

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl.

G02F 1/133 (2006.01)

G09G 3/20 (2006.01)

G09G 3/36 (2006.01)



# [12] 发明专利申请公布说明书

[21] 申请号 200780052909.X

[43] 公开日 2010年3月17日

[11] 公开号 CN 101675374A

[22] 申请日 2007.12.7

[21] 申请号 200780052909.X

[30] 优先权

[32] 2007.5.11 [33] JP [31] 126883/2007

[86] 国际申请 PCT/JP2007/073704 2007.12.7

[87] 国际公布 WO2008/139656 日 2008.11.20

[85] 进入国家阶段日期 2009.11.9

[71] 申请人 夏普株式会社

地址 日本大阪府

[72] 发明人 松田典子 村井淳人 植畑正树

栗原直

[74] 专利代理机构 上海专利商标事务所有限公司

代理人 张鑫 胡焯

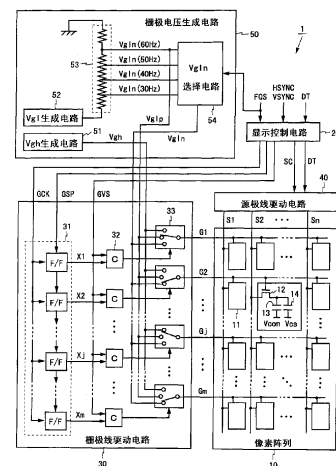
权利要求书 2 页 说明书 16 页 附图 7 页

[54] 发明名称

液晶显示装置

[57] 摘要

在进行交流驱动的液晶显示装置中，使施加了正极性电压时的栅极电压振幅  $V_{g_{p-p}}(p)$ 、以及施加了负极性电压时的栅极电压振幅  $V_{g_{p-p}}(n)$  的至少一方，根据液晶驱动频率来变化。从而，使得正极性时的液晶施加电压的有效值相等，而与液晶驱动频率无关，防止切换液晶驱动频率时的闪烁。液晶驱动频率越低，施加了负极性电压后的栅极低电压  $V_{gln}$  越低，从而减小负极性时的 TFT 的漏电流，改善液晶元件的电压保持率。



1.一种液晶显示装置，具有切换液晶驱动频率的功能，其特征在于，包括：

多个像素电路，该多个像素电路对应于多根扫描信号线和多根数据信号线的交点配置，分别包含液晶元件；

扫描信号线驱动电路，该扫描信号线驱动电路对选择电压和非选择电压进行切换，并将其施加到所述扫描信号线；以及

数据信号线驱动电路，该数据信号线驱动电路对与显示数据对应的正极性电压和负极性电压进行切换，并将其施加到所述数据信号线，

作为施加正极性电压时的选择电压的第一电压与作为施加正极性电压后的非选择电压的第二电压之差、以及作为施加负极性电压时的选择电压的第三电压与作为施加负极性电压后的非选择电压的第四电压之差的至少一方，根据所述液晶元件的驱动频率来变化。

2. 如权利要求1所述的液晶显示装置，其特征在于，所述第一~第四电压中的某一个电压根据所述驱动频率来变化。

3. 如权利要求1所述的液晶显示装置，其特征在于，所述第一~第四电压中的多个电压根据所述驱动频率来变化。

4. 如权利要求1所述的液晶显示装置，其特征在于，所述第三电压高于所述第四电压，所述驱动频率越低，所述第三电压与所述第四电压之差越大。

5. 如权利要求4所述的液晶显示装置，其特征在于，所述驱动频率越低，所述第四电压越低。

6. 如权利要求4所述的液晶显示装置，其特征在于，所述驱动频率越低，所述第三电压越高。

7. 如权利要求1所述的液晶显示装置，其特征在于，所述第一电压高于所述第二电压，所述驱动频率越低，所述第一电压与所述第二电压之差越大。

8. 如权利要求7所述的液晶显示装置，其特征在于，

所述驱动频率越低，所述第二电压越低。

9. 如权利要求7所述的液晶显示装置，其特征在于，  
所述驱动频率越低，所述第一电压越高。

10. 如权利要求1所述的液晶显示装置，其特征在于，  
还具有电压生成电路，该电压生成电路生成所述选择电压和所述非选择电压，并将其提供给所述扫描信号线驱动电路，

所述电压生成电路将所述第一电压与所述第三电压、和/或所述第二电压与所述第四电压分开提供给所述扫描信号线驱动电路。

11. 一种液晶显示装置的驱动方法，该液晶显示装置具有多个像素电路，该多个像素电路对应于多根扫描信号线和多根数据信号线的交点配置，分别包含液晶元件，该液晶显示装置的驱动方法的特征在于，包括：

对选择电压和非选择电压进行切换、并将其施加到所述扫描信号线的步骤；以及

对与显示数据对应的正极性电压和负极性电压进行切换、并将其施加到所述数据信号线的步骤，

施加正极性电压时的选择电压与施加正极性电压后的非选择电压之差、以及施加负极性电压时的选择电压与施加负极性电压后的非选择电压之差的至少一方，根据所述液晶元件的驱动频率来变化。

## 液晶显示装置

### 技术领域

本发明涉及液晶显示装置，特别涉及具有切换液晶驱动频率的功能的液晶显示装置。

### 背景技术

液晶显示装置可用于电视接收机、个人计算机等各种电子设备。通常，液晶显示装置的功耗较低，虽然这很好，但用于便携式电子设备(例如便携式电话或便携式计算机等)的液晶显示装置要求具有更低的功耗。

作为降低液晶显示装置功耗的方法之一，已知有切换液晶驱动频率的方法。例如，在将液晶显示装置用于便携式计算机的情况下，当使用者未进行操作输入的状态持续了预定时间以上时，只要使液晶驱动频率低于通常情况的液晶驱动频率即可。若降低液晶驱动频率，则画面的更新周期变长，功耗大幅减少。

另一方面，液晶具有若对其施加直流电压就很快发生劣化的性质。因此，在液晶显示装置中，进行以预定周期切换液晶施加电压的极性的交流驱动。另外，若施加正极性电压时(以下称之为正极性时)与施加负极性电压时(以下称之为负极性时)的液晶施加电压的有效值不相同，则画面中会发生被称为是闪烁(flicker)的现象。因此，为了防止闪烁，进行对公共电极施加的电压(以下称之为公共电压 $V_{com}$ )加以调整的处理，以使正极性时与负极性时的液晶施加电压的有效值相等。

参照图10和图11，对公共电压 $V_{com}$ 的调整进行说明。图10是液晶显示装置中包含的像素电路的等效电路图。图10所示的像素电路11中，TFT(Thin Film Transistor: 薄膜晶体管)12的栅极端子与栅极线 $G_j$ 连接，源极端子与源极线 $S_i$ 连接，漏极端子与液晶电容13和辅助电容14的一个电极连接。对液晶电容13的另一个电极施加公共电压 $V_{com}$ ，对辅助电容14的另一个电极施

加辅助电压 $V_{cs}$ 。

图11是表示TFT12的端子电压变化的信号波形图。对像素电路11写入与显示数据对应的电压时，向栅极线 $G_j$ 提供高电平电压 $V_{gh}$ ，向源极线 $S_i$ 提供与显示数据对应的正极性电压或负极性电压。当栅极电压 $V_g$ 变为 $V_{gh}$ 时，TFT12处于导通状态，漏极电压 $V_d$ 与源极电压 $V_s$ 相等。

然后，若向栅极线 $G_j$ 提供低电平电压 $V_{gl}$ ，则TFT12变为截止状态。由于TFT12的栅极和漏极之间存在寄生电容，因此，当栅极电压 $V_g$ 从 $V_{gh}$ 变为 $V_{gl}$ 时，漏极电压 $V_d$ 下降预定量。此时的下降量 $\Delta V$ 被称为是引入电压或馈通电压，由下式(1)给出。

$$\Delta V = V_{g_{p-p}} \times C_{gd} / (C_{lc} + C_{cs} + C_{gd}) \quad \cdots(1)$$

上式(1)中， $V_{g_{p-p}}$ 为栅极电压振幅(= $V_{gh} - V_{gl}$ )， $C_{lc}$ 为液晶电容13的电容值， $C_{cs}$ 为辅助电容14的电容值， $C_{gd}$ 为TFT12的栅极和漏极之间的寄生电容的电容值。

TFT12变为截止状态后，由于有漏电流流过TFT12，因此，漏极电压 $V_d$ 缓慢上升或下降，接近公共电压 $V_{com}$ 。该状态持续到一帧时间后向栅极线 $G_j$ 提供高电平电压 $V_{gh}$ 为止。

像素电路11中，液晶电容13相当于液晶元件。液晶面板的透射率取决于液晶施加电压的有效值，即漏极电压 $V_d$ 与公共电压 $V_{com}$ 之差的有效值(图11的斜线部)。因而，通过调整公共电压 $V_{com}$ ，使得正极性时的有效电压 $V_{rms(p)}$ 与负极性时的有效电压 $V_{rms(n)}$ 相等，可以使正极性时与负极性时的液晶面板的透射率相等，消除亮度差，从而可以防止闪烁。

此外，与本申请的发明相关联，专利文献1中记载了根据写入保持时间的长度来改变公共电压或信号电压的内容。专利文献2中记载了根据水平同步频率来改变栅极导通电压和公共电压这两者的内容。

专利文献1：日本专利特开2002-116739号公报

专利文献2：日本专利特开2001-13930号公报

## 发明内容

如上所述，在液晶显示装置中，为了防止闪烁，对公共电压 $V_{com}$ 进行

调整处理。此时，调整公共电压Vcom，使得以特定的液晶驱动频率显示画面时的闪烁最小。

然而，由于TFT12的截止特性(漏电流)在正极性时与负极性时不相同，形成液晶电容13的上下基板的特性也不相同，因此，液晶元件的电压保持率在正极性时与负极性时不相同。因此，即使调整公共电压Vcom，以使某一液晶驱动频率下正极性时的有效电压与负极性时的有效电压相同，但也不一定能使两者在其它液晶驱动频率下相等。因而，若切换液晶驱动频率，则画面中会发生闪烁，使得显示质量降低。另外，若切换液晶驱动频率，则由于对液晶施加直流电压，因此还会导致液晶迅速发生劣化的问题。

专利文献1和2中记载了防止切换液晶驱动频率时的闪烁的方法。但是，这些方法中，由于根据液晶驱动频率来改变公共电压Vcom或信号电压，因此，难以对公共电压Vcom或信号电压进行调整处理。尤其是在使用直流电压作为公共电压的液晶显示装置中，若根据液晶驱动频率来改变公共电压Vcom，则液晶施加电压的有效值将发生大的变化，使得画面亮度发生变化。因此，不仅需要根据液晶驱动频率来改变公共电压Vcom，还需要根据液晶驱动频率来改变调整更加困难的信号电压。

为此，本发明的目的在于提供一种液晶显示装置，该液晶显示装置用不同于现有的方法，防止切换液晶驱动频率时的闪烁。

本发明的第一方面是具有切换液晶驱动频率的功能的液晶显示装置，该液晶显示装置的特征在于，包括：

多个像素电路，该多个像素电路对应于多根扫描信号线和多根数据信号线的交点配置，分别包含液晶元件；

扫描信号线驱动电路，该扫描信号线驱动电路对选择电压和非选择电压进行切换，并将其施加到所述扫描信号线；以及

数据信号线驱动电路，该数据信号线驱动电路对与显示数据对应的正极性电压和负极性电压进行切换，并将其施加到所述数据信号线，

作为施加正极性电压时的选择电压的第一电压与作为施加正极性电压后的非选择电压的第二电压之差、以及作为施加负极性电压时的选择电压

的第三电压与作为施加负极性电压后的非选择电压的第四电压之差的至少一方，根据所述液晶元件的驱动频率来变化。

本发明的第二方面的特征在于，在本发明的第一方面中，所述第一～第四电压中的某一个电压根据所述驱动频率来变化。

本发明的第三方面的特征在于，在本发明的第一方面中，所述第一～第四电压中的多个电压根据所述驱动频率来变化。

本发明的第四方面的特征在于，在本发明的第一方面中，所述第三电压高于所述第四电压，所述驱动频率越低，所述第三电压与所述第四电压之差越大。

本发明的第五方面的特征在于，在本发明的第四方面中，所述驱动频率越低，所述第四电压越低。

本发明的第六方面的特征在于，在本发明的第四方面中，所述驱动频率越低，所述第三电压越高。

本发明的第七方面的特征在于，在本发明的第一方面中，所述第一电压高于所述第二电压，所述驱动频率越低，所述第一电压与所述第二电压之差越大。

本发明的第八方面的特征在于，在本发明的第七方面中，所述驱动频率越低，所述第二电压越低。

本发明的第九方面的特征在于，在本发明的第七方面中，所述驱动频率越低，所述第一电压越高。

本发明的第十方面的特征在于，在本发明的第一方面中，还具有电压生成电路，该电压生成电路生成所述选择电压和所述非选择电压，并将其提供给所述扫描信号线驱动电路，

所述电压生成电路将所述第一电压与所述第三电压、和/或所述第二电压与所述第四电压分开提供给所述扫描信号线驱动电路。

本发明的第十一方面是液晶显示装置的驱动方法，该液晶显示装置具有多个像素电路，该多个像素电路对应于多根扫描信号线和多根数据信号线的交点配置，分别包含液晶元件，该液晶显示装置的驱动方法的特征在于，包括：

对选择电压和非选择电压进行切换、并将其施加到所述扫描信号线的步骤；以及

对与显示数据对应的正极性电压和负极性电压进行切换、并将其施加到所述数据信号线的步骤，

施加正极性电压时的选择电压与施加正极性电压后的非选择电压之差、以及施加负极性电压时的选择电压与施加负极性电压后的非选择电压之差的至少一方，根据所述液晶元件的驱动频率来变化。

根据本发明第一或第十一方面，通过使正极性时扫描信号线的电压振幅与负极性时扫描信号线的电压振幅的至少一方根据液晶元件的驱动频率来变化，可以使正极性时与负极性时液晶施加电压的有效值相等，而与液晶驱动频率无关，可以防止切换液晶驱动频率时的闪烁。

根据本发明的第二方面，第一～第四电压中的某一个电压根据液晶元件的驱动频率来变化，使得正极性时扫描信号线的电压振幅或负极性时扫描信号线的电压振幅变化。从而，可以用简单的电路来防止切换液晶驱动频率时的闪烁。

根据本发明的第三方面，第一～第四电压中的多个电压根据液晶元件的驱动频率来变化，使得正极性时扫描信号线的电压振幅与负极性时扫描信号线的电压振幅中的至少一方变化。从而，能够以更高的精度使正极性时与负极性时的液晶施加电压的有效值相等，可以更好地防止切换液晶驱动频率时的闪烁。

根据本发明的第四方面，在选择电压高于非选择电压时，使得液晶元件的驱动频率越低，负极性时扫描信号线的电压振幅越大，从而可以使正极性时与负极性时的液晶施加电压的有效值相等，而与液晶驱动频率无关，可以防止切换液晶驱动频率时的闪烁。

根据本发明的第五方面，可以用简单的电路来防止切换液晶驱动频率时的闪烁。还通过在液晶驱动频率较低时，减小负极性时的非选择电压，可以减小像素电路内的晶体管的漏电流，改善液晶元件的电压保持率。

根据本发明的第六方面，可以用简单的电路来防止切换液晶驱动频率时的闪烁。

根据本发明的第七方面，在选择电压高于非选择电压时，使得液晶元件的驱动频率越低，正极性时扫描信号线的电压振幅越大，从而可以使正极性时与负极性时液晶施加电压的有效值相等，而与液晶驱动频率无关，可以防止切换液晶驱动频率时的闪烁。

根据本发明的第八或第九方面，可以用简单的电路来防止切换液晶驱动频率时的闪烁。

根据本发明第十方面，通过利用电压生成电路提供给扫描信号线驱动电路的电压，使正极性时扫描信号线的电压振幅与负极性时扫描信号线的电压振幅中的至少一方根据液晶元件的驱动频率来变化，可以防止切换液晶驱动频率时的闪烁。

### 附图说明

图1是表示本发明一个实施方式的液晶显示装置的结构框图。

图2是图1所示的液晶显示装置所包含的开关控制电路和开关电路的电路图。

图3是表示图1所示的液晶显示装置中的栅极线电压的表格。

图4是表示图1所示的液晶显示装置中的栅极线电压变化的信号波形图。

图5是图1所示的液晶显示装置的液晶驱动频率为60Hz时的信号波形图。

图6是图1所示的液晶显示装置的液晶驱动频率为40Hz时的信号波形图。

图7A是图1所示的液晶显示装置的液晶驱动频率为60Hz时的信号波形图。

图7B是现有液晶显示装置的液晶驱动频率为40Hz时的信号波形图。

图7C是图1所示的液晶显示装置的液晶驱动频率为40Hz时的信号波形图。

图8是图1所示的液晶显示装置的TFT的电流特性图。

图9是表示图1所示的液晶显示装置中的漏电流减少的图。

图10是液晶显示装置中包含的像素电路的等效电路图。

图11是表示图10所示的像素电路中包含的TFT的端子电压变化的信号波形图。

### 标号说明

- 1 液晶显示装置
- 10 像素阵列
- 11 像素电路
- 12 TFT
- 13 液晶电容
- 14 辅助电容
- 20 显示控制电路
- 30 栅极线驱动电路
- 31 移位寄存器
- 32 开关控制电路
- 33 开关电路
- 34 触发器
- 35 模拟开关
- 40 源极线驱动电路
- 50 栅极电压生成电路
- 51  $V_{gh}$ 生成电路
- 52  $V_{gl}$ 生成电路
- 53 电阻分压电路
- 54  $V_{gln}$ 选择电路
- $V_{gh}$  栅极高电压
- $V_{glp}$  正极性时的栅极低电压
- $V_{gln}$  负极性时的栅极低电压
- $V_{com}$  公共电压

## 具体实施方式

图1是表示本发明一个实施方式的液晶显示装置的结构框图。图1所示的液晶显示装置1包括：像素阵列10、显示控制电路20、栅极线驱动电路30、源极线驱动电路40、以及栅极电压生成电路50。以下，设 $m$ 及 $n$ 为1以上的整数， $m$ 及 $n$ 的至少一方为2以上的整数， $j$ 为1以上且 $m$ 以下的整数。

像素阵列10包含 $m$ 根栅极线 $G1 \sim Gm$ 、 $n$ 根源极线 $S1 \sim Sn$ 、以及 $(m \times n)$ 个像素电路11。栅极线也称为是扫描信号线，源极线也称为是数据信号线。栅极线 $G1 \sim Gm$ 彼此平行配置，源极线 $S1 \sim Sn$ 与栅极线 $G1 \sim Gm$ 正交，彼此平行配置。像素电路11对应于栅极线 $G1 \sim Gm$ 与源极线 $S1 \sim Sn$ 的交点设置，与一根栅极线和一根源极线连接。像素电路11包括N沟道型TFT12、液晶电容13、以及辅助电容14(参照图10)。

显示控制电路20控制液晶显示装置1的工作。更详细地说，显示控制电路20基于外部提供的控制信号(水平同步信号HSYNC或垂直同步信号VSYNC等)，向栅极线驱动电路30和源极线驱动电路40输出控制信号，并且在适当的定时向源极线驱动电路40输出外部提供的显示数据DT。

栅极线驱动电路30基于显示控制电路20输出的控制信号，在高电平(选择电压：以下，称为栅极高电压 $V_{gh}$ )与低电平(非选择电压：以下，称为栅极低电压 $V_{gl}$ )之间切换栅极线 $G1 \sim Gm$ 的电压。栅极电压生成电路50生成栅极高电压 $V_{gh}$ 和栅极低电压 $V_{gl}$ ，并提供给栅极线驱动电路30。通过栅极线驱动电路30的作用，从栅极线 $G1 \sim Gm$ 中选择一根栅极线。

源极线驱动电路40基于显示控制电路20输出的控制信号SC和显示数据DT，控制源极线 $S1 \sim Sn$ 的电压。通过源极线驱动电路40的作用，向与栅极线驱动电路30选择的栅极线连接的像素电路11，写入与显示数据DT对应的电压。

液晶显示装置1进行以预定周期切换液晶施加电压的极性的交流驱动。液晶显示装置1既可以以帧时间为单位切换液晶施加电压的极性的帧反转驱动，也可以以行时间为单位切换液晶施加电压的极性的行反转驱动。为了进行交流驱动，源极线驱动电路40对与显示数据DT对应的正极性电压和负极性电压进行切换，并将其施加到源极线 $S1 \sim Sn$ 。以下，设源

极线驱动电路40每隔一行时间及每隔一帧时间对正极性电压和负极性电压进行切换，并将其施加到源极线S1~Sn。

液晶显示装置1具有切换液晶驱动频率的功能。更详细地说，向液晶显示装置1提供表示液晶驱动频率的频率选择信号FQS，显示控制电路20根据频率选择信号FQS，切换控制信号及显示数据DT的输出定时。以下，设液晶显示装置1在60Hz、50Hz、40Hz、以及30Hz这4级之间切换液晶驱动频率。通常，设液晶驱动频率为60Hz。

液晶显示装置1中，如下文所示，施加了负极性电压后的栅极低电压Vgl根据液晶驱动频率来变化，从而，负极性时的栅极电压振幅根据液晶驱动频率来变化。以下，将施加了正极性电压后的栅极低电压称为正极性时的栅极低电压Vglp，将施加了负极性电压后的栅极低电压称为负极性时的栅极低电压Vgln，将栅极高电压Vgh与各栅极低电压之差称为正极性时的栅极电压振幅Vg<sub>p-p</sub>(p)、以及负极性时的栅极电压振幅Vg<sub>p-p</sub>(n)。

栅极电压生成电路50包括Vgh生成电路51、Vgl生成电路52、电阻分压电路53、以及Vgln选择电路54。Vgh生成电路51生成固定的栅极高电压Vgh，Vgl生成电路52生成固定的栅极低电压Vgl。电阻分压电路53包含多个串联连接的电阻，对Vgl生成电路52生成的栅极低电压Vgl进行电阻分压，输出多个(这里是4个)电压。

Vgln选择电路54根据频率选择信号FQS，从电阻分压电路53输出的4个电压中选择1个电压。液晶驱动频率越低，Vgln选择电路54就选择越低的电压。Vgln选择电路54所选择的电压作为负极性时的栅极低电压Vgln，提供给栅极线驱动电路30。

另外，电阻分压电路53输出的4个电压中最高的电压作为正极性时的栅极低电压Vglp，提供给栅极线驱动电路30。Vgh生成电路51所生成的栅极高电压Vgh也提供给栅极线驱动电路30。这样，栅极电压生成电路50生成固定的栅极高电压Vgh、固定的正极性时的栅极低电压Vglp、以及根据液晶驱动频率来变化的负极性时的栅极低电压Vgln。这些电压之间存在下式(2)所示的关系。

$$Vgln(30Hz) < Vgln(40Hz)$$

$$\langle V_{gln}(50\text{Hz}) \rangle < V_{gln}(60\text{Hz}) = V_{glp} < V_{gh} \quad \dots(2)$$

显示控制电路20向栅极线驱动电路30输出栅极时钟信号GCK、栅极起始脉冲信号GSP、以及栅极电压选择信号GVS。栅极时钟信号GCK是周期为一行时间的时钟信号，栅极起始脉冲信号GSP是在一帧时间内仅有一行时间成为高电平的信号。栅极电压选择信号GVS是表示正在写入的液晶施加电压是正极性还是负极性的信号，正极性时成为高电平，负极性时成为低电平。除了栅极电压选择信号GVS之外，也可以使用表示对源极线S1~Sn施加的电压的极性的极性反转信号REV，当进行在高低2个电平之间切换公共电压Vcom的驱动时，也可以使用表示公共电压Vcom的电平的公共电压控制信号COM。

栅极线驱动电路30包括m级移位寄存器31、m个开关控制电路32、以及m个开关电路33。开关控制电路32和开关电路33对应于移位寄存器31的各级设置。向移位寄存器31的第一级输入栅极起始脉冲信号GSP，向移位寄存器31的各级输入栅极时钟信号GCK，向各开关控制电路32输入栅极电压选择信号GVS。

移位寄存器31按照栅极时钟信号SCK，使栅极起始脉冲信号GSP依次发生移位。当设移位寄存器31的第j级输出为Xj时，在一帧时间内的第一行时间内，X1成为高电平，在下一行时间内，X2成为高电平。以下相同，Xj依次错开一行时间变为高电平。

图2是开关控制电路32和开关电路33的电路图。如图2所示，开关控制电路32包括触发器34和2个逻辑门，开关电路33包括3个模拟开关35a~c。触发器34在输出Xj的下降沿获取栅极电压选择信号GVS。触发器34构成为获取输出Xj就要下降的时刻之前的栅极电压选择信号GVS。从而，在触发器34中保持栅极线Gj被选择时的栅极电压选择信号GVS。以下，将触发器34的输出称为Yj。

栅极线Gj的电压根据Xj和Yj作如下所示的变化(参照图3)。Xj为高电平时，模拟开关35a变为导通状态，向栅极线Gj施加栅极高电压Vgh。Xj为低电平且Yj为高电平时，模拟开关35b变为导通状态，向栅极线Gj施加正极性时的栅极低电压Vglp。Xj和Yj均为低电平时，模拟开关35c变为导通状态，

向栅极线Gj施加负极性时的栅极低电压Vgln。

图4是表示栅极线的电压变化的信号波形图。图4中，栅极电压选择信号GVS在第一行时间内成为高电平，在下一行时间内成为低电平，再下一行时间内成为高电平。另外，在第一行时间内，栅极线Gj的电压成为Vgh，在下一行时间内，栅极线Gj+1的电压成为Vgh，再下一行时间内，栅极线Gj+2的电压成为Vgh。

栅极线的电压从高电平变为低电平时，根据其将要变化之前的栅极电压选择信号GVS，变为Vglp或Vgln。具体而言，由于当栅极线Gj的电压为Vgh时，栅极电压选择信号GVS为高电平，因此，栅极线Gj的电压变为Vglp。栅极线Gj+2的电压也与之相同。另一方面，由于当栅极线Gj+1的电压为Vgh时，栅极电压选择信号GVS为低电平，因此，栅极线Gj+1的电压变为Vgln。这样，栅极线的电压在正极性时变为Vglp，在负极性时变为Vgln。

由上式(2)可知，在正极性时的栅极电压振幅 $V_{g_{p-p}(p)} (=V_{gh} - V_{glp})$ 、与负极性时的栅极电压振幅 $V_{g_{p-p}(n)} (=V_{gh} - V_{gln})$ 之间，存在下式(3)所示的关系。

$$\begin{aligned} V_{g_{p-p}(n,30Hz)} &> V_{g_{p-p}(n,40Hz)} \\ &> V_{g_{p-p}(n,50Hz)} > V_{g_{p-p}(n,60Hz)} = V_{g_{p-p}(p)} \quad \cdots(3) \end{aligned}$$

这样，液晶显示装置1中，液晶驱动频率越低，负极性时的栅极低电压Vgl越低，从而，使得液晶驱动频率越低，负极性时的栅极电压振幅 $V_{g_{p-p}(n)}$ 越大。

图5是液晶驱动频率为60Hz时的信号波形图。图6是液晶驱动频率为40Hz时的信号波形图。图5和图6中，Gj表示栅极线Gj的电压(与栅极线Gj连接的TFT12的栅极电压)，Dj表示与栅极线Gj连接的TFT12的漏极电压。如图5和图6所示，在栅极电压从Vgh变为Vglp或Vgln时，漏极电压下降了引入电压部分的大小，在栅极电压为Vglp或Vgln的期间内缓慢上升或下降。此时的引入电压由上式(1)给出，与栅极电压振幅 $V_{g_{p-p}}$ 成正比。

液晶驱动频率为60Hz时(图5)，由于正极性时与负极性时的栅极低电压相等( $V_{glp} = V_{gln}$ )，因此，正极性时与负极性时的栅极电压振幅也相等( $V_{g_{p-p}(p)} = V_{g_{p-p}(n)}$ )，正极性时的引入电压与负极性时的引入电压相等(图5

中均为 $\Delta V1$ )。在液晶驱动频率为60Hz时,调整公共电压 $V_{com}$ ,使得正极性时的有效电压 $V_{rms}(p)$ 与负极性时的有效电压 $V_{rms}(n)$ 相同,调整后将其固定。

与此相对应,当液晶驱动频率为40Hz时(图6),由于负极性时的栅极低电压低于正极性时的栅极低电压( $V_{glp} > V_{gln}$ ),因此,负极性时的栅极电压振幅大于正极性时的栅极电压振幅( $V_{g_{p-p}}(p) < V_{g_{p-p}}(n)$ ),负极性时的引入电压 $\Delta V2$ 也大于正极性时的引入电压 $\Delta V1$ ( $\Delta V1 < \Delta V2$ )。

以下,对本实施方式的液晶显示装置1的效果,与栅极电压振幅 $V_{g_{p-p}}$ 固定的现有液晶显示装置进行对比来说明。当液晶驱动频率为60Hz时,液晶显示装置1中的TFT12的漏极电压如图7A所示那样变化。当TFT12变为截止状态时,漏极电压不管是在正极性时还是在负极性时,均下降 $\Delta V1$ ,在TFT12为截止状态期间(以下称为TFT截止期间)内,在正极性时下降 $V_{p1}$ ,在负极性时上升 $V_{n1}$ 。

TFT12具有图8所示的电流特性。如图8所示,栅极和漏极之间的电压 $V_{gd}$ 越低,则漏极电流 $I_d$ 越小,但即使电压 $V_{gd}$ 为负,漏极电流 $I_d$ 也不会变为零。当栅极电压为 $V_{gl}$ 时,由于正极性时的栅极和漏极之间的电压低于负极性时的栅极和漏极之间的电压(图8中, $V_{off}(p) < V_{off}(n)$ ),因此正极性时的漏电流小于负极性时的漏电流。因此,正极性时的TFT截止期间中漏极电压的下降速度比负极性时的上升速度要慢,TFT截止期间中漏极电压的下降量 $V_{p1}$ 小于上升量 $V_{n1}$ ( $V_{p1} < V_{n1}$ )。即,液晶元件的电压保持率在负极性时比正极性时要低。即使漏极电压发生上述变化,但通过调整公共电压 $V_{com}$ ,使得正极性时的有效电压 $V_{rms}(p)$ 与负极性时的有效电压 $V_{rms}(n)$ 相等,也可以防止闪烁。

在液晶驱动频率为60Hz时,现有液晶显示装置也可以通过上述方法来防止闪烁。当液晶驱动频率为40Hz时,现有液晶显示装置中的TFT的漏极电压如图7B所示那样变化。由于TFT截止期间中漏极电压的上升速度和下降速度不取决于液晶驱动频率,因此,TFT截止期间中漏极电压的下降量 $V_{p2}$ 和上升量 $V_{n2}$ 增加,增加的大小为帧期间所延长的部分。例如,当漏极电压以一定的速度上升或下降时, $V_{p2}$ 成为 $V_{p1}$ 的约1.5倍, $V_{n2}$ 成为 $V_{n1}$ 的

约1.5倍。

但是，由于公共电压 $V_{com}$ 是以液晶驱动频率为60Hz时作为基准进行调整的，因此，正极性时的TFT截止期间中漏极电压的下降速度比负极性时的上升速度要慢的情况下，当液晶驱动频率为40Hz时，正极性时的有效电压 $V_{rms(p)}$ 大于负极性时的有效电压 $V_{rms(n)}$ 。因此，当液晶驱动频率为40Hz时，现有液晶显示装置会在画面中发生闪烁。为了防止该闪烁，需要改变公共电压 $V_{com}$ ，以使正极性时的有效电压 $V_{rms(p)}$ 与负极性时的有效电压 $V_{rms(n)}$ 相等。

与此相对应，当液晶驱动频率为40Hz时，液晶显示装置1中的TFT12的漏极电压如图7C所示那样变化。液晶显示装置1中，为了消除因正极性时与负极性时的电压保持率之差而引起的有效电压之差，在液晶驱动频率为40Hz时，降低负极性时的栅极低电压 $V_{gln}$ ，使负极性时的引入电压 $\Delta V_2$ 大于正极性时的引入电压 $\Delta V_1$ 。具体而言，确定液晶驱动频率为40Hz时的负极性时的栅极低电压 $V_{gln}(40Hz)$ ，以使液晶驱动频率为40Hz时的负极性时的有效电压 $V_{rms(n)}$ 与正极性时的有效电压 $V_{rms(p)}$ 相等。当液晶驱动频率为40Hz时，栅极电压生成电路50输出上述那样确定的负极性时的栅极低电压 $V_{gln}(40Hz)$ 。因此，根据液晶显示装置1，在液晶驱动频率为40Hz时，也可以不改变公共电压 $V_{com}$ ，就防止闪烁。

另外，液晶显示装置1中，液晶驱动频率为40Hz时的负极性时的栅极低电压低于液晶驱动频率为60Hz时的负极性时的栅极低电压( $V_{gln}(40Hz) < V_{gln}(60Hz)$ )。因此，如图9所示，液晶驱动频率为40Hz时的负极性时的栅极和漏极之间的电压，低于液晶驱动频率为60Hz时的负极性时的栅极和漏极之间的电压(图9中， $V_{off(n,40Hz)} < V_{off(n,60Hz)}$ )，漏电流减小。因此，当液晶驱动频率为40Hz时，负极性时的TFT截止期间中漏极电压的上升量 $V_{n3}$ 少于现有的上升量 $V_{n2}$ ( $V_{n2} > V_{n3}$ )。因此，可以改善负极性时的TFT截止期间中液晶元件的电压保持率。

同样地，当液晶驱动频率为30Hz时，确定此时的负极性时的栅极低电压 $V_{gln}(30Hz)$ ，以使液晶驱动频率为30Hz时正极性时的有效电压 $V_{rms(p)}$ 与负极性时的有效电压 $V_{rms(n)}$ 相等，当液晶驱动频率为50Hz时，确定此时的

负极性时的栅极低电压 $V_{gln}(50\text{Hz})$ ，以使液晶驱动频率为50Hz时正极性时的有效电压 $V_{rms}(p)$ 与负极性时的有效电压 $V_{rms}(n)$ 相等。从而，在液晶驱动频率为30Hz或50Hz时，也可以防止闪烁，并且可以改善负极性时的TFT12的截止特性。

如上所述，若采用本实施方式的液晶显示装置1，则通过根据液晶驱动频率来改变负极性时的栅极电压振幅 $V_{g_{p-p}}(n)$ ，可以使正极性时与负极性时的液晶施加电压的有效值相等，而与液晶驱动频率无关，可以防止切换液晶驱动频率时的闪烁。可以保持公共电压 $V_{com}$ 固定不变，防止切换液晶驱动频率时的闪烁。还由于液晶驱动频率越低，负极性时的栅极低电压 $V_{gln}$ 就越低，从而可以减小TFT12的漏电流，改善液晶元件的电压保持率。

此外，对于液晶显示装置1，也可以构成以下所示的变形例。通常，在进行交流驱动的液晶显示装置中，只要使施加正极性电压时的选择电压(第一电压)与施加正极性电压后的非选择电压(第二电压)之差、以及施加负极性电压时的选择电压(第三电压)与施加负极性电压后的非选择电压(第四电压)之差的至少一方，根据液晶驱动频率来改变即可。为此，只要使上述4个电压中的某一个电压、或上述4个电压中的多个电压根据液晶驱动频率来变化即可。

另外，当选择电压高于非选择电压时，只要使液晶驱动频率越低，第三电压与第四电压之差越大即可，为此，只要使液晶驱动频率越低，第四电压越低、或第三电压越高即可。或者，只要使液晶驱动频率越低，第一电压与第二电压之差越大即可，为此，只要使液晶驱动频率越低，第二电压越低、或第一电压越高即可。

具体而言，液晶显示装置1中，是液晶驱动频率越低，负极性时的栅极低电压 $V_{gln}$ 越低，从而，使得液晶驱动频率越低，负极性时的栅极电压振幅 $V_{g_{p-p}}(n)$ 越大，但也可以代之以是液晶驱动频率越低，负极性时的栅极高电压 $V_{ghn}$ 越高。或者，也可以是液晶驱动频率越低，正极性时的栅极低电压 $V_{glp}$ 越低、或正极性时的栅极高电压 $V_{ghp}$ 越高，从而，使得液晶驱动频率越低，正极性时的栅极电压振幅 $V_{g_{p-p}}(p)$ 越大。

另外，也可以通过使负极性时的栅极高电压 $V_{ghn}$ 与负极性时的栅极低

电压 $V_{gln}$ 根据液晶驱动频率来变化,使得液晶驱动频率越低,负极性时的栅极电压振幅 $V_{g_{p-p}(n)}$ 越大。还可以使正极性时的栅极高电压 $V_{ghp}$ 与正极性时的栅极低电压 $V_{glp}$ 根据液晶驱动频率来变化,使得液晶驱动频率越低,正极性时的栅极电压振幅 $V_{g_{p-p}(p)}$ 越大。还可以使电压 $V_{ghp}$ 、 $V_{ghn}$ 、 $V_{glp}$ 、 $V_{gln}$ 中的多个电压根据液晶驱动频率来变化,从而使得正极性时的栅极电压振幅 $V_{g_{p-p}(p)}$ 与负极性时的栅极电压振幅 $V_{g_{p-p}(n)}$ 的双方均根据液晶驱动频率来变化。

根据这些变形例的液晶显示装置,与液晶显示装置1相同,可以防止切换液晶驱动频率时的闪烁。特别是根据液晶驱动频率来改变一个电压,可以用简单的电路来防止切换液晶驱动频率时的闪烁。另外,通过根据液晶驱动频率来改变多个电压,能够以更高的精度使正极性时与负极性时的液晶施加电压的有效值相等,可以更好地防止切换液晶驱动频率时的闪烁。

另外,液晶显示装置也可以在4级以外切换液晶驱动频率,还可以连续地切换液晶驱动频率。另外,液晶显示装置也可以具备栅极电压选择电路来代替 $V_{gln}$ 选择电路54,该栅极电压选择电路基于提供给液晶显示装置的点时钟信号等可知液晶驱动频率的信号,选择对栅极线施加的电压。另外,液晶显示装置可以进行在高低2个电平之间切换公共电压 $V_{com}$ 的驱动,也可以进行在3个以上电平之间切换公共电压 $V_{com}$ 的驱动。另外,也可以将通常情况以外的液晶驱动频率(例如30Hz)作为基准,调整液晶显示装置的公共电压 $V_{com}$ 。

另外,液晶显示装置也可以进行以点为单位来切换液晶施加电压的极性的点反转驱动。在进行点反转驱动的液晶显示装置中,由于对源极线同时施加正极性电压与负极性电压,因此,无法在正极性时与负极性时分成栅极高电压 $V_{gh}$ 或栅极低电压 $V_{gl}$ ,必须使 $V_{ghp}=V_{ghn}$ , $V_{glp}=V_{gln}$ 。这种情况下,也只要使正极性时的栅极高电压 $V_{ghp}$ 与负极性时的栅极高电压 $V_{ghn}$ 一同根据液晶驱动频率来变化、或使正极性时的栅极低电压 $V_{glp}$ 与负极性时的栅极低电压 $V_{gln}$ 一同根据液晶驱动频率来变化、或使电压 $V_{ghp}$ 、 $V_{ghn}$ 、 $V_{glp}$ 、 $V_{gln}$ 满足 $V_{ghp}=V_{ghn}$ 、 $V_{glp}=V_{gln}$ 的条件的同时根据液晶驱动频率来变化,就可以与液晶显示装置1相同,防止切换液晶驱动频率时的闪烁。

---

根据以上所示的液晶显示装置，由于即使切换液晶驱动频率也不会在画面中发生闪烁，因此，可以很好地保证显示质量，并以低功耗显示画面。还由于未对液晶施加直流电压，因此，可以防止液晶劣化。

### 工业上的实用性

本发明的液晶显示装置的特征在于，即使切换液晶驱动频率也不会在画面中发生闪烁，因此，可以用于便携式电话、便携式计算机等各种电子设备。

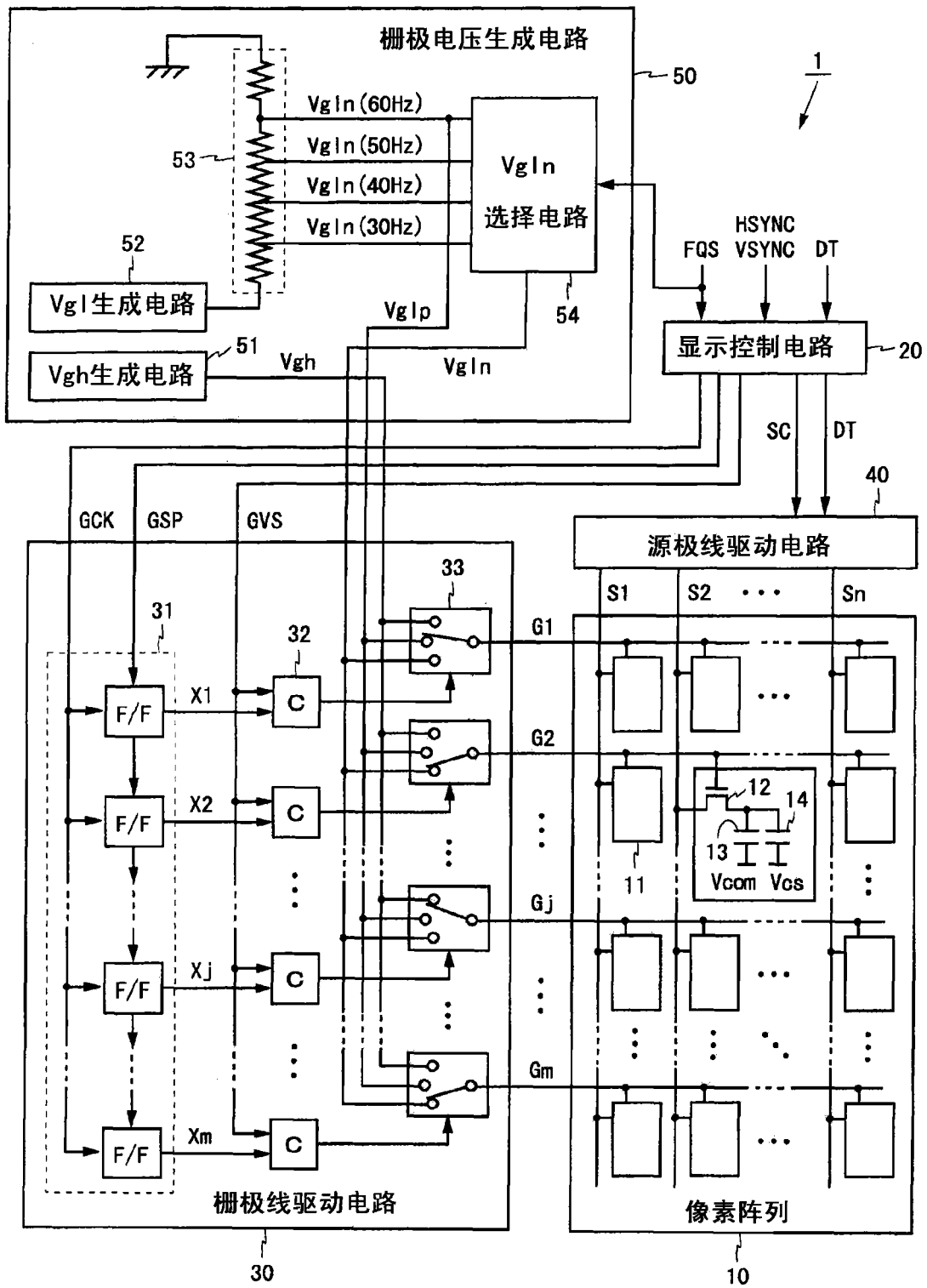


图 1

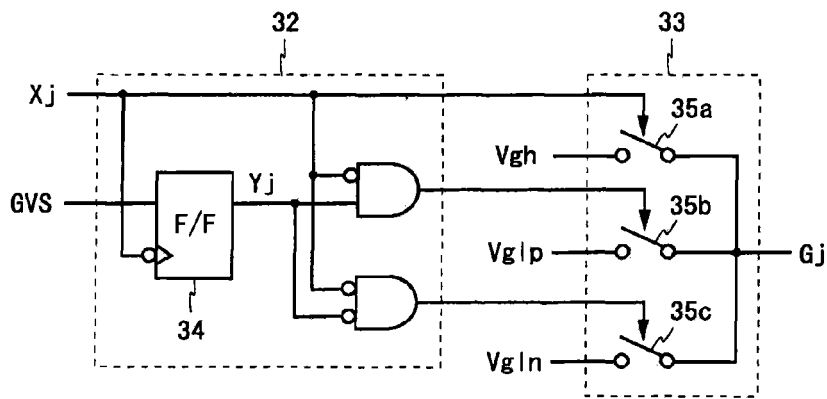


图 2

Xj	Yj	Gj
H	—	Vgh
L	H	VgIp
L	L	VgIn

图 3

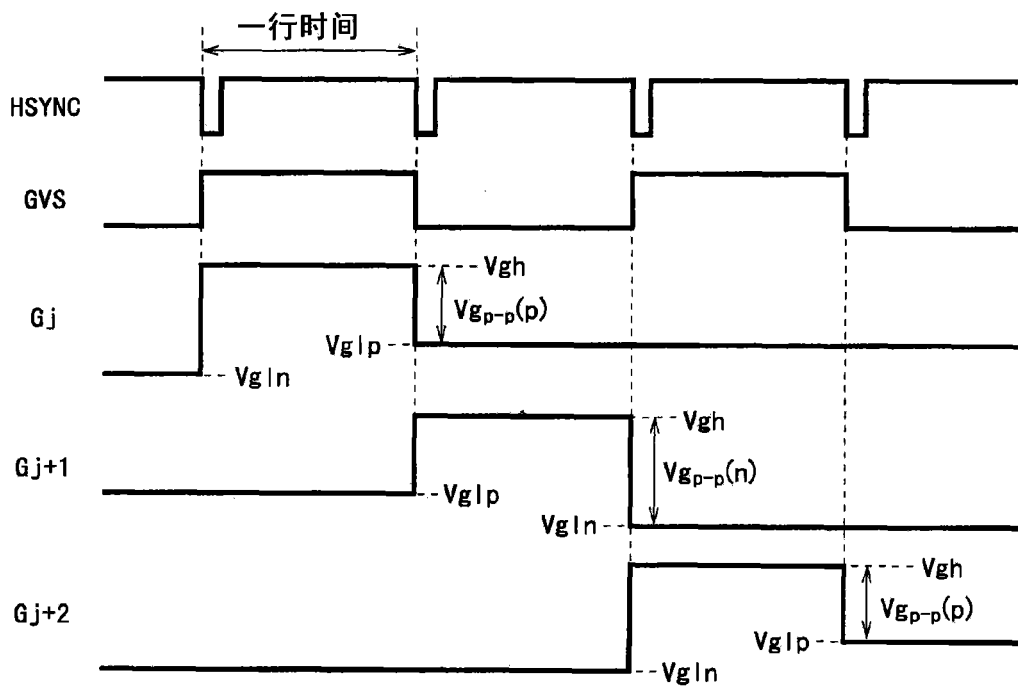


图 4

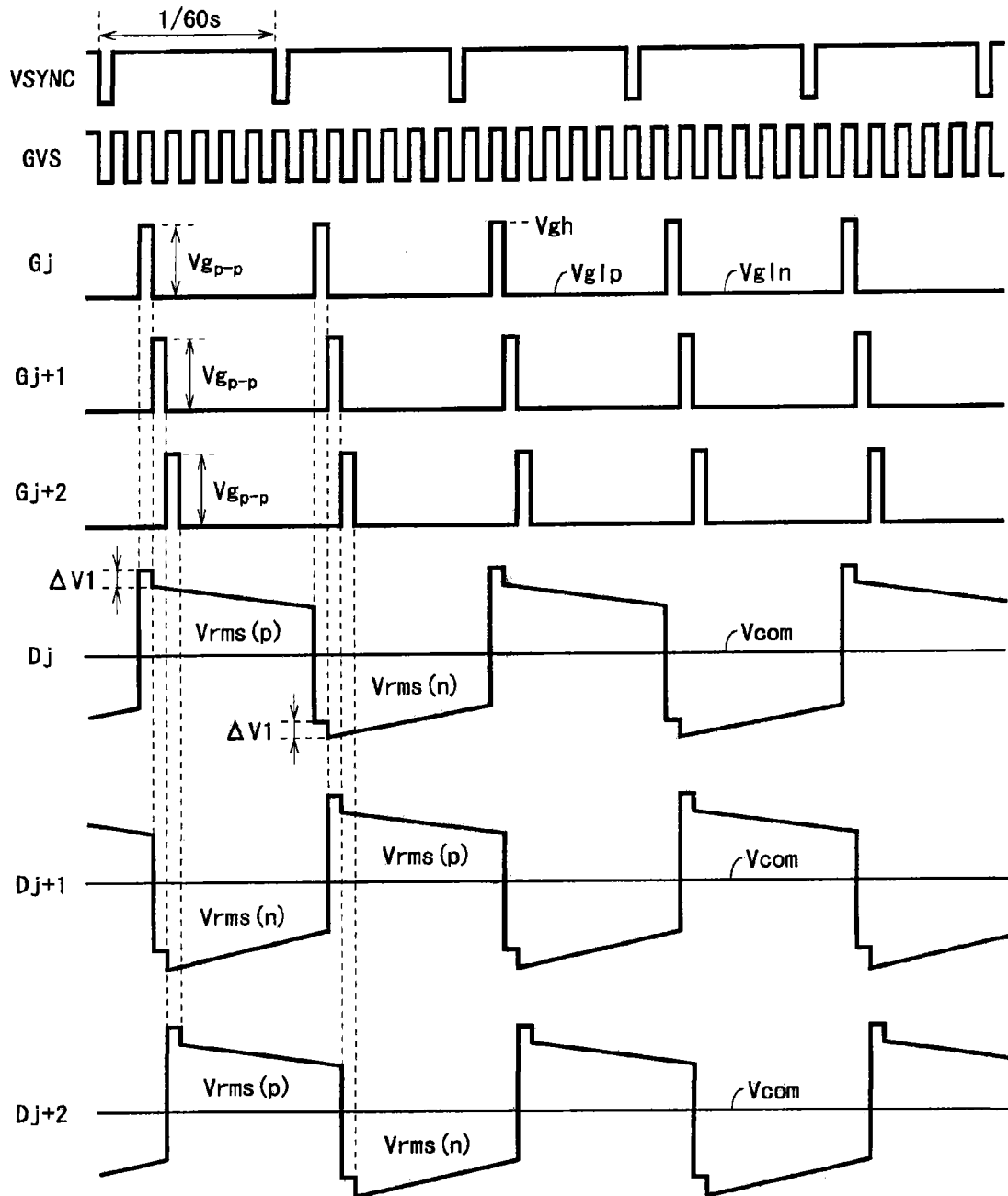


图 5

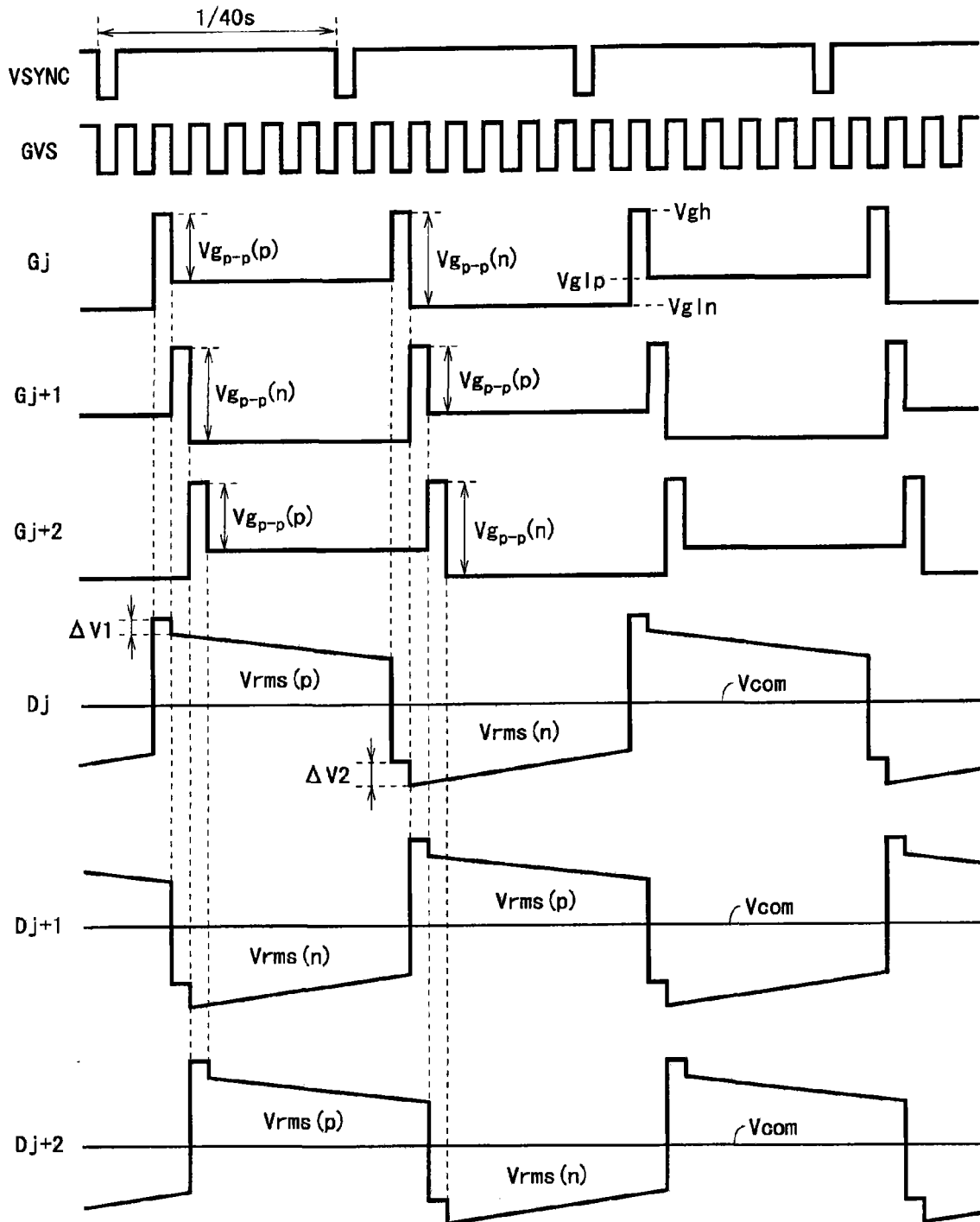


图 6

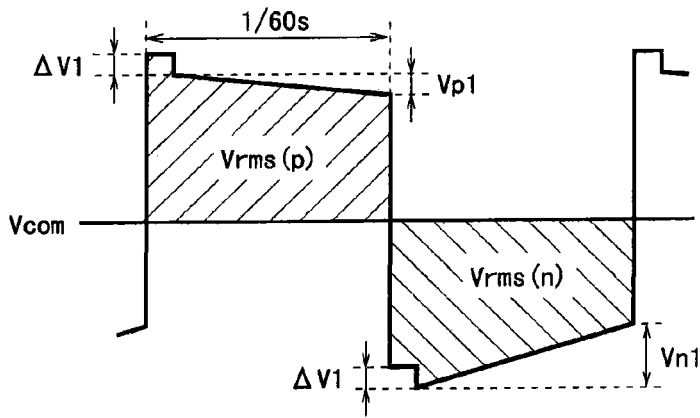


图 7A

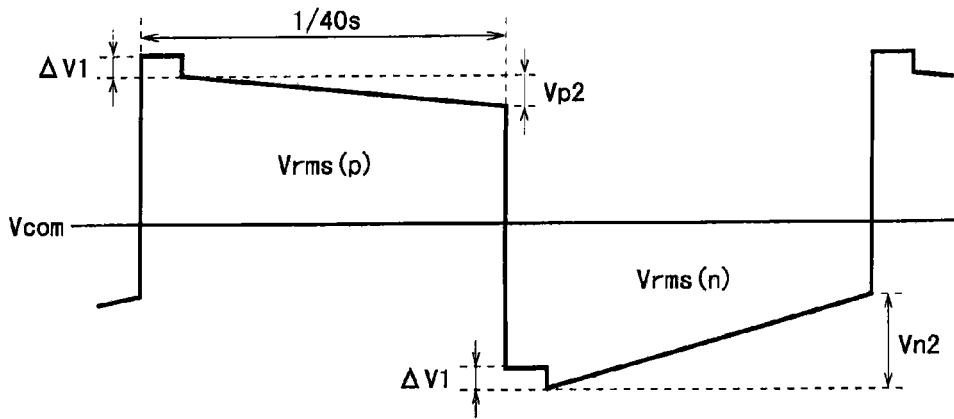


图 7B

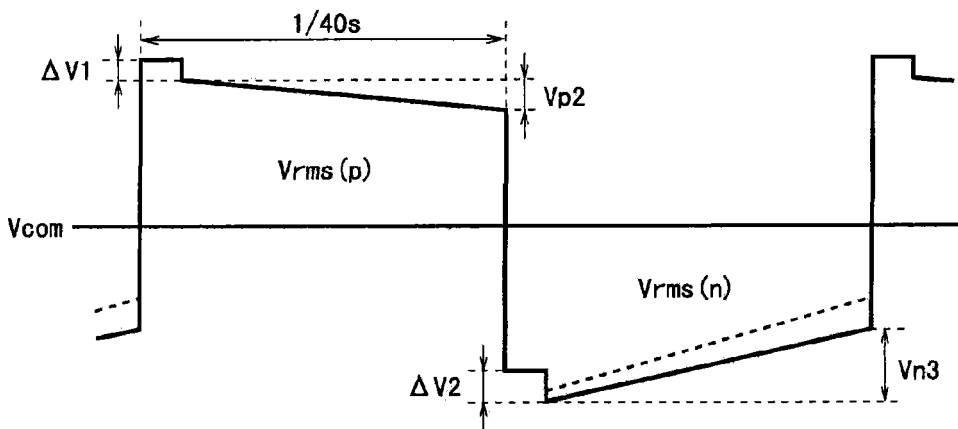


图 7C

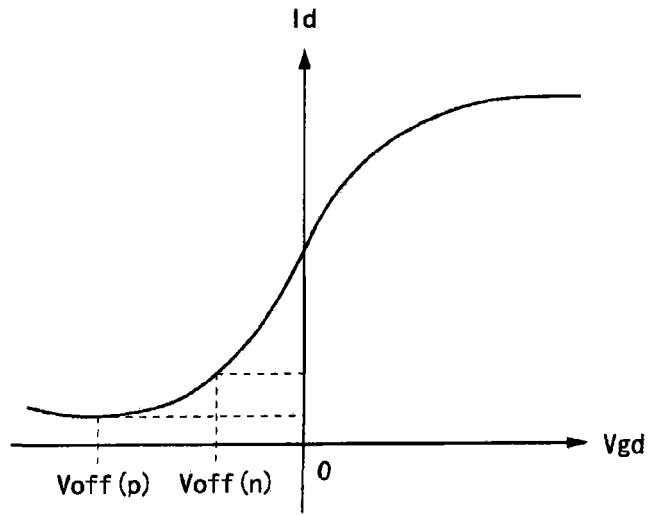


图 8

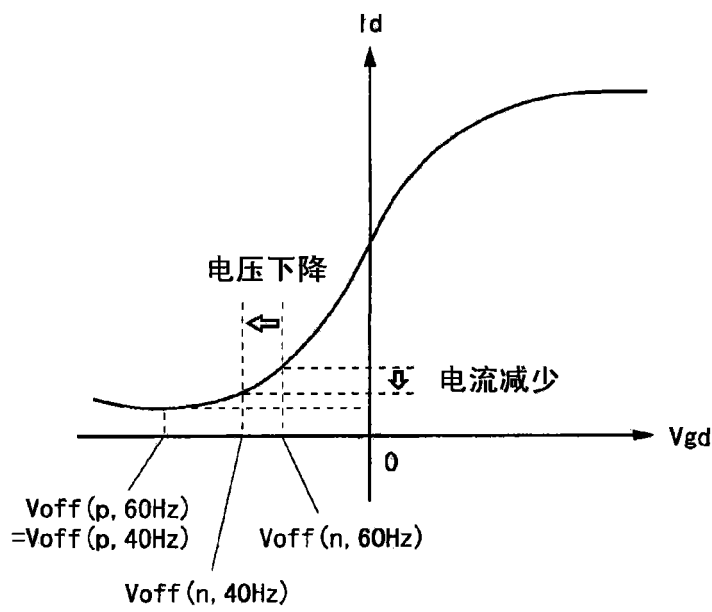


图 9

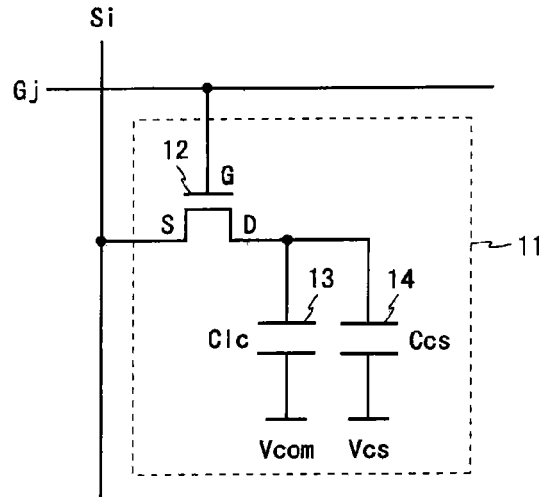


图 10

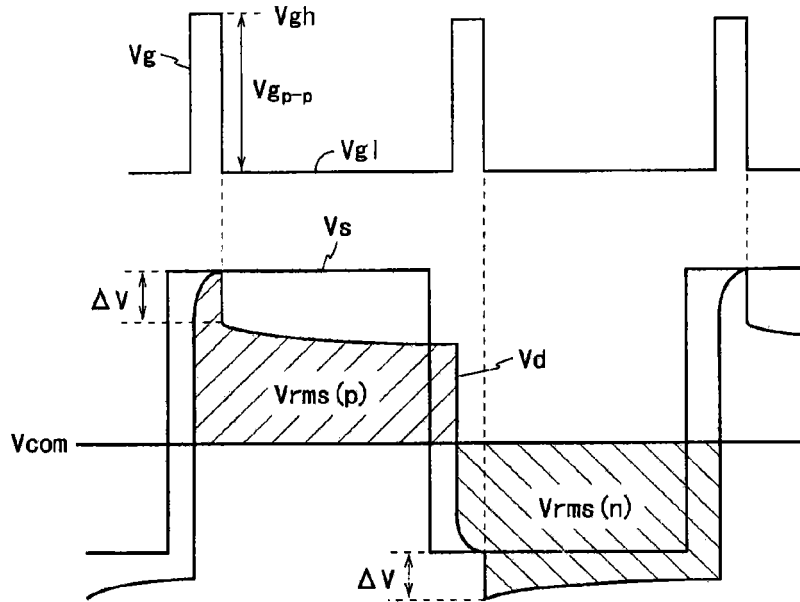


图 11

专利名称(译)	液晶显示装置		
公开(公告)号	<a href="#">CN101675374A</a>	公开(公告)日	2010-03-17
申请号	CN200780052909.X	申请日	2007-12-07
[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	松田典子 村井淳人 植畑正树 栗原直		
发明人	松田典子 村井淳人 植畑正树 栗原直		
IPC分类号	G02F1/133 G09G3/20 G09G3/36		
CPC分类号	G09G2320/0247 G09G3/3677 G09G2320/0204 G09G2330/021 G09G2340/0435 G09G3/3696		
代理人(译)	张鑫 胡烨		
优先权	2007126883 2007-05-11 JP		
其他公开文献	CN101675374B		
外部链接	<a href="#">Espacenet</a> <a href="#">SIPO</a>		

摘要(译)

在进行交流驱动的液晶显示装置中，使施加了正极性电压时的栅极电压振幅 $V_{gp-p(p)}$ 、以及施加了负极性电压时的栅极电压振幅 $V_{gp-p(n)}$ 的至少一方，根据液晶驱动频率来变化。从而，使得正极性时与负极性时的液晶施加电压的有效值相等，而与液晶驱动频率无关，防止切换液晶驱动频率时的闪烁。液晶驱动频率越低，施加了负极性电压后的栅极低电压 $V_{gln}$ 越低，从而减小负极性时的TFT的漏电流，改善液晶元件的电压保持率。

