

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局(43) 国際公開日
2008年2月7日 (07.02.2008)

PCT

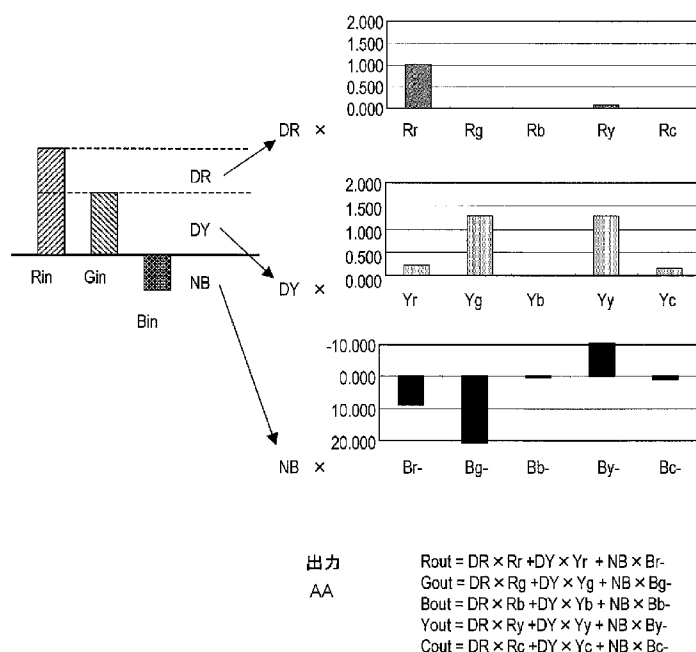
(10) 国際公開番号
WO 2008/016015 A1

- (51) 国際特許分類: *G09G 3/36* (2006.01) *H04N 9/64* (2006.01) 5458522 大阪府大阪市阿倍野区長池町2番2号
G09G 3/20 (2006.01) *G02F 1/133* (2006.01) Osaka (JP).
G09G 5/02 (2006.01)
- (72) 発明者; および
(75) 発明者/出願人 (米国についてのみ): 富沢 一成
(TOMIZAWA, Kazunari). 植木 俊 (UEKI, Shun).
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2007/064911
- (22) 国際出願日: 2007年7月30日 (30.07.2007) (74) 代理人: 奥田 誠司 (OKUDA, Seiji); 〒5410041 大阪府
大阪市中央区北浜一丁目8番16号 大阪証券取引
所ビル10階 奥田国際特許事務所 Osaka (JP).
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語 (81) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の国内保護が
可能): AE, AG, AL, AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH,
BR, BW, BY, BZ, CA, CH, 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,
- (30) 優先権データ:
特願2006-210898 2006年8月2日 (02.08.2006) JP
- (71) 出願人 (米国を除く全ての指定国について): シャープ
株式会社 (SHARP KABUSHIKI KAISHA) [JP/JP]; 〒

[続葉有]

(54) Title: DISPLAY DEVICE, METHOD FOR GENERATING FOUR OR MORE PRIMARY COLOR SIGNALS, AND PROGRAM CAUSING COMPUTER TO EXECUTE PROCESSING FOR GENERATING FOUR OR MORE PRIMARY COLOR SIGNALS

(54) 発明の名称: 表示装置、4以上の原色信号を生成する方法、4以上の原色信号を生成する処理をコンピュータに実行させるためのプログラム



AA OUTPUT

the primary colors is zero.

(57) Abstract: It is possible to provide a display device capable of faithfully reproducing a color indicated by a video signal including a component of a negative level and performing display of a sufficiently wide color reproduction range. The display device performs display by using n (n is a natural number not smaller than 4) primary colors. The display device includes a video signal conversion unit which receives m (m is a natural number smaller than n) primary color signals corresponding to m primary colors and converts the m primary color signals into n primary color signals corresponding to the n primary colors. The n primary colors contain the primary colors in the relationship of complementary colors against one of the m primary colors. When the color component corresponding to one of the m primary colors is at a negative level, the video signal conversion unit generates n primary color signals so that the luminance of the primary color in the relationship of the complementary colors is higher and the luminance of the primary colors other than the primary color in the relationship of the complementary colors is lower than when a color component corresponding to one of

[続葉有]



OM, PG, PH, PL, PT, RO, RS, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, SV, SY, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MT, NL, PL, PT, RO, SE, SI, SK, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

(84) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY,

添付公開書類:
— 国際調査報告書

(57) 要約:

負のレベルにある成分を含む映像信号が示す色を忠実に再現することができ、十分に色再現範囲の広い表示を行うことができる表示装置を提供することを課題とする。

n 個 (n は 4 以上の自然数) の原色を用いて表示を行う表示装置において、 m 個 (m は n より小さい自然数) の原色に対応した m 原色信号を受け取り、 m 原色信号を n 個の原色に対応した n 原色信号へ変換する映像信号変換部を備え、 n 個の原色は、 m 個の原色のうちのある 1 つの原色と補色の関係にある原色を含んでおり、映像信号変換部は、 m 原色信号のうちのある 1 つの原色に対応した色成分が負のレベルにあるとき、ある 1 つの原色に対応した色成分がゼロであるときよりも補色の関係にある原色の輝度が高くなるように、かつ補色の関係にある原色以外の原色の輝度が低くなるようにした n 原色信号を生成する。

明 細 書

表示装置

技術分野

[0001] 本発明は、4つ以上の原色を用いて表示を行う表示装置に関する。

背景技術

[0002] 現在、種々の表示装置が様々な用途に利用されている。一般的な表示装置では、光の3原色である赤、緑、青を表示する3つのサブ画素によって1つの画素が構成されており、そのことによってカラー表示が可能になっている。

[0003] しかしながら、従来の表示装置は、表示可能な色の範囲(「色再現範囲」と呼ばれる)が狭いという問題を有している。図13に、3原色を用いて表示を行う従来の表示装置の色再現範囲を示す。図13は、XYZ表色系におけるxy色度図であり、赤、緑、青の3原色に対応した3つの点を頂点とする三角形が色再現範囲を表している。また、図中には、Pointerによって明らかにされた、自然界に存在する様々な物体の表面色(非特許文献1参照)が×印でプロットされている。図13からわかるように、色再現範囲に含まれない物体色が存在しており、3原色を用いて表示を行う表示装置では、一部の物体色を表示することができない。なお、表示装置の色再現範囲は、EBU(European Broadcasting Union)やNTSC(National Television System Committee)などの団体によって策定された、基準となる色再現範囲との比較(EBU比、NTSC比などと表記される)によって表されることが多い。

[0004] 上述したように、従来の表示装置は色再現範囲が狭いので、たとえ撮像装置が広い範囲の色を記録可能であったとしても、一部の色(つまり色再現範囲外の色)を表示することができない。そのため、撮像装置側および表示装置側の何れかの信号処理の段階で、表示装置の色再現範囲外の色を色再現範囲内の色に補正する信号処理を行う必要がある。以下、より具体的に説明する。

[0005] 例えば、一般的なテレビ放送では、輝度信号Yと2つの色差信号CrおよびCbとを含むYCrCb信号が伝送される。伝送されたYCrCb信号は、赤、緑、青のそれぞれの輝度(つまり階調)を示す成分を含むRGB信号に変換され、表示装置はこのRGB

信号に基づいて表示を行う。

[0006] YCrCb信号自体は仮に可能な信号レベルをすべて使うと、EBU規格の色再現範囲外の色を表現することができるが、EBU規格外の色を表現するYCrCb信号を単純にRGB信号に変換すると、赤、緑、青に対応した成分の少なくとも1つが負のレベルになってしまう。従来の表示装置では、EBU規格外の色を表示することはできないため、負のレベルの成分を含むRGB信号が入力された場合には、負のレベルの成分をゼロとして取り扱う(クリッピングと呼ばれる)ことにより、表示装置が表示可能なEBU規格内の色に補正することができる。

[0007] 例えば、図16に示すようなEBU規格外のシアン(図16中に点R-で示されている。)を示すYCrCb信号をRGB信号に変換すると、赤に対応した成分が負のレベルとなってしまう、いわばマイナスの階調を示す信号が生成されてしまう。このようなシアンは、従来の表示装置では表示できないので、赤に対応した成分をクリッピングしてゼロとして取り扱うことにより、EBU規格内のシアン(図16中に点R0で示されている。)に補正して表示を行う。このような補正処理により、従来の表示装置での表示が可能となるが、表示される色は補正された色であるので、本来の物体色を表現できていないという問題がある。

[0008] 一方、近年、表示装置の色再現範囲を広くするために、表示に用いる原色の数を4つ以上に増やす手法が提案されている。

[0009] 例えば、特許文献1には、図14に示すように、赤、緑、青、黄、シアン、マゼンダを表示する6つのサブ画素R、G、B、Ye、C、Mによって1つの画素Pが構成された液晶表示装置800が開示されている。この液晶表示装置800の色再現範囲を図15に示す。図15に示すように、6つの原色に対応した6つの点を頂点とする六角形によって表される色再現範囲は、物体色をほぼ網羅している。このように、表示に用いる原色の数を増やすことによって、色再現範囲を広くすることができる。本願明細書では、4色以上の原色を用いて表示を行う表示装置を「多原色表示装置」と総称する。

特許文献1:特表2004-529396号公報

非特許文献1:M. R. Pointer, "The gamut of real surface colors," Color Research and Application, Vol. 5, No. 3, pp. 145-155 (19

80)

発明の開示

発明が解決しようとする課題

[0010] しかしながら、従来の放送規格は、3原色を用いて表示を行う表示装置が使用されることを前提としているので、特許文献1に開示されているような多原色表示装置を単純に用いても、色再現範囲が広いという多原色表示装置の特性を活かすことはできず、十分に色再現範囲の広い表示を行うことはできない。

[0011] 例えば、マイナスの階調を示す信号を従来と同様にクリッピングしてしまうと、結局、従来の表示装置と同程度の色再現範囲しか実現することはできないし、負のレベルにある成分を含む映像信号が示す色を多原色表示装置において忠実に再現する手法はいまだ確立されていない。

[0012] 本発明は、上記課題に鑑みてなされたものであり、その目的は、負のレベルにある成分を含む映像信号が示す色を忠実に再現することができ、十分に色再現範囲の広い表示を行うことができる表示装置を提供することにある。

課題を解決するための手段

[0013] 本発明の表示装置は、 n 個(n は4以上の自然数)の原色を用いて表示を行う表示装置であって、 m 個(m は n より小さい自然数)の原色に対応した m 原色信号を受け取り、前記 m 原色信号を前記 n 個の原色に対応した n 原色信号へ変換する映像信号変換部を備え、前記 n 個の原色は、前記 m 個の原色のうちのある1つの原色と補色の関係にある原色を含んでおり、前記映像信号変換部は、前記 m 原色信号のうちの前記ある1つの原色に対応した色成分が負のレベルにあるとき、前記ある1つの原色に対応した色成分がゼロであるときよりも前記補色の関係にある原色の輝度が高くなるように、かつ前記補色の関係にある原色以外の原色の輝度が低くなるようにした前記 n 原色信号を生成することを特徴とする。

[0014] ある実施形態によれば、前記映像信号変換部は、前記 m 原色信号を等色変換することによって等色変換色信号を生成し、前記等色変換色信号の各色成分を一次結合することによって前記 n 原色信号の各色成分を生成する。

[0015] ある実施形態によれば、前記等色変換色信号は、前記ある1つの原色に対応した

色成分を含み、前記ある1つの原色に対応した色成分には、前記1次結合をするときに用いる係数が前記n個の原色のそれぞれについて割り当てられており、前記ある1つの原色に対応した色成分に割り当てられた係数の中で、前記補色の関係にある原色についての係数と、前記補色の関係にある原色以外の原色についての係数とは互いに正負の符号が異なる。

[0016] ある実施形態によれば、前記映像信号変換部は、前記m原色信号の各色成分を一次結合することによって前記n原色信号の各色成分を生成する。

[0017] ある実施形態によれば、前記ある1つの原色に対応した色成分には、前記1次結合をするときに用いる係数が前記n個の原色のそれぞれについて割り当てられており、前記ある1つの原色に対応した色成分に割り当てられた係数の中で、前記補色の関係にある原色についての係数と、前記補色の関係にある原色以外の原色についての係数とは互いに正負の符号が異なる。

[0018] ある実施形態によれば、複数のサブ画素を含む画素を備え、前記複数のサブ画素のそれぞれは、前記n原色のうちの対応する1つを表示する。

[0019] ある実施形態によれば、前記ある1つの原色は赤であり、前記ある1つの原色と補色の関係にある原色はシアンである。

[0020] ある実施形態によれば、前記ある1つの原色は緑であり、前記ある1つの原色と補色の関係にある原色はマゼンダである。

[0021] ある実施形態によれば、前記ある1つの原色は青であり、前記ある1つの原色と補色の関係にある原色は黄である。

[0022] ある実施形態によれば、前記nは5であり、前記mは3である。

[0023] ある実施形態によれば、前記5個の原色は、赤、黄、緑、シアン、青であり、前記映像信号変換部は、前記5原色信号のうちの赤色に対応した色成分が負のレベルにあるとき、前記赤色に対応した色成分がゼロであるときよりも前記赤色と補色の関係にあるシアンの輝度が高くなるように、かつシアン以外の原色の輝度が低くなるようにした5原色信号を生成する。

[0024] ある実施形態によれば、前記5個の原色は、赤、黄、緑、シアン、青であり、前記映像信号変換部は、前記5原色信号のうちの青色に対応した色成分が負のレベルにあ

るとき、前記青色に対応した色成分がゼロであるときよりも前記青色と補色の関係にある黄色の輝度が高くなるように、かつ黄色以外の原色の輝度が低くなるようにした5原色信号を生成する。

[0025] 本発明の方法は、 n 個 (n は4以上の自然数)の原色を用いて表示を行うための前記 n 個の原色に対応した n 原色信号を生成する方法であって、前記方法は、 m 個 (m は n より小さい自然数)の原色に対応した m 原色信号を受け取り、前記 m 原色信号を前記 n 原色信号へ変換する変換ステップを包含し、前記 n 個の原色は、前記 m 個の原色のうちのある1つの原色と補色の関係にある原色を含んでおり、前記変換ステップは、前記 m 原色信号のうちの前記ある1つの原色に対応した色成分が負のレベルにあるとき、前記ある1つの原色に対応した色成分がゼロであるときよりも前記補色の関係にある原色の輝度が高くなるように、かつ前記補色の関係にある原色以外の原色の輝度が低くなるようにした前記 n 原色信号を生成するステップを含むことを特徴とする。

[0026] 本発明のプログラムは、 n 個 (n は4以上の自然数)の原色を用いて表示を行うための前記 n 個の原色に対応した n 原色信号を生成する生成処理をコンピュータに実行させるためのプログラムであって、前記生成処理は、 m 個 (m は n より小さい自然数)の原色に対応した m 原色信号を受け取り、前記 m 原色信号を前記 n 原色信号へ変換する変換ステップを包含し、前記 n 個の原色は、前記 m 個の原色のうちのある1つの原色と補色の関係にある原色を含んでおり、前記変換ステップは、前記 m 原色信号のうちの前記ある1つの原色に対応した色成分が負のレベルにあるとき、前記ある1つの原色に対応した色成分がゼロであるときよりも前記補色の関係にある原色の輝度が高くなるように、かつ前記補色の関係にある原色以外の原色の輝度が低くなるようにした前記 n 原色信号を生成するステップを含むことを特徴とする。

発明の効果

[0027] 本発明によれば、 m 原色信号のある1つの原色に対応した色成分が負のレベルにあるとき、そのある1つの原色に対応した色成分がゼロであるときよりも、そのある1つの原色と補色の関係にある原色の輝度を高くした n 原色信号を生成する。ここで、 n は4以上の自然数であり、 m は n より小さい自然数である。色成分が負のレベルとなる

色(すなわちm原色の色再現範囲外の色)を表現することができるので、広い色再現範囲で表示を行うことができる。

図面の簡単な説明

[0028] [図1]本発明の実施形態による表示装置を示す図である。

[図2]本発明の実施形態による多原色パネルの画素のうちの4つの画素を示す図である。

[図3]本発明の実施形態による表示装置の色再現範囲を示すXYZ表色系におけるxy色度図である。

[図4]本発明の実施形態によるEBU-R、G、B、Y、C、M、Wの色を表示するときの5原色の輝度の割合を表す図である。

[図5]本発明の実施形態による色成分が負のレベルになる色を表すXYZ表色系におけるxy色度図である。

[図6]本発明の実施形態によるRGB信号が負のレベルの色成分を含まないときの信号処理を示す図である。

[図7]本発明の実施形態によるRGB信号が負のレベルの色成分を含むときの信号処理を示す図である。

[図8]本発明の実施形態による赤、緑、青の色成分の何れかが負のレベルにある色とポインターズカラーとの関係を示す図である。

[図9]本発明の実施形態による赤の色成分のレベルがマイナスのRGB信号を示す図である。

[図10]本発明の実施形態による緑の色成分のレベルがマイナスのRGB信号を示す図である。

[図11]本発明の実施形態による等色変換色信号に対応する係数の算出方法を示す図である。

[図12]本発明の実施形態による色成分が負のレベルの色信号に対応する係数の算出方法を示す図である。

[図13]XYZ表色系におけるxy色度図であり、赤、緑、青の3原色に対応した3つの点を頂点とする三角形が色再現範囲を表している。

[図14]赤、緑、青、黄、シアン、マゼンダを表示する6つのサブ画素R、G、B、Ye、C、Mによって1つの画素Pが構成された液晶表示装置を示す図である。

[図15]図14に示す液晶表示装置の色再現範囲を示す図である。

[図16]赤に対応した成分が負のレベルとなる色を示す図である。

符号の説明

- [0029] 100 表示装置
- 110 映像信号変換部
- 111 マトリクス変換部
- 112 3原色／多原色変換部
- 120 多原色パネル
- 121 画素

発明を実施するための最良の形態

[0030] 以下、図面を参照して本発明の実施形態を説明する。なお、以下では液晶表示装置を例として本発明を説明するが、本発明は、液晶表示装置だけでなく、CRT(ブラウン管)、有機EL表示装置、プラズマディスプレイパネル、SED(Surface-conduction Electron-emitter Display)などの種々の表示装置に好適に用いられる。

[0031] 図1は、本発明の実施形態による液晶表示装置100を示す図である。表示装置100は、受信した映像信号を変換して多原色信号を生成する映像信号変換部110と、多原色信号に応じた表示を行う多原色パネル120とを備える。映像信号変換部110は、マトリクス変換部111と、3原色／多原色変換部112とを備える。

[0032] 表示装置100は5個の原色を用いて表示を行う。映像信号変換部110は、3個の原色に対応した3原色信号を受け取り、3原色信号を5個の原色に対応した5原色信号へ変換する。

[0033] この例では、3原色信号に対応した3個の原色(以下ではこの3個の原色を総称して単に「3原色」とも呼ぶ。)は赤、緑、青であり、5原色信号に対応した5個の原色(以下ではこの5個の原色を総称して単に「5原色」とも呼ぶ。)は赤、緑、青、黄、シアンである。

[0034] なお、本願明細書では、3原色信号や5原色信号の個々の原色に対応した成分を「

色成分」と呼ぶ。色成分は実質的には輝度を表している。本実施形態では、3原色信号は赤色成分、緑色成分、青色成分を含み、5原色信号は赤色成分、緑色成分、青色成分、黄色成分、シアン色成分を含んでいる。

[0035] 5原色は、3原色のうちのある1つの原色と補色の関係にある原色を含んでいる。例えば、シアンは赤の補色であり、黄は青の補色である。赤の主波長は約610～635nm、緑の主波長は約520～550nm、青の主波長は約470nm以下、赤の補色であるシアンの主波長は約475～515nm、青の補色である黄の主波長は約560～585nmとする。なお、表示装置100が原色としてマゼンダ(緑の補色)を有していてもよく、その場合、マゼンダの補助主波長は約495～565nmとする。

[0036] 多原色パネル120は、マトリクス状に配列された複数の画素を備えている。図2は、多原色パネル120の画素のうちの4つの画素121を示している。各画素121は、図2に示すように、複数のサブ画素によって規定されている。画素121を規定する複数のサブ画素は、具体的には、赤を表示する赤サブ画素Rと、緑を表示する緑サブ画素Gと、青を表示する青サブ画素Bと、黄を表示する黄サブ画素Yeと、シアンを表示するシアンサブ画素Cである。図2に示す例では、これら5つのサブ画素が画素121内で1行5列に配置されている。

[0037] 表示装置100が受信する映像信号のフォーマットは、現在提案中のものも含めて様々なものが存在し、例えば、図1に示すようにsRGB、BT. 709、BT. 601、sYCC、adobeRGB、DCI、xvYCCおよびBT. 1361がある。

[0038] 図1に例示したフォーマットのうち、sRGB、BT. 709、BT. 601は、EBUと同等の色再現範囲内の色のみを含む映像信号のフォーマットである。表示装置100は、これらのフォーマットの映像信号を受信した場合は、EBUの色再現範囲内の色で表示を行う。

[0039] また、adobeRGB、DCIは、3原色の色度点をEBUの色再現範囲より広く取ることにより、EBUの色再現範囲外の色を表現できる映像フォーマットである。

[0040] 一方、sYCC、xvYCC、BT. 1361はEBUの3原色の色度点でありながら負の値も扱うことによりEBUの色再現範囲外の色も含む映像信号のフォーマットである。表示装置100は、これらのフォーマットの映像信号(高色域信号とも称する)を受信した

場合は、EBUの色再現範囲内の色だけでなく、EBUの色再現範囲外の色についても忠実に表現できる。

[0041] 既に述べたように、規格(例えばEBU)によって定められた色再現範囲(以下では単に「基準範囲」と呼ぶ。)外の色を示す3原色信号は、少なくとも1つの色成分が負のレベルにある。映像信号変換部110は、3原色信号のうちのある1つの原色に対応した色成分が負のレベルにあるとき、そのある1つの原色に対応した色成分がゼロであるときよりも補色の関係にある原色の輝度が高くなるように5原色信号を生成する。例えば、赤色成分が負のレベルにあるとき、補色の関係にあるシアンの輝度が高くなるように、かつシアン以外の輝度は低くなるように5原色信号を生成する。このような信号処理を行うことにより、基準範囲外の色を忠実に表示することができる。この理由を図16を参照しながら説明する。

[0042] 図16には、赤色成分が負のレベルにある3原色信号が示す色R⁻と、赤色成分がゼロである3原色信号が示す色R₀とを示している。図16に示すように、赤色成分がゼロである場合の色R₀が、基準範囲の境界上に位置しているのに対し、赤色成分が負のレベルにある場合の色R⁻は、基準範囲からシアン側に(つまりシアンの彩度が高くなる方向に)外れている。

[0043] 赤色成分が負のレベルにある3原色信号について、従来と同じ様にクリッピングを行う(つまり赤色成分をゼロとして扱う)と、多原色パネル120で表示される色は、赤色成分がゼロである3原色信号が示す色R₀と同じになってしまう。これに対し、赤色成分がゼロであるときよりもシアンの輝度が高くなるように5原色信号を生成することにより、多原色パネル120が表示する色をシアンの彩度が高くなる方向(R₀からR⁻へ向かう方向)にシフトさせることができ、受け取った3原色信号に忠実な色R⁻を表示することができる。またこのとき、赤色成分が0から負のレベルになることで全体の輝度が負のレベル分低くなるため、シアンの輝度を高くした分も考慮して、シアン以外の輝度を低くする必要がある。

[0044] 上述したように、ある原色に対応した色成分が負のレベルにある3原色信号によって示される色は、その原色の補色の彩度が高くなる方向に基準範囲から外れている。そのため、その原色成分がゼロであるときよりも補色の関係にある原色の輝度が高

くなるように、かつ負のレベル分の輝度を補償するために補色の関係にある原色以外の原色の輝度を下げるように5原色信号を生成することにより、受け取った3原色信号に忠実な色を表示することができる。

[0045] 本実施形態における映像信号変換部110は、まず、3原色信号を等色変換することによって過渡的な色信号(「等色変換色信号」と呼ぶ。)を生成する。ここで、等色変換とは、ある色を表現する色成分の組合せを、表現される色を変化させることなく他の色成分の組合せに変換することをいう。

[0046] また、映像信号変換部110は、等色変換色信号の各色成分にそれぞれ係数を乗じて加算することにより、5原色信号の各色信号を生成する。つまり、映像信号変換部110は、等色変換色信号の各色成分を一次結合することによって5原色信号の各色成分を生成する。

[0047] ここで、図3を参照して、5原色を用いる表示装置100の色再現範囲を説明する。図3は、XYZ表色系におけるxy色度図である。表示装置100が用いる5原色の色度図上の位置をMPC-R、G、B、Y、Cで表している。赤、緑、青、黄、シアンの5原色に対応した5つの点を頂点とする五角形が表示装置100の色再現範囲を表している。また、赤、緑、青の3原色に対応した3つの点を頂点とする三角形が上述した基準範囲を表している。この基準範囲は、EBUが定めたカラーテレビ受像機の色に関する技術規格に基づいて表されている。基準範囲の境界に位置する赤、緑、青、黄、シアン、マゼンダをEBU-R、G、B、Y、C、Mと表している。5原色の色再現範囲は基準範囲の周りを囲っており、表示装置100は基準範囲外の色も忠実に表示可能である。

[0048] 液晶表示装置100では5原色を用いたカラー表示が行われるので、画素がある色を表示するときには、当然ながら、5つのサブ画素をそれぞれ所定の輝度で点灯させることになる。図4は、EBU-R、G、B、Y、C、M、Wの色を表示するときの5原色の輝度の割合の一例を表す表である。ここでEBU-Wは白色を表している。この例では、EBU-R、G、B、Y、C、Mのそれぞれは、基本的には、5原色のうちの近くに位置する3個の原色によって表される。例えば、EBU-Rは、MPC-Rの輝度1.015、MPC-Bの輝度0.010、MPC-Yの輝度0.094の割合によって表される。この

ようにして予め定めた輝度の割合が、後述する一次結合により5原色信号の各色成分を生成する際に用いる係数となる。

[0049] 次に、撮影側での映像信号を生成する処理を説明する。

[0050] 撮影装置(図示せず)は、被写体の色(XYZ表色系における三刺激値(X、Y、Z)で表される)を示す光を受け取り、色空間変換を行って信号 L_R 、 L_G 、 L_B を生成する。色空間変換は、例えばxvYCC規格では以下の(式1)によって表される。

[数1]

$$\begin{bmatrix} L_R \\ L_G \\ L_B \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 3.240 & -1.537 & -0.499 \\ -0.969 & 1.876 & 0.042 \\ 0.056 & -0.204 & 1.057 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} X \\ Y \\ Z \end{bmatrix}$$

(式1)

[0051] 次に、(式2)に示す光電変換(逆ガンマ変換)を行うことによって、上記信号 L_R 、 L_G 、 L_B から信号 E_R 、 E_G 、 E_B を生成する。

$$E = 1.099L^{0.45} - 0.099 \quad \text{for } L \geq 0.018$$

$$E = 4.500L \quad \text{for } 0.018 > L > -0.018$$

$$E = -1.099(-L)^{0.45} + 0.099 \quad \text{for } -0.018 \leq L$$

(式2)

[0052] $-0.018 \leq L$ のときの信号 E も計算することにより、負のレベルにある色成分を映像信号に含めることができる。

[0053] 次に、(式3)に示す色信号変換を行い、信号 E_R 、 E_G 、 E_B から信号 E_Y 、 E_{Cb} 、 E_{Cr} を生成する。

$$E_Y = 0.2126E_R + 0.7152E_G + 0.0722E_B$$

$$E_{Cb} = -0.1146E_R - 0.3854E_G + 0.5000E_B$$

$$E_{Cr} = 0.5000E_R - 0.4542E_G - 0.458E_B$$

(式3)

[0054] 次に(式4)に示す量子化を行い、信号 E_Y 、 E_{Cb} 、 E_{Cr} から輝度信号 Y_{255} および色差

信号 $_{255}Cb$ 、 $_{255}Cr$ を生成する。

$$\begin{aligned} Y &= 219E_{255} + 16 & 16 \leq Y \leq 235 \\ Cb &= 224E_{255} + 128 & 1 \leq Cb \leq 254 \\ Cr &= 224E_{255} + 128 & 1 \leq Cr \leq 254 \end{aligned}$$

(式4)

[0055] 生成された輝度信号 $_{255}Y$ および色差信号 $_{255}Cb$ 、 $_{255}Cr$ は例えばビデオ信号として伝送され、表示装置側で受信される。

[0056] 次に、表示装置側での映像信号処理を説明する。

[0057] 表示装置100が備えるマトリクス変換部111は、(式5)に示す色信号変換を行い、受信した輝度信号 $_{255}Y$ および色差信号 $_{255}Cb$ 、 $_{255}Cr$ をRGB信号 $_{255}R$ 、 $_{255}G$ 、 $_{255}B$ に変換する。

[数2]

$$\begin{bmatrix} 255R \\ 255G \\ 255B \end{bmatrix} = \frac{1}{256} \begin{bmatrix} 298.082 & 0 & 458.942 \\ 298.082 & -54.592 & -136.425 \\ 298.082 & 540.775 & 0 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} Y - 16 \\ Cb - 128 \\ Cr - 128 \end{bmatrix}$$

(式5)

[0058] ここで、図5に示す色度図を参照する。被写体の実際の色(X、Y、Z)=(0.233、0.379、0.345)のとき、この色は基準範囲の境界に位置している。このとき、(式5)から得られるRGB信号は、($_{255}R$ 、 $_{255}G$ 、 $_{255}B$)=(0、180、138)となり、色成分が負のレベルに無いので、このまま表示可能である。

[0059] しかし、被写体の実際の色が基準範囲外の色、例えば(X、Y、Z)=(0.151、0.37、0.341)のとき、(式5)から得られるRGB信号は、($_{255}R$ 、 $_{255}G$ 、 $_{255}B$)=(-111、180、138)となり、赤の色成分が負のレベルにあるので、このままでは表示することができず、この色を忠実に表現するための信号処理が必要となる。

[0060] 図6および図7を参照して、負のレベルの色成分を含むRGB信号の色を忠実に表現するための信号処理を説明する。

[0061] 図6は、RGB信号が負のレベルの色成分を含まないときの信号処理を示しており、

図7は、RGB信号が負のレベルの色成分を含むときの信号処理を示している。

[0062] まず、図6を参照して、RGB信号が負のレベルの色成分を含まないときの5原色信号を生成する処理を説明する。

[0063] RGB信号 R_{in} 、 G_{in} 、 B_{in} がマトリクス変換部111(図1)から3原色／多原色変換部112へ入力される。図6中左側に示す棒グラフは、RGB信号に含まれる赤色成分 R_{in} 、緑色成分 G_{in} 、青色成分 B_{in} (それぞれ赤、緑、青の輝度を示す)のレベルを表している。3原色／多原色変換部112は、RGB信号 R_{in} 、 G_{in} 、 B_{in} を等色変換することによって、白色成分DW、黄色成分DY、赤色成分DRを含む等色変換色信号を生成する。

[0064] 図からもわかるように、RGB信号の赤色成分 R_{in} 、緑色成分 G_{in} 、青色成分 B_{in} のレベルのうち、もっとも低い青色成分 B_{in} のレベルが、等色変換色信号の白色成分DWのレベルとなる。また、2番目に低い緑色成分 G_{in} のレベルと、青色成分 B_{in} のレベルとの差分が、等色変換色信号の黄色成分DYのレベルとなり、もっとも高い赤色成分 R_{in} のレベルと、緑色成分 G_{in} のレベルとの差分が、等色変換色信号の赤色成分のレベルとなる。なお、ここでは白色成分DW、黄色成分DY、赤色成分DRを含む等色変換色信号が生成される例を示したが、等色変換色信号が含む色成分の種類はこれに限られない。等色変換色信号は、入力されるRGB信号の赤色成分 R_{in} 、緑色成分 G_{in} 、青色成分 B_{in} の大小関係に応じ、3原色に対応した赤色成分DR、緑色成分DGおよび青色成分DBと、これらの補色に対応したシアン色成分DC、マゼンダ色成分DMおよび黄色成分DYと、無彩色成分である白色成分DWの7種類の色成分を含み得る。

[0065] 3原色／多原色変換部112は、これら等色変換色信号の各色成分DW、DY、DRを1次結合することによって、5原色信号の各色成分 R_{out} 、 G_{out} 、 B_{out} 、 Y_{out} 、 C_{out} を生成する。等色変換色信号の各色成分DW、DY、DRには、表示に用いる5原色のそれぞれについて、1次結合をするときに用いる係数 $W_r \sim W_c$ 、 $Y_r \sim Y_c$ 、 $R_r \sim R_c$ が予め割り当てられている。ここで1次結合するときに用いる係数とは、等色変換色信号の各色成分に予め割り当てられた、5原色それぞれの輝度の割合を表している。例えば、 $R_r \sim R_c$ は、赤色成分DRについて、赤サブ画素、緑サブ画素、青サブ画素、黄サブ

画素、シアンサブ画素がそれぞれ担うべき輝度の割合を示しており、具体的には、 $(R_r, R_g, R_b, R_y, R_c) = (1.015, 0.000, 0.010, 0.094, 0.000)$ である。以下の(式6)に示すように、これら係数に等色変換色信号の白色成分DW、黄色成分DY、赤色成分DRを乗算してそれらの和を求める(1次結合する)ことで、5原色信号の各色成分 $R_{out} \sim C_{out}$ が決まる。

$$\begin{aligned} R_{out} &= DR \times R_r + DY \times Y_r + DW \times W_r \\ G_{out} &= DR \times R_g + DY \times Y_g + DW \times W_g \\ B_{out} &= DR \times R_b + DY \times Y_b + DW \times W_b \\ Y_{out} &= DR \times R_y + DY \times Y_y + DW \times W_y \\ C_{out} &= DR \times R_c + DY \times Y_c + DW \times W_c \end{aligned}$$

(式6)

[0066] 3原色／多原色変換部112は、5原色それぞれに対応した色成分 $R_{out} \sim C_{out}$ を含む5原色信号を生成して多原色パネル120へ出力し、多原色パネル120は、受け取った5原色信号に応じた色の表示を行う。

[0067] 次に、図7を参照して、RGB信号が負のレベルの色成分を含むときの5原色信号を生成する処理を説明する。図7に示す例では、青色成分 B_{in} が負のレベルにある。青色成分 B_{in} が負のレベルにある色は、図8に示す領域1に属する色である。図8は、赤色成分 R_{in} 、緑色成分 G_{in} 、青色成分 B_{in} の何れかが負のレベルにある色とポインターズカラーとの関係を示す図である。領域1～3は基準範囲外の領域である。青色成分 B_{in} のレベルが負である色は領域1に属する色である。赤色成分 R_{in} のレベルが負である色は領域2に属する色である。緑色成分 G_{in} のレベルが負である色は領域3に属する色である。

[0068] 青色成分 B_{in} が負のレベルにあるとき、青と補色の関係にある黄の輝度が高くなるように5原色信号を生成することで、領域1に属する色を表示することができる。

[0069] 再び図7を参照する。図7中左側に示す棒グラフは、RGB信号に含まれる赤色成分 R_{in} 、緑色成分 G_{in} 、青色成分 B_{in} (それぞれ赤、緑、青の輝度を示す)のレベルを表している。青色成分 B_{in} の色成分のレベルは負である。3原色／多原色変換部112は、RGB信号 R_{in} 、 G_{in} 、 B_{in} を等色変換することによって、青色成分NB、黄色成分DY、

赤色成分DRを含む等色変換色信号を生成する。等色変換の手順は、図6を参照して説明したとおりである。RGB信号の青色成分 B_{in} (負のレベルにある)のレベルがそのまま等色変換色信号の青色成分NBとなるため、この青色成分NBのレベルも負である。

[0070] 3原色／多原色変換部112は、これら等色変換色信号の各色成分NB、DY、DRを1次結合することによって、5原色信号の各色成分 R_{out} 、 G_{out} 、 B_{out} 、 Y_{out} 、 C_{out} を生成する。等色変換色信号の各色成分NB、DY、DRには、表示に用いる5原色のそれぞれについて、1次結合をするときに用いる係数 $Br- \sim Bc-$ 、 $Yr \sim Yc$ 、 $Rr \sim Rc$ が予め割り当てられている。等色変換色信号の青色成分NBに割り当てられた係数 $Br- \sim Bc-$ の中で、補色の関係にある原色である黄に対応する係数 $By-$ と、黄以外の原色に対応する係数 $Br-$ 、 $Bg-$ 、 $Bb-$ 、 $Bc-$ とは互いに正負の符号が異なっている。

[0071] 以下の(式7)に示すように、1次結合を行うことで、5原色信号の各色成分 $R_{out} \sim C_{out}$ が決まる。

$$\begin{aligned} R_{out} &= DR \times Rr + DY \times Yr + NB \times Br- \\ G_{out} &= DR \times Rg + DY \times Yg + NB \times Bg- \\ B_{out} &= DR \times Rb + DY \times Yb + NB \times Bb- \\ Y_{out} &= DR \times Ry + DY \times Yy + NB \times By- \\ C_{out} &= DR \times Rc + DY \times Yc + NB \times Bc- \end{aligned}$$

(式7)

[0072] (式7)では、赤色成分DRとそれに対応した係数との積($DR \times Rr$ 、 $DR \times Rg \dots$)と、黄色成分DYとそれに対応した係数との積($DY \times Yr$ 、 $DY \times Yg \dots$)と、青色成分NBとそれに対応した係数との積($NB \times Br-$ 、 $NB \times Bg- \dots$)とが加算されている。青色成分NBに対応する係数の組み合わせでは、 $By-$ の係数がマイナスの値を有しており、その他の原色の係数はプラスの値を有している。(負の値) $\times$ (負の値) = (正の値)となるため、5原色信号の黄色成分 Y_{out} のレベルは $NB \times By-$ の分だけ高くなり、青の補色である黄の輝度が、青色成分 B_{in} がゼロであるときよりも高くなるような5原色信号を生成することができる。黄の輝度を高くすることで、図8に示す領域1に属

する色を忠実に再現することができる。また、(式7)で青色成分NBが負の値であるため、黄以外の原色の輝度は、 $NB \times B_{in}$ の分だけ低くなり、青色成分 B_{in} がゼロであるときよりも黄以外の原色の輝度が低くなるような5原色信号を生成することができる。黄以外の原色の輝度を低くすることで、図8に示す領域1に属する色をより忠実に再現することができる。

[0073] 図7を参照した説明では、青色成分 B_{in} のレベルが負である例を示したが、図9に示すように赤色成分 R_{in} のレベルが負の場合も同様に、赤の補色であるシアンの輝度が高くなり、シアン以外の原色の輝度が低くなるような5原色信号を生成する。図9は、赤色成分 R_{in} のレベルが負のRGB信号を示している。

[0074] また、図10は、緑色成分 G_{in} のレベルが負のRGB信号を示している。マゼンダのない5原色の場合には本発明は適用されないが、6原色を用いる表示装置のように原色としてマゼンダを有している場合は、緑の補色であるマゼンダの輝度が高くなり、マゼンダ以外の原色の輝度が低くなるように5原色信号を生成すればよい。

[0075] 次に、図11、図12を参照して、上述の1次結合で用いる係数の算出方法の一例を説明する。

[0076] 等色変換色信号に含まれる色成分のうち、正のレベルにある色成分に対する係数は、図4を参照しながら説明したようにして算出することができる。一方、負のレベルにある色成分に対する係数は、以下のようにして算出することができる。

[0077] 図11は、負のレベルにある青色成分NBに対応する係数の算出方法を示す図である。青の補色である黄を表示する黄サブ画素のみを最高階調に対応した輝度で点灯(以下「全点灯」と呼ぶ。)させたとき、表示される黄色(MPC-Y)の色度 x 、 y および明度 Y は、

$$x=0.465$$

$$y=0.522$$

$$Y=0.486$$

(式8)

である。このような色度 x 、 y および明度 Y の黄色を表示するためのRGB信号の各色成分 R_{in} 、 G_{in} 、 B_{in} のレベルは、

$$\begin{aligned} R_{in} &= 0.668 \\ G_{in} &= 0.498 \\ B_{in} &= -0.058 \end{aligned}$$

(式9)

であることが想定される。RGB信号の各色成分 R_{in} 、 G_{in} 、 B_{in} のレベルがそのような値のときは、等色変換色信号の赤色成分DR、黄色成分DY、青色成分NBの色成分のレベルは、

$$\begin{aligned} DR &= 0.170 \\ DY &= 0.498 \\ NB &= -0.058 \end{aligned}$$

(式10)

となる。赤色成分DRに割り当てられた係数(図4に示すEBU-Rの行に示されている係数)と赤色成分DRのレベルとを乗算することにより、図11の(I)に示すように赤色成分DRを表示するための5原色MPC-R~Cの輝度が得られる。

[0078] 同様に、黄色成分DYに割り当てられた係数(図4に示すEBU-Yの行に示されている係数)と黄色成分DYのレベルとを乗算することにより、図11の(II)に示すように黄色成分DYを表示するための5原色MPC-R~Cの輝度が得られる。

[0079] 黄サブ画素のみを全点灯させたときの5原色MPC-R~Cの輝度を図11の(IV)に示す。ここでは、赤色成分DRを表示するための5原色MPC-R~Cの輝度と、黄色成分DYを表示するための5原色MPC-R~Cの輝度と、青色成分NBを表示するための5原色MPC-R~Cの輝度との合計が、黄サブ画素のみを全点灯させたときの5原色MPC-R~Cの輝度に相当するので、この(IV)に示す輝度から、(I)および(II)に示す輝度を減算することにより、図11の(III)に示すように、青色成分NBを表示するための5原色MPC-R~Cの輝度が得られる。つまり(III) = (IV) - ((I) + (II))が成り立つ。

[0080] (III)に示す輝度は、青色成分NBのレベルが-0.058のときの輝度に対応するので、(III)に示す輝度を0.058で割ることにより、青色成分NBのレベルが-1のときの輝度(基準値)が(V)に示すように求まる。(V)に示す輝度の割合は、マイナス階

調の青を表示するための5原色の割合に他ならない。(V)に示す値から、青色成分NBのレベルの絶対値が大きくなるにつれて、補色である黄の輝度が高くなり、他の原色の輝度が低くなることから分かる。一次結合を行なうときの青色成分NBのレベルの符号は負であるので、(V)に示す値の符号を反転させた(VI)に示す値を、負のレベルにある青色成分NBに対する係数とすることができる。このようにして、負のレベルにある青色成分NBに対する係数(一次結合のための係数)を求めることができる。

[0081] なお、上述の説明では、黄サブ画素のみを全点灯させたときの色度および明度から、入力されるRGB信号の各色成分のレベルを想定し、青色成分NBに対する係数を逆算したが、勿論、他の点灯状態において表示される色の色度および明度からも、青色成分NBに対する係数を逆算することができる。

[0082] なお、赤の色成分のレベルがマイナスであるときに用いる係数は、シアンの色成分のみが全点灯するときの輝度に基づいて、上述と同様の手順で求めることができる。

[0083] なお、等色変換を行うことなくRGB信号の色成分の一次結合を行うことで5原色信号を生成してもよい。図12を参照して、そのような一次結合で用いる係数の算出方法の一例を説明する。図12は、負のレベルにある青色成分NBに対応する係数の算出方法を示す図である。

[0084] RGB信号の各色成分 R_{in} 、 G_{in} 、 B_{in} には、一次結合をするときに用いる係数 $R_r \sim R_c$ 、 $G_r \sim G_c$ 、 $B_r \sim B_c$ が予め割り当てられている。以下の(式11)に示すように、一次結合を行うことで、5原色信号の各色成分 R_{out} 、 G_{out} 、 B_{out} 、 Y_{out} 、 C_{out} が決まる。

$$\begin{aligned} R_{out} &= R_{in} \times R_r + G_{in} \times G_r + NB \times B_r - \\ G_{out} &= R_{in} \times R_g + G_{in} \times G_g + NB \times B_g - \\ B_{out} &= R_{in} \times R_b + G_{in} \times G_b + NB \times B_b - \\ Y_{out} &= R_{in} \times R_y + G_{in} \times G_y + NB \times B_y - \\ C_{out} &= R_{in} \times R_c + G_{in} \times G_c + NB \times B_c - \end{aligned}$$

(式11)

[0085] 図12を参照して、RGB信号の各色成分のレベルが、

$$R_{in} = 0.668$$

$$G_{in} = 0.498$$

$$B_{in} = -0.058$$

(式12)

と導き出されるところまでは、図11に示す方法と同様である。次に、図12に示す方法では、赤色成分 R_{in} に割り当てられた係数(図4に示すEBU-Rの行に示されている係数)と赤色成分 R_{in} のレベルとを乗算することにより、図12の(I)に示すように赤色成分 R_{in} を表示するための5原色MPC-R~Cの輝度が得られる。

[0086] 同様に、緑色成分 G_{in} に割り当てられた係数(図4に示すEBU-Gの行に示されている係数)と緑色成分 G_{in} のレベルとを乗算することにより、図12の(II)に示すように緑色成分 G_{in} を表示するための5原色MPC-R~Cの輝度が得られる。

[0087] 黄サブ画素のみを全点灯させたときの5原色MPC-R~Cの輝度を図12の(IV)に示す。ここでは、赤色成分 R_{in} を表示するための5原色MPC-R~Cの輝度と、緑色成分 G_{in} を表示するための5原色MPC-R~Cの輝度と、青色成分NBを表示するための5原色MPC-R~Cの輝度との合計が、黄サブ画素のみを全点灯させたときの5原色MPC-R~Cの輝度に相当するので、この(IV)に示す輝度から、(I)および(II)に示す輝度を減算することにより、図12の(III)に示すように、青色成分NBを表示するための5原色MPC-R~Cの輝度が得られる。つまり(III) = (IV) - ((I) + (II))が成り立つ。

[0088] (III)に示す輝度は、青色成分NBのレベルが-0.058のときの輝度に対応するので、(III)に示す輝度を0.058で割ることにより、青色成分NBのレベルが-1のときの輝度(基準値)が(V)に示すように求まる。(V)に示す輝度の割合は、マイナス階調の青を表示するための5原色の割合に他ならない。(V)に示す値から、青色成分NBのレベルの絶対値が大きくなるにつれて、補色である黄の輝度が高くなり、他の原色の輝度が低くなることが分かる。一次結合を行なうときの青色成分NBのレベルの符号は負であるので、(V)に示す値の符号を反転させた(VI)に示す値を、負のレベルにある青色成分NBに対する係数とすることができる。このようにして、負のレベルにある青色成分NBに対する係数(一次結合のための係数)を求めることができる。

[0089] なお、上述の説明では、黄サブ画素のみを全点灯させたときの色度および明度から、入力されるRGB信号の各色成分のレベルを想定し、青色成分NBに対する係数

を逆算したが、勿論、他の点灯状態において表示される色の色度および明度からも、青色成分NBに対する係数を逆算することができる。

[0090] 図11、図12からわかるように算出方法によってNBの係数の値が異なっているが、補色である黄色が負の値を示し、補色以外の色は正の値を示すことに関しては同じであることがわかる。

[0091] つまり別の見方をすると本発明は、ある原色の信号が0から負の値を示すことによって、補色側の彩度が上がるという現象と全体の輝度が低くなるという現象を同時に解決するために、補色の原色の輝度を高くする一方、補色以外の原色の輝度を下げるという手段であることがわかる。そのため、このような信号が生成できれば、必ずしも本実施形態の説明で紹介した算出方法でなくてもよい。

[0092] なお、生成した5原色信号は、ガンマ補正が行われた後に多原色パネル120へ入力されてもよい。

[0093] 上述の実施形態の説明では、3原色信号を5原色信号へ変換して表示する表示装置を例示したが、本発明で採用される原色の数はこれらに限定されない。本発明は、 m 個(m は n より小さい自然数)の原色に対応した m 原色信号を受け取り、 m 原色信号を n 個(n は4以上の自然数)の原色に対応した n 原色信号へ変換して表示する表示装置に適用される。例えば、本発明は、3原色信号を6原色信号へ変換して表示する表示装置にも適用される。

[0094] また、本発明は、フィールドシーケンシャル駆動方式の表示装置にも適用される。

[0095] なお、上述した表示装置100の構成要素は、ハードウェアによって実現できるほか、これらの一部または全部をソフトウェアによって実現することもできる。

[0096] これらの構成要素をソフトウェアによって実現する場合、コンピュータを用いて構成してもよく、このコンピュータは、各種プログラムを実行するためのCPU(central processing unit)や、それらのプログラムを実行するためのワークエリアとして機能するRAM(random access memory)などを備える。そして各構成要素の機能を実現するためのプログラムをコンピュータにおいて実行し、このコンピュータを各構成要素として動作させる。

[0097] また、プログラムは、記録媒体からコンピュータに供給されてもよく、あるいは、通信

ネットワークを介してコンピュータに供給されてもよい。

[0098] 記録媒体は、コンピュータと分離可能に構成されてもよく、コンピュータに組み込むようになっていてもよい。この記録媒体は、記録したプログラムコードをコンピュータが直接読み取ることができるようにコンピュータに装着されるものであっても、外部記憶装置としてコンピュータに接続されたプログラム読取装置を介して読み取ることができるように装着されるものであってもよい。

[0099] 記録媒体としては、例えば、磁気テープやカセットテープなどのテープ：フレキシブルディスク／ハードディスク等の磁気ディスク、MO、MD等の光磁気ディスク、CD-ROM、DVD、CD-R等の光ディスクを含むディスク：ICカード（メモリカードを含む）、光カード等のカード：あるいは、マスクROM、EPROM(Erasable Programmable Read Only Memory)、EEPROM(Electrically Erasable Programmable Read Only Memory)、フラッシュROM等の半導体メモリなどを用いることができる。

[0100] また、通信ネットワークを介してプログラムを供給する場合、プログラムは、そのプログラムコードが電子的な伝送で具現化された搬送波あるいはデータ信号の形態をとる。

産業上の利用可能性

[0101] 本発明は、種々の表示装置に好適に用いられ、例えば、液晶表示装置、CRT(ブラウン管)、有機EL表示装置、プラズマディスプレイパネル、SED(Surface-conduction Electron-emitter Display)に好適に用いられる。

請求の範囲

- [1] n 個(n は4以上の自然数)の原色を用いて表示を行う表示装置であって、
 m 個(m は n より小さい自然数)の原色に対応した m 原色信号を受け取り、前記 m 原色信号を前記 n 個の原色に対応した n 原色信号へ変換する映像信号変換部を備え、
前記 n 個の原色は、前記 m 個の原色のうちのある1つの原色と補色の関係にある原色を含んでおり、
前記映像信号変換部は、前記 m 原色信号のうちの前記ある1つの原色に対応した色成分が負のレベルにあるとき、前記ある1つの原色に対応した色成分がゼロであるときよりも前記補色の関係にある原色の輝度が高くなるように、かつ前記補色の関係にある原色以外の原色の輝度が低くなるようにした前記 n 原色信号を生成する表示装置。
- [2] 前記映像信号変換部は、前記 m 原色信号を等色変換することによって等色変換色信号を生成し、前記等色変換色信号の各色成分を一次結合することによって前記 n 原色信号の各色成分を生成する、請求項1に記載の表示装置。
- [3] 前記等色変換色信号は、前記ある1つの原色に対応した色成分を含み、
前記ある1つの原色に対応した色成分には、前記1次結合をするときに用いる係数が前記 n 個の原色のそれぞれについて割り当てられており、
前記ある1つの原色に対応した色成分に割り当てられた係数の中で、前記補色の関係にある原色についての係数と、前記補色の関係にある原色以外の原色についての係数とは互いに正負の符号が異なる、請求項2に記載の表示装置。
- [4] 前記映像信号変換部は、前記 m 原色信号の各色成分を一次結合することによって前記 n 原色信号の各色成分を生成する、請求項1に記載の表示装置。
- [5] 前記ある1つの原色に対応した色成分には、前記1次結合をするときに用いる係数が前記 n 個の原色のそれぞれについて割り当てられており、
前記ある1つの原色に対応した色成分に割り当てられた係数の中で、前記補色の関係にある原色についての係数と、前記補色の関係にある原色以外の原色についての係数とは互いに正負の符号が異なる、請求項4に記載の表示装置。
- [6] 複数のサブ画素を含む画素を備え、

前記複数のサブ画素のそれぞれは、前記 n 原色のうちの対応する1つを表示する、請求項1に記載の表示装置。

[7] 前記ある1つの原色は赤であり、前記ある1つの原色と補色の関係にある原色はシアンである、請求項1に記載の表示装置。

[8] 前記ある1つの原色は緑であり、前記ある1つの原色と補色の関係にある原色はマゼンダである、請求項1に記載の表示装置。

[9] 前記ある1つの原色は青であり、前記ある1つの原色と補色の関係にある原色は黄である、請求項1に記載の表示装置。

[10] 前記 n は5であり、前記 m は3である、請求項1に記載の表示装置。

[11] 前記5個の原色は、赤、黄、緑、シアン、青であり、
前記映像信号変換部は、前記5原色信号のうちの赤色に対応した色成分が負のレベルにあるとき、前記赤色に対応した色成分がゼロであるときよりも前記赤色と補色の関係にあるシアンの輝度が高くなるように、かつシアン以外の原色の輝度が低くなるようにした5原色信号を生成する、請求項10に記載の表示装置。

[12] 前記5個の原色は、赤、黄、緑、シアン、青であり、
前記映像信号変換部は、前記5原色信号のうちの青色に対応した色成分が負のレベルにあるとき、前記青色に対応した色成分がゼロであるときよりも前記青色と補色の関係にある黄色の輝度が高くなるように、かつ黄色以外の原色の輝度が低くなるようにした5原色信号を生成する、請求項10に記載の表示装置。

[13] n 個(n は4以上の自然数)の原色を用いて表示を行うための前記 n 個の原色に対応した n 原色信号を生成する方法であって、

前記方法は、 m 個(m は n より小さい自然数)の原色に対応した m 原色信号を受け取り、前記 m 原色信号を前記 n 原色信号へ変換する変換ステップを包含し、

前記 n 個の原色は、前記 m 個の原色のうちのある1つの原色と補色の関係にある原色を含んでおり、

前記変換ステップは、前記 m 原色信号のうちの前記ある1つの原色に対応した色成分が負のレベルにあるとき、前記ある1つの原色に対応した色成分がゼロであるときよりも前記補色の関係にある原色の輝度が高くなるように、かつ前記補色の関係にある

原色以外の原色の輝度が低くなるようにした前記 n 原色信号を生成するステップを含む、方法。

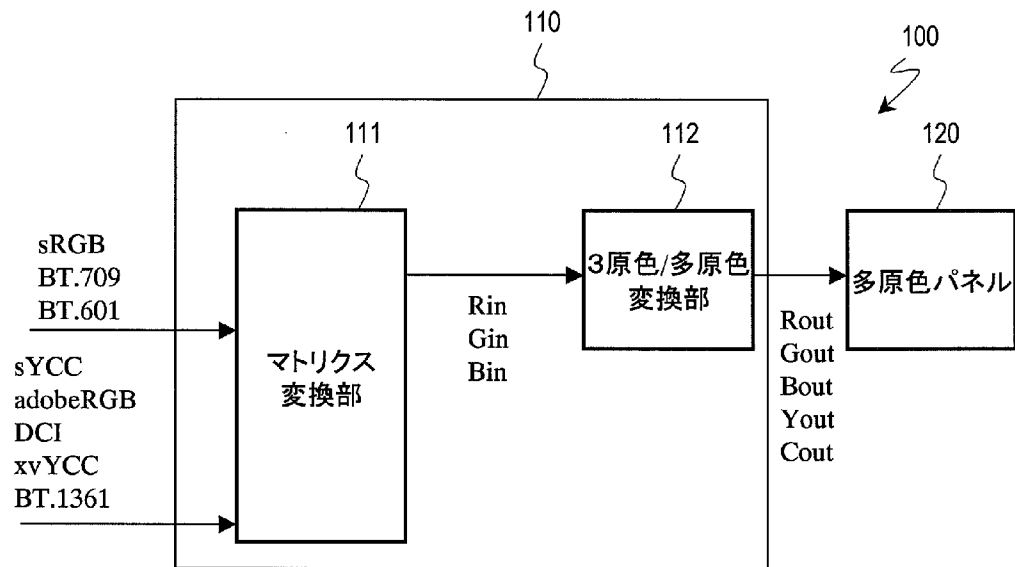
- [14] n 個(n は4以上の自然数)の原色を用いて表示を行うための前記 n 個の原色に対応した n 原色信号を生成する生成処理をコンピュータに実行させるためのプログラムであって、

前記生成処理は、 m 個(m は n より小さい自然数)の原色に対応した m 原色信号を受け取り、前記 m 原色信号を前記 n 原色信号へ変換する変換ステップを包含し、

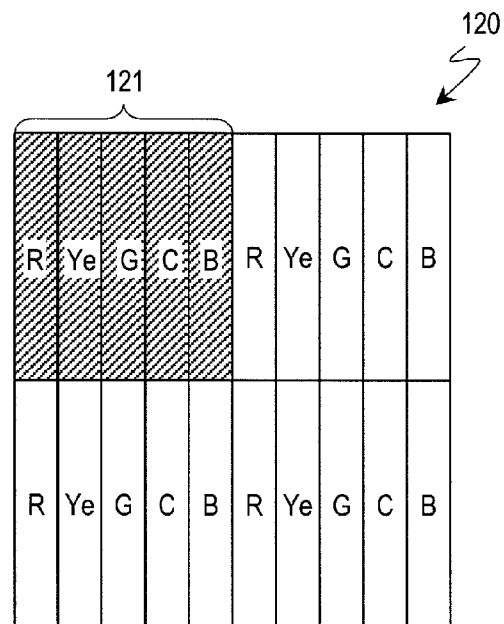
前記 n 個の原色は、前記 m 個の原色のうちのある1つの原色と補色の関係にある原色を含んでおり、

前記変換ステップは、前記 m 原色信号のうちの前記ある1つの原色に対応した色成分が負のレベルにあるとき、前記ある1つの原色に対応した色成分がゼロであるときよりも前記補色の関係にある原色の輝度が高くなるように、かつ前記補色の関係にある原色以外の原色の輝度が低くなるようにした前記 n 原色信号を生成するステップを含む、プログラム。

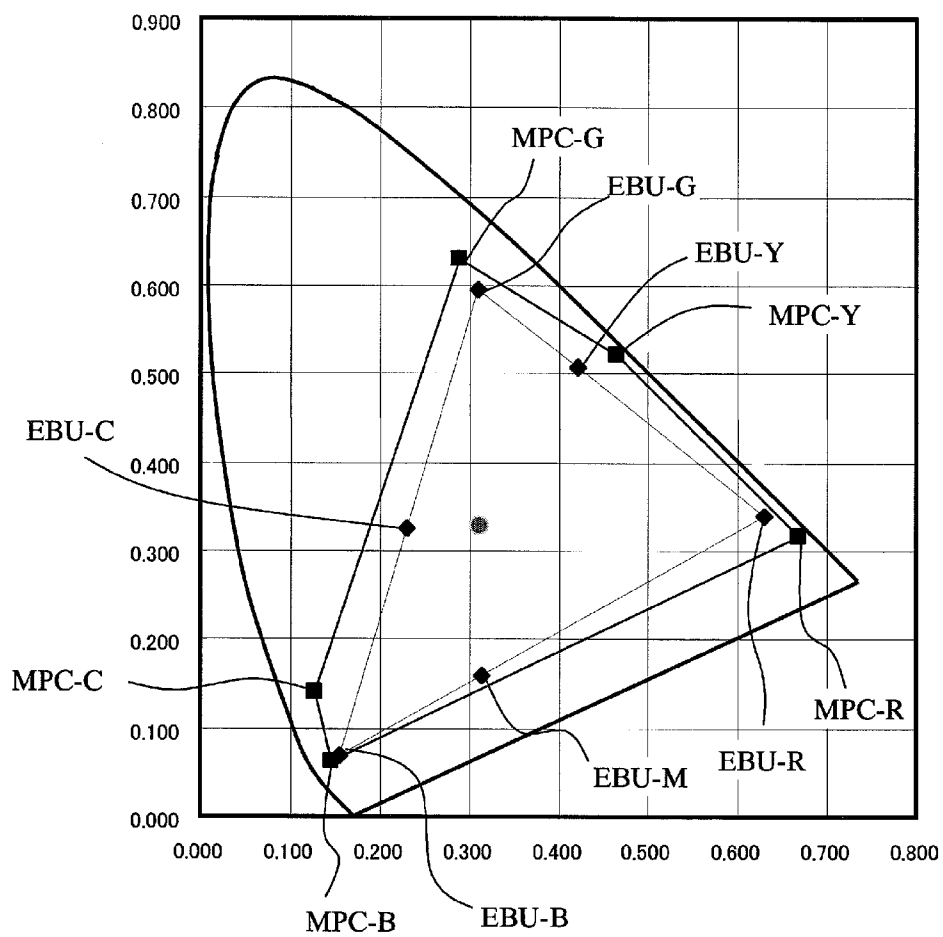
[図1]



[図2]



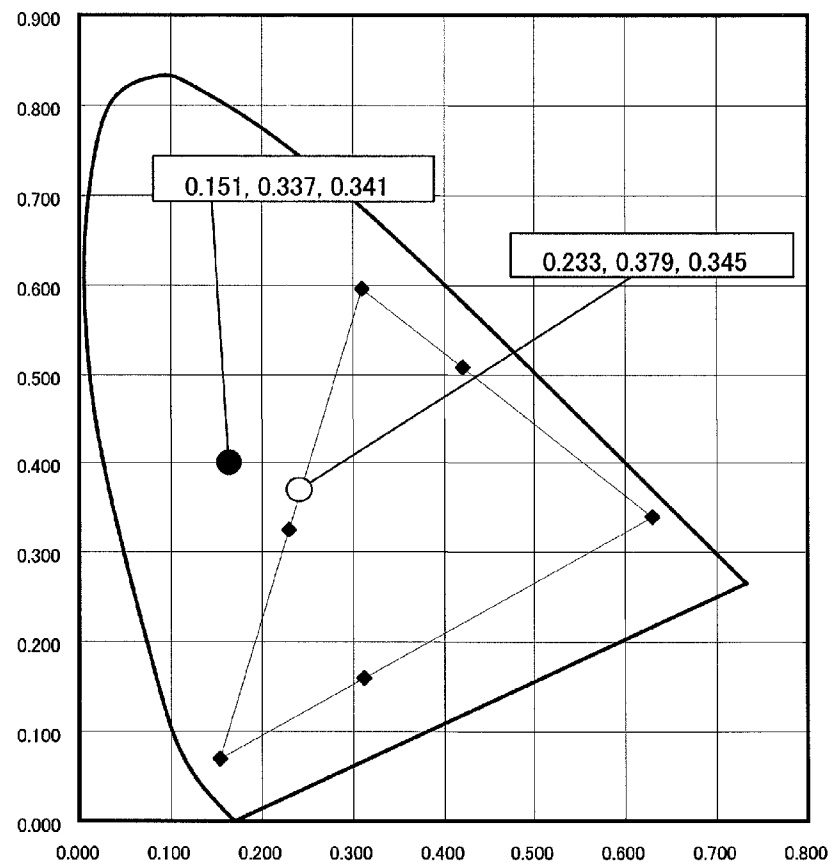
[図3]



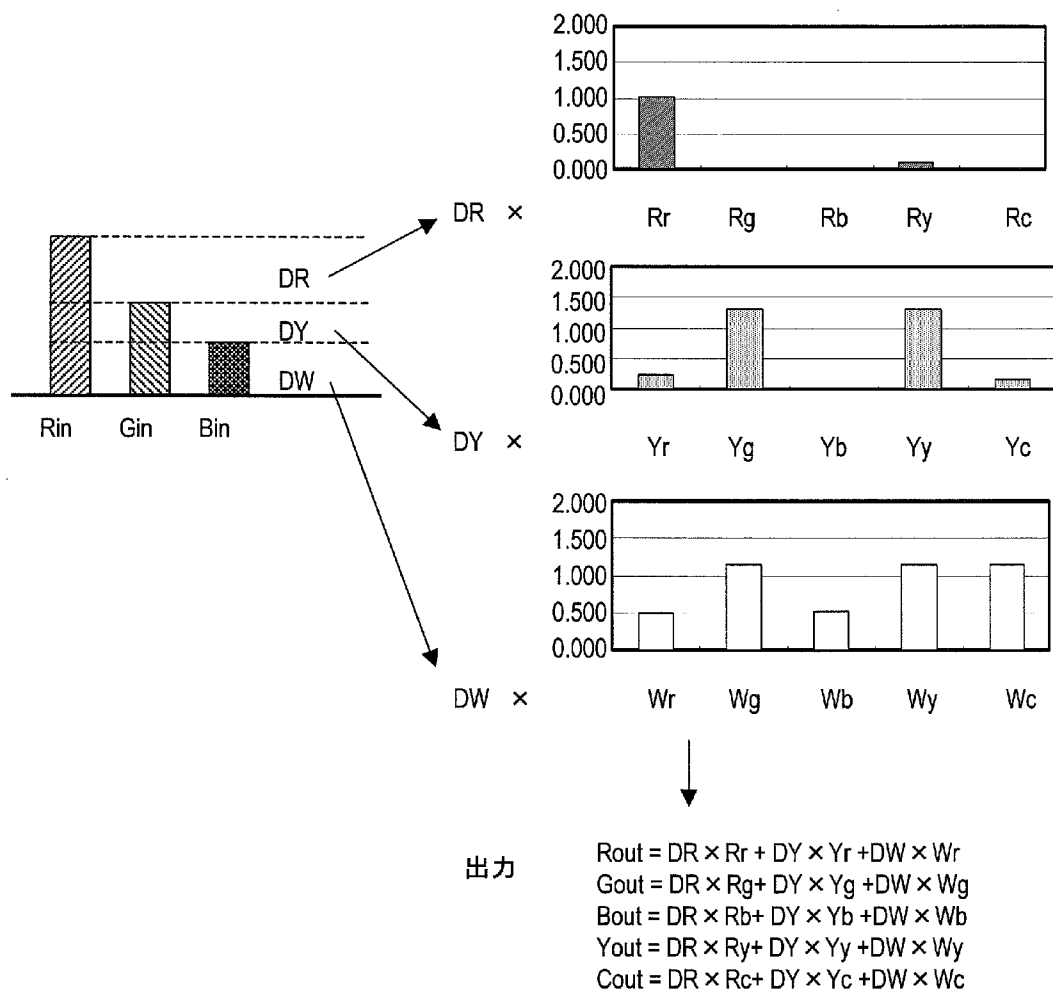
[図4]

	MPC-R	MPC-G	MPC-B	MPC-Y	MPC-C
EBU-R	1.015	0.000	0.010	0.094	0.000
EBU-G	0.000	3.350	0.000	0.192	0.065
EBU-B	0.040	0.000	1.050	0.000	0.084
EBU-Y	0.220	1.293	0.000	1.294	0.160
EBU-C	0.000	1.870	0.000	0.520	1.950
EBU-M	1.180	0.000	0.820	0.000	0.480
EBU-W	0.420	1.000	0.440	1.000	1.000

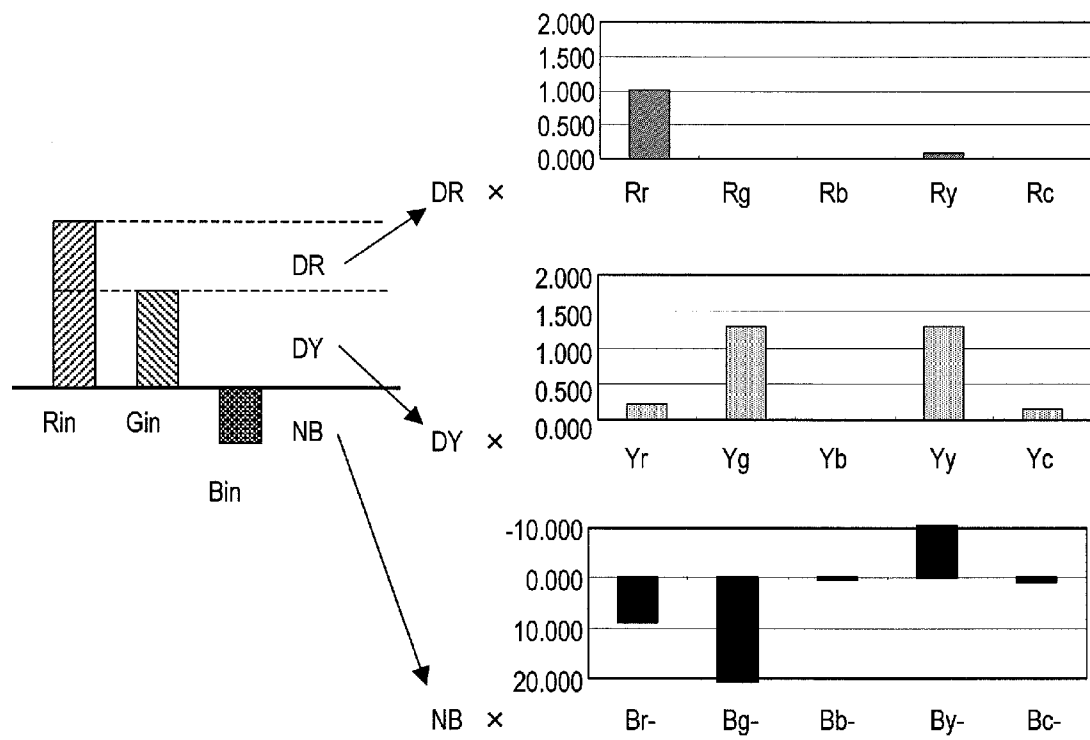
[図5]



[図6]



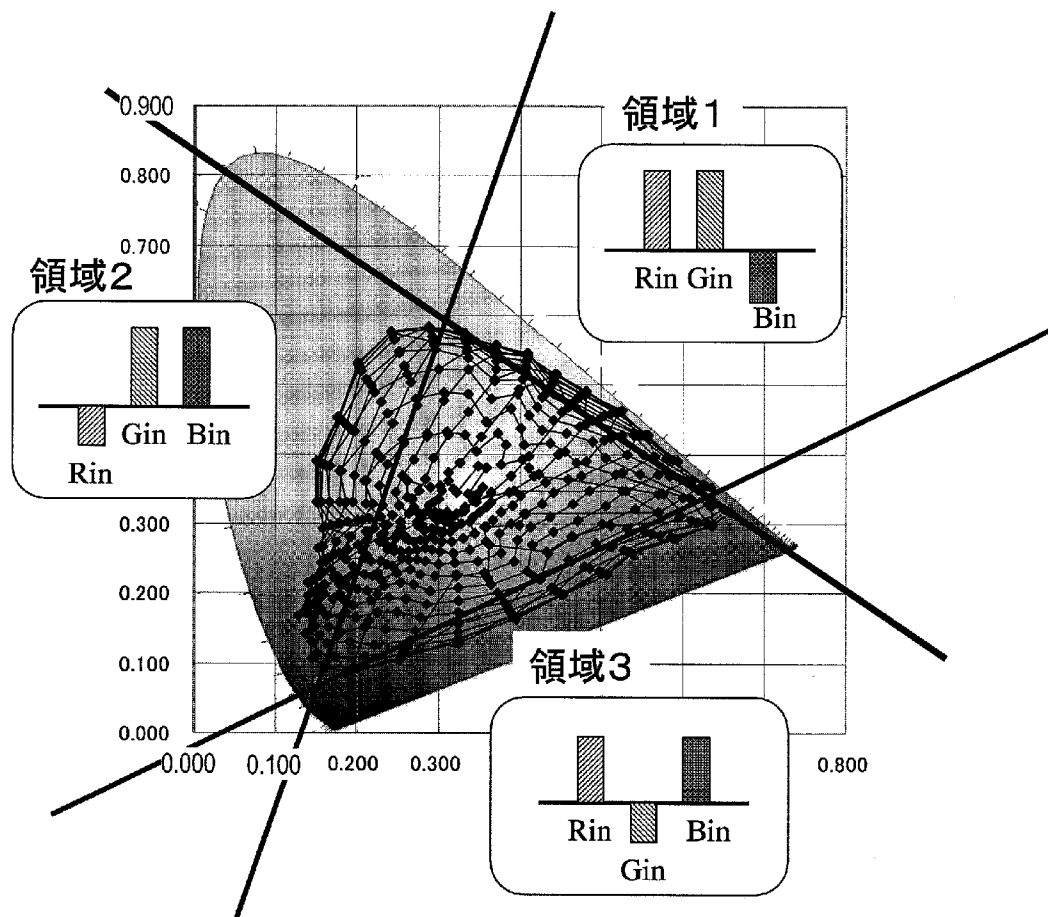
[図7]



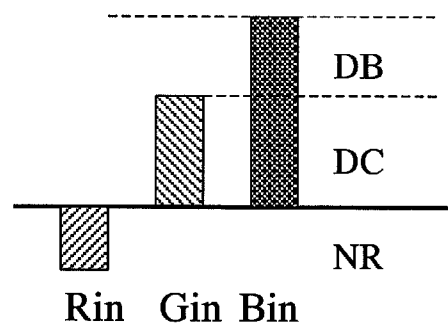
出力

$$\begin{aligned}
 R_{out} &= DR \times R_r + DY \times Y_r + NB \times Br- \\
 G_{out} &= DR \times R_g + DY \times Y_g + NB \times Bg- \\
 B_{out} &= DR \times R_b + DY \times Y_b + NB \times Bb- \\
 Y_{out} &= DR \times R_y + DY \times Y_y + NB \times By- \\
 C_{out} &= DR \times R_c + DY \times Y_c + NB \times Bc-
 \end{aligned}$$

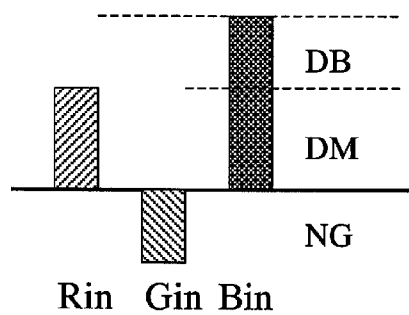
[図8]



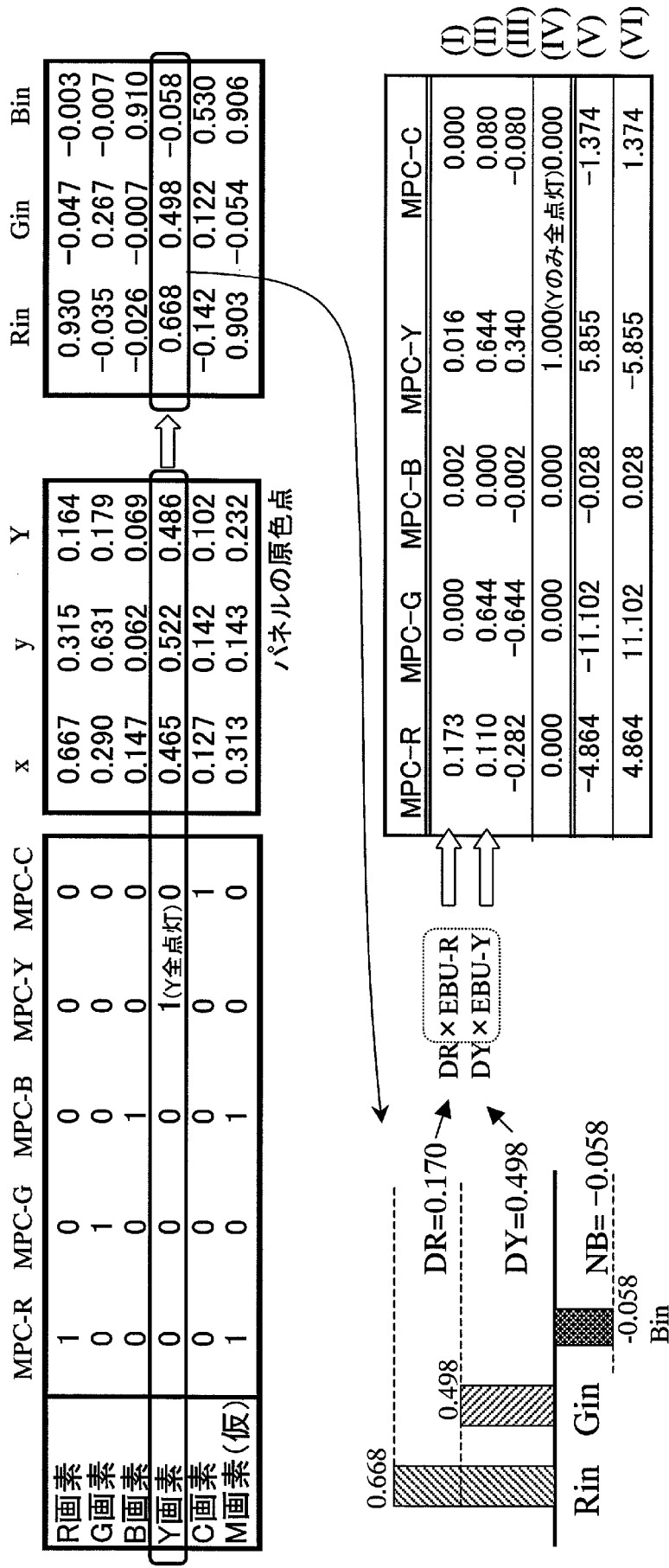
[図9]



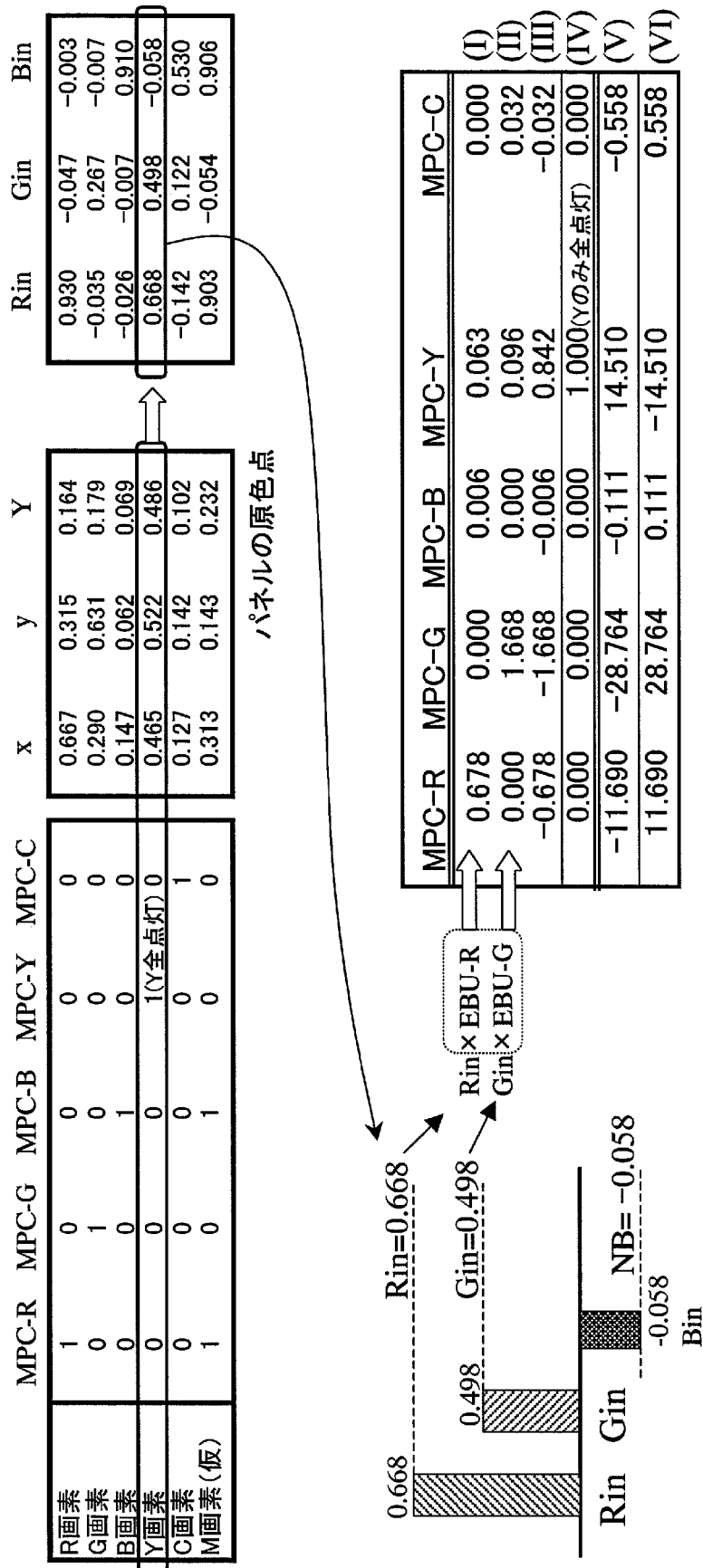
[図10]



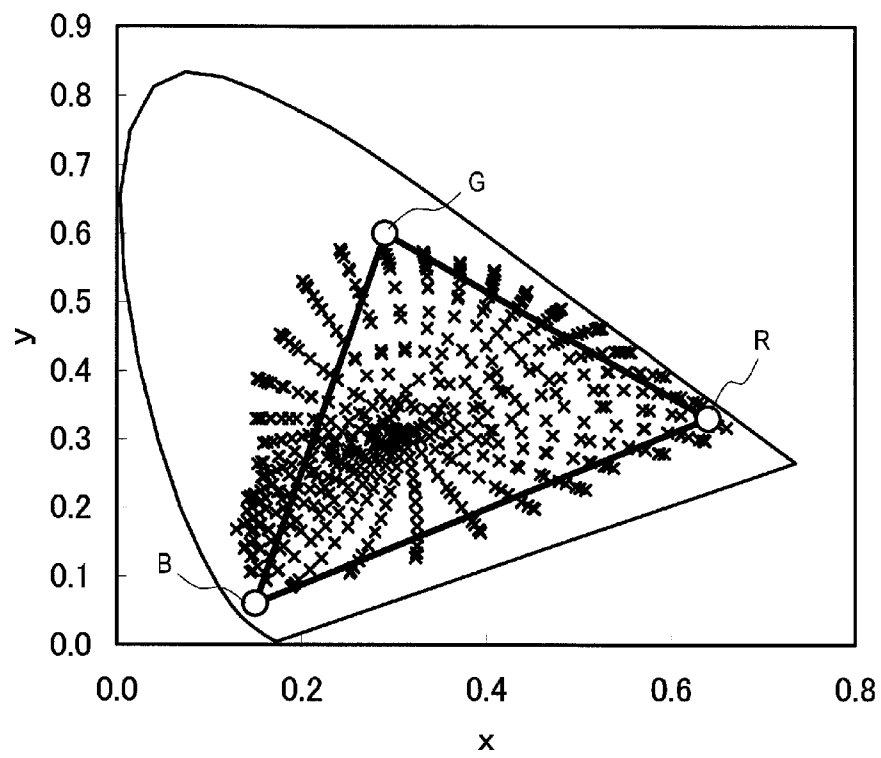
[図11]



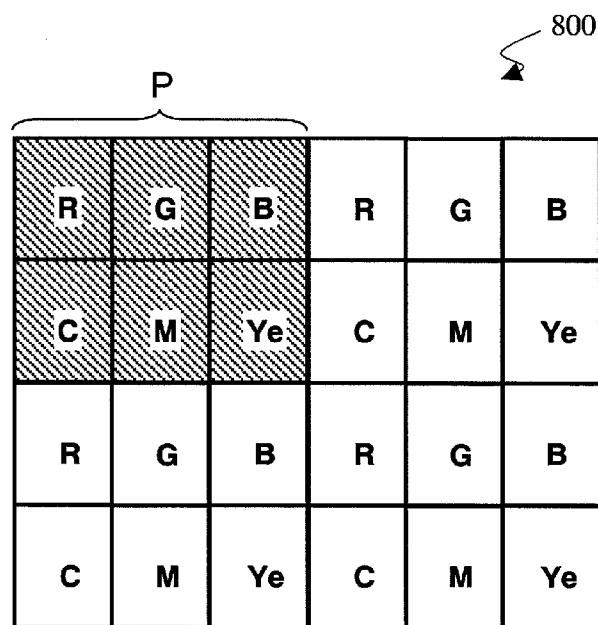
[図12]



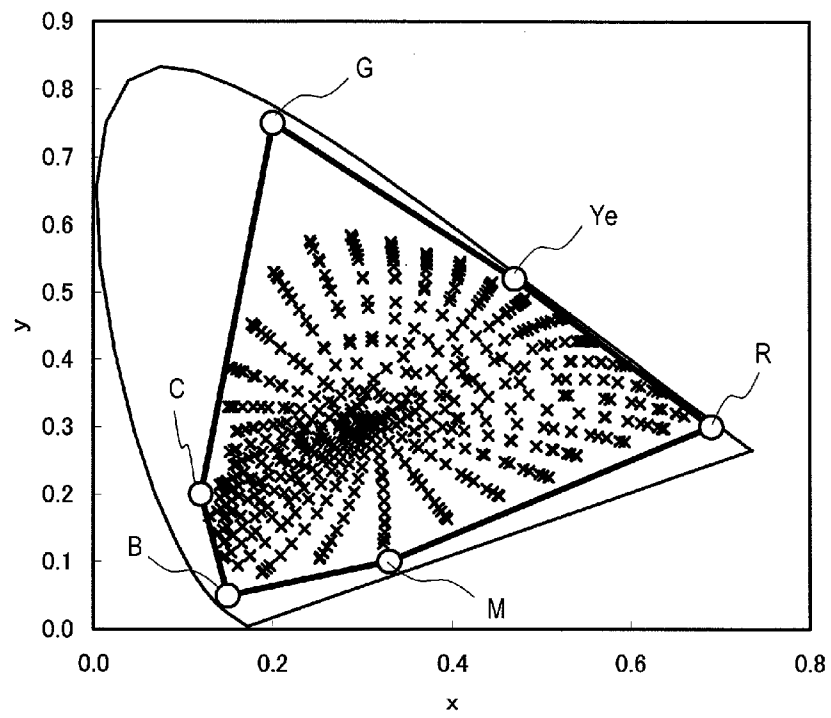
[図13]



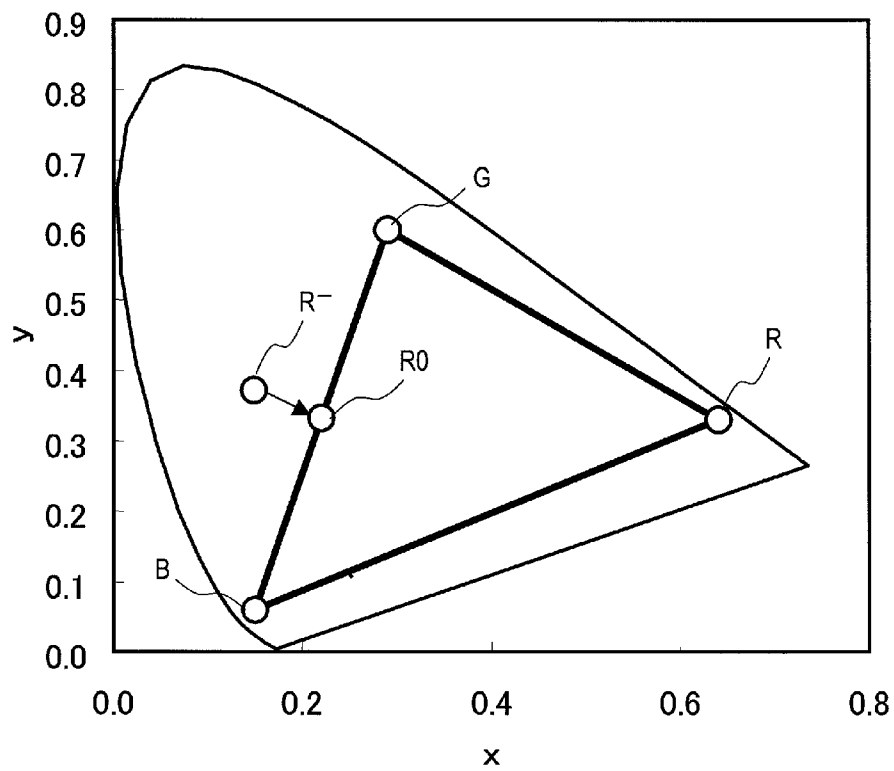
[図14]



[図15]



[図16]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2007/064911

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

G09G3/36(2006.01)i, **G09G3/20**(2006.01)i, **G09G5/02**(2006.01)i, **H04N9/64**
(2006.01)i, **G02F1/133**(2006.01)n

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)

G09G3/36, G09G3/20, G09G5/02, H04N9/64, G02F1/133

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

Jitsuyo Shinan Koho	1922-1996	Jitsuyo Shinan Toroku Koho	1996-2007
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2007	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2007

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

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	JP 06-261332 A (Nippon Hoso Kyokai), 16 September, 1994 (16.09.94), Par. Nos. [0033] to [0035]; Figs. 4, 6 (Family: none)	1, 4, 5, 7-9, 13, 14
Y		6, 10-12
Y	JP 2006-058604 A (Seiko Epson Corp.), 02 March, 2006 (02.03.06), Full text; all drawings & US 2006/0038953 A1	6, 10-12

☐ 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
 "&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search
20 August, 2007 (20.08.07)

Date of mailing of the international search report
28 August, 2007 (28.08.07)

Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2007/064911

Box No. II Observations where certain claims were found unsearchable (Continuation of item 2 of first sheet)

This international search report has not been established in respect of certain claims under Article 17(2)(a) for the following reasons:

1. ☐ Claims Nos.:
because they relate to subject matter not required to be searched by this Authority, namely:

2. ☐ Claims Nos.:
because they relate to parts of the international application that do not comply with the prescribed requirements to such an extent that no meaningful international search can be carried out, specifically:

3. ☐ Claims Nos.:
because they are dependent claims and are not drafted in accordance with the second and third sentences of Rule 6.4(a).

Box No. III Observations where unity of invention is lacking (Continuation of item 3 of first sheet)

This International Searching Authority found multiple inventions in this international application, as follows:

The invention of claim 1 is not novel since it is disclosed in Documents JP 06-261332 A (Nippon Hosokyo Kyokai), 16 September, 1994 (16.09.94), Par. Nos. [0033] to [0035], Figs. 4, 6. Accordingly, this international application includes a plurality of inventions as follows.

- 1) inventions of claims 1 to 3, 13, 14
- 2) inventions of claims 4, 5
- 3) inventions of claims 6, 10
- 4) inventions of claims 7 to 9, 11, 12

1. ☐ As all required additional search fees were timely paid by the applicant, this international search report covers all searchable claims.
2. ☒ As all searchable claims could be searched without effort justifying an additional fee, this Authority did not invite payment of any additional fee.
3. ☐ As only some of the required additional search fees were timely paid by the applicant, this international search report covers only those claims for which fees were paid, specifically claims Nos.:

4. ☐ No required additional search fees were timely paid by the applicant. Consequently, this international search report is restricted to the invention first mentioned in the claims; it is covered by claims Nos.:

Remark on Protest
the

- ☐ The additional search fees were accompanied by the applicant's protest and, where applicable, payment of a protest fee..
- ☐ The additional search fees were accompanied by the applicant's protest but the applicable protest fee was not paid within the time limit specified in the invitation.
- ☐ No protest accompanied the payment of additional search fees.

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (I P C))

Int.Cl. G09G3/36(2006.01)i, G09G3/20(2006.01)i, G09G5/02(2006.01)i, H04N9/64(2006.01)i,
G02F1/133(2006.01)n

B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (I P C))

Int.Cl. G09G3/36, G09G3/20, G09G5/02, H04N9/64, G02F1/133

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報	1922-1996年
日本国公開実用新案公報	1971-2007年
日本国実用新案登録公報	1996-2007年
日本国登録実用新案公報	1994-2007年

国際調査で使用した電子データベース (データベースの名称、調査に使用した用語)

C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
X	J P 06-261332 A (日本放送協会) 1994.09.16, 【0033】ないし【0035】、図4、図 6 (ファミリーなし)	1, 4, 5, 7-9, 13, 14
Y		6, 10-12
Y	J P 2006-058604 A (セイコーエプソン株式会社) 2006.03.02, 全文、全図 & U S 2006/0038953 A1	6, 10-12

☐ C欄の続きにも文献が列挙されている。

☐ パテントファミリーに関する別紙を参照。

* 引用文献のカテゴリー

「A」特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの
「E」国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの
「L」優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献 (理由を付す)
「O」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献
「P」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の日の後に公表された文献

「T」国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの
「X」特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの
「Y」特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの
「&」同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日

20.08.2007

国際調査報告の発送日

28.08.2007

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁 (I S A / J P)
郵便番号100-8915
東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官 (権限のある職員)

樋口 信宏

電話番号 03-3581-1101 内線 3226

2G

9016

第Ⅱ欄 請求の範囲の一部の調査ができないときの意見（第1ページの2の続き）

法第8条第3項（P C T 17条(2)(a)）の規定により、この国際調査報告は次の理由により請求の範囲の一部について作成しなかった。

1. ☐ 請求の範囲 _____ は、この国際調査機関が調査をすることを要しない対象に係るものである。つまり、
2. ☐ 請求の範囲 _____ は、有意義な国際調査をすることができる程度まで所定の要件を満たしていない国際出願の部分に係るものである。つまり、
3. ☐ 請求の範囲 _____ は、従属請求の範囲であってP C T 規則6.4(a)の第2文及び第3文の規定に従って記載されていない。

第Ⅲ欄 発明の単一性が欠如しているときの意見（第1ページの3の続き）

次に述べるようにこの国際出願に二以上の発明があるところの国際調査機関は認めた。

請求の範囲1に係る発明は、文献 J P 0 6 - 2 6 1 3 3 2 A（日本放送協会）、1 9 9 4 . 0 9 . 1 6 , 【 0 0 3 3 】 ないし 【 0 0 3 5 】、図4、図6 に記載され新規でないから、この国際出願には以下の複数の発明がある。

- 1) 請求の範囲1ないし3、13、14に係る発明
- 2) 請求の範囲4、5に係る発明
- 3) 請求の範囲6、10に係る発明
- 4) 請求の範囲7ないし9、11、12に係る発明

1. ☐ 出願人が必要な追加調査手数料をすべて期間内に納付したので、この国際調査報告は、すべての調査可能な請求の範囲について作成した。
2. ☒ 追加調査手数料を要求するまでもなく、すべての調査可能な請求の範囲について調査することができたので、追加調査手数料の納付を求めなかった。
3. ☐ 出願人が必要な追加調査手数料を一部のみしか期間内に納付しなかったので、この国際調査報告は、手数料の納付のあった次の請求の範囲のみについて作成した。
4. ☐ 出願人が必要な追加調査手数料を期間内に納付しなかったので、この国際調査報告は、請求の範囲の最初に記載されている発明に係る次の請求の範囲について作成した。

追加調査手数料の異議の申立てに関する注意

- ☐ 追加調査手数料及び、該当する場合には、異議申立手数料の納付と共に、出願人から異議申立てがあった。
- ☐ 追加調査手数料の納付と共に出願人から異議申立てがあったが、異議申立手数料が納付命令書に示した期間内に支払われなかった。
- ☐ 追加調査手数料の納付を伴う異議申立てがなかった。