



ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА
ПО ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ

(12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ПАТЕНТУ

(52) СПК

G09G 3/2007 (2006.01); G09G 3/2074 (2006.01); G09G 3/36 (2006.01); G09G 3/3607 (2006.01); G09G 5/10 (2006.01)

(21)(22) Заявка: 2017134892, 18.05.2015

(24) Дата начала отсчета срока действия патента:
18.05.2015Дата регистрации:
19.10.2018

Приоритет(ы):

(30) Конвенционный приоритет:
29.04.2015 CN 201510212455.4

(45) Опубликовано: 19.10.2018 Бюл. № 29

(85) Дата начала рассмотрения заявки РСТ на
национальной фазе: 04.10.2017(86) Заявка РСТ:
CN 2015/079225 (18.05.2015)(87) Публикация заявки РСТ:
WO 2016/173008 (03.11.2016)Адрес для переписки:
129090, Москва, пр-кт Мира, 6, ППФ "ЮС"

(72) Автор(ы):

ЧЭНЬ Лисюань (CN)

(73) Патентообладатель(и):

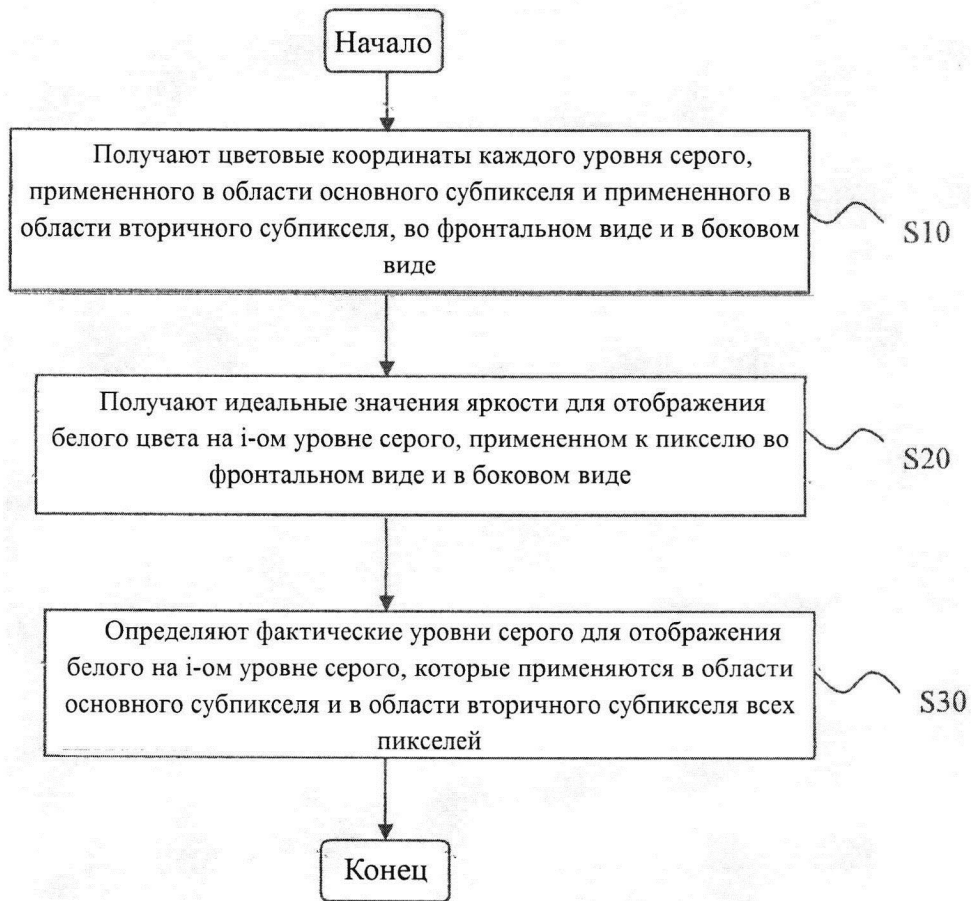
ШЭНЬЧЖЭНЬ ЧАЙНА СТАР
ОПТОЭЛЕКТРОНИКС ТЕКНОЛОДЖИ
КО., ЛТД. (CN)(56) Список документов, цитированных в отчете
о поиске: CN104167194A, 26.11.2014. RU
2499280C1, 20.11.2013. US 7956823B2,
07.06.2011. US2011/285763A1, 24.11.2011.

(54) СПОСОБ УСТАНОВКИ УРОВНЕЙ СЕРОГО ПИКСЕЛЕЙ НА ЖИДКОКРИСТАЛЛИЧЕСКОЙ ПАНЕЛИ

(57) Реферат:

Изобретение относится к технологии жидкокристаллических дисплеев. Технический результат заключается в повышении точности формирования изображений. В способе устанавливают уровни серого пикселей, при котором получают цветовые координаты каждого уровня серого, примененного в области основного субпикселя и в области вторичного субпикселя, во фронтальном виде и в боковом виде; получают идеальные значения яркости для отображения белого цвета на i-м уровне серого, примененном к пикселю во фронтальном виде и в боковом виде, где i ∈ [m, n], m указывает минимальный уровень серого, а n указывает

максимальный уровень серого; определяют фактические уровни серого для отображения белого на i-м уровне серого, которые применяются в области основного субпикселя и в области вторичного субпикселя всех пикселей, в соответствии с идеальными значениями яркости, цветовыми координатами каждого уровня серого, примененного в области основного субпикселя и в области вторичного субпикселя, во фронтальном виде и в боковом виде. Используя этот способ, можно эффективно и точно установить уровни серого пикселей при формировании изображений в жидкокристаллических панелях. 7 з.п. ф-лы, 2 ил.



Фиг. 2



FEDERAL SERVICE
FOR INTELLECTUAL PROPERTY

(12) **ABSTRACT OF INVENTION**

(52) CPC

G09G 3/2007 (2006.01); *G09G 3/2074* (2006.01); *G09G 3/36* (2006.01); *G09G 3/3607* (2006.01); *G09G 5/10* (2006.01)

(21)(22) Application: **2017134892, 18.05.2015**(24) Effective date for property rights:
18.05.2015Registration date:
19.10.2018

Priority:

(30) Convention priority:
29.04.2015 CN 201510212455.4(45) Date of publication: **19.10.2018** Bull. № 29(85) Commencement of national phase: **04.10.2017**(86) PCT application:
CN 2015/079225 (18.05.2015)(87) PCT publication:
WO 2016/173008 (03.11.2016)Mail address:
129090, Moskva, pr-kt Mira, 6, PPF "YUS"

(72) Inventor(s):

CHEN Lisyuan (CN)

(73) Proprietor(s):

**SHENCHZHEN CHAJNA STAR
OPTOELEKTRONIKS TEKNOLODZHI KO.,
LTD. (CN)**(54) **METHOD FOR SETTING LEVELS OF GREEN PIXELS ON LIQUID CRYSTAL PANEL**

(57) Abstract:

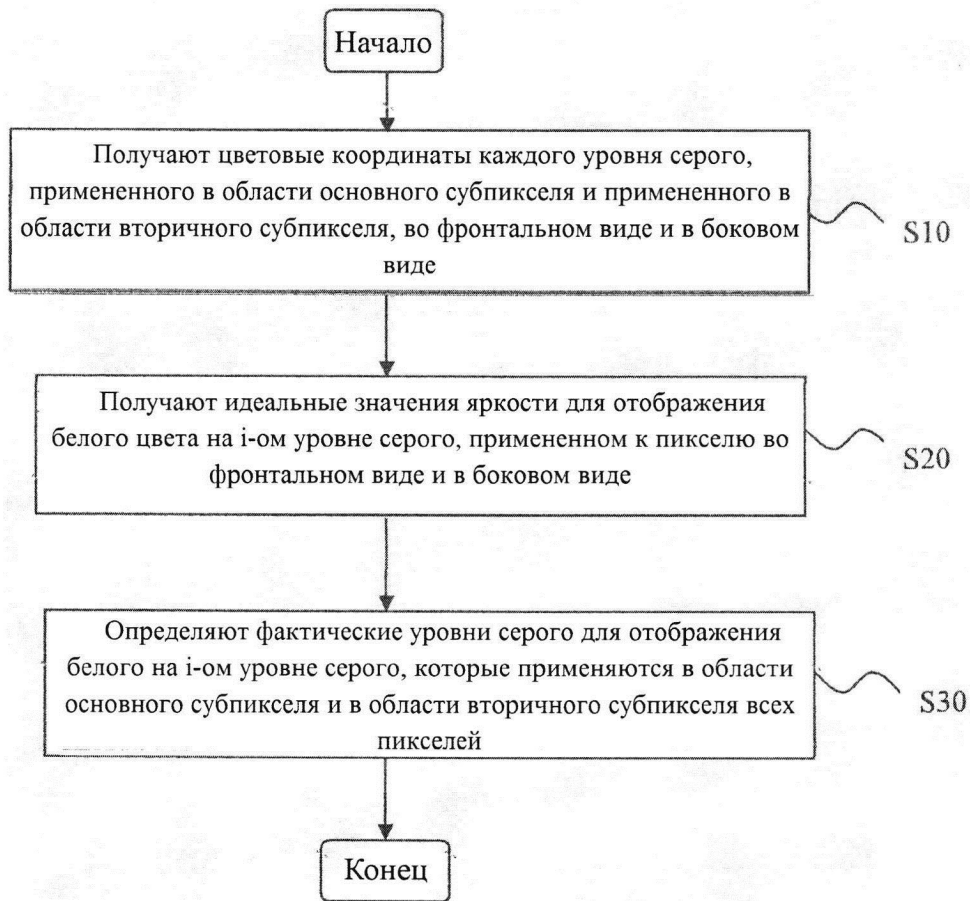
FIELD: images forming devices.

SUBSTANCE: invention relates to the technology of liquid crystal displays. In the method, the gray pixel levels are set, at which the color coordinates of each gray level applied in the area of the main sub-pixel and in the area of the secondary sub-pixel are obtained in the front view and in the side view; get ideal brightness values for displaying the white color at the i -th level of gray, applied to the pixel in the front view and in the side view, where $i \in [m, n]$, m indicates the minimum gray level, and n indicates the maximum gray level; determine the actual gray levels for displaying the white

at the i -th level of gray, that are applied in the area of the main subpixel and in the area of the secondary subpixel of all pixels, in accordance with the ideal brightness values, the color coordinates of each gray level applied in the main subpixel area and in the area of the secondary subpixel, in the front view and in the side view. Method allows to effectively and accurately set gray pixel levels when forming images in liquid crystal panels.

EFFECT: technical result is higher rate of image formation.

8 cl, 2 dwg



Фиг. 2

ПРЕДПОСЫЛКИ СОЗДАНИЯ ИЗОБРЕТЕНИЯ

1. Область техники, к которой относится изобретение

Настоящее изобретение относится к технологии жидкокристаллических дисплеев (LCD) и, в частности, к способу установки уровней серого пикселей жидкокристаллических панелей.

2. Описание предшествующего уровня техники

Жидкокристаллические устройства, будучи маленькими, легкими и с высоким качеством изображения постепенно заменяют дисплеи с электронно-лучевой трубкой (CRT). Жидкокристаллическая панель конструируется с помощью пикселей, расположенных в матрицах. Каждый пиксель формируется субпикселями, которые показывают цвета, например, красный субпиксель, зеленый субпиксель и синий субпиксель. Яркость каждого субпикселя определяется его собственным уровнем серого, а также яркостью модуля фоновой подсветки панели. Однако, наиболее распространенным методом отображения является сохранение последнего на постоянном уровне при вращении на основе входных данных изображения жидкокристаллических молекул каждого субпикселя различными напряжениями уровня серого. Затем углы поворота могут определить прозрачность каждого субпикселя и, таким образом, определить его уровень серого на дисплее.

Поскольку применение жидкокристаллических устройств расширяется, требуется более широкий угол обзора, что приводит к появлению на рынке таких продуктов, как например, MVA LCD. Этот вид жидкокристаллических дисплеев использует широкоугольное отображение изображений путем технологии 2D1G, технологии баланса белого и так далее. См. фиг. 1, иллюстрирующий структуру пикселей на жидкокристаллической панели с использованием технологии 2D1G. Пиксели содержат красные субпиксели, зеленые субпиксели и синие субпиксели. Каждый из субпикселей содержит область основного субпикселя и область вторичного субпикселя. Как показано на фиг. 1, после приема данных изображения технология 2D1G используется для приложения соответствующих напряжений уровня серого на области основного и вторичного субпикселя каждого из субпикселей, чтобы пиксели могли отображать соответствующие уровни яркости. Затем технология баланса белого используется для приложения соответствующих напряжений уровня серого на каждый из субпикселей, чтобы пиксели могли отображать соответствующие уровни белого. Однако, после процесса баланса белого обычно страдает результат предыдущего процесса 2D1G. Кривая гамма-распределения каждого из субпикселей больше не соответствует точно значению гаммы 2,2, что приводит к таким явлениям, как изменение цвета и рассеяние светового потока в широкоугольных дисплеях.

КРАТКОЕ ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ

Предпочтительный вариант осуществления настоящего изобретения предлагает способ установки уровней серого пикселей при формировании изображений в жидкокристаллических панелях, который уменьшает проблемы, характерные для широкоугольных дисплеев, такие, как изменение цвета и рассеяние светового потока.

В соответствии с настоящим изобретением предлагается способ установки уровней серого пикселей на жидкокристаллической панели отображения. Каждый пиксель содержит красный субпиксель, зеленый субпиксель и синий субпиксель, и каждый субпиксель содержит область основного субпикселя и область вторичного субпикселя. Способ включает: получение цветовых координат каждого уровня серого, примененного в области основного субпикселя, и цветовых координат каждого уровня серого, примененного в области вторичного субпикселя, во фронтальном виде, и получение

цветовых координат каждого уровня серого, примененного в области основного субпикселя, и цветовых координат каждого уровня серого, примененного в области вторичного субпикселя, в боковом виде; получение идеальных значений яркости для отображения белого цвета на i -ом уровне серого, примененном к пикселю во фронтальном виде и в боковом виде, где $i \in [m, n]$, m указывает минимальный уровень серого, примененный к пикселю, а n указывает максимальный уровень серого, примененный к пикселю; определение фактических уровней серого для отображения белого на i -ом уровне серого, которые применяются в области основного субпикселя и в области вторичного субпикселя всех пикселей, в соответствии с идеальными значениями яркости, цветовыми координатами каждого уровня серого, примененного в области основного субпикселя и примененного в области вторичного субпикселя во фронтальном виде, и цветовыми координатами каждого уровня серого, примененного в области основного субпикселя и примененного в области вторичного субпикселя в боковом виде.

При необходимости, этап определения фактических уровней серого для отображения белого цвета на i -ом уровне серого, которые применяются в области основного субпикселя и в области вторичного субпикселя всех пикселей, в соответствии с идеальными значениями яркости, цветовыми координатами каждого уровня серого, примененного в области основного субпикселя и примененного в области вторичного субпикселя во фронтальном виде, и цветовыми координатами каждого уровня серого, примененного в области основного субпикселя и примененного в области вторичного субпикселя в боковом виде, включает:

определение уровня серого RM_i как фактического уровня серого, примененного в области основного субпикселя красного субпикселя, определение уровня серого RS_i как фактического уровня серого, примененного в области вторичного субпикселя красного субпикселя, определение уровня серого GM_i как фактического уровня серого, примененного в области основного субпикселя зеленого субпикселя, определение уровня серого GS_i как фактического уровня серого, примененного в области вторичного субпикселя зеленого субпикселя, определение уровня серого BM_i как фактического уровня серого, примененного в области основного субпикселя синего субпикселя, определение уровня серого BS_i как фактического уровня серого, примененного в области вторичного субпикселя синего субпикселя, где уровни серого RM_i , RS_i , GM_i , GS_i , BM_i и BS_i обозначают фактические уровни серого для отображения белого цвета на i -ом уровне серого при условии, что $\Delta 1$, $\Delta 2$, $\Delta 3$, $\Delta 4$, $\Delta 5$ и $\Delta 6$ соответствуют заданному критерию, где $\Delta 1$, $\Delta 2$, $\Delta 3$, $\Delta 4$, $\Delta 5$ и $\Delta 6$ получают на основе следующих формул:

$$\begin{aligned} \Delta 1 &= x_i - (RM_i(X) + GM_i(X) + BM_i(X) + RS_i(X) + GS_i(X) + BS_i(X)) / S, \\ \Delta 2 &= y_i - (RM_i(Y) + GM_i(Y) + BM_i(Y) + RS_i(Y) + GS_i(Y) + BS_i(Y)) / S, \\ \Delta 3 &= RM_i(Y) + GM_i(Y) + BM_i(Y) + RS_i(Y) + GS_i(Y) + BS_i(Y) - Lv_i, \\ \Delta 4 &= x_i - (RM_i(X)' + GM_i(X)' + BM_i(X)' + RS_i(X)' + GS_i(X)' + BS_i(X)') / S', \\ \Delta 5 &= y_i - (RM_i(Y)' + GM_i(Y)' + BM_i(Y)' + RS_i(Y)' + GS_i(Y)' + BS_i(Y)') / S', \\ \Delta 6 &= RM_i(Y)' + GM_i(Y)' + BM_i(Y)' + RS_i(Y)' + GS_i(Y)' + BS_i(Y)' - Lv_i', \end{aligned}$$

где (x_i, y_i) обозначает координату i -го уровня серого для отображения белого цвета в цветовом пространстве CIE1931, Lv_i и Lv_i' обозначают идеальные значения яркости для отображения белого цвета на i -ом уровне серого, примененном к пикселю во фронтальном виде и в боковом виде, соответственно,

и

$$S = RM_i(X) + RM_i(Y) + RM_i(Z) + GM_i(X) + GM_i(Y) + GM_i(Z) + BM_i(X) + BM_i(Y) + BM_i(Z) + RS_i(X) + RS_i(Y) + RS_i(Z) + GS_i(X) + GS_i(Y) + GS_i(Z) + BS_i(X) + BS_i(Y) + BS_i(Z)$$

$$S' = RM_i(X)' + RM_i(Y)' + RM_i(Z)' + GM_i(X)' + GM_i(Y)' + GM_i(Z)' + BM_i(X)' + BM_i(Y)' + BM_i(Z)' + RS_i(X)' + RS_i(Y)' + RS_i(Z)' + GS_i(X)' + GS_i(Y)' + GS_i(Z)' + BS_i(X)' + BS_i(Y)' + BS_i(Z)'$$

Где $RM_i(X)$, $RM_i(Y)$, $RM_i(Z)$ обозначают цветовые координаты уровня серого RM_i , примененного в области основного субпикселя красного субпикселя во фронтальном виде, $RM_i(X)'$, $RM_i(Y)'$, $RM_i(Z)'$ обозначают цветовые координаты уровня серого RM_i , примененного в области основного субпикселя красного субпикселя в боковом виде, $RS_i(X)$, $RS_i(Y)$, $RS_i(Z)$ обозначают цветовые координаты уровня серого RS_i , примененного в области вторичного субпикселя красного субпикселя во фронтальном виде, $RS_i(X)'$, $RS_i(Y)'$, $RS_i(Z)'$ обозначают цветовые координаты уровня серого RS_i , примененного в области вторичного субпикселя красного субпикселя в боковом виде, $GM_i(X)$, $GM_i(Y)$, $GM_i(Z)$ обозначают цветовые координаты уровня серого GM_i , примененного в области основного субпикселя зеленого субпикселя во фронтальном виде, $GM_i(X)'$, $GM_i(Y)'$, $GM_i(Z)'$ обозначают цветовые координаты уровня серого GM_i , примененного в области основного субпикселя зеленого субпикселя в боковом виде, $GS_i(X)$, $GS_i(Y)$, $GS_i(Z)$ обозначают цветовые координаты уровня серого GS_i , примененного в области вторичного субпикселя зеленого субпикселя во фронтальном виде, $GS_i(X)'$, $GS_i(Y)'$, $GS_i(Z)'$ обозначают цветовые координаты уровня серого GS_i , примененного в области вторичного субпикселя зеленого субпикселя в боковом виде, $BM_i(X)$, $BM_i(Y)$, $BM_i(Z)$ обозначают цветовые координаты уровня серого BM_i , примененного в области основного субпикселя синего субпикселя во фронтальном виде, $BM_i(X)'$, $BM_i(Y)'$, $BM_i(Z)'$ обозначают цветовые координаты уровня серого BM_i , примененного в области основного субпикселя синего субпикселя в боковом виде, $BS_i(X)$, $BS_i(Y)$, $BS_i(Z)$ обозначают цветовые координаты уровня серого BS_i , примененного в области вторичного субпикселя синего субпикселя во фронтальном виде, и $BS_i(X)'$, $BS_i(Y)'$, $BS_i(Z)'$ обозначают цветовые координаты уровня серого BS_i , примененного в области вторичного субпикселя синего субпикселя в боковом виде.

При необходимости, заданный критерий является одним из следующих критериев:

$\Delta = \Delta 1 + \Delta 2 + \Delta 3 + \Delta 4 + \Delta 5 + \Delta 6$ минимально, или $\Delta = \Delta 1^2 + \Delta 2^2 + \Delta 3^2 + \Delta 4^2 + \Delta 5^2 + \Delta 6^2$ минимально, или $\Delta = a\Delta 1^2 + b\Delta 2^2 + c\Delta 3^2 + d\Delta 4^2 + e\Delta 5^2 + f\Delta 6^2$ минимально, где a , b , c , d , e и f - взвешенные факторы.

При необходимости, этап получения идеальных значений яркости для отображения белого цвета на i -ом уровне серого, примененном к пикселю во фронтальном виде и в

боковом виде, включает:

получение идеальных значений яркости Lv_i и Lv'_i для отображения белого цвета на i -ом уровне серого, примененном к пикселю во фронтальном виде и в боковом виде, на основе следующих уравнений:

$$Lv_i = Lv(n) * (i/n)^\gamma, \text{ и}$$

$$Lv'_i = Lv(n)' * (i/n)^\gamma,$$

где $Lv(n)$ и $Lv(n)'$ обозначают фактические значения яркости для отображения белого цвета на n -ом уровне серого, примененном соответственно к пикселю во фронтальном виде и в боковом виде, а γ представляет собой заданное значение гаммы.

При необходимости, γ равно 2.2.

При необходимости, m равно 0, а n равно 255.

При необходимости, фронтальный вид обозначает, что зритель видит жидкокристаллическую панель под углом обзора 0° от перпендикулярного направления жидкокристаллической панели, а боковой вид обозначает, что зритель видит жидкокристаллическую панель под заданным углом обзора от перпендикулярного направления жидкокристаллической панели.

При необходимости, заданный угол обзора составляет 60° .

Используя способ предпочтительного варианта осуществления настоящего изобретения, могут быть эффективно проведены процедуры баланса белого, что позволяет эффективно и точно устанавливать уровни серого пикселей при формировании изображений в жидкокристаллических панелях, уменьшая проблемы, характерные для широкоугольных дисплеев, такие, как изменение цвета и рассеяние светового потока.

Прилагаемые чертежи включены для обеспечения дополнительного понимания изобретения, они включены в эту спецификацию и являются ее частью. Чертежи иллюстрируют варианты осуществления изобретения и вместе с описанием служат для объяснения принципов изобретения.

КРАТКОЕ ОПИСАНИЕ ЧЕРТЕЖЕЙ

На фиг. 1 показана схематическая диаграмма пикселя традиционной жидкокристаллической панели, использующей технологию 2D1G.

На фиг. 2 показана блок-схема способа установки уровней серого пикселей жидкокристаллической (ЖК) панели отображения в соответствии с предпочтительным вариантом осуществления настоящего изобретения.

ПОДРОБНОЕ ОПИСАНИЕ ПРЕДПОЧТИТЕЛЬНЫХ ВАРИАНТОВ ИЗОБРЕТЕНИЯ

Хотя настоящее изобретение объяснено вариантами осуществления, показанными на чертежах, описанных выше, специалисту в данной области техники должно быть понятно, что изобретение не ограничено вариантами осуществления, и даже возможны его различные изменения или модификации без отступления от сущности изобретения. Соответственно, объем изобретения должен определяться только прилагаемой формулой изобретения и ее эквивалентами.

См. фиг. 2, показывающий блок-схему способа установки уровней серого пикселей жидкокристаллической (ЖК) панели отображения в соответствии с предпочтительным вариантом осуществления настоящего изобретения. Жидкокристаллическая панель содержит множество пикселей, каждый пиксель имеет красный субпиксель, зеленый субпиксель и синий субпиксель. Каждый субпиксель содержит область основного субпикселя и область вторичного субпикселя.

Этап S10 иллюстрирует получение цветowych координат каждого уровня серого, примененного в области основного субпикселя, и цветowych координат каждого уровня серого, примененного в области вторичного субпикселя, во фронтальном виде, и получение цветowych координат каждого уровня серого, примененного в области
 5 основного субпикселя, и цветowych координат каждого уровня серого, примененного в области вторичного субпикселя, в боковом виде. То есть, этап S10 включает: получение цветowych координат каждого уровня серого, примененного в области основного субпикселя красного субпикселя и цветowych координат каждого уровня серого, примененного в области вторичного субпикселя красного субпикселя во фронтальном
 10 виде, получение цветowych координат каждого уровня серого, примененного в области основного субпикселя красного субпикселя и цветowych координат каждого уровня серого, примененного в области вторичного субпикселя красного субпикселя в боковом виде, получение цветowych координат каждого уровня серого, примененного в области основного субпикселя зеленого субпикселя и цветowych координат каждого уровня
 15 серого, примененного в области вторичного субпикселя зеленого субпикселя во фронтальном виде, получение цветowych координат каждого уровня серого, примененного в области основного субпикселя зеленого субпикселя и цветowych координат каждого уровня серого, примененного в области вторичного субпикселя зеленого субпикселя в боковом виде, получение цветowych координат каждого уровня
 20 серого, примененного в области основного субпикселя синего субпикселя и цветowych координат каждого уровня серого, примененного в области вторичного субпикселя синего субпикселя во фронтальном виде, получение цветowych координат каждого уровня серого, примененного в области основного субпикселя синего субпикселя и цветowych координат каждого уровня серого, примененного в области вторичного
 25 субпикселя синего субпикселя в боковом виде.

Фронтальный вид обозначает, что зритель видит жидкокристаллическую панель под углом обзора 0° от перпендикулярного направления жидкокристаллической панели, а боковой вид обозначает, что зритель видит жидкокристаллическую панель под
 30 заданным углом обзора от перпендикулярного направления жидкокристаллической панели. Заданный угол обзора составляет от 30° до 80° . Предпочтительно, заданный угол обзора составляет 60° .

Цветовые координаты каждого уровня серого, примененного в области основного субпикселя, и цветовые координаты каждого уровня серого, примененного в области вторичного субпикселя, могут быть получены традиционными способами.

35 Этап S20 иллюстрирует получение идеальных значений яркости для отображения белого цвета на i -ом уровне серого, примененном к пикселю во фронтальном виде и в боковом виде, где $i \in [m, n]$, m указывает минимальный уровень серого, примененный к пикселю, а n указывает максимальный уровень серого, примененный к пикселю.

Количество уровней серого, примененных к пикселю, зависит от типов
 40 жидкокристаллической панели. Например, для 8-битной жидкокристаллической панели количество уровней серого составляет 256, при этом минимальный уровень серого n равен 0, а максимальный уровень серого m равен 255. Соответственно, полученные цветовые координаты каждого уровня серого на этапе S10 указывают цветовые координаты всех уровней серого 0, 1, 2, ..., 255.

45 Например, для 10-битной жидкокристаллической панели количество уровней серого составляет 1024, при этом минимальный уровень серого n равен 0, а максимальный уровень серого m равен 1023. Соответственно, полученные цветовые координаты каждого уровня серого на этапе S10 указывают цветовые координаты всех уровней

серого 0, 1, 2....., 1023.

Идеальные значения яркости для отображения белого цвета на i -ом уровне серого, примененном к пикселю во фронтальном виде и в боковом виде, могут быть получены традиционными способами.

5 Например, идеальные значения яркости Lv_i и Lv'_i для отображения белого цвета на i -ом уровне серого, примененном к пикселю во фронтальном виде и в боковом виде, могут быть получены на основе следующих уравнений:

$$10 \quad Lv_i = Lv(n) * (i/n)^\gamma \quad (1),$$

$$Lv'_i = Lv(n)' * (i/n)^\gamma \quad (2),$$

где $Lv(n)$ и $Lv(n)'$ обозначают фактические значения яркости для отображения белого цвета на n -ом уровне серого, примененном соответственно к пикселю во фронтальном виде и в боковом виде, а γ представляет собой заданное значение гаммы.

Предпочтительно, γ равно 2.2.

$Lv(n)$ и $Lv(n)'$ могут быть получены традиционными способами. Например, значение яркости для отображения белого цвета на n -ом уровне серого, примененном к пикселю во фронтальном виде, измеряется как $Lv(n)$, в то время как значение яркости для отображения белого цвета на n -ом уровне серого, примененном к пикселю в боковом виде, измеряется как $Lv(n)'$.

Этап S30 иллюстрирует определение фактических уровней серого для отображения белого на i -ом уровне серого, которые применяются в области основного субпикселя и в области вторичного субпикселя всех пикселей, в соответствии с идеальными значениями яркости, цветовыми координатами каждого уровня серого, примененного в области основного субпикселя и примененного в области вторичного субпикселя во фронтальном виде, и цветовыми координатами каждого уровня серого, примененного в области основного субпикселя и примененного в области вторичного субпикселя в боковом виде.

30 В частности, фактические уровни серого для отображения белого цвета на i -ом уровне серого, которые применяются в области основного субпикселя и в области вторичного субпикселя всех пикселей, определяются в соответствии с идеальными значениями яркости Lv_i и Lv'_i , фактическим уровнем серого RM_i , примененным к области основного субпикселя красного субпикселя, фактическим уровнем серого RS_i , примененным к области вторичного субпикселя красного субпикселя, фактическим уровнем серого GM_i , примененным к области основного субпикселя зеленого субпикселя, фактическим уровнем серого GS_i , примененным к области вторичного субпикселя зеленого субпикселя, фактическим уровнем серого BM_i , примененным к области основного субпикселя синего субпикселя, фактическим уровнем серого BS_i , примененным к области вторичного субпикселя синего субпикселя.

Предпочтительно, при условии, что $\Delta 1$, $\Delta 2$, $\Delta 3$, $\Delta 4$, $\Delta 5$ и $\Delta 6$ соответствуют заданному критерию, уровень серого RM_i определяется как фактический уровень серого, примененный к области основного субпикселя красного субпикселя, уровень серого RS_i определяется как фактический уровень серого, примененный к области вторичного субпикселя красного субпикселя, уровень серого GM_i определяется как фактический уровень серого, примененный к области основного субпикселя зеленого субпикселя,

уровень серого GS_i определяется как фактический уровень серого, примененный к области вторичного субпикселя зеленого субпикселя, уровень серого BM_i определяется как фактический уровень серого, примененный к области основного субпикселя синего субпикселя, уровень серого BS_i определяется как фактический уровень серого, примененный к области вторичного субпикселя синего субпикселя. Уровни серого RM_i , RS_i , GM_i , GS_i , BM_i и BS_i обозначают фактические уровни серого для отображения белого цвета на i -ом уровне серого. $\Delta 1$, $\Delta 2$, $\Delta 3$, $\Delta 4$, $\Delta 5$ и $\Delta 6$ получают на основе следующих формул:

$$\Delta 1 = x_i - (RM_i(X) + GM_i(X) + BM_i(X) + RS_i(X) + GS_i(X) + BS_i(X)) / S \quad (3) ,$$

$$\Delta 2 = y_i - (RM_i(Y) + GM_i(Y) + BM_i(Y) + RS_i(Y) + GS_i(Y) + BS_i(Y)) / S \quad (4) ,$$

$$\Delta 3 = RM_i(Y) + GM_i(Y) + BM_i(Y) + RS_i(Y) + GS_i(Y) + BS_i(Y) - Lv_i \quad (5) ,$$

$$\Delta 4 = x_i - (RM_i(X)' + GM_i(X)' + BM_i(X)' + RS_i(X)' + GS_i(X)' + BS_i(X)') / S' \quad (6) ,$$

$$\Delta 5 = y_i - (RM_i(Y)' + GM_i(Y)' + BM_i(Y)' + RS_i(Y)' + GS_i(Y)' + BS_i(Y)') / S' \quad (7) ,$$

$$\Delta 6 = RM_i(Y)' + GM_i(Y)' + BM_i(Y)' + RS_i(Y)' + GS_i(Y)' + BS_i(Y)' - Lv_i' \quad (8) ,$$

где (x_i, y_i) обозначает координату i -го уровня серого для отображения белого цвета в цветовом пространстве CIE1931, Lv_i и Lv_i' обозначают идеальные значения яркости для отображения белого цвета на i -ом уровне серого, примененном к пикселю во фронтальном виде и в боковом виде, соответственно,

и

$$S = RM_i(X) + RM_i(Y) + RM_i(Z) + GM_i(X) + GM_i(Y) + GM_i(Z) + BM_i(X) + BM_i(Y) + BM_i(Z) + RS_i(X) + RS_i(Y) + RS_i(Z) + GS_i(X) + GS_i(Y) + GS_i(Z) + BS_i(X) + BS_i(Y) + BS_i(Z)$$

$$S' = RM_i(X)' + RM_i(Y)' + RM_i(Z)' + GM_i(X)' + GM_i(Y)' + GM_i(Z)' + BM_i(X)' + BM_i(Y)' + BM_i(Z)' + RS_i(X)' + RS_i(Y)' + RS_i(Z)' + GS_i(X)' + GS_i(Y)' + GS_i(Z)' + BS_i(X)' + BS_i(Y)' + BS_i(Z)'$$

где $RM_i(X)$, $RM_i(Y)$, $RM_i(Z)$ обозначают цветовые координаты уровня серого RM_i , примененного в области основного субпикселя красного субпикселя во фронтальном виде, $RM_i(X)'$, $RM_i(Y)'$, $RM_i(Z)'$ обозначают цветовые координаты уровня серого RM_i , примененного в области основного субпикселя красного субпикселя в боковом виде, $RS_i(X)$, $RS_i(Y)$, $RS_i(Z)$ обозначают цветовые координаты уровня серого RS_i , примененного в области вторичного субпикселя красного субпикселя во фронтальном виде, $RS_i(X)'$, $RS_i(Y)'$, $RS_i(Z)'$ обозначают цветовые координаты уровня серого RS_i , примененного в области вторичного субпикселя красного субпикселя в боковом виде, $GM_i(X)$, $GM_i(Y)$, $GM_i(Z)$ обозначают цветовые координаты уровня серого GM_i , примененного в области основного субпикселя зеленого субпикселя во фронтальном

виде, $GM_i(X)$, $GM_i(Y)$, $GM_i(Z)$ обозначают цветовые координаты уровня серого GM_i , примененного в области основного субпикселя зеленого субпикселя в боковом виде, $GS_i(X)$, $GS_i(Y)$, $GS_i(Z)$ обозначают цветовые координаты уровня серого GS_i ,

5 примененного в области вторичного субпикселя зеленого субпикселя во фронтальном виде, $GS_i(X)$, $GS_i(Y)$, $GS_i(Z)$ обозначают цветовые координаты уровня серого GS_i ,

примененного в области вторичного субпикселя зеленого субпикселя в боковом виде, $BM_i(X)$, $BM_i(Y)$, $BM_i(Z)$ обозначают цветовые координаты уровня серого BM_i ,

10 примененного в области основного субпикселя синего субпикселя во фронтальном виде, $BM_i(X)$, $BM_i(Y)$, $BM_i(Z)$ обозначают цветовые координаты уровня серого BM_i ,

примененного в области основного субпикселя синего субпикселя в боковом виде, $BS_i(X)$, $BS_i(Y)$, $BS_i(Z)$ обозначают цветовые координаты уровня серого BS_i , примененного

15 в области вторичного субпикселя синего субпикселя во фронтальном виде, и $BS_i(X)$, $BS_i(Y)$, $BS_i(Z)$ обозначают цветовые координаты уровня серого BS_i , примененного в области вторичного субпикселя синего субпикселя в боковом виде.

В этом варианте осуществления, x_n, x_{n+1}, \dots, x_m являются идентичными (например, если n равно 0, а m равно 255, то x_0, x_1, \dots, x_{255} идентичные) или отличающимися на
20 небольшой сдвиг 0,015 или менее 0,02. Аналогично, y_n, y_{n+1}, \dots, y_m являются идентичными (например, если n равно 0, а m равно 255, то y_0, y_1, \dots, y_{255} идентичные) или отличающимися на небольшой сдвиг 0,015 или менее 0,02.

Предпочтительно, заданный критерий является одним из следующих критериев: $\Delta = \Delta_1 + \Delta_2 + \Delta_3 + \Delta_4 + \Delta_5 + \Delta_6$ минимально, или $\Delta = \Delta_1^2 + \Delta_2^2 + \Delta_3^2 + \Delta_4^2 + \Delta_5^2 + \Delta_6^2$ минимально, или
25 $\Delta = a\Delta_1^2 + b\Delta_2^2 + c\Delta_3^2 + d\Delta_4^2 + e\Delta_5^2 + f\Delta_6^2$ минимально, где a, b, c, d, e и f - взвешенные факторы. Значения a, b, c, d, e и f могут быть установлены на основе проектных требований.

В одном аспекте способ настоящего изобретения может быть реализован в виде программных кодов. В другом аспекте фактические уровни серого для отображения
30 белого цвета на всех уровнях серого, примененных в области основного субпикселя и области вторичного субпикселя пикселя, могут быть вычислены с использованием способа, описанного выше, и сохранены в таблице перекодировки.

Жидкокристаллическое устройство способно искать в таблице перекодировки требуемое
35 напряжение уровня серого, примененного в области основного субпикселя и в области вторичного субпикселя пикселя.

Используя способ предпочтительного варианта осуществления настоящего изобретения, могут быть эффективно проведены процедуры баланса белого, что
40 позволяет эффективно и точно устанавливать уровни серого пикселей при формировании изображений в жидкокристаллических панелях, уменьшая проблемы, характерные для широкоугольных дисплеев, такие, как изменение цвета и рассеяние светового потока.

Специалисты в данной области легко поймут, что при сохранении идей изобретения могут быть сделаны многочисленные модификации и изменения устройства и способа. Соответственно, вышеуказанное раскрытие должно толковаться как ограниченное
45 только границами прилагаемой формулы изобретения.

(57) Формула изобретения

1. Способ установки уровней серого пикселей на жидкокристаллической панели отображения, причем каждый пиксель включает в себя красный субпиксель, зеленый

субпиксель и синий субпиксель, а каждый субпиксель включает в себя область основного субпикселя и область вторичного субпикселя, в котором:

получают цветовые координаты каждого уровня серого, примененного в области основного субпикселя, и цветовые координаты каждого уровня серого, примененного в области вторичного субпикселя, во фронтальном виде и получают цветовые координаты каждого уровня серого, примененного в области основного субпикселя, и цветовые координаты каждого уровня серого, примененного в области вторичного субпикселя, в боковом виде;

получают идеальные значения яркости для отображения белого цвета на i -м уровне серого, примененном к пикселю во фронтальном виде и в боковом виде, где $i \in [m, n]$, m указывает минимальный уровень серого, примененный к пикселю, а n указывает максимальный уровень серого, примененный к пикселю;

определяют фактические уровни серого для отображения белого на i -м уровне серого, которые применяются в области основного субпикселя и в области вторичного субпикселя всех пикселей, в соответствии с идеальными значениями яркости, цветовыми координатами каждого уровня серого, примененного в области основного субпикселя и примененного в области вторичного субпикселя во фронтальном виде, и цветовыми координатами каждого уровня серого, примененного в области основного субпикселя и примененного в области вторичного субпикселя в боковом виде.

2. Способ по п. 1, в котором на этапе определения фактических уровней серого для отображения белого цвета на i -м уровне серого, которые применяются в области основного субпикселя и в области вторичного субпикселя всех пикселей, в соответствии с идеальными значениями яркости, цветовыми координатами каждого уровня серого, примененного в области основного субпикселя и примененного в области вторичного субпикселя во фронтальном виде, и цветовыми координатами каждого уровня серого, примененного в области основного субпикселя и примененного в области вторичного субпикселя в боковом виде:

определяют уровень серого RM_i как фактический уровень серого, примененный в области основного субпикселя красного субпикселя, определяют уровень серого RS_i как фактический уровень серого, примененный в области вторичного субпикселя красного субпикселя, определяют уровень серого GM_i как фактический уровень серого, примененный в области основного субпикселя зеленого субпикселя, определяют уровень серого GS_i как фактический уровень серого, примененный в области вторичного субпикселя зеленого субпикселя, определяют уровень серого BM_i как фактический уровень серого, примененный в области основного субпикселя синего субпикселя, определяют уровень серого BS_i как фактический уровень серого, примененный в области вторичного субпикселя синего субпикселя, где уровни серого RM_i , RS_i , GM_i , GS_i , BM_i и BS_i обозначают фактические уровни серого для отображения белого цвета на i -м уровне серого при условии, что $\Delta 1$, $\Delta 2$, $\Delta 3$, $\Delta 4$, $\Delta 5$ и $\Delta 6$ соответствуют заданному критерию, где $\Delta 1$, $\Delta 2$, $\Delta 3$, $\Delta 4$, $\Delta 5$ и $\Delta 6$ получают на основе следующих формул:

$$\Delta 1 = x_i - (RM_i(X) + GM_i(X) + BM_i(X) + RS_i(X) + GS_i(X) + BS_i(X)) / S,$$

$$\Delta 2 = y_i - (RM_i(Y) + GM_i(Y) + BM_i(Y) + RS_i(Y) + GS_i(Y) + BS_i(Y)) / S,$$

$$\Delta 3 = RM_i(Y) + GM_i(Y) + BM_i(Y) + RS_i(Y) + GS_i(Y) + BS_i(Y) - Lv_i,$$

$$\Delta 4 = x_i - (RM_i(X)' + GM_i(X)' + BM_i(X)' + RS_i(X)' + GS_i(X)' + BS_i(X)') / S',$$

$$\Delta 5 = y_i - (RM_i(Y)' + GM_i(Y)' + BM_i(Y)' + RS_i(Y)' + GS_i(Y)' + BS_i(Y)') / S',$$

$$\Delta 6 = RM_i(Y)' + GM_i(Y)' + BM_i(Y)' + RS_i(Y)' + GS_i(Y)' + BS_i(Y)' - Lv_i',$$

где (x_i, y_i) обозначает координату i -го уровня серого для отображения белого цвета в цветовом пространстве CIE1931, Lv_i и Lv_i' обозначают идеальные значения яркости для отображения белого цвета на i -м уровне серого, примененном к пикселю во фронтальном виде и в боковом виде соответственно, и

$$S = RM_i(X) + RM_i(Y) + RM_i(Z) + GM_i(X) + GM_i(Y) + GM_i(Z) + BM_i(X) + BM_i(Y) + BM_i(Z) + RS_i(X) + RS_i(Y) + RS_i(Z) + GS_i(X) + GS_i(Y) + GS_i(Z) + BS_i(X) + BS_i(Y) + BS_i(Z),$$

$$S' = RM_i(X)' + RM_i(Y)' + RM_i(Z)' + GM_i(X)' + GM_i(Y)' + GM_i(Z)' + BM_i(X)' + BM_i(Y)' + BM_i(Z)' + RS_i(X)' + RS_i(Y)' + RS_i(Z)' + GS_i(X)' + GS_i(Y)' + GS_i(Z)' + BS_i(X)' + BS_i(Y)' + BS_i(Z)',$$

где $RM_i(X)$, $RM_i(Y)$, $RM_i(Z)$ обозначают цветовые координаты уровня серого RM_i , примененного в области основного субпикселя красного субпикселя во фронтальном виде, $RM_i(X)'$, $RM_i(Y)'$, $RM_i(Z)'$ обозначают цветовые координаты уровня серого RM_i ,

примененного в области основного субпикселя красного субпикселя в боковом виде, $RS_i(X)$, $RS_i(Y)$, $RS_i(Z)$ обозначают цветовые координаты уровня серого RS_i ,

примененного в области вторичного субпикселя красного субпикселя во фронтальном виде, $RS_i(X)'$, $RS_i(Y)'$, $RS_i(Z)'$ обозначают цветовые координаты уровня серого RS_i ,

примененного в области вторичного субпикселя красного субпикселя в боковом виде, $GM_i(X)$, $GM_i(Y)$, $GM_i(Z)$ обозначают цветовые координаты уровня серого GM_i ,

примененного в области основного субпикселя зеленого субпикселя во фронтальном виде, $GM_i(X)'$, $GM_i(Y)'$, $GM_i(Z)'$ обозначают цветовые координаты уровня серого GM_i ,

примененного в области основного субпикселя зеленого субпикселя в боковом виде, $GS_i(X)$, $GS_i(Y)$, $GS_i(Z)$ обозначают цветовые координаты уровня серого GS_i ,

примененного в области вторичного субпикселя зеленого субпикселя во фронтальном виде, $GS_i(X)'$, $GS_i(Y)'$, $GS_i(Z)'$ обозначают цветовые координаты уровня серого GS_i ,

примененного в области вторичного субпикселя зеленого субпикселя в боковом виде, $BM_i(X)$, $BM_i(Y)$, $BM_i(Z)$ обозначают цветовые координаты уровня серого BM_i ,

примененного в области основного субпикселя синего субпикселя во фронтальном виде, $BM_i(X)'$, $BM_i(Y)'$, $BM_i(Z)'$ обозначают цветовые координаты уровня серого BM_i ,

примененного в области основного субпикселя синего субпикселя в боковом виде, $BS_i(X)$, $BS_i(Y)$, $BS_i(Z)$ обозначают цветовые координаты уровня серого BS_i , примененного

в области вторичного субпикселя синего субпикселя во фронтальном виде, $BS_i(X)'$, $BS_i(Y)'$, $BS_i(Z)'$ обозначают цветовые координаты уровня серого BS_i , примененного во

вторичной области субпикселя синего субпикселя в боковом виде.

3. Способ по п. 2, в котором заданный критерий является одним из следующих

критериев: $\Delta = \Delta 1 + \Delta 2 + \Delta 3 + \Delta 4 + \Delta 5 + \Delta 6$ минимально, или $\Delta = \Delta 1^2 + \Delta 2^2 + \Delta 3^2 + \Delta 4^2 + \Delta 5^2 + \Delta 6^2$ минимально, или $\Delta = a\Delta 1^2 + b\Delta 2^2 + c\Delta 3^2 + d\Delta 4^2 + e\Delta 5^2 + f\Delta 6^2$ минимально, где a, b, c, d, e, f - взвешенные факторы.

4. Способ по п. 1, в котором на этапе получения идеальных значений яркости для отображения белого цвета на i -м уровне серого, примененном к пикселю во фронтальном виде и в боковом виде:

получают идеальные значения яркости Lv_i и Lv_i' для отображения белого цвета на i -м уровне серого, примененном к пикселю во фронтальном виде и в боковом виде, на основе следующих уравнений:

$$Lv_i = Lv(n) * (i/n)^\gamma, \text{ и}$$

$$Lv_i' = Lv(n)' * (i/n)^\gamma,$$

5 где $Lv(n)$ и $Lv(n)'$ обозначают фактические значения яркости для отображения белого цвета на n -м уровне серого, примененном соответственно к пикселю во фронтальном виде и в боковом виде, а γ представляет собой заданное значение гаммы.

5. Способ по п. 4, в котором γ равно 2,2.

6. Способ по п. 1, в котором m равно 0, а n равно 255.

10 7. Способ по п. 1, в котором фронтальный вид обозначает, что зритель видит жидкокристаллическую панель под углом обзора 0° от направления, перпендикулярного жидкокристаллической панели, а боковой вид обозначает, что зритель видит жидкокристаллическую панель под заданным углом обзора от направления, перпендикулярного жидкокристаллической панели.

8. Способ по п. 7, в котором заданный угол обзора составляет 60° .

15

20

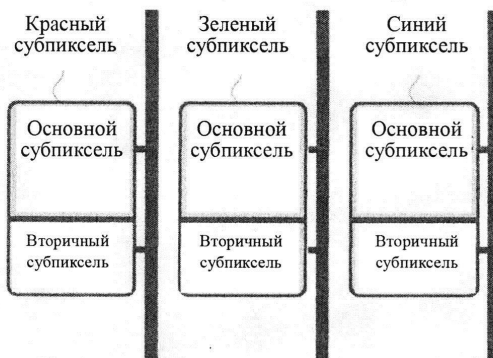
25

30

35

40

45



Фиг. 1 (предшествующий уровень техники)



Фиг. 2