



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 102034446 A

(43) 申请公布日 2011. 04. 27

(21) 申请号 201010238557. 0

(22) 申请日 2010. 07. 23

(30) 优先权数据

10-2009-0095562 2009. 10. 08 KR

(71) 申请人 乐金显示有限公司

地址 韩国首尔

(72) 发明人 安忠焕 金义泰

(74) 专利代理机构 北京律诚同业知识产权代理有限公司 11006

代理人 徐金国 赵静

(51) Int. Cl.

G09G 3/36(2006. 01)

G09G 3/20(2006. 01)

G02F 1/133(2006. 01)

权利要求书 2 页 说明书 8 页 附图 2 页

(54) 发明名称

液晶显示装置及其驱动方法

(57) 摘要

一种液晶显示装置,包括:包括具有红色、绿色、蓝色和白色子像素的像素的液晶面板;从 RGB 模式和 RGBW 模式中选择一个模式作为驱动模式的模式选择器;RGBW 模式信号产生部,在所述 RGBW 模式下对与所述像素对应的 RGB 输入数据实施色修正,并将所述 RGB 输入数据转换为 RGBW 数据;和输出控制部,在所述 RGBW 模式下通过对所述 RGBW 数据实施伽马变换而输出 RGBW 输出数据,且在所述 RGB 模式下输出所述 RGB 输入数据和用于关断所述白色子像素的 W 数据作为所述 RGBW 输出数据。



1. 一种液晶显示装置,包括:

液晶面板,包括具有红色、绿色、蓝色和白色子像素的像素;

模式选择器,从 RGB 模式和 RGBW 模式中选择一个模式作为驱动模式;

RGBW 模式信号产生部,在所述 RGBW 模式下对与所述像素对应的 RGB 输入数据实施色修正,并将所述 RGB 输入数据转换为 RGBW 数据;和

输出控制部,在所述 RGBW 模式下通过对所述 RGBW 数据实施伽马变换而输出 RGBW 输出数据,且在所述 RGB 模式下输出所述 RGB 输入数据和用于关断所述白色子像素的 W 数据作为所述 RGBW 输出数据。

2. 根据权利要求 1 所述的液晶显示装置,其中所述 RGBW 模式信号产生部包括:

去伽马部,对所述 RGB 输入数据实施去伽马变换,以产生第一 RGB 变换数据;

色修正部,对所述第一 RGB 变换数据实施所述色修正,以产生第二 RGB 变换数据;

第一 RGBW 产生部,使用所述第二 RGB 变换数据来产生第一 RGBW 数据;

增益产生部,使用所述第一 RGBW 数据来产生增益;和

第二 RGBW 产生部,通过将所述第一 RGBW 数据与所述增益相乘来产生第二 RGBW 数据。

3. 根据权利要求 2 所述的液晶显示装置,其中所述输出控制部对所述第二 RGBW 数据实施所述伽马变换。

4. 根据权利要求 1 所述的液晶显示装置,进一步包括输入控制部,所述输入控制部在所述 RGBW 模式下输出所述 RGB 输入数据至所述 RGBW 模式信号产生部,并且在 RGB 模式下输出所述 RGB 输入数据至所述输出控制部。

5. 根据权利要求 1 所述的液晶显示装置,其中所述模式选择器包括测量环境亮度的光传感器,其中当所述环境亮度等于或大于参考亮度时,所述模式选择器选择所述 RGBW 模式,并且其中当所述环境亮度小于所述参考亮度时,所述模式选择器选择所述 RGB 模式。

6. 根据权利要求 1 所述的液晶显示装置,其中所述模式选择器根据用户的选择从所述 RGBW 模式和所述 RGB 模式中选择一个模式。

7. 根据权利要求 1 所述的液晶显示装置,其中所述红色、绿色、蓝色和白色子像素以条型和四方形中的一个型式布置。

8. 一种驱动液晶显示装置的方法,该液晶显示装置具有液晶面板,该液晶面板包括具有红色、绿色、蓝色和白色子像素的像素,所述方法包括:

从 RGB 模式和 RGBW 模式中选择一个模式;

在所述 RGBW 模式下对与所述像素对应的 RGB 输入数据实施色修正并将所述 RGB 输入数据转换为 RGBW 数据;和

在所述 RGBW 模式下通过对所述 RGBW 数据实施伽马变换而输出 RGBW 输出数据,且在所述 RGB 模式下输出所述 RGB 输入数据和用于关断所述白色子像素的 W 数据作为所述 RGBW 输出数据。

9. 根据权利要求 8 所述的方法,进一步包括在所述 RGBW 模式下:

对所述 RGB 输入数据实施去伽马变换;

使用所述 RGB 输入数据来产生第一 RGBW 数据;

使用所述第一 RGBW 数据来产生增益;和

通过将所述第一 RGBW 数据和所述增益相乘来产生第二 RGBW 数据。

10. 根据权利要求 9 所述的方法,其中对所述第二 RGBW 数据实施所述伽马变换。

11. 根据权利要求 8 所述的方法,进一步包括测量环境亮度,

其中从所述 RGBW 模式和所述 RGB 模式中选择一个模式包括:当所述环境亮度等于或大于参考亮度时,选择所述 RGBW 模式,且当所述环境亮度小于所述参考亮度时,选择所述 RGB 模式。

12. 根据权利要求 8 所述的方法,其中根据用户的选择从所述 RGBW 模式和所述 RGB 模式中选择一个模式。

13. 根据权利要求 8 所述的方法,其中所述红色、绿色、蓝色和白色子像素以条型和四方型中的一个型式布置。

液晶显示装置及其驱动方法

[0001] 本申请要求 2009 年 10 月 8 日提交的韩国专利申请 No. 10-2009-0095562 的优先权, 据此通过援引该专利申请的全部内容而将其结合在此。

技术领域

[0002] 本发明涉及一种液晶显示装置, 尤其涉及一种液晶显示装置及驱动该液晶显示装置的方法。

背景技术

[0003] 随着信息技术发展, 对显示图像的显示装置的各种需求也在增加。近年来, 已使用诸如液晶显示 (LCD) 装置、等离子体面板显示 (PDP) 装置、电致发光显示 (ELD) 装置和场发射显示 (FED) 装置这样的平板显示 (FPD) 装置。在各种 FPD 装置中, LCD 装置由于具有重量轻、外形薄和功耗低的优点已被广泛使用。

[0004] 一般来说, 已广泛使用包括红色 (R)、绿色 (G) 和蓝色 (B) 子像素作为单个像素的 RGB 型 LCD 装置。然而, RGB 型 LCD 装置在所显示图像的亮度方面有局限。为了克服上述局限, 已提出了包括红色 (R)、绿色 (G)、蓝色 (B) 和白色 (W) 子像素作为单个像素的 RGBW 型 LCD 装置。因为在无额外滤色器 (color filter) 的情况下, W 子像素显示白色图像, 所以所显示图像的亮度增加。

[0005] RGBW 型 LCD 装置从外部系统接收 RGB 数据并将该 RGB 数据转换为 RGBW 数据。RGBW 数据被提供到每个子像素, 以显示图像。当原始图像的 RGB 数据被转换为 RGBW 数据时, 根据原始图像与所显示图像之间的色差来采取用于数据转换的各种技术。尽管根据色差来转换 RGB 数据, 但 W 子像素影响相邻的 R、G 和 B 子像素。结果, 与原始图像相比, 由 RGBW 型 LCD 装置显示的图像仍具有色差。因此, RGBW 型 LCD 装置在不具有色差的情况下显示原始图像方面有局限。

发明内容

[0006] 因此, 本发明涉及一种液晶显示装置及其驱动方法, 其基本上克服了由于现有技术的局限性和缺点而导致的一个或多个问题。

[0007] 本发明的一个优点是提供一种 RGBW 型液晶显示装置及驱动该 RGBW 型液晶显示装置的方法, 这里原始图像与所显示图像之间的色差减小。

[0008] 本发明的另一个优点是提供一种 RGBW 型液晶显示装置及驱动该 RGBW 型液晶显示装置的方法, 这里根据目的有效地且选择性地显示两种图像之一。

[0009] 在下面的描述中将列出本发明的其它特征和优点, 这些特征和优点的一部分根据所述描述将显而易见, 或者可从本发明的实践中领会到。通过所撰写的说明书、其权利要求书以及附图中具体指出的结构可实现和获得本发明的这些和其它优点。

[0010] 为了达到这些和其它优点, 并根据本发明的目的, 如这里具体表示和概括描述的那样, 一种液晶显示装置包括: 液晶面板, 该液晶面板包括一具有红色、绿色、蓝色和白色子

像素的像素；模式选择器，该模式选择器从 RGB 模式和 RGBW 模式中选择一个模式作为驱动模式；RGBW 模式信号产生部，该 RGBW 模式信号产生部在所述 RGBW 模式下对与所述像素对应的 RGB 输入数据实施色修正 (color correction)，并将所述 RGB 输入数据转换为 RGBW 数据；和输出控制部，该输出控制部在所述 RGBW 模式下通过对所述 RGBW 数据实施伽马变换 (gamma conversion) 而输出 RGBW 输出数据，且在所述 RGB 模式下输出所述 RGB 输入数据和用于关断所述白色子像素的 W 数据作为所述 RGBW 输出数据。

[0011] 另外，所述 RGBW 模式信号产生部可包括：去伽马部，对所述 RGB 输入数据实施去伽马变换，以产生第一 RGB 变换数据；色修正部，对所述第一 RGB 变换数据实施所述色修正，以产生第二 RGB 变换数据；第一 RGBW 产生部，使用所述第二 RGB 变换数据来产生第一 RGBW 数据；增益产生部，使用所述第一 RGBW 数据来产生增益；和第二 RGBW 产生部，通过将所述第一 RGBW 数据与所述增益相乘来产生第二 RGBW 数据。

[0012] 此外，所述输出控制部可对所述第二 RGBW 数据实施所述伽马变换。

[0013] 另外，所述液晶显示装置可进一步包括输入控制部，所述输入控制部在所述 RGBW 模式下输出所述 RGB 输入数据至所述 RGBW 模式信号产生部，并且在 RGB 模式下输出所述 RGB 输入数据至所述输出控制部。

[0014] 此外，所述模式选择器可包括测量环境亮度的光传感器，其中当所述环境亮度等于或大于参考亮度时，所述模式选择器选择所述 RGBW 模式，并且其中当所述环境亮度小于所述参考亮度时，所述模式选择器选择所述 RGB 模式。

[0015] 另外，所述模式选择器可根据用户的选择从所述 RGBW 模式和所述 RGB 模式中选择一个模式。

[0016] 此外，所述红色、绿色、蓝色和白色子像素可以以条型和四方型中的一个型式布置。在另一个方面，一种驱动液晶显示装置的方法，该液晶显示装置具有一液晶面板，该液晶面板包括具有红色、绿色、蓝色和白色子像素的像素，所述方法包括：从 RGB 模式和 RGBW 模式选择一个模式；在所述 RGBW 模式下对与所述像素对应的 RGB 输入数据实施色修正，并将所述 RGB 输入数据转换为 RGBW 数据；以及在所述 RGBW 模式下通过对所述 RGBW 数据实施伽马变换而输出 RGBW 输出数据，且在所述 RGB 模式下输出所述 RGB 输入数据和用于关断所述白色子像素的 W 数据作为所述 RGBW 输出数据。

[0017] 另外，所述驱动液晶显示装置的方法可进一步包括在所述 RGBW 模式下：对所述 RGB 输入数据实施去伽马变换；使用所述 RGB 输入数据来产生第一 RGBW 数据；使用所述第一 RGBW 数据来产生增益；和通过将所述第一 RGBW 数据和所述增益相乘来产生第二 RGBW 数据。

[0018] 此外，对所述第二 RGBW 数据可实施所述伽马变换。

[0019] 另外，所述驱动液晶显示装置的方法可进一步包括测量环境亮度，其中从所述 RGBW 模式和所述 RGB 模式选择一个模式包括：当所述环境亮度等于或大于参考亮度时，选择所述 RGBW 模式，且当所述环境亮度小于所述参考亮度时，选择所述 RGB 模式。

[0020] 此外，根据用户的选择可从所述 RGBW 模式和所述 RGB 模式选择一个模式。

[0021] 另外，所述红色、绿色、蓝色和白色子像素可以以条型和四方型中的一个型式布置。

[0022] 应当理解，本发明前面的概括性描述和下面的详细描述都是示例性的和解释性

的,意在对本发明提供进一步的解释。

附图说明

[0023] 给本发明提供进一步理解并组成本说明书一部分的附图图解了本发明的实施方式,并与说明书一起用于解释本发明的原理。

[0024] 在附图中:

[0025] 图 1 是显示根据本发明一实施方式的液晶显示装置的视图;

[0026] 图 2 是显示根据本发明一实施方式的液晶显示装置的单个像素的视图;

[0027] 图 3 是显示根据本发明另一实施方式的液晶显示装置的单个像素的视图;

[0028] 图 4 是显示根据本发明一实施方式的液晶显示装置的数据转换部的视图;以及

[0029] 图 5 是根据本发明一实施方式的液晶显示装置的数据转换部的 RGBW 模式信号产生部。

具体实施方式

[0030] 现在将详细描述本发明的各实施方式,附图中图解了这些实施方式的一些例子。在任何可能之处,将使用相似的参考标记表示相同或相似的部件。

[0031] 图 1 是显示根据本发明一实施方式的液晶显示装置的视图。图 2 是显示根据本发明一实施方式的液晶显示装置的单个像素的视图。图 3 是显示根据本发明另一实施方式的液晶显示装置的单个像素的视图。

[0032] 在图 1 中,液晶显示 (LCD) 装置 100 包括液晶面板 200、驱动电路单元 300 和背光单元 500。驱动电路单元 300 包括模式选择器 310、时序控制器 (timing controller) 320、栅极驱动器 (gate driver) 330、数据驱动器 340 和伽马电压产生器 350。

[0033] 具有多个像素 P 的液晶面板 200 包括多条栅线 (gate line) GL 和多条数据线 DL。多条栅线 GL 与多条数据线 DL 交叉,以限定以矩阵布置的多个子像素 SP。在每个子像素 SP 中,一薄膜晶体管 (TFT) T 连接到栅线 GL 和数据线 DL,一像素电极连接到该 TFT T。在该像素电极和与该像素电极对应的公共电极之间产生一电场,该像素电极与该公共电极之间的液晶层由该电场驱动。该像素电极、该公共电极和该液晶层构成了液晶电容器 Clc。此外,在每个子像素 SP 中连接至该 TFT T 的存储电容器 Cst 存储施加给该像素电极的数据电压一直到下一帧为止。

[0034] 在图 2 和图 3 中,定义为用于显示图像的最小单元 (minimal unit) 的单个像素 P 包括红色 (R)、绿色 (G)、蓝色 (B) 和白色 (W) 子像素 SP。这些 R、G、B 和 W 子像素 SP 可以以图 2 中所示的条型 (stripe type) 水平布置,或者以图 3 中所示的四方型 (quad type) 布置。在另一实施方式中,这些 R、G、B 和 W 子像素 SP 可以以各种不同的方式布置。此外,在另一实施方式中,这些 R、G、B 和 W 子像素 SP 可以以条型垂直布置。这些 R、G、B 和 W 子像素分别对应于红色、绿色、蓝色和白色数据。

[0035] 再次参照图 1,时序控制器 320 从外部系统 (没有示出) 接收 RGB 数据和多个控制信号。RGB 数据对应于原始图像。例如,多个控制信号可包括垂直同步信号 Vsync、水平同步信号 Hsync、时钟信号 DCLK 和数据使能信号 DE,并且外部系统可包括电视系统和显卡 (graphic card)。此外,时序控制器 320 可包括数据转换部 400,该数据转换部 400 根据驱

动模式将 RGB 数据转换为 RGBW 数据。该 RGBW 数据被提供给数据驱动器 340。

[0036] 时序控制器 320 使用控制信号来产生用于控制栅极驱动器 330 的多个栅极控制信号 GCS 和用于控制数据驱动器 340 的多个数据控制信号 DCS。例如,多个栅极控制信号 GCS 可包括栅极起始脉冲信号 GSP、栅极移位时钟信号 GSC 和栅极输出使能信号 GOE,而多个数据控制信号 DCS 可包括源极起始脉冲信号 SSP、源极移位时钟信号 SSC、源极输出使能信号 SOE 和极性信号 POL。

[0037] 伽马电压产生器 350 通过在高电平电压与低电平电压之间的电压差的分配 (distribution) 来产生多个伽马电压 V_{gamma} 。多个伽马电压 V_{gamma} 被提供给数据驱动器 340。

[0038] 栅极驱动器 330 给多条栅线 GL 提供栅极电压。栅极电压包括栅极高电压和栅极低电压,在每个帧内栅极高电压根据来自时序控制器 300 的多个栅极控制信号 GCS 被顺序地提供给多条栅线 GL。TFT T 由栅极高电压导通,而由栅极低电压关断。

[0039] 数据驱动器 340 使用来自伽马电压产生器 350 的多个伽马电压 V_{gamma} 来产生对应于来自时序控制器的 RGBW 数据的数据电压,并根据来自时序控制器 320 的数据控制信号 DCS 将该数据电压提供给多条数据线 DL。因此,数据电压根据栅极电压的栅极高电压通过相应数据线 DL 被施加给相应子像素 SP。

[0040] 背光单元 500 给液晶面板 200 提供光。背光单元 500 包括诸如冷阴极荧光灯 (cold cathode fluorescent lamp, CCFL)、外部电极荧光灯 (external electrode fluorescent lamp, EEFL) 和发光二极管 (LED) 这样的光源。

[0041] 模式选择器 310 确定 LCD 装置 100 的驱动模式。例如,模式选择器 310 可从 RGB 模式和 RGBW 模式中选择一个模式。在 RGB 模式下, W 子像素被关断而不发光,而 R, G 和 B 子像素根据 RGB 数据被驱动以显示图像。由于在 RGB 模式下根据对应于原始图像的 RGB 数据来显示图像,因此图像在颜色质量 (color quality) 方面具有优势。在 RGBW 模式下,对应于原始图像的 RGB 数据被转换为 RGBW 数据,并根据该 RGBW 数据来驱动 R, G, B 和 W 子像素以显示图像。由于根据 RGBW 数据来显示图像,因此图像在亮度方面具有优势。因此, LCD 装置 100 可基于颜色质量以 RGB 模式受到驱动或者基于亮度以 RGBW 模式受到驱动。

[0042] 可根据环境或用户的选择来实施 RGB 模式和 RGBW 模式的选择。

[0043] LCD 装置 100 可在暗环境下以 RGB 模式受到驱动,而在明亮环境下以 RGBW 模式受到驱动。此外,模式选择器 310 可包括光传感器 (photo sensor),该光传感器测量环境亮度,并且模式选择器 310 可根据测得的环境亮度来产生模式信号 M。例如,模式信号 M 在明亮环境下可具有第一状态而在暗环境下可具有第二状态。当测得的亮度等于或大于参考亮度时,可判定环境为明亮。此外,当测得的亮度小于参考亮度时,可判定环境为暗。

[0044] 此外,用户可从 RGB 模式和 RGBW 模式中选择一个模式,并且 LCD 装置 100 可以以所选择的模式受到驱动。例如,用户可通过电视的显示设定菜单来选择驱动模式。当用户选择了一种驱动模式时,模式选择器 310 可根据所选择的驱动模式来产生模式信号 M。例如,当选择 RGBW 模式时模式信号 M 可具有第一状态,而当选择 RGB 模式时模式信号 M 可具有第二状态。

[0045] 当模式选择器 310 确定了一种驱动模式时,数据转换部 400 输出对应于该驱动模式的 RGBW 数据。将参照图 4 和 5 来解释数据转换部 400。

[0046] 图 4 是显示根据本发明一实施方式的液晶显示装置的数据转换部的视图,图 5 是

根据本发明一实施方式的液晶显示装置的数据转换部的 RGBW 模式信号产生部。

[0047] 在图 4 中,数据转换部 400 包括输入控制部 410、RGBW 模式信号产生部 420 和输出控制部 430。输入控制部 410 接收对于每个像素的 RGB 输入数据 R_i 、 G_i 和 B_i ,并根据驱动模式来输出该 RGB 输入数据 R_i 、 G_i 和 B_i 至 RGBW 模式信号产生部 420 和输出控制部 430 之一。例如,当 (图 1 的) LCD 装置 100 以 RGBW 模式受到驱动时,输入控制部 410 可输出 RGB 输入数据 R_i 、 G_i 和 B_i 至 RGBW 模式信号产生部 420。此外,当 LCD 装置 100 以 RGB 模式受到驱动时,输入控制部 410 可绕过 (bypass) RGBW 模式信号产生部 420 而输出 RGB 输入数据 R_i 、 G_i 和 B_i 至输出控制部 430。输入控制部 410 可使 RGB 输入数据 R_i 、 G_i 和 B_i 与一同步信号同步,并可输出同步的 RGB 输入数据 R_i 、 G_i 和 B_i 。

[0048] RGBW 模式信号产生部 420 在 RGBW 模式下被激活,并对每个像素将 RGB 输入数据 R_i 、 G_i 和 B_i 转换为第二 RGBW 数据 R_2 、 G_2 、 B_2 和 W_2 。在图 5 中,RGBW 模式信号产生部 420 包括去伽马 (de-gamma) 部 421、色修正部 422、第一 RGBW 产生部 423、增益产生部 424 和第二 RGBW 产生部 425。此外,第一 RGBW 产生部 423 包括像素代表值检测部 423a 和 RGBW 编码部 423b。

[0049] 去伽马部 421 使来自输入控制部 410 的 RGB 输入数据 R_i 、 G_i 和 B_i 线性化,以产生对于每个像素的第一 RGB 转换数据 R_d 、 G_d 和 B_d 。RGB 输入数据 R_i 、 G_i 和 B_i 具有由基于 (图 1 的) 液晶面板 200 的伽马特性 (γ) 的伽马变换而产生的非线性状态 (non-linear state)。因此,去伽马部 421 实施去伽马变换,以使 RGB 输入数据 R_i 、 G_i 和 B_i 线性化。例如,可根据方程 (1) 对 RGB 输入数据 R_i 、 G_i 和 B_i 实施去伽马变换,可获得第一 RGB 转换数据 R_d 、 G_d 和 B_d 。

[0050] $R_d = R_i^r, G_d = G_i^r, B_d = B_i^r$ -- (1)

[0051] 因此,去伽马部 421 产生第一 RGB 变换数据 R_d 、 G_d 和 B_d ,这些第一 RGB 变换数据 R_d 、 G_d 和 B_d 分别是去伽马变换的 (线性化的) RGB 输入数据 R_i 、 G_i 和 B_i 。这里,数据位数可通过去伽马变换而增加。例如,当 RGB 输入数据 R_i 、 G_i 和 B_i 每一个都是 8 位信号时,通过去伽马变换所获得的第一 RGB 变换数据 R_d 、 G_d 和 B_d 每一个可都具有大于 8 位的位数 (例如 12 位信号)。

[0052] 第一 RGB 变换数据 R_d 、 G_d 和 B_d 被输入到色修正部 422。色修正部 422 根据液晶面板 200 的特性来调制第一 RGB 变换数据 R_d 、 G_d 和 B_d 。当具有与 RGB 数据相同 RGB 比率的 RGBW 数据被提供给 R、G、B 和 W 子像素时,由于 W 子像素,RGBW 模式 LCD 装置与 RGB 模式 LCD 装置可能具有色差。为了修正色差,色修正部 422 对每个像素调制第一 RGB 变换数据 R_d 、 G_d 和 B_d ,以产生第二 RGB 变换数据 R_c 、 G_c 和 B_c 。例如,可根据方程 (2) 来调制第一 RGB 变换数据 R_d 、 G_d 和 B_d ,并可获得第二 RGB 变换数据 R_c 、 G_c 和 B_c ,这些第二 RGB 变换数据 R_c 、 G_c 和 B_c 分别是去伽马变换的 (线性化的) 且经色修正的 RGB 输入数据 R_i 、 G_i 和 B_i 。

[0053] $R_c = R_d / \alpha_r, G_c = G_d / \alpha_g, B_c = B_d / \alpha_b$ -- (2)

[0054] 这里,可根据显示的图像和液晶面板 200 的光学特性来确定 R、G 和 B 的色修正系数 α_r 、 α_g 和 α_b 。

[0055] 例如,当以 RGB 模式受到驱动的 LCD 装置 100 用 8 位信号来显示第 255 灰度级时,施加给 R、G 和 B 子像素 RGB 的数据电压的比率可以大约为 1 : 1 : 1。当 LCD 装置 100 以 RGBW 模式受到驱动时,由于被称作 α 混合 (alphablending) 的色修正,施加给 R、G、B 和 W

子像素的数据电压的比率可以大约为 0.83 : 1 : 0.76 : 0.8。因此,减小了 RGB 数据的原始图像与 RGBW 数据的所显示图像之间的色差。此外,由于 W 子像素,提高了所显示图像的亮度。

[0056] 第二 RGB 变换数据 Rc、Gc 和 Bc 被输入到第一 RGBW 产生部 423。第一 RGBW 产生部 423 使用第二 RGB 变换数据 Rc、Gc 和 Bc 来对每个像素产生第一 RGBW 数据 R1、G1、B1 和 W1。第一 RGBW 产生部 423 的像素代表值检测部 423a 由对于每个像素的第二 RGB 变换数据 Rc、Gc 和 Bc 来确定每个像素的像素代表值。例如,像素代表值检测部 423a 可根据方程 (3) 从对于每个像素的第二 RGB 变换数据 Rc、Gc 和 Bc 中选择像素数据最大值 MAXp 和像素数据最小值 MINp。

[0057] $MAXp = \text{Max}(Rc, Gc, Bc), MINp = \text{Min}(Rc, Gc, Bc) \text{---}(3)$

[0058] 像素数据最大值 MAXp 和像素数据最小值 MINp 被输入到第一 RGBW 产生部 423 的 RGBW 编码部 423b。RGBW 编码部 423b 使用像素数据最大值 MAXp 和像素数据最小值 MINp 来对每个像素产生第一 W 数据 W1。例如,RGBW 编码部 423b 可比较像素数据最大值 MAXp 和像素数据最小值 MINp,并可根据比较结果将第一 W 数据 W1 编码。此外,RGBW 编码部 423b 使用第一 W 数据 W1 将对于每个像素的第一 RGB 数据 R1、G1 和 B1 编码。例如,可通过从第二 RGB 变换数据 Rc、Gc 和 Bc 减去第一 W 数据 W1 或者通过将一系数乘以由从第二 RGB 变换数据 Rc、Gc 和 Bc 减去第一 W 数据 W1 获得的值来获得第一 RGB 数据 R1、G1 和 B1。结果,第一 RGBW 产生部 423 使用第二 RGB 变换数据 Rc、Gc 和 Bc 来对每个像素产生第一 RGBW 数据 R1、G1、B1 和 W1。

[0059] 第一 RGBW 数据 R1、G1、B1 和 W1 被输入到增益产生部 424 和第二 RGBW 产生部 425 每一个。增益产生部 424 产生分析图像的单个帧的第一 RGBW 数据 R1、G1、B1 和 W1 的增益 k。例如,增益产生部 424 可由对于一像素的第一 RGBW 数据 R1、G1、B1 和 W1 的灰度级来检测帧最大值 (frame maximum)。帧最大值可定义为单个帧的第一 RGBW 数据 R1、G1、B1 和 W1 的灰度级中排除高灰度级的容许误差限 (allowable error limit) 之外的灰度级的最大值。因此,帧最大值对应于除容许数量的溢出 (overflow) 像素之外的像素的灰度级的最大值。可通过直方图分析和位图分析来获得帧最大值。

[0060] 此外,可根据方程 (4) 通过最大灰度级除以帧最大值来产生增益 k。

[0061] $k = MAXg/MAXe \text{---}(4)$

[0062] 这里,MAXg 和 MAXe 分别为最大灰度级和帧最大值。当第一 RGBW 数据 R1、G1、B1 和 W1 每一个都为 12 位信号时,最大灰度级 MAXg 为 4095。

[0063] 可通过分析前一帧的第一 RGBW 数据 R1、G1、B1 和 W1 来获得增益 k。为了产生分析当前帧的第一 RGBW 数据 R1、G1、B1 和 W1 的增益 k,应当在产生增益 k 之前完全输入当前帧的第一 RGBW 数据 R1、G1、B1 和 W1。由于前一帧的第一 RGBW 数据 R1、G1、B1 和 W1 与当前帧的第一 RGBW 数据 R1、G1、B1 和 W1 类似,因此增益产生部 424 可使用前一帧的第一 RGBW 数据 R1、G1、B1 和 W1 产生增益 k,减少了处理时间。

[0064] 增益 k 被输入到第二 RGBW 产生部 425。第二 RGBW 产生部 425 根据方程 (5) 通过将增益 k 和第一 RGBW 数据 R1、G1、B1 和 W1 相乘而产生第二 RGBW 数据 R2、G2、B2 和 W2。

[0065] $R2 = k \cdot R1, G2 = k \cdot G1, B2 = k \cdot B1, W2 = k \cdot W1 \text{---}(5)$

[0066] 结果,当 LCD 装置 100 以 RGBW 模式受到驱动时,RGB 输入数据 Ri、Gi 和 Bi (RGB 数

据)被 RGBW 模式信号产生部 420 转换为第二 RGBW 数据 R2、G2、B2 和 W2。

[0067] 第二 RGBW 数据 R2、G2、B2 和 W2 被输入到输出控制部 430。在 RGBW 模式下,因为第二 RGBW 数据 R2、G2、B2 和 W2 对应于由去伽马部 421 中的去伽马变换产生的线性化数据,所以输出控制部 430 基于(图 1 的)液晶面板 200 的伽马特性(γ)对第二 RGBW 数据 R2、G2、B2 和 W2 实施伽马变换。例如,可根据方程(6)对第二 RGBW 数据 R2、G2、B2 和 W2 实施伽马变换,可获得 RGBW 输出数据 Ro、Go、Bo 和 Wo。

[0068] $Ro = R2^{1/\gamma}, Go = G2^{1/\gamma}, Bo = B2^{1/\gamma}, Wo = W2^{1/\gamma}$ —(6)

[0069] 结果,输出控制部 430 产生每一个都具有非线性状态的 RGBW 输出数据 Ro、Go、Bo 和 Wo。

[0070] 这里,可通过伽马变换来减少数据位数。尽管可通过如上所述的去伽马变换来增加数据位数,但可通过是该去伽马变换的逆函数的伽马变换来减少数据位。例如,当第二 RGBW 数据 R2、G2、B2 和 W2 每一个都为 12 位信号时,通过伽马变换所获得的 RGBW 输出数据 Ro、Go、Bo 和 Wo 每一个都可具有小于 12 位的位数(例如 8 位信号)。RGBW 输出数据 Ro、Go、Bo 和 Wo 被输入到数据驱动器 340。

[0071] 因此,当 LCD 装置 100 以 RGBW 模式受到驱动时,数据转换部 400 通过去伽马变换和色修正来调制 RGB 输入数据 Ri、Gi 和 Bi 以减小色差,并使用已调制的 RGB 输入数据 Ri、Gi 和 Bi 来产生 RGBW 输出数据 Ro、Go、Bo 和 Wo。

[0072] 此外,当 LCD 装置 100 以 RGB 模式受到驱动时,数据转换部 400 不实施去伽马变换和色修正。因此,从输入控制部 410 输出的 RGB 输入数据 Ri、Gi 和 Bi 绕过 RGBW 模式信号产生部 420 并被直接输入到输出控制部 430。因为对 RGB 输入数据 Ri、Gi 和 Bi 不实施去伽马变换,所以 RGB 输入数据 Ri、Gi 和 Bi 具有非线性状态(伽马变换的状态),在输出控制部 430 中省掉了用于 RGB 输入数据 Ri、Gi 和 Bi 的伽马变换。结果,输出控制部 430 不实施伽马变换而输出 RGB 输入数据 Ri、Gi 和 Bi 作为 RGB 输出数据 Ro、Go 和 Bo。此外,用于关断 W 子像素的 W 输出数据 Wo 可添加到 RGB 输出数据 Ro、Go 和 Bo,以组成 RGBW 输出数据 Ro、Go、Bo 和 Wo。

[0073] 因此,当 LCD 装置 100 以 RGB 模式受到驱动时,对应于 RGB 输入数据 Ri、Gi 和 Bi 的 RGB 输出数据 Ro、Go 和 Bo 被分别施加给 R、G 和 B 子像素。此外,对应于关断电压的 W 输出数据 Wo 被施加给 W 子像素。例如,对应于第 0 灰度级(用于黑色图像的灰度级)的电压可被施加给 W 子像素。因此,LCD 装置 100 在 RGB 模式下显示原始图像。

[0074] 因而,在 RGB 模式和 RGBW 模式中的一个模式下选择性地驱动根据本发明的 RGBW 型 LCD 装置。当在 RGB 模式下驱动 RGBW 型 LCD 装置时,用于原始图像的 RGB 数据被分别施加给 R、G 和 B 子像素,且 W 子像素被关断。因此,RGBW 型 LCD 装置在 RGB 模式下显示原始图像而不具有色差。

[0075] 此外,当在 RGBW 模式下驱动 RGBW 型 LCD 装置时,通过用于减小色差的色修正调制 RGB 数据来产生 RGBW 数据。因此,RGBW 型 LCD 装置在 RGBW 模式下显示具有较高亮度且色差减小的图像。

[0076] 结果,当颜色重要时,可以在 RGB 模式下驱动 RGBW 型 LCD 装置,而当亮度重要时,可以在 RGBW 型模式下驱动 RGBW 型 LCD 装置。因此,RGBW 型 LCD 装置显示与目的一致的图像。

[0077] 在不背离本发明的精神或范围的情况下,可对本发明进行各种修改和变型,这对于本领域技术人员来说是显而易见的。因而,本发明意在覆盖落入所附权利要求书(所要求保护的范围)及其等效范围内的本发明的各修改方案和变型。

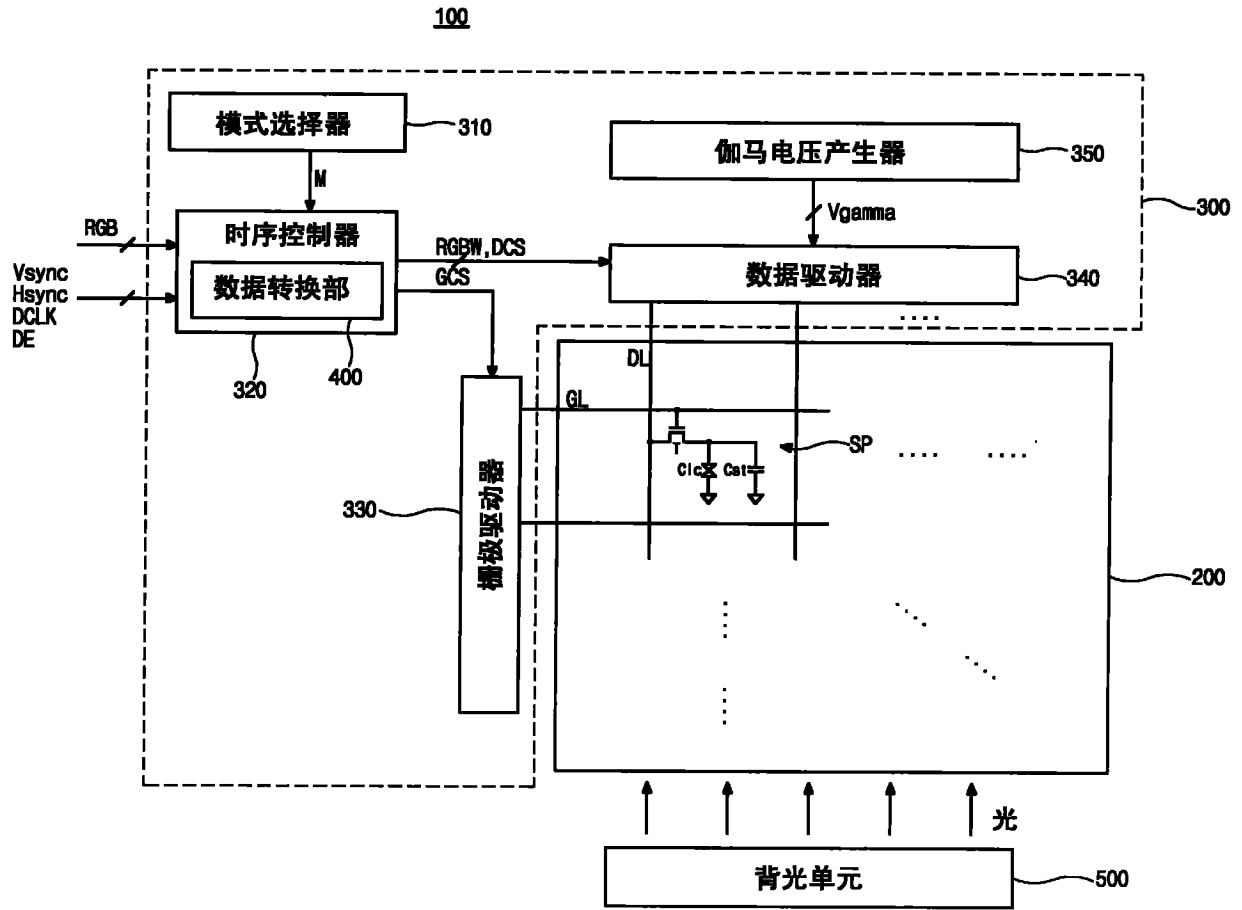


图 1

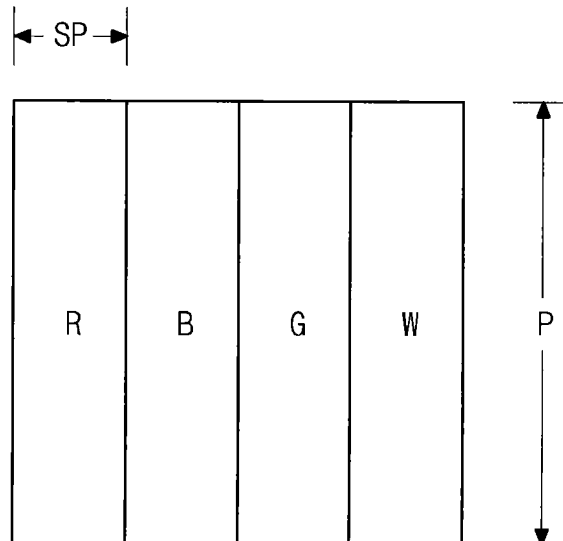


图 2

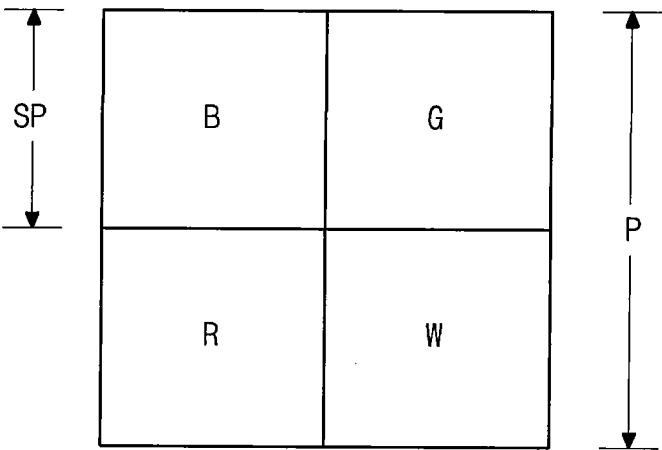


图 3

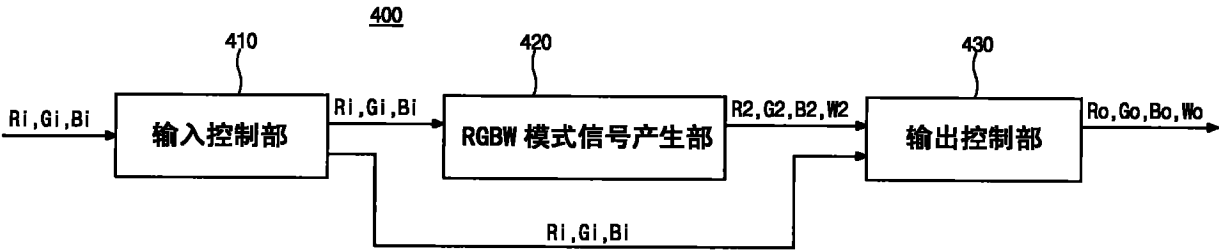


图 4

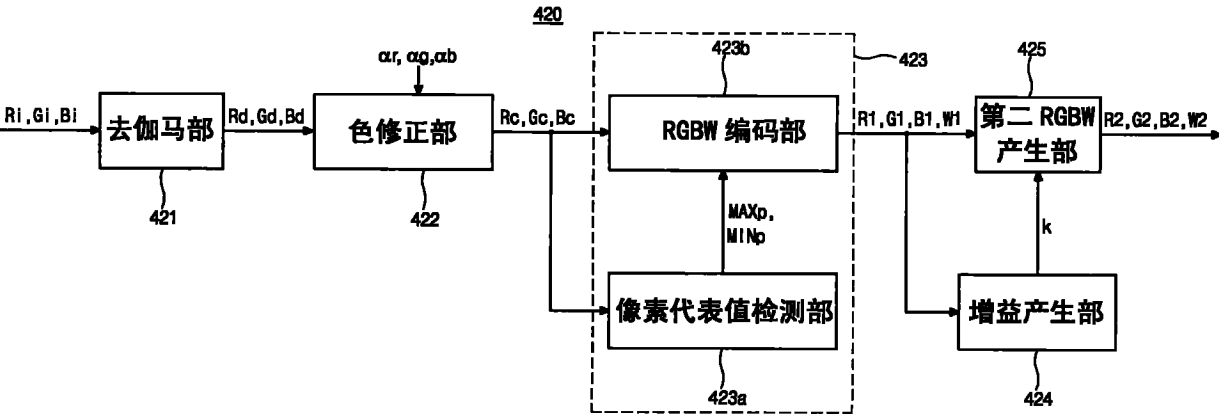


图 5