

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公表特許公報(A)

(11) 特許出願公表番号

特表2014-512557

(P2014-512557A)

(43) 公表日 平成26年5月22日(2014.5.22)

(51) Int.Cl.	F I	テーマコード (参考)
G09G 3/30 (2006.01)	G09G 3/30 K	3K107
G09F 9/30 (2006.01)	G09F 9/30 365Z	5C080
H01L 27/32 (2006.01)	H05B 33/14 A	5C094
H01L 51/50 (2006.01)	H05B 33/12 E	5C380
H05B 33/12 (2006.01)	H05B 33/12 B	
審査請求 有 予備審査請求 未請求 (全 29 頁) 最終頁に続く		

(21) 出願番号 特願2013-555409 (P2013-555409)
 (86) (22) 出願日 平成23年4月7日 (2011.4.7)
 (85) 翻訳文提出日 平成25年9月27日 (2013.9.27)
 (86) 国際出願番号 PCT/US2011/031545
 (87) 国際公開番号 W02012/115669
 (87) 国際公開日 平成24年8月30日 (2012.8.30)
 (31) 優先権主張番号 13/032,074
 (32) 優先日 平成23年2月22日 (2011.2.22)
 (33) 優先権主張国 米国 (US)

(71) 出願人 510048417
 グローバル・オーエルイーディー・テクノ
 ロジー・リミテッド・ライアビリティ・カ
 ンパニー
 GLOBAL OLED TECHNOLO
 GY LLC.
 アメリカ合衆国、バージニア州、ハーンド
 ン、パーク・センター・ロード 1387
 3、スイート 330
 13873 Park Center R
 oad, Suite 330, Her
 ndon, VA 20171, Uni
 ted States of Ameri
 ca

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 電力消費を低減したOLEDディスプレイ

(57) 【要約】

目標白色点輝度及び色度を有し、表示色域を画定する3つの色域画定エミッターと、表示色域内で光を放射する2つ以上の追加エミッターとを備えるカラーディスプレイ上に画像を表示するための方法。本方法は、3成分入力画像信号を受信することと、3成分入力画像信号を5成分以上の駆動信号に変換することと、駆動信号を与えて入力画像信号に対応する画像を表示することを含む。1つの方法は、色域画定エミッターを用いて再現されるとき、入力信号の3つの成分のそれぞれの輝度値の和よりも高い再現された輝度値を与える。別の方法は、色域画定エミッターのための3つのカラーフィルター及び3つの追加色域内エミッターのための2つ以上の追加カラーフィルターを備える白色発光層を含むOLEDディスプレイ内の電力低減を提供する。

【特許請求の範囲】

【請求項 1】

カラーディスプレイ上に画像を表示するための方法であって、

a) 選択された目標ディスプレイ白色点輝度及び色度を有する前記カラーディスプレイを設けることであって、該カラーディスプレイは、表示色域を画定する 3 つの色域画定エミッターと、前記表示色域内のそれぞれ異なる色度座標において光を放射する 2 つ以上の追加エミッターとを備え、各エミッターは対応するピーク輝度及び色度座標を有し、前記色域画定エミッターは前記目標ディスプレイ白色点色度において色域画定ピーク輝度を生成し、前記色域画定ピーク輝度は前記ディスプレイ白色点輝度よりも低いことと、

b) 前記追加エミッターのうちの少なくとも 1 つを含む 3 つのエミッターの組み合わせによって画定される補足色域内の色度に対応する 3 成分入力画像信号を受信することと、

c) 前記 3 成分入力画像信号を 5 成分駆動信号に変換することであって、それにより、該変換済みの画像信号が前記ディスプレイ上に再現されるとき、その再現された輝度値が色域画定エミッターのみを有するディスプレイの再現された輝度値よりも高くなるようにすることと、

d) 前記 5 成分駆動信号をそれぞれの色域画定エミッター及び追加エミッターに与えることであって、前記入力画像信号に対応する画像を表示することと、
を含む、カラーディスプレイ上に画像を表示するための方法。

【請求項 2】

ステップ c) は、前記 3 成分入力画像信号に基づいて前記白色点輝度を選択することを更に含む、請求項 1 に記載の方法。

【請求項 3】

電力消費を低減した O L E D ディスプレイ上に画像を表示するための方法であって、

a . O L E D ディスプレイが

i) 白色発光層と、

i i) 赤色色域画定エミッター、緑色色域画定エミッター及び青色色域画定エミッターに対応する光を透過させるための 3 つのカラーフィルタであって、各エミッターはそれぞれの色度座標を有し、前記色域画定エミッターの前記色度座標は合わせて 1 つの表示色域を画定する、3 つのカラーフィルタと、

i i i) 前記表示色域内に色度座標を有する 3 つの追加色域内エミッターに対応する光をフィルタリングするための 2 つ以上の追加カラーフィルタであって、前記 3 つの追加エミッターは更なる色域を形成し、各エミッターは対応する放射効率を有し、各追加エミッターの前記放射効率は、前記色域画定エミッターのそれぞれの前記放射効率よりも大きい、2 つ以上の追加カラーフィルタと、
を備えることと、

b . 3 成分入力画像信号を受信することと、

c . 前記 3 成分入力画像信号を 6 成分駆動信号に変換することと、

d . 前記駆動信号の前記 6 つの成分を前記 O L E D ディスプレイのそれぞれのエミッターに与えることであって、前記入力画像信号に対応する画像を表示し、それにより電力が低減されることと、
を含む、電力消費を低減した O L E D ディスプレイ上に画像を表示するための方法。

【請求項 4】

ステップ a) は、前記追加エミッターのうちの 2 つに対応する 2 つの追加カラーフィルタのみを設けることを含み、前記第 3 の追加エミッターはフィルタリングされない、請求項 3 に記載の方法。

【請求項 5】

請求項 4 に記載の方法であって、

前記第 3 の追加エミッターは、6 5 0 0 K 以下である相関色温度を有し、前記 O L E D ディスプレイは 2 つのみの追加カラーフィルタを含み、該 2 つの追加カラーフィルタはシアンカラーフィルタ及びマゼンタカラーフィルタである、請求項 4 に記載の方法

10

20

30

40

50

。

【請求項 6】

請求項 4 に記載の方法であって、

前記第 3 の追加エミッターは、9000 K 以上である相関色温度を有し、前記 OLED ディスプレイは 2 つのみの追加カラーフィルターを含み、該 2 つの追加カラーフィルターはシアンカラーフィルター及びマゼンタカラーフィルターである、請求項 4 に記載の方法

。

【請求項 7】

ステップ a) は、前記それぞれの追加エミッターに対応する厳密に 3 つの追加カラーフィルターを設けることを含む、請求項 3 に記載の方法。

10

【請求項 8】

前記追加エミッターに対応する前記 3 つのカラーフィルターはシアン、マゼンタ及びイエローを含む、請求項 7 に記載の方法。

【請求項 9】

前記 3 つの追加エミッターはそれぞれシアン光、マゼンタ光及びイエロー光を放射する、請求項 3 に記載の方法。

【請求項 10】

請求項 3 に記載の方法であって、

前記ディスプレイは、定義された色度座標を有する白色点を更に有し、前記追加エミッターの前記色度座標は、前記定義された白色点の前記色度座標を含む三角形を形成する、請求項 3 に記載の方法。

20

【請求項 11】

ステップ c) は、前記更なる色域内の色度座標に対応する入力信号が前記追加エミッターを用いて再現されるように、前記 3 成分入力信号を変換することを含む、請求項 3 に記載の方法。

【請求項 12】

ステップ c) は、前記更なる色域内の色度座標に対応する入力信号が前記追加エミッターのみを用いて再現されるように、前記 3 成分入力信号を変換することを含む、請求項 11 に記載の方法。

【請求項 13】

ステップ c) は、前記表示色域内にあるが、前記更なる色域外にある色度座標に対応する入力信号が前記色域画定エミッター及び前記追加エミッターの組み合わせを用いて再現されるように、前記 3 成分入力信号を変換することを含む、請求項 3 に記載の方法。

30

【請求項 14】

ステップ c) は、前記表示色域内にあるが、前記更なる色域外にある色度座標に対応する入力信号が前記色域画定エミッターのうちの 1 つと前記追加エミッターのうちの 2 つとの組み合わせを用いて再現されるように、前記 3 成分入力信号を変換することを含む、請求項 13 に記載の方法。

【請求項 15】

前記追加エミッターの前記カラーフィルターの組み合わせから、前記色域画定エミッターのための前記カラーフィルターのうちの 1 つ又は複数を形成することを更に含む、請求項 3 に記載の方法。

40

【請求項 16】

請求項 3 に記載の方法であって、

前記表示色域及び前記更なる色域は 1931 CIE 色度図内にそれぞれの面積を有し、前記更なる色域の前記面積は前記表示色域の前記面積の半分以下である、請求項 3 に記載の方法。

【請求項 17】

請求項 3 に記載の方法であって、

前記エミッターに電力を与えることを更に含む、該電力は前記色域画定エミッターへの

50

第 1 の電圧振幅、及び前記追加エミッターへの第 2 の電圧振幅を与えられ、前記第 2 の電圧振幅は前記第 1 の電圧振幅とは異なる、請求項 3 に記載の方法。

【請求項 18】

ステップ c) は、前記対応する色が、前記色域画定エミッターだけの組み合わせによって同じ色度座標において再現できる輝度よりも高い輝度で前記ディスプレイ上に再現されるように、前記 3 成分入力信号のうちの少なくとも 1 つを 6 成分駆動信号に変換することを含む、請求項 3 に記載の方法。

【請求項 19】

請求項 3 に記載の方法であって、

前記 O L E D ディスプレイは白色点輝度を有し、ステップ c) は、前記 3 成分入力画像信号に基づいて、前記ディスプレイの前記白色点輝度を選択することを含む、請求項 3 に記載の方法。

10

【請求項 20】

請求項 3 に記載の方法であって、

前記白色発光層は少なくとも 3 つの異なる発光材料を含み、各発光材料は固有のピークスペクトル周波数においてピーク強度を含むスペクトル放射を有し、前記 2 つ以上の追加カラーフィルターはそれぞれ、前記 2 つ以上のカラーフィルターの前記スペクトル透過が前記発光材料のうちの少なくとも 2 つの発光材料の前記ピーク強度に対応するスペクトル周波数において 50 % 以上であるようなそれぞれのスペクトル透過関数を有する、請求項 3 に記載の方法。

20

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は O L E D ディスプレイに関し、詳細には、デバイスの全体的な電力要件を緩和するための白色 O L E D デバイス及び方法に関する。

【0002】

[関連出願の相互参照]

2009 年 5 月 12 日に出願された、Miller 他による「ELECTRO-LUMINESCENT DISPLAY WITH ADJUSTABLE WHITE POINT」という発明の名称の、本発明の譲受人に譲渡された同時係属中の米国特許出願第 12 / 464 , 123 号と、2008 年 7 月 16 日に出願された、Cok 他による「CONVERTING THREE-COMPONENT TO FOUR-COMPONENT IMAGE」という発明の名称の、本発明の譲受人に譲渡された同時係属中の米国特許出願第 12 / 174 , 085 号と、2009 年 3 月 4 日に出願された、Miller 他による「FOUR-CHANNEL DISPLAY POWER REDUCTION WITH DESATURATION」という発明の名称の、本発明の譲受人に譲渡された同時係属中の米国特許出願第 12 / 397 , 500 号とが参照される。これらの出願の開示内容は、引用することによって本明細書の一部をなすものとする。

30

【背景技術】

【0003】

O L E D と呼ばれる有機発光ダイオードデバイスは、一般的に、アノードと、カソードと、アノードとカソードとの間に挟持される有機エレクトロルミネッセント (E L) ユニットとを含む。有機 E L ユニットは通常、正孔輸送層 (H T L) と、発光層 (L E L) と、電子輸送層 (E T L) とを含む。O L E D は、駆動電力が低く、輝度が高く、視角が広く、フルカラーディスプレイ及び他の応用形態に対して適応性があるので魅力的である。米国特許第 4 , 769 , 292 号及び第 4 , 885 , 211 号において、Tang 他はこの多層 O L E D を記述した。

40

【0004】

O L E D は、その L E L の発光特性に応じて、赤色、緑色、青色又は白色のような種々の色を放射することができる。別々の赤色発光ピクセル、緑色発光ピクセル及び青色発光ピクセルを備える O L E D (R G B O L E D) は広範な色を生成することができ、フルカラー O L E D と呼ばれる。最近になって、固体照明源、カラーディスプレイ又はフル

50

カラーディスプレイのような種々の応用形態に組み込まれる広帯域OLEDの需要が高まっている。広帯域発光は、そのような光をフィルター又は色変更モジュールと併用して、少なくとも2つの異なる色を有するディスプレイ又はフルカラーディスプレイを作製できるように、OLEDが可視スペクトル全体にわたって十分に広帯域の光を放射することを意味する。詳細には、スペクトルの赤色部分、緑色部分及び青色部分において実質的に発光する広帯域発光OLED（又は広帯域OLED）、すなわち、白色発光OLED（白色OLED）が必要とされている。白色OLEDをカラーフィルターとともに使用することによって、赤色エミッター、緑色エミッター及び青色エミッターを別々にパターン配置したOLEDよりも簡単な製造プロセスが提供される。この結果として、スループットを増加させることができ、歩留まりを向上させることができ、製造コストを削減することができる。白色OLEDは、例えば、Kido他（Applied Physics Letters, 64, 815 (1994)）、J. Shi他（米国特許第5,683,823号）、Sato他（特開平第07-142169号）、Deshpande他（Applied Physics Letters, 75, 888 (1999)）及びTokito他（Applied Physics Letters, 83, 2459 (2003)）によって報告されてきた。

10

20

30

40

50

【0005】

しかしながら、RGB OLEDと比べて、白色OLEDによって製造時の改善が達成可能であるのとは対照的に、白色OLEDは、実際に使用する際に効率損失があるという難点がある。これは、各サブピクセルが広帯域光又は白色光を生成するが、放射された光のかなりの部分をカラーフィルターが除去するためである。例えば、観察者によって視認されるような赤色サブピクセルでは、理想的な赤色フィルターが、白色エミッターによって生成された青色光及び緑色光を除去し、赤色光の知覚に対応する波長の光しか通過させないことになる。緑色サブピクセル及び青色サブピクセルにおいても同様の損失が見られる。それゆえ、カラーフィルターを使用することによって、放射効率が白色OLEDの放射効率の約1/3まで低下する。さらに、入手可能なカラーフィルターは、多くの場合に理想からは程遠く、100%よりも著しく低いピーク透過率を有し、緑色フィルター及び青色フィルターは多くの場合に80%未満のピーク透過率を有する。最後に、広い色域を有するディスプレイを提供するために、カラーフィルターは多くの場合に狭帯域バンドパスフィルターである必要があり、それゆえ、カラーフィルターは放射効率を更に低下させる。システムによっては、結果として生成される赤色サブピクセル、緑色サブピクセル及び青色サブピクセルの放射効率は、白色エミッターの放射効率の6分の1程度になる可能性がある。

【0006】

白色エミッターを用いるOLEDディスプレイの効率を高めるための幾つかの方法が論じられてきた。例えば、「Color OLED display system having improved performance」という発明の名称の特許文献1においてMiller他は、そのようなディスプレイの効率を高めるために、フィルタリングされない白色サブピクセルを適用することを論じている。「Color OLED device having improved performance」という発明の名称の特許文献2におけるCoK他及び「Color OLED display with improved power efficiency」という発明の名称の特許文献3におけるMiller他を含む、他の開示は、白色エミッターを利用するディスプレイのための発光効率を改善するためにイエローエミッター又はシアンエミッターを適用することを論じている。

【0007】

複数の原色を用いるディスプレイを記述する他の参考文献は、特許文献4、5、6及び7を含む。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0008】

【特許文献1】米国特許第7,075,242号明細書

【特許文献2】米国特許第7,091,523号明細書

【特許文献3】米国特許第7,333,080号明細書

【特許文献4】米国特許第7,787,702号明細書

【特許文献5】米国特許出願公開第2007/0176862号明細書

【特許文献6】米国特許出願公開第2007/0236135号明細書

【特許文献7】米国特許出願公開第2008/0158097号明細書

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0009】

これらの方法は結果として形成されるディスプレイの効率を改善するが、多くの場合に、多くの応用形態の場合に望まれるほどには改善されていない。

【課題を解決するための手段】

【0010】

本発明の第1の態様によれば、カラーディスプレイ上に画像を表示するための方法であって、

a) 選択された目標ディスプレイ白色点輝度及び色度を有する前記カラーディスプレイを設けることであって、該カラーディスプレイは、表示色域を画定する3つの色域画定エミッターと、前記表示色域内のそれぞれ異なる色度座標において光を放射する2つ以上の追加エミッターとを備え、各エミッターは対応するピーク輝度及び色度座標を有し、前記色域画定エミッターは前記目標ディスプレイ白色点色度において色域画定ピーク輝度を生成し、前記色域画定ピーク輝度は前記ディスプレイ白色点輝度よりも低いことと、

b) 前記追加エミッターのうちの少なくとも1つを含む3つのエミッターの組み合わせによって画定される補足色域内の色度に対応する3成分入力画像信号を受信することと、

c) 前記3成分入力画像信号を5成分駆動信号に変換することであって、それにより、該変換済みの画像信号が前記ディスプレイ上に再現されるとき、その再現された輝度値が、前記色域画定エミッターを用いてディスプレイ上に再現されるときの前記入力信号の前記3成分のそれぞれの輝度値の和よりも高くなるようにすることと、

d) 前記5成分駆動信号をそれぞれの色域画定エミッター及び追加エミッターに与えることであって、前記入力画像信号に対応する画像を表示することと、を含む、カラーディスプレイ上に画像を表示するための方法が提供される。

【0011】

本発明の第2の態様によれば、電力消費を低減したOLEDディスプレイ上に画像を表示するための方法であって、

a. OLEDディスプレイが

i) 白色発光層と、

ii) 赤色色域画定エミッター、緑色色域画定エミッター及び青色色域画定エミッターに対応する光を透過させるための3つのカラーフィルターであって、各エミッターはそれぞれの色度座標を有し、前記色域画定エミッターの前記色度座標は合わせて1つの表示色域を画定する、3つのカラーフィルターと、

iii) 前記表示色域内に色度座標を有する3つの追加色域内エミッターに対応する光をフィルタリングするための2つ以上の追加カラーフィルターであって、前記3つの追加エミッターは更なる色域を形成し、各エミッターは対応する放射効率を有し、各追加エミッターの前記放射効率は、前記色域画定エミッターのそれぞれの前記放射効率よりも大きい、2つ以上の追加カラーフィルターと、を備えることと、

b. 3成分入力画像信号を受信することと、

c. 前記3成分入力画像信号を6成分駆動信号に変換することと、

d. 前記駆動信号の前記6つの成分を前記OLEDディスプレイのそれぞれのエミッターに与えることであって、前記入力画像信号に対応する画像を表示し、それにより電力が低減されることと、を含む、電力消費を低減したOLEDディスプレイ上に画像を表示するための方法が提供される。

10

20

30

40

50

【発明の効果】

【0012】

本発明の第1の態様の利点は、明るく、高度に飽和した色を有する画像のための色飽和を維持しながら、大多数の画像の場合に、より高いディスプレイ白色点輝度を有するディスプレイを提供するために、3成分入力画像信号を5成分以上の駆動信号に変換できることである。本発明の第2の態様の利点は、白色OLEDディスプレイのための電力消費を低減することができ、ディスプレイ寿命を延ばすことができることである。本発明の更なる利点は、電力消費を低減することによって熱の発生を低減することができ、このタイプの幾つかのOLEDディスプレイにおいて現在必要とされているヒートシンクを不要にできることである。

10

【図面の簡単な説明】

【0013】

【図1】1931CIE色度図内の幾つかの色域を示す図である。

【図2】高精細度テレビ画像において表示される色の確率を示す図である。

【図3A】本発明において用いることができるサブピクセルの配列の1つの基本的な実施形態の平面図である。

【図3B】本発明において用いることができるサブピクセルの配列の別の基本的な実施形態の平面図である。

【図3C】本発明において用いることができるサブピクセルの配列の別の基本的な実施形態の平面図である。

20

【図4】本発明において用いることができるサブピクセルの配列の別の実施形態の平面図である。

【図5A】本発明において用いることができるサブピクセルの配列の別の実施形態の平面図である。

【図5B】本発明において用いることができるOLEDデバイスの一実施形態の断面図である。

【図5C】本発明において用いることができるOLEDデバイスの別の実施形態の断面図である。

【図6】本発明の方法のブロック図である。

【図7】標準的な3成分入力画像信号から6成分駆動信号への変換のブロック図である。

30

【図8】標準的な3成分入力画像信号から6成分駆動信号への変換のブロック図である。

【図9】5つのエミッターを有するディスプレイのための色度図である。

【図10】3つの色域画定エミッター及び2つの追加エミッターを有するディスプレイの一部の平面図である。

【発明を実施するための形態】

【0014】

用語「OLEDデバイス」は、ピクセル又はサブピクセルとして有機発光ダイオードを含む表示デバイスという、当該技術分野において認識されている意味において用いられる。それは、単一のピクセル又はサブピクセルを有するデバイスを意味することができる。各発光ユニットは、少なくとも正孔輸送層、発光層及び電子輸送層を含む。中間コネクタによって複数の発光ユニットを分離することができる。用語「OLEDディスプレイ」は、本明細書において用いられるときに、異なる色の光を放射することができる複数のサブピクセルを備えるOLEDデバイスを意味する。カラーOLEDデバイスは少なくとも1つの色の光を放射する。用語「多色」は、異なるエリアにおいて異なる色相の光を放射することができる表示パネルを表すために用いられる。詳細には、多色とは、異なる色の画像を表示することができる表示パネルを表すために用いられる。これらのエリアは必ずしも連続していない。用語「フルカラー」は、可視スペクトルの赤色領域、緑色領域及び青色領域内の光を放射し、かつ任意の組み合わせの色相において画像を表示することができる多色表示パネルを表すために用いられる。赤色、緑色及び青色は3つの原色を構成し、それらの原色から、適切に混合することによって、ディスプレイによって生成可能な他の

40

50

色を生成することができる。用語「色相」は、或る色を赤色、緑色、青色及び黄色と同じように、又は異なるように表すことができる度合いである（固有の色相）。各サブピクセル又はサブピクセルの組み合わせは、可視スペクトル内の発光の強度プロファイルを有し、そのプロファイルによって、サブピクセル又はサブピクセルの組み合わせの知覚される色相、色度及び輝度が決まる。用語「ピクセル」は、サブピクセルの繰り返しアレイを含み、表示色の全色域を表示することができる表示パネルの最小面積を示すために用いられる。フルカラーシステムにおいて、ピクセルは、通常、少なくとも赤色光、緑色光及び青色光を放射するためのサブピクセルを含む、異なる色からなる個々に制御可能なサブピクセルを備える。

【0015】

本開示によれば、広帯域発光は、可視スペクトルの複数の部分、例えば、青色部分及び緑色部分において著しい成分を有する放射光を指している。また、広帯域発光は、白色光を生成するために、スペクトルの赤色部分、緑色部分及び青色部分において光が放射される状況も含むことができる。白色光は、ユーザーによって白色を有すると知覚される光、又は実際のフルカラーディスプレイを作製するためにカラーフィルターと組み合わせて使用されるのに十分な発光スペクトルを有する光である。低い電力消費の場合、白色発光 O L E D の色度は、完全放射体軌跡上の点の近く、好ましくは、標準的な C I E 昼光照度、例えば、C I E 標準イルミナント D₆₅、すなわち、C I E x = 0.31 及び C I E y = 0.33 の 1931 C I E 色度座標の近くを目標にすることが多くの場合に有利である。これは、赤色サブピクセル、緑色サブピクセル、青色サブピクセル及び白色サブピクセルを有する、いわゆる、R G B W ディスプレイの場合に特に当てはまる。約 0.31、0.33 の C I E x、C I E y 座標は、状況によっては理想的であるが、実際の座標は大きく異なる可能性があり、それでも非常に有用な可能性がある。多くの場合に、色度座標は完全放射体軌跡に「近い」（すなわち、0.1 C I E x、y 単位の距離内にある）ことが望ましい。用語「白色発光」は、本明細書において用いられるときに、視認する前に白色光の一部がカラーフィルターによって除去される可能性がある場合であっても、白色光を内部で生成するデバイスを指している。

【0016】

ここで図 1 を参照すると、1931 C I E 色度図内の幾つかの色域のグラフが示される。最も大きな三角形は N T S C 標準色域 60 を表す表示色域である。中間の三角形は、規定の H D T V 標準規格（本明細書において R e c . 7 0 9 と呼ばれる、勧告 ITU-R BT.709-5 2002 「Parameter values for the HDTV standards for production and international programme exchange」 item 1.2）による表示色域である。その三角形は、R e c . 7 0 9 色域 20 と呼ばれる。この表示色域は、0.64、0.33 の C I E x、y 座標にある赤色色域画定エミッター 25 r の色度座標、座標 0.30、0.60 にある緑色色域画定エミッター 25 g の色度座標、及び座標 0.15、0.06 にある青色色域画定エミッター 25 b の色度座標によって形成される。本発明の方法において他の表示色域を用いることができることは理解されよう。本発明の場合、「色域画定エミッター」は、ディスプレイ内の他のエミッターからの光を合成することによって形成することができない所定の色の光を与えるエミッターを意味するために用いられる。さらに、任意の「色域画定エミッター」からの光を他の色域画定エミッターからの光と合成して、その色域内の色を含む、複数の色からなる色域を生成することができる。赤色エミッター、緑色エミッター及び青色エミッターは通常の色域画定エミッターであり、それらのエミッターは色度空間内で三角形の形状を有する色域を形成する。これらのエミッターのような色域画定エミッターを作製する 1 つの方法は、赤色フィルター、緑色フィルター及び青色フィルターとともに白色発光源（例えば、白色 O L E D）を用いることである。しかしながら、上記のように、これは、電力が使用可能な光に変換されることに関して各色域画定エミッターが非効率的であり、結果として、ディスプレイ全体が非効率的であることを意味する。

【0017】

効率が高く、それゆえ、電力消費を低減した O L E D ディスプレイ上に画像を表示する

ための本発明による方法の一実施形態は、3つの色域画定エミッター及び3つの追加エミッターを含む。一例では、O L E Dディスプレイは、R e c 7 0 9色域の原色に対応する色度座標を有する3つの色域画定エミッターと、それらの原色の色度座標によって画定される色域内にあり、それよりも小さな三角形を形成する色度座標を有する3つの追加エミッターとを含む。この例では、小さい方の三角形の3つの角は3つの追加エミッターの色度座標であり、これらの3つの追加エミッターの色度座標は、更なる色域70を形成する。これら3つの追加エミッターは、色度座標75cを有するシアン色域内エミッター、色度座標75mを有するマゼンタ色域内エミッター及び色度座標75yを有するイエロー色域内エミッターを含む。更なる色域70は、3つの色域画定エミッターの色度座標によって画定される色域、すなわち、最大R e c . 7 0 9色域20よりも著しく小さい。6つのエミッターはそれぞれ対応する放射効率を有する。本発明の範囲内で、放射効率は、380nm~740nmの波長範囲内の電磁波の形をとる、ディスプレイ又は個々のエミッターから伝搬するエネルギーと、ディスプレイ又は個々のエミッターに入力される電気エネルギーとの比と定義される。人間の視覚系は380nm~740nmの波長のみを感じるため、この定義は、ディスプレイ又は個々のエミッターから放射され、かつ人間の視覚系が知覚することができるエネルギーのみを含むように放射効率を制限する。

10

20

30

【0018】

赤色エミッター、緑色エミッター及び青色エミッターによって送出される光の波長はほとんど、又は全く重なり合わないため、一実施形態では、色域画定エミッターである、赤色エミッター、緑色エミッター及び青色エミッターは、それぞれの総計の3分の1以下の平均放射効率を有する。追加エミッターの放射効率は、各色域画定エミッターの放射効率よりも高い。例えば、更なる色域70内に色度座標75mを有し、白色エミッター及びマゼンタフィルターを用いて形成することができる、0.45, 0.25のC I E x, y座標を有する追加マゼンタエミッターについて考える。マゼンタフィルターは緑色光を除去し、赤色光及び青色光を通過させることになる。したがって、マゼンタエミッターの放射効率は、そのフィルターが発光の原色成分のうちの1つのみを除去するので、少なくとも2/3程度に高くすることができる。同様に、0.30, 0.45のC I E x, y座標を有する追加エミッターは色度座標75yを有するイエローエミッターであり（青色光がフィルタリングされ、赤色光及び緑色光が通過する）、0.20, 0.25のC I E x, y座標を有する追加エミッターは色度座標75cを有するシアンエミッターである（赤色光がフィルタリングされ、緑色光及び青色光が通過する）。さらに、1つの原色成分のみを除去するフィルターは、別の単一の原色成分を除去する類似のフィルターと大きく重なり合うことができる。したがって、更なる色域内の任意の色は、色域画定エミッターではなく、追加色域内エミッターを用いることによって、より高い放射効率で生成することができる。エミッターの厳密な放射効率は、白色発光層のスペクトル、及び追加エミッターの色を選択するために用いられるカラーフィルターの透過率のような、個々のエミッターの特性によって決まるであろう。

【0019】

或る特定のエミッターの放射効率及び色を改善できることは重要ではあるが、放射効率は、生成された光に対する人間の視覚系の感度を考慮に入れないため、この評価基準は、実際の応用形態において有用な光を生成するディスプレイの効率と必ずしも相関しない。更に重要な評価基準は、通常の1組の画像を表示するために用いられるときのディスプレイの視感度効率である。放射エネルギーの視感度効率は、光量に対応する放射電力で割った商である。すなわち、光量を得るために、放射電力は、C I Eによって定義されるような比視感度V()によって重み付けされる。それゆえ、用語「視感度効率」は、ディスプレイ、一群のエミッター又は個々のエミッターによって放射される光量を、ディスプレイ、一群のエミッター又は個々のエミッターによって消費される電力で割った値と定義される。

40

【0020】

結果として形成されたディスプレイの視感度効率を評価するために、そのディスプレイ

50

を用いて提供することになる画像のタイプを特定することが重要である。それゆえ、本発明の有用性を実証するために、電力消費を決定すべき標準的な1組の画像を規定することが有用である。ここで図2を参照すると、高精細度テレビ画像において表示される色の確率の調査結果が示される。この評価を実行するために、「Methods of measurement for the power consumption of audio, video and related equipment (TA1)」と題するIEC 62087標準規格によって規定されるビデオが利用された。このビデオは、DVDフォーマットにおいて提供され、通常のテレビ画像を表す。この解析を実行するために、このDVDは約19,000のデジタル画像に変換され、これらの画像はビデオのフレームを表す。この画像セット内のsRGB色空間内の各RGBコード値の確率は、各RGBコード値の組み合わせを有するピクセルの数を合計し、ピクセルの全数で割ることによって求められた。RGBの組み合わせごとに、sRGB色空間内で表されるコード値のための1931CIE x , y 色度座標が適宜計算された。この色空間の1つの特徴は、その色空間が6500Kの色温度を有するCIE昼光イルミナントに対応する規定の白色点色度を有することである。任意のディスプレイが規定の「ディスプレイ白色点」を有し、その白色点は、純粋な白色(多くの場合に、8ビットディスプレイの赤色、緑色及び青色の入力カラーチャネルの場合にそれぞれ255、255及び255の入力コード値を有する)が描かれることになる色度座標に対応することに留意されたい。また、ディスプレイはディスプレイ白色点輝度も有し、その輝度は、純粋な白色がディスプレイ上に描かれるときに生成される輝度である。sRGB色空間は、6500Kの色温度を有する昼光イルミナントに等価であるようなディスプレイ白色点、又は $x = 0.3128$, $y = 0.3292$ の色度座標を定義するが、ディスプレイは、sRGB画像を表示するときであっても、他の座標において白色点色度を定義できることに留意されたい。しかしながら、ディスプレイ白色点色度は、黒体又は完全放射体軌跡上に、又はその近くにくることが好ましい。

10

20

【0021】

そのビデオからの色の1931色度座標が図2の x 軸及び y 軸によって示される。暗い三角形は、HDTV標準Rec. 709色空間内に定義される、Rec 709色域20からの色度座標に等しい色度座標を有する原色を有する3つの色域画定エミッター(三角形の角にある赤色、緑色及び青色、すなわち、RGB)によって生成することができる色からなる色域を表す。

【0022】

図2の z 軸は、解析されたピクセルの全数に対する特定の座標対ごとの発生率を表しており、解析されたピクセルの全数は、ディスプレイピクセルの数に解析された画像の数を掛けた値である。それゆえ、 z 軸は、所与の色を表示するために所与のピクセルが必要とされる確率を表す。色のうちのごくわずかな部分のみが、その時間のうちの2%よりも長く表示される確率を有し、これらの色は、3成分入力画像信号の白色点のすぐ周りにある色を表す鋭いピークによって示される。これらの色は高確率色30と呼ばれる。それよりも広い範囲の色が、その時間のうちの0.2%~2%だけ表示される確率を有する。これらの色は中間確率色40と呼ばれる。高確率色30の鋭い白色ピークよりも広いが、中間確率色40も、1931CIE色空間の白色部分の或る程度近くに群集する。最後に、色の大部分は、その時間のうちの0.2%未満だけ表示される確率を有し、多くの場合に、0.2%よりもはるかに低い。これらの色は低確率色50と呼ばれ、色域画定エミッター自体と同じ色度を有する色を含む、到達可能な色域の限界付近の色の多くを含む。

30

40

【0023】

図2を図1と比べると、高確率色、及び中間確率色の大部分は、多くの場合に色域画定エミッターを利用することなく、追加エミッターの組み合わせによって生成できることがわかる。色域画定エミッターは、一般的に、低確率色を生成するために残しておくことができる。さらに、これらの色は、多くの場合に、色域画定エミッター及び追加エミッターの組み合わせを用いて形成することもできる。概して、これは、ディスプレイが所与の期間内に生成するように求められる高いパーセンテージの色を、より高い効率の追加エミッターを用いて表示できることを意味する。これはディスプレイの全体効率を高め、その電

50

力消費を低減することになる。電力消費の低減は、更なる色域内の中間確率色及び高確率色の割合によって、かつ追加エミッターの効率によって決まる。追加エミッターの色域を広げることは、通常、追加エミッターの放射効率又は輝度効率を低下させることになるが、それにより、より大きなパーセンテージの色がこれらの追加エミッターからの光を合成することによって形成できるようになるので、当然トレードオフがある。それゆえ、これら2つの効果は、ディスプレイの輝度効率を反対方向に移動させることができる。最も効率の良いエミッターは、如何なる光もフィルタリングしないエミッター、例えば、下層の発光層が白色発光しているときの白色エミッターである。しかしながら、そのようなエミッターは、図2の中間確率色及び高確率色の領域の大部分を含まない。更なる色域内により多くの色を含むために、白色を形成する原色（赤色、緑色及び青色）とは大きく異なるエミッター、例えば、シアン、マゼンタ及びイエローが選択されるべきである。しかしながら、そのようなエミッターは必然的に白色のうちの或る量を依然として吸収し、それゆえ、エミッターの効率を低下させ、この効率低下は、1931CIE色空間内で白色発光層の色度から遠くにあるエミッターほど大きくなる。したがって、更なる色域70のサイズを大きくすると、更なる色域によって、より多くの色を生成することができるが、更なる色域の効率が低下する。所与のディスプレイの場合に或る時点において、更なる色域を使用することによって最大電力低減を達成できるようになる。大部分の応用形態は、色域画定原色に比べて、ディスプレイ白色点色度に相対的に近い色度で大多数のピクセルを表示することを含むので、追加エミッターの色度座標によって定義される更なる色域は通常、1931CIE色度図内で、同じ色空間内で色域画定原色によって定義される色域面積の50%以下の面積を有することになる。すなわち、表示色域及び更なる色域は、1931CIE色度図内でそれぞれの面積を有することになり、更なる色域の面積は、表示色域の面積の半分以下である。実際には、更なる色域画定原色が、当該技術分野において一般的に用いられるような通常の染料又は顔料に基づくカラーフィルターを含むとき、追加エミッターの色度座標によって定義される更なる色域は通常、1931CIE色度図内で、色域画定原色によって定義される色域面積の20%以下の面積を有することになり、数多くの好ましい実施形態では、更なる色域の面積は、表示色域面積の10%未満になる。

【0024】

ここで図3Aを参照すると、本発明において用いることができるサブピクセルの配列の1つの基本的な実施形態の平面図が示される。ピクセル110は、色域画定赤色エミッター、色域画定緑色エミッター及び色域画定青色エミッター、すなわちそれぞれサブピクセル130、170及び150を含む。ピクセル110は追加シアンエミッター、追加マゼンタエミッター及び追加イエローエミッター、すなわち、それぞれサブピクセル、それぞれ160、140及び180を更に含む。

【0025】

ここで図3Bを参照すると、本発明において用いることができるサブピクセルの配列の別の基本的な実施形態の平面図が示される。ピクセル120は、上記のピクセル110と同じ色域画定エミッターすなわちサブピクセルを含み、さらに、追加シアンエミッター及び追加マゼンタエミッターすなわち、それぞれサブピクセル160及び140も含む。しかしながら、この実施形態では、第3の追加エミッターは白色エミッターすなわちサブピクセル190である。これは、ピクセル110と比べて小さな更なる色域を与えることになるが、白色エミッター190は、下層をなす白色エミッターをフィルタリングしないままにすることによって、簡単に作製することができる。したがって、ピクセル120は、ピクセル110に比べて簡単な、OLEDディスプレイのための製造手順を表す。さらに、白色エミッターすなわちサブピクセル190はカラーフィルターを必要としないので、サブピクセル190によって生成される光の特定の色を非常に高い放射効率で生成できるようになる。特に好ましい実施形態では、白色エミッター190の色度座標及び他の追加エミッター；例えば、シアンエミッター及びマゼンタエミッターすなわちサブピクセル160及び140の色度座標が、ディスプレイ白色点の色度座標を含み、より好ましくは、6500K~9000Kの相関色温度を有する昼光イルミネラントを含む一般的なディス

レイ白色点の座標を含む色域を生成することになる。それゆえ、この実施形態では、白色エミッター 190 は理想的には黄色みがかかった色を有することになり、0.3128 以上の x 座標及び 0.3292 以上の y 座標を有することになる。図 3 C に示される代替の実施形態では、追加エミッターは、白色光を放射するための追加エミッター 190 とともに、マゼンタエミッター 140 及びイエローエミッター 180 を含むことができ、この実施形態では、白色エミッター 190 の色は、ディスプレイ白色点の色度座標から幾分シアンを帯びており、0.2853 以下の x 色度座標及び 0.4152 以上の y 色度座標を有することが好ましい。

【0026】

効率的なディスプレイを提供するために、白色光発光ユニットは、少なくとも 3 つの異なる発光材料を含むことが好ましく、各材料は異なるスペクトル放射ピーク強度を有する。本明細書において用いられるときに、用語「ピーク」は、放射される可視エネルギーの放射強度を可視エネルギーが放射されるスペクトル周波数に関連付ける関数における最大値を指している。これらのピークはこの関数内の極大値とすることができる。例えば、通常の白色 OLED エミッターは多くの場合に、少なくとも赤色ドーパント、緑色ドーパント及び青色ドーパントを含み、それらのドーパントはそれぞれ白色エミッターの発光スペクトル内で極大値（それゆえ、ピーク）を生成することになる。好ましい白色エミッターは、イエローのような他のドーパントも含むことができるか、又は 2 つのドーパント、1 つは薄青色及びもう 1 つはイエローを含むことができ、それぞれ発光スペクトル内でピークを生成する。2 つ以上のカラーフィルターがそれぞれスペクトル透過関数を有し、このスペクトル透過関数は、フィルターを透過する放射エネルギーのパーセントをスペクトル周波数の関数として関連付ける。2 つ以上のカラーフィルターのスペクトル透過は、カラーフィルターによって透過される放射エネルギーのパーセントが、放射強度をスペクトル周波数に関連付ける関数内のピークに対応するスペクトル周波数において 50 % 以上になるようにすることが望ましく、各ピークは白色発光層内の異なるドーパントに対応する。好ましい実施形態では、白色発光ユニットは少なくとも 3 つの異なる発光材料を含み、各発光材料は固有のピークスペクトル周波数において強度のピークを含むスペクトル放射を有し、2 つ以上のカラーフィルターはそれぞれ、2 つ以上のカラーフィルターのスペクトル透過が発光材料のうちの少なくとも 2 つの発光材料のピーク強度に対応するスペクトル周波数において 50 % 以上であるようなスペクトル透過関数を有する。

【0027】

ここで図 4 を参照すると、サブピクセル寿命のバランスを取るという利点を有する本発明において用いることができるサブピクセルの配列の別の実施形態の平面図を示す。OLED ディスプレイ 200 は、赤色 (R) サブピクセル、緑色 (G) サブピクセル、青色 (B) サブピクセル、シアン (C) サブピクセル、マゼンタ (M) サブピクセル及びイエロー (Y) サブピクセルの行列を示す。CMY サブピクセルの数は RGB サブピクセルの数の 3 倍である。これは、図 1 及び図 2 に示されるように、信号、例えば、テレビ放送によって必要とされる色を生成する際に、シアンサブピクセル、マゼンタサブピクセル及びイエローサブピクセルがはるかに頻繁に使用される可能性があるためである。上記で示されたように、ピクセルは、サブピクセルの繰り返しアレイを含む表示パネルの最小面積を指しており、表示色の最大色域を表示することができる。図 4 は、表示色の最大色域を表示することができるディスプレイ内のアレイの一例であり、このアレイ全体を「ピクセル」と定義することができる。しかしながら、これは、入力画像信号内のデータの単一のピクセルがこのアレイにマッピングされることを意味するのではなく、代わりに、当該技術分野において一般的に用いられるようなサブピクセル補間方法を用いて、入力データの複数のピクセルをこの 1 つの表示ピクセルにマッピングすることができる。

【0028】

更なる色域 70 の外側にある色の場合、RGB サブピクセルのうちの 1 つ又は複数を用いられることになり、それらのサブピクセルは非効率的である。非効率的である第 1 の理由は、上記のように、フィルターが、下層をなす白色エミッターによって生成される光の

かなりの量を除去し、それゆえ、これらのエミッターが低い放射効率を有することである。第2の理由は、赤色サブピクセル及び青色サブピクセルに最も当てはまるが、青色及び赤色の視覚限界付近で感度が低下する人間の視覚に関連している。それゆえ、これらのサブピクセルは、フィルタリングされない白色サブピクセルに比べて低い放射効率を有するだけでなく、その2つが同じ放射効率を有していた場合であっても、白色エミッターに比べて低い輝度効率を有することになる。それゆえ、色域画定サブピクセル、特に青色サブピクセル及び赤色サブピクセルを、より高い強度まで駆動して、改善された視覚応答を達成することが必要である可能性がある。したがって、O L E Dディスプレイ200において、R G Bサブピクセルよりも多くのC M Yサブピクセルを有することは直観に反しているように思われる可能性がある。しかしながら、図2は、追加エミッター（C M Yサブピクセル）が高確率色及び中間確率色の大部分を生成できる場合には、色域画定ピクセルが放射するように要求される頻度が相対的に低いことを示す。このため、必要に応じて、色域画定ピクセルをより高い強度まで駆動することができるが、ディスプレイ電力要件に対する増加はわずかにすぎない。さらに、色域画定ピクセルをより高い強度まで駆動することによって、サブピクセルの有効寿命が低下する可能性がある。しかしながら、これらのサブピクセルは使用頻度が相対的に低いので、実際には、R G Bサブピクセルが唯一の光生成源であるディスプレイに比べて寿命を延ばすことができる。したがって、数が少ないR G Bサブピクセルと、数が多いC M Yサブピクセルとの有効寿命のバランスを取ることができる。

10

20

30

40

50

【0029】

ここで図5Aを参照すると、本発明において用いることができるサブピクセルの配列の別の実施形態の平面図が示される。この配列は、本発明において有用なO L E Dディスプレイ内のピクセル210を形成することができる。図示されるように、図5Aのピクセル210は、2つの部分212及び214を含む。第1の部分212は、図3Aに示されるのと同じサブピクセル配列であり、赤色216a、緑色224a及び青色220aの色域画定サブピクセル並びにシアン222a、マゼンタ218a及びイエロー226aの追加サブピクセルを有する。第2の部分214は、類似の赤色216b、緑色224b及び青色220bの色域画定サブピクセル並びにシアン222b、マゼンタ218b及びイエロー226bの追加サブピクセルを含むが、この第2の部分は、サブピクセルの第1の行及び第2の行が反転されるように、幾何学的に変換されている。他の所望のサブピクセル配列を得るために、図5Aのピクセル内に例示されるような任意の幾何学的変換を実行できることは当業者には明らかであろう。

【0030】

ここで図5Bを参照すると、本明細書において用いることができるO L E Dデバイスの一実施形態の断面図が示される。図5Bは、図5Aの分割線230に沿った断面図を示す。O L E Dディスプレイ300は、基板320上に配置される一連のアノード330と、アノード330から離間されるカソード390とを含む。アノード330とカソード390との間に少なくとも1つの発光層350が配置される。しかしながら、当業者には既知であるような数多くの異なる発光層又は発光層の組み合わせを本発明において白色エミッターとして用いることができる。O L E Dデバイス300は、アノード330と発光層（複数の場合もある）との間に配置される正孔輸送層340と、カソード390と発光層（複数の場合もある）との間に配置される電子輸送層360とを更に含む。O L E Dデバイス300は、正孔注入層又は電子注入層等の、当業者には既知であるような他の層を更に含むことができる。

【0031】

一連のアノード330はそれぞれサブピクセルのため個々の制御部を表す。各サブピクセルはカラーフィルタ、すなわち赤色フィルタ325r、マゼンタカラーフィルタ325m、青色フィルタ325b、シアンカラーフィルタ325c、緑色フィルタ325g及びイエローフィルタ325yを含む。各カラーフィルタは、発光層350によって生成される広帯域光の一部のみを通過させるように作用する。したがって、各サ

ブピクセルは色域画定RGBエミッター又は追加CMYエミッターのうちの1つである。例えば、赤色フィルター325rによって、赤色放射光395rが通過できるようになる。同様に、他の各カラーフィルターによって、それぞれの放射光、例えば、マゼンタ放射光395m、青色放射光395b、シアン放射光395c、緑色放射光395g、及びイエロー放射光395yが通過できるようになる。本発明は赤色エミッター、緑色エミッター及び青色エミッターに対応する3つのカラーフィルターと、3つの追加エミッターに対応する2つ以上のカラーフィルターとを必要とする。この実施形態では、3つの追加エミッターがそれぞれ1つのカラーフィルターを含む。別の実施形態では、イエローフィルター325y又はシアンフィルター325cは、上記で論じられたように除外することができる。カラーフィルター325r、325m、325b、325c、325g、325yは基板320を挟んで発光層350の反対側に示されることにも留意されたい。更に典型的なデバイスでは、カラーフィルター325r、325m、325b、325c、325g、325yは、基板320から見て発光層350と同じ側に位置し、多くの場合に、基板320とアノード330との間か、又はカソード390の上側に位置する。しかしながら、平面図においてOLEDディスプレイのピクセルの最も小さな寸法に比べて基板320が薄いOLEDディスプレイでは、多くの場合に、カラーフィルター325r、325m、325b、325c、325g、325yが、図5Bに示されるように、基板320を挟んで発光層350の反対側に配置されることが望ましい。

10

20

30

40

50

【0032】

ここで図5Cを参照すると、本発明において用いることができるOLEDデバイスの別の実施形態の断面図が示される。OLEDデバイス310は図5AのOLEDデバイス300に類似であるが、色域画定エミッターのためのカラーフィルターが、追加エミッターのカラーフィルター、例えば、減法混色の原色(subtractive color)として既知である、シアン、マゼンタ及びイエローの組み合わせから形成されることが異なる。OLEDデバイス310では、マゼンタ放射光、シアン放射光及びイエロー放射光、それぞれ395m、395c及び395yはそれぞれのマゼンタフィルター、シアンフィルター及びイエローフィルター325m、325c及び325yを用いて形成される。しかしながら、赤色放射光、緑色放射光及び青色放射光は、これらの同じフィルターの組み合わせによって形成される。したがって、赤色放射光395rは、マゼンタカラーフィルター325m及びイエローカラーフィルター325yの組み合わせを用いて形成される。同様に、青色放射光395bは、シアンフィルター及びマゼンタフィルターの組み合わせによって形成され、緑色放射光395gは、シアンフィルター及びイエローフィルターの組み合わせを用いて形成される。

【0033】

ここで図6を参照し、図1も参照すると、本発明の方法400のブロック図が示される。この検討のために、追加エミッターはシアン、マゼンタ及びイエロー、すなわち、CMYであると仮定される。この方法は、追加エミッターの他の組み合わせにも適用できることは理解されよう。OLEDディスプレイが設けられ(ステップ410)、そのディスプレイは、図5Bの白色光発光層350と、赤色、緑色及び青色色域画定エミッターに対応する光を放射するための3つのカラーフィルター325r、325g、325bであって、各エミッターはそれぞれの色度座標(例えば、図1の25r、25g、25b)を有し、図5Bの色域画定エミッター335r、335g、335bの色度座標は表示色域(図1の20)を画定する、3つのカラーフィルター325r、325g、325bと、表示色域20内に色度座標75c、75m、75yを有する3つの追加色域内エミッター335c、335m、335yに対応する光をフィルタリングするための2つ以上の追加カラーフィルター325c、352m、325yであって、3つの追加エミッター335c、335m、335yの色度座標75c、75m、75yが更なる表示色域70を形成する、2つ以上の追加カラーフィルター325c、352m、325yとを含む。フィルタリングされる各エミッター335r、335g、335b、335c、335m及び335yは対応する放射効率を有する。各追加エミッター335c、335m及び335yの放

射効率は、上記のように、各色域画定エミッター 3 3 5 r、3 3 5 g 及び 3 3 5 b の放射効率よりも高い。色域内に表示されることになる所望の色及び強度に対応する 3 成分（例えば、RGB）入力画像信号が受信される（ステップ 4 2 0）。3 成分入力画像信号は、6 成分駆動信号（例えば、RGBCMY 又は RGBCMW）に変換される（ステップ 4 3 0）。その後、6 成分駆動信号は OLED ディスプレイのそれぞれのエミッターに与えられ（ステップ 4 4 0）、入力画像信号に対応する画像が表示され、それにより、色域画定原色のみを同じディスプレイ白色点輝度まで駆動するために必要とされる電力に比べて、電力が低減される。入力画像信号によってディスプレイが与えるように指示される色の多くは、より効率的な追加エミッターのみの組み合わせによって生成することができるので、このプロセスは、ディスプレイを駆動するために必要とされる電力を低減することになる。

10

【0034】

ここで図 7 を参照すると、図 6 のステップ 4 3 0 が更に詳細に示される。この方法を用いて、3 成分入力画像信号を 6 成分以上の駆動信号に変換することができるが、同じ基本的な方法を用いて、3 成分入力画像信号を任意の 5 成分上の駆動信号に変換することができる。再び図 1 を参照すると、所与のピクセルのための 3 成分入力画像信号の色は、更なる色域 7 0 の内側に、又はその外側に存在する可能性があるが、通常は、Rec. 7 0 9 色域 2 0 内に存在するように定義される。3 成分入力画像信号の色が更なる色域 7 0 内に存在する場合には（ステップ 4 5 0）、シアン（C）エミッター、マゼンタ（M）エミッター、イエロー（Y）エミッターだけを用いて所望の色を形成することができ、CMY エミッターの強度を、赤色（R）信号、緑色（G）信号、青色（B）信号から計算することができる（ステップ 4 6 0）。その入力信号は 6 成分値 RGB 0 0 0 として表され、それはその信号への CMY 成分（最後の 3 つの部分）が存在しないことを意味する。ステップ 4 6 0 からの変換済み信号は 0 0 0 CMY として表すことができ、それはその信号がシアン強度、マゼンタ強度及びイエロー強度だけからなることを意味する。

20

【0035】

上記の 3 成分信号を、ディスプレイを駆動する 6 成分信号に変換することができる数多くの方法があることは理解されよう。1 つの極端な場合には、無変換とすることができ、その結果、色域画定エミッターのみを用いて、所望の色、例えば、RGB 0 0 0 の初期値を表示する。この変換は、3 成分入力画像信号によって指示される色にかかわらず実行することができる。しかしながら、この方法は非効率的であり、高い電力消費の原因となる。

30

【0036】

他の極端な場合には、色が最も効率的な原色によって形成されるように、色を変換することができる。この変換は幾つかの方法を用いて成し遂げることができるが、1 つの有用的な方法では、ディスプレイの色域を複数の重なり合わない論理サブ色域（subgamut）に分割することができる。これらの論理サブ色域は、3 つの色域画定エミッター又は追加エミッターの組み合わせの色度座標を用いて定義される表示色域の一部である。これらの論理サブ色域は、RGBCMY エミッターを有するディスプレイ内で CMY、CMB、MYR、YCG、BRM、RGY 及び GBC エミッターの色度座標によって定義されるエリアを含む。それよりも少ないエミッターを有するディスプレイでは、論理サブ色域の数が削減されることに留意されたい。変換を実行するために、ステップ 4 3 0 は、図 7 の詳細なプロセスを用いて実行することができる。ステップ 4 3 0 は、3 成分入力画像信号を受信すること（4 6 0）を含む。3 成分入力画像信号を解析して、示された色が論理サブ色域のうちのどの論理サブ色域に位置するかを判断し（4 7 0）、3 成分入力画像信号が、当該技術分野において既知であるような方法を用いて、適切な論理サブ色域の色度座標に対応する原色行列を用いてこれら 3 つの信号の組み合わせに変換される。これは、原色行列を選択すること（4 8 0）、及びこの原色行列の逆行列を 3 成分入力画像信号に適用して（4 9 0）、強度値を得ることを含む。3 成分入力信号が更なる色域内の色度座標を有する色に対応する場合に、この方法を適用するとき、この色は追加エミッターを用いて変換及

40

50

び再現され、実際には、それらの色は追加エミッターのみを用いて再現されるので、結果として、000CMYを含む駆動信号が生成される。ただし、CMYは0より大きい。それゆえ、更なる色域内の色を有する3成分入力画像信号は、非常に高い効率で再現される。さらに、表示色域内にあるが、更なる色域外にある色に対応する3成分入力画像信号は、色域画定エミッター及び追加エミッターの組み合わせを用いて変換され、再現される。例えば、青色が00BCM0を用いて再現される場合がある。ただし、BCMは0より大きい。CMB、MYR又はYCGエミッターの色度座標によって定義される論理サブ色域内の3成分入力画像信号は、色域画定エミッターのうちの1つ、及び追加エミッターのうちの2つの組み合わせを用いて再現され、一方、BRM、RGY及びGBCエミッターの色度座標によって定義される論理サブ色域内の3成分入力画像信号は、色域画定エミッターのうちの2つ、及び追加エミッターのうちの1つの組み合わせを用いて再現される。

10

【0037】

この方法を適用するとき、任意の色を形成するエミッターのうちの3つ以下のエミッターに対して強度値が与えられ、それゆえ、サブピクセルのうちの半分が暗くなる。これにより、視認者にとってOLEDディスプレイ上でより大きなピクシレーションが現れることに繋がるおそれがある。それゆえ、場合によっては、色を形成する際に、更に多くの数のサブピクセルを利用することが望ましい可能性がある。これは、色が高い輝度を有するときに特に当てはまる。この状況では、例えば、色域画定原色に対して逆原色行列を適用すること(500)によって、色域画定原色を用いて変換を計算し、その後、R'G'B'CM'Y'と表すことができる、ディスプレイのエミッターを駆動するための混合信号を生成する混合係数を適用することができる(520)。この混合信号は、基本的には、ステップ490及び500から出力される信号の重み付け平均である。電力消費と画像品質との所望のトレードオフに基づいて、当業者がRGB/論理サブ色域混合係数を選択することができる(510)。この混合係数は、3成分入力画像信号に基づいて、又は3成分入力画像信号の空間領域内の輝度又はエッジの強度のような、3成分入力画像信号から計算されたパラメータに基づいて選択することもできる(510)。この混合信号は0~1の値になり、ステップ500から生じる信号を乗算され、その後、1-混合係数及びステップ490から生じる信号の被乗数に加算される。この混合係数が選択され、適用されると、変換プロセスが完了する。

20

【0038】

決定木として示されるが、ステップ430は、他の方法、例えば、ルックアップテーブルとして実現できることは理解されよう。別の実施形態では、ステップ430は、7つの重なり合わない論理サブ色域のそれぞれの入力色の強度を計算するアルゴリズムにおいて実現することができ、正の強度を有する行列が適用される。これは、最小電力消費の選択を提供することになる。この場合、完全な色域20を有する混合係数を適用することを選ぶか、又は他の特性、例えば、ディスプレイ内のエミッターの寿命を改善すること、又は画像品質を改善することが望ましい場合には、電力消費がわずかに高くなることを代償にして、残りの論理サブ色域のうちの1つ又は複数を有する混合係数を適用することを選ぶことができる。

30

【0039】

本発明の方法において有用なOLEDディスプレイでは、エミッターは多くの場合に電力バスから電力を与えられる。通常、バスはエミッターを共通の電圧を有する共通の電源に接続し、それゆえ、共通のピーク電流及び電力を与えることができる。これは、追加エミッターを用いるときには厳密には必要ではなく、実施形態によっては、色域画定エミッターに与えられるのよりも低いバルク電圧(以下に定義される)及びピーク電力を有する、別の電源を通して追加エミッターに電力を与えることが有益である。

40

【0040】

これらのディスプレイでは、通常、OLEDディスプレイ内のサブピクセルのカソード又はアノードのいずれかに一定の電圧が与えられ、一方、カソード又はアノードの他方の電圧は、OLEDにわたって電位を生成し、電流の流れを助長して、結果として発光させ

50

るために変更されることに留意されたい。アクティブマトリックスOLEDディスプレイでは、例えば、分散導電層からOLEDの他方の側に一定の電圧が与えられるときに、電源ラインからOLEDへの電流を変調するための薄膜トランジスタを含む、能動回路によって可変電流が与えられる。この電源ラインは一定の電圧を与えられ、それゆえ、バルク電圧は分散導電層上に与えられる電圧と、電源ラインによって与えられる電圧との間の差として定義される。電源ライン又は導電層に異なる電圧を割り当てることによって、バルク電圧の大きさ（絶対値）、それゆえ、OLEDエミッターにかかる最大電圧の大きさを調整して、電源ラインに接続される任意のOLEDエミッターが生成することができるピーク輝度を調整することができる。この大きさは、電源ラインがOLEDエミッターのアノードに接続されるにしても、カソードに接続されるにしても重要である（すなわち、その大きさは、反転、非反転、PMOS、NMOS及び任意の他の駆動構成の場合に計算することができる）。

10

【0041】

この実施形態では、追加エミッターへの電力は、低い電圧及び低減された電流の両方を有することによって低減される。そのため、本発明の方法は、エミッターに電力を与えることを更に含むことになり、その電力は、色域画定エミッターへの第1のバルク電圧振幅、及び追加エミッターへの第2のバルク電圧振幅を与えられ、第2のバルク電圧振幅は第1のバルク電圧振幅よりも大きい。この構成では、ELディスプレイは通常、基板上に堆積された電力バスを有し、第1の電圧レベルは第1の電力バスアレイ上で与えられ、第2の電圧レベルは第2の電力バスアレイ上で与えられることになる。色域画定エミッターは第1の電力バスアレイに接続され、追加エミッターは第2の電力バスアレイに接続されることになる。バルク電圧振幅、すなわち、電力バスと基準電極との間の絶対電圧差は、第2の電力バスアレイの場合よりも、第1の電力バスアレイの場合に大きいことが好ましい。

20

【0042】

別の実施形態では、各エミッター（すなわち、色域画定エミッター及び追加エミッター）は同じ電源に取り付けられるので、ディスプレイは、エミッターの効率にかかわらず、各エミッターに同じ電力を与えることができる。本発明のOLEDディスプレイは、その最大電力範囲を使用するように駆動されるので、追加エミッターによって生成される色は、色域画定エミッターのみを用いて生成することができる輝度よりも、著しく高い輝度を有することができる。第1の期間中に3つの追加エミッターのそれぞれに電流を加え、第2の期間中に3つの色域画定エミッターのそれぞれに同じ電流を加えるとき、第1の期間に生成される輝度は、第2の期間に生成される輝度の少なくとも2倍高いことが好ましく、第2の期間に生成される輝度よりも少なくとも4倍高いことが更に好ましい。この実施形態では、駆動信号の6つの成分は、追加エミッターを駆動して、これらのより高い輝度値を達成することを含む。さらに、表示色域内の色の色度座標に対応する入力信号が、色域画定エミッターだけの組み合わせによって同じ色度座標において生成することができる輝度値よりも高い輝度値でディスプレイ上に再現されるように、OLEDディスプレイのそれぞれのエミッターに駆動信号の6つの成分を与えることが望ましい。これらの描画方法はそれぞれ複数の方法を用いて実行することができるが、ELディスプレイ上に表示される画像の飽和度を低下させるのを避けるために、高い強度レベルにおいて使用されることになる色域画定原色を数多く必要とする画像が、高い強度レベルにおいて使用されることになる色域画定原色を少ししか必要としない画像よりも、相対的に低いディスプレイ白色点輝度値において再現されるように、画像内容に基づいて、任意の表示画像を描画又は再現するときにディスプレイのディスプレイ白色点輝度を調整することが望ましい。

30

40

【0043】

色域画定原色の使用に応じて表示される画像のピーク輝度を調整するための具体的な方法が図8に与えられる。この包括的な方法は、任意の3成分入力画像信号を任意の5成分以上の駆動信号に変換するときに適用することができる。この図に示されるように、その方法は、3成分入力画像信号を受信すること（600）と、3成分入力画像信号を線形強

50

度値に変換すること(610)とを含む。この変換は当該技術分野において既知であり、通常、非線形変換を実行して、非線形空間内に通常符号化される3成分入力画像信号を、表示されることになる色の所望の輝度に対して線形である空間に変換することを含む。また、この変換は、通常、入力画像信号をディスプレイの色域画定原色に変換する色空間回転も含む。この変換は通常、白色が、色域画定原色の組み合わせから形成されるときに、1.0の線形強度値を割り当てられ、黒色が0の線形強度値を割り当てられるように、この変換を提供する。その後、利得値が選択される(640)。初期画像の場合、この利得値は1とすることができる。しかしながら、後に論じられるように、この利得値は、ディスプレイ白色点輝度を、色域画定原色の任意の組み合わせを用いて生成することができる値よりも高い値に調整するように選択される。その後、この利得値は線形強度値に適用される(620)。

10

【0044】

図7に示される方法と同様に、その後、指定された色が存在する論理サブ色域が判断される(630)。前述したように、原色行列が選択され(650)、ステップ660において、利得適用後の(gained)線形強度値に適用される。このステップは、3つの最も効率的なエミッターを用いて、元の信号を3色信号に変換する。その後、混合係数が選択される(680)。この混合係数を適用して(690)、ステップ620から得られた元の利得適用後の線形強度値と、ステップ660から得られた最も効率的なエミッター値とを混合する。その後、値を割り当てられない任意のエミッターは、0の値を割り当てられる。その後、ステップ700において、色域画定(すなわち、RGB)エミッターに割り当てられる最大値が求められる。これらの値のいずれかが1.0よりも大きい場合には、それらの値は1.0にクリッピングされ(710)、クリッピングされた値の数が求められる(720)。値をクリッピングするプロセス(710)の結果として、望ましくないカラーアーティファクトが生じる可能性がある。それゆえ、多くの場合に置換要素を選択することが(730)有用である。この置換要素は、クリッピングに起因して失われ、追加エミッターのうちの1つ又は複数からの輝度に置き換えられることになる輝度の部分に対応する。その後、この置換要素を適用して(740)、クリッピングされた(720)部分を置き換えるために追加エミッターに加えられることになる強度を求める。これは、ステップ690から得られた色域画定エミッター値から、ステップ710から得られたクリッピングされた値を減算し、その後、この値に選択された(730)置換要素を適用し、最後に、二次エミッターの選択された割合を適用して、クリッピングされた色域画定エミッター値の輝度を置き換えることを含む。その後、ステップ740において求められた値をステップ690において求められた追加エミッター値に加算し、駆動信号を生成することによって、追加エミッターのための信号が調整される(750)。最後に、結果として生成された駆動信号がディスプレイに与えられる(760)。次の画像が表示されることになるとき、新たな利得値を選択する必要がある(640)。この選択を実行するために、この選択プロセスにおいて、ステップ700から得られた最大色域画定エミッター値及びクリッピングされた色域画定エミッター値の数等の統計値を用いることができる。例えば、最大色域画定エミッター値が1.0よりも著しく小さい場合には、より高い利得値を選択することができる。しかしながら、ステップ710中に多数の値がクリッピングされる場合には、より低い利得値を選択することができる。利得値の調整は、迅速に又は徐々に行うことができる。先行する画像がビデオのシーン内の最初の画像であるとき、利得値を迅速に又は大きく変化させることが望ましいが、単一のシーンが表示されるとき、利得値を徐々に又は小さく変化させることが望ましいことが観察されている。利得値を迅速に又は大きく変化させることが望ましいとき、画像内の最も大きな強度値によって最も大きな取り得る強度値(例えば、1.0)を正規化することによって、調整値を得ることができる。利得を適切に徐々に又は小さく変化させることは、多くの場合に、30fpsビデオ内のビデオフレーム当たり、強度値を約1パーセント~2パーセント変化させることである。説明したように、図8内に示される方法は、3成分入力画像信号の内容に基づいてディスプレイの輝度が調整されるように、3成分入力画像信号を変換することを含む。

20

30

40

50

【 0 0 4 5 】

図 8 に示される方法によれば、3 成分入力画像信号を、ディスプレイを駆動するための 6 成分画像信号に変換できるようになるが、同じ方法は、3 成分入力画像信号を、ディスプレイを駆動するための 5 成分画像信号に変換するために適用することができる。5 成分画像信号への変換と 6 成分画像信号への変換との間の主な違いは、色域内エミッターのみを適用することによってサブ色域を形成することができないので、5 成分画像信号条件の場合、取り得るサブ色域が 1 つ少ないことである。そのため、図 8 の更に具体的なステップを含む、図 6 に示されるようなカラーディスプレイ上に画像を表示するための方法は、図 10 にその一部 8 5 0 が示される、選択されたディスプレイ白色点輝度及び色度を有するカラーディスプレイを設けること（図 6 のステップ 4 1 0）を含む。このカラーディスプレイは 3 つの色域画定エミッター、例えば、赤色エミッター 8 6 0、緑色エミッター 8 6 5 及び青色エミッター 8 7 5 を含む。これらのエミッターの色度が図 9 の色度図 8 0 0 において、赤色色度座標 8 0 5、緑色色度座標 8 1 0 及び青色色度座標 8 1 5 として示される。これらの色度座標は表示色域 8 2 0 を画定する。そのディスプレイは、図 10 に示されるように、第 1 の追加エミッター 8 5 5 及び第 2 の追加エミッター 8 7 5 を含む、2 つ以上の追加エミッターを更に含む。これら 2 つ以上の追加エミッター 8 5 5 及び 8 7 5 は、表示色域 8 2 0 内で、図 9 のそれぞれの異なる色度座標 8 2 5 及び 8 3 0 において光を放射する。各エミッター 8 5 5、8 6 0、8 6 5、8 7 0、8 7 5 が対応するピーク輝度及び色度座標を有する。色域画定エミッター 8 0 5、8 1 0、8 1 5 は、目標とするディスプレイ白色点色度において色域画定ピーク輝度を生成し、その色域画定ピーク輝度はディスプレイ白色点輝度よりも低い。すなわち、色域画定エミッター 8 6 0、8 6 5、8 7 0 を適用して、ディスプレイ白色点色度に等価な色度を生成するとき、結果として生成される輝度は、ディスプレイ白色点輝度よりも低くなるであろう。その後、3 成分入力画像信号が受信され（図 6 のステップ 4 2 0）、その信号は補足色域、例えば、追加エミッター 8 5 5 及び 8 7 5 のうちの少なくとも一方を含む 3 つのエミッターからの光の組み合わせによって画定される、図 9 に示されるサブ色域 8 3 5 内の色度に対応する。その後、変換された画像信号がディスプレイ上に再現されるとき、その再現された輝度値が、色域画定エミッター 8 6 0、8 6 5、8 7 0 を用いてディスプレイ上に再現されるときの入力信号の 3 成分のそれぞれの輝度値の和よりも高いように、図 6 のステップ 4 3 0 において、5 成分駆動信号に変換される。最後に、5 成分駆動信号がディスプレイのそれぞれの色域画定エミッター 8 6 0、8 6 5、8 7 0 及び追加エミッター 8 5 5、8 7 5 に与えられ（図 6 のステップ 4 4 0）、入力画像信号に対応する画像が表示される。この方法では、エミッターの少なくとも 2 つの組み合わせが存在し、それらの組み合わせを用いて、ディスプレイ白色点色度を生成できる必要があることに留意されたい。これら 2 つの組み合わせは、色域画定エミッター 8 6 0、8 6 5、8 7 0 と、少なくとも 1 つの追加エミッター（例えば、8 7 0）とを含み、その追加エミッターを色域画定エミッター（例えば、8 5 5、8 7 5）のうちの 2 つ以下と組み合わせ、ディスプレイ白色点（この例では、0.3, 0.3）の色度を生成することができる。さらに、追加エミッターを用いて生成することができるディスプレイ白色点輝度は、色域画定エミッターのみを用いて生成することができるディスプレイ白色点輝度よりも高くなるであろう。これは、ディスプレイの色域 8 2 0 内に、色域画定原色 8 6 0、8 6 5、8 7 0 よりも著しく高い放射効率を有する追加エミッター 8 5 5、8 7 5 を設けることによって達成される。

【 0 0 4 6 】

この方法では、3 成分入力画像信号のためのディスプレイ白色点輝度は、3 成分入力画像信号に基づいて、より具体的には、3 成分入力画像信号内の色の飽和及び明度に基づいて選択される。

【 0 0 4 7 】

より具体的には、明るく、完全に飽和した色を用いない画像を表す 3 成分入力信号が受信されるとき、エミッターの第 2 の組み合わせ内の色の輝度は、明るく、完全に飽和した色を含む画像を表す 3 成分入力信号が入力されるときよりも高くなるであろう。さらに、

10

20

30

40

50

ピクセルのうちの 10 % が明るく完全に飽和した色を表示する画像が、ピクセルのうちの 1 % 未満が明るく完全に飽和した色を表示する画像よりも、高い白色点輝度を有するように、この輝度の差は、明るく完全に飽和した色を表示するピクセルの数によって決まる可能性がある。明るく完全に飽和した 10 % 以上のピクセルを含む画像を表示するとき、利得値が大きい場合に多数のピクセルがクリッピングされることになるので、これは当てはまる。ディスプレイのために適した駆動信号は、上記で詳述されたように、図 8 に示されるような方法を用いて変換することによって（図 6 のステップ 430）得ることができる。上記で論じられたように、利得値を選択すること（640）によって、ディスプレイ白色点輝度が選択される。この利得値は、クリッピングされた利得適用後の値の数が許容限度内に維持されるように選択される。クリッピングされた特定のピクセルのための駆動信号は、輝度アーティファクトが不快でないように、置換要素 740 を適用することによって調整される。

【0048】

本方法の利点を例示するために、4つの別々のディスプレイの場合の電力消費が求められた。これは、色域画定原色のみを有する第1のディスプレイ（ディスプレイ1）、色域画定原色に加えて、単一のフィルタリングされていない白色光エミッターを有する第2のディスプレイ（ディスプレイ2）を含んだ。3つの色域画定エミッター及び3つの追加エミッターを有する第3のディスプレイ（ディスプレイ3）が含まれており、1つのエミッターはフィルタリングされず、残りの2つのエミッターはシアン及びマゼンタカラーフィルタを含むように形成された。ディスプレイ3は、ディスプレイ2に類似であるが、フィルタリングされる追加エミッターをより多く含むことが異なる。第4のディスプレイ（ディスプレイ4）も含まれ、ディスプレイ4は、ディスプレイ3のフィルタリングされない追加エミッターを覆うイエローカラーフィルタと、ディスプレイ3とは異なるマゼンタフィルタとを更に含んだ。これらのディスプレイのそれぞれは同じ色域画定原色を有し、追加原色の数を除いて同じであった。追加カラーフィルタは、この応用形態に対して全く最適化されていない一般的に入手可能なカラーフィルタであった。赤色、緑色及び青色色域画定エミッターのための x , y 色度座標はそれぞれ、0.665, 0.331; 0.204, 0.704 及び 0.139, 0.057 であった。1931 CIE 色度図内でこれらの色域画定エミッターによって画定される色域の面積は 0.1613 である。白色エミッターは、白色発光層内に4つの発光材料を含むように形成された。

【0049】

表1は、4つのディスプレイにおける追加エミッター（E1、E2、E3）ごとの色度座標（ x , y ）並びに表示色域及び更なる色域の面積を示す。図示されるように、ディスプレイ3の更なる色域は、表示色域の面積の約 4.6 % である面積を有し、ディスプレイ4の更なる色域は、表示色域の面積の約 7.7 % の面積を有する。そのため、本発明に従って画定される各ディスプレイの更なる色域は、表示色域の 10 % よりも著しく小さい。

【0050】

【表1】

表1. モデルディスプレイの場合の CIE x , y 座標

ディスプレイ	E 1, x	E 1, y	E 2, x	E 2, y	E 3, x	E 3, y	更なる色域面積
1	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A
2	0.326	0.346	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A
3	0.184	0.278	0.252	0.207	0.326	0.346	0.0074
4	0.184	0.278	0.351	0.235	0.390	0.373	0.0124

【0051】

表2は、各ディスプレイが同じ白色点輝度を有し、かつ各エミッターが同じ駆動電圧を有し、かつ図7において与えられる方法を用いて、3成分入力画像信号を6成分駆動信号に変換し、最も効率の良いエミッターを十分に利用すると仮定するときの、この例のディ

スプレイの場合の平均電力消費を示す。また、ディスプレイ白色点が D 6 5 にあるときに、ディスプレイ 2 ～ディスプレイ 4 の場合の電力をディスプレイ 1 の場合の電力で割った値も示される。追加エミッター上のカラーフィルターはこの例では完全に最適化されなかったが、それぞれ色域画定原色のみを有するディスプレイよりも大幅に性能が優れていること、及び 1 つのフィルタリングされない追加エミッターを有するディスプレイに比べて少なくとも幾分改善されていることを実証する。

【 0 0 5 2 】

【表 2】

表 2. モデルディスプレイの場合の平均電力消費（白色＝D 6 5）

ディスプレイ	電力 (mW)	パーセント電力低減
1 (比較)	1 5 1 0 0	0. 0
2 (比較)	4 8 2 0	6 8. 1 %
3 (本発明)	4 2 9 0	7 1. 6 %
4 (本発明)	4 7 9 0	6 8. 3 %

10

【 0 0 5 3 】

表 2 の例では、ディスプレイ 2 において用いられる白色エミッターの色は、ディスプレイが D 6 5 の白色点を有したときに、概ね最適であるように設計された。大部分のテレビでは、ユーザーが白色点設定に対する制御を与えられ、ディスプレイの白色点を変更されるときに、ディスプレイが低い電力消費を与えることができるのが典型的である。表 3 は、表 2 と同じ情報を示すが、ディスプレイ白色点が 1 0 0 0 0 K の色温度を有する昼光曲線上の点に対応することのみを仮定する。図示されるように、3 つの追加エミッターを用いることによって提供される電力節約は、3 つの色域画定エミッターに加えて、単一の白色エミッターを有するディスプレイと比べても、この例の場合に著しく大きい。それゆえ、本発明の方法は、3 つの色域画定エミッターのみを有する同等のディスプレイに比べて非常に大きな電力に関する利点を与え、かつより少ない数の追加色域内エミッターを有する同等のディスプレイに比べて大きな電力に関する利点を与える。

20

【 0 0 5 4 】

【表 3】

表 3. モデルディスプレイの場合の平均電力消費（白色＝1 0 K）

ディスプレイ	電力 (mW)	パーセント電力低減
1 (比較)	1 6 0 0 0	0. 0
2 (比較)	5 6 7 0	6 4. 6 %
3 (本発明)	4 2 9 0	7 3. 2 %
4 (本発明)	4 9 5 0	6 9. 1 %

30

【 0 0 5 5 】

本発明は、本発明の或る特定の好ましい実施形態を特に参照しながら詳細に説明されてきたが、本発明の趣旨及び範囲内で変形及び変更を実施できることが理解されよう。

40

【符号の説明】

【 0 0 5 6 】

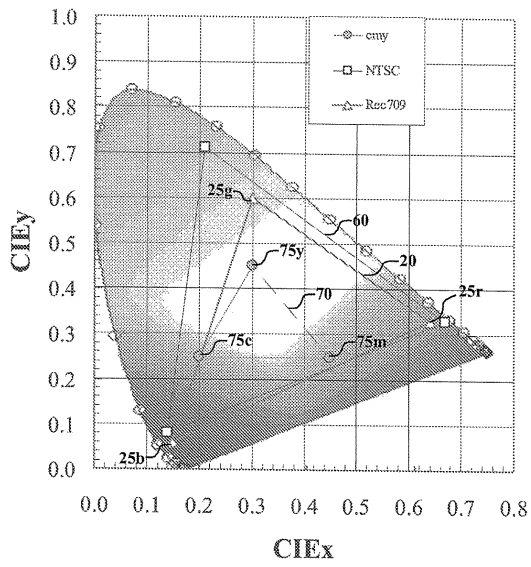
- 2 0 R e c . 7 0 9 色域
- 2 5 r 赤色色域画定エミッターの色度座標
- 2 5 g 緑色色域画定エミッターの色度座標
- 2 5 b 青色色域画定エミッターの色度座標
- 3 0 高確率色
- 4 0 中間確率色
- 5 0 低確率色

50

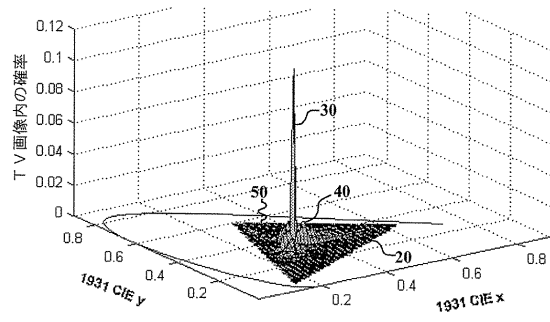
6 0	N T S C 色 域	
7 0	更なる色域	
7 5 c	シアン色域内エミッターの色度座標	
7 5 m	マゼンタ色域内エミッターの色度座標	
7 5 y	イエロー色域内エミッターの色度座標	
1 1 0	ピクセル	
1 2 0	ピクセル	
1 3 0	赤色エミッター (サブピクセル)	
1 4 0	マゼンタエミッター (サブピクセル)	
1 5 0	青色エミッター (サブピクセル)	10
1 6 0	シアンエミッター (サブピクセル)	
1 7 0	緑色エミッター (サブピクセル)	
1 8 0	イエローエミッター (サブピクセル)	
1 9 0	白色エミッター (サブピクセル)	
2 0 0	O L E D ディスプレイ	
2 1 0	ピクセル	
2 1 2	第 1 の部分	
2 1 4	第 2 の部分	
2 1 6 a	赤色サブピクセル	
2 1 6 b	赤色サブピクセル	20
2 1 8 a	マゼンタ追加サブピクセル	
2 1 8 b	マゼンタ追加サブピクセル	
2 2 0 a	青色サブピクセル	
2 2 0 b	青色サブピクセル	
2 2 2 a	シアン追加サブピクセル	
2 2 2 b	シアン追加サブピクセル	
2 2 4 a	緑色サブピクセル	
2 2 4 b	緑色サブピクセル	
2 2 6 a	イエロー追加サブピクセル	
2 2 6 b	イエロー追加サブピクセル	30
2 3 0	分割線	
3 0 0	O L E D ディスプレイ	
3 1 0	O L E D ディスプレイ	
3 2 0	基板	
3 2 5 r	赤色カラーフィルター	
3 2 5 m	マゼンタカラーフィルター	
3 2 5 b	青色カラーフィルター	
3 2 5 c	シアンカラーフィルター	
3 2 5 g	緑色カラーフィルター	
3 2 5 y	イエローカラーフィルター	40
3 3 0	アノード	
3 3 5 r	赤色色域画定エミッター	
3 3 5 m	マゼンタ追加エミッター	
3 3 5 b	青色色域画定エミッター	
3 3 5 c	シアン追加エミッター	
3 3 5 g	緑色色域画定エミッター	
3 3 5 y	イエロー追加エミッター	
3 4 0	正孔輸送層	
3 5 0	発光層	
3 6 0	電子輸送層	50

3 9 0	カソード	
3 9 5 r	赤色放射光	
3 9 5 m	マゼンタ放射光	
3 9 5 b	青色放射光	
3 9 5 c	シアン放射光	
3 9 5 g	緑色放射光	
3 9 5 y	イエロー放射光	
4 0 0	方法	
4 1 0	ディスプレイを設けるステップ	
4 2 0	3成分入力画像信号を受信するステップ	10
4 3 0	駆動信号に変換するステップ	
4 4 0	駆動信号を与えるステップ	
4 6 0	計算するステップ	
4 7 0	画像信号を解析するステップ	
4 8 0	原色行列を選択するステップ	
4 9 0	原色行列を適用するステップ	
5 0 0	色域画定行列を適用するステップ	
5 1 0	混合係数を選択するステップ	
5 2 0	混合係数を適用するステップ	
6 0 0	3成分入力画像信号を受信するステップ	20
6 1 0	線形強度に変換するステップ	
6 2 0	利得値を適用するステップ	
6 3 0	論理サブ色域を判断するステップ	
6 4 0	利得を選択するステップ	
6 5 0	原色行列を選択するステップ	
6 6 0	原色行列を適用するステップ	
6 8 0	混合係数を選択するステップ	
6 9 0	混合係数を適用するステップ	
7 0 0	最大値を決定するステップ	
7 1 0	クリッピングするステップ	30
7 2 0	クリッピングされた数を求めるステップ	
7 3 0	置換要素を選択するステップ	
7 4 0	置換要素を適用するステップ	
7 5 0	更なる信号を調整するステップ	
7 6 0	駆動信号を与えるステップ	
8 0 0	C I E色度図	
8 0 5	赤色エミッター座標	
8 1 0	緑色エミッター座標	
8 1 5	青色エミッター座標	
8 2 0	ディスプレイの色域	40
8 2 5	第1の追加エミッター	
8 3 0	第2の追加エミッター	
8 3 5	サブ色域	
8 4 0	ディスプレイ部分	
8 5 5	第1の追加エミッター	
8 6 0	赤色エミッター	
8 6 5	緑色エミッター	
8 7 0	青色エミッター	
8 7 5	第2の追加エミッター	

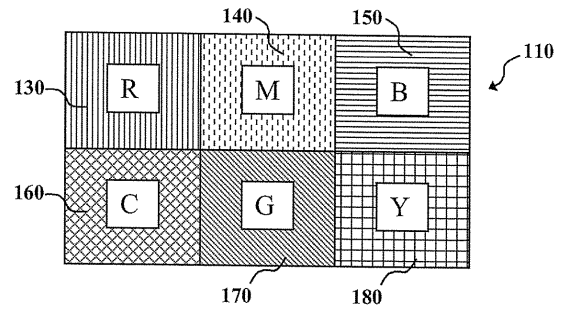
【図 1】



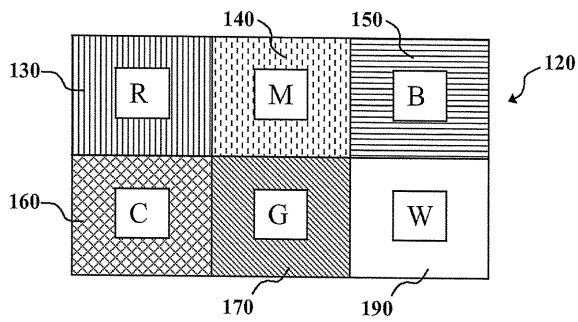
【図 2】



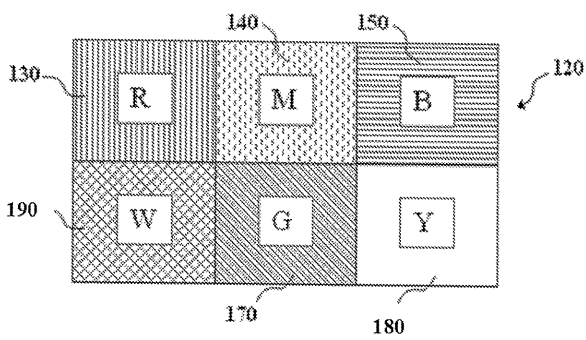
【図 3 A】



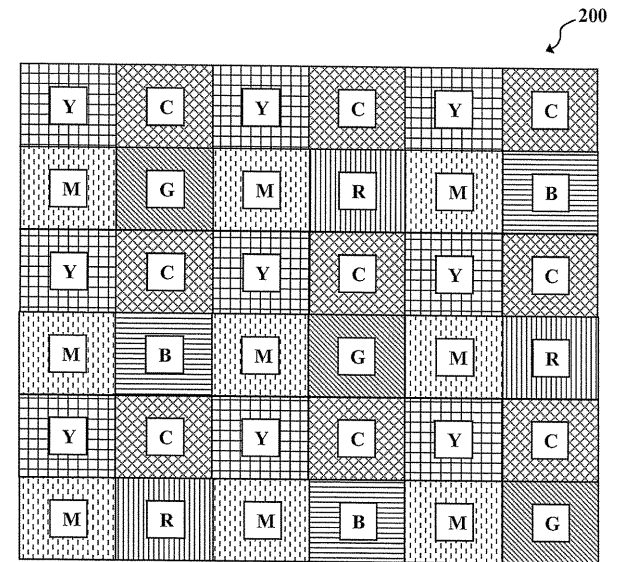
【図 3 B】



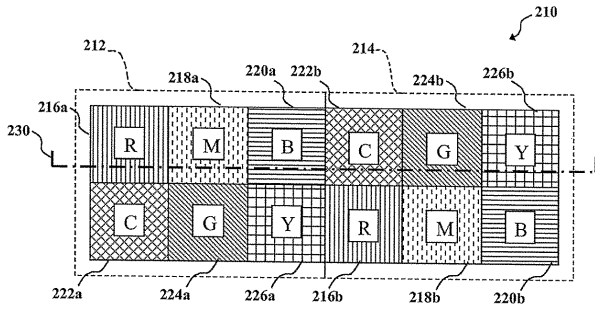
【図 3 C】



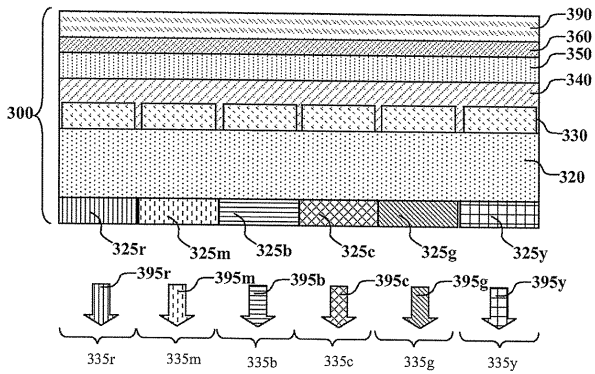
【図 4】



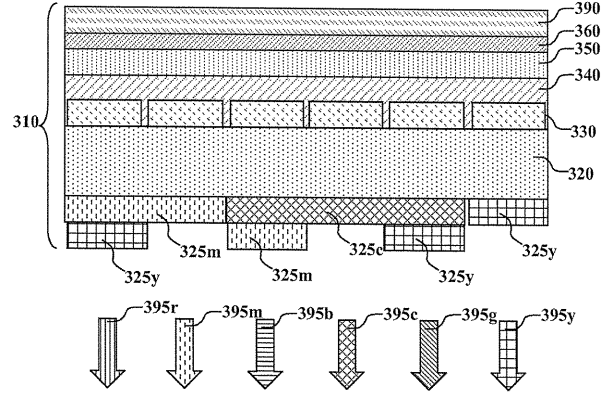
【図5A】



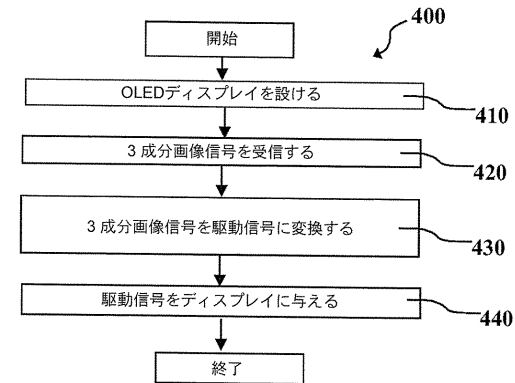
【図5B】



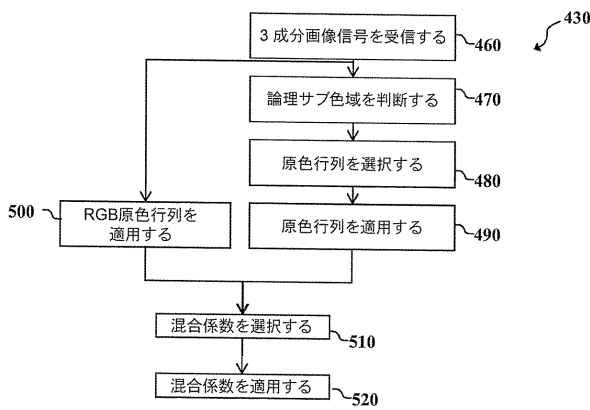
【図5C】



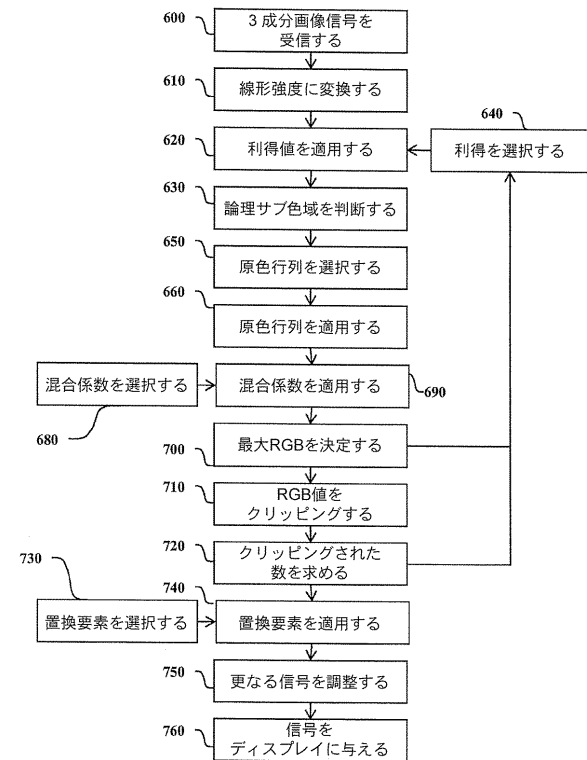
【図6】



【図7】



【図8】



【国際調査報告】

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No

PCT/US2011/031545

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

INV. G09G3/20 G09G3/32 G09G3/36
 ADD. G09G3/30

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)
 G09G

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

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

EPO-Internal, WPI Data

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	WO 2010/132295 A1 (GLOBAL OLED TECHNOLOGY LLC [US]; MILLER MICHAEL E [US]; BOROSON MICHAEL 18 November 2010 (2010-11-18) abstract page 23 - page 28; figures 10-15 -----	1-20
A	EP 2 194 424 A1 (SHARP KK [JP]) 9 June 2010 (2010-06-09) the whole document -----	1-20



Further documents are listed in the continuation of Box C.



See patent family annex.

* Special categories of cited documents :

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

"Z" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

30 July 2012

Date of mailing of the international search report

07/08/2012

Name and mailing address of the ISA/

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2
 NL - 2280 HV Rijswijk
 Tel. (+31-70) 340-2040,
 Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Wolff, Lilian

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No

PCT/US2011/031545

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
WO 2010132295 A1	18-11-2010	CN 102422341 A EP 2430630 A1 KR 20120017066 A TW 201101276 A US 2010289727 A1 WO 2010132295 A1	18-04-2012 21-03-2012 27-02-2012 01-01-2011 18-11-2010 18-11-2010
EP 2194424 A1	09-06-2010	CN 101802698 A EP 2194424 A1 US 2010207969 A1 WO 2009034714 A1	11-08-2010 09-06-2010 19-08-2010 19-03-2009

フロントページの続き

(51)Int.Cl.		F I		テーマコード (参考)
G 0 9 G	3/20		(2006.01)	
		G 0 9 G	3/20	6 4 2 L
		G 0 9 G	3/20	6 4 2 J
		G 0 9 G	3/20	6 1 1 A

(81)指定国 AP(BW,GH,GM,KE,LR,LS,MW,MZ,NA,SD,SL,SZ,TZ,UG,ZM,ZW),EA(AM,AZ,BY,KG,KZ,MD,RU,TJ,TM),EP(AL,AT,BE,BG,CH,CY,CZ,DE,DK,EE,ES,FI,FR,GB,GR,HR,HU,IE,IS,IT,LT,LU,LV,MC,MK,MT,NL,NO,PL,PT,RO,RS,SE,SI,SK,SM,TR),OA(BF,BJ,CF,CG,CI,CM,GA,GN,GQ,GW,ML,MR,NE,SN,TD,TG),AE,AG,AL,AM,AO,AT,AU,AZ,BA,BB,BG,BH,BR,BW,BY,BZ,CA,CH,CL,CN,CO,CR,CU,CZ,DE,DK,DM,DO,DZ,EC,EE,EG,ES,FI,GB,GD,GE,GH,GM,GT,HN,HR,HU,ID,IL,IN,IS,JP,KE,KG,KM,KN,KP,KR,KZ,LA,LC,LK,LR,LS,LT,LU,LY,MA,MD,ME,MG,MK,MN,MW,MX,MY,MZ,NA,NG,NI,NO,NZ,OM,PE,PG,PH,PL,PT,RO,RS,RU,SC,SD,SE,SG,SK,SL,SM,ST,SV,SY,TH,TJ,TM,TN,TR,TT,TZ,UA,UG,US,UZ,VC,VN,ZA,ZM,ZW

(74)代理人 100110423
弁理士 曾我 道治

(74)代理人 100111648
弁理士 梶並 順

(74)代理人 100147566
弁理士 上田 俊一

(74)代理人 100161171
弁理士 吉田 潤一郎

(74)代理人 100117776
弁理士 武井 義一

(74)代理人 100188329
弁理士 田村 義行

(74)代理人 100188514
弁理士 松岡 隆裕

(72)発明者 ハイマー、ジョン・ダブリュー
アメリカ合衆国、ニューヨーク州、ロチェスター、ストラウブ・ロード 2 2 6

(72)発明者 ミラー、マイケル・イー
アメリカ合衆国、オハイオ州、ベルブルック、ミル・ボンド・ドライブ 3 1 2 4

(72)発明者 ルードウィッキ、ジョン
アメリカ合衆国、ニューヨーク州、チャーチビル、ノールウッド・ドライブ 2

Fターム(参考) 3K107 AA01 BB01 CC09 CC14 EE22 FF00 FF12 FF13 HH04
5C080 AA06 BB05 CC03 DD26 EE29 EE30 HH09 JJ05 JJ06 JJ07
5C094 AA22 BA27 ED02 JA11
5C380 AA01 AB06 AB34 AB35 AB36 AB37 BA01 BB12 BB22 DA02
DA06 EA02 EA05

專利名称(译)	OLED显示屏，功耗降低		
公开(公告)号	JP2014512557A	公开(公告)日	2014-05-22
申请号	JP2013555409	申请日	2011-04-07
[标]申请(专利权)人(译)	全球OLED TECH		
申请(专利权)人(译)	全球豪迪E.科技有限责任公司		
[标]发明人	ハイマージョンダブリュー ミラーマイケルイー ルードウィッキジョン		
发明人	ハイマー、ジョン・ダブリュー ミラー、マイケル・イー ルードウィッキ、ジョン		
IPC分类号	G09G3/30 G09F9/30 H01L27/32 H01L51/50 H05B33/12 G09G3/20		
CPC分类号	G09G3/3208 F21V9/08 G09G3/2003 G09G3/30 G09G3/3216 G09G3/3225 G09G3/3607 G09G2300/0443 G09G2300/0452 G09G2320/0666 G09G2330/021 G09G2340/06		
FI分类号	G09G3/30.K G09F9/30.365.Z H05B33/14.A H05B33/12.E H05B33/12.B G09G3/20.642.L G09G3/20.642.J G09G3/20.611.A		
F-TERM分类号	3K107/AA01 3K107/BB01 3K107/CC09 3K107/CC14 3K107/EE22 3K107/FF00 3K107/FF12 3K107/FF13 3K107/HH04 5C080/AA06 5C080/BB05 5C080/CC03 5C080/DD26 5C080/EE29 5C080/EE30 5C080/HH09 5C080/JJ05 5C080/JJ06 5C080/JJ07 5C094/AA22 5C094/BA27 5C094/ED02 5C094/JA11 5C380/AA01 5C380/AB06 5C380/AB34 5C380/AB35 5C380/AB36 5C380/AB37 5C380/BA01 5C380/BB12 5C380/BB22 5C380/DA02 5C380/DA06 5C380/EA02 5C380/EA05		
代理人(译)	Kajinami秩序 上田俊一 吉田纯一郎 田村善之		
优先权	13/032074 2011-02-22 US		
其他公开文献	JP5885272B2		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

用于在具有目标显示白点亮度和色度的彩色显示器上显示图像的方法，包括限定显示色域的三个色域限定发射器和在显示色域内发光的两个或更多个附加发射器；该方法包括接收三分量输入图像信号；将三分量输入图像信号变换为五分量或更多分量驱动信号；并提供驱动信号以显示对应于输入图像信号的图像。一种方法提供的再现亮度值高于当用色域限定发射器再现时输入信号的三个分量的各个亮度值之和。另一种方法在OLED显示器中提供降低的功率，包括具有用于色域限定发射器的三个滤色器的白色发射层和用于三个另外的色域内发射器的两个或更多个附加滤色器。

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公表特許公報(A)

(11) 特許出願公表番号

特表2014-5

(P2014-5)

(43) 公表日 平成26年5月22日(2014.5.22)

(51) Int. Cl.	FI	テーマコード(参考)
G09G 3/30 (2006.01)	G09G 3/30 K	3K107
G09F 9/30 (2006.01)	G09F 9/30 365Z	5C080
H01L 27/32 (2006.01)	H05B 33/14 A	5C094
H01L 51/50 (2006.01)	H05B 33/12 E	5C380
H05B 33/12 (2006.01)	H05B 33/12 B	
審査請求 有 予備審査請求 未請求 (全 29 頁) 最終頁		

(21) 出願番号	特願2013-555409 (P2013-555409)
(86) (22) 出願日	平成23年4月7日(2011.4.7)
(85) 翻訳文提出日	平成25年9月27日(2013.9.27)
(86) 国際出願番号	PCT/US2011/031545
(87) 国際公開番号	W02012/115669
(87) 国際公開日	平成24年8月30日(2012.8.30)
(31) 優先権主張番号	13/032,074
(32) 優先日	平成23年2月22日(2011.2.22)
(33) 優先権主張国	米国(US)

(71) 出願人	510048417 グローバル・オーエーイーディー・ロジャー・リミテッド・ライアビリティカンパニー GLOBAL OLED TECHNOLOGY LLC. アメリカ合衆国、バージニア州、ハン、パーク・センター・ロード 13、スイート 330 13873 Park Center Road, Suite 330, Herndon, VA 20171, United States of America
----------	---

