

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl.

G09G 3/36 (2006.01)

G02F 1/23 (2006.01)



[12] 发明专利说明书

专利号 ZL 01137120.X

[45] 授权公告日 2007 年 11 月 14 日

[11] 授权公告号 CN 100349201C

[22] 申请日 2001.10.23 [21] 申请号 01137120.X

[30] 优先权

[32] 2001. 6. 2 [33] KR [31] 30945/01

[73] 专利权人 三星电子株式会社

地址 韩国京畿道

[72] 发明人 文胜焕

[56] 参考文献

CN1221124A 1999. 6. 30

JP200020037A 2000. 1. 21

JP1132237A 1999. 2. 2

JP11-327496A 1999. 11. 26

CN1124357A 1996. 6. 12

JP10319922A 1998. 12. 4

审查员 房宝盛

[74] 专利代理机构 北京市柳沈律师事务所

代理人 马莹 邵亚丽

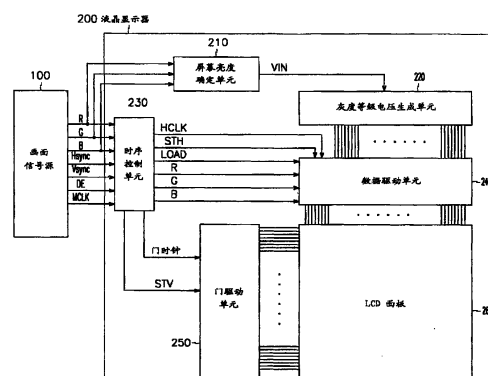
权利要求书 4 页 说明书 12 页 附图 11 页

[54] 发明名称

具有灰度系数曲线可调功能的液晶显示器

[57] 摘要

一种配置有液晶模块的液晶显示器。外部的信号源输出用于显示画面图像的 RGB 灰度等级信号。该液晶显示模块适应于该 RGB 灰度等级信号，以便控制灰度系数曲线。该液晶显示模块根据所控制的灰度系数曲线，输出一个或多个固定的正/负灰度等级电压，以及一个或多个可变的正/负灰度等级电压，从而显示所期望的画面图像。



1. 一种液晶显示器, 从外界接收 RGB 灰度等级数据, 并根据接收的 RGB 灰度等级数据显示画面图像, 所述液晶显示器包括:

液晶显示模块, 用于适应 RGB 灰度等级数据以控制一灰度系数曲线, 并根据所控制的灰度系数曲线输出一个或多个可变的灰度等级电压。

所述液晶显示模块包括灰度等级电压生成单元, 将一控制电压变换为一具有预定灰度系数常数的灰度系数曲线, 并根据该灰度系数曲线输出一个或多个可变的灰度等级电压,

其中灰度等级电压生成单元包括:

第一放大单元, 用于根据液晶应用电压放大控制电压, 以输出该放大的电压作为第一强制电压;

第二放大单元, 用于根据液晶应用电压放大参考中心电压, 以输出该放大的电压作为第二强制电压;

正灰度等级电压生成单元, 具有一个电阻排和并联连接到该电阻排的一个或多个电阻, 所述正灰度等级电压生成单元根据液晶应用电压和第二强制电压输出一个或多个可变的正灰度等级电压; 以及

负灰度等级电压生成单元, 具有一个电阻排和并联连接到该电阻排的一个或多个电阻, 所述负灰度等级电压生成单元根据参考中心电压和第一强制电压输出一个或多个可变的负灰度等级电压。

2. 如权利要求 1 所述的液晶显示器, 其中液晶显示模块包括:

D/A 转换器, 用于将来自画面信号源的数字型的 RGB 灰度等级数据转换为控制电压。

3. 如权利要求 1 所述的液晶显示器, 其中液晶显示模块包括:

屏幕亮度确定单元, 用于检测来自画面信号源的 RGB 灰度等级数据以便检测屏幕亮度的水平, 并根据检测的亮度水平输出控制电压。

4. 如权利要求 3 所述的液晶显示器, 其中取决于根据预定的灰度系数常数, 控制电压到灰度系数曲线的变换是线性或非线性的。

5. 如权利要求 4 所述的液晶显示器, 其中与灰度系数曲线相对应的多个电压包括处于高电平、中电平和低电平的多个电压, 其中处于高电平的多个电压具有第一亮度差, 处于中电平的多个电压具有第二亮度差, 并且处于低

电平的多个电压具有第三亮度差，并且其中第二亮度差大于或等于边缘区域的亮度差。

6. 如权利要求 5 所述的液晶显示器，其中，当屏幕的亮度水平高于中间灰度等级水平的亮度水平时，灰度系数常数大于与中间灰度等级水平相关的灰度系数常数；并且当屏幕的亮度水平低于中间灰度等级水平的亮度水平时，灰度系数常数小于与中间灰度等级水平相关的灰度系数常数。

7. 如权利要求 3 所述的液晶显示器，其中屏幕亮度确定单元包括：

方波输出单元，用于计算从外界输入用于一个水平周期的灰度等级数据的平均值，并根据该灰度等级数据的平均值输出预定的占空比信号；以及

模拟转换单元，用于将来自方波输出单元的占空比信号模拟转换为控制电压，并输出该控制电压到灰度等级电压生成单元。

8. 如权利要求 7 所述的液晶显示器，其中模拟转换单元包括：

根据占空比信号进行开关的三极管；以及

充电/放电单元，用于根据三极管的开关操作充电或放电液晶应用电压，并输出模拟转换的控制电压。

9. 如权利要求 8 所述的液晶显示器，其中控制电压由充电/放电单元的 RC 时间常数确定，与占空比信号的占空比和脉冲数成比例。

10. 如权利要求 7 所述的液晶显示器，其中方波输出单元包括：

加法单元，用于将各个 RGB 灰度等级数据加起来，并输出灰度等级数据的和；

1 行加法单元，用于将用于一个水平周期的灰度等级数据的和加起来，并输出用于一个水平周期的灰度等级数据的和；

除法单元，用于将用于一个水平周期的灰度等级数据的和除以 3，并输出除过的灰度等级数据中、与预定最高有效位 MSB 相对应的数据部分；

计数单元，用于顺序递减地对最高有效位 MSB 数据进行计数，并输出该递减计数的数；以及

占空比信号生成单元，用于根据该递减计数的数输出具有预定占空比的方波。

11. 如权利要求 8 所述的液晶显示器，其中方波输出单元还包括像素数据转换单元，用于为任意一个 RGB 灰度等级数据分配加权。

12. 如权利要求 1 所述的液晶显示器，其中正灰度等级电压生成单元还

包括箝位参考中心电压的二极管排。

13. 如权利要求 1 所述的液晶显示器, 其中负灰度等级电压生成单元还包括箝位参考中心电压的二极管排。

14. 如权利要求 1 所述的液晶显示器, 其中液晶显示模块适应于灰度等级数据以控制灰度系数曲线, 并根据所控制的灰度系数曲线输出一个或多个固定的灰度等级电压。

15. 一种驱动液晶显示器的方法, 该液晶显示器包括多个门线、多个与门线交叉并与门线绝缘的数据线, 以及在门线和数据线包围的区域中以矩阵形状形成的、每一个使用开关电路连接到门线和数据线的像素, 所述方法包括下列步骤:

(a)顺序发送扫描信号到门线;

(b)从外部画面信号源接收 RGB 灰度等级数据, 以适应该灰度等级数据来控制灰度系数曲线, 并根据所控制的灰度系数曲线输出一个或多个可变的灰度等级电压; 以及

(c)根据该可变的灰度等级电压发送数据电压到数据线,

其中步骤(b)包括子步骤:

(b-1) 计算从画面信号源输入用于一个水平周期的灰度等级数据的平均值, 并根据计算的平均值输出预定的占空比信号;

(b-2)将占空比信号模拟转换为控制电压, 并输出该控制电压; 以及

(b-3)将控制电压变换为具有预定灰度系数常数的灰度系数曲线, 并根据该变换的灰度系数曲线输出一个或多个可变的灰度等级电压。

16. 如权利要求 15 所述的方法, 其中在步骤(b)中, 根据所控制的灰度系数曲线, 输出一个或多个固定的灰度等级电压。

17. 如权利要求 15 所述的方法, 其中(b-1)步骤包括子步骤:

(b-11)将 RGB 灰度等级数据相加, 以输出灰度等级数据的和;

(b-12)将用于一个水平周期的灰度等级数据的和相加;

(b-13)将用于一个水平周期的灰度等级数据的和除以 3;

(b-14)从除过的灰度等级数据提取相应于预定最高有效位 MSB 的数据部分, 并输出所提取的最高有效位 MSB 灰度等级数据;

(b-15)顺序递减计数该最高有效位 MSB 数据, 并输出该递减计数的数; 以及

(b-16) 根据该递减计数的数输出具有预定占空比的方波。

18. 如权利要求 15 所述的方法，其中步骤(b-3)包括子步骤：

根据所控制的灰度系数曲线，输出一个或多个固定的灰度等级电压。

具有灰度系数曲线可调功能的液晶显示器

技术领域

本发明涉及液晶显示器及其驱动方法，更具体地说，涉及控制灰度系数曲线以适应输入灰度等级数据的液晶显示器，从而显示高对比度的屏幕图像而不损失任何灰度等级数据。

背景技术

一般，在液晶显示器的情况下，所需要的灰度等级电压数量与数据比特（bit）的数量成正比。例如，3 比特数据相应于 8 个灰度等级电压。近来已经提议将 6 比特或 8 比特数据用于显示应用，因此，所需要的灰度等级数据的数量将增加很多。

而且，以单独的方式使得灰度等级电压的所有这种数量上的增加是很困难的。因此，用于液晶显示器的驱动集成电路仅从外界接收 8 个或 9 个灰度等级电压，而电阻分压方法生成中间的灰度等级电压。

例如，从外界输入 10 个灰度等级电压 V_0 至 V_9 ，并且中间电压值按照预定的规则在驱动集成电路内部生成。使灰度等级电压值序列倾向于形成一条曲线。由于液晶以非线性方式进行光传输，所以应当进行校正以获得一致的光传输特性。这称作“灰度系数校正”，并将用于灰度系数校正的曲线称作“灰度系数曲线”。

图 1A 至 1C 是说明该灰度系数曲线的图，其中亮度范围表示为灰度等级数据范围的函数。如图 1A 所示，常用的 TFT LCD 模块具有 $\gamma=2.2$ 的灰度系数曲线。

但是，这种关于输入灰度等级数据固定的灰度系数曲线具有一些缺点。

在相对较亮的屏幕图像的情况下，比如海岸边的风景，多数输入灰度等级数据为高亮度，因此在整个屏幕区域，对比度下降。也就是说，如图 1B 所示，亮度范围变小，结果导致对比度下降。

如图 1C 所示，在相对较暗的屏幕图像的情况下，比如森林风景，多数输入灰度等级数据为低亮度，因此在整个屏幕区域对比度也下降。

由于这个原因,在多数 LCD 监视器或图形卡中,设置为用户自己能够直接选择和使用合适的灰度系数曲线。

在用户主要使用亮屏幕的情况下,灰度系数常数设置为大于 2.2。相反,在用户主要使用暗屏幕的情况下,灰度系数常数设置为小于 2.2。这样,亮度范围变宽,从而增强对比度。

但是,如上所述的控制灰度系数曲线的技术存在如下问题。

由于灰度系数曲线是固定设置或人工控制的,所以灰度系数曲线的控制应该在不同的显示屏幕状态下逐个地分别进行。在 $\gamma > 2.2$ 的情况下,暗显示屏幕将变得更暗,而且对比度下降。相反,在 $\gamma < 2.2$ 的情况下,亮屏幕将变得更亮,并且对比度下降。

此外,在 $\gamma > 2.2$ 的情况下,灰度等级数据将被抽取预定的总量,从而在接近黑色的色彩区数据损失。相反,在 $\gamma < 2.2$ 的情况下,灰度等级数据将被增加预定的总量,从而在接近白色的色彩区数据损失。这使得不可能表达所有期望的灰度等级数据。

例如,当显示零(0)到六十三(63)个灰度等级数据时,可能通过去掉或增加四(4)个灰度等级数据改变灰度等级数据。在这种情况下,损失掉接近于全黑的 0 至第 3 灰度等级数据或接近于全白的第 66 至第 63 灰度等级数据。

随着灰度系数曲线控制以越大的等级进行,与期望的灰度等级表达无关的数据总量增加越大。

发明内容

本发明的一个目的是提供一种能够控制灰度系数曲线而不损失任何灰度等级数据的液晶显示器。

本发明的另一个目的是提供一种驱动该液晶显示器的方法。

本发明的这些和其它目的可以通过具有下述特征的液晶显示器实现。

该液晶显示器从外界接收 RGB 灰度等级信号,并根据接收的 RGB 灰度等级信号显示画面图像。液晶显示器配置有液晶显示模块。液晶显示模块适应 RGB 灰度等级信号以控制灰度系数曲线,并根据所控制的灰度系数曲线输出一个或多个可变的灰度等级电压。

根据本发明的一个方面,液晶显示模块包括: D/A 转换器,用于将来自画面信号源的数字型 RGB 灰度等级数据转换为模拟型灰度等级信号。灰度等

级电压生成单元,将模拟型灰度等级信号变换为具有预定灰度系数常数的灰度系数曲线并根据该灰度系数曲线输出一个或多个固定或可变的灰度等级电压。

根据本发明的另一个方面,该液晶显示模块包括灰度等级电压生成单元。该灰度等级电压生成单元将来自画面信号源的模拟型的灰度等级信号变换为具有预定灰度系数常数的灰度系数曲线,并根据该灰度系数曲线输出一个或多个固定或可变的灰度等级电压。

根据本发明的再另一个方面,该液晶显示模块包括屏幕亮度确定单元和灰度等级电压生成单元。屏幕亮度确定单元检测来自画面信号源的 RGB 灰度等级数据以便检测屏幕亮度的水平,并根据检测的亮度水平输出控制电压。灰度等级电压生成单元将该控制电压变换为具有预定灰度系数常数的灰度系数曲线,并根据该灰度系数曲线输出一个或多个固定或可变的灰度等级电压。

控制电压到灰度系数曲线的变换是线性或非线性的,根据预定的灰度系数常数而定。将变换的灰度系数曲线置于高、中、低水平,并且在灰度系数曲线的中心区的交互水平距离(inter-level distance)大于或等于边缘区域的交互水平距离。当显示屏幕的亮度水平高于中间灰度等级水平的亮度水平时,灰度系数常数大于与中间灰度等级水平相关的灰度系数常数;并且当显示屏幕的亮度水平低于中间灰度等级水平的亮度水平时,灰度系数常数小于与中间灰度等级水平相关的灰度系数常数。

屏幕亮度确定单元包括方波输出单元以及模拟转换单元。方波输出单元计算从外界输入用于 1H 的灰度等级数据的平均值,并根据该灰度等级数据的平均值输出预定的占空比(duty)信号。模拟转换单元将来自方波输出单元的占空比信号模拟转换为控制电压,并输出该控制电压到灰度等级电压生成单元。

方波输出单元包括加法单元,用于将各个 RGB 灰度等级数据加起来,并输出灰度等级数据的和。1 行(line)加法单元将用于 1H 的灰度等级数据的和加起来,并输出用于 1H 的灰度等级数据的和。除法单元将用于 1H 的灰度等级数据的和除以 3,并输出除过的灰度等级数据中相应于预定 MSB 的数据部分。计数单元顺序递减对 MSB 数据计数,并输出该递减计数的数。占空比信号生成单元根据该递减计数的数输出具有预定占空比的方波。

方波输出单元还包括像素数据转换单元,用于为任意一个 RGB 灰度等级

数据分配加权。

该液晶显示器包括多个门线(gate line)、多个与门线交叉并与门线绝缘的数据线,以及门线和数据线包围的区域中以矩阵形状形成的、使用开关电路连接到门线和数据线的像素。驱动液晶显示器的方法包括步骤:(a)顺序发送扫描信号到门线;(b)从外部画面信号源接收 RGB 灰度等级信号以适应该灰度等级信号控制灰度系数曲线,并根据所控制的灰度系数曲线输出一个或多个可变的灰度等级电压;以及(c)根据该可变的灰度等级电压发送数据电压到数据线。

在步骤(b)中,根据所控制的灰度系数曲线,输出一个或多个固定的灰度等级电压。

步骤(b)包括以下子步骤:(b-1) 计算从画面信号源输入用于 1H 的灰度等级数据的平均值,并根据计算的平均值输出预定的占空比信号;(b-2)将占空比信号模拟转换为控制电压,并输出该控制电压;以及(b-3)将控制电压变换为具有预定灰度系数常数的灰度系数曲线,并根据该变换的灰度系数曲线输出一个或多个可变的灰度等级电压。

(b-1)步骤包括以下子步骤:(b-11)将 RGB 灰度等级数据相加;(b-12)将用于 1H 的灰度等级数据的和相加;(b-13)将用于 1H 的灰度等级数据的和除以 3;(b-14)从除过的灰度等级数据提取相应于预定 MSB 的数据部分,并输出所提取的灰度等级数据;(b-15)顺序递减计数该 MSB 数据,并输出该递减计数的数;以及(b-16) 根据该递减计数的数输出具有预定占空比的方波。

在步骤(b-3),根据所控制的灰度系数曲线,输出一个或多个固定的灰度等级电压。

附图说明

通过参照下面结合附图的详细描述,由于变得清楚易懂,本发明及其许多伴随的优点将更加清楚,其中相同的标号表示相同的部件,并且各图中:

图 1A 至 1C 是说明作为灰度等级数据的函数的亮度范围变化的图;

图 2 是根据本发明第一优选实施例的液晶显示器的方框图;

图 3 是用于图 2 所示液晶显示器的屏幕确定单元的方框图;

图 4 是用于图 3 所示屏幕确定单元的方波输出单元的方框图;

图 5 是用于图 3 所示屏幕确定单元的模拟转换单元的方框图;

图 6 是说明各时间段若干占空比的仿真结果的图;

图 7 是从理论上说明图 6 所示的仿真结果的图;

图 8 是用于图 3 所示屏幕确定单元的灰度等级电压生成单元的电路图;

图 9 是当输入到图 8 所示的灰度等级电压生成单元的电压在 0-3V 的范围内变化时, 基于 PSPICE 的仿真结果;

图 10 是说明作为灰度等级数据的函数的亮度水平的图;

图 11 是根据本发明第二优选实施例的液晶显示器的方框图;

图 12 是根据本发明第三优选实施例的液晶显示器的方框图; 以及

图 13 表示图 12 所示的液晶显示器的操作结构。

具体实施方式

下面将结合附图说明本发明的优选实施例。

图 2 是根据本发明第一优选实施例的液晶显示器的方框图。

如图 2 所示, 该液晶显示器包括画面信号源 100、以及 LCD 模块 200。

画面信号源 100 输出画面(RGB)信号和控制信号到 LCD 模块 200。控制信号包括水平同步信号 Hsync、垂直同步信号 Vsync、数据使能(enable)信号 DE、以及主时钟信号 MCLK。

LCD 模块 200 包括屏幕亮度确定单元 210、灰度等级电压生成单元 220、时序控制单元 230、数据驱动单元 240、门驱动单元 250、以及 LCD 面板 260。LCD 模块 200 根据适应于灰度等级信号的灰度系数曲线显示期望的画面图像。

具体地说, 屏幕亮度确定单元 210 从画面信号源 100 接收 RGB 灰度等级信号, 并检测各灰度等级信号的亮度水平以确定屏幕亮度的程度。屏幕亮度确定单元 210 根据确定的亮度程度输出控制电压 VIN 到灰度等级电压生成单元 220。输出控制电压 VIN 正比于或反比于确定的亮度程度。

灰度等级电压生成单元 220 接收控制电压 VIN, 并根据接收的控制电压 VIN 控制灰度系数曲线。灰度等级电压生成单元 220 根据所控制的灰度系数曲线输出多个灰度等级电压到数据驱动单元 240。在灰度等级电压生成单元 220 收到正比于亮度程度的控制电压的情况下, 与控制电压成正比地增加正灰度等级电压, 而与控制电压成反比地减小负灰度等级电压。

在中间灰度等级的显示屏幕中将灰度等级电压设置为 $\gamma = 2.2$ 的情况下,

在比中间灰度等级显示屏幕亮的显示屏幕上输出较高的控制电压，并且灰度等级生成单元 220 使用大于 2.2 的灰度系数常数控制灰度系数曲线。在比中间灰度等级显示屏幕暗的显示屏幕上输出较低的控制电压，并且灰度等级生成单元 220 使用小于 2.2 的灰度系数常数控制灰度系数曲线。

时序控制单元 230 输出画面数据和数据控制信号 HCLK、STH 和 LOAD 到数据驱动单元 240，以及门控制信号 Gate Clock（门时钟）和 STV 到门驱动单元 250。

数据驱动单元 240 从时序控制单元 230 接收 RGB 画面数据和数据控制信号，并根据适应于来自灰度等级电压生成单元 220 的灰度等级电压按 1 行的距离降低发送到 LCD 面板 260 的每个像素的电压值。门驱动单元 250 打开用于向每个像素发送校正电压值的通路。

如上所述，来自画面信号源的灰度等级数据被分析，从而确定整个屏幕区域的亮度程度，并根据确定亮度程度输出用于 LCD 模块的灰度等级电压。这样，可以在各自显示屏幕状态下控制灰度系数曲线，而不会损失任何灰度等级数据。

图 3 具体示出图 2 所示的屏幕亮度确定单元。

如图 3 所示，屏幕亮度确定单元 210 由方波输出单元 2110 和模拟转换单元 2120 构成。屏幕亮度确定单元 210 从外界接收灰度等级数据并确定整个屏幕区域的亮度程度。屏幕亮度确定单元 210 输出确定的亮度水平电压到灰度等级电压生成单元 220。

具体地说，方波输出单元 2110 向模拟转换单元 2120 输出占空比信号 Dout，该占空比信号的占空比与输入到该方波输出单元的等于 1H 时间的灰度等级数据的平均值成比例。

例如，假定在输入白色灰度等级数据超过 1H 的情况下，输出 100% 的占空比信号。接着在输入中间灰度等级数据超过 1H 的情况下，输出 50% 的占空比信号。相反，当输入黑色灰度等级数据超过 1H 时，输出 0% 的占空比信号。方波输出单元 2110 可以装配在时序控制单元 230 中，也可以单独构成。

模拟转换单元 2120 从方波输出单元 2110 接收占空比信号 Dout，并模拟转换该占空比信号，从而输出控制电压 VIN 到灰度等级电压生成单元 220。也就是说，模拟转换单元 2120 具有接收预定占空比的方波并将其转换为模拟型控制电压的数字-模拟转换器的功能。

图4具体示出图3所示的方波输出单元。如图4所示,方波输出单元2110包括像素数据转换单元111、加法单元112、1行加法单元113、除法单元114、计数单元115、以及占空比信号生成单元116。方波输出单元2110根据从外界输入的用于1H时间的灰度等级数据的平均值,输出预定占空比信号Dout。

方波输出单元2110可以配置在时序控制单元230中,输出加载信号LOAD、相加信号ADDING、行相加信号LINE ADDING、相除信号DIV、以及计数信号COUNTING,或者以单独的方式构成。

为了便于解释,假定输入对应于与R和B像素灰度等级数据有关的6比特数据‘000000’,并输入与G像素灰度等级数据有关的6比特数据‘111111’。

像素数据转换单元111从外界接收R、G和B的第一像素灰度等级数据,并根据来自时序控制单元230的加载信号LOAD为G像素灰度等级数据分配预定的加权。像素数据转换单元111复制G像素灰度等级数据,用于R和B像素灰度等级数据,从而输出第二像素灰度等级数据R’、G’和B’到加法单元112。输出到加法单元112的第二像素灰度等级数据R’、G’和B’是与G像素灰度等级数据相同水平的6比特‘111111’。

加法单元112接收第二像素灰度等级数据,并根据相加信号ADDING将各个像素灰度等级数据相加。加法单元112输出灰度等级数据的和SUM到1行加法单元113。此时,灰度等级数据的和是‘10111101’。

1行加法单元113根据行相加信号LINE ADDING将用于1个门的有关灰度等级数据的和SUM相加,并输出灰度等级数据的和TSUM到除法单元114。在将一个门行应用到1024 RGB像素的XGA水平的分辨率的情况下,灰度等级数据的和TSUM为18比特‘101111010000000000’。

除法单元114根据相除信号DIV,将灰度等级数据的和TSUM除以‘3’,并从除过的灰度等级数据中提取6比特MSB,将它们输出到计数单元115。被‘3’除的灰度等级数据是‘1111110000000000’,所提取的6比特MSB是‘111111’。

计数单元115由占空比寄存器和递减计数器构成。计数单元115根据6比特MSB将预定的计数值馈送到占空比信号生成单元116。具体地说,当收到加载信号LOAD时占空比寄存器从除法单元114接收6比特MSB并对其进行存储。递减计数器根据计数信号COUNTING顺序地将6比特MSB逐比特地递减计数,并将递减计数的值馈送到占空比信号生成单元116。

占空比信号生成单元 116 接收递减计数值, 并输出占空比信号 Dout 到模拟转换单元 120。在白色数据输入超过 1H 的情况下, 输出 100% 的占空比信号 Dout。在中间灰度等级数据输入超过 1H 的情况下, 输出 50% 的占空比信号 Dout。相反, 当黑色数据输入超过 1H 时, 输出 0% 的占空比信号 Dout。

另外, 也可以借助像素数据转换单元 111 对 R 或 G 像素数据进行加权分配, 或者省略。

图 5 具体示出图 3 所示的模拟转换单元。

如图 3 和 5 所示, 当通过连接到第一三极管 Q11 的基极的第一电阻 R11 收到从方波输出单元 2110 输出的占空比信号 Dout 时, 输出控制电压 VIN。

例如, 当占空比信号 Dout 为低电平时, 第一三极管 Q11 关断, 使得电压充电到电容 C1。此时, 充电电压为 $AVDD(R_{13}/(R_{12}+R_{13}+R_{14}))$ 。

而且, 当从方波输出单元 2110 输出的占空比信号 Dout 为高电平时, 第一三极管 Q11 导通, 使得充电到电容 C1 的电压被放电。作为输出电压的控制电压 VIN 由电阻 R15 和电容 C1 的时间常数确定。也就是说, 控制电压 VIN 与占空比信号 Dout 的占空比和其中的脉冲数成比例。

图 6 示出作为与图 5 所示的模拟转换单元有关的时间周期的函数的各占空比的仿真结果。模拟转换单元 2120 的各元件值设定为 $R_{11}=20k\Omega$, $R_{12}=1k\Omega$, $R_{13}=1k\Omega$, $R_{14}=1k\Omega$, $R_{15}=20k\Omega$, 以及 $C_1=0.1\mu F$ 。在 $AVDD=9V$ 的情况下, 占空比信号 Dout 从最初的占空比 0% (即, 黑色灰度等级) 到 10%、30%、50%、70%、以及 90% 之间变化。在这些条件下, 仿真结果是借助 PSPICE 获得的。

如图 6 所示, 在一帧的时间周期 16.6ms 之后, 控制电压的输出 VIN 转变到与占空比成比例的电压电平。当然, 该时间周期可以通过控制图 5 所示的 R15 和 C1 的时间常数来改变。

仿真结果可以总结如图 7 所示。

如图 7 所示, 占空比信号 Dout 与控制电压 VIN 成线性比例。也就是说, 占空比信号 Dout 具有 D/A 转换器的作用, 其中 D/A 转换器将用于显示屏幕的平均灰度等级数据转换为模拟电压。

图 8 是具体说明图 3 所示的灰度等级电压生成单元的电路图, 其中通过将液晶应用电压 AVDD 在电阻排中进行分压, 生成多个灰度等级电压。

如图 8 所示, 灰度等级电压生成单元 220 包括第一电压源 2210、第二电

压源 2220、第一放大单元 2230、第二放大单元 2240、正灰度等级电压生成单元 2250、以及负灰度等级电压生成单元 2260。

第一电压源 2210 将第一电压 AVDD 馈送到第一放大单元 2230、第二放大单元 2240、以及正灰度等级电压生成单元 2250。此时作为用于 LCD 模块的输入电压的第一电压 AVDD 设定为 9V。

第二电压源 2220 将第二电压 VIN 馈送到第一放大单元 2230。此时，作为控制电压的第二电压 VIN 为基于 0-3V 的模拟电压。

第一放大单元 2230 放大基于第一电压 AVDD 的第二电压 VIN，以将第一强制电压 2231 馈送到负灰度等级电压生成单元 2260。具体地说，第一放大单元 2230 将从屏幕亮度确定单元 210 输出的控制电压正向放大为 $VIN(1+R_B/R_A)$ 。此时， R_B/R_A 的比值设定为‘2’，从而将 3V 的控制电压放大为最大 9V。

第二放大单元 2240 根据第一电压 AVDD 将参考中心电压 REF-CENTER 放大，以将第二强制电压 2241 馈送到正灰度等级电压生成单元 2250。此时，输出的第二强制电压 2241 为 $(1+R_D/R_C) \cdot \text{REF-CENTER} = (1+R_D/R_C) \cdot \text{AVDD}/2$ 。

正灰度等级电压生成单元 2250 包括电阻排 R21、R22、R23 和 R25，并连接到电阻排的电阻 R26 和 R27，以及第一二极管排 D11 和 D12。正灰度等级电压生成单元 2250 根据第一电压 AVDD 和第二强制电压 2241，将固定的正灰度等级电压 V_{REF1} 和 V_{REF5} 、以及多个可变的正灰度等级电压 V_{REF2} 、 V_{REF3} 和 V_{REF4} 输出到 LCD 模块 200 的数据驱动器 240。此外，正灰度等级电压生成单元 2250 输出参考中心电压 REF-CENTER 到第二放大单元 2240 和负灰度等级电压生成单元 2260。液晶阈值电压由第一二极管排 D11 和 D12 的电压降生成。

负灰度等级电压生成单元 2260 包括第二二极管排 D21 和 D22，线性连接到第二二极管排 D21 和 D22 的电阻排 R31 至 R35，以及并联连接到第二二极管排 D21 和 D22 的电阻 R36 和 R37。负灰度等级电压生成单元 2260 根据参考中心电压 REF-CENTER 和第一强制电压 2231，将固定的负灰度等级电压 V_{REF6} 和 V_{REF10} 、以及多个可变的负灰度等级电压 V_{REF7} 、 V_{REF8} 和 V_{REF9} 输出到 LCD 模块的数据驱动单元 240。液晶阈值电压由第二二极管排 D21 和 D22 的电压降生成。

在通常的白色模式 LCD 中， V_{REF1} 和 V_{REF10} 变为全黑色电压，并且 V_{REF5}

和 V_{REF6} 变为全白色灰度等级电压。

如上所述, 输出两个固定的正灰度等级电压和两个固定的负灰度等级电压, 并输出 3 个可变的正灰度等级电压和 3 个可变的负灰度等级电压。可选择地, 可以在输出可变正灰度等级电压或可变负灰度等级电压的电阻排之间进一步设置多个电阻排, 从而输出额外的灰度等级电压。例如, 在 V_{REFn} 和 V_{REFn+1} 之间的区域被 16 除的情况下, 总共可以得到 64 级的灰度等级表达。

如图 9 所示, 在正灰度等级电压 V_{REF1} 至 V_{REF5} 和负灰度等级电压 V_{REF6} 至 V_{REF10} 的灰度系数曲线根据输入控制电压 V_{IN} 的电势 (potentiality) 而转变。

图 9 示出当输入到如图 8 所示的灰度等级电压生成单元的电压在 0V 到 3V 之间变化时, 借助 PSPICE 的仿真结果。

假定 $V_{IN}=1.5V$, 并且 $\gamma=2.2$ 。如图 8 和 9 所示, 在 $V_{IN}>1.5$ 的情况下, 灰度系数电压变化为白色电压以便 $\gamma<2.2$ 。在 $V_{IN}<1.5$ 的情况下, 灰度系数电压变化为黑色电压以便 $\gamma>2.2$ 。

结果, 得到如图 9 所示的依赖于控制电压 V_{IN} 的电平的灰度系数曲线。

图 10 示出作为灰度等级数据函数的亮度水平。灰度系数曲线倾斜度的变化在接近低灰度等级数据或高灰度等级数据的地方并不严重, 而在接近中间灰度等级数据的地方变得严重。

也就是说, 对于相同的灰度等级数据可以生成不同的灰度系数电压, 根据相关的屏幕状态确定。因此, 可以根据各自的屏幕状态自动地控制灰度系数曲线, 而不会丢失任何灰度等级数据。

如上所述, TFT LCD 的灰度系数曲线可以根据屏幕亮度程度自动地控制。假定灰度系数曲线设定为 $\gamma=2.2$ 。当屏幕偏向白色电平时, 相应的灰度系数变为 $\gamma>2.2$ 。当屏幕偏向黑色电平时, 相应的灰度系数变为 $\gamma<2.2$ 。

这样, 可以制造具有优化对比度的显示设备, 而无需用户一次次地手动控制。此外, 不再可能产生由灰度系数曲线控制引起的灰度等级数据的任何丢失。

从外界输入的灰度等级数据被检测, 并根据所检测的灰度等级数据自动控制灰度系数曲线的倾斜度。

可选择地, 控制数据可以从外界输入以控制灰度系数曲线, 并根据输入的控制数据自动控制灰度系数曲线的倾斜度。

图 11 示出根据本发明第二优选实施例其中使用模拟接口技术的液晶

显示器。

如图 11 所示,液晶显示器包括画面信号源 100、以及 LCD 模块 200。根据取决于灰度系数曲线控制数据的控制电压控制液晶显示的灰度系数曲线。

画面信号源 100 配置有 D/A 转换器 110。预定的控制数据输入到转换器 110 以控制灰度系数曲线,并且转换器 110 将输入控制数据转换为模拟型的灰度系数控制电压,以便将它们输出到 LCD 模块 200。例如,当倾向于选择 8 级灰度系数曲线时,通过 D/A 转换器 110 将 3 比特灰度等级数据($G[0:2]$) 转换为预定的电压电平。

LCD 模块 200 配置有如图 8 所示的灰度等级电压生成单元。LCD 模块 200 改变作为与灰度系数控制电压成正比或反比的灰度等级电压的液晶控制电压。灰度等级电压生成单元可以采用如图 8 所示的电路结构。

如上所述,与采用模拟接口技术的 LCD 相关,即使用户直接输入用于控制灰度系数曲线的控制数据,也可以控制灰度系数曲线使其具有预定的灰度系数常数,而不丢失任何灰度等级数据。

图 12 示出根据本发明第三优选实施例其中采用数字接口技术的液晶显示器。

如图 12 所示,该液晶显示器包括画面信号源 100、以及 LCD 模块 200。根据灰度系数曲线控制数据在 LCD 模块中控制液晶灰度系数曲线。

画面信号源 100 将 N 比特灰度系数曲线控制数据 $G[0:N-1]$ 发送到 LCD 模块 200。灰度系数曲线控制数据的发送可以通过 TTL 信号进行,或者借助 LVDS 或 TDMS 进行。

LCD 模块 200 包括 D/A 转换器 270、以及灰度等级电压生成单元 220。转换器 270 模拟转换 N 比特灰度系数曲线控制数据,以生成灰度系数控制电压,并且灰度等级电压生成单元 220 根据该灰度系数控制电压改变液晶控制电压。在控制电压 V_{IN} 设定为 0-3V 的情况下,灰度等级电压生成单元 220 可以采用图 8 所示的电路结构。

N 比特灰度系数曲线控制数据可以以不同的 D/A 转换改变为预定的电压。

图 13 示出图 12 所示液晶显示器的操作结构。

如图 13 所示,当从画面信号源 100 输入的灰度等级数据是 3 比特时,通过 3-8 解码器 240 将它们解码为 8 级灰度等级数据。模拟开关单元 250 根据

所解码的 8 级灰度等级数据，从外界输入的第一至第八固定电压 V1 至 V8 中选择任意一个，并将其作为控制电压 VIN 输出到灰度等级电压生成单元 220。

如上所述，在采用数字接口技术的 LCD 中，即使用户直接输入用于控制灰度系数曲线的控制数据，也可以控制灰度系数曲线使其具有预定的灰度系数常数，而不丢失任何灰度等级数据。

此外，即使用户没有直接输入用于控制灰度系数曲线的控制数据，画面灰度等级数据的亮度水平也被自动检测，并将基于检测的亮度水平的占空比信号输入到如图 13 所示的 3-8 解码器 240。然后，从外界输入的第一至第八固定电压 V1 至 V8 中选择任意一个，并将其作为控制电压 VIN 输出到灰度等级电压生成单元 220。

如上所述，使用预定的灰度系数常数自动控制灰度系数曲线，而适应于从外界输入的灰度等级数据。这样，所导致的液晶显示具有高对比度的显示屏幕，而不会丢失任何灰度等级数据。

此外，本发明的液晶显示具有半自动灰度系数曲线控制功能，其中自动功能和手动功能做在一起。

尽管已经结合优选实施例详细描述了本发明，但是本领域的技术人员应该理解，在不脱离所附权利要求中所要求的本发明的构思和范围的情况下，可以对其进行各种修改和替换。

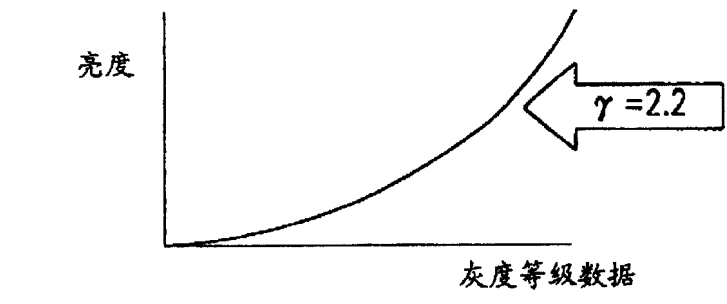


图 1A

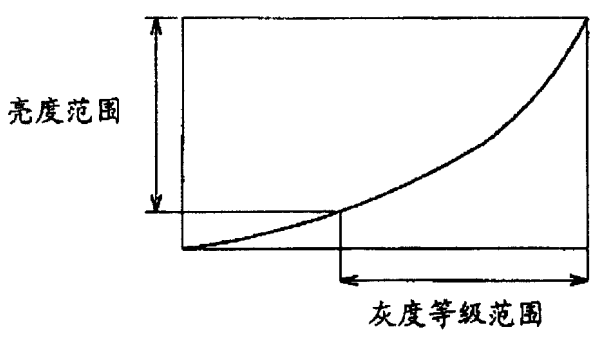


图 1B

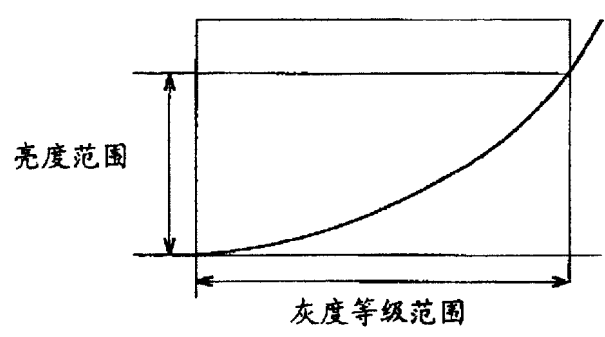


图 1C

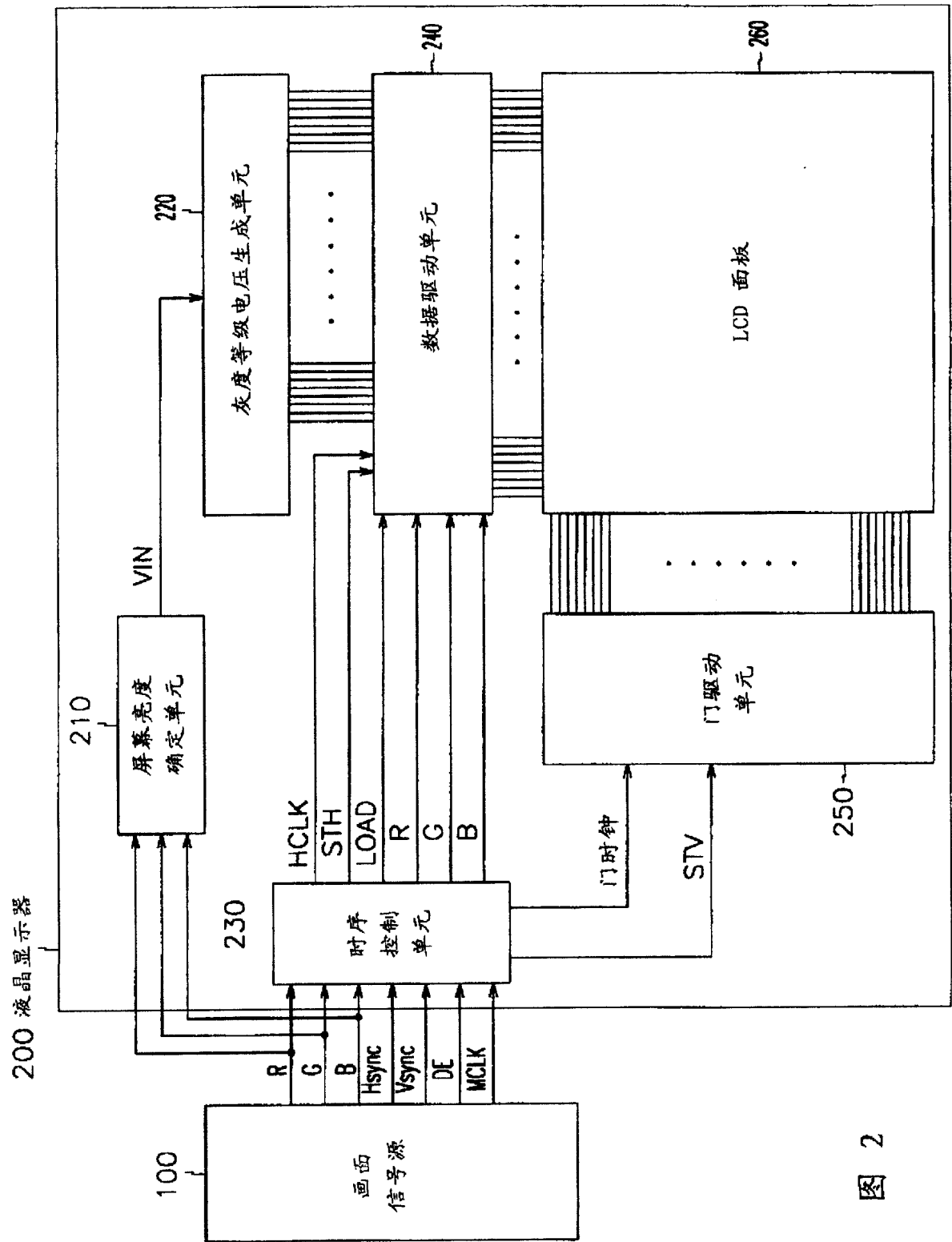


图 2

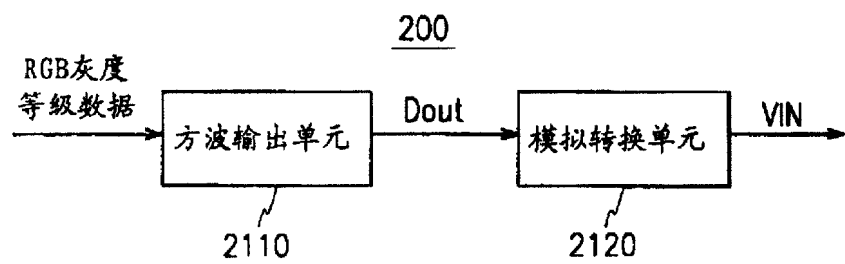


图 3

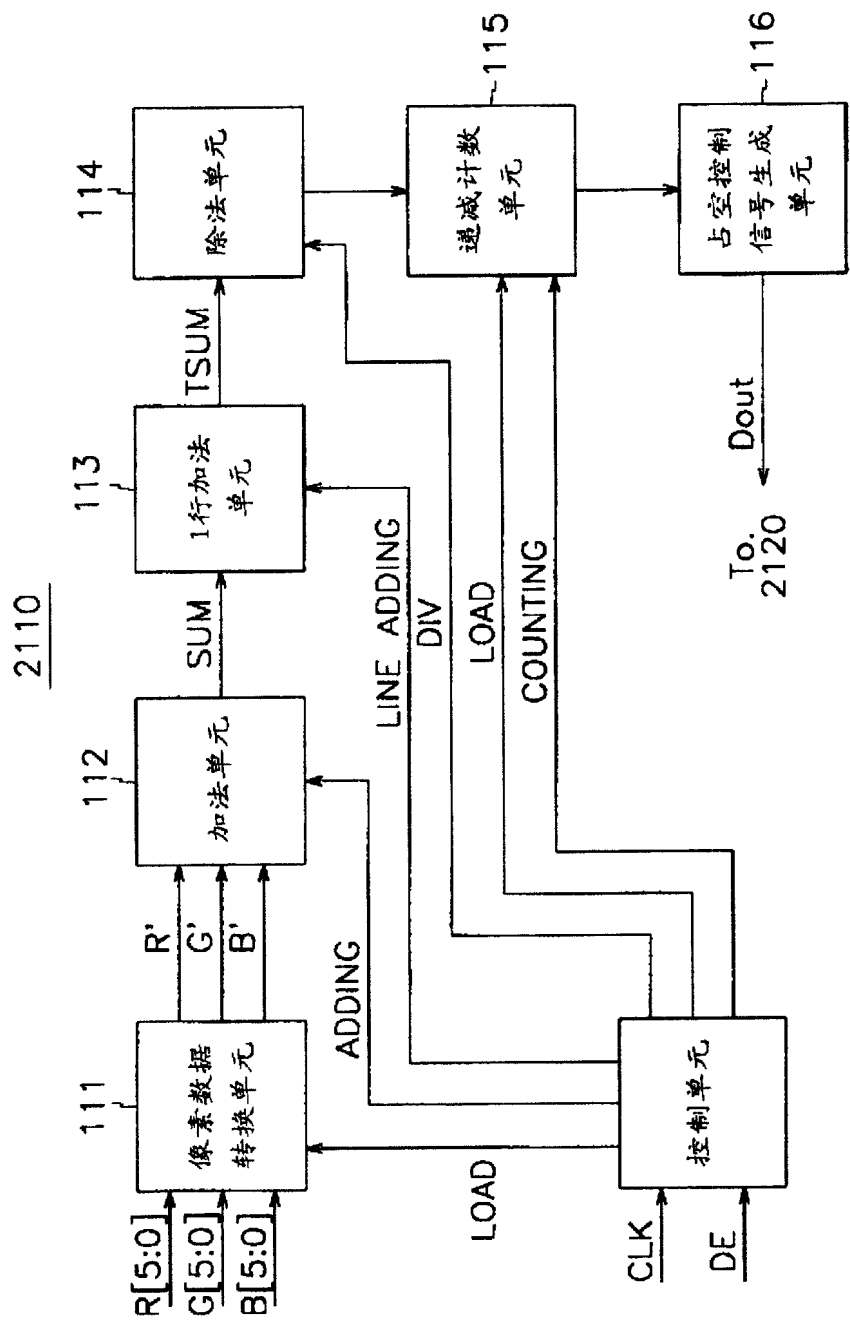


图 4

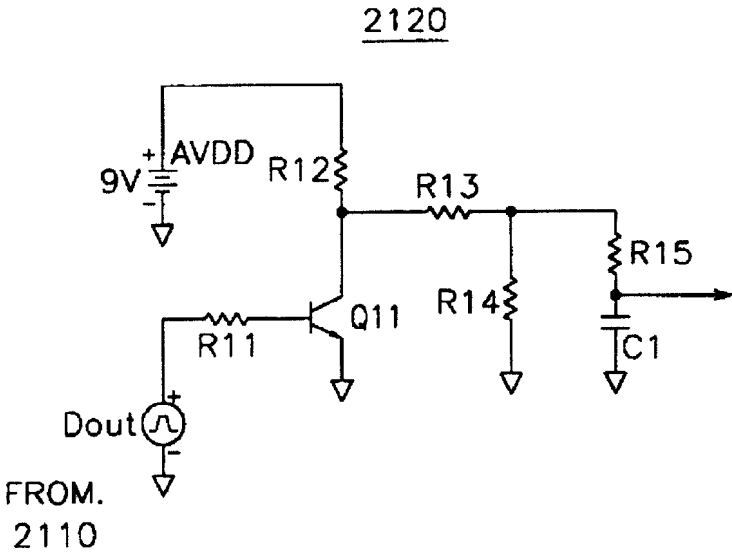


图 5

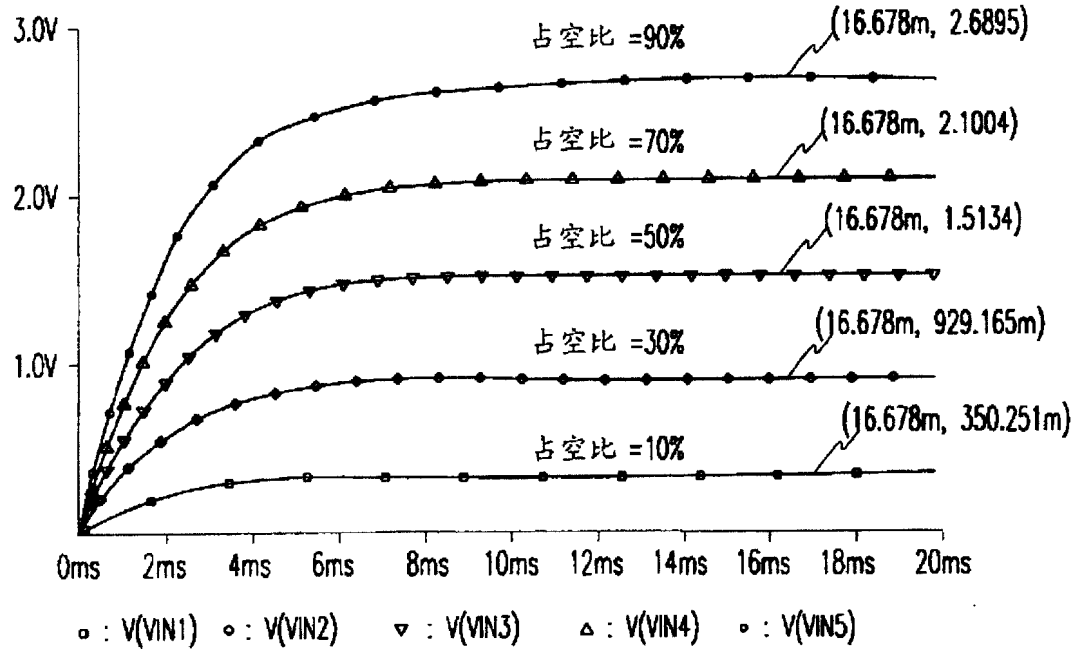


图 6

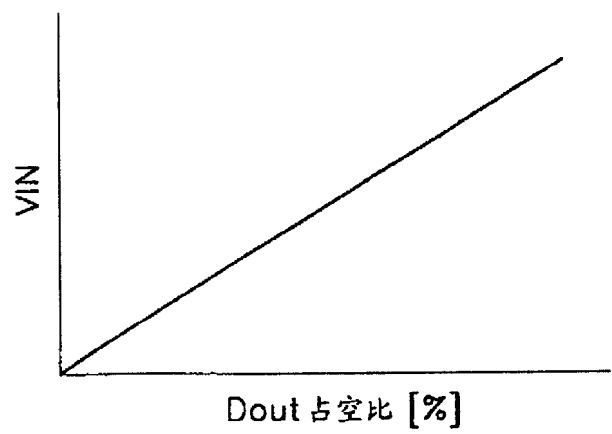


图 7

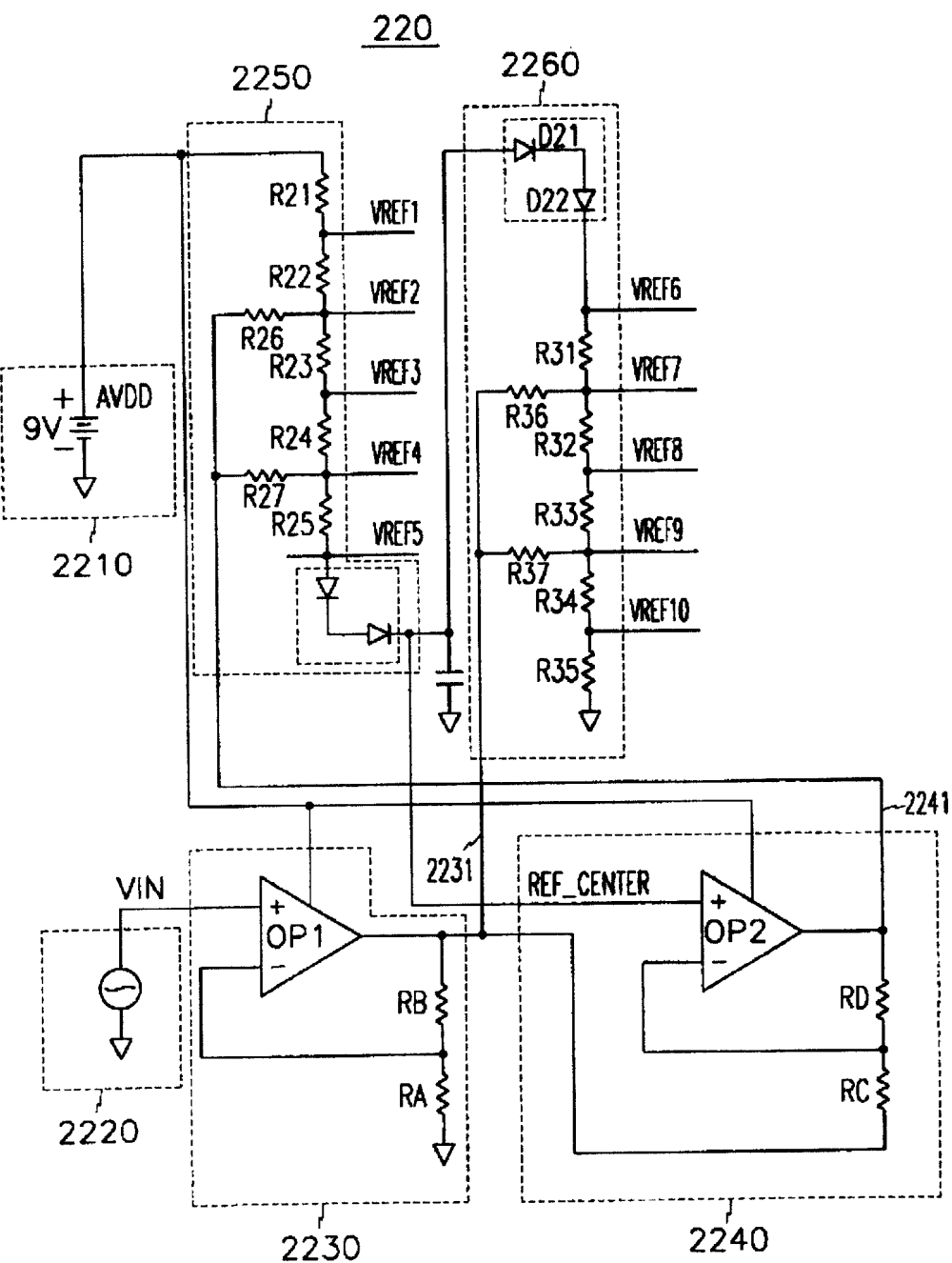


图 8

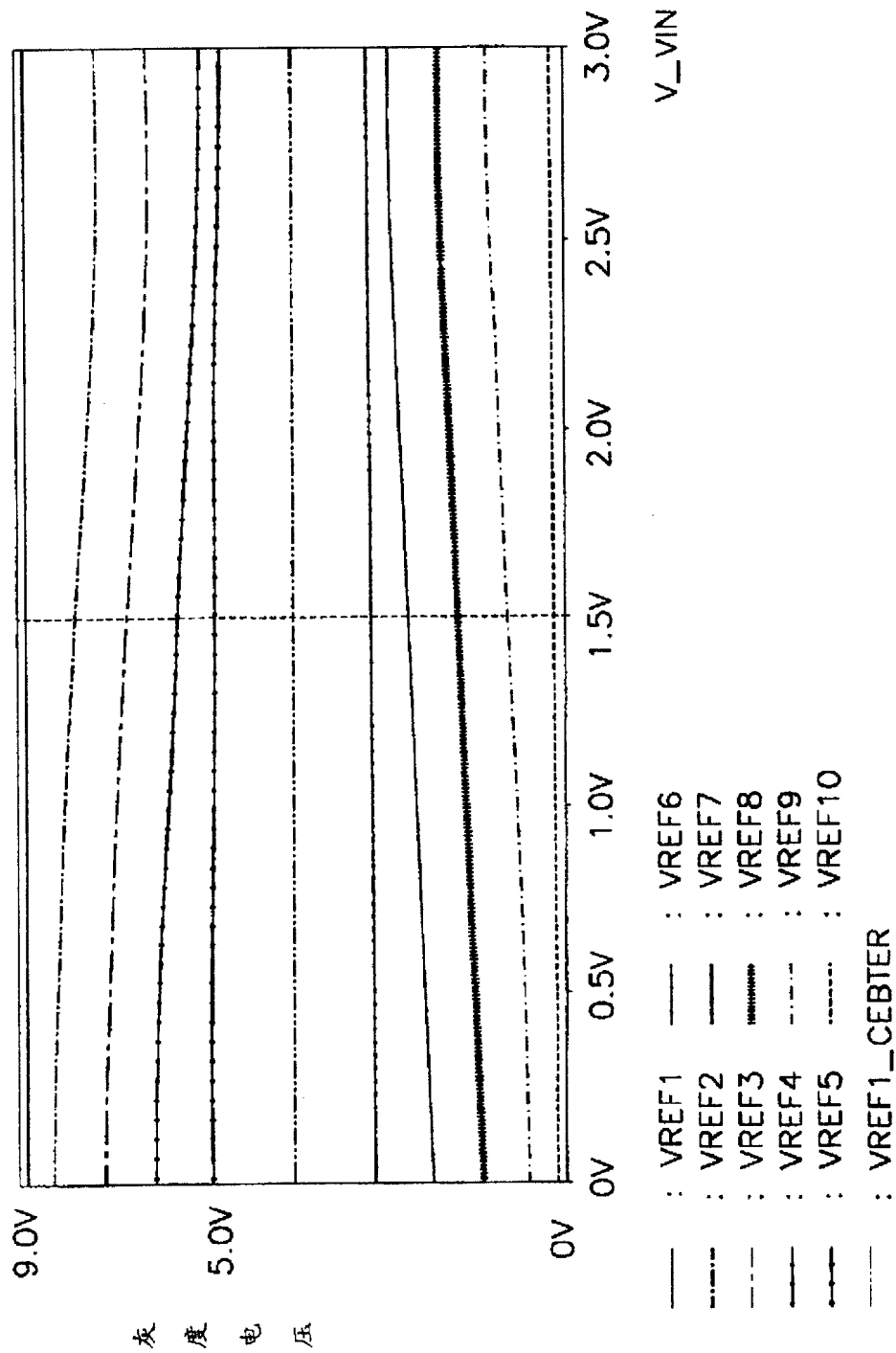


图 9

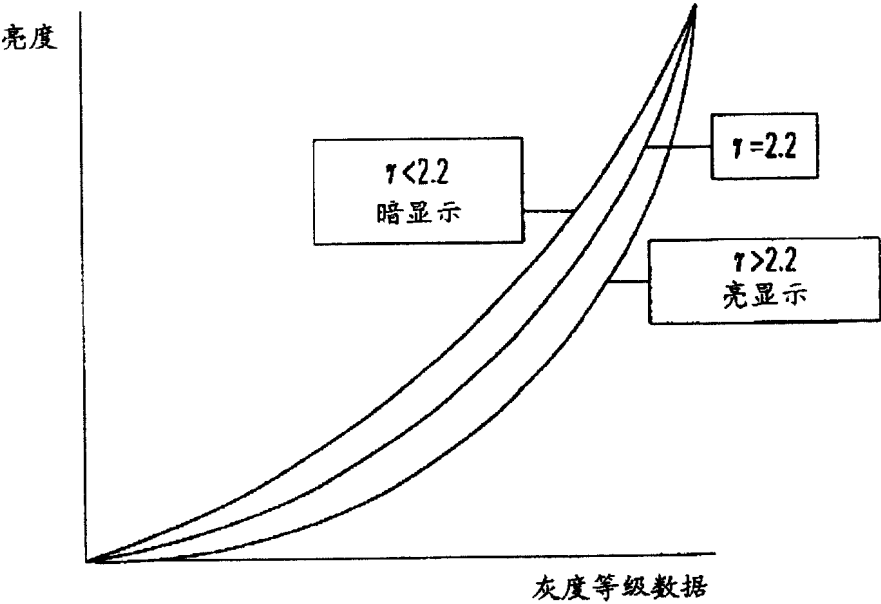


图 10

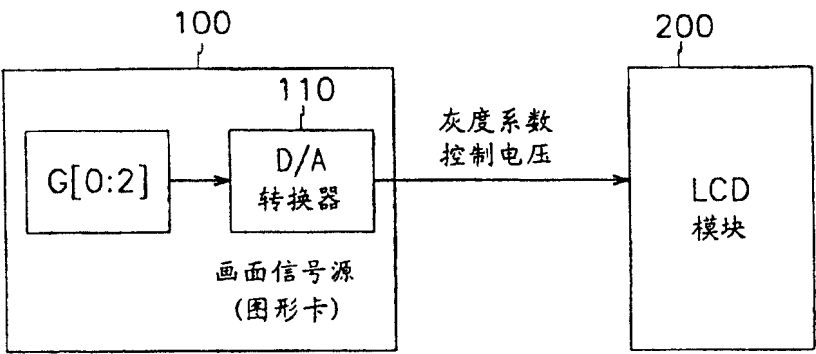


图 11

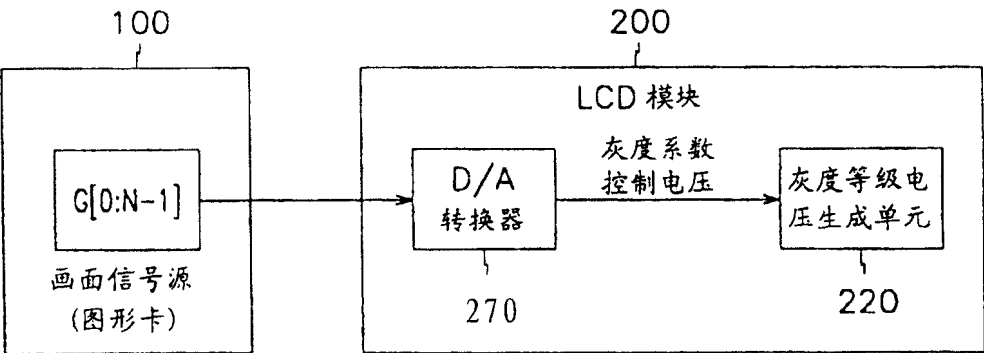


图 12

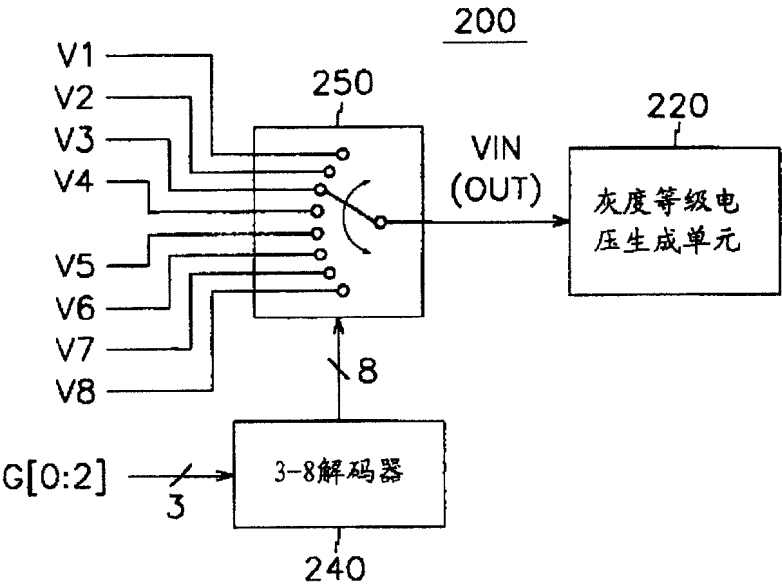


图 13

专利名称(译)	具有灰度系数曲线可调功能的液晶显示器		
公开(公告)号	CN100349201C	公开(公告)日	2007-11-14
申请号	CN01137120.X	申请日	2001-10-23
[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	文胜焕		
发明人	文胜焕		
IPC分类号	G09G3/36 G02F1/23 G02F1/133 G09G3/20 G09G5/00 H04N5/66		
代理人(译)	马莹 邵亚丽		
优先权	1020010030945 2001-06-02 KR		
其他公开文献	CN1389844A		
外部链接	Espacenet SIPO		

摘要(译)

一种配置有液晶模块的液晶显示器。外部的信号源输出用于显示画面图像的RGB灰度等级信号。该液晶显示模块适应于该RGB灰度等级信号，以便控制灰度系数曲线。该液晶显示模块根据所控制的灰度系数曲线，输出一个或多个固定的正/负灰度等级电压，以及一个或多个可变的正/负灰度等级电压，从而显示所期望的画面图像。

