

(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 101702301 B

(45) 授权公告日 2012. 12. 12

(21) 申请号 200810212939. 9

(22) 申请日 2004. 06. 18

(30) 优先权数据

2003-174147 2003. 06. 18 JP

2003-278484 2003. 07. 23 JP

(62) 分案原申请数据

200410060017. 2 2004. 06. 18

(73) 专利权人 株式会社半导体能源研究所

地址 日本神奈川县厚木市

(72) 发明人 纳光明 安西彩 山崎优

福本良太

(74) 专利代理机构 中国专利代理(香港)有限公司

72001

代理人 李娜 王小衡

(51) Int. Cl.

G09G 3/30(2006. 01)

(56) 对比文件

US 2002/0047839 A1, 2005. 04. 25, 全文.

CN 1407525 A, 2003. 04. 02, 全文.

US 2003/0043127 A1, 2003. 03. 06, 全文.

审查员 丁芑

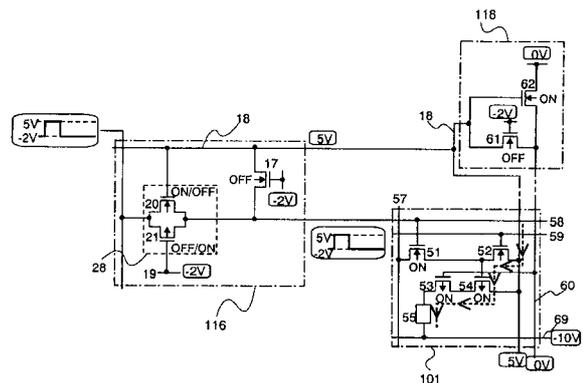
权利要求书 1 页 说明书 16 页 附图 16 页

(54) 发明名称

显示装置及其驱动方法

(57) 摘要

本发明涉及显示装置及其驱动方法。本发明提供一种电路结构及其方法,用于提供反向电压(或反向偏置),通过控制显示装置中的发光元件的退化提高可靠性,该显示装置具有像素电路。反向电压施加给像素电路,该像素电路至少具有与信号线相连的开关晶体管、与发光元件相连的驱动晶体管、和与驱动晶体管串连的电流控制晶体管。反向电压施加电路包括模拟开关或时钟控制的反相器、以及反向电压施加晶体管,该反向电压施加晶体管当施加反向电压时接通。



1. 一种显示装置的驱动方法,该显示装置包括:
连接到发光元件的阳极线和阴极线;
模拟开关,包括栅电极与阳极线相连的第一晶体管和栅电极与电源线相连的第二晶体管,
其中,所述第一晶体管的输入端连接到所述第二晶体管的输入端,且所述第一晶体管的输出端连接到所述第二晶体管的输出端,及
其中,所述输入端和所述输出端分别连接在信号线之间,
该方法包括如下步骤:
通过将阳极线和阴极线的电势反相,而将反向电压施加到发光元件上;和
在返回阳极线的电势之后,返回阴极线的电势。
2. 根据权利要求 1 的显示装置的驱动方法,进一步包括如下步骤:在将阳极线和阴极线的电势反相之前,向信号线输入低信号。
3. 根据权利要求 1 的显示装置的驱动方法,其中在对应于输入到发光元件的视频信号的时序在单位帧周期中执行将所述反向电压施加到发光元件上的步骤。
4. 根据权利要求 3 的显示装置的驱动方法,其中单位帧周期包括 m 个子帧周期 SF1、SF2、……、SF m 以及反向电压施加周期 T_r ,其中 m 是大于或等于 2 的自然数;并且
其中所述 m 个子帧周期 SF1、SF2、……、SF m 分别具有写周期 T_{a1} 、 T_{a2} 、……、 T_{am} 和存储周期 T_{s1} 、 T_{s2} 、……、 T_{sm} 。
5. 根据权利要求 4 的显示装置的驱动方法,其中 m 个子帧周期 SF1、SF2、……、SF m 中的任何一个都包括清除周期 T_e 。

显示装置及其驱动方法

[0001] 本申请是申请日为 2004 年 6 月 18 日、申请号为 200410060017.2、发明名称为“显示装置及其驱动方法”的专利申请的分案申请。

技术领域

[0002] 本发明涉及一种具有发光元件的显示装置,以及该装置的驱动方法。

背景技术

[0003] 近些年,已经对具有发光元件(自发光元件)的显示装置进行了研究和开发。通过利用其好的图象质量、薄度和轻便性,这种显示装置被广泛地用作移动式电话的显示器和个人电脑的监视器。特别是,这种显示装置具有例如高灵敏度、低电压和低功率消耗的特性,这些特性适于显示活动图象。因此,期望将其应用于包括新一代移动电话和便携式信息终端(PDA)的广泛领域的装置中。

[0004] 发光元件的亮度随着时间逐渐降低。例如,根据某一电压 V_0 和某一电流 I_0 而获得的预定亮度不能再根据同一电压 V_0 而获得,这仅仅是因为施加到发光元件上的电流 I_0 随着时间而降低。另外,由于发光元件随时间而退化,同样的亮度不能总根据某一电流而获得。

[0005] 这是因为发光元件通过接收电压或电流而产生热量,该热量会改变覆盖发光元件的膜的表面和电极表面的质量。另外,由于发光元件不同地改变每个象素中的状态,所以就会出现图象持久性的问题。

[0006] 为了通过抑制发光元件的退化而提高可靠性,这种退化是一种变化的状态,所以就建议将与当发光元件发光时施加的电压反方向的反向电压施加到发光元件上(参照专利文献 1)。

[0007] [专利文献 1]

[0008] 日本专利申请公开号 2001-117534

发明内容

[0009] 本发明的这些和其他目标、特性及优点将通过阅读下面参照附图进行的详细描述而变得明显。

[0010] 具有发光元件的象素电路可以构成多种结构。本发明提供了一种用于提供反向电压的电路结构及其方法,通过控制具有象素电路的显示装置中的发光元件的退化,以提高可靠性,所述电路结构与专利文献 1 公开的结构不同。

[0011] 鉴于前面所述,本发明提供一种用于将反向电压施加到象素电路中的发光元件上的电路,该电路至少包括与信号线相连的开关晶体管(以下称为开关晶体管)、与发光元件相连的驱动晶体管(以下称为驱动晶体管)、和与驱动晶体管串联的电流控制晶体管(以下称为电流控制晶体管)。

[0012] 根据本发明的电路结构,优选的是,通过固定驱动晶体管的栅极电势,驱动晶体管

的栅极和源极之间的电压 V_{gs} 由于寄生电容和布线电容而不随时间而变化。结果,就可以抑制由于驱动晶体管栅极和源极之间电压 V_{gs} 的变化而引起的显示不均匀性。

[0013] 根据本发明,关断与信号线相连的电流控制晶体管。例如,本发明提供一种电路,用于将反向电压施加到像素电路中的发光元件上,该像素电路还具有清除晶体管(以下称为清除晶体管),用于释放与电流控制晶体管相连的电容中积累的电荷。

[0014] 驱动晶体管可以在饱和区和线性区中工作。开关晶体管、电流控制晶体管和清除晶体管可以在线性区中工作。当在线性区中工作时,上述晶体管仅仅需要低的驱动电压,因此,可以实现显示装置的低功率消耗。

[0015] 施加反向电压(也称为反偏压),这样使发光元件阳极和阴极的电势关系是相反的。也就是说,施加一个电压,该电压使与阳极通信的阳极线的电势和与阴极通信的阴极线的电势反向。值得注意的是,阳极线和阴极线都与电源线相连。这个使电势反向的电压可以由电源线提供。

[0016] 用于施加反向电压的电路(以下称为反向电压施加电路)包括例如模拟开关和时钟控制的反相器(clocked inverter)的半导体电路,以及当施加反向电压时就接通的晶体管(也称为反向电压施加晶体管)。

[0017] 模拟开关包括第一晶体管和第二晶体管,它们至少具有不同的传导率。时钟控制的反相器包括第一晶体管、第二晶体管和第三晶体管,它们至少具有不同的传导率。还可以包括具有与第三晶体管传导率不同的传导率的第四晶体管。

[0018] 晶体管可以是薄膜晶体管(TFT),它由非晶硅和多晶硅代表的非晶性半导体膜构成。同样,也可以使用由半导体基底或 SOI 基底构成的 MOS 晶体管、面结型晶体管、由有机半导体或碳纳米管(nanotube)构成的晶体管以及其他晶体管。

[0019] 本发明提供一种用于施加反向电压的电路结构及其方法,以通过控制显示装置中的发光元件的退化而提高可靠性,该显示装置具有新颖的像素电路。

附图说明

[0020] 图 1A 和 1B 是描述了本发明显示装置及其驱动方法的示意图。

[0021] 图 2A 和 2B 是描述了本发明显示装置及其驱动方法的示意图。

[0022] 图 3A 到 3C 是本发明的时序图。

[0023] 图 4A 到 4F 是描述了本发明显示装置像素电路的示意图。

[0024] 图 5A 和 5B 是描述了本发明显示装置及其驱动方法的示意图。

[0025] 图 6 是本发明显示装置像素的顶视图。

[0026] 图 7 是本发明显示装置像素的顶视图。

[0027] 图 8 是本发明显示装置像素的顶视图。

[0028] 图 9 是本发明显示装置像素的顶视图。

[0029] 图 10 是本发明显示装置像素的顶视图。

[0030] 图 11A 到 11H 是描述了本发明电子设备的视图。

[0031] 图 12A 是本发明显示装置的顶视图,而图 12B 是其截面图。

[0032] 图 13A 和 13B 是描述了本发明显示装置及其驱动方法的示意图。

[0033] 图 14A 到 14C 是描述了本发明显示装置及其驱动方法的示意图。

[0034] 图 15A 到 15C 是描述了本发明显示装置及其驱动方法的示意图。

具体实施方式

[0035] 下面参照附图描述本发明的实施方式。对本发明来说,有可能以多种其他的方式实现,同时对本领域技术人员来说,可以理解在不偏离本发明方面或目的的情况下,本发明的方式或细节是可以发生变化的。因此,本发明并不局限于实施方式的描述。注意,具有相同位置或相同功能的部分在全部附图中用相同的附图标记表示,省略重复的说明。

[0036] 在下面描述的实施方式中,晶体管有三个端:即,栅极、源极和漏极,然而,由于晶体管的结构,源极和漏极是不能区分开的。因此,当描述元件之间的连接时,源极和漏极之一被称为第一电极,而其他的极被称为第二电极。

[0037] [实施方式 1]

[0038] 在这个实施方式中,描述的特定例子是用于象素电路的具有模拟开关的反向电压施加电路,所述象素电路至少具有开关晶体管、清除晶体管、驱动晶体管、和电流控制晶体管。

[0039] 图 1A 示出了一种状态,在该状态下,施加正向电压(使发光元件发光的方向内的电压),发光元件发光。图 1A 中所示的反向电压施加电路 116 包括具有 n 沟道晶体管 20 和 p 沟道晶体管 21 的模拟开关 28。N 沟道晶体管 20 的栅极与阳极线 18 相连,在该实施方式中,该阳极线的电势保持在 5V。p 沟道晶体管 21 的栅极与电源线或阴极线相连,该电源线的电势保持恒定。在该实施方式中,是与第一电源线 19 相连,该电源线的电势保持在 -2V。模拟开关 28 的输出线(输出端)与反向电压施加晶体管 17 的第一电极和扫描线 58 或复位线 59 相连,该复位线与清除晶体管的栅极相连。在该实施方式中,模拟开关 28 的输出线与反向电压施加晶体管 17 的第一电极和扫描线 58 相连。

[0040] 反向电压施加晶体管 17 的栅极与电源线或阴极线相连,该电源线的电势保持恒定。反向电压施加晶体管 17 的第一电极与阳极线相连,它的第二电极与模拟开关 28 的输出线相连。在该实施方式中,反向电压施加晶体管 17 栅极的电势保持在 -2V。另外,反向电压施加晶体管 17 的第一电极与扫描线 58 相连,该扫描线与开关晶体管 51 的栅极相连。反向电压施加晶体管 17 的第一电极可以与复位线 59 相连,该复位线与清除晶体管的栅极相连。

[0041] 如果 -2V 和 5V 的脉冲信号从扫描驱动电路中的缓冲电路中输出到前述电路结构中的模拟开关 28 的话,那么,或者 n 沟道晶体管 20,或者 p 沟道晶体管 21 接通,而反向电压施加晶体管 17 关断。特别地,当输入低信号时,p 沟道晶体管 21 接通,而当输入高信号时,n 沟道晶体管 20 接通。将缓冲电路输出的信号输入给扫描线 58。

[0042] 当这样的信号输入到模拟开关 28 中时,开关晶体管 51 就接通,视频信号从象素 101 中的信号线 57 输入。在该实施方式中,开关晶体管 51 是一个 n 沟道晶体管,视频信号作为电压被输入。开关晶体管 51 也可以是 p 沟道晶体管。

[0043] 接着,驱动晶体管 53 和电流控制晶体管 54 接通,同时发光元件 55 发光。发光元件 55 的阴极与阴极线 69 相连,该阴极线的电势保持在 -10V,而其阳极与阳极线 18 相连,该阳极线的电势保持在 5V。

[0044] 在该实施方式中,驱动晶体管 53 和电流控制晶体管 54 是 p 沟道晶体管,然而,它们也可以是 n 沟道晶体管。优选的是,驱动晶体管 53 和电流控制晶体管 54 具有相同的传

导率。

[0045] 这时,由于操作清除晶体管 52 所需,提供用于选择复位线 59 的清除周期。在本实施方式中,清除晶体管 52 是一个 n 沟道晶体管,然而,它也可以是一个 p 沟道晶体管。关于该清除晶体管以及其操作,参考日本专利申请公开号 2001-343933,可以结合它应用本发明。

[0046] 与清除晶体管 52 的第一电极和电流控制晶体管 54 的第一电极相连的阳极线 18,和与驱动晶体管 53 的栅极相连的第二电源线 60 都与控制电路 118 相连。注意,通过固定驱动晶体管 53 的栅极电势,由于寄生电容和布线电容,驱动晶体管 53 的栅极和源极之间的电压 V_{gs} 不随时间改变。因此,当施加正向电压时,至少第二电源线 60 的电势优选是固定的。

[0047] 控制电路 118 包括两个 n 沟道晶体管,其中第一 n 沟道晶体管 61 的第一电极和第二 n 沟道晶体管 62 的栅极与阳极线 18 相连。第一 n 沟道晶体管 61 的第二电极和第二 n 沟道晶体管 62 的第一电极与第二电源线 60 相连。第一 n 沟道晶体管 61 栅极的电势保持在 $-2V$,而第二 n 沟道晶体管 62 的第二电极的电势保持在 $0V$ 。

[0048] 在这样的控制电路 118 中,当施加正向电压时,第一 n 沟道晶体管 61 关断,同时第二 n 沟道晶体管 62 接通。结果,驱动晶体管 53 的栅极电势变为 $0V$ 。

[0049] 由此,因为阴极线 69 具有 $-2V$ 的电势,阳极线 18 具有 $5V$ 的电势,则驱动晶体管 53 接通,同时将正向电压施加到发光元件上。这样,发光元件就发光。

[0050] 图 1B 示出了施加反向电压的状态。在这个实施方式中,阳极线 18 的电势是 $-10V$,而第一电源线 19 的电势是 $-2V$ 。接着,模拟开关 28 中的 n 沟道晶体管 20 和 p 沟道晶体管 21 都关断。反向电压施加晶体管 17 接通,扫描线 58 的电势变为 $-10V$ 。因此,像素 101 中的开关晶体管 51 就关断。

[0051] 这时,当阴极线 69 的电势为 $-10V$ 时,就施加反向电压。通过接通驱动晶体管 53 和电流控制晶体管 54,有效地施加该反向电压。为了在饱和区工作而被设计成使其 L/W 变大的驱动晶体管 53 可能具有高电阻。因此,控制电路 118 中的第一 n 沟道晶体管 61 接通,第二 n 沟道晶体管 62 关断,这样使得与驱动晶体管 53 栅极相连的第二电源线 60 的电势变为 $-10V$ 。因此,利用施加到驱动晶体管 53 栅极的高栅极电压,可以有效地施加反向电压。这样,就减少了由于驱动晶体管 53 的电阻而需要长时间施加反向电压的问题。

[0052] 驱动晶体管 53 也可以在线性区中工作。当驱动晶体管 53 工作在线性区中时,驱动电压可以是低的。因此,可以预期显示装置的低功率消耗。

[0053] 在前述状态中,驱动晶体管 53 和电流控制晶体管 54 接通,阴极线 69 的电势是 $-2V$,阳极线 18 的电势是 $-10V$ 。因此,将反向电压施加到发光元件上。

[0054] 为了偏置 (offset) 驱动晶体管 53 和电流控制晶体管 54 的电阻,可以在发光元件的第一电极 (在本实施方式中是阳极) 和阳极线 18 之间提供一个二极管。值得注意的是,在本实施方式中,发光元件的第一电极是阳极,然而,它也可以是阴极。

[0055] 根据本实施方式,可以提供一种用于施加反向电压的电路结构及其方法,通过控制显示装置中发光元件的退化,提高可靠性,该显示装置具有新颖的像素电路。

[0056] 根据本实施方式,可以在没有短路阳极线和信号线的情况下施加反向电压,它们是阳极线和信号驱动电路的电源线。

[0057] 注意,本实施方式中描述的电势仅仅是举例,本发明并不局限于此。

[0058] [实施方式 2]

[0059] 在本实施方式中,描述的特定例子是应用包括时钟控制的反相器的反向电压施加电路。

[0060] 图 2A 示出了施加正向电压的状态。图 2A 所示的反向电压施加电路 116 包括时钟控制的反相器 29,它具有串联连接的 p 沟道晶体管 12 和 n 沟道晶体管 13 和 14。注意,还可以应用具有 p 沟道晶体管的时钟控制的反相器。P 沟道晶体管 12 的栅极和 n 沟道晶体管 13 的栅极具有相同的电势,就是说,它们彼此相连。P 沟道晶体管 12 的第一电极与电源线相连,该电源线的电势保持恒定,例如,VDD(高电势端的电源线)的电势保持在 5V。n 沟道晶体管 14 的第一电极与电源线相连,该电源线的电势保持恒定,例如 VSS(低电势端的电源线)的电势保持在 -2V。n 沟道晶体管 14 的栅极与电源线或阴极线相连,该电源线的电势保持恒定。在本实施方式中,它可以与第一电源线 19 相连,该电源线的电势保持在 5V。时钟控制的反相器 29 的输出线与反向电压施加晶体管 17 的第一电极和扫描线 58 或复位线 59 相连。在本实施方式中,时钟控制的反相器 29 的输出线与反向电压施加晶体管 17 的第一电极和扫描线 58 相连。

[0061] 反向电压施加晶体管 17 的栅极与电源线或阴极线相连,该电源线的电势保持恒定。反向电压施加晶体管 17 的第一电极与阳极线相连,而它的第二电极与时钟控制的反相器 29 的输出线相连。在本实施方式中,反向电压施加晶体管 17 的栅极电势保持在 -2V。反向电压施加晶体管 17 的第一电极与时钟控制的反相器 29 的输出线相连,它的第二电极与第一电源线 19 相连。进一步,反向电压施加晶体管 17 的第一电极与扫描线相连,该扫描线与开关晶体管的栅极相连。反向电压施加晶体管的第一电极可以与复位线 59 相连,该复位线与清除晶体管的栅极相连。

[0062] 如果将 -2V 和 5V 的脉冲信号从扫描驱动电路中的缓冲电路输出给时钟控制的反相器 29,则 n 沟道晶体管 14 接通,反向电压施加晶体管 17 关断。

[0063] 结果,将从缓冲电路输出的信号输入到扫描线 58 中。在本实施方式中,开关晶体管 51 是一个 n 沟道晶体管,视频信号作为电压输入。接着,驱动晶体管 53 和电流控制晶体管 54 如在实施方式 1 中一样接通,从而光发射元件 55 发光。

[0064] 其它的象素电路及操作,以及控制电路 118 与图 1A 中的电路类似,因此,这里省略对其的说明。注意,通过固定驱动晶体管的栅极电势,由于寄生电容和布线电容的作用,驱动晶体管栅极和源极之间的电压 V_{gs} 不随时间改变。因此,当如在实施方式 1 中描述的一样施加正向电压时,第二电源线 60 的电势至少优选是固定的。

[0065] 这时,为了显示高级别的灰度,由于操作清除晶体管 52 所需,提供了用于选择复位线 59 的清除周期。在本实施方式中,清除晶体管 52 是一个 n 沟道晶体管。对于清除晶体管及其操作的细节,可以参考日本专利申请公开号 2001-343933。

[0066] 因此,由于阴极线 69 具有 10V 的电势,阳极线 18 具有 5V 的电势,驱动晶体管 53 接通,并将正向电压施加到发光元件上。这样,发光元件发光。

[0067] 图 2B 示出了施加反向电压的状态。第一电源线 19 的电势保持在 -10V。接着,当其被接通时,时钟控制的反相器 29 中的 n 沟道晶体管 14 具有高阻抗。反向电压施加晶体管 17 接通,扫描线 58 的电势变为 -10V。于是,在象素 101 中开关晶体管 51 关断。

[0068] 为了有效地施加反向电压,驱动晶体管 53 和电流控制晶体管 54 接通。通过应用与实施方式 1 中所述的电路类似的控制电路 118,第一 n 沟道晶体管 61 接通,第二 n 沟道晶体管 62 关断,这样就使与驱动晶体管 53 栅极相连的第二电源线 60 的电势变为 -10V。

[0069] 于是,由于阴极线 69 具有 5V 的电势,阳极线 18 具有 -10V 的电势,则驱动晶体管 53 接通,反向电压施加到发光元件上。

[0070] 为了偏置驱动晶体管 53 和电流控制晶体管 54 的电阻,可以在发光元件的第一电极和阳极线 18 之间提供一个二极管。

[0071] 根据本实施方式,可以提供一种用于施加反向电压的电路结构及其方法,通过控制显示装置中发光元件的退化,提高可靠性,该显示装置具有新颖的像素电路。

[0072] 根据本实施方式,在没有短路阳极线和信号线的情况下施加反向电压,这些线是阳极线和信号驱动电路的电源线。

[0073] 注意,本实施方式中描述的电势仅仅是举例,本发明并不局限于此。

[0074] [实施方式 3]

[0075] 本实施方式中描述的是扫描驱动电路和信号驱动电路,以及具有这些电路的显示装置,所述扫描驱动电路和信号驱动电路各个都具有反向电压施加电路。

[0076] 图 5A 示出了扫描驱动电路的结构,包括移位寄存器 114、缓冲器 115 和反向电压施加电路系统 150,该反向电压施加电路具有反向电压施加电路 116。

[0077] 反向电压施加电路系统 150 包括反向电压施加晶体管 17 和多个反向电压施加电路 116,它们各个都与扫描线或复位线相连。反向电压施加电路 116 包括模拟开关 28 或时钟控制的反相器 29。

[0078] 当反向电压施加电路系统 150 位于扫描驱动电路中时,就将阳极线的电势和其电势保持恒定的电源线的电势或者阴极线的电势反向。随着将反向电压施加到发光元件上,模拟开关 28 或时钟控制的反相器 29 同时关断,这样使得反向电压施加晶体管 17 接通。输出适当的电势,这样,像素中的开关晶体管 51 或清除晶体管 52 就可以关断,该像素与反向电压施加电路 116 相连。结果,在没有短路阳极线 18 和信号线 57 的情况下施加反向电压,这些线是阳极线和信号驱动电路的电源线。

[0079] 在信号驱动电路中也可以提供反向电压施加电路 116。图 5B 示出了信号驱动电路的结构,包括移位寄存器 111、第一闩锁电路 112、第二闩锁电路 113、和反向电压施加电路系统 151,该反向电压施加电路系统具有多个反向电压施加电路 116。

[0080] 信号驱动电路中提供的反向电压施加电路 116 包括模拟开关 28 或时钟控制的反相器 29,该反向电压施加电路不再需要反向电压施加晶体管 17。模拟开关 28 的输出线或时钟控制的反相器 29 分别与像素部分中的多个信号线 (S1 到 Sx) 相连。

[0081] 进一步,信号驱动电路中提供的反向电压施加电路 116 包括开关,用于防止信号驱动电路的电源线和阳极线的短路。通过阳极线和电源线或阴极线之间的电势差接通或关断该开关,所述电源线的电势保持恒定。

[0082] 在信号驱动电路中具有的反向电压施加电路系统 150 的显示装置中,阳极线的电势和电源线的电势或阴极线的电势被反向,所述电源线的电势保持恒定。模拟开关或时钟控制的反相器随着将反向电压施加到发光元件上而同时关断,这样使得位于阳极线和信号线之间的晶体管关断。结果,在没有短路阳极线和信号线的情况下施加反向电压,这些线是

阳极线和信号驱动电路的电源线。

[0083] 现在描述施加反向电压时阳极线和电源线的电势,该电源线与驱动晶体管的栅极相连。当施加反向电压时,通过驱动晶体管和电流控制晶体管,将其施加到发光元件上。因此,驱动晶体管和电流控制晶体管的电阻优选是小的。特别是,在驱动晶体管工作在饱和区中的情况下,由于形成区域的沟道的 L/W 变大,则电阻可以是大的。

[0084] 为了无故障地接通驱动晶体管和电流控制晶体管,还为了尽可能施加高电压,可以提供控制电路 118,该电路用于控制与驱动晶体管栅极相连的电源线的电势。

[0085] 控制电路 118 包括第六晶体管,其栅极与阳极线相连,其第一电极与电源线相连;以及第七晶体管,其栅极保持在一个恒定电势,其第一电极与阳极线相连,第二电极与电源线相连。

[0086] 当将正向电压施加到驱动晶体管上时,第六晶体管接通,第七晶体管关断。当将反向电压施加到驱动晶体管上时,第六晶体管关断,第七晶体管接通。通过让电源线的电势绝对值是大的,则要施加到驱动晶体管上的反向电压可以是高的。

[0087] 图 12A 示出了如前所述具有信号驱动电路和扫描驱动电路的显示装置的顶视图。信号驱动电路 103、扫描驱动电路 104 和 105、以及象素部分 1202 都安装在第一基底 1210 上。

[0088] 图 12B 是沿线 A-A' 横切具有发光元件的显示装置的截面图。具有 CMOS 电路的信号驱动电路 1201 安装在第一基底 1210 上,该 CMOS 电路具有 n 沟道 TFT1223 和 p 沟道 TFT1224。进一步,形成信号驱动电路和扫描驱动电路的 TFT 可以构成 CMOS 电路、PMOS 电路或 NMOS 电路。在本实施方式中,信号驱动电路和扫描驱动电路集成地形成在基底上,然而,扫描驱动电路和信号驱动电路也可以形成在 IC 中,并且可以通过 COG 或 TAB 与信号线或扫描线相连。

[0089] 象素部分 1202 包括开关晶体管 1211 和驱动晶体管 1212、覆盖开关晶体管和驱动晶体管并且在预定位置具有孔的绝缘体 1214、具有与驱动晶体管 1212 一条线相连的发光元件的第一电极 1213 的发光元件 1218、位于第一电极和第二电极 1216 上的有机发光层 1215、以及用于防止由于湿度、氧化及类似作用而使发光元件退化的保护层 1217。

[0090] 在本实施方式中,保护层 1217 基于绝缘膜由氮化硅或氮氧化硅构成,该绝缘膜由含氮的溅射(DC 法或 RF 法)、或含氮的 DLC 膜(菱形碳)构成。

[0091] 由于发光元件的第一电极 1213 接触驱动晶体管 1212 的第一电极,则至少发光元件的第一电极 1213 的底部优选由下述材料构成,该材料可以提供与半导体膜漏极区相接触的欧姆触点,同时与有机发光层接触的表面优选由大功函数的材料构成。进一步,发光元件的第一电极 1213 可以是氮化钛膜的单一层或是三层或更多层的叠片结构。进一步,通过应用透明导电膜作为发光元件的第一电极 1213,则可以制成具有双发射发光元件的显示装置。

[0092] 绝缘体 1214 可以通过利用有机树脂膜或包括硅的绝缘膜构成。这里,用正感光丙烯酸树脂膜构成绝缘体 1214。

[0093] 为了在随后的步骤中构成的电极和有机发光层可以具有好的阶梯覆盖性(step coverage),绝缘体 1214 优选构成使得其顶部或底部具有拥有一曲率的曲线。在利用正感光丙烯酸作为构成绝缘体 1214 的材料的情况下,例如,绝缘体 1214 的顶部仅仅可以具有曲

率半径 (0.2 到 $3\ \mu\text{m}$)。进一步,绝缘体 1214 可以是当暴露于光敏性光中时不溶于蚀刻剂的负类型,或者可以是当暴露于光中时溶于蚀刻剂的正类型。

[0094] 通过用汽相沉积膜进行的汽相沉积或通过喷墨,发射 RGB 光的有机发光层 1215 可选择地形成在第一电极 1213 上。

[0095] 在发光元件 1218 发射白光的情况下,就需要具有有色层和黑底 (matrix) (BM) 层的滤色片。

[0096] 通过连接区域的绝缘体 1214 上提供的孔,第二电极 1216 与连接线 1208 相连。连接线 1208 通过各向异性导电树脂 (ACF) 与柔性印刷基底 (FPC) 1209 相连。视频信号和时钟信号通过作为外部输入端的 FPC1209 提供。FPC 仅仅在这里示出,印刷布线基底 (PWB) 可以在这里连接。

[0097] 当通过施加压力或加热连接 ACF 时,值得注意的是,由于膜基底的柔性或通过加热进行软化,不会发生破裂。例如,坚硬的基底会作为支撑物设置在连接区域中。

[0098] 密封材料 1205 沿着第一膜基底的外围边缘设置,用于通过结合第二基底 1204 进行密封。该密封材料 1205 优选由环氧树脂构成。

[0099] 第二基底 1204 和保护层 1217 之间通过连接 (bonding) 形成空间。通过充满例如氮气的惰性气体或通过构成高吸湿性元素,该空间被保护起来使其不受潮湿或氧化作用。在本实施方式中,形成具有高吸湿性并且可以传递光的树脂 1230。由于树脂 1230 传递光,则可以不减少从发光元件发射到第二基底侧的光的透射比而应用该树脂。

[0100] 根据本实施方式,可以提供一种用于施加反向电压的电路结构及其方法,通过控制显示装置中发光元件的退化,提高可靠性,该显示装置具有新颖的象素电路。进一步,可以在没有短路阳极线和信号线的情况下施加反向电压,这些线是阳极线和信号驱动电路的电源线。这样,就可以延长显示装置的使用寿命。

[0101] [实施方式 4]

[0102] 当数字驱动本发明的显示装置时,为了显示多级灰度图象,可应用时间灰度法。在本实施方式中,施加反向电压的时间安排参照图 3 示出。图 3A 是一个时间图,该图纵轴对应于扫描线,横轴对应于时间。图 3B 是 j -th 线中扫描线 G_j 的时间图。

[0103] 尽管其依赖于显示装置的规格,但显示装置的帧频典型地设置成大约 60Hz。就是说,在一秒钟内画图 60 次。画图一次的周期被称为一个帧周期 (单位帧周期)。在时间灰度法中,一个帧周期被分成多个子帧周期 (m (m 是 2 或更大的自然数) 子帧周期 SF_1, SF_2, \dots, SF_m)。这时,一个帧周期经常被分成与灰度位相同的数目,它是为了简便而在此描述的情况。也就是说,在本实施方式中描述的是 5 位灰度,因此,一个帧周期被分成 5 个子帧周期 SF_1 到 SF_5 。

[0104] 每个子帧周期都具有写周期 $T_{a1}, T_{a2}, \dots, T_{am}$ 和存储周期 $T_{s1}, T_{s2}, \dots, T_{sm}$, 写周期用于将视频信号写入象素中,在存储周期中,发光元件发光或不发光。存储周期 T_{s1} 到 T_{s5} 的长度按 $T_{s1} : \dots : T_{s5} = 16 : 8 : 4 : 2 : 1$ 的比例。就是说,当显示 n 位灰度时, n 存储周期具有 $2^{(n-1)} : 2^{(n-2)} : \dots : 2^1 : 2^0$ 的比例。

[0105] 在图 3A 到 3C 中,子帧周期 SF_5 具有清除周期 Te_5 。写入象素的视频信号在清除周期 Te_5 中被复位。清除周期可以根据需要设置。

[0106] 反向电压施加周期 Tr 设置于一个帧周期中。在反向电压施加周期 Tr 中,同时将反

向电压施加给所有像素。在本实施方式中,反向电压施加周期 T_r 位于清除周期 T_{e5} 之后。优选的是,反向电压施加周期 T_r 较长,使得反向电压可以长时间施加给发光元件。

[0107] 图 3C 示出了对应于图 3B 的扫描线 G_j、阳极线和阴极线的电压。如图 3C 所示,将高和低脉冲信号施加到扫描线 G_j 上。例如,如实施方式 1 或 2 一样,施加 5V 和 -2V 的信号。在写周期 Ta₁ 到 Ta₅ 期间,将高信号施加给扫描线 G_j,而在反向电压施加周期 T_r 期间,则施加低信号。

[0108] 5V 电压施加给阳极线,-2V 电压施加给阴极线,而在反向电压施加周期 T_r 中,-2V 电压施加给阳极线,5V 电压施加给阴极线。

[0109] 当灰度等级提高时,一个帧可以分为多个子帧周期。进一步,子帧周期的顺序不必从最高位到最低位开始,而是可以在一个帧中任意地安排。该顺序可以根据帧周期而有所不同。还可以进一步分割子帧周期。

[0110] 反向电压可选择地施加到每个像素上。在这种情况下,在每个像素中都设置一个开关,使得可以当不施加反向电压时,控制该开关关断。

[0111] 进一步,发光元件的退化根据各个像素而不同。基于通过存储电路和记数电路计算并记录视频信号而获得的数据,可以根据发光元件的退化情况而确定将要施加的反向电压。可以根据所施加的反向电压,设定阳极线和电势保持恒定的电源线的电势,或者是阴极线的电势。例如,可以在各个像素中设定提供给各个发光元件的阳极线的电势。

[0112] 本实施方式可以与前述实施方式自由组合。

[0113] [实施方式 5]

[0114] 在本实施方式中,对像素电路及其操作进行说明。

[0115] 图 4A 中所示的像素电路包括发光元件 39、输入视频信号的信号线 30、用于控制向像素输入视频信号的开关晶体管 35、用于控制施加到发光元件 39 的电流总量的驱动晶体管 36、用于控制为发光元件 39 提供电流的电流源的电流控制晶体管 37、用于清除写入视频信号电势的清除晶体管 40、以及用于存储视频信号电势的电容器 38。

[0116] 在本实施方式中,开关晶体管 35 和清除晶体管 40 是 n 沟道晶体管,而驱动晶体管 36 和电流控制晶体管 37 是 p 沟道晶体管。驱动晶体管 36 在饱和区中工作,电流控制晶体管 37 在线性区中工作。因此,构成驱动晶体管 36,使得构成区域的沟道的长度大于宽度,优选长度是宽度的 5 倍或更多。每个晶体管都既可以是增强型晶体管,也可以是耗尽型晶体管。

[0117] 驱动晶体管 36 可以在线性区中工作。当驱动晶体管 36 工作在线性区时,会降低驱动电压。因此,可以预期获得显示装置的低功率消耗。

[0118] 开关晶体管 35 的栅极与扫描线 31 相连。开关晶体管 35 的第一电极与信号线 30 相连,而其第二电极与电流控制晶体管 37 的栅极相连。驱动晶体管 36 的栅极与第二电源线 33 相连。驱动晶体管 36 和电流控制晶体管 37 与第一电源线 32 和发光元件 39 相连,从而使第一电源线 32 供应的电流可以作为驱动晶体管 36 和电流控制晶体管 39 的漏电流施加到发光元件 39 上。

[0119] 电容器 38 的两个电极之一与第一电源线 32 相连,另一个与电流控制晶体管 37 的栅极相连。设置电容器 38,使得可以当不选择开关晶体管 35(关断状态)时,保持电容器 38 两极之间的电势差。当开关晶体管 35、驱动晶体管 36、或电流控制晶体管 37 的栅电容足

够大,且每个晶体管的漏泄电流在公差范围内时,可以不必设置电容器 38。

[0120] 清除晶体管 40 的栅极与复位线 41 相连,其第一电极与第一电源线 32 相连,其第二电极与电流控制晶体管 37 的栅极相连。就是说,清除晶体管 40 的第一电极和第二电极与电容器 38 的各个端相连。

[0121] 以三个周期描述图 4A 中所示的像素的操作:写周期、发光周期和清除周期。首先,当在写周期中选择了扫描线 31 时,就接通与扫描线 31 相连的开关晶体管 35。接着,输入到信号线 30 的视频信号经由开关晶体管 35 输入给电流控制晶体管 37 的栅极。值得注意的是,由于驱动晶体管 36 的栅极与第二电源线 33 相连,所以可以独立于电流控制晶体管 37 而控制驱动晶体管 36。

[0122] 当由视频信号接通电流控制晶体管 37 时,就经由第一电源线 32 将电流施加给发光元件 39。此时,由于电流控制晶体管 37 工作在线性区内,所以可以根据工作在饱和区中的驱动晶体管的 V-I 特性和该发光元件 39 确定施加给发光元件 39 的电流。发光元件 39 根据所施加的电流发射具有一亮度的光。

[0123] 在由视频信号关断电流控制晶体管 37 的情况下,不向发光元件 39 施加电流。

[0124] 通过控制扫描线 31 的电势关断开关晶体管 35,在存储周期中保持在写周期中写入的视频信号的电势。当在写周期中接通电流控制晶体管 37 时,由于视频信号的电势保持在电容器 38 中,并且维持提供给发光元件 39 的电流,所以发光元件 39 持续发光。从另一方面来说,当在写周期中关断电流晶体管 37 时,就将视频信号的电势保持在电容器 38 中,并且不向发光元件 39 提供电流。因此,发光元件 39 就不发光。

[0125] 在清除周期中,当选择出对应于复位线的第二扫描线 41 时,接通清除晶体管 40。将第一电源线 32 的电势经由清除晶体管 40 施加到电流控制晶体管 37 的栅极上。因此,电流控制晶体管 37 关断。这样,就强制性地发生了不向发光元件 39 施加电流的情况。

[0126] 在反向电压施加周期中,驱动晶体管 36 和电流控制晶体管 37 如图 1B 和 2B 所示那样是接通的,从而使反向电压施加到发光元件上。

[0127] 在实施方式 4 中可以参考写周期、存储周期、清除周期和反向电压施加周期的时间图。

[0128] 考虑到二极管 46 设置在发光元件 39 和第一电源线 32 之间,则图 4B 中所示的像素电路与图 4A 中所示的像素电路是不同的。

[0129] 可以经由二极管 46 施加反向电压,该二极管的电阻低于驱动晶体管 36 和电流控制晶体管 37 都接通的情况。结果,就可以有效地施加反向电压。进一步,施加反向电压所需的时间可以较短,这样,就可以长时间提供写周期和存储周期。

[0130] 考虑到驱动晶体管 36 的栅极与平行于扫描线的第三扫描线 45 相连,则图 4C 中所示的像素电路与图 4A 中所示的像素电路是不同的。因此,由施加到第三扫描线 45 上的脉冲信号控制发光元件 39。

[0131] 其另一结构与图 4A 中的结构相同,因此,这里省略对其的说明。

[0132] 考虑到二极管设置在发光元件 39 和第一电源线 32 之间,则图 4D 中所示的像素电路与图 4C 中所示的像素电路是不同的。

[0133] 可以经由二极管 46 施加反向电压,该二极管的电阻低于驱动晶体管 36 和电流控制晶体管 37 都接通的情况。结果,就可以有效地施加反向电压。进一步,施加反向电压所

需的时间可以较短,这样,就可以长时间提供写周期和存储周期。

[0134] 其另一结构与图 4C 中的结构相同,因此,这里省略对其的说明。

[0135] 考虑到驱动晶体管 36 的栅极和电流控制晶体管 37 的栅极是公共的,则图 4E 中所示的像素电路与图 4A 中所示的像素电路是不同的。因此,当分别控制时,可以利用不同特性的驱动晶体管 36 和电流控制晶体管 37。在图 4E 中,驱动晶体管 36 是耗尽型晶体管,而电流控制晶体管 37 是增强型晶体管。

[0136] 其另一结构与图 4A 中的结构相同,因此,这里省略对其的说明。

[0137] 考虑到二极管 46 设置在发光元件 39 和第一电源线 32 之间,则图 4F 中所示的像素电路与图 4A 中所示的像素电路是不同的。

[0138] 可以经由二极管 46 施加反向电压,该二极管的电阻低于驱动晶体管 36 和电流控制晶体管 37 都接通的情况。结果,就可以有效地施加反向电压。进一步,施加反向电压所需的时间可以较短,这样,就可以长时间提供写周期和存储周期。

[0139] 其另一结构与图 4E 中的结构相同,因此,这里省略对其的说明。

[0140] 如本实施方式中所述,本发明可以具有施加以反向电压的不同的像素结构。因此,可以延长显示装置的寿命。

[0141] [实施方式 6]

[0142] 在本实施方式中,对各个像素电路中的特定掩膜设计进行说明。

[0143] 在图 6 中,设置有信号线 801、第一电源线 802、第二扫描线 803、第一扫描线 804、开关晶体管 805、清除晶体管 806、驱动晶体管 807、电流控制晶体管 808、发光元件的第一电极 809、第二电源线 811 和电容器 812。

[0144] 在本实施方式中,第二电源线 811 平行于第一电源线 802 设置。第二电源线 811 与驱动晶体管 807 的栅极相连。开关晶体管 805 和清除晶体管 806 具有双栅极结构,在这种结构中,两个栅极提供给半导体层。第一扫描线 804 和第二扫描线 803 的各个部分都被半导体层覆盖,它们起到开关晶体管 805 和清除晶体管 806 栅极的作用。也就是说,各个晶体管的栅极、第一扫描线 804 和第二扫描线 803 都是通过构图 (pattern) 相同的第一导电薄膜而形成的。

[0145] 信号线 801、第一电源线 802 和第二电源线 811 都是通过构图相同的导电薄膜而形成的。各个晶体管的第一电极和第二电极都是由第二导电薄膜构成的。

[0146] 电容器 812 具有至少是半导体膜、栅绝缘膜和第一导电薄膜的层状结构。清除晶体管 806 的第二电极和电容器 812 的一个电极与第一电源线 802 相连。当清除晶体管 806 接通时,释放保持在电容器 812 中的电荷。

[0147] 使其具有相同传导率地形成电流控制晶体管 808 和驱动晶体管 807。它们的掺杂区是共享的,并且它们的开 / 关是由各个栅极控制的。在改变电流控制晶体管 808 和驱动晶体管 807 特性的情况下,例如,通过利用增强型晶体管和耗尽型晶体管,可以掺杂不同浓度的杂质。

[0148] 在如图 4E 和 4F 所示的那样,共享电流控制晶体管 808 和驱动晶体管 807 栅极的情况下,特别地,可以应用不同特性的晶体管。

[0149] 虽然已经示出驱动晶体管 807 的第二电极和发光元件的第一电极 809 通过绝缘层的触点相连,但是,发光元件的第一电极 809 也可以形成在驱动晶体管 807 的第二电极上。

[0150] 当驱动晶体管 807 工作在饱和区中时,其 L/W 设计成大于电流控制晶体管 808 的 L/W。例如,满足驱动晶体管 807 的 L/W : 电流控制晶体管 808 的 L/W = 5 到 6000:1。因此,在本实施方式中,形成驱动晶体管 807 的半导体膜,使其具有条状。

[0151] 注意,驱动晶体管 53 可以工作在线性区。当驱动晶体管 53 工作在线性区中时,驱动电压可以是低的。因此,可以预期获得显示装置的低功率消耗。

[0152] 在图 7 中,提供有信号线 821、第一电源线 822、第二扫描线 823、第一扫描线 824、开关晶体管 825、清除晶体管 826、驱动晶体管 827、电流控制晶体管 828、发光元件的第一电极 829、第二电源线 831 和电容器 832。

[0153] 就第二电源线 831 来说,图 7 中所示的顶视图不同于图 6。在图 7 中,位于相邻像素中的驱动晶体管通过第一导电薄膜和第二电源线 831 相连。特别地,像素中的元件通过利用第一导电薄膜相连,同时通过利用相邻像素中的第二电源线相连。第二电源线 831 交替地位于相邻像素中的驱动晶体管 827 的第一电极之间。因此,在图 7 所示的结构中可以获得比图 6 所示结构宽的孔。

[0154] 在图 8 中,提供有信号线 841、第一电源线 842、第二扫描线 843、第一扫描线 844、开关晶体管 845、清除晶体管 846、驱动晶体管 847、电流控制晶体管 848、发光元件的第一电极 849 和电容器 852。

[0155] 在图 8 的顶视图中,相邻像素中驱动晶体管 847 的栅极彼此相连。图 8 的顶视图相应于这样的像素电路,在该像素电路中,如图 4C 所示,驱动晶体管的栅极与第二扫描线相连。

[0156] 在图 9 中,提供有信号线 861、第一电源线 862、第二扫描线 863、第一扫描线 864、第三扫描线 873、第四扫描线 874、第五扫描线 875、开关晶体管 865、清除晶体管 866、驱动晶体管 867、电流控制晶体管 868、发光元件的第一电极 869 和电容器 872。

[0157] 在图 9 的顶视图中,各个像素中驱动晶体管 867 的栅极分别与第三扫描线 873、第四扫描线 874 和第五扫描线 875 相连。因此,在每个 RGB 中,可以为驱动晶体管 867 施加不同的电压。

[0158] 在图 10 中,提供有信号线 881、第一电源线 882、第二扫描线 883、第三扫描线 884、开关晶体管 885、清除晶体管 886、驱动晶体管 887、电流控制晶体管 888、发光元件的第一电极 889、电容器 892、第一电极和栅极相连的晶体管 893(称为二极管)、和对于二极管来说,用于控制二极管的电源线 894。在图 10 中,一个 n 沟道晶体管用作二极管 893,其栅极和漏极通过第二导电薄膜相连。当将一个 p 沟道晶体管用作二极管 893 时,其栅极和漏极也可以通过第二导电薄膜相连。

[0159] 在图 10 所示的顶视图中,二极管 893 位于发光元件的第一电极 889 和第一电源线 882 之间。用于二极管的电源线 894 部分对应于二极管 893 的栅极。当施加反向电压时,接通二极管 893 的信号输入到用于二极管的电源线 894 中。图 10 的顶视图相应于如图 4B、4D 和 4F 所示在像素部分中具有二极管的电路。

[0160] 二极管 893 并不局限于本实施方式中描述的结构,而可以构成具有 pn 结。

[0161] 如本实施方式所述,可以将反向电压施加到具有不同顶视图的像素结构中。结果,可以延长显示装置的寿命。

[0162] [实施方式 7]

[0163] 可以应用于本发明的电子器件包括数字摄象机、例如汽车音响的音频再现设备、笔记本个人电脑、游戏机、便携式信息终端（移动电话、便携式游戏机及类似设备）、例如具有记录介质的家庭游戏机的图象再现设备、和类似设备。这些设备的具体实例显示在图 11A 到 11H 中。

[0164] 图 11A 说明了包括外壳 2001、支撑基底 2002、显示部分 2003、扬声器部分 2004、视频输入端 2005 及类似部分的显示装置。

[0165] 图 11B 说明了包括本体 2101、显示部分 2102、图象接收部分 2103、操作键 2104、外部连接部分 2105、快门 2106 及类似部分的数字静物照相机。

[0166] 图 11C 说明了包括本体 2201、外壳 2202、显示部分 2203、键盘 2204、外部连接部分 2205、定位鼠标 (pointing mouse) 2206 及类似部分的笔记本个人电脑。

[0167] 图 11D 说明了包括本体 2301、显示部分 2302、开关 2303、操作键 2304、红外部分 2305 及类似部分的轻便型电脑。

[0168] 图 11E 说明了具有记录介质的便携式图象再现设备,包括本体 2401、外壳 2402、显示部分 A2403、显示部分 B2404、记录介质读取部分 2405、操作键 2406、扬声器部分 2407 及类似部分。显示部分 A2403 主要显示图象数据,而显示部分 B2404 主要显示文本数据。

[0169] 图 11F 说明了包括本体 2501、显示部分 2502 和支臂部分 2503 的护目镜型显示器。

[0170] 图 11G 说明了包括本体 2601、显示部分 2602、外壳 2603、外部连接部分 2604、远程控制接收部分 2605、图象接收部分 2606、电池 2607、音频输入部分 2608、操作键 2609、目镜 2610 及类似部分的摄象机。

[0171] 图 11H 说明了作为便携式终端的移动电话,包括本体 2701、外壳 2702、显示部分 2703、音频输入部分 2704、音频输出部分 2705、操作键 2706、外部连接部分 2707、天线 2708 及类似部分。

[0172] 在下述情况下,即,前述电子设备都配备有具有发光元件的面板,该发光元件随时间退化,则由于可以不用短路阳极线和信号线而施加反向电压,所以该退化可以受到抑制。因此,也是在该设备交付给最终用户之后,当设备没有使用时,通过施加反向电压,该设备可以自己延长其寿命。

[0173] 本实施方式可以自由地与前述实施方式结合。

[0174] [实施方式 8]

[0175] 在本实施方式中,反向电压施加电路与信号线端相连。

[0176] 图 13A 示出了施加正向电压并且发光元件发光的情况。图 13A 中所示的反向电压施加电路 116 包括具有 n 沟道晶体管 20 和 p 沟道晶体管 21 的模拟开关 28。N 沟道晶体管 20 的栅极与阳极线 18 相连,在本实施方式中,该阳极线的电势保持在 5V。P 沟道晶体管 21 的栅极与电源线或阴极线相连,该电源线的电势保持恒定。在本实施方式中,p 沟道晶体管 21 的栅极与第一电源线 19 相连,该电源线的电势固定在 0V。模拟开关 28 的输出线(输出端)与信号线 57 相连。

[0177] 在这种方式中,当将反向电压施加电路 116 与信号线端相连时,就不再需要反向电压施加晶体管 17 了。

[0178] 象素中的另一种电路结构和晶体管都与图 1A 所示的相同,因此,这里省略对其的描述。注意,通过固定驱动晶体管的栅极电势,由于寄生电容和布线电容,驱动晶体管栅极

和源极之间的电压 V_{gs} 不随时间变化。因此,优选的是,当如实施方式 1 所述那样施加正向电压时,至少固定第二电源线 60 的电势。

[0179] 例如,在前述电路结构中,信号驱动电路中的第二门锁电路 113 输出视频信号,并且该视频信号输入到模拟开关 28 中。在本实施方式中,视频信号具有低(例如 0V)和高(例如 5V)的脉冲信号。值得注意的是,视频信号可以从移位寄存器或第一门锁电路,或者经由缓冲电路和另外的类似电路输入到模拟开关 28 中。

[0180] 此时,模拟开关 28 中的 n 沟道晶体管 20 和 p 沟道晶体管 21 都是接通的。特别地,当输入低视频信号时, p 沟道晶体管 21 接通,而当输入高视频信号时, n 沟道晶体管 20 接通。当选择了扫描线 58,并且开关晶体管 51 为接通时,经由信号线 57 将视频信号输入到像素 101 中。

[0181] 接着,根据输入的视频信号接通驱动晶体管 53 和电流控制晶体管 54,同时发光元件 55 发光。

[0182] 此时,根据操作清除晶体管 52 所需,设置用于选择复位线 59 的清除周期。该清除晶体管 52 在本实施方式中是一个 n 沟道晶体管,然而,它也可以是 p 沟道晶体管。关于该清除晶体管及其操作,参考日本专利申请公开号为 2001-343933,本发明可以结合该篇文献应用。

[0183] 如实施方式 1 所述,阳极线 18 和第二电源线 60 可以与控制电路 118 相连。

[0184] 在前述情况中,阴极线 69 的电势是 -10V,阳极线 18 的电势是 5V。因此,正向电压施加到发光元件上。

[0185] 图 13B 示出了施加反向电压的情况。当施加反向电压时,输入低视频信号(例如 0V)。接着,模拟开关 28 中的两个晶体管都关断,不向像素输入视频信号。因此,即使当选择了扫描线 58 时,开关晶体管 51 也是关断的,视频信号不输入到该开关晶体管中。

[0186] 当在施加反向电压之前,立即输入高视频信号(例如 5V)时,模拟开关 28 就可以接通。因此,在施加反向电压之前,立即将信号线 57 的电势设置为低(例如 0V)。特别地,在启动反向电压施加周期之前,立即将低(例如 0V)视频信号输入给信号线 57。此后,将反向电压施加到阳极线和阴极线上。例如,阳极线的电势为 -10V,阴极线 69 的电势为 5V。

[0187] 此时,通过接通驱动晶体管 53 和电流控制晶体管 54,可以有效地施加反向电压。为了工作在饱和区中,驱动晶体管 53 被设计成其 L/W 变大,它可以具有高电阻。

[0188] 因此,优选的是通过利用与实施方式 1 所述电路类似的控制电路 118,接通第一 n 沟道晶体管 61,关断第二 n 沟道晶体管 62,并且与驱动晶体管 53 的栅极相连的第二电源线 60 的电势为 -10V。

[0189] 结果,当施加反向电压时,将施加到驱动晶体管 53 栅极的栅电压可以是高的,这会降低驱动晶体管 53 电阻的影响。注意,驱动晶体管 53 也可以工作在线性区。

[0190] 进一步,为了偏置驱动晶体管 53 和电流控制晶体管 54 的电阻,可以在发光元件的第一电极(本实施方式中为阳极)和阳极线 18 之间设置二极管。

[0191] 通过关断模拟开关 28,可以不用短路阳极线 18 和信号线 57 而施加反向电压。

[0192] 其后描述反向电压之后施加正向电压的情况,即,返回各个电势的情况。当在反向电压之后施加正向电压时,由于驱动晶体管 53 的栅极电势保持在 -10V,发光元件 55 可以与视频信号无关地发光。

[0193] 接着,如图 14A 所示,在具有缓冲电路 141、电平移动器 143、NOR/NAND 电路 144 和移位寄存器 145 的扫描驱动电路 140 中,第二控制电路 142 设置在缓冲电路 141 和电平移动器 143 之间。注意,缓冲电路 141 可以适当地设置,且第二控制电路 142 可以至少与各个复位线相连。就是说,第二控制电路 142 可以设置在象素部分和电平移动器 143 之间。

[0194] 当施加正向电压时,第二控制电路需要输入一个信号,用于选择扫描线,所述电压是来自于扫描驱动电路的,其可以在反向电压之后施加正向电压时,控制驱动晶体管 53 和电流控制晶体管 54 关断。

[0195] 图 14B 示出了第二控制电路 142 的具体结构。第二控制电路 142 具有反相电路 148、为各个复位线准备的 p 沟道晶体管、和时钟控制的反相器 149。晶体管 147 的第一电极与复位线 59 相连,其栅极与第三电源线 160 相连,且其第二电极的电势保持在 7V。反相电路 148 与第三电源线 160 和第四电源线 161 相连。时钟控制的反相器 149 的第一端与第三电源线 160 相连,其第二端与第四电源线 161 相连。其输入线与复位线 59 相连,且其输出线与电平移动器 143 相连。

[0196] 在第二控制电路 142 中,可以通过将控制信号 (REV) 输入给第三电源线 160 来控制复位线 59 的电势。特别地,当低控制信号输入给第三电源线 160 时,接通晶体管 147,复位线 59 的电势变为 7V。接着,阳极线的电势设定为 5V,用于施加正向电压。然后,接通清除晶体管 52,电流控制晶体管 54 的栅极电势变为 5V。此时,关断电流控制晶体管 54。此后,阴极线的电势设定为 -10V,并且施加正向电压。

[0197] 在该方式中,通过利用第二控制电路 142 关断电流控制晶体管 54,发光元件 55 可以根据视频信号而发光。注意,在本实施方式中,关断电流控制晶体管 54,但是,也可以关断驱动晶体管 53。

[0198] 第二控制电路 142 与所有复位线 59 相连,该复位线同时输入信号。因此,可以关断电流控制晶体管 54。

[0199] 可以对于各个复位线实现前述操作。在这种情况下,可以通过在反向电压施加周期 T_r 中顺序地选择复位线,从而顺序地输入控制信号。

[0200] 根据前述操作,可以防止在从反向电压返回到正向电压时,发光元件 55 与视频信号无关地发光。也就是说,发光元件根据视频信号发光。

[0201] 图 14C 是在反向电压施加周期 T_r 中,施加到阳极线 18 和阴极线 69 的电压及输入到第三电源线 160 的控制信号 (REV) 的具体时间图。

[0202] 首先,将反向电压施加到阳极线 18 和阴极线 69。特别地,阳极线 18 的电势设定为 -10V,而阴极线 69 的电势设定为 5V。此时,REV 是高信号。在经过了预定时间之后,阳极线 18 的电势返回到 5V,REV 的电势变低,然后清除晶体管 52 接通。复位线 59 的电势变为 7V,同时电流控制晶体管 54 关断。此时,由于电流控制晶体管 54 是关断的,所以发光元件 55 不发光。

[0203] 值得注意的是,在定时阳极线电势设定为 5V 之前,REV 的电势会变低,反之亦然。然而,优选的是在设定阳极线电势为 5V 之后,将 REV 的电势变低,从而不向清除晶体管 52 施加不必要的高电压。

[0204] 图 14A 到 14C 示出了控制信号为低的情况,然而,可以通过反向连接反相电路 148 的输入端和输出端,而将高控制信号输入到第四电源线 161。

[0205] 在图 15A 中,不同于图 14A 和 14B 中所示电路的第二控制电路设置在 NOR 电路 146 和电平移动器 143 之间。

[0206] 图 15B 示出了第二控制电路 142 的具体结构。输入时钟信号的第一反相电路 170 具有一个 p 沟道晶体管 70 和一个 n 沟道晶体管 71。与第一反相电路 170 的输出线相连的第二反相电路 171 具有一个 p 沟道晶体管 72 和一个 n 沟道晶体管 73。与第二反相电路 171 和 NOR 电路 146 的输出线相连的 NOR 电路 172 具有串联的 p 沟道晶体管 74 和 75,以及并联的 n 沟道晶体管 76 和 77。

[0207] 当在这个第二控制电路中,高控制信号输入到第一反相电路 170 的输入线时,p 沟道晶体管 74 关断,n 沟道晶体管 77 接通,同时低信号输出给缓冲电路 141。此时,可以接通清除晶体管 52。通过应用使阴极线 69 具有 -10V 电势的正向电压,可以关断电流控制晶体管 54。

[0208] 通过利用第二控制电路 142 关断电流控制晶体管 54,则发光元件 55 可以根据视频信号发光。在本实施方式中,关断电流控制晶体管 54,然而,也可以关断驱动晶体管 53。

[0209] 图 15C 是在反向电压施加周期 T_r 中,施加到阳极线 18 和阴极线 69 的电压以及控制信号 (REV) 的具体时间图。

[0210] 反向电压施加到阳极线 18 和阴极线 69 上。特别地,阳极线 18 的电势设定在 -10V,同时,阴极线 69 的电势设定在 5V。此时,REV 是低信号。在经过了预定时间之后,阳极线 18 的电势返回到 5V,REV 的电势变高,接着,接通清除晶体管 52。复位线 59 的电势变为 7V。此时,由于电流控制晶体管 54 是关断的,所以发光元件 55 不发光。

[0211] 注意,在定时阳极线电势设定为 5V 之前,REV 的电势可以变高,反之亦然。然而,优选的是在将阳极线电势设定为 5V 之后,将 REV 的电势变高,从而不向清除晶体管 52 施加不必要的高电压。

[0212] 根据前述操作,可以防止当从反向电压返回到正向电压时,发光元件 55 与视频信号无关地发光。也就是说,发光元件根据视频信号发光。

[0213] 在本实施方式中,发光元件的第一电极对应于阳极,然而,它也可以是阴极。

[0214] 根据本实施方式,可以提供一种用于提供反向电压的电路结构及其方法,通过控制显示装置中发光元件的退化而提高可靠性,该显示装置具有像素电路。

[0215] 注意,本实施方式中所述的电势仅仅是举例,本发明并不局限于此。

[0216] 本申请基于 2003 年 7 月 23 日向日本专利局提交的、申请号为 2003-278484 的日本专利,其内容在此引入作为参考。

[0217] 尽管通过参考附图用举例的方法全面描述了本发明,但可以理解的是,多种变化和对于本领域技术人员来说是显而易见的。因此,除非其他的变化和改进脱离本发明的范围,否则它们都应该解释为包括在本发明范围内。

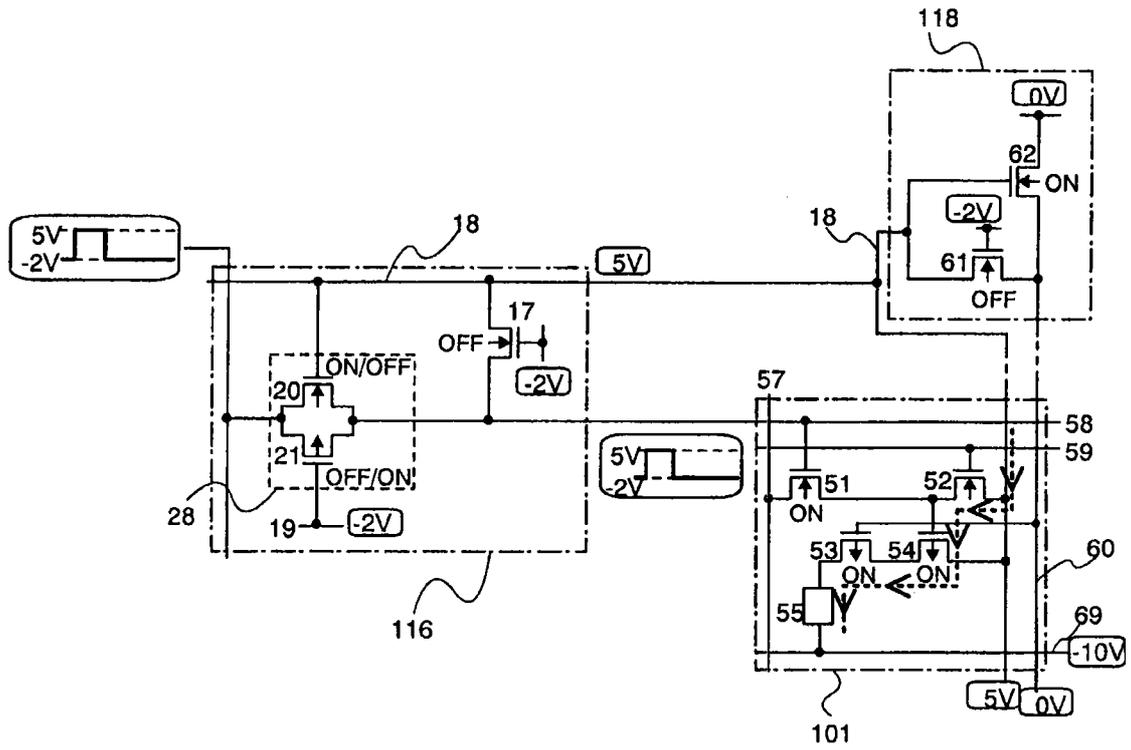


图 1A

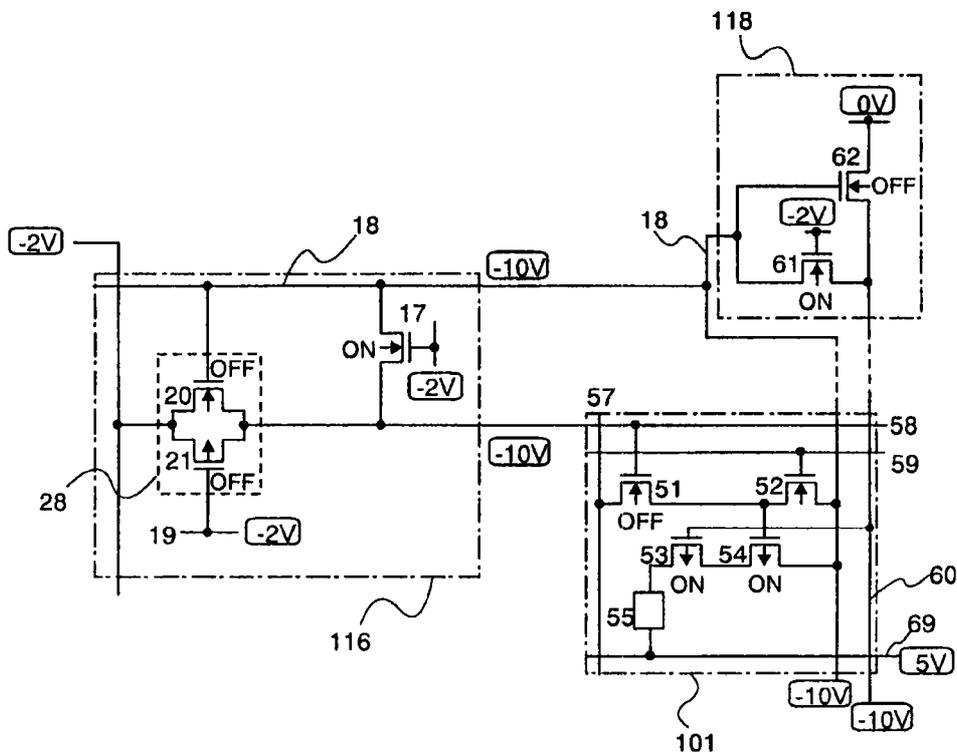


图 1B

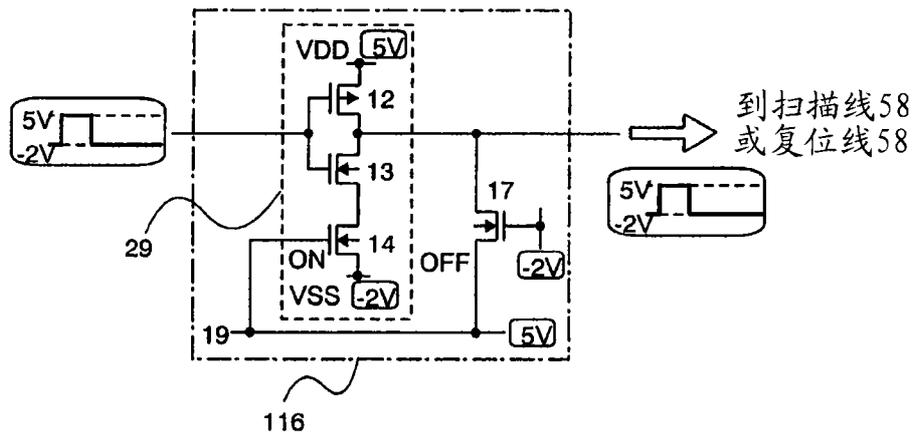


图 2A

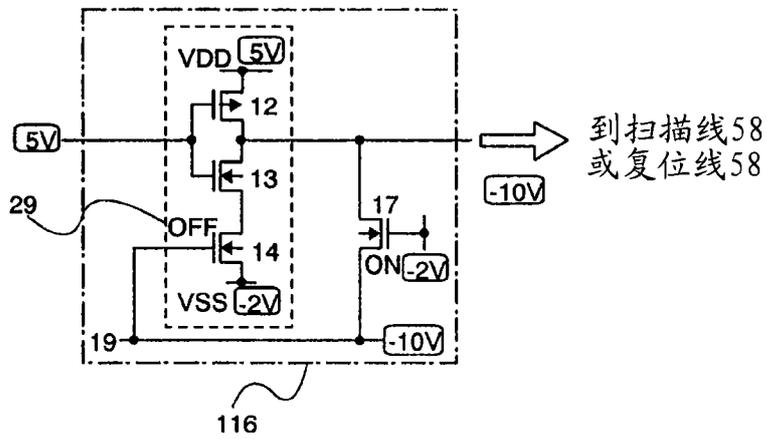


图 2B

图 3A

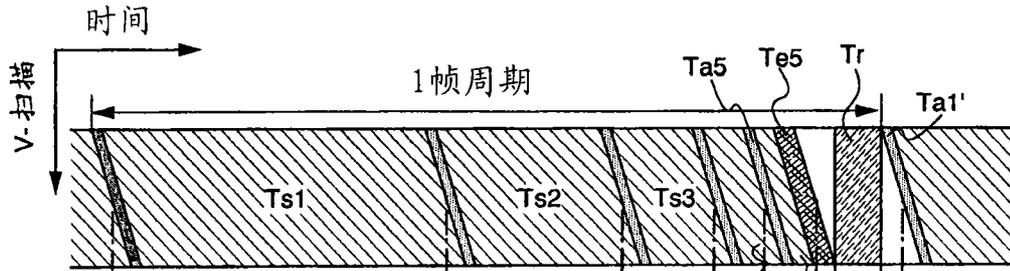


图 3B

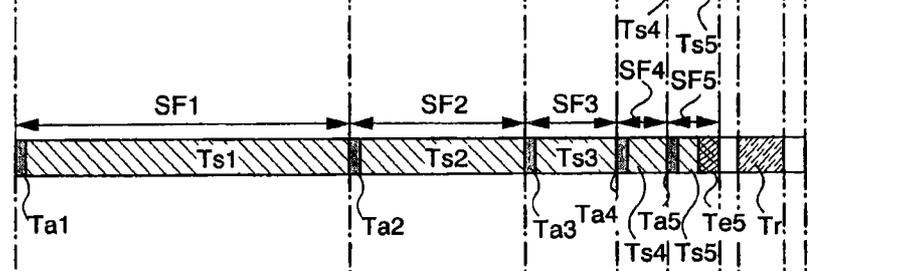


图 3C

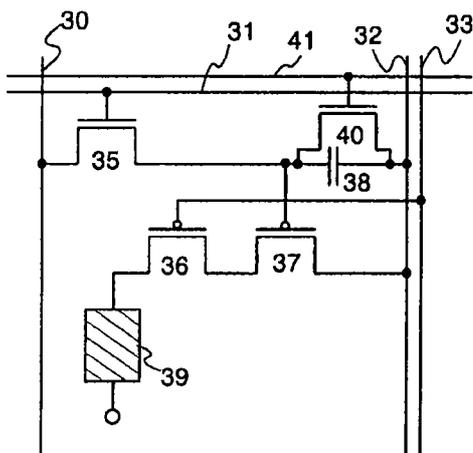
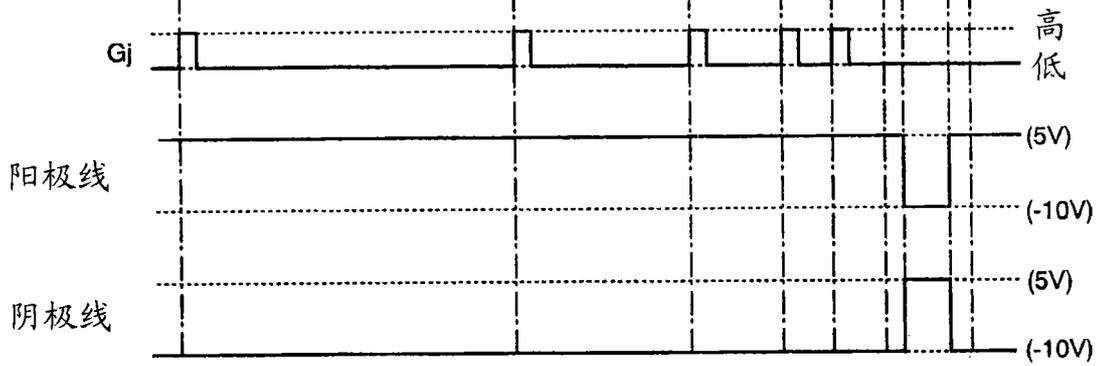


图 4A

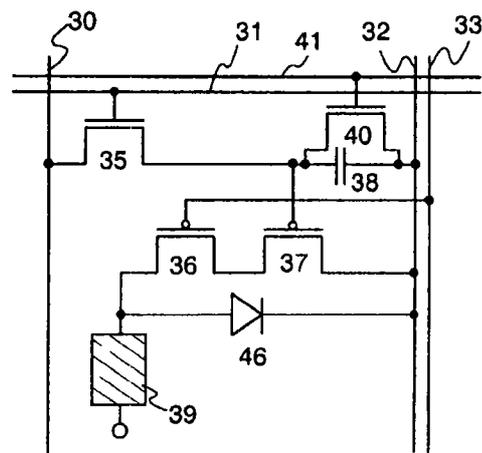


图 4B

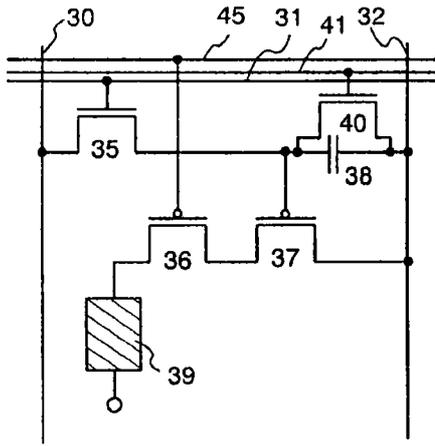


图 4C

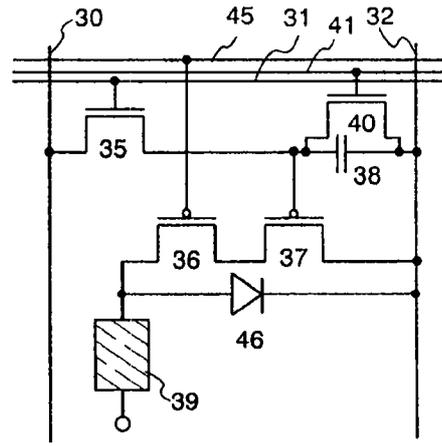


图 4D

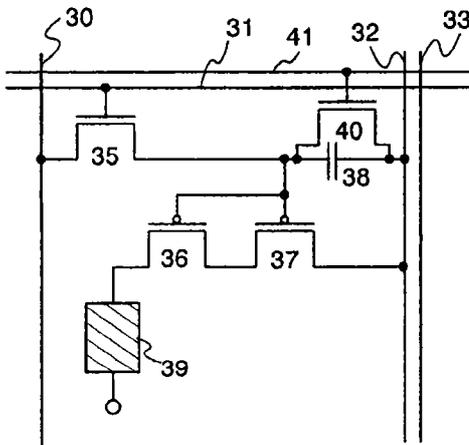


图 4E

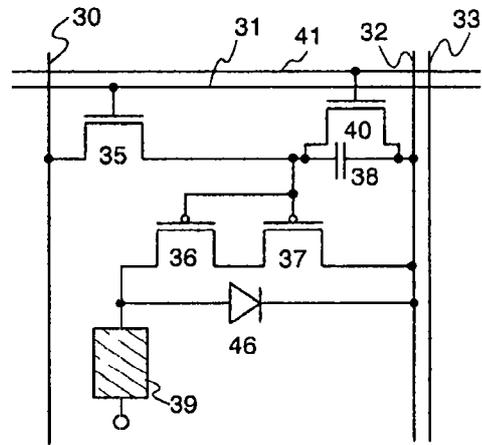


图 4F

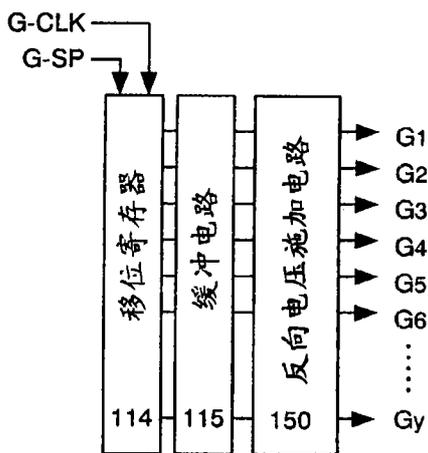


图 5A

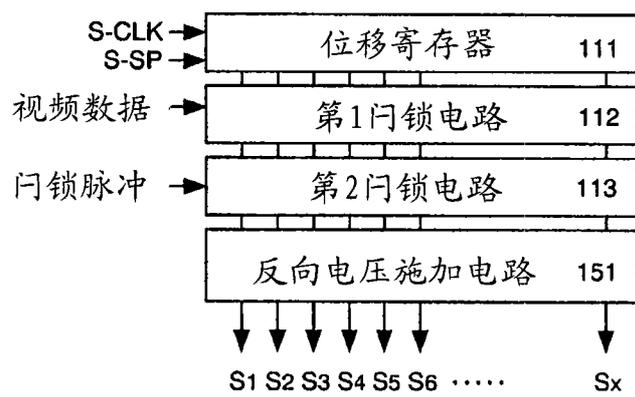


图 5B

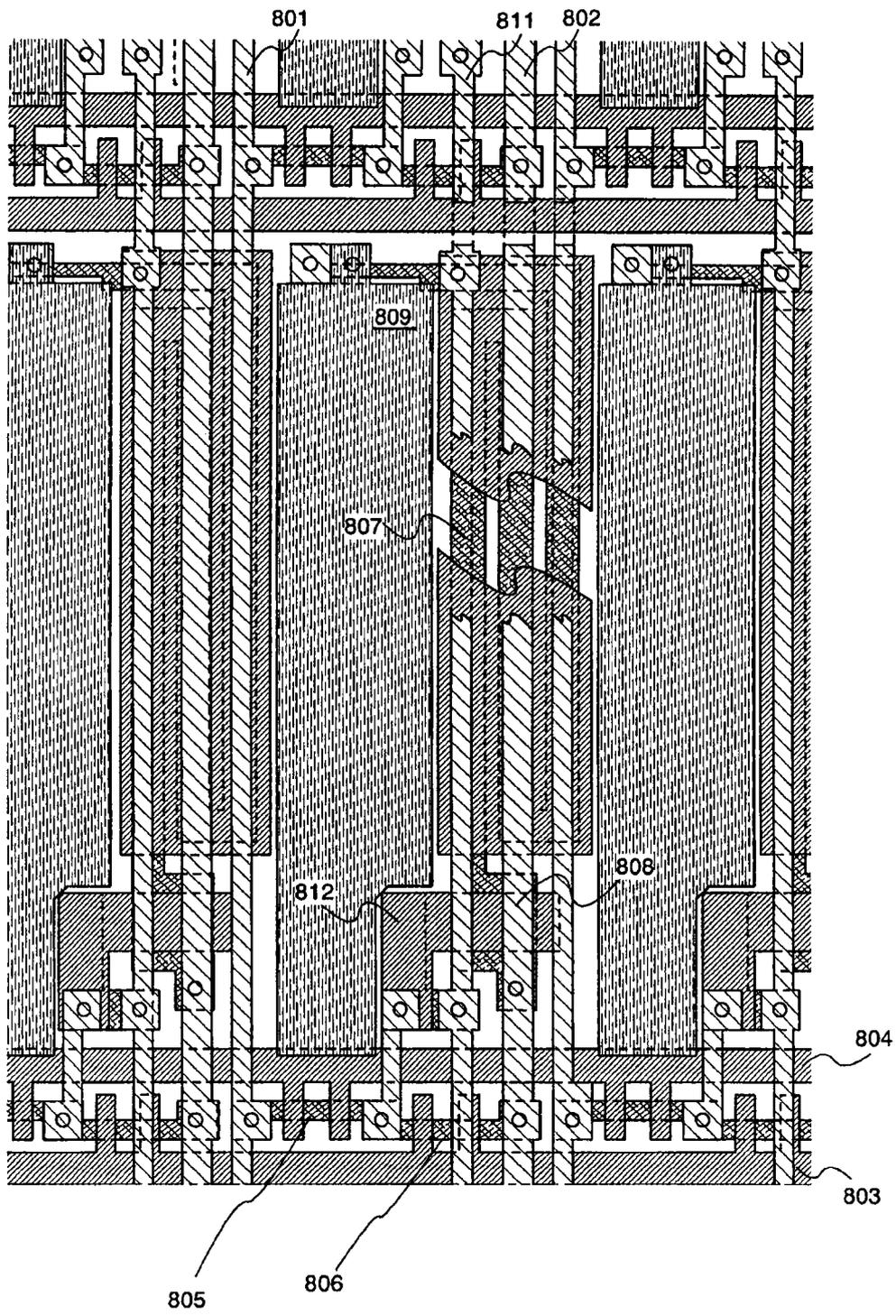


图 6

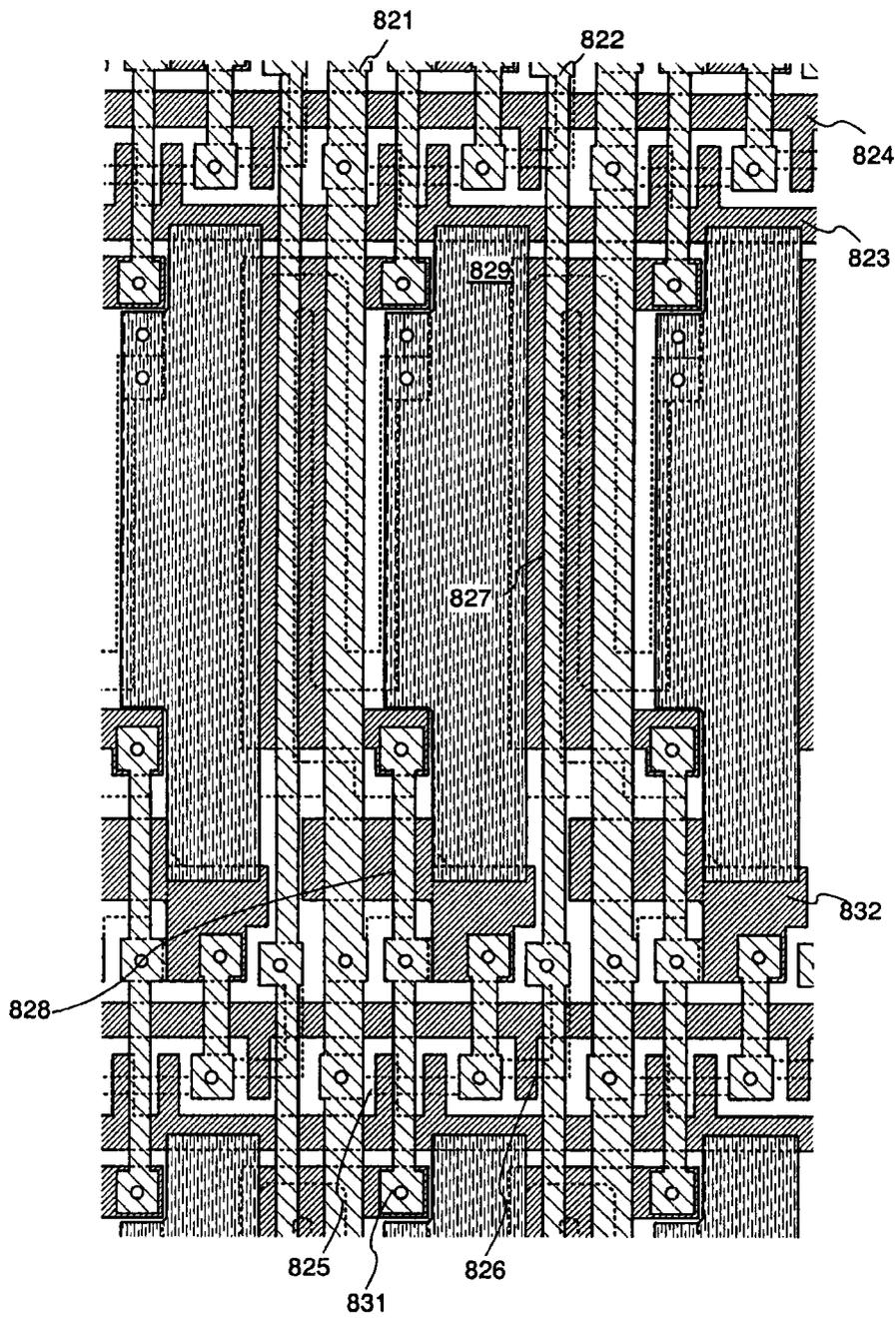


图 7

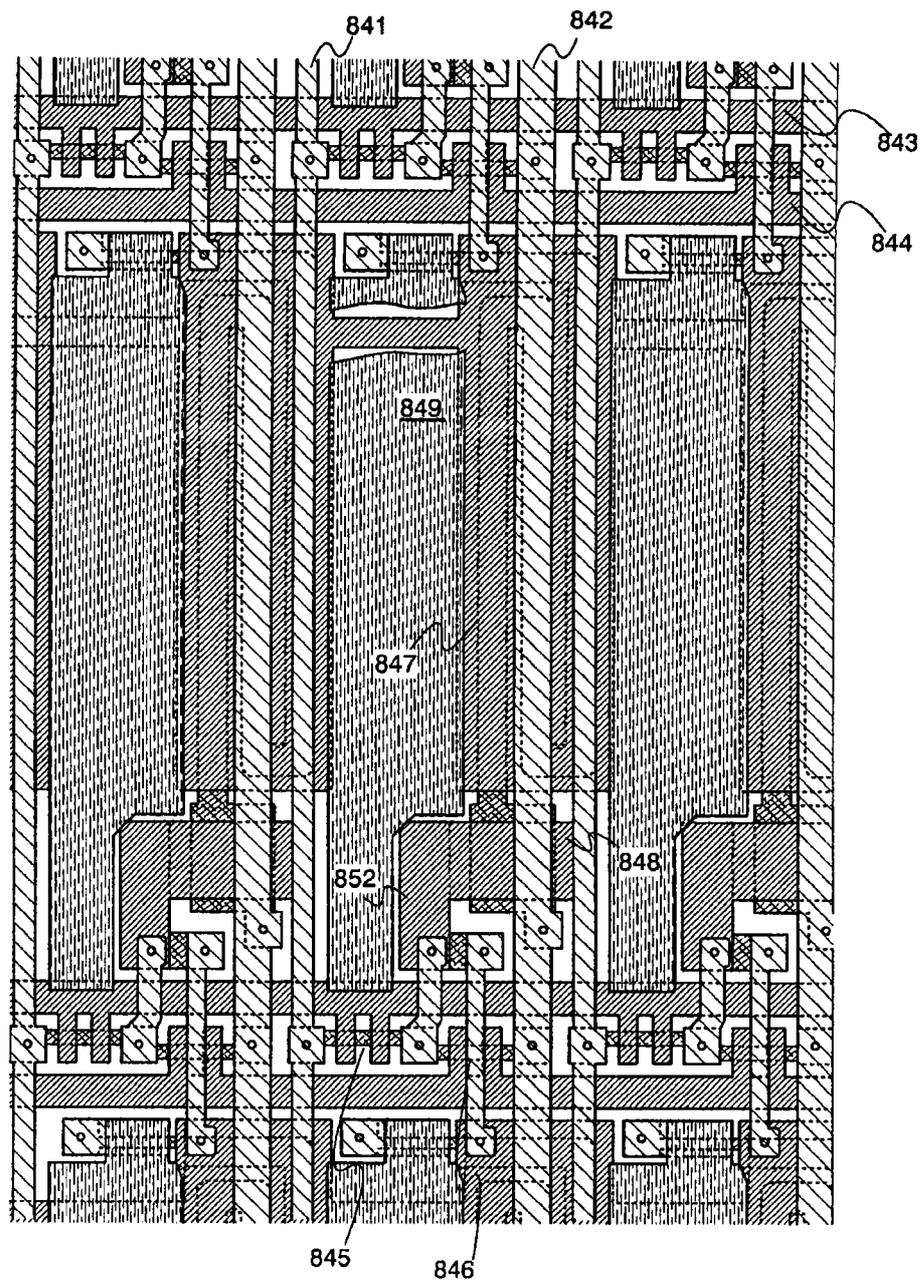


图 8

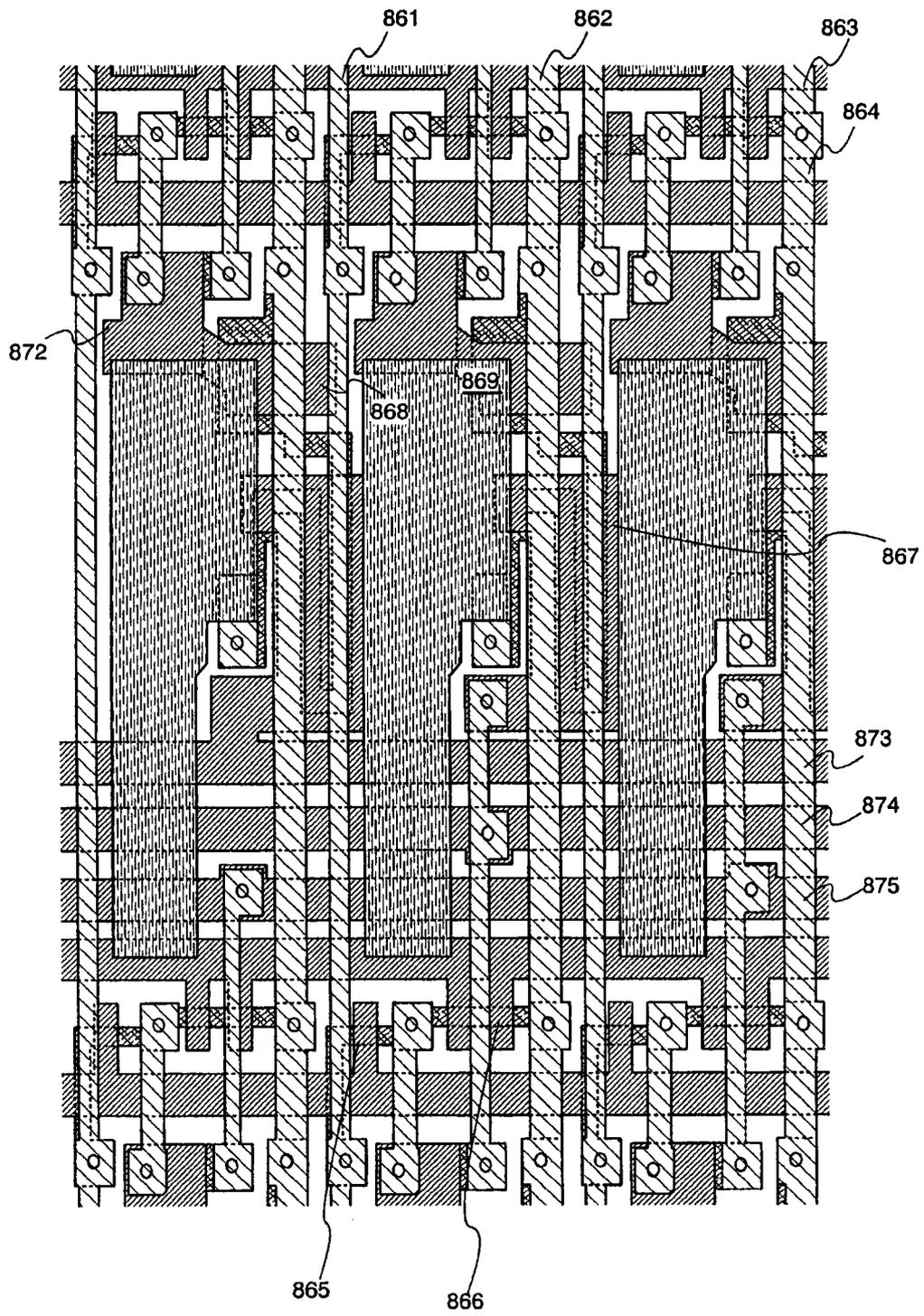


图 9

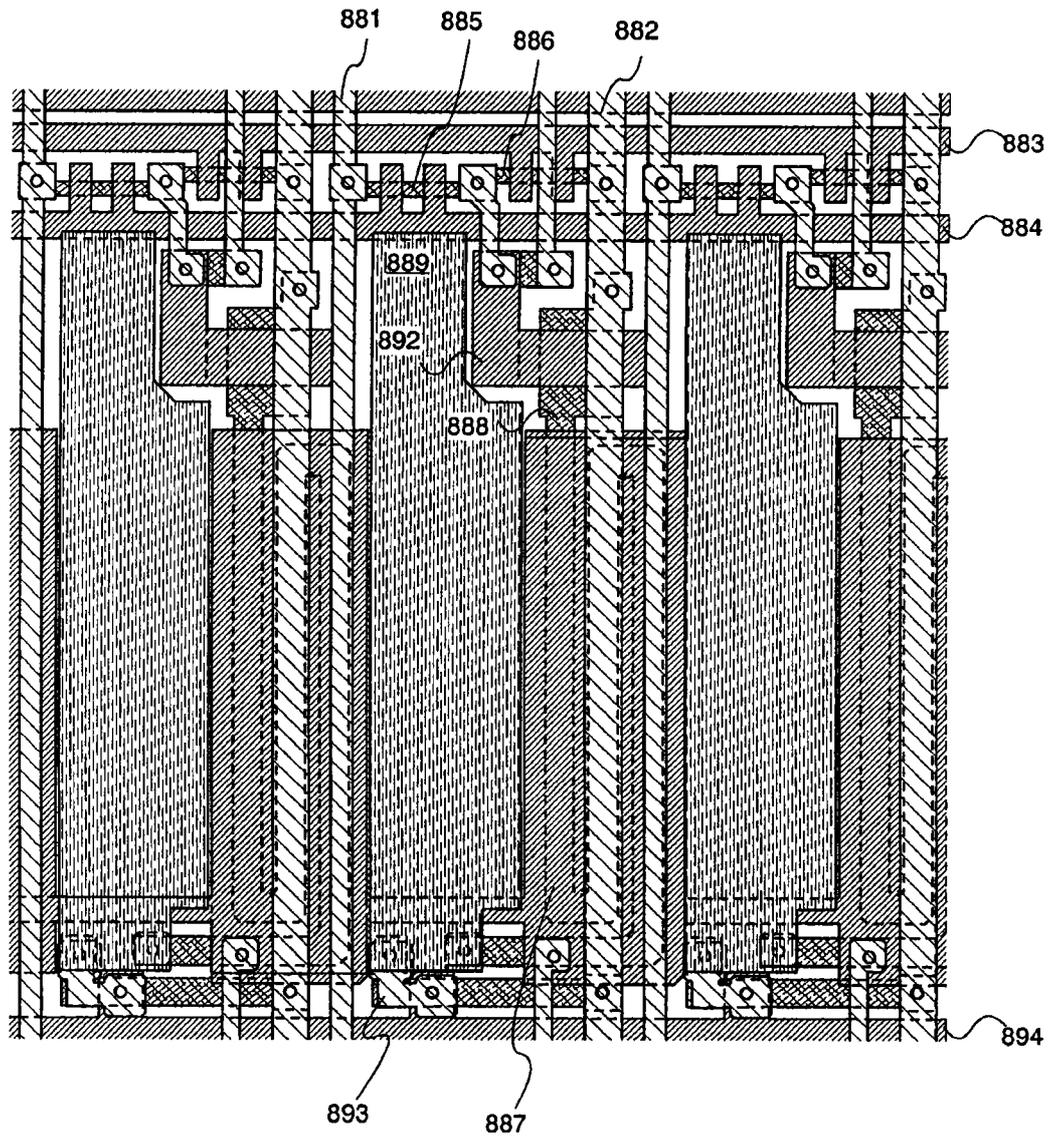


图 10

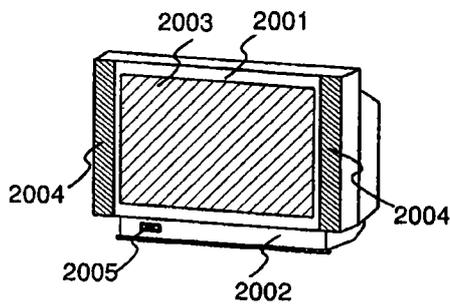


图 11A

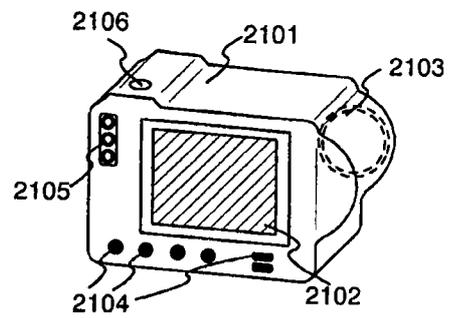


图 11B

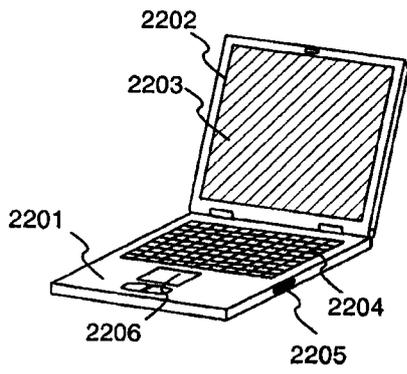


图 11C

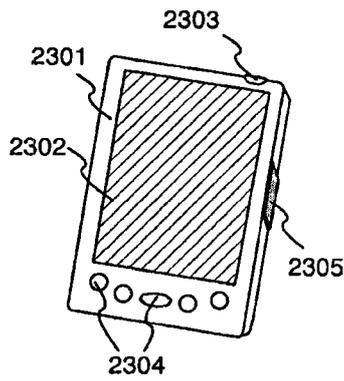


图 11D

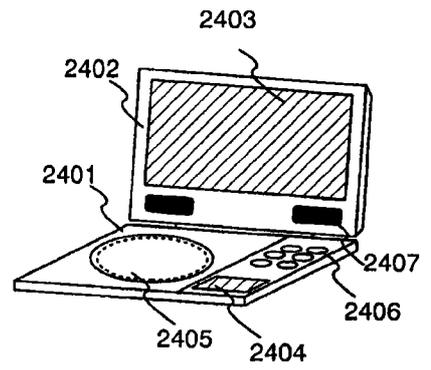


图 11E

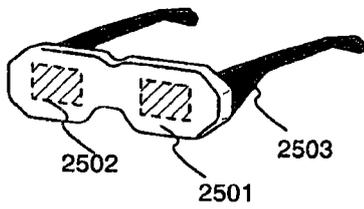


图 11F

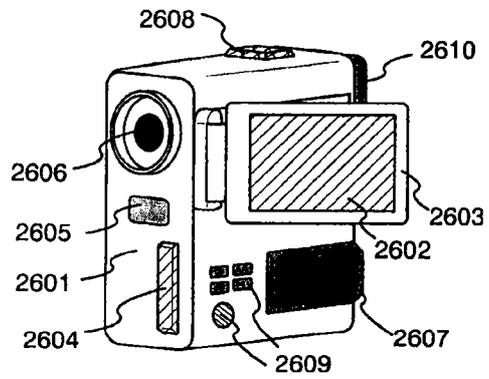


图 11G

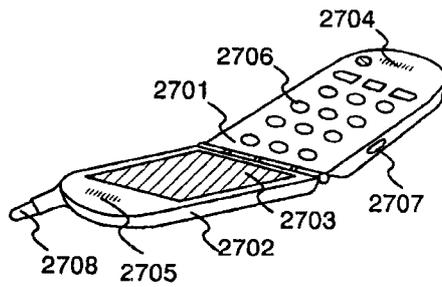


图 11H

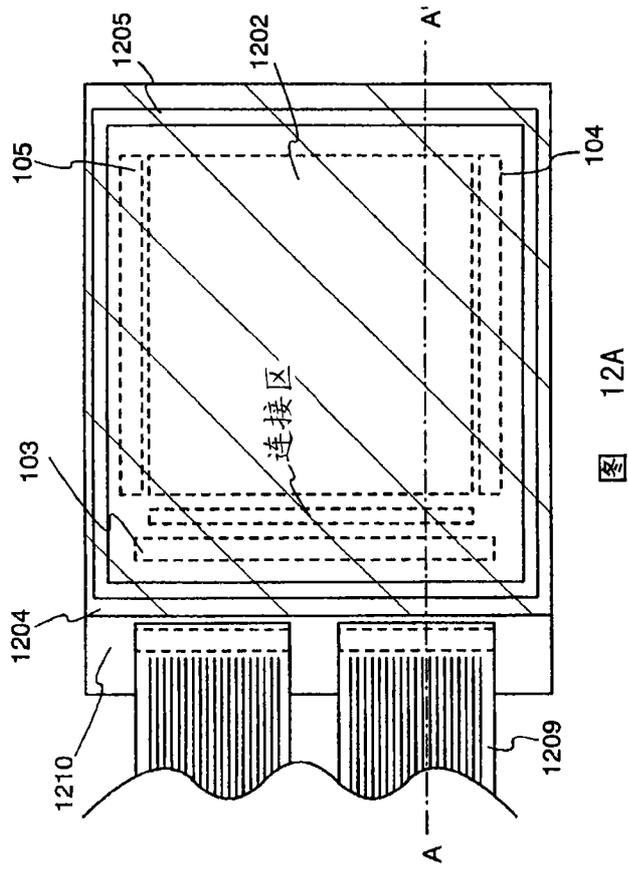


图 12A

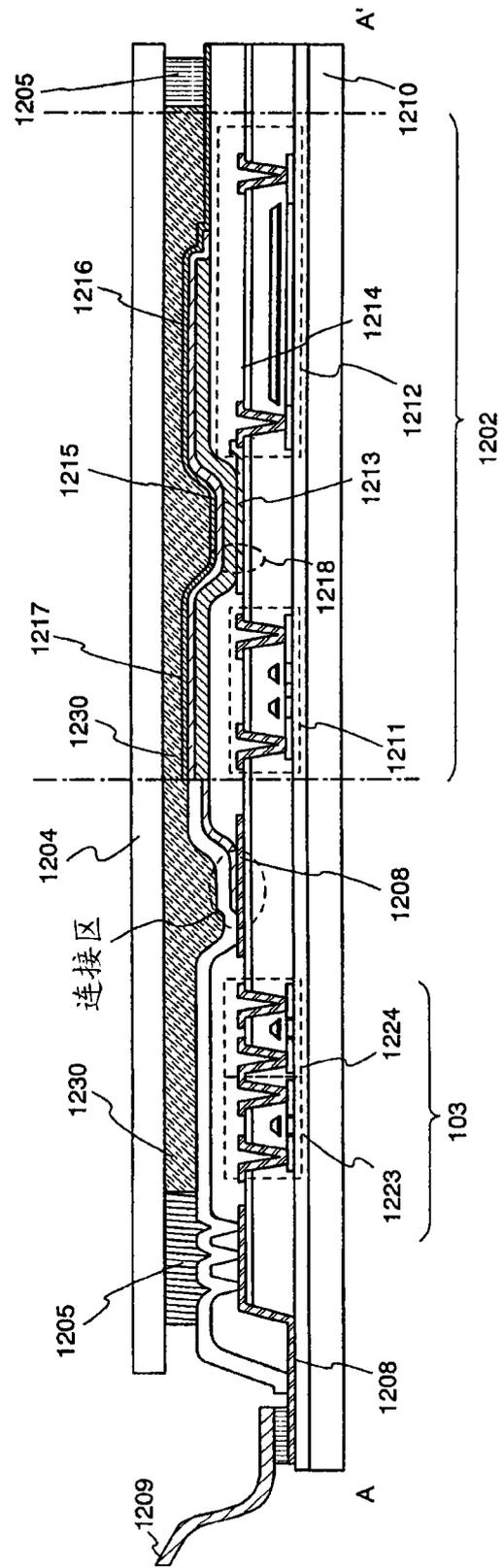


图 12B

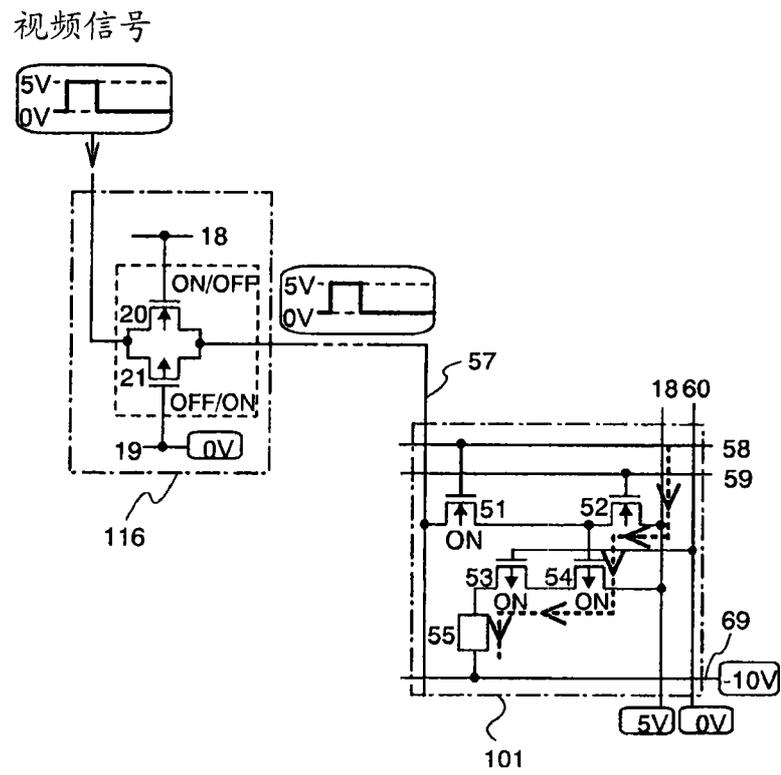


图 13A

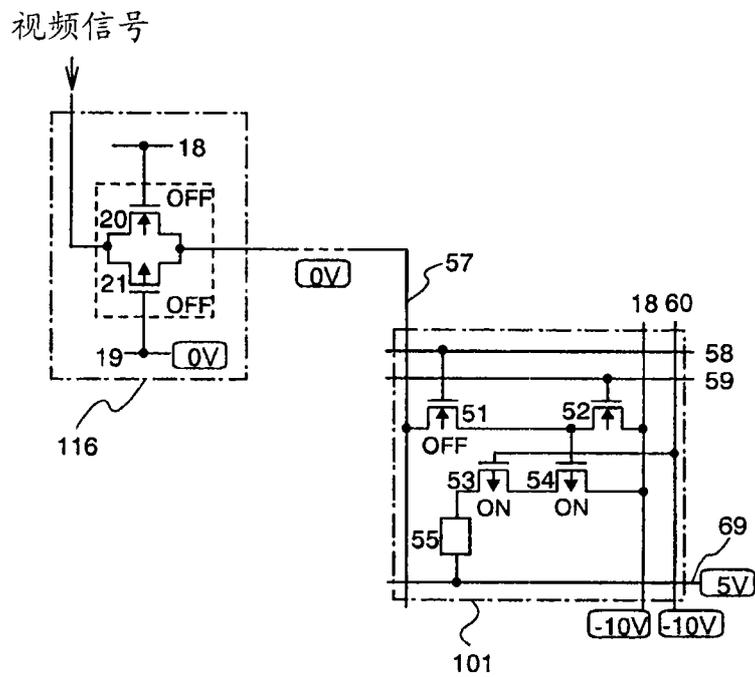


图 13B

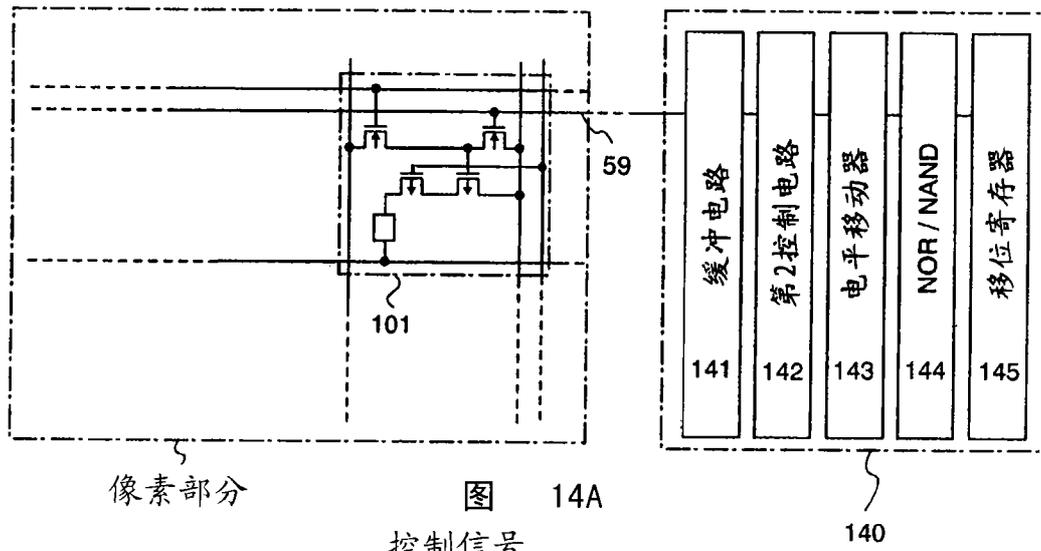


图 14A

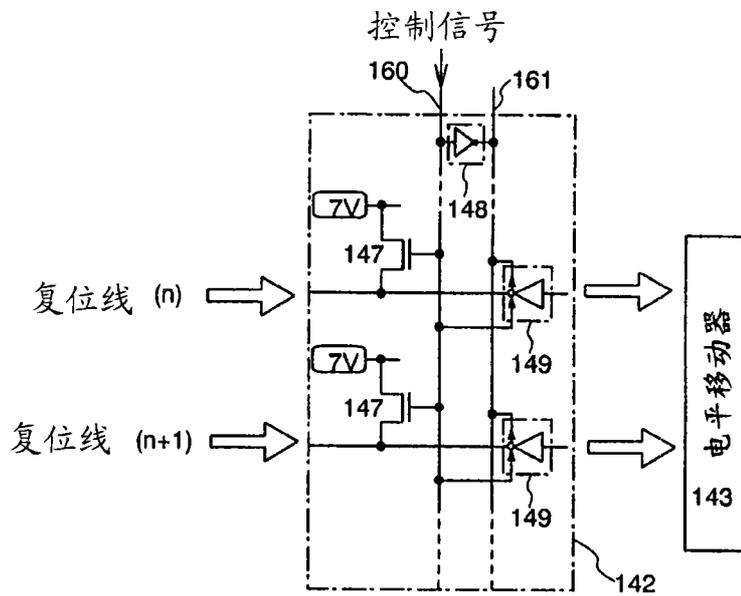


图 14B

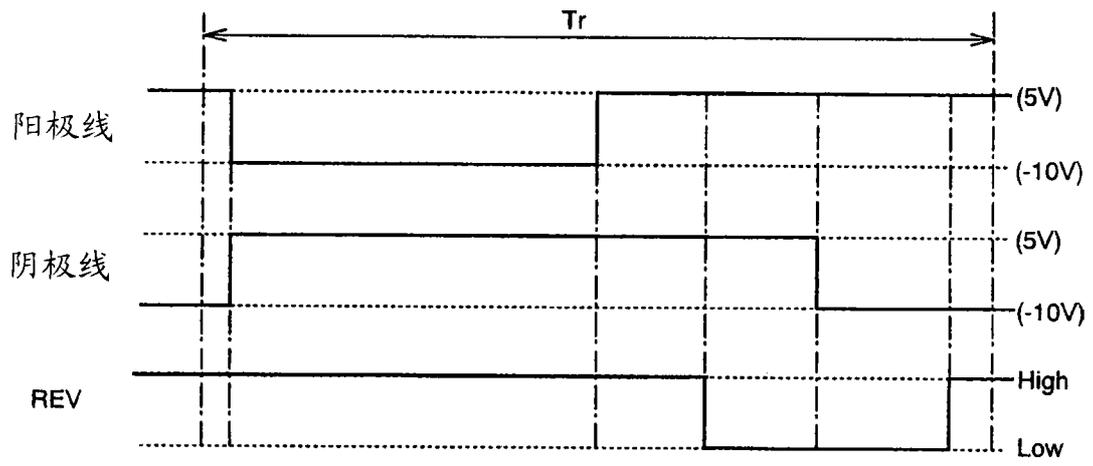


图 14C

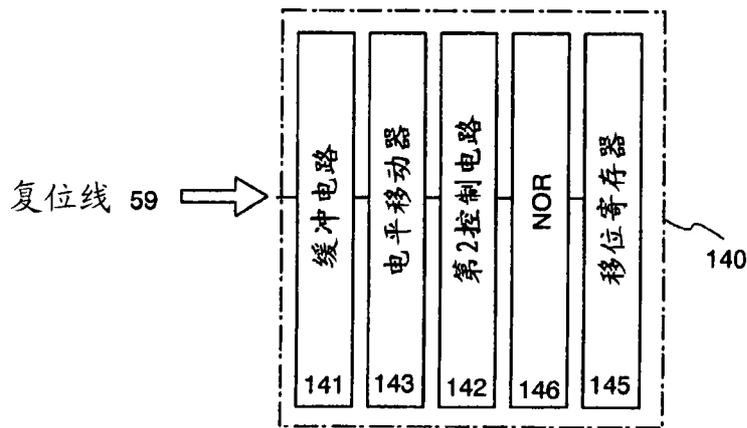


图 15A 电平移位器 143

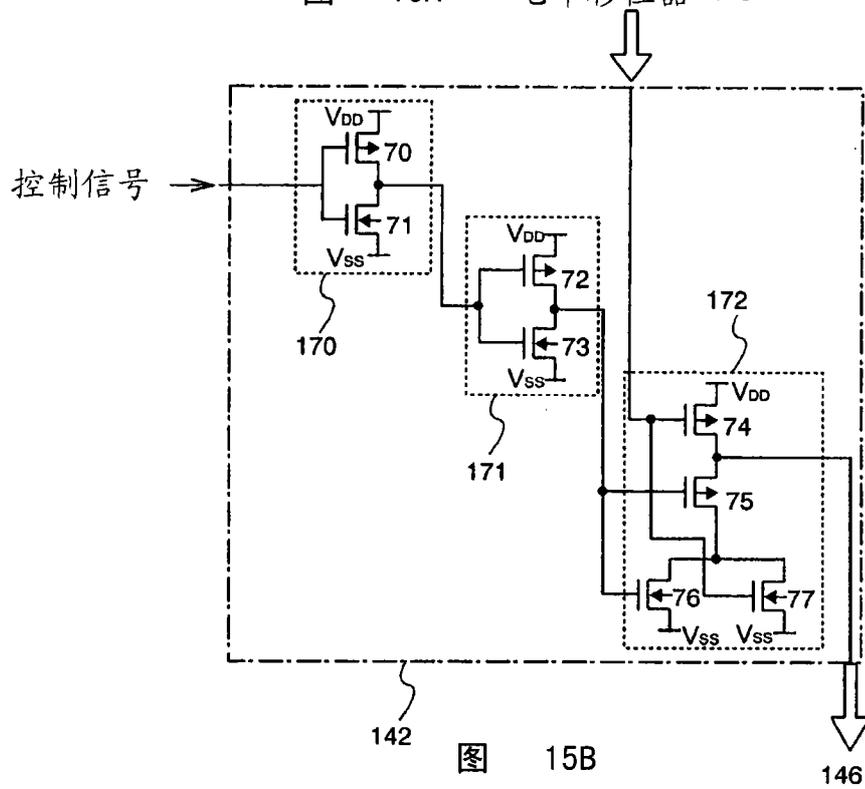


图 15B

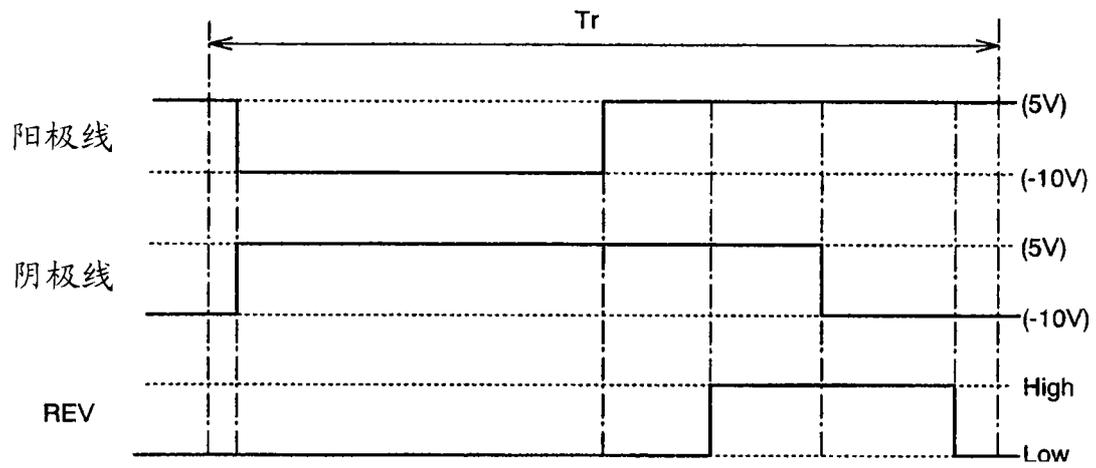


图 15C