



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 104221075 B

(45)授权公告日 2017.06.23

(21)申请号 201380016593.4

(22)申请日 2013.04.05

(65)同一申请的已公布的文献号

申请公布号 CN 104221075 A

(43)申请公布日 2014.12.17

(30)优先权数据

2012-092312 2012.04.13 JP

(85)PCT国际申请进入国家阶段日

2014.09.25

(86)PCT国际申请的申请数据

PCT/JP2013/060434 2013.04.05

(87)PCT国际申请的公布数据

W02013/154039 JA 2013.10.17

(73)专利权人 夏普株式会社

地址 日本大阪府

(72)发明人 金子诚二

(74)专利代理机构 北京市隆安律师事务所
11323

代理人 权鲜枝

(51)Int.Cl.

G09G 3/36(2006.01)

G02F 1/133(2006.01)

G09G 3/20(2006.01)

审查员 韩慧龙

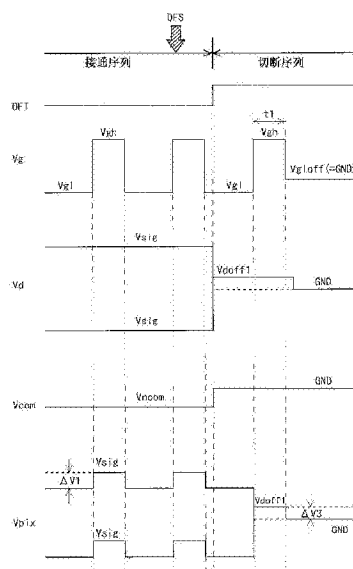
权利要求书4页 说明书17页 附图7页

(54)发明名称

液晶显示装置及其驱动方法

(57)摘要

提供在切断电源时能使保持于像素形成部的图像信号迅速放电的液晶显示装置及其驱动方法。如果液晶显示装置转移到切断序列模式，则对信号线(SL)施加电位(Vdoff1)的数据信号(Vd)，电位(Vdoff1)相当于由于形成于薄膜晶体管(12)的栅极端子与漏极端子之间的寄生电容的耦合效应而下降的偏移量($\Delta V3$)。当扫描信号(Vg)成为高电平时，施加到信号线(SL)的数据信号(Vd)被写入像素形成部(11)，像素信号(Vpix)的电位成为Vdoff1。在期间($t1$)经过后，当使扫描信号(Vg)下降到接地电位(GND)时，像素信号(Vpix)的电位仅下降偏移量($\Delta V3$)，所以像素信号(Vpix)的电位成为接地电位(GND)。由此，施加到液晶层的直流电压也成为0V。



1. 一种液晶显示装置,其是在以接通序列模式显示图像时通过切断电源而转移到切断序列模式的有源矩阵型的液晶显示装置,上述液晶显示装置的特征在于,

具备:

显示部,其具备:多条扫描线;多条信号线,其与上述多条扫描线交叉;以及像素形成部,其与上述多条扫描线和上述多条信号线的交叉点分别对应地配置成矩阵状,包含根据施加给对应的扫描线的扫描信号的电平而成为导通状态或者截止状态的薄膜晶体管和保持表示应显示的图像的图像信号的像素电容;

扫描线驱动电路,其将用于选择性地激活上述多条扫描线的扫描信号施加给上述扫描线;

信号线驱动电路,其将上述图像信号施加给上述信号线;

显示控制电路,其将用于生成上述扫描信号和上述图像信号所需的控制信号分别输出到上述扫描线驱动电路和上述信号线驱动电路;

共用电极驱动电路,其对上述多个像素形成部共同设置,对成为上述像素电容的一方电极的共用电极施加共用电压;以及

切断序列控制电路,其在上述液晶显示装置的电源被切断时,将用于转移到上述切断序列模式所需的信号输出到上述显示控制电路,

上述切断序列控制电路,

利用上述扫描线驱动电路在规定期间中施加用于将上述薄膜晶体管设为导通状态所施加的第1电平的扫描信号,然后将作为接地电位的第2电平的扫描信号施加给扫描线,

利用上述扫描线驱动电路将上述扫描信号的电平从上述第1电平设为上述第2电平,上述信号线驱动电路将与根据上述第1电平与上述第2电平的电平差、形成于上述薄膜晶体管的栅极端子与漏极端子之间的寄生电容、以及包含上述寄生电容的上述像素形成部的合成电容而决定的上述图像信号的偏移量相当的电位的数据信号在上述规定期间中施加给上述信号线,并且

以利用共用电极驱动电路对上述共用电极施加接地电位的方式控制上述显示控制电路,

上述扫描信号的第1电平是在上述接通序列模式中用于将上述薄膜晶体管设为导通状态所施加的电平与上述接地电位之间的电平。

2. 一种液晶显示装置,其是在以接通序列模式显示图像时通过切断电源而转移到切断序列模式的有源矩阵型的液晶显示装置,上述液晶显示装置的特征在于,

具备:

显示部,其具备:多条扫描线;多条信号线,其与上述多条扫描线交叉;以及像素形成部,其与上述多条扫描线和上述多条信号线的交叉点分别对应地配置成矩阵状,包含根据施加给对应的扫描线的扫描信号的电平而成为导通状态或者截止状态的薄膜晶体管和保持表示应显示的图像的图像信号的像素电容;

扫描线驱动电路,其将用于选择性地激活上述多条扫描线的扫描信号施加给上述扫描线;

信号线驱动电路,其将上述图像信号施加给上述信号线;

显示控制电路,其将用于生成上述扫描信号和上述图像信号所需的控制信号分别输出

到上述扫描线驱动电路和上述信号线驱动电路；

共用电极驱动电路，其对上述多个像素形成部共同设置，对成为上述像素电容的一方电极的共用电极施加共用电压；以及

切断序列控制电路，其在上述液晶显示装置的电源被切断时，将用于转移到上述切断序列模式所需的信号输出到上述显示控制电路，

上述切断序列控制电路，

利用上述扫描线驱动电路在规定期间中施加用于将上述薄膜晶体管设为导通状态所施加的第1电平的扫描信号，然后将作为接地电位的第2电平的扫描信号施加给扫描线，

利用上述扫描线驱动电路将上述扫描信号的电平从上述第1电平设为上述第2电平，上述信号线驱动电路将与根据上述第1电平与上述第2电平的电平差、形成于上述薄膜晶体管的栅极端子与漏极端子之间的寄生电容、以及包含上述寄生电容的上述像素形成部的合成电容而决定的上述图像信号的偏移量相当的电位的数据信号在上述规定期间中施加给上述信号线，并且

以利用共用电极驱动电路对上述共用电极施加接地电位的方式控制上述显示控制电路，

上述扫描信号的第1电平是在上述接通序列模式中用于将上述薄膜晶体管设为导通状态所施加的电平与接地电位之间按电平顺序设定的多个电平，切断序列时的上述数据信号是根据上述多个电平中最接近接地电位的电平与接地电位的电平差、形成于上述薄膜晶体管的栅极端子与漏极端子之间的寄生电容、以及包含上述寄生电容的上述像素形成部的合成电容而决定的电平的信号。

3. 根据权利要求1或2所述的液晶显示装置，其特征在于，施加上述第1电平的扫描信号的规定期间是在上述第1电平的扫描信号施加给上述薄膜晶体管的栅极端子时上述薄膜晶体管的导通电流越小则越长的期间。

4. 根据权利要求1或2所述的液晶显示装置，其特征在于，上述切断序列控制电路包含存储用于转移到上述切断序列模式所需的信号的存储器，在转移到上述切断序列模式时从上述存储器将用于转移到切断序列所需的信号读出而输出到上述显示控制电路。

5. 根据权利要求1或2所述的液晶显示装置，其特征在于，上述薄膜晶体管的沟道层利用氧化物半导体形成。

6. 根据权利要求5所述的液晶显示装置，其特征在于，上述氧化物半导体包含铟、镓、锌以及氧。

7. 一种液晶显示装置的驱动方法，其是在以接通序列模式显示图像时通过切断电源而转移到切断序列模式的有源矩阵型的液晶显示装置的驱动方法，

上述液晶显示装置具备：

显示部，其具备：多条扫描线；多条信号线，其与上述多条扫描线交叉；以及像素形成部，其与上述多条扫描线和上述多条信号线的交叉点分别对应地配置成矩阵状，包含根据施加给对应的扫描线的扫描信号的电平而成为导通状态或者截止状态的薄膜晶体管和保持表示应显示的图像的图像信号的像素电容；

扫描线驱动电路，其将用于选择性地激活上述多条扫描线的扫描信号施加给上述扫描线；

信号线驱动电路,其将上述图像信号施加给上述信号线;

显示控制电路,其将用于生成上述扫描信号和上述图像信号所需的控制信号分别输出到上述扫描线驱动电路和上述信号线驱动电路;

共用电极驱动电路,其对上述多个像素形成部共同设置,对成为上述像素电容的一方电极的共用电极施加共用电压;以及

切断序列控制电路,其在上述液晶显示装置的电源被切断时,将用于转移到上述切断序列模式所需的信号输出到上述显示控制电路,

上述液晶显示装置的驱动方法的特征在于,包含如下步骤:

利用上述扫描线驱动电路在规定期间中施加用于将上述薄膜晶体管设为导通状态所施加的第1电平的扫描信号,然后将作为接地电位的第2电平的扫描信号施加给扫描线;

利用上述扫描线驱动电路将上述扫描信号的电平从上述第1电平设为上述第2电平,上述信号线驱动电路将与根据上述第1电平与上述第2电平的电平差、形成于上述薄膜晶体管的栅极端子与漏极端子之间的寄生电容、以及包含上述寄生电容的上述像素形成部的合成电容而决定的上述图像信号的偏移量相当的电位的数据信号在上述规定期间中施加给上述信号线;以及

利用共用电极驱动电路对上述共用电极施加接地电位,

上述扫描信号的第1电平是在上述接通序列模式中用于将上述薄膜晶体管设为导通状态所施加的电平与上述接地电位之间的电平。

8.一种液晶显示装置的驱动方法,其是在以接通序列模式显示图像时通过切断电源而转移到切断序列模式的有源矩阵型的液晶显示装置的驱动方法,

上述液晶显示装置具备:

显示部,其具备:多条扫描线;多条信号线,其与上述多条扫描线交叉;以及像素形成部,其与上述多条扫描线和上述多条信号线的交叉点分别对应地配置成矩阵状,包含根据施加给对应的扫描线的扫描信号的电平而成为导通状态或者截止状态的薄膜晶体管和保持表示应显示的图像的图像信号的像素电容;

扫描线驱动电路,其将用于选择性地激活上述多条扫描线的扫描信号施加给上述扫描线;

信号线驱动电路,其将上述图像信号施加给上述信号线;

显示控制电路,其将用于生成上述扫描信号和上述图像信号所需的控制信号分别输出到上述扫描线驱动电路和上述信号线驱动电路;

共用电极驱动电路,其对上述多个像素形成部共同设置,对成为上述像素电容的一方电极的共用电极施加共用电压;以及

切断序列控制电路,其在上述液晶显示装置的电源被切断时,将用于转移到上述切断序列模式所需的信号输出到上述显示控制电路,

上述液晶显示装置的驱动方法的特征在于,包含如下步骤:

利用上述扫描线驱动电路在规定期间中施加用于将上述薄膜晶体管设为导通状态所施加的第1电平的扫描信号,然后将作为接地电位的第2电平的扫描信号施加给扫描线;

利用上述扫描线驱动电路将上述扫描信号的电平从上述第1电平设为上述第2电平,上述信号线驱动电路将与根据上述第1电平与上述第2电平的电平差、形成于上述薄膜晶体管

的栅极端子与漏极端子之间的寄生电容、以及包含上述寄生电容的上述像素形成部的合成电容而决定的上述图像信号的偏移量相当的电位的数据信号在上述规定期间中施加给上述信号线;以及

利用共用电极驱动电路对上述共用电极施加接地电位,

上述扫描信号的第1电平是在上述接通序列模式中用于将上述薄膜晶体管设为导通状态所施加的电平与接地电位之间按电平顺序设定的多个电平,切断序列时的上述数据信号是根据上述多个电平中最接近接地电位的电平与接地电位的电平差、形成于上述薄膜晶体管的栅极端子与漏极端子之间的寄生电容、以及包含上述寄生电容的上述像素形成部的合成电容而决定的电平的信号。

液晶显示装置及其驱动方法

技术领域

[0001] 本发明涉及液晶显示装置及其驱动方法,特别是涉及通过切断电源而转移到切断序列模式的有源矩阵型的液晶显示装置及其驱动方法。

背景技术

[0002] 在有源矩阵型液晶显示装置的显示部中呈矩阵状形成有多个像素形成部。在各像素形成部中设有作为开关元件进行动作的薄膜晶体管(Thin Film Transistor:以下称为“TFT”)。通过使这些TFT导通/截止,将用于显示图像的驱动用图像信号(以下称为“图像信号”)写入像素形成部。图像信号施加到像素形成部的液晶层,使液晶分子的取向方向向与图像信号的电压值相应的方向变化。这样,液晶显示装置控制各像素形成部的液晶层的光透射率,由此在显示部显示图像。

[0003] 在这样的液晶显示装置中,如果在图像显示于显示部时液晶显示装置的电源被切断,则TFT也成为截止状态。在切断电源时保持于像素形成部的图像信号在维持其电位的状态下被保持,所以在切断电源后也对像素形成部的液晶层继续施加直流电压。

[0004] 但是,在具有包括非晶硅(a-Si)或者连续晶界结晶硅(CGS硅)的沟道层的TFT中,在截止状态时流动的截止漏电流比较大。因此,在切断电源后的短时间内,保持于像素形成部的图像信号通过TFT的沟道层对信号线放电。由此,难以产生由于直流电压继续施加而产生的液晶的图像保留现象所导致的残像。

[0005] 近年来,将迁移率比非晶硅、连续晶界硅大的包含铟、镓、锌以及氧的氧化物半导体用作沟道层的TFT(以下称为“1GZO-TFT”)的情况被关注,其开发被积极地进行。在1GZO-TFT中,与使用非晶硅的TFT(以下称为“a-SiTFT”)相比,截止漏电流非常小,小到1/1000以下。因此,在将1GZO-TFT用作开关元件的液晶显示装置中,在切断电源时保持于像素形成部的图像信号在像素形成部继续保持长时间,由此将直流电压继续施加到液晶层。由此,产生如下问题:产生液晶的图像保留现象所导致的残像,或者产生最佳共用电压的偏移所导致的闪烁等。

[0006] 例如,在日本特开2011-85680号公报中公开了如下:在液晶显示装置的电源被切断时,控制分别施加到TFT的栅极端子、源极端子以及共用电极的电压,由此使保持于像素形成部的图像信号放电。

[0007] 现有技术文献

[0008] 专利文献

[0009] 专利文献1:日本特开2011-85680号公报

发明内容

[0010] 发明要解决的问题

[0011] 但是,1GZO-TFT的截止漏电流非常小,所以根据日本特开2011-85680号公报所记载的切断序列模式的驱动方法,从液晶显示装置的电源被切断时起到保持于像素形成部

的图像信号被完全放电为止需要长时间,在此之前的期间继续对液晶层施加直流电压。因此,在日本特开2011-85680号公报所记载的切断序列模式的驱动方法中,不能充分防止液晶的图像保留现象所导致的残像、最佳共用电压的偏移所导致的闪烁。

[0012] 因此,本发明的目的在于提供在切断电源时能使保持于像素形成部的图像信号迅速放电的液晶显示装置及其驱动方法。

[0013] 用于解决问题的方案

[0014] 本发明的第1方面是在以接通序列模式显示图像时通过切断电源而转移到切断序列模式的有源矩阵型的液晶显示装置,上述液晶显示装置的特征在于,

[0015] 具备:

[0016] 显示部,其具备:多条扫描线;多条信号线,其与上述多条扫描线交叉;以及像素形成部,其与上述多条扫描线和上述多条信号线的交叉点分别对应地配置成矩阵状,包含根据施加到对应的扫描线的扫描信号的电平而成为导通状态或者截止状态的薄膜晶体管和保持表示应显示的图像的图像信号的像素电容;

[0017] 扫描线驱动电路,其将用于选择性地激活上述多条扫描线的扫描信号施加到上述扫描线;

[0018] 信号线驱动电路,其将上述图像信号施加到上述信号线;

[0019] 显示控制电路,其将用于生成上述扫描信号和上述图像信号所需的控制信号分别输出到上述扫描线驱动电路和上述信号线驱动电路;

[0020] 共用电极驱动电路,其对上述多个像素形成部共同设置,对成为上述像素电容的一方电极的共用电极施加共用电压;以及

[0021] 切断序列控制电路,其在上述液晶显示装置的电源被切断时,将用于转移到上述切断序列模式所需的信号输出到上述显示控制电路,

[0022] 上述切断序列控制电路,

[0023] 利用上述扫描线驱动电路在规定期间中施加用于将上述薄膜晶体管设为导通状态所需的第1电平的扫描信号,然后将作为接地电位的第2电平的扫描信号施加到扫描线,

[0024] 利用上述信号线驱动电路将上述扫描信号的电平从上述第1电平设为上述第2电平,由此将与根据上述第1电平与上述第2电平的电平差、形成于上述薄膜晶体管的栅极端子与漏极端子之间的寄生电容、以及包含上述寄生电容的上述像素形成部的合成电容而决定的上述图像信号的偏移量相当的电位的数据信号在上述规定期间中施加到上述信号线,并且

[0025] 以利用共用电极驱动电路对上述共用电极施加接地电位的方式控制上述显示控制电路。

[0026] 本发明的第2方面的特征在于,在本发明的第1方面中,

[0027] 上述扫描信号的第1电平是在上述接通序列模式中用于将上述薄膜晶体管设为导通状态所需的电平与上述接地电位之间的电平。

[0028] 本发明的第3方面的特征在于,在本发明的第1方面中,

[0029] 上述扫描信号的第1电平是在上述接通序列模式中用于将上述薄膜晶体管设为导通状态所需的电平与接地电位之间按电平顺序设定的多个电平,切断序列时的上述数据信号是根据上述多个电平中最接近接地电位的电平与接地电位的电平差、形成于上述薄膜晶

体管的栅极端子与漏极端子之间的寄生电容、以及包含上述寄生电容的上述像素形成部的合成电容而决定的电平的信号。

[0030] 本发明的第4方面的特征在于,在本发明的第2或第3方面中,

[0031] 施加上述第1电平的扫描信号的规定期间是在上述第1电平的扫描信号施加到上述薄膜晶体管的栅极端子时上述薄膜晶体管的导通电流越小则越长的期间。

[0032] 本发明的第5方面的特征在于,在本发明的第1方面中,

[0033] 上述扫描信号的第1电平是与在上述接通序列模式中用于将上述薄膜晶体管设为导通状态所需的电平相同的电平。

[0034] 本发明的第6方面的特征在于,在本发明的第1方面中,

[0035] 上述切断序列控制电路包含存储用于转移到上述切断序列模式所需的信号的存储器,在转移到上述切断序列模式时从上述存储器将用于转移到切断序列所需的信号读出而输出到上述显示控制电路。

[0036] 本发明的第7方面的特征在于,在本发明的第1方面中,

[0037] 上述薄膜晶体管的沟道层利用氧化物半导体形成。

[0038] 本发明的第8方面的特征在于,在本发明的第7方面中,

[0039] 上述氧化物半导体包含铟、镓、锌以及氧。

[0040] 本发明的第9方面是在以接通序列模式显示图像时通过切断电源而转移到切断序列模式的有源矩阵型的液晶显示装置的驱动方法,

[0041] 上述液晶显示装置具备:

[0042] 显示部,其具备:多条扫描线;多条信号线,其与上述多条扫描线交叉;以及像素形成部,其与上述多条扫描线和上述多条信号线的交叉点分别对应地配置成矩阵状,包含根据施加到对应的扫描线的扫描信号的电平而成为导通状态或者截止状态的薄膜晶体管和保持表示应显示的图像的图像信号的像素电容;

[0043] 扫描线驱动电路,其将用于选择性地激活上述多条扫描线的扫描信号施加到上述扫描线;

[0044] 信号线驱动电路,其将上述图像信号施加到上述信号线;

[0045] 显示控制电路,其将用于生成上述扫描信号和上述图像信号所需的控制信号分别输出到上述扫描线驱动电路和上述信号线驱动电路;

[0046] 共用电极驱动电路,其对上述多个像素形成部共同设置,对成为上述像素电容的一方电极的共用电极施加共用电压;以及

[0047] 切断序列控制电路,其在上述液晶显示装置的电源被切断时,将用于转移到上述切断序列模式所需的信号输出到上述显示控制电路,

[0048] 上述液晶显示装置的驱动方法的特征在于,包含如下步骤:

[0049] 利用上述扫描线驱动电路在规定期间中施加用于将上述薄膜晶体管设为导通状态所需的第1电平的扫描信号,然后将作为接地电位的第2电平的扫描信号施加到扫描线;

[0050] 利用上述信号线驱动电路将上述扫描信号的电平从上述第1电平设为上述第2电平,由此将与根据上述第1电平与上述第2电平的电平差、形成于上述薄膜晶体管的栅极端子与漏极端子之间的寄生电容、以及包含上述寄生电容的上述像素形成部的合成电容而决定的上述图像信号的偏移量相当的电位的数据信号在上述规定期间中施加到上述信号线;

以及

[0051] 利用共用电极驱动电路对上述共用电极施加接地电位。

[0052] 本发明是一种液晶显示装置,其是在以接通序列模式显示图像时通过切断电源而转移到切断序列模式的有源矩阵型的液晶显示装置,上述液晶显示装置的特征在于,

[0053] 具备:

[0054] 显示部,其具备:多条扫描线;多条信号线,其与上述多条扫描线交叉;以及像素形成部,其与上述多条扫描线和上述多条信号线的交叉点分别对应地配置成矩阵状,包含根据施加给对应的扫描线的扫描信号的电平而成为导通状态或者截止状态的薄膜晶体管和保持表示应显示的图像的图像信号的像素电容;

[0055] 扫描线驱动电路,其将用于选择性地激活上述多条扫描线的扫描信号施加给上述扫描线;

[0056] 信号线驱动电路,其将上述图像信号施加给上述信号线;

[0057] 显示控制电路,其将用于生成上述扫描信号和上述图像信号所需的控制信号分别输出到上述扫描线驱动电路和上述信号线驱动电路;

[0058] 共用电极驱动电路,其对上述多个像素形成部共同设置,对成为上述像素电容的一方电极的共用电极施加共用电压;以及

[0059] 切断序列控制电路,其在上述液晶显示装置的电源被切断时,将用于转移到上述切断序列模式所需的信号输出到上述显示控制电路,

[0060] 上述切断序列控制电路,

[0061] 利用上述扫描线驱动电路在规定期间中施加用于将上述薄膜晶体管设为导通状态所需的第1电平的扫描信号,然后将作为接地电位的第2电平的扫描信号施加给扫描线,

[0062] 利用上述扫描线驱动电路将上述扫描信号的电平从上述第1电平设为上述第2电平,上述信号线驱动电路将与根据上述第1电平与上述第2电平的电平差、形成于上述薄膜晶体管的栅极端子与漏极端子之间的寄生电容、以及包含上述寄生电容的上述像素形成部的合成电容而决定的上述图像信号的偏移量相当的电位的数据信号在上述规定期间中施加给上述信号线,并且

[0063] 以利用共用电极驱动电路对上述共用电极施加接地电位的方式控制上述显示控制电路,

[0064] 上述扫描信号的第1电平是在上述接通序列模式中用于将上述薄膜晶体管设为导通状态所需的电平与上述接地电位之间的电平。

[0065] 本发明是2.一种液晶显示装置,其是在以接通序列模式显示图像时通过切断电源而转移到切断序列模式的有源矩阵型的液晶显示装置,上述液晶显示装置的特征在于,

[0066] 具备:

[0067] 显示部,其具备:多条扫描线;多条信号线,其与上述多条扫描线交叉;以及像素形成部,其与上述多条扫描线和上述多条信号线的交叉点分别对应地配置成矩阵状,包含根据施加给对应的扫描线的扫描信号的电平而成为导通状态或者截止状态的薄膜晶体管和保持表示应显示的图像的图像信号的像素电容;

[0068] 扫描线驱动电路,其将用于选择性地激活上述多条扫描线的扫描信号施加给上述扫描线;

[0069] 信号线驱动电路,其将上述图像信号施加给上述信号线;

[0070] 显示控制电路,其将用于生成上述扫描信号和上述图像信号所需的控制信号分别输出到上述扫描线驱动电路和上述信号线驱动电路;

[0071] 共用电极驱动电路,其对上述多个像素形成部共同设置,对成为上述像素电容的一方电极的共用电极施加共用电压;以及

[0072] 切断序列控制电路,其在上述液晶显示装置的电源被切断时,将用于转移到上述切断序列模式所需的信号输出到上述显示控制电路,

[0073] 上述切断序列控制电路,

[0074] 利用上述扫描线驱动电路在规定期间中施加用于将上述薄膜晶体管设为导通状态所需的第1电平的扫描信号,然后将作为接地电位的第2电平的扫描信号施加给扫描线,

[0075] 利用上述扫描线驱动电路将上述扫描信号的电平从上述第1电平设为上述第2电平,上述信号线驱动电路将与根据上述第1电平与上述第2电平的电平差、形成于上述薄膜晶体管的栅极端子与漏极端子之间的寄生电容、以及包含上述寄生电容的上述像素形成部的合成电容而决定的上述图像信号的偏移量相当的电位的数据信号在上述规定期间中施加给上述信号线,并且

[0076] 以利用共用电极驱动电路对上述共用电极施加接地电位的方式控制上述显示控制电路,

[0077] 上述扫描信号的第1电平是在上述接通序列模式中用于将上述薄膜晶体管设为导通状态所需的电平与接地电位之间按电平顺序设定的多个电平,切断序列时的上述数据信号是根据上述多个电平中最接近接地电位的电平与接地电位的电平差、形成于上述薄膜晶体管的栅极端子与漏极端子之间的寄生电容、以及包含上述寄生电容的上述像素形成部的合成电容而决定的电平的信号。

[0078] 本发明是一种液晶显示装置的驱动方法,其是在以接通序列模式显示图像时通过切断电源而转移到切断序列模式的有源矩阵型的液晶显示装置的驱动方法,

[0079] 上述液晶显示装置具备:

[0080] 显示部,其具备:多条扫描线;多条信号线,其与上述多条扫描线交叉;以及像素形成部,其与上述多条扫描线和上述多条信号线的交叉点分别对应地配置成矩阵状,包含根据施加给对应的扫描线的扫描信号的电平而成为导通状态或者截止状态的薄膜晶体管和保持表示应显示的图像的图像信号的像素电容;

[0081] 扫描线驱动电路,其将用于选择性地激活上述多条扫描线的扫描信号施加给上述扫描线;

[0082] 信号线驱动电路,其将上述图像信号施加给上述信号线;

[0083] 显示控制电路,其将用于生成上述扫描信号和上述图像信号所需的控制信号分别输出到上述扫描线驱动电路和上述信号线驱动电路;

[0084] 共用电极驱动电路,其对上述多个像素形成部共同设置,对成为上述像素电容的一方电极的共用电极施加共用电压;以及

[0085] 切断序列控制电路,其在上述液晶显示装置的电源被切断时,将用于转移到上述切断序列模式所需的信号输出到上述显示控制电路,

[0086] 上述液晶显示装置的驱动方法的特征在于,包含如下步骤:

[0087] 利用上述扫描线驱动电路在规定期间中施加用于将上述薄膜晶体管设为导通状态所需的第1电平的扫描信号,然后将作为接地电位的第2电平的扫描信号施加给扫描线;

[0088] 利用上述扫描线驱动电路将上述扫描信号的电平从上述第1电平设为上述第2电平,上述信号线驱动电路将与根据上述第1电平与上述第2电平的电平差、形成于上述薄膜晶体管的栅极端子与漏极端子之间的寄生电容、以及包含上述寄生电容的上述像素形成部的合成电容而决定的上述图像信号的偏移量相当的电位的数据信号在上述规定期间中施加给上述信号线;以及

[0089] 利用共用电极驱动电路对上述共用电极施加接地电位,

[0090] 上述扫描信号的第1电平是在上述接通序列模式中用于将上述薄膜晶体管设为导通状态所需的电平与上述接地电位之间的电平。

[0091] 本发明是一种液晶显示装置的驱动方法,其是在以接通序列模式显示图像时通过切断电源而转移到切断序列模式的有源矩阵型的液晶显示装置的驱动方法,

[0092] 上述液晶显示装置具备:

[0093] 显示部,其具备:多条扫描线;多条信号线,其与上述多条扫描线交叉;以及像素形成部,其与上述多条扫描线和上述多条信号线的交叉点分别对应地配置成矩阵状,包含根据施加给对应的扫描线的扫描信号的电平而成为导通状态或者截止状态的薄膜晶体管和保持表示应显示的图像的图像信号的像素电容;

[0094] 扫描线驱动电路,其将用于选择性地激活上述多条扫描线的扫描信号施加给上述扫描线;

[0095] 信号线驱动电路,其将上述图像信号施加给上述信号线;

[0096] 显示控制电路,其将用于生成上述扫描信号和上述图像信号所需的控制信号分别输出到上述扫描线驱动电路和上述信号线驱动电路;

[0097] 共用电极驱动电路,其对上述多个像素形成部共同设置,对成为上述像素电容的一方电极的共用电极施加共用电压;以及

[0098] 切断序列控制电路,其在上述液晶显示装置的电源被切断时,将用于转移到上述切断序列模式所需的信号输出到上述显示控制电路,

[0099] 上述液晶显示装置的驱动方法的特征在于,包含如下步骤:

[0100] 利用上述扫描线驱动电路在规定期间中施加用于将上述薄膜晶体管设为导通状态所需的第1电平的扫描信号,然后将作为接地电位的第2电平的扫描信号施加给扫描线;

[0101] 利用上述扫描线驱动电路将上述扫描信号的电平从上述第1电平设为上述第2电平,上述信号线驱动电路将与根据上述第1电平与上述第2电平的电平差、形成于上述薄膜晶体管的栅极端子与漏极端子之间的寄生电容、以及包含上述寄生电容的上述像素形成部的合成电容而决定的上述图像信号的偏移量相当的电位的数据信号在上述规定期间中施加给上述信号线;以及

[0102] 利用共用电极驱动电路对上述共用电极施加接地电位,

[0103] 上述扫描信号的第1电平是在上述接通序列模式中用于将上述薄膜晶体管设为导通状态所需的电平与接地电位之间按电平顺序设定的多个电平,切断序列时的上述数据信号是根据上述多个电平中最接近接地电位的电平与接地电位的电平差、形成于上述薄膜晶体管的栅极端子与漏极端子之间的寄生电容、以及包含上述寄生电容的上述像素形成部的

合成电容而决定的电平的信号。

[0104] 发明效果

[0105] 根据上述第1方面,由于向切断序列模式的转移,在将第1电平的扫描信号施加到扫描线时,根据第1电平与作为第2电平的接地电位的电平差、形成于薄膜晶体管的栅极端子与漏极端子之间的寄生电容、以及包含寄生电容的像素形成部的合成电容而决定的相当于图像信号的偏移量的电位的数据信号提供给信号线。由此,提供给信号线的数据信号写入像素形成部。接着,将扫描信号设为接地电位,由此,由于寄生电容的耦合效应,所写入的数据信号的电位移动而被消除。其结果是,施加到像素形成部的液晶层的电压成为0V,所以能防止液晶的图像保留现象所导致的残像、最佳共用电压的偏差所导致的闪烁的产生。

[0106] 根据上述第2方面,将扫描信号的第1电平设为在接通序列模式中用于将薄膜晶体管设为导通状态所需的电平与接地电位之间的电平。由此,即使在由于液晶面板制造时的工艺偏差而使得像素电容的电容值产生偏差的情况下,通过减小扫描信号的第1电平,能将切断序列时的数据信号的电位设为更接近接地电位的值。因此,不必按每个液晶面板设定不同的值作为数据信号的电位,所以数据信号的电位的设定容易。另外,蓄积于像素电容的电荷量变得更少,所以由于通过液晶层、薄膜晶体管的泄漏,能以短时间使施加到液晶层的直流电压成为0V。

[0107] 根据上述第3方面,将扫描信号的第1电平设为按电平顺序设定的多个电平,将在切断序列时电平不同的扫描信号按电平顺序施加到扫描线。由此,能将提供给信号线的切断序列时的数据信号可靠地写入像素形成部。因此,在施加接地电位的扫描信号时,能可靠地使施加到液晶层的直流电压成为0V。

[0108] 根据上述第4方面,在将切断序列模式中的扫描信号的第1电平的扫描信号施加到薄膜晶体管的栅极端子时,导通电流越小,使用于将第1电平的扫描信号施加到扫描线的规定时间越长。由此,能将提供给信号线的切断序列时的数据信号可靠地写入像素形成部。

[0109] 根据上述第5方面,切断序列时的扫描信号的第1电平是与在接通序列模式中用于将薄膜晶体管设为导通状态所需的电平相同的电平。由此,施加到薄膜晶体管的栅极端子的电压值也变高,导通电流变大。因此,能将在切断序列模式时提供给信号线的数据信号以短时间写入像素形成部,所以能缩短使施加到液晶层的直流电压成为0V为止的时间。

[0110] 根据上述第6方面,通过将用于转移到切断序列所需的信号预先存储于切断序列控制电路的存储器,能迅速地进行向切断序列模式的转移。

[0111] 根据上述第7方面,具有包括氧化物半导体的沟道层的薄膜晶体管的截止漏电流非常小,但是即使在将这样的薄膜晶体管用作像素形成部的开关元件的情况下,也能使在切断序列模式中施加到液晶层的直流电压成为0V。

[0112] 根据上述第8方面,因为是包含铟、镓、锌以及氧的氧化物半导体,所以与上述第7方面同样,能使在切断序列模式中施加到液晶层的直流电压成为0V。

[0113] 根据上述第9方面,起到与上述第1方面同样的效果。

附图说明

[0114] 图1是示出形成于在基础讨论中使用的液晶显示装置的显示部的像素形成部的等价电路的电路图。

- [0115] 图2是示出图1所示的像素形成部的动作的时序图。
- [0116] 图3是比较a-SiTFT和IGZO-TFT的截止漏电流的图。
- [0117] 图4是示出本发明的第1实施方式的液晶显示装置的构成的框图。
- [0118] 图5是示出图4所示的液晶显示装置的驱动方法的时序图。
- [0119] 图6是示出本发明的第2实施方式的液晶显示装置的驱动方法的时序图。
- [0120] 图7是示出本发明的第3实施方式的液晶显示装置的驱动方法的时序图。

具体实施方式

[0121] <1. 基础讨论>

[0122] 图1是示出形成于在基础讨论中使用的液晶显示装置的显示部的像素形成部11的等价电路的电路图。如图1所示,像素形成部11包含:作为开关元件发挥作用的TFT12;以及被图像信号充电的液晶电容15。液晶电容15包括:像素电极16;与像素电极16相对的共用电极17;以及配置于它们之间的液晶层(未图示)。像素电极16连接到TFT12的漏极端子,共用电极17连接到共用电极驱动电路(未图示)。像素形成部11中的来自背光源单元(未图示)的光的透射率根据对像素形成部11内的液晶电容15赋予的图像信号而变化。此外,像素形成部11为了能可靠地保持图像信号,大多与液晶电容15并联地配置有辅助电容。但是,辅助电容与本发明没有直接关系,所以在在本说明书中假设未设置辅助电容来进行说明。

[0123] TFT12的栅极端子连接到扫描线GL,源极端子连接到信号线SL。TFT12是例如n沟道型TFT,扫描线GL在被施加高电平的扫描信号时成为导通状态,在被施加低电平的扫描信号时成为截止状态。此外,为了可靠地使TFT截止,扫描信号的相当于低电平的电位设定为比接地电位GND低的负极性电位Vg1。另外,在栅极端子与漏极端子之间形成有寄生电容Cgd。

[0124] 图2是示出图1所示的像素形成部11的动作的时序图。如图2所示,在液晶显示装置以在显示部显示图像的模式(以下称为“接通序列模式”)进行动作时,在对扫描线GL施加相当于高电平的电位Vgh的扫描信号Vg时,TFT12成为导通状态,向像素形成部11写入作为提供给信号线SL的电位Vsig的图像信号的数据信号Vd。所写入的数据信号Vd被充电到液晶电容15,与数据信号Vd的电位Vsig相应的直流电压施加到液晶层。此外,将构成液晶电容的像素电极16的电位称为像素形成部11的信号Vpix(以下称为“像素信号Vpix”),在TFT12为导通状态时,成为与数据信号Vd的电位Vsig相同的值。

[0125] 如果扫描信号Vg从高电平下降到低电平,则TFT12成为截止状态。此时,已知由于寄生电容Cgd的耦合效应,像素信号Vpix的电位比数据信号Vd的电位Vsig仅小偏移量 $\Delta V1$ 。该偏移量 $\Delta V1$ 利用下式(1)表示。

$$[0126] \quad \Delta V1 = Cgd \cdot (Vgh - Vg1) / Ct \cdots \cdots (1)$$

[0127] 在此,在上式(1)中,合成电容Ct表示液晶电容15和寄生电容Cgd的合成电容。此外,在还设有辅助电容的情况下,合成电容Ct表示液晶电容15、寄生电容Cgd以及辅助电容的合成电容。在像素形成部11中还存在包含像素电极16的寄生电容的情况下,合成电容Ct表示也加上该寄生电容的电容。

[0128] 对在液晶显示装置以接通序列模式进行动作时切断电源的情况进行说明。在扫描信号Vg最初从高电平下降到低电平时,液晶显示装置转移到不对液晶层施加直流电压的模式(以下称为“切断序列模式”)。在切断序列模式中,取代电位Vsig的数据信号Vd,而将电位

是接地电位GND的数据信号Vd提供给信号线SL。在该状态下,如果使TFT12为导通状态,则数据信号Vd被写入像素形成部11,像素信号Vpix的电位也成为接地电位GND。此时,因为对共用电极17施加接地电位GND作为共用电压Vcom,所以施加到液晶层的直流电压为0V。

[0129] 接着,当使扫描信号Vg从高电平下降到低电平时,TFT12成为截止状态,扫描信号Vg的相当于低电位的电位Vgloff成为接地电位GND。像素信号Vpix的电位从接地电位GND仅下降利用下式(2)表示的偏移量 $\Delta V2$ 。

[0130] $\Delta V2 = C_{gd} \cdot (V_{gh} - V_{gloff}) / C_t \cdots \cdots (2)$

[0131] 由此,产生如下问题:对配置于像素电极16与共用电极17之间的液晶层继续施加相当于偏移量 $\Delta V2$ 的直流电压。

[0132] 图3是比较a-SiTFT和1GZO-TFT的截止漏电流的图。如图3所示,可知:1GZO-TFT的截止漏电流与a-SiTFT的截止漏电流相比非常小,小到1/1000程度。因此,在将1GZO-TFT用作像素形成部11的开关元件的情况下,在1GZO-TFT成为截止状态时,保持于像素形成部11的电荷难以通过1GZO-TFT的沟道层对信号线SL放电,电位($V_{sig} - \Delta V2$)的像素信号Vpix在像素形成部11继续长时间保持。由此,产生如下问题:像素信号Vpix的直流电压继续长时间施加到液晶层。

[0133] 因此,以下说明如下方法:利用在使TFT为截止状态时,由于寄生电容Cgd的耦合效应,像素信号Vpix的电位Vsig仅下降由上式(2)决定的偏移量 $\Delta V2$ 的现象,即使在将截止漏电流小的1GZO-TFT用作开关元件的情况下,也在切断序列模式中使像素信号Vpix的电位($V_{sig} - \Delta V2$)迅速下降到接地电位GND。

[0134] <2.第1实施方式>

[0135] <2.1液晶显示装置的构成>

[0136] 图4是示出本发明的第1实施方式的液晶显示装置的构成的框图。如图4所示,液晶显示装置具备显示部10、显示控制电路20、扫描线驱动电路30、信号线驱动电路40、共用电极驱动电路50以及切断序列控制电路60。这些均形成于包括玻璃基板等绝缘基板的液晶面板(未图示)上。

[0137] 在显示部10形成有:多条(m条)信号线SL1~SLm;多条(n条)扫描线GL1~GLn;以及与上述m条信号线SL1~SLm和n条扫描线GL1~GLn的交叉点对应设置的多个(m×n个)像素形成部11。以下在不区分m条信号线SL1~SLm的情况下将它们仅称为“信号线SL”,在不区分n条扫描线GL1~GLn的情况下将它们仅称为“扫描线GL”。m×n个像素形成部11形成为矩阵状。

[0138] 像素形成部11的构成与图1所示的像素形成部11的构成相同。各像素形成部11包括:TFT12,其栅极端子连接到通过对应的交叉点的扫描线GL,并且源极端子连接到通过该交叉点的信号线SL;像素电极16,其连接到TFT12的漏极端子;共用电极17,其对m×n个像素形成部11共同设置;以及液晶层(未图示),其配置于像素电极16与共用电极17之间,对多个像素形成部11共同配置。这些构成要素中,像素电极16、共用电极17以及液晶层构成液晶电容15。为了在像素形成部11中可靠地保持数据信号,可以与液晶电容15并联地设置辅助电容。但是,在本说明书中假设未设置辅助电容来进行说明。此外,有时将形成于像素形成部11的液晶电容15、辅助电容等电容统称为像素电容。

[0139] 本实施方式的TFT12使用将氧化物半导体用于沟道层的TFT。具体地,TFT12的沟道

层由包含铟(In)、镓(Ga)、锌(Zn)以及氧(O)的氧化物半导体形成。如图3所示,在1GZO—TFT中,与a—SiTFT相比,截止漏电流大幅降低。此外,1GZO以外的氧化物半导体可以是包含例如铟、镓、锌、铜(Cu)、硅(Si)、锡(Sn)、铝(Al)、钙(Ca)、锗(Ge)以及铅(Pb)中的至少一种的氧化物半导体。另外,TFT12的沟道层不限于氧化物半导体,只要利用减小截止漏电流的材料形成即可。

[0140] 在本说明书中,假设TFT12是在对栅极端子施加高电平的扫描信号时成为导通状态,在施加低电平的扫描信号时成为截止状态的n沟道型TFT来进行说明。但是,也可以是在施加低电平的扫描信号时成为导通状态,在施加高电平的扫描信号时成为截止状态的p沟道型TFT。

[0141] 接着,说明接通序列模式时的各电路的动作。显示控制电路20从外部接收图像数据DAT、垂直同步信号Vsync以及水平同步信号Hsync等控制信号CT,基于图像数据DAT和控制信号CT,对信号线驱动电路40输出与RGB数据对应的数字图像信号DV、源极起始脉冲信号、源极时钟信号以及锁存选通信号等信号线用控制信号SCT。信号线驱动电路40基于信号线用控制信号SCT,利用其内部的移位寄存器(未图示的)、采样锁存电路(未图示的)、D/A转换电路(未图示的)等将数字图像信号DV转换为模拟信号,由此生成作为图像信号的数据信号(接通序列时的数据信号)。信号线驱动电路40将生成的数据信号提供给信号线SL。

[0142] 另外,显示控制电路20将栅极时钟信号和栅极起始脉冲信号等扫描线用控制信号GCT输出到扫描线驱动电路30。扫描线驱动电路30基于扫描线用控制信号GCT以规定的周期将高电平和低电平的扫描信号施加到扫描线GL。显示控制电路20将共用电极控制信号CCT输出到共用电极驱动电路50,共用电极驱动电路50将成为负极性电位的共用电压Vcom输出到共用电极17。这样,在对扫描线GL施加高电平的扫描信号时,从信号线SL写入像素形成部11的数据信号保持于像素形成部11的液晶电容15。由此,对液晶电容15的液晶层施加直流电压,与数据信号的电位相应的图像显示于显示部10。

[0143] 此外,在本实施方式中,假设各帧期间中的共用电压Vcom的极性为恒定,但是可以按帧期间使极性反转。另外,在本实施方式中,共用电压Vcom的极性设为负极性,但是可以是正极性或者接地电位GND。

[0144] 接着,对切断序列模式时的各电路的动作进行说明。当液晶显示装置的电源被切断时,对切断序列控制电路60赋予切断信号OFS。切断序列控制电路60在其内部具有存储器65。如果赋予切断信号OFS,则切断序列控制电路60读出预先存储于存储器65的各种信号,按照向切断序列模式转移的定时将该信号输出到显示控制电路20。具体地,将用于施加到扫描线GL的高电平(电位Vgh)和作为接地电位GND的低电平(Vgloff)的扫描信号、用于提供给信号线SL的电位Vdoff1的数据信号、以及电位是接地电位GND的共用电压Vcom输出到显示控制电路20。

[0145] 此外,可以不将各种信号预先存储于存储器65,而是在被赋予切断信号OFS时在切断序列控制电路60内计算,另外,可以与切断信号OFS一起从外部赋予给切断序列控制电路60。另外,存储器65可以不设置在切断序列控制电路60内,而是设置在显示控制电路20内。

[0146] 显示控制电路20在切断序列模式中停止在接通序列模式时施加到扫描线GL的高电平(电位Vgh)和低电平(电位Vg1)的扫描信号的输出,将相当于高电平(第1电平)的电位Vgh和相当于低电平(第2电平)的电位Vgloff的扫描信号输出到扫描线驱动电路30。这样,

切断序列模式时的相当于高电平的电位 V_{gh} 是与接通序列模式时的电位相同的值。但是,相当于低电平的电位 $V_{gl\text{off}}$ 是比接通序列模式时的电位 V_{gl} 高的值,具体是接地电位GND。

[0147] 另外,停止用于生成在接通序列模式时输出的数据信号的数字图像信号DV的输出,将从切断序列控制电路60赋予的电位 $V_{d\text{off}1}$ 的数据信号输出到信号线驱动电路40。此外,数据信号的电位 $V_{d\text{off}1}$ 是恒定值,其详情将后述。

[0148] 信号线驱动电路40对信号线SL提供电位 $V_{d\text{off}1}$ 的数据信号。扫描线驱动电路30将相当于高电平的电位 V_{gh} 的扫描信号在期间 t_1 中施加到扫描线GL,接着,将相当于低电平的电位 $V_{gl\text{off}}$ 的扫描信号施加到扫描线GL。共用电极驱动电路50将电位是接地电位GND的共用电压 V_{com} 施加到共用电极17。

[0149] <2.2液晶显示装置的驱动方法>

[0150] 图5是示出本实施方式的液晶显示装置的驱动方法的时序图。图5示出在以接通序列模式进行动作时通过切断电源而转移到切断序列模式时的液晶显示装置的动作。

[0151] 首先,说明以接通序列模式进行动作的期间的液晶显示装置的动作。当按帧期间对扫描线GL施加相当于高电平的电位 V_{gh} 的扫描信号 V_g 时,TFT12成为导通状态,将提供给信号线SL的表示图像的电位 V_{sig} 的数据信号(图像信号) V_d 写入。所写入的数据信号 V_d 被充电到液晶电容15而被保持。

[0152] 此时,在扫描信号 V_g 为高电平的期间,TFT12为导通状态,所以像素信号 V_{pix} 的电位成为与数据信号 V_d 的电位 V_{sig} 相同的电位。但是,当相当于低电平的电位 V_{gl} 的扫描信号 V_g 施加到扫描线GL时,TFT12成为截止状态,像素信号 V_{pix} 的电位由于寄生电容 C_{gd} 的耦合效应,成为从数据信号 V_d 的电位仅下降上式(1)所示的偏移量 ΔV_1 的值。另外,被赋予负极性电位 V_{ncom} 作为共用电压 V_{com} 。由此,在各像素形成部,对配置于像素电极16与共用电极17之间的液晶层施加根据数据信号 V_d 和共用电压 V_{com} 而决定的直流电压,图像被显示。此外,数据信号 V_d 的电平根据应显示的图像而变化,如扫描信号 V_g 的电平那样不成为恒定值。因此,在图5中,将数据信号 V_d 的电平表示为具有宽度的电平。

[0153] 在液晶显示装置以接通序列模式进行动作时,如果其电源被切断,则切断信号OFS被输入到切断序列控制电路60,然后在扫描信号 V_g 最初从高电平向低电平下降时切断序列模式转移信号OFT上升,转移到切断序列模式。

[0154] 由于转移到切断序列模式,信号线驱动电路40取代读出电位 V_{sig} 的数据信号 V_d ,而读出基于下式(3)预先求出、存储于切断序列控制电路60的存储器65的电位 $V_{d\text{off}1}$ 的数据信号 V_d (切断序列时的数据信号),提供给信号线SL。

[0155] $V_{d\text{off}1} = C_{gd} \cdot (V_{gh} - V_{gl\text{off}}) / C_t \cdots \cdots (3)$

[0156] 此外,在上式(3)中,将切断序列时的扫描信号 V_g 的相当于低电平的电位设为 $V_{gl\text{off}}$ 。电位 $V_{gl\text{off}}$ 具体是接地电位GND。

[0157] 另外,共用电极驱动电路50取代负极性电位 V_{ncom} 而赋予接地电位GND作为共用电压 V_{com} 。

[0158] 接着,扫描线驱动电路30在期间 t_1 中对扫描线GL施加与接通序列模式时相同的电位 V_{gh} 的高电平的扫描信号 V_g 。由此,TFT12成为导通状态,提供给信号线SL的电位 $V_{d\text{off}1}$ 的数据信号 V_d 被写入像素形成部11,像素信号 V_{pix} 的电位也成为 $V_{d\text{off}1}$ 。

[0159] 在期间 t_1 经过后,使扫描信号 V_g 从高电平下降到低电平。此时,将相当于低电平的

电位不是设为接通序列时的 V_{g1} ,而是设为作为比其高的电位的接地电位GND。如果使扫描信号 V_g 从高电平下降到低电平,则由于寄生电容 C_{gd} 的耦合效应,像素信号 V_{pix} 的电位 V_{doff1} 仅下降下式(4)所示的偏移量 $\Delta V3$ 。

$$[0160] \quad \Delta V3 = C_{gd} \cdot (V_{gh} - V_{gloff}) / C_t \cdots \cdots (4)$$

[0161] 在该情况下,将TFT12设为截止状态时的从像素信号 V_{pix} 的电位 V_{doff1} 起的偏移量 $\Delta V3$ 与用上式(3)表示的在向切断序列转移时通过TFT12写入像素形成部11的像素信号 V_{pix} 的电位 V_{doff1} 相等。其结果是,如果考虑由于寄生电容 C_{gd} 的耦合效应所导致的偏移量 $\Delta V3$,则将TFT12设为截止状态时的像素信号 V_{pix} 的电位 V_{pixoff} 利用下式(5)成为接地电位GND。

$$[0162] \quad V_{pixoff} = V_{doff1} - \Delta V3 = 0 \cdots \cdots (5)$$

[0163] 这样,与共用电极17的共用电压 V_{com} 一起,作为液晶电容15的像素电极16的电位的像素信号 V_{pix} 的电位 V_{pixoff} 也成为接地电位GND,所以对配置在它们之间的液晶层施加的直流电压成为0V。

[0164] <2.3效果>

[0165] 根据本实施方式,在切断将截止漏电流小的1GZO-TFT用作像素形成部11的开关元件的液晶显示装置的电源时,作为液晶电容15的像素电极16的电位的像素信号 V_{pix} 的电位迅速成为接地电位GND,对配置在像素电极16与共用电极17之间的液晶层施加的直流电压成为0V。由此,能防止由于液晶的图像保留现象所导致的残像、最佳共用电压的偏移所导致的闪烁的产生。

[0166] 另外,切断序列模式时的扫描信号 V_g 的相当于高电平的电位 V_{gh} 高,所以施加到TFT12的栅极端子的电压值也变高,TFT12的导通电流变大。由此,能将在切断序列模式时提供给信号线SL的电位 V_{doff1} 的数据信号 V_d 以短时间写入像素形成部11,所以能缩短使施加到液晶层的直流电压成为0V为止的时间。

[0167] <3第2实施方式>

[0168] <3.1液晶显示装置的构成>

[0169] 第2实施方式的液晶显示装置的构成与第1实施方式的液晶显示装置的构成相同,所以省略示出其构成的框图。另外,以本实施方式的液晶显示装置所包含的构成要素中与第1实施方式的液晶显示装置所包含的构成要素不同的构成要素为中心进行说明。

[0170] 接通序列模式中的各电路的动作与第1实施方式的情况相同,所以省略其说明,对切断序列模式中的动作进行说明。如果被赋予切断信号OFS,则切断序列控制电路60将预先存储于存储器65的各种信号读出,按照向切断序列模式转移的定时将上述信号输出到显示控制电路20。具体地,将用于施加到扫描线GL的高电平和低电平的扫描信号、用于提供给信号线SL的数据信号、以及电位是接地电位GND的共用电压 V_{com} 输出到显示控制电路20。

[0171] 显示控制电路20在切断序列模式中停止在接通序列模式时施加到扫描线GL的高电平(电位 V_{gh})和低电平(电位 V_{g1})的扫描信号的输出,将与接通序列时不同的相当于高电平的电位 V_{ghoff} 和相当于低电平的电位 V_{gloff} 的扫描信号输出到扫描线驱动电路30。具体地,切断序列模式时的相当于高电平的电位 V_{ghoff} 是比接通序列模式时的电位 V_{gh} 低的值,相当于低电平的电位 V_{gloff} 是作为比接通序列模式时的电位 V_{g1} 高的值的接地电位GND。

[0172] 另外,停止在接通序列模式时用于生成数据信号的数字图像信号DV的输出,将从

切断序列控制电路60赋予的电位Vdoff2的数据信号输出到信号线驱动电路40。此外,数据信号的电位Vdoff2是恒定值,其详情将后述。

[0173] 信号线驱动电路40对信号线SL提供电位Vdoff2的数据信号。扫描线驱动电路30将相当于高电平的电位Vghoff的扫描信号在期间比第1实施方式的情况下的期间长的期间施加到扫描线GL,接着,将相当于低电平的电位Vgloff的扫描信号施加到扫描线GL。共用电极驱动电路50将电位是接地电位GND的共用电压Vcom施加到共用电极17。

[0174] <3.2液晶显示装置的驱动方法>

[0175] 图6是示出本实施方式的液晶显示装置所包含的像素形成部11的驱动方法的时序图。图6所示的时序图表示在液晶显示装置以接通序列模式进行动作时通过切断电源而转移到切断序列模式的情况。接通序列模式中的液晶显示装置的动作与在第1实施方式中说明的接通序列模式的情况同样,所以省略其说明。

[0176] 在液晶显示装置以接通序列模式进行动作时,如果其电源被切断,则切断信号OFS被输入到切断序列控制电路60,然后在扫描信号Vg最初从高电平向低电平下降时切断序列模式转移信号OFT上升,转移到切断序列模式。

[0177] 由于转移到切断序列模式,信号线驱动电路40取代读出电位Vsig的数据信号Vd,而读出基于下式(6)求出、存储于切断序列控制电路60的存储器65的电位Vdoff2的数据信号Vd(切断序列时的数据信号),提供给信号线SL。

[0178]
$$Vdoff2 = Cgd \cdot (Vghoff - Vgloff) / Ct \cdots \cdots (6)$$

[0179] 此外,在上式(6)中,将切断序列时的扫描信号Vg的相当于高电平的电位设为Vghoff,将相当于低电平的电位设为Vgloff。电位Vgloff具体是接地电位GND。

[0180] 另外,共用电极驱动电路50取代负极性电位Vncom而赋予接地电位GND作为共用电压Vcom。

[0181] 接着,扫描线驱动电路30在期间比第1实施方式的期间t1长的期间t2中对扫描线GL施加高电平的扫描信号Vg。由此,TFT12成为导通状态,提供给信号线SL的电位Vdoff2的数据信号Vd被写入像素形成部11,像素信号Vpix的电位也成为Vdoff2。

[0182] 在此,说明延长对扫描线GL施加高电平的扫描信号Vg的期间的理由。在本实施方式中,将扫描信号Vg的相当于高电平的电位从Vgh减小到Vghoff,所以施加到TFT12的栅极端子的栅极电压也变低,TFT12的导通电流变小。因此,通过使施加高电平的扫描信号Vg的时间t2比第1实施方式的情况下的时间t1长,从而将提供给信号线SL的电位Vdoff2的数据信号Vd可靠地写入像素形成部1。

[0183] 在期间t2经过后,使扫描信号Vg从高电平下降到低电平。此时,与第1实施方式的情况同样,将相当于低电平的电位设为接地电位GND。这样,如果使扫描信号Vg从高电平下降到低电平,则由于寄生电容Cgd的耦合效应,像素信号Vpix的电位Vdoff2仅下降下式(7)所示的偏移量 $\Delta V4$ 。

[0184]
$$\Delta V4 = Cgd \cdot (Vghoff - Vgloff) / Ct \cdots \cdots (7)$$

[0185] 在该情况下,将TFT12设为截止状态时的从像素信号Vpix的电位Vdoff2起的偏移量 $\Delta V4$ 与用上式(6)表示的在向切断序列转移时通过TFT12写入像素形成部11的像素信号Vpix的电位Vdoff2相等。其结果是,在将TFT12设为截止状态时,如果考虑寄生电容Cgd的耦合效应所导致的偏移量 $\Delta V4$,像素信号Vpix的电位Vpixoff利用下式(8)成为接地电位GND。

[0186] $V_{pixoff} = V_{doff2} - \Delta V_4 = 0 \cdots \cdots (8)$

[0187] 这样,与共用电极17的共用电压 V_{com} 一起,作为液晶电容15的像素电极16的电位的像素信号 V_{pix} 的电位 V_{doff2} 也成为接地电位GND,所以对配置在它们之间的液晶层施加的直流电压成为0V。

[0188] <3.3效果>

[0189] 根据本实施方式,得到与第1实施方式的情况同样的效果。另外,即使在由于液晶面板制造时的工艺偏差而使液晶电容15的电容值产生偏差的情况下,也能通过减小扫描信号 V_g 的相当于高电平的电位 V_{ghoff} 而将在切断序列时提供给信号线SL的数据信号 V_d 的电位 V_{doff2} 设为更接近接地电位GND的值。由此,不必按每个液晶面板设定不同的值作为数据信号 V_d 的电位 V_{doff2} ,所以数据信号 V_d 的电位 V_{doff2} 的设定容易。而且,蓄积于液晶电容15的电荷量变得更少,所以能利用通过液晶层、TFT12的泄漏,以短时间使施加到液晶层的直流电压成为0V。

[0190] <4.第3实施方式>

[0191] <4.1液晶显示装置的构成>

[0192] 本发明的第3实施方式的液晶显示装置的构成与第1实施方式的液晶显示装置的构成相同,所以省略表示其构成的框图。另外,以本实施方式的液晶显示装置所包含的构成要素中与第1实施方式的液晶显示装置所包含的构成要素及其功能不同的方面为中心进行说明。

[0193] 接通序列模式中的各电路的动作与第1实施方式的情况相同,所以省略其说明,对切断序列模式中的动作进行说明。如果被赋予切断信号OFS,切断序列控制电路60读出预先存储于存储器65的各种信号,按照向切断序列模式转移的定时,将上述信号输出到显示控制电路20。具体地,将用于施加到扫描线GL的高电平、中间电平、低电平的扫描信号、用于提供给信号线SL的数据信号、以及电位是接地电位GND的共用电压 V_{com} 输出到显示控制电路20。

[0194] 显示控制电路20在切断序列模式中停止在接通序列模式时施加到扫描线GL的高电平(电位 V_{gh})和低电平(电位 V_{gl})的扫描信号的输出,将相当于高电平的电位 V_{gh} 、相当于中间电平的电位 V_{ghoff} 、以及相当于低电平的电位 V_{gloff} 的扫描信号输出到扫描线驱动电路30。在此,相当于中间电平的电位 V_{ghoff} 是相当于高电平的电位 V_{gh} 与相当于低电平的电位 V_{gloff} 之间的电位。

[0195] 另外,停止在接通序列模式时时用于生成数据信号的数字图像信号DV的输出,将从切断序列控制电路60赋予的电位 V_{doff3} 的数据信号输出到信号线驱动电路40。此外,数据信号的电位 V_{doff3} 是恒定值,其详情将后述。

[0196] 信号线驱动电路40对信号线SL提供电位 V_{doff3} 的数据信号。扫描线驱动电路30将相当于高电平的电位 V_{gh} 的扫描信号在规定期间中施加到扫描线GL。接着,将相当于中间电平的电位 V_{ghoff} 的扫描信号同样在规定期间中施加到扫描线GL。并且,将相当于低电平的电位 V_{gloff} 的扫描信号施加到扫描线GL。共用电极驱动电路50将电位是接地电位GND的共用电压 V_{com} 施加到共用电极17。

[0197] <4.2液晶显示装置的驱动方法>

[0198] 图7是示出本实施方式的液晶显示装置所包含的像素形成部11的驱动方法的时序

图。图7所示的时序图示出在液晶显示装置以接通序列模式进行动作时通过切断电源而转移到切断序列模式的情况。接通序列模式中的液晶显示装置的动作与在第1实施方式中说明的接通序列模式的情况同样,所以省略其说明。

[0199] 在液晶显示装置以接通序列模式进行动作时,如果其电源被切断,则切断信号OFS被输入到切断序列控制电路60,然后在扫描信号Vg最初从高电平向低电平下降时,切断序列模式转移信号OFT上升,转移到切断序列模式。

[0200] 由于转移到切断序列模式,信号线驱动电路40取代读出电位Vsig的数据信号Vd,而读出基于下式(9)预先求出、存储于切断序列控制电路60的存储器65的电位Vdoff3的数据信号Vd(切断序列时的数据信号),提供给信号线SL。

$$[0201] \quad Vdoff3 = Cgd \cdot (Vghoff - Vgloff) / Ct \cdots \cdots (9)$$

[0202] 此外,在上式(9)中,将切断序列时的扫描信号Vg的相当于中间电平的电位设为Vghoff,将相当于低电平的电位设为Vgloff。电位Vgloff具体是接地电位GND。另外,共用电极驱动电路50取代赋予负极性电位Vncom而赋予接地电位GND作为共用电压Vcom。

[0203] 接着,扫描线驱动电路30在期间与第1实施方式的情况相同的期间t1中对扫描线GL施加高电平的扫描信号Vg。由此,TFT12成为导通状态,提供给信号线SL的电位Vdoff3的数据信号Vd被写入像素形成部11,像素信号Vpix的电位也成为Vdoff3。

[0204] 在期间t1经过后,使施加到扫描线GL的扫描信号Vg的电平从高电平下降到中间电平,再次在期间t1中对扫描线GL施加中间电平的扫描信号Vg。由此,TFT12持续导通状态,利用提供给信号线SL的电位Vdoff3的数据信号Vd,将像素信号Vpix的电位也维持Vdoff3。

[0205] 而且,在期间t1经过后,使施加到扫描线GL的扫描信号Vg的电平从中间电平下降到低电平。此时,相当于低电平的电位Vgloff与第1实施方式的情况同样设为接地电位GND。这样,如果使扫描信号Vg从中间电平下降到低电平,则由于寄生电容Cgd的耦合效应,像素信号Vpix的电位Vdoff3仅下降下式(10)所示的偏移量 $\Delta V5$ 。

$$[0206] \quad \Delta V5 = Cgd \cdot (Vghoff - Vgloff) / Ct \cdots \cdots (10)$$

[0207] 在该情况下,将TFT12设为截止状态时的从像素信号Vpix的电位Vdoff3起的偏移量 $\Delta V5$ 与用上式(9)表示的在向切断序列转移时通过TFT写入像素形成部11的像素信号Vpix的电位Vdoff3相等。其结果是,在将TFT12设为截止状态时,如果考虑寄生电容Cgd的耦合效应所导致的偏移量 $\Delta V5$,像素信号Vpix的电位Vpixoff利用下式(11)成为接地电位GND。

$$[0208] \quad Vpixoff = Vdoff3 - \Delta V5 = 0 \cdots (11)$$

[0209] 这样,与共用电极17的共用电压Vcom一起,作为液晶电容15的像素电极16的电位的像素信号Vpix的电位Vdoff3也成为接地电位GND,所以对配置于它们之间的液晶层施加的直流电压成为0V。

[0210] <4.3效果>

[0211] 根据本实施方式,使扫描信号Vg的电位逐步地减小,所以在向切断序列模式转移时,能将对信号线SL施加的电位Vdoff3的数据信号Vd更可靠地写入像素形成部11。其它的效果与第2实施方式的情况同样,所以省略其说明。

[0212] <4.4变形例>

[0213] 在本实施方式中,在高电平的扫描信号Vg与低电平的扫描信号Vg之间,将电位是

Vghoff的电平的扫描信号Vg作为中间电平的扫描信号Vg施加到扫描线GL。但是,中间电平的扫描信号Vg的个数不限于1个,可以是多个。在多个的情况下,扫描信号Vg是从高电平向低电平逐步地减小电平的信号,从高电平的扫描信号Vg到低电平的扫描信号Vg按照电平顺序对扫描线GL施加。此时,对信号线SL施加的数据信号Vd的电位Vdoff3将电位最接近Vgloff的相当于中间电位的电位用作上式(9)的Vghoff。这样,通过使多个中间电平的扫描信号Vg按照电平顺序逐步地减小,能将电位Vdoff3的数据信号Vd更可靠地写入像素形成部11。

[0214] 另外,在本实施方式中,与第1实施方式的情况同样,将对扫描线GL施加高电平的扫描信号Vg和中间电平的扫描信号Vg的期间设为期间t1。但是,不限于此,可以设为比期间t1长的期间、或者比期间t1短的期间。特别是,在使扫描信号Vg的电平比接通序列时的高电平低的情况下,TFT12的导通电流变小,所以优选使期间更长。另外,在本实施方式中,使施加高电平的扫描信号Vg的期间和施加中间电平的扫描信号Vg的期间相同,但是可以设为根据电平而不同的期间。

[0215] <5. 其它>

[0216] 在上述各实施方式中,在切断序列时即使扫描信号Vg从高电平下降到低电平也在短暂的期间将数据信号Vd的电位分别设为Vdoff1~Vdoff3是因为:在向像素形成部11写入数据信号Vd时,由于RC负载所导致的扫描信号Vg的波形变钝,使得数据信号Vd的电位Vdoff1~Vdoff3不下降。

[0217] 另外,在对扫描线GL施加高电平的扫描信号Vg前预先将数据信号Vd的电位设为规定值是因为:消除RC负载所导致的数据信号Vd的波形变钝的影响,在扫描信号Vg成为高电平前预先将数据信号Vd的电位设为规定的电位。特别是在高清晰度面板的情况下,数据信号Vd的写入时间变短,所以产生如下不良情况:使高电平的扫描信号Vg上升并且将数据信号Vd的电位设为规定值,在两者同时进行,数据信号Vd的写入不足。但是,通过预先将数据信号Vd的电位设为规定值,能消除这样的不良情况。

[0218] 在上述各实施方式中,在进行电位Vsig的数据信号Vd(图像信号)的写入时将切断信号OFS输入到切断序列控制电路60的情况下,设为向切断序列转移的定时是高电平的扫描信号Vg最初向低电平下降时。但是,在水平回扫期间中被输入切断信号OFS的情况下,可以在对连接到下一扫描线的像素形成部11写入电位Vsig的数据信号Vd紧前转移到切断序列模式。另外,可以从切断信号OFS被输入的下一帧转移,或者可以在从切断信号OFS被输入时的扫描线GL起进一步对多行量的扫描线GL写入电位Vsig的数据信号Vd后转移。这样,向切断序列模式的转移不是在切断信号OFS被输入之后进行,而是在经过规定的期间之后进行。

[0219] 工业上的可利用性

[0220] 本发明适合于有源矩阵型的液晶显示装置等显示装置。特别是适合于将具有包括氧化物半导体的沟道层的薄膜晶体管用作像素形成部的开关元件的显示装置。

[0221] 附图标记说明

[0222] 10:显示部

[0223] 11:像素形成部

[0224] 12:薄膜晶体管(TFT)

- [0225] 15:液晶电容
- [0226] 16:像素电极
- [0227] 17:共用电极
- [0228] 20:显示控制电路
- [0229] 30:扫描线驱动电路
- [0230] 40:信号线驱动电路
- [0231] 50:共用电极驱动电路
- [0232] 60:切断序列控制电路
- [0233] 65:存储器

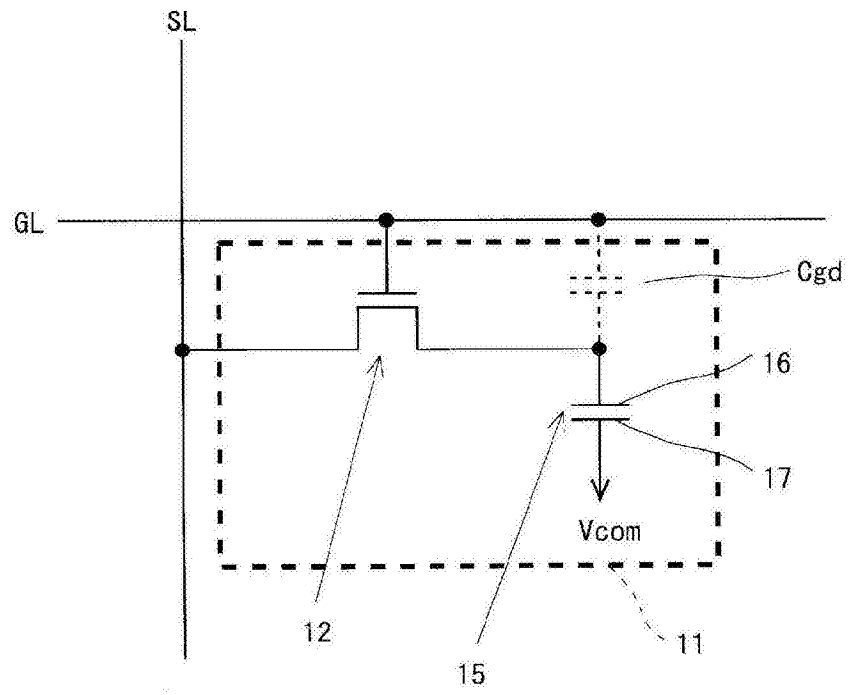


图1

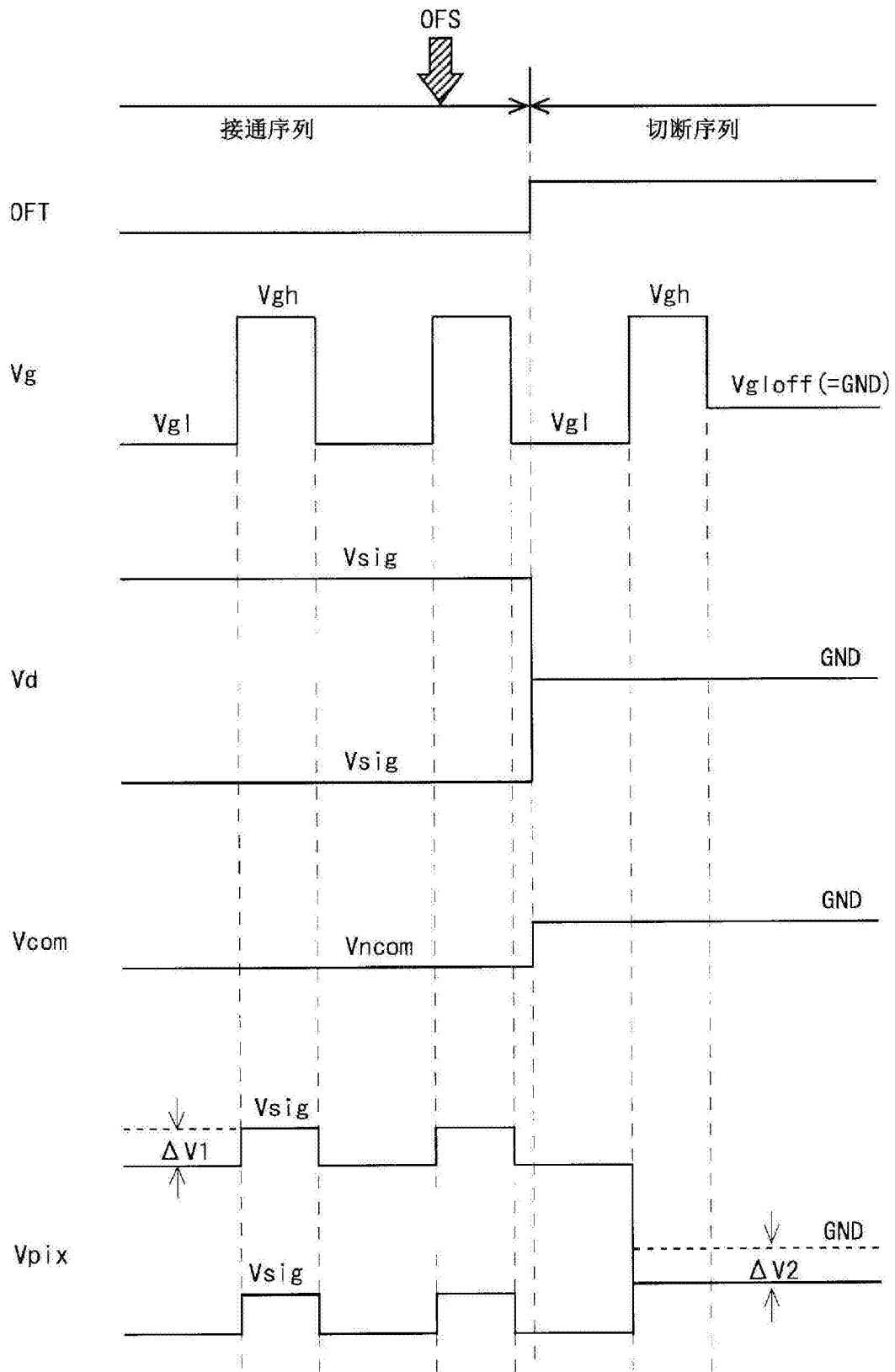


图2

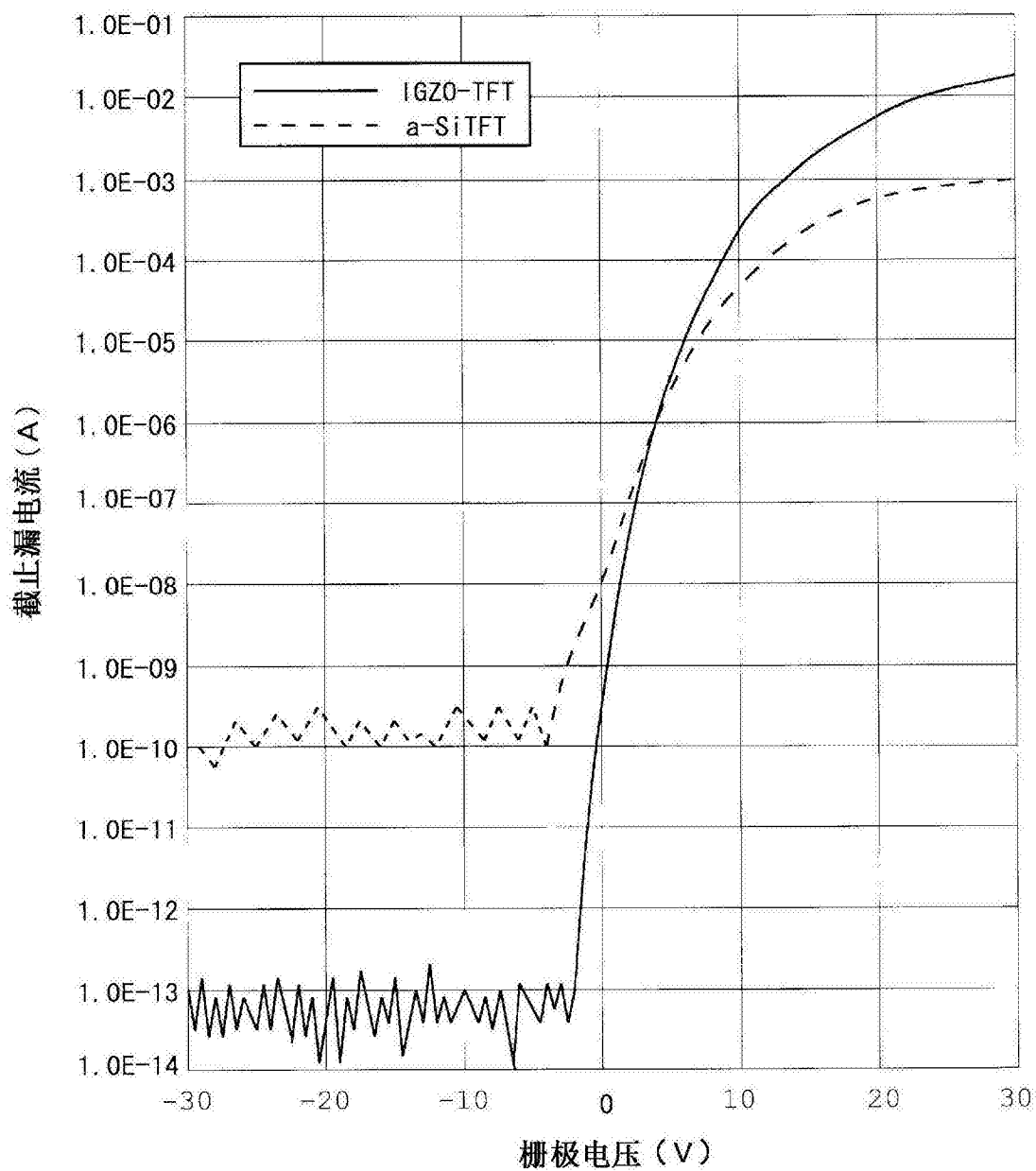
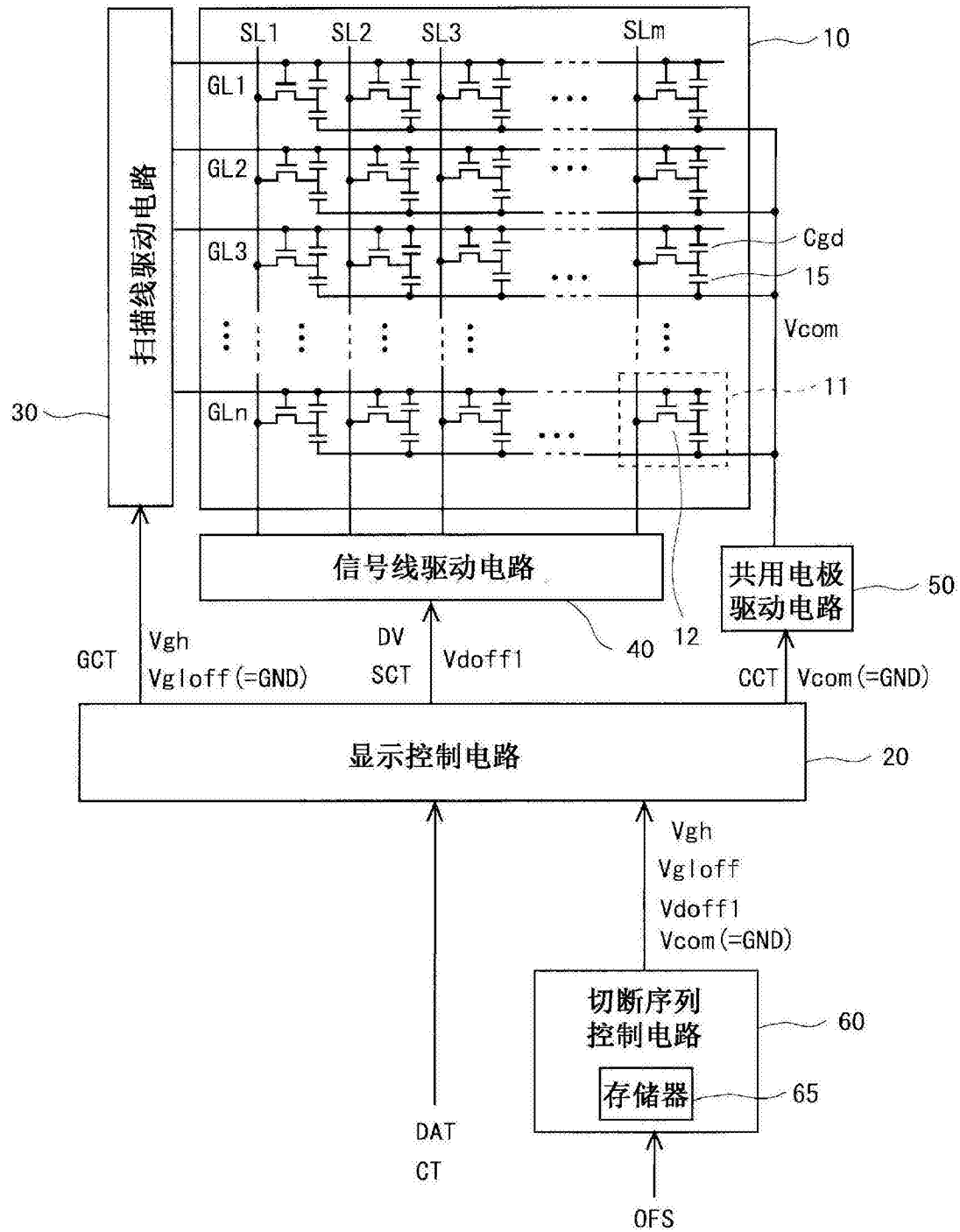


图3



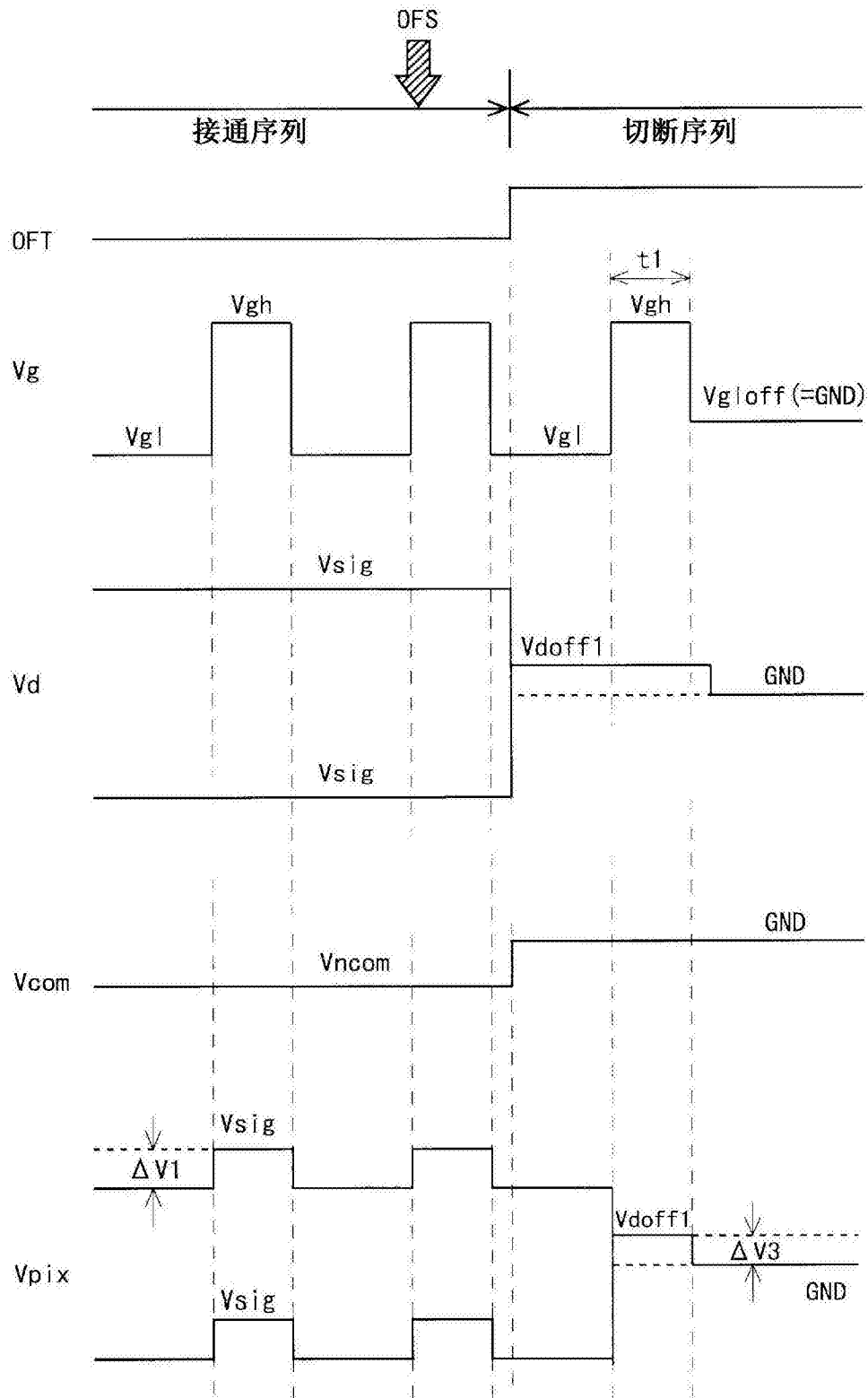


图5

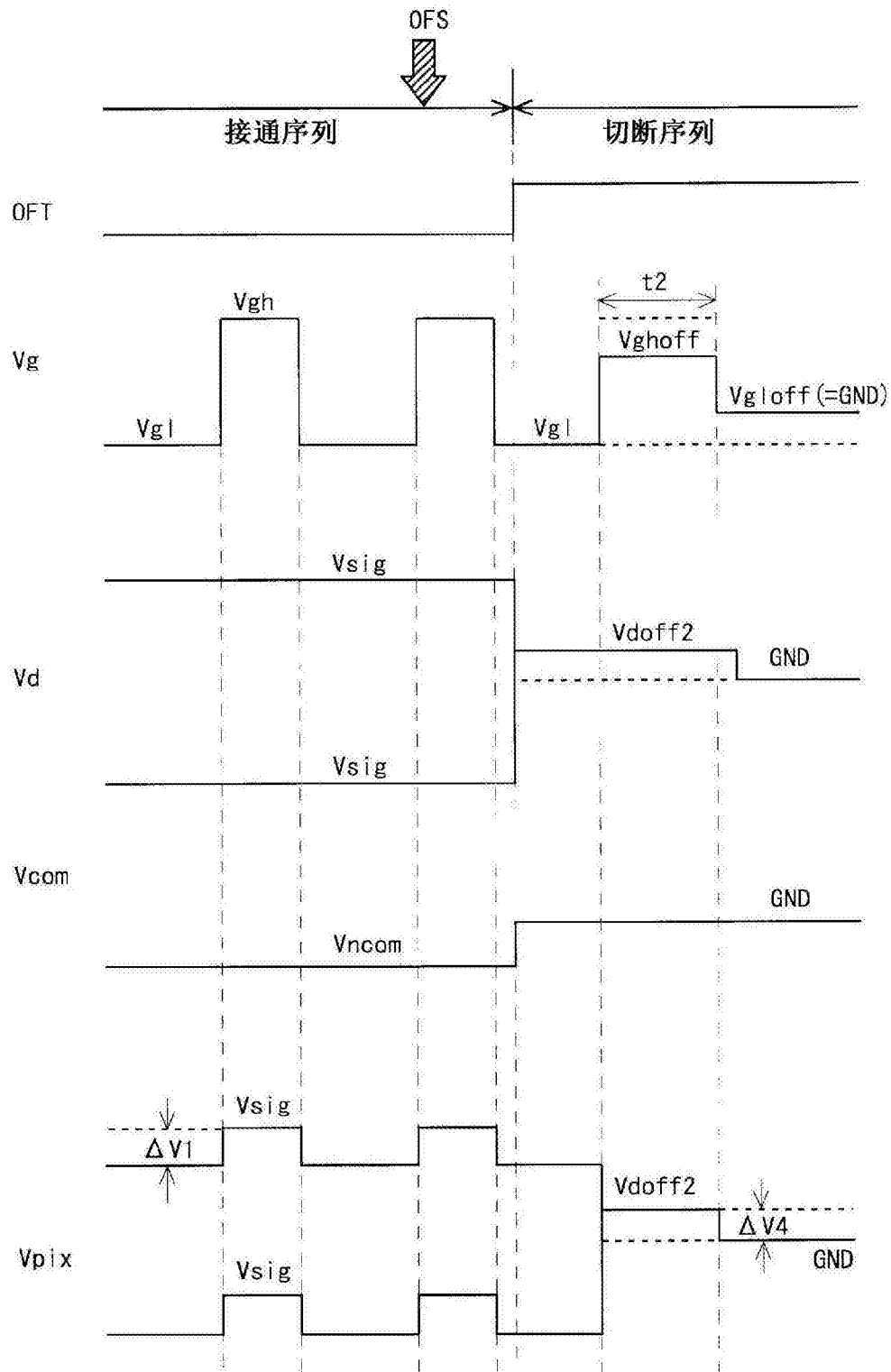


图6

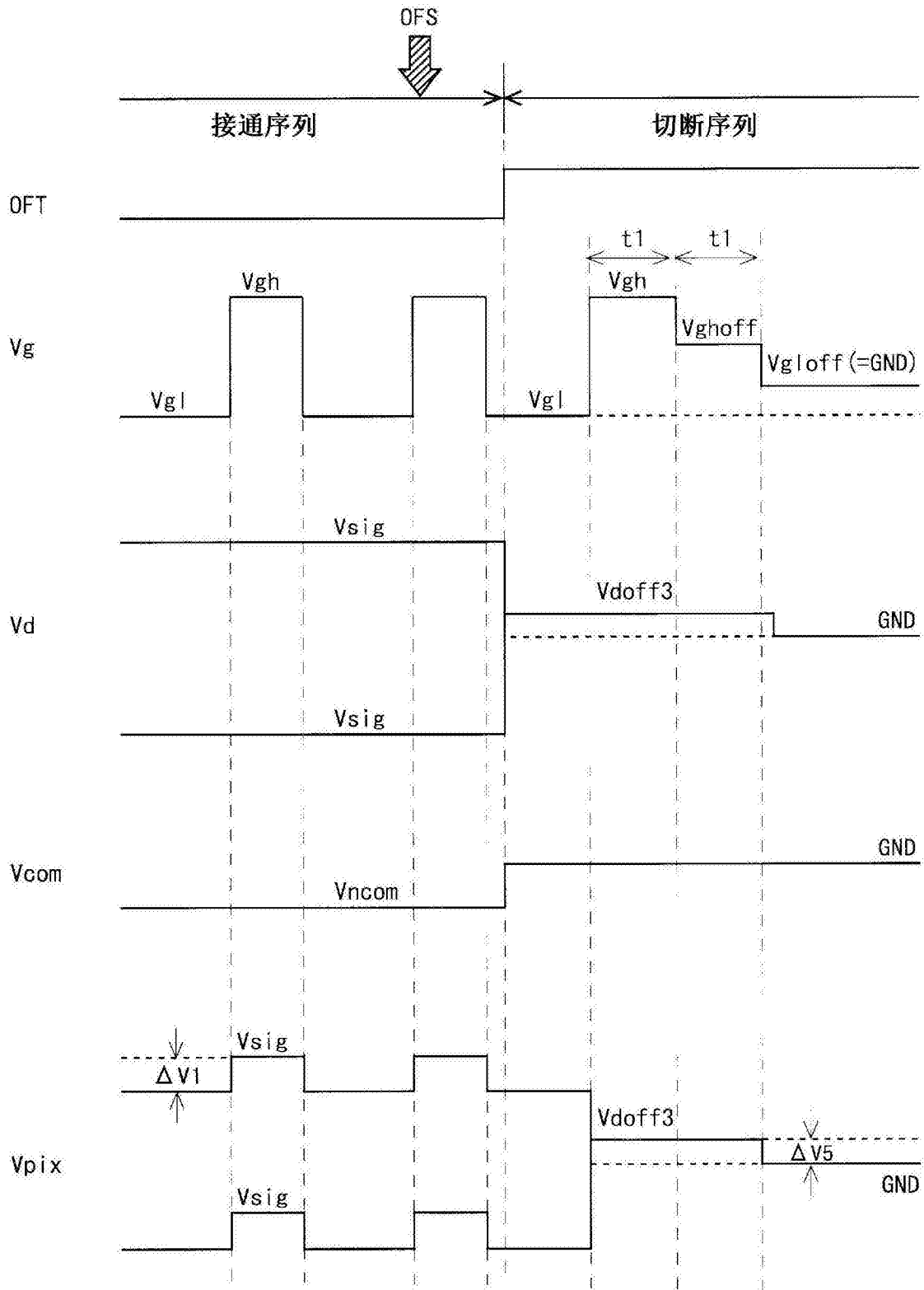


图7

提供在切断电源时能使保持于像素形成部的图像信号迅速放电的液晶显示装置及其驱动方法。如果液晶显示装置转移到切断序列模式, 则对信号线(SL)施加电位(Vdoff1)的数据信号(Vd), 电位(Vdoff1)相当于由于形成于薄膜晶体管(12)的栅极端子与漏极端子之间的寄生电容的耦合效应而下降的偏移量($\Delta V3$)。当扫描信号(Vg)成为高电平时, 施加到信号线(SL)的数据信号(Vd)被写入像素形成部(11), 像素信号(Vpix)的电位成为Vdoff1。在期间(t1)经过后, 当使扫描信号(Vg)下降到接地电位(GND)时, 像素信号(Vpix)的电位仅下降偏移量($\Delta V3$), 所以像素信号(Vpix)的电位成为接地电位(GND)。由此, 施加到液晶层的直流电压也成为0V。

