

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl.

G09G 3/36 (2006.01)

G02F 1/133 (2006.01)



[12] 发明专利说明书

专利号 ZL 02828910.2

[45] 授权公告日 2008 年 1 月 30 日

[11] 授权公告号 CN 100365692C

[22] 申请日 2002.7.25 [21] 申请号 02828910.2

[30] 优先权

[32] 2002.5.8 [33] KR [31] 2002/25271

[86] 国际申请 PCT/KR2002/001403 2002.7.25

[87] 国际公布 WO2003/096316 英 2003.11.20

[85] 进入国家阶段日期 2004.11.8

[73] 专利权人 三星电子株式会社

地址 韩国京畿道

[72] 发明人 李白云

[56] 参考文献

CN1310434A 2001.8.29

US5347294A 1994.9.13

JP4264518A 1992.9.21

JP6289827A 1994.10.18

审查员 顾 洪

[74] 专利代理机构 北京市柳沈律师事务所

代理人 黄小临 王志森

权利要求书 5 页 说明书 14 页 附图 5 页

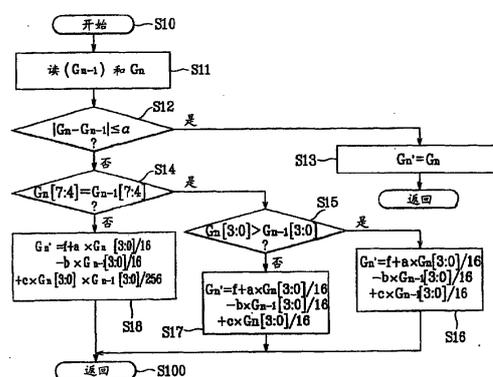
[54] 发明名称

液晶显示器及修改其灰度信号的方法

[57] 摘要

本发明涉及一种液晶显示器和修改灰度信号的方法。灰度信号修改器包括：存储当前灰度信号并输出在其中存储的前一灰度信号的帧存储器；根据当前灰度信号和来自帧存储器的前一灰度信号之间的差值特性，将当前灰度信号和前一灰度信号的信号对分成至少两个组，并生成相应信号的情况选择器；输出相应于当前灰度信号的 MSB 和来自帧存储器的前一灰度信号的 MSB 的变量的查找表。灰度信号和来自帧存储器的前一灰度信号的 MSB。灰度信号修改器还包括一个计算器，用于以由来自情况选择器的信号确定的方式，计算来自查找表的变量、当前灰度信号的 LSB 和来自帧存储器的前一灰度信号的 LSB，并生成修改的灰度信号。当前灰度信号的 LSB 和前一灰度信号的 LSB 为零的信号对的

信号来确定所述变量。因此，当前灰度信号的修改大大降低了修改误差和不连续性。同样，通过根据前一灰度信号和当前灰度信号之间的差值特性来修改灰度信号，提高了图像质量。



1. 一种液晶显示器，包括：

包括多个像素的液晶屏部件；

灰度信号修改器，基于当前灰度信号和前一灰度信号之间的差值特性，将来自信号源的当前灰度信号 G_n 和前一灰度信号 G_{n-1} 的多个信号对分成至少两个组，其中所述至少两个组包括第一组和第二组，其中属于第一组的每个信号对的当前灰度信号和前一灰度信号之间的差等于或小于一个预定值，而属于第二组的每个信号对的当前灰度信号和前一灰度信号之间的差大于所述预定值，并且以不同的方式修改各个组的当前灰度信号；以及

数据驱动器，将修改的灰度信号 G'_n 转换成相应的图像信号以提供给所述像素。

2. 如权利要求 1 所述的液晶显示器，其中，所述第二组包括第三组和第四组，

其中，第三组的每个信号对的当前灰度信号大于第三组的该信号对的前一灰度信号，而第四组的每个信号对的当前灰度信号小于第四组的每个信号对的前一灰度信号，并且以不同的方式修改第三组中的当前灰度信号和第四组中的当前灰度信号。

3. 如权利要求 2 所述的液晶显示器，其中，当前灰度信号和前一灰度信号具有最高有效位 (“MSB”) 和最低有效位 (“LSB”)，以及

所述第三组和第四组包括具有相同 MSB 的当前灰度信号和前一灰度信号的信号对。

3. 如权利要求 3 所述的液晶显示器，其中，所述第二组包括一个第五组，该第五组包括具有不同 MSB 的当前灰度信号和前一灰度信号的信号对，以及以不同于第三组和第四组的当前灰度信号的方式，修改所述第五组的当前灰度信号。

5. 如权利要求 1 至 4 所述的液晶显示器，其中，所述灰度信号修改器不修改第一组的当前灰度信号。

6. 如权利要求 1 所述的液晶显示器，其中，所述当前灰度信号和前一灰度信号具有最高有效位 (“MSB”) 和最低有效位 (“LSB”)。

7. 如权利要求 6 所述的液晶显示器，其中，所述灰度信号修改器包括：

帧存储器，存储当前灰度信号并输出在其中存储的前一灰度信号；

情况选择器，基于当前灰度信号和来自帧存储器的前一灰度信号之间的差值特性，将当前灰度信号 G_n 和前一灰度信号 G_{n-1} 的信号对分成至少两个组，并生成相应的信号；

查找表，输出相应于当前灰度信号的 MSB 和来自帧存储器的前一灰度信号的 MSB 的变量；以及

计算器，以由来自所述情况选择器的信号确定的方式，计算来自查找表的变量、当前灰度信号的 LSB 和来自帧存储器的前一灰度信号的 LSB，并生成修改的灰度信号。

8. 如权利要求 7 所述的液晶显示器，其中，对于当前灰度信号的 LSB 和前一灰度信号的 LSB 为零的信号对，修改的灰度信号是预定的，并根据该预定的修改灰度信号来确定所述变量。

9. 如权利要求 8 所述的液晶显示器，其中，所述至少两个组包括第一到第四组，

所述第一组包括当前灰度信号和前一灰度信号之间的差等于或小于预定值的信号对，

所述第二组包括当前灰度信号的 MSB 和前一灰度信号的 MSB 彼此相等，并且当前灰度信号大于前一灰度信号的信号对，

所述第三组包括当前灰度信号的 MSB 和前一灰度信号的 MSB 彼此相等，并且当前灰度信号小于前一灰度信号的信号对，以及

所述第四组包括未包括在第一到第三组中的信号对。

10. 如权利要求 9 所述的液晶显示器，其中，所述变量包括 f 、 a 、 b 和 c ，

$$f(G_n[x+y-1:y], G_{n-1}[x+y-1:y]) = G'_n(G_n[x+y-1:y] \times 2^y, G_{n-1}[x+y-1:y] \times 2^y),$$

$$a(G_n[x+y-1:y], G_{n-1}[x+y-1:y])$$

$$= f(G_n[x+y-1:y]+1, G_{n-1}[x+y-1:y]) - f(G_n[x+y-1:y], G_{n-1}[x+y-1:y]),$$

$$b(G_n[x+y-1:y], G_{n-1}[x+y-1:y])$$

$$= f(G_n[x+y-1:y], G_{n-1}[x+y-1:y]) - f(G_n[x+y-1:y], G_{n-1}[x+y-1:y]+1),$$

$$c(G_n[x+y-1:y], G_{n-1}[x+y-1:y])$$

$$= f(G_n[x+y-1:y]+1, G_{n-1}[x+y-1:y]+1) + f(G_n[x+y-1:y], G_{n-1}[x+y-1:y])$$

$$- f(G_n[x+y-1:y]+1, G_{n-1}[x+y-1:y]) - f(G_n[x+y-1:y], G_{n-1}[x+y-1:y]+1),$$

其中， x 是前一灰度信号和当前灰度信号的 MSB 的数目， y 是前一灰度

信号和当前灰度信号的 LSB 的数目，并且其中

第一组的当前灰度信号不被修改，

第二组的当前灰度信号的修改的灰度信号 G'_n 计算为：

$$G'_n = f + a \times G_n[y-1:0]/2^y - b \times G_{n-1}[y-1:0]/2^y + c \times G_{n-1}[y-1:0]/2^y,$$

第三组的当前灰度信号的修改的灰度信号 G'_n 计算为：

$$G'_n = f + a \times G_n[y-1:0]/2^y - b \times G_{n-1}[y-1:0]/2^y + c \times G_n[y-1:0]/2^y, \text{ 以及}$$

第四组的当前灰度信号的修改的灰度信号 G'_n 计算为：

$$G'_n = f + a \times G_n[y-1:0]/2^y - b \times G_{n-1}[y-1:0]/2^y + c \times G_n[y-1:0] \times G_{n-1}[y-1:0]/2^{2y}.$$

11. 如权利要求 1 所述的液晶显示器，其中，所述至少两个组包括一个组，该组包括当前灰度信号大于前一灰度信号的信号对，以及另一个组，该组包括当前灰度信号小于前一灰度信号的信号对，并且

以不同的方式修改这两个组。

12. 一种液晶显示器，包括：

包括多个像素的液晶屏部件；

灰度信号修改器，基于具有 x 位最高有效位 (“MSB”) 和 y 位最低有效位 LSB 的当前灰度信号 G_n 和前一灰度信号，修改来自信号源的具有 x 位 MSB 和 y 位 LSB 的多个当前灰度信号 G_n ，以输出修改的灰度信号 G'_n ；以及

数据驱动器，将来自灰度信号修改器的修改的灰度信号 G'_n 转换成相应的图像信号以提供给所述像素，

其中，当前灰度信号和前一灰度信号的信号对中的一部分的修改的灰度信号是预定的，

基于预定的修改的灰度信号，通过插值来确定当前灰度信号和前一灰度信号的剩余信号对的修改的灰度信号，以及

基于部分信号对的至少四个对的修改的灰度信号，通过插值来确定剩余对的修改的灰度信号。

13. 如权利要求 12 所述的液晶显示器，其中，所述至少四个信号对的当前灰度信号的 LSB 和前一灰度信号的 LSB 为零，以及

所述至少四个信号对包括：

$$(G_n[x+y-1:x], G_{n-1}[x+y-1,x]), (G_{n-1}[x+y-1:x]+1, G_{n-1}[x+y-1:y]),$$

$$(G_n[x+y-1:x], G_{n-1}[x+y-1,x]+1) \text{ 和 } (G_{n-1}[x+y-1:y]+1, G_{n-1}[x+y-1:x]+1),$$

其中，前一灰度信号和当前灰度信号的 MSB 的位数目为 x ，前一灰度信

号和当前灰度信号的 LSB 的位数目为 y ，当前灰度信号的 MSB 和 LSB 分别是 $G_n([x+y-1:y])$ 和 $G_n([y-1:0])$ ，前一灰度信号的 MSB 和 LSB 分别是 $G_{n-1}([x+y-1:y])$ 和 $G_{n-1}([y-1:0])$ 。

14. 如权利要求 13 所述的液晶显示器，其中，修改的灰度信号由下式给出：

$$G'_n = f + a \times G_n[y-1:0]/2^y - b \times G_{n-1}[y-1:0]/2^y + c \times G_n[y-1:0] \times G_{n-1}[y-1:0]/2^{2y}$$

其中

$$\begin{aligned} f(G_n[x+y-1:y], G_{n-1}[x+y-1:y]) &= G'_n(G_n[x+y-1:y] \times 2^y, G_{n-1}[x+y-1:y] \times 2^y), \\ a(G_n[x+y-1:y], G_{n-1}[x+y-1:y]) &= f(G_n[x+y-1:y]+1, G_{n-1}[x+y-1:y]) - f(G_n[x+y-1:y], G_{n-1}[x+y-1:y]), \\ b(G_n[x+y-1:y], G_{n-1}[x+y-1:y]) &= f(G_n[x+y-1:y], G_{n-1}[x+y-1:y]) - f(G_n[x+y-1:y], G_{n-1}[x+y-1:y]+1), \\ c(G_n[x+y-1:y], G_{n-1}[x+y-1:y]) &= f(G_n[x+y-1:y]+1, G_{n-1}[x+y-1:y]+1) + f(G_n[x+y-1:y], G_{n-1}[x+y-1:y]) \\ &\quad - f(G_n[x+y-1:y]+1, G_{n-1}[x+y-1:y]) - f(G_n[x+y-1:y], G_{n-1}[x+y-1:y]+1), \end{aligned}$$

其中， x 是前一灰度信号和当前灰度信号的 MSB 的数目， y 是前一灰度信号和当前灰度信号的 LSB 的数目。

15. 一种参考前一灰度信号修改液晶显示器的当前灰度信号的方法，该方法包括下列步骤：

计算当前灰度信号和前一灰度信号之间的差；

基于当前灰度信号和前一灰度信号之间的差值特性，将当前灰度信号和前一灰度信号的信号对分成至少两个组；

提取当前灰度信号的最高有效位（“MSB”）和前一灰度信号的 MSB；

计算由 MSB 确定的变量；

提取当前灰度信号的最低有效位（“LSB”）和前一灰度信号的 LSB；以及

基于变量和 LSB 修改当前灰度信号，对于各个组以不同的方式执行修改。

16. 如权利要求 15 所述的方法，其中，所述至少两个组包括第一到第四组，

所述第一组包括当前灰度信号和前一灰度信号之间的差等于或小于预定值的信号对，

所述第二组包括当前灰度信号的 MSB 和前一灰度信号的 MSB 彼此相等，并且当前灰度信号大于前一灰度信号的信号对，

所述第三组包括当前灰度信号的 MSB 和前一灰度信号的 MSB 彼此相等，并且当前灰度信号小于前一灰度信号的信号对，以及

所述第四组包括未包括在第一到第三组中的信号对。

17. 如权利要求 16 所述的方法，其中，所述变量包括 f 、 a 、 b 和 c ，由下式定义：

$$\begin{aligned} f(G_n[x+y-1:y], G_{n-1}[x+y-1:y]) &= G'_n(G_n[x+y-1:y] \times 2^y, G_{n-1}[x+y-1:y] \times 2^y), \\ a(G_n[x+y-1:y], G_{n-1}[x+y-1:y]) \\ &= f(G_n[x+y-1:y]+1, G_{n-1}[x+y-1:y]) - f(G_n[x+y-1:y], G_{n-1}[x+y-1:y]), \\ b(G_n[x+y-1:y], G_{n-1}[x+y-1:y]) \\ &= f(G_n[x+y-1:y], G_{n-1}[x+y-1:y]) - f(G_n[x+y-1:y], G_{n-1}[x+y-1:y]+1), \\ c(G_n[x+y-1:y], G_{n-1}[x+y-1:y]) \\ &= f(G_n[x+y-1:y]+1, G_{n-1}[x+y-1:y]+1) + f(G_n[x+y-1:y], G_{n-1}[x+y-1:y]) \\ &\quad - f(G_n[x+y-1:y]+1, G_{n-1}[x+y-1:y]) - f(G_n[x+y-1:y], G_{n-1}[x+y-1:y]+1), \end{aligned}$$

其中， x 是前一灰度信号和当前灰度信号的 MSB 的位数目， y 是前一灰度信号和当前灰度信号的 LSB 的位数目。

18. 如权利要求 17 所述的方法，其中，所述第一组的当前灰度信号不被修改，

所述第二组的当前灰度信号的修改的灰度信号 G'_n 计算为：

$$G'_n = f + a \times G_n[y-1:0]/2^y - b \times G_{n-1}[y-1:0]/2^y + c \times G_{n-1}[y-1:0]/2^y,$$

所述第三组的当前灰度信号的修改的灰度信号 G'_n 计算为：

$$G'_n = f + a \times G_n[y-1:0]/2^y - b \times G_{n-1}[y-1:0]/2^y + c \times G_n[y-1:0]/2^y, \text{ 以及}$$

所述第四组的当前灰度信号的修改的灰度信号 G'_n 计算为：

$$G'_n = f + a \times G_n[y-1:0]/2^y - b \times G_{n-1}[y-1:0]/2^y + c \times G_n[y-1:0] \times G_{n-1}[y-1:0]/2^{2y}.$$

液晶显示器及修改其灰度信号的方法

技术领域

本发明涉及一种液晶显示器及修改其灰度信号的方法，更具体地，涉及一种液晶显示器及修改来自信号源的灰度信号的方法。

背景技术

典型的液晶显示器（“LCD”）包括一对显示屏和置于两个显示屏之间的介电各向异性的液晶层。液晶层上加有电场，通过控制该电场来调节穿过液晶层的光的透射率，从而获得预期的图像。

LCD是易于携带的平板显示器（“FPD”）中最常用的一种。在各种类型的LCD中，采用薄膜晶体管作为开关元件的薄膜晶体管液晶显示器（“TFT-LCD”）是最常用的。

TFT-LCD既用于计算机的显示器又用于电视机的显示器。因此，对于TFT-LCD来说，实现运动图像变得越来越重要。但是，传统的TFT-LCD具有太慢的响应时间而不能实现运动图像。

发明内容

本发明的一个目的是，修改灰度信号用于补偿液晶的慢响应时间。

本发明的另一个目的是，改善由于不连续的灰度变化而引起的图像质量恶化。

根据本发明的一个方面，用于实现本发明的目的的液晶显示器包括：

包括多个像素的液晶屏部件；

灰度信号修改器，基于当前灰度信号和前一灰度信号之间的差值特性，将来自信号源的多个当前灰度信号 G_n 和前一灰度信号 G_{n-1} 的信号对，分成至少两个组，并且以不同的方式修改各个组的当前灰度信号，该至少两个组包括第一组和第二组，属于第一组的每个信号对的当前灰度信号和前一灰度信号之间的差等于或小于一个预定值，而属于第二组的每一信号对的当前灰度信号和前一灰度信号之间的差大于该预定值；

数据驱动器，将修改的灰度信号 G_n 转换成相应的图像信号以提供给像素。

第二组最好包括第三组和第四组。第三组的每一信号对的当前灰度信号大于第三组的该信号对的前一灰度信号，而第四组的每一信号对的当前灰度信号小于第四组的该信号对的前一灰度信号。以不同方式修改第三组中的当前灰度信号和第四组中的当前灰度信号。

根据本发明的一个实施例，当前灰度信号和前一灰度信号具有最高有效位（“MSB”）和最低有效位（“LSB”），并且第三组和第四组包括具有相同 MSB 的当前灰度信号和前一灰度信号的信号对。

第二组包括第五组，第五组包括具有不同 MSB 的当前灰度信号和前一灰度信号的信号对，并且以不同于第三组和第四组的当前灰度信号的方式修改第五组的当前灰度信号。

最好是，灰度信号修改器不修改第一组的当前灰度信号。

当前灰度信号和前一灰度信号具有最高有效位（“MSB”）和最低有效位（“LSB”）。

灰度信号修改器包括：

帧存储器，存储当前灰度信号并输出其中存储的前一灰度信号；

情况选择器，基于当前灰度信号和来自帧存储器的前一灰度信号之间的差值特性，将当前灰度信号 G_n 和前一灰度信号 G_{n-1} 的信号对分成至少两个组，并生成相应的信号；

查找表，输出相应于当前灰度信号的 MSB 和来自帧存储器的前一灰度信号的 MSB 的变量；

计算器，以由来自情况选择器的信号确定的方式，计算来自查找表的变量、当前灰度信号的 LSB 和来自帧存储器的前一灰度信号的 LSB，并生成修改的灰度信号。

最好是，对于当前灰度信号的 LSB 和前一灰度信号的 LSM 为零的信号对，修改的灰度信号是预定的，并且根据该预定的修改灰度信号来确定所述变量。

该至少两个组包括第一到第四组，第一组包括当前灰度信号和前一灰度信号的差等于或小于预定值的信号对，第二组包括当前灰度信号的 MSB 和前一灰度信号的 MSB 彼此相等，并且当前灰度信号大于前一灰度信号的信号

对，第三组包括当前灰度信号的 MSB 和前一灰度信号的 MSB 彼此相等，并且当前灰度信号小于前一灰度信号的信号对，以及第四组包括未包括在第一到第三组中的信号对。

变量包括 f 、 a 、 b 和 c ，定义为：

$$f(G_n[x+y-1:y], G_{n-1}[x+y-1:y]) = G_n'(G_n[x+y-1:y] \times 2^y, G_{n-1}[x+y-1:y] \times 2^y);$$

$$a(G_n[x+y-1:y], G_{n-1}[x+y-1:y])$$

$$= f(G_n[x+y-1:y]+1, G_{n-1}[x+y-1:y]) - f(G_n[x+y-1:y], G_{n-1}[x+y-1:y]);$$

$$b(G_n[x+y-1:y], G_{n-1}[x+y-1:y])$$

$$= f(G_n[x+y-1:y], G_{n-1}[x+y-1:y]) - f(G_n[x+y-1:y], G_{n-1}[x+y-1:y]+1); \text{ 以及}$$

$$c(G_n[x+y-1:y], G_{n-1}[x+y-1:y])$$

$$= f(G_n[x+y-1:y]+1, G_{n-1}[x+y-1:y]+1) + f(G_n[x+y-1:y], G_{n-1}[x+y-1:y])$$

$$- f(G_n[x+y-1:y]+1, G_{n-1}[x+y-1:y]) - f(G_n[x+y-1:y], G_{n-1}[x+y-1:y]+1)。$$

其中， x 是前一灰度信号和当前灰度信号的 MSB 的数目， y 是前一灰度信号和当前灰度信号的 LSB 的数目。

第一组的当前灰度信号不修改。

第二组的当前灰度信号的修改的灰度信号 G_n' 计算为：

$$G_n' = f + a \times G_n[y-1:0]/2^y - b \times G_{n-1}[y-1:0]/2^y + c \times G_{n-1}[y-1:0]/2^y;$$

第三组的当前灰度信号的修改的灰度信号计算为：

$$G_n' = f + a \times G_n[y-1:0]/2^y - b \times G_{n-1}[y-1:0]/2^y + c \times G_n[y-1:0]/2^y; \text{ 以及}$$

第四组的当前灰度信号的修改的灰度信号计算为：

$$G_n' = f + a \times G_n[y-1:0]/2^y - b \times G_{n-1}[y-1:0]/2^y + c \times G_n[y-1:0] \times G_{n-1}[y-1:0]/2^{2y}。$$

根据本发明的另一方面，用于实现本发明的目的的液晶显示器包括：

包括多个像素的液晶屏部件；

灰度信号修改器，基于 x 位 MSB 和 y 位 LSB 的当前灰度信号 G_n 和前一灰度信号，修改来自信号源的具有 x 位最高有效位（“MSB”）和 y 位最低有效位 LSB 的多个当前灰度信号 G_n ，以输出修改的灰度信号 G_n' ；

数据驱动器，将来自灰度信号修改器的修改的灰度信号 G_n' 转换成相应的图像信号以提供给像素，

其中，当前灰度信号和前一灰度信号的信号对的一部分的修改的灰度信号是预定的，

基于预定的修改的灰度信号，通过插值（interpolation）来确定当前灰度信号和前一灰度信号的剩余信号对的修改的灰度信号，

基于部分对中的至少四个对的修改的灰度信号，通过插值来确定剩余信

号对的修改的灰度信号。

根据本发明的另一方面，用于实现本发明的目的的修改液晶显示器的当前灰度信号的方法包括下列步骤：

计算当前灰度信号和前一灰度信号之间的差；

根据当前灰度信号和前一灰度信号之间的差值特性，将当前灰度信号和前一灰度信号的信号对分成至少两个组；

提取当前灰度信号的最高有效位（“MSB”）和前一灰度信号的 MSB；

计算由 MSB 确定的变量；

提取当前灰度信号的最低有效位（“LSB”）和前一灰度信号的 LSB；以及

基于所述变量和 LSB 修改当前灰度信号，对各个组以不同的方式进行修改。

附图说明

图 1 是根据本发明的实施例的 LCD 的方框图；

图 2 是根据本发明的实施例的 LCD 的像素的等效电路图；

图 3 图示了根据本发明的实施例的灰度修改方法；

图 4 是根据本发明的实施例的 LCD 的灰度信号修改器的方框图；以及

图 5 是示出根据本发明的实施例，通过信号控制器修改灰度信号的方法的流程图。

具体实施方式

下文将参考附图对本发明进行更加详细的描述，在附图中示出了本发明的优选实施例。但是，本发明还可以以多种不同形式来实现，并不应该被限制为这里提出的实施例。全文中相同的数字表示相同的元件。

下面将参考附图描述根据本发明的实施例的液晶显示器及修改灰度信号的方法。

图 1 是根据本发明的实施例的 LCD 的方框图，以及图 2 是根据本发明的实施例的 LCD 的像素的等效电路图。

参考图 1，根据实施例的 LCD 包括液晶屏部件 300、连接至液晶屏部件 300 的选通驱动器 420 和数据驱动器 430、连接至选通驱动器 420 的驱动电压

发生器 560、连接至数据驱动器 430 的灰度电压发生器 570 以及控制上述元件的信号控制器 550。

以等效电路的观点来看,液晶屏部件 300 包括多个信号线 G_0-G_n 和 D_1-D_m , 以及连接到上述信号线的多个像素。每个像素包括连接至信号线 G_0-G_n 和 D_1-D_m 的开关元件 Q 以及连接至开关元件 Q 的液晶电容 C_{lc} 和存储电容 C_{st} 。信号线 G_0-G_n 和 D_1-D_m 包括在行方向上延伸并发送扫描信号或选通信号的多个扫描线或选通线 G_0-G_n , 以及在列方向上延伸并发送图像信号或数据信号的多个数据线 D_1-D_m 。开关元件 Q 具有三个端子, 一个连接至选通线 G_0-G_n 之一的控制端、一个连接至数据线 D_1-D_m 之一的输入端以及一个连接至液晶电容 C_{lc} 和存储电容 C_{st} 的输出端。

液晶电容 C_{lc} 连接在开关元件 Q 的输出端和参考电压或公共电压 V_{com} 之间。存储电容 C_{st} 连接在开关元件 Q 的输出端和正位于上面的前一选通线(称作“前选通线”)之间, 该前选通线被称作前选通类型。或者, 存储电容 C_{st} 的另一个端子可以连接至一个预定电压, 例如被称作独立线类型的公共电压 V_{com} 。

图 2 示意性地示出了根据本发明的实施例的液晶屏部件 300 的结构。为了解释简单, 图 2 中仅示出了一个像素。

如图 2 中所示, 液晶屏部件 300 包括下屏 100、与下屏 100 相对的上屏 200 和置于其中的液晶层 3。在下屏 100 上提供有一对选通线 G_i 和 G_{i-1} 、一个数据线 D_j 、一个开关元件 Q 和一个存储电容 C_{st} 。下屏 100 上的像素电极 190 和上屏 200 上的公共电极 270 形成液晶电容 C_{lc} 的两个端子。置于两个电极 190 和 270 之间的液晶层 3 用作液晶电容 C_{lc} 的电介质。

像素电极 190 连接至开关元件 Q, 公共电极 270 连接至公共电压 V_{com} 并覆盖上屏 200 的整个表面。通过像素电极 190 和公共电极 270 所生成的电场的变化来改变液晶层 3 中的液晶分子的取向。分子取向的变化改变穿过液晶层 3 的光的偏振, 通过附加到屏 100 和 200 中的至少一个上的偏振器(未示出), 这又可引起光的透射率的变化。

像素电极 190 通过一个绝缘体搭接它的前一选通线 G_{i-1} , 以形成存储电容 C_{st} 的一个端子, 而前一选通线 G_{i-1} 形成存储电容 C_{st} 的另一个端子。对于独立线类型, 在下屏 100 上提供并被施加诸如公共电压 V_{com} 的电压的独立线, 搭接像素电极 190 以形成存储电容 C_{st} 。

图 2 示出 MOS 晶体管作为开关元件, 该 MOS 晶体管在实际制造过程中被实现为包括非晶硅或多晶硅通道层的薄膜晶体管 (“TFT”)。

与图 2 不同, 公共电极 270 可以被提供在下屏 100 上。在此情况下, 电极 190 和 270 均为条型。

为了实现彩色显示器, 通过在相应于像素电极 190 的区域中提供多个红、绿和蓝色滤色器 230 中的一个, 每一个像素可以表示一种颜色。图 2 中示出的滤色器 230 被提供在上屏 200 的对应区域内。或者, 滤色器 230 被提供在下屏 100 上的像素电极 190 的上面或下面。

再次参考图 1, 通常被分别称为扫描驱动器和源驱动器的选通驱动器 420 和数据驱动器 430, 可以分别包括多个选通驱动集成电路 (“IC”) 和多个数据驱动 IC。IC 被独立地置于液晶屏部件 300 的外部或安装在液晶屏部件 300 上。或者, IC 还可以通过与信号线 G_0-G_n 和 D_1-D_m 以及 TFT Q 相同的处理形成在液晶屏部件 300 上。

选通驱动器 420 被连接至液晶屏部件 300 的选通线 G_0-G_n , 并将来自驱动电压发生器 560 的选通信号应用到选通信号线 G_0-G_n , 每一个选通信号都是选通导通电压 V_{on} 和选通关闭电压 V_{off} 的组合。

数据驱动器 430 被连接至液晶屏部件 300 的数据线 D_1-D_m , 并从灰度电压发生器 570 中选择灰度电压作为数据信号提供给数据线 D_1-D_m 。

选通驱动器 420、数据驱动器 430 和驱动电压发生器 560 由其连接的位于液晶屏部件 300 外部的信号控制器 400 控制。下面将详细描述这些操作。

从外部图像控制器 (未示出) 向信号控制器 550 提供 RGB 灰度信号 R、G 和 B 以及控制其显示的输入控制信号, 例如垂直同步信号 V_{sync} 、水平同步信号 H_{sync} 、主时钟 CLK、数据使能信号 DE 等。当在输入控制信号的基础上生成选通控制信号和数据控制信号, 并处理灰度信号 R、G 和 B 适于液晶屏部件 300 的操作之后, 信号控制器 550 向选通驱动器 420 提供选通控制信号, 并向数据驱动器 430 提供处理后的灰度信号 R'、G' 和 B' 和数据控制信号。下面将详细描述信号控制器所进行的灰度信号的处理。

选通控制信号包括用于指示开始输出选通导通脉冲 (即选通信号的高部分) 的垂直同步开始信号 STV、用于控制选通导通脉冲的输出周期的选通时钟信号 CPV 和用于定义选通导通脉冲的宽度的输出使能信号 OE。在选通控制信号当中, 输出使能信号 OE 和选通时钟信号 CPV 被提供给驱动电压发生

器 560。数据控制信号包括用于指示开始输出灰度信号的水平同步开始信号 STH、用于指示向数据线施加适当的数据电压的加载信号 LOAD 或 TP 和数据时钟信号 HCLK。

响应来自信号控制器 550 的选通控制信号，选通驱动器 420 依次向选通线 G_0-G_n 施加选通导通脉冲，从而依次接通其连接的开关元件 Q。响应来自信号控制器 550 的数据控制信号，数据驱动器 430 将来自灰度电压发生器 570 的相应于输入灰度信号 R'、G'和 B'的模拟电压施加到相应的数据线 D_1-D_m 作为图像信号。然后，图像信号又通过导通的开关元件 Q 施加给相应的像素。通过执行这个过程，所有的选通线 G_0-G_n 在一个帧内被施加选通导通脉冲，从而将图像信号施加给所有的像素行。

由根据本发明的实施例的信号控制器 550 进行的灰度信号的处理，目的是基于当前帧的灰度信号（此后被称为“当前灰度信号”）和前一帧的灰度信号（此后被称为“前一灰度信号”）生成修改的灰度信号，以补偿液晶的慢响应时间。由发明者建议的灰度信号的这种修改披露在下列专利申请中：2001 年 2 月 2 日提交的美国专利申请 09/773,603，2000 年 2 月 3 日提交的韩国专利申请 10-2000-0005442，和 2000 年 12 月 6 日提交的 10-2000-0073672，2001 年 1 月 31 日提交的 EP 专利申请 01102227.4，2001 年 2 月 3 日提交的中国专利申请 01111679.X，2001 年 2 月 5 日提交的日本专利申请 2001-28541 和 2000 年 11 月 2 日提交的台湾专利申请 89123095 和 2001 年 1 月 30 日提交的 90101788，这些申请在此引入作为参考。

根据本发明的一个实施例，首先通过使用前一灰度信号和当前灰度信号的最高有效位（“MSB”）来确定操作所需的多个变量，然后通过使用这些变量和前一灰度信号和当前灰度信号的最低有效位（“LSB”）来计算修改的灰度信号。

上述步骤将参考图 3 进行详细描述。

为了方便，假定灰度信号是 8 位的数据，并且其 MSB 和 LSB 分别为 4 位。因此，将表示的灰度等级或灰度的数目为 $2^8 = 256$ 。

如图 3 中所示，垂直轴表示第 n 个帧的灰度信号（被称为“当前灰度信号”），而水平轴表示第(n-1)个帧的灰度信号（被称为“前一灰度信号”）。

因为灰度等级的数目为 256，前一灰度信号和当前灰度信号的组合的数目为 $256 \times 256 = 65536$ 。

要被处理的灰度信号被分成适当的组，以节省独立进行确定并生成对于所有组合的巨大数目的修改的信号所需的时间和空间。

根据本发明的一个实施例，基于前一灰度信号和当前灰度信号的 MSB 值来定义多个块，这些块被表示为如图 3 所示的实线封闭的方形区域。位于块的边界的点表示前一灰度信号 G_{n-1} 和当前灰度信号 G_n 中的至少一个具有为零的 LSB 值的前一灰度信号 G_{n-1} 和当前灰度信号 G_n 的组合。对于前一灰度信号和当前灰度信号，位于每个块内的点的 MSB 值彼此相等。同样，位于每个块的左边界和上边界上的点的 MSB 值等于块内的点的 MSB 值，而位于右边界和下边界上的点的 MSB 值与块内的点的 MSB 值不同。（因此，块被定义为包括块内的点以及块的左边界和右边界上的点。）例如，对于位于块 A 中的所有点，前一灰度信号 G_{n-1} 的 MSB 值（被称为“前一 MSB 值”并表示为 $G_{n-1}[7:4]$ ）为 [0100]，以及对于那些点，当前灰度信号 G_n 的 MSB 值（被称为“当前 MSB 值”并被表示为 $G_n[7:4]$ ）也为 [0100]。同样，对于位于块 B 中的所有点，前一 MSB 值为 [0101]，这些点的当前 MSB 值为 [0011]。

根据本发明的一个实施例，首先确定位于限定块的顶点的点，即前一灰度信号 G_{n-1} 和当前灰度信号 G_n 的 LSB 值为零的点的修改的灰度信号。通过使用插值来计算用于其它点的修改的灰度信号。基于限定块的四个顶点的修改的灰度信号，对块内的点应用插值。四个顶点的坐标如下表示：

- 第一个点 = $(G_n[7:4], G_{n-1}[7:4])$;
- 第二个点 = $(G_n[7:4]+1, G_{n-1}[7:4])$;
- 第三个点 = $(G_n[7:4], G_{n-1}[7:4]+1)$; 以及
- 第四个点 = $(G_n[7:4]+1, G_{n-1}[7:4]+1)$ 。

基于四个顶点对每个块的点进行插值的原因例如是，当插值是基于第一和第二个点或第一和第三个点时，在块边界的附近，修改的灰度信号是不连续的。但是，基于限定块的四个顶点的插值去除了该不连续性，如本发明的实施例。

即使前一灰度和当前灰度之间的差值很小，在修改后该差值可以被放大。特别地，前一灰度信号 G_{n-1} 和当前灰度信号 G_n 彼此相等的部分（图 3 中的对角线 D）表示静止图像。因此，即使修改的前一灰度信号和修改的当前灰度信号之间的差值非常小，该差值在显示屏上显现为严重的噪声。

另外，例如存在前一灰度信号 G_{n-1} 和当前灰度信号 G_n 之间的差值比较小的

部分，比如对角线 D 和虚线 E 之间的区域。由于该差值更可能是由噪声引起的，而不是由图像变化引起的，灰度修改并不用于此部分，以最小化灰度等级的变化，而不是快速响应灰度等级的变化。

最后，在下面将详细描述具有对角线 D 的部分的修改，如图 3 中所示的块 A。

与块 B 不同，块 A 包括由对角线 D 分割的两个子块 A1 和 A2。在位于对角线 D 上面的子块 A1 中，当前灰度等级小于前一灰度等级（即下降）。但是，在位于对角线 D 下面的子块 A2 中，当前灰度等级大于前一灰度等级（即上升）。那样，因为子块 A1 和 A2 的特性彼此不同，与其它部分类似的基于块的顶点的灰度修改可能导致严重的误差，特别是在块的中心。

此外，因为子块 A1 和 A2 中的前一灰度等级和当前灰度等级之间的差值比较小，不管多小的误差都可能是突出的。因此，对各个子块 A1 和 A2 独立执行灰度修改。在本发明的该实施例中，对角线 D 上面的子块 A1 的插值是基于第一、第三和第四个点，而对角线 D 下面的子块 A2 的插值是基于第一、第二和第四个点。

根据本发明，由上述理论确定的修改的灰度信号可以由公式来表示。

假定 x 表示 MSB 的位数目， y 表示 LSB 的位数目，修改的灰度信号为 G_n^i 。

与对角线 D 无关的一般块 B 的修改的灰度信号 G_n 如下所示：

公式 1

$$G_n^i = f + a \times G_n[y-1:0]/2^y - b \times G_{n-1}[y-1:0]/2^y + c \times G_n[y-1:0] \times G_{n-1}[y-1:0]/2^{2y}$$

f 为块 B 的左上顶点的修改的灰度信号。即，

公式 2a

$$f(G_n[x+y-1:y], G_{n-1}[x+y-1:y]) = G_n^i(G_n[x+y-1:y] \times 2^y, G_{n-1}[x+y-1:y] \times 2^y)$$

a 为块 B 的左下顶点的修改的灰度信号减去左上顶点的修改的灰度信号的值。即，

公式 2b

$$\begin{aligned} a(G_n[x+y-1:y], G_{n-1}[x+y-1:y]) \\ = f(G_n[x+y-1:y]+1, G_{n-1}[x+y-1:y]) - f(G_n[x+y-1:y], G_{n-1}[x+y-1:y]) \end{aligned}$$

此外， b 为块 B 的左上顶点的修改的灰度信号减去右上顶点的修改的灰度信号的值。即，

公式 2c

$$b(G_n[x+y-1:y], G_{n-1}[x+y-1:y]) \\ = f(G_n[x+y-1:y], G_{n-1}[x+y-1:y]) - f(G_n[x+y-1:y], G_{n-1}[x+y-1:y]+1)$$

c 为块 B 的左上顶点和右下顶点的修改的灰度信号之和减去左下顶点和右上顶点的修改的灰度信号的值。即，

公式 2d

$$c(G_n[x+y-1:y], G_{n-1}[x+y-1:y]) \\ = f(G_n[x+y-1:y]+1, G_{n-1}[x+y-1:y]+1) + f(G_n[x+y-1:y], G_{n-1}[x+y-1:y]) \\ - f(G_n[x+y-1:y]+1, G_{n-1}[x+y-1:y]) - f(G_n[x+y-1:y], G_{n-1}[x+y-1:y]+1)$$

对于前一灰度信号 G_{n-1} 和当前灰度信号 G_n 基本相同的部分，即对角线 D 及其周围，例如对于情况 $|G_n - G_{n-1}| \leq \alpha$ （其中 α 为一个预定的常数），

公式 3

$$G_n^i = G_n。$$

在包括对角线 D 的块 A 中，对于当前灰度信号 G_n 小于前一灰度信号 G_{n-1} 的子块 A1，修改的灰度信号 G_n^i 如下面的公式 4 表示，该公式通过将公式 1 的最后一项 “ $c \times G_n[y-1:0] \times G_{n-1}[y-1:0] / 2^{2y}$ ” 替换为 “ $c \times G_n[y-1:0] / 2^y$ ” 而得到。

公式 4

$$G_n^i = f + a \times G_n[y-1:0] / 2^y - b \times G_{n-1}[y-1:0] / 2^y + c \times G_n[y-1:0] / 2^y$$

类似地，在块 A 中，对于当前灰度信号 G_n 大于前一灰度信号 G_{n-1} 的子块 A2，由下面的公式 5 给出修改的灰度信号 G_n^i ，通过将公式 1 的最后一项 “ $c \times G_n[y-1:0] \times G_{n-1}[y-1:0] / 2^{2y}$ ” 替换为 “ $c \times G_{n-1}[y-1:0] / 2^y$ ” 而得到该公式。

公式 5

$$G_n^i = f + a \times G_n[y-1:0] / 2^y - b \times G_{n-1}[y-1:0] / 2^y + c \times G_{n-1}[y-1:0] / 2^y$$

综上所述，通过根据前一灰度信号和当前灰度信号之间的差值特性使用适当的公式而生成根据本发明的实施例的修改的灰度信号。

参考图 4，将详细描述根据本发明的实施例的灰度信号的修改。

图 4 是示出根据本发明的实施例的 LCD 的灰度信号修改器的方框图。

如图 4 所示，该灰度信号修改器 600 包括信号合成器 61、连接至信号合成器 61 的帧存储器 62、连接至帧存储器 62 的控制器 63、连接至信号合成器 61 和帧存储器 62 的灰度信号转换器 64 和连接至灰度信号转换器 64 的信号分离器 65。

灰度信号转换器 64 包括连接至信号合成器 61 和帧存储器 62 的查找表 641、计算器 643 和情况选择器 642。计算器 643 的输入端连接至查找表 641、信号合成器 61 和帧存储器 62，计算器 643 的输出端连接至信号分离器 65。情况选择器 642 的一个输入端连接至帧存储器 62，情况选择器 642 的输出端连接至计算器 643。

为了方便起见，灰度信号为 8 位数据，它的 MSB 和 LSB 分别为 4 位。在从信号源（未示出）收到灰度信号 G_m 后，图 4 中所示的灰度信号修改器 600 的信号合成器 61 转换灰度信号 G_m 的数据流的频率，这样灰度信号 G_m 可以由灰度信号修改器 600 进行处理，例如，使得灰度信号 G_m 的数据流的频率与至帧存储器 62 的访问时钟同步。合成器 61 向帧存储器 62 和灰度信号转换器 64 提供频率转换后的灰度信号 G_m 。例如，如果具有 8 位的 R、G、B 总共 24 位的灰度信号 G_m 被从信号源以 65MHz 的频率输入，而灰度信号修改器 600 的组件的最大处理频率为 500MHz，则信号合成器 61 将每两个 24 位的灰度信号 G_m 合成为一个 48 位的灰度信号 G_n 。信号合成器 61 将合成后的灰度信号 G_n 作为当前灰度信号提供给帧存储器 62 和灰度信号转换器 64。此时，合成后的灰度信号被分成 MSB ($G_n[7:4]$) 和 LSB ($G_n[3:0]$) 以提供给灰度信号转换器 64。

控制器 63 将存储在帧存储器 62 中的前一灰度信号 G_{n-1} 提供给灰度信号转换器 64，并将来自信号合成器 61 的合成后的灰度信号 G_n 存储在帧存储器 62 中作为前一灰度信号 G_{n-1} 。

灰度信号转换器 64 基于来自信号合成器 61 的当前灰度信号 G_n 和来自帧存储器 62 的前一灰度信号 G_{n-1} ，生成修改的灰度信号 G'_n ，并将修改的灰度信号 G'_n 提供给分离器 65。分离器 65 将修改的 48 位的灰度信号 G'_n 分离并输出修改的 24 位的灰度信号 G'_m 。

来自合成器 61 和帧存储器 62 的灰度信号 G_n 和 G_{n-1} 被分为 MSB ($G_n[7:4]$) 和 LSB ($G_n[3:0]$)，以提供给灰度信号转换器 64。MSB ($G_n[7:4]$) 被提供给查找表 641，LSB ($G_n[3:0]$) 被提供给计算器 643。同时，来自合成器 61 和帧存储器 62 的灰度信号 G_n 和 G_{n-1} 作为整体被提供给情况选择器 642。

如上所述，在灰度信号转换器 64 的查找表 641 中，存储由图 3 中所示的每个块的四个顶点，即对于当前 LSB 和前一 LSB 均为零的情况的修改的灰度信号确定的四个变量 f、a、b 和 c。

因为灰度信号为 8 位的数据, MSB 和 LSB 中的每一个都是 4 位, 变量 f、

a、b 和 c 如下确定:

公式 6a

$$f(G_n[7:4], G_{n-1}[7:4]) = G'_n(G_n[7:4] \times 16, G_{n-1}[7:4] \times 16);$$

公式 6b

$$a(G_n[7:4], G_{n-1}[7:4]) = f(G_n[7:4] + 1, G_{n-1}[7:4]) - f(G_n[7:4], G_{n-1}[7:4]);$$

公式 6c

$$b(G_n[7:4], G_{n-1}[7:4]) = f(G_n[7:4], G_{n-1}[7:4]) - f(G_n[7:4], G_{n-1}[7:4] + 1); \text{ 以及}$$

公式 6d

$$\begin{aligned} c(G_n[7:4], G_{n-1}[7:4]) \\ = f(G_n[7:4] + 1, G_{n-1}[7:4] + 1) + f(G_n[7:4], G_{n-1}[7:4]) \\ - f(G_n[7:4] + 1, G_{n-1}[7:4]) - f(G_n[7:4], G_{n-1}[7:4] + 1)。 \end{aligned}$$

假设属于图 3 中的块 B 的一个点, 例如, 当前灰度信号 G_n 为 $51 = [00110011]$ 以及前一灰度信号 G_{n-1} 为 $87 = [01010111]$ 。当前 MSB ($G_n[7:4]$) 为 $[0011] = 3$, 前一 MSB ($G_{n-1}[7:4]$) 为 $[0101] = 5$ 。

因此, 变量 f、a、b 和 c 如下确定:

公式 7a

$$f(3,5) = G'_n(G_n = 48, G_{n-1} = 80)$$

公式 7b

$$a(3,5) = f(4,5) - f(3,5) = G'_n(G_n = 64, G_{n-1} = 80) - G'_n(G_n = 48, G_{n-1} = 80)$$

公式 7c

$$b(3,5) = f(3,5) - f(3,6) = G'_n(G_n = 48, G_{n-1} = 80) - G'_n(G_n = 48, G_{n-1} = 96)$$

公式 7d

$$\begin{aligned} c(3,5) &= f(4,6) + f(3,5) - f(4,5) - f(3,6) \\ &= G'_n(G_n = 64, G_{n-1} = 96) + G'_n(G_n = 48, G_{n-1} = 80) \\ &\quad - G'_n(G_n = 64, G_{n-1} = 80) - G'_n(G_n = 48, G_{n-1} = 96) \end{aligned}$$

查找表 641 取到相应于前一 MSB 和当前 MSB 的变量 f、a、b 和 c, 并将变量 f、a、b 和 c 提供给计算器 643。

情况选择器 642 基于来自帧存储器 62 的前一灰度信号 G_{n-1} 和来自合成器 61 的当前灰度信号 G_n , 选择一种情况。然后, 计算器 643 根据来自情况选择器 642 的信号确定所述情况, 以选择相应于所述情况的公式, 并计算修改的

灰度信号 G_n^i 。

情况选择器 642 和计算器 643 的操作将参考图 5 进行详细描述。

图 5 是图示根据本发明的实施例的情况选择器 642 和计算器 643 的操作的流程图。

首先，在操作开始时 (S10)，情况选择器 642 从帧存储器 62 中读出前一灰度信号 ($G_{n-1}[7:0]$)，并从信号合成器 61 中读出当前灰度信号 ($G_n[7:0]$) (S11)。

之后，情况选择器 642 计算前一灰度信号 G_{n-1} 和当前灰度信号 G_n 之间的差值，然后将该差值与一个预定值 α 进行比较。

此时，确定的值 α 可以根据灰度信号和环境的状态而变化。通常，在灰度信号严重地经历噪声的情况下，值 α 可以被设置得较大；如果相反，则值 α 可以被设置得较小。最好是，值 α 的范围为从零到灰度等级的总数除以 16。例如，对于总共 256 个灰度等级，值 α 最好是在 0 到 16 之间。

在比较了前一灰度信号 G_{n-1} 和当前灰度信号 G_n 之后，当差值等于或小于预定值 α 时，情况选择器 642 选择并提供一个相应的信号给计算器 643。

于是，计算器 643 提供当前灰度信号作为修改的灰度信号 G_n^i ，而不做修改 (S13)。

但是，当前一灰度信号 G_{n-1} 和当前灰度信号 G_n 之间的差值大于预定值 α 时，情况选择器 642 确定前一 MSB ($G_{n-1}[7:4]$) 是否等于当前 MSB ($G_n[7:4]$) (S14)。

如果前一 MSB ($G_{n-1}[7:4]$) 和当前 MSB ($G_n[7:4]$) 彼此相等，情况选择器 642 比较前一 LSB ($G_{n-1}[3:0]$) 和当前 LSB ($G_n[3:0]$) (S15)。当前 LSB ($G_n[3:0]$) 大于前一 LSB ($G_{n-1}[3:0]$) 时，情况选择器 642 向计算器 643 提供一个相应的信号。

因此，计算器 643 选择公式 5，并替换从查找表 641 中取得的变量 f 、 a 、 b 和 c 、前一 LSB ($G_{n-1}[3:0]$) 和当前 LSB ($G_n[3:0]$)，来计算修改的灰度信号 G_n^i (S16)。修改的灰度信号 G_n^i 如下：

$$G_n^i = f + a \times G_n[3:0]/2^4 - b \times G_{n-1}[3:0]/2^4 + c \times G_{n-1}[3:0]/2^4。$$

但是，如果当前 LSB ($G_n[3:0]$) 小于前一 LSB ($G_{n-1}[3:0]$)，情况选择器 642 向计算器 643 提供一个相应的信号 (S17)。计算器 643 选择公式 4，并替换从查找表 641 中取得的变量 f 、 a 、 b 和 c 、前一 LSB ($G_{n-1}[3:0]$) 和当前 LSB

($G_n[3:0]$), 来计算修改的灰度信号 G'_n (S17)。修改的灰度信号 G'_n 如下:

$$G'_n = f + a \times G_n[3:0]/2^4 - b \times G_{n-1}[3:0]/2^4 + c \times G_n[3:0]/2^4。$$

当步骤 S14 中的判断结果为“否”时, 即, $MSB(G_{n-1}[7:4])$ 和 $MSB(G_n[7:4])$ 不相等时, 情况选择器 642 向计算器 643 提供一个相应的信号。

因此, 计算器 643 选择公式 1, 并替换变量 f 、 a 、 b 和 c 、前一 $LSB(G_{n-1}[3:0])$ 和当前 $LSB(G_n[3:0])$, 以计算修改的灰度信号 G'_n (S16)。修改的灰度信号 G'_n 如下:

$$G'_n = f + a \times G_n[3:0]/2^4 - b \times G_{n-1}[3:0]/2^4 + c \times G_n[3:0] \times G_{n-1}[3:0]/2^8。$$

根据上面的方式, 灰度信号转换器 64 通过基于前一灰度信号 G_{n-1} 和当前灰度信号 G_n 的情况而使用适当的公式, 来计算修改的灰度信号 G'_n , 并将其提供给信号分离器 65。

在本发明的该实施例中, 因为与灰度信号同步的时钟频率与访问帧存储器 62 的时钟频率不同, 所以需要分别合成和分离灰度信号的信号合成器 61 和信号分离器 65。但是, 当两个频率彼此相等时, 信号合成器 61 和信号分离器 65 是不需要的。

根据本发明的该实施例的灰度信号转换器 64 生成一个查找表, 将此表存储在 ROM (只读存储器) 中, 并访问 ROM 以计算公式。但是, 也可以制造和使用数字电路来计算公式。

根据本发明的该实施例的灰度信号转换器 64 被表示为信号控制器 550 的一部分, 但是也可以被制造成一个与信号控制器 550 分离的独立设备。此时, 灰度信号转换器 64 可以被包含在外部图像控制器中。

如上所述, 根据本发明的实施例的液晶显示器中的当前灰度信号的修改, 大大降低了修改误差和不连续性。同样, 通过根据前一灰度信号和当前灰度信号之间的差值特性来修改灰度信号, 提高了图像质量。

尽管本发明的优选实施例在上文中进行了详细描述, 应该清楚地知道, 本领域中的技术人员可以领悟到的对此处提出的基本发明概念的各种变化和修改, 都将落入本发明的精神和范围内, 如附属权利要求所定义。

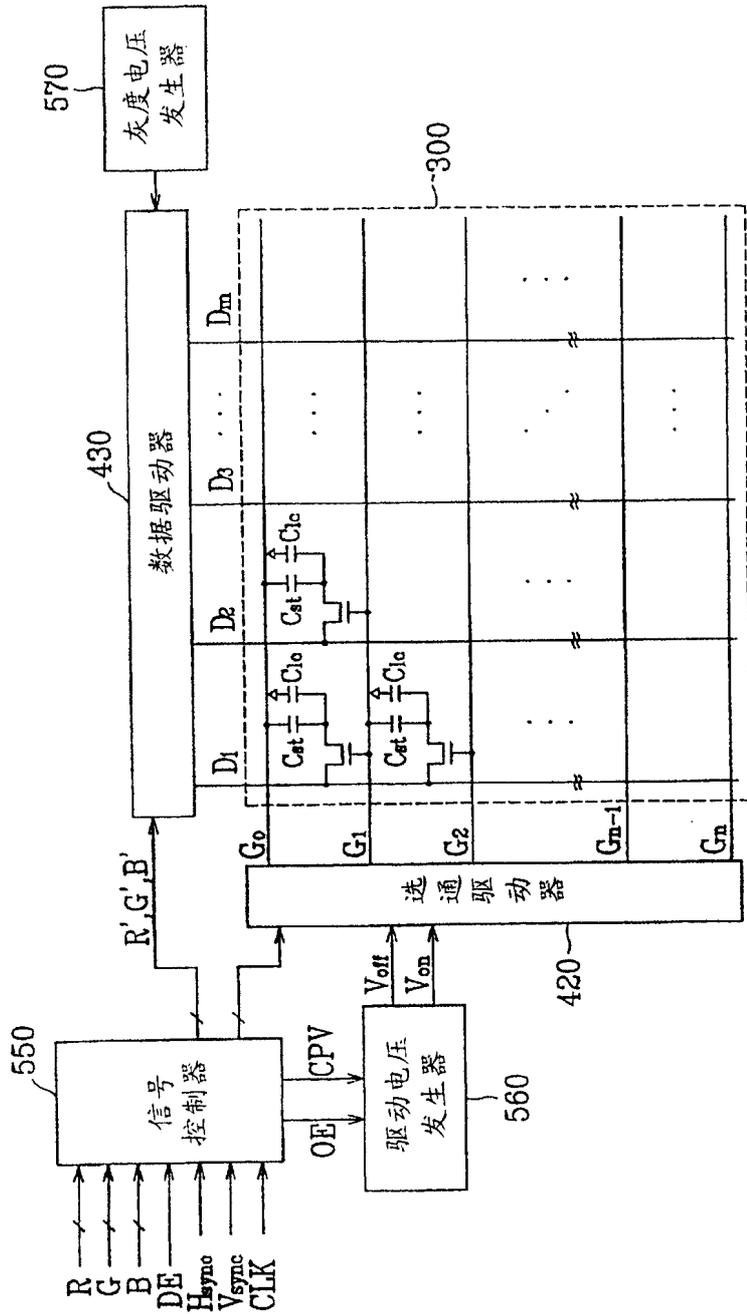


图 1

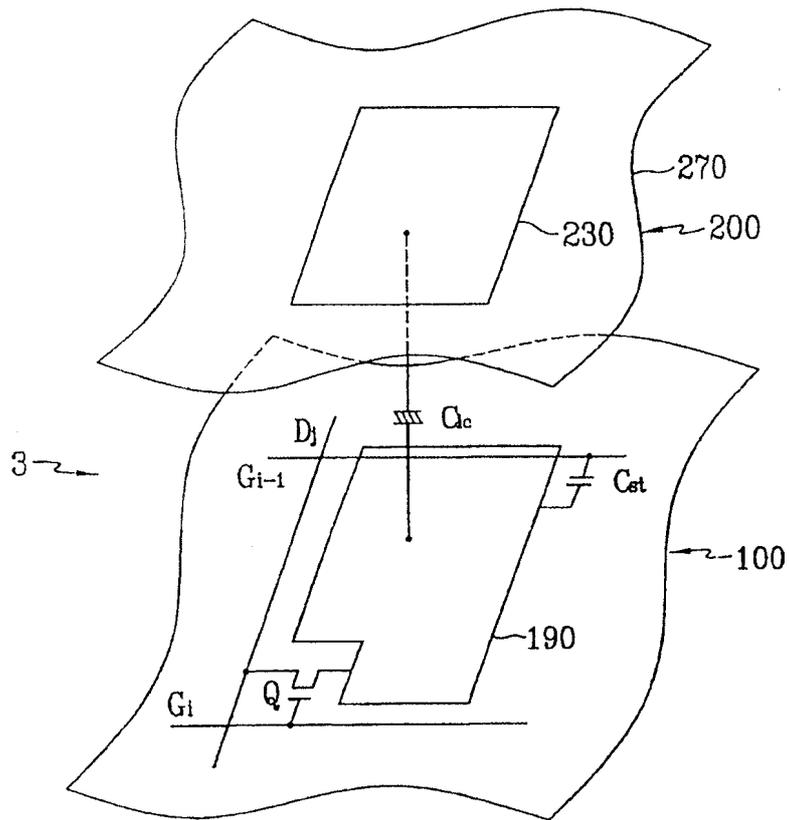


图 2

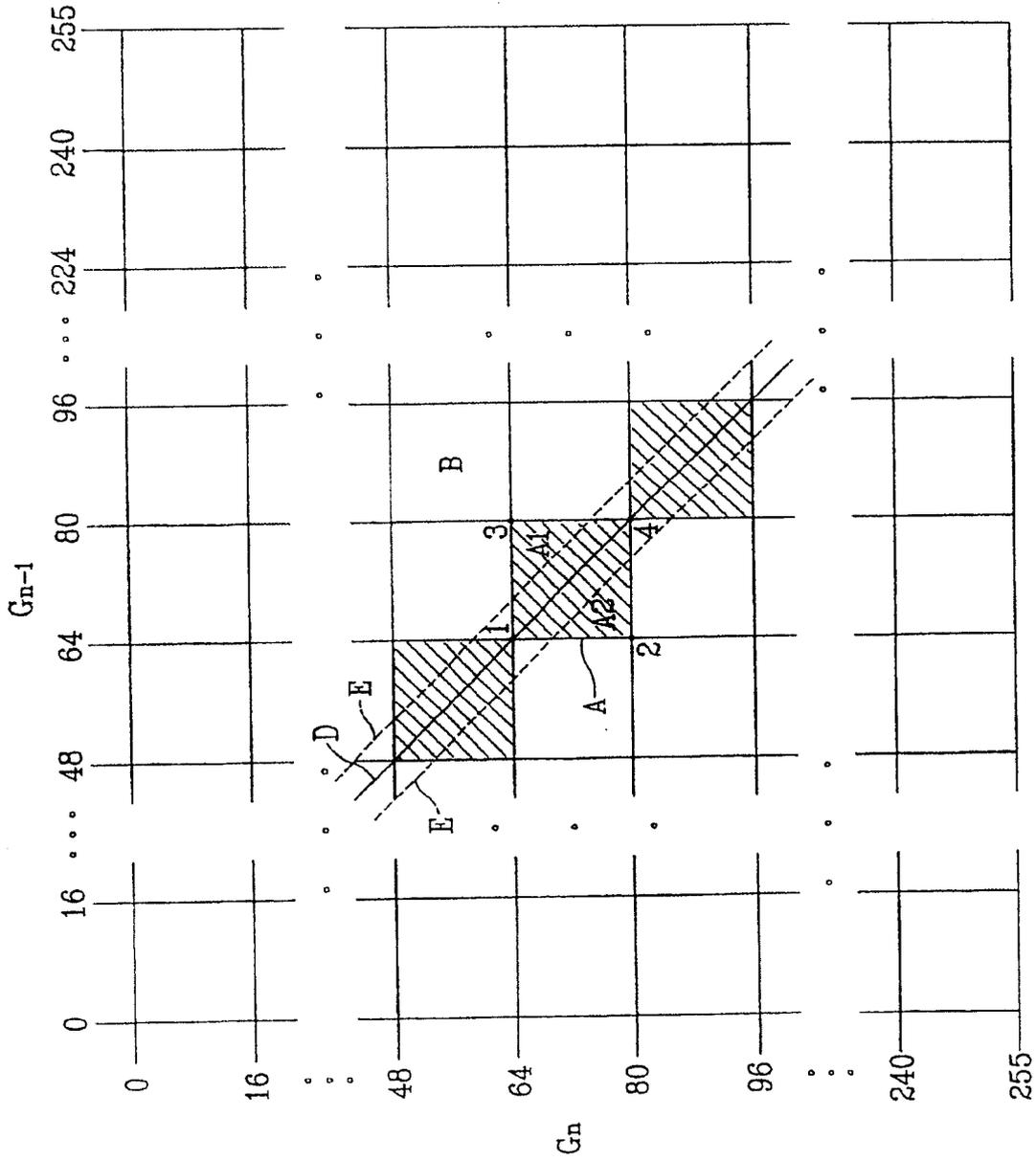


图 3

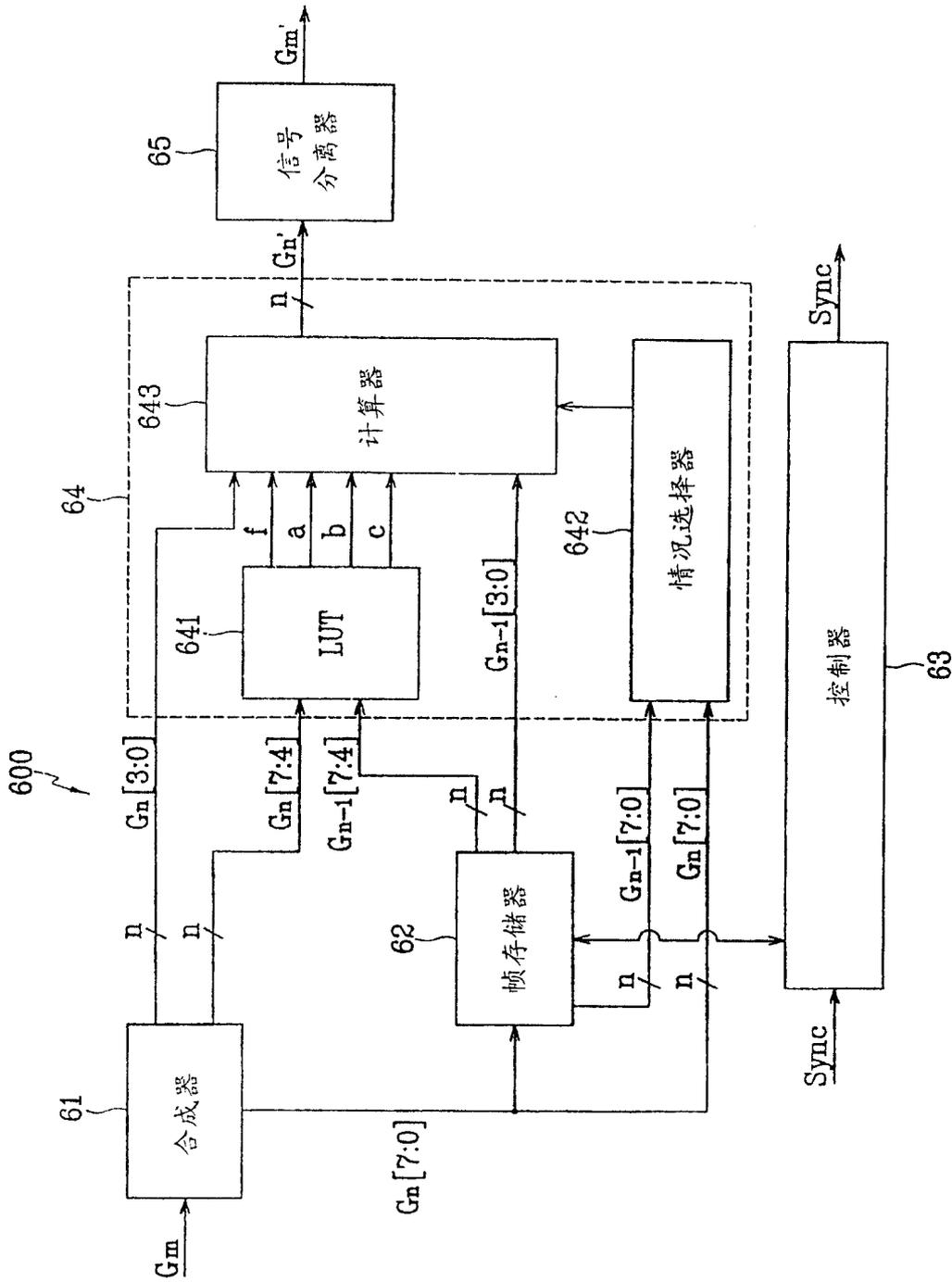


图 4

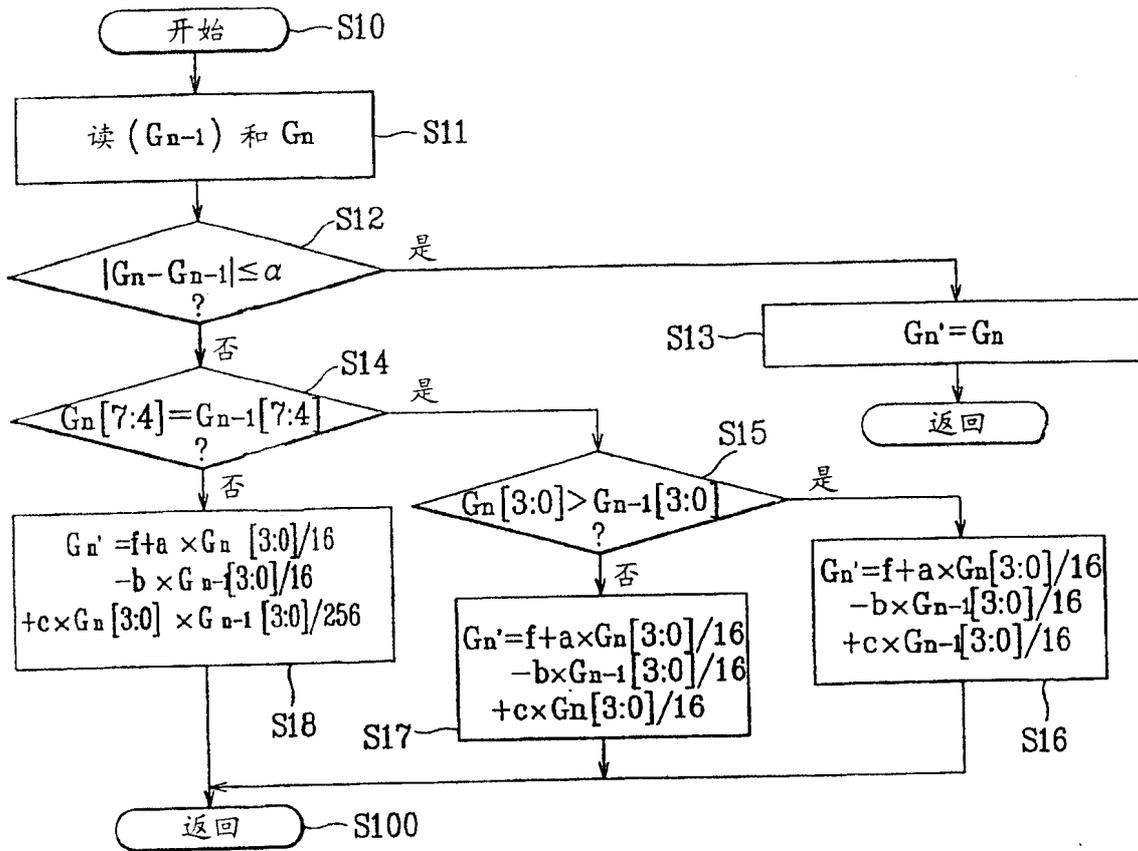


图 5

专利名称(译)	液晶显示器及修改其灰度信号的方法		
公开(公告)号	CN100365692C	公开(公告)日	2008-01-30
申请号	CN02828910.2	申请日	2002-07-25
[标]申请(专利权)人(译)	三星电子株式会社		
申请(专利权)人(译)	三星电子株式会社		
当前申请(专利权)人(译)	三星电子株式会社		
[标]发明人	李白云		
发明人	李白云		
IPC分类号	G09G3/36 G02F1/133 G09G3/20 H04N5/66		
CPC分类号	G09G2340/16 G09G2320/0252 G09G3/2011 G09G3/3648		
代理人(译)	王志森		
审查员(译)	顾洪		
优先权	1020020025271 2002-05-08 KR		
其他公开文献	CN1625764A		
外部链接	Espacenet SIPO		

摘要(译)

本发明涉及一种液晶显示器和修改灰度信号的方法。灰度信号修改器包括：存储当前灰度信号并输出在其中存储的前一灰度信号的帧存储器；根据当前灰度信号和来自帧存储器的前一灰度信号之间的差值特性，将当前灰度信号和前一灰度信号的信号对分成至少两个组，并生成相应信号的情况选择器；输出相应于当前灰度信号的MSB和来自帧存储器的前一灰度信号的MSB的变量的查找表。灰度信号和来自帧存储器的前一灰度信号的MSB。灰度信号修改器还包括一个计算器，用于以来自情况选择器的信号确定的方式，计算来自查找表的变量、当前灰度信号的LSB和来自帧存储器的前一灰度信号的LSB，并生成修改的灰度信号。当前灰度信号的LSB和前一灰度信号的LSB为零的信号对的修改的灰度信号是预定的，根据预定的修改的灰度信号来确定所述变量。因此，当前灰度信号的修改大大降低了修改误差和不连续性。同样，通过根据前一灰度信号和当前灰度信号之间的差值特性来修改灰度信号，提高了图像质量。

