

(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2012-178809
(P2012-178809A)

(43) 公開日 平成24年9月13日(2012.9.13)

(51) Int.Cl.	F I	テーマコード (参考)
HO4N 5/66 (2006.01)	HO4N 5/66 A	5C021
HO4N 5/20 (2006.01)	HO4N 5/20	5C058
GO9G 5/02 (2006.01)	GO9G 5/02 B	5C080
GO9G 5/00 (2006.01)	GO9G 5/00 550H	5C082
GO9G 3/20 (2006.01)	GO9G 3/20 641P	

審査請求 有 請求項の数 10 O L (全 21 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号 特願2011-81389 (P2011-81389)
 (22) 出願日 平成23年4月1日(2011.4.1)
 (31) 優先権主張番号 特願2011-17710 (P2011-17710)
 (32) 優先日 平成23年1月31日(2011.1.31)
 (33) 優先権主張国 日本国(JP)

(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 100107135
 弁理士 白樫 栄一
 (72) 発明者 能年 智治
 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
 (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

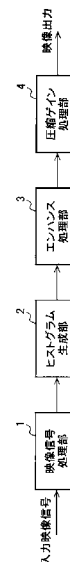
(54) 【発明の名称】 映像表示装置

(57) 【要約】

【課題】映像信号の色の明るさに注目して、明るい色より伸張して際出せて表示させるエンハンス処理を行うことにより、人間の視覚特性により合った状態で映像品位を向上させる。

【解決手段】ヒストグラム生成部2は、入力映像信号の1フレームの各画素について、画素の所定の特徴量と、当該画素が取りうる最大の特徴量とを計算する。そして、画素ごとに最大の特徴量に対する当該画素の特徴量の比を色の明るさの指標値として計算し、指標値に応じた画素の画素数を積算したヒストグラムを生成する。エンハンス処理部3は、ヒストグラム生成部2が生成したヒストグラムにおける指標値が所定の閾値以上の画素の画素値に対して、ゲインを適用してエンハンスを行う。特徴量は、CIE L A B色度空間にて規定される輝度L*とする。また特徴量は、画素のRGBデータのうち最大階調値をもつデータであってもよく、又は画素の輝度値Yとしてもよい。

【選択図】 図1



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

入力映像信号の特徴量に基づいて、該入力映像信号をエンハンスして表示する映像表示装置であって、

前記入力映像信号の特徴量のヒストグラムを生成するヒストグラム生成部と、
該ヒストグラム生成部が生成したヒストグラムの所定範囲の上位領域を発光色として、該発光色の画素値をエンハンスするエンハンス処理部と、を有することを特徴とする映像表示装置。

【請求項 2】

請求項 1 に記載の映像表示装置において、

前記ヒストグラム生成部は、入力映像信号の 1 フレームの各画素について、画素の前記特徴量と、当該画素が取りうる最大の前記特徴量とを計算し、各画素ごとに前記最大の特徴量に対する当該画素の特徴量の比を色の明るさの指標値として計算し、前記指標値に応じた画素の画素数を積算したヒストグラムを生成し、

前記エンハンス処理部は、前記ヒストグラム生成部が生成したヒストグラムにおける、前記指標値が所定の閾値以上の画素を前記上位領域として、該上位領域の画素値に対して、ゲインアップすることによりエンハンスを行うことを特徴とする映像表示装置。

【請求項 3】

請求項 2 に記載の映像表示装置において、

前記エンハンス処理部は、前記所定の閾値を $threshold$ とし、前記ヒストグラムの前記指標値の平均値を A 、標準偏差を σ とするとき、

前記閾値 $threshold$ は、

$$threshold = A + N \quad (N \text{ は定数})$$

により決定することを特徴とする映像表示装置。

【請求項 4】

請求項 2 または 3 に記載の映像表示装置において、前記エンハンス処理部は、入力映像信号の 1 フレームの画素の輝度値の対数の平均を累乗してジオメトリック平均値を算出し、該算出したジオメトリック平均値が所定値より低い場合に、前記ゲインアップによるエンハンスを行うことを特徴とする映像表示装置。

【請求項 5】

請求項 4 に記載の映像表示装置において、前記エンハンス処理部は、前記ジオメトリック平均値の前記所定値より低い第 2 の所定値を設定し、前記所定値から前記第 2 の所定値までの領域では前記エンハンスとして適用するゲインを前記所定値から前記第 2 の所定値に向かって徐々に増加させ、前記ジオメトリック平均値が第 2 の所定値より低い領域では前記ゲインを一定とすることを特徴とする映像表示装置。

【請求項 6】

請求項 2 ~ 5 のいずれか 1 に記載の映像表示装置において、前記エンハンス処理部によって所定の閾値以上の画素にエンハンス処理を行った後、エンハンス処理を行った 1 フレームの画素全体に一律にゲインダウンする圧縮ゲイン処理部を有することを特徴とする映像表示装置。

【請求項 7】

請求項 6 に記載の映像表示装置において、前記エンハンス処理部は、前記閾値以上の画素をエンハンスする際に、前記ヒストグラムの最高特徴量をもつ画素から低特徴量方向に画素数を積算して全画素数の $M\%$ (M は所定値) 目の画素が表示可能な最高階調で表示されるゲインアップを適用し、適用したゲインアップによって画素値が前記表示可能な最高階調を超えることを一時的に許可し、

前記圧縮ゲイン処理部は、前記一時的に許可した画素値に対して前記圧縮ゲイン処理部がゲインダウンを適用した後、さらに画素値が表示可能な最高階調を超えている場合には、該最高階調を超えた画素が最高階調以内の階調で出力されるように、かつ最高階調から所定の低階調に向かう領域の出力値が曲線を描いて徐々に低下するソフトクリップを行う

10

20

30

40

50

ことを特徴とする映像表示装置。

【請求項 8】

請求項 1 ~ 7 のいずれか 1 に記載の映像表示装置において、前記画素の特徴量は、C I E L A B 色空間にて規定される輝度 L^* であることを特徴とする映像表示装置。

【請求項 9】

請求項 1 ~ 7 のいずれか 1 に記載の映像表示装置において、前記画素の特徴量は、画素の R G B データのうち最大階調値をもつデータであることを特徴とする映像表示装置。

【請求項 10】

請求項 1 ~ 7 のいずれか 1 に記載の映像表示装置において、前記画素の特徴量は、画素の輝度値 Y であることを特徴とする映像表示装置。

10

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、映像表示装置に関し、より詳細には、表示映像の画質を向上させるためのエンハンス機能を備えた映像表示装置に関する。

【背景技術】

【0002】

映像表示装置において、表示映像の画質を向上させるためのエンハンス機能が知られている。エンハンス機能を実行する場合、通常では映像信号のフレーム毎に階調の最大値を検出し、その最大値のレベルが低ければ、階調が高い部分の映像信号にゲインをかけて伸張する。また、映像信号の階調の最小値を検出し、その最小値が高ければ階調が低い部分の映像信号に圧縮ゲインをかけて階調を低下させる。このようなエンハンス機能を用いることによって映像信号の信号レンジが広くなり、表示画像のコントラスト感が増大して画質が向上する。

20

【0003】

例えば、特許文献 1 には、バックライトの輝度の調整にともない、画像の明暗も調整前に近くなるようにコントラストを自動的に調整する液晶表示装置が開示されている。この液晶表示装置では、オペレータがバックライト装置の光源をオンオフすることによって画像の輝度を変え電力の節電を図ることができ、輝度が変わるとエンハンス機能が働き、表示画像は輝度に合わせたコントラストに調整され、バックライト装置の輝度を下げても、画像の明暗は輝度を下げる前とほぼ同程度のものが得られるようにしている。

30

【先行技術文献】

【特許文献】

【0004】

【特許文献 1】特開平 9 - 80378 号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

従来のエンハンス機能においては、映像信号の画素値の最大値や最小値をみて、高い部分の階調を伸張して持ち上げたり、低い部分の階調を圧縮して落とすような処理が行われる。このようなエンハンス処理は画像の画素値をみて処理されるため、必ずしも人間の視覚特性に合致して映像品位を十分に向上させるとは限らない。例えば、様々な物体を撮影したときの物体色において、映像信号として輝度は低いにもかかわらず見た目には光輝いている色というものは存在する。

40

【0006】

また、 x y 色度図上で考えた場合に、すべての色は x と y による 2 次元平面で特定される色度と、2 次元平面と垂直方向の明度を示す Y であらわせる。物体からの色が反射光のみであった場合には、各色度における明度 Y は特定の値までに制限される。その際の最大の明度が最明度である。反射光のみであれば、各色度の明度が最明度を上限とするのに対して、物体そのものが発光している場合は、明度は、最明度以上の値を取りえる。この最

50

明度以上の明度を持つ色を一般に発光色という。発光色を映像信号上で表現することは通常難しい。

【0007】

つまり映像信号の値と見た目の感覚とには齟齬がある場合がある。人間の目に明るく見える色を検出してエンハンスを行うようにすれば、画面上で光った色をより際立たせて画質を向上させる効果が得られるが、従来ではこのような思想に基づくエンハンス処理は行われていなかった。

【0008】

本発明は、上述のごとき実情に鑑みてなされたものであり、映像信号の色の明るさに注目して、明るい色をより伸張して際出せて表示させるエンハンス処理を行うことにより、人間の視覚特性により合った状態で映像品位を向上させることができるようにした映像表示装置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】

上述の課題を解決するために、本発明の第1の技術手段は、入力映像信号の特徴量に基づいて、該入力映像信号をエンハンスして表示する映像表示装置であって、前記入力映像信号の特徴量のヒストグラムを生成するヒストグラム生成部と、該ヒストグラム生成部が生成したヒストグラムの所定範囲の上位領域を発光色として、該発光色の画素値をエンハンスするエンハンス処理部と、を有することを特徴としたものである。

【0010】

第2の技術手段は、第1の技術手段において、前記ヒストグラム生成部は、入力映像信号の1フレームの各画素について、画素の前記特徴量と、当該画素が取りうる最大の前記特徴量とを計算し、各画素ごとに前記最大の特徴量に対する当該画素の特徴量の比を色の明るさの指標値として計算し、前記指標値に応じた画素の画素数を積算したヒストグラムを生成し、前記エンハンス処理部は、前記ヒストグラム生成部が生成したヒストグラムにおける、前記指標値が所定の閾値以上の画素を前記上位領域として、該上位領域の画素値に対して、ゲインアップすることによりエンハンスを行うことを特徴としたものである。

【0011】

第3の技術手段は、第2の技術手段において、前記エンハンス処理部は、前記所定の閾値を $threshold$ とし、前記ヒストグラムの前記指標値の平均値を A 、標準偏差を σ とするとき、前記閾値 $threshold$ は、 $threshold = A + N \cdot \sigma$ (N は定数) により決定することを特徴としたものである。

【0012】

第4の技術手段は、第2または第3の技術手段において、前記エンハンス処理部は、入力映像信号の1フレームの画素の輝度値の対数の平均を累乗してジオメトリック平均値を算出し、該算出したジオメトリック平均値が所定値より低い場合に、前記ゲインアップによるエンハンスを行うことを特徴としたものである。

【0013】

第5の技術手段は、第4の技術手段において、前記エンハンス処理部は、前記ジオメトリック平均値の前記所定値より低い第2の所定値を設定し、前記所定値から前記第2の所定値までの領域では前記エンハンスとして適用するゲインを前記所定値から前記第2の所定値に向かって徐々に増加させ、前記ジオメトリック平均値が第2の所定値より低い領域では前記ゲインを一定とすることを特徴としたものである。

【0014】

第6の技術手段は、第2～5のいずれか1の技術手段において、前記エンハンス処理部によって所定の閾値以上の画素にエンハンス処理を行った後、エンハンス処理を行った1フレームの画素全体に一律にゲインダウンする圧縮ゲイン処理部を有することを特徴としたものである。

【0015】

第7の技術手段は、第6の技術手段において、前記エンハンス処理部は、前記閾値以上

10

20

30

40

50

の画素をエンハンスする際に、前記ヒストグラム of 最高特徴量をもつ画素から低特徴量方向に画素数を積算して全画素数の $M\%$ (M は所定値) 目の画素が表示可能な最高階調で表示されるゲインアップを適用し、適用したゲインアップによって画素値が前記表示可能な最高階調を超えることを一時的に許可し、前記圧縮ゲイン処理部は、前記一時的に許可した画素値に対して前記圧縮ゲイン処理部がゲインダウンを適用した後、さらに画素値が表示可能な最高階調を超えている場合には、該最高階調を超えた画素が最高階調以内の階調で出力されるように、かつ最高階調から所定の低階調に向かう領域の出力値が曲線を描いて徐々に低下するソフトクリップを行うことを特徴としたものである。

【0016】

第8の技術手段は、第1~7のいずれかの技術手段において、前記画素の特徴量は、CIELAB色空間にて規定される輝度 L^* であることを特徴としたものである。

10

【0017】

第9の技術手段は、第1~7のいずれか1の技術手段において、前記画素の特徴量は、画素のRGBデータのうちの最大階調値をもつデータであることを特徴としたものである。

【0018】

第10の技術手段は、第1~7のいずれか1の技術手段において、前記画素の特徴量は、画素の輝度値 Y であることを特徴としたものである。

【発明の効果】

【0019】

本発明の映像表示装置によれば、映像信号の色の明るさに注目して、明るい色をより伸張して際出せて表示させるエンハンス処理を行うことにより、人間の視覚特性により合った状態で映像品位を向上させることができる。

20

【図面の簡単な説明】

【0020】

【図1】本発明による映像表示装置の要部構成例を示すブロック図である。

【図2】本発明の映像表示装置にて実施する発光色エンハンス処理を説明する図である。

【図3】エンハンス処理を行うときのゲインの設定例を説明する図である。

【図4】計算されたゲインを使用して、図2のCMIヒストグラムをエンハンスした状態を示す図である。

30

【図5】エンハンス前後の状態の一例をトーンカーブにして示す図である。

【図6】図5のトーンカーブに示されるRGBデータから作成したRGBLUTによるトーンカーブを示す図である。

【図7】図5のトーンカーブの出力を図6の入力としたときのトーンカーブを示す図である。

【図8】彩度と明度の関係における $CMI = 100$ の発光色境界を概念的に示す図である。

【図9】実際の物体等の輝度及び色度ヒストグラムをと、これを規格化した後のヒストグラムを示す図である。

【図10】映像表示装置で表示すべき放送映像信号からCMIを計算する手法を説明する図である。

40

【図11】CMIヒストグラムの一例を示す図である。

【図12】人間の視細胞の輝度に対する応答曲線を示す図である。

【図13】本発明による映像表示装置の第1の実施形態における発光色エンハンス処理を説明するためのフローチャートである。

【図14】RGBデータをもつ画素における最明色を説明する図である。

【発明を実施するための形態】

【0021】

図1は、本発明による映像表示装置の要部構成例を示すブロック図で、図中、1は映像信号処理部、2はヒストグラム生成部、3はエンハンス処理部、4は圧縮ゲイン処理部で

50

ある。映像表示装置は、これらの構成の他に、図示しない液晶パネル等の表示部、表示部を照明するバックライトなどを備える。この他映像表示装置では、音声信号に対する信号処理並びにスピーカや音声出力端子への出力処理もなされる。

【0022】

映像信号処理部1は、放送信号から分離した映像信号や外部機器から入力した映像信号を入力し、従来と同様の映像信号処理を行う。例えば、IP変換、ノイズリダクション、スケーリング処理、調整、ホワイトバランス調整、などを適宜実行する。また、ユーザ設定値に基づいてコントラストや色味等を調整する。

信号処理された映像は、ヒストグラム生成部2に入力され、フレーム毎のヒストグラムが作成される。ヒストグラム生成部2では、入力映像信号の1フレームの各画素について、入力映像信号の色の明るさに関連する所定の特徴量と、各画素の色度を維持したまま取りうる最大の特徴量とを計算し、画素ごとに最大の特徴量に対する当該画素の特徴量の比を色の明るさの指標値として計算する。そして指標値に応じた画素の画素数を積算したヒストグラムを生成するものである。上記の所定の特徴量は、CIELAB色空間にて規定される輝度 L^* である。また他の例では上記特徴量は、画素のRGBデータのうちの最大階調値をもつデータである。さらに他の例では上記特徴量は、画素の輝度値 Y である。

【0023】

エンハンス処理部3では、ヒストグラム生成部2で生成されたヒストグラムに基づいて、発光色であるとみなされる画素の階調にゲイン(ゲインアップ)を適用してエンハンスする。エンハンス処理部3では、ヒストグラムの上記の指標値の平均値 A 、及び標準偏差に基づいて閾値を計算し、上記指標値が閾値以上の画素の画素値に対してゲインを適用してエンハンスを行う。

また、エンハンス処理部3では、入力映像信号の1フレームの画素の輝度値の対数の平均を累乗してジオメトリック平均値を算出し、算出したジオメトリック平均値が所定値より低い場合に、ゲインを適用したエンハンスを行う。

【0024】

エンハンスされた映像信号は、圧縮ゲイン処理部4に入力する。圧縮ゲイン処理部4では、エンハンス処理部3によってエンハンス処理を行った後、エンハンス処理を行った1フレームの画素全体に一律に圧縮ゲイン(ゲインダウン)を適用する。圧縮量は、画面平均輝度などの所定条件に従って決定される。

【0025】

本発明に係る液晶表示装置の実施形態では、映像信号から発光色を検出し、その検出した発光色を対象としてエンハンス処理を行う。発光色とは、色度図上に表される色における明度軸上の明るさが所定以上のレベルの色を指すもので、色の明るさレベルが所定の閾値以上の色の画素について、映像信号にエンハンス処理を行うものとする。このときの閾値は、1フレーム画像ごとのヒストグラムに応じて定められる相対的な値であり、画像内で相対的に所定レベル以上の明るさを有する画像に対してエンハンス処理を行う。

発光色に対してエンハンス処理を行うことにより、実際に見た目に明るい色に対してエンハンス処理を行うことができる。そして発光色がエンハンスされた映像に対して、一律に圧縮ゲインを適用して階調を下げる。エンハンスしたままであると画面全体の明るさが高くなってしまいうため、再度圧縮ゲインを適用することで画面の明るさを低下させる。ここでは、発光色に対してエンハンス処理が行われ、その後画面全体に圧縮ゲインが適用されることから、画面内の輝度の再配置を行うことと同義となる。この処理により、発光色が高い部分を特に際立たせて表示させることができるようになる。

【0026】

本発明に係る映像表示装置にて実施する発光色エンハンス処理は、上記のように入力映像信号から発光色を検出し、その発光色の映像信号に対して階調を伸張するエンハンス処理を行うものである。ここでは、まず入力映像信号からジオメトリック平均値($G A v e$)、及びCMI(color mode index)ヒストグラムを検出する。CMIは、本発明によりエンハンス処理を行うための特徴量の1つである。

【 0 0 2 7 】

ジオメトリック平均値は、信号輝度の平均ではなく、液晶パネルの輝度の平均を視覚特性に合致した値として算出した輝度平均値である。また、C M I ヒストグラムは、映像信号に基づいて作成するヒストグラムであるが、映像信号の輝度値 Y に応じて画素数を積算した Y ヒストグラムなどと異なり、色の明るさを示す指標により画素数を積算してヒストグラムとしたもので、人間の視覚特性により合致しているとされるヒストグラムである。これらジオメトリック平均値と C M I ヒストグラムの具体的な定義と計算方法については後述する。

【 0 0 2 8 】

図 2 は、本発明の映像表示装置にて実施する発光色エンハンス処理を説明する図で、入力映像信号から生成した C M I ヒストグラムの例を示すものである。C M I ヒストグラムが検出されると、その C M I ヒストグラムから平均値 (A v e)、標準偏差 () を計算し、これらを用いて閾値 t h r e s h を、

$$t h r e s h = A v e + N$$

により計算する。なお N は所定の定数とする。閾値の算出方法は、母集団の上位を特定する方法であれば、他の方法でもよい。

例えば、入力映像信号の 1 フレームから図 2 に示すような C M I ヒストグラムが検出できたものとする。C M I ヒストグラムの横軸は C M I であり、色度図上の各色において最も明るい色の C M I を 1 0 0 として示している。つまり、色の明るさは映像信号の階調によって異なり、階調から C M I を算出して画素数を積算する。縦軸は色の明るさ (C M I) 毎に積算した画素数 (頻度) を示している。

【 0 0 2 9 】

そして上記で計算した t h r e s h を C M I ヒストグラムに適用する。t h r e s h は C M I ヒストグラムから発光色を判定するために用いるものであり、t h r e s h より高い C M I をもつ画素は発光色を表示させる画素であるものと定義する。

【 0 0 3 0 】

そして、C M I ヒストグラムにおける t h r e s h より高い C M I をもつ画素のうち、最も高い C M I から低い C M I に向けて画素を累積し、全体の画素のうち M % 目の画素の C M I が 1 0 0 になるようなエンハンスのゲインを計算する。このゲインの値が次に説明するジオメトリック平均値に応じて決定するゲインの最大値 (M A X) となる。

【 0 0 3 1 】

図 3 は、エンハンス処理を行うときのゲインの設定例を説明する図である。発光色のエンハンス処理において適用するゲインは、上記で計算したジオメトリック平均値と、C M I の最大値から M % 目の画素に基づいて計算したゲインの最大値とを用いて計算する。

図 3 に示すように、予め定めたジオメトリック平均値 (G A v e) の第 1 の値 g 1 以上のジオメトリック平均値をもつ映像の場合、その映像 (フレーム) に対してはエンハンスを行わない。ジオメトリック平均値が高い映像は全体的に明るい映像であり、これをエンハンスした後再度圧縮すると、エンハンスにより発光色が強調される印象よりも圧縮によって画面が暗くなる印象の方が強くなる。このため、所定レベルのジオメトリック平均値 g 1 以上のジオメトリック平均値をもつ映像については、エンハンスを行わない。つまりゲイン = 1 . 0 とする。

【 0 0 3 2 】

また、第 1 のジオメトリック平均値 g 1 から、それよりも低い第 2 のジオメトリック平均値 g 1 までの間では、g 1 から g 2 に向かって徐々にゲインを 1 . 0 から最大値に向かって増大させる。ゲインの最大値 (M a x) は、上記 M % 目の画素の C M I が 1 0 0 になるように計算した値である。

【 0 0 3 3 】

ジオメトリック平均値が g 2 より小さい場合には、M % 目の画素の C M I が 1 0 0 になるゲインが適用される。このとき、M % 目の画素より C M I が大きい画素は、ゲインが適用された結果、1 0 0 より大きい C M I となることもあり得る。この場合、1 0 0 より大

10

20

30

40

50

きいCMIをもつ画素は、実際の表示時にはクリップされて所謂潰れが生じ、階調表現ができなくなる。

【0034】

ここで最も明るいレベルの画素はもともと明るく光っていて高い階調性をもっているため、階調性を微細に表現することはそれほど重要ではない。これに対して、例えば、CMIの最高値に基づいてゲインを計算すると全ての画素の階調表現が可能となるが、映像内に特異的にCMIが高い画素があったときにその画素に影響され、実質的にゲインが殆どかからない場合が生じる。ゲインをある程度かけられないとその後の圧縮量も少なくなり、発光色をエンハンスして映像品位を高めるといふ本発明の目的を十分に達成することができない。そこで、一定のゲインを確保するためにM%目までの画素が潰れてもよいようにゲイン計算を行う。ただしゲイン適用によるエンハンスの後、圧縮ゲインの適用によって再度CMIが低下する画素もあるため、M%より大きいCMIの画素が全てクリップされるわけではない。また、実際の処理においては、圧縮後に潰れる領域に対しては後述するソフトクリップ処理を行って階調性をできるだけ維持するような処理を行う。

10

【0035】

図4は、上記で計算されたゲインを使用して、図2のCMIヒストグラムをエンハンスした状態を示す図である。上記の処理でエンハンスのゲインが計算されると、そのゲインを適用してエンハンスする。エンハンスを行う対象画素は、 $thresh$ 以上のCMIをもつ画素とし、それらの画素のCIELAB色空間における輝度L*成分にゲインを適用してエンハンスする。その後色空間をRGBに戻す。ゲインの量は、その映像のジオメトリック平均値と、CMIに基づく最大ゲインとに基づいて計算する。つまりCMIヒストグラムから計算した $thresh$ に基づいて、明るい色の画素はエンハンスにより伸張し、暗い色の画素はそのまま維持する。

20

【0036】

このとき図4のエンハンスした状態では、CMIが100を超える画素についてもクリップすることなく許容しておく。CMIが100を超える値は、例えば8ビットで表す階調値の255を超える値となるため画面上で表現することができないが、この時点では100を超えるCMIを許容する。次の処理で映像全体に圧縮ゲインがかけられてCMIが再度低下する画素があることを考慮したためである。エンハンス時のCMIの最高値は、

$$ゲイン \times (Max - thresh) + thresh$$

30

になる。

【0037】

次に図4に示す発光色をエンハンスした状態において、映像信号全体を圧縮する。圧縮ゲインは画面全体の画素に一律に適用する。これにより、発光色についてはエンハンスの効果により他の非発光色の画素よりも伸張され、発光色部分を際立たせて表示させることができる。つまりこの処理は、画面内の輝度の分布を再配置することと同義となる。また、ジオメトリック平均値に応じてゲインの量を変化させて明るい画像ではエンハンスしないようにすることで、明るい画像をエンハンスした後圧縮することにより画面全体が暗くなることを抑制する。

【0038】

圧縮ゲインの量は、画面の明るさ等を規定する所定条件に基づいて定めるものとする。例えば、エンハンスただけで表示を行うと映像信号の画面平均輝度(APL)が増大する。これを圧縮ゲインにより元のAPLレベルに戻すことにより、画面全体のAPLを維持した上で、エンハンスから圧縮ゲイン処理によって発光色を際立たせるように輝度を再配置することができる。また、エンハンスのときのゲインと圧縮ゲインとの関係を予め決めておくようにしてもよい。

40

【0039】

図5は、エンハンス～圧縮処理の前後の状態の一例をトーンカーブにして示す図である。上記のように、本発明に係る実施形態では、CMIが $thresh$ 以上の画素を発光色とみなし、その画素についてエンハンスが行われる。エンハンスは、CIELAB色空間

50

の L^* に対して行われ、その後 RGB データに戻される。そして映像全体に圧縮ゲインがかけられる。

【0040】

図5に示すトーンカーブはRGBデータの入力出力の階調特性を示すもので、8ビットによる0~255階調で表示するものとする。また、aはエンハンス前、bはエンハンス及び圧縮処理後の状態を示している。発光色境界は、CMIのthresholdに相当する階調であり、この発光色境界以上の階調ではエンハンスによりトーンカーブの傾斜が大きくなり、最高階調(255)付近では、出力階調が255を超える。これは、図4に示したように、エンハンス時にはCMI100より大きいCMIになってもクリップしないで1.0より大きいCMIを許容したことによる。これに圧縮ゲインを適用した後でも、出力階調が255を超える場合がある。

10

【0041】

図6は、図5のトーンカーブに示されるRGBデータから作成したRGBLUTによるトーンカーブを示す図である。ここでは図5の圧縮後のデータから、MAXの出力階調を検出する。そしてMAXの出力階調と同じ階調信号が入力されたときに、255階調を出力するようなRGBLUTを作成する。このときに、出力が0~255×N%(Nは所定の定数)までは入力と出力の関係がリニアなLUTとする。そして、 $(x_1, y_1) = (255 \times N, 255 \times N)$ と、 $(x_2, y_2) = (MAX, 255)$ を通る2次関数 $Y(x) = A + B \times (x - x_1) + C \times (x - x_1)^2$ を計算する。この条件は、(1) $y(x_1) = y_1$ (リニアなLUTと座標が連続)、(2) $y'(x_1) = y_1 / x_1$ (リニアなLUTと傾きが連続)、(3) $y(x_2) = y_2$ (初期条件)、に基づく。得られたトーンカーブcは、図6に示すように、入力が0~255×N%までは入力と出力が同じ値のリニアな関係となり、入力が255×N%以上で傾きが変化し、入力がMAXのときに出力が255となるように形成される。

20

【0042】

図7は、図5のトーンカーブbの出力を図6の入力としたときのトーンカーブbを示す図である。これにより発光色境界以上の階調では $(x, y) = (255, 255)$ に向けて曲線状のトーンカーブが形成され、出力値が255を超えないようにすることで、クリップをソフトに行って階調性をできるだけ保ち、表示上の違和感を低減させるようにする。なお、上記の処理は、予め入力に対する出力値を用意したLUTを用いずにソフトウェアの演算処理によって実行するものであってもよい。

30

【0043】

上記のように、本発明に係る発光色エンハンス処理では、映像信号のCMIヒストグラムから明るい色である発光色を検出し、その映像信号のジオメトリック平均値が所定値より小さい、つまり暗い映像のときに発光色をエンハンスする。そしてエンハンス後の映像信号を圧縮することで輝度を再配分する。これにより発光色の部分を際立たせて高品位の映像表示を行うことができるようになる。特に入力映像が暗い映像においてはエンハンスの効果が大きい。また発光色の領域が多くかつ階調が飽和している部分が多い映像では、発光色エンハンスを行わないようにすることで、エンハンス後の圧縮処理により画面が暗く感じることを防ぐことができる。

40

【0044】

(CMI検出処理)

次に、上記の発光色エンハンス処理で使用するCMIの検出処理を具体的に説明する。

上述したように、CMI(Color Mode Index)は注目する色がどの程度明るいさを示す指標である。ここではCMIは輝度とは異なり、色の情報も加味された明るさを示している。CMIは、

$$L^* / L^*_{modeboundary} \times 100 \quad \dots \text{式(1)}$$

により定義される。

【0045】

上記 L^* は相対的な色の明るさの指標で、 $L^* = 100$ のときに、物体色として最も明

50

るい白色の明度となる。上記式(1)において、 L^* は注目している色の明度であり、 L^* modeboundaryは、注目している色と同じ色度で発光して見える境界の明度である。ここで L^* modeboundary 最明色(物体色で最も明るい色)の明度となることがわかっている。 $CM I = 100$ となる色の明度を発光色境界とよび、 $CM I = 100$ を超えると発光している(発光色である)ものと定義する。彩度と明度の関係における $CM I = 100$ の発光色境界を図8に概念的に示す。

【0046】

実際の世界では、最も明るい物体色(最明色)の明るさを超える明るさのもの(発光しているもの)が存在し、人間が見ることもできる。つまり $CM I > 100$ となる色は多く存在する。ここで放送信号や画像データは、撮影時にカメラの絞り等によって輝度レンジが圧縮され、しかもNTSCやEBUの規格に従う色域で規格化されデータ化されている。従って反射色であっても発光色であっても規格化されてしまうので、映像信号には $CM I$ が100を超える(つまり最明色の明度を超える)色がない状態となっている。

例えば、図9(A)に実際の物体等の輝度ヒストグラムを示し、図9(B)に規格化した後のヒストグラムを示す。図中、 h_1 、 h_2 はそれぞれ実世界の2つのシーンの輝度ヒストグラムを示すもので、 h_1 は比較的暗いシーンの輝度ヒストグラム、 h_2 は比較的明るいシーンの輝度ヒストグラムである。図9(A)の例では、実際の物体等の輝度ヒストグラムは h_1 では最大 10000 cd/m^2 の明るさを有し、 h_2 では最大 100 cd/m^2 の明るさを有している。この実世界のシーンを撮像するなどしてデータ化すると、図9(B)に示すように、ヒストグラムデータが規格化される。すると、物体の輝度が 10000 cd/m^2 の場合も 100 cd/m^2 の場合も映像信号データとしては255とされてしまう。言い換えれば、輝度レンジが圧縮されてしまい本来の輝度情報がなくなってしまうことになる。

【0047】

上記のような実情を前提に、映像表示装置で表示すべき放送映像信号から $CM I$ を計算する手法を図10を参照して説明する。放送映像信号はBT.709規格に基づいて規格化されて送信される。従ってまず放送映像信号のRGBデータをBT.709用の変換行列を用いて3刺激値XYZのデータに変換する。そしてYから変換式を用いて明度 L^* を計算する。注目する色の L^* が図10の位置P1にあったものとする。次に変換したXYZから色度を計算し、既に知られている最明色のデータから、注目する色と同じ色度の最明色の L^* (L^* modeboundary)を調べる。図10上の位置はP2である。

これらの値から、上記式(1)を用いて $CM I$ を計算する。 $CM I$ は、注目画素の L^* とその色度の最明色の L^* (L^* modeboundary)との比で示される。

【0048】

上記のような手法で映像信号の画素ごとに $CM I$ を求める。規格化された放送信号であるため全ての画素は、 $CM I$ が0~100の範囲のいずれかをとる。そして1フレーム映像に対して、横軸を $CM I$ とし、縦軸を頻度として $CM I$ ヒストグラムを作成する。 $CM I$ ヒストグラムの一例を図11に示す。作成した $CM I$ ヒストグラムから平均A、及び標準偏差を計算する。

【0049】

規格化された映像信号から計算した特定の絶対値に基づいて、発光している画素を適切に検出することは不可能である。従って1フレームの映像信号の相対的な分布から、発光しているか否かを判別する。ここでは1フレームの映像全体の中で飛び抜けて明るい画素を発光している画素であると定義する。この場合、平均AからN(Nは所定の定数)高い $CM I$ ($A + N$)を発光色境界として定義し、その発光色境界以上の $CM I$ をもつ画素は発光しているとみなす。定数Nの値は限定されないが例えば $N = 2.8$ とする。

【0050】

上記のような具体的な処理によって、映像信号から $CM I$ ヒストグラムを生成し、ヒストグラムからthresholdを計算して、ジオメトリック平均値に基づいて上記のような発光色エンハンス処理を実行することができる。

10

20

30

40

50

【 0 0 5 1 】

(ジオメトリック平均値検出処理)

次に、上記の発色光エンハンス処理で使用するジオメトリック平均値の検出処理を具体的に説明する。ジオメトリック平均値 (Geometric Average) は、信号輝度の平均ではなく、液晶パネルの輝度の平均を視覚特性に合致した値として算出した輝度平均値である。具体的には、以下の式 (2) で表される。

【 0 0 5 2 】

【数 1】

$$GeometricAve. = \exp \left(\frac{1}{n_{pixels}} \sum \log(\delta + Y_{lum}) \right) \quad \dots (2)$$

10

【 0 0 5 3 】

上記式 (2) において、 δ は計算を発散させえない微小な値であり、例えば、 $\delta = 0.00001$ である。また、 Y_{lum} は、パネル輝度を示すもので、 $0 - 1.0$ の値となる。 Y_{lum} は、 $(\text{信号輝度} / \text{MAX輝度})^{\gamma}$ で表すことができる。また、 n は画素数、 $pixels$ は全画素数を示している。このように、式 (2) は、映像の画素の輝度値の対数の平均を累乗したものであり、言い換えれば輝度の相乗平均の値を示すものであり、その値は黒に大きく左右される。

20

【 0 0 5 4 】

図 1 2 は、人間の視細胞の輝度に対する応答曲線を示す図である。図 1 2 に示すように、人間の視細胞の応答曲線は、対数を取った輝度の値 (luminance (log cd/m²)) に依存している。これは一般的には、ミカエリスメンテンの式 (Mickaelis - Menten Equation) と呼ばれている。

ジオメトリック平均値は、上記のように画素の輝度値の対数の平均を累乗したものであり、従って、ジオメトリック平均値は、画像に対する目の反応 (つまりどのくらい明るく見えるのか) を数値化したものであるといえる。つまり、ジオメトリック平均値は、人間の感覚的な量に近いといえ、この値を映像特徴量として使用して C M I ヒストグラムにお色光エンハンス処理の有無を判定する。

30

【 0 0 5 5 】

図 1 3 は、本発明による画像表示装置の第 1 の実施形態における発色光エンハンス処理を説明するためのフローチャートで、映像信号の 1 フレーム分の発色光エンハンス処理の流れを示すものである。

まず、入力映像信号から C M I ヒストグラムを作成する (ステップ S 1)。C M I ヒストグラムは各画素の L^* と最明色の L^* (L : modeboundary) との比から求める。そして C M I ヒストグラムからジオメトリック平均値を計算する (ステップ S 2)。次いで、C M I ヒストグラムから発色光エンハンスを行う C M I の領域を決めるための $threshold$ を計算する (ステップ S 3)。 $threshold$ は、ヒストグラムの平均値と標準偏差から計算される。ジオメトリック平均値の計算と $threshold$ の計算順序は逆でもよい。

40

【 0 0 5 6 】

次に、計算したジオメトリック平均値に基づいて、このフレームの映像に発色光エンハンスを行うか否かを判断する (ステップ S 4)。ジオメトリック平均値が所定レベル以上の映像であれば、発色光エンハンスは行わない。発色光エンハンスを行う場合、例えば、ヒストグラムの最大 C M I から 2 % の位置の画素が C M I = 100 となるようなゲインを計算し、そのゲインを $threshold$ 以上の画素に適用して発色光エンハンスを行う (ステップ S 5)。発色光エンハンスにより、発色色とみなされた画素の階調が伸張される。

【 0 0 5 7 】

次に、圧縮ゲインを計算する (ステップ S 6)。圧縮ゲインは画面の明るさ等を規定する所定の条件に基づいて定められる。もしくは予めエンハンスゲインとの関係で定められ

50

る。そして計算した圧縮ゲインを映像全体に適用して階調を圧縮する（ステップS7）。これにより、エンハンスした映像全体の階調が圧縮される。エンハンスから圧縮処理にかけて画面内の輝度の再配置が行われる。つまり明るい色の部分はより伸張し、暗い色の部分は階調を落とす。

最後にソフトクリップ処理を行う（ステップS8）。ここでは圧縮した後でも最高階調（例えば255）を超える画素について2次関数を使用してソフトクリップを行う。

【0058】

（第2の実施形態）

次の本発明に係る画像表示装置の第2の実施形態を説明する。上記の第1の実施形態では、CMIヒストグラムから $threshold$ を計算し、 $threshold$ 以上の画素に対して発色光エンハンスを行っていた。これに対して本実施形態ではCMIヒストグラムを用いずに、RGBヒストグラム、もしくはYヒストグラムを使用して演算を行う。RGBデータ、及び輝度値Yデータは本発明の特微量の他の例に該当する。

上記第1の実施形態では、映像信号のRGBデータを行列表を用いてXYZに変換して色度を計算し、最明色の L^* との比によってCMIを求めている。この場合、CMIを計算するための演算量が相当量になる。CMIは人間の視覚特性に合致した特微量であるため発色光エンハンスの処理には好適であるといえるが、演算量の簡易化を目的としてCMIに代えてRGBヒストグラムもしくはYヒストグラムを用いたものを第2の実施形態とする。

【0059】

CMIは、上記のように注目画素の色が、その注目画素と同じ色度の最明色と比較してどのくらい明るいのかを示す値である。一方、RGBの組み合わせにおいて、2つの色が同じ色度であることは、RGBの比が変化しないことと同義である。つまりCMIにおいて同じ色度の最明色を演算する処理は、RGBデータの比率を変えずに一定倍したときに、RGBデータの階調が最も大きくなるときのRGBの組み合わせを得る処理になる。

例えば、図14(A)に示すような階調のRGBデータをもつ画素を注目画素とする。注目画素のRGBデータに一定の数を乗算したとき、図14(B)に示すようにRGBのいずれかが最初に飽和したときの色が、元画素と同じ色度で最も明るい色である。そして最初に飽和した色（この場合R）の注目画素の階調を r_1 、最明色のRの階調を r_2 とするとき、

$$r_1 / r_2 \times 100 \quad \dots \text{式(3)}$$

によってCMIに類似した値を得ることができる。RGBに一定倍したときに最初に飽和する色は、注目画素のRGBのうち最大の階調をもつ色になる。

【0060】

本実施形態では、画素毎に上記のような式(3)による値を算出してヒストグラムを作成する。このヒストグラムによって実施形態1のCMIヒストグラムと同様の処理を行う。つまり式(3)によるヒストグラムから平均値と標準偏差を計算し、 $threshold$ を決定する。そしてそのヒストグラムからジオメトリック平均値を計算し、ジオメトリック平均値のレベルに応じて $threshold$ より大きいデータに該当する画素をエンハンスし、その後圧縮する。このような処理により、CMIの演算処理よりも演算の負荷を軽減させることができ、例えば汎用ICなどによる処理が可能となり、回路規模の簡易化がなされる。

【0061】

また、画素の明るさだけに絞って考えるのであれば、映像信号から輝度Y信号を抽出し、注目画素の輝度と最大輝度との比を計算して同様のヒストグラムを作成し、上記と同様の処理によってエンハンス処理を行うこともできる。但し、Yヒストグラムの場合には、色に関する情報がないため、上記のCMIやRGBヒストグラムによる処理とは齟齬が生じる。ただしYヒストグラムを作成してエンハンスを行う処理では、大きな支障が生じることなく、簡易な構成で有効なエンハンス処理が可能となる。

【0062】

10

20

30

40

50

なお、上記の実施形態では、映像信号の特徴量に基づいてヒストグラムを生成し、その所定範囲の上位の画素について映像信号処理によりエンハンスを行うものであるが、エンハンス処理を行うに際して、液晶パネルを照明するバックライト光源を制御し、表示画面上の明るさを制御するものであってもよい。

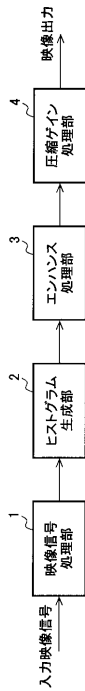
この場合、例えば、1フレームの画素全体を一律にゲインダウンする際に、映像信号に圧縮ゲインを適用するだけでなく、バックライトの輝度を一律に低減させて画面輝度を低下させるようにしてもよい。このときに、映像信号の圧縮ゲインとバックライトを協働させて所望の輝度低下を実現するものであってもよい。

【符号の説明】

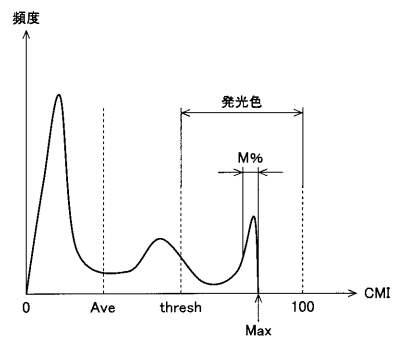
【0063】

1 ... 映像信号処理部、2 ... ヒストグラム生成部、3 ... エンハンス処理部、4 ... 圧縮ゲイン処理部。

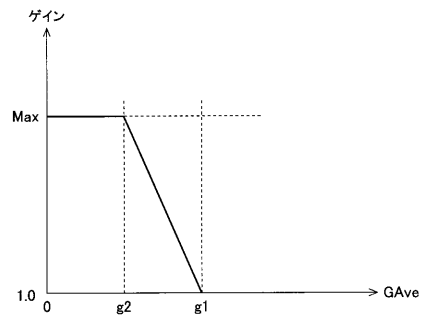
【図1】



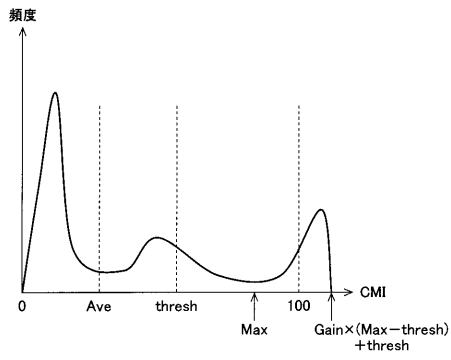
【図2】



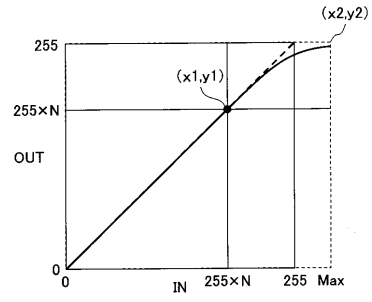
【図3】



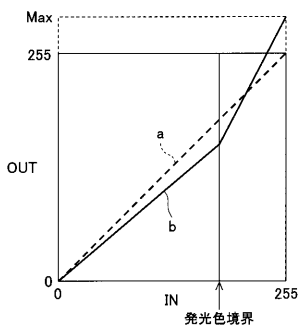
【 図 4 】



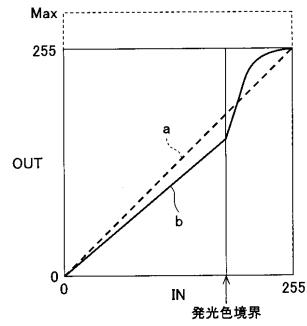
【 図 6 】



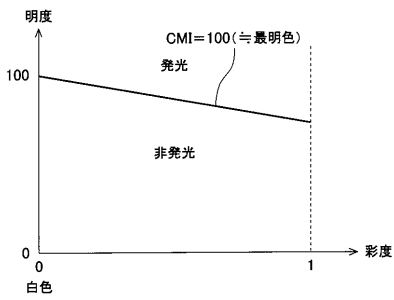
【 図 5 】



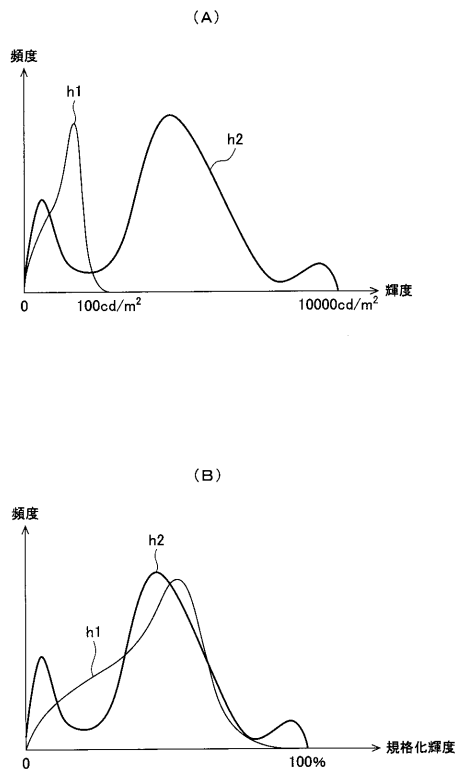
【 図 7 】



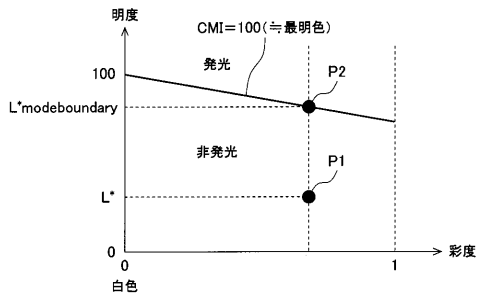
【 図 8 】



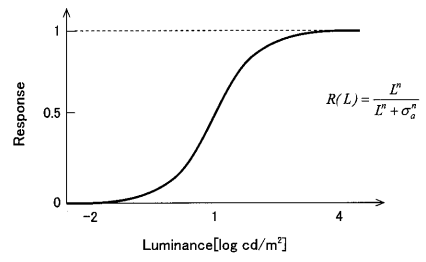
【 図 9 】



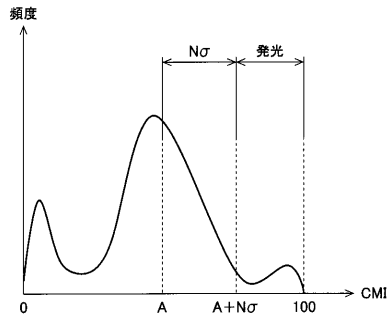
【 図 1 0 】



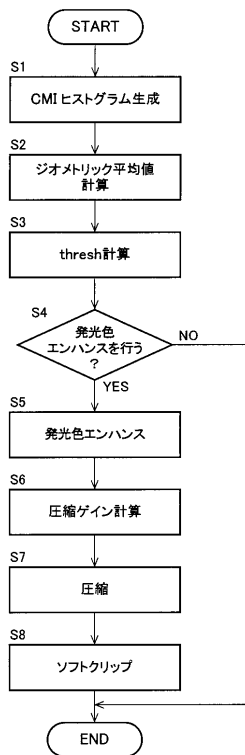
【 図 1 2 】



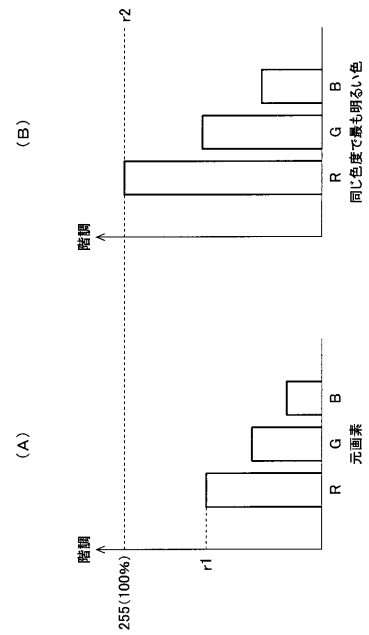
【 図 1 1 】



【 図 1 3 】



【 図 1 4 】



【手続補正書】

【提出日】平成23年10月6日(2011.10.6)

【手続補正1】

【補正対象書類名】特許請求の範囲

【補正対象項目名】全文

【補正方法】変更

【補正の内容】

【特許請求の範囲】

【請求項1】

入力映像信号の特徴量に基づいて、該入力映像信号をエンハンスして表示する映像表示装置であって、

前記入力映像信号の特徴量のヒストグラムを生成するヒストグラム生成部と、該ヒストグラム生成部が生成したヒストグラムの所定範囲の上位領域を発光色として、該発光色の画素値をエンハンスするエンハンス処理部と、を有することを特徴とする映像表示装置。

【請求項2】

請求項1に記載の映像表示装置において、

前記ヒストグラム生成部は、入力映像信号の1フレームの各画素について、画素の前記特徴量と、当該画素が取りうる最大の前記特徴量とを計算し、各画素ごとに前記最大の特徴量に対する当該画素の特徴量の比を色の明るさの指標値として計算し、前記指標値に応じた画素の画素数を積算したヒストグラムを生成し、

前記エンハンス処理部は、前記ヒストグラム生成部が生成したヒストグラムにおける、前記指標値が所定の閾値以上の画素を前記上位領域として、該上位領域の画素値に対して、ゲインアップすることによりエンハンスを行うことを特徴とする映像表示装置。

【請求項3】

請求項2に記載の映像表示装置において、

前記エンハンス処理部は、前記所定の閾値を $threshold$ とし、前記ヒストグラムの前記指標値の平均値を A 、標準偏差を σ とするとき、

前記閾値 $threshold$ は、

$$threshold = A + N \quad (N \text{ は定数})$$

により決定することを特徴とする映像表示装置。

【請求項4】

請求項2または3に記載の映像表示装置において、前記エンハンス処理部は、入力映像信号の1フレームの画素の輝度値の対数の平均を累乗してジオメトリック平均値を算出し、該算出したジオメトリック平均値が所定値より低い場合に、前記ゲインアップによるエンハンスを行うことを特徴とする映像表示装置。

【請求項5】

請求項4に記載の映像表示装置において、前記エンハンス処理部は、前記ジオメトリック平均値の前記所定値より低い第2の所定値を設定し、前記所定値から前記第2の所定値までの領域では前記エンハンスとして適用するゲインを前記所定値から前記第2の所定値に向かって徐々に増加させ、前記ジオメトリック平均値が第2の所定値より低い領域では前記ゲインを一定とすることを特徴とする映像表示装置。

【請求項6】

請求項2～5のいずれか1に記載の映像表示装置において、前記エンハンス処理部によって所定の閾値以上の画素にエンハンス処理を行った後、エンハンス処理を行った1フレームの画素全体に一律にゲインダウンする圧縮ゲイン処理部を有することを特徴とする映像表示装置。

【請求項7】

請求項6に記載の映像表示装置において、前記エンハンス処理部は、前記閾値以上の画素をエンハンスする際に、前記ヒストグラムの最高特徴量をもつ画素から低特徴量方向に

画素数を積算して全画素数のM% (Mは所定値) 目の画素が表示可能な最高階調で表示されるゲインアップを適用し、適用したゲインアップによって画素値が前記表示可能な最高階調を超えることを一時的に許可し、

前記圧縮ゲイン処理部は、前記一時的に許可した画素値に対して前記圧縮ゲイン処理部がゲインダウンを適用した後、さらに画素値が表示可能な最高階調を超えている場合には、該最高階調を超えた画素が最高階調以内の階調で出力されるように、かつ最高階調から所定の低階調に向かう領域の出力値が曲線を描いて徐々に低下するソフトクリップを行うことを特徴とする映像表示装置。

【請求項8】

請求項1～7のいずれか1に記載の映像表示装置において、前記画素の特徴量は、CIE L A B色空間にて規定される輝度L*であることを特徴とする映像表示装置。

【請求項9】

請求項1～7のいずれか1に記載の映像表示装置において、前記画素の特徴量は、画素のRGBデータのうちの最大階調値をもつデータであることを特徴とする映像表示装置。

【請求項10】

請求項1～7のいずれか1に記載の映像表示装置において、前記画素の特徴量は、画素の輝度値Yであることを特徴とする映像表示装置。

【請求項11】

入力映像信号の特徴量のヒストグラムに基づいて、該入力映像信号をエンハンスして表示する映像表示装置であって、

前記ヒストグラムの所定閾値以上の領域を高輝度方向にレベル補正することを特徴とする映像表示装置。

【手続補正2】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0018

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0018】

第10の技術手段は、第1～7のいずれか1の技術手段において、前記画素の特徴量は、画素の輝度値Yであることを特徴としたものである。

第11の技術手段は、入力映像信号の特徴量のヒストグラムに基づいて、該入力映像信号をエンハンスして表示する映像表示装置であって、前記ヒストグラムの所定閾値以上の領域を高輝度方向にレベル補正することを特徴としたものである。

【手続補正書】

【提出日】平成24年4月24日(2012.4.24)

【手続補正1】

【補正対象書類名】特許請求の範囲

【補正対象項目名】全文

【補正方法】変更

【補正の内容】

【特許請求の範囲】

【請求項1】

入力映像信号の特徴量に基づいて、該入力映像信号をエンハンスして表示する映像表示装置であって、

前記入力映像信号の特徴量のヒストグラムを生成するヒストグラム生成部と、

該ヒストグラム生成部が生成したヒストグラムの所定範囲の上位領域を発光色として、該発光色の画素値をエンハンスするエンハンス処理部と、

該エンハンス処理部によってエンハンス処理を行った後、エンハンス処理を行った1フレームの画素全体を一律にゲインダウンする圧縮ゲイン処理部と、を有することを特徴とす

る映像表示装置。

【請求項 2】

請求項 1 に記載の映像表示装置において、

前記ヒストグラム生成部は、入力映像信号の 1 フレームの各画素について、画素の前記特徴量と、当該画素が取りうる最大の前記特徴量とを計算し、各画素ごとに前記最大の特徴量に対する当該画素の特徴量の比を色の明るさの指標値として計算し、前記指標値に応じた画素の画素数を積算したヒストグラムを生成し、

前記エンハンス処理部は、前記ヒストグラム生成部が生成したヒストグラムにおける、前記指標値が所定の閾値以上の画素を前記上位領域として、該上位領域の画素値に対して、ゲインアップすることによりエンハンスを行うことを特徴とする映像表示装置。

【請求項 3】

請求項 2 に記載の映像表示装置において、

前記エンハンス処理部は、前記所定の閾値を $threshold$ とし、前記ヒストグラムの前記指標値の平均値を A 、標準偏差を N とするとき、

前記閾値 $threshold$ は、

$$threshold = A + N \quad (N \text{ は定数})$$

により決定することを特徴とする映像表示装置。

【請求項 4】

請求項 2 または 3 に記載の映像表示装置において、前記エンハンス処理部は、入力映像信号の 1 フレームの画素の輝度値の対数の平均を累乗してジオメトリック平均値を算出し、該算出したジオメトリック平均値が所定値より低い場合に、前記ゲインアップによるエンハンスを行うことを特徴とする映像表示装置。

【請求項 5】

請求項 4 に記載の映像表示装置において、前記エンハンス処理部は、前記ジオメトリック平均値の前記所定値より低い第 2 の所定値を設定し、前記所定値から前記第 2 の所定値までの領域では前記エンハンスとして適用するゲインを前記所定値から前記第 2 の所定値に向かって徐々に増加させ、前記ジオメトリック平均値が第 2 の所定値より低い領域では前記ゲインを一定とすることを特徴とする映像表示装置。

【請求項 6】

請求項 2 に記載の映像表示装置において、前記エンハンス処理部は、前記閾値以上の画素をエンハンスする際に、前記ヒストグラムの最高特徴量をもつ画素から低特徴量方向に画素数を積算して全画素数の $M\%$ (M は所定値) 目の画素が表示可能な最高階調で表示されるゲインアップを適用し、適用したゲインアップによって画素値が前記表示可能な最高階調を超えることを一時的に許可し、

前記圧縮ゲイン処理部は、前記一時的に許可した画素値に対して前記圧縮ゲイン処理部がゲインダウンを適用した後、さらに画素値が表示可能な最高階調を超えている場合には、該最高階調を超えた画素が最高階調以内の階調で出力されるように、かつ最高階調から所定の低階調に向かう領域の出力値が曲線を描いて徐々に低下するソフトクリップを行うことを特徴とする映像表示装置。

【請求項 7】

請求項 1 ~ 6 のいずれか 1 に記載の映像表示装置において、前記画素の特徴量は、CIE L A B 色空間にて規定される輝度 L^* であることを特徴とする映像表示装置。

【請求項 8】

請求項 1 ~ 6 のいずれか 1 に記載の映像表示装置において、前記画素の特徴量は、画素の R G B データのうちの最大階調値をもつデータであることを特徴とする映像表示装置。

【請求項 9】

請求項 1 ~ 6 のいずれか 1 に記載の映像表示装置において、前記画素の特徴量は、画素の輝度値 Y であることを特徴とする映像表示装置。

【請求項 10】

入力映像信号の特徴量のヒストグラムに基づいて、該入力映像信号をエンハンスして表

示する映像表示装置であって、

前記ヒストグラム_の所定閾値以上の領域を高輝度方向にレベル補正し、該高輝度方向にレベル補正を行った後、レベル補正を行った1フレームの画素全体を一律にゲインダウンすることを特徴とする映像表示装置。

【手続補正2】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0009

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0009】

上述の課題を解決するために、本発明の第1の技術手段は、入力映像信号の特徴量に基づいて、該入力映像信号をエンハンスして表示する映像表示装置であって、前記入力映像信号の特徴量のヒストグラムを生成するヒストグラム生成部と、該ヒストグラム生成部が生成したヒストグラムの所定範囲の上位領域を発光色として、該発光色の画素値をエンハンスするエンハンス処理部と、該エンハンス処理部によってエンハンス処理を行った後、エンハンス処理を行った1フレームの画素全体を一律にゲインダウンする圧縮ゲイン処理部と、を有することを特徴としたものである。

【手続補正3】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0014

【補正方法】削除

【補正の内容】

【手続補正4】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0015

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0015】

第6の技術手段は、第2の技術手段において、前記エンハンス処理部は、前記閾値以上の画素をエンハンスする際に、前記ヒストグラムの最高特徴量をもつ画素から低特徴量方向に画素数を積算して全画素数のM%（Mは所定値）目の画素が表示可能な最高階調で表示されるゲインアップを適用し、適用したゲインアップによって画素値が前記表示可能な最高階調を超えることを一時的に許可し、前記圧縮ゲイン処理部は、前記一時的に許可した画素値に対して前記圧縮ゲイン処理部がゲインダウンを適用した後、さらに画素値が表示可能な最高階調を超えている場合には、該最高階調を超えた画素が最高階調以内の階調で出力されるように、かつ最高階調から所定の低階調に向かう領域の出力値が曲線を描いて徐々に低下するソフトクリップを行うことを特徴としたものである。

【手続補正5】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0016

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0016】

第7の技術手段は、第1～6のいずれかの技術手段において、前記画素の特徴量は、CIE L A B色空間にて規定される輝度L*であることを特徴としたものである。

【手続補正6】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0017

【補正方法】変更

【補正の内容】

【 0 0 1 7 】

第8の技術手段は、第1～6のいずれか1の技術手段において、前記画素の特徴量は、画素のRGBデータのうちの最大階調値をもつデータであることを特徴としたものである。

【 手続補正 7 】

【 補正対象書類名 】 明細書

【 補正対象項目名 】 0 0 1 8

【 補正方法 】 変更

【 補正の内容 】

【 0 0 1 8 】

第9の技術手段は、第1～6のいずれか1の技術手段において、前記画素の特徴量は、画素の輝度値Yであることを特徴としたものである。

第10の技術手段は、入力映像信号の特徴量のヒストグラムに基づいて、該入力映像信号をエンハンスして表示する映像表示装置であって、前記ヒストグラムの所定閾値以上の領域を高輝度方向にレベル補正し、該高輝度方向にレベル補正を行った後、レベル補正を行った1フレームの画素全体を一律にゲインダウンすることを特徴としたものである。

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 9 G	5/36	(2006.01)	G 0 9 G	3/20	6 4 2 J
			G 0 9 G	3/20	6 4 2 E
			G 0 9 G	5/36	5 3 0 W

(72)発明者 藤根 俊之

大阪府大阪市阿倍野区長池町2番2号 シャープ株式会社内

Fターム(参考) 5C021 XA14

5C058 AA06 BA05 BA08 BA35 BB25

5C080 AA10 BB05 DD01 EE28 JJ02 JJ05 JJ07

5C082 BD02 CA11 CA12 CA81 CB01 MM10