

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2006-11027

(P2006-11027A)

(43) 公開日 平成18年1月12日(2006.1.12)

(51) Int. Cl.	F I	テーマコード (参考)
<b>G09G 3/20 (2006.01)</b>	G09G 3/20 642K	5B057
<b>G06T 3/40 (2006.01)</b>	G09G 3/20 632F	5C077
<b>G06T 5/00 (2006.01)</b>	G06T 3/40 F	5C079
<b>HO4N 1/46 (2006.01)</b>	G06T 5/00 100	5C080
<b>HO4N 1/60 (2006.01)</b>	HO4N 1/46 Z	

審査請求 未請求 請求項の数 3 O L (全 15 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号 特願2004-187780 (P2004-187780)  
 (22) 出願日 平成16年6月25日 (2004.6.25)

(71) 出願人 000004329  
 日本ビクター株式会社  
 神奈川県横浜市神奈川区守屋町3丁目12番地  
 (74) 代理人 100105119  
 弁理士 新井 孝治  
 (72) 発明者 北浦 正博  
 神奈川県横浜市神奈川区守屋町3丁目12番地 日本ビクター株式会社内  
 Fターム(参考) 5B057 CA01 CA08 CA12 CA16 CB01  
 CB08 CB12 CB16 CC02 CD09  
 CE11 CE17 CE18  
 5C077 LL02 LL19 MP08 NN02 NN14  
 PP01 PP32 PP34  
 5C079 HB01 HB04 HB11 NA02 NA05  
 最終頁に続く

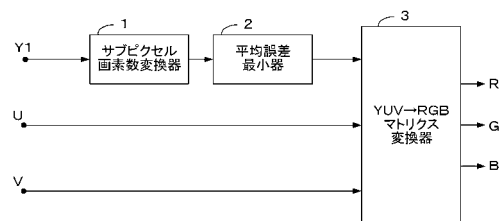
(54) 【発明の名称】 画像信号処理装置

(57) 【要約】

【課題】 平均誤差最小法を適用して階調特性を改善する際に、高域でのノイズ成分をより目立たなくすることができる画像信号処理装置を提供する。

【解決手段】 サブピクセル画素数変換器1により、入力輝度信号Y1のサンプリングレートが、サブピクセルサンプリングレートに変換される。平均誤差最小器2は、平均誤差最小法を適用した処理により、量子化ノイズを、画像信号の周波数帯域より高域側に掃き出す。YUV RGBマトリクス変換器3は、平均誤差最小器2から出力される輝度信号及び入力色差信号U, Vを、マトリクス変換することにより、RGB信号を出力する。このRGB信号がディスプレイに供給される。

【選択図】 図6



## 【特許請求の範囲】

## 【請求項 1】

複数のサブピクセルにより構成される各画素が、マトリクス状に配列され、かつ、前記各画素に対応する信号データに応じて、前記各画素が発光して前記画素毎に輝度又は色彩を再現する構成のディスプレイに、画像信号を供給する画像信号処理装置において、

入力される輝度信号のサンプリングレートを、前記サブピクセル数に応じたサブピクセルサンプリングレート信号として出力するサブピクセル画素数変換器と、

前記サブピクセルサンプリングレート信号に対して、平均誤差最小法により階調特性を改善する処理を施す平均誤差最小器と、

入力される色差信号、及び前記平均誤差最小器から出力されるサブピクセルサンプリングレート信号を、前記ディスプレイのサブピクセルを発光させる信号に変換するマトリクス変換器とを備えることを特徴とする画像信号処理装置。

10

## 【請求項 2】

複数のサブピクセルにより構成される各画素が、マトリクス状に配列され、かつ、前記各画素に対応する信号データに応じて、前記各画素が発光して前記画素毎に輝度又は色彩を再現する構成のディスプレイに、画像信号を供給する画像信号処理装置において、

入力される輝度信号のサンプリングレートを、前記サブピクセル数に応じたサブピクセルサンプリングレート信号として出力するサブピクセル画素数変換器と、

前記サブピクセルサンプリングレート信号に対して、平均誤差最小法により階調特性を改善する処理を施す第 1 の平均誤差最小器と、

20

該第 1 の平均誤差最小器の出力信号に対して、前記ディスプレイのサブピクセル位相に添って比視感度補正を施す比視感度補正器と、

入力される輝度信号に対して、平均誤差最小法により階調特性を改善する処理を施す第 2 の平均誤差最小器と、

前記比視感度補正器の出力信号及び前記第 2 の平均誤差最小器の出力信号を混合する混合器と、

入力される輝度信号及び色差信号に基づいて、入力画像に含まれる特定画像部分を検出し、該検出結果に応じて前記混合器の混合割合を制御する特徴検出器と、

入力される色差信号、及び前記混合器から出力される輝度信号を、前記ディスプレイのサブピクセルを発光させる信号に変換するマトリクス変換器とを備えることを特徴とする画像信号処理装置。

30

## 【請求項 3】

複数のサブピクセルにより構成される各画素が、マトリクス状に配列され、かつ、前記各画素に対応する信号データに応じて、前記各画素が発光して前記画素毎に輝度又は色彩を再現する構成のディスプレイに、画像信号を供給する画像信号処理装置において、

入力される輝度信号のサンプリングレートを、前記サブピクセル数に応じたサブピクセルサンプリングレート信号として出力するサブピクセル画素数変換器と、

前記サブピクセルサンプリングレート信号に対して、平均誤差最小法により階調特性を改善する処理を施す平均誤差最小器と、

該平均誤差最小器の出力信号に対して、前記ディスプレイのサブピクセル位相に添って比視感度補正を施す比視感度補正器と、

40

前記平均誤差最小器の出力信号を、画素単位で平均化処理する画素完結フィルタと、

前記比視感度補正器の出力信号、及び前記画素完結フィルタの出力信号を混合する混合器と、

入力される輝度信号及び色差信号に基づいて、入力画像に含まれる特定画像部分を検出し、該検出結果に応じて前記混合器の混合割合を制御する特徴検出器と、

入力される色差信号、及び前記混合器から出力される輝度信号を、前記ディスプレイのサブピクセルを発光させる信号に変換するマトリクス変換器とを備えることを特徴とする画像信号処理装置。

## 【発明の詳細な説明】

50

## 【技術分野】

## 【0001】

本発明は、画像信号処理装置に関し、特に入力画像信号に対して平均誤差最小法による階調特性の改善を行う画像信号処理装置に関する。

## 【背景技術】

## 【0002】

時間方向にサンプリングするとともに振幅方向に量子化した画像信号は、デジタル画像処理する過程でさまざまな妨害が発生する。周波数軸ではサンプリング周波数の1/2(ナイキスト周波数)以上の信号が低域に折り返す妨害が、また振幅方向では量子化数が充分でないと量子化ノイズが発生する。これらはデジタル画像の品位を低下させる主たる要因である。画像の品位に合ったサンプリング周波数や量子化数を設定し適切な前置処理を施せば、これらの問題は抑圧されるが、ハードウェアやソフトウェアの処理能力またはディスプレイの表示能力に制限されて、画像の品位を損ねるレベルになる場合が往々にしてある。

10

## 【0003】

図15は、デジタル画像信号のビット数を低減する量子化の例を示す。8ビットデジタル画像信号が入力されて乗算器で最大16倍されると12ビットまでビット数が増加する。この12ビットで最終段まで処理できればこのビット精度を維持できるが、後段のDAコンバータや回路規模等の限界からまるめなければならない場合がある。図15では12ビットを8ビットに量子化処理器でビットを切り捨てればビット精度が悪化し、最大15

20

## 【0004】

図16に平均誤差最小法を適用した画像信号処理装置の基本構成例を示す。この装置は、第1の加算器101、量子化処理器102、第2の加算器103、及び誤差フィルタ104からなる。第1の加算器101は、一方の入力にデジタル処理された画像信号X(z)が入力され、他方の入力に誤差フィルタ104の出力信号が符号反転して入力される。すなわち入力信号X(z)から誤差フィルタ104の出力信号が減算される。ここではこの第1の加算器101出力のビット精度を例えば12ビットとする。量子化器102は、

30

## 【0005】

誤差フィルタ104は、さまざまな係数のパターンが考えられるが代表的なものを図17に示す。これはFloyd & Steinberg(2\*3)として知られているものである。このフィルタ係数に応じて誤差の位相と振幅が定まり、誤差が画像の空間または時

40

$$Y(z) = X(z) + (1 - G(z)) E(z) \quad (1)$$

となる。第2項は誤差信号が高域通過フィルタで低域が抑圧されて高域が強調される特性である。

## 【0006】

図18(A)は画像信号の周波数帯域を表したものである。横軸は1水平周期の有効サンプリング数を表し、これをここでは1000サイクル/ライン(以下「cpl」と表記する)としている。この1000cplがサンプリング周波数となる。デジタル化された画像信号の量子化ノイズは一義的に定まり、周波数に依存することなく図のとおり一定量

50

である。ここでは最終出力を8ビットにして出力するのでそれに相当するノイズ量となる。一方、図16の平均誤差最小法を適応すると量子化ノイズは、前記式(1)で表した平均誤差最小法の周波数特性に対応するものとなり、図18(B)に示す通り、ノイズが高域にシフトする。サンプリング周波数の1/2すなわちナイキスト限界周波数で量子化ノイズは2倍になるが、低域では量子化ノイズが抑圧される。量子化ノイズは低域ほど目立ち、高域にいくほどノイズ成分が細くなり主観的に気にならなくなる。この高域化したノイズ成分は、平均的に閾値間の階調を再現し、低域での量子化ノイズを低減する効果を持っている。

【0007】

【特許文献1】特開平9-294212号公報

10

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0008】

しかしながら図18(B)から明らかなように、信号帯域内の高域でノイズ成分が大きくなっているため、画像によって主観評価上ノイズが目立つ場合がある。

【0009】

本発明はこの点に着目してなされたものであり、平均誤差最小法を適用して階調特性を改善する際に、高域でのノイズ成分をより目立たなくすることができる画像信号処理装置を提供することを目的とする。

【課題を解決するための手段】

20

【0010】

上記目的を達成するため請求項1に記載の発明は、複数のサブピクセルにより構成される各画素が、マトリクス状に配列され、かつ、前記各画素に対応する信号データに応じて、前記各画素が発光して前記画素毎に輝度又は色彩を再現する構成のディスプレイに、画像信号を供給する画像信号処理装置において、入力される輝度信号のサンプリングレートを、前記サブピクセル数に応じたサブピクセルサンプリングレート信号として出力するサブピクセル画素数変換器と、前記サブピクセルサンプリングレート信号に対して、平均誤差最小法により階調特性を改善する処理を施す平均誤差最小器と、入力される色差信号、及び前記平均誤差最小器から出力されるサブピクセルサンプリングレート信号を、前記ディスプレイのサブピクセルを発光させる信号に変換するマトリクス変換器とを備えることを特徴とする。

30

【0011】

請求項2に記載の発明は、複数のサブピクセルにより構成される各画素が、マトリクス状に配列され、かつ、前記各画素に対応する信号データに応じて、前記各画素が発光して前記画素毎に輝度又は色彩を再現する構成のディスプレイに、画像信号を供給する画像信号処理装置において、入力される輝度信号のサンプリングレートを、前記サブピクセル数に応じたサブピクセルサンプリングレート信号として出力するサブピクセル画素数変換器と、前記サブピクセルサンプリングレート信号に対して、平均誤差最小法により階調特性を改善する処理を施す第1の平均誤差最小器と、該第1の平均誤差最小器の出力信号に対して、前記ディスプレイのサブピクセル位相に添って比視感度補正を施す比視感度補正器と、入力される輝度信号に対して、平均誤差最小法により階調特性を改善する処理を施す第2の平均誤差最小器と、前記比視感度補正器の出力信号及び前記第2の平均誤差最小器の出力信号を混合する混合器と、入力される輝度信号及び色差信号に基づいて、入力画像に含まれる特定画像部分を検出し、該検出結果に応じて前記混合器の混合割合を制御する特徴検出器と、入力される色差信号、及び前記混合器から出力される輝度信号を、前記ディスプレイのサブピクセルを発光させる信号に変換するマトリクス変換器とを備えることを特徴とする。

40

【0012】

請求項3に記載の発明は、複数のサブピクセルにより構成される各画素が、マトリクス状に配列され、かつ、前記各画素に対応する信号データに応じて、前記各画素が発光して

50

前記画素毎に輝度又は色彩を再現する構成のディスプレイに、画像信号を供給する画像信号処理装置において、入力される輝度信号のサンプリングレートを、前記サブピクセル数に応じたサブピクセルサンプリングレート信号として出力するサブピクセル画素数変換器と、前記サブピクセルサンプリングレート信号に対して、平均誤差最小法により階調特性を改善する処理を施す平均誤差最小器と、該平均誤差最小器の出力信号に対して、前記ディスプレイのサブピクセル位相に添って比視感度補正を施す比視感度補正器と、前記平均誤差最小器の出力信号を、画素単位で平均化処理する画素完結フィルタと、前記比視感度補正器の出力信号、及び前記画素完結フィルタの出力信号を混合する混合器と、入力される輝度信号及び色差信号に基づいて、入力画像に含まれる特定画像部分を検出し、該検出結果に応じて前記混合器の混合割合を制御する特徴検出器と、入力される色差信号、及び前記混合器から出力される輝度信号を、前記ディスプレイのサブピクセルを発光させる信号に変換するマトリクス変換器とを備えることを特徴とする。

10

**【発明の効果】****【0013】**

請求項1に記載の発明によれば、入力される輝度信号のサンプリングレートを、ディスプレイにおける画素を構成するサブピクセル数に応じたサブピクセルサンプリングレートに変換することにより、入力輝度信号がサブピクセルサンプリングレート信号に変換され、このサブピクセルサンプリングレート信号に対して、平均誤差最小法により階調特性を改善する処理が施される。その結果、ディスプレイの解像度以上の帯域に輝度信号の量子化ノイズが掃き出されることになり、量子化ノイズを細かくして視覚上目立たなくすることができる。

20

**【0014】**

請求項2に記載の発明によれば、入力される輝度信号のサンプリングレートを、ディスプレイにおける画素を構成するサブピクセル数に応じたサブピクセルサンプリングレートに変換することにより、入力輝度信号がサブピクセルサンプリングレート信号に変換され、このサブピクセルサンプリングレート信号に対して、平均誤差最小法により階調特性を改善する処理が施され、さらに比視感度補正が施される。その結果、ディスプレイの解像度以上の帯域に輝度信号の量子化ノイズが掃き出されることになり、量子化ノイズを細かくして視覚上目立たなくすることができる。また比視感度補正により、階調特性の再現性を向上させることができる。一方、入力される輝度信号に対しても、平均誤差最小法により階調特性を改善する処理が施され、比視感度補正されたサブピクセルサンプリングレート信号と混合される。そしてこの混合の割合は、入力輝度信号及び色差信号に基づいて検出される特定画像部分の検出結果に応じて制御される。これにより、サブピクセルサンプリングレート信号を用いることに起因する疑似色妨害を抑制することができる。

30

**【0015】**

請求項3に記載の発明によれば、入力される輝度信号のサンプリングレートを、ディスプレイにおける画素を構成するサブピクセル数に応じたサブピクセルサンプリングレートに変換することにより、入力輝度信号がサブピクセルサンプリングレート信号に変換され、このサブピクセルサンプリングレート信号に対して、平均誤差最小法により階調特性を改善する処理が施され、さらに比視感度補正が施される。その結果、ディスプレイの解像度以上の帯域に輝度信号の量子化ノイズが掃き出されることになり、量子化ノイズを細かくして視覚上目立たなくすることができる。また比視感度補正により、階調特性の再現性を向上させることができる。また、平均誤差最小法により階調特性が改善されたサブピクセルサンプリングレート信号が画素単位で平均化処理され、比視感度補正されたサブピクセルサンプリングレート信号及び画素単位で平均化処理されたサブピクセルサンプリングレート信号とが混合される。そしてこの混合の割合は、入力輝度信号及び色差信号に基づいて検出される特定画像部分の検出結果に応じて制御される。これにより、サブピクセルサンプリングレート信号を用いることに起因する疑似色妨害を抑制することができる。画素単位で平均化処理されたサブピクセルサンプリングレート信号を用いることにより、疑似色妨害をより効果的に抑制することができる。

40

50

## 【発明を実施するための最良の形態】

## 【0016】

以下本発明の実施の形態を図面を参照して説明する。

## (第1の実施形態)

まず、本発明の第1の実施形態に係る画像信号処理装置において行われるサブピクセルレンダリング技術 (Sub-pixel Rendering Technology) を活用した画素数変換 (以下「サブピクセル画素数変換」という) について図面を参照して説明する。

## 【0017】

サブピクセルレンダリング技術は、一般には、図1(A)に示すようにRGBの3つのサブピクセルから1画素が構成されるのに対し、図1(B)に示すように、各サブピクセルを1画素と見なして、各サブピクセル毎に輝度を再現するものである。 10

## 【0018】



ここでは、RGB縦ストライプで画素配列を考えているので、ディスプレイ画素は、1水平周期1000画素とすると、3000のサブピクセル数となり、これを輝度が得られる1画素と見立てる。この水平の周波数特性を示したものが図2である。

## 【0019】

サブピクセル数は1水平周期で3000となるので、輝度信号のサンプリング周波数を1000cplから3000cplに変換する。

前記周波数軸に対応する時間軸を表したものが図3で、サブピクセルを活用する場合の画素数変換を表したものである。従来の1画素の中にディスプレイのサブピクセルRGBに相当する輝度信号(Y1R、Y1G、Y1B、...)が変換のフィルタ処理によって生成される。 20

## 【0020】

図4は、この画素数変換(サンプリング周波数変換)を詳しく説明するための図である。同図(A)の「」は、変換前の1000cplの画素を表している。同図(B)の丸付き数字は、内挿フィルタのタップ係数の番号を表記している。内挿フィルタのようなハード規模の大きなものでなく、単に3000cplになるようにホールドする簡単なものを用いてもよい。同図(C)の「」は、内挿処理して3000cplになった画素を表す。

## 【0021】

以上の原理でサブピクセルRGBに相当する輝度信号は、図5に示すように、YUV RGBマトリクス変換されて輝度信号YR・YG・YBの高域成分が入ったRGB信号が得られる。RGB各信号は1画素あたり3つの位相の値をもち、その中からディスプレイのRGB画素の配列順に1:1で対応しているものが有効画素となり、ディスプレイ所定の位置のサブピクセルデータとなる。図5では、画素内の位相を1, 2, 3と表している。ディスプレイ上でR信号の位相は1であるので、マトリクス出力の位相も1の位相のデータが有効となる。またG信号の位相は2であるので、マトリクス出力の位相も2の位相のデータが有効となり、B信号の位相は3であるので、マトリクス出力の位相も3の位相のデータが有効となる。 30

## 【0022】

図6は、本実施形態におけるサブピクセルサンプリングレート平均誤差最小法を適用した画像信号処理装置の構成を示すブロック図である。この画像信号処理装置は、サブピクセル画素数変換器1と、平均誤差最小器2と、YUV RGBマトリクス変換器3とからなり、YUV RGBマトリクス変換器3が、ディスプレイ(図示せず)に供給するRGB信号を出力する。 40

## 【0023】

サブピクセル画素数変換器1は、図3及び図4を参照して説明したように、輝度信号の入力サンプリングレートを、1000cplから3000cplへ変換する。平均誤差最小器2は、従来例としてあげた図16と同様の構成を有する。ただし、サンプリングレートがサブピクセルサンプリングレート、すなわち画素数の3倍の3000cplで処理さ 50

れる。図7に平均誤差最小器2の誤差フィルタ係数を示す。誤差フィルタ係数は、図17とほぼ同じであるが、係数間の周期がサブピクセルレート3000cpLとなる。YUV RGBマトリクス変換器3は、図5に示すようなマトリクス変換を行う。すなわち、輝度信号のサブピクセルレート3000cpLのデータが、適切な位相のサブピクセルに変換され、ディスプレイで表示される1000cpLのRGB信号として出力される。

#### 【0024】

図2に示す画像信号処理装置における平均誤差最小器2と、サブピクセルレンダリングによる効果を考察する。輝度信号のサンプリング周波数は3000cpLで、輝度信号帯域は画素数1000cpLのナイキストリミット周波数500cpLを上限とする。量子化ノイズは、平均誤差最小器2を通らずに12ビットから8ビットに丸めた場合、図2に示すとおり低域から高域まで一定の8ビット相当の量子化ノイズとなる。一方、平均誤差最小器2が入ることにより量子化誤差は、サンプリング周波数の1/2である1500cpLで2倍となり、低域は抑圧される特性となる。信号帯域の500cpLまでは大幅に量子化ノイズが抑圧され、量子化ノイズが高域に掃き出されていることがわかる。

10

#### 【0025】

この高域の量子化ノイズは、階調特性の改善効果があり、平均的に閾値間の階調を作り出すものである。これをRGBに分散させてRGBの各視感度に相当する輝度レベルとして視覚が捉える。したがって、従来例より量子化ノイズが細かくなった分、ノイズ感を改善する効果を得ることができる。

#### 【0026】

(第2の実施形態)

図8は、本発明の第2の実施形態にかかる画像信号処理装置の構成を示すブロック図である。この装置は、図6に示す画像信号処理装置の平均誤差最小器2と、YUV-RGBマトリクス変換器3との間に、比視感度補正器4を付加したものである。第1の実施形態では、拡散された誤差すなわち量子化ノイズは、各RGBのサブピクセルで発光し、視覚的には、これが平均的に捉えられて階調再生がなされるが、視覚は、RGBに対して標準的な比視感度特性を持っており、これを補正することでより視覚的な効果を高めることができる。図9に一般的な比視感度特性を示す。図から明らかなように、RGBの視覚感度は、 $G > R > B$ となっている。比視感度補正器4は、RGBの視覚感度を揃える方向にサブピクセルレートの輝度信号の利得補正を行う。具体的には、後段でマトリクス変換されてRGBになる輝度信号位相毎にその値の利得補正が行われる。

20

30

#### 【0027】

比視感度補正器4の構成は、いろいろ考えられるが、その一例を図10(A)を示す。すなわち、比視感度補正器4は、低域通過フィルタ11と、第1の加算器12と、乗算器3と、セレクタ14と、第2の加算器15とによって構成される。

#### 【0028】

低域通過フィルタ11は、誤差が拡散され、量子化ノイズが低減した画像信号が主な成分として占める帯域を通過させるフィルタ特性を有する。第1の加算器12は、入力信号から低域通過フィルタ11の出力信号を減算(符号を反転して加算)する、すなわち実質的に減算器として動作する。この処理により、第1の加算器12の出力には、入力信号の高域成分が出力される。高域成分を抜き出す特性は、輝度信号帯域内での信号振幅を出来るだけ抑圧する特性が好ましい。例えば、図2の平均誤差最小法の量子化ノイズに添った特性などである。

40

#### 【0029】

乗算器13は、第1の加算器12の出力信号に、RGBサブピクセル位相の輝度信号に適切な係数CR、CG、またはCBを乗算する。すなわち、サブピクセルレートの輝度信号の高域情報に、係数CR、CG、またはCBが乗算される。具体的には、セレクタ14において、係数CR、CG、またはCBが選択され、1系統とし各係数が、サブピクセルレートの輝度信号に、適切なタイミングで位相制御されて乗算される。図10(B)は、このタイミングを示す。この図のRGB信号はYUV RGBマトリクス変換器3にて変

50

換された信号を表している。例えば、輝度信号 Y 1 R には、係数 C R が乗算され、それが R 信号 R 1 として出力され、輝度信号 Y 1 G には、係数 C G が乗算され、それが G 信号 G 1 として出力され、輝度信号 Y 1 B には、係数 C B が乗算され、それが B 信号 B 1 として出力される。

#### 【0030】

乗算器 13 の出力信号は、第 2 の加算器 15 にて低域信号と加算される。この構成により第 2 の加算器 15 の出力に、誤差拡散成分である高域の量子化ノイズが比視感度補正された信号が得られる。

本実施形態によれば、高域の量子化ノイズに対して比視感度補正が行われるので、階調特性の再現性を向上させることができる。

10

#### 【0031】

(第 3 の実施形態)

図 11 は、本発明の第 3 の実施形態にかかる画像信号処理装置の構成を示すブロック図である。この装置は、サブピクセル画素数変換器 1 と、第 1 の平均誤差最小器 2 と、Y U V R G B マトリクス変換器 3 と、比視感度補正器 4 と、第 2 の平均誤差最小器 5 と、混合器 6 と、画像の特徴検出器 7 とを備えている。

#### 【0032】

第 1 及び第 2 の実施形態は、輝度信号の誤差が高域に拡散して量子化ノイズが目立たなくなる利点があるが、サブピクセルサンプリングレートに変換した輝度信号を用いるため、擬似色妨害を引き起こす問題がある。それを低減する方策として本実施形態では、擬似色妨害のない画素単位の第 2 の平均誤差最小器 5 が設けられている。

20

#### 【0033】

サブピクセル画素数変換器 1 にて、入力輝度信号のサンプリングレートが、サブピクセルサンプリングレート (3000 c p L) に変換される。第 1 の平均誤差最小器 2 にて、低域の量子化誤差信号がサブピクセルサンプリングレートに拡散され、比視感度補正器 4 にて、R G B 間の感度補正が行われる。第 2 の平均誤差最小器 5 は、輝度信号の画素単位 (元のサンプリングレートである 1000 c p L) で処理するものである。比視感度補正器 4 の出力信号と、第 2 の平均誤差最小器 5 の出力信号は、混合器 6 で混合され、その混合割合は、画像の特徴検出器 7 の出力信号の値に応じて制御される。混合器 6 出力信号は、Y U V R G B マトリクス変換器 3 で R G B 信号に変換されてディスプレイに出力される。

30

#### 【0034】

画像の特徴検出器 7 は、入力輝度信号 Y 1 及び入力色差信号 U V から擬似色妨害が目立つ部分 (特定画像部分) を抽出するものである。擬似色妨害部分は混合器 6 にて、第 2 の平均誤差最小器 5 の出力信号の混合割合を大きくし、サブピクセルレートの縦似色妨害を抑圧する。

#### 【0035】

本実施形態によれば、第 2 の平均誤差最小器 5 により、入力される輝度信号に対しても、平均誤差最小法により階調特性を改善する処理が施され、比視感度補正されたサブピクセルサンプリングレート信号と、混合器 6 で混合される。そしてこの混合の割合は、入力輝度信号及び色差信号に基づいて検出される画像の特徴、すなわち擬似色妨害が目立つ画像か否かに応じて制御される。すなわち、擬似色妨害が目立つ部分では、第 2 の平均誤差最小器 5 の出力信号の混合割合が大きくなるように制御される。これにより、サブピクセルサンプリングレート信号を用いることに起因する擬似色妨害を抑制することができる。

40

#### 【0036】

(第 4 の実施形態)

図 12 は、本発明の第 4 の実施形態にかかる画像信号処理装置の構成を示すブロック図である。上述した第 1 ~ 第 3 の実施形態で示した機能ブロックと同一機能のブロックは同一の参照符号を付している。この画像信号処理装置は、サブピクセル画素数変換器 1 と、平均誤差最小器 2 と、Y U V R G B マトリクス変換器 3 と、比視感度補正器 4 と、混合

50

器 6 と、画像の特徴検出器 7 と、画素完結フィルタ 8 とを備えている。すなわち、図 1 2 に示す装置は、図 1 1 に示す装置の第 2 の平均誤差最小器 5 を削除し、画素完結フィルタ 8 を追加した構成を有する。

【 0 0 3 7 】

画素完結フィルタ 8 は、平均誤差最小器 2 から出力されるサブピクセルサンプリングレート信号を画素単位に平均化するものである。これについては以降に詳しく述べる。比視感度補正器 4 の出力信号と、画素完結フィルタ 8 の出力信号は、混合器 6 で混合され、その混合割合は、画像の特徴検出器 7 の出力信号の値に応じて制御される。

【 0 0 3 8 】

図 1 3 は、サブピクセルサンプリングレートの信号を画素単位に平均化する画素完結フィルタ 8 の構成例を示すブロック図である。画素完結フィルタ 8 は、サブピクセルサンプリングレートに対応した遅延時間  $D_3$  だけ入力信号を遅延させる第 1 遅延器 2 1 , 2 2 と、ディスプレイの画素に対応するサンプリングレートに対応した遅延時間  $D_1$  ( $= 3 \times D_3$ ) だけ入力信号を遅延させる第 2 遅延器 2 3 , 2 4 , 2 5 と、第 2 遅延器 2 3 , 2 4 , 2 5 の出力信号の総和を演算する総和器 2 7 と、総和器 2 7 の出力信号を  $1/3$  倍する乗算器 2 8 とを備えている。

【 0 0 3 9 】

図 1 4 は、画素完結フィルタ 8 における処理を説明するためのタイミング図である。画素完結フィルタ 8 には、図 1 4 ( B ) に示すように、周期  $D_3$  で、RGB の各サブピクセルに対応する輝度信号  $Y_{1r}$  ,  $Y_{1g}$  ,  $Y_{1b}$  ,  $Y_{2r}$  ,  $Y_{2g}$  ,  $Y_{2b}$  , ... が順次入力される。第 2 遅延器 2 3 には、第 1 遅延器 2 1 及び 2 2 により、時間 ( $2 \times D_3$ ) だけ遅延した信号が入力され、第 2 遅延器 2 4 には、第 1 遅延器 2 1 により時間  $D_3$  だけ遅延した信号が入力され、第 2 遅延器 2 5 には、入力信号がそのまま入力される。第 2 遅延器 2 3 ~ 2 5 では、入力信号の情報が周期  $D_1$  で読み出されるので、第 2 遅延器 2 3 の出力には、 $Y_{nr}$  ( $Y_{1r}$  ,  $Y_{2r}$  , ...) が得られ、第 2 遅延器 2 4 の出力には、 $Y_{ng}$  ( $Y_{1g}$  ,  $Y_{2g}$  , ...) が得られ、第 2 遅延器 2 5 の出力には、 $Y_{nb}$  ( $Y_{1b}$  ,  $Y_{2b}$  , ...) が得られる。したがって、第 2 遅延器 2 3 ~ 2 5 の出力の総和を演算し、( $1/3$ ) 倍することにより、画素周期 ( $D_1$  周期) で平均化された輝度信号  $C_1$  ,  $C_2$  , ... が出力される。

【 0 0 4 0 】

第 1 遅延器 2 1 , 2 2 は、ディスプレイの RGB 各サブピクセルの周期  $D_3$  に対応するものである。第 2 遅延器 2 3 ~ 2 5 は、RGB を 1 画素とした周期  $D_1$  に対応するもので、その位相を固定したものである。位相を固定することで隣の画素間との間での交わりを無くしたもので、画素単位で完結するように処理する。画素単位で完結する処理をすることにより、この画素完結フィルタは、RGB のサブピクセルに誤差が拡散されたものを画素単位に平均化する。これにより、後段のマトリクスにて、RGB への変換係数のバランスを崩さないため、疑似色妨害を除去することができる。

【 0 0 4 1 】

混合器 6 における混合割合の制御は、第 3 の実施形態と同様に行われる。すなわち、疑似色妨害が目立つ部分では、画素完結フィルタ 8 の出力信号の混合割合が大きくなるように制御される。これにより、サブピクセルサンプリングレート信号を用いることに起因する疑似色妨害を抑制することができる。

【 0 0 4 2 】

尚、図 1 2 に示す例では、平均誤差最小器 2 の出力信号を画素完結フィルタ 8 に入力するようにしたが、これに限るものではなく、比視感度補正器 4 の出力信号を、画素完結フィルタ 8 に入力するようにしてもよい。また、比視感度補正器 4 を削除しても比視感度補正の効果はなくなるが、疑似色妨害の抑制効果は同様に得られる。

【 図面の簡単な説明 】

【 0 0 4 3 】

【 図 1 】 1 画素と発光素子 ( サブピクセル ) との関係を示す図である。

10

20

30

40

50

- 【図 2】平均誤差最小法による量子化ノイズの周波数特性を示す図である。
- 【図 3】サブピクセルを活用する画素数変換を説明するための図である。
- 【図 4】サブピクセル画素数変換を詳細に説明するための図である。
- 【図 5】サブピクセル画素数変換後の輝度信号を含む Y U V 信号を、R G B 信号に変換する方法を説明するための図である。
- 【図 6】本発明の第 1 の実施形態にかかる画像信号処理装置の構成を示すブロック図である。
- 【図 7】平均誤差最小器におけるフィルタ係数を示す図である。
- 【図 8】本発明の第 2 の実施形態にかかる画像信号処理装置の構成を示すブロック図である。
- 【図 9】R G B の比視感度特性を示す図である。
- 【図 10】比視感度補正器の構成とその動作を説明するための図である。
- 【図 11】本発明の第 3 の実施形態にかかる画像信号処理装置の構成を示すブロック図である。
- 【図 12】本発明の第 4 の実施形態にかかる画像信号処理装置の構成を示すブロック図である。
- 【図 13】図 12 に示す画素完結フィルタの構成を示すブロック図である。
- 【図 14】画素完結フィルタの動作を説明するための図である。
- 【図 15】デジタル画像信号のビット数を低減する量子化の例を示す図である。
- 【図 16】平均誤差最小法を適用した画像信号処理装置の基本構成例を示す図である。
- 【図 17】図 16 に示す装置におけるフィルタ係数を示す図である。
- 【図 18】平均誤差最小法による量子化ノイズの周波数特性の変化を説明するための図である。

10

20

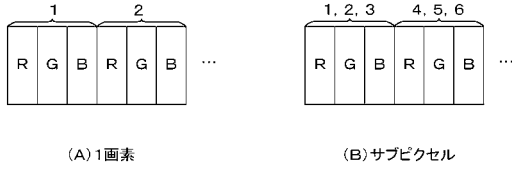
30

【符号の説明】

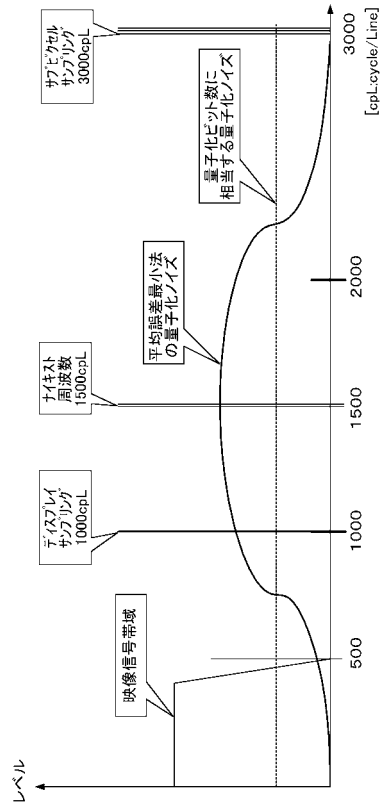
【 0 0 4 4 】

- 1 サブピクセル画素数変換器
- 2 , 5 平均誤差最小器
- 3 Y U V - R G B マトリクス変換器
- 4 比視感度補正器
- 6 混合器
- 7 画像の特徴検出器
- 8 画素完結フィルタ

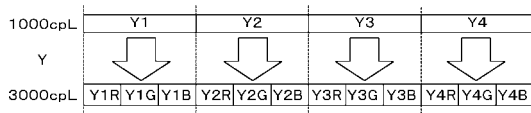
【 図 1 】



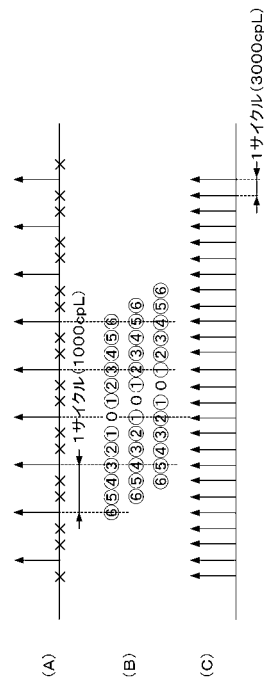
【 図 2 】



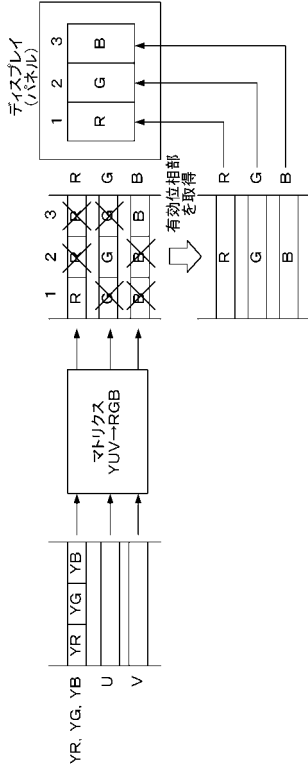
【 図 3 】



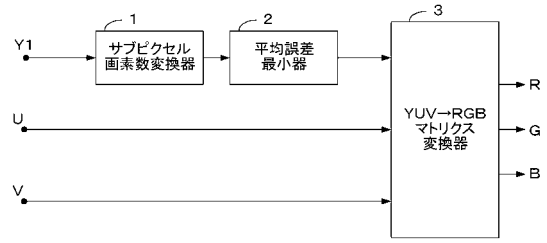
【 図 4 】



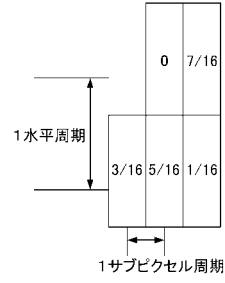
【 図 5 】



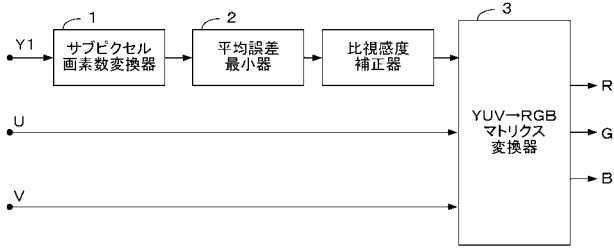
【 図 6 】



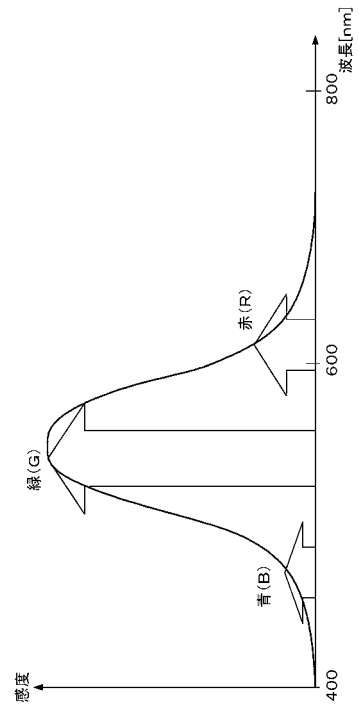
【 図 7 】



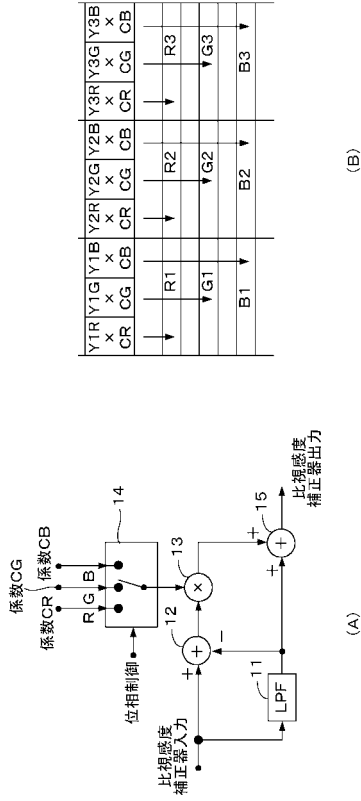
【 図 8 】



【 図 9 】



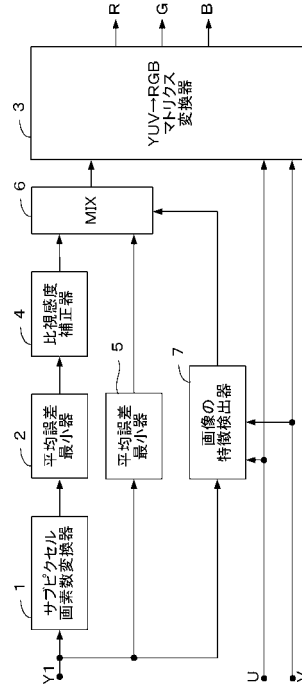
【図10】



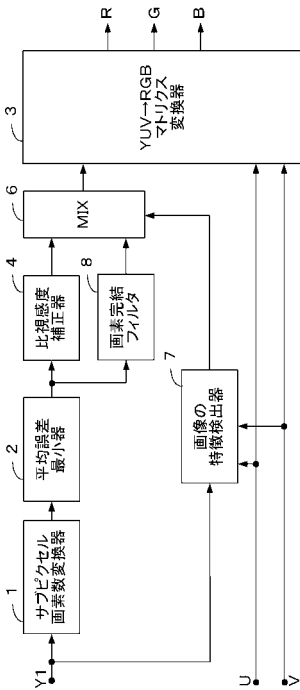
(B)

(A)

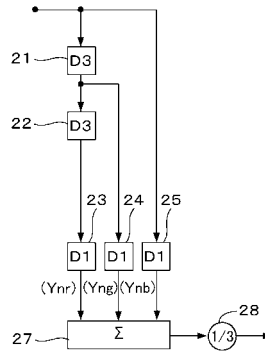
【図11】



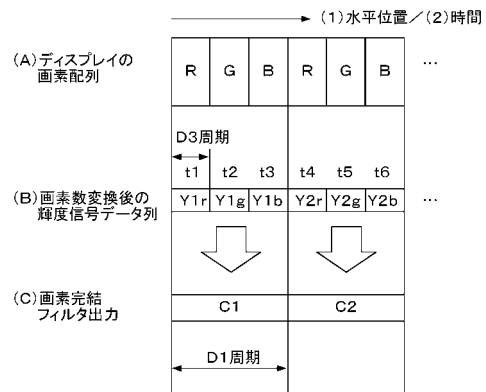
【図12】



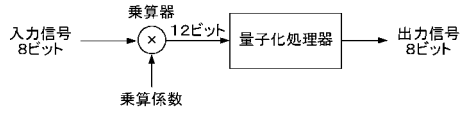
【図13】



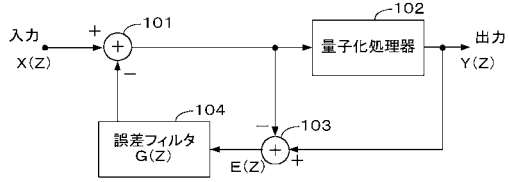
【図14】



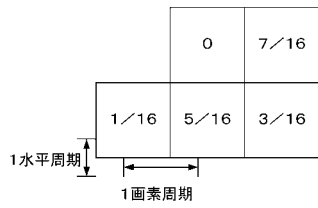
【 図 15 】



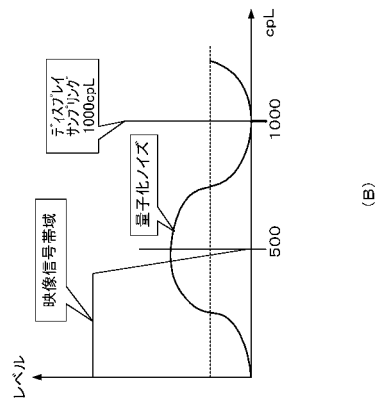
【 図 16 】



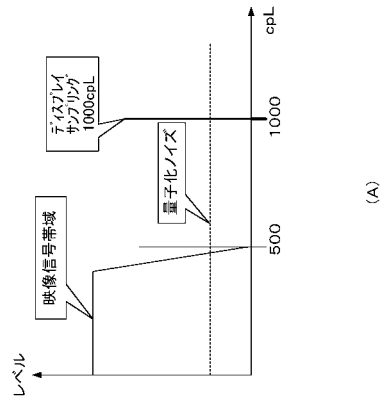
【 図 17 】



【 図 18 】



(B)



(A)

---

フロントページの続き

(51) Int.Cl.		F I			テーマコード(参考)
<b>H 0 4 N</b>	<b>1/409</b>	<b>(2006.01)</b>	H 0 4 N	1/40	D
			H 0 4 N	1/40	1 0 1 D

Fターム(参考) 5C080 BB05 CC03 DD12 EE29 EE30 FF09 GG11 JJ01 JJ02 JJ05