



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 104221075 A

(43) 申请公布日 2014. 12. 17

(21) 申请号 201380016593. 4

代理人 权鲜枝

(22) 申请日 2013. 04. 05

(51) Int. Cl.

(30) 优先权数据

G09G 3/36 (2006. 01)

2012-092312 2012. 04. 13 JP

G02F 1/133 (2006. 01)

G09G 3/20 (2006. 01)

(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

(71) 申请人 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

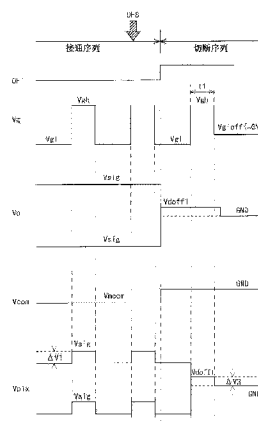
权利要求书2页 说明书14页 附图7页

(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,

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。

2. 根据权利要求1所述的液晶显示装置,其特征在于,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。

3. 根据权利要求1所述的液晶显示装置,其特征在于,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。

4. 根据权利要求2或3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。

5. 根据权利要求1所述的液晶显示装置,其特征在于,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。

6. 根据权利要求 1 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。

7. 根据权利要求 1 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。

8. 根据权利要求 7 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。

9. 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;

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。

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“IGZO-TFT”)的情况被关注,其开发被积极地进行。在 IGZO-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 IGZO-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,IGZO-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] 发明效果

[0053] 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。

[0054] 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。

[0055] 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。

[0056] 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。

[0057] 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。

[0058] 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。

[0059] 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。

[0060] 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。

[0061] 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

[0062] 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。

[0063] 图 2 是示出图 1 所示的像素形成部的动作的时序图。

[0064] 图 3 是比较 a — SiTFT 和 IGZO — TFT 的截止漏电流的图。

[0065] 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。

[0066] 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。

[0067] 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。

[0068] 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

[0069] < 1. 基础讨论 >

[0070] 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。

[0071] 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 V_{g1} 。另外,在栅极端子与漏极端子之间形成有寄生电容 C_{gd} 。

[0072] 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 V_{gh} 的扫描信号 V_g 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 V_{sig} 的图像信号的数据信号 V_d 。所写入的数据信号 V_d 被充电到液晶电容 15,与数据信号 V_d 的电位 V_{sig} 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 V_{pix} (以下称为“像素信号 V_{pix} ”),在 TFT12 为导通状态时,成为与数据信号 V_d 的电位 V_{sig} 相同的值。

[0073] 如果扫描信号 V_g 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 C_{gd} 的耦合效应,像素信号 V_{pix} 的电位比数据信号 V_d 的电位 V_{sig} 仅小偏移量 ΔV_1 。该偏移量 ΔV_1 利用下式 (1) 表示。

[0074]
$$\Delta V_1 = C_{gd} \cdot (V_{gh} - V_{g1}) / C_t \cdots \cdots (1)$$

[0075] 在此,在上式 (1) 中,合成电容 C_t 表示液晶电容 15 和寄生电容 C_{gd} 的合成电容。此外,在还设有辅助电容的情况下,合成电容 C_t 表示液晶电容 15、寄生电容 C_{gd} 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 C_t 表示也加上该寄生电容的电容。

[0076] 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 V_g 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 V_{sig} 的数据信号 V_d ,而将电位是接地电位 GND 的数据信号 V_d 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 V_d 被写入像素形成部 11,像素信号 V_{pix} 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 V_{com} ,所以施加到液晶层的直流电压为 0V。

[0077] 接着,当使扫描信号 V_g 从高电平下降到低电平时,TFT12 成为截止状态,扫描信号 V_g 的相当于低电位的电位 V_{gloff} 成为接地电位 GND。像素信号 V_{pix} 的电位从接地电位 GND 仅下降利用下式 (2) 表示的偏移量 ΔV_2 。

[0078] $\Delta V_2 = C_{gd} \cdot (V_{gh} - V_{gloff}) / C_t \cdots \cdots (2)$

[0079] 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 ΔV_2 的直流电压。

[0080] 图 3 是比较 a-SiTFT 和 IGZO-TFT 的截止漏电流的图。如图所示,可知:IGZO-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 IGZO-TFT 用作像素形成部 11 的开关元件的情况下,在 IGZO-TFT 成为截止状态时,保持于像素形成部 11 的电荷难以通过 IGZO-TFT 的沟道层对信号线 SL 放电,电位 ($V_{sig} - \Delta V_2$) 的像素信号 V_{pix} 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 V_{pix} 的直流电压继续长时间施加到液晶层。

[0081] 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 C_{gd} 的耦合效应,像素信号 V_{pix} 的电位 V_{sig} 仅下降由上式 (2) 决定的偏移量 ΔV_2 的现象,即使在将截止漏电流小的 IGZO-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 V_{pix} 的电位 ($V_{sig} - \Delta V_2$) 迅速下降到接地电位 GND。

[0082] < 2. 第 1 实施方式 >

[0083] < 2.1 液晶显示装置的构成 >

[0084] 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。

[0085] 在显示部 10 形成有:多条(m条)信号线 $SL_1 \sim SL_m$;多条(n条)扫描线 $GL_1 \sim GL_n$;以及上述 m 条信号线 $SL_1 \sim SL_m$ 和 n 条扫描线 $GL_1 \sim GL_n$ 的交叉点对应设置的多个 ($m \times n$ 个)像素形成部 11。以下在不区分 m 条信号线 $SL_1 \sim SL_m$ 的情况下将它们仅称为“信号线 SL”,在不区分 n 条扫描线 $GL_1 \sim GL_n$ 的情况下将它们仅称为“扫描线 GL”。 $m \times n$ 个像素形成部 11 形成为矩阵状。

[0086] 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 $m \times n$

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。

[0087] 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 IGZO-TFT 中，与 a-SiTFT 相比，截止漏电流大幅降低。此外，IGZO 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。

[0088] 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。

[0089] 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 4 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。

[0090] 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。

[0091] 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。

[0092] 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。

[0093] 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。

[0094] 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 Vgl)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 Vgh 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 Vgloff 是比接通序列模式时的电位 Vgl 高的值,具体是接地电位 GND。

[0095] 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 Vdoff1 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 Vdoff1 是恒定值,其详情将后述。

[0096] 信号线驱动电路 40 对信号线 SL 提供电位 Vdoff1 的数据信号。扫描线驱动电路 30 将相当于高电平的电位 Vgh 的扫描信号在期间 t1 中施加到扫描线 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。

[0097] < 2.2 液晶显示装置的驱动方法 >

[0098] 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。

[0099] 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 Vgh 的扫描信号 Vg 时,TFT12 成为导通状态,将提供给信号线 SL 的表示图像的电位 Vsig 的数据信号(图像信号)Vd 写入。所写入的数据信号 Vd 被充电到液晶电容 15 而被保持。

[0100] 此时,在扫描信号 Vg 为高电平的期间,TFT12 为导通状态,所以像素信号 Vpix 的电位成为与数据信号 Vd 的电位 Vsig 相同的电位。但是,当相当于低电平的电位 Vgl 的扫描信号 Vg 施加到扫描线 GL 时,TFT12 成为截止状态,像素信号 Vpix 的电位由于寄生电容 Cgd 的耦合效应,成为从数据信号 Vd 的电位仅下降上式(1)所示的偏移量 $\Delta V1$ 的值。另外,被赋予负极性电位 Vncom 作为共用电压 Vcom。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 Vd 和共用电压 Vcom 而决定的直流电压,图像被显示。此外,数据信号 Vd 的电平根据应显示的图像而变化,如扫描信号 Vg 的电平那样不成为恒定值。因此,在图 5 中,将数据信号 Vd 的电平表示为具有宽度的电平。

[0101] 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。

[0102] 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(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 Vdoff1 的数据信号 Vd(切断序列时的数据信号),提供给信号线 SL。

[0103] $V_{doff1} = C_{gd} \cdot (V_{gh} - V_{gloff}) / C_t \cdots \cdots (3)$

[0104] 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_{gloff} 。电位 V_{gloff} 具体是接地电位 GND。

[0105] 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} 。

[0106] 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_{doff1} 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_{doff1} 。

[0107] 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_{gl} ,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 ΔV_3 。

[0108] $\Delta V_3 = C_{gd} \cdot (V_{gh} - V_{gloff}) / C_t \cdots \cdots (4)$

[0109] 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 ΔV_3 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 ΔV_3 ,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。

[0110] $V_{pixoff} = V_{doff1} - \Delta V_3 = 0 \cdots \cdots (5)$

[0111] 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。

[0112] < 2.3 效果 >

[0113] 根据本实施方式,在切断将截止漏电流小的 IGZO - 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。

[0114] 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。

[0115] < 3 第 2 实施方式 >

[0116] < 3.1 液晶显示装置的构成 >

[0117] 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。

[0118] 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。

[0119] 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_{gl} 高的值的接地电位 GND。

[0120] 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 V_{doff2} 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_{doff2} 是恒定值,其详情将后述。

[0121] 信号线驱动电路 40 对信号线 SL 提供电位 V_{doff2} 的数据信号。扫描线驱动电路 30 将相当于高电平的电位 V_{ghoff} 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 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。

[0122] < 3.2 液晶显示装置的驱动方法 >

[0123] 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。

[0124] 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。

[0125] 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 (6) 求出、存储于切断序列控制电路 60 的存储器 65 的电位 V_{doff2} 的数据信号 V_d (切断序列时的数据信号),提供给信号线 SL。

[0126]
$$V_{doff2} = C_{gd} \cdot (V_{ghoff} - V_{gloff}) / C_t \cdots \cdots (6)$$

[0127] 此外,在上式 (6) 中,将切断序列时的扫描信号 V_g 的相当于高电平的电位设为 V_{ghoff} ,将相当于低电平的电位设为 V_{gloff} 。电位 V_{gloff} 具体是接地电位 GND。

[0128] 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} 。

[0129] 接着,扫描线驱动电路 30 在期间比第 1 实施方式的期间 t_1 长的期间 t_2 中对扫描线 GL 施加高电平的扫描信号 V_g 。由此, TFT12 成为导通状态,提供给信号线 SL 的电位 V_{doff2} 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_{doff2} 。

[0130] 在此,说明延长对扫描线 GL 施加高电平的扫描信号 V_g 的期间的理由。在本实施方式中,将扫描信号 V_g 的相当于高电平的电位从 V_{gh} 减小到 V_{ghoff} ,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。

[0131] 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,将相当于低电位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 $\Delta V4$ 。

[0132] $\Delta V4 = Cgd \cdot (Vghoff - Vglloff) / Ct \cdots \cdots (7)$

[0133] 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。

[0134] $Vpixoff = Vdoff2 - \Delta V4 = 0 \cdots \cdots (8)$

[0135] 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 Vdoff2 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。

[0136] < 3.3 效果 >

[0137] 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 Vg 的相当于高电位的电位 Vghoff 而将在切断序列时提供给信号线 SL 的数据信号 Vd 的电位 Vdoff2 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 Vd 的电位 Vdoff2,所以数据信号 Vd 的电位 Vdoff2 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。

[0138] < 4. 第 3 实施方式 >

[0139] < 4.1 液晶显示装置的构成 >

[0140] 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。

[0141] 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 Vcom 输出到显示控制电路 20。

[0142] 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 Vgl) 的扫描信号的输出,将相当于高电位的电位 Vgh、相当于中间电位的电位 Vghoff、以及相当于低电位的电位 Vglloff 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。

[0143] 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。

[0144] 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。

[0145] < 4.2 液晶显示装置的驱动方法 >

[0146] 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。

[0147] 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。

[0148] 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 (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 V_{doff3} 的数据信号 V_d (切断序列时的数据信号),提供给信号线 SL。

[0149] $V_{doff3} = C_{gd} \cdot (V_{ghoff} - V_{gloff}) / C_t \cdots \cdots (9)$

[0150] 此外,在上式 (9) 中,将切断序列时的扫描信号 V_g 的相当于中间电平的电位设为 V_{ghoff} ,将相当于低电平的电位设为 V_{gloff} 。电位 V_{gloff} 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 V_{ncom} 而赋予接地电位 GND 作为共用电压 V_{com} 。

[0151] 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 t_1 中对扫描线 GL 施加高电平的扫描信号 V_g 。由此,TFT12 成为导通状态,提供给信号线 SL 的电位 V_{doff3} 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_{doff3} 。

[0152] 在期间 t_1 经过后,使扫描线 GL 的电平从高电平下降到中间电平,再次在期间 t_1 中对扫描线 GL 施加中间电平的扫描信号 V_g 。由此,TFT12 持续导通状态,利用提供给信号线 SL 的电位 V_{doff3} 的数据信号 V_d ,将像素信号 V_{pix} 的电位也维持 V_{doff3} 。

[0153] 而且,在期间 t_1 经过后,使施加到扫描线 GL 的扫描信号 V_g 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 V_{gloff} 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 V_g 从中间电平下降到低电平,则由于寄生电容 C_{gd} 的耦合效应,像素信号 V_{pix} 的电位 V_{doff3} 仅下降下式 (10) 所示的偏移量 ΔV_5 。

[0154] $\Delta V_5 = C_{gd} \cdot (V_{ghoff} - V_{gloff}) / C_t \cdots \cdots (10)$

[0155] 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_{doff3} 起的偏移量 ΔV_5 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 V_{pix} 的电位 V_{doff3} 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 V_{pix} 的电位 V_{pixoff} 利用下式 (11) 成为接地电位 GND。

[0156] $V_{pixoff} = V_{doff3} - \Delta V5 = 0 \cdots (11)$

[0157] 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_{doff3} 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。

[0158] < 4.3 效果 >

[0159] 根据本实施方式, 使扫描信号 V_g 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 V_{doff3} 的数据信号 V_d 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。

[0160] < 4.4 变形例 >

[0161] 在本实施方式中, 在高电平的扫描信号 V_g 与低电平的扫描信号 V_g 之间, 将电位是 V_{ghoff} 的电平的扫描信号 V_g 作为中间电平的扫描信号 V_g 施加到扫描线 GL。但是, 中间电平的扫描信号 V_g 的个数不限于 1 个, 可以是多个。在多个的情况下, 扫描信号 V_g 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 V_g 到低电平的扫描信号 V_g 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 V_d 的电位 V_{doff3} 将电位最接近 V_{glloff} 的相当于中间电平的电位用作上式 (9) 的 V_{ghoff} 。这样, 通过使多个中间电平的扫描信号 V_g 按照电平顺序逐步地减小, 能将电位 V_{doff3} 的数据信号 V_d 更可靠地写入像素形成部 11。

[0162] 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 V_g 和中间电平的扫描信号 V_g 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 V_g 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 V_g 的期间和施加中间电平的扫描信号 V_g 的期间相同, 但是可以设为根据电平而不同的期间。

[0163] < 5. 其它 >

[0164] 在上述各实施方式中, 在切断序列时即使扫描信号 V_g 从高电平下降到低电平也在短暂的期间将数据信号 V_d 的电位分别设为 $V_{doff1} \sim V_{doff3}$ 是因为: 在向像素形成部 11 写入数据信号 V_d 时, 由于 RC 负载所导致的扫描信号 V_g 的波形变钝, 使得数据信号 V_d 的电位 $V_{doff1} \sim V_{doff3}$ 不下降。

[0165] 另外, 在对扫描线 GL 施加高电平的扫描信号 V_g 前预先将数据信号 V_d 的电位设为规定值是因为: 消除 RC 负载所导致的数据信号 V_d 的波形变钝的影响, 在扫描信号 V_g 成为高电平前预先将数据信号 V_d 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 V_d 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 V_g 上升并且将数据信号 V_d 的电位设为规定值, 在两者同时进行, 数据信号 V_d 的写入不足。但是, 通过预先将数据信号 V_d 的电位设为规定值, 能消除这样的不良情况。

[0166] 在上述各实施方式中, 在进行电位 V_{sig} 的数据信号 V_d (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 V_g 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 V_{sig} 的数据信号 V_d 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 V_{sig} 的数据信号 V_d 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。

[0167] 工业上的可利用性

[0168] 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。

[0169] 附图标记说明

- [0170] 10 :显示部
- [0171] 11 :像素形成部
- [0172] 12 :薄膜晶体管 (TFT)
- [0173] 15 :液晶电容
- [0174] 16 :像素电极
- [0175] 17 :共用电极
- [0176] 20 :显示控制电路
- [0177] 30 :扫描线驱动电路
- [0178] 40 :信号线驱动电路
- [0179] 50 :共用电极驱动电路
- [0180] 60 :切断序列控制电路
- [0181] 65 :存储器

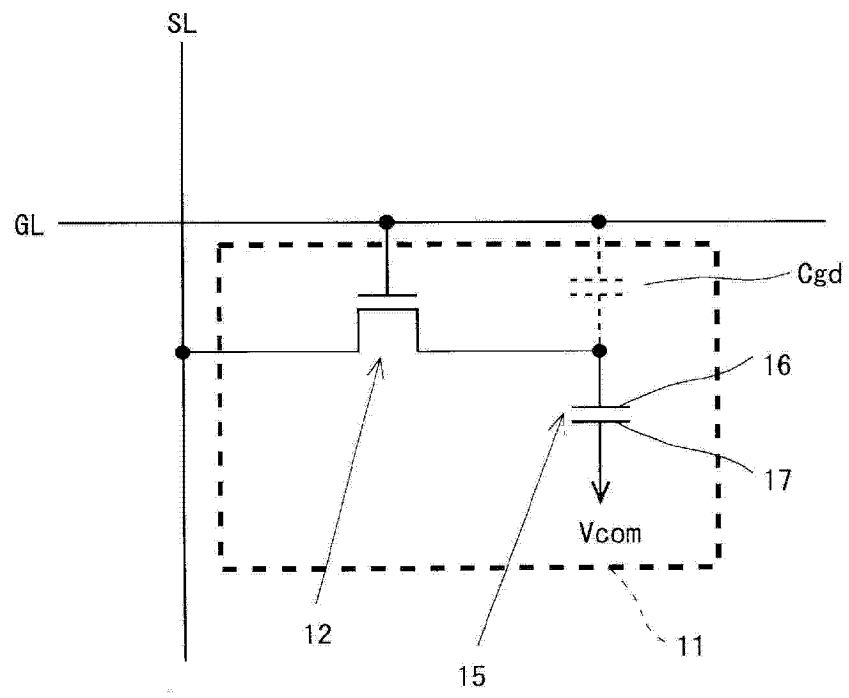


图 1

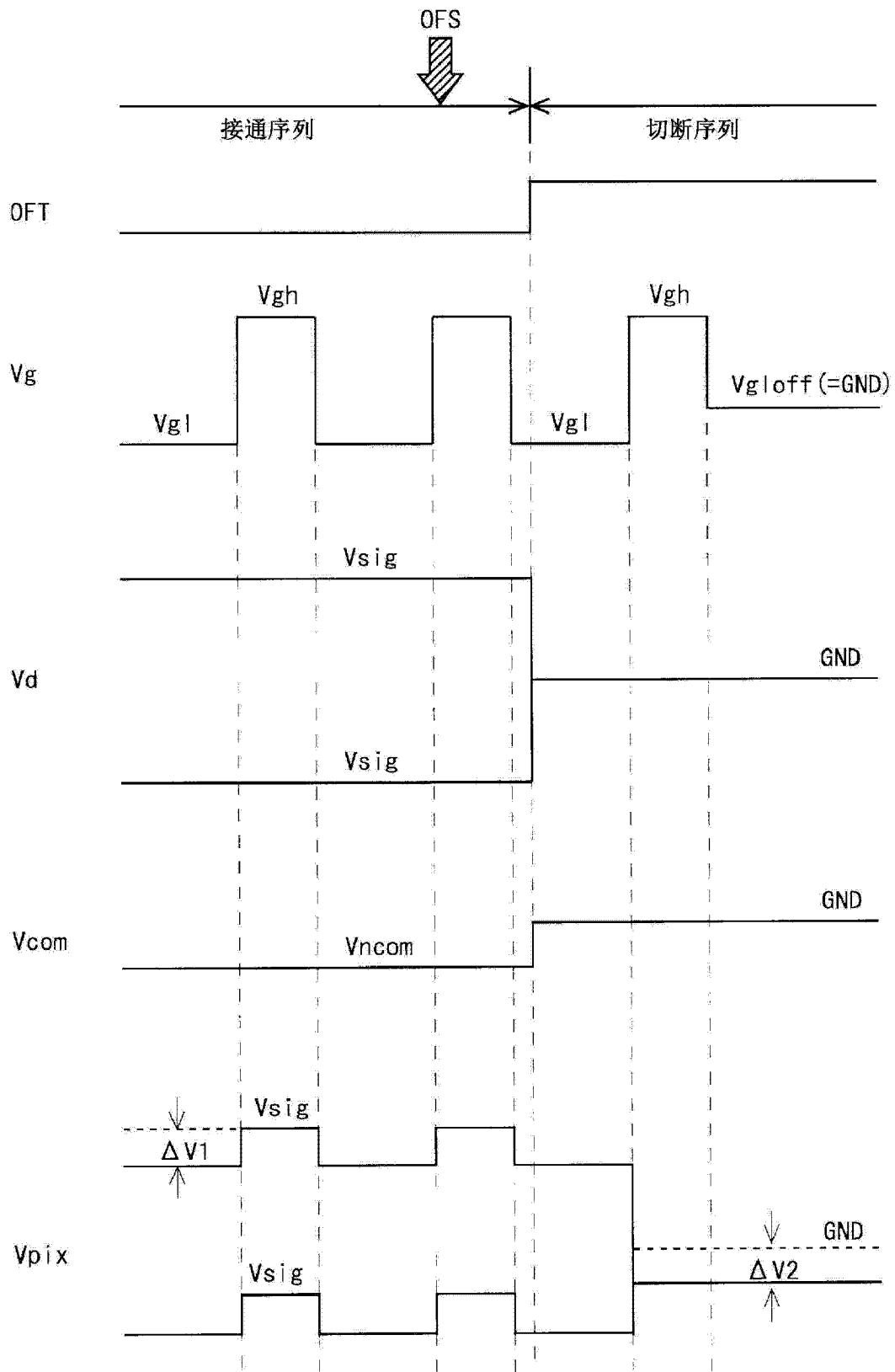


图 2

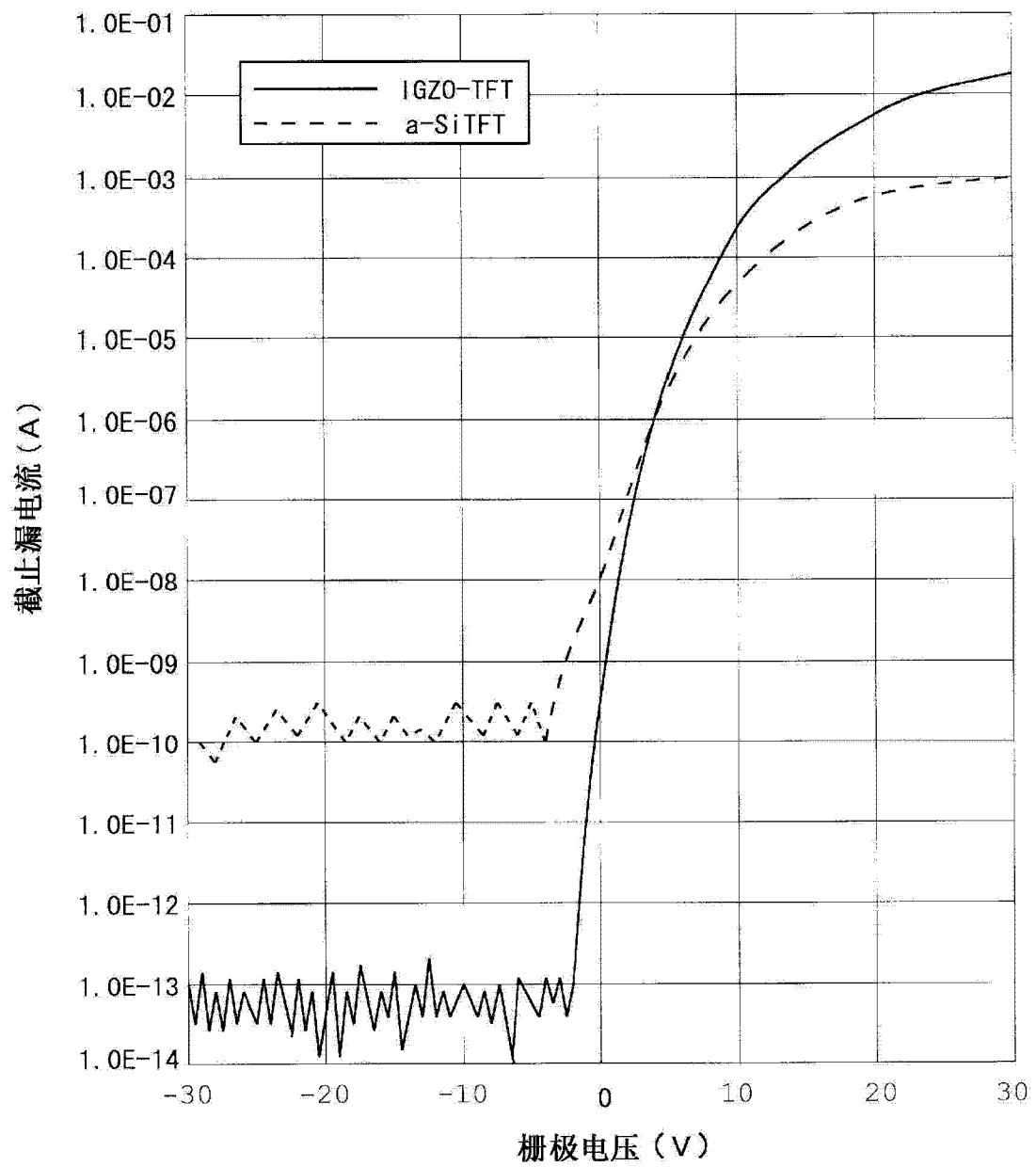


图 3

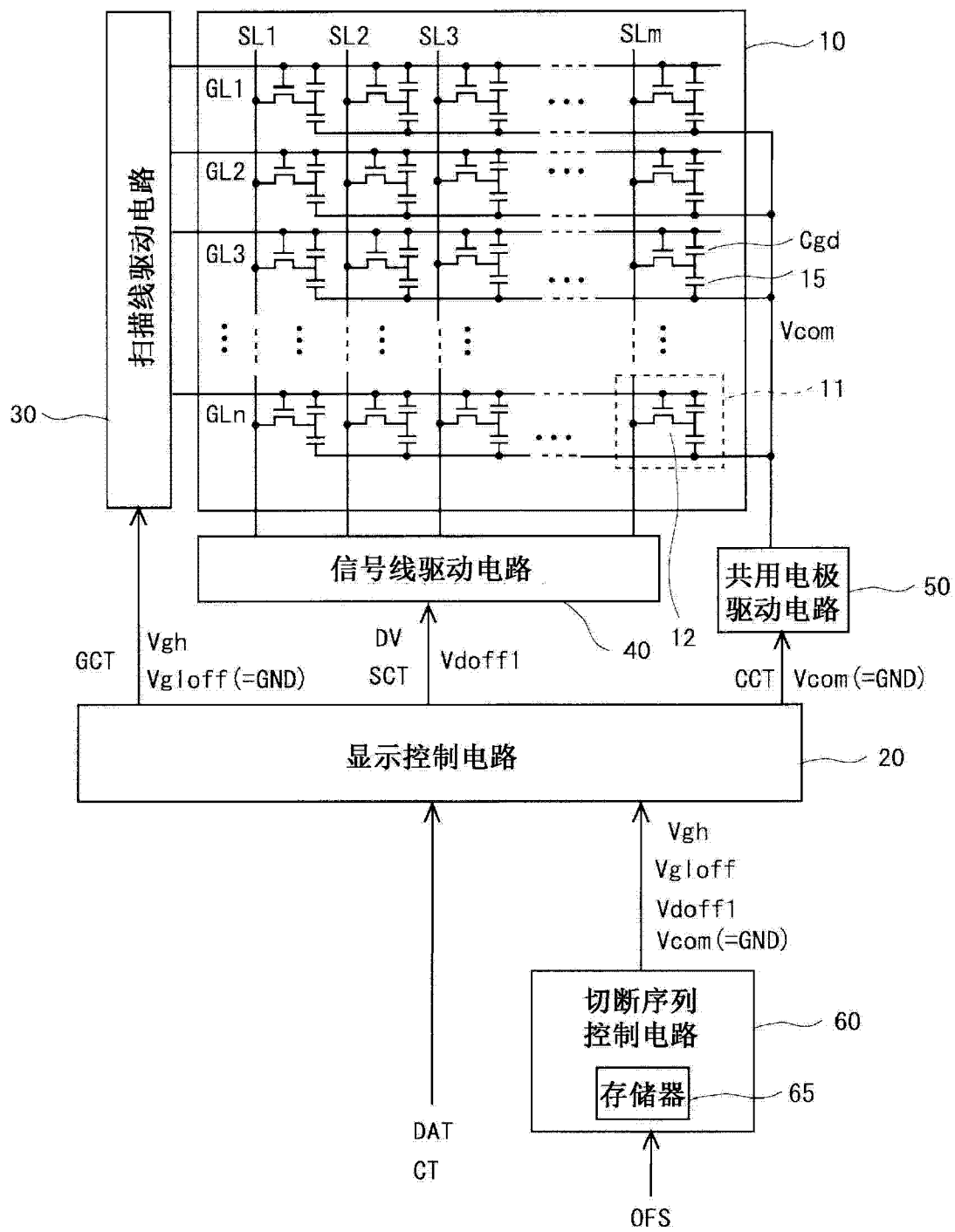


图 4

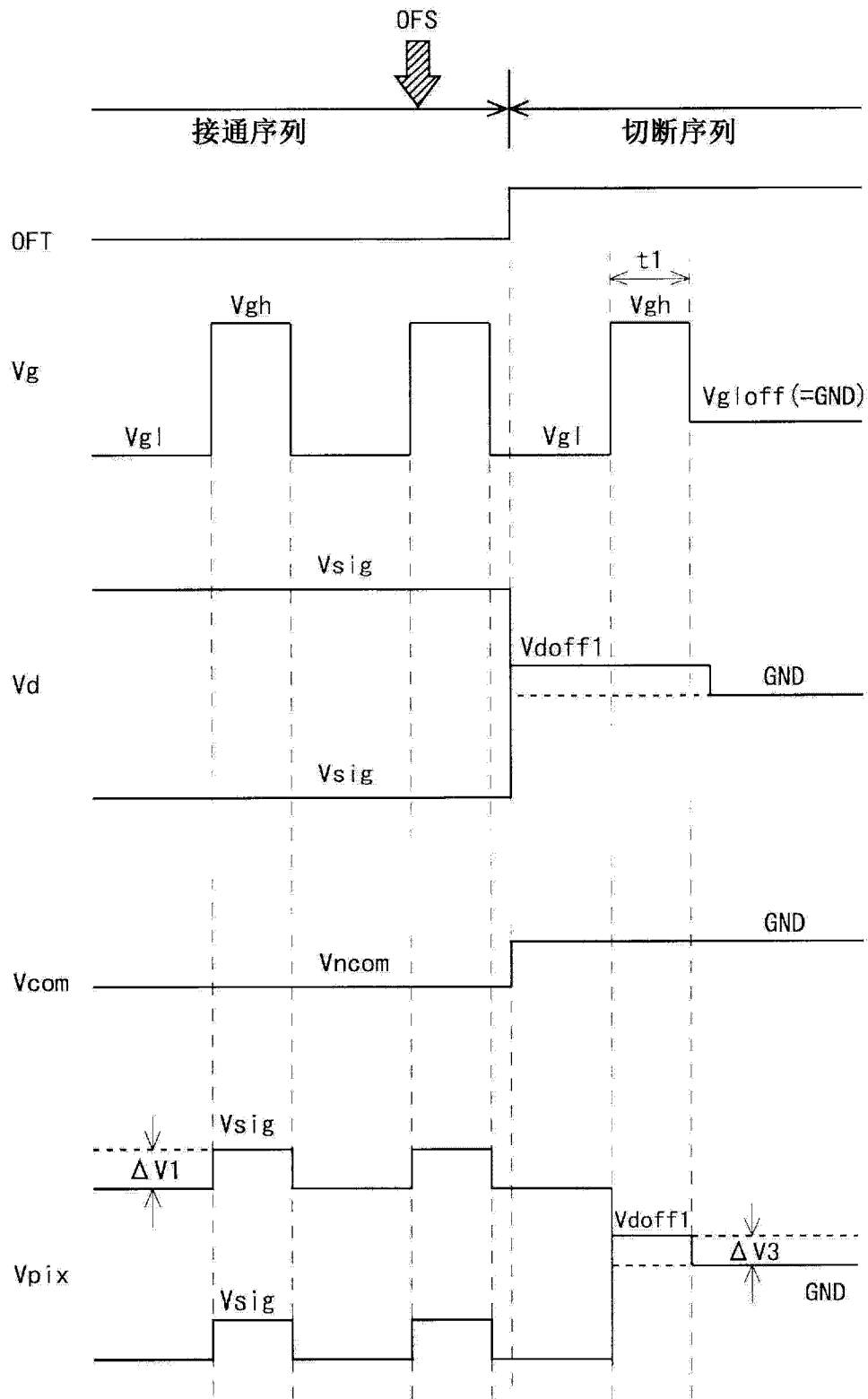


图 5

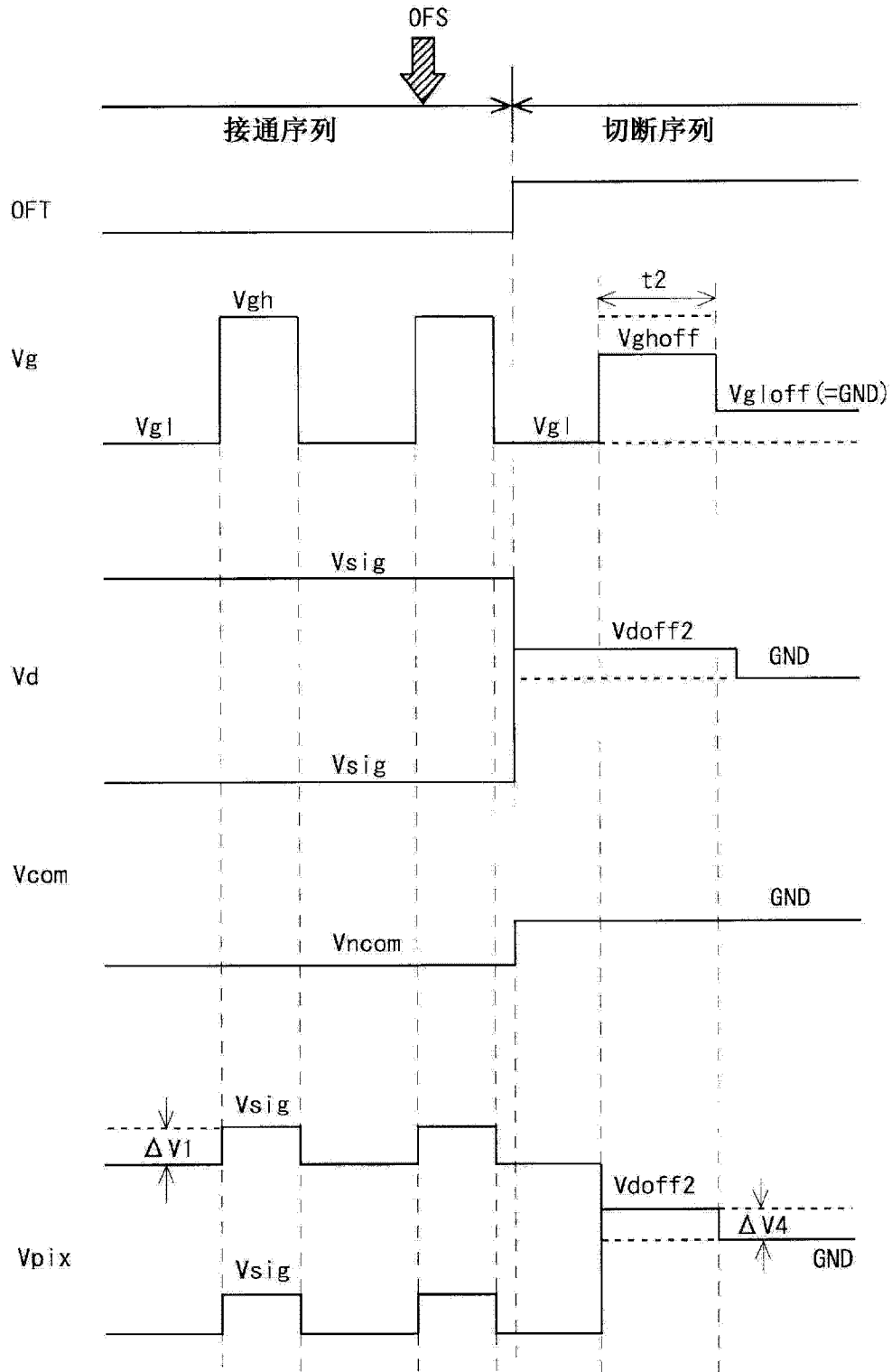


图 6

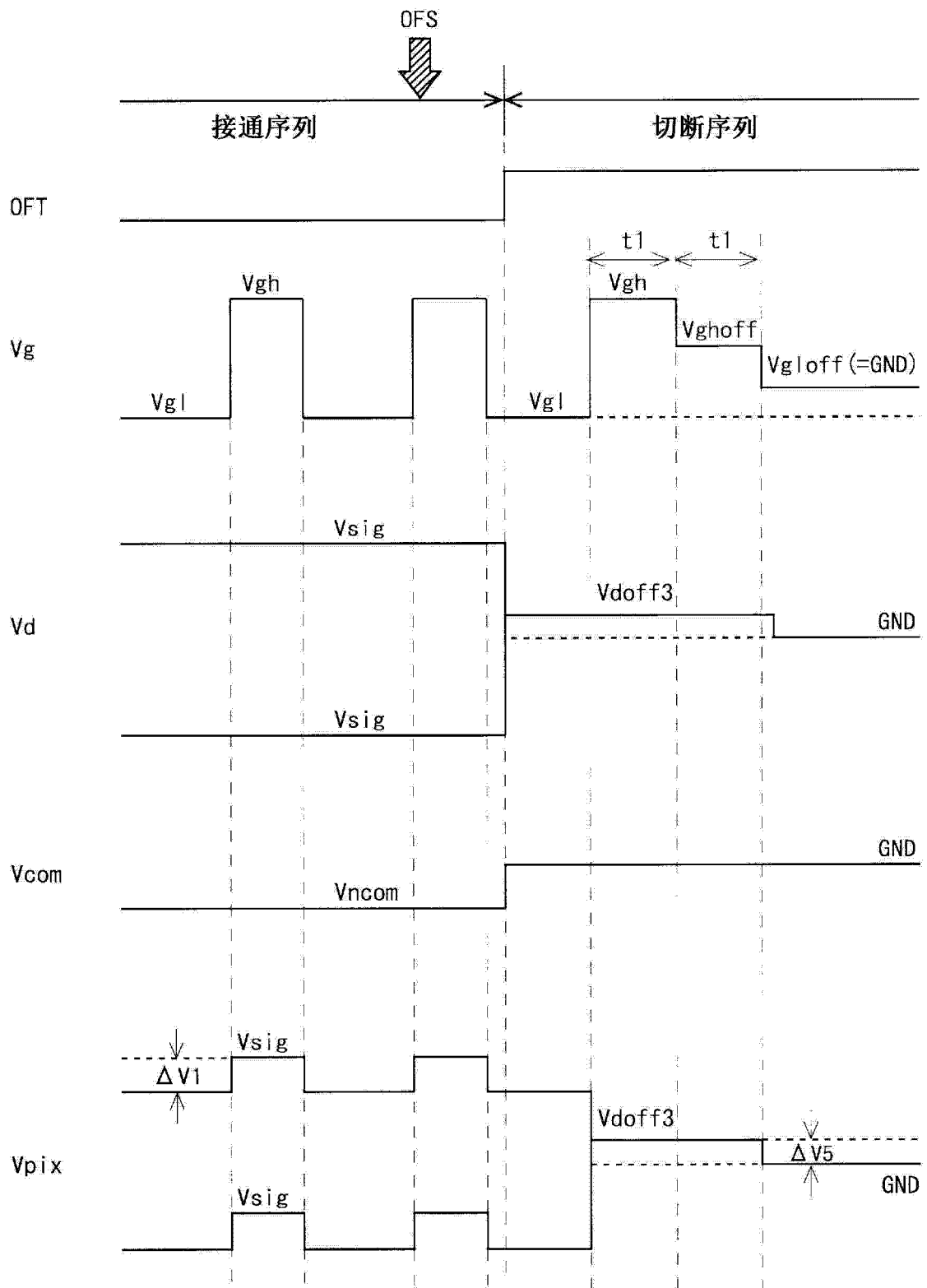


图 7

专利名称(译)	液晶显示装置及其驱动方法		
公开(公告)号	CN104221075A	公开(公告)日	2014-12-17
申请号	CN201380016593.4	申请日	2013-04-05
[标]申请(专利权)人(译)	夏普株式会社		
申请(专利权)人(译)	夏普株式会社		
当前申请(专利权)人(译)	夏普株式会社		
[标]发明人	金子诚二		
发明人	金子诚二		
IPC分类号	G09G3/36 G02F1/133 G09G3/20		
CPC分类号	G09G3/3648 G09G2300/0871 G09G2310/0251 G09G2310/0289 G09G2310/061 G09G2320/0204 G09G2320/0247 G09G2320/0257 G09G2330/022 G09G2330/027		
优先权	2012092312 2012-04-13 JP		
其他公开文献	CN104221075B		
外部链接	Espacenet SIPO		

摘要(译)

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。

