

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号

特許第4616749号
(P4616749)

(45) 発行日 平成23年1月19日 (2011. 1. 19)

(24) 登録日 平成22年10月29日 (2010. 10. 29)

(51) Int. Cl.

F I

H04N 5/20 (2006.01)

H04N 5/20

H04N 5/66 (2006.01)

H04N 5/66 A

G09G 5/00 (2006.01)

G09G 5/00 550H

G09G 5/10 (2006.01)

G09G 5/10 B

G09G 3/20 (2006.01)

G09G 3/20 612U

請求項の数 14 外国語出願 (全 11 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号 特願2005-298064 (P2005-298064)
 (22) 出願日 平成17年10月12日 (2005. 10. 12)
 (65) 公開番号 特開2006-140995 (P2006-140995A)
 (43) 公開日 平成18年6月1日 (2006. 6. 1)
 審査請求日 平成20年10月7日 (2008. 10. 7)
 (31) 優先権主張番号 60/619518
 (32) 優先日 平成16年10月15日 (2004. 10. 15)
 (33) 優先権主張国 米国 (US)
 (31) 優先権主張番号 11/044755
 (32) 優先日 平成17年1月26日 (2005. 1. 26)
 (33) 優先権主張国 米国 (US)

(73) 特許権者 510073235
 タミラス・パー・ピーティーイー・リミ
 テッド・リミテッド ライアビリティ カ
 ンパニー
 Tamiras Per Pte. Ltd
 ., LLC
 アメリカ合衆国 デラウェア州19904
 ドーバー, グリーンツリー・ドライブ,
 160, スイート 101
 (74) 代理人 100079108
 弁理士 稲葉 良幸
 (74) 代理人 100109346
 弁理士 大貫 敏史

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 適応コントラスト向上

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

伝達関数を生成する方法であって、

基本ヒストグラム群の所定のセットからのヒストグラムの第1重み付け和によって画像輝度ヒストグラムを近似することであって、それぞれの所定の基本ヒストグラムは、レファレンス伝達関数のセットからの対応するレファレンス伝達関数と関連付けられる、近似すること、および

前記レファレンス関数の前記セットの第2重み付け和として表現された最終的な伝達関数を生成すること

を含み、

前記第2重み付け和における前記レファレンス関数は、前記第1重み付け和中の前記関連付けられる基本ヒストグラムに従って重み付けされる方法。

【請求項 2】

請求項 1 に記載の方法であって、

前記画像輝度ヒストグラムを入力画像に基づいて生成することをさらに含む方法。

【請求項 3】

請求項 1 に記載の方法であって、前記レファレンス伝達関数のセットのそれぞれのレファレンス伝達関数は、前記レファレンス伝達関数に関連付けられる前記基本ヒストグラム

に従って分散される輝度値を有する画像のコントラストを最適に向上するよう選ばれる方法。

【請求項 4】

請求項 1 に記載の方法であって、前記レファレンス伝達関数のセットの第 1 レファレンス伝達関数は、中輝度および高輝度画像領域において輝度を実質的に変化させることなく、暗い画像領域で輝度を減少させ、前記第 1 レファレンス伝達関数は、主に明るい画像を示す基本ヒストグラムと関連付けられる方法。

【請求項 5】

請求項 1 に記載の方法であって、前記レファレンス伝達関数のセットの第 1 レファレンス伝達関数は、中輝度および低輝度画像領域において輝度を実質的に変化させることなく、明るい画像領域で輝度を増加させ、前記第 1 レファレンス伝達関数は、主に暗い画像を示す基本ヒストグラムと関連付けられる方法。

10

【請求項 6】

請求項 1 に記載の方法であって、前記第 1 重み付け和は、正の重みを持つ多くとも 2 つの基本ヒストグラムを含み、前記第 2 重み付け和は、正の重みを持つ多くとも 2 つのレファレンス伝達曲線を含む方法。

【請求項 7】

請求項 1 に記載の方法であって、前記第 1 重み付け和は、正の重みを持つ多くとも 3 つの基本ヒストグラムを含み、前記第 2 重み付け和は、正の重みを持つ多くとも 3 つのレファレンス伝達曲線を含む方法。

20

【請求項 8】

伝達関数を生成する装置であって、

(a) 基本ヒストグラム群の所定のセットからのヒストグラムの第 1 重み付け和によって画像輝度ヒストグラムを近似することであって、それぞれの所定の基本ヒストグラムは、レファレンス伝達関数のセットからの対応するレファレンス伝達関数と関連付けられる、近似すること、および

(b) 前記レファレンス関数の前記セットの第 2 重み付け和として表現された最終的な伝達関数を生成すること

を行うコントローラを備え、

前記第 2 重み付け和における前記レファレンス関数は、前記第 1 重み付け和中の前記関連付けられる基本ヒストグラムに従って重み付けされる装置。

30

【請求項 9】

請求項 8 に記載の装置であって、前記コントローラは、

前記画像輝度ヒストグラムを入力画像に基づいて生成すること
をさらに行う装置。

【請求項 10】

請求項 8 に記載の装置であって、前記レファレンス伝達関数のセットのそれぞれのレファレンス伝達関数は、前記レファレンス伝達関数に関連付けられる前記基本ヒストグラムに従って分散される輝度値を有する画像のコントラストを最適に向上するよう選ばれる装置。

40

【請求項 11】

請求項 8 に記載の装置であって、前記レファレンス伝達関数のセットの第 1 レファレンス伝達関数は、中輝度および高輝度画像領域において輝度を実質的に変化させることなく、暗い画像領域で輝度を減少させ、前記第 1 レファレンス伝達関数は、主に明るい画像を示す基本ヒストグラムと関連付けられる装置。

【請求項 12】

請求項 8 に記載の装置であって、前記レファレンス伝達関数のセットの第 1 レファレンス伝達関数は、中輝度および低輝度画像領域において輝度を実質的に変化させることなく、明るい画像領域で輝度を増加させ、前記第 1 レファレンス伝達関数は、主に暗い画像を

50

示す基本ヒストグラムと関連付けられる装置。

【請求項 13】

請求項 8 に記載の装置であって、前記第 1 重み付け和は、正の重みを持つ多くとも 2 つの基本ヒストグラムを含み、前記第 2 重み付け和は、正の重みを持つ多くとも 2 つのレファレンス伝達曲線を含む装置。

【請求項 14】

請求項 8 に記載の装置であって、前記第 1 重み付け和は、正の重みを持つ多くとも 3 つの基本ヒストグラムを含み、前記第 2 重み付け和は、正の重みを持つ多くとも 3 つのレファレンス伝達曲線を含む装置。

【発明の詳細な説明】

10

【技術分野】

【0001】

本発明は、一般にコントラスト向上に関し、より具体的には、基本伝達曲線を用いて適応コントラスト向上のための伝達曲線を生成する方法に関する。

【背景技術】

【0002】

ディスプレイおよび TV における従来のコントラスト調節方法は、入力画像のコンテンツを考慮に入れず、その結果、意図しない平均明度のシフトと共に、飽和またはクリッピングをきたしていた。例えば、既に良好なコントラストを有する画像に対してコントラストを増すとき、良くない結果が得られ、画像が非常に明るいか、または非常に暗いピクセルの大きな部分を有するとき、良くないコントラストが得られる。同様に、コントラストを減らすことは、典型的には既に良くないコントラストを有する画像を典型的には「黒つぶれさせて」しまう。

20

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0003】

したがって、改善されたコントラスト向上技術が望まれる。

【課題を解決するための手段】

【0004】

したがって提供されるのは、輝度範囲群の個数を増すことなく、利用可能なレファレンス伝達曲線の個数を増やすことを可能にする適応コントラスト向上方法である。入力画像が与えられると、輝度ヒストグラムが生成される。それから輝度ヒストグラムが、所定の「基本」ヒストグラム群のセットの重み付けされた和として表現される。それぞれの基本ヒストグラムは、関連付けられるレファレンス伝達曲線を有する。最終的な伝達曲線は、関連付けられるレファレンス伝達曲線群の対応する重み付けされた和として作られる。それから画像輝度は、最終的な伝達曲線に従って調整されえ、向上された画像コントラストにつながる。

30

【0005】

本発明は添付の図面の図において例示的に示され、限定的には示されておらず、ここで同様の参照番号は同様の要素を参照する。

40

【発明を実施するための最良の形態】

【0006】

本発明の特定の実施形態が詳細に参照され、その例が添付の図面に示される。本発明は、特定の実施形態について記載されるが、本発明を記載された実施形態に限定するよう意図されないことが理解されよう。逆に、添付の特許請求の範囲によって規定されるように、本発明の精神および範囲内に含まれえよう代替物、改変物、および等価物を含むよう意図される。

【0007】

液晶ディスプレイ (LCD)、有機発光ダイオード (OLED) スクリーン、デジタルライトプロセッサ (DLP)、陰極線管 (CRT)、プラズマパネルまたは他のディス

50

プレイのようなディスプレイ上で例えば表示を行うために画像を用意するとき、ピクセル輝度レベルを調整することによって、その画像のコントラストを向上させることが望ましい。伝達曲線は、入力輝度レベルおよび出力輝度レベル間のマッピングを記述するのに用いられる。異なる画像は異なる輝度ヒストグラムを有するので、手元にある特定の画像にこの伝達曲線を調節して最適なコントラスト向上を得ることが望まれる。

【0008】

あるアプローチは、それぞれがレファレンス伝達曲線に関連付けられる多数の輝度範囲に輝度スペクトルを分割し、画像中のそれらの輝度範囲の表現に比例するレファレンス伝達曲線群の和をとり、画像輝度を処理するためにその和を伝達曲線として用いることである。このアプローチはうまく機能するが、利用可能なレファレンス伝達曲線の数を拡張することによってコントラスト向上を改良することは、輝度範囲群の個数の増加を必要とし、それによって境界の場合を増やし、フェードインおよびフェードアウト（例えばビデオストリームにおいて）のあいだに不均一なコントラスト向上を作ってしまう。したがって所定の輝度範囲群の個数を増すことなく、利用可能なレファレンス伝達曲線の個数を拡大することが望ましい。

10

【0009】

したがって本発明は、輝度範囲群の個数を増すことなく、利用可能なレファレンス伝達曲線の個数を増やす。まず輝度ヒストグラムが手元にある画像について生成される。それから輝度ヒストグラムが、所定の「基本」ヒストグラム群のセットの重み付けされた和として表現される。基本ヒストグラム群の個数は、輝度範囲の個数より大きいが、適切に輝度ヒストグラムを近似するのに必要とされる基本ヒストグラムの個数は、利用可能な基本ヒストグラムの総数よりも一般に小さい。それぞれの基本ヒストグラムは、関連付けられるレファレンス伝達曲線を有する。最終的な伝達曲線は、関連付けられるレファレンス伝達曲線群の対応する重み付けされた和として作られる。それから画像輝度は、最終的な伝達曲線に従って処理され、向上された画像コントラストにつながる。

20

【0010】

図1aは、中程度の明るさの画像およびその画像についてのヒストグラムの例を示し、図1bは、暗い（低い明度）の画像およびその画像についてのヒストグラムの例を示す。ヒストグラムの水平軸は、輝度値を表現し、垂直軸は、与えられた輝度値を有するピクセルの個数を表現する。例えば、図1bにおける暗いシーンについて、輝度ヒストグラムは、ほとんどのピクセルが低い輝度を有することを示し、一方、図1aにおける中程度の明るさのシーンについては、輝度ヒストグラムはより明るいピクセルの数がより多いことを示す。

30

【0011】

本発明は、画像輝度スペクトルを分割する3つの輝度範囲群の例を用いて説明される。しかし以下の記載はもともと例示的であって、したがって本発明の範囲および意図のいずれをも限定するよう解釈されるべきではないことに注意されたい。

【0012】

本説明において、3つの例示的輝度範囲群が用いられる。すなわち、低輝度範囲、中輝度範囲、および高輝度範囲である。図1cは、本発明のある実施形態による3つの例示的輝度範囲群11、12および13を示す。輝度範囲群はユーザ定義可能であり、スムーズなコントラスト向上を提供するために重複するよう選択されえる。例として、0%から40%の低輝度範囲、30%から70%の中輝度範囲、および60%から100%の高輝度範囲を持つ輝度がうまく働くことが判った。

40

【0013】

いったん輝度範囲群が定義されると、本発明の目的のために輝度ヒストグラムを発生することは、それぞれの輝度範囲群中の画像ピクセルの個数を数えることに対応する。3つの輝度範囲の例の場合、そのようなヒストグラムは、3つのバーを有するように視覚化されえ、それぞれのバーは特定の輝度範囲における画像ピクセルの割合を表現する。図2aは、例示的画像を示し、図2bは、3つの輝度範囲に基づいて生成された例示的画像につ

50

いての輝度ヒストグラムを示す。画像輝度ヒストグラムの生成は、好ましくはハードウェアでなされるが、これは部分的に、または全体的にソフトウェアまたは他のコンピューティングレイヤで行われてもよいことが理解されよう。

【0014】

入力画像についての輝度ヒストグラム（これからはソースヒストグラムと呼ばれる）を生成した後、ゴールは、ソースヒストグラムを、所定の基本ヒストグラム群のセットの重み付けされた和として表現することである。図3は、本発明のある実施形態による9つの基本ヒストグラム H_1 、...、 H_9 のセットの例を示す。 H_1 は単調に減少していく暗さを持つ暗い画像として記述されえ、 H_2 は単調に増加していく明るさを持つ明るい画像として記述されえ、 H_3 は均一に明るいとして記述されえ、 H_4 ははっきりした明るい細部がない暗い画像として記述されえ、 H_5 ははっきりした暗い細部がない明るい画像として記述されえ、 H_6 ははっきりした明るい領域および暗い領域として記述されえ、 H_7 は非常に暗いとして記述されえ、 H_8 は中間の明るさとして記述されえ、 H_9 は非常に明るいとして記述されえ。

【0015】

ソースヒストグラムは、2つ以上の基本ヒストグラム群の重み付け（正の重み付けで）された和として表現されえ。この重み付けされた和は、ソースヒストグラムと正確には一致しないかもしれないが、ソースヒストグラムをかなりよく近似する。そのような重み付けされた和を生成するある貪欲なアルゴリズムは、最大の正の重み付けを用いて適切に重み付けされるときに、ソースヒストグラムとは最小の差しか残さない第1基本ヒストグラムを選択することである。ソースヒストグラムおよび第1の重み付けされた基本ヒストグラムの間の残りの差（もしあれば）は、最大の正の重み付けを用いて適切に重み付けされ、第1重み付けされた基本ヒストグラムに追加されるときに、重み付けされた和とソースヒストグラムとの間に最小の差しか残さない第2基本ヒストグラムを選択することによってそれから同様に減らされる。

【0016】

例として、上述のアルゴリズムにおける第1および第2基本ヒストグラムとして働くものとして、全ての基本ヒストグラムの中で H_1 および H_5 が選択されたと仮定すると、それらの重み付けされた和は、 $w_1 \cdot H_1 + w_2 \cdot H_5$ として書くことができ、ここで w_1 および w_2 は、適切に選ばれた正の重み付けを表現する。オプションとして、上述のアルゴリズムは、3つ以上の基本ヒストグラムの重み付けされた和を作るために、さらなる基本ヒストグラム群を含むように続けられてもよい。2つまたは3つの基本ヒストグラム群の重み付けされた和は、画像コントラストを高度に向上させることができるだけ十分にソースヒストグラムをよく近似すると考えられる。

【0017】

画像のための基本ヒストグラムの重み付け和を生成する他の発見は、まず2つのビン（bins）だけを用いて画像のための基本ヒストグラムを生成することであり、第1ビンは輝度スペクトルの低い方の半分を表現し、第2ビンは輝度スペクトルの高い方の半分を表現する。それから基本ヒストグラムは、画像が低い輝度を有する（第1ビンが第2ビンよりもかなり多くのピクセルを含む）か、中間の輝度を有する（第1および第2ビンがほぼ同じ数のピクセルを含む）か、または高輝度を有する（第2ビンが第1ビンよりもかなり多くのピクセルを含む）かを示すために用いられる。このスレッシュホールドは、明示的に定義されえ。例えば、もしより少なく表現されたビンが45%のピクセルを含むなら、その画像は中間輝度を有すると宣言され、そうでなければ、その画像は低輝度または高輝度だと宣言される。低輝度画像について、高輝度基本ヒストグラム H_2 および H_9 は、重み付け和のための考慮からは除外される。高輝度画像について、低輝度基本ヒストグラム H_1 および H_7 は除外される。中輝度画像について、低輝度および高輝度基本ヒストグラム H_2 、 H_9 、 H_1 および H_7 は除外される。ソースヒストグラムは、それから上述の貪欲なアルゴリズムを用いて、除外されなかった基本ヒストグラム群の重み付けされた和として表現される。

10

20

30

40

50

【 0 0 1 8 】

基本ヒストグラム群は、改良されたパフォーマンスのためにファームウェアによって好ましくは選ばれ、追加されるが、これはソフトウェアまたは他のコンピューティングレイヤにおいて完全に、または部分的になされることが理解されよう。

【 0 0 1 9 】

いったん基本ヒストグラム群の適切な重み付け和が得られると、最終的な伝達曲線が生成される。基本ヒストグラム H_1, \dots, H_9 に対応するのは、ユーザ定義されたレファレンス伝達曲線 $T_{F_1}(x), \dots, T_{F_9}(x)$ であり、ここで $T_{F_i}(x)$ は、画像のコントラストを向上させるのに適切であるとして生成されたレファレンス伝達曲線を表し、そのヒストグラムは、基本ヒストグラム H_i に類似する。

10

【 0 0 2 0 】

例として、図 5 (a)、5 (b) および 5 (c) は、本発明のある実施形態による基本ヒストグラム H_7 、 H_8 および H_9 に対応する 3 つのそのような例示的レファレンス伝達曲線 $T_{F_7}(x)$ 、 $T_{F_8}(x)$ および $T_{F_9}(x)$ を示す。 $T_{F_7}(x)$ は、中輝度および高輝度領域において輝度を実質的に変化させることなく、画像の暗い領域で輝度を減少させ、 $T_{F_9}(x)$ は、中輝度および低輝度領域において輝度を実質的に変化させることなく、画像の明るい領域で輝度を増加させ、 $T_{F_8}(x)$ は、画像の中輝度範囲における輝度を実質的に変化させることなく、高輝度領域における輝度を増加させ、低輝度領域における輝度を減少させることに注意されたい。

20

【 0 0 2 1 】

最終的な伝達曲線 $T(x)$ は、対応するレファレンス伝達曲線の重み付けされた和として作られ、すなわち、 $T(x) = w_1 \cdot T_{F_1}(x) + w_2 \cdot T_{F_5}(x)$ である。最終的な伝達曲線を作るのに用いられる重み群は、基本ヒストグラムのために用いられる重み群に対応する。最終的な伝達曲線 $T(x)$ は、画像のピクセル輝度を調整するためにそれから用いられ、それによって画像のコントラストを向上する。

【 0 0 2 2 】

一般に、重み付けされた和において用いられる基本ヒストグラムの個数、およびしたがって対応する重み付けされた和において用いられるレファレンス伝達曲線の個数は、重み付けされた和について 2 つまたは 3 つに制限されえる。しかし上述の例は説明目的のためだけである。基本ヒストグラム H_i および対応するレファレンス伝達曲線 $T_i(x)$ の任意の個数の中から選ぶことができ、ソースヒストグラムを近似するために基本のヒストグラムの任意の個数のものが重み付けされた和

30

【 数 1 】

$$\sum_i w_i \cdot H_i$$

に含まれるように選ばれ、レファレンス伝達曲線の任意の対応する個数が、最終的な伝達曲線 $T(x)$ を表す重み付けされた和

【 数 2 】

40

$$\sum_i w_i \cdot T_i(x)$$

に含まれるように選ばれえる。

【 0 0 2 3 】

図 6 は、本発明のある実施形態による画像のコントラストを適応的に向上する方法を示すフロー図である。入力画像が与えられると、ヒストグラムを発生し (1 0 1)、そのヒストグラムを基本ヒストグラム群の重み付けされた和として表現する (1 0 2)。それから、基本ヒストグラム群に関連付けられるレファレンス伝達曲線群の対応する重み付けさ

50

れた和として最終的な伝達曲線を生成する(103)。いったん最終的な伝達曲線が生成されると、それに従って画像輝度が調整されえる(104)。

【0024】

画像群のシーケンス中の(ビデオストリームの中のような)スムーズなコントラスト向上のために、最終的な伝達曲線は、最近のフレーム群の累積的画像コンテンツに基づいて生成されえる。この技術のある実現例は、最近のフレーム群のセットのヒストグラムを累積すること、およびそれらの平均を計算することを含む。結果として生じる平均ヒストグラムは、基本ヒストグラム群の重み付けされた和としてそれから表現され、上述のように最終的な伝達関数を作る。そのような平均化技術を実現するとき、5から15フレームのバッファがうまく働くことが判った。

10

【0025】

本発明のある利点は、レファレンス伝達曲線群のより速い開発である。与えられた基本ヒストグラムに対応する与えられたレファレンス伝達曲線は、与えられた基本ヒストグラムに似た輝度ヒストグラムを有する画像上で検証(verify)されるだけでよい。9つの基本ヒストグラムの上述の例のセットにおいて、9つの対応する伝達曲線だけが設計され、よって検証されればよい。これは劇的に開発時間を削減するが、それはレファレンス伝達曲線が、レファレンス伝達曲線の相互依存による副作用を発見するために多くの異なる基本ヒストグラムを含む材料の多数時間に対して、検証され、最適化される必要がないからである。

【0026】

20

本発明の他の利点は、ハードウェアリソースのためのニーズが低減されたことである。たった3つの輝度ヒストグラム範囲(つまりヒストグラム「ビン(bins)」)を上述の例のように用いることによって、従来のコントラスト向上アプローチにおける8または16ビンを用いることに匹敵するか、またはそれよりも良いコントラスト向上パフォーマンスを達成することが可能である。

【0027】

本発明の他の利点は、画像の輝度解像度を犠牲にすることなく改良されたコントラストダイナミックレンジである。例として、入力オリジナル画像および関連付けられるヒストグラムが図4aに示され、向上された出力画像および関連付けられるヒストグラムが図4bに示される。向上された画像の輝度ヒストグラムにおいて、暗いピクセルおよび明るいピクセルは、遠くへと分散され(すなわちダイナミックレンジが大きくされ)、一方、中間輝度ピクセルはほとんど影響を受けない。

30

【0028】

本発明は、デジタルディスプレイ装置上で画像を表示するコンテキストにおいて記載されてきたが、適応コントラスト向上がディスプレイの領域に限定される環境においても同じ技術が用いられえることが理解されよう。例として、動画のための適応コントラスト向上は、ディスプレイまたはスクリーンにわたって水平に走る上側および下側の黒い帯を除外しえる。他の例として、適応コントラスト向上は、ウィンドウまたはディスプレイの物理的領域のようなユーザ定義可能な領域に限定されえる。

【0029】

40

本発明の上述の実施形態は、例示および説明として提供されている。これらは本発明を説明された全く同じ形態に制限するよう意図はされていない。他のバリエーションおよび実施形態が上述の教示に照らして可能であり、よって本発明の範囲は詳細な説明によってではなく、むしろ添付の特許請求の範囲によって限定されるべきだと意図される。

【図面の簡単な説明】

【0030】

【図1a】本発明のある実施形態による、例示的な中程度の明るさの画像およびその画像についてのヒストグラムの例を示す図である。

【図1b】本発明のある実施形態による、例示的な暗い(低明度)画像およびその画像についてのヒストグラムの例を示す図である。

50

【図 1 c】本発明のある実施形態による、3つの例示的な輝度範囲を示す図である。

【図 2 a】例示的画像を示す図である。

【図 2 b】3つの例示的輝度範囲に基づいて生成された例示的画像についての輝度ヒストグラムを示す図である。

【図 3】本発明のある実施形態による9つの基本ヒストグラム H_1 、...、 H_9 のセットの例を示す。

【図 4 a】入力オリジナル画像および関連付けられるヒストグラムを示す図である。

【図 4 b】本発明のある実施形態による、コントラスト向上された画像および関連付けられるヒストグラムを示す図である。

【図 5】本発明のある実施形態による、3つの基本ヒストグラム H_7 、 H_8 、 H_9 に対応する3つの例示的レファレンス伝達曲線 $TF_7(x)$ 、 $TF_8(x)$ 、 $TF_9(x)$ を示す図である。

【図 6】本発明のある実施形態による画像のコントラストを適応的に向上する方法を示すフロー図である。

10

【図 1 a】

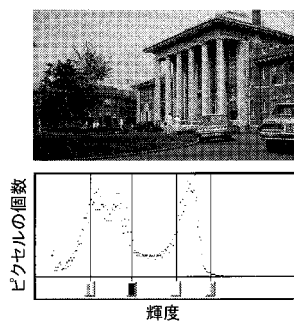


Figure 1a

【図 1 b】

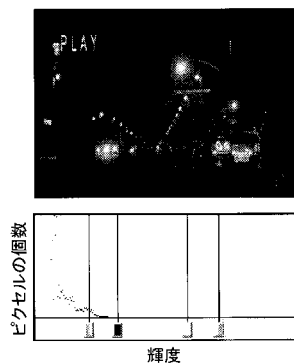


Figure 1b

【図 1 c】

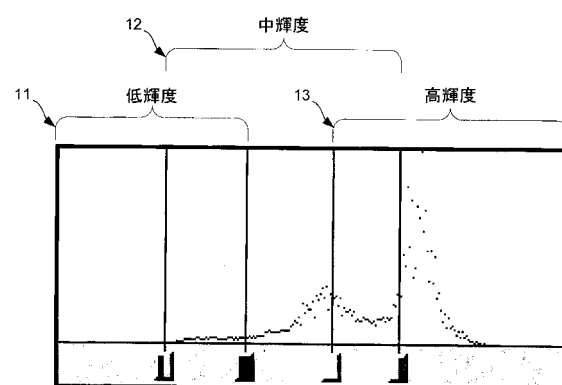


Figure 1c

【図 2 a】



Figure 2a

【図 2 b】

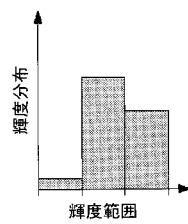


Figure 2b

【図 3】

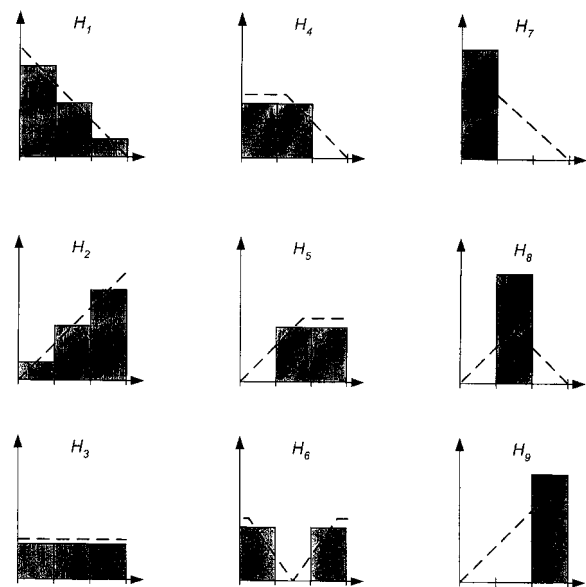


Figure 3

【図 4 a】

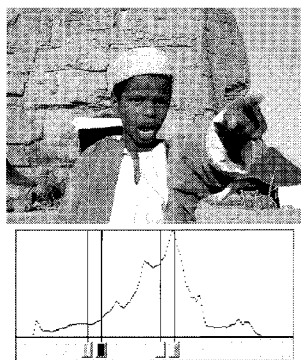


Figure 4a

【図 4 b】

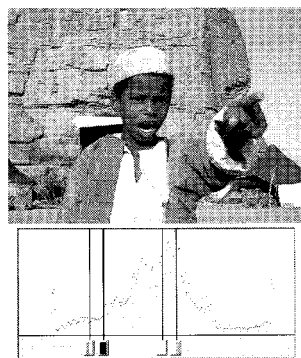
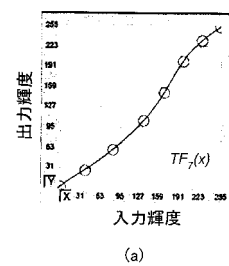
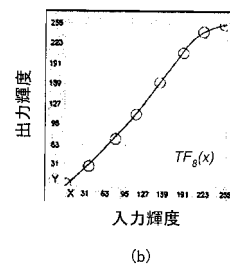


Figure 4b

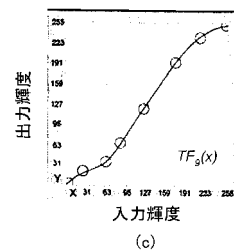
【図 5】



(a)



(b)



(c)

【図 6】

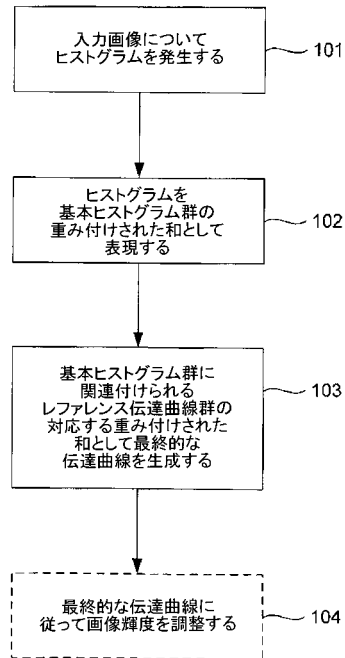


Figure 6

フロントページの続き

(51)Int.Cl.

F I

G 0 9 G 3/20 6 4 1 P

(72)発明者 カバ・モールドバイ

アメリカ合衆国 カリフォルニア州 9 4 5 6 8 ダブリン, イアン・レーン, 1 0 7 0 4

審査官 鈴木 明

(56)参考文献 特開昭 6 3 - 0 4 2 5 7 5 (J P , A)

特開平 0 3 - 1 3 9 9 7 6 (J P , A)

(58)調査した分野(Int.Cl. , D B 名)

H 0 4 N 5 / 1 4 - 5 / 2 1 7

H 0 4 N 5 / 6 6

G 0 9 G 3 / 2 0

G 0 9 G 5 / 0 0

G 0 9 G 5 / 1 0