

[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 02816918.2

[45] 授权公告日 2008 年 1 月 23 日

[11] 授权公告号 CN 100363970C

[22] 申请日 2002.7.26 [21] 申请号 02816918.2

[30] 优先权

[32] 2002. 5. 30 [33] KR [31] 2002/30266

[86] 国际申请 PCT/KR2002/001414 2002.7.26

[87] 国际公布 WO2003/102911 英 2003.12.11

[85] 进入国家阶段日期 2004.2.27

[73] 专利权人 三星电子株式会社

地址 韩国京畿道

[72] 发明人 李昇祐

[56] 参考文献

US20010045947A1 2001.11.29

US6118547A 2000.9.12

US6320594B1 2001.11.20

CN1165971A 1997.11.26

审查员 孙培安

[74] 专利代理机构 北京康信知识产权代理有限公司

代理人 余 刚 彭 焱

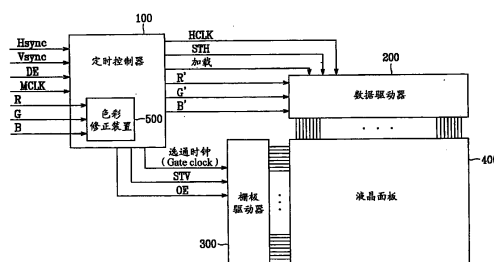
权利要求书 4 页 说明书 17 页 附图 9 页

[54] 发明名称

液晶显示器及其驱动装置

[57] 摘要

本发明涉及一种液晶显示器的信号控制器，包括将从外部装置输入的 n 比特源图像数据修正为 m 比特第一修正数据的逻辑电路和将 m 比特第一修正数据转换为具有比特数等于或小于 n 比特的第二修正数据的多级灰度装置。提供一种数据驱动器，该数据驱动器输出对应来自信号控制器的第二修正数据的数据电压。该信号控制器，根据由用于至少两个区间中一个的源图像数据的伽玛特性预先确定的伽玛修正数据，将源图像数据分成至少两个区间，并且将源图像数据修正为第一修正数据。



1. 一种液晶显示器，包括：

信号控制器，包括：逻辑电路，通过划分灰度将从外部装置输入的 n 比特源图像数据分成至少两个区间，并且根据由用于所述至少两个区间中的每个的 n 比特源图像数据的伽玛特性预先确定的伽玛修正数据将所述源图像数据修正为 m 比特第一修正数据；以及多级灰度装置，将所述 m 比特第一修正数据转换为具有比特数等于或小于 n 比特源图像数据的第二修正数据；以及

数据驱动器，输出对应于来自所述信号控制器的所述第二修正数据的数据电压，

其中所述逻辑电路根据针对单独区间的所述伽玛特性进行所述修正。

2. 根据权利要求 1 所述的液晶显示器，进一步包括存储器，储存用于所述修正所需的参数并且被设置在所述信号控制器的内部或外部。
3. 根据权利要求 2 所述的液晶显示器，其特征在于，所述逻辑电路将通过所述修正计算出的修正值加到所述源图像数据中，并将加法的结果转换为所述 m 比特的第一修正数据。
4. 根据权利要求 3 所述的液晶显示器，其特征在于，所述逻辑电路计算根据下式的边界值区分的第一区间和第二区间的修正值：

$$MD_1 - MD_1 \times \left\{ \frac{(D - BB)}{UN} \right\}^{UO} \quad \text{及} \quad MD_2 - MD_2 \times \left\{ \frac{(BB - D)}{DN} \right\}^{DO}$$

其中 D 为所述源图像数据, BB 为所述边界值, UN 及 DN 为所述第一和所述第二区间的对应大小, UO 及 DO 为所述第一和所述第二区间的对应多项式的次数, MD1 及 MD2 为用于所述第一和所述第二区间的所述源图像数据和所述伽玛修正数据之差的最大值。

5. 根据权利要求 4 所述的液晶显示器, 其特征在于, 所述存储器储存用于所述边界值的所述源图像数据和所述伽玛修正数据差的最大值、所述第一及第二区间的大小、以及用于所述第一及第二区间的所述多项式的次数。
6. 根据权利要求 2 所述的液晶显示器, 其特征在于, 所述逻辑电路假设所述各区间的所述伽玛修正数据随着灰度进行线性变化, 来计算所述第一修正数据。
7. 根据权利要求 6 所述的液晶显示器, 其特征在于, 所述第一修正数据由

$$Y_{\min} + \frac{(Y_{\max} - Y_{\min})}{(X_{\max} - X_{\min})}(X - X_{\min})$$

确定, 其中 $X_{\min}$ 及 $X_{\max}$ 为各区间的最小及最大边界值, $Y_{\min}$ 及 $Y_{\max}$ 为用于 $X_{\min}$ 及 $X_{\max}$ 的所述伽玛修正数据, 而 X 为所述源图像数据。

8. 根据权利要求 2 所述的液晶显示器, 其特征在于, 所述存储器为设置在所述信号控制器内的非易失性存储器。
9. 根据权利要求 2 所述的液晶显示器, 其特征在于, 所述存储器是设置在所述信号控制器外部, 并且所述信号控制器还包括暂时储存所述存储器储存的所述参数的易失性存储器, 以及将储存在所述存储器的所述参数加载到所述易失性存储器的存储控制器。

10. 根据权利要求2所述的液晶显示器,其特征在于,所述存储器还包括分别设置在所述信号控制器内部的非易失性第一存储器和设置在所述信号控制器外部的非易失性第二存储器,而所述信号控制器还包括暂时存储所述第一存储器和所述第二存储器存储的所述参数的易失性存储器和将储存在所述第一存储器和所述第二存储器的所述参数加载到所述易失性存储器的存储控制器。

11. 一种液晶显示器的驱动装置,包括:

逻辑电路,将从外部装置输入的 n 比特图像数据以边界灰度值为准分为第一及第二区间,并且根据由用于各所述第一和所述第二区间的所述图像数据的伽玛特性预先确定的伽玛修正数据将所述图像数据修正为 m 比特修正数据; 以及

存储器,储存用于所述逻辑电路运算所需的参数;

其中所述逻辑电路将通过所述修正计算出的修正值相加到所述图像数据上,并将加法的结果转换为所述 m 比特修正数据。

12. 根据权利要求11所述的液晶显示器的驱动装置,其特征在于,所述逻辑电路用下式分别计算在所述第一及所述第二区间的修正值:

$$MD_1 - MD_1 \times \left\{ \frac{(D - BB)}{UN} \right\}^{UO} \quad \text{及} \quad MD_2 - MD_2 \times \left\{ \frac{(BB - D)}{DN} \right\}^{DO}$$

其中 D 为所述图像数据, BB 为所述边界灰度值, UN 及 DN 分别为所述第一及所述第二区间的大小, UO 及 DO 分别为所述第一及所述第二区间的多项式的次数, 而 MD_1 及 MD_2 分别为用于所述第一及所述第二区间的所述图像数据和所述伽玛修正数据之差的极大值。

13. 一种液晶显示器的驱动装置, 包括:

逻辑电路, 将从外部装置输入的 n 比特图像数据根据给定灰度值分为多个区间, 并根据用于各区间的所述图像数据的伽玛特性预先确定的伽玛修正数据, 将所述图像数据修正为 m 比特修正数据; 以及

存储器, 储存所述各区间边界灰度值的所述伽玛修正数据,

其中所述逻辑电路将输入的所述图像数据按对应区间转换为所述 m 比特修正数据。

14. 根据权利要求 13 所述的液晶显示器的驱动装置, 其特征在于, 所述修正数据通过各区间边界灰度值的直线来确定。

15. 根据权利要求 14 所述的液晶显示器的驱动装置, 其特征在于, 所述修正数据由下式确定:

$$Y_{\min} + \frac{(Y_{\max} - Y_{\min})}{(X_{\max} - X_{\min})} (X - X_{\min})$$

其中 $X_{\min}$ 及 $X_{\max}$ 分别为各区间的最小及最大边界灰度值, $Y_{\min}$ 及 $Y_{\max}$ 分别为用于 $X_{\min}$ 及 $X_{\max}$ 的所述伽玛修正数据, 而 X 为所述图像数据。

液晶显示器及其驱动装置

技术领域

本发明涉及一种液晶显示器及其驱动装置。

背景技术

最近，随着个人电脑和电视变轻和变薄，在显示器领域也出现同样的需求，为了满足这种需求，替代阴极射线管（“CRT”）开发了一种诸如液晶显示器（“LCD”）这样的平板显示器（“FPD”）。

一种液晶显示器，包括两个面板和具有设置在其间的介电各向异性的液晶层，通过调节施于该液晶层的电场强度以控制透过面板的光量来显示所需要的图像。该液晶显示器是一种有代表性的平板显示器，并且用薄膜晶体管（“TFTs”）作为开关元件的这些 LCD 中的一种得到了广泛应用。

在液晶显示器中的红色（“R”）、绿色（“G”）、和蓝色（“B”）像素的电光特性是不同的。然而，目前的液晶显示器产品，在假设这些像素的电光特性相同的条件下，使用用于所有像素的相同电信号。用于相应 R、G、和 B 像素作为灰度电压函数的透射比曲线（以下称“伽玛曲线”）彼此不一致。因此，对于 R、G、和 B 而言灰度的色彩视觉印象是不同的或严重地集中在 R、G、和 B 中的一个上。

例如，在一种图像垂直调整（“PVA”）式液晶显示器中，R 在亮灰色中是主要的，而 B 在黑灰色中是主要的。因此，在显示灰色

变暗时，任意颜色均会变得看起来像蓝色。尤其是，由于蓝色的突出，因而存在黑灰色中显示的人类面孔的视觉印象是冷色的问题。

发明内容

本发明的目的是提供一种可进行 RGB 伽玛 (gamma) 曲线的色彩修正的液晶显示器。

为了实现这样的目的，本发明单独地转换输入的 RGB 图像数据。

根据本发明第一和第二方面的液晶显示器包括信号控制器，该信号控制器包括将从外部装置输入的 n 比特 (n -bit) 源图像数据修正为 m 比特第一修正数据的逻辑电路和将 m (m -bit) 比特第一修正数据转换为具有比特数等于或小于 n 比特的第二修正数据的多级灰度装置。该液晶显示器还包括数据驱动器，该数据驱动器输出对应来自信号控制器的第二修正数据的数据电压。该逻辑电路将源图像数据分成至少两个区间，并且根据由用于至少两个区间中一个的源图像数据的伽玛 (gamma) 特性预先确定的伽玛 (gamma) 修正数据，将源图像数据修正为第一修正数据。

优选地，该液晶显示器还包括储存用于修正所需的参数并设置在信号控制器内部或外部的存储器。

根据本发明第一方面的逻辑电路，将通过修正计算出的修正值加到源图像数据中，并将加法的结果转换为 m 比特的第一修正数据。

优选地，该逻辑电路运算根据下式的边界值区分的第一区间和第二区间的修正值：

$$MD_1 - MD_1 \times \left\{ \frac{(D - BB)}{UN} \right\}^{UO} \quad \text{及} \quad MD_2 - MD_2 \times \left\{ \frac{(BB - D)}{DN} \right\}^{DO}$$

其中 D 为源图像数据，BB 为边界值，UN 及 DN 为第一和第二区间的对应大小，UO 及 DO 为第一和第二区间的对应多项式的次数，MD1 及 MD2 为用于第一和第二区间的源图像数据和伽玛修正数据之差的最大值。优选地，该存储器储存用于边界值的源图像数据和伽玛修正数据差的最大值、第一及第二区间的大小、以及用于第一及第二区间的多项式的次数。

根据本发明第二方面的液晶显示器的逻辑电路，第一修正数据可以由

$$Y_{\min} + \frac{(Y_{\max} - Y_{\min})}{(X_{\max} - X_{\min})} (X - X_{\min})$$

确定，其中 $X_{\min}$ 及 $X_{\max}$ 为各区间的最小及最大边界值， $Y_{\min}$ 及 $Y_{\max}$ 为用于 $X_{\min}$ 及 $X_{\max}$ 的伽玛修正数据，而 X 为源图像数据。

根据第一及第二方面的液晶显示器的存储器可以是设置在信号控制器内的非易失性存储器。

可选地，该存储器是设置在信号控制器外部，并且信号控制器还包括暂时储存该存储器储存的参数的易失性存储器、以及将储存在该存储器的参数加载到易失性存储器的存储控制器。

可选地，该存储器包括分别设置在信号控制器内部和外部的非易失性第一及第二存储器，而信号控制器还包括暂时存储第一和第二存储器存储的参数的易失性存储器和将储存在第一和第二存储器的参数加载到易失性存储器的存储控制器。

根据本发明第三方面的液晶显示器的驱动装置，包括逻辑电路和储存用于逻辑电路运算所需的参数的存储器。该逻辑电路将从外部装置输入的 n 比特图像数据根据边界灰度值分为第一和第二区间，并根据用于各区间的图像数据的伽玛（gamma）特性预先确定的伽玛（gamma）修正数据，将图像数据修正为 m 比特修正数据。该逻辑电路将通过修正计算出的修正值加到源图像数据中，并将加法的结果转换为 m 比特的第一修正数据。

优选地，该逻辑电路用下式分别计算在第一及第二区间的修正值：

$$MD_1 - MD_1 \times \left\{ \frac{(D - BB)}{UN} \right\}^{UO} \quad \text{及} \quad MD_2 - MD_2 \times \left\{ \frac{(BB - D)}{DN} \right\}^{DO}$$

其中 D 为图像数据， BB 为边界灰度值， UN 及 DN 分别为第一及第二区间的大小， UO 及 DO 分别为第一及所述第二区间的多项式的次数，而 MD_1 及 MD_2 分别为用于第一及所述第二区间的图像数据和伽玛（gamma）修正数据之差的最大值。

根据本发明第四方面的液晶显示器的驱动装置，包括逻辑电路和存储器，其中该逻辑电路在将从外部装置输入的 n 比特图像数据根据给定灰度值分为多个区间后进行计算，而该存储器储存各区间边界灰度值的伽玛（gamma）修正数据。该逻辑电路根据用于各区间的图像数据的伽玛（gamma）特性预先确定的伽玛（gamma）修正数据，将图像数据修正为 m 比特修正数据。该逻辑电路将输入的图像数据按对应区间转换为 m 比特修正数据。

优先地，该修正数据通过各区间边界灰度值的直线来确定。

该修正数据可以由下式确定：

$$Y_{\min} + \frac{(Y_{\max} - Y_{\min})}{(X_{\max} - X_{\min})} (X - X_{\min})$$

其中 $X_{\min}$ 及 $X_{\max}$ 分别为各区间的最小及最大边界灰度值, $Y_{\min}$ 及 $Y_{\max}$ 分别为用于 $X_{\min}$ 及 $X_{\max}$ 的伽玛 (gamma) 修正数据, 而 X 为图像数据。

附图说明

图 1 示出了根据本发明实施例的液晶显示器;

图 2 示出了根据本发明第一实施例的色彩修正装置;

图 3 示出了根据本发明第一实施例的用于将 B 伽玛 (gamma) 曲线变成目标伽玛 (gamma) 曲线的方法;

图 4 示出了用于将 10 比特 ACC 数据显示为 8 比特数据的方法;

图 5 和图 6 示出了根据本发明第二和第三实施例的色彩修正装置及其外部装置;

图 7 示出了 ACC 数据与源图像数据之差;

图 8 示出了根据本发明第四实施例用于产生 ACC 数据的方法流程图;

图 9 是根据本发明第四实施例通过加载储存在存储器中的参数产生 ACC 数据的方法;

图 10 示出了根据本发明第四实施例的修正的 ACC 数据和 R 图像数据;

图 11 示出了根据本发明第五实施例的在用于说明 ACC 数据曲线图中的区间划分;

图 12 示出了根据本发明第五实施例的显示 ACC 数据曲线中的一个区间; 以及

图 13 示出了根据本发明第五实施例修正的 ACC 数据和 R 图像数据。

具体实施方式

为了使本领域技术人员能够实施本发明, 现参照附图详细说明本发明的优选实施例。但是, 本发明可表现为不同形式, 它不局限于在此说明的实施例。

下面, 参照附图详细说明根据本发明的液晶显示器及其驱动装置。

首先, 参照图 1, 说明根据本发明实施例的液晶显示器。

图 1 示出了根据本发明实施例的液晶显示器。

如图 1 所示, 根据本发明实施例的液晶显示器包括信号控制器 100、数据驱动器 200、栅极驱动器 300、以及液晶面板组合件 400。

信号控制器 100 接收来自外部图形控制器 (未示出) 的 RGB 源图像数据、同步信号 Hsync (水平同步信号) 和 Vsync (垂直同步信号)、数据启动信号 DE、时钟信号 MCLK。信号控制器 100 对 RGB 源图像数据进行色彩修正并输出到数据驱动器 200。此外, 信号控制器 100 产生用于驱动数据驱动器 200 和栅极驱动器 300 的定时信号并输出该定时信号到其上。

在液晶面板组合件 **400** 中，传送栅极信号的多条栅极线（未示出）横向延伸，而传送数据电压的多条数据线（未示出）纵向延伸。此外，多个像素（未示出）以矩阵形态排列，该像素响应通过栅极线和数据线输入的信号显示图像。

数据驱动器 **200** 选择对应色彩修正的 RGB 图像数据的灰度电压，并且按照与定时信号同步，将该灰度电压作为图像信号施加到液晶面板组合件 **400** 的数据线上。栅极驱动器 **300** 根据来自栅极驱动电压产生器（未示出）产生的电压为基础产生扫描信号，并且按照与来自信号控制器 **100** 的定时信号同步，将该扫描信号施加到液晶面板组合件 **400** 的栅极线上。

信号控制器 **100** 包括用于进行自适应色彩修正（“ACC”）的色彩修正装置 **500**。色彩修正装置 **500** 设置在信号控制器 **100** 外部。色彩修正装置 **500** 最初启动后接收来自外部装置的 RGB 源图像数据并输出该 RGB 修正的图像数据（以下称“ACC 数据”）。

详细地，在液晶显示器启动后，在输入来自外源的 RGB 源图像数据时，色彩修正装置 **500** 提取对应 RGB 源图像数据的 ACC 数据。然后，该色彩修正装置 **500** 将提取的 ACC 数据转换为多灰度并输出转换的 ACC 数据。多灰度转换以前 ACC 数据的比特数可等于或大于源图像数据的比特数。优选地，多灰度转换后的 ACC 数据与源图像数据的比特数相同。

下面，参照图 2 及图 3，详细说明根据本发明第一实施例的色彩修正装置 **500**。

图 2 示出了根据本发明第一实施例的色彩修正装置，而图 3 示出了根据本发明第一实施例的用于将 B 伽玛（gamma）曲线变成目标伽玛（gamma）曲线的方法。

如图 2 所示, 根据本发明第一实施例的色彩修正装置 500 包括 R 数据修正装置 510、G 数据修正装置 520、B 数据修正装置 530、以及分别与 R、G、和 B 数据修正装置 510、520、和 530 连接的多个多级灰度装置 540、550、和 560。

R、G、和 B 数据修正装置 510、520、和 530 将输入的 n 比特 RGB 源图像数据转换为符合液晶特性的、以及预先确定的 m 比特 ACC 数据并且输出到多级灰度装置 540、550、和 560。R、G、及 B 数据修正装置 510、520、和 530 修正用于源图像数据的伽玛曲线。这种 R、G、及 B 数据修正装置 510、520、和 530 包括储存 n 比特数据转换为 m 比特 ACC 数据的查找表(以下称作“LUT”)的 ROM。该 R、G、及 B 数据修正装置 510、520、和 530 可以包括各自的 ROM 或共同包括一个 ROM。

多级灰度装置 540、550、和 560 将 m 比特 ($m > n$) ACC 数据转换为 n 比特 ACC 数据 R'、G'、和 B'并输出转换的 ACC 数据 R'、G'、和 B'。多级灰度装置 540、550、和 560 进行空间抖动(dithering)和瞬时帧频控制(frame rate control, 以下称为“FRC”)。这些多级灰度装置 540、550、和 560 可以结合成一个多级灰度装置。

如图 3 所示, 为了将 B 伽玛(gamma)曲线转化为目标伽玛(gamma)曲线, 例如, 将相当于 130 灰度的 B 图像数据转化为相当于 128.5 灰度图像数据的 B 图像数据。详细地, 在给出由 130 灰度代表的目标伽玛(gamma)曲线中相同发光率的 B 伽玛(gamma)曲线中, 将来自外部装置的 130 灰度的 B 图像数据修正为表示灰度的 B 图像数据。在图 3 中为 128.5 灰度, 并且该灰度储存在 B 数据修正装置 530 的 LUT 中。若输入的源图像数据为 8 比特, 128.5 灰度则不能显示, 所以用更高比特数据来显示 128.5 灰度。例如, 使用 10 比特数据, 那么 128.5 灰度可以代表 514 ($=128.5 \times 4$)。使用比 8 比特更大比特数的转换可增强色彩修正效果是显而易见的。

因此，输入到信号控制器 100 的对应 2^n 个 n 比特 RGB 图像数据的 2^n 个 m 比特 ($m > n$) ACC 数据储存到 R、G、和 B 数据修正装置 510、520、和 530 的 LUT 中。由于传送到数据驱动器 200 的数据使用 n 比特或其以下比特数据表示，因此多级灰度装置 540、550、和 560 对 m 比特 ACC 数据进行空间抖动处理和瞬时 FRC 处理，并给数据驱动器 200 提供经抖动和 FRC 的数据。

下面，简要地说明这些多级灰度装置的抖动和 FRC。

在一帧内液晶面板组合件 400 的一个像素可以用 X 和 Y 的二维坐标表示。 X 表示横行的序数，而 Y 表示纵行的序数。如果将表示帧序数的时间轴变量设定为 Z ，则某个点像素可以用 X 、 Y 、和 Z 的三维坐标来表示。将负载比率 (duty rate) 定义为用帧数除以在固定 X 和 Y 时的像素的接通频率。

例如，在 $(1, 1)$ 处灰度的负载比率为 $1/2$ ，意味着对于两帧中的一帧接通位于该位置的像素。在液晶显示器中为了显示多种灰度，根据用于相应灰度预先确定的负载比率接通和断开各像素。上述接通和断开像素的方法被称之为 FRC。

然而，若只靠 FRC 驱动液晶显示器，邻接的像素同时接通/断开，这可引起屏幕一闪一闪地闪烁。为了除掉这种闪烁现象使用抖动。该抖动是一种控制由单个灰度给定的邻接像素的技术，以具有不同的灰度，该灰度取决于像素的坐标，即，帧序数、垂直行、和水平行。

下面，参照图 4，说明用于将 10 比特 ACC 数据表示为 8 比特数据的抖动和 FRC。

图 4 示出了用于将 10 比特 ACC 数据显示为 8 比特的方法。

将 10 比特 ACC 数据分成上部 (higher) 8 比特数据和 (lower) 下部 2 比特数据, 其具有数值 “00”、“01”、“10” 和 “11” 中之一。当下部 2 比特数据为 “00” 时, 将所有邻接的四个像素显示为上部 8 比特数据。当下部 2 比特数据为 “01”, 邻接的四个像素中一个像素显示给上部 8 比特数据加 1 的数值之和 (以下称为 “8 比特+1”), 并且其按平均数计算对于四个像素而言相当于 “01”。为了不产生闪烁, 如图 4 所示, 四个像素依次一帧接一帧地显示上部 8 比特+1 数据。

类似地, 在下部 2 比特数据为 “10” 时, 邻接的四个像素中两个像素显示为 8 比特+1 的数据, 在下部 2 比特为 “11” 时, 将邻接的四个像素中的三个像素显示为 8 比特+1 的数据。而且, 为了防止闪烁, 邻接的四个像素依次一帧接一帧地显示上部 8 比特+1 数据。图 4 示出了在第 $4n$ 、第 $(4n+1)$ 、第 $(4n+2)$ 、及第 $(4n+3)$ 帧中变更显示 8 比特+1 的像素的实施例。

尽管本发明第一实施例中的 R、G、及 B 数据修正装置 510、520、和 530 包括结合在信号控制器 100 的 ROM, 但数据修正装置 510、520、和 530 包括用于加载来自外部 ROM 修正数据的 RAM。下面, 将参照图 5 及图 6 说明该实施例。

图 5 和图 6 分别示出了根据本发明第二和第三实施例的色彩修正装置及其外部装置。

如图 5 所示, 根据本发明第二实施例的液晶显示器还包括外部 ACC 数据存储器 700 及 ROM 控制器 600, 而 R、G、及 B 数据修正装置 510、520、和 530 包括易失性 RAM。

储存第一实施例所披露的修正数据的 LUT 存储在外部 ACC 数据存储器 700 中, 并且 ROM 控制器 600 将存储在外部 ACC 数据存储器 700 中的 LUT 加载到 R、G、及 B 数据修正装置 510、520、

和 530。下述修正步骤的披露，与第一实施例基本相同，因此省略说明。

如上所述，根据本发明第二实施例，因为在外部修正数据存储 700 中储存 LUT，所以在变换液晶面板组合件 400 时，只需要用新的 LUT 替换最适合于液晶面板组合件 400 的储存修正数据的旧 LUT，从而容易地优化该液晶显示器。

如图 6 所示，根据本发明第三实施例的液晶显示器，除了色彩修正装置 500 还包括内部 ACC 数据存储 800，与本发明第二实施例几乎相同。

详细地，内部 ACC 数据存储 800 如同外部 ACC 数据存储 700 一样储存上述的 LUT，ROM 控制器 600 将储存在外部 ACC 数据存储 700 或内部 ACC 数据存储 800 的 LUT 加载到 R、G、及 B 数据修正装置 510、520、和 530。后续的操作与第一实施例相同，因此省略说明。

本发明第一至第三实施例中，需要大容量的用于储存 LUT 的存储器（ROM 或 RAM）。例如，为了将 8 比特数据转换为 10 比特数据，R、G、及 B 数据修正装置 510、520、和 530 的全部 ROM 需要 7680 比特（ $=3 \times 256 \times 10$ ）。当色彩修正装置 500 中的存储器的容量变大时，就要增加 ROM 的操作时间，随之消费电力也增加。因此，用 ASIC 逻辑替代在第一实施例中说明的将 LUT 储存在 ROM 的方式实现相当于 LUT 的功能，从而减少存储器容量。

下面，将参照图 7 至图 10 说明这些实施例。

图 7 示出了 ACC 数据与源图像数据之差，而图 8 示出了根据本发明第四实施例用于产生 ACC 数据的方法流程图。图 9 是根据本发明第四实施例通过加载储存在存储器的参数用于产生 ACC 数

据的方法。图 10 示出了根据本发明第四实施例修正的 ACC 数据和 R 图像数据。

本发明第四实施例中，R、G、和 B 图像数据假设为可以表示 256（级）灰度的 8 比特信号，那么所需要的 ACC 数据与源图像数据之差与图 7 所给定的一样。在这里，所需要的 ACC 数据指根据液晶面板组合件的特性决定的经色彩修正的图像数据。

如图 7 所示，用于 G 图像数据 G_{8bit} 所需要的 ACC 数据与源图像数据无差别，并且显示用于 R 及 G 图像数据 R_{8bit} 和 G_{8bit} 所需要的 ACC 数据与源图像数据之差的曲线以 160 灰度为准其曲线形态不同。考虑到这一方面，R 及 B 图像数据（ R_{8bit} 和 B_{8bit} ）与 ACC 数据（ R_{ACC} 和 B_{ACC} ）之差 ΔR 和 ΔB ，近似地表示为下列方程式：

方程式 1

$$\Delta R = \begin{cases} 6 - \frac{6 \times (160 - R_{8bit})}{160}, & R_{8bit} < 160 \\ 6 - \frac{6 \times (R_{8bit} - 160)^4}{(255 - 160)^4}, & R_{8bit} \geq 160 \end{cases}$$

方程式 2

$$\Delta B = \begin{cases} -6 + \frac{6 \times (160 - B_{8bit})}{160}, & B_{8bit} < 160 \\ -6 + \frac{6 \times (B_{8bit} - 160)^4}{(255 - 160)^4}, & B_{8bit} \geq 160 \end{cases}$$

下面，参照图 8，详细说明利用这些方程式 1 和 2 求 R 及 B 图像数据（ R_{8bit} 和 B_{8bit} ）的 ACC 数据（ R_{ACC} 和 B_{ACC} ）的逻辑流程。

首先，如图 8 所示，当输入 8 比特的 R 图像数据 R_{8bit} 时，比较该输入值和预定边界值，即 160（S501）。

如果 R 图像数据 R_{8bit} 大于边界值 160 时, R 图像数据 R_{8bit} 减去 S502 边界值 160, 再给结果 $(R_{8bit}-160)$ 乘以 $1/(255-160)$ 。运算中 $1/(255-160)$ 大概与 $11/1024$ 相同, 因此, $(R_{8bit}-160)$ 乘以 11 并舍去 (rounding) 下部 10 比特 (S503) 即可。然后, 顺次算出 $((R_{8bit}-160) \times 11/1024)$ 的平方和四次方, 该运算在 ASIC (S504 和 S505) 上可以用流水线 (pipelines) 解决。在前面运算的结果 $((R_{8bit}-160) \times 11/1024)^4$ 乘以 6 (S506), 6 减去运算值 $(6 \times ((R_{8bit}-160) \times 11/1024)^4)$, 通过方程式 1 求出 ΔR (S507)。

若 R 图像数据 R_{8bit} 比边界值 (160) 小, 边界值 (160) 减去 R 图像数据 R_{8bit} (S511)。此后, $(160-R_{8bit})$ 乘以 $1/160$, 该运算中 $1/160$ 大概与 $13/2048$ 相同, 因此 $(160-R_{8bit})$ 乘以 13 并舍去下部 11 比特 (S512) 即可。然后, 算出 $(160-R_{8bit}) \times 13/2048$ 乘以 6 (S513), 并且 6 减去运算值 $6 \times ((160-R_{8bit}) \times 13/2048)$, 通过方程式 1 求出 ΔR (S514)。

为了从步骤 S506 或 S514 中得出的 ΔR 求出 R 图像数据的 10 比特 ACC 数据 R_{ACC} , 8 比特 R 图像数据 R_{8bit} 乘以 4 转换为 10 比特数据并将 ΔR 加入乘法的结果中。

用于 B 图像数据 B_{8bit} 的 ACC 数据 B_{ACC} 也用与上述相同的逻辑计算。

根据本发明第四实施例, 为了求出 ACC 数据无需将各图像数据对应的 ACC 数据以 LUT 储存在 R、G、和 B 数据修正装置 510、520、和 530 上, 通过 ASIC 上的运算就可以求出, 这样就不需要储存这种 LUT 的存储器 (ROM 或 RAM)。但不使用存储器只用 ASIC 上的逻辑进行运算, 则需要变化 ACC 数据时应变化 ASIC 的层 (layer)。为了解决层变化的问题, 在 R、G、和 B 数据修正装置 510、520、和 530 的存储器上可以只存运算所需的几个参数。

即，如与本发明第四实施例相同时，在存储器里只存储表 1 所示的参数即可，因此 R 数据修正装置 510 的存储器只具有 48 比特的数据比特即可。

表 1

参数	第四实施例	符号
表示灰度边界的边界值	160	BB
最大变化值	6	MD
边界以下的乘法次数	1	DO
边界以下的乘法次数	4	UO
边界以下除数的倒数	1/160	DN
边界以下除数的倒数	1/（255-160）	UN

在本发明第四实施例中，在第一实施例的 R、G、和 B 数据修正装置 510、520、和 530 中储存表 1 中符号 BB、MD、DO、UO、DN、和 UN 对应的数据（相应的 8 比特），并且，如图 9 所示，加载这些符号进行逻辑运算。

如上所述，如图 10 所示，根据本发明第四实施例修正的 ACC 数据 R_{ACC} ，整体上看具有比 R 图像数据 R_{8bit} 下降的色温。因此，可以将它修正为所需要的色温。

根据本发明第四实施例，在第一实施例的 R、G、和 B 数据修正装置 510、520、和 530 只分别具有 48 数据比特的存储器，与第一实施例相比存储器的容量减少到 1.8%。此外，第二或第三实施例中的 R、G、和 B 数据修正装置 510、520、和 530、外部 ACC 数据存储器 700、以及内部 ACC 数据存储器 800 只具有这种数据比特即可，因此与第一实施例相比，该存储器的容量显著降低。

此外，该数据不储存在存储器上，若使用逻辑本身实现这些运算，也可以不使用存储器。然而，在这种情况下，存在该液晶显示器针对液晶面板组合件的各种特性不具有灵活性的问题。

在第四实施例中，用诸如方程式 1 及方程式 2 这样的高次方多项式计算 ACC 数据。由于这种高次方运算需要进行多次乘法，因此 ASIC 的流水线可能变得复杂。通过高次方的线性化解决该问题。

下面，参照图 11 至图 13，说明使用于 ACC 数据的方程线性化的第五实施例。

图 11 示出了根据本发明第五实施例的用于产生 ACC 数据的区间划分，而图 12 示出了根据本发明第五实施例的显示 ACC 数据曲线中的一个区间。图 13 示出根据本发明第五实施例修正的 ACC 数据和图像数据。

本发明第五实施例通过将灰度分成几个区间计算 ACC 数据与源数据之差，并使各区间中的曲线段线性化。例如，图 11 所示的表示 ACC 数据与源图像数据（“源数据”）之差的曲线中，若按预定间距划分表示灰度的横坐标，那么各区间中的曲线段可以接近直线段。

因此，如图 12 所示，如果表示 ACC 数据的曲线中只要知道各区间的边界点 $[(X_{\min}, Y_{\min}), (X_{\max}, Y_{\max})]$ ，通过方程式 3 可以求出区间内的用于灰度的 ACC 数据与源图像数据之差。

方程式 3

$$Y = Y_{\min} + \frac{(Y_{\max} - Y_{\min})}{(X_{\max} - X_{\min})}(X - X_{\min})$$

其中 $X_{\min}$ 及 $X_{\max}$ 为区间中边界的灰度值（源图像数据），而 $Y_{\min}$ 及 $Y_{\max}$ 分别为源图像数据 $X_{\min}$ 及 $X_{\max}$ 与用于其的 ACC 数据之差。X 及 Y 分别为该区间中的灰度值和用于灰度值的 ACC 数据。

根据方程式 3，只要知道灰度值（ $X_{\min}$, $X_{\max}$ ）和该灰度值（ $X_{\min}$ 和 $X_{\max}$ ）与 ACC 数据之差（ $Y_{\min}$, $Y_{\max}$ ），即可计算出区间内对应灰度值 X 的 ACC 数据。

若以 2 的乘方（power of two）为灰度区间，那么方程式 3 的除法运算可以用比特的移位运算处理，可以通过输入的图像数据的几个上部比特确定用于源数据的区间。例如，当输入图像数据表示 256 灰度（即，8 比特）且各区间包括 8 灰度时，方程式 3 的除法在运算的结果上只移位 3 比特，并通过上部 5 比特确定用于相应输入图像数据的区间。

因此，本发明第五实施例，只储存这些边界值的 ACC 数据即可。各区间的边界值是两个，所以可以存在两个参数。然而，前区间的 $Y_{\max}$ 相当于下一区间的 $Y_{\min}$ ，因此一个区间只存一个参数。例如，当输入 8 比特源图像数据并且各区间包括 8 灰度时，该区间数为 32 个，因此需要存储 32 个边界值。

根据本发明的第五实施例，在第一实施例中的 R、G、和 B 数据修正装置 510、520、和 530 分别只具有 320 数据比特（ $=32 \times 10$ ，当输入的源图像数据为 8 比特时，按 8 灰度间距分区间，ACC 数据为 10 比特）的存储器，所以与第一实施例相比存储器的容量减少到 12.5%（ $=33 \times 20/7680$ ）。此外，第二及第三实施例中的 R、G、和 B 数据修正装置 510、520、和 530、外部 ACC 数据存储器 700 及内部 ACC 数据存储器 800 只要具有这种数据比特即可，所以存储器的容量显著降低。

这里，当各区间的长度变大时，存储器的容量变得更低，同时准确度下降是必然的。例如，当各区间包括 16 灰度时，该区间数为 16，所以 R、G、和 B 分别需要的存储器数据比特数为 160 比特 ($=16 \times 10$)，因此，存储器的容量与第一实施例相比减少到 6.25% ($=3 \times 160/7680$)。假设 32 灰度包括区间，则区间数为 8，该数据比特数为 80 比特 ($=8 \times 10$)，因此存储器的容量与第一实施例相比减少到 3.125%。

如上所述，如图 13 所示，根据本发明第五实施例修正的 ACC 数据 R_{ACC} ，具有比 R 图像数据（源数据）低的色温。因此，它可以修正为所需要的色温。

尽管本发明第一至第五实施例中举例说明了输入表示 8 比特（256 灰度）的源图像数据时，产生 10 比特 ACC 数据的情况，但本发明不局限于此，可以在表示 n 比特源图像数据产生 m 比特 ACC 数据的所有情况中适用。

根据如上所述的本发明，可以显著减少对图像数据进行色彩修正且产生 ACC 数据所需的存储器。即，在传统技术中将 ACC 数据以查找表形态储存在存储器中使用，但本发明中通过逻辑运算产生 ACC 数据，所以在存储器里只存逻辑运算所需的参数即可。

虽然在上文中将本发明的优选实施例已经进行了详细披露，但应当清楚地理解为对于本领域的技术人员来说，可以对本文教导的本发明的基本概念进行各种替换和/或修改，其均应包含在本发明的权利要求范围之内。

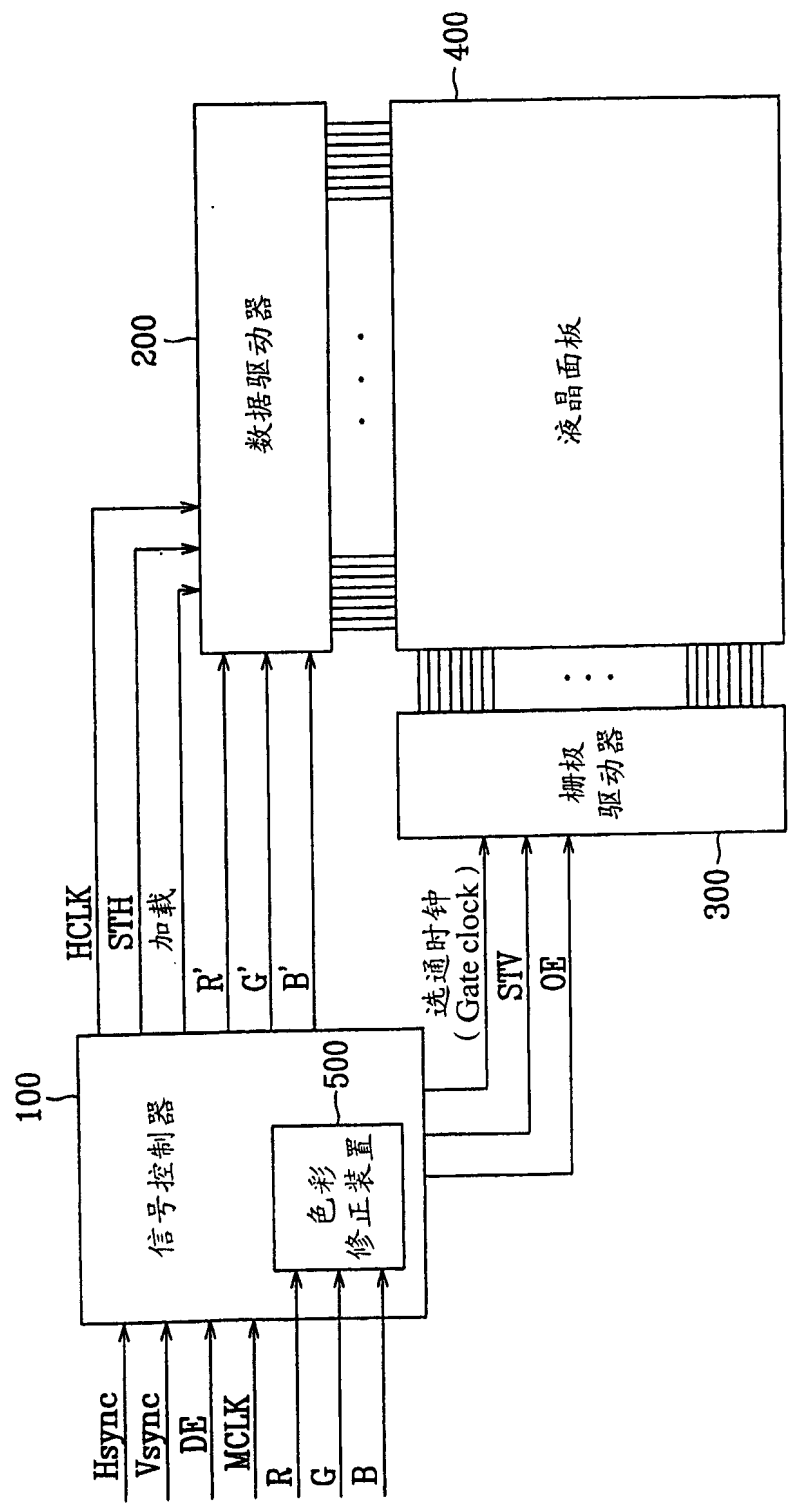
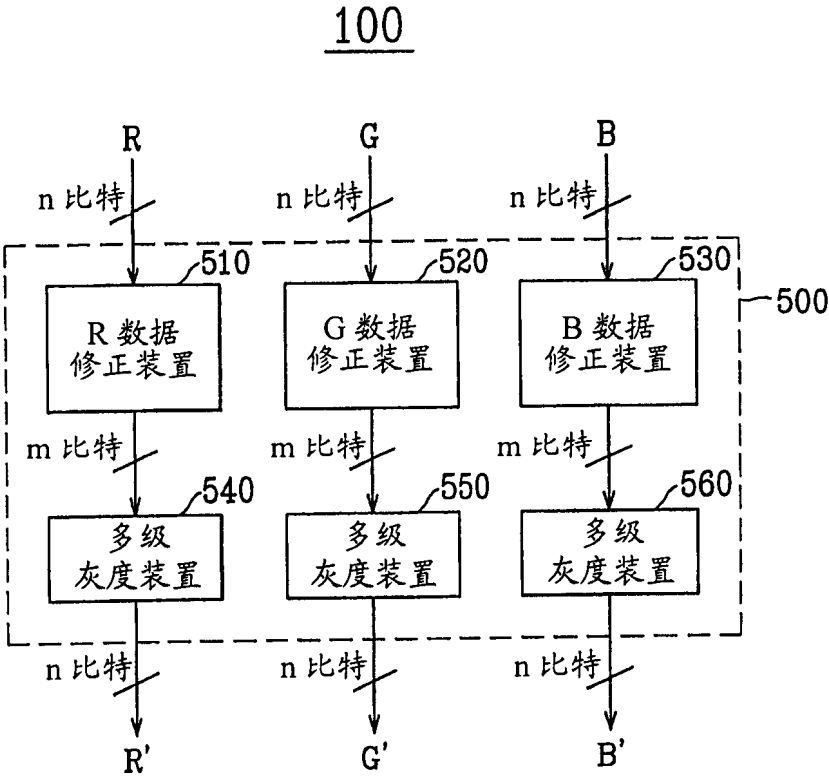


图 1



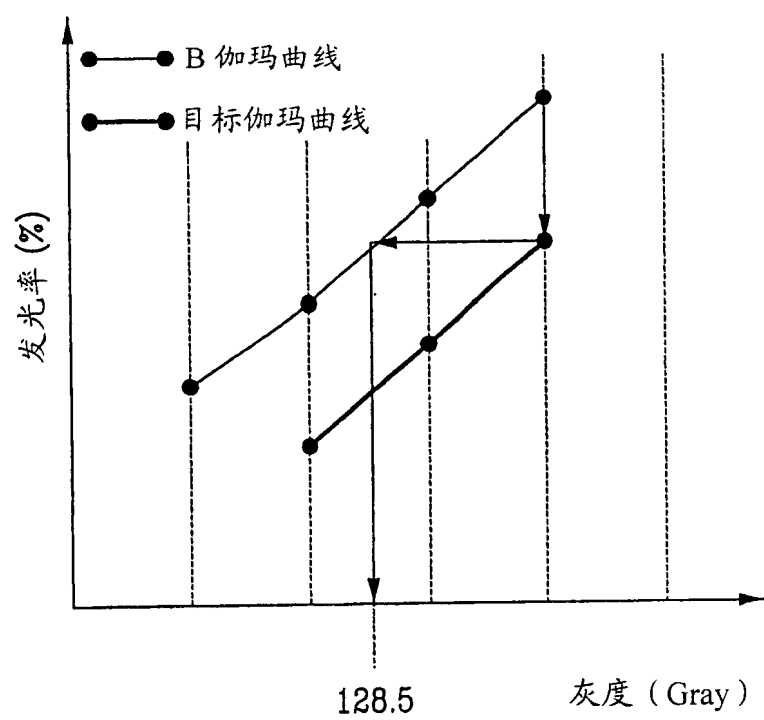


图 3

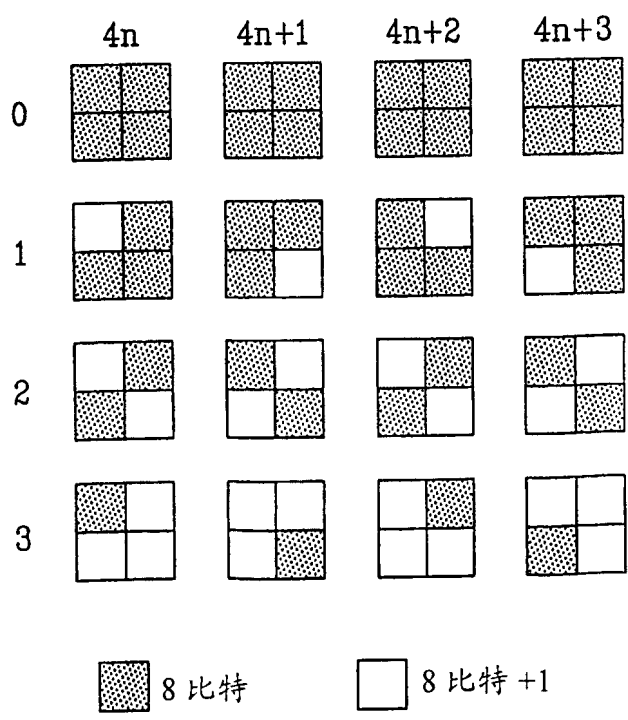


图 4

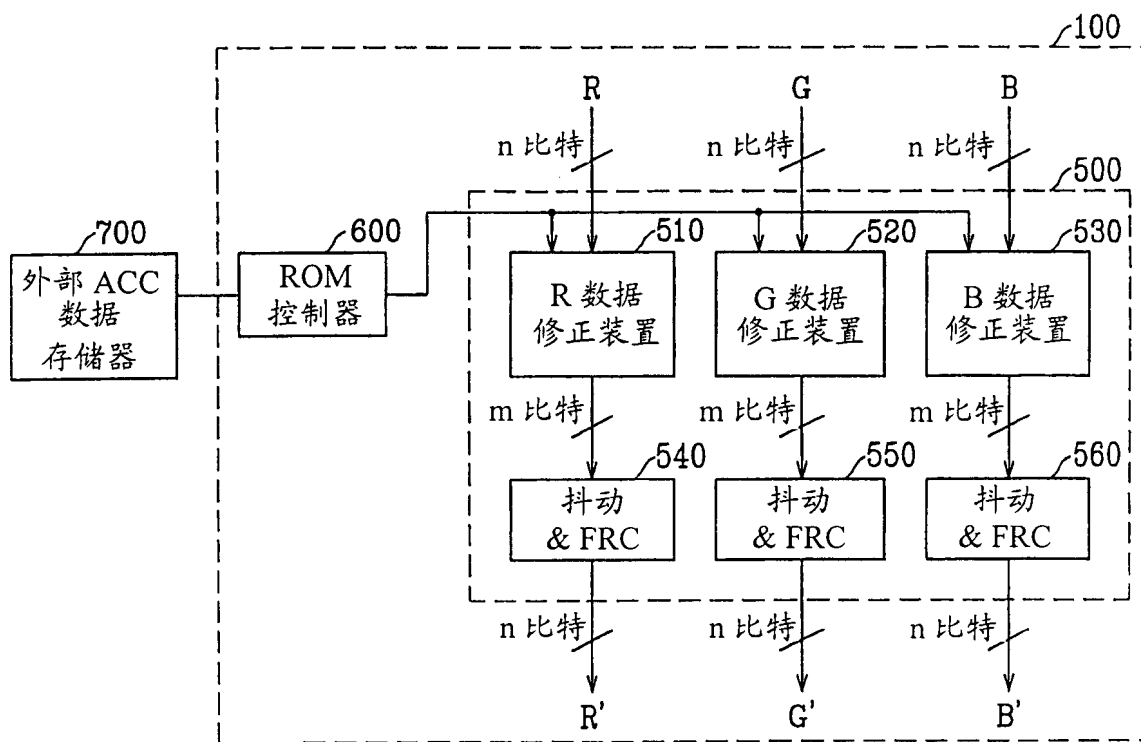


图 5

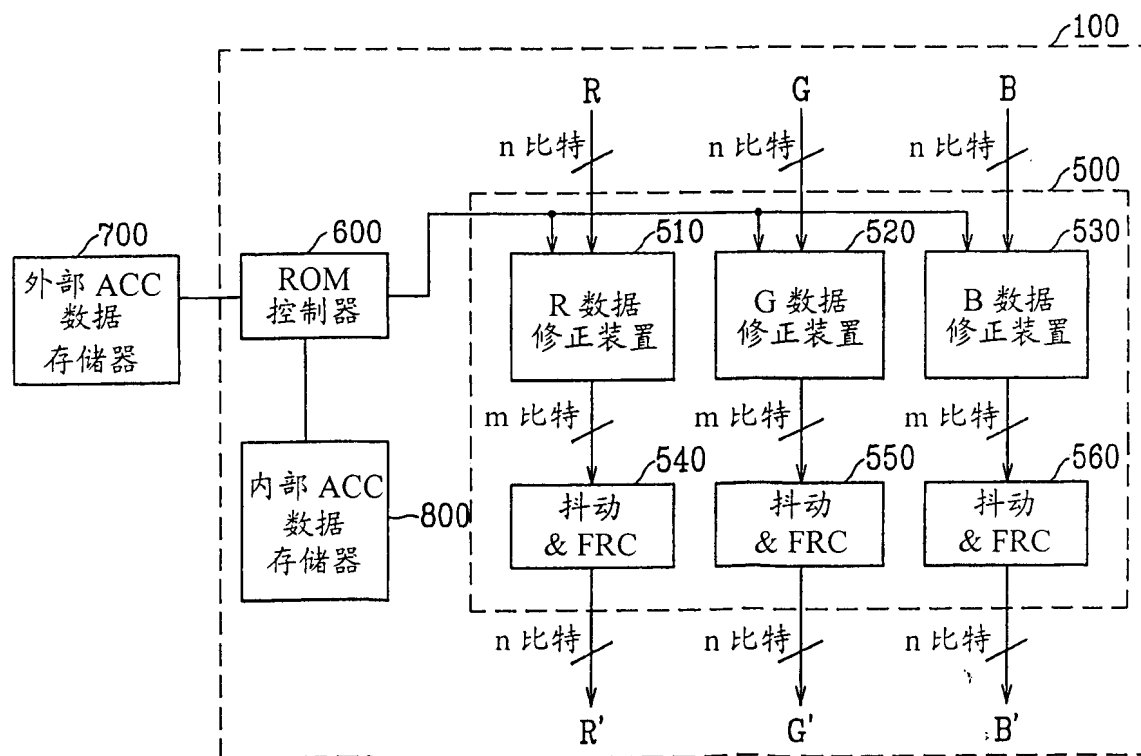


图 6

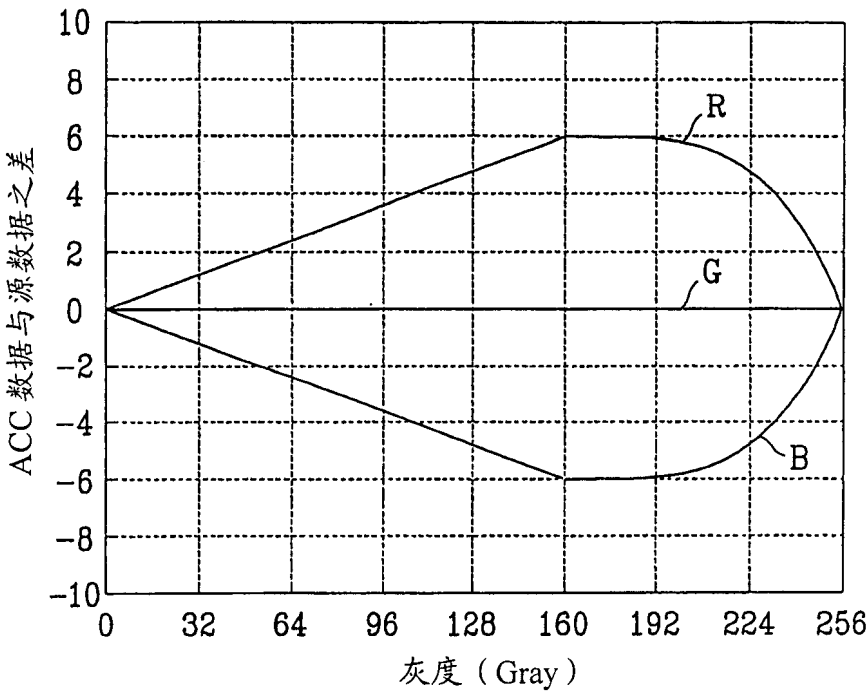


图 7

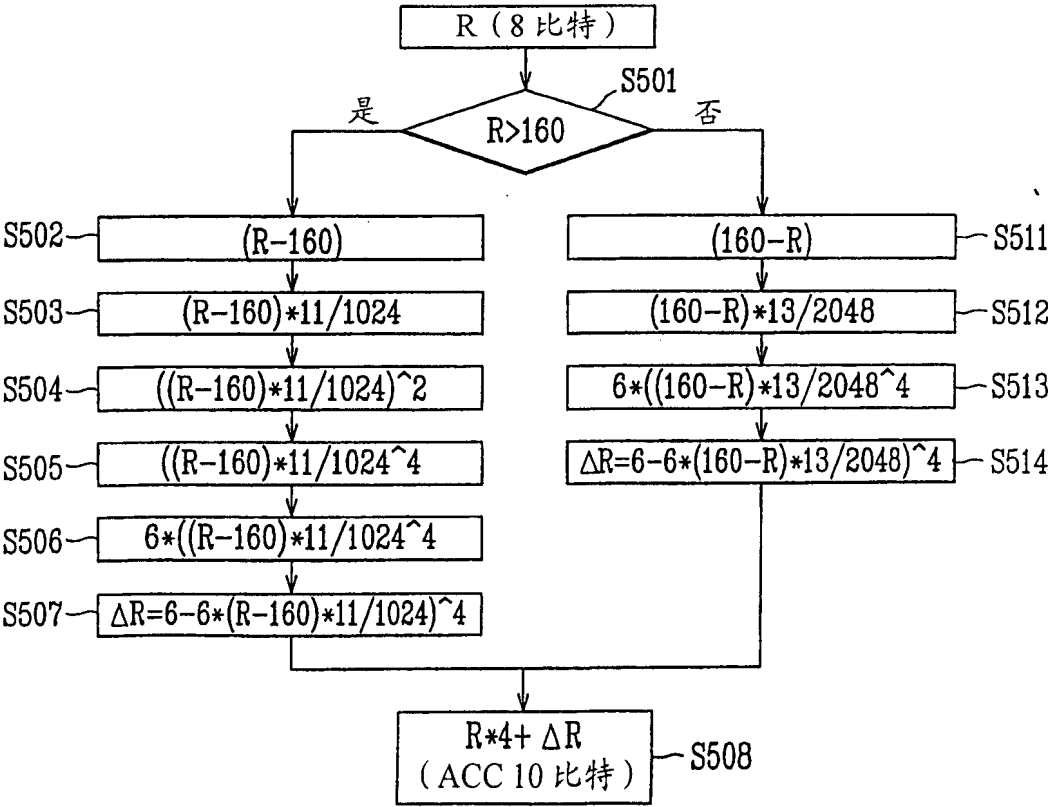


图 8

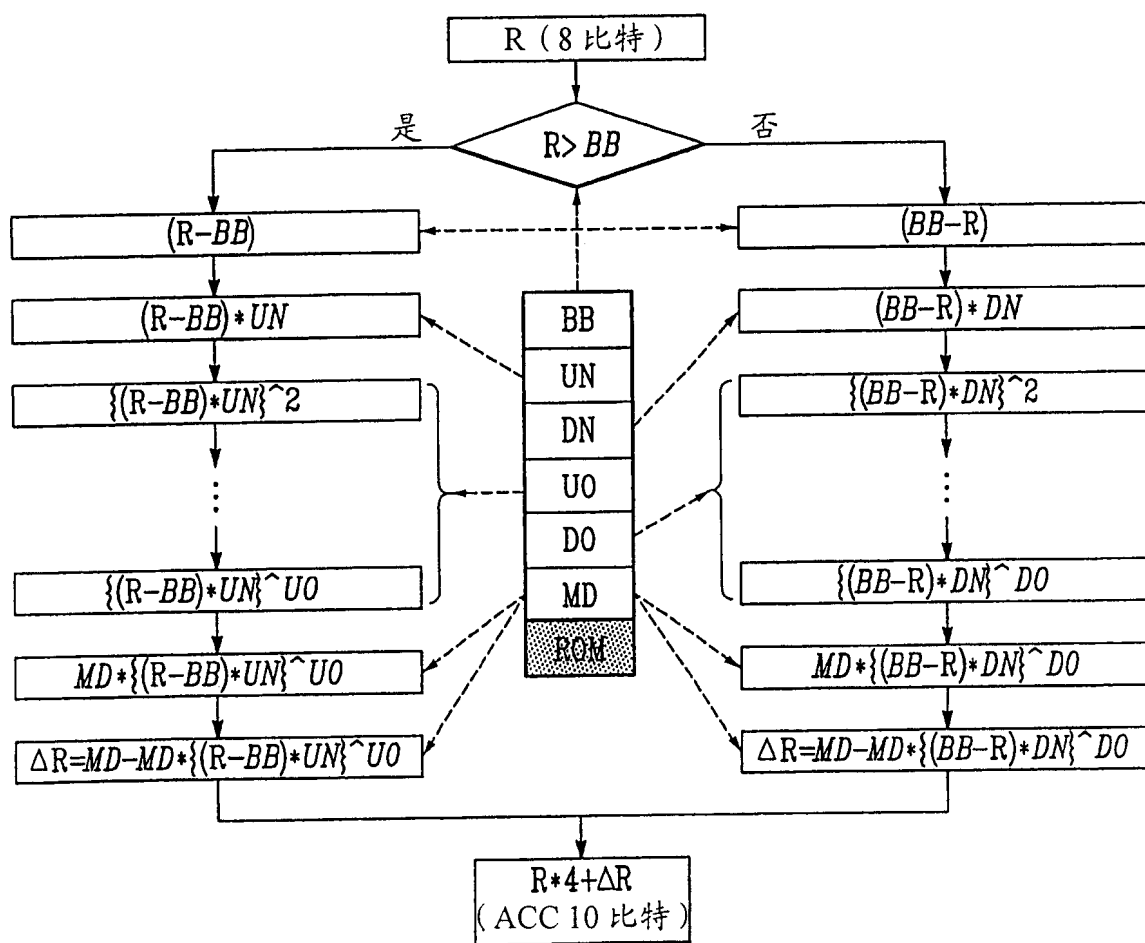


图 9

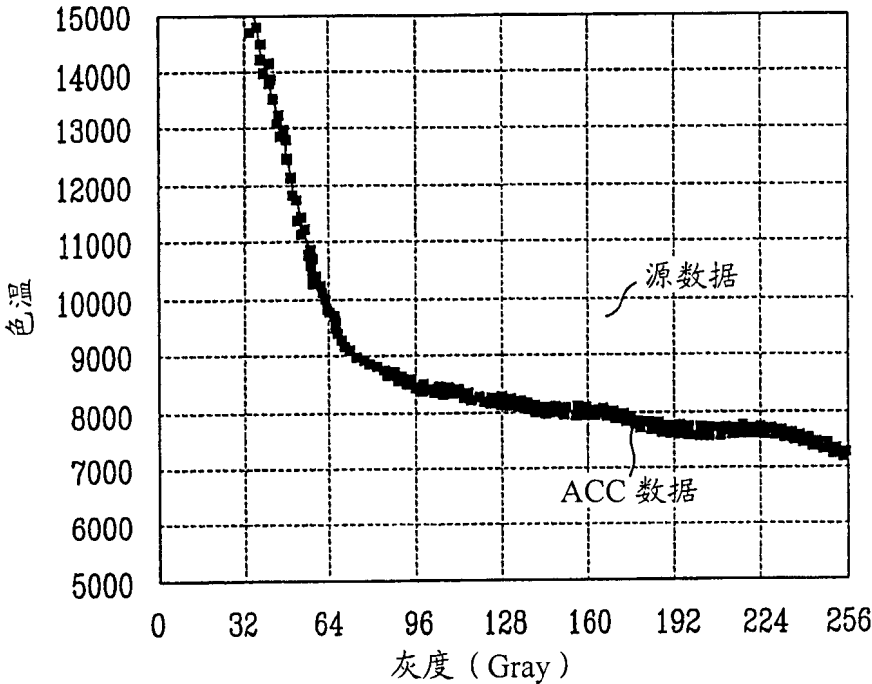


图 10

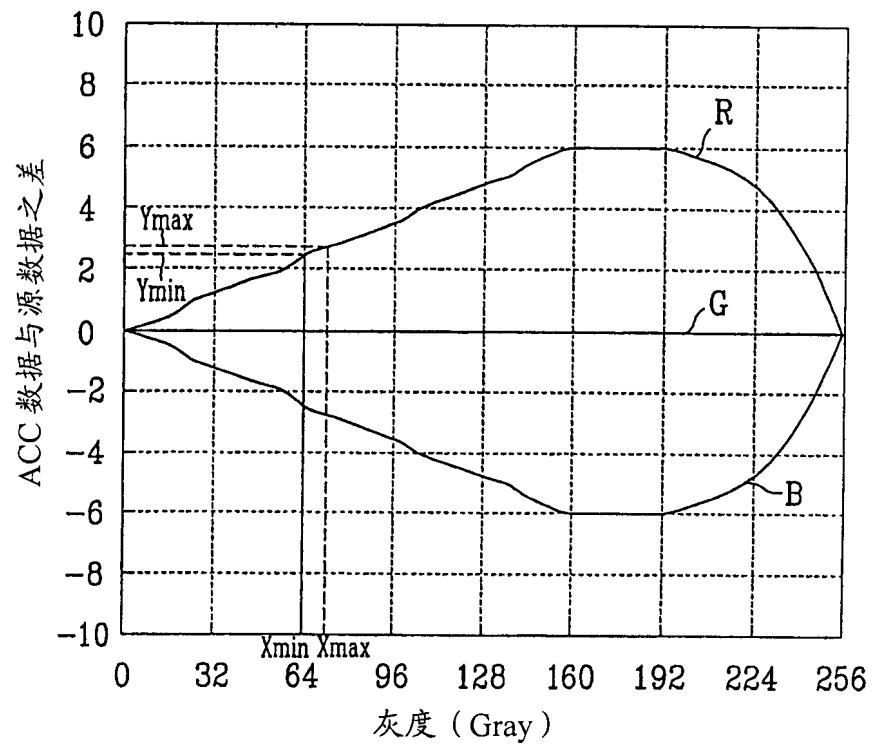


图 11

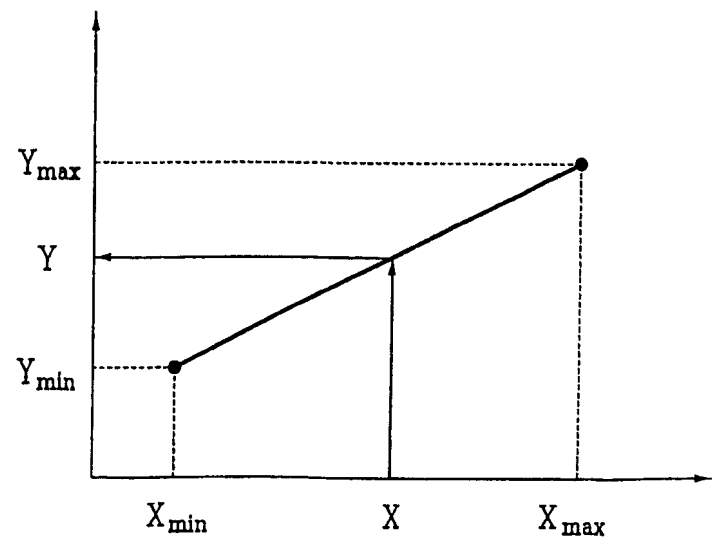


图 12

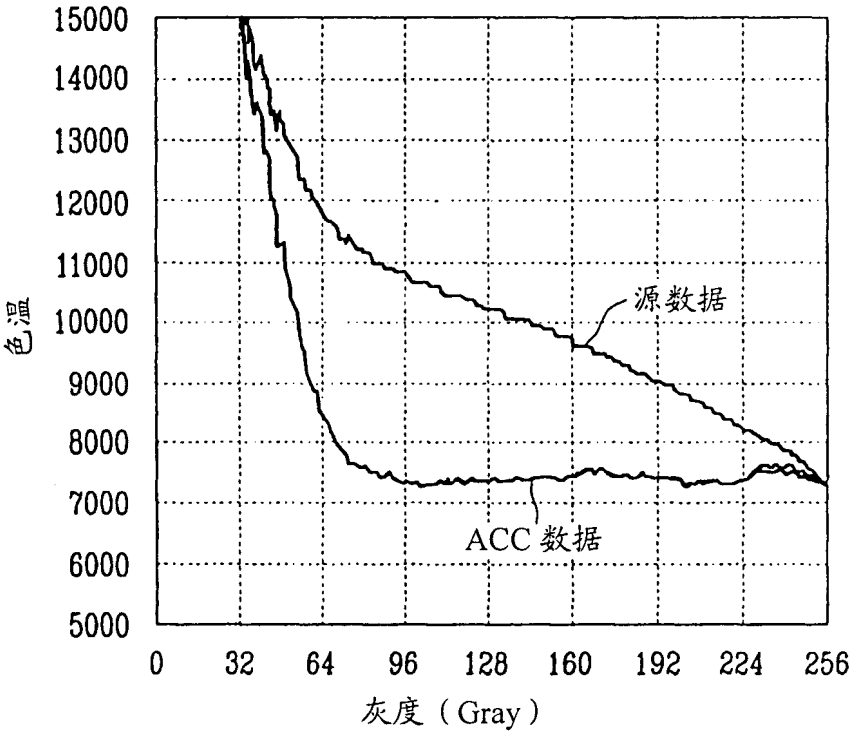


图 13

专利名称(译)	液晶显示器及其驱动装置		
公开(公告)号	CN100363970C	公开(公告)日	2008-01-23
申请号	CN02816918.2	申请日	2002-07-26
[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	李昇祐		
发明人	李昇祐		
IPC分类号	G09G3/36 G09G3/20 H04N5/66 G02F1/133		
CPC分类号	G09G3/2025 G09G3/3648 G09G3/2051 G09G2320/0673 G09G2320/0285 G09G3/2055		
代理人(译)	余刚 彭歆		
优先权	1020020030266 2002-05-30 KR		
其他公开文献	CN1549996A		
外部链接	Espacenet SIPO		

摘要(译)

本发明涉及一种液晶显示器的信号控制器，包括将从外部装置输入的n比特源图像数据修正为m比特第一修正数据的逻辑电路和将m比特第一修正数据转换为具有比特数等于或小于n比特的第二修正数据的多级灰度装置。提供一种数据驱动器，该数据驱动器输出对应来自信号控制器的第二修正数据的数据电压。该信号控制器，根据由用于至少两个区间中一个的源图像数据的伽玛特性预先确定的伽玛修正数据，将源图像数据分成至少两个区间，并且将源图像数据修正为第一修正数据。

