

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第3902863号
(P3902863)

(45) 発行日 平成19年4月11日(2007.4.11)

(24) 登録日 平成19年1月12日(2007.1.12)

(51) Int. Cl. F I
HO4N 1/387 (2006.01) HO4N 1/387
HO4N 7/08 (2006.01) HO4N 7/08 Z
HO4N 7/081 (2006.01)

請求項の数 9 (全 15 頁)

(21) 出願番号	特願平10-106037	(73) 特許権者	000005108
(22) 出願日	平成10年4月16日(1998.4.16)		株式会社日立製作所
(65) 公開番号	特開平11-146363		東京都千代田区丸の内一丁目6番6号
(43) 公開日	平成11年5月28日(1999.5.28)	(74) 代理人	100100310
審査請求日	平成13年9月7日(2001.9.7)		弁理士 井上 学
審査番号	不服2004-19911(P2004-19911/J1)	(72) 発明者	越前 功
審査請求日	平成16年9月27日(2004.9.27)		神奈川県川崎市麻生区王禅寺1099番地
(31) 優先権主張番号	特願平9-238030		株式会社日立製作所 システム開発研究所内
(32) 優先日	平成9年9月3日(1997.9.3)	(72) 発明者	吉浦 裕
(33) 優先権主張国	日本国(JP)		神奈川県川崎市麻生区王禅寺1099番地
			株式会社日立製作所 システム開発研究所内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 データ重畳方法とデータ再生方法、及び、情報埋め込み方法と情報読みだし方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

横画素数 m 、縦画素数 n の 2 次元画像にデータ x を重畳するデータ重畳方法であって、横画素数 k ($k \times i = m$ 、但し k 、 i 、 m は正整数)、縦画素数 l ($l \times j = n$ 、但し l 、 j 、 n は正整数) の部分 2 次元画像を単位として、

複数の前記部分 2 次元画像の、前記 2 次元画像における相対的な位置を示す値が前記データ x を表すように、前記複数の部分 2 次元画像を選択するステップと、

前記選択された複数の部分 2 次元画像各々において、当該部分 2 次元画像内の画素値による演算値が、前記データ x には依存せず、当該部分 2 次元画像内の前記画素値により定まる特定値となるように、当該部分 2 次元画像の画素値を変更するステップと、を備えることを特徴とするデータ重畳方法。

【請求項2】

請求項1記載のデータ重畳方法において、前記選択するステップは、前記部分 2 次元画像の間隔が前記データ x を表すように、前記相対的な位置を示す値を設定するステップを備えることを特徴とするデータ重畳方法。

【請求項3】

請求項1に記載のデータ重畳方法において、前記部分 2 次元画像が圧縮処理の単位となる 2 次元部分画像である

ことを特徴とするデータ重畳方法。

【請求項 4】

請求項 1 に記載のデータ重畳方法において、
前記画素値は、前記画素の輝度であり、
前記演算値は、前記部分 2 次元画像内の画素の輝度の和である

ことを特徴とするデータ重畳方法。

【請求項 5】

請求項 1 に記載のデータ重畳方法で記録した前記データ x を再生するデータ再生方法であって、

横画素数 m、縦画素数 n の前記 2 次元画像に含まれる、複数の、横画素数 k ($k \times i = m$ 、i は整数)、縦画素数 l ($l \times j = n$ 、j は整数) の部分 2 次元画像毎に、当該部分 2 次元画像内の画素値による演算値を調べ、

前記演算値が、当該部分 2 次元画像内の画素値により定まる特定値となる前記部分 2 次元画像を複数検出するステップと、

検出した複数の前記部分 2 次元画像の、前記 2 次元画像における相対的な位置を示す値を検出するステップと、

検出した前記相対的な位置を示す値に基づき前記データ x を再生するステップと、を備える

ことを特徴とするデータ再生方法。

【請求項 6】

請求項 5 記載のデータ再生方法において、

前記相対的な位置を示す値を検出するステップは、

前記画素値による演算値が前記特定値となる複数の前記部分 2 次元画像の、前記 2 次元画像での位置の間隔を検出するステップを備え、

前記再生するステップは、前記間隔から前記データ x を再生するステップを備える

ことを特徴とするデータ再生方法。

【請求項 7】

2 次元画像データへの情報埋め込み方法において、

前記 2 次元画像データを、それぞれが複数のブロックからなる複数のマクロブロックに分割するステップと、

前記 2 次元画像データにおける、各々の前記マクロブロックを構成する前記ブロックの、前記マクロブロック内での位置を示す値が前記埋め込む情報を表すように、複数の前記マクロブロック内の前記ブロックを選択するステップと、

複数の前記選択したブロック各々において、画素値による演算値が、前記埋め込む情報には依存せず、それぞれの前記ブロックの画素値により定まる特定値となるように、前記画素値を変更するステップを備える

ことを特徴とする情報埋め込み方法。

【請求項 8】

請求項 7 記載の情報埋め込み方法において、

前記埋め込む情報の種類数を A、前記ブロックの総数を N、前記マクロブロックの数を M としたときに、

前記マクロブロック内の前記ブロックを選択するステップは、A が N / M 以下である場合に、前記マクロブロック内の前記ブロックの位置が他のマクロブロック内の選択された前記ブロックの位置と一致するように選択するステップを備える

ことを特徴とする情報埋め込み方法。

【請求項 9】

2 次元画像データに請求項 7 に記載の情報埋め込み方法で埋め込まれた情報を読み出す方法であって、

前記情報埋め込み時に、前記マクロブロック内の前記画素値が変更されるブロック位置に対応付けられた、前記埋め込み情報を記憶するステップと、

10

20

30

40

50

前記2次元画像データを複数のマクロブロックに分割するステップと、
 各々の前記マクロブロック内の各々のブロックの画素値が、当該ブロック毎の画素値により定まる特定の条件を満たすか否かを判定するステップと、
 前記特定の条件を満たすブロックの個数を、前記複数のマクロブロック内での前記ブロック位置毎に集計するステップと、
 集計した前記ブロックの個数が所定数を越える、前記マクロブロック内の前記ブロック位置に基づき、前記埋め込み情報を特定するステップと、を備える
 ことを特徴とする情報読み出し方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

10

【発明の属する技術分野】

本発明は、データに著作権等の情報を埋め込む方法及びシステムに係わり、特に画像に情報を埋め込む電子透かしに関する。

【0002】

【従来の技術】

電子透かしは様々なコンテンツに適用されているが、特にここでは画像を例にとって説明する。画像における電子透かしは、画素の値（例えば輝度成分）や周波数成分に変更を加えることで情報を付加し、1組の画像が0または1といった特定の情報を表すようにしている。従来の技術でいうと例えば（清水他：“ピクセルブロックによる静止画像データハイディング”、In proc. of IPSJ 53rd annual conference, 1996）画素の値を微小に変更することで、2つの画素の値の大小関係から0、1を表わしている。しかし情報を付加するときの条件として以下の2点が要求される。

20

【0003】

1) 情報を付加した画像が原画像とほとんど変わらないこと（透かしが不可視であること）。

【0004】

2) JPEG圧縮("Digital Compression and Coding of Continuous-Tone Still Images" IS 0/IEC/0918-1)などの画像変換に対して付加した情報が消失しにくいこと。

【0005】

上記技術の場合、JPEG圧縮に対する各ビットのエラー率は0.1~0.2である。そこで、この方式で検出のエラー率を10の-8乗まで小さくするには、透かしを埋め込むビットに10倍以上の冗長度をもたせなければならず、多数の画素の値の変更が必要である。このように、エラー率の減少のためには多数の画素や周波数の変更が必要であり、透かしデータの検出の信頼性とコンテンツの品質の両立は困難であった。

30

【0006】

特に動画データの場合、データ量が膨大なためにMPEGなどの画像圧縮処理が必要となり、MPEG圧縮された状態(MPEGストリーム)からの検出が不可欠である。一方、基本機能として画像状態からの検出も必要である。画像状態からのみの検出を考えるなら、検出装置にMPEGデコーダを実装しなければならず、装置のコストがかかるだけでなく処理時間も増大してしまう。

40

【0007】

【発明が解決しようとする課題】

データ検出の信頼性を高めながらも画素の変更数を最小限に押さえる必要がある。また、画素の変更方法もコンテンツの品質をできるだけ劣化させない方法を用いることが望ましい。

【0008】

検出装置のコスト削減のためには、画像状態だけでなく圧縮状態からもデータが検出できなければならない。

【0009】

【課題を解決するための手段】

50

本発明では上記の課題に対し、以下に述べる4つの解決手段を提案する。

【0010】

第一の手段として、変更した画素の位置パターンとしてデータを埋め込み、これを検出する方式を提案する。これにより、より少ない画素の変更で従来の技術と同等の信頼性を持たせることができる。

【0011】

第二の手段としては、部分画素の総和（または平均値）を特定の値に変更することにより、埋め込みと検出を行う方式を提案する。これにより、部分画素内部で変更量の最適化が可能になり、従来の技術に比べコンテンツの劣化を防ぐことが可能になる。

【0012】

第三の手段として、第一と第二の情報埋め込み方式より成るデータ重畳装置を提案する。

【0013】

第四の手段として、第一と第二の情報検出方式より成るデータ検出装置を提案する。

【0014】

第五の手段として、第一と第二の手段の組み合わせ、すなわち画像を $k \times l$ 画素のブロックに分割して、そのブロックの画素値の和または平均値を特定の条件を満たす値に変更する方式を提案する。

【0015】

第六の手段として、第五の手段において情報を埋め込むブロックの単位として、JPEGやMP EGなどの圧縮処理の単位となるブロック（例えば 8×8 画素）を用いる方法を提案する。上記の方法より、画像状態と圧縮状態での埋め込みデータ間に一对一の関係が成立し、画像状態と圧縮状態の両者からデータ検出が可能になる。

【0016】

【発明の実施の形態】

以下、本発明の実施例を図を用いて説明する。

【0017】

まず、本発明で提案する課題を解決するための第一の手段の実施例を図1を用いて説明する。（実施例1）図1は、画像における本埋め込み方式を模式的に示した図である。図1において、各ブロック(2)は $m \times n$ 画素の画像(1)を $k \times l$ 画素の部分2次元画像のブロックに分割したものであり、斜線部分のブロック(3)は画素値変更手段によって、画素値を特定の値になるように変更したブロックを示したものである。ここで埋め込む情報は各ブロックで表わされているのではなく、ブロック間隔 d で表すようにする。本実施例では、部分2次元画像選択手段により、画素値を変更する部分2次元画像をデータ値 x に対応した間隔 d おきに配置し、データ x を画像に埋め込むようにした例である。透かし埋め込み時はデータをブロック間隔 d に変換し、その間隔で画素値を変更することで情報を付加するものである。透かし検出時は画像から変更されたブロックのパターンを検出することでブロック間隔を読み取り、その間隔をデータに変換することで情報を検出する。本実施例では、データ x に対応したブロック間隔 d を、各ブロック間にわたってすべて同一としているが、データ x に対応して (d_1 、 d_2 、 d_3) 等で3ブロック間にわたって間隔を変え、これを周期毎に繰り返すなどブロック間隔が一様でないように画素値を変更するブロックを選択しても同様である。

【0018】

次に、本発明で提案する課題を解決するための第二の手段の実施例である画素値変更手段について説明する。（実施例2）まず透かし埋め込み時において、図1の画素値を変更する部分2次元画像の各画素値の総和がその総和の近傍の特定値となるように各画素値を変更する。例えば部分画像内の各画素の輝度値の総和が、ある値の倍数となるように変更する。検出時においてはすべての部分2次元ブロックの各画素値の総和を求め、それが特定値、あるいは特定値の近傍の値であることを検出することにより、画素値を変更したブロックを検出する。その場合、画素値の変更は行っておらず、元々の総和が特定値の近傍にあるブロックも検出されるが、パターン一致手段を用いて、パターンの検出及び多数決等

10

20

30

40

50

の処理を行うことにより、精度を上げた検出を行うことができる。さらに、特定値を画像の位置に依存させるなどして、各部分2次元ブロックに固有の特定値を用いることで、第三者による特定値の推定を困難にすることができる。

【0019】

次に、本発明で提案する課題を解決するための第三の手段の実施例を図2を用いて説明する。(実施例3)図2は第一の実施例と第二実施例による情報埋め込み方式より成るデータ重畳装置の模式図である。図2において、まず埋め込むデータxを第一の実施例による手段により部分2次元画像間隔dに変換してブロック間隔を決定し、画素値を変更するブロックを決定する。次に、埋め込みたい画像に最初に得た変更ブロックの位置情報を与え、第二の実施例による手段によりブロックの画素値を変更し、データxを画像に重畳する

10

【0020】

次に、本発明で提案する課題を解決するための第四の手段の実施例を図3を用いて説明する。(実施例4)図3は本発明による情報検出方式より成るデータ検出装置の模式図である。図3において、データxが重畳された画像の部分2次元画素に対して、画素値を変更したブロックの検出手段により変更したブロックを検出する。次に、パターン検出手段により変更したブロックの間隔からデータxに変換を行うことで重畳画像からデータxを再生することができる。

【0021】

図4は本発明の別の実施例を示したものである。(23)はパターン検出手段(21)の位置情報を記憶するための記憶手段であり、図3と同一番号の構成要素は同一の構成要素を示す。本実施例においては、変更ブロック検出手段(20)で検出した位置情報を一度、記憶手段(23)に記憶した後、パターン検出手段(21)によりパターン検出を行うことでデータxを再生することができる。

20

【0022】

図5は本発明を記録媒体に記録するデータに適用した例である。(実施例5)(32)は本発明のデータ重畳手段であり、(33)は画像圧縮手段、(34)は媒体固有のフォーマット手段、(35)は記録媒体である。2次元画像(30)に、本発明のデータ重畳方法を用いて電子透かしデータ(31)を重畳し、画像圧縮手段(33)で画像圧縮し、フォーマット手段でフォーマットして記録媒体(35)に2次元画像を記録することにより、電子透かし等のデータを重畳した2次元画像を記録した光ディスク等のメディアを作成することができる。

30

【0023】

次に、上記実施例2について図6を用いて補足説明する。(実施例2補足)

図6は画素値変更手段のフローチャートを表わした図である。一例として、部分2次元画像のサイズを 8×8 とし、部分2次元画像の画素値の総和が512の倍数となるように各画素値を加算することにする。すなわち、画素値の和<特定値の場合を考える。また、各ブロック内の画素は1から64の画素番号で表わされているとする。

【0024】

最初にステップ601で画素番号 $l=1$ に設定する。ステップ602は画素番号 l の画素値を1加算する。

40

【0025】

ステップ603は 8×8 画素の部分2次元画像(ブロック)の画素値の和を画素 l の変更に伴って1加算または減算する。ステップ604は変更された部分2次元画像の画素値の和が特定値である512の倍数に一致するか判定し、一致するのであれば終了し、そうでないならステップ605に進むよう指示する。ステップ605は部分2次元画像の各画素に対して変更が完了したか判定し、完了なら終了し、そうでないならステップ606で画素番号 l のインクリメントを行い、次の画素に対して画素値の変更を行う。

【0026】

上記のように、各画素の値を単純に変更すると透かし情報が認識される恐れがある場合、

50

特願平 9 2 3 8 0 3 1 のように画素毎に変更量を調節する方法で対応できる。

【 0 0 2 7 】

次に、本発明の第六の実施例を説明する。(実施例 6) これは、画像状態とその圧縮状態の両者から透かしデータの検出が可能な方式である。

【 0 0 2 8 】

図 7 は画像圧縮処理に適した画像におけるデータ重畳方式の一実施例である。図 7 において(71)は 8×8 画素の部分 2 次元画像である。(71) のように画素値変更手段の対象となる部分 2 次元画像のサイズを JPEG、MPEG などの画像圧縮処理の画像処理単位である 8×8 画素にすることで画像圧縮処理に対して付加した情報が消失しにくくなる。また(8×8 画素の画素値の和) = (MPEG 圧縮状態 (MPEG ストリーム) の DC 成分の値) である。従って、部分 2 次元画像の画素値の和を特定値にするように情報を付加すれば、MPEG ストリーム上から DC 成分の値が特定値かどうか判定することで情報を抽出できる。

10

【 0 0 2 9 】

本変更手段の効果としては、画像と圧縮ストリームの双方から付加した情報が抽出可能であり、特に圧縮ストリームからの検出のみを考えれば MPEG デコーダを検出装置に実装する必要がなくなりコストの低減につながるなどが挙げられる。

【 0 0 3 0 】

次に、本発明で提案する課題を解決するための第七の実施例を説明する。(実施例 7)

図 8 は画像における本埋め込み方式を模式的に示した図である。

【 0 0 3 1 】

図 8 において各ブロック(82)は 720×480 画素の画像(81)を 8×8 画素の部分 2 次元画像のブロックに分割したものである。(83) は各ブロックが 64 個集まったマクロブロックを示している。(マクロブロックは 84 個) 図に示されているように x 番目($1 \sim x \sim 84$)のマクロブロック内の y 番目($1 \sim y \sim 64$)のブロックを B_{xy} で表わす。ここで画素値を変更するブロックパターン内のブロックは、一定のブロック間隔(ここでは、 $d = 64$) をもたせ、埋め込む情報はブロックパターンのシフト量 m ($0 \sim m \sim 63$) で表わす。すなわちブロックパターン(B_{11} 、 B_{21} 、 \dots 、 $B_{84\ 1}$)、(B_{12} 、 B_{22} 、 \dots 、 $B_{84\ 2}$)、 \dots 、($B_{1\ m+1}$ 、 $B_{2\ m+1}$ 、 \dots 、 $B_{84\ m+1}$)、 \dots 、($B_{1\ 64}$ 、 $B_{2\ 64}$ 、 \dots 、 $B_{84\ 64}$) の 64 通り(6 ビット) の情報を付加することができる。

20

30

【 0 0 3 2 】

図では斜線部のブロック(84)が示すようにブロックパターン(B_{11} 、 B_{21} 、 \dots 、 $B_{84\ 1}$) を埋め込んでいる模式図である。

【 0 0 3 3 】

図 9 は上記埋め込み方式のフローチャートを表わした図である。

【 0 0 3 4 】

ステップ 901 では 6 ビットデータ X からブロックパターンのシフト量 m を算出する。ステップ 902 以降は、ブロックパターン(B_{11} 、 B_{21} 、 \dots 、 $B_{84\ 1}$) を m ブロックシフトしたブロックパターン($B_{1\ m+1}$ 、 $B_{2\ m+1}$ 、 \dots 、 $B_{84\ m+1}$) に透かし情報を埋め込む操作である。

40

【 0 0 3 5 】

ステップ 902 は、透かしを埋め込んだブロックの番号 n を 1 に設定する。

【 0 0 3 6 】

ステップ 903 は、ブロックパターン内の全てのブロック(84 個) で透かし埋め込みが完了したか判定する。完了であれば終了し、そうでないならステップ 904 に進む。

【 0 0 3 7 】

ステップ 904 では、 n 番目のマクロブロック内の $m + 1$ 番目のブロックを指定し、ステップ 905 で対象となるブロックに対して画素値を変更して透かし埋め込みとする。

【 0 0 3 8 】

ステップ 906 は透かしを埋め込んだブロックの個数 n を 1 加算するインクリメント処理

50

である。

【0039】

図10は上記検出方式のフローチャートを表わした図である。

【0040】

最初にステップ1002でブロックパターンのシフト量 m を0に設定する。

【0041】

ステップ1003では、64通り全てのブロックパターンで検出数 D を求めたか判定し、全てのブロックパターンで D をもとめたのであればステップ1012に進み、そうでないならステップ1004に進む。

【0042】

ステップ1004では、マクロブロックの番号 n と検出数 D を1に設定する。

【0043】

ステップ1005では、シフト量 m の全てのマクロブロックにおいて検出が完了したか判定し、完了であればステップ1010でシフト量 m での検出数 D_m として D を記憶した後、ステップ1011でシフト量 m のインクリメントを行い他の m での検出操作に移る。全てのマクロブロックで検出が完了でなければステップ1006へ進み、シフト量 m で n 番目のマクロブロック内のブロック $B_{n, m+1}$ を指定する。

【0044】

ステップ1007では該当ブロックの輝度値から透かし情報の検出判定を行い、透かしが検出されればステップ1008で検出数 D の値をインクリメントした後、ステップ1009で次のマクロブロック内の該当ブロックを指定するためマクロブロック番号 n のインクリメントを行う。透かしが検出できなければステップ1009へ進みマクロブロックの番号のみをインクリメントする。

【0045】

全てのシフト量 m で検出数 D_m を求めた後、すなわちステップ1003で $m = 63$ と判定された後、ステップ1012で透かし挿入時のシフト量 m を求めるため各シフト量 m での検出数 D_m の中からしきい値を超えた D_m を算出し、その m を挿入時のシフト量 m とし、ステップ1013でシフト量 m よりデータ X の変換を行い、透かし情報を抽出する。

【0046】

次に、本発明の第八の実施例を説明する。(実施例8)

図11は画像における本埋め込み方式を模式的に示した図である。斜線部のブロック(111)がブロックパターンの一つを表わしている。

【0047】

図8との違いは、画素値を変更するブロックパターン内のブロック間隔が一定ではなくランダム化されていることである。図8のように、ブロック間隔が等間隔であると、画像の種類によっては透かし情報を誤検出したり、不正者による透かし情報の除去が容易になる恐れがあるからである。

【0048】

各ブロックパターン内のブロックは、図12に示された情報とパターンブロックの対応表より、各マクロブロック内でランダムに割り振られていて、6ビットの情報を付加することができる。(図11で表わされているブロックパターンは図12のブロックパターン1が対応する。)

図13は上記埋め込み方式のフローチャートを表わした図である。

ステップ1301は、データ X を図12の対応表からブロックパターンに変換する。ステップ1302は、 n 番目のマクロブロック内のブロック $B_n A_n$ (A_n は0から64までの乱数列)に透かしを埋め込む。他のステップは図9で述べたステップの処理に対応する。

【0049】

図14は上記検出方式のフローチャートを表わした図である。

【0050】

ステップ1401で、図12で示したブロックパターン番号 p を1に設定する。

10

20

30

40

50

【 0 0 5 1 】

ステップ 1 4 0 2 で、6 4 個の全てのブロックパターンを用いて検出が完了したか判定し、完了であればステップ 1 4 0 6 へ進み、完了でなければステップ 1 0 0 4 へ進みカウンタ n と検出数 D の初期化を行う。

【 0 0 5 2 】

ステップ 1 0 0 5 の判定処理でひとつのブロックパターンにおいて 8 4 個の全てのマクロブロックで検出が完了したなら、ステップ 1 4 0 4 でブロックパターン p での検出数 D_p として検出数 D を記憶してステップ 1 4 0 5 で p のインクリメントを行う。ステップ 1 0 0 5 で検出が完了していなければ、ステップ 1 4 0 3 で n 番目のマクロブロック内の A_n 番目のブロック B_n A_n を指定し、ステップ 1 0 0 7 で透かし検出を行う。

10

【 0 0 5 3 】

ステップ 1 4 0 2 の判定処理で全てのブロックパターンを用いて検出が完了であれば、ステップ 1 4 0 6 で各 D_p の中からしきい値を超えた D_p を算出し、その p を挿入時のブロックパターン p とし、ステップ 1 4 0 7 で図 1 2 の対応表からブロックパターン p よりデータ X の変換を行い、透かし情報を抽出する。

【 0 0 5 4 】

次に、本発明の第九の実施例を説明する。(実施例 9)

第七と第八の手段の実施例では、透かし情報として 6 ビットの情報を付加することができた。本実施例ではブロックパターン内のブロックの重複を許すことで、ブロックパターンのブロック数を 8 4 個に保ちながら 6 ビット以上の情報を埋め込むことを可能にする。

20

【 0 0 5 5 】

図 1 5 は本埋め込み方式で画像に 7 ビットの透かし情報を付加した模式図である。ブロックパターンは全部で 1 2 8 個あり、図では各ブロックパターンのブロックの配置(斜線部)がマクロブロックごとに示されている。ブロックパターン 1 から 6 4 の埋め込み方法は、第七の手段の実施例に従う。すなわちブロックパターン 1 から順に 6 4 まで

(B_{11} 、 B_{21} 、 \dots 、 $B_{84\ 1}$)、(B_{12} 、 B_{22} 、 \dots 、 $B_{84\ 2}$)
、 \dots 、($B_{1\ 64}$ 、 $B_{2\ 64}$ 、 \dots 、 $B_{84\ 64}$)

で表わされる。ブロックパターン 6 5 から 1 2 8 までは、図が示すように以下の規則に従う。

【 0 0 5 6 】

ブロックパターン p ($6\ 5 \sim p \sim 1\ 2\ 8$) は次のように表わされる。

30

【 0 0 5 7 】

($B_1 (p-1) \bmod 64+1$ 、 $B_2 (p-1) \bmod 64+2$ 、 \dots 、 $B_n (p-1) \bmod 64+n$ 、 \dots 、 $B_{84} (p-1) \bmod 64+84$)

但し、 $A \bmod B$ は A を B で割った余りを表わし、 B の 2 番目添え字は 6 4 を超えると 1 に戻るものとする。

【 0 0 5 8 】

(つまり $B_{80\ 65}=B_{80\ 1}$ 、 $B_{80\ 66}=B_{80\ 2}$)

上記の様にブロックパターンを設定すると、ブロックパターンの各マクロブロック内の埋め込み位置は、必ず他のブロックパターンの同じマクロブロック内の埋め込み位置と一致するが、任意ブロックパターン同士の埋め込み位置の一致個数は 2 個である。例えば、図においてブロックパターン 6 5 のマクロブロック 2 の透かし埋め込み位置は $B_{2\ 2}$ であるが、これはブロックパターン 2 のマクロブロック 2 の埋め込み位置と同じである。しかしパターン全体で見ると、ブロックパターン 6 5 と 2 の透かし位置が一致する個数は 2 個(マクロブロック 2 とマクロブロック 6 5 の透かし位置が一致)であり、他のブロックパターンについても同様である。このようにブロックパターンの一部を他のブロックパターンと重複することでより多くの情報を付加することが可能である。また、第八の手段の実施例を用いて、本埋め込み方式にランダムな要素を取り入れることも可能である。

40

【 0 0 5 9 】

本埋め込み方式のフローチャートと検出方式のフローチャートは A_n を本方式に合わせて設

50

定すれば、図13と図14に一致するので説明を省く。

【0060】

次に、本発明の第十の実施例を図16、17を用いて説明する。(実施例10)
本実施例では、実施例9を応用して8ビット以上の透かし情報を付加することを考える。

【0061】

図16、17は、本埋め込み方式画像で8ビットの透かし情報を付加した模式図である。
(図15参照)ブロックパターンは、全部で256個ある。他の表現は図15と同様である。

【0062】

ブロックパターンは、以下の様に表わされる。(図16、17参照)

ブロックパターンpが1~p~64の場合

実施例9と同様。

【0063】

pが65~p~128の場合、ブロックパターンpは

($B_1 (p-1) \bmod 64+1$ 、 $B_2 (p-1) \bmod 64+1+7$ 、. . .、 $B_n (p-1) \bmod 64+1+7(n-1)$ 、. . .、 $B_{84} (p-1) \bmod 64+1+7*83$)

・pが129~p~192の場合、ブロックパターンpは($B_1 (p-1) \bmod 64+1$ 、 $B_2 (p-1) \bmod 64+1+11$ 、. . .、 $B_n (p-1) \bmod 64+1+11(n-1)$ 、. . .、 $B_{84} (p-1) \bmod 64+1+11*83$)

・pが193~p~256の場合、ブロックパターンpは($B_1 (p-1) \bmod 64+1$ 、 $B_2 (p-1) \bmod 64+1+13$ 、. . .、 $B_n (p-1) \bmod 64+1+13(n-1)$ 、. . .、 $B_{84} (p-1) \bmod 64+1+13*83$)

但し、実施例9と同様に、 $A \bmod B$ はAをBで割った余りを表わし、Bの2番目添え字は64を超えると1に戻るものとする。

【0064】

(つまり $B_{80} 65=B_{80} 1$ 、 $B_{80} 66=B_{80} 2$)

上記の様に埋め込みパターンを設定すれば、ブロックパターン同士の重なりを最小限に押さえながら情報を埋め込むことができる。すなわち、任意のブロックパターン同士の重なり数を均一にすることで重なり数を最小化できる。また、同様の方式で9ビット以上の情報を付加することが可能である。

【0065】

【発明の効果】

本発明で提案によりデータ検出の信頼性を高めながらも、コンテンツの変更を最小限に押さえ、品質を劣化させずに電子透かし等のデータを2次元画像に重畳し、また重畳した2次元画像からデータを検出することができる。

【0066】

また、部分2次元画像のサイズを指定することで、画像圧縮処理に対して付加した情報が消失しになるだけでなく、画像と圧縮ストリームの双方から付加した情報が抽出可能である。特に圧縮ストリームからの検出のみを考えれば、MPEGデコーダを検出装置に実装する必要がなくなりコストの低減につながる事が挙げられる。

【図面の簡単な説明】

【図1】画像におけるデータ重畳方式の一実施例を示す図である。

【図2】データ重畳装置の一実施例を示す図である。

【図3】データ再生方法の一実施例を示す図である。

【図4】データ再生装置の一実施例を示す図である。

【図5】本発明を、記録媒体に記録する画像データに応用した一実施例を示す図である。

【図6】画素値変更手段の一実施例を示すフローチャートである。

【図7】画像におけるデータ重畳方式の一実施例を示す図である。

【図8】画像におけるデータ重畳方式の一実施例を示す図である。

【図9】画像におけるデータ埋め込み方式の一実施例を示すフローチャートである。

【図10】画像におけるデータ検出方式の一実施例を示すフローチャートである。

【図11】画像におけるデータ重畳方式の一実施例を示す図である。

10

20

30

40

50

【図12】画像におけるデータ重畳方式の一実施例を示す対応表である。

【図13】画像におけるデータ埋め込み方式の一実施例を示すフローチャートである。

【図14】画像におけるデータ検出方式の一実施例を示すフローチャートである。

【図15】画像におけるデータ重畳方式の一実施例を示す図である。

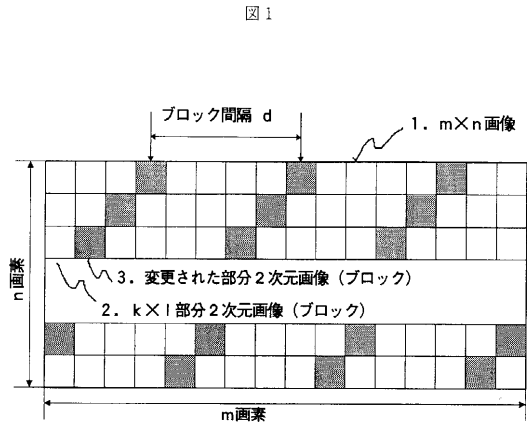
【図16】画像におけるデータ重畳方式の一実施例を示す図である。

【図17】画像におけるデータ重畳方式の一実施例を示す図である。

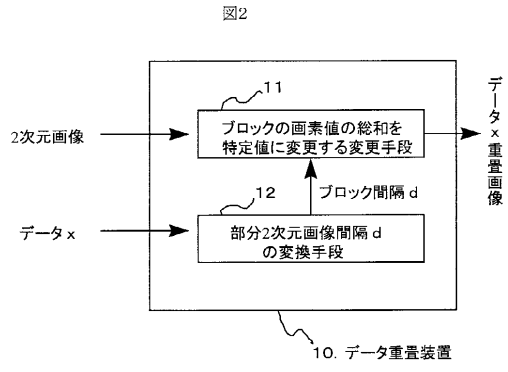
【符号の説明】

1 ... $m \times n$ 画像、2 ... $k \times l$ 部分2次元画像(ブロック)、3 ... 変更された部分2次元画像(ブロック)、10 ... データ重畳装置、11 ... ブロックの画素値の総和を特定値に変更する変更手段、12 ... 部分2次元画像間隔 d への変更手段、20 ... 変更ブロック検出手段、10 10
 21 ... パターン検出手段、22 ... データ x 、23 ... 位置記録手段、30 ... 2次元画像、31 ... データ x 、32 ... データ重畳手段、33 ... 画像圧縮手段、34 ... 媒体固有のフォーマット手段、35 ... 記録媒体、71 ... 8×8 部分2次元画像(ブロック)、81 ... 720×480 画像、82 ... 8×8 部分2次元画像(ブロック)、83 ... マクロブロック(64ブロック)、84 ... 変更された部分2次元画像(ブロック間隔64)、111 ... 変更された部分2次元画像(ブロック間隔ランダム)、601 ... 画素番号の設定処理、602 ... 画素値変更処理、603 ... 画素値の和変更処理、604 ... 画素和 = 特定値の判定処理、605 ... 画素番号 = 64 判定処理、6606 ... 画素番号インクリメント処理、901 ... データ X からパターンシフト m への変換処理、902 ... カウント n 設定処理、903 ... $n = 64$ 判定処理、904 ... 埋め込み位置特定処理、905 ... 透かし埋め込み処理、906 ... n のインクリメント処理、1002 ... シフト量 m 設定処理、1003 ... $m = 63$ 判定処理、1004 ... カウント n 及び検出数 D 設定処理、1005 ... $n = 84$ 判定処理、1006 ... ブロック指定処理、1007 ... 透かし検出判定処理、1008 ... 検出数 D のインクリメント処理、1009 ... カウント n のインクリメント処理、1010 ... m シフトでの検出数 D_m 記憶処理、1011 ... シフト量 m のインクリメント処理、1012 ... しきい値による m 算出処理、1013 ... シフト量 m からデータ X への変換処理、1301 ... データ X からパターンブロックへの変換処理、1302 ... 特定ブロックへの透かし埋め込み処理、1401 ... ブロックパターン番号 p の設定処理、1402 ... $p = 64$ 判定処理、1403 ... 特定ブロック指定処理、1404 ... ブロックパターン p での検出数 D_p 記憶処理、1405 ... ブロックパターン番号 p のインクリメント処理、1406 ... しきい値によるブロックパターン番号 p の算出処理、1407 ... ブロックパターン番号 p からデータ X への変換処理。 30

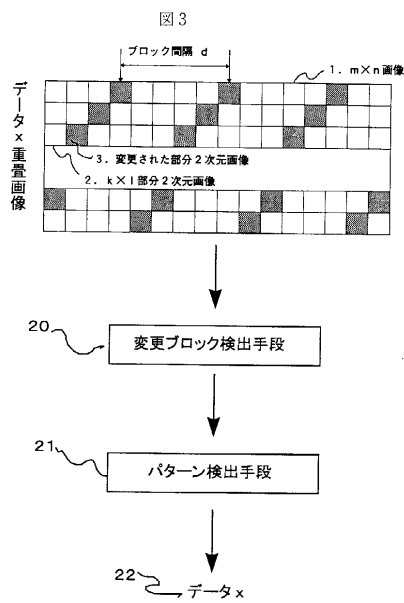
【 図 1 】



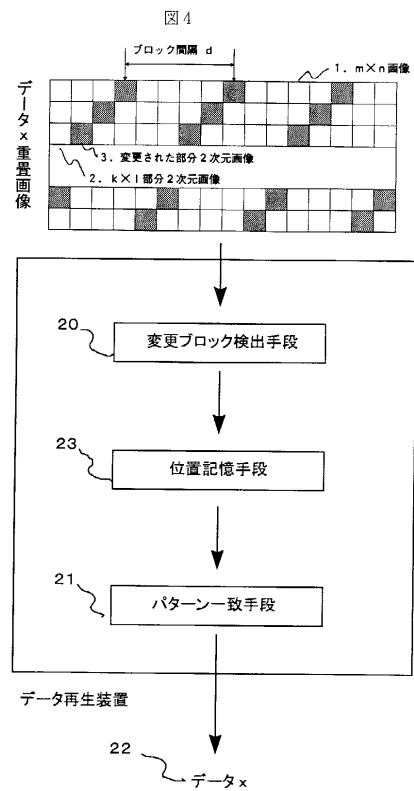
【 図 2 】



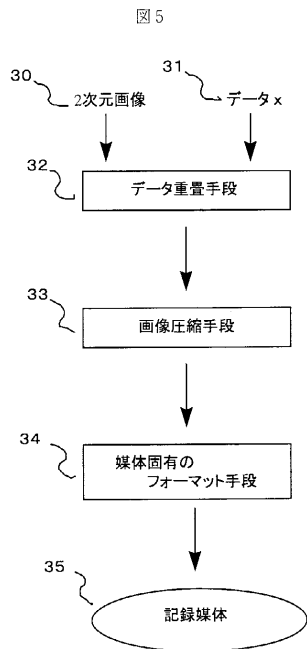
【 図 3 】



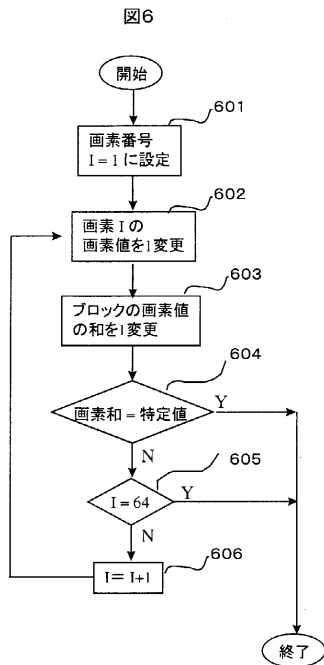
【 図 4 】



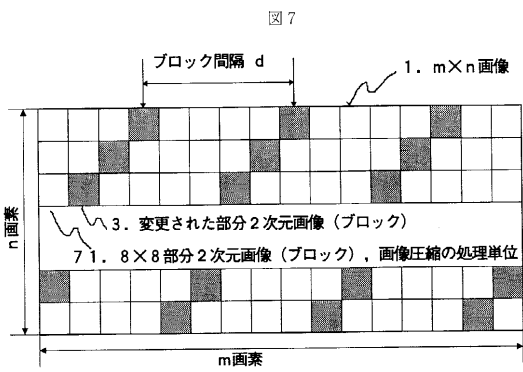
【図5】



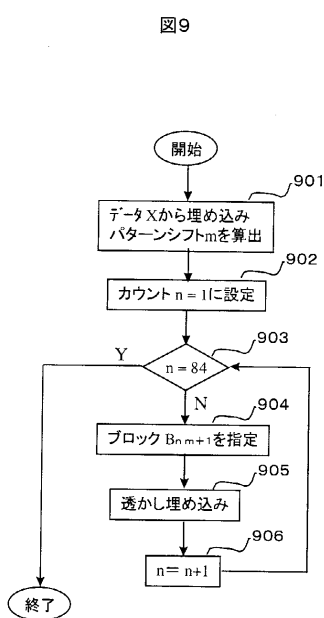
【図6】



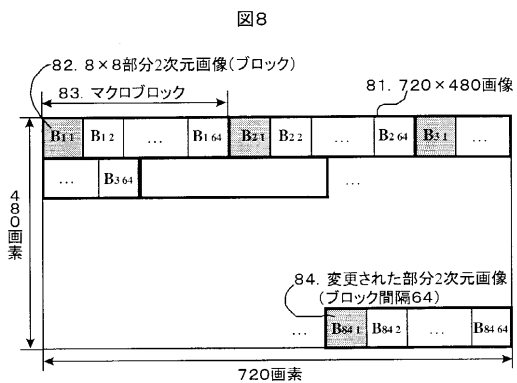
【図7】



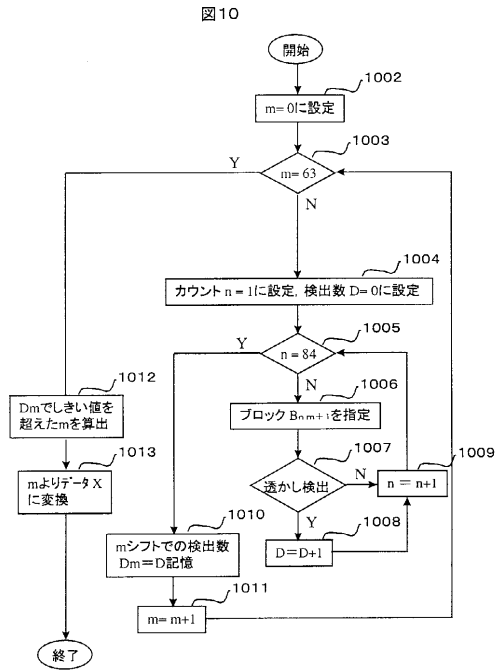
【図9】



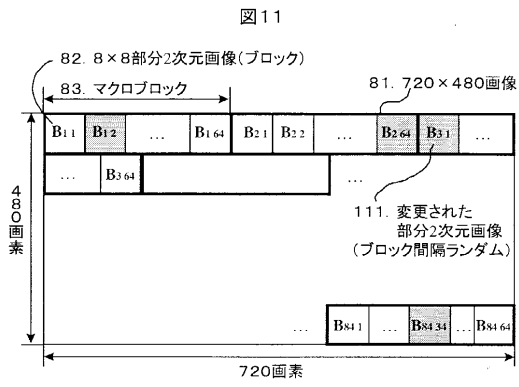
【図8】



【 図 1 0 】



【 図 1 1 】



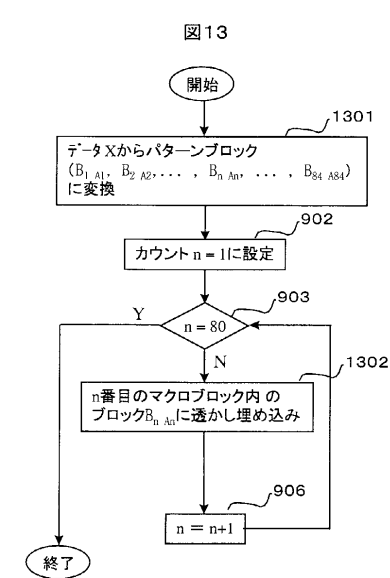
【 図 1 2 】

図12

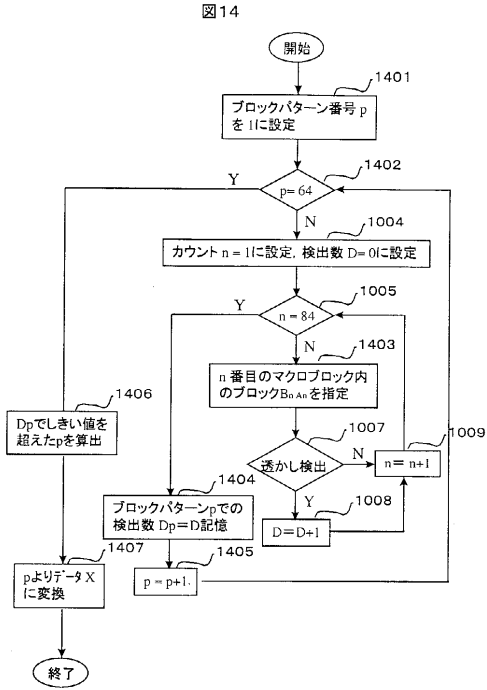
情報	ブロックパターン	ブロックパターン番号
000000	B _{1 2} , B _{2 64} ... , B _{84 34}	ブロックパターン1
000001	B _{1 32} , B _{2 17} ... , B _{84 21}	ブロックパターン2
X	B _{1 A1} , B _{2 A2} , ... , B _{n An} , ... , B _{84 A84}	ブロックパターンp
111111	B _{1 63} , B _{2 28} ... , B _{84 3}	ブロックパターン64

A_nは1から64までの乱数列

【 図 1 3 】



【 図 14 】



【 図 15 】

【 図 16 】

【 図 17 】

フロントページの続き

- (72)発明者 中村 雅文
神奈川県横浜市戸塚区吉田町292番地 株式会社日立製作所 映像情報メディア事業部内
- (72)発明者 荒井 孝雄
神奈川県横浜市戸塚区吉田町292番地 株式会社日立製作所 映像情報メディア事業部内
- (72)発明者 竹内 敏文
神奈川県横浜市戸塚区吉田町292番地 株式会社日立製作所 マルチメディアシステム開発本部
内

合議体

- 審判長 原 光明
審判官 北岡 浩
審判官 松永 隆志

- (56)参考文献 Germano Caronni, Assuring Ownership Rights for Digital Images, Proceedings of Reliable IT Systems VIS'95, ドイツ, H.H.Brueggemann and W.Gerhardt-Haeckl (Ed.), Vieweg Publishing Company, 1995年

- (58)調査した分野(Int.Cl., DB名)
H04N 7/00 - 7/68
H04N 1/38 - 1/393