

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第3852561号
(P3852561)

(45) 発行日 平成18年11月29日(2006.11.29)

(24) 登録日 平成18年9月15日(2006.9.15)

(51) Int.Cl.

F I

G09G 3/20 (2006.01)

G09G 3/20 632G

G09G 3/36 (2006.01)

G09G 3/20 642E

H04N 9/12 (2006.01)

G09G 3/20 642J

H04N 9/64 (2006.01)

G09G 3/20 650C

G09G 3/36

請求項の数 22 (全 26 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号 特願2001-80851 (P2001-80851)
 (22) 出願日 平成13年3月21日(2001.3.21)
 (65) 公開番号 特開2002-278500 (P2002-278500A)
 (43) 公開日 平成14年9月27日(2002.9.27)
 審査請求日 平成17年7月13日(2005.7.13)

早期審査対象出願

(73) 特許権者 000006013
 三菱電機株式会社
 東京都千代田区丸の内二丁目7番3号
 (74) 代理人 100113077
 弁理士 高橋 省吾
 (74) 代理人 100112210
 弁理士 稲葉 忠彦
 (74) 代理人 100108431
 弁理士 村上 加奈子
 (74) 代理人 100128060
 弁理士 中鶴 一隆
 (72) 発明者 奥野 好章
 東京都千代田区丸の内二丁目2番3号 三
 菱電機株式会社内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 画像表示装置および画像表示方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

複数の各色を表す複数の表示素子を2次元に配列して構成される表示手段に、R、G、Bの画像信号により表される入力画像に対応する画像を表示する画像表示装置であって、前記R、G、Bの画像信号の各々を各表示素子に応じてサンプリングすることにより、R、G、Bの各色を表す単色画素データからなる画素データを、前記各表示素子に対応して生成する手段と、

前記画素データを構成する前記単色画素データの各々に平滑化処理を行うことにより平滑化された前記単色画素データからなる平滑化画素データを算出する手段と、

前記平滑化画素データを構成する前記単色画素データのいずれかを、前記表示素子の各表示色に応じて選択することにより、前記表示素子の表示レベルを示す表示データを出力する手段と、

前記表示データに基づいて前記各表示素子を駆動する手段とを備えたことを特徴とする画像表示装置。

【請求項2】

表示手段をR、G、Bの各色を表す複数の表示素子により構成することを特徴とする請求項1に記載の画像表示装置。

【請求項3】

入力画像の所定の領域を構成する複数の画素データの重み付け平均値を算出することにより前記画素データの平滑化画素データを算出することを特徴とする請求項1または2に

10

20

記載の画像表示装置。

【請求項 4】

入力画像の所定の領域を構成する複数の画素データの重み付け平均値を算出することにより前記画素データの平滑化画素データを算出するとともに、重み係数の総和を変化することにより表示画像のコントラストを制御することを特徴とする請求項 1 または 2 に記載の画像表示装置。

【請求項 5】

入力画像の高周波成分を検出し、前記高周波成分の検出量に基づいて前記入力画像の平滑化量を制御することを特徴とする請求項 1 ~ 4 のいずれか 1 項に記載の画像表示装置。

【請求項 6】

画素データの変化に基づいて入力画像の高周波成分を検出することを特徴とする請求項 5 に記載の画像表示装置。

【請求項 7】

画素データに基づいて算出される入力画像の輝度データに基づいて前記入力画像の高周波成分を検出することを特徴とする請求項 5 に記載の画像表示装置。

【請求項 8】

画素データの階調特性を変換する階調変換手段をさらに備えたことを特徴とする請求項 1 ~ 7 のいずれか 1 項に記載の画像表示装置。

【請求項 9】

平滑化画素データの階調特性を変換することにより表示手段の電気 - 光変換特性の非線形性を補正する補正手段をさらに備えたことを特徴とする請求項 1 ~ 8 のいずれか 1 項に記載の画像表示装置。

【請求項 10】

表示手段の表示サイズに対応して入力画像のサイズを変換する手段をさらに備え、前記入力画像のサイズを変換する際の変換倍率に基づいて前記入力画像の平滑化量を制御することを特徴とする請求項 1 ~ 9 のいずれか 1 項に記載の画像表示装置。

【請求項 11】

入力画像のフォーマットを検出する手段をさらに備え、前記フォーマットに基づいて前記入力画像の平滑化量を制御することを特徴とする請求項 1 ~ 10 のいずれか 1 項に記載の画像表示装置。

【請求項 12】

複数の各色を表す複数の表示素子を 2 次元に配列して構成される表示手段に、R、G、B の画像信号により表される入力画像に対応する画像を表示する画像表示方法であって、前記 R、G、B の画像信号の各々を各表示素子に応じてサンプリングすることにより、R、G、B の各色を表す単色画素データからなる画素データを、前記各表示素子に対応して生成し、
前記画素データを構成する前記単色画素データの各々に平滑化処理を行うことにより平滑化された前記単色画素データからなる平滑化画素データを算出し、
前記平滑化画素データを構成する前記単色画素データのいずれかを前記表示素子の各表示色に応じて選択することにより、前記表示素子の表示レベルを示す表示データを出力し、
前記表示データに基づいて前記各表示素子を駆動することにより前記画像の表示を行うことを特徴とする画像表示方法。

【請求項 13】

表示手段を R、G、B の各色を表す複数の表示素子により構成することを特徴とする請求項 12 に記載の画像表示方法。

【請求項 14】

入力画像の所定の領域を構成する複数の画素データの重み付け平均値を算出することにより前記画素データの平滑化画素データを算出することを特徴とする請求項 12 または 13 に記載の画像表示方法。

【請求項 15】

10

20

30

40

50

入力画像の所定の領域を構成する複数の画素データの重み付け平均値を算出することにより前記画素データの平滑化画素データを算出するとともに、重み係数の総和を変化することにより表示画像のコントラストを制御することを特徴とする請求項 1 2 または 1 3 に記載の画像表示方法。

【請求項 1 6】

入力画像の高周波成分を検出し、前記高周波成分の検出量に基づいて前記入力画像の平滑化量を制御することを特徴とする請求項 1 2 ~ 1 5 のいずれか 1 項に記載の画像表示方法。

【請求項 1 7】

画素データの変化に基づいて入力画像の高周波成分を検出することを特徴とする請求項 1 6 に記載の画像表示方法。 10

【請求項 1 8】

入力画像の高周波成分を前記入力画像の輝度データに基づいて検出することを特徴とする請求項 1 6 に記載の画像表示方法。

【請求項 1 9】

入力画像を表す画素データの階調特性を変換した後に平滑化画素データを算出することを特徴とする請求項 1 2 ~ 1 8 のいずれか 1 項に記載の画像表示方法。

【請求項 2 0】

平滑化画素データの階調特性を変換することにより表示手段の電気 - 光変換特性の非線形性を補正することを特徴とする請求項 1 2 ~ 1 8 のいずれか 1 項に記載の画像表示方法 20

【請求項 2 1】

表示手段の表示サイズに対応して入力画像のサイズを変換し、前記入力画像のサイズを変換する際の変換倍率に基づいて前記入力画像の平滑化量を制御することを特徴とする請求項 1 2 ~ 1 5 のいずれか 1 項に記載の画像表示方法。

【請求項 2 2】

入力画像のフォーマットを検出し、前記フォーマットに基づいて前記入力画像の平滑化量を制御することを特徴とする請求項 1 2 ~ 1 5 のいずれか 1 項に記載の画像表示方法。

【発明の詳細な説明】

【0 0 0 1】 30

【発明の属する技術分野】

本発明は、R（赤）、G（緑）、B（青）の各色を表す発光ダイオード（LED）、カラー陰極線管（CRT）、液晶パネル（LCD）等の表示素子を縦横に配列して構成される表示画面に画像を表示する画像表示装置、および画像表示方法に関するものである。

【0 0 0 2】

【従来の技術】

LED、CRT、LCD等の表示素子を縦横に配列することにより画面を構成する画像表示装置は、比較的小型のものから、屋外用の大型のものまで幅広く用いられている。図39に、LED等の表示素子を用いた画像表示装置の表示画面の構造を示す。図39に示すように、R（赤色）、G（緑色）、B（青色）の3原色を表す表示素子を格子状に配列することにより構成される画像表示装置を示す。R、G、Bの各表示素子は所定のパターンにより配列されている。図示するように、 $y = 0$ のラインでは、図中左からB素子と、R素子とが交互に配列されており、 $y = 1$ のラインでは、R素子と、G素子とが交互に配列されている。 40

【0 0 0 3】

図39に示す表示画面に画像表示を行うには、まず入力画像を表す画像信号を所定のサンプリング周期でサンプリングすることによりR、G、Bの各階調値を表す画素データを各表示素子に対応して生成する。生成された画素データの各表示素子の発光色に対応する階調値に基づいて各表示素子を駆動する。ここで、図39に示す画像表示装置の表示画面は、G、B素子の2倍のR素子を備えているので、各R素子の表示レベル（発光レベル）は 50

、画素データにより表されるR階調値の $1/2$ とする。例えば、画面全体を白色とする場合、各表示素子に対応する画素データは $(R, G, B) = (1, 1, 1)$ となる。ここで、R素子は図39に示すように、G、B素子の2倍配設されるので、R素子の表示レベルは画素データにより表されるR階調値の $1/2$ とする。これにより、各表示素子の表示レベルは $R = 0.5$ 、 $G = 1$ 、 $B = 1$ となり、画面全体が白色として視認される。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】

図39に示す画像表示装置の表示画面は、同じ色、あるいは類似した色の画像領域が、表示素子に比べて十分に大きいような画像、例えば周波数成分の低い自然画については本来の色を表示することができる。しかし、文字情報やグラフィック情報等の高周波成分を多く含む画像を表示する場合、以下に述べる偽色が発生する問題があった。

10

【0005】

図40は偽色の発生について説明するための説明図である。図40(a)は、PC等により出力される高周波成分を多く含む画像をサンプリングすることにより生成された画素データを模式的に示す図である。図40(a)に示す画素データによれば、黒色背景に1ドットの白線が表示される。同図において、黒色背景を表す画素データは $(R, G, B) = (0, 0, 0)$ であり、白線を表す画素データは $(R, G, B) = (1, 1, 1)$ である。図40(a)に示す画像データに基づいて図39に示す表示画面を有する画像表示装置を駆動した場合、各表示素子の表示レベルは図40(b)のようになる。つまり、図40(a)に示す白線に対応する領域には、R素子、およびG素子しか存在しないため、RとGとの混色により本来白色として表示されなければならない線が、RとGとの混色により黄色あるいは黄緑として視認される。

20

【0006】

図39に示すように、R、G、Bの各色を表す表示素子を縦横に配列して表示画面を構成する画像表示装置においては、図40(b)に示したように、高周波成分を多く含む画像を表示する際、本来の色と異なる色が表示される偽色が生じる。近年、パーソナルコンピュータ(以下、PCと称す)や、ワークステーション(WS)の発達に伴い、文字情報やグラフィック情報等の高周波成分を多く含む画像を表示する機会が増加している。こうした偽色の発生により、本来表現されるべき色が制限されるため、ユーザーが表示内容を正確に理解する上での妨げとなる。

30

【0007】

本発明は、上記のような問題点を解決するためになされたもので、複数の色を表す発光素子を縦横に配列することにより構成される表示手段に偽色を発生することなく画像を表示することが可能な画像表示装置をおよび画像表示方法を提供することを目的とする。

【0008】

【課題を解決するための手段】

本発明による画像表示装置は、複数の各色を表す複数の表示素子を2次元に配列して構成される表示手段に、R、G、Bの画像信号により表される入力画像に対応する画像を表示する画像表示装置であって、

前記R、G、Bの画像信号の各々を各表示素子に応じてサンプリングすることにより、R、G、Bの各色を表す単色画素データからなる画素データを、前記各表示素子に対応して生成する手段と、

40

前記画素データを構成する前記単色画素データの各々に平滑化処理を行うことにより平滑化された前記単色画素データからなる平滑化画素データを算出する手段と、

前記平滑化画素データを構成する前記単色画素データのいずれかを、前記表示素子の各表示色に応じて選択することにより、前記表示素子の表示レベルを示す表示データを出力する手段と、

前記表示データに基づいて前記各表示素子を駆動する手段とを備えたものである。

【0019】

本発明による画像表示方法は、複数の各色を表す複数の表示素子を2次元に配列して構

50

成される表示手段に、R、G、Bの画像信号により表される入力画像に対応する画像を表示する画像表示方法であって、

前記R、G、Bの画像信号の各々を各表示素子に応じてサンプリングすることにより、R、G、Bの各色を表す単色画素データからなる画素データを、前記各表示素子に対応して生成し、

前記画素データを構成する前記単色画素データの各々に平滑化処理を行うことにより平滑化された前記単色画素データからなる平滑化画素データを算出し、

前記平滑化画素データを構成する前記単色画素データのいずれかを前記表示素子の各表示色に応じて選択することにより、前記表示素子の表示レベルを示す表示データを出力し、前記表示データに基づいて前記各表示素子を駆動することにより前記画像の表示を行うものである。

10

【0030】

【発明の実施の形態】

実施の形態1.

図1は本実施の形態による画像表示装置の構成を示す図であり、図2は表示器103の構成を示す図である。入力画像を表すR、G、B信号RIN、GIN、BINは、端子100a、100b、100cを介してA/D変換器101a、101b、101cにそれぞれ入力される。A/D変換器101a、101b、101cは、R、G、B信号RIN、GIN、BINを所定のサンプリング周期でサンプリングし、表示器103の各表示素子に対応する画素データRS、GS、BSを生成して出力する。RS、GS、BSはそれぞれ、一画素を表すR、G、Bの各階調を表す単色画素データである(ここでは、画素データを構成するRS、GS、BSのそれぞれを単色画素データと称する)。表示器103は、R、G、Bを表すLED等の表示素子を縦横の2次元に配列することにより構成される。A/D変換器101a、101b、101cは、図2に示す表示器103の各表示素子に対応して画素データRS、GS、BSを生成し、平滑化フィルタ1a、1b、1cに出力する。つまり、表示素子を垂直方向200ドット、水平方向300ドット配列して表示器103を構成した場合は、これと同数の200×300ドット分の画素データが生成される。

20

【0031】

平滑化フィルタ1a、1b、1cは、画素データRS、GS、BSに基づいて入力画像の平滑化を行い、平滑化された画像を表す平滑化画素データRF、GF、BFを算出し、表示処理器102に出力する。表示処理器102は、表示器103の表示素子の配列構成に基づいて、平滑化画素データRF、GF、BFから表示素子の発光色に対応する単色画素データを選択し、各表示素子の表示レベル(発光レベル)を示す表示データDPを出力する。例えば図2において、一点鎖線により示した位置にはB素子が配置されているので、対応する画素データの単色データBFに基づいてB素子の表示レベルが設定され、この発光レベルを示す表示データDPが表示器103に出力される。表示器103は、表示データDPに基づいて各表示素子を駆動することにより画像を表示する。

30

【0032】

図3は、平滑化フィルタ1a、1b、1cの構成を示す図である。同図においては、画素データRS、GS、BSを総称して画素データDとして示す。画素データ抽出手段90は平滑化演算の対象となる画素データD4とともに平滑化演算に用いる画素データD1、D2、D3を参照データとして抽出する。具体的には、図4(a)に示すように、2×2ドットの領域を表す画素データを抽出する。図3に示す画素データ抽出手段90において、1H遅延器2は、入力に対して1水平期間の遅延を与える遅延回路であり、DFF3a、3bはサンプリング周期の1周期分の遅延を与える遅延回路である。DFF3aは画素データD4の1サンプリング周期前の画素データD3を出力する。1H遅延器2は、画素データD4の1水平期間前の画素データD2を出力し、DFF3bは画素データD3の1水平期間前の画素データD1を出力する。

40

【0033】

50

加重平均演算器 4 は、平滑化係数 K_1 、 K_2 、 K_3 、 K_4 を重み係数とし、画素データ D_1 、 D_2 、 D_3 、 D_4 を用いた重み付き平均演算を行うことにより、画素データ D_4 の平滑化画素データ D_F を出力する。乗算器 5 c、5 d、5 a、5 b は、画素データ D_1 、 D_2 、 D_3 、 D_4 に平滑化係数 K_1 、 K_2 、 K_3 、 K_4 を乗じる。図 4 (a) および図 4 (b) は、各画素データ $D_1 \sim D_4$ と、これに乘じる平滑化係数 $K_1 \sim K_4$ との対応関係を示している。乗算結果 $K_3 \cdot D_3$ 、 $K_4 \cdot D_4$ 、 $K_1 \cdot D_1$ および $K_2 \cdot D_2$ は加算器 6 により加算され、加算結果 $K_1 \cdot D_1 + K_2 \cdot D_2 + K_3 \cdot D_3 + K_4 \cdot D_4$ は、画素データ D_4 に対応する平滑化画素データ D_F として出力される。ここで、図 3 に示す平滑化画素データ D_F は、図 1 に示す平滑化フィルタ 1 a、1 b、1 c により出力される平滑化画素データ R_F 、 G_F 、 B_F に対応している。

10

【0034】

図 5 に平滑化係数 $K_1 \sim K_4$ の設定値の具体例を示す。図 5 (a) に示すように、 $K_1 = K_2 = K_3 = K_4 = 0.25$ とした場合、平滑化画素データ D_F は画素データ $D_1 \sim D_4$ の相加平均の値となる。図 5 (c) に示すように、 $K_4 = 1$ 、 $K_1 = K_2 = K_3 = 0$ とした場合、 $D_F = D_4$ となり、入力された画素データ D_4 がそのまま出力されることにより平滑化は行われない。図 5 (b) に示すように、 $K_2 = K_3 = 0.2$ 、 $K_1 = 0.1$ 、 $K_4 = 0.5$ とした場合、平滑化量、すなわち平滑化の程度は、図 5 (a)、および図 5 (c) に示す平滑化係数の中間となる。このように、所望の $K_1 \sim K_4$ を設定することにより、平滑化量を所望の量とすることができる。

【0035】

20

図 6 は図 40 (a) に示す画像を入力画像として、図 5 (a) に示す平滑化係数 ($K_1 = K_2 = K_3 = K_4 = 0.25$) を用いて平滑化処理を行なった場合の表示画像を示す図である。図 40 (a) に示す幅 1 ドット、表示レベル 1 の白色の縦線 ($x = 3$) は、平滑化処理により、幅 2 ドット、表示レベル 0.5 の縦線 ($x = 3, 4$) となる。従って、 $x = 3, 4$ に配された各表示素子の平滑化画素データ (R_F 、 G_F 、 B_F) は、(0.5, 0.5, 0.5) となる。これにより、 $x = 3, 4$ に配置された R、G、B の表示素子が点灯される。ここで、G、B 素子の表示レベルは 0.5 となる。R 素子は、G、B 素子の 2 倍配設されているので、R 素子の表示レベルは平滑化画素データ R_F に $1/2$ を乗じた 0.25 となる。図 6 の領域 A における、R、G、B 素子の表示レベルの総和はいずれも 0.5 となるので領域 A は白色として視認される。つまり、表示画像は 2 ドット幅の ($x = 3, 4$) 白色の縦線として視認されるので、偽色の発生を防ぐことができる。

30

【0036】

尚、図 3 に示す平滑化フィルタ 1 は、 2×2 ドットの 4 つの画素データに基づいて平滑化演算を行なっているが、さらに多くの画素データに基づいて平滑化演算を行なってもよい。図 7 は、 3×3 ドットの領域を表す 9 ドットの画素データに基づいて平滑化演算を行う場合の画素データ $D_1 \sim D_9$ 、および平滑化係数 $K_1 \sim K_9$ との対応関係を示す図である。図 7 (a) において、 D_5 は平滑化の対象となる画素データを示している。図 7 (b) に示す対応関係に基づいて、平滑化係数 $K_1 \sim K_9$ を乗じた各画素データ $D_1 \sim D_9$ を加算した重み付き平均値 $K_1 \cdot D_1 + K_2 \cdot D_2 + K_3 \cdot D_3 + K_4 \cdot D_4 + K_5 \cdot D_5 + K_6 \cdot D_6 + K_7 \cdot D_7 + K_8 \cdot D_8 + K_9 \cdot D_9$ が、画素データ D_5 の平滑化画素データとして出力される。

40

【0037】

図 8 に平滑化係数 $K_1 \sim K_9$ の設定値の具体例を示す。図 8 (a) に示すように、画素データ D_5 の平滑化係数を $K_5 = 0.12$ 、その他の平滑化係数を 0.11 とした場合に得られる平滑化画素データは、 $D_1 \sim D_9$ の相加平均値に近いデータとなる。図 8 (c) に示すように、画素データ D_5 の平滑化係数を $K_5 = 1$ 、他の平滑化係数を 0 とした場合に得られる平滑化画素データは D_5 となり、画素データ D_5 がそのまま出力されることにより、平滑化は行われない。図 8 (b) に示すように、画素データ D_5 の平滑化係数を $K_5 = 0.6$ とし、他の平滑化係数を 0.05 とした場合、平滑化量は図 8 (a)、および図 8 (c) に示す平滑化係数を用いた場合の中間となる。尚、4 ドット \times 4 ドット以上の画

50

像データについて平滑化を行ってもよい。

【0038】

上記説明では水平方向および垂直方向に配列する画素データに基づいて平滑化演算を行なう2次元の平滑化フィルタを用いる構成としたが、水平方向あるいは垂直方向に配列する画素データに基づいて平滑化演算を行う1次元の平滑化フィルタを用いてもよい。例えば、図4に示す画素データD4の平滑化画素データを水平方向の1次元の平滑化フィルタを用いて算出するには、画素データD3、D4に基づいて加重平均演算を行う。この場合、水平方向の高周波成分に生じる偽色を抑制することができる。また、図4に示す画素データD4の平滑化画素データを垂直方向の1次元平滑化フィルタを用いて算出するには、画素データD2、D4に基づいて加重平均演算を行う。この場合、垂直方向の高周波成分に生じる偽色を抑制することができる。これらの水平方向、および垂直方向の1次元平滑化フィルタによる平滑化演算を順次行なうことにより、2次元の平滑化フィルタと同等の平滑化演算を行なってもよい。

10

【0039】

図5、8に示す平滑化係数は、表示画像と入力画像の明るさが等しくなるよう各平滑化係数の総和が1となるように設定されている。これに対し、平滑化係数の総和が1よりも大きくなるように各平滑化係数の値を設定した場合は、表示画像のコントラストは向上する。反対に、平滑化係数の総和が1よりも小さくなるように各平滑化係数の値を設定した場合、表示画像のコントラストは低下する。従って、平滑化係数の総和を1に対して変化するように各平滑化係数の値を設定することによりコントラストの調整を行なうことができる。

20

また、平滑化係数の総和をR、G、Bの各単色画素データ毎に異なるように設定することにより白バランスを調整することができる。

【0040】

実施の形態2.

実施の形態1において述べたように、入力画像の平滑化を行なうことにより、高周波成分を多く含む画像の偽色の発生を防ぐことができる。しかし、高周波成分の少ない画像領域に対して、平滑化処理を行なった場合、画像の鮮鋭度が劣化する。本実施の形態による画像表示装置は、入力画像の高周波成分を検出し、その検出結果に基づいて平滑化処理に用いる平滑化係数を制御することにより、不要な平滑化処理により生じる鮮鋭度の劣化を防ぐものである。

30

【0041】

図9は本実施の形態による画像表示装置の構成を示す図である。高周波検出器7a、7b、7cは、画素データRS、GS、BSの高周波成分を検出し、その検出量を表す高周波検出値RH、GH、BHを平滑化係数発生器8a、8b、8cに出力する。平滑化係数発生器8a、8b、8cは、高周波検出値RH、GH、BHに基づいて平滑化係数KR、KG、KBを発生し、平滑化フィルタ1a、1b、1cに出力する。

【0042】

図10は高周波検出器7a、7b、7cの構成を示す図である。同図においては、各単色画素データRS、GS、BSを相称して画素データDにより示し、高周波検出値RH、GH、BHを総称してDHにより示す。画素データ抽出手段91は、高周波検出値DHの算出に用いる画素データD1～D4を参照データとして抽出する（画素データ抽出手段91の構成、および動作については実施の形態1において説明した画素データ抽出手段90と同様である）。画素データD1～D4は図11に示す2×2ドットの領域を表す4つの画像データに対応している。画素データD4の高周波検出値DHは、画素データD1～D4に基づいて算出される。

40

【0043】

図12は図10に示した高周波成分算出器11の構成を示す図である。減算器12a、12b、12cは、画素データD4と、画素データD1、D2、D3との減算を行ない、減算結果D4-D1、D4-D2、D4-D3を絶対値算出器13a、13b、13cにそ

50

れぞれ出力する。絶対値算出器 13 a、13 b、13 c は入力された各減算結果の絶対値 $|D4 - D1|$ 、 $|D4 - D2|$ 、 $|D4 - D3|$ を最大値算出器 14 に出力する。最大値算出器 14 は、絶対値 $|D4 - D1|$ 、 $|D4 - D2|$ 、 $|D4 - D3|$ から最大値を選択し、高周波検出値 DH として出力する。高周波検出値 DH は、画素データ D4 と、画素データ D1、D2、D3 との差分絶対値の最大値であり、高周波成分が大きいほど高周波検出値 DH の値は大きくなる。図 12 において、高周波検出値 DH は、図 9 に示す高周波検出器 7 a、7 b、7 c から出力される高周波検出値 RH、GH、BH に対応する。各高周波検出器 7 a、7 b、7 c から出力される高周波検出値 RH、GH、BH は、平滑化係数発生器 8 a、8 b、8 c に入力される。

【0044】

図 13 は平滑化係数発生器 8 a、8 b、8 c の構成を示す図である。LUT 15 はルックアップテーブルである。図 13 では、高周波検出器 7 a、7 b、7 c からそれぞれ出力される高周波検出値 RH、GH、BH を総称して DH とし、各平滑化フィルタ 1 a、1 b、1 c に出力される平滑化係数 KR、KG、KB を総称して KD として表す。LUT 15 は入力された高周波検出値 DH に基づいて、LUT 15 から所定の平滑化係数 KD (KD1 ~ KD4) を読み出して出力する。

【0045】

LUT 15 には、高周波検出値 DH に対応する平滑化係数 KD1 ~ KD4 が LUT データとして格納される。LUT データは、外部から与えられる平滑化係数制御信号を介して LUT 15 に書き込まれる。図 14 は LUT 15 に格納される LUT データの一例を示す図である。同図に示すように、高周波検出値 DH が 0 / 255 から 255 / 255 の値をとるものとして、各高周波検出値 DH の値に対応する平滑化係数 KD1 ~ KD4 が格納されている。例えば、DH = 0 / 255 に対しては KD1 = KD1(0)、KD2 = KD2(0)、KD3 = KD3(0)、KD4 = KD4(0) が LUT 15 のアドレス 0 番地に格納されている。つまり、高周波検出値 DH に対応するアドレス入力を LUT 15 に与えることにより、予め定められた平滑化係数 KD1 ~ KD4 を LUT 15 から読み出すことができる。

【0046】

図 15 は LUT 15 の入出力特性の一例を示す図であり、高周波検出値 DH に対応する平滑化係数 KD の値を示している。図 15 (a) は画素データ D4 の平滑化係数 KD4 の特性を示しており、図 15 (b) は画素データ D1 ~ D3 の平滑化係数 KD1 ~ KD3 の特性を示している。図 15 に示すように、高周波検出値 DH が SH1 により示す所定の閾値よりも低い場合 (領域 L)、平滑化係数は KD1 = KD2 = KD3 = 0、KD4 = 1 となり、入力された画素データ D4 がそのまま出力される。つまり、図 5 (c) に示す平滑化係数が出力され、平滑化は行われない。一方、高周波検出値 DH が SH2 により示す所定の閾値以上の場合 (領域 H)、出力される平滑化係数は K1 = K2 = K3 = K4 = 0.25 となり、相加平均演算が行われる。つまり、図 5 (a) に示す平滑化係数により平滑化演算が行なわれる。平滑化係数 DH が SH1 $DH < SH2$ の場合 (領域 M)、平滑化係数は $0.25 < K4 < 1$ 、 $K1 = K2 = K3 = (1 - K4) / 3$ となる。この場合、例えば図 5 (b) に示す平滑化係数が出力される。

【0047】

図 15 に示す特性に基づいて平滑化係数 KD (KD1 ~ KD4) を設定し、LUT 15 に格納することにより、高周波成分が少ない領域 L においては平滑化が行われず、高周波成分が多い領域 H においては平滑化量の多い平滑化係数が出力される。また、領域 M においては高周波成分の量に対応して平滑化量が連続的に変化する。これにより、画像の鮮鋭度を劣化させることなく高周波画像領域に生じる偽色の発生を抑制することができる。

【0048】

実施の形態 3 .

実施の形態 2 では、平滑化係数発生器 8 a、8 b、8 c (図 9 参照) を LUT 15 (図 13 参照) により構成したが、ルックアップテーブルを用いた場合、回路規模が大きくなる

10

20

30

40

50

。本実施の形態では、平滑化係数を演算により生成することが可能な平滑化係数発生器について示す。

【0049】

図16は、本実施の形態による平滑化係数発生器8a、8b、8cの構成を示す図である。図17は、図16に示す平滑化係数発生器の入出力特性を示す図であり、高周波検出値DHに対する平滑化係数KDの値を示している。図17(a)において、1、2は平滑化係数KD4に関するパラメータであり、図17(b)において、1、2は平滑化係数KD1、KD2、KD4に関するパラメータである。SH1、SH2は高周波検出値DHに関する閾値である。各制御パラメータ、および閾値は平滑化係数制御信号(図9参照)を介して外部から与えられる。本実施の形態において、各パラメータは $1 = 1$ 、 $2 = 0.25$ 、 $1 = 0$ 、 $2 = 0.25$ とする。

10

【0050】

図17に示すように、高周波検出値DHが $DH < SH1$ である領域Lにおいて、平滑化係数は $KD1 = KD2 = KD3 = 1 (= 0)$ 、 $KD4 = 1 (= 1)$ となり、図5(c)に示す平滑化係数が出力される。高周波検出値DHが $SH2 \leq DH$ である領域Hにおいて、平滑化係数は $K1 = K2 = K3 = 2 (= 0.25)$ 、 $K4 = 2 (= 0.25)$ となり、図5(a)に示す平滑化係数が出力される。高周波検出値DHが $SH1 \leq DH < SH2$ である領域Mにおいて、平滑化係数は $KD1 = KD2 = KD3 = F(DH)$ 、 $K4 = F(DH)$ により与えられ、例えば図5(b)に示す平滑化係数が出力される。ここで $F(DH)$ 、および $F(DH)$ は以下の式(1)(2)により与えられる。

20

【0051】

【数1】

$$F_{\alpha}(DH) = \frac{\alpha_2 - \alpha_1}{SH2 - SH1} (DH - SH1) + \alpha_1 \quad (1)$$

$$F_{\beta}(DH) = \frac{\beta_2 - \beta_1}{SH2 - SH1} (DH - SH1) + \beta_1 \quad (2)$$

【0052】

30

以下、図16に基づいて本実施の形態による平滑化係数発生器8a、8b、8cの動作を説明する。

比較器23は、高周波検出値DHと、閾値SH1、および閾値SH2との大小関係と比較することにより、高周波検出値DHが図17に示す領域L、領域M、領域Hのいずれに属するかを判別し、判別結果を選択器33、34に出力する(つまり、 $DH < SH1$ の場合は領域L、 $SH1 \leq DH < SH2$ の場合は領域M、 $SH2 \leq DH$ の場合は領域Hの判別結果を出力する)。

【0053】

減算器24は、DHからSH1を減算した減算結果を除算器28に出力する。減算器25はSH2からSH1を減算し、減算結果を除算器28に出力する。減算器26は2から1を減算し、減算結果を乗算器29に出力する。減算器27は2から1を減算し、減算結果を乗算器30に出力する。除算器28は、減算器24の出力を減算器25の出力で割った除算結果 $(DH - SH1) / (SH2 - SH1)$ を乗算器29および30に出力する。

40

【0054】

乗算器29は、減算器26の出力に除算器28の出力を乗じた乗算結果 $(DH - SH1) \cdot (2 - 1) / (SH2 - SH1)$ を加算器31に出力する。加算器31は乗算器29の出力とパラメータ1との加算結果である $F(DH)$ (式1参照)を選択器33に出力する。乗算器30は、減算器27の出力に除算器28の出力を乗じた乗算結果 $(DH - SH1) \cdot (2 - 1) / (SH2 - SH1)$ を加算器32に出力する。加算器32

50

は乗算器 30 の出力とパラメータ 1 との加算結果である $F(DH)$ (式 2 参照) を選択器 34 に出力する。

【0055】

選択器 33 は、比較器 23 の比較結果に基づいて、パラメータ 1、2、および加算器 31 から出力される $F(DH)$ のいずれかを選択し、平滑化係数 $KD4$ として出力する。つまり、比較器 23 の比較結果が領域 L を示す場合は $KD4 = 1$ 、領域 M を示す場合は $KD4 = F(DH)$ 、領域 H を示す場合は $KD4 = 2$ を出力する。同様に、選択器 34 は、比較器 23 の比較結果に基づいて、パラメータ 1、2、加算器 32 から出力される $F(DH)$ のいずれかを選択し、平滑化係数 $KD1 \sim KD3$ として出力する。つまり、比較器 23 の比較結果が領域 L を示す場合は $KD1 \sim KD3 = 1$ 、領域 M を示す場合は $KD1 \sim KD3 = F(DH)$ 、領域 H を示す場合は $KD1 \sim KD3 = 2$ を出力する。

10

【0056】

図 17 に示すように、領域 M の平滑化係数を、高周波検出値 DH に基づいて連続的に変化させることにより、ノイズなどの影響により高周波検出値 DH が変動するような場合でも、平滑化係数が段階的に変化する。このため、ノイズなどの影響による平滑化特性の急激な変化を防ぐことができる。

【0057】

図 18 は本実施の形態による平滑化係数発生器 8a、8b、8c の他の構成を示す図である。図 19 は、図 18 に示す平滑化係数発生器 8a、8b、8c の入出力特性を示す図である。図 19 に示すように、高周波検出値 DH が $DH < SH1$ である領域 L において、平滑化係数は $KD1 = KD2 = KD3 = 1 (= 0)$ 、 $KD4 = 1 (= 1)$ となり、図 5 (c) に示す平滑化係数が出力される。高周波検出値 DH が $DH \geq SH1$ である領域 H において、平滑化係数は $KD1 = KD2 = KD3 = 2 (= 0.25)$ 、 $KD4 = 2 (= 0.25)$ となり、図 5 (a) に示す平滑化係数が出力される。

20

【0058】

以下、図 18 に示す平滑化係数発生器の動作について説明する。比較器 21 は、高周波検出値 DH と外部から設定される閾値 $SH1$ とを比較し、高周波検出値 DH が領域 L、または領域 H のいずれに属するかを判別し、判別結果を選択器 22 に出力する。選択器 22 には、平滑化係数制御信号に基づいてパラメータ 1、2、1、2 が与えられる。ここで、各パラメータは $1 = 1$ 、 $2 = 0.25$ 、 $1 = 0$ 、 $2 = 0.25$ である。選択器 22 は、比較結果が $DH < SH1$ (領域 L) の場合、平滑化係数 $KD4$ として $1 = 1$ を選択し、平滑化係数 $KD1 \sim KD3$ として $1 = 0$ を選択して出力する。一方、比較結果が $DH \geq SH1$ (領域 H) の場合は、平滑化係数 $KD4$ として $2 = 0.25$ を選択し、平滑化係数 $KD1 \sim KD3$ として $2 = 0.25$ を選択して出力する。

30

【0059】

実施の形態 4 .

実施の形態 2 に示す高周波成分算出器 11 (図 12 参照) は、画素データ $D4$ と画素データ $D1$ 、 $D2$ 、 $D3$ との差分値の絶対値 $|D4 - D1|$ 、 $|D4 - D2|$ 、 $|D4 - D3|$ の最大値を高周波検出値 DH として出力するため、ノイズの多い画像データが入力された場合、ノイズ成分を高周波検出値 DH として検出する可能性がある。本実施の形態は、ノイズによる誤検出を抑制することが可能な高周波検出器に関する。

40

【0060】

図 20 に示す高周波成分算出器 11 は、平均値算出器 16 により、絶対値算出器 13a、13b、13c から出力される絶対値 $|D4 - D1|$ 、 $|D4 - D2|$ 、 $|D4 - D3|$ の平均値を高周波検出値 DH として出力する。このように、画素データ $D4$ と画素データ $D1$ 、 $D2$ 、 $D3$ との差分値の平均値を高周波検出値 DH とすることにより、ノイズの多い画像データであってもノイズ成分が平均化されるので、高周波検出の誤動作を抑制することができる。

【0061】

50

図 2 1 に示す他の高周波成分算出器 1 1 は、メディアンフィルタ 1 7 により、絶対値 $|D_4 - D_1|$ 、 $|D_4 - D_2|$ 、 $|D_4 - D_3|$ の 3 つの絶対値から中間の値を選択し、その結果を高周波検出値 D_H として出力する。

上記のように算出される高周波検出値 D_H は、画素データ D_4 とその他の画素データ $D_1 \sim D_3$ との差分値の中間値である。そのため、ノイズの多い画像データであっても、ノイズ成分による極端に大きいあるいは小さい値は選択されないので、高周波検出の誤動作を抑制することができる。

【0062】

図 2 2 に示す高周波成分算出器 1 1 は、画素データ D_4 と、画素データ D_1 、 D_2 、 D_3 の平均値との差分絶対値を高周波検出値 D_H として出力するものである。つまり、平均値算出器 1 8 は画素データ D_1 、 D_2 、 D_3 の相加平均 $(D_1 + D_2 + D_3) / 3$ を出力する。減算器 1 9 は、単色データ D_4 と平均値 $(D_1 + D_2 + D_3) / 3$ との減算を行い、減算結果 $D_4 - (D_1 + D_2 + D_3) / 3$ を出力する。絶対値算出器 2 0 は、入力された減算結果の絶対値 $|D_4 - (D_1 + D_2 + D_3) / 3|$ を算出して高周波検出値 D_H として出力する。

上記のように算出される高周波検出値 D_H は、演算対象となる画素データ D_4 とその他の D_1 、 D_2 、 D_3 の平均値との差分絶対値である。そのため、ノイズの多い画像データであっても画素データ D_1 、 D_2 、 D_3 におけるノイズ成分が平均化されるので、誤検出を抑制することができる。

【0063】

以上においては、 2×2 ドットの範囲において高周波成分の検出を行う構成について説明したが、 3×3 ドットの範囲において高周波成分の検出を行う構成としてもよい。この場合、検出する周波数成分をより自由に与えることができる。例えば、 n 、 m を正の整数として、 $n \times m$ ドットの範囲において高周波成分の検出を行う構成としてもよく、これも同様の効果を奏する。

【0064】

実施の形態 5 .

実施の形態 2 に示す画像表示装置では、平滑化フィルタ 1 a、1 b、1 c (図 3 参照)、および高周波検出器 7 a、7 b、7 c (図 1 0 参照) は、画素データ抽出手段 9 0、9 1 により画素データ $D_1 \sim D_4$ を抽出し、演算を行っているが、図 2 3 に示すように、平滑化フィルタ 5 1 a、5 1 b、5 1 c により抽出される画素データ $D_1 \sim D_4$ を参照データ R_{ref} 、 G_{ref} 、 B_{ref} (これらを総称して D_{ref} とする) として高周波検出器 5 7 a、5 7 b、5 7 c に出力するように構成してもよい。つまり、図 2 4 に示すように、平滑化フィルタ 5 1 a、5 1 b、5 1 c により抽出される画素データ $D_1 \sim D_4$ を参照データ D_{ref} として外部に出力するよう構成し、この参照データ D_{ref} を図 2 5 に示す高周波検出器 5 7 a、5 7 b、5 7 c の高域成分算出器 1 1 に入力するよう構成する。これにより、高周波検出器 5 7 a、5 7 b、5 7 c の画素データ抽出手段を省略し、回路規模を縮小することができる。

【0065】

実施の形態 6 .

実施の形態 1、2 に示す画像表示装置 (図 1、9 参照) は、アナログ画像信号を入力の対象としていたが、デジタル画像信号を直接入力するように構成してもよい。

【0066】

図 2 6 は、本実施の形態による画像表示装置の構成を示す図である。デジタル画像信号を構成する画素データ R_D 、 G_D 、 B_D は、端子 3 5 a、3 5 b、3 5 c を介して平滑化フィルタ 1 a、1 b および 1 c に入力される。ここで、デジタル画像信号は、デジタルテレビ放送の受信データであってもよいし、デジタルインタフェース手段の出力であってもよい。また、アナログ画像信号を A/D 変換した出力であってもよい。平滑化フィルタ 1 a、1 b、1 c は、画素データ R_D 、 G_D 、 B_D を平滑化し、平滑化画素データ R_F 、 G_F 、 B_F を表示処理器 1 0 2 に出力する。表示処理器 1 0 2 は、平滑化画素データ R_F 、 G

10

20

30

40

50

F、BFに基づいて表示器103の各表示素子を駆動し、画像が表示される。

【0067】

実施の形態7.

実施の形態1において述べたように、図2に示す画像表示装置の表示器103は、LEDにより構成することができる。LEDは線形的な電気-光変換特性となるよう駆動されるため、ガンマ補正処理等が行われた画像信号が入力される場合は、逆ガンマ変換等の階調変換処理を行なう必要がある。また、ユーザーの好みや周囲環境(屋外、室内など)に応じて階調変換処理を行う場合もある。本実施の形態は、階調変換処理手段を備えた画像表示装置に関する。

【0068】

図27は、本実施の形態による画像表示装置の構成を示す図である。非線形階調変換器36a、36b、36cは、A/D変換器101a、101b、101cから出力される画素データRS、GS、BSに対して階調変換を行い、変換後の画素データRT、GT、BTを平滑化フィルタ1a、1b、1cにそれぞれ出力する。図28は非線形階調変換器36a、36b、36cの構成を示す図である。LUT150は、階調変換特性を表すLUTデータに基づいて画素データRS、GS、BSの階調特性を変換し、変換された画素データRT、GT、BTを出力する(図28においては、画素データRS、GS、BSを総称してDとし、階調特性変換後の画素データをRT、GT、BTを総称してDTにより示している)。図29はLUT150に格納された階調変換特性の一例を示す図である。横軸はLUT150に入力される画素データDを示し、縦軸は出力される画素データDTを示す。図29に示す階調変換特性は、 $DT = D$ ($= 1, 1.5, 2, 2.2, 3, 4$)により表される。

【0069】

図27に示すように、非線形階調変換器36a、36b、36cは、階調変換に起因する偽色の発生を防止するため、平滑化フィルタ1a、1b、1cの前段に設けられている。以下、非線形階調変換器36a、36b、36cを平滑化フィルタ1a、1b、1cの後段に設けた場合に生じる偽色の問題について説明する。

【0070】

図30(a)はグレーを表す画像の一例を示す図である。同図に示すグレーの画像は、2ドット×2ドットの白データ(図中により表す)、および黒データ(図中により表す)を市松模様状に配列して構成される。白データは $RS = GS = BS = 1$ 、黒データは $RS = GS = BS = 0$ である。図30(b)は非線形階調変換器36a、36b、36cの階調変換特性の一例($DT = D^2$ の場合)を示す図である。図31は、図30に示す入力画像を平滑化フィルタ1a、1b、1cにより平滑化した後に、階調変換を行なう場合、つまり非線形階調特性変換器36a、36b、36cを平滑化フィルタ1a、1b、1cの後段に設けた場合の問題点について説明するための説明図である。図31は、図30(a)に示す入力画像の領域Sに対応する画像データのA/D変換器101a、101b、101cの出力RS(図31(1))、平滑化フィルタ1aの出力RF(図31(2))、非線形階調変換器36a、36b、36cの出力RT(図31(3))、および表示処理器102の出力DP(図31(4))の例を示している。

【0071】

図31(4)に示すように、階調変換を平滑化処理の後に行なった場合、R素子の表示レベルの総和は $0.125 \times 8 = 1$ 、G素子の表示レベルの総和は $1 \times 2 + 0 \times 2 = 2$ 、B素子の表示レベルの総和は $0.25 \times 4 = 1$ となる。つまり、R、G、B素子の各表示レベルの比は1:2:1となり、無彩色として表示されるべき画像が緑がかった表示画像になってしまう。このように、非線形階調変換器36a、36b、36cを平滑化フィルタ1a、1b、1cの後段に備えた場合、表示画像に偽色が発生する。

【0072】

図32は非線形階調変換器36a、36b、36cを平滑化フィルタ1a、1b、1cの前段に設けた場合のA/D変換器101の出力RS(図32(1))、非線形階調変換器

10

20

30

40

50

36の出力RT(図32(2))、平滑化フィルタ1a、1b、1c(図32(3))の出力RF、および表示処理器102の出力DP(図32(4))を示している。非線形階調変換器36a、36b、36cを平滑化フィルタ1a、1b、1cの前段に設けた場合、図32(4)に示すように、R素子の表示レベルの総和は $0.25 \times 8 = 2$ 、G素子の表示レベルの総和は $0.5 \times 4 = 2$ 、B素子の表示レベルの総和は $0.5 \times 4 = 2$ となる。つまり、R、G、B素子の各表示レベルの総和は全て2となり、表示画像は灰色のような無彩色として視認される。このように非線形階調変換器36を平滑化フィルタ1よりも前段に備える場合、偽色は発生しない。

【0073】

以上のように、平滑化処理と階調変換処理の順序は重要であり、画像信号の階調特性の変換を行う場合、図27に示すように、非線形階調変換器36は、平滑化フィルタ1の前段に設けなければならない。上記の構成により、表示画像の偽色の発生を抑制するとともに、階調特性の補正を行うことができる。

尚、非線形階調変換器36は、LUT(ルック・アップ・テーブル)を用いたが、演算によって変換データを算出する構成としてもよい。

【0074】

実施の形態8.

図2に示す表示器103の表示素子としてCRTやLCDといった非線形な電気-光変換特性を有する素子を用いる場合、ガンマ補正等により表示素子の非線形性を補正する必要がある。図33は、本実施の形態による画像表示装置の構成を示す図である。逆特性階調変換器37は、表示処理器102により出力される表示データDPの階調特性を変換することにより、表示器104の電気-光変換特性を補正する。図34は、表示器104の階調特性の例を示す図である。図34(a)はCRT、図34(b)はLCDの階調特性を示しており、いずれも非線形な特性を有する。図35(a)(b)はそれぞれ、CRT、LCDに対応した逆特性階調変換器37の変換特性を示す図である。図35(a)(b)に示すように、逆特性階調変換器37の階調特性は、表示器104の階調特性の逆関数として表される。従って、逆特性階調変換器37の出力データDNは、逆特性階調変換器37の階調特性を f_n とすると $DN = f_n(DP)$ により表される。つまり、表示器104の表示素子の表示レベルは、表示器104の階調特性を f とすると $f(DN) = f(f_n(DP))$ となる。

【0075】

逆特性階調変換器37から出力される表示データDNは表示器104に出力され、表示器104は表示データDNに基づいて各表示素子を駆動する。

【0076】

上記のように、表示器104の表示素子としてCRT、やLCD等の非線形な電気-光変換特性を有する素子を用いる場合、これを補正する逆特性階調変換器37を設けることにより入力画像に忠実な画像を表示することができる。

【0077】

実施の形態9.

実施の形態2に示す画像表示装置(図9参照)は、画素データRS、GS、BSに基づいて高周波検出値RH、GH、BHを検出しているが、画像データの輝度データに基づいて高周波検出を行なってもよい。図36は、本実施の形態による画像表示装置の構成を示す図である。輝度算出器39は、画素データRS、GS、BSに基づいて輝度データYを算出し、高周波検出器7に出力する。輝度データYは、例えば、以下の式により算出される。

【0078】

【数2】

$$Y = 0.3 \times RS + 0.59 \times GS + 0.11 \times BS \quad (3)$$

10

20

30

40

【0079】

高周波検出器7は、輝度データYに基づいて画像レベルの変化を検出し、高周波検出値YHを平滑化係数発生器8に出力する。平滑化係数発生器8は、高周波検出結果YHに基づいて平滑化係数KDを発生し、平滑化フィルタ1a、1b、1cに出力する。平滑化フィルタ1a、1b、1cは、平滑化係数発生器8により出力された平滑化係数KDに基づいて平滑化処理を行ない、平滑化画素データRF、GF、BFを算出し、表示処理器102に出力する。

【0080】

実施の形態2では図9に示すように、高周波検出器1a、1b、1c、および平滑化係数発生器8a、8b、8cを各3つ備えている。これに対し、輝度データYにより高周波検出を行う本構成によれば、高周波検出器1a、1b、1c、および平滑化係数発生器8a、8b、8cを単一化することができるので、回路規模を縮小することができる。

10

【0081】

実施の形態10.

図37は、本実施の形態による画像表示装置の構成を示す図である。同図に示す画像表示装置はn種類の画像信号が入力されるR1~Rn、G1~Gn、B1~Bnの複数の端子を備えている。各端子からは、NTSC、ハイビジョン等のテレビ画像信号や、PCから出力される画像信号といったフォーマットの異なる画像信号が入力される。各端子に入力される画像信号のフォーマットは予め設定されており、信号切替器40は外部から入力される切替信号SELに基づいて画像信号を選択する。信号切替器40は、選択した画像信号のR、G、B信号を、A/D変換器101a、101b、101cにそれぞれ出力する。A/D変換器101a、101b、101cは、R、G、Bの各画像信号を所定のサンプリング周期でサンプリングすることにより画素データRS、GS、BSを生成し、平滑化フィルタ1a、1b、1cに出力する。

20

【0082】

コントローラ41は、切替信号SELに基づいて、選択された画像信号のフォーマットを特定する。コントローラ41には切替信号SELに対応する画像信号のフォーマット情報が格納されている。コントローラ41は、特定された画像信号のフォーマットに基づいて、平滑化係数KDを発生し、各平滑化フィルタ1a、1b、1cに出力する。例えば、画素数が多い画像は高周波成分を多く含む場合が多いので、平滑化量の多い平滑化係数KDを出力する。反対に、画素数が少ない画像は高周波成分が少ない場合が多いので、偽色は発生しにくい。従って、平滑化量の少ない平滑化係数を出力することにより、平滑化処理により生じる鮮鋭度の劣化を防止する。

30

【0083】

上記の構成によれば、画像信号のフォーマットに応じて平滑化量を制御することにより、高周波成分の多い画像では偽色の発生を防止し、高周波成分の少ない画像では鮮鋭度の劣化を抑制するので、高画質の画像を表示することができる。尚、フォーマットに基づいて、表示画像の内容を判別し、平滑化係数を制御するよう構成してもよい。例えば、PCから出力される画像信号は、文字情報や、図形情報を多く含むので、高周波成分を多く含む。これに対し、テレビ信号は自然画や、動画といった偽色の発生しにくい画像情報を含む。従って、選択された画像信号のフォーマットに基づいて、入力画像がPCの出力画像か、またはテレビ画像かを判別し、PC画像の場合は平滑化量を大きくすることにより偽色の発生を抑制し、テレビ画像の場合は平滑化量を小さくすることにより鮮鋭度の劣化を抑制するように構成してもよい。

40

【0084】

実施の形態11.

図38は、本実施の形態による画像表示装置の構成を示す図である。端子100a、100b、100cには任意のフォーマットの画像信号が入力される。A/D変換器101a、101b、101cは、入力された画像信号のフォーマットに従い、サンプリングを行い画素データRS、GS、BSを画像サイズ検出器42に出力する。

50

【0085】

画像サイズ検出器42は、画素データRS、GS、BS、および入力画像信号の同期信号に基づいて入力画像のサイズを検出し、検出された画像サイズをコントローラ41に出力する。コントローラ41にはまた、外部から表示器103の表示サイズ、つまり表示画面を構成する表示素子の数を示す表示サイズ情報が入力される。コントローラ41は、画像サイズ検出器42から出力される画像サイズ、および表示サイズ情報に基づいて変換倍率Zを発生する。変換倍率Zは、入力画像の画像サイズを表示画像サイズに変換するための変換倍率を表す。例えば、入力画像サイズが640×480ドット、表示サイズが1024×768ドットの場合、変換倍率Zは水平方向および垂直方向とも1.6倍となる。コントローラ41から出力された変換倍率Zは、画像サイズ変換器43に入力される。画像サイズ変換器43は、画素データRS、GS、BSに基づいて補間画素データを生成することにより画素数の変換を行い、画像のサイズを変換する。画像サイズ変換器43は、サイズ変換された画像の画素データRZ、GZ、BZを平滑化フィルタ1a、1b、1cにそれぞれ出力する。

10

【0086】

画像サイズの変換は、入力画像の画素データを補間する補間画素データを生成し、画素数を変換することにより行う。従って、拡大処理を行った場合、拡大画像においては輪郭部の鮮鋭度が低下する。これにより、拡大処理を行なった画像は入力画像に比べて高周波成分が減少し、偽色発生も少なくなる。特に、変換倍率が2倍以上の場合、拡大画像における輪郭部の鮮鋭度は大きく劣化する。このように、画像を拡大して表示する場合は、偽色の発生を抑制するよりも、画像の鮮鋭度の低下を抑制する必要がある。つまり、拡大画像の場合は、平滑化を行わないか、または平滑化量を少なくする必要がある。反対に、画像を縮小して表示する場合は、高周波成分が増加し、偽色の発生が生じる。従って、縮小率の大きい画像を表示する場合は、縮小率に応じて平滑化量を大きくする必要がある。コントローラ41は、変換倍率Zが大きい場合は平滑化量の少ない平滑化係数KDを出力し、反対に画像サイズの変換が行われない場合や、画像の縮小が行われる場合は、平滑化量の多い平滑化係数を出力する。

20

【0087】

コントローラ41は、変換倍率Zに基づいて発生した平滑化係数KDを、平滑化フィルタ1a、1b、1cに出力する。平滑化フィルタ1a、1b、1cは、画像サイズ変換された画素データRZ、GZ、BZに対して平滑化係数KDに基づく平滑化を行う。

30

【0088】

上記のように、入力画像のサイズを表示器103の表示画面を構成する表示素子の数に対応して変換して表示する際、変換倍率Zに応じて平滑化係数KDを制御し、平滑化量を調整する構成としたので、偽色の発生を抑制するとともに輪郭部における鮮鋭度の劣化を防ぐことにより高画質の画像を表示することができる。尚、デジタル画像データが入力された場合は、A/D変換を行わず、画像サイズ変換器43に直接出力されるよう構成してもよい。

【0089】

【発明の効果】

本発明による画像表示装置および画像表示方法は、各表示素子を一画素として入力画像を表す画素データを各表示素子に対応して生成し、平滑化された入力画像を表す画素データの平滑化画素データを算出し、各表示素子の表示レベルを平滑化画素データおよび各表示素子の各色に基づいて算出し、算出された表示レベルに基づいて各表示素子を駆動するので、偽色の発生を防ぐことができる。

40

【0090】

また、入力画像の高周波成分を検出し、その検出量に基づいて入力画像の平滑化量を制御するので、輪郭部における鮮鋭度の劣化を生じることなく偽色の発生を防ぐことができる。

【図面の簡単な説明】

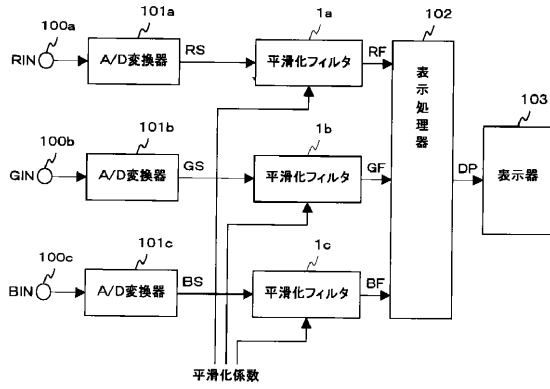
50

- 【図 1】 実施の形態 1 による画像表示装置の構成を示す図である。
- 【図 2】 表示器の構成を示す図である。
- 【図 3】 平滑化フィルタの構成を示す図である。
- 【図 4】 平滑化フィルタの動作について説明するための説明図である。
- 【図 5】 平滑化係数の一例を示す図である。
- 【図 6】 実施の形態 1 による画像表示装置の表示画像の一例を示す図である。
- 【図 7】 平滑化フィルタの動作について説明するための説明図である。
- 【図 8】 平滑化係数の一例を示す図である。
- 【図 9】 実施の形態 2 による画像表示装置の構成を示す図である。
- 【図 10】 高周波検出器の構成を示す図である。 10
- 【図 11】 高周波検出器の動作について説明するための説明図である。
- 【図 12】 高周波成分算出器の構成を示す図である。
- 【図 13】 平滑係数発生器の構成を示す図である。
- 【図 14】 平滑係数発生器の構成を示す図である。
- 【図 15】 平滑化係数の特性の一例を示す図である。
- 【図 16】 平滑化係数発生器の他の構成を示す図である。
- 【図 17】 平滑化係数の特性の一例を示す図である。
- 【図 18】 平滑化係数発生器の他の構成を示す図である。
- 【図 19】 平滑化係数の特性の一例を示す図である。
- 【図 20】 高周波成分算出器の他の構成を示す図である。 20
- 【図 21】 高周波成分算出器の他の構成を示す図である。
- 【図 22】 高周波成分算出器の他の構成を示す図である。
- 【図 23】 実施の形態 5 による画像表示装置の構成を示す図である。
- 【図 24】 平滑化フィルタの構成を示す図である。
- 【図 25】 高周波検出器の構成を示す図である。
- 【図 26】 実施の形態 6 による画像表示装置の構成を示す図である。
- 【図 27】 実施の形態 7 による画像表示装置の構成を示す図である。
- 【図 28】 非線形階調変換器の構成を示す図である。
- 【図 29】 非線形階調変換器の階調変換特性を示す図である。
- 【図 30】 階調変換動作について説明するための説明図である。 30
- 【図 31】 階調変換動作について説明するための説明図である。
- 【図 32】 階調変換動作について説明するための説明図である。
- 【図 33】 実施の形態 8 による画像表示装置の構成を示す図である。
- 【図 34】 表示器の階調特性の一例を示す図である。
- 【図 35】 逆特性階調変換器の階調変換特性の例を示す図である。
- 【図 36】 実施の形態 9 による画像表示装置の構成を示す図である。
- 【図 37】 実施の形態 10 による画像表示装置の構成を示す図である。
- 【図 38】 実施の形態 11 による画像表示装置の構成を示す図である。
- 【図 39】 画像表示装置の構成を示す図である。
- 【図 40】 従来の画像表示装置における問題について説明するための説明図である。 40

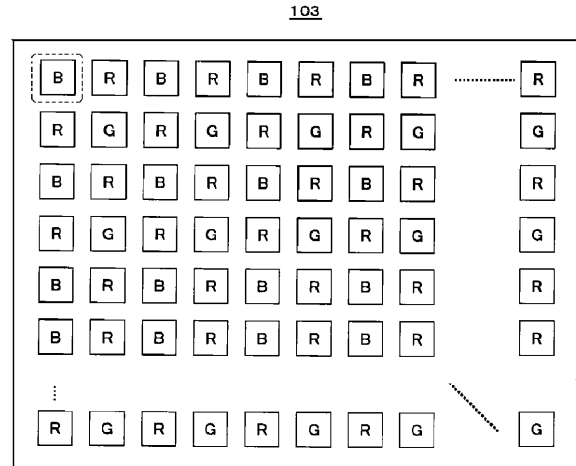
【符号の説明】

1 a , 1 b , 1 c , 5 1 a , 5 1 b , 5 1 c 平滑化フィルタ、9 0 , 9 1 画素データ抽出手段、4 加重平均演算器、7 a , 7 b , 7 c 高周波検出器、8 , 8 a , 8 b , 8 c 平滑化係数発生器、1 1 高周波成分算出器、1 5 , 1 5 0 ルックアップテーブル、3 6 a , 3 6 b , 3 6 c 非線形階調変換器、3 7 逆特性階調変換器、3 9 輝度算出器、4 0 信号切替器、4 1 コントローラ、4 2 画像サイズ検出器、4 3 画像サイズ変換器、1 0 1 a , 1 0 1 b , 1 0 1 c A / D 変換器、1 0 2 表示処理器、1 0 3 , 1 0 4 表示器。

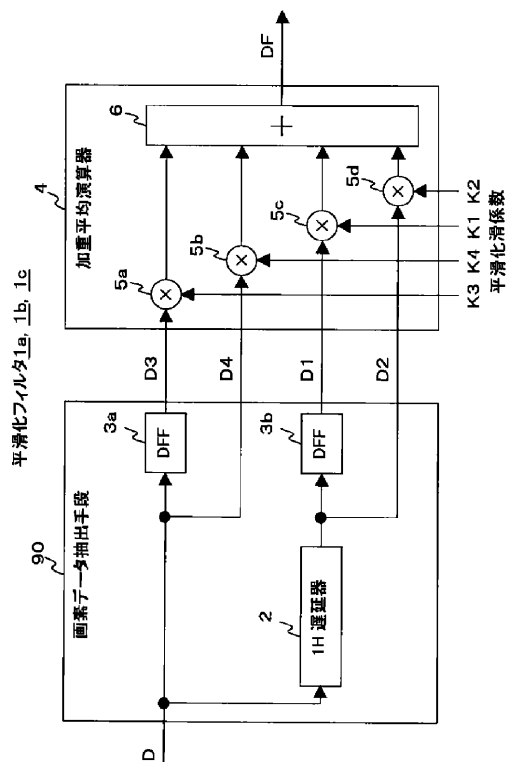
【図 1】



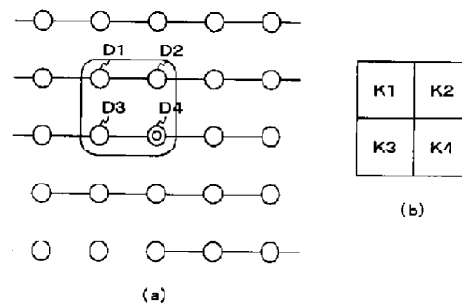
【図 2】



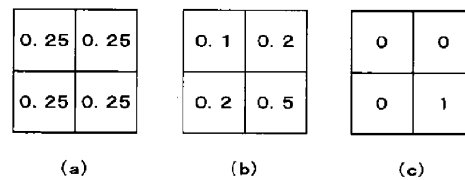
【図 3】



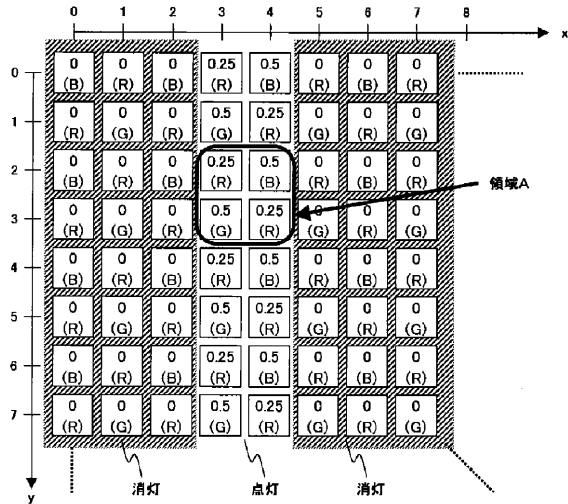
【図 4】



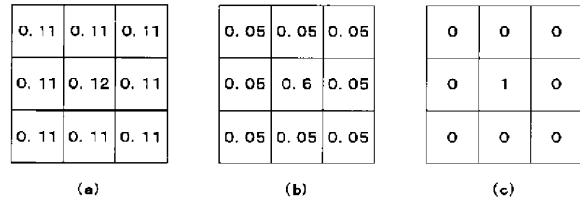
【図 5】



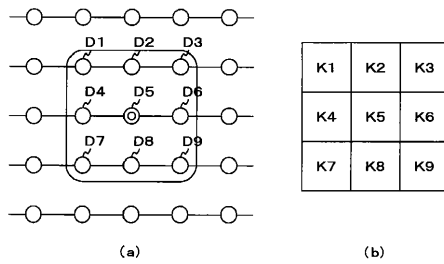
【図 6】



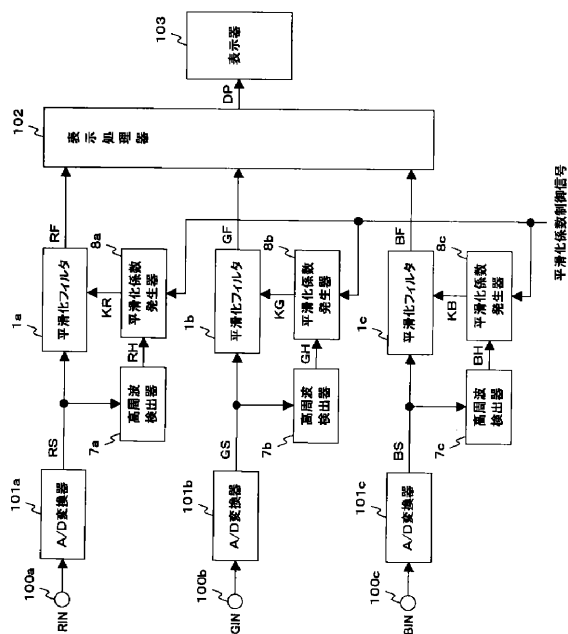
【図 8】



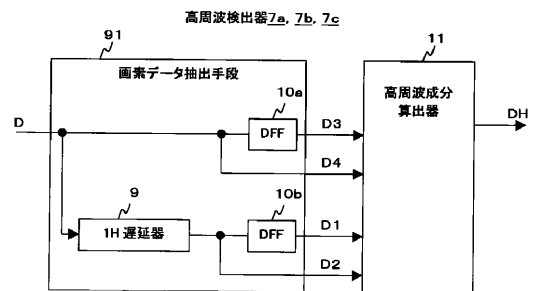
【図 7】



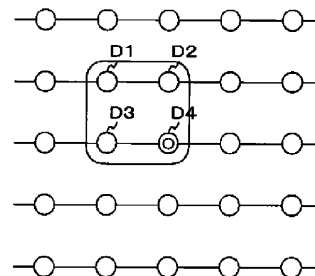
【図 9】



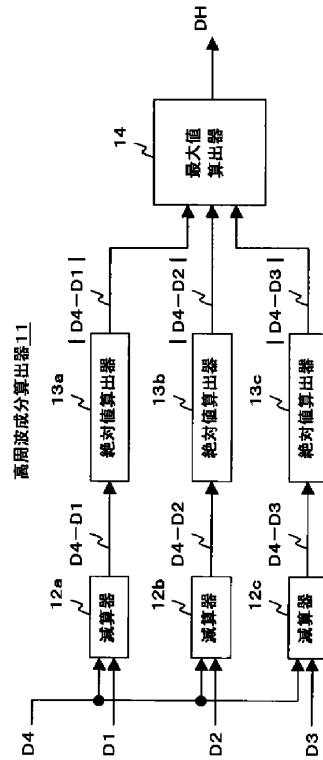
【図 10】



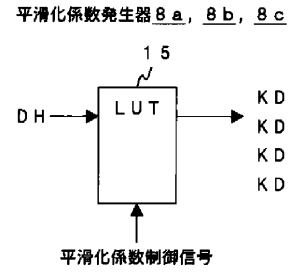
【図 11】



【図 1 2】



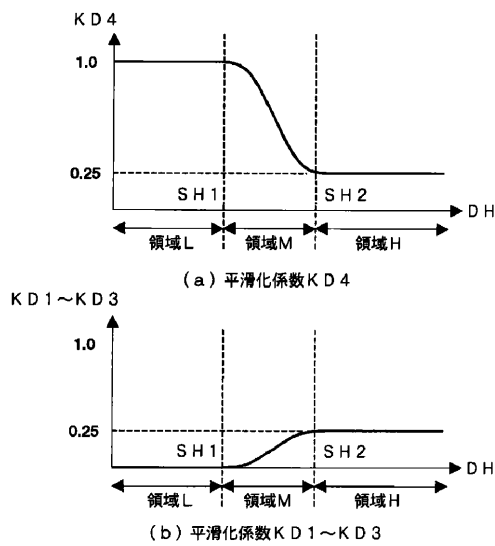
【図 1 3】



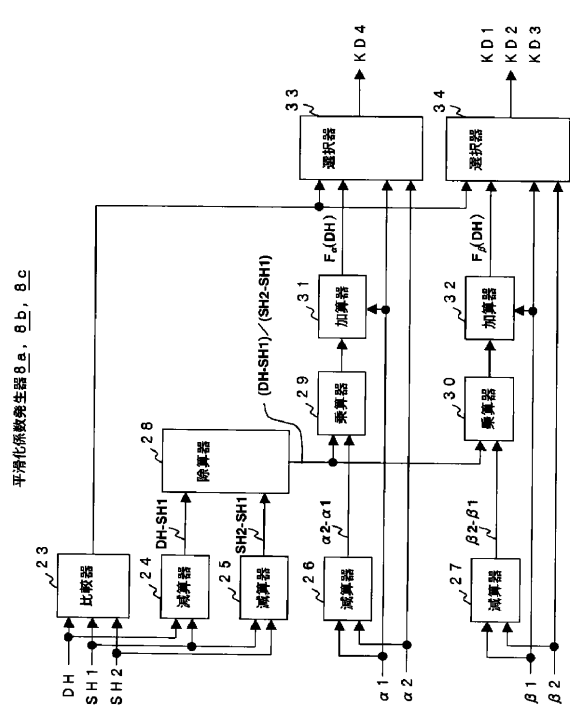
【図 1 4】

DH	KD1	KD2	KD3	KD4
0/255	KD1 (0)	KD2 (0)	KD3 (0)	KD4 (0)
1/255	KD1 (1)	KD2 (1)	KD3 (1)	KD4 (1)
2/255	KD1 (2)	KD2 (2)	KD3 (2)	KD4 (2)
3/255	KD1 (3)	KD2 (3)	KD3 (3)	KD4 (3)
:	:	:	:	:
255/255	KD1 (255)	KD2 (255)	KD3 (255)	KD4 (255)

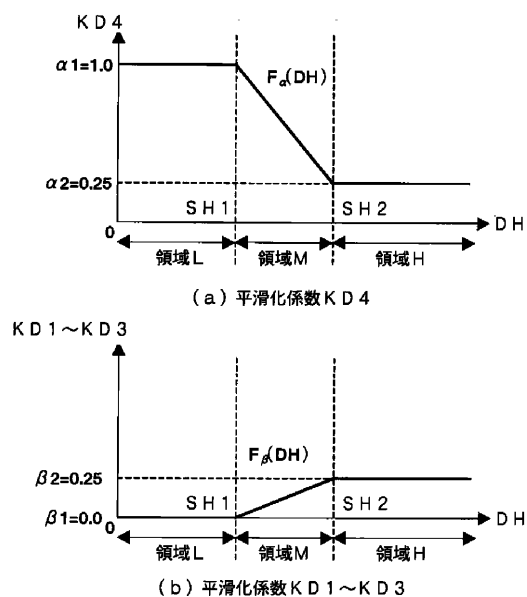
【図 1 5】



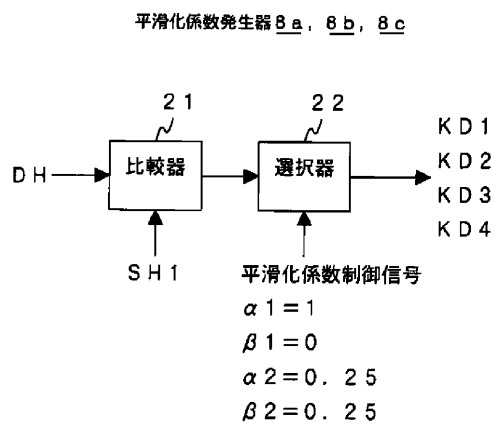
【図 1 6】



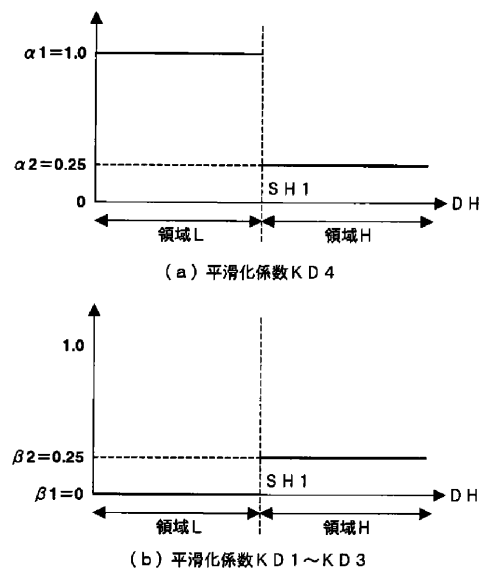
【 図 1 7 】



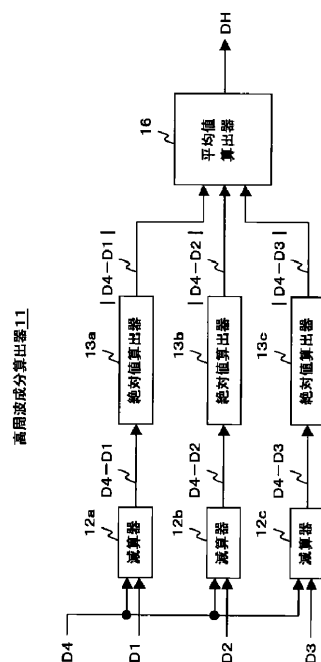
【 図 1 8 】



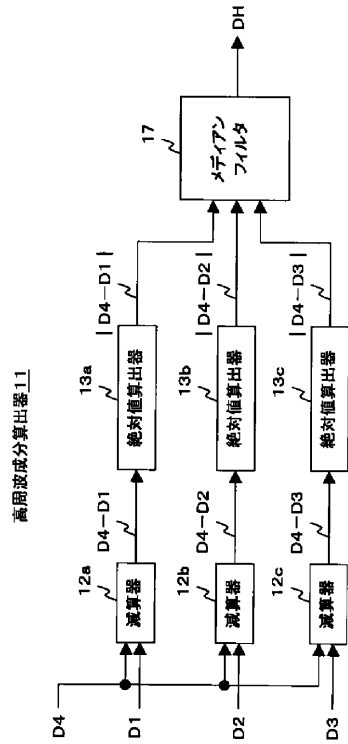
【 図 1 9 】



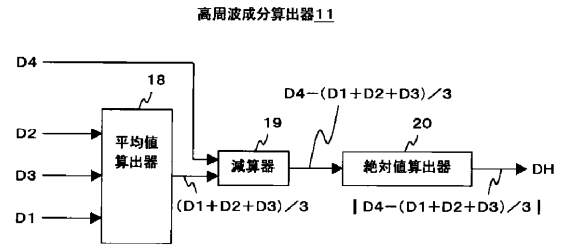
【 図 2 0 】



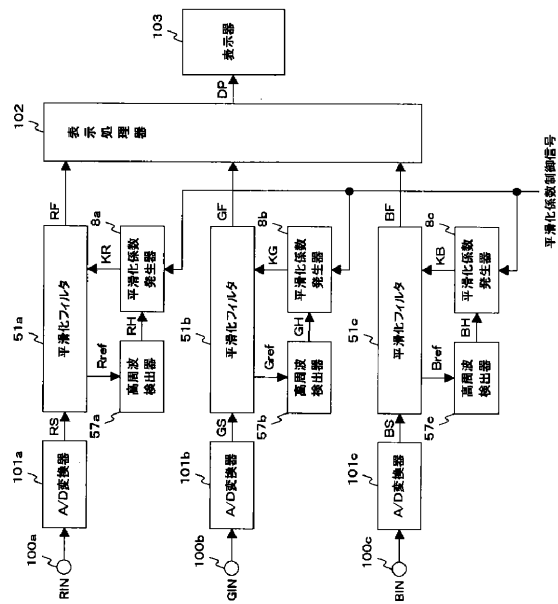
【図 2 1】



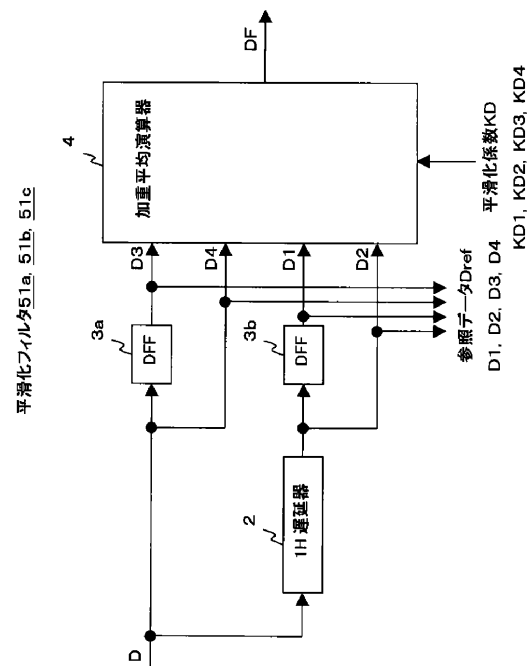
【図 2 2】



【図 2 3】

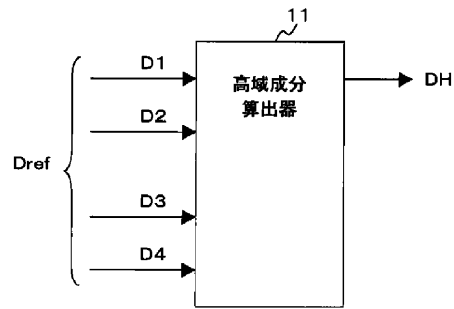


【図 2 4】

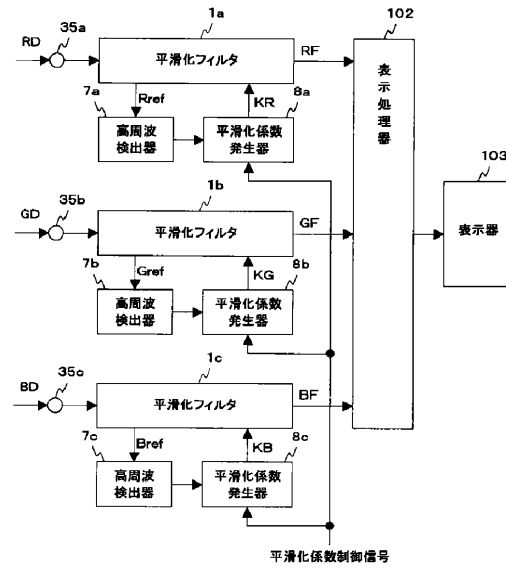


【図 25】

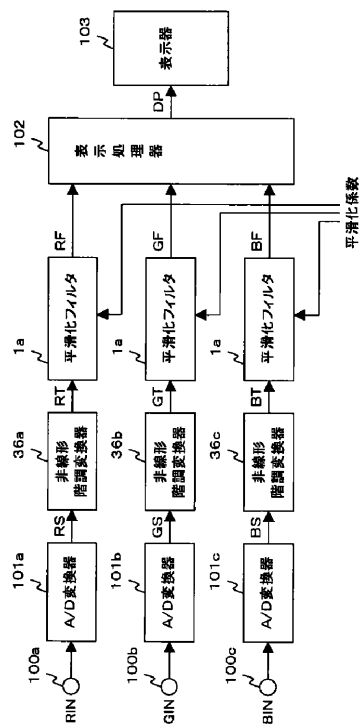
高周波検出器 57a, 57b, 57c



【図 26】

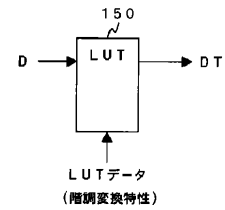


【図 27】

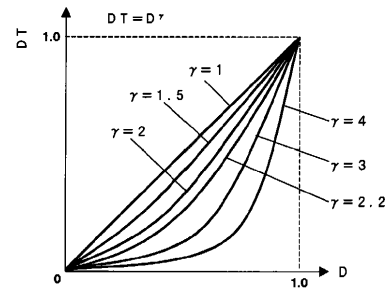


【図 28】

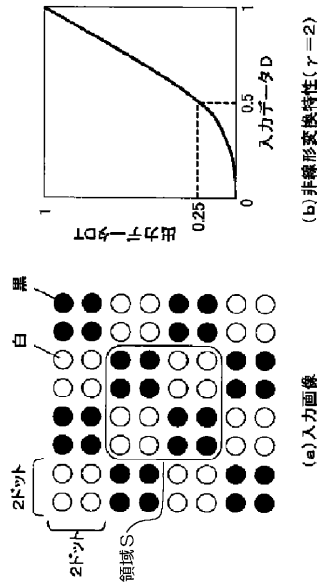
非線形階調変換器 36a, 36b, 36c



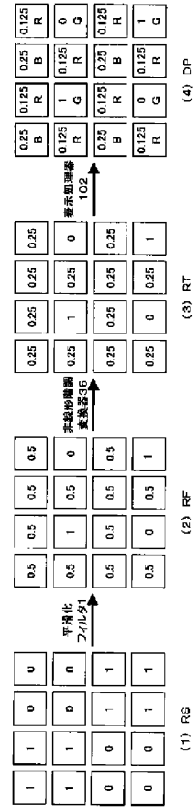
【図 29】



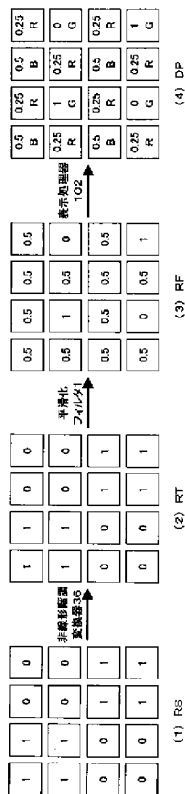
【図 30】



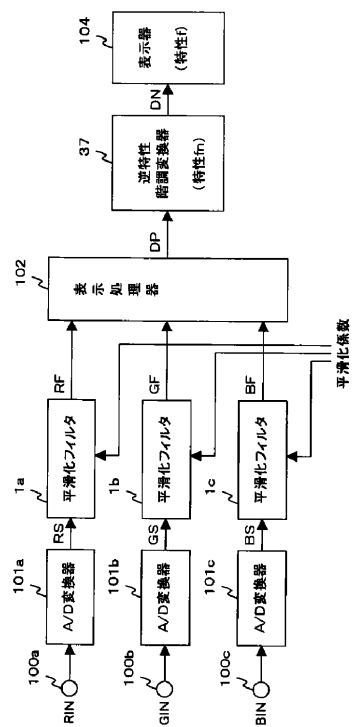
【図 31】



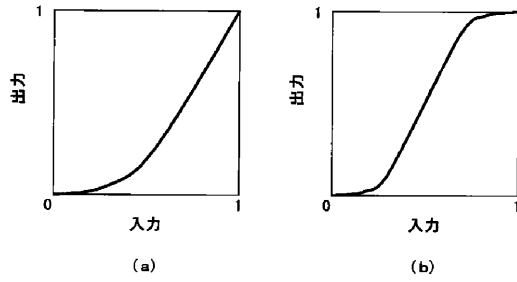
【図 32】



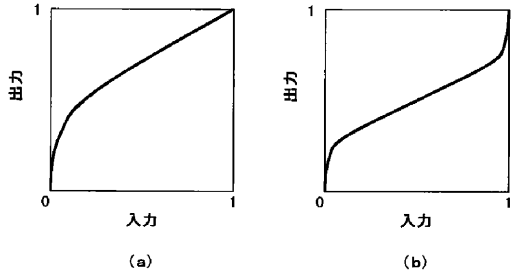
【図 33】



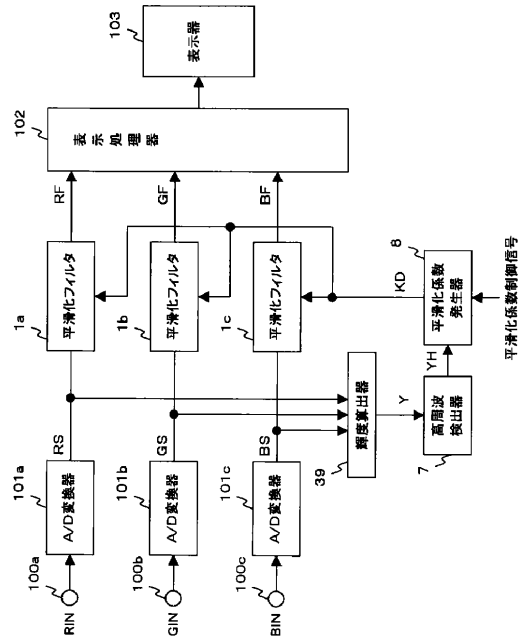
【図 3 4】



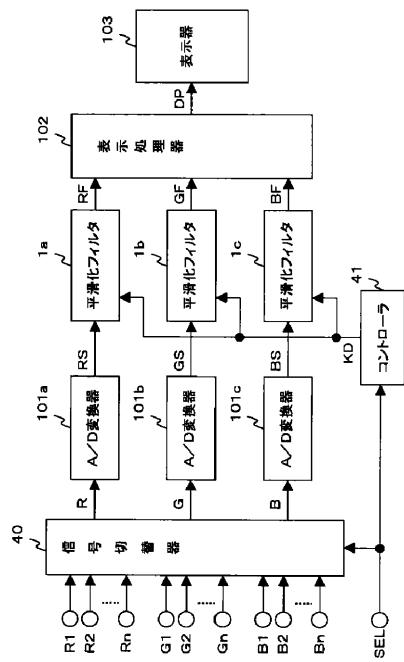
【図 3 5】



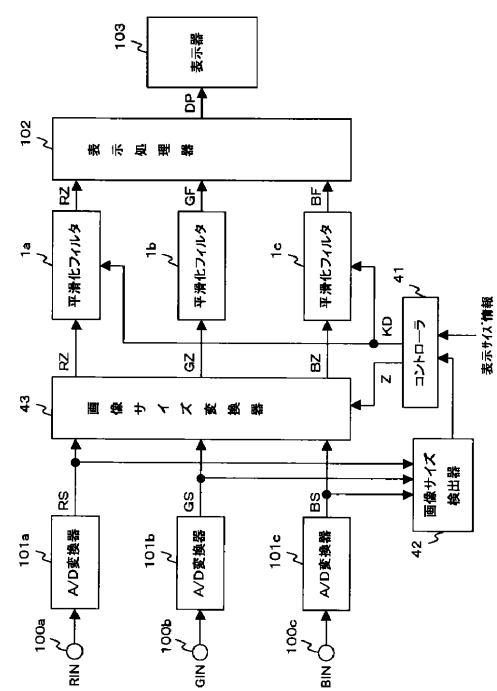
【図 3 6】



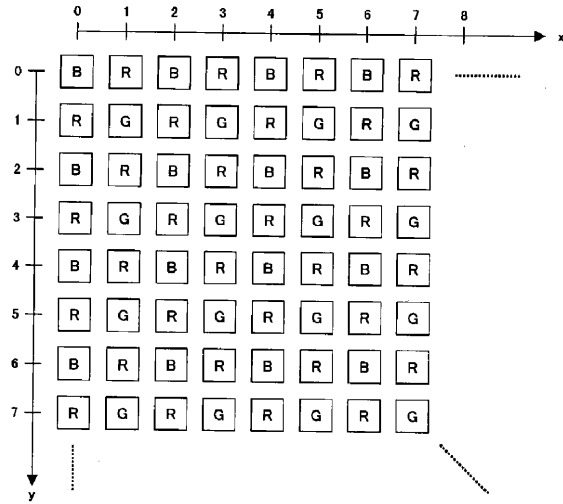
【図 3 7】



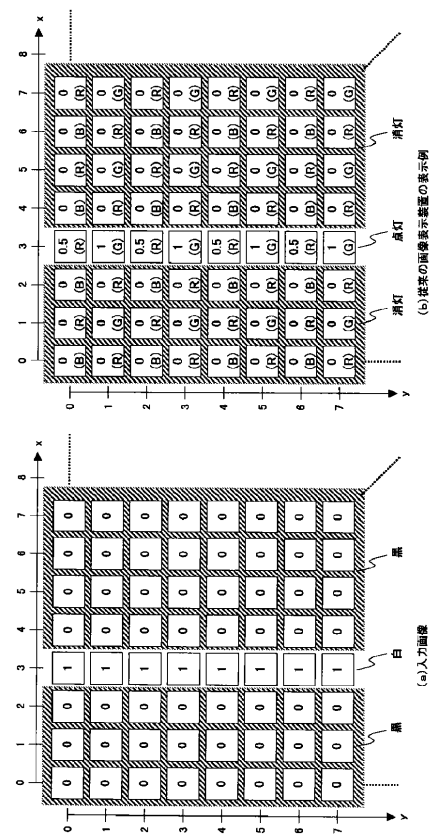
【図 3 8】



【図 39】



【図 40】



フロントページの続き

(51) Int.Cl. F I
H 0 4 N 9/12 B
H 0 4 N 9/64 E

(72)発明者 染谷 潤
東京都千代田区丸の内二丁目 2 番 3 号 三菱電機株式会社内
(72)発明者 前嶋 一也
東京都千代田区丸の内二丁目 2 番 3 号 三菱電機株式会社内

審査官 樋口 信宏

(56)参考文献 特開平 0 8 - 1 6 0 3 9 1 (J P , A)
特開平 0 9 - 2 1 2 1 3 1 (J P , A)
特開平 0 9 - 1 7 9 5 2 9 (J P , A)
Rod Stephens , V i s u a l B a s i c 画像処理プログラミング (2 D 編) , ソフトバンク
パブリッシング株式会社 , 1 9 9 8 年 1 2 月 1 2 日 , p . 1 6 5 ~ 1 6 6

(58)調査した分野(Int.Cl. , D B 名)
G09G 3/20
G09G 3/36
H04N 9/12
H04N 9/64