



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 101673521 B

(45) 授权公告日 2014. 01. 01

(21) 申请号 200910091007. 8

(22) 申请日 2009. 08. 18

(73) 专利权人 北京巨数数字技术开发有限公司  
地址 100085 北京市海淀区上地东路 1 号盈  
创动力园区 E 座 402B 室

(72) 发明人 杨雷 邵寅亮 李鹏

(51) Int. Cl.  
G09G 3/36 (2006. 01)

(56) 对比文件

CN 101436394 A, 2009. 05. 20, 说明书第 5 页  
最后一段至第 13 页第 1 段、图 1-4.

CN 101271208 A, 2008. 09. 24, 全文.

EP 2056284 A1, 2009. 05. 06, 全文.

US 2008266236 A1, 2008. 10. 30, 全文.

KR 20080013295 A, 2008. 02. 13, 全文.

审查员 林峰

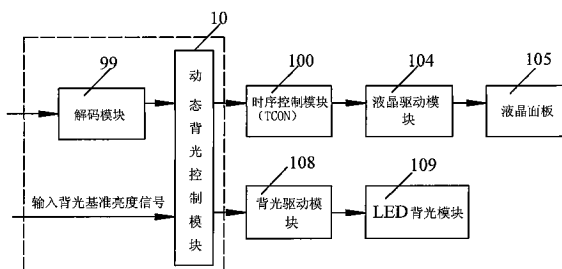
权利要求书3页 说明书11页 附图6页

(54) 发明名称

一种液晶显示装置和数字图像信号处理的方法

(57) 摘要

本发明公开了一种液晶显示装置,包括解码模块、时序控制模块、液晶驱动模块、背光驱动模块、液晶面板和 LED 背光模块,其特征在于,还包括:动态背光控制模块;本发明还公开了该液晶显示调整装置的数字图像信号处理方法,本发明采用了背光分区独立控制的方法,可以在画面“较暗”的部分降低甚至关闭背光,使其真正的“暗”下来,从而提高画面对比度,通过对背光的分区独立控制,使背光亮度根据画面内容变化,降低了功耗。



1. 一种液晶显示装置,包括液晶驱动模块、液晶面板、背光驱动模块和 LED 背光模块,其特征在于,还包括动态背光控制模块、解码模块、时序控制模块;

所述动态背光控制模块分别与所述解码模块、所述背光驱动模块、所述时序控制模块相连接,用于接收数字图像信号,按照预设置规则划分区域,分区域分析处理所述数字图像信号,根据分析处理结果动态调整背光亮度数据和液晶灰度数据,分别向所述背光驱动模块和所述时序控制模块输出调整后背光亮度数据和调整后液晶灰度数据;

所述背光驱动模块与所述 LED 背光模块连接,用于根据调整后背光亮度数据驱动所述 LED 背光模块发光;

所述时序控制模块与所述液晶驱动模块连接,用于根据调整后液晶灰度数据产生时序控制信号,传递到所述液晶驱动模块,由其根据所述时序控制信号驱动所述液晶面板显示信息;

所述动态背光控制模块包括:图像信号接收模块、图像缓存模块、图像分析模块、背光亮度计算模块、背光分布计算模块、液晶灰度调整模块;

所述图像信号接收模块分别与所述解码模块、所述图像缓存模块、所述图像分析模块相连接,用于接收来自所述解码模块的数字图像信号,并分别输出到所述图像缓存模块和所述图像分析模块;

所述图像分析模块与所述背光亮度计算模块相连接,用于接收所述数字图像信号,按照预设置规则划分区域,分区域进行分析处理,得到分析处理结果,传送到所述背光亮度计算模块;

所述背光亮度计算模块还分别与所述背光驱动模块、所述背光分布计算模块相连接,用于根据所述分析处理结果,计算背光亮度初始值、背光亮度最终值和背光驱动值,将所述背光亮度最终值发送到所述背光分布计算模块,将所述背光驱动值作为调整后背光亮度数据,发送到所述背光驱动模块;

所述背光分布计算模块还与所述液晶灰度调整模块相连接,用于根据所述背光亮度最终值计算得到背光亮度分布信息,发送到所述液晶灰度调整模块;

所述图像缓存模块还与所述液晶灰度调整模块相连接,用于接收并缓存所述数字图像信号,发送到所述液晶灰度调整模块;

所述液晶灰度调整模块还与所述时序控制模块相连接,用于根据所述背光亮度分布信息,调整所述数字图像信号中的液晶灰度数据,得到调整后液晶灰度数据,发送到所述时序控制模块。

2. 根据权利要求 1 所述的液晶显示装置,其特征在于,所述动态背光控制模块与所述解码模块一体设置。

3. 根据权利要求 2 所述的液晶显示装置,其特征在于,所述图像分析模块包括顺次连接的平均值单元和样本方差单元;

所述平均值单元用于接收所述数字图像信号,分区域统计所有像素的原始灰度值,发送到所述样本方差单元;并计算各区域内所有像素的灰度平均值  $A_i$ ,向所述背光亮度计算模块输出所述灰度平均值  $A_i$ ;

所述样本方差单元用于根据各区域内的原始灰度值,计算样本方差  $V_i$ ,向所述背光亮度计算模块输出所述样本方差  $V_i$ ;

所述背光亮度计算模块,用于根据所述灰度平均值  $A_i$  和所述样本方差  $V_i$ ,计算背光亮度初始值、背光亮度最终值和背光驱动值。

4. 根据权利要求 3 所述的液晶显示装置,其特征在于,所述背光亮度计算模块包括顺次连接的背光亮度初始值计算单元、背光亮度最终值计算单元和背光驱动值计算单元;

所述背光亮度初始值计算单元,用于根据公式  $L_i = a_0 \times A_i + a_1 \times V_i + a_2$  计算背光亮度初始值;

其中  $L_i$  为背光亮度初始值,  $A_i$  为所述灰度平均值,  $a_0$ 、 $a_1$ 、 $a_2$  是在大于 0 小于 1 的范围内预先设定的参数;

所述背光亮度最终值计算单元用于根据预设判断逻辑判断所述背光亮度初始值  $L_i$  与系统预先设定的背光亮度最大值  $L_{max}$  和背光亮度最小值  $L_{min}$  的大小关系,根据判断结果输出所述背光亮度最终值  $L'_i$  给所述背光分布计算模块;

所述背光驱动值计算单元用于根据公式  $T_i = L'_i \times Base$  计算背光驱动值,输出给所述背光驱动模块,其中  $T_i$  为背光驱动值,  $Base$  为大于 0 小于 1 的预设背光亮度基准值。

5. 根据权利要求 4 所述的液晶显示装置,其特征在于,所述背光亮度最终值计算单元包括顺次连接的判断子单元和输出子单元,所述判断子单元用于根据预设判断逻辑判断所述背光亮度初始值  $L_i$  与系统预先设定的背光亮度最大值  $L_{max}$  和背光亮度最小值  $L_{min}$  的大小关系,所述输出子单元用于根据判断结果输出所述背光亮度最终值  $L'_i$ ,所述预设判断逻辑为:若  $L_i > L_{max}$ ,则所述输出子单元输出  $L'_i = L_{max}$ ;若  $L_i < L_{min}$ ,则所述输出子单元输出  $L'_i = L_{min}$ ;若  $L_{min} \leq L_i \leq L_{max}$ ,则所述输出子单元输出  $L'_i = L_i$ ,其中  $0 \leq L_{min} < L_{max} \leq 1$ 。

6. 一种数字图像信号处理的方法,应用于权利要求 1 至 5 任一液晶显示装置,其特征在于,包括以下步骤:

A1:缓存所述数字图像信号;

A2:对所述数字图像信号分区域进行分析;

A3:根据所述分析处理结果,计算背光亮度初始值、背光亮度最终值和背光驱动值,得到调整后的背光亮度数据,驱动 LED 背光模块发光;

A4:根据所述背光亮度最终值计算得到所述背光亮度分布信息;

A5:根据所述背光亮度分布信息,调整液晶灰度数据,根据调整后液晶灰度数据产生时序控制信号,驱动液晶面板显示信息。

7. 如权利要求 6 所述的方法,其特征在于,所述步骤 A4 中:根据预设的 LED 亮度分布模型和各区域背光亮度最终值,对所述各区域背光亮度最终值进行叠加计算,得到所述背光亮度分布信息。

8. 根据权利要求 6 所述的方法,其特征在于,所述步骤 A2 具体包括以下步骤:

A21:对所述数字图像信号分区域统计所有像素的原始灰度值,计算各区域内所有像素的灰度平均值  $A_i$  并输出;

A22:对各区域内的原始灰度值计算样本方差  $V_i$  并输出。

9. 根据权利要求 8 所述的方法,其特征在于:所述步骤 A3 具体执行如下操作:

A31:根据公式  $L_i = a_0 \times A_i + a_1 \times V_i + a_2$  计算背光亮度初始值,其中  $L_i$  为背光亮度初始值,  $A_i$  为所述灰度平均值,  $a_0$ 、 $a_1$ 、 $a_2$  是在大于 0 小于 1 的范围内预先设定的参数;

A32:根据第一预设判断逻辑判断所述背光亮度初始值  $L_i$  与系统预先设定的背光亮度最大值  $L_{max}$  和背光亮度最小值  $L_{min}$  的大小关系,根据判断结果输出所述背光亮度最终值  $L'_i$  给所述背光分布计算模块;

A33:根据公式  $T_i = L'_i \times Base$  计算背光驱动值,输出给所述背光驱动模块,其中  $T_i$  为背光驱动值,Base 为大于 0 小于 1 的预设背光亮度基准值。

10. 根据权利要求 9 所述的方法,其特征在于,所述步骤 A31 之前,还执行以下步骤 A301、步骤 A302 或步骤 A303;

A301、预设置参数  $a_0$ 、 $a_1$  和  $a_2$ ;

A302、预设置所述第一预设判断逻辑;例如,所述第一预设判断逻辑为:若  $L_i > L_{max}$ , 则  $L'_i = L_{max}$ ;若  $L_i < L_{min}$ ,则  $L'_i = L_{min}$ ;若  $L_{min} \leq L_i \leq L_{max}$ ,则  $L'_i = L_i$ ,其中  $0 \leq L_{min} < L_{max} \leq 1$ ;

A303、预设置参数 Base。

11. 根据权利要求 6 所述的方法,其特征在于,所述步骤 A5 具体执行以下操作:使用公式  $G'_i = G_i / BL_i$  计算各区域中各像素点的初始灰度值,其中  $G_i$  是各区域中各像素点的原始灰度值, $BL_i$  是各像素点对应的背光亮度分布值, $0 < BL_i < 1$ ;根据预设置判断逻辑二确定各像素点的最终灰度值。

12. 根据权利要求 11 所述的方法,其特征在于,所述第二预设判断逻辑二为:若  $G'_i > 255$ ,则  $G''_i = 255$ ,否则  $G''_i = G'_i$ ,其中  $G''_i$  为各像素点的最终灰度值。

## 一种液晶显示装置和数字图像信号处理的方法

### 技术领域

[0001] 本发明涉及液晶显示领域,尤其涉及的是使用 LED 背光的液晶显示装置,以及数字图像信号的处理方法。

### 背景技术

[0002] 在显示器中,阴极射线管(CRT)曾经一度占据整个市场,但由于其重量和尺寸上的限制,无法满足电子产品小型化和轻量化的趋势,当前需要一种体积小巧的显示装置来替代 CRT 显示器。之后随着对显示技术的研究,液晶显示器(LCD)以其体积小、重量轻和低功耗等优点,可以实现替代 CRT 的显示功能,随着对 LCD 的深入研究,已经大量应用于平板显示器和个人电脑等显示终端设备中,且市场对 LCD 的需求呈逐年增长趋势。

[0003] 由于 LCD 为被动显示,本身是不会发光的,需要有一背光单元来照射 LCD 面板,靠透过的光线来显示图像,因此 LCD 需要一个背光单元作为其光源,以供图像显示用。

[0004] 目前的 LCD 背光主要有冷阴极灯管(CCFL)和发光二极管(LED)两种类型。

[0005] CCFL 背光一度成为主流,以其成本低廉技术简单被推崇。但其使用寿命短易损,在色彩还原上具有先天的不足,难以满足高质量的图像显示要求,且 CCFL 含有对环境危害巨大的金属汞,世界各地已经陆续出台了对含有汞的产品的众多限制;为此 LED 背光应运而生。相对传统 CCFL 背光,采用 LED 做背光的 LCD,色彩表现力更强,其色彩还原范围可达 NTSC 的 105%,远优于 CCFL 背光的 70%~85% 的表现水准,更容易做到广色域。另外 LED 的使用寿命可达 10 万小时,优于 CCFL 半亮状态的 8 万小时。且在电路设计更为简单,省去了 CCFL 所需的逆变高压电路,结构更简单。基于以上诸多优点,使得目前 LED 已逐渐取代 CCFL,大量应用于 LCD 的背光中。

[0006] 已经出现了一种 LED 背光的液晶显示装置,其中的背光亮度是固定的,不能根据液晶显示内容的变化而进行调整。而液晶即使在灰度级为 0 时,其透射率也达不到 0。因此,总有一部分光会透过液晶,即发生漏光现象,导致液晶显示画面应该“暗”的地方不够“暗”,降低了显示对比度;同时,背光源的大部分光被液晶阻挡,降低了背光利用率,产生了额外的能量消耗。

[0007] 因此,现有技术存在缺陷,需要改进。

### 发明内容

[0008] 本发明所要解决的技术问题是针对现有技术的不足,首先提供一种液晶显示装置,进一步是指提供一种使用 LED 作为背光源且该 LED 背光的亮度可以根据液晶显示内容的变化而进行动态调整的液晶显示装置,最后还提供一种液晶显示装置中数字图像信号的处理方法。

[0009] 本发明的技术方案如下:

[0010] 一种液晶显示装置,包括解码模块、时序控制模块、液晶驱动模块、液晶面板、背光驱动模块和 LED 背光模块,还包括动态背光控制模块;所述动态背光控制模块分别与上述

解码模块、所述背光驱动模块、所述时序控制模块相连接,用于接收数字图像信号,按照预设规则划分区域,分区域分析处理所述数字图像信号,根据分析处理结果动态调整背光亮度数据和液晶灰度数据,分别向所述背光驱动模块和所述时序控制模块输出调整后背光亮度数据和调整后液晶灰度数据;所述背光驱动模块与所述LED背光模块连接,用于根据调整后背光亮度数据驱动所述LED背光模块发光;所述时序控制模块与所述液晶驱动模块连接,用于根据调整后液晶灰度数据产生时序控制信号,传递到所述液晶驱动模块,由其根据所述时序控制信号驱动所述液晶面板显示信息。

[0011] 所述的液晶显示装置,所述动态背光控制模块与所述解码模块一体设置。

[0012] 所述的液晶显示装置,所述动态背光控制模块包括:图像信号接收模块、图像缓存模块、图像分析模块、背光亮度计算模块、背光分布计算模块、液晶灰度调整模块;所述图像信号接收模块分别与所述解码模块、所述图像缓存模块、所述图像分析模块相连接,用于接收来自所述解码模块的数字图像信号,并分别输出到所述图像缓存模块和所述图像分析模块;所述图像分析模块与所述背光亮度计算模块相连接,用于接收所述数字图像信号,按照预设规则划分区域,分区域进行分析处理,得到分析处理结果,传送到所述背光亮度计算模块;所述背光亮度计算模块还分别与所述背光驱动模块、所述背光分布计算模块相连接,用于根据所述分析处理结果,计算背光亮度初始值、背光亮度最终值和背光驱动值,将所述背光亮度最终值发送到所述背光分布计算模块,将所述背光驱动值作为调整后背光亮度数据,发送到所述背光驱动模块;所述背光分布计算模块还与所述液晶灰度调整模块相连接,用于根据所述背光亮度最终值计算得到所述背光亮度分布信息,发送到所述液晶灰度调整模块;所述图像缓存模块还与所述液晶灰度调整模块相连接,用于接收并缓存所述数字图像信号,发送到所述液晶灰度调整模块;所述液晶灰度调整模块还与所述时序控制模块相连接,用于根据所述背光亮度分布信息,调整所述数字图像信号中的液晶灰度数据,得到调整后液晶灰度数据,发送到所述时序控制模块。

[0013] 所述的液晶显示装置,所述图像分析模块包括顺次连接的平均值单元和样本方差单元;所述平均值单元用于接收所述数字图像信号,分区域统计所有像素的原始灰度值,发送到所述样本方差单元;并计算各区域内所有像素的灰度平均值 $A_i$ ,向所述背光亮度计算模块输出所述灰度平均值 $A_i$ ;所述样本方差单元用于根据各区域内的原始灰度值,计算样本方差 $V_i$ ,向所述背光亮度计算模块输出所述样本方差 $V_i$ ;所述背光亮度计算模块,用于根据所述灰度平均值 $A_i$ 和所述样本方差 $V_i$ ,计算背光亮度初始值、背光亮度最终值和背光驱动值。

[0014] 所述的液晶显示装置,所述背光亮度计算模块包括顺次连接的背光亮度初始值计算单元、背光亮度最终值计算单元和背光驱动值计算单元;所述背光亮度初始值计算单元,用于根据公式 $L_i = a_0 \times A_i + a_1 \times V_i + a_2$ 计算背光亮度初始值;其中 $L_i$ 为背光亮度初始值, $A_i$ 为所述灰度平均值, $a_0$ 、 $a_1$ 、 $a_2$ 是在大于0小于1的范围内预先设定的参数;所述背光亮度最终值计算单元用于根据预设判断逻辑判断所述背光亮度初始值 $L_i$ 与系统预先设定的背光亮度最大值 $L_{max}$ 和背光亮度最小值 $L_{min}$ 的大小关系,根据判断结果输出所述背光亮度最终值 $L'_i$ 给所述背光分布计算模块;所述背光驱动值计算单元用于根据公式 $T_i = L'_i \times Base$ 计算背光驱动值,输出给所述背光驱动模块,其中 $T_i$ 为背光驱动值, $Base$ 为大于0小于1的预设背光亮度基准值。

[0015] 所述的液晶显示装置,所述背光亮度最终值计算单元包括顺次连接的判断子单元和输出子单元,所述判断子单元用于根据预设判断逻辑判断所述背光亮度初始值  $L_i$  与系统预先设定的背光亮度最大值  $L_{max}$  和背光亮度最小值  $L_{min}$  的大小关系,所述输出子单元用于根据判断结果输出所述背光亮度最终值  $L'_i$ ,所述预设判断逻辑为:若  $L_i > L_{max}$ ,则所述输出子单元输出  $L'_i = L_{max}$ ;若  $L_i < L_{min}$ ,则所述输出子单元输出  $L'_i = L_{min}$ ;若  $L_{min} \leq L_i \leq L_{max}$ ,则所述输出子单元输出  $L'_i = L_i$ ,其中  $0 \leq L_{min} < L_{max} \leq 1$ 。

[0016] 一种应用于上述液晶显示装置的数字图像信号处理方法,包括以下步骤:A1、缓存所述数字图像信号;A2、对所述数字图像信号分区域进行分析;A3、根据所述分析处理结果,计算背光亮度初始值、背光亮度最终值和背光驱动值,得到调整后的背光亮度数据,驱动 LED 背光模块发光;A4、根据所述背光亮度最终值计算得到所述背光亮度分布信息,例如,根据预设的 LED 亮度分布模型和各区域背光亮度最终值,对所述各区域背光亮度最终值进行叠加计算,得到所述背光亮度分布信息;A5、根据所述背光亮度分布信息,调整液晶灰度数据,根据调整后液晶灰度数据产生时序控制信号,驱动液晶面板显示信息。

[0017] 所述的方法,所述步骤 A2 具体包括以下步骤:A21、对所述数字图像信号分区域统计所有像素的原始灰度值,并计算各区域内所有像素的灰度平均值  $A_i$  并输出,例如,向所述背光亮度计算单元输出所述灰度平均值  $A_i$ ;A22、对各区域内的原始灰度值计算样本方差  $V_i$  并输出,例如,向所述背光亮度计算单元输出所述样本方差  $V_i$ 。

[0018] 所述的方法,所述步骤 A3 具体执行如下操作:A31、根据公式  $L_i = a_0 \times A_i + a_1 \times V_i + a_2$  计算背光亮度初始值,其中  $L_i$  为背光亮度初始值,  $A_i$  为所述灰度平均值,  $a_0$ 、 $a_1$ 、 $a_2$  是在大于 0 小于 1 的范围内预先设定的参数;A32、根据第一预设判断逻辑判断所述背光亮度初始值  $L_i$  与系统预先设定的背光亮度最大值  $L_{max}$  和背光亮度最小值  $L_{min}$  的大小关系,根据判断结果输出所述背光亮度最终值  $L'_i$  给所述背光分布计算模块;A33:根据公式  $T_i = L'_i \times Base$  计算背光驱动值,输出给所述背光驱动模块,其中  $T_i$  为背光驱动值,  $Base$  为大于 0 小于 1 的预设背光亮度基准值。

[0019] 所述的方法,所述步骤 A31 之前,还执行以下步骤 A301、步骤 A302 或步骤 A303;A301、预设置参数  $a_0$ 、 $a_1$  和  $a_2$ ;A302、预设置所述第一预设判断逻辑;例如,所述第一预设判断逻辑为:若  $L_i > L_{max}$ ,则  $L'_i = L_{max}$ ;若  $L_i < L_{min}$ ,则  $L'_i = L_{min}$ ;若  $L_{min} \leq L_i \leq L_{max}$ ,则  $L'_i = L_i$ ,其中  $0 \leq L_{min} < L_{max} \leq 1$ ;A303、预设置参数  $Base$ 。

[0020] 所述的方法,所述步骤 A5 具体执行以下操作:使用公式  $G'_i = G_i / B_{Li}$  计算各区域中各像素点的初始灰度值,其中  $G_i$  是各区域中各像素点的原始灰度值,  $B_{Li}$  是各像素点对应的背光亮度分布值,  $0 < B_{Li} < 1$ ;根据预设置判断逻辑二确定各像素点的最终灰度值;例如,所述第二预设置判断逻辑二为:若  $G'_i > 255$ ,则  $G''_i = 255$ ,否则  $G''_i = G'_i$ ,其中  $G''_i$  为各像素点的最终灰度值。

[0021] 采用上述方案,本发明通过将数字图像信号按照其在液晶面板上显示的位置分区域进行统计分析,对液晶灰度和背光亮度进行动态调整,在显示内容较暗的区域,增大液晶的透射率,同时降低背光亮度,达到增加显示对比度,提高背光利用率,减小功耗的目的。

## 附图说明

[0022] 图 1 为现有技术的示意图;

- [0023] 图 2 为本发明实施例 1 的结构示意图；  
[0024] 图 3 为本发明实施例 2 的结构示意图；  
[0025] 图 4 为本发明实施例 3 的结构示意图；  
[0026] 图 5 为本发明实施例 4 的结构示意图；  
[0027] 图 6 为本发明实施例 6 的流程图；  
[0028] 图 7-1 至 7-3 是本发明使用叠加计算方法计算 LED 背光亮度分布的示意图。

### 具体实施方式

[0029] 以下结合附图和具体实施例,对本发明进行详细说明。

#### [0030] 实施例 1

[0031] 本实施例提供一种液晶显示装置,包括解码模块 99、时序控制模块 100、液晶驱动模块 104、背光驱动模块 108、液晶面板 105 和 LED 背光模块 109,上述解码模块 99、时序控制模块 100、液晶驱动模块 104、背光驱动模块 108、液晶面板 105 和 LED 背光模块 109 的连接关系和功能属于现有技术,在此不再赘述,以下重点描述动态背光控制模块 10。

[0032] 动态背光控制模块 10 与解码模块 99 相连接,当然为了降低成本,也可以将动态背光控制模块 10 集成在解码模块 99 内,如图 2 中虚线框内所示,即,动态背光控制模块 10 与解码模块 99 一体设置。

[0033] 解码模块 99 用于接收数字图像信号,根据各种不同接口类型,上述数字图像信号可包括 VGA, HDMI, AV, CABLE 等信号,并对图像做一定处理,如运动补偿,缩放等,然后以相应的接口形式,比如 FPD-Link 接口形式将处理过的图像信号传递给动态背光控制模块 10(也称为 T-CON 板,即 timing controller),动态背光控制模块 10 用于接收数字图像信号,按照预设规则对数字图像信号划分区域,按不同的区域分析处理所述数字图像信号,并根据分析处理得到的结果,动态调整背光亮度数据和液晶灰度数据,上述按照预设值规则对数字图像信号划分区域,可以是:按照自图像边界开始的  $10 \times 10$  大小的矩形区域划分;根据 LED 背光模块 109 中 LED 灯的大小,也可以按照  $30 \times 30$  的矩形区域进行划分;或者,对图像按不同大小的六边形区域进行划分,例如,按照背光模块中每一个或者每四个 LED 灯所照亮的六边形区域划分为一个区域;或者,采用三角形,例如等边三角形、等腰直角三角形、不规则三角形等,对数字图像信号划分区域。本发明各实施例对此没有任何限制。

[0034] 需要说明的是,动态调整背光亮度数据和液晶灰度数据的方法可以采用技术人员熟知的任意算法进行计算,动态背光控制模块 10 分别向背光驱动模块 108 和时序控制模块 100 输出调整后的背光亮度数据和调整后的液晶灰度数据,时序控制模块 100 与液晶驱动模块 104 连接,用于根据调整后的液晶灰度数据产生相应时序控制信号,并传递给液晶驱动模块 104。

[0035] 所述背光驱动模块 108 与所述 LED 背光模块 109 连接,用于根据调整后的背光亮度数据驱动所述 LED 背光模块 109 发光,照亮液晶面板 105;所述液晶驱动模块 104 根据所述时序控制信号驱动所述液晶面板 105 显示信息。

#### [0036] 实施例 2

[0037] 本实施例提供一种液晶显示装置,在实施例 1 的基础上,本实施例对动态背光控

制模块 10 进行了优化设计,动态背光控制模块 10 包括:图像信号接收模块、图像缓存模块、图像分析模块、背光亮度计算模块、背光分布计算模块、液晶灰度调整模块。如图 3 所示,液晶显示装置包括:图像信号接收模块 101,图像缓存模块 102,液晶灰度调整模块 103,液晶驱动模块 104,液晶面板 105,图像分析模块 106,背光亮度计算模块 107,背光驱动模块 108,LED 背光模块 109,背光分布计算模块 110。

[0038] 图像信号接收模块 101 分别与解码模块、图像缓存模块 102、图像分析模块 106 相连接,用于接收来自所述解码模块的数字图像信号,向图像缓存模块 102 和图像分析模块 106 提供数字图像信号。

[0039] 图像缓存模块 102 与液晶灰度调整模块 103 相连接,用于接收并缓存数字图像信号,供液晶灰度调整模块 103 调整液晶灰度使用。

[0040] 图像分析模块 106 与背光亮度计算模块 107 相连接,用于接收数字图像信号,对数字图像信号按预设置规则划分区域,分区域进行分析处理,得到分析处理结果,并将分析处理结果传给背光亮度计算模块 107。

[0041] 背光亮度计算模块 107 分别与图像分析模块 106、背光驱动模块 108 和背光分布计算模块 110 相连接,用于根据分析处理结果,计算背光亮度数据,背光亮度数据包括背光亮度初始值、背光亮度最终值和背光驱动值,将背光亮度最终值发送到背光分布计算模块 110,将背光驱动值作为调整后背光亮度数据,发送到背光驱动模块 108,由背光驱动模块 108 根据背光驱动值驱动与其连接的 LED 背光模块 109。

[0042] 背光分布计算模块 110 根据背光亮度最终值计算得到背光亮度分布信息,发送到所述液晶灰度调整模块 103;液晶灰度调整模块 103 还与时序控制模块 100 相连接,用于根据背光亮度分布信息,调整所述数字图像信号中的液晶灰度数据,得到调整后液晶灰度数据,发送到时序控制模块 100,由时序控制模块 100 根据调整后的液晶灰度数据产生时序控制信号,传递到所述液晶驱动模块 104,由液晶驱动模块 104 驱动液晶面板 105。

[0043] 这样,通过采用背光分区域独立控制的方法,可以在画面“较暗”的部分降低甚至关闭背光,使其真正的“暗”下来,从而提高画面对比度,同时,通过对背光的分区独立控制,使背光亮度根据画面内容变化,降低了功耗。

[0044] 实施例 3

[0045] 在实施例 2 的基础上,优选的,本实施例在所述图像分析模块中进一步设置顺次连接的平均值单元 1061 和样本方差单元 1062,如图 4 所示,所述平均值单元 1061 用于接收所述数字图像信号,对所述数字图像信号分区域统计所有像素的原始灰度值,发送到所述样本方差单元;并且,平均值单元 1061 还根据所有像素的原始灰度值,计算各区域内所有像素的灰度平均值  $A_i$ ,向所述背光亮度计算模块输出所述灰度平均值  $A_i$ ,所述样本方差单元 1062 对各区域内的原始灰度值计算样本方差  $V_i$ ,向所述背光亮度计算模块 107 输出所述样本方差  $V_i$ ,由所述背光亮度计算模块根据所述灰度平均值  $A_i$  和所述样本方差  $V_i$ ,计算背光亮度初始值、背光亮度最终值和背光驱动值。

[0046] 这样分区域统计样本平均值并对样本取方差,得到的数据更准确。

[0047] 实施例 4

[0048] 在实施例 3 的基础上,优选的,本实施例在所述背光亮度计算模块 107 中进一步设置顺次连接的背光亮度初始值计算单元 1071、背光亮度最终值计算单元 1072 和背光驱

动值计算单元 1073,如图 5 所示,所述背光亮度初始值计算单元 1071 用于根据公式  $L_i = a_0 \times A_i + a_1 \times V_i + a_2$  计算背光亮度初始值,其中  $L_i$  为背光亮度初始值,  $A_i$  为所述灰度平均值,  $a_0$ 、 $a_1$ 、 $a_2$  是在大于 0 小于 1 的范围内预先设定的参数;所述背光亮度最终值计算单元用于根据预设判断逻辑判断所述背光亮度初始值  $L_i$  与系统预先设定的背光亮度最大值  $L_{max}$  和背光亮度最小值  $L_{min}$  的大小关系,根据判断结果输出所述背光亮度最终值  $L'_i$  给背光分布计算模块 110;所述背光驱动值计算单元用于根据公式  $T_i = L'_i \times Base$  计算背光驱动值,输出给所述背光驱动模块 108,其中  $T_i$  为背光驱动值,  $Base$  为预设背光亮度基准值,上述背光亮度基准值可以由单独的用户输入设备输入,也可以由解码模块 99 提供。采用上述算法确定背光亮度值,既考虑到区域内图像的整体亮度水平(平均值),又考虑到区域内图像的细节(方差),并且不会因为区域内图像的微小变化(比如噪声)而对背光亮度值的计算结果产生较大改变而引发闪烁现象。

[0049] 例如,所述背光亮度最终值计算单元包括顺次连接的判断子单元和输出子单元,所述判断子单元用于根据预设判断逻辑判断所述背光亮度初始值  $L_i$  与系统预先设定的背光亮度最大值  $L_{max}$  和背光亮度最小值  $L_{min}$  的大小关系,所述输出子单元用于根据判断结果输出所述背光亮度最终值  $L'_i$ ,所述预设判断逻辑为:若  $L_i > L_{max}$ ,则所述输出子单元输出  $L'_i = L_{max}$ ;若  $L_i < L_{min}$ ,则所述输出子单元输出  $L'_i = L_{min}$ ;若  $L_{min} \leq L_i \leq L_{max}$ ,则所述输出子单元输出  $L'_i = L_i$ ,其中  $0 \leq L_{min} < L_{max} \leq 1$ 。

[0050] 实施例 5

[0051] 本实施例提供一种应用于上述各实施例的数字图像信号处理方法,其包括以下步骤。

[0052] A1:缓存所述数字图像信号;可以采用单独的存储器来执行该步骤。

[0053] A2:对所述数字图像信号分区域进行分析;例如,具体包括以下步骤:A21、对所述数字图像信号分区域统计所有像素的原始灰度值,并计算各区域内所有像素的灰度平均值  $A_i$ ,向所述背光亮度计算单元输出所述灰度平均值  $A_i$ ;A22、对各区域内的原始灰度值计算样本方差  $V_i$ ,向所述背光亮度计算单元输出所述样本方差  $V_i$ 。

[0054] A3:根据所述分析处理结果,计算背光亮度初始值、背光亮度最终值和背光驱动值,得到调整后的背光亮度数据,驱动 LED 背光模块发光;例如,当分析处理结果有  $A_i$  和  $V_i$  时,具体执行如下操作:A31、根据公式  $L_i = a_0 \times A_i + a_1 \times V_i + a_2$  计算背光亮度初始值,其中  $L_i$  为背光亮度初始值,  $A_i$  为所述灰度平均值,  $a_0$ 、 $a_1$ 、 $a_2$  是在大于 0 小于 1 的范围内预先设定的参数;A32、根据第一预设判断逻辑判断所述背光亮度初始值  $L_i$  与系统预先设定的背光亮度最大值  $L_{max}$  和背光亮度最小值  $L_{min}$  的大小关系,根据判断结果输出所述背光亮度最终值  $L'_i$  给所述背光分布计算模块;A33、根据公式  $T_i = L'_i \times Base$  计算背光驱动值,输出给所述背光驱动模块,其中  $T_i$  为背光驱动值,  $Base$  为大于 0 小于 1 的预设背光亮度基准值。

[0055] 例如,背光驱动模块 108 与 LED 背光模块 109 连接,根据调整后的背光亮度数据驱动所述 LED 背光模块 109 发光。

[0056] 又一个例子是,步骤 A31 之前,还可以执行以下一个或多个步骤,并且,不限制下列步骤的执行顺序。A301、预设置参数  $a_0$ 、 $a_1$  和  $a_2$ ;例如,  $a_0$  为 0.1、0.22、0.34、0.46、0.53、0.666、0.789、0.8123、或 0.99999 等等;  $a_1$  为 0.11、0.222、0.334、0.461、0.503、0.616、

0.7789、0.8023、或 0.99999 等等； $a_2$  为 0.1、0.22、0.34、0.46、0.53、0.666、0.789、0.8123、0.11、0.222、0.334、0.461、0.503、0.616、0.7789、0.8023、或 0.99999 等等；A302、预设置所述第一预设判断逻辑；例如，所述第一预设判断逻辑为：若  $L_i > L_{max}$ ，则  $L'_i = L_{max}$ ；若  $L_i < L_{min}$ ，则  $L'_i = L_{min}$ ；若  $L_{min} \leq L_i \leq L_{max}$ ，则  $L'_i = L_i$ ，其中  $0 \leq L_{min} < L_{max} \leq 1$ ；A303、预设置参数 Base，例如，Base 为 0.1、0.22、0.34、0.46、0.53、0.666、0.789、0.8123、或 0.99999 等等。

[0057] A4：根据所述背光亮度最终值计算得到所述背光亮度分布信息；例如，根据预设置的 LED 亮度分布模型和各区域背光亮度最终值，对所述各区域背光亮度最终值进行叠加计算，得到所述背光亮度分布信息。

[0058] A5：根据所述背光亮度分布信息，调整液晶灰度数据，得到调整后的液晶灰度数据，根据调整后液晶灰度数据产生时序控制信号，驱动液晶面板显示信息；例如，由一上述时序控制模块与液晶驱动模块连接，根据调整后液晶灰度数据产生时序控制信号，传递到所述液晶驱动模块，由所述液晶驱动模块根据所述时序控制信号驱动所述液晶面板显示信息。例如，具体执行以下操作：使用公式  $G'_i = G_i / BL_i$  计算各区域中各像素点的初始灰度值  $G'_i$ ，其中  $G_i$  是各区域中各像素点的原始灰度值， $BL_i$  是各像素点对应的背光亮度分布值， $0 < BL_i < 1$ ；根据预设置判断逻辑二确定各像素点的最终灰度值；例如，所述第二预设判断逻辑二为：若  $G'_i > 255$ ，则  $G''_i = 255$ ，否则  $G''_i = G'_i$ ，其中  $G''_i$  为各像素点的最终灰度值。

[0059] 例如，时序控制模块 100 与液晶驱动模块 104 连接，用于根据调整后的液晶灰度数据产生时序控制信号，传递到所述液晶驱动模块 104，由所述液晶驱动模块 104 根据所述时序控制信号驱动所述液晶面板 105 显示信息。

[0060] 实施例 6

[0061] 本实施例提供一种应用于上述各实施例的数字图像信号处理方法，如图 6 所示，该方法包括以下步骤：A1：缓存所述数字图像信号；A2：对所述数字图像信号分区域进行分析，优选的，所述步骤 A2 具体执行以下操作：A21：对所述数字图像信号分区域统计所有像素的原始灰度值，并计算各区域内所有像素的灰度平均值  $A_i$ ，向所述背光亮度计算单元输出所述灰度平均值  $A_i$ ；A22：对各区域内的原始灰度值计算样本方差  $V_i$ ，向所述背光亮度计算单元输出所述样本方差  $V_i$ ；例如，可以将数字图像信号按照  $4 \times 4$  个像素的矩形进行分区，表 1 为其中一个分区 Q 的原始灰度值（为了方便说明，对像素的灰度值都进行了归一化处理）：

[0062]

0.63	0.38	0.45	0.87
0.99	0.78	0.11	0.54
0.54	0.98	0.99	0.20
0.46	0.86	0.95	0.50

[0063] 表 1

[0064] 计算分区 Q 内所有像素的灰度平均值得到  $A_i = 0.6394$ ，对分区 Q 内的原始灰度值

计算样本方差得到  $V_i = 0.0767$ 。

[0065] A3:根据所述分析处理结果,计算背光亮度,优选的,所述步骤A3具体执行如下操作:A31:根据公式  $L_i = a_0 \times A_i + a_1 \times V_i + a_2$  计算背光亮度初始值,其中  $L_i$  为背光亮度初始值,  $A_i$  为所述灰度平均值,  $a_0$ 、 $a_1$ 、 $a_2$  是在大于 0 小于 1 的范围内预先设定的参数;A32:根据预设判断逻辑判断所述背光亮度初始值  $L_i$  与系统预先设定的背光亮度最大值  $L_{max}$  和背光亮度最小值  $L_{min}$  的大小关系,根据判断结果输出所述背光亮度最终值  $L'_i$ 。所述步骤A32中所述预设判断逻辑为:若  $L_i > L_{max}$ ,则  $L'_i = L_{max}$ ;若  $L_i < L_{min}$ ,则  $L'_i = L_{min}$ ;若  $L_{min} \leq L_i \leq L_{max}$ ,则  $L'_i = L_i$ ,其中  $0 \leq L_{min} < L_{max} \leq 1$ ;还以表 1 对应的 Q 分区为例,预先设定  $a_0 = 0.4$ ,  $a_1 = 0.4$ ,  $a_2 = 0.6$ ,  $L_{max} = 1$ ,  $L_{min} = 0.7$ ,将上述参数以及  $A_i = 0.6394$ 、 $V_i = 0.0767$  代入公式  $L_i = a_0 \times A_i + a_1 \times V_i + a_2$  计算得到  $L_i = 0.8864$ ,  $L_{min} \leq 0.8864 \leq L_{max}$ ,因此 Q 分区对应的背光亮度最终值  $L'_i = 0.8864$ ;A33:根据公式  $T_i = L'_i \times Base$  计算背光驱动值,输出给所述背光驱动模块,其中  $T_i$  为背光驱动值,Base 为预设背光亮度基准值,其取值范围在 0 至 1 之间,例如,以  $Base = 0.6$  为例,根据上述公式计算可得  $T_i = L'_i \times Base = 0.8864 \times 0.6 = 0.5184$ 。

[0066] A4:根据所述背光亮度最终值计算得到所述背光亮度分布,优选的,所述步骤A4具体执行以下操作:根据预设置的 LED 亮度分布模型和各区域背光亮度最终值  $L'_i$ ,对所述各区域背光亮度最终值  $L'_i$  进行叠加计算,得到所述背光亮度分布;现以两个 LED 灯的亮度分布计算为例说明上述方法的原理,预设 LED 亮度分布模型如表 2 所示:

[0067]

0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
0.000	0.000	0.000	0.001	0.001	0.001	0.001	0.000	0.000	0.000
0.000	0.000	0.001	0.006	0.012	0.012	0.006	0.001	0.000	0.000
0.000	0.001	0.006	0.027	0.059	0.059	0.027	0.006	0.001	0.000
0.000	0.001	0.012	0.059	0.131	0.131	0.059	0.012	0.001	0.000

[0068]

0.000	0.001	0.012	0.059	0.131	0.131	0.059	0.012	0.001	0.000
0.000	0.001	0.006	0.027	0.059	0.059	0.027	0.006	0.001	0.000
0.000	0.000	0.001	0.006	0.012	0.012	0.006	0.001	0.000	0.000
0.000	0.000	0.000	0.001	0.001	0.001	0.001	0.000	0.000	0.000
0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000

[0069] 表 2

[0070] 表 2 是 LED 灯在亮度最高时发光分布模型,该模型为 LED 灯周边  $10 \times 10$  个统计单

位的大小,假设两个 LED 灯,LED1 和 LED2,LED1 的亮度为 0.9,如图 7-1 所示为 LED1 的亮度分布示意图,图中 X 轴和 Y 轴为 LED1 在背光模块中的平面位置坐标,Z 轴为 LED1 的亮度分布,LED2 的亮度为 0.7,图 7-2 为 LED2 的亮度分布示意图,LED1 在 LED2 上方距离为“2”个统计单位的位置,LED1 亮度分布等于 LED 亮度分布模型乘以 0.9 得到表 3 所示的 LED1 的亮度分布。

[0071]

0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
0.000	0.000	0.000	0.000	0.001	0.001	0.000	0.000	0.000	0.000
0.000	0.000	0.001	0.005	0.011	0.011	0.005	0.001	0.000	0.000
0.000	0.000	0.005	0.024	0.053	0.053	0.024	0.005	0.000	0.000
0.000	0.001	0.011	0.053	0.118	0.118	0.053	0.011	0.001	0.000
0.000	0.001	0.011	0.053	0.118	0.118	0.053	0.011	0.001	0.000
0.000	0.000	0.005	0.024	0.053	0.053	0.024	0.005	0.000	0.000
0.000	0.000	0.001	0.005	0.011	0.011	0.005	0.001	0.000	0.000
0.000	0.000	0.000	0.000	0.001	0.001	0.000	0.000	0.000	0.000
0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000

[0072] 表 3

[0073] LED2 的亮度等于 LED 亮度分布模型乘以 0.7 得到表 4 所示的 LED2 的亮度分布。

[0074]

0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
0.000	0.000	0.000	0.000	0.001	0.001	0.000	0.000	0.000	0.000
0.000	0.000	0.001	0.004	0.009	0.009	0.004	0.001	0.000	0.000
0.000	0.000	0.004	0.019	0.041	0.041	0.019	0.004	0.000	0.000
0.000	0.001	0.009	0.041	0.091	0.091	0.041	0.009	0.001	0.000
0.000	0.001	0.009	0.041	0.091	0.091	0.041	0.009	0.001	0.000
0.000	0.000	0.004	0.019	0.041	0.041	0.019	0.004	0.000	0.000
0.000	0.000	0.001	0.004	0.009	0.009	0.004	0.001	0.000	0.000

0.000	0.000	0.000	0.000	0.001	0.001	0.000	0.000	0.000	0.000
0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000

[0075] 表 4

[0076] 由于 LED1 和 LED2 相差“2”个统计单位的位置,所以 LED1 和 LED2 在叠加的时候也应当相差“2”个统计单位进行叠加,即 LED1 的第 3 行数据和 LED2 的第 1 行数据相叠加得到表 5 的第 3 行数据,LED1 的第 4 行数据和 LED2 的第 2 行数据相叠加得到表 5 的第 4 行数据,以此类推获得表 5 中其他各行数据,LED1 和 LED2 两灯的亮度分布叠加结果如表 5 所示,图 7-3 也示意出了 LED1 和 LED2 叠加后的亮度分布示意图。

[0077]

0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
0.000	0.000	0.000	0.000	0.001	0.001	0.000	0.000	0.000	0.000
0.000	0.000	0.001	0.005	0.011	0.011	0.005	0.001	0.000	0.000
0.000	0.000	0.005	0.025	0.054	0.054	0.025	0.005	0.000	0.000
0.000	0.001	0.012	0.057	0.126	0.126	0.057	0.012	0.001	0.000
0.000	0.001	0.015	0.072	0.159	0.159	0.072	0.015	0.001	0.000
0.000	0.001	0.014	0.066	0.145	0.145	0.066	0.014	0.001	0.000

[0078]

0.000	0.001	0.010	0.046	0.102	0.102	0.046	0.010	0.001	0.000
0.000	0.000	0.004	0.019	0.043	0.043	0.019	0.004	0.000	0.000
0.000	0.000	0.001	0.004	0.009	0.009	0.004	0.001	0.000	0.000
0.000	0.000	0.000	0.000	0.001	0.001	0.000	0.000	0.000	0.000
0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000

[0079] 表 5

[0080] 根据上述原理,可以将 LED 背光模块 109 中全部 LED 灯的亮度进行叠加计算,最终得到 LED 背光的亮度分布。

[0081] A5:根据所述背光亮度分布,调整液晶灰度数据,优选的,所述步骤 A5 具体执行以下操作:使用公式  $G'_{i} = G_{i}/BL_{i}$  计算各区域中各像素点的初始灰度值,其中  $G_{i}$  是各区域中各像素点的原始灰度值, $BL_{i}$  是各像素点对应的背光亮度分布值, $0 < BL_{i} < 1$ ;根据预设置判断逻辑二确定各像素点的最终灰度值,所述预设置判断逻辑二为若  $G'_{i} > 255$ ,则  $G''_{i}$

$= 255$ , 否则  $G''_i = G'_i$ , 其中  $G''_i$  为各像素点的最终灰度值。

[0082] 采用上述方法处理数字图像信号, 将背光进行分区并对每个分区独立控制, 可以在画面“较暗”的部分降低甚至关闭背光, 使其真正的“暗”下来, 从而提高画面对比度, 同时通过对背光的分区独立控制, 使背光亮度根据画面内容变化, 降低了功耗。

[0083] 应当理解的是, 对本领域普通技术人员来说, 可以根据上述说明加以改进或变换, 而所有这些改进和变换都应属于本发明所附权利要求的保护范围。



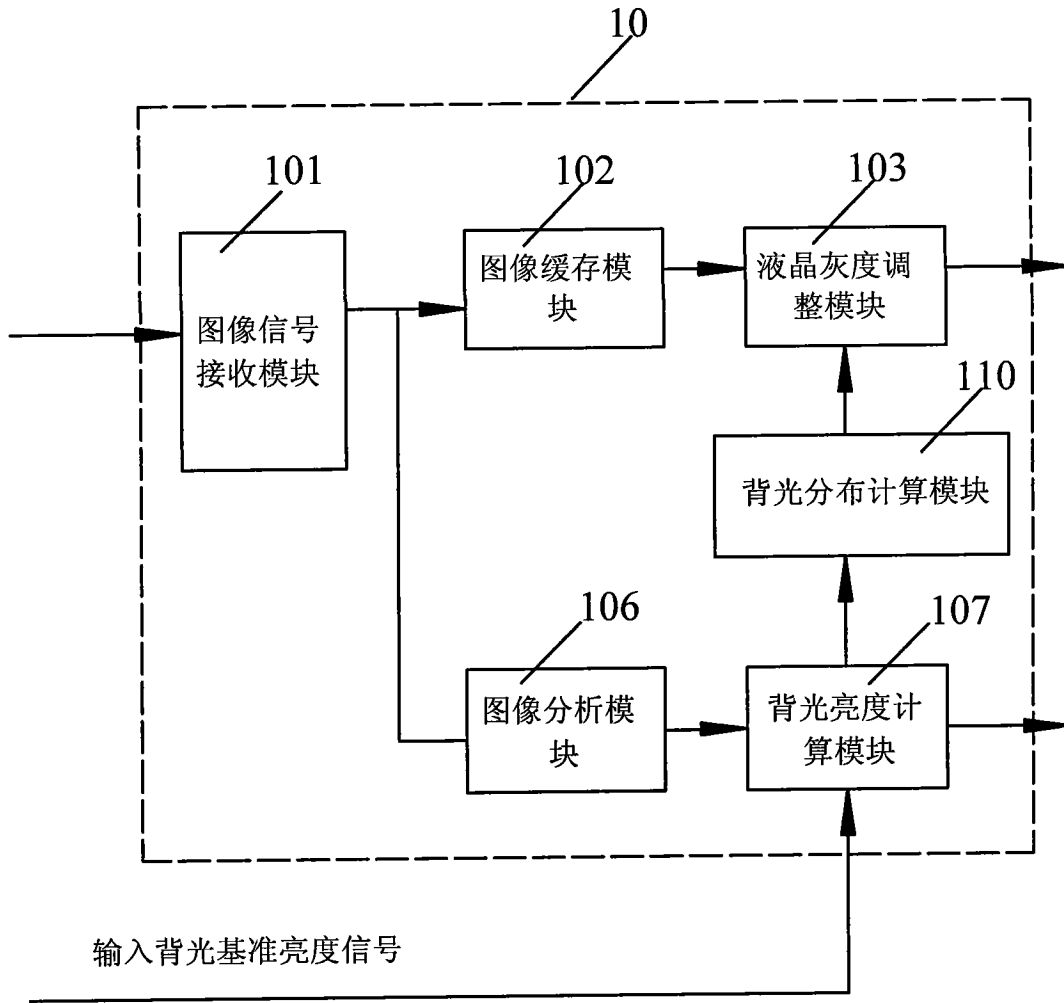


图 3

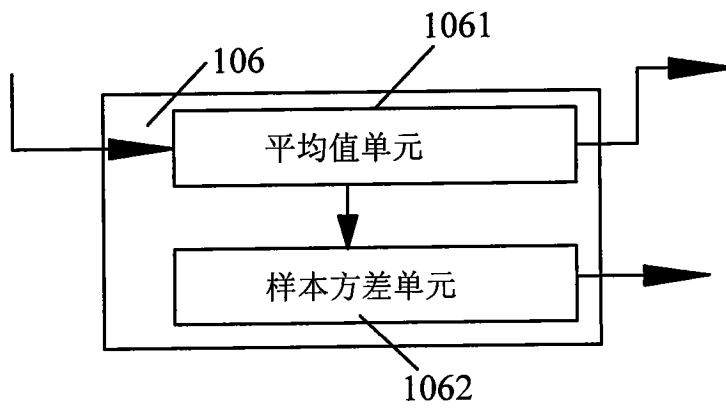


图 4

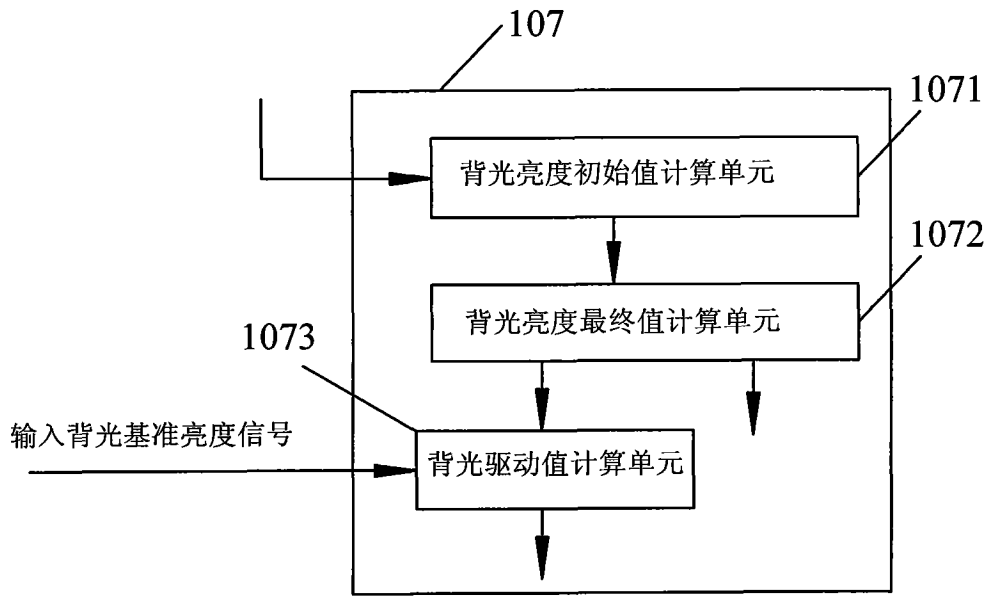


图 5

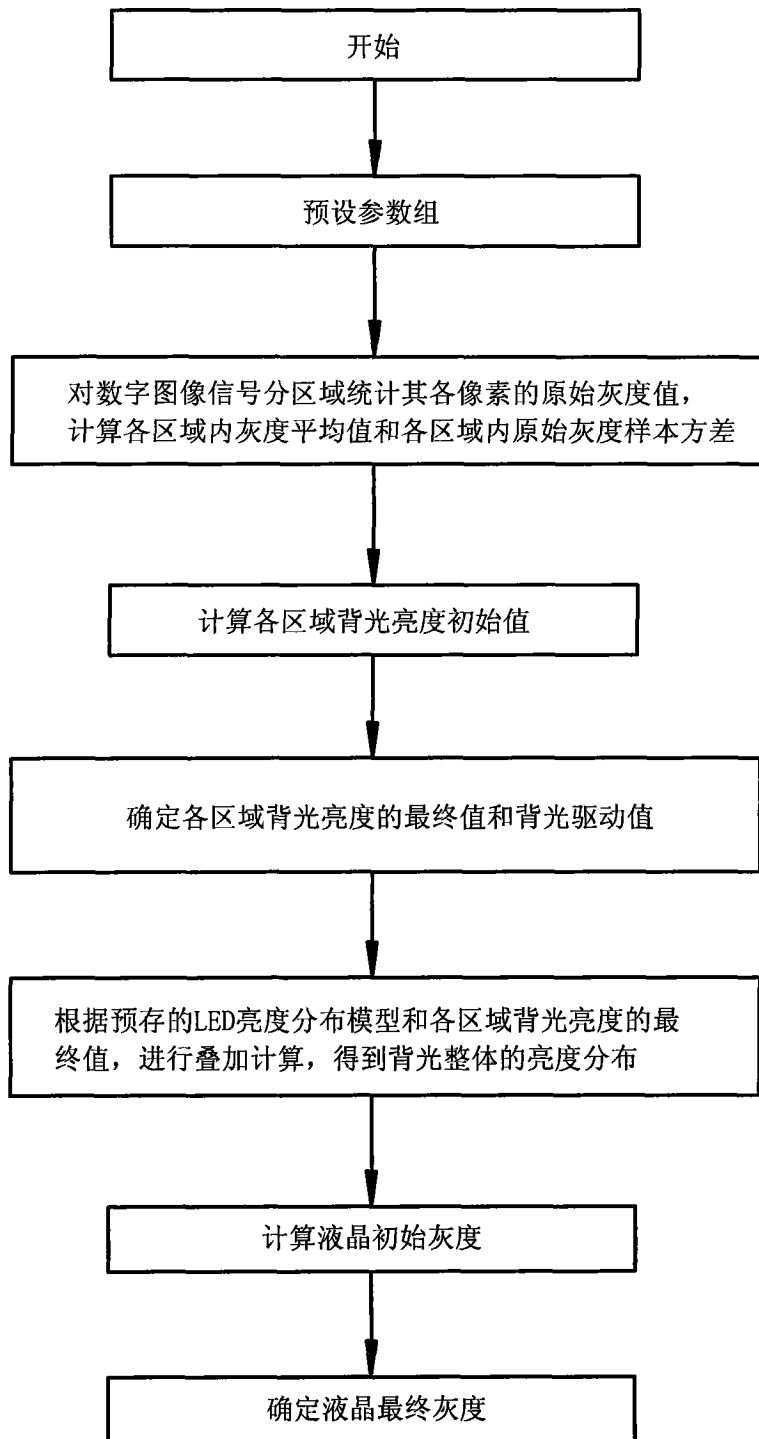


图 6

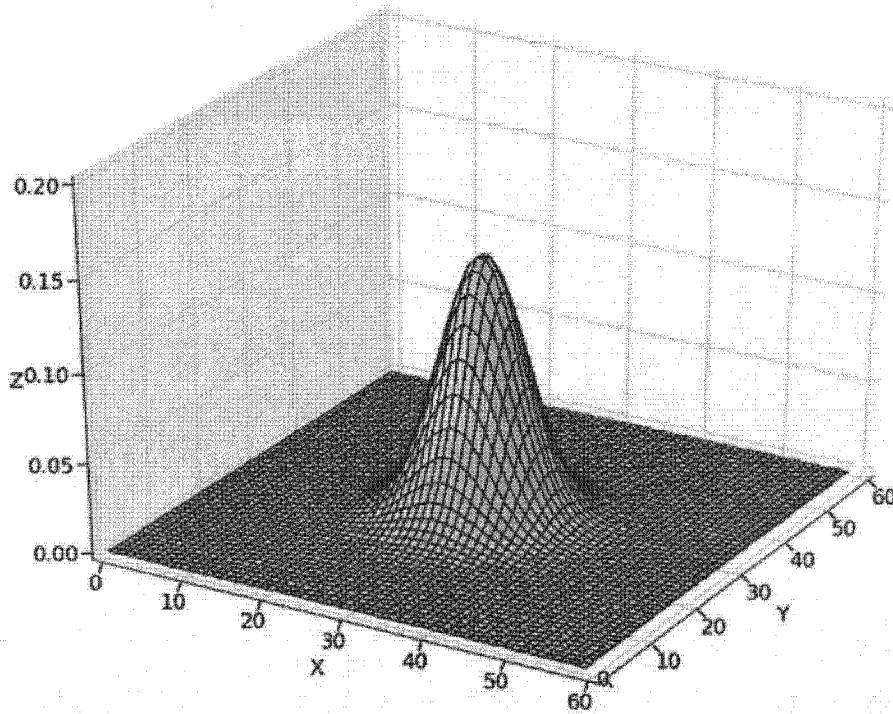


图 7-1

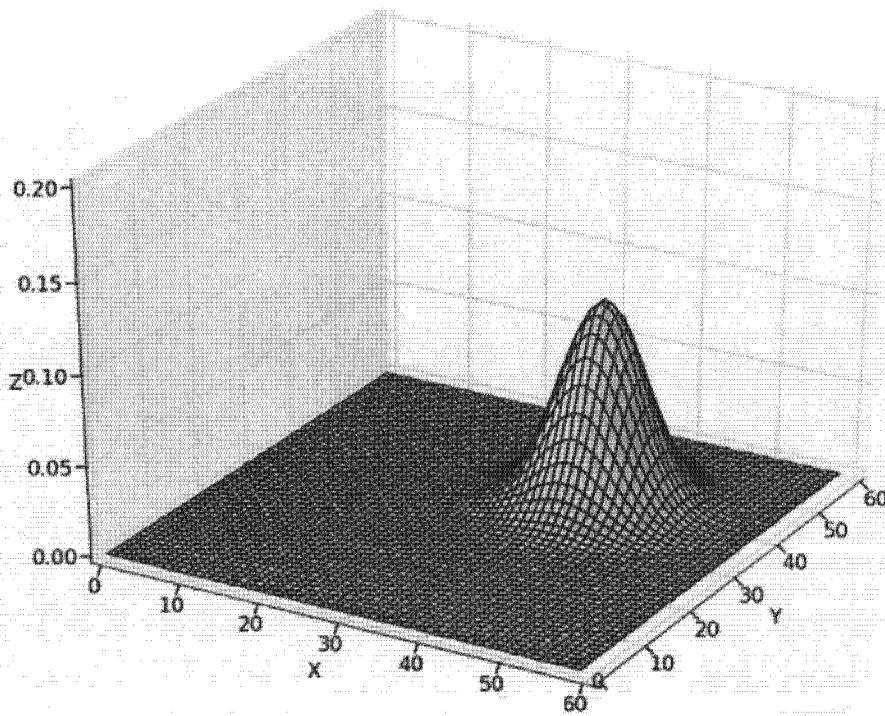


图 7-2

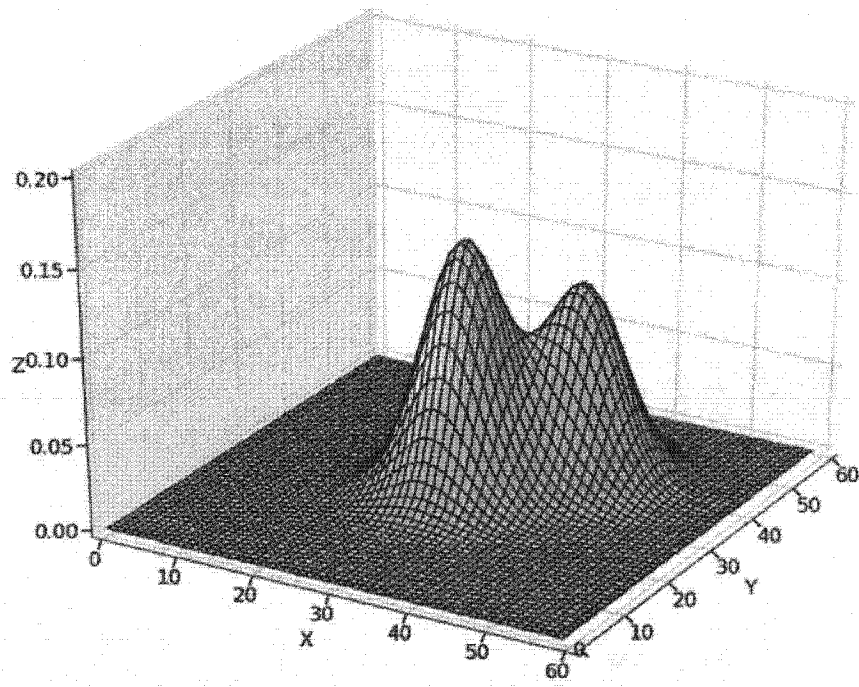


图 7-3

专利名称(译)	一种液晶显示装置和数字图像信号处理的方法		
公开(公告)号	<a href="#">CN101673521B</a>	公开(公告)日	2014-01-01
申请号	CN200910091007.8	申请日	2009-08-18
[标]申请(专利权)人(译)	北京巨数数字技术开发有限公司		
申请(专利权)人(译)	北京巨数数字技术开发有限公司		
当前申请(专利权)人(译)	北京巨数数字技术开发有限公司		
[标]发明人	杨雷 邵寅亮 李鹏		
发明人	杨雷 邵寅亮 李鹏		
IPC分类号	G09G3/36		
审查员(译)	林峰		
其他公开文献	CN101673521A		
外部链接	<a href="#">Espacenet</a> <a href="#">SIPO</a>		

摘要(译)

本发明公开了一种液晶显示装置，包括解码模块、时序控制模块、液晶驱动模块、背光驱动模块、液晶面板和LED背光模块，其特征在于，还包括：动态背光控制模块；本发明还公开了该液晶显示调整装置的数字图像信号处理方法，本发明采用了背光分区独立控制的方法，可以在画面“较暗”的部分降低甚至关闭背光，使其真正的“暗”下来，从而提高画面对比度，通过对背光的分区独立控制，使背光亮度根据画面内容变化，降低了功耗。

