

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第5368499号  
(P5368499)

(45) 発行日 平成25年12月18日(2013.12.18)

(24) 登録日 平成25年9月20日(2013.9.20)

(51) Int.Cl.	F I	
<b>G09G 3/36 (2006.01)</b>	G09G 3/36	
<b>G09F 9/30 (2006.01)</b>	G09F 9/30	390C
<b>G09G 3/20 (2006.01)</b>	G09G 3/20	642K
<b>G09G 5/02 (2006.01)</b>	G09G 3/20	642L
<b>G02F 1/133 (2006.01)</b>	G09G 3/20	642J

請求項の数 38 (全 30 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号	特願2011-35137 (P2011-35137)	(73) 特許権者	505008257
(22) 出願日	平成23年2月21日(2011.2.21)		ジェノア・カラー・テクノロジーズ・リミテッド
(62) 分割の表示	特願2003-585062 (P2003-585062) の分割		イスラエル国 45247 ホッド ハシヤロン ニーブ ニーマン ビー ハナガー ストリート 8 セカンド フロア
原出願日	平成15年4月13日(2003.4.13)	(74) 代理人	100068755
(65) 公開番号	特開2011-154374 (P2011-154374A)		弁理士 恩田 博宣
(43) 公開日	平成23年8月11日(2011.8.11)	(74) 代理人	100105957
審査請求日	平成23年3月22日(2011.3.22)		弁理士 恩田 誠
(31) 優先権主張番号	60/371, 419	(74) 代理人	100142907
(32) 優先日	平成14年4月11日(2002.4.11)		弁理士 本田 淳
(33) 優先権主張国	米国 (US)	(72) 発明者	ルース, シュメル
			イスラエル国49550 ペタッチ・ティクバ, ゼリク・バス・ストリート 7
			最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 属性を向上させるカラー表示装置および方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

入力画像データに基づき n 原色画像を生成し表示するカラー表示装置であって、n は 3 よりも大きく、同カラー表示装置は、

少なくとも 1 つの反復単位を有するように構成された副画素アレイであって、同アレイは n 原色画像のうちのそれぞれを表す 1 つの副画素を有し、前記反復単位は n 原色画像の少なくとも 1 つの属性を最適化するように構成され、前記反復単位のアスペクト比は約 1 : 1 である副画素アレイと、

前記入力画像データを n 原色画像データに変換するコンバータであって、

前記入力画像データを、3 色を超える色を有する第 1 のデータの組に変換する第 1 のチャンネルと、

前記入力画像データを、3 色を有する第 2 のデータの組に変換する第 2 のチャンネルと、

第 1 のデータの組と第 2 のデータの組とを組み合わせる工程を実行し、n 原色画像データを生成する組み合わせユニットと、を備えるコンバータと、

前記 n 原色画像データを受け取り、前記副画素の少なくとも一部を選択的に活性化させて、カラー画像のグレー・レベル表現に対応する 1 つ以上の減衰パターンを生成可能なコントローラと、を備え、

前記副画素は部分集合をなし、各部分集合は隣接する副画素を有するとともに、各部分集合は比較的中性のホワイト・バランスを有するカラー表示装置。

10

20

## 【請求項 2】

前記組み合わせる工程は、入力画像データに応じた組み合わせパラメータの計算に基づく、請求項 1 に記載のカラー表示装置。

## 【請求項 3】

少なくとも 1 つの部分集合は 3 つの隣接する副画素からなる、請求項 1 に記載のカラー表示装置。

## 【請求項 4】

前記 3 つの隣接する副画素は 1 つの行または列に位置する、請求項 3 に記載のカラー表示装置。

## 【請求項 5】

前記部分集合の 1 つ以上は、赤、緑、青、黄色、およびシアン順に配列された 5 原色の副画素を有する、請求項 1 に記載のカラー表示装置。

10

## 【請求項 6】

前記部分集合の 1 つ以上は 2 つの隣接する色副画素を有する、請求項 1 に記載のカラー表示装置。

## 【請求項 7】

前記 2 つの隣接する色副画素は 1 つの行または列に位置する、請求項 6 に記載のカラー表示装置。

## 【請求項 8】

前記コントローラは、調節した被覆値に応じて、前記副画素の少なくとも 1 つを活性化することができる、請求項 1 乃至 7 のうちのいずれか一項に記載のカラー表示装置。

20

## 【請求項 9】

前記コントローラは、前記活性化した副画素を有する n 個未満の異なる原色副画素のグループの初期被覆値にスムージング関数を適用することによって、前記調節した被覆値を決定する、請求項 8 に記載のカラー表示装置。

## 【請求項 10】

前記副画素のグループは、前記活性化した副画素に隣接する 2 つの副画素を有する、請求項 9 に記載のカラー表示装置。

## 【請求項 11】

前記活性化した副画素に隣接する 2 つの副画素は、1 つの行または列に位置する、請求項 10 に記載のカラー表示装置。

30

## 【請求項 12】

前記コントローラは、第 1 および第 2 スムージング関数を第 1 および第 2 の副画素グループの初期被覆値にそれぞれ適用することによって、前記調節した被覆値を決定ことができ、前記第 1 および第 2 の副画素グループの各々は、前記活性化した副画素を有するとともに、n 個未満の異なる原色副画素を有する、請求項 8 に記載のカラー表示装置。

## 【請求項 13】

前記第 1 グループは、前記活性化した副画素を含む単一の行または列内にある 2 つの副画素を有する、請求項 12 に記載のカラー表示装置。

## 【請求項 14】

前記第 2 グループは、前記活性化した副画素と同じ列または行上にある少なくとも 1 つの隣接副画素を有する、請求項 12 または 13 に記載のカラー表示装置。

40

## 【請求項 15】

前記反復単位の副画素は一次元アレイに配列されている、請求項 1 乃至 14 のうちのいずれか一項に記載のカラー表示装置。

## 【請求項 16】

前記反復単位の副画素は、複数の行および列からなる二次元アレイに配列されている、請求項 1 乃至 3 のうちのいずれか一項に記載のカラー表示装置。

## 【請求項 17】

第 1 および第 2 行に配列した 6 原色副画素を備えており、前記第 1 行は、赤、緑、青、

50

シアン、マゼンタ、および黄色の順とした色副画素を有し、前記第2行は、シアン、マゼンタ、黄色、赤、緑、および青の順とした色副画素を有する、請求項16に記載のカラー表示装置。

【請求項18】

前記n原色は赤、緑、青、および黄色からなる、請求項1乃至17のうちのいずれか一項に記載のカラー表示装置。

【請求項19】

前記n原色は少なくとも5つの異なる原色からなる、請求項1乃至18のうちのいずれか一項に記載のカラー表示装置。

【請求項20】

前記少なくとも5つの異なる原色は赤、緑、青、黄色、およびシアンからなる、請求項19に記載のカラー表示装置。

【請求項21】

前記少なくとも5つの異なる原色は少なくとも6つの異なる原色を有する、請求項20に記載のカラー表示装置。

【請求項22】

前記少なくとも6つの異なる原色は赤、緑、青、黄色、シアン、およびマゼンタからなる、請求項21に記載のカラー表示装置。

【請求項23】

前記反復単位は、表示画像の少なくとも1つの特性を最適化する、前記副画素の配列を有する、請求項1乃至22のうちのいずれか一項に記載のカラー表示装置。

【請求項24】

入力画像データに基づきn原色画像を生成し表示するカラー表示装置であって、nは3よりも大きく、同カラー表示装置は、

少なくとも1つの反復単位を有するように構成された副画素アレイであって、同アレイはn原色画像のうちのそれぞれを表す1つの副画素を有し、前記反復単位はn原色画像の少なくとも1つの属性を最適化するように構成され、前記反復単位のアスペクト比は約1:1である副画素アレイと、

前記入力画像データをn原色画像データに変換するコンバータであって、

前記入力画像データを、3色を超える色を有する第1のデータの組に変換する第1のチャンネルと、

前記入力画像データを、3色を有する第2のデータの組に変換する第2のチャンネルと、

第1のデータの組と第2のデータの組とを組み合わせる工程を実行し、n原色画像データを生成する組み合わせユニットと、を備えるコンバータと、

前記n原色画像データを受け取り、前記副画素の少なくとも一部を選択的に活性化させて、カラー画像のグレー・レベル表現に対応する1つ以上の減衰パターンを生成可能なコントローラと、を備え、

前記反復単位は、表示画像の少なくとも1つの特性を最適化する、前記副画素の配列を有し、

前記副画素の配列は、可能な副画素配列のグループの輝度値に適用される変換関数の高調波を最少化することに基づいて選択されるカラー表示装置。

【請求項25】

前記変換関数はフーリエ変換からなり、前記高調波は前記フーリエ変換の第1高調波からなる、請求項24に記載のカラー表示装置。

【請求項26】

前記少なくとも1つの属性は、前記反復単位のグレー・レベル範囲である、請求項1乃至25のうちのいずれか一項に記載のカラー表示装置。

【請求項27】

前記少なくとも1つの属性は彩度である、請求項1乃至26のうちのいずれか一項に記

10

20

30

40

50

載のカラー表示装置。

【請求項 28】

前記少なくとも 1 つの属性は輝度均一性である、請求項 1 乃至 27 のうちのいずれか一項に記載のカラー表示装置。

【請求項 29】

前記少なくとも 1 つの属性は画像の解像度である、請求項 1 乃至 28 のうちのいずれか一項に記載のカラー表示装置。

【請求項 30】

前記少なくとも 1 つの属性は色縁効果に関連する特性である、請求項 1 乃至 29 のうちのいずれか一項に記載のカラー表示装置。

10

【請求項 31】

n 原色液晶 (LCD) 表示装置を有し、前記副画素アレイは副画素フィルタ・アレイを備えており、各副画素フィルタは前記 n 原色の 1 つの光を透過させる、請求項 1 乃至 30 のうちのいずれか一項に記載のカラー表示装置。

【請求項 32】

各副画素のアスペクト比は約 n : 1 である、請求項 1 乃至 31 のうちのいずれか一項に記載のカラー表示装置。

【請求項 33】

少なくとも 1 つの種類の複数の反復単位に構成された副画素のアレイを備えるカラー表示装置上にカラー画像を表示する方法であって、各反復単位は、n 個の異なる原色の各々の副画素を有するとともに、約 1 : 1 のアスペクト比を有し、n は 3 よりも大きく、該方法は、

20

入力画像データを受け取る工程と、

前記入力画像データを、3 色を超える色を有する第 1 のデータの組に変換する工程と、

前記入力画像データを、3 色を有する第 2 のデータの組に変換する工程と、

第 1 のデータの組と第 2 のデータの組とを組み合わせ、3 色を超える色を有する変換データの組を得る工程と、

前記副画素の少なくとも一部を選択的に活性化させて、該変換データの組に基づき、カラー画像のグレー・レベル表現に対応する 1 つ以上の減衰パターンを生成する工程と、を備え、

30

前記副画素は部分集合をなし、各部分集合は隣接する副画素を有するとともに、各部分集合は比較的中性のホワイト・バランスを有する方法。

【請求項 34】

調節した被覆値に応じて、前記副画素の少なくとも一部を選択的に活性化する工程をさらに備える、請求項 33 に記載の方法。

【請求項 35】

前記活性化した副画素を含む n 個未満の異なる原色副画素のグループの初期被覆値に、スムージング関数を適用することによって、前記調節した被覆値を決定するステップを備える、請求項 34 に記載の方法。

【請求項 36】

40

第 1 および第 2 の副画素グループの初期被覆値に第 1 および第 2 スムージング関数をそれぞれ適用することによって前記調節した被覆値を決定する工程を備え、前記第 1 および第 2 グループの各々は、前記活性化した副画素を有するとともに、n 個未満の異なる原色副画素を有する、請求項 35 に記載の方法。

【請求項 37】

1 つ以上の前記初期被覆値を決定する工程を備える、請求項 35 または 36 に記載の方法。

【請求項 38】

各副画素のアスペクト比は約 n : 1 である、請求項 33 に記載の方法。

【発明の詳細な説明】

50

## 【技術分野】

## 【0001】

本発明は、一般的には、カラー表示装置、システム、および方法に関し、更に特定すれば、カラー画像再現能力を向上させる表示装置、システム、および方法に関する。

## 【背景技術】

## 【0002】

標準的なコンピュータ・モニタおよびTVディスプレイは、例えば、総称してRGBと呼ばれている赤、緑、および青の加色混合三原色（「原色」）の再現に基づくのが通例である。生憎、これらのモニタは、人が知覚する多くの色を表示することはできない。何故なら、これらは、表示可能な色の範囲が限定されているからである。図1Aは、当技術分野では公知の色度図を概略的に示す。馬蹄形の閉鎖エリアは、人が見ることができるとしての色度範囲を表す。しかしながら、色度だけで様々な可視色全てを表す訳ではない。例えば、図1Aの二次元色度面上の各色度値は、種々の異なる明度レベルで表すことができる。したがって、可視色空間全体を表現するには、例えば、色度を表す2つの座標と、明度を表す第3座標を含む三次元空間が必要となる。他の三次元空間表現も定義することができる。図1Aにおける馬蹄形図の境界にある点は、一般に「スペクトル・ローカス」(spectrum locus)と呼ばれており、例えば、400nmから780nmまでの範囲の波長における単色励起に対応する。最も長い波長および最も短い波長における極限単色励起(extreme monochromatic excitation)間の馬蹄の底面を「閉鎖する」直線は、一般に「紫線」と呼ばれている。人の目によって認識可能な色の範囲は、様々な明度レベルにおいて、紫線よりも上の馬蹄図のエリアによって表され、一般に目の色域と呼ばれている。図1Aの点線で示す三角形エリアは、標準的なRGBモニタによって再現可能な色の範囲を表す。

10

20

## 【0003】

CRT、LED、プラズマ、投射表示装置、LCD装置、およびその他を含むがこれらには限定されない種々の表示技術を用いた、多数の種類RGBモニタが公知である。過去数年の間に、カラーLCD装置の使用は着実に増大している。典型的なカラーLCD装置を図2Aに概略的に示す。このような装置は、光源202、液晶(LC)エレメント(セル)204のアレイ、例えば、当技術分野では公知の薄膜トランジスタ(TFT)アクティブ・マトリクス技術を用いたLCアレイを含む。この装置は、更に、例えば、アクティブ・マトリクス・アドレッシングによってLCアレイ・セルを駆動する電子回路210と、三色フィルタ・アレイ、例えば、LCアレイと並置したRGBフィルタ・アレイ206も含む。既存のLCD装置では、表示される画像の各フル・カラー画素は、3つの副画素によって再現され、各副画素は異なる原色に対応する。例えば、各画素は、R、G、B副画素の各組を駆動することによって再現する。副画素毎に、LCアレイ内には対応するセルがある。背後照明源202が、カラー画像を生成するのに必要な光を供給する。副画素の各々の透過率は、対応する画素のRGBデータ入力に基づいて、対応するLCセルに印加される電圧によって制御する。コントローラ208が入力RGBデータを受け取り、これを要求サイズおよび解像度に調整し、各画素毎の入力データに基づいて、異なるドライバによって送出される信号の振幅を表すデータを送信する。背後照明源が供給する白色光の強度を、LCアレイによって空間的に変調し、各副画素毎の光を、当該画素の所望の強度にしたがって選択的に減衰する。選択的に減衰した光は、RGBカラー・フィルタ・アレイを通過し、ここで各LCセルは、対応する色副画素と重なり合い、所望のカラー副画素の組み合わせを生成する。人の視覚系は、異なる色副画素を濾過した光を空間的に統合し、カラー画像を知覚する。

30

40

## 【0004】

米国特許第4,800,375号（「'375特許」）は、カラー・フィルタのアレイと一致するように並置したLCエレメントのアレイを含むLCD装置について記載している。その開示内容は、この言及によりその全体が本願にも含まれることとする。フィルタ・アレイは、三原色副画素フィルタ、例えば、RGBカラー・フィルタを含み、これらを第4の種類カラー・フィルタと交錯させて、所定の反復シーケンスを形成する。'375

50

特許によって記載された種々の反復画素配列、例えば、16画素シーケンスは、画素配列を簡略化し、ある種の画像パターン、例えば、対称性を高めた線パターンを再現する表示装置の能力を向上させることを意図している。画素の幾何学的配列を制御する以外に、'375特許は、三原色と反復シーケンスにおける第4の色との間の視覚的な相互作用については全く記載も示唆もしていない。

#### 【0005】

LCDは、種々の用途に用いられる。LCDは、携帯デバイス、例えば、PDAデバイス、ゲーム・コンソール、および携帯電話機の小型表示装置、およびラップトップ(「ノートブック」)コンピュータの中型サイズの表示装置では、特に普及している。これらの用途では、薄型で微小化した設計、および低消費電力が必須である。しかしながら、LCD技術は、一般に大きな表示サイズを必要とする携帯用でない装置、例えば、デスクトップ・コンピュータの表示装置やTV受像機にも用いられている。LCDの用途が異なれば、最適な結果を得るために異なるLCDの設計が必要となる場合もある。LCD装置のもっと「古くからの」市場、例えば、バッテリーで動作するデバイス(例えば、PDA、セルラ・フォン、およびラップトップ・コンピュータ)の市場では、発光効率が高いLCDを必要とする。これは、消費電力削減につながるからである。デスクトップ・コンピュータの表示装置では、高解像度、画質、および色の鮮やかさが主要な検討事項であり、低消費電力は二次的な検討事項に過ぎない。ラップトップ・コンピュータの表示装置は、高解像度および低消費電力の双方を要求するが、多くのこのような装置では、画質および色の鮮やかさは劣っている。TV用表示装置の用途では、画質および色の鮮やかさが一般には最も重要な検討事項であり、電力消費および高解像度はこのような装置では、二次的な検討事項である。

#### 【0006】

通例、背後照明をLCD装置に供給する光源は、冷陰極蛍光灯(CCL)である。図3は、当技術分野では公知であるCCLの典型的なスペクトルを概略的に示す。図3に示すように、光源のスペクトルは、3つの比較的狭い優勢波長範囲を含み、それぞれ、赤色光、緑色光、および青色光に対応する。当技術分野では公知のその他の適した光源も代わりに用いることができる。フィルタ副画素アレイにおけるRGBフィルタは、通例、十分に広い色域(例えば、対応するCRTモニタの色全域にできるだけ近い)を再現するように設計されているだけでなく、例えば、透過曲線が全体的に図3におけるCCLスペクトル・ピークと重なり合うフィルタを選択することによって、表示効率を最大限高めるように設計されている。一般に、所与の光源の明度では、透過スペクトルが狭いフィルタ程、広い色域が得られるが、表示の明度は低下する。また、その逆も言える。例えば、電力効率が重要な検討事項である用途では、色域の幅を犠牲にすることも多くあり得る。ある種のTV用途では、明度が重要な検討事項であるが、冴えない色は容認できない。

#### 【0007】

図4Aは、既存のラップトップ・コンピュータ用表示装置の典型的なRGBフィルタ・スペクトルを概略的に示す。図4Bは、典型的なラップトップ・スペクトル(図4Bにおける破線の三角形エリア)の再現可能色域を表す色度図を、理想的なNTSC色域(図4Bにおける点線の三角形エリア)と比較して、概略的に示す。図4Bに示すように、NTSCの色域は、典型的なラップトップ・コンピュータ用表示装置の色域よりもかなり広く、したがって、NTSCの色域に含まれる多くの色の組み合わせは、典型的なラップトップ・コンピュータ表示装置では再現することはできない。

#### 【発明の概要】

#### 【発明が解決しようとする課題】

#### 【0008】

人が見る多くの色は、標準的な赤-緑-青(RGB)モニタでは見分けがつかない。三原色よりも多い表示装置を用いることによって、表示装置の再現可能色域は広がる。加えてまたは代わりに、表示装置が生成する明度レベルを大幅に高めることができる。本発明の実施形態は、表示装置、例えば、3つよりも多い原色を用いる、液晶表示(LCD)装置

10

20

30

40

50

のような薄型表示装置上においてカラー画像を表示するシステムおよび方法を提供する。

【課題を解決するための手段】

【0009】

本発明の一態様の実施形態例は、3つよりも多い異なる色の副画素を用いて各画素を形成する、改良した多原色表示装置を提供する。本発明のこの態様の実施形態では、画素当たり4つ以上の異なる色副画素を用いることによって、色域の拡大、および照明効率の向上を可能にする。実施形態の一部では、画素当たりの副画素の数、および異なる副画素のカラー・スペクトルを最適化することによって、十分に広い色域、十分に高い明度、および十分に高いコントラストの所望の組み合わせを得ることができる。

【0010】

本発明の実施形態には、原色の一部、例えば、赤、緑、および青に対して比較的狭い波長範囲の使用を可能にすることによって、3つよりも多い原色を用いて、表示装置の再現可能な色域を拡大し、これら原色の彩度を高めることができるものもある。このように狭くした範囲からの明度レベル低下の潜在的な可能性を補償するために、本発明の実施形態の中には、広帯域波長範囲の原色、例えば、特別に設計した黄色および/またはシアンを、狭い波長範囲の色に加えて用いることによって、表示装置の全体的な明度を高めることができるものもある。本発明の更に別の実施形態では、追加の原色（例えば、マゼンタ）および/または異なる原色のスペクトルを用いて、表示画像の様々なその他の面を改良することができる。本発明の実施形態によれば、特定の原色および副画素配列を設計することによって、色域幅および全体的な表示明度の最適な組み合わせを達成し、所与のシステム

10

20

【0011】

本発明の実施形態による3つよりも多い原色のLCD装置の色域およびその他の属性は、当該装置が用いている異なる原色副画素フィルタ・エレメントのスペクトル透過特性を制御することによって、制御することができる。本発明の一態様によれば、4つ以上の異なる原色副画素フィルタを用いて、それぞれ、4つ以上の原色、例えば、RGBおよび黄色（Y）を生成する。本発明の更に別の実施形態では、少なくとも5つの異なる原色副画素フィルタ、例えば、RGB、Yおよびシアン（C）フィルタを用いる。本発明の付加的な実施形態では、少なくとも6つの異なる原色副画素フィルタ、例えば、RGB、Y、C、およびマゼンタ（M）フィルタを用いる。

30

【0012】

本発明による3つよりも多い原色のLCD装置の原色副画素フィルタは、種々の判断基準によって選択し、例えば、所望の色域を十分カバーすること、表示装置によって生成可能な明度を最大限高めること、および/または所望の色度標準に応じて原色の相対的強度を調節することができる。

【0013】

本発明の実施形態によれば、n原色を有する多原色表示装置は、画素のアレイを含むことができ、各画素は、n個の副画素を含み、各副画素は、所定のアスペクト比、例えば、n:1を有し、画素毎に所望のアスペクト比、例えば、1:1が得られる。

【0014】

本発明の更に別の実施形態によれば、各画素を形成するn個の副画素および/または画素の具体的な配列によって、多原色LCD表示装置の属性を制御するおよび/または操作することができる。このような属性には、画像の解像度、色域の広さ、輝度均一性、および/または画素および/または副画素の配列に左右され得るその他のあらゆる表示属性を含むことができる。

40

【0015】

本発明の実施形態の一例によれば、n原色の色相順に基づいて各画素を形成するn個の副画素にn原色を配列することによって、彩度を向上させることができる。

本発明の別の実施形態例によれば、最適な目視画像均一性、例えば、目視画像全域にわたる最適均一輝度は、隣接する副画素グループ間の輝度の相違を最少に抑えるように、各画

50

素を形成する  $n$  原色副画素を配列することによって、得ることができる。本発明の実施形態の中には、複数の副画素配列をマッピングし、マッピングした各配列の輝度値を判定し、計算した輝度値に、例えば、フーリエ変換を適用することによって輝度値を空間座標から空間周波数、例えば、高調波に変換し、変換の高調波、例えば、第 1 高調波の振幅を最少にすることによって、副画素配列を決定することができるものもある。

#### 【0016】

本発明の更に別の実施形態によれば、 $n$  原色副画素は、画素内の隣接する副画素の部分集合が比較的中性のホワイト・バランスを有するように、各画素内に配列する。

本発明の別の態様の実施形態例によれば、表示グラフィック・オブジェクト、例えば、あるフォントを有するキャラクタの  $n$  原色副画素レンダリング・システムおよび方法を提供する。この方法は、表示されるグラフィックにおいて見られる輪郭およびノ縁端の変更を可能にし、例えば、目視するオブジェクトの色縁効果を低減することができる。この方法は、グラフィック画像をサンプリングし、各副画素に初期被覆値を適用し、各副画素にスムージング関数を適用し、例えば、隣接する副画素のグループの加重平均を計算し、スムージング関数によって計算した値に基づいて、調節した被覆値をグループ内の各副画素に割り当てるステップを含むことができる。

#### 【0017】

本発明の更に別の態様の実施形態例によれば、原色副画素の一部のみの組み合わせを用いて、少なくとも一部の色を再現することにより、三原色表示装置と比較して、原色が 3 つよりも多い表示装置の再現可能なビット深さを拡張することができる、即ち、グレー・レベルの範囲を広げることができる。本発明のこの態様は、低グレー・レベルの画素を生成する際に有利であると考えられる。何故なら、種々のグレー・レベルは、特に、グレー・レベルが低い程、重要となると言えるからである。本発明のこの態様の実施形態では、画素のグレー・レベルの調節は、画素の形成する  $n$  個の副画素の部分集合、例えば、実質的に中性のホワイト・バランスを生成可能な部分集合を調節することによって、行うことができる。

#### 【0018】

本発明は、添付図面と関連付けた以下の本発明の実施形態の詳細な説明から、一層深く理解され、認められよう。

#### 【図面の簡単な説明】

#### 【0019】

【図 1 A】図 1 A は、当技術分野では公知の人視覚系の色域の色度図と重ね合わせた、従来技術の RGB 色域を表す色度図を概略的に示す図である。

【図 1 B】図 1 B は、図 1 A の色度図と重ね合わせた、本発明の実施形態の一例による広い色域を表す色度図を概略的に示す図である。

【図 2 A】図 2 A は、従来技術の三原色 LCD システムを示す概略ブロック図である。

【図 2 B】図 2 B は、本発明の一実施形態による  $n$  原色 LCD システムを示す概略ブロック図である。

【図 3】図 3 は、従来技術の陰極蛍光 (CCFL) 源の典型的なスペクトルを示す概略的なグラフである。

【図 4 A】図 4 A は、従来技術のラップトップ・コンピュータ用表示装置の典型的な RGB フィルタ・スペクトルを示す概略的なグラフである。

【図 4 B】図 4 B は、理想的な従来技術の NTSC 色域と重ね合わせた、図 4 A の従来技術の RGB フィルタ・スペクトルによって再現される色域を表す色度図を概略的に示す図である。

【図 5 A】図 5 A は、本発明の一実施形態による五原色表示装置のためのフィルタ設計例の透過曲線を示す概略的なグラフである。

【図 5 B】図 5 B は、2 つの従来技術の色域表現と重ね合わせた、図 5 A のフィルタ設計の色域を表す色度図を概略的に示す図である。

【図 5 C】図 5 C は、本発明の一実施形態による五原色表示装置のためのフィルタ設計の

10

20

30

40

50



別の例の透過曲線を示す概略的なグラフである。

【図 5 D】図 5 D は、2 つの従来技術の色域表現の例に重ね合わせた、図 5 C のフィルタ設計の色域を表す色度図を概略的に示す図である。

【図 6】図 6 は、複数の副色域領域に分割した人の視覚の色域の色度図を概略的に示す図である。

【図 7 A】図 7 A は、本発明の実施形態の一例による n 原色 LCD 表示装置の副画素の一次元構成を概略的に示す図である。

【図 7 B】図 7 B は、本発明の実施形態の一例による n 原色 LCD 表示装置の副画素の一次元構成を概略的に示す図である。

【図 7 C】図 7 C は、本発明の実施形態の一例による n 原色 LCD 表示装置の副画素の一次元構成を概略的に示す図である。

10

【図 7 D】図 7 D は、本発明の実施形態の一例による n 原色 LCD 表示装置の副画素の二次元構成を概略的に示す図である。

【図 7 E】図 7 E は、本発明の実施形態の一例による n 原色 LCD 表示装置の副画素の二次元構成を概略的に示す図である。

【図 8 A】図 8 A は、本発明の実施形態例による一次元五原色表示装置に対する n 原色の色相順に基づいた副画素グループにおける原色の配列を概略的に示す図である。

【図 8 B】図 8 B は、本発明の実施形態例による二次元四原色表示装置に対する n 原色の色相順に基づいた副画素のグループにおける原色の配列を概略的に示す図である。

【図 9 A】図 9 A は、RGB 表示装置における副画素の従来技術の配列を概略的に示す図である。

20

【図 9 B】図 9 B は、RGB 表示装置における副画素の従来技術の配列を概略的に示す図である。

【図 9 C】図 9 C は、本発明の実施形態の一例による、一次元五原色構成を有する基本反復単位を含む副画素の配列を概略的に示す図である。

【図 10】図 10 は、本発明の実施形態例による LCD 表示装置の n 個の副画素から成るグループにおいて n 原色を配列する方法を示す概略ブロック図である。

【図 11 A】図 11 A は、本発明の実施形態の一例による、一次元五原色表示装置の副画素における原色の配列を概略的に示す図である。

【図 11 B】図 11 B は、本発明の実施形態例による、二次元六原色表示装置の副画素における原色の配列を概略的に示す図である。

30

【図 11 C】図 11 C は、本発明の実施形態の一例による五原色表示装置の色域を表す色度図を概略的に示す図である。

【図 12 A】図 12 A は、従来技術の方法による、黒および白画素にラスタしたキャラクタを拡大して示す概略図である。

【図 12 B】図 12 B は、従来技術の方法による、グレー・スケール画素にラスタしたキャラクタを拡大して示す概略図である。

【図 12 C】図 12 C は、従来技術の方法による、RGB 副画素にラスタしたキャラクタを拡大して示す概略図である。

【図 12 D】図 12 D は、本発明の実施形態例による n 原色副画素レンダリングの初期段階によって拡大したキャラクタの概略図である。

40

【図 12 E】図 12 E は、本発明の実施形態例による割り当て方法に基づいて、図 12 D の画素の副画素に割り当てることができる、初期被覆値を示す表を概略的に示す図である。

【図 12 F】図 12 F は、本発明の実施形態例にしたがって、副画素レンダリングによって拡大および調節したキャラクタの概略図である。

【図 12 G】図 12 G は、本発明の実施形態例による割り当て方法に基づいて、図 12 F の画像の副画素に割り当てることができる、調節した被覆値を示す表を概略的に示す図である。

【図 13 A】図 13 A は、本発明の実施形態の一例による多原色副画素レンダリング方法

50

を示す概略ブロック図である。

【図 1 3 B】図 1 3 B は、本発明の実施形態例による多原色表示装置の多原色副画素レンダリング・システムにおけるデータ・フローを示す概略ブロック図である。

【図 1 4】図 1 4 は、本発明の実施形態例による、ビット幅を増大する方法を組み込んだ LCD 表示システムにおけるデータのフローを概略的に示す図である。

【図 1 5】図 1 5 は、本発明の実施形態の一例による六原色表示装置の色域を表す色度図を概略的に示す図である。

#### 【発明を実施するための形態】

##### 【0020】

以下の説明では、本発明の完全な理解が得られるように、具体的な実施形態を参照しながら、本発明について説明する。しかしながら、本発明は、ここに記載する具体的な実施形態や例に限定される訳ではないことは当業者には明白であろう。更に、ここに記載するデバイス、システムおよび方法のある種の詳細が、カラー表示装置、システムおよび方法の既知の態様に関する限りにおいて、明確化のためにこのような詳細を省略または簡略化することもある。

##### 【0021】

図 1 B は、色度面において人の目で知覚可能な色域を表す馬蹄形図によって囲まれた、本発明の一実施形態による 3 つよりも多い原色の表示装置の色域を概略的に示す。図 1 B における六面形状は、本発明の実施形態の一例による六原色表示装置 (six-primary display) の色域を表す。この色域は、図 1 B では点線の三角形状で表す典型的な RGB の色域よりも遥かに広い。本発明の実施形態例による、三原色よりも多いモニタおよび表示装置の実施形態は、2000 年 11 月 14 日に出願され "Device, System And Method For Electronic True Color Display" (真の電子カラー表示装置、システムおよび方法) と題する米国特許出願第 09 / 710, 895 号、2001 年 6 月 7 日に出版され "Dvice, System and Method For Electronic True Color Display" (真の電子カラー表示装置、システムおよび方法) と題し、2001 年 12 月 13 日に PCT 公開 WO 01 / 95544 号として公開された、国際出願 PCT / IL 01 / 00527 号、および 2001 年 12 月 18 日に出版され、"Spectrally Matched Digital Print Proofer" (スペクトル的に一致するデジタル印刷校正装置) と題し、2002 年 10 月 17 日に米国公開 US - 2002 - 014954 号として公開された米国特許出願第 10 / 017, 546 号、2002 年 5 月 23 日に出版され、"System and method of data conversion for wide gamut displays" (広色域表示用の標準的データ変換方法) と題し、2002 年 12 月 12 日に PCT 公開 WO 02 / 99557 号として公開された国際出願 PCT / IL 02 / 00410 号、および 2002 年 6 月 11 日に出版され、"Device, System and Method For Color Display" (カラー表示装置、システムおよび方法) と題し、2002 年 12 月 19 日に PCT 公開 WO 02 / 101644 号として公開された国際出願 PCT / IL 02 / 00452 に記載されている。これら全ての出願および公開の開示内容は、ここで引用したことにより、本願にも含まれることとする。

##### 【0022】

本発明の実施形態では、先に引用した特許出願に開示されている方法およびシステム、例えば、ソース・データを主データに変換する方法、あるいは原素材またはフィルタを作成する方法を用いることもできるが、代替実施形態では、本発明のシステムおよび方法は、他のいずれの n 原色表示技術 (n-primary display technology) であっても、相応しいのであれば、用いることができる。ここで、n は 3 よりも大きい。これらの出願に記載されているある種の実施形態は、後方または前方投影装置、CRT デバイス、またはその他の種類の表示装置を基にしている。以下の記載は、主に、本発明の実施形態例による、好ましくは LCD を用いる、n 原色フラット・パネル表示装置を中心に行うが (n は 3 よりも大きい)、代替実施形態では、本発明のシステム、方法および装置は、他の種類の表示装置ならびに他の種類の光源および変調技法と共に用いることもできることは当然認められよう。例えば、本発明の n 原色表示装置の原理は、しかるべく変更を加えれば、CRT 表

10

20

30

40

50

示装置、プラズマ・ディスプレイ、発光ダイオード（LED）表示装置、有機LED（OLED）表示装置、およびフィールド・エミッション表示（FED）装置、あるいは当技術分野では公知のこのような表示装置のあらゆる混成組み合わせにも容易に実施可能であることは、当業者には認められよう。

#### 【0023】

図2Bは、本発明の一実施形態による3原色よりも多い表示システムを概略的に示す。このシステムは、光源212、液晶（LC）エレメント（セル）214のアレイ、例えば、当技術分野では公知の、薄膜トランジスタ（TFT）アクティブ・マトリクス技術を用いたLCアレイを含む。更に、この装置は、例えば、当技術分野では公知のアクティブ・マトリクス・アドレッシングによってLCアレイ・セルを駆動する電子回路220、およびLCアレイに並置したn原色フィルタ・アレイ216も含む。ここでnは3よりも大きい。本発明の実施形態によるLCD装置の実施形態では、表示画像の各フル・カラー画素は、3つよりも多い副画素によって再現され、各副画素は、異なる原色に対応する。例えば、各画素は、対応する4つ以上の副画素の組を駆動することによって再現する。副画素毎に、LCアレイ214には対応するセルがある。背後照明源212は、カラー画像を生成するのに必要な光を供給する。副画素の各々の透過率は、対応する画素に対して入力された画像データに基づいて、アレイ214の対応するLCセルに印加される電圧によって制御する。n原色コントローラ218は、例えば、RGBまたはYCCフォーマットで入力データを受け取り、任意にこのデータを所望のサイズおよび解像度に調整し、画素毎の入力データに基づいて、異なるドライバによって送出される信号の振幅を表すデータを送信する。背後照明源212が供給する白色光の強度は、LCアレイのエレメントによって空間的に変調され、副画素の画像データに応じて各画素の情報を選択的に制御する。各副画素の選択的に減衰した光は、カラー・フィルタ・アレイ216の対応するカラー・フィルタを通過することによって、所望の色の副画素の組み合わせを生成する。人の視覚系は、異なる色の副画素を濾過した光を空間的に統合し、カラー画像を知覚する。

#### 【0024】

本発明によるLCD装置の色域およびその他の属性は、多数のパラメータによって制御することができる。これらのパラメータは、背景照明要素（光源）、例えば、冷陰極蛍光灯（CCFL：Cold Cathode Fluorescent Light）のスペクトル、LCアレイ内のLCセルのスペクトル透過（spectral transmission）、およびカラー・フィルタのスペクトル透過を含む。三原色表示装置では、最初の2つのパラメータ、即ち、光源のスペクトルおよびLCセルのスペクトル透過は、通例ではシステムの制約によって決められ、したがって、フィルタの色は、単に図1Aに示すように、所望のRGB三角形の「角」において要求される比色値（colorimetric value）が得られるように単純に選択すればよい。三原色LCD装置の効率を最大限高めるには、フィルタのスペクトル透過を、可能な範囲で光源の波長ピークと実質的に重複するように設計する。三原色LCD装置におけるフィルタの選択は、主に、全体の光源効率の最大化に基づいて行えばよい。これに関連して、選択したフィルタのスペクトル透過曲線が狭い程、原色が飽和し易くなり、ディスプレイの全体的な明度レベルは低下することを注記しておく。

#### 【0025】

本発明の実施形態による、三原色よりも多い多原色表示装置では、要求される色域に実質的に重複するために、無限数のフィルタの組み合わせを選択することができる。本発明のフィルタ選択方法は、以下の要件に応じてフィルタの選択を最適化することを含む。所望の二次元域、例えば、広域用途用NTSC標準色域や、より高い明度の用途のための「従来の」三色LCD域の十分な有効範囲を確立すること。全原色を組み合わせることから得ることができる、均衡の取れた白点の明度レベルを最大に高めること。そして、所望の照明規格、例えば、高品位TV（HDTV）システムのD65白点色度規格に応じて原色の相対的強度を調節すること。

#### 【0026】

本発明の実施形態は、3つよりも多い原色を用いて、表示装置、例えば、液晶表示（LC

10

20

30

40

50

D)装置のような、薄型表示装置上にカラー画像を表示するシステムおよび方法を提供する。本発明の多数の実施形態について、画素毎に用いるカラー・フィルタ数が3つよりも多く、3つよりも多い原色を用いるLCD装置に関連付けてここで説明する。この構成には、従来のRGB表示装置と比較して、様々な利点がある。最初に、本発明によるn原色表示装置は、表示装置がカバーする色域を拡大することができる。第2に、本発明による表示装置は、表示装置の光源効率を著しく高めることができ、場合によっては、約50パーセント以上の上昇を達成することもできる。これについては、以下で論ずる。本発明のこの特徴は特に携帯(例えば、バッテリー動作型)表示装置には有利である。何故なら、光源効率が向上すれば、各再充電後のバッテリーの使用可能時間の延長、および/または一層軽いバッテリーを用いることによる表示装置全体の軽量化が可能となるからである。第3に、本発明による表示装置は、原色を副画素に配列する技法の効率的な利用によって、グラフィックの解像度を向上させることができる。これについては、本発明の具体的な実施形態を参照しながら、以下で詳細に説明する。

10

## 【0027】

本発明の実施形態による多原色表示装置の一部では、異なる色の副画素を3つよりも多く用いて各画素を作成する。本発明の実施形態では、画素当たり4つ以上の異なる色副画素を用いることによって、色域の拡大、および光源効率の向上を可能とする。実施形態によっては、画素当たりの副画素の数、および異なる副画素フィルタの透過スペクトルを最適化して、十分に広い色域、十分に高い明度、および十分に高いコントラストの所望の組み合わせを得ることができる。

20

## 【0028】

例えば、本発明にしたがって3つよりも多い原色を用いることによって、R、G、およびBカラー・フィルタに透過曲線を更に狭くした(例えば、有効透過範囲を狭くした)フィルタの使用を可能とし、したがってR、G、およびB副画素の彩度を高めることによって、再現可能な色域を拡大することもできる。このように狭くした範囲を補償するために、本発明の実施形態の中には、より広い帯域の副画素フィルタを、RGB飽和カラーに加えて用いることによって、表示装置の全体的な明度を高めることができるものもある。本発明の実施形態によれば、所与のシステムの要件を満たすために、n原色表示装置の副画素フィルタおよびフィルタ構成を適切に設計することによって、色域幅および全体的な画像の明度の最適な組み合わせを達成することができる。

30

## 【0029】

図5Aおよび図5Cは、本発明の実施形態による五原色表示装置の2つのそれぞれの代替設計に対する透過曲線を概略的に示し、ここで用いる5つの原色は、赤(R)、緑(G)、青(B)、シアン(C)、および黄色(Y)であり、纏めてRGBCYと呼ぶ。図5Bおよび図5Dは、それぞれ、図5Aおよび図5Cのフィルタ設計から得られた色域を概略的に示す。尚、双方の設計では、対応する従来の三色LCD装置よりも広い色域有効範囲(gamut coverage)および/または高い明度レベルが得られることは認められよう。これについては以下で詳しく説明する。当技術分野では公知であるが、従来の三色LCDの正規化した全体的な明度レベルは、以下のように計算することができる。

## 【0030】

[数1]

$$Y(\text{三色}) = (Y(\text{色}_1) + Y(\text{色}_2) + Y(\text{色}_3)) / 3$$

同様に、本発明の一実施形態による五色LCD装置の正規化した明度レベルは、以下のように計算することができる。

## 【0031】

[数2]

$$Y(\text{五色}) = (Y(\text{色}_1) + Y(\text{色}_2) + Y(\text{色}_3) + Y(\text{色}_4) + Y(\text{色}_5)) / 5$$

ここで、 $Y(\text{色}_i)$ は、i番目の原色の明度レベルを示し、 $Y(\text{n色})$ は、n原色表示装置の全体的な正規化した明度レベルを示す。

## 【0032】

40

50

図5Bに示す色域は、対応する三色LCD装置(図4B)のそれに相当するが、図5Aのフィルタ設計を用いて得ることができる明度レベルは、対応する三色LCDのそれよりも約50%高い。この実施形態のよって得られる明度レベルの向上は、黄色(Y)およびシアン(C)カラー画素の追加に帰するものであり、これらは広い透過領域を有するように、したがってRGBフィルタよりも背後照明を多く透過するように特別に設計されている。この新たなフィルタ選択基準は、狭い透過領域を有するように設計するのが通例である、従来の原色フィルタの選択基準とは異なる。この実施形態に対する白点色度座標は、当技術分野において公知の方法を用いて、透過スペクトルおよび背後照明スペクトルから計算すると、 $x = 0.318$ 、 $y = 0.352$ となる。

#### 【0033】

図5Dに示すように、図5Cのフィルタ設計の色域は、対応する三色LCD(図4B)のそれよりもかなり広く、カラーCRT装置の基準色域としてもより、対応するNTSC色域よりも広く、明度レベルは大まかに三色LCDに等しい。この実施形態では、五色LCD装置の全体的な明度レベルは、色域が遥かに狭い三色LCD装置のそれと同様となる場合もある。この実施形態に対する白点座標は、当技術分野において公知の方法を用いて、透過スペクトルおよび背後照明スペクトルから計算すると、 $x = 0.310$ 、 $y = 0.343$ となる。

#### 【0034】

本発明の実施形態では他の設計も用いることができ、異なる原色および/または追加の原色(例えば、六色表示)を用いて、明度レベルを高めたりあるいは低めたり、色域を広めたりまたは狭めたりすることや、特定の実施形態に適するように、明度レベルおよび色域を所望通りにいかようにも組み合わせることが含まれる。

#### 【0035】

図6は、本発明の実施形態にしたがって効果的なカラー・フィルタ・スペクトルを選択するために用いることができる、6つの副色域領域、即ち、赤(R)、緑(G)、青(B)、黄色(Y)、マゼンタ(M)およびシアン(C)の副色域領域に分割した、人が知覚可能な色域の色度図を概略的に示す。実施形態の中には、三原色よりも多いフィルタ、例えば、図5Aの実施形態におけるような五色フィルタを選択して、図6におけるそれぞれの副色域領域内に明度値を得るように選択することもできる場合がある。それぞれの副色域領域内に所与の原色のために選択した余分な色度位置は、特定のシステム要件、例えば、色度面における色域の所望の幅、および所望の画像明度に応じて決定することができる。先に詳しく論じたように、システム要件は、個々の装置の用途によって異なる。例えば、ある用途では色域のサイズを優先するが、他の用途では画像の明度を優先するという具合である。図6における副色域領域は、近似した境界を表し、本発明の実施形態にしたがって、これらから原色を選択すれば、大きな色域の有効範囲および/または高い明度レベルが得られ、しかも所望の白点バランスを維持することができる。図6の副色域領域内における原色の色度値の位置は、所与のフィルタ・スペクトル選択および公知の背後照明スペクトルでは、当技術分野では公知の単純な機械的計算を用いて計算すれば、所望の色域が所与のフィルタ・スペクトル選択に対して得られるか否かが判定することができる。

#### 【0036】

本発明の実施形態によれば、 $n$ 原色の多原色表示装置は、画素のアレイを含むことができ、各画素は $n$ 個の副画素を含み、各副画素は、所定のアスペクト比、例えば、 $n:1$ を有し、これによって、画素毎に、所望のアスペクト比、例えば、 $1:1$ が得られる。

#### 【0037】

各画素における副画素は、一次元または二次元アレイに構成することができる。図7A、図7Bおよび図7Cは、本発明の実施形態例による $n$ 原色LCD表示装置の一画素における副画素の一次元構成を示す。図7A、図7Bおよび図7Cに示す構成は、各画素の副画素全てを単一の直線上に連続して構成しているという意味で一次元的である。

#### 【0038】

$n$ が素数でない場合、即ち、 $n = 1 * k$ で、 $k \geq 1$ および $1 \geq 1$ が整数である場合、二次元

10

20

30

40

50

構成、例えば、1行およびk列に副画素を構成することができる。図7Dおよび図7Eは、本発明の実施形態例による、n原色LCD表示装置の一画素における副画素の二次元構成を概略的に示す。

【0039】

例えば、図7Aから図7Eに示すように、五原色表示装置の副画素は、1次元構成702を有することができ、一方4原色または六原色表示装置の副画素は、1次元構成、例えば、それぞれ701および704、または二次元構成、例えば、それぞれ703および705のいずれにも配列することができる。

【0040】

本発明の実施形態によれば、n原色LCD表示装置の属性の一部を、各画素を形成するn個の副画素の配置に関係付けることができる。これについては、以下で説明する。このような属性には、例えば、画像の解像度、彩度、目視される輝度の均一性、および/またはここに記載する副画素の配置によって影響を受け得るいずれの表示属性も含むことができる。

【0041】

本発明の実施形態の一例によれば、個々のn個の原色の色相順(hue order)に基づいて各画素を形成するn原色を配置することにより、所望の彩度を達成することができる。この関連において、色相順は、色度図、例えば、図1Bに示した馬蹄形図上における個々のn個の原色の周方向の順序に基づくことができる。各表示副画素の光は、対応する色フィルタを透過することができる。しかしながら、光の散乱や反射の効果によって、光は隣接する副画素のカラー・フィルタを通じて「漏れる」こともあり得る。その結果、歪みや、所望の色の彩度低下が生ずる虞れがある。例えば、隣接する副画素が補色の原色を再現する場合、副画素間の光の漏れから、補色の組み合わせによって見られるある程度の中和色によって、副画素の有効彩度が低下する虞れがある。尚、副画素間の光漏洩の影響は、副画素間の境界の長さ、および副画素間の距離に左右され得ることを注記しておく。例えば、隣接する副画素の中心間の距離が広がる程、光の漏洩は減少すると考えられる。例えば、垂直方向または水平方向に隣接する副画素、例えば、同じ行または同じ列上にある副画素は、2つの対角線方向に隣接する副画素よりも漏洩の影響を受けやすいと考えられる。更に、行および列上の隣接する画素は、副画素のアスペクト比によって、異なる漏洩効果を生ずると考えられる。

【0042】

前述の漏洩効果の目視を避けるために、本発明の実施形態例による副画素の配置は、補色となる原色の副画素および/または部分的に相補的な副画素間の距離を最大限大きく取るように設計することができる。本発明の実施形態例による色相順に応じた副画素の配置は、副画素間の光漏洩の影響を最少に抑えることができ、したがって彩度を高め、画素全体の歪みを最少に抑えることができる。

【0043】

図8Aおよび図8Bは、本発明の実施形態例による、それぞれ、1次元五原色表示装置および二次元四色原色表示装置についての、原色の色相順に基づいた副画素における原色の配列801および802をそれぞれ概略的に示す。五原色表示装置の配列801における5個の副画素は、色相順、例えば、RYGCBに依りて配列されている。この配列は、各副画素から隣接する副画素への潜在的な光の漏洩があっても、画素全体によって表される色の色相が僅かにずれるだけで、画素の彩度に大きな影響を与えないことを暗示している。尚、配列801および802とは対照的に、例えば、RYBGC配列におけるように、黄色および青を隣接する副画素に配列すると、1つの副画素から隣接する副画素への僅かな光の漏洩でさえも、画素全体の彩度が大きく低下する原因となる。四原色表示装置の二次元配列802という一例の場合、青および黄色の副画素を一方の対角線上に配置し、赤および緑の副画素を他方の対角線上に配置することによって配列を作成すると、各色の副画素が直接隣り合うのは、比較的色彩が近い副画素だけとなり、例えば、黄色の副画素は赤および緑色の副画素と直接隣り合うことができる。尚、ここに示し説明する配列の例は

、説明に役立てるだけであることを注記しておく。また、色相値に基づいて各副画素が他の副画素に隣接する、副画素の他の相応しい配列も、本発明の範囲に該当することは当業者には認められよう。

【 0 0 4 4 】

本発明の別の実施形態例によれば、目視される画像の空間的均一性を改善するためには、以下のように、空間的に均一な画像において目視される明度のばらつきを、各画素内において  $n$  個の原色副画素を適切に配列することによって低減することができる。

【 0 0 4 5 】

本発明の実施形態例によれば、LCD表示装置を形成する画素のアレイを、複数の同一の基本反復単位に分割することができる。基本反復単位は、1つ以上の画素の構成および/または配列、あるいは副画素の既定の組み合わせを含み、表示装置を形成する副画素のアレイ全体に繰り返すことができる。図9Aおよび図9Bは、本発明の実施形態例による、RGB LCD表示装置における基本反復単位を含む副画素の配列を示す。RGB LCD表示装置の画素の従来の配列901では、例えば、赤の副画素は、異なる行において同じ位置を占め、各行における副画素の順序がR - G - Bとなるようにすることがある。この配列例における基本反復単位は、1つのRGB画素902を表す。別のRGB配列例903では、表示装置の第1行は、R - G - B副画素配列を含むことができ、第2行は、G - B - R副画素配列を含むことができ、第3行は、G - B - R副画素配列を含むことができ、第4行は、R - G - B副画素配列を再び含むことができる。この場合、基本反復単位904は、3つの画素を、1つが他の直接下に来るように、含むことができる。

【 0 0 4 6 】

同様の手法を、三原色よりも多い表示装置にも用いることができ、この場合、副画素は、前述のように、一次元または二次元構成に構成することができる。二次元副画素構成では、異なる行上の隣接画素における副画素の色の間の関係、ならびに同じ行の隣接画素における副画素の色の間の関係は、同様に分析することができる。

【 0 0 4 7 】

図9Cは、本発明の実施形態の一例による一次元五原色構成を有する基本反復単位906を含む副画素の配列905を概略的に示す。

原色の輝度値は、原色フィルタの組、および表示装置に用いるバックライトの形式によって左右される可能性がある。フィルタや光源が異なれば、異なる原色輝度値が得られる。したがって、ここに記載する副画素を配列する方法は、バックライトおよびフィルタの所与の組み合わせに対して、最適な輝度均一性を達成するための副画素配列を得ることができる。

【 0 0 4 8 】

本発明の実施形態の一例によれば、五原色表示装置は、P1、P2、P3、P4およびP5で示す五原色の組を含み、例えば、0.06、0.13、0.18、0.29および0.34の輝度値をそれぞれ有することができる。本発明のこの実施形態例によれば、24種類の異なる原色一次元配列ができる。本発明の一実施形態において、副画素の最適な配列を決定するためには、空間座標を空間周波数、例えば、高調波に変換する機能、例えば、フーリエ変換を各画素に適用すればよく、変換の第1高調波の振幅を、最適な配列を選択するための判断基準として分析することができる。例えば、以下で図10を参照して記載するが、フーリエ変換分析は、比較的低い第1高調波振幅が、単位906におけるP2 - P3 - P4 - P1 - P5の順の五原色の配列に対して、図9Cに概略的に示すように、更に、P2 - P5 - P1 - P4 - P3の順の原色の配列に対して得ることができる。本発明のこの実施形態例によれば、最適な配列のいずれか一方、即ち、P2 - P3 - P4 - P1 - P5またはP2 - P5 - P1 - P4 - P3を選択すれば、更に、必要な表示属性、例えば、画像の明度、彩度、画像の解像度、またはその他の関連する表示属性も最適化することができる。

【 0 0 4 9 】

図10は、本発明の実施形態例によるLCD表示装置の画素内における  $n$  個の原色副画素

を配列する方法を示す、概略的なブロック図である。

この方法は、ブロック 1 0 0 1 に示すように、選択した副画素構成について、n 原色の n 個の副画素へ可能なあらゆる配列をマッピングすることを含むことができる。

【 0 0 5 0 】

ブロック 1 0 0 2 に示すように、原色の各々の既知の輝度値を用いて、ブロック 1 0 0 1 のマッピングした副画素配列の各々について、副画素位置の関数として、1 組の輝度値を計算する。

【 0 0 5 1 】

ブロック 1 0 0 3 に示すように、変換関数、例えば、ブロック 1 0 0 2 において計算した位置依存輝度値のフーリエ変換を計算することができる。

目は低空間周波数におけるコントラストのばらつきの方に強く感応するので、変換の第 1 高調波の振幅を、全ての配列について分析し、ブロック 1 0 0 4 に示すように、第 1 高調波の比較的小さな振幅を有する配列を選択する。

【 0 0 5 2 】

本発明の代替実施形態によれば、ブロック 1 0 0 4 は、更に別の最適化技法も含むことができる。例えば、方向が異なれば目の感度も異なるので、最適な配列の選択も、第 1 高調波のばらつきの方向に基づくことができる。

【 0 0 5 3 】

本発明の実施形態例によれば、適切なソフトウェアを実行するコンピュータ、あるいはハードウェアおよび/またはソフトウェアのその他のいずれの適切な組み合わせでも、前述の方法を実行するために用いることができる。

【 0 0 5 4 】

本発明の更に別の実施形態によれば、原色を副画素の組み合わせに配列することもでき、1 つの画素内で隣接する副画素の各部分集合は実質的に中性のホワイト・バランスを有することができる。即ち、各部分集合は、白色光に可能な限り近い光を生成可能とすることができる。この配列の利点は、白黒画像、例えば、文字の画像、例えば、白い背景の上の黒い文字の高解像度のレンダリングを可能にすることができる。

【 0 0 5 5 】

図 1 1 A および図 1 1 B は、本発明の実施形態の一例による、原色の副画素への割り当てを示し、1 つの画素内にある隣接する副画素の各部分集合は、比較的中性のホワイト・バランスを有することができる。

【 0 0 5 6 】

図 1 1 A に示す五原色一次元構成では、原色副画素は、R G B Y C 配列 1 1 0 1 に配置され、R G B、G B Y、B Y C、Y C R、および C R G のトライアッド(triad)部分集合を含む。

【 0 0 5 7 】

図 1 1 C は、本発明の実施形態の一例による五原色表示装置の色域を表す色度図を概略的に示す。尚、先に列挙したトライアッドの各々が生成する色域はエリア 1 1 0 4 を含み、ここには D 6 5 白点 1 1 0 3 が入っているので、白色光に非常に近い光を生成できることが認められよう。したがって、配列 1 1 0 1 による副画素の配列は、ここに記載した具体的な副画素配列のない五原色表示装置によって得られる輝度分解能に比較して、5 / 3 倍表示の有効輝度解像度を高めることができる。図 1 1 B に示す六原色二次元構成では、原色の配列 1 1 0 2 は、2 つの隣接する画素について行われ、最初の行は組み合わせ R G B C M Y を含むことができ、2 番目の行は組み合わせ C M Y R G B を含むことができる。各組み合わせは、トライアッド R G B および C M Y を含み、これらは各々実質的に白色光を生成することができる。この配列は、更に、列の各 1 つに所望の下位組み合わせ、例えば、副画素対 R C、G M および Y B を作成する。これらの下位組み合わせは、補色の対を含むことができ、これらは各々実質的に白色光を生成することができる。尚、図 1 1 B の配列は、ここに記載した副画素配列のない六原色表示装置で得られる輝度解像度と比較して、水平方向に約 3 倍、垂直方向に約 2 倍表示の解像度を高めることができることが認めら

10

20

30

40

50



れよう。

【0058】

本発明の別の実施形態は、表示したグラフィック・オブジェクト、例えば、テキスト・フォントのキャラクタのn原色副画素レンダリング方法に関する。画面上にグラフィック・オブジェクトを表示するとき、解像度は重要な要素であり、特に、外挿補間または内挿補間方法を用いてグラフィック・オブジェクトの大きさを変え、所与の画面解像度にする場合には重要な要素となり得る。例えば、比較的小さなグラフィック・オブジェクトを、当技術分野では公知の倍率拡大方法を用いて、グラフィック・オブジェクトの比較的大きな画像を表示する場合、拡大した画像の明確さは、精度が低いデータの外挿補間によって新たな画素を作成したために、悪化する可能性がある。この問題は、表示したグラフィック・オブジェクトの縁端またはその近辺、例えば、グラフィック・オブジェクトの輪郭に沿ったところで特に明らかになり易い。

10

【0059】

図12Aは、黒および白の画素を用いて走査(raster)して表示したときの文字「A」を拡大して示す。図12Aに示す文字は、その低い解像度のために、容易には読めないかもしれない。

【0060】

図12Bは、グレー・スケール画素レンダリングを用いて文字「A」を拡大して示す。白黒の高コントラスト画像、例えば、白い背景の上にある黒いグラフィックの解像度および判読率を高めるためには、グレー・スケール画素レンダリング方法を用いるとよい。グレー・スケール画素レンダリング方法は、画像の画素マトリクス表現の各画素をサンプリングして、部分的に覆われている画素毎に、グラフィック・オブジェクトによって覆われている画素エリアの割合を判定し、グラフィック・オブジェクトによって覆われている画素エリアの割合に応答する、例えば、比例するグレー・レベルの画素を再現することを含むことができる。この方法の欠点は、図12Bに示すように、オブジェクトの曖昧さと考えられる。

20

【0061】

グラフィック・オブジェクトのレンダリングの改善には、副画素レンダリングを含むことができる。LCD表示装置の副画素レンダリングは、全画素マトリクスの代わりに、副画素マトリクスを利用することができる。図12Cは、RGB副画素レンダリング技法によって生成した文字「A」を拡大して示す。図12Cに示すように、各画素は、3つの副画素で構成され、これによって、レンダリングを副画素毎に別個に行うことが可能になる。この方法によって、全画素レンダリング方法と比較して、判読率を高めることができる。しかしながら、この方法には、色縁効果という欠点があり、そのために隣接する副画素間に輝度のばらつきが生じる可能性がある。例えば、グラフィック・オブジェクトに覆われる副画素は、当該オブジェクトに覆われない隣接する副画素とは異なる輝度レベルを有する場合がある。この問題は、表示されるグラフィック・オブジェクトの縁端またはその近辺、例えば、グラフィック・オブジェクトの輪郭に沿ったところで特に明らかになり易い。

30

【0062】

本発明の実施形態の一例によれば、色縁を最少に抑える方法を所与の副画素構成、例えば、五原色一次元配列1101(図11A)またはその他のいずれかの一次元または二次元構成に適用することができる。これについて以下に詳しく説明する。

40

【0063】

図12Dを参照すると、本発明の実施形態例によるn原色副画素レンダリングを用いた、文字「A」の上部分を拡大して概略的に示し、図12Eを参照すると、本発明の実施形態例による割り当て方法を用いて、図12Dの画素の副画素に割り当てることができる初期被覆値を示す表を概略的に示す。

【0064】

本発明の副画素レンダリング方法の実施形態例によれば、各画素には、初期被覆値を割り

50

当てることができ、この初期被覆値は、図 1 2 D および図 1 2 E に概略的に示すように、グラフィック・オブジェクトによって覆われる副画素エリアの割合に関連付ける、例えば、比例させることができる。

【 0 0 6 5 】

また、図 1 2 F も参照すると、本発明の実施形態例による副画素レンダリングを用いた文字「A」の上部分を拡大して概略的に示し、図 1 2 G を参照すると、本発明の実施形態の一例による割り当て方法に基づいて、図 1 2 F の画像の副画素に割り当てることができる、調節済みの被覆値を示す表が概略的に示されている。

【 0 0 6 6 】

本発明の副画素レンダリング方法の実施形態例によれば、調節被覆値を、予め規定したトライアッドを構成する 3 つの副画素の各々に、所定のスムージング関数、例えば、加重平均に基づいて割り当てることができる。スムージング関数を用いると、各副画素トライアッドを構成する異なる副画素の初期被覆値のばらつきを減少または排除することができる。調節した被覆値に応じて副画素の明度を調節することによって、実質的に色が中性の輝度、例えば、灰色が、特にグラフィック・オブジェクトの輪郭に沿って、画像全体に見ることができる。これについては以下で説明する。

【 0 0 6 7 】

本発明の実施形態の一例によれば、スムージング関数は、加重平均を含むことができ、所定の重みを、トライアッドの副画素に割り当てる。例えば、1 の重みをトライアッドの各副画素に割り当てることができる。本発明の実施形態の一例によれば、副画素 1 2 0 1 に割り当てた調節被覆値 1 2 1 0 は、副画素 1 2 0 1 の被覆値 1 2 0 4 ならびに隣接する副画素 1 2 0 5 および 1 2 0 3 のそれぞれの初期被覆値 1 2 0 2 および 1 2 0 6 の平均を取ることによって、決定することができる。この実施形態例によれば、副画素 1 2 0 1 には、 $1/6$  の調節被覆値を割り当てることができる。これは、トライアッドを含有する副画素 1 2 0 1 の 1 組の初期被覆値、例えば、初期被覆値 ( 0 , 0 , 0 . 5 ) の加重平均に対応する。本発明の別の実施形態例によれば、副画素 1 2 0 3 には、副画素 1 2 0 1 および 1 2 0 3 および 1 2 0 7 のそれぞれの初期被覆値 1 2 0 4 、 1 2 0 6 および 1 2 0 8 の加重平均に対応する調節被覆値 1 2 1 2 を割り当てることができる。この実施形態の一例によれば、副画素 1 2 0 3 には、 $1/3$  の有効被覆値を割り当てることができる。これは、トライアッドを含有する副画素 1 2 0 3 の 1 組の初期被覆値、例えば、被覆値 ( 0 , 0 . 5 , 0 . 5 ) の加重平均に対応する。

【 0 0 6 8 】

本発明の別の実施形態によれば、加重平均は、異なる重みを各副画素に割り当てることができる。

本発明の実施形態例によれば、一次元 n 原色構成には、n 通りの異なるトライアッド配列があり得る。したがって、本発明の実施形態の一例によれば、異なる重み関数を定義すれば、配列、例えば、配列 1 1 0 1 ( 図 1 1 A ) の副画素毎に、調節被覆値を計算することが可能となる。

【 0 0 6 9 】

本発明の別の実施形態によれば、色縁を最少に抑える方法を六原色二次元配列、例えば、配列 1 1 0 2 ( 図 1 1 B ) 、またはその他のいずれの二次元構成にも適用することができる。この方法は、スムージング関数を用いて、調節被覆値を、前述のように、行を構成するトライアッドの各副画素、および列を構成する対の各副画素に割り当てることができる。本発明の実施形態例によれば、二次元 n 原色表示装置には、 $2n$  通りの異なる配列が使用可能と考えられる。このように本発明の実施形態の一例によれば、 $2n$  通りの異なるスムージング関数を予め定義しておき、二次元配列の副画素毎に調節被覆値を計算することが可能となる。

【 0 0 7 0 】

図 1 3 A は、本発明の実施形態例による多重原色副画素レンダリング方法の概略ブロック図である。図 1 3 A の方法によって、色縁効果を最少に抑えつつ、解像度を高め判読率を

10

20

30

40

50

向上させた副画素のレンダリングが可能となると考えられる。これは、目視するグラフィック・オブジェクトの輪郭および/または縁端を監視することによって達成することができる。

【0071】

ブロック1301に示すように、本方法は、本発明の実施形態によれば、副画素の解像度で二次元グラフィック・オブジェクトをサンプリングし、初期被覆値を各副画素に、グラフィック・オブジェクトの対応する相対的被覆に応じて割り当てることを含むことができる。例えば、グラフィック・オブジェクトがある副画素の50%を覆う場合、この副画素には、0.5の初期被覆値を割り当てることことができる。

【0072】

ブロック1302に示すように、本発明の実施形態による方法は、スムージング関数、例えば、副画素トライアドの初期被覆値の連続加重平均を計算する、即ち、連続再計算を行うことを含むことができる。

【0073】

ブロック1303に示すように、ブロック1302において適用したスムージング関数の結果に応じて、調節被覆値を各副画素に割り当てることことができる。

図13Bは、本発明の実施形態例による、副画素レンダリング・システムにおけるデータ・フローを示す概略ブロック図である。

【0074】

本発明の実施形態によれば、副画素レンダリング・システムは、適したアプリケーション・ソフトウェア1310、例えば、ワード・プロセッシング・ソフトウェアからのグラフィック・オブジェクトに対応する入力を受け取ることを含むことができる。システムは、更に、グラフィック・インタープリタ1320、副画素レンダリング・ユニット1330、ビデオ・カード・フレーム・バッファ1340、およびn原色表示装置1350を含むことができる。n原色表示装置1350は、三原色よりも多いあらゆる種類の表示装置、例えば、本発明の実施形態によるn原色LCD表示装置を含むことができる。

【0075】

アプリケーション・ソフトウェア1310は、グラフィック・オブジェクト、例えば、テキスト・キャラクタ、ならびにそのサイズおよび位置を定義するために用いることができる。

【0076】

グラフィック・インタープリタ1320は、アプリケーション・ソフトウェア1310が定義したテキストおよび/またはその他のグラフィック・オブジェクトを、輪郭を単純な曲線で定義できる連続二次元オブジェクトに変換するために用いることができる。

【0077】

二次元グラフィック・オブジェクトは、副画素レンダリング・ユニット1330によって処理することができ、副画素レンダリング・ユニット1330は、表示装置の副画素解像度でグラフィック・オブジェクトをサンプリングして、副画素毎に相対的被覆を得ることができ、先に論じたようなスムージング関数を適用して、表示する画像を定義する滑らかなビットマップを供給することができる。

【0078】

副画素レンダリング・ユニット1330によって供給されるビットマップは、一時的にグラフィック・カード・フレーム・バッファ1340に格納することができ、更に転送してn原色表示装置1350上に表示することができる。

【0079】

TVの用途では、テキストおよびグラフィック情報は、サブタイトル、クローズド・キャプション、またはテレテキスト(TELETEXT)信号の形態で出現する場合もある。デジタルTVの用途では、この情報は、ブロードキャストMPEGフォーマットに含むことができ、MPEGデコーダによって、例えばセット・オフ・ボックスまたはDVDプレーヤによってデコードすることができる。本発明の実施形態によれば、ここに記載する副画素レン

10

20

30

40

50

ダリングに対応するデータ・フロー・システムを用いれば、将来のデジタルTVの用途、例えば、対話型テキストやグラフィック表示に対応することができる。

【0080】

本発明の別の実施形態によれば、上述のn原色カラー配列を用いると、RGBLCD表示装置と比較して、より広い範囲のグレー・レベルを表示することができる。サイズbdの既定ビット深さでは、表示に用いられる原色の各々に、 $2^{bd}$ 通りのグレー・レベルの範囲を得ることができる。例えば、8ビット深さでは、各原色に256通りのグレー・レベルを得ることができる。従来のRGBLCD表示装置では、三原色全ての組み合わせを用いて殆どの色を表示したり、あるいは所与の色のグレー・レベルを調節する。したがって、表示される各色に対するグレー・レベルの最大数は、ビット深さに依存する。例えば、8ビット深さでは、0から255まで付番した256通りのグレー・スケールとなり、レベル0および255は、それぞれ、黒および白に対応する。このような表示装置では、表示可能な最も明るい白は、三原色全てにレベル255を用いると、得ることができる。同様に、表示可能な最も暗いグレーは、三原色の副画素全てをレベル1で活性化すると、得られる。

10

【0081】

入力画像の画素は、更に多いグレー・レベル、即ち、更に深いビット深さ、例えば、10ビット深さを含む場合もあるので、多くのグレー・レベルは、既存の表示装置では再現できない可能性がある。この問題は、特に低グレー・レベルでは重要と思われる。本発明の実施形態では、ある画素または反復単位における副画素の一部のみの組み合わせを用いて、追加のグレー・レベルを再現することによって、三原色よりも多い表示装置において表示される画像の再現可能なビット深さを、例えば、8ビットよりも多いビットに拡大することができる。本発明のこの態様は、低グレー・レベルの画素を生成する際に有利であると考えられる。何故なら、種々のグレー・レベルが低グレー・レベルでは特に重要になるからである。

20

【0082】

本発明の実施形態例によれば、3原色よりも多い副画素の配列、例えば、六原色RGBMCY副画素配列1102(図11A)では、各副画素は8ビット深さを有し、グレー・レベルの範囲を拡大して、例えば、256通りのグレー・レベルよりも多い範囲で再現することが可能である。例えば、数種類の異なる副画素の組み合わせによる配列1102を用いると、先に詳細に説明したように、副画素対またはトライアッドの組を用いて実質的に白色を表示することができる。このように、本発明による副画素配列、例えば、配列1102は、原色副画素全てを用いることなく、例えば、表示する画素の副画素または反復単位の一部のみを用いて、実質的に白色を表示することが可能となる。例えば、配列1102を用いた表示では、最も明るい白は、各副画素の値を255に設定することによって、得ることができる。8ビットのカラー深さに対応する、全画素によって達成可能な最も暗いグレーは、各副画素の輝度値を1に設定することによって得ることができる。しかしながら、更に暗いグレーも、本発明の実施形態によれば、例えば、RGB副画素の値を1に設定しつつ、同時にCMY副画素の輝度値を0に設定することによって、達成することができる。本発明の実施形態の一例によれば、RGBトライアッドは、RGBMCY配列1102の全明度の約1/3以下しか有することができないので、配列1102のRGBトライアッドによって最も暗いグレーを作成した場合、全ての副画素を励起することによって得られる最も暗いレベルのグレーよりも暗いと考えられる。このように、本発明の実施形態例によれば、異なるトライアッドの組み合わせの使用によって、表示可能なグレー・レベルの範囲を、例えば、約4倍広げることができ、ビット深さを約8から約10に高めることになる。

30

40

【0083】

前述の実施形態例は、グレー・レベルの表示について説明したが、前述のn原色配列を用いれば、異なる色合いおよび色相の色に、更に拡張したビット深さ、即ち、より広いグレー・レベルも得られることは、当業者には認められよう。

50

## 【0084】

図14は、本発明の実施形態例による、ビット深さを拡張する方法を組み込んだLCD表示システムにおけるデータ・フローの概略図である。

また、図15も参照すると、本発明の実施形態の一例による六原色表示装置の色域を表す色度図が概略的に示されている。

## 【0085】

図14の方法は、ブロック1401に示すように、入力データを受け取ることを含むことができる。

ブロック1402に示すように、第1チャンネルを用いて、入力データを処理し、n原色色出力を形成することができる。

10

## 【0086】

図15に示す六原色では、原色のトライアッドの選択によって、有効フィールドを定義することができる。例えば、有効フィールド1502は、YMRトライアッドによって定義することができる。本発明の実施形態によれば、所望の色域に対してグレー・レベル範囲を拡張するには、先に詳細に説明したように、選択したトライアッドによって定義される有効フィールドが、所望の色域を含むことができるように、原色のトライアッドを選択すればよい。

## 【0087】

再度図14を参照すると、ブロック1403に示すように、入力データは、更に、所望のグレー・レベル範囲および色域を得るために必要な有効フィールドに対応する三原色の組を選択するために用いることができる。有効フィールドは、異なる色のトライアッドによって定義することができる。例えば、有効フィールド1504は、トライアドRGBおよびYCMによって定義することができる。必要な有効フィールドを定義するのに利用可能なトライアッドの組から三原色を選択するには、表示属性、例えば、輝度均一性、平滑性、またはその他のあらゆる客観的、主観的、または相対的表示属性の最適化を含めることができる。

20

## 【0088】

ブロック1404に示すように、第2チャンネルを用いて、ブロック1403において選択した三原色に基づいて入力データを処理することができる。

更に、ブロック1405に示すように、入力データは組み合わせパラメータを計算するためにも用いることができる。組み合わせパラメータの計算は、滑らかな表示、明度の要求レベル、またはその他のいずれかの関係する表示属性を与えることに基づくことができる。例えば、高輝度入力では、チャンネルを組み合わせることによって、第1チャンネルの多重原色出力を相当に含んだ出力を得ることができる。低輝度入力では、チャンネルを組み合わせることによって、第2チャンネルの三原出力を相当に含んだ出力を得ることができる。実質的に中間の輝度入力では、出力は、双方のチャンネルの組み合わせを含むことができる。

30

## 【0089】

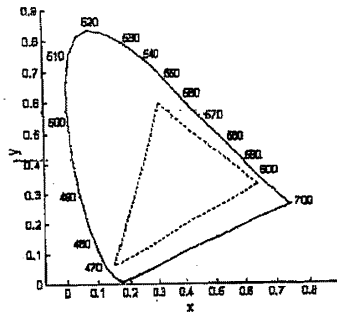
ブロック1406に示すように、第1および第2チャンネルは、ブロック1405において計算した組み合わせパラメータの関数として、滑らかに組み合わせることができる。

以上、本発明の明白な特徴を図示し説明したが、当業者には、多くの修正、代用、変更、および均等物も今では想起されよう。したがって、添付した特許請求の範囲は、本発明の真の範囲に該当する、このような修正や変更全ても包含することは理解されて当然である。

40

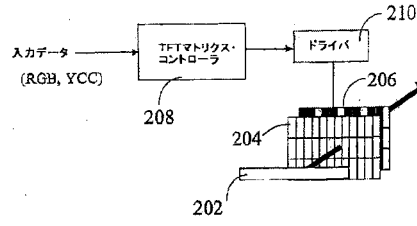
【図1A】

従来技術

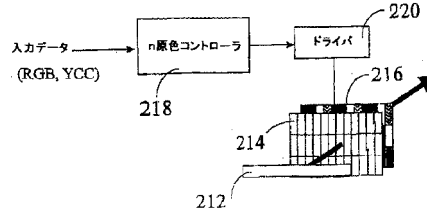


【図2A】

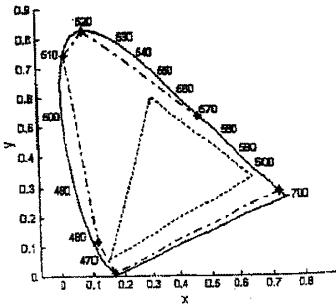
従来技術



【図2B】

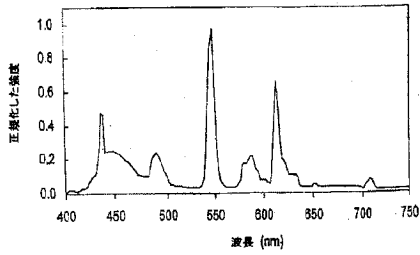


【図1B】



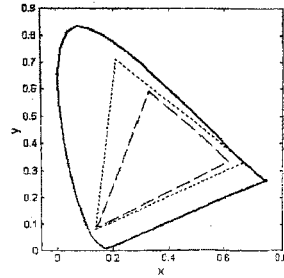
【図3】

従来技術



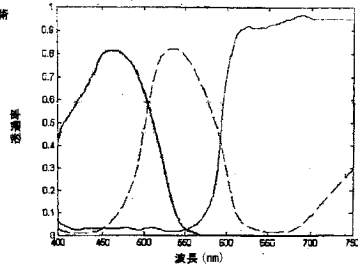
【図4B】

従来技術



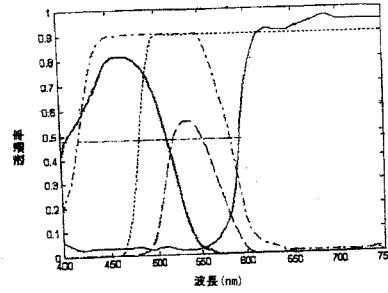
【図4A】

従来技術

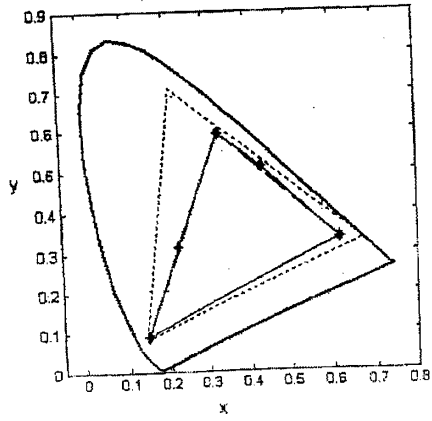


【図5A】

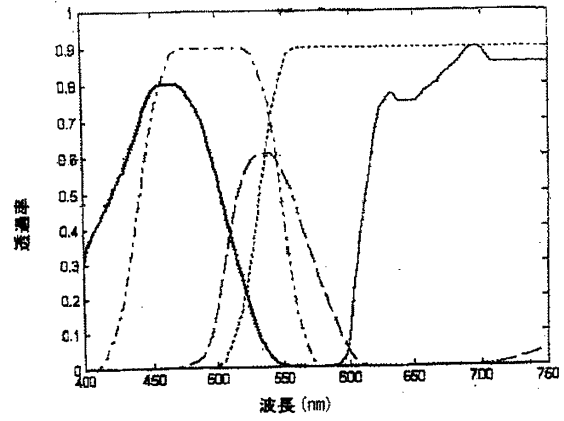
強度



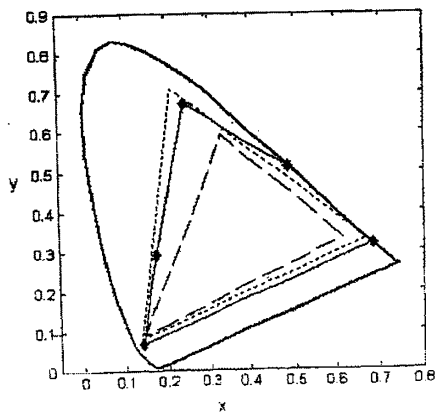
【図 5 B】



【図 5 C】

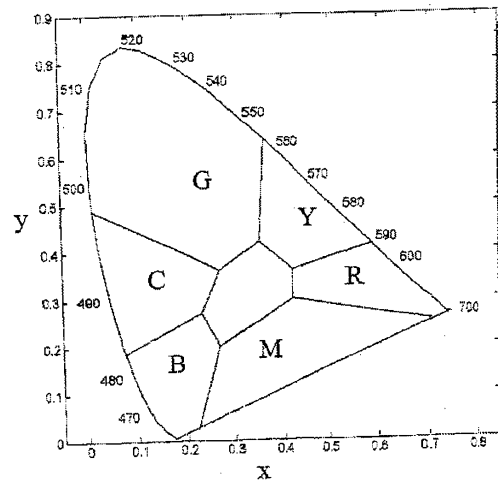


【図 5 D】

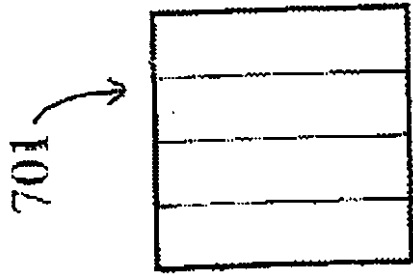


【図 6】

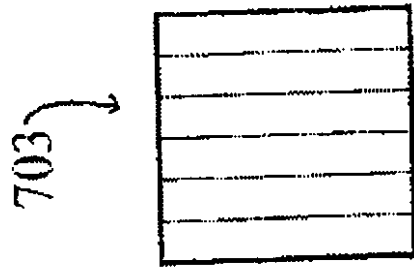
Fig. 6



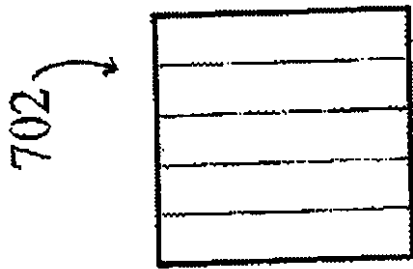
【図7A】



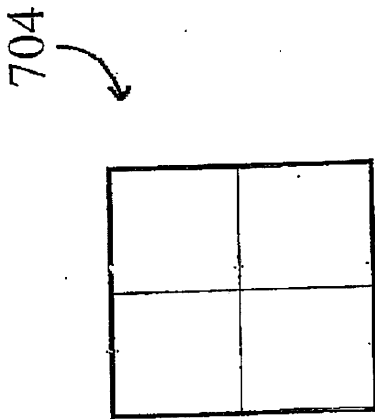
【図7C】



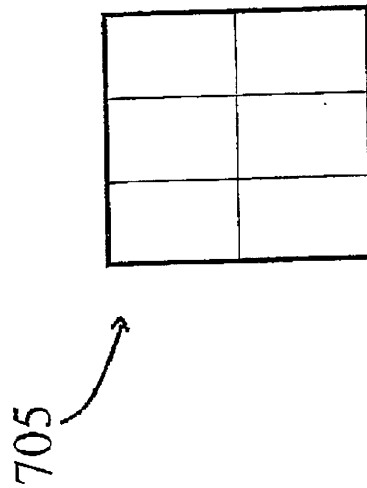
【図7B】



【図7D】

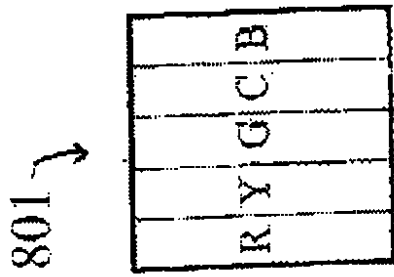


【図7E】

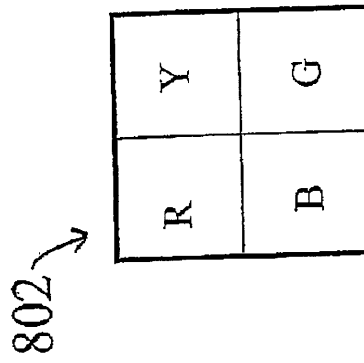




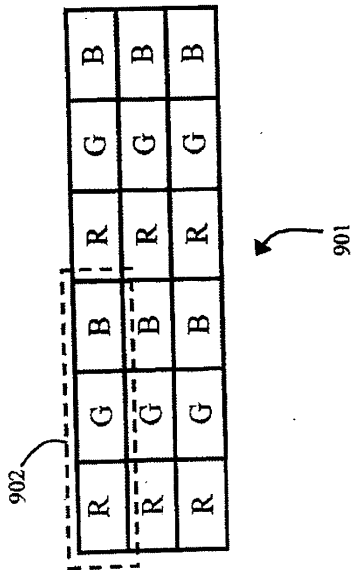
【図 8 A】



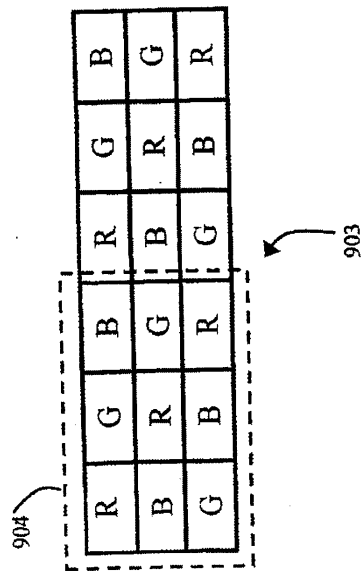
【図 8 B】



【図 9 A】



【図 9 B】



従来技術

従来技術

【図9C】

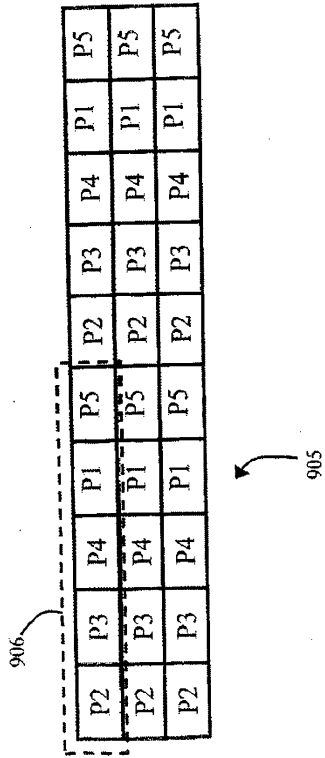
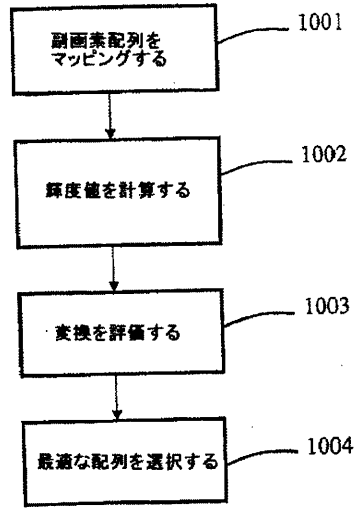
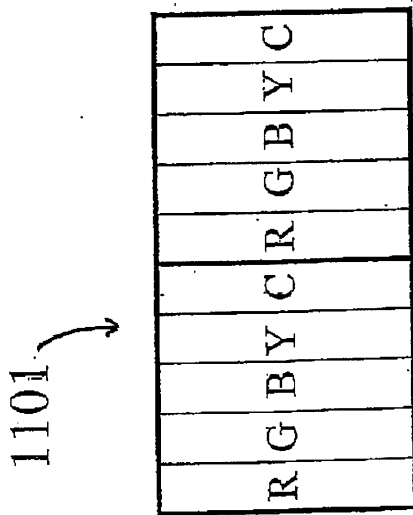


Fig. 9C

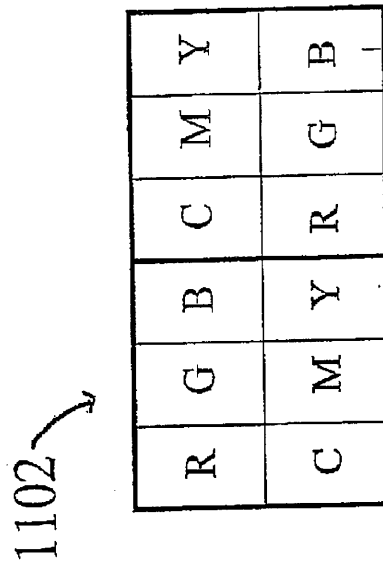
【図10】



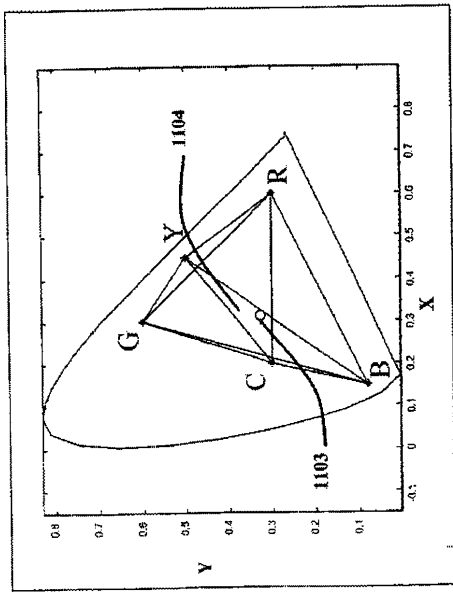
【図11A】



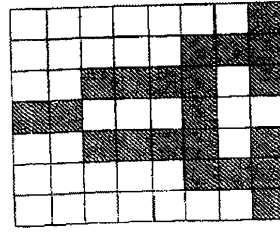
【図11B】



【図 1 1 C】

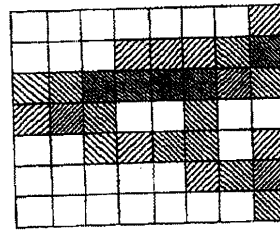


【図 1 2 A】



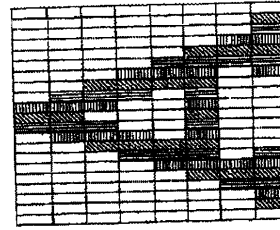
従来技術

【図 1 2 B】



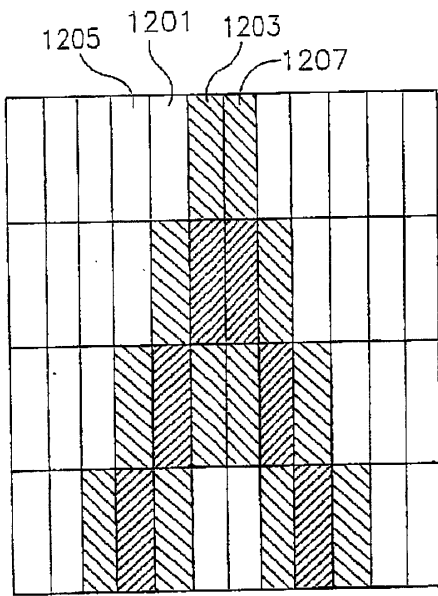
従来技術

【図 1 2 C】



従来技術

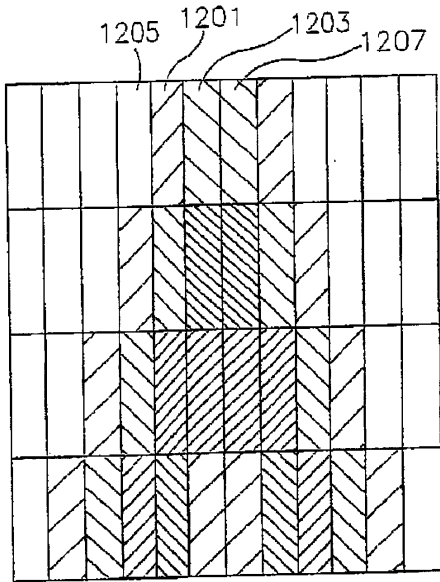
【図 1 2 D】



【図 1 2 E】

					1204					
		1202				1206			1208	
0	0	0	0	0	$\frac{1}{2}$	$\frac{1}{2}$	0	0	0	0
0	0	0	0	$\frac{1}{2}$	1	1	$\frac{1}{2}$	0	0	0
0	0	0	$\frac{1}{2}$	1	$\frac{1}{2}$	$\frac{1}{2}$	1	$\frac{1}{2}$	0	0
0	0	$\frac{1}{2}$	1	$\frac{1}{2}$	0	0	$\frac{1}{2}$	1	$\frac{1}{2}$	0

【図12F】

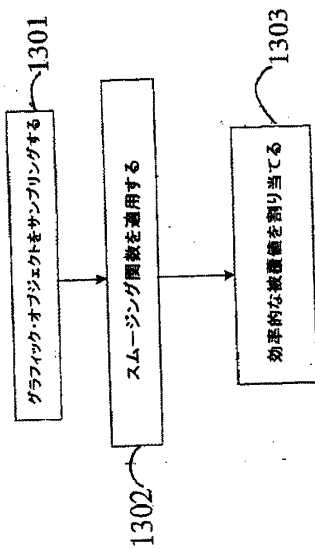


【図12G】

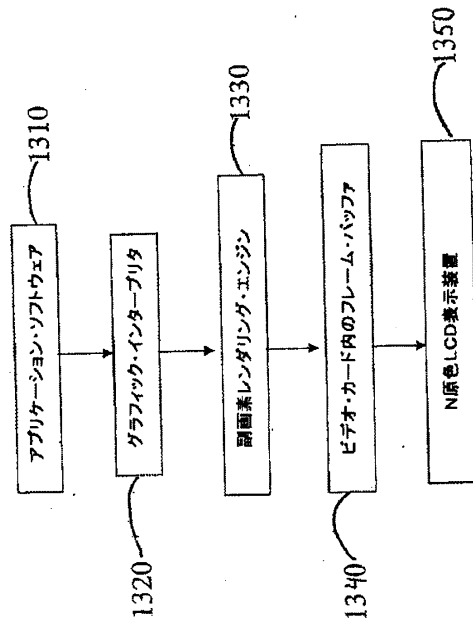
0	0	0	0	$\frac{1}{8}$	$\frac{1}{3}$	$\frac{1}{3}$	$\frac{1}{6}$	0	0	0	0
0	0	0	$\frac{1}{8}$	$\frac{1}{2}$	$\frac{5}{6}$	$\frac{5}{6}$	$\frac{1}{2}$	$\frac{1}{6}$	0	0	0
0	0	$\frac{1}{6}$	$\frac{1}{2}$	$\frac{2}{3}$	$\frac{2}{3}$	$\frac{2}{3}$	$\frac{2}{3}$	$\frac{1}{2}$	$\frac{1}{6}$	0	0
0	$\frac{1}{6}$	$\frac{1}{2}$	$\frac{2}{3}$	$\frac{1}{2}$	$\frac{1}{6}$	$\frac{1}{6}$	$\frac{1}{2}$	$\frac{2}{3}$	$\frac{1}{2}$	$\frac{1}{6}$	0

FIG.12G

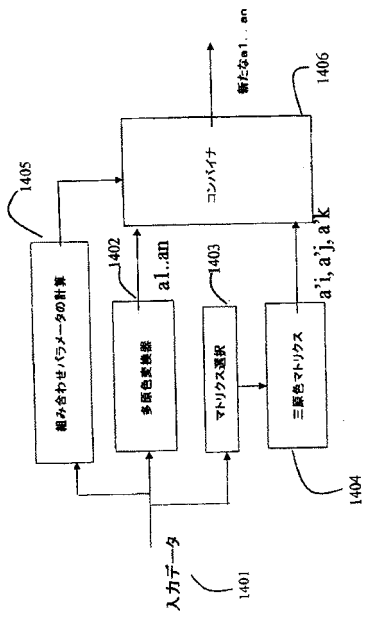
【図13A】



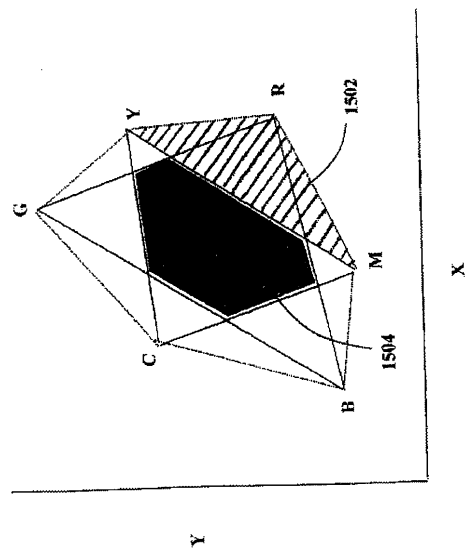
【図13B】



【 図 1 4 】



【 図 1 5 】



フロントページの続き

(51)Int.Cl. F I  
G 0 2 F 1/1335 (2006.01) G 0 9 G 3/20 6 5 0 M  
G 0 9 G 5/02 B  
G 0 2 F 1/133 5 1 0  
G 0 2 F 1/1335 5 0 5

(72)発明者 ベン - デービット, イラン  
イスラエル国 4 8 6 1 1 ロッシュ・ハーイン, ハパアモン・ストリート 5 5  
(72)発明者 ベン - チョーリン, モーシェ  
イスラエル国 7 6 2 6 2 レホボット, ヤーコブ・ストリート 3 4  
(72)発明者 エリアブ, ダン  
イスラエル国 3 0 9 0 0 ズィチラン・ヤーコブ, オーデン・ストリート 9

審査官 森口 忠紀

(56)参考文献 特開平 0 8 - 2 4 8 4 1 0 ( J P , A )  
特開平 1 0 - 3 0 7 2 0 5 ( J P , A )  
特開 2 0 0 2 - 0 4 1 0 2 2 ( J P , A )

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)  
G 0 9 G 3 / 0 0 - 5 / 4 2  
G 0 2 F 1 / 1 3 3