

(19) 世界知的所有権機関  
国際事務局



(43) 国際公開日  
2004年6月10日 (10.06.2004)

PCT

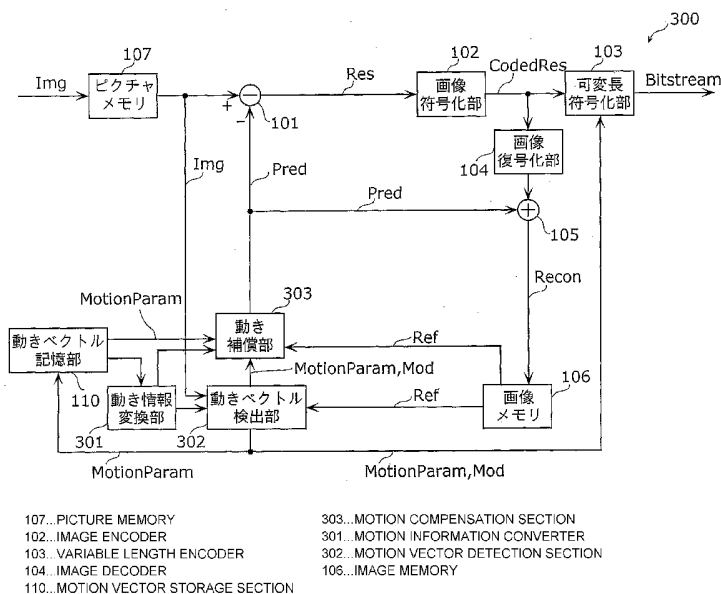
(10) 国際公開番号  
WO 2004/049726 A1

- (51) 国際特許分類: H04N 7/32
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2003/010894
- (22) 国際出願日: 2003年8月28日 (28.08.2003)
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (30) 優先権データ:  
特願 2002-340390  
2002年11月25日 (25.11.2002) JP
- (71) 出願人 (米国を除く全ての指定国について): 松下電器産業株式会社 (MATSUSHITA ELECTRIC INDUSTRIAL CO., LTD.) [JP/JP]; 〒571-8501 大阪府 門真市 大字門真 1006 番地 Osaka (JP).
- (72) 発明者; および
- (75) 発明者/出願人 (米国についてのみ): 角野 真也 (KADONO,Shinya) [JP/JP]; 〒662-0871 兵庫県 西宮市 愛宕山 8 丁目 3 番 ホーブ愛宕 2-203 号 Hyogo (JP). 近藤 敏志 (KONDO,Satoshi) [JP/JP]; 〒614-8361 京都府 八幡市 男山指月 7 番 17 号 Kyoto (JP). 安倍 清史 (ABE,Kiyofumi) [JP/JP]; 〒571-0074 大阪府 門真市 宮前町 16 番 1-213 号 Osaka (JP).
- (74) 代理人: 新居 広守 (NIH,Hiromori); 〒532-0011 大阪府 大阪市 淀川区 西中島 3 丁目 11 番 26 号 新大阪末広センタービル 3F 新居国際特許事務所 Osaka (JP).
- (81) 指定国 (国内): AE, AG, AL, AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DZ, EC, EE, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, HR, HU, ID, IL, IN, IS, KE, KG, KP, KR, KZ, LC, LK, LM, LR, LS, LT,

[続葉有]

(54) Title: MOTION COMPENSATION METHOD, IMAGE ENCODING METHOD, AND IMAGE DECODING METHOD

(54) 発明の名称: 動き補償方法、画像符号化方法および画像復号化方法



(57) Abstract: An image encoding device (300) includes a detection section (302) and a motion compensation section (303). Among block groups constituting a decoded macro block corresponding to a decoding object macro block, according to the motion vector of the block located in a corner of the decoded macro block, the detection section (302) selects a motion vector calculation method corresponding to a motion compensation object block, calculating a motion vector by the selected calculation method, and making it as a motion vector detection candidate. According to the detected motion vector, the motion compensation section (303) creates a predicted image of the motion compensation object block.

(57) 要約: 画像符号化装置 (300) は、復号化対象マクロブロックに対応する復号化済みのマクロブロックを構成するブロック群のうちで、前記復号化済みのマクロブロックの隅に位置するブロックの動きベクトルに応じて、動き補償対象ブロックに対する動きベクトルの導出方法を選択し、選択された導出方法により動きベクトルを導出した動きベクトルを動きベクトル検出の候補とする検出部 (302) と、検出された動きベクトルに基づいて動

[続葉有]

WO 2004/049726 A1



LU, LV, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, MZ, NI, NO,  
NZ, OM, PG, PH, PL, PT, RO, RU, SC, SD, SE, SG, SK,  
SL, SY, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC,  
VN, YU, ZA, ZM, ZW.

OAPI 特許 (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW,  
ML, MR, NE, SN, TD, TG).

(84) 指定国 (広域): ARIPO 特許 (GH, GM, KE, LS, MW, MZ,  
SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア特許 (AM,  
AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), ヨーロッパ特許  
(AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB,  
GR, HU, IE, IT, LU, MC, NL, PT, RO, SE, SI, SK, TR),

添付公開書類:  
— 国際調査報告書

2文字コード及び他の略語については、定期発行される  
各PCTガゼットの巻頭に掲載されている「コードと略語  
のガイダンスノート」を参照。

## 明 細 書

動き補償方法、画像符号化方法および画像復号化方法

## 5 技術分野

本発明は、動きベクトルを用いた動き補償方法、その動き補償を用いた画像符号化方法および画像復号化方法に関する。

## 背景技術

- 10 近年、マルチメディアアプリケーションの発展に伴い、画像・音声・テキストなど、あらゆるメディアの情報を統一的に扱うことが一般的になってきた。この時、全てのメディアをデジタル化することにより、統一的にメディアを扱うことが可能になる。しかしながら、デジタル化された画像は膨大なデータ量を持つため、蓄積・伝送のためには、  
15 画像の情報圧縮技術が不可欠である。一方で、圧縮した画像データを相互運用するためには、圧縮技術の標準化も重要である。画像圧縮技術の標準規格としては、ITU-T（国際電気通信連合 電気通信標準化部門）のH.261、H.263、ISO/IEC（国際標準化機構 国際電気標準会議）のMPEG（Moving Picture Experts Group）-1、MP  
20 EG-2、MPEG-4などがある。

- 一般に動画の符号化では、時間方向および空間方向の冗長性を削減することによって情報量の圧縮を行う。そこで時間的な冗長性の削減を目的とする画面間予測符号化では、前方または後方のピクチャを参照してブロック単位で動きの検出および予測画像の作成を行い、得られた予  
25 測画像と符号化対象ピクチャとの差分値に対して符号化を行う。ここで、ピクチャとは1枚の画面を表す用語であり、プログレッシブ画像ではフ

フレームを意味し、インタレース画像ではフレームもしくはフィールドを意味する。ここで、インタレース画像とは、1つのフレームが時刻の異なる2つのフィールドから構成される画像である。インタレース画像の符号化や復号化処理においては、1つのフレームをフレームのまま処理したり、2つのフィールドとして処理したり、フレーム内のブロック毎にフレーム構造またはフィールド構造として処理したりすることができる。



参照画像を持たず画面内予測符号化を行うものをIピクチャと呼ぶ。また、1枚のピクチャのみを参照し画面間予測符号化を行うものをPピクチャと呼ぶ。また、同時に2枚のピクチャを参照して画面間予測符号化を行うことのできるものをBピクチャと呼ぶ。Bピクチャは表示時間が前方もしくは後方から任意の組み合わせとして2枚のピクチャを参照することが可能である。参照画像（参照ピクチャ）は符号化および復号化の基本単位であるブロックごとに適切なものを選択することができ、符号化を行ったビットストリーム中に先に記述される方の参照ピクチャを第1参照ピクチャ、後に記述される方を第2参照ピクチャとして区別する。ただし、これらのピクチャを符号化および復号化する場合の条件として、参照するピクチャが既に符号化および復号化されている必要がある。

Pピクチャ又はBピクチャの符号化には、動き補償画面間予測符号化が用いられている。動き補償画面間予測符号化とは、画面間予測符号化に動き補償を適用した符号化方式である。動き補償とは、単純に参照フレームの同じ座標位置の画素値から予測するのではなく、ピクチャ内の各部の動き量（以下、これを「動きベクトル」と呼ぶ）を検出し、当該動き量を考慮した予測を行うことにより予測精度を向上すると共に、データ量を減らす方式である。例えば、符号化対象ピクチャの動きベクト

ルを検出し、その動きベクトルの分だけシフトした予測値と符号化対象ピクチャとの画素ごとの画素値の差分である予測残差を符号化することによりデータ量を低減している。この方式の場合には、復号化の際に動きベクトルの情報が必要になるため、動きベクトルも符号化されて記録又は伝送される。

動きベクトルは所定のサイズのブロック単位で検出されており、具体的には、符号化対象ピクチャ側の各ブロックに対して、参照ピクチャ側でブロックを探索範囲内で移動させ、符号化対象ブロックと最も似通った参照ブロックの位置を見つけることにより、動きベクトルが検出される。

図1は、従来の画像符号化装置100の構成を示すブロック図である。画像符号化装置100は、差分器101、画像符号化部102、可変長符号化部103、画像復号化部104、加算器105、画像メモリ106、ピクチャメモリ107、動き補償部108、動きベクトル検出部109および動きベクトル記憶部110を備えている。なお、動き補償のブロックのサイズとしては、現在策定中の規格案であるITU-T H.26L TML8では、4画素×4画素、4画素×8画素、8画素×4画素、8画素×8画素、8画素×16画素、16画素×8画素、16画素×16画素の7通りの動き補償のブロックサイズからマクロブロック単位で適切なものを選択して符号化・復号化に使用する。

ピクチャメモリ107は、表示時間順にピクチャ単位で入力された、動画像を表す画像データを格納する。差分器101は、ピクチャメモリ107より読み出された画像データと、動き補償部108より入力された予測画像データPredとの差分を演算し、予測残差画像データResを生成する。画像符号化部102は、入力された予測残差画像データResに対して周波数変換や量子化等の符号化処理を行い、残差画像符

号化データ CodedRes を生成する。画面内符号化の場合には、画面間の動き補償を行わないので、予測画像データ Pred の値は「0」と考える。

動きベクトル検出部 109 は、画像メモリ 106 に記憶された符号化済みの復号化画像データである参照画像データ Ref を参照ピクチャとして用いて、そのピクチャ内の探索領域において最適と予測される位置を示す動きベクトルを検出し、検出された動きベクトルを表す動きパラメータ MotionParam を出力する。なお、その際に動きベクトル検出部 109 は、符号化対象ピクチャが P ピクチャであるか B ピクチャであるかのいずれかに応じて、参照ピクチャを切り替える。符号化モード Mod は、

10 ブロックをどのような方法（例えば、双予測、片方向予測、ダイレクトモードのいずれか）で動き補償するかを示すものである。例えば、ダイレクトモードでは、動きベクトル検出部 109 は、他のブロックで導出された動きベクトルを用いて、当該動き補償対象ブロックの双予測動きベクトルを算出する。ここで、ダイレクトモードの動きベクトルを導出

15 するために参照するピクチャを基準ピクチャと呼び、対象ブロックと同じ座標位置の基準ピクチャのブロックを基準ブロックと呼ぶことにする。この場合、ダイレクトモードの動きベクトルの値は、実際に動き補償の単位となるブロックサイズにかかわらず、16 画素×16 画素のマクロブロックを単位として算出され、算出された動きベクトルは符号化され

20 ない。そして、算出した動きベクトルを使用するか、もしくは動きベクトル (0, 0) を使用するかを 4 画素×4 画素単位で切り替える。動き補償部 108 は、符号化対象ブロックの符号化モード Mod と、動きベクトル検出部 109 で検出された動きベクトルとに基づいて予測画像データ Pred を生成する。

25 さらに、動き補償部 108 では、動きベクトルが 1/2 画素、1/4 画素などの小数以下の画素位置を指す場合には、低域通過フィルタなど

を用いて 1 / 2 画素、1 / 4 画素などの小数画素位置の画素値を補間生成する。動きベクトル記憶部 110 は、動きベクトル検出部 109 から出力された動きパラメータ MotionParam を記憶する。可変長符号化部 103 は、入力された残差画像符号化データ CodedRes および動きベクトル  
5 検出部 109 から出力された動きパラメータ MotionParam に対して可変長符号化等を行い、さらに符号化モード Mod を付加することにより符号化データ Bitstream を生成する。

画像復号化部 104 は、入力された残差画像符号化データ CodedRes に対して逆量子化や逆周波数変換等の復号化処理を行い、復号残差画像  
10 データ ReconRes を生成する。加算器 105 は、画像復号化部 104 より出力された復号残差画像データ ReconRes と、動き補償部 108 より入力された予測画像データ Pred とを加算し、復号化画像データ Recon を生成する。画像メモリ 106 は、生成された復号化画像データ Recon を格納する。

15 被写体の移動量が整数画素単位より小さい場合は、整数画素単位より小さい動きで予測を行うと予測効果が高い場合がある。一般に、整数画素単位より小さい単位の動きを伴う予測画像の画素値の計算には画素補間を使用する。この画素補間は、参照画像の画素値に対して線形フィルタ（低域通過フィルタ）によるフィルタリングを行うことにより実行さ  
20 れる。この線形フィルタのタップ数を増やせば良好な周波数特性を持つフィルタを実現しやすくなり、予測効果が高くなるが処理量は大きくなる。一方、フィルタのタップ数が少ないとフィルタの周波数特性は悪くなり、予測効果は低くなるがフィルタの演算量は小さくなる。

図 2 は、画素補間を行う従来の画像復号化装置 200 の構成を示すブ  
25 ロック図である。画像復号化装置 200 は、可変長復号化部 201、画像復号化部 202、加算器 203、画像メモリ 204、動きベクトル記

憶部 205 および動き補償部 206 を備えている。

可変長復号化部 201 は、入力された符号化データ Bitstream から、残差画像符号化データ CodedRes、動きパラメータ MotionParam および符号化時に用いられた符号化モード Mod の情報等の各種データの抽出を行う。画像復号化部 202 は、入力された残差画像符号化データ CodedRes の復号化を行い、残差画像データ Res を生成する。動きベクトル記憶部 205 は、可変長復号化部 201 により抽出された動きパラメータ MotionParam を格納する。動き補償部 206 は、線形フィルタなどを用いて 1/2 画素、1/4 画素などの小数画素位置の画素値を補間生成する。図示しない画素補間部を内部に備え、符号化時の符号化モード Mod および動きパラメータ MotionParam 等に基づいて、画像メモリ 204 内の復号化画像データ Recon から動き補償画像データである予測画像データ Pred を生成する。この際に、動き補償部 206 は、ダイレクトモードの場合に、動きベクトル記憶部 205 から読み出した基準ピクチャの基準ブロックの動き補償のブロックサイズと同じブロックサイズで動き補償対象ブロックの予測画像データ Pred を生成する。加算器 203 は、画像復号化部 202 から出力された残差画像データ Res と、動き補償部 206 から出力された動き補償画像データである予測画像データ Pred とを加算し、復号化画像データ Recon を生成する。画像メモリ 204 は、生成された復号化画像データ Recon を格納する。

【非特許文献】

MPEG-4 ビジュアル規格書 (1999 年、ISO/IEC 14496-2:1999 Information technology -- Coding of audio-visual objects -- Part2: Visual)

しかしながら、小数精度の動き補償を行うためには、動き補償対象ブロックのみならず、その周辺、数画素分の画素値が必要である。つまり、

補間処理によって小数画素精度の画素値を生成するために、実際の予測  
ブロックより大きな領域の画素値が必要となる。補間処理で画素値を生  
成するためには、低域通過フィルタを用いるのが一般的であり、低域フ  
ィルタを適用するためには対象画素の近傍画素（低域フィルタの係数  
5 分の画素）をアクセスする（読み出す）必要がある。図3は、画素補間  
を行う場合において予測画像を生成するために画素値を読み出すことが  
必要な動き補償対象ブロックとその周辺画素との一例を示す図である。  
図3（a）は、動き補償対象ブロックが小さい場合の動き補償対象ブロ  
ックとその周辺画素とを示す図である。図3（b）は、動き補償対象ブ  
10 ロックが大きい場合の動き補償対象ブロックとその周辺画素とを示す図  
である。図3（a）および図3（b）において、中央の矩形部分は1つ  
の動き補償対象ブロックを示し、その周囲の斜線部は画素補間を行うた  
めに参照メモリから画素値が読み出される周辺画素を示している。ここ  
では、例えば、低域通過フィルタとして9タップ（画素値が9画素分必  
15 要）のフィルタを用いるとすると、ブロック境界部の画素に低域通過フ  
ィルタ処理を行うためには少なくともブロック外の4画素の画素値が必  
要であり、中央の動き補償対象ブロックに対して、その周囲4画素分の  
画素値を含むメモリをアクセスしなければならない。例えば、4画素×  
4画素のブロックでは1ブロックで $(4+4+4) \times (4+4+4) =$   
20  $144$ 画素の画素値を読み出す必要がある。8画素×8画素のブロック  
では $(4+8+4) \times (4+8+4) = 256$ 画素の画素値を読み出す  
必要がある。16画素×16画素のマクロブロックを8画素×8画素の  
4ブロックで動き補償する場合には $256$ 画素× $4 = 1024$ 画素の画  
素値を読み出すだけでよいが、4画素×4画素のブロックを単位として  
25  $16$ 画素× $16$ 画素を動き補償する場合には、 $144$ 画素× $16 = 2304$   
画素の画素値を読み出さなければならない。従って、 $8 \times 8$ 画素単

位の動き補償の方が4画素×4画素単位の動き補償4回分に対して約半分のメモリアクセス量になる。

以上の例から明らかなように、1つの動き補償対象ブロックに対して、その周囲の画素値を同画素数分だけ余分に読み出すとした場合、動き補償対象ブロックの大きさが小さいほど、参照メモリから読み出される画素数に関して、動き補償対象ブロックの画素数に対する周辺ブロックの画素数の割合が大きくなる。この結果、参照メモリから動き補償対象ブロックの画素値を読み出す際に、動き補償の対象でない周辺画素を参照することによるメモリ・読み出しアクセスの負荷が大きくなってしまいうという問題がある。特に、同時に2つのピクチャを参照して符号化または復号化対象ピクチャの動き補償画素値を計算するBピクチャの双予測動き補償の場合には、片方向予測動き補償と比べて参照メモリへのアクセスが約2倍と多くなるため、動き補償対象ブロックのサイズが小さい場合には、前記オーバーヘッドの問題がより顕著になってしまう。

本発明の目的は、参照メモリへのアクセスを低減する動き補償方法を提供することである。

また、本発明は、前記動き補償方法を用いた画像符号化方法および画像復号化方法を提供することを第2の目的としている。

## 20 発明の開示

この課題を解決するために、本発明の動き補償方法は、画像信号を符号化または復号化するための動き補償方法であって、符号化対象または復号化対象マクロブロックに対応する符号化済みまたは復号化済みのマクロブロックを構成するブロック群のうちで、前記符号化済みまたは復号化済みのマクロブロックの隅に位置するブロックの動きベクトルに応じて、前記符号化対象または復号化対象マクロブロック内のブロックに

- 対する動きベクトルの生成方法を選択する選択ステップと、選択された方法により生成された動きベクトルに基づいて前記符号化対象または復号化対象マクロブロック内のブロックの予測画像を生成する動き補償ステップとを含むことを特徴とする。これにより、1つの動き補償対象ブロックに対して、複数のブロックからなる符号化済みまたは復号化済みのブロック群が対応する場合であっても、当該ブロック群を含むマクロブロックの隅に位置するブロック1つの動きを判定することにより、動き補償対象ブロックの動き補償に用いられる動きベクトルの生成方法を選択することができる。
- 5
- 10 また、本発明の動き補償方法を用いた画像符号化装置および画像復号化装置によれば、より大きいサイズの動き補償対象ブロックを単位として動き補償を行うので、例えばBピクチャの双予測動き補償を用いた符号化および復号化における画像メモリへのアクセスによるオーバヘッドを低減することができる。
- 15 なお、本発明は、このような動き補償方法、画像符号化方法および画像復号化方法として実現することができるだけでなく、これらの方法に含まれる特徴的なステップを手段とする画像符号化装置や画像復号化装置として実現したり、それらのステップをコンピュータに実行させるプログラムとして実現したりすることもできる。そして、そのプログラム
- 20 は、CD-ROM等の記録媒体やインターネット等の伝送媒体を介して配信させることができるのは言うまでもない。

#### 図面の簡単な説明

- 図1は、従来の画像符号化装置の構成を示すブロック図である。
- 25 図2は、画素補間を行う従来の画像復号化装置の構成を示すブロック図である。

図3は、画素補間を行う場合において予測画像を生成するために必要な動き補償対象ブロックとその周辺画素との一例を示す図である。

図4は、本発明に係る画像符号化方法を用いた画像符号化装置の一実施の形態の構成を示すブロック図である。

5 図5は、本発明に係る画像復号化方法を用いた画像復号化装置の一実施の形態の構成を示すブロック図である。

図6(a)は、周辺ブロックが符号化または復号化対象マクロブロックと同じブロックサイズで動き補償されている場合に、周辺ブロックの動きベクトルを用いて符号化または復号化対象マクロブロックの動きベ  
10 クトルMVを決定する方法を示す図である。

図6(b)は、符号化または復号化対象マクロブロックと後方同位置マクロブロックとが同じブロックサイズで動き補償されている場合において、動き補償対象ブロックとその後方同位置にある基準ブロックとの対応を示す図である。

15 図7は、周辺ブロックが符号化または復号化対象マクロブロックより小さいブロックサイズで動き補償されている場合に、周辺ブロックの動きベクトルを用いて符号化対象マクロブロックの動きベクトルMVを決定する方法を示す図である。

図8は、符号化対象マクロブロックと後方同位置マクロブロックとが  
20 同じブロックサイズで動き補償されている場合において、動き補償対象ブロックの後方同位置にある基準ブロックの動きに応じて、異なる動きベクトルで動き補償対象ブロックを動き補償するための処理手順を示すフローチャートである。

図9は、符号化対象マクロブロックとその後方同位置マクロブロック  
25 とが異なるブロックサイズで動き補償されている場合において、動き補償対象ブロックとその後方同位置にある複数のブロックとの対応を示す

図である。

図 10 は、符号化または復号化対象マクロブロックと後方同位置マクロブロックとが異なるブロックサイズで動き補償されている場合において、動き補償対象ブロックの後方同位置にあるブロックの動きに応じて、異なる動きベクトルで動き補償対象ブロックを動き補償するための処理手順を示すフローチャートである。

図 11 は、実施の形態 2 において、符号化または復号化対象マクロブロックとその後方同位置マクロブロックとが異なるブロックサイズで動き補償されている場合の動き補償対象ブロックとその後方同位置にある複数のブロックとの対応を示す図である。

図 12 は、実施の形態 2 において、符号化または復号化対象マクロブロックと後方同位置マクロブロックとが異なるブロックサイズで動き補償されている場合において、動き補償対象ブロックの後方同位置にあるブロックの動きに応じて異なる動きベクトルで動き補償対象ブロックを動き補償するための処理手順を示すフローチャートである。

図 13 (a) は、記録媒体本体であるフレキシブルディスクの物理フォーマットの例を示している。

図 13 (b) は、フレキシブルディスクの正面からみた外観、断面構造、及びフレキシブルディスクを示す。

図 13 (c) は、フレキシブルディスク FD に上記プログラムの記録再生を行うための構成を示す。

図 14 は、コンテンツ配信サービスを実現するコンテンツ供給システム ex 100 の全体構成を示すブロック図である。

図 15 は、上記実施の形態で説明した動画像符号化方法と動画像復号化方法を用いた携帯電話 ex 115 を示す図である。

図 16 は、携帯電話の構成を示すブロック図である。

図 17 は、デジタル放送用システムの一例を示す図である。

発明を実施するための最良の形態

以下、本発明の実施の形態について、図 4 から図 17 を用いて説明する。  
5

(実施の形態 1)

以下、本発明の第 1 の実施形態について図面を用いて詳細に説明する。

図 4 は、本発明に係る画像符号化方法を用いた画像符号化装置 300  
の一実施の形態の構成を示すブロック図である。画像符号化装置 300  
10 は、2つのピクチャを参照して符号化が行われる B ピクチャの動き補償  
を行う際に、P ピクチャの動き補償のブロックサイズよりも大きいブ  
ロックサイズで動き補償を行う画像符号化装置であって、差分器 101、  
画像符号化部 102、可変長符号化部 103、画像復号化部 104、加  
算器 105、画像メモリ 106、ピクチャメモリ 107、動きベクトル  
15 記憶部 110、動き情報変換部 301、動きベクトル検出部 302 およ  
び動き補償部 303 を備えている。

ピクチャメモリ 107 は、表示時間順に入力された、動画像を表す画  
像データ  $Img$  をピクチャ単位で格納する。差分器 101 は、ピクチャメ  
モリ 107 より読み出された画像データ  $Img$  と、動き補償部 303 より  
20 入力された予測画像データ  $Pred$  との差分を演算し、予測残差画像デー  
 $Res$  を生成する。これにおいて、画面内符号化の場合には、画面間の動  
き補償を行わないので、予測画像データ  $Pred$  の値は「0」と考える。画  
像符号化部 102 は、入力された予測残差画像データ  $Res$  に対して周波  
数変換や量子化等の符号化処理を行い、残差画像符号化データ  $CodedRes$   
25 を生成する。動き情報変換部 301 は、符号化対象ピクチャが B ピク  
チャの場合には、所定のブロックサイズで動き補償が行われるように動き

ベクトルを導出し、動きベクトル検出部 302 および動き補償部 303  
に通知する。すなわち、B ピクチャの場合には片方向予測、双予測とダイ  
レクトモードを可能にして双予測およびダイレクトモード動き補償を  
大きなブロックサイズで行うようにし（例えば 8 画素 × 8 画素未満のブ  
5 ロックサイズで動きベクトルを検出することを禁止）、P ピクチャの場合  
には片方向予測を小さなブロックサイズでも可能にする。これにより、  
特にメモリへのアクセスが多い双予測モードにおいて、小さいブロック  
サイズで参照ピクチャを参照する動きベクトルを選択できないようにす  
る。また、動き情報変換部 301 は、動きベクトル記憶部 110 に記憶  
10 されている参照ピクチャの動きパラメータを、所定のブロックサイズ（例  
えば 8 画素 × 8 画素）の動きパラメータ（動きベクトル等）に変換する  
か、またはこの変換に相当する動きパラメータの読み替えを動きベクト  
ル検出部 302 および動き補償部 303 に指示する。

動きベクトル検出部 302 は、画像メモリ 106 に記憶された符号化  
15 済みピクチャの復号化画像データである参照画像データ Ref を参照ピク  
チャとして用いて、参照ピクチャ内の探索領域において最適と予測され  
るブロックの位置を示す動きベクトルを検出し、検出された動きベクト  
ルを含む動きパラメータ MotionParam を出力する。動きベクトル記憶部  
110 は、動きベクトル検出部 302 から出力された動きパラメータ  
20 MotionParam を記憶する。

また、動きベクトル検出部 302 は、符号化対象ピクチャが P ピクチャ  
か B ピクチャのいずれであるかに対応して、符号化モード Mod で動き  
補償した場合の誤差を評価し、片方向予測および双予測で参照ピクチャ  
内の探索を行った場合とダイレクトモードで導出した動きベクトルの動  
25 き補償誤差を比較する。すなわち、ダイレクトモードでは、動き情報変  
換部 301 によって変換された、動き補償対象ブロックの後方同位置に

ある動き補償済みブロックの動きベクトル（例えば8画素×8画素以上のブロックサイズの動きに変換）に応じて、動き補償対象ブロックの動きベクトルを複数の動きベクトルのうちから選択する。なお、ダイレクトモードとは、動き補償対象ブロックの動きベクトルを他のブロックで導出された動きベクトルを用いて算出し、当該動き補償対象ブロックの動きベクトルを符号化しない双予測モードをいう。導出した動きベクトルを使用するか、動きベクトル(0, 0)を使うかは、後方同位置にあるブロックの動きベクトルの大きさによって決定する（どちらを選択したかの識別情報は符号化しない）。また、後方同位置にあるブロックとは、表示順で符号化対象ピクチャの直近後方にあるピクチャ内（基準ピクチャ）で符号化対象ピクチャ内のブロックと同位置にあるブロック（基準ブロック）をいう。

動き補償部303は、この符号化モードModと、動きベクトル検出部302で検出された動きベクトルとに基づいて予測画像データPredを生成する。Bピクチャのダイレクトモードにおいては、動き補償部303は、8画素×8画素の動き補償対象ブロックごとに、動きベクトル検出部302によって算出された動きベクトルを用いて、予測画像を生成する。なお、動き補償部303では、動きベクトルが1/2画素、1/4画素などの小数以下の画素位置を指す場合には、線形フィルタ（低域通過フィルタ）などを用いて1/2画素、1/4画素などの小数画素位置の画素値を補間生成する。この場合、動きベクトル検出部302では双予測モードにおいて小さなブロックサイズの動きベクトルが選択されないため、動き補償部303は、双予測モードではメモリアクセスがあまり多くない比較的大きなブロックサイズで動き補償を行うことができる。また、片方向予測モードでは小さなブロックサイズでの動き補償も可能な動き補償を行う。可変長符号化部103は、入力された残差画像

符号化データ CodedRes および動きベクトル検出部 302 から出力された動きパラメータ MotionParam に対して可変長符号化等を行い、さらに符号化モード Mod を付加することにより符号化データ Bitstream を生成する。

5 画像復号化部 104 は、入力された残差画像符号化データ CodedRes に対して逆量子化や逆周波数変換等の復号化処理を行い、復号残差画像データ ReconRes を生成する。加算器 105 は、画像復号化部 104 より出力された復号残差画像データ ReconRes と、動き補償部 303 より入力された予測画像データ Pred とを加算し、復号化画像データ Recon を生成  
10 する。画像メモリ 106 は、生成された復号化画像データ Recon を格納する。

図 5 は、本発明に係る画像復号化方法を用いた画像復号化装置 400 の一実施の形態の構成を示すブロック図である。画像復号化装置 400 は、可変長復号化部 201、画像復号化部 202、加算器 203、画像  
15 メモリ 204、動きベクトル記憶部 205、動き情報変換部 401 および動き補償部 402 を備えている。

可変長復号化部 201 は、入力された符号化データ Bitstream から、残差画像符号化データ CodedRes、動きパラメータ MotionParam および符号化時に用いられた符号化モード Mod の情報等の各種データの抽出を行  
20 う。画像復号化部 202 は、入力された残差画像符号化データ CodedRes の復号化を行い、残差画像データ Res を生成する。動き情報変換部 401 は、動きベクトル記憶部 205 から読み出した参照ピクチャの動きパラメータを、所定のブロックサイズ（例えば 8 画素 × 8 画素）の動きパラメータ（動きベクトル等）に変換するか、またはこの変換に相当する  
25 動きパラメータの読み替えを動き補償部 402 に対して指示する。動き補償部 402 は、内部に、線形フィルタなどを用いて 1/2 画素、1/

4画素などの小数画素位置の画素値を補間生成する図示しない画素補間部を備え、符号化時の符号化モード Mod および動きパラメータ MotionParam 等に基づいて、画像メモリ 204 内の復号化画像データ Recon から動き補償画像データである予測画像データ Pred を生成する。

5 この際に、復号化対象マクロブロックがダイレクトモードで符号化されている場合、予測画像データ Pred を生成するための動きベクトルは符号化されていない。このため、動き補償部 402 は、動き情報変換部 401 で変換された動きベクトル（例えば 8 画素 × 8 画素以上のブロックサイズの動きに変換）および復号化対象マクロブロックの周辺ブロックで

10 導出されている動きベクトルを用いて、動き補償対象ブロックの動きベクトルを算出し、Pピクチャの最小ブロックサイズより大きいサイズの動き補償対象ブロック（例えば、8 画素 × 8 画素）の単位で予測画像データ Pred を生成する。動きベクトル記憶部 205 は、可変長復号化部 201 により抽出された動きパラメータ MotionParam を格納する。加算器

15 203 は、画像復号化部 202 から出力された残差画像データ Res と、動き補償部 402 から出力された動き補償画像データである予測画像データ Pred とを加算し、復号化画像データ Recon を生成する。画像メモリ 204 は、生成された復号化画像データ Recon を格納する。

以下では、上記のように構成された画像符号化装置 300 および画像

20 復号化装置 400 の動作について説明する。

本実施の形態では、Bピクチャのダイレクトモードにおいて、画像符号化装置 300 においては動きベクトル検出部 302、画像復号化装置 400 においては動き補償部 402 は、動き補償対象ブロックの後方同位置にある動き補償済みブロックの動きベクトルに応じて、複数の動き

25 ベクトルのうちから動き補償対象ブロックの動き補償に用いる動きベクトルを選択する。例えば、動きベクトル検出部 302 または動き補償部

402は、符号化または復号化対象ピクチャ内ですでに符号化または復号化されている周辺ブロックの動きベクトルを用いて算出される符号化または復号化対象マクロブロックの動きベクトル、または動きベクトル(0、0)のいずれかを選択し、動き補償対象ブロックの動きベクトルとする。周辺ブロックとは、符号化対象ピクチャの同一画面内において、すでに符号化または復号化されているブロックであって、符号化または復号化対象マクロブロックの近傍のブロックをいう。以下では、すでに決定された周辺ブロックの動きベクトルと、後方の参照ピクチャの動きパラメータとを用いて動き補償対象ブロックの動きベクトルを決定する方法による、ダイレクトモードの動き補償方法について、まず、画像符号化装置300における処理を説明する。

図6(a)は、周辺ブロックが符号化または復号化対象マクロブロックと同じ16画素×16画素のブロックサイズで動き補償されている場合に、周辺ブロックの動きベクトルを用いて符号化または復号化対象マクロブロックの動きベクトルMVを決定する方法を示す図である。図6(b)は、符号化または復号化対象マクロブロックと後方同位置マクロブロックとが同じブロックサイズで動き補償されている場合において、動き補償対象ブロックとその後方同位置にあるブロックとの対応を示す図である。図7は、周辺ブロックが符号化または復号化対象マクロブロックより小さいブロックサイズで動き補償されている場合に、周辺ブロックの動きベクトルを用いて符号化または復号化対象マクロブロックの動きベクトルMVを決定する方法を示す図である。図8は、符号化または復号化対象マクロブロックと後方同位置マクロブロックとが同じブロックサイズで動き補償されている場合において、動き補償対象ブロックの後方同位置にあるブロックの動きに応じて、異なる方法で動き補償対象ブロックを動き補償するための処理手順を示すフローチャートである。

まず、符号化対象ピクチャB 1内の動き補償対象ブロックと、後方のPピクチャP 2内で当該動き補償対象ブロックと同位置にあるブロックとが同じ大きさであり、一対一に対応している場合について説明する。動き情報変換部301は、動き補償対象ブロックの後方同位置にあるブロックの動き補償のサイズが動き補償対象ブロックのサイズと同じか否かを判断し、同じである場合、図8のフローチャートに示される手順で、動き補償対象ブロックの動きベクトルを算出するよう動きベクトル検出部302に指示する。図8のフローチャートに示すように、動きベクトル検出部302は、まず、図6(b)に示す符号化対象ピクチャB 1の後方のPピクチャ(基準ピクチャ)、すなわち、対象ピクチャB 1よりも時間的に後に表示されるPピクチャであって、符号化対象ピクチャB 1に近いピクチャP 2内で、動き補償対象ブロックと同位置にあるブロック(基準ブロック)の「動きが小さい」か否かを調べ(S401)、「動きが小さい」場合、動き補償対象ブロックの動きベクトルを(0、0)とする(S402)。すなわち、この動き補償対象ブロックについては、動きベクトルを(0、0)として画面間予測を用いた動き補償を行う。ここで、「動きが小さい」とは、そのブロックが画像として最も近いピクチャを参照して符号化されており、その動きベクトルの大きさ(絶対値)が「1」以内であることをいう。但し、単に動きベクトルの大きさが所定値以下である場合に「動きが小さい」としてもよく、また、特定のピクチャを参照ピクチャとした場合に「動きが小さい」としてもよい。

一方、後方のPピクチャ内で動き補償対象ブロックと同位置にあるブロックの「動きが小さく」ない場合、すなわち、基準ブロックが最も近いピクチャを参照して符号化されていないか、または動きベクトルの大きさが「1」を超える場合、動きベクトル検出部302は、符号化対象マクロブロックの周辺ブロックの動きベクトルから算出される符号化対

象マクロブロックの動きベクトルMVを、当該動き補償対象ブロックの動きベクトルとする(S404)。なお、以下の説明では、説明を簡単にするためピクチャP0、ピクチャP2はそれぞれピクチャB1に最も近いピクチャとする。

- 5 符号化対象マクロブロックの動きベクトルMVを算出するために、動きベクトル検出部302は、まず、符号化対象マクロブロック近傍の符号化済みのブロック(周辺ブロック)を3つ選択する。選択の基準および方法は、ここでは重要ではないので説明を省略する。図6(a)は、符号化対象マクロブロックに対して選択された3つの周辺ブロックを示している。同図のように、符号化対象マクロブロックの上に位置するマクロブロックでは、動きベクトルMV2がすでに決定されており、右上に位置するマクロブロックでは、動きベクトルMV3が決定されている。また、符号化対象マクロブロックの左に位置するマクロブロックについては、動きベクトルMV1が決定されている。動きベクトル検出部302は、これらの動きベクトルMV1、動きベクトルMV2および動きベクトルMV3を用いて、当該符号化対象マクロブロックの動きベクトルMVを決定する。例えば、動きベクトルMV1、動きベクトルMV2および動きベクトルMV3の中で時間的に直近のピクチャを参照したものを当該符号化対象マクロブロックの動きベクトルMVの候補とする。ここで、「符号化対象ピクチャから時間的に直近のピクチャ」とは、符号化対象マクロブロックにおいて前方のピクチャを参照した動きベクトルを予測する場合には、符号化対象ピクチャから前方かつ直近のピクチャをいい、後方のピクチャを参照した動きベクトルを予測する場合には、後方かつ直近のピクチャをいう。これにおいて、動きベクトル検出部302は、
- 10  
15  
20  
25

(1) 符号化対象ピクチャから時間的に直近のピクチャを参照したもの

がない場合、当該符号化対象マクロブロックの動きベクトルMVを(0、0)とする。

(2) 直近のピクチャを参照しているものが1つの場合、その候補を、当該符号化対象マクロブロックの動きベクトルMVとする。また、

- 5 (3) 直近のピクチャを参照しているものが2つ以上の場合、直近のピクチャを参照していない周辺ブロックの動きベクトルを(0、0)として、周辺ブロックの3つの動きベクトルの中央値を符号化対象マクロブロックの動きベクトルMVとする。

以上では、図6(a)を用いて符号化対象マクロブロックの周辺ブ  
10 ックが、符号化対象マクロブロックと同じサイズで動き補償されている場合について説明したが、図7に示すように、周辺ブロックが符号化対象マクロブロックとは異なる、より小さいブロックサイズで動き補償されている場合でも、同様にして符号化対象マクロブロックの動きベクトルMVを算出することができる。図7は、16画素×16画素の符号化  
15 対象マクロブロックに対して、周辺ブロックでは4画素×4画素のブロックを単位として動きベクトルが検出されている場合を示している。このような場合、符号化対象マクロブロックの動きベクトルMVを算出するために、動きベクトル検出部302は、まず周辺ブロックを3つ(ブロックA、ブロックBおよびブロックC)選択する。

20 ブロックAは、例えば、符号化対象マクロブロックの左に位置するマクロブロックに属し、符号化対象マクロブロックの左上の角に接するブロックである。また、ブロックBは、例えば、符号化対象マクロブロックの上に位置するマクロブロックに属し、符号化対象マクロブロックの左上の角に接するブロックである。さらに、ブロックCは、例えば、  
25 符号化対象マクロブロックの右上に位置するマクロブロックに属し、符号化対象マクロブロックの右上の角に接するブロックである。

ブロック A に対しては動きベクトル MV 1 がすでに決定されており、  
ブロック B に対しては動きベクトル MV 2 が、ブロック C に対しては動  
きベクトル MV 3 が、すでに決定されている。動きベクトル検出部 30  
2 は、これらの動きベクトル MV 1、動きベクトル MV 2 および動きベ  
5 クトル MV 3 に、上記 (1) (2) および (3) を適用し、符号化対象マ  
クロブロックと周辺ブロックとが同じサイズで動き補償されている場合  
と同様にして、符号化対象マクロブロックの動きベクトル MV を決定す  
ることができる。符号化対象マクロブロック内の各動き補償対象プロ  
ックについては、すでに説明したように、後方同位置にあるブロックの「動  
10 きが小さい」か否かに応じて、動きベクトル (0、0) を用いて動き補  
償するか、動きベクトル MV を用いて動き補償するかのいずれかを選択  
する。

上記のようにして動き補償対象ブロックの動きベクトルが決定され  
ると、動き補償部 303 は、決定された動きベクトルを用いて画像メモリ  
15 106 内の参照画像データ Ref から予測画像データ Pred を生成する (S  
403)。

以上では、動き補償対象ブロックの後方同位置にあるブロックが、動  
き補償対象ブロックと同じブロックサイズで動き補償されている場合  
について説明したが、以下では、後方同位置にあるブロックが、動き補償  
20 対象ブロックとは異なるブロックサイズで動き補償されている場合につ  
いて説明する。画像符号化装置 300 において、動き補償部 303 およ  
び動きベクトル検出部 302 は、B ピクチャの双予測動き補償を行う際  
には、P ピクチャや B ピクチャの片方向予測動き補償対象ブロックとな  
りうる最小 (4 画素 × 4 画素) のブロックよりも大きい、一定サイズ (例  
25 えば、8 画素 × 8 画素) のブロックを対象として動き補償を行う。この  
ため、双予測で動き補償されるピクチャの後方の参照ピクチャが片方向

予測で動き補償されている場合、動き補償対象ブロックの後方同位置にあるブロックが動き補償対象ブロックより小さいブロックサイズで動き補償されている場合が生じる。

図 9 は、符号化または復号化対象マクロブロックとその後方同位置マ  
5 クロブロックとが異なるブロックサイズで動き補償されている場合にお  
いて、動き補償対象ブロックとその後方同位置にある複数のブロックと  
の対応を示す図である。同図の左側には、符号化対象 B ピクチャ内の符  
号化対象マクロブロックが示されている。同図の右側には、符号化対象  
B ピクチャの直近後方のピクチャ（P ピクチャまたは B ピクチャ）にお  
10 ける符号化対象マクロブロックの後方同位置マクロブロックが示されて  
いる。前記マクロブロックのサイズは、いずれも、例えば 16 画素 × 1  
6 画素である。右側に示される後方同位置マクロブロックは符号化対象  
ピクチャよりも先に符号化されており、例えば、それぞれ 4 画素 × 4 画  
素のブロック（図中の最小区画）を単位として、すでに動き補償が行わ  
15 れているものとする。

図 10 は、符号化または復号化対象マクロブロックと後方同位置マク  
ロブロックとが異なるブロックサイズで動き補償されている場合におい  
て、動き補償対象ブロックの後方同位置にあるブロックの動きに応じて、  
異なる動きベクトルで動き補償対象ブロックを動き補償するための処理  
20 手順を示すフローチャートである。動き情報変換部 301 は、まず、動  
き補償対象ブロックの後方同位置にあるブロックが動き補償対象ブロッ  
クと同じブロックサイズで動き補償されているか否かを判断し、同じブ  
ロックサイズで動き補償されていない場合、図 10 のフローチャートに  
示される手順で動き補償対象ブロックの動きベクトルを算出するよう、  
25 動きベクトル検出部 302 に指示する。ここでは、動き補償対象ブロッ  
クのサイズが 8 画素 × 8 画素であり、後方同位置にあるブロックは 4 画

素×4画素で動き補償されているので、動きベクトル検出部302は図10に示すフローチャートに従って動き補償対象ブロックの動きベクトルを算出する。

図10のフローチャートではステップS501の処理が、図8のフローチャートに示したステップS401の処理と異なる。図9に示したように、本発明の動き補償方法では、1つの符号化対象マクロブロックは4つの動き補償対象ブロックごとに動き補償が行われる。それらを例えば、動き補償対象ブロックa、動き補償対象ブロックb、動き補償対象ブロックcおよび動き補償対象ブロックdとする。これらの動き補償対象ブロックに対し、後方同位置マクロブロック内では、ブロックa'、ブロックb'、ブロックc'およびブロックd'がそれぞれ対応する。これらのブロックa'、ブロックb'、ブロックc'およびブロックd'は、それぞれがさらに、4画素×4画素の4つの動き補償ブロックから構成されている。動きベクトル検出部302は、まず、後方同位置マクロブロック内で、符号化対象マクロブロック内の動き補償対象ブロックaに対応するブロックa'を調べ、ブロックa'を構成している4つの動き補償ブロックのうち、2つ以上の動き補償ブロックの「動きが小さい」か否かを調べる(S501)。

動き補償ブロックの「動きが小さい」か否かを判定する基準は、図8に示したフローチャートのステップS401における判定基準と同様である。2つ以上の動き補償ブロックの「動きが小さい」場合、動きベクトル検出部302は、符号化対象マクロブロック内の動き補償対象ブロックaの動きベクトルを(0,0)とし(S502)、動き補償部303は、決定された動きベクトル(0,0)を用いて動き補償する(S503)。2つ以上の動き補償ブロックの「動きが小さく」ない場合、すなわち、「動きが小さい」動き補償ブロックの数が2つ未満である場合、動き

ベクトル検出部 302 は、符号化対象マクロブロックの周辺ブロックの動きベクトルから符号化対象マクロブロックの動きベクトル MV を決定する (S504)。周辺ブロックの動きベクトルから符号化対象マクロブロックの動きベクトル MV を決定する処理は、図 8 のステップ S404  
5 における処理と同様である。動き補償部 303 は、このように決定された動きベクトル MV を用いて動き補償対象ブロック a の動き補償予測画面素値を生成する (S503)。

動き補償部 303、動きベクトル検出部 302 および動き情報変換部 301 は、上記ステップ S501 ~ ステップ S504 の処理を、残りの  
10 動き補償対象ブロック b、動き補償対象ブロック c、動き補償対象ブロック d について繰り返し、動き補償対象ブロック a、動き補償対象ブロック b、動き補償対象ブロック c および動き補償対象ブロック d のすべての動き補償を行うと、当該符号化対象マクロブロックの動き補償を完了する。

15 一方、画像復号化装置 400 では、画像符号化装置 300 によって符号化された符号化データ Bitstream を復号化する。ダイレクトモードにおいて、画像復号化装置 400 では、動き情報変換部 401 が画像符号化装置 300 の動き情報変換部 301 に対応する処理を行い、動き補償部 402 が画像符号化装置 300 の動きベクトル検出部 302 および動  
20 き補償部 303 に対応する処理を行うことによって、画像符号化装置 300 と同様にして、各動き補償対象ブロックの動き補償を行うことができる。

可変長復号化部 201 によって符号化データ Bitstream から抽出された符号化モード Mod に、復号化対象マクロブロックがダイレクトモード  
25 で符号化されていることが示されている場合、動き情報変換部 401 は、動き補償対象ブロックの後方同位置にある動き補償済みブロックの動き

補償のサイズが動き補償対象ブロックのサイズと同じか否かを判断し、同じである場合、図 8 のフローチャートに示される手順で、動き補償対象ブロックの動きベクトルを算出するよう動き補償部 402 に指示する。

この指示に従って、動き補償部 402 は、まず、図 6 (b) に示す復号化対象ピクチャ B1 の後方の P ピクチャ (後方の参照ピクチャ) P2 内で、動き補償対象ブロックと同位置にある動き補償済みブロックの「動きが小さい」か否かを調べ (S401)、「動きが小さい」場合、動き補償対象ブロックの動きベクトルを (0, 0) とする (S402)。すなわち、この動き補償対象ブロックについては、画面間予測を用いた動き補償を行わない。一方、後方の P ピクチャ内で動き補償対象ブロックと同位置にある動き補償済みブロックの「動きが小さく」ない場合、動き補償部 402 は、復号化対象マクロブロックの周辺ブロックの動きベクトルから算出される復号化対象マクロブロックの動きベクトル MV を、当該動き補償対象ブロックの動きベクトルとする (S404)。復号化済みの周辺ブロックの動きベクトルを用いて復号化対象マクロブロックの動きベクトルを算出する方法は、画像符号化装置 300 の場合に説明した方法と同じである。

ステップ S402 またはステップ S404 において動き補償対象ブロックの動きベクトルが決定されると、動き補償部 402 は、画像メモリ 204 内の参照画像データ Ref のうち、決定された動きベクトルで示される位置のブロックを読み出し、予測画像データ Pred を生成する (S403)。このようにして、動き補償部 402 は、動き補償対象ブロックとその後方同位置にある動き補償済みブロックとが同じブロックサイズで動き補償されている場合においても、後方同位置の動き補償済みブロックの「動きが小さい」か否かに応じて、動き補償対象ブロックごとの動きベクトルを決定し、動き補償を行うことができる。

また、抽出された符号化モード Mod に、復号化対象マクロブロックがダイレクトモードで符号化されていることが示されている場合で、動き補償対象ブロックとその後方同位置にある動き補償済みブロックとが同じブロックサイズで動き補償されていない場合、動き情報変換部 401

5 は、図 10 のフローチャートに示される手順で動き補償対象ブロックの動きベクトルを算出するよう動き補償部 402 に指示する。動き補償部 402 は、(復号化対象ピクチャ内) 復号化対象マクロブロックの(直近後方の P ピクチャ内) 後方同位置マクロブロックにおいて、8 画素×8 画素の動き補償対象ブロックに対応する 8 画素×8 画素のブロックに含まれる、4 つの 4 画素×4 画素の動き補償済みブロックの動きを調べ、

10 4 つのうち、2 つ以上の動き補償済みブロックの「動きが小さい」場合には、動き補償対象ブロックの動きベクトルを (0、0) とする (S502)。そうでない場合には、復号化対象マクロブロックの周辺ブロックの動きベクトルを用いて算出された、復号化対象マクロブロックの動きベクトル MV を動き補償対象ブロックの動きベクトルとする (S504)。

15 ステップ S502 またはステップ S504 において動き補償対象ブロックの動きベクトルが決定されると、動き補償部 402 は、画像メモリ 204 内の参照画像データ Ref のうち、決定された動きベクトルで示される位置のブロックを読み出し、予測画像データ Pred を生成する (S503)。

20 これにより、動き補償部 402 は、動き補償対象ブロックとその後方同位置にある動き補償済みブロックとが同じブロックサイズで動き補償されていない場合においても、後方同位置の動き補償済みブロックの「動きが小さい」か否かを判定することができる。従って、動き補償部 402 は、この判定結果に応じて、動き補償対象ブロックごとの動きベクトルを決定し、動き補償対象ブロックの動き補償を行うことができる。

25

以上のように本発明の動き補償方法を用いた画像符号化装置 300 お

よび画像復号化装置 400によれば、Bピクチャの動き補償符号化において、従来の動き補償対象ブロックより大きいサイズの動き補償対象ブロックを単位として動き補償を行うので、Bピクチャの符号化および復号化における画像メモリへのアクセスによる負荷を低減することができる。

5  
10  
15  
20  
25

なお、上記実施の形態 1 では、Bピクチャの動き補償対象ブロックのサイズを 8 画素 × 8 画素、Pピクチャの動き補償済みブロックのサイズを 4 画素 × 4 画素として説明したが、本発明はこれに限定されず、これとは異なるブロックサイズに定めてもよい。また、直近後方ピクチャにおいて動き補償対象ブロックに対応するブロックのうちの 2 つ以上の動き補償済みブロックの「動きが小さい」場合、動き補償対象ブロックの動きベクトルを (0, 0) としたが、必ずしも「2 つ以上」である必要はなく、「1 つ以上」、「3 つ以上」または「全部」としてもよい。また、BピクチャとPピクチャとの動き補償対象ブロックおよび動き補償対象ブロックのサイズを上記以外に定めた場合には、それらのブロックサイズの比に応じて適当に定めればよい。以下の実施の形態においても同様である。

さらに、上記実施の形態 1 において、図 8 または図 10 に示したフローチャートでは、周辺ブロックの動きベクトルに基づいて決定される動きベクトルは、1 つの符号化または復号化対象マクロブロックについて 1 つであるので、同一符号化または復号化対象マクロブロック内の動き補償対象ブロックにつき、ステップ S 404 またはステップ S 504 の処理が実行される場合には、毎回、同じ計算処理をする結果となっている。しかし、本発明はこれに限定されず、例えば、符号化または復号化対象マクロブロックごとにあらかじめ周辺ブロックの動きベクトルに基づいて動きベクトルを決定しておき、すなわち、ステップ S 401 また

はステップS501の判断の前にステップS404またはステップS504の処理を行っておき、ステップS404またはステップS504では、単に、「周辺ブロックの動きベクトルに基づいてあらかじめ決定された動きベクトルの値を、当該動き補償対象ブロックの動きベクトルとして用いる」としてもよい。このようにすれば、動き補償対象ブロックの後方同位置にあるブロックの「動きが小さく」ない場合に、周辺ブロックの動きベクトルに基づく動きベクトルの計算回数を、より少なくし、動きベクトル検出部302および動き補償部402の処理負荷を低減することができるという効果がある。以下の実施の形態においても同様である。

また、ステップS401またはステップS501の判断の前にステップS404またはステップS504の処理を行っておく代わりに、ステップS404またはステップS504の処理があった場合には、算出された符号化または復号化対象マクロブロックの動きベクトルMVをメモリなどに保持するとしてもよい。動きベクトルMVを保持しておく期間は、同一符号化または復号化対象マクロブロック内の動き補償対象ブロックを処理している期間である。具体的には、動きベクトル検出部303または動き補償部402は、符号化または復号化対象マクロブロックにおいて、動き補償対象ブロックの後方同位置にあるブロックの「動きが小さく」ない場合に初めて符号化または復号化対象マクロブロックの動きベクトルMVを算出し、同じ符号化または復号化対象マクロブロック内の動き補償対象ブロックの処理が行われている間、符号化または復号化対象マクロブロックの動きベクトルMVを保持しているとしてもよい。このようにすれば、動きベクトル検出部302および動き補償部402の動きベクトル算出回数をさらに低減することができ、動きベクトル検出部302および動き補償部402の処理負荷をさらに低減するこ

とができるという効果がある。

また、上記実施の形態1において、図8または図10のフローチャートのステップS404またはステップS504では、周辺ブロックの動きベクトルを用いて符号化または復号化対象マクロブロックの動きベクトルMVを決定するとしたが、必ずしもこの方法で符号化または復号化対象マクロブロックの動きベクトルMVを決定する必要はない。例えば、動きベクトルがあらかじめ決定されている他のピクチャにおいて、符号化または復号化対象マクロブロックと同位置にあるブロックの動きベクトルを用いて符号化または復号化対象マクロブロックの動きベクトルを決定するとしてもよい。以下の実施の形態においても同様である。

なお、上記実施の形態では、動き情報変換部301は、参照ピクチャの動きパラメータが動きベクトル記憶部110に格納された後、所定のブロックサイズの動きパラメータに変換すると説明しているが、参照ピクチャの動きパラメータが動きベクトル記憶部110に格納される前に変換するとしてもよい。以下の実施の形態においても同様である。例えば、動き情報変換部301は、参照ピクチャの動きパラメータが、4画素×4画素のブロックを動き補償の単位として検出されている場合、それぞれ16画素×16画素のマクロブロックを4分割した8画素×8画素のブロックごとに、そのブロック(8画素×8画素)に含まれる4つの4画素×4画素のブロックで検出された動きベクトルの値を、すべて、その8画素×8画素のブロック内でマクロブロック(16画素×16画素)の4隅にあたる4画素×4画素の動き補償対象ブロックで検出された動きベクトルの値に書き換える。これにより、マクロブロックを4分割して得られる8画素×8画素のブロックをさらに4分割して得られる4画素×4画素のブロックは、いずれも、8画素×8画素のブロック内でマクロブロックの隅にあるブロック(4画素×4画素)に対して検出

された同じ動きベクトルを持つことになる。このように変換された動きパラメータを動きベクトル記憶部 110 に格納しておくことにより、動きベクトル検出部 302 は、後方同位置にあるブロックに含まれるいずれか 1 つの 4 画素 × 4 画素のブロックの動きベクトルを読み出せば、それを  
5 用いて容易に後方同位置にあるブロックの動きを判定することができる。

また、動き情報変換部 301 は、例えば、参照ピクチャの動きパラメータが、4 画素 × 4 画素のブロックを動き補償の単位として検出されている場合、動きベクトル記憶部 110 内において、16 画素 × 16 画素  
10 のマクロブロックを 4 分割した 8 画素 × 8 画素の各ブロックに対応付けて、1 つの動きベクトルだけを格納しておくとしてもよい。以下の実施の形態においても同様である。この動きベクトルは、8 画素 × 8 画素のブロック内でマクロブロックの隅にあるブロック（4 画素 × 4 画素）に対して検出された動きベクトルなどである。これにより、動きベクトル  
15 検出部 302 は、参照ピクチャの動きパラメータが、4 画素 × 4 画素のブロックを動き補償の単位として検出されている場合であっても、図 6 (b) および図 8 に示した処理と同様にして、後方同位置にあるブロックの「動きが小さい」か否かを判定することができる。

さらに、動き情報変換部 301 は、例えば、参照ピクチャの動きパラメータが、4 画素 × 4 画素のブロックを動き補償の単位として検出されている場合、8 画素 × 8 画素のブロック内でマクロブロックの隅にある  
20 ブロック（4 画素 × 4 画素）に対して検出された動きベクトルから、そのブロック（4 画素 × 4 画素）の「動きが小さい」か否かを判定し、その判定結果を示すフラグを、符号化対象マクロブロック内の 8 画素 × 8  
25 画素の各ブロックに対応付けて動きベクトル記憶部 110 に格納しておくとしてもよい。以下の実施の形態においても同様である。これにより、

動きベクトル検出部 302 は、Bピクチャの動き補償の際に、後方同位置にあるブロックの「動きが小さい」か否かを判定する必要がなくなり、Bピクチャの動き補償における処理負荷を低減することができるという効果がある。

5 (実施の形態 2)

次に説明する本実施の形態 2 は、符号化または復号化対象マクロブロックと後方同位置マクロブロックとが異なるブロックサイズで動き補償されている場合において、動き補償対象ブロックの動きベクトルを(0、0)とするか、周辺ブロックの動きベクトルから決定するかのいずれか  
10 を選択する際の判定方法が実施の形態 1 と異なる。符号化または復号化対象マクロブロックと後方同位置マクロブロックとが同じブロックサイズで動き補償されている場合には、実施の形態 1 の図 6 (a) から図 8 で説明した方法により、動き補償対象ブロックの動き補償が行われる。従って、構成の点では、本実施の形態 2 の画像符号化装置および画像復  
15 号化装置が、実施の形態 1 に示した画像符号化装置 300 および画像復号化装置 400 と異なる主たる部分は、画像符号化装置の動き情報変換部および動きベクトル検出部と、画像復号化装置の動き情報変換部および動き補償部である。よって、以下では、重複する構成要素の説明を省略する。

20 図 11 は、本実施の形態 2 において、符号化または復号化対象マクロブロックとその後方同位置マクロブロックとが異なるブロックサイズで動き補償されている場合の動き補償対象ブロックとその後方同位置にある複数のブロックとの対応を示す図である。同図の左側には、図 9 と同様に、符号化または復号化対象 Bピクチャ内の符号化または復号化対象  
25 マクロブロックが示されている。同図の右側には、図 9 と同様に、符号化または復号化対象マクロブロックの後方同位置マクロブロックが示さ

れている。右側に示される後方同位置マクロブロックはPピクチャまたはBピクチャであり、例えば、それぞれ4画素×4画素のブロック（図中の最小区画）を単位として、すでに動きベクトルの検出および動き補償が行われている。左側に示される符号化または復号化対象マクロブロックでは、図9と同様に、8画素×8画素のブロック（図中の最小区画）を単位として動きベクトルの決定および動き補償が行われる。

図11に示すように、1つの符号化または復号化対象マクロブロックは4つの動き補償対象ブロックから構成される。それらを例えば、動き補償対象ブロックa、動き補償対象ブロックb、動き補償対象ブロックcおよび動き補償対象ブロックdとすると、その後方同位置マクロブロック内では、それぞれ4画素×4画素の4つの動き補償済みブロックから構成される4つの8×8画素のブロックが、それぞれの動き補償対象ブロックに対応する。

図12は、実施の形態2において、符号化または復号化対象マクロブロックと後方同位置マクロブロックとが異なるブロックサイズで動き補償されている場合において、動き補償対象ブロックの後方同位置にあるブロックの動きに応じて、異なる動きベクトルで動き補償対象ブロックを動き補償するための処理手順を示すフローチャートである。すでに説明したように、本実施の形態2の動き補償方法では、動き補償対象ブロックの動きベクトルを選択する際の判定方法が異なるだけであるので、フローチャートでは、図12のステップS701の処理と、図10のステップS501の処理とが異なるだけである。

まず、動き情報変換部は、動き補償対象ブロックの後方同位置にあるブロックの動き補償のサイズが動き補償対象ブロックのサイズと同じか否かを判断し、同じである場合、図8のフローチャートに示される手順で、動き補償対象ブロックの動きベクトルを算出するよう動きベクトル

検出部または動き補償部に指示する。逆に、同じブロックサイズで動き補償されていない場合、図 12 のフローチャートに示される手順で動き補償対象ブロックの動きベクトルを算出するよう、動きベクトル検出部または動き補償部に指示する。

- 5 動きベクトル検出部または動き補償部は、符号化または復号化対象マクロブロック内の動き補償対象ブロック a につき、後方同位置マクロブロック内の対応するブロックを構成している 4 つの動き補償済みブロックのうち、後方同位置マクロブロックの隅に位置する動き補償済みブロック a' の「動きが小さい」か否かを調べる (S 7 0 1)。
- 10 動き補償済みブロック a' の「動きが小さい」か否かを判定する基準は、図 8 に示したステップ S 4 0 1 における判定基準と同様である。動き補償済みブロック a' の「動きが小さい」場合、動きベクトル検出部または動き補償部は、符号化または復号化対象マクロブロック内の動き補償対象ブロック a の動きベクトルを (0、0) とする (S 7 0 2)。動き補償
- 15 部は、決定された動きベクトル (0、0) を用いて動き補償対象ブロック a を動き補償する (S 7 0 3)。

- 動き補償対象ブロック a' の「動きが小さく」ない場合、動きベクトル検出部または動き補償部は、符号化または復号化対象マクロブロックの周辺ブロックの動きベクトルから当該符号化または復号化対象マクロブ
- 20 ロックの動きベクトル MV を決定する (S 7 0 4)。周辺ブロックの動きベクトルから符号化または復号化対象マクロブロックの動きベクトル MV を決定する処理は、図 8 のステップ S 4 0 4 における処理と同様である。動き補償部は、このように決定された符号化または復号化対象マク
- 25 補償予測画素値を生成する (S 7 0 3)。以上の処理により、1 つの動き補償対象ブロック a の動き補償が完了する。

実施の形態 2 の画像符号化装置において、動きベクトル検出部、動き補償部および動き情報変換部と、画像復号化装置において動き補償部および動き情報変換部とは、続いて、上記ステップ S 701 ~ ステップ S 704 の処理を、残りの動き補償対象ブロック b、動き補償対象ブロック c、および動き補償対象ブロック d について繰り返すことにより、1 つの符号化または復号化対象マクロブロックの動き補償を完了する。

すなわち、動き補償対象ブロック b については、動き補償対象ブロック b の後方同位置にあるブロックにおいて、符号化または復号化対象マクロブロックの後方同位置マクロブロックの隅に位置する動き補償済みブロック b' の「動きが小さい」か否かを調べ、動き補償済みブロック b' の「動きが小さい」場合には動きベクトル (0, 0) を選択する。動き補償済みブロック b' の「動きが小さく」ない場合には、周辺ブロックの動きベクトルを用いて算出される符号化または復号化対象マクロブロックの動きベクトル MV を選択する。動き補償部は、選択された動きベクトルを用いて、動き補償対象ブロック b の動き補償を行う。

また、動き補償対象ブロック c および動き補償対象ブロック d についても同様に、動き補償済みブロック c' および動き補償済みブロック d' の動きに応じて動きベクトルを選択し、選択された動きベクトルで動き補償対象ブロック c および動き補償対象ブロック d を動き補償する。このようにして、符号化または復号化対象マクロブロック内のすべての動き補償対象ブロックの動き補償を行うと、当該符号化または復号化対象マクロブロックの動き補償を完了する。

以上のように本実施の形態 2 の動き補償方法によれば、後方同位置マクロブロックの隅に位置する 1 つの動き補償済みブロックの動きを調べるだけで、動き補償対象ブロックの動き補償に用いる動きベクトルを選択することができるので、実施の形態 1 の動き補償方法よりも動きベク

トル検出部または動き補償部の処理負荷を低減することができるという効果がある。

(実施の形態 3)

さらに、上記各実施の形態で示した画像符号化方法および画像復号化  
5 方法の構成を実現するためのプログラムを、フレキシブルディスク等の記録媒体に記録するようにすることにより、上記各実施の形態で示した処理を、独立したコンピュータシステムにおいて簡単に実施することが可能となる。

図 13 は、上記実施の形態 1 から実施の形態 2 の画像符号化方法および  
10 画像復号化方法をコンピュータシステムにより実現するためのプログラムを格納するための記録媒体についての説明図である。

図 13 (b) は、フレキシブルディスクの正面からみた外観、断面構造、及びフレキシブルディスクを示し、図 13 (a) は、記録媒体本体であるフレキシブルディスクの物理フォーマットの例を示している。フレキシブルディスク FD はケース F 内に内蔵され、該ディスクの表面には、同心円状に外周からは内周に向かって複数のトラック  $T_r$  が形成され、各トラックは角度方向に 16 のセクタ  $S_e$  に分割されている。従って、上記プログラムを格納したフレキシブルディスクでは、上記フレキシブルディスク FD 上に割り当てられた領域に、上記プログラムとしての  
15 画像符号化方法および画像復号化方法が記録されている。

また、図 13 (c) は、フレキシブルディスク FD に上記プログラムの記録再生を行うための構成を示す。上記プログラムをフレキシブルディスク FD に記録する場合は、コンピュータシステム  $C_s$  から上記プログラムとしての画像符号化方法および画像復号化方法を、フレキシブル  
25 ディスクドライブを介して書き込む。また、フレキシブルディスク内のプログラムにより上記画像符号化方法および画像復号化方法をコンピュ

ータシステム中に構築する場合は、フレキシブルディスクドライブによりプログラムをフレキシブルディスクから読み出し、コンピュータシステムに転送する。

5 なお、上記説明では、記録媒体としてフレキシブルディスクを用いて説明を行ったが、光ディスクを用いても同様に行うことができる。また、記録媒体はこれに限らず、CD-ROM、メモリカード、ROMカセット等、プログラムを記録できるものであれば同様に実施することができる。

(実施の形態4)

10 さらにここで、上記実施の形態で示した画像符号化方法や画像復号化方法の応用例とそれを用いたシステムを説明する。

図14は、コンテンツ配信サービスを実現するコンテンツ供給システムex100の全体構成を示すブロック図である。通信サービスの提供エリアを所望の大きさに分割し、各セル内にそれぞれ固定無線局である基地局ex107~ex110が設置されている。

このコンテンツ供給システムex100は、例えば、インターネットex101にインターネットサービスプロバイダex102および電話網ex104、および基地局ex107~ex110を介して、コンピュータex111、PDA(personal digital assistant)ex112、カメラex113、携帯電話ex114、カメラ付きの携帯電話ex115などの各機器が接続される。

しかし、コンテンツ供給システムex100は図14のような組合せに限定されず、いずれかを組み合わせて接続するようにしてもよい。また、固定無線局である基地局ex107~ex110を介さずに、各機器が電話網ex104に直接接続されてもよい。

カメラex113はデジタルビデオカメラ等の動画撮影が可能な機器

である。また、携帯電話は、P D C (Personal Digital Communications) 方式、C D M A (Code Division Multiple Access) 方式、W - C D M A (Wideband-Code Division Multiple Access) 方式、若しくはG S M (Global System for Mobile Communications) 方式の携帯電話機、また  
5 はP H S (Personal Handyphone System) 等であり、いずれでも構わない。

また、ストリーミングサーバ ex 1 0 3 は、カメラ ex 1 1 3 から基地局 ex 1 0 9、電話網 ex 1 0 4 を通じて接続されており、カメラ ex 1 1 3 を用いてユーザが送信する符号化処理されたデータに基づいたライブ配信  
10 等が可能になる。撮影したデータの符号化処理はカメラ ex 1 1 3で行っても、データの送信処理をするサーバ等で行ってもよい。また、カメラ ex 1 1 6 で撮影した動画データはコンピュータ ex 1 1 1 を介してストリーミングサーバ ex 1 0 3 に送信されてもよい。カメラ ex 1 1 6 はデジタルカメラ等の静止画、動画が撮影可能な機器である。この場合、動画  
15 データの符号化はカメラ ex 1 1 6で行ってもコンピュータ ex 1 1 1で行ってもどちらでもよい。また、符号化処理はコンピュータ ex 1 1 1 やカメラ ex 1 1 6 が有する L S I ex 1 1 7 において処理することになる。なお、画像符号化・復号化用のソフトウェアをコンピュータ ex 1 1 1 等で読み取り可能な記録媒体である何らかの蓄積メディア(C D - R O M、  
20 フレキシブルディスク、ハードディスクなど)に組み込んでもよい。さらに、カメラ付きの携帯電話 ex 1 1 5 で動画データを送信してもよい。このときの動画データは携帯電話 ex 1 1 5 が有する L S I で符号化処理されたデータである。

このコンテンツ供給システム ex 1 0 0 では、ユーザがカメラ ex 1 1 3、  
25 カメラ ex 1 1 6 等で撮影しているコンテンツ(例えば、音楽ライブを撮影した映像等)を上記実施の形態同様に符号化処理してストリーミング

サーバ ex 1 0 3 に送信する一方で、ストリーミングサーバ ex 1 0 3 は要求のあったクライアントに対して上記コンテンツデータをストリーム配信する。クライアントとしては、上記符号化処理されたデータを復号化することが可能な、コンピュータ ex 1 1 1、PDA ex 1 1 2、カメラ ex 1 1 3、携帯電話 ex 1 1 4 等がある。このようにすることでコンテンツ供給システム ex 1 0 0 は、符号化されたデータをクライアントにおいて受信して再生することができ、さらにクライアントにおいてリアルタイムで受信して復号化し、再生することにより、個人放送をも実現可能になるシステムである。

10 このシステムを構成する各機器の符号化、復号化には上記各実施の形態で示した画像符号化装置あるいは画像復号化装置を用いるようにすればよい。

その一例として携帯電話について説明する。

図 1 5 は、上記実施の形態で説明した画像符号化方法と画像復号化方法を用いた携帯電話 ex 1 1 5 を示す図である。携帯電話 ex 1 1 5 は、基地局 ex 1 1 0 との間で電波を送受信するためのアンテナ ex 2 0 1、CCDカメラ等の映像、静止画を撮ることが可能なカメラ部 ex 2 0 3、カメラ部 ex 2 0 3 で撮影した映像、アンテナ ex 2 0 1 で受信した映像等が復号化されたデータを表示する液晶ディスプレイ等の表示部 ex 2 0 2、操作キー ex 2 0 4 群から構成される本体部、音声出力をするためのスピーカ等の音声出力部 ex 2 0 8、音声入力をするためのマイク等の音声入力部 ex 2 0 5、撮影した動画もしくは静止画のデータ、受信したメールのデータ、動画のデータもしくは静止画のデータ等、符号化されたデータまたは復号化されたデータを保存するための記録メディア ex 2 0 7、携帯電話 ex 1 1 5 に記録メディア ex 2 0 7 を装着可能とするためのスロット部 ex 2 0 6 を有している。記録メディア ex 2 0 7 はSDカード等の

プラスチックケース内に電氣的に書換えや消去が可能な不揮発性メモリであるEEPROM (Electrically Erasable and Programmable Read Only Memory) の一種であるフラッシュメモリ素子を格納したものである。

さらに、携帯電話 ex 1 1 5 について図 1 6 を用いて説明する。携帯電話 ex 1 1 5 は表示部 ex 2 0 2 及び操作キー ex 2 0 4 を備えた本体部の各部を統括的に制御するようになされた主制御部 ex 3 1 1 に対して、電源回路部 ex 3 1 0、操作入力制御部 ex 3 0 4、画像符号化部 ex 3 1 2、カメラインターフェース部 ex 3 0 3、LCD (Liquid Crystal Display) 制御部 ex 3 0 2、画像復号化部 ex 3 0 9、多重分離部 ex 3 0 8、記録再生部 ex 3 0 7、変復調回路部 ex 3 0 6 及び音声処理部 ex 3 0 5 が同期バス ex 3 1 3 を介して互いに接続されている。

電源回路部 ex 3 1 0 は、ユーザの操作により終話及び電源キーがオン状態にされると、バッテリーパックから各部に対して電力を供給することによりカメラ付デジタル携帯電話 ex 1 1 5 を動作可能な状態に起動する。

携帯電話 ex 1 1 5 は、CPU、ROM及びRAM等となる主制御部 ex 3 1 1 の制御に基づいて、音声通話モード時に音声入力部 ex 2 0 5 で集音した音声信号を音声処理部 ex 3 0 5 によってデジタル音声データに変換し、これを変復調回路部 ex 3 0 6 でスペクトラム拡散処理し、送信回路部 ex 3 0 1 でデジタルアナログ変換処理及び周波数変換処理を施した後にアンテナ ex 2 0 1 を介して送信する。また携帯電話機 ex 1 1 5 は、音声通話モード時にアンテナ ex 2 0 1 で受信した受信データを増幅して周波数変換処理及びアナログデジタル変換処理を施し、変復調回路部 ex 3 0 6 でスペクトラム逆拡散処理し、音声処理部 ex 3 0 5 によってアナログ音声データに変換した後、これを音声出力部 ex 2 0 8 を介して出力する。

さらに、データ通信モード時に電子メールを送信する場合、本体部の操作キーex204の操作によって入力された電子メールのテキストデータは操作入力制御部ex304を介して主制御部ex311に送出される。主制御部ex311は、テキストデータを変復調回路部ex306でスペクトラム拡散処理し、送受信回路部ex301でデジタルアナログ変換処理及び周波数変換処理を施した後にアンテナex201を介して基地局ex110へ送信する。

データ通信モード時に画像データを送信する場合、カメラ部ex203で撮像された画像データをカメラインターフェース部ex303を介して画像符号化部ex312に供給する。また、画像データを送信しない場合には、カメラ部ex203で撮像した画像データをカメラインターフェース部ex303及びLCD制御部ex302を介して表示部ex202に直接表示することも可能である。

画像符号化部ex312は、本願発明で説明した画像符号化装置を備えた構成であり、カメラ部ex203から供給された画像データを上記実施の形態で示した画像符号化装置に用いた符号化方法によって圧縮符号化することにより符号化画像データに変換し、これを多重分離部ex308に送出する。また、このとき同時に携帯電話機ex115は、カメラ部ex203で撮像中に音声入力部ex205で集音した音声を音声処理部ex305を介してデジタルの音声データとして多重分離部ex308に送出する。

多重分離部ex308は、画像符号化部ex312から供給された符号化画像データと音声処理部ex305から供給された音声データとを所定の方式で多重化し、その結果得られる多重化データを変復調回路部ex306でスペクトラム拡散処理し、送受信回路部ex301でデジタルアナログ変換処理及び周波数変換処理を施した後にアンテナex201を

介して送信する。

データ通信モード時にホームページ等にリンクされた動画像ファイルのデータを受信する場合、アンテナ ex 2 0 1 を介して基地局 ex 1 1 0 から受信した受信データを変復調回路部 ex 3 0 6 でスペクトラム逆拡散  
5 処理し、その結果得られる多重化データを多重分離部 ex 3 0 8 に送出する。

また、アンテナ ex 2 0 1 を介して受信された多重化データを復号化するには、多重分離部 ex 3 0 8 は、多重化データを分離することにより画像データのビットストリームと音声データのビットストリームとに分け、  
10 同期バス ex 3 1 3 を介して当該符号化画像データを画像復号化部 ex 3 0 9 に供給すると共に当該音声データを音声処理部 ex 3 0 5 に供給する。

次に、画像復号化部 ex 3 0 9 は、本願発明で説明した画像復号化装置を備えた構成であり、画像データのビットストリームを上記実施の形態  
15 で示した符号化方法に対応した復号化方法で復号することにより再生動画像データを生成し、これをLCD制御部 ex 3 0 2 を介して表示部 ex 2 0 2 に供給し、これにより、例えばホームページにリンクされた動画像ファイルに含まれる動画データが表示される。このとき同時に音声処理部 ex 3 0 5 は、音声データをアナログ音声データに変換した後、これ  
20 を音声出力部 ex 2 0 8 に供給し、これにより、例えばホームページにリンクされた動画像ファイルに含まれる音声データが再生される。

なお、上記システムの例に限られず、最近では衛星、地上波によるデジタル放送が話題となっており、図 1 7 に示すようにデジタル放送用システムにも上記実施の形態の少なくとも画像符号化装置または画像復  
25 号化装置のいずれかを組み込むことができる。具体的には、放送局 ex 4 0 9 では映像情報のビットストリームが電波を介して通信または放送衛

星 ex 4 1 0 に伝送される。これを受けた放送衛星 ex 4 1 0 は、放送用の電波を発信し、この電波を衛星放送受信設備をもつ家庭のアンテナ ex 4 0 6 で受信し、テレビ（受信機） ex 4 0 1 またはセットトップボックス（STB） ex 4 0 7 などの装置によりビットストリームを復号化してこれを再生する。また、記録媒体である CD や DVD 等の蓄積メディア ex 4 0 2 に記録したビットストリームを読み取り、復号化する再生装置 ex 4 0 3 にも上記実施の形態で示した画像復号化装置を実装することが可能である。この場合、再生された映像信号はモニタ ex 4 0 4 に表示される。また、ケーブルテレビ用のケーブル ex 4 0 5 または衛星／地上波放送のアンテナ ex 4 0 6 に接続されたセットトップボックス ex 4 0 7 内に画像復号化装置を実装し、これをテレビのモニタ ex 4 0 8 で再生する構成も考えられる。このときセットトップボックスではなく、テレビ内に画像復号化装置を組み込んで良い。また、アンテナ ex 4 1 1 を有する車 ex 4 1 2 で衛星 ex 4 1 0 からまたは基地局 ex 1 0 7 等から信号を受信し、車 ex 4 1 2 が有するカーナビゲーション ex 4 1 3 等の表示装置に動画を再生することも可能である。

更に、画像信号を上記実施の形態で示した画像符号化装置で符号化し、記録媒体に記録することもできる。具体例としては、DVD ディスク ex 4 2 1 に画像信号を記録する DVD レコーダや、ハードディスクに記録するディスクレコーダなどのレコーダ ex 4 2 0 がある。更に SD カード ex 4 2 2 に記録することもできる。レコーダ ex 4 2 0 が上記実施の形態で示した画像復号化装置を備えていれば、DVD ディスク ex 4 2 1 や SD カード ex 4 2 2 に記録した画像信号を再生し、モニタ ex 4 0 8 で表示することができる。

25     なお、カーナビゲーション ex 4 1 3 の構成は例えば図 1 6 に示す構成のうち、カメラ部 ex 2 0 3 とカメラインターフェース部 ex 3 0 3、画像

符号化部 ex 3 1 2 を除いた構成が考えられ、同様なことがコンピュータ ex 1 1 1 やテレビ（受信機） ex 4 0 1 等でも考えられる。

また、上記携帯電話 ex 1 1 4 等の端末は、符号化器・復号化器を両方持つ送受信型の端末の他に、符号化器のみの送信端末、復号化器のみの  
5 受信端末の3通りの実装形式が考えられる。

このように、上記実施の形態で示した画像符号化方法あるいは画像復号化方法を上述したいずれの機器・システムに用いることは可能であり、そうすることで、上記実施の形態で説明した効果を得ることができる。

また、本発明はかかる上記実施形態に限定されるものではなく、本発  
10 明の範囲を逸脱することなく種々の変形または修正が可能である。

#### 産業上の利用の可能性

本発明に係る画像符号化装置は、通信機能を備えるパーソナルコンピュータ、PDA、デジタル放送の放送局および携帯電話機などに備え  
15 られる画像符号化装置として有用である。

また、本発明に係る画像復号化装置は、通信機能を備えるパーソナルコンピュータ、PDA、デジタル放送を受信するSTBおよび携帯電話機などに備えられる画像復号化装置として有用である。

## 請 求 の 範 囲

1. 画像信号を符号化または復号化するための動き補償方法であって、  
符号化対象または復号化対象マクロブロックに対応する符号化済みま  
5 たは復号化済みのマクロブロックを構成するブロック群のうちで、前記  
符号化済みまたは復号化済みのマクロブロックの隅に位置するブロック  
の動きベクトルに応じて、前記符号化対象または復号化対象マクロブ  
ック内のブロックに対する動きベクトルの生成方法を選択する選択ステ  
ップと、  
10 選択された方法により生成された動きベクトルに基づいて前記符号化  
対象または復号化対象マクロブロック内のブロックの予測画像を生成す  
る動き補償ステップと  
を含むことを特徴とする動き補償方法。  
2. 前記ブロック群の各ブロックの大きさは  $(N_x)$  画素  $\times$   $(N_y)$   
15 画素 (ただし、 $N_x$ 、 $N_y$  は自然数) であり、前記符号化対象または復  
号化対象マクロブロック内のブロックの大きさは  $(K_x N_x)$  画素  $\times$   $(K_y N_y)$   
画素 (ただし、 $K_x$ 、 $K_y$  は自然数) である  
ことを特徴とする請求の範囲 1 記載の動き補償方法。  
3. 前記動き補償方法において、 $N_x$  および  $N_y$  のいずれか一方は他  
20 方の倍数であり、 $K_x N_x \geq 8$  かつ  $K_y N_y \geq 8$  である  
ことを特徴とする請求の範囲 2 記載の動き補償方法。  
4. 前記動きベクトルの生成方法の 1 つは、動きベクトルを「0」と  
する方法である  
ことを特徴とする請求の範囲 1 記載の動き補償方法。  
25 5. 前記動きベクトルの生成方法の 1 つは、前記符号化対象または復  
号化対象マクロブロックが属するピクチャにおいて前記符号化対象また

は復号化対象マクロブロックの周辺に位置する符号化済みまたは復号化済みブロックの動きベクトルを参照して動きベクトルを生成する方法である

ことを特徴とする請求項 1 記載の動き補償方法。

- 5 6. 前記動き補償方法では、複数の符号化済みまたは復号化済みピクチャを参照して前記各符号化対象または復号化対象マクロブロック内のブロックの予測画像を生成する

ことを特徴とする請求の範囲 1 記載の動き補償方法。

7. 画像信号を符号化する画像符号化方法であって、
- 10 符号化対象マクロブロックに対応する符号化済みのマクロブロックを構成するブロック群のうちで、前記符号化済みのマクロブロックの隅に位置するブロックの動きベクトルに応じて、前記符号化対象マクロブロック内のブロックに対する動きベクトルの生成方法を選択する選択ステップと、
- 15 選択された方法により生成された動きベクトルに基づいて前記符号化対象マクロブロック内のブロックの予測画像を生成する動き補償ステップと

前記画像信号と前記予測画像との差分を符号化する符号化ステップとを含むことを特徴とする画像符号化方法。

- 20 8. 前記ブロック群の各ブロックの大きさは  $(N_x) \text{ 画素} \times (N_y) \text{ 画素}$  (ただし、 $N_x$ 、 $N_y$  は自然数) であり、前記符号化対象または復号化対象マクロブロック内のブロックの大きさは  $(K_x N_x) \text{ 画素} \times (K_y N_y) \text{ 画素}$  (ただし、 $K_x$ 、 $K_y$  は自然数) である

ことを特徴とする請求の範囲 7 記載の画像符号化方法。

- 25 9. 前記動き補償方法において、 $N_x$  および  $N_y$  のいずれか一方は他方の倍数であり、 $K_x N_x \geq 8$  かつ  $K_y N_y \geq 8$  である

ことを特徴とする請求の範囲 8 記載の動き補償方法。

10. ストリームを復号化し復号化画像を得るための画像復号化方法であって、

5 復号化対象マクロブロックに対応する復号化済みのマクロブロックを構成するブロック群のうちで、前記復号化済みのマクロブロックの隅に位置するブロックの動きベクトルに応じて、前記復号化対象マクロブロック内のブロックに対する動きベクトルの生成方法を選択する選択ステップと、

10 選択された方法により生成された動きベクトルに基づいて前記復号化対象マクロブロック内のブロックの予測画像を生成する動き補償ステップと、

前記ストリームを復号化した差分画像と前記予測画像とを加算して復号化画像とする復号化ステップと

を含むことを特徴とする画像復号化方法。

15 1.1. 前記ブロック群の各ブロックの大きさは  $(N_x) \text{画素} \times (N_y) \text{画素}$  (ただし、 $N_x$ 、 $N_y$  は自然数) であり、前記符号化対象または復号化対象マクロブロック内のブロックの大きさは  $(K_x N_x) \text{画素} \times (K_y N_y) \text{画素}$  (ただし、 $K_x$ 、 $K_y$  は自然数) である

ことを特徴とする請求の範囲 10 記載の画像復号化方法。

20 1.2. 前記動き補償方法において、 $N_x$  および  $N_y$  のいずれか一方は他方の倍数であり、 $K_x N_x \geq 8$  かつ  $K_y N_y \geq 8$  である

ことを特徴とする請求の範囲 11 記載の動き補償方法。

1.3. 画像信号を動き補償するためのプログラムであって、

25 符号化対象または復号化対象マクロブロックに対応する符号化済みまたは復号化済みのマクロブロックを構成するブロック群のうちで、前記符号化済みまたは復号化済みのマクロブロックの隅に位置するブロック

の動きベクトルに応じて、前記符号化対象または復号化対象マクロブロック内のブロックに対する動きベクトルの生成方法を選択する選択ステップと、

5 選択された方法により生成された動きベクトルに基づいて前記符号化対象または復号化対象マクロブロック内のブロックの予測画像を生成する動き補償ステップと

をコンピュータに実行させるプログラム。

14. 画像信号を符号化するためのプログラムであって、

10 符号化対象マクロブロックに対応する符号化済みのマクロブロックを構成するブロック群のうちで、前記符号化済みのマクロブロックの隅に位置するブロックの動きベクトルに応じて、前記符号化対象マクロブロック内のブロックに対する動きベクトルの生成方法を選択する選択ステップと、

15 選択された方法により生成された動きベクトルに基づいて前記符号化対象マクロブロック内のブロックの予測画像を生成する動き補償ステップと、

前記画像信号と前記予測画像との差分を符号化する符号化ステップをコンピュータに実行させるプログラム。

20 15. ストリームを復号化し復号化画像を得るためのプログラムであって、

25 復号化対象マクロブロックに対応する復号化済みのマクロブロックを構成するブロック群のうちで、前記復号化済みのマクロブロックの隅に位置するブロックの動きベクトルに応じて、前記復号化対象マクロブロック内のブロックに対する動きベクトルの生成方法を選択する選択ステップと、

選択された方法により生成された動きベクトルに基づいて前記復号化

対象マクロブロック内のブロックの予測画像を生成する動き補償ステップと、

前記ストリームを復号化した差分画像と前記予測画像とを加算して復号化画像とする復号化ステップと

5 をコンピュータに実行させるプログラム。

16. 画像信号を符号化する画像符号化装置であって、

符号化対象マクロブロックに対応する符号化済みのマクロブロックを構成するブロック群のうちで、前記符号化済みのマクロブロックの隅に位置するブロックの動きベクトルに応じて、前記符号化対象マクロブ  
10 ック内のブロックに対する動きベクトルの生成方法を選択する選択手段と、

選択された方法により生成された動きベクトルに基づいて前記符号化対象マクロブロック内のブロックの予測画像を生成する動き補償手段と、

前記画像信号と前記予測画像との差分を符号化する符号化手段と

15 を備えることを特徴とする画像符号化装置。

17. ストリームを復号化し復号化画像を得るための画像復号化装置であって、

復号化対象マクロブロックに対応する復号化済みのマクロブロックを構成するブロック群のうちで、前記復号化済みのマクロブロックの隅に  
20 位置するブロックの動きベクトルに応じて、前記復号化対象マクロブロック内のブロックに対する動きベクトルの生成方法を選択する選択手段と、

選択された方法により生成された動きベクトルに基づいて前記復号化対象マクロブロック内のブロックの予測画像を生成する動き補償手段と、

25 前記ストリームを復号化した差分画像と前記予測画像とを加算して復号化画像とする復号化手段と

を備えることを特徴とする画像復号化装置。

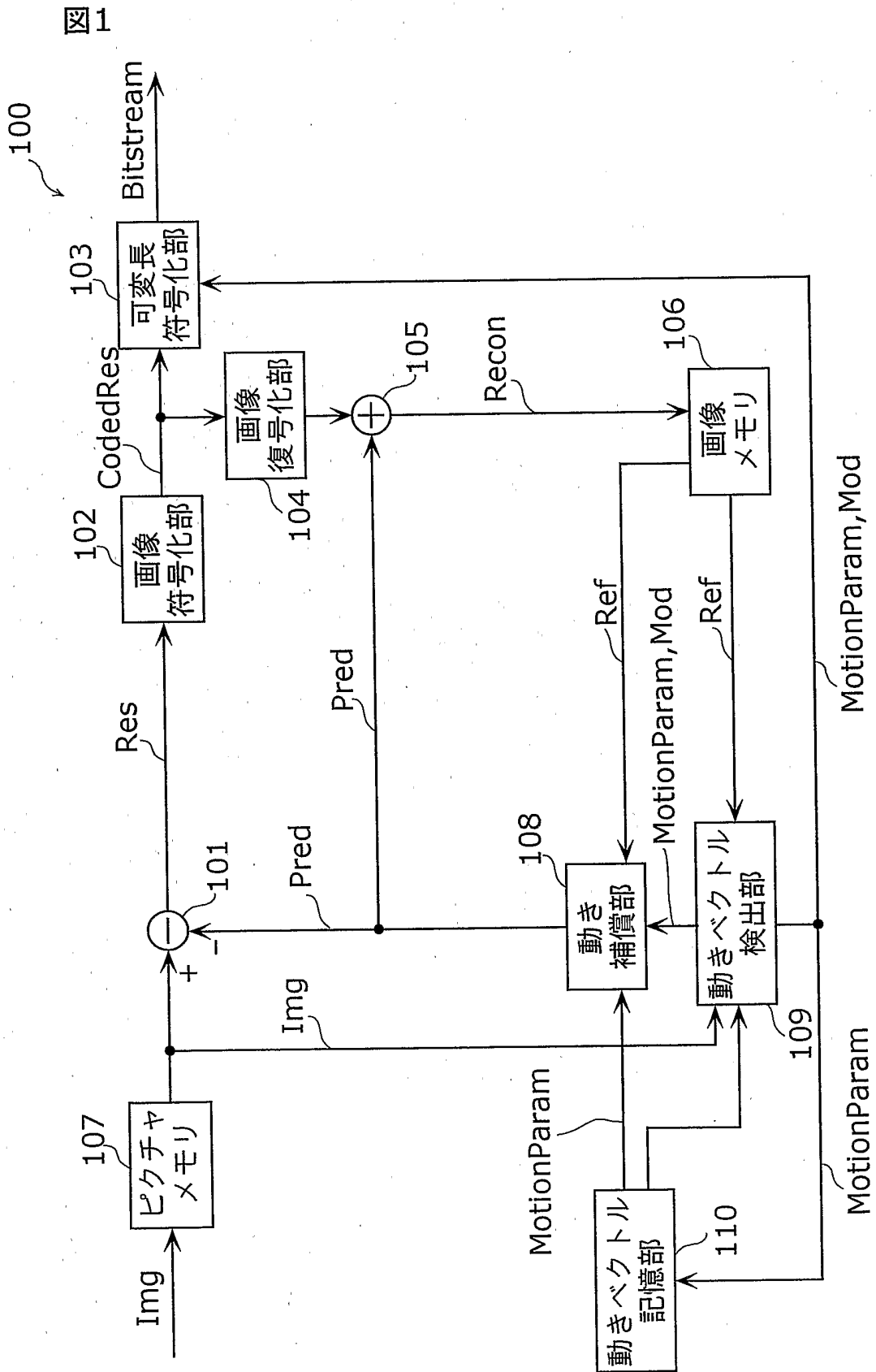


図2

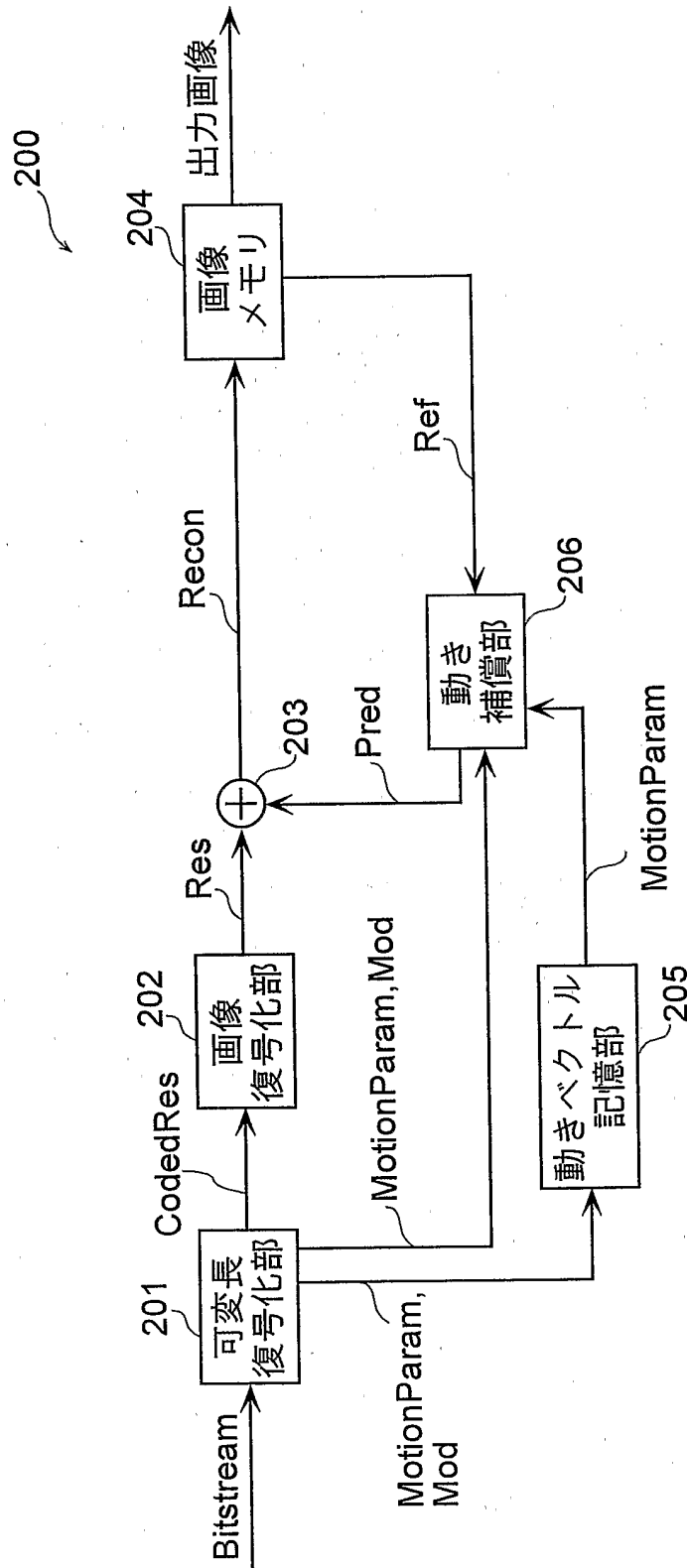


図3

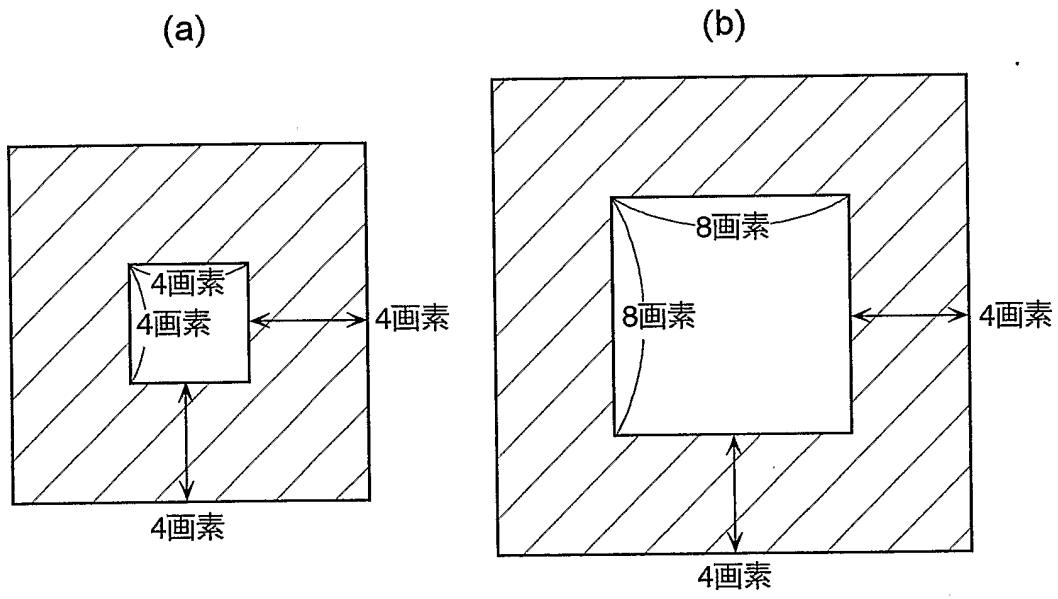


図4

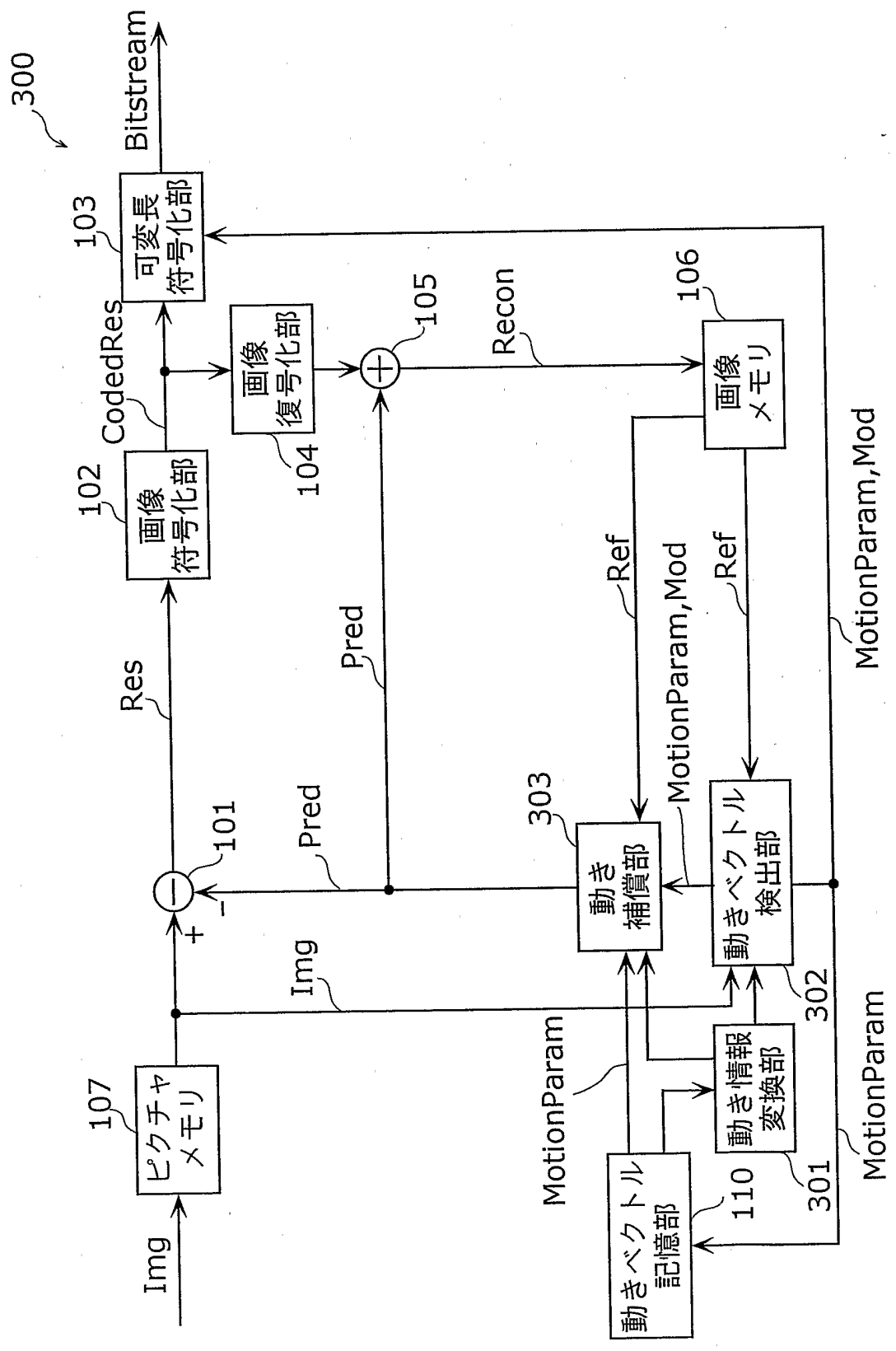


図5

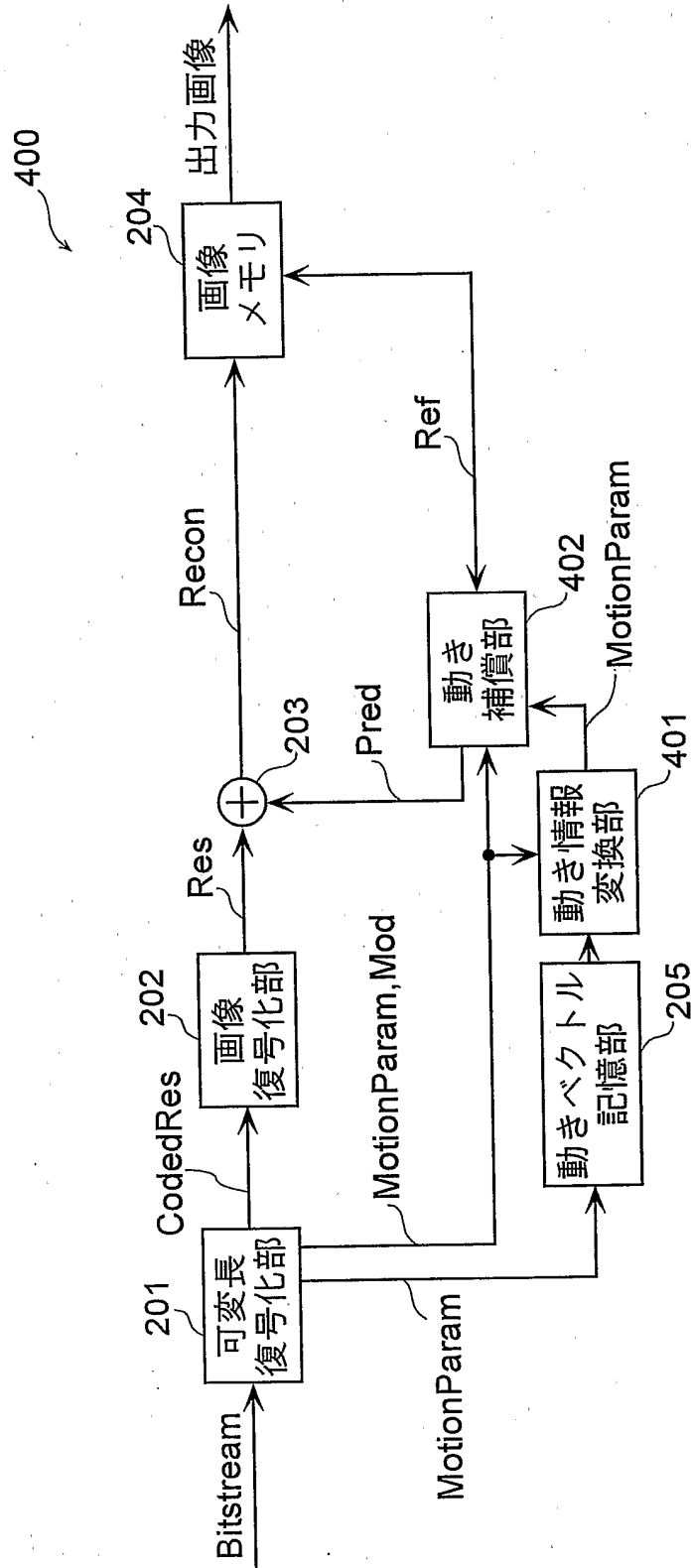


図6

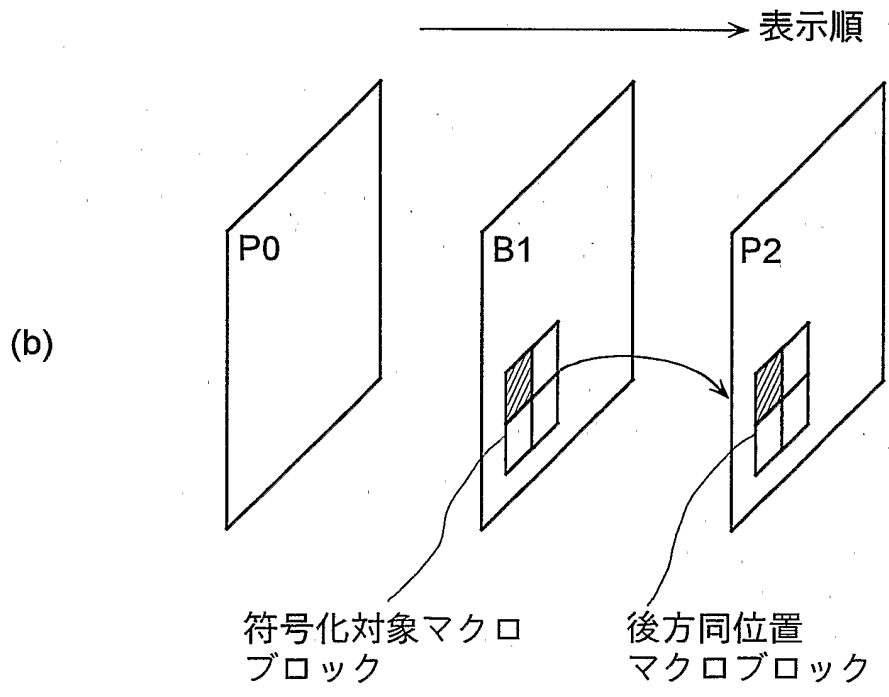
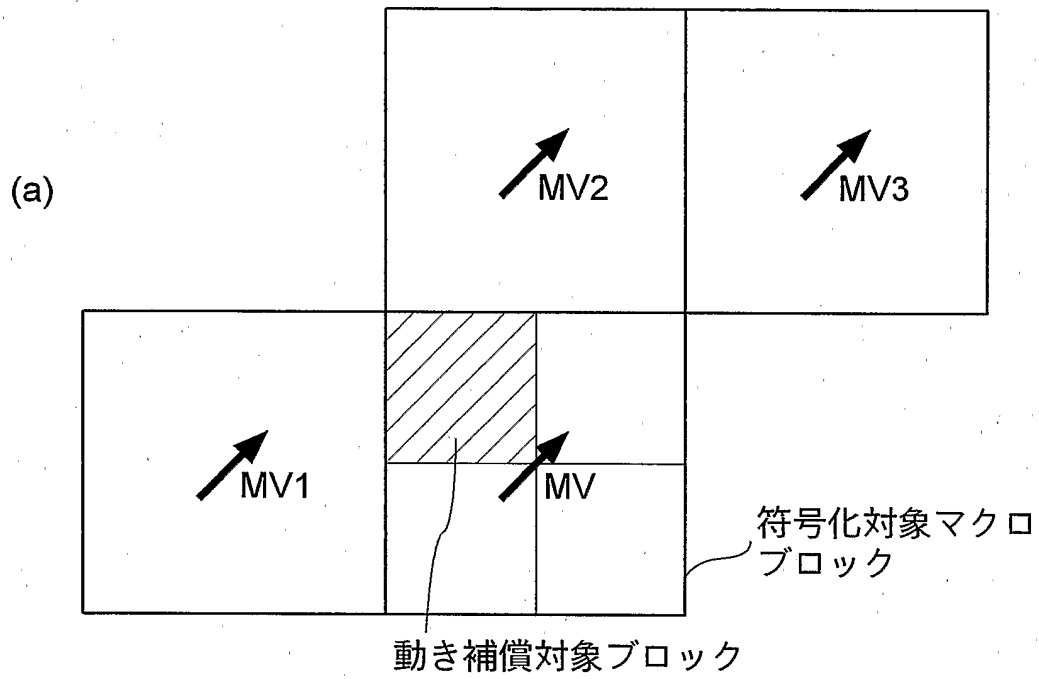


図7

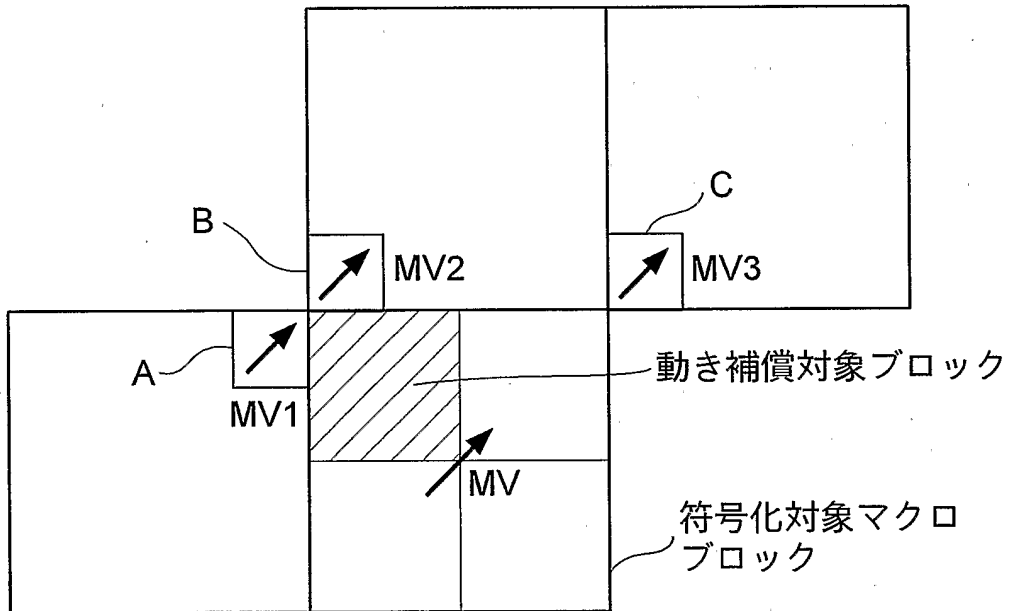


図8

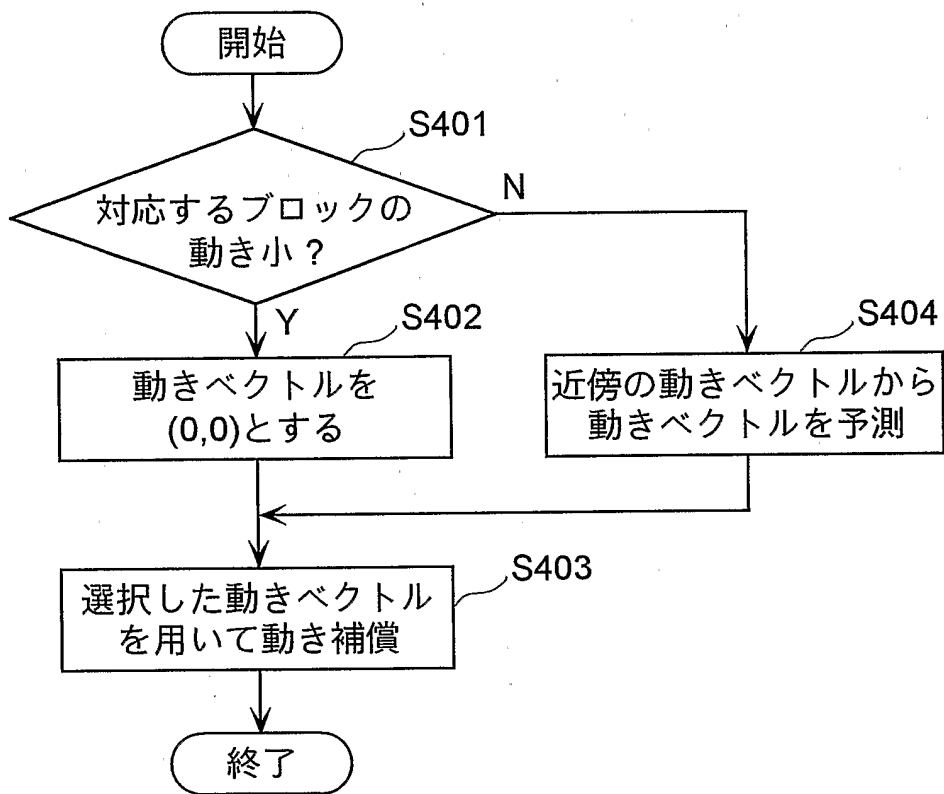


図9

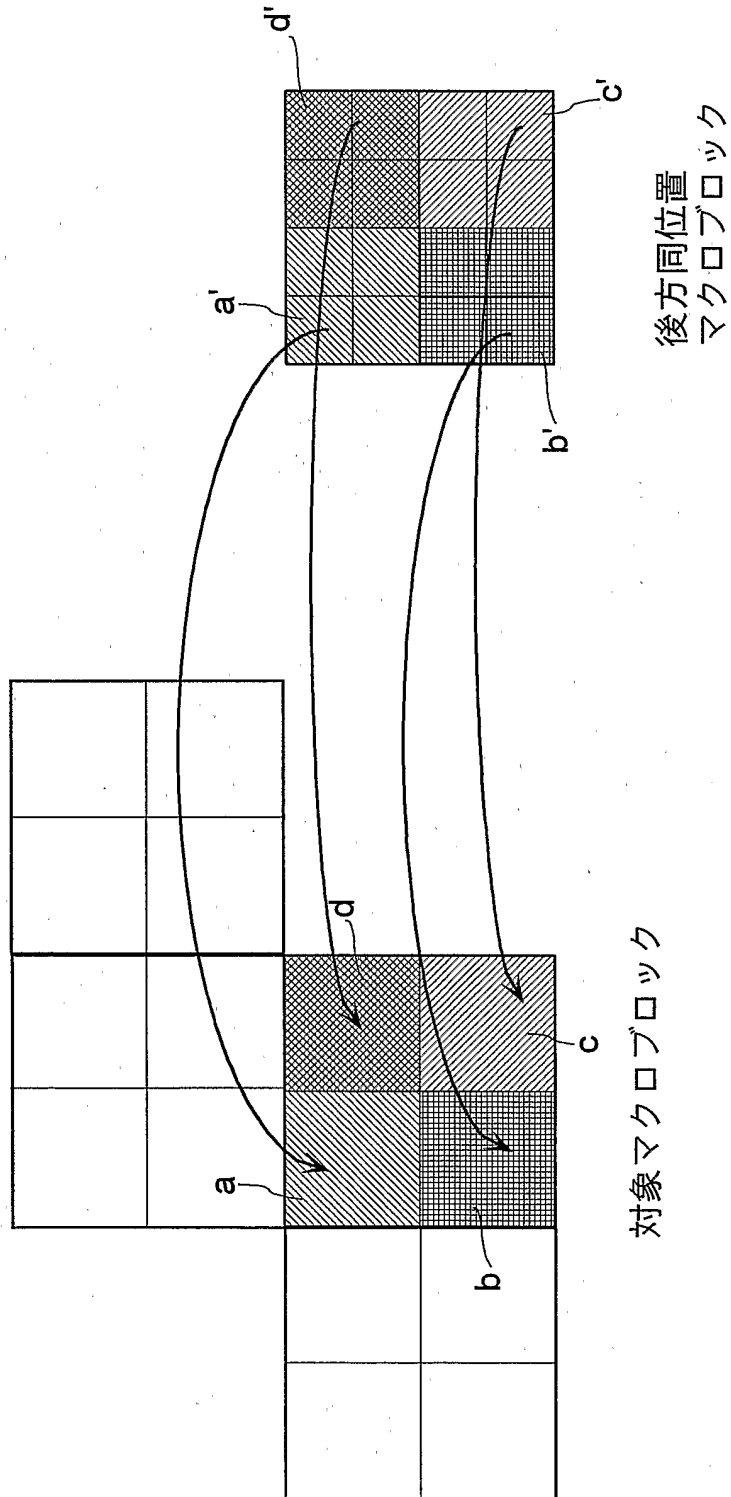


図10

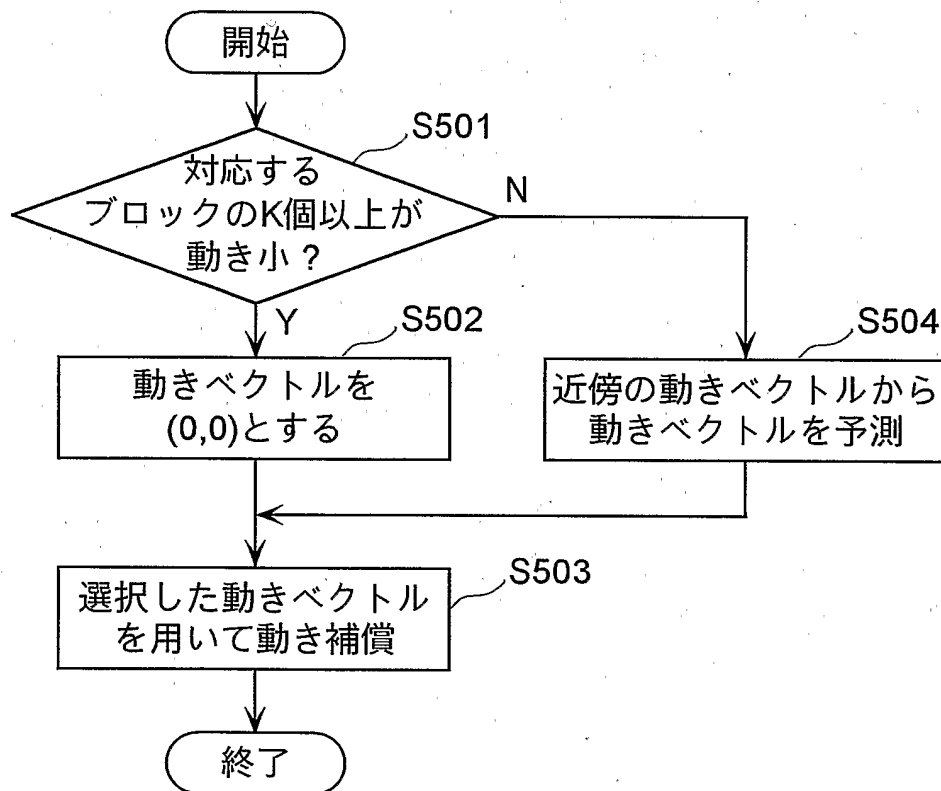


図11

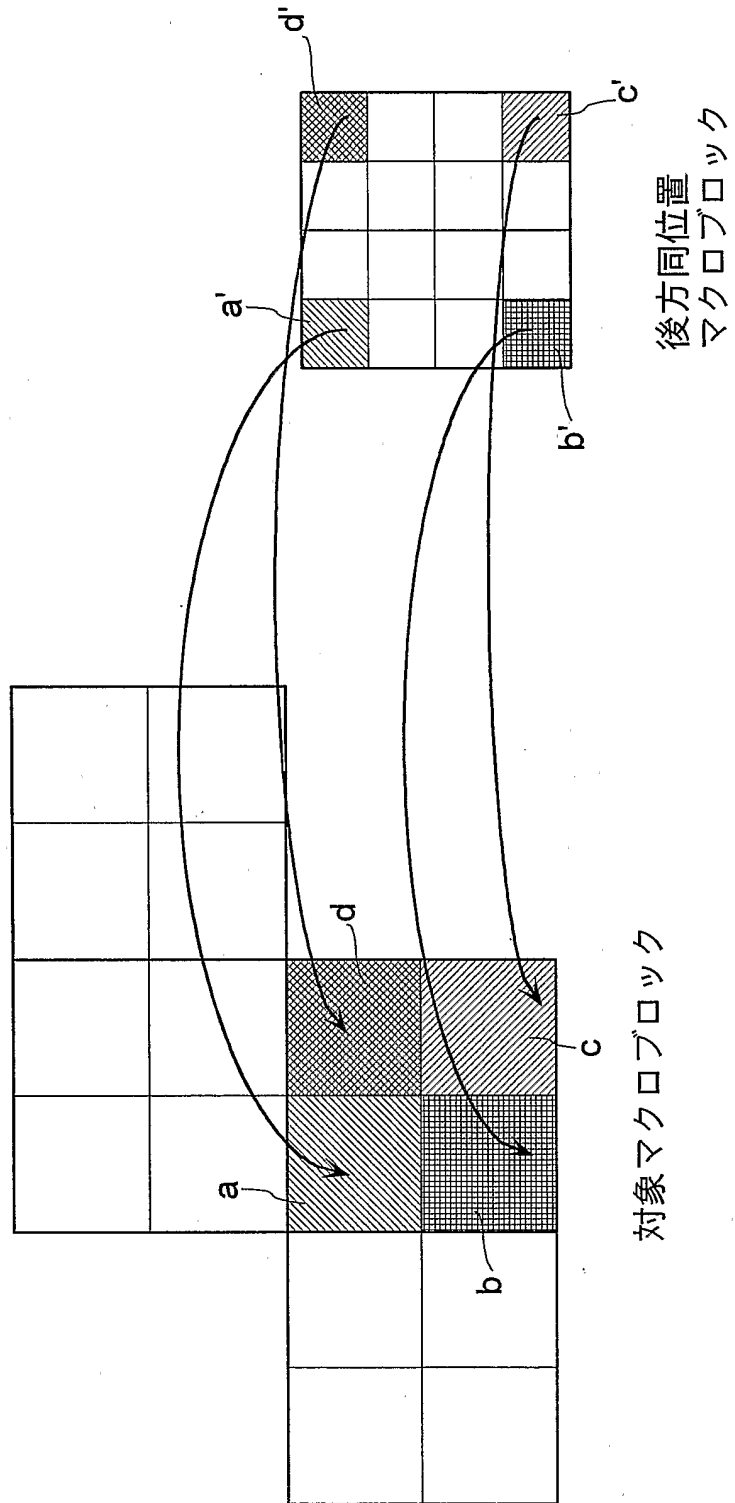


図12

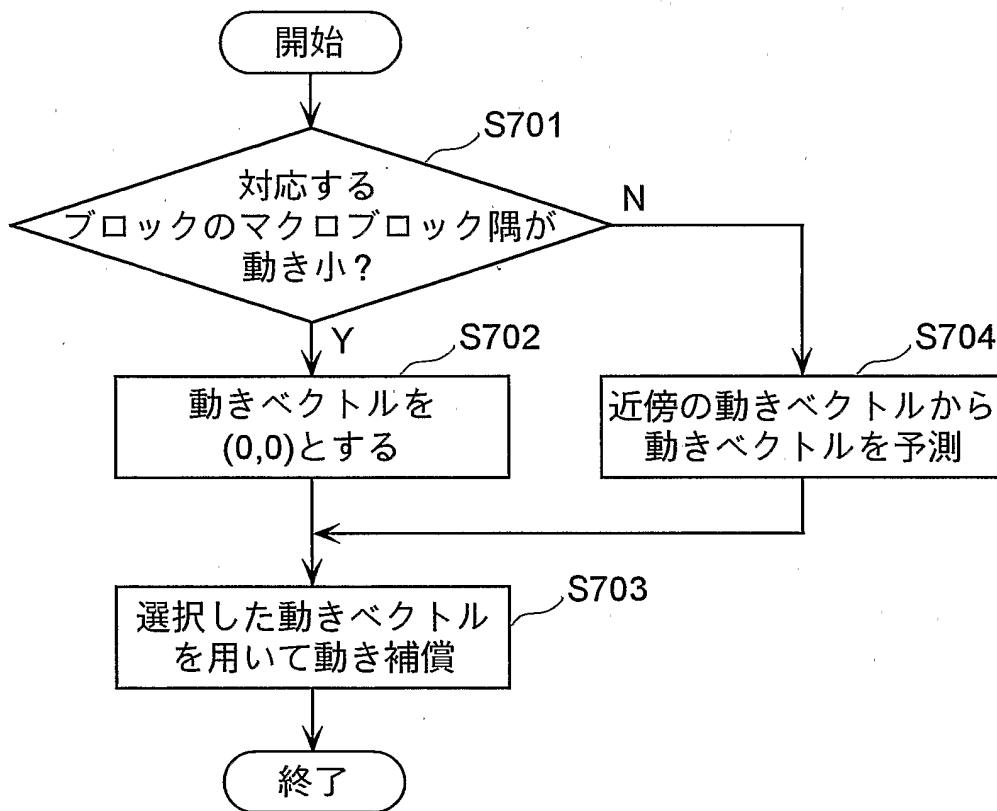


図13

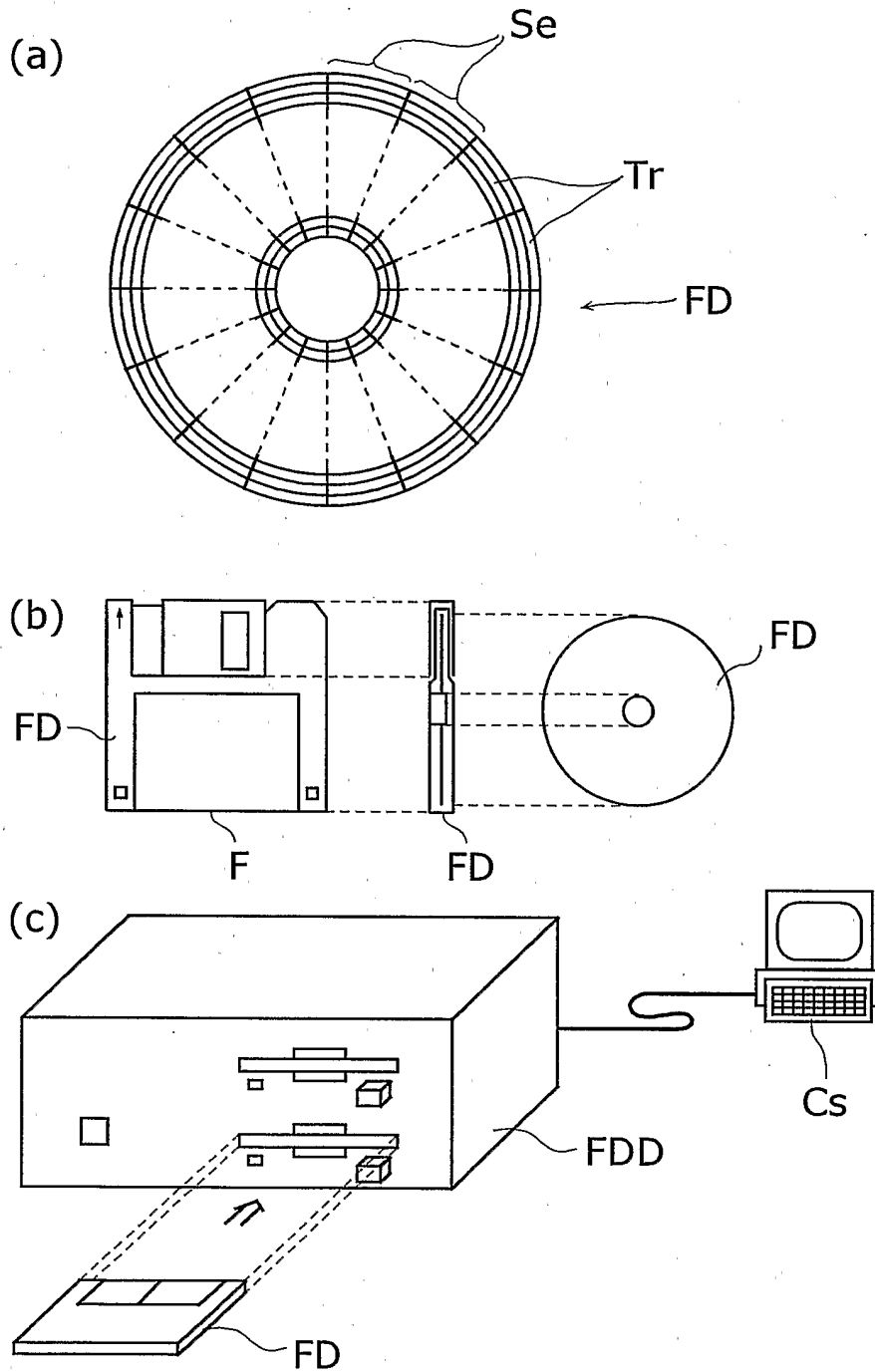


図14

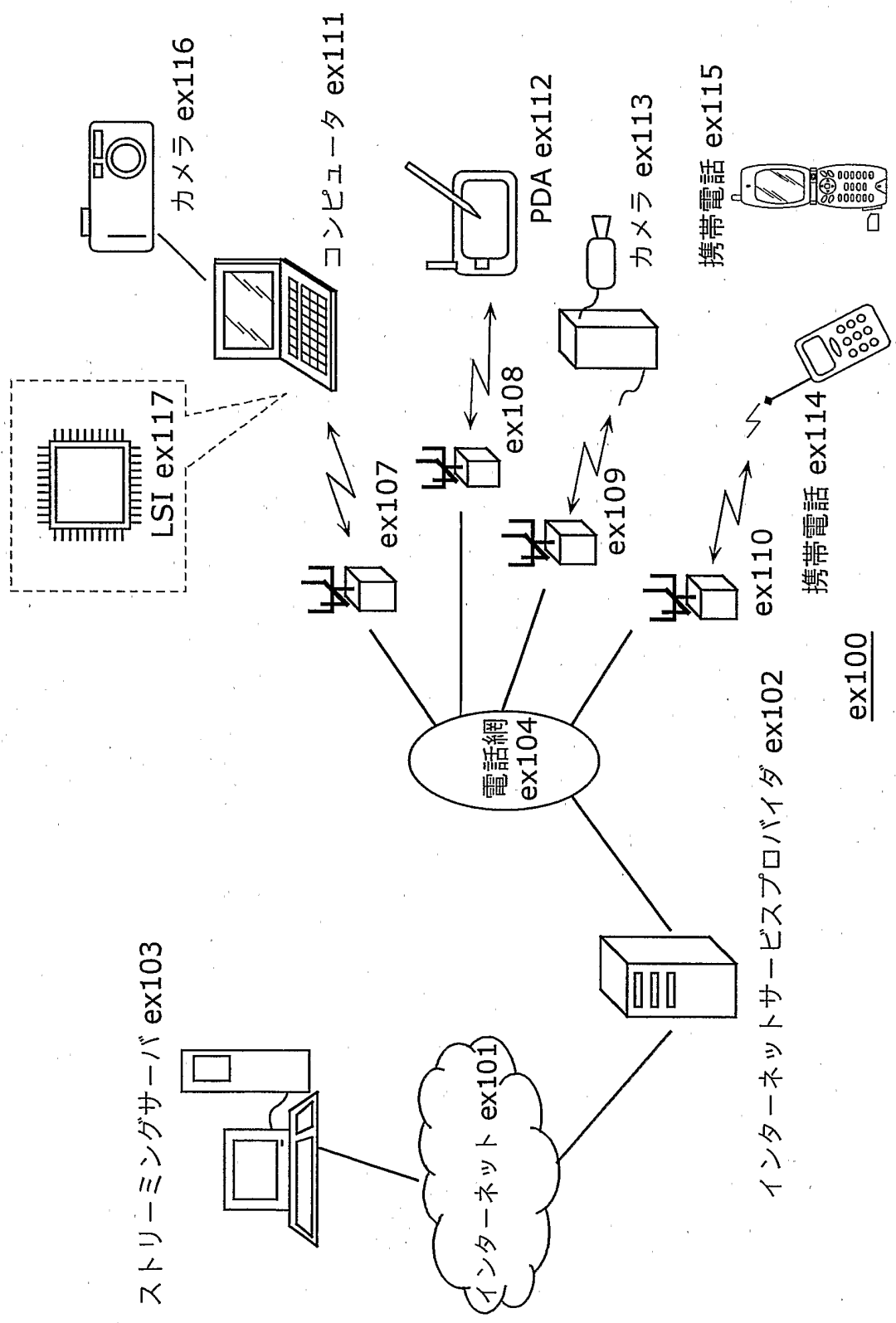


図15

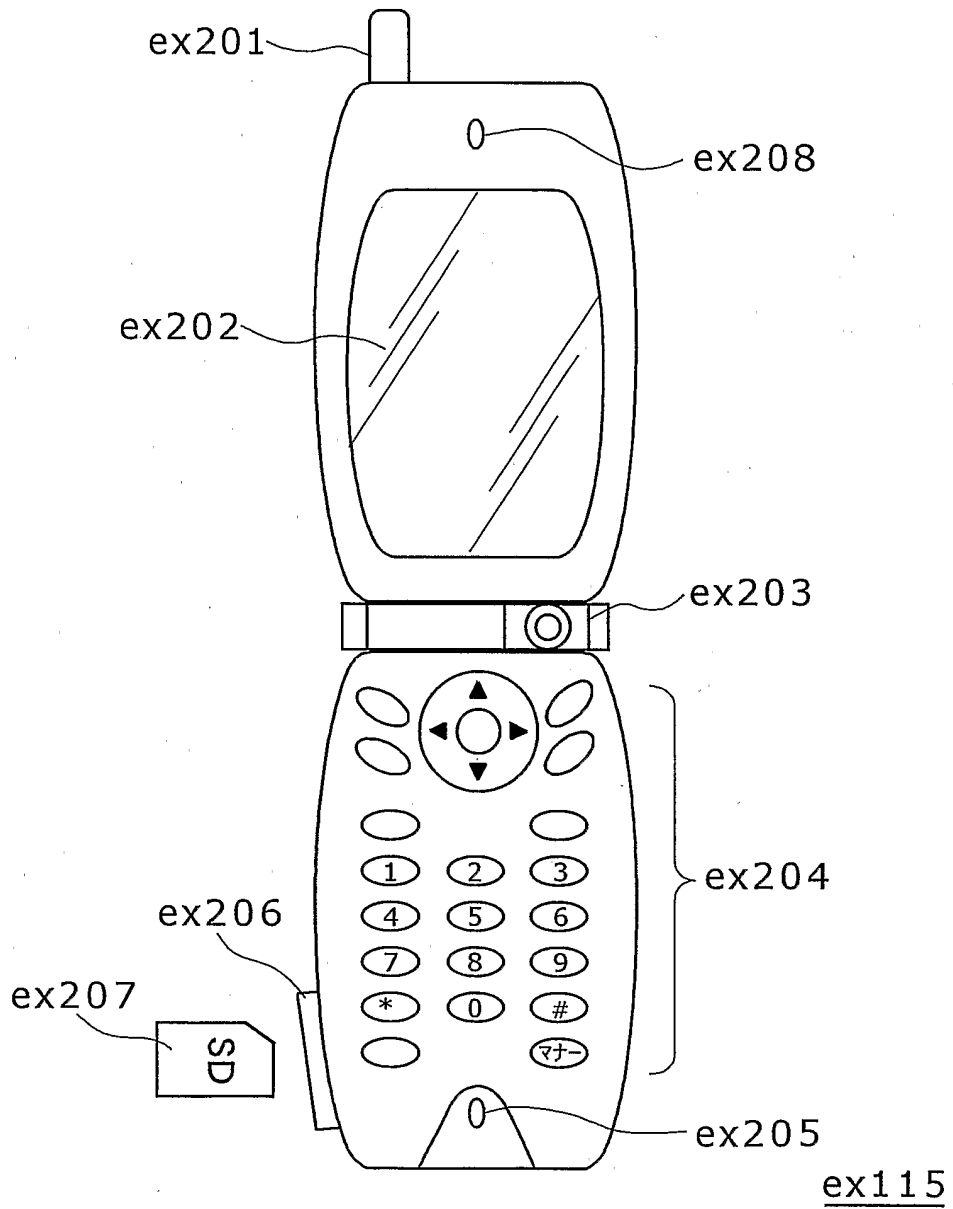
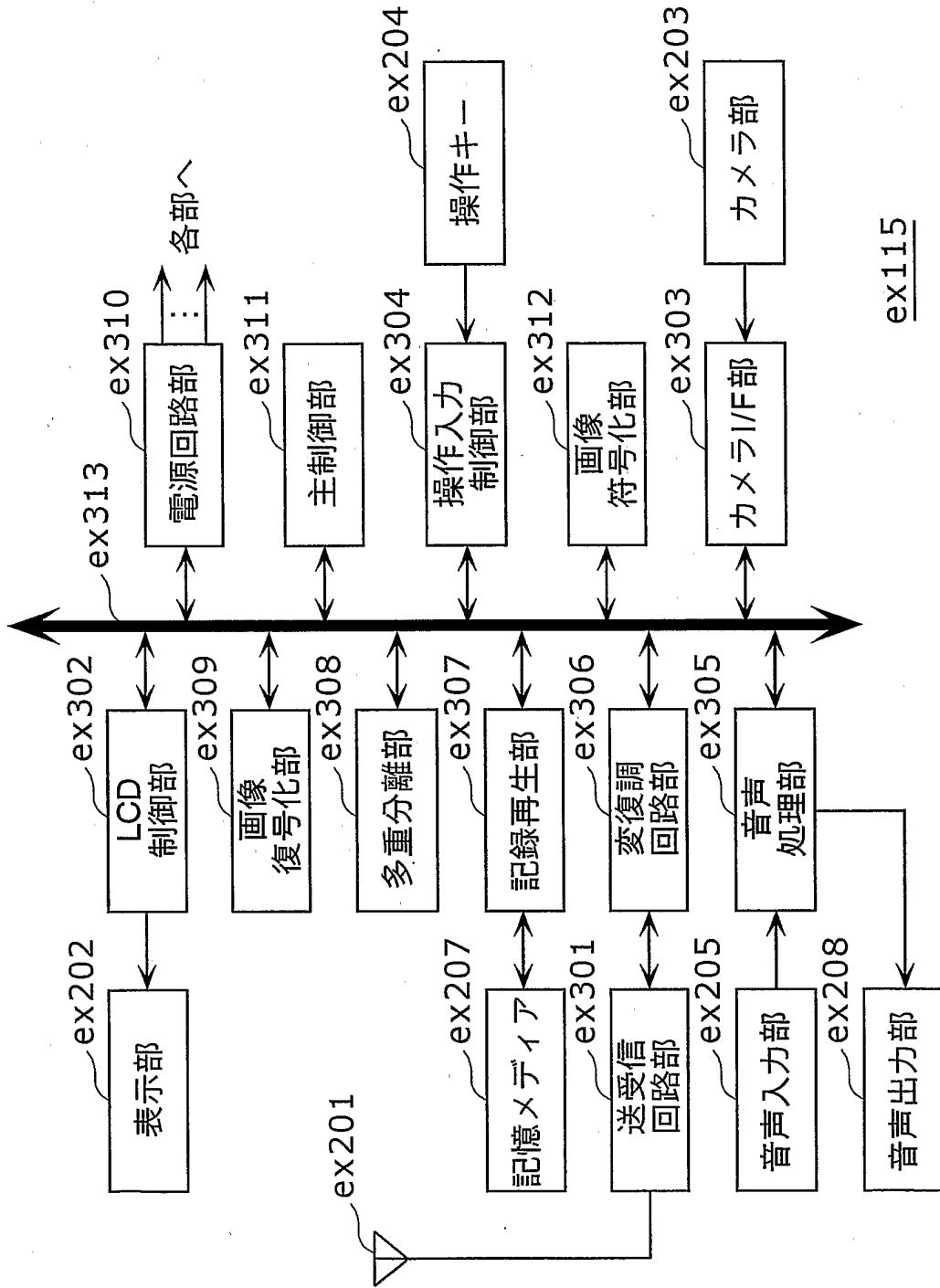


図16



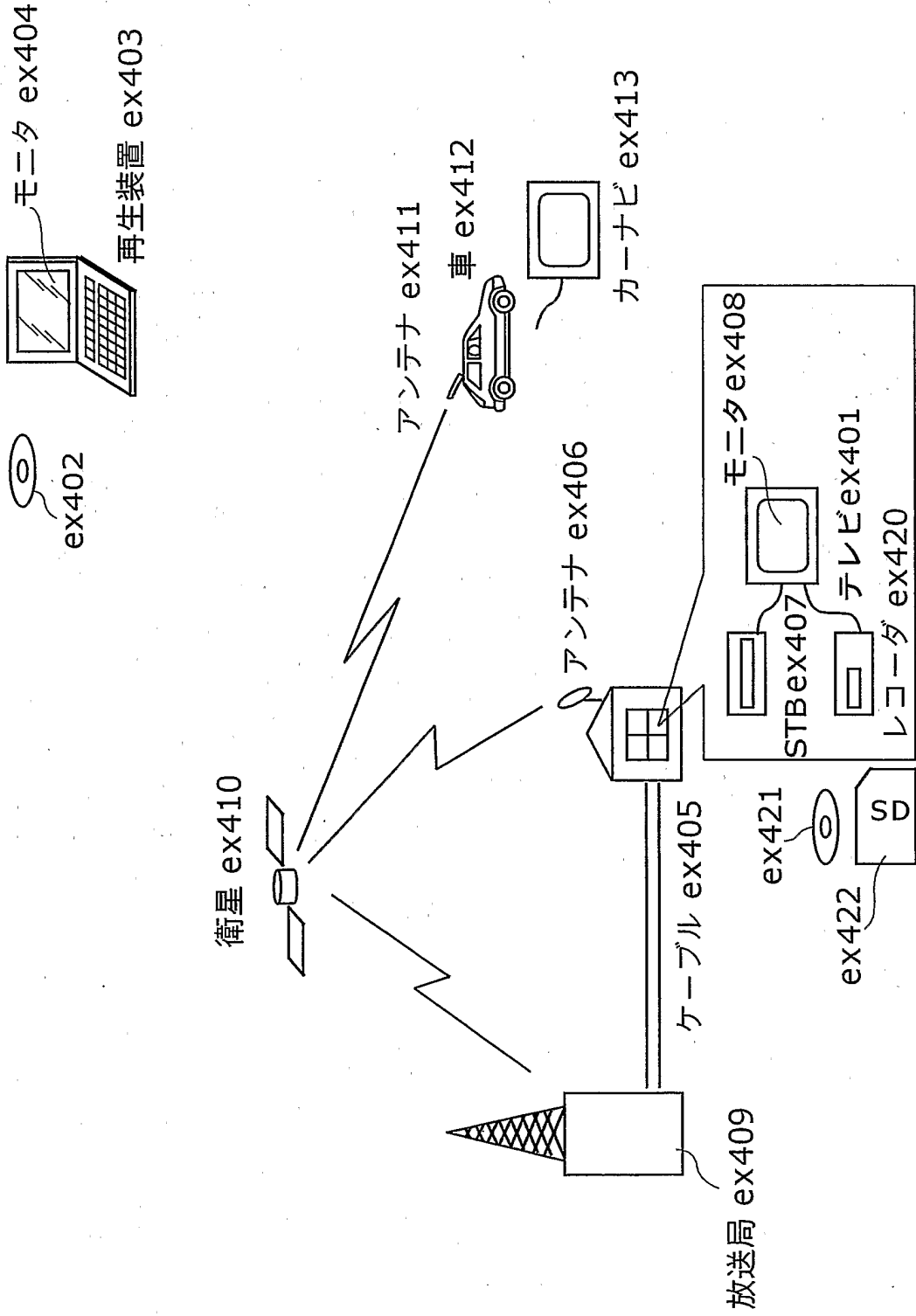


図17

# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP03/10894

<b>A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER</b> Int.Cl <sup>7</sup> H04N7/32										
According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC										
<b>B. FIELDS SEARCHED</b>										
Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols) Int.Cl <sup>7</sup> H04N7/24-7/68										
Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched <table style="width: 100%; border: none;"> <tr> <td style="width: 33%;">Jitsuyo Shinan Koho</td> <td style="width: 33%;">1922-1996</td> <td style="width: 33%;">Toroku Jitsuyo Shinan Koho</td> <td style="width: 33%;">1994-2003</td> </tr> <tr> <td>Kokai Jitsuyo Shinan Koho</td> <td>1971-2003</td> <td>Jitsuyo Shinan Toroku Koho</td> <td>1996-2003</td> </tr> </table>			Jitsuyo Shinan Koho	1922-1996	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2003	Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2003	Jitsuyo Shinan Toroku Koho	1996-2003
Jitsuyo Shinan Koho	1922-1996	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2003							
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2003	Jitsuyo Shinan Toroku Koho	1996-2003							
Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)										
<b>C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT</b>										
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.								
X	Video Coding Experts Group (VCEG). H.26L Test Model Long Term Number 6 (TML-6) draft0. [online]. 2001. p.1-36 [retrieved on 2003-08-01]. Retrieved from the Internet: <URL:http://kbs.cs.tu-berlin.de/~stewe/vceg/archive.htm#TML6> pages 16 to 17	1-17								
A	JP 2001-251627 A (Matsushita Electric Industrial Co., Ltd.), 14 September, 2001 (14.09.01), Par. No. [0030] (Family: none)	1-17								
<input checked="" type="checkbox"/> Further documents are listed in the continuation of Box C. <input type="checkbox"/> See patent family annex.										
* Special categories of cited documents: "A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance "E" earlier document but published on or after the international filing date "L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified) "O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means "P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed	"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention "X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone "Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art "&" document member of the same patent family									
Date of the actual completion of the international search 01 October, 2003 (01.10.03)	Date of mailing of the international search report 14 October, 2003 (14.10.03)									
Name and mailing address of the ISA/ Japanese Patent Office	Authorized officer									
Facsimile No.	Telephone No.									

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP03/10894

## C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP 2000-253407 A (Matsushita Electric Industrial Co., Ltd.), 14 September, 2000 (14.09.00), Full text (Family: none)	1-17
A	JP 2000-308066 A (Toshiba Corp.), 02 November, 2000 (02.11.00), Par. Nos. [0102] to [0112] (Family: none)	1-17

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))

Int. Cl<sup>7</sup> H04N7/32

B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (IPC))

Int. Cl<sup>7</sup> H04N7/24-7/68

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

- 日本国実用新案公報 1922-1996年
- 日本国公開実用新案公報 1971-2003年
- 日本国登録実用新案公報 1994-2003年、日本国実用新案登録公報 1996-2003年

国際調査で使用した電子データベース (データベースの名称、調査に使用した用語)

C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
X	Video Coding Experts Group (VCEG). H.26L Test Model Long Term Number 6 (TML-6) draft0. [online]. 2001. p.1-36 [retrieved on 2003-08-01]. Retrieved from the Internet:< URL:http://kbs.cs.tu-berlin.de/~stewe/vceg/archive.htm#TML6 > p.16-17 参照	1-17
A	JP 2001-251627 A (松下電器産業株式会社) 2001.09.14 【0030】 (ファミリーなし)	1-17

C欄の続きにも文献が列挙されている。

パテントファミリーに関する別紙を参照。

\* 引用文献のカテゴリー

- 「A」 特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの
- 「E」 国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの
- 「L」 優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献 (理由を付す)
- 「O」 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献
- 「P」 国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の日の後に公表された文献

- 「T」 国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの
- 「X」 特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの
- 「Y」 特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの
- 「&」 同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日

01.10.03

国際調査報告の発送日

4.10.03

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁 (ISA/JP)  
郵便番号100-8915  
東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官 (権限のある職員)

松永隆志



5 P 4228

電話番号 03-3581-1101 内線 6973

C (続き) . 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
A	JP 2000-253407 A (松下電器産業株式会社) 2000.09.14 全文 (ファミリーなし)	1-17
A	JP 2000-308066 A (株式会社東芝) 2000.11.02 【0102】 - 【0112】 (ファミリーなし)	1-17