

(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2007-121841

(P2007-121841A)

(43) 公開日 平成19年5月17日(2007.5.17)

(51) Int. Cl.	F I	テーマコード (参考)
G09G 3/36 (2006.01)	G09G 3/36	2H088
G09G 3/20 (2006.01)	G09G 3/20 642 J	2H093
G03B 21/00 (2006.01)	G09G 3/20 650 M	2K103
G02F 1/133 (2006.01)	G09G 3/20 641 P	5C006
G02F 1/13 (2006.01)	G09G 3/20 680 C	5C060

審査請求 未請求 請求項の数 10 O L (全 14 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号 特願2005-316277 (P2005-316277)
 (22) 出願日 平成17年10月31日(2005.10.31)

(71) 出願人 000002369
 セイコーエプソン株式会社
 東京都新宿区西新宿2丁目4番1号
 (74) 代理人 100107836
 弁理士 西 和哉
 (74) 代理人 100064908
 弁理士 志賀 正武
 (74) 代理人 100101465
 弁理士 青山 正和
 (72) 発明者 新田 隆志
 長野県諏訪市大和3丁目3番5号 セイコーエプソン株式会社内
 (72) 発明者 中村 旬一
 長野県諏訪市大和3丁目3番5号 セイコーエプソン株式会社内

最終頁に続く

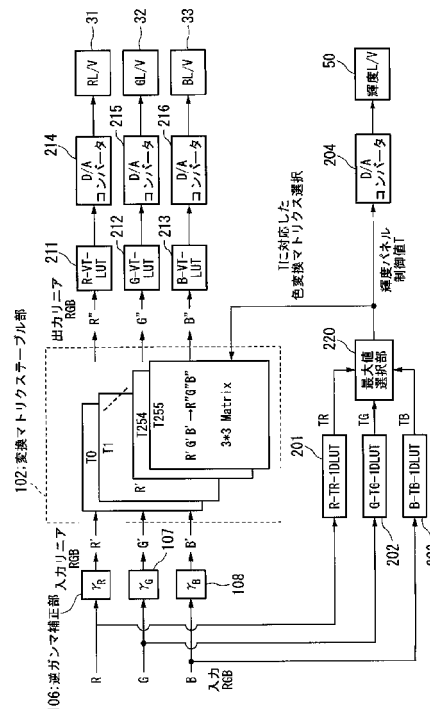
(54) 【発明の名称】 光学表示装置及びその方法

(57) 【要約】

【課題】 変調された各々の原色光が合成された信号光の輝度を変調する液晶ライトバルブに対して、使用する液晶ライトバルブの色毎及び階調毎の特性を考慮し、液晶ライトバルブの制御値を求め、所望の画質の表示結果が得られる光学表示装置を提供する。

【解決手段】 本発明の光学表示装置は、輝度変調素子、色変調素子を異なる変調素子で構成した表示装置の制御装置であり、輝度制御値に対し、輝度変調素子が射出する光の輝度値の制御値 - 輝度値特性に基づき作成した、色の値と輝度制御値との対応関係を示す変換テーブルと、これを参照して、所望の輝度値に対応した輝度制御値を求める輝度制御値決定手段と、輝度制御値毎に色の値に基づき色変調素子の色制御値を求める色制御値決定手段とを備える。

【選択図】 図1



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

輝度変調素子と色変調素子とを有する表示装置の制御のための装置であって、
輝度制御値に対し、輝度変調素子が出射する光の輝度値の制御値 - 輝度値特性に基づき
作成した、目標となる色の値と輝度制御値との対応関係を示す変換テーブルと、

該変換テーブルを参照して、所望の輝度値に対応した輝度制御値を求める輝度制御値決定手段と、

前記輝度制御値ごとに目標となる色の値に基づいて色変調素子の色制御値を求める色制御値決定手段と

を備えることを特徴とする光学表示装置。

10

【請求項 2】

前記色制御値決定手段が、前記輝度制御値ごとに目標となる色の値と色変調素子の色制御値との関係を記述した複数の色変換マトリクスを選択し、この選択された色変換マトリクスを参照し、入力された目標となる色の値に対応する前記色制御値を求めることを特徴とする請求項 1 記載の光学表示素子。

【請求項 3】

前記変換テーブルが、色毎に、目標となる色の値と輝度制御値との対応関係に対応して設けられていることを特徴とする請求項 1 または 2 に記載の光学表示装置。

【請求項 4】

各色毎に求められた制御値の最大値を、輝度制御値として出力する最大値選択部を有することを特徴とする請求項 3 記載の光学表示装置。

20

【請求項 5】

前記変換テーブルが各色の透過率特性に基づき、目標となる色の値と輝度制御値との 1 種類の対応関係から作成されていることを特徴とする請求項 1 または請求項 2 に記載の光学表示装置。

【請求項 6】

前記 1 種類の制御値 - 輝度値の対応関係が、各色毎の目標となる色の値と輝度制御値との対応関係において、同一の輝度値で最大の制御値からなる曲線であることを特徴とする請求項 5 に記載の光学表示装置。

【請求項 7】

前記目標となる色の値と輝度制御値との 1 種類の対応関係が、原色 R の対応関係であることを特徴とする請求項 6 記載の光学表示装置。

30

【請求項 8】

入力される目標となる色の値から最大値を求めて、該最大値により変換テーブルを参照して輝度制御値を求めることを特徴とする請求項 5 から請求項 7 のいずれかに記載の光学表示装置。

【請求項 9】

輝度変調素子と色変調素子とを有する表示装置の制御のための方法であって、

輝度制御値に対し、輝度変調素子が出射する光の輝度値との制御値 - 輝度値特性に基づき作成した、目標となる色の値と輝度制御値との対応関係を示す変換テーブルを参照し、
所望の輝度値に対応した輝度制御値を求める輝度制御値決定過程と、

40

上記輝度制御値ごとに目標となる色の値に基づいて色変調素子の色制御値を求める色制御値決定過程と

を有することを特徴とする光学表示方法。

【請求項 10】

請求項 1 から請求項 8 のいずれかに記載の光学表示装置を有するプロジェクタ。

【発明の詳細な説明】**【技術分野】****【0001】**

本発明は、2 変調系を用いた HDR (High Dynamic Range) ディスプレイにおいて所望

50

の色を再現するためのカラーマネージメント処理等に用いて好適な光学表示装置及び方法に関する。

【背景技術】

【0002】

従来の2変調系のディスプレイ装置の場合、輝度特性を向上させるため、3原色の輝度を各々変調する液晶ライトバルブと、変調された各々の原色光が合成された変調光の輝度を各々変調する液晶ライトバルブとが設けられている。

上記2変調系のディスプレイ装置は、通常の1変調系に対して、光学的に直列にもう一つの変調系を縦続させるため、1変調系におけるようなカラーマネージメント処理では対応できない。

10

【0003】

特許文献1に記載されている従来例は、上述した2変調系であり、一つの変調系として、上記変調光を変調する液晶ライトバルブの制御値Mを以下の制御式を用いている。

$$Y = 0.3 \times R + 0.59 \times G + 0.11 \times B$$

$$M_t = Y$$

$$R_t = R / M_t$$

$$G_t = G / M_t$$

$$B_t = B / M_t$$

$$M_{tt} = \max(R_t, G_t, B_t)$$

20

【0004】

すなわち、RGB表色系において、入力される入力信号R（レッド）、G（グリーン）、B（ブルー）から輝度Yを求め、その平方根を係数M_tとする。そして、各原色情報を上記係数で除算し、第2の原色情報R_t、G_t、B_tを算出して、これらの最大値を求める。

そして、上記最大値に基づいて仮の係数M_{tt}を求め、M_{tt}>1である場合にM=1とし、M_{tt}≤1である場合にM=M_{tt}として、制御値Mの算出を行う。

【特許文献1】特開2004-242136号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

30

【0005】

しかしながら、上述した特許文献1に示す光学表示装置にあつては、制御値Mを算出する方法として、以下に示す2つの問題がある。

問題点1．視感度であるRGB信号から算出された輝度Yに基づき、制御値Mを算出しており、各原色毎の輝度の特性を考慮していない。

すなわち、入力信号R、G、B各々単独の数値及びグレー（R=G=B）の数値（横軸）と、制御値M（縦軸）との対応を示す図9から判るように、輝度Yを求める式における入力信号R、G、B各々の係数の大きさから、色毎の制御値の変化が大きく異なってしまう。各入力信号の数値は、最も高い階調で、各色の階調を規格化した数値である。

【0006】

40

このため、例えば、入力信号Rに注目すると、入力信号Rが0.2以下の領域において制御値Mが最大値となり、入力信号Rの数値が1に近づく明るい側において、ほとんど透過する状態に制御されることとなる。

したがって、輝度を制御する液晶ライトバルブの階調性が大幅に劣化することとなり、色域および解像感の面で画質が劣化してしまう。

【0007】

問題点2．制御値Mを輝度Yのみから求める単純な方法であるため、液晶ライトバルブの特性を考慮した計算を行っていない。

すなわち、液晶ライトバルブの特性は、色毎、階調毎に各デバイスや各個体に依存した特性と有しており、その特性を考慮しない特許文献1における計算を行うと、計算結果と

50

実際に表示される結果とが異なり、2変調系の特性を有効に活用することができない。

【0008】

本発明は、このような事情に鑑みてなされたもので、変調された各々の原色光が合成された変調光の輝度を変調する液晶ライトバルブに対して、使用する液晶ライトバルブの色毎及び階調毎の特性を考慮し、液晶ライトバルブの制御値を求め、所望の画質の表示結果が得られる光学表示装置及びその方法を提供することを目的とする。

【課題を解決するための手段】

【0009】

上記課題を解決するため、本発明は、輝度変調素子（液晶輝度パネル50）と色変調素子（液晶色パネル31～33）とを有する表示装置の制御のための光学表示装置であって、輝度制御値に対し、輝度変調素子が出射する光の輝度値の制御値・輝度値特性に基づき作成した、目標となる色の値と輝度制御値との対応関係を示す変換テーブルと、該変換テーブルを参照して、所望の輝度値に対応した輝度制御値を求める輝度制御値決定手段と、上記輝度制御値ごとに目標となる色の値に基づいて色変調素子の色制御値を求める色制御値決定手段とを備えることを特徴とする。

10

本発明は、前記輝度制御値ごとに目標となる色の値と色変調素子の色制御値との関係を記述した複数の色変換マトリクスを選択し、この選択された色変換マトリクスを参照し、入力された目標となる色の値に対応する前記色制御値を求めることを特徴とする。

【0010】

本発明は、前記変換テーブルが、色毎に、目標となる色の値と輝度制御値との対応関係に対応して設けられていることを特徴とする。これによれば、入力される目標となる色の値（入力信号でありRGB信号または3刺激値XYZ）に対し、輝度変調素子と色変調素子とを、各素子の制御値・輝度値の特性に対応した制御が行え、画質を向上させて所望の表示結果を得ることが可能となる。

20

【0011】

本発明は、各色毎に求められた制御値の最大値を、輝度制御値として出力する最大値選択部を有することを特徴とする。これによれば、輝度変調素子の輝度値（透過率または反射率）を最大値が選択されるため、色域を制限しない制御値が容易に求めることができる。

【0012】

本発明は、前記変換テーブルが各色の透過率特性に基づき、目標となる色の値と輝度制御値との1種類の対応関係から作成されていることを特徴とする。これによれば、各色の透過率または反射率の特性を検討して、いずれか1つの色に注目して、1種類の制御値・輝度値の対応関係を測定して、これに基づいて1種類の変換テーブルを作成すればよいため、変換テーブルの作成の処理を容易とすることができる。

30

【0013】

本発明は、前記1種類の制御値・輝度値の対応関係が、各色毎の目標となる色の値と輝度制御値との対応関係において、同一の輝度値で最大の制御値からなる曲線であることを特徴とする。これによれば、同一の輝度値とするために、透過率または反射率の特性の悪い、すなわち同一の輝度値を得るために、最も高い値の制御値が必要な色に対応するため、全ての色の色域が制限されることはない。

40

【0014】

本発明は、前記目標となる色の値と輝度制御値との1種類の対応関係が、原色Rの対応関係であることを特徴とする。これによれば、作成コストを低下させるとともに、力信号がRGBである場合、輝度制御値に対する原色Rの透過率（または反射率）特性が最も低いため、原色Rの色域を制限することがなく、全ての色に対して表示特性を満足させることができる。

【0015】

本発明は、入力される目標となる色の値から最大値を求めて、該最大値により変換テーブルを参照して輝度制御値を求めることを特徴とする。これによれば、変換テーブルを1

50

つ設けるだけでよく、メモリ量を削減でき、かつ変換テーブルを作成する工程も減少し、画質を維持したままで、低コスト化を実現できる。

【0016】

本発明は、輝度変調素子と色変調素子とを異なる変調素子で構成した表示装置の制御のための光学表示方法であって、輝度制御値に対し、輝度変調素子が出射する光の輝度値の制御値・輝度値特性に基づき作成した、目標となる色の値と輝度制御値との対応関係を示す変換テーブルを参照し、所望の輝度値に対応した輝度制御値を求める輝度制御値決定過程と、上記輝度制御値ごとに目標となる色の値に基づいて色変調素子の色制御値を求める色制御値決定過程とを有することを特徴とする。

【0017】

本発明は、上述した光学表示装置のいずれかを有するプロジェクタである。

【発明を実施するための最良の形態】

【0018】

以下、本発明の一実施形態による光学表示装置（例えば、プロジェクタ）を図面を参照して説明する。図1は同実施形態の構成を示すブロック図である。

本発明の実施の形態は、色変調素子（液晶色パネル）と輝度変調素子（輝度パネル）とを別系統で備えた2変調系の表示装置用の光学表示を行うための構成であって、例えばマイクロプロセッサシステムとして構成することができる。ただし、その一部または全部を汎用のコンピュータと本発明の処理を記述したプログラムとから構成することも可能である。図1は本発明による光学表示装置の一実施の形態を表す処理ブロックである。図2は本実施の形態で使用するHDRディスプレイの構成例を示している。

【0019】

逆補正部106～108各々は、それぞれ入力信号R、G、Bの逆補正を行い、入力リニア信号R'、G'、B'を求めて出力する。

すなわち、入力される入力信号R、G、B（目標となる色の値）は、sRGB（standard RGB）信号であり、例えば8ビットの信号である。上記sRGB信号は、出力側の値に合わせて、逆がかかった信号となっている。そのため、逆補正部106～108各々は、それぞれ入力信号R、G、Bに対し、所定の値を乗算することにより、逆補正（線形化）を行い、階調に対してリニアな輝度値を有する入力リニア信号R'、G'、B'を求める。

【0020】

液晶パネル（液晶ライトバルブ）には、入力信号R、G、Bの階調により色度を変化させる特性が知られており、本実施形態においても、液晶色パネル31～33各々の階調による色度シフトと、単板液晶輝度パネル50の階調による色度シフトとが組み合わさった色度シフトが発生する。

そのため、本実施形態において、変換マトリクステーブル部102は、単板液晶輝度パネル50の輝度を制御する制御値である制御値T（例えば、0～255の数値を示す8ビットのデータとして表記）毎に、対応する変換マトリクステーブル（T=0～255に対応した256個の変換テーブル）を有している。この変換マトリクステーブルは、絶対RGBである入力信号R'、G'、B'を、上記色度シフトの特性に対応した出力リニア信号R''、G''、B''に変換するテーブルである。変換マトリクステーブル部102は、制御値Tにより選択された変換マトリクステーブルを参照して、入力信号R'、G'、B'を、上記特性に対応した出力リニア信号R''、G''、B''を求めて出力する。

【0021】

上述したような変換マトリクステーブルの構成とすることにより、原色RGB各々の階調と、制御値T（輝度制御値）という四次元のパラメータを有するHDR（High Dynamic Range）レンジディスプレイにおいて、非常に少ないデータを準備するだけで精度の高いカラーマネージメントを行うことが可能となる。

また、カラーマネージメントの別の方法として、RGBTをパラメータとして、様々な値を実測してテーブルとして準備しておくLUT（Look Up Table）法も

10

20

30

40

50

ある。しかしながら、RGBTのデータ形式の場合、測定点が非常に多くなってしまい実用性は非常に小さい。

【0022】

一方、本実施形態において、必要な制御値Tごとの変換マトリクステーブルを準備するためには、あるTの値におけるRGBの各成分の最大値 $R_{max}(255, 0, 0)$ 、 $G_{max}(0, 255, 0)$ 、 $B_{max}(0, 0, 255)$ の絶対RGB値を測定するだけで良く。

最大でも 3×256 (T値0~255)の768パターンを測定すれば良い。

ただし、液晶パネルの場合には黒K(0, 0, 0)が完全には黒にはならないためそのK値も制御値Tごとに測定する必要があり、結局最大で 4×256 の1024パターンを測定すれば良い。

10

【0023】

また、本実施形態においては、2変調の長所を最大限に有効とする、単板液晶輝度パネル50(輝度変調素子)の制御値Tを求める方法として、液晶色パネル31~33(色変調素子)各々における入力リア信号 R' 、 G' 、 B' それぞれを最大値にした場合、最終的な表示面に対し、所望の輝度が表示できるよう、単板液晶輝度パネル50側の透過率を決定する方式を用いている。

このため、上記単板液晶輝度パネル50がほぼ表示画像の輝度値を制御することとなり、液晶色パネル31~33は最大限の色、すなわち彩度が高い設定(R:G:Bの比が大きくなる設定)とすることができ、単板液晶輝度パネル50及び液晶色パネル31~33を用いる変調の長所を最大限に生かす制御を行うことができる。

20

一方、通常のプロジェクタなどでは、液晶色パネルで輝度と色との両方の制御を行う必要があり、光漏れにより、暗部での色域(色再現可能範囲)の減少が顕著となる。

【0024】

上記単板液晶輝度パネル50や液晶色パネル31~33等の液晶ライトバルブは、ノーマリーブラックの場合、図3に示すような電圧-透過率(輝度値)特性(V-T特性)を有している。すなわち、輝度制御値に対し、輝度変調素子が出射する光の輝度値の制御値-輝度値特性に対応して、入力信号と制御値との対応を示すVT-LUTを作成する必要がある。このため、一般的に、入力信号R、G、Bに対して所望の表示結果(輝度値;透過率または反射率)が得られるために、VT-LUT(ルックアップテーブル)を用いて、入力信号と制御値T(例えば駆動電圧)との対応付けを行っている。

30

【0025】

ここで、特に、単板液晶輝度パネル50に対応する上記VT-LUTは、入力される入力信号R、G、Bの値と、単板液晶輝度パネル50を制御する制御値Tとの対応が示されている。すなわち、テーブル部R-TR-1DLUT201、テーブル部G-TG-1DLUT202、テーブル部B-TB-1DLUT203における変換テーブルは、例えば、入力信号R、G、Bに対し、制御される輝度値とが線形の関係となるように補正した、入力信号と制御値との対応関係が示されている。

【0026】

すなわち、図3に示すV-T特性を有する液晶ライトバルブに対しては、入力信号R、G、B各々の値を入力し、この値に対して期待する輝度値となる制御値を測定して制御値Tとし、この入力信号と制御値Tとの対応関係を記述したVT-LUTを使用すればよいことになる。

40

【0027】

したがって、テーブル部R-TR-1DLUT201、テーブル部G-TG-1DLUT202、テーブル部B-TB-1DLUT203各々は、それぞれ設けられている変換テーブルに設定されている、測定結果から得られた図4に示す入力信号と制御値Tとの対応関係を参照して、それぞれ入力される入力信号R、G、Bを、対応する輝度値とする制御値Tへの変換処理を行い(すなわち、対応する制御値Tの読み出しを行い)、入力信号R、G、B各々に対応した制御値 T_R 、 T_G 、 T_B を出力する。図4において、横軸が入力信号の値(最大値で除算して規格化された数値)であり、縦軸が制御値T(すなわち輝度

50

値に対応した値であり、最大値で除算して規格化された数値)である。

ここで、図4に示されている補正の曲線A, B, Cは、入力信号に対して出力輝度がそれぞれ2.2, 線形, 0.45の関係になるために輝度パネルへ与えるべき制御値Tとの関係を示した曲線となっている。

【0028】

例えば、図3に示すV-T特性を有する液晶ライトバルブを用い、入力信号に対して、テーブル部R-T R-1 D L U T 2 0 1, テーブル部G-T G-1 D L U T 2 0 2, テーブル部B-T B-1 D L U T 2 0 3各々に、図4の曲線A、すなわち、2.2の補正が行われた入力信号と制御値Tとの対応関係を記述した変換テーブルを設定しておく。

すなわち、上記変換テーブルは、単板液晶輝度パネル50に対する制御値Tと、この制御値Tにより単板液晶輝度パネル50が出射する光の輝度値との制御値-輝度値の対応関係に基づいて作成した、すなわち、入力信号に対応した輝度信号となる制御値Tを個体毎に測定して、入力信号の値と制御値Tとの対応関係が記述されている。

10

【0029】

これにより、各テーブル部は、内部のテーブルを参照して、入力信号(R G B信号であれば階調データ)に対応した制御値Tを出力することとなり、入力信号R, G, Bに対応して、制御値T R, T G, T Bとして出力する。

したがって、本実施形態の光学表示装置は、0.45の補正をされた入力信号R, G, Bが入力されると、入力信号R, G, Bに対して2.2、つまり実質的に、リニアな入力信号R', G', B'に対して、線形に輝度値が変化する制御を、単板液晶輝度パネル50に対して行えることとなる。

20

【0030】

最大値選択部124は、テーブル部R-T R-1 D L U T 2 0 1, テーブル部G-T G-1 D L U T 2 0 2, テーブル部B-T B-1 D L U T 2 0 3の各テーブルから出力される上記各T R, T G, T Bの値のうち最大値を選択し、選択された値を、制御値Tとして決定して出力する。

これによって、入力信号R, G, Bが色再現範囲内に入っている制御値Tを高速に決定することが可能となる。もちろん、制御値Tの決定方法はこの方法に限定されるわけではない。

D/Aコンバータ204は、入力されるデジタル信号である制御値Tを、D/A変換して、アナログ信号の制御値T'とし、この制御値T'を単板液晶輝度パネル50へ出力する。

30

【0031】

また、上記テーブル部R-T R-1 D L U T 2 0 1, テーブル部G-T G-1 D L U T 2 0 2, テーブル部B-T B-1 D L U T 2 0 3の各変換テーブルは、制御値Tごとの変換マトリクスである変換マトリクス群102を作成するときに計測した、液晶ライトバルブから透過または反射して出射される光の輝度値(色毎に測定)に対応して設定されている。この理由として、液晶ライトバルブは、図5に示すように色(光の波長)毎に透過率特性(または反射率特性)が異なっており、色毎の変換テーブルを作成するため、透過率特性(または反射率特性)の違いを考慮する必要があるためである。

40

【0032】

上記図5は縦軸が表示輝度値であり、横軸が入力信号R, G, Bの値であり、軸に記載されている両方の数値ともに、各々の最大値にて規格化されている。

図5の各曲線は白色に対してほぼ2.2となるV T-L U Tを用いた単板液晶輝度パネル50に対し、ビデオ信号に相当する入力信号を与えて、この入力信号に基づく制御値Tにより、透過率を変化させ、液晶色パネル31~33に対し、R, G, B各々を最大の階調(例えば、255階調)に設定して表示した場合の輝度値を示している。

図5の各曲線が離間していることから判るように、色毎に、すなわちR, G, B各々の輝度(透過率)特性が異なっており、同一の階調において原色Rが最も透過率が低く、原色Bが最も透過率が高く、原色Gが中間の透過率となる透過率特性を有している。

50

【 0 0 3 3 】

これにより、各色の透過率特性を考慮した制御を行わないと、液晶色パネル 3 1 ~ 3 3 にて、階調を最大値にて制御したとしても、単板液晶輝度パネル 5 0 の透過率を所望の輝度値となるように制御できず、特に原色 R のように透過率が低いと、色域が制限され画質が低下する場合がある。

このため、原色 R , G , B の色毎に、入力信号に対して輝度値を測定して、所望の輝度値となる制御値 T が得られる変換テーブルを作成して用いることにより、各色の色域を制限させずに精度の高い表示画質を得ることができる。

【 0 0 3 4 】

すなわち、図 6 は縦軸が制御値 T であり、横軸が入力信号 R , G , B の値であり、各軸の数値は各々の最大値にて規格化されている。この図 6 は、図 4 に示す透過率と制御値との対応を示すテーブルを、図 5 に示す原色 R , G , B 各々に対する液晶ライトバルブの透過率特性の違いを補正した曲線を示している。このため、上述したように各色毎に測定することにより、図 6 のテーブルに示す各色の透過率特性を考慮した変換テーブルを作成し、入力信号から制御値を参照することにより、各色の透過率特性に対応した液晶ライトバルブの開口率を制御する制御値を求めることができ、透過率の低い色が、透過率の高い色に対して色域が制限されるということを防止できる。

10

【 0 0 3 5 】

したがって、テーブル部 R - T R - 1 D L U T 2 0 1 , テーブル部 G - T G - 1 D L U T 2 0 2 , テーブル部 B - T B - 1 D L U T 2 0 3 各々の変換に用いる変換テーブルを、R , G , B (または X , Y , Z 等の扱う色空間) 毎に、単板液晶輝度パネル 5 0 の透過率特性に合わせて作成し、得られた制御値 T R , T G , T B から最大値を選択することにより、単板液晶輝度パネル 5 0 が所望の輝度値を再現できない透過率 (または反射率) に制御されることを防止する。

20

すなわち、テーブル部 R - T R - 1 D L U T 2 0 1 , テーブル部 G - T G - 1 D L U T 2 0 2 , テーブル部 B - T B - 1 D L U T 2 0 3 各々は、図 6 に示す変換テーブルを参照して、各色に対応した制御値を求めて、入力信号 R , G , B の値に対応して、所望の輝度値とする制御を単板液晶輝度パネル 5 0 に対して行う。

【 0 0 3 6 】

一方、図 6 において、原色 R に相当する V T - L U T を代表的なルックアップテーブルとして、この原色 R の 1 種類のみ使用しても良い。原色 R を代表として採用する理由は、同一の制御値に対して原色 R の透過率が R , G , B において最も低いため、この最も低い透過率特性に対応して、制御値 T R が最も高く設定されているためである。

30

これにより、単板液晶輝度パネル 5 0 の透過率が所望の輝度値を再現できないような透過率に設定されてしまうことを防止し、かつ原色 R に対する V T - L U T のみを作成すれば良いため、表示される画像の画質向上と、製品のコスト削減とを満足させることができる。

【 0 0 3 7 】

図 1 に戻り、変換マトリクステーブル部 1 0 2 は、入力される制御値 T に対応した変換マトリクステーブルが選択され、この選択された変換マトリクステーブルから、入力信号 R ' , G ' , B ' に対応した入力信号 R '' , G '' , B '' を出力する。

40

このとき、テーブル部 R - T R - L U T 2 1 1 , テーブル部 G - T G - L U T 2 1 2 , テーブル部 B - T B - L U T 2 1 3 各々には、図 3 に示す V - T 特性を有する液晶色パネル 3 1 ~ 3 3 を用いた場合、線形な入力信号 R '' , G '' , B '' が入力されると、これらに対し、出力信号を 0 . 4 5 (入力信号 R , G , B に対して線形) に変化させる V T - L U T (図 4 の C 、すなわち 0 . 4 5 の特性を有する) が用いられることとなる。

D / A コンバータ 2 1 4 , 2 1 5 及び 2 1 6 は、テーブル部 R - T R - L U T 2 1 1 , テーブル部 G - T G - L U T 2 1 2 , テーブル部 B - T B - L U T 2 1 3 各々から出力されるデジタルデータの制御値 (色制御値) をアナログデータに変換して、それぞれ液晶色パネル 3 1 ~ 3 3 の制御信号 (透過率または反射率を制御する) として出力する。

50

【0038】

上述したように、入力信号と、制御値T（すなわち輝度値）との対応が記述されたルックアップテーブル（変換テーブル及び変換マトリクス）の組み合わせにより、入力されるCRT用に補正がされたsRGB信号を、2系統の液晶ライトバルブを利用した表示装置に対応させることができ、表示画像の階調性が高く、色域を拡張することが可能なプロジェクタを実現させることができる。

また、上記説明において、色制御値を求める方法として、ルックアップテーブルにおける変換マトリクステーブル（色変換マトリクス）を用いて決定する方法を挙げているが、この方法に限定されず、式（実験値から求められる）を使用する等の他の方法を用いても良い。

10

【0039】

次に、本発明の実施の形態の光学表示装置の処理ブロックについて図1を用いて説明する。

なお、本実施の形態で使用するHDRディスプレイの構成は、図2のように、前段の3板式液晶色パネル31、32、33と後段の単板式液晶輝度パネル50をリレーレンズ40を用いて光学的に直列につなげたものとなっている。前段後段の関係が逆になってもまったく同様に処理が可能である。液晶パネルへの入力としては色パネル31～33へはRGBそれぞれ8ビットの計24ビットの信号、輝度パネル50へは8ビットの輝度信号を与える。

【0040】

図2は、投射型表示装置、すなわちプロジェクタの構成例を示すものであり、投射型表示装置1は、光源10と、光源10から入射した光の輝度分布を均一化する均一照明手段20と、均一照明手段20から入射される入射光のうちの3原色（R，G，B）の輝度をそれぞれ変調する色変調部30と、色変調部30から入射した光をリレーするリレーレンズ40と、リレーレンズ40から入射した光の全波長領域の輝度を変調する液晶輝度パネル50と、液晶輝度パネル50から入射した光をスクリーン（不図示）に投射する投射レンズ60とで構成されている。

20

【0041】

光源10は、高圧水銀ランプ等のランプ11と、ランプ11からの出射光を反射するリフレクタ12とで構成されている。光源10から出射した光束は第1フライアイレンズ21、第2フライアイレンズ22等が順次設置された均一照明手段20で均一化される。

30

【0042】

均一照明手段20を出射した偏光が揃った光は色変調部30に入射し、3原色（R，G，B）に分離され、それぞれの色成分を、D/Aコンバータ214，215及び216から入力される制御信号により変調する液晶色パネル31、32、33によって変調を受けて出射される。

変調された3原色光（R，G，B）はクロスダイクロミックプリズム34によって合成されリレーレンズ40に出射する。ここで、液晶色パネル31はR成分用、液晶色パネル32はG成分用、液晶色パネル33はB成分用の光変調素子をそれぞれ形成し、ダイクロミックミラー35はR成分の光を透過させ、ダイクロミックミラー36はB成分の光を透過させる。また、液晶色パネル31に対しては反射ミラー37が設けられ、液晶色パネル33に対しては、リレーレンズ38と2個の反射ミラー39aおよび39bが設けられている。

40

【0043】

リレーレンズ40を出射された変調光はもう一方の液晶輝度パネル50に入射し、第二の変調を受けて出射される。液晶輝度パネル50では、入射した光の全波長領域の輝度を制御値T'により変調し、その変調光は投射レンズ60へ出射され、投射レンズ60によって図示しないスクリーンに投影される。

この様に投影画像は光学的に直列に配置されたそれぞれの光変調素子（液晶輝度パネル50および液晶色パネル31、32、33）が画素単位で変調を行うことで形成される。

50

【 0 0 4 4 】

次に、図 7 のフローチャートを用いて、本実施形態における光学表示の処理の流れを説明する。図 7 は入力信号 R , G , B から単板液晶輝度パネル 5 0 に対する制御値 T (透過率または反射率を調整する開口率の制御を行う) を決定し、制御値 T を用いて、入力信号 R , G , B から色パネル 3 1 ~ 3 3 の制御信号 (透過率または反射率を調整する開口率の制御を行う) を求める処理を示すフローチャートである。

入力信号 R , G , B を外部機器から入力し (ステップ S 1) 、テーブル部 R - T R - L U T 2 1 1 , テーブル部 G - T G - L U T 2 1 2 , テーブル部 B - T B - L U T 2 1 3 各々が、内部の変換テーブルにより、入力される入力信号 R , G , B の階調に対応して、それぞれ制御値 T R , T G , T B (輝度値に対応) を出力する (ステップ S 2) 。

10

【 0 0 4 5 】

次に、最大値選択部 2 2 0 は、入力される制御値 T R , T G , T B のなかから最大値を選択し、選択された制御値を、単板液晶輝度パネル 5 0 の制御値 T として出力する (ステップ S 3) 。逆補正部 1 0 6 ~ 1 0 8 各々は、それぞれ入力される入力信号 R , G , B を、逆補正し、階調と輝度値とが線形の関係とした、入力信号 R ' , G ' , B ' を出力する (ステップ S 4) 。

このステップ S 4 において、例えば、逆補正部 1 0 6 ~ 1 0 8 各々は、C R T 用に 0 . 4 5 がかけられている s R G B の場合、 2 . 2 を乗じて入力と出力との関係を線形とする逆補正を行う。

【 0 0 4 6 】

次に、変換マトリクステーブル部 1 0 2 は、入力される制御値 T に対応して、複数種類設けられているテーブル、すなわち T = 0 ~ 2 5 5 各々に対応した変換マトリクステーブルから、制御値 T に対応する変換マトリクステーブルが選択され (ステップ S 5) 、この選択された変換マトリクステーブルに基づき、上記入力信号 R ' , G ' , B ' 各々に対応して、液晶色パネル 3 1 , 3 2 , 3 3 各々の色度シフトに対応した出力信号 R '' , G '' , B '' を出力する (ステップ S 6) 。

20

これにより、テーブル部 R - T R - L U T 2 1 1 , テーブル部 G - T G - L U T 2 1 2 , テーブル部 B - T B - L U T 2 1 3 各々は、それぞれ入力される出力信号 R '' , G '' , B '' を、液晶パネル 3 1 , 3 2 , 3 3 を透過した後に線形になるよう、すなわち液晶パネル 3 1 , 3 2 , 3 3 各々の色度シフト特性に対応して、入力信号 R , G , B の値 (階調度) を制御値 (電圧 ; V) に変換し、液晶パネル 3 1 , 3 2 , 3 3 の透過率を制御する制御信号として出力する。

30

【 0 0 4 7 】

また、上述した実施形態においては、原色 R , G , B それぞれに対する制御値 T R , T G , T B を、それぞれのルックアップテーブルから求め、最大値選択部 2 2 0 により、制御値 T R , T G , T B の最も高い値を、制御値 T として求めている。

しかしながら、図 8 に示すブロック図におけるように、最大値選択部 2 2 1 により、入力信号 R , G , B から最も階調の高い M A X R G B を選択し、この M A X R G B により、テーブル部 M A X R G B - T - 1 D U T 2 3 0 が制御値 T を求めるように構成しても良い。ここで、テーブル部 M A X R G B - T - 1 D U T 2 3 0 は、すでに述べたように、原色 R に対応する T R - T R - L U T 2 1 1 と同様なテーブルを用いる。この構成とすることにより、さらに構成及び処理が簡易となる。

40

【 0 0 4 8 】

また、上述した実施形態の説明において、透過型の液晶ライトバルブを用いて説明したが、上記実施形態は、透過型の輝度変調素子、色変調素子だけでなく、透過率を反射率として各変換テーブル及び変換マトリクスの数値を測定して設定することにより、反射型の輝度変調素子、色変調素子を用いた光学表示装置における輝度値の制御にも適用することができる。

なお、本発明の実施形態は上述したものに限定されず、例えば、各処理ブロックを分割あるいは統合したり、入力ビット数、出力ビット数や演算時のビット数などを変更したり

50

する変更が適宜可能である。また、上述の実施の形態の形態では、変調素子として透過型液晶パネルを用いた形態を示したが、その他変調素子として、DMD（デジタルマイクロミラーデバイス）、GLV（グレーティング・ライト・バルブ）、LCOS（Liquid Crystal On Silicon）、変調光源（LED、OLED、レーザー光源など）を用いても良い。

【0049】

なお、図1における画層表示装置の機能を実現するためのプログラムをコンピュータ読み取り可能な記録媒体に記録して、この記録媒体に記録されたプログラムをコンピュータシステムに読み込ませ、実行することにより光学表示の処理を行ってもよい。なお、ここでいう「コンピュータシステム」とは、OSや周辺機器等のハードウェアを含むものとする。また、「コンピュータシステム」は、ホームページ提供環境（あるいは表示環境）を備えたWWWシステムも含むものとする。また、「コンピュータ読み取り可能な記録媒体」とは、フレキシブルディスク、光磁気ディスク、ROM、CD-ROM等の可搬媒体、コンピュータシステムに内蔵されるハードディスク等の記憶装置のことをいう。さらに「コンピュータ読み取り可能な記録媒体」とは、インターネット等のネットワークや電話回線等の通信回線を介してプログラムが送信された場合のサーバやクライアントとなるコンピュータシステム内部の揮発性メモリ（RAM）のように、一定時間プログラムを保持しているものも含むものとする。

10

【0050】

また、上記プログラムは、このプログラムを記憶装置等に格納したコンピュータシステムから、伝送媒体を介して、あるいは、伝送媒体中の伝送波により他のコンピュータシステムに伝送されてもよい。ここで、プログラムを伝送する「伝送媒体」は、インターネット等のネットワーク（通信網）や電話回線等の通信回線（通信線）のように情報を伝送する機能を有する媒体のことをいう。また、上記プログラムは、前述した機能の一部を実現するためのものであってもよい。さらに、前述した機能をコンピュータシステムにすでに記録されているプログラムとの組み合わせで実現できるもの、いわゆる差分ファイル（差分プログラム）であってもよい。

20

【図面の簡単な説明】

【0051】

【図1】本発明の一実施形態による光学表示装置の構成例を示すブロック図である。
 【図2】本発明の光学表示装置を用いたプロジェクタの構成例を示すブロック図である。
 【図3】制御値の電圧と、液晶ライトバルブの透過率との対応関係を示すグラフである。
 【図4】入力信号R、G、Bの値と、制御信号Tの値との対応関係を示すグラフである。
 【図5】白表示の際の輝度目標 2.2 の場合における、入力信号R、G、Bと、表示輝度値との対応関係を示すグラフである。
 【図6】入力信号R、G、Bの値と、制御信号Tの値との対応関係を示すグラフである。
 【図7】図1の光学表示装置の動作例を示すフローチャートである。
 【図8】本発明の他の実施形態による光学表示装置の構成例を示すブロック図である。
 【図9】入力信号R、G、Bの値と、制御信号Mの値との対応関係を示すグラフである。

30

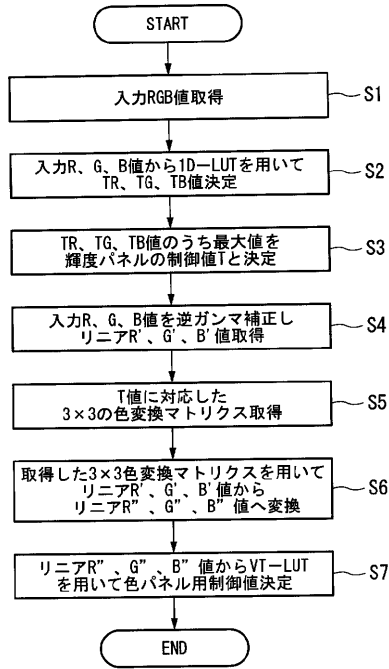
【符号の説明】

40

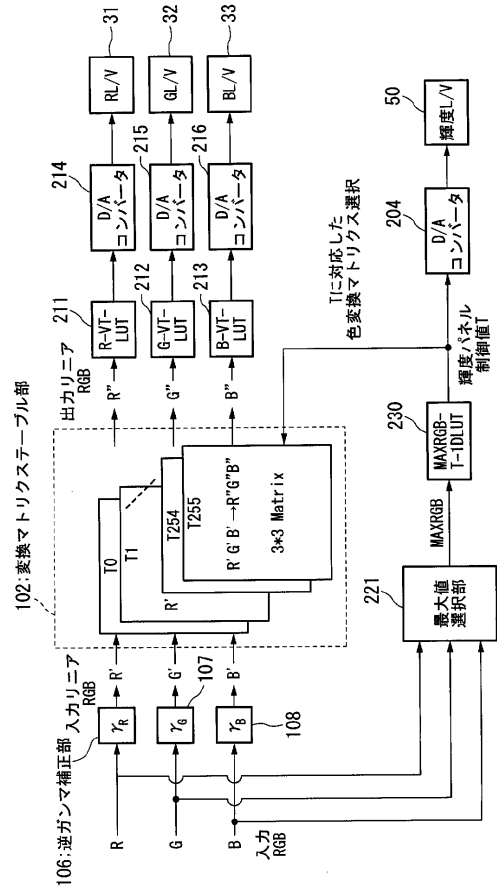
【0052】

31, 32, 33 ... 液晶色パネル、 50 ... 液晶輝度パネル 102 ... 変換マトリクス
 テーブル部、 106, 107, 108 ... 逆ガンマ補正部、 201 ... テーブル部 R - T
 R - LUT、 202 ... テーブル部 G - TG - LUT、 203 ... テーブル部 B - TB -
 LUT 213、 204, 214, 215, 216 ... D/Aコンバータ、 211 ... テー
 ブル部 R - VT - LUT、 212 ... テーブル部 G - VT - LUT、 213 ... B - VT
 - LUT、 220, 221 ... 最大値選択部、 230 ... テーブル部 MAXRGB - T -
 1DUT

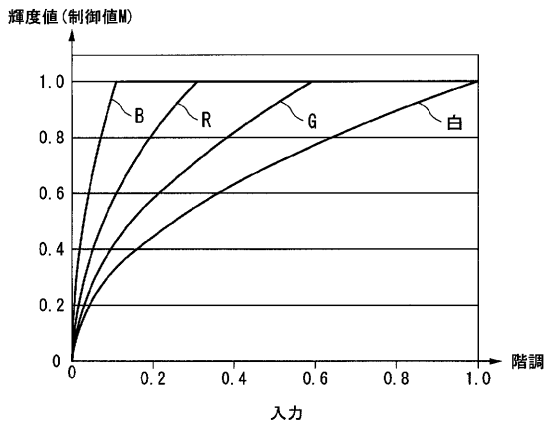
【 図 7 】



【 図 8 】



【 図 9 】



フロントページの続き

(51) Int.Cl.		F I		テーマコード(参考)
H 0 4 N	9/31			5 C 0 8 0
	(2006.01)	G 0 9 G	3/20	6 1 2 U
		G 0 3 B	21/00	E
		G 0 2 F	1/133	5 7 5
		G 0 2 F	1/13	5 0 5
		H 0 4 N	9/31	Z

(72)発明者 内山 正一

長野県諏訪市大和3丁目3番5号 セイコーエプソン株式会社内

(72)発明者 旭 常盛

長野県諏訪市大和3丁目3番5号 セイコーエプソン株式会社内

Fターム(参考) 2H088 EA14 EA15 EA18 EA33 MA02 MA05 MA06
 2H093 NA51 NC43 NC54 NC62 ND06 ND07 ND17 NG02
 2K103 AA01 AA05 AA11 AB06 AB10 BB06 BC37 CA19 CA26 CA53
 5C006 AA16 AA22 AC21 AF45 AF46 AF51 AF64 AF85 BB11 BC16
 EC11 FA56
 5C060 BC01 EA01 GA02 GB06 HB23 JB06
 5C080 AA10 BB05 CC03 DD03 EE29 EE30 FF09 JJ02 JJ05 JJ06
 JJ07 KK43