



(12) 发明专利申请

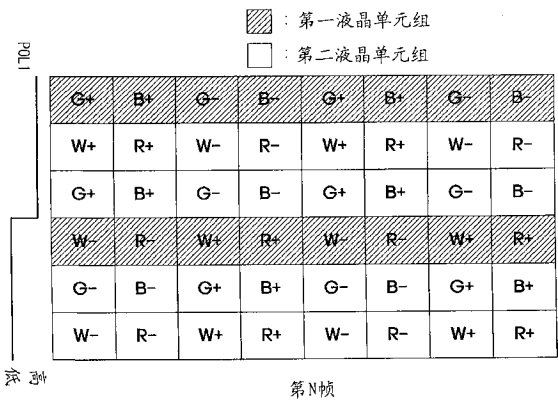
(10) 申请公布号 CN 101833906 A
(43) 申请公布日 2010. 09. 15

(21) 申请号 200910254077. 0
(22) 申请日 2009. 12. 16
(30) 优先权数据
10-2009-0020658 2009. 03. 11 KR
(71) 申请人 乐金显示有限公司
地址 韩国首尔
(72) 发明人 闵雄基 宋鸿声 李东学
(74) 专利代理机构 北京三友知识产权代理有限公司 11127
代理人 黄纶伟
(51) Int. Cl.
G09F 9/35 (2006. 01)
G09G 3/36 (2006. 01)

权利要求书 3 页 说明书 10 页 附图 13 页

(54) 发明名称
液晶显示器及其驱动方法

(57) 摘要
本发明提供了一种液晶显示器及其驱动方法。该液晶显示器包括：液晶显示面板，其包括数据线、与数据线交叉的选通线、以及液晶单元，所述液晶显示面板具有四元型像素结构，在该四元型像素结构中红、绿、蓝、和白子像素构成一个像素；逻辑电路，其顺序地输出极性控制信号；数据驱动电路，其响应于极性控制信号来反转数据电压的极性，以将具有反转后的极性的数据电压提供到所述数据线；以及选通驱动电路，其顺序地将选通脉冲提供到所述选通线。各个极性控制信号的逻辑电平每三个水平周期进行反转，所述极性控制信号的相位彼此不同。



1. 一种液晶显示器,该液晶显示器包括:

液晶显示面板,其包括多条数据线、与数据线交叉的多条选通线、以及多个液晶单元,所述液晶显示面板具有四元型像素结构,在该四元型像素结构中红、绿、蓝、和白子像素构成一个像素;

逻辑电路,其顺序地输出多个极性控制信号,其中各个极性控制信号的逻辑电平每三个水平周期进行反转,所述极性控制信号的相位彼此不同;

数据驱动电路,其响应于从所述逻辑电路接收到的极性控制信号来反转数据电压的极性,以将具有反转后的极性的数据电压提供到所述数据线;以及

选通驱动电路,其顺序地将选通脉冲提供到所述选通线。

2. 根据权利要求1所述的液晶显示器,其中所提供的数据电压的极性以垂直3点和水平2点反转方式进行反转。

3. 根据权利要求1所述的液晶显示器,其中所述液晶显示器还包括定时控制器,该定时控制器将数据电压提供到所述数据驱动电路并且将第一极性控制信号和第二极性控制信号提供到所述逻辑电路。

4. 根据权利要求1所述的液晶显示器,其中所述液晶显示器还包括数据转换电路,该数据转换电路产生白数字视频数据并且将该白数字视频数据提供到定时控制器。

5. 根据权利要求1所述的液晶显示器,其中所述逻辑电路包括POL选择电路,该POL选择电路顺序地输出每四个帧周期进行轮转的四个极性控制信号。

6. 根据权利要求5所述的液晶显示器,其中第二极性控制信号具有在第一极性控制信号之后的一个水平周期的相位延迟,第三极性控制信号具有在第二极性控制信号之后的两个水平周期的相位延迟,并且第四极性控制信号具有在第三极性控制信号之后的一个水平周期的相位延迟。

7. 根据权利要求5所述的液晶显示器,其中通过反转第一极性控制信号而产生第三极性控制信号,并且通过反转第二极性控制信号而产生第四极性控制信号。

8. 根据权利要求6所述的液晶显示器,其中四个极性控制信号在第N到第N+3帧周期中控制由数据驱动电路输出的数据电压的极性,其中N是正整数。

9. 根据上述任意一项权利要求所述的液晶显示器,其中,

在第N帧周期,所述逻辑电路将第一极性控制信号提供到所述数据驱动电路,第 $6j+1$ 和第 $6j+4$ 条选通线的液晶单元与第一液晶单元组一致地驱动,其它选通线的液晶单元与第二液晶单元组一致地驱动;

在第N+1帧周期,所述逻辑电路将第二极性控制信号提供到所述数据驱动电路,第 $6j+1$ 和第 $6j+4$ 条选通线的液晶单元与第二液晶单元组一致地驱动,其它选通线的液晶单元与第一液晶单元组一致地驱动;

在第N+2帧周期,所述逻辑电路将第三极性控制信号提供到所述数据驱动电路,第 $6j+1$ 和第 $6j+4$ 条选通线的液晶单元与第一液晶单元组一致地驱动,其它选通线的液晶单元与第二液晶单元组一致地驱动;以及

在第N+3帧周期,所述逻辑电路将第四极性控制信号提供到所述数据驱动电路,第 $6j+1$ 和第 $6j+4$ 条选通线的液晶单元与第二液晶单元组一致地驱动,其它选通线的液晶单元与第一液晶单元组一致地驱动;

其中 N 是正整数, 并且 j 是等于或大于零的整数; 并且

其中第一液晶单元组在当前帧周期中具有与前一帧周期的数据电压的极性相同的极性的数据电压, 第二液晶单元组在当前帧周期中具有与前一帧周期的数据电压的极性相反的极性的数据电压。

10. 一种驱动包括液晶显示面板的液晶显示器的方法, 所述液晶显示面板包括多条数据线、与数据线交叉的多条选通线、以及多个液晶单元, 所述液晶显示面板具有四元型像素结构, 在该四元型像素结构中红、绿、蓝、和白子像素构成一个像素, 该方法包括以下步骤:

顺序地输出多个极性控制信号, 其中各个极性控制信号的逻辑电平每三个水平周期进行反转, 所述极性控制信号的相位彼此不同;

响应于所述极性控制信号来反转所述数据电压的极性, 以将具有反转后的极性的数据电压提供到所述数据线; 以及

顺序地将选通脉冲提供到所述选通线。

11. 根据权利要求 10 所述的方法, 其中所提供的数据电压的极性以垂直 3 点和水平 2 点反转方式进行反转。

12. 根据权利要求 10 所述的方法, 其中将所述数据电压从定时控制器提供到数据驱动电路以进行反转, 将所述多个极性控制信号中的第一极性控制信号和第二极性控制信号从所述定时控制器提供到逻辑电路以进行输出。

13. 根据权利要求 10 所述的方法, 其中由数据转换电路来计算白数字视频数据。

14. 根据权利要求 10 所述的方法, 其中所述顺序地输出多个极性控制信号的步骤包括顺序地输出每四个帧周期进行轮转的四个极性控制信号。

15. 根据权利要求 14 所述的方法, 其中第二极性控制信号具有在第一极性控制信号之后的一个水平周期的相位延迟, 第三极性控制信号具有在第二极性控制信号之后的两个水平周期的相位延迟, 并且第四极性控制信号具有在第三极性控制信号之后的一个水平周期的相位延迟。

16. 根据权利要求 14 所述的方法, 其中通过反转第一极性控制信号而产生第三极性控制信号, 并且通过反转第二极性控制信号而产生第四极性控制信号。

17. 根据权利要求 15 所述的方法, 其中四个极性控制信号在第 N 到第 $N+3$ 帧周期中控制数据电压的极性, 其中 N 是正整数。

18. 根据上述任意一项权利要求所述的方法, 其中,

在第 N 帧周期, 提供第一极性控制信号, 第 $6j+1$ 和第 $6j+4$ 条选通线的液晶单元与第一液晶单元组一致地驱动, 其它选通线的液晶单元与第二液晶单元组一致地驱动;

在第 $N+1$ 帧周期, 提供第二极性控制信号, 第 $6j+1$ 和第 $6j+4$ 条选通线的液晶单元与第二液晶单元组一致地驱动, 其它选通线的液晶单元与第一液晶单元组一致地驱动;

在第 $N+2$ 帧周期, 提供第三极性控制信号, 第 $6j+1$ 和第 $6j+4$ 条选通线的液晶单元与第一液晶单元组一致地驱动, 其它选通线的液晶单元与第二液晶单元组一致地驱动; 以及

在第 $N+3$ 帧周期, 提供第四极性控制信号, 第 $6j+1$ 和第 $6j+4$ 条选通线的液晶单元与第二液晶单元组一致地驱动, 其它选通线的液晶单元与第一液晶单元组一致地驱动;

其中 N 是正整数, 并且 j 是等于或大于零的整数; 并且

其中第一液晶单元组在当前帧周期中具有与前一帧周期的数据电压的极性相同的极

性的数据电压,第二液晶单元组在当前帧周期中具有与前一帧周期的数据电压的极性相反的极性的数据电压。

液晶显示器及其驱动方法

技术领域

[0001] 本发明的实施方式涉及一种液晶显示器及其驱动方法,该液晶显示器具有包括红、绿、蓝、以及白子像素的四元型像素结构。

背景技术

[0002] 本申请要求 2009 年 3 月 11 日提交的韩国专利申请 No. 10-2009-0020658 的优先权,此处以引证的方式并入其全部内容,就像在此进行了完整阐述一样。

[0003] 有源矩阵型液晶显示器利用作为开关元件的薄膜晶体管 (TFT) 来显示运动画面。因为有源矩阵型液晶显示器的薄外形,有源矩阵型液晶显示器已经在电视机以及诸如办公设备和计算机的显示设备中采用。因此,阴极射线管 (CRT) 迅速被有源矩阵型液晶显示器代替。

[0004] 如图 1 所示,因为液晶显示器利用在各个液晶单元 C1c 中形成的薄膜晶体管 TFT 来切换提供到液晶单元 C1c 的数据电压以有源地控制数据,所以能够提高运动画面的图像质量。在图 1 中,标号 Cst 代表用于将液晶单元 C1c 的充入电压保持为数据电压的存储电容器,DL 代表将被提供数据电压的数据线,并且 GL 代表将被提供扫描电压的扫描线。

[0005] 液晶显示器被以反转方式驱动,其中相邻的液晶单元 C1c 的极性彼此相反,相邻的液晶单元 C1c 的极性在每 1 帧周期反转,以减少直流 (DC) 偏移成分以及减少液晶的劣化。以反转方式,如果具有预定极性的数据电压被长时间主要地提供到液晶单元 C1c,则在液晶显示器中发生图像粘滞。因为图像粘滞由于重复地将液晶单元 C1c 充入具有相同极性的电压而发生,所以图像粘滞被称为直流 (DC) 图像粘滞。例如,在数据电压被以隔行方式提供到液晶单元 C1c 的情况下,发生 DC 图像粘滞。以隔行方式,在奇数帧周期中数据电压被仅仅提供到奇数水平线的液晶单元,在偶数帧周期中数据电压被仅仅提供到偶数水平线的液晶单元。

[0006] 图 2 是示出在第一到第四帧周期中以隔行方式提供到相同液晶单元 C1c 的数据电压的示例的波形图。

[0007] 如图 2 所示,在奇数帧周期中正数据电压被提供到液晶单元 C1c,在偶数帧周期中负数据电压被提供到液晶单元 C1c。以隔行方式,仅仅在奇数帧周期中高正数据电压被提供到奇数水平线的液晶单元 C1c。因此,从图 2 的画框区域中的波形图可见,因为在 4 个帧周期中正数据电压比负数据电压被更为主要地提供,所以出现 DC 图像粘滞。

[0008] 图 3 例示了由隔行数据导致的 DC 图像粘滞的实验结果。如果图 3 左侧所示的原始图像在预定时间段内以隔行方式显示在液晶显示器上,则提供到液晶单元 C1c 的数据电压发生改变,如图 2 所示。结果,在经过预定时间段之后,如果具有中间灰度级的数据电压 (例如具有 127 个灰度级的数据电压) 被提供到整个屏幕的液晶单元 C1c,则原始图像被灰暗地显示,类似于图 3 的右侧所示的图像。即,出现 DC 图像粘滞。

[0009] 如图 4 所示,作为 DC 图像粘滞的另一示例,如果相同的图像以预定速度运动或滚动,则根据滚动图像的尺寸和滚动速度 (运动速度) 之间的关系在液晶单元 C1c 上重复地

积累相同极性的电压。因此,会出现 DC 图像粘滞。图 4 例示了当具有斜线图案和字符图案的图像以预定速度运动时出现的 DC 图像粘滞的实验结果。

发明内容

[0010] 本发明的实施方式提供一种液晶显示器及其驱动方法,其能够通过防止 DC 图像粘滞而提高显示质量。

[0011] 在一个方面,一种液晶显示器包括:液晶显示面板,其包括多条数据线、与数据线交叉的多条选通线、以及多个液晶单元,所述液晶显示面板具有四元型像素结构,在该四元型像素结构中红、绿、蓝、和白子像素构成一个像素;逻辑电路,其顺序地输出多个极性控制信号,其中各个极性控制信号的逻辑电平每三个水平周期进行反转,所述极性控制信号的相位彼此不同;数据驱动电路,其响应于从所述逻辑电路接收到的极性控制信号来反转数据电压的极性,以将具有反转后的极性的数据电压提供到所述数据线;以及选通驱动电路,其顺序地将选通脉冲提供到所述选通线。

[0012] 在另一方面,一种驱动包括液晶显示面板的液晶显示器的方法,所述液晶显示面板包括多条数据线、与数据线交叉的多条选通线、以及多个液晶单元,所述液晶显示面板具有四元型像素结构,在该四元型像素结构中红、绿、蓝、和白子像素构成一个像素,该方法包括以下步骤:顺序地输出多个极性控制信号,其中各个极性控制信号的逻辑电平每三个水平周期进行反转,所述极性控制信号的相位彼此不同;响应于所述极性控制信号来反转所述数据电压的极性,以将具有反转后的极性的数据电压提供到所述数据线;以及顺序地将选通脉冲提供到所述选通线。

附图说明

[0013] 附图被包括在本说明书中以提供对本发明的进一步理解,并结合到本说明书中且构成本说明书的一部分,附图示出了本发明的实施方式,且与说明书一起用于解释本发明的原理。附图中:

[0014] 图 1 是相关技术中的液晶显示器的液晶单元的等效电路图;

[0015] 图 2 是例示相关技术中的隔行方式的示例的波形图;

[0016] 图 3 例示相关技术中由隔行数据导致的 DC 图像粘滞的实验结果;

[0017] 图 4 例示相关技术中由滚动数据导致的 DC 图像粘滞的实验结果;

[0018] 图 5 是例示根据本发明的实施方式的液晶显示器的示例性构造的框图;

[0019] 图 6 是例示液晶显示面板的像素阵列的一部分中的四元型像素的等效电路图;

[0020] 图 7 是例示逻辑电路的框图;

[0021] 图 8 是例示 POL 选择电路的框图;

[0022] 图 9 是例示极性控制信号的波形图;

[0023] 图 10 是例示数据驱动集成电路 (IC) 的框图;

[0024] 图 11 是例示数模转换器的电路图;

[0025] 图 12 是例示选通驱动 IC 的电路图;

[0026] 图 13 是用于说明通过根据本发明的实施方式的液晶显示器的驱动方法防止滚动数据中的 DC 图像粘滞的原理的图;

[0027] 图 14 是例示防止隔行数据中的液晶的 DC 图像粘滞的波形图；

[0028] 图 15 例示将其中极性以垂直 2 点和水平 1 点反转方式进行反转的数据电压提供到具有四元型像素结构的液晶显示器的示例；

[0029] 图 16 例示将其中极性以垂直 1 点和水平 2 点反转方式进行反转的数据电压提供到具有四元型像素结构的液晶显示器的示例；以及

[0030] 图 17A 到 17D 例示在第 N 到第 N+3 帧周期中提供到图 5 所示的液晶显示器的液晶单元的数据电压的极性的变化。

具体实施方式

[0031] 下面将详细描述本发明的实施方式，附图中示出了其示例。

[0032] 图 5 到图 12 例示根据本发明的实施方式的液晶显示器。

[0033] 如图 5 和图 6 所示，根据本发明的实施方式的液晶显示器包括液晶显示面板 10、视频源 15、数据转换电路 16、定时控制器 11、逻辑电路 12、数据驱动电路 13、以及选通驱动电路 14。

[0034] 液晶显示面板 10 包括上玻璃基板、下玻璃基板、以及夹在上、下玻璃基板之间的液晶层。液晶显示面板 10 的下玻璃基板包括相互交叉的 m 条数据线 D1 到 Dm (其中 m 是正整数) 以及 n 条选通线 G1 到 Gn (其中 n 是正整数)。液晶显示面板 10 包括以矩阵格式在 m 条数据线 D1 到 Dm 以及 n 条选通线 G1 到 Gn 的各个交叉处设置的 $m \times n$ 个液晶单元 Clc。下玻璃基板还包括多个薄膜晶体管 TFT、连接到一个薄膜晶体管 TFT 的一个液晶单元 Clc 的像素电极 1、以及存储电容器 Cst 等。存储电容器 Cst 可以实现为栅极上存储型 (storage-on-gate type) 存储电容器或公共电极上存储型 (storage-on-common type) 存储电容器。

[0035] 液晶显示面板 10 的上玻璃基板包括黑底、滤色器、以及公共电极 2。在诸如扭曲向列 (TN) 模式和垂直对准 (VA) 模式的垂直电驱动方式中，公共电极 2 形成在上玻璃基板上。或者，在诸如共面切换 (IPS) 模式和边缘场开关 (FFS) 模式的水平电驱动方式中，公共电极 2 和像素电极 1 形成在下玻璃基板上。分别具有以直角交叉的光轴的偏振板分别附接到上、下玻璃基板上。用于设定在接触液晶的界面上的液晶的预倾角的配向层分别形成在上、下玻璃基板上。

[0036] 如图 6 所示，液晶显示面板 10 的像素阵列包括以矩阵格式设置的多个四元型像素 QPXL。在图 6 中，PE 代表液晶单元 Clc 的像素电极。四元型像素 QPXL 中的每一个包括位于奇数选通线上的 G 和 B 子像素以及位于偶数选通线上的 W 和 R 子像素。四元型像素 QPXL 的子像素 R、G、B 和 W 中的每一个具有图 5 的圆圈中表示的等效电路。透射绿光的绿色滤色器形成在 G 子像素中，透射蓝光的蓝色滤色器形成在 B 子像素中，以及透射红光的红色滤色器形成在 R 子像素中。在 W 子像素中不形成滤色器。透射全部波长的光的有机或无机透明层可形成在 W 子像素中。

[0037] G 子像素包括充入从奇数数据线 D1 和 D3 接收的绿色数据电压的液晶单元，B 子像素包括充入从偶数数据线 D2 和 D4 接收的蓝色数据电压的液晶单元。W 子像素包括充入从奇数数据线 D1 和 D3 接收的白色数据电压的液晶单元，R 子像素包括充入从偶数数据线 D2 和 D4 接收的红色数据电压的液晶单元。因此，在液晶显示面板 10 的像素阵列中，充入来自

奇数数据线的绿色数据电压的 G 子像素和充入来自偶数数据线的蓝色数据电压的 B 子像素以重复方式交替地设置在奇数选通线上。此外,在液晶显示面板 10 的像素阵列中,充入来自奇数数据线的白色数据电压的 W 子像素和充入来自偶数数据线的红色数据电压的 R 子像素以重复方式交替地设置在偶数选通线上。

[0038] 视频源 15 包括广播信号接收电路、外部设备接口电路、图形处理电路、线存储器等。视频源 15 从接收自广播信号或外部设备的图像源中提取视频数据,经由数据转换电路 16 将该视频数据转换为数字数据,以将数字数据提供到定时控制器 11。视频源 15 接收的隔行数据被存储在线存储器中,接着被通过诸如低压差分信令 (LVDS) 接口和转换最小化差分信令 (TMDS) 接口的接口提供到数据转换电路 16。隔行图像信号在奇数帧周期中仅仅在奇数线中存在,在偶数帧周期中仅仅在偶数线中存在。因此,如果视频源 15 通过广播信号接收电路接收隔行数据,则视频源 15 利用在前一帧周期存储在线存储器中的数据的平均值或黑数据值,在奇数帧周期(其中数据不被提供到偶数线)中产生偶数线的数据,在偶数帧周期(其中数据不被提供到奇数线)中产生奇数线的数据。视频源 15 所产生的诸如垂直和水平同步信号 Vsync 和 Hsync、数据使能信号 DE、以及时钟信号 CLK 的定时信号通过诸如 LVDS 接口和 TMDS 接口的接口提供到定时控制器 11。

[0039] 数据转换电路 16 利用从视频源 15 接收的包括红色、绿色、和蓝色数字视频数据的三基色数据,通过预定的白色增益计算算法来计算白色数据的增益,以产生白色数据。数据转换电路 16 将红色、绿色、蓝色、和白色数字视频数据(在下文称为 RGBW 数据)提供到定时控制器 11。可使用任意已知的白色增益计算算法。已知的白色增益计算算法的示例在本申请人已提交的韩国专利申请 No. 10-2005-0039728(2005 年 5 月 12 日)、No. 10-2005-0052906(2005 年 6 月 20 日)、No. 10-2005-0066429(2005 年 7 月 21 日)、以及 No. 10-2006-0011292(2006 年 2 月 6 日)中公开。

[0040] 定时控制器 11 将从数据转换电路 16 接收的 RGBW 数据 RGBW 划分为奇数像素数据 RGBWodd 和偶数像素数据 RGBWeven,以降低数字视频数据的传输频率。定时控制器 11 以微型 LVDS 接口方式通过 6 条数据总线,与用于控制数据驱动电路 13 的操作定时以及选通驱动电路 14 的操作定时的定时控制信号同步地将数据 RGBWodd 和 RGBWeven 提供到数据驱动电路 13。定时控制器 11 从视频源 15 接收诸如垂直和水平同步信号 Vsync 和 Hsync、数据使能信号 DE、以及时钟信号 CLK 的定时信号,并且产生用于控制数据驱动电路 13、选通驱动电路 14、以及逻辑电路 12 的操作定时的定时控制信号。定时控制器 11 产生的定时控制信号包括用于控制数据驱动电路 13 的操作定时的数据定时控制信号、以及用于控制选通驱动电路 14 的操作定时的选通定时控制信号。选通定时控制信号包括选通起始脉冲 GSP、选通移位时钟信号 GSC、选通输出使能信号 GOE 等。选通起始脉冲 GSP 控制其中显示一个画面的 1 个垂直周期中的扫描操作的起始水平线。选通移位时钟信号 GSC 是被输入到选通驱动电路 14 内的移位寄存器以顺序地移位选通起始脉冲 GSP 的时钟信号。选通输出使能信号 GOE 控制选通驱动电路 14 的输出定时。数据定时控制信号包括源起始脉冲 SSP、源采样时钟信号 SSC、源输出使能信号 SOE、以及第一极性控制信号 POL1 和第二极性控制信号 POL2。源起始脉冲 SSP 控制将显示数据的 1 条水平线中的起始像素。源采样时钟信号 SSC 基于上升沿或下降沿控制数据驱动电路 13 内的数据锁存操作。源输出使能信号 SOE 控制数据驱动电路 13 的输出定时。第一极性控制信号 POL1 和第二极性控制信号 POL2 中的每一个允

许相同极性的数据电压被顺序地提供到三条相邻的选通线上的液晶单元 C1c, 控制要被提供到液晶单元 C1c 的数据电压的极性, 使得被提供到液晶单元 C1c 的数据电压的极性每三条选通线反转。为此, 如图 9 所示, 第一极性控制信号 POL1 和第二极性控制信号 POL2 中的每一个的逻辑电平约每三个水平周期反转, 第一极性控制信号 POL1 和第二极性控制信号 POL2 之间存在约 1 个水平周期的相位差。

[0041] 逻辑电路 12 接收选通起始脉冲 GSP 并决定当前显示的图像的帧周期。如图 9 和图 17A 到 17D 所示, 逻辑电路 12 顺序地输出具有相同逻辑反转周期和不同相位的多个极性控制信号 POL1、POL2、/POL1、和 /POL2 (总称为 POL)。

[0042] 逻辑电路 12 和数据转换电路 16 可被安装在定时控制器 11 内。

[0043] 数据驱动电路 13 具有如图 10 和 11 所示的电路结构, 并且包括多个级联的数据驱动集成电路 (IC)。数据驱动电路 13 在定时控制器 11 的控制下锁存 RGBW 数据 RGBWodd 和 RGBWeven, 将 RGBW 数据 RGBWodd 和 RGBWeven 转换为模拟正和负伽玛补偿电压以产生模拟正和负伽玛补偿电压。响应于来自逻辑电路 12 的极性控制信号 POL, 数据驱动电路 13 转换数据电压的极性, 并且将正 RGBW 数据电压和负 RGBW 数据电压提供到数据线 D1 到 Dm。

[0044] 选通驱动电路 14 具有如图 12 所示的电路结构, 并且包括多个级联的选通驱动 IC。选通驱动电路 14 在定时控制器 11 的控制下顺序地输出各具有约 1 个水平周期的脉冲宽度的选通脉冲 (即扫描脉冲)。因此, 选通驱动电路 14 顺序地将选通脉冲提供到液晶显示面板 10 的选通线 G1 到 Gn。响应于来自选通线 G1 到 Gn 的选通脉冲, 液晶显示面板 10 的像素阵列的 TFT 被导通, 以将来自数据线 D1 到 Dm 的数据电压提供到像素电极 1。为此, TFT 的栅极、源极、和漏极分别连接到选通线 G1 到 Gn、数据线 D1 到 Dm、以及像素电极 1。

[0045] 可应用于本发明的液晶显示器可在任何液晶模式以及 TN、VA、IPS、以及 FFS 模式中实现。根据本发明的液晶显示器可实现为包括背光型液晶显示器、透射反射型液晶显示器、以及反射型液晶显示器的任何类型的液晶显示器。附图中省去的背光单元在背光型液晶显示器和透射反射型液晶显示器中是必要的。

[0046] 图 7 和图 8 是逻辑电路 12 的电路图。

[0047] 如图 7 和图 8 所示, 逻辑电路 12 包括帧计数器 71 和 POL 选择电路 73。

[0048] 响应于在 1 个帧周期中产生一次并且与 1 个帧周期的起始同时产生的选通起始脉冲 GSP, 帧计数器 71 输出指示要被显示在液晶显示面板 10 上的图像的帧周期的数量的帧计数信息 Fcnt。

[0049] POL 选择电路 73 根据帧计数信息 Fcnt 顺序地输出 4 个极性控制信号 POL1、POL2、/POL1、和 /POL2, 所述极性控制信号每 4 个帧周期轮转 (rotate)。极性控制信号 POL1、POL2、/POL1、和 /POL2 包括用于在第 N 帧周期 (其中 N 是正整数) 中控制由数据驱动电路 13 输出的数据电压的极性的第一极性控制信号 POL1、用于在第 N+1 帧周期中控制由数据驱动电路 13 输出的数据电压的极性的第二极性控制信号 POL2、用于在第 N+2 帧周期中控制由数据驱动电路 13 输出的数据电压的极性的第一反转极性控制信号 /POL1、以及用于在第 N+3 帧周期中控制由数据驱动电路 13 输出的数据电压的极性的第二反转极性控制信号 /POL2。极性控制信号 POL1、POL2、/POL1、和 /POL2 控制提供到液晶单元 C1c 的数据电压的极性, 并且具有通过重复地对具有四元型像素结构的液晶显示面板 10 进行实验而获得的最佳相位, 使得在具有如图 6 所示的四元型像素结构的液晶显示面板 10 中不产生 DC 图像粘滞、闪

烁、和颜色失真。具体地描述其每一个具有通过实验获得的最佳相位的极性控制信号 POL1、POL2、/POL1、和 /POL2,如图 9 所示,第一极性控制信号 POL1 之后产生的第二极性控制信号 POL2 的相位比第一极性控制信号 POL1 的相位延迟了约 1 个水平周期。此外,第二极性控制信号 POL2 之后产生的第一反转极性控制信号 /POL1 的相位比第二极性控制信号 POL2 的相位延迟了约 2 个水平周期,第一反转极性控制信号 /POL1 之后产生的第二反转极性控制信号 /POL2 的相位比第一反转极性控制信号 /POL1 的相位延迟了约 1 个水平周期。第二反转极性控制信号 /POL2 之后再次产生的第一极性控制信号 POL1 的相位比第二反转极性控制信号 /POL2 的相位延迟了约 2 个水平周期。

[0050] POL 选择电路 73 包括第一和第二反相器 81 和 82、帧控制器 83、复用器 84 等,并且产生图 9 和图 17A 到 17D 所示的极性控制信号。

[0051] 第一反相器 81 反转第一极性控制信号 POL1 以产生与第一极性控制信号 POL1 异相的第一反转极性控制信号 /POL1。第二反相器 82 反转第二极性控制信号 POL2 以产生与第二极性控制信号 POL2 异相的第二反转极性控制信号 /POL2。

[0052] 帧控制器 83 从帧计数器 71 接收帧计数信息 Fcnt,并且决定当前显示的图像的帧周期。帧控制器 83 根据帧周期的决定结果产生用于控制复用器 84 的选择信号。

[0053] 如图 17A 到 17D 所示,在帧控制器 83 的控制下,复用器 84 在第 N 帧周期将第一极性控制信号 POL1 提供到数据驱动电路 13,接着在第 N+1 帧周期将第二极性控制信号 POL2 提供到数据驱动电路 13。随后,在帧控制器 83 的控制下,复用器 84 在第 N+2 帧周期将第一反转极性控制信号 /POL1 提供到数据驱动电路 13,在第 N+3 帧周期将第二反转极性控制信号 /POL2 提供到数据驱动电路 13。

[0054] 图 10 和图 11 是例示数据驱动 IC 的电路图。

[0055] 如图 10 和图 11 所示,数据驱动 IC 13A 中的每一个驱动 k 条数据线 (k 是小于 m 的正整数),并且包括移位寄存器 101、数据恢复单元 102、第一锁存器阵列 103、第二锁存器阵列 104、数模转换器 (DAC) 105、电荷共享电路 106、以及输出电路 107。

[0056] 数据恢复单元 102 恢复以微型 LVDS 方式从定时控制器 11 接收的数字视频数据 RGBWodd 和 RGBWeven,以将数字视频数据 RGBWodd 和 RGBWeven 提供到第一锁存器阵列 103。

[0057] 移位寄存器 101 根据源采样时钟信号 SSC 移位采样信号。当超出第一锁存器阵列 103 的锁存操作的数量的数据被提供时,移位寄存器 101 产生进位信号 CAR。

[0058] 响应于顺序地从移位寄存器 101 接收的采样信号,第一锁存器阵列 103 从数据恢复单元 102 采样和锁存数字视频数据 RGBWodd 和 RGBWeven,并且接着同时地输出数字视频数据 RGBWodd 和 RGBWeven。

[0059] 第二锁存器阵列 104 锁存从第一锁存器阵列 103 接收的数字视频数据 RGBWodd 和 RGBWeven。接着,第二锁存器阵列 104 和另一数据驱动 IC 13A 的第二锁存器阵列 104 在源输出使能信号 SOE 的低逻辑周期中同时输出锁存的数字视频数据 RGBWodd 和 RGBWeven。

[0060] 如图 11 所示,DAC 105 包括接收正伽玛补偿电压的 P 解码器 111、接收负伽玛补偿电压的 N 解码器 112、以及选择 P 解码器 111 的输出和 N 解码器 112 的输出的复用器 1131、1132、1141 和 1142。

[0061] P 解码器 111 对从第二锁存器阵列 104 接收的数据进行解码,并且将与数据的灰度级对应的正伽玛补偿电压 GH 解码作为数据电压。N 解码器 112 对从第二锁存阵列 104 接收

的数据进行解码,并且将与数据的灰度级对应的负伽玛补偿电压 GL 解码作为数据电压。

[0062] 复用器 1131、1132、1141、和 1142 包括:选择将被提供到第 $4i+1$ 数据线 D1, D5, ..., Dk-3 (其中 i 是等于或大于零的整数) 的数据电压的第一复用器 1131、选择将被提供到第 $4i+2$ 数据线 D2, D6, ..., Dk-2 的数据电压的第二复用器 1132、选择将被提供到第 $4i+3$ 数据线 D3, D7, ..., Dk-1 的数据电压的第三复用器 1141、以及选择将被提供到第 $4i+4$ 数据线 D4, D8, ..., Dk 的数据电压的第四复用器 1142。当从逻辑电路 12 接收的极性控制信号 POL 被输入到第一和第二复用器 1131 和 1132 的控制端而不进行反转时,从逻辑电路 12 接收的极性控制信号 POL 被反转接着输入到第三和第四复用器 1141 和 1142 的控制端。因此,响应于极性控制信号 POL,第一和第二复用器 1131 和 1132 每约 3 个水平周期交替地选择 P 解码器 111 和 N 解码器 112 输出的正数据电压和负数据电压。在另一方面,响应于反转极性控制信号 /POL,第三和第四复用器 1141 和 1142 每约 3 个水平周期交替地选择 P 解码器 111 和 N 解码器 112 输出的正数据电压和负数据电压。结果,提供到第 $4i+1$ 和 $4i+2$ 数据线的电压的极性与提供到第 $4i+3$ 和 $4i+4$ 数据线的电压的极性相反。

[0063] 在源输出使能信号 SOE 的高逻辑周期中,电荷共享电路 106 将相邻的数据输出通道短接以输出相邻的数据电压的平均值作为电荷共享电压。另外,在源输出使能信号 SOE 的高逻辑周期中,电荷共享电路 106 将公共电压 Vcom 提供到数据输出通道以减少将被提供到数据线 D1 到 Dm 的正和负数据电压之间的摆动宽度的急剧变化。输出电路 107 利用缓冲器降低提供到数据线 D1 到 Dm 的数据电压的信号衰减。

[0064] 图 12 是例示选通驱动 IC 的电路图。

[0065] 如图 12 所示,选通驱动 IC 14A 包括移位寄存器 120、电平变换器 122、连接在移位寄存器 120 和电平变换器 122 之间的多个与门 121、以及反转选通输出使能信号 GOE 的反相器 123。

[0066] 根据选通移位时钟信号 GSC,移位寄存器 120 利用多个级联的 D 触发器 (D flip-flops) 顺序地移位选通起始脉冲 GSP。各个与门 121 对移位寄存器 120 的输出信号和选通输出使能信号 GOE 的反转信号实施与操作以产生输出。反相器 123 反转选通输出使能信号 GOE,并将反转后的选通输出使能信号 GOE 提供到与门 121。因此,在选通输出使能信号 GOE 的低逻辑周期中,选通驱动 IC 14A 输出选通脉冲的高逻辑电压。

[0067] 电平变换器 122 在液晶显示面板 10 的像素阵列中的 TFT 的操作电压的范围内变换与门 121 的输出电压的摆动宽度。电平变换器 122 的输出信号 G1 到 Gk 被顺序地提供到 k 条选通线。电平变换器 122 设置在移位寄存器 120 之前,移位寄存器 120 可以直接设置在液晶显示面板 10 的玻璃基板上。

[0068] 图 13 和图 14 是用于说明在根据本发明的实施方式的液晶显示器中防止 DC 图像粘滞和闪烁的原理的图。

[0069] 如图 13 和图 14 所示,在本发明的实施方式中,利用图 9 所示的极性控制信号 POL,提供到相邻的液晶单元的数据电压的极性的反转时间点彼此不同。液晶单元 C1c 包括在当前帧周期中被充入具有与前一帧周期中充入的数据电压的极性相同的极性的数据电压的第一液晶单元组、以及在当前帧周期中被充入具有与前一帧周期中充入的数据电压的极性相反的极性的数据电压的第二液晶单元组。因此,属于第一液晶单元组的液晶单元在两个帧周期中被充入具有相同极性的数据电压。在另一方面,提供到属于第二液晶单元组的液

晶单元的数据电压的极性在两个帧周期期间被反转一次。属于第一液晶单元组的液晶单元的位置和属于第二液晶单元组的液晶单元的位置如图 17A 到 17D 所示地改变。

[0070] 当视频信号以隔行方式提供到液晶显示面板 10 时,液晶单元 C1c 被充入具有图 14 所示的极性的数据电压。

[0071] 当隔行数据(其中在奇数帧周期中高数据电压被提供到液晶单元)将被显示到液晶显示器上时,如图 14 所示,第一和第二液晶单元组的液晶单元被充入极性每 2 个帧周期反转的数据电压。结果,如图 14 的方框区域所示,在第 N 和 N+1 帧周期提供到液晶单元的正数据电压和在第 N+2 和 N+3 帧周期提供到相同液晶单元的负数据电压彼此中和,由此在液晶单元中不出现数据电压的极性偏向。极性偏向是指液晶单元比具有两个极性中的一个极性的数据电压更主要地充入具有另一极性的数据电压。例如,液晶单元被主要地充入正数据电压或负数据电压。因此,当隔行数据被提供到根据本发明的实施方式的液晶显示器时,通过防止液晶的 DC 现象,可防止 DC 图像粘滞。

[0072] 当滚动数据(其中符号或字符以每 1 个帧周期 8 个像素的速度移动)将被显示在液晶显示器上时,液晶单元的电压每 2 个帧周期反转。因此,在其中符号或字符以恒定速度移动的滚动数据中,能够通过周期性地反转提供到液晶单元的数据电压的极性来防止由于具有相同极性的数据电压积累而出现 DC 图像粘滞。

[0073] 尽管在第一液晶单元组中防止了 DC 图像粘滞,但是在第一液晶单元组中可能出现闪烁,因为相同极性的数据电压每 2 个帧周期被提供到液晶单元 C1c。因为极性每 1 个帧周期反转的数据电压被提供到第二液晶单元组的液晶单元 C1c,第一液晶单元组中产生的闪烁能够被减少。这是因为如果用户用其对于变化敏感的眼睛观看液晶显示器,其中分别具有不同的驱动频率的第一和第二液晶单元组一起存在,则用户把大于第一液晶单元组的驱动频率的第二液晶单元组的驱动频率感知为第一液晶单元组的驱动频率。

[0074] 如果具有由三基色组成的通常的像素结构的液晶显示面板被以反转方式驱动,在液晶显示面板的水平和垂直方向上液晶显示面板的闪烁和颜色失真被降低到最小。因此,优选地,使用水平 1 点和垂直 1 点反转方式。然而,在根据本发明的实施方式的四元型液晶显示器中,如果数据电压的极性以水平 1 点反转方式或垂直 1 点反转方式改变,则即使如图 9 所示极性控制信号的相位每 1 帧周期改变,因为数据电压的极性偏向,可能出现闪烁和颜色失真。下面参照图 15 和图 16 进行描述。

[0075] 当液晶单元被充入相同灰度级的正和负数据电压时,因为由 TFT 的寄生电容导致的跳变电压(kickback voltage),正和负数据电压的充入量彼此不同。总体上,负数据电压的充入量大于正数据电压的充入量。考虑到这一差异,如图 15 所示,如果极性以垂直 2 点和水平 1 点反转方式反转的数据电压被提供到具有四元型像素结构的液晶显示面板的液晶单元,则在显示线 Line#1、Line#2、Line#5、和 Line#6 上显示其中相对强地示出蓝色和红色的品红图像。在另一方面,在显示线 Line#3 和 Line#4 上显示其中相对强地示出绿色和白色的微绿色图像。即,可能出现颜色失真。此外,因为在显示线 Line#3 和 Line#4 上相对强地显示绿色和白色,所以显示线 Line#3 和 Line#4 的亮度大于显示线 Line#1、Line#2、Line#5、和 Line#6 的亮度。因此,闪烁可能每两条显示线出现。即,因为相同显示线上的相同颜色子像素的液晶单元被充入具有相同极性的数据电压,所以出现颜色失真和闪烁。

[0076] 如图 16 所示,如果极性以垂直 1 点和水平 2 点反转方式反转的数据电压被提供到

具有四元型像素结构的液晶显示面板的液晶单元,则相同列中的相同颜色子像素的液晶单元被充入具有相同极性的数据电压。结果,当微绿色图像显示在奇数列中时,品红图像被显示在偶数列中。即,出现颜色失真,并且每两列出现闪烁。

[0077] 为了同时解决图 15 和图 16 例示的颜色失真和闪烁问题同时防止 DC 图像粘滞,根据本发明的实施方式的液晶显示器利用图 9 例示的极性控制信号 POL1、POL2、/POL1、和 /POL2 通过图 17A 到 17D 例示的方法来控制提供到四元型液晶显示面板的液晶单元的数据电压的极性。

[0078] 如图 17A 所示,逻辑电路 12 在第 N 帧周期将第一极性控制信号 POL1 提供到数据驱动电路 13。结果,数据驱动电路 13 在第 N 帧周期与图 17A 所示的极性模式一致地控制提供到具有四元型像素结构的液晶显示面板的数据线 D1 到 Dm 的数据电压的极性。

[0079] 提供到液晶单元的数据电压的极性以垂直 3 点和水平 2 点反转方式反转。提供到液晶单元的数据电压的极性从图 17D 所示的极性模式改变为图 17A 所示的极性模式。因此,从图 17A 和 17D 可见,在第 N 帧周期中,当第 $6j+1$ 和第 $6j+4$ 选通线 Line#1 和 Line#4 (其中 j 是等于或大于 0 的整数) 的液晶单元与第一液晶单元组一致地驱动,第 $6j+2$ 、第 $6j+3$ 、第 $6j+5$ 、和第 $6j+6$ 选通线 Line#2、Line#3、Line#5、和 Line#6 的液晶单元与第二液晶单元组一致地驱动。如图 17A 所示,因为相反极性的数据电压被提供到相同行和相同列的相同颜色子像素的液晶单元,所以数据电压的极性偏向几乎不出现。因此,具有四元型像素结构的液晶显示器能够显示视频数据而不会出现 DC 图像粘滞、颜色失真、以及闪烁。

[0080] 如图 17B 所示,逻辑电路 12 在第 N+1 帧周期将第二极性控制信号 POL2 提供到数据驱动电路 13。结果,数据驱动电路 13 在第 N+1 帧周期中与图 17B 所示的极性模式一致地控制提供到具有四元型像素结构的液晶显示面板的数据线 D1 到 Dm 的数据电压的极性。

[0081] 提供到液晶单元的数据电压的极性以垂直 3 点和水平 2 点反转方式反转。提供到液晶单元的数据电压的极性从图 17A 所示的极性模式改变为图 17B 所示的极性模式。因此,从图 17A 和 17B 可见,在第 N+1 帧周期中,当第 $6j+2$ 、第 $6j+3$ 、第 $6j+5$ 、第 $6j+6$ 选通线 Line#2、Line#3、Line#5、和 Line#6 的液晶单元与第一液晶单元组一致地驱动时,第 $6j+1$ 和第 $6j+4$ 选通线 Line#1 和 Line#4 的液晶单元与第二液晶单元组一致地驱动。如图 17B 所示,因为相反极性的数据电压被提供到相同行和相同列中的相同颜色子像素的液晶单元,所以数据电压的极性偏向几乎不出现。因此,具有四元型像素结构的液晶显示器能够显示视频数据而不会出现 DC 图像粘滞、颜色失真、以及闪烁。

[0082] 如图 17C 所示,逻辑电路 12 在第 N+2 帧周期将第一反转极性控制信号 /POL1 提供到数据驱动电路 13。结果,数据驱动电路 13 在第 N+2 帧周期中与图 17C 所示的极性模式一致地控制提供到具有四元型像素结构的液晶显示面板的数据线 D1 到 Dm 的数据电压的极性。

[0083] 提供到液晶单元的数据电压的极性以垂直 3 点和水平 2 点反转方式反转。提供到液晶单元的数据电压的极性从图 17B 所示的极性模式改变为图 17C 所示的极性模式。因此,从图 17B 和 17C 可见,在第 N+2 帧周期中,当第 $6j+1$ 和第 $6j+4$ 选通线 Line#1 和 Line#4 的液晶单元与第一液晶单元组一致地驱动时,第 $6j+2$ 、第 $6j+3$ 、第 $6j+5$ 、第 $6j+6$ 选通线 Line#2、Line#3、Line#5、和 Line#6 的液晶单元与第二液晶单元组一致地驱动。如图 17C 所示,因为相反极性的数据电压被提供到相同行和相同列中的相同颜色子像素的液晶单元,所以数据

电压的极性偏向几乎不出现。因此,具有四元型像素结构的液晶显示器能够显示视频数据而不会出现 DC 图像粘滞、颜色失真、以及闪烁。

[0084] 如图 17D 所示,逻辑电路 12 在第 N+3 帧周期将第二反转极性控制信号 /POL2 提供到数据驱动电路 13。结果,数据驱动电路 13 在第 N+3 帧周期中与图 17D 所示的极性模式一致地控制提供到具有四元型像素结构的液晶显示面板的数据线 D1 到 Dm 的数据电压的极性。

[0085] 提供到液晶单元的数据电压的极性以垂直 3 点和水平 2 点反转方式反转。提供到液晶单元的数据电压的极性从图 17C 所示的极性模式改变为图 17D 所示的极性模式。因此,从图 17C 和 17D 可见,在第 N+3 帧周期中,当第 6j+2、第 6j+3、第 6j+5、第 6j+6 选通线 Line#2、Line#3、Line#5、和 Line#6 的液晶单元与第一液晶单元组一致地驱动时,第 6j+1 和第 6j+4 选通线 Line#1 和 Line#4 的液晶单元与第二液晶单元组一致地驱动。如图 17D 所示,因为相反极性的数据电压被提供到相同行和相同列中的相同颜色子像素的液晶单元,所以数据电压的极性偏向几乎不出现。因此,具有四元型像素结构的液晶显示器能够显示视频数据而不会出现 DC 图像粘滞、颜色失真、以及闪烁。

[0086] 如上所述,在根据本发明的实施方式的具有四元型像素结构的液晶显示器及其驱动方法中,因为根据垂直 3 点和水平 2 点反转方式来控制提供到液晶显示器的数据电压的极性,并且用于控制数据电压的极性的极性控制信号的相位每 1 帧周期改变,所以能够显示视频数据而不会出现 DC 图像粘滞、颜色失真、以及闪烁。

[0087] 本说明书中“一个实施方式”、“实施方式”、“示例实施方式”等是指与该实施方式相关地描述的具体特征、结构、或特性包括在本发明的至少一个实施方式中。这些词语在说明书中不同位置的出现不一定全部指代相同的实施方式。另外,当与任何实施方式相关地描述具体特征、结构、或特性时,认为结合其它实施方式实现该特征、结构、或特性是在本领域技术人员的考虑范围内。

[0088] 尽管参照多个示例性实施方式描述了实施方式,应理解的是本领域技术人员可建议落入本公开的原理的精神和范围内的许多其它修改和实施方式。更具体地,在本公开、附图以及所附的权利要求的范围内,在主题组合设置的组成部分和 / 或设置中做出各种变型和修改。除了组成部分和 / 或设置中的变型和修改之外,替换使用对于本领域技术人员也是明显的。

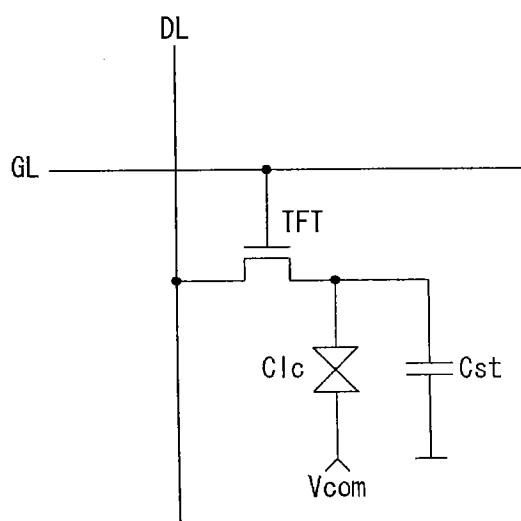


图 1

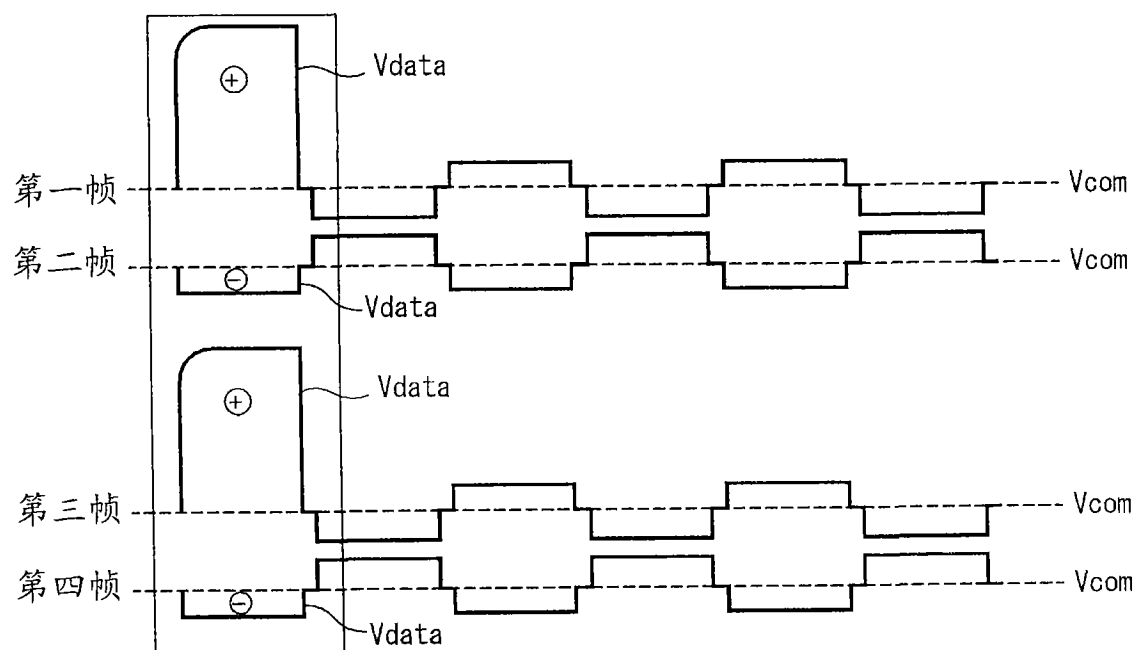


图 2

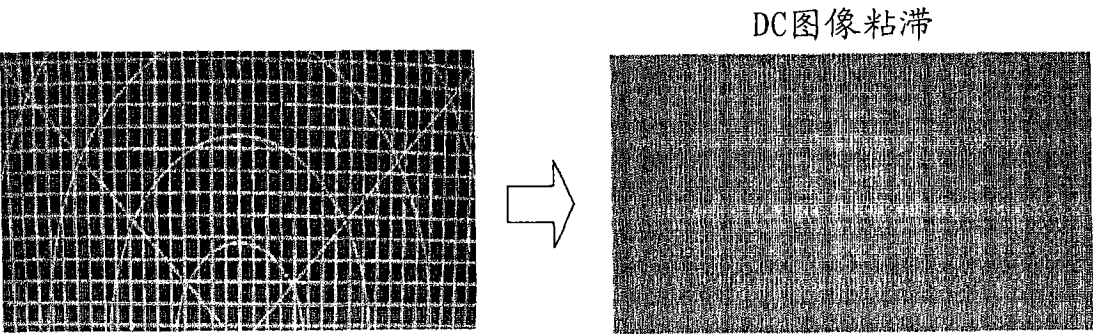


图 3

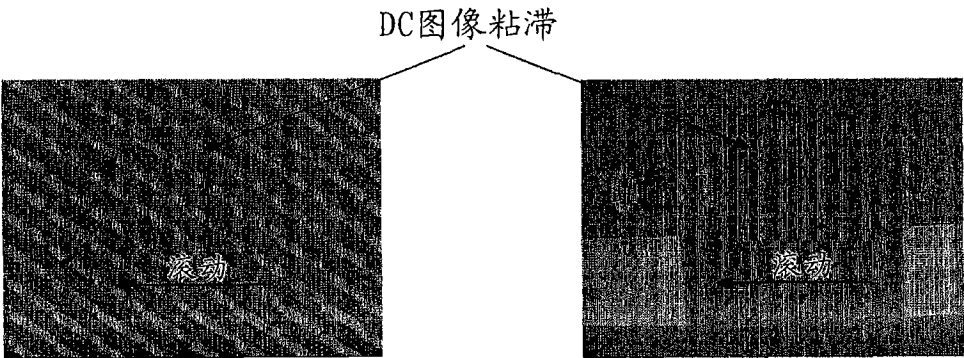


图 4

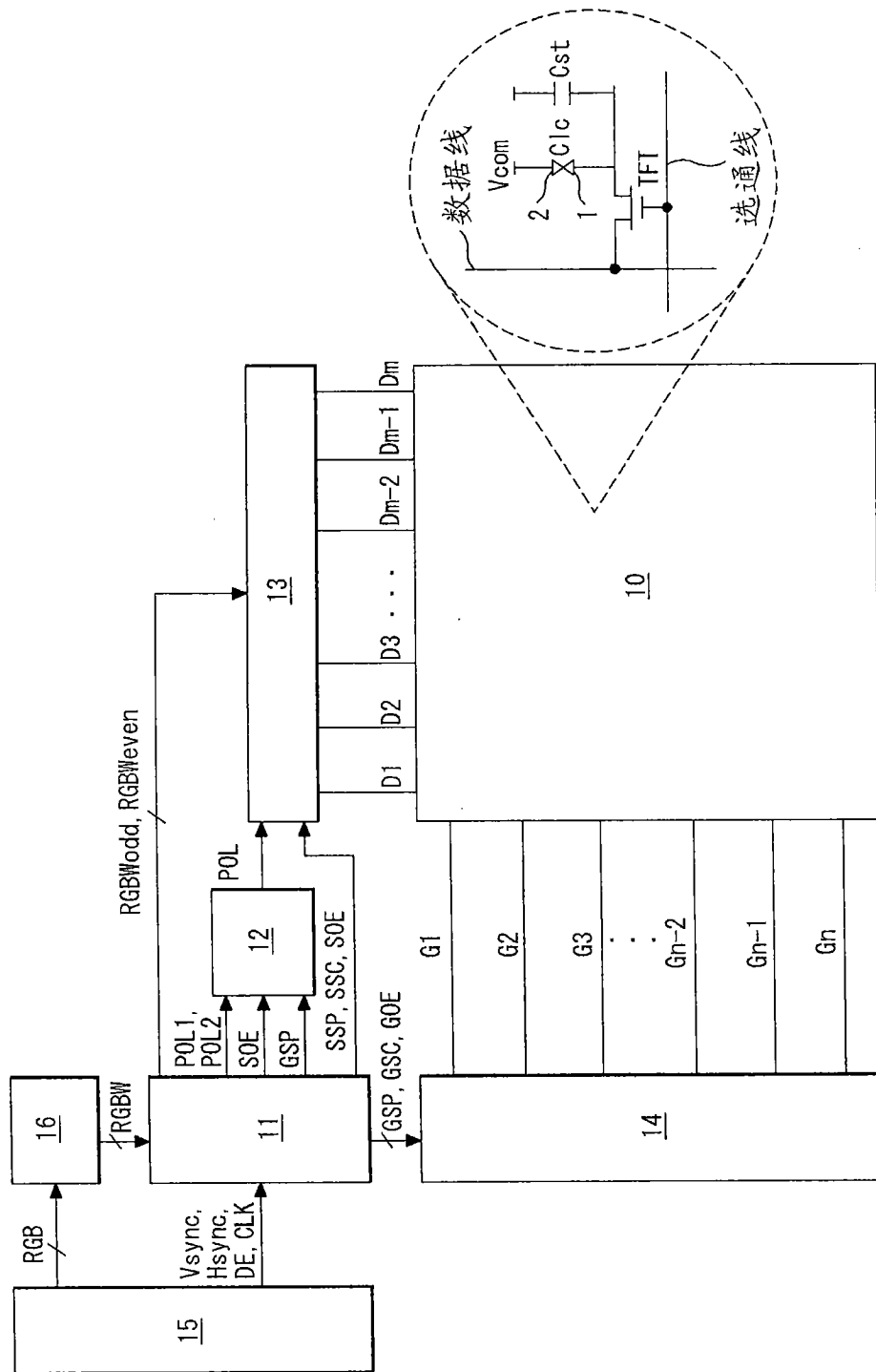


图 5

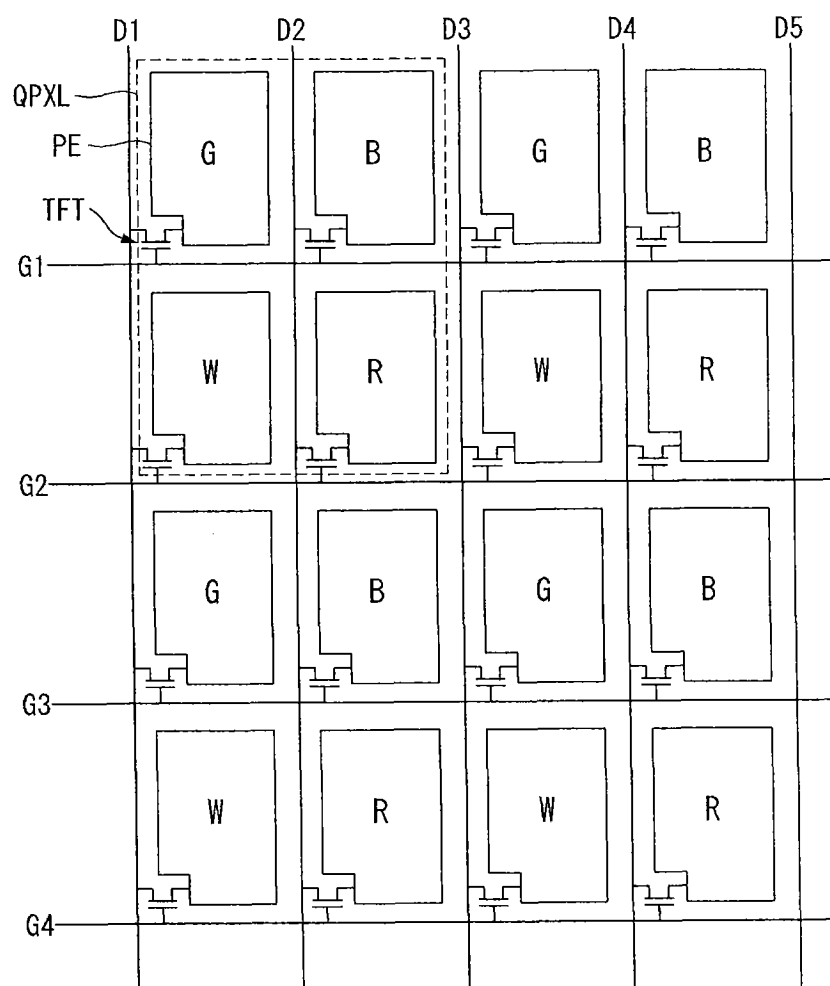


图 6

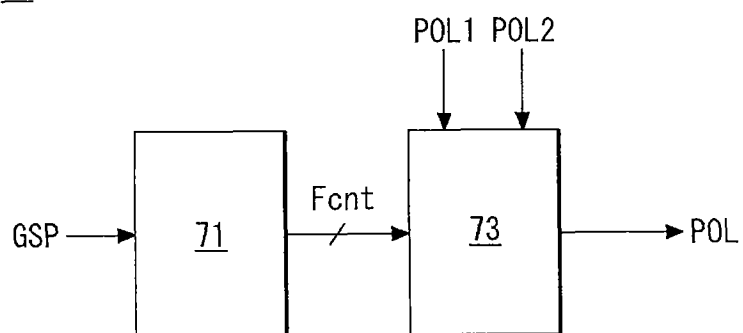
12

图 7

73

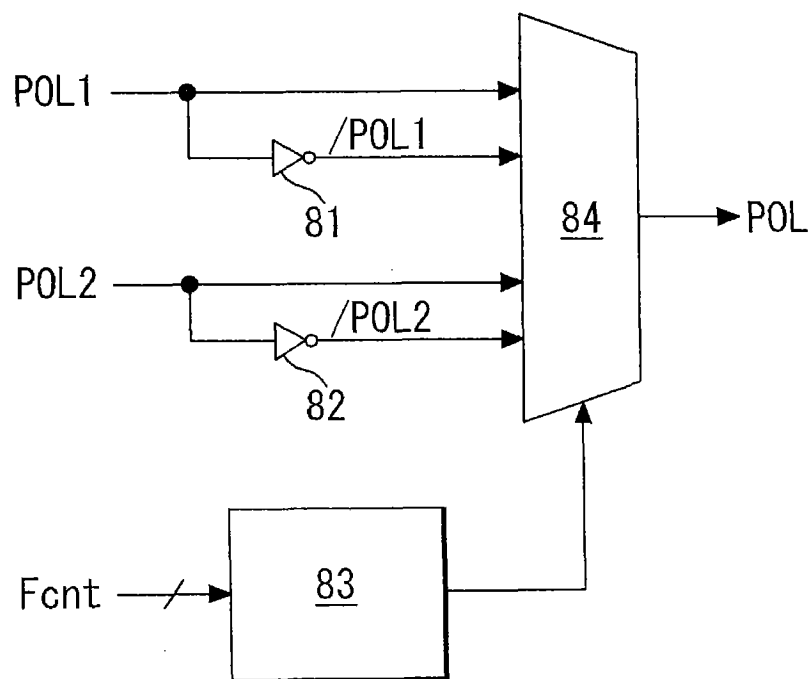


图 8

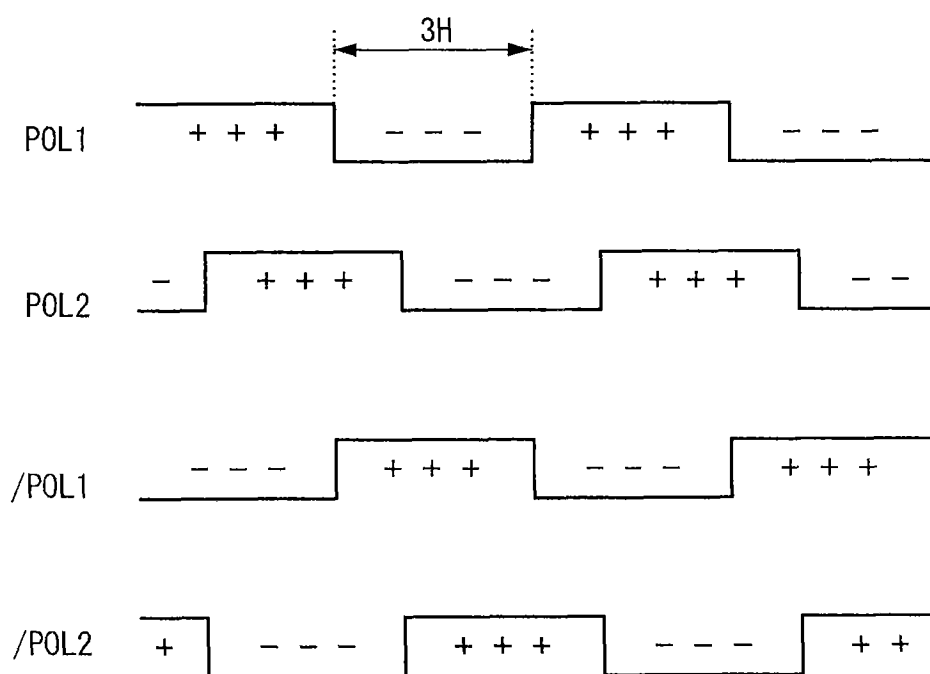


图 9

13A

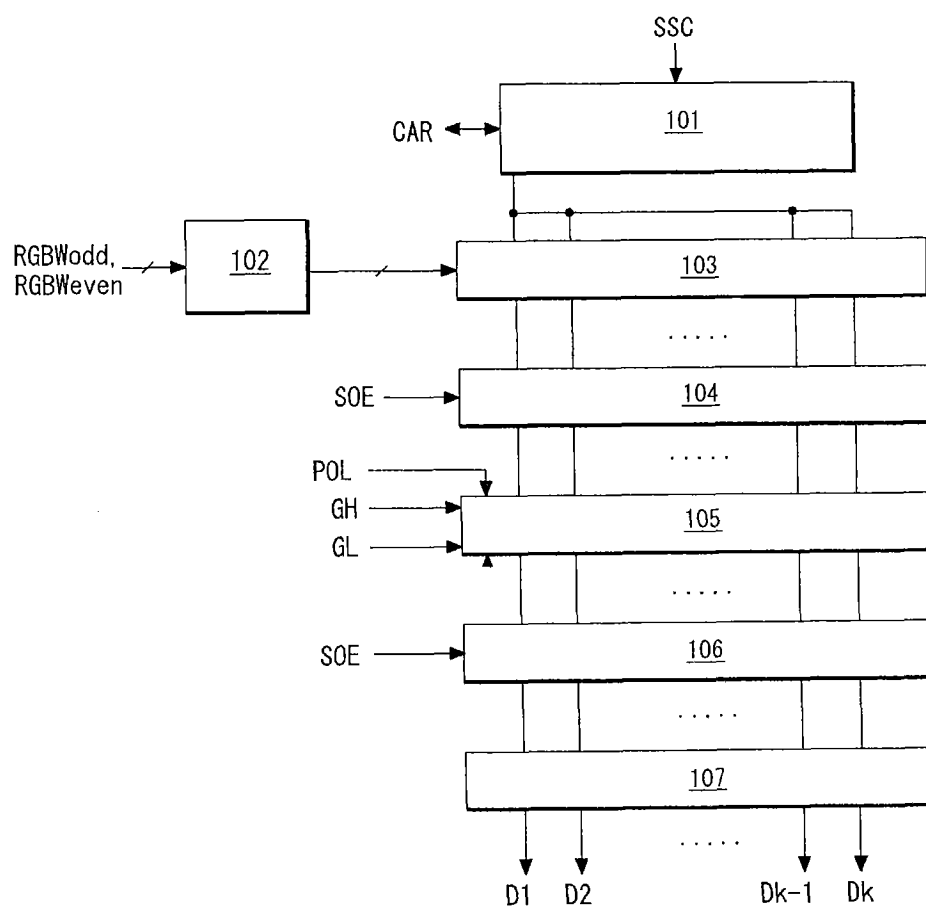


图 10

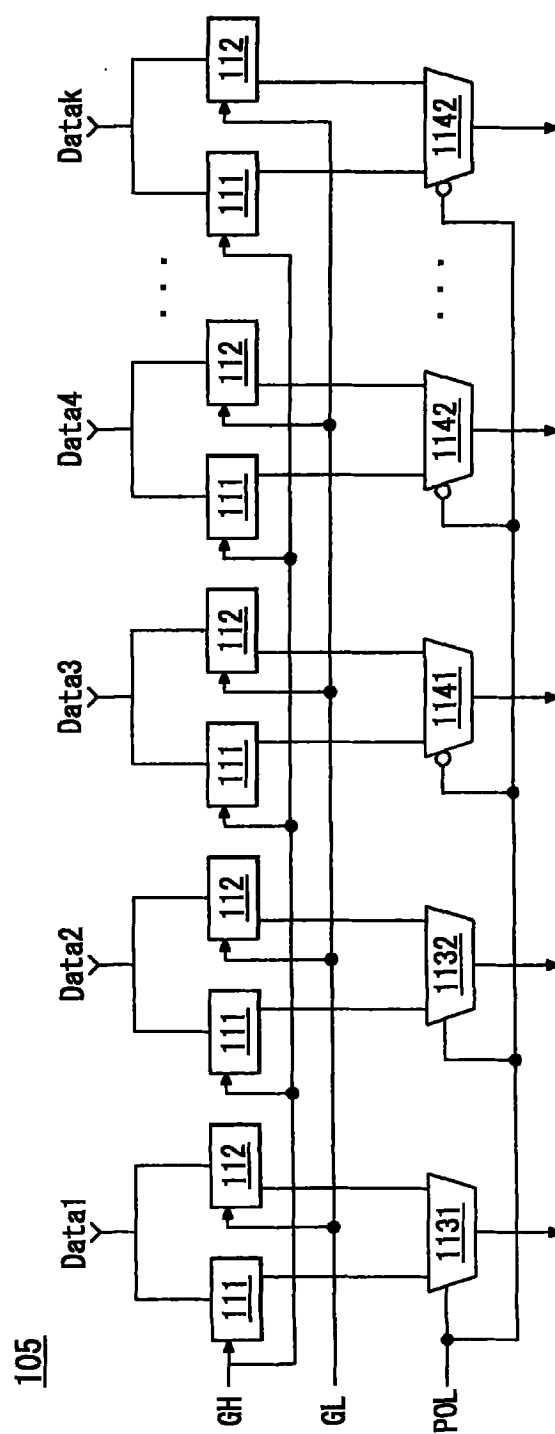


图 11

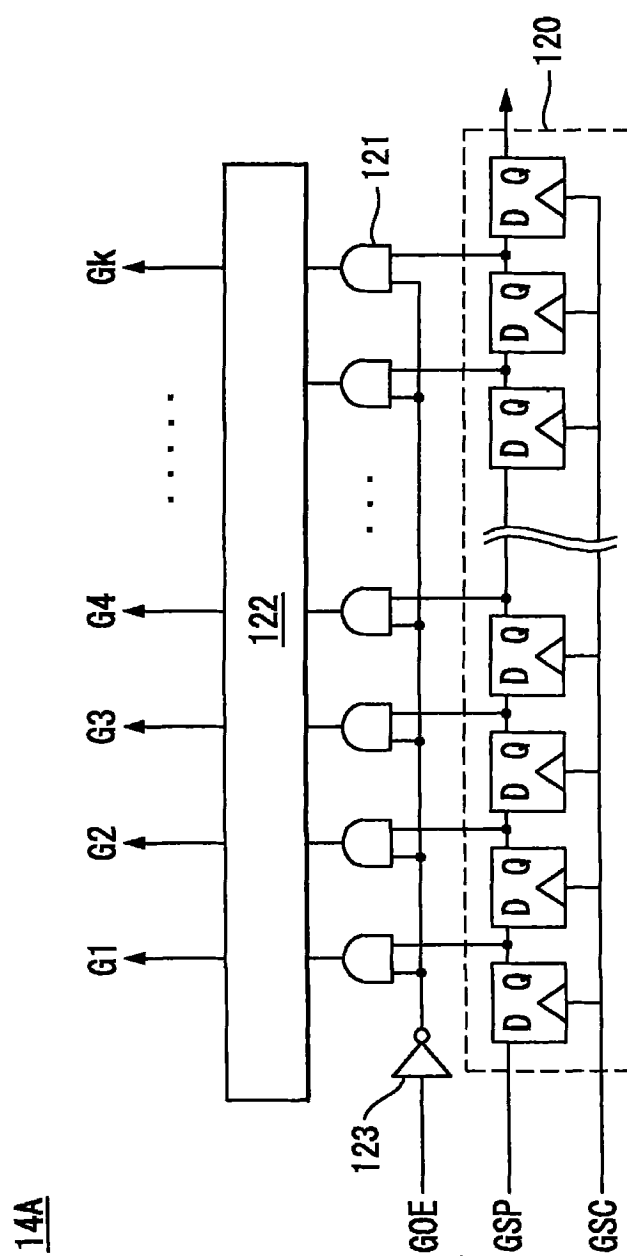


图 12

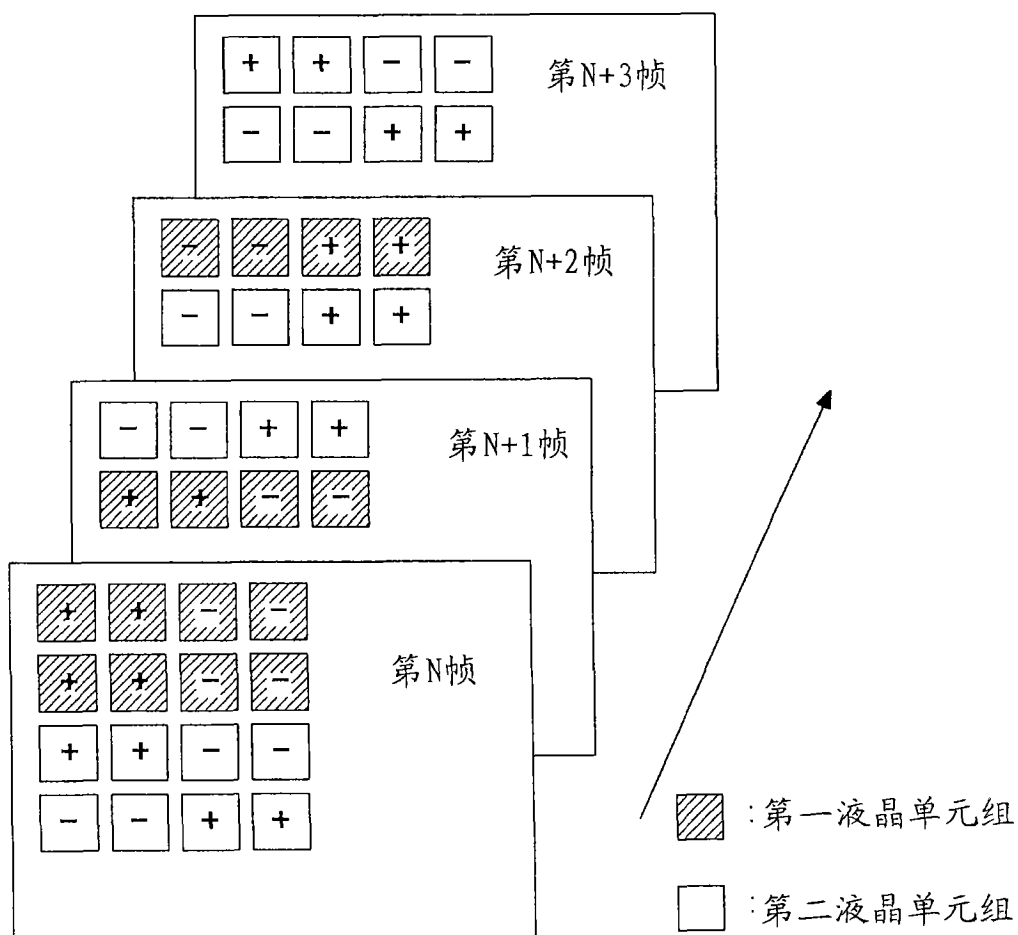


图 13

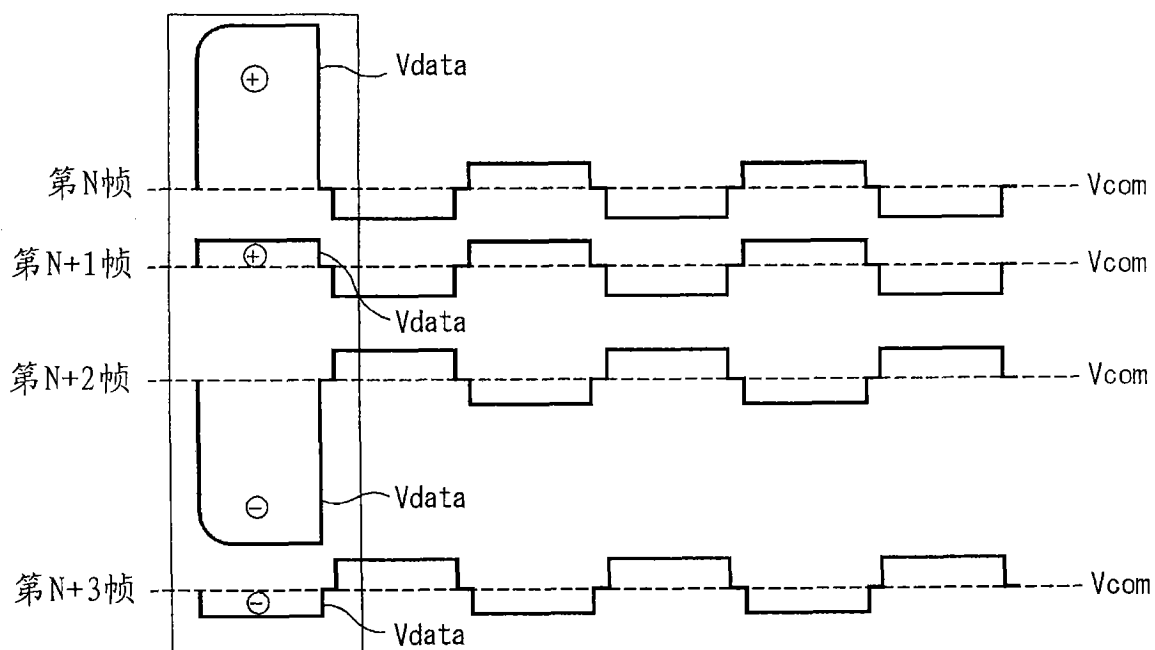


图 14

Line#1	G+	B-	G+	B-	G+	B-	G+	B-
Line#2	W+	R-	W+	R-	W+	R-	W+	R-
Line#3	G-	B+	G-	B+	G-	B+	G-	B+
Line#4	W-	R+	W-	R+	W-	R+	W-	R+
Line#5	G+	B-	G+	B-	G+	B-	G+	B-
Line#6	W+	R-	W+	R-	W+	R-	W+	R-

图 15

Line#1	G+	B+	G-	B-	G+	B+	G-	B-
Line#2	W-	R-	W+	R+	W-	R-	W+	R+
Line#3	G+	B+	G-	B-	G+	B+	G-	B-
Line#4	W-	R-	W+	R+	W-	R-	W+	R+
Line#5	G+	B+	G-	B-	G+	B+	G-	B-
Line#6	W-	R-	W+	R+	W-	R-	W+	R+

图 16

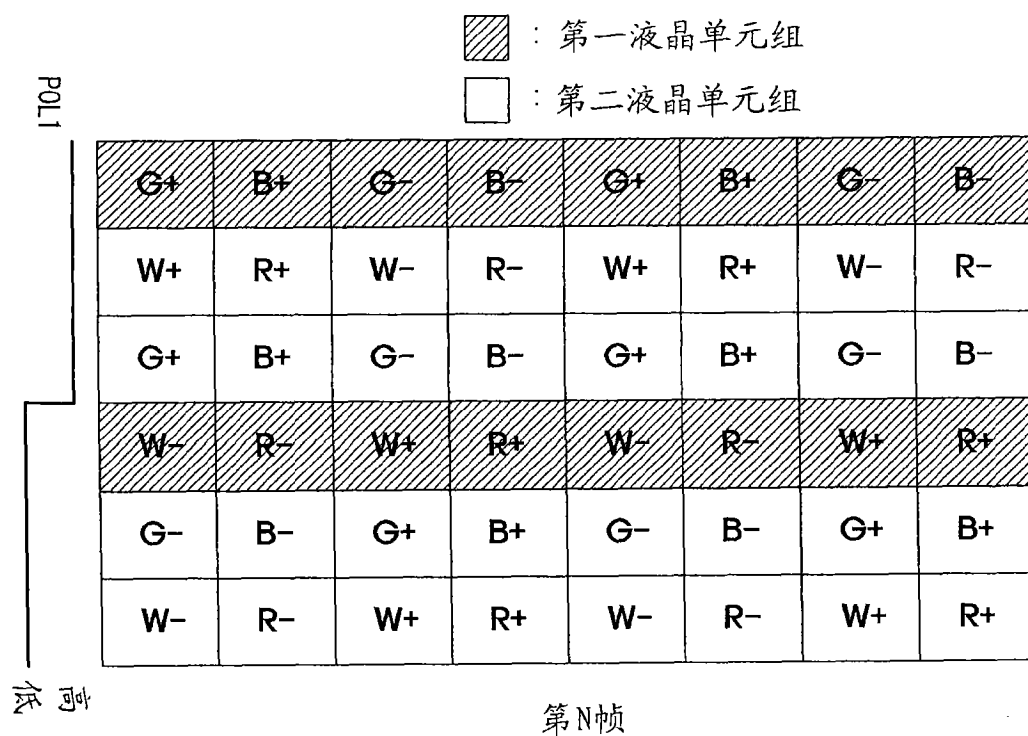


图 17A

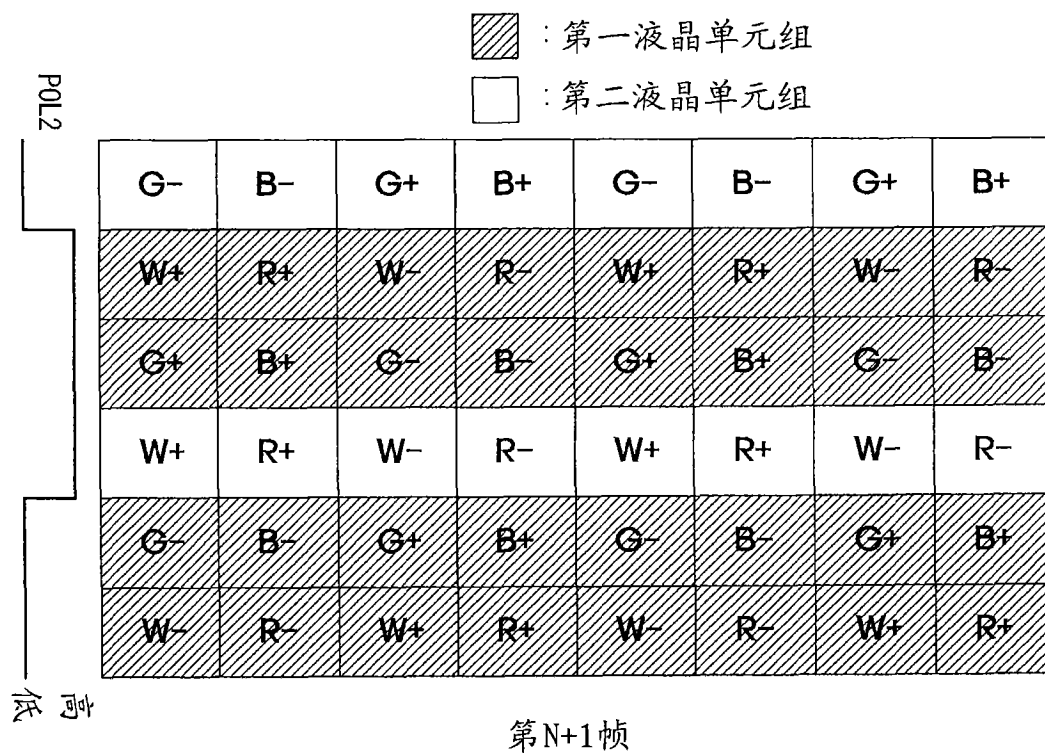


图 17B

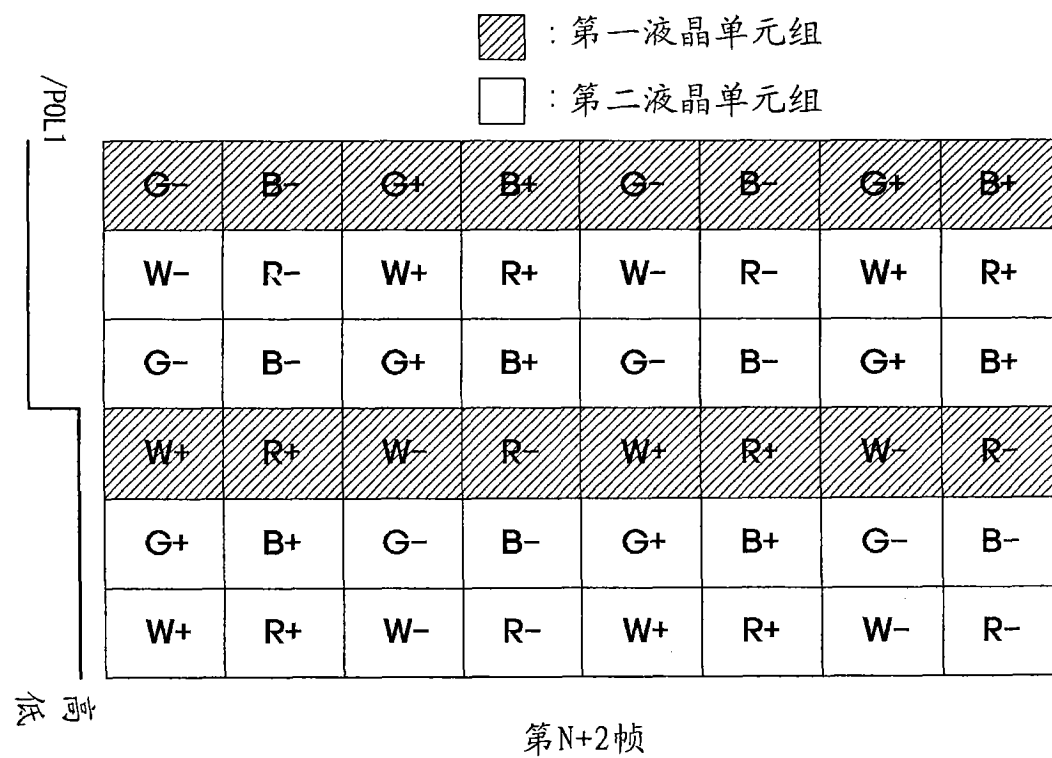


图 17C

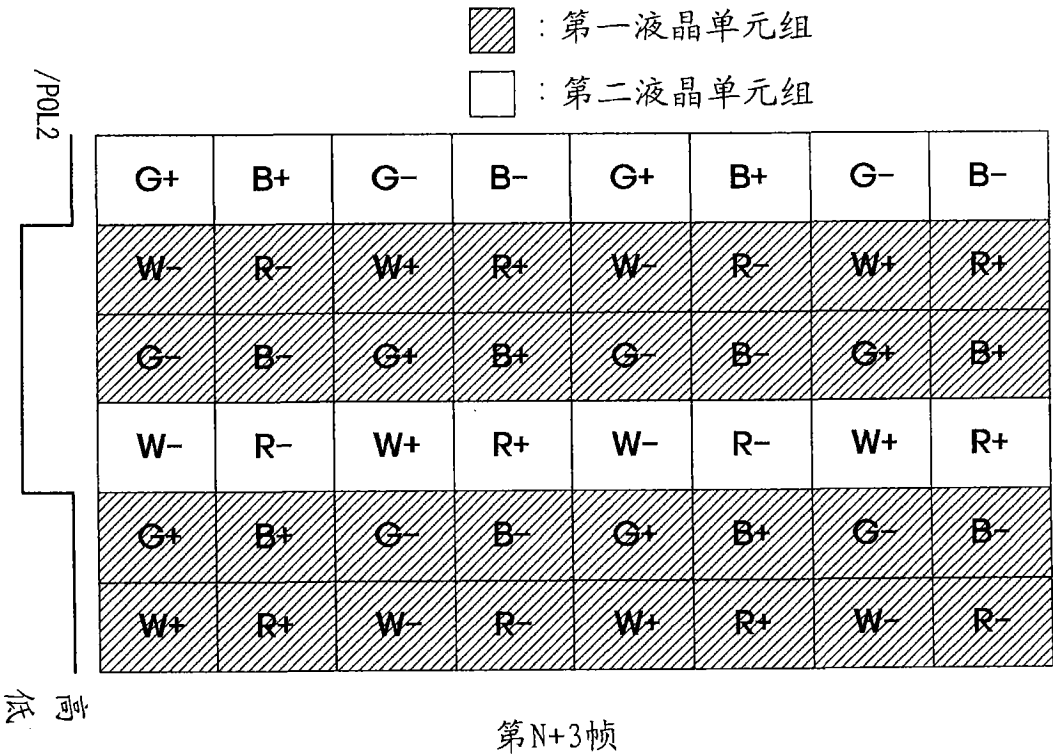


图 17D

专利名称(译)	液晶显示器及其驱动方法		
公开(公告)号	CN101833906A	公开(公告)日	2010-09-15
申请号	CN200910254077.0	申请日	2009-12-16
[标]申请(专利权)人(译)	乐金显示有限公司		
申请(专利权)人(译)	乐金显示有限公司		
当前申请(专利权)人(译)	乐金显示有限公司		
[标]发明人	闵雄基 宋鸿声 李东学		
发明人	闵雄基 宋鸿声 李东学		
IPC分类号	G09F9/35 G09G3/36		
CPC分类号	G09G3/3648 G09G2300/0452 G09G3/3688 G09G3/3614 G09G3/3607		
优先权	1020090020658 2009-03-11 KR		
其他公开文献	CN101833906B		
外部链接	Espacenet SIPO		

摘要(译)

本发明提供了一种液晶显示器及其驱动方法。该液晶显示器包括：液晶显示面板，其包括数据线、与数据线交叉的选通线、以及液晶单元，所述液晶显示面板具有四元型像素结构，在该四元型像素结构中红、绿、蓝、和白子像素构成一个像素；逻辑电路，其顺序地输出极性控制信号；数据驱动电路，其响应于极性控制信号来反转数据电压的极性，以将具有反转后的极性的数据电压提供到所述数据线；以及选通驱动电路，其顺序地将选通脉冲提供到所述选通线。各个极性控制信号的逻辑电平每三个水平周期进行反转，所述极性控制信号的相位彼此不同。

