

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第3686436号
(P3686436)

(45) 発行日 平成17年8月24日(2005.8.24)

(24) 登録日 平成17年6月10日(2005.6.10)

(51) Int.Cl.⁷

H04N 7/32

F I

H04N 7/137

Z

請求項の数 1 (全 10 頁)

(21) 出願番号	特願平6-223769	(73) 特許権者	502442290
(22) 出願日	平成6年9月19日(1994.9.19)		株式会社大宇エレクトロニクス
(65) 公開番号	特開平7-170520		大韓民国ソウル特別市麻浦區阿▲けん▼洞
(43) 公開日	平成7年7月4日(1995.7.4)		686番地
審査請求日	平成13年7月6日(2001.7.6)	(74) 代理人	100065226
(31) 優先権主張番号	93-18874		弁理士 朝日奈 宗太
(32) 優先日	平成5年9月17日(1993.9.17)	(74) 代理人	100098257
(33) 優先権主張国	韓国 (KR)		弁理士 佐木 啓二
		(74) 代理人	100117112
			弁理士 秋山 文男
		(74) 代理人	100117123
			弁理士 田中 弘
		(72) 発明者	尹 相皓
			大韓民国ソウル特別市恩平区鷹岩洞351
			-3
最終頁に続く			

(54) 【発明の名称】 映像信号の復号化方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

映像信号が一連の映像フレームの形態で提供され、減算による差分化、半画像の精度の動き補償予測、2次元変換符号化、量子化、エントロピー符号化を含む符号化法を利用して前記映像フレームのそれぞれに対応する一連の差分フレームに符号化されて提供され、前記符号化された映像信号を復号化する方法において、前記各映像フレームは複数のマクロブロックに分割され、前記各マクロブロックは複数のサブブロックに分割され、前記各サブブロックは複数の画素に分割され、前記各差分フレームは複数の差分マクロブロックに分割され、前記差分マクロブロックは複数の差分サブブロックに分割され、前記差分サブブロックは複数の差分画素に分割され、前記各差分フレームの各差分マクロブロック、各差分サブブロック、各差分画素は、対応される映像フレームのマクロブロック、サブブロック、画素とそれぞれ対応され、前記各差分マクロブロックには、前記映像信号の以前映像フレームとの間において対応されるマクロブロックの動きを表す半画素単位動きベクトルが関連し、前記各差分画素は対応される前記画素と、前記以前フレームにおいて対応される半画素単位の画素との差分を示す、半画素単位の動き補償を遂行する映像信号の復号化方法であって、前記差分フレームの各差分マクロブロックに対してエントロピー復号化および逆量子化、逆変換を行って、前記差分マクロブロックの差分画素を行優先サブブロック間のスキニング方法と行優先サブブロック内のスキニング方法を利用する第1の順序で復号化するステップと、

10

20

前記第 1 の順序で提供される前記差分マクロブロックの差分画素を、行優先サブブロック間のスキニング方法と、列優先サブブロック内のスキニング方法を利用する第 2 の順序でスキニング順序変換して加算器に提供するステップと、
前記差分マクロブロックに関連した半画素単位動きベクトルによって、前記以前映像フレームの画素を前記第 2 の順序でアクセスし、前記差分マクロブロックに関連した半画素単位動きベクトルによって前記以前フレームの前記画素に対して補間を行い、前記補間を通じて得られる半画素単位マクロブロックの半画素単位の画素を前記第 2 の順序で加算器に提供するステップと、
前記スキニング順序変換されて提供される差分マクロブロックの差分画素と、前記半画素単位マクロブロックの半画素単位の画素を加算して前記現在フレームの復元されたマクロブロックを形成するステップを含む、半画素単位の動き補償を遂行する映像信号の復号化方法。――

10

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】

本発明は符号化映像信号の復号化プロセスに関する。さらに詳しくは、符号化映像信号の復号化プロセスにおける半画素単位の動き補償(half-pixel motion compensation)方法に関する。

【0002】

【従来の技術】

20

従来、離散化された画像信号の伝送は、アナログ信号より良好な画質を保持しうる。一連の映像フレームから構成された映像信号がデジタル形態で表現されるとき、とくに、高品質テレビジョンのばあい、相当の量のデータを伝送しなければならない。しかし、従来の伝送チャンネルの使用可能の周波数帯域は制限されているので、多量のデジタルデータを伝送するためには伝送されるデータを圧縮して、その量を減らす必要がある。多様な圧縮技法のうち、確率的符号化技法と時間的、空間的圧縮技法を組み合わせたハイブリッド符号化技法が最も効率的であると知られている。

【0003】

図 4 は、ハイブリッド符号化技法を用いたハイブリッド符号化器を示している。図 4 に示したように、デジタル入力フレームからの各画素ブロックは減算器 101 へ入力される。減算器 101 において、各画素ブロックは以前フレームからの予測画素ブロックと画素単位で減算される。その結果、差分データブロックは 2 次元変換器 102 で 2 次元変換アルゴリズムを用いて変換係数ブロックに変換される。また、各変換係数ブロックの変換係数は量子化器 103 で量子化され、エントロピー符号化器 104 でエントロピー符号化されて、伝送チャンネルを通じて伝送される。または、符号化器 100 においては、前記量子化された変換係数などを逆量子化および逆変換させる結果値を加算器 107 で相応する予測画素ブロックの画素などと加えて、前記各画素ブロックが復元される。フレームメモリ 108 は、このような復元された画素などを貯蔵して次の映像フレームの画素ブロックを予測するのに用いられる。同様に、図 5 に示された符号化器 100 に対応する復号化器 200 においても、エントロピー復号化器 202 がエントロピー符号化されたデータを復号化して、逆量子化器 203 および逆変換器 204 がこれを逆量子化および逆変換し、加算器 205 がその結果を相応する予測ブロックの画素と加算して、前記各画素ブロックを復元し、フレームメモリ 206 に復元された画素を貯蔵する。

30

40

【0004】

ハイブリッド符号化器 100 の符号化効率は、動き補償またはその予測方法を用いて改善されうる。動き補償予測とは、現在フレームの各画素ブロックをこのブロックの現在フレームと以前フレームとのあいだの動きを推定に基づいて予測するプロセスである。このような推定された動きは、その動きベクトルで表現されうる。動きベクトルは水平成分と垂直成分から構成され、現在ブロックの位置を基準として、以前フレーム内における前記予測されたブロックの位置の水平および垂直オフセットを指す。

50

【0005】

ISO/IEC MPEG標準のような現在利用可能な幾つかの方法においては、より向上された符号化効率の動きベクトルを半画素単位で検出する（ビデオ シミュレーションモデルスリー、インターナショナル オーガニゼーション フォースタンダーディゼーション(Video Simulation Model Three, International Organization for Standardization) の、コーデッド リプレゼンテーション オブ ピクチャー アンド オーディオ インフォメーション(Coded Representation of picture and Audio Information)、(1990 年、ISO-IEC/JJCI/SC2/WG8 MPEG90/041 参照)。

【0006】

半画素単位の動きベクトルは二つのステップで決定される。最初に、整数値を有する全画素単位の動きベクトルが決定される。そののち、決定された全画素単位の動きベクトルに基づいて、半画素単位動きベクトルが計算される。全画素単位または半画素単位の動きベクトルのうち、最も良好な予測結果を発生しうるものが最終半画素単位の動きベクトルと決定される。

10

【0007】

このような半画素単位動きベクトルは、整数でない水平／垂直成分を有しうる。かかる方法において、動き補償予測に用いられる半画素単位ブロックは、半画素単位動きベクトルに基づいて、以前フレームの画素にアクセスし、半画素単位の動きベクトルが整数でない成分を有するばあい、前記以前フレームの画素に空間軸補間を行ってえられる（クナウアー(Knauer)らに付与された米国特許第5,134,477号明細書およびヨーロッパ特許公開第0560577A2号参照）。

20

【0008】

半画素単位動きベクトルと、エントロピー符号化されたデータは、伝送チャネルを経て関連した復号化器200へ伝送されて復号化器200における動き補償予測に用いられる。

【0009】

復号化器200において、動き補償予測は通常マクロブロック単位で行われる。このばあい、たとえば、16×8マクロブロックは、たとえば、4×4画素から構成されるサブブロックに分割される。動き補償予測がマクロブロック単位で行われる理由は、符号化器100が4×4サブブロックに対して半画素単位動きベクトルの全セットを伝送チャネルで半画素単位動きベクトルのために割り当てられたビット容量内に符号化することができず、よって、4×4のサブブロックを含む16×8画素のマクロブロックに対して、一つの半画素単位動きベクトルを連関させるためである。

30

【0010】

復号化器200において、動き補償予測がマクロブロック単位で行われるばあい、逆変換器204から発生する各々の差分マクロブロック内のサブブロックは、通常、行優先サブブロック間スキニング順序で、加算器205に提供される。すなわち、差分サブブロックは、図6に示されるように、水平方向に左から右へ、上から下へスキニングされる。

【0011】

また、各々の差分サブブロック内においては、画素が行優先サブブロック内スキニング順序で加算器205に提供される。すなわち、差分画素は、図7に示されるように、水平方向に左から右へ、上から下へスキニングされる。

40

【0012】

また、動き補償予測器206からの各々の半画素単位マクロブロック間のサブブロックとこれらの画素は前述した行優先サブブロック間のスキニング順序および行優先サブブロック内のスキニング順序で加算器205に提供される。前述したように、半画素単位マクロブロックは、前記差分マクロブロックと関連した半画素単位動きベクトルの制御によってフレームメモリ207から以前フレームの画素にアクセスし、半画素単位動きベクトルが整数でない成分を有するばあい、前記以前フレームの画素に補間を行って予測される。

【0013】

半画素単位動きベクトルが整数でない水平成分（たとえば、+0.5）を有するばあい、4×

50

4 画素の大きさの半画素単位サブブロックを形成するためには、 5×4 画素（前記半画素単位動きベクトルも整数でない垂直成分を有するばあいには 5×5 画素）に対して補間を行わなければならないので、半画素単位マクロブロックの各々の半画素単位サブブロックを生成するためには、図 8 に示されるように、以前フレームから 4×4 画素の大きさのサブブロックとこれに水平に隣接した4 画素の大きさの追加列にアクセスされなければならない。

【0014】

各々の半画素単位サブブロックの画素を前述した行優先サブブロック内のスキヤニング順序で生成するためには、前記 4×4 画素大きさのサブブロックと4 画素の大きさの追加列が前述した行優先サブブロック内のスキヤニング順序に相応する順序でアクセスされるばあい、前記4 画素の大きさの追加列は以前フレームから二回アクセスされうる。すなわち、図 9 に示されるように、前記半画素単位サブブロックの画素を生成するために、一回アクセスされ、前記半画素単位サブブロックに水平に隣接した半画素単位サブブロックに対してもう一回アクセスされる。

10

【0015】

しかし、もし、前記 4×4 画素大きさのサブブロックおよび4 画素大きさの追加列が他の順序にアクセス可能である、すなわち、前記 4×4 画素の大きさのサブブロックおよび4 画素の大きさの追加列の画素が、図 3 に示されたように、垂直的に上から下へ左から右へスキャンされれば、前記4 画素の大きさの追加列は、図 3 に示されるように、水平的に隣接した半画素単位サブブロックの形成のための補間にも直ちに用いられうるので、一回だけアクセスされるのみでよい。

20

【0016】

したがって、本発明の主な目的は符号化された映像信号の復号化器プロセスにおいて、以前フレームに対するアクセス回数を出来るだけ減らしうる映像信号の復合化方法を提供することである。

【0017】

【課題を解決するための手段】

本発明の映像信号の復号化方法は、映像信号が一連の映像フレームの形態で提供され、減算による差分化、半画像の精度の動き補償予測、2 次元変換符号化、量子化、エントロピー符号化を含む符号化法を利用して前記映像フレームのそれぞれに対応する一連の差分フレームに符号化されて提供され、前記符号化された映像信号を復号化する方法において

30

前記各映像フレームは複数のマクロブロックに分割され、前記各マクロブロックは複数のサブブロックに分割され、前記各サブブロックは複数の画素に分割され、前記各差分フレームは複数の差分マクロブロックに分割され、前記差分マクロブロックは複数の差分サブブロックに分割され、前記差分サブブロックは複数の差分画素に分割され、前記各差分フレームの各差分マクロブロック、各差分サブブロック、各差分画素は、対応される映像フレームのマクロブロック、サブブロック、画素とそれぞれ対応され、前記各差分マクロブロックには、前記映像信号の以前映像フレームとの間において対応されるマクロブロックの動きを表す半画素単位動きベクトルが関連し、前記各差分画素は対応される前記画素と、前記以前フレームにおいて対応される半画素単位の画素との差分を示す、半画素単位の動き補償を遂行する映像信号の復号化方法であって、

40

前記差分フレームの各差分マクロブロックに対してエントロピー復号化および逆量子化、逆変換を行って、前記差分マクロブロックの差分画素を行優先サブブロック間のスキヤニング方法と行優先サブブロック内のスキヤニング方法を利用する第 1 の順序で復号化するステップと、

前記第 1 の順序で提供される前記差分マクロブロックの差分画素を、行優先サブブロック間のスキヤニング方法と、列優先サブブロック内のスキヤニング方法を利用する第 2 の順序でスキヤニング順序変換して加算器に提供するステップと、

前記差分マクロブロックに関連した半画素単位動きベクトルによって、前記以前映像フレ

50

ームの画素を前記第2の順序でアクセスし、前記差分マクロブロックに関連した半画素単位動きベクトルによって前記以前フレームの前記画素に対して補間を行い、前記補間を通じて得られる半画素単位マクロブロックの半画素単位の画素を前記第2の順序で加算器に提供するステップと、

前記スキャニング順序変換されて提供される差分マクロブロックの差分画素と、前記半画素単位マクロブロックの半画素単位の画素を加算して前記現在フレームの復元されたマクロブロックを形成するステップを含む、半画素単位の動き補償を遂行するものである。

【0018】

【実施例】

つぎに、本発明の実施例について図面を参照しながらより詳しく説明する。図7のハイブリッド符号化器と関連して用いられうる復号化器が図1に示されている。

10

【0019】

ハイブリッド符号化器100から符号化された映像信号は、一連の符号化された映像フレームの形態に復号化器700に提供される。通常、各映像フレームは、第1のあらかじめ設定された大きさ(たとえば、 16×8 画素の大きさ)を有する多数のマクロブロックに分割される。

【0020】

各々のマクロブロックは、第2のあらかじめ設定された大きさ(たとえば、 4×4)を有する多数のサブブロックから構成され、一つの半画素単位動きベクトルに関連する。

【0021】

20

また、復号化器700においては、動き補償の予測はマクロブロック単位で処理される。図1に示したように、ディマルチプレクサ701は、符号化映像信号を受信したあと、その構成要素(たとえば、半画素単位動きベクトル、エントロピー符号化されたデータなど)を識別して復号化器700の関連部分に伝送する。エントロピー符号化されたデータは、エントロピー復号化器702で復号化され、逆量子化器703および逆変換器704により逆量子化および逆変換される。その結果、各々の差分マクロブロックのデータは、この差分マクロブロックに関連した半画素単位動きベクトルの制御下で動き補償予測器706により提供された半画素単位マクロブロックと共に、加算器705で加算される。

【0022】

従来と同じように、逆変換器704から各々の差分マクロブロック間の半画素のサブブロックは、行優先サブブロック内のスキャニングの順序で加算器705に提供される。すなわち、差分サブブロックは、水平に左から右へ、上から下へ提供される。また、各々の動き補償予測器706からの半画素単位マクロブロック内のサブブロックは前記行優先サブブロックの間のスキャニング順序で加算器705に提供される。

30

【0023】

しかし、本発明の方法によれば、各々の差分サブブロックまたは半画素単位サブブロック内の画素は、従来の行優先サブブロック内のスキャニングの順序とは異なる順序で提供される。

【0024】

詳述すれば、各々の差分サブブロック内の画素は、本発明のスキャニングコンバータ708を通じて、列優先サブブロック内のスキャニングの順序で加算器705に提供される。すなわち、各々の差分サブブロック内の垂直に上から下へスキャニングされる画素は図2に示されるように、垂直に上から下へ、つぎに左から右へスキャンされる。

40

【0025】

同時に、動き補償予測器706においては、半画素単位動きベクトルが整数でない水平成分などを有するばあい、各々の半画素単位サブブロックを空間軸補間を行って生成するために必要な以前フレーム 4×4 画素の大きさのサブブロックと4画素の大きさの追加列がフレームメモリ707から、図3に示したように、前記列優先サブブロック内のスキャニングの順序に対応する順序で提供されて、各々の半画素単位サブブロックの画素が前記列優先サブブロック内のスキャニング順序で加算器705に提供される。図3と関連して説明した

50

ように、このような本発明の動き補償方法によれば、半画素単位サブブロックと、半画素単位マクロブロックを生成するために必要なフレームメモリアクセス回数が減少される。

【0026】

【発明の効果】

本発明によれば、符号化された映像信号の復号化器プロセスにおいて、以前フレームに対するアクセス回数を出来るだけ減らすことができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明のハイブリッド符号化器と関連して用いられる復号化器を示した図である。

【図2】列優先サブブロック内のスキャンング順序を示した図である。

10

【図3】本発明の以前フレーム画素アクセスパターンを示す図である。

【図4】従来のハイブリッド符号化器を示したブロック図である。

【図5】図4のハイブリッド符号化器と関連して用いられる従来の復号化器を示した図である。

【図6】行優先サブブロック内のスキャンング順序を示した図である。

【図7】行優先サブブロック内のスキャンング順序を示した図である。

【図8】8×8画素の大きさの半画素単位サブブロックを形成するために、必要な以前フレーム画素を示す図である。

【図9】従来の以前フレーム画素アクセスパターンを示す図である。

【符号の説明】

20

700 復号化器

701 ディマルチプレクサ

702 エントロピー復号化器

703 逆量子化器

704 逆変換器

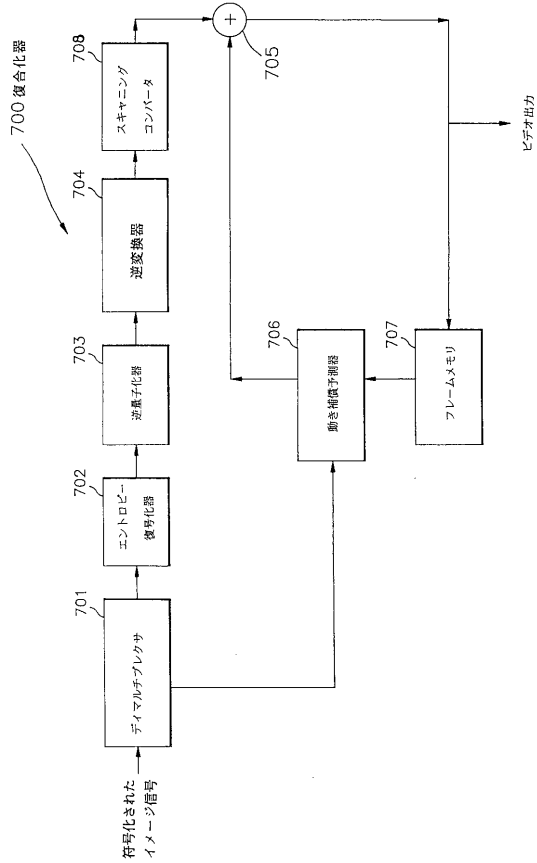
705 加算器

707 フレームメモリ

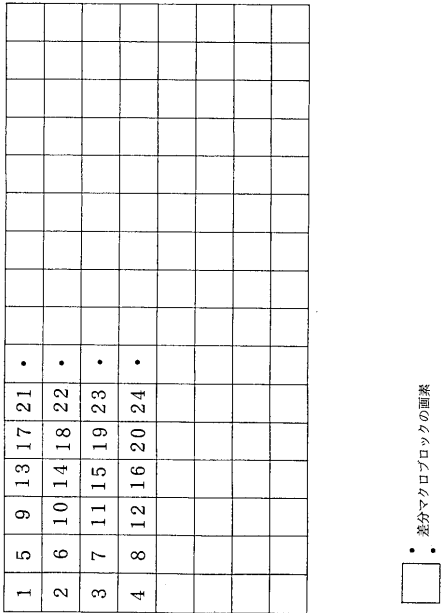
706 動き補償予測器

708 スキャンングコンバータ

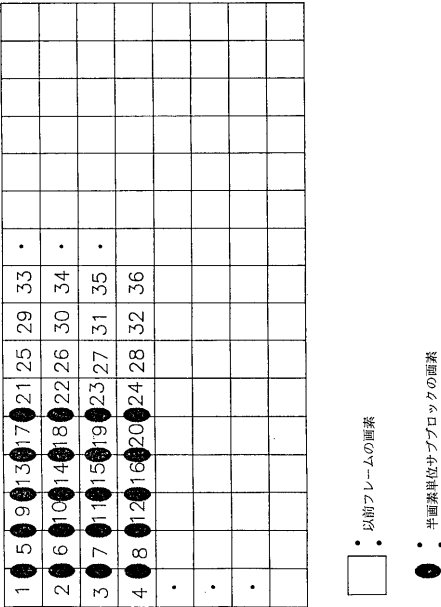
【図 1】



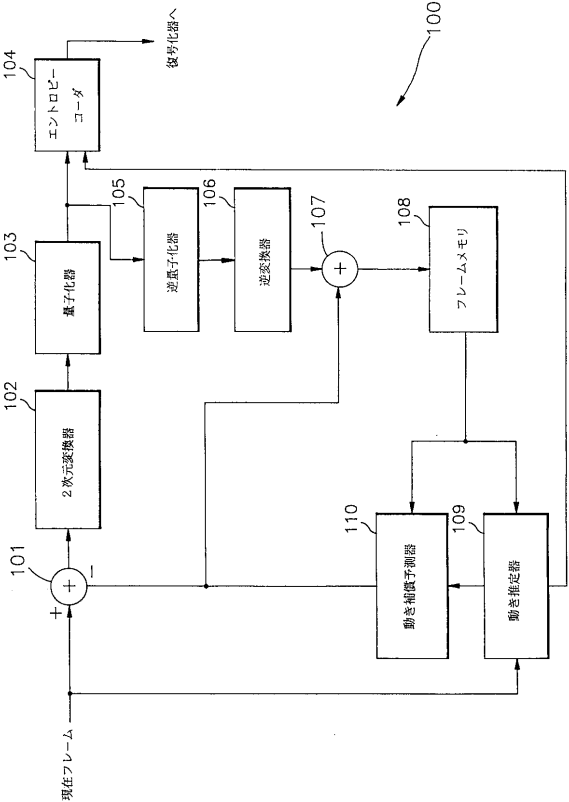
【図 2】



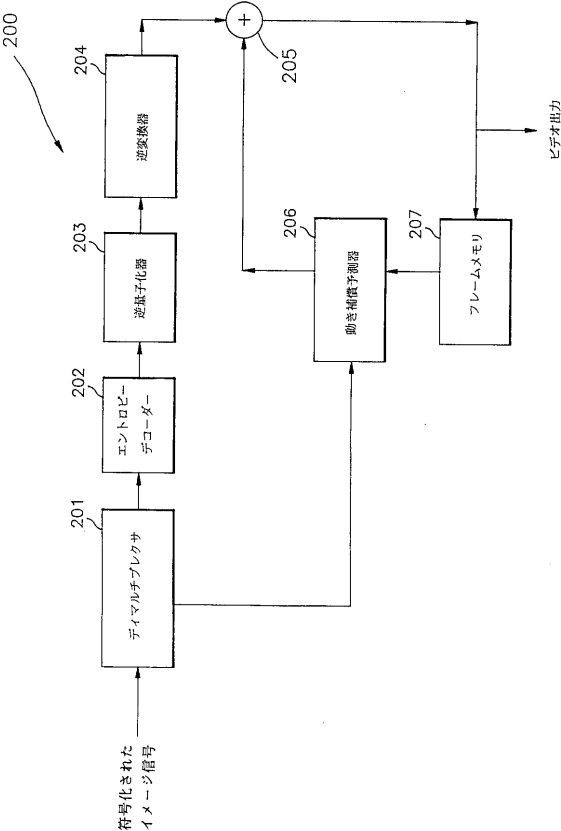
【図 3】



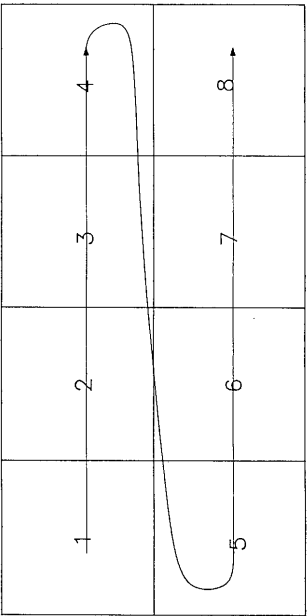
【図 4】



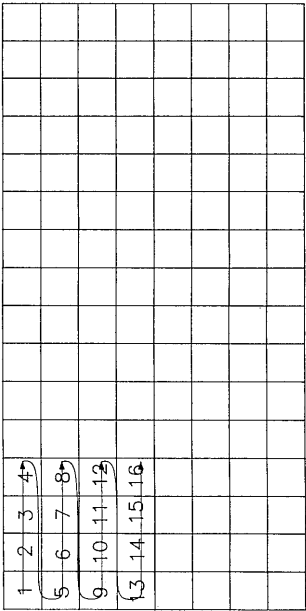
【図 5】



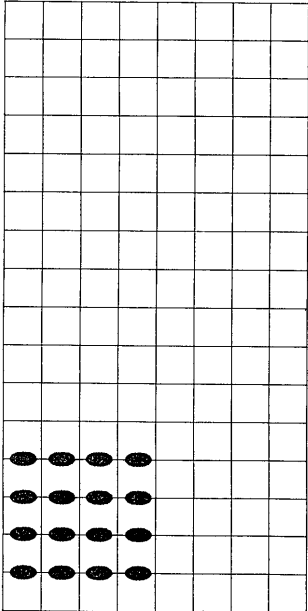
【図 6】



【図 7】



【図 8】



□ : 以前フレームの画素
● : 平面素単位サブブロックの画素

フロントページの続き

(72)発明者 権 五相
大韓民国ソウル特別市城北区貞陸2洞227-107

審査官 菅原 道晴

(56)参考文献 特開平05-236466 (JP, A)
特開平04-245386 (JP, A)
特開平05-227527 (JP, A)
Uramoto et al, "A Half-Pel Precision Motion Estimation Processor for NTSC-Resolution Video", Proceedings of the IEEE 1993 custom integrated circuits conference, 米国, IEEE, 1993年 5月 9日, p.1121-p.1124

(58)調査した分野(Int.Cl.⁷, DB名)
H04N 7/26-7/68