

[19] 中华人民共和国国家知识产权局



[12] 发明专利申请公布说明书

[21] 申请号 200710007067.8

[51] Int. Cl.

G02F 1/133 (2006.01)
G02F 1/13357 (2006.01)
G09G 3/34 (2006.01)
G09G 3/36 (2006.01)

[43] 公开日 2007 年 12 月 12 日

[11] 公开号 CN 101086573A

[22] 申请日 2007.2.8

[21] 申请号 200710007067.8

[30] 优先权

[32] 2006.6.9 [33] KR [31] 10-2006-0051999

[32] 2006.8.17 [33] KR [31] 10-2006-0077771

[71] 申请人 三星电子株式会社

地址 韩国京畿道水原市灵通区梅滩3洞416

[72] 发明人 郑俊镐 陈韩锋 洪昌完 朴永浚
成峻豪 催 勋 成基范 金炯来

[74] 专利代理机构 北京铭硕知识产权代理有限公司
代理人 郭鸿禧 李云霞

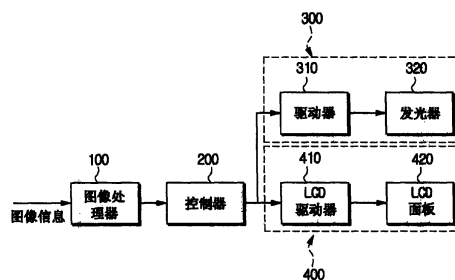
权利要求书 5 页 说明书 10 页 附图 5 页

[54] 发明名称

液晶显示器和调节液晶显示器亮度的方法

[57] 摘要

本发明提供了一种液晶显示器(LCD)和调节LCD的亮度的方法。该LCD包括:发光器,包括多个发光体,所述发光器被划分成预定数目的局部区域;背光驱动器,连接到发光器,以控制发光器的每个局部区域的亮度;控制器,根据输入图像信号计算用于调节发光器的每个局部区域的亮度的代表值,并将该代表值作为用于调节每个局部区域的亮度的亮度调节信号输出到背光驱动器。因此,可根据输入图像信号来调节背光的每个局部区域的亮度,以提高对比度。另外,可以以预定的比例降低用于调节每个局部区域的亮度的代表值,从而有效地减小使背光发光所需的功率。此外,可补偿在相邻的局部区域之间发生的光损失和光增益,以提高对比度,并可减小伪像。



1、一种液晶显示器，包括：

发光器，包括多个发光体，所述发光器被划分成预定数目的局部区域；

背光驱动器，连接到所述发光器，用于控制所述发光器的每个局部区域的亮度；

控制器，用于根据输入图像信号计算用于调节所述发光器的每个局部区域的亮度的代表值，并将所述代表值作为用于调节每个局部区域的亮度的亮度调节信号输出到所述背光驱动器。

2、如权利要求1所述的液晶显示器，其中，所述控制器被构造为滤波器，并输出所述亮度调节信号。

3、如权利要求2所述的液晶显示器，其中，所述控制器被构造为滤波器，并使用空间滤波和时间滤波中的至少一种来输出所述亮度调节信号。

4、如权利要求1所述的液晶显示器，其中，所述控制器被构造为：

根据输入图像信号基于每个灰度级将每个局部区域的像素分类成多个像素；

以预定的间隔将灰度级划分成多个部分，通过使用每个部分的像素数目和每个部分的灰度级的平均值来计算将被用来调节每个局部区域的亮度的所述代表值。

5、如权利要求4所述的液晶显示器，其中，使用下面的等式计算所述代表值：

$$L = f(L_Thr * (N_0(\frac{M_0}{256})^2 + N_1(\frac{M_1}{256})^2 + N_2(\frac{M_2}{256})^2 + N_3(\frac{M_3}{256})^2 + N_4(\frac{M_4}{256})^2 + N_5(\frac{M_5}{256})^2 + N_6(\frac{M_6}{256})^2 + N_7(\frac{M_7}{256})^2))$$

其中，L_Thr表示用于补偿每个局部区域的亮度的系数，Mn (n=0, 1, 2, ...)表示部分n的灰度级的平均值，Nn (n=0, 1, 2, ...)表示部分n的像素数目。

6、如权利要求5所述的液晶显示器，其中，如果整个输入图像信号的平均亮度低于预定的阈值，则所述代表值大于整个输入图像信号的平均亮度的局部区域被应用新代表值L'，以调节该局部区域的亮度，所述新代表值L'已被使用下面的等式补偿：

$$L'=L+BEN*(L-mean)$$

其中, L'表示亮度损失已被补偿的局部区域的新代表值, L表示被补偿之前的代表值, BEN表示用于补偿亮度的系数, mean表示整个输入图像的平均亮度。

7、如权利要求1所述的液晶显示器, 其中, 所述控制器被构造为: 与输入图像信号同步地以与处理输入图像信号的速度基本上相同的速度调节所述发光器的亮度。

8、如权利要求1所述的液晶显示器, 其中, 所述控制器被构造为: 以与处理输入图像信号的速度不同的速度调节所述发光器的亮度。

9、一种调节液晶显示器亮度的方法, 包括:

根据输入图像信号计算用于调节发光器的每个局部区域的亮度的代表值;

输出所计算的代表值, 作为亮度调节信号;

基于所述亮度调节信号调节每个局部区域的亮度。

10、如权利要求9所述的方法, 还包括对所述亮度调节信号滤波并将其输出。

11、如权利要求9所述的方法, 其中, 根据输入图像信号计算用于调节发光器的每个局部区域的亮度的代表值的步骤包括:

根据输入图像信号基于每个灰度级将每个局部区域的像素分类成多个像素;

以预定的间隔将灰度级划分成多个部分, 通过使用每个部分的像素数目和每个部分的灰度级的平均值来计算将被用来调节每个局部区域的亮度的所述代表值。

12、如权利要求11所述的方法, 其中, 使用下面的等式计算所述代表值:

$$L = f(L_Thr * (N_0(\frac{M_0}{256})^2 + N_1(\frac{M_1}{256})^2 + N_2(\frac{M_2}{256})^2 + N_3(\frac{M_3}{256})^2 + N_4(\frac{M_4}{256})^2 + N_5(\frac{M_5}{256})^2 + N_6(\frac{M_6}{256})^2 + N_7(\frac{M_7}{256})^2))$$

其中, L_Thr表示用于补偿每个局部区域的亮度的系数, Mn (n=0, 1, 2, ...)表示部分n的灰度级的平均值, Nn (n=0, 1, 2, ...)表示部分n的像素数目。

13、如权利要求12所述的方法, 还包括:

如果整个输入图像信号的平均亮度低于预定的阈值, 则使用下面的等式

来补偿所述代表值大于整个输入图像信号的平均亮度的局部区域的亮度损失:

$$L'=L+BEN*(L-mean)$$

其中, L'表示亮度损失已被补偿的局部区域的新代表值, L表示被补偿之前的代表值, BEN表示用于补偿亮度的系数, mean表示整个输入图像的平均亮度。

14、如权利要求9所述的方法, 其中, 与输入图像信号同步地以与处理输入图像信号的速度基本上相同的速度调节所述发光器的亮度。

15、如权利要求9所述的方法, 其中, 以与处理输入图像信号的速度不同的速度调节所述发光器的亮度。

16、一种液晶显示器, 包括:

背光单元, 包括发光器, 所述发光器被划分成预定数目的局部区域, 并且构造为可以调节每个局部区域的亮度;

液晶显示单元, 包括液晶显示面板和液晶显示驱动器;

控制器, 用于根据输入图像信号计算将被用于调节每个局部区域的亮度的代表值, 以预定的比例降低所述代表值, 以减小背光单元的功耗, 并将降低了的代表值输出到背光单元。

17、如权利要求16所述的液晶显示器, 其中, 所述预定的比例使用下面的等式计算:

$$R = A/(A+T_Thr*(255-A))$$

其中, R表示所述预定的比例, A表示分离点灰度级, T_Thr表示在“0”和“1”之间的范围内的预定的阈值。

18、如权利要求17所述的液晶显示器, 其中, 所述分离点灰度级A表示与排除了白高斯噪声的局部区域相对应的图像像素的最大灰度级。

19、如权利要求17所述的液晶显示器, 其中, 所述分离点灰度级A满足下面的等式:

$$\sum_{g=0}^A H(g) \geq Cut_Thr, \quad \sum_{g=0}^{A-1} H(g) < Cut_Thr$$

其中, g表示灰度级, H(g)表示与“0”至“g”相对应的像素的总数目, Cut_Thr表示允许大量的像素属于灰度级“0”至“A”的预定的阈值。

20、如权利要求19所述的液晶显示器, 其中, 所述控制器被构造为: 将与每个局部区域相对应的图像像素的的灰度级乘以值“1/R”和值“(1/R)^{1/γ}”中的

至少一个，以补偿由降低了的代表值导致的背光单元的亮度的减小，使得能够调节将要显示的图像的亮度。

21、如权利要求 16 所述的液晶显示器，其中，所述控制器被构造为：对所述代表值执行空间滤波，以保持局部区域中亮度最大的局部区域的亮度。

22、如权利要求 16 所述的液晶显示器，其中，所述控制器使用下面的等式对所述代表值执行时间滤波：

$$L_{out}^{(n)}(k) = P' \cdot L_{ST}^{(n)}(k) + (1 - P') \cdot L_{out}^{(n-1)}(k)$$

其中， P' 表示用于滤波的预定的阈值，且 $P' = \min(P + S, 1)$ ，这里 $P = |\text{Mean_P} - \text{Mean_C}| / 256$ ， $S = |\text{Mean_P} - \text{Mean_C}| / 256$ ， $L_{out}^{(n)}(k)$ 表示滤波之后当前帧的第 k 局部区域的最终输出亮度， $L_{ST}^{(n)}(k)$ 表示当前帧的第 k 局部区域的亮度， $L_{out}^{(n-1)}(k)$ 表示先前帧的第 k 局部区域的最终输出亮度， P 表示帧亮度变化， S 表示局部区域的亮度变化， Mean_P 表示先前帧的像素的平均亮度， Mean_C 表示当前帧的像素的平均亮度。

23、一种调节液晶显示器亮度的方法，包括：

根据输入图像信号计算用于调节发光器的每个局部区域的亮度的代表值；

以预定的比例降低所述代表值，以减小背光单元的功耗；

将降低了的代表值输出到背光单元，以应用所述降低了的代表值来调节每个局部区域的亮度。

24、如权利要求 23 所述的方法，其中，所述预定的比例使用下面的等式计算：

$$R = A / (A + T_Thr * (255 - A))$$

其中， R 表示所述预定的比例， A 表示分离点灰度级， T_Thr 表示在“0”和“1”之间的范围内的预定的阈值。

25、如权利要求 24 所述的方法，其中，所述分离点灰度级 A 是与排除了白高斯噪声的局部区域相对应的图像像素的最大灰度级。

26、如权利要求 24 所述的方法，其中，所述分离点灰度级 A 满足下面的等式：

$$\sum_{g=0}^A H(g) \geq \text{Cut_Thr}, \quad \sum_{g=0}^{A-1} H(g) < \text{Cut_Thr}$$

其中， g 表示灰度级， $H(g)$ 表示与“0”至“ g ”相对应的像素的总数目， Cut_Thr

表示允许大量的像素属于灰度级“0”至“A”的预定的阈值。

27、如权利要求 26 所述的方法，还包括：将与每个局部区域相对应的图像像素的灰度级乘以值“1/R”和值“(1/R)^{1/γ}”中的至少一个，以调节将要显示的图像的亮度，从而补偿由降低了的代表值导致的背光单元的亮度的减小。

28、如权利要求 23 所述的方法，还包括：对所述代表值执行空间滤波，以保持局部区域中亮度最大的局部区域的亮度。

29、如权利要求 23 所述的方法，还包括：使用下面的等式对所述代表值执行时间滤波：

$$L_{out}^{(n)}(k) = P' \bullet L_{ST}^{(n)}(k) + (1 - P') \bullet L_{out}^{(n-1)}(k)$$

其中，P'表示用于滤波的预定的阈值，且 $P' = \min(P + S, 1)$ ，这里 $P = |\text{Mean_P} - \text{Mean_C}| / 256$ ， $S = |\text{Mean_P} - \text{Mean_C}| / 256$ ， $L_{out}^{(n)}(k)$ 表示滤波之后当前帧的第 k 局部区域的最终输出亮度， $L_{ST}^{(n)}(k)$ 表示当前帧的第 k 局部区域的亮度， $L_{out}^{(n-1)}(k)$ 表示先前帧的第 k 局部区域的最终输出亮度，P 表示帧亮度变化，S 表示局部区域的亮度变化，Mean_P 表示先前帧的像素的平均亮度，Mean_C 表示当前帧的像素的平均亮度。

液晶显示器和调节液晶显示器亮度的方法

技术领域

本发明涉及一种液晶显示器 (LCD) 和调节其亮度的方法。更具体地讲, 本发明涉及一种能够根据输入图像信号调节背光的每个局部区域的亮度、从而提高对比度, 并通过以预定比例降低用来调节每个局部区域的亮度的代表值来有效地减小使背光发光所需的功率的 LCD 和用于实现该 LCD 的方法。

背景技术

通常, 液晶显示器 (LCD) 用于电视 (TV)、笔记本电脑、台式电脑等, 以显示图像。由于用于这样的 LCD 的液晶自身不能发光, 所以 LCD 必须使用从额外光源发射的光。因此, LCD 在液晶面板的后表面上设置有用形成光源的背光, 从而通过根据液晶的运动调节从背光发射的光的透射率来显示图像。

传统的均匀背光向 LCD 面板提供均匀的光。然而, 由于入射在液晶面板上的光的损失而导致暗图像 (例如, 那些像素值为“0”的图像) 没有被完全表现。因此, 对比度大大降低。

另外, 传统的均匀背光在通过根据图像信号调节屏幕亮度从而在屏幕上再现全色方面存在局限性。例如, 图像 (如焰火显示场景或爆炸场景) 包括需要高亮度的部分。然而, 对图像没有适当的补偿方法。因此, 难以逼真地表现图像。因此, 这种需求已产生明亮地表现屏幕的特定部分并暗淡地表现屏幕的另外的特定部分以提高对比度、从而表现清晰逼真的图像的方法。

另外, 传统的均匀背光对暗图像或亮图像使用相同的背光亮度。因此, 在传统的背光的与能够以低亮度充分显示的暗图像或次亮图像相对应的局部区域中, 浪费使背光发光所需的功率。

此外, 即使背光被划分成局部区域并能够调节每个局部区域, 使得具有局部高亮度的图像能够被有效地表现, 由于相邻的局部区域之间的相互影响而发生光损失和光增益。因此, 必须补偿光损失和光增益, 并且必须减小根据图像的运动程度而产生的伪像。

因此，存在对这样的系统和方法的需求，所述系统和方法根据输入图像调节背光的每个局部区域的亮度，并进一步使不期望的光损失、光增益和伪像最小化。

发明内容

提供了本发明的示例性实施例，以解决至少上面的问题和/或缺点，并提供至少下面所述的优点。因此，本发明实施例的一方面是为了提供一种能够根据输入图像信号调节背光的每个局部区域的亮度、从而提高对比度，并通过以预定比例降低用来调节每个局部区域的亮度的代表值来有效地减小使背光发光所需的功率的 LCD 和用于实现该 LCD 的调节亮度的方法。

本发明实施例的另一方面是为了提供一种能够补偿在相邻的局部区域之间发生的光损失和光增益，从而提高对比度，并可减小伪像的 LCD 和用于实现该 LCD 的调节 LCD 亮度的方法。

根据本发明实施例的示例性方面，提供了一种 LCD，包括：发光器，包括多个发光体，所述发光器被划分成预定数目的局部区域；背光驱动器，连接到所述发光器，以控制所述发光器的每个局部区域的亮度；控制器，用于根据输入图像信号计算用于调节所述发光器的每个局部区域的亮度的代表值，并将所述代表值作为用于调节每个局部区域的亮度的亮度调节信号输出到所述背光驱动器。

优选地，根据本发明实施例的示例性方面，所述控制器可以滤波并输出所述亮度调节信号。

优选地，根据本发明实施例的示例性方面，滤波可以是空间滤波和/或时间滤波。

优选地，根据本发明实施例的示例性方面，所述控制器可根据输入图像信号基于每个灰度级将每个局部区域的像素分类成多个像素，以预定的间隔将灰度级划分成多个部分，通过使用每个部分的像素数目和每个部分的灰度级的平均值来计算将被用来调节每个局部区域的亮度的所述代表值。

根据本发明实施例的示例性方面，使用下面的等式(1)计算所述代表值：

(1)

$$L = f(L_Thr * (N_0(\frac{M_0}{256})^2 + N_1(\frac{M_1}{256})^2 + N_2(\frac{M_2}{256})^2 + N_3(\frac{M_3}{256})^2 + N_4(\frac{M_4}{256})^2 + N_5(\frac{M_5}{256})^2 + N_6(\frac{M_6}{256})^2 + N_7(\frac{M_7}{256})^2))$$

其中, L_Thr 表示用于补偿每个局部区域的亮度的系数, M_n ($n = 0, 1, 2, \dots$) 表示部分 n 的灰度级的平均值, N_n ($n = 0, 1, 2, \dots$) 表示部分 n 的像素数目。

优选地, 根据本发明实施例的示例性方面, 如果整个输入图像信号的平均亮度低于预定的阈值, 则所述代表值大于整个输入图像信号的平均亮度的局部区域被应用新代表值 L' , 以调节该局部区域的亮度, 所述新代表值 L' 已被使用下面的等式 (2) 补偿:

$$(2) \quad L' = L + BEN * (L - \text{mean})$$

其中, L' 表示亮度损失已被补偿的局部区域的新代表值, L 表示被补偿之前的代表值, BEN 表示用于补偿亮度的系数, mean 表示整个输入图像的平均亮度。

优选地, 根据本发明实施例的示例性方面, 所述控制器能够与输入图像信号同步地以与处理输入图像信号的速度基本上相同的速度调节所述发光器的亮度。

另外, 优选地, 根据本发明实施例的示例性方面, 所述控制器能够以与处理输入图像信号的速度不同的速度调节所述发光器的亮度。

根据本发明实施例的示例性方面, 提供了一种根据输入图像信号计算用于调节发光器的每个局部区域的亮度的代表值的方法, 包括: 输出所计算的代 表值, 作为亮度调节信号; 基于所述亮度调节信号调节每个局部区域的亮度。

根据本发明实施例的另一示例性方面, 提供了一种 LCD, 包括: 背光单元, 包括发光器, 所述发光器被划分成预定数目的局部区域, 从而可以调节每个局部区域的亮度; LCD 单元, 包括 LCD 面板和 LCD 驱动器; 控制器, 用于根据输入图像信号计算将被用于调节每个局部区域的亮度的代表值, 以预定的比例降低所述代表值, 以减小背光单元的功耗, 并将降低了的代表值输出到背光单元。

优选地, 根据本发明实施例的示例性方面, 所述预定的比例使用下面的等式 (3) 计算:

$$(3) \quad R = A / (A + T_Thr * (255 - A))$$

其中，R表示所述预定的比例，A表示分离点灰度级，即，与排除了白高斯噪声的局部区域中的每个相对应的图像像素的最大灰度级，T_Thr表示在“0”和“1”之间的范围内的预定的阈值。

优选地，根据本发明实施例的示例性方面，所述分离点灰度级A可满足下面的等式(4)：

(4)

$$\sum_{g=0}^A H(g) \geq \text{Cut_Thr}, \quad \sum_{g=0}^{A-1} H(g) < \text{Cut_Thr}$$

其中，g表示灰度级，H(g)表示与“0”至“g”相对应的像素的总数目，Cut_Thr表示允许大量的像素属于灰度级“0”至“A”的预定的阈值。

优选地，根据本发明实施例的示例性方面，所述控制器可将与每个局部区域相对应的图像像素的灰度级乘以“1/R”或“(1/R)^{1/γ}”，以补偿由降低了的代表值导致的背光单元的亮度的减小，使得能够调节将要显示的图像的亮度。

优选地，根据本发明实施例的示例性方面，所述控制器可对所述代表值执行空间滤波，保持局部区域中亮度最大的局部区域的亮度。

根据本发明实施例的示例性方面，所述控制器可使用下面的等式(5)对所述代表值执行时间滤波：

$$(5) \quad L_{out}^{(n)}(k) = P \cdot L_{ST}^{(n)}(k) + (1-P) \cdot L_{out}^{(n-1)}(k)$$

其中，P表示用于滤波的预定的阈值，且 $P' = \min(P+S, 1)$ ，这里 $P = |\text{Mean_P} - \text{Mean_C}| / 256$ ， $S = |\text{Mean_P} - \text{Mean_C}| / 256$ ， $L_{out}^{(n)}(k)$ 表示滤波之后当前帧的第k局部区域的最终输出亮度， $L_{ST}^{(n)}(k)$ 表示当前帧的第k局部区域的亮度， $L_{out}^{(n-1)}(k)$ 表示先前帧的第k局部区域的最终输出亮度，P表示帧亮度变化，S表示局部区域的亮度变化，Mean_P表示先前帧的像素的平均亮度，Mean_C表示当前帧的像素的平均亮度。

根据本发明实施例的示例性方面，提供了一种根据输入图像信号计算用于调节发光器的每个局部区域的亮度的代表值的方法，包括：以预定的比例降低所述代表值，以减小使背光发光所需的功率；将降低了的代表值输出到背光单元，以应用所述降低了的代表值来调节每个局部区域的亮度。

附图说明

通过下面结合附图的描述，本发明实施例的上述和其它目的、特征和优

点将变得更加清楚，附图中：

图 1 是示出根据本发明示范性实施例的液晶显示器（LCD）的结构示意性框图；

图 2 是示出根据本发明示范性实施例的计算每个局部区域的代表值的方法的柱状图；

图 3 是示出根据本发明示范性实施例的补偿局部区域的代表值的方法的曲线图；

图 4 是示出根据本发明示范性实施例的调节亮度的方法的流程图；

图 5 是示出根据本发明另一示范性实施例的降低代表值以减小使背光发光所需的功率的方法的曲线图；

图 6 是示出根据本发明另一示范性实施例的补偿图像像素的亮度的方法的曲线图；

图 7 是示出根据本发明另一示范性实施例的调节亮度的方法的流程图。

整个附图中，相同的附图标号将被理解为表示相同的部件、特征和结构。

具体实施方式

将参照附图更详细地描述本发明的特定的示范性实施例。

提供在描述中定义的内容（例如详细的构造和部件描述）是为了帮助全面理解本发明。因此，本领域普通技术人员将明白，在不脱离本发明的精神和范围的情况下，可对这里描述的实施例作出各种改变和修改。另外，为了清晰和简洁起见，省略了公知的功能或构造。

图 1 是示出根据本发明实施例的液晶显示器（LCD）的结构示意性框图。参照图 1，图像处理器 100 处理输入图像信息，以将被划分成红色、绿色和蓝色（R、G 和 B）信号的图像数据输出到控制器 200。

控制器 200 计算将被用来调节每个局部区域的亮度的代表值，并将所述代表值输出到背光单元 300。背光单元 300 包括驱动器 310 和发光器 320，在发光器 320 中可调节每个局部区域的亮度。

发光器 320 包括多个发光体并被划分成预定数目的局部区域。多个发光体可以是用作 LCD 中的背光源的发光二极管（LED）。然而，本发明不限于具有发光二极管的背光，而是可应用任何背光，例如使用冷阴极荧光灯（CCFL）、场发射显示器（FED）、表面传导电子发射显示器（SED）等的背

光。

形成预定数目的局部区域，从而局部地控制亮度。例如，发光器 320 可被划分成 8×8 个局部区域，因而总共得到 64 个局部区域，从而计算并控制每个局部区域的亮度。

驱动器 310 连接到发光器 320，以利用脉宽调制 (PWM) 法、线性驱动法等来选择性地控制发光器 320 的每个局部区域的亮度。

控制器 200 根据图像处理器 100 产生的图像信号计算用于调节发光器 320 的每个局部区域的亮度的代表值。

图 2 是示出根据本发明示例性实施例的在图 1 中示出的 LCD 的控制器 200 中计算应用于发光器 320 的每个局部区域的代表值的方法的柱状图。

每个局部区域的图像像素根据灰度级（沿着水平轴）被分类成多个像素（沿着垂直轴）。例如，提取与从“0”到“255”的灰度级中的每个相对应的像素数目，以产生图 2 中所示的柱状图。这里，优选的是，如等式 (6) 所示地取得 R、G 和 B 灰度级中的最大灰度级，以确定来自输入图像信号的每个图像像素的灰度级：

$$Y = \max(R, G, B) \quad \dots(6)$$

其中，Y 表示灰度级。

如果最大灰度级不是在 R、G 和 B 灰度级中取得的，则会发生颜色失真。

灰度级（例如，从“0”到“255”）被以预定的间隔划分成多个部分，以通过利用每个部分的像素数目和每个部分的灰度级的平均值来计算将用于调节每个局部区域的亮度的代表值。

例如，如图 2 所示，灰度级被划分成从 R0 到 R7 的八个部分，以计算将用于调节每个局部区域的亮度的代表值。通过使用等式 (1) 采用图 2 所示的方法来计算每个局部区域的代表值，等式 (1) 如下：

$$L = f(L_Thr * (N_0 \left(\frac{M_0}{256}\right)^2 + N_1 \left(\frac{M_1}{256}\right)^2 + N_2 \left(\frac{M_2}{256}\right)^2 + N_3 \left(\frac{M_3}{256}\right)^2 + N_4 \left(\frac{M_4}{256}\right)^2 + N_5 \left(\frac{M_5}{256}\right)^2 + N_6 \left(\frac{M_6}{256}\right)^2 + N_7 \left(\frac{M_7}{256}\right)^2)) \quad \dots(1)$$

其中，L_Thr 表示用于补偿每个局部区域的亮度的系数，Mn (n = 0, 1, 2, ...) 表示部分 n 的灰度级 (Y) 的平均值，Nn (n = 0, 1, 2, ...) 表示部分 n 的像素数目。

等式 (1) 使得主要基于图像信号的大量像素所位于的灰度级来调节亮度。

通常，由于相邻的局部区域之间的相互影响导致的光损失而必须补偿所计算的 代表值。例如，如果暗图像作为场景的背景（例如夜空中的星星或焰火显示），则由于暗背景而导致在明亮的部分中发生光损失。因此，需要补偿光损失。使用等式（2）来补偿代表值，等式（2）如下：

$$L'=L+BEN*(L-mean) \quad \dots(2)$$

其中，L'表示亮度损失已被补偿的局部区域的新代表值，L表示亮度损失没被补偿的局部区域的代表值，BEN表示用于补偿亮度的系数，mean表示整个输入图像的平均亮度。

图3是示出使用等式（2）来补偿特定的局部区域的代表值的方法的曲线图。如果整个输入图像的平均亮度（沿着垂直轴）低于预定的阈值（即，如果图像整体上是暗图像），则代表值大于整个输入图像的平均亮度的局部区域（沿着水平轴）被应用通过使用等式（2）补偿了的新代表值L'，以调节所述局部区域的亮度。

预定的阈值是暗图像的阈值，并能够被预设置成预定值，例如通过使用操纵器来设置成预定值。另外，局部区域的代表值的平均值可代替整个输入图像的平均亮度被用作补偿条件的比较参考值。

控制器200将通过等式（2）计算出的代表值施加到局部区域，以调节每个局部区域的亮度，并根据图像的特性使用空间滤波器和/或时间滤波器。

例如，如果在不同大小的几个局部区域中显示亮图像，则由于单独计算每个局部区域的代表值，所以相邻的局部区域之间的亮度差可增加。因此，在局部区域之间会出现灰度级差异。在这种情况下，可使用空间滤波器来自然地在相邻的局部区域中表现亮图像。

另外，在具有临时改变亮度的运动画面的情况下，由于局部区域的代表值突增而导致会发生背光的闪烁。在这种情况下，可采用时间滤波器。

通常，低通滤波器可用作空间滤波器和时间滤波器。空间滤波器和时间滤波器对本领域技术人员是公知的，因此将省略对其另外描述。

控制器200可以以与输入图像信号的处理速度相同的速度与输入图像同步地调节发光器的亮度，或者可以以与输入图像信号的处理速度不同的速度调节发光器的亮度。例如，如果比输入图像信号更慢地调节发光器的亮度，则可防止上述的闪烁。

图4是示出根据本发明实施例的调节每个局部区域的亮度的方法的流程

图。在步骤 S1 中，计算发光器的每个局部区域的代表值。在步骤 S2 中，根据亮度的减小来补偿代表值。在步骤 S3 中，对代表值滤波来自自然地表现相邻的局部区域之间的运动画面。在步骤 S4 中，输出代表值作为亮度调节信号。在步骤 S5 中，基于亮度调节信号来调节每个局部区域的亮度。

现在将描述根据本发明另一实施例的调节亮度的方法。

根据本发明的另一实施例，可使用非线性空间滤波器代替上面提到的普通空间滤波器来对在前面的实施例中所计算的代表值进行空间滤波，以补偿灰度级差异。这是因为用作普通空间滤波器的低通滤波器提取频率低于特定值的信号，因而会劣化峰值亮度。因此，以保持最大代表值的方式来执行滤波。

例如，如果使用顺次布置的五个分接头 (tap) L1、L2、L3、L4 和 L5 来执行滤波，则可通过取由在分接头 L2 和 L4 之间选择的最大值乘以预定的滤波系数而得到的值、由在分接头 L1 和 L5 之间选择的最大值乘以预定的滤波系数而得到的值以及当前分接头 L3 的代表值中的一个最大值来确定当前分接头 L3 的滤波后的亮度值。这里，预定的滤波系数是在“0”和“1”之间的范围内的值。

可通过预定的比例 R 来减小已应用空间滤波的代表值，以减小使背光发光所需的功率。所述预定的比例 R 可使用等式 (3) 来计算，等式 (3) 如下：

$$R = A / (A + T_Thr * (255 - A)) \quad \dots(3)$$

其中，R 表示预定的比例，A 表示分离点 (cutoff) 灰度级，即，与排除了白高斯噪声的局部区域中的每个相对应的图像像素的最大灰度级，T_Thr 表示在“0”和“1”之间的范围内的预定的阈值。这里，最大灰度级 A 满足等式 (4)，等式 (4) 如下：

$$\sum_{g=0}^A H(g) \geq Cut_Thr, \quad \sum_{g=0}^{A-1} H(g) < Cut_Thr \quad \dots(4)$$

其中，g 表示灰度级，H(g) 表示与“0”至“g”相对应的像素的总数目，Cut_Thr 表示允许大量的像素属于灰度级“0”至“A”的预定的阈值。

优选地，值 A 是必须满足等式 (4) 的灰度级，即，排除了白高斯噪声的相应局部区域的灰度级的最大值。如在等式 (3) 和等式 (4) 中所示，可结合图像像素的灰度级来确定用于降低局部区域的代表值的预定的比例 R。

图 5 是示出通过使用上述的等式确定的预定的比例 R 降低空间滤波后的

代表值的方法的曲线图。因此，每个局部区域（沿着水平轴）的亮度级（沿着垂直轴）由于代表值的减小而被降低，因而使得使发光器发光所需的功率变得经济。

另外，可使用等式（5）对降低了的代表值进行时间滤波，等式（5）如下：

$$L_{out}^{(n)}(k) = P' \cdot L_{ST}^{(n)}(k) + (1 - P') \cdot L_{out}^{(n-1)}(k) \quad \dots(5)$$

其中， P' 表示用于滤波的预定的阈值，且 $P' = \min(P+S, 1)$ ，这里 $P = |\text{Mean_P} - \text{Mean_C}| / 256$ ， $S = |\text{Mean_P} - \text{Mean_C}| / 256$ ， $L_{out}^{(n)}(k)$ 表示滤波之后当前帧的第 k 局部区域的最终输出亮度， $L_{ST}^{(n)}(k)$ 表示当前帧的第 k 局部区域的亮度， $L_{out}^{(n-1)}(k)$ 表示先前帧的第 k 局部区域的最终输出亮度， P 表示帧亮度变化， S 表示局部区域的亮度变化， Mean_P 表示先前帧的像素的平均亮度， Mean_C 表示当前帧的像素的平均亮度。

与传统的时间滤波相比，由于预定的阈值 P' 为“1”或更小，所以根据本发明实施例的时间滤波可有利地应用于在先前帧和当前帧之间具有大的亮度差的图像，如当场景从白天变为黑夜时的图像。

另外，控制器 200 可调节与背光单元 300 的每个局部区域相对应的图像像素的亮度，以补偿以预定的比例 R 降低的局部区域的亮度，从而减小使背光发光所需的功率。

图 6 是示出补偿与每个局部区域相对应的图像像素的亮度的方法的曲线图。用于补偿的值 R_{re} 使用所计算的预定的比例 R 来减小使背光发光所需的功率。这里，通过根据像素的灰度级和将要显示的亮度之间的关系将局部区域（沿着垂直轴）的每个灰度级（沿着水平轴）乘以“ $1/R$ ”或“ $(1/R)^{1/\gamma}$ ($\gamma > 1$)”来调节将要显示的图像的亮度。也就是说，当执行伽马补偿时，适于将灰度级乘以“ $(1/R)^{1/\gamma}$ ”。

图 7 是示出根据本发明另一实施例的调节 LCD 的亮度的方法的流程图。在步骤 S601 中，计算背光的每个局部区域的代表值。在步骤 S602 中，根据亮度的减小来补偿所计算的代表值。在步骤 S603 中，空间滤波代表值。在步骤 S604 中，以预定的比例降低空间滤波后的代表值，从而减小使背光发光所需的功率。在步骤 S605 中，对降低了的代表值进行时间滤波，并将其输出到背光单元 300。

在步骤 S606 中，补偿与背光的每个局部区域相对应的图像像素的亮度，从而补偿背光的以预定的比例 R 降低的每个局部区域的亮度。

然后，亮度已被补偿了的图像像素的图像信号被输出到 LCD 单元 400，从而通过 LCD 驱动器 410 在 LCD 面板 420 上显示图像信号。这里，预定的比例 R 用来补偿图像像素的亮度。

如上所述，在根据本发明实施例的 LCD 和调节该 LCD 亮度的方法中，可根据输入图像信号来调节背光的每个局部区域的亮度。因此，可提高对比度。另外，可以以预定的比例降低用于调节每个局部区域的亮度的代表值，从而有效地减小使背光发光所需的功率。

此外，可补偿在相邻的局部区域之间发生的光损失和光增益，以提高对比度。另外，可减小伪像。

前面所述的实施例和优点只是示例性的，不应理解为限制本发明。这些示例性实施例可容易地应用于其它类型的设备。另外，本发明的实施例的描述是示出性的，并不限制权利要求的范围，在不脱离由权利要求及其等同物限定的本发明的精神和范围的情况下，多种替换、修改和变化对本领域技术人员将是明显的。

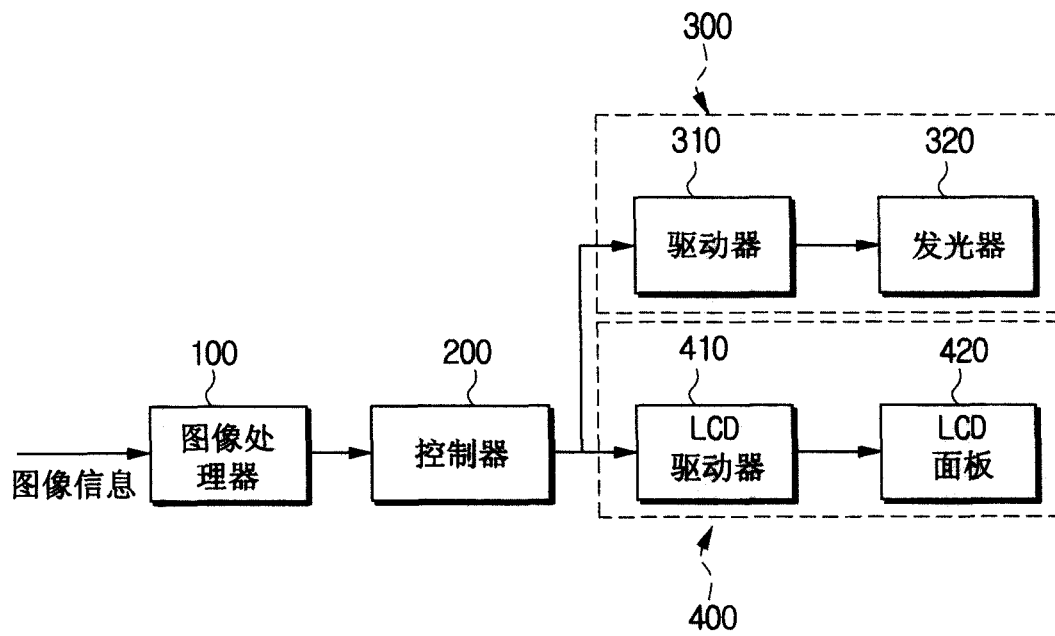


图 1

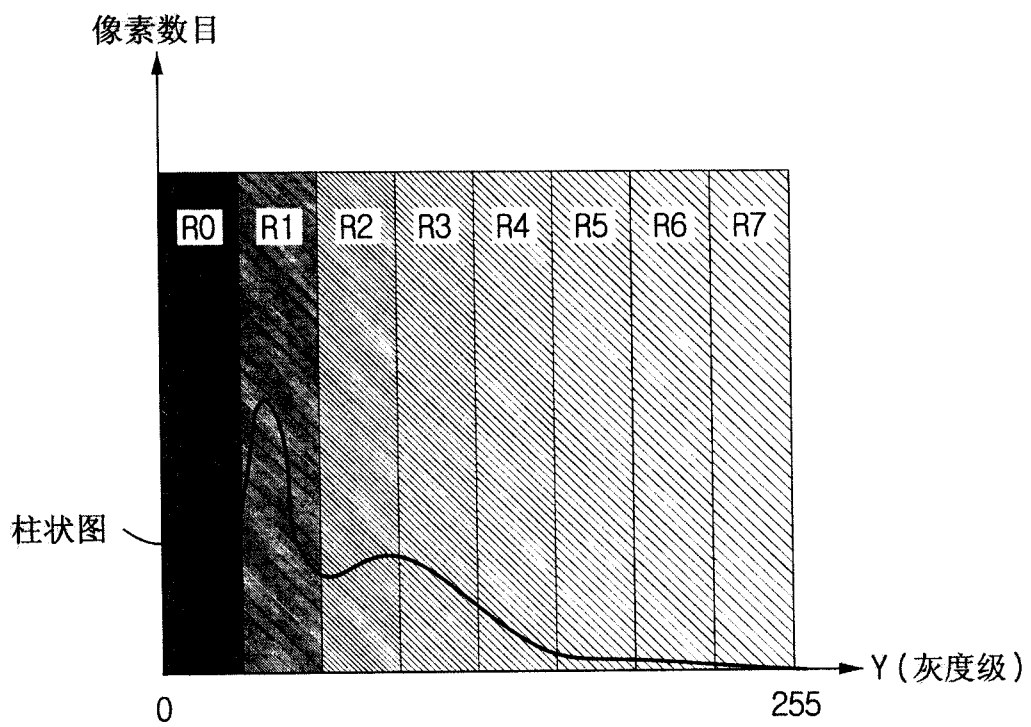


图 2

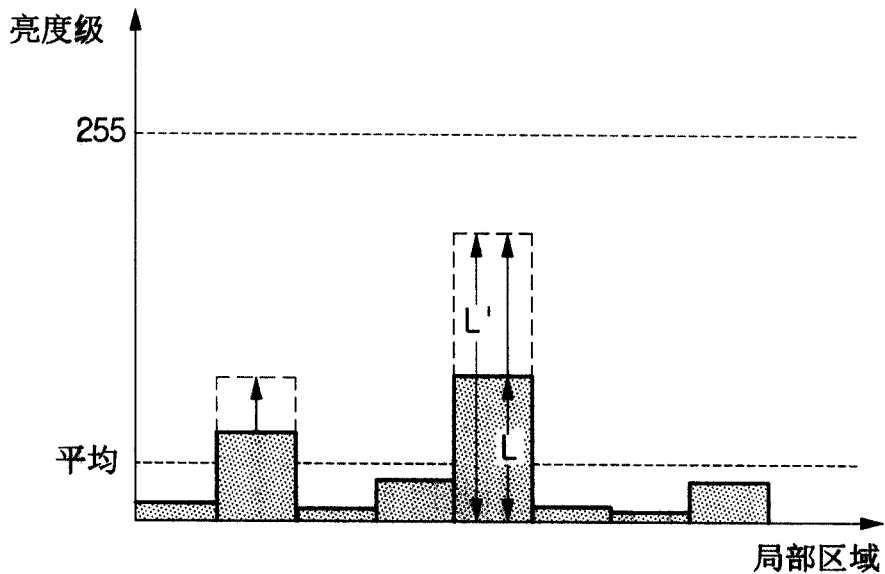


图 3

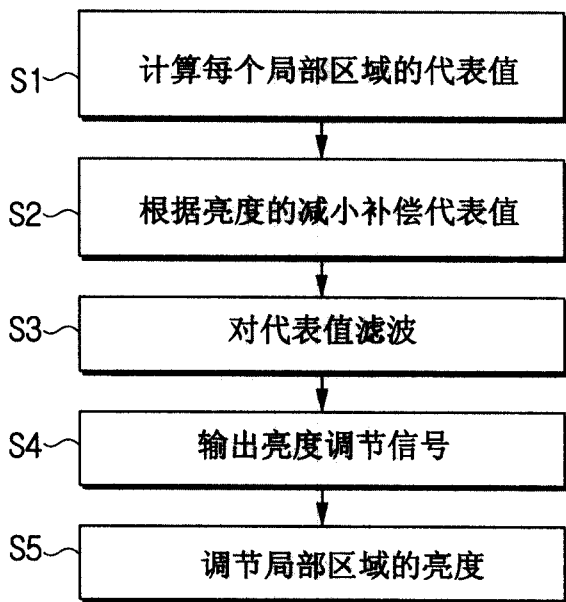


图 4

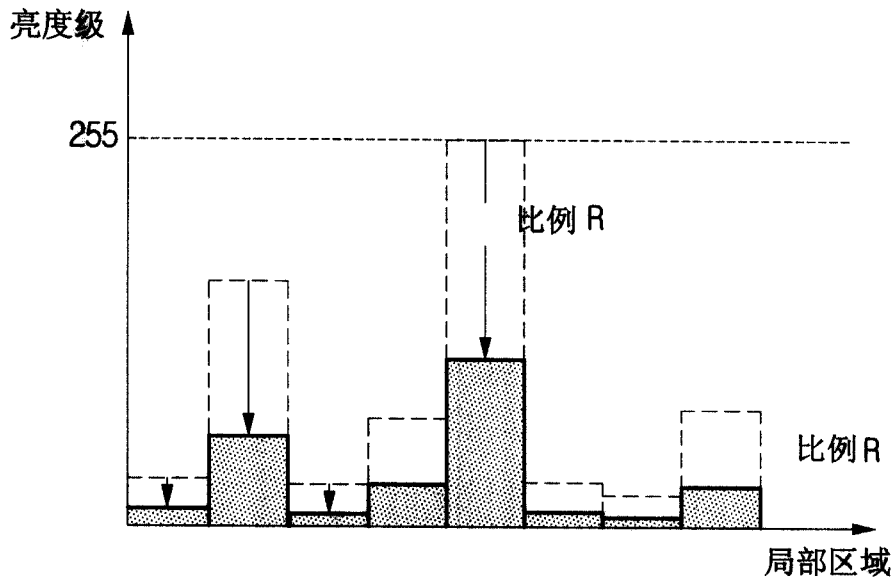


图 5

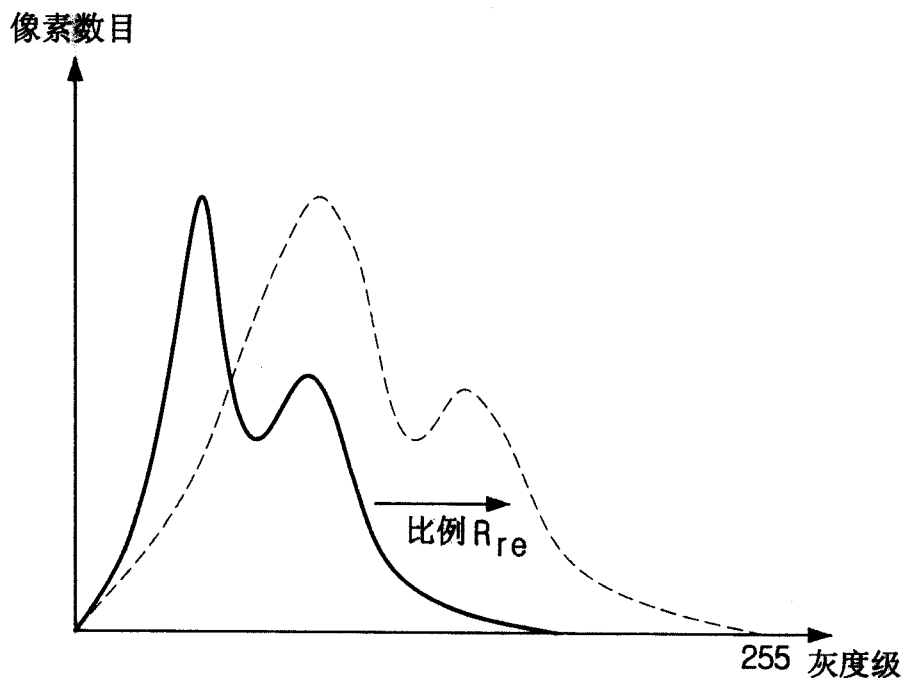


图 6

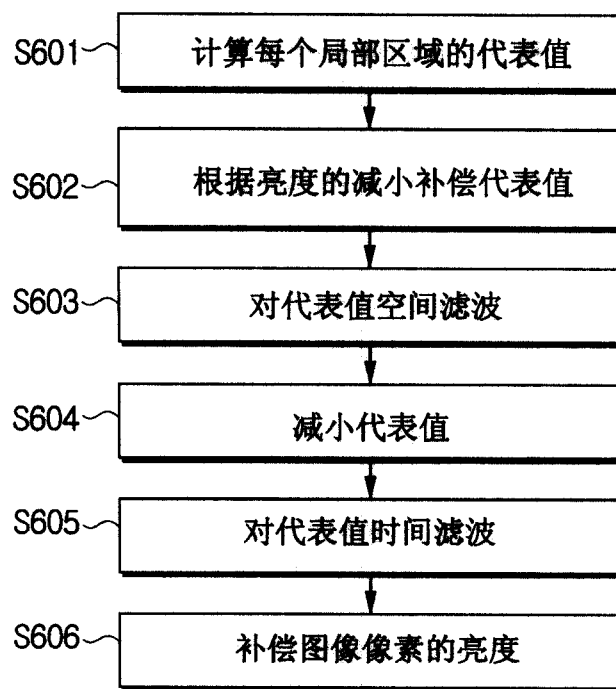


图 7