



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 104835459 B

(45)授权公告日 2019.07.16

(21)申请号 201510068030.0

(51)Int.Cl.

(22)申请日 2015.02.10

G09G 3/36(2006.01)

(65)同一申请的已公布的文献号

审查员 张慧

申请公布号 CN 104835459 A

(43)申请公布日 2015.08.12

(30)优先权数据

2014-023874 2014.02.10 JP

(73)专利权人 辛纳普蒂克斯日本合同会社

地址 日本东京都

(72)发明人 降旗弘史 能势崇 杉山明生

(74)专利代理机构 中国专利代理(香港)有限公

司 72001

代理人 谢攀 陈岚

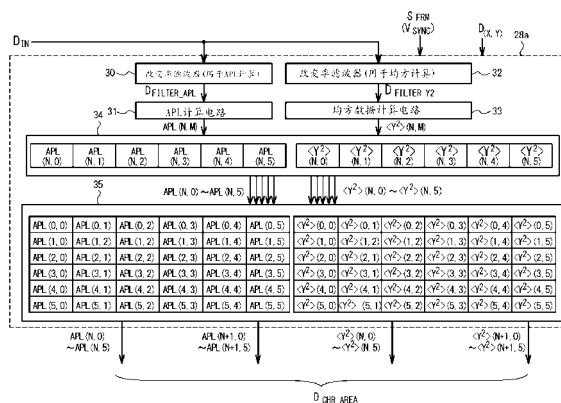
权利要求书6页 说明书28页 附图20页

(54)发明名称

显示设备、显示面板驱动器和显示面板的驱动方法

(57)摘要

本发明涉及显示设备、显示面板驱动器和显示面板的驱动方法。显示设备包括显示面板和驱动器。驱动器通过对输入图像数据的APL计算滤波过程生成对应于APL计算亮度图像的APL计算图像数据、计算包括APL计算亮度图像中的每一个区域的第一APL数据的区域表征数据、并依赖与每一个像素所位于的区域并与相邻区域相关联的区域表征数据的第一APL数据和每一个像素的位置来计算第二APL数据以生成包括第二APL数据的像素特定表征数据。驱动器基于像素特定图像数据的第二APL数据生成输出图像数据并响应于输出图像数据驱动每一个像素。APL计算滤波过程牵涉将APL计算亮度图像中的目标像素的亮度值设为特定APL计算可替换亮度值。



1. 一种显示设备,包括:

显示面板,包括显示区;以及

驱动器,响应于输入图像数据而驱动所述显示区中的每一个像素,

其中在所述显示区中限定多个区域,

其中所述驱动器被配置成:

(1) 通过对所述输入图像数据执行APL计算滤波过程来生成对应于APL计算亮度图像的APL计算图像数据;

(2) 根据所述APL计算图像数据针对每一个所述区域计算包括第一APL数据的区域表征数据,所述第一APL数据指示所述APL计算亮度图像中的每一个所述区域的平均画面等级;

(3) 依赖于与每一个像素所位于的区域并与每一个像素所位于的区域相邻的区域相关联的所述区域表征数据的所述第一APL数据和每一个像素的位置来计算针对每一个像素的第二APL数据,并且生成包括针对每一个像素的所述第二APL数据的像素特定表征数据;

(4) 通过基于与每一个像素相关联的所述像素特定表征数据的所述第二APL数据来执行校正计算而生成与每一个像素相关联的输出图像数据;以及

(5) 响应于与每一个像素相关联的所述输出图像数据而驱动每一个像素,

其中用于显示区中的像素中的目标像素的所述APL计算滤波过程牵涉到响应于所述目标像素的亮度值与对应于所述输入图像数据的亮度图像中的所述目标像素附近的像素的亮度值的差异而将所述APL计算亮度图像中的所述目标像素的亮度值设定为特定APL计算可替换亮度值。

2. 根据权利要求1所述的显示设备,

其中,在所述APL计算滤波过程中,依赖于所述目标像素的亮度值与对应于所述输入图像数据的亮度图像中的所述目标像素附近的像素的亮度值的差异来计算改变系数,并且所述APL计算亮度图像中的所述目标像素的亮度值被计算为所述APL计算可替换亮度值与对应于所述输入图像数据的亮度图像中的所述目标像素的亮度值的第一加权平均,

其中依赖于所述改变系数来确定在所述第一加权平均的计算中给予所述APL计算可替换亮度值的第一权重和给予对应于所述输入图像数据的亮度图像中的所述目标像素的亮度值的第二权重。

3. 根据权利要求1所述的显示设备,

其中所述驱动器被配置成通过对所述输入图像数据执行均方计算滤波过程来生成对应于均方计算亮度图像的均方计算图像数据,

其中所述区域表征数据包括指示所述均方计算亮度图像中的每一个区域中的像素的亮度值的平方的平均的均方数据,

其中所述像素特定表征数据包括第一方差数据,所述第一方差数据依赖于与每一个像素所位于的区域并与每一个像素所位于的区域相邻的区域相关联的所述区域表征数据的均方数据和每一个像素的位置,

其中所述驱动器基于与每一个像素相关联的所述像素特定表征数据的所述第二APL数据来确定针对每一个像素的伽玛曲线的伽玛值,基于与每一个像素相关联的所述像素特定表征数据的所述第一方差数据来执行用于修改针对每一个像素的伽玛曲线的形状的操作,以及通过依照具有修改后的形状的伽玛曲线而执行校正计算来生成与每一个像素相关联

的所述输出图像数据,并且

其中针对所述目标像素的所述均方计算滤波过程牵涉到响应于所述目标像素的亮度值与对应于所述输入图像数据的亮度图像中的所述目标像素附近的像素的亮度值的差异而将所述均方计算亮度图像中的所述目标像素的亮度值设定为特定均方计算可替换亮度值。

4. 根据权利要求2所述的显示设备,

其中所述驱动器被配置成通过对所述输入图像数据执行均方计算滤波过程来生成对应于均方计算亮度图像的均方计算图像数据,

其中所述区域表征数据包括指示所述均方计算亮度图像中的每一个区域中的像素的亮度值的平方的平均的均方数据,

其中所述像素特定表征数据包括第一方差数据,所述第一方差数据依赖于与每一个像素所位于的区域并与每一个像素所位于的区域相邻的区域相关联的所述区域表征数据的均方数据和每一个像素的位置,

其中所述驱动器基于与每一个像素相关联的所述像素特定表征数据的所述第二APL数据来确定针对每一个像素的伽玛曲线的伽玛值,基于与每一个像素相关联的所述像素特定表征数据的所述第一方差数据来执行用于修改针对每一个像素的伽玛曲线的形状的操作,以及通过依照具有修改后的形状的伽玛曲线而执行校正计算来生成与每一个像素相关联的所述输出图像数据,并且

其中针对目标像素的所述均方计算滤波过程牵涉到响应于所述目标像素的亮度值与对应于所述输入图像数据的亮度图像中的所述目标像素附近的像素的亮度值的差异而将所述均方计算亮度图像中的所述目标像素的亮度值设定为特定均方计算可替换亮度值。

5. 根据权利要求4所述的显示设备,

其中,在所述均方计算滤波过程中,所述均方计算亮度图像中的所述目标像素的亮度值被计算为所述均方计算可替换亮度值与对应于所述输入图像数据的亮度图像中的所述目标像素的亮度值的第二加权平均,并且

其中依赖于改变系数来确定在第二加权平均的计算中给予所述均方计算可替换亮度值的第一权重和给予对应于所述输入图像数据的亮度图像中的所述目标像素的亮度值的第二权重。

6. 根据权利要求4所述的显示设备,

其中每一个所述区域是矩形,

其中,对于所述区域的每一个顶点而言,所述驱动器基于与每一个所述顶点所属于的一个或多个区域相关联的所述区域表征数据的所述第一APL数据来计算第三APL数据,基于与每一个所述顶点所属于的一个或多个区域相关联的所述区域表征数据的均方数据来计算第二方差数据,生成包括所述第三APL数据和所述第二方差数据的经滤波的表征数据,以及基于与每一个像素所位于的区域的顶点相关联的所述经滤波的表征数据的所述第三APL数据和每一个像素的位置来计算与每一个像素相关联的所述像素特定表征数据的所述第二APL数据,以及基于与每一个像素所位于的区域的顶点相关联的所述经滤波的表征数据的所述第二方差数据和每一个像素的位置来计算与每一个像素相关联的所述像素特定表征数据的所述第一方差数据。

7. 根据权利要求6所述的显示设备，

其中所述驱动器通过将基于每一个像素所位于的区域中的每一个像素的位置的线性内插应用于与每一个像素所位于的区域的所述顶点相关联的所述经滤波的表征数据的所述第三APL数据来计算与每一个像素相关联的所述像素特定表征数据的所述第二APL数据，并且

其中所述驱动器通过将基于每一个像素所位于的区域中的每一个像素的位置的线性内插应用于与每一个像素所位于的区域的所述顶点相关联的所述经滤波的表征数据的所述第二方差数据来计算与每一个像素相关联的所述像素特定表征数据的所述第一方差数据。

8. 一种用于响应于输入图像数据而驱动显示面板的显示区中的每一个像素的显示面板驱动器，其中在所述显示区中限定多个区域，所述驱动器包括：

区域表征数据计算部，其通过对所述输入图像数据执行APL计算滤波过程来生成对应于APL计算亮度图像的APL计算图像数据，并且根据所述APL计算图像数据针对每一个所述区域计算包括指示所述APL计算亮度图像中的每一个所述区域的平均画面等级的第一APL数据的区域表征数据；

像素特定表征数据计算部，其依赖于与每一个像素所位于的区域并与每一个像素所位于的区域相邻的区域相关联的所述区域表征数据的所述第一APL数据和每一个像素的位置来计算针对每一个像素的第二APL数据，以生成包括针对每一个像素的所述第二APL数据的像素特定表征数据；

校正电路系统，其通过基于与每一个像素相关联的所述像素特定表征数据的所述第二APL数据来执行校正计算而生成与每一个像素相关联的输出图像数据；以及

驱动电路系统，其响应于与每一个像素相关联的所述输出图像数据而驱动每一个像素，

其中针对显示区中的像素中的目标像素的所述APL计算滤波过程牵涉到响应于所述目标像素的亮度值与对应于所述输入图像数据的亮度图像中的所述目标像素附近的像素的亮度值的差异而将所述APL计算亮度图像中的所述目标像素的亮度值设定为特定APL计算可替换亮度值。

9. 根据权利要求8所述的显示面板驱动器，

其中，在所述APL计算滤波过程中，依赖于所述目标像素的亮度值与对应于所述输入图像数据的亮度图像中的所述目标像素附近的像素的亮度值的差异来计算改变系数，并且所述APL计算亮度图像中的所述目标像素的亮度值被计算为所述APL计算可替换亮度值与对应于所述输入图像数据的亮度图像中的所述目标像素的亮度值的第一加权平均，并且

其中依赖于所述改变系数来确定在所述第一加权平均的计算中给予所述APL计算可替换亮度值的第一权重和给予对应于所述输入图像数据的亮度图像中的所述目标像素的亮度值的第二权重。

10. 根据权利要求8所述的显示面板驱动器，

其中所述区域表征数据计算部通过对所述输入图像数据执行均方计算滤波过程来生成对应于均方计算亮度图像的均方计算图像数据，

其中所述区域表征数据包括指示所述均方计算亮度图像中的每一个所述区域中的像

素的亮度值的平方的平均的均方数据,

其中所述像素特定表征数据包括第一方差数据,所述第一方差数据依赖于与每一个像素所位于的区域并与每一个像素所位于的区域相邻的区域相关联的所述区域表征数据的均方数据和每一个像素的位置,

其中所述校正电路系统基于与每一个像素相关联的所述像素特定表征数据的所述第二APL数据来确定针对每一个像素的伽玛曲线的伽玛值,基于与每一个像素相关联的所述像素特定表征数据的所述第一方差数据来执行用于修改针对每一个像素的伽玛曲线的形状的操作,以及通过依照具有修改后的形状的伽玛曲线来执行校正计算而生成与每一个像素相关联的所述输出图像数据,并且

其中针对所述目标像素的所述均方计算滤波过程牵涉到响应于所述目标像素的亮度值与对应于所述输入图像数据的亮度图像中的所述目标像素附近的像素的亮度值的差异而将所述均方计算亮度图像中的所述目标像素的亮度值设定为特定均方计算可替换亮度值。

11. 根据权利要求9所述的显示面板驱动器,

其中所述区域表征数据计算部通过对所述输入图像数据执行均方计算滤波过程来生成对应于均方计算亮度图像的均方计算图像数据,

其中所述区域表征数据包括指示所述均方计算亮度图像中的每一个所述区域中的像素的亮度值的平方的平均的均方数据,

其中所述像素特定表征数据包括第一方差数据,所述第一方差数据依赖于与每一个像素所位于的区域并与每一个像素所位于的区域相邻的区域相关联的所述区域表征数据的均方数据和每一个像素的位置,

其中所述校正电路系统基于与每一个像素相关联的所述像素特定表征数据的所述第二APL数据来确定针对每一个像素的伽玛曲线的伽玛值,基于与每一个像素相关联的所述像素特定表征数据的所述第一方差数据来执行用于修改针对每一个像素的伽玛曲线的形状的操作,以及通过依照具有修改后的形状的伽玛曲线来执行校正计算而生成与每一个像素相关联的所述输出图像数据,并且

其中针对所述目标像素的所述均方计算滤波过程牵涉到响应于所述目标像素的亮度值与对应于所述输入图像数据的亮度图像中的目标像素附近的像素的亮度值的差异而将所述均方计算亮度图像中的所述目标像素的亮度值设定为特定均方计算可替换亮度值。

12. 根据权利要求11所述的显示面板驱动器,

其中,在所述均方计算滤波过程中,所述均方计算亮度图像中的所述目标像素的亮度值被计算为所述均方计算可替换亮度值与对应于所述输入图像数据的亮度图像中的所述目标像素的亮度值的第二加权平均,并且

其中依赖于所述改变系数来确定在所述第二加权平均的计算中给予所述均方计算可替换亮度值的第一权重和给予对应于所述输入图像数据的亮度图像中的所述目标像素的亮度值的第二权重。

13. 根据权利要求11所述的显示面板驱动器,其中每一个所述区域是矩形,

其中,对于所述区域的每一个顶点而言,所述像素特定数据计算部基于与每一个所述顶点所属于的一个或多个区域相关联的所述区域表征数据的所述第一APL数据来计算第三

APL数据,基于与每一个所述顶点所属于的一个或多个区域相关联的所述区域表征数据的均方数据来计算第二方差数据,生成包括所述第三APL数据和所述第二方差数据的经滤波的表征数据,基于与每一个像素所位于的区域的顶点相关联的所述经滤波的表征数据的所述第三APL数据和每一个像素的位置来计算与每一个像素相关联的所述像素特定表征数据的所述第二APL数据,以及基于与每一个像素所位于的区域的顶点相关联的所述经滤波的表征数据的所述第二方差数据和每一个像素的位置来计算与每一个像素相关联的所述像素特定表征数据的所述第一方差数据。

14. 根据权利要求13所述的显示面板驱动器,

其中所述像素特定表征数据计算部通过将基于每一个像素所位于的区域中的每一个像素的位置的线性内插应用于与每一个像素所位于的区域的顶点相关联的所述经滤波的表征数据的所述第三APL数据来计算与每一个像素相关联的所述像素特定表征数据的所述第二APL数据,并且

其中所述像素特定表征数据计算部通过将基于每一个像素所位于的区域中的每一个像素的位置的线性内插应用于与每一个像素所位于的区域的顶点相关联的所述经滤波的表征数据的所述第二方差数据来计算与每一个像素相关联的所述像素特定表征数据的所述第一方差数据。

15. 一种用于响应于输入图像数据而驱动显示面板的显示区中的每一个像素的显示面板驱动方法,所述方法包括:

通过对所述输入图像数据执行APL计算滤波过程来生成对应于APL计算亮度图像的APL计算图像数据;

根据所述APL计算图像数据针对每一个区域计算包括指示所述APL计算亮度图像中的每一个所述区域的平均画面等级的第一APL数据的区域表征数据;

依赖于与每一个像素所位于的区域并与每一个像素所位于的区域相邻的区域相关联的所述区域表征数据的所述第一APL数据和每一个像素的位置来计算针对每一个像素的第二APL数据,以生成包括针对每一个像素的所述第二APL数据的像素特定表征数据;

通过基于与每一个像素相关联的所述像素特定表征数据的所述第二APL数据来执行校正计算而生成与每一个像素相关联的输出图像数据;以及

响应于与每一个像素相关联的所述输出图像数据来驱动每一个像素,

其中针对显示区中的像素中的目标像素的所述APL计算滤波过程牵涉到响应于所述目标像素的亮度值与对应于所述输入图像数据的亮度图像中的所述目标像素附近的像素的亮度值的差异而将所述APL计算亮度图像中的所述目标像素的亮度值设定为特定APL计算可替换亮度值。

16. 根据权利要求15所述的驱动方法,还包括:

通过对所述输入图像数据执行均方计算滤波过程来生成对应于均方计算亮度图像的均方计算图像数据,

其中所述区域表征数据包括指示所述均方计算亮度图像中的每一个所述区域中的像素的亮度值的平方的平均的均方数据,

其中所述像素特定表征数据包括第一方差数据,所述第一方差数据依赖于与每一个像素所位于的区域并与每一个像素所位于的区域相邻的区域相关联的所述区域表征数据的

均方数据和每一个像素的位置，

其中生成所述输出图像数据的步骤包括：

基于与每一个像素相关联的所述像素特定表征数据的所述第二APL数据来确定针对每一个像素的伽玛曲线的伽玛值；以及

基于与每一个像素相关联的所述像素特定表征数据的所述第一方差数据来执行用于修改针对每一个像素的伽玛曲线的形状的操作，并且

其中针对所述目标像素的所述均方计算滤波过程牵涉到响应于所述目标像素的亮度值与对应于所述输入图像数据的亮度图像中的所述目标像素附近的像素的亮度值的差异而将所述均方计算亮度图像中的所述目标像素的亮度值设定为特定均方计算可替换亮度值。

显示设备、显示面板驱动器和显示面板的驱动方法

[0001] 交叉引用

[0002] 该申请要求2014年2月10日提交的日本专利申请号2014-023874的优先权,该日本专利申请的公开内容通过引用并入本文中。

技术领域

[0003] 本申请涉及面板显示设备、显示面板驱动器和驱动显示面板的方法,更具体地涉及用于面板显示设备中的图像数据的校正的装置和方法。

背景技术

[0004] 自动对比度优化(ACO)是用于改进诸如液晶显示设备之类的面板显示设备的显示质量的广泛使用的技术之一。例如,在其中期望有效地降低背光的辉度的情形下,暗图像的对比度增强在液晶显示设备的降低功耗的情况下抑制图像质量的劣化。在一种方案中,对比度增强可以通过对图像数据(其指示每一个像素的每一个子像素的灰度等级)执行校正计算来实现。例如,日本专利公报号4,198,720B公开了一种用于实现对比度增强的技术。

[0005] 自动对比度增强最典型地是通过分析整个图像的图像数据并且基于该分析而针对图像中的所有像素执行共同的校正计算来实现的;然而,根据本发明人的研究,此类自动对比度增强可能导致以下问题:当执行强的对比度增强时,在图像的暗和/或亮区中可表示灰度等级的数目减少。强的对比度增强在图像中的暗区中潜在地导致所谓的“阻塞阴影(blocked up shadow)” (也就是说,其中原本要用灰度表示来显示的图像元素被非期望地显示为具有基本上恒定的灰度等级的黑色区),并且在图像中的亮区中还潜在地导致所谓的“裁剪白色”。

[0006] 解决此类问题的一种已知方案是局部对比度校正。例如,日本专利申请公开号2001-245154A公开了一种局部对比度校正。在该专利文档中所公开的技术中,维持原始图像中的单独区之间的对比度方面的小差异,而限制单独区之间的对比度方面的最大差异。

[0007] 用于局部对比度校正的一种已知技术是响应于原始图像与通过对图像数据应用低通滤波而获得的图像之间的差异来执行图像的相应位置的对比度校正。此类技术例如在日本专利申请号2008-263475A、H07-170428A和2008-511048A中公开。然而,使用低通滤波的技术导致增加的电路尺寸的问题,这是因为该技术要求用于存储由低通滤波所获得的图像的存储器。

[0008] 用于局部对比度校正的另一已知技术是基于每一个区域的图像特性来执行在感兴趣的图像中限定的每一个区域的对比度校正。此类技术例如在日本专利申请公开号2001-113754A和2010-278937A中公开。在这些专利文档中所公开的技术中,适于每一个区域的对比度校正通过基于每一个区域的图像特性来针对每一个区域的像素设定输入图像数据与经校正的图像数据(通过对输入图像数据执行对比度校正而获得的图像数据)之间的输入-输出关系而实现。

[0009] 基于每一个区域的图像特性来执行图像中所限定的每一个区域的对比度校正的

技术可能非期望地导致相邻区域之间的边界处的所显示图像中的不连续性。所显示图像中的此类不连续性可能被非期望地观察为块状噪声。

[0010] 在日本专利申请公开号2010-278937A中公开的技术中,输入图像数据与经校正的图像数据之间的输入-输出关系被连续地修改以解决所显示图像中的此类不连续性(参照图1)。然而,该技术可能在显示包括图像边缘附近的恒定颜色区的图像(例如包括显示窗口的图像)时非期望地导致晕圈效应。

[0011] 图1是图示晕圈效应的示例的概念图。图1图示在其中基于每一个区域的平均画面等级(APL)来确定用于对比度校正的伽玛曲线的伽玛值的技术中的晕圈效应的出现的示例。应指出的是,伽玛曲线是指定输入图像数据与经校正的图像数据之间的输入-输出关系的曲线。

[0012] 例如,让我们考虑以下情形:提供了包括具有200的亮度值的恒定颜色的第一区和具有20的亮度值的恒定颜色的第二区的图像的输入图像数据,并且在该图像中限定了以两行和两列排列的区域,并且该区域的APL分别计算为155、110、110和20,这如图1中所示。

[0013] 当关于具有APL 150的区域中的位置A确定伽玛值 γ_A 并且关于具有APL 100的区域中的位置B确定伽玛值 γ_B 时,利用其中输入图像数据与经校正的图像数据之间的输入-输出关系被连续地修改的技术来将伽玛值确定成在位置A和B之间连续地修改;然而,伽玛值的连续修改导致即使输入图像数据指示相应颜色的恒定的灰度等级,在经校正的图像数据中所指示的相应颜色的最终获得的灰度等级也不同。这被非期望地观察为晕圈效应。

[0014] 图2示意性地图示经历晕圈效应的图像。让我们考虑以下情形:当原始图像(在图2(a)中图示的)是其中具有恒定颜色的矩形窗口102重叠在具有恒定颜色的背景101上的图像。在该情形中,将期望的是,通过对比校正而获得的图像(图2(b))也被显示为其中具有恒定颜色的矩形窗口102重叠在具有恒定颜色的背景101上的图像;然而,其中输入图像数据与经校正的图像数据之间的输入-输出关系被连续地修改的技术的使用非期望地导致观察到晕圈效应,其中分级出现在矩形窗口102的边缘附近,这如图2(c)中所示。

[0015] 如此所讨论的,存在针对提供一种基于在图像中限定的相应区域的图像特性来在对比度校正中有效地降低区域的边缘处的显示区中的不连续性同时抑制晕圈效应的出现的需要。

发明内容

[0016] 因此,本发明的目的是提供一种基于在图像中限定的相应区域的图像特性来在对比度校正中有效地降低区域的边缘处的显示区中的不连续性同时抑制晕圈效应的出现的技术。

[0017] 本发明的其它目的和新特征将根据说明书和附图中的公开内容来理解。

[0018] 在本发明的一方面中,显示设备包括:包括显示区的显示面板;以及响应于输入图像数据而驱动显示区中的每一个像素的驱动器。在显示区中限定多个区域。驱动器被配置成:通过对输入图像数据执行APL计算滤波过程来生成对应于APL计算亮度图像的APL计算图像数据,以及根据所述APL计算图像数据针对每一个区域计算包括指示APL计算亮度图像中的每一个区域的平均画面等级的第一APL数据的区域表征数据。驱动器还被配置成依赖于与每一个像素所位于的区域并与每一个像素所位于的区域相邻的区域相关联的区域表

征数据的第一APL数据和每一个像素的位置来计算针对每一个像素的第二APL数据,并且生成包括针对每一个像素的第二APL数据的像素特定表征数据。驱动器还被配置成通过基于与每一个像素相关联的像素特定图像数据的第二APL数据来执行校正计算而生成与每一个像素相关联的输出图像数据,并且响应于与每一个像素相关联的输出图像数据而驱动每一个像素。用于显示区中的像素中的目标像素的APL计算滤波过程牵涉到响应于目标像素的亮度值与对应于输入图像数据的亮度图像中的目标像素附近的像素的亮度值的差异而将APL计算亮度图像中的目标像素的亮度值设定为特定APL计算可替换亮度值。

[0019] 在优选实施例中,驱动器被配置成通过对输入图像数据执行均方计算滤波过程来生成对应于均方计算亮度图像的均方计算图像数据。在该情形中,区域表征数据包括指示均方计算亮度图像中的每一个区域中的像素的亮度值的平方的平均的均方数据,并且像素特定表征数据包括依赖于与每一个像素所位于的区域相关联并与每一个像素所位于的区域相邻的区域相关联的区域表征数据的均方数据和每一个像素的位置的方差数据。驱动器被配置成基于与每一个像素相关联的像素特定表征数据的第二APL数据来确定针对每一个像素的伽玛曲线的伽玛值,并且基于与每一个像素相关联的像素特定表征数据的方差数据来执行用于修改针对每一个像素的伽玛曲线的形状的操作。用于目标像素的均方计算滤波过程牵涉到响应于目标像素的亮度值与对应于输入图像数据的亮度图像中的目标像素附近的像素的亮度值的差异而将均方计算亮度图像中的目标像素的亮度值设定为特定均方计算可替换亮度值。

[0020] 在本发明的另一方面中,提供一种显示面板驱动器以用于响应于输入图像数据而驱动显示面板的显示区中的每一个像素。在显示区中限定多个区域。驱动器包括:区域表征数据计算部,其通过对输入图像数据执行APL计算滤波过程来生成对应于APL计算亮度图像的APL计算图像数据,并且根据该APL计算图像数据针对每一个区域计算包括指示APL计算亮度图像中的每一个区域的平均画面等级的第一APL数据的区域表征数据;像素特定表征数据计算部,其依赖于与每一个像素所位于的区域相关联并与每一个像素所位于的区域相邻的区域相关联的区域表征数据的第一APL数据和每一个像素的位置来计算针对每一个像素的第二APL数据,以生成包括针对每一个像素的第二APL数据的像素特定表征数据;校正电路系统,其通过基于与每一个像素相关联的像素特定图像数据的第二APL数据来执行校正计算而生成与每一个像素相关联的输出图像数据;以及驱动电路系统,其响应于与每一个像素相关联的输出图像数据而驱动每一个像素。用于显示区中的像素中的目标像素的APL计算滤波过程牵涉到响应于目标像素的亮度值与对应于输入图像数据的亮度图像中的目标像素附近的像素的亮度值的差异而将APL计算亮度图像中的目标像素的亮度值设定为特定APL计算可替换亮度值。

[0021] 在优选实施例中,区域表征数据计算部通过对输入图像数据执行均方计算滤波过程来生成对应于均方计算亮度图像的均方计算图像数据。区域表征数据包括指示均方计算亮度图像中的每一个区域中的像素的亮度值的平方的平均的均方数据,并且像素特定表征数据包括依赖于与每一个像素所位于的区域相关联并与每一个像素所位于的区域相邻的区域相关联的区域表征数据的均方数据和每一个像素的位置的方差数据。校正电路系统基于与每一个像素相关联的像素特定表征数据的第二APL数据来确定针对每一个像素的伽玛曲线的伽玛值,并且基于与每一个像素相关联的像素特定表征数据的方差数据来执行用于

修改针对每一个像素的伽玛曲线的形状的操作。用于目标像素的均方计算滤波过程牵涉到响应于目标像素的亮度值与对应于输入图像数据的亮度图像中的目标像素附近的像素的亮度值的差异而将均方计算亮度图像中的目标像素的亮度值设定为特定均方计算可替换亮度值。

[0022] 在本发明的另一方面中,提供一种显示面板驱动方法以用于响应于输入图像数据而驱动显示面板的显示区中的每一个像素。该方法包括:通过对输入图像数据执行APL计算滤波过程来生成对应于APL计算亮度图像的APL计算图像数据;根据该APL计算图像数据针对每一个区域计算包括指示APL计算亮度图像中的每一个区域的平均画面等级的第一APL数据的区域表征数据;依赖于与每一个像素所位于的区域相关联并与每一个像素所位于的区域相邻的区域相关联的区域表征数据的第一APL数据和每一个像素的位置来计算针对每一个像素的第二APL数据,以生成包括针对每一个像素的第二APL数据的像素特定表征数据;通过基于与每一个像素相关联的像素特定图像数据的第二APL数据来执行校正计算而生成与每一个像素相关联的输出图像数据;以及响应于与每一个像素相关联的输出图像数据来驱动每一个像素。用于显示区中的像素中的目标像素的APL计算滤波过程牵涉到响应于目标像素的亮度值与对应于输入图像数据的亮度图像中的目标像素附近的像素的亮度值的差异而将APL计算亮度图像中的目标像素的亮度值设定为特定APL计算可替换亮度值。

[0023] 在一个优选实施例中,驱动方法还包括:通过对输入图像数据执行均方计算滤波过程来生成对应于均方计算亮度图像的均方计算图像数据。在该情形中,区域表征数据包括指示均方计算亮度图像中的每一个区域中的像素的亮度值的平方的平均的均方数据,并且像素特定表征数据包括依赖于与每一个像素所位于的区域相关联并与每一个像素所位于的区域相邻的区域相关联的区域表征数据的均方数据和每一个像素的位置的方差数据。在生成输出图像数据的步骤中,基于与每一个像素相关联的像素特定表征数据的第二APL数据来确定针对每一个像素的伽玛曲线的伽玛值,并且基于与每一个像素相关联的像素特定表征数据的方差数据来修改针对每一个像素的伽玛曲线的形状。用于目标像素的均方计算滤波过程牵涉到响应于目标像素的亮度值与对应于输入图像数据的亮度图像中的目标像素附近的像素的亮度值的差异而将均方计算亮度图像中的目标像素的亮度值设定为特定均方计算可替换亮度值。

[0024] 本发明基于在图像中限定的相应区域的图像特性来在对比度校正中有效地减小区域的边缘处的显示区中的不连续性,同时抑制晕圈效应的出现。

附图说明

[0025] 本发明的以上和其它优点和特征将根据以下结合附图进行的描述变得更明显,在附图中:

[0026] 图1是图示了其中基于每一个区域的平均画面等级(APL)来确定用于对比度校正的伽玛曲线的伽玛值的技术中的晕圈效应的生成的示例的示图;

[0027] 图2A到2C示意性地图示了晕圈效应的生成的示例;

[0028] 图3是图示了本发明的一个实施例中的面板显示设备的示例性配置的框图;

[0029] 图4是示意性地图示了每一个子像素的配置的电路图;

[0030] 图5是图示了本实施例中的驱动器IC的配置的示例的框图;

[0031] 图6图示了由每一个校正点数据集所指定的伽玛曲线和依照该伽玛曲线的伽玛校正的内容;

[0032] 图7是图示了本实施例中的近似伽玛校正电路的配置的示例的框图;

[0033] 图8图示了在LCD面板的显示区中限定的区域和针对每一个区域计算的区域表征数据的内容;

[0034] 图9是图示了本实施例中的区域表征数据计算部的优选配置的框图;

[0035] 图10图示了本实施例中的像素特定表征数据计算部的配置的一个优选示例;

[0036] 图11是图示了本实施例中的经滤波的表征数据的内容的示意图;

[0037] 图12是图示了本实施例中的校正点数据计算电路的配置的优选示例的框图;

[0038] 图13是图示了本实施例中的对输入图像数据所执行的校正计算的过程的流程图;

[0039] 图14图示了APL计算滤波过程和均方计算滤波过程的概念;

[0040] 图15是图示了通过APL计算滤波过程和均方计算滤波过程的晕圈效应的抑制的示例的示意图;

[0041] 图16是图示了在APL计算滤波过程和均方计算滤波过程中使用的改变系数 α 的确定的示意图;

[0042] 图17图示了利用矩阵滤波器来计算改变系数 α 的过程的一个示例;

[0043] 图18图示了利用矩阵滤波器来计算改变系数 α 的过程的另一示例;

[0044] 图19是图示了本实施例中的像素特定表征数据的示例性计算方法的概念图;

[0045] 图20是图示了一个实施例中的 $APL_PIXEL(y, x)$ 、 γ_PIXEL^k 和校正点数据集 CP_L^k 之间的关系的图表;

[0046] 图21是图示了另一实施例中的 $APL_PIXEL(y, x)$ 、 γ_PIXEL^k 和校正点数据集 CP_L^k 之间的关系的图表;

[0047] 图22是示意性地图示了对应于校正点数据集 $CP\#_q$ 和 $CP\#(q+1)$ 和校正点数据集 CP_L^k 的伽玛曲线的形状的图表;以及

[0048] 图23是图示了意味着基于方差数据 $\sigma^2_PIXEL(y, x)$ 对校正点数据集 CP_L^k 的修改的技术的概念图。

具体实施方式

[0049] 现在本文将参照说明性实施例来描述本发明。本领域技术人员将认识到,可以使用本发明的教导来实现许多可替换的实施例,并且本发明不限于出于解释的目的而说明的实施例。

[0050] 图3是图示了本发明的一个实施例中的面板显示设备的示例性配置的框图。被配置为由数字1所表示的液晶显示设备的本实施例中的面板显示设备包括LCD(液晶显示)面板2、驱动器IC(集成电路)3。

[0051] LCD面板2包括显示区5和栅极线驱动电路6(也被称为面板中栅极(GIP)电路)。设置在显示区5中的是多个栅极线7(也被称为扫描线或地址线)、多个数据线8(也被称为信号线或源极线)和多个像素9。在本实施例中,栅极线7的数目为 v ,数据线8的数目为 $3h$ 并且像素9以 v 行和 h 列排列,其中 v 和 h 是等于或者大于2的整数。在下文中,显示区5的水平方向(也就是说,栅极线7在其上延伸的方向)可以被称为X轴方向并且显示区5的竖直方向(也就是

说,数据线8在其上延伸的方向)可以被称为Y轴方向。

[0052] 在本实施例中,每一个像素9包括三个子像素:R子像素11R、G子像素11G以及B子像素11B,其中R子像素11R是对应于红色的子像素(也就是说,显示红色的子像素),G子像素11G是对应于绿色的子像素(也就是说,显示绿色的子像素),并且B子像素11B是对应于蓝色的子像素(也就是说,显示蓝色的子像素)。要注意的是,R子像素11R、G子像素11G和B子像素11B可以共同被称为子像素11,如果不彼此区分的话。在本实施例中,子像素11在LCD面板2上以 v 行和 $3h$ 列排列。每一个子像素11与一个对应的栅极线7和一个对应的数据线8连接。在驱动LCD面板2的相应子像素11时,顺序地选择栅极线7并且经由数据线8将期望的驱动电压写入到与所选择的栅极线7连接的子像素11中。这允许将相应的子像素11设定为期望的灰度等级,以由此在LCD面板2的显示区5中显示期望的图像。

[0053] 图4是示意性地图示了每一个子像素11的配置的电路图。每一个子像素11包括TFT(薄膜晶体管)12和像素电极13。TFT 12具有与栅极线7连接的栅极、与数据线8连接的源极以及与像素电极13连接的漏极。像素电极13与LCD面板2的对置电极(公共电极)14相对,并且每一个像素电极13与对置电极14之间的空间填充有液晶。尽管图4将子像素11图示为好像是对置电极14可以针对每一个子像素11分离地设置,但是本领域技术人员将认识到,对置电极14实际上由整个LCD面板2的子像素11共享。

[0054] 回到参照图3,驱动器IC 3驱动数据线8并且还生成用于控制栅极线驱动电路6的栅极线控制信号 S_{GIP} 。栅极线8的驱动响应于从处理器4(例如CPU(中央处理单元))接收的同步数据 D_{SYNC} 和输入图像数据 D_{IN} 。在此应注意,输入图像数据 D_{IN} 是对应于要被显示在LCD面板2的显示区5中的图像的图像数据,更具体地,是指示每一个像素9的每一个子像素11的灰度等级的数据。在本实施例中,输入图像数据 D_{IN} 表示具有8位的每一个像素9的每一个子像素11的灰度等级。换言之,输入图像数据 D_{IN} 表示具有24位的LCD面板2的每一个像素9的灰度等级。在下文中,指示输入图像数据 D_{IN} 的R子像素11R的灰度等级的数据可以被称为输入图像数据 D_{IN}^R 。对应地,指示输入图像数据 D_{IN} 的G子像素11G的灰度等级的数据可以被称为输入图像数据 D_{IN}^G ,并且指示输入图像数据 D_{IN} 的B子像素11B的灰度等级的数据可以被称为输入图像数据 D_{IN}^B 。同步数据 D_{SYNC} 被用来控制驱动器IC 3的操作定时;响应于同步数据 D_{SYNC} 来控制包括竖直同步信号 V_{SYNC} 和水平同步信号 H_{SYNC} 的驱动器IC 3中的各种定时控制信号的生成定时。同样,响应于同步数据 D_{SYNC} 来生成栅极线控制信号 S_{GIP} 。驱动器IC 3利用诸如COG(玻璃上芯片)技术之类的表面安装技术而被安装在LCD面板2上。

[0055] 图5是图示了驱动器IC 3的配置的示例的框图。驱动器IC 3包括接口电路21、近似伽玛校正电路22、颜色减少电路23、锁存电路24、灰度电压生成器电路25、数据线驱动电路26、定时控制电路27、表征数据计算电路28、以及校正点数据计算电路29。

[0056] 接口电路21从处理器4接收输入图像数据 D_{IN} 和同步数据 D_{SYNC} ,并且将输入图像数据 D_{IN} 转发到近似伽玛校正电路22以及将同步数据 D_{SYNC} 转发到定时控制电路27。

[0057] 近似伽玛校正电路22依照从校正点数据计算电路29接收的校正点数据集 CP_sel^k 所指定的伽玛曲线来对输入图像数据 D_{IN} 执行校正计算(或者伽玛校正),以由此生成输出图像数据 D_{OUT} 。在下文中,指示输出图像数据 D_{OUT} 的R子像素11R的灰度等级的数据可以被称为输出图像数据 D_{OUT}^R 。对应地,指示输出图像数据 D_{OUT} 的G子像素11G的灰度等级的数据可以被称为输出图像数据 D_{OUT}^G ,并且指示输出图像数据 D_{OUT} 的B子像素11B的灰度等级的数据可以

被称为输出图像数据 D_{OUT}^B 。

[0058] 输出图像数据 D_{OUT} 的位数大于输入图像数据 D_{IN} 的位数。这有效地避免了丢失校正计算中的像素的灰度等级的信息。在其中输入图像数据 D_{IN} 表示具有8位的每一个像素9的每一个子像素11的灰度等级的本实施例中,输出图像数据 D_{OUT} 可以例如被生成为表示具有10位的每一个像素9的每一个子像素11的灰度等级的数据。

[0059] 尽管伽玛校正最典型地利用LUT(查找表)来实现,但是由本实施例中的近似伽玛校正电路22所执行的伽玛校正利用算法表述来实现,而不使用LUT。LUT从近似伽玛校正电路22的排除有效地允许减小近似伽玛校正电路22的电路尺寸并且还减小用于切换伽玛值所必需的功耗。然而应指出,近似伽玛校正电路22使用近似表述而不是准确表示以用于实现本实施例中的伽玛校正。近似伽玛校正电路22依照期望的伽玛曲线来确定用于伽玛校正的近似表述的系数,以利用期望的伽玛值来实现伽玛校正。利用准确表述的伽玛校正要求指数函数的计算并且这非期望地增加电路尺寸。相比之下,在本实施例中,利用不包括指数函数的近似表述来实现伽玛校正,以由此减小电路尺寸。

[0060] 在由近似伽玛校正电路22所执行的伽玛校正中使用的伽玛曲线的形状由校正点数据集 CP_sel^R 、 CP_sel^G 或 CP_sel^B 来指定。为了针对每一个子像素9的R子像素11R、G子像素11G和B子像素11B利用不同的伽玛值来执行伽玛校正,在本实施例中分别针对每一个子像素9的R子像素11R、G子像素11G和B子像素11B准备不同的校正点数据集。校正点数据集 CP_sel^R 被用于与R子像素11R相关联的输入图像数据 D_{IN}^R 的伽玛校正。对应地,校正点数据集 CP_sel^G 被用于与G子像素11G相关联的输入图像数据 D_{IN}^G 的伽玛校正,并且校正点数据集 CP_sel^B 被用于与B子像素11B相关联的输入图像数据 D_{IN}^B 的伽玛校正。

[0061] 图6图示了由每一个校正点数据集 CP_sel^k 所指定的伽玛曲线和依照该伽玛曲线的伽玛校正的内容。每一个校正点数据集 CP_sel^k 包括校正点数据 CP_0 至 CP_5 。校正点数据 CP_0 至 CP_5 均被限定为指示其中输入图像数据 D_{IN}^k 与水平轴(或第一轴)相关联并且输出图像数据 D_{OUT}^k 与竖直轴(或第二轴)相关联的坐标系中的点的数据。校正点数据 CP_0 和 CP_5 分别指示校正点的位置,其也可以由数字 CP_0 和 CP_5 表示并且在伽玛曲线的两端处被限定。校正点数据 CP_2 和 CP_3 分别指示校正点的位置,其也由数字 CP_2 和 CP_3 表示并且在伽玛曲线的中间部上被限定。校正点数据 CP_1 指示校正点的位置,其也由数字 CP_1 表示并且位于校正点 CP_0 和 CP_2 之间,并且校正点数据 CP_4 指示校正点 CP_4 的位置,其也由数字 CP_4 表示并且位于校正点 CP_3 和 CP_5 之间。伽玛曲线的形状通过适当地确定由校正点数据 CP_1 至 CP_4 指示的校正点 CP_1 至 CP_4 的位置来指定。

[0062] 如图6中所图示的,例如可能的是,通过将校正点 CP_1 至 CP_4 的位置确定为低于连接伽玛曲线的两端的直线来将该伽玛曲线的形状指定为向下凸出。近似伽玛校正电路22通过依照具有由校正点数据集 CP_sel^k 中所包括的校正点数据 CP_0 到 CP_5 指定的形状的伽玛曲线来执行伽玛校正而生成输出图像数据 D_{OUT}^k 。

[0063] 图7是图示了近似伽玛校正电路22的配置的示例的框图。近似伽玛校正电路22包括分别针对R子像素11R、G子像素11G和B子像素11B而准备的近似伽玛校正单元22R、22G和22B。近似伽玛校正单元22R、22G和22B每一个分别对输入图像数据 D_{IN}^R 、 D_{IN}^G 和 D_{IN}^B 利用算法表述来执行伽玛校正,以分别生成输出图像数据 D_{OUT}^R 、 D_{OUT}^G 和 D_{OUT}^B 。如以上所描述的,输出图像数据 D_{OUT}^R 、 D_{OUT}^G 和 D_{OUT}^B 的位数是10位;这意味着输出图像数据 D_{OUT}^R 、 D_{OUT}^G 和 D_{OUT}^B 的位数大于

输入图像数据 D_{IN}^R 、 D_{IN}^G 和 D_{IN}^B 的位数。

[0064] 基于校正点数据集 CP_sel^R 的校正点数据CP0到CP5来确定被近似伽玛校正单元22R用于伽玛校正的算法表述的系数。对应地,分别基于校正点数据集 CP_sel^G 和 CP_sel^B 的校正点数据CP0到CP5来确定被近似伽玛校正单元22G和22B用于伽玛校正的算法表述的系数。

[0065] 近似伽玛校正单元22R、22G和22B具有相同的功能,除了馈送到其的输入图像数据和校正点数据集不同之外。

[0066] 回到参照图5,颜色减少电路23、锁存电路24、灰度电压生成器电路25和数据线驱动电路26整体上用作驱动电路系统,其响应于由近似伽玛校正电路22生成的输出图像数据 D_{OUT} 来驱动LCD面板2的显示区5的数据线8。具体来说,颜色减少电路23对由近似伽玛校正电路22生成的输出图像数据 D_{OUT} 执行颜色减少,以生成经颜色减少的图像数据 D_{OUT_D} 。锁存电路24响应于从定时控制电路27接收到的锁存信号 S_{STB} 而锁存来自颜色减少电路23的经颜色减少的图像数据 D_{OUT_D} ,并且将该经颜色减少的图像数据 D_{OUT_D} 转发到数据线驱动电路26。灰度电压生成器电路25将一组灰度电压馈送到数据线驱动电路26。在一个实施例中,鉴于其中利用8位来表示每一个像素9的每一个子像素11的灰度等级的配置,从灰度电压生成器电路25馈送的灰度电压的数目可以是256($=2^8$)。数据线驱动电路26响应于从锁存电路24接收到的经颜色减少的图像数据 D_{OUT_D} 来驱动LCD面板2的显示区5的数据线8。详细来说,数据线驱动电路26响应于经颜色减少的图像数据 D_{OUT_D} 而从接收自灰度电压生成器电路25的一组灰度电压中选择期望的灰度电压,并且将LCD面板2的对应数据线8驱动到所选择的灰度电压。

[0067] 定时控制电路27响应于同步数据 D_{SYNC} 而执行整个驱动IC 3的定时控制。详细来说,定时控制电路27响应于同步数据 D_{SYNC} 而生成锁存信号 S_{STB} 并且将所生成的锁存信号 S_{STB} 馈送到锁存电路24。锁存信号 S_{STB} 是指令锁存电路24锁存经颜色减少的数据 D_{OUT_D} 的控制信号。此外,定时控制电路27响应于同步数据 D_{SYNC} 而生成帧信号 S_{FRM} 并且将所生成的帧信号 S_{FRM} 馈送到表征数据计算电路28和校正点数据计算电路29。在此处应指出,帧信号 S_{FRM} 是向表征数据计算电路28和校正点数据计算电路29通知每一个帧周期的开始的控制信号;在每一个帧周期的起点处对帧信号 S_{FRM} 进行断言。响应于同步数据 D_{SYNC} 而生成的竖直同步信号 V_{SYNC} 可以被用作帧信号 S_{FRM} 。定时控制电路27还生成指示像素9的坐标的坐标数据 $D_{(X, Y)}$,输入图像数据 D_{IN} 当前针对所述像素9指示其相应的子像素11的灰度等级。当描述某一像素9的相应的子像素11的灰度等级的输入图像数据 D_{IN} 被馈送到表征数据计算电路28时,定时控制电路27将指示显示区5中的该某一像素9的坐标的坐标数据 $D_{(X, Y)}$ 馈送到表征数据计算电路28。

[0068] 表征数据计算电路28和校正点数据计算电路29构成电路系统,所述电路系统响应于输入图像数据 D_{IN} 而生成校正点数据集 CP_sel^R 、 CP_sel^G 和 CP_sel^B 并且将所生成的校正点数据集 CP_sel^R 、 CP_sel^G 和 CP_sel^B 馈送到近似伽玛校正电路22。

[0069] 详细来说,表征数据计算电路28包括区域表征数据计算部28a和像素特定表征数据计算部28b。区域表征数据计算部28a针对通过划分LCD面板2的显示区5而限定的多个区域中的每一个来计算区域表征数据 D_{CHR_AREA} 。图8图示了在显示区5中限定的区域。

[0070] LCD面板2的显示区5被划分成多个区域。在图8中所图示的示例中,显示区5被划分成以六行和六列排列的36个矩形区域。在下文中,显示区5的每一个区域可以由A(N, M)表

示,其中N是指示区域所位于的行的索引并且M是指示区域所位于的列的索引。在图8中所图示的示例中,M和N二者均是从零到五的整数。当LCD面板2的显示区5被配置成包括 1920×1080 像素时,X轴方向像素数目Xarea(其是每一个区域中的X轴方向上所排列的像素9的数目)为320($=1920/6$),并且Y轴方向像素数目Yarea(其是每一个区域中的Y轴方向上所排列的像素9的数目)为180($=1080/6$)。此外,总区域像素数目Data_Count(其是每一个区域中所包括的像素的数目)为57600($=1920/6 \times 1080/6$)。

[0071] 区域表征数据 D_{CHR_AREA} 指示通过将预定滤波过程应用于与每一个区域中的输入图像数据 D_{IN} 相关联的图像而获得的图像的一个或多个特征量。在本实施例中,通过响应于区域表征数据 D_{CHR_AREA} 而生成每一个校正点数据集 CP_sel^k 并且依照由校正点数据集 CP_sel^k 限定的伽玛曲线而执行校正计算(或伽玛计算)来针对每一个区域实现适当的对比度增强。

[0072] 应指出的是,由区域表征数据计算部28a根据通过将滤波过程应用于输入图像数据 D_{IN} 而获得的图像数据而不是直接根据输入图像数据 D_{IN} 来计算区域表征数据 D_{CHR_AREA} 。随后详细地描述区域表征数据 D_{CHR_AREA} 的内容和生成方法。

[0073] 回到参照图5,像素特定表征数据计算部28b根据从区域表征数据计算部28a接收的区域表征数据 D_{CHR_AREA} 计算像素特定表征数据 D_{CHR_PIXEL} 。针对显示区5中的每一个像素9计算像素特定表征数据 D_{CHR_PIXEL} ;基于针对某一像素9所位于的区域而计算的区域表征数据 D_{CHR_AREA} 和针对某一像素9所位于的像素相邻的区域而计算的区域表征数据 D_{CHR_AREA} 来计算与某一像素9相关联的像素特定表征数据 D_{CHR_PIXEL} 。这暗示着与某一像素9相关联的像素特定表征数据 D_{CHR_PIXEL} 指示在某一像素9周围的区中显示的图像的特征量。随后详细地描述像素特定表征数据 D_{CHR_PIXEL} 的内容和生成方法。

[0074] 校正点数据计算电路29响应于从像素特定表征数据计算部28b接收的像素特定表征数据 D_{CHR_PIXEL} 来生成校正点数据集 CP_sel^R 、 CP_sel^G 和 CP_sel^B 并且将所生成的校正点数据集 CP_sel^R 、 CP_sel^G 和 CP_sel^B 馈送到近似伽玛校正电路22。校正点数据计算电路29和近似伽玛校正电路22构成校正电路系统,其通过响应于像素特定表征数据 D_{CHR_PIXEL} 而对输入图像数据 D_{IN} 执行校正来生成输出图像数据 D_{OUT} 。

[0075] 图9是图示了计算区域表征数据 D_{CHR_AREA} 的区域表征数据计算部28a的优选配置的框图。在一个实施例中,区域表征数据计算部28a包括改变率滤波器30、APL计算电路31、改变率滤波器32和均方数据计算电路33、表征数据计算结果存储器34、以及区域表征数据存储器35。

[0076] 改变率滤波器30通过对输入图像数据 D_{IN} (其描述每一个像素9的R子像素11R、G子像素11G和B子像素11B的灰度等级)执行颜色变换(诸如RGB-YUB变换和RGB-YCbCr变换)来计算每一个像素9的亮度值,并且通过执行滤波过程来生成APL计算图像数据 D_{FILTER_APL} 。APL计算图像数据 D_{FILTER_APL} 是用于每一个区域的APL的计算的图像数据并且指示每一个像素9的亮度值。在该操作中,改变率滤波器30基于从定时控制电路27接收到的帧信号 S_{FRM} 和坐标数据 $D_{(X,Y)}$ 来识别馈送到其的输入图像数据 D_{IN} 与像素9的关联。

[0077] APL计算电路31根据APL计算图像数据 D_{FILTER_APL} 来计算可以被称为APL(N, M)的每一个区域的APL。在该操作中,APL计算电路31基于从定时控制电路27接收的帧信号 S_{FRM} 和坐标数据 $D_{(X,Y)}$ 来识别馈送到其的输入图像数据 D_{IN} 与像素9的关联。

[0078] 另一方面,改变率滤波器32通过对输入图像数据 D_{IN} 执行颜色变换来计算每一个像

素9的亮度值,并且通过执行滤波过程来生成均方计算图像数据 $D_{\text{FILTER_Y2}}$ 。均方计算图像数据 $D_{\text{FILTER_Y2}}$ 是用于计算每一个区域的像素9的亮度值的平方的平均的图像数据并且与APL计算图像数据 $D_{\text{FILTER_APL}}$ 类似地指示每一个像素9的亮度值。在该操作中,改变率滤波器32基于从定时控制电路27接收的帧信号 S_{FRM} 和坐标数据 $D_{(X,Y)}$ 来识别馈送到其的输入图像数据 D_{IN} 与像素9的关联。应指出的是,改变率滤波器30和32可以共享电路系统,其对输入图像数据 D_{IN} 执行颜色变换以计算每一个像素的亮度值。

[0079] 均方数据计算电路33根据均方计算图像数据 $D_{\text{FILTER_Y2}}$ 来计算均方数据 $\langle Y^2 \rangle (N, M)$,其指示每一个区域中的像素9的亮度值的平方的平均。在该操作中,均方数据计算电路33基于从定时控制电路27接收的帧信号 S_{FRM} 和坐标数据 $D_{(X,Y)}$ 来识别馈送到其的输入图像数据 D_{IN} 与像素9的关联。

[0080] 在下文中,为了区分由改变率滤波器30和32执行的滤波过程,由改变率滤波器30执行的滤波过程被称为APL计算滤波过程(第一滤波过程),并且由改变率滤波器32执行的滤波过程被称为均方计算滤波过程(第二滤波过程)。如随后所讨论的,由改变率滤波器30和32执行的APL计算滤波过程和均方计算滤波过程对于抑制区域之间的边界处的显示图像中的不连续性同时还抑制晕圈效应的出现而言是重要的。

[0081] 根据这些限定,APL计算电路31计算通过将APL计算滤波过程应用于与输入图像数据 D_{IN} 相关联的亮度图像而获得的图像中的每一个区域的APL(下文可以将由此获得的图像称为“APL计算亮度图像”)。下文,针对区域A(N, M)所计算的APL可以由 $\text{APL}(N, M)$ 来表示。与APL计算图像数据 $D_{\text{FILTER_APL}}$ 相关联的APL计算亮度图像中的每一个区域的APL被计算为每一个区域中的像素的亮度值的平均值。

[0082] 均方数据计算电路33计算通过对与输入图像数据 D_{IN} 相关联的亮度图像执行均方计算滤波过程而获得的图像的每一个区域中的像素9的亮度值的平方的平均(下文可以将由此获得的图像称为“均方计算亮度图像”)。下文,针对区域A(N, M)所计算的像素9的亮度值的平方的平均可以由 $Y^2(N, M)$ 表示。

[0083] 在本实施例中,APL计算亮度图像的每一个区域的APL和均方计算亮度图像的每一个区域中的像素9的亮度值的平方的平均被用作由区域表征数据 $D_{\text{CHR_AREA}}$ 所指示的特征量。换言之,区域表征数据 $D_{\text{CHR_AREA}}$ 包括指示APL计算亮度图像的每一个区域的APL的APL数据和指示均方计算亮度图像的每一个区域中的亮度值的平方的平均的均方数据。

[0084] 表征数据计算结果存储器34顺序地接收和存储分别由APL计算电路31和均方数据计算电路33所计算的区域表征数据 $D_{\text{CHR_AREA}}$ 的APL数据和均方数据。表征数据计算结果存储器34被配置成存储与区域的一行A(N, 0)至A(N, 5)相关联的区域表征数据 $D_{\text{CHR_AREA}}$ (也就是说,APL(N, 0)至APL(N, 5)和 $\langle Y^2 \rangle(N, 0)$ 至 $\langle Y^2 \rangle(N, 5)$)。表征数据计算结果存储器34还具有将存储于其中的与区域的一行A(N, 0)至A(N, 5)相关联的区域表征数据 $D_{\text{CHR_AREA}}$ 转发到区域表征数据存储器35的功能。

[0085] 区域表征数据存储器35以区域的行为单位从表征数据计算结果存储器34顺序地接收区域表征数据 $D_{\text{CHR_AREA}}$ 并且将接收到的区域表征数据 $D_{\text{CHR_AREA}}$ 存储于其中。区域表征数据存储器35被配置成存储显示区5中的所有区域A(0, 0)至A(5, 5)的区域表征数据 $D_{\text{CHR_AREA}}$ 。区域表征数据存储器35还具有输出来自存储于其中的区域表征数据 $D_{\text{CHR_AREA}}$ 的与区域的相邻两行A(N, 0)至A(N, 5)和A(N+1, 0)至A(N+1, 5)相关联的区域表征数据

D_{CHR_AREA}的功能。

[0086] 图10图示了像素特定表征数据计算部28b的配置的一个优选示例。像素特定表征数据计算部28b包括经滤波的表征数据计算电路36、经滤波的表征数据存储器37、以及像素特定表征数据计算电路38。经滤波的表征数据计算电路36对从区域表征数据计算部28a的区域表征数据存储器35接收的区域表征数据D_{CHR_AREA}执行一种滤波过程。

[0087] 图11是图示经滤波的表征数据D_{CHR_FILTER}的内容的示图。针对每一个区域的每一个顶点计算经滤波的表征数据D_{CHR_FILTER}。在本实施例中，每一个区域为矩形并且具有四个顶点。由于相邻区域共享顶点，所以区域的顶点在显示区5中以行和列排列。例如，当显示区5包括以六行和六列排列的区域时，顶点以七行和七列排列。下文，在显示区5中限定的区域的每一个顶点可以由VTX (N, M) 表示，其中N是指示顶点所位于的行的索引并且M是指示顶点所位于的列的索引。

[0088] 根据与顶点所属于的(一个或多个)区域相关联的区域表征数据D_{CHR_AREA}计算与某一顶点相关联的经滤波的表征数据D_{CHR_FILTER}。应指出的是，顶点可以属于多个区域，并且与这样的顶点相关联的经滤波的表征数据D_{CHR_FILTER}通过将一种滤波过程(最简单地是计算平均值的过程)应用于与多个区域相关联的区域表征数据D_{CHR_AREA}来计算。

[0089] 在本实施例中，区域表征数据D_{CHR_AREA}包括针对每一个区域所计算的APL数据和均方数据，而经滤波的表征数据D_{CHR_FILTER}包括针对每一个顶点所计算的APL数据和方差数据。根据与某一顶点所属于的(一个或多个)区域相关联的区域表征数据D_{CHR_AREA}的APL数据来计算与该某一顶点相关联的经滤波的表征数据D_{CHR_FILTER}的APL数据。根据与某一顶点所属于的(一个或多个)区域相关联的区域表征数据D_{CHR_AREA}的APL数据和均方数据来计算与该某一顶点相关联的经滤波的表征数据D_{CHR_FILTER}的方差数据。经滤波的表征数据D_{CHR_FILTER}的APL数据是对应于相关联的顶点周围的区的APL的数据，并且经滤波的表征数据D_{CHR_FILTER}的方差数据是对应于相关联的顶点周围的区中的像素的亮度值的方差的数据。在图10中，与顶点VTX (N, M) 相关联的经滤波的表征数据D_{CHR_FILTER}的APL数据由数字“APL_FILTER (N, M)”来表示，并且与顶点VTX (N, M) 相关联的经滤波的表征数据D_{CHR_FILTER}的方差数据由数字“ $\sigma^2_{\text{FILTER}} (N, M)$ ”来表示。随后描述经滤波的表征数据D_{CHR_FILTER}的计算的细节。

[0090] 经滤波的表征数据存储器37在其中存储由此计算的经滤波的表征数据D_{CHR_FILTER}。经滤波的表征数据存储器37具有足以存储用于两行顶点的经滤波的表征数据D_{CHR_FILTER}的存储器容量。

[0091] 像素特定表征数据计算电路38根据从经滤波的表征数据存储器37接收的经滤波的表征数据D_{CHR_FILTER}计算像素特定表征数据D_{CHR_PIXEL}。像素特定表征数据D_{CHR_PIXEL}指示针对显示区5中的每一个像素9所计算的一个或多个特征量。在本实施例中，经滤波的表征数据D_{CHR_FILTER}包括APL数据和方差数据，并且相应地像素特定表征数据D_{CHR_PIXEL}包括APL数据和方差数据。像素特定表征数据D_{CHR_PIXEL}的APL数据一般指示相关联的像素9周围的区的APL，并且像素特定表征数据D_{CHR_PIXEL}的方差数据一般指示相关联的像素9周围的区中的像素9的亮度值的方差。

[0092] 通过基于某一像素9的位置将线性内插应用于与该某一像素9所位于的区域的顶点相关联的经滤波的表征数据D_{CHR_FILTER}来计算与该某一像素9相关联的像素特定表征数据D_{CHR_PIXEL}。详细来说，通过基于某一像素9的位置将线性内插应用于与该某一像素9所位于的

区域的顶点相关联的经滤波的表征数据 D_{CHR_FILTER} 的APL数据来计算与该某一像素9相关联的像素特定表征数据 D_{CHR_PIXEL} 的APL数据。对应地,通过基于某一像素9的位置将线性内插应用于与该某一像素9所位于的区域的顶点相关联的经滤波的表征数据 D_{CHR_FILTER} 的方差数据来计算与该某一像素9相关联的像素特定表征数据 D_{CHR_PIXEL} 的方差数据。在图10中,与定位在显示区5中的位置 (x, y) 处的像素9相关联的像素特定表征数据 D_{CHR_PIXEL} 的APL数据由符号“ $APL_PIXEL(y, x)$ ”来表示,并且与定位在显示区5中的位置 (x, y) 处的像素9相关联的像素特定表征数据 D_{CHR_PIXEL} 的方差数据由符号“ $\sigma^2_PIXEL(y, x)$ ”来表示。随后描述像素特定表征数据 D_{CHR_PIXEL} 的计算的细节。由像素特定表征数据计算电路38计算的像素特定表征数据 D_{CHR_PIXEL} 被转发到校正点数据计算电路29。

[0093] 图12是图示了校正点数据计算电路29的配置的优选示例的框图。在图12中图示的示例中,校正点数据计算电路29包括:校正点数据集存储寄存器41、内插/选择电路42

[0094] 以及校正点数据调整电路43。

[0095] 校正点数据集存储寄存器41在其中存储多个校正点数据集 $CP\#1$ 至 $CP\#m$ 。校正点数据集 $CP\#1$ 至 $CP\#m$ 被用作用于确定上述的校正点数据集 CP_L^R 、 CP_L^G 和 CP_L^B 的种子数据(seed data)。校正点数据集 $CP\#1$ 至 $CP\#m$ 中的每一个包括如在图6中图示的那样限定的校正点数据 $CP0$ 到 $CP5$ 。

[0096] 内插/选择电路42基于像素特定表征数据 D_{CHR_PIXEL} 的APL数据 $APL_PIXEL(y, x)$ 来确定伽玛值 γ_PIXEL^R 、 γ_PIXEL^G 和 γ_PIXEL^B ,并且确定对应于由此确定的伽玛值 γ_PIXEL^R 、 γ_PIXEL^G 和 γ_PIXEL^B 的校正点数据集 CP_L^R 、 CP_L^G 和 CP_L^B 。本文,伽玛值 γ_PIXEL^R 是用于要对指示输入图像数据 D_{IN} 的R子像素11R的灰度等级的数据(也就是说,输入图像数据 D_{IN}^R)执行的对比度校正的伽玛曲线的伽玛值。对应地,伽玛值 γ_PIXEL^G 是用于要对指示输入图像数据 D_{IN} 的G子像素11G的灰度等级的数据(也就是说,输入图像数据 D_{IN}^G)执行的对比度校正的伽玛曲线的伽玛值,并且伽玛值 γ_PIXEL^B 是用于要对指示输入图像数据 D_{IN} 的B子像素11B的灰度等级的数据(也就是说,输入图像数据 D_{IN}^B)执行的对比度校正的伽玛曲线的伽玛值。

[0097] 在一个实施例中,内插/选择电路42可以基于伽玛值 γ_PIXEL^k 来选择校正点数据集 $CP\#1$ 至 $CP\#m$ 中的一个并且将校正点数据集 CP_L^k 确定为校正点数据集 $CP\#1$ 至 $CP\#m$ 中所选择的一个。可替换地,内插/选择电路42可以通过基于伽玛值 γ_PIXEL^k 选择校正点数据集 $CP\#1$ 至 $CP\#m$ 中的两个并且将线性内插应用于所选择的两个校正点数据集来确定校正点数据集 CP_L^k 。随后描述校正点数据集 CP_L^R 、 CP_L^G 和 CP_L^B 的确定的细节。由内插/选择电路42确定的校正点数据集 CP_L^R 、 CP_L^G 和 CP_L^B 被转发到校正点数据调整电路43。

[0098] 校正点数据调整电路43基于包括在像素特定表征数据 D_{CHR_PIXEL} 中的方差数据 $\sigma^2_PIXEL(y, x)$ 来修改校正点数据集 CP_L^R 、 CP_L^G 和 CP_L^B ,以由此计算校正点数据集 CP_sel^R 、 CP_sel^G 和 CP_sel^B ,它们最终被馈送到近似伽玛校正电路22。随后描述校正点数据计算电路29中的相应电路的操作的细节。

[0099] 接下来,在下文给出本实施例中的液晶显示设备1的操作(特别是用于对比度校正的校正计算)的概述。图13是图示了在本实施例中的液晶显示设备1中执行的用于对比度校正的校正计算的内容的流程图。

[0100] 总体上,本实施例中的校正计算包括其中针对每一个像素9的每一个子像素11确

定用于对比度校正的伽玛曲线的形状(步骤S10到S16)的第一阶段和其中依照所确定的伽玛曲线对与每一个像素9的每一个子像素11相关联的输入图像数据 D_{IN} 执行校正计算(步骤S17)的第二阶段。由于在本实施例中用于对比度校正的伽玛曲线的形状由校正点数据集 CP_sel^k 指定,所以第一阶段牵涉到针对每一个像素9的每一个子像素11确定校正点数据集 CP_sel^k ,并且第二阶段牵涉到依照所确定的校正点数据集 CP_sel^k 对与每一个子像素11相关联的输入图像数据 D_{IN} 执行校正计算。

[0101] 总体上,第一阶段中的伽玛曲线的形状的确定如下那样实现:应注意随后描述第一阶段中的每一个步骤处的计算的细节。

[0102] 在步骤S10处,通过将APL计算滤波过程应用于输入图像数据 D_{IN} 来生成APL计算图像数据 D_{FILTER_APL} ,并且通过将均方计算滤波过程应用于输入图像数据 D_{IN} 来生成均方计算图像数据 D_{FILTER_Y2} 。要注意的是,APL计算图像数据 D_{FILTER_APL} 指示APL计算亮度图像的相应像素9的亮度值,并且均方计算图像数据 D_{FILTER_Y2} 指示均方计算亮度图像的相应像素9的亮度值。如以上所述,由表征数据计算电路28的区域表征数据计算部28a中的改变率滤波器30来执行APL计算滤波过程,并且由改变率滤波器32来执行均方计算滤波过程(参见图9)。随后描述APL计算滤波过程和均方计算滤波过程的内容的细节及其技术含义。

[0103] 在步骤S11处,根据APL计算图像数据 D_{FILTER_APL} 和均方计算图像数据 D_{FILTER_Y2} 计算LCD面板2的显示区5的每一个区域的区域表征数据 D_{CHR_AREA} 。如以上所述,与每一个区域相关联的区域表征数据 D_{CHR_AREA} 包括APL数据和均方数据(参见图8)。根据APL计算图像数据 D_{FILTER_APL} 计算区域表征数据 D_{CHR_AREA} 的APL数据,并且根据均方计算图像数据 D_{FILTER_Y2} 计算区域表征数据 D_{CHR_AREA} 的均方数据。由表征数据计算电路28的区域表征数据计算部28a的APL计算电路31来实现区域表征数据 D_{CHR_AREA} 的APL数据的计算,并且由均方数据计算电路33来实现区域表征数据 D_{CHR_AREA} 的均方数据的计算。

[0104] 在步骤S12处,然后由表征数据计算电路28的像素特定表征数据计算部28b的经滤波的表征数据计算电路36根据与每一个区域相关联的区域表征数据 D_{CHR_AREA} 计算与每一个区域的顶点相关联的经滤波的表征数据 D_{CHR_FILTER} 。参照图11,根据与某一顶点所属于的区域(或多个区域)相关联的区域表征数据 D_{CHR_AREA} 来计算与该某一顶点相关联的经滤波的表征数据 D_{CHR_FILTER} 。要指出的是,某一顶点可以属于多个区域。如以上所述,经滤波的表征数据 D_{CHR_FILTER} 包括APL数据和方差数据。详细来说,根据与某一顶点所属于的区域(或多个区域)相关联的区域表征数据 D_{CHR_AREA} 的APL数据来计算与该某一顶点相关联的经滤波的表征数据 D_{CHR_FILTER} 的APL数据,并且根据与某一顶点所属于的区域(或多个区域)相关联的区域表征数据 D_{CHR_AREA} 的APL数据和均方数据来计算与该某一顶点相关联的经滤波的表征数据 D_{CHR_FILTER} 的方差数据。

[0105] 此外,在步骤S13处,由像素特定表征数据计算部28b的像素特定表征数据计算电路38根据与每一个区域的顶点相关联的经滤波的表征数据 D_{CHR_FILTER} 来计算与每一个像素9相关联的像素特定表征数据 D_{CHR_PIXEL} 。通过基于某一区域中的某一像素9的位置将线性内插应用于与某一区域的顶点相关联的经滤波的表征数据 D_{CHR_FILTER} 来计算与位于某一区域中的某一像素9相关联的像素特定表征数据 D_{CHR_PIXEL} 。如以上所述,像素特定表征数据 D_{CHR_PIXEL} 包括APL数据和方差数据。根据与某一像素9所位于的区域的顶点相关联的经滤波的表征数据 D_{CHR_FILTER} 的APL数据来计算与该某一像素9相关联的像素特定表征数据 D_{CHR_PIXEL} 的APL数

据,并且根据与某一像素9所位于的区域的顶点相关联的经滤波的表征数据 D_{CHR_FILTER} 的方差数据来计算与该某一像素9相关联的像素特定表征数据 D_{CHR_PIXEL} 的方差数据。

[0106] 在步骤S14处,根据与每一个像素9相关联的像素特定表征数据 D_{CHR_PIXEL} 的APL数据 $APL_PIXEL(y, z)$ 来计算用于每一个像素9的校正计算的伽玛曲线的伽玛值 γ_PIXEL^R 、 γ_PIXEL^G 和 γ_PIXEL^B 。此外,在步骤S15处,选择或确定校正点数据集 CP_L^R 、 CP_L^G 和 CP_L^B ,它们分别指示由伽玛值 γ_PIXEL^R 、 γ_PIXEL^G 和 γ_PIXEL^B 所指定的伽玛曲线。伽玛值 γ_PIXEL^R 、 γ_PIXEL^G 和 γ_PIXEL^B 的计算和校正点数据集 CP_L^R 、 CP_L^G 和 CP_L^B 的选择由校正点数据计算电路29的内插/选择电路42来实现。

[0107] 在步骤S16处,响应于与每一个像素9相关联的像素特定表征数据 D_{CHR_PIXEL} 的方差数据 $\sigma^2_PIXEL(y, x)$ 来修改针对每一个像素9所选择的校正点数据集 CP_L^R 、 CP_L^G 和 CP_L^B ,以计算校正点数据集 CP_sel^R 、 CP_sel^G 和 CP_sel^B ,它们最终被馈送到近似伽玛校正电路22。基于像素特定表征数据 D_{CHR_PIXEL} 的方差数据 $\sigma^2_PIXEL(y, x)$ 来修改校正点数据集 CP_L^k (k是“R”、“G”和“B”中的任何一个)的过程在技术上等价于基于像素特定表征数据 D_{CHR_PIXEL} 的方差数据 $\sigma^2_PIXEL(y, x)$ 来修改用于输入图像数据 D_{IN}^k 的对比度校正的伽玛曲线的形状。

[0108] 校正点数据集 CP_sel^R 、 CP_sel^G 和 CP_sel^B 被转发到近似伽玛校正电路22。在步骤S17处,近似伽玛校正电路22依照由针对每一个像素9而确定的校正点数据集 CP_sel^R 、 CP_sel^G 和 CP_sel^B 所指定的伽玛曲线来对与每一个像素9相关联的输入图像数据 D_{IN} 执行校正计算。

[0109] 在步骤S11到S16处的上述过程处,基本上通过基于与某一区域并与该某一区域相邻的区域相关联的区域表征数据 D_{CHR_AREA} (APL数据和方差数据)确定与每一个像素9相关联的像素特定表征数据 D_{CHR_PIXEL} (APL数据和方差数据)以及基于由此确定的像素特定表征数据 D_{CHR_PIXEL} 确定要对与每一个像素9相关联的输入图像数据 D_{IN} 执行的校正计算来实现针对与位于该某一区域中的每一个像素9相关联的输入图像数据 D_{IN} 的校正计算。与每一个像素9相关联的像素特定表征数据 D_{CHR_PIXEL} 对与相邻区域相关联的区域表征数据 D_{CHR_AREA} 的依赖性依赖于每一个像素9的位置。因此,根据像素特定表征数据 D_{CHR_PIXEL} 确定的校正计算可以依赖于区域中的每一个像素9的位置而变化。

[0110] 在此类情形中,如以上参照图1和2所描述的,即使在某一区中的像素9被指示成显示相同颜色时,对输入图像数据 D_{IN} 执行的校正计算也可以依赖于区域中的像素9的位置而变化。尽管有效地抑制块状噪声,但是此类过程可能导致晕圈效应的出现。

[0111] 在步骤S10处所执行的APL计算滤波过程和均方计算滤波过程针对解决晕圈效应的问题。图14图示了APL计算滤波过程和均方计算滤波过程的概念。

[0112] 本实施例中的APL计算滤波过程包括如下计算:响应于目标像素的亮度值与原始图像(也就是说,与输入图像数据 D_{IN} 相关联的亮度图像)中的目标像素附近的像素9的亮度值的差异而将感兴趣的像素9(下文可以将其称为“目标像素”)的亮度值设定为特定亮度值(下文,其被称为“APL计算可替换亮度值”)。当目标像素的亮度值与原始图像中的目标像素附近的像素9的亮度值的差异小时,APL计算亮度图像(通过APL计算滤波过程所获得的亮度图像)的目标像素的亮度值被设定为APL计算可替换亮度值。应指出,APL计算可替换亮度值是固定值。另一方面,当目标像素的亮度值与原始图像中的目标像素附近的像素9的亮度值的差异大时,APL计算亮度图像的目标像素的亮度值被设定为等于原始图像的目标像素的

亮度值。当目标像素的亮度值与原始图像中的目标像素附近的像素9的亮度值的差异为中等时, APL计算亮度图像的目标像素的亮度值被确定为原始图像的目标像素的亮度值与APL计算可替换亮度值的加权平均。

[0113] 根据此类计算, 主要包括其中亮度值方面的改变小的区的区域的APL被计算为APL计算可替换亮度值或者接近于APL计算可替换亮度值的值。因此, 当其中每一个主要包括亮度值方面的改变小的区的两个区域相邻时, 相邻的两个区域的APL被计算为接近的值, 并且因此在步骤S14处, 关于相邻的两个区域, 伽玛曲线的伽玛值被计算为几乎相同的值。这导致针对相邻的两个区域中的像素9确定具有类似形状的伽玛曲线, 从而有效地抑制晕圈效应的出现。本文应指出的是, 尽管像素9的亮度值在针对其中亮度值方面的改变大的区的APL计算滤波过程中保持不变, 但是在此类情形中晕圈效应不显著。此外, 最终显示在显示区5中的图像中的不连续性被减少, 这是因为针对其中亮度值方面的改变为中等的区执行针对其中亮度值方面的改变大的区和针对其中亮度值方面的改变小的区所执行的计算的中间的计算。

[0114] APL计算可替换亮度值优选地被确定为与输入图像数据 D_{IN} 相关联的亮度图像(也就是, 通过对输入图像数据 D_{IN} 执行颜色变换而获得的亮度图像)的亮度值的所允许的最大值和所允许的最小值的平均值。要指出的是, 根据表示亮度图像的每一个像素的亮度值的数据的位数来确定与输入图像数据 D_{IN} 相关联的亮度图像的亮度值的所允许的最大值和所允许的最小值。当表示输入图像数据 D_{IN} 的亮度图像的每一个像素的亮度值的数的位数为八时, 所允许的最小值为0并且所允许的最大值为255; 在该情形中, APL计算可替换亮度值优选地被确定为128。然而应指出的是, APL计算可替换亮度值可以被确定为范围在从所允许的最小值到所允许的最大值的任何值。

[0115] 类似地, 本实施例中的均方计算滤波过程包括如下计算: 响应于目标像素的亮度值与原始图像(也就是, 与输入图像数据 D_{IN} 相关联的亮度图像)中的目标像素附近的像素9的亮度值的差异而将目标像素的亮度值设定为特定亮度值(下文, 其被称为“均方计算可替换亮度值”)。要指出的是, 均方计算可替换亮度值是固定值。当目标像素的亮度值与原始图像中的目标像素附近的像素9的亮度值的差异小时, 均方计算亮度图像的目标像素的亮度值被设定为均方计算可替换亮度值。另一方面, 当目标像素的亮度值与原始图像中的目标像素附近的像素9的亮度值的差异大时, 均方计算亮度图像的目标像素的亮度值被设定为等于原始图像的目标像素的亮度值。当目标像素的亮度值与原始图像中的目标像素附近的像素9的亮度值的差异为中等时, 均方计算亮度图像的目标像素的亮度值被确定为原始图像的目标像素的亮度值与均方计算可替换亮度值的加权平均。

[0116] 根据此类计算, 由与主要包括其中亮度值方面的改变小的区的区域相关联的均方数据指示的亮度值的平方的平均被计算为均方计算可替换亮度值或者接近于均方计算可替换亮度值的值。因此, 当其每一个主要包括其中亮度值方面的改变小的区的两个区域彼此相邻时, 亮度值的均方针对该相邻的两个区域而被计算为接近的值, 并且因此在步骤S16处伽玛曲线的形状被修改成关于该相邻的两个区域几乎相同的程度。这导致针对相邻的两个区域中的像素9确定具有类似形状的伽玛曲线, 从而有效地抑制晕圈效应的发生。本文应指出的是, 尽管像素9的亮度值在针对其中亮度值方面的改变大的区的均方计算滤波过程中保持不变, 但是在此类情形中晕圈效应不显著。此外, 显示区5中最终显示的图像中的不

连续性被减少,这是因为针对其中亮度值方面的改变为中等的区执行针对其中亮度值方面的改变大的区所执行的和针对其中亮度值方面的改变小的区所执行的计算的中间的计算。

[0117] 图15是图示了通过APL计算滤波过程和均方计算滤波过程的晕圈效应的抑制的示例的示意图。参照在图15中图示的示例,出于简便性让我们假定,限定了以三行和三列排列的区域,并且在水平和垂直方向二者上可替换地布置了其中所有像素的亮度值为64的区域和其中所有像素的亮度值为255的区域。让我们附加地假定,APL计算可替换亮度值为128并且均方计算亮度值为160。

[0118] 当未执行APL计算滤波过程和均方计算滤波过程时,如图15的上部的行中所图示的,在水平和垂直方向二者上可替换地布置具有APL 64的区域和具有APL 255的区域。要指出的是,所有区域的亮度值的方差被计算为零,并且像素特定表征数据 D_{CHR_PIXEL} 的方差数据针对所有像素都被计算为零。在该情形中,获得不同值作为用于关于定位在相邻区域中的像素A和B的校正计算的伽玛曲线的伽玛值,并且获得中间值作为用于定位在像素A和B之间的像素的伽玛值。因此,针对定位在像素A和B之间的像素利用不同的伽玛曲线来执行校正计算,并且这非期望地导致晕圈效应。

[0119] 另一方面,当执行APL计算滤波过程和均方计算滤波过程时,如图15的下部的行中所图示的,获得APL计算亮度图像作为其中所有区域中的所有像素具有等于APL计算可替换亮度值(也就是,128)的亮度值的亮度图像,并且获得均方计算亮度图像作为其中所有区域中的所有像素具有等于均方计算可替换亮度值(也就是,160)的亮度值的亮度图像。其中基于由此获得的APL计算亮度图像和均方计算亮度图像来计算区域表征数据 D_{CHR_AREA} 的APL数据和均方数据以及进而基于区域表征数据 D_{CHR_AREA} 来计算像素特定表征数据 D_{CHR_PIXEL} 的APL数据和方差数据的过程等价于其中在如下假定之下计算像素特定表征数据 D_{CHR_PIXEL} 的APL数据和方差数据的计算:其中像素的亮度值从所允许的最小值(例如0)到所允许的最大值(例如255)均匀地分布的图像也就是其中APL为128并且亮度值的标准偏差(也就是,方差的平方根)为85的图像被显示在所有区域中。因此,用于针对定位于相邻区域的像素A和B的校正计算的伽玛曲线的伽玛值被计算为相同值。同样,伽玛曲线被修改为关于像素A和B的相同程度。对应地,关于像素A和B以及像素A和B之间的像素利用相同的伽玛曲线来执行校正计算,并且这有效地避免晕圈效应的出现。

[0120] 在下文中,给出在图13中图示的相应步骤处所执行的计算的详细描述。

[0121] (步骤S10)

[0122] 如以上所描述的,在步骤S10处,对输入图像数据 D_{IN} 执行APL计算滤波过程和均方计算滤波过程以计算APL计算图像数据(APL计算亮度图像的图像数据)和均方计算图像数据(均方计算图像的图像数据)。

[0123] 在本实施例中的APL计算滤波过程中,依照以下表述(1)来计算APL计算亮度图像中的像素#j(也就是,目标像素)的亮度值 Y_j^{APL} :

$$[0124] \quad Y_j^{APL} = (1-\alpha) \cdot Y_j^{APL_SUB} + \alpha \cdot Y_j, \quad \dots (1)$$

[0125] 其中 Y_j 是对应于输入图像数据 D_{IN} 的亮度图像中的像素#j的亮度值, $Y_j^{APL_SUB}$ 是APL计算可替换亮度值,并且 α 是范围在从零到一的改变系数并指示像素#j的亮度值与对应于输入图像数据 D_{IN} 的亮度图像中的像素#j附近的像素的亮度值的差异程度。表述(1)中的改变系数 α 在像素#j的亮度值与像素#j附近的像素的亮度值的差异小时被设定为零;在像素#

j的亮度值与像素#j附近的像素的亮度值的差异大时被设定为一；并且在像素#j的亮度值与像素#j附近的像素的亮度值的差异为中等时被设定为零到一之间的值。

[0126] 上述表述(1)意味着APL计算亮度图像中的像素#j的亮度值 Y_j^{APL} 被计算为APL计算可替换亮度值与对应于输入图像数据 D_{IN} 的亮度图像中的像素#j的亮度值的加权平均,并且给到APL计算可替换亮度值和对应于输入图像数据 D_{IN} 的亮度图像中的像素#j的亮度值的权重依赖于加权平均计算中的改变系数 α 。APL计算亮度图像中的像素#j的亮度值 Y_j^{APL} 在改变系数 α 为零时等于APL计算可替换亮度值 Y^{APL_SUB} ,并且在改变系数 α 为1时等于对应于输入图像数据 D_{IN} 的亮度图像中的像素#j的亮度值 Y_j 。当改变系数 α 是0和1之间的值时,APL计算亮度图像中的像素#j的亮度值 Y_j^{APL} 被确定为APL计算可替换亮度值 Y^{APL_SUB} 和对应于输入图像数据 D_{IN} 的亮度图像中的像素#j的亮度值 Y_j 之间的值。

[0127] 对应地,依照以下表述(2)来计算均方计算亮度图像中的像素#j(也就是,目标像素)的亮度值 $Y_j^{<Y2>}$:

$$Y_j^{<Y2>} = (1-\alpha) \cdot Y^{<Y2>_SUB} + \alpha \cdot Y_j, \quad \dots (2)$$

[0129] 其中 $Y^{<Y2>_SUB}$ 是均方计算可替换亮度值并且 α 是上述的改变系数。应指出的是,改变系数 α 通常用于APL计算亮度图像中的像素#j的亮度值 Y_j^{APL} 的计算和均方计算亮度图像中的像素#j的亮度值 $Y_j^{<Y2>}$ 的计算。

[0130] 上述表述(2)意味着均方计算亮度图像中的像素#j的亮度值 $Y_j^{<Y2>}$ 被计算为均方计算可替换亮度值与对应于输入图像数据 D_{IN} 的亮度图像中的像素#j的亮度值的加权平均,并且给到均方计算可替换亮度值和对应于输入图像数据 D_{IN} 的亮度图像中的像素#j的亮度值的权重依赖于加权平均计算中的改变系数 α 。均方计算亮度图像中的像素#j的亮度值 $Y_j^{<Y2>}$ 在改变系数 α 为零时等于均方计算可替换亮度值 Y^{APL_SUB} ,并且在改变系数 α 为1时等于对应于输入图像数据 D_{IN} 的亮度图像中的像素#j的亮度值 Y_j 。当改变系数 α 为0和1之间的值时,APL计算亮度图像中的像素#j的亮度值 Y_j^{APL} 被确定为APL计算可替换亮度值 $Y^{<Y2>_SUB}$ 与对应于输入图像数据 D_{IN} 的亮度图像中的像素#j的亮度值 Y_j 之间的值。

[0131] 图16是图示了在APL计算滤波过程和均方计算滤波过程中使用的改变系数 α 的确定的示意图。让我们假定像素#1到#3在X轴方向(栅极线7在其上延伸的方向)上排列,并且在像素#1和#2的亮度值分别为100和101时的情形中依赖于像素#3的亮度值与原始图像中的像素#1和#2的亮度值的差异来确定APL计算亮度图中的作为目标像素的像素#3的亮度值。

[0132] 在图16中所图示的示例中,当在像素#3的亮度值与原始图像中的像素#1和#2的亮度值之间基本上不存在差异时,例如当像素#3的亮度值为102时,改变系数 α 被确定为零。当在像素#3的亮度值与像素#1和#2的亮度值之间存在大差异时,例如当像素#3的亮度值等于或小于97或者等于或大于107时,改变系数 α 被确定为一。当在像素#3的亮度值与像素#1和#2的亮度值之间存在中等差异时,例如当像素#3的亮度值范围在从98到101或者从103到106时,改变系数 α 被确定为零和一之间的值。在图16中所图示的示例中,改变系数 α 从五个不同的值中选择。

[0133] 图17图示了改变系数 α 的计算的特定过程的示例。当在实际设备中实现改变系数 α 的计算时,可以利用如图17中所图示的矩阵滤波器来计算改变系数 α 。在一个实施例中,依照以下表述(3),基于滤波器矩阵的元素与目标像素和原始图像中的目标像素附近的像素

的亮度值的卷积和 Y_{SUM} 的绝对值 $|Y_{SUM}|$ 来计算与某一目标像素相关联的改变系数 α :

[0134] $\alpha = |Y_{SUM}|/K$ (对于 $|Y_{SUM}| < K$), 以及

[0135] $\alpha = 1$ (对于 $|Y_{SUM}| \geq K$), $\dots (3)$

[0136] 其中 K 是预定的系数(固定值)。

[0137] 图17图示了用于计算改变系数 α 的矩阵滤波器的一个示例。在一个实施例中,与某一目标像素相关联的改变系数 α 可以依照表述(3)根据滤波器矩阵的元素与在原始图像中的X轴方向上排列的且包括目标像素的多个像素9的亮度值的卷积和 Y_{SUM} 来计算。要指出的是,像素9之一是目标像素并且像素9的子像素11通常与相同的栅极线7连接。

[0138] 让我们考虑在像素#1到#3在X轴方向上排列(也就是,像素#1到#3的子像素11与相同的栅极线7连接)并且像素#3被选择为目标像素时的情形,其中像素#2是像素#3的左边的相邻像素并且像素#1是像素#2的左边的相邻像素。根据 1×3 滤波器矩阵的相应元素与像素#1到#3的亮度值的卷积和 Y_{SUM} 来计算改变系数 α 。如图17中所图示那样限定滤波器矩阵的相应像素的值,并且系数 K 的值被设定为四。

[0139] 在其中原始图像中的像素#1、#2和#3的亮度值分别为100、101和102的示例1中,卷积和 Y_{SUM} 被计算为零并且改变系数 α 也被计算为零。另一方面,在其中原始图像中的像素#1、#2和#3的亮度值分别为100、101和104的示例2中,卷积和 Y_{SUM} 被计算为-2(也就是说,卷积和 Y_{SUM} 的绝对值 $|Y_{SUM}|$ 被计算为2),并且改变系数 α 被计算为0.5。

[0140] 在其中根据滤波器矩阵的相应元素与包括目标元素的并且在原始图像中的X方向上排列的像素9的亮度值的卷积和 Y_{SUM} 来计算改变系数 α 的配置中,可以在不使用目标像素所连接的栅极线7相邻的栅极线7所连接的像素所关联的输入图像数据 D_{IN} 的情况下计算改变系数 α 。这优选地减小用于改变系数 α 的计算的电路尺寸。

[0141] 各种矩阵可以被用于改变系数 α 的计算的滤波器矩阵。图18图示了用于改变系数 α 的计算的滤波器矩阵的另一示例。在图18中所图示的示例中,使用 3×3 滤波器矩阵并且系数 K 被设定为8。依照表述(3),根据滤波器矩阵的元素与原始图像中的以三行和三列排列的像素的亮度值的卷积和 Y_{SUM} 来计算与某一目标像素相关联的改变系数 α 。要指出的是,目标像素位于 3×3 像素阵列的中心。在图18中所图示的示例中,卷积和 Y_{SUM} 被计算为零并且改变系数也被计算为零。

[0142] (步骤S11)

[0143] 在步骤S11处,根据通过APL计算滤波过程所获得的APL计算图像数据和通过均方计算滤波过程所获得的均方计算图像数据来计算与每一个区域相关联的区域表征数据 D_{CHR_AREA} 。如以上所述,根据APL计算图像数据来计算与每一个区域相关联的区域表征数据 D_{CHR_AREA} 的APL数据,并且根据均方计算图像数据来计算与每一个区域相关联的区域表征数据 D_{CHR_AREA} 的均方数据。

[0144] 更具体地,在本实施例中,依照以下表述(4)来计算与区域 $A(N, M)$ 相关联的区域表征数据 D_{CHR_AREA} 的APL数据(也就是,区域 $A(N, M)$ 的APL(N, M)):

$$[0145] \quad APL(N, M) = \frac{\sum Y_j^{APL}}{Data_Count} \quad \dots (4)$$

[0146] 其中 $Data_count$ 是位于区域 $A(N, M)$ 中的像素9的数目, Y_j^{APL} 是APL计算亮度图像中的每一个像素9的亮度值,并且 Σ 表示关于区域 $A(N, M)$ 的求和。

[0147] 另一方面,依照以下表述(5)来计算与区域A(N, M)相关联的区域表征数据 D_{CHR_AREA} 的均方数据(也就是,位于区域A(N, M)中的像素的亮度值的平方的平均 $\langle Y^2 \rangle(N, M)$):

$$[0148] \quad \langle Y^2 \rangle(N, M) = \frac{\sum (Y_j^{\langle Y^2 \rangle})^2}{Data_Count} \quad \dots(5)$$

[0149] 其中Data_count是位于区域A(N, M)中的像素9的数目, $Y_j^{\langle Y^2 \rangle}$ 是均方计算亮度图像中的每一个像素9的亮度值,并且 Σ 表示关于区域A(N, M)的求和。

[0150] (步骤S12)

[0151] 在步骤S12处,根据在步骤S11处所计算的区域表征数据 D_{CHR_AREA} 来计算经滤波的表征数据 D_{CHR_FILTER} 。如以上所述,针对在显示区5中所限定的每一个区域的每一个顶点来计算经滤波的表征数据 D_{CHR_FILTER} 。根据与某一顶点所属于的一个或多个区域相关联的区域表征数据 D_{CHR_AREA} 来计算与该某一顶点相关联的经滤波的表征数据 D_{CHR_FILTER} 。这暗示着与某一顶点相关联的经滤波的表征数据 D_{CHR_FILTER} 指示在该某一顶点周围的区中所显示的图像的特征量。在本实施例中,区域表征数据 D_{CHR_AREA} 包括APL数据和均方数据,并且经滤波的表征数据 D_{CHR_FILTER} 包括APL数据和方差数据。

[0152] 如根据图11所理解的,顶点可能属于多个区域,并且顶点所属于的区域的数目依赖于顶点的位置。在本实施例中,在显示区5中存在三种类型的顶点,并且与某一顶点相关联的经滤波的表征数据 D_{CHR_FILTER} 的计算方法依赖于该顶点的类型。在下文中,给出与每一个顶点相关联的经滤波的表征数据 D_{CHR_FILTER} 的计算方法的描述。

[0153] (1) 位于显示区5的四个角落处的顶点

[0154] 参照图11,位于显示区5的四个角落处的四个顶点VTX(0, 0)、VTX(0, Mmax)、VTX(Nmax, 0)和VTX(Nmax, Mmax)每一个均属于单个区域,其中Nmax和Mmax是分别表示顶点所定位的行和列的索引N和M的最大值;在其中顶点以七行和七列排列的本实施例中,Nmax和Mmax二者都为六。

[0155] 与显示区5的四个角落处的四个顶点分别属于的区域相关联的区域表征数据 D_{CHR_AREA} 在未修改的情况下被用作与四个顶点相关联的经滤波的表征数据 D_{CHR_FILTER} 。另一方面,与四个顶点中的每一个相关联的经滤波的表征数据 D_{CHR_FILTER} 的方差数据被计算为指示四个顶点中的每一个所属于的区域中的亮度值的方差的数据;根据区域表征数据 D_{CHR_AREA} 的APL数据和均方数据来计算与四个顶点中的每一个相关联的经滤波的表征数据 D_{CHR_FILTER} 的方差数据。更具体地,如下那样获得经滤波的表征数据 D_{CHR_FILTER} 的APL数据和方差数据:

$$[0156] \quad APL_FILTER(0, 0) = APL(0, 0), \quad \dots(6a)$$

$$[0157] \quad \sigma^2_FILTER(0, 0) = \sigma^2(0, 0), \quad \dots(6b)$$

$$[0158] \quad APL_FILTER(0, Mmax) = APL(0, Mmax-1), \quad \dots(6c)$$

$$[0159] \quad \sigma^2_FILTER(0, Mmax) = \sigma^2(0, Mmax-1), \quad \dots(6d)$$

$$[0160] \quad APL_FILTER(Nmax, 0) = APL(Nmax-1, 0), \quad \dots(6e)$$

$$[0161] \quad \sigma^2_FILTER(Nmax, 0) = \sigma^2(Nmax-1, 0), \quad \dots(6f)$$

$$[0162] \quad APL_FILTER(Nmax, Mmax) = APL(Nmax-1, Mmax-1), \text{以及}$$

$$[0163] \quad \dots(6g)$$

$$[0164] \quad \sigma^2_FILTER(Nmax, Mmax) = \sigma^2(Nmax-1, Mmax-1), \quad \dots(6h)$$

[0165] 其中 $APL_FILTER(i, j)$ 是与顶点 $VTX(i, j)$ 相关联的APL数据的值,并且 $\sigma^2_FILTER(i, j)$ 是与顶点 $VTX(i, j)$ 相关联的方差数据的值。如以上所述, $APL(i, j)$ 是区域A(i, j)的APL,并且 $\sigma^2(i, j)$ 是区域A(i, j)中的像素9的亮度值的方差并通过以下表述(A)来获得:

$$[0166] \quad \sigma^2(i, j) = \langle Y^2 \rangle(i, j) - \{APL(i, j)\}^2. \quad \cdots (A)$$

[0167] (2)定位在显示区5的四个边上的顶点

[0168] 定位在显示区5的四个边上的顶点(在图11中所图示的示例中,顶点 $VTX(0, 1) - VTX(0, M_{max}-1)$ 、 $VTX(N_{max}, 1) - VTX(N_{max}, M_{max}-1)$ 、 $VTX(1, 0) - VTX(N_{max}-1, 0)$ 、以及 $VTX(1, M_{max})$ 至 $VTX(N_{max}-1, M_{max})$)属于相邻的两个区域。与定位在显示区5的四个边上的顶点相关联的经滤波的表征数据 D_{CHR_FILTER} 的APL数据分别被限定为与每一个顶点所属于的两个相邻区域相关联的区域表征数据 D_{CHR_AREA} 的APL数据的平均值,并且根据与每一个顶点所属于的两个相邻区域相关联的区域表征数据 D_{CHR_AREA} 的APL数据和均方数据来计算与定位在显示区5的四个边上的顶点相关联的经滤波的表征数据 D_{CHR_FILTER} 的方差数据。更具体地,如以下那样获得与定位在显示区5的四个边上的顶点相关联的经滤波的表征数据 D_{CHR_FILTER} 的APL数据和方差数据:

$$[0169] \quad APL_FILTER(0, M) = \{APL(0, M-1) + APL(0, M)\}/2, \quad \cdots (7a)$$

$$[0170] \quad \sigma^2_FILTER(0, M) = \{\sigma^2(0, M-1) + \sigma^2(0, M)\}/2, \quad \cdots (7b)$$

$$[0171] \quad APL_FILTER(N, 0) = \{APL(N-1, 0) + APL(N, 0)\}/2, \quad \cdots (7c)$$

$$[0172] \quad \sigma^2_FILTER(N, 0) = \{\sigma^2(N-1, 0) + \sigma^2(N, 0)\}/2, \quad \cdots (7d)$$

$$[0173] \quad APL_FILTER(N_{max}, M) = \{APL(N_{max}, M-1) + APL(N_{max}, M)\}/2, \quad \cdots (7e)$$

$$[0174] \quad \sigma^2_FILTER(N_{max}, M) = \{\sigma^2(N_{max}, M-1) + \sigma^2(N_{max}, M)\}/2, \quad \cdots (7f)$$

$$[0175] \quad APL_FILTER(N, M_{max}) = \{APL(N-1, M_{max}) + APL(N, M_{max})\}/2, \text{ 以及 } \cdots (7g)$$

$$[0176] \quad \sigma^2_FILTER(N, M_{max}) = \{\sigma^2(N-1, M_{max}) + \sigma^2(N, M_{max})\}/2, \quad \cdots (7h)$$

[0177] 其中M是从1到 $M_{max}-1$ 的整数,并且N是从1到 $N_{max}-1$ 的整数。要指出的是, $\sigma^2(i, j)$ 通过上述的表述(A)给出。

[0178] (3)除以上所述的顶点之外的顶点

[0179] 既不位于显示区5的四个角落处也不位于四个边上的顶点(也就是,位于中间位置处的顶点)每一个均属于以两行和两列排列的相邻的四个区域。与既不位于显示区5的四个角落处也不位于四个边上的顶点相关联的经滤波的表征数据 D_{CHR_FILTER} 的APL数据分别被限定为与每一个顶点所属于的四个区域相关联的区域表征数据 D_{CHR_AREA} 的APL数据的平均值,并且根据与每一个顶点所属于的四个区域相关联的区域表征数据 D_{CHR_AREA} 的APL数据和均方数据来计算与此类顶点相关联的经滤波的表征数据 D_{CHR_FILTER} 的方差数据。更具体地,如以下那样获得与该类型的顶点相关联的经滤波的表征数据 D_{CHR_FILTER} 的APL数据和方差数据:

$$[0180] \quad APL_FILTER(N, M) = \{APL(N-1, M-1) + APL(N-1, M) + APL(N, M-1) + APL(N, M)\}/4, \text{ 以及}$$

$$[0181] \quad \cdots (8a)$$

$$[0182] \quad \sigma^2_FILTER(N, M) = \{\sigma^2(N-1, M-1) + \sigma^2(N-1, M) + \sigma^2(N, M-1) + \sigma^2(N, M)\}/4. \quad \cdots (8b)$$

[0183] 要指出的是, $\sigma^2(i, j)$ 通过上述的表述(A)给出。

[0184] (步骤S13)

[0185] 在步骤S13处,依赖于每一个区域中的每一个像素9的位置而利用在步骤S12处所计算的经滤波的表征数据 D_{CHR_FILTER} 的线性内插来计算与每一个像素9相关联的像素特定表征数据 D_{CHR_PIXEL} 。在本实施例中,经滤波的表征数据 D_{CHR_FILTER} 包括APL数据和方差数据,并且相应地像素特定数据 D_{CHR_PIXEL} 也包括针对相应的像素9所计算的APL数据和方差数据。

[0186] 图19是图示了与定位在区域A(N, M)中的某一像素9相关联的像素特定表征数据 D_{CHR_PIXEL} 的示例性计算方法的概念图。

[0187] 在图19中,s指示像素9在区域A(N, M)中在X轴方向上的位置,并且t指示像素9在区域A(N, M)中在Y轴方向上的位置。位置s和t被表示如下:

$$[0188] \quad s = x - (Xarea \times M), \text{ 以及 } \dots (9a)$$

$$[0189] \quad t = y - (Yarea \times N) \dots (9b)$$

[0190] 其中x是在显示区5中在X轴方向上以像素为单位表示的位置,Xarea是在每一个区域中在X轴方向上排列的像素的数目,y是在显示区5中Y轴方向上以像素为单位表示的位置,并且Yarea是在每一个区域中在Y轴方向上排列的像素的数目。如以上所述,当LCD面板2的显示区5包括 1920×1080 像素并且被分成以六行和六列排列的区域时,Xarea(在每一个区域中在X轴方向上排列的像素的数目)为 $320 (=1920/6)$,并且Yarea(在每一个区域中在Y轴方向上排列的像素的数目)为 $180 (=1080/6)$ 。

[0191] 通过依照特定像素9在区域A(N, M)中的位置将线性内插应用于与区域A(N, M)的四个顶点相关联的经滤波的表征数据 D_{CHR_FILTER} 来计算与定位在区域A(N, M)中的每一个像素9相关联的像素特定表征数据 D_{CHR_PIXEL} 。更具体地,依照以下表述来计算与区域A(N, M)中的特定像素9相关联的像素特定表征数据 D_{CHR_PIXEL} :

$$[0192] \quad \begin{aligned} APL_PIXEL(y, x) = & \frac{(Yarea - t)}{Yarea} \times \frac{APL_FILTER(N, M + 1) \times s + APL_FILTER(N, M) \times (Xarea - s)}{Xarea} + \\ & \frac{t}{Yarea} \times \frac{APL_FILTER(N + 1, M + 1) \times s + APL_FILTER(N + 1, M) \times (Xarea - s)}{Xarea} \dots (10a) \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \sigma^2_PIXEL(y, x) = & \frac{(Yarea - t)}{Yarea} \times \frac{\sigma^2_FILTER(N, M + 1) \times s + \sigma^2_FILTER(N, M) \times (Xarea - s)}{Xarea} + \\ & \frac{t}{Yarea} \times \frac{\sigma^2_FILTER(N + 1, M + 1) \times s + \sigma^2_FILTER(N + 1, M) \times (Xarea - s)}{Xarea} \dots (10b) \end{aligned}$$

[0193] 其中 $APL_PIXEL(y, x)$ 是针对在显示区5中定位于X轴方向位置x和Y轴方向位置y处的像素9所计算的APL数据的值,并且 $\sigma^2_PIXEL(y, x)$ 是针对该像素9所计算的方差数据的值。

[0194] 以上所述的S12和S13处的过程将被整体地理解为如下处理,依赖于每一个像素9所位于的区域中的每一个像素9的位置通过将一种滤波应用于与每一个像素9所位于的区域相关联的区域表征数据 D_{CHR_AREA} 和与每一个像素9所位于的区域周围(或相邻)的区域相关联的区域表征数据 D_{CHR_AREA} 来计算与每一个像素9相关联的像素特定表征数据 D_{CHR_PIXEL} 。

[0195] 在步骤S14处

[0196] 在步骤S14处,根据与每一个像素9相关联的像素特定表征数据 D_{CHR_PIXEL} 的APL数据来计算要被用于与每一个像素9相关联的输入图像数据 D_{IN} 的伽玛校正的伽玛值。在本实施例中,伽玛值针对每一个像素9的R子像素11R、G子像素11G和B子像素11B单独地计算。更具

体地,依照以下表述来计算要被用于与在显示区5中定位在X轴方向位置x和Y轴方向位置y处的某一像素9的R子像素11R相关联的输入图像数据 D_{IN} 的伽玛校正的伽玛值:

$$[0197] \quad \gamma_PIXEL^R = \gamma_STD^R + APL_PIXEL(y, x) \cdot \eta^R, \quad \dots (11a)$$

[0198] 其中 γ_PIXEL^R 是要被用于与该某一像素9的R子像素11R相关联的输入图像数据 D_{IN} 的伽玛校正的伽玛值, γ_STD^R 是给定的参考伽玛值,并且 η^R 是给定的正比例常数。应指出的是,依照表述(11a),伽玛值 γ_PIXEL^R 随 $APL_PIXEL(y, x)$ 增加而增加。

[0199] 对应地,分别依照以下表述来计算要被用于与在显示区5中定位在X轴方向位置x和Y轴方向位置y处的某一像素9的G子像素11G和B子像素11B相关联的输入图像数据 D_{IN} 的伽玛校正的伽玛值:

$$[0200] \quad \gamma_PIXEL^G = \gamma_STD^G + APL_PIXEL(y, x) \cdot \eta^G, \text{以及} \quad \dots (11b)$$

$$[0201] \quad \gamma_PIXEL^B = \gamma_STD^B + APL_PIXEL(y, x) \cdot \eta^B, \quad \dots (11c)$$

[0202] 其中 γ_PIXEL^G 和 γ_PIXEL^B 是要被分别用于与该某一像素9的G子像素11G和B子像素11B相关联的输入图像数据 D_{IN} 的伽玛校正的伽玛值, γ_STD^G 和 γ_STD^B 是给定的参考伽玛值,并且 η^G 和 η^B 是给定的比例常数。 γ_STD^R 、 γ_STD^G 和 γ_STD^B 可以彼此相等或者不同,并且 η^R 、 η^G 和 η^B 可以彼此相等或者不同。应指出的是,针对每一个像素9计算伽玛值 γ_PIXEL^R 、 γ_PIXEL^G 和 γ_PIXEL^B 。

[0203] (步骤S15)

[0204] 在步骤S15处,分别基于所计算的伽玛值 γ_PIXEL^R 、 γ_PIXEL^G 和 γ_PIXEL^B 来选择或确定校正点数据集 CP_L^R 、 CP_L^G 和 CP_L^B 。应指出的是,校正点数据集 CP_L^R 、 CP_L^G 和 CP_L^B 是用于计算最终被馈送到近似伽玛校正电路22的校正点数据集 CP_sel^R 、 CP_sel^G 和 CP_sel^B 的种子数据。针对每一个像素9确定校正点数据集 CP_L^R 、 CP_L^G 和 CP_L^B 。

[0205] 在一个实施例中,如以下那样确定校正点数据集 CP_L^R 、 CP_L^G 和 CP_L^B :多个校正点数据集 $CP\#1$ 到 $CP\#m$ 被存储在校正点数据计算电路29的校正点数据集存储寄存器41中,并且校正点数据集 CP_L^R 、 CP_L^G 和 CP_L^B 均从校正点数据集 $CP\#1$ 到 $CP\#m$ 当中选择。如以上所述,校正点数据集 $CP\#1$ 到 $CP\#m$ 对应于不同的伽玛值 γ ,并且校正点数据集 $CP\#1$ 到 $CP\#m$ 中的每一个均包括校正点数据 $CP0$ 到 $CP5$ 。

[0206] 如以下那样确定对应于某一伽玛值 γ 的校正点数据集 $CP\#j$ 的校正点数据 $CP0$ 到 $CP5$:

[0207] (1) 对于 $\gamma < 1$,

$$CP0 = 0$$

$$CP1 = \frac{4 \cdot \text{Gamma}[K/4] - \text{Gamma}[K]}{2}$$

$$[0208] \quad CP2 = \text{Gamma}[K-1] \quad \dots (12a)$$

$$CP3 = \text{Gamma}[K]$$

$$CP4 = 2 \cdot \text{Gamma}[(D_{IN}^{MAX} + K - 1)/2] - D_{OUT}^{MAX}$$

$$CP5 = D_{OUT}^{MAX}$$

[0209] 以及

[0210] (2) 对于 $\gamma \geq 1$,

$$\begin{aligned}
 CP0 &= 0 \\
 CP1 &= 2 \cdot \text{Gamma}[K/2] - \text{Gamma}[K] \\
 CP2 &= \text{Gamma}[K-1] \\
 CP3 &= \text{Gamma}[K] \\
 CP4 &= 2 \cdot \text{Gamma}[(D_{IN}^{MAX} + K - 1)/2] - D_{OUT}^{MAX} \\
 CP5 &= D_{OUT}^{MAX}
 \end{aligned} \quad \dots(12b)$$

[0212] 其中 D_{IN}^{MAX} 是输入图像数据 D_{IN} 的所允许的最大值并且依赖于输入图像数据 D_{IN}^R 、 D_{IN}^G 和 D_{IN}^B 的位数。类似地， D_{OUT}^{MAX} 是输出图像数据 D_{OUT} 的所允许的最大值并且依赖于输出图像数据 D_{OUT}^R 、 D_{OUT}^G 和 D_{OUT}^B 的位数。 K 是通过以下表述而给定的常数：

$$[0213] \quad K = (D_{IN}^{MAX} + 1) / 2. \quad \dots (13a)$$

[0214] 在上文中，作为对应于伽玛校正的严格表述的函数的函数 $\text{Gamma}[x]$ 通过以下表述来限定：

$$[0215] \quad \text{Gamma}[x] = D_{OUT}^{MAX} \cdot (x / D_{IN}^{MAX})^\gamma \quad \dots(13b)。$$

[0216] 在本实施例中，确定校正点数据集 $CP\#1$ 到 $CP\#m$ 以使得在从校正点数据集 $CP\#1$ 到 $CP\#m$ 中所选择的校正点数据集 $CP\#j$ 所对应的表述(11b)中记载的伽玛值 γ 随 j 增加而增加。换言之，本文认为：

$$[0217] \quad \gamma_1 < \gamma_2 < \dots < \gamma_{m-1} < \gamma_m, \quad \dots (14)$$

[0218] 其中 γ_j 是对应于校正点数据集 $CP\#j$ 的伽玛值。

[0219] 在一个实施例中，基于伽玛值 γ_PIXEL^R 来从校正点数据集 $CP\#1$ 到 $CP\#m$ 中选择校正点数据集 CP_L^R 。校正点数据集 CP_L^R 被确定为具有随伽玛值 γ_PIXEL^R 增加而更大的 j 值的校正点数据集 $CP\#j$ 。对应地，分别基于伽玛值 γ_PIXEL^G 和 γ_PIXEL^B 来从校正点数据集 $CP\#1$ 到 $CP\#m$ 选择校正点数据集 CP_L^G 和 CP_L^B 。

[0220] 图20是图示了在以该方式确定校正点数据集 CP_L^k 时的情形中的 $APL_PIXEL(y, x)$ 、 γ_PIXEL^k 和校正点数据集 CP_L^k 之间的关系的图表。随着 $APL_PIXEL(y, x)$ 的值增加，伽玛值 γ_PIXEL^k 增加并且具有较大的 j 值的校正点数据集 $CP\#j$ 被选择为校正点数据集 CP_L^k 。

[0221] 在可替换实施例中，可以如以下那样确定校正点数据集 CP_L^R 、 CP_L^G 和 CP_L^B ：校正点数据集 $CP\#1$ 到 $CP\#m$ 被存储在校正点数据计算电路29的校正点数据集存储寄存器41中。存储在校正点数据集存储寄存器41中的校正点数据集 $CP\#1$ 到 $CP\#m$ 的数目为 $2^{P-(Q-1)}$ ，其中 P 为被用来描述 $APL_PIXEL(y, x)$ 的位数并且 Q 是等于大于2且小于 P 的预定整数。这暗示着 $m=2^{P-(Q-1)}$ 。要被存储在校正点数据集存储寄存器41中的校正点数据集 $CP\#1$ 到 $CP\#m$ 可以作为初始设定从处理器4馈送到驱动IC 3。

[0222] 此外，基于伽玛值 γ_PIXEL^k （其中 k 为 R 、 G 和 B 中的任何一个）从存储在校正点数据集存储寄存器41中的校正点数据集 $CP\#1$ 到 $CP\#m$ 当中选择两个校正点数据集 $CP\#q$ 和 $CP\#(q+1)$ 以用于确定校正点数据集 CP_L^k ，其中 q 是从1到 $m-1$ 的整数。两个校正点数据集 $CP\#q$ 和 $CP\#(q+1)$ 被选择成满足以下表述(15)：

$$[0223] \quad \gamma_q < \gamma_PIXEL^k < \gamma_{q+1}. \quad \dots (15)$$

[0224] 利用所选择的两个校正点数据集 $CP\#q$ 和 $CP\#(q+1)$ 的校正点数据 $CP0$ 到 $CP5$ 的内插来分别计算校正点数据集 CP_L^k 的校正点数据 $CP0$ 到 $CP5$ 。

[0225] 更具体地,依照以下表述根据所选择的两个校正点数据集CP#q和CP#(q+1)的校正点数据CP0到CP5来计算校正点数据集CP_L^k(其中k为R、G和B中的任何一个)的校正点数据CP0到CP5:

$$[0226] \quad CP_{\alpha_L}^k = CP_{\alpha}(\#q) + \{(CP_{\alpha}(\#(q+1)) - CP_{\alpha}(\#q)) / 2^Q\} \times APL_PIXEL[Q-1:0], \quad \cdots (16)$$

[0227] 其中α是从零到五的整数,CP_α_L^k是校正点数据集CP_L^k的校正点数据CP_α,CP_α(#q)是所选择的校正点数据集CP#q的校正点数据CP_α,CP_α(#(q+1))是所选择的校正点数据集CP#(q+1)的校正点数据CP_α,并且APL_PIXEL [Q-1:0]是APL_PIXEL (y, x)的最低Q位。

[0228] 图21是图示了在以该方式确定校正点数据集CP_L^k时的情形中的APL_PIXEL (y, x)、γ_PIXEL^k和校正点数据集CP_L^k之间的关系的图表。随着APL_PIXEL (y, x)的值的增加,伽玛值γ_PIXEL^k增加,并且选择具有较大的q值的校正点数据集CP#q和CP#(q+1)。确定校正点数据集CP_L^k以对应于从校正点数据集CP#q和CP#(q+1)所分别对应的伽玛值γ_q到γ_{q+1}的范围中的伽玛值。

[0229] 图22是示意性地图示了对应于校正点数据集CP#q和CP#(q+1)以及校正点数据集CP_L^k的伽玛曲线的形状的图表。由于通过校正点数据集CP#q和CP#(q+1)的校正点数据CP_α(#q)和CP_α(#(q+1))的内插来获得校正点数据集CP_L^k的校正点数据CP_α,所以确定对应于校正点数据集CP_L^k的伽玛曲线的形状以使得对应于校正点数据集CP_L^k的伽玛曲线位于对应于校正点数据集CP#q和CP#(q+1)的伽玛曲线之间。即使当仅减小数目的校正点数据集CP#1到CP#m被存储在校正点数据集存储寄存器41中时,通过校正点数据集CP#q和CP#(q+1)的校正点数据CP0到CP5的内插来计算校正点数据集CP_L^k的校正点数据CP0到CP5对于允许精细地调整用于伽玛校正的伽玛值而言也是有利的。

[0230] (步骤S16)

[0231] 在步骤S16处,基于像素特定表征数据D_{CHR_PIXEL}中所包括的方差数据σ²_PIXEL (y, x)来修改在步骤S15处所确定的校正点数据集CP_L^k(其中k为R、G和B中的任何一个),以由此计算最终被馈送到近似伽玛校正电路22的校正点数据集CP_{sel}^k。针对每一个像素9计算校正点数据集CP_{sel}^k。应当指出的是,由于如上所述校正点数据集CP_L^k是表示特定伽玛曲线的形状的数据集,所以基于方差数据σ²_PIXEL (y, x)对校正点数据集CP_L^k的修改在技术上被视为等价于基于方差数据σ²_PIXEL (y, x)对用于伽玛校正的伽玛曲线的修改。

[0232] 图23是图示了基于方差数据σ²_PIXEL (y, x)对校正点数据集CP_L^k的修改的技术含义的概念图。与某一像素9相关联的方差数据σ²_PIXEL (y, x)的减小值暗示着增加数目的像素9具有接近于该某一像素9周围的APL_PIXEL (y, x)的亮度值;换言之,图像的对比度小。当对应于输入图像数据D_{IN}的图像的对比度小时,可能的是通过由近似伽玛校正电路22执行校正计算以增强对比度来显示具有改进的图像质量的图像。

[0233] 由于校正点数据集CP_L^k的校正点数据CP1和CP4较大地影响对比度,所以在本实施例中基于方差数据σ²_PIXEL (y, x)来调整校正点数据集CP_L^k的校正点数据CP1和CP4。修改校正点数据集CP_L^k的校正点数据CP1以使得最终被馈送到近似伽玛校正电路22的校正点数据集CP_{sel}^k的校正点数据CP1随方差数据σ²_PIXEL (y, x)减小而减小。另一方面,修改校正点数据集CP_L^k的校正点数据CP4以使得最终被馈送到近似伽玛校正电路22的校正点数据集CP_{sel}^k的校正数据CP4随方差数据σ²_PIXEL (y, x)减小而增加。此类修改导致在对应于输入图像数据D_{IN}的图像的对比度是小的时,执行近似伽玛校正电路22中的校正计算以

增强对比度。应当指出的是,在本实施例中不修改校正点数据集 CP_L^k 的校正点数据 $CP0$ 、 $CP2$ 、 $CP3$ 和 $CP5$ 。换言之,校正点数据集 CP_sel^k 的校正点数据 $CP0$ 、 $CP2$ 、 $CP3$ 和 $CP5$ 的值分别等于校正点数据集 CP_L^k 的校正点数据 $CP0$ 、 $CP2$ 、 $CP3$ 和 $CP5$ 。

[0234] 在一个实施例中,依照以下表述来计算校正点数据集 CP_sel^k 的校正点数据 $CP1$ 和 $CP4$:

$$[0235] \quad CP1_sel^R = CP1_L^R - (D_{IN}^{MAX} - \sigma^2_PIXEL(y, x)) \cdot \xi^R, \dots \quad (17a)$$

$$[0236] \quad CP1_sel^G = CP1_L^G - (D_{IN}^{MAX} - \sigma^2_PIXEL(y, x)) \cdot \xi^G, \dots \quad (17b)$$

$$[0237] \quad CP1_sel^B = CP1_L^B - (D_{IN}^{MAX} - \sigma^2_PIXEL(y, x)) \cdot \xi^B, \dots \quad (17c)$$

$$[0238] \quad CP4_sel^R = CP4_L^R + (D_{IN}^{MAX} - \sigma^2_PIXEL(y, x)) \cdot \xi^R, \dots \quad (18a)$$

$$[0239] \quad CP4_sel^G = CP4_L^G + (D_{IN}^{MAX} - \sigma^2_PIXEL(y, x)) \cdot \xi^G, \text{以及} \dots \quad (18b)$$

$$[0240] \quad CP4_sel^B = CP4_L^B + (D_{IN}^{MAX} - \sigma^2_PIXEL(y, x)) \cdot \xi^B, \dots \quad (18c)$$

[0241] 其中如上所述 D_{IN}^{MAX} 是输入图像数据 D_{IN} 所允许的最大值,并且 ξ^R 、 ξ^G 和 ξ^B 是给定的比例常数;比例常数 ξ^R 、 ξ^G 和 ξ^B 可以彼此相等或不同。要指出的是, $CP1_sel^k$ 和 $CP4_sel^k$ 是校正点数据集 CP_sel^k 的校正点数据 $CP1$ 和 $CP4$,并且 $CP1_L^k$ 和 $CP4_L^k$ 是校正点数据集 CP_L^k 的校正点数据 $CP1$ 和 $CP4$ 。

[0242] (步骤S17)

[0243] 在步骤S17处,分别基于在步骤S16处针对每一个像素9所计算的校正点数据集 CP_sel^R 、 CP_sel^G 和 CP_sel^B 来对与每一个像素9相关联的输入图像数据 D_{IN}^R 、 D_{IN}^G 和 D_{IN}^B 执行校正计算,以由此生成输出图像数据 D_{OUT}^R 、 D_{OUT}^G 和 D_{OUT}^B 。由近似伽玛校正单元22R、22G和22B来执行该校正。

[0244] 在步骤S17处的校正计算中,依照以下表述根据输入图像数据 D_{IN}^k 来计算输出图像数据 D_{OUT}^k :

[0245] (1) 对于 $D_{IN}^k < D_{IN}^{Center}$ 并且 $CP1 > CP0$ 时的情形

$$[0246] \quad D_{OUT}^k = \frac{2(CP1 - CP0) \cdot PD_{INS}}{K^2} + \frac{(CP3 - CP0)D_{INS}}{K} + CP0 \quad \dots(19a)$$

[0247] 应指出的是,校正点数据 $CP0$ 的值大于校正点数据 $CP1$ 的值暗示着用于伽玛校正的伽玛值 γ 小于一。

[0248] (2) 对于 $D_{IN}^k < D_{IN}^{Center}$ 并且 $CP1 \leq CP0$ 时的情形

$$[0249] \quad D_{OUT}^k = \frac{2(CP1 - CP0) \cdot ND_{INS}}{K^2} + \frac{(CP3 - CP0)D_{INS}}{K} + CP0 \quad \dots(19b)$$

[0250] 应指出的是,校正点数据 $CP0$ 的值等于或小于校正点数据 $CP1$ 的值暗示着用于伽玛校正的伽玛值 γ 等于或大于一。

[0251] (3) 对于 $D_{IN}^k > D_{IN}^{Center}$ 时的情形

$$[0252] \quad D_{OUT}^k = \frac{2(CP4 - CP2) \cdot ND_{INS}}{K^2} + \frac{(CP5 - CP2)D_{INS}}{K} + CP2 \quad \dots(19c)$$

[0253] 在上文中,中心数据值 D_{IN}^{Center} 是通过以下表述限定的值:

$$[0254] \quad D_{IN}^{Center} = D_{IN}^{MAX} / 2, \quad \dots \quad (20)$$

[0255] 其中 D_{IN}^{MAX} 是所允许的最大值,并且K是通过上述表述(13a)给定的参数。此外,在表述(19a)到(19c)中所记载的 D_{INS} 、 PD_{INS} 、以及 ND_{INS} 是如下那样限定的值:

[0256] (a) D_{INS}

[0257] D_{INS} 是依赖于输入图像数据 D_{IN}^k 的值; D_{INS} 通过以下表述(21a)和(21b)给定:

$$D_{INS} = D_{IN}^k \quad (\text{for } D_{IN}^k < D_{IN}^{Center}) \quad \dots(21a)$$

$$D_{INS} = D_{IN}^k + 1 - K \quad (\text{for } D_{IN}^k > D_{IN}^{Center}) \quad \dots(21b)$$

[0259] (b) PD_{INS}

[0260] 通过以下表述(22a)来限定 PD_{INS} ,其中由表述(22b)来限定参数R:

$$PD_{INS} = (K - R) \cdot R \quad \dots(22a)$$

$$R = K^{1/2} \cdot D_{INS}^{1/2} \quad \dots(22b)$$

[0262] 如根据表述(21a)、(21b)和(22b)所理解的,参数R与输入图像数据 D_{IN}^k 的平方根成比例,并且因此 PD_{INS} 是通过包括与 D_{IN}^k 的平方根成比例的项和与 D_{IN}^k (或者 D_{IN}^k 的一次幂)成比例的项的表述来计算的值。

[0263] (c) ND_{INS}

[0264] 通过以下表述(23)来给定 ND_{INS} :

$$ND_{INS} = (K - D_{INS}) \cdot D_{INS} \quad \dots(23)$$

[0266] 如根据表述(21a)、(21b)和(23)所理解的, ND_{INS} 是通过包括与 D_{IN}^k 的平方成比例的项的表述来计算的值。

[0267] 通过近似伽玛校正电路22利用上述一系列表述计算的输出图像数据 D_{OUT}^R 、 D_{OUT}^G 和 D_{OUT}^B 被转发到颜色减少电路23。颜色减少电路23对输出图像数据 D_{OUT}^R 、 D_{OUT}^G 和 D_{OUT}^B 执行颜色减少以生成经颜色减少的图像数据 D_{OUT_D} 。经颜色减少的图像数据 D_{OUT_D} 经由锁存电路24被转发到数据线驱动电路26,并且LCD面板2的数据线8响应于经颜色减少的图像数据 D_{OUT_D} 而被驱动。

[0268] 如以上所述,在本实施例中通过执行APL计算滤波过程来抑制晕圈效应的出现,该APL计算滤波过程牵涉到响应于目标像素的亮度值与原始图像中的目标像素附近的像素9的亮度值的差异而将目标像素的亮度值设定为特定APL计算可替换亮度值。详细来说,根据通过APL计算滤波过程所获得的APL计算亮度图像来计算与每一个区域相关联的区域表征数据的APL数据。基于与某一区域相关联的区域表征数据的APL数据、与相邻于某一区域的区域相关联的区域表征数据的APL数据、以及区域中的某一像素9的位置来计算与位于该某一区域中的该某一像素9相关联的像素特定表征数据的APL数据。在通过APL计算滤波过程所获得的APL计算亮度图像中,其中亮度值方面的改变小的区域中的像素的亮度值被设定为APL计算可替换亮度值,并且相应地与每一个包括其中亮度值方面的改变小的区的相邻的两个区域相关联的区域表征数据的APL数据被确定为接近的值。因此,与位于相邻的两个区域中的像素9相关联的像素特定表征数据的APL数据也被确定为接近的值。通过基于与每一个像素9相关联的像素特定表征数据的由此确定的APL数据来确定伽玛曲线的形状(在本实施例中,伽玛值),伽玛曲线的形状针对位于两个区域中的像素9被确定为类似的,并且这

有效地抑制晕圈效应的出现。

[0269] 另外,在本实施例中通过执行均方计算滤波过程来抑制晕圈效应的出现,所述均方计算滤波过程牵涉到响应于目标像素的亮度值与原始图像中的目标像素附近的像素9的亮度值的差异而将目标像素的亮度值设定为特定均方计算可替换亮度值。详细来说,根据通过均方计算滤波过程所获得的均方计算亮度图像来计算与每一个区域相关联的区域表征数据的均方数据。基于与某一区域相关联的区域表征数据的APL数据和均方数据、与相邻于某一区域的区域相关联的区域表征数据的APL数据和均方数据、以及区域中的某一像素9的位置来计算与位于该某一区域中的该某一像素9相关联的像素特定表征数据的方差数据。在通过均方计算滤波过程所获得的均方计算亮度图像中,其中亮度值方面的改变小的区域中的像素的亮度值被设定为均方计算可替换亮度值,并且相应地与每一个包括其中亮度值方面的改变小的区的相邻的两个区域相关联的区域表征数据的方差数据被确定为接近的值。通过基于与每一个像素9相关联的像素特定表征数据的由此确定的方差数据来确定伽玛曲线的形状(在本实施例中,伽玛值),伽玛曲线的形状针对位于两个区域中的像素9被确定为类似的,并且这有效地抑制晕圈效应的出现。

[0270] 尽管上述实施例记载了基于与每一个像素9相关联的像素特定表征数据的方差数据来修改与每一个像素9相关联的伽玛曲线(也就是说,通过基于与每一个像素9相关联的像素特定表征数据的方差数据来修改校正点数据集 CP_L^k 的校正点数据 $CP1$ 和 $CP4$ 而确定校正点数据集 CP_sel^k 的校正点数据 $CP1$ 和 $CP4$),可以忽略基于与每一个像素9相关联的像素特定表征数据的方差数据对伽玛曲线的修改。换言之,可以忽略步骤S16并且在步骤S15处所确定的校正点数据集 CP_L^k 可以在未修改的情况下被用作校正点数据集 CP_sel^k 。

[0271] 在该情形中,可以忽略涉及均方数据和方差数据的过程。也就是说,可以忽略步骤S10处的均方数据计算滤波过程、步骤S11处的区域表征数据 D_{CHR_AREA} 的方差数据的计算、步骤S12处的经滤波的表征数据 D_{CHR_FILTER} 的方差数据的计算、以及像素特定表征数据 D_{CHR_PIXEL} 的方差数据的计算。此类配置还允许选择适合于单独的区域伽玛值并且利用适合的伽玛值执行校正计算(伽玛校正),同时抑制晕圈效应的出现。

[0272] 尽管以上所述实施例记载了针对每一个像素9的R子像素11R、G子像素11G和B子像素11B单独地计算伽玛值 γ_PIXEL^R 、 γ_PIXEL^G 和 γ_PIXEL^B 并且依赖于所计算的伽玛值 γ_PIXEL^R 、 γ_PIXEL^G 和 γ_PIXEL^B 来执行校正计算,但是可以针对每一个像素9的R子像素11R、G子像素11G和B子像素11B计算共同的伽玛值 γ_PIXEL 以执行相同的校正计算。

[0273] 在该情形中,对于每一个像素9而言,依照以下表述根据与每一个像素9相关联的APL数据 $APL_PIXEL(y, x)$ 计算R子像素11R、G子像素11G和B子像素11B所共同的伽玛值 γ_PIXEL :

$$[0274] \quad \gamma_PIXEL = \gamma_STD + APL_PIXEL(y, x) \cdot \eta, \quad \dots (11a')$$

[0275] 其中 γ_STD 是给定的参考伽玛值,并且 η 是给定的正比例常数。

[0276] 此外,根据伽玛值 γ_PIXEL 确定共同的校正点数据集 CP_L 。根据伽玛值 γ_PIXEL 来确定校正点数据集 CP_L 采用与如上所述的根据伽玛值 γ_PIXEL^k 来确定校正点数据集 CP_L^k (k 是R、G和B中的任何一个)相同的方式而实现。此外,基于与每一个像素9相关联的方差数据 $\sigma^2_PIXEL(y, x)$ 来修改校正点数据集 CP_L 以计算共同的校正点数据集 CP_sel 。采用与通过基于与每一个像素9相关联的方差数据 $\sigma^2_PIXEL(y, x)$ 来修改校正点数据集 CP_L^k 而

计算的校正点数据集 CP_sel^k (k是R、G和B中的任何一个) 相同的方式来计算校正点数据集 CP_sel 。对于与每一个像素9的R子像素11R、G子像素11G和B子像素11B中的任何一个相关联的输入图像数据 D_{IN} 而言, 通过基于共同的校正点数据集 CP_sel 来执行校正计算而计算输出图像数据 D_{OUT} 。

[0277] 还应当指出的是, 尽管上述实施例记载了包括LCD面板2的液晶显示设备1, 但是本发明适用于包括不同显示面板的各种面板显示设备 (例如包括OLED (有机发光二极管) 显示面板的显示设备)。

[0278] 将显而易见的是, 本发明并不限于上述实施例, 这些实施例可以在不偏离本发明的范围的情况下进行修改和改变。

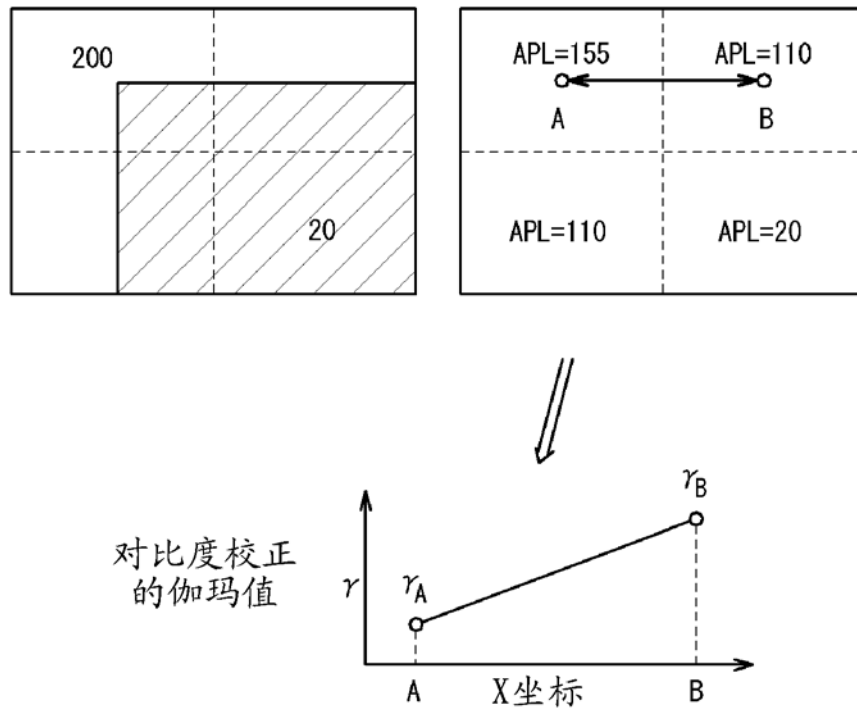


图 1

原始图像

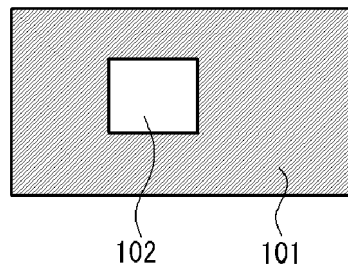


图 2A

对比度校正之后的优选图像

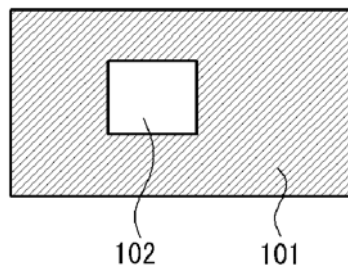


图 2B

对比度校正之后的非期望图像

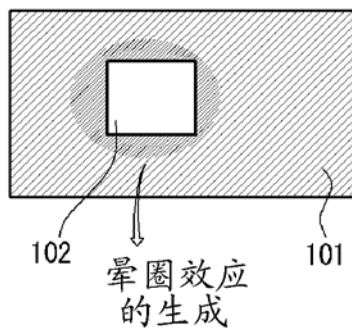


图 2C

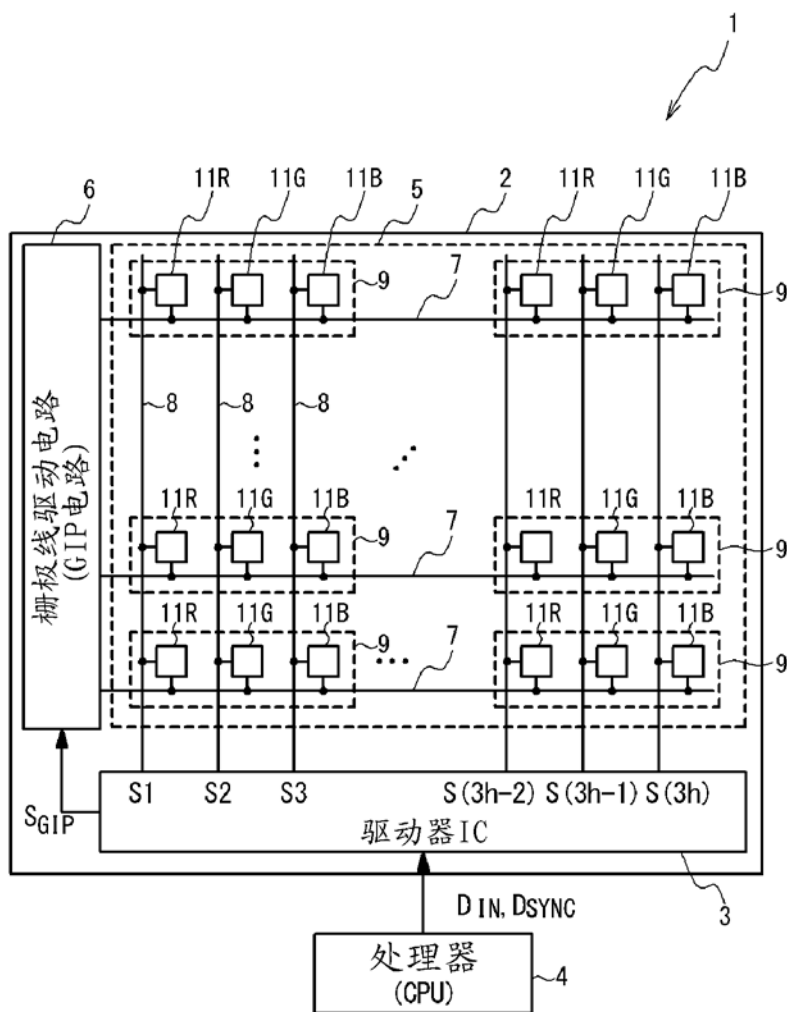


图 3

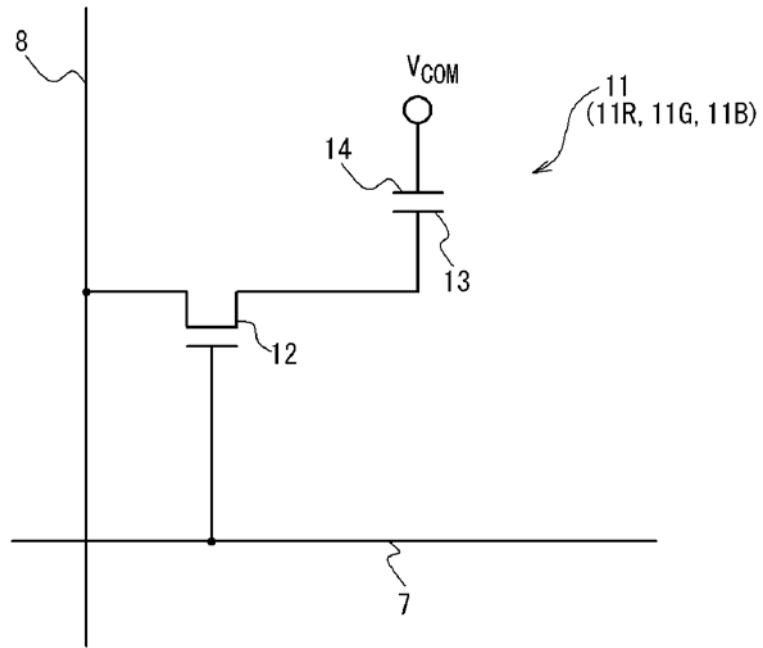


图 4

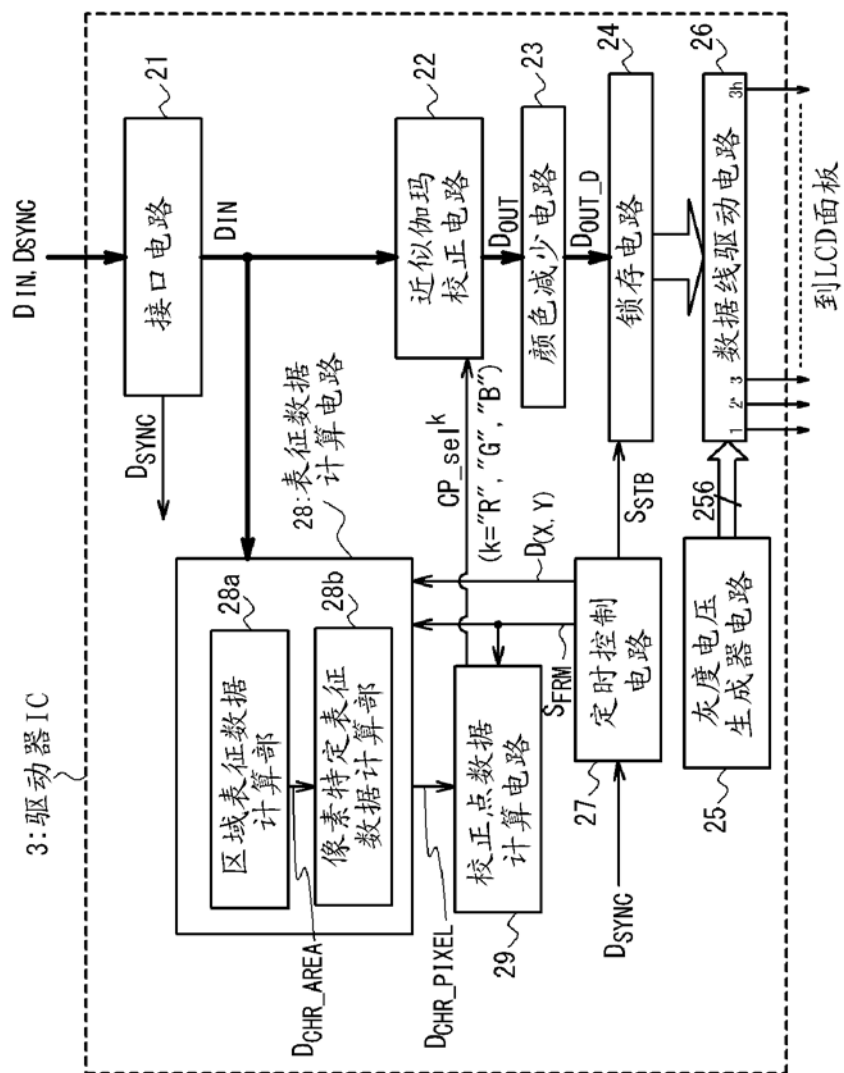


图 5

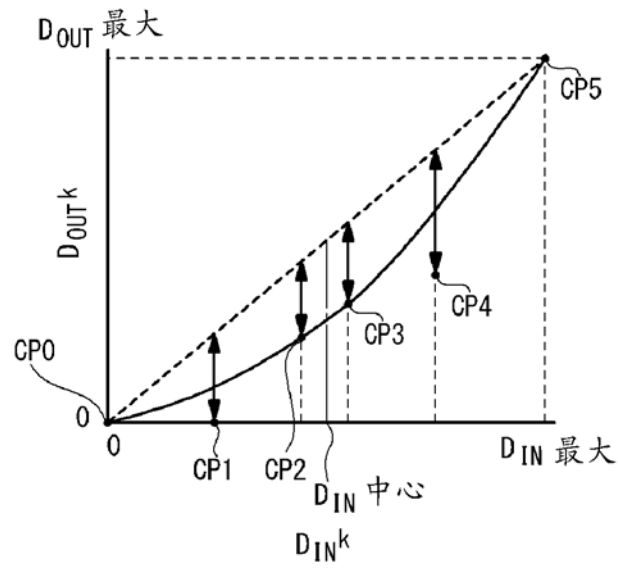


图 6

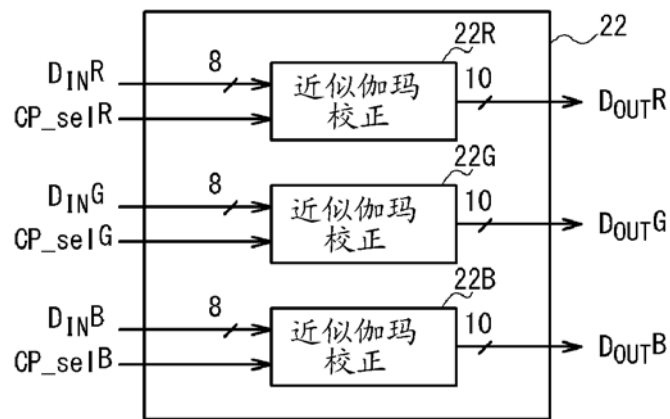


图 7

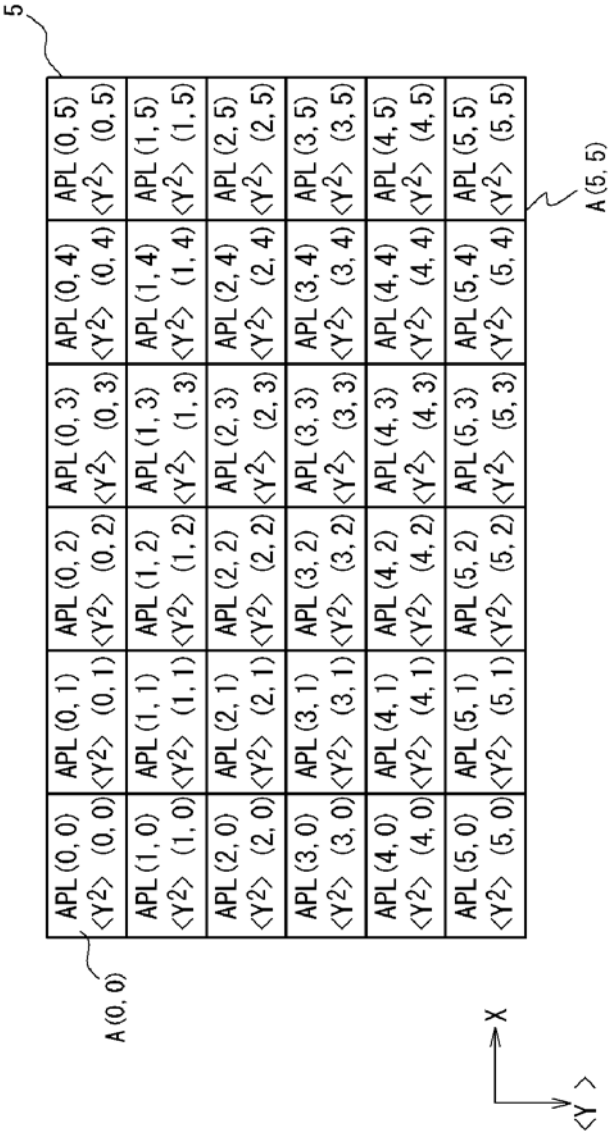


图 8

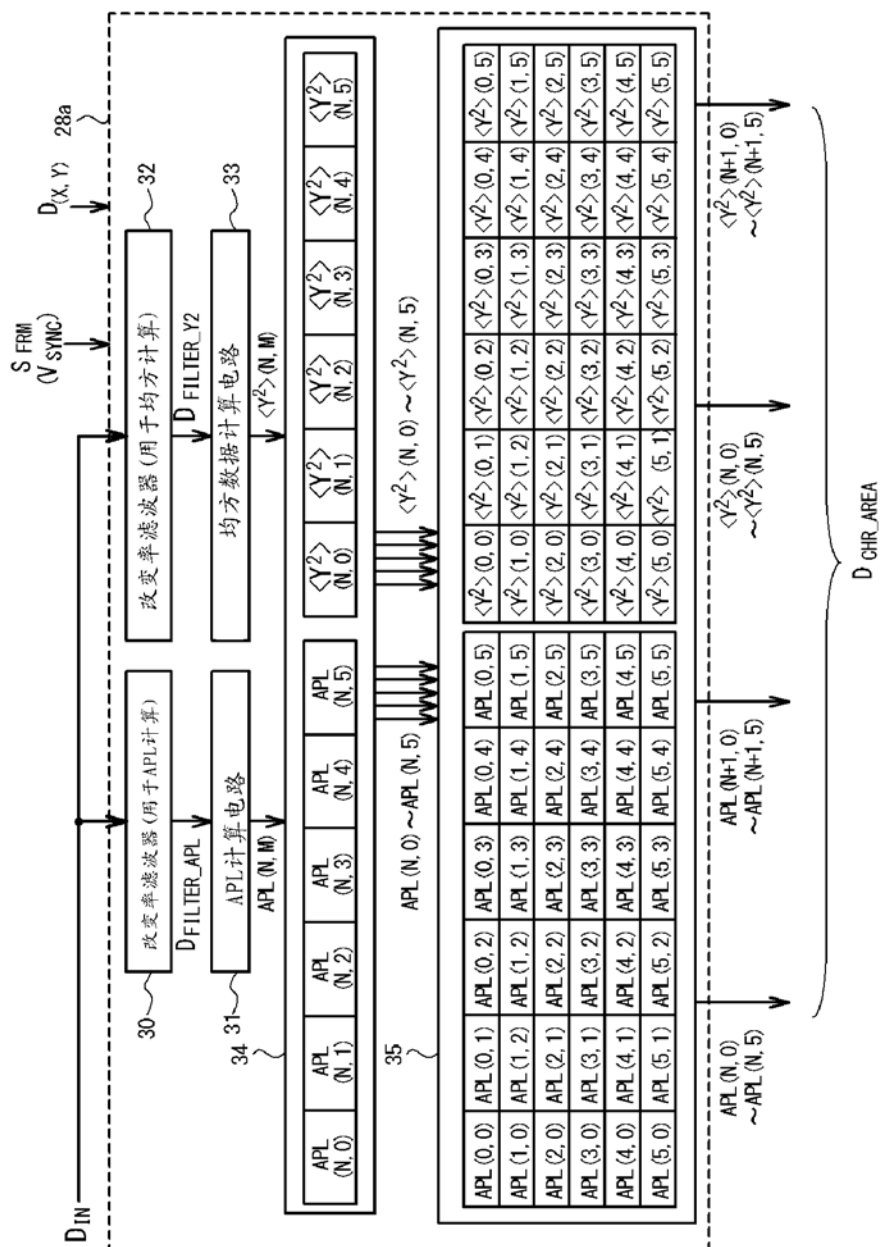


图 9

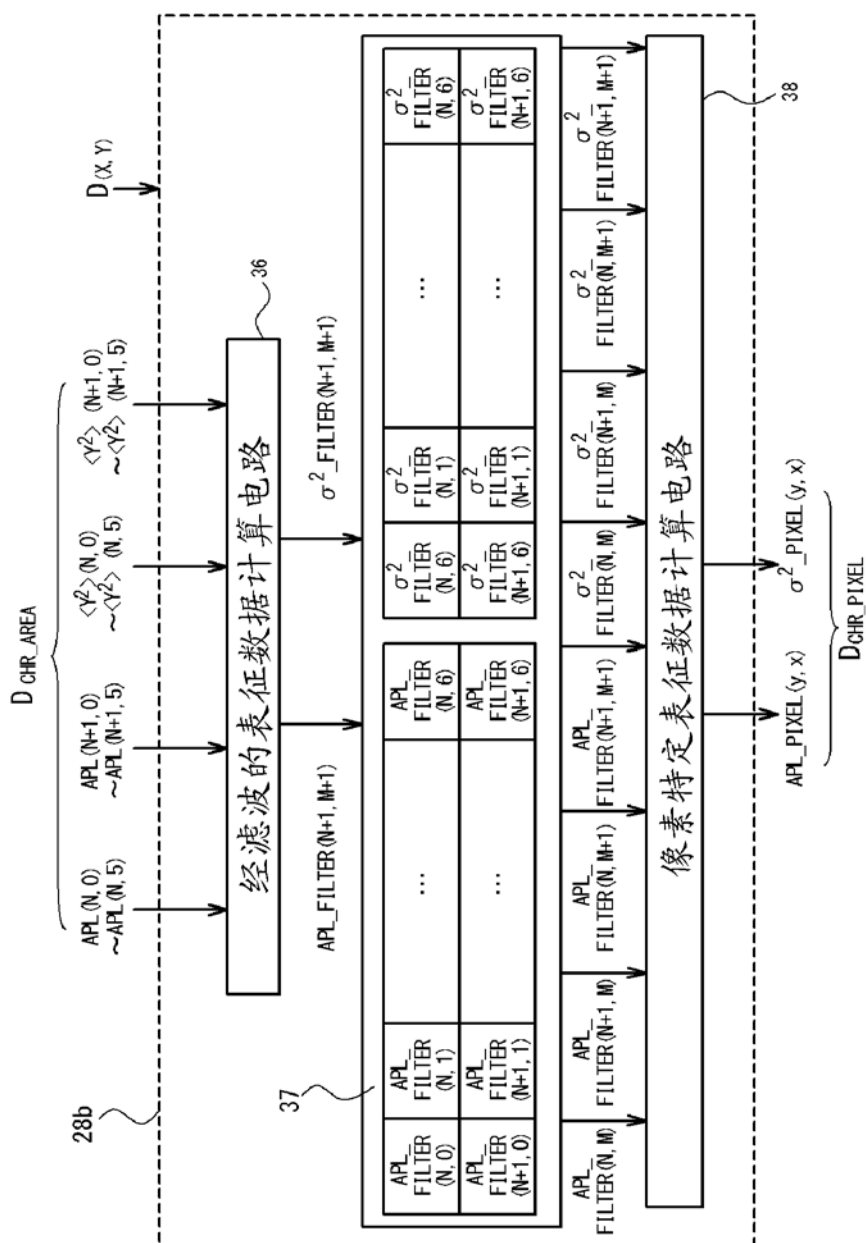


图 10

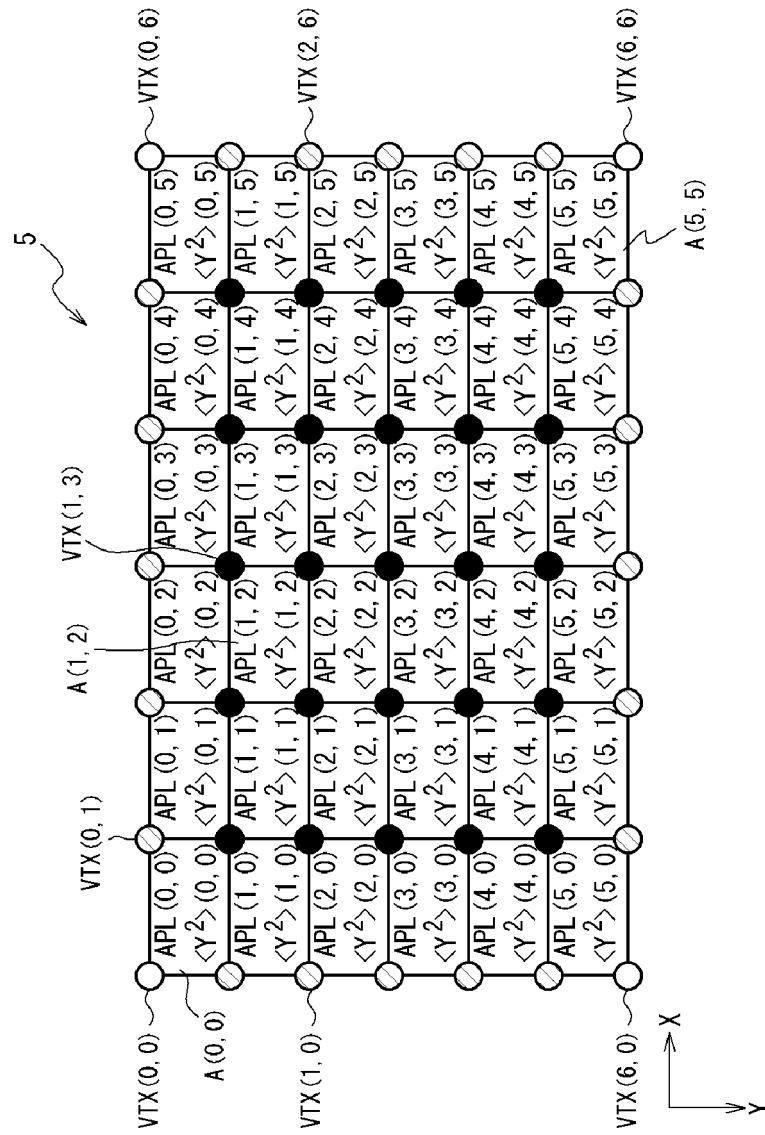


图 11

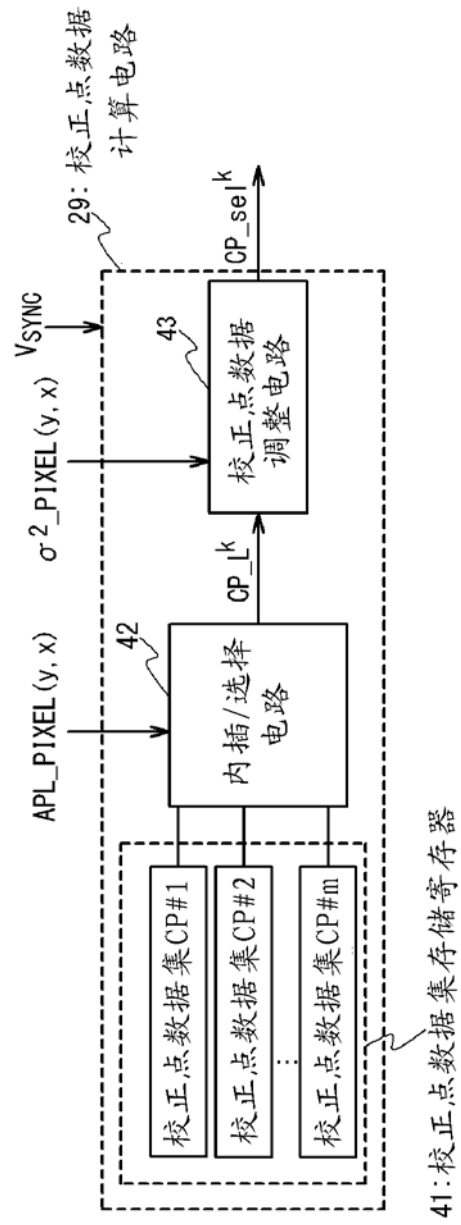


图 12

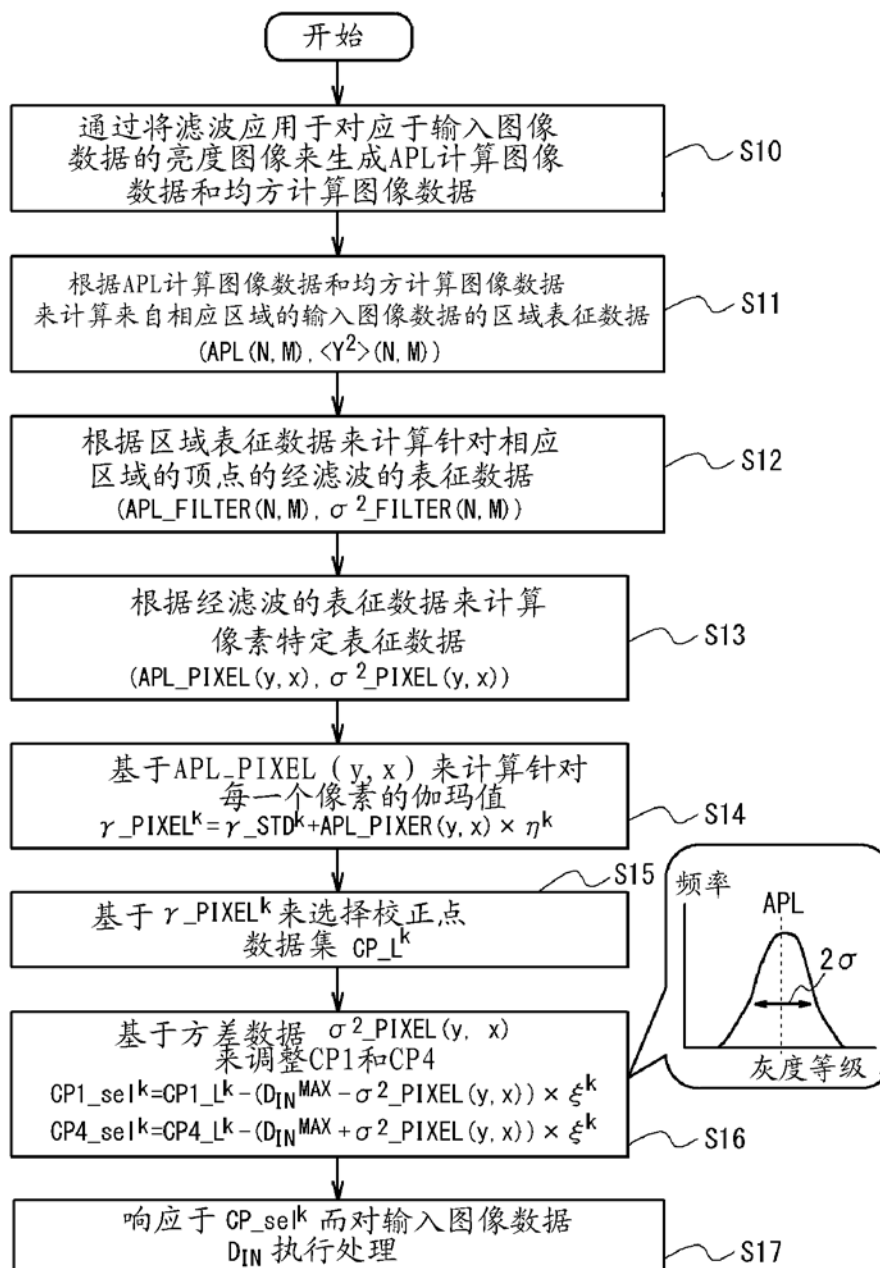


图 13

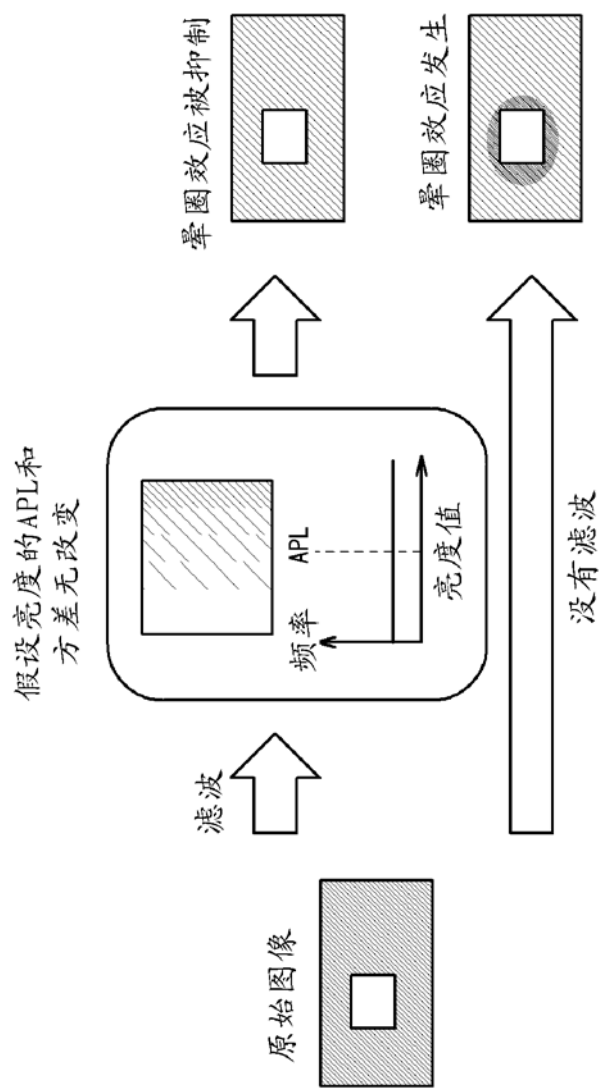


图 14

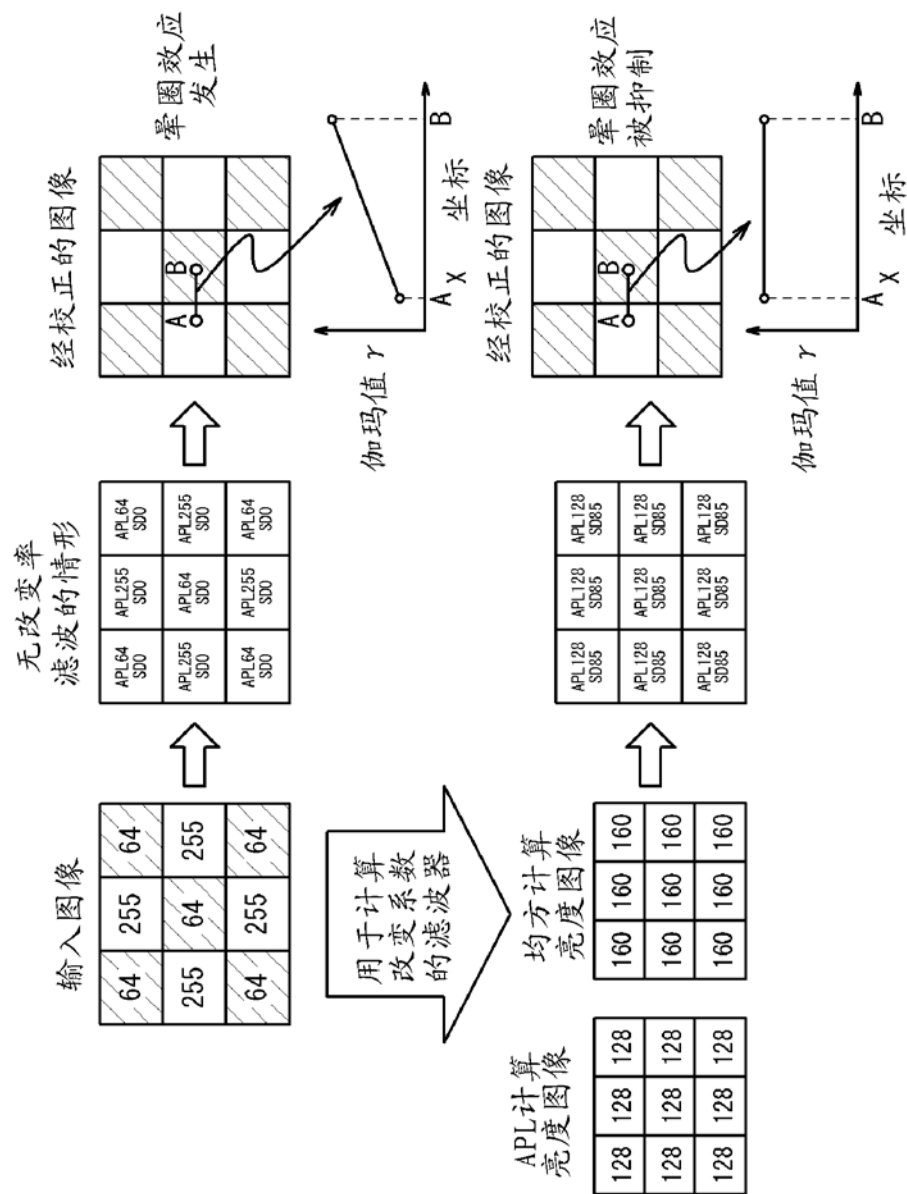


图 15

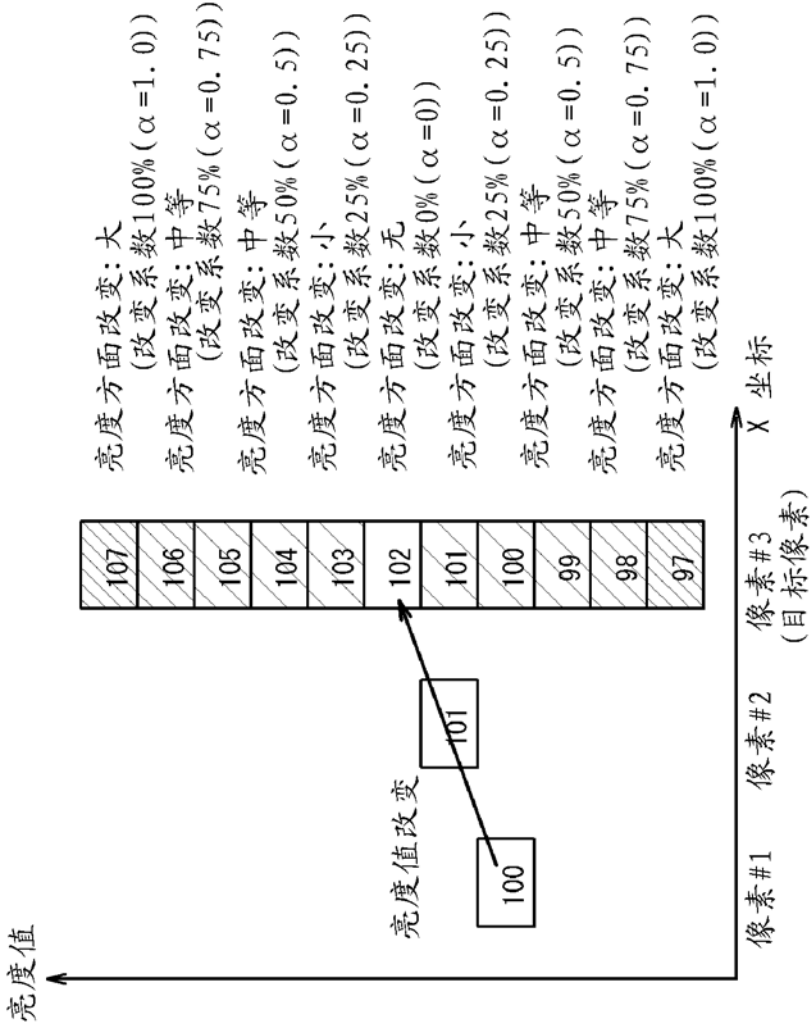


图 16

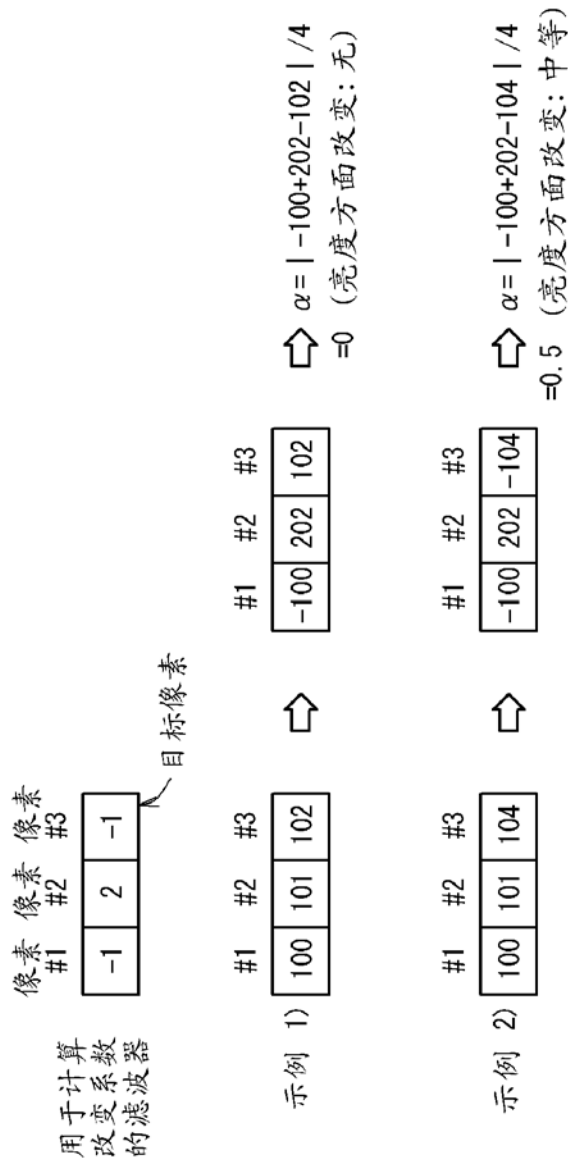


图 17

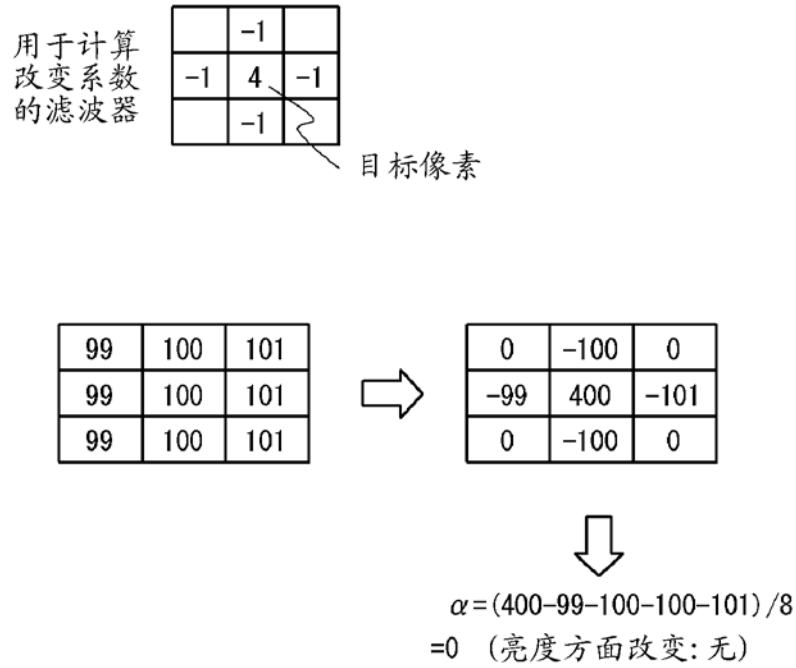


图 18

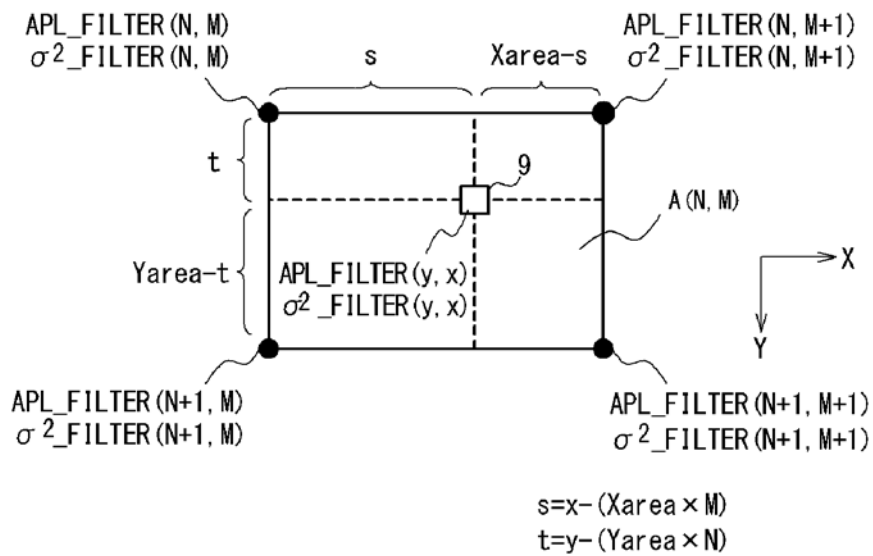


图 19

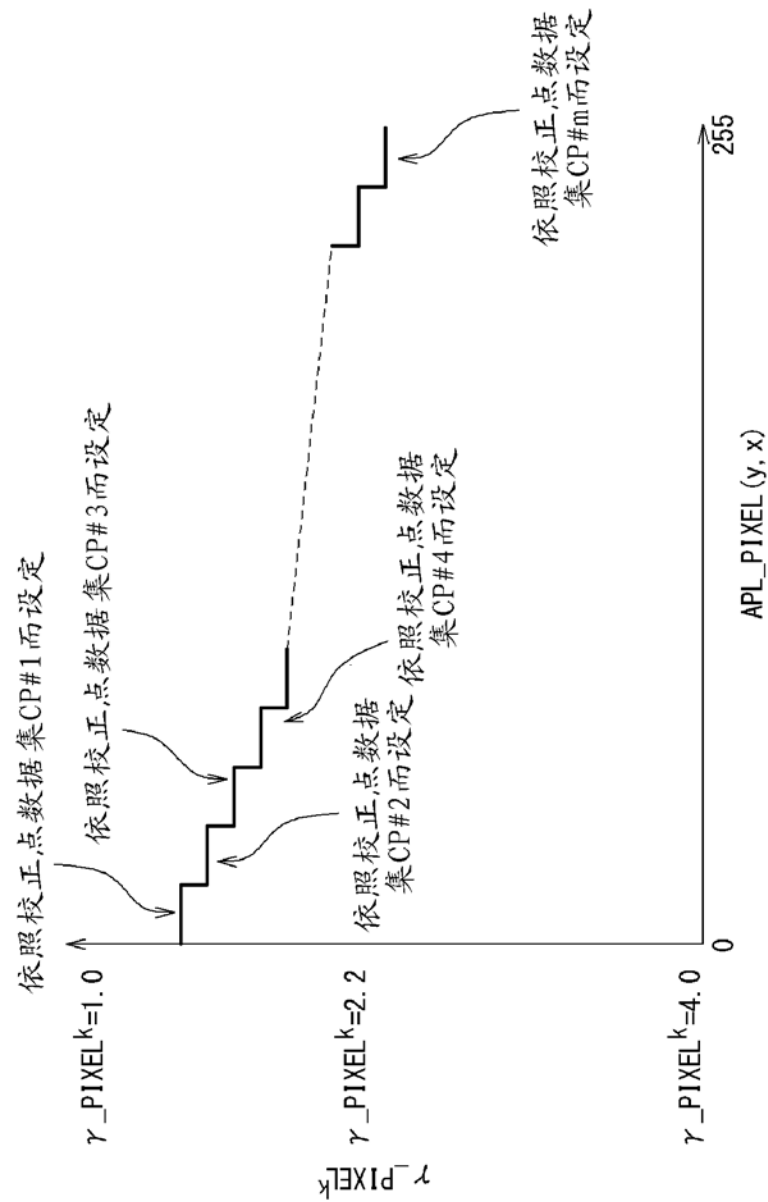


图 20

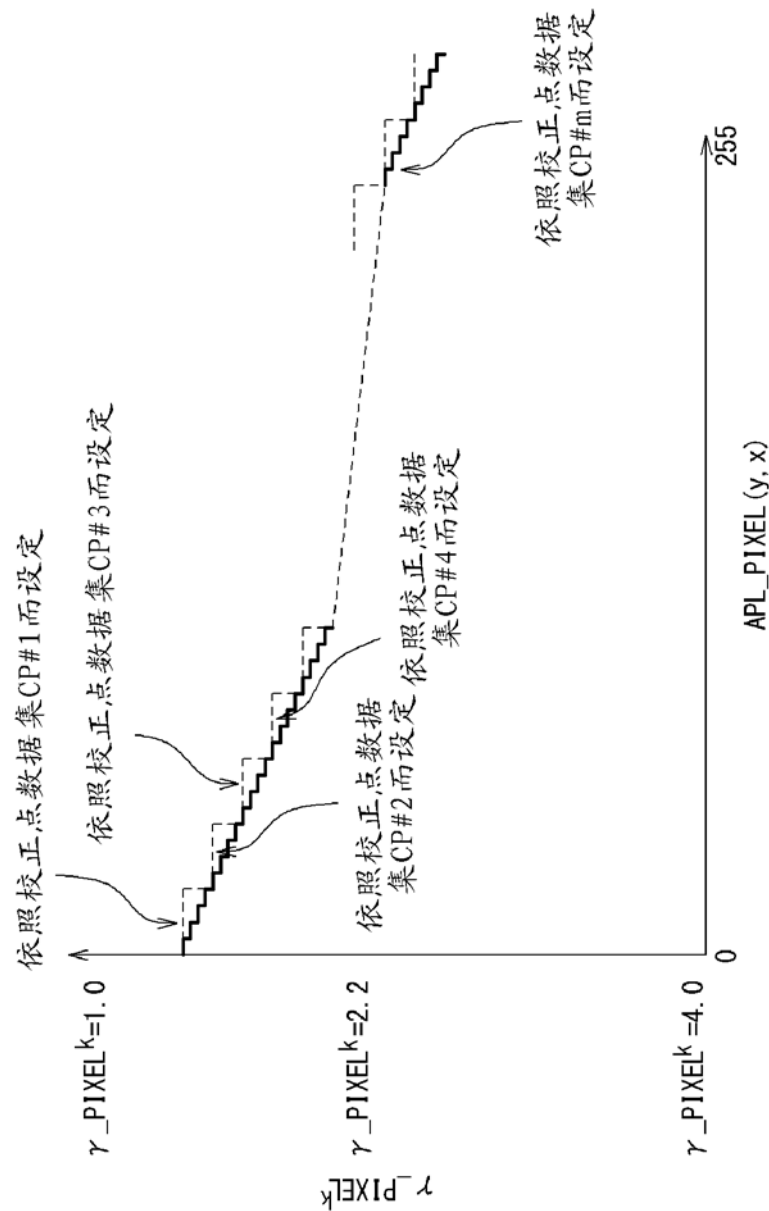


图 21

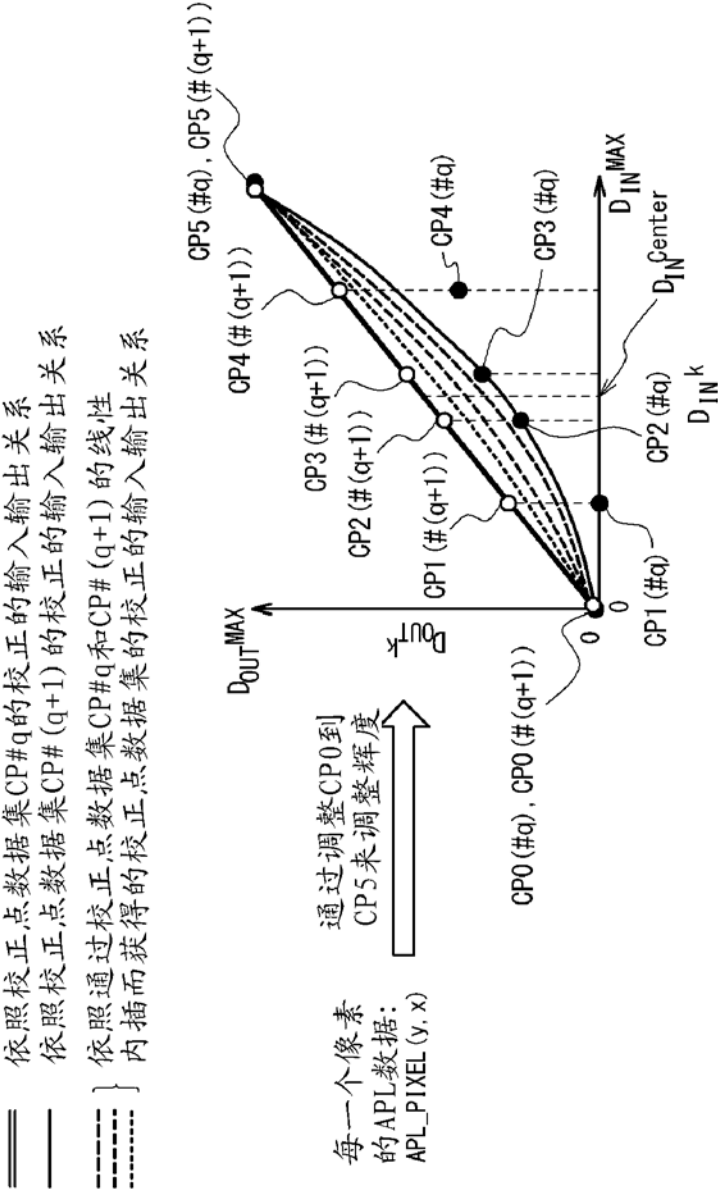


图 22

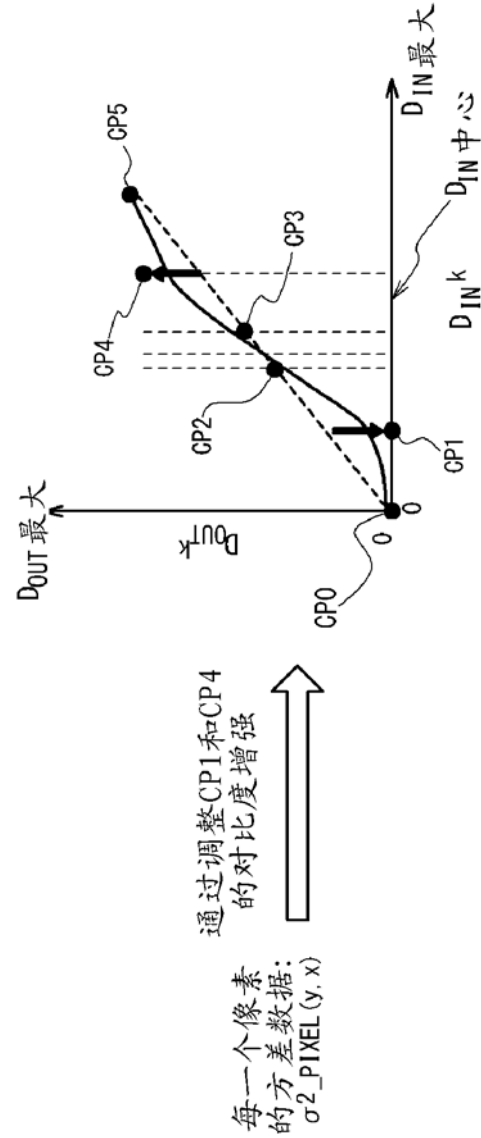


图 23