

(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2010-170519

(P2010-170519A)

(43) 公開日 平成22年8月5日(2010.8.5)

(51) Int.Cl.	F I	テーマコード (参考)
G06T 3/40 (2006.01)	G06T 3/40 P	5B057
H04N 1/387 (2006.01)	H04N 1/387 101	5C076
G09G 5/00 (2006.01)	G09G 5/00 520V	5C082
G09G 5/391 (2006.01)	G09G 5/36 520J	
G09G 5/36 (2006.01)	G06T 5/20 B	

審査請求 未請求 請求項の数 33 O L (全 21 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号 特願2009-171683 (P2009-171683)
 (22) 出願日 平成21年7月23日 (2009.7.23)
 (31) 優先権主張番号 10-2009-0004512
 (32) 優先日 平成21年1月20日 (2009.1.20)
 (33) 優先権主張国 韓国 (KR)

(71) 出願人 390019839
 三星電子株式会社
 SAMSUNG ELECTRONICS
 CO., LTD.
 大韓民国京畿道水原市靈通区梅灘洞416
 416, Maetan-dong, Yeongtong-gu, Suwon-si,
 Gyeonggi-do 442-742
 (KR)

(74) 代理人 100070150
 弁理士 伊東 忠彦
 (74) 代理人 100091214
 弁理士 大貫 進介
 (74) 代理人 100107766
 弁理士 伊東 忠重

最終頁に続く

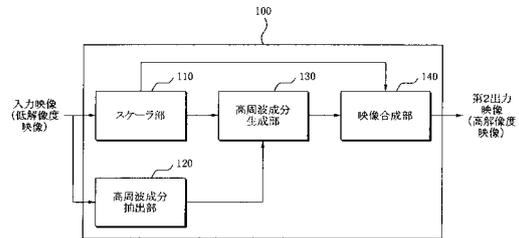
(54) 【発明の名称】 高解像度映像取得装置およびその方法

(57) 【要約】

【課題】 高解像度映像取得装置および方法を提供する。

【解決手段】 高解像度映像取得装置は、入力映像の高周波成分を用いて出力映像の高周波成分を生成し、生成された出力映像の高周波成分とスケールされた入力映像を合成して鮮明度が向上した高解像度映像を取得することができる。

【選択図】 図1



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

入力映像をスケーリングして第 1 出力映像を生成するスケーラ部と、
前記入力映像から前記第 1 出力映像の第 1 高周波成分を抽出する高周波成分抽出部と、
前記第 1 高周波成分に基づいて前記第 1 出力映像の第 2 高周波成分を生成する高周波成分生成部と、
前記第 1 出力映像および前記第 2 高周波成分を合成して第 2 出力映像を生成する映像合成部と、
を備えることを特徴とする高解像度映像取得装置。

【請求項 2】

前記高周波成分抽出部は、前記入力映像の高周波成分をスケーリングして前記第 1 高周波成分を抽出することを特徴とする請求項 1 に記載の高解像度映像取得装置。

【請求項 3】

前記高周波成分生成部は、前記第 1 高周波成分に基づいて前記第 1 高周波成分の大きさと前記第 2 高周波成分の大きさとの間の比率を予測し、前記比率に基づいて前記第 2 高周波成分を生成することを特徴とする請求項 1 に記載の高解像度映像取得装置。

【請求項 4】

前記高周波成分生成部は、前記比率と前記第 1 高周波成分を掛けて前記第 2 高周波成分を生成することを特徴とする請求項 3 に記載の高解像度映像取得装置。

【請求項 5】

前記第 1 高周波成分は第 1 ラプラシア信号を含み、前記第 2 高周波成分は第 2 ラプラシア信号を含むことを特徴とする請求項 1 に記載の高解像度映像取得装置。

【請求項 6】

前記高周波成分生成部は
前記第 1 出力映像のエッジ領域から抽出されたグラジエント分布の分散値に基づいて第 1 分散値を有する第 1 ガウス分布を生成し、
前記第 1 分散値に基づいて第 2 分散値を有する第 2 ガウス分布を生成し、
前記第 1 ガウス分布および前記第 2 ガウス分布に基づいて前記比率を予測することを特徴とする請求項 3 に記載の高解像度映像取得装置。

【請求項 7】

前記比率は、前記第 1 ガウス分布の微分値および前記第 2 ガウス分布の微分値の比率であることを特徴とする請求項 6 に記載の高解像度映像取得装置。

【請求項 8】

前記第 2 分散値は、前記第 1 分散値よりも小さいことを特徴とする請求項 6 に記載の高解像度映像取得装置。

【請求項 9】

前記高周波成分生成部は、前記第 1 出力映像のグラジエントマップおよび前記第 1 出力映像のエッジマップに基づいて前記グラジエント分布を抽出することを特徴とする請求項 6 に記載の高解像度映像取得装置。

【請求項 10】

前記第 1 ガウス分布および前記第 2 ガウス分布は、一般化されたガウス分布であることを特徴とする請求項 6 に記載の高解像度映像取得装置。

【請求項 11】

入力映像をスケーリングして第 1 出力映像を生成するスケーラ部と、
前記第 1 出力映像から第 1 高周波成分を抽出し、前記第 1 高周波成分に基づいて前記第 1 出力映像の第 2 高周波成分を生成する高周波成分生成部と、
前記第 1 出力映像および前記第 2 高周波成分を合成して第 2 出力映像を生成する映像合成部と、
を備えることを特徴とする高解像度映像取得装置。

【請求項 12】

前記高周波成分生成部は、前記第 1 高周波成分に基づいて前記第 1 高周波成分の大きさと前記第 2 高周波成分の大きさとの間の比率を予測し、前記比率に基づいて前記第 2 高周波成分を生成することを特徴とする請求項 1 1 に記載の高解像度映像取得装置。

【請求項 1 3】

前記高周波成分生成部は、前記比率と前記第 1 高周波成分を掛けて前記第 2 高周波成分を生成することを特徴とする請求項 1 2 に記載の高解像度映像取得装置。

【請求項 1 4】

前記第 1 高周波成分は第 1 ラプラシアン信号を含み、前記第 2 高周波成分は第 2 ラプラシアン信号を含むことを特徴とする請求項 1 2 に記載の高解像度映像取得装置。

【請求項 1 5】

前記高周波成分生成部は

前記第 1 出力映像のエッジ領域から抽出されたグラジエント分布の分散値に基づいて第 1 分散値を有する第 1 ガウス分布を生成し、

前記第 1 分散値に基づいて第 2 分散値を有する第 2 ガウス分布を生成し、

前記第 1 ガウス分布および前記第 2 ガウス分布に基づいて前記比率を予測することを特徴とする請求項 1 2 に記載の高解像度映像取得装置。

【請求項 1 6】

前記比率は、前記第 1 ガウス分布の微分値および前記第 2 ガウス分布の微分値の比率であることを特徴とする請求項 1 5 に記載の高解像度映像取得装置。

【請求項 1 7】

前記第 2 分散値は、前記第 1 分散値よりも小さいことを特徴とする請求項 1 5 に記載の高解像度映像取得装置。

【請求項 1 8】

前記高周波成分生成部は、前記第 1 出力映像のグラジエントマップおよび前記第 1 出力映像のエッジマップに基づいて前記グラジエント分布を抽出することを特徴とする請求項 1 5 に記載の高解像度映像取得装置。

【請求項 1 9】

前記第 1 ガウス分布および前記第 2 ガウス分布は、一般化されたガウス分布であることを特徴とする請求項 1 5 に記載の高解像度映像取得装置。

【請求項 2 0】

入力映像をスケールリングして第 1 出力映像を生成するステップと、

前記入力映像から前記第 1 出力映像の第 1 高周波成分を抽出するステップと、

前記第 1 高周波成分に基づいて前記第 1 出力映像の第 2 高周波成分を生成するステップと、

前記第 1 出力映像および前記第 2 高周波成分を合成して第 2 出力映像を生成するステップと、

を含むことを特徴とする高解像度映像取得方法。

【請求項 2 1】

前記第 1 高周波成分を抽出するステップは、前記入力映像の高周波成分をスケールリングして前記第 1 高周波成分を抽出することを特徴とする請求項 2 0 に記載の高解像度映像取得方法。

【請求項 2 2】

前記第 2 高周波成分を生成するステップは、

前記第 1 高周波成分に基づいて前記第 1 高周波成分の大きさと前記第 2 高周波成分の大きさとの間の比率を予測するステップ、

を含み、

前記比率に基づいて前記第 2 高周波成分を生成することを特徴とする請求項 2 0 に記載の高解像度映像取得方法。

【請求項 2 3】

前記比率を予測するステップは、

10

20

30

40

50

前記第 1 出力映像のエッジ領域から抽出されたグラジエント分布の分散値に基づいて第 1 分散値を持つ第 1 ガウス分布を生成するステップと、

前記第 1 分散値に基づいて第 2 分散値を有する第 2 ガウス分布を生成するステップと、
を含み、

前記第 1 ガウス分布および前記第 2 ガウス分布に基づいて前記比率を予測することを特徴とする請求項 2 2 に記載の高解像度映像取得方法。

【請求項 2 4】

前記比率は、前記第 1 ガウス分布の微分値および前記第 2 ガウス分布の微分値の比率であることを特徴とする請求項 2 3 に記載の高解像度映像取得方法。

【請求項 2 5】

前記第 2 分散値は、前記第 1 分散値よりも小さいことを特徴とする請求項 2 3 に記載の高解像度映像取得方法。

【請求項 2 6】

前記第 1 ガウス分布および前記第 2 ガウス分布は、一般化されたガウス分布であることを特徴とする請求項 2 3 に記載の高解像度映像取得方法。

【請求項 2 7】

入力映像をスケールリングして第 1 出力映像を生成するステップと、

前記第 1 出力映像から第 1 高周波成分を抽出し、前記第 1 高周波成分に基づいて前記第 1 出力映像の第 2 高周波成分を生成するステップと、

前記第 1 高周波成分に基づいて前記第 1 出力映像の第 2 高周波成分を生成するステップと、

前記第 1 出力映像および前記第 2 高周波成分を合成して第 2 出力映像を生成するステップと、

を含むことを特徴とする高解像度映像取得方法。

【請求項 2 8】

前記第 2 高周波成分を生成するステップは、

前記第 1 高周波成分に基づいて前記第 1 高周波成分の大きさと前記第 2 高周波成分の大きさとの間の比率を予測するステップ、

を含み、

前記比率に基づいて前記第 2 高周波成分を生成することを特徴とする請求項 2 7 に記載の高解像度映像取得方法。

【請求項 2 9】

前記比率を予測するステップは、

前記第 1 出力映像のエッジ領域から抽出されたグラジエント分布の分散値に基づいて第 1 分散値を有する第 1 ガウス分布を生成するステップと、

前記第 1 分散値に基づいて第 2 分散値を有する第 2 ガウス分布を生成するステップと、
を含み、

前記第 1 ガウス分布および前記第 2 ガウス分布に基づいて前記比率を予測することを特徴とする請求項 2 8 に記載の高解像度映像取得方法。

【請求項 3 0】

前記比率は、前記第 1 ガウス分布の微分値および前記第 2 ガウス分布の微分値の比率であることを特徴とする請求項 2 8 に記載の高解像度映像取得方法。

【請求項 3 1】

前記第 2 分散値は、前記第 1 分散値よりも小さいことを特徴とする請求項 2 8 に記載の高解像度映像取得方法。

【請求項 3 2】

前記第 1 ガウス分布および前記第 2 ガウス分布は、一般化されたガウス分布であることを特徴とする請求項 2 8 に記載の高解像度映像取得方法。

【請求項 3 3】

請求項 2 0 ~ 3 2 のうちのいずれか一項の方法を実行させるためのプログラムを記録し

10

20

30

40

50

たコンピュータ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、高解像度映像を取得する装置およびその方法に関し、より詳細には、付加的なデータを用いずに鮮明度が向上した高解像度映像を取得することができる高解像度映像取得装置および方法に関する。

【背景技術】

【0002】

ディスプレイ装置技術の発展に伴ってディスプレイ装置は次第に大型化し、高い解像度を支援できるようになった。

【0003】

しかしながら、デジタルカメラやデジタルビデオレコーダを用いて大型のディスプレイ装置に表示する映像を取得する場合、カメラの小型化による光学的限界、すなわちCCD (charge-coupled device) / CMOS (complementary metal-oxide semiconductor) イメージセンサのピクセル数の不足による空間解像度の限界、および記録された映像の圧縮 / 格納 / 送信過程において発生するサイズ変化によって高解像度の映像を取得し難い。したがって、記録された映像に対する高解像度映像を取得するために、信号分析を介した高解像度映像向上アルゴリズムの開発が必要となっている。

【0004】

低解像度映像から高解像度映像を取得するための既存の方法として、スケーラを用いた補間法 (Interpolation) がある。補間法は、ピクセル値が割り当てられなかったピクセルに適当なデータ値を割り当てて映像の解像度を向上させる方法である。

【0005】

しかしながら、補間法は線形補間 (Linear Interpolation) を基盤とするため、映像の鮮明度が低下してブラー (blur) が発生するようになる。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0006】

【特許文献1】大韓民国登録特許第10-0504594号公報

【特許文献2】大韓民国公開特許第10-2007-0119879号公報

【特許文献3】大韓民国公開特許第10-2005-0088674号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0007】

本発明は、鮮明度が向上した高解像度映像を取得することができる高解像度映像取得装置およびその方法を提供することを目的とする。

【0008】

また、本発明は、付加的なデータを用いずに高解像度映像を取得することができる高解像度映像取得装置およびその方法を提供することを他の目的とする。

【課題を解決するための手段】

【0009】

本発明の一実施形態に係る高解像度映像取得装置は、入力映像をスケーリングして第1出力映像を生成するスケーラ部と、前記入力映像から前記第1出力映像の第1高周波成分を抽出する高周波成分抽出部と、前記第1出力映像および前記第1高周波成分に基づいて前記第1出力映像の第2高周波成分を生成する高周波成分生成部と、前記第1出力映像および前記第2高周波成分を合成して第2出力映像を生成する映像合成部とを備える。

【0010】

このとき、前記高周波成分抽出部は、前記入力映像の高周波成分をスケーリングして前

10

20

30

40

50

記第 1 高周波成分を抽出することができる。

【0011】

また、前記第 2 高周波成分生成部は、前記第 1 高周波成分に基づいて前記第 1 高周波成分の大きさと前記第 2 高周波成分の大きさとの間の比率 (ratio) を予測し、前記比率に基づいて前記第 2 高周波成分を生成することができる。

【0012】

また、本発明の他の一実施形態に係る高解像度映像取得装置は、入力映像をスケーリングして第 1 出力映像を生成するスケーラ部と、前記第 1 出力映像から第 1 高周波成分を抽出し、前記第 1 高周波成分に基づいて前記第 1 出力映像の第 2 高周波成分を生成する高周波成分生成部と、前記第 1 出力映像および前記第 2 高周波成分を合成して第 2 出力映像を生成する映像合成部とを備える。

10

【0013】

また、本発明の一実施形態に係る高解像度映像取得方法は、入力映像をスケーリングして第 1 出力映像を生成するステップと、前記入力映像から前記第 1 出力映像の第 1 高周波成分を抽出するステップと、前記第 1 出力映像および前記第 1 高周波成分に基づいて前記第 1 出力映像の第 2 高周波成分を生成するステップと、前記第 1 出力映像および前記第 2 高周波成分を合成して第 2 出力映像を生成するステップとを含む。

【0014】

また、本発明の他の一実施形態に係る高解像度映像取得方法は、入力映像をスケーリングして第 1 出力映像を生成するステップと、前記第 1 出力映像から第 1 高周波成分を抽出し、前記第 1 高周波成分に基づいて前記第 1 出力映像の第 2 高周波成分を生成するステップと、前記第 1 高周波成分に基づいて前記第 1 出力映像の第 2 高周波成分を生成するステップと、前記第 1 出力映像および前記第 2 高周波成分を合成して第 2 出力映像を生成するステップとを含む。

20

【発明の効果】

【0015】

本発明の一実施形態に係る高解像度映像取得装置は、鮮明度が向上した高解像度映像を取得することができる。

【0016】

また、本発明の一実施形態に係る高解像度映像取得装置は、付加的なデータを用いずに高解像度映像を取得することができる。

30

【図面の簡単な説明】

【0017】

【図 1】本発明の一実施形態に係る高解像度映像取得装置の詳細な構成を示すブロック図である。

【図 2】本発明の他の一実施形態に係る高解像度映像取得装置の詳細な構成を示すブロック図である。

【図 3】本発明の一実施形態によって映像のラプラシアン信号と映像の鮮明度との関係を示す図である。

【図 4】本発明の一実施形態によって映像のグラジエント成分と映像の鮮明度との関係を示す図である。

40

【図 5】本発明の一実施形態に係る高解像度映像取得方法を示すフローチャートである。

【図 6】本発明の他の一実施形態に係る高解像度映像取得方法を示すフローチャートである。

【発明を実施するための形態】

【0018】

以下、本発明に係る好ましい実施形態について、添付の図面を参照しながら詳細に説明する。

【0019】

図 1 は、本発明の一実施形態に係る高解像度映像取得装置の詳細な構成を示すブロック

50

図である。

【0020】

本発明の一実施形態に係る高解像度映像取得装置100は、スケーラ部110と、高周波成分抽出部120と、高周波成分生成部130と、映像合成部140とを備える。以下、各構成要素別にその機能について詳しく説明する。

【0021】

スケーラ部110は、入力映像をスケーリングして第1出力映像を生成する。

【0022】

映像信号処理において、スケーリングは、映像の横と縦のピクセル(pixel)の個数を増加させることを意味する。すなわち、第1出力映像は、入力映像よりも解像度が向上した高解像度映像である。この場合、増加したピクセルの個数だけ可用空間周波数(spatial frequency)領域は増加する。

10

【0023】

一例として、スケーラ部110は、補間法を用いて解像度が向上した第1出力映像を生成することができる。

【0024】

補間法を用いて第1出力映像を生成する場合、スケーラ部110は、増加した可用空間周波数領域をすべて用いることができず、入力映像の空間周波数成分のみを処理して第1出力映像を生成するため、生成された第1出力映像は高周波成分が不足した高解像度映像となる。

20

【0025】

高周波成分抽出部120は、入力映像から第1出力映像の高周波成分を抽出する。以下、入力映像から抽出された第1出力映像の高周波成分を第1高周波成分とする。

【0026】

本発明の一実施形態によれば、高周波成分抽出部120は、入力映像から高周波成分を抽出し、入力映像の高周波成分をスケーリングして第1高周波成分を抽出することができる。

【0027】

一例として、高周波成分抽出部120は、ローパスフィルタ(Low Pass Filter、LPF)を用いて入力映像から高周波成分を抽出することができる。ローパスフィルタを用いた入力映像の高周波成分抽出は、下記の式(1)に基づいて実行することができる。

30

【0028】

【数1】

$$I_H = I - LPF(I) \quad (1)$$

40

【0029】

ここで、Iは入力映像、 I_H は入力映像の高周波成分、LPF()はローパスフィルタリングをそれぞれ意味する。

【0030】

すなわち、高周波成分抽出部120は、入力映像(I)をローパスフィルタリングして入力映像の低周波成分(LPFI)を抽出し、入力映像(I)と抽出された入力映像の低周波成分(LPFI)との差を用いて入力映像の高周波成分(I_H)を抽出することができる。

【0031】

この後、高周波成分抽出部120は、抽出された入力映像の高周波成分をスケーリング

50

することによって第 1 高周波成分を抽出することができる。

【0032】

映像の高周波成分は、多様な高周波領域の信号成分を含むことができる。一例として、映像の高周波成分は、ラプラシアン (laplacian) 信号を含むことができる。ラプラシアン信号は、映像のピクセル値の 2 次微分値である。

【0033】

すなわち、本発明の一実施形態によれば、第 1 高周波成分は、第 1 ラプラシアン信号を含むことができる。

【0034】

この場合、高周波成分抽出部 120 は、下記の式 (2) と対応するカーネル (kernel) またはマスク (mask) を用いて入力信号からラプラシアン信号を抽出することができる。

【0035】

【数 2】

$$M = \begin{bmatrix} 0 & -1 & 0 \\ -1 & 4 & -1 \\ 0 & -1 & 0 \end{bmatrix} \quad (2)$$

10

20

【0036】

ここで、M は、ラプラシアンカーネル (またはマスク) を意味する。

【0037】

この後、高周波成分抽出部 120 は、抽出された入力信号のラプラシアン信号をスケールリングすることによって第 1 ラプラシアン信号を抽出することができる。

【0038】

高周波成分生成部 130 は、第 1 高周波成分に基づいて第 1 出力映像の第 2 高周波成分を生成する。

30

【0039】

第 1 高周波成分は、入力映像から抽出された高周波成分と関連するものであるため、第 1 高周波成分のみでは鮮明な高解像度映像を取得することができない。したがって、高周波成分生成部 130 は、鮮明な高解像度映像を取得するために、第 1 高周波成分よりも高周波領域の信号が補強された第 2 高周波成分を生成する機能を実行する。

【0040】

このとき、高周波成分生成部 130 は、第 1 高周波成分を用いて第 2 高周波成分を生成する。すなわち、高周波成分生成部 130 は、リコンストラクション (reconstruction) 基盤の解像度向上アルゴリズムや例題 (example) 基盤の解像度向上アルゴリズムのように付加的なデータを用いず、現在映像に含まれているデータのみを用いて解像度向上のための高周波成分 (すなわち、第 2 高周波成分) を生成することができる。

40

【0041】

本発明の一実施形態によれば、高周波成分生成部 130 は、第 1 高周波成分に基づいて第 1 高周波成分の大きさと第 2 高周波成分の大きさとの間の比率 (以下、大きさの比率とする) を予測し、予測された大きさの比率に基づいて第 2 高周波成分を生成することができる。

【0042】

すなわち、第 1 高周波成分と第 2 高周波成分は 1 つの映像に対する高周波成分であるため、第 1 高周波成分の大きさと第 2 高周波成分の大きさの間には一定した比例関係が存

50

在する。したがって、高周波成分生成部 130 は、第 1 高周波成分の大きさと第 2 高周波成分の大きさに対する大きさの比率を予測し、予測された大きさの比率に基づいて第 2 高周波成分を生成することができる。

【0043】

このとき、本発明の一実施形態によれば、高周波成分生成部 130 は、予測された大きさの比率と高周波成分抽出部 120 で抽出された第 1 高周波成分を掛けて第 2 高周波成分を抽出することができる。この場合、大きさの比率は、下記の式(3)によって決定することができる。

【0044】

【数 3】

$$r = \frac{\text{予測された第2高周波成分の大きさ}}{\text{予測された第1高周波成分の大きさ}} \quad (3)$$

10

【0045】

ここで、 r は、大きさの比率を意味する。

20

【0046】

映像合成部 140 は、第 1 出力映像および第 2 高周波成分を合成して第 2 出力映像を生成する。

【0047】

上述したように、第 1 出力映像は、高周波成分が不足して鮮明度が低い映像である。したがって、映像合成部 140 は、第 1 出力映像と高周波成分生成部 130 で生成された第 2 高周波成分を合成して高周波成分が向上した第 2 出力映像を生成する。第 2 出力映像は、入力映像に対する最終出力映像である。

【0048】

これにより、本発明の一実施形態に係る高解像度映像取得装置 100 は、入力低解像度映像に対応する鮮明な高解像度映像を取得できるようになる。

30

【0049】

上述したように、映像の高周波成分はラプラシアン信号を含むことができるため、第 1 高周波成分は第 1 ラプラシアン信号を含むことができ、第 2 高周波成分は第 2 ラプラシアン信号を含むことができる。

【0050】

以下、図 3 および図 4 を参照しながら、映像の高周波成分がラプラシアン信号を含む場合についてより詳しく説明する。

【0051】

図 3 は、本発明の一実施形態によって映像のラプラシアン信号と映像の鮮明度との関係を示す図である。図 3 の (a) は、映像におけるピクセル位置とピクセル値との関係を示すグラフであり、図 3 の (b) ~ (e) は、映像におけるピクセル位置とラプラシアン信号値との関係を示す図である。

40

【0052】

また、図 3 の (a) ~ (e) のピクセル位置は、すべて同じピクセル位置を示す。すなわち、図 3 の (a) ~ (e) は、映像の特定部分におけるピクセル値およびラプラシアン信号値をピクセル位置に応じて示すグラフである。図 3 の (a) において、ピクセル値が急激に変化する地点が映像におけるエッジ (edge) である。

【0053】

また、図 3 の (b) ~ (e) は、互いに異なる鮮明度を有する映像に対するラプラシア

50

ン信号に対するグラフである。ここで、3の(b)と関連する映像の鮮明度が最も高く、(c)、(d)、(e)に行くほど関連する映像の鮮明度が低い。

【0054】

図3の(f)は、図3の(b)のラプラシアン信号を有する映像の周波数スペクトルグラフである。同様に、図3の(g)~(i)は、それぞれ図3の(c)~(e)のラプラシアン信号を有する映像の周波数スペクトルグラフである。

【0055】

図3の(f)~(i)を介して分かるように、映像の鮮明度が高いほど高周波帯域に含まれる周波数成分の大きさが大きくなる。すなわち、映像の鮮明度を高めようとするれば、映像の高周波成分の比率を高めなければならない。

10

【0056】

また、図3の(b)~(e)を介して分かるように、映像の鮮明度が高いほどラプラシアン信号のゼロクロッシング(zero crossing)の位置は維持されるが(ラプラシアン信号のゼロクロッシングは映像のエッジで発生する)、エッジ領域におけるラプラシアン信号値の変化量には差がある。すなわち、映像の鮮明度が高いほどエッジ領域におけるラプラシアン信号値の勾配が大きくなり、ラプラシアン信号はより鋭い(sharp)形象を有する。ここで、エッジ領域は、エッジピクセルおよびエッジピクセルと隣接した周辺ピクセルを含む領域を意味する。

【0057】

すなわち、映像の鮮明度に関係なく、ラプラシアン信号のゼロクロッシングは映像のエッジで発生するが、映像の鮮明度が高いほどエッジ領域におけるラプラシアン信号はより鋭い形象を有するようになる。

20

【0058】

したがって、本発明の一実施形態に係る高解像度映像取得装置100は、鮮明度が低い映像のエッジ領域におけるラプラシアン信号値を調節し、ラプラシアン信号が鋭い形象を有するようにラプラシアン信号の形象を変更することによって鮮明度が高い高解像度映像を取得できるようになる。

【0059】

図4は、本発明の一実施形態によって映像のグラジエント成分と映像の鮮明度との関係を示す図である。図4の(a)は、映像における特定部分(以下、映像とする)を示すものであり、図面符号410は、映像におけるエッジを意味する。

30

【0060】

図4の(b)および(c)は、エッジ410と垂直した方向である図面符号420方向に応じて映像のエッジ領域におけるグラジエント値の分布を示すグラフである。すなわち、図面符号420は、グラジエント経路(gradient path)を意味する。

【0061】

このとき、図4の(b)は、鮮明度が高い映像に対するエッジ領域におけるグラジエント値の分布を示すグラフであり、図4の(c)は、鮮明度が低い映像に対するエッジ領域におけるグラジエントの分布を示すグラフである。

【0062】

40

図4の(b)および(c)を介して分かるように、映像のエッジ領域におけるグラジエント値の分布は、エッジのピクセル位置を平均とするガウス分布(Gaussian distribution)形態で表現される。また、映像の鮮明度が高くなるほど、エッジ領域におけるグラジエント値の分布は鋭い形象を有する。すなわち、映像の鮮明度が高くなるほど、グラジエント分布の分散値(variance value)は小さくなる。

【0063】

このとき、グラジエント成分はピクセル値の勾配を意味するものであるため、グラジエント成分はピクセル値を1次微分して抽出することができる。ラプラシアン信号はピクセル値の2次微分値であるため、ラプラシアン信号はグラジエント成分を微分して抽出する

50

ことができる。

【0064】

また、上述したように、映像のエッジ領域におけるグラジエント分布はガウス分布の形態を有するため、エッジ領域におけるグラジエント分布は、映像のグラジエント成分をガウス分布形態でモデリング (modeling) することができる。

【0065】

この場合、エッジ領域におけるモデリングされたガウス分布は、抽出されたエッジ領域におけるグラジエント分布の分散値を用いてモデリングすることができる。このとき、モデリングされたガウス分布の平均は、エッジのピクセル位置値と対応する。

【0066】

上述したように、映像の高周波成分であるラプラシアン信号は、エッジ領域におけるグラジエント成分を微分して抽出することができ、エッジ領域におけるグラジエント分布は、ガウス分布にモデリングすることができるため、高周波成分生成部130は、モデリングされたガウス分布を用いて第1高周波成分の大きさおよび第2高周波成分の大きさに対する比率を予測することができる。

【0067】

したがって、本発明に係る高周波成分生成部130は、第1出力映像のエッジ領域から抽出されたグラジエント分布の分散値に基づいて抽出されたグラジエント分布をモデリングした第1ガウス分布を生成し、第1ガウス分布を用いて第2ガウス分布を生成し、生成された第1ガウス分布および第2ガウス分布に基づいて大きさの比率を予測することができる。この場合、第1ガウス分布は第1分散値を有し、第2ガウス分布は第2分散値を有する。

【0068】

上述したように、ラプラシアン信号は、グラジエント成分を微分して抽出することができるため、本発明の一実施形態によれば、大きさの比率は、第1ガウス分布の微分値および第2ガウス分布の微分値の比率とすることができる。

【0069】

以下、第1ガウス分布と第2ガウス分布を生成する高周波成分生成部130の動作についてより詳しく説明する。

【0070】

まず、高周波成分生成部130は、第1出力映像のエッジ領域におけるグラジエント分布を抽出し、抽出されたグラジエント分布の分散値を導出する。

【0071】

本発明の一実施形態によれば、第1出力映像のエッジ領域におけるグラジエント分布は、第1出力映像のグラジエントマップ (gradient map) および第1出力映像のエッジマップ (edge map) に基づいて生成することができる。

【0072】

グラジエントマップは、高周波成分抽出部130に含まれたグラジエントマップ生成部 (図示せず) によって生成することができ、エッジマップは、高周波成分抽出部130に含まれたエッジマップ生成部 (図示せず) によって生成することができる。

【0073】

グラジエントマップの生成と関連して、グラジエントマップ生成部 (図示せず) は、まず、第1出力映像の横軸グラジエントおよび縦軸グラジエントを生成する。

【0074】

横軸グラジエントマグニチュード (gradient magnitude) は、ディファレンスカーネル (difference kernel) またはソベルマスク (sobel mask) を用いて生成することができ、縦軸グラジエントマグニチュードは、横軸グラジエントマグニチュードの生成時に用いられたディファレンスカーネルまたはソベルマスクを転置 (transpose) したマスクを用いて生成することができる。

【0075】

10

20

30

40

50

この後、グラジエントマップ生成部（図示せず）は、生成された横軸グラジエントおよび縦軸グラジエントを用いて、下記の式（４）および式（５）によってグラジエントマグニチュードおよびグラジエントアングル（gradient angle）を生成する。

【００７６】

【数４】

$$|G| = \sqrt{G_x^2 + G_y^2} \quad (4)$$

10

$$\angle G = \tan^{-1} \left(\frac{G_y}{G_x} \right) \quad (5)$$

ここで、 $|G|$ はグラジエントマグニチュード、 G はグラジエントアングル、 G_x は横軸グラジエント、 G_y は縦軸グラジエントをそれぞれ意味する。

20

【００７７】

エッジマップ生成と関連して、エッジマップ生成部（図示せず）は、ピクセル別にエッジが存在するか否かを判断する。このとき、エッジが存在するか否かを判断するために、エッジマップ生成部（図示せず）は、第１高周波成分に含まれた第１ラプラシアン信号を用いることができる。すなわち、第１ラプラシアン信号からゼロクロッシングが発生する場合、該当するピクセルにはエッジが存在するものと判断する。

【００７８】

このとき、ノイズによってエッジの存在が誤って判断されることがあるため、生成されたグラジエントマップを用いてエッジが存在するか否かを判断する。すなわち、グラジエントマグニチュードが既に設定された閾値（threshold value）以上であるピクセルに対してのみ、エッジが存在するか否かを判断する。この場合、エッジ存在判断に対するエラーが減少する。

30

【００７９】

この後、エッジマップ生成部（図示せず）は、生成されたグラジエントマップのグラジエントアングル値を用いてエッジピクセル位置におけるオリエンテーション（orientation）を判断し、エッジが存在するか否かおよびオリエンテーションを用いてサブピクセル（sub-pixel）単位で正確にエッジマップを生成する。

【００８０】

グラジエントマップとエッジマップを生成した後、高周波成分生成部１３０は、生成されたグラジエントマップとエッジマップを用いてエッジ領域におけるグラジエント分布を抽出し、抽出されたグラジエント分布の分散値を導出する。

40

【００８１】

すなわち、高周波成分生成部１３０は、エッジマップに含まれたエッジピクセル位置におけるオリエンテーションおよびグラジエントマップに含まれたグラジエントマグニチュードを用いてエッジ領域におけるグラジエント分布を抽出する。

【００８２】

グラジエント経路はエッジピクセル別に存在するため、１つのグラジエント経路は１つのエッジと対応する。したがって、グラジエント経路に沿って抽出されたグラジエント分布の分散値は、グラジエント経路と対応するエッジピクセルとマッチングすることができ

50

る。したがって、グラジエント分布の分散値は、エッジピクセル別に存在するものと解釈することができる（以下、特定エッジピクセルを含むグラジエント経路に沿って抽出されたグラジエント分布の分散値をエッジピクセルのグラジエント分散値とする）。

【0083】

ここで、第1ガウス分布を生成するためには、エッジ領域におけるグラジエント分布の分散値およびグラジエント経路に属するピクセルのエッジピクセルまでの距離が必要となるため、高周波成分生成部130は、エッジ領域におけるグラジエント分布をグラジエントプロファイル (gradient profile) 形態で格納することができる。したがって、グラジエントプロファイルには、該当するピクセルが属するグラジエント経路に対応するエッジピクセルのグラジエント分散値と該当するピクセルのエッジピクセルまでの距離が格納される。

10

【0084】

該当するピクセルがどのグラジエント経路に属するかを判断するために、高周波成分生成部130は、該当するピクセルとユークリッド距離 (Euclidean distance) が最小であるエッジピクセルを検索する。検索されたエッジピクセルと対応するグラジエント経路が、該当するピクセルが属するグラジエント経路となる。

【0085】

高周波成分生成部130は、グラジエントプロファイルの正確度を高めるために、サブピクセル単位でエッジピクセルのグラジエント分散値と該当するピクセルのエッジピクセルまでの距離を計算することができ、この場合、エッジピクセルのグラジエント分散値は、下記の式(6)によって計算することができる。

20

【0086】

【数5】

$$\sigma = \sqrt{\sum_{x \in p(x_0)} m'(x) d^2(x, x_0)} \quad (6)$$

30

【0087】

ここで、 σ はエッジピクセルのグラジエント分散値、 $m'(x)$ はグラジエントマグニチュードの確率分布、 x は該当するピクセルの位置、 x_0 は該当するピクセル内のサブピクセルの位置、 $d^2(x, x_0)$ は該当するピクセルのエッジピクセルまでの距離、 P はグラジエント経路をそれぞれ意味する。グラジエントマグニチュードの確率分布は、下記の式(7)によって決定することができる。

【0088】

【数6】

40

$$m'(x) = \frac{|G|(x)}{\sum_{s \in p(x_0)} |G|(s)} \quad (7)$$

【0089】

第1出力映像のエッジ領域におけるグラジエント分布の分散値を導出した後、高周波成

50

分生成部 130 は、導出されたグラジエント分布の分散値を用いてグラジエント分布をモデリングして第 1 ガウス分布を生成する。このとき、第 1 ガウス分布の平均はエッジピクセル位置値であり、第 1 ガウス分布の分散値は導出された分散値である。

【0090】

この後、高周波成分生成部 130 は、第 1 分散値に基づいて第 2 分散値を決定し、決定された第 2 分散値を有してエッジピクセル位置値を平均とする第 2 ガウス分布を生成する。

【0091】

上述したように、エッジ領域におけるグラジエント分布の分散値が小さいほど映像の鮮明度は向上するため、本発明の一実施形態によれば、第 2 分散値は第 1 分散値よりも小さいことがある。すなわち、高周波成分生成部 130 は、第 1 分散値よりも小さい値のうちのいずれか 1 つの値を任意に選択し、選択された任意の値を第 2 分散値として決定することができる。

10

【0092】

以上、第 1 ガウス分布と第 2 ガウス分布を生成する高周波成分生成部 130 の動作について説明した。

【0093】

本発明の一実施形態によれば、第 1 ガウス分布および第 2 ガウス分布は、一般化されたガウス分布 (generalized Gaussian distribution、GGD) とすることができる。

20

【0094】

したがって、エッジ領域におけるグラジエント分布は、一般化されたガウス分布でモデリングすることができる。このとき、第 1 ガウス分布は第 1 一般化されたガウス分布と対応し、第 2 ガウス分布は第 2 一般化されたガウス分布と対応する。

【0095】

エッジ領域におけるグラジエント分布のモデリングされた一般化されたガウス分布は、下記の式 (8) のように表現することができる。

【0096】

【数 7】

30

$$GGD(d, \sigma, \lambda) = \frac{\lambda \alpha(\lambda)}{2\sigma \Gamma(\frac{1}{\lambda})} \exp[-(\alpha(\lambda) |\frac{d}{\sigma}|^\lambda)] \quad (8)$$

【0097】

ここで、GGD () は一般化されたガウス分布の関数、d はエッジピクセルまでの距離、 σ は分散値、 λ は一般化されたガウス分布の形状決定パラメータ、 $\Gamma(\cdot)$ はガンマ関数 (gamma function) をそれぞれ意味し、 (\cdot) は

40

【0098】

【数 8】

$$\alpha(\lambda) = \sqrt{\Gamma(\frac{3}{\lambda}) / \Gamma(\frac{1}{\lambda})}$$

の関係を有する。

50

【0099】

このとき、入力映像が自然映像 (natural image) の場合、 σ_1 は 1.6 の値を有することができるため、エッジ領域のグラジエント分布は σ_1 のみを変数とする一般化されたガウス分布でモデリングすることができる。したがって、高周波成分生成部 130 は、エッジ領域におけるグラジエント分布の分散値を式 (8) に適用して、エッジ領域におけるグラジエント分布を第 1 一般化されたガウス分布でモデリングすることができる。

【0100】

また、高周波成分生成部 130 は、第 1 一般化されたガウス分布の第 1 分散値を変更して第 2 分散値を決定し、第 2 分散値を式 (8) に適用して第 2 一般化されたガウス分布を生成することができる。

10

【0101】

この場合、高周波成分生成部 130 は、第 1 一般化されたガウス分布および第 2 一般化されたガウス分布を用いて大きさの比率を決定することができるが、上述したように、高周波成分に含まれるラプラシアン信号は、グラジエント成分の微分して抽出することができるため、大きさの比率は式 (8) を用い、下記の式 (9) によって決定することができる。

【0102】

【数 9】

20

$$r(d) = \frac{GGD(d + \Delta, \sigma_2) - GGD(d - \Delta, \sigma_2)}{GGD(d + \Delta, \sigma_1) - GGD(d - \Delta, \sigma_1)} \quad (9)$$

【0103】

ここで、 σ_1 は第 1 一般化されたガウス分布の分散値、 σ_2 は第 2 一般化されたガウス分布の分散値をそれぞれ意味する。この後、高周波成分生成部 130 は、 $r(d)$ と第 1 ラプラシアン信号を掛けて第 2 ラプラシアン信号を生成することができる。

30

【0104】

図 2 は、本発明の他の一実施形態に係る高解像度映像取得装置の詳細な構成を示すブロック図である。

【0105】

本発明の一実施形態に係る高解像度映像取得装置 200 は、スケーラ部 210 と、高周波成分生成部 220 と、映像合成部 230 とを備える。以下、各構成要素別にその機能について詳しく説明する。

【0106】

スケーラ部 210 は、入力映像をスケーリングして第 1 出力映像を生成する。

【0107】

高周波成分生成部 220 は、第 1 出力映像から第 1 高周波成分を抽出し、第 1 高周波成分に基づいて第 1 出力映像の第 2 高周波成分を生成する。

40

【0108】

すなわち、第 1 高周波成分の抽出と関連して、高周波成分生成部 220 は、第 1 出力映像から高周波成分を直接抽出する。

【0109】

この場合、高周波成分生成部 220 は、第 1 出力映像に対して式 (1) を適用したり、式 (2) と対応するカーネルを第 1 出力映像に適用したりして第 1 高周波成分を抽出することができる。

【0110】

50

映像合成部 230 は、第 1 出力映像および第 2 高周波成分を合成して第 2 出力映像を生成する。

【0111】

ここで、高解像度映像取得装置 200 のスケーラ部 210、高周波成分生成部 220、および映像合成部 230 は、図 1 で説明した高解像度映像取得装置 100 のスケーラ部 110、高周波成分生成部 130、および映像合成部 140 とそれぞれ対応することができるため、上述した高周波成分生成部 220 の第 1 高周波成分の抽出動作と関連した構成を除いた残りの構成についての詳しい説明は省略する。

【0112】

図 5 は、本発明の一実施形態に係る高解像度映像取得方法を示すフローチャートである。以下、図 5 を参照しながら、本発明の一実施形態に係る高解像度映像取得方法について説明する。

10

【0113】

まず、ステップ S510 では、入力映像をスケーリングして第 1 出力映像を生成する。

【0114】

第 1 出力映像は、入力映像よりも解像度は向上したが、高周波成分が不足で鮮明度が低い高解像度映像である。

【0115】

ステップ S520 では、入力映像の高周波成分を抽出する。

【0116】

本発明の一実施形態によれば、映像の高周波成分は、ラプラシアン信号を含むことができる。

20

【0117】

この場合、ステップ S520 では、式(1)に基づいて入力映像の高周波成分を抽出することができる。また、高周波成分がラプラシアン信号を含む場合、ステップ S520 では、式(2)と対応するカーネルまたはマスクを用いて入力信号からラプラシアン信号を抽出することができる。

【0118】

ステップ S530 では、抽出された入力映像の高周波成分をスケーリングして第 1 出力映像の第 1 高周波成分を抽出する。

30

【0119】

ステップ S540 では、第 1 高周波成分に基づいて第 1 出力映像の第 2 高周波成分を生成する。すなわち、ステップ S540 では、別途の付加データを用いず、現在映像に含まれているデータのみを用いて第 2 高周波成分を生成する。

【0120】

本発明の一実施形態によれば、ステップ S540 は、第 1 高周波成分に基づいて第 1 高周波成分の大きさと第 2 高周波成分の大きさとの間の比率(大きさの比率)を予測するステップ(図示せず)を含むことができる。この場合、ステップ S540 では、予測された大きさの比率に基づいて第 2 高周波成分を生成することができる。

【0121】

このとき、本発明の一実施形態によれば、大きさの比率を予測するステップ(図示せず)では、大きさの比率とステップ S530 で抽出された第 1 高周波成分を掛けて第 2 高周波成分を抽出することができる。この場合、大きさの比率は、式(3)によって決定することができる。

40

【0122】

上述したように、映像の高周波成分はラプラシアン信号を含むことができるため、第 1 高周波成分は第 1 ラプラシアン信号を含むことができ、第 2 高周波成分は第 2 ラプラシアン信号を含むことができる。

【0123】

また、本発明の一実施形態によれば、ステップ S540 は、第 1 出力映像のエッジ領域

50

から抽出されたグラジエント分布の分散値に基づいて第1分散値を有する第1ガウス分布を生成するステップ(図示せず)と、前記第1分散値に基づいて第2分散値を有する第2ガウス分布を生成するステップ(図示せず)とを含むことができる。この場合、大きさの比率を予測するステップ(図示せず)では、第1ガウス分布および第2ガウス分布に基づいて大きさの比率を予測することができる。

【0124】

上述したように、映像の高周波成分であるラプラシアン信号は、エッジ領域におけるグラジエント成分を微分して抽出することができ、エッジ領域におけるグラジエント分布は、ガウス分布でモデリングすることができるため、大きさの比率を予測するステップ(図示せず)では、モデリングされたガウス分布を用いて第1高周波成分の大きさおよび第2高周波成分の大きさに対する比率を予測することができる。

10

【0125】

また、ラプラシアン信号は、グラジエント成分を微分して抽出することができるため、本発明の一実施形態によれば、大きさの比率は、第1ガウス分布の微分値および第2ガウス分布の微分値の比率とすることができる。

【0126】

また、本発明の一実施形態によれば、第1ガウス分布および第2ガウス分布は、それぞれ第1一般化されたガウス分布および第2一般化されたガウス分布とすることができる。

【0127】

この場合、第1一般化されたガウス分布および第2一般化されたガウス分布は、式(8)のように表現することができる。

20

【0128】

この場合、大きさの比率を式(9)によって決定することができる。

【0129】

ステップS550では、第1出力映像および第2高周波成分を合成して第2出力映像を生成する。これにより、高周波成分が向上した鮮明な高解像度映像である第2出力映像を取得することができる。

【0130】

図6は、本発明の他の一実施形態に係る高解像度映像取得方法を示すフローチャートである。以下、図6を参照しながら、本発明の他の一実施形態に係る高解像度映像取得方法について説明する。

30

【0131】

ステップS610では、入力映像をスケールリングして第1出力映像を生成する。

【0132】

ステップS620では、第1出力映像から第1高周波成分を抽出する。すなわち、ステップS620では、第1出力映像から高周波成分を直接抽出する。この場合、ステップS620では、第1出力映像に対して式(1)を適用したり、式(2)と対応するカーネルを第1出力映像に適用したりして第1高周波成分を抽出することができる。

【0133】

ステップS630では、第1高周波成分に基づいて第1出力映像の第2高周波成分を生成し、ステップS640では、第1出力映像および第2高周波成分を合成して第2出力映像を生成する。

40

【0134】

以上、本発明に係る高解像度映像取得方法の実施形態について説明したが、図1および図2で上述した高解像度映像取得装置に関する構成が本実施形態にもそのまま適用が可能である。したがって、より詳細な説明は省略する。

【0135】

なお、本発明に係る高解像度映像取得方法は、コンピュータにより実現される多様な動作を実行するためのプログラム命令を含むコンピュータ読取可能な記録媒体を含む。当該記録媒体は、プログラム命令、データファイル、データ構造などを単独または組み合わせ

50

て含むこともでき、記録媒体およびプログラム命令は、本発明の目的のために特別に設計されて構成されたものでもよく、コンピュータソフトウェア分野の技術を有する当業者にとって公知であり使用可能なものであってもよい。コンピュータ読取可能な記録媒体の例としては、ハードディスク、フロッピー（登録商標）ディスク及び磁気テープのような磁気媒体、CD-ROM、DVDのような光記録媒体、フロプティカルディスクのような磁気-光媒体、およびROM、RAM、フラッシュメモリなどのようなプログラム命令を保存して実行するように特別に構成されたハードウェア装置が含まれる。また、記録媒体は、プログラム命令、データ構造などを保存する信号を送信する搬送波を含む光または金属線、導波管などの送信媒体でもある。プログラム命令の例としては、コンパイラによって生成されるような機械語コードだけでなく、インタプリタなどを用いてコンピュータによって実行され得る高級言語コードを含む。前記したハードウェア要素は、本発明の動作を実行するために一以上のソフトウェアモジュールとして作動するように構成することができ、その逆もできる。

10

【0136】

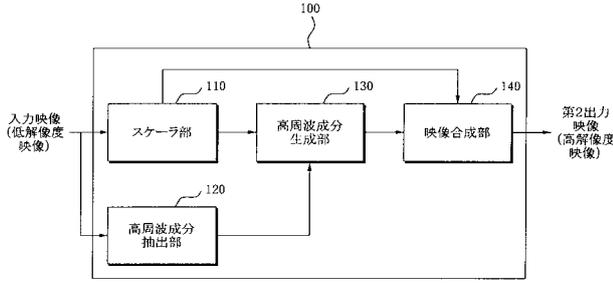
上述したように、本発明の好ましい実施形態を参照して説明したが、該当の技術分野において熟練した当業者にとっては、特許請求の範囲に記載された本発明の思想および領域から逸脱しない範囲内で、本発明を多様に修正および変更させることができることを理解することができるであろう。すなわち、本発明の技術的範囲は、特許請求の範囲に基づいて定められ、発明を実施するための最良の形態により制限されるものではない。

20

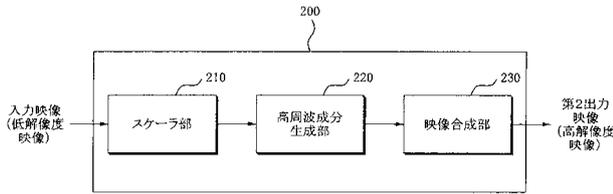
【符号の説明】**【0137】**

- 100 高解像度映像取得装置
- 110 スケータ部
- 120 高周波成分抽出部
- 130 高周波成分生成部
- 140 映像合成部

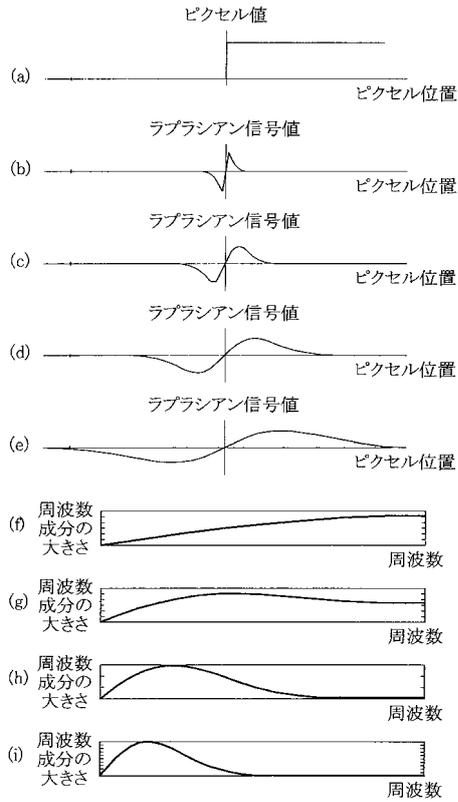
【図1】



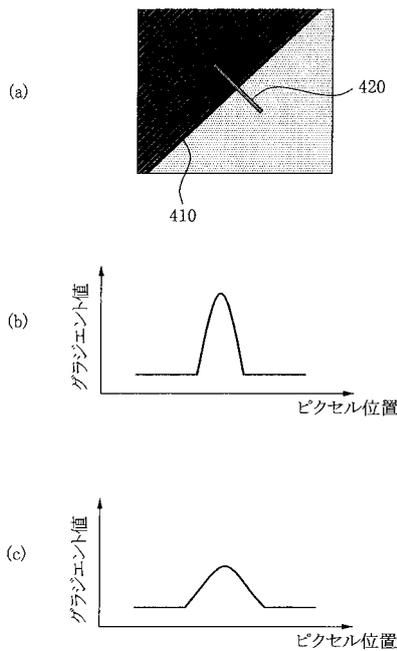
【図2】



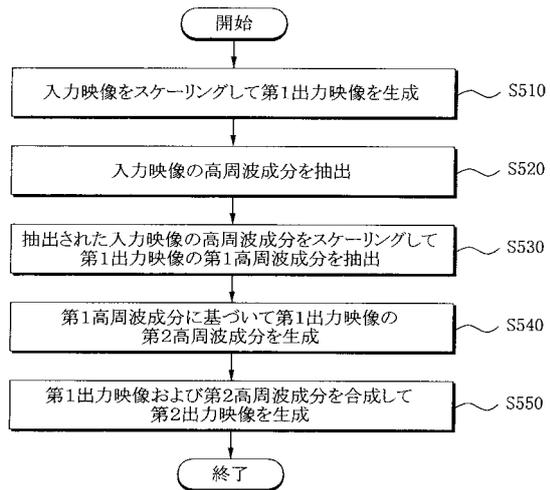
【図3】



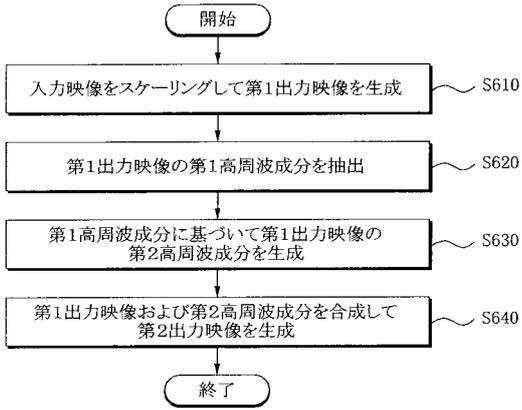
【図4】



【図5】



【 図 6 】



フロントページの続き

(51)Int.Cl. F I テーマコード(参考)
G 0 6 T 5/20 (2006.01)

(72)発明者 黄 圭 榮

大韓民国京畿道龍仁市器興区農書洞山14-1番地 三星綜合技術院内

(72)発明者 李 皓 榮

大韓民国京畿道龍仁市器興区農書洞山14-1番地 三星綜合技術院内

(72)発明者 朴 斗 植

大韓民国京畿道龍仁市器興区農書洞山14-1番地 三星綜合技術院内

Fターム(参考) 5B057 CA08 CA12 CA16 CB08 CB12 CB16 CD05 CE03 CE05 CE06
 CH09 DA16 DA17 DB02 DB09 DC16 DC22
 5C076 AA21 AA31 BB04 CB01
 5C082 AA27 AA37 BA12 BB44 BD09 CA22 CA33 CA34 CA54 CA55
 CA81 CA82 CA84 CA85 CB01 DA87 MM10