



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 101140732 B

(45) 授权公告日 2012. 02. 29

(21) 申请号 200710182184. 8

JP 2006084682 A, 2006. 03. 30, 全文.

(22) 申请日 2007. 07. 27

JP 2003271095 A, 2003. 09. 25, 说明书第 23 段到第 39 段、附图 1-7.

(30) 优先权数据

204057/06 2006. 07. 27 JP

审查员 刘宏磊

(73) 专利权人 索尼株式会社

地址 日本东京都

(72) 发明人 饭田幸人 山本哲郎 内野胜秀

(74) 专利代理机构 北京市柳沈律师事务所

11105

代理人 周少杰 黄小临

(51) Int. Cl.

G09G 3/30 (2006. 01)

G09G 3/32 (2006. 01)

(56) 对比文件

JP 2003255856 A, 2003. 09. 10, 说明书第 8 段到第段、附图 9.

US 2002196211 A, 2002. 12. 26, 全文.

US 2002089474 A, 2002. 07. 11, 全文.

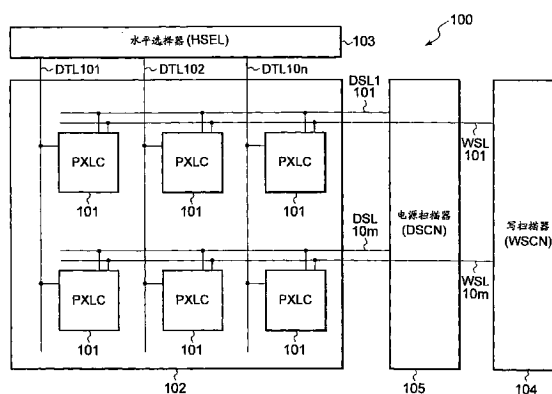
权利要求书 2 页 说明书 12 页 附图 26 页

(54) 发明名称

显示装置、其驱动方法、以及电子设备

(57) 摘要

显示装置包括像素阵列单元和驱动器单元。采样晶体管采样信号电压以将信号电压保持在保持电容器中。驱动器晶体管根据保持的信号电压使驱动电流流入发光元件。驱动器单元中的主扫描器向扫描线输出具有比该时间段更短的脉冲宽度的控制信号，以使采样晶体管当信号线处于信号电压的时间段期间导通，从而当信号电压保持在保持电容器中时，增加用于驱动器晶体管的迁移率的校正到信号电压。



1. 一种显示装置,包括:

像素阵列单元,其包括行扫描线、列信号线、以矩阵形状布置在所述扫描线和所述信号线之间交叉点处的像素电路、以及相应于像素行布置的电源线;以及

用于驱动像素电路阵列单元的驱动器单元,该驱动器单元包括:用于为每条扫描线提供顺序控制信号以执行行单元中的像素电路的线顺序扫描的主扫描器;用于与线顺序扫描同步地、为每条电源线提供在第一和第二电压之间切换的电源电压的电源扫描器;以及用于与线顺序扫描同步地、为每条列信号线提供作为视频信号的信号电压和参考电压的信号选择器,

其中每个像素电路包括发光元件、采样晶体管、驱动器晶体管和保持电容器;采样晶体管具有连接到所述扫描线的栅极,源极和漏极中的一极连接到信号线,以及另一极连接到驱动器晶体管的栅极;驱动器晶体管使源极和漏极中的一极连接到发光元件、另一极连接到电源线,并且保持电容器跨接驱动器晶体管的源极和栅极,

其中采样晶体管响应于由所述扫描线提供的控制信号变为导通,并且采样由所述信号线提供的信号电压和参考电压,以将所述的采样的信号电压保持在所述的保持电容器中,

所述采样晶体管响应于所述控制信号而变为非导通,且信号线的电压从所述参考电压改变为所述信号电压,

驱动器晶体管从处于第一电压的电源线接收电流的供应,并且根据所保持的信号电压使驱动电流流入发光元件,以及

主扫描器输出具有比当信号线处于信号电压的时间段更短的脉冲宽度的控制信号。

2. 根据权利要求1所述的显示装置,其中当信号电压保持在保持电容器中时,主扫描器使采样晶体管非导通,以使信号线从驱动器晶体管的栅极电断开,从而使驱动器晶体管的栅极电压跟随源极电压的变化,并且维持栅极-源极电压恒定。

3. 根据权利要求1所述的显示装置,其中:

电源扫描器在所述采样晶体管采样所述信号电压之前的第一时刻将所述电源线从所述第一电压改变为所述第二电压;

主扫描器在所述采样晶体管采样所述信号电压之前的第二时刻使所述采样晶体管导通,以将来自所述信号线的所述参考电压施加到所述驱动器晶体管的栅极,并且设置所述驱动器晶体管的源极为所述第二电压;以及

电源扫描器在第二时刻之后的第三时刻使电源线从第二电压改变为所述第一电压。

4. 一种用于显示装置的驱动方法,该显示装置包括:像素阵列单元和用于驱动像素阵列单元的驱动器单元,像素阵列单元包括行扫描线、列信号线、以矩阵形状布置在所述扫描线和所述信号线之间交叉点处的像素电路、以及相应于像素电路的行布置的电源线;驱动器单元包括:用于为每条扫描线提供顺序控制信号以执行行单元中的像素电路的线顺序扫描的主扫描器,用于与线顺序扫描同步地、为每条电源线提供在第一和第二电压之间切换的电源电压的电源扫描器,以及用于与线顺序扫描同步地、为每条列信号线提供作为视频信号的信号电压和参考电压的信号选择器;其中:

每个所述像素电路包括发光元件、采样晶体管、驱动器晶体管和保持电容器;

采样晶体管具有连接到所述扫描线的栅极,源极和漏极中的一极连接到所述信号线,以及另一极连接到所述驱动器晶体管的栅极;

驱动器晶体管使源极和漏极中的一极连接到所述发光元件、以及另一极连接到电源线；并且

保持电容器跨接所述驱动器晶体管的源极和栅极，该方法包括以下步骤：

响应于由所述扫描线提供的控制信号，通过采样晶体管产生导通态，并且采样由信号线提供的信号电压和参考电压，以将采样的信号电压保持在保持电容器中；

在所述采样晶体管响应于所述控制信号而变为非导通期间，将所述信号线的电压从所述参考电压改变为所述信号电压，

通过驱动器晶体管从处于第一电压的电源线接收电流的供应，并且根据所保持的信号电压使驱动电流流入发光元件；以及

通过主扫描器向扫描线输出具有比当信号线处于信号电压的时间段更短的脉冲宽度的控制信号。

5. 一种装配有如权利要求 1 所述的显示装置的电子设备。

显示装置、其驱动方法、以及电子设备

技术领域

[0001] 本发明涉及使用发光元件作为像素的有源矩阵型显示装置及其驱动方法。本发明还涉及装配了该类型的显示装置的电子设备。

背景技术

[0002] 近年来,使用有机电致发光 (EL) 装置作为发光元件的发光 (emissive) 平板显示装置已经迅猛地发展。有机 EL 装置是一种利用当对有机薄膜施加电场时出现发光的现象的装置。由于有机 EL 装置用 10V 或者更低的应用电压驱动,所以该装置消耗低的功率。由于有机 EL 装置是由自身发光的发光装置,所以不需要照明构件 (member),并且能够容易地将装置做的轻且薄。此外,有机 EL 装置的响应时间非常快,大约在几 μ s,使得在显示运动图像期间不出现余像 (afterimage)。

[0003] 在使用有机 EL 器件作为像素的平板发光型显示装置中,在每个像素中集成了薄膜晶体管的有源矩阵型显示装置已经迅猛地发展。例如,在下列专利文献 1 到 5 中描述了有源矩阵型平板发光显示装置。

[0004] 日本专利申请公开 No. 2003-255856 (专利文献 1)

[0005] 日本专利申请公开 No. 2003-271095 (专利文献 2)

[0006] 日本专利申请公开 No. 2004-133240 (专利文献 3)

[0007] 日本专利申请公开 No. 2004-029791 (专利文献 4)

[0008] 日本专利申请公开 No. 2004-093682 (专利文献 5)

发明内容

[0009] 然而,现有技术的有源矩阵型平板发光显示装置由于生产过程 (process) 变化,用于驱动发光元件的晶体管的阈值电压和迁移率具有变化。有机 EL 装置的特性经受长期的改变。驱动器晶体管特性的变化和有机 EL 装置特性的改变影响发射 (emission) 亮度。为了在显示装置的整个屏幕上均匀地控制发射亮度,需要在每个像素电路中校正晶体管和有机 EL 元件特性的改变。已经提出了提供有校正功能的显示装置。然而,提出的提供有校正功能的像素电路需要切换晶体管和切换脉冲,导致复杂的像素电路。由于存在许多像素电路的组成元件,所以这些元件阻碍了显示器的高精度。

[0010] 鉴于上述与技术相关的问题,做出了本发明。本发明的一个优点是:提供了一种通过简化像素电路和其驱动方法能够实现装置的高精度的显示装置。特别地,提供了一种改进的显示装置及其驱动方法,该显示装置及其驱动方法能够可靠地执行视频信号采样操作和校正功能,不考虑由配线电容和电阻引起的控制信号和视频信号的传输延迟和波形劣化 (deterioration)。根据本发明的实施例,提供了一种显示装置,基本上包括:像素阵列单元和用于驱动像素阵列单元的驱动器单元。像素阵列单元包括:行扫描线、列信号线、以矩阵形式布置在扫描线和所述信号线交叉点处的像素、以及相应于像素行布置的电源线。驱动器单元包括:用于为每条扫描线提供顺序 (sequential) 控制信号以执行行单元中的像素

的线顺序扫描的主扫描器；用于与线顺序扫描同步地、为每条电源线提供在第一和第二电压之间切换的电源电压的电源扫描器；用于与线顺序扫描同步地、为每条列扫描线提供作为视频信号的信号电压和参考电压的信号选择器。每个像素包括发光元件、采样晶体管、驱动晶体管和保持 (holding) 电容器。采样晶体管的栅极连接到扫描线，源极和漏极中的一极连接到信号线，并且另一极连接到驱动器晶体管的栅极，驱动器晶体管的源极和漏极中的一极连接到发光元件，并且另一极连接到电源线，以及保持电容器跨接驱动器晶体管的源极和栅极。采样晶体管响应于从扫描线提供的控制信号变为导通，并且采样从信号线提供的信号电压以将所采样的信号电压保持在保持电容器中。驱动器晶体管从处于第一电压的电源线接收电流的供应，并且根据所保持的信号电压使驱动电流流入发光元件。为了使采样晶体管在当信号线处于该信号电压的时间段期间导通，主扫描器为扫描线输出具有比该时间段更短的脉冲宽度的控制信号，从而当信号电压保持在保持电容器中时，增加用于驱动器晶体管的迁移率的校正到信号电压。

[0011] 优选地，当信号电平保持在保持电容器时，主扫描器使采样晶体管非导通以使信号线从驱动器晶体管的栅极电断开，从而使驱动器晶体管的栅极电压跟随源极电压中的变化，并且维持栅极-源极电压恒定。此外，电源扫描器可以在采样晶体管采样信号电压之前的第一时刻将电源线从第一电压改变为第二电压，主扫描器可以在采样晶体管采样信号电压之前的第二时刻使采样晶体管导通，以将来自信号线的参考电压施加到驱动器晶体管的栅极，并且设置驱动器晶体管的源极为第二电压，并且然后电源扫描器可以在第二时刻之后的第三时刻使电源线从第二电压改变为第一电压，以将相应于驱动器晶体管的阈值电压的电压保持在保持电容器中。

[0012] 在根据本发明的实施例中，利用如有机 EL 装置的发光元件作为像素的有源矩阵型装置中，每个像素具有驱动器晶体管的迁移率校正功能。优选地，每个像素也具有驱动器晶体管的阈值电压校正功能，有机 EL 装置的长期变化校正功能（自举 (bootstrap) 操作）和其它功能，以获得高的图像质量。具有这样类型校正功能的现有技术的像素电路由于许多的组成元件因而具有大的布线 (layout) 面积，使得该像素电路不适于显示器的高精度。根据本发明的实施例，电源电压服从切换，从而减小组成元件的数量并且允许减小像素的布线面积，因此，可以提供高保真度和高精度的平板显示器。

[0013] 根据本发明的实施例，为了使采样晶体管在当信号线处于信号电压的时间段期间导通，具有比该时间段更短的脉冲宽度的控制信号可以被输出到扫描线，从而当信号电压保持在保持电容器中时，增加用于驱动器晶体管的迁移率的校正到信号电压。换句话说，用于使采样晶体管导通的控制信号脉冲基本上包括在当视频信号线处于信号电压的时间段中。以这种安排，即使由于配线电容和电阻存在控制信号脉冲或者视频信号波形的传输延迟或者波形劣化，也可能执行用于将视频信号保持在保持电容器中的采样操作和驱动器晶体管的相应的迁移率校正操作。即使在由像素构成的屏幕中的控制信号脉冲中存在变化，也能够减少采样信号电压中的变化，并且能够避免不规则亮度的出现。因而，能够提供好的图像质量的显示装置。

附图说明

[0014] 图 1 是显示一般像素结构的电路图。

- [0015] 图 2 是图示图 1 中所示的像素电路的操作的时序图。
- [0016] 图 3A 是显示根据本发明的实施例的显示装置的整体结构的方框图。
- [0017] 图 3B 是根据本发明的实施例的显示装置的电路图。
- [0018] 图 4A 是图示图 3B 中所示的实施例的操作的时序图。
- [0019] 图 4B 是图示实施例的操作的电路图。
- [0020] 图 4C 是图示实施例的操作的电路图。
- [0021] 图 4D 是图示实施例的操作的电路图。
- [0022] 图 4E 是图示实施例的操作的电路图。
- [0023] 图 4F 是图示实施例的操作的电路图。
- [0024] 图 4G 是图示实施例的操作的电路图。
- [0025] 图 4H 是图示实施例的操作的电路图。
- [0026] 图 4I 是图示实施例的操作的电路图。
- [0027] 图 5A 和 5B 显示图示实施例的操作的波形。
- [0028] 图 6A 和 6B 显示图示实施例的操作的波形。
- [0029] 图 7A 是图示用于显示装置的驱动方法的参考示例的时序图。
- [0030] 图 7B 是图示参考示例的操作的电路图。
- [0031] 图 7C 是图示参考示例的操作的电路图。
- [0032] 图 7D 是图示参考示例的操作的电路图。
- [0033] 图 7E 是图示参考示例的操作的电路图。
- [0034] 图 7F 是图示参考示例的操作的电路图。
- [0035] 图 7G 是图示参考示例的操作的电路图。
- [0036] 图 8A 和 8B 显示图示参考示例的操作的波形。
- [0037] 图 9 是显示驱动器晶体管的电流 - 电压特性的图。
- [0038] 图 10A 是显示驱动器晶体管的电流 - 电压特性的图。
- [0039] 图 10B 是图示本发明的显示装置的操作的电路图。
- [0040] 图 10C 显示图示显示装置的操作的波形。
- [0041] 图 11A 是显示发光元件的电流 - 电压特性的图。
- [0042] 图 11B 显示图示驱动器晶体管的自举操作的波形。
- [0043] 图 11C 是图示本发明的实施例的显示装置的操作的电路图。
- [0044] 图 12 是根据本发明的另一实施例的显示装置的电路图。
- [0045] 图 13 是显示本发明的实施例的显示装置的结构截面图。
- [0046] 图 14 是显示本发明的实施例的显示装置的模块结构的平面图。
- [0047] 图 15 是装配有本发明的实施例的显示装置的电视机的透视图。
- [0048] 图 16 是装配有本发明的实施例的显示装置的数码照相机的透视图。
- [0049] 图 17 是装配有本发明的实施例的显示装置的笔记本型个人计算机的透视图。
- [0050] 图 18 是显示装配有本发明的实施例的显示装置的便携式终端设备的示意图。
- [0051] 图 19 是装配有本发明的实施例的显示装置的摄影机的透视图。

具体实施方式

[0052] 现在将参照附图详细描述本发明的实施例。首先,为了容易地理解本发明的实施例和阐明背景,将参照图 1 简要地描述显示装置的一般结构。图 1 是显示一般显示装置的一个像素的示意电路图。如图所示,该像素电路具有布置在扫描线 1E 和正交地布置的信号线 1F 的交叉点处的采样晶体管 1A。采样晶体管 1A 是 n- 型,它的栅极连接到扫描线 1E 并且它的漏极连接到信号线 1F。保持电容器 1C 的一个电极和驱动器晶体管 1B 的栅极连接到采样晶体管 1A 的源极。驱动器晶体管 1B 是 n- 型,它的漏极连接到电源线 1G,并且它的源极连接到发光元件 1D 的阳极。保持电容器 1C 的另一电极和发光元件 1D 的阴极连接到地线 1H。

[0053] 图 2 是图示图 1 中所示的像素电路的操作的时序图。该时序图说明采样由信号线 (1F) 提供的视频信号 (视频信号线电压) 的电压的操作,并且使由有机 EL 装置等制造的发光元件 1D 进入发光状态。当扫描线 (1E) 电压 (扫描线电压) 转变为高电平时,采样晶体管 (1A) 开启 (turn on) 以充电保持电容器 (1C) 中的视频信号电压。因此,驱动器晶体管 (1B) 的栅极电压 (V_g) 开始上升以启动漏极电流流动。因此,发光元件 (1D) 的阳极电压上升以启动发光。此后,当扫描线电压转变为低电平时,视频信号线电位保持在保持电容器 (1C) 中,并且驱动器晶体管 (1B) 的栅极电压变为恒定,使得直到下一帧发光亮度一直维持恒定。

[0054] 然而,因为驱动器晶体管 (1B) 的制造变化,所以每个像素具有如阈值电压和迁移率的特性的改变。因为特性的变化,所以即使给驱动器晶体管 (1B) 施加相同的栅极电压,每个像素的漏极电流 (驱动器电流) 也变化,导致发光亮度的变化。此外,由于由有机 EL 装置等制造的发光元件 (1D) 的特性的长期改变,所以发光元件 (1D) 的阳极电压变化。阳极电压的变化呈现为驱动器晶体管 (1B) 的栅极-源极电压的改变,导致漏极电流 (驱动器电流) 的变化。由于这些变化的驱动器电流的变化引起像素的发射亮度的变化,从而劣化图像质量。

[0055] 图 3A 是显示本发明的实施例的显示装置的整体结构的方框图。如图所示,显示装置 100 由像素阵列单元 102 和用于驱动像素阵列部分的驱动单元 (103、104 和 105) 组成。像素阵列部分 102 由行扫描线 WSL101 到 10m、列信号线 DTL101 到 10n、布置在扫描和信号线交叉点处的矩阵像素 (PXLC) 101、和布置在每行像素 101 处的电源线 DSL101 到 10m 组成。驱动单元 (103、104 和 105) 由主扫描器 (写扫描器 WSCN) 104、电源扫描器 (DSCN) 105、和信号选择器 (水平选择器 HSEL) 103 组成。主扫描器 104 给每条扫描线 WSL101 到 10m 顺序地提供控制信号以执行行单元中的线顺序扫描。电源扫描器 (DSCN) 105 与线顺序扫描同步地给每条电源线 DSL101 到 10m 提供在第一和第二电压之间切换的电源电压。信号选择器 (水平选择器 HSEL) 103 与线顺序扫描同步地给列信号线 DTL101 到 10n 提供信号电压和参考电压。信号电压组成视频信号。

[0056] 图 3B 是显示图 3A 中所示的显示装置 100 中的像素 101 的特殊结构和配线关系的电路图。如图所示,像素 101 具有典型地由有机 EL 装置制造的发光元件 3D、采样晶体管 3A、驱动器晶体管 3B 和保持电容器 3C。采样晶体管 3A 的栅极连接到相应的扫描线 WSL101,源极和漏极中的一极连接到相应的信号线 DTL101,并且另一极连接到驱动器晶体管 3B 的栅极 g。驱动器晶体管 3B 的源极 s 和漏极 d 中的一极连接到发光元件 3D,并且另一极连接到相应的电源线 DSL101。在这个实施例中,驱动器晶体管 3B 的漏极 d 连接到电源线 DSL101,

并且源极 s 连接到发光元件 3D 的阳极。发光元件 3D 的阴极连接到地线 3H。地线 3H 与所有像素 101 共同配线。保持电容器 3C 跨接驱动器晶体管 3B 的源极 s 和栅极 g 。

[0057] 上述电路结构中,响应于由扫描线 WSL101 提供的控制信号采样晶体管 3A 变成导通,并且采样由信号线 DTL101 提供的信号电压以将采样的信号电压保持在保持电容器 3C 中。为驱动器晶体管 3B 提供来自处于第一电压的电源线 DSL101 的电流,并且根据保持在保持晶体管 3B 中的信号电压使驱动电流流入发光元件 3D。为了使采样晶体管 3A 在当信号线 DTL101 处于信号电压的时间段期间导通,主扫描器 (WSCN) 104 为扫描线 WSL101 输出具有比该时间段更短的脉冲宽度的控制信号,从而当信号电压保持在保持电容器 3C 中时,增加用于驱动器晶体管 3B 的迁移率 μ 的校正到信号电压。

[0058] 除了上述的迁移率校正功能外,图 3B 中所示的像素 101 还提供有阈值电压校正功能。即,在采样晶体管 3A 采样信号电压之前,电源扫描器 (DSCN) 105 使电源线 DSL101 从第一电压改变到第二电压。在采样晶体管 3A 采样信号电压之前,主扫描器 (WSCN) 104 使采样晶体管 3A 在第二时刻导通以将来自信号线 DTL101 的参考电压施加到驱动器晶体管的栅极 g ,并且设置驱动器晶体管 3B 的源极 s 为第二电压。通常,第一时刻先于第二时刻。在某些情形中,第一时刻和第二时刻的顺序可以颠倒。在第二时刻之后的第三时刻,电源扫描器 (DSCN) 105 使电源线 DSL101 从第二电压变化到第一电压,并且相应于驱动器晶体管的阈值电压 V_{th} 的电压保持在保持电容器 3C 中。利用该阈值电压校正功能,显示装置 100 可以消除对于每个像素变化的驱动器晶体管 3B 的阈值电压的影响。

[0059] 图 3B 中所示的像素电路 101 还具有自举功能。即,当信号电压保持在保持电容器 3C 中时,主扫描器 (WSCN) 104 移除施加到扫描线 WSL101 的控制信号,以使采样晶体管 3A 非导通并且使驱动器晶体管 3B 的栅极 g 从信号线 DTL101 电断开。因而,栅极电压 (V_g) 跟随驱动器晶体管 3B 的源极电压 (V_s) 的变化,使得栅极 g -源极 s 电压 V_{gs} 能够维持恒定。

[0060] 图 4A 是图示图 3B 中所示的像素 101 的操作的时序图。使用共同的时间轴,并且时序图显示扫描线 (WSL101) 处的电压改变、电源线 (DSL101) 处的电压改变、以及信号线 (DTL101) 处的电压改变。与这些电压改变一起,还显示了驱动器晶体管 3B 的栅极电压 (V_g) 和源极电压 (V_s) 的改变。

[0061] 在该时序图中,为了相应于像素 101 的操作转变的描述的方便,使用时段 (B) 到 (I)。在发光时段 (B) 期间,发光元件 3D 处于发射状态。此后,新的线顺序扫描场进入。首先,在第一时段 (C) 期间,电源线改变到低电压。前进到下一个时段 (D),并且初始化驱动器晶体管的栅极电压 V_g 和源极电压 V_s 。通过在阈值电压准备时段 (C) 和 (D) 期间重置驱动器晶体管 3B 的栅极电压 V_g 和源极电压 V_s ,完成了对阈值电压校正操作的准备。在下一个阈值电压校正时段 (E) 期间,实际上执行阈值电压校正操作以保持相应于横跨驱动器晶体管 3B 的栅极 g 和源极 s 的阈值电压 V_{th} 的电压。在实际的情况下,相应于 V_{th} 的电压被写入跨接在驱动器晶体管 3B 的栅极 g 和源极 s 之间的保持电容器 3C 中。

[0062] 在用于迁移率校正的准备时段 (F) 和 (G) 之后,时段前进到采样时段-迁移率校正时段 (H)。在该时段期间,视频信号的信号电压 V_{in} 写入保持电容器 3C 中, V_{in} 被加到 V_{th} ,并且从保持在保持电容器 3C 中的电压减去迁移率校正电压 ΔV 。在采样时段-迁移率校正时段 (H) 期间,为了使采样晶体管 3A 在当信号线 DTL101 处于信号电压 V_{in} 时的时间段期间导通,具有比该时间段更短的脉冲宽度的控制信号输出到扫描线 WSL101,从而当信

号电压 V_{in} 保持在保持电容器 3C 时,增加用于驱动器晶体管 3B 的迁移率 μ 的校正到信号电压 V_{in} 。

[0063] 此后,随着进入发光时段 (I),发光元件发出相应于信号电压 V_{in} 的亮度的光。在这种情况下,由于信号电压 V_{in} 通过相应于阈值电压 V_{th} 和迁移率校正电压 ΔV 的电压调节,所以发光元件 3D 的发射亮度不受驱动器晶体管 3B 的阈值电压 V_{th} 和迁移率 μ 的变化影响。在发光时段 (I) 的开始执行自举操作,并且驱动器晶体管 3B 的栅极电压 V_g 和源极电压 V_s 上升,而驱动器晶体管 3B 的栅极-源极电压 $V_{gs} = V_{in} + V_{th} - \Delta V$ 维持恒定。

[0064] 参照图 4B 到 4I,将详细描述图 3B 中所示的像素 101 的操作。图 4B 到 4I 的表示分别地对应于图 4A 中所示的时序图的时段 (B) 到 (I)。为说明的方便和容易理解,在图 4B 到 4I 中,发光元件 3D 的电容器组件绘制为电容器元件 3I。首先,如图 4B 中所示,在发光时段 (B) 期间,电源线 DSL101 处于高电压 V_{cc_H} (第一电压) 并且驱动器晶体管 3B 将驱动电流 I_{ds} 提供给发光元件 3D。如图所示,驱动电流 I_{ds} 从处于高电压 V_{cc_H} 的电源线 DSL101 经由驱动器晶体管 3B 流入发光元件 3D,并且此后流入公共的地线 3H。

[0065] 接下来,如图 4C 中所示,随着进入时段 (C),电源线 DSL101 从高电压 V_{cc_H} 改变为低电压 V_{cc_L} 。从而电源线 DSL101 放电到 V_{cc_L} ,并且驱动器晶体管 3B 的源极电压 V_s 转变为接近 V_{cc_L} 的电压。如果电源线 DSL101 的配线电容大,则电源线 DSL101 在相对早的时刻从高电压 V_{cc_H} 改变为低电压 V_{cc_L} 。该时段 (C) 充分地保持,以便不受配线电容和其它像素寄生电容的影响。

[0066] 随着接下来进入时段 (D),如图 4D 中所示,扫描线 WSL101 从低电平改变为高电平以使采样晶体管 3A 导通。此时,视频信号线 DTL101 取为参考电压 V_o 。从而驱动器晶体管 3B 的栅极电压 V_g 经由导通的采样晶体管 3A 取为视频信号线 DTL101 的参考电压 V_o 。同时,驱动器晶体管 3B 的源极电压 V_s 立刻固定到低电压 V_{cc_L} 。随着这些操作,驱动器晶体管 3B 的源极电压 V_s 初始化 (重置) 到比视频信号线 DTL 处的参考电压 V_o 足够更低的电压 V_{cc_L} 。更具体地,将低电压 V_{cc_L} (第二电压) 设置到电源线 DSL101,使得驱动器晶体管 3B 的栅极-源极电压 V_{gs} (栅极电压 V_g 和源极电压 V_s 之间的差) 变得比驱动器晶体管 3B 的阈值电压 V_{th} 更高。

[0067] 随后,随着进入阈值电压校正时段 (E),如图 4E 中所示,电源线 DSL101 的电压从低电压 V_{cc_L} 转变为高电压 V_{cc_H} ,并且驱动器晶体管 3B 的源极电压 V_s 开始上升。当驱动器晶体管 3B 的栅极-源极电压 V_{gs} 取为阈值电压 V_{th} 时,电流被切断。这样,相应于驱动器晶体管 3B 的阈值电压 V_{th} 的电压被写入保持电容器 3C 中。该操作是阈值电压校正操作。此时,为了使电流主要在保持电容器 3C 一侧流动而不是在发光元件 3D 一侧流动,设置公共地线 3H 处的电压使得发光元件 3D 被切断。

[0068] 随着进入时段 (F),如图 4F 中所示,扫描线 WSL101 转变为低电压侧,并且采样晶体管 3A 又一次进入关闭状态。此时,虽然驱动器晶体管 3B 的栅极 g 取为漂浮 (floating) 状态,但是它处于截止状态,并且因为栅极-源极电压 V_{gs} 等于驱动器晶体管 3B 的阈值电压 V_{th} ,所以漏极电流 I_{ds} 将不流动。

[0069] 随后进入时段 (G),如图 4G 中所示,视频信号线 DTL101 的电压从参考电压 V_o 转变为采样电压 (信号电压) V_{in} 。从而能够完成用于下一个采样操作和迁移率校正操作的准备。

[0070] 随着进入采样时段-迁移率校正时段(H),如图4H中所示,扫描线WSL101转变为高电压侧,并且采样晶体管3A开启。因而,驱动器晶体管3B的栅极电压 V_g 变为信号电压 V_{in} 。由于发光元件3D初始处于截止状态(高阻抗状态),所以驱动器晶体管3B的漏极-源极电流 I_{ds} 流入发光元件电容器31以开始充电。驱动器晶体管3B的源极电压 V_s 开始上升,并且驱动器晶体管3B的栅极-源极电压 V_{gs} 最后取为 $V_{in}+V_{th}-\Delta V$ 。如此,同时执行采样信号电压 V_{in} 和调节校正量 ΔV 。 V_{in} 越高,电流 I_{ds} 变得越大,并且 ΔV 的绝对值变得越大。因而,能够根据发射亮度级别执行迁移率校正。如果 V_{in} 是恒定的,则驱动器晶体管3B的迁移率 μ 越大, ΔV 的绝对值越大。换句话说,由于负反馈量 ΔV 当迁移率 μ 变高时变大,所以能够消除各像素迁移率的变化。

[0071] 最后,随着进入发光时段(G),如图4I中所示,扫描线WSL101转变为低电压侧,并且采样晶体管3A关闭。从而驱动器晶体管3B的栅极g从信号线DTL101断开。同时,漏极电流 I_{ds} 开始流入发光元件3D。因此,发光元件3D的阳极电压根据驱动电流 I_{ds} 上升 V_{e1} 。发光元件3D的阳极电压的上升是驱动器晶体管3B的源极电压 V_s 的上升。当驱动器晶体管3B的源极电压 V_s 上升时,驱动器晶体管3B的栅极电压 V_g 通过保持电容器3C的自举操作上升。栅极电压 V_g 的上升量 V_{e1} 等于源极电压 V_s 的上升量 V_{e1} 。从而,在发光时段期间驱动器晶体管3B的栅极-源极电压 V_{gs} 维持恒定为 $V_{in}+V_{th}-\Delta V$ 。

[0072] 图5A和5B是显示在采样时段-迁移率校正时段(H)期间扫描线电压波形和视频信号电压波形的示意图。图5A中所示的波形是在图3A中所示的写扫描器104的远端观察的波形,并且图5B中所示的波形是在图3A中所示的写扫描器104的近端观察的波形。在远端,由配线电容和电阻的影响扫描线电压(即,控制信号脉冲)的波形迟钝(dull)并且严重地劣化。相反,在近端,控制脉冲没有受配线电容和电阻那么大的影响,使得波形没有劣化。因为离水平选择器103的距离与信号源相同,所以视频信号线电压在远端和近端没有波形的差别。

[0073] 迁移率校正时间由信号电压处的视频信号线的时间宽度叠加在控制信号脉冲上的范围确定。根据本发明的实施例,将控制信号脉冲宽度 t 做窄以便其被包括在信号电压处的视频信号线的时间宽度内,使得迁移率校正时间 t_1 由控制信号脉冲宽度 t 确定。更精确地,迁移率校正时间是从控制信号脉冲上升以及采样晶体管开启时到控制信号脉冲下降以及采样晶体管关闭时。如图所示,采样晶体管3A的开启时刻(on-timing)是栅极电压(即,扫描线电压)超过相对于源极电压(即,视频信号线电压)的阈值电压 V_{th} 时。相反地,采样晶体管3A的关闭时刻(off-timing)是栅极电压相对于源极电压降低 $V_{th}(3A)$ 时。如图所示,迁移率校正时间在严重劣化波形的远端是 t_1 ,并且迁移率校正时间在没有如此大劣化波形的近端是 t_2 。与近端相比,在严重劣化波形的远端,采样晶体管的开启时刻向后移动,并且关闭时刻也向后移动。因此,由其间差别确定的迁移率校正时间 t_1 与近端的迁移率校正时间 t_2 没有非常大改变。

[0074] 最终由采样晶体管3A采样的信号电压(采样电压)由正当采样晶体管3A关闭时的视频信号电压给定。如图从5A和5B可见的,采样电压 V_1 和 V_2 在远端和近端与信号电压 V_{in} 没有差别。根据本发明的实施例,视频信号电压 V_1 和 V_2 在远端和近端也几乎没有差别。迁移率校正时间 t_1 和 t_2 之间的差别几乎可以忽略。因而本发明的实施例能够提供一种具有在屏幕的左侧和右侧之间没有亮度差别的好的图像质量并且抑制阴影(shading)

的显示装置。

[0075] 图 6A 和 6B 也显示在采样时段 - 迁移率校正时段 (H) 期间观察的扫描线电压波形和视频信号线电压波形。图 6A 所示的波形是在远离水平选择器 103 的较下端的屏幕上观察的波形, 并且图 6B 所示的波形是在接近水平选择器 103 的较上端的屏幕上观察的波形。因为在较上端和较下端屏幕中相同的位置, 所以控制信号脉冲的波形 (扫描线电压波形) 没有差异。因为配线电容和电阻, 所以视频信号线电压在较下端屏幕比在较上端屏幕延迟更多。然而, 即使视频信号线的信号电压波形延迟, 如果控制信号脉冲包括在视频信号线的信号电压的时间宽度内, 则采样电压之间和迁移率校正时间之间几乎没有差别。如图 6A 和 6B 所示, 采样的视频信号电压 V_1 和 V_2 在较上端和较下端的屏幕中近似相等。迁移率校正时间 t_1 和 t_2 也近似相等。因而在较上端和较下端的屏幕中的亮度差别能够被抑制, 并且能够提供具有好的图像质量的显示装置。

[0076] 图 7A 显示用于图 3B 中所示的显示装置的驱动方法的参考示例。为了使它容易理解, 采用与图 4A 中所示的时序图相同的格式。不同点是用于采样时段 - 迁移率校正时段的控制方法。如参考示例的图 7A 中所示的, 将采样时段 - 迁移率校正时段设置为从视频信号线从参考电压 V_o 上升到信号电压 V_{in} 的时候到扫描线从高电压下降到低电压的时候。

[0077] 参照图 7B 到 7G, 将进一步对如图 7A 中所示的参考示例的操作方法进行描述。首先, 如图 7B 中所示, 在发光时段 (B) 期间, 电源线 DSL101 处于高电压 V_{cc_H} (第一电压), 并且驱动器晶体管 3B 给发光元件 3D 提供驱动电流 I_{ds} 。如图所示, 驱动电流 I_{ds} 从处于高电压 V_{cc_H} 的电源线 DSL101 经由驱动器晶体管 3B 流入发光元件 3D, 并且此后流入到公共地线 3H。

[0078] 接下来, 如图 7C 中所示, 随着进入时段 (C), 电源线 DSL101 从高电压 V_{cc_H} 改变到低电压 V_{cc_L} 。从而电源线 DSL101 放电到 V_{cc_L} , 并且驱动器晶体管 3B 的源极电压 V_s 转变为接近 V_{cc_L} 的电压。如果电源线 DSL101 的配线电容大, 则期望电源线 DSL101 在相对早的时刻从高电压 V_{cc_H} 改变为低电压 V_{cc_L} 。该时段 (C) 充分地保持, 以便不受配线电容和其它像素寄生电容的影响。

[0079] 随后, 随着接下来进入时段 (D), 如图 7D 中所示, 扫描线 WSL101 从低电平改变为高电平以使采样晶体管 3A 导通。此时, 视频信号线 DTL101 取为参考电压 V_o 。从而驱动器晶体管 3B 的栅极电压 V_g 经由导通的采样晶体管 3A 取为视频信号线 DTL101 的参考电压 V_o 。同时, 驱动器晶体管 3B 的源极电压 V_s 立刻固定到低电压 V_{cc_L} 。随着这些操作, 驱动器晶体管 3B 的源极电压 V_s 初始化 (重置) 到比视频信号线 DTL 处的参考电压 V_o 充分更低的电压 V_{cc_L} 。更具体地, 将低电压 V_{cc_L} (第二电压) 设置到电源线 DSL101, 使得驱动器晶体管 3B 的栅极 - 源极电压 V_{gs} (栅极电压 V_g 和源极电压 V_s 之间的差) 变得比驱动器晶体管 3B 的阈值电压 V_{th} 更高。

[0080] 随着进入阈值电压校正时段 (E), 如图 7E 中所示, 电源线 DSL101 的电压从低电压 V_{cc_L} 转变为高电压 V_{cc_H} , 并且驱动器晶体管 3B 的源极电压 V_s 开始上升。当驱动器晶体管 3B 的栅极 - 源极电压 V_{gs} 取为阈值电压 V_{th} 时, 电流被切断。这样, 相应于驱动器晶体管 3B 的阈值电压 V_{th} 的电压被写入保持电容器 3C 中。该操作是阈值电压校正操作。设置公共地线 3H 处的电压使得发光元件 3D 被切断, 并且电流主要在保持电容器 3C 一侧流动而不是在发光元件 3D 一侧流动。

[0081] 接下来,随着进入采样时段-迁移率校正时段(F),如图7F中所示,视频信号线DTL101的电压从参考电压 V_o 转变为信号电压 V_{in} ,使得驱动器晶体管3B的栅极电压 V_g 取为 V_{in} 。由于发光元件3D初始处于截止状态(高阻抗状态),所以驱动器晶体管3B的漏极电流 I_{ds} 流入发光元件电容器的寄生电容器31并且发光元件的寄生电容器31开始充电。驱动器晶体管3B的源极电压 V_s 开始上升,并且驱动器晶体管3B的栅极-源极电压 V_{gs} 最后取为 $V_{in}+V_{th}-\Delta V$ 。如此,执行采样信号电压 V_{in} 和调节校正量 ΔV 。 V_{in} 越高,电流 I_{ds} 变得越大,并且 ΔV 的绝对值变得越大。因而,可能根据发射亮度级别执行迁移率校正。如果 V_{in} 是恒定的,则驱动器晶体管3B的迁移率 μ 越大, ΔV 的绝对值越大。换句话说,由于负反馈量 ΔV 当迁移率 μ 变高时变大,所以能够消除各像素迁移率的变化。

[0082] 最后随着进入发光时段(G),如图7G中所示,扫描线WSL101转变为低电压侧,并且采样晶体管3A关闭。从而驱动器晶体管3B的栅极g从信号线DTL101断开。同时,漏极电流 I_{ds} 开始流入发光元件3D。发光元件3D的阳极电压根据驱动电流 I_{ds} 上升 V_{e1} 。发光元件3D的阳极电压的上升是驱动器晶体管3B的源极电压 V_s 的上升。当驱动器晶体管3B的源极电压 V_s 上升,驱动器晶体管的栅极电压 V_g 通过保持电容器3C的自举操作上升。栅极电压 V_g 的上升量 V_{e1} 等于源极电压 V_s 的上升量 V_{e1} 。从而,在发光时段期间驱动器晶体管3B的栅极-源极电压 V_{gs} 维持恒定为 $V_{in}+V_{th}-\Delta V$ 。

[0083] 图8A和8B显示在图7A中所示的参考示例的采样时段-迁移率校正时段(F)期间、扫描线电压波形和视频信号电压波形。为了使其容易理解,采用与图5A和5B中所示的表示相同的格式。图8A中所示的波形是在写扫描器104的远端观察的波形,并且图8B中所示的波形是写在扫描器104的近端观察的波形。如图所示,因为配线电容和电阻小,所以扫描线电压(即,控制信号脉冲)在近端没有劣化。相反,在后端(rear side),因为配线电容和电阻大,所以扫描线电压(即,控制信号脉冲)的波形迟钝并且严重地劣化。由于与电源距水平选择器103的距离相同,所以视频信号电压之间的脉冲劣化差别小。由于波形劣化在屏幕的近端和远端不同,所以在近端和远端采样的视频信号电压 V_1 和 V_2 之间存在差别。在远端和近端的迁移率校正时间 t_1 和 t_2 之间也分别地存在差别。存在一种趋势:由于控制信号脉冲的波形劣化在屏幕的远端大,所以采样电压 V_1 变大并且迁移率校正时间 t_1 变长。相反,由于控制信号脉冲的波形劣化在屏幕近端几乎不存在,所以采样电压 V_2 和迁移率校正时间 t_2 都取值为接近设计值。以这种方式,由于采样电压和迁移率校正时间在屏幕中的写扫描器的近端和远端(即,屏幕的左侧和右侧)取为不同的值,所以在屏幕的左侧和右侧出现亮度差别,并且这种差别被视觉地识别为阴影。

[0084] 最后,将参照图9至11进一步对阈值电压校正操作、迁移率校正操作和自举操作进行描述。图9是显示驱动器晶体管的电流-电压特性的图。当驱动器晶体管工作在饱和区时,漏极-源极电流 I_{ds} 具体地由 $I_{ds} = (1/2) \cdot \mu \cdot (W/L) \cdot C_{ox} \cdot (V_{gs}-V_{th})^2$ 表示,其中 μ 代表迁移率, W 代表栅宽, L 代表栅长,以及 C_{ox} 代表每单位面积的栅极氧化物膜电容量。由该晶体管特性公式显而易见:当阈值电压 V_{th} 改变时,即使 V_{gs} 恒定,漏极-源极电流 I_{ds} 也改变。如上所述,在本发明的像素中,栅极-源极电压 V_{gs} 由 $V_{in}+V_{th}-\Delta V$ 表示。将该式替入晶体管特性公式。从而漏极-源极电流 I_{ds} 由 $I_{ds} = (1/2) \cdot \mu \cdot (W/L) \cdot C_{ox} \cdot (V_{in}-\Delta V)^2$ 表示,并且其不依赖于阈值电压 V_{th} 。因此,即使阈值电压由于制造过程而变化,漏极-源极电流 I_{ds} 将不改变,并且有机EL装置的发射亮度将不改变。

[0085] 如图 9 中所示,如果不采取任何对策,当阈值电压为 V_{th} 时, V_{gs} 处的驱动电流是 I_{ds} ,而当阈值电压为 V_{th}' 时, V_{gs} 处的驱动电流是 I_{ds}' ,该电流与 I_{ds} 不同。

[0086] 图 10A 是显示如图 9 的驱动器晶体管的电流-电压特性的图。显示具有不同的 μ 和 μ' 的两个驱动器晶体管的特性曲线。从图可见,即使在相同的 V_{gs} 处,具有不同的 μ 和 μ' 的驱动器晶体管的漏极-源极电流是 I_{ds} 和 I_{ds}' 。

[0087] 图 10B 图示当采样视频信号电压时和当校正迁移率时像素的操作。为了使其容易理解,显示发光元件 3D 的寄生电容器 3I。当采样视频信号电压时,因为采样晶体管 3A 处于开启状态,所以驱动器晶体管 3B 的栅极电压 V_g 是视频信号电压 V_{in} ,并且驱动器晶体管 3B 的栅极-源极电压 V_{gs} 是 $V_{in}+V_{th}$ 。在这种情况下,由于驱动器晶体管 3B 处于开启状态,并且发光元件 3D 处于截止状态,所以漏极-源极电流 I_{ds} 流入发光元件电容器 3I。当漏极-源极电流 I_{ds} 流入发光元件电容器 3I 时,发光元件电容器 3I 开始充电,并且发光元件 3D 的阳极电压(即,驱动器晶体管 3B 的源极电压 V_s)开始上升。当驱动器晶体管 3B 的源极电压 V_s 上升 ΔV 时,驱动器晶体管 3B 的栅极-源极电压 V_{gs} 下降 ΔV 。这对应于通过负反馈的迁移率校正操作。栅极-源极电压 V_{gs} 的减少量 ΔV 由 $\Delta V = I_{ds} \cdot C_{el}/t$ 确定,并且 ΔV 是用于迁移率校正的参数, C_{el} 代表发光元件电容器 3I 的电容值,以及 t 代表迁移率校正时段。

[0088] 图 10C 是显示当校正迁移率时驱动器晶体管 3B 的操作点(point)的图。执行上述相对于由制造过程引起的 μ 和 μ' 变化的迁移率校正,以确定最佳校正参数 ΔV 和 $\Delta V'$,以及驱动器晶体管 3B 的漏极-源极电流 I_{ds} 和 I_{ds}' 。如果没有执行迁移率校正,因为不同的迁移率 μ 和 μ' ,所以相同的栅极-源极电压 V_{gs} 处的漏极-源极电流是不同的 I_{ds0} 和 I_{ds0}' 。为了避免这个,对迁移率 μ 和 μ' 给出适当的校正 ΔV 和 $\Delta V'$,使得漏极-源极电流是处于相同水平的 I_{ds} 和 I_{ds}' 。如从图 10C 的图可见,以这种方式执行负反馈:当迁移率 μ 高时校正量 ΔV 变大,并且当迁移率 μ' 低时校正量 $\Delta V'$ 变小。

[0089] 图 11A 是显示由有机 EL 装置制造的发光元件 3D 的电流-电压特性的图。当电流 I_{el} 流入发光元件 3D 时,唯一地确定阳极-阴极电压 V_{el} 。如图 4I 中所示,在发光时段期间扫描线 WSL101 转变为低电压侧,并且当采样晶体管 3A 进入关闭状态时,发光元件 3D 的阳极上升由驱动器晶体管 3B 的漏极-源极电流 I_{ds} 确定的阳极-阴极电压 V_{el} 。

[0090] 图 11B 是显示当发光元件 3D 的阳极电压上升时、驱动器晶体管 3B 的栅极电压 V_g 和源极电压 V_s 的改变的图。当发光元件 3D 的阳极电压上升 V_{el} 时,驱动器晶体管 3B 的源极也上升 V_{el} ,并且驱动器晶体管 3B 的栅极由保持电容器 3C 的自举操作上升 V_{el} 。因此,甚至在自举之后,自举之前保持的驱动器晶体管 3B 的栅极-源极电压 $V_{gs} = V_{in}+V_{th}-\Delta V$ 被维持。即使由于发光元件 3D 的长期劣化造成的阳极电压变化,驱动器晶体管 3B 的栅极-源极电压始终维持恒定于 $V_{in}+V_{th}-\Delta V$ 。

[0091] 图 11C 是在参照图 3B 描述的本发明的实施例的像素结构中增加了寄生电容器 7A 和 7B 的电路图。寄生电容器 7A 和 7B 是驱动器晶体管 3B 的栅极 g 的寄生电容器。上述的自举能力由 $C_s/(C_s+C_w+C_p)$ 表示,其中 C_s 是保持电容器的电容值, C_w 和 C_p 分别是寄生电容器 7A 和 7B 的电容值。如果该值更接近于“1”,则自举能力高。即,该值指示相对于发光元件 3D 的长期劣化的高校正能力。根据本发明,最小化要连接到驱动器晶体管 3B 的栅极 g 的组件的数量,使得 C_p 几乎能够被忽略。因此,自举能力由无限接近于“1”的 $C_s/(C_s+C_w)$

表示,指示对发光元件 3D 的长期劣化的高校正能力。

[0092] 图 12 是显示根据本发明的另一实施例的显示装置的示意电路图。为了使其容易理解,在图 12 中对应于图 3 中所示的实施例的那些元件的组成元件由对应的参考数字表示。不同点在于:图 12 中所示的实施例通过使用 p- 型晶体管形成像素电路,而图 3B 中所示的实施例通过使用 n- 型晶体管形成像素电路。与图 3B 中所示的像素电路非常相似,图 12 中所示的像素电路也能执行阈值电压校正操作、迁移率校正操作和自举操作。

[0093] 本发明的实施例的显示装置具有如图 13 中所示的薄膜装置结构。图 13 是显示在绝缘基底上形成的像素的结构截面示意图。如图所示,像素由包括多个薄膜晶体管的晶体管部分(图 13 中,图示性的显示一个 TFT)、如保持电容器的电容器部分、以及如有机 EL 元件的发光部分组成。晶体管部分和电容器部分通过 TFT 过程在基底上形成,并且如有机 EL 元件的发光部分堆叠在其上。透明反向基底用粘合剂粘合到其上以形成平板。

[0094] 本发明的实施例的显示装置包括如图 14 中所示的平坦模块(flat module)型。例如,像素阵列部分(像素矩阵部分)通过集成由有机 EL 元件、薄膜晶体管和薄膜电容器制造的像素以矩阵状在绝缘基底上形成,并且由玻璃等制造的反向基底通过在像素阵列部分的周围区域涂上粘合剂粘合到像素阵列部分(像素矩阵部分),以形成显示器模块。如果必要,滤色器(color filter)、保护膜、光屏蔽膜可以布置在透明的反向基底上。软性印刷电路(FPC)可以布置在显示模块上,作为用于在外部和像素阵列部分之间传送信号等的连接器。

[0095] 上述的本发明的实施例的显示装置具有平板形状,并且适用于各种领域的电子设备的显示器,其用于显示输入或在电子设备中产生的视频信号的图像或图片,该电子设备包括:数字相机、笔记本型个人计算机、移动电话、摄影机等。将描述采用该类型显示器的电子设备的示例。

[0096] 图 15 显示采用本发明的实施例的电视机。电视机包括由前板 12、滤光器玻璃 13 等构成的视频显示屏 11,并且通过使用本发明的显示装置作为视频显示屏 11 制造。

[0097] 图 16 显示采用本发明的实施例的数字相机。上面是前视图,下面是后视图。数字相机包括:取像透镜(taking lens)、闪光部分 15、显示部分 16、控制开关、菜单开关、快门 19 等,并且通过使用本发明的显示装置作为显示部分 16 制造。

[0098] 图 17 显示采用本发明的实施例的笔记本型个人计算机。主体 20 包括当输入字符等时要操作的键盘 21,并且主体盖包括用于显示图像的显示部分 22。笔记本型个人计算机通过使用本发明的显示装置作为显示部分 22 制造。

[0099] 图 18 显示采用本发明的实施例的移动终端设备。左侧显示打开状态,右侧显示闭合状态。移动终端设备包括上端机壳 23、下端机壳 24、联接(coupling)部分(铰链)25、显示器 26、副显示器 27、画面灯(picture light)28、照相机 29 等等,并且通过使用本发明实施例的显示装置作为显示器 26 和副显示器 27 制造。

[0100] 图 19 显示采用本发明的实施例的摄影机。该摄影机包括:主要部分 30、布置在前端的目标取像透镜 34、摄影开始/停止开关 35、监视器 36 等,并且通过使用本发明实施例的显示装置作为监视器 36 制造。

[0101] 本领域的技术人员应当理解:取决于设计需要和其它因素可以出现各种修改、组合、子组合和更改,只要它们在权利要求或者其等效物的范围内。

[0102] 本申请要求 2006 年 7 月 27 日向日本专利局提交的日本专利申请 No. 2006-204057 的优先权,在此通过引用包括该申请的全部内容。

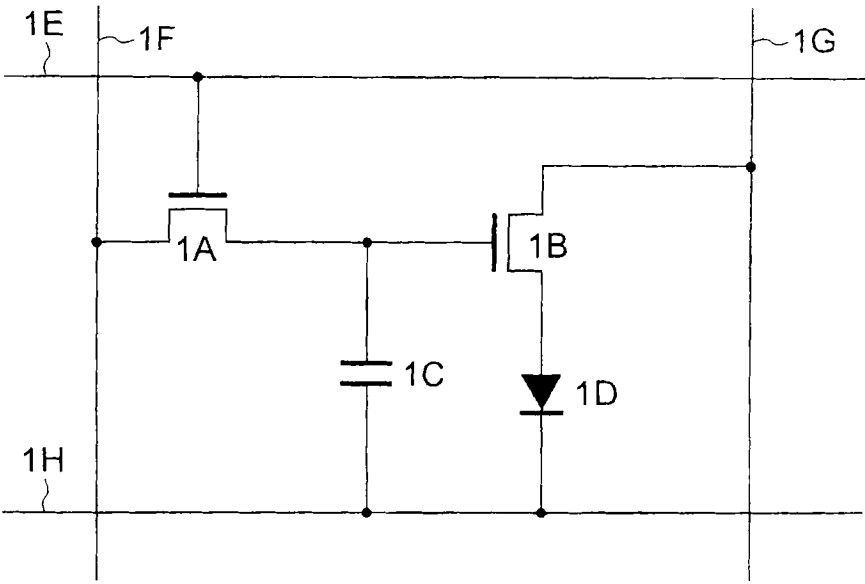


图 1

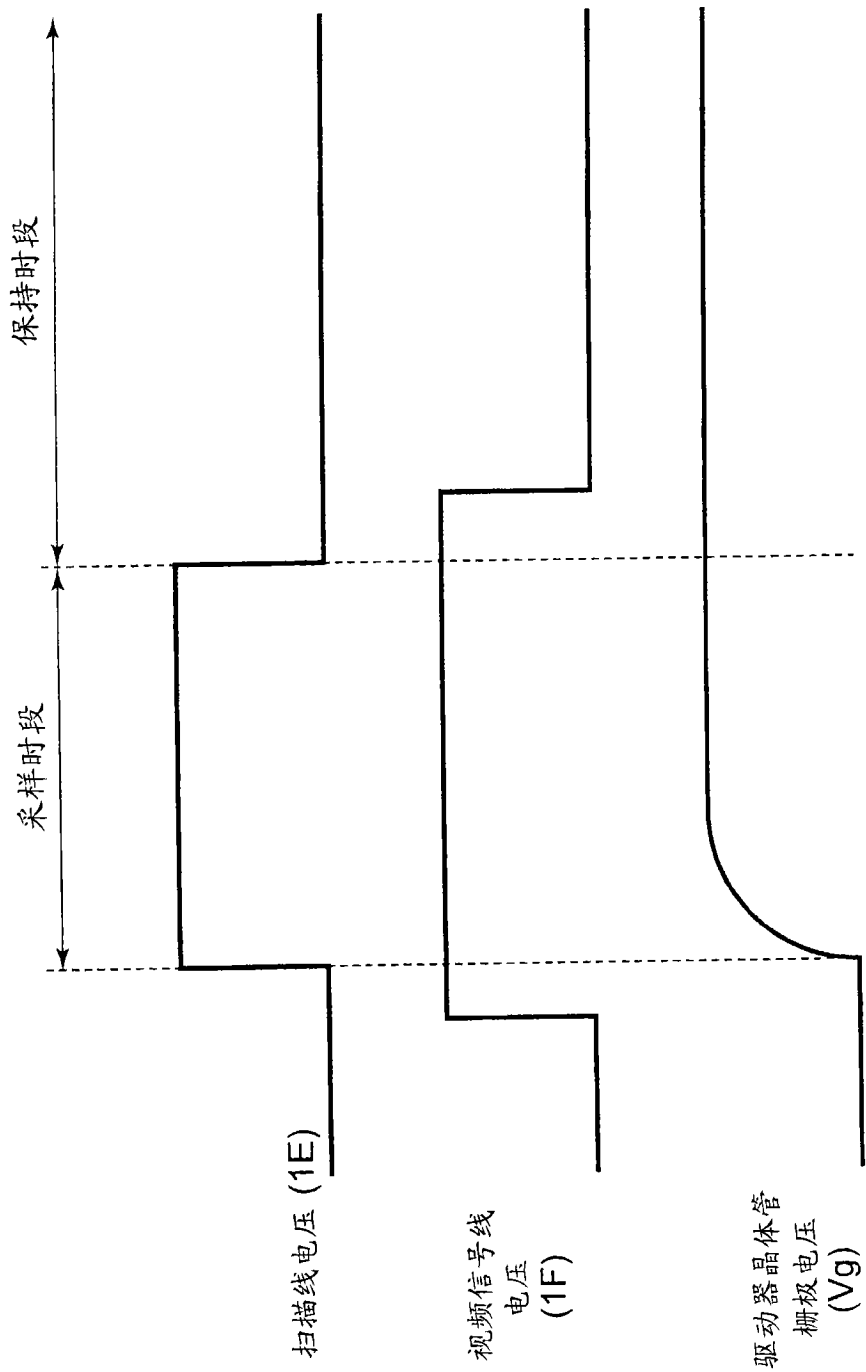


图 2

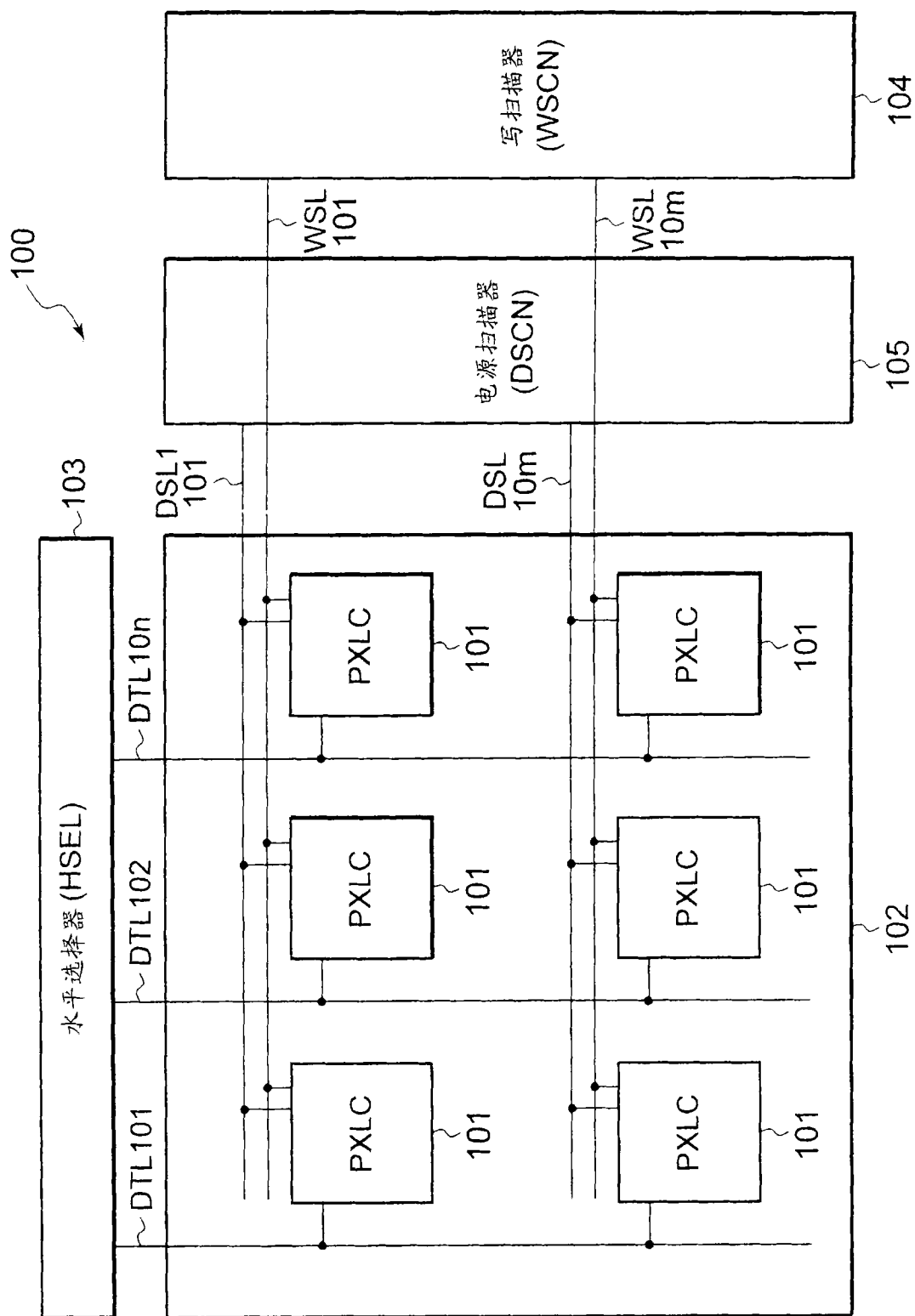


图 3A

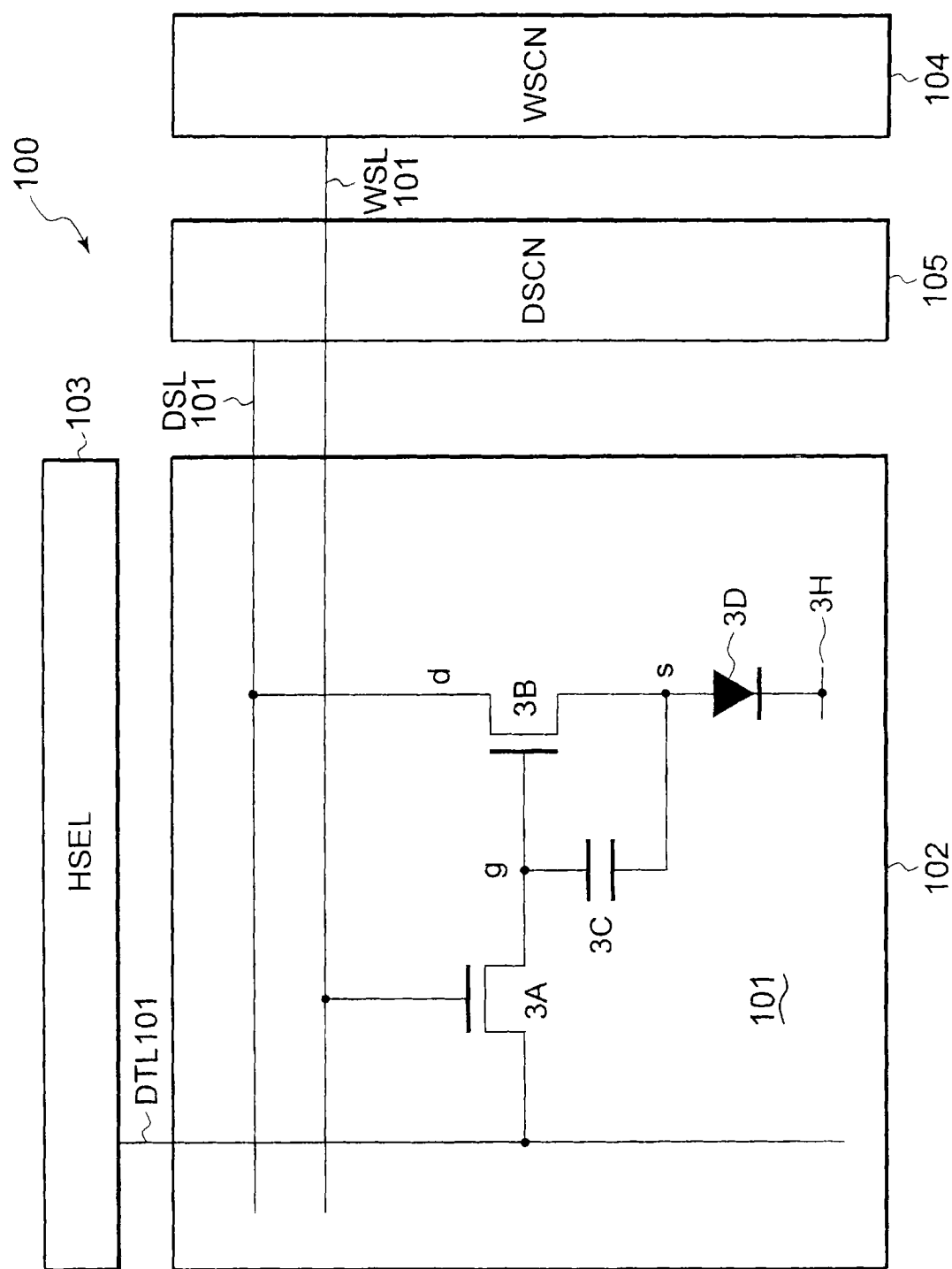


图 3B

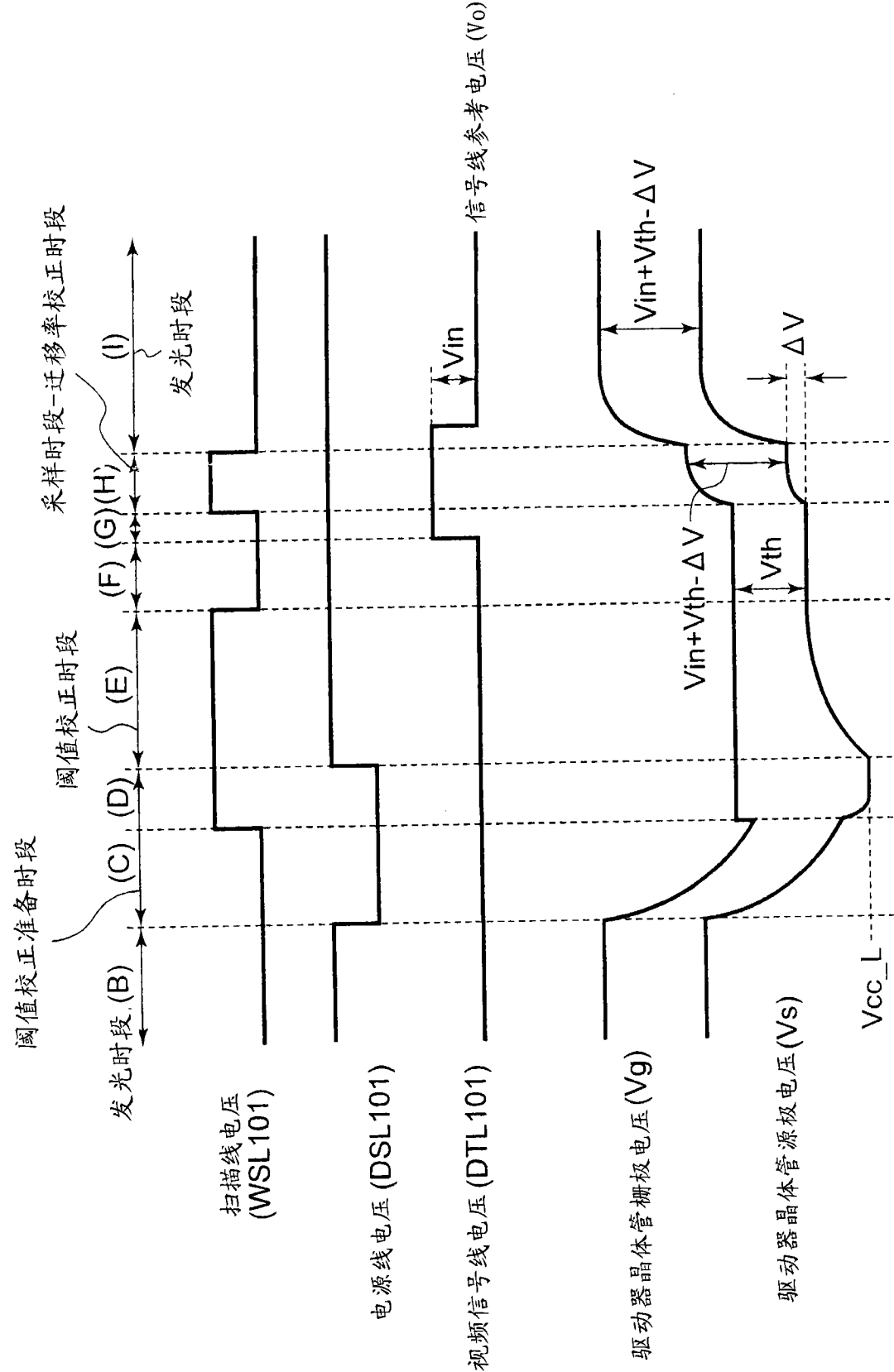


图 4A

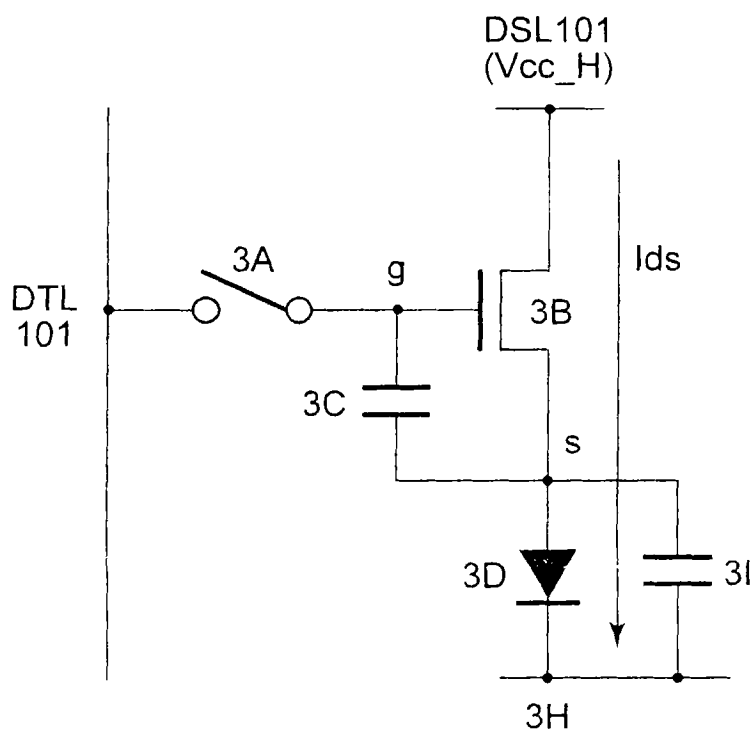


图 4B

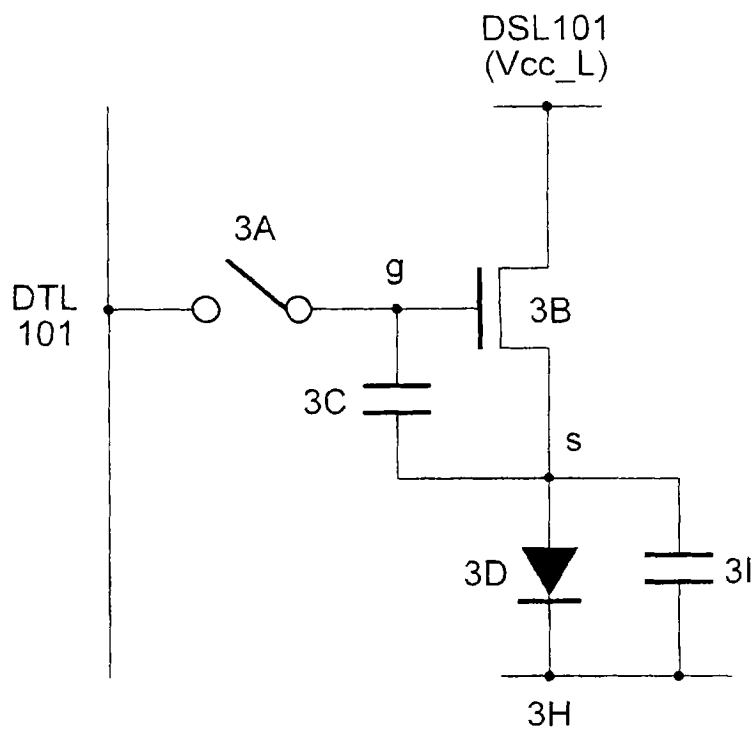
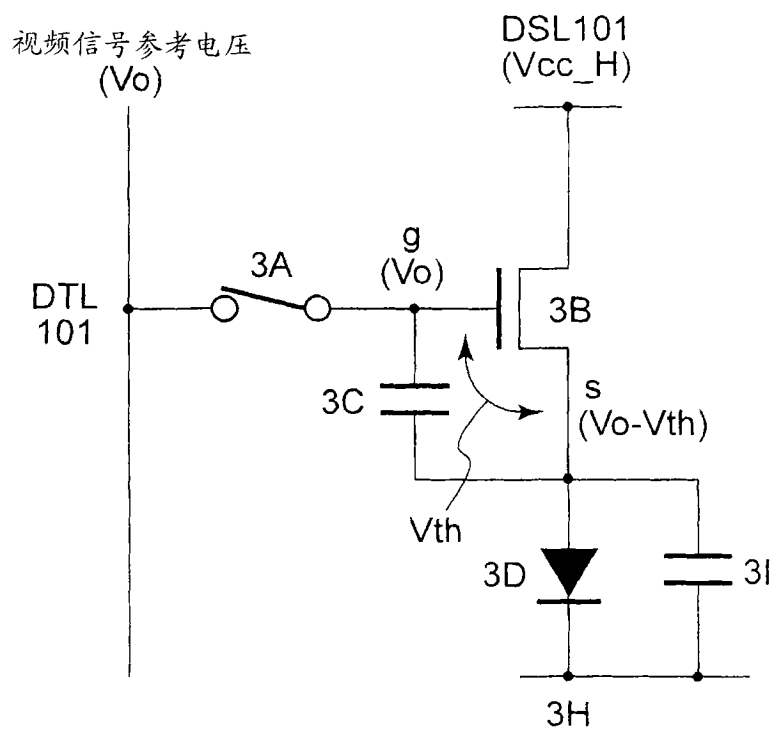
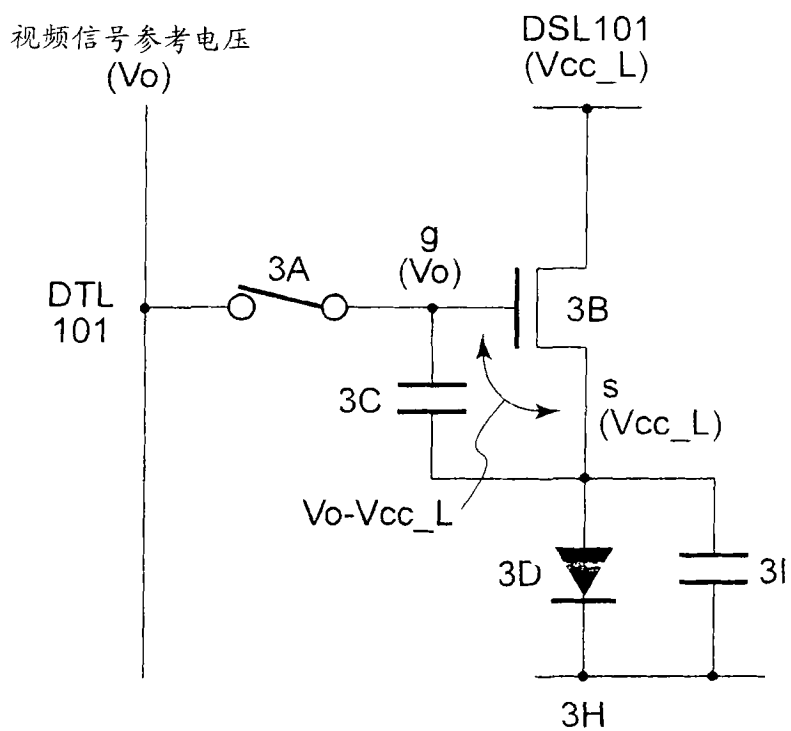


图 4C



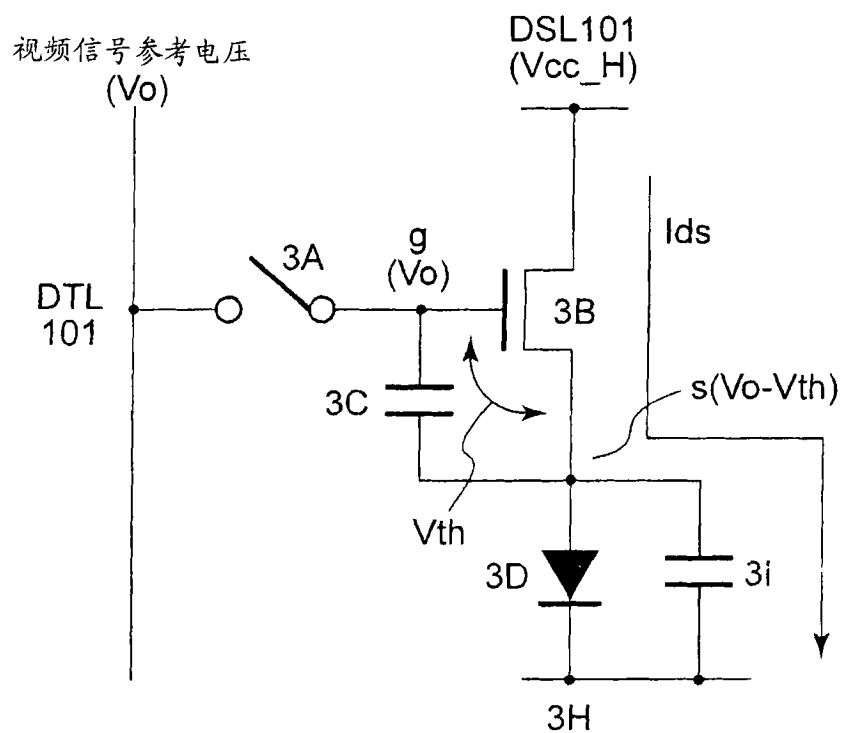


图 4F

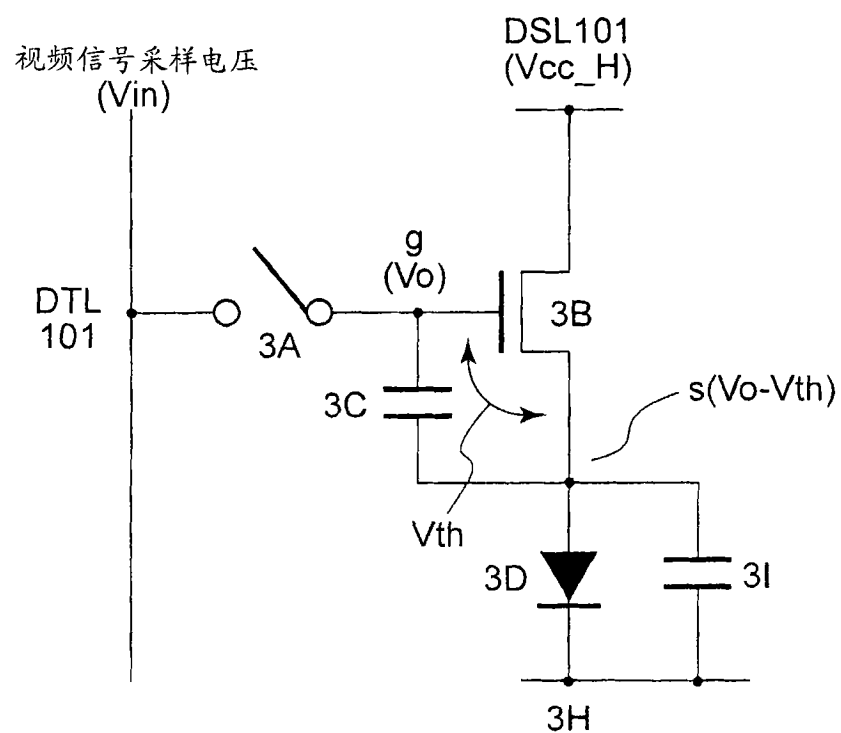


图 4G

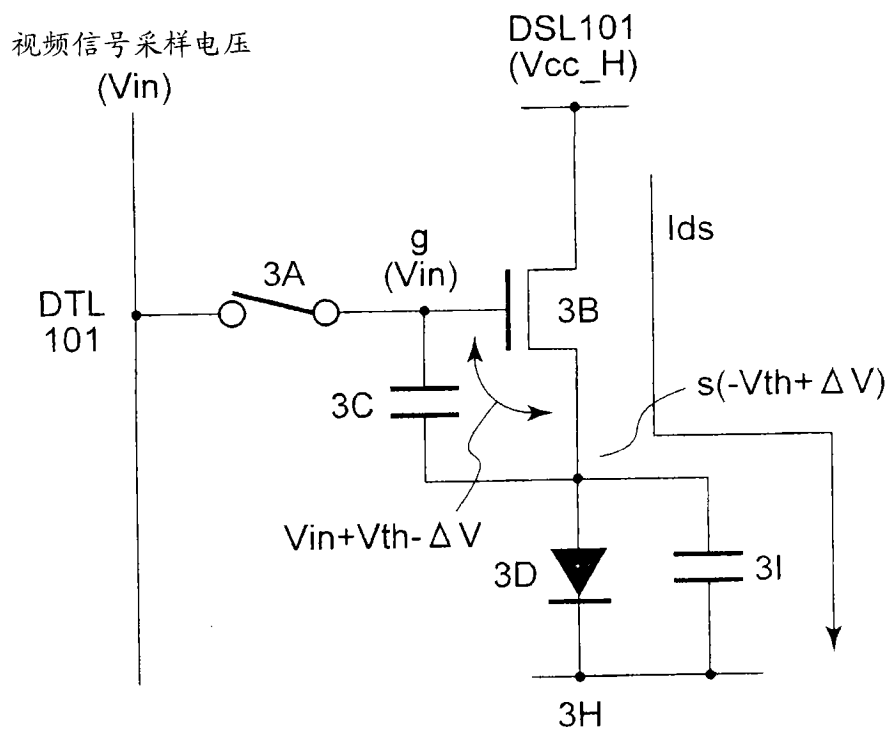


图 4H

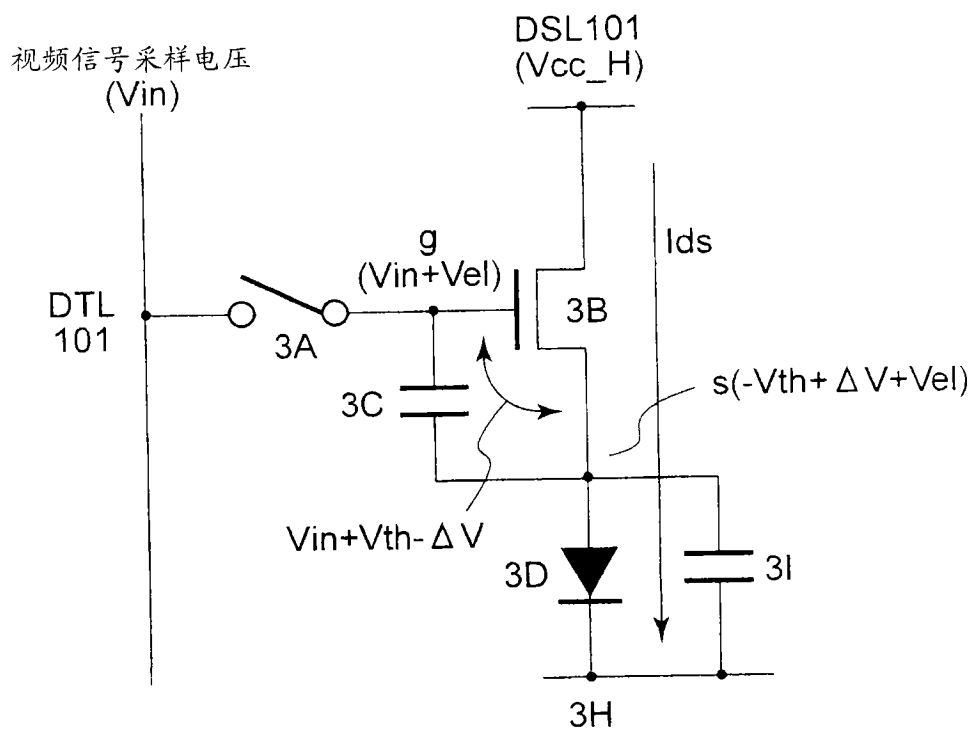


图 4I

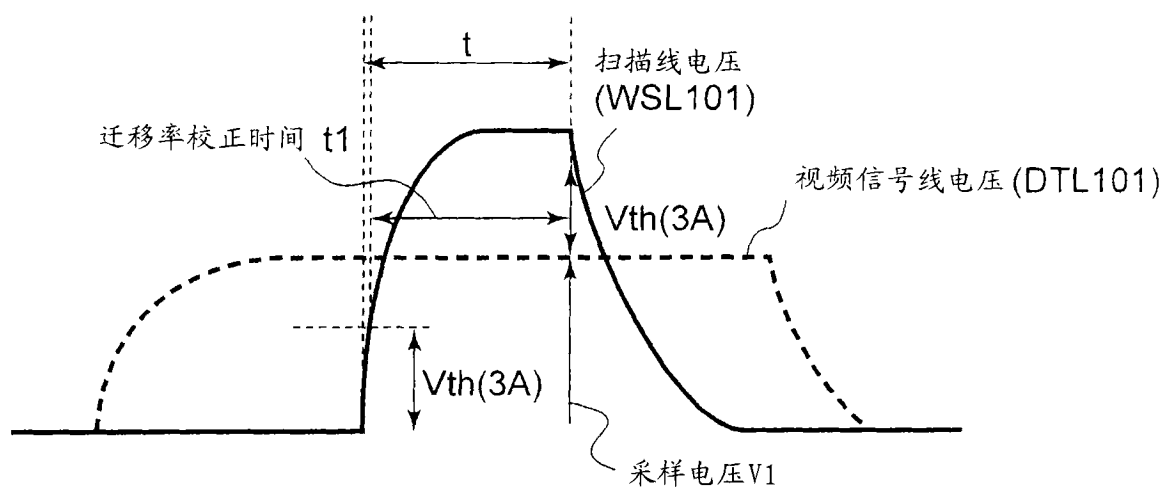


图 5A

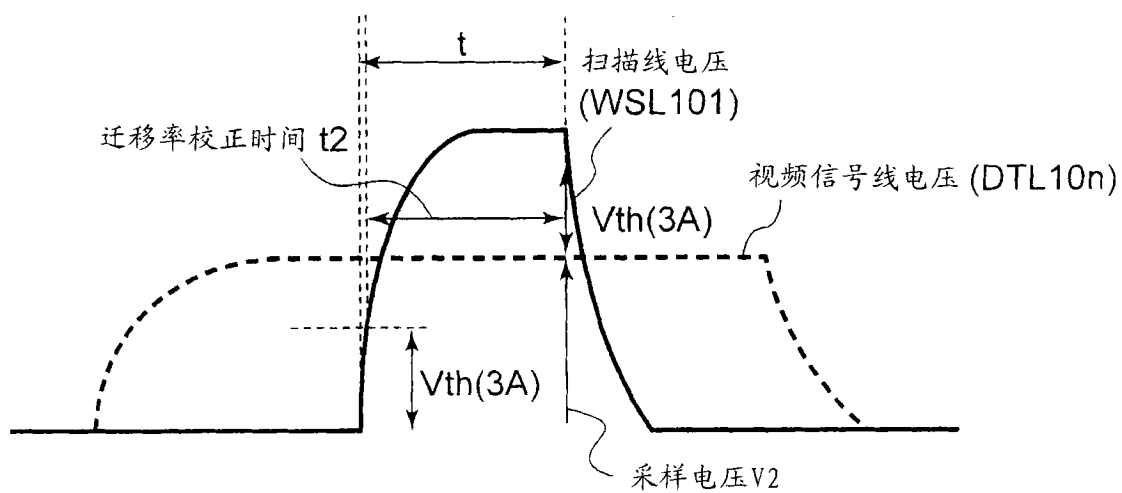


图 5B

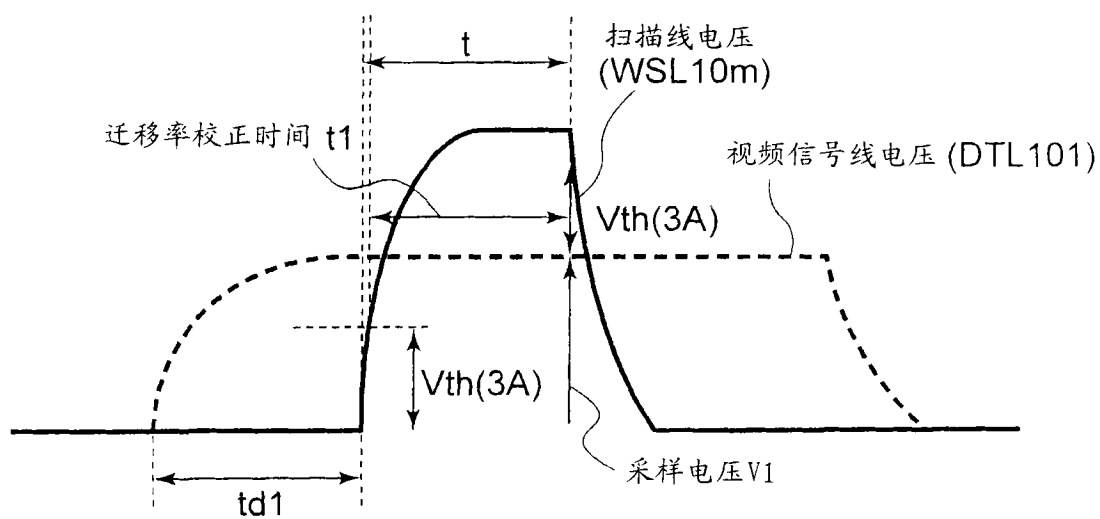


图 6A

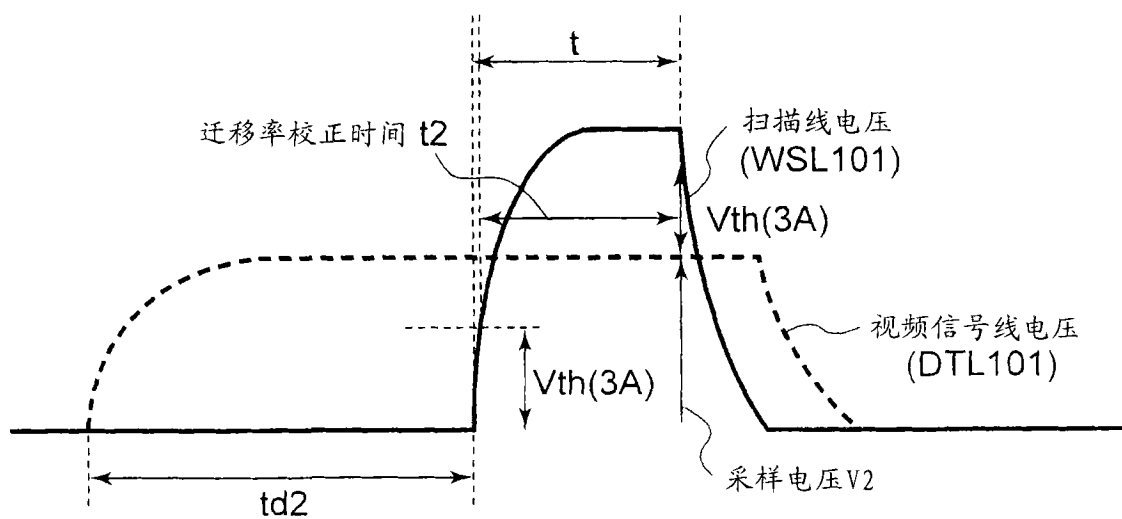


图 6B

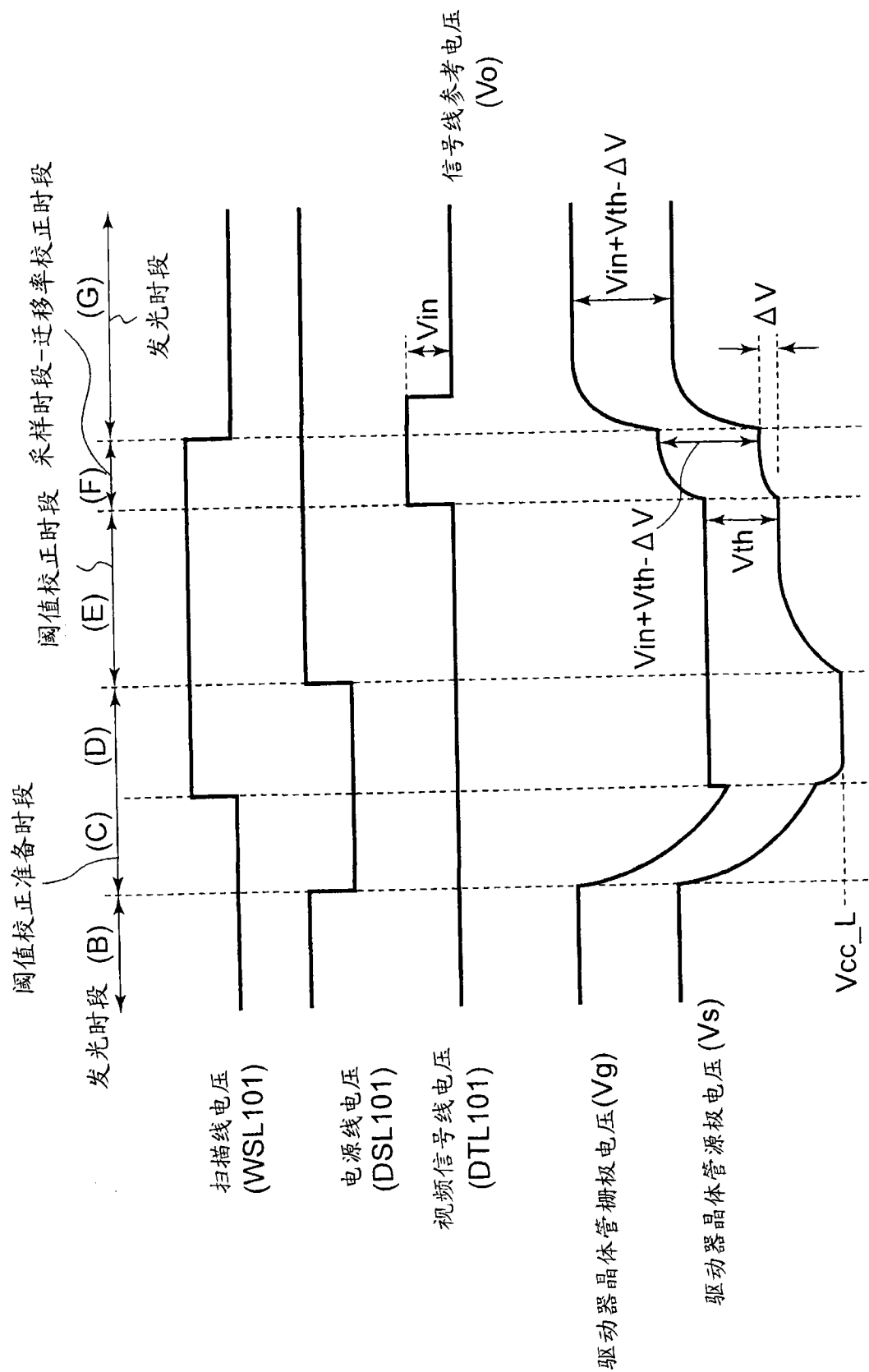


图 7A

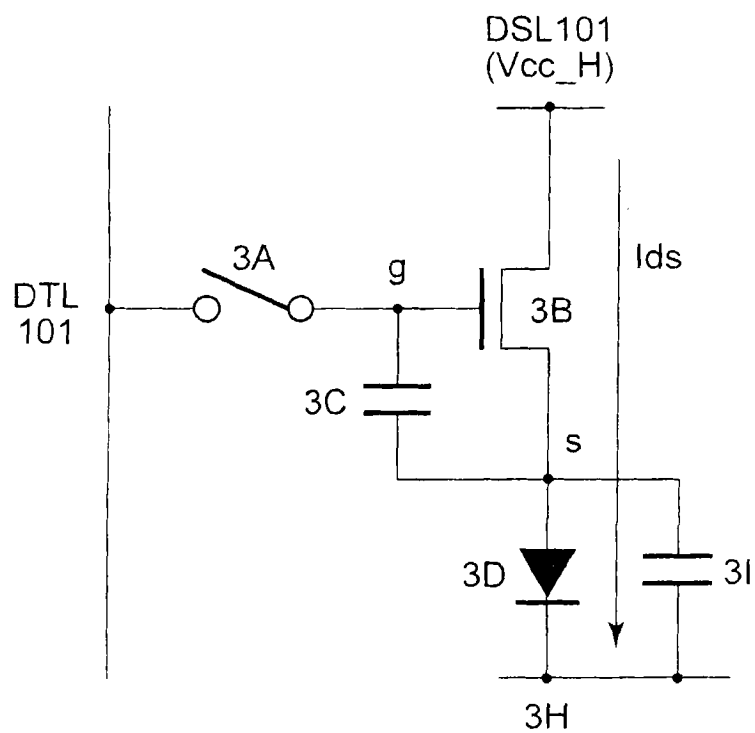


图 7B

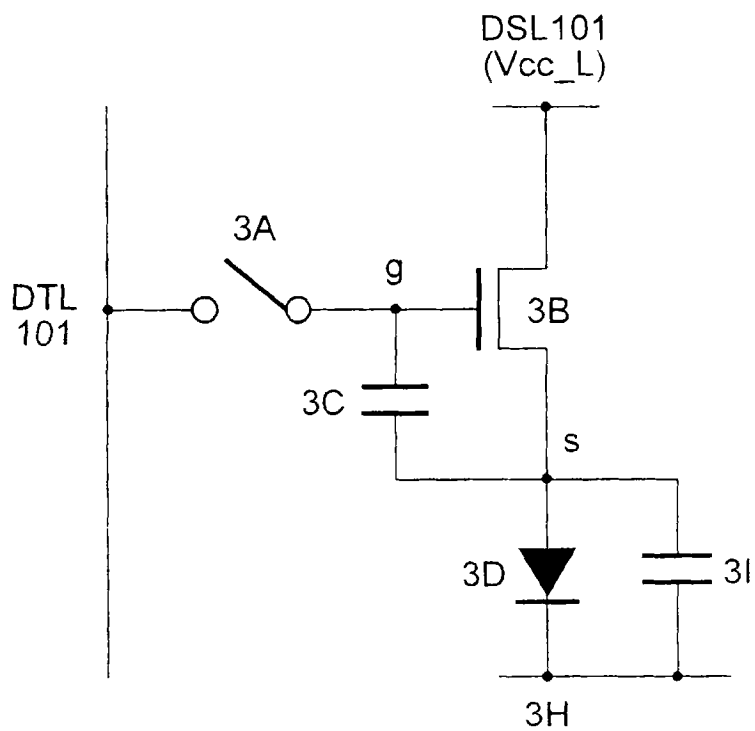


图 7C

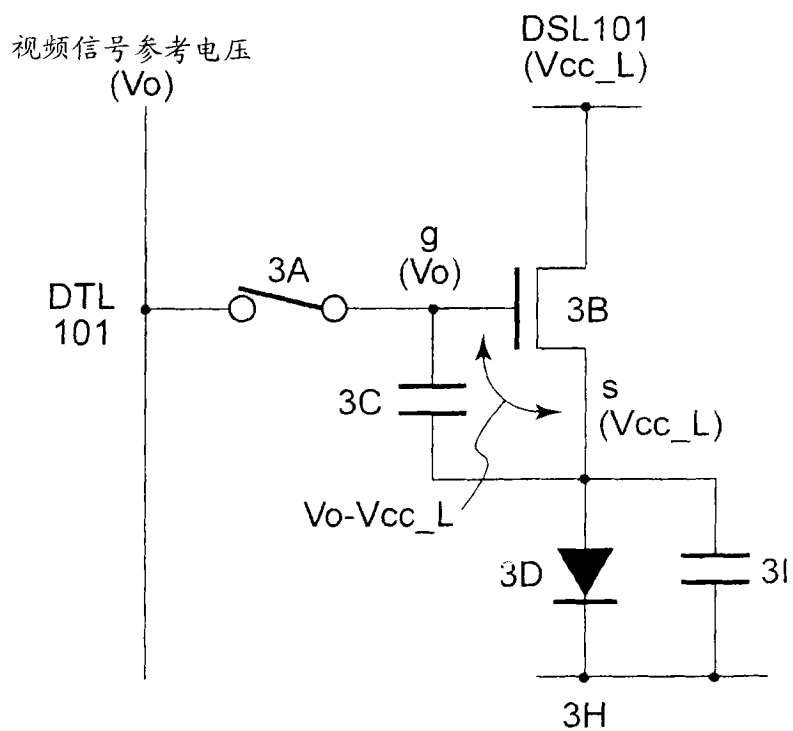


图 7D

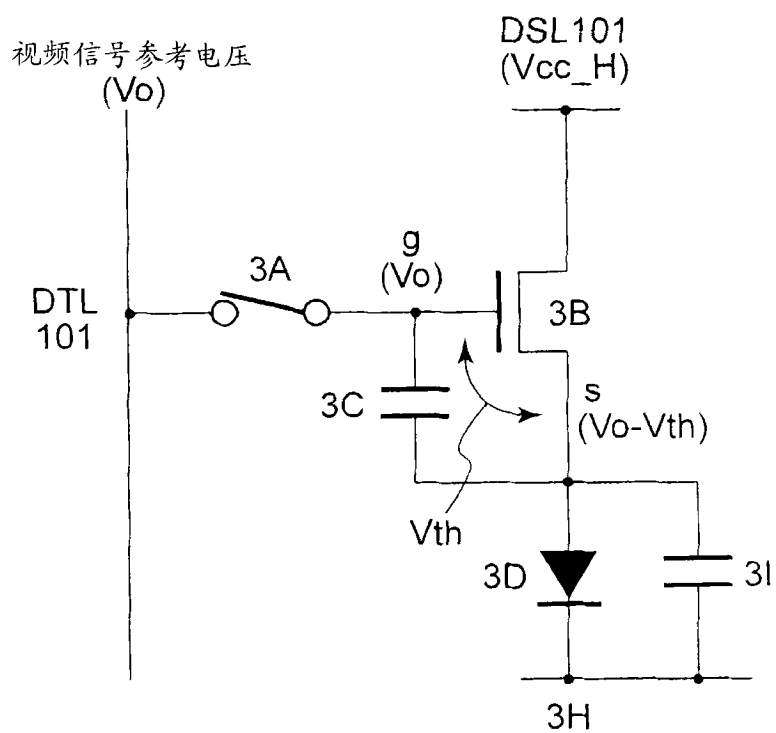


图 7E

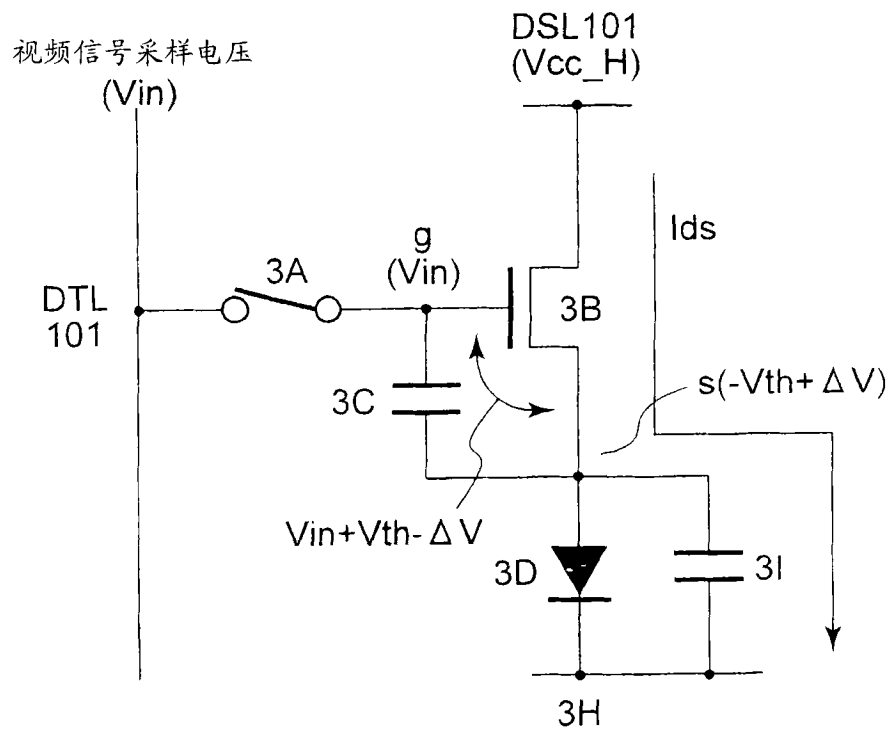


图 7F

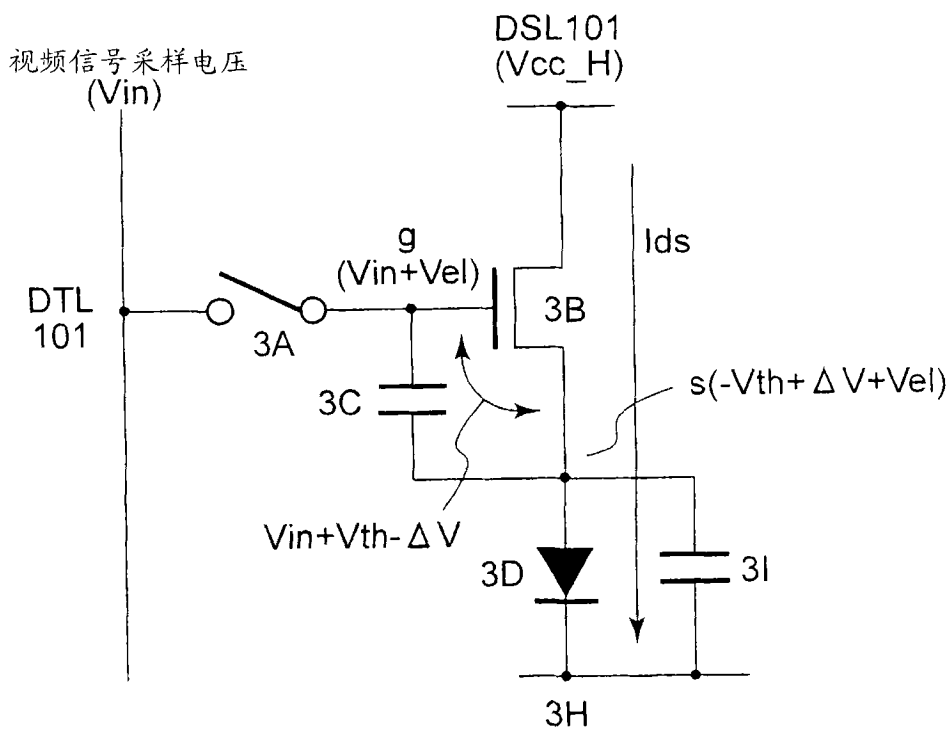


图 7G

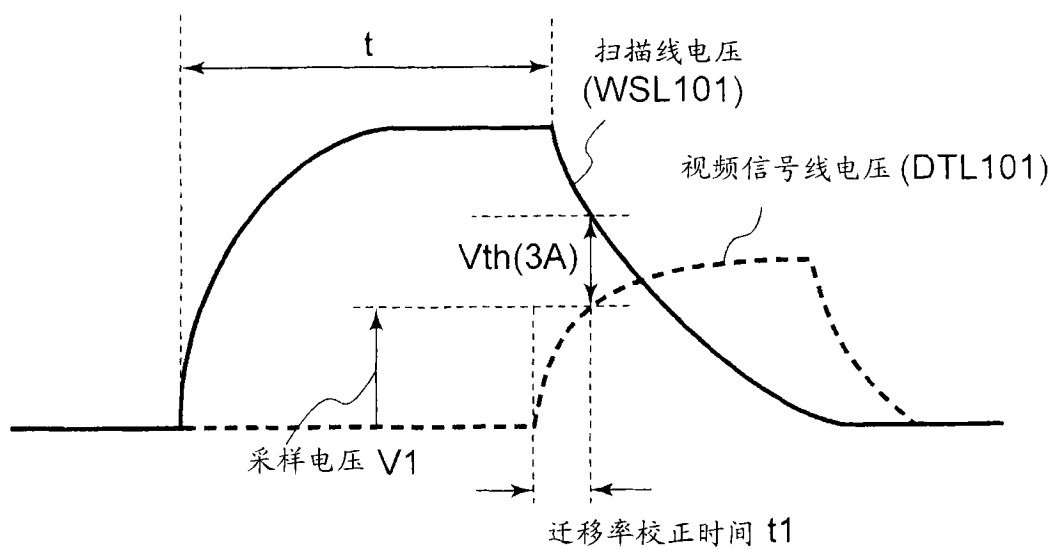


图 8A

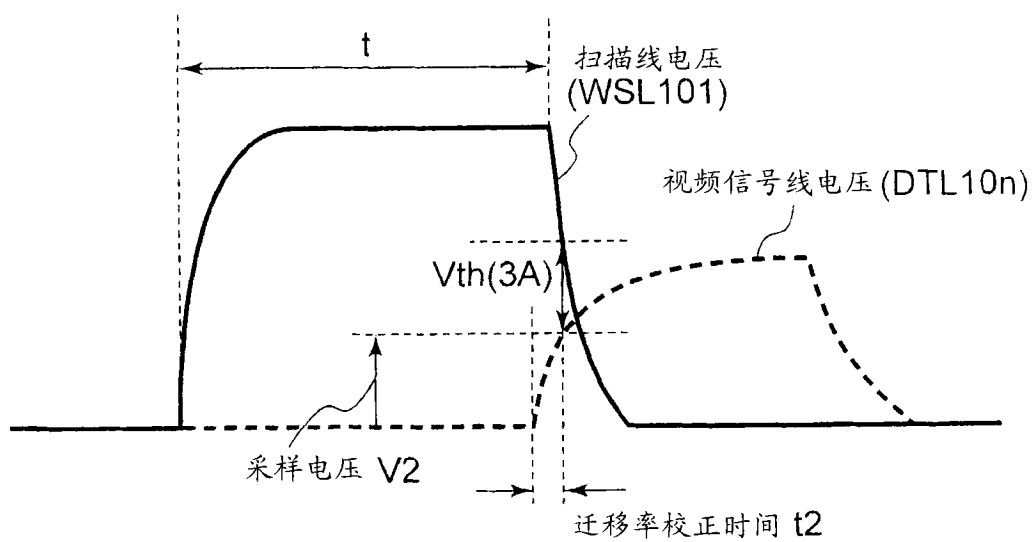


图 8B

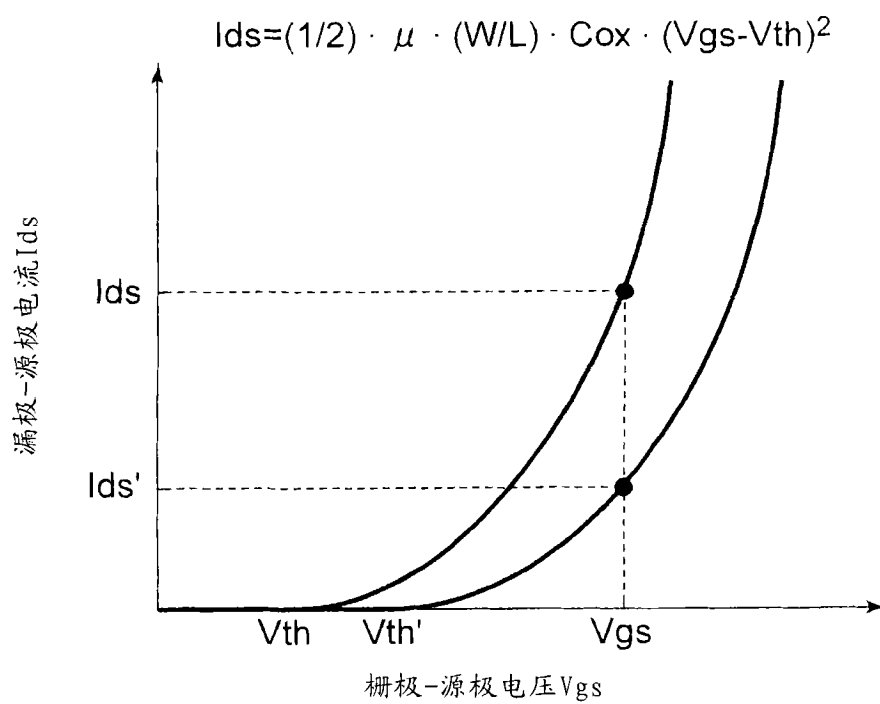


图 9

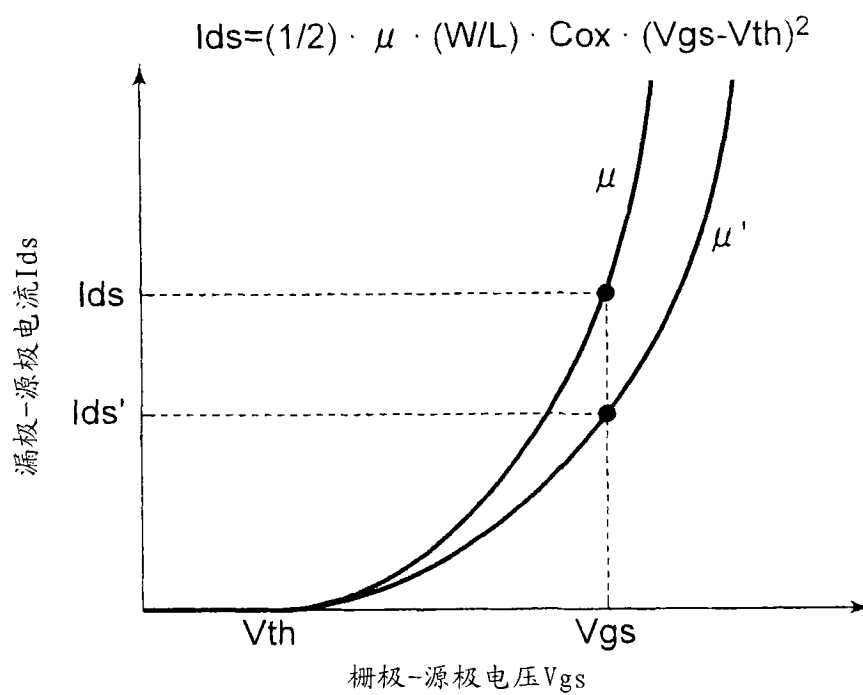


图 10A

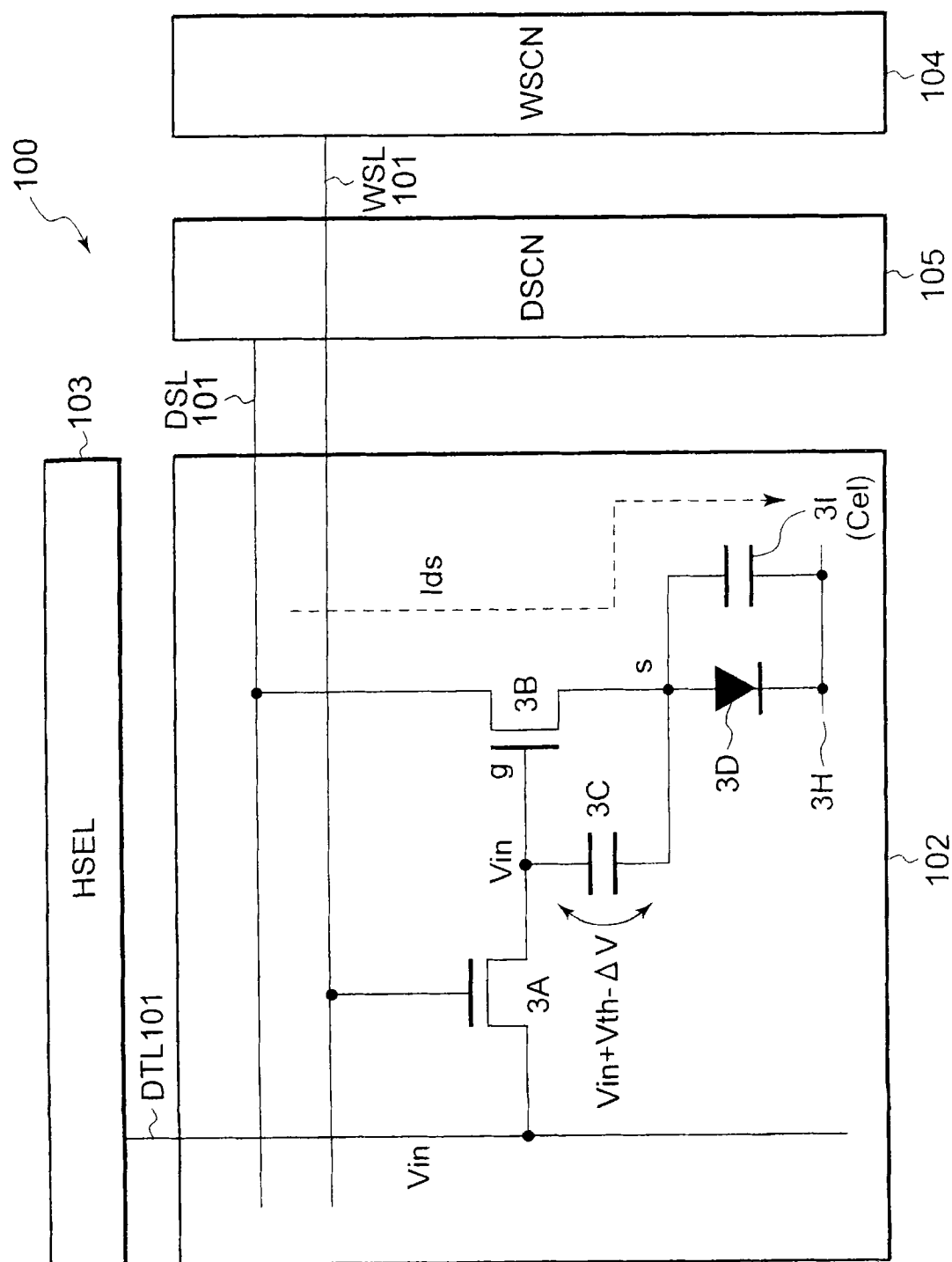


图 10B

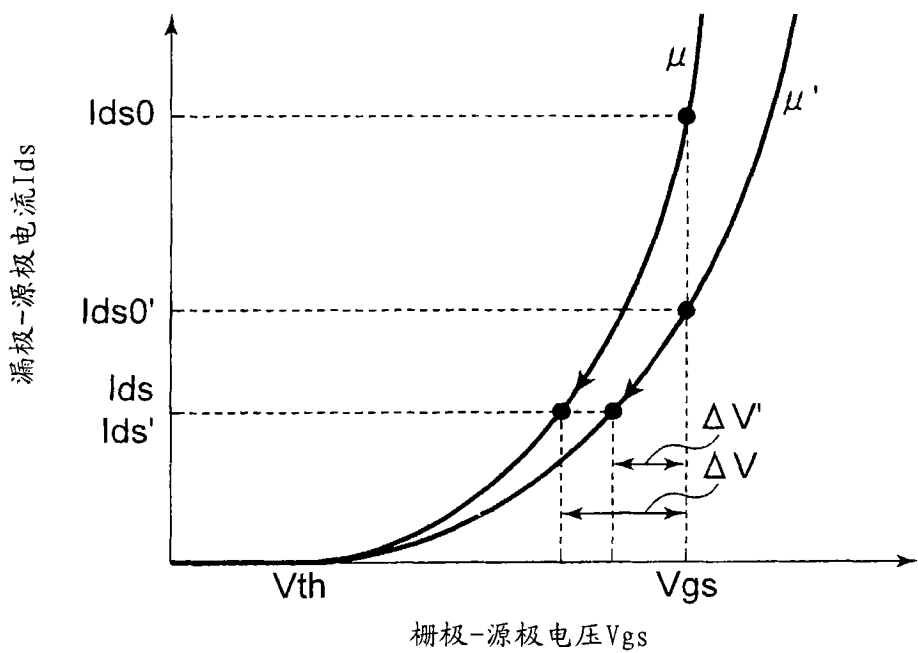


图 10C

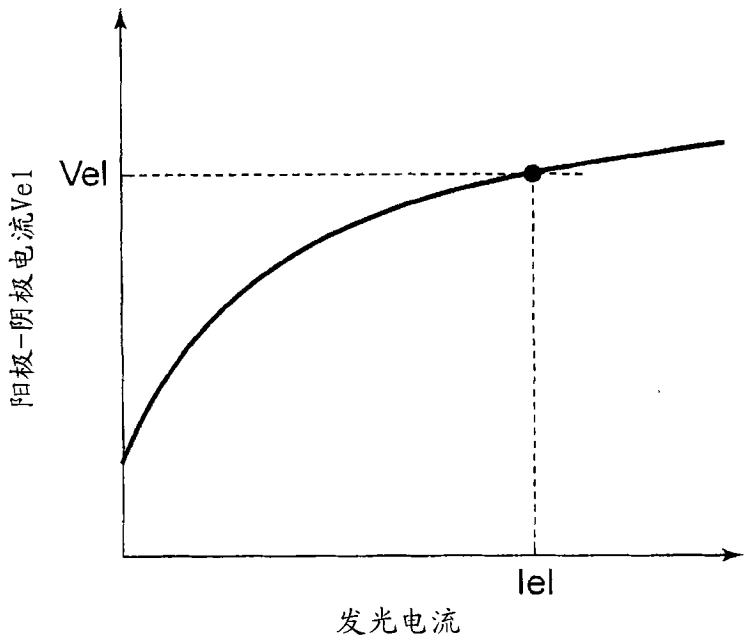


图 11A

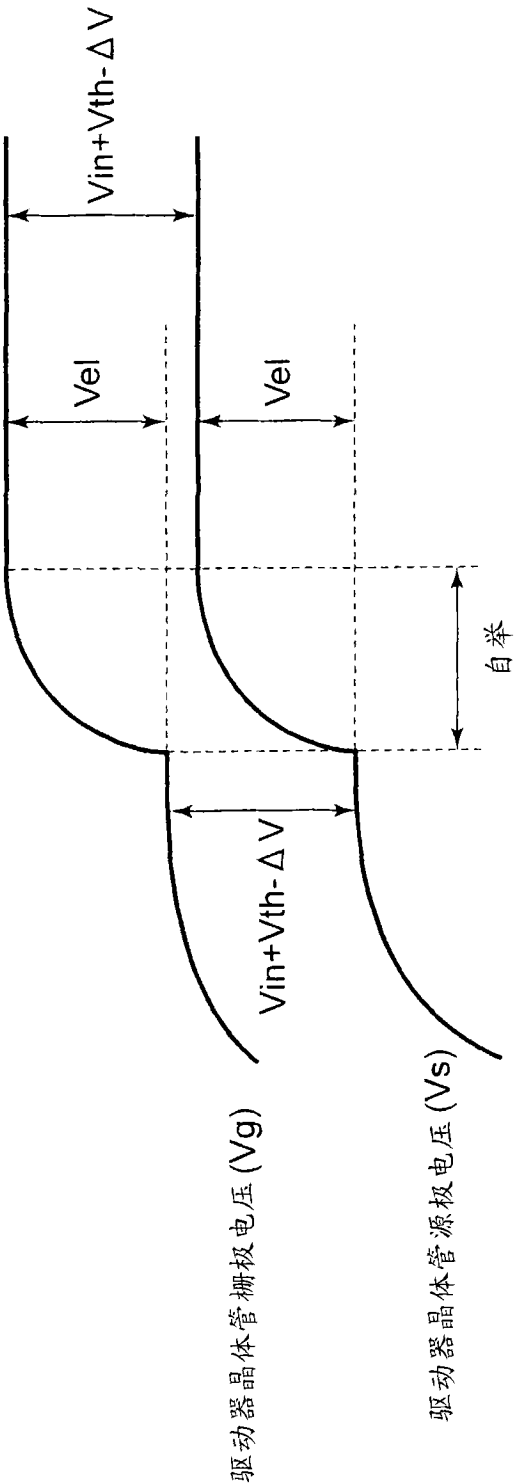


图 11B

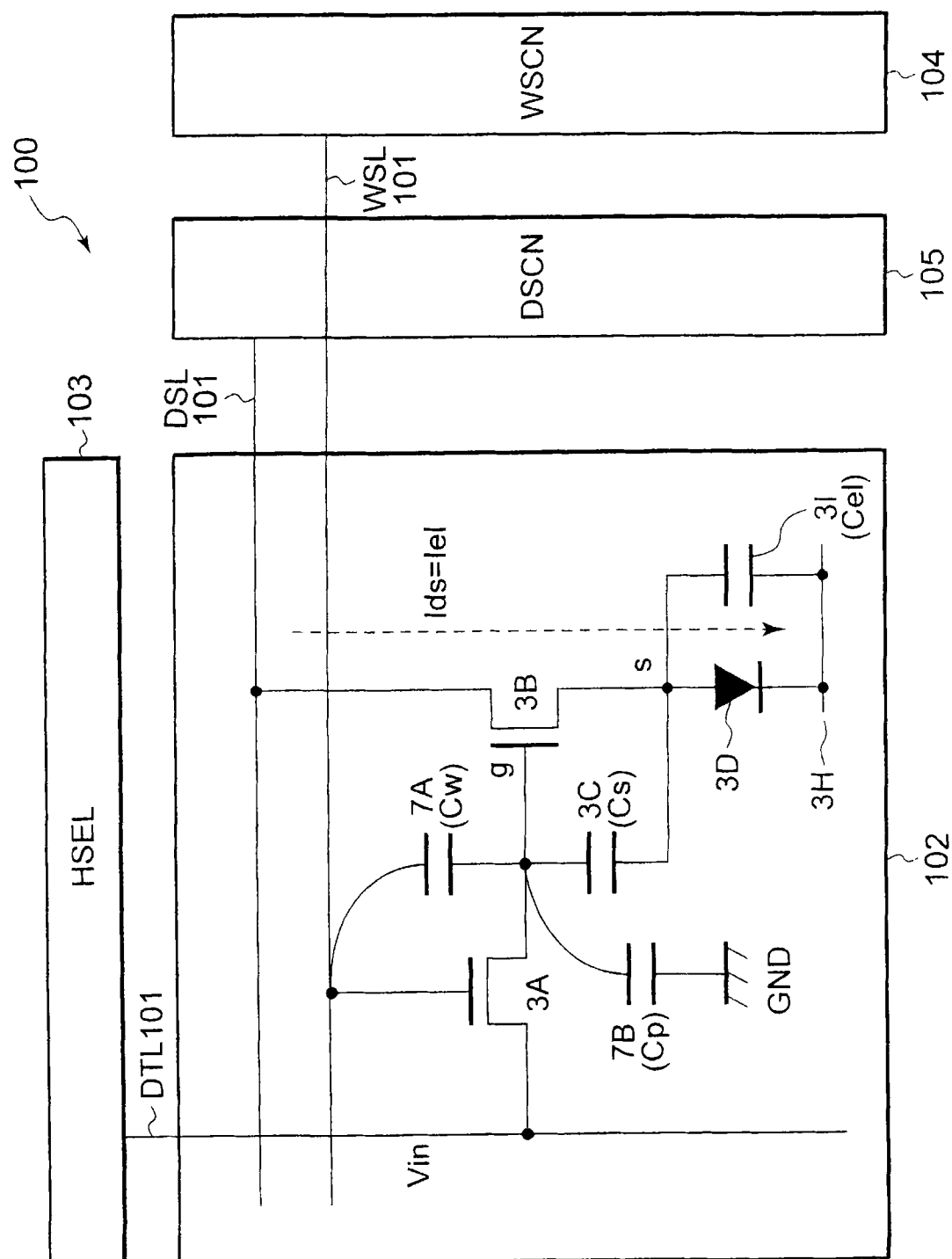


图 11C

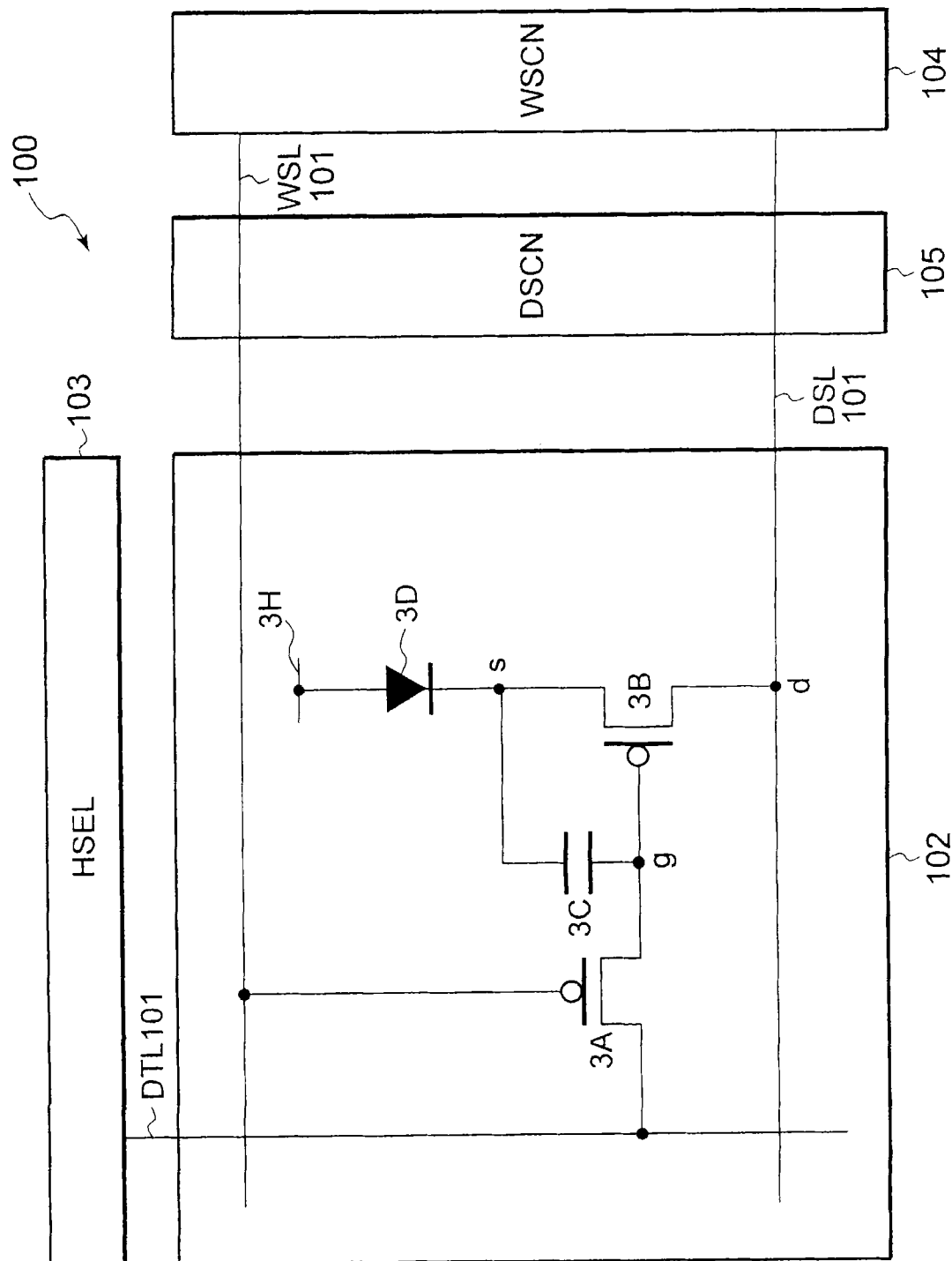


图 12

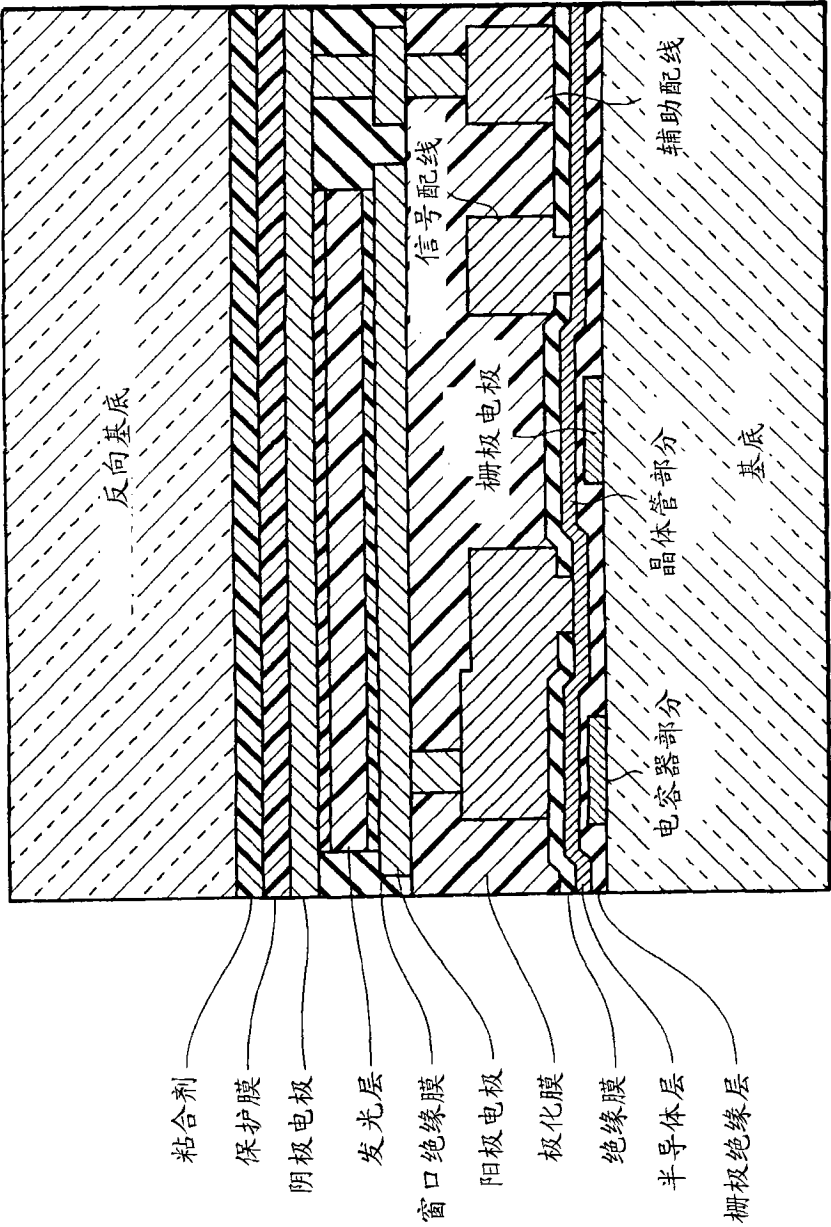


图 13

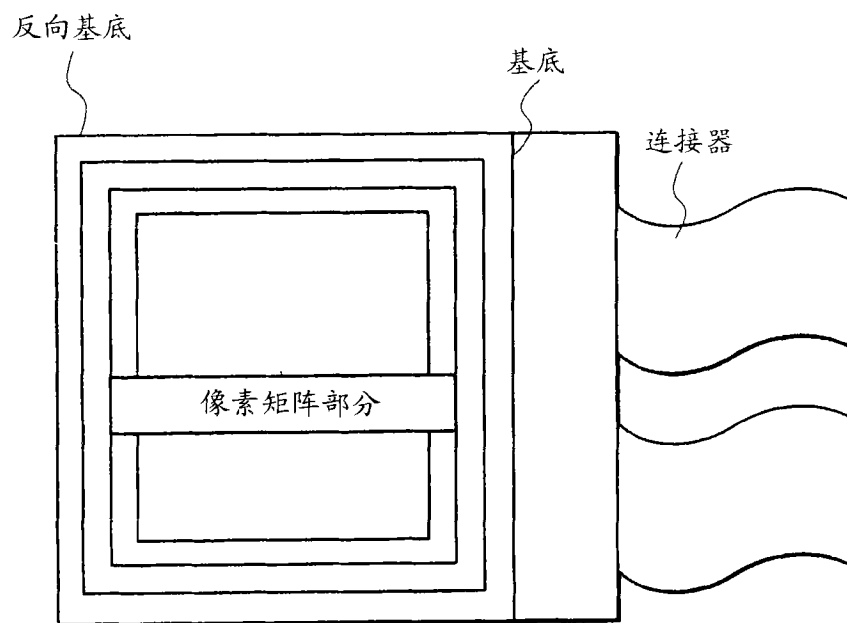


图 14

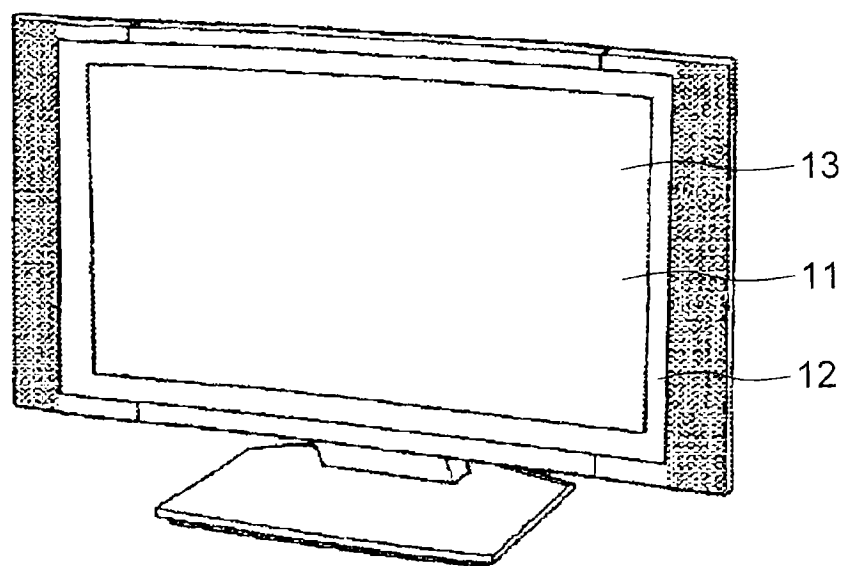


图 15

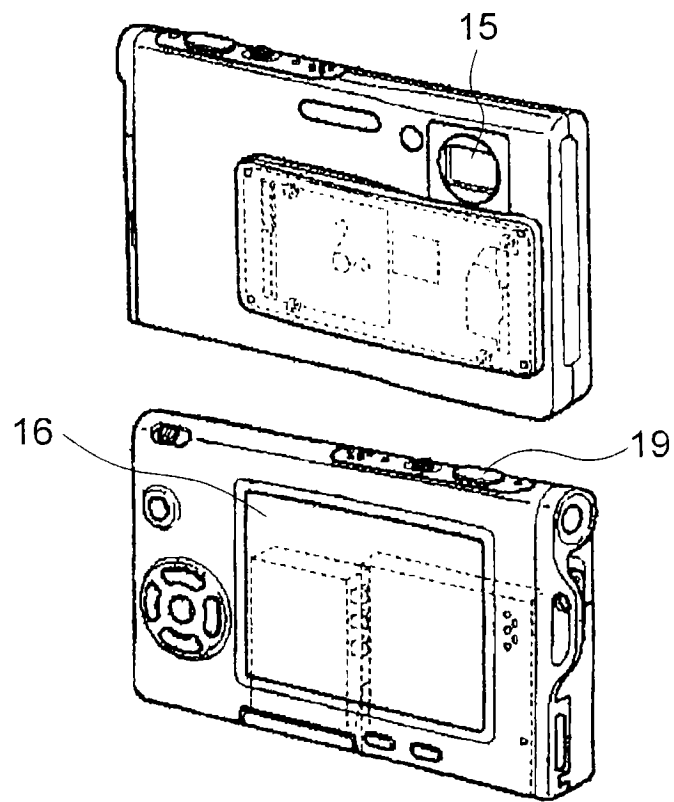


图 16

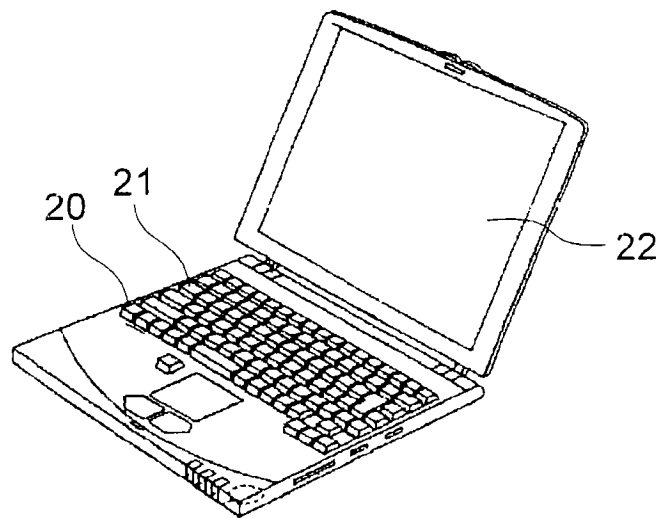


图 17

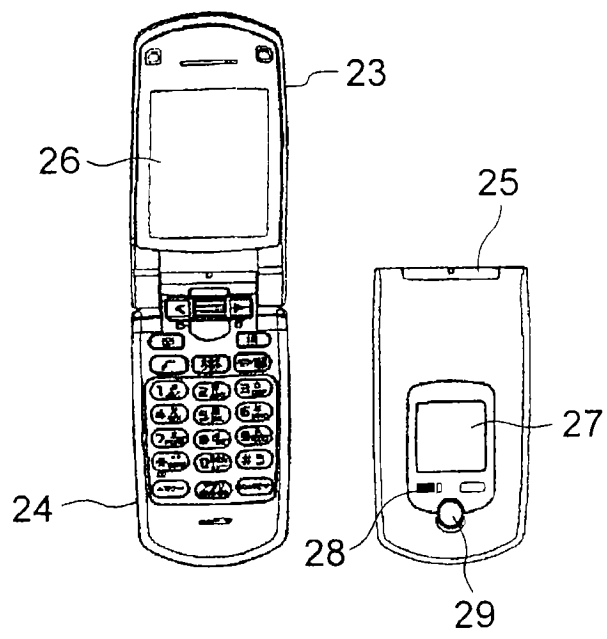


图 18

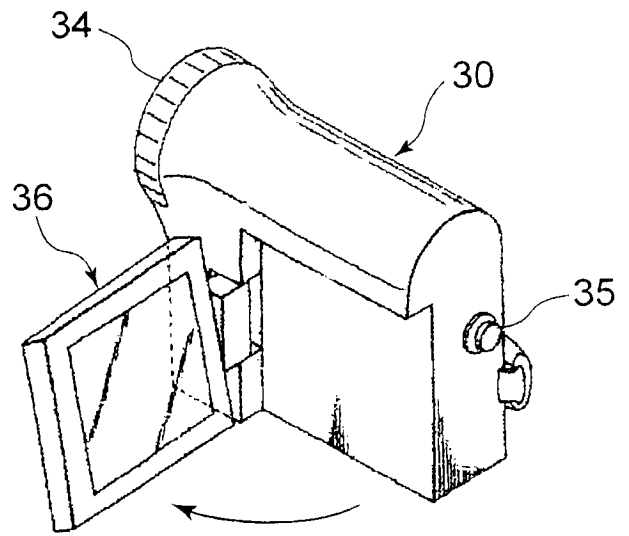


图 19