



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 105261335 A

(43) 申请公布日 2016. 01. 20

(21) 申请号 201510792987. X

(22) 申请日 2012. 05. 16

(62) 分案原申请数据

201280005521. 5 2012. 05. 16

(71) 申请人 青岛海信信芯科技有限公司

地址 266100 山东省青岛市崂山区株洲路
151 号

(72) 发明人 田翠翠 刘丽丽 邢文峰

(74) 专利代理机构 青岛联智专利商标事务所有
限公司 37101

代理人 邵新华

(51) Int. Cl.

G09G 3/34(2006. 01)

G09G 3/36(2006. 01)

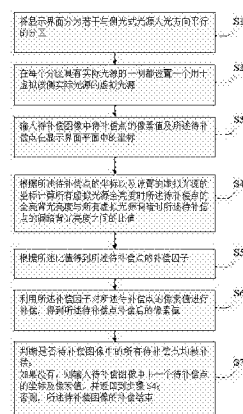
权利要求书1页 说明书9页 附图4页

(54) 发明名称

一种侧入式背光的图像补偿方法及液晶显示设备

(57) 摘要

一种侧入式背光的图像补偿方法及液晶电视,属于显示领域,包括根据待补偿点的坐标以及虚拟光源的坐标计算所有虚拟光源全亮度时所述待补偿点的全亮背光亮度与所有虚拟光源调暗时所述待补偿点的调暗背光亮度之间的比值;根据所述比值得到所述待补偿点的补偿因子;利用所述补偿因子对所述待补偿点的像素值进行补偿,得到所述待补偿点补偿后的像素值。本发明实现了侧光式背光源液晶显示设备在 1 维动态调光下的图像补偿。



1. 一种侧入式背光的图像补偿方法,其特征在于,包括:

根据待补偿点的坐标以及虚拟光源的坐标计算所有虚拟光源全亮度时所述待补偿点的全亮背光亮度与所有虚拟光源调暗时所述待补偿点的调暗背光亮度之间的比值;

根据所述比值得到所述待补偿点的补偿因子;

利用所述补偿因子对所述待补偿点的像素值进行补偿,得到所述待补偿点补偿后的像素值。

2. 根据权利要求 1 所述的图像补偿方法,其特征在于,具体包括:

根据所述待补偿点的坐标以及各虚拟光源的坐标计算待补偿点到各虚拟光源的横向距离和纵向距离;

根据所述横向距离和纵向距离得到待补偿点与各虚拟光源的连线与入光方向之间的夹角值;并根据所述夹角值计算待补偿点与每个虚拟光源的角度影响值;

计算待补偿点与各虚拟光源的距离影响值;

将所述待补偿点与一虚拟光源的角度影响值、待补偿点与该虚拟光源的距离影响值以及该虚拟光源全亮度时的亮度值相乘得到该虚拟光源在待补偿点的全亮背光亮度,将所有虚拟光源在待补偿点的全亮背光亮度相加得到所有虚拟光源全亮度时所述待补偿点的全亮背光亮度;

将所述待补偿点与一虚拟光源的角度影响值、待补偿点与该虚拟光源的距离影响值以及该虚拟光源调暗时的亮度值相乘得到该虚拟光源在待补偿点的调暗背光亮度,将所有虚拟光源在待补偿点的调暗背光亮度相加得到所有虚拟光源调暗时所述待补偿点的调暗背光亮度;

计算所述所有虚拟光源全亮度时所述待补偿点的全亮背光亮度与所有虚拟光源调暗时所述待补偿点的调暗背光亮度之间的比值。

3. 根据权利要求 2 所述的图像补偿方法,其特征在于,所述图像补偿方法还包括对横向距离的倒数、角度影响值计算函数、横向距离影响值计算函数和补偿因子计算函数建立表格,通过查询所述表格并进行线性插值的方式得到横向距离的倒数、角度影响值、横向距离影响值和补偿因子。

4. 根据权利要求 1 所述的图像补偿方法,其特征在于,将待补偿点像素值中的 R 值、B 值和 G 值乘以所述补偿因子,并取相乘后得到的值与 255 之间更小一个分别作为补偿后待补偿点像素值的 R 值、B 值和 G 值。

5. 一种图像补偿模块,其特征在于,所述图像补偿模块,包括:

比值计算单元,用于根据所述待补偿点的坐标以及设置的虚拟光源的坐标计算所有虚拟光源全亮度时所述待补偿点的全亮背光亮度与所有虚拟光源调暗时所述待补偿点的调暗背光亮度之间的比值;

补偿因子计算单元,用于根据所述比值得到所述待补偿点的补偿因子;

补偿单元,用于利用所述补偿因子对所述待补偿点的像素值进行补偿,得到所述待补偿点补偿后的像素值。

6. 一种液晶显示设备,其特征在于,该液晶显示设备包括权利要求 5 中一种图像补偿模块。

一种侧入式背光的图像补偿方法及液晶显示设备

[0001] 本申请是 2012 年 05 月 16 日(优先权为国际申请号 PCT/CN2012/075568, 优先权日为 2012 年 05 月 16 日)提出的发明名称为“一种侧入式背光的图像补偿方法及液晶显示设备”的中国发明专利申请 201280005521.5 的分案申请。

技术领域

[0002] 本发明涉及液晶显示技术领域, 特别涉及一种侧入式背光的图像补偿方法及液晶显示设备。

背景技术

[0003] 背光源区域控制技术是在保持图像亮度的前提下, 根据所要显示的区域图像内容调节背光源亮度, 并对像素进行相应的补偿, 能有效地节省功耗、提高对比度。根据亮度调制维数的不同, 背光源可分为 0 维调光、1 维调光和 2 维调光模式。根据光源位置的不同, LED (发光二极管) 背光源又分为直下式与侧光式。直下式 2 维调光是将屏幕分为多个水平和垂直分区, 让各个分区能够独立调整明暗度。由于直下式各区域间的影响范围有限, 易于进行背光调暗后的逐点图像补偿, 因此目前大部分的研究都集中在直下式 2 维调光上。侧光式由于各区域的光源扩散范围较广(如图 1 所示), 不易进行图像补偿, 因此现有技术中一般与 0 维调光结合。

发明内容

[0004] (一) 要解决的技术问题

本发明要解决的技术问题是如何提供一种侧入式背光的图像补偿方法及液晶显示设备, 实现侧光式背光源液晶显示设备在 1 维动态调光下的图像补偿。

[0005] (二) 技术方案

为解决上述问题, 一方面, 本发明提供了一种侧入式背光的图像补偿方法, 根据待补偿点的坐标以及虚拟光源的坐标计算所有虚拟光源全亮度时所述待补偿点的全亮背光亮度与所有虚拟光源调暗时所述待补偿点的调暗背光亮度之间的比值; 根据所述比值得到所述待补偿点的补偿因子; 利用所述补偿因子对所述待补偿点的像素值进行补偿, 得到所述待补偿点补偿后的像素值。

[0006] 另一方面, 本发明还提供了图像补偿模块, 所述图像补偿模块包括: 比值计算单元, 用于根据所述待补偿点的坐标以及设置的虚拟光源的坐标计算所有虚拟光源全亮度时所述待补偿点的全亮背光亮度与所有虚拟光源调暗时所述待补偿点的调暗背光亮度之间的比值; 补偿因子计算单元, 用于根据所述比值得到所述待补偿点的补偿因子; 补偿单元, 用于利用所述补偿因子对所述待补偿点的像素值进行补偿, 得到所述待补偿点补偿后的像素值。

[0007] 再一方面, 本发明还提供了一种液晶显示设备, 该液晶显示设备包括上述一种图像补偿模块。

[0008] (三) 有益效果

上述技术方案中的一个技术方案具有如下的优点：本技术方案采用计算待补偿点的全亮与调暗背光亮度之间的比值得到待补偿点的补偿因子，进而对待补偿点进行补偿的技术手段，达到了实现侧光式背光源液晶显示设备在 1 维动态调光下的图像补偿的技术效果。

[0009] 上述技术方案中的另一个技术方案具有如下的优点：本技术方案的液晶显示设备采用了图像补偿模块实现上述对图像的补偿方法，降低了背光源成本、节省功耗、提高对比度。

附图说明

[0010] 图 1 为单侧入光式微结构显示设备在 6 个分区中点亮一个分区时的色温图；

图 2 为本发明实施例一图像补偿方法的步骤流程示意图；

图 3 为本发明实施例一图像补偿方法步骤 4 的具体流程示意图；

图 4 为本发明实施例五单侧入光式实际光源光照的扩散示意图；

图 5 为本发明实施例五单侧入光式虚拟光源光照扩散示意图。

具体实施方式

[0011] 下面结合附图及实施例对本发明进行详细说明如下。

[0012] 实施例一：

由于用户通过液晶示设备看到的图像表面亮度是背光源亮度与图像的像素值共同作用的结果，因此，当液晶显示设备的背光源的亮度被调暗时，为了保持图像表面亮度不变，需要对像素的值进行补偿。

[0013] 如图 2 所示，本实施例记载了一种侧入式背光的图像补偿方法，包括以下步骤：

S1：将显示界面分为若干与侧光式光源入光方向平行的分区。

[0014] S2：在每个分区具有实际光源的一侧都设置一个用于虚拟该侧实际光源的虚拟光源；

本实施例中，所述步骤 S2 中的虚拟光源的通过下面的方法设置：

根据分区中一侧所有实际光源的照射范围得到该侧虚拟光源的照射范围边界；

根据所述照射范围边界设置该侧的虚拟光源。

[0015] S3：输入待补偿图像中待补偿点的像素值及所述待补偿点在显示界面平面中的坐标。

[0016] S4：根据所述待补偿点的坐标以及设置的虚拟光源的坐标计算所有虚拟光源全亮度时所述待补偿点的全亮背光亮度与所有虚拟光源调暗时所述待补偿点的调暗背光亮度之间的比值。其中虚拟光源调暗指的是虚拟光源的亮度被调低至非 100% 全亮度的状态，虚拟光源的亮度由被虚拟的实际光源决定的，当实际光源为全亮度时，虚拟光源也为全亮度，当实际光源的亮度被调低（即实际光源调暗）时，虚拟光源的也被调暗至对应程度。

[0017] 如图 3 所示，在本实施例中，所述步骤 S4 具体包括：

S41：根据所述待补偿点的坐标以及设置的虚拟光源的坐标计算待补偿点到各虚拟光源的横向距离和纵向距离；

S42：根据所述横向距离和纵向距离得到待补偿点与各虚拟光源的连线与入光方向之

间的夹角值；并根据所述夹角值计算待补偿点与每个虚拟光源的角度影响值；

S43：计算待补偿点与各虚拟光源的横向距离影响值；

S44：将所述待补偿点与一虚拟光源的角度影响值、待补偿点与该虚拟光源的距离影响值以及该虚拟光源全亮度时的亮度值相乘得到该虚拟光源在待补偿点的全亮背光亮度，将所有虚拟光源在待补偿点的全亮背光亮度相加得到所有虚拟光源全亮度时所述待补偿点的全亮背光亮度；

将所述待补偿点与一虚拟光源的角度影响值、待补偿点与该虚拟光源的距离影响值以及该虚拟光源调暗时的亮度值相乘得到该虚拟光源在待补偿点的调暗背光亮度，将所有虚拟光源在待补偿点的调暗背光亮度相加得到所有虚拟光源调暗时所述待补偿点的调暗背光亮度；

S45：计算所述所有虚拟光源全亮度时所述待补偿点的全亮背光亮度与所有虚拟光源调暗时所述待补偿点的调暗背光亮度之间的比值。

[0018] S5：根据所述比值得到所述待补偿点的补偿因子。

[0019] 本实施例中，所述步骤 S5 具体为：对所述比值取 γ 次方运算，得到所述待补偿点的补偿因子，所述 γ 为显示面板的伽马值。

[0020] S6：利用所述补偿因子对所述待补偿点的像素值进行补偿，得到所述待补偿点补偿后的像素值。

[0021] 本实施例中，所述步骤 S6 具体为：分别将待补偿点像素值中的 R 值、B 值和 G 值乘以所述补偿因子，并取相乘后得到的值与 255 之间更小一个分别作为补偿后待补偿点像素值的 R 值、B 值和 G 值。

[0022] S7：判断是否待补偿图像中的所有待补偿点均被补偿：

如果没有，则输入待补偿图像中下一个待补偿点的坐标及像素值，并返回到步骤 S4；
否则，所述待补偿图像的补偿结束。

[0023] 通过上面的方法，可以实现侧光式背光源液晶显示设备在 1 维动态调光下的图像补偿。

实施例二：

在实施例一中，当所述侧光式光源为单侧入光时，由于待补偿点与所有虚拟光源的横向距离都相等，所以所有的待补偿点与所有虚拟光源的横向距离影响值都相等，比值的左右部分可同时约掉横向距离的影响值，因此在单侧入光时不需要对横向距离影响值进行计算，省略计算步骤，加快图像补偿的时间。

[0024] 本实施例中所述步骤 S4 为：

S41'：计算待补偿点到各虚拟光源的横向距离（即沿平行于光源入光方向的距离）和纵向距离（即垂直于光源入光方向的距离）；

S42'：根据所述横向距离和纵向距离得到待补偿点与各虚拟光源的连线与入光方向之间的夹角值，根据所述夹角值计算待补偿点与每个虚拟光源的角度影响值；

S44'：将所述待补偿点与一虚拟光源的角度影响值以及该虚拟光源全亮度时的亮度值相乘得到该虚拟光源在待补偿点的全亮背光亮度，将所有虚拟光源在待补偿点的全亮背光亮度相加得到所有虚拟光源全亮度时所述待补偿点的全亮背光亮度；

将所述待补偿点与一虚拟光源的角度影响值以及该虚拟光源调暗时的亮度值相乘得

到该虚拟光源在待补偿点的调暗背光亮度,将所有虚拟光源在待补偿点的调暗背光亮度相加得到所有虚拟光源调暗时所述待补偿点的调暗背光亮度;

S45':计算所述所有虚拟光源全亮度时所述待补偿点的全亮背光亮度与所有虚拟光源调暗时所述待补偿点的调暗背光亮度之间的比值。

实施例三:

本实施例中,在实施例一的步骤 S41 和 S42 之间还包括以下步骤:

将待补偿图像中的待补偿点的横坐标值除以设定数值,得到商和余数;

将得到的商以及纵坐标值相同的待补偿点划分在同一小组内;

再对所述余数进行判断:若是得到的余数为零,则将该待补偿点作为本小组内的第一个待补偿点,并转到步骤 S42;否则待补偿点与每个虚拟光源的角度影响值复用本小组内第一个待补偿点的角度影响值,并转到步骤 S43。

[0025] 在本实施例中,所述设定数值为分区总数。在本发明的其它实施例中,根据计算精度需要,该设定数值还可以为其它适合的数字。

[0026] 每个待补偿点都需要对所有虚拟光源计算角度影响值,计算量较大,而由于横向坐标差值在一定范围内的待补偿点间的角度影响值的相差很小,因此本实施例中对每小组的待补偿点复用该组第一个待补偿点的角度影响值,便于硬件实现时流水输出,加快图像补偿速度。

[0027] 实施例四:

在本实施例中,除了实施例一记载的内容外,所述图像补偿方法还包括对横向距离的倒数、角度影响值计算函数、横向距离影响值计算函数和补偿因子计算函数建立表格,通过查询所述表格并进行线性插值的方式得到横向距离的倒数、角度影响值、横向距离影响值和补偿因子。

[0028] 通过本实施例对硬件计算较困难的函数通过建立表格以及查表插值的方式进行计算,提高了计算速度。

实施例五:

下面以一个具体应用实例来对本发明进行更为详细的说明:

一种侧入式背光的图像补偿方法,包括以下步骤:

S501:将显示界面分为若干与侧光式光源入光方向平行的分区。

[0029] 如图 4 所示,在本实施例中,通过等分的方式对显示界面进行分区,侧光式光源入光方向为水平方向,因此本实施例中的分区为水平分区,所述分区总数 `region_num` 为 6 个。

[0030] S502:在每个分区具有实际光源的一侧都设置一个用于虚拟该侧实际光源的虚拟光源;

本实施例中,所述步骤 S502 中的虚拟光源的通过下面的方法设置:

根据分区中一侧所有实际光源的照射范围得到该侧虚拟光源的照射范围边界;从图 1 可以看出,LED 光源发射的光是有一定的出射角度的,与光源中心距离越远、角度越大,亮度值越小,反之与光源中心距离越近、角度越小,亮度值越大。如图 4 所示为单侧入光式的实例,每个分区的左侧具有三个实际 LED 光源,虚线部分为各光源照射范围的边界,灰色区域为点亮一个水平分区的所有实际光源时光的照射范围;

由于本实施例的方法只需要用到待补偿点的全亮背光亮度与调暗背光亮度之间的比值,因此本发明认为点亮一个水平分区时,图像中每个点是受到一个远处的虚拟光源对其作用的结果。根据上述照射范围边界设置该侧的虚拟光源,如图5所示,其中 $(y_0(k), x_0)$ 表示第 k 个虚拟光源的纵坐标和横坐标, x_k 、 y_k 、 θ_k 分别表示待补偿点 (i, j) 与第 k 个虚拟光源的横向距离、纵向距离、以及待补偿点与各虚拟光源的连线与入光方向之间的夹角。

[0031] S503:输入待补偿图像中待补偿点在显示界面平面中的坐标 (i, j) 及原始的像素RGB值 I_{full} 。

[0032] 其中 i 为纵坐标,坐标轴沿与入光方向垂直的方向; j 为横坐标,坐标轴沿与入光方向平行的方向;

S504:根据所述待补偿点的坐标 (i, j) 以及设置的虚拟光源的坐标计算所有虚拟光源全亮度时所述待补偿点的全亮背光亮度与所有虚拟光源调暗时所述待补偿点的调暗背光亮度之间的比值。

[0033] 在本实施例中,所述步骤S504具体包括:

S5041:根据所述待补偿点的坐标以及设置的虚拟光源的坐标计算待补偿点到各虚拟光源的横向距离;

S5042:判断是否需要重新计算角度影响的和、角度影响与背光系数乘积的和;

具体为用横坐标 j 对分区总数 $region_num$ 取余数,如果为0(即该组第1个待补偿点),则需要重新计算各个虚拟光源在待补偿点的角度影响的和(单侧入光时为 θ_sum ,双侧入光时为 θ_l_sum 、 θ_r_sum)、角度影响与背光系数乘积的和(单侧入光时为 θ_bl_sum ,双侧入光时为 $\theta_l_bl_sum$ 、 $\theta_r_bl_sum$),进入步骤S5043;否则,复用该组第一个待补偿点的角度影响的和、角度影响与背光系数乘积的和,进入步骤S5044。

[0034] S5043:根据所述横向距离和待补偿点到各虚拟光源的纵向距离得到待补偿点与各虚拟光源的连线与入光方向之间的夹角值,即 $\theta_k = \arctan(y_k \times \frac{1}{x_k})$,根据所述夹角值计算待补偿点与每个虚拟光源的角度影响值 $f_\theta(\theta_k)$;

在本实施例中,所述角度影响值 $f_\theta(\theta_k) = \frac{1}{1 + \left| \frac{\theta_k}{a} \right|^b}$,其中 a 、 b 为与分区数及模组结构有

关的常数。

[0035] 本实施例中,通过查表并进行线性插值的方法得到所述夹角值:

首先:将横向距离 x_k 作为索引,查询预先建立的表 $LUT_{\frac{1}{x}}(x)$ 并对结果进行线性插值得到横向距离 x_k 的倒数 $\frac{1}{x_k}$;

然后计算待补偿点到各虚拟光源的纵向距离 $y_k = |j - y_0(k)|$;

计算纵向距离 y_k 与横向距离的倒数 $\frac{1}{x_k}$ 的乘积, 并将其作为索引, 查询预先建立的表 $LUT_{\theta}(y \times \frac{1}{x})$ 并对结果进行线性插值得到角度的影响 $f_{\theta}(\theta_k)$ 的值。

[0036] S5044: 将所述待补偿点与一虚拟光源的角度影响值 $f_{\theta}(\theta_k)$ 以及该虚拟光源全亮度时的亮度值相乘得到该虚拟光源在待补偿点的全亮背光亮度, 将所有虚拟光源在待补偿点的全亮背光亮度相加得到所有虚拟光源全亮度时所述待补偿点的全亮背光亮度;

将所述待补偿点与一虚拟光源的角度影响值、待补偿点与该虚拟光源的距离影响值以及该虚拟光源调暗时的亮度值相乘得到该虚拟光源在待补偿点的调暗背光亮度, 将所有虚拟光源在待补偿点的调暗背光亮度相加得到所有虚拟光源调暗时所述待补偿点的调暗背光亮度;

本实施例中待补偿点 (i, j) 点受到虚拟光源作用得到的背光亮度 $\hat{BL}(i, j)$ 可表示为:

$$\hat{BL}(i, j) = \sum_{k=1}^{region_num} (\hat{bl}(k) \times \hat{w}_k(i, j));$$

$$\hat{w}_k(i, j) = f_d(x_k) \times f_{\theta}(\theta_k)$$

其中 $\hat{bl}(k)$ 表示第 k 个光源的背光系数, 光源全亮度时 (即光源 100% 点亮时) 的亮度系数 $\hat{bl}(k)$ 为 1, $\hat{w}_k(i, j)$ 为第 k 个虚拟光源对 (i, j) 点的影响因子, $f_d(x_k)$ 表示横向距离 x_k 的影响值, $f_{\theta}(\theta_k)$ 表示角度 θ_k 的影响值。本实施例中横向距离 x_k 的影响值 $f_d(x_k) = \frac{1}{x_k^c}$, 其与角度影响值 $f_{\theta}(\theta_k)$ 均为单调递减函数, 其中 c 为与分区数及模组结构有关的常数。

[0037] 所述待补偿点的全亮背光亮度 $\hat{BL}_{full}(i, j)$ 为:

$$\hat{BL}_{full}(i, j) = \sum_{k=1}^{region_num} \hat{w}_k(i, j) = \sum_{k=1}^{region_num} (f_d(x_k) \times f_{\theta}(\theta_k))$$

所述待补偿点的调暗背光亮度 $\hat{BL}_{reduced}(i, j)$ 为:

$$\hat{BL}_{reduced}(i, j) = \sum_{k=1}^{region_num} (\hat{bl}(k) \times \hat{w}_k(i, j)) = \sum_{k=1}^{region_num} (\hat{bl}(k) \times (f_d(x_k) \times f_{\theta}(\theta_k)))$$

S5045: 计算所述所有虚拟光源全亮度时所述待补偿点的全亮背光亮度与所有虚拟光源调暗时所述待补偿点的调暗背光亮度之间的比值。

$$\frac{\hat{BL}_{full}(i, j)}{\hat{BL}_{reduced}(i, j)} = \frac{\sum_{k=1}^{region_num} \hat{w}_k(i, j)}{\sum_{k=1}^{region_num} (\hat{bl}(k) \times \hat{w}_k(i, j))} = \frac{\sum_{k=1}^{region_num} (f_d(x_k) \times f_{\theta}(\theta_k))}{\sum_{k=1}^{region_num} (\hat{bl}(k) \times (f_d(x_k) \times f_{\theta}(\theta_k)))}$$

[0038] 判断是单侧入光还是双侧入光：

若为单侧入光时,待补偿点 (i, j) 与所有虚拟光源的横向距离 x_k 都相等,所以所有的 $f_d(x_k)$ 都相等,上面的式子可以简化为角度影响的和 $\theta_sum = \sum_{k=1}^{region_num} f_\theta(\theta_k)$ 与角度影响与背光系数乘积的和 $\theta_bl_sum = \sum_{k=1}^{region_num} (bl(k) \times f_\theta(\theta_k))$ 的比值,即:

$$\frac{\hat{BL}_{full}(i, j)}{\hat{BL}_{reduced}(i, j)} = \frac{\theta_sum}{\theta_bl_sum}。$$

[0039] 若为双侧入光(以左、右侧入光为例)时,由于待补偿点 (i, j) 与左边所有虚拟光源的横向距离 x_{k_l} 都相等,设为 x_l ;点 (i, j) 与右边所有虚拟光源的横向距离 x_{k_r} 也都相等,设为 x_r 。但由于图像宽度 $width$ 为偶数,因此 $x_l \neq x_r$ 。由于左右虚拟光源是关于图像正中心的列对称的,因此计算左右虚拟光源对点 (i, j) 关于横向距离的影响函数 f_d 是一样的,因此 $f_d(x_l) \neq f_d(x_r)$ 。

[0040] 设左边角度影响的和为 θ_l_sum 、右边角度影响的和为 θ_r_sum 、左边角度影响与背光系数乘积的和为 $\theta_l_bl_sum$ 、右边角度影响与背光系数乘积的和为 $\theta_r_bl_sum$,则有:

$$\begin{aligned} \theta_l_sum &= \sum_{k=1}^{region_num} f_\theta(\theta_{k_l}), \quad \theta_r_sum = \sum_{k=1}^{region_num} f_\theta(\theta_{k_r}) \\ \theta_l_bl_sum &= \sum_{k=1}^{region_num} (bl(k) \times f_\theta(\theta_{k_l})), \quad \theta_r_bl_sum = \sum_{k=1}^{region_num} (bl(k) \times f_\theta(\theta_{k_r})) \end{aligned}$$

则所有虚拟光源全亮度时所述待补偿点的全亮背光亮度与所有虚拟光源调暗时所述待补偿点的调暗背光亮度之间的比值为:

$$\frac{\hat{BL}_{full}(i, j)}{\hat{BL}_{reduced}(i, j)} = \frac{f_d(x_l) \times \theta_l_sum + f_d(x_r) \times \theta_r_sum}{f_d(x_l) \times \theta_l_bl_sum + f_d(x_r) \times \theta_r_bl_sum}$$

无法像单侧入光时直接约掉 $f_d(x_l)$ 、 $f_d(x_r)$ 。

[0041] 设 D 为左右两虚拟光源间的距离,由于 $x_r = D - x_l$,因此 $f_d(x_r) = f_d(D - x_l)$ 。建立左右侧距离影响的相关函数 $C_d(x_l)$ 为:

$$C_d(x_l) = \frac{f_d(x_l)}{f_d(x_r)} = \frac{f_d(x_l)}{f_d(D - x_l)}$$

则比值可以简化为:

$$\frac{\hat{BL}_{full}(i, j)}{\hat{BL}_{reduced}(i, j)} = \frac{C_d(x_l) \times \theta_l_sum + \theta_r_sum}{C_d(x_l) \times \theta_l_bl_sum + \theta_r_bl_sum}。$$

本实施例中,通过横坐标 j 与左侧虚拟光源的横坐标 x_0 的差值得到横向距离 x_l , 查询预先建立的表 $LUT_d(x_l)$ 并对结果进行线性插值,得到左右侧距离影响的相关函数 $C_d(x_l)$ 的值,最终得到补偿点全亮度与调暗后背光亮度的比值。

[0042] S505:根据所述比值得到所述待补偿点的补偿因子 f_{com} 。

[0043] 本实施例中,所述步骤 S505 具体为:对所述比值取 γ 次方运算,得到所述待补偿点的补偿因子,所述 γ 为显示面板的伽马值(一般取 2.2),即:

$$f_{com} = \left(\frac{\hat{BL}_{full}(i, j)}{\hat{BL}_{reduced}(i, j)} \right)^\gamma。$$

[0044] 本实施例中将待补偿点全亮度与调暗后背光亮度比值 $\frac{\hat{BL}_{full}(i, j)}{\hat{BL}_{reduced}(i, j)}$ 作为索引,

通过查询预先建立的伽马表 $LUT_\gamma \left(\frac{\hat{BL}_{full}(i, j)}{\hat{BL}_{reduced}(i, j)} \right)$ 并对结果进行线性插值,得到补偿因子

$f_{com} \left(\frac{\hat{BL}_{full}(i, j)}{\hat{BL}_{reduced}(i, j)} \right)$ 的值。

[0045] S506:利用所述补偿因子对所述待补偿点的像素值进行补偿,得到所述待补偿点补偿后的像素值。

[0046] 本实施例中,所述步骤 S506 具体为:分别将待补偿点像素值中的 R 值、B 值和 G 值乘以所述补偿因子,并取相乘后得到的值与 255 之间更小一个分别作为补偿后待补偿点像素值的 R 值、B 值和 G 值,即:

$$I_{reduced} = \min(255, I_{full} \times f_{com}),$$

其中 $I_{reduced}$ 是该像素补偿后的 RGB 值, I_{full} 是该像素原始的 RGB 值。

[0047] S507:判断是否待补偿图像中的所有待补偿点均被补偿:

如果没有,则输入待补偿图像中下一个待补偿点的坐标及像素值,并返回到步骤 S504;

否则,所述待补偿图像的补偿结束。

实施例六:

本实施例记载了一种用于实现实施例一所述图像补偿方法的液晶显示设备,包括图像补偿模块,所述图像补偿模块包括:

分区单元,用于将显示界面分为若干与侧光式光源入光方向平行的分区;

虚拟光源设置单元,用于在每个分区具有实际光源的一侧都设置一个用于虚拟该侧实

际光源的虚拟光源；

输入单元,用于输入待补偿图像中待补偿点的像素值及所述待补偿点在显示界面平面中的坐标；

比值计算单元,用于根据所述待补偿点的坐标以及设置的虚拟光源的坐标计算所有虚拟光源全亮度时所述待补偿点的全亮背光亮度与所有虚拟光源调暗时所述待补偿点的调暗背光亮度之间的比值；

补偿因子计算单元,用于根据所述比值得到所述待补偿点的补偿因子；

补偿单元,用于利用所述补偿因子对所述待补偿点的像素值进行补偿,得到所述待补偿点补偿后的像素值。

[0048] 本发明的上述实施例实现了侧光式背光源液晶显示设备在 1 维动态调光下的图像补偿,并通过虚拟光源、复用角度值、建立表格等方法来减少计算量,达到实际应用的要求,降低了背光源成本、节省功耗、提高对比度。

[0049] 以上实施方式仅用于说明本发明,而并非对本发明的限制,有关技术领域的普通技术人员,在不脱离本发明的精神和范围的情况下,还可以做出各种变化和变型,因此所有等同的技术方案也属于本发明的范畴,本发明的专利保护范围应由权利要求限定。

[0050] 工业实用性

本发明提供一种侧入式背光的图像补偿方法及液晶显示设备,实现了侧光式背光源液晶显示设备在 1 维动态调光下的图像补偿,并通过虚拟光源、复用角度值、建立表格等方法来减少计算量,达到实际应用的要求,降低了背光源成本、节省功耗、提高对比度,具有工业实用性。

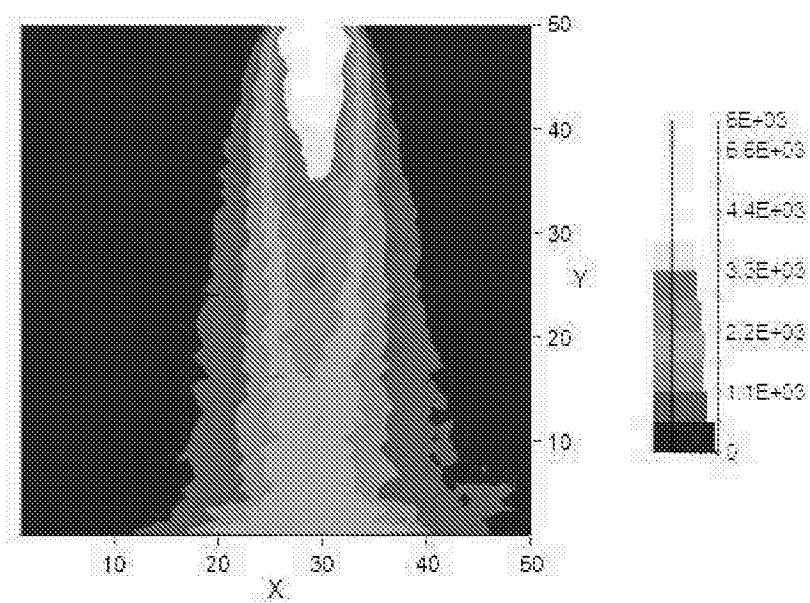


图 1

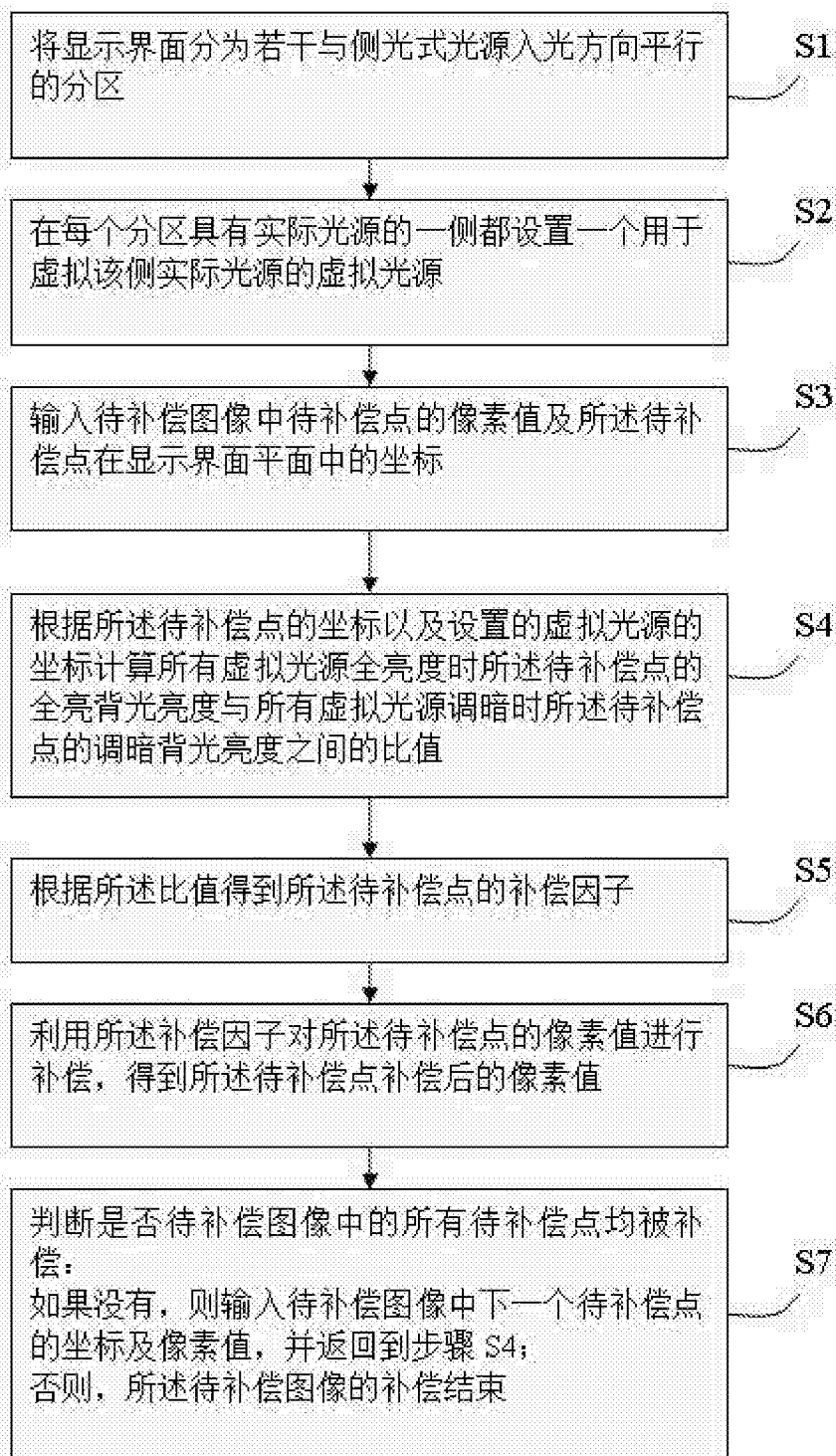


图 2

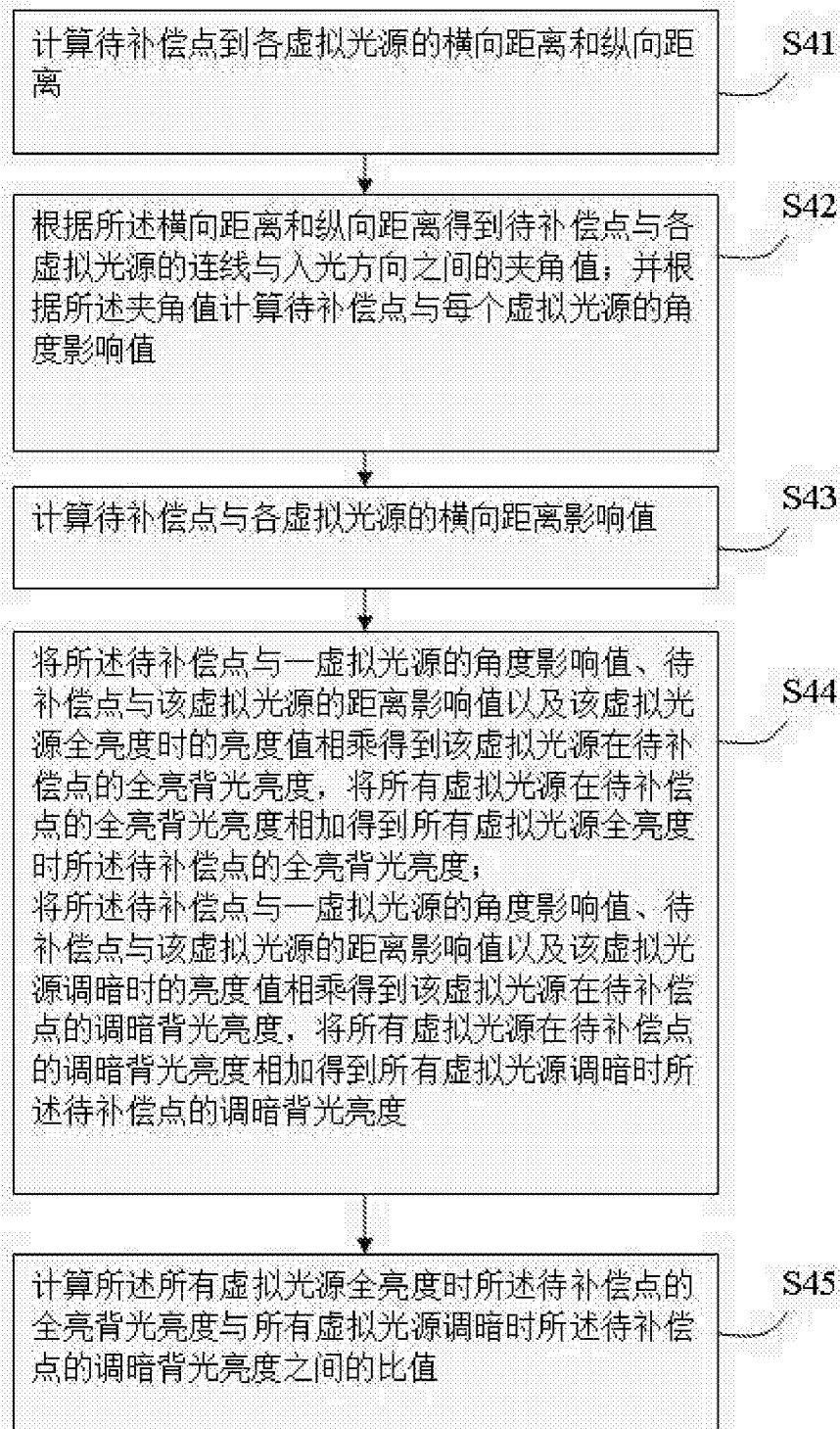


图 3

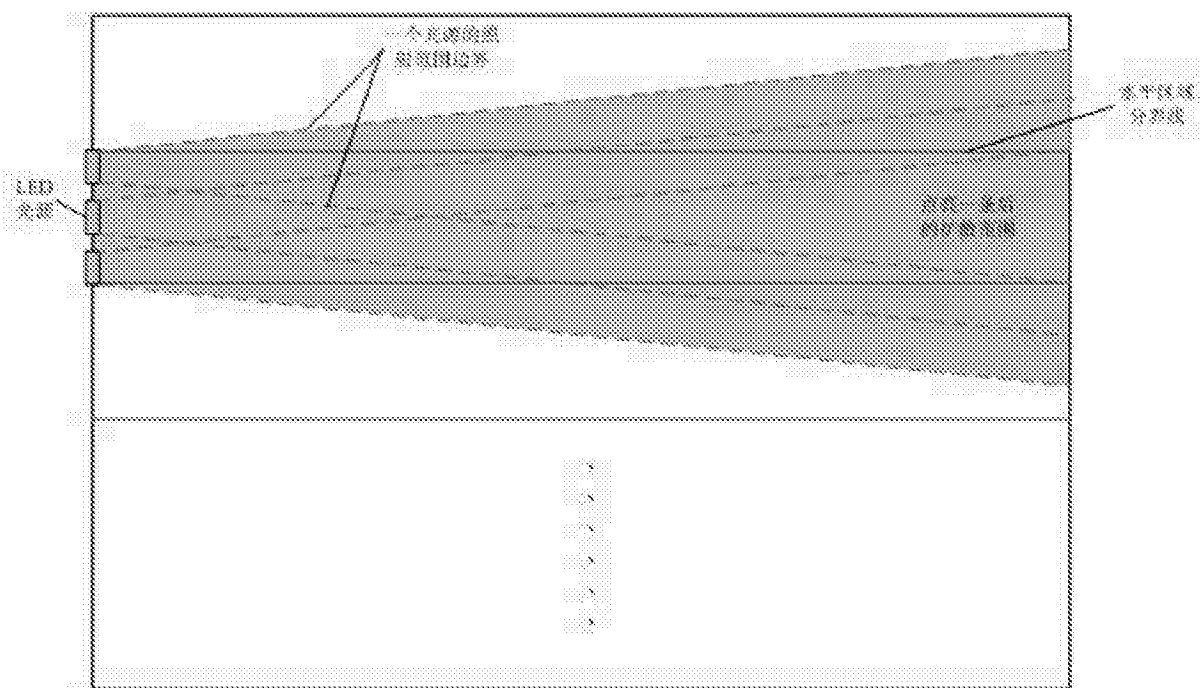


图 4

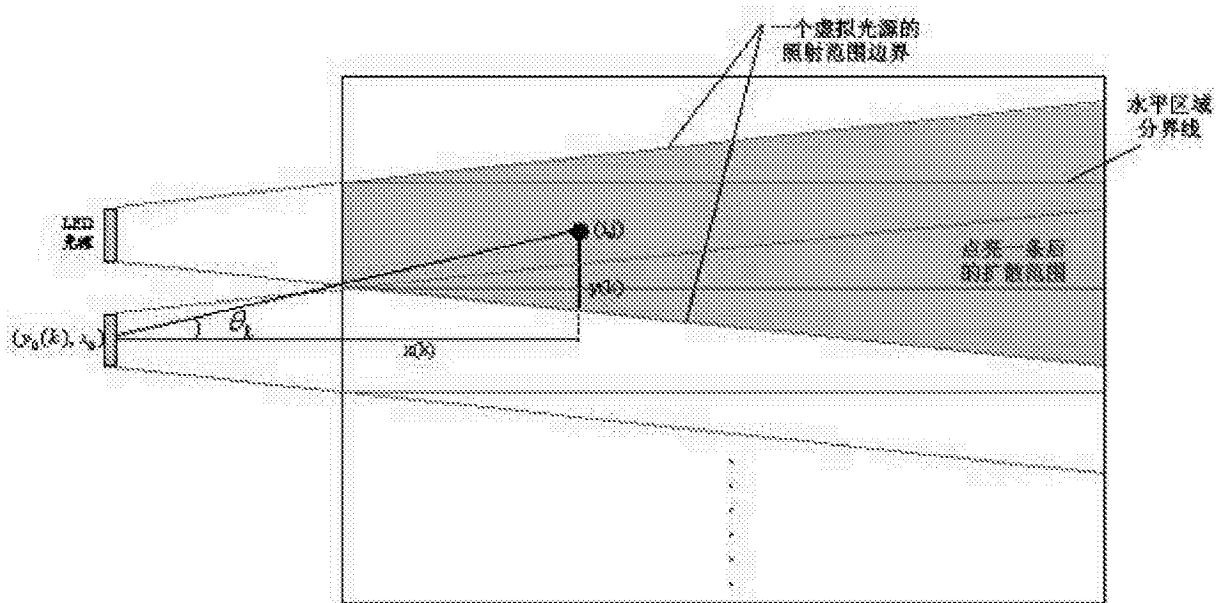


图 5

专利名称(译)	一种侧入式背光的图像补偿方法及液晶显示设备		
公开(公告)号	CN105261335A	公开(公告)日	2016-01-20
申请号	CN201510792987.X	申请日	2012-05-16
[标]申请(专利权)人(译)	青岛海信信芯科技有限公司		
申请(专利权)人(译)	青岛海信信芯科技有限公司		
当前申请(专利权)人(译)	青岛海信信芯科技有限公司		
[标]发明人	田翠翠 刘丽丽 邢文峰		
发明人	田翠翠 刘丽丽 邢文峰		
IPC分类号	G09G3/34 G09G3/36		
代理人(译)	邵新华		
其他公开文献	CN105261335B		
外部链接	Espacenet SIPO		

摘要(译)

一种侧入式背光的图像补偿方法及液晶电视，属于显示领域，包括根据待补偿点的坐标以及虚拟光源的坐标计算所有虚拟光源全亮度时所述待补偿点的全亮背光亮度与所有虚拟光源调暗时所述待补偿点的调暗背光亮度之间的比值；根据所述比值得到所述待补偿点的补偿因子；利用所述补偿因子对所述待补偿点的像素值进行补偿，得到所述待补偿点补偿后的像素值。本发明实现了侧光式背光源液晶显示设备在1维动态调光下的图像补偿。

