



**ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА
ПО ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ,
ПАТЕНТАМ И ТОВАРНЫМ ЗНАКАМ**

(12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ПАТЕНТУ

(21)(22) Заявка: **2008152812/07, 07.06.2007**

(24) Дата начала отсчета срока действия патента:
07.06.2007

Приоритет(ы):

(30) Конвенционный приоритет:
08.06.2006 EP 06115120.5

(43) Дата публикации заявки: **20.07.2010** Бюл. № 20

(45) Опубликовано: **27.06.2011** Бюл. № 18

(56) Список документов, цитированных в отчете о поиске: **WO 03/026358 A, 27.03.2003. RU 2256305 C2, 10.07.2005. JP 09168097 A, 24.06.1997. US 2002168101 A1, 14.11.2002.**

(85) Дата начала рассмотрения заявки РСТ на национальной фазе: **11.01.2009**

(86) Заявка РСТ:
IB 2007/052146 (07.06.2007)

(87) Публикация заявки РСТ:
WO 2007/141748 (13.12.2007)

Адрес для переписки:

**129090, Москва, ул. Б.Спасская, 25, стр.3,
ООО "Юридическая фирма Городисский и
Партнеры", пат.пов. Ю.Д.Кузнецову,
рег.№ 595**

(72) Автор(ы):

БАЙЕНС Йоханнес П. В. (NL)

(73) Патентообладатель(и):

**КОНИНКЛЕЙКЕ ФИЛИПС
ЭЛЕКТРОНИКС Н.В. (NL)**

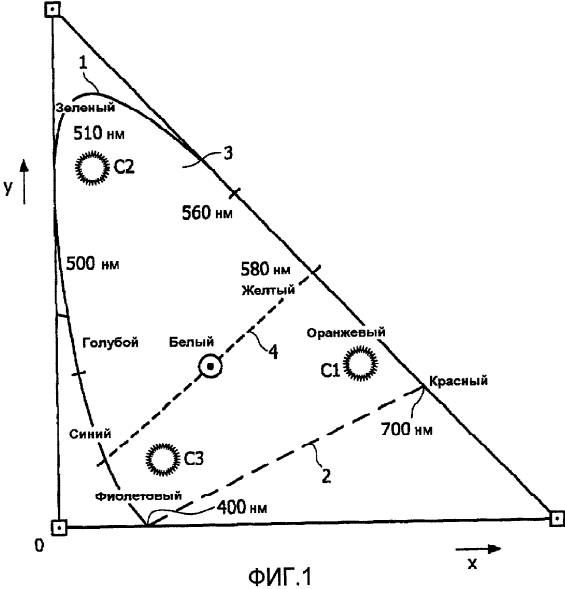
(54) УСТРОЙСТВО ДЛЯ ФОРМИРОВАНИЯ СВЕТА С ИЗМЕНЯЮЩИМСЯ ЦВЕТОМ

(57) Реферат:

Система (100) освещения содержит: комплект (14) ламп; контроллер (115); устройство (19) пользовательского ввода; память (120), определяющую дискретные цветовые точки, содержащую 1D-таблицу (121) оттенков, 1D-таблицу (122) насыщенности, 1D-таблицу (123) яркости и память (124) границы, определяющую границу цветового пространства. На основе данных (x1,x2,x3), принятых от устройства пользовательского ввода, и на основе информации в памяти

контроллер формирует сигналы (1, 2, 3) управления цветом для комплекта ламп. Контроллер сравнивает пользовательские входные данные с информацией в памяти границы. Если контроллер обнаруживает, что упомянутая точка расположена за пределами границы цветового пространства, контроллер вычисляет точку замены на границе цветового пространства, которая определена в памяти (124) границы, и формирует свои управляющие сигналы на основе точки замены. Технический результат - снижение объема

необходимого пространства памяти. 2 з.п. ф-лы, 3 ил.



RU 2 4 2 3 0 2 5 C 2

RU 2 4 2 3 0 2 5 C 2



FEDERAL SERVICE
FOR INTELLECTUAL PROPERTY,
PATENTS AND TRADEMARKS

(51) Int. Cl.

H05B 33/08 (2006.01)**H04N 1/60** (2006.01)**(12) ABSTRACT OF INVENTION**(21)(22) Application: **2008152812/07, 07.06.2007**(24) Effective date for property rights:
07.06.2007

Priority:

(30) Priority:

08.06.2006 EP 06115120.5(43) Application published: **20.07.2010 Bull. 20**(45) Date of publication: **27.06.2011 Bull. 18**(85) Commencement of national phase: **11.01.2009**

(86) PCT application:

IB 2007/052146 (07.06.2007)

(87) PCT publication:

WO 2007/141748 (13.12.2007)

Mail address:

**129090, Moskva, ul. B.Spasskaja, 25, str.3, OOO
"Juridicheskaja firma Gorodisskij i Partnery",
pat.pov. Ju.D.Kuznetsovu, reg.№ 595**

(72) Inventor(s):

BAJENS Jokhannes P. V. (NL)

(73) Proprietor(s):

**KONINKLEJKE FILIPS EñLEKTRONIKS N.V.
(NL)**

(54) DEVICE FOR GENERATING LIGHT WITH VARYING COLOUR

(57) Abstract:

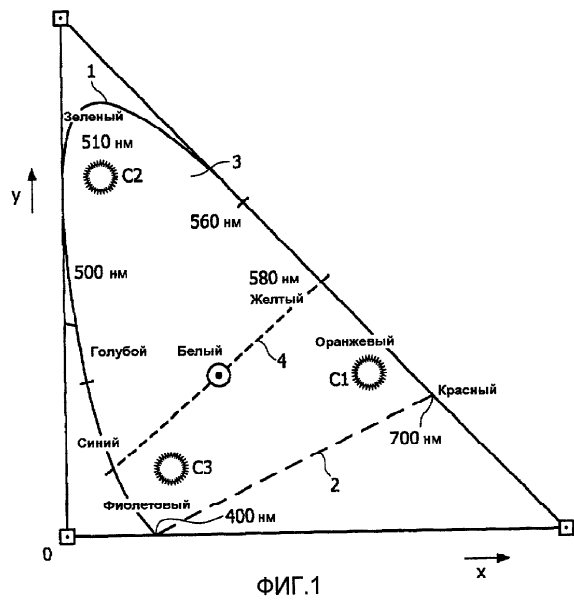
FIELD: physics.

SUBSTANCE: illumination system (100) comprises: a set (14) of lamps; a controller (115); a user input device (19); memory (120) which determines discrete colour points containing an ID table (121) of hue, an ID table (122) of saturation, an ID table (123) of brightness and boundary memory (124) which determines the boundary of the colour space. Based on data (x1, x2, x3) received from the user input device and information in the memory, the controller generates colour control signals (ξ1, ξ2,

ξ3) for the set of lamps. The controller compares user input data with information in the boundary memory. If the controller detects that the said point lies beyond the boundaries of the colour space, the controller calculates the replacement point on the boundary of the colour space which was determined in the boundary memory (124), and generates is control signals based on the replacement point.

EFFECT: reduced volume of memory space required.

3 cl, 3 dwg



Область техники изобретения

Настоящее изобретение, в целом, относится к области освещения. Более конкретно, настоящее изобретение относится к устройству освещения для формирования света с изменяющимся цветом.

Уровень техники изобретения

Системы освещения для освещения пространства изменяющимся цветом широко известны. Как правило, такие системы содержат множество источников света, каждый источник света испускает свет с конкретным цветом, соответствующие цвета разных источников света взаимно различаются. Общий свет, сформированный системой в целом, тогда является смешиванием света, излученного несколькими источниками света. Изменяя относительные интенсивности разных источников света, может быть изменен цвет общего смешивания света.

Отметим, что источники света могут быть различного типа, такие как, например, TL-лампа, галогенная лампа, светодиод (LED) и т.д. В последующем будет использоваться просто слово "лампа", но оно не предназначено, чтобы исключать LED.

В качестве примера системы освещения с изменяющимся цветом упоминается система освещения в театре. Во время спектакля может быть желательно изменить цвет освещения. Однако, также в случае домов, магазинов, ресторанов, отелей, школ, больниц и т.д. может быть желательно иметь возможность изменить цвет освещения. В случае театра или аналогичного случая, цвета в типичном варианте изменяются с точки зрения улучшения драматических эффектов, но в других ситуациях может быть более желательно иметь плавные и медленные переходы.

Как будет ясно специалисту в данной области техники, цвет света может быть представлен координатами цветовой точки в цветовом пространстве. В таком представлении изменение цвета соответствует перемещению от одной цветовой точки к другой цветовой точке в цветовом пространстве, или замещению установки цветовой точки системы. Кроме того, последовательность цветов соответствует набору цветowych точек в цветовом пространстве, причем этот набор будет указан как маршрут. Динамическое изменение цветов может тогда быть указано как "передвижение" по такому маршруту. Более обобщенно, динамическое изменение цветов освещения будет указано как "навигация" по цветовому пространству.

В типичном варианте, система освещения содержит три лампы. Обычно, этими лампами являются близкая к красному (R), близкая к зеленому (G), близкая к синему (B), а система указывается как RGB-система. Для каждой лампы интенсивность света может быть представлена как число от 0 (нет света) до 1 (максимальная интенсивность). Цветовая точка может быть представлена трехмерными координатами (ξ_1 , ξ_2 , ξ_3), каждая координата в диапазоне от 0 до 1 соответствует линейным образом относительной интенсивности одной из ламп. Цветовые точки отдельных ламп могут быть представлены как (1,0,0), (0,1,0), (0,0,1), соответственно. Эти точки описывают треугольник в цветовом пространстве. Все цвета в этом треугольнике будут сформированы системой.

В теории, цветовое пространство может рассматриваться как континуум. На практике, однако, контроллер системы освещения является цифровым контроллером, способным формировать только дискретные управляющие сигналы. Когда пользователь желает перемещаться по световому пространству с помощью системы, содержащей такой цифровой контроллер, он может предпринять только дискретные шаги в направлении одной из координат. Проблема в том, что RGB-цветовое

пространство не является линейным пространством, так что, когда предпринимается дискретный шаг определенного размера вдоль одной из координатных осей цветовой интенсивности, количество изменения цвета, воспринимаемое пользователем, не является постоянным, а зависит от фактической позиции в цветовом пространстве.

Чтобы решить эту проблему, были предложены другие представления цветового пространства, такие как CIELAB-цветовое пространство, где независимыми переменными являются оттенок (H), насыщенность (S; в CIELAB вычисленная с помощью формулы $S = \text{насыщенность цвета} / \text{освещенность}$), яркость (В; в CIELAB вычисленная из освещенности). Из-за перцепционного единообразия освещенности (т.е. линейное изменение уровня освещенности также воспринимается пользователем как линейное изменение уровня интенсивности света) полезно использовать этот параметр вместо яркости. Однако, чтобы обобщить описание, далее в объяснении будет использоваться параметр "яркость", чьи значения также описаны с перцепционным единообразным распределением (например, в $u^*V^*Y^*$ -пространстве, где "Y" описывает интенсивность, перцепционное единообразное распределение яркости является логарифмом (Y)). CIELAB-цветовое пространство может быть видимо как трехмерное пространство дискретных точек (3D-решетка). Каждая точка в этом пространстве может быть представлена координатами m, n, p, и в каждой точке оттенок (H), насыщенность (S), яркость (В) имеют конкретные значения H (m,n,p), S(m,n,p), B(m,n,p) соответственно. Пользователь может предпринять дискретный шаг вдоль любой из трех координатных осей, получая в результате предопределенные и постоянные изменения в оттенке, насыщенности или яркости, соответственно, пока цвет находится внутри внешней границы цветового пространства (цветовой гаммы). В принципе, переменные оттенок, насыщенность и яркость независимы друг от друга. Однако не все комбинации возможных значений для оттенка, насыщенности и яркости соответствуют физически возможным цветам. В состоянии осуществления уровня техники система содержит три 3D-справочных таблицы для оттенка, насыщенности и яркости соответственно. С такими 3D-справочными таблицами преимуществом является то, что легко возможно рассмотреть для каждой комбинации m, n и p, соответствует или нет получающаяся в результате комбинация H, S и B физически возможному цвету, и ввести значение отклонения в таблицы, если необходимо. Для ячеек памяти, где комбинация H, S и B получит в результате физически возможные цвета, таблицы могут содержать конкретный код, или они могут содержать значения другого цвета, например, ближайшее значение границы цветового пространства.

Проблема, однако, в том, что такое решение с 3D-справочными таблицами требует относительно большого объема пространства памяти. В примерной ситуации система позволяет независимую установку яркости на 25 возможных уровнях яркости, насыщенности на 75 возможных уровнях насыщенности и оттенка в 200 возможных значениях оттенка. В такой ситуации система требует $3 \cdot 200 \cdot 75 \cdot 25 = 1125000$ ячеек памяти (более 1 Мбайта).

Изобретение помогает уменьшить объем необходимого пространства памяти, так что могут использоваться недорогие микроконтроллеры с ограниченным пространством памяти. Дополнительной целью изобретения является предоставление более эффективного способа сохранения значений цвета (H,S,B)-таблицы, позволяющего простой способ навигации по (H,S,B)-таблице по линиям постоянного оттенка, насыщенности или яркости.

Сущность изобретения

Согласно важному аспекту настоящего изобретения CIELAB-цветовая таблица

хранится более эффективным способом, значительно уменьшая требуемое пространство памяти. Более конкретно, одномерные независимые массивы используются для оттенка, насыщенности и яркости. Кроме того, дополнительные независимые массивы используются для определения действительных комбинаций H, S и V. В упомянутой выше примерной ситуации та же функциональность может быть достигнута с помощью менее чем 36000 ячеек памяти, что означает уменьшение требуемого размера памяти более чем в 30 раз.

Краткое описание чертежей

Эти и другие аспекты, признаки и преимущества настоящего изобретения будут дополнительно объяснены посредством последующего описания со ссылкой на чертежи, на которых одинаковые ссылочные номера указывают одинаковые или похожие части, и на которых:

Фиг.1 схематически показывает диаграмму цветности,

Фиг.2 схематически показывает структурную схему системы освещения согласно предшествующему уровню техники,

Фиг.3 схематически показывает структурную схему системы освещения согласно настоящему изобретению.

Подробное описание изобретения

Фиг.1 схематически показывает диаграмму цветности CIE(xy). Эта диаграмма хорошо известна, поэтому объяснение будет придерживаться минимума. Точки (1,0), (0,0) и (0,1) указывают идеальный красный, синий и зеленый соответственно, которые являются виртуальными цветами. Кривая линия 1 представляет чистые спектральные цвета. Длины волн указаны в нанометрах (нм). Штриховая линия 2 соединяет концы кривой линии 1. Область 3, окруженная кривой линией 1 и штриховой линией 2, содержит все видимые цвета; в противоположность чистым спектральным цветам кривой линии 1 цвета области 3 являются смешанными цветами, которые могут быть получены смешиванием двух или более чистых спектральных цветов. Наоборот, каждый видимый цвет может быть представлен координатами на диаграмме цветности; точка на диаграмме цветности будет указана как "цветовая точка".

Отметим, что другое графическое представление цвета, например, RGB-схема, также может использоваться, как будет ясно специалисту в этой области техники.

Однако распределение цветов в RGB-пространстве полностью зависит от устройства (например, определенное RGB-значение будет, как правило, давать по-разному воспринимаемые цвета с разными лампами, каждая из которых имеет различные RGB-основные цвета).

Предпочтительно, цвета представляются в независимом от устройства цветовом пространстве, типа CIELAB-цветового пространства, также называемом $L^*a^*b^*$ -цветовым пространством. CIELAB-пространство предпочтительно из-за его перцепционного единообразия. Так как определения цвета, ассоциативно связанные с этими цветовыми пространствами, известны специалистам в этой области техники, подробное объяснение здесь будет опущено. Достаточно упомянуть, что эти пространства имеют оттенок (это будет объяснено далее в данном документе), насыщенность (это будет объяснено далее в данном документе) и яркость (мера общей интенсивности света) как независимые переменные, и что представление цвета в RGB-пространстве может быть преобразовано в представление цвета в CIELAB-цветовом пространстве или наоборот через матричные преобразования один-к-одному.

Основные понятия оттенка, насыщенности и яркости наиболее легко объясняются в CIE 1931(x,y)-цветовом пространстве, хотя в другом цветовом пространстве могут

быть получены другие определения. Для простоты далее мы используем CIE 1931 (x,y)-цветовое пространство.

Когда два чистых спектральных цвета смешиваются, цветовая точка получающегося в результате смешанного цвета находится на линии, соединяющей цветные точки двух чистых цветов, точное местоположение результирующей цветовой точки зависит от коэффициента смешивания (коэффициента интенсивности). Например, когда смешиваются фиолетовый и красный, цветовая точка результирующего смешанного пурпурного цвета расположена на штриховой линии 2. Два цвета называются "дополняющими цветами", если они могут смешиваться, чтобы создать белый цвет. Например, фиг.1 показывает линию 4, соединяющую синий (480 нм) и желтый (580 нм), причем эта линия проходит через точку белого, указывающую, что правильное соотношение интенсивности синего света и желтого света будет восприниматься как белый свет. То же самое будет применяться для любого другого набора дополняющих цветов: в случае соответствующего правильного соотношения смешивания, смешанный свет будет восприниматься как белый свет. Отметим, что смешанный свет фактически все еще содержит две спектральные доли на разных длинах волн.

Если интенсивность света двух дополняющих цветов (ламп) указана как I_1 и I_2 соответственно, общая интенсивность I_{tot} смешанного света будет определена как $I_1 + I_2$, в то время как результирующий цвет будет определен как соотношение I_1/I_2 . Например, предположим, что первым цветом является синий с интенсивностью I_1 , а вторым цветом является желтый с интенсивностью I_2 . Если $I_2=0$, результирующим цветом будет чистый синий, а результирующая цветовая точка расположена на кривой линии 1. Если I_2 увеличивается, цветовая точка движется по линии 4 к точке белого. Пока цветовая точка расположена между чистым синим и белым, соответствующий цвет все еще воспринимается как синий, но ближе к точке белого результирующий цвет будет бледнее.

В последующем, слово "цвет" будет использоваться для фактического цвета в области 3 в ассоциативной связи с фразой "цветовая точка". "Восприятие" цвета будет указываться словом "оттенок"; в вышеприведенном примере, оттенок будет синим. Отметим, что оттенок ассоциативно связан со спектральными цветами кривой линии 1; для каждой цветовой точки соответствующий оттенок может быть создан проекцией цветовой точки на кривую линию 1 вдоль линии, пересекающей точку белого.

Кроме того, факт того, является ли цвет более или менее бледным оттенком, будет выражаться термином "насыщенность". Если цветовая точка расположена на кривой 1, соответствующий цвет является чистым спектральным цветом, также указанным как полностью насыщенный оттенок (насыщенность = 1). Когда цветовая точка движется к точке белого, насыщенность уменьшается (менее насыщенный оттенок или более бледный оттенок); в точке белого насыщенность равна нулю по определению.

Отметим, что многие видимые цвета могут быть получены смешиванием двух цветов, но это не применяется для всех цветов, как может легко быть видно из фиг.1. Чтобы иметь возможность создать свет, имеющий любой требуемый цвет, необходимы три лампы, производящие три разных цвета. Может быть использовано больше ламп, но это необязательно.

Фиг.2 схематически показывает структурную схему системы 10 освещения, содержащей комплект 14 ламп. Комплект 14 ламп содержит множество (здесь: три)

ламп 12А, 12В, 12С, каждая с ассоциативно связанным устройством 13А, 13В, 13С управления лампой соответственно, управляемым общим контроллером 15.

Устройство пользовательского ввода указано номером 19. Три лампы 12А, 12В, 12С формируют свет 16А, 16В, 16С соответственно, с взаимно различными цветами света;

типичными используемыми цветами являются красный (R), зеленый (G), синий (B). Вместо чистого красного, зеленого и синего лампы в типичном варианте будут излучать свет, близкий к красному, близкий к зеленому и близкий к синему, как

указано тремя примерными цветовыми точками C1, C2, C3 на фиг.1 соответственно. Общий свет, излученный комплектом 14 ламп, указан номером 17; этот общий свет 17, который является смешением отдельных светов 16А, 16В, 16С, имеет цветовую точку в треугольнике, определенном угловыми точками C1, C2, C3. С помощью системы 10

возможно установить смешанный цвет выходного смешения 17 света в любом желаемом местоположении в упомянутом треугольнике, если возможно изменять интенсивности отдельных ламп 12А, 12В, 12С непрерывно. В типичном варианте, однако, контроллер 15 является цифровым контроллером, и интенсивности света отдельных ламп 12А, 12В, 12С могут изменяться только с дискретными шагами. В

таком случае, достижимые цветовые точки расположены вдоль решетки в цветовом пространстве. Если решетка достаточно тонко запутана, дискретная природа шагов от одной точки к соседней точке не видима человеческому глазу. Что касается представления цвета, предпочитается CIELAB-цветовое пространство, так как расстояние между двумя соседними точками решетки соответствует по существу равным различиям в воспринимаемом цвете по всему CIELAB-цветовому

пространству. В CIELAB-цветовом пространстве оттенок, насыщенность и яркость могут изменяться независимо друг от друга, пока цвет находится внутри границ цветового пространства. В настоящем изобретении мы используем линейные оси для оттенка, насыщенности и яркости; эти линейные оси охватывают цветовое пространство с помощью цилиндрических координат. Кроме того, каждая ось дискретизирована, т.е. возможно предпринять только дискретные шаги по каждой оси. Эти шаги изменяются так, что шаги цвета (в CIELAB описанные, например, с помощью значения ΔE цвета) вдоль каждой оси перцепционно единообразны. Каждый цвет в таком дискретизированном цветовом пространстве описывается комбинацией значений вдоль каждой из трех осей оттенка, насыщенности и яркости. Навигация по цветам, которые сформированы таким способом, имеет в результате приблизительно перцепционные равноотстоящие шаги цвета вдоль линий констант оттенка, насыщенности и яркости, пока цвета находятся внутри границ цветового

пространства. В частности, яркость В может изменяться от минимального значения B_{min} (обычно взятого большим, чем 0) до максимального значения B_{max} в равноотстоящих шагах. Число возможных уровней яркости будет указано как N_B . Размер упомянутых перцепционных равноотстоящих шагов будет указан как ΔB . Тогда, используя "индекс яркости" p , N_B возможных значений яркости $B(p)$ могут быть выражены согласно следующей формуле:

$$B(p) = B_{min} + p \cdot \Delta B \quad (1)$$

где индекс p является целым числом от 0 до $N_B - 1$.

Можно увидеть, что $\Delta B = (B_{max} - B_{min}) / (N_B - 1)$. При использовании CIELAB-пространства "освещенность" используется вместо "яркости"; линейное увеличение освещенности также воспринимается наблюдающими людьми как линейное

увеличение яркости. Чтобы получить такое распределение в других цветовых пространствах, В должно быть определено как логарифм (интенсивности) с интенсивностью в [люксах] или логарифм (потока) с потоком в [люменах].

Подобным образом, насыщенность S может изменяться от минимального значения S_{min} (обычно равного нулю) до максимального значения S_{max} (обычно равного одному) с равноотстоящими шагами. Число возможных уровней яркости будет указано как N_S . Размер упомянутых равноотстоящих шагов будет указан как ΔS . Тогда, используя "индекс насыщенности" n, N_S возможных значений насыщенности $S(n)$ могут быть выражены согласно следующей формуле:

$$S(n) = S_{min} + n \cdot \Delta S \quad (2)$$

где индекс n является целым числом от 0 до $N_S - 1$.

Легко можно заметить, что $\Delta S = (S_{max} - S_{min}) / (N_S - 1)$.

Подобным образом, оттенок H может изменяться от подходящего выбранного минимального значения H_{min} до подходящего выбранного максимального значения H_{max} с равноотстоящими шагами. Число возможных уровней яркости будет указано как N_H . Размер упомянутых равноотстоящих шагов будет указан как ΔH . Тогда, используя "индекс оттенка" m, N_H возможных значений оттенка $H(m)$ могут быть выражены согласно следующей формуле:

$$H(m) = H_{min} + m \cdot \Delta H \quad (3)$$

где индекс m является целым числом от 0 до $N_H - 1$.

Можно легко заметить, что $\Delta H = (H_{max} - H_{min}) / (N_H - 1)$. В CIELAB метрическая разница оттенка используется для ΔH , определенного по окружности оттенка вокруг границы цветового пространства с помощью формулы:

$$\Delta H = \bar{C}^* \Delta h^*$$

где $\bar{C}^*$ является средним арифметическим двух значений цветности двух последовательных цветов, и где Δh^* является угловой разницей оттенка. $(H_{max} - H_{min})$ является метрической длиной окружности оттенка вдоль границы цветового пространства (которая вычисляется как сумма всех разностей ΔH между последовательными цветами вдоль границы).

Из вышесказанного следует, что точки в цветовом пространстве могут быть определены индексами m, n, p, а цвет в этих точках может рассматриваться как функция трех независимых параметров m, n, p. Фиг.2 иллюстрирует то, что устройство 19 пользовательского ввода позволяет пользователю независимо выбирать значения для m, n и p. Устройство 19 пользовательского ввода показано как объединение трех независимых устройств 19H, 19S и 19B ввода, независимо предоставляющих входные значения m, n, p для контроллера 15. На основе этих входных значений m, n, p контроллер формирует набор управляющих сигналов (§1, §2, §3) для управляющих устройств 13A, 13B, 13C комплекта 14 ламп.

Вышеприведенные формулы дополнительно говорят о том, что (например) оттенок зависит только от индекса m и не зависит от других индексов n и p. На практике, это истинно только для некоторых цветовых точек. Однако существуют цветовые точки, где параметры m, n, p имеют значения, которые приводят в комбинации к физически невозможному цвету.

В предшествующем уровне техники проблема решалась тем, что контроллер 15 снабжался памятью 18, которая содержала три 3D-таблицы для оттенка, насыщенности и яркости соответственно. На фиг.2 это иллюстрировано как комбинация трех независимых запоминающих устройств 18H, 18S, 18B,

содержащих 3D-таблицу оттенка $H(m,n,p)$, 3D-таблицу насыщенности $S(m,n,p)$ и 3D-таблицу яркости $V(m,n,p)$ соответственно. Предположим, что пользователь установил индекс m в значение $x1$, установил индекс n в значение $x2$ и установил индекс p в значение $x3$, тогда контроллер 15 берет значение $H(x1,x2,x3)$ из таблицы $H(m,n,p)$ оттенка, берет значение $S(x1,x2,x3)$ из таблицы $S(m,n,p)$ насыщенности и берет значение $V(x1,x2,x3)$ из таблицы $V(m,n,p)$ яркости и формирует свои управляющие сигналы (ξ_1, ξ_2, ξ_3) на основе этих значений. Для всех возможных комбинаций значений $x1, x2, x3$ таблицы заполнены так, что комбинация $H(x1,x2,x3), S(x1,x2,x3)$ и $V(x1,x2,x3)$ всегда соответствует физически возможному цвету. Это может означать, что, когда две точки $(x1,x2,x3)$ и $(x1,x2,x3+\Delta x)$ сравниваются, оттенок $H(x1,x2,x3)$ отличается от оттенка $H(x1,x2,x3+\Delta x)$ и/или насыщенность $S(x1,x2,x3)$ отличается от насыщенности $S(x1,x2,x3+\Delta x)$. Как упомянуто выше, этот подход затрагивает проблему того, что память 18 требует $3 \cdot N_H \cdot N_S \cdot N_V$ ячеек памяти.

Решение, предложенное настоящим изобретением, иллюстрировано на фиг.3, которая схематически показывает структурную схему, похожую на фиг.2, системы 100 освещения согласно настоящему изобретению. По сравнению с системой 100 освещения на фиг.2 контроллер 15 был заменен контроллером 115, а память 18 была заменена памятью 120. Память 120 содержит несколько таблиц. Ссылочный номер 121 указывает 1D-таблицу оттенка, содержащую N_H значений $H(m)$ оттенка. Ссылочный номер 122 указывает 1D-таблицу насыщенности, содержащую N_S значений $S(n)$ насыщенности. Ссылочный номер 123 указывает 1D-таблицу яркости, содержащую N_V значений $V(p)$ яркости. Вместе эти три таблицы требуют $N_H + N_S + N_V$ ячеек памяти.

Когда индексы n и p для насыщенности и яркости, соответственно, сохраняются постоянными, и когда индекс m оттенка изменяется в диапазоне от 0 до $N_H - 1$, могут быть поддиапазоны, где оттенок $H(m)$ не может быть не взят из 1D-таблицы 121 оттенка, так как комбинация этого оттенка $H(m)$ с насыщенностью $S(n)$ и яркостью $V(p)$ приведет к физически невозможному цвету.

Согласно дополнительному аспекту настоящего изобретения эта проблема решается следующим образом: граница физически возможных цветов описана на каждом уровне яркости с помощью координат $(Hue_bound, S_bound(Hue_bound, V_bound), V_bound)$. Эта граница, по существу, описываемая посредством S_bound , которая является функцией только Hue_bound и V_bound , может быть сохранена в памяти с помощью $(N_H \cdot N_V)$ ячеек памяти. Когда цвет (оттенок, насыщенность, яркость), который сформирован тремя линейными осями, находится за пределами этой границы, насыщенность S заменяется граничным значением S_bound . Это может быть интерпретировано как проекция (H, S, V) на границу вдоль линии, параллельной S -оси.

Общее использование памяти теперь равно: $(N_H + N_S + N_V) + N_H \cdot N_V$. В предыдущем примере с $N_H = 200$, $N_S = 75$, $N_V = 25$ это дает $(200 + 75 + 25) + (200 \cdot 25) = 5300$ ячеек памяти. Это имеет в результате уменьшение памяти в 212 раз по сравнению со способом предшествующего уровня техники.

Дополнительный вариант осуществления описывается следующим образом: в случае, когда заданная насыщенность S для заданного оттенка больше, чем уровень S_bound границы насыщенности на уровне V_bound , но S_bound меньше, чем физически возможная насыщенность на более низком (более высоком) уровне яркости при том же оттенке, может использоваться значение насыщенности и яркости на ближайшем более низком (более высоком) уровне яркости границы цветового пространства, которое физически возможно при заданном оттенке. Ближайшая точка

на границе может быть найдена посредством поиска цветовой точки с максимальным значением яркости по границе цветового пространства с насыщенностью S и оттенком H . Преимуществом этого решения является то, что оно позволяет легкое передвижение к более насыщенным цветам. Однако это может привести к большему использованию памяти, чем $(N_H + N_S + N_B) + N_H \cdot N_B$, так как S_bound больше не является единственным значением для каждой пары (Hue_bound, B_bound) параметров, но также зависит от значения самого заданного S . Из практики, может быть подсчитано, что это расходует приблизительно $0,5 \cdot 2 \cdot N_H \cdot N_S \cdot N_B$ ячеек памяти для замены. Это имеет в результате уменьшение памяти в 3 раза по сравнению со способом предшествующего уровня техники. Дополнительное уменьшение памяти может быть получено посредством кривой, соответствующей граничным точкам (предпочтительно линейная интерполяция) и хранящей эти соответствия в памяти.

Каждый из двух способов, описанных здесь, является законченным решением, чтобы найти все необходимые замены для физически невозможных цветов, которые сформированы тремя осями для оттенка, насыщенности и яркости.

Должно быть понятно, что эти способы предоставляют достаточное уменьшение по сравнению с требуемым пространством памяти предшествующего уровня техники.

Чтобы осуществить любой из вышеописанных способов, память 120 дополнительно содержит память 124 границы, содержащую координаты границы цветового пространства. При приеме пользовательских входных данных $(x1, x2, x3)$ контроллер 115 сравнивает координаты $(x1, x2, x3)$ с информацией о границе в памяти 124 границы. Если выходит, что координаты $(x1, x2, x3)$ определяют точку вне границ цветового пространства, контроллер 115 вычисляет координаты $m(x1, x2, x3)$, $n(x1, x2, x3)$, $p(x1, x2, x3)$ замены точки на границе, которая определена в памяти 124 границы.

Имея утвержденные таким образом или исправленные введенные пользователем индексы, контроллер 115 берет значение $H(x1)$ или $H(m(x1, x2, x3))$ оттенка из 1D-таблицы 121 оттенка, берет значение $S(x2)$ или $S(n(x1, x2, x3))$ насыщенности из 1D-таблицы 122 насыщенности и берет значение $B(x3)$ или $B(p(x1, x2, x3))$ яркости из 1D-таблицы 123 яркости и формирует свои управляющие сигналы $\xi1, \xi2, \xi3$ на основе этих значений.

Специалисту в данной области техники должно быть понятно, что настоящее изобретение не ограничено примерными вариантами осуществления, обсужденными выше, но что несколько изменений и модификаций возможны в рамках объема охраны изобретения, который определен прилагаемой формулой.

В вышеописанном настоящее изобретение было объяснено со ссылкой на блок-схемы, которые иллюстрируют функциональные блоки устройства согласно настоящему изобретению. Должно быть понятно, что один или более этих функциональных блоков могут быть реализованы в аппаратных средствах, где функция такого функционального блока выполняется отдельными компонентами аппаратного средства, но также возможно, что один или более из этих функциональных блоков осуществлены в программном обеспечении, так что функция такого функционального блока выполняется одной или более программными строками компьютерной программы или программируемым устройством, таким как микропроцессор, микроконтроллер, процессор цифровых сигналов и т.д.

Формула изобретения

1. Система (100) освещения для формирования света с изменяющимся цветом,

содержащая:

комплект (14) ламп, способный формировать свет (17) с изменяющимся цветом;
контроллер (115) для управления комплектом (14) ламп;

устройство (19) пользовательского ввода, подключенное к контроллеру (15);

память (120), определяющая дискретные цветовые точки;

при этом контроллер (115) выполнен с возможностью формировать сигналы (ξ_1 , ξ_2 , ξ_3) управления цветом для комплекта (14) ламп на основе данных (x_1, x_2, x_3), принятых от устройства (19) пользовательского ввода, и на основе информации в памяти (120);

характеризующаяся тем, что память (120) содержит 1D-таблицу (121) оттенка, содержащую predetermined число (N_H) значений ($H(m)$) оттенков, 1D-таблицу (122) насыщенности, содержащую predetermined число (N_S) значений ($S(n)$) насыщенности, 1D-таблицу (123) яркости, содержащую predetermined число (N_B) значений ($B(p)$) яркости;

тем, что память (120) содержит память (124) границы, определяющую границу цветового пространства;

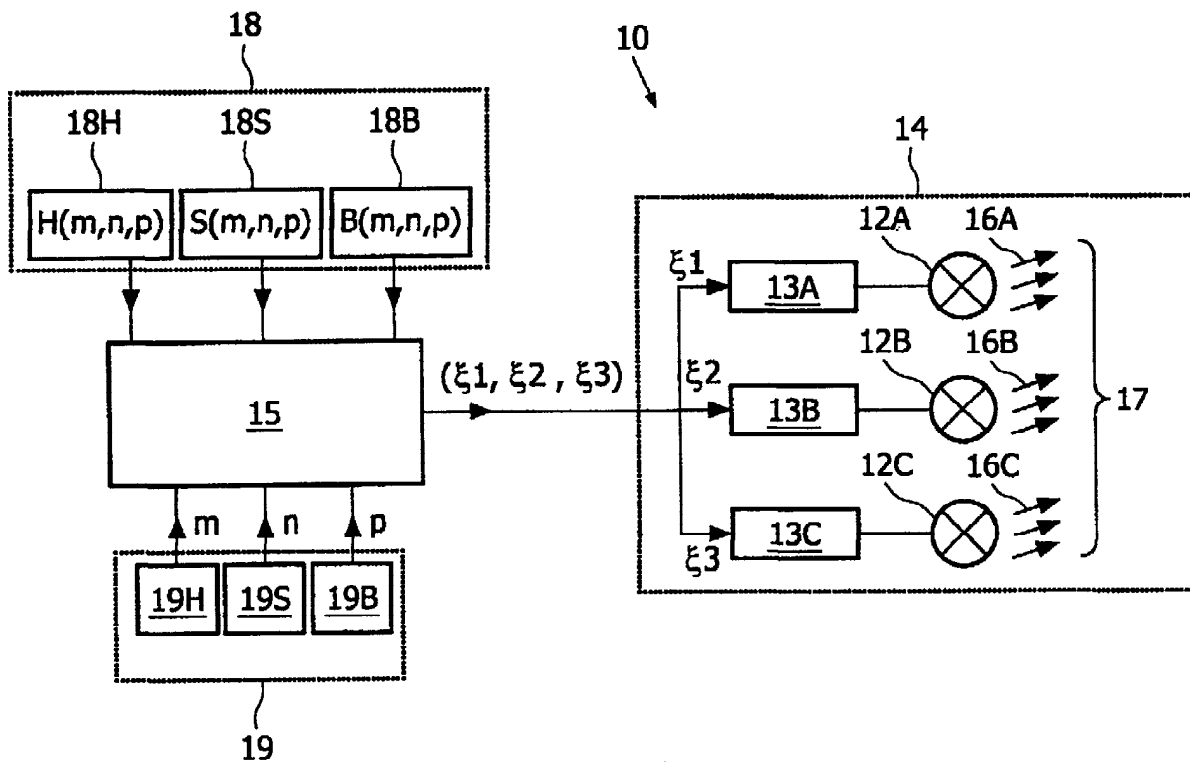
тем, что контроллер (115) выполнен с возможностью сравнивать пользовательские входные данные (x_1, x_2, x_3) с информацией в памяти (124) границы, чтобы определить, расположена ли точка, заданная координатами из пользовательских входных данных (x_1, x_2, x_3), внутри или снаружи границы цветового пространства;

при этом, если контроллер (115) обнаруживает, что упомянутая точка расположена внутри границы цветового пространства, тогда контроллер (115) способен брать значение ($H(x_1)$) оттенка из 1D-таблицы (121) оттенков на основе первой пользовательской входной координаты (x_1), брать значение ($S(x_2)$) насыщенности из 1D-таблицы (122) насыщенности на основе второй пользовательской входной координаты (x_2), брать значение ($B(x_3)$) яркости из 1D-таблицы (123) яркости на основе третьей пользовательской входной координаты (x_3) и формировать свои управляющие сигналы (ξ_1 , ξ_2 , ξ_3) на основе этих значений; и

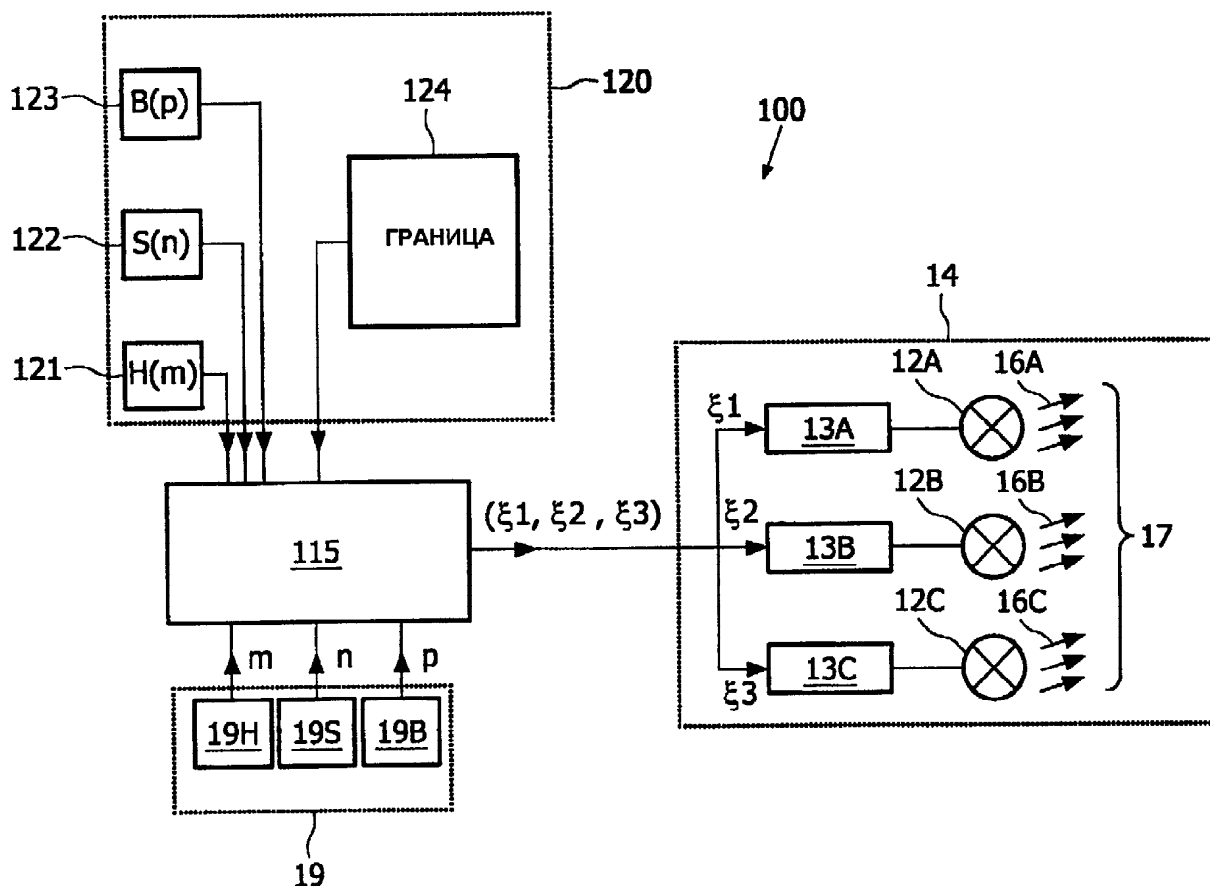
при этом, если контроллер (115) обнаруживает, что упомянутая точка расположена за пределами границы цветового пространства, тогда контроллер (115) способен вычислять координаты ($m(x_1, x_2, x_3)$, $n(x_1, x_2, x_3)$, $p(x_1, x_2, x_3)$) замены точки на границе цветового пространства, которая определена в памяти (124) границы, брать значение ($H(m(x_1, x_2, x_3))$) оттенка из 1D-таблицы (121) оттенков на основе первой координаты ($m(x_1, x_2, x_3)$) замены, брать значение ($S(n(x_1, x_2, x_3))$) насыщенности из 1D-таблицы (122) насыщенности на основе второй координаты ($n(x_1, x_2, x_3)$) замены, брать значение ($B(p(x_1, x_2, x_3))$) яркости из 1D-таблицы (123) яркости на основе третьей координаты ($p(x_1, x_2, x_3)$) замены и формировать свои управляющие сигналы (ξ_1 , ξ_2 , ξ_3) на основе этих значений.

2. Система по п.1, в которой контроллер (115) выполнен с возможностью вычислять координаты замены, проецируя введенные пользователем координаты на границу цветового пространства вдоль линии проекции, параллельной одной из координатных осей.

3. Система по п.1, в которой, в случае, когда насыщенность для заданного оттенка больше, чем уровень насыщенности (S_bound) границы при заданном уровне (B_bound), но упомянутый уровень насыщенности (S_bound) границы меньше, чем физически возможная насыщенность на другом уровне яркости при том же оттенке, значения насыщенности и яркости заменяются значениями насыщенности и яркости на ближайшем другом уровне яркости границы цветового пространства, который физически возможен при заданном оттенке.



ФИГ.2



ФИГ.3