

(12) 按照专利合作条约所公布的国际申请

(19) 世界知识产权组织
国际局

(43) 国际公布日
2016 年 11 月 24 日 (24.11.2016)



WIPO | PCT



(10) 国际公布号
WO 2016/183859 A1

- (51) 国际专利分类号:
G09G 3/20 (2006.01) *G09G 3/36* (2006.01)
- (21) 国际申请号: PCT/CN2015/079690
- (22) 国际申请日: 2015 年 5 月 25 日 (25.05.2015)
- (25) 申请语言: 中文
- (26) 公布语言: 中文
- (30) 优先权:
201510256693.5 2015 年 5 月 19 日 (19.05.2015) CN
- (71) 申请人: 深圳市华星光电技术有限公司 (SHENZHEN CHINA STAR OPTOELECTRONICS TECHNOLOGY CO., LTD.) [CN/CN]; 中国广东省深圳市光明新区塘明大道 9-2 号施北娜, Guangdong 518132 (CN)。
- (72) 发明人: 何涛 (HE, Tao); 中国广东省深圳市光明新区塘明大道 9-2 号施北娜, Guangdong 518132 (CN)。
陈宥桦 (CHEN, Yu-Yeh); 中国广东省深圳市光明新区塘明大道 9-2 号施北娜, Guangdong 518132 (CN)。
谢剑军 (XIE, Jianjun); 中国广东省深圳市光明新区塘明大道 9-2 号施北娜, Guangdong 518132 (CN)。
- (74) 代理人: 深圳翼盛智成知识产权事务所 (普通合伙) (ESSEN PATENT & TRADEMARK AGENCY);

中国广东省深圳市福田区深南大道 6021 号喜年中心 A 座 1709-1711, Guangdong 518040 (CN)。

- (81) 指定国 (除另有指明, 要求每一种可提供的国家保护): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JP, KE, KG, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW。
- (84) 指定国 (除另有指明, 要求每一种可提供的地区保护): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), 欧亚 (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), 欧洲 (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG)。

本国际公布:

- 包括国际检索报告 (条约第 21 条(3))。

(54) Title: GRAYSCALE COMPENSATION METHOD

(54) 发明名称: 一种灰阶补偿方法

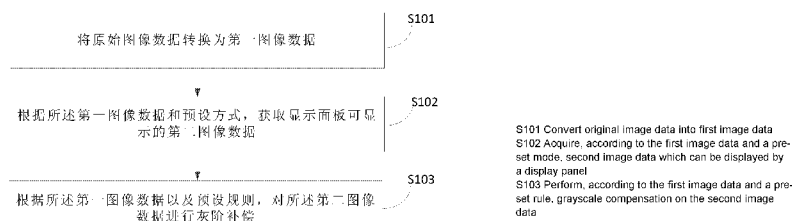


图 3

(57) Abstract: A grayscale compensation method, comprising: converting original image data into first image data (S101); acquiring, according to the first image data and a pre-set mode, second image data which can be displayed by a display panel (S102), the second image data of each pixel comprising grayscale data in three of four colors, namely red, green, blue and white, in the first image data; and performing, according to the first image data and a pre-set rule, grayscale compensation on the second image data (S103).

(57) 摘要: 一种灰阶补偿方法, 包括: 将原始图像数据转换为第一图像数据 (S101); 根据第一图像数据和预设方式, 获取显示面板可显示的第二图像数据 (S102), 每个像素的第二图像数据包括第一图像数据中的红色、绿色、蓝色、白色中 3 种颜色的灰阶数据; 根据第一图像数据以及预设规则, 对第二图像数据进行灰阶补偿 (S103)。

WO 2016/183859 A1

说明书

发明名称：一种灰阶补偿方法

技术领域

- [1] 本发明涉及显示器技术领域，特别是涉及一种灰阶补偿方法。

背景技术

- [2] 显示面板上像素单元的排布结构如图1所示，显示面板10包括多个像素单元11，结合图2每个像素单元11包括红色子像素13、绿色子像素14、蓝色子像素15、白色子像素16；图1仅给出一种排列方式，当然还有其他的排列方式在此不一一列举。通过图1中所有面板排列方式都多了W子像素。由于多了W子像素，具有这样像素结构的面板的背光穿透率更高，因此白色画面的亮度也随之增加，提高了画面对比度，可以降低背光亮度，从而降低了背光功耗。
- [3] 对具有像图1像素单元的结构的面板进行分析发现，由于增加了W子像素，但是一般输入到显示面板的每个像素的图像数据是以3种颜色的灰阶进行排列的，为了不改变面板的解析度，因此在一行的像素排列中，如图2，每4个连续的像素21—24（排列方式为GBW、RGB、WRG、BWR），其中有3个像素的B、G和R灰阶数据用W灰阶数据代替。有白色灰阶数据的像素，在显示如风景图之类的画面时可以获得较为满意的效果，但如果在白色背景下显示黑色文字时，将容易发现彩边或边缘模糊现象，甚至会出现错误。虽然这种现象通过采用边缘九点滤波可在一定程度上得到缓解，但其显示效果仍不佳，并且在硬件上需要使用两行缓存，也提高了硬件成本。
- [4] 因此，有必要提供一种灰阶补偿方法，以解决现有技术所存在的问题。

对发明的公开

技术问题

- [5] 本发明的目的在于提供一种灰阶补偿方法，以解决现有技术直接将输入图像数据输入到带有白色子像素的显示面板中时，容易出现文字彩边、边缘模糊甚至是错误等现象的技术问题。

问题的解决方案

技术方案

- [6] 为解决上述技术问题，本发明构造了一种灰阶补偿方法，其包括：
- [7] 将原始图像数据转换为第一图像数据，每个像素的所述原始图像数据包括原始红色灰阶数据、原始绿色灰阶数据、原始蓝色灰阶数据；每个像素的所述第一图像数据包括第一红色灰阶数据、第一绿色灰阶数据、第一蓝色灰阶数据、第一白色灰阶数据；
- [8] 根据所述第一图像数据和预设方式，获取显示面板可显示的第二图像数据，每个像素的所述第二图像数据包括第一图像数据中的红色、绿色、蓝色、白色中3种颜色的灰阶数据；
- [9] 根据所述第一图像数据以及预设规则，对所述第二图像数据进行灰阶补偿，以得到第三图像数据，其中每个像素的第三图像数据包括第二红色灰阶数据、第二绿色灰阶数据、第二蓝色灰阶数据、第二白色灰阶数据中3种颜色的灰阶数据；
- [10] 将每个像素的所述第三图像数据和每个像素的所述第一图像数据进行比较，获取每个像素的所述第三图像数据中缺失的颜色数据；
- [11] 根据所述像素的第一图像数据和所述缺失的颜色数据，获取所述像素的缺失灰阶数据，其中所述缺失灰阶数据为所述像素的所述第三图像数据中缺失的颜色的灰阶数据；
- [12] 根据所述像素的缺失灰阶数据对与所述像素相邻的一个像素的补偿灰阶数据进行灰阶共享；其中所述补偿灰阶数据为与所述缺失灰阶数据对应颜色的灰阶数据；
- [13] 其中，所述根据所述第一图像数据以及预设规则，对所述第二图像数据进行灰阶补偿的步骤还包括：
- [14] 判断所述像素的第二图像数据是否包括白色灰阶数据；
- [15] 当所述像素的第二图像数据包括白色灰阶数据时，使用第一预设规则对所述像素的所述第二图像数据进行灰阶补偿；
- [16] 当所述像素的第二图像数据不包括白色灰阶数据时，使用第二预设规则对所述像素的所述第二图像数据进行灰阶补偿。

- [17] 在本发明的所述灰阶补偿方法中，当所述像素的第二图像数据包括白色灰阶数据时，如第一差值大于第二差值，且所述第一白色灰阶数据大于预设灰阶值时；
- [18] 所述第一预设规则为：根据所述第一白色灰阶数据，对所述像素的所述第二图像数据进行灰阶补偿；
- [19] 其中所述第一差值为所述第一白色灰阶数据与预设灰阶值的差的绝对值；所述第二差值为第一设定值与所述预设灰阶值的差的绝对值；
- [20] 所述第一设定值为所述像素的所述第一红色灰阶数据、所述第一绿色灰阶数据、所述第一蓝色灰阶数据中的最小值。
- [21] 在本发明的所述灰阶补偿方法中，当所述像素的第二图像数据包括白色灰阶数据时，如第一差值小于第二差值，且所述第一白色灰阶数据大于预设灰阶值时；
- [22] 所述第一预设规则为：根据所述第一白色灰阶数据，对所述像素的所述第二图像数据进行灰阶补偿；
- [23] 其中所述第一差值为所述第一白色灰阶数据与预设灰阶值的差的绝对值；所述第二差值为第一设定值与所述预设灰阶值的差的绝对值；
- [24] 所述第一设定值为所述像素的所述第一红色灰阶数据、所述第一绿色灰阶数据、所述第一蓝色灰阶数据中的最小值。
- [25] 在本发明的所述灰阶补偿方法中，当所述像素的第二图像数据包括白色灰阶数据时，如第一差值小于第二差值，且所述第一白色灰阶数据小于等于预设灰阶值时；
- [26] 所述第一预设规则为：根据第一设定值，对所述像素的所述第二图像数据进行灰阶补偿；
- [27] 其中所述第一差值为所述第一白色灰阶数据与预设灰阶值的差的绝对值；所述第二差值为第一设定值与所述预设灰阶值的差的绝对值；
- [28] 所述第一设定值为所述像素的所述第一红色灰阶数据、所述第一绿色灰阶数据、所述第一蓝色灰阶数据中的最小值。
- [29] 在本发明的所述灰阶补偿方法中，当所述像素的第二图像数据不包括白色灰阶

数据时，如第三差值大于第一差值，且第二设定值大于预设灰阶值时；

[30] 所述第二预设规则为：根据所述第二设定值，对所述像素的所述第二图像数据进行灰阶补偿；

[31] 其中所述第一差值为所述第一白色灰阶数据与预设灰阶值的差的绝对值；所述第三差值为所述第二设定值与所述预设灰阶值的差的绝对值；

[32] 所述第二设定值为所述像素的所述第一红色灰阶数据、所述第一绿色灰阶数据、所述第一蓝色灰阶数据中的最大值。

[33] 在本发明的所述灰阶补偿方法中，当所述像素的第二图像数据不包括白色灰阶数据时，如第三差值小于第一差值，且第二设定值小于等于预设灰阶值时；

[34] 所述第二预设规则为：根据所述第一白色灰阶数据，对所述像素的所述第二图像数据进行灰阶补偿；

[35] 其中所述第一差值为所述第一白色灰阶数据与预设灰阶值的差的绝对值；所述第三差值为所述第二设定值与所述预设灰阶值的差的绝对值；

[36] 所述第二设定值为所述像素的所述第一红色灰阶数据、所述第一绿色灰阶数据、所述第一蓝色灰阶数据中的最大值。

[37] 在本发明的所述灰阶补偿方法中，当所述像素的第二图像数据不包括白色灰阶数据时，如第三差值大于第一差值，且所述第二设定值小于等于预设灰阶值时；

[38] 所述第二预设规则为：根据所述第一白色灰阶数据，对所述像素的所述第二图像数据进行灰阶补偿；

[39] 其中所述第一差值为所述第一白色灰阶数据与预设灰阶值的差的绝对值；所述第三差值为所述第二设定值与所述预设灰阶值的差的绝对值；

[40] 所述第二设定值为所述像素的所述第一红色灰阶数据、所述第一绿色灰阶数据、所述第一蓝色灰阶数据中的最大值。

[41] 在本发明的所述灰阶补偿方法中，所述显示面板包括多个像素单元，所述像素单元包括红色子像素、绿色子像素、蓝色子像素、白色子像素。

[42] 为解决上述技术问题，本发明构造了一种灰阶补偿方法，其包括：将原始图像数据转换为第一图像数据，每个像素的所述原始图像数据包括原始红色灰阶数

据、原始绿色灰阶数据、原始蓝色灰阶数据；每个像素的所述第一图像数据包括第一红色灰阶数据、第一绿色灰阶数据、第一蓝色灰阶数据、第一白色灰阶数据；

[43] 根据所述第一图像数据和预设方式，获取显示面板可显示的第二图像数据，每个像素的所述第二图像数据包括第一图像数据中的红色、绿色、蓝色、白色中3种颜色的灰阶数据；

[44] 根据所述第一图像数据以及预设规则，对所述第二图像数据进行灰阶补偿。

[45] 在本发明的所述灰阶补偿方法中，所述根据所述第一图像数据以及预设规则，对所述第二图像数据进行灰阶补偿的步骤还包括：

[46] 判断所述像素的第二数据图像数据是否包括白色灰阶数据；

[47] 当所述像素的第二图像数据包括白色灰阶数据时，使用第一预设规则对所述像素的所述第二图像数据进行灰阶补偿；

[48] 当所述像素的第二图像数据不包括白色灰阶数据时，使用第二预设规则对所述像素的所述第二图像数据进行灰阶补偿。

[49] 在本发明的所述灰阶补偿方法中，当所述像素的第二图像数据包括白色灰阶数据时，如第一差值大于第二差值，且所述第一白色灰阶数据大于预设灰阶值时；

[50] 所述第一预设规则为：根据所述第一白色灰阶数据，对所述像素的所述第二图像数据进行灰阶补偿；

[51] 其中所述第一差值为所述第一白色灰阶数据与预设灰阶值的差的绝对值；所述第二差值为第一设定值与所述预设灰阶值的差的绝对值；

[52] 所述第一设定值为所述像素的所述第一红色灰阶数据、所述第一绿色灰阶数据、所述第一蓝色灰阶数据中的最小值。

[53] 在本发明的所述灰阶补偿方法中，当所述像素的第二图像数据包括白色灰阶数据时，如第一差值小于第二差值，且所述第一白色灰阶数据大于预设灰阶值时；

[54] 所述第一预设规则为：根据所述第一白色灰阶数据，对所述像素的所述第二图像数据进行灰阶补偿；

- [55] 其中所述第一差值为所述第一白色灰阶数据与预设灰阶值的差的绝对值；所述第二差值为第一设定值与所述预设灰阶值的差的绝对值；
- [56] 所述第一设定值为所述像素的所述第一红色灰阶数据、所述第一绿色灰阶数据、所述第一蓝色灰阶数据中的最小值。
- [57] 在本发明的所述灰阶补偿方法中，当所述像素的第二图像数据包括白色灰阶数据时，如第一差值小于第二差值，且所述第一白色灰阶数据小于等于预设灰阶值时；
- [58] 所述第一预设规则为：根据第一设定值，对所述像素的所述第二图像数据进行灰阶补偿；
- [59] 其中所述第一差值为所述第一白色灰阶数据与预设灰阶值的差的绝对值；所述第二差值为第一设定值与所述预设灰阶值的差的绝对值；
- [60] 所述第一设定值为所述像素的所述第一红色灰阶数据、所述第一绿色灰阶数据、所述第一蓝色灰阶数据中的最小值。
- [61] 在本发明的所述灰阶补偿方法中，当所述像素的第二图像数据不包括白色灰阶数据时，如第三差值大于第一差值，且第二设定值大于预设灰阶值时；
- [62] 所述第二预设规则为：根据所述第二设定值，对所述像素的所述第二图像数据进行灰阶补偿；
- [63] 其中所述第一差值为所述第一白色灰阶数据与预设灰阶值的差的绝对值；所述第三差值为所述第二设定值与所述预设灰阶值的差的绝对值；所述第二设定值为所述像素的所述第一红色灰阶数据、所述第一绿色灰阶数据、所述第一蓝色灰阶数据中的最大值。
- [64] 在本发明的所述灰阶补偿方法中，当所述像素的第二图像数据不包括白色灰阶数据时，如第三差值小于第一差值，且第二设定值小于等于预设灰阶值时；
- [65] 所述第二预设规则为：根据所述第一白色灰阶数据，对所述像素的所述第二图像数据进行灰阶补偿；
- [66] 其中所述第一差值为所述第一白色灰阶数据与预设灰阶值的差的绝对值；所述第三差值为所述第二设定值与所述预设灰阶值的差的绝对值；所述第二设定值为所述像素的所述第一红色灰阶数据、所述第一绿色灰阶数据、所述第一蓝色

灰阶数据中的最大值。

[67] 在本发明的所述灰阶补偿方法中，当所述像素的第二图像数据不包括白色灰阶数据时，如第三差值大于第一差值，且所述第二设定值小于等于预设灰阶值时；

[68] 所述第二预设规则为：根据所述第一白色灰阶数据，对所述像素的所述第二图像数据进行灰阶补偿；

[69] 其中所述第一差值为所述第一白色灰阶数据与预设灰阶值的差的绝对值；所述第三差值为所述第二设定值与所述预设灰阶值的差的绝对值；所述第二设定值为所述像素的所述第一红色灰阶数据、所述第一绿色灰阶数据、所述第一蓝色灰阶数据中的最大值。

[70] 在本发明的所述灰阶补偿方法中，所述根据所述第一图像数据以及预设规则，对所述第二图像数据进行灰阶补偿后，得到第三图像数据，其中每个像素的第三图像数据包括第二红色灰阶数据、第二绿色灰阶数据、第二蓝色灰阶数据、第二白色灰阶数据中3种颜色的灰阶数据；

[71] 所述方法还包括：

[72] 将每个像素的所述第三图像数据和每个像素的所述第一图像数据进行比较，获取每个像素的所述第三图像数据中缺失的颜色数据；

[73] 根据所述像素的第一图像数据和所述缺失的颜色数据，获取所述像素的缺失灰阶数据，其中所述缺失灰阶数据为所述像素的所述第三图像数据中缺失的颜色的灰阶数据；

[74] 根据所述像素的缺失灰阶数据对与所述像素相邻的一个像素的补偿灰阶数据进行灰阶共享；其中所述补偿灰阶数据为与所述缺失灰阶数据对应颜色的灰阶数据。

[75] 在本发明的所述灰阶补偿方法中，所述显示面板包括多个像素单元，所述像素单元包括红色子像素、绿色子像素、蓝色子像素、白色子像素。

发明的有益效果

有益效果

[76] 本发明的灰阶补偿方法，通过对输入原始图像数据进行转换后，对转换后的图

像数据中丢弃的像素通过剩余像素的灰阶数据进行补偿，从而提高图像的解析度、色调和饱和度，进一步提高了显示效果。

对附图的简要说明

附图说明

- [77] 图1为显示面板上像素单元的排布结构示意图；
- [78] 图2为图1中一行像素单元的排布结构示意图；
- [79] 图3为本发明第一种灰阶补偿方法的流程图；
- [80] 图4为图3的方法处理后的灰阶变化示意图；
- [81] 图5为本发明第一种像素的灰阶分布示意图；
- [82] 图6为本发明第二种像素的灰阶分布示意图；
- [83] 图7为本发明第二种灰阶补偿方法的流程图。

实施该发明的最佳实施例

本发明的最佳实施方式

- [84] 以下各实施例的说明是参考附加的图式，用以例示本发明可用以实施的特定实施例。本发明所提到的方向用语，例如「上」、「下」、「前」、「后」、「左」、「右」、「内」、「外」、「侧面」等，仅是参考附加图式的方向。因此，使用的方向用语是用以说明及理解本发明，而非用以限制本发明。在图中，结构相似的单元是以相同标号表示。
- [85] 请参照图3，图3为本发明第一种灰阶补偿方法的流程图；
- [86] 如图3所示，本发明的灰阶补偿方法包括以下步骤：
- [87] S101、将原始图像数据转换为第一图像数据；
- [88] 每个像素的所述原始图像数据包括原始红色灰阶数据、原始绿色灰阶数据、原始蓝色灰阶数据；将原始RGB格式的数据经HSV色彩增强算法转换为RGBW格式的图像数据，并通过色彩校正获得对应的第一图像数据的灰阶数据，每个像素的所述第一图像数据包括第一红色灰阶数据R'、第一绿色灰阶数据G'、第一蓝色灰阶数据B'、第一白色灰阶数据W'；如图4所示，经过上述转换后，水平方向排列的转换前像素31的个数为转换后的像素32的个数的4/3，结果导致LCD面板的解析度改变，像素的水平和垂直比例也将发生改变，这样将会极大地影响

显示效果。

[89] S102、根据所述第一图像数据和预设方式，获取显示面板可显示的第二图像数据；

[90] 一般所述第一图像数据按照预设方式，得到第二图像数据。将所述第一图像数据32按照预设顺序得到所述第二图像数据33。譬如，多个像素的第一图像数据32中的灰阶数据排列为GBWR、GBWR、GBWR，以3个灰阶为单位，按照第一图像数据中各颜色灰阶数据的排列顺序，进行重新分组得到第二图像数据33，多个像素的第二图像数据33中的灰阶数据排列为GBW、RGB、WRG、BWR。

[91] 经过S101步骤后，第一图像的数据已不能正常在面板上显示。因此需要进一步转换，使其能够在面板上正常显示。由于面板上的子像素的数目和原始图像中的灰阶数据的个数一致，为了维持面板的解析度，输入面板的图像数据仍需要以3种颜色的灰阶数据组成一个像素来显示图像。如图4所示，经过本次转换后的图像数据为33，即每个像素41-44的所述第二图像数据来与于对应像素的第一图像数据中的红色、绿色、蓝色、白色中3种颜色的灰阶数据。

[92] 在这种像素排列中，每4个像素的原始图像数据的就有3种颜色的灰阶数据（分别为第二个像素的蓝色灰阶数据B'2，第三个像素的绿色灰阶数据G'3和第四个像素的红色灰阶数据R'4）被W所替代，因此在显示图像时在一定程度上牺牲了色度(Hue)，特别是在显示边缘特征较为明显的图像时（如文字），将不可避免地出现彩边或边缘模糊，甚至是出现错误，这样会极大地影响用户的观看效果。即使采用目前通用的九点滤波方法来加以改善，也无法对这种现象加以有效的改善。

[93] S103、根据所述第一图像数据以及预设规则，对所述第二图像数据进行灰阶补偿。

[94] 尽管经过S102步骤后，第二图像数据可以在面板上显示，但是由于其存在彩边或边缘模糊现象，需要对其进行灰阶补偿处理；即将第一图像数据和第二图像数据按照预设规则，得到补偿后得灰阶数据，以保留原始数据的色调、饱和度特征。

[95] 步骤S103具体包括：

- [96] S201、判断所述像素的第二数据图像数据是否包括白色灰阶数据；
- [97] 当所述像素的第二图像数据包括白色灰阶数据时，执行步骤S202；当所述像素的第二图像数据不包括白色灰阶数据时，执行步骤S203；
- [98] S202、当所述像素的第二图像数据包括白色灰阶数据，使用第一预设规则对所述像素的所述第二图像数据进行灰阶补偿；
- [99] 所述第一预设规则可以为以下方式：
- [100] S301、当所述像素的第二图像数据包括白色灰阶数据时，如第一差值大于第二差值，且所述第一白色灰阶数据大于所述预设灰阶值时，根据所述第一白色灰阶数据，对所述像素的所述第二图像数据进行灰阶补偿；
- [101] 其中所述第一差值为所述第一白色灰阶数据与预设灰阶值的差的绝对值；所述第二差值为第一设定值与所述预设灰阶值的差的绝对值；所述第一设定值为所述像素的所述第一红色灰阶数据 R' 、所述第一绿色灰阶数据 G' 、所述第一蓝色灰阶数据 B' 中的最小值。
- [102] 如图5所示，图5给出第一种像素的灰阶分布示意图，纵坐标表示灰阶值，其中 $m=127$ ，此时 $\text{abs}(W' - 127)$ 大于 $\text{abs}(g_{\min} - 127)$ ，第一设定值 $g_{\min}$ 等于所述第一蓝色灰阶数据；其反应原始图像数据的RGB的灰阶数据都较高，整个画面的像素偏白偏亮，由于像素含 W ， W 正好能反映原始图像数据的特征，需要着重对亮度去补偿，因此取 W' 数据作为能量转移因子，将 $R'G'B'$ 的灰阶数据按照一定比例转移给 W' ，以改善显示效果。
- [103] 譬如当 $W' > 127$ 时，此时 $\text{abs}(W' - 127) > \text{abs}(g_{\min} - 127)$ 其中某个像素的第二图像数据根据该像素的第一图像数据按照以下公式进行补偿：
- [104] $R'' = R' - W' * x1$ 公式1
- [105] $G'' = G' - W' * x1$ 公式2
- [106] $B'' = B' - W' * x1$ 公式3
- [107] $W'' = W' + W' * x1$ 公式4
- [108] 其中 $x1$ 为预设比例系数， R'' 、 G'' 、 B'' 、 W'' 分别为经过灰阶补偿后的第二图像数据中的第二红色灰阶数据、第二绿色灰阶数据、第二蓝色灰阶数据、第二白色灰阶数据。

- [109] W' 为所述第一白色灰阶数据；所述预设灰阶值取为127， $gmin$ 为所述第一设定值；所述预设灰阶值当然也可以为其他值；所述预设灰阶值取灰阶范围的中间值，用于判断灰阶是否漂移； R' 为所述第一红色灰阶数据、 G' 为所述第一绿色灰阶数据、 B' 为所述第一蓝色灰阶数据； R'' 为灰阶补偿后的所述第二红色灰阶数据、 G'' 为灰阶补偿后的所述第二绿色灰阶数据、 B'' 为灰阶补偿后的所述第二蓝色灰阶数据；公式1-4可以适用于所有含 W 的像素。
- [110] S302、当所述像素的第二图像数据包括白色灰阶数据时，如第一差值小于第二差值，且所述第一白色灰阶数据大于预设灰阶值时；
- [111] 所述第一预设规则为：根据所述第一白色灰阶数据，对所述像素的所述第二图像数据进行灰阶补偿；
- [112] 其中所述第一差值为所述第一白色灰阶数据与预设灰阶值的差的绝对值；所述第二差值为第一设定值与所述预设灰阶值的差的绝对值；所述第一设定值为所述像素的所述第一红色灰阶数据、所述第一绿色灰阶数据、所述第一蓝色灰阶数据中的最小值。
- [113] $W' > 127$ 时，此时 $abs(W' - 127) < abs(gmin - 127)$ ，其反应原始图像数据的RGB的灰阶数据都较高，整个画面的像素偏白偏亮，由于像素含 W ， W 正好能反映原始图像数据的特征，需要着重对亮度去补偿，因此取 W' 数据作为能量转移因子，将 $R'G'B'$ 的灰阶数据按照一定比例转移给 W' ，以改善显示效果。
- [114] 譬如当 $W' > 127$ 时，此时 $abs(W' - 127) < abs(gmin - 127)$ 其中某个像素的第二图像数据根据该像素的第一图像数据按照以下公式进行补偿：
- [115] $R'' = R' - W' * x2$ 公式5
- [116] $G'' = G' - W' * x2$ 公式6
- [117] $B'' = B' - W' * x2$ 公式7
- [118] $W'' = W' + W' * x2$ 公式8
- [119] 其中 $x2$ 为预设比例系数， R'' 、 G'' 、 B'' 、 W'' 分别为经过灰阶补偿后的第二图像数据中的第二红色灰阶数据、第二绿色灰阶数据、第二蓝色灰阶数据、第二白色灰阶数据。
- [120] S303、当所述像素的第二图像数据包括白色灰阶数据，如第一差值小于第二差

值，且第一白色灰阶数据小于等于预设灰阶值时，根据所述第一设定值，对所述像素的所述第二图像数据进行灰阶补偿；

[121] 如图6所示，图6给出第二种像素的灰阶分布示意图，纵坐标表示灰阶值，其中 $m=127$ ，此时 $\text{abs}(W'-127) < \text{abs}(g_{\min}-127)$ ， $g_{\min}$ 等于所述第一蓝色灰阶数据，其反应原始图像数据RGB的灰阶数据比较低，使整个画面的像素中的白色比例偏低，转换后的 W' 较低，由于像素含 W ，为了更好地显示，需要着重对色度去补偿，因此取 $g_{\min}$ 数据作为能量转移因子，将 $R'G'B'$ 的灰阶数据按照一定比例转移给 W' 。

[122] 譬如当 $W' \leq 127$ ，此时 $\text{abs}(W'-127) < \text{abs}(g_{\min}-127)$ ，其中某个像素的第二图像数据根据该像素的第一图像数据按照以下公式进行补偿：

[123] $R'' = R' - g_{\min} * x3$ 公式9

[124] $G'' = G' - g_{\min} * x3$ 公式10

[125] $B'' = B' - g_{\min} * x3$ 公式11

[126] $W'' = W' + g_{\min} * x3$ 公式12

[127] 其中 $x3$ 为预设比例系数， R'' 、 G'' 、 B'' 、 W'' 分别为经过灰阶补偿后的第二图像数据中的第二红色灰阶数据、第二绿色灰阶数据、第二蓝色灰阶数据、第二白色灰阶数据。

[128] S203、当所述像素的第二图像数据不包括白色灰阶数据，使用第二预设规则对所述像素的所述第二图像数据进行灰阶补偿。

[129] 所述第二预设规则可以为以下方式：

[130] S401、当所述像素的第二图像数据不包括白色灰阶数据时，如第三差值大于第一差值，且所述第二设定值大于所述预设灰阶值时；根据所述第二设定值，对所述像素的所述第二图像数据进行灰阶补偿；

[131] 当第二设定值大于所述预设灰阶值时，按照像素的分布规律，必然使得第三差值大于第一差值，所述第一差值为所述第一白色灰阶数据与预设灰阶值的差的绝对值；所述第三差值为所述第二设定值与所述预设灰阶值的差的绝对值；所述第二设定值为所述像素的所述第一红色灰阶数据、所述第一绿色灰阶数据、所述第一蓝色灰阶数据中的最大值。

- [132] 结合图5, $g_{\max} > 127$ 时, 其中 $m=127$, 此时 $\text{abs}(g_{\max} - 127) > \text{abs}(W' - 127)$, 第二设定值 $g_{\max}$ 等于所述第一绿色灰阶数据;
- [133] 其反应原始图像数据的RGB的灰阶数据都较高, 使整个画面的亮度较高, 由于像素不含W, 着重对色度补偿, 即取 $g_{\max}$ 作为能量转移因子, 将 W' 的灰阶数据按一定比例转移给 $R'G'B'$, 以改善显示效果。
- [134] 譬如当 $g_{\max} > 127$ 时, 此时 $\text{abs}(g_{\max} - 127) > \text{abs}(W' - 127)$ 其中某个像素的第二图像数据根据该像素的第一图像数据按照以下公式进行补偿:
- [135] $R'' = R' + g_{\max} * x4$ 公式13
- [136] $G'' = G' + g_{\max} * x4$ 公式14
- [137] $B'' = B' + g_{\max} * x4$ 公式15
- [138] $W'' = W' - g_{\max} * x4$ 公式16
- [139] 其中 $x4$ 为预设比例系数, R'' 、 G'' 、 B'' 、 W'' 分别为经过灰阶补偿后的第二图像数据中的第二红色灰阶数据、第二绿色灰阶数据、第二蓝色灰阶数据、第二白色灰阶数据。
- [140] S402、当所述像素的第二图像数据不包括白色灰阶数据时, 如第三差值小于第一差值, 第二设定值小于等于所述预设灰阶值时; 根据所述第一白色灰阶数据, 对所述像素的所述第二图像数据进行灰阶补偿;
- [141] 其中所述第一差值为所述第一白色灰阶数据与预设灰阶值的差的绝对值; 所述第三差值为所述第二设定值与所述预设灰阶值的差的绝对值; 所述第二设定值为所述像素的所述第一红色灰阶数据、所述第一绿色灰阶数据、所述第一蓝色灰阶数据中的最大值。
- [142] 当 $g_{\max} \leq 127$ 时, 此时 $\text{abs}(g_{\max} - 127) < \text{abs}(W' - 127)$, 其反应原始图像数据的RGB的灰阶数据比较低, 使整个像素亮度较低, 由于像素不含W, 着重对亮度补偿, 即将 W' 作为能量转移因子, 将 W' 的能量按照一定比例转移给 $R'G'B'$, 以改善显示效果。
- [143] 譬如当 $g_{\max} \leq 127$ 时, 此时 $\text{abs}(g_{\max} - 127) < \text{abs}(W' - 127)$ 其中某个像素的第二图像数据根据该像素的第一图像数据按照以下公式进行补偿:
- [144] $R'' = R' + W' * x5$ 公式17

[145] $G'' = G' + W' * x5$ 公式18

[146] $B'' = B' + W' * x5$ 公式19

[147] $W'' = W' - W' * x5$ 公式20

[148] 其中 $x5$ 为预设比例系数, R'' 、 G'' 、 B'' 、 W'' 分别为经过灰阶补偿后的第二图像数据中的第二红色灰阶数据、第二绿色灰阶数据、第二蓝色灰阶数据、第二白色灰阶数据。

[149] S403、当所述像素的第二图像数据不包括白色灰阶数据时, 如第三差值大于第一差值, 且所述第二设定值小于等于预设灰阶值时;

[150] 所述第二预设规则为: 根据所述第一白色灰阶数据, 对所述像素的所述第二图像数据进行灰阶补偿;

[151] 其中所述第一差值为所述第一白色灰阶数据与预设灰阶值的差的绝对值; 所述第三差值为所述第二设定值与所述预设灰阶值的差的绝对值; 所述第二设定值为所述像素的所述第一红色灰阶数据、所述第一绿色灰阶数据、所述第一蓝色灰阶数据中的最大值。

[152] 当 $g_{max} \leq 127$ 时, 此时 $abs(g_{max} - 127) > abs(W' - 127)$, 其反应原始图像数据的RGB的灰阶数据比较低, 使整个像素亮度较低, 由于像素不含 W , 着重对亮度补偿, 即将 W' 作为能量转移因子, 将 W' 的能量按照一定比例转移给 $R'G'B'$, 以改善显示效果。

[153] 譬如当 $g_{max} \leq 127$ 时, 此时 $abs(g_{max} - 127) > abs(W' - 127)$ 其中某个像素的第二图像数据根据该像素的第一图像数据按照以下公式进行补偿:

[154] $R'' = R' + W' * x6$ 公式21

[155] $G'' = G' + W' * x6$ 公式22

[156] $B'' = B' + W' * x6$ 公式23

[157] $W'' = W' - W' * x6$ 公式24

[158] 其中 $x6$ 为预设比例系数, R'' 、 G'' 、 B'' 、 W'' 分别为经过灰阶补偿后的第二图像数据中的第二红色灰阶数据、第二绿色灰阶数据、第二蓝色灰阶数据、第二白色灰阶数据。

[159] 本发明的灰阶补偿方法, 通过对输入原始图像数据进行转换后, 对转换后的图

像数据中丢弃的像素通过剩余像素的灰阶数据进行补偿，在避免诸如文字彩边、边缘模糊甚至是错误等现象发生的同时，保证了图像的解析度、色调和饱和度，从而进一步提高了显示效果。

[160] 请参照图7，图7为本发明第二种灰阶补偿方法的流程图；

[161] 本实施例与第一种灰阶补偿的方法不同之处在于：

[162] 所述方法还包括：

[163] S104、将每个像素的所述第三图像数据和每个像素的所述第一图像数据进行比较，获取每个像素的所述第三图像数据中缺失的颜色数据；

[164] 根据所述第一图像数据以及预设规则，对所述第二图像数据进行灰阶补偿后，得到第三图像数据（即将经过灰阶补偿后的第二图像数据称为第三图像数据），每个像素的第三图像数据包括第二红色灰阶数据、第二绿色灰阶数据、第二蓝色灰阶数据、第二白色灰阶数据中3种颜色的灰阶数据；

[165] 其中，每个第一图像数据的格式为RGBW，譬如一幅画面的多个子像素的第三图像数据格式为GBW、RGB、WRG、BWR，缺失的颜色数据分别为R、W、B、G。

[166] S105、根据所述像素的第一图像数据和所述缺失的颜色数据，获取所述像素的缺失灰阶数据；

[167] 由于所述缺失颜色数据存在于第一图像数据中，因此在进行灰阶补偿步骤S103时，可以一并对所述缺失颜色数据进行灰阶补偿得到所述缺失灰阶数据。所述缺失灰阶数据为所述像素的所述第三图像数据中缺失的颜色的灰阶数据；所述缺失灰阶数据譬如为WRG中B的灰阶数据。

[168] S106、根据所述像素的缺失灰阶数据对与所述像素相邻的一个像素的补偿灰阶数据进行灰阶共享；

[169] 所述补偿灰阶数据为与所述缺失灰阶数据对应颜色的灰阶数据，其中WRG、BWR为相邻的两个像素，由于WRG缺少B；那么BWR中B的灰阶数据为所述补偿灰阶数据，譬如，经过步骤S103后，多个像素的第三图像数据中的灰阶数据排列为GBW、RGB、WRG、BWR；

[170] 由于所述显示面板包括多个像素单元，所述像素单元包括红色子像素、绿色子

像素、蓝色子像素、白色子像素；结合显示面板上的像素单元的排布，对每个像素进行分析发现：BWR缺少G，GBW缺少R，RGB缺少W，WRG缺少B，且当前像素所缺少颜色的灰阶数据必然在下一个像素中出现。譬如像素BWR缺少G必然在像素GBW中出现。

[171] 譬如以像素BWR为例进行说明：

[172] 假设像素的整体排列为WRGBWRGBW，BWR的相邻像素排列为WRG和GBW，由于WRG缺少B，GBW缺少R，可以将灰阶补偿后的B''WRG数据（表示补偿后的WRG中的B的灰阶数据）与B''BWR数据（表示补偿后的BWR中的B的灰阶数据）比例混合，生成数据B'''BWR（表示灰阶共享后的BWR中的B的灰阶数据），将B'''BWR在与像素BWR对应的显示面板的子像素B上显示；同理将R''GBW（表示补偿后的GBW中的R的灰阶数据）数据与R''BWR（表示补偿后的BWR中的R的灰阶数据）数据比例混合，生成数据R'''BWR（表示灰阶共享后的BWR中的R的灰阶数据），将R'''BWR在与像素BWR对应的显示面板的子像素的R上显示。W'''BWR（表示补偿后的BWR中的W的灰阶数据），W''BWR（表示灰阶共享后的BWR中的W的灰阶数据）；

[173] 最终像素BWR输入到显示面板相应像素单元上的灰阶数据，通过以下公式获得：

[174] $B'''BWR = B''WRG * x7 + B''BWR * x8$ ； 公式25

[175] $W'''BWR = W''BWR$ ； 公式26

[176] $R'''BWR = R''GBW * x7 + R''BWR * x8$ ； 公式27

[177] 其中，x7、x8为预设比例系数，以上比例系数x1-x8可以根据显示面板的光线参数设置。

[178] 将转换后的数据R'G'B'W'，进行灰阶补偿得到R''G''B''W''，如果将其输入到所述显示面板上对应的子像素中，根据面板像素排列会发现，每个像素会丢失R''G''B''W''的其中一个灰阶数据；虽然进行了灰阶补偿，但丢失了数据不可避免的会影响画质。为了最大程度地减小画质丢失，因此采用灰阶共享。通过将当前像素丢失颜色的灰阶数据，通过与其相邻的像素中同种颜色的灰阶数据进行比例混合后，使其在显示面板的相邻像素的子像素上显示，通过灰阶共享减

少了数据丢失，提高了画质。

[179] 所述像素的缺少颜色的灰阶数据仅通过与其相邻的一个像素的对应颜色的灰阶数据进行灰阶共享。譬如WRG缺少B，但仅通过GBW或者RGB中的B进行共享，不通过GBW和RGB中的B同时共享，避免影响画面的色调。

[180] 优选地，所述第一白色灰阶数据是原始红色灰阶数据、原始绿色灰阶数据、原始蓝色灰阶数据中的最小值。

[181] 本发明的灰阶补偿方法，通过对输入原始图像数据进行转换后，对转换后的图像数据中丢弃的像素通过剩余像素的灰阶数据进行补偿，再进行灰阶共享后，减少了数据丢失，更好地提高了画质。

[182] 综上所述，虽然本发明已以优选实施例揭露如上，但上述优选实施例并非用以限制本发明，本领域的普通技术人员，在不脱离本发明的精神和范围内，均可作各种更动与润饰，因此本发明的保护范围以权利要求界定的范围为准。

权利要求书

[权利要求 1]

一种灰阶补偿方法，其包括：

将原始图像数据转换为第一图像数据，每个像素的所述原始图像数据包括原始红色灰阶数据、原始绿色灰阶数据、原始蓝色灰阶数据；每个像素的所述第一图像数据包括第一红色灰阶数据、第一绿色灰阶数据、第一蓝色灰阶数据、第一白色灰阶数据；

根据所述第一图像数据和预设方式，获取显示面板可显示的第二图像数据，每个像素的所述第二图像数据包括第一图像数据中的红色、绿色、蓝色、白色中3种颜色的灰阶数据；

根据所述第一图像数据以及预设规则，对所述第二图像数据进行灰阶补偿，以得到第三图像数据，其中每个像素的第三图像数据包括第二红色灰阶数据、第二绿色灰阶数据、第二蓝色灰阶数据、第二白色灰阶数据中3种颜色的灰阶数据；

将每个像素的所述第三图像数据和每个像素的所述第一图像数据进行比较，获取每个像素的所述第三图像数据中缺失的颜色数据；

根据所述像素的第一图像数据和所述缺失的颜色数据，获取所述像素的缺失灰阶数据，其中所述缺失灰阶数据为所述像素的所述第三图像数据中缺失的颜色的灰阶数据；以及

根据所述像素的缺失灰阶数据对与所述像素相邻的一个像素的补偿灰阶数据进行灰阶共享；其中所述补偿灰阶数据为与所述缺失灰阶数据对应颜色的灰阶数据；

其中，所述根据所述第一图像数据以及预设规则，对所述第二图像数据进行灰阶补偿的步骤还包括：

判断所述像素的第二图像数据是否包括白色灰阶数据；

当所述像素的第二图像数据包括白色灰阶数据时，使用第一预设规则对所述像素的所述第二图像数据进行灰阶补偿；

当所述像素的第二图像数据不包括白色灰阶数据时，使用第二预

设规则对所述像素的所述第二图像数据进行灰阶补偿。

[权利要求 2]

根据权利要求1所述的灰阶补偿方法，其中当所述像素的第二图像数据包括白色灰阶数据时，如第一差值大于第二差值，且所述第一白色灰阶数据大于预设灰阶值时；

所述第一预设规则为：根据所述第一白色灰阶数据，对所述像素的所述第二图像数据进行灰阶补偿；

其中所述第一差值为所述第一白色灰阶数据与预设灰阶值的差的绝对值；所述第二差值为第一设定值与所述预设灰阶值的差的绝对值；

所述第一设定值为所述像素的所述第一红色灰阶数据、所述第一绿色灰阶数据、所述第一蓝色灰阶数据中的最小值。

[权利要求 3]

根据权利要求1所述的灰阶补偿方法，其中当所述像素的第二图像数据包括白色灰阶数据时，如第一差值小于第二差值，且所述第一白色灰阶数据大于预设灰阶值时；

所述第一预设规则为：根据所述第一白色灰阶数据，对所述像素的所述第二图像数据进行灰阶补偿；

其中所述第一差值为所述第一白色灰阶数据与预设灰阶值的差的绝对值；所述第二差值为第一设定值与所述预设灰阶值的差的绝对值；

所述第一设定值为所述像素的所述第一红色灰阶数据、所述第一绿色灰阶数据、所述第一蓝色灰阶数据中的最小值。

[权利要求 4]

根据权利要求1所述的灰阶补偿方法，其中当所述像素的第二图像数据包括白色灰阶数据时，如第一差值小于第二差值，且所述第一白色灰阶数据小于等于预设灰阶值时；

所述第一预设规则为：根据第一设定值，对所述像素的所述第二图像数据进行灰阶补偿；

其中所述第一差值为所述第一白色灰阶数据与预设灰阶值的差的绝对值；所述第二差值为第一设定值与所述预设灰阶值的差的绝对值；

对值;

所述第一设定值为所述像素的所述第一红色灰阶数据、所述第一绿色灰阶数据、所述第一蓝色灰阶数据中的最小值。

[权利要求 5]

根据权利要求1所述的灰阶补偿方法, 其中当所述像素的第二图像数据不包括白色灰阶数据时, 如第三差值大于第一差值, 且第二设定值大于预设灰阶值时;

所述第二预设规则为: 根据所述第二设定值, 对所述像素的所述第二图像数据进行灰阶补偿;

其中所述第一差值为所述第一白色灰阶数据与预设灰阶值的差的绝对值; 所述第三差值为所述第二设定值与所述预设灰阶值的差的绝对值;

所述第二设定值为所述像素的所述第一红色灰阶数据、所述第一绿色灰阶数据、所述第一蓝色灰阶数据中的最大值。

[权利要求 6]

根据权利要求1所述的灰阶补偿方法, 其中当所述像素的第二图像数据不包括白色灰阶数据时, 如第三差值小于第一差值, 且第二设定值小于等于预设灰阶值时;

所述第二预设规则为: 根据所述第一白色灰阶数据, 对所述像素的所述第二图像数据进行灰阶补偿;

其中所述第一差值为所述第一白色灰阶数据与预设灰阶值的差的绝对值; 所述第三差值为所述第二设定值与所述预设灰阶值的差的绝对值;

所述第二设定值为所述像素的所述第一红色灰阶数据、所述第一绿色灰阶数据、所述第一蓝色灰阶数据中的最大值。

[权利要求 7]

根据权利要求1所述的灰阶补偿方法, 其中当所述像素的第二图像数据不包括白色灰阶数据时, 如第三差值大于第一差值, 且所述第二设定值小于等于预设灰阶值时;

所述第二预设规则为: 根据所述第一白色灰阶数据, 对所述像素的所述第二图像数据进行灰阶补偿;

其中所述第一差值为所述第一白色灰阶数据与预设灰阶值的差的绝对值；所述第三差值为所述第二设定值与所述预设灰阶值的差的绝对值；

所述第二设定值为所述像素的所述第一红色灰阶数据、所述第一绿色灰阶数据、所述第一蓝色灰阶数据中的最大值。

[权利要求 8]

根据权利要求1所述的灰阶补偿方法，其中

所述显示面板包括多个像素单元，所述像素单元包括红色子像素、绿色子像素、蓝色子像素、白色子像素。

[权利要求 9]

一种灰阶补偿方法，其包括：

将原始图像数据转换为第一图像数据，每个像素的所述原始图像数据包括原始红色灰阶数据、原始绿色灰阶数据、原始蓝色灰阶数据；每个像素的所述第一图像数据包括第一红色灰阶数据、第一绿色灰阶数据、第一蓝色灰阶数据、第一白色灰阶数据；

根据所述第一图像数据和预设方式，获取显示面板可显示的第二图像数据，每个像素的所述第二图像数据包括第一图像数据中的红色、绿色、蓝色、白色中3种颜色的灰阶数据；以及

根据所述第一图像数据以及预设规则，对所述第二图像数据进行灰阶补偿。

[权利要求 10]

根据权利要求9所述的灰阶补偿方法，其中所述根据所述第一图像数据以及预设规则，对所述第二图像数据进行灰阶补偿的步骤还包括：

判断所述像素的第二图像数据是否包括白色灰阶数据；

当所述像素的第二图像数据包括白色灰阶数据时，使用第一预设规则对所述像素的所述第二图像数据进行灰阶补偿；

当所述像素的第二图像数据不包括白色灰阶数据时，使用第二预设规则对所述像素的所述第二图像数据进行灰阶补偿。

[权利要求 11]

根据权利要求10所述的灰阶补偿方法，其中当所述像素的第二图像数据包括白色灰阶数据时，如第一差值大于第二差值，且所述

第一白色灰阶数据大于预设灰阶值时；

所述第一预设规则为：根据所述第一白色灰阶数据，对所述像素的所述第二图像数据进行灰阶补偿；

其中所述第一差值为所述第一白色灰阶数据与预设灰阶值的差的绝对值；所述第二差值为第一设定值与所述预设灰阶值的差的绝对值；

所述第一设定值为所述像素的所述第一红色灰阶数据、所述第一绿色灰阶数据、所述第一蓝色灰阶数据中的最小值。

[权利要求 12]

根据权利要求10所述的灰阶补偿方法，其中当所述像素的第二图像数据包括白色灰阶数据时，如第一差值小于第二差值，且所述第一白色灰阶数据大于预设灰阶值时；

所述第一预设规则为：根据所述第一白色灰阶数据，对所述像素的所述第二图像数据进行灰阶补偿；

其中所述第一差值为所述第一白色灰阶数据与预设灰阶值的差的绝对值；所述第二差值为第一设定值与所述预设灰阶值的差的绝对值；

所述第一设定值为所述像素的所述第一红色灰阶数据、所述第一绿色灰阶数据、所述第一蓝色灰阶数据中的最小值。

[权利要求 13]

根据权利要求10所述的灰阶补偿方法，其中当所述像素的第二图像数据包括白色灰阶数据时，如第一差值小于第二差值，且所述第一白色灰阶数据小于等于预设灰阶值时；

所述第一预设规则为：根据第一设定值，对所述像素的所述第二图像数据进行灰阶补偿；

其中所述第一差值为所述第一白色灰阶数据与预设灰阶值的差的绝对值；所述第二差值为第一设定值与所述预设灰阶值的差的绝对值；

所述第一设定值为所述像素的所述第一红色灰阶数据、所述第一绿色灰阶数据、所述第一蓝色灰阶数据中的最小值。

- [权利要求 14] 根据权利要求10所述的灰阶补偿方法，其中当所述像素的第二图像数据不包括白色灰阶数据时，如第三差值大于第一差值，且第二设定值大于预设灰阶值时；
所述第二预设规则为：根据所述第二设定值，对所述像素的所述第二图像数据进行灰阶补偿；
其中所述第一差值为所述第一白色灰阶数据与预设灰阶值的差的绝对值；所述第三差值为所述第二设定值与所述预设灰阶值的差的绝对值；
所述第二设定值为所述像素的所述第一红色灰阶数据、所述第一绿色灰阶数据、所述第一蓝色灰阶数据中的最大值。
- [权利要求 15] 根据权利要求10所述的灰阶补偿方法，其中当所述像素的第二图像数据不包括白色灰阶数据时，如第三差值小于第一差值，且第二设定值小于等于预设灰阶值时；
所述第二预设规则为：根据所述第一白色灰阶数据，对所述像素的所述第二图像数据进行灰阶补偿；
其中所述第一差值为所述第一白色灰阶数据与预设灰阶值的差的绝对值；所述第三差值为所述第二设定值与所述预设灰阶值的差的绝对值；
所述第二设定值为所述像素的所述第一红色灰阶数据、所述第一绿色灰阶数据、所述第一蓝色灰阶数据中的最大值。
- [权利要求 16] 根据权利要求10所述的灰阶补偿方法，其中当所述像素的第二图像数据不包括白色灰阶数据时，如第三差值大于第一差值，且所述第二设定值小于等于预设灰阶值时；
所述第二预设规则为：根据所述第一白色灰阶数据，对所述像素的所述第二图像数据进行灰阶补偿；
其中所述第一差值为所述第一白色灰阶数据与预设灰阶值的差的绝对值；所述第三差值为所述第二设定值与所述预设灰阶值的差的绝对值；

所述第二设定值为所述像素的所述第一红色灰阶数据、所述第一绿色灰阶数据、所述第一蓝色灰阶数据中的最大值。

[权利要求 17]

根据权利要求9所述的灰阶补偿方法，其中

所述根据所述第一图像数据以及预设规则，对所述第二图像数据进行灰阶补偿后，得到第三图像数据，其中每个像素的第三图像数据包括第二红色灰阶数据、第二绿色灰阶数据、第二蓝色灰阶数据、第二白色灰阶数据中3种颜色的灰阶数据；

所述方法还包括：

将每个像素的所述第三图像数据和每个像素的所述第一图像数据进行比较，获取每个像素的所述第三图像数据中缺失的颜色数据；

根据所述像素的第一图像数据和所述缺失的颜色数据，获取所述像素的缺失灰阶数据，其中所述缺失灰阶数据为所述像素的所述第三图像数据中缺失的颜色的灰阶数据；以及

根据所述像素的缺失灰阶数据对与所述像素相邻的一个像素的补偿灰阶数据进行灰阶共享；其中所述补偿灰阶数据为与所述缺失灰阶数据对应颜色的灰阶数据。

[权利要求 18]

根据权利要求9所述的灰阶补偿方法，其中

所述显示面板包括多个像素单元，所述像素单元包括红色子像素、绿色子像素、蓝色子像素、白色子像素。

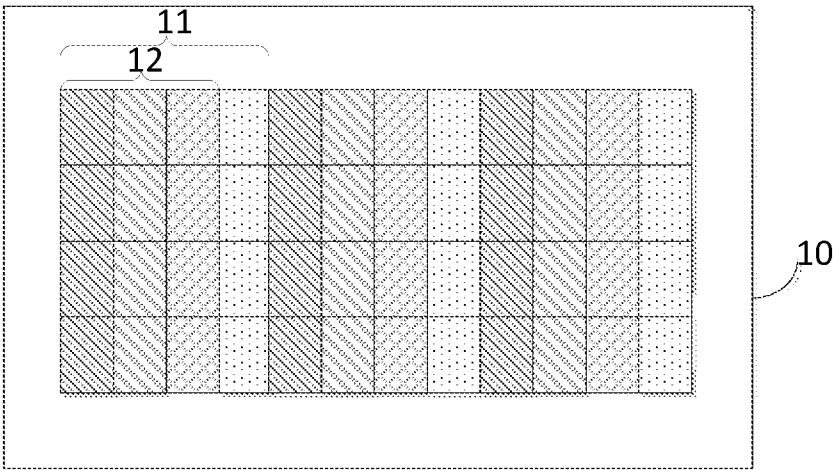


图 1

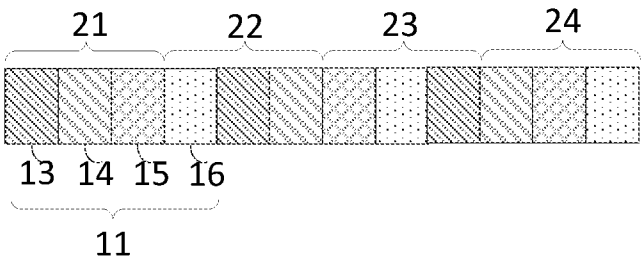


图 2

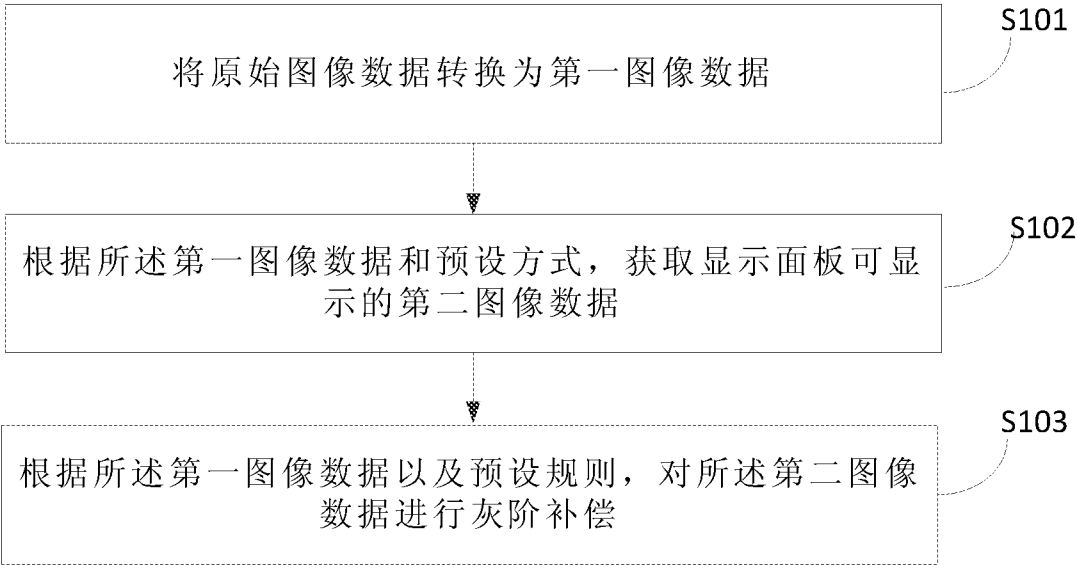


图 3

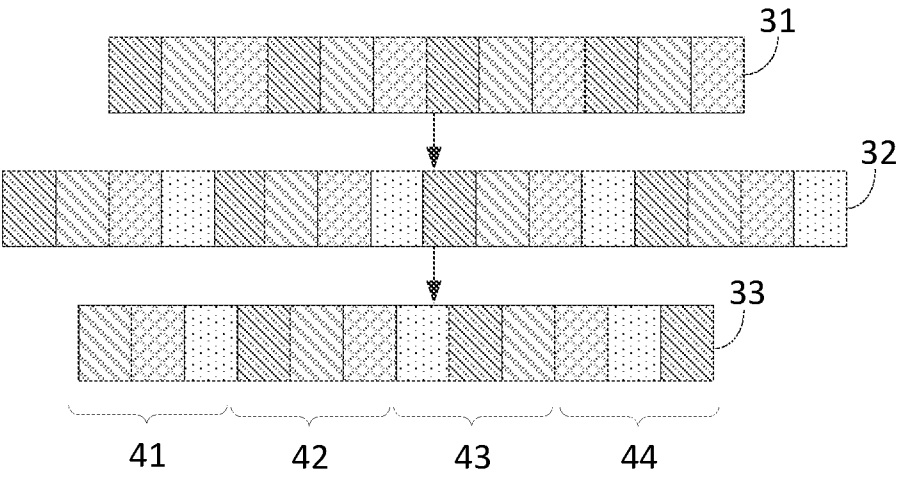


图 4

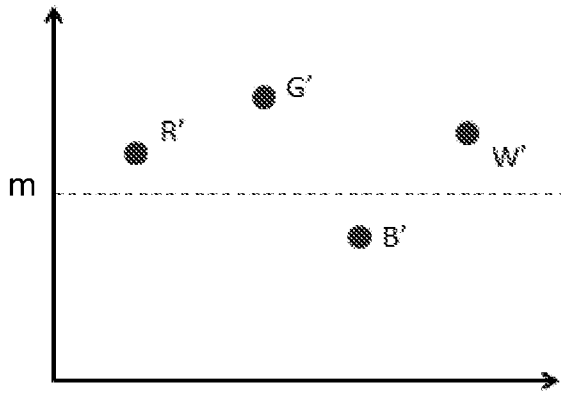


图 5

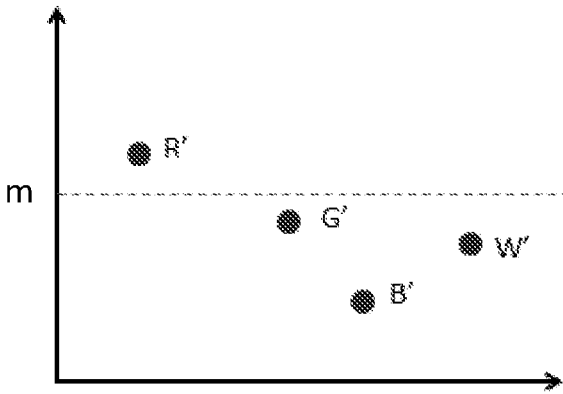


图 6

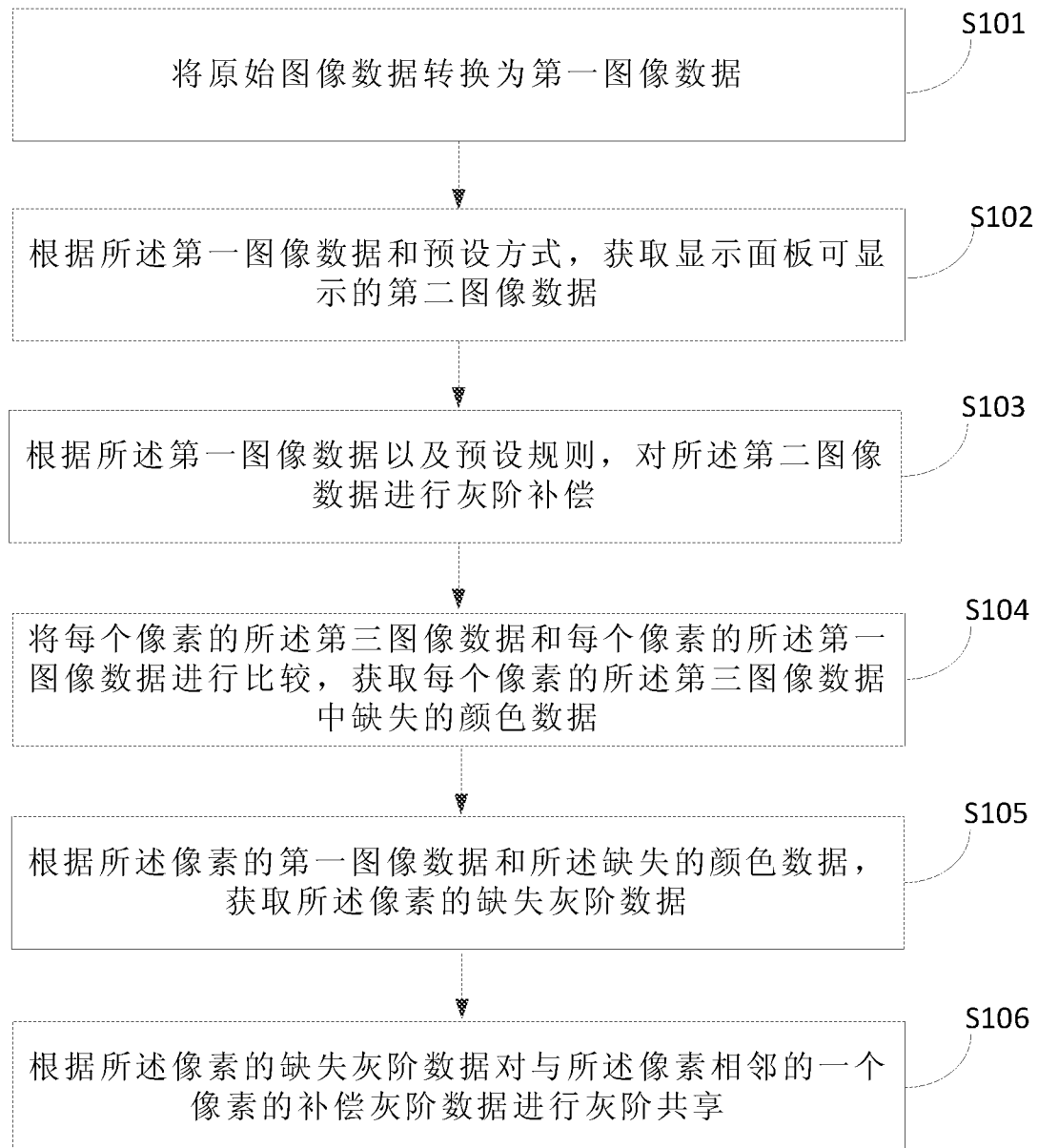


图 7

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/CN2015/079690

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

G09G 3/20 (2006.01) i, G09G 3/36 (2006.01) i
According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

G09G 3/-

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

CNPAT, WPI, EPODOC, CNKI; pixel, colo?r, white, gray, half?tone, tone, red, blue, green, RGB

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	CN 104505052 A (SHENZHEN HUAXING OPTOELECTRONIC TECHNOLOGY CO., LTD.) 08 April 2015 (08.04.2015) description, paragraphs [0080]-[0140] and figure 1	9, 18
Y	CN 104505052 A (SHENZHEN HUAXING OPTOELECTRONIC TECHNOLOGY CO., LTD.) 08 April 2015 (08.04.2015) description, paragraphs [0080]-[0140] and figure 1	1, 8, 10, 17
Y	TW 200839698 A (WINTEK CORP.) 01 October 2008 (01.10.2008) page 13, the second paragraph to page 14	1, 8, 10, 17
A	CN 103106860 A (LG DISPLAY CO.,LTD.) 15 May 2013 (15.05.2013) the whole document	1-18
A	CN 101036180 A (KONINKLIJKE PHILIPS ELECTRONICS N.V.) 12 September 2007 (12.09.2007) the whole document	1-18
A	EP 1475771 A2 (SAMSUNG ELECTRONICS CO., LTD.) 10 November 2004 (10.11.2004) the whole document	1-18

☒ Further documents are listed in the continuation of Box C.

☒ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:	“T” later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
“A” document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance	“X” document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
“E” earlier application or patent but published on or after the international filing date	“Y” document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art
“L” document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)	“&”document member of the same patent family
“O” document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means	
“P” document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed	

Date of the actual completion of the international search 26 January 2016	Date of mailing of the international search report 14 February 2016
Name and mailing address of the ISA State Intellectual Property Office of the P. R. China No. 6, Xitucheng Road, Jimenqiao Haidian District, Beijing 100088, China Facsimile No. (86-10) 62019451	Authorized officer ZHANG, Miao Telephone No. (86-10) 62414429

INTERNATIONAL SEARCH REPORTInternational application No.
PCT/CN2015/079690

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	US 2007024772 A1 (CHILDERS, WINTHROP D. et al.) 01 February 2007 (01.02.2007) the whole document	1-18

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.
PCT/CN2015/079690

Patent Documents referred in the Report	Publication Date	Patent Family	Publication Date
CN 104505052 A	08 April 2015	None	
TW 200839698 A	01 October 2008	TW 1360799 B	21 March 2012
		US 8354986 B2	15 January 2013
		US 8354986 B2	25 September 2008
CN 103106860 A	15 May 2013	CN 103106860 B	08 April 2015
		US 2013120472 A1	16 May 2013
		KR 20130052146 A	22 May 2013
		US 8749599 B2	10 June 2014
CN 101036180 A	12 September 2007	EP 1800286 A2	27 June 2007
		JP 2008516280 A	15 May 2008
		GB 0422347 D0	10 November 2004
		US 2008055519 A1	06 March 2008
		WO 2006038192 A2	13 April 2006
EP 1475771 A2	10 November 2004	JP 2004334199 A	25 November 2004
		US 7705810 B2	27 April 2010
		US 2004222999 A1	11 November 2004
		TW 200424952 A	16 November 2004
		JP 4944366 B2	30 May 2012
		EP 1947632 A2	23 July 2008
		KR 100943273 B1	23 February 2010
		CN 1551707 A	01 December 2004
		KR 20040096273 A	16 November 2004
		CN 1551707 B	29 September 2010
US 2007024772 A1	01 February 2007	WO 2007018866 A2	15 February 2007

国际检索报告

国际申请号

PCT/CN2015/079690

A. 主题的分类

G09G 3/20(2006.01)i; G09G 3/36(2006.01)i

按照国际专利分类(IPC)或者同时按照国家分类和IPC两种分类

B. 检索领域

检索的最低限度文献(标明分类系统和分类号)

G09G3/-

包含在检索领域中的除最低限度文献以外的检索文献

在国际检索时查阅的电子数据库(数据库的名称, 和使用的检索词(如使用))

CNPAT, WPI, EPODOC, CNKI; 灰阶; 三色; 四色; 白; 红; 绿; 蓝; RGB; 像素; 象素; 补偿; 驱动; pixel, color, white, gray, half-tone, tone, red, blue, green

C. 相关文件

类 型*	引用文件, 必要时, 指明相关段落	相关的权利要求
X	CN 104505052 A (深圳市华星光电技术有限公司) 2015年 4月 8日 (2015 - 04 - 08) 说明书第0080-0140段, 图1	9, 18
Y	CN 104505052 A (深圳市华星光电技术有限公司) 2015年 4月 8日 (2015 - 04 - 08) 说明书第0080-0140段, 图1	1, 8, 10, 17
Y	TW 200839698 A (胜华科技股份有限公司) 2008年 10月 1日 (2008 - 10 - 01) 第13页第2段-第14页	1, 8, 10, 17
A	CN 103106860 A (乐金显示有限公司) 2013年 5月 15日 (2013 - 05 - 15) 全文	1-18
A	CN 101036180 A (皇家飞利浦电子股份有限公司) 2007年 9月 12日 (2007 - 09 - 12) 全文	1-18
A	EP 1475771 A2 (SAMSUNG ELECTRONICS CO., LTD.) 2004年 11月 10日 (2004 - 11 - 10) 全文	1-18
A	US 2007024772 A1 (CHILDERS, WINTHROP D. 等) 2007年 2月 1日 (2007 - 02 - 01) 全文	1-18

☐ 其余文件在C栏的续页中列出。☒ 见同族专利附件。

* 引用文件的具体类型:

“A” 认为不特别相关的表示了现有技术一般状态的文件

“E” 在国际申请日的当天或之后公布的在先申请或专利

“L” 可能对优先权要求构成怀疑的文件, 或为确定另一篇引用文件的公布日而引用的或者因其他特殊理由而引用的文件 (如具体说明的)

“O” 涉及口头公开、使用、展览或其他方式公开的文件

“P” 公布日先于国际申请日但迟于所要求的优先权日的文件

“T” 在申请日或优先权日之后公布, 与申请不相抵触, 但为了理解发明之理论或原理的在后文件

“X” 特别相关的文件, 单独考虑该文件, 认定要求保护的发明不是新颖的或不具有创造性

“Y” 特别相关的文件, 当该文件与另一篇或者多篇该类文件结合并且这种结合对于本领域技术人员为显而易见时, 要求保护的发明不具有创造性

“&” 同族专利的文件

国际检索实际完成的日期

2016年 1月 26日

国际检索报告邮寄日期

2016年 2月 14日

ISA/CN的名称和邮寄地址

中华人民共和国国家知识产权局(ISA/CN)
中国北京市海淀区蓟门桥西土城路6号 100088

传真号 (86-10)62019451

授权官员

张苗

电话号码 (86-10)62414429

国际检索报告
关于同族专利的信息

国际申请号

PCT/CN2015/079690

检索报告引用的专利文件			公布日 (年/月/日)	同族专利			公布日 (年/月/日)
CN	104505052	A	2015年 4月 8日	无			
TW	200839698	A	2008年 10月 1日	TW	I360799	B	2012年 3月 21日
				US	8354986	B2	2013年 1月 15日
				US	2008231577	A1	2008年 9月 25日
CN	103106860	A	2013年 5月 15日	CN	103106860	B	2015年 4月 8日
				US	2013120472	A1	2013年 5月 16日
				KR	20130052146	A	2013年 5月 22日
				US	8749599	B2	2014年 6月 10日
CN	101036180	A	2007年 9月 12日	EP	1800286	A2	2007年 6月 27日
				JP	2008516280	A	2008年 5月 15日
				GB	0422347	D0	2004年 11月 10日
				US	2008055519	A1	2008年 3月 6日
				WO	2006038192	A2	2006年 4月 13日
EP	1475771	A2	2004年 11月 10日	JP	2004334199	A	2004年 11月 25日
				US	7705810	B2	2010年 4月 27日
				US	2004222999	A1	2004年 11月 11日
				TW	200424952	A	2004年 11月 16日
				JP	4944366	B2	2012年 5月 30日
				EP	1947632	A2	2008年 7月 23日
				KR	100943273	B1	2010年 2月 23日
				CN	1551707	A	2004年 12月 1日
				KR	20040096273	A	2004年 11月 16日
US	2007024772	A1	2007年 2月 1日	CN	1551707	B	2010年 9月 29日
				WO	2007018866	A2	2007年 2月 15日

表 PCT/ISA/210 (同族专利附件) (2009年7月)