

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号

特許第4854431号
(P4854431)

(45) 発行日 平成24年1月18日 (2012. 1. 18)

(24) 登録日 平成23年11月4日 (2011. 11. 4)

(51) Int. Cl.

F I

G 0 6 T 5/00 (2006. 01)

G 0 6 T 5/00 1 0 0

H 0 4 N 5/20 (2006. 01)

H 0 4 N 5/20

請求項の数 22 (全 18 頁)

(21) 出願番号 特願2006-236755 (P2006-236755)
 (22) 出願日 平成18年8月31日 (2006. 8. 31)
 (65) 公開番号 特開2008-59374 (P2008-59374A)
 (43) 公開日 平成20年3月13日 (2008. 3. 13)
 審査請求日 平成21年8月7日 (2009. 8. 7)

(73) 特許権者 000001007
 キヤノン株式会社
 東京都大田区下丸子3丁目30番2号
 (74) 代理人 100076428
 弁理士 大塚 康德
 (74) 代理人 100112508
 弁理士 高柳 司郎
 (74) 代理人 100115071
 弁理士 大塚 康弘
 (74) 代理人 100116894
 弁理士 木村 秀二
 (72) 発明者 杉本 光勢
 東京都大田区下丸子3丁目30番2号 キ
 ヤノン株式会社内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 画像処理装置およびその方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

入力された映像信号の各フレームの輝度分布を検出する第一の検出手段と、
 前記入力された映像信号の第一のフレームの明るさが、前記第一のフレームの前フレームの明るさと比較して明から暗に遷移したことを検出する第二の検出手段と、
 前記第一および第二の検出手段の検出結果に基づき前記第一のフレームの階調を変換する変換手段とを有し、
 前記変換手段は、前記第二の検出手段により明から暗に遷移したことが検出された場合の変換後の前記第一のフレームの明るさが、前記第二の手段により明から暗に遷移したことが検出されない場合の変換後の前記第一のフレームの明るさよりも明るくなるように、
 前記第一のフレームの階調を変換することを特徴とする画像処理装置。

【請求項 2】

前記変換手段は、
 前記第一のフレームの輝度分布に基づき前記第一のフレームの階調を変換するための変換特性を決定する決定手段と、
 前記変換特性を補正する補正手段とを有し、
 前記補正手段は、前記第二の検出手段により明から暗に遷移したことが検出された場合は、前記決定手段により決定された変換特性を補正することを特徴とする請求項1に記載された画像処理装置。

【請求項 3】

10

20

前記補正手段は、前記第二の検出手段により明から暗に遷移したことが検出された場合は、前記変換特性の入力値に対する出力値にオフセットを加算することを特徴とする請求項2に記載された画像処理装置。

【請求項4】

前記変換手段は、

前記第一のフレームの輝度分布に基づいて、前記第一のフレームの階調を変換する第一の変換手段と、

前記第一の変換手段により変換された前記第一のフレームの階調をさらに変換する第二の変換手段とを有し、

前記第二の変換手段は、前記第二の検出手段により明から暗に遷移したことが検出された場合は、前記第一の変換手段により変換された前記第一のフレームの各階調にオフセットを加算することを特徴とする請求項1に記載された画像処理装置。

10

【請求項5】

前記第二の検出手段は、前記第一のフレームの平均輝度レベルと、前記第一のフレームの前のフレームの平均輝度レベルとを比較することにより、前記第一のフレームの明るさが前記第一のフレームの前のフレームに比べて明から暗に遷移したことを検出することを特徴とする請求項1から請求項4の何れか一項に記載された画像処理装置。

【請求項6】

さらに、前記入力された映像信号におけるシーンチェンジを検出するシーンチェンジ検出手段を有し、

20

前記補正手段は、前記変換特性を予め定められた期間の範囲で平均化し、前記シーンチェンジの検出に応じて前記平均化をリセットすることを特徴とする請求項2または請求項3に記載された画像処理装置。

【請求項7】

さらに、前記入力された映像信号におけるシーンチェンジおよびシーンの長さを検出して、検出結果をシーン情報として出力するシーン情報検出手段を有し、

前記補正手段は、前記シーン情報がシーンチェンジの未検出を示す場合、前記シーン情報がシーンチェンジの検出を示すが所定値未満のシーンの長さを示す場合、または、前記シーン情報がシーンチェンジの検出を示し前記所定値以上のシーンの長さを示すが前記遷移方向を示す情報が前記明るさの遷移がないことを示す場合は、前記変換特性を前記第一のフレームの前のフレームと同様に補正することを特徴とする請求項2または請求項3に記載された画像処理装置。

30

【請求項8】

入力された映像信号の各フレームの輝度分布を検出する第一の検出ステップと、

前記入力された映像信号の第一のフレームの明るさが、前記第一のフレームの前のフレームの明るさと比較して明から暗に遷移したことを検出する第二の検出ステップと、

前記第一および第二の検出手段の検出結果に基づき前記第一のフレームの階調を変換する変換ステップとを有し、

前記変換ステップは、前記第二の検出ステップにより明から暗に遷移したことが検出された場合の変換後の前記第一のフレームの明るさが、前記第二の手段により明から暗に遷移したことが検出されない場合の変換後の前記第一のフレームの明るさよりも明るくなるように、前記第一のフレームの階調を変換することを特徴とする画像処理方法。

40

【請求項9】

前記変換ステップは、

前記第一のフレームの輝度分布に基づき前記第一のフレームの階調を変換するための変換特性を決定する決定ステップと、

前記変換特性を補正を行う補正ステップとを有し、

前記補正ステップは、前記第二の検出ステップにより明から暗に遷移したことが検出された場合は、前記決定ステップにより決定された変換特性を補正することを特徴とする請求項8に記載された画像処理方法。

50

【請求項 10】

前記補正ステップは、前記第二の検出ステップにより明から暗に遷移したことが検出された場合は、前記変換特性の入力値に対する出力値にオフセットを加算することを特徴とする請求項9に記載された画像処理方法。

【請求項 11】

前記変換ステップは、

前記第一のフレームの輝度分布に基づいて、前記第一のフレームの階調を変換する第一の変換ステップと、

前記第一の変換ステップにより変換された前記第一のフレームの階調をさらに変換する第二の変換ステップとを有し、

前記第二の変換ステップは、前記第二の検出ステップにより明から暗に遷移したことが検出された場合は、前記第一の変換ステップにより変換された前記第一のフレームの各階調にオフセットを加算することを特徴とする請求項8に記載された画像処理方法。

【請求項 12】

前記第二の検出ステップは、前記第一のフレームの平均輝度レベルと、前記第一のフレームの前のフレームの平均輝度レベルとを比較することにより、前記第一のフレームの明るさが前記第一のフレームの前のフレームに比べて明から暗に遷移したことを検出することを特徴とする請求項8から請求項11の何れか一項に記載された画像処理方法。

【請求項 13】

入力された映像信号の各フレームの輝度分布を検出する第一の検出手段と、

前記入力された映像信号の第一のフレームの明るさが、前記第一のフレームの前のフレームの明るさと比較して暗から明に遷移したことを検出する第二の検出手段と、

前記第一および前記第二の検出手段の検出結果に基づき前記第一のフレームの階調を変換する変換手段とを有し、

前記変換手段は、前記第二の検出手段により暗から明に遷移したことが検出された場合の変換後の前記第一のフレームの明るさが、前記第二の検出手段により暗から明に遷移したことが検出されない場合の変換後の前記第一のフレームの明るさよりも暗くなるように、前記第一のフレームの階調を変換することを特徴とする画像処理装置。

【請求項 14】

前記変換手段は、

前記第一のフレームの輝度分布に基づき前記第一のフレームの階調を変換するための変換特性を決定する決定手段と、

前記変換特性を補正する補正手段とを有し、

前記補正手段は、前記第二の検出手段により暗から明に遷移したことが検出された場合は、前記決定手段により決定された変換特性を補正することを特徴とする請求項13に記載された画像処理装置。

【請求項 15】

前記補正手段は、前記第二の検出手段により暗から明に遷移したことが検出された場合は、前記変換特性の入力値に対する出力値にオフセットを加算することを特徴とする請求項14に記載された画像処理装置。

【請求項 16】

前記変換手段は、

前記第一のフレームの輝度分布に基づいて、前記第一のフレームの階調を変換する第一の変換手段と、

前記第一の変換手段により変換された前記第一のフレームの階調をさらに変換する第二の変換手段とを有し、

前記第二の変換手段は、前記第二の検出手段により暗から明に遷移したことが検出された場合は、前記第一の変換手段により変換された前記第一のフレームの各階調にオフセットを加算することを特徴とする請求項13に記載された画像処理装置。

【請求項 17】

前記第二の検出手段は、前記第一のフレームの平均輝度レベルと、前記第一のフレームの前のフレームの平均輝度レベルとを比較することにより、前記第一のフレームの明るさが前記第一のフレームの前のフレームに比べて暗から明に遷移したことを検出することを特徴とする請求項13から請求項16の何れか一項に記載された画像処理装置。

【請求項18】

入力された映像信号の各フレームの輝度分布を検出する第一の検出ステップと、
前記入力された映像信号の第一のフレームの明るさが、前記第一のフレームの前のフレームの明るさと比較して暗から明に遷移したことを検出する第二の検出ステップと、
前記第一および前記第二の検出ステップの検出結果に基づき前記第一のフレームの階調を変換する変換ステップとを有し、

10

前記変換ステップは、前記第二の検出ステップにより暗から明に遷移したことが検出された場合の変換後の前記第一のフレームの明るさが、前記第二の検出ステップにより暗から明に遷移したことが検出されない場合の変換後の前記第一のフレームの明るさよりも暗くなるように、前記第一のフレームの階調を変換することを特徴とする画像処理方法。

【請求項19】

前記変換ステップは、
前記第一のフレームの輝度分布に基づき前記第一のフレームの階調を変換するための変換特性を決定する決定ステップと、

前記変換特性を補正する補正ステップとを有し、
前記補正ステップは、前記第二の検出ステップにより暗から明に遷移したことが検出された場合は、前記決定ステップにより決定された変換特性を補正することを特徴とする請求項18に記載された画像処理方法。

20

【請求項20】

前記補正ステップは、前記第二の検出ステップにより暗から明に遷移したことが検出された場合は、前記変換特性の入力値に対する出力値にオフセットを加算することを特徴とする請求項19に記載された画像処理方法。

【請求項21】

前記変換ステップは、
前記第一のフレームの輝度分布に基づいて、前記第一のフレームの階調を変換する第一の変換ステップと、

30

前記第一の変換ステップにより変換された前記第一のフレームの階調をさらに変換する第二の変換ステップとを有し、

前記第二の変換ステップは、前記第二の検出ステップにより暗から明に遷移したことが検出された場合は、前記第一の変換ステップにより変換された前記第一のフレームの各階調にオフセットを加算することを特徴とする請求項18に記載された画像処理方法。

【請求項22】

前記第二の検出ステップは、前記第一のフレームの平均輝度レベルと、前記第一のフレームの前のフレームの平均輝度レベルとを比較することにより、前記第一のフレームの明るさが前記第一のフレームの前のフレームに比べて暗から明に遷移したことを検出することを特徴とする請求項18から請求項21の何れか一項に記載された画像処理方法。

40

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、入力映像信号（入力画像データ）に画像処理を施した映像信号（画像データ）を出力する画像処理に関し、詳しくは、映像シーンの明るさの遷移方向に基づき映像信号の階調特性を変換する画像処理に関する。

【背景技術】

【0002】

テレビジョンなどの映像表示装置は、映像信号に対して階調変換を施す信号処理を行う。この信号処理は、映像信号に対して、ディスプレイの特性、映像データそのもののコン

50

トラストや階調度を考慮して予め定められた階調変換を行うものである。例えば黒伸長と呼ばれる処理は、映像信号に対して、黒の階調数を多く割り振ることで、黒の表現力を向上する。また、液晶テレビは、放送局が映像信号に施した階調変換を元に戻す逆変換（逆ガンマ変換）を行い、映像信号の階調特性をリニアにしてから映像を表示する。

【0003】

階調変換処理は、一般に、ルックアップテーブル(LUT)を利用することが多い。LUTのデータは、入力と、当該入力に対応する出力の組で構成される。LUTは、データが入力されると、当該入力データに対応する出力データを出力する。映像表示装置などが使用するLUTは、入出力特性が曲線を描くように構成されることが多いため、一般に、ガンマ変換カーブやガンマ曲線などと称される。

10

【0004】

また、昨今、映像データのシーン（単一フレームまたは複数フレーム）ごとに最適な階調変換を実行するダイナミックガンマ処理と称される手法も考案されている。これは、シーンごとの画素値の分布や、シーン間の変化の度合いに応じて、各シーンの画像を見た目に最適化するように入力データを補正する処理である（例えば、特許文献1参照）。

【0005】

しかし、ダイナミックガンマ処理は目の順応性を考慮せずに階調変換を行う。そのため、シーンの移り変わり目で、見た目の映像のコントラスト感が低下する場合がある。例えば、明るいシーンが続くと、目は明るい画像領域に順応して、暗い画像領域に対して感度が低下する。そのため、明るいシーンが続いた後に暗いシーンが来ると、暗いシーンが見え

20

難くい現象がある。

【0006】

【特許文献1】特開2005-318198公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0007】

本発明は、シーンの遷移方向を考慮した階調変換を映像信号に施すことを目的とする。

【課題を解決するための手段】

【0008】

本発明は、前記の目的を達成する一手段として、以下の構成を備える。

30

【0009】

本発明にかかる画像処理装置は、入力された映像信号の各フレームの輝度分布を検出する第一の検出手段と、前記入力された映像信号の第一のフレームの明るさが、前記第一のフレームの前のフレームの明るさと比較して明から暗に遷移したことを検出する第二の検出手段と、前記第一および第二の検出手段の検出結果に基づき前記第一のフレームの階調を変換する変換手段とを有し、前記変換手段は、前記第二の検出手段により明から暗に遷移したことが検出された場合の変換後の前記第一のフレームの明るさが、前記第二の手段により明から暗に遷移したことが検出されない場合の変換後の前記第一のフレームの明るさよりも明るくなるように、前記第一のフレームの階調を変換することを特徴とする。

【0010】

40

本発明にかかる画像処理方法は、入力された映像信号の各フレームの輝度分布を検出する第一の検出ステップと、前記入力された映像信号の第一のフレームの明るさが、前記第一のフレームの前のフレームの明るさと比較して明から暗に遷移したことを検出する第二の検出ステップと、前記第一および第二の検出手段の検出結果に基づき前記第一のフレームの階調を変換する変換ステップとを有し、前記変換ステップは、前記第二の検出ステップにより明から暗に遷移したことが検出された場合の変換後の前記第一のフレームの明るさが、前記第二の手段により明から暗に遷移したことが検出されない場合の変換後の前記第一のフレームの明るさよりも明るくなるように、前記第一のフレームの階調を変換することを特徴とする。

【発明の効果】

50

【 0 0 1 1 】

本発明によれば、シーンの遷移方向を考慮した階調変換を映像信号に施すことができる。従って、シーンが移り変わっても、見た目のコントラスト感が高い映像信号を生成して、人間の目の順応性に応じた好ましい画像形成を行うための映像信号にすることができる。

【 発明を実施するための最良の形態 】

【 0 0 1 2 】

以下、本発明にかかる実施例の信号処理を行う画像処理装置を図面を参照して詳細に説明する。

【 実施例 1 】

【 0 0 1 3 】

[信号処理装置の構成]

図1はYCbCr映像信号を入力して、RGB映像信号に変換し、階調変換を施したRGB映像信号を出力する画像処理装置の構成例を示すブロック図である。

【 0 0 1 4 】

入力端子100～102に入力されたYCbCr映像信号は、映像信号を入力するタイミングと、階調変換部105に変換特性を設定するタイミングの同期をとるために、各信号成分ごとに備わるフレームメモリ103で遅延される。フレームメモリ103で遅延されたYCbCr映像信号は、カラーマトリクス(CMTX) 104により、YCbCrからRGBに変換され、階調変換部105に入力される。RGB映像信号は、階調変換部105で階調変換された後、出力端子106～108から出力される。

【 0 0 1 5 】

統計量検出部109は、入力されたYCbCr映像信号の1フレームごとの輝度分布ヒストグラムを計測する。統計量検出部109は、映像信号のYデータ(輝度)が取り得る範囲を10の階級(0～9)に分割する。そして、1フレームごとに、各画素のYデータが属する階級を調べ、各階級に属する画素数を、各階級の出現頻度として計数して、1フレームごとの輝度分布ヒストグラムを取得する。図2は明るいフレームの輝度分布ヒストグラムの一例を示す図で、輝度レベルが高い階級の出現頻度が大きくなる。また、図3は暗いフレームの輝度分布ヒストグラムの一例を示す図で、輝度レベルが低い階級の出現頻度が大きくなる。

【 0 0 1 6 】

シーン遷移検出部110は、入力されたYCbCr映像信号の1フレームごとの平均輝度レベル(APL)を計測する。そして、1フレームごとに、シーンチェンジ情報、シーン遷移方向情報、シーン長情報を生成する。

【 0 0 1 7 】

シーンチェンジ情報は、シーンが切り替わったか否かを示す情報である。つまり、シーン遷移検出部110は、前フレームのAPLと現フレームのAPLを比較して、その差が所定値sch以上の場合はシーンチェンジありを、所定値sch未満の場合はシーンチェンジなしを示すシーンチェンジ情報を生成する。

【 0 0 1 8 】

シーン遷移方向情報は、前のシーンと比較して現在のシーンが明るくなったのか暗くなったのかを示す情報である。つまり、シーン遷移検出部110は、現フレームのAPLから前フレームのAPLを減算する。そして、その結果が所定値str1(>0)以上の場合は暗から明への遷移を、所定値str2(<0)以下の場合は明から暗への遷移を、str1より小さくstr2より大きい場合は遷移なしを示すシーン遷移方向情報を生成する。

【 0 0 1 9 】

シーン長情報は、そのシーンの長さを示す情報である。つまり、シーン遷移検出部110は、シーンチェンジとシーンチェンジの間のフレーム数のカウント値を示すシーン長情報を生成する。

【 0 0 2 0 】

変換特性設定部111は、統計量検出部109から入力される輝度分布ヒストグラム、シーン

10

20

30

40

50

遷移検出部110から入力されるシーンチェンジ情報、シーン遷移情報、シーン長情報から、そのフレームに適用する変換特性を決定する。そして、決定した変換特性を階調変換部105に設定する。

【 0 0 2 1 】

階調変換部105は、設定された変換特性に従う階調変換をRGB映像信号の各信号成分に施し、階調変換したRGB映像信号を端子106～108から出力する。

【 0 0 2 2 】

[変換特性設定部]

変換特性データ

図5、図6は変換特性設定部111が後述するROM 404に保持する変換特性データの一例を示す図で、図5は0～INbまでの変換特性データ、図6はINw～INmaxまでの変換特性データを示す。なお、INmaxは入力の最大値で、 $INmax > INw > INb > 0$ の関係を有する。また、変換特性データを保持する手段はROMに限るわけではない。例えばEEPROMのような不揮発性のメモリであれば、必要に応じて変換特性データを更新することができる。

【 0 0 2 3 】

図5に示すように、入力が0～INbに対応して $B_{.1} \sim B_{.4}$ の六つの変換特性がある。また、図6に示すように、入力がINw～INmaxに対応して $W_{.1}$ から $W_{.4}$ の六つの変換特性がある。ここで、 $B_{.1} \sim B_{.4}$ を黒側カーブ群、個々の識別番号を黒側カーブ番号と呼ぶ。同様に、 $W_{.1} \sim W_{.4}$ を白側カーブ群、個々の識別番号を白側カーブ番号と呼ぶ。

【 0 0 2 4 】

黒側カーブ群はその番号が小さいほど低輝度側(0～INb)により多くの階調を割り振るように構成されている。また、白側カーブ群はその番号が小さいほど高輝度側(INw～INmax)により多くの階調を割り振るように構成されている。詳細は後述するが、黒側カーブと白側カーブを一本ずつ選択し、INb～INwの間を線形補間して、一つのカーブ、つまり変換特性を生成する。

【 0 0 2 5 】

カーブ番号選択部

図4は変換特性設定部111の構成例を示すブロック図である。

【 0 0 2 6 】

カーブ番号選択部400は、統計量検出部109から入力される1フレームごとの輝度分布ヒストグラムから黒側カーブ番号と白側カーブ番号を選択する。

【 0 0 2 7 】

黒側カーブ番号の選択は次のようにする。輝度レベルの最も低い階級0から順次階級を上げて、階級3まで出現頻度を加算し、階級0～3のどの階級の出現頻度を加算した時点で加算値が所定値thbを超えるかにより黒側カーブ番号を決定する。つまり、階級0～3までの出現頻度をL0、L1、L2、L3とすると黒側カーブ番号の選択は下記のとおりである。

$$\begin{array}{llll}
 & \text{thb} & L0 & B_0、 \\
 L0 < \text{thb} & & L0 + L1 & B_1、 \\
 L0 + L1 < \text{thb} & & L0 + L1 + L2 & B_2、 \\
 L0 + L1 + L2 < \text{thb} & & L0 + L1 + L2 + L3 & B_3、 \\
 L0 + L1 + L2 + L3 < \text{thb} & & & B_4。
 \end{array}$$

【 0 0 2 8 】

また、白側カーブ番号の選択は次のようにする。輝度レベルの最も高い階級9から順次階級を下げて、階級6まで出現頻度を加算し、階級9～6のどの階級の出現頻度を加算した時点で加算値が所定値thwを超えるかにより白側カーブ番号を決定する。つまり、階級9～6までの出現頻度をL9、L8、L7、L6とすると白側カーブ番号の選択は下記のとおりである。

$$\begin{array}{llll}
 & \text{thw} & L9 & W_0、 \\
 L9 < \text{thw} & & L9 + L8 & W_1、 \\
 L9 + L8 < \text{thw} & & L9 + L8 + L7 & W_2、
 \end{array}$$

10

20

30

40

50

$$\begin{array}{ll} L9 + L8 + L7 < thw & L9 + L8 + L7 + L6 \quad W_3、 \\ L9 + L8 + L7 + L6 < thw & W_4。 \end{array}$$

【 0 0 2 9 】

このように、カーブ番号選択部400は、低い階級の出現頻度が高いほど低輝度側に多く階調を割り振る黒側カーブを選択し、高い階級の出現頻度が高いほど高輝度側に多く階調を割り振る白側カーブを選択する。

【 0 0 3 0 】

カーブ番号補正部

カーブ番号補正部401は、シーン遷移検出部110から入力されるシーンチェンジ情報、シーン遷移方向情報、シーン長情報に基づき、カーブ番号選択部400が選択した黒側カーブ番号と白側カーブ番号を補正する。なお、シーンチェンジ情報、シーン遷移方向情報、シーン長情報に基づくカーブ番号の補正（言い替えれば変換特性の補正）を「シーン補正」と呼ぶ場合がある。

10

【 0 0 3 1 】

図7はカーブ番号補正部401の動作を説明するフローチャートである。

【 0 0 3 2 】

カーブ番号補正部401は、まず、シーンチェンジ情報からシーンチェンジの有無を判別する(S701)。そして、シーンチェンジがない場合は処理をステップS706に進める。

【 0 0 3 3 】

シーンチェンジがある場合、カーブ番号補正部401は、シーン長情報からシーンチェンジの発生する前のシーンの長さが所定値sIn以上か否かを判別する(S702)。そして、前シーンの長さがsIn未満の場合は処理をステップS706に進める。

20

【 0 0 3 4 】

前シーンの長さがsIn以上の場合、カーブ番号補正部401は、シーン遷移方向情報からシーンの遷移方向を判別する(S703)。そして、遷移なしの場合は処理をステップS706に進める。また、シーン遷移が明から暗への場合は黒側カーブの補正フラグをオンにし(S704)、暗から明への場合は白側カーブの補正フラグをオンにする(S705)。

【 0 0 3 5 】

次に、カーブ番号補正部401は、黒側カーブの補正フラグがオンの場合は黒側カーブ番号を-1して、より低輝度側に階調を多く割り振る黒側カーブ番号に変更する。白側カーブの補正フラグがオンの場合は白側カーブ番号を-1して、より高輝度側に階調を多く割り振る白側カーブ番号に変更する。また、どちらの補正フラグもオフの場合はカーブ番号の補正を行わない(S706)。

30

【 0 0 3 6 】

カーブ番号補正部401は、黒側カーブおよび白側カーブの補正フラグを処理ごとにオフにリセットせずに、その状態を保持する。言い替えれば、カーブ番号の補正状態を維持する。そして、シーンチェンジがあった場合、または、補正フラグがオンになってから所定時間が経過した場合に、図7に示す処理を開始する前に、補正フラグをオフにリセットする。言い替えれば、カーブ番号の補正をリセットする。

【 0 0 3 7 】

時間方向LPF

時間方向低域通過フィルタ(LPF) 402は、所定期間の範囲でフレームごとの黒側カーブ番号と白側カーブ番号を平均化して、カーブ番号が激しく変動すると発生する画面のちらつきを抑制する。また、カーブ番号を平均化すると、映像に対するカーブ番号の追従性が低下するので、シーンチェンジがあった場合はカーブ番号の平均化をリセットする。こうすることで、シーンチェンジがあった場合は前シーンのカーブ番号の影響を受けずに、現フレームから決定したカーブ番号に瞬時に適用することができる。

40

【 0 0 3 8 】

時間方向LPF 402は、カーブ番号補正部401からフレームごとに対応供給される黒側カーブ番号と白側カーブ番号をk個ずつ保持する。現フレームをnとし、現フレームの黒側カーブ番

50

号を coeB_n 、1フレーム前の黒側カーブ番号を coeB_{n-1} 、...、 $k-1$ フレーム前の黒側カーブ番号を coeB_{n-k+1} とすると、平均化された黒側カーブ番号 coeB は次式で表される。

$$\text{coeB} = (\text{coeB}_n + \text{coeB}_{n-1} + \dots + \text{coeB}_{n-k+1}) / k \quad \dots (1)$$

【0039】

同様に、白側カーブ番号を coeW_n 、1フレーム前の白側カーブ番号を coeW_{n-1} 、...、 $k-1$ フレーム前の白側カーブ番号を coeW_{n-k+1} とすると、平均化された白側カーブ番号 coeW は次式で表される。

$$\text{coeW} = (\text{coeW}_n + \text{coeW}_{n-1} + \dots + \text{coeW}_{n-k+1}) / k \quad \dots (2)$$

【0040】

シーンチェンジがあった場合、時間方向LPF 402は、保持する黒側カーブ番号 $\text{coeB}_{n-1} \sim \text{coeB}_{n-k+1}$ のカーブ番号をすべて coeB_n に置き換えてから平均化処理を行う。白側カーブ番号も同様に、 $\text{coeW}_{n-1} \sim \text{W}_{n-k+1}$ のカーブ番号をすべて coeW_n に置き換えてから平均化処理を行う。従って、シーンチェンジがあると、 $\text{coeB}=\text{coeB}_n$ 、 $\text{coeW}=\text{coeW}_n$ にリセットされ、現フレームのカーブ番号 coeB_n 、 coeW_n を瞬時に適用することができる。

【0041】

カーブ生成部

カーブ生成部403は、時間方向LPF 402から入力される黒側カーブ番号 coeB と、白側カーブ番号 coeW に対応する変換特性データをROM 404から取得し、 $\text{INb} \sim \text{INw}$ の間を線形補間して一つのカーブ、つまり変換特性を生成する。そして、生成した変換特性を階調変換部105に設定する。

【0042】

具体例を上げると、時間方向LPF 402から供給された黒側カーブ番号 coeB がB2、白側カーブ番号 coeW がW3の場合、カーブ生成部403は、ROM 404からB2とW3の変換特性データを取得する。取得した変換特性データには、 $\text{INb} \sim \text{INw}$ の間の変換特性データがないため、白側カーブと黒側カーブを例えば線分で結ぶ変換特性データを生成する。図8はカーブ生成部403が生成する変換特性例を示す図である。

【0043】

以上のようにして、変換特性設定部111は、フレームごとに、変換特性を生成（決定）し、生成（決定）した変換特性を階調変換部105に設定する。

【0044】

このように、実施例1の画像処理装置は、1フレームの輝度分布ヒストグラムから決定した変換特性をシーン補正することで、シーンが移り変わっても、見た目のコントラスト感が高い映像信号を生成することができる。

【0045】

また、1フレームの輝度分布ヒストグラムから直接決定する変換特性データに加えて、変換特性データ B_{-1} と W_{-1} を用意する。従って、カーブ番号を-1するシーン補正を行っても、適切な変換特性カーブを決定することができる。

【0046】

また、低輝度側と高輝度側の変換特性を個々に決定する。従って、低輝度側の変換特性が高輝度側の変換特性に悪影響を与えたり、低輝度側の変換特性が低輝度側の変換特性に悪影響を与えたりすることはなく、低輝度側と高輝度側の目的の階調部分だけを適切に補正することができる。

【0047】

また、前シーンの長さが所定値 sIn 未満の場合は変換特性を補正しない。従って、目が前シーンの明るさに順応し切れていないにも関わらず、変換特性を補正して、ユーザに違和感を与えるような不具合を防ぐことができる。

【0048】

また、前フレームのAPLと現フレームのAPLの差分が所定値 $str1(>0)$ 以上の場合、または、所定値 $str2(<0)$ 以下の場合に変換特性を補正する。従って、シーンの明るさの僅かな違いで変換特性を補正して、ユーザに違和感を与えるような不具合を防ぐことができる

10

20

30

40

50

。

【0049】

また、変換特性の補正は、補正開始（補正フラグのオン）から所定時間が経過したタイミングでリセットする。従って、目が現シーンに順応してくるのに合わせて変換特性の補正を終了するなどが可能になる。また、変換特性の補正は、シーンチェンジがあるトリセットする。従って、シーンチェンジのタイミングに合わせて変換特性の補正を開始することになり、ユーザに突然階調が変わったような違和感を与えずに、目の順応に合わせた階調変換を行うことができる。

【実施例2】

【0050】

以下、本発明にかかる実施例2の信号処理を説明する。なお、実施例2において、実施例1と略同様の構成については、同一符号を付して、その詳細説明を省略する。

【0051】

実施例1では、変換特性のカーブ番号を補正することで変換特性を補正する例を説明したが、実施例2では、変換特性を直接補正する例を説明する。また、実施例1では、低輝度側または高輝度側に割り振る階調数を多くして目の順応性に対応する方法を説明したが、実施例2では、目が順応しているレンジ方向に変換特性をシフトすることで目の順応性に対応する方法を説明する。

【0052】

図9は実施例2の変換特性設定部111の構成例を示すブロック図である。

【0053】

図9において、カーブ番号選択部400、時間方向LPF 402、カーブ生成部403は実施例1と同じ動作をするので、それらの詳細説明は省略する。また、シーンチェンジ情報、シーン遷移方向情報、シーン長情報についても実施例1と同じである。

【0054】

変換特性データ

図10、図11は変換特性設定部111がROM 406に保持する変換特性データの一例を示す図である。

【0055】

ROM 406は、実施例1のROM 404と同様に、変換特性の生成元になる黒側カーブ群と白側カーブ群の変換特性データを保持する。ただし、実施例1のROM 404は、 B_{-1} 、 W_{-1} といった、カーブ番号選択部400が直接選択しない変換特性データを保持する。これに対して、実施例2のROM 406は、カーブ番号選択部400が直接選択しない変換特性データを保持する必要はない。

【0056】

また、ROM 406が保持する変換特性データは入力値を、図10に示すように0以下に変換する特性と、図11に示すように階調変換部105の最大出力値OUTmaxを超える値に変換する特性をもつ。これら階調変換部105の出力レンジ(0～OUTmax)外のデータに変換する特性は、カーブ補正部405による変換特性の補正に活用される。

【0057】

カーブ補正部

図12はカーブ補正部405のシーン補正を説明するフローチャートである。なお、ステップS701からS703の処理は実施例1（図7）と同じであるから、それらの詳細説明を省略する。

。

【0058】

カーブ補正部405は、シーン遷移方向情報が遷移なしを示す場合は処理をステップS713に進める。また、明から暗へのシーン遷移を示す場合は黒レンジの補正フラグをオンにし(S711)、暗から明へのシーン遷移を示す場合は白レンジの補正フラグをオンにする(S712)

。

【0059】

10

20

30

40

50

カーブ補正部405は、暗レンジの補正フラグがオンの場合は、カーブ生成部403が生成した変換特性を、各入力値に対する出力値に所定値OFFSETbを加算する（暗レンジ補正）。明レンジの補正フラグがオンの場合は、カーブ生成部403が生成した変換特性を、各入力値に対する出力値から所定値OFFSETwを減算する（明レンジ補正）。そして、入力値に対する出力値が、0より小さくなる領域の変換特性を0にクリップし、OUTmaxより大きくなる領域の変換特性をOUTmaxにクリップする。また、どちらの補正フラグもオフの場合はカーブの補正を行わない(S713)。

【0060】

図13は暗レンジ補正の一例を示す図である。カーブ1301は、カーブ生成部403が黒側カーブ番号B2、白側カーブ番号W3から生成した変換特性を示す。そして、カーブ1302は、暗

10

【0061】

また、図14は明レンジ補正の一例を示す図である。カーブ1301は、カーブ生成部403が黒側カーブ番号B2、白側カーブ番号W3から生成した変換特性を示す。そして、カーブ1303は、明レンジ補正によりOFFSETwを減算した後、0およびOUTmaxでクリップした変換特性を示す。

【0062】

カーブ補正部405は、実施例1と同様に、黒レンジおよび白レンジの補正フラグを処理ごとにオフにリセットせずに、その状態を保持する。言い替えれば、カーブの補正状態を維持する。そして、シーンチェンジがあった場合、または、補正フラグがオンになってから所定時間が経過した場合に、図12に示す処理を開始する前に、補正フラグをオフにリセットする。言い替えれば、カーブ補正をリセットする。

20

【0063】

図15、図16は変換特性設定部111がROM 406に保持する変換特性が、階調変換部105の出力レンジ(0~OUTmax)外のデータに変換する特性をもつ理由を説明する図である。図15、図16に示すように、カーブ生成部403が生成する変換特性が出力レンジ外のデータに変換する特性をもたないカーブ1301'の場合、そのカーブ補正結果はカーブ1302'、1303'のようになる。その結果、符号1304、1305で示すように低輝度部や高輝度部の途中でクリップされ、階調変換部105の出力レンジを有効に利用することができない。

【0064】

30

ROM 406が保持する変換特性が、階調変換部105の出力レンジ外のデータに変換する特性をもてば、図13、図14に示すように、階調変換部105の出力レンジをフルに利用することができない。

【0065】

このように、実施例2の画像処理装置は、1フレームの輝度分布ヒストグラムから決定した変換特性をシーン補正することで、実施例1と同様に、シーンが移り変わっても、見た目のコントラスト感が高い映像信号を生成することができる。その上、変換特性を直接補正するため、実施例1のように、1フレームの輝度分布ヒストグラムから決定する変換特性データのほかに変換特性データを用意することなく、シーン補正を行うことができる。また、変換特性データに階調変換部105の出力レンジ外のデータに変換する特性をもたせることで、シーン補正後の変換特性は、階調変換部105の出力レンジをフルに利用することができる。

40

【実施例3】

【0066】

以下、本発明にかかる実施例3の信号処理を説明する。なお、実施例3において、実施例1、2と略同様の構成については、同一符号を付して、その詳細説明を省略する。

【0067】

実施例2では、変換特性にオフセットを加減算することでシーン補正する例を説明した。これに対して、実施例3では、階調変換後の映像信号にオフセットを加減算することで、目の順応性に対応した階調変換を実現する方法を説明する。

50

【0068】

図17は実施例3の画像処理装置の構成例を示すブロック図である。実施例1の画像処理装置の構成（図1）と異なるのは、変換特性設定部112の動作と、階調変換部105と出力端子106～108の間にオフセット処理部113が接続されている点である

【0069】

図18は変換特性設定部112の構成例を示すブロック図である。実施例1の変換特性設定部111の構成（図3）と異なるのは、シーン補正を行うカーブ番号補正部401がない点である。従って、変換特性設定部112は、カーブ番号選択部400が選択し、時間方向LPF 402を通過したカーブ番号の変換特性を階調変換部105に設定する。

【0070】

オフセット処理部113は、シーン遷移検出部110から入力されるシーンチェンジ情報、シーン遷移方向情報、シーン長情報に従い、RGB映像信号にオフセットを加減算する。

【0071】

図19はオフセット処理部113のシーン補正を説明するフローチャートである。なお、ステップS701からS703の処理は実施例1（図7）と、ステップS711とS712の処理は実施例2（図12）と同じであるから、それらの詳細説明を省略する。

【0072】

オフセット処理部113は、暗レンジの補正フラグがオンの場合は、1フレームに含まれるすべてのRGB信号それぞれに所定値OFFSETb1を加算する（暗レンジ補正）。明レンジの補正フラグがオンの場合は、すべてのRGB信号それぞれから所定値OFFSETw1を減算する（明レンジ補正）。また、どちらの補正フラグもオフの場合はオフセットの加減算を行わない（S721）。

【0073】

このように、実施例3の画像処理装置は、階調変換後の映像信号にシーン補正（オフセットの加減算）を行い、目の順応性に対応した映像信号を生成することができる。

【0074】

通常、映像表示装置は、明るさを調節するためのオフセット加算部を備える。従って、オフセット加算部と実施例3のオフセット処理部113を兼用すれば、映像表示装置としての回路規模を低減することができる。

【0075】

上述した各実施例においては、YCbCr映像信号をRGBの映像信号に変換してから階調変換を施す例を説明した。しかし、特定の映像信号の形態に限定されるわけではなく、映像信号の階調変換特性にシーン補正を施す構成であれば、本願発明の範疇である。

【0076】

また、上述した各実施例においては、フレーム周期で階調変換特性を変更する例を説明した。しかし、階調変換特性の変更周期に限定はなく、例えば、より短いフィールド周期で階調変換特性を変更してもよいし、逆にもっと長い数フレームの周期で階調変換特性を変更してもよい。

【0077】

[他の実施例]

なお、本発明は、複数の機器（例えばホストコンピュータ、インタフェイス機器、リーダ、プリンタなど）から構成されるシステムに適用しても、一つの機器からなる装置（例えば、複写機、ファクシミリ装置など）に適用してもよい。

【0078】

また、本発明の目的は、上記実施例の機能を実現するソフトウェアを記録した記憶媒体（記録媒体）をシステムまたは装置に供給し、そのシステムまたは装置のコンピュータ（CPUやMPU）が前記ソフトウェアを実行することでも達成される。この場合、記憶媒体から読み出されたソフトウェア自体が上記実施例の機能を実現することになり、そのソフトウェアを記憶した記憶媒体は本発明を構成する。

【0079】

また、前記ソフトウェアの実行により上記機能の実現されるだけでなく、そのソフトウェアの指示により、コンピュータ上で稼働するオペレーティングシステム(OS)などが実際の処理の一部または全部を行い、それによって上記機能の実現される場合も含む。

【0080】

また、前記ソフトウェアがコンピュータに接続された機能拡張カードやユニットのメモリに書き込まれ、そのソフトウェアの指示により、前記カードやユニットのCPUなどが実際の処理の一部または全部を行い、それによって上記機能の実現される場合も含む。

【0081】

本発明を前記記憶媒体に適用する場合、その記憶媒体には、先に説明したフローチャートに対応するソフトウェアが格納される。

10

【図面の簡単な説明】

【0082】

【図1】実施例1の画像処理装置の構成例を示すブロック図、

【図2】明るいフレームの輝度分布ヒストグラムの一例を示す図、

【図3】暗いフレームの輝度分布ヒストグラムの一例を示す図、

【図4】変換特性設定部の構成例を示すブロック図、

【図5】変換特性設定部が保持する変換特性データの一例を示す図、

【図6】変換特性設定部が保持する変換特性データの一例を示す図、

【図7】カーブ番号補正部の動作を説明するフローチャート、

【図8】カーブ生成部が生成する変換特性例を示す図、

20

【図9】実施例2の変換特性設定部の構成例を示すブロック図、

【図10】変換特性設定部が保持する変換特性データの一例を示す図、

【図11】変換特性設定部が保持する変換特性データの一例を示す図、

【図12】カーブ補正部のシーン補正を説明するフローチャート、

【図13】暗レンジ補正の一例を示す図、

【図14】明レンジ補正の一例を示す図、

【図15】変換特性設定部が保持する変換特性が、階調変換部の出力レンジ外のデータに変換する特性をもつ理由を説明する図、

【図16】変換特性設定部が保持する変換特性が、階調変換部の出力レンジ外のデータに変換する特性をもつ理由を説明する図、

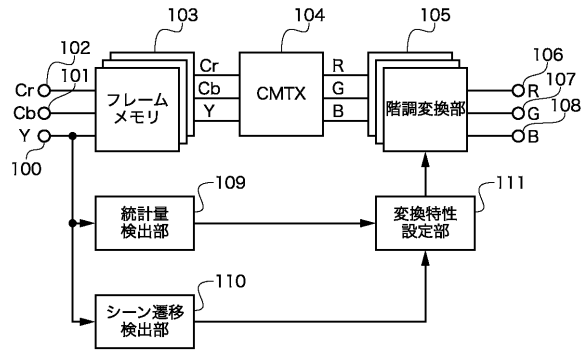
30

【図17】実施例3の画像処理装置の構成例を示すブロック図、

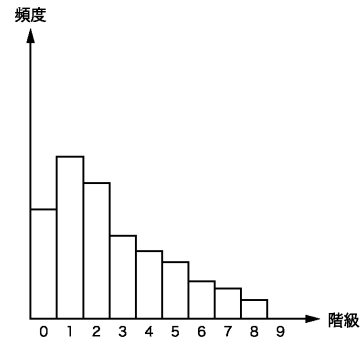
【図18】変換特性設定部の構成例を示すブロック図、

【図19】オフセット処理部のシーン補正を説明するフローチャートである。

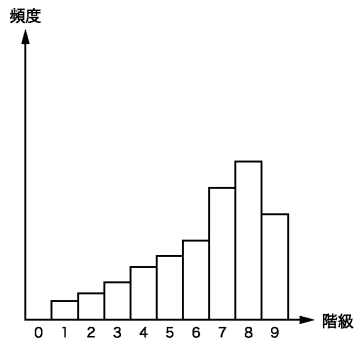
【図 1】



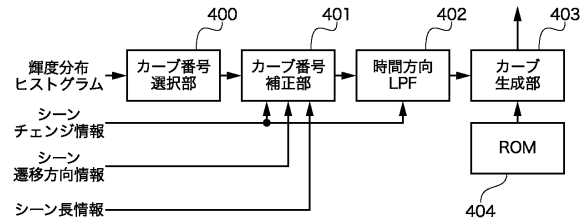
【図 3】



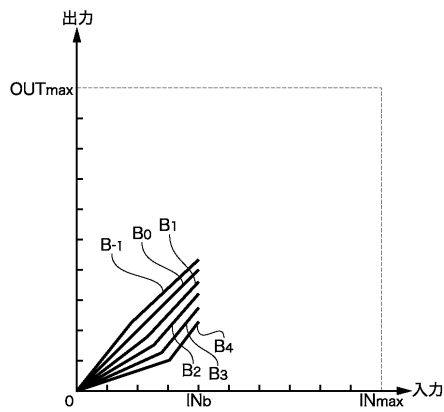
【図 2】



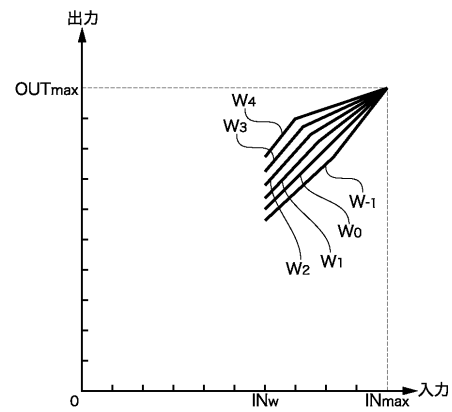
【図 4】



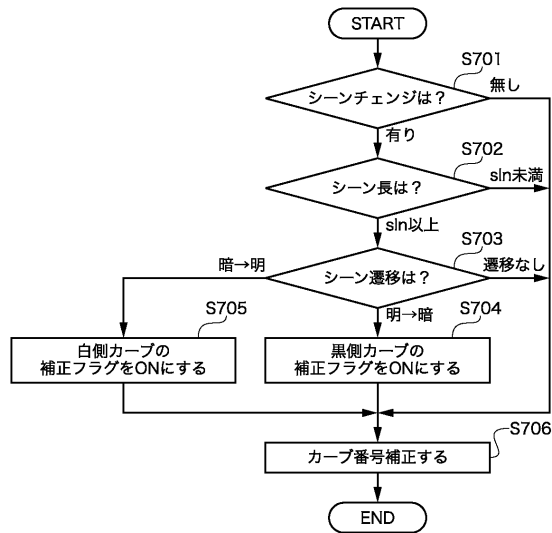
【図 5】



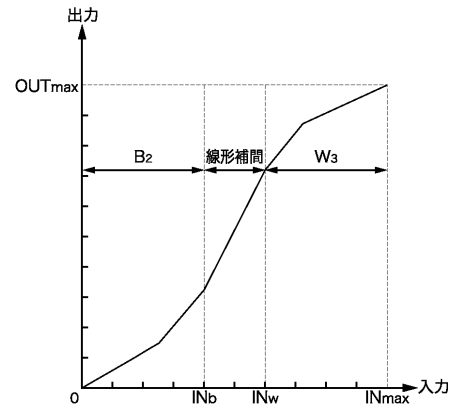
【図 6】



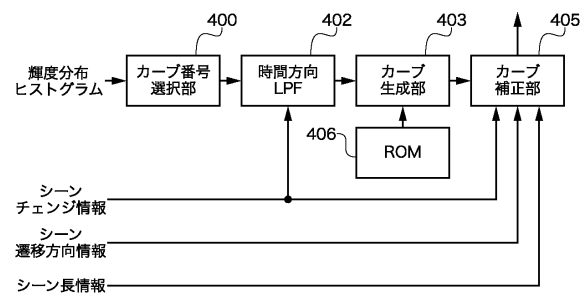
【図 7】



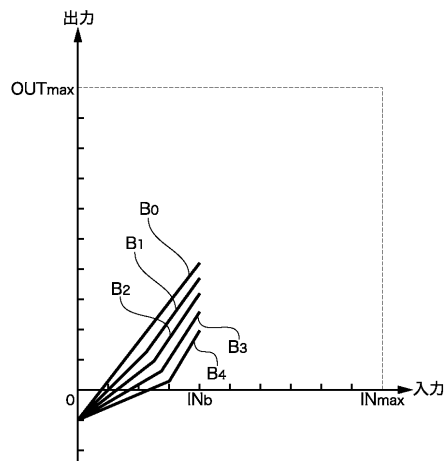
【図 8】



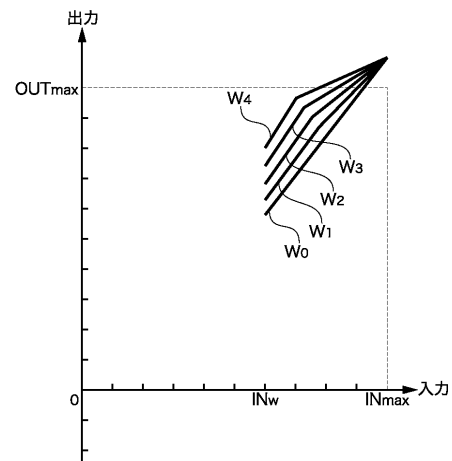
【図 9】



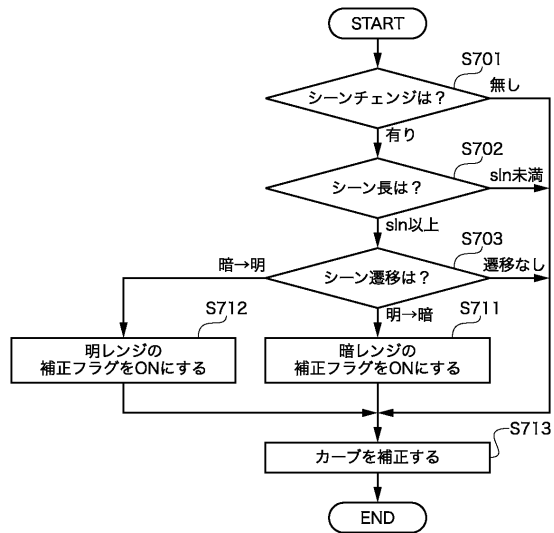
【図 10】



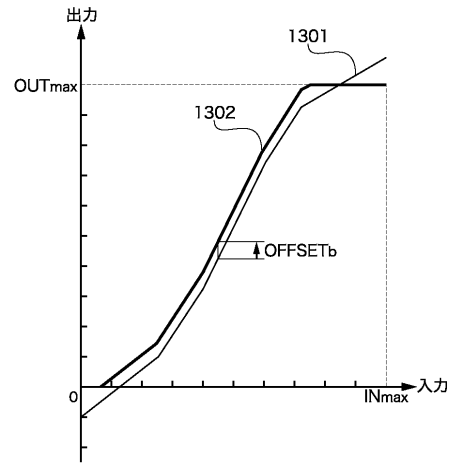
【図 11】



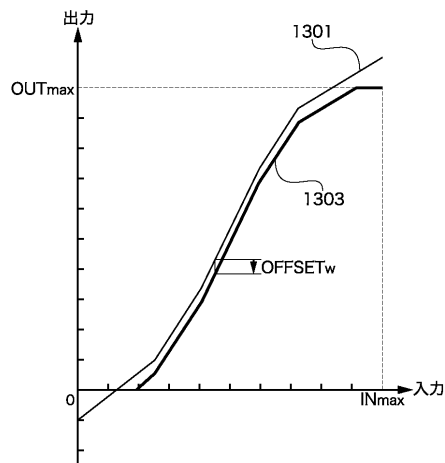
【図 1 2】



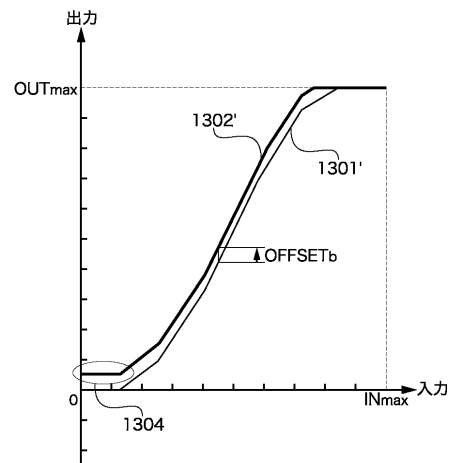
【図 1 3】



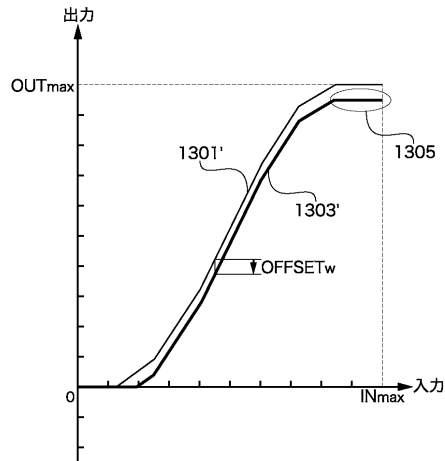
【図 1 4】



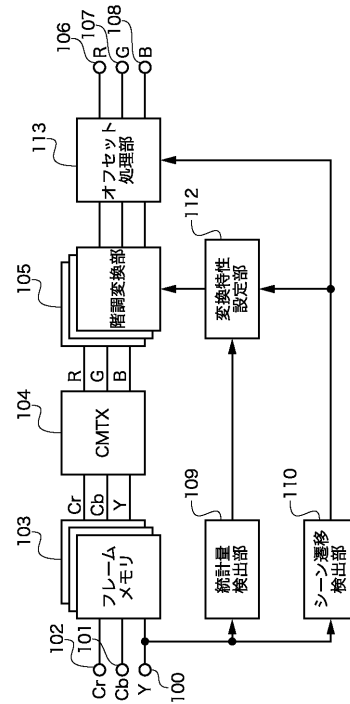
【図 1 5】



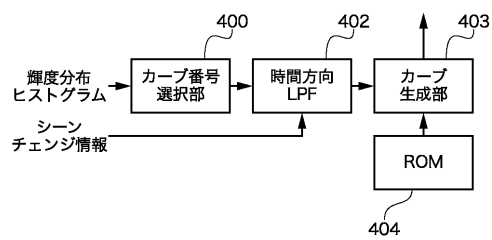
【 図 1 6 】



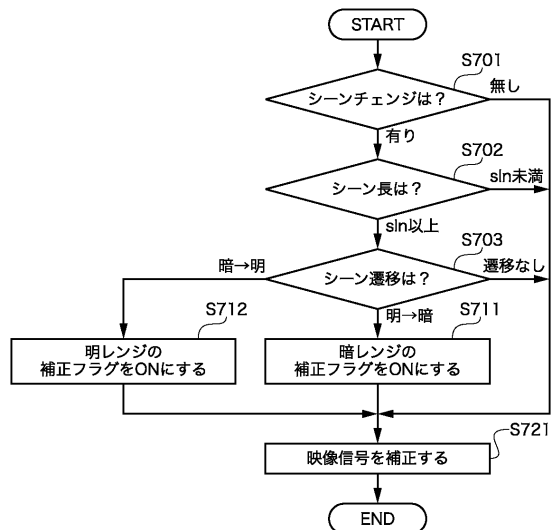
【圖 17】



【 圖 1 8 】



【 図 1 9 】



フロントページの続き

審査官 広 島 明芳

(56)参考文献 特開2005-318198(JP,A)
特開2003-047004(JP,A)
特開2005-204136(JP,A)
特開2006-197460(JP,A)
特開2004-007238(JP,A)
特開2004-032207(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)
G06T 5/00 - 5/50
H04N 5/20