

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl.

G09G 3/36 (2006.01)

G09G 3/20 (2006.01)

G02F 1/133 (2006.01)



[12] 发明专利申请公开说明书

[21] 申请号 200510132360.8

[43] 公开日 2006年6月28日

[11] 公开号 CN 1794334A

[22] 申请日 2005.12.21

[21] 申请号 200510132360.8

[30] 优先权

[32] 2004.12.21 [33] JP [31] 368708/2004

[71] 申请人 株式会社瑞萨科技

地址 日本东京都

[72] 发明人 重信毅 平木充 堀口真志

大门一夫 秋叶武定

[74] 专利代理机构 北京市金杜律师事务所

代理人 王茂华

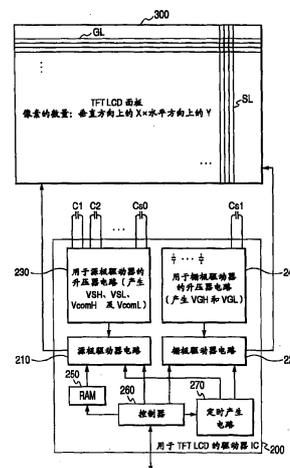
权利要求书 5 页 说明书 16 页 附图 9 页

[54] 发明名称

用于液晶显示驱动器的半导体集成电路

[57] 摘要

在形成为具有电源电路的半导体集成电路的液晶驱动控制器中，该电源电路包括升压电路并且驱动 TFT 液晶面板的源极线和栅极线，在该液晶驱动控制器中，减小外部电容性元件的数量和用来连接外部电容性元件的外部端子的数量，由此降低芯片和其上安装该芯片的电子设备的尺寸和成本。作为用来产生用于驱动在其中具有包括升压电路的电源电路的液晶控制器中的 TFT 液晶面板的源极线的电压的升压电路，使用具有外部电容性元件的升压电路。另一方面，作为用来产生用于驱动栅极线的电压的升压电路，使用具有内置（片上）电容性元件的电荷泵。



1. 一种用于液晶显示驱动器的半导体集成电路，所述液晶显示驱动器用来驱动有源矩阵液晶面板并且形成在半导体芯片上，所述
5 半导体集成电路包括：

升压器电源电路，连接成接收外部电源电压，并且用于通过提升所述外部电源电压来产生比所述外部电源电压高的电压，所述升压器电源电路包括：

10 第一升压器电源电路，用来产生要施加到所述液晶面板中的选择扫描线上的电压，所述第一升压器电源电路使用在半导体芯片上的内置元件作为用于升压的电容性元件，并且通过从其第一级中的电容性元件向其最后一级中的电容性元件经由整流元件或开关元件依次转移电荷来提升电压，和

15 第二升压器电源电路，用来产生要施加到信号线上的电压，所述信号线布置在与所述液晶面板中的所述选择扫描线相交叉的方向上，所述第二升压器电源电路通过使用外部元件作为用于升压的电容性元件来提升电压。

2. 根据权利要求 1 所述的用于液晶显示驱动器的半导体集成电路，

20 其中，所述第二升压器电源电路通过在并联连接的用于升压的所述电容性元件中积累电荷并且此后串联连接用于升压的所述电容性元件，来提升电压。

3. 根据权利要求 1 所述的用于液晶显示驱动器的半导体集成电路，

25 其中，所述第一升压器电源电路包括：

第一升压电路，用来产生正升压电压；

第二升压电路，用来产生负电压；

振荡电路，用来产生时钟信号，所述升压电路通过所述时钟信号操作；

第一电压探测电路,用来探测由所述第一升压电路产生的所述电压的电平;和

第二电压探测电路,用来探测由所述第二升压电路产生的所述电压的电平,并且

5 其中,当所述第一或第二电压探测电路探测到所述升压电压超过预定电平时,停止对应的所述第一和第二升压电路之一的操作。

4. 根据权利要求3所述的用于液晶显示驱动器的半导体集成电路,

10 其中,所述振荡电路设置为所述第一和第二升压电路的共用电路,并且

其中,当所述第一和第二电压探测电路都探测到所述第一和第二升压电路的所述升压电压超过所述预定电平时,停止所述振荡电路的操作。

15 5. 根据权利要求3所述的用于液晶显示驱动器的半导体集成电路,

其中,所述第一和第二升压电路使用晶体管作为所述开关元件,并且具有用来提升驱动所述晶体的控制端子的信号的升压电路。

6. 根据权利要求3所述的用于液晶显示驱动器的半导体集成电路,

20 其中,通过串联连接的多个电容性元件、和用来把通过分压升压电压而得到的电位供给到所述电容性元件的连接节点的电阻分压电路,构造用于所述第一升压器电源电路的、在所述半导体芯片上的用于升压的每一个所述电容性元件。

25 7. 根据权利要求3所述的用于液晶显示驱动器的半导体集成电路,

其中,每一个所述第一和第二电压探测电路具有:

分压器,用来电阻性分压升压电压,和

比较器,用来把通过所述分压器分压的电压与预定基准电压相比较,

其中，所述分压器包括：

可变电阻器，通过串联连接的多个电阻性元件构造，和
开关元件，与所述电阻性元件并联设置，并且

其中，所述可变电阻器设置在远离其中电压被提升的输出节点的
5 侧上。

8. 根据权利要求 7 所述的用于液晶显示驱动器的半导体集成电路，

其中，所述开关元件由低耐压的 MOS 晶体管构造。

9. 根据权利要求 3 所述的用于液晶显示驱动器的半导体集成电
10 路，

其中，每一个所述第一和第二升压电路具有驱动电路，用来利用
外部电源电压的振幅，驱动在半导体芯片上方作为用于升压的电容
性元件形成的内置元件，并且所述驱动电路可以切换所述升压电路
的升压级的数量。

10. 根据权利要求 9 所述的用于液晶显示驱动器的半导体集成电
15 路，

其中，所述驱动电路可以按照来自所述第一或第二电压探测电路
的探测信号切换升压级的数量。

11. 一种半导体集成电路，形成在半导体芯片上方，用来驱动具
20 有多条扫描线和多条信号线的有源矩阵显示面板，所述多条信号线
布置在与所述多条扫描线相交叉的方向上，所述半导体集成电路包
括：

第一升压器电路，用来产生要施加到所述扫描线上的电位；和
第二升压器电路，用来产生要施加到所述信号线上的电位，

25 其中，所述第一升压器电路使用形成在所述半导体芯片上的半导
体元件作为用于升压的电容性元件，并且通过从第一级中的电容性
元件向最后一级中的电容性元件经由开关元件依次转移电荷来提升
电压，并且

其中，所述第二升压器电路通过使用要从外部连到所述半导体芯

片的多个电容性元件作为用于升压的电容性元件，来提升电压。

12. 根据权利要求 11 所述的半导体集成电路，

其中，所述第二升压器电路通过在并联连接的用于升压的所述多个电容性元件中积累电荷并且此后串联连接用于升压的所述多个电容性元件，来提升电压。

13. 根据权利要求 11 所述的半导体集成电路，

其中，所述第一升压器电路包括：

第一电路，用来产生正升压电压；

第二电路，用来产生负电压；

10 振荡电路，用来产生时钟信号，所述第一和第二电路通过所述时钟信号操作；

第一探测电路，用来探测由所述第一电路产生的电位的电平；及

15 第二探测电路，用来探测由所述第二电路产生的电位的电平，并且

其中，当所述第一或第二探测电路探测到所述升压电压超过预定电平时，停止对应升压器电源电路的操作。

14. 根据权利要求 13 所述的半导体集成电路，

20 其中，所述振荡电路设置为所述第一和第二电路的共用电路，并且

其中，当所述第一和第二探测电路都探测到所述升压电位超过所述预定电平时，停止所述振荡电路的操作。

15. 根据权利要求 13 所述的半导体集成电路，

25 其中，所述第一和第二电路的所述开关元件是 MOS 晶体管，并且

其中，每一个所述第一和第二电路具有升压电路，用来提升驱动所述 MOS 晶体管的栅极控制端子的控制信号的电位。

16. 一种显示系统，包括：

有源矩阵液晶显示面板，具有多条扫描线和在与所述多条扫描线

相交叉的方向上布置的多条信号线；和

用于液晶显示驱动器的半导体集成电路，形成在半导体芯片上方，并且连接到所述显示面板的多条扫描线和多条信号线上，

其中，用于液晶显示驱动器的所述半导体集成电路包括：

5 第一升压器电路，用来产生要施加到所述扫描线上的电位；
和

第二升压器电路，用来产生要施加到所述信号线上的电位，

10 其中，所述第一升压器电路使用形成在所述半导体芯片上方的半导体元件作为用于升压的电容性元件，并且通过从第一级中的电容性元件向最后一级中的电容性元件经由开关元件依次转移电荷来提升电压，并且

其中，所述第二升压器电路通过使用要从外部连到所述半导体芯片的电容性元件作为用于升压的电容性元件，来提升电压。

用于液晶显示驱动器的半导体集成电路

5 相关申请的交叉引用

本申请要求于2004年12月21日提交的日本专利申请 No. 2004-368708 的优先权，在此将其内容通过参考引入本申请。

技术领域

10 本发明涉及一种用于液晶显示驱动器的半导体集成电路，该驱动器在其中具有升压器 (booster) 电源电路，用来产生通过提升 (boost) 电源电压得到的电压；并且涉及一种当用于用来控制液晶显示器的 LSI (大规模集成电路) 时有效的技术，该液晶显示器在其中具有用来驱动例如 TFT (薄膜晶体管) 液晶显示器的液晶驱动电源电路。

15

背景技术

在最近几年，作为诸如蜂窝电话或 PDA (个人数字助手) 之类的便携式电子设备的显示器，一般使用点阵液晶面板，在该面板中多个显示像素二维地排列成矩阵。在该设备中，安装形成为用来控制液晶面板的显示的半导体集成电路的显示控制器、用来驱动液晶面板的驱动器电路、或在其中具有这样一种驱动器电路的显示控制器。形成为半导体集成电路的显示控制器可以在 5V 或更小的电压下工作。另一方面，诸如 5 至 40V 之类的驱动电压对于液晶面板的显示驱动是必需的。在多种情况下，显示控制器在其中具有液晶驱动电源电路，该电路通过提升电源电压产生用来驱动液晶面板的电压。更具体地说，液晶面板由具有约 6V 的振幅的源极线 (分段线) 驱动电压、和具有是约 6V 的振幅的几倍大的振幅 (约 40V) 的栅极线 (共用线) 驱动电压来驱动。

25

在传统上，诸如其中将切换元件和电容性元件组合的电荷泵

(charge pump) 之类的升压器电路用于液晶驱动电源电路。作为电容性元件, 常常使用外部元件。在例如日本未审查专利公开 (JP-A) No. 2002-313925 中公开了一种涉及这样一种液晶驱动电源电路的发明。

5

发明内容

JP-A No. 2002-313925 的电源电路把每个具有外部电容性元件的升压器电路用作用来产生分段线驱动电压的升压器电路 (10) 和用来产生共用线驱动电压的升压器电路 (20)。每一个升压器电路具有在预充电后串联连接的用来升压的多个电容性元件。因此, 外部电容性元件的数量和用来连接外部电容性元件的外部端子的数量很大。有这样的问
10 题, 即难以降低 TFT 液晶显示器 (下面, 称作 TFT 液晶面板)、用于驱动 TFT 液晶面板的液晶显示器的半导体集成电路、及在其上安装半导体集成电路的电子设备的每一个的尺寸和成本。
15

在 JP-A No. 2002-313925 中, 用来用电荷预充电多个电容性元件并且此后串联连接电容性元件、由此得到升压电压的升压电路称作电荷泵。在本发明中, 这样一种升压方法的电路将称作切换-电容器型升压电路。用来通过在并联设置的多个电容性元件之间插入整流元件或开关元件以便防止电荷回流、并且交替地把两相时钟发送到与电容性元件相对侧上的端子、由此依次把电荷转移到后级中的电容性元件来逐步提升电压的升压电路, 将称作与切换-电容器型升压电路区分开的电荷泵。
20

本发明的一个目的在于, 通过减小在液晶驱动控制器中的外部电容性元件的数量和用来连接外部电容性元件的外部端子的数量, 来降低芯片和在其上安装芯片的电子设备的尺寸和成本, 该液晶驱动控制器在其中具有电源电路, 该电源电路包括升压电路并且形成为用来驱动 TFT 液晶面板的源极线和栅极线的半导体集成电路。
25

本发明的另一个目的在于, 通过使在液晶驱动控制器中能够采用

低耐压过程来降低芯片的成本，该液晶驱动控制器在其中具有电源电路，该电源电路包括升压电路并且特别地形成成为用来驱动 TFT 液晶面板的源极线和栅极线的半导体集成电路。

本发明的又一个目的在于，降低升压电路的功率消耗和稳定液晶驱动控制器中的输出升压电压，该液晶驱动控制器具有电源电路，该电源电路包括升压电路并且形成为半导体集成电路。

从说明书和附图的描述，本发明的以上和其它目的及新颖特征将变得明显。

如下将描述在本申请中公开的发明的代表性发明的概述。

液晶驱动控制器在其中具有电源电路，该电源电路包括升压电路并且形成为用来驱动 TFT 液晶面板的源极线和栅极线的半导体集成电路，在该液晶驱动控制器中，具有外部电容性元件的升压电路用来产生驱动源极线的电压的升压电路。另一方面，具有内置（片上（on-chip））电容性元件的电荷泵用来产生驱动栅极线的电压的升压电路。

本发明的发明人已经研究到，在用来驱动 TFT 液晶面板的源极线和栅极线的液晶驱动控制器中，用来驱动栅极线的驱动器的电流能力可能比用来驱动源极线的驱动器的电流能力低得多。因此，即使当内置（片上）电容性元件对于升压电路用作产生要供给到用来驱动栅极线的驱动器的电源电压的电源电路的部件时，也能供给必需的电流。在上述装置中，具有内置（片上）电容性元件的电荷泵用作产生驱动栅极线的电压的升压电路。在保证必需的电流能力的同时，与使用外部电容性元件的升压电路中的情况相比，能减小外部元件的数量和外部端子的数量。因而，能实现芯片的尺寸和成本的降低和其上安装芯片的电子设备的尺寸和成本的降低。

希望的是，作为内置（片上）电容性元件，使用串联连接的电容性元件，并且将由电阻器分压的电压施加到电容性元件的连接点上。利用该配置，能使施加到每一个用于升压的电容性元件上的电压较小，从而能降低电容性元件的耐压。在具有包括比较器和误差放大

器的并且能够调节升压电压的电平的电压调节电路的升压电路中，用来分压升压电压的可变电阻器不设置在输出端子侧上而是设置在电源电压（恒定电位）端子侧上。当可变电阻器设置在输出端子侧上时，调节精度更高（调节更容易）。然而，通过在电源电压端子侧上提供可变电阻器，能减小作为可变电阻器的部件的开关元件的耐压。

而且，希望的是，产生用来驱动栅极线的电压的升压电路由电荷泵构造。使电荷泵的级数是可切换的，以按照例如显示面板的规格、显示模式或操作模式来切换电荷泵的级数。利用该配置，可以降低电荷泵的功率消耗并且能改进功率效率。

如下将简要描述由在本申请中公开的发明的代表性发明所得到的效果。

根据本发明，在其中具有包括升压电路并且形成为用来驱动 TFT 液晶面板的源极线和栅极线的半导体集成电路的电源电路的液晶驱动控制器中，通过减小外部电容性元件的数量和用来连接外部电容性元件的外部端子的数量，能降低芯片和其上安装芯片的电子设备的尺寸和成本。

而且，根据本发明，能采用低耐压过程，并且能降低芯片的成本。而且，能降低升压电路的功率消耗，并且能稳定输出升压电压。

20

附图说明

图 1 是方块图，表示由具有升压器电源电路的液晶控制驱动器和由该驱动器驱动的 TFT 液晶面板构造的液晶显示器的配置。

图 2 是方块图，表示在对其应用了本发明的液晶控制驱动器中用于栅极驱动器的升压器电源电路的一个示例。

图 3A 是电路图，表示用来产生具有栅极驱动波形的正升压电压的电荷泵的示例；以及图 3B 是电路图，表示用来产生负升压电压的电荷泵的示例。

图 4 是波形图，表示栅极驱动波形和源极驱动波形。

图 5 是波形图，表示操作电荷泵的时钟的波形。

图 6 是等效电路图，表示 TFT 液晶面板的像素模型。

图 7 是电路图，表示用来驱动源极的升压器电源的示例。

图 8A 是操作图，表示图 7 中电源电路的升压器电路充电时的开关状态和电流路径；以及图 8B 是操作图，表示图 7 中电源电路的升压器电路的电压升压时的开关状态和电流路径。

图 9A 和 9B 是电路图，表示作为用于实施例的栅极驱动器的升压器电源电路的电荷泵的部件的电容性元件的示例。

图 10 是电路图，表示根据本发明用于栅极驱动器的升压器电源电路的第二示例。

图 11A 是电路配置图，表示根据本发明用于栅极驱动器的升压器电源电路的第三示例；以及图 11B 是电路图，表示主要部分的配置的示例。

图 12 是电路图，表示根据本发明用于栅极驱动器的升压器电源电路的第四示例的电荷泵的配置。

图 13 是电路图，表示根据本发明用于栅极驱动器的升压器电源电路的第五示例的电荷泵的配置。

具体实施方式

下面将参照附图描述本发明的优选实施例。

首先，将参照图 1 描述用来控制液晶显示器的半导体集成电路 200，该半导体集成电路 200 在其中具有对其有效地应用了本发明的升压器电源电路。图 1 是方块图，表示由在其中具有升压器电源电路的液晶控制驱动器 200 和由该驱动器驱动的 TFT 液晶面板 300 构造的液晶显示器的配置。

在图 1 中，200 指示通过有源矩阵方法来驱动液晶面板以显示图像的液晶控制驱动器 LSI，300 指示由液晶控制驱动器 LSI 200 驱动的 TFT 液晶面板。液晶控制驱动器 LSI 200 包括：源极驱动器 210，用来按照图像信号驱动 TFT 液晶面板 300 的源极线（源极电极）SL；

栅极驱动器 220, 用来依次扫描 TFT 液晶面板 300 的栅极线 (栅极电极) GL; 用于源极驱动器的升压器电源电路 230, 用来产生源极驱动器 210 必需的驱动电压; 用于栅极驱动器的升压器电源电路 240, 用来产生栅极驱动器 220 必需的驱动电压; 显示 RAM 250, 以
5 位图方法存储要在液晶面板 300 上显示的图像数据; 控制器 260, 用来基于来自外部微处理器 (下面, 也称作 MPU 或 CPU) 的指令控制芯片的内部; 及定时产生电路 270, 用来产生给出源极驱动器 210 和栅极驱动器 220 的操作定时的时钟。这些电路形成在诸如单晶硅之类的单个半导体芯片上。LSI 200 具有对其供给诸如第一电位之类的
10 电源电压 Vcc 的外部端子、和对其供给诸如第二电位之类的接地电位的外部端子。

将用于升压的电容性元件 C1、C2、...和用于稳定输出电压的平滑电容器 (smoothing capacitor) Cs0 作为外部元件连接到用于源极驱动器的升压器电源电路 230。将平滑电容器 Cs1 作为外部元件连接
15 到用于栅极驱动器的升压器电源电路 240, 并且将用于升压的电容性元件设置为内部 (片上) 元件。尽管没有示出, 但液晶控制驱动器 200 包括: 地址计数器, 用来产生到用于显示的 RAM 250 的地址; 算术和逻辑单元, 基于从用于显示的 RAM 250 读出的数据和从外部 MPU 等供给的新显示数据, 用来执行用于水印显示或叠加显示的逻辑运算; 及接口电路, 用来向作为外部系统控制器的 MPU (微处理器) 传输信号或从作为外部系统控制器的 MPU (微处理器) 接收信号。
20

作为控制器 260 的控制方法, 可以采用任意控制方法, 诸如从外部 MPU 接收命令代码、对它进行译码及产生控制信号的方法, 或在
25 控制器和用来指令要执行的命令的寄存器 (称作变址寄存器) 中准备多个命令代码、并且指定要通过由 MPU 写入变址寄存器来执行的命令、由此产生控制信号的方法。

在按上述构造的控制器 260 的控制下, 在基于来自外部 MPU 的指令和数据而在 TFT 液晶面板上显示图像时, 液晶控制驱动器 LSI

200 进行把显示数据依次写到显示 RAM 250 上的绘图过程、和从显示 RAM 250 依次读取显示数据的读取过程,以输出要施加到 TFT 液晶面板 300 中的源极线 SL 上的信号、和要施加到栅极线 GL 上的信号,由此进行液晶显示。

5 图 2 表示在对其应用了本发明的液晶控制驱动器中用于栅极驱动器的升压器电源电路 240 的一个示例。用于栅极驱动器的升压器电源电路 240 包括:电荷泵 241,用来产生栅极驱动波形 GDW 的正升压电压 VGH;电荷泵 242,用来产生负升压电压 VGL;共用振荡电路 243,用来产生操作电荷泵的两相时钟;比较器 244,用来探测
10 由正电荷泵 241 产生的升压电压 VGH 的电平;及比较器 245,用来探测由负电荷泵 242 产生的升压电压 VGL 的电平,如图 4 所示。用来稳定正升压电压 VGH 的平滑电容器 Cs1 和用来稳定负升压电压 VGL 的平滑电容器 Cs2 作为外部元件连接到升压器电源电路 240 的电压输出端子 VO1 和 VO2。

15 来自振荡电路 243 的时钟 ϕ_1 和 $\bar{\phi}_1$ 经与 (AND) 门 247 供给到电荷泵 241,并且通过由电阻器 R1 和 R2 分压正升压电压 VGH 所得到的电压和基准电压 Vref 输入到比较器 244。当升压电压 VGH 变为预定电平或更高时,输出变到低电平,与门 247 被关闭以中断时钟的供给,并且电荷泵 241 的操作停止。来自振荡电路 243 的时钟 ϕ_2 和 $\bar{\phi}_2$ 经
20 与门 248 供给到电荷泵 242,并且通过由电阻器 R3 和 R4 分压在负升压电压 VGL 与恒定电压 Va 之间的电位差所得到的电压和基准电压 Vref 输入到比较器 245。当升压电压 VGL 变为预定电平或更低时,输出变到低电平,与门 248 被关闭以中断时钟的供给,并且电荷泵 242 的操作停止。以这样一种方式,能产生希望电平下的升压电压。

25 比较器 244 和 245 的输出输入到或 (OR) 门 246。当输出都变为低电平时,振荡电路 243 的操作停止。因此,当正侧和负侧上的电荷泵的输出变为所需电平时,时钟的产生停止,从而能防止无用消耗电流流动。为了使同一恒定电压(例如 2V)能够用作比较器 244 的基准电压 Vref 和比较器 245 的基准电压 Vref,设置电阻器 R1 和

R2 之间的比值、电阻器 R3 和 R4 之间的比值、及恒定电压 Va 的电平（例如 3V）。作为电荷泵 241，使用图 3A 中所示的电路。作为电荷泵 242，使用图 3B 中所示的电路。

在电荷泵中，通过产生为几乎相反相位以便它们的高电平期间不会彼此重叠的如图 5 中所示的时钟 ϕ_1 和 $\bar{\phi}_1$ (ϕ_2 和 $\bar{\phi}_2$)，交替地使串联连接的 MOS 晶体管（绝缘栅极场效应晶体管）Qd1、Qd2、... 导通/截止，并且将在第一级处的升压电容性元件 Cb1 中积累的电荷依次转移到 Cb2、Cb3、...、及 Cs1 (Cs2)，由此产生升压电压 VGH (VGL)。连接用来产生 MOS 晶体管 Qd1、Qd2、... 的栅极控制电压的倒相器 INV1、INV2、...，以便在下一级和紧前一级处的升压电压作为电源电压操作。利用该配置，可以通过低耐压元件构造电荷泵，可以在 MOS 晶体管 Qd1、Qd2、... 导通时的电阻相对较低，并且可以实现高效的电荷泵。

在图 3A 和 3B 中所示的电荷泵是示例。在本发明中可以使用的电荷泵不限于具有这样的配置。例如，可以采用这样的电荷泵，其连接倒相器 INV1、INV2、... 以便使用下一级之后的级的升压电压代替下一级的升压电压作为电源电压。可选择地，可以使用如日本未审查专利公开 No. 2002-025287 的图 8 中所示的使用升压电容器来提升 MOS 晶体管的栅极电压的电荷泵。在这种情况下，希望使用片上元件作为像升压电容性元件 Cb1、Cb2、Cb3、... 之类的升压电容器。而且，也可以使用其中 MOS 晶体管 Qd1、Qd2、... 的栅极和漏极被连接以便作为二极管操作而不设置用来驱动 MOS 晶体管 Qd1、Qd2、... 的栅极的倒相器和升压电容器的电荷泵、或使用二极管代替 MOS 晶体管的传统电荷泵。

图 7 表示用于源极驱动器的升压器电源电路 230 的具体电路配置示例。从表示施加到 TFT 液晶面板的源极线 SL 和栅极线 GL 上的电压的波形的图 4 中显而易见，为了产生要施加到源极线 SL 上的源极驱动电压波形 SDW，关于作为中心的液晶中心电位 VMID 对称的电压 VSH 和 VSL 是必需的。

在该实施例中，如图 7 中所示，用于源极驱动器的升压器电源电路 230 由如下电路构造：升压器电路 231，用来产生正电压 VSH；和电压倒相电路 232，用来通过以 VMID 为中心倒相升压电路 231 的输出电压产生负电压 VSL。为了驱动 TFT 液晶面板，电压 VcomH 和 VcomL 是必需的，该电压 VcomH 和 VcomL 用来产生要施加到面对像素电极的衬底侧上的电极的交流（AC）波形。由于通过改变电压 VSH 和 VSL 的电平能产生电压，所以不必设置升压电路，从而没有表示和描述它们。

本实施例的升压电路 231 和电压倒相电路 232 具有与门 G1 和 G2 及与门 G3 和 G4，对于这些与门，由电源电路的启动信号 ST 进行时钟供给控制。当启动信号 ST 处于低电平时，时钟 ϕ_0 和 $\bar{\phi}_0$ 的供给中断并且不进行升压操作。当启动信号 ST 处于高电平时，供给时钟 ϕ_0 和 $\bar{\phi}_0$ 并且升压操作启动。

用来产生正电源电压 VSH 的升压电路 231 由如下构造：开关 SW1 至 SW4，根据时钟信号 ϕ_0 接通/断开；开关 SW5 至 SW7，根据产生为其高电平期间不与时钟信号 ϕ_0 的高电平期间相重叠的时钟信号 $\bar{\phi}_0$ 接通/断开；升压电容器 C1 和 C2，通过开关 SW5 至 SW7 形成串联；及平滑电容器 Cs0，其输出连接到输出端子 OUT1 上。

在升压电容器 C1 的低电位侧上的端子 C1-可以经由开关 SW4 或 SW7 连接到接地点或第一基准电位端子 T1，并且在升压电容器 C1 的高电位侧上的端子 C1+可以经由开关 SW3 连接到第一基准电位端子 T1。在升压电容器 C2 的低电位侧上的端子 C2-可以经由开关 SW2 连接到接地点，并且在升压电容器 C2 的高电位侧上的端子 C2+可以经由开关 SW1 连接到第一基准电位端子 T1。

而且，输出端子 OUT1 和在升压电容器 C2 的高电位侧上的端子 C2+可以经由开关 SW5 彼此连接，并且在升压电容器 C2 的低电位侧上的端子 C2-和在升压电容器 C1 的高电位侧上的端子 C1+可以经由开关 SW6 彼此连接。恒定电压 Vc1 施加到第一基准电位端子 T1。

在按上述构造的升压电路 231 中，在如图 8A 中所示时钟信号 ϕ_0

被设到高电平并且开关 SW1 至 SW4 被接通的同时（在这时，开关 SW5 至 SW7 被断开），升压电容器 C1 和 C2 被充电到基准电压 V_{c1} 的电平。其次，开关 SW1 至 SW4 被断开并且开关 SW5 至 SW7 被接通，从而如图 8B 中所示升压电容器 C1 和 C2 形成串联，并且在升压电容器 C1 的基准端子侧上即低电位侧上的端子 C1-经由开关 SW7 连接到第一基准电位端子 T1。通过该操作，输出端子 OUT1 的电压被升压到是 V_{c1} 的电平的三倍高的电平。通过重复充电操作和升压操作，将升压电容器 C2 中充电的电荷转移到连接到输出端子 OUT1 的平滑电容器 C_{s0} ，并且输出 $3V_{c1}$ 的升压电压 VSH。

10 电压倒相电路 232 由如下构造：电压端子 Ta，对其施加由升压电路 231 产生的正升压电压 VSH；第二基准电压端子 Tb，对其施加液晶中心电位 VMID；电压倒相电容器 C21；开关 SW8 和开关 SW10，连接在电容器 C21 的一个端子与电压端子 Ta 和电压端子 Tb 之间；开关 SW9 和开关 SW11，连接在电容器 C21 的另一端子与电压端子 Tb 和输出端子 OUT2 之间；及用于负电压的平滑电容器 C_{s10} ，连接在输出端子 OUT2 与接地点之间。

电压倒相电路 232 以下列方式操作。通过设成其高电平期间不彼此重叠的时钟 ϕ_0 和 $\overline{\phi_0}$ ，接通开关 SW8 和 SW9 并且断开开关 SW10 和 SW11，以利用对应于正升压电压 VSH 与液晶中心电位 VMID 之间的电位差的电压，对电压倒相电容器 C21 进行充电。此后，通过断开开关 SW8 和 SW9 并且接通开关 SW10 和 SW11，利用关于作为中心的液晶中心电位 VMID 具有与升压电压 VSH 的极性相反极性的负电压 VSL，对连接到输出端子 OUT2 的平滑电容器 C_{s10} 进行充电。

25 在如上所述的该实施例的液晶驱动电源电路中，用来产生用于栅极驱动器的电压 VGH 和 VGL 的升压器电源电路 240 由电荷泵构造，并且升压电容器由内部元件构造，从而可以减小外部电容性元件的数量。另一方面，用于源极驱动器的升压器电源电路 230 使用切换电容器升压器电路，用来通过预充电每一个外部升压器电容器和串联连接电容性元件得到升压电压。

为了减小外部电容性元件的数量,希望由使用内置电容器的升压器电路构造用于源极驱动器的升压器电源电路 230。使用利用外部电容性元件的切换电容器升压器电路,因为用于源极驱动器的升压器电源电路要求更高的电流供给能力。现在参照图 6 的液晶像素模型,将描述为什么用于源极驱动器的升压器电源电路要求比用于栅极驱动器的升压器电源电路的电流供给能力高的电流供给能力。

在 TFT 液晶面板中,多条栅极线和多条源极线布置成彼此交叉,并且在栅极线和源极线的交叉点处设置像素。如图 6 中所示构造每个像素,在像素电极与面对电极之间形成像素电容器 Cpx,通过补偿不足电容来抑制由泄漏造成的像素电极的电位减小的保持电容器 Cst,并且选择开关晶体管 Qs 作为 TFT,其漏极端子连接到像素电容器 Cpx 的一个端子,栅极端子连接到栅极线 GL,及源极端子连接到源极线 SL。在这样一个像素中,TFT 的栅极寄生电容 Cg 连接到栅极线 GL,并且 TFT 的源极区域中的 PN 结电容 Cj 连接到源极线 SL。因此,栅极驱动器必须不仅驱动栅极线 GL 而且驱动 TFT 的栅极寄生电容 Cg,并且源极驱动器必须不仅驱动源极线 SL,而且驱动像素电容 Cpx、保持电容 Cst 及 TFT 的 PN 结电容 Cj。

作为示例,将考虑其中液晶面板的尺寸(在水平方向上的像素数量 \times 在垂直方向上的像素数量)是 $X \times Y$ 、并且线交流频率是 f_a 的情形。帧周期 T 表示为 $1 / (2f_a)$ 。由以上描述理解到,施加到栅极线 GL 的驱动电压的振幅是 $(V_{GH}-V_{GL})$,并且施加到源极线 SL 的驱动电压的振幅是 $(V_{SH}-V_{SL})$ 。因此,栅极驱动器的平均电流供给能力 I_{g_ave} 和源极驱动器的平均电流供给能力 I_{s_ave} 由下列公式表示。

$$I_{g_ave} = X \cdot C_g \cdot (V_{GH} - V_{GL}) \cdot 2f_a \cdot Y$$

$$I_{s_ave} = X \cdot \{ (C_{px} + C_{st}) + C_j \cdot Y \} \cdot (V_{SH} - V_{SL}) \cdot 2f_a \cdot Y$$

当假定面板尺寸 $X \times Y$ 是 720×270 、线交流频率 f_a 是 60 Hz、栅极寄生电容 C_g 是 100 fF、像素电容 C_{px} 是 250 fF、保持电容 C_{st} 是 650 fF、结电容 C_j 是 100 fF、栅极线驱动电压的振幅 $(V_{GH}-V_{GL})$

是 25V 及源极线驱动电压的振幅 (VSH-VSL) 是 5V 时, 由以上公式理解到, $I_{g_ave}=0.068 \text{ mA}$, $I_{s_ave}=3.8 \text{ mA}$, 并且源极驱动器的电流供给能力 I_{s_ave} 必须比栅极驱动器的电流供给能力 I_{g_ave} 高两位多。

- 5 换句话说, 栅极驱动器的电流供给能力可以比源极驱动器的电流供给能力低。尽管栅极线驱动电压的振幅比源极线驱动电压的振幅大, 但在栅极驱动器上的负载只是栅极线 GL 的布线电容和 TFT 的栅极电容 (在其中栅极线 GL 用作 TFT 的栅极电极的情况下, 栅极线 GL 的布线电容), 并且每次驱动 Y 条栅极线中的一条。相反,
- 10 在源极驱动器上的负载不仅包括源极线 SL 的布线电容, 而且包括 TFT 的结电容 C_j 、像素电容 C_{px} 、及保持电容 C_{st} , 并且必须同时驱动所有的 X 条源极线。

已知升压电路的输出电压 V_{out} 由于内部损耗而变得比输入电压 V_{cc} 低 m 倍 (其中 m 指示升压的放大倍数), 电压降低量与输出电

15 流 I_{ave} 成正比并且与升压电路的操作频率 f_b 和使用的升压电容的电容值 C_b 成反比, 输出电压 V_{out} 由下列公式表示:

$$V_{out}=m \cdot V_{cc}-n \cdot I_{ave}/f_b \cdot C_b$$

其中 n 指示常数。

- 20 当基于升压电路使用 10 MHz 作为操作频率 f_b 并且使用 100 pF 作为电容值 C_b , 来估计作为第二项的输出电流 I_{ave} 和输出阻抗项 $1/f_b \cdot C_b$ 的乘积的电压降低量 $I_{ave}/f_b \cdot C_b$ 的量级时, 由于栅极驱动器的电流供给能力 I_{g_ave} 是 0.068 mA 并且源极驱动器的电流供给能力 I_{s_ave} 是 3.8 mA, 所以用于栅极驱动器的升压电路的 $I_{ave}/f_b \cdot C_b$ 是 0.68 [V] 并且用于源极驱动器的升压电路的 $I_{ave}/f_b \cdot C_b$ 是 3.8 [V]。

- 25 因此, 在以上描述的条件下, 用于栅极驱动器的升压电路的电压降低量是 0.68 [V] 并且没有问题。然而, 用于源极驱动器的升压电路的电压降低量太大并且它不实用。为了解决该问题, 有效的措施是增大在电压降低量的 $I_{ave}/f_b \cdot C_b$ 项中的 C_b 值, 就是说, 使用大电容值的外部元件作为升压电容。在本发明中, 基于研究的结果, 通

过片上元件构造用于栅极驱动器的升压器电源电路的升压电容器，由此减小外部元件的数量和外部端子的数量。另一方面，使用外部元件作为用于源驱动器的升压电路的升压电容器。

5 根据研究的结果，为了减小外部元件的数量和 TFT 液晶面板的控制驱动器 LSI 的芯片尺寸，使用片上元件作为用于栅极驱动器的升压器电源电路 240 的升压电容器就足够了，如在本实施例中那样构造用于栅极驱动器的升压器电源电路 240 不是必需的。另一方面，用于源极驱动器的升压电源电路 230 要求具有相对较高的电流供给能力，并且必须使用外部元件作为升压电容器。然而，如在本实施
10 例中那样使用切换电容器升压电路不是必需的。也可以通过电荷泵构造用于源极驱动器的升压电源电路 230 并使用外部元件作为升压电容器。

图 9A 和 9B 表示在使用片上元件作为升压电容器的实施例中用于栅极驱动器的升压器电源电路 240 中片上电容性元件的优选模式。
15 如图 9A 中所示，串联连接的电容性元件 C11 和 C12 在用于栅极驱动器的升压器电源电路 240 中用作片上电容性元件，并且由电阻器 R11 和 R12 分压的电压施加到连接点。利用该构造，可以减小施加到每一个升压电容性元件的电压，可以减小电容性元件的耐压，及可以采用降低耐压的过程。

20 在如图 9A 中所示使用串联连接的电容性元件 C11 和 C12 的情况下，通过把每一个元件 C11 和 C12 的电容值设到是图 3 中所示的电荷泵的电容性元件 Cb1 至 Cbn 的电容值 C 的两倍大的值 2C，可以将电容性元件 C11 和 C12 的组合电容值设成与图 3 中用于升压的一个电容性元件的电容值 C 相同。因此，当确定电容值时，设计较容
25 易。由于类似原因，如图 9B 中所示，可以设置电容性元件 C11 和 C12 及与电容性元件 C11 和 C12 并联连接的电容性元件 C13 和 C14，并且可以施加由电阻器 R11 和 R12 分压的电压。在这种情况下，通过把每一个电容性元件 C11 至 C14 的电容值设成与图 3 中用于升压的电容性元件的电容值 C 相同的值，可以把电容性元件 C11 至 C14

的组合电容值设成与图 3 中用于升压的一个电容性元件的电容值 C 相同。

接下来，参照图 10 将描述本发明的第二实施例。在第二实施例中，代替在图 2 的第一实施例的用于栅极驱动器的升压器电源电路 240 中的比较器 244 和 245，设置用来根据两个输入的电位差输出电压的误差放大器 AMP1 和 AMP2，并且在电荷泵 241 和 242 的输入侧上分别设置用于输入控制的 MOS 晶体管 Q1 和 Q2，以把误差放大器 AMP1 和 AMP2 的输出反馈到 MOS 晶体管 Q1 和 Q2 的栅极端子，由此通过与串联调节器的原理类似的原理控制输出电压的电平。

在该实施例的升压电路中，通过把输出反馈到用于输入控制的 MOS 晶体管 Q1 和 Q2，从而使通过由电阻器 R1 和 R2 及电阻器 R3 和 R4 分压而得到的电压与基准电压 V_{ref} 一致，输出电压被保持在预定值。供给由用于输入控制的 MOS 晶体管 Q1 和 Q2 所控制的电压 V_{cc}' 和 V_{cc}'' ，分别作为在正侧上电荷泵 241 中时钟驱动器（倒相器）的电源电压及用来升压的输入电压，和在负侧上电荷泵 242 中时钟驱动器（倒相器）的电源电压。

图 11A 和 11B 表示根据本发明的升压电路的第三实施例。

在第三实施例中，如图 11A 中所示，通过对于在图 2 中所示第一实施例用于栅极驱动器的升压器电源电路 240 中比较器 244 和 245 的输入侧上的、由电阻器 R1 和 R2 构造的电阻分压电路和由电阻器 R3 和 R4 构造的电阻分压电路的每一个中的电阻器之一，使用可变电阻器，可以调节输出升压电压 V_{GH} 和 V_{GL} 的电平。通过使用可变电阻器作为在构造电阻分压电路的电阻器 R1 和 R2 及构造电阻分压电路的电阻器 R3 和 R4 中的、在与 V_{GH} 和 V_{GL} 的输出节点相对侧上的电阻器 R2 和 R3，可以使用低耐压 MOS 晶体管作为电阻切换元件。

具体地，如图 11B 中所示，通过多个串联电阻器 R_{t1} 、 R_{t2} 、...、及 R_{tn} 和与电阻器并联设置的开关元件 SW_{t1} 、 SW_{t2} 、...、及 SW_{tn} 构造电压调节电路，并且设置用于控制的寄存器 REG1。通过由寄存

器 REG1 的设定值控制开关元件 SWt1、SWt2、...、及 SWtn 的接通/断开，改变电阻值，由此调节施加到比较器 244 和 245 的电压。在该实施例中，通过按照使用的液晶面板的规格或显示模式重写要在寄存器 REG1 中设定的值，可以调节产生的升压电压 VGH 和 VGL。

5 一般地，在使用可变电阻器和运算放大器的电压调节电路中，如从事实理解的那样，在电荷泵 241 侧上的运算放大器的输出 V_o 表示为 $V_o = (1 + R1/R2) \cdot V_{ref}$ ，当改变电阻器 R1 的值时，可以线性地控制输出，从而电压调节更容易。然而，在该实施例中，基于电压调节的容易性，优先考虑使用作开关元件 SWt1、SWt2、...、及 SWtn
10 的 MOS 晶体管的耐压减小。因此，可以使用低耐压过程，并且与使用高耐压过程的情况相比可以降低制造成本。

图 12 表示根据本发明的升压电路的第四实施例。

在第四实施例中，使构造用于栅极驱动器的升压器电源电路 240 的电荷泵 241 和 242 的升压级的数量可变，并且通过寄存器 REG2
15 中的设定值切换。在第四实施例中，例如，寄存器 REG2 的设定值按照液晶面板的规格、显示模式、或操作模式而改变。通过按照必需的升压电压值切换电荷泵的升压级的数量，可以降低电荷泵的费用功率消耗。

在使用传统电荷泵，其中将多个二极管连接的 MOS 晶体管串联
20 连接用于切换电荷泵的升压级数量的传统供给泵的情况下，通过设置能够对用于升压的每个电容器供给/中断时钟的栅极，以及控制中断时钟的栅极数，可以仅按任意数量减小操作的级数。图 3A 和 3B 中所示的电荷泵还可以构造成，通过为用于升压的电容器分开地设置能够供给/中断时钟的栅极，可以把操作的级数切换到任意数量。

25 图 13 表示根据本发明的升压电路的第五实施例。

在第五实施例中，使得构造用于栅极驱动器的升压器电源电路 240 的每一个电荷泵 241 和 242 中的升压级的数量是可切换，并且通过来自图 2 的第一实施例的升压电路中所示的比较器 244 (245) 或图 10 的第二实施例的升压电路中所示的误差放大器 AMP1 (AMP2)

的反馈信号 FB 切换。

更具体地，在其中从比较器 244 或 245 发送反馈信号的情况下，如图 13 中所示，设置移位寄存器 SFT 和用来对时钟 OSC 进行计数的计数器 CNT 或分频器。例如，当升压电压变高并且来自比较器的反馈信号变到低电平时，在低电平期间，操作移位寄存器 SFT，以便按照计数器 CNT 的输出定时移位，以在级中依次设定“1”。停止与设定的位“1”相对应的升压级的操作。

另一方面，在其中从误差放大器 AMP1 (AMP2) 发送反馈信号的情况下，设置多个比较器用来确定反馈信号的电平。通过使用多个比较器的输出作为代替移位寄存器的输出的信号，来切换升压级的数量。利用这样一种配置，当输出升压电压变得太高时，通过减小电荷泵中的升压级的数量，可以将输出升压电压保持几乎恒定，或者可以降低浪费的电流消耗。

尽管以上基于实施例在这里已经具体地描述了由本发明人实现的本发明，但显然，本发明并不限于上述实施例，而是在不脱离主旨的情况下可以进行各种改变。例如，在实施例中，用于源极驱动器的升压器电源电路 230 设置有电压倒相电路 232，该电压倒相电路 232 通过围绕作为中心的 VMID 使由升压电路 231 产生的正电压 VSH 倒相来产生负电压 VSL。可选择地，负电压可以由具有类似于升压电路 231 的配置的升压电路直接产生。

而且，本发明可以应用于把较低源极线驱动电压 VSL 用作接地电位的液晶控制驱动器。用于源极驱动器的升压器电源电路 230 可以使用电荷泵，该电荷泵使用用于升压的外部电容性元件代替切换-电容器型升压电路。

这里关于作为本发明背景的用来驱动 TFT 液晶面板的液晶控制驱动器已经描述了由本发明人实现的本发明，在该 TFT 液晶面板中，通过使用领域中作为三端子开关元件的薄膜晶体管，把电荷注入到像素电极。然而，本发明并不限于该液晶控制驱动器。例如，本发明也能应用于用来驱动 MIM 液晶面板的液晶控制驱动器，在该 MIM 液晶面板中，通过两端子开关元件把电荷注入到像素电极。

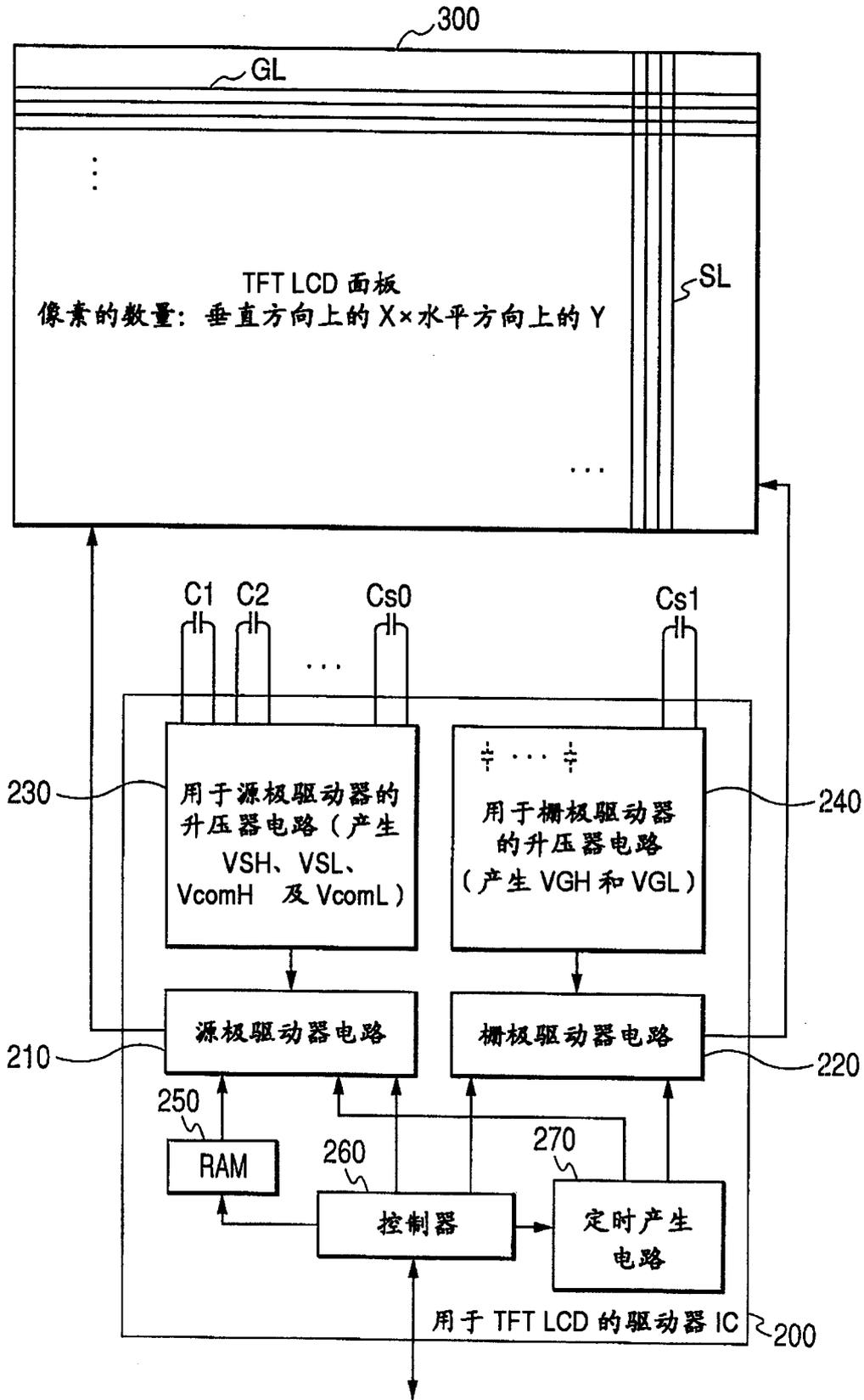


图 1

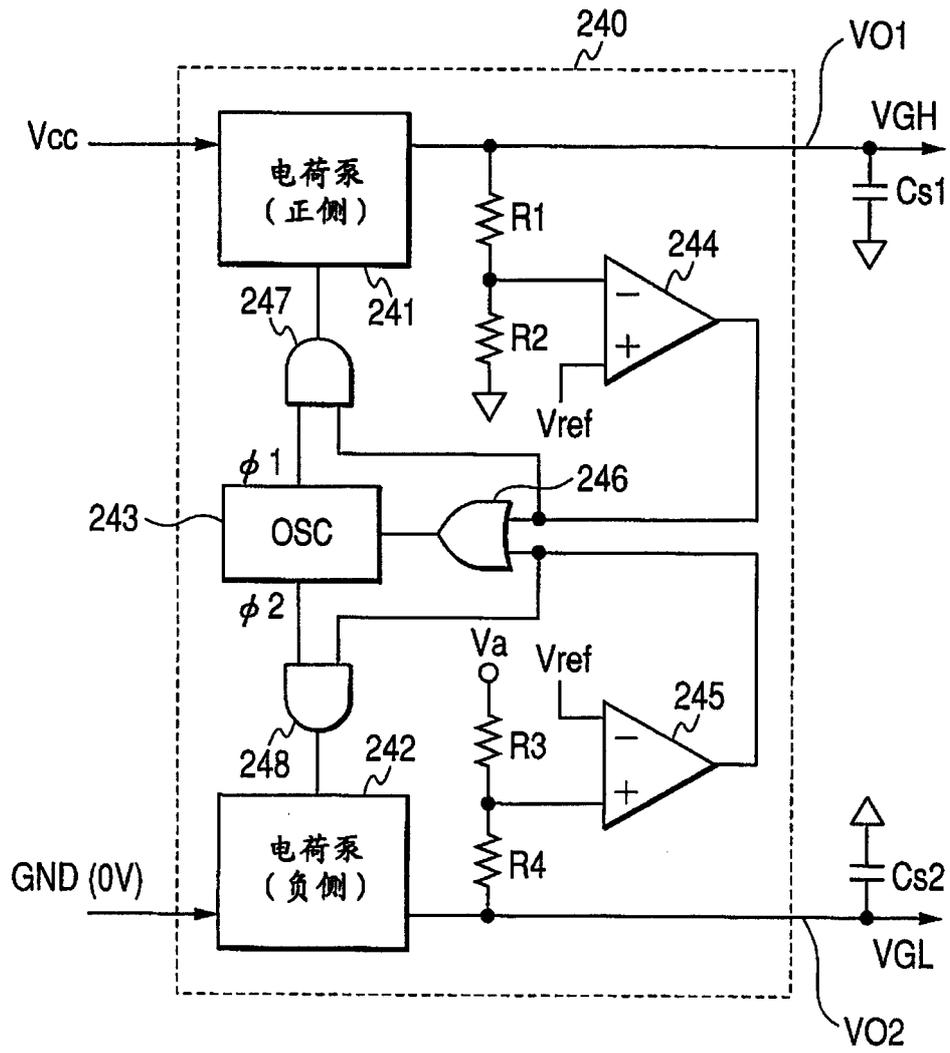


图 2

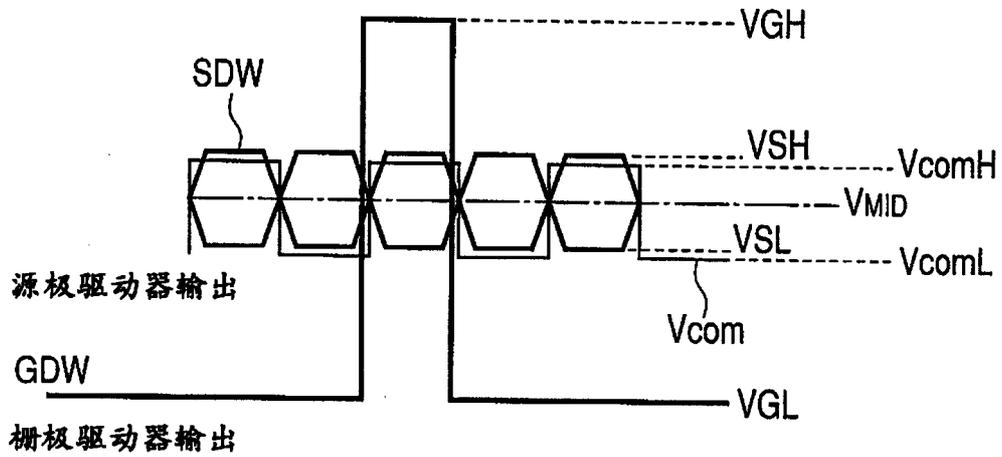


图 4

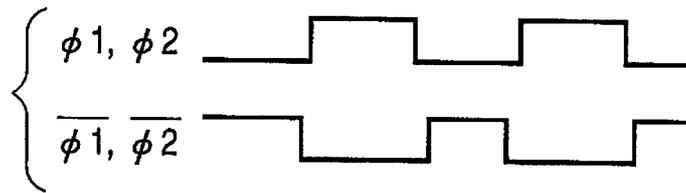


图 5

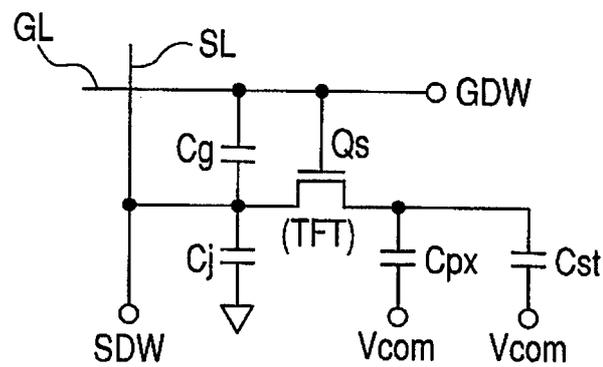


图 6

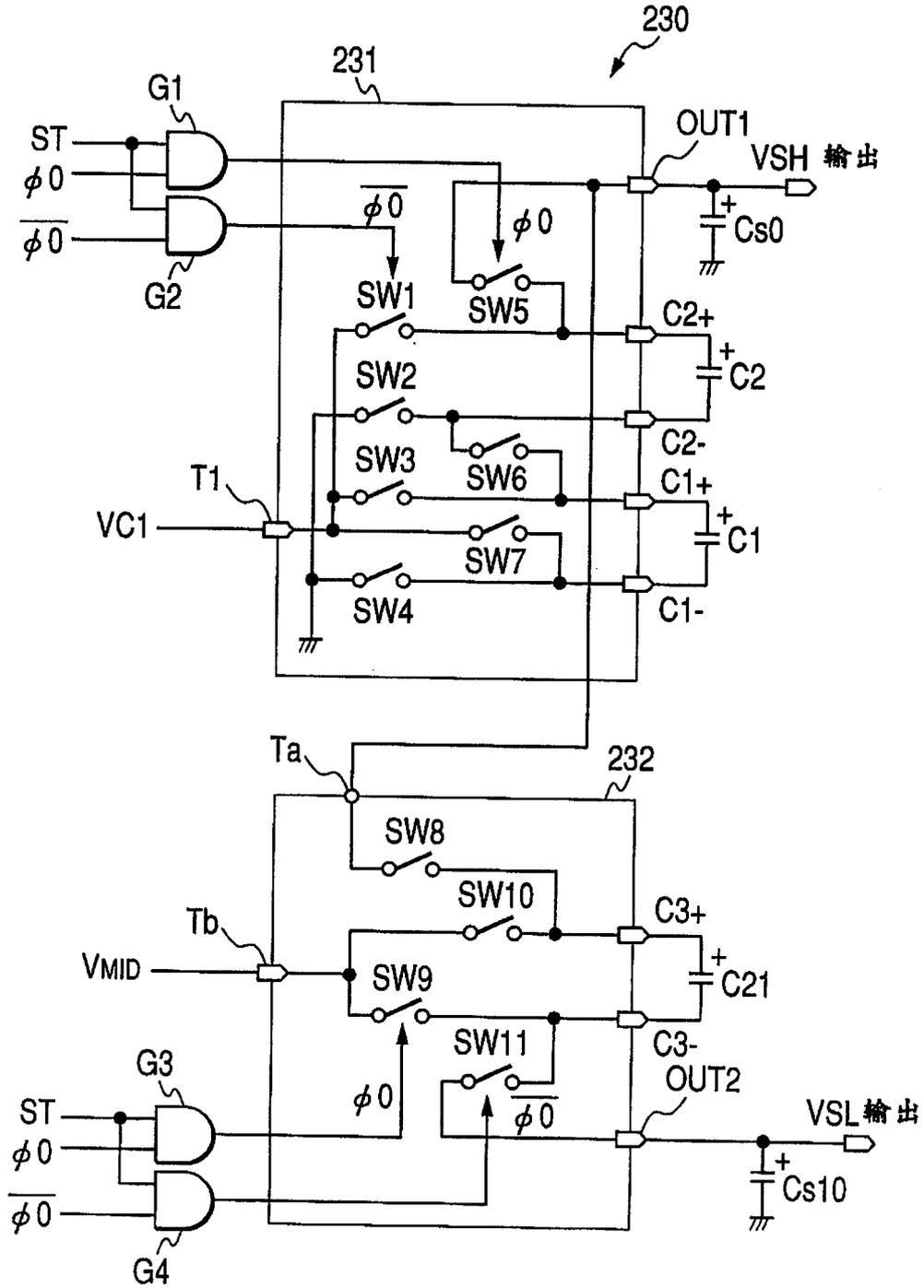


图 7

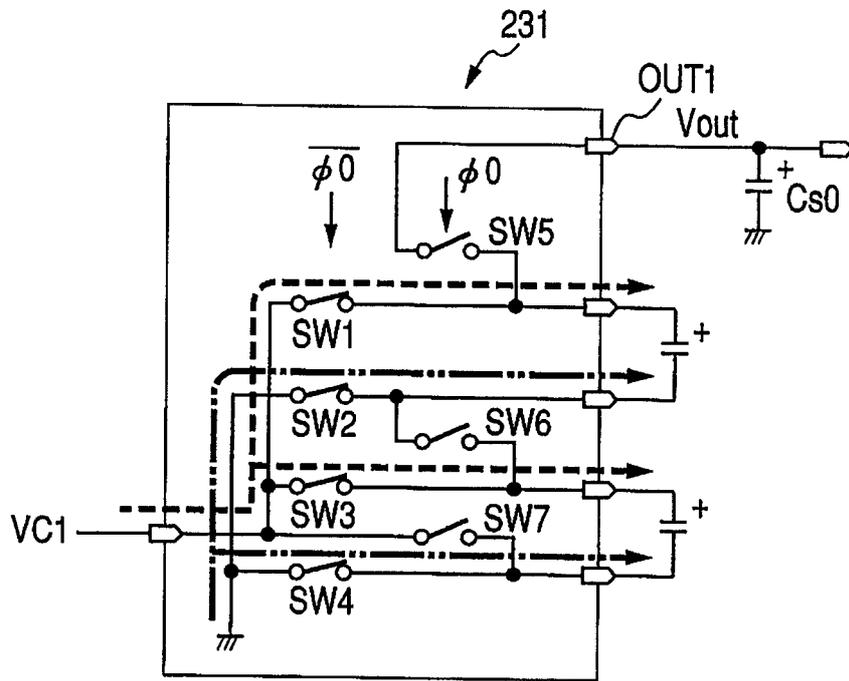


图 8A

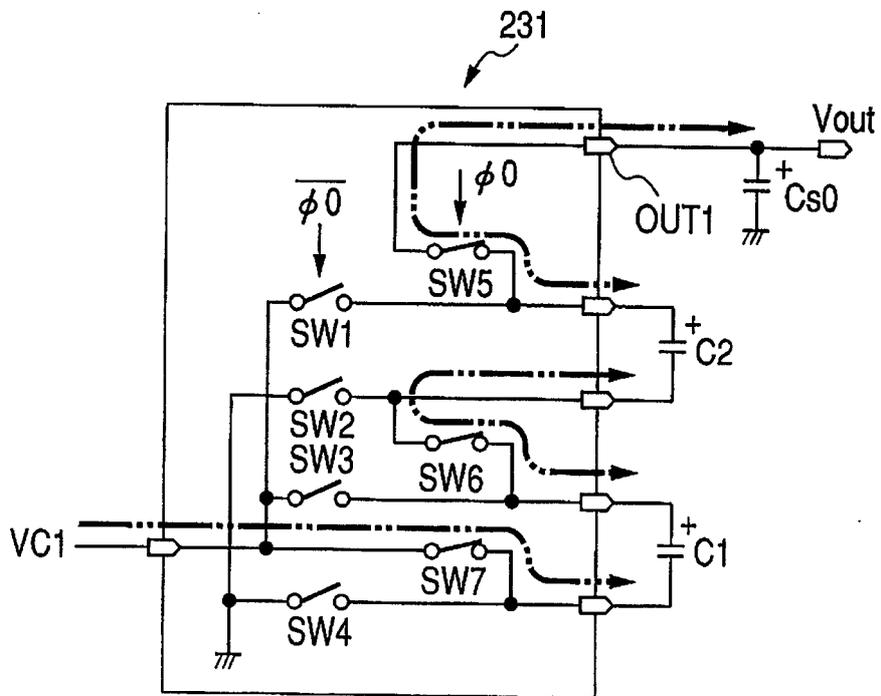


图 8B

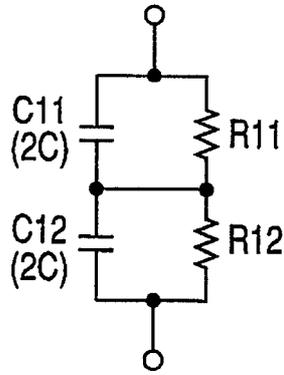


图 9A

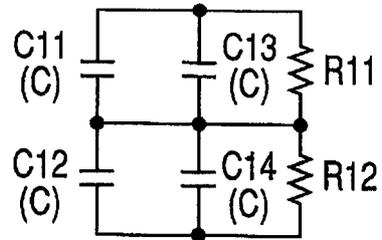


图 9B

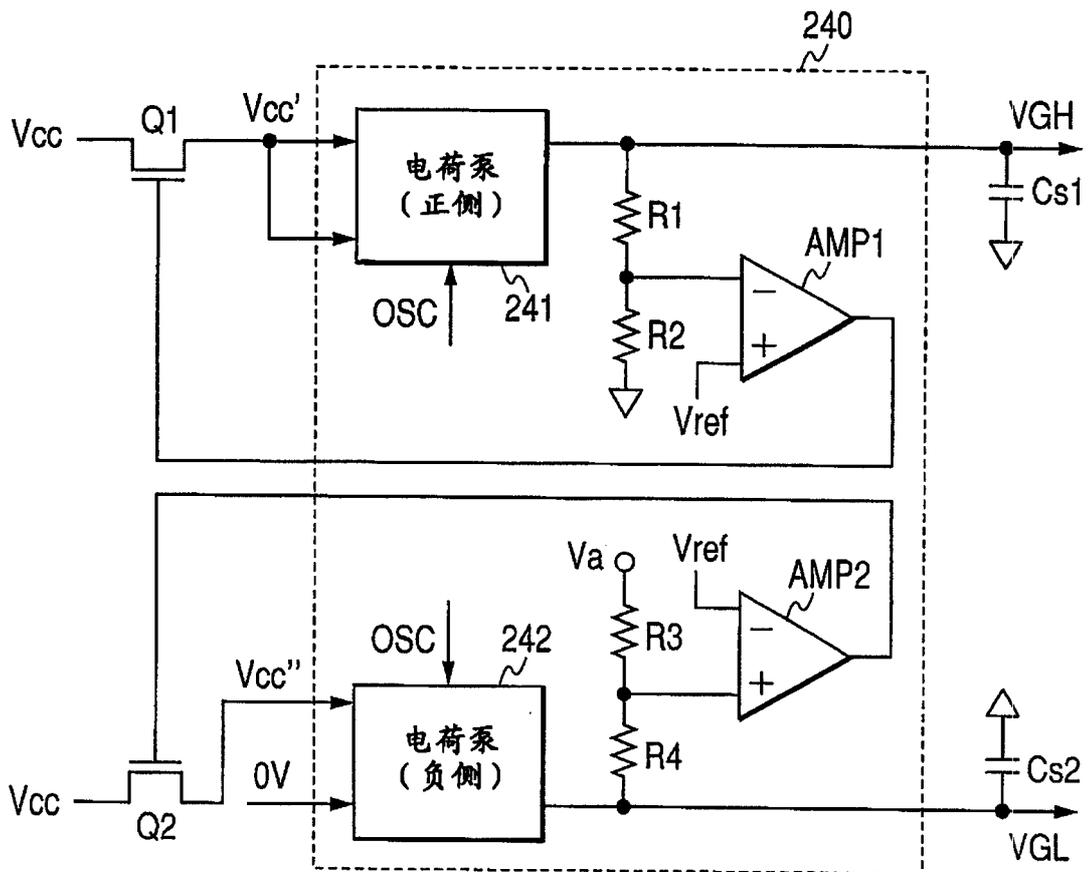


图 10

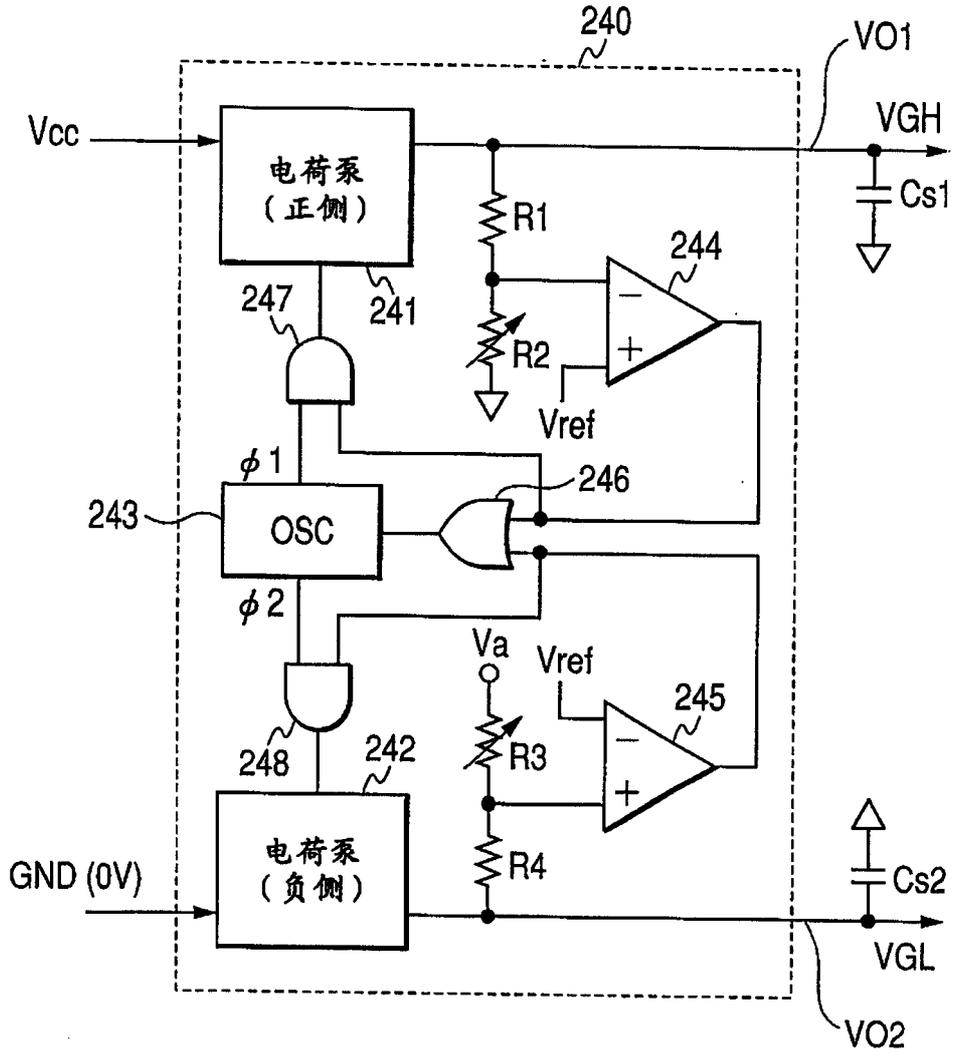


图 11A

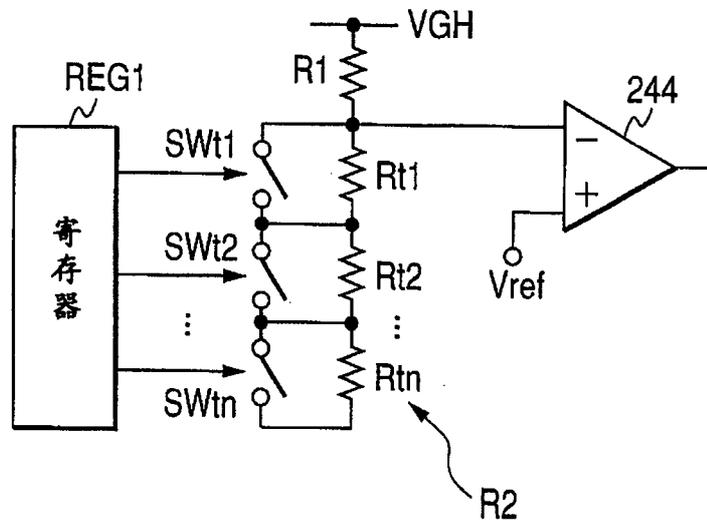


图 11B

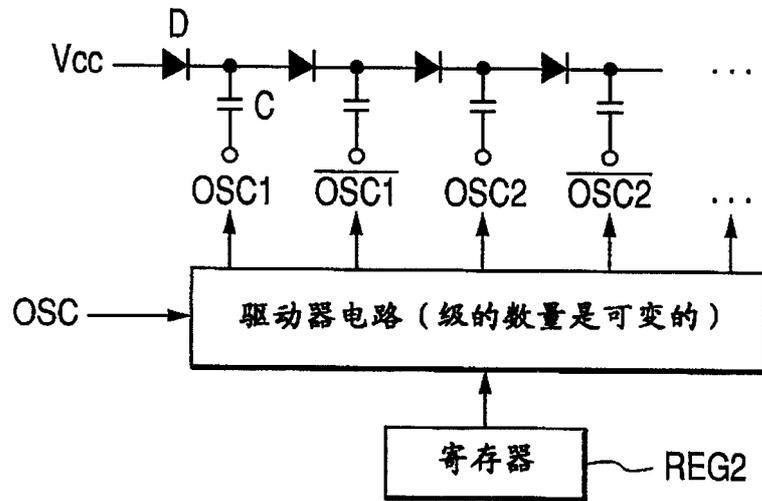


图 12

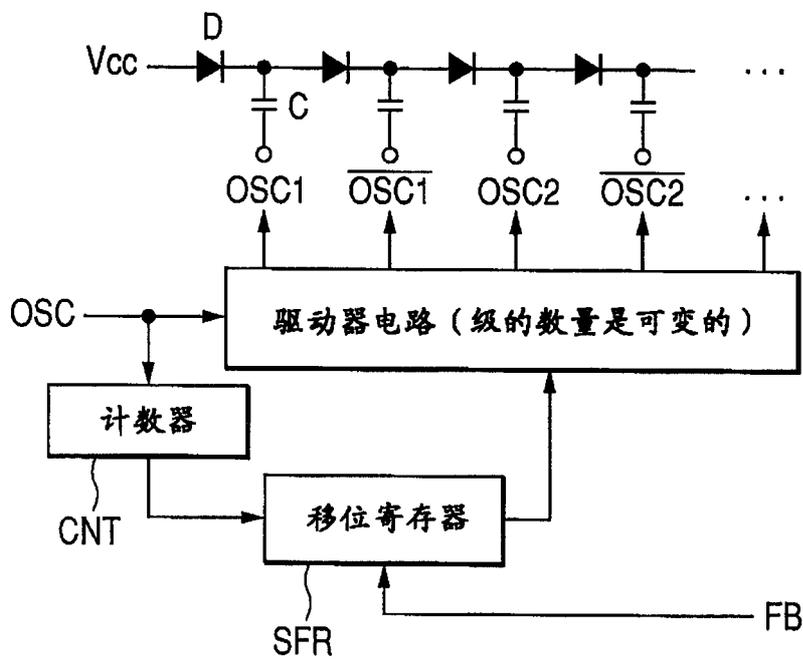


图 13

专利名称(译)	用于液晶显示驱动器的半导体集成电路		
公开(公告)号	CN1794334A	公开(公告)日	2006-06-28
申请号	CN200510132360.8	申请日	2005-12-21
[标]申请(专利权)人(译)	株式会社瑞萨科技		
申请(专利权)人(译)	株式会社瑞萨科技		
当前申请(专利权)人(译)	株式会社瑞萨科技		
[标]发明人	重信毅 平木充 堀口真志 大门一夫 秋叶武定		
发明人	重信毅 平木充 堀口真志 大门一夫 秋叶武定		
IPC分类号	G09G3/36 G02F1/133 G09G3/20		
CPC分类号	G09G3/3696 G09G3/3674 G09G3/3685		
代理人(译)	王茂华		
优先权	2004368708 2004-12-21 JP		
外部链接	Espacenet SIPO		

摘要(译)

在形成为具有电源电路的半导体集成电路的液晶驱动控制器中，该电源电路包括升压电路并且驱动TFT液晶面板的源极线和栅极线，在该液晶驱动控制器中，减小外部电容性元件的数量和用来连接外部电容性元件的外部端子的数量，由此降低芯片和其上安装该芯片的电子设备的尺寸和成本。作为用来产生用于驱动在其中具有包括升压电路的电源电路的液晶控制器中的TFT液晶面板的源极线的电压的升压电路，使用具有外部电容性元件的升压电路。另一方面，作为用来产生用于驱动栅极线的电压的升压电路，使用具有内置(片上)电容性元件的电荷泵。

