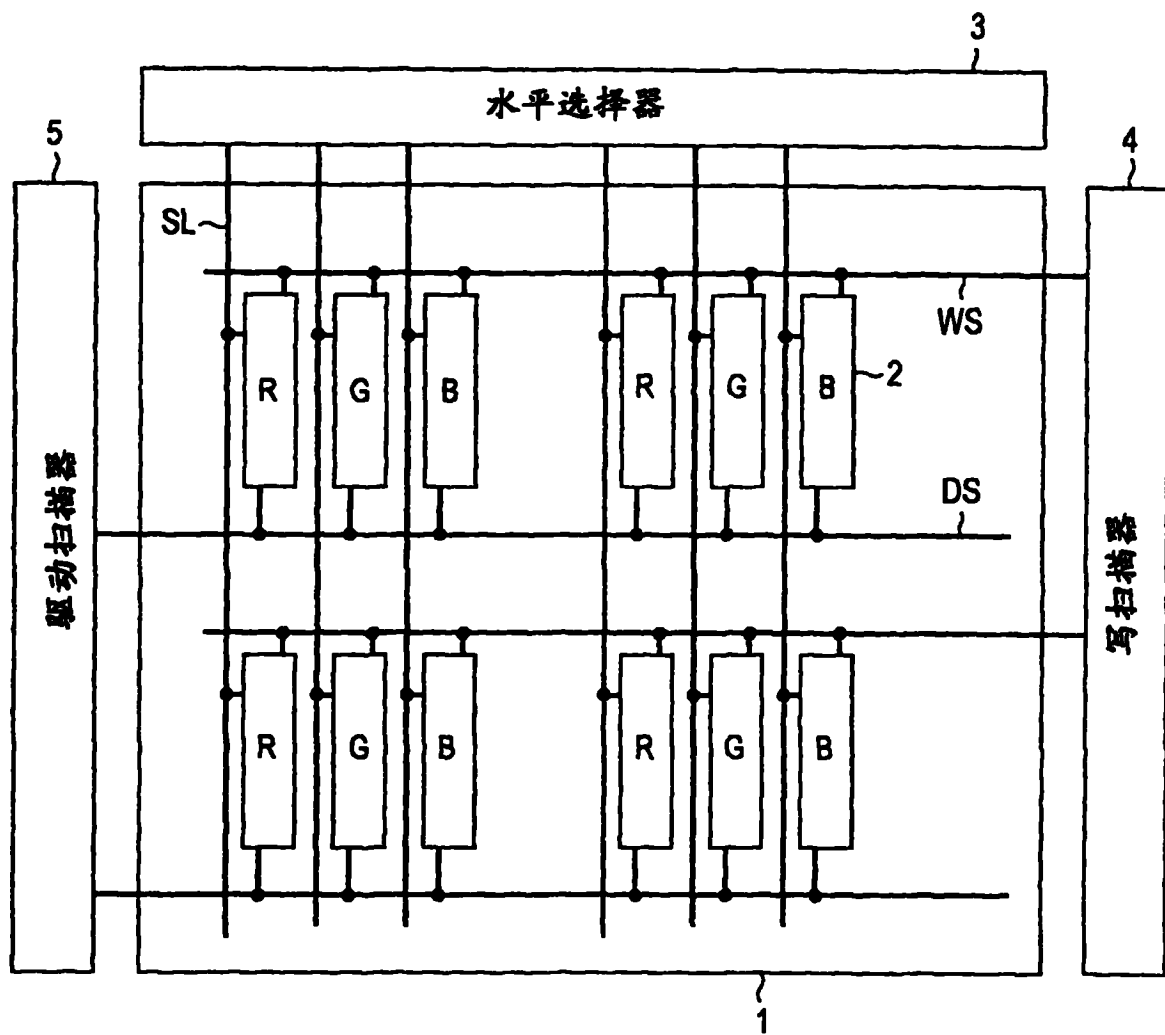


图 17

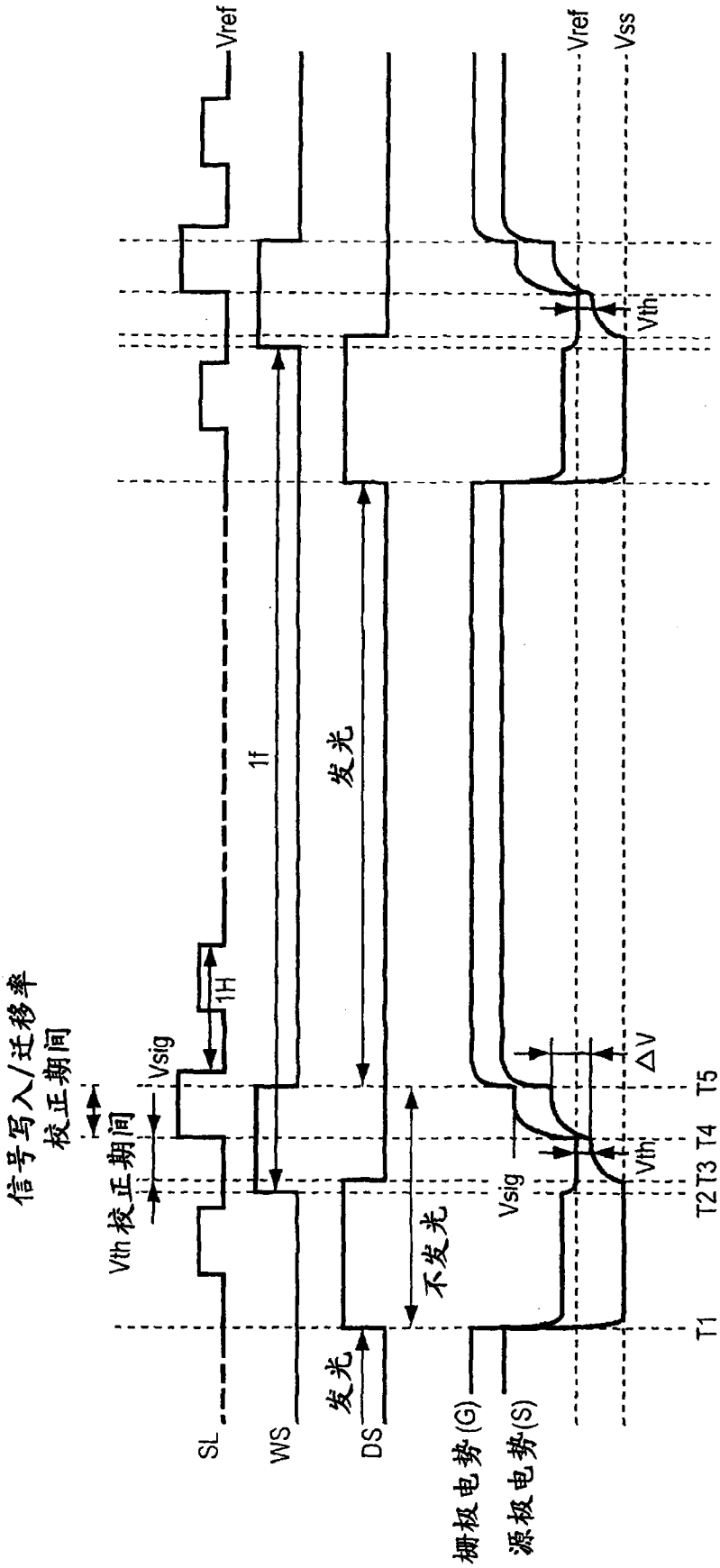


图 19

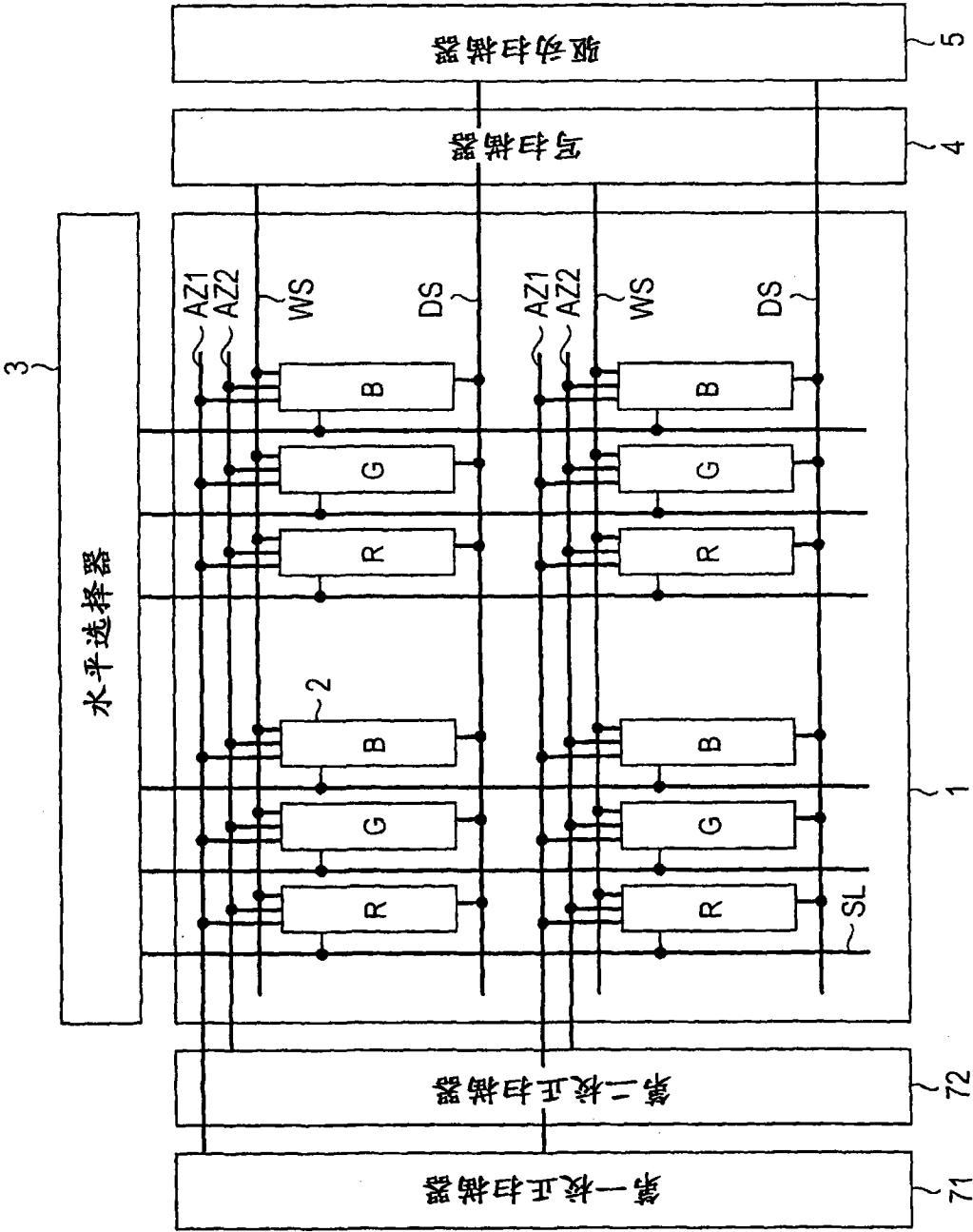


图 20

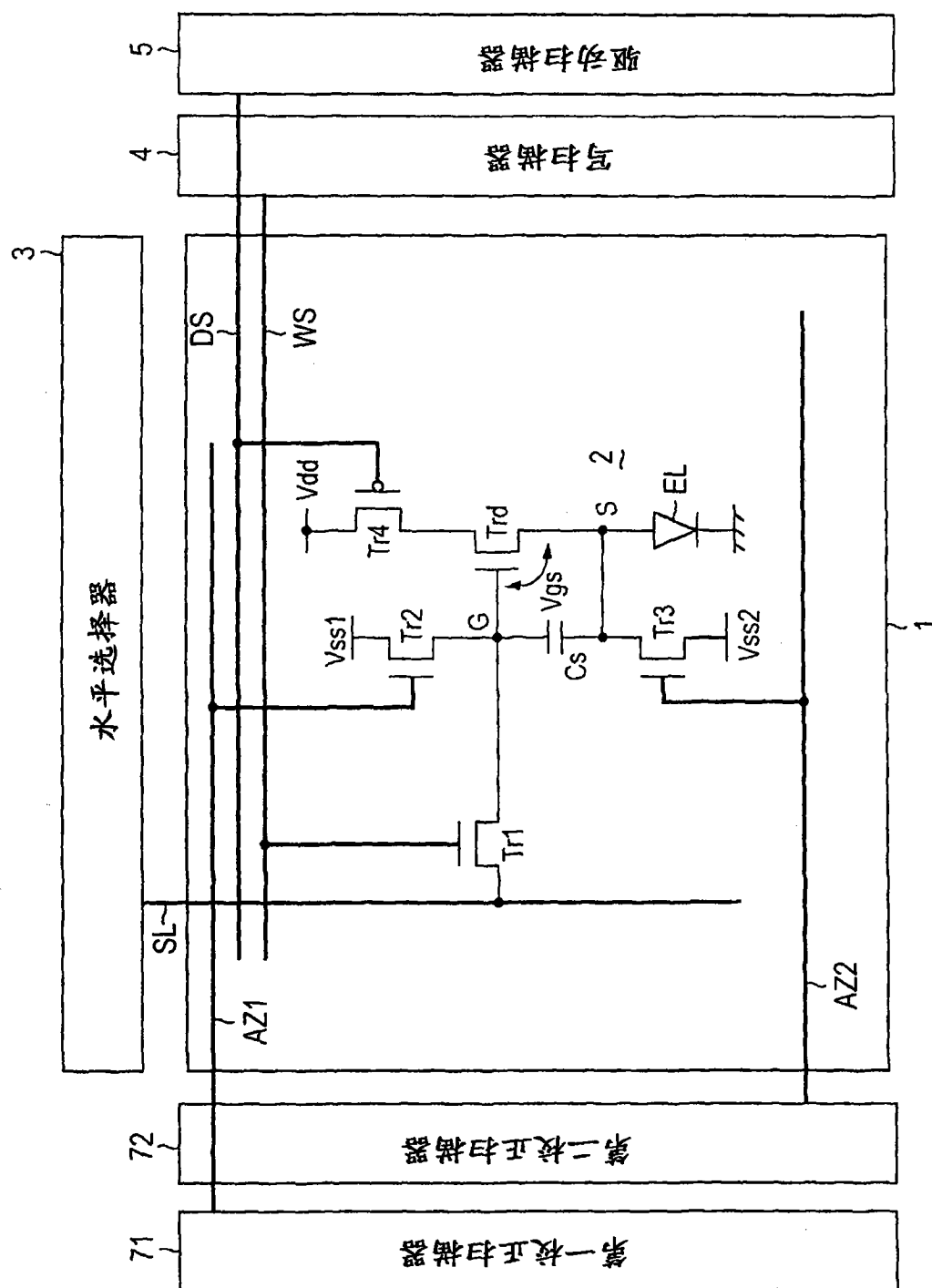


图 21

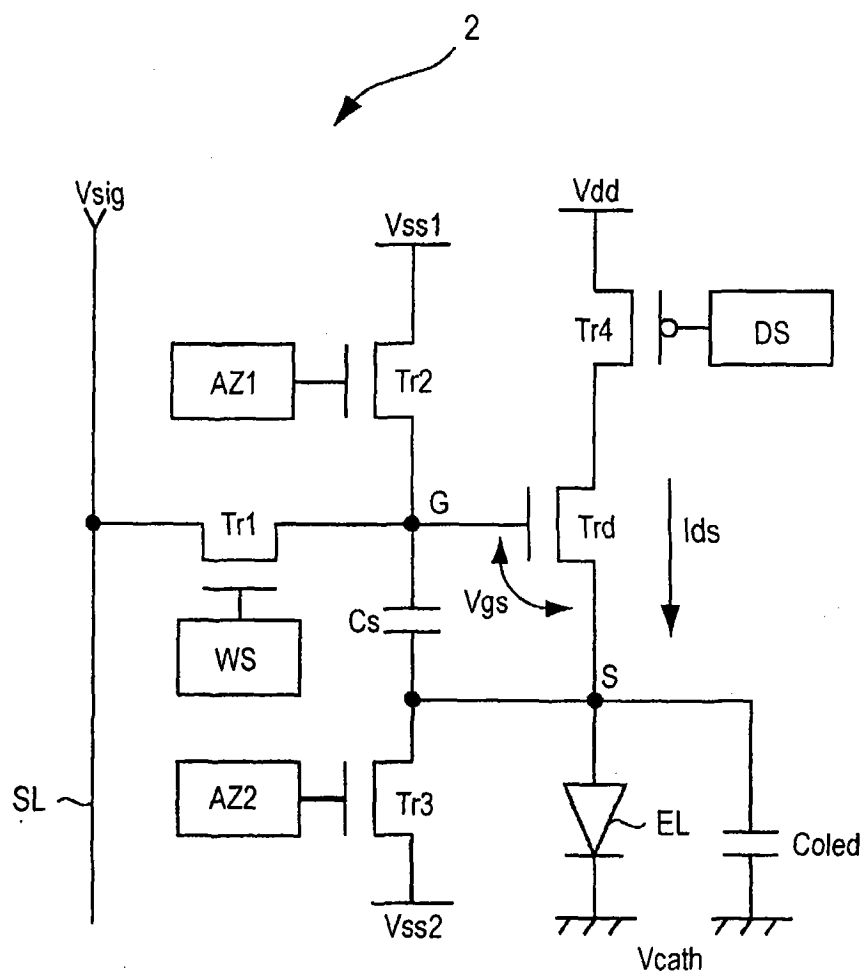


图 22

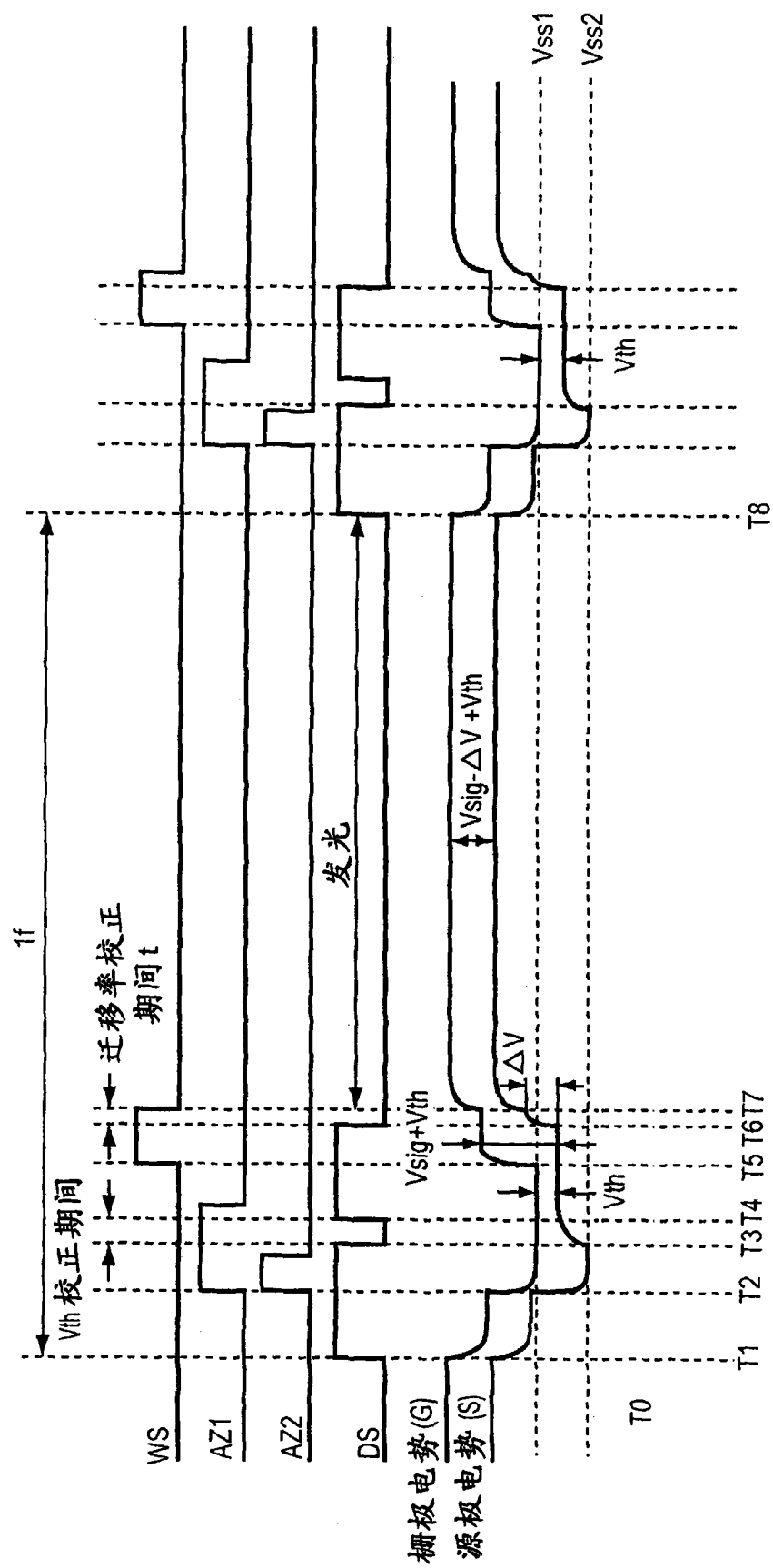


图 23

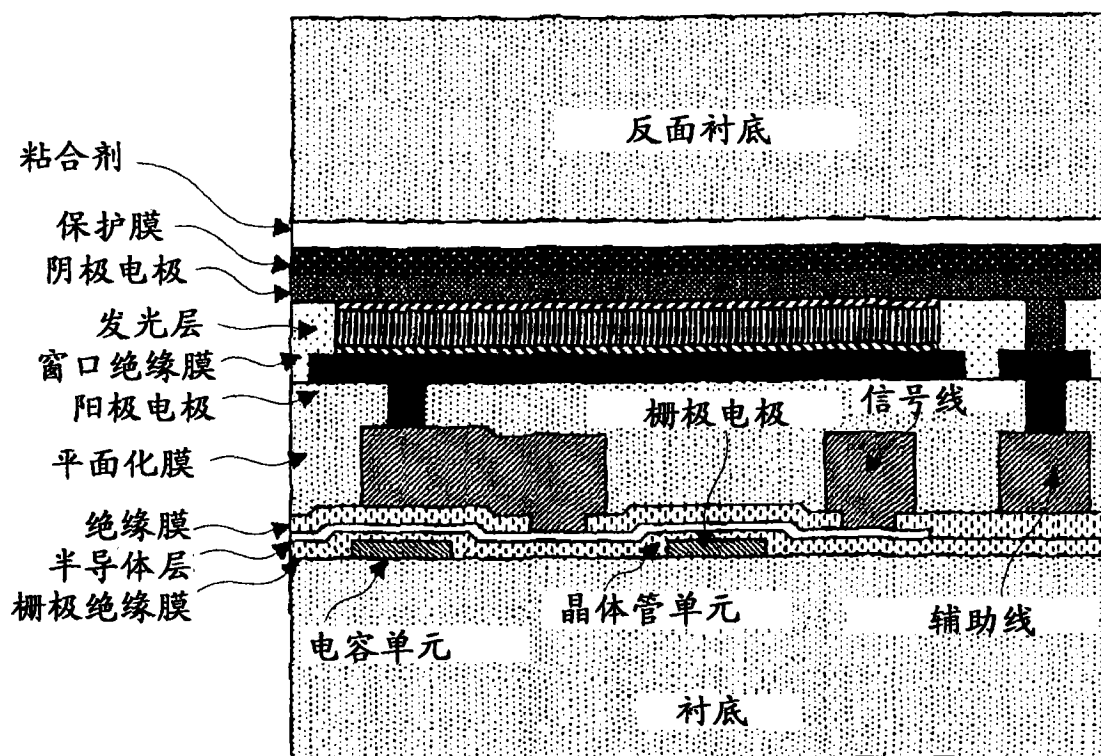


图 24

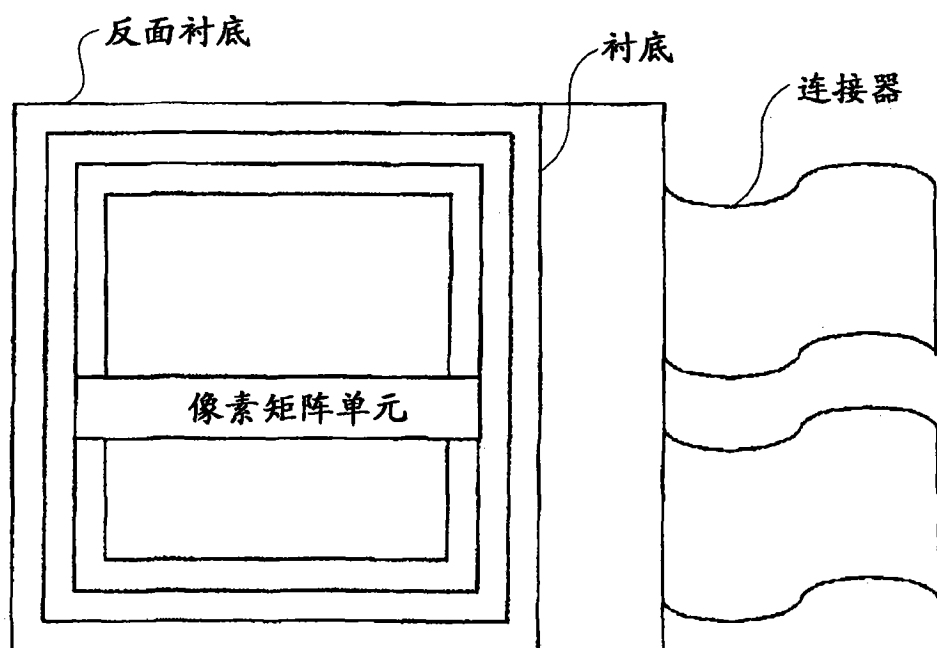


图 25

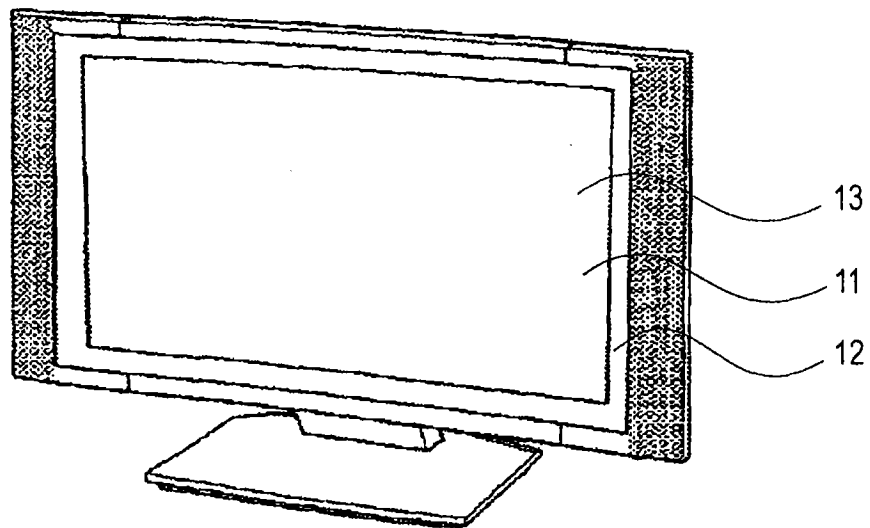


图 26

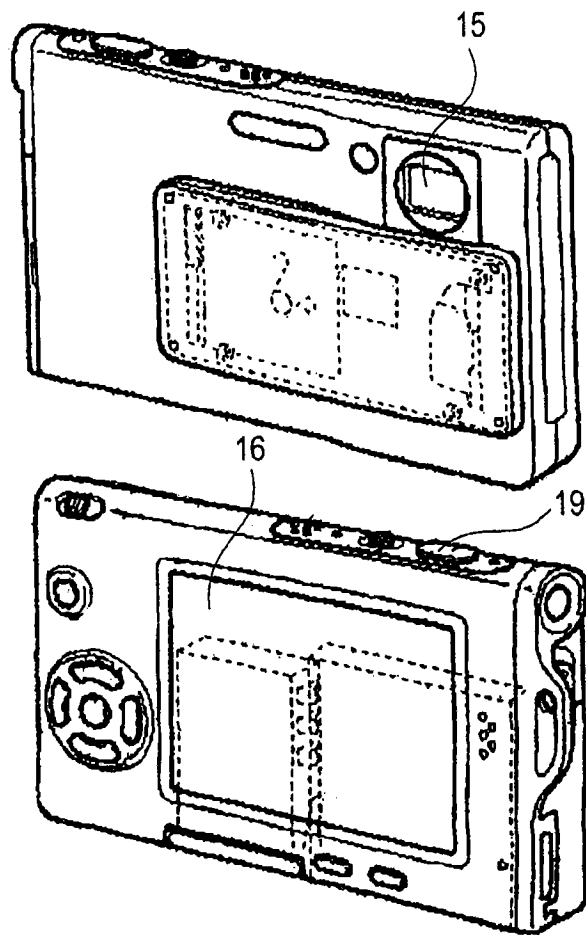


图 27

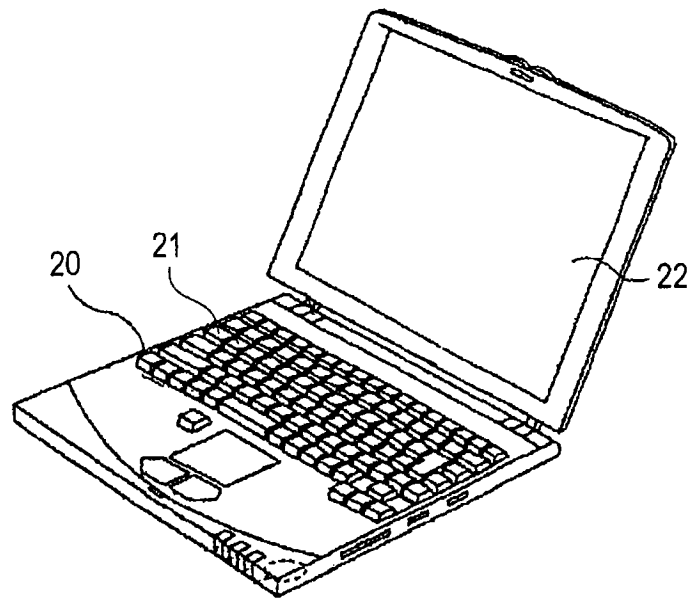


图 28

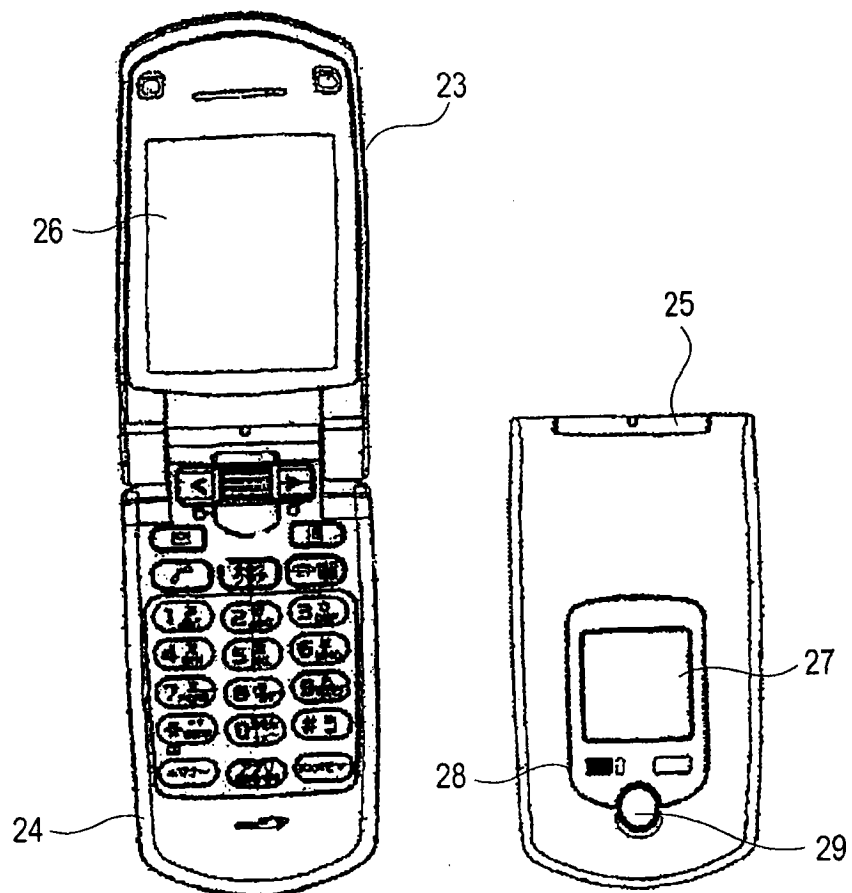


图 29

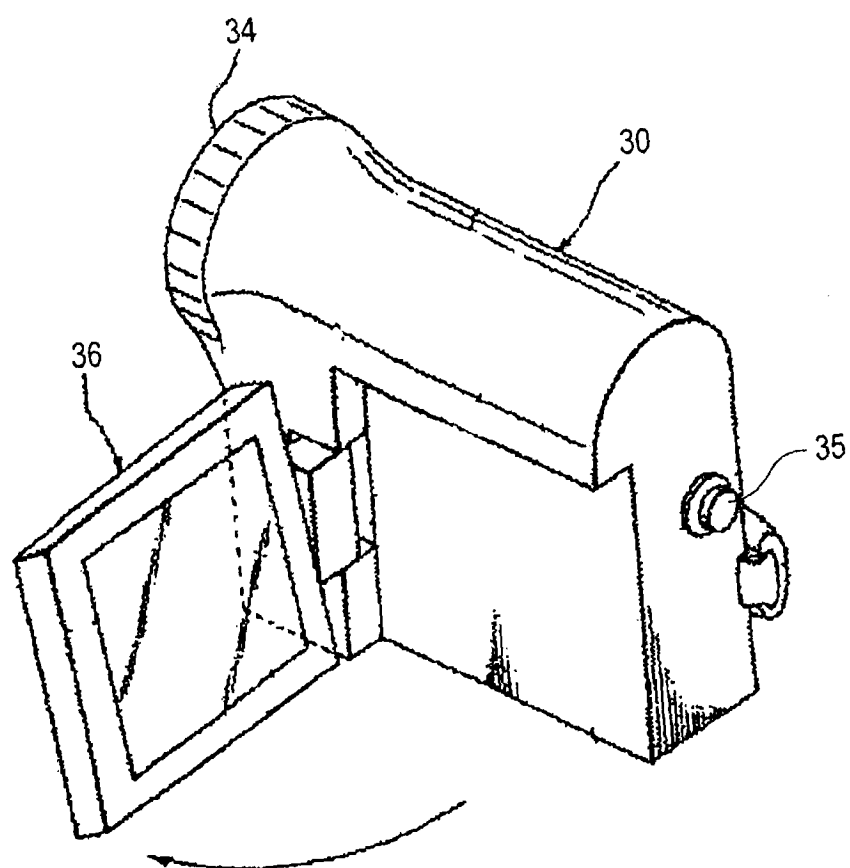


图 30