

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第4378824号
(P4378824)

(45) 発行日 平成21年12月9日(2009.12.9)

(24) 登録日 平成21年10月2日(2009.10.2)

(51) Int.Cl. F I
H04N 7/32 (2006.01) H04N 7/137 Z

請求項の数 13 (全 25 頁)

(21) 出願番号	特願2000-50524 (P2000-50524)	(73) 特許権者	000002185
(22) 出願日	平成12年2月22日 (2000. 2. 22)		ソニー株式会社
(65) 公開番号	特開2001-238218 (P2001-238218A)		東京都港区港南1丁目7番1号
(43) 公開日	平成13年8月31日 (2001. 8. 31)	(74) 代理人	100067736
審査請求日	平成19年1月26日 (2007. 1. 26)		弁理士 小池 晃
		(74) 代理人	100086335
			弁理士 田村 榮一
		(74) 代理人	100096677
			弁理士 伊賀 誠司
		(72) 発明者	ズー イーウェン
			東京都品川区北品川6丁目7番35号 ソニー株式会社内
		(72) 発明者	矢ヶ崎 陽一
			東京都品川区北品川6丁目7番35号 ソニー株式会社内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 画像処理装置及び方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

動き補償予測を行って符号化された符号化ストリームを復号して画像データを生成する復号手段と、

上記復号手段により生成された画像データを解像度変換する画像変換手段と、

上記符号化ストリームの動きベクトルが動き予測の予測画像を構成する整数画素の中間値位置を示している場合に、上記符号化ストリームの動きベクトルを、上記画像変換手段により解像度変換された画像データに対する動き予測の予測画像を構成する整数画素の中間値位置を示すように変換する動きベクトル変換手段と、

上記動きベクトル変換手段により変換された動きベクトルを利用して、上記画像変換手段により解像度変換された画像信号を符号化する符号化手段と

を備える画像処理装置。

【請求項2】

上記画像データは、インタレース画像であり、

上記解像度変換手段は、上記インタレース画像のトップフィールド又はボトムフィールドを選択してプログレッシブ画像に変換することにより、上記画像データの垂直方向の解像度を変換する請求項1記載の画像処理装置。

【請求項3】

上記画像変換手段は、ダウンサンプリングフィルタにより画像データの水平方向の解像度を変換する請求項1記載の画像処理装置。

10

20

【請求項 4】

上記符号化手段は、MPEG4規格に従って符号化する請求項1記載の画像処理装置。

【請求項 5】

上記符号化ストリームは、MPEG2規格に従って符号化されたストリームである請求項1記載の画像処理装置。

【請求項 6】

上記解像度変換と共にレート変換を行い、上記符号化ストリームの動き補償予測に用いたフィールド又はフレーム画像が間引かれているとき、上記動きベクトル変換手段は、上記間引かれた後のフィールド又はフレーム画像に対する動きベクトルに時空間の補正を行うことにより、上記間引かれたフィールド又はフレーム画像に対応する動きベクトルを生成する請求項1記載の画像処理装置。

10

【請求項 7】

上記復号手段により生成された画像データを構成する複数の画素群と、上記解像度変換後の画像信号を構成する複数の画素群とが対応するとき、上記動きベクトル変換手段は、上記復号手段により生成された画像データを構成する複数の画素群に対応する各動きベクトルを、上記解像度変換後の画像信号を構成する複数の画素群に対応する各動きベクトルに変換すると共に、上記解像度変換後の画像信号を構成する複数の画素群を一つに纏めた画素群に対応する1つの動きベクトルを生成する請求項1記載の画像処理装置。

【請求項 8】

上記動きベクトル変換手段は、上記符号化ストリーム中の画像内符号化がなされた画像信号を復号化した画像データを上記解像度変換した画像信号を構成する複数の画素群の各動きベクトルを、上記符号化ストリーム中の画像内符号化以外の符号化がなされた画像信号を復号化した画像データを構成する複数の画素群に対応する各動きベクトルより求める請求項1記載の画像処理装置。

20

【請求項 9】

動き補償予測を行って符号化された符号化ストリームを復号して画像データを生成する復号工程と、

上記復号工程により生成された画像データを解像度変換する画像変換工程と、

上記符号化ストリームの動きベクトルが動き予測の予測画像を構成する整数画素の中間値位置を示している場合に、上記符号化ストリームの動きベクトルを、上記画像変換工程により解像度変換された画像データに対する動き予測の予測画像を構成する整数画素の中間値位置を示すように変換する動きベクトル変換工程と、

30

上記動きベクトル変換工程により変換された動きベクトルを利用して、上記画像変換工程により解像度変換された画像信号を符号化する符号化工程と

を備える画像処理方法。

【請求項 10】

動き補償予測を行って符号化された符号化ストリームを復号した第1の画像データを解像度変換して得られる第2の画像データと上記符号化ストリームの動きベクトルとを受け取る受け取り手段と、

上記受け取り手段により受け取られた動きベクトルが動き予測の予測画像を構成する整数画素の中間値位置を示している場合に、上記受け取り手段により受け取られた動きベクトルを、上記受け取り手段により受け取られた第2の画像データに対する動き予測の予測画像を構成する整数画素の中間値位置を示すように変換する動きベクトル変換手段と、

40

上記動きベクトル変換手段により変換された動きベクトルを利用して、上記受け取り手段により受け取られた第2の画像データを符号化する符号化手段と

を備える画像処理装置。

【請求項 11】

動き補償予測を行って符号化された符号化ストリームを復号した第1の画像データを解像度変換して得られる第2の画像データと上記符号化ストリームの動きベクトルとを受け取る受け取り工程と、

50

上記受け取り工程により受け取られた動きベクトルが動き予測の予測画像を構成する整数画素の中間値位置を示している場合に、上記受け取り工程により受け取られた動きベクトルを、上記受け取り工程により受け取られた第2の画像データに対する動き予測の予測画像を構成する整数画素の中間値位置を示すように変換する動きベクトル変換工程と、

上記動きベクトル変換工程により変換された動きベクトルを利用して、上記受け取り手段により受け取られた第2の画像データを符号化する符号化工程と

を備える画像処理方法。

【請求項12】

動き補償予測を行って符号化された符号化ストリームを復号して画像データを生成する復号手段と、

上記復号手段により生成された画像データを解像度変換する画像変換手段と、

上記符号化ストリームの動きベクトルが動き予測の予測画像を構成する整数画素の中間値位置を示している場合に、上記符号化ストリームの動きベクトルを、上記画像変換手段により解像度変換された画像データに対する動き予測の予測画像を構成する整数画素の中間値位置を示すように変換する動きベクトル変換手段と、

上記動きベクトル変換手段により変換された動きベクトルと上記画像変換手段により解像度変換された画像データとを伝送する伝送手段と

を備える画像処理装置。

【請求項13】

動き補償予測を行って符号化された符号化ストリームを復号して画像データを生成する復号工程と、

上記復号工程により生成された画像データを解像度変換する画像変換工程と、

上記符号化ストリームの動きベクトルが動き予測の予測画像を構成する整数画素の中間値位置を示している場合に、上記符号化ストリームの動きベクトルを、上記画像変換工程により解像度変換された画像データに対する動き予測の予測画像を構成する整数画素の中間値位置を示すように変換する動きベクトル変換工程と、

上記動きベクトル変換工程により変換された動きベクトルと上記画像変換工程により解像度変換された画像データとを伝送する伝送工程と

を備える画像処理方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、画像処理装置及び方法に関し、特に、例えば光磁気ディスクや磁気テープ、フラッシュメモリ等の記録媒体に記録し、もしくは衛星放送で伝送し、それを光磁気ディスクや磁気テープ、フラッシュメモリ等の記録媒体に再記録、あるいはテレビ会議システムやテレビ電話システム、インターネット、携帯電話等低ビットレート伝送路を介して送信側から受信側に伝送し、受信側において、必要に応じたフォーマット変換等を行い、これを表示、伝送する場合などに用いて好適な画像処理装置及び方法に関する。

【0002】

【従来の技術】

入力された画像符号化ビットストリームを、異なる画像符号化フォーマットの画像符号化ビットストリームに変換する、従来の画像符号化フォーマット変換装置の概略構成を図16に示す。なお、この図16に例示した画像符号化フォーマット変換装置は、入力されたMPEG2 (Moving Picture image coding Experts Group: ISO/IEC 13818-2) 画像符号化ビットストリームを、MPEG4 (ISO/IEC 14496-2) 画像符号化ビットストリームへ変換する装置である。

【0003】

この図16に示す従来の画像符号化フォーマット変換装置において、入力されたMPEG2画像符号化ビットストリームはMPEG2画像復号化器210へ送られる。

【0004】

10

20

30

40

50

MPEG2 画像復号化器 210 は、入力された MPEG2 画像符号化ビットストリームを、MPEG2 画像復号化方式に従って復号して画像信号を復元する。当該復元された画像信号は解像度フレームレート変換器 211 に入力する。

【0005】

解像度フレームレート変換器 211 は、上記復元された画像の解像度を任意の異なる解像度、フレームレートを持つ画像信号に変換し、その解像度変換後の画像信号を MPEG4 画像符号化器 212 に送る。なお、この例では、上記復元された画像の解像度を、例えば垂直方向及び水平方向共に二分の一に変換している。

【0006】

MPEG4 画像符号化器 212 は、上記解像度フレームレート変換器 211 から供給された画像信号を MPEG4 画像符号化方式に従って符号化し、MPEG4 画像符号化ビットストリームを生成する。この MPEG4 画像符号化ビットストリームは、当該図 16 の画像符号化フォーマット変換装置から出力される。

【0007】

【発明が解決しようとする課題】

上述の従来 of 画像符号化フォーマット変換装置は、図 16 に示したように、MPEG2 画像復号化器 210 で MPEG2 画像復号化方式により復元された画像信号を、MPEG4 画像符号化器 212 で MPEG4 画像符号化方式により符号化し、MPEG4 画像符号化ビットストリームを出力するようになされている。すなわち、MPEG4 画像符号化器 212 では、通常の符号化時と同様に、上記 MPEG2 画像復号化器 210 にて復元された画像信号から動きベクトルを検出し、動き予測を行って符号化することが行われる。

【0008】

しかしながら、このような従来方法では、MPEG4 画像符号化器 212 内において、入力された画像信号を符号化する際に、動きベクトルを検出するプロセスが全処理量の約 60～70 パーセントを占めてしまう。そのため、画像のリアルタイムでの処理が困難となり、時間遅延が発生するという問題がある。また、装置が大規模になるという問題もある。

【0009】

また、上述の従来 of 画像符号化フォーマット変換装置は、MPEG2 画像復号化方式により復元された画像信号に対して、解像度フレームレート変換器 211 により解像度及びフレームレート変換処理を施し、この解像度及びフレームレート変換後の画像信号に MPEG4 画像符号化処理を施すようにしている。

【0010】

このため、上記解像度フレームレート変換器 211 から出力された画像信号の解像度及びフレームレートが、例えば MPEG4 画像符号化処理に適さないものとなる恐れがあり、その場合、MPEG4 画像符号化処理が適正に行えなくなる。

【0011】

そこで、本発明は、このような実情に鑑みてなされたものであり、例えば、MPEG2 画像符号化ビットストリームのような第 1 の信号に対して少なくとも解像度変換処理を施し、その解像度変換後の第 2 の信号から、MPEG4 画像符号化ビットストリームのような第 3 の信号を生成する場合において、信号品質を劣化させずに、第 1 の信号から最終的に第 3 の信号を生成でき、また、第 3 の信号の生成処理の際の処理量を低減し、さらに装置構成の大規模化をも防止可能とする 画像処理装置及び方法 を提供することを目的とする。

【0012】

【課題を解決するための手段】

本発明の 画像処理装置 は、動き補償予測を行って符号化された符号化ストリームを復号して画像データを生成する復号手段と、上記復号手段により生成された画像データを解像度変換する画像変換手段と、上記符号化ストリームの動きベクトルが動き予測の予測画像を構成する整数画素の中間値位置を示している場合に、上記符号化ストリームの動きベク

10

20

30

40

50

トルを、上記画像変換手段により解像度変換された画像データに対する動き予測の予測画像を構成する整数画素の中間値位置を示すように変換する動きベクトル変換手段と、上記動きベクトル変換手段により変換された動きベクトルを利用して、上記画像変換手段により解像度変換された画像信号を符号化する符号化手段とを備えることにより、上述した課題を解決する。

【0013】

また、本発明の画像処理装置は、動き補償予測を行って符号化された符号化ストリームを復号した第1の画像データを解像度変換して得られる第2の画像データと上記符号化ストリームの動きベクトルとを受け取る受け取り手段と、上記受け取り手段により受け取られた動きベクトルが動き予測の予測画像を構成する整数画素の中間値位置を示している場合に、上記受け取り手段により受け取られた動きベクトルを、上記受け取り手段により受け取られた第2の画像データに対する動き予測の予測画像を構成する整数画素の中間値位置を示すように変換する動きベクトル変換手段と、上記動きベクトル変換手段により変換された動きベクトルを利用して、上記受け取り手段により受け取られた第2の画像データを符号化する符号化手段とを備えることにより、上述した課題を解決する。

10

【0014】

また、本発明の画像処理装置は、動き補償予測を行って符号化された符号化ストリームを復号して画像データを生成する復号手段と、上記復号手段により生成された画像データを解像度変換する画像変換手段と、上記符号化ストリームの動きベクトルが動き予測の予測画像を構成する整数画素の中間値位置を示している場合に、上記符号化ストリームの動きベクトルを、上記画像変換手段により解像度変換された画像データに対する動き予測の予測画像を構成する整数画素の中間値位置を示すように変換する動きベクトル変換手段と、上記動きベクトル変換手段により変換された動きベクトルと上記画像変換手段により解像度変換された画像データとを伝送する伝送手段とを備えることにより、上述した課題を解決する。

20

【0015】

次に、本発明の画像処理方法は、動き補償予測を行って符号化された符号化ストリームを復号して画像データを生成する復号工程と、上記復号工程により生成された画像データを解像度変換する画像変換工程と、上記符号化ストリームの動きベクトルが動き予測の予測画像を構成する整数画素の中間値位置を示している場合に、上記符号化ストリームの動きベクトルを、上記画像変換工程により解像度変換された画像データに対する動き予測の予測画像を構成する整数画素の中間値位置を示すように変換する動きベクトル変換工程と、上記動きベクトル変換工程により変換された動きベクトルを利用して、上記画像変換工程により解像度変換された画像信号を符号化する符号化工程とを備えることにより、上述した課題を解決する。

30

【0016】

また、本発明の画像処理方法は、動き補償予測を行って符号化された符号化ストリームを復号した第1の画像データを解像度変換して得られる第2の画像データと上記符号化ストリームの動きベクトルとを受け取る受け取り工程と、上記受け取り工程により受け取られた動きベクトルが動き予測の予測画像を構成する整数画素の中間値位置を示している場合に、上記受け取り工程により受け取られた動きベクトルを、上記受け取り工程により受け取られた第2の画像データに対する動き予測の予測画像を構成する整数画素の中間値位置を示すように変換する動きベクトル変換工程と、上記動きベクトル変換工程により変換された動きベクトルを利用して、上記受け取り手段により受け取られた第2の画像データを符号化する符号化工程とを備えることにより、上述した課題を解決する。

40

【0017】

また、本発明の画像処理方法は、動き補償予測を行って符号化された符号化ストリームを復号して画像データを生成する復号工程と、上記復号工程により生成された画像データを解像度変換する画像変換工程と、上記符号化ストリームの動きベクトルが動き予測の予測画像を構成する整数画素の中間値位置を示している場合に、上記符号化ストリームの動

50

きベクトルを、上記画像変換工程により解像度変換された画像データに対する動き予測の予測画像を構成する整数画素の中間値位置を示すように変換する動きベクトル変換工程と、上記動きベクトル変換工程により変換された動きベクトルと上記画像変換工程により解像度変換された画像データとを伝送する伝送工程とを備えることにより、上述した課題を解決する。

【 0 0 1 8 】

【 発明の実施の形態 】

以下、本発明の好ましい実施の形態について、図面を参照しながら説明する。

【 0 0 1 9 】

図 1 には、本発明にかかる第 1 の実施の形態の画像符号化フォーマット変換装置の概略構成を示す。

10

【 0 0 2 0 】

この図 1 に示す本発明の第 1 の実施の形態の画像符号化フォーマット変換装置において、入力された M P E G 2 画像符号化ビットストリームは、M P E G 2 画像復号化器 3 0 へ送られる。

【 0 0 2 1 】

M P E G 2 画像復号化器 3 0 は、入力された M P E G 2 画像符号化ビットストリームを、M P E G 2 画像復号化方式に従って復号して画像信号を復元する。当該復元された画像信号（インターレース画像信号）は解像度フレームレート変換器 3 1 に入力する。

20

【 0 0 2 2 】

解像度フレームレート変換器 3 1 は、上記復元された画像を、任意の解像度、フレームレートを持つ画像信号に変換し、さらに、外部から入力された画像サイズ調整フラグにより、後段での M P E G 4 画像符号化に適した解像度を持つ画像に調整した後、その画像信号を M P E G 4 画像符号化器 3 3 に送る。

【 0 0 2 3 】

M P E G 4 画像符号化器 3 3 は、上記解像度フレームレート変換器 3 1 より供給された画像信号から、M P E G 4 画像符号化ビットストリームを生成する。この M P E G 4 画像符号化ビットストリームは、当該図 1 の画像符号化フォーマット変換装置から出力される。

【 0 0 2 4 】

以上は図 1 の構成の概略的な処理の流れであるが、本実施の形態の画像符号化フォーマット変換装置では、後述するように、解像度及びフレームレート変換する前と後の画像における動きベクトルの大きさ及び方向の相関が大きいことを利用し、M P E G 2 画像復号化器 3 0 が復号化の際に使用した M P E G 2 画像符号化方式の動きベクトル（以下、M P E G 2 動きベクトルと呼ぶ。）を M P E G 4 画像符号化方式の動きベクトル（以下、M P E G 4 動きベクトルと呼ぶ。）に変換し、その M P E G 4 動きベクトルを用いて M P E G 4 画像符号化器 3 3 が符号化処理を行うことにより、当該 M P E G 4 画像符号化器 3 3 での動きベクトル検出処理を不要としている。

30

【 0 0 2 5 】

すなわち、本実施の形態の画像符号化フォーマット変換装置によれば、M P E G 2 画像復号化器 3 0 が復号化の際に使用した M P E G 2 動きベクトルを取り出して動きベクトル変換器 3 2 に送り、当該動きベクトル変換器 3 2 では、上記 M P E G 2 動きベクトルを M P E G 4 動きベクトルに変換して M P E G 4 画像符号化器 3 3 に送り、M P E G 4 画像符号化器 3 3 では、解像度フレームレート変換後の画像信号を、上記動きベクトル変換器 3 2 より供給された M P E G 4 動きベクトルを使用して符号化する。

40

【 0 0 2 6 】

このように、本実施の形態の画像符号化フォーマット変換装置によれば、M P E G 4 画像符号化器 3 3 で動きベクトル検出を行わないため、全体の処理量を削減することができ、装置構成の大規模化をも防止可能となり、また、当該処理量の削減に伴って時間遅延が少なくなることにより、画像のリアルタイム処理も容易となっている。

【 0 0 2 7 】

50

また、本実施の形態の画像符号化フォーマット変換装置では、上記動きベクトル以外にも、MPEG2画像復号化器30での復号に用いた画像サイズ、マクロブロックタイプ等のパラメータ、若しくは解像度及びフレームレート変換後のパラメータを、MPEG4画像符号化時に採用することにより、MPEG4画像符号化器33での処理量を減らして符号化効率を更に向上させると共に、処理時間の短縮化をも可能としている。

【0028】

図2を用いて、解像度変換前と後の画像における動きベクトルの相関について説明する。なお、図2の(a)は解像度変換前の現フレームの画像例を示し、図2の(b)には図2の(a)の画像を解像度変換した後の現フレームの画像例を示す。また、図中のdmにて示す領域の位置は、現フレーム内のある画像部分obが前フレーム内において存在していた位置を表し、図中のMVにて示す矢印は前フレーム内の画像部分obと現フレーム内の画像部分obとの間の動きベクトルを表している。

10

【0029】

ここで、画像の解像度変換後の前フレームでの位置dmから現フレームでの画像部分obの位置への動きベクトルMVの水平成分は、解像度変換前の動きベクトルMVの水平成分と画像の水平方向の解像度変換レートによって求めることができる。また、解像度変換後の前フレームでの位置dmから現フレームでの画像部分obの位置への動きベクトルMVの垂直成分は、解像度変換前の動きベクトルMVの垂直成分と画像の垂直方向の解像度変換レートによって求められる。すなわち、解像度変換前の動きベクトルMVと変換後の動きベクトルMVとは大きな相関を持っており、当該相関を利用すれば、解像度変換前の動きベクトルMVから変換後の動きベクトルMVを求めることができる。

20

【0030】

このようなことから、本実施の形態の画像符号化フォーマット変換装置では、上記入力されたMPEG2画像符号化ビットストリームをMPEG4画像符号化ビットストリームへ変換して出力する際に、上記MPEG2画像符号化ビットストリームに含まれるMPEG2画像符号化方式におけるマクロブロックの動きベクトル(MPEG2動きベクトル)やマクロブロックタイプ等のパラメータを抽出して動きベクトル変換器32に送り、当該動きベクトル変換器32にてそれらをMPEG4動きベクトルやマクロブロックタイプ等のパラメータに簡潔に変換するようにしている。

【0031】

図1に戻り、本発明の第1の実施の形態の画像符号化フォーマット変換装置の詳細について説明する。

30

【0032】

MPEG2画像復号化器30は、供給されたMPEG2画像符号化ビットストリームに対して可変長符号の復号化を行うことにより、インタレースの画像信号を復元する。この復元されたインタレース画像信号は、解像度フレームレート変換器31に送られる。

【0033】

解像度フレームレート変換器31は、解像度及びフレームレート変換を行う解像度フレーム変換部34と、画素の補間又は除去を行う画素補間/除去部35とからなる。

【0034】

上記解像度フレーム変換部34は、MPEG2画像復号化器30より入力された画像信号に対して解像度フレーム変換処理を施す。なお、本実施の形態では、解像度フレーム変換部34での処理として、例えば垂直方向及び水平方向とも解像度を二分の一にする例を挙げる。

40

【0035】

具体的に説明すると、解像度フレーム変換部34では、図3に示すように、上記入力されたインタレース画像のトップフィールド(Top Field)若しくはボトムフィールド(Bottom Field)の何れか一方のみを抽出してプログレッシブ画像に変換することにより、画像の垂直方向の解像度を二分の一にする。さらに、解像度フレーム変換部34は、ダウンサンプリング(down sampling)フィルタにより、画像の水平方向の解像度を二分の一に変

50

換する。また、解像度フレーム変換部34では、さらなる低ビットレート化を実現するために、上記解像度の変換による圧縮に加えて、I（画像内符号化画像）とPピクチャ（前方予測符号化画像）、B（両方向予測符号化画像）ピクチャのうちIピクチャとPピクチャのみを抜き出し、時間方向での圧縮を行う（フレームレートを落とす）。なお、図3の例では、入力インタレース画像を構成するトップフィールドとボトムフィールドのうち、トップフィールドのみを抽出してプログレッシブ画像に変換することで画像の垂直方向の解像度を二分の一にし、それらトップフィールドから生成された各プログレッシブ画像をダウンサンプルした後、IピクチャとPピクチャのみを抜き出すことでフレームレートを落とす様子を表している。なお、ダウンサンプルはフレームレートを落とした後に行っても良い。このように、図3に示したMPEG2のI, B, B, P, B, B, P, . . . の各ピクチャからなる入力画像信号は、当該解像度フレーム変換部34での解像度フレーム変換により、I, P, P, P, P, . . . のトップフィールドのみからなる画像信号になされる。上記解像度フレーム変換部34からの出力は、画素補間/除去部35に送られる。

10

【0036】

この画素補間/除去部35は、後段のMPEG4画像符号化器33がMPEG4画像符号化方式により符号化を行えるようにするために、上記解像度フレーム変換を行った後の画像を、垂直方向及び水平方向の画素数がともに16の倍数になるように調整する。そのため、画素補間/除去部35では、外部から入力される画像サイズ調整フラグに基づいて、画素の補填あるいは画素の除去の何れかを行う。なお、画像サイズ調整フラグは、解像度フレームレート変換器31の外部から入力されて画素補間/除去部35に供給されるものであり、上記変換後の画像の垂直方向及び水平方向の画素数が16の倍数でない場合に、画素補間/除去部35に対して画素補填もしくは除去の何れかの処理を行わせるための指示フラグである。従って、画像サイズ調整フラグが画素補填若しくは除去の何れかの処理を指示する値であるとき、画素補間/除去部35は、その指示（画像サイズ調整フラグの値）に応じて、画素補填若しくは除去の何れかの処理を行い、垂直方向及び水平方向の画素数が16の倍数となる画像を生成する。

20

【0037】

図4を用いて、上記画素補間/除去部35が、上記画像サイズ調整フラグに基づいて行う、画素補填或いは除去処理について説明する。

30

【0038】

上記MPEG2画像復号化器30から出力された画像G1の解像度がm画像×n画素であるとする、上記m, nは共に16の倍数となっているが、上記解像度フレーム変換部34にて垂直方向及び水平方向ともに二分の一に解像度変換がなされた後の画像の画素数、すなわちm/2画素とn/2画素は、16の整数倍又は16で割って8画素の余りがあるものとなる。

【0039】

ここで、上記解像度変換後の画像の上記m/2画素, n/2画素が共に16の倍数である場合（画像G2）には、後段にて行われるMPEG4符号化方式に適する画像になっているため、当該画像G2に対して画素補填或いは除去の処理を行う必要はない。一方、それ以外の場合（m/2画素若しくはn/2画素を16で割ると8画素余る場合）、その画像はMPEG4符号化方式に適していないことになるため、その画素数を16の倍数にするための画素補填或いは画素の除去の何れかの処理が必要となる。

40

【0040】

このため、画素補填/除去部35には、上記画像サイズ調整フラグとして、画素の補填と除去の二つの選択肢のうちの何れを行うかを選択（SW1）するための値が外部から入力されており、上記解像度フレーム変換部34にて変換された後の画像のm/2画素とn/2画素が共に16の整数倍であるか、或いは16で割って8画素の余りがあるのかを判定（J1）し、その判定（J1）の結果に基づいて、上記外部から入力されている画像サイズ調整フラグを使用するか否かを判断している。

50

【 0 0 4 1 】

上記解像度フレーム変換部 3 4 での変換後の画像の $m / 2$ 画素或いは $n / 2$ 画素が 16 で割って 8 画素が余ると判定 (判定処理 J 1 にて No) されている場合において、例えば上記画像サイズ調整フラグとして画素の除去を選択する値が入力されているときには、上記画素補填 / 除去部 3 5 では、上記 $m / 2$ 画素若しくは $n / 2$ 画素を 16 で割って余った 8 画素を、水平或いは垂直方向における先頭画素列、若しくは水平或いは垂直方向における後部画素列から除去する。これにより、当該画素除去後の画像 G 3 は、その画素数が $(m / 2 - 8)$ 画素若しくは $(n / 2 - 8)$ 画素の画像となる。

【 0 0 4 2 】

一方、上記解像度フレーム変換部 3 4 での変換後の画像の $m / 2$ 画素或いは $n / 2$ 画素が 16 で割って 8 画素が余ると判定 (判定処理 J 1 にて No) されている場合において、例えば上記画像サイズ調整フラグとして画素の補填を選択する値が入力されているときには、上記画素補填 / 除去部 3 5 では、新たに作成した 8 画素又は元の画像から複製した 8 画素又は画像に適した 8 画素を、水平或いは垂直方向における先頭画素列、若しくは水平或いは垂直方向における後部画素列に付け加える。これにより、当該補填後の画像 G 4 は、その画素数が $(m / 2 + 8)$ 画素若しくは $(n / 2 + 8)$ 画素の画像となる。

【 0 0 4 3 】

これらの結果として、画素補填 / 除去部 3 5 から出力される画像は、垂直方向及び水平方向共に画素数が 16 の倍数となり、後段で行われる M P E G 4 符号化方式に適したサイズを持つ画像となる。

【 0 0 4 4 】

以上のように、上記解像度フレームレート変換器 3 1 において解像度フレーム変換処理と画素補填 / 除去処理がなされた後の画像信号は、M P E G 4 画像符号化器 3 3 に入力する。

【 0 0 4 5 】

また、上記 M P E G 2 画像復号化器 3 0 が M P E G 2 画像復号化方式を行うことにより得られた P ピクチャのみのマクロブロックの動きベクトルやマクロブロックタイプ等のパラメータは、動きベクトル変換器 3 2 に送られる。

【 0 0 4 6 】

当該動きベクトル変換器 3 2 は、M P E G 2 画像復号化器 3 0 から供給された M P E G 2 動きベクトルやマクロブロックタイプ等のパラメータを、M P E G 4 動きベクトルやマクロブロックタイプ等のパラメータに変換する。

【 0 0 4 7 】

上記動きベクトル変換器 3 2 における動きベクトル変換の動作原理を図 5 を用いて説明する。

【 0 0 4 8 】

なお、図 5 の (a) の画像 G 1 及び図 5 の (b) の画像 G 2 において、実線で区切られている各正方格子の一つ一つはマクロブロックを示している。また、図 5 の (a) の画像 G 1 は、M P E G 2 画像復号化器 3 0 より出力された画像 (すなわち解像度変換前の画像) であり、図 5 の (b) の画像 G 2 は、図 5 の (a) の画像 G 1 を解像度フレームレート変換器 3 1 により垂直方向及び水平方向の解像度とも二分の一に変換した画像である。

【 0 0 4 9 】

ここで、解像度変換前の図 5 の (a) の画像 G 1 のうち、例えば左上の 16 画素 \times 16 画素のマクロブロックは、解像度変換後には図 5 の (b) の画像 G 2 内の左上の 8 画素 \times 8 画素のブロックになる。すなわち、解像度が m 画素 \times n 画素 (m, n は共に 16 の倍数) の図 5 の (a) に示す画像 G 1 を、上記解像度フレームレート変換器 3 1 にて垂直方向及び水平方向共に二分の一に解像度を落とすことにより、図 5 の (b) に示す $m / 2$ 画素 \times $n / 2$ 画素の画像 G 2 に変換した場合、解像度変換前の画像 G 1 内の 4 つの 16 画素 \times 16 画素のマクロブロック M B 1 ~ M B 4 は、画像 G 2 内の 4 つの 8 画素 \times 8 画素のブロック b 1 ~ b 4 に変換されることになる。また、これら解像度変換後の画像 G 2 内の 4 つの

10

20

30

40

50

ブロック $b_1 \sim b_4$ により一つのマクロブロック MB_T が構成されることになる。

【0050】

このとき、上記解像度変換前の画像 G_1 内の4つの 16 画素 \times 16 画素のマクロブロック $MB_1 \sim MB_4$ の各動きベクトル $MV_1 \sim MV_4$ と、解像度変換後の画像 G_2 内の4つの 8 画素 \times 8 画素のブロック $b_1 \sim b_4$ の各動きベクトル $mv_1 \sim mv_4$ は相関が大きい。このため、動きベクトル変換器 32 では、動きベクトル変換処理 T_1 として、上記画像 G_1 内の4つのマクロブロック $MB_1 \sim MB_4$ の各動きベクトル $MV_1 \sim MV_4$ から、上記画像 G_2 の4つのブロック $b_1 \sim b_4$ の各動きベクトル $mv_1 \sim mv_4$ を求めることができ、さらにこれら4つのブロック $b_1 \sim b_4$ からなる 16 画素 \times 16 画素のマクロブロック MB_T の動きベクトル MV_T をも、上記4つのブロック $b_1 \sim b_4$ の動きベクトル $mv_1 \sim mv_4$ から求めることができる。

10

【0051】

以下、図6以降の各図を用いて、上述したような動きベクトル変換処理を行う動きベクトル変換器 32 の詳細な構成及び動作について説明する。

【0052】

図6において、ベクトル変換部 70 には、MPEG2 画像復号化器 30 から出力された MPEG2 画像符号化方式に対応した 16 画素 \times 16 画素の画マクロブロック MB の動きベクトル MV と、画像サイズ、マクロブロックタイプなどのパラメータが入力する。

【0053】

ベクトル変換部 70 では、上記入力された 16 画素 \times 16 画素の各マクロブロック MB の動きベクトル MV と、画像サイズ、マクロブロックタイプなどのパラメータから、解像度フレームレート変換後の 8 画素 \times 8 画素の各ブロック b のそれぞれに対応する動きベクトル mv を生成する。

20

【0054】

図7を用いて、当該ベクトル変換部 70 の詳細な動作について説明する。すなわち、上記入力された 16 画素 \times 16 画素の各マクロブロック MB の動きベクトル MV と、画像サイズ、マクロブロックタイプなどのパラメータに対し、ベクトル変換器 70 は、次のように動作する。なお、MPEG2 画像符号化方式には、フレーム構造が多く使われているため、ここではフレーム構造の場合についての処理のみの変換方法を説明する。

【0055】

まず、ベクトル変換部 70 は、ステップ S_1 の処理として、入力された動きベクトル MV が、イントラ (Intra) マクロブロック (画像内符号化がなされたマクロブロック) か、或いはインター (Inter) マクロブロック (非画像内符号化がなされたマクロブロック) か、或いはスキップマクロブロックか、No MC マクロブロックの何れのマクロブロックに対応する動きベクトルであるのかを、例えばマクロブロックタイプに基づいて判定する。

30

【0056】

当該ステップ S_1 の判定において、イントラマクロブロックの動きベクトルであると判定した場合、ベクトル変換部 70 は、ステップ S_4 の処理に進む。ステップ S_4 の処理に進むと、ベクトル変換部 70 は、まず、解像度変換後の 8 画素 \times 8 画素のブロックの動きベクトル mv の値を 0 に設定し、さらに後段の動きベクトル補正部 73 による処理を行うために、イントラモードフラグを設ける。なお、MPEG2 画像符号化方式の場合、イントラマクロブロックであるときにはイントラモードフラグが立てられる。

40

【0057】

一方、ステップ S_1 の判定において、スキップマクロブロックの動きベクトルであると判定した場合、ベクトル変換部 70 は、ステップ S_5 の処理に進み、解像度変換後の 8 画素 \times 8 画素のブロックの動きベクトル mv の値を 0 に設定する。

【0058】

また、ステップ S_1 の判定において、No MC マクロブロックの動きベクトルであると判定した場合、ベクトル変換部 70 は、ステップ S_9 の処理に進み、解像度変換後の 8 画

50

素×8画素のブロックの動きベクトル mv の値を0に設定する。

【0059】

また、ステップS1の判定において、インターマクロブロックの動きベクトルであると判定された場合、ベクトル変換部70は、ステップS2の処理に進む。

【0060】

ステップS2の処理に進むと、ベクトル変換部70は、当該動きベクトルに対応する16画素×16画素のインターマクロブロックが、フレーム構造で且つフレーム予測のマクロブロックであるか、或いはフレーム構造でフィールド予測のマクロブロックであるかの判定を行う。

【0061】

このステップS2の判定において、フレーム構造でフレーム予測のマクロブロックであると判定された場合、ベクトル変換部70は、ステップS6の処理に進み、以下のようなことを行って、フレーム予測に適した動きベクトルへの変換を行う。

【0062】

図8には、上記インターマクロブロックがフレーム構造でフレーム予測のマクロブロックであると判定した場合の、ベクトル変換部70における動きベクトル変換の概念図を示す。図8の(a)は解像度変換前を、図8の(b)は解像度変換後を表している。なお、この図8中の $p \times i$ は解像度変換前の整数画素を表し、 h_p は解像度変換前の半画素を、 h_{pd} は解像度変換後の半画素を表している。また、図8では、整数画素 $p \times i$ の中間値(halr pel position、半画素)の間隔に対応して、動きベクトル MV の水平及び垂直方向の大きさ成分を「1」として表している。以下、動きベクトルの水平方向の大きさ成分を水平成分、垂直方向の大きさ成分を垂直成分と呼ぶことにする。

【0063】

ここで、前述の図2で説明したように、解像度変換後の動きベクトルの水平成分は、解像度変換前の動きベクトルの水平成分と、画像の水平方向の解像度変換レートとから求められる。また、解像度変換後の動きベクトルの垂直成分は、解像度変換前の動きベクトルの垂直成分と、画像の垂直方向の解像度変換レートとから求められる。すなわち、画像の水平方向の解像度が二分の一に変換された場合、その解像度変換後の動きベクトルの水平成分も、変換前の二分の一になる。また、画像の垂直方向の解像度が二分の一に変換された場合、その解像度変換後の動きベクトルの垂直成分も、変換前の二分の一になる。図8の例の場合、解像度変換後の前フレームでの位置 d_m から現フレームでの画像部分 o_b の位置への動きベクトルは、解像度変換前の動きベクトル MV の水平成分が「8」で、垂直成分が「12」となっていたものが、解像度変換後の動きベクトル MV' (mv)は水平成分が「4'」で垂直成分が「6'」となる。

【0064】

ここで、この図8から判るように、動きベクトルの大きさ成分が、解像度変換前に整数画素の位置で表されていたものは、解像度変換後も、整数画素若しくは半画素の位置で表すことができるが、解像度変換前に半画素の位置で表されていたものは、解像度変換後に対応する画素が無くなる。

【0065】

このため、動きベクトルの大きさの成分として、解像度変換前に半画素の位置で表されていたものについては、解像度変換後は予測画像の半画素位置で示すようにする。なお、本来、復号された画像信号には、量子化による歪みが含まれているため、これをそのまま予測画像として使用すると予測効率が低下し、画質劣化を引き起こす場合がある。一方、参照画面での各画素間を1:1で直線補間した半画素精度を選択すれば、画質劣化を避けることができる。したがって、MPEG2動きベクトルの大きさの成分が半画素の位置を示している場合は、当該MPEG2動きベクトルをMPEG4動きベクトルに変換する際に、そのMPEG4動きベクトルの大きさの成分が半画素の位置を示すように変換する。これにより、予測効率を向上させることができ、画質劣化を防ぐことができる。

【0066】

10

20

30

40

50

上記動きベクトル変換器 3 2 での変換前と変換後の動きベクトルの大きさの成分は、以下の表 1 に示すようになる。

【 0 0 6 7 】

【表 1】

変換前の動きベクトルと変換後の動きベクトル

変換前の動きベクトルMV を4で割った余り	0	1	2	3
変換後の動きベクトル	[MV/2]	[MV/2]+1	[MV/2]	[MV/2]

10

【 0 0 6 8 】

なお、この表 1 において、 $[MV/2]$ は、動きベクトルを 2 で割った整数部分を示す。

【 0 0 6 9 】

図 7 に戻り、ステップ S 2 の判定において、フレーム構造でフィールド予測のマクロブロックであると判定された場合、ベクトル変換部 7 0 は、ステップ S 3 の処理に進む。

【 0 0 7 0 】

ステップ S 3 の処理に進むと、ベクトル変換部 7 0 は、上記フィールド予測がトップフィールド予測であるか、或いはボトムフィールド予測であるかの判定を行う。

20

【 0 0 7 1 】

このステップ S 3 の判定において、トップフィールド予測であると判定した場合、ベクトル変換部 7 0 は、ステップ S 7 の処理に進み、以下のようなことを行って、フィールド予測のトップフィールド予測に適した動きベクトルへの変換を行う。

【 0 0 7 2 】

図 9 には、上記ステップ S 3 にてトップフィールド予測であると判定したの、ベクトル変換部 7 0 における動きベクトル変換の概念図を示す。なお、図 9 の (a) は解像度変換前を、図 9 の (b) は解像度変換後を表している。この図 9 中の $p \times i$ は解像度変換前の整数画素を表し、 h_p は解像度変換前の半画素を、 h_{pd} は解像度変換後の半画素を表している。また、図 9 では、整数画素 $p \times i$ の中間値 (半画素) の間隔に対応して、動きベクトル MV の水平及び垂直成分を「1」として表している。

30

【 0 0 7 3 】

ここで、動きベクトルの水平成分は、表 1 と同様に変換される。一方、解像度変換時にはトップフィールドのみを抽出して解像度を二分の一に変換するようになされ、また、ここでの予測はトップフィールド予測が行われているため、動きベクトルの垂直成分については、変換前の動きベクトルの垂直成分をそのまま変換後の動きベクトルの垂直成分として使用する。

【 0 0 7 4 】

また、ステップ S 3 の判定において、ボトムフィールド予測であると判定した場合、ベクトル変換部 7 0 は、ステップ S 8 の処理に進み、以下のようなことを行って、フィールド予測のボトムフィールド予測に適した動きベクトルへの変換を行う。

40

【 0 0 7 5 】

図 1 0 には、上記ステップ S 3 にてボトムフィールド予測であると判定したの、ベクトル変換部 7 0 における動きベクトル変換の概念図を示す。なお、図 1 0 の (a) は解像度変換前を、図 1 0 の (b) は解像度変換後を表している。この図 1 0 中の $p \times i$ は解像度変換前の整数画素を表し、 h_p は解像度変換前の半画素を、 h_{pd} は解像度変換後の半画素を表している。図 1 0 では、整数画素 $p \times i$ の中間値 (半画素) の間隔に対応して、動きベクトル MV の水平及び垂直成分を「1」として表している。

【 0 0 7 6 】

ここで、解像度変換では、前述したように、トップフィールドのみが抽出されるため、変

50

換後はトップフィールドを参照画像として用いることになる。そのため、MPEG2 画像符号化において予測画像として用いたボトムフィールドを、解像度変換後のトップフィールド予測に変換するように、動きベクトルの時空間補正を行う必要がある。図10の例では、ボトムフィールド予測から近似にトップフィールド予測に変換するための空間的な補正を行っている。すなわち、動きベクトルの垂直成分に「1」を足す。この図10からわかるように、ボトムフィールド予測で求めた動きベクトルの垂直成分に「1」を足すと、垂直方向に1列(1行)分繰り上げられることになり、これにより、ボトムフィールドがトップフィールドと同様の空間位置に達し、空間上ではトップフィールド予測で求めた動きベクトルのようになる。式(1)には、当該空間補正により、トップフィールドと同様な空間位置に達したボトムフィールド、すなわち近似トップフィールドを予測画像とした時の動きベクトル MV_{top} の垂直成分を表している。

10

【0077】

垂直成分：近似 $MV_{top} = MV_{bottom} + 1$ (1)

なお、動きベクトルの水平成分については、上述のような空間的補正は行う必要がなく、トップフィールド予測と同様な変換処理を行う。

【0078】

また、MPEG2 画像符号化におけるインタレース画像のトップフィールドとボトムフィールドとの間には、時間的なずれがある。そのため、ボトムフィールドから近似されたトップフィールドと、実際のトップフィールドとの時間ずれを無くすには、時間的な補正を行う必要がある。

20

【0079】

図11には、各フィールドの時間的位置関係を示している。

【0080】

図11において、トップフィールドとボトムフィールドとの時間間隔を1とし、図中aはIピクチャのボトムフィールドとPピクチャのトップフィールドの間隔を表している。aの間隔は1, 3, 5, 7, ...のような奇数になる。なお、aが1の場合は、ピクチャの構成がI, P, P, P, ...となる。時間補正したときの動きベクトル MV' の垂直成分は、式(2)に示しようになる。

【0081】

垂直成分： $MV' = (a + 1) \cdot \text{近似}MV_{top} / a$ (2)

30

ここで、式(1)を式(2)に代入すると、変換後の動きベクトルの垂直成分は式(3)のようになる。

【0082】

垂直成分： $MV' = (a + 1) (MV_{bottom} + 1) / a$ (3)

なお、変換後の動きベクトルの水平成分は、変換前の動きベクトルに $(a + 1) / a$ をかけ、時間的な補正を行った後、表1の計算に従って求められる。

【0083】

上述の説明では、動きベクトルの垂直成分に対して空間的補正を行った後に時間的補正を行う例を述べたが、場合によっては、動きベクトルの垂直成分に対して時間的補正を行った後、空間的な補正を行うようにしてもよい。この場合、動きベクトル MV' の垂直成分は、式(4)に示すようになる。なお、動きベクトルの水平成分は、空間的補正を行ってから時間的補正を行う場合と、時間的補正を行ってから空間的補正を行う場合とで同様な値となる。

40

【0084】

垂直成分： $MV' = \{ (a + 1) / a \} MV_{bottom} + 1$ (4)

ここで、式(3)と式(4)の差、すなわち空間的補正を行ってから時間的補正を行った場合と、時間的補正を行ってから空間的補正を行った場合の動きベクトルの垂直成分の差は、 $1 / a$ になる。したがって、aの値によってその差による影響が異なることになる。

【0085】

以下、aが1の場合と、1より大きい場合、すなわちaが3, 5, 7, ...の場合の2

50

つにおける補正方法について説明する。

【0086】

まず、 a が 1 の場合における補正方法について説明する。

【0087】

前記式 (3) の a に 1 を代入すると、動きベクトルの垂直成分は式 (5) のようになる。

【0088】

垂直成分： $MV' = 2 \times (MV_{\text{bottom}} + 1)$ (5)

また、前記式 (4) の a に 1 を代入すると、動きベクトルの垂直成分は式 (6) のようになる。

【0089】

垂直成分： $MV' = 2 \times (MV_{\text{bottom}} + 1) - 1$ (6)

その結果、変換前の動きベクトル MV_{bottom} が 0, 1, 2, ... であると、式 (5) による値は 2, 4, 6, ... のような偶数になる。すなわち、空間的補正を行ってから時間的補正を行うと、変換前の動きベクトルの大きさ成分が整数画素の位置で表されていても、また半画素の位置で表されていても、変換後はすべて整数画素の位置で表されることになる。

【0090】

また、変換前の動きベクトル MV_{bottom} が 0, 1, 2, ... であると、式 (6) による値は 1, 3, 5, ... のような奇数になる。すなわち、時間的補正を行ってから空間的補正を行うと、変換前の動きベクトルの大きさ成分が整数画素の位置で表されていても、また半画素の位置で表されていても、変換後はすべて半画素の位置で表されることになる。

【0091】

従って、大きさ成分が変換前に整数画素の位置で表されていた動きベクトルについて、変換後も整数画素の位置で表すようにする場合には、空間的補正を行ってから時間的補正を行うようにする。

【0092】

一方、大きさ成分が変換前に半画素の位置で表されていた動きベクトルについて、変換後も半画素の位置で表すようにする場合には、時間的補正を行ってから空間的補正を行うようにする。

【0093】

すなわち、 a が 1 の場合 ($a = 1$) における補正方法では、例えば、変換前の動きベクトルに対し、空間的補正と時間的補正を交互に使用して解像度変換後の動きベクトルに変換するか、若しくは、変換前の動きベクトルに対してすべて時間的補正を行ってから空間的補正を行うか、若しくは、変換前の動きベクトルに対してすべて空間的補正を行ってから時間的補正を行う。

【0094】

次に、 a が 1 より大きい場合 ($a > 1$)、すなわち a が 3, 5, 7, ... の場合における補正方法について説明する。

【0095】

a は 1 でない場合、すなわち a が 3, 5, 7, ... の場合は、時間的補正を行ってから空間的補正を行う場合と、空間的補正を行ってから時間的補正を行う場合の差である $1/a$ は、0 に近似することができる。この場合、空間的補正を行ってから時間的補正を行っても、または、時間的補正を行ってから空間的補正を行うようにしても良い。

【0096】

図 6 に戻り、ベクトル変換部 70 では、入力された 16 画素 × 16 画素の各マクロブロック MB の動きベクトル MV に対して、以上説明したような動きベクトル変換処理が終了した後、その動きベクトル変換処理により得られた 8 画素 × 8 画素の各ブロック b のそれぞれに対応する動きベクトル mv を、動きベクトル調整器 71 に送る。

【0097】

10

20

30

40

50

動きベクトル調整部 7 1 は、外部から入力される前記画像サイズ調整フラグに基づいて、それら 8 画素 × 8 画素のブロック b の動きベクトル $m v$ を画像サイズに適した動きベクトルに調整し、動きベクトル補正部 7 3 及び演算部 7 2 に出力する。

【 0 0 9 8 】

すなわち、動きベクトル調整部 7 1 は、外部から入力される画像サイズ調整フラグに基づいて、前記解像度フレームレート変換器 3 1 の画素補填 / 除去部 3 5 における画素の補填或いは画素の除去に対応するように、上記 8 画素 × 8 画素のブロック b の動きベクトル $m v$ を調整して出力する。

【 0 0 9 9 】

図 1 2 を用いて、当該動きベクトル調整部 7 1 の詳細な動作について説明する。

10

【 0 1 0 0 】

動きベクトル調整部 7 1 は、先ずステップ S 1 1 の処理として、入力された画像サイズの情報に基づいて、前記 M P E G 2 画像復号化器 3 0 から出力された画像の解像度が m 画像 × n 画素であり、また前記解像度フレームレート変換器 3 1 による垂直方向及び水平方向ともに二分の一の解像度変換後の $m / 2$ 画素 × $n / 2$ 画素が、共に 1 6 の倍数であるか否か判定する。このステップ S 1 1 の処理において、1 6 の倍数であると判定した場合は、切換部 S W 3 をオンして、前記動きベクトル変換器 3 2 から供給された M P E G 4 動きベクトル $m v$ (補正前の M P E G 4 動きベクトル $m v$) をそのまま出力する。一方、1 6 の倍数になっていないと判定 (1 6 で割って 8 画素の余りがあると判定) した場合、ステップ S 1 2 の処理に進む。

20

【 0 1 0 1 】

動きベクトル調整部 7 1 は、ステップ S 1 2 の処理に進むと、外部から入力された前記画像サイズ調整フラグに基づき、前記解像度フレームレート変換器 3 1 において上記 1 6 で割った余りの 8 画素分の除去が行われたのか否か判定し、画素の除去が行われたと判定した場合は、切換部 S W 4 を制御することにより、前記動きベクトル変換器 3 2 から出力された M P E G 4 動きベクトル $m v$ のうち、上記除去された 8 画素に対応する各ブロック b の動きベクトル $m v$ を除いた残りの各ブロック b の動きベクトル $m v$ のみを出力する。一方、ステップ S 1 2 にて画素の除去は行われていないと判定 (8 画素が補填されたと判定) した場合、動きベクトル調整部 7 1 の処理はステップ S 1 3 に進む。

【 0 1 0 2 】

動きベクトル調整部 7 1 は、ステップ S 1 3 の処理に進むと、画像サイズ調整フラグに基づき、切換部 S W 5 を制御することにより、前記解像度フレームレート変換器 3 1 において補填された 8 画素に対応する各ブロック b についての動きベクトルを " 0 " に設定 (切換部 S W 5 を 0 側に倒す) して当該 " 0 " の動きベクトルを出力すると共に、それ以外の各ブロック b の動きベクトル $m v$ については入力された動きベクトル $m v$ を出力する。

30

【 0 1 0 3 】

図 6 に戻り、上記動きベクトル調整部 7 1 により、上述したように画像サイズに合うように調整された動きベクトル $m v$ は、演算部 7 2 と動きベクトル補正部 7 3 に送られる。

【 0 1 0 4 】

演算部 7 2 では、供給された動きベクトル $m v$ を用い、下記式 (7) の演算を行うことにより、8 画素 × 8 画素のブロック b の 4 つの動きベクトル $m v_1 \sim m v_4$ よりなる 1 6 画素 × 1 6 画素のマクロブロック M B_T の M P E G 4 動きベクトル M V_T を求める。なお、式 (7) 中の i は 1 ~ 4 である。

40

【 0 1 0 5 】

【 数 1 】

$$MV_T = \begin{cases} 0 & \text{4つのblockとも} \\ & \text{イントラの場合} \\ \frac{\sum_{i=0}^3 mv_i}{mv \neq 0 \text{の数}} & \text{少なくとも1つは} \\ & \text{インターの場合} \end{cases} \quad (7)$$

10

【0106】

すなわち、演算部72では、式(7)により、MPEG2のマクロブロックMBから変換された4つのブロックの内、イントラでないマクロブロックMBから変換された4つのブロックb1~b4の動きベクトルmv1~mv4の和を、同じくイントラでないマクロブロックMBから変換されたブロックの数で割った平均を、MPEG4画像符号化方式に対応する16画素×16画素のマクロブロックMB_Tの動きベクトルMV_Tとして出力する。なお、16画素×16画素のマクロブロックMB_TのMPEG4動きベクトルMV_Tは、変換後の8画素×8画素のブロックbの動きベクトルmvのDCT係数などにおける重み付け平均の処理により決定してもよい。

【0107】

20

上記演算部72から出力されたMPEG4動きベクトルMV_Tは、動きベクトル補正部73に送られる。

【0108】

動きベクトル補正部73は、前記動きベクトル調整部71から供給された8画素×8画素のブロックbの各動きベクトルmvのうち、MPEG2画像符号化方式におけるイントラマクロブロックに対応した動きベクトルを、上記演算部72で求めた16画素×16画素のマクロブロックMB_Tの動きベクトルMV_Tに置き換える。

【0109】

図13には、上記動きベクトル補正部73の詳細な構成を示す。

【0110】

30

図13に示す動きベクトル補正部73において、前記動きベクトル調整器71より出力された画像サイズに適した8画素×8画素のブロックbの動きベクトルmvは、イントラモードフラグに応じて被切換端子a, bの何れかに切り換えられる切換スイッチSW2に入力する。

【0111】

切換スイッチSW2は、イントラモードフラグが立っている場合、すなわち入力した動きベクトルmvがMPEG2画像符号化方式におけるイントラマクロブロックに対応する動きベクトルである場合、被切換端子a側に切り換えられ、ベクトル置き換え部80に送られる。

【0112】

40

当該ベクトル置き換え部80は、上記MPEG2のイントラマクロブロックから変換された8画素×8画素の4つのブロックb1~b4の動きベクトルmv1~mv4を、上記動きベクトル変換器32の演算部72により求められたMPEG4画像符号化方式における16画素×16画素のマクロブロックMB_Tの動きベクトルMV_Tに置き換えて出力する。なお、当該置き換える動きベクトルは、上記イントラマクロブロックの周辺のインターマクロブロックの動きベクトルから変換された動きベクトル、若しくは、上記イントラマクロブロックに一番近いインターマクロブロックの動きベクトルから変換された動きベクトルを使用してもよい。また、動きベクトルを"0"にしてもよい。なお、8画素×8画素の4つのブロックb1~b4が共にイントラマクロブロックから変換されたものである場合は、それら4つのブロックb1~b4の4つの動きベクトルmv1~mv4が"0"と

50

なり、前記式(7)によって求められる16画素×16画素のマクロブロック MB_T の動きベクトル MV_T も"0"となるため、MPEG4画像符号化に用いる動きベクトルは0となり、マクロブロックタイプがイントラとなる。

【0113】

また、イントラモードフラグが立たない場合、すなわちMPEG2画像符号化方式におけるイントラマクロブロックでない場合、切換スイッチSW2は被切換端子b側に切り換えられる。これにより、入力された8画素×8画素のブロックbの動きベクトルmvがそのまま出力されることになる。

【0114】

図6に戻り、上述したようにして動きベクトル補正部73から出力された動き8画素×8画素のブロックb1~b4の動きベクトルmv1~mv4は、上記演算器72により求められた8画素×8画素のブロックb1~b4からなるマクロブロック MB_T の動きベクトル MV_T と共に出力され、図1のMPEG4画像符号化器33に送られる。

10

【0115】

図1のMPEG4画像符号化器33では、解像度フレームレート変換器31からの出力画像と、動きベクトル変換器32から出力されたMPEG4動きベクトルを用いて、MPEG4画像符号化方式により符号化を行い、MPEG4画像符号化ビットストリームを出力する。

【0116】

上述した本発明の第1の実施の形態では、MPEG2画像符号化ビットストリームをMPEG4画像符号化ビットストリームに変換する例を説明したが、本発明は第1の実施の形態に示した画像符号化フォーマット変換例に限定されるものではなく、本発明は、変換前と後の画像符号化方式若しくはフォーマットが同一の場合も適用可能である。また、本発明は、入力された信号の解像度、フレームレートを、それとは異なる解像度、フレームレートを持つ信号へ変換する場合にも広く適用可能である。

20

【0117】

図14には、本発明の第2の実施の形態の画像符号化フォーマット変換装置の概略構成を示す。なお、図1と同じ構成要素には同一の指示符号を付して、それらの詳細な説明は省略する。

【0118】

この図14に示す第2の実施の形態の画像符号化フォーマット変換装置の基本的な構成は、前記図1に示した第1の実施の形態の構成と略々同じであり、入力されたMPEG2画像符号化ビットストリームに対し、MPEG2画像復号化器30内で、可変長符号の復号化を行った後、PピクチャのみのMPEG2動きベクトルやマクロブロックタイプなどのパラメータを抽出し、それらを動きベクトル変換器32へ伝送する動作は、図1に示した第1の実施の形態の装置と同様であるが、当該第2の実施の形態の装置構成の場合は、動きベクトル変換器32の後段に、切換スイッチSW6と、フレームメモリ154及び動き補償予測器155が加えられている。

30

【0119】

上記切換スイッチSW6は、動きベクトル変換器32より出力されたMPEG4画像符号化方式に対応する4つの8画素×8画素のブロックb1~b4の動きベクトルmv1~mv4が、全てMPEG2画像符号化方式のイントラマクロブロックに対応している場合のみ、被切換端子a側に切り換えられる。なお、切換スイッチSW6が被切換端子b側に切り換えられた場合の動作は図1と同様である。

40

【0120】

上記切換スイッチSW6が被切換端子a側に切り換えられた時、上記動きベクトル変換器32から出力されたMPEG4動きベクトルmvと、解像度フレームレート変換器31より出力された画像信号と、MPEG4画像符号化器33より出力されるMPEG4画像符号化ビットストリームに対応する画像信号とがフレームメモリ154に蓄積される。

【0121】

50

ここで、本実施の形態では、16画素×16画素のマクロブロックの動きベクトルと8画素×8画素のブロックの動きベクトルを再検出してから、MPEG4符号化装置33に送るようするために、フレームメモリ154に蓄積された画像信号のうち、解像度フレームレート変換器31から供給された画像信号は現フレーム画像とされ、MPEG4画像符号化器33から供給された画像信号は予測参照フレーム画像となされ、動き補償予測器155において、それら現フレーム画像、予測参照フレーム画像を用いてフレーム間のMPEG4動きベクトルを検出する。なお、予測参照フレーム画像として、解像度フレームレート変換器31より出力された画像信号を用いてもよく、また、解像度フレームレート変換器31より出力された画像信号を現フレーム画像、予測参照フレーム画像として交互に用いるようにしても良い。上記動き補償予測器155から出力されたMPEG4動きベクトルがMPEG4画像符号化器33に送られる。

10

【0122】

図15には、本発明の第3の実施の形態の画像符号化フォーマット変換装置の概略構成を示す。

【0123】

この図15に示す第3の実施の形態の画像符号化フォーマット変換装置において、画像前処理フィルタ161には、例えばCCD(固体撮像素子)等を備えた画像撮影装置160やチューナ等の画像受信装置167から供給された画像信号が入力する。当該画像前処理フィルタ161は、必要に応じて、入力画像信号のノイズ除去など、符号化の前処理を行い、その前処理後の画像信号を動き補償器162、MPEG2画像符号化器163、解像度フレームレート変換器166に送る。なお、前処理が不要な場合には、当該画像前処理フィルタ161を省略する場合も可能である。

20

【0124】

動き補償器162は、画像前処理フィルタ161より供給された画像信号の各フレームに対し、外部より供給されたフレームレート解像度情報Aを元に、動きベクトルを計算する。当該動きベクトルは、動きベクトル変換器164とMPEG2画像符号化器163に送られる。

【0125】

MPEG2画像符号化器163は、画像前処理フィルタ161により供給された画像信号に対し、動き補償器162から出力された動きベクトルを元に符号化を施し、MPEG2画像符号化ビットストリームを生成して出力する。

30

【0126】

動きベクトル変換器164は、第1の実施の形態装置の動きベクトル変換器32と同様に動作し、外部より供給されたフレームレート解像度情報Aに合わせて、動きベクトルに変換処理を施し、その変換後の動きベクトルをMPEG4画像符号化器165に送る。

【0127】

また、解像度フレームレコード変換器166は、第1の実施の形態装置の解像度フレームレート変換器31と同様に動作し、画像前処理フィルタ161から出力された画像信号に対し、外部より入力されたフレームレート解像度情報A、フレームレート解像度情報Bに基づく解像度及びフレームレート変換処理を施す。この解像度及びフレームレート変換後の画像信号は、MPEG4画像符号化器165に送られる。

40

【0128】

MPEG4画像符号化器165では、解像度フレームレート変換器166から出力される画像信号に対し、動きベクトル変換器164より出力された動きベクトルを元に符号化処理を施し、MPEG4画像符号化ビットストリームを生成して出力する。

【0129】

なお、本実施の形態は、一つの動き補償器162に対して、動きベクトル変換器164を用いることで、MPEG2画像符号化器163および、MPEG4画像符号化器165での符号化に用いる動きベクトルを作成できるため、従来のように2つの動き補償器が必要であった場合よりも処理量が軽くなる。

50

【 0 1 3 0 】

【 発明の効果 】

以上の説明からも明らかなように、本発明においては、第 1 の信号に対して少なくとも解像度変換を施して第 2 の信号を生成し、当該第 2 の信号から第 3 の信号を生成する場合に、第 2 の信号に対して所定の位置の信号要素の補填若しくは除去を行い、第 3 の信号の生成に適した信号に調整することにより、信号品質を劣化させずに、第 1 の信号を第 3 の信号に変換可能である。

【 0 1 3 1 】

また、本発明においては、第 1 の信号に対して少なくとも解像度変換を施して第 2 の信号を生成し、当該第 2 の信号から第 3 の信号を生成する場合に、第 1 の信号に含まれる処理パラメータを、第 3 の信号の生成に必要な全部若しくは一部の処理パラメータに変換することにより、信号品質を劣化させず、第 2 の信号から第 3 の信号を生成する際の処理量を低減し、さらに装置構成の大規模化をも防止可能である。

10

【 0 1 3 2 】

また、本発明においては、第 1 の信号に対して少なくとも解像度変換を施して第 2 の信号を生成し、当該第 2 の信号から第 3 の信号を生成する場合に、第 2 の信号に対して所定の位置の信号要素の補填若しくは除去を行って第 3 の信号の生成に適した信号に調整し、第 1 の信号に含まれる処理パラメータを第 3 の信号の生成に必要な全部若しくは一部の処理パラメータに変換することにより、信号品質を劣化させず、第 1 の信号を第 3 の信号に変換可能であり、また、第 2 の信号から第 3 の信号を生成する際の処理量を低減し、さらに装置構成の大規模化をも防止可能である。

20

【 図面の簡単な説明 】

【 図 1 】本発明の第 1 の実施の形態の画像符号化フォーマット変換装置の概略構成を示すブロック回路図である。

【 図 2 】解像度変換前と後の画像における動きベクトルの相関についての説明に用いる図である。

【 図 3 】解像度及びフレームレート変換についての説明に用いる図である。

【 図 4 】画像サイズ調整フラグに基づく画素補填或いは除去処理についての説明に用いる図である。

【 図 5 】動きベクトル変換の動作原理の説明に用いる図である。

30

【 図 6 】動きベクトル変換器の詳細な構成及び動作の説明に用いる図である。

【 図 7 】ベクトル変換部の詳細な動作の説明に用いる図である。

【 図 8 】インターマクロブロックがフレーム構造でフレーム予測のマクロブロックである場合の、ベクトル変換部における動きベクトル変換の概念説明に用いる図である。

【 図 9 】トップフィールド予測である場合のベクトル変換部における動きベクトル変換の概念説明に用いる図である。

【 図 1 0 】ボトムフィールド予測である場合のベクトル変換部における動きベクトル変換の概念説明に用いる図である。

【 図 1 1 】各フィールドの時間的位置関係説明に用いる図である。

【 図 1 2 】動きベクトル調整部の詳細な動作説明に用いる図である。

40

【 図 1 3 】動きベクトル補正部の詳細な動作説明に用いる図である。

【 図 1 4 】第 2 の実施の形態の装置の概略構成を示すブロック回路図である。

【 図 1 5 】第 3 の実施の形態の装置の概略構成を示すブロック回路図である。

【 図 1 6 】従来の画像符号化フォーマット変換装置の概略構成を示すブロック回路図である。

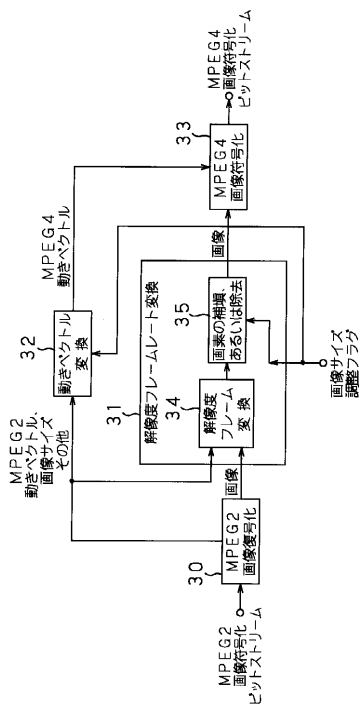
【 符号の説明 】

3 0 M P E G 2 画像復号化器、 3 1 , 1 6 6 解像度フレームレート変換器、 3 2 , 1 6 4 動きベクトル変換器、 3 3 , 1 6 5 M P E G 4 画像符号化器、 3 4 解像度フレーム変換部、 3 5 画素補填 / 除去部、 1 5 4 フレームメモリ、 1 5 5 動き補償予測器、 1 6 1 画像前処理フィルタ、 1 6 2 動き補償器、 1 6 0 画

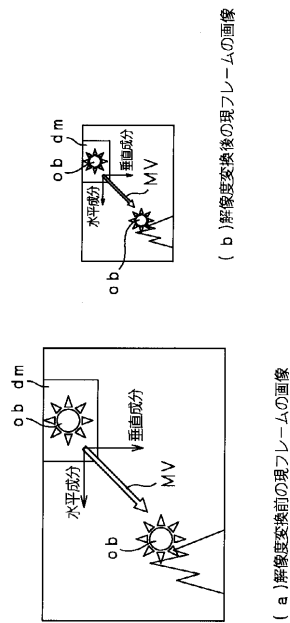
50

像撮影装置、 167 画像受信装置

【 図 1 】



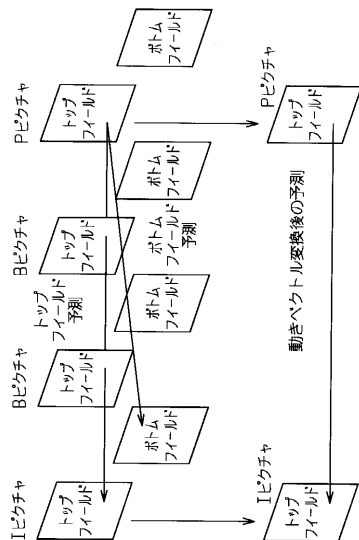
【 図 2 】



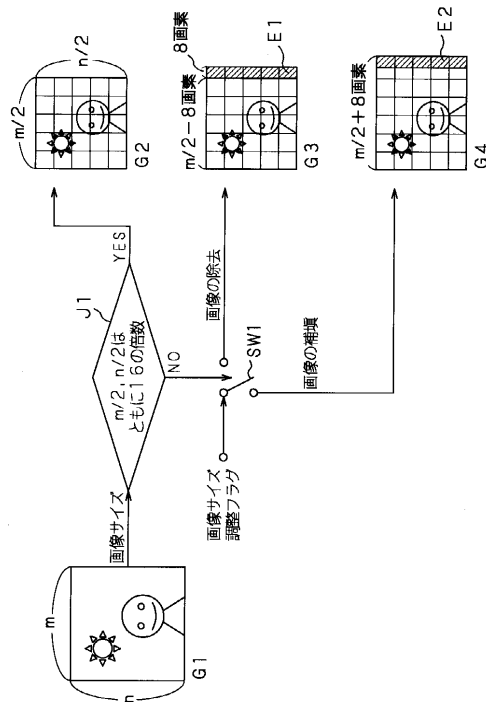
(a) 解像度変換前の現フレームの画像

(b) 解像度変換後の現フレームの画像

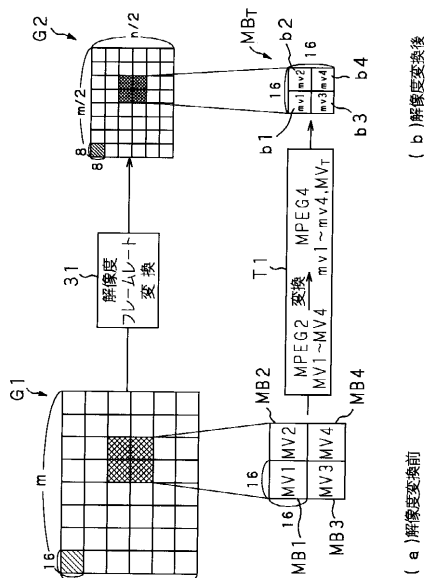
【 図 3 】



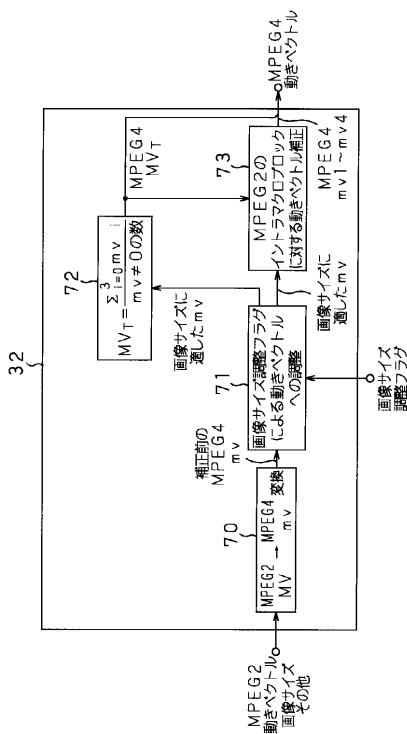
【 図 4 】



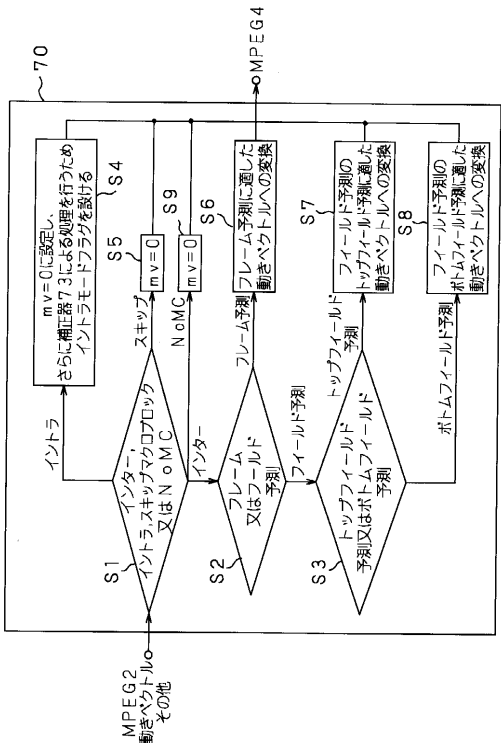
【 図 5 】



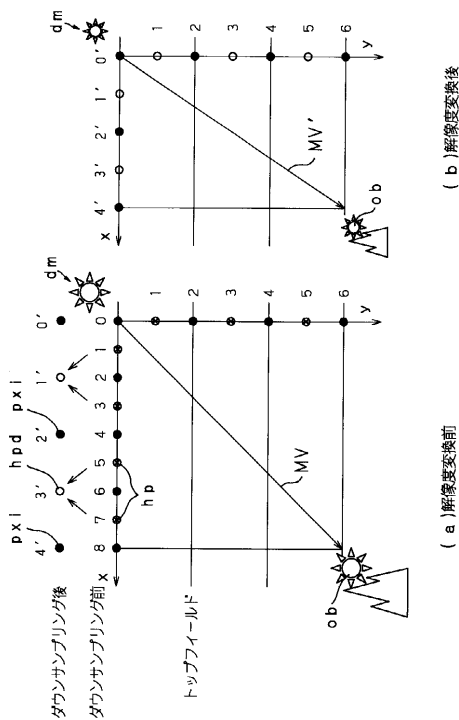
【 図 6 】



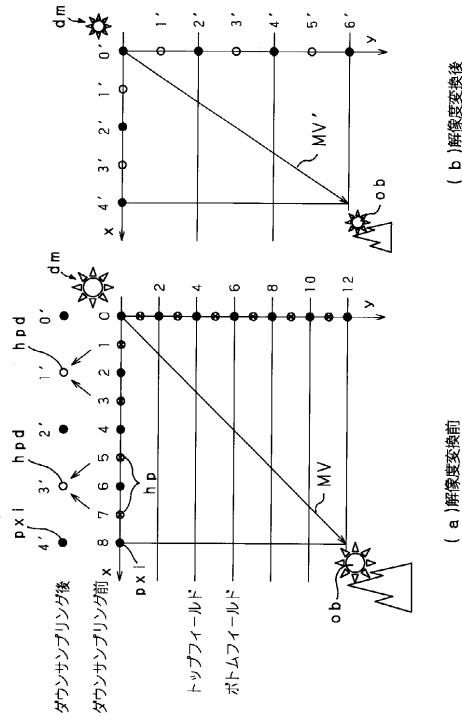
【 図 7 】



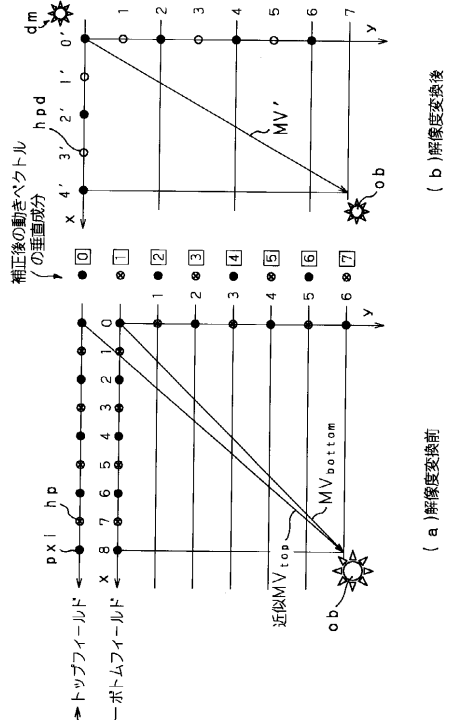
【 図 9 】



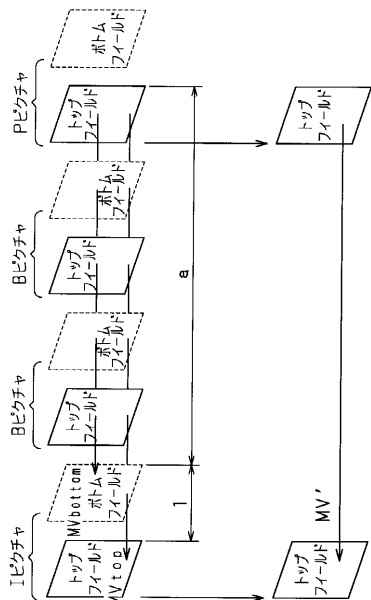
【 図 8 】



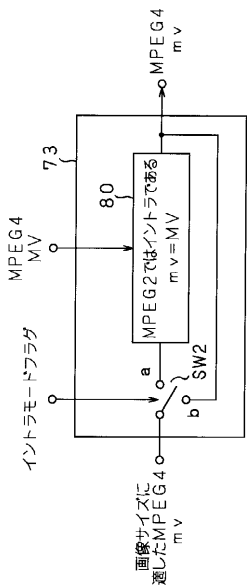
【 図 10 】



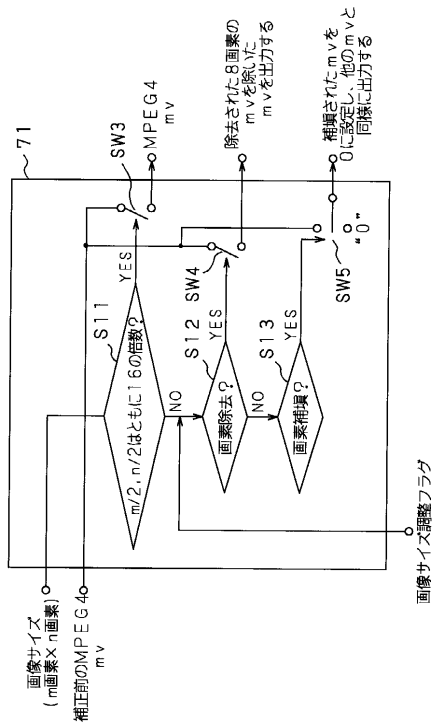
【図11】



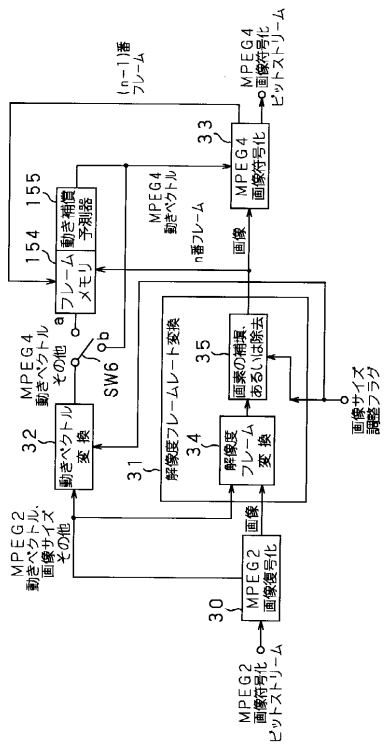
【図13】



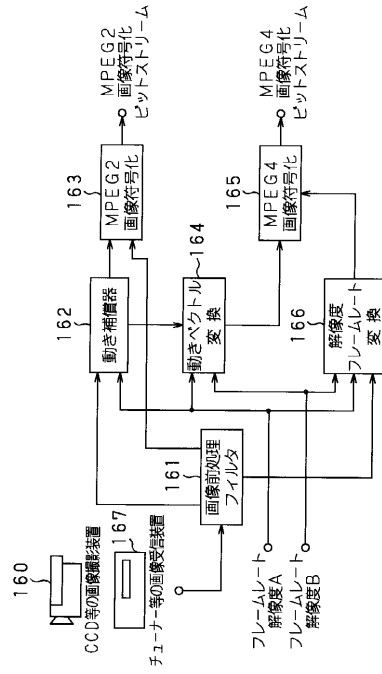
【図12】



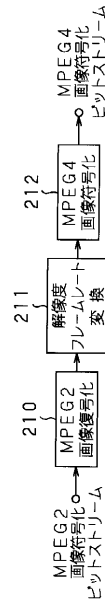
【図14】



【図15】



【図16】



フロントページの続き

- (72)発明者 名雲 武文
東京都品川区北品川6丁目7番35号 ソニー株式会社内
- (72)発明者 高橋 邦明
東京都品川区北品川6丁目7番35号 ソニー株式会社内

審査官 長谷川 素直

- (56)参考文献 特開平10-271494(JP,A)
特開平06-178270(JP,A)
特開平10-136375(JP,A)
特開平8-191448(JP,A)
特開平10-51766(JP,A)

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