

(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2015-201848

(P2015-201848A)

(43) 公開日 平成27年11月12日 (2015. 11. 12)

(51) Int.Cl.	F I	テーマコード (参考)
H04N 5/225 (2006.01)	H04N 5/225 B	2H011
G02B 7/36 (2006.01)	G02B 7/36	2H102
G03B 17/18 (2006.01)	G03B 17/18 Z	2H151
G03B 13/36 (2006.01)	H04N 5/225 A	5C122
	G03B 13/36	
審査請求 未請求 請求項の数 2 O L (全 13 頁)		

(21) 出願番号 特願2015-77591 (P2015-77591)
 (22) 出願日 平成27年4月6日 (2015. 4. 6)
 (31) 優先権主張番号 61/975624
 (32) 優先日 平成26年4月4日 (2014. 4. 4)
 (33) 優先権主張国 米国 (US)
 (31) 優先権主張番号 14/587766
 (32) 優先日 平成26年12月31日 (2014. 12. 31)
 (33) 優先権主張国 米国 (US)

(71) 出願人 391002340
 テクトロニクス・インコーポレイテッド
 TEKTRONIX, INC.
 アメリカ合衆国 オレゴン州 97077
 -0001 ビーバートン サウスウエ
 スト カール・ブラウン・ドライブ 141
 50
 (74) 代理人 110001209
 特許業務法人山口国際特許事務所
 (72) 発明者 ダニエル・ジー・ペーカー
 アメリカ合衆国 オレゴン州 97077
 -0001 ビーバートン サウスウエ
 スト カール・ブラウン・ドライブ 141
 50 テクトロニクス・インコーポレイ
 テッド内

最終頁に続く

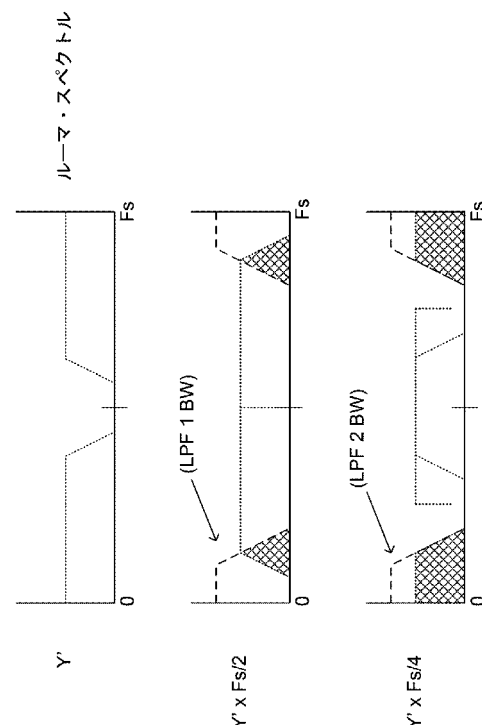
(54) 【発明の名称】 表示生成方法及び波形モニタ

(57) 【要約】

【課題】画像上の最も合焦した領域と、被写界深度の領域を容易に認識できるようにする。

【解決手段】波形モニタ20は、カメラ12からのオリジナル画像から変更画像を生成するもので、オリジナル画像から、第1及び第2しきい値を超えるルミナンス周波数値を選択する測定システムを含む。画像変更部は、第1及び第2しきい値を超えるオリジナル画像の画素を選択的に変更する。例えば、最も合焦した領域の画素は、赤色で着色し、被写界深度の領域の画素は黄色で着色する。

【選択図】図2



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

測定装置の出力信号に関する表示を生成する方法であって、
複数の画素から構成されるオリジナル画像を受ける処理と、
上記画素から周波数情報を抽出する処理と、
第 1 周波数しきい値を超える第 1 周波数範囲を選択する処理と
上記第 1 周波数しきい値と異なる第 2 周波数しきい値を超える第 2 周波数範囲を選択する処理と、
上記第 1 周波数範囲に該当するオリジナルの画素を選択的に変化させると共に上記第 2 周波数範囲に該当する上記オリジナルの画素を選択的に変化させることで上記オリジナル画像を変更し、変更画像を生成する処理と
を具える表示生成方法。

10

【請求項 2】

画像入力部を有し、測定値の表示を見るためためのモニタに結合された波形モニタであって、
上記画像入力部で受けたオリジナル画像の画素に関する周波数情報を測定する測定システムと、
上記周波数情報から高周波数値を生成するよう構成された変換部と、
上記高周波数値の第 1 部分を第 1 制御情報として選択するよう構成された第 1 選択部と
、
上記高周波数値の第 2 部分を第 2 制御情報として選択するよう構成された第 2 選択部と
、
上記第 1 制御情報及び上記第 2 制御情報に基づいて、上記オリジナル画像の選択された画素を変更する構成された変更部と
を具える波形モニタ。

20

【発明の詳細な説明】**【技術分野】****【0001】**

本発明は、モニタ上に情報を表示する技術に関し、特に、焦点のピークを示すために、焦点が最もあった点及び合焦の範囲（即ち、被写界深度）の両方を同時に示すフォーカス・ピーキング・カラー・オーバーレイ表示を生成する装置及び方法に関する。

30

【背景技術】**【0002】**

撮影現場におけるビデオ制作や映画制作では、画像フレーム中の合焦領域と被写界深度を設定し、被写体についてどの程度合焦させるか決定するために、カメラのレンズの焦点及び絞りを正確に調整することが必要となる。芸術的な理由から、被写界深度を最小にして、視聴者の注意を画像の特定の部分に向くようにすることも多いが、この合焦した特定領域は、画像の中心にないことも多い。注目する領域にいったんズームインして、焦点を設定することが可能な場合もあるが、これは、後でフレーミングし直すことが可能な場合に限られ、また、カメラに対して近づいてくるか又は遠ざかっていく被写体に対して焦点を合わせ続ける場合もあるので、いつでも可能なわけではない。また、ズームレンズの場合、ある焦点距離では被写体に合焦していても、焦点距離を変更すると、その被写体に合焦し続けられないことがある。

40

【先行技術文献】**【特許文献】****【0003】**

【特許文献 1】 特開平 9 - 139952 号公報

【特許文献 2】 特開 2008 - 61202 号公報

【非特許文献】**【0004】**

50

【非特許文献１】「NEX-C3D型デジタル一眼カメラの特徴」、特に「ピント確認を容易にする「ピーキングMF」機能」の部分、ソニー株式会社、[オンライン]、[2015年3月31日検索]、インターネット<http://www.sony.jp/ichigan/products/NEX-C3D/feature_6.html>

【非特許文献２】「ブライム」の記事、Wikipedia（日本語版）、[オンライン]、[2015年4月2日検索]、インターネット<<http://ja.wikipedia.org/wiki/ブライム>>

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【０００５】

現在、ビデオ制作や映画制作では、４Ｋ解像度以上の高解像度撮像素子を用いた高画質カメラが使用されている。従って、大型のリファレンス・モニタを使用しないと、正確な焦点（フォーカス）の設定が益々困難になっている。残念ながら、カメラや撮影システムで利用できるのは、通常、小さなビューファインダ程度の大きさのモニタである。こうしたビューファインダ・モニタでは、表示されたカメラ画像の上に着色（疑似カラー）マーカーを加えることで、画像の合焦領域を示す機能を有していることが多い。これは、「フォーカス・ピーキング」又は単に「ピーキング」オーバーレイと呼ばれる（非特許文献１参照）。しかし、フォーカス・ピーキング・オーバーレイを入れても、ユーザに焦点に関する情報を必要充分には提供できないことも多い。

【０００６】

本発明は、こうした従来の問題やその他の課題を解決しようとするものである。

【課題を解決するための手段】

【０００７】

本発明の実施形態の１つには、焦点（フォーカス又はピント）が最もあった点及び合焦の範囲（即ち、被写界深度）の両方を同時に示すフォーカス・ピーキング・カラー・オーバーレイ表示をリアルタイムで生成する方法がある。

【０００８】

また、本発明の実施形態としては、画像入力部を有する波形モニタもあり、これは、入力画像の画素に関する空間周波数情報を測定する測定システムを有している。変換部（コンバータ）は、この空間周波数情報から高周波数値の部分を選択し、選択部（セクタ）で、これら高周波数値部分の第１部分を第１制御情報として選択し、更に、これら高周波数値部分の第２部分を第２制御情報として選択する。画像変更部は、高周波数値部分の第１部分及び第２部分に該当するオリジナル画像の画素を選択的に変更する。実施形態によっては、これら変更される画素には、所定の疑似カラー（画素のオリジナルの色の代わりとなる色。例えば、ユーザ指定の黄色や赤色など）が与えられる。

【０００９】

本発明の別の実施形態としては、測定装置の出力信号に関する表示（又は表示データ）を生成する方法がある。この方法の例では、複数の画素から構成されるオリジナル画像を受ける処理と、これら画素から空間周波数情報を抽出する処理と、第１及び第２周波数しきい値を超える第１及び第２周波数範囲をそれぞれ選択する処理とを含んでいる。続いて、第１周波数範囲に該当するオリジナル画素を選択的に変化させると共に第２周波数範囲に該当するオリジナル画素を選択的に変化させることでオリジナル画像を変更し、変更画像を生成する。実施形態によっては、これら選択された画素を疑似カラーで着色しても良い。

【００１０】

本発明を更にいくつかの観点から述べれば、本発明の概念１は、測定装置の出力信号に関する表示を生成する方法であって、

複数の画素から構成されるオリジナル画像を受ける処理と、

上記画素から周波数情報を抽出する処理と、

第１周波数しきい値を超える第１周波数範囲を選択する処理と

上記第１周波数しきい値と異なる第２周波数しきい値を超える第２周波数範囲を選択す

る処理と、

上記第1周波数範囲に該当するオリジナルの画素を選択的に変化させると共に上記第2周波数範囲に該当する上記オリジナルの画素を選択的に変化させることで上記オリジナル画像を変更し、変更画像を生成する処理とを具えている。

【0011】

本発明の概念2は、上記概念1による測定装置の出力信号に関する表示を生成する方法であって、上記変更画像を表示装置上に表示する処理を更に具えている。

【0012】

本発明の概念3は、上記概念1による測定装置の出力信号に関する表示を生成する方法であって、このとき、上記画素から上記周波数情報を抽出する処理が、上記画素からルミナンス情報を抽出する処理を有している。

10

【0013】

本発明の概念4は、上記概念1による測定装置の出力信号に関する表示を生成する方法であって、このとき、上記第1周波数範囲に該当する上記オリジナル画素を選択的に変化させる処理が、上記第1周波数範囲に該当する上記オリジナル画素を所定の第1疑似カラー（つまり、画素のオリジナルの色の代わりとなる色）で着色する処理を有している。

【0014】

本発明の概念5は、上記概念4による測定装置の出力信号に関する表示を生成する方法であって、このとき、上記第2周波数範囲に該当する上記オリジナル画素を選択的に変化させる処理が、上記第2周波数範囲に該当する上記オリジナル画素を上記第1疑似カラーと異なる所定の第2疑似カラーで着色する処理を有している。

20

【0015】

本発明の概念6は、上記概念1による測定装置の出力信号に関する表示を生成する方法であって、このとき、上記第1周波数範囲を選択する処理が、ユーザによって制御される。

【0016】

本発明の概念7は、上記概念1による測定装置の出力信号に関する表示を生成する方法であって、このとき、上記第1周波数しきい値を超える上記第1周波数範囲を選択する処理が、上記オリジナル画像のデジタル・ルミナンス値のデータ列がローパス・フィルタを通過する処理を含んでいる。

30

【0017】

本発明の概念8は、上記概念7による測定装置の出力信号に関する表示を生成する方法であって、このとき、上記第1周波数しきい値を超える上記第1周波数範囲を選択する処理が、上記ローパス・フィルタの出力信号を比較器でしきい値と比較する処理を更に含んでいる。

【0018】

本発明の概念9は、上記概念1による測定装置の出力信号に関する表示を生成する方法であって、このとき、上記第1周波数しきい値を超える上記第1周波数範囲を選択する処理が、

40

上記オリジナル画像のデジタル・ルミナンス値のデータ列が水平方向の周波数情報をフィルタ処理する水平周波数ローパス・フィルタを通過する処理と、

上記オリジナル画像のデジタル・ルミナンス値のデータ列が垂直方向の周波数情報をフィルタ処理する垂直周波数ローパス・フィルタを通過する処理とを含んでいる。

【0019】

本発明の概念10は、画像入力部と、測定値の表示を見るためのモニタとを有する波形モニタであって、

上記画像入力部で受けたオリジナル画像の画素に関する周波数情報を測定する測定システムと、

50

上記周波数情報から高周波数値を生成するよう構成された変換部と、

上記高周波数値の第 1 部分を第 1 制御情報として選択するよう構成された第 1 選択部と

、

上記高周波数値の第 2 部分を第 2 制御情報として選択するよう構成された第 2 選択部と

、

上記第 1 制御情報及び上記第 2 制御情報に基いて、上記オリジナル画像の選択された画素を変更する構成された変更部と

を具えている。

【 0 0 2 0 】

本発明の概念 1 1 は、上記概念 1 0 による波形モニタであって、このとき、上記変更部は、上記オリジナル画像の選択された上記画素を所定のカラーで疑似的に着色するよう構成されている。

10

【 0 0 2 1 】

本発明の概念 1 2 は、上記概念 1 0 による波形モニタであって、このとき、上記変更部は、上記第 1 部分に対応する上記オリジナル画像の選択された上記画素を第 1 所定カラーで疑似的に着色し、上記第 2 部分に対応する上記オリジナル画像の選択された上記画素を第 2 所定カラーで疑似的に着色するよう構成されている。

【 0 0 2 2 】

本発明の概念 1 3 は、上記概念 1 0 による波形モニタであって、このとき、上記高周波数値を生成するよう構成された上記変換部は、ローパス・フィルタを有している。

20

【 0 0 2 3 】

本発明の概念 1 4 は、上記概念 1 0 による波形モニタであって、このとき、上記高周波数値を生成するよう構成された上記変換部が、水平方向の周波数情報をフィルタ処理するよう構成された第 1 ローパス・フィルタと、垂直方向の周波数情報をフィルタ処理するよう構成された第 2 ローパス・フィルタとを有している。

【 0 0 2 4 】

本発明の概念 1 5 は、上記概念 1 0 による波形モニタであって、このとき、上記高周波数値を生成するよう構成された上記変換部が、第 1 周波数の入力信号を受ける第 1 ローパス・フィルタと、第 1 周波数と異なる第 2 周波数の入力信号を受ける第 2 ローパス・フィルタとを有している。

30

【 図面の簡単な説明 】

【 0 0 2 5 】

【 図 1 】 図 1 は、本発明の実施形態によるピクチャ・マーカを有するビデオ波形モニタの例のブロック図である。

【 図 2 】 図 2 は、本発明の実施形態で使用されるルミナンス信号のスペクトラムと、このルミナンス信号のスペクトラムに 2 つのローパス・フィルタの出力信号のスペクトラムを重ねたもののサンプルのグラフである。

【 図 3 】 図 3 は、本発明の別の実施形態によるピクチャ・マーカを有するビデオ波形モニタの主要部分のブロック図である。

【 図 4 A 】 図 4 A は、本発明の実施形態による使用例を示すためのオリジナル画像の例である。

40

【 図 4 B 】 図 4 B は、本発明の実施形態により、図 4 A のオリジナル画像に焦点領域を示すピクチャ・マーカを入れた例を示す図である。

【 図 5 A 】 図 5 A は、本発明の実施形態による別の使用例を示すためのオリジナル画像の例である。

【 図 5 B 】 図 5 B は、本発明の実施形態により、図 5 A のオリジナル画像に焦点領域を示すピクチャ・マーカを入れた例を示す図である。

【 発明を実施するための形態 】

【 0 0 2 6 】

図 1 は、本発明によるビデオ波形モニタの例のハードウェア部分を中心とするブロック

50

図である。図 1 に示すように、波形モニタ 20 は、カメラ 12 とつながって、入力信号を受ける。カメラ 12 は、被写体 14 に向けられている。カメラ 12 は、静止画又は動画を生成できる。カメラ 12 には、通常、絞り及び露出指数の調整機構があり、これらはカメラの操作者が制御しても良いし、カメラ 12 によって自動的に調整されるようにしても良い。カメラ 12 の出力信号は、波形モニタ 20 に入力される。カメラ 12 の出力信号の Y'、Cr'、Cb' 又は R'、G'、B' コンポーネントは、ガンマ補正又は Log 補正が行われていても良い。この補正は、カメラ 12 内で行われても良く、これによって、カメラの入射光から生じた信号を線形な関数から、非線形な伝達関数に変更し、出力信号が十分なダイナミック・レンジやビット・サイズを有するようにする。広く一般に使用されているガンマ伝達関数は、長年にわたりテレビジョン及びコンピュータ画像において使用されており、同時に、人間の視覚の非線形な明度関数を近似したものである。人間の視覚の明度関数は、立方根のべき乗関数（ $1/3$ の指数関数）で近似されることが多く、これら一般的なガンマ補正関数（sRGB、REC-601、REC709 など）の多くは、 $1/2.2$ から $1/2.6$ の範囲の指数関数によるべき乗に従ったものでもある。そこで、ガンマ補正を信号に適用した場合には、ブライム表記法（「'」ブライム（ダッシュとも呼ぶ）を付ける）が使用される（非特許文献 2 参照）。上述のように、この補正は、通常、カメラ 12 内で行われ、カメラの出力信号は、典型的には、R'、G' 及び B' 又は Y'、Cb' 及び Cr' である。最近のカメラでは、ガンマ補正済み出力信号に加えて、新しい撮像素子のハイ・ダイナミック・レンジの光感度を更に圧縮するための録画用 Log 処理ハイ・ダイナミック・レンジ出力信号の両方を出力できるものもある。本発明の実施形態は、これら出力信号のどちらに対しても利用できる。

10

20

【0027】

波形モニタ 20 では、カメラ 12 の出力信号が、入力プロセッサ 30 で最初に処理されて、画像中のデジタル・ルミナンス（輝度）信号 Y' が取り出される。次に、デジタル・ルミナンス信号 Y' は、精緻（fine）ミキサ 40 と、粗（coarse）ミキサ 50 とを通過し、続いて、第 1 ローパス・フィルタ 60 及び第 2 ローパス・フィルタ 70 をそれぞれ通過する。

【0028】

精緻ミキサ 40 には、例えば、周波数が $F_s/2$ の方形波入力信号によって制御されるマルチプレクサ 42 がある。なお、 F_s は、デジタル・ルミナンス信号 Y' のサンプル・レートである。粗ミキサ 50 には、例えば、周波数が $F_s/4$ の方形波入力信号によって制御されるマルチプレクサ 52 がある。精緻ミキサ 40 及びローパス・フィルタ 60 を通るパスは、精緻又はシャープ焦点パスである一方、ミキサ 50 及びローパス・フィルタ 70 を通るパスは、粗焦点又は被写界深度（DOF）のパスである。

30

【0029】

マルチプレクサ 42 及び 52 を駆動する信号は、好ましくは方形波信号であるので、混合（mixing）処理は、局部発振レート（つまり、焦点パスに応じて $F_s/2$ 又は $F_s/4$ ）でプラスの Y' とマイナスの Y' とを選択するデジタル・マルチプレクサとして実現できる。そこで、乗算器 44 及び 54 では、マイナス 1 が信号 Y' に掛け算処理される。デジタル処理では、符号のない入力データに -1 を掛け算する乗算器 44 及び 54 の機能は、符号のない入力データを単にマイナス符号にして表現したものにすぎず、これのため、処理を単純化できる。各ミキサの出力信号とローパス・フィルタの応答を重ねたものを図 2 に示す。図 2 が示すように、精緻ミキサ 40 は、数学的には、信号 $Y' \times F_s/2$ の方形波入力信号の乗算処理を行うので、三角関数の積和公式に従って、両信号の周波数を加算した成分と、引き算した成分が現れ、これらは $F_s/2$ を中心とする鏡像関係となる。同様に、粗ミキサ 50 も、数学的には、信号 $Y' \times F_s/4$ の方形波入力信号の乗算処理を行う。

40

【0030】

精緻ミキサ 40 からのミキサ出力信号には、プラス又はマイナスの符号がついており、これは、ローパス・フィルタ 60 でフィルタ処理され、絶対値プロセッサ 62 により、こ

50

のフィルタ処理出力信号の絶対値信号が得られる。同様に、粗ミキサ50からのミキサ出力信号には、プラス又はマイナスの符号がついており、これは、ローパス・フィルタ70でフィルタ処理され、絶対値プロセッサ72により、このフィルタ処理出力信号の絶対値信号が得られる。符号のない絶対値信号のそれぞれは、比較器64及び74で別々のしきい値とそれぞれ比較され、精緻焦点（フォーカス）の画像領域を示すための第1バイナリ（2値）ゲート信号を生成するのに加えて、粗焦点又はワイド焦点（被写界深度）の画像領域を示すための第2バイナリ・ゲート信号を生成する。

【0031】

図1の例では、カメラ12からのオリジナル信号は、オプションで、ルーマ（Luma：輝度）変換部80でモノクローム（白黒）信号に変換され、続いて、遅延回路82で遅延されて、信号処理遅延のあるミキサとローパス・フィルタの2つのパスを通過する信号とタイミングが合致するようにする。このモノクローム信号は、スイッチ又はマルチプレクサ90及び96に印加され、これによって、それぞれ対応する比較器64又は74からのゲート出力信号によって、各ゲート信号に関して、着色に使用する異なる色が選択される。例えば、図1に示すように、精緻焦点を示すためには画像上で赤色が使用され、粗焦点を示すためには画像上で黄色が使用される。これに代えて、ゲート信号によって、他の色が選択されるようにしても良いし、クロスハッチや縞模様のような視覚的なパターンが選択されるようにしても良い。

【0032】

次に、黄色スイッチ90や赤色スイッチ96は、モノクローム画像のオリジナル部分に黄色又は赤色のどちらかを重ねて（オーバーレイ）挿入し、これによって、画像上で、焦点の深度（黄色）と、画像の最も空間周波数の高い領域（これは、画像の焦点が最も合っている力所を示すので、赤色）を示す。残りの画素は、合焦レベルが所定の合焦しきい値から外れている画素であるから、表示装置98上で変更なしで表示するようにしても良い。もしルーマ変換部80を設けていて、これがアクティブな場合には、このオリジナル画像の非変更部分を白黒で示すようにする。別のやり方としては、オリジナル画像の非変更部分は、カメラ12から受けたものと同じままで表示する。合成された強調表示された画像は、次に、表示のために表示装置98へと送られる。実施形態によっては、表示装置98は、波形モニタ20から独立した外部モニタ又は外部表示装置としても良い。

【0033】

例えば、図4A及び4Bを参照すると、オリジナルの非変更モノクローム画像が図4Aに示されている。これは、図1のルーマ変換部80の出力信号から生成された画像である。図4Bを良く見てみると、モノクローム画像上に被写界深度を示す部分が黄色で重ねられて（オーバーレイ）強調表示される一方で、焦点の最も合った領域は、モノクローム画像上で赤色で示されている。なお、図4Bでは、図がカラーでないため、クロスハッチで黄色領域を示し、縦の縞模様で赤色領域を示している。赤色領域（最も合焦している領域）は、通常、黄色領域（大まかに合焦している領域、つまり、被写界深度の領域）に囲まれており、共通する縁がある。もちろん、被写界深度の領域や最も合焦した領域を示す色又はパターンは、ユーザが任意に選択可能である。再度、図1を参照すると、図4Bで黄色で示された領域は、黄色スイッチ90に入力される黄色の値に由来し、図4Bで赤色で示された領域は、赤色スイッチ96に入力される赤色の値に由来する。よって、所望の色又はパターンをスイッチ90及び96のカラー入力端子に供給すれば、異なる色又はパターンを実現することもできる。

【0034】

指定した赤及び黄色の値を使用する場合、ゲート・スイッチ又はマルチプレクサ90及び96に入力される赤及び黄色マーカの色は、固定の彩度及び輝度のどちらでも良く、また、その代わりに、入力されたルミナンス信号に比例するようにしても良いし、これらの組み合わせでも良い。

【0035】

別の実施形態では、波形モニタ20に強調表示される焦点領域が3つ以上あっても良い

10

20

30

40

50

。例えば、波形モニタに図 1 で説明したような焦点パスを追加で設けても良く、ユーザが 3 つ、4 つ又は任意の個数の別々の焦点領域を制御し、それぞれが個々のカラー・マーカ（ピクチャ・マーカ）を生成するようにしても良い。

【0036】

動作においては、ユーザがユーザ・インタフェース（UI）22 を用いて、波形モニタ 20 のいくつかのパラメータを制御する。例えば、ローパス・フィルタ 60 及び 70 のフィルタ・パラメータは、ユーザが選択できる。加えて、比較器 64 に入力される精緻合焦しきい値によって、ユーザは、どの画像領域を精緻焦点インジケータ（マーカ）で示すかを選択できる。実施形態によっては、ユーザが精緻合焦しきい値を非常に高く設定し、これによって、色でマーカを付けた画像上で被写界深度だけが示されるようにしても良い。また、ユーザは、ユーザ・インタフェース 22 を用いて、精緻及び粗マーカに関するカラー入力を選択する。上述のように、図 1 では、これらマーカを赤色（縦縞模様）及び黄色（クロスハッチ）として示すが、別の任意の色又はパターンを用いて、これら焦点領域を示すようにしても良い。

10

【0037】

図 3 は、本発明の別の実施形態によるビデオ波形モニタの主要部分のブロック図である。図 3 では、特に図 1 と異なる部分を示している。詳しくは後述するが、大まかに言えば、図 3 の実施形態では、新たなフィルタのセットを精緻焦点パス及び粗焦点パスに追加し、水平及び垂直の両方向の焦点検出を可能にしている。図 3 の実施形態は、図 1 の残りの構成要素と共に動作するようにしても良い。例えば、図 3 の Y' 入力信号は、図 1 の入力プロセッサ 30 の出力信号としても良い。また、例えば、OR ゲート 140 及び 180 のゲート出力信号は、図 1 の赤色スイッチ 96 及び黄色スイッチ 90 をそれぞれ制御するのに利用されても良い。

20

【0038】

図 3 の実施形態では、画像を水平及び垂直の両方向にスキャンするのに対し、図 1 の実施形態では、画像を水平方向にのみスキャンする。水平及び垂直の両方向にスキャンすることによって、焦点のマーキング処理の忠実性が向上する。

【0039】

図 1 のように精緻焦点検出に関して 1 つのローパス・フィルタ 60 を設けるの代えて、図 3 の実施形態では、精緻垂直ローパス・フィルタ 130 に加えて、精緻水平ローパス・フィルタ 120 もある。精緻水平ローパス・フィルタ 120 は、水平方向に関してフィルタ処理を行い、精緻垂直ローパス・フィルタ 130 は、垂直方向に関してフィルタ処理を行う。水平及び垂直ローパス・フィルタ 120 及び 130 は、並列に結合しても良いし、別の選択肢としては、水平ローパス・フィルタ 120 の出力端子に垂直ローパス・フィルタ 130 を結合しても良く、これによって、システムは、垂直エッジではなく、水平エッジに対する感度が向上する。マルチプレクサ 110 は、XOR ゲート 112 の出力信号によって駆動される。XOR ゲート 112 は、好ましくは、 $F_s / 2$ 及び $F_h / 2$ の周波数を有する方形波入力信号を受ける。上述のように、 $F_s / 2$ は、Y' 信号の周波数の 2 分の 1 の周波数である一方、 $F_h / 2$ は、分析対象の特定のビデオ・フォーマットのライン・レートの 2 分の 1 である。XOR ゲート 112 を $F_s / 2$ 及び $F_h / 2$ の 2 つの信号で駆動することで、2 つ別々のマルチプレクサがあるのと同様な出力信号を生成できる。図示した実施形態では、ローパス・フィルタ 120 及び 130 のそれぞれを通過すると、上述と同様に動作する絶対値プロセッサ 122 及び 132 にそれぞれ供給される。

30

40

【0040】

2 つのローパス・フィルタを有する精緻焦点パスに加えて、粗（coarse）焦点パスにも水平ローパス・フィルタ 160 及び垂直ローパス・フィルタ 170 があり、これらは絶対値プロセッサ 162 及び 172 にそれぞれ結合される。これら精緻焦点パスと粗焦点パスの違いとしては、XOR ゲート 112 及び 152 を駆動する信号と、比較器 124、134、164 及び 174 に設定されるしきい値がある。

【0041】

50

ORゲート140は、赤色ゲート信号を生成する。赤色ゲート信号は、被分析対象の画像の水平エッジ又は垂直エッジのどちらかの周波数情報が精緻合焦しきい値の条件を満たす場合に、画像上に赤色を加えるための制御信号である。ORゲート180は、水平エッジ又は垂直エッジのどちらかが粗合焦しきい値を超える場合に黄色ゲート信号を生成する。いずれの場合でも、精緻及び粗焦点パスの両方についての垂直及び水平しきい値は、ユーザが、例えば、ユーザ・インタフェース22（図1参照）を用いることで設定可能である。

【0042】

波形モニタ20やその任意の構成部分は、ASICのような特定用向けに設計された回路やFPGAにおいて、ファームウェアで実現しても良いし、又は、1つ以上のプロセッサ上で実行される1つ以上のソフトウェア・プロセスとして実現しても良い。別の実施形態では、波形モニタ20が、例えば、ファームウェア、ASIC、FPGA及びソフトウェア上で実行されるコンポーネント又は処理の組み合わせを含んでいても良い。

10

【0043】

図5は、本発明の実施形態を用いて生成した表示例の別の例を示す。図5Aは、変更を加えていないオリジナルのモノクローム画像を示す。図5Bは、図5Aのオリジナルのモノクローム画像上に被写界深度を示す部分が黄色で重ねられて（オーバーレイ）強調表示される一方で、焦点の最も合った領域は、モノクローム画像上で赤色で示されている。なお、図4Bと同様に、図がカラーではないため、本願の図5Bでは、クロスハッチで黄色領域を示し、縦の縞模様で赤色領域を示している。

20

【0044】

本発明の具体的な実施形態を図示すると共に説明してきたが、これは単に説明の都合によるものに過ぎず、本発明の精神と範囲から逸脱することなく、多様な変形が可能なことは明らかであろう。

【符号の説明】

【0045】

- 12 カメラ
- 14 被写体
- 20 波形モニタ
- 22 ユーザ・インタフェース
- 30 入力プロセッサ
- 40 精緻ミキサ
- 42 マルチプレクサ
- 44 乗算器
- 50 粗ミキサ
- 52 マルチプレクサ
- 54 乗算器
- 60 第1ローパス・フィルタ
- 62 第1絶対値プロセッサ
- 64 第1比較器
- 70 第2ローパス・フィルタ
- 72 第2絶対値プロセッサ
- 74 第2比較器
- 80 ルーマ変換部
- 82 遅延回路
- 90 黄色スイッチ
- 96 赤色スイッチ
- 110 マルチプレクサ
- 112 XORゲート
- 120 精緻水平ローパス・フィルタ

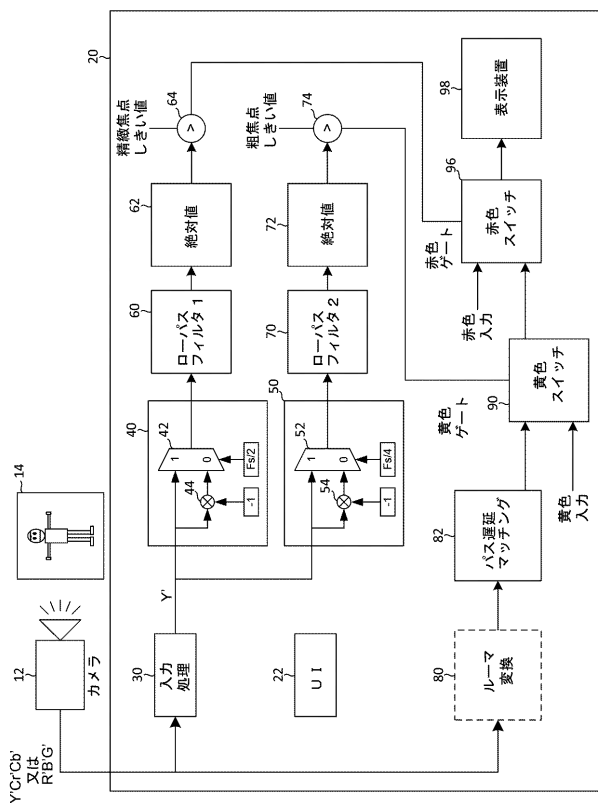
30

40

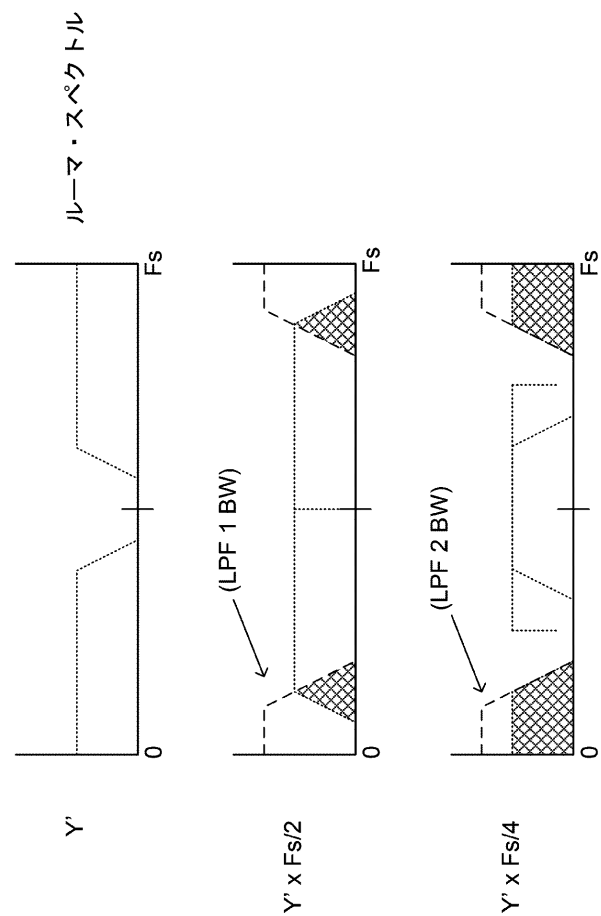
50

- | | |
|-------|---------------|
| 1 2 2 | 絶対値プロセッサ |
| 1 2 4 | 比較器 |
| 1 3 0 | 精緻垂直ローパス・フィルタ |
| 1 3 2 | 絶対値プロセッサ |
| 1 3 4 | 比較器 |
| 1 4 0 | ORゲート |
| 1 5 0 | マルチプレクサ |
| 1 5 2 | XORゲート |
| 1 6 0 | 粗水平ローパス・フィルタ |
| 1 6 4 | 比較器 |
| 1 7 0 | 粗垂直ローパス・フィルタ |
| 1 7 4 | 比較器 |
| 1 8 0 | ORゲート |

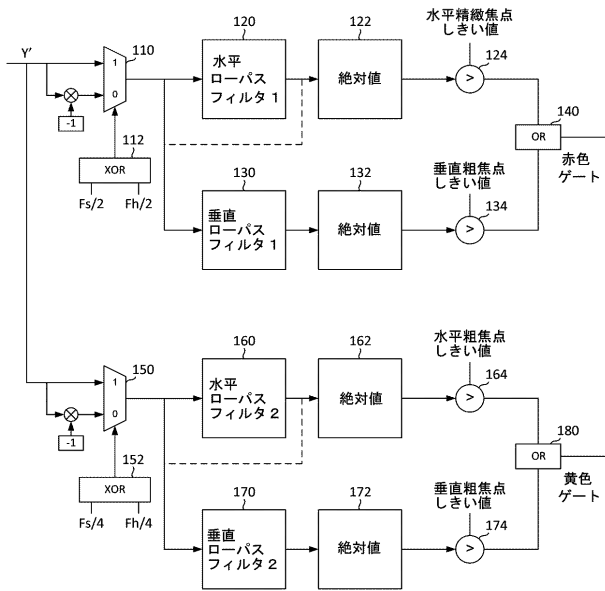
【 図 1 】



【圖 2】



【図 3】



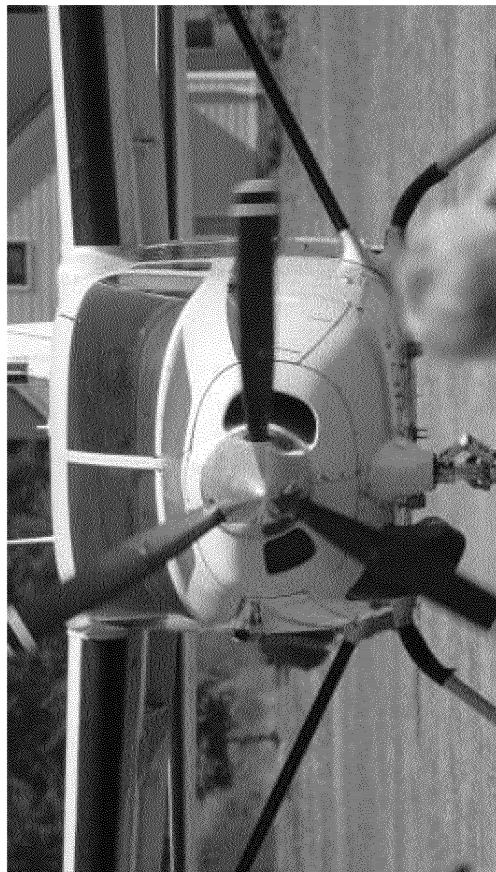
【図 4 A】



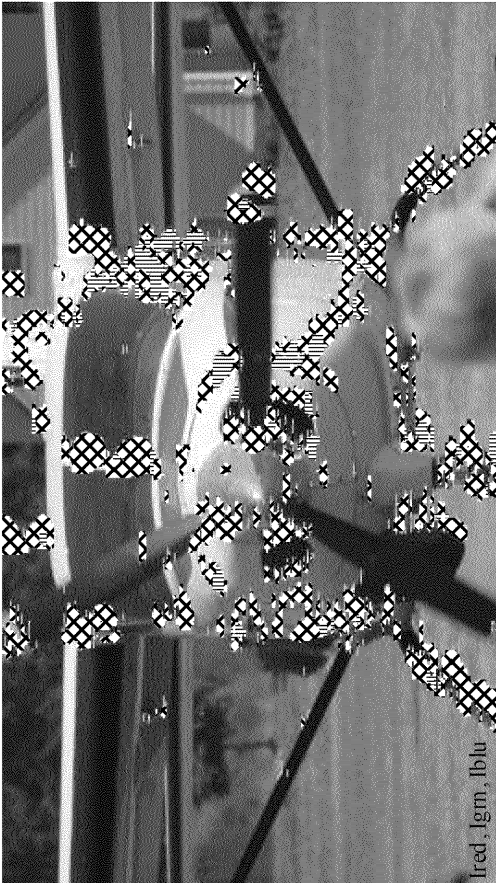
【図 4 B】



【図 5 A】



【図 5 B】



フロントページの続き

F ターム(参考) 2H011 BA33 BB04 DA05
2H102 AA33 BA01 BB02 BB22
2H151 BA47 CE09 GA03 GA12
5C122 DA02 DA03 DA04 EA47 FD01 FD02 FD10 FG15 FH03 FH22
FH23 FK12 FK23 FK29 FK42 HB07