



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 105895007 A

(43) 申请公布日 2016. 08. 24

(21) 申请号 201410858353. 5

(22) 申请日 2014. 12. 24

(30) 优先权数据

10-2014-0120043 2014. 09. 11 KR

(71) 申请人 乐金显示有限公司

地址 韩国首尔

(72) 发明人 水越诚一

(74) 专利代理机构 北京三友知识产权代理有限公司 11127

代理人 吕俊刚 刘久亮

(51) Int. Cl.

G09G 3/32(2006. 01)

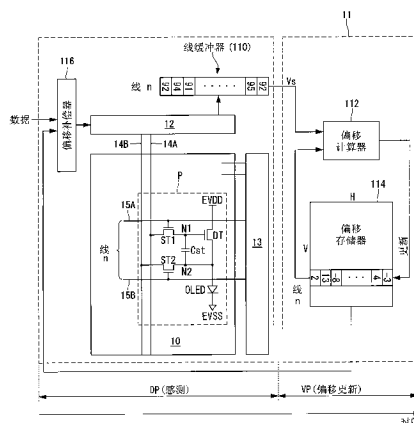
权利要求书2页 说明书9页 附图21页

(54) 发明名称

能够补偿由驱动元件导致的亮度变化的有机发光显示器

(57) 摘要

能够补偿由驱动元件导致的亮度变化的有机发光显示器。一种有机发光显示器包括显示面板、数据驱动电路、偏移计算器和偏移存储器。所述显示面板具有多个像素，所述多个像素中的每一个包括发光元件和用于驱动所述发光元件的驱动元件，所述数据驱动电路通过数据线向水平显示线上的像素写入感测数据，通过参考线感测所述像素的像素电流，并且随后在被分配给所述显示面板的每条水平显示线以写入图像显示数据的一个水平显示周期内向所述像素写入由第一偏移补偿值补偿的显示数据。



1. 一种有机发光显示器,该有机发光显示器包括:

显示面板,其具有多个像素,所述多个像素中的每个包括发光元件和用于驱动所述发光元件的驱动元件;

数据驱动电路,其通过数据线向水平显示线上的像素写入感测数据,通过参考线感测所述像素的像素电流,并且随后在分配给所述显示面板的每条水平显示线以写入图像显示数据的一个水平显示周期内向所述像素写入由第一偏移补偿值补偿的显示数据;

偏移计算器,其基于所述像素电流的感测值计算用于补偿所述驱动元件随时间的改变的第二偏移补偿值;以及

偏移存储器,其在停止显示数据写入的垂直消隐时段内用所述第二偏移补偿值更新预存储的第一偏移补偿值。

2. 根据权利要求 1 所述的有机发光显示器,所述有机发光显示器还包括偏移补偿器,所述偏移补偿器分别向输入显示数据和输入感测数据应用所述第一偏移补偿值,并且随后向所述数据驱动电路提供所述显示数据和所述感测数据,

其中,被应用了所述第一偏移补偿值的所述感测数据被写入到所述像素。

3. 根据权利要求 2 所述的有机发光显示器,其中,所述偏移计算器包括:

查找表,其根据所述感测值输出第一参考值;以及

加法器,其通过对被应用了所述第一偏移补偿值的所述感测数据和所述第一参考值执行运算来输出所述第二偏移补偿值。

4. 根据权利要求 1 所述的有机发光显示器,其中,所述感测数据与所述第一偏移补偿值无关地被作为固定值写入到所述像素。

5. 根据权利要求 4 所述的有机发光显示器,其中,所述偏移计算器包括:

查找表,其根据所述感测值输出第二参考值;以及

加法器,其通过对是所述固定值的所述感测数据和所述第二参考值执行运算来输出所述第二偏移补偿值。

6. 根据权利要求 1 所述的有机发光显示器,所述有机发光显示器还包括噪声消除器,所述噪声消除器通过将从所述偏移计算器输入的所述第二偏移补偿值与通过将所述第一偏移补偿值乘以 $(N-1)$ 所得到的结果值相加并将相加得到的结果值除以 N 来消除包括在所述第二偏移补偿值中的噪声分量,其中, N 是等于或大于 2 的实数。

7. 根据权利要求 1 所述的有机发光显示器,其中,所述像素还包括:第一开关 TFT,其用于响应于从所述选通驱动电路提供的扫描控制信号而连接在所述数据线和所述驱动元件的栅节点之间;第二开关 TFT,其用于响应于从所述选通驱动电路提供的感测控制信号而连接在所述参考线和所述驱动元件的源节点之间;以及存储电容器,其连接在所述驱动元件的所述栅节点和所述源节点之间,

所述一个水平显示周期包括:用于写入所述感测数据的第一时段;用于响应于所述像素电流感测存储在所述参考线中的电压的第二时段;以及用于写入所述显示数据的第三时段,

所述扫描控制信号按照下面的方式以在所述一个水平显示周期内的两个脉冲的形式产生:所述扫描控制信号在所述第一时段被保持在 on 电平,在所述第二时段被保持在 off 电平,并且随后在所述第三时段内从所述 off 电平翻转为所述 on 电平,以及

所述感测控制信号按照下面的方式以在所述一个水平显示周期内的两个脉冲的形式产生：所述感测控制信号在所述第一时段和所述第二时段被保持在所述 on 电平，并且随后在所述第三时段内从所述 off 电平翻转为所述 on 电平。

8. 根据权利要求 7 所述的有机发光显示器，其中，所述数据驱动电路在所述第一时段期间向所述参考线施加第一参考电压，并且向所述参考线施加与所述第一参考电压不同的第二参考电压。

9. 根据权利要求 7 所述的有机发光显示器，其中，所述数据线和所述参考线通过解复用器电路连接到所述数据驱动电路的一个输出通道，

所述解复用器电路包括：

第一解复用器开关，其在所述第一时段和所述第三时段中导通，以在所述第一时段期间向所述参考线施加所述第一参考电压并向所述参考线施加与所述第一参考电压不同的第二参考电压；

第二解复用器开关，其在所述第一时段、和所述第二时段的某一部分中导通，以将所述数据线连接到所述数据驱动电路的所述输出通道；

第三解复用器开关，其在所述第二时段的其余部分中导通，以将所述参考线连接到所述数据驱动电路的所述输出通道。

10. 根据权利要求 1 所述的有机发光显示器，其中，在所述显示面板上设置多条水平显示线，所述多条水平显示线中的每一个包括多个像素，以及

每一帧感测 K 条水平显示线，并且所述多条水平显示线被感测的顺序是按照所述显示数据写入顺序从所述屏幕的顶部向下被顺序地感测，或者不管所述显示数据写入顺序而被随机地感测，其中，K 是小于所述多条水平显示线的数目的正整数。

能够补偿由驱动元件导致的亮度变化的有机发光显示器

技术领域

[0001] 本申请涉及一种有源矩阵型有机发光显示器,更具体地,涉及一种能够补偿由驱动元件随时间的改变导致的亮度变化的有机发光显示器。

背景技术

[0002] 有机发光显示器是有机发光层通过电子和空穴的复合而发光的自发光器件,并且由于其具有高亮度、低驱动电压和超薄厚度而有望成为下一代显示装置。

[0003] 包括有机发光显示器的多个像素中的每一个都包括:有机发光二极管(以下简称 OLED),其是包括阳极、阴极以及形成在阳极和阴极之间的有机发光层的发光元件;以及用于独立地驱动 OLED 的像素电路。像素电路通常包括开关薄膜晶体管(以下简称 TFT)、存储电容器和驱动元件(驱动 TFT)。开关 TFT 响应于扫描信号而使用数据电压对电容器进行充电,并且根据存储在电容器中的电压的电平通过控制提供给 OLED 的电流的大小来调整 OLED 的发光强度。OLED 的发光强度与从驱动 TFT 提供的电流成比例。

[0004] 有机发光显示器由于工艺偏差等而在每个像素的驱动 TFT 的特性(诸如阈值电压 V_{th} 、迁移率等)方面具有差异,因此用于驱动 OLED 的驱动电流的量不同,从而导致像素之间的亮度变化。一般而言,驱动 TFT 的特性的初始差异导致屏幕上的斑点或色差(mura),并且在 OLED 的驱动期间随时间导致的驱动 TFT 的特性的差异会减少显示面板的寿命或产生余像(afterimages)。

[0005] 美国专利 No. 7,834,825 公开了一种测量每个像素中的电流并根据测量结果补偿输入数据的数据补偿方法。然而,该现有技术专利是基于驱动 TFT 的特性在装运之后未改变的前提,而没有考虑由驱动 TFT 随时间的改变导致的亮度变化。

[0006] 韩国公开专利公布 No. 10-2013-0039551 提出了一种用于补偿由驱动元件随时间的改变造成的亮度变化的方法。在该现有技术的技术中,如图 2 所示,一帧被划分为显示时段 DP 和垂直消隐时段 VB,并且每个像素的 OLED 在显示时段期间发光以显示图像,而驱动 TFT(DT)的阈值电压在垂直消隐时段 VB 期间被测量。然而,在现有技术的技术中,需要包括用于产生图像显示选通信号 D11 至 Dn2 的第一选通驱动器 2A 以及用于产生感测选通信号 S11 至 Sn2 的第二选通驱动器 2B,如图 1 所示,并且需要进一步包括用于向显示面板选择性地提供从选通驱动器 2 输入的选通信号 D11 至 Dn2 和 S11 至 Sn2 的复用器电路 3。因此,难以减小显示面板的边框(bezel)面积。在图 1 中,附图标记“1”表示数据驱动器,“RL”表示感测所需的参考线,“D”表示被施加有数据电压的数据线,“GLa”表示连接到被包括在像素 P 中的第一开关 TFT ST1 的第一选通线,“GLb”表示连接到被包括在像素 P 中的第二开关 TFT ST2 的第二选通线,并且“Cst”表示被包括在像素 P 中的存储电容器。

[0007] 此外,该现有技术的技术具有当被施加到待感测的像素的显示数据对于一帧不具有相同的值而是在垂直消隐时段 VB 期间被转换成感测数据时出现的显示图像失真的问题。

发明内容

[0008] 本申请的一个方面在于提供一种有机发光显示器,该有机发光显示器能够在一帧的被分配用于显示数据写入的显示时段内感测待感测的像素中的像素电流,并且基于所感测的像素电流来补偿由驱动元件随时间的改变导致的亮度变化。

[0009] 本发明的示例性实施方式提供了一种有机发光显示器,该有机发光显示器包括显示面板、数据驱动电路、偏移计算器和偏移存储器。

[0010] 所述显示面板包括多个像素,所述多个像素中的每一个包括发光元件和用于驱动发光元件的驱动元件,所述数据驱动电路通过数据线向水平显示线上的像素写入感测数据,通过参考线感测像素的像素电流,并且随后在分配给显示面板的每条水平显示线以写入图像显示数据的一个水平显示周期内向像素写入由第一偏移补偿值补偿的显示数据。

[0011] 所述偏移计算器基于像素电流的感测值来计算用于补偿驱动元件随时间的改变的第二偏移补偿值。

[0012] 所述偏移存储器在停止显示数据写入的垂直消隐时段内用第二偏移补偿值更新预存储的第一偏移补偿值。

[0013] 本申请要求 2014 年 9 月 11 日申请的韩国专利申请 No. 10-2014-0120043 的权益,该韩国专利申请通过引用方式出于所有目的被并入到本文中,如同其全部在本文中陈述一样。

附图说明

[0014] 附图被包括进来以提供本发明的进一步理解,并且被并入本说明书且构成本说明书的一部分,附图示出了本发明的实施方式,并且与本说明书一起用来解释本发明的原理。

[0015] 在附图中:

[0016] 图 1 是示出了传统的有机发光显示器的一个示例的示图;

[0017] 图 2 是示出了当在图 1 中的有机发光显示器中提供图像显示选通信号和感测选通信号时的定时的示图;

[0018] 图 3 示出了根据本发明的示例性实施方式的有机发光显示器;

[0019] 图 4 示出了形成在图 3 的显示面板上的像素阵列;

[0020] 图 5 示出了图 3 的选通驱动电路的内部构造;

[0021] 图 6 示出了由图 3 中的选通驱动电路产生的扫描控制信号和感测控制信号提供的定时;

[0022] 图 7 示意性地示出了用于在显示时段内执行感测操作和在垂直消隐时段内执行偏移更新操作的本发明的构造;

[0023] 图 8 示出了像素构造和用于感测像素电流的数据驱动电路构造;

[0024] 图 9 示出了用于说明图 8 中的操作的驱动定时;

[0025] 图 10 示出了用于详细说明偏移补偿值的获得和更新的一个构造;

[0026] 图 11 示出了图 10 中的偏移计算器的一个详细构造;

[0027] 图 12 是用于说明与图 11 相关联的计算原理的示图;

[0028] 图 13 示出了像素电流和 ADC 输出之间的关系;

[0029] 图 14 示出了在一帧内感测多条水平显示线并且更新偏移补偿值的一个示例;

- [0030] 图 15 示出了另一个像素构造和用于感测像素电流的另一个数据驱动电路构造；
- [0031] 图 16 示出了用于说明图 15 中的操作的驱动定时；
- [0032] 图 17 示出了在图 15 和图 16 中应用的偏移计算器的另一个详细构造；
- [0033] 图 18 是用于说明与图 17 相关联的计算原理的示图；
- [0034] 图 19 示出了又一个像素构造和用于感测像素电流的又一个数据驱动电路构造；
- [0035] 图 20 示出了用于说明图 19 的操作的驱动定时；
- [0036] 图 21 和图 22 示出了用于详细说明偏移补偿值的获得和更新的另一个构造；
- [0037] 图 23 示出了用于详细说明偏移补偿值的获得和更新的又一个构造；以及
- [0038] 图 24 示出了图 23 的偏移计算器的一个详细构造。

具体实施方式

[0039] 在下文中,将参照图 3 至图 24 描述本发明的示例性实施方式。在下面的描述中,在本发明的权利要求中阐述的发光元件意指 OLED,并且在本发明的权利要求中阐述的驱动元件意指驱动 TFT。

[0040] 图 3 示出了根据本发明的示例性实施方式的有机发光显示器,并且图 4 示出了形成在图 3 中的显示面板上的像素阵列。图 5 示出了图 3 中的选通驱动电路的内部构造。图 6 示出了由图 3 中的选通驱动电路产生的扫描控制信号和感测控制信号的提供的定时。图 7 示意性地示出了用于在显示时段内执行感测操作和在垂直消隐时段内执行偏移更新操作的本发明的构造。

[0041] 参照图 3 和图 4,根据本发明的示例性实施方式的有机发光显示器包括显示面板 10、定时控制器 11、数据驱动电路 12 和选通驱动电路 13。

[0042] 多条源极线 (source line) 14 和多条选通线 15 在显示面板 10 上彼此交叉,并且像素 P 以矩阵形式被布置在源极线 14 和选通线 15 的交叉处。源极线 14 包括 m(m 是正整数)条数据线 14A_1 至 14A_m 和 m 条参考线 14B_1 至 14B_m。选通线 15 包括 n(n 是正整数)条第一选通线 15A_1 至 15A_n 和 n 条第二选通线 15B_1 至 15B_n。

[0043] 像素 P 中的每一个都从发电机(未示出)接收高电势电力 EVDD 和低电势电力 EVSS。包括像素 P 的 TFT 可以是 p 型或 n 型的。构成像素 P 的 TFT 的半导体层可以包括非晶硅、多晶硅或氧化物。

[0044] 每个像素 P 连接到数据线 14A_1 至 14A_m 中的任一条、参考线 14B_1 至 14B_m 中的任一条、第一选通线 15A_1 至 15A_n 中的任一条以及第二选通线 15B_1 至 15B_n 中的任一条。

[0045] 定时控制器 11 基于定时信号(诸如垂直同步信号 Vsync、水平同步信号 Hsync、点时钟信号 DCLK 和数据使能信号 DE)产生用于控制数据驱动电路 12 的操作定时的数据控制信号 DDC 和用于控制选通驱动电路 13 的操作定时的选通控制信号 GDC。

[0046] 数据驱动电路 12 响应于来自定时控制器 11 的数据控制信号 DDC 而驱动数据线 14A_1 至 14A_m 和参考线 14B_1 至 14B_m。如图 5 所示,数据驱动电路 12 可以包括连接到每条数据线 14A 的数模转换器(以下简称 DAC)、连接到每条参考线 14B 的采样与保持(以下简称 S/H)电路、以及用于在移位寄存器 SR 的控制下向一个模数字转换器连续地提供 m 个 S/H 电路的输出的复用器(以下简称 MUX)。

[0047] 选通驱动电路 13 响应于来自定时控制器 11 的选通控制信号 GDC 而产生选通脉冲。选通脉冲包括连续地提供至第一选通线 15A_1 至 15A_n 的扫描控制信号和连续地提供至第二选通线 15B_1 至 15B_n 的感测控制信号。

[0048] 为了克服传统的问题,根据本发明的有机发光显示器通过在被分配用于显示数据写入的一帧的显示时段内执行感测操作来获得用于补偿由驱动 TFT 的阈值电压的变化导致的亮度变化的偏移补偿值,并且在没有显示数据被写入期间的两个显示时段之间的垂直消隐时段内更新偏移补偿值。

[0049] 为此,本发明的数据驱动电路 12 通过数据线 14 向每条水平显示线上的像素写入感测数据(图 9 中的 V_a 以及图 16 和图 20 中的 V_{PRE}),通过参考线 14B 感测像素的像素电流,并且随后在被分配给显示面板 10 的每条水平显示线 $L\#1$ 至 $L\#n$ 以写入图像显示数据的一个水平显示周期 1H 内向像素写入由第一偏移补偿值补偿的显示数据。

[0050] 如图 6 所示,本发明的选通驱动电路 13 以在一个水平显示周期 1H 期间两个脉冲 $Pa1$ 和 $Pa2$ 的形式产生扫描控制信号 SCAN,并且以线顺序的方式 $L\#1$ 至 $L\#n$ 将其提供至第一选通线 15A_1 至 15A_n。另外,选通驱动电路 13 以在一个水平显示周期 1H 期间两个脉冲 $Pb1$ 和 $Pb2$ 的形式产生感测控制信号 SEN,并且以线顺序的方式 $L\#1$ 至 $L\#n$ 将其提供至第二选通线 15B_1 至 15B_n。被提供至相同像素的扫描控制信号 SCAN 的第一脉冲 $Pa1$ 和感测控制信号 SEN 的第一脉冲 $Pb1$ 同时上升,但是第一脉冲 $Pa1$ 比第一脉冲 $Pb1$ 更早地下降,因此第一脉冲 $Pb1$ 具有比第一脉冲 $Pa1$ 更宽的脉冲宽度。被提供至相同像素的扫描控制信号 SCAN 的第二脉冲为 $Pa2$ 和感测控制信号 SEN 的第二脉冲 $Pb2$ 同时上升和下降,因此具有相同的脉冲宽度。

[0051] 通过这种方式,本发明的选通驱动电路 13 能够通过使用两者都在一个水平显示周期 1H 期间具有两个脉冲的单个扫描控制信号和单个感测控制信号在一个水平显示周期 1H 内的某个时刻控制感测数据写入操作和显示数据写入操作二者。因此,没有必要包括感测选通驱动器和显示选通驱动器,并且不需要用于选择选通驱动器的输出的额外的复用器。这在减小边框面积方面提供了优点。

[0052] 如图 7 所示,可应用本发明的像素 P 的一个示例包括 OLED、驱动 TFT DT、存储电容器 C_{st} 、第一开关 TFT ST1 和第二开关 TFT ST2。

[0053] OLED 包括连接到源节点 N2 的阳极、连接到低电势电源 EVSS 的阴极、以及位于阳极和阴极之间的有机化合物层。

[0054] 驱动 TFT DT 包括连接到栅节点 N1 的栅极、连接到高电势电源 EVDD 的漏极和连接到源节点 N2 的源极。驱动 TFT DT 根据栅-源电势差 V_{gs} 来控制施加至 OLED 的电流的量。当栅-源电势差大于阈值电压 V_{th} 时,驱动 TFT 导通,并且栅-源电势差越大,在驱动 TFT DT 的源极和漏极之间流动的像素电流就越多。如果源节点 N2 的电势由于像素电流而变得比 OLED 的导通电压高,则像素电流流过 OLED,使 OLED 发光。OLED 的发光强度与像素电流的大小成比例,并且灰度呈现取决于发光强度。

[0055] 第一开关 TFT ST1 包括连接到第一选通线 15A 的栅极、连接到数据线 14A 的漏极和连接到栅节点的源极。第一开关 TFT ST1 响应于扫描控制信号 SCAN 而导通,以向栅节点 N1 施加存储在数据线 14A 中的数据电压(对应于感测数据或显示数据)。

[0056] 第二开关 TFT ST2 的栅极连接到第二选通线 15B,第二开关 TFT ST2 的漏极连接到

源节点 N2, 并且第二开关 TFT ST2 的源极连接到参考线 14B。第二开关 TFT ST2 响应于感测控制信号 SEN 而导通, 以从参考线 14B 向源节点 N2 施加参考电压或者向参考线 14B 提供流过驱动 TFT DT 的电流 (即, 像素电流)。

[0057] 存储电容器 Cst 连接在栅节点 N1 和源节点 N2 之间, 以保持驱动 TFT DT 的栅-源极电压 V_{gs} 。

[0058] 如图 7 所示, 本发明的定时控制器 11 还可以包括线缓冲器 (line buffer) 110、偏移计算器 112、偏移存储器 114 和偏移补偿器 116, 以便获得和更新偏移补偿值。偏移补偿器 116 和线缓冲器 110 可以被嵌入到数据驱动电路 12 中。

[0059] 线缓冲器 110 暂时存储与一条水平显示线相对应的像素电流的感测值。偏移计算器 112 基于从线缓冲器 110 输入的感测值来计算用于补偿由驱动 TFT DT 随时间的改变 (即, 在一个感测时段期间驱动 TFT 的阈值电压的变化) 导致的亮度变化的针对每个像素的第二偏移补偿值。偏移存储器 114 在当显示数据写入被停止时的垂直消隐时段内用第二偏移补偿值更新通过以前的感测操作所存储的第一偏移补偿值。

[0060] 偏移补偿器 116 分别向输入显示数据和输入感测数据应用第一偏移补偿值, 并且随后向数据驱动电路 12 提供显示数据和感测数据。

[0061] 图 8 示出了像素构造和用于感测像素电流的数据驱动电路构造。图 9 示出了用于说明图 8 中的操作的驱动定时。

[0062] 参照图 8, 数据驱动电路 12 还可以包括连接到数据线 14A 以感测流过第一像素 P 的像素电流的第一通道 CHA、连接在 DAC 和第一通道 CHA 之间的第一开关 SW1、连接到参考线 14B 的第二通道 CHB、以及连接在参考电压源 VREF 和第二通道 CHB 之间的第二开关 SW2。

[0063] 当一个水平显示周期被分配以驱动位于相同水平显示线上的像素时, 这一个水平显示周期间被时间划分成用于向第一像素 P 写入感测数据 V_a 的第一时段 T_a 、用于响应于来自第一像素 P 的像素电流而感测存储在参考线 14B 中的电压的第二时段 T_b 、以及用于向第一像素 P 写入显示数据 V_b 的第三时段 T_c , 如图 9 所示, 以便在显示时段内执行感测操作。

[0064] 第一开关 SW1 在第一时段 T_a 内接通, 以从 DAC 向数据线 14A 施加感测数据 V_a , 并且在第二时段 T_b 和第三时段 T_c 内接通, 以从 DAC 向数据线 14A 施加显示数据 V_b 。当显示数据 V_b 在第三时段 T_c 被施加到像素 P 时, 由于使用显示数据 V_b 对数据线 14A 进行预充电, 因此第二时段 T_b 是重要的 (significant)。

[0065] 第二开关 SW2 在第一时段 T_a 内接通, 以从参考电压源 VREF 向参考线 14B 施加第一参考电压 LV_1 , 并且在第三时段 T_c 内接通, 以向参考线 14B 施加与第一参考电压 LV_1 不同的第二参考电压 LV_2 。第一参考电压 LV_1 应该位于响应于像素电流而存储在参考线 14B 中的电压的最大值低于 OLED 的导通电压的范围内, 以便防止不必要的电流在感测操作期间流过 OLED。在该示例性实施方式中, 第一参考电压 LV_1 可以被设置为 0V。第二参考电压 LV_2 应当设置为覆盖从黑到白的全范围的灰度级的适当值 (例如本发明的 1.2V)。

[0066] 扫描控制信号 SCAN 在第一时段 T_a 被保持在 on 电平, 在第二时段 T_b 被保持在 off 电平, 并且随后在第三时段 T_c 内从 off 电平翻转为 on 电平。因此, 响应于扫描控制信号 SCAN, 第一开关 TFT ST1 在第一时段 T_a 中导通, 以从数据线 14A 向像素 P 的栅节点 N1 施加感测数据 V_a , 并且在第三时段中导通, 以从数据线 14A 向像素 P 的栅节点 N1 施加显示数据 V_b 。

[0067] 感测控制信号 SEN 在第一时段 Ta 和第二时段 Tb 中被保持在 on 电平,并且随后在第三时段 Tc 内从 off 电平翻转为 on 电平。因此,响应于感测控制信号 SEN,第二开关 TFT ST2 在第一时段 Ta 中导通,以从参考线 14B 向像素 P 的源节点 N2 施加第一参考电压 LV1,在第二时段 Tb 中导通,以将像素 P 的源节点 N2 的电势的变化反映到参考线 14B,并且在第三时段 Tc 中导通,以从参考线 14B 向像素 P 的源节点 N2 施加第二参考电压 LV2。

[0068] 将被感测的参考线 14B 的电势在第一时段 Ta 中被保持在第一参考电压 LV1,并且当驱动 TFT DT 的 V_{gs} (即,感测数据 V_a 和第一参考电压 LV1 之差 ($V_{gs} = V_a - LV1$)) 在 t_1 被输入到存储电容器时,参考线 14B 的电势通过与驱动 TFT DT 的 V_{gs} 相对应的驱动 TFT DT 的源-漏极电流逐渐增大到 LV3。该电势变化被存储在参考线 14B 的线电容器 C_{ref} 中。紧在感测控制信号 SEN 翻转为截止电平之前的 t_2 对存储在参考线 14B 中的电压进行采样。

[0069] 图 10 示出了用于详细说明偏移补偿值的获得和更新的一个构造。图 11 示出了图 10 中的偏移计算器的一个详细构造,并且图 12 是用于说明与图 11 相关联的计算原理的示意图。图 13 示出了像素电流和 ADC 输出之间的关系。

[0070] 参照图 10 至图 12,偏移补偿器 116 的加法器 116A 将偏移存储器中存储的用于每个像素的第一偏移补偿值 O_p 与感测数据 D_o 相加,并且随后将所得到的值 $D_o + O_p$ 提供给数据驱动电路 12 的 DAC。与用于当前感测操作的感测数据 D_o 相加的第一偏移补偿值 O_p 已经在以前的感测操作中被更新并存储在偏移存储器 114 中。DAC 将所得到的值 $D_o + O_p$ 转换成模拟感测数据 (图 9 中的 V_a),并且随后将其通过数据线 14A 施加到测量的像素 P。当相同水平显示线上的所有测量的像素 P 按照参照图 8 和图 9 说明的方法被感测时,ADC 将来自目标像素 P 的感测值顺序地转换为数字值,并且随后将它们提供至线缓冲器 110。

[0071] 随后,偏移计算器 112 从线缓冲器 110 接收感测值 V_s ,并且基于感测值 V_s 计算用于补偿对测量的像素 P 在一个感测时段 (即,从前一个感测点至当前的感测点的时间) 期间产生的偏移变化的第二偏移补偿值 D_x 。为此,如图 11 所示,偏移计算器 112 可以包括查找表 112A 以及加法器 112B 和 112C。

[0072] 查找表 112A 通过使用感测值 V_s 作为读取地址来输出第一参考值 $D_o + O_p - D_x$ 。第一参考值 $D_o + O_p - D_x$ 是针对在一个感测时段期间没有偏移变化的目标 TFT P_t 而预设的,该第一参考值 $D_o + O_p - D_x$ 沿着图 12 中的 P_t 曲线随着感测值而改变。图 12 中的 P_1 曲线示出了被包括在测量的像素 P 中的测量的 TFT P_1 的特性。被包括在每个测量的像素 P 中的驱动 TFT P_1 的特性是基于如下前提:驱动 TFT P_1 具有与目标 TFT P_t 的特性曲线斜率相同的特性曲线斜率。也就是说,假定包括在每个测量的像素 P 中的驱动 TFT P_1 的迁移率不随时间改变,因此只要偏移差被补偿,驱动 TFT P_1 就表现出与目标 TFT P_t 的电流特性相同的对应于输入数据的输出电流特性。另外,ADC 输出与像素电流 I 成比例,如图 13 所示。在图 13 中的等式中, V_s 表示感测值, I 表示流过测量的驱动 TFT P_1 的像素电流, C_{line} 表示参考线 14B 的线电容器, Δt 表示线电容器 C_{line} 的充电时间 (图 9 中的 T_b),并且 k 表示 ADC 转换系数。

[0073] 加法器 112B 和 112C 通过用感测数据 $D_o + O_p$ 减去与相同的感测值 V_s 相对应的第一参考值 $D_o + O_p - D_x$ 来输出用于补偿测量的 TFT P_1 相对于目标 TFT P_t 产生的偏移变化的第二偏移补偿值 D_x 。当感测数据 $D_o + O_p$ 被输入到测量的 TFT P_1 中时和当第一参考值 $D_o + O_p - D_x$ 被输入到目标 TFT P_t 中时,二者的 ADC 输出 (其是与像素电流相对应的感测值 V_s) 是相同

的。因此,能够通过具有目标 TFT Pt 的反伽玛特性的查找表 112A 来获得与感测值 V_s 相对应的目标 TFT Pt 的第一参考值 $Do+Op-Dx$, 并且随后能够通过从感测数据 $Do+Op$ 减去第一参考值 $Do+Op-Dx$ 来获得第二偏移补偿值 Dx 。

[0074] 图 14 示出了在一帧内感测多条水平显示线和更新偏移补偿值的一个示例。

[0075] 在显示面板上设置多条水平显示线, 每条水平显示线都包括多个像素。

[0076] 每一帧感测一条水平显示线。水平显示线可以按照显示数据写入顺序从屏幕的顶部向下被顺序地感测, 或者不管显示数据写入顺序而被随机地感测。根据该感测方法, 当累积了与水平显示线的数目相等的多个帧时, 用于显示面板上的所有像素的偏移补偿值能够被更新。例如, 如果水平显示线数的数目是 1080 并且帧率是 60Hz, 则对于所有像素更新偏移补偿值大约要花 18 秒。考虑到正常的 TFT 随时间改变的速度, 该更新时段是合适的。

[0077] 顺便说一下, 可以增加待感测的并被每一帧更新的水平显示线的数目, 以便缩短感测时段 (更新时段)。在这种情况下, 每一帧感测 K 条水平显示线 (K 是小于水平显示线的数目的正整数), 并且水平显示线被感测的顺序可以是按照显示数据写入顺序从屏幕的顶部向下被顺序地感测, 或者不管显示数据写入顺序而被随机地感测。作为示例, 图 14 例示了以 m 条水平显示线这样的间隔选择的 $(k+1)$ 条水平显示线在每帧的显示时段 DP 被顺序地或随机地感测, 并且随后用于所述 $(k+1)$ 条水平显示线的偏移补偿值在每帧的垂直消隐时段 VP 内被更新。

[0078] 图 15 示出了另一个像素构造和用于感测像素电流的另一个数据驱动电路构造。图 16 示出了用于说明图 15 中的操作的驱动定时。

[0079] 本发明的图 8 和图 9 已经解释使用 DAC 输出作为模拟感测数据 V_a 。一般而言, 数据驱动电路 12 的 DAC 输出范围被预定。如果 DAC 具有低驱动能力, 则具有大寄生电容的数据线 14A 不能在相对短的时间 (图 9 中的 T_a) 内被充电到期望的电压电平, 并且这可能导致感测方面的问题。

[0080] 为了克服该问题, 如图 15 和图 16 所示, 本发明可以通过将电源连接到数据驱动电路 12 的第一输出通道 CHA 并向数据线 14A 提供由电源产生的固定电压 V_{PRE} 来使用固定电压 V_{PRE} 作为模拟感测数据。为此, 如图 15 所示, 除了在图 8 中说明的部件 $SW1$ 和 $SW2$ 以外, 数据驱动电路 12 还包括第三开关 SW 。第三开关 $SW3$ 在电源和第一输出通道 CHA 之间切换电流的流动。如图 16 所示, 第三开关 $SW3$ 仅在用于写入感测数据 V_{REF} 的第一时段 $T_{a'}$ 内被接通。

[0081] 使用固定电压 V_{PRE} 作为感测数据对数据线 14A 进行了快速充电, 并且允许有足够的时间对参考线 14B 进行充电, 从而提供了在提高感测精度方面的优点。也就是说, 如图 16 所示, 与图 8 中的第一时段 T_a 相比, 第一时段 $T_{a'}$ 能够缩短, 并且与图 8 中的第二时段 T_b 相比, 第二时段 $T_{b'}$ 能够变长。

[0082] 此外, 图 15 和图 16 中的感测操作的说明与参照图 8 和图 9 给出的说明是实质上相同的。

[0083] 图 17 示出了在图 15 和图 16 中应用的偏移计算器的另一个详细构造。图 18 是用于说明与图 17 相关联的计算原理的示图。

[0084] 图 15 和图 16 中的感测数据 Do 与偏移补偿值无关地被作为固定值 V_{PRE} 写入至测量的像素。当相同的水平显示线上的所有的测量像素 P 被感测时, ADC 将针对测量的像素 P

所感测的值顺序地转换为数字值,并且随后将它们提供给线缓冲器 110。

[0085] 随后,偏移计算器 112 从线缓冲器 110 接收感测值 V_s ,并且基于感测值 V_s 计算用于补偿测量像素 P 在一个感测时段期间产生的偏移变化的第二偏移补偿值 D_x 。为此,如图 17 所示,偏移计算器 112 可以包括查找表 112A 和加法器 112D。

[0086] 查找表 112A 通过使用感测值 V_s 作为读取地址来输出第二参考值 D_0-D_x 。第二参考值 D_0-D_x 是针对在一个感测时段期间没有偏移变化的目标 TFT P_t 而预设的,该第二参考值 D_0-D_x 沿着图 18 中的 P_t 曲线随着感测值而改变。图 18 中的曲线 P_1 示出了被包括在测量的像素 P 中的测量的 TFT P_1 的特性。被包括在每个测量像素 P 中的驱动 TFT P_1 的特性是基于以下前提:驱动 TFT P_1 具有与目标 TFT P_t 的特性曲线斜率相同的特性曲线斜率。

[0087] 加法器 112D 通过用感测数据 D_0 减去与相同的感测值 V_s 相对应的第二参考值 D_0-D_x 来输出用于补偿测量的 TFT P_1 相对于目标 TFT P_t 产生的偏移变化的第二偏移补偿值 D_x 。当感测数据 D_0 被输入到测量的 TFT P_1 中时和当第一参考值 D_0-D_x 被输入到目标 TFT P_t 中时,二者的 ADC 输出(其是与像素电流相对应的感测值 V_s)是相同的。因此,能够通过具有目标 TFT P_t 的反伽玛特性的查找表 112A 来获得与感测值 V_s 相对应的目标 TFT P_t 的第一参考值 D_0-D_x ,并且随后能够通过从感测数据 D_0 减去第一参考值 D_0-D_x 来获得第二偏移补偿值 D_x 。

[0088] 图 19 示出了又一个像素构造和用于感测像素电流的又一个数据驱动电路构造。图 20 示出了用于说明图 19 中的操作的驱动定时。

[0089] 参照图 19,在像素 P 和数据驱动电路 12 之间进一步设置解复用器电路 DMUX。解复用器电路 DMUX 通过将数据线 14A 和参考线 14B 共同连接到数据驱动电路 12 的一个输出通道减少了数据驱动电路 12 的输出通道的数目。

[0090] 参照图 19 和图 20,解复用器电路 DMUX 包括第一解复用器开关至第三解复用器开关 T_{ra} 、 T_{rb} 和 T_{rc} 。

[0091] 第一解复用器开关 T_{ra} 连接在参考电压源 V_{REF} 和参考线 14B 之间,并且响应于第一解复用器控制信号 $CON1$ 而导通。第一解复用器开关 T_{ra} 在第一时段 $T_{a'}$ 和第三时段 $T_{c'}$ 内导通,以在第一时段 $T_{a'}$ 期间向参考线 14B 施加第一参考电压 $LV1$ 并向参考线 14B 施加与第一参考电压 $LV1$ 不同的第二参考电压 $LV2$ 。

[0092] 第二解复用器开关 T_{rb} 连接在数据驱动电路 12 的一个输出通道 CH 和数据线 14a 之间,并且响应于第二解复用器控制信号 $CON2$ 而导通。第二解复用器开关 T_{rb} 在第一时段 $T_{a'}$ 、和第二时段 $T_{b'}$ 的某一部分内导通,以将数据线 14A 连接到数据驱动电路 12 的输出通道 CH。

[0093] 第三解复用器开关 T_{rc} 连接在数据驱动电路 12 的输出通道 CH 和参考线 14B 之间,并且响应于第三解复用器控制信号 $CON3$ 而切换。第三解复用器开关 T_{rc} 在第二时段 $T_{b'}$ 的其余部分内导通,以将参考线 14B 连接到数据驱动电路 12 的输出通道 CH。

[0094] 此外,图 19 和图 20 中的感测操作的说明与参照图 8 和图 9 给出的说明实质上是相同的。

[0095] 图 21 和图 22 示出了用于详细说明偏移补偿值的获得和更新的另一个构造。

[0096] 参照图 21 和图 22,本发明的定时控制器 11 还可以包括噪声消除器 118 以及线缓冲器 110、偏移计算器 112、偏移存储器 114 和偏移补偿器 116,以便获得和更新偏移补偿值。

[0097] 所述线缓冲器 110、偏移计算器 112、偏移存储器 114 和偏移补偿器 116 与图 7 中说明的线缓冲器 110、偏移计算器 112、偏移存储器 114 和偏移补偿器 116 实质上是相同的。

[0098] 从偏移补偿器 116 输出的偏移补偿值可能包括不希望的噪声。偏移补偿值不会快速地改变,因为偏移变化是随着时间产生的。因此,高频噪声分量能够通过通过对反复的感测操作得到的多个偏移补偿值求平均来消除。然而,针对该平均操作,除了偏移存储器 114 以外,还需要大容量帧存储器。

[0099] 由于这个原因,本发明还包括用于消除噪声影响的噪声消除器 118,而不需要增加帧存储器。本发明的噪声消除器 118 通过将将从偏移计算器 112 输入的第二偏移补偿值 D_x 与通过将在由前一感测时段内被存储在偏移存储器 114 中的第一偏移补偿值乘以 $(N-1)$ (N 是等于或大于 2 的实数) 所得到的结果值相加并将相加得到的结果值除以 N 来消除包括在第二偏移补偿值 D_x 中的噪声分量。

[0100] 图 23 示出了用于详细说明偏移补偿值的获得和更新的又一个构造。图 24 示出了图 23 中的偏移计算器的一个详细构造。

[0101] 在前面的描述中,假定驱动 TFT 的迁移率不随时间改变,因此在像素之间不存在迁移率的差异。然而,优选的是,如图 23 所示,进一步设置存储增益补偿值的增益存储器 122 和增益补偿器 120,以便在驱动 TFT 的迁移率随时间改变的情况下在对感测数据 D_o 执行偏移补偿之前执行迁移率预补偿。

[0102] 在使用 DAC 输出作为模拟感测数据对本实施方式(图 10 至图 12)应用迁移率预补偿的情况下,感测数据 D_o 通过乘法器 120A 被增加 G_p 倍并随后被输入至 DAC。因此,在迁移率的任何差异被补偿之后执行像素电流感测,并且因此偏移计算器 112 按照与前面所描述的方式相同的方式来执行计算。

[0103] 另一方面,在使用固定电压 V_{PRE} 作为模拟感测数据对本实施方式(图 15 至图 19)应用迁移率预补偿的情况下,迁移率的差异并不适用于感测数据 D_o 。因此,当执行偏移计算时,偏移计算器 112 可以使用通过利用像素增益补偿值 G_p 获得的感测数据 D_o/G_p 的 $1/G_p$,如图 24 所示。

[0104] 如上所述,本发明在被分配给显示面板的每条水平显示线以写入图像显示数据的一个水平显示周期内,凭借通过数据线向水平显示线上的像素写入感测数据、通过参考线感测像素的像素电流并随后向像素写入由第一偏移补偿值所补偿的显示数据,来补偿由驱动元件随时间的改变导致的亮度变化。

[0105] 根据本发明,边框面积能够减小,因为没有必要为了感测和显示的目的而安装单独的选通驱动器,并且由感测数据所导致的显示图像失真的问题能够被防止,因为感测操作是在显示数据的写入之前的一个水平显示周期内执行的。

[0106] 根据前面的描述,本领域技术人员将容易理解能够在不脱离本发明的技术构思的情况下做出各种修改和变型。因此,本发明的技术范围不限于由说明书的详细描述中所描述的内容,而由所附的权利要求限定。

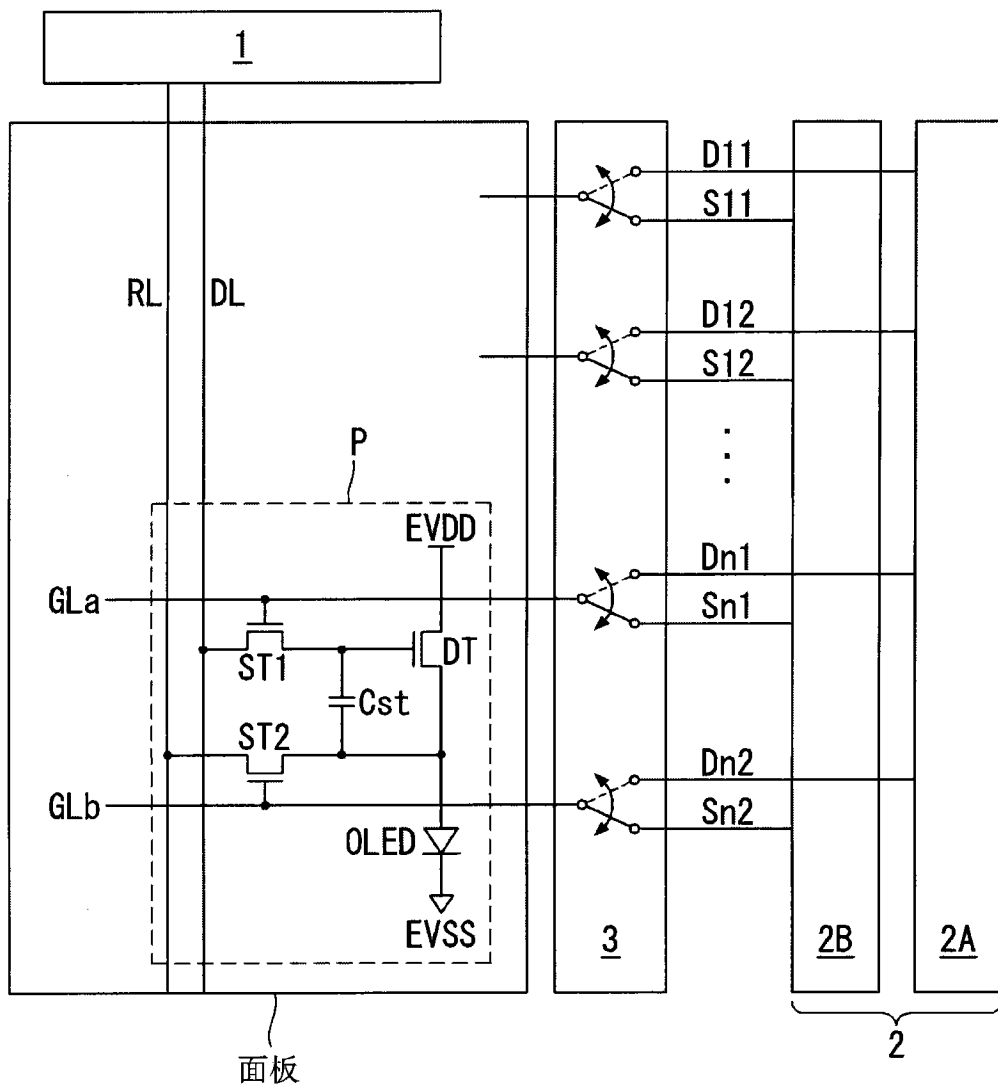


图 1

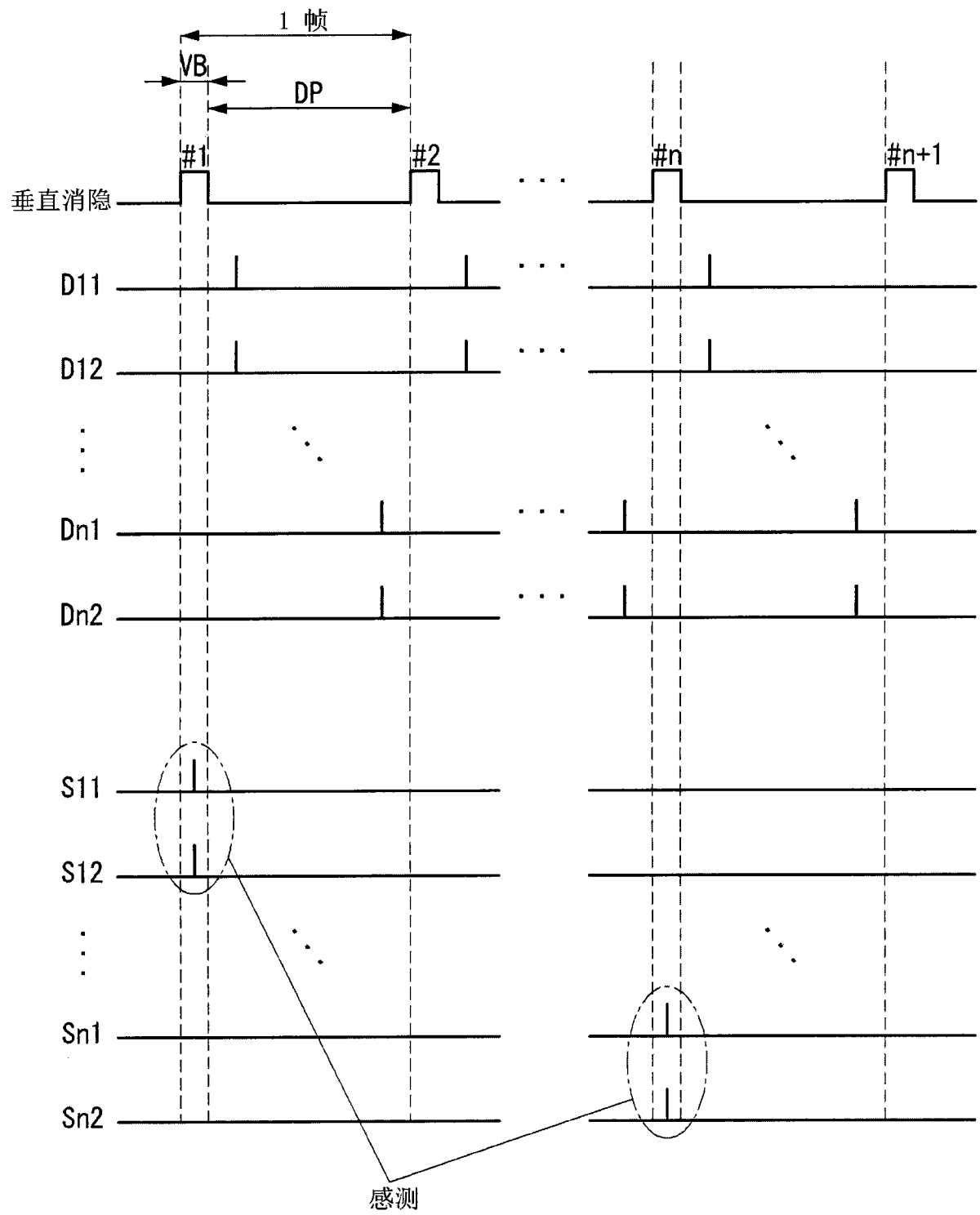


图 2

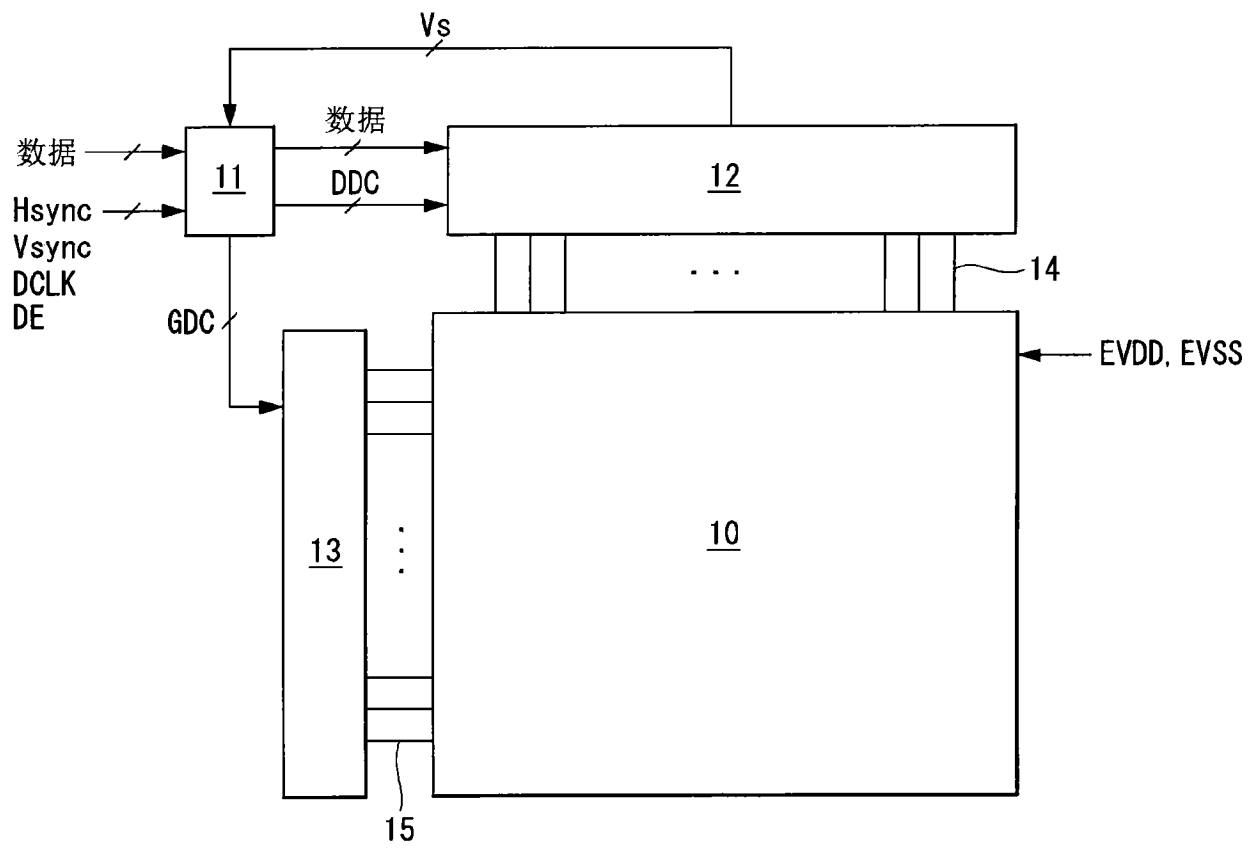


图 3

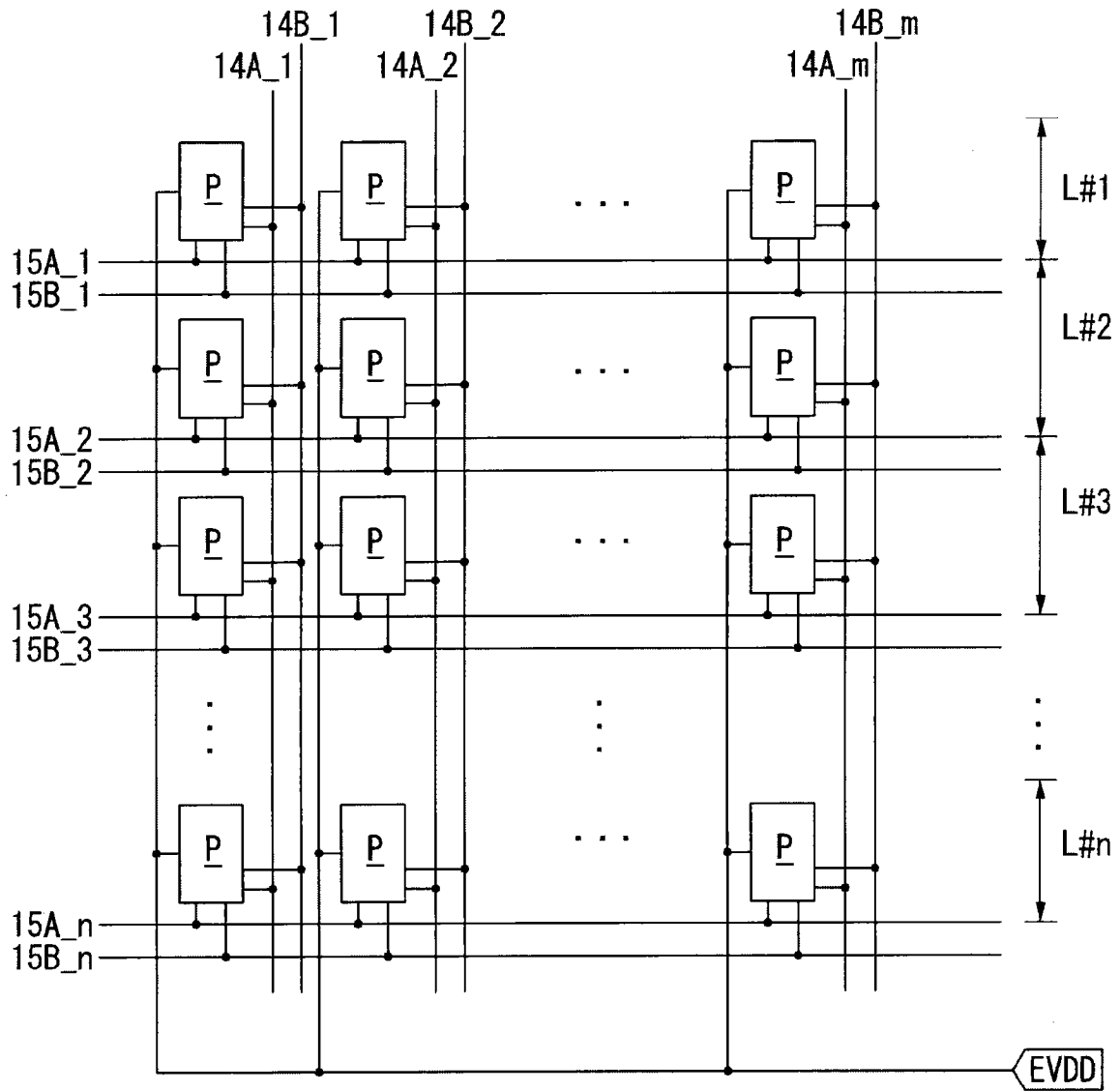


图 4

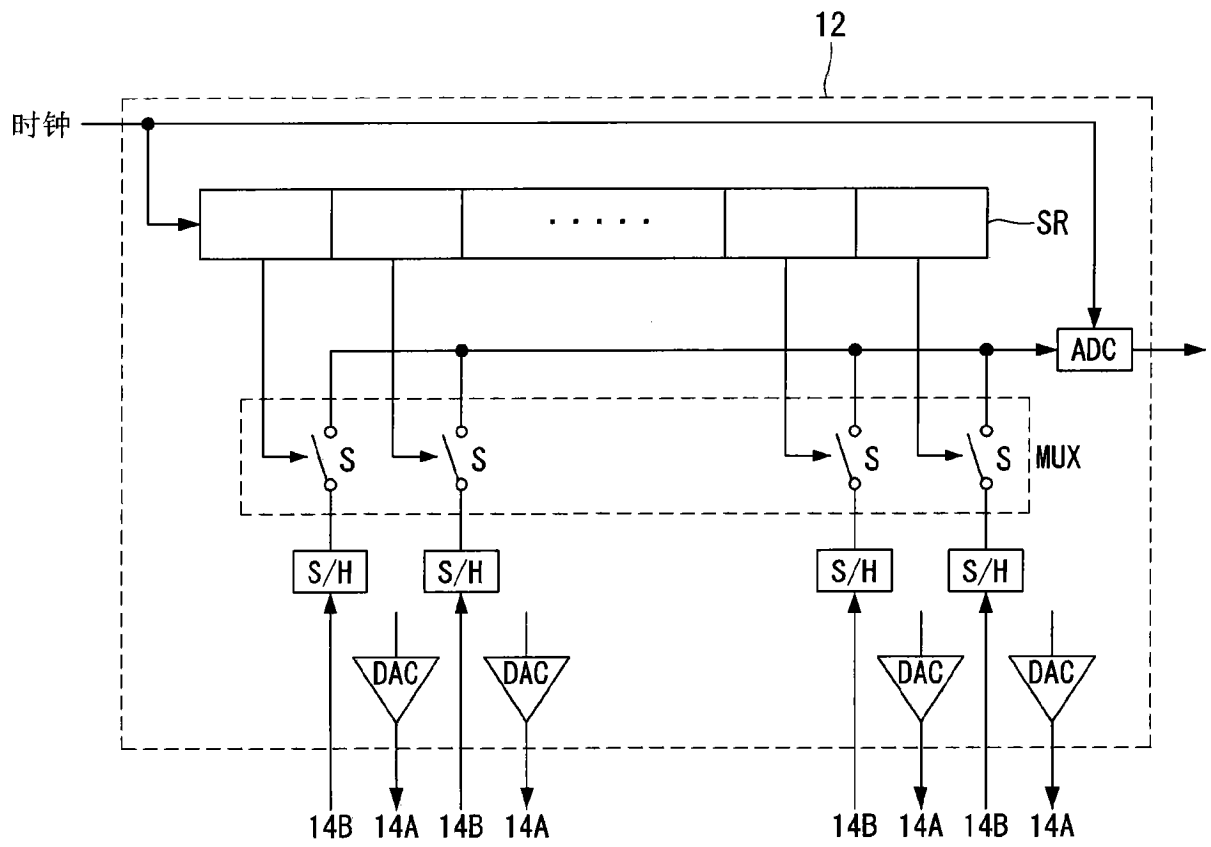


图 5

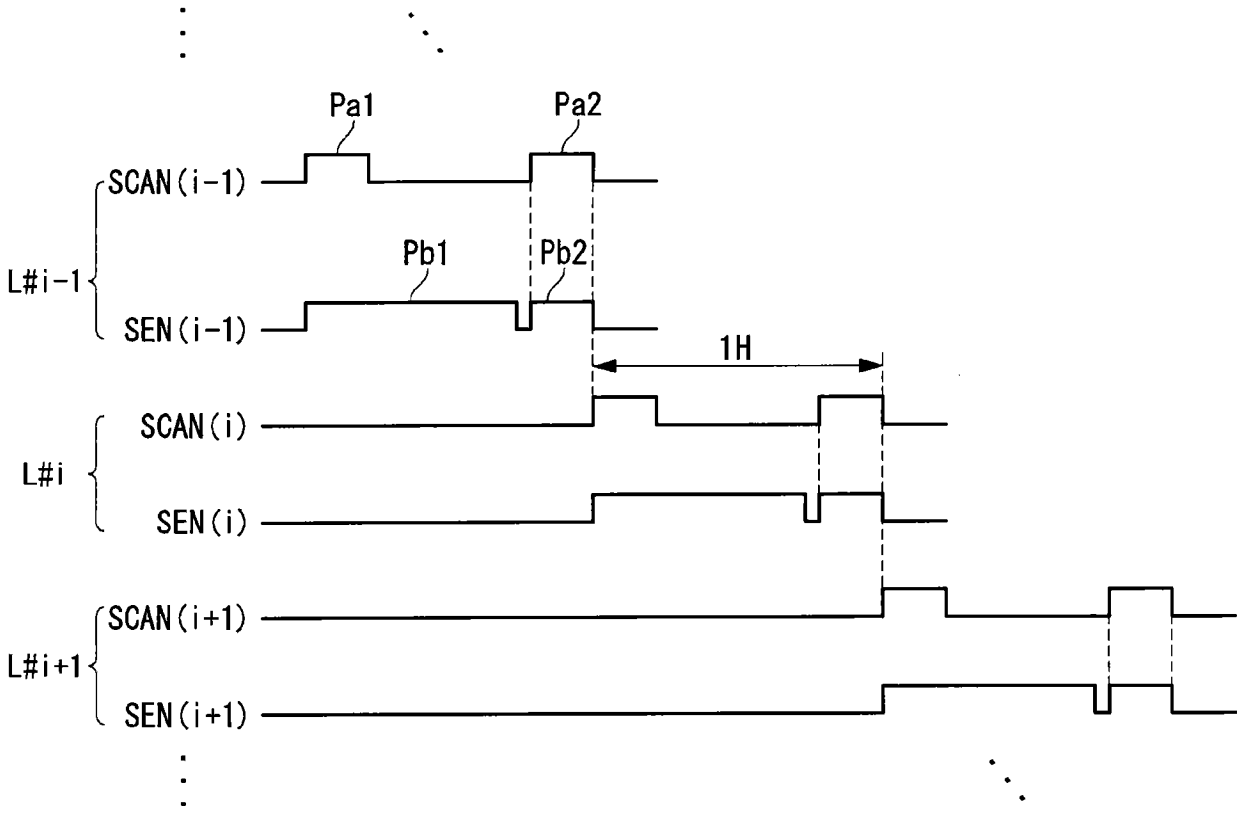


图 6

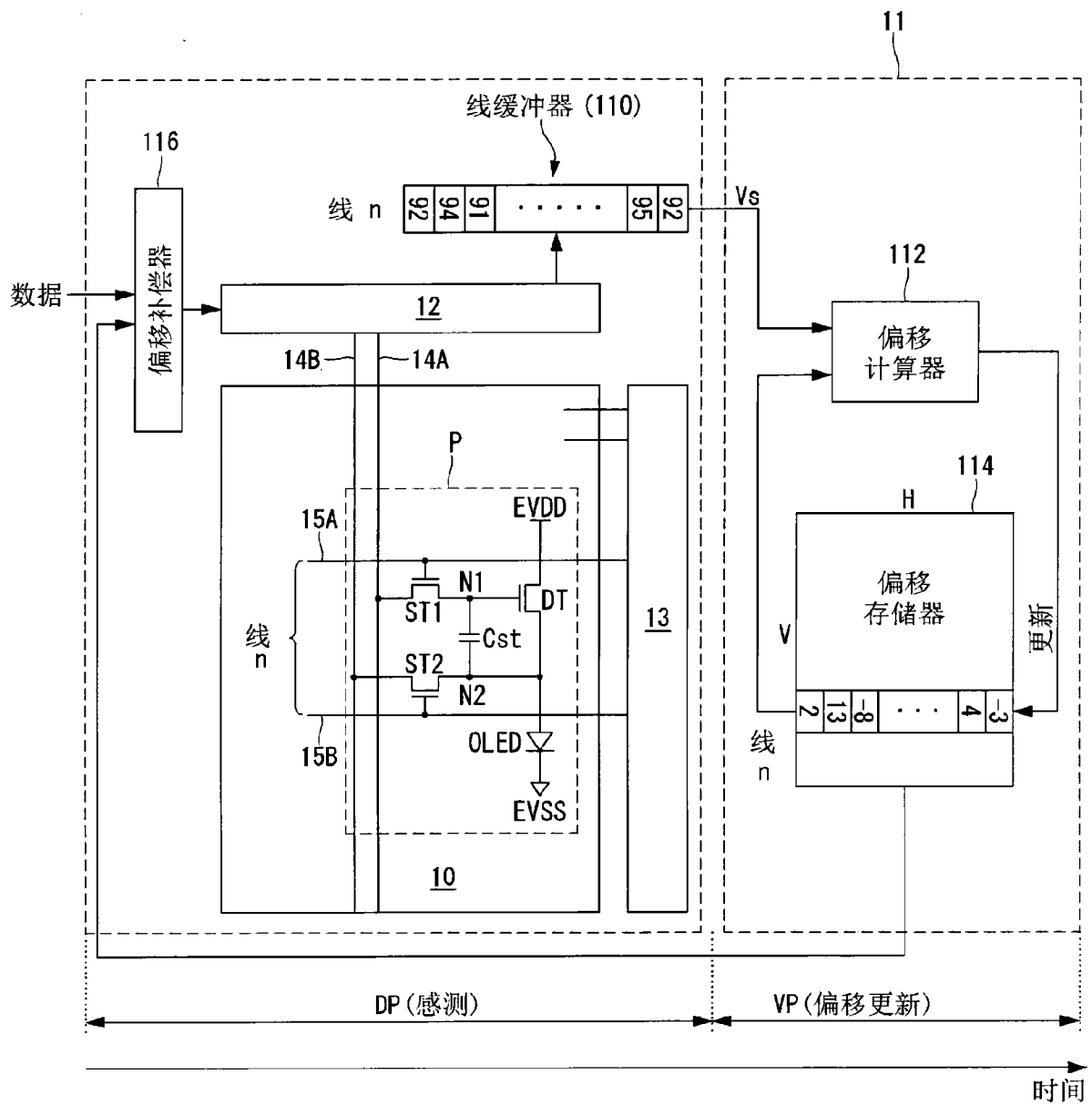


图 7

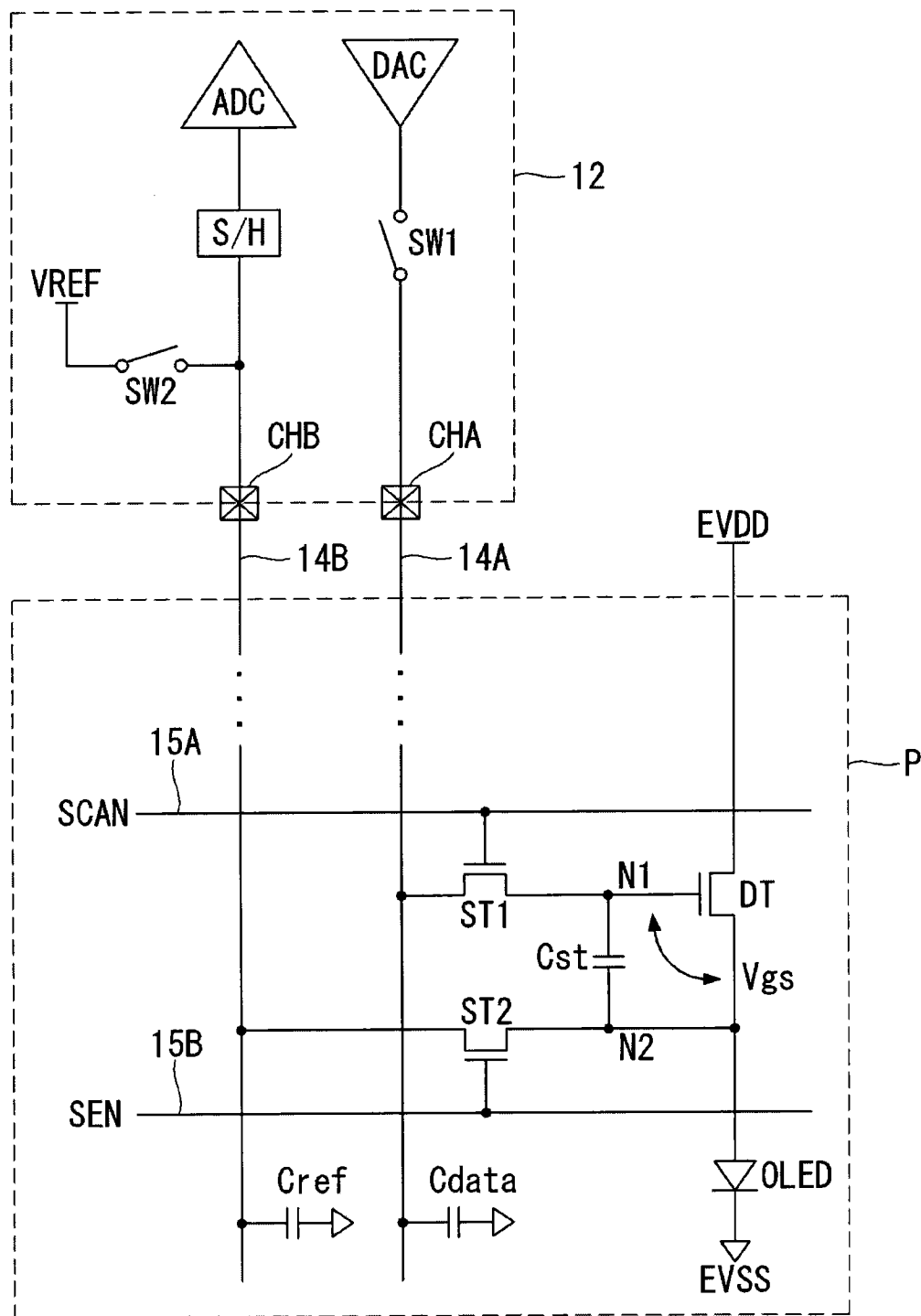


图 8

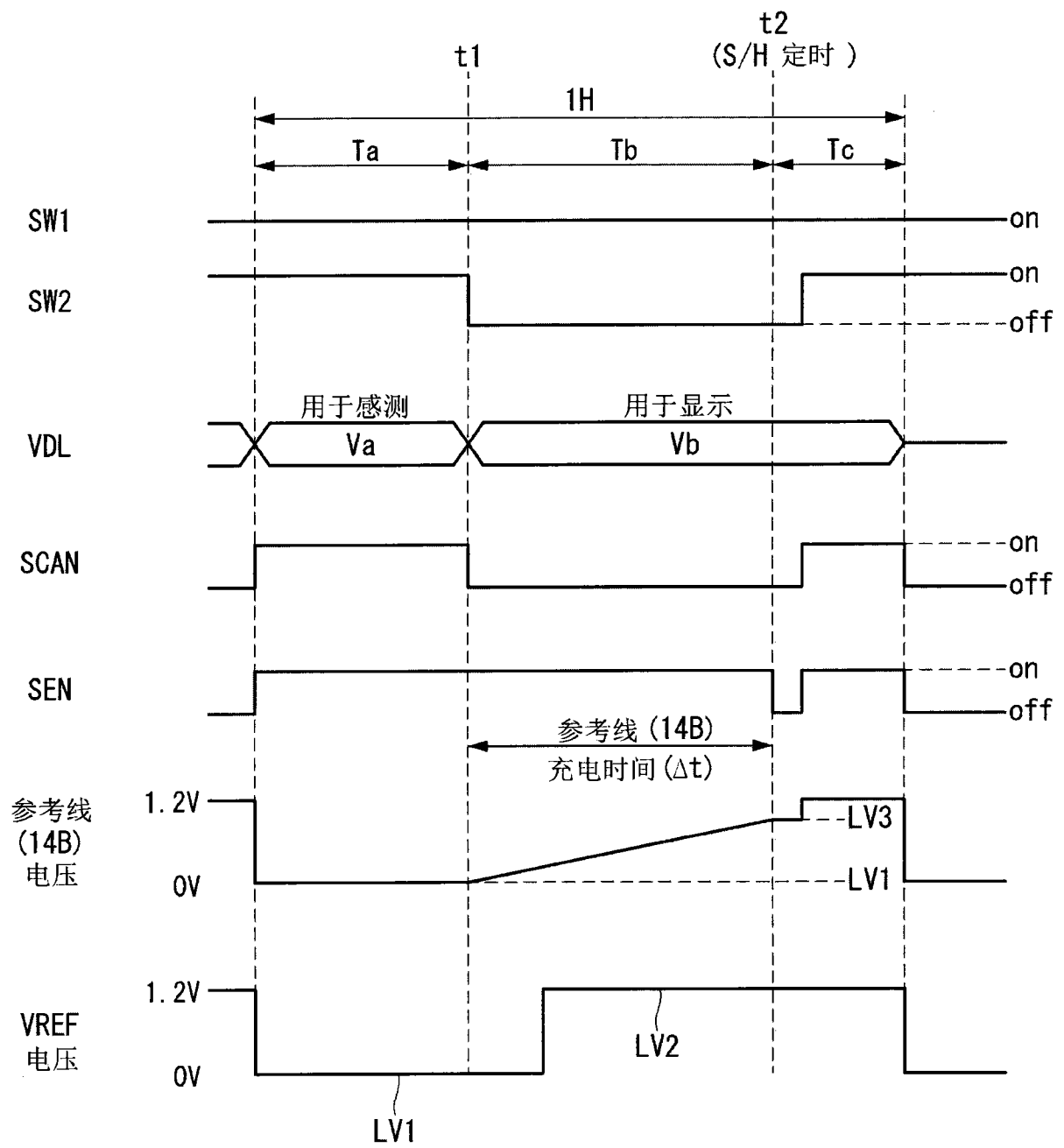


图 9

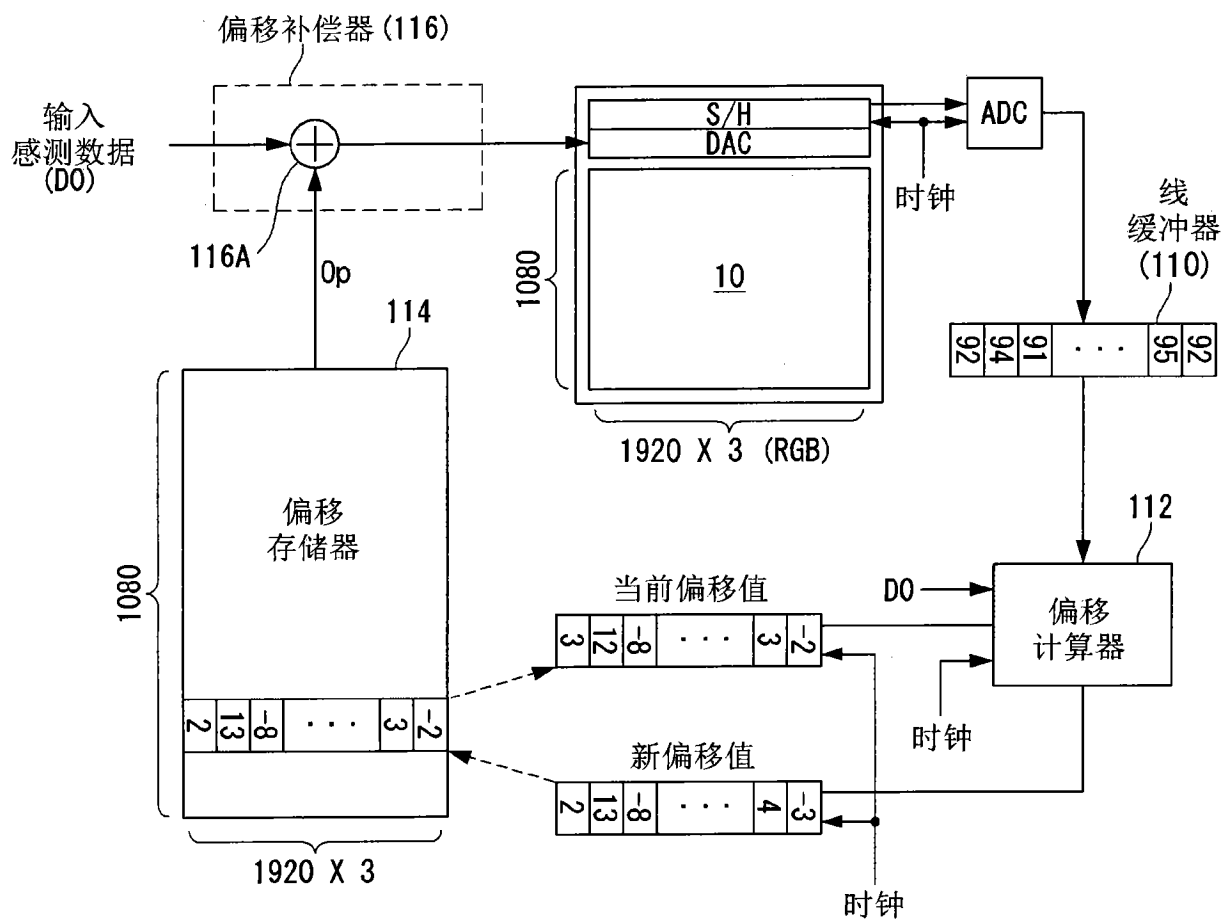


图 10

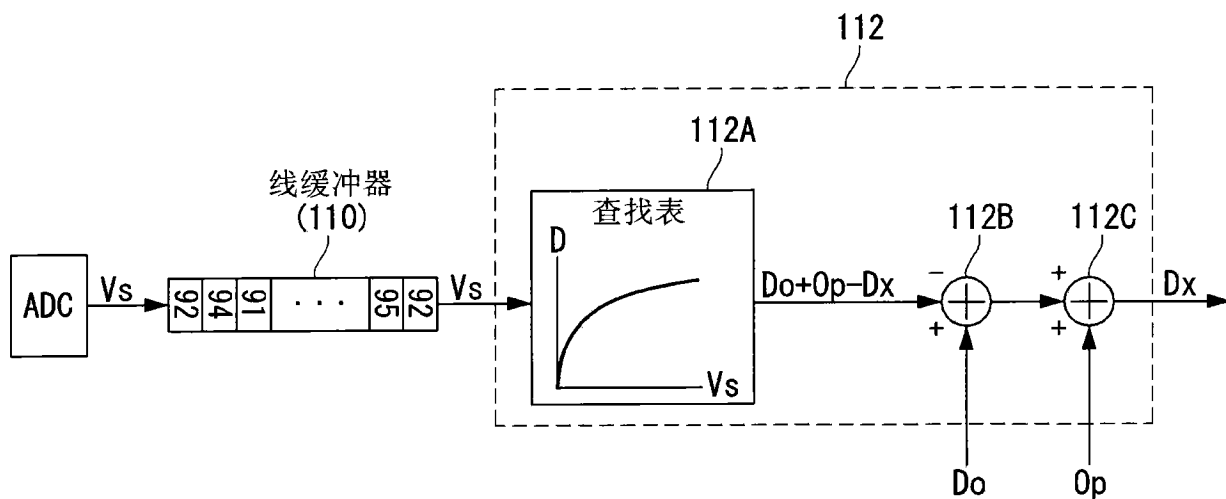


图 11

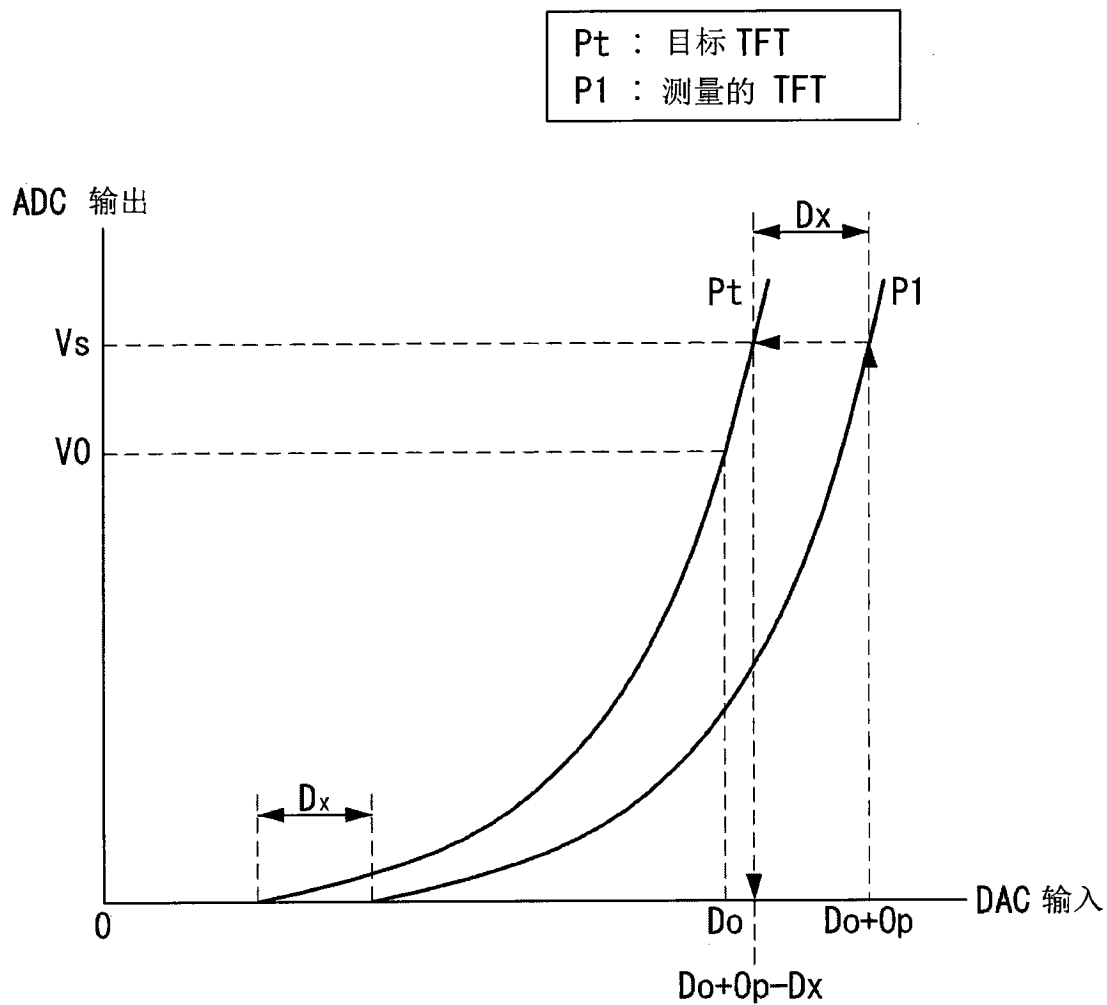


图 12

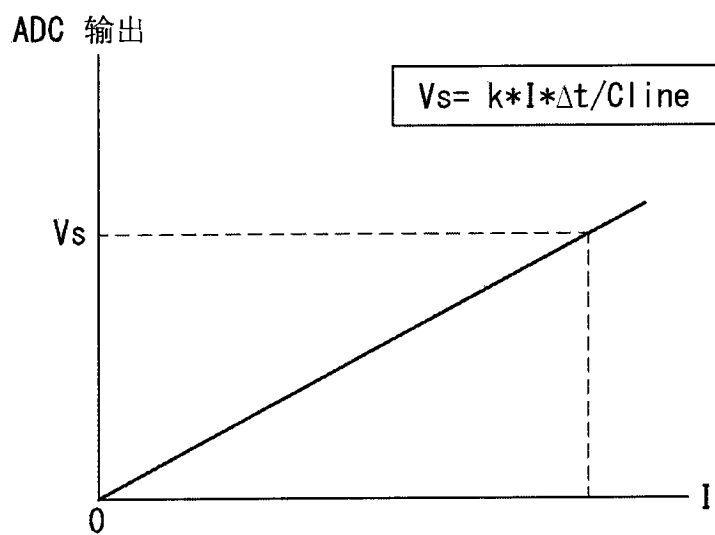


图 13

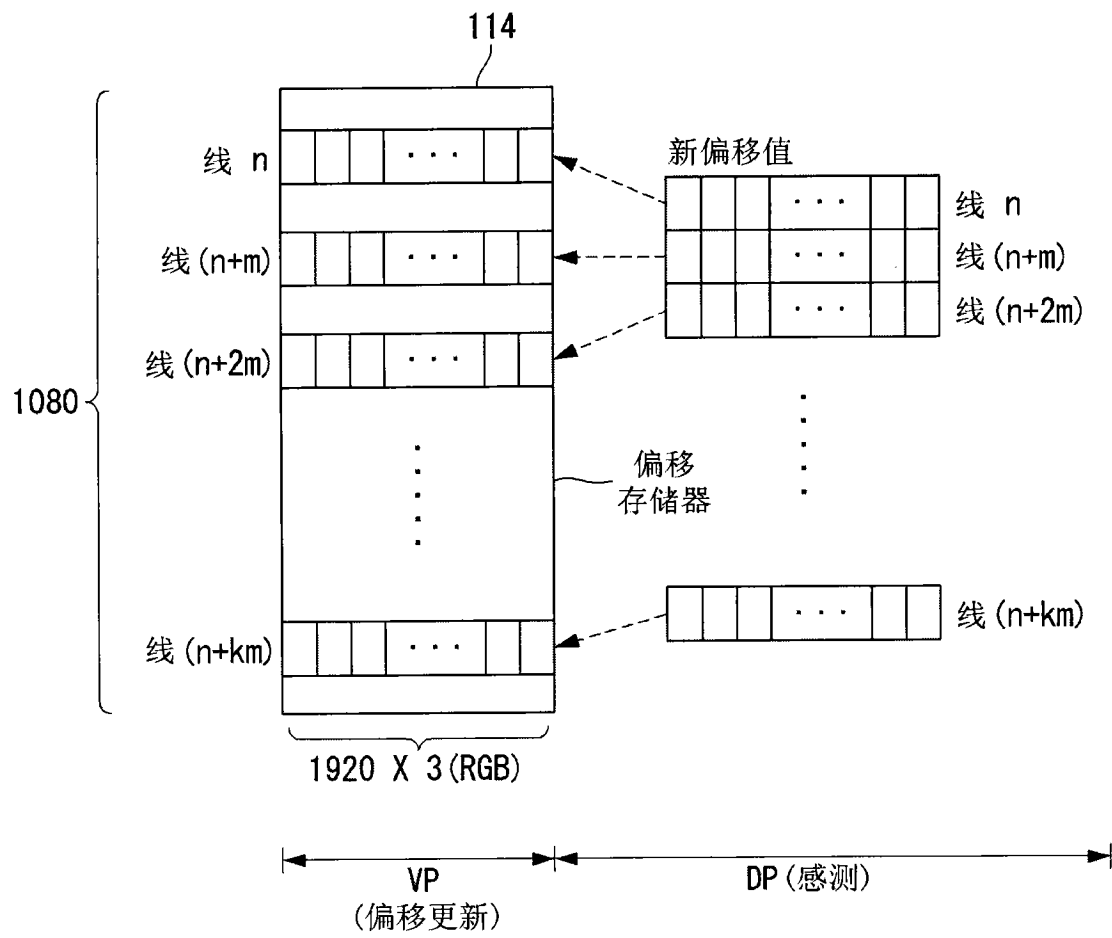


图 14

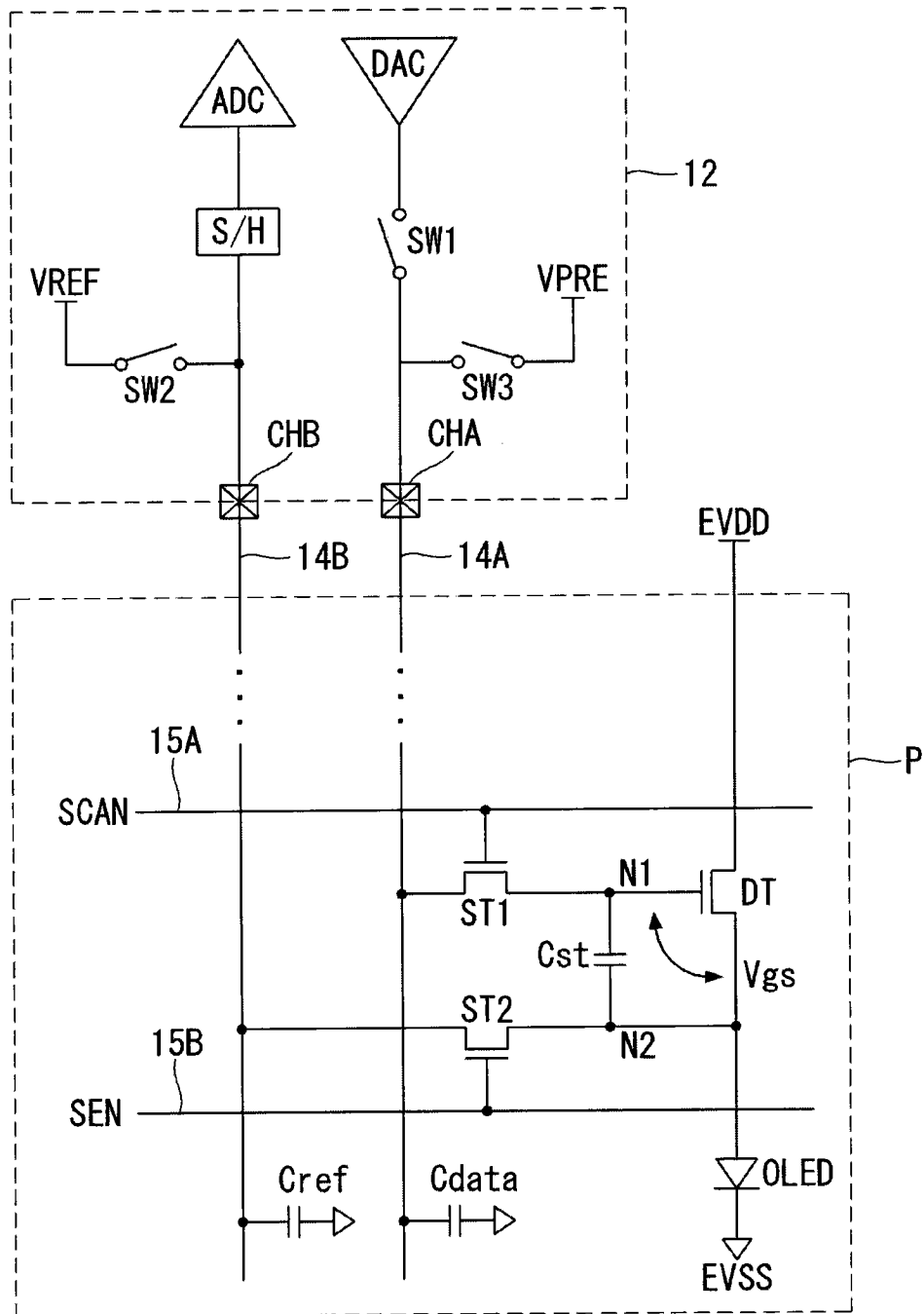


图 15

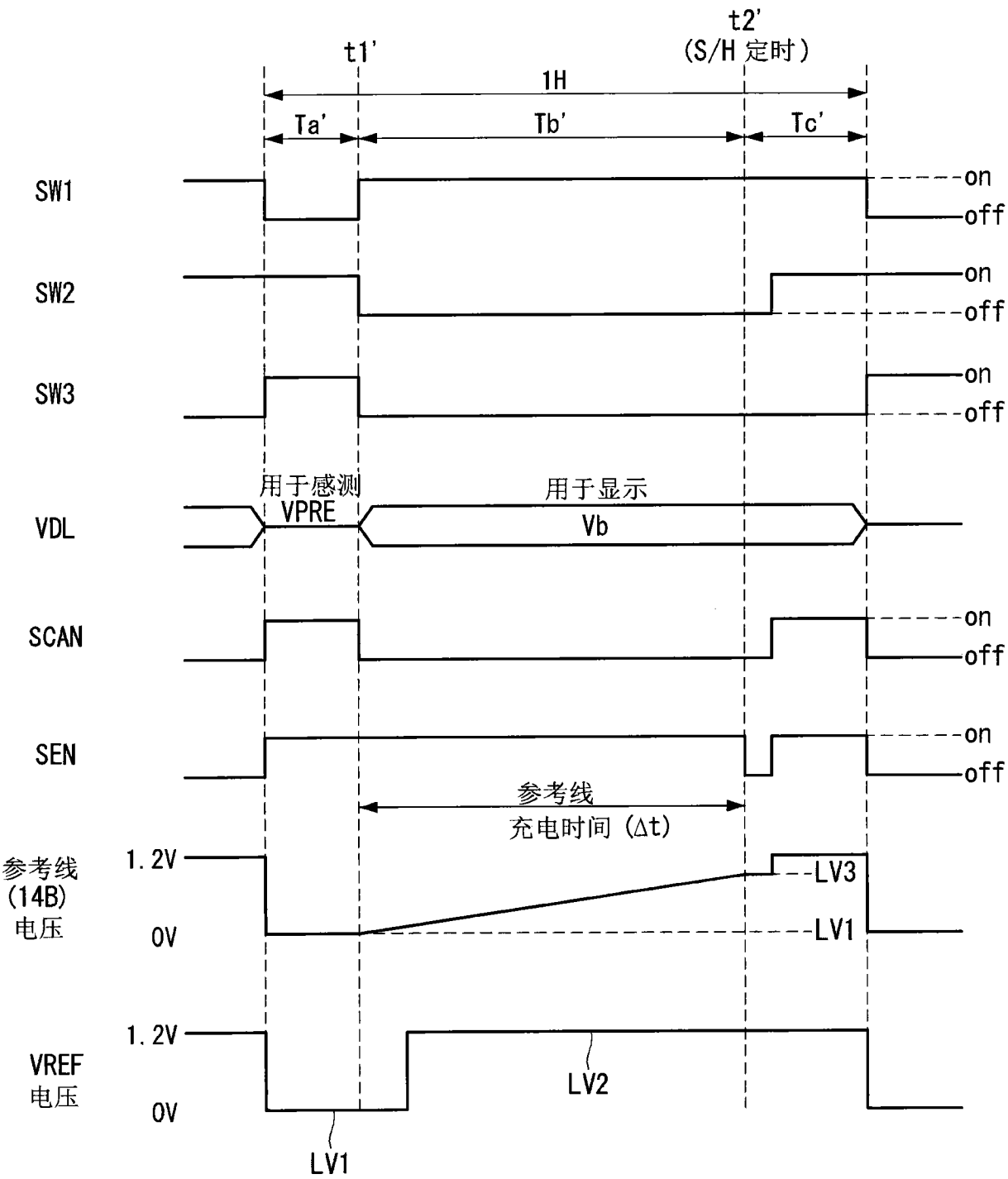


图 16

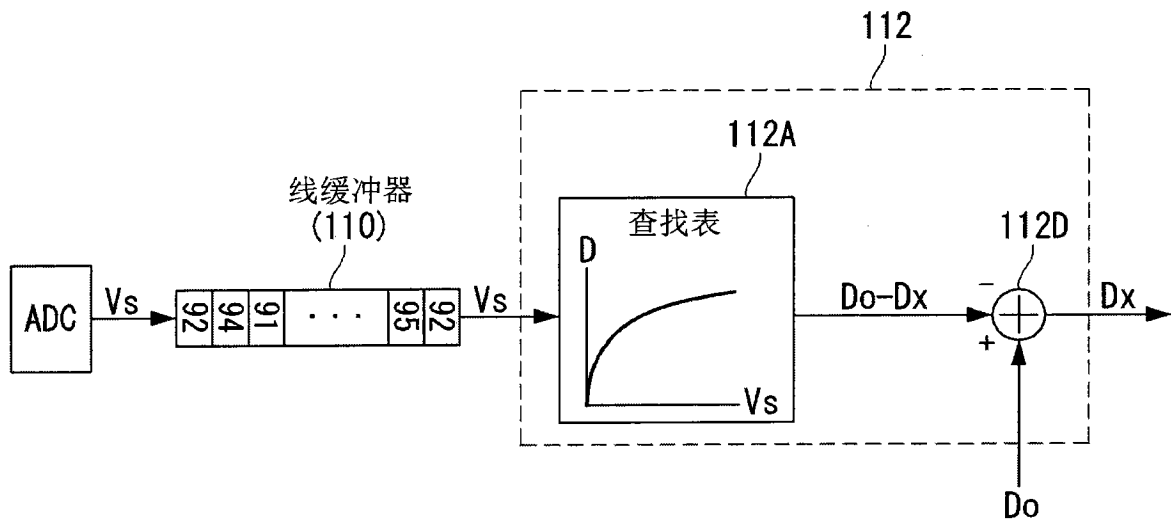


图 17

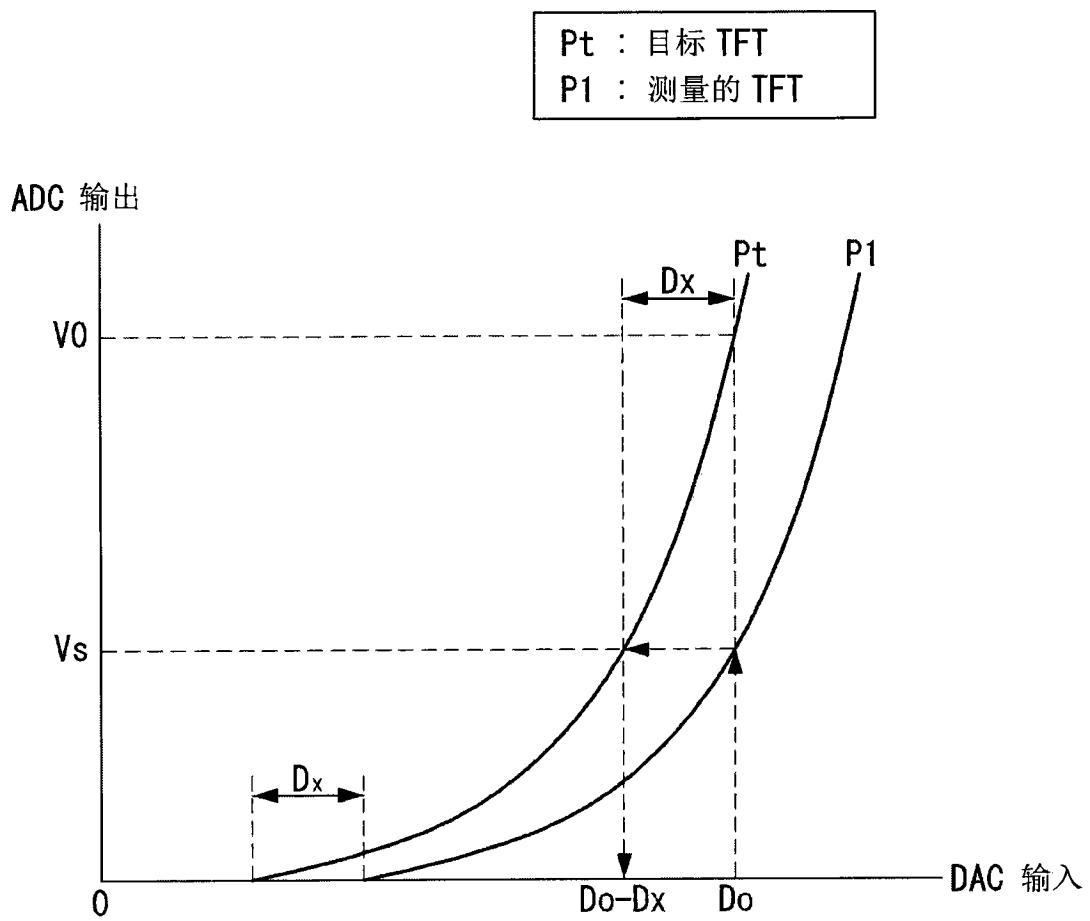


图 18

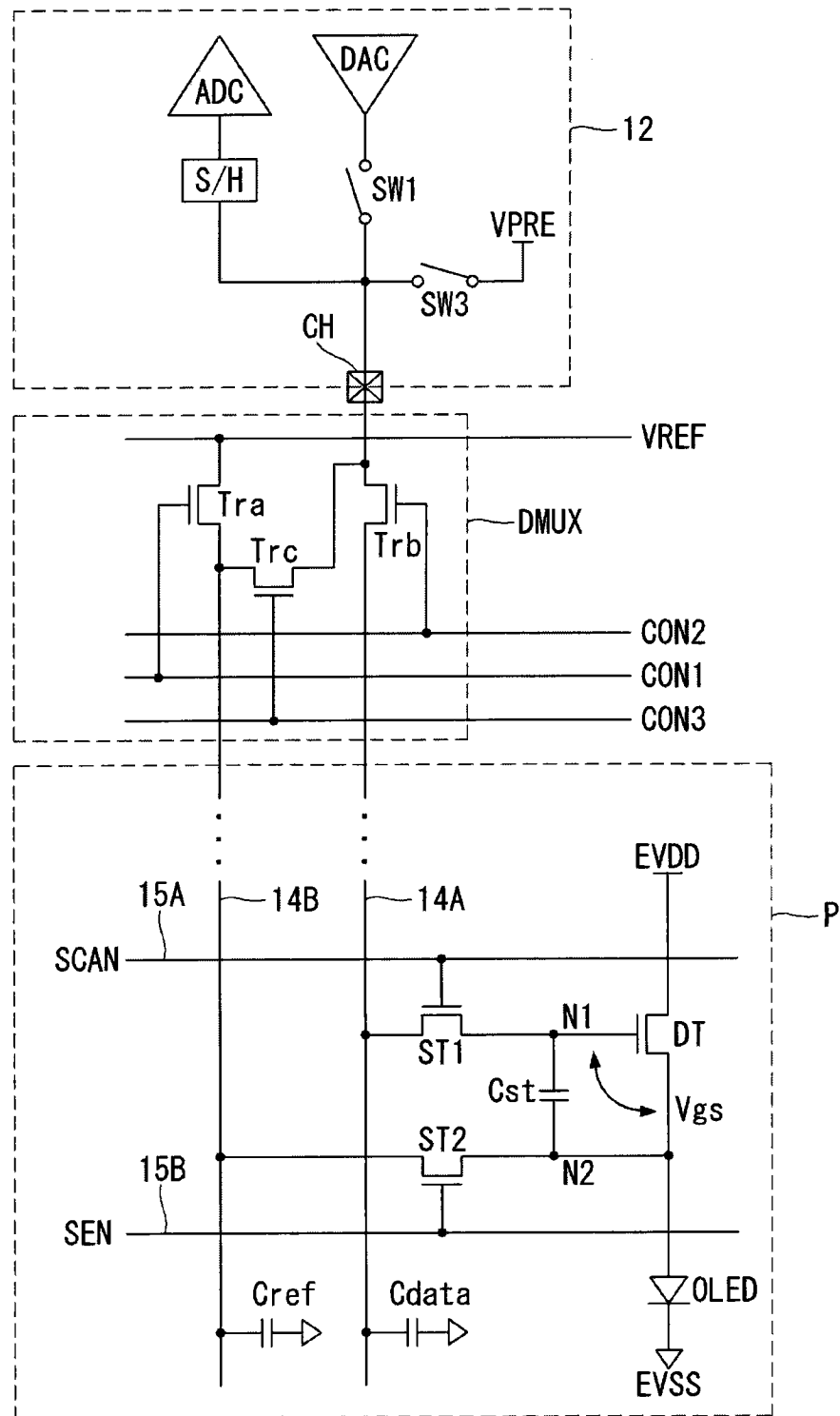


图 19

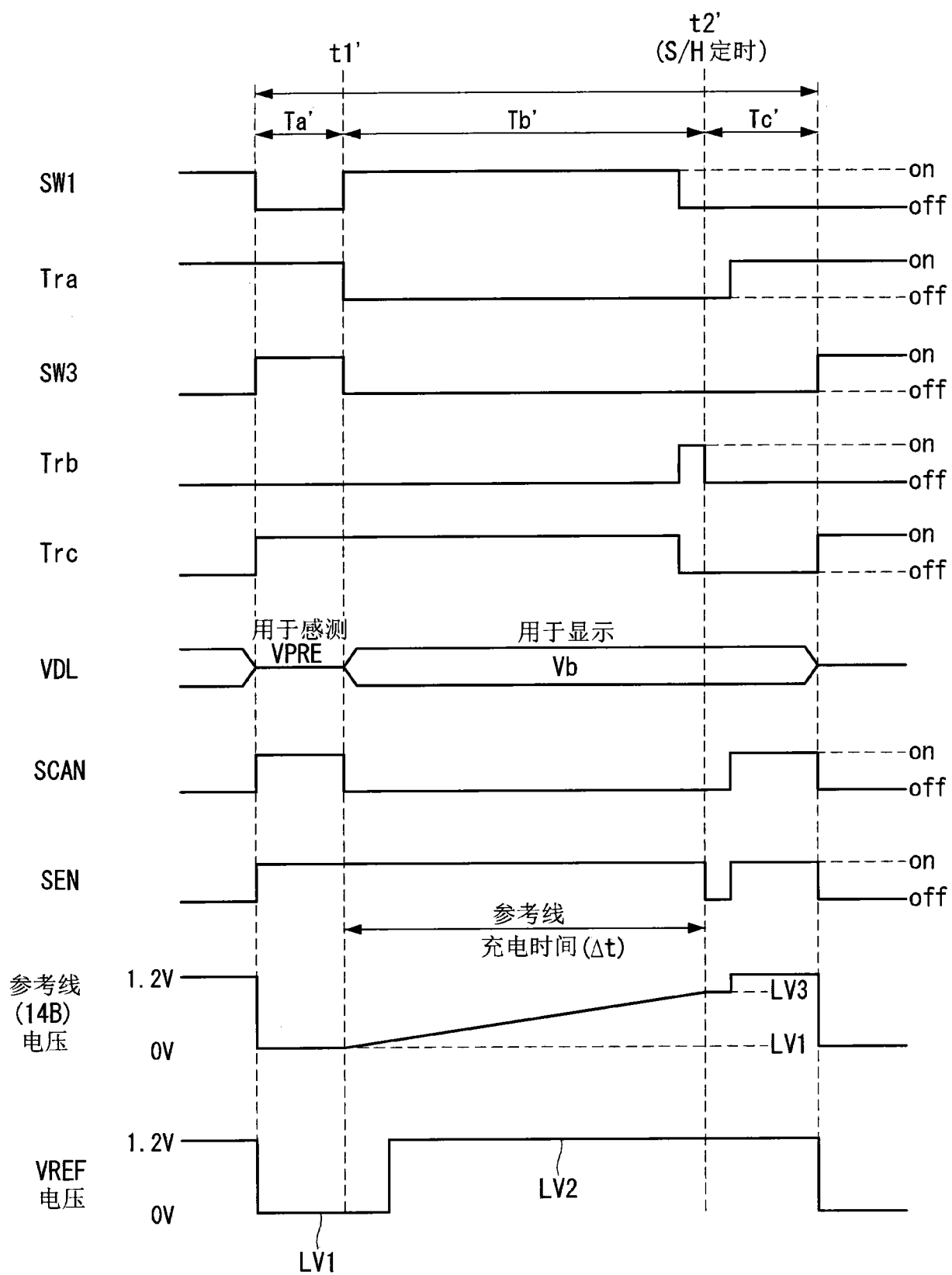


图 20

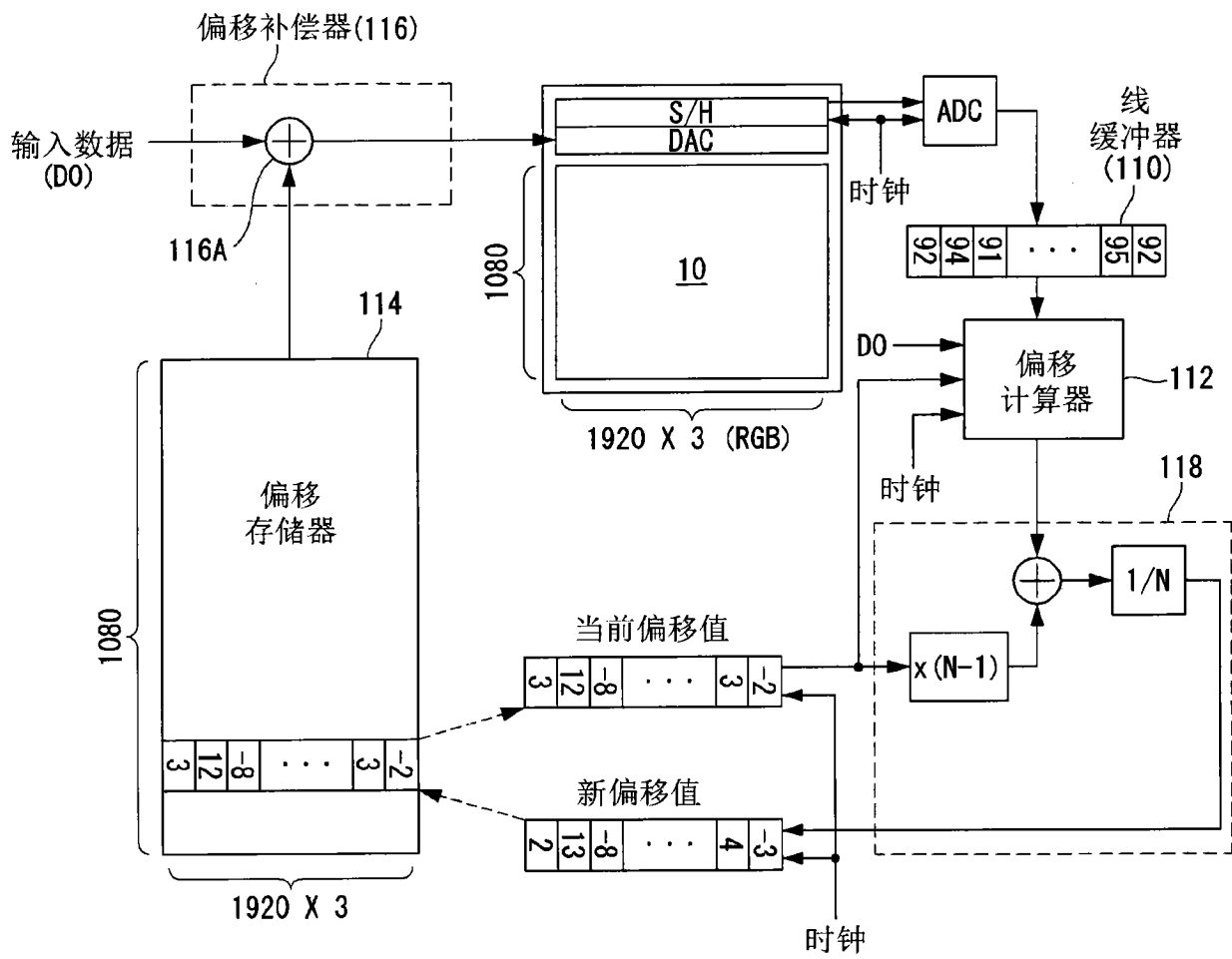


图 21

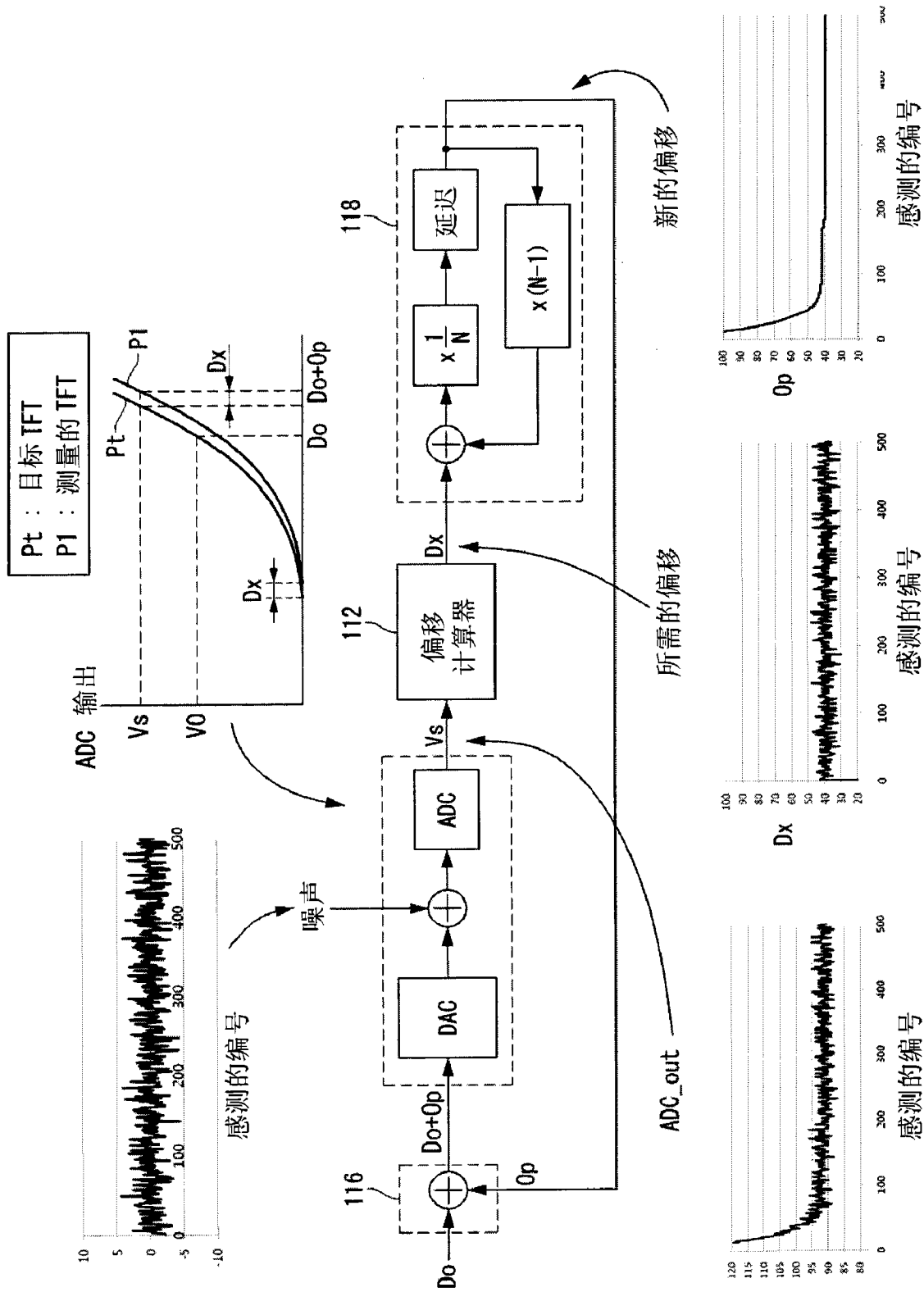


图 22

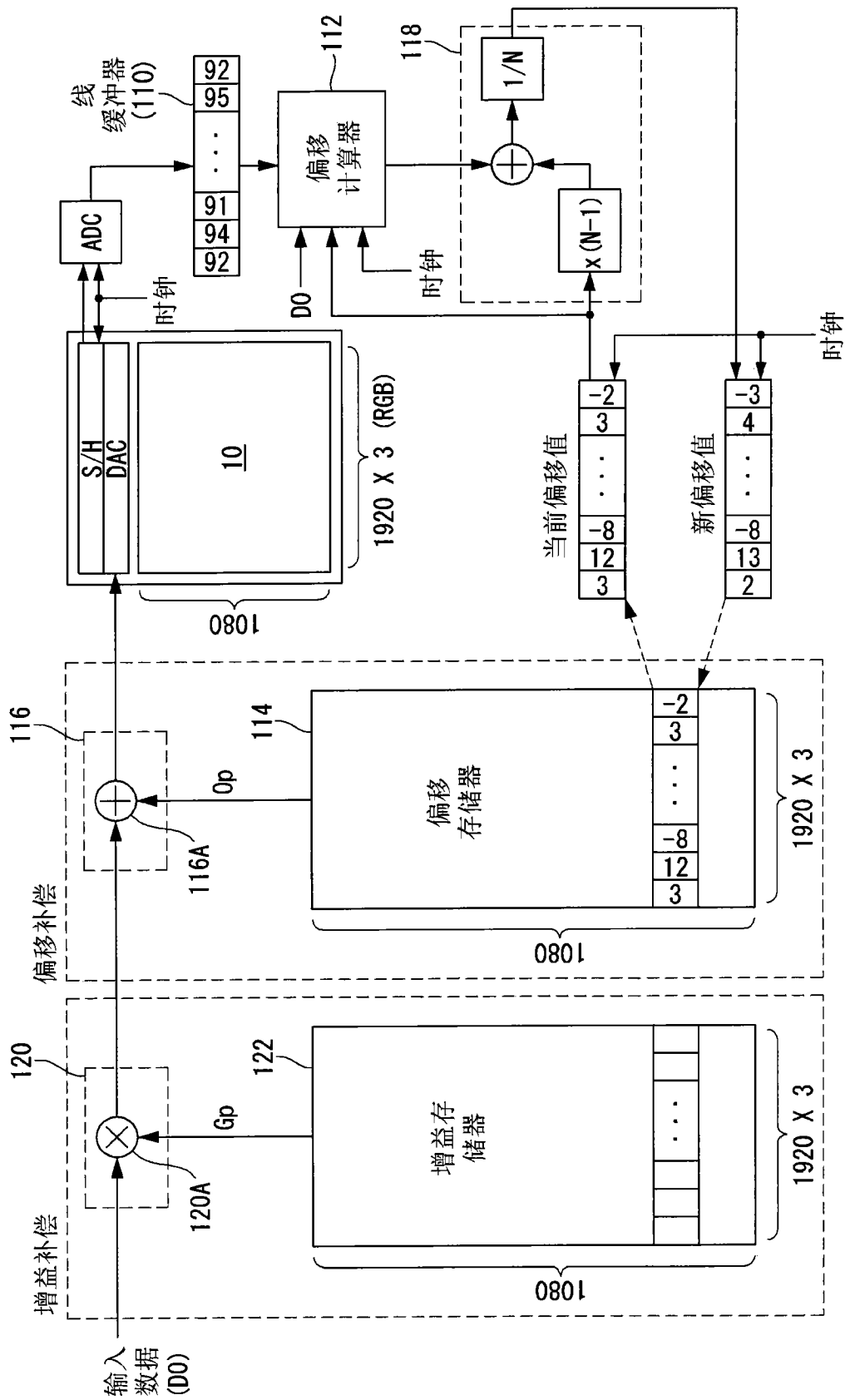


图 23

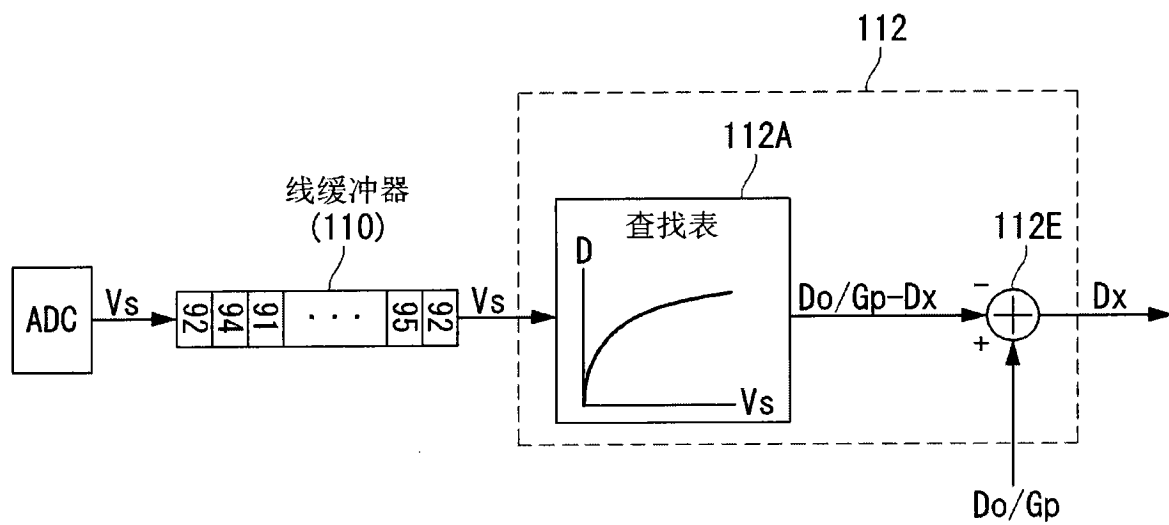


图 24

能够补偿由驱动元件导致的亮度变化的有机发光显示器。一种有机发光显示器包括显示面板、数据驱动电路、偏移计算器和偏移存储器。所述显示面板具有多个像素，所述多个像素中的每一个包括发光元件和用于驱动所述发光元件的驱动元件，所述数据驱动电路通过数据线向水平显示线上的像素写入感测数据，通过参考线感测所述像素的像素电流，并且随后在被分配给所述显示面板的每条水平显示线以写入图像显示数据的一个水平显示周期内向所述像素写入由第一偏移补偿值补偿的显示数据。

