

(19)



**Евразийское
патентное
ведомство**

(11) **037362**(13) **B1**

(12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ЕВРАЗИЙСКОМУ ПАТЕНТУ

(45) Дата публикации и выдачи патента
2021.03.18

(51) Int. Cl. **H04N 9/64 (2006.01)**
G09G 3/20 (2006.01)

(21) Номер заявки
201791489

(22) Дата подачи заявки
2015.01.12

(54) СПОСОБ ОБРАБОТКИ ДАННЫХ ИЗОБРАЖЕНИЯ

(31) **201410851696.9**

(32) **2014.12.31**

(33) **CN**

(43) **2017.12.29**

(86) **PCT/CN2015/070497**

(87) **WO 2016/106818 2016.07.07**

(71)(73) Заявитель и патентовладелец:
**ШЭНЬЧЖЭНЬ ЧАЙНА
СТАР ОПТОЭЛЕКТРОНИКС
ТЕКНОЛОДЖИ КО., ЛТД. (CN)**

(72) Изобретатель:
Цзинь Юйфэн, Ли Хао (CN)

(74) Представитель:
Носырева Е.Л. (RU)

(56) **CN-A-1551707
CN-A-1551707
CN-A-101370148
US-B2-8314820
US-B2-8830256
CN-A-101419771**

(57) Раскрыт способ обработки данных изображения, причем способ включает прием и выполнение процесса γ-коррекции в отношении первых данных изображения красного, зеленого и синего подпикселей для получения вторых данных изображения красного, зеленого и синего подпикселей; генерирование первых данных изображения белого подпикселя и третьих данных изображения красного, зеленого и синего подпикселей согласно вторым данным изображения красного, зеленого и синего подпикселей; получение четвертых данных изображения красного, зеленого и синего подпикселей и вторых данных изображения белого подпикселя посредством процесса обратного γ-преобразования.

B1**037362****037362****B1**

Область техники, к которой относится изобретение

Настоящее изобретение относится к области техники обработки данных изображения и, в частности, к способу обработки данных изображения.

Предпосылки изобретения

Традиционному устройству отображения обычно необходим соответствующий процесс обработки данных изображения перед отображением изображений. Данные изображения обычно включают в себя данные R (красный цвет), G (зеленый цвет) и B (синий цвет). Данные изображения обрабатываются таким образом, чтобы отобразить изображение на устройстве отображения.

Традиционные методики обработки данных изображения обычно включают в себя две схемы.

В первой схеме R_i (входные данные о красном цвете), G_i (входные данные о зеленом цвете) и B_i (входные данные о синем цвете) задают в качестве исходных данных, и R_o (выходные данные о красном цвете), G_o (выходные данные о зеленом цвете) и B_o (выходные данные о синем цвете) являются обработанными данными, тогда

$$R_o = R_i - W_o;$$

$$G_o = G_i - W_o;$$

$$B_o = B_i - W_o;$$

$W_o = \min[R_i, G_i, B_i]$, где W_o представляет собой выходные данные о белом цвете, и $\min[R_i, G_i, B_i]$ представляет собой минимальную величину из R_i , G_i и B_i . В следующем описании $\min[R_i, G_i, B_i]$ обозначено как $\min$.

Во второй схеме R_i , G_i и B_i задают в качестве исходных данных, и R_o , G_o , B_o являются обработанными данными;

$$R_o = R_i * S - W_o;$$

$$G_o = G_i * S - W_o;$$

$$B_o = B_i * S - W_o, \text{ где } S = 1 + \min / (\max - \min) \text{ при } \min / \max < 1/2, \text{ или } S = 2 \text{ при } \min / \max > 1/2;$$

$W_o = \min[R_i, G_i, B_i]$, где $\max$ представляет собой $\max[R_i, G_i, B_i]$. $\max[R_i, G_i, B_i]$ равняется наибольшей величине из R_i , G_i и B_i .

Вышеописанное первое техническое решение отделяет компонент W (белый цвет), который синтезируется исходными компонентами RGB. Техническое решение не может в достаточной мере улучшить коэффициент пропускания путем полного использования компонента W.

Вышеописанное второе техническое решение увеличивает исходные компоненты RGB и затем отделяет компонент W. Техническое решение способно улучшить яркость дисплейной панели. Однако вычисление величины W_o ограничено методом, посредством которого максимизируется яркость, в результате чего величины R_o , G_o и B_o не могут плавно изменяться с полутонами, как изображено на фиг. 1.

Следовательно, для решения вышеописанных проблем необходимо предоставить новое техническое решение.

Краткое изложение сущности изобретения

Цель настоящего изобретения заключается в предоставлении способа обработки данных изображения, который может применяться для преобразования данных изображения RGB в данные изображения RGBW.

Для решения вышеописанной проблемы, техническое решение согласно настоящему изобретению имеет следующий вид.

Способ обработки данных изображения, причем способ включает следующие этапы: (A) получение первых данных изображения красного подпикселя, первых данных изображения зеленого подпикселя и первых данных изображения синего подпикселя; (B) выполнение процесса γ -коррекции в отношении первых данных изображения красного подпикселя, первых данных изображения зеленого подпикселя и первых данных изображения синего подпикселя для получения вторых данных изображения красного подпикселя, вторых данных изображения зеленого подпикселя и вторых данных изображения синего подпикселя; (C) генерирование первых данных изображения белого подпикселя согласно вторым данным изображения красного подпикселя, вторым данным изображения зеленого подпикселя и вторым данным изображения синего подпикселя; (D) генерирование третьих данных изображения красного подпикселя, третьих данных изображения зеленого подпикселя и третьих данных изображения синего подпикселя согласно вторым данным изображения красного подпикселя, вторым данным изображения зеленого подпикселя, вторым данным изображения синего подпикселя и первым данным изображения белого подпикселя; и (E) выполнение процесса обратного γ -преобразования в отношении третьих данных изображения красного подпикселя, третьих данных изображения зеленого подпикселя, третьих данных изображения синего подпикселя и первых данных изображения белого подпикселя для получения четвертых данных изображения красного подпикселя, четвертых данных изображения зеленого подпикселя, четвертых данных изображения синего подпикселя и вторых данных изображения белого подпикселя; этап (C) включает следующие этапы: (c1) выполнение преобразования цветового пространства в отношении вторых данных изображения красного подпикселя, вторых данных изображения зеленого подпикселя и вторых данных изображения синего подпикселя для получения данных об угловом положении, данных о

насыщенности и данных о яркости, причем данные об угловом положении, данные о насыщенности и данные о яркости относятся к цветовому пространству, режим цветового пространства, соответствующий цветовому пространству, представляет собой модель Манселла, основанную на цветовом тоне, насыщенности и яркости; и (с2) вычисление первых данных изображения белого подпикселя согласно данным о насыщенности и данным о яркости; этап (с2) включает (с21) выполнение анализа яркости и насыщенности для получения результата анализа и вычисление первых данных изображения белого подпикселя согласно результату анализа; величина, соответствующая насыщенности $= 1 - 3 / [(R_i + G_i + B_i) * \min(R_i, G_i, B_i)]$, где $\min(R_i, G_i, B_i)$ равняется минимальной величине из R_i , G_i и B_i ; величина, соответствующая первым данным изображения белого подпикселя = величина, соответствующая данным о яркости * (1 - величина, соответствующая данным о насыщенности); причем величина, соответствующая вторым данным изображения красного подпикселя, обозначена как R_i , величина, соответствующая вторым данным изображения зеленого подпикселя, обозначена как G_i , и величина, соответствующая вторым данным изображения синего подпикселя, обозначена как B_i .

В вышеописанном способе обработки данных изображения этап (D) включает следующие этапы: (d1) вычисление величины усиления согласно данным о насыщенности и (d2) вычисление третьих данных изображения красного подпикселя, третьих данных изображения зеленого подпикселя и третьих данных изображения синего подпикселя согласно вторым данным изображения красного подпикселя, вторым данным изображения зеленого подпикселя, вторым данным изображения синего подпикселя, первым данным изображения белого подпикселя и величине усиления.

В вышеописанном способе обработки данных изображения этап (d1) включает следующий этап: (d11) вычисление величины усиления согласно следующей формуле: величина усиления = 2 - величина, соответствующая данным о насыщенности; максимальное значение величины, соответствующей данным о яркости, меньше или равно пороговой величине яркости; и (величина, соответствующая третьим данным изображения красного подпикселя + величина, соответствующая первым данным изображения белого подпикселя) : (величина, соответствующая третьим данным изображения зеленого подпикселя + величина, соответствующая первым данным изображения белого подпикселя) : (величина, соответствующая третьим данным изображения синего подпикселя + величина, соответствующая первым данным изображения белого подпикселя) = величина, соответствующая вторым данным изображения красного подпикселя : величина, соответствующая вторым данным изображения зеленого подпикселя : величина, соответствующая вторым данным изображения синего подпикселя.

В вышеописанном способе обработки данных изображения этап (d2) включает следующий этап: (d21) вычисление третьих данных изображения красного подпикселя, третьих данных изображения зеленого подпикселя и третьих данных изображения синего подпикселя согласно следующей формуле: величина, соответствующая третьим данным изображения красного подпикселя = величина, соответствующая вторым данным изображения красного подпикселя × величина усиления - величина, соответствующая первым данным изображения белого подпикселя; величина, соответствующая третьим данным изображения зеленого подпикселя = величина, соответствующая вторым данным изображения зеленого подпикселя × величина усиления - величина, соответствующая первым данным изображения белого подпикселя; и величина, соответствующая третьим данным изображения синего подпикселя = величина, соответствующая вторым данным изображения синего подпикселя × величина усиления - величина, соответствующая первым данным изображения белого подпикселя.

Способ обработки данных изображения, причем способ включает следующие этапы: (A) прием первых данных изображения красного подпикселя, первых данных изображения зеленого подпикселя и первых данных изображения синего подпикселя; (B) выполнение процесса γ-коррекции в отношении первых данных изображения красного подпикселя, первых данных изображения зеленого подпикселя и первых данных изображения синего подпикселя для получения вторых данных изображения красного подпикселя, вторых данных изображения зеленого подпикселя и вторых данных изображения синего подпикселя; (C) генерирование первых данных изображения белого подпикселя согласно вторым данным изображения красного подпикселя, вторым данным изображения зеленого подпикселя и вторым данным изображения синего подпикселя; (D) генерирование третьих данных изображения красного подпикселя, третьих данных изображения зеленого подпикселя и третьих данных изображения синего подпикселя согласно вторым данным изображения красного подпикселя, вторым данным изображения зеленого подпикселя, вторым данным изображения синего подпикселя и первым данным изображения белого подпикселя; и (E) выполнение процесса обратного γ-преобразования в отношении третьих данных изображения красного подпикселя, третьих данных изображения зеленого подпикселя, третьих данных изображения синего подпикселя и первых данных изображения белого подпикселя для получения четвертых данных изображения красного подпикселя, четвертых данных изображения зеленого подпикселя, четвертых данных изображения синего подпикселя и вторых данных изображения белого подпикселя.

В вышеописанном способе обработки данных изображения этап (C) включает следующие этапы: (с1) выполнение преобразования цветового пространства в отношении вторых данных изображения красного подпикселя, вторых данных изображения зеленого подпикселя и вторых данных изображения

синего подпикселя для получения данных об угловом положении, данных о насыщенности и данных о яркости, причем данные об угловом положении, данные о насыщенности и данные о яркости относятся к цветовому пространству; и (с2) вычисление первых данных изображения белого подпикселя согласно данным о насыщенности и данным о яркости.

В вышеописанном способе обработки данных изображения режим цветового пространства, соответствующий цветовому пространству, представляет собой модель Манселла, основанную на цветовом тоне, насыщенности и яркости.

В вышеописанном способе обработки данных изображения этап (с2) включает следующий этап: (с21) выполнение анализа яркости и насыщенности для получения результата анализа и вычисление первых данных изображения белого подпикселя согласно результату анализа; величина, соответствующая насыщенности = $1 - 3 / [(R_i + G_i + B_i) * \min(R_i, G_i, B_i)]$, где $\min(R_i, G_i, B_i)$ равняется минимальной величине из R_i , G_i и B_i ; величина, соответствующая первым данным изображения белого подпикселя = величина, соответствующая данным о яркости $\times (1 - \text{величина, соответствующая данным о насыщенности})$; причем величина, соответствующая вторым данным изображения красного подпикселя, обозначена как R_i , величина, соответствующая вторым данным изображения зеленого подпикселя, обозначена как G_i , и величина, соответствующая вторым данным изображения синего подпикселя, обозначена как B_i .

В вышеописанном способе обработки данных изображения этап (D) включает следующие этапы: (d1) вычисление величины усиления согласно данным о насыщенности; и (d2) вычисление третьих данных изображения красного подпикселя, третьих данных изображения зеленого подпикселя и третьих данных изображения синего подпикселя согласно вторым данным изображения красного подпикселя, вторым данным изображения зеленого подпикселя, вторым данным изображения синего подпикселя, первым данным изображения белого подпикселя и величине усиления.

В вышеописанном способе обработки данных изображения этап (d1) включает следующий этап: (d11) вычисление величины усиления согласно следующей формуле: величина усиления = $2 - \text{величина, соответствующая данным о насыщенности}$; максимальное значение величины, соответствующей данным о яркости, меньше или равно пороговой величине яркости; и (величина, соответствующая третьим данным изображения красного подпикселя + величина, соответствующая первым данным изображения белого подпикселя) : (величина, соответствующая третьим данным изображения зеленого подпикселя + величина, соответствующая первым данным изображения белого подпикселя) : (величина, соответствующая третьим данным изображения синего подпикселя + величина, соответствующая первым данным изображения белого подпикселя) = величина, соответствующая вторым данным изображения красного подпикселя : величина, соответствующая вторым данным изображения зеленого подпикселя : величина, соответствующая вторым данным изображения синего подпикселя.

В вышеописанном способе обработки данных изображения этап (d1) включает следующий этап: (d12) вычисление величины усиления согласно следующей формуле: величина усиления = $f(1-S)$, причем максимальное значение величины, соответствующей данным о яркости, больше предустановленной пороговой величины яркости; $f(1-S)$ представляет собой функцию, содержащую переменную $(1-S)$, причем $f(1-S)$ используется для предотвращения перегруженности и для плавного увеличения R_o , G_o и B_o ; причем величина, соответствующая третьим данным изображения красного подпикселя, обозначена как R_o , величина, соответствующая третьим данным изображения зеленого подпикселя, обозначена как G_o , и величина, соответствующая третьим данным изображения синего подпикселя, обозначена как B_o .

В вышеописанном способе обработки данных изображения этап (d2) включает следующий этап: (d21) вычисление третьих данных изображения красного подпикселя, третьих данных изображения зеленого подпикселя и третьих данных изображения синего подпикселя согласно следующей формуле: величина, соответствующая третьим данным изображения красного подпикселя = величина, соответствующая вторым данным изображения красного подпикселя $\times$ величина усиления - величина, соответствующая первым данным изображения белого подпикселя; величина, соответствующая третьим данным изображения зеленого подпикселя = величина, соответствующая вторым данным изображения зеленого подпикселя $\times$ величина усиления - величина, соответствующая первым данным изображения белого подпикселя; и величина, соответствующая третьим данным изображения синего подпикселя = величина, соответствующая вторым данным изображения синего подпикселя $\times$ величина усиления - величина, соответствующая первым данным изображения белого подпикселя.

По сравнению с известным уровнем техники настоящее изобретение используется для преобразования данных изображения RGB в данные изображения RGBW, тем самым увеличивая яркость изображения панели дисплея. В настоящем изобретении панель дисплея экономит больше электроэнергии, когда она отображает изображение с эквивалентной яркостью, или панель дисплея достигает более высокой яркости, когда она потребляет эквивалентное количество электроэнергии.

Для того чтобы вышеприведенное описание настоящего изобретения было более понятным и всесторонним, далее подробно описаны предпочтительные варианты осуществления с сопроводительными фигурами.

Описание графических материалов

На фиг. 1 показана структурная схема устройства обработки данных изображения согласно первому варианту осуществления настоящего изобретения;

на фиг. 2 - структурная схема первого модуля генерирования данных изображения устройства обработки данных изображения согласно второму варианту осуществления настоящего изобретения;

на фиг. 3 - схематическое изображение модели цветового пространства согласно настоящему изобретению;

на фиг. 4 - схематическое изображение координаты угла цветового тона согласно настоящему изобретению; и

на фиг. 5 - блок-схема способа обработки данных изображения согласно первому варианту осуществления настоящего изобретения.

Подробное описание предпочтительных вариантов осуществления

Термин "вариант осуществления", используемый в данном техническом описании, обозначает примеры, демонстрации или иллюстрации. Кроме того, формы единственного числа, используемые в описании и формуле изобретения, могут обозначать "один или более", если они явным образом не относятся к форме единственного числа.

Рассмотрим фиг. 1, на которой показана структурная схема устройства обработки данных изображения согласно первому варианту осуществления настоящего изобретения. Устройство обработки данных изображения приспособлено для панели дисплея, и панель дисплея может представлять собой жидкокристаллический дисплей на тонкопленочных транзисторах (TFT-LCD), дисплей на органических светодиодах (OLED) и т.д.

Устройство обработки данных изображения согласно первому варианту осуществления включает приемный модуль 101, модуль 102 обработки γ -коррекции, первый модуль 103 генерирования данных изображения, второй модуль 104 генерирования данных изображения и модуль 105 обработки обратного γ -преобразования.

Приемный модуль 101 используется для приема первых данных изображения красного подпикселя, первых данных изображения зеленого подпикселя и первых данных изображения синего подпикселя. (Полутоновая) величина, соответствующая первым данным изображения красного подпикселя, обозначена как R_1 , (полутоновая) величина, соответствующая первым данным изображения зеленого подпикселя, обозначена как G_1 , и (полутоновая) величина, соответствующая первым данным изображения синего подпикселя, обозначена как B_1 .

Модуль 102 обработки γ -коррекции используется для выполнения процесса γ -коррекции/процесса нормализации в отношении первых данных изображения красного подпикселя, первых данных изображения зеленого подпикселя и первых данных изображения синего подпикселя для получения вторых данных изображения красного подпикселя, вторых данных изображения зеленого подпикселя и вторых данных изображения синего подпикселя. (Полутоновая) величина, соответствующая вторым данным изображения красного подпикселя, обозначена как R_i , (полутоновая) величина, соответствующая вторым данным изображения зеленого подпикселя, обозначена как G_i , и (полутоновая) величина, соответствующая вторым данным изображения синего подпикселя, обозначена как B_i .

Первый модуль 103 генерирования данных изображения используется для генерирования первых данных изображения белого подпикселя согласно вторым данным изображения красного подпикселя, вторым данным изображения зеленого подпикселя и вторым данным изображения синего подпикселя. (Полутоновая) величина, соответствующая первым данным изображения белого подпикселя, обозначена как W_o .

Второй модуль 104 генерирования данных изображения используется для генерирования третьих данных изображения красного подпикселя, третьих данных изображения зеленого подпикселя и третьих данных изображения синего подпикселя согласно вторым данным изображения красного подпикселя, вторым данным изображения зеленого подпикселя, вторым данным изображения синего подпикселя и первым данным изображения белого подпикселя. (Полутоновая) величина, соответствующая третьим данным изображения красного подпикселя, обозначена как R_o , (полутоновая) величина, соответствующая третьим данным изображения зеленого подпикселя, обозначена как G_o , и (полутоновая) величина, соответствующая третьим данным изображения синего подпикселя, обозначена как B_o .

Модуль 105 обработки обратного γ -преобразования используется для выполнения процесса обратного γ -преобразования в отношении третьих данных изображения красного подпикселя, третьих данных изображения зеленого подпикселя, третьих данных изображения синего подпикселя и первых данных изображения белого подпикселя для получения четвертых данных изображения красного подпикселя, четвертых данных изображения зеленого подпикселя, четвертых данных изображения синего подпикселя и вторых данных изображения белого подпикселя. Четвертые данные изображения красного подпикселя, четвертые данные изображения зеленого подпикселя, четвертые данные изображения синего подпикселя и вторые данные изображения белого подпикселя соответствуют обработанным (полутоновым) величинам R , G , B и W соответственно.

Вышеописанное техническое решение реализовано для преобразования данных изображения RGB в данные изображения RGBW. Поскольку данные изображения RGBW содержат W (белый) компонент, яркость изображения панели дисплея таким образом увеличивается. В настоящем изобретении панель дисплея экономит больше электроэнергии, когда она отображает изображение с эквивалентной яркостью, или панель дисплея достигает более высокой яркости, когда она потребляет эквивалентное количество электроэнергии.

Устройство обработки данных изображения согласно второму варианту осуществления настоящего изобретения подобно вышеописанному первому варианту осуществления и различие заключается в следующем.

Первый модуль 103 генерирования данных изображения содержит модуль 201 преобразования цветового пространства и первый вычислительный модуль 202, как изображено на фиг. 2.

Модуль 201 преобразования цветового пространства используется для выполнения преобразования цветового пространства в отношении вторых данных изображения красного подпикселя, вторых данных изображения зеленого подпикселя и вторых данных изображения синего подпикселя для получения данных об угловом положении, данных о насыщенности и данных о яркости, причем данные об угловом положении, данные о насыщенности и данные о яркости относятся к цветовому пространству. Режим цветового пространства, соответствующий цветовому пространству (модель Манселла, основанная на H (тоне), S (насыщенности) и I (интенсивности)), изображен на фиг. 3. Соответственно, координата угла цветового тона, соответствующая цветовому пространству, изображена на фиг. 4.

Первый вычислительный модуль 202 используется для вычисления первых данных изображения белого подпикселя согласно данным о насыщенности и данным о яркости. В частности, первый вычислительный модуль 202 используется для анализа яркости (интенсивности) и насыщенности для получения результата анализа и для вычисления первых данных изображения белого подпикселя согласно результату анализа.

Величина, соответствующая насыщенности $= 1 - 3 / [(R_i + G_i + B_i) \times \min(R_i, G_i, B_i)]$, где $\min(R_i, G_i, B_i)$ равняется минимальной величине из R_i, G_i и B_i .

Величина, соответствующая первым данным изображения белого подпикселя = величина, соответствующая данным о яркости $\times (1 - \text{величина, соответствующая данным о насыщенности})$.

Второй модуль 104 генерирования данных изображения содержит второй вычислительный модуль.

Второй вычислительный модуль используется для вычисления величины усиления согласно данным о насыщенности и вычисления третьих данных изображения красного подпикселя, третьих данных изображения зеленого подпикселя и третьих данных изображения синего подпикселя согласно вторым данным изображения красного подпикселя, вторым данным изображения зеленого подпикселя, вторым данным изображения синего подпикселя, первым данным изображения белого подпикселя и величине усиления.

Если цветовой тон преобразованных данных изображения RGBW и цветовой тон исходных данных изображения RGB остаются неизменными, т.е. (величина, соответствующая третьим данным изображения красного подпикселя + величина, соответствующая первым данным изображения белого подпикселя) : (величина, соответствующая третьим данным изображения зеленого подпикселя + величина, соответствующая первым данным изображения белого подпикселя) : (величина, соответствующая третьим данным изображения синего подпикселя + величина, соответствующая первым данным изображения белого подпикселя) = величина, соответствующая вторым данным изображения красного подпикселя : величина, соответствующая вторым данным изображения зеленого подпикселя : величина, соответствующая вторым данным изображения синего подпикселя, т.е. $(R_o + W_o) : (G_o + W_o) : (B_o + W_o) = R_i : G_i : B_i$, тогда первый вычислительный модуль 202 дополнительно используется для вычисления величины усиления согласно следующей формуле:

величина усиления = 2 - величина, соответствующая данным о насыщенности, причем максимальное значение величины, соответствующей данным о яркости, меньше или равно пороговой величине яркости.

Величина усиления = $f(1-S)$, причем максимальное значение величины, соответствующей данным о яркости, больше предустановленной пороговой величины яркости.

$f(1-S)$ представляет собой функцию, содержащую переменную $(1-S)$, причем $f(1-S)$ используется для ограничения и сглаживания усиления с тем, чтобы избежать перегруженности и для плавного увеличения R_o, G_o и B_o , а именно, для недопущения нарушения соотношения $(R_o + W_o) : (G_o + W_o) : (B_o + W_o) = R_i : G_i : B_i$.

Второй вычислительный модуль дополнительно используется для вычисления третьих данных изображения красного подпикселя, третьих данных изображения зеленого подпикселя и третьих данных изображения синего подпикселя согласно следующей формуле:

величина, соответствующая третьим данным изображения красного подпикселя = величина, соответствующая вторым данным изображения красного подпикселя $\times$ величина усиления - величина, соответствующая первым данным изображения белого подпикселя; величина, соответствующая третьим дан-

ным изображения зеленого подпикселя = величина, соответствующая вторым данным изображения зеленого подпикселя $\times$ величина усиления - величина, соответствующая первым данным изображения белого подпикселя; и величина, соответствующая третьим данным изображения синего подпикселя = величина, соответствующая вторым данным изображения синего подпикселя $\times$ величина усиления - величина, соответствующая первым данным изображения белого подпикселя.

Благодаря вышеописанному техническому решению каждый компонент выводимых данных изображения RGBW поддерживается плавным.

Рассмотрим фиг. 5, на которой показана блок-схема способа обработки данных изображения согласно первому варианту осуществления настоящего изобретения. Способ обработки данных изображения согласно настоящему изобретению приспособлен для вышеописанного устройства обработки данных изображения.

Способ обработки данных изображения согласно настоящему варианту осуществления включает следующие этапы:

А (этап 501), приемный модуль 101 принимает первые данные изображения красного подпикселя, первые данные изображения зеленого подпикселя и первые данные изображения синего подпикселя;

В (этап 502) модуль 102 обработки γ -коррекции выполняет процесс γ -коррекции/процесс нормализации в отношении первых данных изображения красного подпикселя, первых данных изображения зеленого подпикселя и первых данных изображения синего подпикселя для получения вторых данных изображения красного подпикселя, вторых данных изображения зеленого подпикселя и вторых данных изображения синего подпикселя;

С (этап 503) первый модуль 103 генерирования данных изображения генерирует первые данные изображения белого подпикселя согласно вторым данным изображения красного подпикселя, вторым данным изображения зеленого подпикселя и вторым данным изображения синего подпикселя;

Д (этап 504) второй модуль 104 генерирования данных изображения генерирует третьи данные изображения красного подпикселя, третьи данные изображения зеленого подпикселя и третьи данные изображения синего подпикселя согласно вторым данным изображения красного подпикселя, вторым данным изображения зеленого подпикселя, вторым данным изображения синего подпикселя и первым данным изображения белого подпикселя;

Е (этап 505) модуль 105 обработки обратного γ -преобразования выполняет процесс обратного γ -преобразования в отношении третьих данных изображения красного подпикселя, третьих данных изображения зеленого подпикселя, третьих данных изображения синего подпикселя и первых данных изображения белого подпикселя для получения четвертых данных изображения красного подпикселя, четвертых данных изображения зеленого подпикселя, четвертых данных изображения синего подпикселя и вторых данных изображения белого подпикселя.

Вышеописанное техническое решение реализовано для преобразования данных изображения RGB в данные изображения RGBW. Поскольку данные изображения RGBW содержат W (белый) компонент, яркость изображения панели дисплея таким образом увеличивается. В настоящем изобретении панель дисплея экономит больше электроэнергии, когда она отображает изображение с эквивалентной яркостью, или панель дисплея достигает более высокой яркости, когда она потребляет эквивалентное количество электроэнергии.

Способ обработки данных изображения согласно второму варианту осуществления настоящего изобретения подобно вышеописанному первому варианту осуществления, и различие заключается в следующем.

Этап С (а именно, этап 503) включает следующие этапы:

(c1) модуль 201 преобразования цветового пространства первого модуля 103 генерирования данных изображения используется для выполнения преобразования цветового пространства в отношении вторых данных изображения красного подпикселя, вторых данных изображения зеленого подпикселя и вторых данных изображения синего подпикселя для получения данных об угловом положении, данных о насыщенности и данных о яркости, причем данные об угловом положении, данные о насыщенности и данные о яркости относятся к цветовому пространству. Режим цветового пространства, соответствующий цветовому пространству (модель Манселла, основанная на Н (тоне), S (насыщенности) и I (интенсивности)), изображен на фиг. 3. Соответственно, координата угла цветового тона, соответствующая цветовому пространству, изображена на фиг. 4;

(c2) первый вычислительный модуль 202 первого модуля 103 генерирования данных изображения используется для вычисления первых данных изображения белого подпикселя согласно данным о насыщенности и данным о яркости. В частности, первый вычислительный модуль 202 используется для анализа яркости (интенсивности) и насыщенности для получения результата анализа и для вычисления первых данных изображения белого подпикселя согласно результату анализа.

Величина, соответствующая насыщенности = $1 - 3 / [(R_i + G_i + B_i) \times \min(R_i, G_i, B_i)]$, где $\min(R_i, G_i, B_i)$ равняется минимальной величине из R_i, G_i и B_i .

Величина, соответствующая первым данным изображения белого подпикселя = величина, соответ-

ствующая данным о яркости $\times (1 - \text{величина, соответствующая данным о насыщенности})$.

Этап (D) (а именно, этап 504) включает следующие этапы:

(d1) второй вычислительный модуль второго модуля 104 генерирования данных изображения используется для вычисления величины усиления согласно данным о насыщенности;

(d2) второй вычислительный модуль вычисляет третьи данные изображения красного подпикселя, третьи данные изображения зеленого подпикселя и третьи данные изображения синего подпикселя согласно вторым данным изображения красного подпикселя, вторым данным изображения зеленого подпикселя, вторым данным изображения синего подпикселя, первым данным изображения белого подпикселя и величине усиления.

Этап (d1) включает следующие этапы:

(d11) если цветовой тон преобразованных данных изображения RGBW и цветовой тон исходных данных изображения RGB остаются неизменными, т.е. (величина, соответствующая третьим данным изображения красного подпикселя + величина, соответствующая первым данным изображения белого подпикселя) : (величина, соответствующая третьим данным изображения зеленого подпикселя + величина, соответствующая первым данным изображения белого подпикселя) : (величина, соответствующая третьим данным изображения синего подпикселя + величина, соответствующая первым данным изображения белого подпикселя) = величина, соответствующая вторым данным изображения красного подпикселя : величина, соответствующая вторым данным изображения зеленого подпикселя : величина, соответствующая вторым данным изображения синего подпикселя, т.е. $(R_o+W_o):(G_o+W_o):(B_o+W_o) = R_i:G_i:B_i$. Первый вычислительный модуль 202 дополнительно используется для вычисления величины усиления согласно следующей формуле:

величина усиления = 2 - величина, соответствующая данным о насыщенности, причем максимальное значение величины, соответствующей данным о яркости, меньше или равно пороговой величине яркости.

Величина усиления = $f(1-S)$, причем максимальное значение величины, соответствующей данным о яркости, больше предустановленной пороговой величины яркости.

$f(1-S)$ представляет собой функцию, содержащую переменную $(1-S)$, причем $f(1-S)$ используется для ограничения и сглаживания усиления с тем, чтобы избежать перегруженности и для плавного увеличения R_o , G_o и B_o , а именно для недопущения нарушения соотношения $(R_o+W_o):(G_o+W_o):(B_o+W_o) = R_i:G_i:B_i$.

Этап d2 включает следующие этапы:

(d21) второй вычислительный модуль вычисляет третьи данные изображения красного подпикселя, третьи данные изображения зеленого подпикселя и третьи данные изображения синего подпикселя согласно следующей формуле:

величина, соответствующая третьим данным изображения красного подпикселя = величина, соответствующая вторым данным изображения красного подпикселя $\times$ величина усиления - величина, соответствующая первым данным изображения белого подпикселя;

величина, соответствующая третьим данным изображения зеленого подпикселя = величина, соответствующая вторым данным изображения зеленого подпикселя $\times$ величина усиления - величина, соответствующая первым данным изображения белого подпикселя; и

величина, соответствующая третьим данным изображения синего подпикселя = величина, соответствующая вторым данным изображения синего подпикселя $\times$ величина усиления - величина, соответствующая первым данным изображения белого подпикселя.

Благодаря вышеописанному техническому решению каждый компонент выводимых данных изображения RGBW поддерживается плавным.

Были представлены или описаны одна или несколько реализаций настоящего изобретения, но специалисты в данной области могут предоставить некоторые эквивалентные варианты и модификации, основанные на понимании технического описания и фигур. Настоящее изобретение включает все эквивалентные варианты и модификации и ограничено лишь формулой изобретения. В частности, касательно различных функций вышеописанных компонентов, значение терминов, описывающих компоненты, соответствует любому элементу (если не указано особо) с точно установленной функцией (например, с эквивалентной функцией) реализованного компонента, даже если конструкция отличается от представленной в примерных вариантах осуществления, изложенных в настоящем техническом описании. Кроме этого, несмотря на то, что в техническом описании раскрыта лишь реализация точно указанного свойства, это точно указанное свойство может сочетаться с другими характеристиками, если это предоставит преимущества. Кроме этого, значение терминов "включающий в себя", "обладающий" или других подобных терминов, используемых в подробном описании или формуле изобретения, аналогично значению слова "содержащий".

В кратком изложении сущности изобретения настоящее изобретение было описано с предпочтительными вариантами его осуществления, но вышеописанные предпочтительные варианты осуществления не предназначены для ограничения настоящего изобретения. Специалисты в данной области могут

осуществить множество изменений и модификаций описанного варианта осуществления, которые могут быть выполнены без отступления от объема и сущности изобретения, которое, как предполагается, ограничено лишь прилагаемой формулой изобретения.

ФОРМУЛА ИЗОБРЕТЕНИЯ

1. Способ обработки данных изображения для преобразования данных изображения RGB в данные изображения RGBW, включающий следующие этапы:

(А) прием первых данных изображения красного подпикселя, первых данных изображения зеленого подпикселя и первых данных изображения синего подпикселя;

(В) выполнение процесса γ -коррекции в отношении первых данных изображения красного подпикселя, первых данных изображения зеленого подпикселя и первых данных изображения синего подпикселя для получения вторых данных изображения красного подпикселя, вторых данных изображения зеленого подпикселя и вторых данных изображения синего подпикселя;

(С) генерирование первых данных изображения белого подпикселя согласно вторым данным изображения красного подпикселя, вторым данным изображения зеленого подпикселя и вторым данным изображения синего подпикселя;

(D) генерирование третьих данных изображения красного подпикселя, третьих данных изображения зеленого подпикселя и третьих данных изображения синего подпикселя согласно вторым данным изображения красного подпикселя, вторым данным изображения зеленого подпикселя, вторым данным изображения синего подпикселя и первым данным изображения белого подпикселя; и

(Е) выполнение процесса обратного γ -преобразования в отношении третьих данных изображения красного подпикселя, третьих данных изображения зеленого подпикселя, третьих данных изображения синего подпикселя и первых данных изображения белого подпикселя для получения четвертых данных изображения красного подпикселя, четвертых данных изображения зеленого подпикселя, четвертых данных изображения синего подпикселя и вторых данных изображения белого подпикселя;

причем этап (С) включает следующие этапы:

(с1) выполнение преобразования цветового пространства в отношении вторых данных изображения красного подпикселя, вторых данных изображения зеленого подпикселя и вторых данных изображения синего подпикселя для получения данных об угле цветового тона, данных о насыщенности и данных о яркости, причем данные об угле цветового тона, данные о насыщенности и данные о яркости относятся к цветовому пространству, режим цветового пространства, соответствующий цветовому пространству, представляет собой модель Манселла, основанную на цветовом тоне, насыщенности и яркости; и

(с2) вычисление первых данных изображения белого подпикселя согласно данным о насыщенности и данным о яркости;

причем этап (с2) включает следующий этап:

(с21) выполнение анализа яркости и насыщенности для получения результата анализа и вычисление первых данных изображения белого подпикселя согласно результату анализа;

причем величина, соответствующая насыщенности = $1 - 3 / [(R_i + G_i + B_i) \times \min(R_i, G_i, B_i)]$, где $\min(R_i, G_i, B_i)$ - это значение, которое является наименьшим среди указанных R_i , G_i и B_i ;

причем величина, соответствующая первым данным изображения белого подпикселя = величина, соответствующая данным о яркости $\times (1 - \text{величина, соответствующая данным о насыщенности})$;

причем величина, соответствующая вторым данным изображения красного подпикселя, обозначена как R_i , величина, соответствующая вторым данным изображения зеленого подпикселя, обозначена как G_i , и величина, соответствующая вторым данным изображения синего подпикселя, обозначена как B_i .

2. Способ обработки данных изображения по п.1, отличающийся тем, что этап (D) включает следующие этапы:

(d1) вычисление величины усиления согласно данным о насыщенности и

(d2) вычисление третьих данных изображения красного подпикселя, третьих данных изображения зеленого подпикселя и третьих данных изображения синего подпикселя согласно вторым данным изображения красного подпикселя, вторым данным изображения зеленого подпикселя, вторым данным изображения синего подпикселя, первым данным изображения белого подпикселя и величине усиления.

3. Способ обработки данных изображения по п.2, отличающийся тем, что этап (d1) включает следующий этап:

(d11) вычисление величины усиления согласно следующей формуле: величина усиления = $2 - \text{величина, соответствующая данным о насыщенности}$;

причем максимальное значение величины, соответствующей данным о яркости, меньше или равно пороговой величине яркости; и

причем (величина, соответствующая третьим данным изображения красного подпикселя + величина, соответствующая первым данным изображения белого подпикселя) : (величина, соответствующая третьим данным изображения зеленого подпикселя + величина, соответствующая первым данным изображения белого подпикселя) : (величина, соответствующая третьим данным изображения синего под-

пикселя + величина, соответствующая первым данным изображения белого подпикселя) = величина, соответствующая вторым данным изображения красного подпикселя : величина, соответствующая вторым данным изображения зеленого подпикселя : величина, соответствующая вторым данным изображения синего подпикселя.

4. Способ обработки данных изображения по п.2, отличающийся тем, что этап (d2) включает следующий этап:

(d21) вычисление третьих данных изображения красного подпикселя, третьих данных изображения зеленого подпикселя и третьих данных изображения синего подпикселя согласно следующей формуле:

величина, соответствующая третьим данным изображения красного подпикселя = величина, соответствующая вторым данным изображения красного подпикселя $\times$ величина усиления - величина, соответствующая первым данным изображения белого подпикселя;

величина, соответствующая третьим данным изображения зеленого подпикселя = величина, соответствующая вторым данным изображения зеленого подпикселя $\times$ величина усиления - величина, соответствующая первым данным изображения белого подпикселя; и

величина, соответствующая третьим данным изображения синего подпикселя = величина, соответствующая вторым данным изображения синего подпикселя $\times$ величина усиления - величина, соответствующая первым данным изображения белого подпикселя.

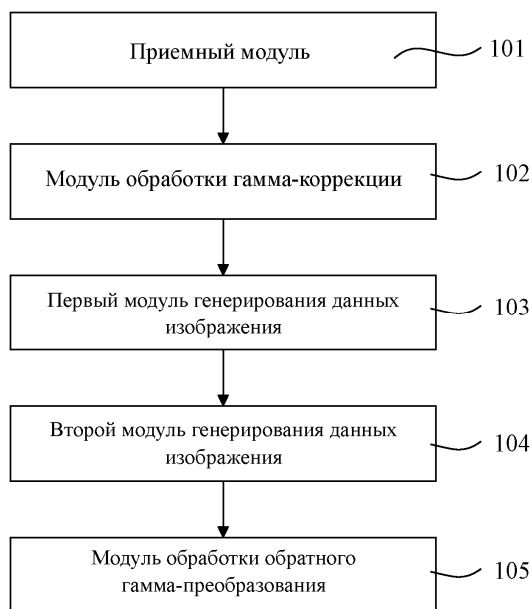
5. Способ обработки данных изображения по п.2, отличающийся тем, что этап (d2) включает следующий этап:

(d21) вычисление третьих данных изображения красного подпикселя, третьих данных изображения зеленого подпикселя и третьих данных изображения синего подпикселя согласно следующей формуле:

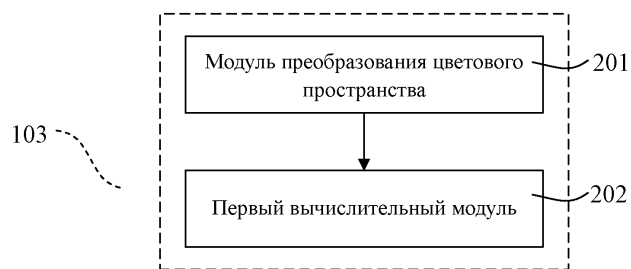
величина, соответствующая третьим данным изображения красного подпикселя = величина, соответствующая вторым данным изображения красного подпикселя $\times$ величина усиления - величина, соответствующая первым данным изображения белого подпикселя;

величина, соответствующая третьим данным изображения зеленого подпикселя = величина, соответствующая вторым данным изображения зеленого подпикселя $\times$ величина усиления - величина, соответствующая первым данным изображения белого подпикселя; и

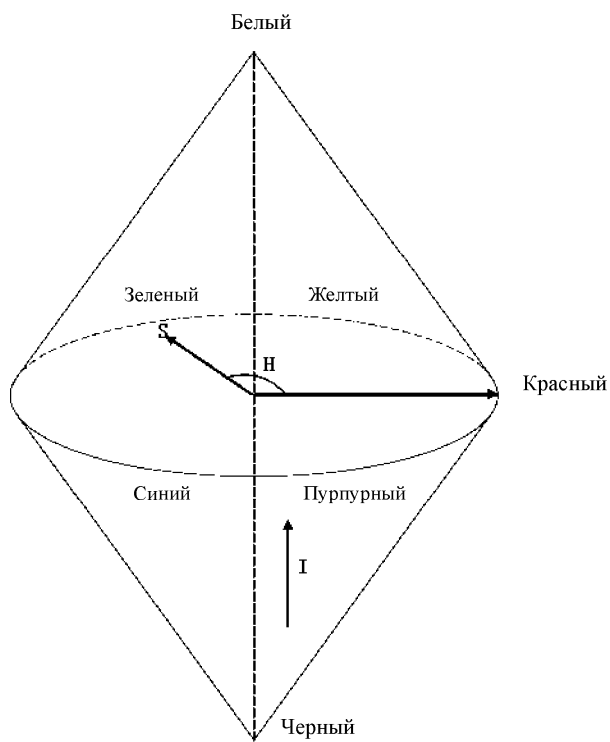
величина, соответствующая третьим данным изображения синего подпикселя = величина, соответствующая вторым данным изображения синего подпикселя $\times$ величина усиления - величина, соответствующая первым данным изображения белого подпикселя.



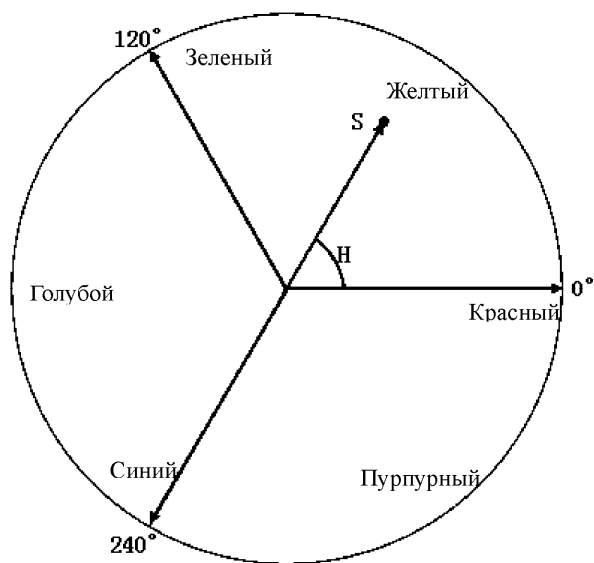
Фиг. 1



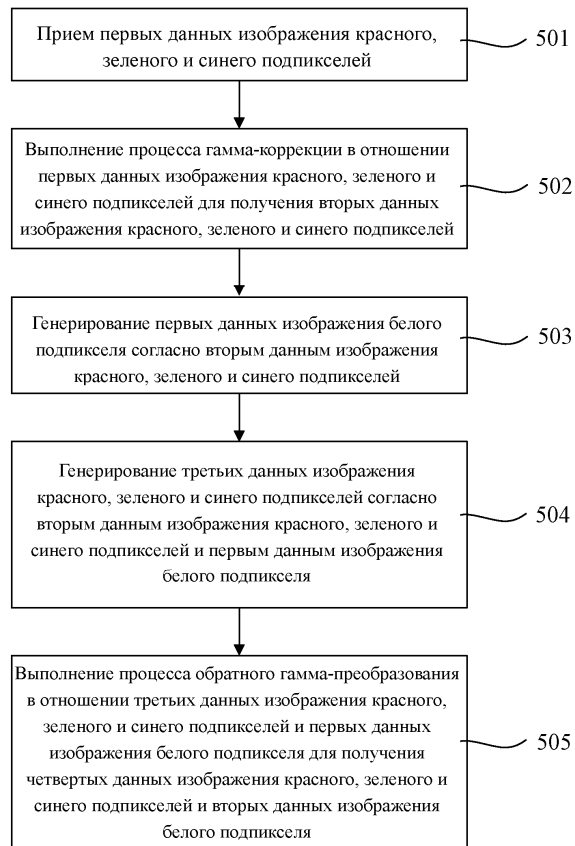
Фиг. 2



Фиг. 3



Фиг. 4



Фиг. 5

