



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 102081258 A

(43) 申请公布日 2011.06.01

(21) 申请号 201010167300.0

(22) 申请日 2010.04.23

(30) 优先权数据

10-2009-0116808 2009.11.30 KR

(71) 申请人 乐金显示有限公司

地址 韩国首尔

(72) 发明人 赵炳喆 权耕准 安熙元 朴昶均

(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 李辉 王凯

(51) Int. Cl.

G02F 1/13357(2006.01)

G09G 3/34(2006.01)

G09G 3/36(2006.01)

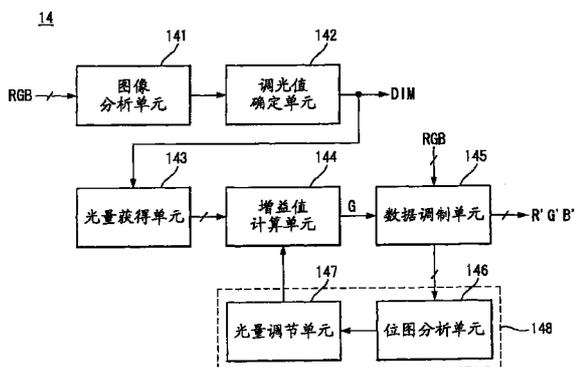
权利要求书 2 页 说明书 8 页 附图 5 页

(54) 发明名称

液晶显示器及其局部调光控制方法

(57) 摘要

液晶显示器及其局部调光控制方法。一种液晶显示器包括：液晶显示面板；包括多个光源的背光单元，所述背光单元向所述液晶显示面板的背面提供光；背光驱动电路，其基于多个预先确定的块中的各块的调光值，来单独地驱动所述多个预先确定的块，所述多个预先确定的块分别包括所述光源；以及局部调光控制电路，其计算对由各块的所述调光值造成的亮度降低进行补偿的像素增益值，并且基于各块的灰度饱和水平来校正所述像素增益值。



1. 一种液晶显示器,该液晶显示器包括:
液晶显示面板;
包括多个光源的背光单元,所述背光单元向所述液晶显示面板提供光;
背光驱动电路,其基于多个预先确定的块中的各块的调光值,来单独地驱动所述多个预先确定的块,所述多个预先确定的块分别包括所述光源;以及
局部调光控制电路,其计算对由各块的所述调光值造成的亮度降低进行补偿的像素增益值,并且基于各块的灰度饱和水平来校正所述像素增益值。
2. 根据权利要求1所述的液晶显示器,其中,所述局部调光控制电路调节第一光量并且校正所述像素增益值,该第一光量表示当所有所述光源以恒定亮度开启时到达各像素的光量。
3. 根据权利要求2所述的液晶显示器,其中,所述局部调光控制电路包括:
图像分析单元,其分析各块的输入数据,以获得各块的代表值;
调光值确定单元,其将各块的所述代表值映射到预先确定的调光曲线,以确定各块的所述调光值;
光量获得单元,其获得所述第一光量并且利用各块的所述调光值来获得第二光量,该第二光量表示在进行局部调光时到达各像素的光量;
增益值计算单元,其基于所述第一光量和第二光量来计算各像素的所述像素增益值;
数据调制单元,其将所述输入数据乘以所述像素增益值,以补偿所述输入数据;以及
增益值校正单元,其分析补偿后的输入数据以生成所述灰度饱和水平的估计值,并且基于所述灰度饱和水平的所述估计值来调节所述第一光量,以对所述增益值计算单元执行反馈处理。
4. 根据权利要求3所述的液晶显示器,其中,当所述估计值大于预先确定的目标值时,所述增益值校正单元减少所述第一光量,而当所述估计值小于所述目标值时,所述增益值校正单元增加所述第一光量,由此使所述估计值向所述目标值收敛。
5. 根据权利要求1所述的液晶显示器,其中,所述局部调光控制电路调节各块的所述调光值,并且校正所述像素增益值。
6. 根据权利要求5所述的液晶显示器,其中,所述局部调光控制电路包括:
图像分析单元,其分析各块的输入数据,以获得各块的代表值;
调光值确定单元,其将各块的所述代表值映射到预先确定的调光曲线,以确定各块的所述调光值;
光量获得单元,其获得第一光量并且利用各块的所述调光值来获得第二光量,该第一光量表示当所有所述光源以恒定亮度开启时到达各像素的光量,该第二光量表示在进行局部调光时到达各像素的光量;
增益值计算单元,其基于所述第一光量和第二光量来计算各像素的所述像素增益值;
数据调制单元,其将所述输入数据乘以所述像素增益值,以补偿所述输入数据;以及
增益值校正单元,其分析补偿后的输入数据以生成所述灰度饱和水平的估计值,并且基于所述灰度饱和水平的所述估计值来调节各块的所述调光值,以对所述光量获得单元执行反馈处理。
7. 根据权利要求6所述的液晶显示器,其中,当所述估计值大于预先确定的目标值时,

所述增益值校正单元向上移动所述调光曲线以增加各块的所述调光值,而当所述估计值小于所述目标值时,所述增益值校正单元向下移动所述调光曲线以减小各块的所述调光值,由此使所述估计值向所述目标值收敛。

8. 一种液晶显示器的局部调光控制方法,该液晶显示器包括液晶显示面板和向所述液晶显示面板的背面提供光的多个光源,所述局部调光控制方法包括以下步骤:

(A) 基于多个预先确定的块中的各块的调光值,单独地驱动所述多个预先确定的块,所述多个预先确定的块分别包括所述光源;以及

(B) 计算对由各块的所述调光值造成的亮度降低进行补偿的像素增益值,并且基于各块的灰度饱和水平来校正所述像素增益值。

9. 根据权利要求8所述的局部调光控制方法,其中,所述步骤(B)包括以下步骤:

(B1) 分析各块的输入数据,以获得各块的代表值;

(B2) 将各块的所述代表值映射到预先确定的调光曲线,以确定各块的所述调光值;

(B3) 获得第一光量并且利用各块的所述调光值来获得第二光量,该第一光量表示当所有所述光源以恒定亮度开启时到达各像素的光量,该第二光量表示在进行局部调光时到达各像素的光量;

(B4) 基于所述第一光量和第二光量来计算各像素的所述像素增益值;

(B5) 将所述输入数据乘以所述像素增益值,以补偿所述输入数据;以及

(B6) 分析补偿后的输入数据以生成所述灰度饱和水平的估计值,并且基于所述灰度饱和水平的所述估计值来调节所述第一光量,以对所述步骤(B4)执行反馈处理。

10. 根据权利要求9所述的局部调光控制方法,其中,所述步骤(B6)包括以下步骤:当所述估计值大于预先确定的目标值时,减少所述第一光量,以及当所述估计值小于所述目标值时,增加所述第一光量,由此使所述估计值向所述目标值收敛。

11. 根据权利要求8所述的局部调光控制方法,其中,所述步骤(B)包括以下步骤:

(B1) 分析各块的输入数据,以获得各块的代表值;

(B2) 将各块的所述代表值映射到预先确定的调光曲线,以确定各块的所述调光值;

(B3) 获得第一光量并且利用各块的所述调光值来获得第二光量,该第一光量表示当所有所述光源以恒定亮度开启时到达各像素的光量,该第二光量表示在进行局部调光时到达各像素的光量;

(B4) 基于所述第一光量和第二光量来计算各像素的所述像素增益值;

(B5) 将所述输入数据乘以所述像素增益值,以补偿所述输入数据;以及

(B6) 分析补偿后的输入数据以生成所述灰度饱和水平的估计值,并且基于所述灰度饱和水平的所述估计值来调节各块的所述调光值,以对所述步骤(B3)执行反馈处理。

12. 根据权利要求11所述的局部调光控制方法,其中,所述步骤(B6)包括以下步骤:当所述估计值大于预先确定的目标值时,向上移动所述调光曲线以增加各块的所述调光值,以及当所述估计值小于所述目标值时,向下移动所述调光曲线以减小各块的所述调光值,由此使所述估计值向所述目标值收敛。

液晶显示器及其局部调光控制方法

技术领域

[0001] 本发明的实施方式涉及能够提高图像质量的液晶显示器及其局部调光控制方法。

背景技术

[0002] 本申请要求 2009 年 11 月 30 日提交的韩国专利申请 No. 10-2009-0116808 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] 由于液晶显示器的优秀特性(如, 轻量化、薄外形和低功耗), 因此液晶显示器的应用范围已经逐渐变宽。液晶显示器已经用于个人计算机(如, 笔记本 PC)、办公自动化设备、音频/视频设备、内部/户外广告显示设备等中。液晶显示器使用薄膜晶体管(TFT)作为开关元件来显示图像。占据液晶显示器大部分的背光式液晶显示器控制施加于液晶层的电场并且调制来自背光单元的光, 由此显示图像。

[0004] 液晶显示器的图像质量取决于其对比度特性。仅使用一种用于控制施加于液晶层的数据电压并且调制液晶层的透光率的方法来改善对比度特性是有局限性的。作为其解决方案, 已经提出一种背光调光法, 以改善对比度特性。该背光调光法根据在液晶显示器上显示的图像来调节背光单元的亮度。背光调光法包括一种用于调节液晶显示器的整个显示表面的亮度的全部调光法, 以及一种用于局部地控制液晶显示器的显示表面的亮度的局部调光法。全部调光法可以提高在两个相邻帧之间所测量的动态对比度。局部调光法可以在一个帧周期之内局部地控制液晶显示器的显示表面的亮度, 由此提高使用全部调光法难以提高的静态对比度。

[0005] 在局部调光法中, 背光单元被分为多个块。局部调光法调节多个块中各块的调光值, 由此提高属于显示亮图像的块的背光单元的亮度, 而降低属于显示暗图像的块的背光单元的亮度。换句话说, 在局部调光中部分地开启背光单元的多个光源。因此, 应用局部调光法时的背光单元的亮度低于未应用局部调光法时(即, 当开启背光单元的所有光源时)的背光单元的亮度。像素数据的调制可以补偿局部调光法所造成的背光单元的亮度的不足。基于像素增益值, 根据各块的背光单元的光量的分析结果, 来执行像素数据的调制。

[0006] 基于使利用包括相应像素的块的调光值而从在局部调光中到达相应像素的总光量(即, 调光中的光量)获得的亮度等于从在非局部调光中到达相应像素的总光量(即, 非调光中的光量)而获得的亮度所需要的数据, 来确定像素增益值。通过非调光中的光量与调光中的光量的比来计算像素增益值。当调光中的光量小于非调光中的光量时, 相应像素中的像素增益值增加。随着像素增益值增加, 数据的向上调制宽度增加。因此, 出现灰度饱和, 其中高灰度级以相同的亮度出现。随着灰度饱和变得严重, 液晶显示器的图像质量下降。因此, 需要一种用于基于灰度饱和水平来控制像素增益值的方法。

发明内容

[0007] 本发明的实施方式提供一种通过基于局部调光中的灰度饱和水平来校正像素增益值而能够提高图像质量的液晶显示器及其局部调光控制方法。

[0008] 在一个方面,一种液晶显示器包括:液晶显示面板;包括多个光源的背光单元,所述背光单元向所述液晶显示面板的背面提供光;背光驱动电路,其基于多个预先确定的块中的各块的调光值,来单独地驱动所述多个预先确定的块,所述多个预先确定的块分别包括所述光源;以及局部调光控制电路,其计算对由各块的所述调光值造成的亮度降低进行补偿的像素增益值,并且基于各块的灰度饱和水平来校正所述像素增益值。

[0009] 在另一个方面,一种液晶显示器的局部调光控制方法,该液晶显示器包括液晶显示面板和向所述液晶显示面板的背面提供光的多个光源,所述局部调光控制方法包括以下步骤:基于多个预先确定的块中的各块的调光值,单独地驱动所述多个预先确定的块,所述多个预先确定的块分别包括所述光源;以及计算对由各块的所述调光值造成的亮度降低进行补偿的像素增益值,并且基于各块的灰度饱和水平来校正所述像素增益值。

附图说明

[0010] 附图被包括在本发明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:

[0011] 图 1 示出根据本发明的示例性实施方式的液晶显示器;

[0012] 图 2 示出局部调光控制电路的示例性结构;

[0013] 图 3 示出将表面光源分成多个块以实现局部调光的示例;

[0014] 图 4 示出围绕包括相应像素的块的尺寸为 $P \times P$ 的分析区域,其中 P 是块的数目;

[0015] 图 5 示出局部调光控制电路的另一个示例性结构;

[0016] 图 6 示出通过调光曲线的调制来控制各块的调光值的示例;

[0017] 图 7 示出根据本发明的示例性实施方式的液晶显示器的示例性局部调光控制方法;以及

[0018] 图 8 示出根据本发明的示例性实施方式的液晶显示器的另一个示例性局部调光控制方法。

具体实施方式

[0019] 下面将详细描述本发明的实施方式,在附图中例示出了其示例。

[0020] 图 1 示出了根据本发明的示例性实施方式的液晶显示器。如图 1 所示,根据本发明的示例性实施方式的液晶显示器包括液晶显示面板 10、定时控制器 11、数据驱动电路 12、选通驱动电路 13、局部调光控制电路 14、背光驱动电路 15 和背光单元 16。

[0021] 液晶显示面板 10 包括上玻璃基板、下玻璃基板以及位于上玻璃基板和下玻璃基板之间的液晶层。多条数据线 DL 和多条选通线 GL 在液晶显示面板 10 的下玻璃基板上彼此交叉。根据数据线 DL 和选通线 GL 的交叉结构,以矩阵形式在液晶显示面板 10 上设置多个液晶单元 Clc。多个液晶单元 Clc 中的各液晶单元 Clc 包括薄膜晶体管 TFT、连接到薄膜晶体管 TFT 的像素电极 1 和存储电容器 Cst 等。

[0022] 在液晶显示面板 10 的上玻璃基板上形成黑底、滤色器和公共电极 2。在垂直电场驱动方式(如,扭曲向列(TN)模式和垂直对准(VA)模式)中,公共电极 2 形成在上玻璃基板上。在水平电场驱动方式(如,共面切换(IPS)模式和边缘场切换(FFS)模式)中,公共

电极 2 与像素电极 1 一起形成在下玻璃基板上。多个液晶单元 Clc 包括用于显示红色图像的红色 (R) 液晶单元、用于显示绿色图像的绿色 (G) 液晶单元和用于显示蓝色图像的蓝色 (B) 液晶单元。R、G 和 B 液晶单元形成单元像素。偏振板分别附接于液晶显示面板 10 的上和下玻璃基板。在接触上和下玻璃基板中的液晶的内表面上分别形成用于设定液晶的预倾角的配向层。

[0023] 定时控制器 11 向局部调光控制电路 14 提供从系统板 (在其上安装有外部视频源) 接收的数字视频数据 RGB, 并且向数据驱动电路 12 提供由局部调光控制电路 14 调制的调制数据 R' G' B'。定时控制器 11 从系统板接收定时信号 Vsync、Hsync、DE 和 DCLK, 以生成用于基于定时信号 Vsync、Hsync、DE 和 DCLK 来分别控制数据驱动电路 12 和选通驱动电路 13 的操作定时的数据定时控制信号 DDC 和选通定时控制信号 GDC。定时控制器 11 将插入帧 (interpolation frame) 插在以 60Hz 的帧率输入的输入图像的信号的帧之间, 并且将数据定时控制信号 DDC 的频率乘以选通定时控制信号 GDC 的频率。因此, 定时控制器 11 可以以 $(60 \times N)$ Hz 的帧率来控制数据驱动电路 12 和选通驱动电路 13 的操作, 其中, N 是等于或大于 2 的正整数。

[0024] 数据驱动电路 12 包括多数目据驱动集成电路 (IC)。各数目据驱动 IC 包括: 移位寄存器, 其用于采样时钟; 寄存器, 其用于临时存储数字视频数据 RGB; 锁存器, 其响应于从移位寄存器接收的时钟来存储对应于一条线的数据, 并且同时输出分别对应于一条线的数据; 数模转换器 (DAC), 其用于基于对应于从锁存器接收的数字数据的伽马基准电压来选择正负伽马电压; 复用器, 其用于选择接收从正负伽马电压转换的模拟数据的数据线 DL; 输出缓冲器, 其连接在复用器和数据线 DL 之间; 等。数据驱动电路 12 在定时控制器 11 的控制下锁存调制数据 R' G' B', 并且使用正负伽马补偿电压将锁存的调制数据 R' G' B' 转换成正负模拟数据电压。然后, 数据驱动电路 12 向数据线 DL 提供正负模拟数据电压。

[0025] 选通驱动电路 13 包括多个选通驱动 IC。各个选通驱动 IC 包括: 移位寄存器; 电平移位器, 其用于将移位寄存器的输出信号转换成适用于液晶单元的 TFT 驱动的摆动宽度; 输出缓冲器等。选通驱动电路 13 在定时控制器 11 的控制下顺序地输出选通脉冲 (或扫描脉冲), 并且向选通线 GL 提供选通脉冲。因此, 选择了接收数据电压的水平线。

[0026] 局部调光控制电路 14 分析从定时控制器 11 接收的数字视频数据 RGB, 以计算多个块中各块的代表值。局部调光控制电路 14 基于各块的代表值来确定用于控制背光单元 16 的多个光源的各块的调光值 DIM。局部调光控制电路 14 计算对各块的调光值 DIM 所造成的亮度降低进行补偿的像素增益值, 然后基于该像素增益值对数字视频数据 RGB 进行补偿。局部调光控制电路 14 分析补偿后的数据, 以计算灰度饱和水平。局部调光控制电路 14 调节非调光中的光量, 或者调节各块的调光值 DIM (即, 调节调光中的光量), 使得灰度饱和水平的估计值向预先确定的目标值收敛。因此, 局部调光控制电路 14 校正像素增益值, 并且使用校正后的像素增益值来补偿数字视频数据 RGB, 并且输出补偿后的数据作为调制数据 R' G' B'。

[0027] 背光驱动电路 15 基于从局部调光控制电路 14 接收的各块的调光值 DIM, 使用具有变化的占空比的脉冲宽度调制 (PWM) 信号来驱动属于各块的光源。换句话说, 背光驱动电路 15 单独地驱动多个块 (各块包括光源)。基于 PWM 信号的占空比来控制光源的开启时间和关闭时间。

[0028] 背光单元 16 包括被分为矩阵形式的多个块的多个光源,并且向液晶显示面板 10 提供光。背光单元 16 可以是侧光式背光单元和直下式背光单元中的一种。在直下式背光单元 16 中,在液晶显示面板 10 之下堆叠多个光学片和散射板,并且多个光源位于散射板之下。在侧光式背光单元 16 中,在液晶显示面板 10 之下堆叠多个光学片和导光板,并且多个光源位于导光板的侧面。背光单元 16 的多个光源可以是点光源,如发光二极管(LED)。

[0029] 图 2 示出了能够基于灰度饱和水平来校正像素增益值的局部调光控制电路 14 的示例性结构。图 2 中所示的局部调光控制单元 14 基于灰度饱和水平来调节非调光中的光量,以校正像素增益值。

[0030] 如图 2 所示,局部调光控制电路 14 包括图像分析单元 141、调光值确定单元 142、光量获得单元 143、增益值计算单元 144、数据调制单元 145、位图分析单元 146 和光量调节单元 147。

[0031] 如图 3 所示,图像分析单元 141 分析多个假想块(imaginary blocks)BLK[1,1]至 BLK[n, m] 中各假想块中的数字视频数据 RGB,以获得各个块 BLK[1,1]至 BLK[n, m] 的代表值,其中从液晶显示面板 10 的显示表面以矩阵形式划分所述多个假想块 BLK[1,1]至 BLK[n, m]。更具体地,图像分析单元 141 从各块中所包括的各个像素的数字视频数据 RGB 中获得最大灰度值,并且将各块的像素的最大灰度值之和除以各块中所包括的像素数目,由此获得各块的代表值。

[0032] 调光值确定单元 142 将从图像分析单元 141 接收的各块的代表值映射到预先确定的调光曲线,并且确定各块的调光值 DIM。调光曲线可以被实现为查找表。各块的调光值 DIM 可以与各块的代表值成比例。

[0033] 光量获得单元 143 获得到达非局部调光中的各像素的光量(即,非调光中的光量),并且利用各块的调光值 DIM 来获得到达局部调光中的各像素的光量(即,调光中的光量)。非调光中的光量表示当背光单元 16 的所有光源以恒定亮度开启时到达相应像素的总光量。如图 4 所示,调光中的光量表示到达分析区域中的相应像素的总光量,其中,分析区域的尺寸是 $P \times P$,并且在包括局部调光中的相应像素的块位于分析区域中间的状态下围绕该块,其中 P 表示块的数目,并且是等于或大于 3 的奇数。换句话说,调光中的光量由位于分析区域内的块的调光值 DIM 来确定。

[0034] 增益值计算单元 144 基于从光量获得单元 143 接收的非调光中的光量和调光中的光量,来计算各像素的像素增益值 G 。更具体地,增益值计算单元 144 将非调光中的光量除以调光中的光量,并且对相除结果执行 $1/\gamma$ 的指数运算,由此计算像素增益值 G 。

[0035] 数据调制单元 145 将数字视频数据 RGB 乘以从增益值计算单元 144 接收的像素增益值 G ,以调制数字视频数据 RGB。因此,数据调制单元 145 对数字视频数据 RGB 进行补偿。

[0036] 位图分析单元 146 以位图的方式分析对应于一帧的补偿后的数据,以计算灰度饱和水平。然后,位图分析单元 146 生成灰度饱和水平的估计值。按照位图的方式,在以一个像素为间隔从左至右或从上至下移动尺寸为 $k \times k$ 的分析掩模(analysis mask)的同时顺序地扫描对应于一帧的补偿后的数据,其中, k 表示像素的数目并且是正整数。最大灰度级的补偿后的数据由“1”代替,而除了最大灰度级的补偿后的数据之外的所有补偿后的数据都由“0”代替。位图分析单元 146 对“1”的数目进行计数。当计数值(即,“1”的数目)增加时,位图分析单元 146 增加灰度饱和水平的估计值,而当计数值减少时,位图分析单元

146 减小灰度饱和水平的估计值。估计值是较大值时的灰度饱和水平大于估计值是较小值时的灰度饱和水平。

[0037] 光量调节单元 147 基于从位图分析单元 146 接收的估计值来调节非调光中的光量,并且对增益值计算单元 144 执行反馈。当估计值大于预先确定的目标值时,光量调节单元 147 减小非调光中的光量。相反,当估计值小于目标值时,光量调节单元 147 增加非调光中的光量,由此使估计值向目标值收敛。目标值可以被选为能够在降低功耗的同时减少灰度饱和的合适值。增益值计算单元 144 利用非调光中光量的调节量对像素增益值 G 进行校正,并且向数据调制单元 145 提供校正后的像素增益值 G 。数据调制单元 145 将数字视频数据 RGB 乘以当估计值等于目标值时所获得的校正后的像素增益值 G ,由此输出调制数据 $R' G' B'$ 。

[0038] 位图分析单元 146 和光量调节单元 147 可以被集成到增益值校正单元 148 中。

[0039] 图 5 示出了能够基于灰度饱和水平来校正像素增益值的局部调光控制电路 14 的另一个示例性结构。图 5 中所示的局部调光控制单元 14 基于灰度饱和水平来调节各块的调光值 DIM(即,调光中的光量),以校正像素增益值。

[0040] 如图 5 所示,局部调光控制电路 14 包括:图像分析单元 241、调光值确定单元 242、光量获得单元 243、增益值计算单元 244、数据调制单元 245、位图分析单元 246 和调光值调节单元 247。

[0041] 图像分析单元 241 分析多个假想块 $BLK[1,1]$ 至 $BLK[n,m]$ (参照图 3)中各假想块中的数字视频数据 RGB,以获得各个块 $BLK[1,1]$ 至 $BLK[n,m]$ 的代表值,其中从液晶显示面板 10 的显示表面以矩阵形式划分所述多个假想块 $BLK[1,1]$ 至 $BLK[n,m]$ 。更具体地,图像分析单元 241 在各块中各个像素的数字视频数据 RGB 中获得最大灰度值,并且将各块的像素的最大灰度值之和除以各块中所包括的像素的数目,由此获得各块的代表值。

[0042] 调光值确定单元 242 将从图像分析单元 241 接收的各块的代表值映射到预先确定的调光曲线,以确定各块的调光值 DIM。调光曲线可以被实现为查找表。各块的调光值 DIM 可以与各块的代表值成比例。

[0043] 光量获得单元 243 获得到达非局部调光中的各像素的光量(即,非调光中的光量),并且利用各块的调光值 DIM 来获得到达局部调光中的各像素的光量(即,调光中的光量)。非调光中的光量表示当背光单元 16 的所有光源以恒定亮度(例如,在最大亮度)开启时到达相应像素的总光量。如图 4 所示,调光中的光量表示到达分析区域中的相应像素的总光量,其中,分析区域的尺寸是 $P \times P$,并且在包括局部调光中的相应像素的块位于分析区域中间的状态下围绕该块,其中 P 表示块的数目,并且是等于或大于 3 的奇数。换句话说,调光中的光量可以根据位于分析区域内的块的调光值 DIM 中的变化而改变。

[0044] 增益值计算单元 244 基于从光量获得单元 243 接收的非调光中的光量和调光中的光量,来计算各像素的像素增益值 G 。更具体地,增益值计算单元 244 将非调光中的光量除以调光中的光量,并且对相除结果执行 $1/\gamma$ 的指数运算,由此计算像素增益值 G 。

[0045] 数据调制单元 245 将数字视频数据 RGB 乘以从增益值计算单元 244 接收的像素增益值 G ,以调制数字视频数据 RGB。因此,数据调制单元 245 对数字视频数据 RGB 进行补偿。

[0046] 位图分析单元 246 以位图的方式分析对应于一帧的补偿后的数据,以计算灰度饱和水平。然后,位图分析单元 246 生成灰度饱和水平的估计值。按照位图的方式,在以一个

像素为间隔从左至右或从上至下移动尺寸为 $k \times k$ 的分析掩模的同时顺序地扫描对应于一帧的补偿后的数据,其中, k 表示像素的数目并且是正整数。最大灰度级的补偿后的数据由“1”代替,而除了最大灰度级的补偿后的数据之外的所有补偿后的数据都由“0”代替。位图分析单元 246 对“1”的数目进行计数。当计数值(即,“1”的数目)增加时,位图分析单元 246 增加灰度饱和水平的估计值,而当计数值减小时,位图分析单元 246 减小灰度饱和水平的估计值。估计值是较大值时的灰度饱和水平大于估计值是较小值时的灰度饱和水平。

[0047] 调光值调节单元 247 基于从位图分析单元 246 接收的估计值来调节各块的调光值 DIM,并且对光量获得单元 243 执行反馈。当估计值大于预先确定的目标值时,调光值调节单元 247 向上移动调光曲线以增加各块的调光值 DIM,如图 6 所示。相反,当估计值小于目标值时,调光值调节单元 247 向下移动调光曲线以减小各块的调光值 DIM,如图 6 所示。因此,估计值向目标值收敛。调光值调节单元 247 输出当估计值向目标值收敛时的各块的调光值 DIM 作为最终调光值。目标值可以被选为能够降低功耗的同时减小灰度饱和的合适值。光量获得单元 243 基于各块的调节后的调光值 DIM 来改变调光中的光量。增益值计算单元 244 利用调光中光量的调节量对像素增益值 G 进行校正,并且向数据调制单元 245 提供校正后的像素增益值 G 。数据调制单元 245 将数字视频数据 RGB 乘以当估计值等于目标值时所获得的校正后的像素增益值 G ,由此输出调制数据 $R' G' B'$ 。

[0048] 位图分析单元 246 和调光值调节单元 247 可以被集成到增益值校正单元 248 中。

[0049] 在本发明的示例性实施方式中,由于与未相关技术相比,进一步改善了应用了局部调光控制的高灰度区域中的灰度饱和,所以可以大大提高根据本发明的示例性实施方式的液晶显示器的图像质量。

[0050] 图 7 示出了能够基于灰度饱和水平来校正像素增益值的示例性局部调光控制方法。

[0051] 如图 7 所示,局部调光控制方法分析从液晶显示面板的显示表面划分的矩阵形式的多个假想块中各个假想块中的输入数字视频数据 RGB(步骤 S11),并且获得各个块的代表值(步骤 S12)。然后,局部调光控制方法将各块的代表值映射到预先确定的调光曲线,以确定各块的调光值(步骤 S13)。

[0052] 局部调光控制方法获得用于各像素的非调光中的光量和调光中的光量(步骤 S14)。非调光中的光量表示当在非局部调光中背光单元的所有光源以恒定亮度开启时到达相应像素的总光量。调光中的光量表示到达分析区域中的相应像素的总光量,其中,分析区域的尺寸是 $P \times P$,并且在包括局部调光中的相应像素的块位于分析区域中间的状态下围绕该块,其中 P 表示块的数目,并且是等于或大于 3 的奇数。调光中的光量由位于分析区域内的块的调光值来确定。

[0053] 局部调光控制方法基于非调光中的光量和调光中的光量来计算各像素的像素增益值(步骤 S15)。局部调光控制方法将输入数据 RGB 乘以像素增益值以调制输入数据 RGB。因此,局部调光控制方法对输入数据 RGB 进行补偿(步骤 S16)。通过将非调光中的光量除以调光中的光量并且对相除结果执行 $1/\gamma$ 的指数运算可以获得像素增益值。

[0054] 局部调光控制方法以位图的方式分析对应于一帧的补偿后的数据,以计算灰度饱和水平,并且生成灰度饱和水平的估计值(步骤 S17)。按照位图的方式,在以一个像素为间隔从左至右或从上至下移动尺寸为 $k \times k$ 的分析掩模的同时顺序地扫描对应于一帧的补

偿后的数据,其中, k 表示像素的数目并且是正整数。最大灰度级的补偿后的数据由“1”代替,而除了最大灰度级的补偿后的数据之外的所有补偿后的数据都由“0”代替。局部调光控制方法对“1”的数目进行计数。当计数值(即,“1”的数目)增加时,局部调光控制方法增加灰度饱和水平的估计值,而当计数值减小时,局部调光控制方法减小灰度饱和水平的估计值。估计值是较大值时的灰度饱和水平大于估计值是较小值时的灰度饱和水平。

[0055] 当估计值大于预先确定的目标值时(步骤 S18),局部调光控制方法减小非调光中的光量(步骤 S19),然后再一次执行步骤 S15 至 S18。当估计值小于预先确定的目标值时(步骤 S20),局部调光控制方法增加非调光中的光量(步骤 S21),然后再一次执行步骤 S15 至 S20。

[0056] 局部调光控制方法通过上述反馈处理来校正像素增益值,由此使估计值向目标值收敛。目标值可以被选为能够在降低功耗的同时减小灰度饱和的合适值。局部调光控制方法使用用于允许估计值等于目标值而校正的像素增益值来补偿输入数据 RGB,并且输出最终调制数据 $R'G'B'$ 。进一步地,局部调光控制方法输出在步骤 S13 中确定的各块的调光值作为最终调光值(步骤 S22)。

[0057] 图 8 示出了能够基于灰度饱和水平来校正像素增益值的另一个示例性局部调光控制方法。

[0058] 如图 8 所示,局部调光控制方法分析从液晶显示面板的显示表面划分的矩阵形式的多个假想块中各个假想块中的输入数字视频数据 RGB(步骤 S111),并且获得各个块的代表值(步骤 S112)。然后,局部调光控制方法将各块的代表值映射到预先确定的调光曲线,以确定各块的调光值(步骤 S113)。

[0059] 局部调光控制方法获得用于各像素的非调光中的光量和调光中的光量(步骤 S114)。非调光中的光量表示当在非局部调光中背光单元的所有光源以恒定亮度开启时到达相应像素的总光量。调光中的光量表示到达分析区域中的相应像素的总光量,其中,分析区域的尺寸是 $P \times P$,并且在包括局部调光中的相应像素的块位于分析区域中间的状态下围绕该块,其中 P 表示块的数目,并且是等于或大于 3 的奇数。调光中的光量根据位于分析区域内的块的调光值中的变化而改变。

[0060] 局部调光控制方法基于非调光中的光量和调光中的光量,来计算各像素的像素增益值(步骤 S115)。局部调光控制方法将输入数据 RGB 乘以像素增益值以调制输入数据 RGB。因此,局部调光控制方法对输入数据 RGB 进行补偿(步骤 S116)。通过将非调光中的光量除以调光中的光量并且对相除结果执行 $1/\gamma$ 的指数运算,可以获得像素增益值。

[0061] 局部调光控制方法以位图方式分析对应于一帧的补偿后的数据,以计算灰度饱和水平,并且生成灰度饱和水平的估计值(步骤 S117)。按照位图的方式,在以一个像素为间隔从左至右或从上至下移动尺寸为 $k \times k$ 的分析掩模的同时顺序地扫描对应于一帧的补偿后的数据,其中, k 表示像素的数目并且是正整数。最大灰度级的补偿后的数据由“1”代替,而除了最大灰度级的补偿后的数据之外的所有补偿后的数据都由“0”代替。局部调光控制方法对“1”的数目进行计数,以当计数值增加时,增加灰度饱和水平的估计值,而当计数值减小时,减小灰度饱和水平的估计值。估计值是较大值时的灰度饱和水平大于估计值是较小值时的灰度饱和水平。

[0062] 当估计值大于预先确定的目标值时(步骤 S118),局部调光控制方法向上移动调

光曲线,以增加各块的调光值(步骤 S119),然后再一次执行步骤 S114 至 S118。当估计值小于预先确定的目标值时(步骤 S120),局部调光控制方法向下移动调光曲线,以减小各块的调光值(步骤 S121),然后再一次执行步骤 S114 至 S120。局部调光控制方法通过上述反馈处理来校正像素增益值,由此使估计值向目标值收敛。目标值可以被选为能够在降低功耗的同时减小灰度饱和的合适值。

[0063] 局部调光控制方法使用当估计值等于目标值时所获得的校正后的像素增益值来补偿输入数据 RGB,并且输出最终调制数据 $R' G' B'$ 。进一步地,局部调光控制方法输出用于允许估计值等于目标值而调节的各块的调光值作为最终调光值(步骤 S122)。

[0064] 如上所述,在根据本发明的实施方式的液晶显示器及其局部调光控制方法中,基于局部调光中的灰度饱和水平来调节非调光中的光量,或者调节各块的调光值,以自动地校正像素增益值。因此,可以大大提高液晶显示器的图像质量。

[0065] 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范围内的许多其他修改和实施方式。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/或设置中可以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。

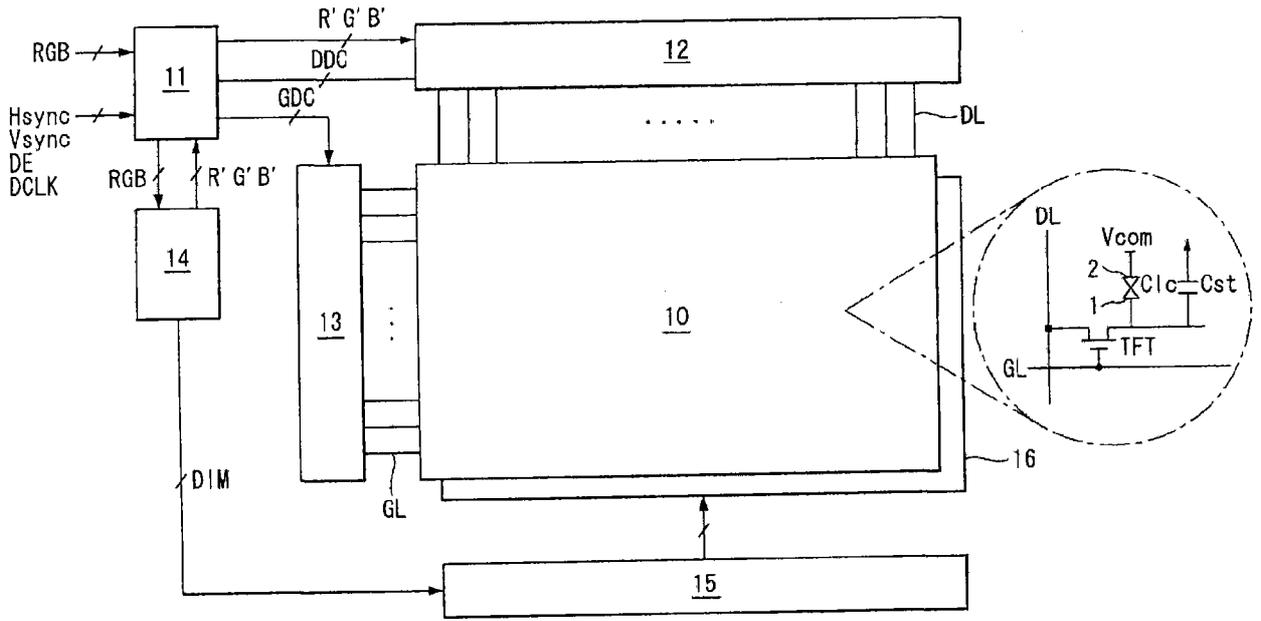


图 1

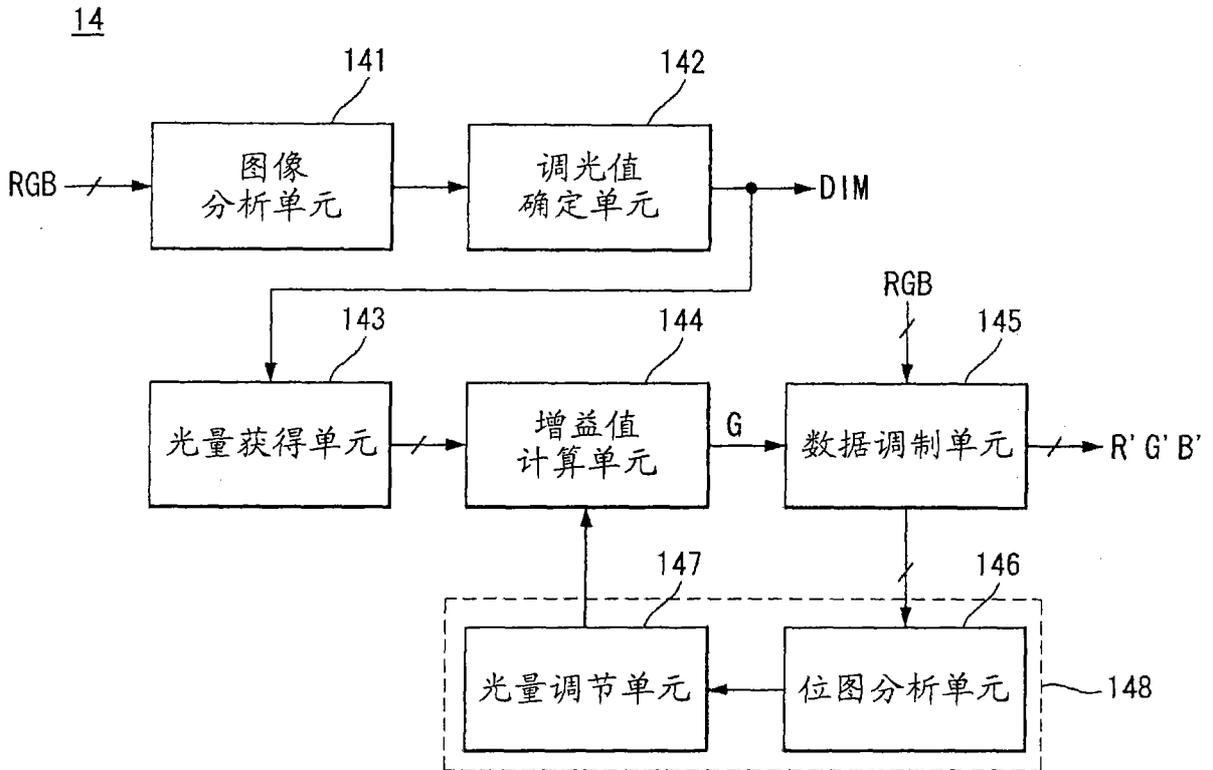


图 2

BLK[1, 1]	BLK[1, 2]	BLK[1, 3]	BLK[1, 4]	BLK[1, m]
BLK[2, 1]					
BLK[3, 1]					
⋮		⋮		
BLK[n, 1]					BLK[n, m]

图 3

-  光源
-  包括当前正在分析的相应像素的块
- 当前正在分析的相应像素

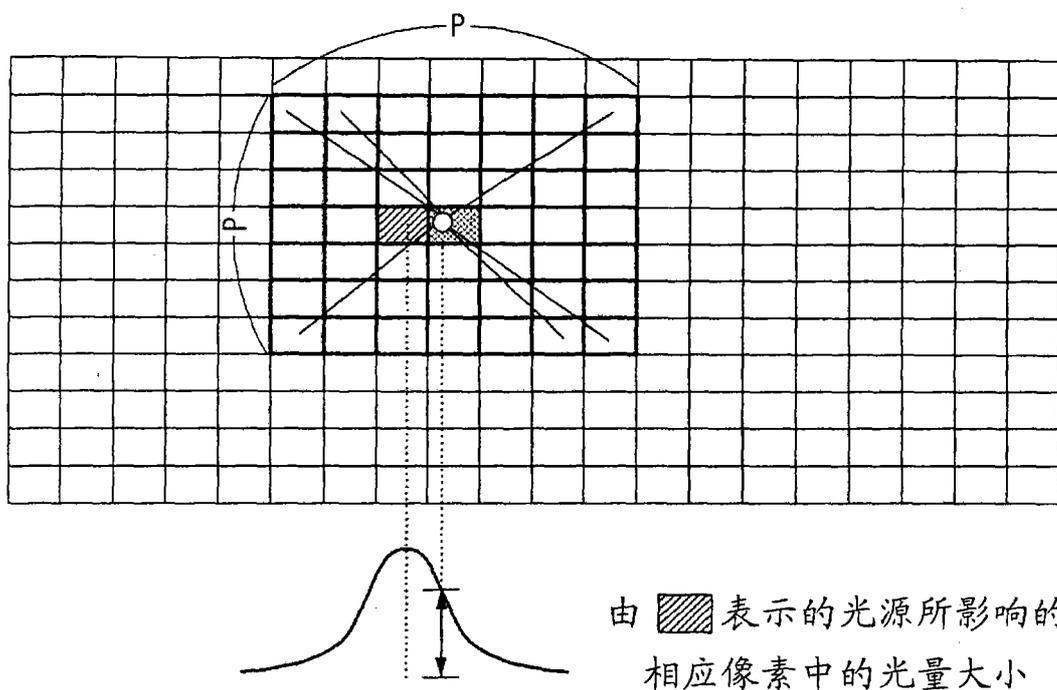


图 4

14

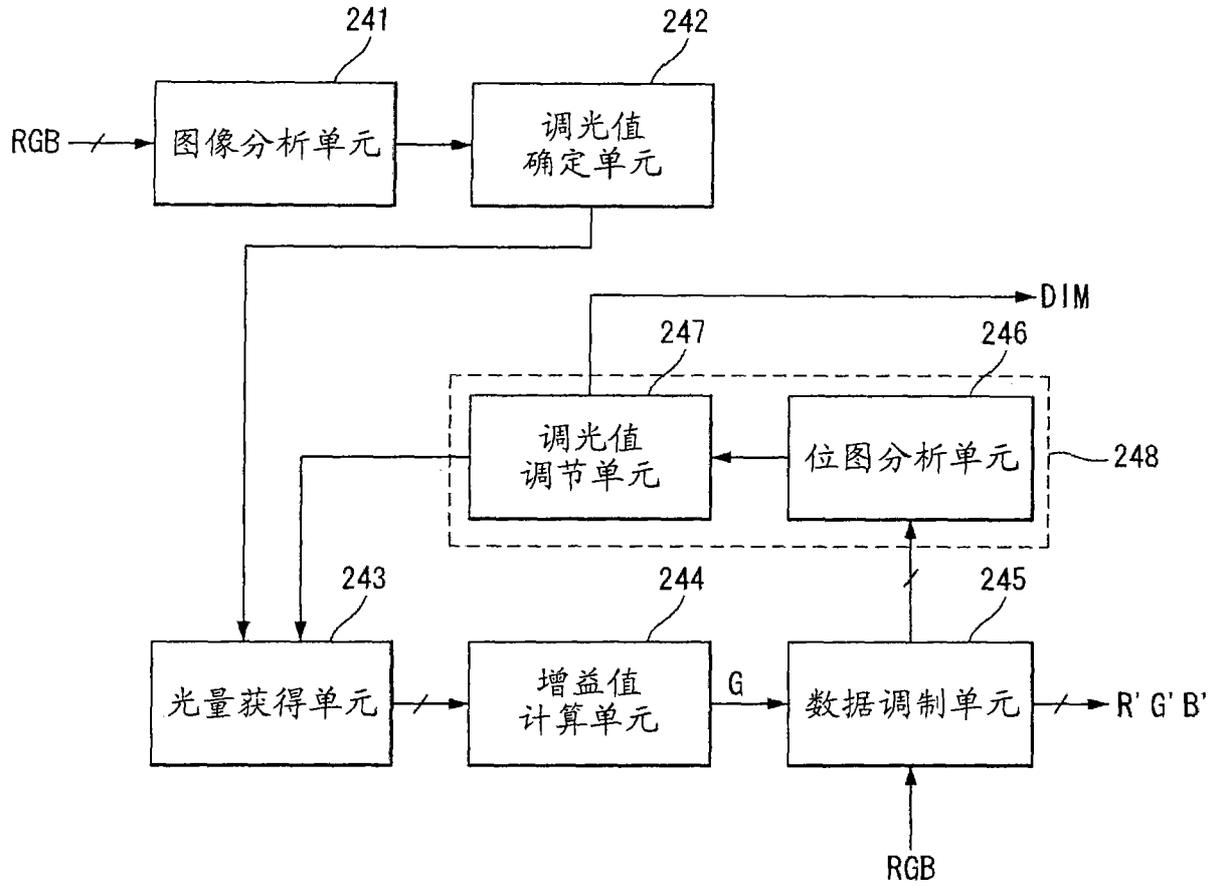


图 5

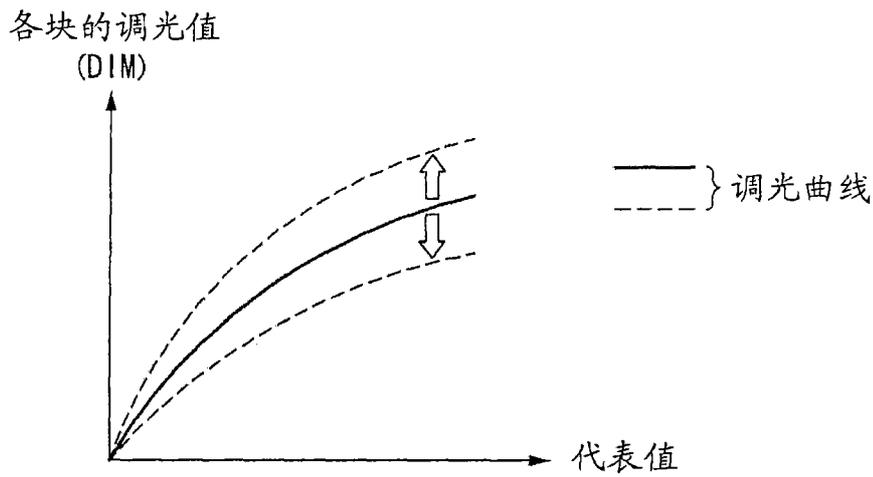


图 6

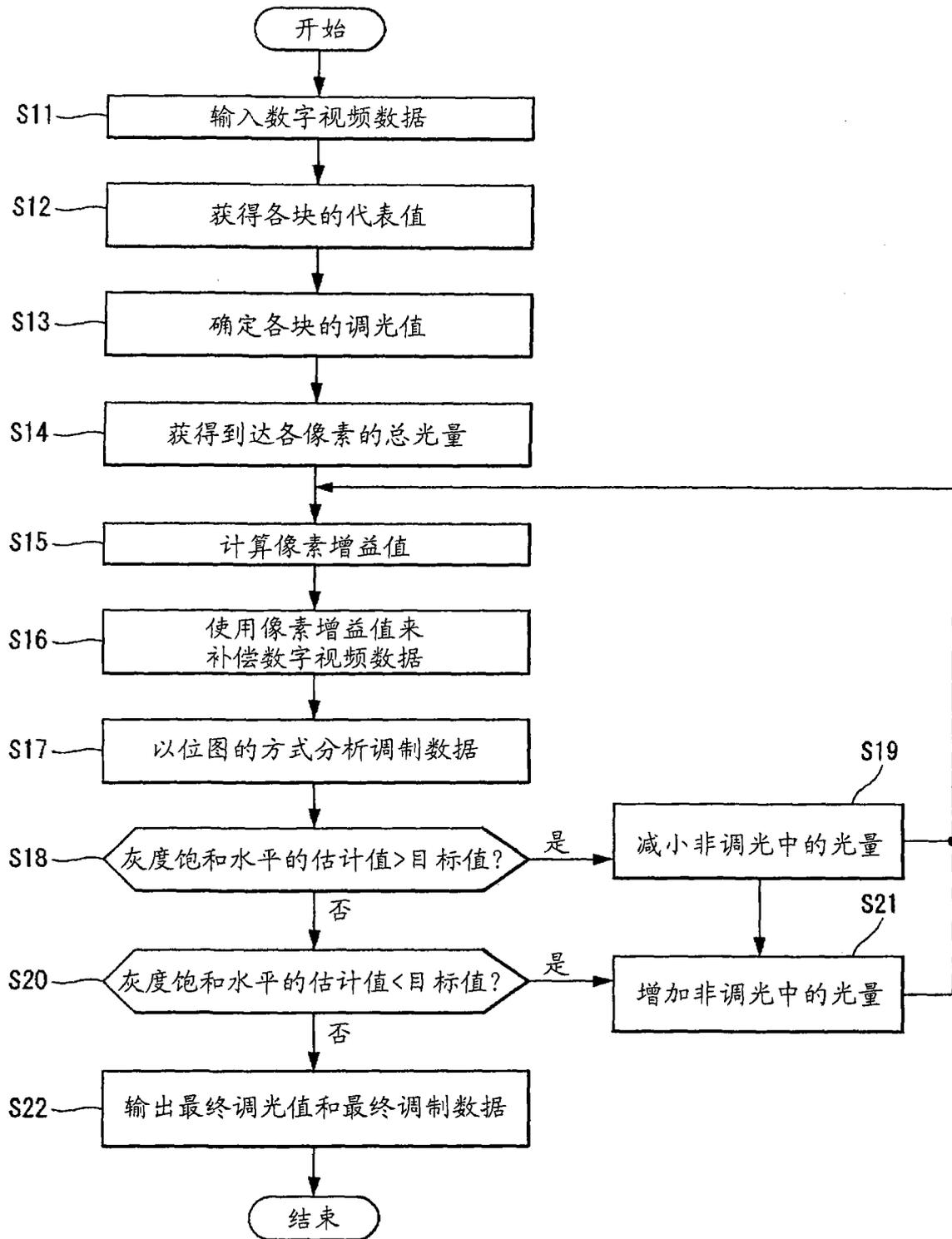


图 7

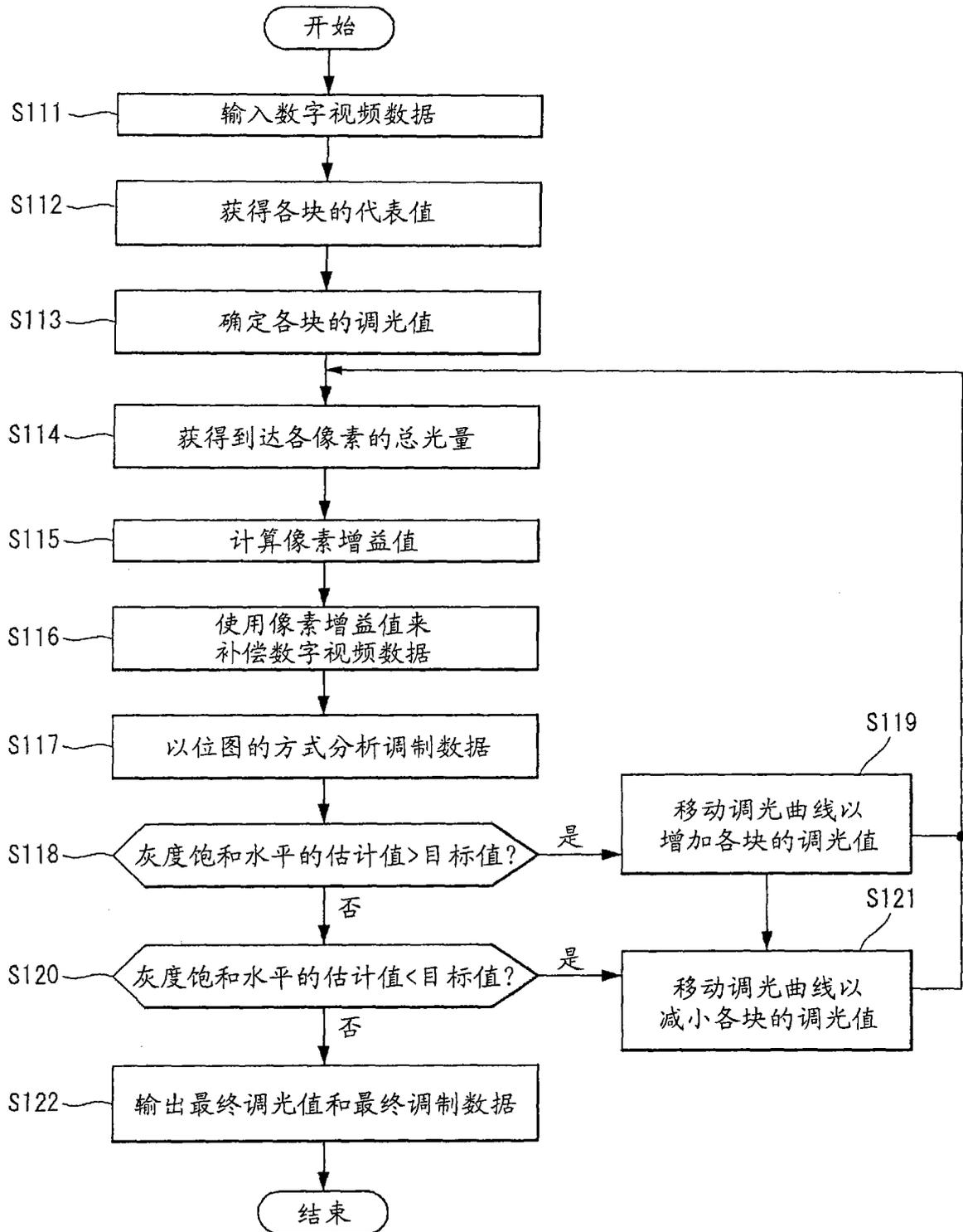


图 8

专利名称(译)	液晶显示器及其局部调光控制方法		
公开(公告)号	CN102081258A	公开(公告)日	2011-06-01
申请号	CN201010167300.0	申请日	2010-04-23
[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	赵炳喆 权耕准 安熙元 朴昶均		
发明人	赵炳喆 权耕准 安熙元 朴昶均		
IPC分类号	G02F1/13357 G09G3/34 G09G3/36		
CPC分类号	G09G2320/0646 G09G3/3406 G09G3/3426 G09G2320/0233 G09G2320/064 G09G2360/16		
代理人(译)	李辉 王凯		
优先权	1020090116808 2009-11-30 KR		
其他公开文献	CN102081258B		
外部链接	Espacenet SIPO		

摘要(译)

液晶显示器及其局部调光控制方法。一种液晶显示器包括：液晶显示面板；包括多个光源的背光单元，所述背光单元向所述液晶显示面板的背面提供光；背光驱动电路，其基于多个预先确定的块中的各块的调光值，来单独地驱动所述多个预先确定的块，所述多个预先确定的块分别包括所述光源；以及局部调光控制电路，其计算对由各块的所述调光值造成的亮度降低进行补偿的像素增益值，并且基于各块的灰度饱和水平来校正所述像素增益值。

