

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第5370761号
(P5370761)

(45) 発行日 平成25年12月18日(2013.12.18)

(24) 登録日 平成25年9月27日(2013.9.27)

(51) Int.Cl.	F I				
HO4N 9/68 (2006.01)	HO4N	9/68	103		
G09G 5/02 (2006.01)	G09G	5/02	B		
G09G 5/00 (2006.01)	G09G	5/00	520V		
G09G 5/391 (2006.01)	G09G	5/00	550H		
G09G 5/36 (2006.01)	G09G	5/36	520C		
請求項の数 12 (全 34 頁) 最終頁に続く					

(21) 出願番号 特願2009-198677 (P2009-198677)
 (22) 出願日 平成21年8月28日(2009.8.28)
 (65) 公開番号 特開2010-263598 (P2010-263598A)
 (43) 公開日 平成22年11月18日(2010.11.18)
 審査請求日 平成24年7月17日(2012.7.17)
 (31) 優先権主張番号 特願2009-96358 (P2009-96358)
 (32) 優先日 平成21年4月10日(2009.4.10)
 (33) 優先権主張国 日本国(JP)

(73) 特許権者 000002185
 ソニー株式会社
 東京都港区港南1丁目7番1号
 (74) 代理人 100098785
 弁理士 藤島 洋一郎
 (74) 代理人 100109656
 弁理士 三反崎 泰司
 (74) 代理人 100130915
 弁理士 長谷部 政男
 (74) 代理人 100155376
 弁理士 田名網 孝昭
 (72) 発明者 磯邊 敏信
 東京都港区港南1丁目7番1号 ソニー株式会社内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 映像信号処理装置および表示装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

入力映像信号に対して色空間変換を行うことにより、HSV色空間により規定される色相(H)信号、彩度(S)信号および明度(V)信号からなる変換映像信号を生成する第1の色空間変換部と、

前記入力映像信号から直接もしくは間接的に得られる輝度(Y)信号における高域周波数成分を分離することにより、1つ以上の高域輝度信号を生成する第1の高域分離部と、
少なくとも前記高域輝度信号に対するゲイン制御を行うゲイン制御部と、

前記色相信号、前記彩度信号および前記明度信号からなる群から選ばれる1つ以上の信号に基づいて、前記ゲイン制御の際のゲイン制御量を算出する算出部と、

前記明度信号または前記彩度信号またはその両方と、前記ゲイン制御がなされた後の高域輝度信号とに基づいて合成処理を行うことにより、合成明度信号または合成彩度信号またはその両方を生成する合成部と、

前記色相信号と、前記彩度信号または前記合成彩度信号と、前記明度信号または前記合成明度信号とから構成され、かつ、前記合成明度信号または前記合成彩度信号またはその両方を含む映像信号に対して色空間変換を行うことにより、RGB色空間により規定される出力映像信号を生成する第2の色空間変換部と

を備えた映像信号処理装置。

【請求項2】

前記明度信号の高域周波数成分を分離することにより、高域明度信号を生成する第2の

高域分離部を備え、

前記合成部は、前記明度信号または前記彩度信号またはその両方と、前記高域輝度信号および前記高域明度信号に基づいて得られた合成信号と、に基づいて合成処理を行うことにより、前記合成明度信号または前記合成彩度信号またはその両方を生成する

請求項1に記載の映像信号処理装置。

【請求項3】

前記合成部は、前記明度信号または前記彩度信号またはその両方と、ともにゲイン制御がなされた後の高域輝度信号および高域明度信号に基づいて得られた合成信号と、に基づいて合成処理を行うことにより、前記合成明度信号または前記合成彩度信号またはその両方を生成する

10

請求項2に記載の映像信号処理装置。

【請求項4】

前記合成信号は、前記高域輝度信号および前記高域明度信号に基づく所定の重み付け演算により得られたものである

請求項2に記載の映像信号処理装置。

【請求項5】

前記第1の高域分離部は、

前記輝度信号から、画像の輪郭を構成するストラクチャー成分信号と、画像の細部を構成するテクスチャー成分信号とそれぞれを分離すると共に、

これらのストラクチャー成分信号またはテクスチャー成分信号、またはその両方のそれぞれを、前記高域輝度信号として出力する

20

請求項1ないし請求項4のいずれか1項に記載の映像信号処理装置。

【請求項6】

前記入力映像信号が、YCbCr色空間により規定される輝度(Y)信号および色差(Cb, Cr)信号からなる映像信号であり、

前記第1の高域分離部は、

前記入力映像信号における前記輝度信号から、前記テクスチャー成分信号と前記ストラクチャー成分信号とをそれぞれ分離すると共に、このストラクチャー成分信号を更に、ストラクチャー高域成分信号とストラクチャー低域成分信号とに分離し、

前記ストラクチャー高域成分信号または前記テクスチャー成分信号、またはその両方のそれぞれを、前記高域輝度信号として出力する

30

請求項5に記載の映像信号処理装置。

【請求項7】

前記第1の色空間変換部は、前記入力映像信号における前記色差信号と、前記第1の高域分離部から出力される前記ストラクチャー低域成分信号とから構成される映像信号に対して色空間変換を行うことにより、前記変換映像信号を生成する

請求項6に記載の映像信号処理装置。

【請求項8】

前記第1の色空間変換部は、RGB色空間により規定される入力映像信号に対して色空間変換を行うことにより、前記変換映像信号を生成するものであり、

40

前記入力映像信号に対して色空間変換を行うことにより、前記輝度信号を生成する第3の色空間変換部を備えた

請求項1ないし請求項7のいずれか1項に記載の映像信号処理装置。

【請求項9】

前記第1の色空間変換部は、YCbCr色空間により規定される輝度(Y)信号および色差(Cb, Cr)信号からなる入力映像信号に対して色空間変換を行うことにより、前記変換映像信号を生成するものであり、

前記第1の高域分離部は、前記入力映像信号における前記輝度信号を用いて、前記高域輝度信号を生成する

請求項1ないし請求項7のいずれか1項に記載の映像信号処理装置。

50

【請求項 10】

入力映像信号に対して色空間変換を行うことにより、HSV色空間により規定される色相(H)信号、彩度(S)信号および明度(V)信号からなる変換映像信号を生成する第1の色空間変換部と、

前記入力映像信号から直接もしくは間接的に得られる輝度(Y)信号における高域周波数成分を分離することにより、1つ以上の高域輝度信号を生成する第1の高域分離部と、

少なくとも前記高域輝度信号に対するゲイン制御を行うゲイン制御部と、

前記色相信号、前記彩度信号および前記明度信号からなる群から選ばれる1つ以上の信号に基づいて、前記ゲイン制御の際のゲイン制御量を算出する算出部と、

前記明度信号または前記彩度信号またはその両方と、前記ゲイン制御がなされた後の高域輝度信号とに基づいて合成処理を行うことにより、合成明度信号または合成彩度信号またはその両方を生成する合成部と、

前記色相信号と、前記彩度信号または前記合成彩度信号と、前記明度信号または前記合成明度信号とから構成され、かつ、前記合成明度信号または前記合成彩度信号またはその両方を含む映像信号に対して色空間変換を行うことにより、RGB色空間により規定される出力映像信号を生成する第2の色空間変換部と、

前記出力映像信号に基づいて映像表示を行う表示部と

を備えた表示装置。

【請求項 11】

入力映像信号に対して色空間変換を行うことにより、HSV色空間により規定される色相(H)信号、彩度(S)信号および明度(V)信号からなる変換映像信号を生成する第1の色空間変換部と、

前記明度信号における高域周波数成分を分離することにより、1つ以上の高域明度信号を生成する第2の高域分離部と、

少なくとも前記高域明度信号に対するゲイン制御を行うゲイン制御部と、

前記色相信号、前記彩度信号および前記明度信号からなる群から選ばれる1つ以上の信号に基づいて、前記ゲイン制御の際のゲイン制御量を算出する算出部と、

前記明度信号または前記彩度信号またはその両方と、前記ゲイン制御がなされた後の高域明度信号とに基づいて合成処理を行うことにより、合成明度信号または合成彩度信号またはその両方を生成する他の合成部と、

前記色相信号と、前記彩度信号または前記合成彩度信号と、前記明度信号または前記合成明度信号とから構成され、かつ、前記合成明度信号または前記合成彩度信号またはその両方を含む映像信号に対して色空間変換を行うことにより、RGB色空間により規定される出力映像信号を生成する第2の色空間変換部と

を備えた映像信号処理装置。

【請求項 12】

入力映像信号に対して色空間変換を行うことにより、HSV色空間により規定される色相(H)信号、彩度(S)信号および明度(V)信号からなる変換映像信号を生成する第1の色空間変換部と、

前記明度信号における高域周波数成分を分離することにより、1つ以上の高域明度信号を生成する第2の高域分離部と、

少なくとも前記高域明度信号に対するゲイン制御を行うゲイン制御部と、

前記色相信号、前記彩度信号および前記明度信号からなる群から選ばれる1つ以上の信号に基づいて、前記ゲイン制御の際のゲイン制御量を算出する算出部と、

前記明度信号または前記彩度信号またはその両方と、前記ゲイン制御がなされた後の高域明度信号とに基づいて合成処理を行うことにより、合成明度信号または合成彩度信号またはその両方を生成する合成部と、

前記色相信号と、前記彩度信号または前記合成彩度信号と、前記明度信号または前記合成明度信号とから構成され、かつ、前記合成明度信号または前記合成彩度信号またはその両方を含む映像信号に対して色空間変換を行うことにより、RGB色空間により規定され

10

20

30

40

50

る出力映像信号を生成する第2の色空間変換部と、
前記出力映像信号に基づいて映像表示を行う表示部と
を備えた表示装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、カラー画像の鮮鋭度を改善するための処理を行う映像信号処理装置、およびそのような映像信号処理装置を備えた表示装置に関する。

【背景技術】

【0002】

従来より、テレビジョン等の表示装置において、画像の鮮鋭度を高めるための処理を行う鮮鋭度改善回路が知られている（例えば、特許文献1）。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0003】

【特許文献1】特開昭61-295792号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

このような従来の鮮鋭度改善回路では、まず、入力されたR（赤）、G（緑）、B（青）の各色信号からなるRGB信号（RGB色空間により規定された信号）に対し、マトリクス回路において色空間変換を行うことにより、YCbCr信号を生成する。このYCbCr信号は、輝度（Y）、色差（Cb、Cr）の各信号から構成されたものである。次いで、生成された輝度信号の高域周波数成分を分離して高域輝度信号を生成したのち、この高域輝度信号に対して所定のゲイン制御を行う。そして、元の輝度信号とゲイン制御後の高域輝度信号との合成信号（合成輝度信号）と、元のCb、Cr信号とからなる映像信号に対し、上記したマトリクス回路の逆特性に対応する色空間変換を行うことにより、出力信号となるRGB信号を生成している。

【0005】

ところが、このような従来の鮮鋭度改善の手法では、入力信号であるRGB信号に基づく輝度信号に対して高域輝度信号を合成することにより、画像の鮮鋭度の改善処理がなされていることに起因して、以下のような問題が生じていた。

【0006】

すなわち、まず、色空間変換後の出力信号であるRGB信号において、鮮鋭度の改善部分（高域成分の領域）での彩度の低下が生じてしまうという問題があった。

【0007】

また、この色空間変換後の出力信号において、入力信号（RGB信号）における色相または彩度の大きさに応じて、鮮鋭度の改善効果が減少してしまうという問題があった。これは、従来の手法では高域輝度信号を合成しているが、マトリクス比の関係で色相や彩度により元の輝度信号レベルは変化することから、色相や彩度が高くなるのに応じて輝度信号のレベルが小さくなり、鮮鋭度改善効果が減少するというものである。

【0008】

このように従来の鮮鋭度改善手法では、出力信号における画像の鮮鋭度の改善効果が十分とは言えなかったため、画像の鮮鋭度をより適切に改善する手法の実現が望まれていた。

【0009】

本発明はかかる問題点を鑑みてなされたもので、その目的は、画像の鮮鋭度を従来と比べてより適切に改善することが可能な映像信号処理装置および表示装置を提供することにある。

【課題を解決するための手段】

10

20

30

40

50

【0010】

本発明の第1の映像信号処理装置は、入力映像信号に対して色空間変換を行うことにより、HSV色空間により規定される色相(H)信号、彩度(S)信号および明度(V)信号からなる変換映像信号を生成する第1の色空間変換部と、上記入力映像信号から直接もしくは間接的に得られる輝度(Y)信号における高域周波数成分を分離することにより、1つ以上の高域輝度信号を生成する第1の高域分離部と、少なくとも高域輝度信号に対するゲイン制御を行うゲイン制御部と、上記色相信号、上記彩度信号および上記明度信号からなる群から選ばれる1つ以上の信号に基づいて、上記ゲイン制御の際のゲイン制御量を算出する算出部と、上記明度信号または上記彩度信号またはその両方と、上記ゲイン制御がなされた後の高域輝度信号とに基づいて合成処理を行うことにより、合成明度信号または合成彩度信号またはその両方を生成する合成部と、上記色相信号と、上記彩度信号または上記合成彩度信号と、上記明度信号または上記合成明度信号とから構成され、かつ、上記合成明度信号または上記合成彩度信号またはその両方を含む映像信号に対して色空間変換を行うことにより、RGB色空間により規定される出力映像信号を生成する第2の色空間変換部とを備えたものである。

10

【0011】

本発明の第1の表示装置は、上記本発明の第1の映像信号処理装置と、この第1の映像信号処理装置により生成される出力映像信号に基づいて映像表示を行う表示部とを備えたものである。

【0012】

本発明の第1の映像信号処理装置および第1の表示装置では、入力映像信号に対して色空間変換が行われることにより、色相信号、彩度信号および明度信号からなる変換映像信号が生成される。また、この入力映像信号から直接もしくは間接的に得られる輝度信号における高域周波数成分が分離されることにより、1つ以上の高域輝度信号が生成される。また、少なくとも高域輝度信号に対するゲイン制御が行われると共に、色相信号、彩度信号および明度信号からなる群から選ばれる1つ以上の信号に基づいて、このゲイン制御の際のゲイン制御量が算出される。次いで、明度信号または彩度信号またはその両方とゲイン制御がなされた後の高域輝度信号とに基づいて合成処理が行われることにより、合成明度信号または合成彩度信号またはその両方が生成される。そして、色相信号と、彩度信号または合成彩度信号と、明度信号または合成明度信号とから構成され、かつ、合成明度信号または合成彩度信号またはその両方を含む映像信号に対して色空間変換が行われることにより、出力映像信号が生成される。すなわち、入力映像信号に基づく明度信号または彩度信号またはその両方に対してその入力映像信号に基づく高域輝度信号を合成することにより、画像の鮮鋭度の改善処理がなされる。これにより、入力映像信号に基づく輝度信号に対して高域輝度信号を合成することにより画像の鮮鋭度の改善処理がなされている従来とは異なり、色空間変換後の出力映像信号において、鮮鋭度の改善部分(高域成分の領域)での彩度の低下や、入力映像信号における色相または彩度の大きさに応じた鮮鋭度の改善効果の減少等が、回避される。

20

30

【0013】

本発明の第2の映像信号処理装置は、入力映像信号に対して色空間変換を行うことにより、HSV色空間により規定される色相(H)信号、彩度(S)信号および明度(V)信号からなる変換映像信号を生成する第1の色空間変換部と、上記明度信号における高域周波数成分を分離することにより、1つ以上の高域明度信号を生成する第2の高域分離部と、少なくとも高域明度信号に対するゲイン制御を行うゲイン制御部と、上記色相信号、上記彩度信号および上記明度信号からなる群から選ばれる1つ以上の信号に基づいて、上記ゲイン制御の際のゲイン制御量を算出する算出部と、上記明度信号または上記彩度信号またはその両方と、上記ゲイン制御がなされた後の高域明度信号とに基づいて合成処理を行うことにより、合成明度信号または合成彩度信号またはその両方を生成する合成部と、上記色相信号と、上記彩度信号または上記合成彩度信号と、上記明度信号または上記合成明度信号とから構成され、かつ、上記合成明度信号または上記合成彩度信号またはその両方

40

50

を含む映像信号に対して色空間変換を行うことにより、RGB色空間により規定される出力映像信号を生成する第2の色空間変換部とを備えたものである。

本発明の第2の表示装置は、上記本発明の第2の映像信号処理装置と、この第2の映像信号処理装置により生成される出力映像信号に基づいて映像表示を行う表示部とを備えたものである。

【発明の効果】

【0014】

本発明の映像信号処理装置および表示装置によれば、入力映像信号に基づく明度信号または彩度信号またはその両方に対してその入力映像信号に基づくゲイン制御後の高域輝度信号または高域明度信号を合成することにより、画像の鮮鋭度の改善処理を行うようにしたので、色空間変換後の出力映像信号において、鮮鋭度の改善部分での彩度の低下や、入力映像信号における色相または彩度の大きさに応じた鮮鋭度の改善効果の減少等を、回避することができる。よって、画像の鮮鋭度を従来と比べてより適切に改善することが可能となる。

10

【図面の簡単な説明】

【0015】

【図1】本発明の一実施の形態に係る表示装置の全体構成を表すブロック図である。

【図2】図1に示した高域分離部の詳細構成例を表すブロック図である。

【図3】図1に示したゲイン制御量算出部の詳細構成例を表すブロック図である。

【図4】図3に示した色相についての制御量算出部の動作を説明するための特性図である。

20

【図5】図3に示した彩度についての制御量算出部の動作を説明するための特性図である。

【図6】図3に示した明度についての制御量算出部の動作を説明するための特性図である。

【図7】比較例1に係る映像信号処理装置の構成を表すブロック図である。

【図8】図7に示した映像信号処理装置の動作例を表すタイミング波形図である。

【図9】図7に示した映像信号処理装置の他の動作例を表すタイミング波形図である。

【図10】図1に示した映像信号処理装置の動作例を表すタイミング波形図である。

【図11】図1に示した映像信号処理装置の他の動作例を表すタイミング波形図である。

30

【図12】本発明の変形例1に係る表示装置の全体構成を表すブロック図である。

【図13】図12に示した映像信号処理装置の動作例を表すタイミング波形図である。

【図14】図12に示した映像信号処理装置の他の動作例を表すタイミング波形図である。

【図15】本発明の変形例2に係る表示装置の全体構成を表すブロック図である。

【図16】本発明の変形例3に係る表示装置の全体構成を表すブロック図である。

【図17】図16に示した映像信号処理装置の動作の一例を表すタイミング波形図である。

【図18】図16に示した映像信号処理装置の動作の他の例を表すタイミング波形図である。

40

【図19】比較例2に係る映像信号処理装置の構成を表すブロック図である。

【図20】図19に示した映像信号処理装置の動作例を表すタイミング波形図である。

【図21】図16に示した映像信号処理装置の動作の他の例を表すタイミング波形図である。

【図22】図16に示した映像信号処理装置の動作の他の例を表すタイミング波形図である。

【図23】本発明の変形例4に係る表示装置の全体構成を表すブロック図である。

【図24】本発明の変形例5に係る表示装置の全体構成を表すブロック図である。

【図25】本発明の変形例6に係る表示装置の全体構成を表すブロック図である。

【図26】図25に示した高域分離部の動作の概要を表す特性図である。

50

【図 27】図 25 に示したゲイン制御部の詳細構成を表すブロック図である。

【図 28】図 25 に示した映像信号処理装置の動作例を表すタイミング波形図である。

【図 29】本発明の変形例 7 に係る表示装置の全体構成を表すブロック図である。

【図 30】図 29 に示した映像信号処理装置の動作例を表すタイミング波形図である。

【発明を実施するための形態】

【0016】

以下、本発明の実施の形態について、図面を参照して詳細に説明する。なお、説明は以下の順序で行う。

1. 実施の形態 (V 信号と Y h k (輝度の高域のゲイン制御) 信号とを合成する例)

2. 変形例

変形例 1 (V 信号と V h k (明度の高域のゲイン制御) 信号とを合成する例)

変形例 2 (V 信号と Y h k, V h k の合成信号とを合成する例)

変形例 3 (S 信号と Y h k 信号とを合成する例)

変形例 4 (V 信号, S 信号と Y h k 信号とを合成する例)

変形例 5 (実施の形態において入力映像信号が Y C r C b 信号である場合の例)

変形例 6 (ストラクチャー, テクスチャー成分信号を高域輝度信号とする例)

変形例 7 (変形例 6 において入力映像信号が Y C r C b 信号である場合の例)

【0017】

< 1. 実施の形態 >

[表示装置 1 の全体構成]

図 1 は、本発明の一実施の形態に係る表示装置 1 のブロック構成を表すものである。この表示装置 1 は、映像信号処理部 2 と、表示部 3 とを備えている。なお、この映像信号処理部 2 (および後述する映像信号処理部 2 A ~ 2 G) が、本発明における「映像信号処理装置」の一具体例に対応する。

【0018】

(映像信号処理部 2)

映像信号処理部 2 は、色空間変換部 2 1, 2 3, 2 7 と、高域分離部 2 2 と、ゲイン制御量算出部 2 4 と、ゲイン制御部 2 5 と、合成部 2 6 とを有している。

【0019】

色空間変換部 2 1 は、外部から入力される R G B 信号 R G B in に対して色空間変換を行うことにより、輝度信号 Y を生成するものであり、例えばマトリクス回路により構成される。具体的には、この R G B 信号 R G B in が一般的なテレビジョン信号である場合、例えば B T . 7 0 9 や B T . 6 0 1 のような規格に準じた係数を用いて色空間変換を行う。

【0020】

高域分離部 2 2 は、色空間変換部 2 1 から出力される輝度信号 Y の高域周波数成分 (例えば、3 M H z 以上の成分) を分離することにより、高域輝度信号 Y h を生成するものである。この高域分離部 2 2 は、例えば 1 次元や 2 次元のハイパスフィルタ (H P F) 等により構成される。図 2 は、このうちの一例として、水平 3 タップのハイパスフィルタ回路を用いたものを示している。すなわち、この場合の高域分離部 2 2 は、2 つのディレイ部 2 2 1 A, 2 2 1 B と、3 つのレベル制御部 2 2 2 A, 2 2 2 B, 2 2 2 C と、高域輝度信号 Y h を出力する加算部 2 2 3 とから構成されている。

【0021】

色空間変換部 2 3 は、外部から入力される R G B 信号 R G B in に対して色空間変換を行うことにより、H S V 色空間により規定される映像信号 (H S V 信号) を生成するものである。この H S V 信号は、色相 (H), 彩度 (S), 明度 (V) の 3 つの成分からなる色空間により規定された信号であり、色の違いを人間の視覚に近い形で表現されている。具体的には、R G B 色空間から H S V 色空間への変換は、R, G, B の各色信号が、最小値を 0.0, 最大値を 1.0 とする数値範囲を示すものであるとすると、例えば以下の (1) ~ (6) 式を用いて行うことができる。ここで、式中の M A X は、R, G, B 信号の値のうちの最大値を意味し、M I N は、R, G, B 信号の値のうちの最小値を意味している

10

20

30

40

50

。なお、色相信号Hの値は、0.0～360.0の範囲内で変化し、角度で表現される。360.0度は、0.0度と同一になる。また、彩度信号Sおよび明度信号Vの値はそれぞれ、0.0～1.0の範囲内で変化する。

【0022】

【数1】

$$H = \begin{cases} 60 \times \frac{G - B}{MAX - MIN} + 0, & \text{if } MAX = R \dots\dots (1) \\ 60 \times \frac{B - R}{MAX - MIN} + 120, & \text{if } MAX = G \dots\dots (2) \\ 60 \times \frac{R - G}{MAX - MIN} + 240, & \text{if } MAX = B \dots\dots (3) \end{cases}$$

10

$$S = \frac{MAX - MIN}{MAX} \dots (4)$$

$$V = MAX \dots (5)$$

$$S = MAX - MIN \dots (6)$$

20

【0023】

ゲイン制御量算出部24は、色空間変換部23から出力されるHSV信号における、色相信号H、彩度信号Sおよび明度信号Vの各信号に基づいて、後述するゲイン制御部25におけるゲイン制御の際のゲイン制御量kを算出するものである。具体的には、以下詳述するように、HSV信号から色相、彩度、明度をそれぞれ検出すると共に、各成分の領域ごとに予め設定された係数で制御してそれらを合成することにより、ゲイン制御量kを算出している。すなわち、このゲイン制御量kを、例えば0～n(任意の値)まで制御することにより、後述する鮮鋭度の改善効果が変わるようになっている。

30

【0024】

このゲイン制御量算出部24は、図3に示したように、色相検出部241Hと、彩度検出部241Sと、明度検出部241Vと、制御量算出部242H, 242S, 242Vと、合成部243とを有している。

【0025】

色相検出部241Hは、色相信号Hから色相情報を検出するものである。制御量算出部242Hは、例えば図4に示したような予め設定された設定値を用いることにより、色相についての制御量を求めるものである。具体的には、色相検出部241Hにおいて検出した色相に対して、予め設定した60度ごとの色相の係数kR, kY, kG, kC, kB, kMを用いることにより、60度ごとの色相の間を両サイドの色相係数値を直線補間し、全色相領域の制御量を算出している。

40

【0026】

彩度検出部241Sは、彩度信号Sから彩度情報を検出するものである。制御量算出部242Sは、例えば図5に示したような予め設定された設定値を用いることにより、彩度についての制御量を求めるものである。具体的には、彩度検出部241Sにおいて検出した彩度に対して、予め設定した12.5%ごとの彩度の係数kS0, kS1, kS2, kS3, kS4, kS5, kS6, kS7を用いることにより、12.5%ごとの彩度の間を両サイドの彩度係数値を直線補間し、全彩度領域の制御量を算出している。

【0027】

50

明度検出部 2 4 1 V は、明度信号 V から明度情報を検出するものである。制御量算出部 2 4 2 V は、例えば図 6 に示したような予め設定された設定値を用いることにより、明度についての制御量を求めるものである。具体的には、明度検出部 2 4 1 V において検出した明度に対して、予め設定した 1 2 . 5 % ほどの明度の係数 k_{V0} , k_{V1} , k_{V2} , k_{V3} , k_{V4} , k_{V5} , k_{V6} , k_{V7} を用いることにより、1 2 . 5 % ほどの明度の間を両サイドの明度係数値を直線補間し、全明度領域の制御量を算出している。

【 0 0 2 8 】

合成部 2 4 3 は、制御量算出部 2 4 2 H , 2 4 2 S , 2 4 2 V から算出される各制御量を合成することにより、合成制御量に対応するゲイン制御量 k を算出するものである。

【 0 0 2 9 】

ゲイン制御部 2 5 は、高域分離部 2 2 から出力される高域輝度信号 Y_h に対し、ゲイン制御量算出部 2 4 から出力されるゲイン制御量 k を用いてゲイン制御を行うことにより、ゲイン制御後の高域輝度信号 Y_{hk} を生成するものである。具体的には、高域輝度信号 Y_h における高域周波数成分の量を、ゲイン制御量 k を用いて変化させることにより、ゲイン制御後の高域輝度信号 Y_{hk} を生成するようになっている。

【 0 0 3 0 】

合成部 2 6 は、色空間変換部 2 3 から出力される H S V 信号のうちの明度信号 V と、高域分離部 2 2 から出力される高域輝度信号 Y_h とに基づいて合成処理を行うことにより、合成明度信号を生成するものである。具体的には、ここでは、明度信号 V と、ゲイン制御部 2 5 から出力されるゲイン制御後の高域輝度信号 Y_{hk} とを合成することにより、合成明度信号 ($V + Y_{hk}$) を生成している。

【 0 0 3 1 】

色空間変換部 2 7 は、色空間変換部 2 3 から出力される H S V 信号のうちの色相信号 H および彩度信号 S と、合成部 2 6 から出力される合成明度信号 ($V + Y_{hk}$) とから構成される映像信号 (H S V 信号) に対し、色空間変換を行うものである。これにより、R G B 色空間により規定される出力映像信号である、R G B 信号 R G B out が生成されるようになっている。この色空間変換部 2 7 は、色空間変換部 2 3 の逆特性を有するマトリクス回路等により構成される。ここで、H S V 色空間から R G B 色空間への変換は、色相信号 H の値が 0 . 0 ~ 3 6 0 . 0 の範囲内で変化して角度で表現されるものであり、彩度信号 S および明度信号 V の値が、0 . 0 ~ 1 . 0 の範囲内で変化するものであるとすると、以下の (7) ~ (1 7) 式を用いて行うことができる。なお、仮に彩度信号 S の値が 0 . 0 である場合、最終的な色は無色もしくは灰色となる。このような特別な場合、R , G , B の各信号の値は、単純に明度信号 V の値と等しくなり、この場合、色相信号 H の値は無意味となる。一方、彩度信号 S の値が 0 . 0 ではない場合、以下の (1 8) 式を用いて色変換を行うことができる。

【 0 0 3 2 】

10

20

30

【数2】

$$H_i = \left\lfloor \frac{H}{60} \right\rfloor \text{mod} 6 \quad \dots \dots \dots (7)$$

$$f = \frac{H}{60} - H_i \quad \dots \dots \dots (8)$$

$$\begin{cases} p = V(1-S) & \dots \dots \dots (9) \\ q = V(1-fS) & \dots \dots \dots (10) \\ t = V(1-(1-f)S) & \dots \dots \dots (11) \end{cases}$$

10

$$\begin{cases} \text{if } H_i = 0 \rightarrow R=V, G=t, B=p & \dots \dots \dots (12) \\ \text{if } H_i = 1 \rightarrow R=q, G=V, B=p & \dots \dots \dots (13) \\ \text{if } H_i = 2 \rightarrow R=p, G=V, B=t & \dots \dots \dots (14) \\ \text{if } H_i = 3 \rightarrow R=p, G=q, B=V & \dots \dots \dots (15) \\ \text{if } H_i = 4 \rightarrow R=t, G=p, B=V & \dots \dots \dots (16) \\ \text{if } H_i = 5 \rightarrow R=V, G=p, B=q & \dots \dots \dots (17) \end{cases}$$

【0033】

20

【数3】

$$H = \left\{ \begin{array}{l} \left(R_{\text{gain}} \times \frac{H_x}{60} \right) + \left(Y_{\text{gain}} \times \frac{60-H_x}{60} \right) \text{ if } 0 \leq H_x < 60 \\ \left(Y_{\text{gain}} \times \frac{H_x}{60} \right) + \left(G_{\text{gain}} \times \frac{60-H_x}{60} \right) \text{ if } 60 \leq H_x < 120 \\ \left(G_{\text{gain}} \times \frac{H_x}{60} \right) + \left(C_{\text{gain}} \times \frac{60-H_x}{60} \right) \text{ if } 120 \leq H_x < 180 \\ \left(C_{\text{gain}} \times \frac{H_x}{60} \right) + \left(B_{\text{gain}} \times \frac{60-H_x}{60} \right) \text{ if } 180 \leq H_x < 240 \\ \left(B_{\text{gain}} \times \frac{H_x}{60} \right) + \left(M_{\text{gain}} \times \frac{60-H_x}{60} \right) \text{ if } 240 \leq H_x < 300 \\ \left(M_{\text{gain}} \times \frac{H_x}{60} \right) + \left(R_{\text{gain}} \times \frac{60-H_x}{60} \right) \text{ if } 300 \leq H_x < 360 \end{array} \right\} \dots (18)$$

30

40

【0034】

(表示部3)

表示部3は、映像信号処理部2から出力される映像信号処理後の映像信号(RGB信号RGBout)に基づいて、映像の表示を行うものである。このような表示部3としては、例えば、LCD(Liquid Crystal Display)やPDP(Plasma Display Panel)、有機EL(Electro Luminescence)ディスプレイなどの各種のディスプレイを用いることができる。

【0035】

ここで、RGB信号RGBinが本発明における「入力映像信号」の一具体例に対応し、

50

R G B 信号 R G B out が本発明における「出力映像信号」の一具体例に対応する。また、色空間変換部 2 3 から出力される H S V 信号が、本発明における「変換映像信号」の一具体例に対応する。また、色空間変換部 2 3 が本発明における「第 1 の色空間変換部」の一具体例に対応し、色空間変換部 2 1 が本発明における「第 3 の色空間変換部」の一具体例に対応し、色空間変換部 2 7 が本発明における「第 2 の色空間変換部」の一具体例に対応する。また、高域分離部 2 2 が本発明における「第 1 の高域分離部」の一具体例に対応し、ゲイン制御量算出部 2 4 が本発明における「算出部」の一具体例に対応する。

【 0 0 3 6 】

[表示装置 1 の作用・効果]

次に、表示装置 1 の作用および効果について、比較例と比較しつつ詳細に説明する。

10

【 0 0 3 7 】

(基本動作)

この表示装置 1 では、映像信号処理部 2 において、外部から入力された R G B 信号 R G B in に対し、以下説明する鮮鋭度の改善処理を行うことにより、そのような改善処理後の R G B 信号 R G B out を生成する。そして、この R G B 信号 R G B out に基づく映像表示が、表示部 3 において行われる。

【 0 0 3 8 】

(比較例 1 の映像信号処理)

図 7 は、比較例 1 に係る従来の映像信号処理部 1 0 2 のブロック構成を表すものである。この映像信号処理部 1 0 2 は、色空間変換部 1 0 3 と、高域分離部 2 2 と、ゲイン制御部 2 5 と、合成部 1 0 6 と、色空間変換部 1 0 7 とを有している。

20

【 0 0 3 9 】

色空間変換部 1 0 3 は、外部から入力される R G B 信号 R G B in に対して色空間変換を行うことにより、Y C b C r 信号を生成するものであり、例えばマトリクス回路により構成されている。具体的には、この R G B 信号 R G B in が一般的なテレビジョン信号である場合、以下の (1 9) ~ (2 1) 式で示したように、例えば B T . 7 0 9 や B T . 6 0 1 のような規格に準じた係数を用いて色空間変換を行う。なお、映像信号処理部 1 0 2 への入力信号が、元々 Y C b C r 信号である場合、この色空間変換部 1 0 3 が設けられない場合もある。

【 0 0 4 0 】

【 数 4 】

30

$$\left\{ \begin{array}{l} E'_Y = 0.2126E'_R + 0.7152E'_G + 0.0722E'_B \quad \dots (19) \\ E'_{CB} = 0.5389(E'_B - E'_Y) \quad \dots (20) \\ E'_{CR} = 0.6350(E'_R - E'_Y) \quad \dots (21) \end{array} \right.$$

40

【 0 0 4 1 】

ゲイン制御部 2 5 は、本実施の形態と同様に、高域分離部 2 2 から出力される高域輝度信号 Y h に対してゲイン制御を行うことにより、ゲイン制御後の高域輝度信号 Y h k を生成するものである。ただし、この比較例 1 では、ゲイン制御量 k が、例えばユーザーによる操作等に応じて設定されるようになっている。

【 0 0 4 2 】

合成部 1 0 6 は、色空間変換部 1 0 3 から出力される輝度信号 Y と、ゲイン制御部から出力されるゲイン制御後の高域輝度信号 Y h k とを合成することにより、合成輝度信号 (Y + Y h k) を生成するものである。

【 0 0 4 3 】

50

色空間変換部 107 は、色空間変換部 103 から出力される色差信号 C_b , C_r と、合成部 106 から出力される合成輝度信号 ($Y + Y_{hk}$) とから構成される映像信号 ($YCbCr$ 信号) に対し、色空間変換を行うものである。これにより、RGB 色空間により規定される出力映像信号である、RGB 信号 RGBout が生成されるようになっている。この色空間変換部 107 は、色空間変換部 103 の逆特性を有するマトリクス回路等により構成される。

【0044】

ここで、図 8 および図 9 は、映像信号処理部 102 における映像信号処理の際の各信号のタイミング波形例を表すものである。図 8 は、RGB 信号 RGBin における彩度 $S = 0\%$ の場合の例を、図 9 は、RGB 信号 RGBin における彩度 $S = 100\%$ の場合の例を、それぞれ示している。これらの図において、(A) は R 信号 Rin を、(B) は G 信号 Gin を、(C) は B 信号 Bin を、(D) は輝度信号 Y を、(E) は色差信号 C_b を、(F) は色差信号 C_r を、(G) は高域輝度信号 Y_{hk} を、(H) はゲイン制御後の高域輝度信号 Y_{hk} を示している。また、(I) は合成輝度信号 ($Y + Y_{hk}$) を、(J) は色差信号 C_b ((E) に示したものと同一) を、(K) は色差信号 C_r ((F) に示したものと同一) を、(L) ~ (N) は、RGB 信号 RGBout のうち、R 信号 Rout , G 信号 Gout , B 信号 Bout を示している。なお、ここでは、高域分離部 22 として、図 2 に示した水平 3 タップのハイパスフィルタ回路を用いていると共に、ゲイン制御部 25 におけるゲイン制御量 $k = 1$ としている。

【0045】

まず、図 8 に示したように、彩度 $S = 0\%$ の場合、ここでは R 信号 Rin , G 信号 Gin , B 信号 Bin の信号レベルが同じとなっているため (同図 (A) ~ (C))、色差信号 C_b , C_r はいずれも 0 レベルとなる (同図 (E) , (F))。そして、この場合、彩度 $S = 0\%$ であることから、出力される RGB 信号 RGBout においても、R 信号 Rout , G 信号 Gout , B 信号 Bout がそれぞれ、輝度合成信号 ($Y + Y_{hk}$) に基づく同一信号レベルの高域周波数成分が付与される (同図 (L) ~ (N))。したがって、これらの R 信号 Rout , G 信号 Gout , B 信号 Bout においてそれぞれ、元の RGB 信号 RGBin と比べて鮮鋭度が改善されている。

【0046】

一方、図 9 に示したように、彩度 $S = 100\%$ の場合、R 信号 Rin の信号レベルが、輝度信号 Y および色差信号 C_b , C_r へと振り分けられる (同図 (A) , (D) ~ (F))。具体的には、例えば BT.709 のマトリクス回路の場合、R 信号 Rin の値が 1.00、G 信号 Gin および B 信号 Bin の値が 0.00 であるときには、輝度信号 Y の値は 0.2126、色差信号 C_b の値は -0.1146、色差信号 C_r の値は 0.5000 となる。ここで、この彩度 $S = 100\%$ の場合には、輝度合成信号 ($Y + Y_{hk}$) における Y_{hk} の成分は、R 信号 Rout にも付与されると共に、G 信号 Gout および B 信号 Bout にも付与されている (同図 (I) , (L) ~ (N))。

【0047】

ここで、この比較例 1 では、図 8 , 図 9 の結果を比較すると、彩度が高い場合 (図 9) には、出力信号である RGB 信号 RGBout において、鮮鋭度の改善部分 (高域成分の領域) での彩度の低下が生じてしまっている (図 9 (L) ~ (N))。

【0048】

また、彩度が高い場合 (図 9) には、マトリクス比率により輝度信号 Y の信号レベルが低くなるため (図 9 (D))、高域輝度信号 Y_{hk} 自体も小さくなり、鮮鋭度の改善効果が減少してしまう (図 9 (L) ~ (N))。この彩度による輝度信号 Y の信号レベル低下は色相によっても変化し、例えば BT.709 の場合、以下ようになる。すなわち、輝度信号 Y のマトリクス比が $R = 0.2126$, $G = 0.7152$, $B = 0.0722$ であるため、彩度 $S = 0\%$ のときを基準とした彩度 $S = 100\%$ のときの信号レベルは、赤色では 0.2126、緑色では 0.7152、青色では 0.0722 となる。以上により、入力信号である RGB 信号 RGBin における色相や彩度が高くなるのに応じて、輝度信号 Y

の信号レベルが小さくなり、鮮鋭度改善効果が減少してしまうことが分かる。

【0049】

このように、比較例1の手法では、RGB信号RGBinに基づく輝度信号Yに対してゲイン制御後の高域輝度信号Yhkを合成することにより、画像の鮮鋭度の改善処理がなされているため、RGB信号RGBoutにおける画像の鮮鋭度の改善効果が不十分となっている。

【0050】

(本実施の形態の映像信号処理)

これに対して、本実施の形態の映像信号処理部2では、図1に示したように、映像信号処理部2において、入力されたRGB信号RGBinに対し、以下のような鮮鋭度の改善処理を行っている。すなわち、まず、色空間変換部21, 23において、RGB信号RGBinに対する色空間変換を行うことにより、輝度信号YおよびHSV信号をそれぞれ生成する。次に、高域分離部22において、この輝度信号Yの高域周波数成分を分離することにより、高域輝度信号Yhを生成する。次いで、ゲイン制御部25において、この高域輝度信号Yhに対し、ゲイン制御量算出部24から出力されるゲイン制御量kを用いてゲイン制御を行うことにより、ゲイン制御後の高域輝度信号Yhkを生成する。次に、合成部26において、HSV信号のうちの明度信号Vとゲイン制御後の高域輝度信号Yhkとを合成することにより、合成明度信号(V + Yhk)を生成する。そして、色空間変換部27において、HSV信号のうちの色相信号Hおよび彩度信号Sと、合成明度信号(V + Yhk)とから構成される映像信号に対して色空間変換を行うことにより、出力映像信号であるRGB信号RGBoutを生成する。

【0051】

すなわち、入力映像信号であるRGB信号RGBinに基づく明度信号Vに対して、そのRGB信号RGBinに基づくゲイン制御後の高域輝度信号Yhkを合成することにより、画像の鮮鋭度の改善処理がなされる。これにより、RGB信号RGBinに基づく輝度信号Yに対してゲイン制御後の高域輝度信号Yhkを合成することにより画像の鮮鋭度の改善処理がなされている上記比較例1とは異なり、前述した問題が生じないようになる。すなわち、RGB信号RGBoutにおいて、鮮鋭度の改善部分(高域成分の領域)での彩度の低下や、RGB信号RGBinにおける色相または彩度の大きさに応じた鮮鋭度の改善効果の減少等が、回避される。

【0052】

ここで、図10および図11は、映像信号処理部2における映像信号処理の際の各信号のタイミング波形例を表すものである。図10は、RGB信号RGBinにおける彩度S = 0%の場合の例を、図11は、RGB信号RGBinにおける彩度S = 100%の場合の例を、それぞれ示している。これらの図において、(A)はR信号Rinを、(B)はG信号Ginを、(C)はB信号Binを、(D)は色相信号Hを、(E)は彩度信号Sを、(F)は明度信号Vを示している。また、(G)は輝度信号Yを、(H)は高域輝度信号Yhを、(I)はゲイン制御後の高域輝度信号Yhkを示している。また、(J)は色相信号H((D)に示したものと同一)を、(K)は彩度信号S((E)に示したものと同一)を、(L)は合成明度信号(V + Yhk)を、(M) ~ (O)は、RGB信号RGBoutのうち、R信号Rout, G信号Gout, B信号Boutを示している。なお、ここでは、高域分離部22として、図2に示した水平3タップのハイパスフィルタ回路を用いていると共に、ゲイン制御部25におけるゲイン制御量kを、図10ではk = 1, 図11ではk = 4としている。

【0053】

まず、図10に示したように、彩度S = 0%の場合、R信号Rin, G信号Gin, B信号Binの信号レベルが同じとなる(同図(A) ~ (C))。このため、彩度信号Sの信号レベルが0となり、明度信号Vの信号レベルはmax(R, G, B)(R信号Rin, G信号Gin, B信号Binのうちの最大値)となり、色相信号Hは、彩度S = 0%であることから固定値の0レベルとなる(同図(D) ~ (F))。そして、この場合、彩度S = 0%であ

10

20

30

40

50

ることから、出力されるRGB信号RGBoutにおいても、R信号Rout、G信号Gout、B信号Boutがそれぞれ、明度合成信号($V + Yhk$)に基づく同一信号レベルの高域周波数成分が付与される(同図(M)~(O))。したがって、これらのR信号Rout、G信号Gout、B信号Boutにおいてそれぞれ、上記比較例1と同様に、元のRGB信号RGBinと比べて鮮鋭度が改善されている。

【0054】

一方、図11に示したように、彩度 $S = 100\%$ の場合、ここでは色相 $H = 0$ 度(赤色)であることから、彩度信号Sの信号レベルが0となり、明度信号Vの信号レベルは $max(R, G, B)$ となり、色相信号Hは固定値の0レベルとなる(同図(D)~(F))。また、本実施の形態では、上記したように、色相信号Hおよび彩度信号Sを変化させずに、明度信号Vに対してゲイン制御後の高域輝度信号Yhkを合成しているため、R信号Routにのみ、明度合成信号($V + Yhk$)のYhkの成分が付与されている(同図(M))。したがって、上記したように、RGB信号RGBoutにおいて、鮮鋭度の改善部分(高域成分の領域)での彩度の低下や、RGB信号RGBinにおける色相または彩度の大きさに応じた鮮鋭度の改善効果の減少等が、回避されていることが分かる(同図(M)~(O))。

10

【0055】

以上のように本実施の形態では、映像信号処理部2において、RGB信号RGBinに基づく明度信号Vに対し、そのRGB信号RGBinに基づくゲイン制御後の高域輝度信号Yhkを合成することにより、画像の鮮鋭度の改善処理を行うようにしたので、上記比較例1における問題が生じないようになる。すなわち、RGB信号RGBoutにおいて、鮮鋭度の改善部分(高域成分の領域)での彩度の低下や、RGB信号RGBinにおける色相または彩度の大きさに応じた鮮鋭度の改善効果の減少等を回避することができる。よって、画像の鮮鋭度を従来と比べてより適切に改善することが可能となる。

20

【0056】

また、高域輝度信号Yhに対するゲイン制御を行うゲイン制御部25を設けると共に、合成部26において、明度信号Vとゲイン制御後の高域輝度信号Yhkとを合成することにより合成明度信号($V + Yhk$)を生成するようにしたので、任意の色相、彩度、明度の領域において、任意の量の先鋭度改善処理を行うことが可能となる。

【0057】

更に、色相信号H、彩度信号Sおよび明度信号Vに基づいて、ゲイン制御の際のゲイン制御量kを算出するゲイン制御量算出部24を設けるようにしたので、RGB信号RGBinに基づく色相信号H、彩度信号Sおよび明度信号Vを用いて、所望のゲイン調整を行うことが可能となる。

30

【0058】

<2. 変形例>

以下、本発明の変形例をいくつか挙げて説明する。なお、上記実施の形態における構成要素と同一のものには同一の符号を付し、適宜説明を省略する。

【0059】

(変形例1)

図12は、変形例1に係る表示装置1Aのブロック構成を表すものである。この表示装置1Aは、上記実施の形態の表示装置1において、映像信号処理部2の代わりに映像信号処理部2Aを設けるようにしたものである。すなわち、鮮鋭度を高めるための高域周波数成分を、上記実施の形態のような輝度信号Yからではなく、明度信号Vから生成するようになっており、明度信号Vと、後述するゲイン制御後の高域明度信号Vhkとを合成する場合に対応している。

40

【0060】

映像信号処理部2Aは、色空間変換部23、27Aと、高域分離部22Aと、ゲイン制御量算出部24と、ゲイン制御部25Aと、合成部26Aとを有している。すなわち、映像信号処理部2において、色空間変換部21を設けないようにし、高域分離部22、ゲイ

50

ン制御部 2 5、合成部 2 6 および色空間変換部 2 7 の代わりに、高域分離部 2 2 A、ゲイン制御部 2 5 A、合成部 2 6 A および色空間変換部 2 7 A を設けている。

【 0 0 6 1 】

高域分離部 2 2 A は、色空間変換部 2 3 から出力される H S V 信号のうちの明度信号 V の高域周波数成分を分離することにより、高域明度信号 V h を生成するものである。この高域分離部 2 2 A も、高域分離部 2 2 と同様に、1 次元や 2 次元のハイパスフィルタ等により構成されている。なお、この高域分離部 2 2 A が、本発明における「第 2 の高域分離部」の一具体例に対応する。

【 0 0 6 2 】

ゲイン制御部 2 5 A は、高域分離部 2 2 A から出力される高域明度信号 V h に対し、ゲイン制御量算出部 2 4 から出力されるゲイン制御量 k を用いてゲイン制御を行うことにより、ゲイン制御後の高域明度信号 V h k を生成するものである。具体的には、高域明度信号 V h における高域周波数成分の量を、ゲイン制御量 k を用いて変化させることにより、ゲイン制御後の高域明度信号 V h k を生成するようになっている。

10

【 0 0 6 3 】

合成部 2 6 A は、色空間変換部 2 3 から出力される H S V 信号のうちの明度信号 V と、高域分離部 2 2 A から出力される高域明度信号 V h とに基づいて合成処理を行うことにより、合成明度信号を生成するものである。具体的には、ここでは、明度信号 V と、ゲイン制御部 2 5 A から出力されるゲイン制御後の高域明度信号 V h k とを合成することにより、合成明度信号 (V + V h k) を生成している。

20

【 0 0 6 4 】

色空間変換部 2 7 A は、色空間変換部 2 3 から出力される H S V 信号のうちの色相信号 H および彩度信号 S と、合成部 2 6 A から出力される合成明度信号 (V + V h k) とから構成される映像信号 (H S V 信号) に対し、色空間変換を行うものである。これにより、R G B 色空間により規定される出力映像信号である、R G B 信号 R G Bout が生成されるようになっている。この色空間変換部 2 7 A は、色空間変換部 2 3 の逆特性を有するマトリクス回路等により構成される。なお、この色空間変換部 2 7 A は、本発明における「第 2 の色空間変換部」の一具体例に対応する。

【 0 0 6 5 】

本変形例の映像信号処理部 2 A では、R G B 信号 R G Bin に基づく明度信号 V に対して、その R G B 信号 R G Bin に基づくゲイン制御後の高域明度信号 V h k を合成することにより、画像の鮮鋭度の改善処理がなされる。これにより、上記実施の形態と同様の作用により、上記比較例 1 における問題が生じないようになる。すなわち、R G B 信号 R G Bout において、鮮鋭度の改善部分 (高域成分の領域) での彩度の低下や、R G B 信号 R G Bin における色相または彩度の大きさに応じた鮮鋭度の改善効果の減少等が、回避される。

30

【 0 0 6 6 】

ここで、図 1 3 および図 1 4 は、映像信号処理部 2 A における映像信号処理の際の各信号のタイミング波形例を表すものである。図 1 3 は、R G B 信号 R G Bin における彩度 S = 0 % の場合の例を、図 1 4 は、R G B 信号 R G Bin における彩度 S = 1 0 0 % の場合の例を、それぞれ示している。これらの図において、(A) は R 信号 R in を、(B) は G 信号 G in を、(C) は B 信号 B in を、(D) は色相信号 H を、(E) は彩度信号 S を、(F) は明度信号 V を、(G) は高域明度信号 V h を、(H) はゲイン制御後の高域明度信号 V h k を示している。また、(I) は色相信号 H ((D) に示したものと同一) を、(J) は彩度信号 S ((E) に示したものと同一) を、(K) は合成明度信号 (V + V h k) を、(L) ~ (N) は、R G B 信号 R G Bout のうち、R 信号 Rout , G 信号 Gout , B 信号 Bout を示している。なお、ここでは、高域分離部 2 2 A として、図 2 に示した水平 3 タップのハイパスフィルタ回路を用いていると共に、ゲイン制御部 2 5 A におけるゲイン制御量 k = 1 としている。

40

【 0 0 6 7 】

まず、図 1 3 に示したように、彩度 S = 0 % の場合、上記実施の形態と同様に、R 信号

50

R out , G 信号 G out , B 信号 B out においてそれぞれ、元の R G B 信号 R G B in と比べて鮮鋭度が改善されている (同図 (L) ~ (N)) 。

【 0 0 6 8 】

また、図 1 4 に示したように、彩度 $S = 100\%$ の場合にも、上記実施の形態と同様の結果となっている。すなわち、R G B 信号 R G B out において、鮮鋭度の改善部分 (高域成分の領域) での彩度の低下や、R G B 信号 R G B in における色相または彩度の大きさに応じた鮮鋭度の改善効果の減少等が、回避されている (同図 (L) ~ (N)) 。

【 0 0 6 9 】

以上のように本変形例では、映像信号処理部 2 A において、R G B 信号 R G B in に基づく明度信号 V に対し、その R G B 信号 R G B in に基づくゲイン制御後の高域明度信号 V h k を合成することにより、画像の鮮鋭度の改善処理を行うようにしたので、上記実施の形態と同様の作用により同様の効果を得ることができる。すなわち、画像の鮮鋭度を従来と比べてより適切に改善することが可能となる。

【 0 0 7 0 】

(変形例 2)

図 1 5 は、変形例 2 に係る表示装置 1 B のブロック構成を表すものである。この表示装置 1 B は、上記実施の形態の表示装置 1 において、映像信号処理部 2 の代わりに映像信号処理部 2 B を設けるようにしたものである。すなわち、上記実施の形態の手法と上記変形例 1 の手法とを組み合わせたものに対応しており、明度信号 V と、後述するゲイン制御後の高域合成信号 Y V h k とを合成する場合に対応している。

【 0 0 7 1 】

映像信号処理部 2 B は、色空間変換部 2 1 , 2 3 , 2 7 B と、高域分離部 2 2 , 2 2 A と、ゲイン制御量算出部 2 4 B と、ゲイン制御部 2 5 B と、合成部 2 6 B とを有している。すなわち、変形例 1 で説明した映像信号処理部 2 A において、上記実施の形態で説明した色空間変換部 2 1 および高域分離部 2 2 を設けている。またそれと共に、ゲイン制御量算出部 2 4 、ゲイン制御部 2 5 A 、合成部 2 6 A および色空間変換部 2 7 A の代わりに、ゲイン制御量算出部 2 4 B 、ゲイン制御部 2 5 B 、合成部 2 6 B および色空間変換部 2 7 B を設けている。

【 0 0 7 2 】

ゲイン制御量算出部 2 4 B は、色空間変換部 2 3 から出力される色相信号 H 、彩度信号 S および明度信号 V の各信号に基づいて、後述するゲイン制御部 2 5 B におけるゲイン制御の際のゲイン制御量 k_1 , k_2 をそれぞれ算出するものである。ここで、ゲイン制御量 k_1 は、高域輝度信号 Y h に対するゲイン制御量に対応し、ゲイン制御量 k_2 は、高域明度信号 V h に対するゲイン制御量に対応している。なお、このゲイン制御量算出部 2 4 は、本発明における「算出部」の一具体例に対応する。

【 0 0 7 3 】

ゲイン制御部 2 5 B は、高域分離部 2 2 から出力される高域輝度信号 Y h に対し、ゲイン制御量算出部 2 4 B から出力されるゲイン制御量 k_1 を用いてゲイン制御を行うことにより、ゲイン制御後の高域輝度信号 Y h k を生成している。具体的には、高域輝度信号 Y h における高域周波数成分の量を、ゲイン制御量 k を用いて変化させることにより、ゲイン制御後の高域輝度信号 Y h k を生成するようになっている。また、このゲイン制御部 2 5 B は、高域分離部 2 2 A から出力される高域明度信号 V h に対し、ゲイン制御量算出部 2 4 B から出力されるゲイン制御量 k_2 を用いてゲイン制御を行うことにより、ゲイン制御後の高域明度信号 V h k を生成している。具体的には、高域明度信号 V h における高域周波数成分の量を、ゲイン制御量 k_2 を用いて変化させることにより、ゲイン制御後の高域明度信号 V h k を生成するようになっている。

【 0 0 7 4 】

このゲイン制御部 2 5 B ではまた、高域輝度信号 Y h と高域明度信号 V h とに基づく合成信号 (高域合成信号 Y V h k) を生成するようになっている。具体的には、ここでは、ゲイン制御後の高域輝度信号 Y h k 1 とゲイン制御後の高域明度信号 V h k 2 とに基づい

10

20

30

40

50

て、高域合成信号 $Y V h k$ を生成している。この際、この高域合成信号 $Y V h k$ において、ゲイン制御後の高域輝度信号 $Y h k 1$ とゲイン制御後の高域明度信号 $V h k 2$ との間で、所定の重み付けがなされるようになっている。すなわち、そのような重み付け係数を α とすると、 $Y V h k = (\alpha \times Y h k 1 + (1 - \alpha) \times V h k 2)$ と表されるようになっている。

【0075】

合成部 26B は、色空間変換部 23 から出力される明度信号 V と、高域輝度信号 $Y h$ と高域明度信号 $V h$ とに基づく合成信号と、に基づいて合成処理を行うことにより、合成明度信号を生成するものである。具体的には、ここでは、明度信号 V と、ゲイン制御部 25B から出力される高域合成信号 $Y V h k$ とを合成することにより、合成明度信号 ($V + Y V h k$) を生成している。

10

【0076】

色空間変換部 27B は、色空間変換部 23 から出力される色相信号 H および彩度信号 S と、合成部 26B から出力される合成明度信号 ($V + Y V h k$) とから構成される映像信号 ($H S V$ 信号) に対し、色空間変換を行うものである。これにより、 $R G B$ 色空間により規定される出力映像信号である、 $R G B$ 信号 $R G B_{out}$ が生成されるようになっている。この色空間変換部 27B は、色空間変換部 23 の逆特性を有するマトリクス回路等により構成される。なお、この色空間変換部 27B は、本発明における「第 2 の色空間変換部」の一具体例に対応する。

【0077】

20

このような構成により本変形例においても、上記実施の形態および上記変形例 1 と同様の作用により同様の効果を得ることができ。すなわち、画像の鮮鋭度を従来と比べてより適切に改善することが可能となる。

【0078】

また、明度信号 V と、ゲイン制御部 25B から出力される高域合成信号 $Y V h k$ とを合成することにより、合成明度信号 ($V + Y V h k$) を生成するようにしたので、高域輝度信号および高域明度信号のそれぞれの領域で同時に鮮鋭度を改善させることが可能となる。

【0079】

更に、高域合成信号 $Y V h k$ において、ゲイン制御後の高域輝度信号 $Y h k 1$ とゲイン制御後の高域明度信号 $V h k 2$ との間で、所定の重み付けがなされるようにしたので、画像の特徴に応じて重み付け量を変化させることにより、それぞれの画像に最適な鮮鋭度改善を行うことが可能となる。

30

【0080】

(変形例 3)

図 16 は、変形例 3 に係る表示装置 1C のブロック構成を表すものである。この表示装置 1C は、上記実施の形態の表示装置 1 において、映像信号処理部 2 の代わりに映像信号処理部 2C を設けるようにしたものである。すなわち、ゲイン制御後の高域輝度信号 $Y h k$ を、明度信号 V ではなく、彩度信号 S に合成する場合に対応している。

【0081】

40

映像信号処理部 2C は、色空間変換部 21, 23, 27C と、高域分離部 22 と、ゲイン制御量算出部 24 と、ゲイン制御部 25 と、合成部 26C とを有している。すなわち、映像信号処理部 2 において、合成部 26 および色空間変換部 27 の代わりに、合成部 26C および色空間変換部 27C を設けている。

【0082】

合成部 26C は、色空間変換部 23 から出力される $H S V$ 信号のうちの彩度信号 S と、高域分離部 22 から出力される高域輝度信号 $Y h$ とに基づいて合成処理を行うことにより、合成彩度信号を生成するものである。具体的には、ここでは、彩度信号 S と、ゲイン制御部 25 から出力されるゲイン制御後の高域輝度信号 $Y h k$ とを合成することにより、合成彩度信号 ($S + Y h k$) を生成している。

50

【 0 0 8 3 】

色空間変換部 2 7 C は、色空間変換部 2 3 から出力される明度信号 V および色相信号 H と、合成部 2 6 C から出力される合成彩度信号 ($S + Y_{hk}$) とから構成される映像信号 (H S V 信号) に対し、色空間変換を行うものである。これにより、R G B 色空間により規定される出力映像信号である、R G B 信号 R G Bout が生成されるようになっている。この色空間変換部 2 7 C は、色空間変換部 2 3 の逆特性を有するマトリクス回路等により構成される。なお、この色空間変換部 2 7 C は、本発明における「第 2 の色空間変換部」の一具体例に対応する。

【 0 0 8 4 】

本変形例の映像信号処理部 2 C では、R G B 信号 R G Bin に基づく彩度信号 S に対して、その R G B 信号 R G Bin に基づくゲイン制御後の高域輝度信号 Y_{hk} を合成することにより、画像の鮮鋭度の改善処理がなされる。これにより、上記実施の形態と同様の作用により、上記比較例 1 における問題が生じないようになる。すなわち、R G B 信号 R G Bout において、鮮鋭度の改善部分 (高域成分の領域) での彩度の低下や、R G B 信号 R G Bin における色相または彩度の大きさに応じた鮮鋭度の改善効果の減少等が、回避される。また、上記実施の形態および変形例 1, 2 では、明度信号 V に対してゲイン制御後の高域輝度信号 Y_{hk} を合成することにより、画像の明暗を強調させる鮮鋭度改善処理を行っていたのに対し、本変形例では、色の濃さを強調させる鮮鋭度改善処理を行うことが可能となる。

【 0 0 8 5 】

ここで、図 1 7 および図 1 8 は、映像信号処理部 2 C における映像信号処理の際の各信号のタイミング波形例を表すものであり、R G B 信号 R G Bin における彩度 $S = 50\%$ の場合の例をそれぞれ示している。これらの図において、(A) は R 信号 R in を、(B) は G 信号 G in を、(C) は B 信号 B in を、(D) は色相信号 H を、(E) は彩度信号 S を、(F) は明度信号 V を、(G) は輝度信号 Y を、(H) は高域輝度信号 Y_h を、(I) はゲイン制御後の高域輝度信号 Y_{hk} を示している。また、(J) は色相信号 H ((D) に示したものと同一) を、(K) は合成彩度信号 ($S + Y_{hk}$) を、(L) は明度信号 V ((F) に示したものと同一) を、(M) ~ (O) は、R G B 信号 R G Bout のうち、R 信号 R out , G 信号 G out , B 信号 B out を示している。なお、ここでは、高域分離部 2 2 として、図 2 に示した水平 3 タップのハイパスフィルタ回路を用いていると共に、ゲイン制御部 2 5 におけるゲイン制御量 $k = 2$ としている。

【 0 0 8 6 】

まず、図 1 7 に示した例では、上記実施の形態と同様に、R 信号 R out , G 信号 G out , B 信号 B out においてそれぞれ、元の R G B 信号 R G Bin と比べて鮮鋭度が改善されている (同図 (M) ~ (O)) 。具体的には、同図 (J) ~ (L) から分かるように、色相信号 H および明度信号 V は変化せずに、彩度信号 S に対してゲイン制御後の高域輝度信号 Y_{hk} が合成されているため、エッジ部分の彩度が向上し、エッジ部分の色の鮮鋭度が向上している。なお、同図 (K) 中の破線および矢印は、負 (-) 極性の信号値を 0 に設定していることを示している。

【 0 0 8 7 】

一方、図 1 8 に示した例では、まず、(A) ~ (C) に示した R 信号 R in , G 信号 G in , B 信号 B in においてそれぞれ、図 1 7 (A) ~ (C) の場合と比べ、信号値に対する 50% のオフセットがかけられており、半分の信号値となっている。なお、図 1 8 中の破線は、信号値 = 0 の電位を示している。このような場合であっても、基本的には図 1 7 に示した例と同様に、色相信号 H および明度信号 V は変化せずに、彩度信号 S に対してゲイン制御後の高域輝度信号 Y_{hk} が合成されているため、エッジ部分の彩度が向上し、エッジ部分の色の鮮鋭度が向上している。

【 0 0 8 8 】

ただし、この図 1 8 に示した例では、同図 (H) に示したように、ゲイン制御部 2 5 によるゲイン制御の際に、信号値の極性 (正 (+) 極性 , 負 (-) 極性) ごとに、ゲイン制

10

20

30

40

50

御の方向および大きさが個別に制御されている。これにより、信号値の極性に応じたより精密な（きめ細やかな）ゲイン制御を行うことができ、エッジ部分の色の鮮鋭度をより適切に向上させることが可能となっている。

【 0 0 8 9 】

次に、図 1 9 ~ 図 2 1 を参照して、本変形例の映像信号処理部 2 C における映像信号処理動作を、比較例（比較例 2）に係る従来の映像信号処理部 2 0 2 における映像信号処理動作と比較して説明する。

【 0 0 9 0 】

図 1 9 は、比較例 2 に係る映像信号処理部 2 0 2 のブロック構成を表すものである。この映像信号処理部 2 0 2 は、前述した色空間変換部 1 0 3 と、2 つのクロマシャープネス処理部 2 0 3 , 2 0 4 と、色空間変換部 2 0 7 とを有している。

10

【 0 0 9 1 】

クロマシャープネス処理部 2 0 3 は、色空間変換部 1 0 3 から出力される色差信号 C_r に対してクロマシャープネス処理を行うことにより、そのような処理後の色差信号 $C_r 1 0 1$ を生成するものである。具体的には、後述する図 2 0 において説明するように、色差信号 C_r と、この色差信号 C_r の高域成分から得られるシャープネス補正信号 $C_r 1 0 0$ とを合成することにより、色差信号 $C_r 1 0 1$ を生成している。

【 0 0 9 2 】

クロマシャープネス処理部 2 0 4 も同様に、色空間変換部 1 0 3 から出力される色差信号 C_b に対してクロマシャープネス処理を行うことにより、そのような処理後の色差信号 $C_b 1 0 1$ を生成するものである。具体的には、後述する図 2 0 において説明するように、色差信号 C_b と、この色差信号 C_b の高域成分から得られるシャープネス補正信号 $C_b 1 0 0$ とを合成することにより、色差信号 $C_b 1 0 1$ を生成している。

20

【 0 0 9 3 】

色空間変換部 2 0 7 は、色空間変換部 1 0 3 から出力される輝度信号 Y と、クロマシャープネス処理部 2 0 3 から出力される色差信号 $C_r 1 0 1$ と、クロマシャープネス処理部 2 0 4 から出力される色差信号 $C_b 1 0 1$ とから構成される映像信号（ $Y C_b C_r$ 信号）に対し、色空間変換を行うものである。これにより、 $R G B$ 色空間により規定される出力映像信号である、 $R G B$ 信号 $R G B_{out}$ が生成されるようになっている。この色空間変換部 2 0 7 は、色空間変換部 1 0 3 の逆特性を有するマトリクス回路等により構成される。

30

【 0 0 9 4 】

ここで、図 2 0 は、この比較例 2 に係る映像信号処理部 2 0 2 における映像信号処理の際の各信号のタイミング波形例を表すものである。この図において、(A) は R 信号 R_{in} を、(B) は G 信号 G_{in} を、(C) は B 信号 B_{in} を、(D) は輝度信号 Y を、(E) は色差信号 C_r を、(F) は色差信号 C_b を、(G) は色差信号（シャープネス補正信号） $C_r 1 0 0$ を、(H) は色差信号（シャープネス補正信号） $C_b 1 0 0$ を示している。また、(I) は色差信号 $C_r 1 0 1$ を、(J) は色差信号 $C_b 1 0 1$ を、(K) ~ (M) は、 $R G B$ 信号 $R G B_{out}$ のうち、 R 信号 R_{out} , G 信号 G_{out} , B 信号 B_{out} を示している。なお、(A) ~ (C) に示した R 信号 R_{in} , G 信号 G_{in} , B 信号 B_{in} では、波形の左部分の彩度 = 0 % , 中央部分の彩度 = 5 0 % , 右部分の彩度 = 7 5 % となっていると共に、信号の正極側および負極側にそれぞれ、パルス状の高周波成分が重畳されている。

40

【 0 0 9 5 】

また、図 2 1 は、本変形例の映像信号処理部 2 C における映像信号処理の際の各信号のタイミング波形例を表すものである。この図において、(A) ~ (O) に示した各信号は、前述した図 1 7 , 図 1 8 (A) ~ (O) の各信号と同一となっている。また、図 2 0 の場合と同様に、(A) ~ (C) に示した R 信号 R_{in} , G 信号 G_{in} , B 信号 B_{in} では、波形の左部分の彩度 = 0 % , 中央部分の彩度 = 5 0 % , 右部分の彩度 = 7 5 % となっていると共に、信号の正極側および負極側にそれぞれ、パルス状の高周波成分が重畳されている。

【 0 0 9 6 】

まず、図 2 0 に示した比較例 2 では、同図 (K) ~ (M) に示した R 信号 R_{out} , G 信

50

号 G_{out} , B 信号 B_{out} において、色の高域部分の鮮鋭度が改善されているものの、高域成分の輝度の変化に応じて彩度および色相の変化も生じており、副作用が多くなっている。

【 0 0 9 7 】

これに対し、図 2 1 に示した本変形例では、彩度成分の補正と明度成分の補正とは、独立して補正量（ゲイン制御量）を決定することできると共に、相互の影響が生じない。具体的には、ここではまず、波形の左側部分（ $S = 0\%$ の部分）では、元々無彩色であり彩度を上げる必要はないことから、(I) に示した彩度の補正信号（ゲイン制御後の高域輝度信号 Y_{hk} ）の値は 0% となっている。また、波形の中央部分（ $S = 50\%$ の部分）では、少し彩度を上げるため、(I) に示した彩度の補正信号の値は 25% となっており、この部分の彩度が 50% から 75% に改善している。また、波形の右側部分（ $S = 75\%$ の部分）でも、彩度を上げるため、(I) に示した彩度の補正信号の値が 25% となっており、この部分の彩度が 75% から 100% に改善している。このようにして、本変形例では、比較例 2 のクロマシャープネス処理と比べ、色の鮮鋭度の改善効果が大きく、また上記したような副作用も生じない。

10

【 0 0 9 8 】

また、本変形例では、図 2 1 に示したような周波数帯域がフラットな RGB 信号 RGB_{in} とは異なり、例えば RGB 信号 RGB_{in} の色領域において帯域制限がなされている場合には、以下ようになる。具体的には、入力映像信号である RGB 信号 RGB_{in} を映像信号処理部 2 C へ伝送する過程において、この RGB 信号 RGB_{in} の基となる $YCbCr$ 信号のうち、色差信号 Cb , Cr に対して周波数の帯域制限を行った場合に対応している。

20

【 0 0 9 9 】

図 2 2 は、本変形例において、このような周波数の帯域制限がなされている場合における映像信号処理の際の各信号のタイミング波形例を表すものである。この図において、(A) ~ (C) は、大元となる R 信号 R_0 , G 信号 G_0 , B 信号 B_0 を、(D) ~ (F) はこれらの RGB 信号から色変換により得られた輝度信号 Y_0 , 色差信号 Cr_0 , 色差信号 Cb_0 を示している。また、(G) , (H) は色差信号 Cr_0 , Cb_0 に対して帯域制限を行った後の色差信号 Cr_1 , Cb_1 を示しており、輝度信号 Y_0 およびこれらの色差信号 Cr_1 , Cb_1 に対する色変換により RGB 信号 RGB_{in} が得られるようになっている。また、(I) ~ (W) に示した各信号は、前述した図 2 1 (A) ~ (O) の各信号と同一となっている。

30

【 0 1 0 0 】

この図 2 2 に示した例では、同図 (G) に示したように、伝送過程において帯域制限がなされることにより、色信号（ここでは色差信号 Cr_1 ）において、低中域信号成分に対して高域信号成分が少なくなり、彩度が低下している。この場合に、(Q) に示した彩度の補正信号（ゲイン制御後の高域輝度信号 Y_{hk} ）において、そのような帯域制限による彩度低下を考慮した補正量（ゲイン制御量）が設定されることにより、帯域制限による彩度低下を改善もしくは回避することが可能となっている。

【 0 1 0 1 】

以上のように本変形例では、映像信号処理部 2 C において、RGB 信号 RGB_{in} に基づく彩度信号 S に対し、その RGB 信号 RGB_{in} に基づくゲイン制御後の高域輝度信号 Y_{hk} を合成することにより、画像の色の鮮鋭度の改善処理を行うようにしたので、上記実施の形態と同様の作用により同様の効果を得ることが可能となる。すなわち、画像の鮮鋭度を従来と比べてより適切に改善することが可能となる。

40

【 0 1 0 2 】

また、高域輝度信号 Y_h に対するゲイン制御を行うゲイン制御部 2 5 を設けると共に、合成部 2 6 C において、彩度信号 S とゲイン制御後の高域輝度信号 Y_{hk} とを合成することにより合成彩度信号（ $S + Y_{hk}$ ）を生成するようにしたので、任意の色相，彩度，明度の領域において、任意の部分の色先鋭度改善処理を行うことが可能となる。

【 0 1 0 3 】

(変形例 4)

50

図23は、変形例4に係る表示装置1Dのブロック構成を表すものである。この表示装置1Dは、上記実施の形態の表示装置1において、映像信号処理部2の代わりに映像信号処理部2Dを設けるようにしたものである。すなわち、上記実施の形態の手法と上記変形例3の手法とを組み合わせたものに対応しており、ゲイン制御後の高域輝度信号 Y_hk を、明度信号 V だけでなく彩度信号 S にも合成する場合に対応している。

【0104】

映像信号処理部2Dは、色空間変換部21, 23, 27Dと、高域分離部22と、ゲイン制御量算出部24と、ゲイン制御部25と、合成部26Cとを有している。すなわち、変形例3の映像信号処理部2Cにおいて、色空間変換部27Cの代わりに色空間変換部27Dを設けている。

10

【0105】

色空間変換部27Dは、色空間変換部23から出力される色相信号 H と、合成部26Cから出力される合成明度信号 $(V + Y_hk)$ と、合成部26Cから出力される合成彩度信号 $(S + Y_hk)$ とから構成される映像信号 $(HSV$ 信号)に対し、色空間変換を行うものである。これにより、 RGB 色空間により規定される出力映像信号である、 RGB 信号 RGB_{out} が生成されるようになっている。この色空間変換部27Dは、色空間変換部23の逆特性を有するマトリクス回路等により構成される。なお、この色空間変換部27Dは、本発明における「第2の色空間変換部」の一具体例に対応する。

【0106】

このような構成により本変形例においても、上記実施の形態および上記変形例3と同様の作用により同様の効果を得ることができる。すなわち、画像の鮮鋭度を従来と比べてより適切に改善することが可能となる。また、画像の明暗を強調させる鮮鋭度改善処理と、色の濃さを強調させる鮮鋭度改善処理との双方を行うことが可能となる。

20

【0107】

(変形例5)

図24は、変形例5に係る表示装置1Eのブロック構成を表すものである。この表示装置1Eは、上記実施の形態の表示装置1において、映像信号処理部2の代わりに映像信号処理部2Eを設けるようにしたものである。すなわち、これまで説明した実施の形態および変形例1~4では、入力映像信号である RGB 信号 RGB_{in} に対して色変換を行うことにより間接的に得られる輝度信号 Y における高域周波数成分を分離することにより、高域輝度信号 Y_h を生成していた。これに対し、本変形例では、入力映像信号である $YCbCr$ 信号 $YCbCr_{in}$ から直接得られる輝度信号 Y_{in} における高域周波数成分を分離することにより、高域輝度信号 Y_h を生成するようになっている。

30

【0108】

映像信号処理部2Eは、色空間変換部20, 23, 27と、高域分離部22と、ゲイン制御量算出部24と、ゲイン制御部25と、合成部26とを有している。すなわち、映像信号処理部2において、色空間変換部21の代わりに色空間変換部20を設けている。

【0109】

色空間変換部20は、外部から入力される $YCbCr$ 信号 $YCbCr_{in}$ に対して色空間変換を行うことにより、 RGB 信号 RGB_{in} を生成し、色空間変換部23へ出力するものである。なお、この入力される $YCbCr$ 信号 $YCbCr_{in}$ のうちの輝度信号 Y_{in} は、高域分離部22へも供給されるようになっている。すなわち、本変形例の高域分離部22では、入力映像信号である $YCbCr$ 信号 $YCbCr_{in}$ における輝度信号 Y_{in} を用いて、高域輝度信号 Y_h を生成している。なお、ここでは、この色空間変換部20および色空間変換部23が、本発明における「第1の色空間変換部」の一具体例に対応している。

40

【0110】

このようにして、本変形例のように、入力映像信号である $YCbCr$ 信号 $YCbCr_{in}$ から直接得られる輝度信号 Y_{in} における高域周波数成分を分離することによって、高域輝度信号 Y_h を生成する場合であっても、上記実施の形態と同様の作用により同様の効果を得ることができる。すなわち、画像の鮮鋭度を従来と比べてより適切に改善することが可

50

能となる。

【 0 1 1 1 】

(変形例 6)

図 2 5 は、変形例 6 に係る表示装置 1 F のブロック構成を表すものである。この表示装置 1 F は、上記実施の形態の表示装置 1 において、映像信号処理部 2 の代わりに映像信号処理部 2 F を設けるようにしたものである。すなわち、輝度信号 Y から分離して得られるストラクチャー成分信号 (画像の輪郭を構成する成分の信号) およびテクスチャー成分信号 (画像の細部を構成する成分の信号) をそれぞれ、高域輝度信号として用いるようにしたものに对应している。なお、信号上では、ストラクチャー成分は、エッジを含む平均振幅成分 (信号全体における振幅変動の傾向を表す成分) に相当し、テクスチャー成分は、

10

【 0 1 1 2 】

映像信号処理部 2 F は、色空間変換部 2 1 , 2 3 , 2 7 F と、高域分離部 2 2 F と、ゲイン制御量算出部 2 4 と、ゲイン制御部 2 5 F と、2 つの合成部 2 6 F 1 , 2 6 F 2 とを有している。すなわち、変形例 4 の映像信号処理部 2 D において、高域分離部 2 2 、ゲイン制御部 2 5 、合成部 2 6 , 2 6 C および色空間変換部 2 7 D の代わりに、高域分離部 2 2 F 、ゲイン制御部 2 5 F 、合成部 2 6 F 1 , 2 6 F 2 および色空間変換部 2 7 F を設けている。

【 0 1 1 3 】

高域分離部 2 2 F は、色空間変換部 2 1 から出力される輝度信号 Y から、その高域成分であるストラクチャー成分信号 S T R 2 およびテクスチャー成分信号 T E X 2 をそれぞれ分離して出力するものである。この高域分離部 2 2 F は、S / T 分離部 2 2 F 1 と、ストラクチャー補正部 2 2 F 2 と、テクスチャー増幅部 2 2 F 3 とを有している。

20

【 0 1 1 4 】

S / T 分離部 2 2 F 1 は、例えば図 2 6 (A) ~ (C) に示したようにして、輝度信号 Y から、その高域成分であるストラクチャー成分信号 S T R 1 およびテクスチャー成分信号 T E X 1 をそれぞれ分離して出力するものである。ストラクチャー補正部 2 2 F 2 は、例えば図 2 6 (D) に示したように、ストラクチャー成分信号 S T R 1 に対して、低域側 (黒側) が持ち上がると共に高域側 (白側) が抑えられるように振幅の補正を行い、ストラクチャー成分信号 S T R 2 を生成するものである。ただし、補正方法はこれには限られ

30

【 0 1 1 5 】

ゲイン制御部 2 5 F は、高域分離部 2 2 F から出力されるストラクチャー成分信号 S T R 2 およびテクスチャー成分信号 T E X 2 に対してゲイン制御を行うことにより、ゲイン制御後の高域輝度信号に対応する補正量 $d V$, $d S$ をそれぞれ出力するものである。このゲイン制御部 2 5 F は、例えば図 2 7 に示したように、V 用ストラクチャー補正部 2 5 F 1 と、S 用ストラクチャー補正部 2 5 F 2 と、V 用テクスチャー補正部 2 5 F 3 と、S 用

40

【 0 1 1 6 】

V 用ストラクチャー補正部 2 5 F 1 は、ストラクチャー成分信号 S T R 2 に対し、ゲイン制御量 k の 1 つである補正係数 k_{STR_V} を用いて補正を行う (ゲイン制御を行う) ことにより、明度信号 V に対するストラクチャー成分からの補正量 $S T R_V$ を生成するものである。S 用ストラクチャー補正部 2 5 F 2 は、ストラクチャー成分信号 S T R 2 に対し、ゲイン制御量 k の 1 つである補正係数 k_{STR_S} を用いて補正を行う (ゲイン制御を行う) ことにより、彩度信号 S に対するストラクチャー成分からの補正量 $S T R_S$ を生成するものである。

50

【 0 1 1 7 】

V用テクスチャー補正部25F3は、テクスチャー成分信号TEX2に対し、ゲイン制御量kの1つである補正係数 k_{TEX_V} を用いて補正を行う（ゲイン制御を行う）ことにより、明度信号Vに対するテクスチャー成分からの補正量 TEX_V を生成するものである。S用テクスチャー補正部25F4は、テクスチャー成分信号TEX2に対し、ゲイン制御量kの1つである補正係数 k_{TEX_S} を用いて補正を行う（ゲイン制御を行う）ことにより、彩度信号Sに対するテクスチャー成分からの補正量 TEX_S を生成するものである。

【 0 1 1 8 】

補正量合成部25F5は、V用ストラクチャー補正部25F1から出力される補正量 STR_V と、V用テクスチャー補正部25F3から出力される補正量 TEX_V とを合成することにより、明度信号Vに対する補正量dVを生成するものである。補正量合成部25F6は、S用ストラクチャー補正部25F2から出力される補正量 STR_S と、S用テクスチャー補正部25F4から出力される補正量 TEX_S とを合成することにより、彩度信号Sに対する補正量dSを生成するものである。

【 0 1 1 9 】

合成部26F1は、色空間変換部23から出力されるHSV信号のうちの明度信号Vと、高域分離部22Fから出力されるストラクチャー成分信号STR2およびテクスチャー成分信号TEX2（高域輝度信号）とに基づいて合成処理を行うことにより、合成明度信号を生成するものである。具体的には、ここでは、明度信号Vと、ゲイン制御部25Fから出力される補正量dV（ゲイン制御後の高域輝度信号）とを合成することにより、合成明度信号（ $V + dV$ ）を生成している。

【 0 1 2 0 】

合成部26F2は、色空間変換部23から出力されるHSV信号のうちの彩度信号Sと、高域分離部22Fから出力されるストラクチャー成分信号STR2およびテクスチャー成分信号TEX2（高域輝度信号）とに基づいて合成処理を行うことにより、合成彩度信号を生成するものである。具体的には、ここでは、彩度信号Sと、ゲイン制御部25Fから出力される補正量dS（ゲイン制御後の高域輝度信号）とを合成することにより、合成彩度信号（ $S + dS$ ）を生成している。

【 0 1 2 1 】

色空間変換部27Fは、色空間変換部23から出力される色相信号Hと、合成部26F1から出力される合成明度信号（ $V + dV$ ）と、合成部26F2から出力される合成彩度信号（ $S + dS$ ）とから構成される映像信号（HSV信号）に対し、色空間変換を行うものである。これにより、RGB色空間により規定される出力映像信号である、RGB信号RGBoutが生成されるようになっている。この色空間変換部27Fは、色空間変換部23の逆特性を有するマトリクス回路等により構成される。なお、この色空間変換部27Fは、本発明における「第2の色空間変換部」の一具体例に対応する。

【 0 1 2 2 】

ここで、図28は、映像信号処理部2Fにおける映像信号処理の際の各信号のタイミング波形例を表すものである。この図において、(A)はR信号Rinを、(B)はG信号Ginを、(C)はB信号Binを、(D)は色相信号Hを、(E)は彩度信号Sを、(F)は明度信号Vを示している。また、(G)はテクスチャー成分信号TEX1を、(H)はストラクチャー成分信号STR1を、(I)はテクスチャー成分信号TEX2を、(J)はストラクチャー成分信号STR2を、(K)は補正量dVを示している。また、(L)は色相信号H（(D)に示したものと同一）を、(M)は彩度信号S（(E)に示したものと同一）を、(N)は合成明度信号（ $V + dV$ ）を、(O)～(Q)は、RGB信号RGBoutのうち、R信号Rout、G信号Gout、B信号Boutを示している。なお、ここでは、RGB信号RGBinが、赤色100%のウィンドウ信号において、幅の狭い縦方向の線が入っている画像を表している。また、ここでは、合成明度信号（ $V + dV$ ）および合成彩度信号（ $S + dS$ ）の双方ではなく、合成明度信号（ $V + dV$ ）のみを生成している場合

10

20

30

40

50

の例に対応している。

【 0 1 2 3 】

この図 2 8 に示した例では、(O) ~ (Q) に示した R G B 信号 R G B out において、(A) ~ (C) に示した R G B 信号 R G B in に対し、鮮鋭感・コントラスト感が増えているが彩度の低下はなく、赤 1 0 0 % の信号となっている。

【 0 1 2 4 】

このようにして、本変形例のように、輝度信号 Y から分離して得られるストラクチャー成分信号およびテクスチャー成分信号をそれぞれ高域輝度信号として用いる場合であっても、上記実施の形態と同様の作用により同様の効果を得ることができる。すなわち、画像の鮮鋭度を従来と比べてより適切に改善することが可能となる。

10

【 0 1 2 5 】

(変形例 7)

図 2 9 は、変形例 7 に係る表示装置 1 G のブロック構成を表すものである。この表示装置 1 G は、上記実施の形態の表示装置 1 において、映像信号処理部 2 の代わりに映像信号処理部 2 G を設けるようにしたものである。すなわち、上記変形例 5 , 6 の手法を組み合わせたものに対応しており、入力映像信号である Y C b C r 信号 Y C b C r in から直接得られる輝度信号 Y in に基づいて、高域輝度信号に対応するストラクチャー成分信号 S T R 2 およびテクスチャー成分信号 T E X 2 を生成するようになっている。

【 0 1 2 6 】

映像信号処理部 2 G は、色空間変換部 2 0 G , 2 3 , 2 7 F と、高域分離部 2 2 G と、ゲイン制御量算出部 2 4 と、ゲイン制御部 2 5 F と、2 つの合成部 2 6 F 1 , 2 6 F 2 とを有している。すなわち、変形例 6 の映像信号処理部 2 F において、色空間変換部 2 1 および高域分離部 2 2 F の代わりに、色空間変換部 2 0 G および高域分離部 2 2 G を設けている。

20

【 0 1 2 7 】

高域分離部 2 2 G は、Y C b C r 信号 Y C b C r in のうちの輝度信号 Y in から、その高域成分であるストラクチャー成分信号 S T R 2 およびテクスチャー成分信号 T E X 2 をそれぞれ分離して出力するものである。この高域分離部 2 2 G は、前述した S / T 分離部 2 2 F 1 およびテクスチャー増幅部 2 2 F 3 と、ストラクチャー H / L 分離部 2 2 G 1 と、ストラクチャー補正部 2 2 G 2 とを有している。なお、この高域分離部 2 2 G は、本発明における「第 1 の高域分離部」の一具体例に対応する。

30

【 0 1 2 8 】

ストラクチャー H / L 分離部 2 2 G 1 は、S / T 分離部 2 2 F 1 から出力されるストラクチャー成分信号 S T R 1 を更に、ストラクチャー高域成分信号 S T R 1 H とストラクチャー低域成分信号 S T R 1 L とに分離して出力するものである。

【 0 1 2 9 】

ストラクチャー補正部 2 2 G 2 は、ストラクチャー H / L 分離部 2 2 G 1 から出力されるストラクチャー高域成分信号 S T R 1 H に対して、前述したストラクチャー補正部 2 2 F 2 と同様の補正を行い、ストラクチャー成分信号 S T R 2 を生成するものである。

【 0 1 3 0 】

色空間変換部 2 0 G は、Y C b C r 信号 Y C b C r in のうちの色差信号 C b in , C r in と、ストラクチャー H / L 分離部 2 2 G 1 から出力されるストラクチャー低域成分信号 S T R 1 L (輝度信号 Y に対応) とからなる映像信号に対して色空間変換を行うものである。これにより、R G B 信号 R G B in が生成され、色空間変換部 2 3 へ出力されるようになっている。なお、ここでは、この色空間変換部 2 0 G および色空間変換部 2 3 が、本発明における「第 1 の色空間変換部」の一具体例に対応している。

40

【 0 1 3 1 】

ここで、図 3 0 は、映像信号処理部 2 G における映像信号処理の際の各信号のタイミング波形例を表すものである。この図において、(A) は輝度信号 Y in を、(B) は色差信号 C r in を、(C) は色差信号 C b in を示している。また、(D) はテクスチャー成分信

50

号 T E X 1 を、(E) はストラクチャー成分信号 S T R 1 を、(F) はテクスチャー成分信号 T E X 2 を、(G) はストラクチャー高域成分信号 S T R 1 H を、(H) はストラクチャー低域成分信号 S T R 1 L を、(I) はストラクチャー成分信号 S T R 2 を、(J) は補正量 d V を示している。また、(K) は R 信号 R_{in} を、(L) は G 信号 G_{in} を、(M) は B 信号 B_{in} を、(N) は色相信号 H を、(O) は彩度信号 S を、(P) は明度信号 V を示している。また、(Q) は色相信号 H ((N) に示したものと同一) を、(R) は彩度信号 S ((O) に示したものと同一) を、(S) は合成明度信号 (V + d V) を、(T) ~ (V) は、R G B 信号 R G B_{out} のうち、R 信号 R_{out} , G 信号 G_{out} , B 信号 B_{out} を示している。なお、ここでも、Y C b C r 信号 Y C b C r_{in} は、赤色 100% のウィンドウ信号において、幅の狭い縦方向の線が入っている画像を表している。また、ここでも、合成明度信号 (V + d V) および合成彩度信号 (S + d S) の双方ではなく、合成明度信号 (V + d V) のみを生成している場合の例に対応している。

10

【 0 1 3 2 】

この図 30 に示した例においても、前述した変形例 6 における図 28 の例と同様に、(T) ~ (V) に示した R G B 信号 R G B_{out} において、(A) ~ (C) に示した Y C b C r 信号 Y C b C r_{in} に対し、鮮鋭感・コントラスト感が増えているが彩度の低下はなく、赤 100% の信号となっている。

【 0 1 3 3 】

このようにして、本変形例のように、入力映像信号である Y C b C r 信号 Y C b C r_{in} から直接得られる輝度信号 Y_{in} に基づいて、高域輝度信号に対応するストラクチャー成分信号 S T R 2 およびテクスチャー成分信号 T E X 2 を生成する場合であっても、上記変形例 5 , 6 と同様の作用により同様の効果を得ることができる。すなわち、画像の鮮鋭度を従来と比べてより適切に改善することが可能となる。

20

【 0 1 3 4 】

(その他の変形例)

以上、実施の形態および変形例をいくつか挙げて本発明を説明したが、本発明はこれらの実施の形態等に限定されず、種々の変形が可能である。

【 0 1 3 5 】

例えば、上記実施の形態等では、ゲイン制御量算出部において、色相信号 H、彩度信号 S および明度信号 V に基づいてゲイン制御量を算出する場合について説明したが、この場合には限られない。すなわち、ゲイン制御量算出部において、色相信号 H、彩度信号 S および明度信号 V のうちの少なくとも 1 つに基づいて、ゲイン制御量を算出するようにしてもよい。

30

【 0 1 3 6 】

また、上記実施の形態等では、映像信号処理部内にゲイン制御量算出部およびゲイン制御部を設ける場合について説明したが、場合によっては、映像信号処理部内に、これらゲイン制御量算出部およびゲイン制御部を設けなくてもよい。すなわち、例えば、ゲイン制御量を固定値としたり、ユーザーの操作に応じて制御するようにしてもよい。

【 0 1 3 7 】

更に、上記実施の形態等で説明した映像信号処理の手法をそれぞれ、任意に組み合わせるようによってもよい。

40

【 0 1 3 8 】

加えて、本発明の映像信号処理装置は、上記実施の形態等で説明したような表示装置には限られず、表示装置以外の他の装置 (例えば、映像信号記録装置や映像信号記録再生装置等) にも適用することが可能である。

【 符号の説明 】

【 0 1 3 9 】

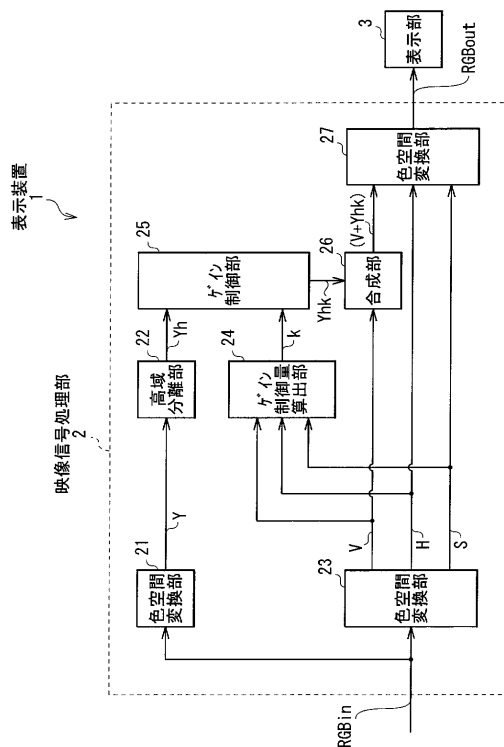
1 , 1 A ~ 1 G ... 表示装置、 2 , 2 A ~ 2 G ... 映像信号処理部、 20 , 20 G , 21 ... 色空間変換部、 22 , 22 A , 22 F , 22 G ... 高域分離部、 22 F 1 ... S / T 分離部、 22 F 2 , 22 G 2 ... ストラクチャー補正部、 22 F 3 ... テクスチャー増幅部、 22 G 1

50

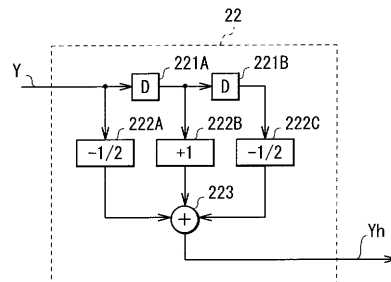
...ストラクチャーH/L分離部、23...色空間変換部、24, 24B...ゲイン制御量算出部、25, 25A, 25B, 25F...ゲイン制御部、25F1...V用ストラクチャー補正部、25F2...S用ストラクチャー補正部、25F3...V用テクスチャー補正部、25F4...S用テクスチャー補正部、25F5, 25F6...補正量合成部、26, 26A, 26B, 26C, 27D, 26F1, 26F2...合成部、27, 27A, 27B, 27C, 27F...色空間変換部、3...表示部、RGBin, RGBout...RGB信号、R0, Rin, Rout...R信号、G0, Gin, Gout...G信号、B0, Bin, Bout...B信号、H...色相信号、S...彩度信号、V...明度信号、YCbCrin...YCbCr信号、Y0, Y...輝度信号、Cr0, Cr1, Crin, Cb0, Cb1, Cbin...色差信号、Yh, Yhk...高域輝度信号、STR_V, TEX_V, STR_S, TEX_S...補正量、dV, dS...補正量(ゲイン制御後の高域輝度信号)、Vh, Vhk...高域明度信号、k, k1, k2...ゲイン制御量、k_STR_V, k_STR_S, k_TEX_V, k_TEX_S...補正係数(ゲイン制御量)、YVhk...高域合成信号、(V+Yhk), (V+Vhk), (V+YVhk)...合成明度信号、(S+Yhk)...合成彩度信号、STR1, STR2...ストラクチャー成分信号、STR1H...ストラクチャー高域成分信号、STR1L...ストラクチャー低域成分信号、TEX1, TEX2...テクスチャー成分信号。

10

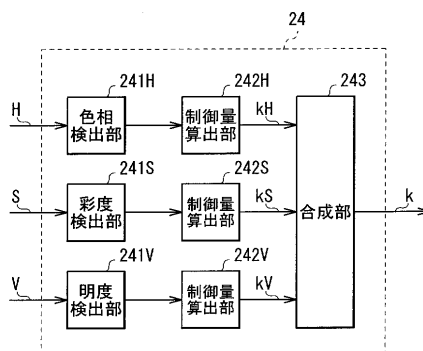
【図1】



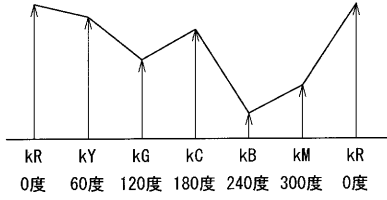
【図2】



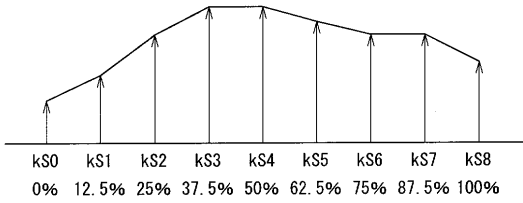
【図3】



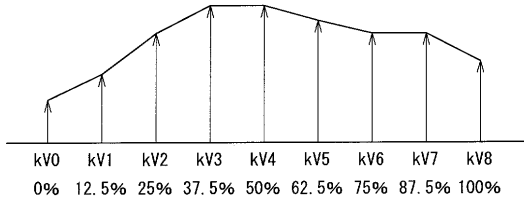
【 図 4 】



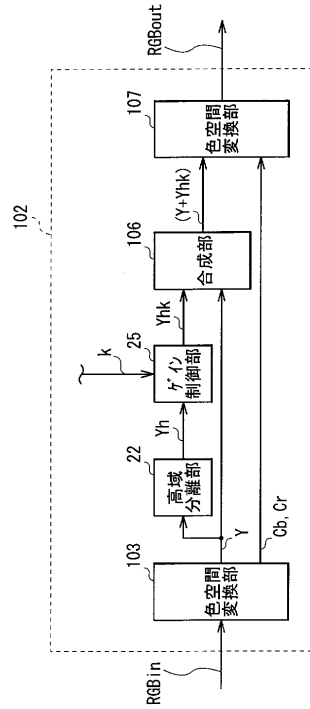
【 図 5 】



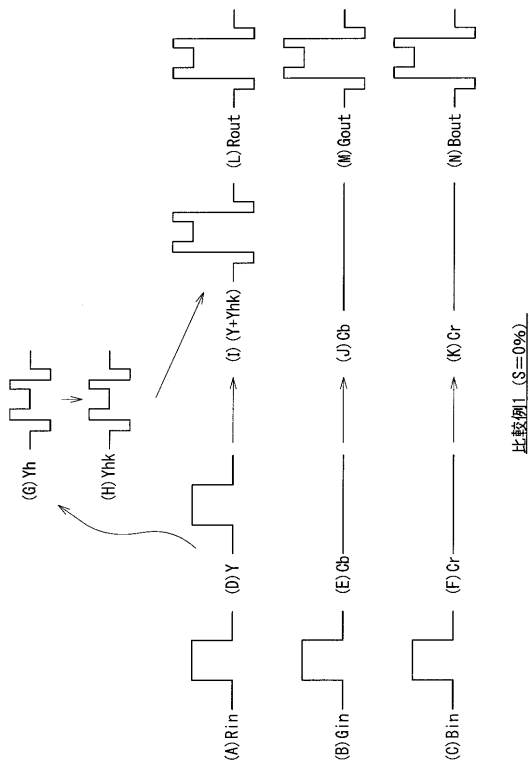
【 図 6 】



【 図 7 】

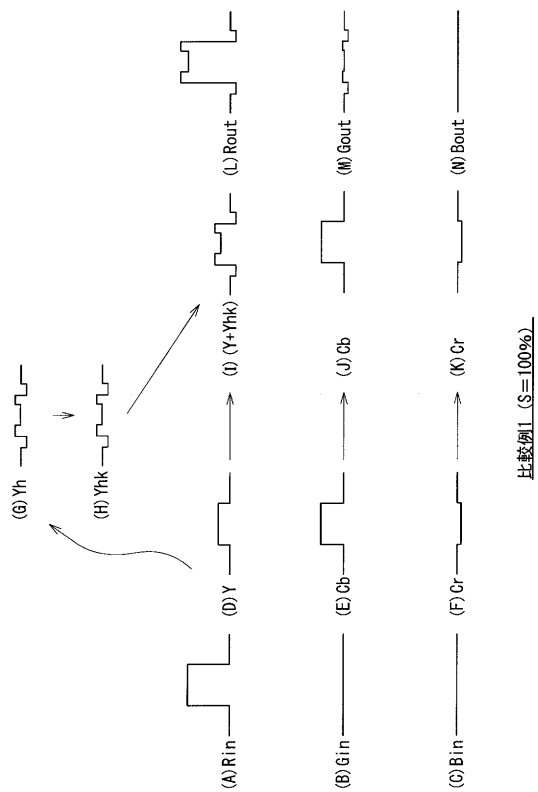


【 図 8 】



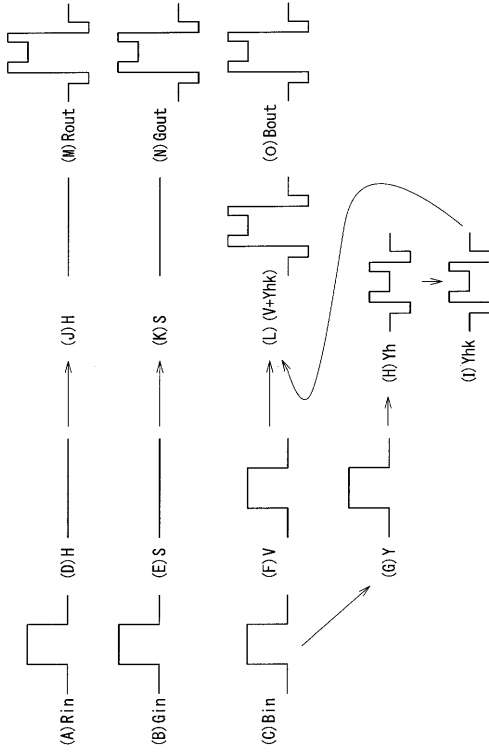
比較例1 (S=0%)

【 図 9 】



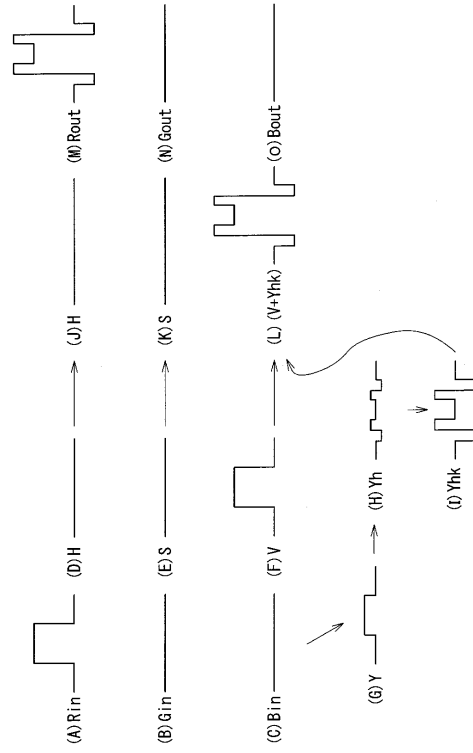
比較例1 (S=100%)

【図10】



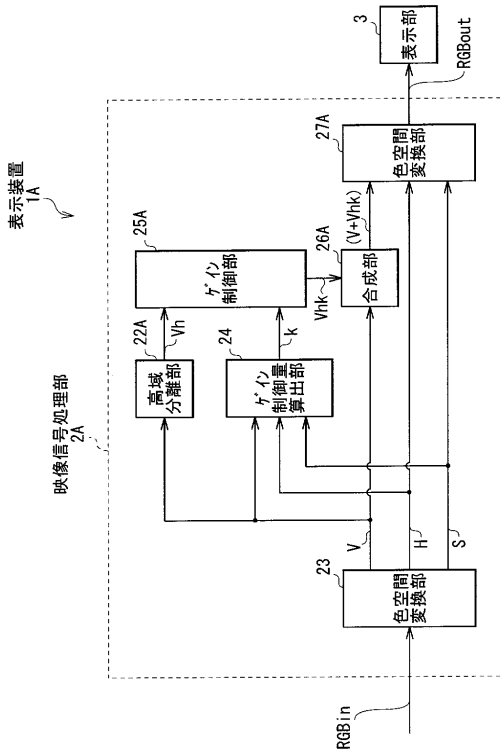
実施の形態 (S=0%)

【図11】

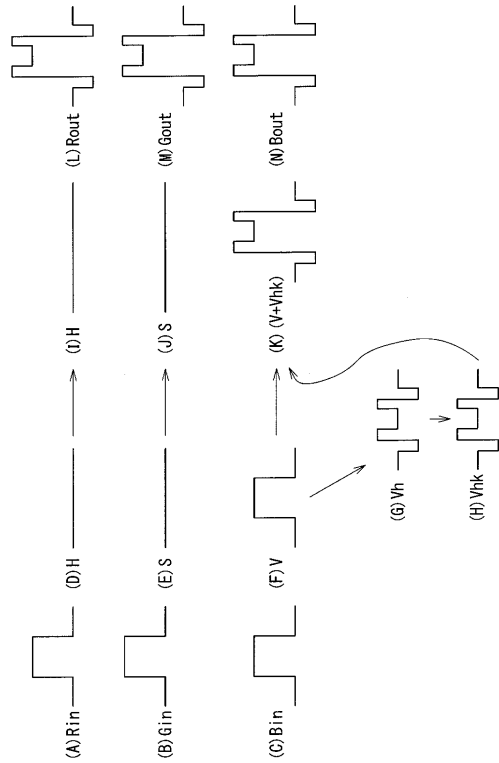


実施の形態 (S=100%)

【図12】

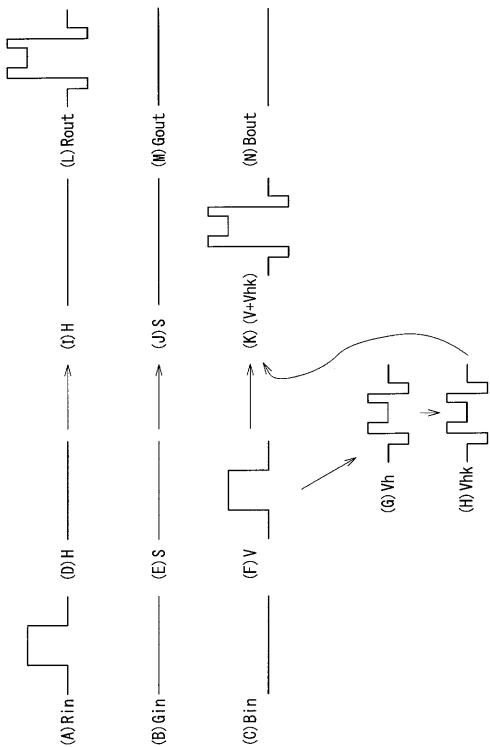


【図13】



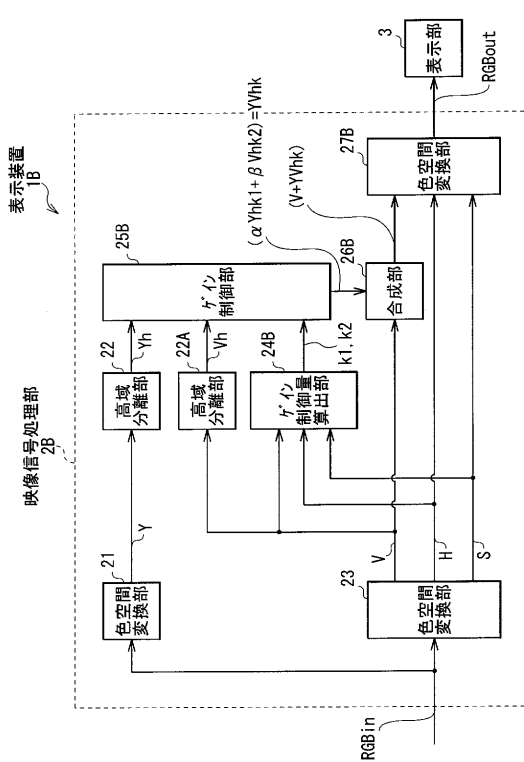
変形例1 (S=0%)

【 図 1 4 】

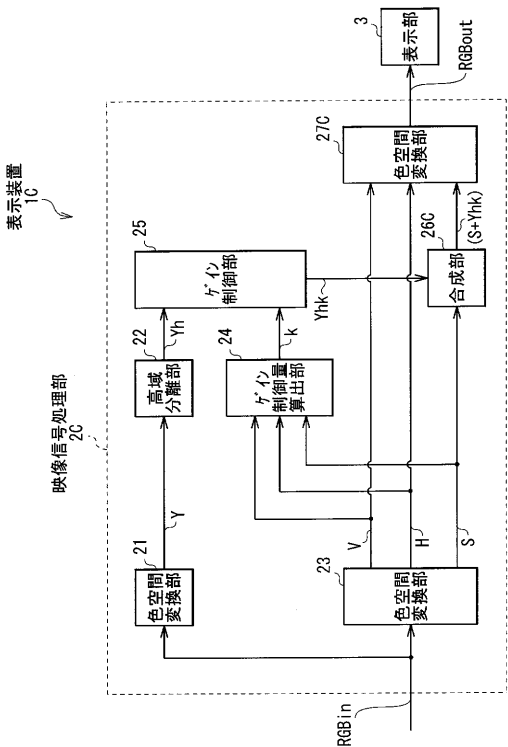


変形例1 (S=100%)

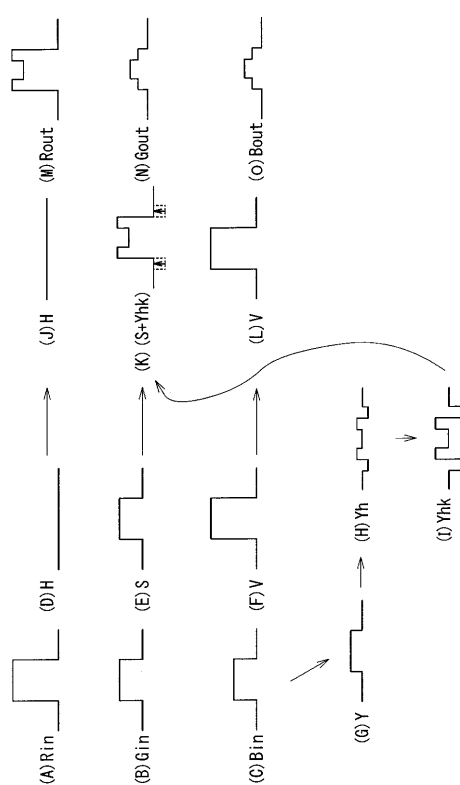
【 図 1 5 】



【 図 1 6 】

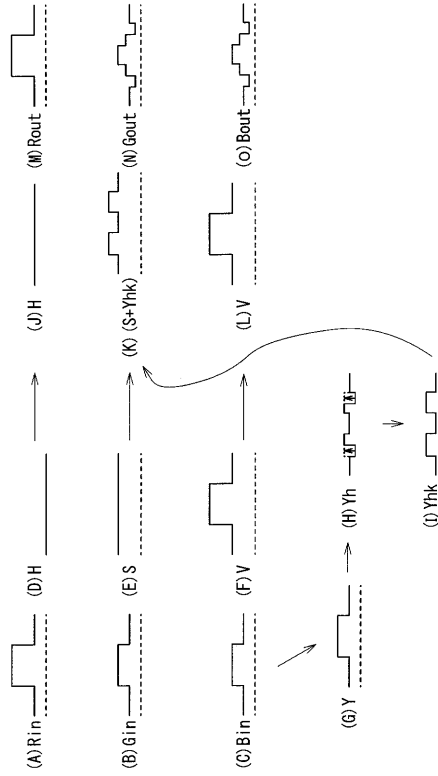


【 図 1 7 】



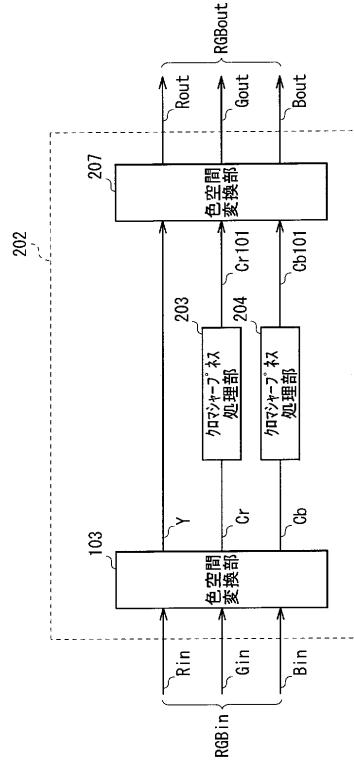
変形例3① (S=50%)

【図18】

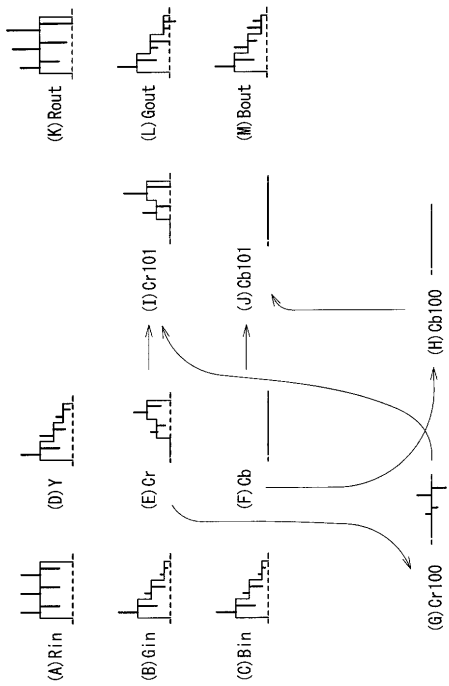


変形例②(S=50%)

【図19】

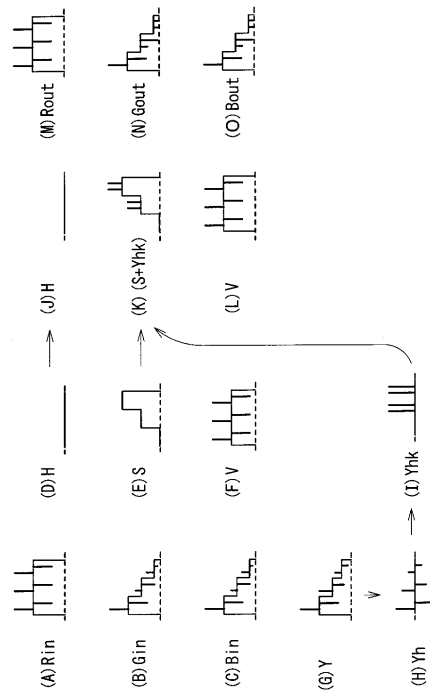


【図20】



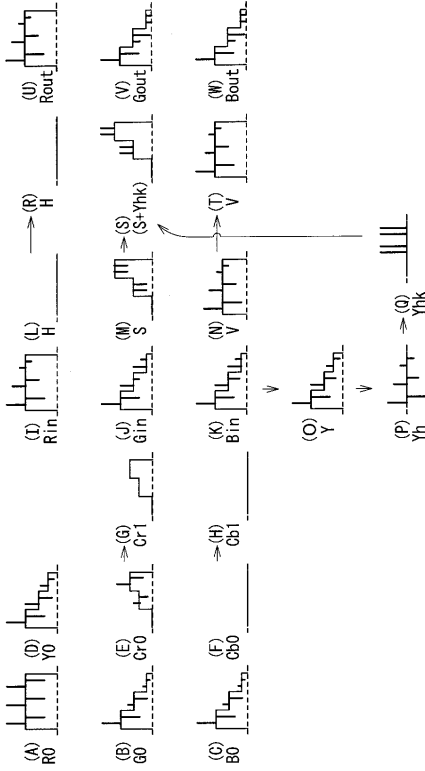
比較例2

【図21】



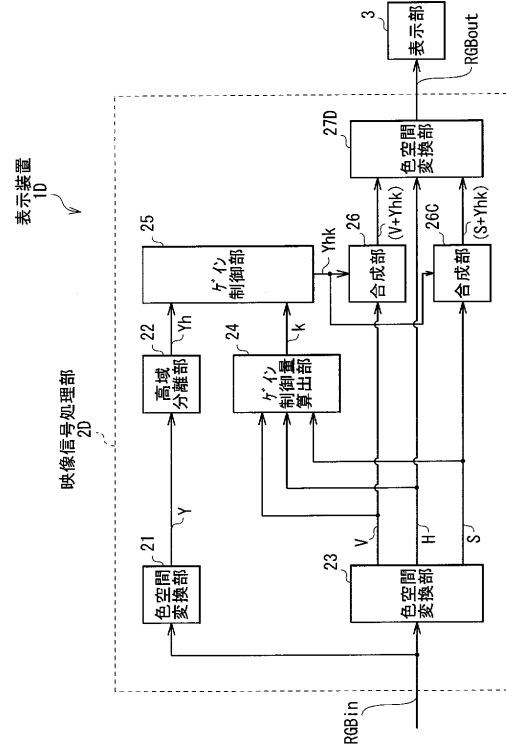
変形例③

【 図 2 2 】

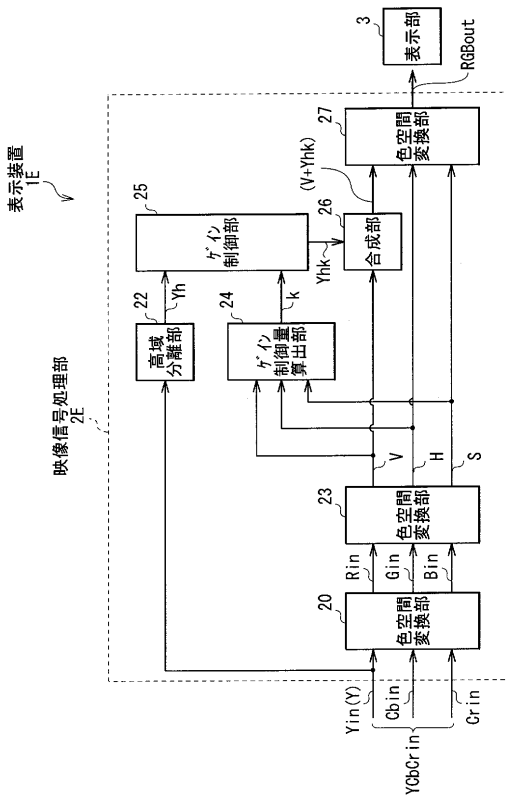


【 図 2 3 】

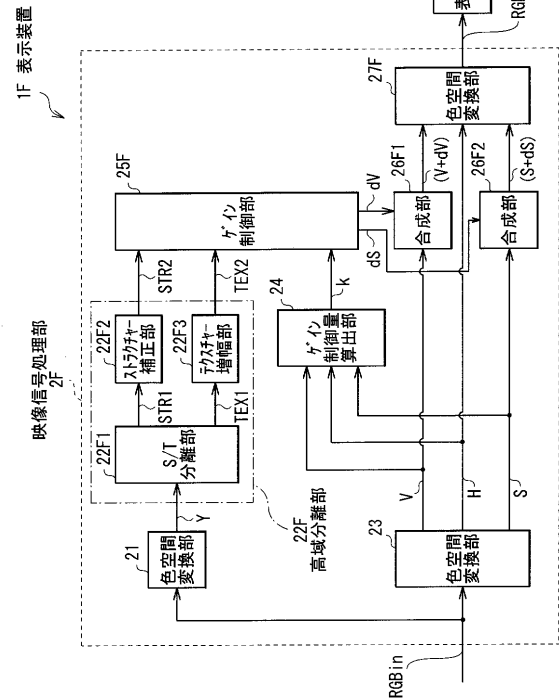
変形例3④



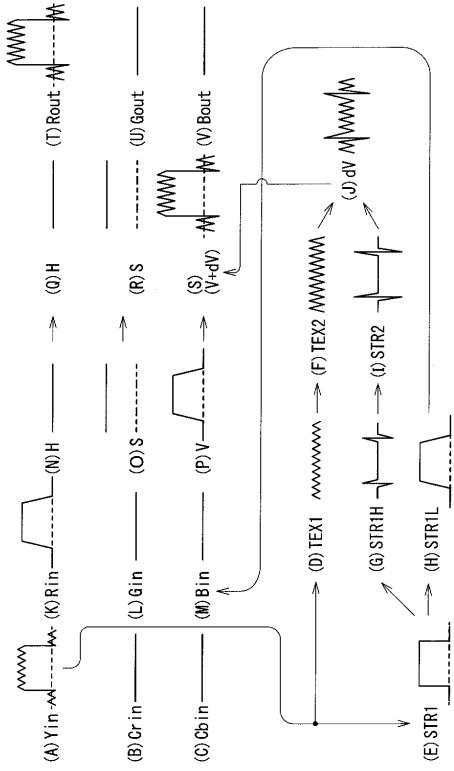
【 図 2 4 】



【 図 2 5 】



【 図 3 0 】



変形例7

フロントページの続き

(51)Int.Cl.

F I

G 0 9 G 5/00 5 1 0 S

審査官 大室 秀明

(56)参考文献 特開平07 - 274195 (J P , A)
特開2008 - 103917 (J P , A)
特開2002 - 320100 (J P , A)
特開2003 - 348377 (J P , A)

(58)調査した分野(Int.Cl. , DB名)

G 0 6 T 1 / 0 0 - 1 / 4 0
3 / 0 0 - 5 / 5 0
9 / 0 0 - 9 / 4 0
H 0 4 N 1 / 4 0 - 1 / 4 0 9
1 / 4 6 - 1 / 4 8
1 / 5 2
1 / 6 0
9 / 0 4 - 9 / 1 1
9 / 4 4 - 9 / 7 8