

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第3661729号

(P3661729)

(45) 発行日 平成17年6月22日(2005.6.22)

(24) 登録日 平成17年4月1日(2005.4.1)

(51) Int. Cl.⁷

F I

HO4N	9/73	HO4N	9/73	B
GO6T	1/00	GO6T	1/00	510
GO9G	1/00	GO9G	1/00	R
GO9G	5/10	GO9G	5/10	Z
HO4N	5/66	HO4N	5/66	A

請求項の数 3 (全 10 頁)

(21) 出願番号 特願平9-225031
 (22) 出願日 平成9年8月21日(1997.8.21)
 (65) 公開番号 特開平11-69370
 (43) 公開日 平成11年3月9日(1999.3.9)
 審査請求日 平成14年6月13日(2002.6.13)

(73) 特許権者 000005496
 富士ゼロックス株式会社
 東京都港区赤坂二丁目17番22号
 (74) 代理人 100091546
 弁理士 佐藤 正美
 (72) 発明者 田中 徹
 神奈川県足柄上郡中井町境430 グリー
 ンテクなかい 富士ゼロックス株式会社
 内
 審査官 佐藤 直樹

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 カラー画像表示装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

R G B 各色の駆動信号によってカラー画像を表示する画像表示手段と、
 この画像表示手段の R G B 各色の表示輝度を測定する輝度センサと、
 この輝度センサによって測定された R G B 各色の表示輝度値に基づいて、前記画像表示
 手段の R G B 各色の発光体の色度座標 (x , y) が、装置内に用意されている一次式、 y
 $= a \cdot x + b$ および $z = 1 - x - y$ を満足するように (ただし、 a は負の定数、 b は正の
 定数)、前記画像表示手段の表示輝度を補正する輝度補正手段と、
 を備えることを特徴とするカラー画像表示装置。

【請求項2】

請求項1のカラー画像表示装置において、
 前記画像表示手段は、カラー CRT であり、前記輝度補正手段は、前記駆動信号の補正
 による前記カラー CRT のビーム電流の補正によって前記カラー CRT の表示輝度を補正
 するカラー画像表示装置。

【請求項3】

請求項1のカラー画像表示装置において、
 前記画像表示手段は、R G B 各色の色フィルタを有する液晶表示素子であり、前記輝度
 補正手段は、前記色フィルタの光透過率を制御することによって前記液晶表示素子の表示
 輝度を補正するカラー画像表示装置。

【発明の詳細な説明】

10

20

【 0 0 0 1 】

【 発明の属する技術分野 】

この発明は、画像データを生成または処理して、C R T（陰極線管）などの表示手段にカラー画像を表示するカラー画像表示装置に関する。

【 0 0 0 2 】

【 従来技術 】

カラーC R Tでは、それぞれR , G , B（赤、緑、青）の原色駆動信号によって変調された電子ビームが、それぞれR , G , Bの蛍光体を照射することによってカラー画像が表示され、蛍光面上では、R , G , Bの原色駆動信号が所定の比率で合成されたときに所定の色が再現される。

10

【 0 0 0 3 】

【 発明が解決しようとする課題 】

しかしながら、カラーC R Tでは、これを使用する外部の環境が変化すると、特に外部の明るさが変化すると、表示される色の絶対的な放射束は変化しないものの、人の目に対する、いわゆる『色の見え』が変化してしまう。

【 0 0 0 4 】

この問題については、例えば「R . W . G . Hunt , Measuring Color , second edition , Ellis Horwood , England (1 9 9 1) 」に記載されているように、非線形の『色の見え』モデルを使用して、『色の見え』の変化を補正する方法が、いくつか提案されている。

20

【 0 0 0 5 】

しかしながら、この補正方法は、補正式が複雑であること、所望の色再現値から必要な入力条件を見出す逆変換が難しいこと、蛍光体などの発光体の色再現には適用しにくいことなどの問題がある。

【 0 0 0 6 】

また、蛍光体などの発光体を用いた表示手段の色再現については、「Roy S . Berns , et al . , Color Research and Application , Volume 1 8 , Number 5 , Oct / 1 9 9 3 」に記載されているように、R , G , B各色のデジタルカウントに対応するC I E L A B値を求める非線形モデルが提案されているが、このモデルを適用しただけでは『色の見え』の変化を補正することはできない。

30

【 0 0 0 7 】

また、カラーC R Tのような表示手段では、それぞれの駆動回路から得られるR , G , B原色駆動信号と、これにより表示される色との関係は、非線形であり、必ずしも人の目に等歩度になるように、再現される階調が等間隔には配分されておらず、場合によっては、高濃度側の再現に重点が置かれて淡い色の再現が十分でなかったり、逆に淡い色の再現に重点が置かれて高濃度側の再現が十分でない、といった現象を生じる。

【 0 0 0 8 】

この問題に対して、反射型原稿については、「ISO / TC 1 3 0 国内委員会技術報告書、ジャパンカラー色再現データ、社団法人日本印刷学会、1 9 9 5 」などによって、日本の印刷における平均的な色再現データでは、網点入力カバレッジと出力される色のC I E L A B値が、C I E L A B 3次元ユークリッド空間においてほぼ等歩度になることが示されている。

40

【 0 0 0 9 】

しかしながら、これには、どのようにして等歩度の再現を得ることができるかについては記述されていない。さらに、カラーC R Tなどの発光表示手段においてC I E L A B空間においてほぼ等歩度になるように色再現することについては全く言及していない。

【 0 0 1 0 】

さらに、カラーC R Tなどの表示手段は、R , G , Bの原色駆動信号が特定の比率で合成されたときに表示画面上で「白」が表示されるように構成されているが、このカラーC R

50

Tなどの表示手段では、表示手段のバラツキまたは経時変化によって「白」の再現性が変化するため、ホワイトバランスを調整する必要がある。

【0011】

「奈須野裕、芳賀昭、電子情報通信学会論文誌 C-II, Vol. J78-C-II, No. 4, 1995」などに記載されているように、カラーCRTの色ずれを補正するために、磁力を相殺させることにより消磁機能を持つ磁性体を付加することが提案されているが、この方法では、経時変化による「白」の再現性の変化を補正することはできない。

【0012】

また、特開平5-168034号には、R, G, Bのカソード電流の比率を一定に保つことによって色温度を一定に保つことが示されている。しかしながら、蛍光体の劣化やカソードの劣化はR, G, Bの各チャンネルごとに一定ではないので、この方法では、蛍光体の劣化やカソードの劣化に伴う白色点の変動を補正することはできない。

【0013】

さらに、「R. Cappelis, SID94 DIGEST, pp15-18」には、三刺激値(X, Y, Z)を求める簡易のモデルを形成し、参考とする白色点の値を用いてR, G, Bの各チャンネルのゲインとカットオフ値を設定することによって、色度点の変化を自動補正することが示されているが、この方法は、ある輝度値にしか対応させることができない。

【0014】

また、「C. S. McCamy, Color Research and Application, Vol. 17, Number 2, April (1992)」には、黒体の色温度: CCTと(x, y)色度座標との関係を近似式で表現することが示されているが、この近似式は、3次式による解を求める必要があるため、扱いにくい。

【0017】

そこで、この発明は、簡単かつ確実に、画像表示手段を構成する蛍光体またはその他の構成要素の経時劣化による白色点の変動を修正することができるようにしたものである。

【0018】

【課題を解決するための手段】

この発明のカラー画像表示装置は、

RGB各色の駆動信号によってカラー画像を表示する画像表示手段と、

この画像表示手段のRGB各色の表示輝度を測定する輝度センサと、

この輝度センサによって測定されたRGB各色の表示輝度値に基づいて、前記画像表示手段のRGB各色の発光体の色度座標(x, y)が、装置内に用意されている一次式、 $y = a \cdot x + b$ および $z = 1 - x - y$ を満足するように(ただし、aは負の定数、bは正の定数)、前記画像表示手段の表示輝度を補正する輝度補正手段と、

を備えることを特徴とする。

【0023】

【作用】

上記の構成の、この発明のカラー画像表示装置では、カラーCRTや液晶表示素子などの画像表示手段に対して、そのRGB各色の表示輝度を測定する輝度センサを設けるとともに、カラー画像表示装置内に、上記の一次式を用意しておくことによって、輝度補正手段によって、輝度センサによって測定されたRGB各色の表示輝度値に基づいて、画像表示手段のRGB各色の発光体の色度座標(x, y)が、その一次式を満足するように、画像表示手段の表示輝度が補正されるので、簡単かつ確実に、画像表示手段を構成する蛍光体またはその他の構成要素の経時劣化による白色点の変動を修正することができる。

【0024】

【発明の実施の形態】

〔装置全体のシステム構成〕

図1は、この発明のカラー画像表示装置の一実施形態を示し、コンピュータにより画像を生成処理し、画像表示部としてカラーCRTを備える場合である。

10

20

30

40

50

【 0 0 2 5 】

図 1 のシステムは、C R T 1 0、電源偏向コンバージェンス部 2 0、ビデオ信号増幅部 3 0、ビーム電流値モニタ部 4 1、白色点輝度モニタ部 4 2、比較部 4 3、演算処理部 5 0、データベース部 6 0、フレームバッファ 7 1、D L U T 7 2、ビデオ信号発生部 8 0、C R T インタフェース 9 0 を備えた構成とされる。

【 0 0 2 6 】

C R T 1 0 は、一般的なカラー C R T に対して後述するビーム電流値センサ 1 7 および輝度センサ 1 9 を設けたもので、R、G、B のカソード 1 1 R、1 1 G、1 1 B、ヒータ 1 2、グリッド 1 3、フォーカススクリーン 1 4、偏向ヨーク 1 5、アノード 1 6 を有し、カソード 1 1 R、1 1 G、1 1 B からの、R、G、B の原色駆動信号によって変調された電子ビーム 1 R、1 G、1 B が、パネルガラス 1 8 の内側に塗布された蛍光面 1 8 a の R、G、B の蛍光体を照射する。

10

【 0 0 2 7 】

一例として、図 2 および図 3 に示すように、R チャンネルの蛍光体としては、 $Y_2O_2S : Eu$ (イットリウムオキシサルファイドユーロビウム) からなる、色度座標 (x, y) が (0.625, 0.340) のものが、G チャンネルの蛍光体としては、 $ZnS : Cu, Al$ (ジンクサルファイド銅アルミ) からなる、色度座標 (x, y) が (0.280, 0.595) のものが、B チャンネルの蛍光体としては、 $ZnS : Ag$ (ジンクサルファイドシルバー) からなる、色度座標 (x, y) が (0.155, 0.070) のものが、それぞれ用いられる。

20

【 0 0 2 8 】

この C R T 1 0 に対しては、R、G、B の電子ビーム 1 R、1 G、1 B の電流値を測定するビーム電流値センサ 1 7 と、蛍光面 1 8 a における R、G、B チャンネルの輝度、および外部の輝度を測定する輝度センサ 1 9 とを設ける。

【 0 0 2 9 】

電源偏向コンバージェンス部 2 0 は、C R T 1 0 の電源回路、偏向回路、画像位置制御回路およびコンバージェンス回路からなる。

【 0 0 3 0 】

ビデオ信号増幅部 3 0 は、これからの R、G、B の原色駆動信号を C R T 1 0 にグリッド制御信号として供給するとともに、C R T 1 0 のカソード 1 1 R、1 1 G、1 1 B から電流がフィードバックされる。

30

【 0 0 3 1 】

ビーム電流値モニタ部 4 1 は、ビーム電流値センサ 1 7 の測定出力を取り込んで比較部 4 3 に送出し、白色点輝度モニタ部 4 2 は、輝度センサ 1 9 の測定出力を取り込んで比較部 4 3 に送出手。比較部 4 3 は、後述するように、その測定値データをデータベース部 6 0 に蓄えられている基準データと比較する。

【 0 0 3 2 】

演算処理部 5 0 は、コンピュータ本体部分で、C P U 5 1、C P U 5 1 が実行すべきプログラムなどが書き込まれた R O M 5 2、および C P U 5 1 のワークエリアを構成する R A M 5 3 を有し、後述するデジタルカウントなどのデータを生成処理する。

40

【 0 0 3 3 】

データベース部 6 0 は、白色点校正後の電流値データ、相関色温度データ、C R T 使用経過時間データ、R G B 使用頻度データなどのデータを蓄積するものである。

【 0 0 3 4 】

フレームバッファ 7 1 は、1 フレーム分の画像データを蓄えるものであり、D L U T (ダイレクトルックアップテーブル) 7 2 は、後述するデジタルカウントの対応テーブルが書き込まれるものである。

【 0 0 3 5 】

ビデオ信号発生部 8 0 は、D L U T 7 2 またはデータベース部 6 0 から読み出された画像データを、C R T 駆動用の R、G、B の原色信号 $V_s (V_r, V_g, V_b)$ に変換して、

50

CRTインタフェース90を介してビデオ信号増幅部30に出力する。

【0036】

〔色の見えを一定に保持する方法〕

CRT10のR、G、Bチャンネルの蛍光体の色度座標(x, y)は、三刺激値(X_r, Y_r, Z_r), (X_g, Y_g, Z_g), (X_b, Y_b, Z_b)に変換される。R、G、Bチャンネルの駆動電流(ビーム電流)は、演算処理部50で発生させるデジタルカウントd_r, d_g, d_bの値によって決定される。

【0037】

ここで、R、G、Bチャンネルの蛍光体による輝度をY_r, Y_g, Y_bとし、最終的に合成される色の三刺激値を(X, Y, Z)とすると、その三刺激値(X, Y, Z)は、図4の式(1)で表される。ただし、式(1)中のR、G、Bは、同図の式(2)で表される。

10

【0038】

ここで、式(2)中のk_{gr}はRチャンネルのゲイン、k_{or}はRチャンネルのオフセット、 γ_r はRチャンネルのガンマであり、k_{gg}, k_{og}, γ_g は、それぞれGチャンネルのゲイン、オフセット、ガンマ、k_{gb}, k_{ob}, γ_b は、それぞれBチャンネルのゲイン、オフセット、ガンマである。

【0039】

このようにして、最終的に合成される色の三刺激値(X, Y, Z)から、図4に示す式(3)によって、最終的に合成される色のCIE L A B値が求められる。ただし、(X_w, Y_w, Z_w)は、白色点の三刺激値である。

20

【0040】

このとき、以下の手順で、外部環境の影響を補正する。まず、輝度センサ19によって、蛍光面18aにおけるR、G、Bチャンネルの輝度、および外部の輝度を測定し、その測定値データを、白色点輝度モニタ部41を通じて比較部43に送る。

【0041】

比較部43では、送られた測定値データをデータベース部60に蓄えられている基準データと比較し、その比較結果に応じて、R、G、Bチャンネルの駆動電流についての設定値を変更する。

【0042】

例えば、外部の輝度に応じて、3段階の設定値を設ける。具体的に、外部の輝度が35 cd/m²未満のときには、CIE L A B値を算出する図4の式(3)における指数を1/2とし、外部の輝度が35 cd/m²以上、75 cd/m²未満のときには、式(3)における指数を通常どおりの1/3とし、外部の輝度が75 cd/m²以上のときには、式(3)における指数を2/3とする。

30

【0043】

実際に用いる指数と外部輝度との関係は、外部輝度にかかわらず色の見えが一定となるように、前もって対応させておけばよく、必ずしも、上記の値に設定しなければならないものではない。

【0044】

以上のような非常に簡単な方法によって、外部環境の影響を補正して、『色の見え』を常にほぼ一定に保持することができる。

40

【0045】

実際には、以上の補正に基づいて所望のCIE L A B値(L*, a*, b*)に対応する三刺激値(X, Y, Z)を算出し、式(1)(2)(3)を逆変換して適切なデジタルカウントd_r, d_g, d_bを決定する。図5は、このようにして求められた、異なる外部環境ごとのデジタルカウントd_r, d_g, d_bの対応テーブルの例である。

【0046】

そして、この対応テーブルをDLUT72としてシステムに組み込んでおき、演算処理部50は、輝度センサ19からの測定値に応じて、そのDLUT72の対応テーブルにより

50

、デジタルカウント d_r , d_g , d_b を読み替えて出力するようにする。したがって、外部環境にかかわらず『色の見え』が常にほぼ一定となる色再現を達成することができる。

【0047】

〔等歩度の階調再現を得る方法〕

デジタルカウント d_r , d_g , d_b に対応する、最終的に合成される色の CIE L A B 値は、式(1)(2)(3)によって求められるが、上述したように、これにより合成される色は、CIE L A B 3次元ユークリッド空間において等歩度になっていない。

【0048】

そこで、この実施形態では、式(1)(2)を逆変換して、所望の等歩度の CIE L A B 値 (L^* , a^* , b^*) に対応する三刺激値 (X , Y , Z) を、適切なデジタルカウント d_r' , d_g' , d_b' に変換し、これを既存のデジタルカウント d_r , d_g , d_b との対応テーブルとして、DLUT72に組み込んでおく。

10

【0049】

すなわち、既存のデジタルカウント d_r , d_g , d_b と、これにより再現される色の CIE L A B 値とが、図6に示すような関係にあるとき、隣り合うステップ同士の再現される色の差が一定になるようなデジタルカウント d_r , d_g , d_b を選び出し、それをデジタルカウント d_r' , d_g' , d_b' として、デジタルカウント d_r , d_g , d_b と対応づけて、DLUT72に書き込んでおく。

【0050】

そして、演算処理部50は、そのDLUT72の対応テーブルによって、デジタルカウント d_r , d_g , d_b をデジタルカウント d_r' , d_g' , d_b' に読み替えて出力するようにする。

20

【0051】

これによれば、高発光色(高濃度色)または低発光色(低濃度色)に偏った階調配分の画像再現が回避されて、どのような画像が入力されても一様な階調再現が可能になる。

【0052】

〔白色点の変動を修正する方法〕

白色点における R , G , B チャンネルの駆動電流は、色温度によって変化し、例えば、HDTVの白色点の色温度9300Kの場合と色温度6500Kの場合とでは、

9300K... R : 270 μ A , G : 230 μ A , B : 270 μ A

6500K... R : 315 μ A , G : 227 μ A , B : 198 μ A

30

である。

【0053】

CRT10の白色点の変動は、カソード11R , 11G , 11Bの化学的ないし物理的な劣化、R , G , B チャンネルの蛍光体の劣化、またはパネルガラス18の透過率の劣化などによって引き起こされる。

【0054】

そこで、この実施形態では、輝度センサ19によって測定した R , G , B チャンネルの輝度値に基づいて、データベース部60に蓄えられている相関色温度データによって、例えば、HDTVの白色点の色温度9300Kの場合には、次の式(4)(5)、

40

$y = -3.55 \times x + 1.371 \dots (4)$

$z = 1 - x - y \dots (5)$

を満足するような色度座標 (x , y) を設定しておく。

【0055】

そして、カソード11R , 11G , 11Bの劣化、蛍光体の劣化、またはパネルガラス18の透過率の劣化などによって白色点の変動した場合には、式(4)(5)に従って、白色点の色温度が一定になるように x または y を調整する。通常は、Rチャンネルの駆動電流が大きく、調整の余裕が少ないので、GチャンネルまたはBチャンネルの電流量を調整して、白色点の色温度が一定になるようにする。

【0056】

50

これによれば、式(4)(5)のように簡単な一次式で近似した場合でも、色温度の変動が少なくなり、見た目の白色度が一定に保持される。

【0057】

〔その他の実施形態〕

上述した各実施形態は、いずれも画像表示部としてCRTを用いる場合であるが、この発明は、画像表示部として液晶表示素子などを用いる場合にも適用することができる。液晶表示素子の場合には、CRTの場合のビーム電流に代えて、例えば背景部光源からの光を透過させる各色のフィルタの透過率を制御することによって、表示輝度を補正することができる。

【0060】

【発明の効果】

この発明によれば、簡単かつ確実に、画像表示手段を構成する蛍光体またはその他の構成要素の経時劣化による白色点の変動を修正することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】この発明のカラー画像表示装置の一実施形態を示す図である。

【図2】CRTに用いられる蛍光体の一例を示す図である。

【図3】図2の蛍光体の色度座標を示す図である。

【図4】デジタルカウント値からCIE L A B値に変換する式を示す図である。

【図5】デジタルカウント読み替え用テーブルの例を示す図である。

【図6】デジタルカウント値と再現される色のCIE L A B値との関係の例を示す図である。 20

【符号の説明】

1 R , 1 G , 1 B 電子ビーム

1 0 CRT

1 1 R , 1 1 G , 1 1 B カソード

1 3 グリッド

1 8 パネルガラス

1 8 a 蛍光面

1 9 輝度センサ

4 2 白色点輝度モニタ部

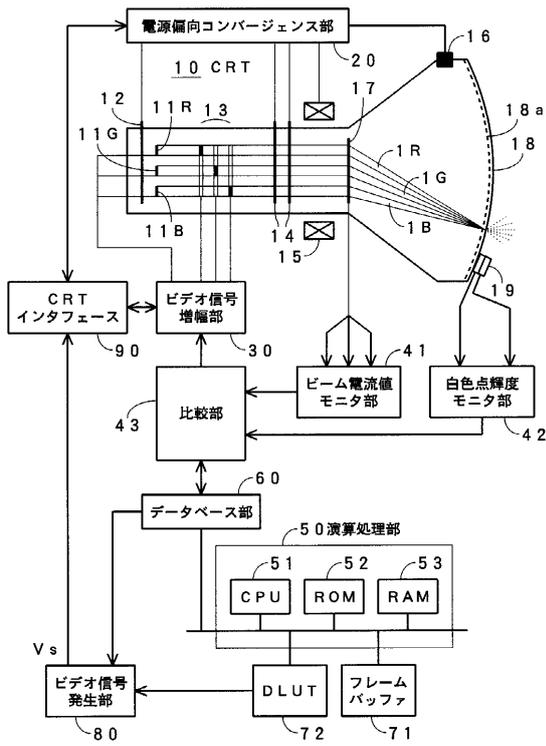
5 0 演算処理部

7 2 D L U T

10

30

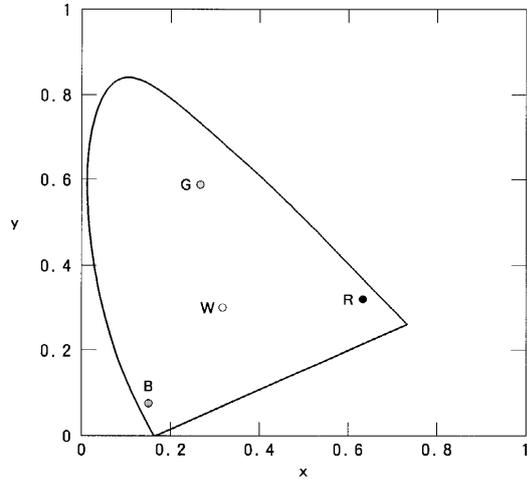
【図1】



【図2】

蛍光体	蛍光体材料	色度座標(x, y)
R	Y ₂ O ₂ S:Eu (イットリウムオキシサルファイドユーロビウム)	(0.625, 0.340)
G	ZnS:Cu, Al (ジंकサルファイド銅アルミ)	(0.280, 0.595)
B	ZnS:Ag (ジंकサルファイドシルバー)	(0.155, 0.070)

【図3】



【図4】

$$\begin{pmatrix} X \\ Y \\ Z \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} X_r & X_g & X_b \\ Y_r & Y_g & Y_b \\ Z_r & Z_g & Z_b \end{pmatrix} \begin{pmatrix} R \\ G \\ B \end{pmatrix} \dots\dots\dots (1)$$

$$\begin{aligned} R &= (k_{gr} (d_r / (2^n - 1)) + k_{or})^{1/r} \\ G &= (k_{gg} (d_g / (2^n - 1)) + k_{og})^{1/g} \\ B &= (k_{gb} (d_b / (2^n - 1)) + k_{ob})^{1/b} \end{aligned} \dots\dots\dots (2)$$

$$\begin{aligned} L^* &= 116 (Y/Y_w)^{1/3} - 16 \\ a^* &= 500 ((X/X_w)^{1/3} - (Y/Y_w)^{1/3}) \\ b^* &= 200 ((Y/Y_w)^{1/3} - (Z/Z_w)^{1/3}) \end{aligned} \dots\dots (3)$$

【図5】

デジタルカウント	外部環境 (輝度 cd/m ²)										
	0~35			35~75			75~				
d _r	d _g	d _b	L*	a*	b*	L*	a*	b*	L*	a*	b*
255	255	255	95	0	0	95	0	0	95	0	0
254	255	255	95	0	-1	94	0	-1	93	0	-1
253	255	255	94	0	-2	93	1	-3	92	1	-3
252	255	255	94	0	-3	92	1	-5	90	2	-6
⋮											
0	0	3	6	0	-4	7	1	-6	8	2	-7
0	0	2	6	0	-2	6	1	-3	7	1	-4
0	0	1	5	0	-1	6	0	-1	6	0	-2
0	0	0	5	0	0	5	0	0	5	0	0

【 図 6 】

デジタルカウント			再現される色		
d r	d g	d b	L*	a*	b*
255	255	255	95	0	0
254	255	255	95	0	-1
253	255	255	94	0	-2
252	255	255	94	0	-3
⋮					
128	129	255	40	-2	-30
128	128	255	39	-2	-25
127	128	255	38	1	-22
126	128	255	38	1	20
⋮					
0	0	3	6	0	-4
0	0	2	6	0	-2
0	0	1	5	0	-1
0	0	0	5	0	0

フロントページの続き

- (56)参考文献 特開平06 - 028437 (JP, A)
特開平09 - 023342 (JP, A)
特開平09 - 037281 (JP, A)
特開平07 - 056549 (JP, A)
特開平08 - 065701 (JP, A)
特開平07 - 077957 (JP, A)
特開平09 - 084042 (JP, A)
特開平09 - 312854 (JP, A)
特開平05 - 223642 (JP, A)
特開平10 - 341453 (JP, A)

(58)調査した分野(Int.Cl.⁷, DB名)

H04N 9/73
G06T 1/00 510
G09G 1/00
G09G 5/10
H04N 5/66