

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号

特許第5225123号  
(P5225123)

(45) 発行日 平成25年7月3日 (2013.7.3)

(24) 登録日 平成25年3月22日 (2013.3.22)

(51) Int.Cl.

F I

G09G 3/20 (2006.01)

G09G 3/20 650J

G09G 3/22 (2006.01)

G09G 3/20 641E

G09G 3/36 (2006.01)

G09G 3/20 641R

H04N 5/20 (2006.01)

G09G 3/20 660V

G02F 1/133 (2006.01)

G09G 3/20 632G

請求項の数 12 (全 26 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号 特願2009-17126 (P2009-17126)  
 (22) 出願日 平成21年1月28日 (2009.1.28)  
 (65) 公開番号 特開2010-175737 (P2010-175737A)  
 (43) 公開日 平成22年8月12日 (2010.8.12)  
 審査請求日 平成24年1月26日 (2012.1.26)

(73) 特許権者 000001007  
 キヤノン株式会社  
 東京都大田区下丸子3丁目30番2号  
 (74) 代理人 100076428  
 弁理士 大塚 康德  
 (74) 代理人 100112508  
 弁理士 高柳 司郎  
 (74) 代理人 100115071  
 弁理士 大塚 康弘  
 (74) 代理人 100116894  
 弁理士 木村 秀二  
 (74) 代理人 100130409  
 弁理士 下山 治  
 (74) 代理人 100134175  
 弁理士 永川 行光

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 動画像処理装置および動画像処理方法、ならびに、プログラムおよび記録媒体

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

入力フレーム画像を、空間周波数の低域成分のみを含む信号からなる第1のサブフレームと、空間周波数の高域成分を含む信号からなる第2のサブフレームとに分配して出力する動画像処理装置であって、

前記入力フレーム画像のエッジ領域と平坦領域とを検出し、該エッジ領域および該平坦領域を用いてエッジ近傍の平坦領域を検出する検出手段と、

前記エッジ領域のエッジ強度および前記平坦領域の平坦度を検出し、該エッジ強度および該平坦度に基づき前記エッジ近傍の平坦領域の特徴量を求め、該特徴量に応じて前記エッジ近傍の平坦領域の信号の分配比率を決定する決定手段と、

前記入力フレーム画像の低域成分と前記分配比率とに基づき前記第1のサブフレームを生成する第1の生成手段と、

前記入力フレーム画像から前記第1のサブフレームを減じて前記第2のサブフレームを生成する第2の生成手段と、

前記第1および第2のサブフレームを前記入力フレーム画像のフレーム期間に順次出力する出力手段と

を有する

ことを特徴とする動画像処理装置。

【請求項 2】

前記決定手段は、前記特徴量を、

前記エッジ領域のエッジ強度が強く、且つ、前記平坦領域の平坦度が大であるほど前記分配比率を小さくする値とし、

前記エッジ領域のエッジ強度が弱くなるほど、または、前記平坦領域の平坦度が小であるほど前記分配比率を大きくする値とすることを特徴とする請求項 1 に記載の動画像処理装置。

【請求項 3】

前記検出手段は、

前記平坦領域を拡張した拡張平坦領域を生成する拡張平坦領域生成手段と、

前記エッジ領域を拡張した拡張エッジ領域を生成する拡張エッジ領域生成手段と、

前記拡張エッジ領域と前記拡張平坦領域とが重なり合う領域を前記エッジ近傍の平坦領域として検出する重なり検出手段とを有する

ことを特徴とする請求項 1 または請求項 2 に記載の動画像処理装置。

【請求項 4】

前記拡張エッジ領域生成手段は、

前記入力フレーム画像から前記低域成分を減じた信号から前記入力フレーム画像のエッジ領域を検出する

ことを特徴とする請求項 3 に記載の動画像処理装置。

【請求項 5】

前記第 1 の生成手段は、

前記入力フレーム画像の前記低域成分を抽出し、該低域成分に対して前記分配比率を乗じて前記第 1 のサブフレームを生成する

ことを特徴とする請求項 1 乃至請求項 4 の何れか 1 項に記載の動画像処理装置。

【請求項 6】

前記第 1 の生成手段は、

前記入力フレーム画像に対して前記分配比率を乗じてから前記低域成分を抽出して前記第 1 のサブフレームを生成する

ことを特徴とする請求項 1 乃至請求項 3 の何れか 1 項に記載の動画像処理装置。

【請求項 7】

前記決定手段は、

前記エッジ近傍の平坦領域内から該エッジ近傍の平坦領域外へ、前記分配比率を直線的に変化させる

ことを特徴とする請求項 1 乃至請求項 6 の何れか 1 項に記載の動画像処理装置。

【請求項 8】

前記決定手段は、

前記エッジ近傍の平坦領域内から該エッジ近傍の平坦領域外へ、前記分配比率を滑らかに変化させる

ことを特徴とする請求項 1 乃至請求項 6 の何れか 1 項に記載の動画像処理装置。

【請求項 9】

前記出力手段は、

前記第 1 および第 2 のサブフレームを前記入力フレーム画像のフレーム周波数の 2 倍のフレーム周波数で交互に順次出力する

ことを特徴とする請求項 1 乃至請求項 8 の何れか 1 項に記載の動画像処理装置。

【請求項 10】

入力フレーム画像を、空間周波数の低域成分のみを含む信号からなる第 1 のサブフレームと、空間周波数の高域成分を含む信号からなる第 2 のサブフレームとに分配して出力する動画像処理方法であって、

検出手段が、前記入力フレーム画像のエッジ領域と平坦領域とを検出し、該エッジ領域および該平坦領域を用いてエッジ近傍の平坦領域を検出する検出ステップと、

決定手段が、前記エッジ領域のエッジ強度および前記平坦領域の平坦度を検出し、該エ

10

20

30

40

50

ッジ強度および該平坦度に基づき前記エッジ近傍の平坦領域の特徴量を求め、該特徴量に応じて前記エッジ近傍の平坦領域の信号の分配比率を決定する決定ステップと、

第1の生成手段が、前記入力フレーム画像の低域成分と前記分配比率とに基づき前記第1のサブフレームを生成する第1の生成ステップと、

第2の生成手段が、前記入力フレーム画像から前記第1のサブフレームを減じて前記第2のサブフレームを生成する第2の生成ステップと、

出力手段が、前記第1および第2のサブフレームを前記入力フレーム画像のフレーム期間に順次出力する出力ステップとを有する

ことを特徴とする動画像処理方法。

10

【請求項11】

コンピュータに読み込ませ実行させることで該コンピュータを請求項1乃至請求項9の何れか1項に記載の動画像処理装置として機能させるためのプログラム。

【請求項12】

請求項11に記載のプログラムを記録したコンピュータにより読み取り可能な記録媒体。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、動画像データを入力時の2倍のフレーム周波数で出力する動画像処理装置および方法、ならびに、プログラムおよび記録媒体に関する。

20

【背景技術】

【0002】

テレビジョン受像機に代表される動画像の表示装置において、駆動周波数を120Hzとし、入力画像を高域成分を含む画像からなるサブフレームと、低域成分のみを含む画像からなるサブフレームとを時分割で表示する技術がある。このように、空間周波数成分に基づきフレーム画像を2つのサブフレームに分配して時分割で表示させる方法は、LCDなどのホールド型デバイスにおける動きボケ対策として効果的である。それと共に、FEDなどのインパルス型デバイスにおけるフリッカ対策としても効果的である。なお、LCDは、Liquid Crystal Displayの略称である。また、FEDは、Field Emission Displayの略称である。

30

【0003】

ホールド型デバイスに対する倍速駆動を実現する方法の一例が、特許文献1に開示されている。図18は、この特許文献1に開示される回路構成の一部を示す。また、図19は、図18の回路の各部における波形の例を示す。なお、図19に示される波形は、例えば輝度成分をライン方向に抽出してなるもので、中央部分に画像のエッジを含む。この図19の波形の表現は、他の類似の図面に対して同様とする。

【0004】

図18において、入力フレーム(図19(a))に対し、ローパスフィルタ処理部502では、低域成分のみを含むサブフレームを生成する(図19(b))。ローパスフィルタ処理部502から出力されたサブフレームは、フレームメモリ504に一旦記憶され、差分検出部503側の信号との同期が取られる。差分検出部503では、入力フレームとローパスフィルタ処理部502で生成した低域成分のみを含むサブフレームとの差分を検出し、高域成分を抽出する(図19(c))。ここで生成された高域成分と入力フレームを加算器506で加算することにより、高域成分を強調したサブフレーム(図19(d))を得ることができる。切替回路505では、フレームメモリ504から読み出した低域成分のみを含むサブフレーム(図19(e))と、高域成分を強調したサブフレームとを、120Hzの周期で切り替えて後段の処理に送る。高域成分を除いたサブフレームと高域成分を強調したサブフレームを交互に表示することで、60Hzの時間周期で見た場合は、元のフレーム画像が再現されていることになる(図19(f))。

40

50

【 0 0 0 5 】

【特許文献 1】特開 2 0 0 6 - 1 8 4 8 9 6

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【 0 0 0 6 】

しかしながら、従来では、入力画像のフレームを高域成分を強調したサブフレームと低域成分のみのサブフレームとに分配する場合、分配の比率を一意に決めることが困難であるという問題点があった。

【 0 0 0 7 】

この問題点について、インパルス型デバイスを例にとって説明する。インパルス型デバイスの場合、低域成分のみのサブフレームは、入力フレームの画像信号に対してローパスフィルタ処理を施した後の波形のレベルを、例えば 5 0 % に低減したものとなる。一方、高域成分が強調されたサブフレームは、入力フレームの画像信号から、低域成分のみのサブフレームの画像信号を減じたものとなる。

10

【 0 0 0 8 】

以下、図 2 0 ~ 図 2 2 を用いて説明する。図 2 0 は、入力フレームの画像信号による画像のエッジ部分の近傍が平坦であって、当該画像信号に対してローパスフィルタ処理を施した後の波形のレベルを 5 0 % に低減する場合の、各処理における波形の例を示す。図 2 0 ( a ) は、入力フレーム画像の一例の波形を示す。この図 2 0 ( a ) に示される波形に対してローパスフィルタ処理を施して得られる出力波形の例を図 2 0 ( b ) に示す。図 2 0 ( c ) は、図 2 0 ( b ) に示される波形に対し、信号レベルを 5 0 % に低減した例を示す。この図 2 0 ( c ) に例示される波形が、低域成分のみのサブフレームの波形となる。

20

【 0 0 0 9 】

図 2 0 ( d ) は、図 2 0 ( a ) に例示される入力フレーム画像の波形から、図 2 0 ( c ) に例示される、低域成分のみのサブフレームの画像信号による波形を減じた例を示す。この図 2 0 ( d ) に例示する波形の画像信号が、高域成分が強調されたサブフレームの画像信号となる。図 2 0 の例では、これら 2 つのサブフレームの分配比率は 5 0 % ずつの、最もフリッカが目立たない割合となっている。動きのない静止した画像においては、これら 2 つのサブフレームによる見かけ上の合成波形は、図 2 0 ( e ) に例示するようになり、図 2 0 ( a ) に示した入力フレームの画像信号による波形と同一となる。

30

【 0 0 1 0 】

一方、動きのある画像においては、図 2 0 ( c ) に示す波形と、図 2 0 ( d ) に示す波形とでは、相対的な位置がずれる。そのため、図 2 0 ( c ) に示す波形と、図 2 0 ( d ) に示す波形との見かけ上の合成波形は、例えば図 2 0 ( f ) に例示されるようになる。この位置ずれにより、フレーム上の全ての画素位置で入力波形との不一致が生じるが、実際には、画像の平坦領域が続く部分では、その影響は極めて小さい。一方、画像のエッジ近傍の平坦領域においては、図 2 0 ( f ) において丸で囲んだ部分に示されるように、強い尾引きのような動きボケを発生させることになる。

【 0 0 1 1 】

このような動きのある画像におけるエッジ近傍の動きボケを低減させる方策の一つとして、高域成分を強調したサブフレームと低域成分のみのサブフレームとに対する分配比率を変える方法がある。図 2 1 を用いて、2 つのサブフレームに対する分配比率を変える場合について説明する。

40

【 0 0 1 2 】

図 2 1 ( a ) に例示される入力波形に対してローパスフィルタ処理を施して、図 2 1 ( b ) に例示される波形を得る。この図 2 1 ( b ) の波形の信号レベルを 2 5 % まで低減させた波形を図 2 1 ( c ) に示す。この図 2 1 ( c ) に例示される波形が、低域成分のみのサブフレームの波形となる。

【 0 0 1 3 】

一方、高域成分を強調したサブフレームの波形は、図 2 1 ( a ) の波形から図 2 1 ( c )

50

）の波形を減じたものなので、図 2 1（d）に例示されるような波形となる。静止した画像においては、これら 2 つのサブフレームを合成した際の見かけの合成波形は、図 2 1（e）に例示するようになり、図 2 1（a）に示した入力波形と同一となる。

【0014】

一方、動きのある画像においては、図 2 1（c）に示す波形と、図 2 1（d）に示す波形との合成となり、相対的な位置ずれを考慮した見かけの合成波形は、図 2 1（f）に例示されるようになる。図 2 1（f）の丸で囲んだ部分を、上述した分配比率が 50 % の場合における図 2 0（f）の丸で囲んだ部分と比べると、動きボケの要因となる信号レベルが低減され、動きボケが抑制されていることが分かる。

【0015】

しかしながら、分配比率を低域成分側 25 %、高域成分側 75 % というように、50 % ずつの割合に対して分配比率の傾きを大きくすればするほど、フリッカを知覚し易くなる。すなわち、フレーム全体で一様に分配比率を変えてしまうと、フリッカが目立ってしまうということになる。

【0016】

次に、図 2 2 を用いて、エッジ近傍の領域が平坦ではなく、複雑な波形である場合の例を説明する。図 2 2（a）は、入力波形の例であり、全体に高周波成分が乗った波形となっている。この図 2 2（a）に示される波形に対してローパスフィルタ処理を施して、図 2 2（b）に例示される波形を得る。この図 2 2（b）の波形の信号レベルを 50 % に低減させた波形を図 2 2（c）に示す。この図 2 2（c）に例示される波形が、低域成分のみのサブフレームの波形となる。

【0017】

一方、高域成分を強調したサブフレームは、図 2 2（a）の波形から図 2 2（c）の波形を減じたものなので、図 2 2（d）に例示されるような波形となる。静止した画像においては、これら 2 つのサブフレームを合成した際の見かけの合成波形は、図 2 2（e）に例示するようになり、図 2 2（a）に示した入力波形と同一となる。

【0018】

一方、動きのある画像においては、相対的な位置ずれを考慮した、図 2 2（c）に示す波形と、図 2 2（d）に示す波形とによる見かけの合成波形は、図 2 2（f）に例示されるようになる。この場合、図 2 2（f）において丸で囲んだ部分に示されるように、高周波成分の上に動きボケの成分が乗った波形となるため動きボケが知覚されにくく、視覚的に目立った画質の劣化が感じられない。

【0019】

このように、フレーム全体において画像が一様に動く場合でも、画質の劣化の見え方は、画面の領域毎で一様にはならない。すなわち、平坦な画像が連続する領域では、画質劣化の影響は小さく、エッジ近傍の平坦部分では影響が大きい。また、エッジ近傍でも複雑な形状であれば、画質の劣化が目立たない。

【0020】

したがって、本発明の目的は、フレーム画像を複数のサブフレームに分配して駆動した場合の画像の動きに対する画質劣化を、画面の全域において抑制することができる動画像処理装置および方法、ならびに、プログラムおよび記録媒体を提供することにある。

【課題を解決するための手段】

【0021】

上述した課題を解決するための本発明の一態様による動画像処理装置は、入力フレーム画像を、空間周波数の低域成分のみを含む信号からなる第 1 のサブフレームと、空間周波数の高域成分を含む信号からなる第 2 のサブフレームとに分配して出力する動画像処理装置であって、入力フレーム画像のエッジ領域と平坦領域とを検出し、エッジ領域および平坦領域を用いてエッジ近傍の平坦領域を検出する検出手段と、エッジ領域のエッジ強度および平坦領域の平坦度を検出し、エッジ強度および平坦度に基づきエッジ近傍の平坦領域の特徴量を求め、特徴量に応じてエッジ近傍の平坦領域の信号の分配比率を決定する決定

10

20

30

40

50

手段と、入力フレーム画像の低域成分と分配比率とに基づき第1のサブフレームを生成する第1の生成手段と、入力フレーム画像から第1のサブフレームを減じて第2のサブフレームを生成する第2の生成手段と、第1および第2のサブフレームを入力フレーム画像のフレーム期間に順次出力する出力手段とを有する。

【0022】

また、本発明の他の態様による動画像処理方法は、入力フレーム画像を、空間周波数の低域成分のみを含む信号からなる第1のサブフレームと、空間周波数の高域成分を含む信号からなる第2のサブフレームとに分配して出力する動画像処理方法であって、入力フレーム画像のエッジ領域と平坦領域とを検出し、エッジ領域および平坦領域を用いてエッジ近傍の平坦領域を検出する検出ステップと、エッジ領域のエッジ強度および平坦領域の平坦度を検出し、エッジ強度および平坦度に基づきエッジ近傍の平坦領域の特徴量を求め、特徴量に応じてエッジ近傍の平坦領域の信号の分配比率を決定する決定ステップと、入力フレーム画像の低域成分と分配比率とに基づき第1のサブフレームを生成する第1の生成ステップと、入力フレーム画像から第1のサブフレームを減じて第2のサブフレームを生成する第2の生成ステップと、第1および第2のサブフレームを入力フレーム画像のフレーム期間に順次出力する出力ステップとを有する。

10

【発明の効果】

【0023】

本発明によれば、上述の構成を有しているため、フレーム画像を複数のサブフレームに分配して駆動した場合の画像の動きに対する画質劣化を、画面の全域において抑制することができる。

20

【発明を実施するための最良の形態】

【0024】

<第1の実施形態>

以下、本発明の第1の実施形態について説明する。本発明では、入力フレーム画像の平坦領域とエッジ領域とを検出し、検出結果に基づきエッジ近傍の平坦領域を求め、このエッジ近傍の平坦領域の画像の特徴を示す特徴量を求める。そして、入力フレーム画像から空間周波数の低域成分を抽出し、求められた特徴量に応じて適応的に設定した分配比率を低域成分に適用して、低域成分のみを含む第1のサブフレームを生成する。また、入力フレーム画像から第1のサブフレームを減じて、高域成分を含む第2のサブフレームを生成する。これら第1および第2のサブフレームを、入力フレーム画像のフレーム周波数の2倍のフレーム周波数で交互に出力する。

30

【0025】

なお、以下では、「空間周波数の低域成分のみを含む信号からなる第1のサブフレーム」を、「低域成分のみを含む第1のサブフレーム」あるいは「第1のサブフレーム」と略称する。同様に、「空間周波数の高域成分を含む信号からなる第2のサブフレーム」を、「高域成分を含む第2のサブフレーム」あるいは「第2のサブフレーム」と略称する。

【0026】

図1は、本発明の第1の実施形態に適用できる動画像処理装置100の一例の構成を示す。動画像処理装置100は、入力画像データ（入力フレーム画像）である入力フレーム101から低域成分のみを含む第1のサブフレームと、高域成分を含む第2のサブフレームとを生成する。生成されたこれら第1および第2のサブフレームは、入力フレーム101のフレーム期間に順次出力するように、スイッチ112により交互に切り換えられて、出力フレーム113として出力される。

40

【0027】

動画像処理装置100の構成について、より詳細に説明する。入力フレーム101は、減算処理部111の被減算入力端に入力されると共に、エッジ近傍状態検出部102およびローパスフィルタ（LPF）処理部109にそれぞれ入力される。

【0028】

検出手段および決定手段としてのエッジ近傍状態検出部102は、入力フレーム101

50

に対してエッジ検出を行い、さらに、検出されたエッジの近傍領域の特徴を示す特徴量を求める。そして、このエッジ近傍領域の特徴量に基づき、第1および第2のサブフレームの分配比率を設定する。この分配比率の設定結果を示す分配設定信号は、分配比率処理部110に供給される。

#### 【0029】

一方、LPF処理部109は、ローパスフィルタ処理により入力フレーム101から空間周波数の低域成分を抽出する。抽出された低域成分は、分配比率処理部110に供給される。分配比率処理部110は、LPF処理部109から供給された入力フレーム101の低域成分に対して、エッジ近傍状態検出部102で検出された分配設定信号に応じてレベルを減衰させ、低域成分のみを含む第1のサブフレームを生成する。LPF処理部109および分配比率処理部110が第1の生成手段を構成する。この第1のサブフレームは、減算処理部111の減算入力端に入力されると共に、スイッチ112の一方の入力端に入力される。

10

#### 【0030】

第2の生成手段としての減算処理部111は、被減算入力端に入力された入力フレーム101から、減算入力端に入力された低域成分のみを含む第1のサブフレームを減算し、高域成分を含む第2のサブフレームを生成する。この第2のサブフレームは、スイッチ112の他方の入力端に入力される。

#### 【0031】

出力手段としてのスイッチ112は、所望のタイミング、例えば入力フレームのフレーム周波数が60Hzの場合であれば、2倍の120Hzの周期で、2つのサブフレームを切り替えて出力フレーム113として出力する。なお、スイッチ112は、入力される第1および第2のサブフレームを一時的に保持するバッファを含んでいてもよい。例えば、スイッチ112によって、入力された第1および第2のサブフレームがそれぞれバッファに一旦格納され、それぞれの出力タイミングで読み出され、出力フレーム113として出力される。

20

#### 【0032】

次に、エッジ近傍状態検出部102について、より詳細に説明する。エッジ近傍状態検出部102に入力された入力フレーム101は、平坦部検出部103およびエッジ検出部105にそれぞれ供給される。平坦部検出部103は、入力フレーム101による画像における平坦領域を検出する。例えば、平坦部検出部103は、入力画像データによる入力波形に対しラプラシアンフィルタ処理を施し、処理結果を閾値処理して、閾値より振幅の小さな領域を検出する。なお、平坦部検出部103による平坦領域の検出方法は、この方法に限定されるものではない。

30

#### 【0033】

平坦部検出部103による検出結果は、平坦領域拡張部104に供給される。拡張平坦領域生成手段としての平坦領域拡張部104は、平坦部検出部103で検出された平坦領域を拡張して拡張平坦領域として出力する。例えば、平坦領域拡張部104は、平坦部検出部103で検出された平坦領域を、予め決められた所定画素分、広げる。平坦領域拡張部104で拡張された拡張平坦領域を示す情報は、重なり領域検出部107に供給される。

40

#### 【0034】

一方、エッジ検出部105は、入力フレーム101による画像におけるエッジ領域を検出する。例えば、エッジ検出部105は、入力画像データによる入力波形に対しラプラシアンフィルタ処理を施し、処理結果を閾値処理して、閾値より振幅の大きな領域を検出する。なお、エッジ検出部105によるエッジ部の検出方法は、この方法に限定されるものではない。

#### 【0035】

エッジ検出部105による検出結果は、エッジ領域拡張部106に供給される。拡張エッジ領域生成手段としてのエッジ領域拡張部106は、エッジ検出部105で検出された

50

エッジ領域を拡張して、拡張エッジ領域として出力する。例えば、エッジ領域拡張部 106 は、エッジ検出部 105 で検出されたエッジ領域を、予め決められた所定画素分、広げる。エッジ領域拡張部 106 で拡張された拡張エッジ領域を示す情報は、重なり検出手段としての重なり領域検出部 107 に供給される。

【0036】

重なり領域検出部 107 は、平坦領域拡張部 104 から供給された拡張平坦領域を示す情報と、エッジ領域拡張部 106 から供給された拡張エッジ領域を示す情報とに基づき、拡張平坦領域と拡張エッジ領域とが重なり合う領域を検出する。この領域は、換言すれば、エッジ近傍の平坦領域である。すなわち、拡張エッジ領域は、エッジ近傍の領域を示し、拡張平坦領域は、平坦と見なせる領域を示す。このエッジ近傍の平坦領域を示す情報は、領域特徴量検出部 108 に供給される。

10

【0037】

領域特徴量検出部 108 は、重なり領域検出部 107 で検出されたエッジ近傍の平坦領域の特徴を示す特徴量を求める。領域特徴量検出部 108 は、例えば、平坦部検出部 103 から、検出された平坦領域の平坦度を示す情報を取得すると共に、エッジ検出部 105 から検出されたエッジ領域のエッジ強度を示す情報を取得する。そして、これら平坦度およびエッジ強度を示す情報に基づき、当該特徴量を求める。

【0038】

特徴量は、例えば平坦部検出部 103 で検出された、平坦領域であるか否かを示す情報と、エッジ検出部 105 で検出された、エッジ領域であるか否かを示す情報とに基づき求めることができる。この場合には、エッジ近傍の平坦領域の特徴量が大か小かの 2 値化判断となる。

20

【0039】

本第 1 の実施形態では、エッジ近傍の平坦領域の特徴量の検出を精度よく行うために、多値化による処理を行う。図 2 を用いて、多値化によるエッジ近傍の平坦領域の特徴量について説明する。図 2 において、縦軸はエッジ強度を示し、横軸は平坦領域の平坦度を示す。図 2 の例では、特徴量は、平坦領域の平坦度が大きくなるほど大きくなり、エッジ強度が強くなるほど大きくなるような値とされる。換言すれば、特徴量は、エッジ近傍において動きブレが知覚され易い場合に大きな値を取り、動きブレが知覚されにくい場合に小さな値を取る。

30

【0040】

そこで、一例として、エッジ近傍の平坦領域に係るエッジ部分のエッジ強度と平坦領域の平坦度とに応じて、エッジ近傍の平坦領域の特徴量を求める。図 2 の例では、説明のため、エッジ強度および平坦領域の平坦度をそれぞれ強中弱、大中小の 3 段階で表現し、エッジ強度および平坦度に応じて特徴量を 3 値化している。すなわち、エッジ強度が弱い、または、平坦度が小さければ特徴量を小さな値とし、エッジ強度が強く、且つ、平坦度が大きい場合に、特徴量を大きな値とする。

【0041】

より具体的な例として、エッジ強度および平坦度をそれぞれ正規化すると共に、エッジ強度および平坦度のそれぞれに対して第 1 の閾値および第 1 の閾値より大きな第 2 の閾値を設定する。そして、例えばエッジ強度を第 1 および第 2 の閾値と比較し、第 2 の閾値より大きな値の場合にエッジ強度が強、第 1 の閾値より小さな値の場合にエッジ強度が弱とする。エッジ強度が第 1 の閾値より大きく、且つ、第 2 の閾値より小さければ、エッジ強度が中とする。平坦度についても同様である。

40

【0042】

勿論、これは一例であって、特徴量は、エッジ強度および平坦度に応じて連続的または段階的に変化させることも可能である。例えば、エッジ強度が中の場合、特徴量をエッジ強度に応じて連続的または段階的に変化させることができる。

【0043】

なお、平坦領域の平坦度は、例えば平坦部検出部 103 において、平坦領域であると検

50



出された領域内の波形の振幅に基づき求めることができる。この場合、当該振幅が小さいほど、平坦度が大きいとされる。また、エッジ強度は、例えばエッジ検出部 105 において、検出されたエッジ領域の両側における振幅の差分の絶対値に基づき求めることができる。この場合、当該振幅の差分の絶対値が大きいほど、エッジ強度が強いとされる。

【0044】

領域特徴量検出部 108 で検出されたエッジ近傍の平坦領域の特徴量は、エッジ近傍の平坦領域を示す情報と共に、分配設定信号として分配比率処理部 110 に供給される。分配比率処理部 110 は、供給された分配設定信号に基づき、低域成分のみを含む第 1 のサブフレームの分配比率を設定する。

【0045】

図 2 を用いて説明したように、エッジ近傍の平坦領域の特徴量は、エッジの強度が強く、平坦領域の平坦度が大きいほど小さくなる。従来技術で説明したように、エッジ近傍の平坦領域の特徴量が小さければ動きボケが知覚され易くなるので、このエッジ強度が強く、且つ、平坦領域の平坦度が大きい領域が、分配比率に差をつけるべき領域である。この領域では、低域成分のみを含む第 1 のサブフレームに対する分配比率を 0 % に近い値とすると、出力画像における動きボケを効果的に抑制することができる。一方、平坦度が小さかったり、エッジ強度が弱い場合は、低域成分のみを含む第 1 のサブフレームと、高域成分を含む第 2 のサブフレームとで、均等に近い分配比率とすると、フリッカを抑制することができる。10

【0046】

図 3 は、エッジ近傍の平坦領域の特徴量と、低域成分のみを含む第 1 のサブフレームの分配比率との一例の関係を示す。エッジ強度が強く且つ平坦領域の平坦度が大きい、特徴量が大の領域においては、理論上取り得る分配比率の最小値は 0 % となる。実際には、図 3 に例示されるように、フリッカの除去効果も考慮して、第 1 のサブフレームに対する分配比率の最小値を 10 % としている。一方、特徴量が小の領域においては、分配比率を略 50 % に設定している。なお、特徴量が中の領域では、図 3 に例示されるように、特徴量に応じて分配比率を可変させてもよいし、分配比率を、最小値および 50 % の間の所定値としてもよい。20

【0047】

上述したエッジ近傍状態検出部 102 におけるより詳細な処理を、エッジ近傍の状態が平坦である場合と、エッジ近傍の状態が複雑である場合とに分けて説明する。先ず、図 4 を用いて、エッジ近傍の状態が平坦である場合について説明する。30

【0048】

図 4 (a) は、入力フレーム 101 による入力波形に対して、平坦部検出部 103 で平坦領域を検出した一例の状態を示す。平坦領域として検出された領域を、図 4 (a) において斜線を付して示す (領域 202 および 203)。この領域 202 および 203 が、平坦領域拡張部 104 で拡張され、図 4 (b) に例示される領域 205 および 206 とされる。なお、図 4 (a) の如くエッジ部の両側で検出された平坦領域に関し、平坦度は、原則的に、それぞれの平坦領域毎に独立的に求める。これに限らず、平坦度を、当該エッジ部の両側の平坦領域それぞれの平坦度の平均値を平坦度として求めてもよい。40

【0049】

一方、エッジ検出部 105 は、入力波形に対してエッジ部の検出を行う。エッジ検出された結果の例を、図 4 (c) において斜線を付して示す (領域 208)。この領域 208 が、エッジ領域拡張部 106 で拡張され、図 4 (d) に例示される領域 210 とされる。

【0050】

次に、重なり領域検出部 107 において、拡張平坦領域である領域 205 および 206 (図 4 (b) と、拡張エッジ領域である領域 210 (図 4 (d) ) とが重なり合うエッジ近傍の平坦領域が検出される。図 4 (e) は、重なり領域検出部 107 で検出された、領域 205 および 206 と、領域 210 とが重なり合う領域 212 の例を示す。この図 4 (e) において斜線を付して示される領域 212 が、エッジ近傍の平坦領域ということにな 50

る。

【 0 0 5 1 】

領域特徴量検出部 1 0 8 は、上述した平坦度およびエッジ強度に基づき、エッジ近傍の平坦領域 2 1 2 の特徴量を求める。そして、分配比率処理部 1 1 0 は、この特徴量に応じて、低域成分のみを含む第 1 のサブフレームに対する分配比率を設定する。このとき、分配比率処理部 1 1 0 は、図 5 ( a ) に例示されるように、エッジ近傍の平坦領域では分配比率 2 5 %、それ以外の部分では分配比率 5 0 % といったように、領域毎の分配比率を求めることができる。

【 0 0 5 2 】

ここで、分配比率の異なる境界部分での分配比率の不連続性を避けるため、図 5 ( b ) に例示するように、エッジ近傍の平坦領域内からエッジ近傍の平坦領域外へ、分配比率を直線的に変化させることが考えられる。これに限らず、図 5 ( c ) に例示するように、フィルタ処理などによって、エッジ近傍の平坦領域内からエッジ近傍の平坦領域外へ、分配比率を滑らかに変化させることも可能である。

【 0 0 5 3 】

上述したようにして求めた領域毎の分配比率を処理波形に適用させた例を、図 6 を用いて説明する。

【 0 0 5 4 】

まず、第 1 のサブフレームの処理に係る波形について説明する。図 6 ( a ) は、分配比率処理部 1 1 0 に入力されるローパスフィルタ処理後の波形に対し、図 5 ( a ) に例示される、分配比率が 2 5 % とされた分配領域 4 0 2 ( 斜線を付して示す ) を重ねて表示させた図である。すなわち、この分配領域 4 0 2 が、分配比率を 2 5 % に下げるべき領域である。図 6 ( b ) は、図 6 ( a ) に例示される波形のレベルを 2 5 % に減衰させた波形の例を示す。図 6 ( a ) の領域 4 0 2 に対応する領域 4 0 4 ( 斜線を付して示す ) が、この波形を適用すべき領域である。

【 0 0 5 5 】

図 6 ( c ) は、分配比率処理部 1 1 0 に入力されるローパスフィルタ処理後の波形に対し、図 5 ( a ) に例示される、分配比率が 5 0 % とされた分配領域 4 0 6 および 4 0 7 ( 斜線を付して示す ) を重ねて表示させた図である。すなわち、これら分配領域 4 0 6 および 4 0 7 が、分配比率を 5 0 % とするべき領域である。なお、図 6 ( c ) においては、分配領域 4 0 6 および 4 0 7 に対する分配比率に合わせて、図 6 ( a ) に例示される波形のレベルが 5 0 % に減衰されて示されている。

【 0 0 5 6 】

図 6 ( d ) は、上述した図 6 ( b ) および図 6 ( c ) にそれぞれ示される分配領域 4 0 2、4 0 6 および 4 0 7 毎に分配比率を変えた波形の例を示す。図 6 ( d ) に斜線を付して示される領域 4 0 9 および 4 1 0 は、分配比率が変わる境界の領域の例を示す。これらの境界領域において、図 5 ( b ) を用いて説明したように、分配比率を所定の傾斜の直線で接続した波形の例を、図 6 ( e ) に示す。この図 6 ( e ) に例示される波形が、低域成分のみを含む第 1 のサブフレームの波形となる。

【 0 0 5 7 】

一方、高域成分を含む第 2 のサブフレームは、図 1 で示した減算処理部 1 1 1 にて、入力フレーム 1 0 1 から、上述した低域成分のみを含む第 1 のサブフレームを減じることで生成される。図 6 ( f ) は、入力フレーム 1 0 1 による入力波形から、図 6 ( d ) に例示される低域成分のみを含む第 1 のサブフレームによる波形を減じて生成された、高域成分を含む第 2 のサブフレームの波形の例を示す。

【 0 0 5 8 】

動きのない静止した画像においては、これら低域成分のみを含む第 1 のサブフレームと、高域成分を含む第 2 のサブフレームとによる見かけ上の合成波形は、図 6 ( g ) に例示するようになり、図 6 ( a ) に示した入力フレーム 1 0 1 による波形と同一となる。

【 0 0 5 9 】

一方、動きのある画像においては、図 6 ( e ) および図 6 ( f ) にそれぞれ示される波形に相対的な位置ずれが発生する。そのため、これら第 1 および第 2 のサブフレームとによる見かけ上の合成波形は、図 6 ( h ) に例示されるように、入力波形に対して若干の不一致が生じる。しかしながら、本第 1 の実施形態では、エッジ近傍の平坦度に応じて分配比率を適応的に設定しているため、図 6 ( f ) において丸で囲んだ注目点 4 1 5 に示されるように、図 2 0 ( f ) を用いて説明した従来技術の例に対して、動きによる視覚的な劣化が抑制される。

#### 【 0 0 6 0 】

なお、第 1 および第 2 のサブフレームにおける相対的な波形の位置のずれは、画像の動きの大きさに依存する。大きすぎる動きに対しては、眼が追従することが難しいので、動きボケの目立つ範囲には上限が存在する。そのため、上述した平坦領域拡張部 1 0 4 およびエッジ領域拡張部 1 0 6 において、エッジ近傍の平坦領域を求めるために平坦領域およびエッジ領域を拡張する拡張範囲は、眼が追従可能な動きの大きさにおける範囲で決定すればよい。

#### 【 0 0 6 1 】

次に、図 7 を用いて、エッジ近傍の状態が複雑である場合について説明する。図 7 ( a ) は、入力フレーム 1 0 1 による入力波形に対して、平坦部検出部 1 0 3 で平坦領域を検出した一例の状態を示す。この図 7 ( a ) の例では、平坦部検出部 1 0 3 で平坦と判定された領域が無い状態であることを示している。したがって、平坦領域拡張部 1 0 4 による処理においても、図 7 ( b ) に例示されるように、拡張領域が無い状態となる。

#### 【 0 0 6 2 】

一方、エッジ検出部 1 0 5 による入力波形に対するエッジ検出の結果、図 7 ( c ) に斜線を付して示される領域 5 1 0 がエッジ領域として検出される。この領域 5 1 0 がエッジ領域拡張部 1 0 6 で拡張され、図 7 ( d ) に例示される拡張エッジ領域 5 1 1 とされる。

#### 【 0 0 6 3 】

重なり領域検出部 1 0 7 において、平坦領域拡張部 1 0 4 で拡張された拡張平坦領域と、エッジ領域拡張部 1 0 6 で拡張された拡張エッジ領域 5 1 1 とが重なり合う領域が求められる。図 7 の例では、平坦部検出部 1 0 3 で平坦領域が検出されないため拡張平坦領域も存在せず、図 7 ( e ) に例示されるように、拡張平坦領域と拡張エッジ領域 5 1 1 とが重なり合う領域も存在しない。そのため、図 8 に例示されるように、特に分配比率を変えるべき領域は存在せず、分配比率は、均一に 5 0 % となる。

#### 【 0 0 6 4 】

図 8 に示す分配比率を処理波形に適用させた例を、図 9 を用いて説明する。図 9 ( a ) は、分配比率処理部 1 1 0 に入力されるローパスフィルタ処理後の波形である。図 8 を用いて説明したように、分配比率を変える領域は存在しないため、ローパスフィルタ処理後の波形のレベルを 5 0 % 下げた波形 ( 図 9 ( b ) ) を、そのまま低域成分のみを含む第 1 のサブフレームとして出力する。

#### 【 0 0 6 5 】

一方、高域成分を含む第 2 のサブフレームは、図 1 で示した減算処理部 1 1 1 にて、入力フレーム 1 0 1 から上述した低域成分を含む第 1 のサブフレームを減じることで生成される。図 9 ( c ) は、図 7 ( a ) で示した入力波形から図 9 ( b ) に例示される低域成分のみを含む第 1 のサブフレームを減じて生成された、高域成分を含む第 2 のサブフレームの波形の例を示す。

#### 【 0 0 6 6 】

動きのない静止した画像においては、これら低域成分のみを含む第 1 のサブフレームと、高域成分を含む第 2 のサブフレームとによる見かけ上の合成波形は、図 9 ( d ) に例示するようになり、図 7 ( a ) に示した入力フレーム 1 0 1 による波形と同一となる。

#### 【 0 0 6 7 】

また、動きのある画像における、第 1 および第 2 のサブフレームの見かけ上の合成波形は、図 9 ( b ) および図 9 ( c ) にそれぞれ示される波形の相対的な位置ずれを含み、図

10

20

30

40

50

9 ( e ) に例示されるようになる。この場合、図 9 ( e ) において丸で囲んだ注目点 7 0 6 に示されるように、高域成分の上に歪が乗る状態なので、視覚的な劣化は少ない。

【 0 0 6 8 】

なお、カラー画像に対する処理は、一般的に、R 信号、G 信号および B 信号からなるコンポーネント信号や、輝度信号 Y および色差信号 C b、C r からなるコンポジット信号といった、3 種類の画像データに分けて行われる。本発明による上述した一連の処理は、コンポーネント信号による画像データの R 信号、G 信号および B 信号のそれぞれに対して行ってもよいし、コンポジット信号における輝度信号 Y に対してのみ行ってもよい。また、R 信号、G 信号および B 信号から輝度信号 Y を算出して本発明による一連の処理を行い、結果を再び R 信号、G 信号および B 信号に当てはめることも、もちろん可能である。

10

【 0 0 6 9 】

次に、本発明の第 1 の実施形態による処理の例を、図 1 0 のフローチャートを用いてより具体的に説明する。まず、ステップ S 1 0 0 1 で、例えばエッジ検出や平坦部検出に必要な閾値設定、領域拡張範囲、ローパスフィルタの静的特性といった、必要な初期設定が行われる。

【 0 0 7 0 】

例えば、図 1 を参照し、平坦領域の検出処理やエッジ検出に必要な閾値が平坦部検出部 1 0 3 やエッジ検出部 1 0 5 に対してそれぞれ設定される。同様に、平坦領域拡張部 1 0 4 やエッジ領域拡張部 1 0 6 に対して、それぞれ領域拡張範囲が設定される。また、L P F 処理部 1 0 9 に対して、所定の静的特性を実現するためのパラメータが設定される。これらの設定は、例えば図示されない C P U などにより行われる。これに限らず、該当する各部に対して各値が予め設定されていてもよい。

20

【 0 0 7 1 】

初期設定がなされると、処理はステップ S 1 0 0 2 に移行され、入力画像である入力フレーム 1 0 1 が動画像処理装置 1 0 0 に対して入力される。例えば、図 4 ( a ) に示した波形が入力されるものとする。次のステップ S 1 0 0 3 で、入力フレーム 1 0 1 に対して平坦部検出部 1 0 3 により平坦領域の検出処理が行われる。検出結果を、例えば図 4 ( a ) の領域 2 0 2 および 2 0 3 とする。検出された平坦領域は、ステップ S 1 0 0 4 で、平坦領域拡張部 1 0 4 により拡張される。拡張結果を、例えば図 4 ( b ) の領域 2 0 5 および 2 0 6 とする。

30

【 0 0 7 2 】

ステップ S 1 0 0 5 で、入力フレーム 1 0 1 に対してエッジ検出部 1 0 5 によりエッジ領域の検出処理が行われる。検出結果を、例えば図 4 ( c ) の領域 2 0 8 とする。検出されたエッジ領域は、ステップ S 1 0 0 6 で、エッジ領域拡張部 1 0 6 により拡張される。拡張結果を、例えば図 4 ( d ) の領域 2 1 0 とする。

【 0 0 7 3 】

なお、このステップ S 1 0 0 5 およびステップ S 1 0 0 6 の処理と、上述したステップ S 1 0 0 3 およびステップ S 1 0 0 4 の処理とは、順序を入れ替えて、ステップ S 1 0 0 5 およびステップ S 1 0 0 6 を先に実行しても構わない。これに限らず、ステップ S 1 0 0 5 およびステップ S 1 0 0 6 の処理と、上述したステップ S 1 0 0 3 およびステップ S 1 0 0 4 の処理とを並列的に行ってもよいし、時分割で交互に行ってもよい。

40

【 0 0 7 4 】

拡張平坦領域および拡張エッジ領域が求められると、処理はステップ S 1 0 0 7 に移行され、重なり領域検出部 1 0 7 において、これら拡張平坦領域と拡張エッジ領域とが重なり合う領域、すなわち、エッジ近傍の平坦領域が検出される。エッジ近傍の平坦領域の検出結果を、例えば図 4 ( e ) の領域 2 1 2 とする。そして、次のステップ S 1 0 0 8 で、領域特徴量検出部 1 0 8 により、エッジ近傍領域の平坦領域の特徴量を求め、低域成分のみを含む第 1 のサブフレームの最終的な分配比率を決定する。例えば、図 5 ( b ) のように、異なる分配比率を所定の傾きで直線的に接続して、この最終的な分配比率の決定結果を得る。この最終的な分配比率は、分配比率処理部 1 1 0 に供給される。

50

## 【 0 0 7 5 】

ステップ S 1 0 0 9 で、入力フレーム 1 0 1 に対し、L P F 処理部 1 0 9 でローパスフィルタ処理を行う。ローパスフィルタ処理の結果、例えば図 6 ( a ) に示される波形が得られたものとする。次のステップ S 1 0 1 0 で、分配比率処理部 1 1 0 により、ステップ S 1 0 0 8 で決定された分配比率に従い、ローパスフィルタ処理による出力信号の出力比率（分配比率）を変更し、低域成分のみを含む第 1 のサブフレームが生成される。例えば、この第 1 のサブフレームによる波形が図 6 ( e ) に例示されるように得られたものとする。

## 【 0 0 7 6 】

次のステップ S 1 0 1 1 は、減算処理部 1 1 1 での差分画像生成処理により、入力フレーム 1 0 1 と低域成分のみを含む第 1 のサブフレームとの差分を取って、高域成分のみを含む第 2 のサブフレームを生成する。例えば図 6 ( f ) に例示されるように、この第 2 のサブフレームによる波形が得られたものとする。

## 【 0 0 7 7 】

次のステップ S 1 0 1 2 で、スイッチ 1 1 2 により、第 1 のサブフレームの出力タイミングが判定される。若し、第 1 のサブフレームの出力タイミングであると判定されれば、処理がステップ S 1 0 1 3 に移行され、第 1 のサブフレームを出力フレーム 1 1 3 として出力する。なお、第 1 のサブフレームは、スイッチ 1 1 2 が有するバッファメモリに一時的に保持されており、第 1 のサブフレームの出力タイミングでバッファメモリから読み出されてスイッチ 1 1 2 から出力フレーム 1 1 3 として出力される。

## 【 0 0 7 8 】

第 1 のサブフレームが出力されると、処理がステップ S 1 0 1 4 に移行され、スイッチ 1 1 2 より、第 2 のサブフレームの出力タイミングが判定される。若し、第 2 のサブフレームの出力タイミングであると判定されれば、処理がステップ S 1 0 1 5 に移行され、第 2 のサブフレームを出力フレーム 1 1 3 として出力する。なお、第 2 サブフレームは、スイッチ 1 1 2 が有するバッファメモリに一時的に保持されてもよく、第 2 のサブフレームの出力タイミングバッファメモリから読み出されてスイッチ 1 1 2 から出力フレーム 1 1 3 として出力される。

## 【 0 0 7 9 】

第 2 のサブフレームが出力されると、次のステップ S 1 0 1 6 で、入力された全ての入力フレーム 1 0 1 について処理が完了したか否かが判定される。若し、完了したと判定されたら、一連の処理が終了される。一方、全ての入力フレーム 1 0 1 について処理が完了してないと判定されたら、処理がステップ S 1 0 0 2 に戻され、次の入力フレーム 1 0 1 に対して処理が繰り返される。

## 【 0 0 8 0 】

一例として、ステップ S 1 0 1 2、S 1 0 1 3 による第 1 のサブフレームの出力と、ステップ S 1 0 1 4、S 1 0 1 5 による第 2 のサブフレームの出力とが、入力フレーム 1 0 1 の 2 倍のフレーム周波数の間隔で交互に繰り返されるように制御される。

## 【 0 0 8 1 】

なお、上述のステップ S 1 0 1 2 ~ ステップ S 1 0 1 4 による第 1 および第 2 のサブフレームの出力順序は、一例であってこれに限定されるものではない。すなわち、第 2 のサブフレームを出力した後に第 1 のサブフレームを出力してもよい。また、上述では、第 1 および第 2 のサブフレームを生成した後に出力タイミングを判定しているが、これはこの例に限定されない。例えば、ステップ S 1 0 0 9 におけるローパスフィルタ処理が完了した時点で第 1 のサブフレームの出力タイミングを判定し、出力した後に差分値検出処理を行って第 2 サブフレームを生成してもよい。

## 【 0 0 8 2 】

以上説明したように、低域成分のみを含む第 1 のサブフレームの分配比率を、画像のエッジ近傍の平坦領域の特徴量に応じて領域毎に変えることで、フリッカと動きボケによる劣化の両方を適応的に抑制し、高画質な出力画像を得ることが可能となる。

10

20

30

40

50

## 【0083】

## &lt; 第2の実施形態 &gt;

次に、本発明の第2の実施形態について説明する。図11は、本第2の実施形態による動画像処理装置100Aの一例の構成を示す。なお、図11において、上述の図1と共通する部分には同一の符号を付し、詳細な説明を省略する。

## 【0084】

本第2の実施形態による動画像処理装置100Aは、図1の第1の実施形態による動画像処理装置100に対して、エッジ近傍状態検出部102Aの入力部に、入力フレーム101とLPF処理部109からの出力の差分を検出する差分検出部200が設けられる。

## 【0085】

上述した第1の実施形態では、平坦部検出部103やエッジ検出部105にそれぞれ高域成分を検出する機能を含むものとして説明した。これに対して、本第2の実施形態では、入力フレーム101とLPF処理部109の出力との差分を差分検出部200により生成することで、入力フレーム101の高域成分を検出し、これを活用することで回路規模の低減を図る。

## 【0086】

エッジ近傍の状態が平坦である場合に説明した入力フレーム101の入力波形(図4(a))に対し、差分検出部200で高域成分を検出した一例の結果を、図12(a)に示す。

## 【0087】

平坦部検出部103Aは、この図12(a)に例示される波形における、振幅の小さい領域を平坦領域として検出する処理を行う。平坦部検出部103Aで検出された平坦領域1202および1203を、図12(a)に斜線を付して示す。平坦部検出部103Aで検出された平坦領域1202および1203は、平坦領域拡張部104で拡張され、図12(b)に斜線を付して示す拡張平坦領域1205および1206を得る。

## 【0088】

一方、エッジ検出部105Aは、図12(a)に例示される波形における、振幅の大きい領域をエッジ領域として検出する処理を行う。エッジ検出部105Aで検出されたエッジ領域1208を、図12(c)に斜線を付して示す。エッジ検出部105Aで検出されたエッジ領域1208は、エッジ領域拡張部106で拡張され、図12(d)に斜線を付して示す拡張エッジ領域1210を得る。

## 【0089】

以降、重なり領域検出部107において、拡張平坦領域1205および1206と、拡張エッジ領域1201とが重なり合う領域が、エッジ近傍の平坦領域として検出される。検出されたエッジ近傍の平坦領域1212を、図12(e)に斜線を付して示す。このエッジ近傍の平坦領域1212は、第1の実施形態で説明した図4(e)の領域212と対応する。したがって、最終的な分配領域も、第1の実施形態の場合と同様に得ることができる。

## 【0090】

例えば、平坦部検出部103Aおよびエッジ検出部105Aにおける閾値や、平坦領域拡張部104およびエッジ領域拡張部106における拡張範囲を、第1の実施形態の場合と対応するように設定する。これにより、本第2の実施形態により得られるエッジ近傍の平坦領域1212を、第1の実施形態によるエッジ近傍の平坦領域212と略等しくすることが可能である。

## 【0091】

次に、本発明の第2の実施形態による処理の例を、図13のフローチャートを用いてより具体的に説明する。なお、図13において、上述した図10のフローチャートと共通する処理には同一の符号を付して、詳細な説明を省略する。

## 【0092】

まず、ステップS1001で、例えばエッジ検出や平坦部検出に必要な閾値設定、領域

10

20

30

40

50

拡張範囲、ローパスフィルタの静的特性といった、必要な初期設定が行われ、ステップ S 1 0 0 2 で、入力フレーム 1 0 1 が動画像処理装置 1 0 0 A に対して入力される。例えば、図 4 ( a ) に示した波形が入力されるものとする。

【 0 0 9 3 】

本第 2 の実施形態では、入力フレーム 1 0 1 が入力されると、先ず L P F 処理部 1 0 9 においてローパスフィルタ処理が行われる ( ステップ S 1 3 0 3 )。次に、ステップ S 1 3 0 4 にて、差分検出部 2 0 0 により入力フレーム 1 0 1 と L P F 処理部 1 0 9 の出力との差分が検出される。差分検出部 2 0 0 による差分の検出結果は、例えば図 1 2 ( a ) に示される波形のようになる。

【 0 0 9 4 】

次のステップ S 1 3 0 5 で、差分検出部 2 0 0 の出力に対して平坦部検出部 1 0 3 A により平坦領域の検出処理が行われる。検出結果を、例えば図 1 2 ( a ) の領域 1 2 0 2 および 1 2 0 3 とする。検出された平坦領域は、ステップ S 1 3 0 6 で、平坦領域拡張部 1 0 4 により拡張される。拡張結果を、例えば図 1 2 ( b ) の拡張平坦領域 1 2 0 5 および 1 2 0 6 とする。

【 0 0 9 5 】

ステップ S 1 3 0 7 で、差分検出部 2 0 0 の出力に対してエッジ検出部 1 0 5 A によりエッジ領域の検出処理が行われる。検出結果を、例えば図 1 2 ( c ) の領域 1 2 0 8 とする。検出されたエッジ領域は、ステップ S 1 3 0 8 で、エッジ領域拡張部 1 0 6 により拡張される。拡張結果を、例えば図 1 2 ( d ) の拡張エッジ領域 1 2 1 0 とする。

【 0 0 9 6 】

なお、このステップ S 1 3 0 7 およびステップ S 1 3 0 8 の処理と、上述したステップ S 1 3 0 5 およびステップ S 1 3 0 6 の処理とは、順序を入れ替えて、ステップ S 1 3 0 7 およびステップ S 1 3 0 8 を先に実行しても構わない。これに限らず、ステップ S 1 3 0 7 およびステップ S 1 3 0 8 の処理と、上述したステップ S 1 3 0 5 およびステップ S 1 3 0 6 の処理とを並列的に行ってもよいし、時分割で交互に行ってもよい。

【 0 0 9 7 】

拡張平坦領域および拡張エッジ領域が求められると、処理はステップ S 1 3 0 9 に移行され、重なり領域検出部 1 0 7 において、これら拡張平坦領域と拡張エッジ領域とが重なり合う、エッジ近傍の平坦領域が検出される。この検出結果を、例えば図 1 2 ( e ) のエッジ近傍の平坦領域 1 2 1 2 とする。そして、次のステップ S 1 3 1 0 で、領域特徴量検出部 1 0 8 により、エッジ近傍領域の平坦領域の特徴量を求め、低域成分のみを含む第 1 のサブフレームの最終的な分配比率を決定する。例えば、図 5 ( b ) のように、異なる分配比率を所定の傾きで直線的に接続して、この最終的な分配比率の決定結果を得る。この最終的な分配比率は、分配比率処理部 1 1 0 に供給される。

【 0 0 9 8 】

以降、上述した図 1 0 のフローチャートのステップ S 1 0 1 1 からの処理と同様にして処理がなされる。すなわち、低域成分のみを含む第 1 のサブフレームの分配処理がなされ ( ステップ S 1 0 1 1 )、分配処理された第 1 のサブフレームと、入力フレーム 1 0 1 との差分が減算処理部 1 1 1 で取られる ( ステップ S 1 0 1 2 )。そして、それぞれの出力タイミングで第 1 および第 2 のサブフレームが出力フレーム 1 1 3 として出力される ( ステップ S 1 0 1 3 ~ ステップ S 1 0 1 6 )。全ての入力フレーム 1 0 1 に対して処理が完了していなければ、処理がステップ S 1 0 0 2 に戻される。

【 0 0 9 9 】

このように、本第 2 の実施形態では、 L P F 処理部 1 0 9 の出力結果を利用して、平坦領域やエッジ領域の検出処理を行っている。そのため、平坦部検出部 1 0 3 A やエッジ検出部 1 0 5 A で用いるフィルタの規模を削減しつつ、第 1 の実施形態と同様の高画質な出力画像を得ることが可能となる。

【 0 1 0 0 】

< 第 3 の実施形態 >

10

20

30

40

50

次に、本発明の第3の実施形態について説明する。図14は、本第3の実施形態による動画像処理装置100Bの一例の構成を示す。なお、図14において、上述した図1と共通する部分には同一の符号を付し、詳細な説明を省略する。

【0101】

本第3の実施形態では、LPF処理部109Bの前に分配比率処理部110Bを配置し、入力フレーム101に対して分配比率処理部110Bにより分配処理を施した後に、LPF処理部109Bでローパスフィルタ処理を施す。

【0102】

本第3の実施形態において、エッジ近傍状態検出部102における処理は、上述した第1の実施形態における処理と何ら変わるところがない。そのため、以下では、入力フレーム101に基づきエッジ近傍状態検出部102で分配比率が決定した状態から説明を行う。また、以下では、エッジ近傍が平坦である場合を例にとって説明する。

【0103】

図15(a)に例示される波形を有する入力フレーム101が分配比率処理部110Bに入力される。分配比率処理部110Bは、エッジ近傍状態検出部102で入力フレーム101に基づき決定された分配比率に従って、入力波形のレベルを減衰させる。この、入力フレーム101の信号レベルが分配比率にしたがって減衰された波形の例を、図15(b)に示す。この例では、図15(b)に斜線を付して示す領域1503では、25%の分配比率が適用され、それ以外の領域では50%の分配比率が適用される。

【0104】

分配比率が適用され入力フレーム101に対して減衰された信号に対して、LPF処理部109Bで、ローパスフィルタ処理を行う。図15(c)は、上述した図15(b)に例示された波形に対してローパスフィルタ処理を施した一例の波形を示す。入力波形におけるエッジ部のみならず、分配比率が不連続となることにより生じる波形のエッジ部に対してもフィルタ処理がなされる。これにより、低域成分のみを含む第1のサブフレームの生成に際し、図5を用いて説明したような境界処理を別途に行うことが不要となる。

【0105】

LPF処理部109Bから出力された第1のサブフレームは、減算処理部111に供給されると共に、スイッチ112の一方の入力端に供給される。高域成分を含む第2のサブフレームは、減算処理部111で、入力フレーム101からLPF処理部109Bから出力された第1のサブフレームを減ずることで生成される。図15(d)は、こうして生成された第2のサブフレームの一例の波形を示す。

【0106】

動きのない静止した画像においては、これら低域成分のみを含む第1のサブフレームと、高域成分を含む第2のサブフレームとによる見かけ上の合成波形は、図15(e)に例示するようになり、図15(a)に示した入力フレーム101による波形と同一となる。

【0107】

また、動きのある画像における、第1および第2のサブフレームの見かけ上の合成波形は、図15(c)および図15(d)にそれぞれ示される波形の相対的な位置ずれを含み、図15(f)に例示されるようになる。図15(f)において丸で囲んだ注目点1508に示されるように、入力フレーム101に対して分配比率を下げた効果で、視覚的な劣化が少なくなっていることが分かる。

【0108】

次に、本発明の第3の実施形態による処理の例を、図16のフローチャートを用いてより具体的に説明する。なお、図16において、上述した図10のフローチャートと共通する処理には同一の符号を付して、詳細な説明を省略する。

【0109】

まず、ステップS1001で、例えばエッジ検出や平坦部検出に必要な閾値設定、領域拡張範囲、ローパスフィルタの静的特性といった、必要な初期設定が行われ、ステップS1002で、入力フレーム101が動画像処理装置100Aに対して入力される。例えば



、図15(a)に示した波形が入力されるものとする。

【0110】

次のステップS1003で、入力フレーム101に対して平坦部検出部103により平坦領域の検出処理が行われ、平坦領域は、ステップS1004で、平坦領域拡張部104により拡張される。また、ステップS1005で、入力フレーム101に対してエッジ検出部105によりエッジ領域の検出処理が行われ、エッジ領域は、ステップS1006で、エッジ領域拡張部106により拡張される。

【0111】

なお、このステップS1005およびステップS1006の処理と、上述したステップS1003およびステップS1004の処理とは、順序を入れ替えて、ステップS1005およびステップS1006を先に実行しても構わない。これに限らず、ステップS1005およびステップS1006の処理と、上述したステップS1003およびステップS1004の処理とを並列的に行ってもよいし、時分割で交互に行ってもよい。

【0112】

拡張平坦領域および拡張エッジ領域が求められると、処理はステップS1007に移行され、重なり領域検出部107において、これら拡張平坦領域と拡張エッジ領域とが重なり合う、エッジ近傍の平坦領域が検出される(図15(b))。そして、次のステップS1008で、領域特徴量検出部108により、エッジ近傍領域の平坦領域の特徴量を求め、低域成分のみを含む第1のサブフレームの分配比率を決定する。一例として、図5(a)に示されるように、エッジ近傍の平坦領域では25%の分配比率が適用され、それ以外の領域では50%の分配比率が適用される。決定された分配比率は、分配比率処理部110Bに供給される。

【0113】

次に、ステップS1609で、分配比率処理部110Bにおいて、入力フレーム101に対する分配比率に応じたレベル減衰処理が行われる。例えば、図15(b)に例示されるように、入力フレーム101による入力波形に対し、エッジ近傍の平坦領域である領域1503のレベルが減衰される。そして、次のステップS1610で、領域1503の入力波形のレベルが減衰された信号に対して、LPF処理部109Bにおいてローパスフィルタ処理が施される。このローパスフィルタ処理の結果、図15(c)に例示される波形の、低域成分のみを含む第1のサブフレームが得られる。

【0114】

以降、上述した図10のフローチャートのステップS1011からの処理と同様にして処理がなされる。すなわち、低域成分のみを含む第1のサブフレームの分配処理がなされ(ステップS1011)、分配処理された第1のサブフレームと、入力フレーム101との差分が減算処理部111で取られる(ステップS1012)。これにより、図15(d)に例示されるような、高域成分を含む第2のサブフレームが生成される。そして、それぞれの出力タイミングで第1および第2のサブフレームが出力フレーム113として出力される(ステップS1013~ステップS1016)。全ての入力フレーム101に対して処理が完了していなければ、処理がステップS1002に戻される。

【0115】

このように、入力フレームを分配比率処理後にローパスフィルタ処理を行うことにより、分配比率が不連続となる領域に対しても特別な処理を追加することなく、第1の実施形態と同様の高画質な出力画像を得ることが可能となる。

【0116】

<各実施形態に共通して適用可能なハードウェア構成>

図17は、本発明の第1、第2および第3の実施形態に共通して適用可能な動画像処理装置300の一例の構成を示す。図17に例示されるように、当該動画像処理装置300は、一般的なコンピュータにより実現可能である。

【0117】

バス308に対して、CPU301、ROM302、RAM303およびネットワーク

10

20

30

40

50

I/F 304 が接続される。また、バス 308 に対して、入力装置 305、出力装置 306 および外部記憶装置 307 がさらに接続される。バス 308 に接続される各部は、バス 308 を介して互いに通信が可能とされている。外部記憶装置 307 は、例えばハードディスクや不揮発性メモリといった記録媒体であって、CPU 301 が用いるプログラムや各種データを格納することができる。

【0118】

CPU 301 は、ROM 302 や外部記憶装置 307 に記憶されるプログラムに従い、RAM 303 をワークメモリとして用いてこの動画像処理装置 300 の全体を制御する。CPU 301 は、対応するプログラムを実行することにより、例えば図 1 のエッジ近傍状態検出部 102、LPF 処理部 109、減算処理部 111 および分配比率処理部 110 として機能することができ、図 2 から図 9 における処理を実行する。図 11 および図 14 の各部についても同様に、CPU 301 上で動作するプログラムにより実現できる。

10

【0119】

また、RAM 303 は、CPU 301 のワークメモリとして用いられると共に、上述したスイッチ 112 が有するバッファメモリとしても機能できる。したがって、RAM 303 に対する書き込みおよび読み出し動作を CPU 301 が制御することで、図 1、図 11 および図 14 におけるスイッチ 112 が実現される。

【0120】

入力装置 305 は、ユーザからの入力を受け付けるキーボードやマウスといった入力デバイスの他、被写体の画像を撮影して画像入力を行うための撮像装置を含むことができる。当該撮像装置を有することにより、この動画像処理装置 300 はデジタルスチルカメラ、あるいは、デジタルビデオカメラとして機能することができる。

20

【0121】

出力装置 306 は、表示デバイスおよびその駆動回路からなり、指定された駆動周波数で CPU 301 から出力された画像データを表示する。表示デバイスとしては、液晶ディスプレイのようなホールド型の表示デバイスや、フィールドエミッションタイプの表示デバイスのようなインパルス型の表示デバイスを適用できる。出力装置 306 は、この動画像処理装置 300 と一体的に構成してもよいし、所定のインターフェイスを介して接続される外部機器であってもよい。

【0122】

30

ネットワーク I/F 304 は、外部のネットワークに接続され、所定のプロトコルを用いて当該ネットワークを介してデータ通信を行うことができる。

【0123】

<他の実施形態>

なお、本発明は、複数の機器から構成されるシステムに適用してもよいし、一つの機器からなる装置に適用してもよい。

【0124】

また、本発明の目的は、上述した機能を実現するコンピュータプログラムのコードを記録した記憶媒体をシステムに供給し、そのシステムがコンピュータプログラムのコードを読み出し実行することによっても達成される。この場合、記憶媒体から読み出されたコンピュータプログラムのコード自体が前述した実施形態の機能を実現し、そのコンピュータプログラムのコードを記憶した記憶媒体は本発明を構成する。また、そのプログラムのコードの指示に基づき、コンピュータ上で稼働しているオペレーティングシステム (OS) などが実際の処理の一部または全部を行い、その処理によって前述した機能が実現される場合も含まれる。

40

【0125】

さらに、以下の形態で実現しても構わない。すなわち、記憶媒体から読み出されたコンピュータプログラムコードを、コンピュータに挿入された機能拡張カードやコンピュータに接続された機能拡張ユニットに備わるメモリに書込む。そして、そのコンピュータプログラムのコードの指示に基づき、その機能拡張カードや機能拡張ユニットに備わる CPU

50

などが実際の処理の一部または全部を行って、前述した機能が実現される場合も含まれる。

【 0 1 2 6 】

本発明を上述の記憶媒体に適用する場合、その記憶媒体には、例えば、先に説明したフローチャートに対応するコンピュータプログラムのコードが格納されることになる。

【図面の簡単な説明】

【 0 1 2 7 】

【図 1】本発明の第 1 の実施形態に適用できる画像処理装置の一例の構成を示すブロック図である。

【図 2】多値化によるエッジ近傍の平坦領域の特徴量の検出処理について説明するための図である。

【図 3】エッジ近傍の平坦領域の特徴量と低域成分のみを含む第 1 のサブフレームの分配比率との一例の関係を示す図である。

【図 4】エッジ近傍の状態が平坦である場合の処理を説明するための図である。

【図 5】エッジ近傍の状態が平坦である場合の分配比率の設定について説明するための図である。

【図 6】エッジ近傍の状態が平坦である場合の領域毎の分配比率を処理波形に適用させた例を説明するための図である。

【図 7】エッジ近傍の状態が複雑である場合の処理を説明するための図である。

【図 8】エッジ近傍の状態が複雑である場合の分配比率の設定について説明するための図である。

【図 9】エッジ近傍の状態が複雑である場合の分配比率を処理波形に適用させた例を説明するための図である。

【図 10】本発明の第 1 の実施形態による処理の例をより具体的に説明するための一例のフローチャートである。

【図 11】本発明の第 2 の実施形態による画像処理装置の一例の構成を示すブロック図である。

【図 12】本発明の第 2 の実施形態による各処理における波形の例を示す図である。

【図 13】本発明の第 2 の実施形態による処理の例をより具体的に説明するためのフローチャートである。

【図 14】本発明の第 3 の実施形態による画像処理装置の一例の構成を示すブロック図である。

【図 15】本発明の第 3 の実施形態による各処理における波形の例を示す図である。

【図 16】本発明の第 3 の実施形態による処理の例をより具体的に説明するためのフローチャートである。

【図 17】本発明の第 1、第 2 および第 3 の実施形態に共通して適用可能な画像処理装置の一例の構成を示すブロック図である。

【図 18】特許文献 1 に開示される回路構成の一部を示す図である。

【図 19】特許文献 1 に開示される回路の各部における一例の波形を示す図である。

【図 20】入力フレームの画像信号による画像のエッジ部分の近傍が平坦であって、画像信号に対してローパスフィルタ処理を施した後の波形のレベルを 50 % に低減する場合の、各処理における波形の例を示す図である。

【図 21】高域成分を強調したサブフレームと低域成分のみのサブフレームとに対する分配比率を変える場合について説明するための図である。

【図 22】エッジ近傍の領域が平坦ではなく複雑な波形である場合の例を説明するための図である。

【符号の説明】

【 0 1 2 8 】

1 0 0 , 1 0 0 A , 1 0 0 B 画像処理装置

1 0 1 入力フレーム

10

20

30

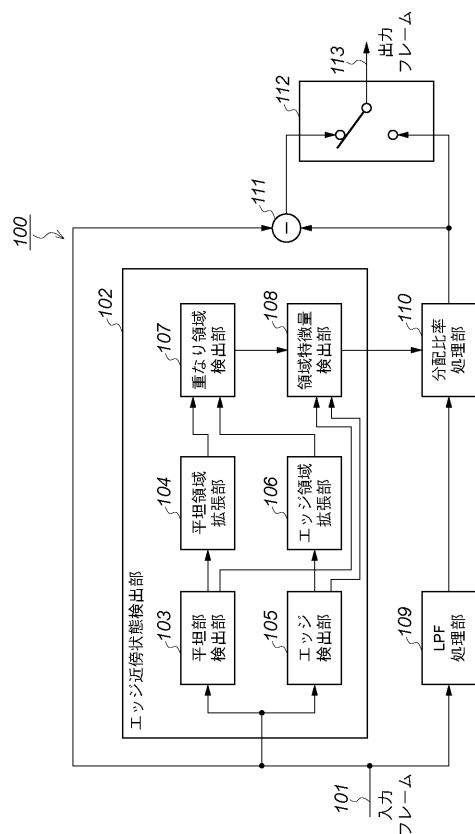
40

50

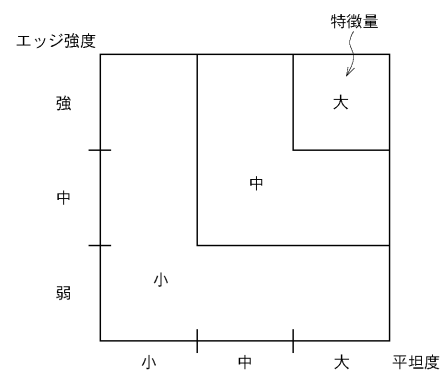
- 102, 102A エッジ近傍状態検出部
- 103, 103A 平坦部検出部
- 104 平坦領域検出部
- 105, 105A エッジ検出部
- 106 エッジ領域拡張部
- 107 重なり領域検出部
- 108 領域特徴量検出部
- 109, 109B LPF処理部
- 110, 110B 分配比率処理部
- 111 差分検出部
- 112 スイッチ
- 113 出力フレーム

10

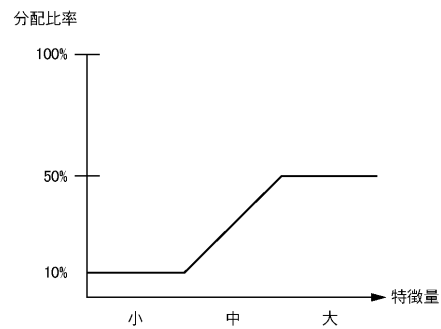
【図1】



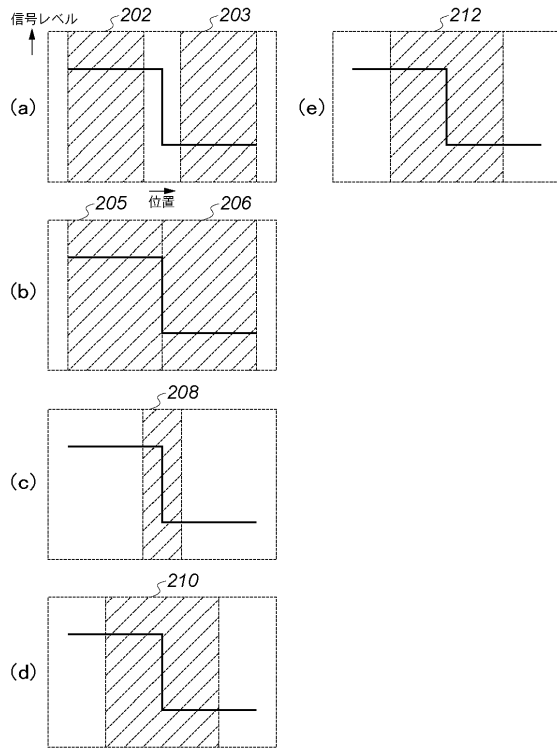
【図2】



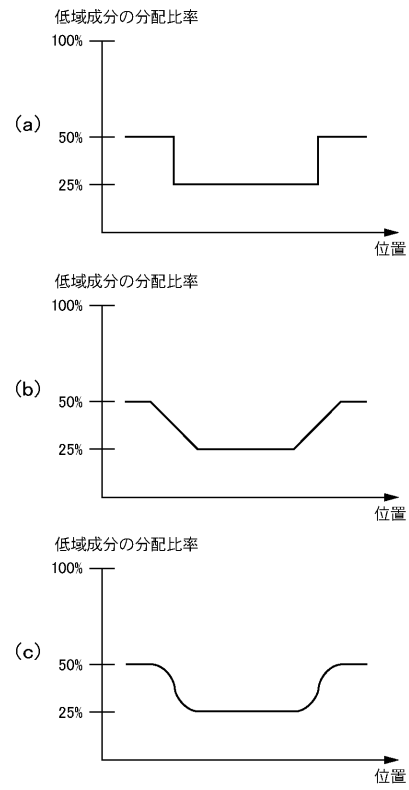
【図3】



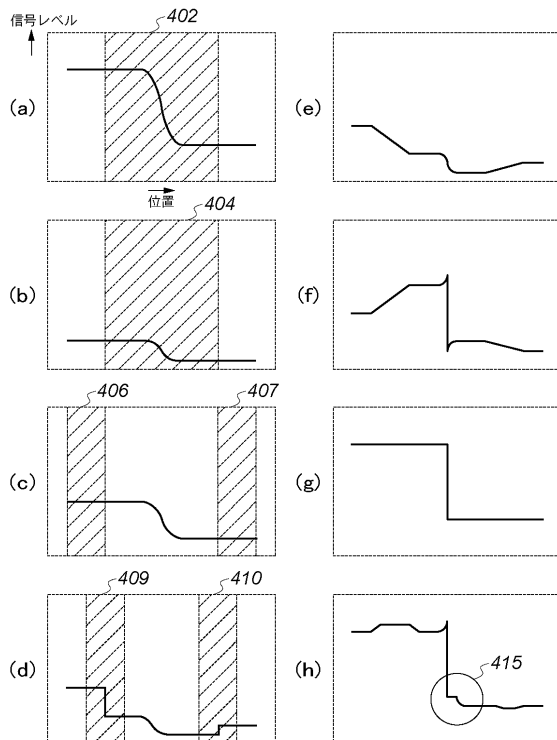
【図 4】



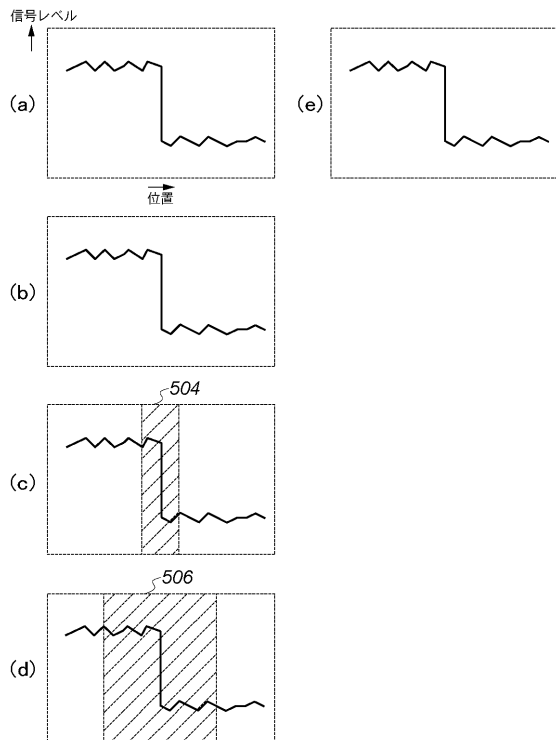
【図 5】



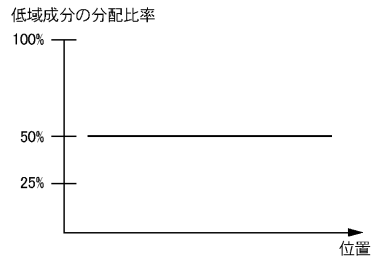
【図 6】



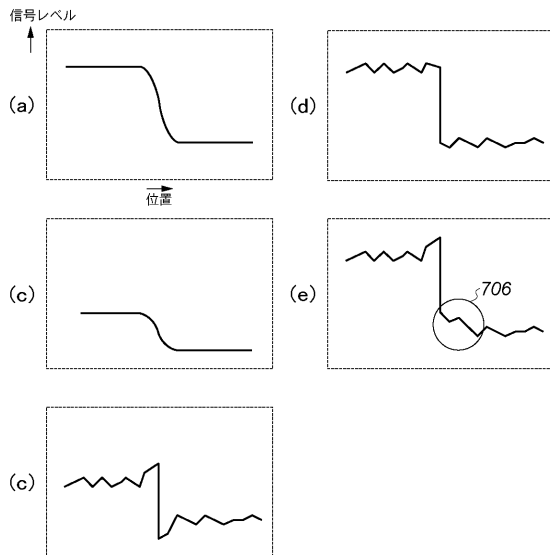
【図 7】



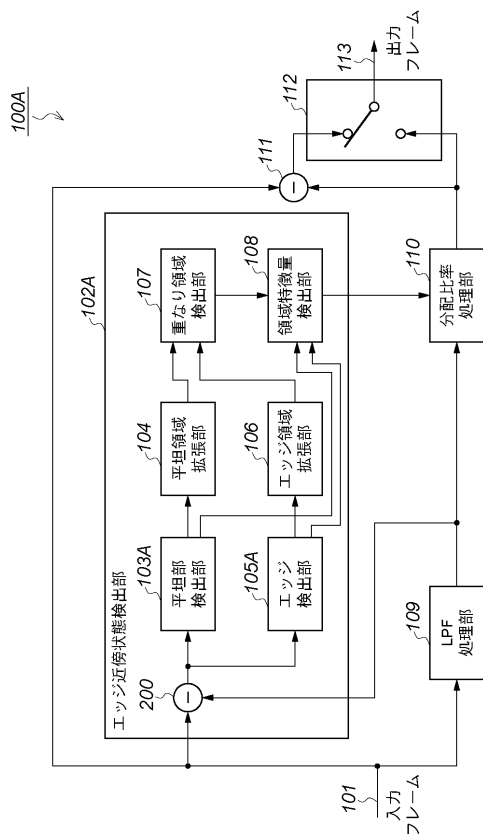
【図 8】



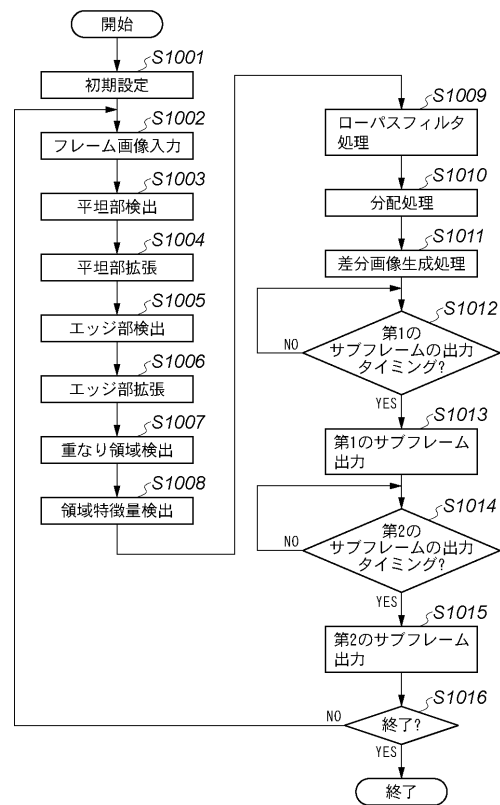
【図 9】



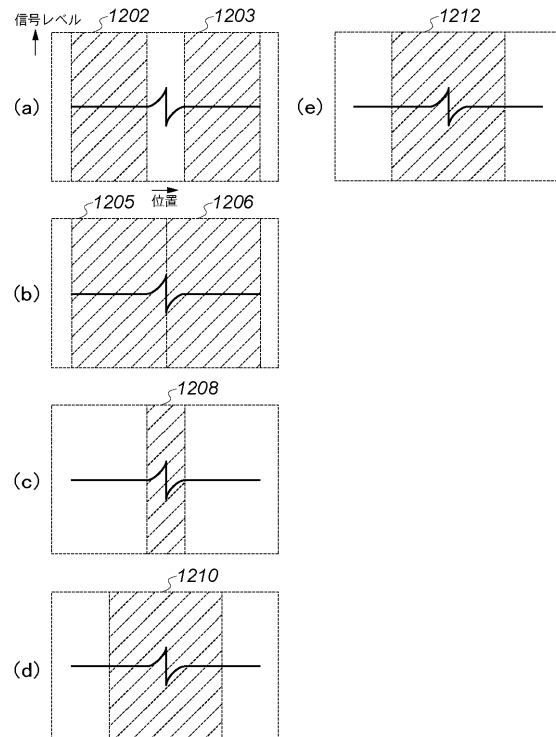
【図 11】



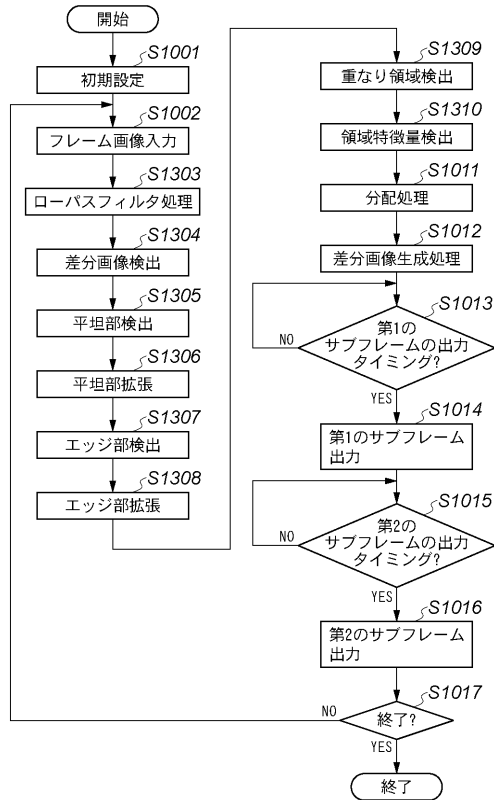
【図 10】



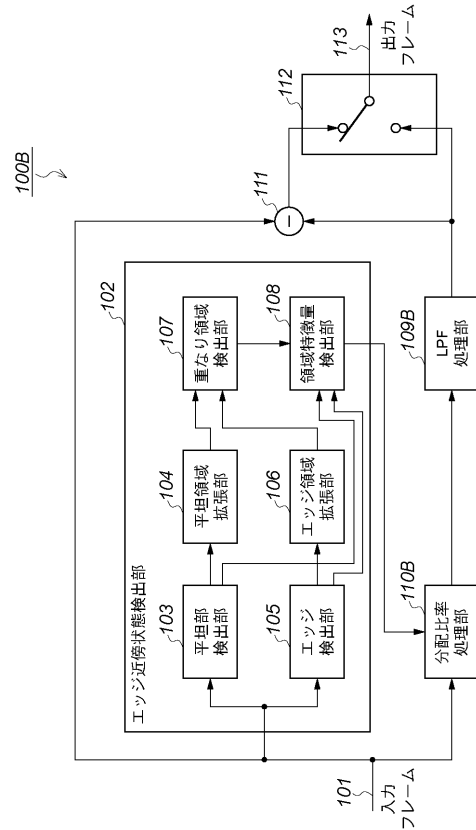
【図 12】



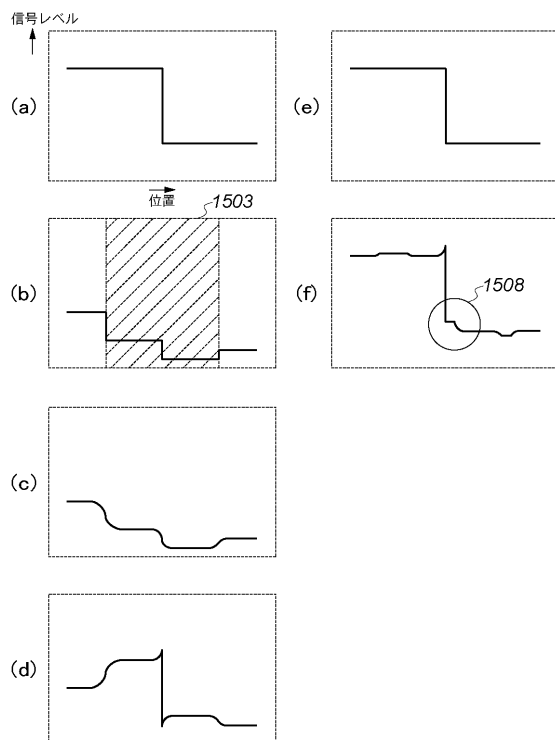
【 図 1 3 】



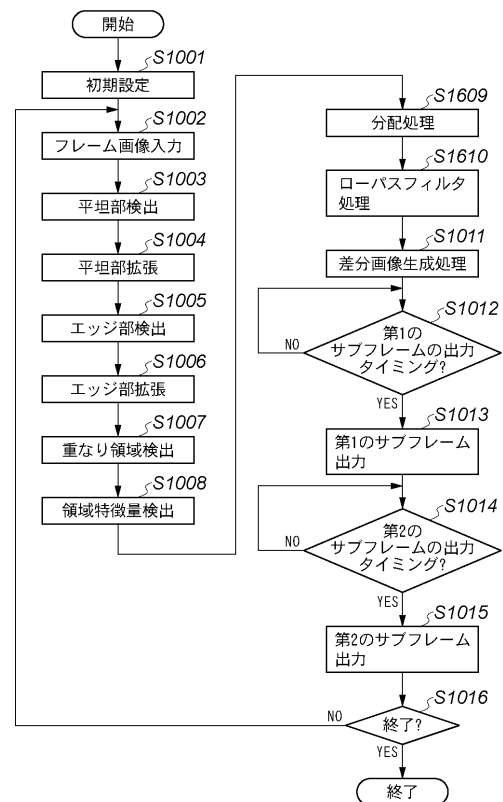
【 図 1 4 】



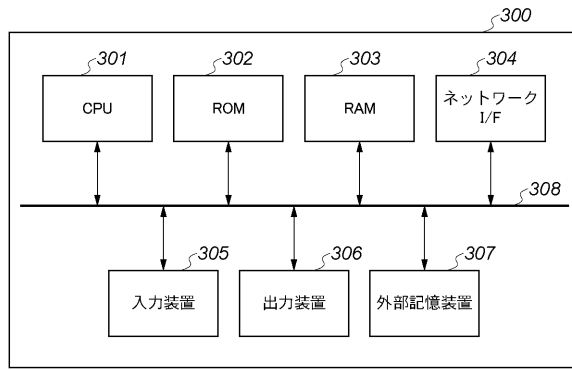
【 ㄨ 1 5 】



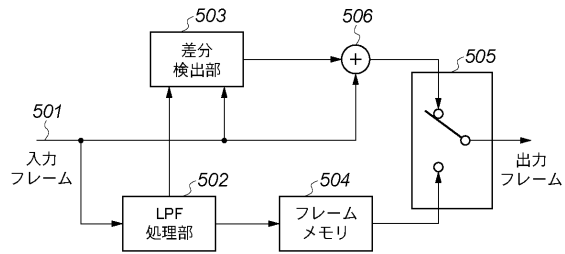
【 図 1 6 】



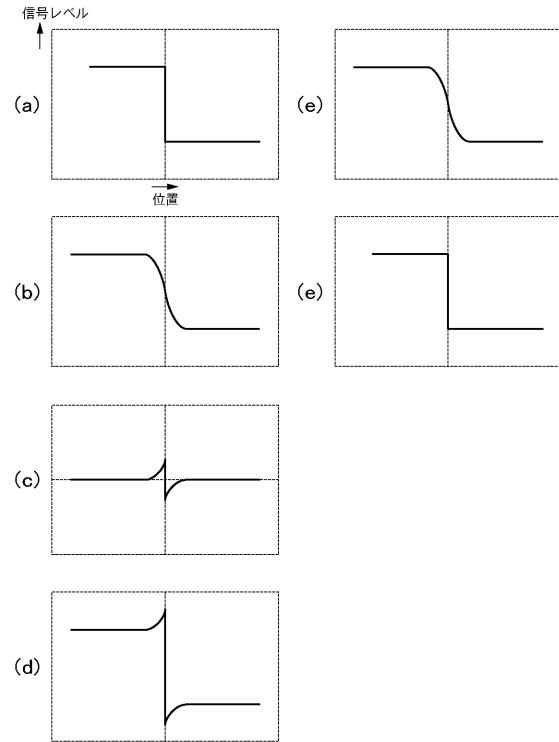
【図 17】



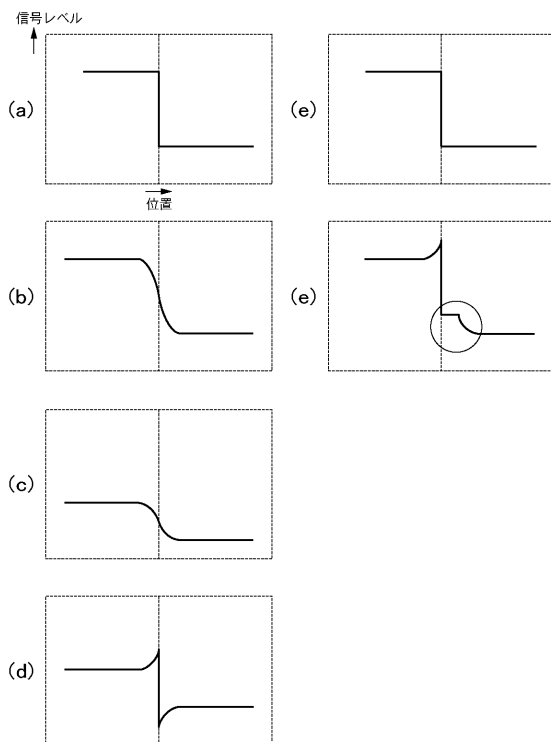
【図 18】



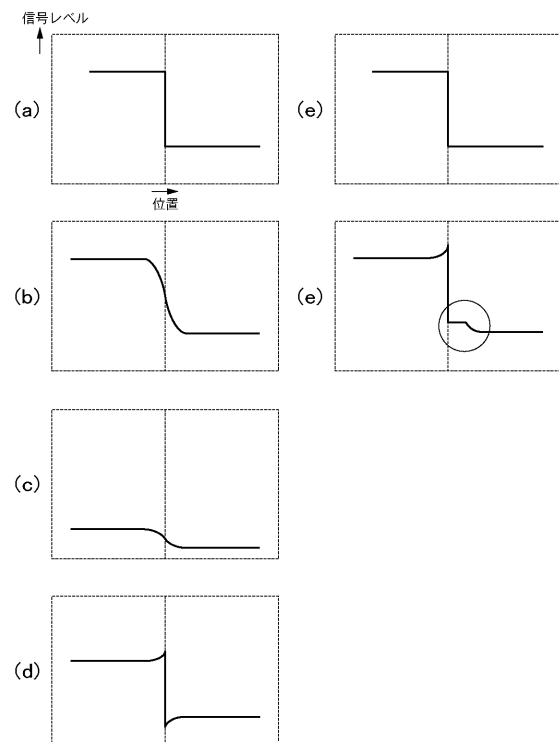
【図 19】



【図 20】

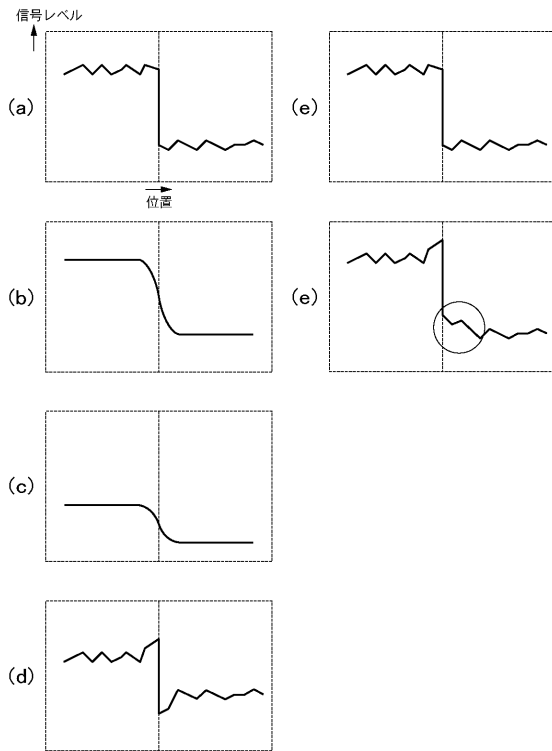


【図 21】





## 【図 22】



---

 フロントページの続き

(51)Int.Cl. F I

G 0 9 G	3/20	6 3 2 F
G 0 9 G	3/22	E
G 0 9 G	3/36	
H 0 4 N	5/20	
G 0 2 F	1/133	5 0 5

(72)発明者 糸川 修  
 東京都大田区下丸子3丁目30番2号 キヤノン株式会社内

審査官 西島 篤宏

(56)参考文献 特開2002-351382(JP,A)  
 特開2006-184896(JP,A)  
 特開2009-044460(JP,A)  
 特開2007-304204(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

G 0 9 G	3 / 0 0	-	3 / 3 8
G 0 2 F	1 / 1 3 3		
H 0 4 N	5 / 2 0		