

【公報種別】特許法第17条の2の規定による補正の掲載

【部門区分】第7部門第3区分

【発行日】平成16年11月18日(2004.11.18)

【公表番号】特表2000-506696(P2000-506696A)

【公表日】平成12年5月30日(2000.5.30)

【出願番号】特願平9-532583

【国際特許分類第7版】

H 04 N 7/30

【F I】

H 04 N 7/133 Z

【手続補正書】

【提出日】平成16年1月13日(2004.1.13)

【手続補正1】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】補正の内容のとおり

【補正方法】変更

【補正の内容】

手続補正書



平成16年1月13日

特許庁長官 殿

1. 事件の表示

平成9年特許願第532583号

2. 補正をする者

住所 アメリカ合衆国 ニュージャージー州 076
 56 パーク リッジ ソニー ドライブ 1

名称 ソニー エレクトロニクス インク

3. 代理人

識別番号 100067736 6773

住所 東京都千代田区内幸町1丁目1番7号

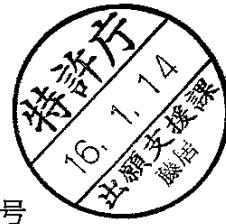
大和生命ビル11階

小池国際特許事務所

氏名 弁理士 小池

電話番号 03-3508-8

ファクシミリ番号 03-3508-0439



4. 補正対象書類名

明細書及び請求の範囲

5. 補正対象項目名

全文

6. 補正の内容

(1) 別紙の通り



明細書

画像に発生するブロック歪みを除去する方法及び装置

技術分野

本発明は、圧縮及び伸張が行われた画像に発生するブロック歪みを除去する方法及び装置に関する。特に、本発明は、MPEG、JPEG及びその他のDCT変換ベースのフォーマットに基づいて圧縮された画像に発生するブロック歪みを除去する方法及び装置に関する。

背景技術

静止画像、動画像に関わらず、デジタル画像データを圧縮する必要性が非常に高まっている。その理由の1つとして、マルチメディアコンピュータ装置及びソフトウェアが非常に普及してきたことが挙げられる。もう一つの理由として、ステーションプログラミングのデジタル放送への切り替えが行われていることが挙げられる。後者の一例としては、例えばDSSTMのような衛星放送が挙げられる。番組の放送信号を送信するときに必要な帯域幅を最小限にしたり、特定の画像データを記憶させるときに必要な記憶領域を最小限する目的で圧縮技術が用いられている。このように画像データを送信又は記憶する際には圧縮フォーマットが用いられ、圧縮された画像データは表示される前に伸張される。広く利用されている圧縮アルゴリズムの例として、MPEG(Moving Picture Experts Group)及びJPEG(Joint Picture Experts Group)規格の圧縮アルゴリズムがある。

MPEG及びJPEG規格の圧縮処理をはじめ、多くの圧縮処理に

において変換符号化が用いられている。変換符号化では、1つの画像は小さなブロックに分割される。各ブロックは符号変換され、それぞれのブロックの係数は所定の量子化係数 q に基づいて量子化される。最も一般的な変換として、離散コサイン変換（以下、DCT変換と言う）がある。

しかし、このような処理には1つの欠点があり、ここではそれを「ブロック歪み」として説明する。エンコードする前に画像をブロックに分割することにより、隣接するブロック間に不連続性（以下、ブロック歪みと呼ぶ）が生じる。このことにより、伸張され表示された画像の中の色又はグレースケール（grayscale）が不連続的に変化してしまい、画像が連續的に変位しなくなってしまう。

ブロック歪みを最小限にするために、前処理及び後処理の技術が適用されている。前処理では、画像データの出力源がブロック歪みを最小限にするために幾つかの処理を行わせる。一方、後処理においても、伸張の後に修正が行われるので理論的には前処理ほどではないが問題点がある。例えば、最も簡単な技術の1つとして、ローパスフィルタを通して伸張された画像データを処理する技術がある。しかし、この技術では、ブロック歪みは低減されるが表示される画像の鮮明度が損なわれてしまう。

発明の開示

本発明に係る画像に発生するブロック歪みを除去する方法及び装置では、伸張された画像データに対して後処理が行われ、画像の鮮明度を損なうことなく画像のブロック歪みを検出して最小限にする。

最初に、ブロック歪みを有する画素が検出される。隣接するブロック間の画素値（例えば、輝度値）が検出され、検出された画素値の差がブロック歪みの範囲にあるかどうかを判断する。ブロック歪みが検出されると、画像中のブロック歪みを有する画素及びその画素に隣接する画素に調整ターム（adjustment terms）が加算される。調整量は、ブロック歪みが検出された箇所から離れた画素の数に比例する。この結果、表示される画像のブロック歪みは最小になつているとともに画像の鮮明度も維持する。

図面の簡単な説明

本発明の目的、特徴及び利点は、以下の詳細な説明を参照することによって当業者には自明になる。以下の詳細な説明において、

図1は、本発明に係る画像に発生するブロック歪みを除去する装置の簡単なブロック図である。

図2は、ブロック歪みを最小限にする工程を示す簡単なフローチャートである。

図3は、デジタル画像の中のブロックとブロック境界とを示す図である。

図4は、ブロック上で行われるブロックベースの1工程を示すフローチャートである。

図5aは、ブロック歪みを最小限にする1工程を実施する回路を示す簡単なブロック図であり、図5bは、本発明の趣旨に基づきブロック歪みを最小限にするステップを実施する処理装置を示す簡単なブロック図である。

図 6 a 及び図 6 b は、 1 つの境界の 1 つの列の処理を行った後の結果を示す図である。

発明を実施するための最良の形態

本発明は、離散コサイン変換を行った画像に発生するブロック歪みを最小限にする簡単かつ効果的な装置及び方法を提供する。以下、本発明の趣旨が完全に理解されるように様々な詳細事項を説明する。一方、本発明を実施するにあたり、これから説明する詳細事項が必ずしも必要ではないことは当業者にとって明らかである。また、本発明を不必要に不明瞭にすることがないように、一般的によく知られた電気的構造及び電気回路をブロック図の形式で示す。

図 1 は、本発明の趣旨に基づいて動作するブロック歪みを除去する装置の簡単なブロック図を示す。送信帯域幅を最小限にし、及び／又は、画像データを記憶するために必要な空間領域を最小限するために、画像データは離散変換によって圧縮形式にフォーマットされることが多い。頻繁に利用されるフォーマットとして、J P E G (Joint Picture Experts Group)、及び M P E G (Moving Picture Experts Group) 規格に基づいたフォーマットがある。図 1 に示すブロック歪みを除去する装置は、受信／表示機 1 0 と、表示装置 4 0 とを備える。受信／表示機 1 0 のとしては、例えばビデオ C D プレーヤがある。また、他の例としては、ソニー株式会社製の衛星放送受信機がある。このほかにも、様々なタイプの受信／プレーヤ／記憶／表示機がある。

受信／表示機 1 0 は、圧縮された画像データを受信する。このような受信／表示機 1 0 としては、画像データを受信するように構成され

た様々なタイプの受信／表示機が利用できる。受信／表示機 10 としては、テレビジョン放送信号を受信する受信／表示機、或いは記憶装置（例えば、メモリ、VCR、CD-ROMなど）に直接接続され記憶装置から読み出された画像データを受信する受信／表示機などがある。さらに補足すると、画像データはMPEG規格と互換性のあるフォーマットで受信されるが、画像データを圧縮する際に離散変換を利用した他の種類の圧縮フォーマットも利用できる。

画像データが受信／表示機 10 によって受信されると、受信された画像データは復号器 20 によってブロック上でブロック単位で復号（すなわち伸張）されたあと、後処理回路 30 によって後処理され、符号化及び復号処理で発生したブロック歪みが除去される。後処理回路 30 によってブロック歪みが除去されるので、表示装置 40 によつて表示される画像のブロック歪みは最小になっている。

後処理回路 30 による後処理工程について図 2 を参照しながら説明する。ステップ 200において、ブロック周辺の各境界点の隣接する画素が検査され、画素間にブロック歪みがあるかどうかが判断される。ブロック歪みが検出された場合、ステップ 220 において、調整値が決定されてブロック歪みを有する画素が調整される。この調整値はブロック歪みを有する画素からの距離に比例しており、隣接及び近接する画素に対し漸進的に段階を追つて適用される。隣接する画素のみを調整するだけではなく近接する画素をも調整することにより、ブロック境界周辺の領域の画像の変移はよりなだらかになる。

ブロック歪み検出工程は、画像中の互いに隣接する画素の各ペアに對し、例えば列ベース又は行ベースで行われる。処理時間を最小限にするために、ブロック歪みのあるブロック境界に隣接する画素が検査

される。図3を参照してこの検出工程を詳細に説明する。前述したように、画像300はブロックに分割され（例えば、ブロック305、310、320、330）、画素からなる各ブロックに対しDCT変換及び量子化処理が行われる。この結果、ブロック境界（例えば、ブロック330のブロック境界340、345、350、355）でブロック歪みが発生する。例えば、行方向の画素にブロック歪みが発生する垂直方向の境界345を検査する場合、行351から行358のブロック境界に隣接する画素にブロック歪みが存在するかが検査され、各行のブロック境界に隣接する画素及び対応する行の近接する所定数の画素が調整される。同様に、水平方向の境界340を検査する場合、列361から368中のブロック境界に隣接する画素にブロック歪みが存在するかが検査され、各列のブロック境界に隣接する画素及び対応する列の近接する所定数の画素が調整される。

ブロック歪みを検出してブロック歪みを最小限にする工程の一実施例を、図4を参照して詳細に説明する。前述したように、（ブロック化後の）各ブロック境界に隣接する画素値間の差は、ブロック境界点を表す所定の値の範囲と比較される。

ブロック境界点を表す所定の値の範囲の上限値及び下限値は、様々な方法で決定される。この上限値及び下限値は、画素間の普通の小さな画像変化のときはブロック歪み点と判断せず、また、画像の中に異なる物体があるときに生じる顕著な画像変化のときもブロック歪み点と判断しないように設定される。この上限値及び下限値は、経験的に設定された所定の値である。また、他の方法でこの上限値及び下限値を決定することも考えられる。例えば、この上限値及び下限値を動的に設定することもできる。ただし、下限値は、近接する画素にとって

はローカルバリアンス (local variance) であることが望ましい。

ステップ 400において、ブロックの周りの近接部のローカルバリアンスが決定される。ブロック歪み点のそれぞれの潜在的な位置についてローカルバリアンスが決定される。検出されたブロック歪み点の近接部のサイズ（すなわち、画素数）及び位置は様々である。本実施例において、垂直方向のブロック境界が検査された場合、特定の潜在的垂直ブロック境界点を決定するために用いられる行の一部は以下のような画素を含む。

x+4 x+5 x+6 x+7 | x+8 x+9 x+10 x+11

(ここで、|は境界点の位置を示す)

画素の近接部のローカルバリアンスは様々な方法で決定することができる。本発明の実施例では、ブロック歪み点の近接部の隣接する画素の輝度値間の差の絶対値の合計の平均値として定義される。本発明の実施例では、近接部は 6 つの画素 (i+5, i+6, i+7, i+8, i+9, i+10) からなるので以下に示す式で求められた値がローカルバリアンスの値となる。

ローカルバリアンス = $\text{abs}(p[i+6]-p[i+5]) + \text{abs}(p[i+7]-p[i+6]) + \text{abs}(p[i+9]-p[i+8]) + \text{abs}(p[i+10]-p[i+9])/4$

ここで、absは絶対値、また p[][]は画素データである。

同様に、上限値も様々な方法で決定される。本発明の実施例では、経験的に決定された値が用いられる。この値は、符号化工程でのプロ

ックの量子化によって発生するエラーよりも大きく、発生する可能性のあるエラーを反映するように選択される。例えば本発明においては、32という値が用いられる。

ローカルバリアンスが決定され、ブロック歪み点を示す値の範囲が決定されると、ステップ410において、ブロック境界に隣接する画素間のブロック化が行われる。上述した例に引き続いて説明すると、画素x+7及びx+8間の画素値の差が決定される。画素値の差は、各画素の輝度成分の差であることが好ましいが、画像データの他の成分を用いることもできる。

ステップ420において、ブロック化の工程が値の範囲と比較され、ブロック歪みが存在するかが決定される。ブロック歪みがある場合には、ステップ430において、調整値が決定される。

調整値は様々な方法で決定することができる。調整値は、検出されたブロック歪みを最小限にするか又は除去するように選択される。調整値は、ブロック歪みのステップ（例えば、ブロック歪み点）が、対応する領域又は近接部のローカルバリアンスに調整されるように決定される。さらに上述の例の補足として、ブロック歪みステップがゼロより大きい場合、調整値はブロック歪みステップとローカルバリアンスとの差に等しい（調整値＝ブロック歪みステップ－ローカルバリアンス）。或いは、調整値はブロック歪みステップとローカルバリアンスの和に等しい（調整値＝ブロック歪みステップ＋ローカルバリアンス）。

調整値が決定されると、この調整値は適切な画素に加算され、ブロック歪みを最小にするか又は除去する。さらに、この調整値に比例した量の調整値が、検出されたブロック歪み点に隣接する画素及び近接

する画素に加算される。近接する画素の数及び比例して付される量にはばらつきがある。しかし、ブロック歪みを最小限にするためには、以下に示すような調整値の画素及び比例量を使用することが好ましい。

```
p'[i+8][]=p[i+8][]-調整値/2  
p'[i+7][]=p[i+7][]+調整値/2  
p'[i+9][]=p[i+9][]-調整値/4  
p'[i+6][]=p[i+6][]+調整値/4  
p'[i+10][]=p[i+10][]-調整値/8  
p'[i+5][]=p[i+5][]+調整値/8  
p'[i+11][]=p[i+11][]-調整値/16  
p'[i+4][]=p[i+4][]+調整値/16
```

上述した説明から明らかなように、本発明の実施例では、2つの隣接する画素と6つの近接する画素を調整する。加算された調整値の分数部分はブロック歪み点からの距離に比例する。この処理を行うために用いられる回路を簡略化するために、2の累乗に対応する分数の値が用いられる。一方、容易に理解できるように、好ましい効果を得るために他の分数値及び百分率を用いることもできる。

図5aは、ブロック歪みを除去する処理を行う回路のブロック図である。図5aは1つの実施例を示している。容易に理解できるように、本発明は、専用のマイクロ制御回路、論理回路内において、或いは汎用コンピュータで操作できるソフトウェアとして実施することができる。図5aに示すように、ブロック歪みを有する画像データは、ローカルバリアンスブロック505と、ブロック化ステップ計算ブロック

510と、隣接又は近接する画素を調整するブロック525とに入力される。上述したように、ローカルバリアンスブロック505は、用いられるローカルバリアンスを、より低い閾値として決定する。ブロック510は、ブロック化された入力画像を用いてブロック化ステップを計算する。ブロック515は、入力されるブロックステップ、ローカルバリアンス、及び上限の境界を用いて、ブロック歪み点が発生しているかを決定する。ブロック歪みが発生している場合、ブロック520は、入力されるローカルバリアンス、ブロック化ステップ及びブロック歪み点の識別子を用いて調整値を計算する。ブロック525は、入力される調整値とブロック化画像データとを用いて近接する画素を調整する。このように調整されて生成された画像は、マルチブロック530を介して出力される。ブロック歪みが生じない場合は、元の画像（ブロック化画像）が出力される。

図5bは、上述した処理を行うプロセッサの簡単なブロック図である。ブロック化画像は入力ポート回路540を介して入力され、入力ポート回路540は入力されたブロック化画像をプロセッサ545に送る。プロセッサ545は、メモリ555からの指示を受け取り、上述したステップを実行してブロック歪みを低減する中央処理装置550を有する。

本発明による効果は、図6a及び図6bの例に示すように、ブロック境界と交差する1つの行での処理を示した結果より明らかである。この処理は、ブロック境界の影響を受けた各行及び列に対して実行することができる。

本発明は、最良の実施例に基づいて説明をしてきた。以上の説明を参照すれば、当業者にとってその他の実施例、修正例、利用方法が可

能であることは明らかである。

請求の範囲

1. 前処理の離散コサイン変換（DCT変換）及び量子化工程によって画素データのブロックからなるブロック化された画像データで表されるブロック化された画像の中に発生するブロック歪みを最小限にする方法であって、

少なくとも1つのブロック歪み点が各ブロック境界点で発生しているかどうかをブロック歪み点を表す所定の値の範囲に基づいて決定するステップと、

少なくとも1つのブロック歪み点が識別された場合、識別された各ブロック歪み点に対して、

調整値をブロック化ステップ及びローカルバリアンスに基づいて決定するステップと、上記ブロック歪み点に隣接する画素及び上記画素に近接する画素の位置に対応するブロック化データを調整するステップと、

を有することを特徴とする画像に発生するブロック歪みを除去する方法。

2. 境界点は垂直方向の境界点及び水平方向の境界点からなり、上記少なくとも1つのブロック歪み点が発生しているかどうかを決定するステップは、

検査された垂直方向の各境界点に対して、

垂直方向の境界点に対して水平な画素間の画素データ値の差分を生成するステップと、

上記差分を、ブロック歪み点を表わす所定の値の範囲と比較するステップと、

上記差分が所定の値の範囲内であればブロック歪み点を識別するス

テップと、

検査された水平方向の各境界点に対して、

水平方向の境界点に対して垂直な画素間の画素データ値の差分を生成するステップと、

上記差分を、ブロック歪み点を表わす所定の値の範囲と比較するステップと、

上記差分が所定の値の範囲内であればブロック歪み点を識別するステップと、

を有することを特徴とする請求の範囲第1項記載の画像に発生するブロック歪みを除去する方法。

3. ブロック歪み点を表す上記所定の値の範囲が上限値及び下限値を有し、上記上限値及び下限値は、通常の小さな画像の偏差はブロック歪みとして検出せず、また大きな画像の偏差もブロック歪みとして検出しないことを特徴とする請求の範囲第1項記載の画像に発生するブロック歪みを除去する方法。

4. ブロック歪み点を表す上記所定の値の範囲が上限値及び下限値を有し、上記下限は、ブロック歪み点に近接する画素のローカルバリアンスからなることを特徴とする請求の範囲第1項記載の画像に発生するブロック歪みを除去する方法。

5. 近接する画素の上記ローカルバリアンスは、ブロック歪み点周辺の画素近辺の値の絶対値の合計を平均することによって決定されることを特徴とする請求の範囲第4項記載の画像に発生するブロック歪みを除去する方法。

6. ブロック歪み点を表す上記所定の値の範囲が上限値及び下限値を有し、上記上限値は、量子化工程でブロックが量子化されることによ

り発生するエラーよりも大きなエラーであるように経験的に選択された値であることを特徴とする請求の範囲第1項記載の画像に発生するブロック歪みを除去する方法。

7. 上記調整値を決定するステップが、ブロック歪み点に隣接する画素の画素データの差分がブロック歪み点に近接部のローカルバリアンスに調整されるように上記調整値を生成するステップからなることを特徴とする請求の範囲第1項記載の画像に発生するブロック歪みを除去する方法。

8. 上記調整値を決定するステップが、ブロック歪み点に隣接する画素の画素値間の第1の差分が0より大きい場合、第1の差分及びローカルバリアンス間の第2の差分となるよう上記調整値を計算し、近接する画素のローカルバリアンスは、ブロック歪み点周辺の値の絶対値の合計を平均することによって決定され、

上記第1の差分が0以下である場合、第1の差分及び上記ローカルバリアンスの合計となるよう上記調整値を決定することを特徴とする請求の範囲第1項記載の画像に発生するブロック歪みを除去する方法。

9. 調整する上記ステップは、上記調整値に比例する量に応じて隣接及び近接する画素を調整することを特徴とする請求の範囲第1項記載の画像に発生するブロック歪みを除去する方法。

10. 上記調整するステップは、ブロック歪み点から隣接及び近接する各画素までの距離に比例する上記調整値に比例する量で、上記隣接及び近接する画素値を調整するステップを有することを特徴とする請求の範囲第1項記載の画像に発生するブロック歪みを除去する方法。

11. 前処理の離散コサイン変換(DCT変換)及び量子化工程によって画素データのブロックからなるブロック化された画像データで表

されるブロック化された画像の中に発生するブロック歪みを最小限に
する装置であって、

ブロック化された画像データを受信する入力装置と、

上記入力装置に接続され、中央演算処理装置とメモリを有し、少なくとも1つのブロック歪み点が各ブロック境界点で発生しているかどうかをブロック歪み点を表す所定の値の範囲に基づいて決定し、少なくとも1つのブロック歪み点が識別された場合、識別された各ブロック歪み点に対して、調整値をブロック化ステップ及びローカルバリアンスに基づいて決定し、上記ブロック歪み点に隣接する画素及び上記画素に近接する画素の位置に対応する画素データを調整するプロセッサと、

を備えることを特徴とする画像に発生するブロック歪みを除去する装置。

12. さらに、上記プロセッサに接続され該プロセッサによって画素データを出力する表示装置を備えることを特徴とする請求の範囲第11項記載の装置。

13. 境界点は垂直方向の境界点及び水平方向の境界点からなり、上記プロセッサは、検査された垂直方向の各境界点に対して、垂直方向の境界点に対して水平な画素間の画素データ値の差分を生成し、上記差分を、ブロック歪み点を表わす所定の値の範囲と比較し、上記差分が所定の値の範囲内であればブロック歪み点を識別し、検査された水平方向の各境界点に対して、水平方向の境界点に対して垂直な画素間の画素データ値の差分を生成し、上記差分を、ブロック歪み点を表わす所定の値の範囲と比較し、上記差分が所定の値の範囲内であればブロック歪み点を識別することによって、上記プロセッサは少なくとも

1つのブロック歪み点が発生しているかどうかを決定することを特徴とする請求の範囲第11項記載の画像に発生するブロック歪みを除去する装置。

14. ブロック歪み点を表す上記所定の値の範囲が上限値及び下限値を有し、上記上限値及び下限値は、通常の小さな画像の偏差はブロック歪みとして検出せず、また大きな画像の偏差もブロック歪みとして検出しないことを特徴とする請求の範囲第11項記載の画像に発生するブロック歪みを除去する装置。

15. ブロック歪み点を表す上記所定の値の範囲が上限値及び下限値を有し、上記下限は、ブロック歪み点に近接する画素のローカルバリアンスからなることを特徴とする請求の範囲第11項記載の画像に発生するブロック歪みを除去する装置。

16. 上記プロセッサは、近接する画素の上記ローカルバリアンスをブロック歪み点周辺の画素近辺の値の絶対値の合計を平均することによって決定することを特徴とする請求の範囲第15項記載の画像に発生するブロック歪みを除去する装置。

17. ブロック歪み点を表す上記所定の値の範囲が上限値及び下限値を有し、上記上限値は、量子化工程でブロックが量子化されることにより発生するエラーよりも大きなエラーであるように経験的に選択された値であることを特徴とする請求の範囲第11項記載の画像に発生するブロック歪みを除去する装置。

18. 上記プロセッサは、ブロック歪み点に隣接する画素の画素データの差分がブロック歪み点に近接部のローカルバリアンスに調整されるように上記調整値を決定することを特徴とする請求の範囲第11項記載の画像に発生するブロック歪みを除去する装置。

19. 上記プロセッサは、ブロック歪み点に隣接する画素の画素値間の第1の差分が0より大きい場合、第1の差分及びローカルバリアンス間の第2の差分となるよう上記調整値を計算し、近接する画素のローカルバリアンスは、ブロック歪み点周辺の値の絶対値の合計を平均することによって決定され、上記第1の差分が0以下である場合、第1の差分及び上記ローカルバリアンスの合計となるよう上記調整値を決定することを特徴とする請求の範囲第11項記載の画像に発生するブロック歪みを除去する装置。

20. 上記プロセッサは、上記調整値に比例する量に応じて隣接及び近接する画素を調整することを特徴とする請求の範囲第11項記載の画像に発生するブロック歪みを除去する装置。

21. 上記プロセッサは、ブロック歪み点から隣接及び近接する各画素までの距離に比例する上記調整値に比例する量で、上記隣接及び近接する画素値を調整するステップを有することを特徴とする請求の範囲第11項記載の画像に発生するブロック歪みを除去する装置。