

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2013-182149

(P2013-182149A)

(43) 公開日 平成25年9月12日(2013.9.12)

(51) Int.Cl.	F I	テーマコード (参考)
G09G 3/36 (2006.01)	G09G 3/36	2H193
G09G 3/20 (2006.01)	G09G 3/20 642K	5B057
G09G 3/30 (2006.01)	G09G 3/20 650M	5C006
G09G 3/291 (2013.01)	G09G 3/20 611A	5C060
H04N 9/30 (2006.01)	G09G 3/20 641P	5C077
審査請求 有 請求項の数 11 O L (全 27 頁) 最終頁に続く		

(21) 出願番号 特願2012-46333 (P2012-46333)
 (22) 出願日 平成24年3月2日 (2012.3.2)
 (11) 特許番号 特許第5124051号 (P5124051)
 (45) 特許公報発行日 平成25年1月23日 (2013.1.23)

(71) 出願人 000005049
 シャープ株式会社
 大阪府大阪市阿倍野区長池町22番22号
 (74) 代理人 100153110
 弁理士 岡田 宏之
 (74) 代理人 100079843
 弁理士 高野 明近
 (74) 代理人 100099069
 弁理士 佐野 健一郎
 (74) 代理人 100107135
 弁理士 白樺 栄一
 (72) 発明者 神田 貴史
 大阪府大阪市阿倍野区長池町22番22号
 シャープ株式会社内

最終頁に続く

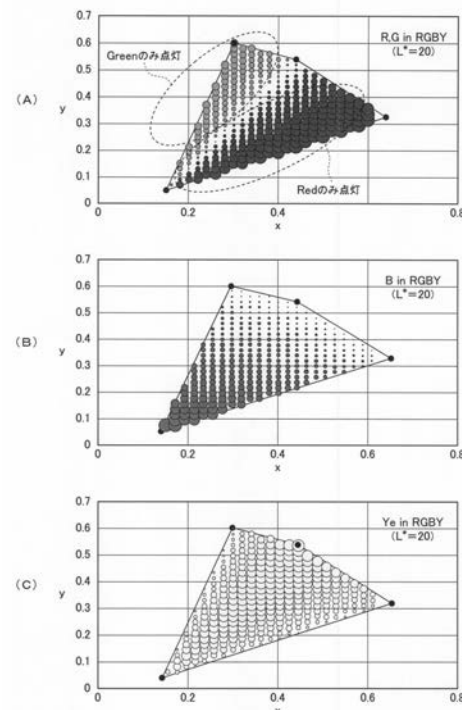
(54) 【発明の名称】 表示装置

(57) 【要約】

【課題】 4原色表示対応の表示装置において、4原色の値の組合せを、自発光型の表示装置における消費電力や非自発光型の表示装置における視野角特性といったディスプレイ性能を考慮して最適化する。

【解決手段】 本発明の表示装置は、1つの原色につき少なくとも1つの副画素を有する4原色で構成された画素により、入力映像信号が示す映像を表示する。この表示装置は、入力映像信号中の画素信号の画素色を表現するに際し、表示装置で表現可能な色域に応じて決まる所定の明度より小さい明度における、上記色域の境界上以外の少なくとも1つの画素色を、上記4原色のうち3つの原色のみを用いて表現する。例えば、4原色が赤色、緑色、青色、黄色の場合、上記色域の境界上以外でも、画素信号が示す色度に応じて緑色、青色、黄色のセット若しくは赤色、青色、黄色のセットを用い、画素色を表現する。

【選択図】 図7



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

1つの原色につき少なくとも1つの副画素を有する4原色で構成された画素により、入力映像信号が示す映像を表示する表示装置であって、

前記入力映像信号中の画素信号の画素色を表現するに際し、前記表示装置で表現可能な色域に応じて決まる所定の明度より小さい明度における、前記色域の境界上以外の少なくとも1つの画素色を、前記4原色のうち3つの原色のみを用いて表現することを特徴とする表示装置。

【請求項 2】

前記表示装置は、階調値が小さくなるに従って表示輝度が小さくなる階調データに基づき表示を行う装置であり、

前記入力映像信号中の画素信号の各成分を、前記4原色のそれぞれに対応する副画素に出力するための階調値の和が最小となるような階調値の組合せに変換する色変換処理部を備えたことを特徴とする請求項1に記載の表示装置。

【請求項 3】

前記表示装置は、階調値が小さくなるに従って表示輝度が大きくなる階調データに基づき表示を行う装置であり、

前記入力映像信号中の画素信号の各成分を、前記4原色のそれぞれに対応する副画素に出力するための階調値の和が最大となるような階調値の組合せに変換する色変換処理部を備えたことを特徴とする請求項1に記載の表示装置。

【請求項 4】

前記色変換処理部は、前記入力映像信号中の画素信号の各成分を、前記4原色のそれぞれに対応する副画素に出力するための階調値に変換するための3次元ルックアップテーブルを有することを特徴とする請求項2又は3に記載の表示装置。

【請求項 5】

前記入力映像信号中の画素信号として、RGBの信号、三刺激値XYZの信号、RGBを含む4色の信号のいずれか1つを、前記色変換処理部に入力することを特徴とする請求項2～4のいずれか1項に記載の表示装置。

【請求項 6】

前記4原色は赤色、緑色、青色、黄色であり、前記3つの原色として、前記入力映像信号中の画素信号が示す色度に応じて、赤色、黄色、青色のセット、若しくは緑色、黄色、青色のセットを用いることを特徴とする請求項1～5のいずれか1項に記載の表示装置。

【請求項 7】

前記4原色は赤色、緑色、青色、白色であり、前記3つの原色として、前記入力映像信号中の画素信号が示す色度に応じて、赤色、緑色、白色のセット、若しくは緑色、青色、白色のセット、若しくは青色、赤色、白色のセットを用いることを特徴とする請求項1～5のいずれか1項に記載の表示装置。

【請求項 8】

前記4原色は赤色、緑色、青色、シアン色であり、前記3つの原色として、前記入力映像信号中の画素信号が示す色度に応じて、緑色、シアン色、赤色のセット、若しくは青色、シアン色、赤色のセットを用いることを特徴とする請求項1～5のいずれか1項に記載の表示装置。

【請求項 9】

非自発光型の表示パネルと、該表示パネルの背面を照射するバックライトとを備え、前記表示パネルに前記入力映像信号が示す映像を表示することを特徴とする請求項1～8のいずれか1項に記載の表示装置。

【請求項 10】

自発光型の表示パネルを備え、該表示パネルに前記入力映像信号が示す映像を表示することを特徴とする請求項1～8のいずれか1項に記載の表示装置。

【請求項 11】

10

20

30

40

50

前記表示装置は、前記入力映像信号が示す映像を表示する非自発光型の表示パネルと、該表示パネルの背面を照射するバックライトと、透過型のスクリーンと、前記表示パネルに表示された映像を前記スクリーンの背面に投射させる投射レンズとを備えた投射型の表示装置であることを特徴とする請求項 1 ～ 8 のいずれか 1 項に記載の表示装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、表示装置に関し、より詳細には、4 原色表示に対応した表示装置に関する。

【背景技術】

【0002】

10

表示装置の色再現範囲（色域）を拡大する方法として、原色数を増やす方法がある。一般的に、表示装置に入力される映像信号中の画素信号は 3 原色を表現するための信号であるため、4 以上の原色を用いて表示を行う表示装置には、入力された画素信号を 4 以上の原色の信号に変換する色変換装置が具備されている（例えば、特許文献 1 を参照）。ここで、4 原色としては、R（赤色）、G（緑色）、B（青色）、Y（黄色）の組合せ、R、G、B、W（白色）の組合せ、R、G、B、C（シアン色）の組合せなどが挙げられる。

【0003】

特許文献 1 に記載の色変換装置は、入力された白に対応する色変換値、又は白に対応する所定点に対して色変換値を計算し、白に対応する色変換値に基づいて、調整後の白に対応する色変換値が色再現領域の内側に位置するような調整値を計算し、その調整値を用いて、入力された画像データの色変換値を調整する。この色変換装置では、白に対する色変換値が色再現領域の内側に位置するようになるため、白の色変換結果が変化することを抑制することができる。

20

【0004】

また、特許文献 2 には、R、G、B などの高彩度の原色が含まれる映像の輝度を確保し表示品位を向上させることを目的とした、多原色表示対応の表示装置が開示されている。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0005】

【特許文献 1】特開 2007 - 134752 号公報

30

【特許文献 2】特開 2011 - 164464 号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0006】

ところで、ある色を表現（再現）するための原色の値の組合せは、3 原色表示しかできない表示装置では一意的に決まるが、4 原色表示等の多原色表示に対応した表示装置では複数存在し、一意的に決まらない。

【0007】

しかしながら、特許文献 1、2 に記載の技術をはじめとする従来の 4 原色表示対応の表示装置では、ある色を表現するための 4 つの原色の値の組合せのうち、どの組合せを使用するかについての最適化はなされていない。

40

【0008】

例えば、特許文献 1 に記載の技術は、入力映像信号から映像の再現の正確性や変換の簡便性に主眼が置かれたもの、より具体的には入力された画像データである三刺激値 XYZ を表示パネル上で正確に再現するように 4 原色の値に変換することを目的とするものに過ぎず、4 つの原色の値の組合せについて考慮した技術ではない。また、特許文献 2 に記載の技術は、非自発光型の表示装置において、一定以上の彩度を持つ原色画素が含まれる場合に、フレーム又はブロックに対してバックライト光源の輝度を高く制御するものであり、画素値の処理について、ましてや 4 つの原色の値の組合せについて考慮した技術ではない。

50

【 0 0 0 9 】

このように、従来の4原色表示対応の表示装置では、ある色を表現するための原色の値の組合せが最適化されたものではない。しかし、例えば消費電力の低減や視野角特性の向上を目的として最適化されれば非常に有益となるため、そのような改良を行うことが望ましい。

【 0 0 1 0 】

本発明は、上述のような実状に鑑みてなされたものであり、その目的は、4原色表示対応の表示装置において、4原色の値の組合せを、自発光型の表示装置における消費電力や非自発光型の表示装置における視野角特性といったディスプレイ性能を考慮して最適化することにある。

10

【課題を解決するための手段】

【 0 0 1 1 】

上記課題を解決するために、本発明の第1の技術手段は、1つの原色につき少なくとも1つの副画素を有する4原色で構成された画素により、入力映像信号が示す映像を表示する表示装置であって、前記入力映像信号中の画素信号の画素色を表現するに際し、前記表示装置で表現可能な色域に応じて決まる所定の明度より小さい明度における、前記色域の境界上以外の少なくとも1つの画素色を、前記4原色のうち3つの原色のみを用いて表現することを特徴としたものである。

【 0 0 1 2 】

本発明の第2の技術手段は、第1の技術手段において、前記表示装置は、階調値が小さくなるに従って表示輝度が小さくなる階調データに基づき表示を行う装置であり、前記入力映像信号中の画素信号の各成分を、前記4原色のそれぞれに対応する副画素に出力するための階調値の和が最小となるような階調値の組合せに変換する色変換処理部を備えたことを特徴としたものである。

20

【 0 0 1 3 】

本発明の第3の技術手段は、第1の技術手段において、前記表示装置は、階調値が小さくなるに従って表示輝度が大きくなる階調データに基づき表示を行う装置であり、前記入力映像信号中の画素信号の各成分を、前記4原色のそれぞれに対応する副画素に出力するための階調値の和が最大となるような階調値の組合せに変換する色変換処理部を備えたことを特徴としたものである。

30

【 0 0 1 4 】

本発明の第4の技術手段は、第2又は第3の技術手段において、前記色変換処理部は、前記入力映像信号中の画素信号の各成分を、前記4原色のそれぞれに対応する副画素に出力するための階調値に変換するための3次元ルックアップテーブルを有することを特徴としたものである。

【 0 0 1 5 】

本発明の第5の技術手段は、第2～第4のいずれか1の技術手段において、前記入力映像信号中の画素信号として、RGBの信号、三刺激値XYZの信号、RGBを含む4色の信号のいずれか1つを、前記色変換処理部に入力することを特徴としたものである。

【 0 0 1 6 】

40

第6の技術手段は、第1～第5のいずれか1の技術手段において、前記4原色は赤色、緑色、青色、黄色であり、前記3つの原色として、前記入力映像信号中の画素信号が示す色度に応じて、赤色、黄色、青色のセット、若しくは緑色、黄色、青色のセットを用いることを特徴としたものである。

【 0 0 1 7 】

本発明の第7の技術手段は、第1～第5のいずれか1の技術手段において、前記4原色は赤色、緑色、青色、白色であり、前記3つの原色として、前記入力映像信号中の画素信号が示す色度に応じて、赤色、緑色、白色のセット、若しくは緑色、青色、白色のセット、若しくは青色、赤色、白色のセットを用いることを特徴としたものである。

【 0 0 1 8 】

50

本発明の第 8 の技術手段は、第 1 ~ 第 5 のいずれか 1 の技術手段において、前記 4 原色は赤色、緑色、青色、シアン色であり、前記 3 つの原色として、前記入力映像信号中の画素信号が示す色度に応じて、緑色、シアン色、赤色のセット、若しくは青色、シアン色、赤色のセットを用いることを特徴としたものである。

【 0 0 1 9 】

本発明の第 9 の技術手段は、第 1 ~ 第 8 のいずれか 1 の技術手段において、非自発光型の表示パネルと、該表示パネルの背面を照射するバックライトとを備え、前記表示パネルに前記入力映像信号が示す映像を表示することを特徴としたものである。

【 0 0 2 0 】

本発明の第 10 の技術手段は、第 1 ~ 第 8 のいずれか 1 の技術手段において、自発光型の表示パネルを備え、該表示パネルに前記入力映像信号が示す映像を表示することを特徴としたものである。

10

【 0 0 2 1 】

本発明の第 11 の技術手段は、第 1 ~ 第 8 のいずれか 1 の技術手段において、前記表示装置は、前記入力映像信号が示す映像を表示する非自発光型の表示パネルと、該表示パネルの背面を照射するバックライトと、透過型のスクリーンと、前記表示パネルに表示された映像を前記スクリーンの背面に投射させる投射レンズとを備えた投射型の表示装置であることを特徴としたものである。

【発明の効果】

【 0 0 2 2 】

本発明に係る 4 原色表示対応の表示装置によれば、4 原色の値の組合せを、自発光型の表示装置における消費電力や非自発光型の表示装置における視野角特性といったディスプレイ性能を考慮して最適化することができる。

20

【図面の簡単な説明】

【 0 0 2 3 】

【図 1】本発明の一実施形態に係る液晶表示装置の構成例を示すブロック図である。

【図 2】図 1 の液晶表示装置における表示部の構成例を模式的に示した図である。

【図 3】図 2 の表示部における各副画素形成部の構成例を示す図である。

【図 4】液晶表示装置が表現可能な色域の一例を示す図である。

【図 5】図 4 の色域における所定の明度以下の領域の一例を示す図である。

30

【図 6】図 4 の色域における所定の明度以下の領域の他の例を示す図である。

【図 7】本発明に係る 4 原色 (R G B Y) 表示対応の液晶表示装置における、 $L^* = 20$ の場合の各原色の点灯率の一例を示す図である。

【図 8】従来の 3 原色 (R G B) 表示対応の液晶表示装置における、 $L^* = 20$ の場合の各原色の点灯率の一例を示す図である。

【図 9】本発明に係る 4 原色 (R G B W) 表示対応の液晶表示装置における、 $L^* = 20$ の場合の各原色の点灯率の一例を示す図である。

【図 10】本発明に係る 4 原色 (R G B Y) 表示対応の液晶表示装置における、 $L^* = 80$ の場合の各原色の点灯率の一例を示す図である。

【図 11】従来の 3 原色 (R G B) 表示対応の液晶表示装置における、 $L^* = 80$ の場合の各原色の点灯率の一例を示す図である。

40

【図 12】本発明に係る 4 原色 (R G B W) 表示対応の液晶表示装置における、 $L^* = 80$ の場合の各原色の点灯率の一例を示す図である。

【発明を実施するための形態】

【 0 0 2 4 】

本発明に係る表示装置は、4 原色で構成された画素 (ピクセル) により、入力映像信号が示す映像を表示する装置である。この画素は、1 つの原色につき少なくとも 1 つの副画素 (サブピクセル) を有するものとする。つまり、この表示装置での 1 画素は、1 原色につき 1 つ以上の副画素でなり、例えば、以下の構成例で示すように各原色に 1 つずつの副画素を設けて 1 画素を構成してもよい。或いは、ある原色については 2 つの副画素を設け

50

、他の原色については１つの副画素を設けて、１画素を構成するなどしてもよい。また、各原色についての副画素の合計の開口率が一定であることを前提として説明するが、原色毎に異なる開口率を採用してもよい。

【００２５】

まず、本発明に係る表示装置について、液晶表示装置を例に挙げて説明する。

図１は、本発明の一実施形態に係る液晶表示装置の構成例を示すブロック図である。本構成例では、４原色としてＲＧＢＹ（赤色、緑色、青色、黄色）を採用した液晶表示装置を挙げて説明するが、ＲＧＢＷ（赤色、緑色、青色、白色）やＲＧＢＣ（赤色、緑色、青色、シアン色）などの他の４原色表示対応の液晶表示装置であっても、基本的な構成は同様である。本構成例の液晶表示装置は、大きく分けて、駆動制御回路１、入力部２、映像処理回路３、制御部４、光源制御回路５、並びに、アクティブマトリクス型の４原色表示対応のカラー液晶パネルを有する表示部６で構成される。但し、この構成例に限らず、４原色表示対応の液晶表示装置であればよい。

10

【００２６】

駆動制御回路１は、表示部６を駆動するための駆動信号を生成する。その詳細については後述する。入力部２は、デジタル放送信号を受信してこのデジタル放送信号に含まれる映像信号を入力するチューナ、或いは、ゲーム機やプレーヤ、レコーダなどの外部機器を接続し、外部機器から映像信号を入力する外部インターフェイスである。以下ではこの入力部２から入力される映像信号を入力映像信号という。映像処理回路３は、入力部２からの入力映像信号に対して各種の信号処理を実行する回路である。制御部４は、液晶表示装置の動作を制御するＣＰＵ（Central Processing Unit）やメモリなどで構成される。

20

【００２７】

光源制御回路５は、制御部４からの制御指令に従って、表示部６を構成するバックライト光源９に供給する電力を制御してバックライト光源９の輝度を調整する。光源制御回路５は、例えば映像処理回路３から出力されるＲＧＢ信号の映像特徴量（例えば平均輝度レベルや最大輝度レベル等）に応じて、画面を分割した分割領域毎にバックライト光源９の輝度を調整する。

【００２８】

表示部６は、カラーフィルタ７と、液晶パネル本体８と、バックライト光源９とで構成される。液晶パネル本体８は、後述の図３に示すように、複数のデータ信号線Ｌｓと複数のデータ信号線Ｌｓに交差する複数の走査信号線Ｌｇとが形成されている。この液晶パネル本体８とカラーフィルタ７とにより、マトリクス状に配置された複数の画素形成部を含むカラー液晶パネルが構成される。バックライト光源９は、例えば、ＬＥＤ（Light Emitting Diode）や冷陰極線管（ＣＣＦＬ：Cold Cathode Fluorescent Lamp）などが考えられる。

30

【００２９】

図２は、表示部６の構成例を模式的に示した図である。表示部６における各画素形成部６２は、赤色、緑色、青色、及び黄色にそれぞれ対応するＲ副画素形成部６１、Ｇ副画素形成部６１、Ｂ副画素形成部６１、及びＹ副画素形成部６１からなる。この表示部６によって表示されるカラー画像の各画素は、赤色、緑色、青色、及び黄色にそれぞれ対応するＲ副画素、Ｇ副画素、Ｂ副画素、及びＹ副画素で構成されることになる。

40

【００３０】

図３は、図２に示した各副画素形成部の構成例を示す図である。図３（Ａ）は表示部６（主に液晶パネル本体８とカラーフィルタ７）における１つの副画素形成部６１の電氣的構成を示す図で、図３（Ｂ）は副画素形成部６１の電氣的構成を示す等価回路図である。図２，図３に示すように、本構成例における各画素形成部６２は、カラー画像の表示のための原色数に等しい個数の副画素形成部６１から構成されており、各副画素形成部６１は、複数のデータ信号線Ｌｓと複数の走査信号線Ｌｇとの交差点に対応して設けられている。また、各走査信号線Ｌｇに平行に配置された補助容量線Ｌｃｓが設けられると共に、全ての副画素形成部６１に共通する共通電極Ｅｃｏｍが設けられている。

50

【0031】

図3において、各副画素形成部61は、それに対応する交差点を通過する走査信号線Lgにゲート端子が接続されると共に、この交差点を通過するデータ信号線Lsにソース端子が接続されたスイッチング素子としての薄膜トランジスタ(Thin Film Transistor: TFT)61aと、このTFT61aのドレイン端子に接続された画素電極61bと、この画素電極61bとの間に補助容量Ccsが形成されるように配置された補助電極61cとを含む。また、各副画素形成部61は、全ての副画素形成部61に共通の共通電極Ecomと、画素電極61bと共通電極Ecomとの間に挟持された電気光学素子としての液晶層とを含み、画素電極61bと共通電極Ecomとそれらにより挟持された液晶層とによって液晶容量Clcが形成されている。

10

【0032】

駆動制御回路1は、表示制御回路11と、データ信号線駆動回路13と、走査信号線駆動回路14とを備えている。表示制御回路11は、映像処理回路3からデータ信号DAT(Ri, Gi, Bi)と、図示しないタイミングコントローラからタイミング制御信号TSを受け取り、デジタル映像信号DV(RO, GO, BO, YO)、データスタートパルス信号SSP、データクロック信号CLK, ラッチストロープ信号LS、ゲートスタートパルス信号GSP、及びゲートクロック信号GCK等を入力する。なお、SSP、CLK、LS、GSP、及びGCK等の信号は、表示部6に画像を表示するタイミングを制御するためのタイミング信号である。

【0033】

20

図2に示すように、表示部6の各副画素形成部61が、赤色、緑色、青色、黄色にそれぞれ対応するR副画素形成部、G副画素形成部、B副画素形成部、Y副画素形成部からなり、データ信号DATは、赤、緑、青の3原色にそれぞれ対応する3つの原色信号(Ri, Gi, Bi)からなる。よって、表示制御回路11は、RGBの3原色に対応した入力原色信号(Ri, Gi, Bi)を、RGBYの4原色に対応した出力原色信号(RO, GO, BO, YO)に変換する色変換処理回路12を備える。デジタル映像信号DVは、色変換処理回路12から出力される出力原色信号(RO, GO, BO, YO)であり、これにより表示部6に表示すべきカラー画像を表示する。

【0034】

データ信号線駆動回路13は、表示制御回路11から出力されたデジタル映像信号DV(RO, GO, BO, YO)、データスタートパルス信号SSP、データクロック信号CLK、及びラッチストロープ信号LSを受け取り、表示部6内の各副画素形成部61における画素容量(Clc + Ccs)を充電するためにデータ信号電圧Vsを駆動信号として各データ信号線Lsに印加する。このとき、データ信号線駆動回路13では、データクロック信号CLKのパルスが発生するタイミングで、各データ信号線Lsに印加すべき電圧を示すデジタル映像信号DVが順次に保持される。そして、ラッチストロープ信号LSのパルスが発生するタイミングで、上記保持されたデジタル映像信号DVがアナログ電圧に変換され、データ信号電圧Vsとして表示部6における全てのデータ信号線Lsに一斉に印加される。

30

【0035】

40

ここで、データ信号線駆動回路13は、デジタル映像信号DVを構成する原色信号RO, GO, BO, YOに応じたアナログ電圧をデータ信号電圧Vsとして生成し、R副画素形成部61に接続されるデータ信号線Lsには赤の原色信号ROに応じたデータ信号電圧Vsを印加し、G副画素形成部61に接続されるデータ信号線Lsには緑の原色信号GOに応じたデータ信号電圧Vsを印加し、B副画素形成部61に接続されるデータ信号線Lsには青の原色信号BOに応じたデータ信号電圧Vsを印加し、Y副画素形成部61に接続されるデータ信号線Lsには黄の原色信号YOに応じたデータ信号電圧Vsを印加する。

【0036】

走査信号線駆動回路14は、表示制御回路11から出力されたゲートスタートパルス信

50

号 G S P とゲートクロック信号 G C K とに基づいて、表示部 6 における走査信号線 L g にアクティブな走査信号 (T F T 6 1 a をオンさせる走査信号電圧 V g) を順次印加する。

【 0 0 3 7 】

駆動制御回路 1 は、図示しない補助電極駆動回路及び共通電極駆動回路をも含んでいる。補助電極駆動回路から各補助容量線 L c s に所定の補助電極電圧 V c s が印加され、共通電極駆動回路から共通電極 E c o m に所定の共通電圧 V c o m が印加される。なお、補助電極電圧 V c s と共通電圧 V c o m とを同一の電圧とし、補助電極駆動回路と共通電極駆動回路を共通化してもよい。

【 0 0 3 8 】

以上のようにして表示部 6 において、データ信号線 L s にはデータ信号電圧 V s が、走査信号線 L g には走査信号電圧 V g が、共通電極 E c o m には共通電圧 V c o m が、補助容量線 L c s には補助電極電圧 V c s がそれぞれ印加される。これにより、各副画素形成部 6 1 の画素容量には、デジタル映像信号 D V に応じた電圧が保持されて液晶層に印加され、その結果、デジタル映像信号 D V の表すカラー画像が表示部 6 に表示される。

10

【 0 0 3 9 】

なお、このとき、各 R 副画素形成部 6 1 は、その内部の画素容量に保持される電圧に応じて赤色光の透過量を制御し、各 G 副画素形成部 6 1 は、その内部の画素容量に保持される電圧に応じて緑色光の透過量を制御し、各 B 副画素形成部 6 1 は、その内部の画素容量に保持される電圧に応じて青色光の透過量を制御し、各 Y 副画素形成部 6 1 は、その内部の画素容量に保持される電圧に応じて黄色光の透過量を制御する。

20

【 0 0 4 0 】

以上のように、本発明に係る 4 原色表示対応の液晶表示装置は、液晶パネルと、その表示パネルの背面を照射するバックライトとを備え、その表示パネルに入力映像信号が示す映像を表示するように構成されている。

【 0 0 4 1 】

以下、図 4 ~ 図 1 2 を併せて参照しながら、本発明の主たる特徴について説明する。

図 4 は、液晶表示装置 (R G B Y の 4 原色表示対応の液晶表示装置) が表現可能な色域の一例を示す図である。ここで、図 4 (A) は 3 次元色空間図を上から見た図であり、ある明度 L * における x y 色度図であるとも言える。また、図 4 (B) は 3 次元色空間図、図 4 (C) は図 4 (B) を x y 平面に平行な方向から見た図である。また、図 5 は、図 4 の色域における所定の明度以下の領域の一例を示す図で、図 5 (A) は所定の明度以下のある明度 L * における x y 色度図、図 5 (B) は 3 次元色空間図、図 5 (C) は図 5 (B) を x y 平面に平行な方向から見た図である。また、図 6 は、図 4 の色域における所定の明度以下の領域の他の例を示す図で、図 6 (A) は所定の明度以下のある明度 L * における x y 色度図、図 6 (B) は 3 次元色空間図、図 6 (C) は図 6 (B) を x y 平面に平行な方向から見た図である。

30

【 0 0 4 2 】

本発明に係る液晶表示装置は、その主たる特徴として、入力映像信号中の画素信号の画素色を表現するに際し、所定の明度より小さい明度における、上記色域の境界上以外の少なくとも 1 つの画素色を、上記 4 原色のうち 3 つの原色のみを用いて表現する。換言すれば、所定の明度より小さい明度では、色域の境界上以外の部分で 3 つの原色で色表現する色度領域を設けておく。これにより、所定の明度より小さい明度で視野角特性を向上させるといった効果を奏し、もってディスプレイ性能を最適化することができるといった効果を奏する。なお、このような効果を奏する理由については後述する。

40

【 0 0 4 3 】

ここで、明度 (L *) としては、L * a * b * 表色系 (L * a * b * 色空間) や L * u * v * 表色系 (L * u * v * 色空間) における Brightness が採用できるが、白を 1 0 0 (%) として、その他の色を相対値で表せるのであればどのように定義しても構わない。以下、通常の拡散色での値域に従い、明度を 0 ~ 1 0 0 の範囲で表して説明する。

【 0 0 4 4 】

50

また、上記所定の明度とは、液晶表示装置の表示部によって決まるものであり、より詳細には、液晶表示装置で表現可能な色域（つまり液晶表示装置が4原色で表現可能な色域）に応じて決まるものである。極端な例を挙げると、所定の明度が99になるような液晶表示装置の構成であっても、それより小さい明度で視野角特性を向上させるといった本発明の効果を奏すると共に、それ以上の明度だけでも4原色表示を行えば液晶表示装置を4原色表示にして色域を拡げた意味がある。よって、所定の明度は100でなければよく、また0でなければ視野角特性の向上といった効果は得られる。

【0045】

また、上記色域とは、ある明度について説明すると、例えば図4（A）の四角形で囲まれる色度領域を指し、その色域の境界上とは、その四角形の線上（外枠の線上）を指す。全ての明度について説明すると、色域とは図4（B），（C）で図示する多面体のような物体（一部の辺が曲線となるため、曲面体の物体と言える）の内部領域を指し、色域の境界上とはその物体の外縁上（外枠上）を指す。

【0046】

次に、図5及び図6を参照しながら、図4で例示した色域における所定の明度の例を挙げる。

図4で色域が定義される4原色（RGBY）表示対応の液晶表示装置においては、Gの副画素を点灯しないで表示できる画素色の領域は、例えば図5（A），（B），（C）でグレーで図示した領域になる。この領域は、色域が決まると、Gの成分をY等の他の色で補える領域として一義的に決まる。そして、図5（C）で図示したように、上記グレーで図示した領域中の一番大きい明度 T_h より小さい明度の画素色の中には、3つの原色R，B，Yのみを用いて表現することが可能な画素色が存在することが分かる。

【0047】

同様にして、Rの副画素を点灯しないで表示できる画素色の領域も、色域により一義的に決まり、例えば図6（A），（B），（C）でグレーで図示した領域になる。また、3つの原色G，B，Yのみを用いて1以上の画素色が表現可能な明度の閾値（ T_h' とする）も上記 T_h と同様に決まる。そして、Gの副画素を点灯しないで表示できる領域においては上記 T_h が、Rの副画素を点灯しないで表示できる領域においては上記 T_h' が、上記所定の明度に該当することになる。

【0048】

よって、上記所定の明度は上記色域中の領域によって異なり、図5及び図6におけるグレーで図示した領域内については、液晶表示装置が、所定の明度より小さい明度における画素色の全てを上記4原色のうち3つ以下の原色のみを用いて表現できることを意味する。

【0049】

このように、図4～図6の例では、4原色はR，G，B，Y（つまり表示部6がRGBYのディスプレイ）であり、上記3つの原色として、入力映像信号中の画素信号が示す色度に応じて、G，B，Yのセット若しくはR，B，Yのセットを用いている。このようにしてG又はRの副画素を表示しない画素色をもたせることで、その画素色を表示させる際には、その画素色の部分で視野角特性が向上する。例えば画素色がオレンジ色（肌色）である領域でGの副画素が点灯しないことで、斜視時の緑色の浮きが抑えられ、その領域の色（ここでは肌色付近）の視野角特性が向上する。また、画素色が黄緑色である領域でRの副画素が点灯しないことで、斜視時の赤色の浮きが抑えられ、黄緑色の視野角特性が向上する。

【0050】

以上のように、本発明に係る液晶表示装置は、上記色域によって決まる所定の明度に比べて小さい明度で、上記色域の境界上以外の部分で、3つの原色を用いて色表現させる画素色があるようにしておく。本発明に係る液晶表示装置でも当然、1～3つの原色を用いて表現できる上記色域の境界上の画素色についてはどのような数や組合せの原色（無論4つ以下の原色）を採用すればよい。

10

20

30

40

50

【0051】

また、少なくとも1色が3つの原色のみを用いて表現できれば、その1色について、視野角特性（特に肌色付近の視野角特性）が最も良くなる表示を行うこと、つまり視野角特性の改善が図ることができるといった効果があると言えるが、多い数の色が3つの原色のみを用いて表現できればより効果を奏する。より効果を得るために、所定の明度より小さい明度では色域の境界上以外の全ての色度領域で、3つの原色を用いて画素色を表現することが好ましい。ここで例示したような4原色がR, G, B, Yである場合には、所定の明度より小さい明度の画素色のうち境界上以外の全ての画素色を、R Y Bの3色又はG Y Bの3色のいずれかで表示することが好ましい。より具体的には、上記色域中でRの副画素を点灯しないで表示できる画素色が、明度 T_h' より小さい明度の画素色のうち、図6中のグレーで図示した領域内の全ての画素色となることが好ましい。また、上記色域中でGの副画素を点灯しないで表示できる画素色が、明度 T_h より小さい明度の画素色のうち、図5のグレーで図示した領域内の全ての画素色となることが好ましい。

10

【0052】

また、本発明に係る液晶表示装置は、次の色変換処理部を備えることが好ましい。この色変換処理部は、図1における色変換処理回路12で例示でき、以下、色変換処理回路12として説明する。

【0053】

この液晶表示装置が、階調値が小さくなるに従って表示輝度が小さくなる階調データに基づき表示を行う装置である場合、色変換処理回路12は、入力映像信号中の画素信号の各成分（この例ではR, G, Bの各信号であり、上記 R_i , G_i , B_i に対応）を、上記4原色（この例ではR G B Y）のそれぞれに対応する副画素に出力するための階調値（上記 R_o , G_o , B_o , Y_o に対応）の和が最小となるような階調値の組合せに変換する。

20

【0054】

なお、この変換は、液晶がノーマリーブラックであるか、ノーマリーホワイトであるかに依らず、階調値が小さくなるに従って表示輝度が小さくなる階調データに基づき表示部が表示を行う装置であれば、階調値の和が小さくなる方が原色の数を減らせるため、同様に適用できる。

【0055】

一方で、この液晶表示装置が、階調値が小さくなるに従って表示輝度が大きくなる階調データに基づき表示を行う装置である場合には、色変換処理回路12は、入力映像信号中の画素信号の各成分を、上記和が最大となるような階調値の組合せに変換する。なお、この変換は、液晶がノーマリーブラックであるか、ノーマリーホワイトであるかに依らず、階調値が小さくなるに従って表示輝度が大きくなる階調データに基づき表示部が表示を行う装置であれば、階調値の和が大きくなる方が原色の数を減らせるため、同様に適用できる。

30

【0056】

また、図4～図6では、4原色はR, G, B, Yであり、上記3つの原色として、入力映像信号中の画素信号が示す色度に応じて（つまり画素信号の画素色に応じて）、G, B, Yのセット若しくはR, B, Yのセットを用い、画素色を表現する例を挙げたが、原色のセットはこれに限ったものではない。

40

【0057】

例えば、4原色がR, G, B, Wである場合、上記3つの原色として、入力映像信号中の画素信号が示す色度に応じて、R, G, Wのセット、若しくはG, B, Wのセット、若しくはB, R, Wのセットを用いる。つまり、表示部6がR G B Wのディスプレイでは、所定の明度より小さい明度でR G W、G B W、B R Wのいずれかの3色を用いて表示する画素色を、境界上以外で設けておけばよい。

【0058】

このように、R, G, Bのいずれかの副画素を表示しないような画素色を用意しておくことで、その画素色を表示させる際には、その画素色の部分で視野角特性が向上する。よ

50

り具体的には、4原色がR, G, B, Wの場合、Rの副画素が点灯しないことでシアン付近の視野角特性の向上が図れ、Gの副画素が点灯しないことでマゼンタ付近の視野角特性の向上が図れ、Bの副画素が点灯しないことでオレンジ～黄色～黄緑の視野角特性の向上が図れる。

【0059】

なお、ここで例示している液晶表示装置等の非自発光型でRGBWの4原色表示対応の表示装置では、所定の明度より小さい明度の場合、画素色を表示するときに上記3つの原色としてR, G, Bのセットを採用してもよい。Wの副画素を表示しない画素色をもたせることで、その画素色を表示させる際には、その画素色の部分で視野角特性が向上する。例えば画素色がピンク色である領域、画素色が薄緑である領域、画素色がシアン色である領域で、Wの副画素が点灯しないことで斜視時の白色の浮きが抑えられ、視野角特性が向上する。補足すると、後述する自発光型の表示装置の場合、省電力化が図れるといった効果を奏するが、Wが通常、輝度の高い画素であることから、RGBだけで表示すると輝度が足らず、このような効果が得られない。よって、自発光型でRGBWの4原色表示対応の表示装置の場合には、RGBの3つの原色を用いて表現するといった選択は行わなければよい。

10

【0060】

また、4原色がR, G, B, Cである場合、上記3つの原色として、入力映像信号中の画素信号が示す色度に応じて、G, C, Rのセット、若しくはB, C, Rのセットを用いる。つまり、表示部6がRGBCのディスプレイでは、所定の明度より小さい明度でGC

20

【0061】

このように、B又はGの副画素を表示しないような画素色を用意しておくことで、その画素色を表示させる際には、その画素色の部分で視野角特性が向上する。より具体的には、4原色がR, G, B, Cの場合、Gの副画素が点灯しないことでマゼンタ付近の視野角特性の向上が図れ、Bの副画素が点灯しないことでオレンジ付近の視野角特性の向上が図れる。

【0062】

次に、色変換処理回路12における変換方法の詳細について説明する。

色変換処理回路12では上述のような変換を実行することにより、まず色域の境界を除いた部分で所定の明度より小さい明度で3つの原色のみを用いて表現できる画素色が存在するようになり、また色域の境界上でも2つ以下のできるだけ少ない数の原色のみを用いて表現できる画素色が存在するようになる。換言すれば、色変換処理回路12では、明度に依らず画素信号の各成分をある変換式で変換し、3つ以下の原色で表現できない色であれば、4つの原色全てで表現するような変換結果を得る。

30

【0063】

この変換式について説明する。線形計画法を用いると、ある制約条件下における最適な原色の組合せが得られる。線形計画法とは、いくつかの1次不等式及び1次等式を満たす変数の値の中で、ある1次式(目的関数)を最大化又は最小化する値を求める方法であり、RGBEディスプレイにおいて、ある色の三刺激値(X_t , Y_t , Z_t)は下式で表わすことができる。なお、Eは4原色のうちRGB以外の原色(4つ目の原色)を指している。

40

【0064】

【数 1】

$$\begin{bmatrix} X_t \\ Y_t \\ Z_t \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} X_r & X_g & X_b & X_e \\ Y_r & Y_g & Y_b & Y_e \\ Z_r & Z_g & Z_b & Z_e \end{bmatrix} \begin{bmatrix} r \\ g \\ b \\ e \end{bmatrix}$$

10

【0065】

ここで、上式におけるマトリクスは表示部6の色域を表すマトリクスであり、表示部6での各原色に対応した係数で構成される。この例のように液晶表示装置の場合、マトリクスは主にカラーフィルタの色に対応した係数で構成される。マトリクスにおいて、 X_r 、 Y_r 、 Z_r は原色Rの三刺激値を、 X_g 、 Y_g 、 Z_g は原色Gの三刺激値を、 X_b 、 Y_b 、 Z_b は原色Bの三刺激値を、 X_e 、 Y_e 、 Z_e は原色Eの三刺激値を、それぞれ表している。また、 r 、 g 、 b 、 e は、それぞれ赤、緑、青、4つ目の原色の副画素の点灯率を示している。また、ある色の三刺激値(X_t 、 Y_t 、 Z_t)は、R、G、Bからの変換によって求めることができるため、色変換処理回路12への入力は、三刺激値XYZの信号であってもRGBの信号であってもよい。

20

【0066】

そして、上式は、展開すると次のようになる。

$$X_t = r X_r + g X_g + b X_b + e X_e$$

$$Y_t = r Y_r + g Y_g + b Y_b + e Y_e$$

$$Z_t = r Z_r + g Z_g + b Z_b + e Z_e$$

【0067】

$X_r + X_g + X_b + X_e$ は白の三刺激値Xとなり、これに各副画素の点灯率(r 、 g 、 b 、 e)を掛けた結果である(X_t 、 Y_t 、 Z_t)は、表示色の三刺激値を表している。

上式では、等式が3つ、未知数が4つであるため、ある色(X_t 、 Y_t 、 Z_t)を表す原色の組合せ(r 、 g 、 b 、 e)は無数に存在する。よって、目的関数Fを下式のように設定し、 $F(r, g, b, e)$ が最小となるような r 、 g 、 b 、 e を、線形計画法に基づく数値計算により求める。

30

$$F(r, g, b, e) = r + g + b + e$$

【0068】

$F(r, g, b, e)$ が最小となるような点灯率のセット(r 、 g 、 b 、 e)は、液晶表示装置の色域に含まれる全ての画素色(換言すれば、上記(X_t 、 Y_t 、 Z_t)としてとりうる全ての色)のそれぞれについて求める。但し、ここでは、この液晶表示装置が、階調値が小さくなるに従って表示輝度が小さくなる階調データに基づき表示を行う装置である場合について説明している。また、ここでの説明のように、階調値が増えるに連れて点灯率が増える場合、点灯率のセット(r 、 g 、 b 、 e)は階調値のセットと同義と言える。よって、 $F(r, g, b, e)$ は、上述した和(副画素への階調値の和)に相当する。

40

【0069】

その計算結果の一例として、RGBYの4原色表示対応の表示装置においては、Rの階調値(r)、Gの階調値(g)、Bの階調値(b)、Yの階調値(y)の和が最小となる組合せを求めると、所定の明度より小さい明度ではRの点灯領域においてGが点灯せず、所定の明度(他の所定の明度、但し、同じ値の場合もある)より小さい明度ではGの点灯領域においてRが点灯しない。その逆も真であり、所定の明度より小さい明度でRの点灯領域においてGが点灯せず、他の所定の明度より小さい明度でGの点灯領域においてRが点灯しないような場合、 $F(r, g, b, e)$ は最小になる。

50

【0070】

同様に、この液晶表示装置が、階調値が小さくなるに従って表示輝度が大きくなる階調データに基づき表示を行う装置である場合には、 $F(r, g, b, e)$ が最大となるような r, g, b, e を、線形計画法に基づく数値計算により求める。その計算結果の一例として、RGBYの4原色対応の表示装置で説明すると、所定の明度より小さい明度でRの点灯領域においてGが点灯せず、他の所定の明度より小さい明度でGの点灯領域においてRが点灯しないような場合、 $F(r, g, b, e)$ は最大になる。

【0071】

ここで、上記所定の明度について補足する。階調値が小さくなるに従って表示輝度が小さくなる階調データに基づき表示を行う装置である場合には、液晶表示装置の色域に含まれる全ての画素色のそれぞれについて、上記和（つまり F ）が最小となるような階調値のセットを求め、その結果において、各色度について3色だけで表現できる明度の限界値が一意に決まる。同様に、階調値が小さくなるに従って表示輝度が大きくなる階調データに基づき表示を行う装置である場合には、液晶表示装置の色域に含まれる全ての画素色のそれぞれについて、上記和（つまり F ）が最大となるような階調値のセットを求め、その結果において、各色度について3色だけで表現できる明度の限界値が一意に決まる。

【0072】

従って、この例では、所定の明度より小さい明度で（境界上を除き）3つの原色のみを用いる画素色を少なくとも1つ設けるといった本発明の主たる特徴（以下、第1の特徴と言う）を、全ての明度についてこのような変換を行う色変換処理回路12を表示装置に具備させるといった第2の特徴により実現させている。無論、本発明は、上記第1の特徴の代わりに上記第2の特徴をもたせた発明として構成することもできる。

【0073】

さらに、この例では、上記第1の特徴を、次のような第3の特徴により実現させている。この第3の特徴とは、ある色度の色を表現する場合に、色度毎に定められた所定の明度（表示部6の色域が決まれば一義的に決まる上記限界値）より小さい明度では、4原色のうち3原色のみを用いるといった特徴である。無論、本発明は、上記第1の特徴の代わりに上記第3の特徴をもたせた発明として構成することもできる。このように定義した場合の色度毎の所定の明度は、図5（B）の例で説明すると、グレーで示す外壁のうち、垂直方向の2つの側壁を除いた外壁の部分、つまり上側の3つの曲面で表される。この3つの曲面より下側の色は、3色でも4色でも表現できるが、本発明では3色で表現することになる。

【0074】

次に、上述のように線形計画法で計算した点灯率について、図7～図12を参照しながら説明する。

図7は、本発明に係る4原色（RGBY）表示対応の液晶表示装置における、 $L^* = 20$ の場合の各原色の点灯率の一例を示す図、図8は、従来の3原色（RGB）表示対応の液晶表示装置における、 $L^* = 20$ の場合の各原色の点灯率の一例を示す図である。また、図9は、本発明に係る4原色（RGBW）表示対応の液晶表示装置における、 $L^* = 20$ の場合の各原色の点灯率の一例を示す図である。また、図10、図11、図12は、それぞれ図7、図8、図9に対応し、 $L^* = 80$ の場合の各原色の点灯率の一例を示したものである。

【0075】

図7～図12においては、色域内の色度について、各原色の点灯率の高さをその色度の位置での丸の大きさで示している。つまり、ここでは、色度の位置に図示した丸が大きいほど、その色度でその原色の点灯率が高いことを示している。

【0076】

図7（A）にて4原色（RGBY）中のR、Gの点灯率を示すように、この場合、色域は、Rのみ点灯する領域とGのみ点灯する領域とに二分される。なお、4原色中のB、Yの点灯率はそれぞれ図7（B）、（C）で示したように色域全般に亘って点灯率が0とな

っていない（但し、境界上は除く）。

【0077】

従って、ここで例示したRGBYの4原色表示対応の液晶表示装置では、少なくとも $L^* = 20$ の場合においては、RBY又はGBYの3つの原色のみで色表現が可能であり、RとGが同時に点灯しないため、視野角特性が最も良くなる。逆に、従来のように最適化を行わない場合には、図示しないが、Rの点灯する領域とGの点灯する領域とが全域で重複するため、例えば肌色付近で斜視時の緑色の浮きが全域で見られる。

【0078】

比較のために、3原色（RGB）表示対応の表示装置について説明する。図8（A）にて3原色（RGB）中のR，Gの点灯率を示すように、色域内の全ての色度について、RとGとの両方を点灯している。但し、図8（A）では、特に右側においてGの点灯率がRの点灯率に隠れている部分がある。また、3原色中のBの点灯率も図8（B）で示したように色域全般に亘って点灯率が0になっていない（但し、境界上は除く）。このように、従来の3原色（RGB）表示対応の表示装置では、R，G，Bが全領域で点灯し、この場合にも、Rの点灯する領域とGの点灯する領域とが全域で重複するため、例えば肌色付近で斜視時の緑色の浮きが全域で見られる。

【0079】

図9（A）にて4原色（RGBW）中のR，Gの点灯率を示すように、この場合、色域は、Rのみ点灯する領域、Gのみ点灯する領域、及びRとGの双方を点灯する領域とに分かれる。そして、図9（B）に示したように、4原色中のBの点灯率は一部の領域で点灯率が0となっており、この領域はRとGの双方を点灯する領域と同じである。なお、4原色中のWの点灯率はそれぞれ図9（C）で示したように色域全般に亘って点灯率が0になっていない（但し、境界上は除く）。

【0080】

従って、RGBWの4原色表示対応の液晶表示装置では、少なくとも $L^* = 20$ の場合においては、RGW、GBW、BRWのいずれかの3つの原色のみで色表現が可能である。ここでは、RとGの双方を点灯する領域と、Bを点灯する領域とが重複しない例を挙げたが、一部で重複してもよく、その場合にはその重複する色度の領域だけ4原色表現になる。逆に、従来のように最適化を行わない場合には、図示しないが、例えばRの点灯する領域とGの点灯する領域とが全域で重複するため、肌色付近で斜視時の緑色の浮きが全域で見られる。

【0081】

また、図10，図11，図12に示すように $L^* = 80$ の場合には、 $L^* = 20$ の場合に比べて色域が狭くなっているものの、基本的な傾向は同じである。しかし、 $L^* = 80$ の場合には、図10（A）や図12（A）で示したように、RGBY、RGBWのいずれの4原色表示においても、RとGの双方を点灯する領域が若干生じている。

【0082】

そして、 L^* が20である場合と80である場合との比較から分かるように、明度が上がるに連れて4原色全てで表現する必要がある色度領域が増えていく一方で、3つの原色で表現できる色度が少なくなっていく。そして、明度を上げていき、3つの原色で表現できる色度がなくなった時点の明度が、上記所定の明度であると言える。

【0083】

次に、色変換処理回路12において上述のような変換方法を容易に実現するための構成について説明する。

色変換処理回路12における上述のような変換は、画素毎に演算により実行することは速度上、好ましいとは言えない。よって、色変換処理回路12は、入力映像信号中の画素信号の各成分を、上記4原色のそれぞれに対応する副画素に出力するための階調値に変換するための3次元ルックアップテーブル（3D-LUT）を有することが好ましい。

【0084】

ここで、3D-LUTは、線形計画法での計算で説明したように事前に計算され、画素

10

20

30

40

50

色 (X_t, Y_t, Z_t) のセットとその変換結果である (r, g, b, e) のセットとが関連づけられるように作成されたものとする。また、3D-LUTは色調整ポイントが多いため、3D-LUTを用いることで適確な調整が可能である。

【0085】

また、液晶表示装置が階調値が小さくなるに従って表示輝度が小さくなる階調データに基づき表示を行う装置である場合には、上記3つの原色のみを用いる画素値については、4つの副画素への階調値のうち、使用しない1色の副画素への階調値を最小値（一般的に0）にするように変換すればよい。逆に、液晶表示装置が階調値が小さくなるに従って表示輝度が大きくなる階調データに基づき表示を行う装置である場合には、上記3つの原色のみを用いる画素値については、4つの副画素への階調値のうち、使用しない1色の副画素への階調値を最大値（8ビットデータの場合には255）にするように変換すればよい。よって、使用しない1色の副画素についての変換後の階調値としては、このような値を3D-LUTに用意しておけばよい。

10

【0086】

なお、色変換処理回路12は、3D-LUTを具備することに限ったものではなく、上述のように計算速度を無視すればLUT自体をもたなくてもよい。また、LUTとしては、3D-LUTではなく、各成分用のLUTを具備しておいてもよい。特定の色を表現するときに各成分用のLUTを参照し、それぞれのLUTから取り出した各成分の階調値を用いて、目的の1色になるように変換すればよい。例えば、入力画素信号をR, G, Bの信号とし、R用のLUTからRとYの成分の階調値を取り出し、G用のLUTからGとYの成分の階調値を取り出し、B用のLUTからBとYの成分の階調値を取り出し、Yの階調値については合算するなどして、変換してもよい。

20

【0087】

なお、色変換処理回路12を設けた例を挙げたが、液晶表示装置に色変換処理部を備えない例としては、レコーダやプレーヤなどのソース機器に同様の色変換処理部を設けておき、ソース機器側で変換後の信号をそのまま表示装置に入力するような形態をはじめとして、本発明に係る表示装置での表示に適した信号（つまり上記変換後の信号と同じ信号）を、外部から入力するような形態などが挙げられる。

【0088】

また、図1の構成例では、入力映像信号中の画素信号として、RGBの信号が色変換処理回路12に入力される例を挙げ、上記変換式では、RGBの信号や三刺激値XYZの信号が入力される例を挙げて説明した。但し、色変換処理回路12に入力される信号としては、RGBを含む4色の信号など、他の組合せの信号であっても、変換式が異なるだけで同様の考え方で変換できる。ここで、RGBを含む4色の信号とは、最適化される前の信号であり、また4原色とは異なる組合せの4色についての信号であってもよい。例えば、RGBWの4原色表示対応の液晶表示装置に、入力映像信号の画素信号としてRGBYの信号を入力し、RGBWに変換して表示させるようにしてもよい。

30

【0089】

上記変換式を使って説明すると、4色の信号（(r_r, g_g, b_b, e_e)とする）が入力されたとき、それが表す色（ X_t, Y_t, Z_t ）は一つに決まるが、（ X_t, Y_t, Z_t ）を表現できる原色の組み合わせは他にも複数存在するため、その中から、最適となる組み合わせ（ r, g, b, e ）を選択する必要がある。つまり、入力された4色の信号（ r_r, g_g, b_b, e_e ）を最適な4原色信号（ r, g, b, e ）に変換する構成の装置では、結果的に、（ r_r, g_g, b_b, e_e ）のセットを所定のマトリクス係数に従って（ X_t, Y_t, Z_t ）のセットに変換してから、それを上記変換式を使って（ r, g, b, e ）のセットに変換するといった処理と、同じ変換処理で変換を行う。よって、同様に（ X_t, Y_t, Z_t ）についてFを最小（又は最大）にする（ r, g, b, e ）に変換するようにすればよい。つまり、（ r_r, g_g, b_b, e_e ）のセットに対応する（ X_t, Y_t, Z_t ）についてFを最小（又は最大）にする（ r, g, b, e ）に変換するようにすればよい。実際には、事前にFを最小（又は最大）にする変換結果を求めておき、3D-LU

40

50

Tとして、(r r , g g , b b , e e) のセットと変換結果である (r , g , b , e) とを関連付けたテーブルを参照して、変換すればよい。

【 0 0 9 0 】

また、以上の説明では、各原色の副画素の面積比（開口率）が同じであることを前提としたが、表示部として各原色について開口率が異なるものを使用することもある。なお、1画素中にある原色について複数の副画素を設けている場合には、その原色の開口率はそれら複数の副画素の合計の開口率を指す。しかし、そのような場合でも、色変換処理回路12は、同様の方法で、入力映像信号中の画素信号の各成分を階調値の組合せに変換するようにすればよい。例えば、上述の変換式を用いる場合、副画素の開口率が原色により異なる場合でも、原色の三刺激値がそれに応じて変わるため、特に (r , g , b , e) に重み付けなどの処理を行う必要はない。

10

【 0 0 9 1 】

以上、本発明に係る表示装置について、液晶表示装置を例に挙げて説明したが、これに限ったものではなく、液晶パネルの代わりに、他の非自発光型の表示パネルを備えた表示装置にも同様に適用でき、その場合にも同様の効果を奏する。

【 0 0 9 2 】

また、本発明に係る表示装置は、図1の表示部6として、有機EL（Electro-Luminescence）ディスプレイパネルやPDP（Plasma Display Panel）等の自発光型の表示パネルを備え、その表示パネルに入力映像信号が示す映像を表示する装置であってもよい。なお、有機ELディスプレイの場合、例えば4色の発光層を用いる方式、4色のカラーフィルタを用いる方式などにより、4原色表示が可能になる。PDPの場合、例えば蛍光体の色を4つにすることで、4原色表示が可能になる。

20

【 0 0 9 3 】

自発光型の表示装置は、液晶表示装置のような非自発光型の表示装置と同様、原色の組合せがディスプレイ性能を最適化できるといった効果を奏するが、消費電力の点で最適化される点が異なる。例えば、所定の明度より小さい明度でRの点灯領域においてGが点灯せず、Gの点灯領域においてRが点灯しないため、点灯しない副画素があることにより省電力になり、消費電力の低減が図れる。換言すれば、自発光型の表示パネルを具備する表示装置において、本発明の主たる特徴である上記第1の特徴、上記第2の特徴、上記第3の特徴のいずれか1又は複数を適用することで、省電力化が図れる。

30

【 0 0 9 4 】

原色の組合せの最適化に関して、階調データとの関係を補足的に説明する。自発光型の表示装置が、階調値が小さくなるに従って表示輝度が小さくなる階調データに基づき表示を行う装置である場合には、色変換処理回路12で例示した色変換処理部は、入力映像信号中の画素信号の各成分を、上記4原色のそれぞれに対応する副画素に出力するための階調値の和が最小となるような階調値の組合せに変換する。この理由は、自発光型の表示部が発光輝度が高いほど電力を消費するものであり、4色の階調値の合計が小さいほど発光輝度が下がり省電力になるためである。この例では、上述した変換式で説明すると、 $F(r, g, b, e)$ が最小となるときに、消費電力も最小となる。

【 0 0 9 5 】

40

一方で、自発光型の表示装置が、階調値が小さくなるに従って表示輝度が大きくなる階調データに基づき表示を行う装置である場合には、色変換処理回路12で例示した色変換処理部は、上記各成分を、上記和が最大となるような階調値の組合せに変換する。この理由は、上述のように自発光型の表示部が発光輝度が高いほど電力を消費するものであり、4色の階調値の合計が大きいほど発光輝度が下がり省電力になるためである。この例では、上述した変換式で説明すると、 $F(r, g, b, e)$ が最大となるときに、消費電力が最小となる。

【 0 0 9 6 】

その他については、表示装置が自発光型の場合でも、基本的に液晶表示装置に対する説明が援用できるため、その説明を省略する。

50

【 0 0 9 7 】

また、表示装置は、液晶パネル等の非自発光型の表示パネルと、表示パネルの背面を照射するバックライト（照射ランプ）と、透過型のスクリーンと、表示パネルに表示された映像をスクリーンの背面に投射させる投射レンズとを備えた投射型の表示装置であってもよい。このような構成を持った投射型の表示装置は、装置内部に設けたスクリーンの背面に映像を投射して透過光を観る装置であり、リアプロジェクタと呼ばれる。このリアプロジェクタは、非自発光型の表示パネルを備えるため、液晶表示装置を挙げて説明したように視野角特性を向上させることができる。その他については、表示装置がリアプロジェクタである場合でも、基本的に液晶表示装置に対する説明が援用できるため、その説明を省略する。

10

【 0 0 9 8 】

以上のように、4原色表示対応の表示装置では、ある色を表示する原色の組合せが複数存在するが、原色の組合せにより消費電力や視野角特性に差異が生じるため、最適となる組合せを選択することで、ディスプレイ性能を向上させることができる。ここで、本発明に係る自発光型の表示装置によれば、消費電力を低減するように4つの原色の値の組合せを最適化することができ、同様の組合せを用いることで、本発明に係る非自発光型の表示装置によれば、視野角特性を向上させるように最適化することができる。これに対し、従来技術では、このようなディスプレイ性能の最適化を考慮しておらず、また4原色表示対応の表示装置において3つの原色のみを用いて表示を行うものではないため、本発明は有益であると言える。

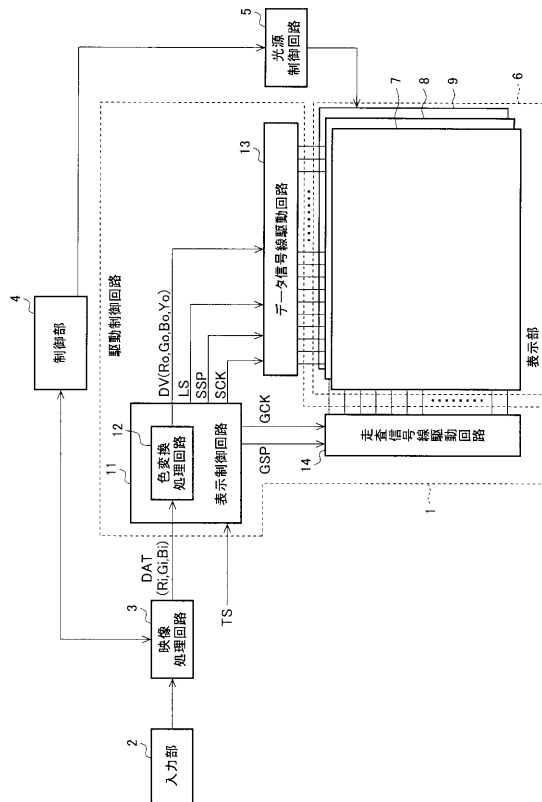
20

【 符号の説明 】

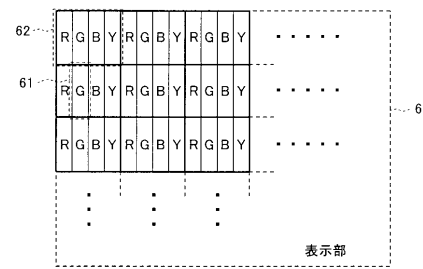
【 0 0 9 9 】

1 ... 駆動制御回路、2 ... 入力部、3 ... 映像処理回路、4 ... 制御部、5 ... 光源制御回路、6 ... 表示部、7 ... カラーフィルタ、8 ... 液晶パネル本体、9 ... バックライト光源、11 ... 表示制御回路、12 ... 色変換処理回路、13 ... データ信号線駆動回路、14 ... 走査信号線駆動回路、61 ... 副画素形成部、61a ... TFT、61b ... 画素電極、61c ... 補助電極、62 ... 画素形成部。

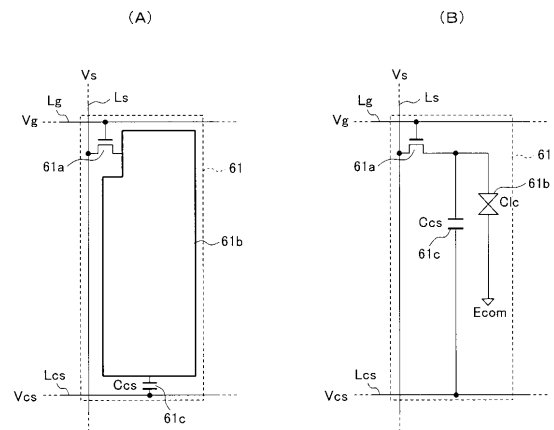
【図 1】



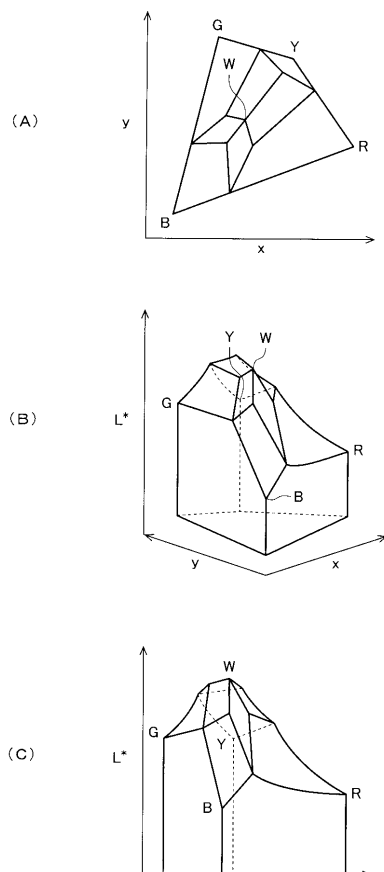
【図 2】



【図 3】

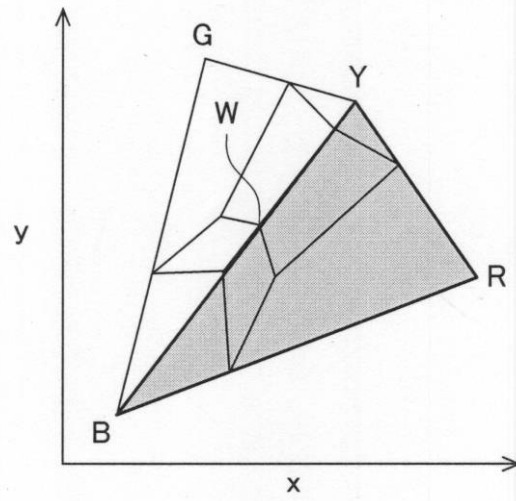


【図 4】

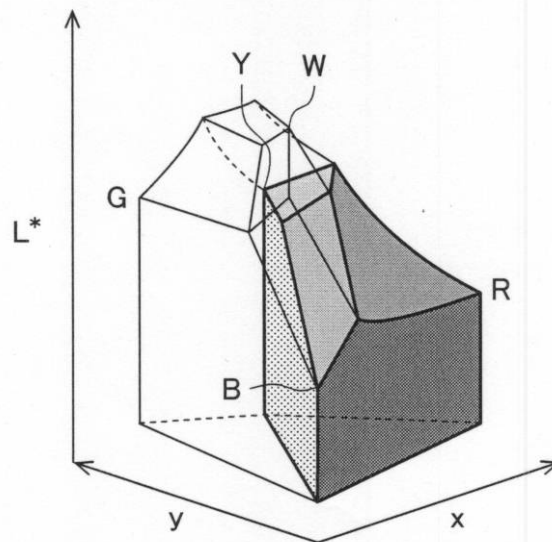


【図 5】

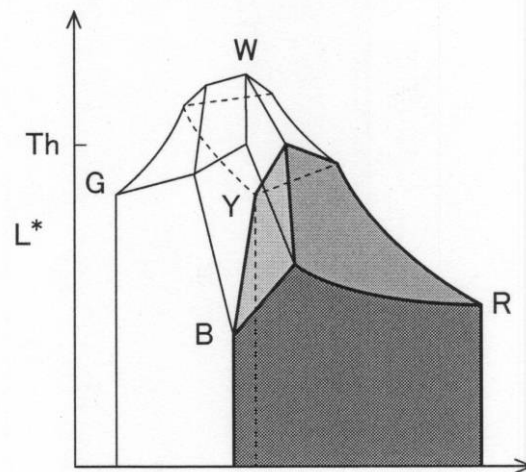
(A)



(B)

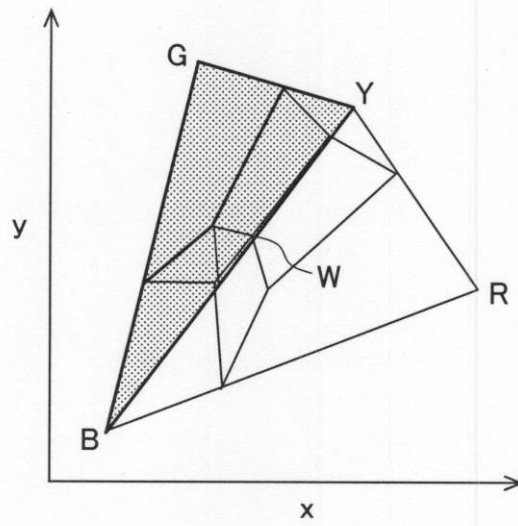


(C)

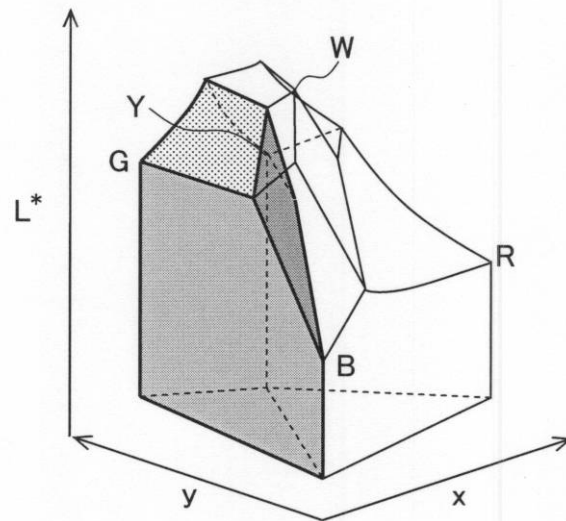


【図 6】

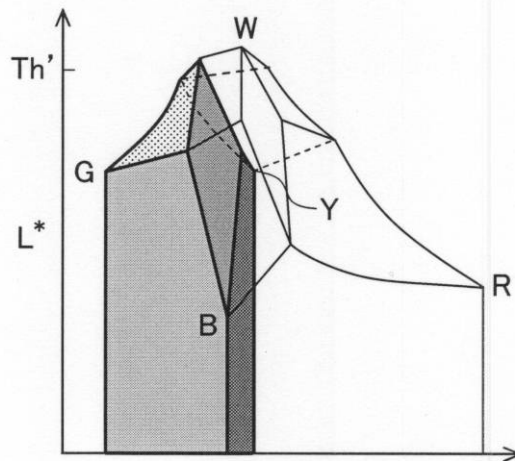
(A)



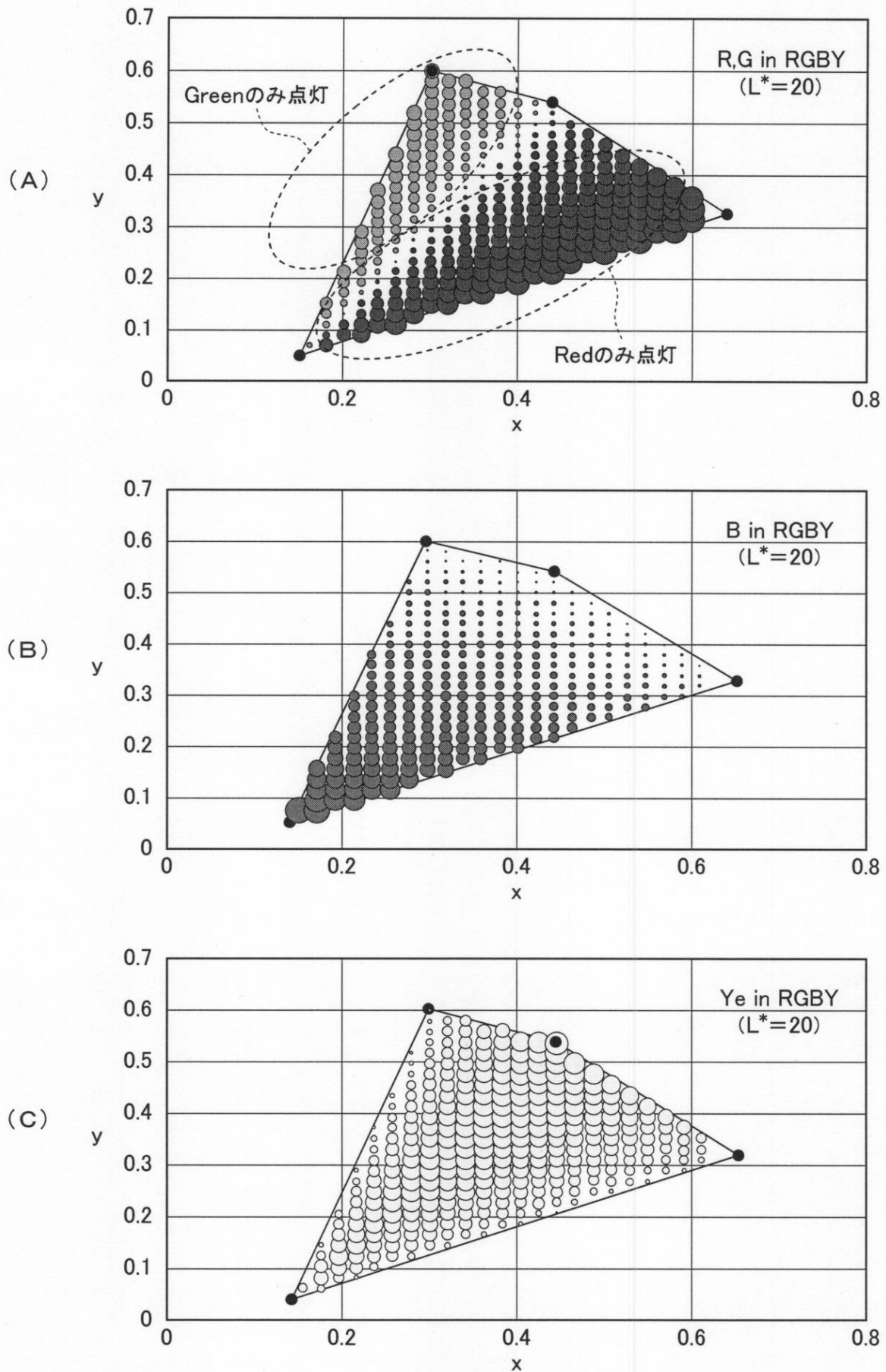
(B)



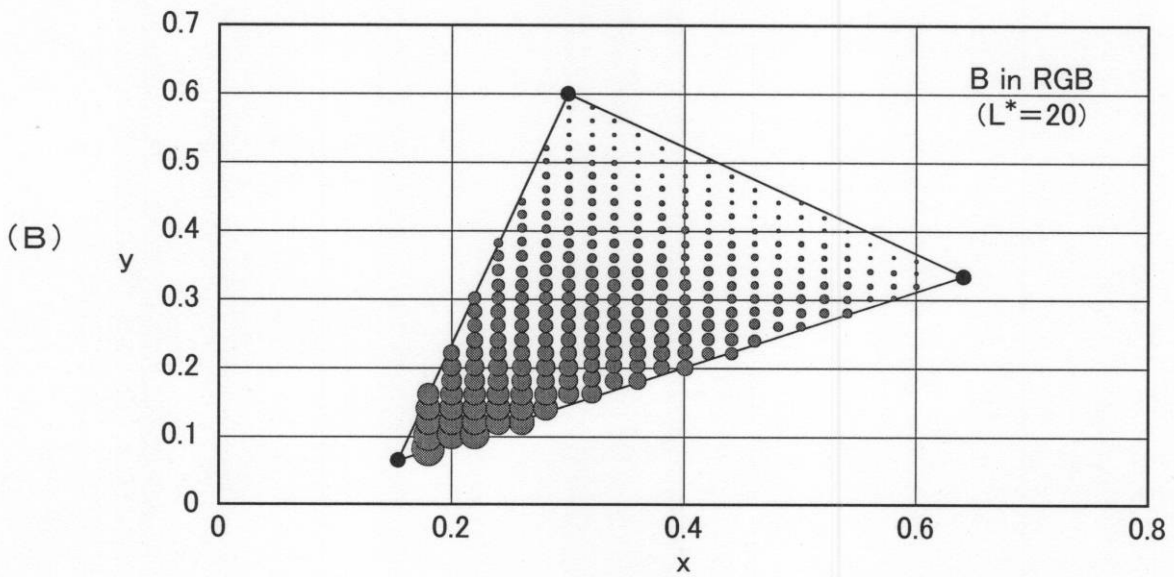
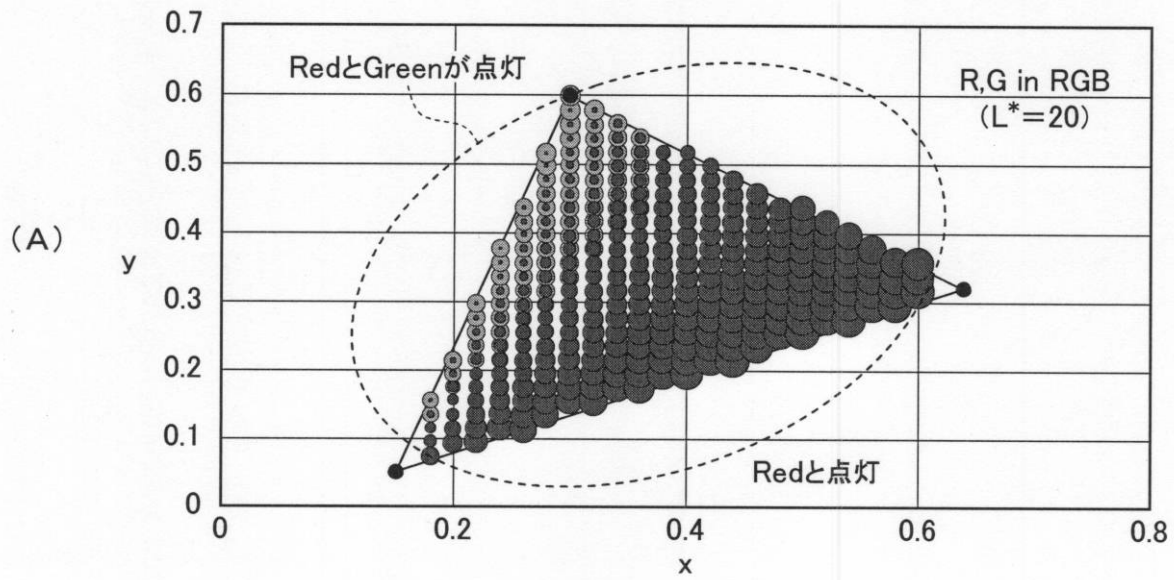
(C)



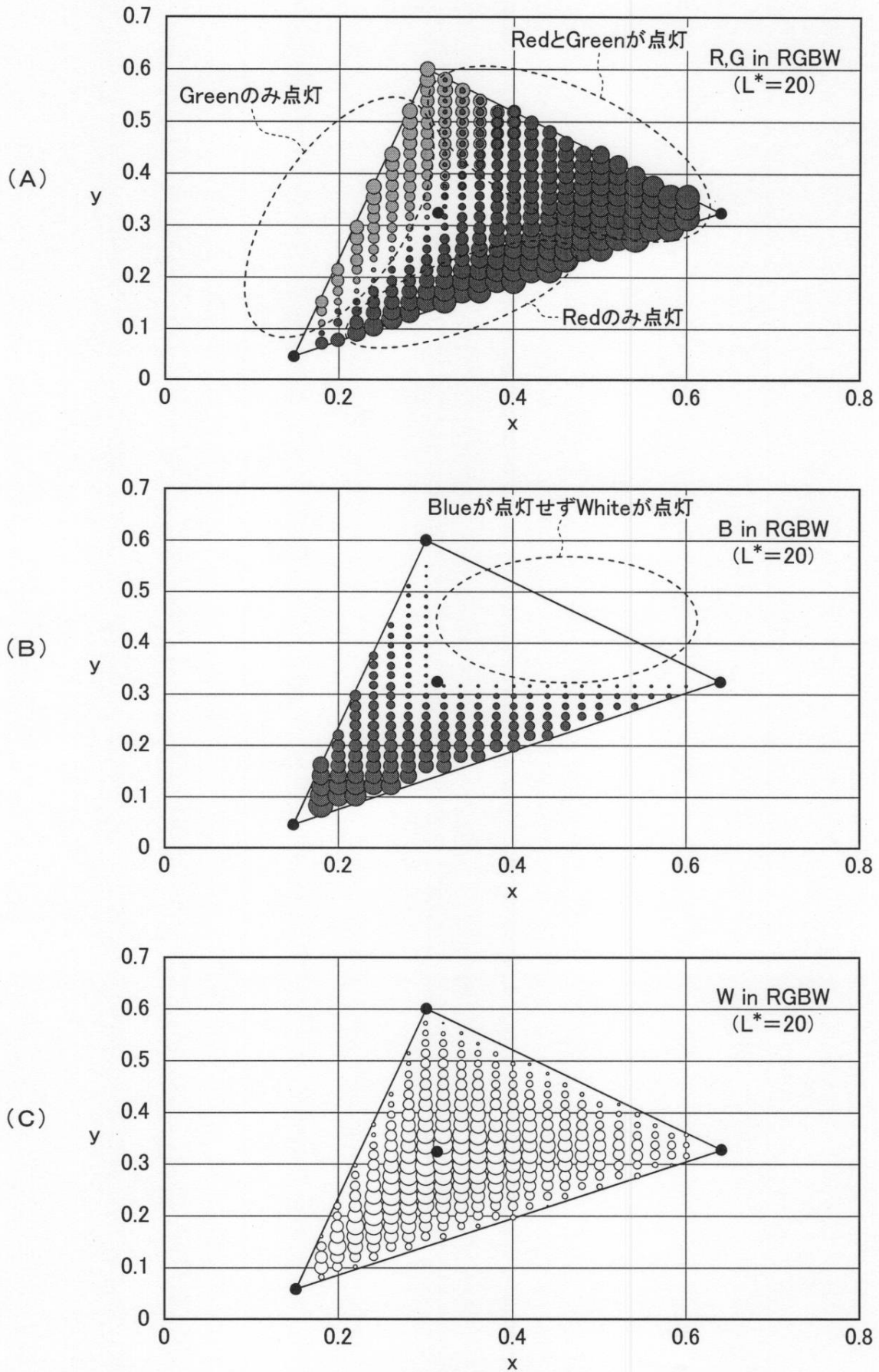
【図 7】



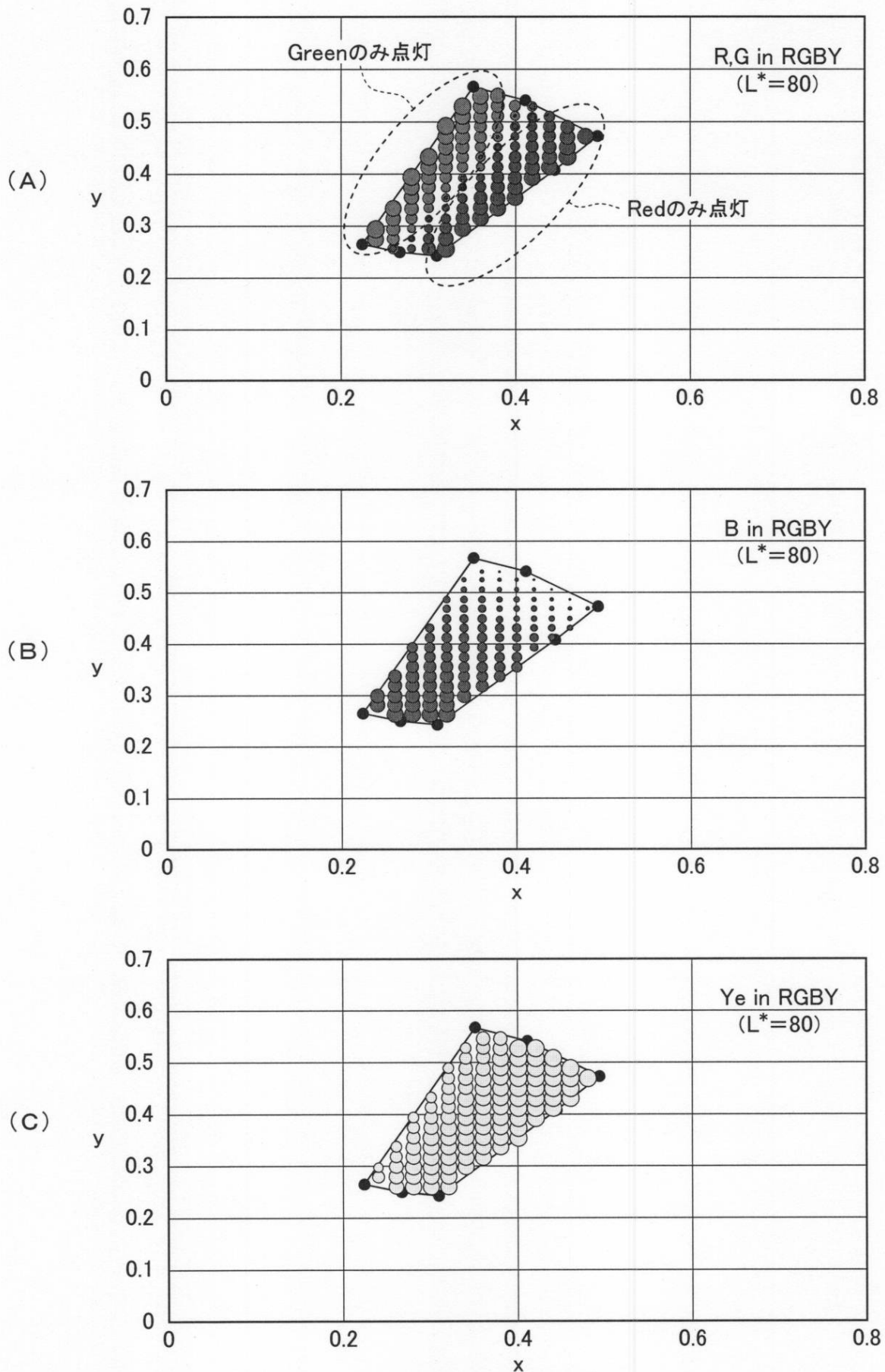
【 図 8 】



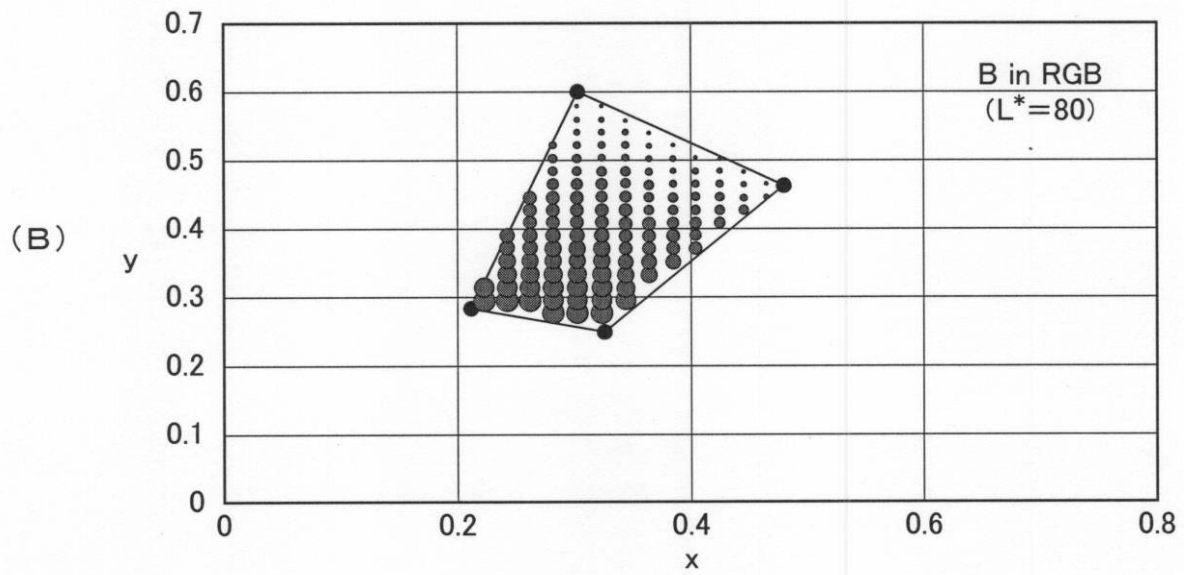
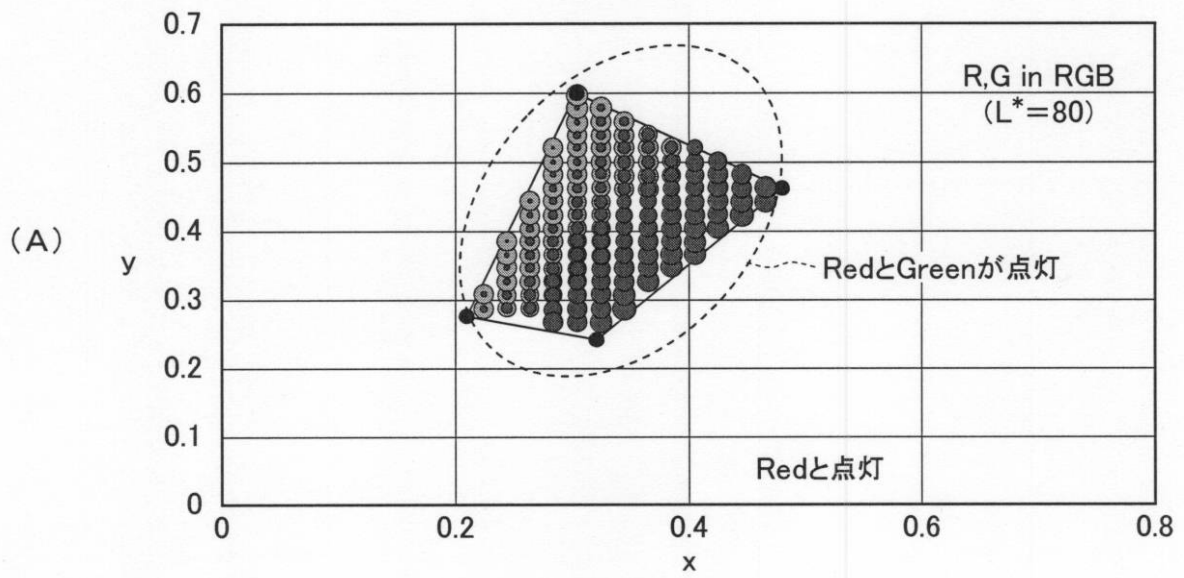
【図 9】



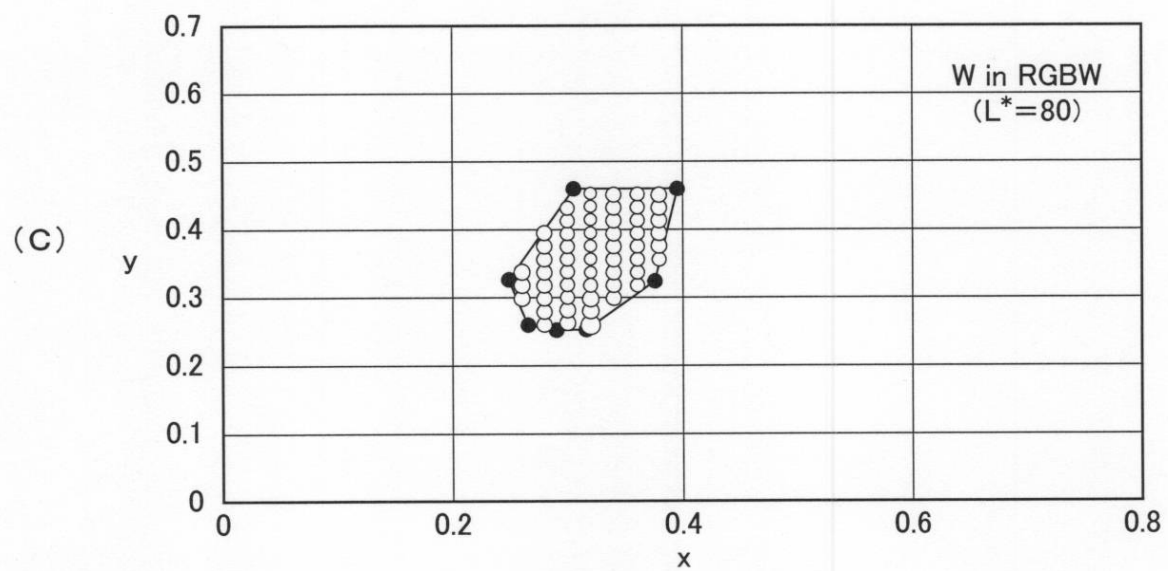
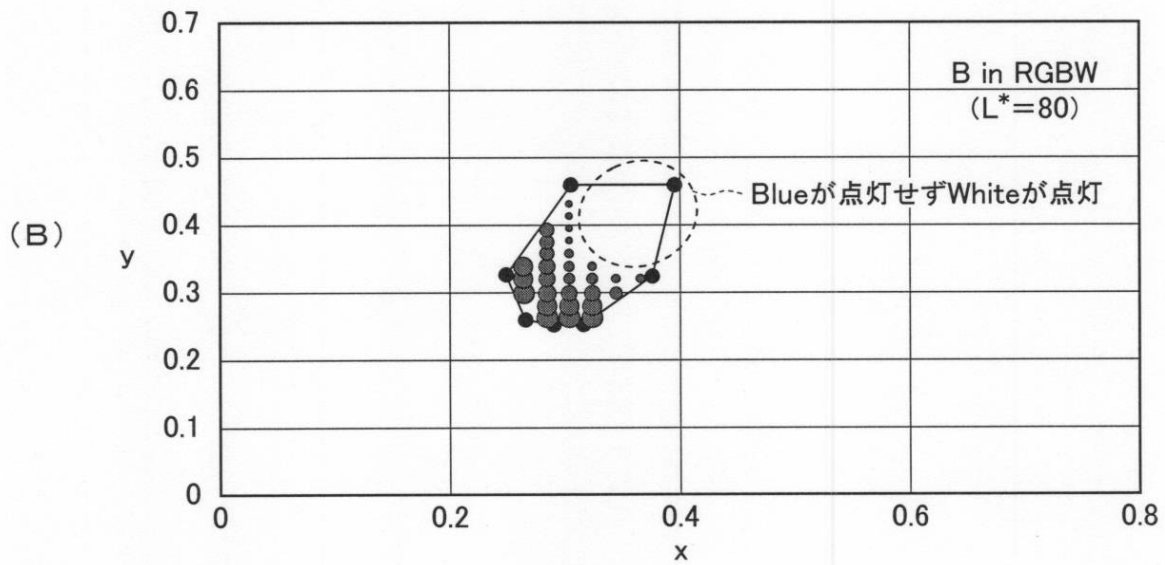
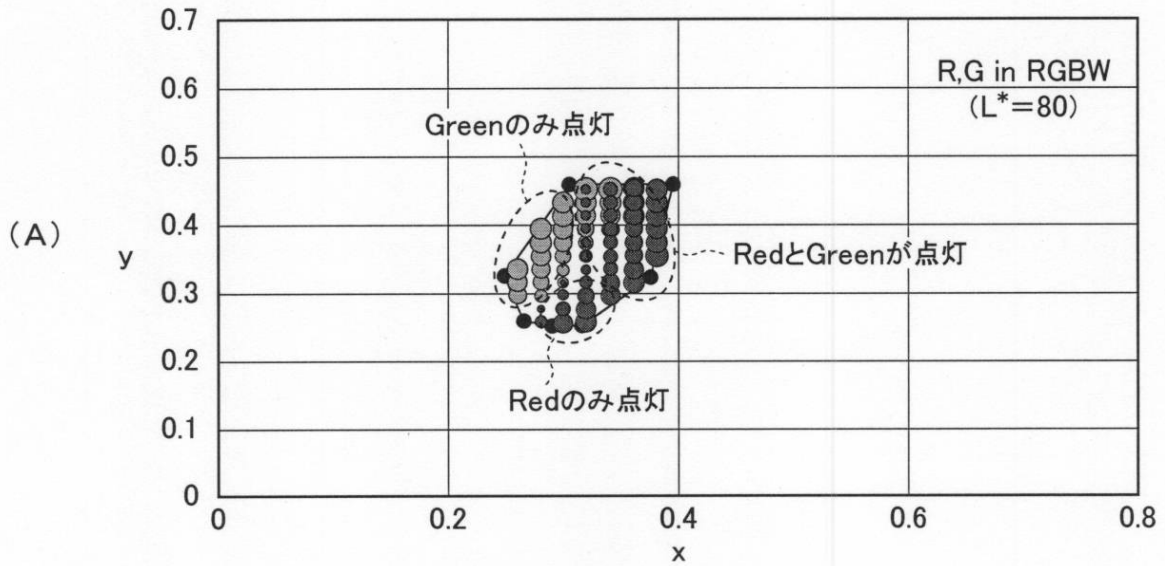
【図 10】



【図 11】



【図 12】



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 6 T 1/00 (2006.01)	G 0 9 G	3/20	6 3 1 V		5 C 0 7 9	
H 0 4 N 1/60 (2006.01)	G 0 9 G	3/20	6 8 0 C		5 C 0 8 0	
H 0 4 N 1/46 (2006.01)	G 0 9 G	3/30	H		5 C 3 8 0	
G 0 2 F 1/133 (2006.01)	G 0 9 G	3/28	H		5 C 5 8 0	
	H 0 4 N	9/30				
	G 0 6 T	1/00	5 1 0			
	H 0 4 N	1/40	D			
	H 0 4 N	1/46	Z			
	G 0 2 F	1/133	5 1 0			
	G 0 2 F	1/133	5 3 5			

F ターム(参考)	2H193	ZA04	ZA07	ZD16	ZD23	ZD27	ZF14	ZF21	ZF31	ZG02	ZG12
		ZG14	ZG43	ZG48	ZH23	ZH52	ZH57	ZR02			
	5B057	CA01	CA08	CA12	CA16	CB01	CB08	CB12	CB16	CE17	CE18
		CH07	CH18	DA16	DC22	DC25	DC36				
	5C006	AA01	AA22	AF11	AF44	AF45	AF46	AF85	BB29	EA01	EC11
		FA47	FA55	FA56							
	5C060	BA02	BA04	BC01	GB05	JA00					
	5C077	LL19	MP08	NP02	PP32	PP37	PP54	PQ08	PQ23	SS07	
	5C079	HB01	HB05	HB12	LA02	LA10	LB02	MA04	MA17	NA01	PA05
	5C080	AA05	AA06	AA10	BB05	CC03	DD01	DD26	EE30	FF11	GG09
		GG12	JJ02	JJ03	JJ05	KK43	KK50				
	5C380	AA01	AB06	AB35	AB37	BA01	EA02	EA12			
	5C580	BB07	CC04	DB04							