

(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2004-362573

(P2004-362573A)

(43) 公開日 平成16年12月24日(2004. 12. 24)

(51) Int.Cl.⁷

G06T 1/00
G09G 5/00
G09G 5/02
G09G 5/391
H04N 1/46

F I

G06T 1/00 510
G09G 5/02 B
H04N 9/64 Z
H04N 1/46 Z
H04N 1/40 D

テーマコード (参考)

5B057
5C066
5C077
5C079
5C082

審査請求 有 請求項の数 16 O L (全 17 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号 特願2004-162373 (P2004-162373)
(22) 出願日 平成16年5月31日 (2004. 5. 31)
(31) 優先権主張番号 2003-036362
(32) 優先日 平成15年6月5日 (2003. 6. 5)
(33) 優先権主張国 韓国 (KR)

(71) 出願人 390019839
三星電子株式会社
大韓民国京畿道水原市靈通区梅灘洞 4 1 6
(74) 代理人 100064908
弁理士 志賀 正武
(74) 代理人 100089037
弁理士 渡邊 隆
(72) 発明者 李 相珍
大韓民国ソウル西大門区弘濟洞 3 0 4 1
0 8 - 3 0 1
(72) 発明者 金 文▲チュル▼
大韓民国京畿道龍仁市器興邑上葛里 1 0 2
- 3 ネクスヴィルアパート 1 - 1 2 0 3

最終頁に続く

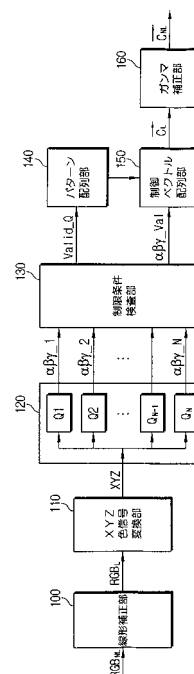
(54) 【発明の名称】 MPDに色再現するための色信号処理装置およびその方法

(57) 【要約】

【課題】 入力色信号に対応するMPDの制御ベクトルを、LUTメモリを使用することなく正確にかつ効率良く算出することができる色信号処理装置及びその方法を提供する。

【解決手段】 本発明に係る色信号処理装置は、入力色信号をCIE-XYZ色空間のXYZ色信号に変換するXYZ色信号変換部と、MPDのフォワードモデルに基づいてCIE-XYZ色空間でMPDの色帯域に対応する多面体を求めた後、多面体を複数の角錐で割って複数の角錐のそれぞれを基準に制御ベクトルを算出するための中間値を出力する並列処理器と、算出された中間値のうちから物理的制限条件を満たす有効値、および有効値が算出された角錐に対するインデックスを出力する制限条件検査部と、インデックスに対応するチャンネル情報を出力するパターン配列部と、チャンネル情報および有効値に基づいて制御ベクトルを算出する制御ベクトル配列部と、を備える。

【選択図】 図5



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

入力色信号を少なくとも 4 つの原色を使用する M P D に再現するため、前記入力色信号に対応する前記 M P D の駆動信号である制御ベクトルを算出する色信号処理装置において、

前記入力色信号を C I E - X Y Z 色空間の X Y Z 色信号に変換して出力する X Y Z 色信号変換部と、

前記 M P D のフォワードモデルに基づいて、C I E - X Y Z 色空間で前記 M P D の色帯域に対応する多面体を求めた後、前記多面体を複数の角錐で割って前記複数の角錐のそれぞれを基準に前記制御ベクトルを算出するための中間値を出力する並列処理部と、

10

算出された前記中間値のうち物理的制限条件を満たす有効値、および前記有効値が算出された角錐に対するインデックスを出力する制限条件検査部と、

前記インデックスに対応する前記制御ベクトルのチャンネル情報を出力するパターン配列部と、

前記チャンネル情報および前記有効値に基づいて前記制御ベクトルを算出する制御ベクトル配列部と、

を備えることを特徴とする色信号処理装置。

【請求項 2】

前記フォワードモデルは、次の式（式中、（X、Y、Z）は、前記 X Y Z 色信号、p は、前記 M P D における原色の個数、 $C_{L i}$ 線形制御ベクトルを意味する。）で示されることを特徴とする請求項 1 に記載の色信号処理装置。

20

【数 1】

$$\begin{pmatrix} X \\ Y \\ Z \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} X_1 & X_2 & \dots & X_p \\ Y_1 & Y_2 & \dots & Y_p \\ Z_1 & Z_2 & \dots & Z_p \end{pmatrix} \begin{pmatrix} C_{L1} \\ C_{L2} \\ \vdots \\ C_{Lp} \end{pmatrix}$$

30

【請求項 3】

前記角錐は、前記多面体の各平面を底辺とし、ブラックポイントを前記角錐の頂点とすることを特徴とする請求項 2 に記載の色信号処理装置。

40

【請求項 4】

前記中間値は、前記角錐の稜を示すベクトルを基準に、前記 X Y Z 色信号を示すことができる値である（ α 、 β 、 γ ）であることを特徴とする請求項 3 に記載の色信号処理装置。

【請求項 5】

前記並列処理部は、前記角錐の個数に対応する個数の処理部を備え、前記処理部は、それぞれ対応する前記角錐を基準にして前記（ α 、 β 、 γ ）を並列的に同時に算出することを特徴とする請求項 4 に記載の色信号処理装置。

【請求項 6】

50

前記制限条件検査部は、前記中間値のうち、 $0 \leq \alpha \leq 1$ 、 $0 \leq \beta \leq 1$ 、 $0 \leq \gamma \leq 1$ の条件、および $\beta \leq \alpha$ 、 $\gamma \leq \alpha$ の条件を満たすものを前記有効値として選択することを特徴とする請求項5に記載の色信号処理装置。

【請求項7】

非線型標準RGB色信号を標準RGB色信号に線形補正して前記入力色信号として提供する線形補正部をさらに備えることを特徴とする請求項1に記載の色信号処理装置。

【請求項8】

前記制御ベクトルをガンマ補正して出力するガンマ補正部をさらに備えることを特徴とする請求項1に記載の色信号処理装置。

【請求項9】

入力色信号を少なくとも4つの原色を使用するMPDに再現するため、前記入力色信号に対応する前記MPDの駆動信号である制御ベクトルを算出する色信号処理方法であって、

10

前記入力色信号をCIE-XYZ色空間のXYZ色信号に変換して出力するステップと、

前記MPDのフォワードモデルに基づいて、CIE-XYZ色空間で前記MPDの色帯域に対応する多面体を求めた後、前記多面体を複数の角錐で割って前記複数の角錐のそれぞれを基準に前記制御ベクトルを算出するための中間値を出力するステップと、

算出された前記中間値のうち物理的制限条件を満たす有効値、および前記有効値が算出された角錐に対するインデックスを出力するステップと、

20

前記インデックスに対応する前記制御ベクトルのチャンネル情報を出力するステップと、
前記チャンネル情報および前記有効値に基づいて前記制御ベクトルを算出するステップと、

を含むことを特徴とする色信号処理方法。

【請求項10】

前記フォワードモデルは、次の式（式中、 (X, Y, Z) は、前記XYZ色信号、 p は、前記MPDにおける原色の個数、 C_{Li} 線形制御ベクトルを意味する。）で示されることを特徴とする請求項9に記載の色信号処理方法。

【数2】

30

$$\begin{pmatrix} X \\ Y \\ Z \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} X_1 & X_2 & \dots & X_p \\ Y_1 & Y_2 & \dots & Y_p \\ Z_1 & Z_2 & \dots & Z_p \end{pmatrix} \begin{pmatrix} C_{L1} \\ C_{L2} \\ \vdots \\ C_{Lp} \end{pmatrix}$$

40

【請求項11】

前記角錐は、前記多面体の各平面を底辺とし、ブラックポイントを前記角錐の頂点とすることを特徴とする請求項10に記載の色信号処理方法。

【請求項12】

前記中間値は、前記角錐の稜を示すベクトルを基準に、前記XYZ色信号を示すことが

50

できる値である (α 、 β 、 γ)であることを特徴とする請求項 1 1 に記載の色信号処理方法。

【請求項 1 3】

前記中間値を算出するステップにおいて、前記 (α 、 β 、 γ) は、並列的に同時に算出されることを特徴とする請求項 1 2 に記載の色信号処理方法。

【請求項 1 4】

前記インデックスを出力するステップにおいて、前記中間値のうち、 $0 \leq \alpha \leq 1$ 、 $0 \leq \beta \leq 1$ 、 $0 \leq \gamma \leq 1$ の条件、および $\beta \leq \alpha$ 、 $\gamma \leq \alpha$ の条件を満たすものを前記有効値として選択することを特徴とする請求項 1 3 に記載の色信号処理方法。

【請求項 1 5】

非線型標準 RGB 色信号を標準 RGB 色信号に線形補正して前記入力色信号として提供するステップをさらに含むことを特徴とする請求項 9 に記載の色信号処理方法。

【請求項 1 6】

前記制御ベクトルをガンマ補正して出力するステップをさらに含むことを特徴とする請求項 9 に記載の色信号処理方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、色信号処理装置およびその方法に関し、より詳しくは、入力される標準色信号を 4 つ以上の原色 (primary color) を使用する MPD (Multi primary Display) に再現させるため、入力される色信号に対応する MPD の駆動信号である制御ベクトル (control vector) を算出する色信号処理装置およびその方法に関する。

【背景技術】

【0002】

一般に、モニタ、スキャナ、プリンタなどのような色を再現する装置では、それぞれの使用分野によって互いに異なる色空間 (color space) を使用している。色空間とは、ある色と他の色との関係を示す方法、即ち、色を定義する方法をいう。かかる色空間としては、カラー CRT モニタやコンピュータグラフィック装置などにおける RGB 色空間、カラー映像の印刷装置などにおける CMY 色空間、色相、彩度、明度を扱う必要のある装置において使用される HSI 色空間などがある。また、どのような装置でも正確に再生できる、所謂、装置の独立したカラーを定義するための CIE 色空間もあり、その代表的なものとしては、CIE-XYZ、CIE $L^*a^*b^*$ 、CIE $L^*u^*v^*$ 色空間などがある。

【0003】

なお、色を再現する装置の種類は、使用される色空間によるが、基本的には、通常 3 つの原色を使用している。即ち、RGB 色空間を使用する場合は、互いに加算できる赤、緑および青の 3 原色を使用し、CMY 色空間の場合は、シアン、マゼンタ、イエローの 3 原色が使用される。

【0004】

近年、色を再現する装置において 4 つ以上の原色を使用することで色帯域を拡張させようとする試みがあり、その例として MPD (Multi Primary Display) があげられる。MPD は、既存の 3 原色を使用する 3 チャンネルディスプレイシステムに比べて色帯域 (color gamut)、即ち、色相の再現範囲を広くするため 4 つ以上の原色を使用するディスプレイシステムをいう。かかる MPD では、3 つの原色を使用する標準色信号を再現するためには、入力される色信号に対応する MPD の駆動信号である制御ベクトルを算出するための色信号処理装置が必要となる。

【0005】

図 1 は、従来の色信号処理装置の一例を示すブロック図である。図 1 を参照するに、従来の色信号処理装置は、色信号変換部 10、2 D-LUT メモリ 20、行列係数選択部 3

10

20

30

40

50

0、および行列処理部40を備える。

【0006】

色信号変換部10は、入力される色信号をCIE-XYZ色空間のxy色信号に変換させる。色信号変換部10で変換されたxy色信号は、2D-LUTメモリ20に入力される。2D-LUTメモリ20には、図2に示されたように、入力される色信号が属する色帯域の領域に対応する2D-LUTデータが格納されており、この2D-LUTデータが行列係数選択部30に伝達され、当該色帯域に対応する行列係数が算出される。行列係数選択部30で算出された行列係数は、行列処理部40に伝達され、入力される色信号に対応する制御ベクトル C_L を、図3に示されたような、ベクトル処理過程を経て出力する。ここで、図2に示された各当該領域は、図4に示されたように、MPDの色帯域に対応する多面体において、ブラックポイント(b)を頂点とし、ブラックポイントを含まない多面体が有する各平面、即ち4点を結ぶ平面を含む角錐(ピラミッド)を有し得る全ての色帯域の境界領域に相当する。

10

【0007】

なお、かかる従来の方式は、当該行列係数の選択のため、そのシステムの特性に合わせて予め2D-LUTデータを算出する必要がある、これを格納するための2D-LUTメモリも必要であるという短所がある。また、2D-LUTデータを算出する過程で、量子化誤差が発生することがあり、2D-LUTメモリの大きさが十分に大きくなければ、当該領域の境界面における正確な行列係数が選択できないという問題点がある。

20

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0008】

従って、本発明の目的は、4つ以上の原色を使用するMPDにおいて標準色信号を再現するため、与えられた入力色信号に対応するMPDの制御ベクトルを、LUTメモリを使用することなく正確にかつ効率良く算出することができる色信号処理装置およびその方法を提供することにある。

【課題を解決するための手段】

【0009】

上記の目的を達成するための本発明に係る色信号処理装置は、入力色信号を少なくとも4つの原色を使用するMPDに再現するため、前記入力色信号に対応する前記MPDの駆動信号である制御ベクトルを算出し、前記入力色信号をCIE-XYZ色空間のXYZ色信号に変換して出力するXYZ色信号変換部と、前記制御ベクトルを構成する線形制御ベクトルに基づいてCIE-XYZ色空間で前記MPDの色帯域に対応する多面体を求めた後、前記多面体を複数の角錐で割って前記複数の角錐のそれぞれを基準に前記制御ベクトルを算出するための中間値を出力する並列処理部と、算出された前記中間値のうち物理的制限条件を満たす有効値、および前記有効値が算出された角錐に対するインデックスを出力する制限条件検査部と、前記インデックスに対応する前記制御ベクトルのチャンネル情報を出力するパターン配列部と、前記チャンネル情報および前記有効値に基づいて前記制御ベクトルを算出する制御ベクトル配列部と、を備える。このとき、前記フォワードモデルは、次のように表現される式を使用することが好ましい。

30

40

【0010】

【数 1】

$$\begin{pmatrix} X \\ Y \\ Z \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} X_1 & X_2 & \dots & X_p \\ Y_1 & Y_2 & \dots & Y_p \\ Z_1 & Z_2 & \dots & Z_p \end{pmatrix} \begin{pmatrix} C_{L1} \\ C_{L2} \\ \vdots \\ C_{Lp} \end{pmatrix}$$

10

(式中、(X、Y、Z)は、前記XYZ色信号、pは、前記MPDにおける原色の個数、 C_{Li} 線形制御ベクトルを意味する。)

前記角錐は、前記多面体の各平面を底辺とし、ブラックポイントを前記角錐の頂点とし、また、前記中間値は、前記角錐の稜を示すベクトルを基準に、前記XYZ色信号を示すことができる値の(α 、 β 、 γ)であることが好ましい。

20

【0011】

前記並列処理器は、前記角錐の個数に対応する個数の処理器を備え、前記処理器は、それぞれ対応する前記角錐を基準にして前記(α 、 β 、 γ)を並列的に同時に算出することが好ましい。また、前記制限条件検査部は、前記中間値のうち、 $0 \leq \alpha \leq 1$ 、 $0 \leq \beta \leq 1$ 、 $0 \leq \gamma \leq 1$ の条件、および $\beta \leq \alpha$ 、 $\gamma \leq \alpha$ の条件を満たすものを前記有効値として選択することが好ましい。

【0012】

好ましくは、非線型標準RGB色信号を標準RGB色信号に線形補正して前記入力色信号として提供する線形補正部、および前記制御ベクトルをガンマ補正して出力するガンマ補正部をさらに備える。

30

【0013】

さらに、本発明の色変換方法は、入力色信号を少なくとも4つの原色を使用するMPDに再現するため、前記入力色信号に対応する前記MPDの駆動信号である制御ベクトルを算出し、前記入力色信号をCIE-XYZ色空間のXYZ色信号に変換して出力するステップと、前記制御ベクトルを構成する線形制御ベクトルに基づいてCIE-XYZ色空間で前記MPDの色帯域に対応する多面体を求めた後、前記多面体を複数の角錐で割って前記複数の角錐のそれぞれを基準に前記制御ベクトルを算出するための中間値を出力するステップと、算出された前記中間値のうち物理的制限条件を満たす有効値、および前記有効値が算出された角錐に対するインデックスを出力するステップと、前記インデックスに対応する前記制御ベクトルのチャンネル情報を出力するステップと、前記チャンネル情報および前記有効値に基づいて前記制御ベクトルを算出するステップと、を含む。このとき、前記フォワードモデルは、次のような式を使用することが好ましい。

40

【0014】

【数 2】

$$\begin{pmatrix} X \\ Y \\ Z \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} X_1 & X_2 & \dots & X_p \\ Y_1 & Y_2 & \dots & Y_p \\ Z_1 & Z_2 & \dots & Z_p \end{pmatrix} \begin{pmatrix} C_{L1} \\ C_{L2} \\ \vdots \\ C_{Lp} \end{pmatrix}$$

10

(式中、(X、Y、Z)は、前記XYZ色信号、pは、前記MPDにおける原色の個数、 C_{Li} 線形制御ベクトルを意味する。)

前記角錐は、前記多面体の各平面を底辺とし、ブラックポイントを前記角錐の頂点とし、また、前記中間値は、前記角錐の稜を示すベクトルを基準に、前記XYZ色信号を示すことができる値の(α 、 β 、 γ)であることが好ましい。

20

【0015】

前記中間値を算出するステップにおいて、前記(α 、 β 、 γ)は、並列的に同時に算出することが好ましい。また、前記インデックスを出力するステップにおいて、前記中間値のうち、 $0 \leq \alpha \leq 1$ 、 $0 \leq \beta \leq 1$ 、 $0 \leq \gamma \leq 1$ の条件、および $\beta \leq \alpha$ 、 $\gamma \leq \alpha$ の条件を満たすものを前記有効値として選択することが好ましい。

【0016】

好ましくは、非線型標準RGB色信号を標準RGB色信号に線形補正して前記入力色信号として提供する線形補正部、および前記制御ベクトルをガンマ補正して出力するガンマ補正部をさらに備える。

30

【発明の効果】

【0017】

本発明によれば、入力される色信号を4つ以上の原色を使用するMPDにおいて再現可能とするため、入力される色信号に対応するMPDの駆動信号である制御ベクトルを算出することができる。また、本発明による色信号処理装置は、従来の色信号処理装置とは異なり、LUTメモリを必要とせず、境界面における誤りが起こる可能性も低くなる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0018】

以下、図面を参照して本発明について詳述する。

[実施例]

40

図5は、本発明に係る色信号変換装置のブロック図である。図5を参照するに、本色信号変換装置は、線形補正部100、XYZ色信号変換部110、並列処理部120、制限条件検査部130、パターン配列部140、制御ベクトル配列部150およびガンマ補正部160を備える。

【0019】

線形補正部100は、入力される標準非線型RGB色信号を線形補正して線形RGB色信号に変換する。標準非線型RGB色信号は、それぞれの標準規格による種々の色信号であって、例えば、IEC(International Electrotechnical Commission)のsRGB、HDTV規格案であるITU-R、BT.709による非線型RGB信号などがある。XYZ色信号変換部110は、線形補正部1

50

00で補正され出力される線形RGB色信号をCIE-XYZ色空間のXYZ色信号に変換する。

【0020】

並列処理部120は、N個の行列処理器Q1～Qnで構成され、各行列処理器Q1～Qnは、制御ベクトルを算出するための中間値であるところの

【0021】

【数3】

$$\alpha\beta\gamma - 1 \sim \alpha\beta\gamma - N$$

10

をそれぞれ同時に算出する。制限条件検査部130は、並列処理部120で算出されたものである

【0022】

【数4】

$$\alpha\beta\gamma - 1 \sim \alpha\beta\gamma - N$$

に対して物理的な制限条件を検査し、

20

【0023】

【数5】

$$\alpha\beta\gamma - 1 \sim \alpha\beta\gamma - N$$

のうち制限条件を満たすものを

【0024】

【数6】

30

$$\alpha\beta\gamma - val$$

、および当該行列処理器のインデックス信号である、Valid_Q信号を出力する。パターン配列部140は、制限条件検査部130から出力されるValid_Q信号を参照し、

【0025】

【数7】

40

$$\alpha\beta\gamma - val$$

の信号が制御ベクトルのどのチャンネルに相当するかに関するチャンネル情報を制御ベクトル配列部150に伝達する。制御ベクトル配列部150は、パターン配列部140から伝達されるチャンネル情報を参照し、

【0026】

【数 8】

$$\alpha\beta\gamma - val$$

を当該チャンネルに割り当てて制御ベクトル C_L を算出する。そして、ガンマ補正部 160 は、MPD の非線型電光変換特性 (electro-optical characteristic) を相殺するための逆方向非線型補正、即ち、ガンマ補正 (Gamma Compensation) を行って最終制御ベクトル C_{NL} を出力する。

10

【0027】

図 6 は、本発明に係る色信号変換装置の動作方法の説明に提供されるフローチャートである。図 5 および図 6 を参照して本発明に係る色信号変換装置の動作方法を説明すると、次の通りである。先ず、線形補正部 100 は、入力される標準非線型 RGB 色信号 RGB_{NL} を線形 RGB 色信号 RGB_L に線形補正する (S200)。線形補正部 100 で補正され出力される線形 RGB 色信号 RGB_L は、XYZ 色信号変換部 110 に伝達され、CIE-XYZ 色空間の XYZ 色信号 (XYZ) に変換する (S210)。

【0028】

XYZ 色信号変換部 110 で変換された XYZ 色信号は、並列処理部 120 に伝達され、N 個の行列処理機器 Q1 ~ QN を介して制御ベクトルを算出するための中間値である、

20

【0029】

【数 9】

$$\alpha\beta\gamma - 1 \sim \alpha\beta\gamma - N$$

が同時に算出される (S220)。

【0030】

【数 10】

30

$$\alpha\beta\gamma - 1 \sim \alpha\beta\gamma - N$$

は、下記のような過程で算出される。即ち、一般に、p 個のチャンネル数を有する MPD のフォワードモデル (Forward Model) は、次式 (1) のように線形制御ベクトル C_L と、 $p \times T$ の行列で定義される。

【0031】

【数 1 1】

$$\begin{pmatrix} X \\ Y \\ Z \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} X_1 & X_2 & \dots & X_p \\ Y_1 & Y_2 & \dots & Y_p \\ Z_1 & Z_2 & \dots & Z_p \end{pmatrix} \begin{pmatrix} C_{L1} \\ C_{L2} \\ \vdots \\ C_{Lp} \end{pmatrix} \quad \dots (1)$$

10

ここで、 p は、前記 MPD における原色の個数、即ち、チャンネル数を意味し、 C_{Li} 線形制御ベクトルを意味する。

【0032】

かかるフォワードモデルから全ての線形制御ベクトル C_{Li} の組み合わせにより、図 7 (a) に示されたような、MPD の 3D XYZ 色帯域を得ることができる。図 7 (a) は、 $p = 4$ の場合を示したものである。しかし、数式 (1) を用いて、与えられた XYZ 色信号に対応する制御ベクトル C_L を探すのは、変換行列が正方行列 (square matrix) でないため、行列逆変換ができない。即ち、与えられた XYZ 色信号に対して多数の制御ベクトルが存在するようになる。数学的には、回帰分析 (linear regression) や他の方法で仮定の逆行列 (inverse matrix) を求めることができるが、このように求められた値は、物理的な制限範囲を超過することがあるため、全 XYZ 色帯域で求めた解法が全ての制限条件を満たすことができなくなる。

20

【0033】

従って、与えられた XYZ 色信号に対する唯一の制御ベクトルを求めるためには、図 7 (b) に示されたように、MPD の 3D XYZ 色帯域において、各平面を底辺とし、ブラックポイントを角錐の頂点とする角錐 (ピラミッド) で割った後、各角錐におけるベクトル処理を介して求める方法が考えられる。この場合、MPD の 3D XYZ 色帯域に幾つかの角錐が存在し、また、各頂点に相当する制御ベクトルは何であるかの問題が残っている。これを解決するため、図 8 および図 9 に示されたように、グラフ理論 (graph theory) を使用することもできる。

30

【0034】

即ち、図 8 に示されたように、5 チャンネル $P_1 \sim P_5$ の MPD であると仮定し、ホワイトポイントを中心に時計方向または反時計方向に、図 9 の円 1、2、3、4、5、1 のように整列させる。なお、図 9 の円 (ノード) 内の数字は、各チャンネルの制御値が最大 “1” を有するチャンネルであることを意味する。即ち、円内の値が 1 である場合は、 $C_L = (1, 0, 0, 0, 0)$ であり、円内の数字が “1 2 3” の場合は、 $C_L = (1, 1, 1, 0, 0)$ であることを意味する。

【0035】

その次のレベルにおいて、一番目のレベルでの円内の数字を、直前のレベルにおける周辺ノードとの組み合わせで構成する。例えば、“1” と “2” とを組み合わせで “1 2” となり、“2” と “3” とを組み合わせで “2 3” となる。かかる過程を経て、最終可能な 5 チャンネルの全てが 1 である場合の、“1 2 3 4 5”、即ち、ホワイトまでレベルアップさせながら組み合わせることで全体的なグラフが完成するようになる。

40

【0036】

各ノードは、MPD の 3D XYZ 色帯域の平面の頂点を意味し、隣接する 4 つの頂点を結ぶ面が、MPD の 3D XYZ 色帯域の平面となる。従って、 n 個の原色を使用する場合、全部で $n(n-2) + 2$ 個の平面の頂点と、 $n(n-2)$ 個の平面 ($S_{11} \sim S_{45}$) を有するようになる。全 MPD の 3D XYZ 色帯域を角錐で分ける場合、ブラック

50

ポイントを全ての角錐の頂点とすれば、角錐の底面に相当する表面で、S 1 1 ~ S 1 4 の平面は、ブラックポイントを含むことで除外される。従って、角錐の総数は、これを除外した $n(n-2)$ となる。そして、各頂点に相当する XYZ 色信号の値は、円内の当該制御ベクトルで数式 (1) を用いて算出することができる。

【0037】

図 7 (b) に示されたように、与えられた制御ベクトル $F = (X, Y, Z)$ がいずれかの角錐領域内に存在する場合、与えられた制御ベクトルは、次の数式 (2) のようにベクトルとして表現可能である。

【0038】

【数 1 2】

10

$$F = \alpha \cdot F1 + \beta \cdot (F2 - F1) + \gamma \cdot (F3 - F1)$$

$$F = (X, Y, Z)$$

$$F_i = (X_i, Y_i, Z_i)$$

... (2)

ここで、F 2 1 および F 3 1 は、図 9 からわかるように、当該角錐によって、ただ F 1 ~ F 5 のいずれか 1 つ、即ち MPD の基本原色ベクトルのうちの 1 つを有するようになる。また、数式 (2) の場合は、底辺の 4 つの頂点のうち F 4 を除いた特定の 3 つを選択したが、F 4 を含む任意の 2 つの頂点を選択しても結果は同様である。

【0039】

そして、数式 (2) において 3 つの線形方程式を (α 、 β 、 γ) に対して解くと、次の数式 (3) のようになる。

【0040】

【数 1 3】

$$\alpha = \frac{X3Y21Z - X2Y31Z - X3Y1Z21 + XY31Z21 + X2Y1Z31 - XY21Z31}{-X3Y21Z1 + X2Y31Z1 + X3Y1Z21 - X1Y31Z21 - X2Y1Z31 + X1Y21Z31 - X3Y1Z + X1Y31Z + X3Y1Z1 - XY31Z1 - X1Y2Z31 + XY1Z31}$$

$$\beta = \frac{-X3Y21Z1 + X2Y31Z1 + X3Y1Z21 - X1Y31Z21 - X2Y1Z31 + X1Y21Z31 - X2Y1Z + X1Y21Z + X2Y1Z1 - XY21Z1 - X1Y2Z31 + XY1Z21}{X3Y21Z1 - X2Y31Z1 - X3Y1Z21 + X1Y31Z21 + X2Y1Z31 - X1Y21Z31}$$

$$\gamma = \frac{X3Y21Z1 - X2Y31Z1 - X3Y1Z21 + X1Y31Z21 + X2Y1Z31 - X1Y21Z31}{\dots}$$

... (3)

30

40

数式 (3) で算出した (α 、 β 、 γ) 値から実際制御ベクトル $C_L = (C_{L1}, C_{L2}, \dots, C_{Lp})$ 値を求める場合、F 1 ~ F 3 ベクトルに相当するベクトル値が必要であるが、この値は、数式 (1) のフォワードモデルを用いて予め算出することができる。

【0041】

例えば、F 1 が $C_{F1} = (1, 0, 0, 0, 0)$ の時の値であり、同様に、F 2 が $C_{F2} = (1, 1, 0, 0, 0)$ の時、F 3 が $C_{F3} = (1, 0, 0, 0, 1)$ の時、そして、ブラックポイント (B) が $C_{FB} = (0, 0, 0, 0, 0)$ であれば、F 1 ベクトルのスカラー量に及ぼす制御ベクトルは、 C_{FB} と C_{F1} により決定されることで、 α は、 C_{L1} のスカラー量となると、 β は、 C_{L2} のスカラー量となり、 γ は、 C_{L5} のスカラー量となり、その他の成分は、0 として処理すれば良い。従って、与えられた XYZ 色信号

50

ベクトルに対する制御ベクトル値は、 $C_L = (\alpha, \beta, 0, 0, \gamma)$ のようになる。

【0042】

α の場合は、当該 F 1 のノードによって複数のチャネル値と表現されることもある。例えば、図 9 において平面 S 4 2 とブラックポイントがあるピラミッドの場合、 $C_L = (\gamma, \beta, \alpha, \alpha, \alpha)$ と表現される。かかる方法により、並列形行列処理部 120 では、 $N = p(p-2)$ 個の (α, β, γ) 、即ち、

【0043】

【数 14】

$$\alpha\beta\gamma - 1 \sim \alpha\beta\gamma - N \quad 10$$

が得られる。

【0044】

制限条件検査部 130 は、並列処理部 120 で算出された

【0045】

【数 15】

$$\alpha\beta\gamma - 1 \sim \alpha\beta\gamma - N \quad 20$$

に対する制限条件を検査し、Valid_Q と

【0046】

【数 16】

$$\alpha\beta\gamma - val$$

30

を算出する (S 230)。このとき、一番目の制限条件は、 (α, β, γ) が有し得る物理的な範囲で、これを式で示すと、下記数式 (4) のようになる。

【0047】

【数 17】

$$0 \leq \alpha \leq 1, 0 \leq \beta \leq 1, 0 \leq \gamma \leq 1 \quad \dots (4)$$

しかし、単に数式 (4) の条件を満たす場合は、1 つ以上が存在する可能性があるため、ピラミッド内部に存在する制御ベクトル値を探し出すための付随的な条件が必要である。算出した (α, β, γ) による各成分ベクトル ($\alpha F 1$ 、 $(F 2 - F 1)$ 、 $(F 3 - F 1)$) がピラミッド内にある条件は、図 7 (c) に示した比例式の条件を満たす必要がある。即ち、

【0048】

【数 18】

$$\beta * (F 2 - F 1) \leq L \max$$

50

の条件から、次の数式 (5) のような条件を得ることができる。

【0049】

【数19】

$$\beta \leq \alpha \text{ and } \gamma \leq \alpha \quad \dots (5)$$

一般に、数式(4)、数式(5)の条件を全て満たす(α 、 β 、 γ)の解は、1つ存在する。但し、入力制御ベクトルXYZが角錐の境界面に位置する場合、最大4つの解法が与えられるか、この場合、全ての(α 、 β 、 γ)の値は同一であるため、そのうちから1つだけ選択すれば良い。

【0050】

10

制限条件検査部130で算出されたピラミッドインデックス情報であるValid_Qは、パターン配列部150に伝達され、

【0051】

【数20】

$$\alpha\beta\gamma - val$$

は、制御ベクトル配列部150に伝達される。パターン配列部140は、Valid_Qで信号がそれぞれの制御ベクトルのどのチャンネルに属するかに関するチャンネル情報を有し、それを制御ベクトル配列部150に提供する。制御ベクトル配列部150は、

【0052】

【数21】

$$\alpha\beta\gamma - val$$

を当該チャンネルに割り当て制御ベクトルC_Lを算出する(S240)。

30

【0053】

ガンマ補正部160は、制御ベクトル配列部150で算出された線形制御ベクトルC_Lを伝達され、実際MPDが有する各チャンネル別に有している電光特性を考慮してガンマ補正を行い、最終的に非線型制御ベクトルC_{NL}を出力する(S250)。かかる過程により、入力されるXYZ色信号に対応するMPDの制御ベクトルを算出することができ、算出された非線型制御ベクトルC_{NL}を使用してMPDに入力される色信号をディスプレイすることが可能である。

【0054】

なお、本発明は、その精神または主要な特徴から逸脱することなく、他のいろいろな形で実施することができる。そのため、上述の実施例は、あらゆる点で単なる例示にすぎず、限定的に解釈してはならない。本発明の範囲は、特許請求の範囲によって示すものであって、明細書本文には、何等拘束されない。さらに、特許請求の範囲の均等範囲に属する変形や変更は、全て本発明の範囲内のものである。

【産業上の利用可能性】

【0055】

本発明は、入力される標準色信号を4つ以上の原色を使用するMPDにおいて、入力される色信号に対応するMPDの駆動信号である制御ベクトルを算出することに使用可能である。

【図面の簡単な説明】

【0056】

50

【図 1】 従来の色信号処理装置の一例を示すブロック図である。

【図 2】 従来の色信号処理装置の動作方法を説明するための図である。

【図 3】 従来の色信号処理装置の動作方法を説明するための図である。

【図 4】 従来の色信号処理装置の動作方法を説明するための図である。

【図 5】 本発明に係る色信号処理装置のブロック図である。

【図 6】 本発明に係る色信号処理装置の動作方法を説明するためのフローチャートである。

【図 7 A】 本発明に係る色信号処理装置の動作方法を説明するための図である。

【図 7 B】 本発明に係る色信号処理装置の動作方法を説明するための図である。

【図 7 C】 本発明に係る色信号処理装置の動作方法を説明するための図である。

【図 8】 本発明に適用されるグラフ理論を説明するための図である。

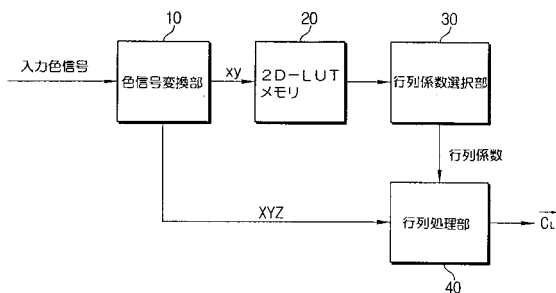
【図 9】 本発明に適用されるグラフ理論を説明するための図である。

【符号の説明】

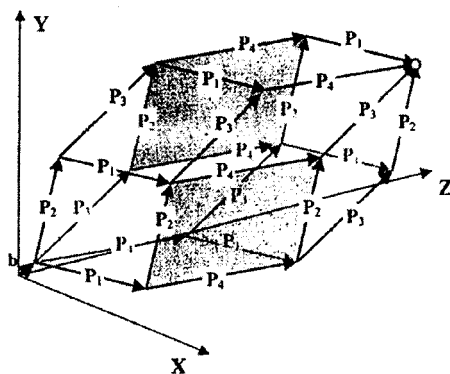
【0057】

- 100 線形補正部
- 110 XYZ色信号変換部
- 120 並列処理部
- 130 制限条件検査部
- 140 パターン配列部
- 150 制御ベクトル配列部
- 160 ガンマ補正部

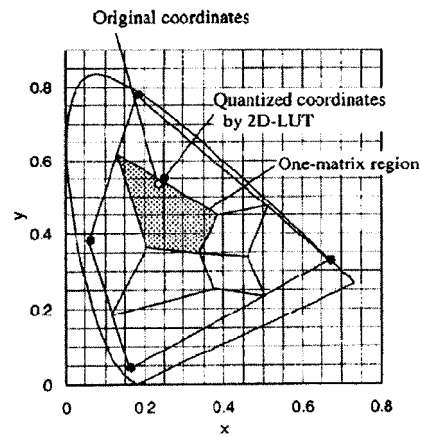
【図 1】



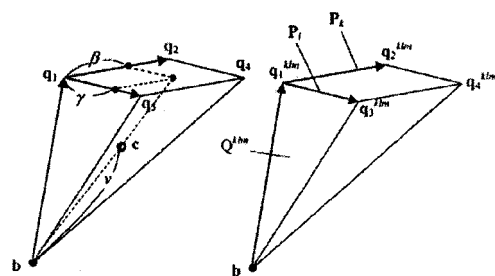
【図 2】



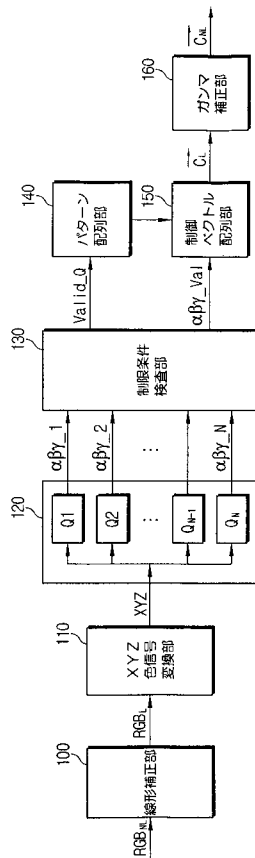
【図 3】



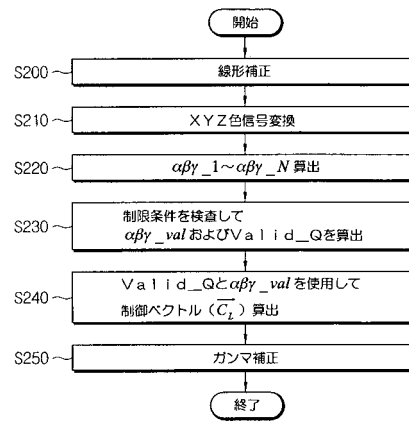
【図 4】



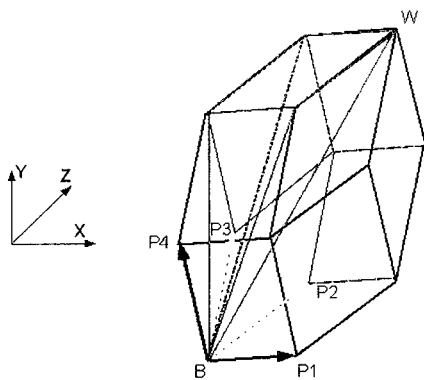
【図 5】



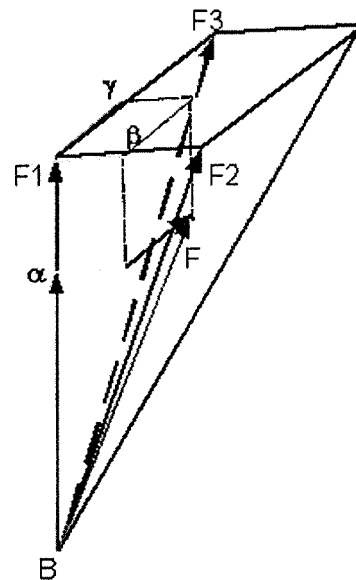
【図 6】



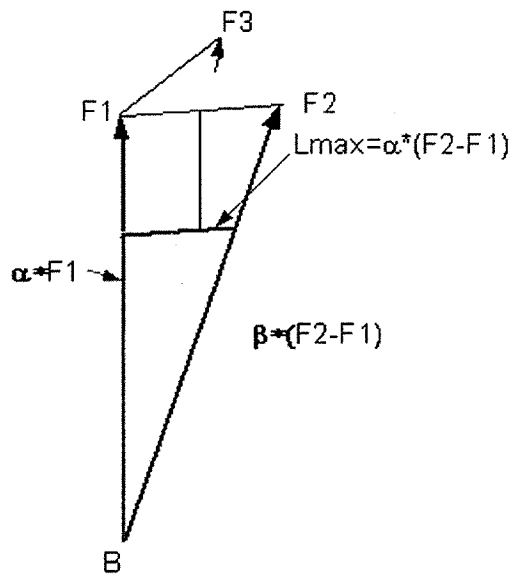
【図 7 A】



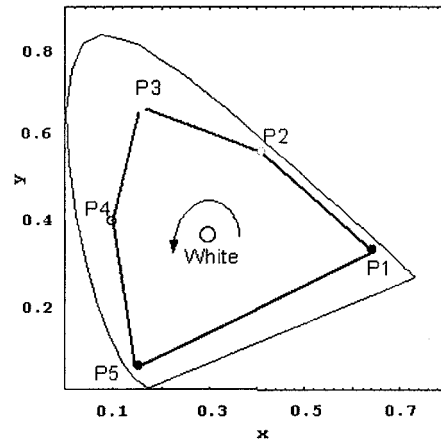
【図 7 B】



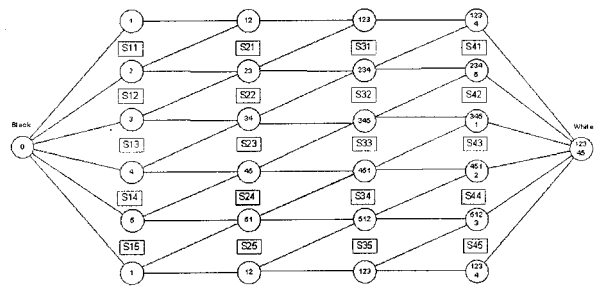
【図 7 C】



【図 8】



【図 9】



フロントページの続き

(51)Int.Cl. ⁷	F I	テーマコード (参考)
H O 4 N 1/60	G O 9 G 5/00	5 2 0 V
H O 4 N 9/64		

Fターム(参考)	5B057	CA01	CA08	CA12	CA16	CB01	CB08	CB12	CB16	CE17	CE18
	CH04	CH07									
	5C066	EC05	GA01	KE01	KE07	KF05					
	5C077	LL02	LL17	MP08	PP32	PP36	PP37	PQ12	PQ23	SS06	
	5C079	HB01	HB05	HB11	LB01	MA04	MA11	NA02	NA10	PA05	
	5C082	BA34	CA12	CA84	CB01	MM02	MM04	MM10			