

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第4580901号
(P4580901)

(45) 発行日 平成22年11月17日(2010.11.17)

(24) 登録日 平成22年9月3日(2010.9.3)

(51) Int.Cl.

H04N 7/32 (2006.01)

F 1

H04N 7/137

Z

請求項の数 1 (全 22 頁)

(21) 出願番号 特願2006-165306 (P2006-165306)
 (22) 出願日 平成18年6月14日 (2006.6.14)
 (62) 分割の表示 特願2003-180880 (P2003-180880)
 分割
 原出願日 平成15年6月25日 (2003.6.25)
 (65) 公開番号 特開2006-287972 (P2006-287972A)
 (43) 公開日 平成18年10月19日 (2006.10.19)
 審査請求日 平成18年6月14日 (2006.6.14)
 審判番号 不服2008-5683 (P2008-5683/J1)
 審判請求日 平成20年3月6日 (2008.3.6)
 (31) 優先権主張番号 特願2002-202796 (P2002-202796)
 (32) 優先日 平成14年7月11日 (2002.7.11)
 (33) 優先権主張国 日本国 (JP)

(73) 特許権者 000005821
 パナソニック株式会社
 大阪府門真市大字門真1006番地
 (74) 代理人 100109210
 弁理士 新居 広守
 (72) 発明者 テック ウィー・ワー
 シンガポール534415シンガポール、
 タイ・セン・アベニュー、ブロック102
 2、06-3530番、タイ・セン・イン
 ダストリアル・エステイト、パナソニック
 ・シンガポール研究所株式会社内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】フィルタリング強度の決定方法、動画像符号化方法、および動画像復号化方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

ピクチャ間予測符号化された B ピクチャを構成するブロック間の符号化歪みを除去する
フィルタリングの強度を決定するフィルタリング強度の決定方法であって、

前記 B ピクチャのピクチャ間予測符号化では、対象ピクチャの前方あるいは後方に位置
する複数の参照ピクチャから 1 つまたは 2 つの参照ピクチャを特定し、前記対象ピクチャ
の各ブロックを動き補償するものであり、前記参照ピクチャの特定では同じピクチャを特
定することが可能であり、

前記対象ピクチャに含まれる対象ブロックおよびこの対象ブロックに隣接する隣接ブロ
ックが 1 つまたは 2 つのピクチャを参照するピクチャ間予測符号化されている場合に、

前記対象ブロックおよび前記隣接ブロックがピクチャを参照する数が同じであるか否か
を判定するピクチャ数判定ステップと、

前記対象ブロックおよび前記隣接ブロックそれが参照する参照ピクチャが同じである
か否かを判定する参照ピクチャ判定ステップと、

前記ピクチャ数判定ステップおよび前記参照ピクチャ判定ステップによる判定結果に基
づいて異なるフィルタリングの強度を決定する決定ステップと、

を含むフィルタリング強度の決定方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、ブロック間の符号化歪みを除去するフィルタリングの強度を決定するフィルタリング強度の決定方法、決定されたフィルタリングの強度によりフィルタリングして動画像の符号化または復号化を行う動画像符号化方法および動画像復号化方法に関する。

【背景技術】

【0002】

フィルタは、画質を改善すると共に圧縮率を改善するために通常ビデオ圧縮方法で用いられる。ブロックキーアーテファクトは、量子化ノイズ並びに動き補償により低ビットレートのビデオ圧縮の復号化ピクチャで通常発生する。フィルタのタスクの一つは、これらのブロックキーアーテファクトが縮小又は除去されるように復号化ピクチャにおけるブロックの境界を平滑にすることである。

10

【0003】

例えば、現在規格を策定中のISO/IEC 14496-2 Part 10の委員会草案(Committee Draft)のようなビデオ圧縮方法では、動画像の圧縮を改良するためにループフィルタを用いている(例えば、非特許文献1参照)。このループフィルタは、復号化されたピクチャの画質を改善するために参照および非参照ピクチャの両方に適用される。

【0004】

図13は、用いられるフィルタの強度を選択するためにISO/IEC 14496-2 Part 10標準の委員会草稿で用いられた判定アルゴリズムを示す図である。

【0005】

20

用いられるフィルタの強度を選択するための判定は、二つの隣接するブロックp及びブロックqのブロック境界で実行される。これらのブロックpまたはブロックqが、ピクチャ内(Intra)符号化されているか否かの判定を行う(ステップS102)。ここで、ブロックp及びブロックqの一つがイントラ符号化されている場合(ステップS102でYes)には、ブロック境界がマクロブロック境界になるか否かの判定を行う(ステップS103)。この判定の結果、ブロック境界がマクロブロック境界になる場合、すなわち二つのブロックが同じマクロブロックに含まれない場合には、最も強いフィルタの強度(Bs=4)が選択される(ステップS103でYes)。一方、ブロック境界がマクロブロック境界にならない場合、すなわちこれら二つのブロックが同じマクロブロックに含まれる場合には、二番目の強度(Bs=3)が選択される(ステップS103でNo)。

30

【0006】

上記判定(ステップS102)の結果、ブロックp及びブロックqの両方がイントラ符号化されていない場合(ステップS102でNo)には、次いでこの二つのブロックのいずれかが直交変換後の空間周波数成分を示す係数を含むか否かの判定を行う(ステップS104)。ここで、二つのブロックのいずれかが係数を含む場合(ステップS104でYes)には、三番目に強いフィルタの強度(Bs=2)が選択される。一方、二つのブロックの両方とも係数を含まない、すなわちブロックp及びブロックqの両方で係数が符号化されない場合(ステップS104でNo)には、フィルタリングがスキップされるか否かを選択するために次の判定を行う(ステップS105)。

【0007】

40

ブロックp及びブロックqの両方の参照ピクチャのインデックス番号Ref(p)及びRef(q)が同じであるか否かの判定を行う。また、二つのブロックの垂直(V(p,y)及びV(q,y))及び水平(V(p,x)及びV(q,x))動きベクトルを互いに比較し、一画素よりも少ない差が存在するか否かの判定を行う。この2つの判定の結果、二つのブロックの参照ピクチャのインデックス番号が同じであり、かつそれらの垂直及び水平動きベクトルが一画素よりも離れていない場合(ステップS105でNo)にだけ、これら二つのブロックの間の境界のフィルタリングがスキップされる。その他の全ての場合(ステップS105でYes)において、弱いフィルタリング(Bs=1)がブロック境界で実行される。

Committee Draft 2002-05-10、JVT-C167 9.5 Deblocking Filter

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0008】

従来のフィルタの強度を選択するための判定アルゴリズムは、2つのピクチャを参照する予測符号化ピクチャにおけるブロックに対して全ての可能な場合を十分に網羅していない。この理由は、2つのピクチャを参照する予測符号化ピクチャのマクロブロックでは、ダイレクト、順方向、逆方向及び2つのピクチャを参照するモードを用いて予測することができるからである。これらの予測モードは、従来の判定アルゴリズムにおいて考慮されていない。同様に、一方のブロックがダイレクトモードを用い、かつ他方のブロックが2つのピクチャを参照する予測モードを用いる場合において、比較に用いられる動きベクトルは、従来技術において十分に説明されていない。10

【0009】

そこで、本発明は上記の事情に鑑みてなされたものであり、2つのピクチャを参照する予測符号化を用いた場合であっても最適なフィルタリング強度を決定することができるフィルタリング強度の決定方法、動画像符号化方法および動画像復号化方法を提供することを目的とする。

【課題を解決するための手段】

【0010】

上記目的を達成するために、本発明に係るフィルタリング強度の決定方法は、ピクチャを構成するブロック間の符号化歪みを除去するフィルタリングの強度を決定するフィルタリング強度の決定方法であって、符号化済みの対象ブロックおよびこの対象ブロックに隣接する符号化済みの隣接ブロックの符号化時の情報であるパラメータを取得するパラメータ取得ステップと、前記対象ブロックおよび前記隣接ブロックを含むピクチャが2つのピクチャを参照するピクチャ間予測符号化を行うピクチャである場合、前記対象ブロックおよび前記隣接ブロックの前記パラメータを比較する比較ステップと、前記比較ステップによる比較結果に基づいてフィルタリングの強度を決定する決定ステップとを含むことを特徴とする。20

【0011】

ここで、前記パラメータは、ブロックの符号化モードを含み、前記比較ステップには、前記対象ブロックおよび前記隣接ブロックそれぞれの前記符号化モードに基づいて、前記対象ブロックおよび前記隣接ブロックそれが参照する参照ピクチャの数が同じであるか否かを判定するピクチャ数判定ステップを含み、前記決定ステップでは、前記ピクチャ数判定ステップでの判定結果に応じて、異なるフィルタリングの強度を決定してもよい。30

【0012】

また、前記パラメータは、さらに参照ピクチャを一意に識別するための参照インデックスを含み、前記比較ステップには、さらに、前記対象ブロックおよび前記隣接ブロックそれぞれの前記参照インデックスに基づいて、前記対象ブロックおよび前記隣接ブロックそれが参照する参照ピクチャが同じであるか否かを判定する参照ピクチャ判定ステップを含み、前記決定ステップでは、前記参照ピクチャ判定ステップでの判定結果に応じて、異なるフィルタリングの強度を決定してもよい。40

【0013】

また、前記パラメータは、参照ピクチャに対する動きベクトルを含み、前記比較ステップには、さらに、前記対象ブロックおよび前記隣接ブロックに含まれる前記動きベクトルに基づいて、前記対象ブロックの任意の動きベクトルの水平成分と、前記隣接ブロックの任意の動きベクトルの水平成分との差、または前記対象ブロックの任意の動きベクトルの垂直成分と、前記隣接ブロックの任意の動きベクトルの垂直成分との差の少なくとも1つが、所定値以上であるか否かを判定する動きベクトル判定ステップを含み、前記決定ステップでは、前記動きベクトル判定ステップでの判定結果に応じて、異なるフィルタリングの強度を決定してもよい。50

〔 0 0 1 4 〕

これによって、2つのピクチャを参照する予測符号化ピクチャにおけるブロックに対して可能な全ての場合を網羅することができ、2つのピクチャを参照する予測符号化を用いた場合であっても、復号化画像データをフィルタリングしてブロック間の境界付近における高周波ノイズであるブロック歪み（ブロック間の符号化歪み）を除去するフィルタのフィルタリング強度を最適に決定することができる。また、このフィルタリング強度の決定方法は、動画像符号化装置および動画像復号化装置の両方に適用することができる。

【 0 0 1 5 】

また、本発明に係るフィルタリング強度の決定方法は、ピクチャを構成するブロック間の符号化歪みを除去するフィルタリングの強度を決定するフィルタリング強度の決定方法であって、符号化済みの対象ブロックおよびこの対象ブロックに隣接する符号化済みの隣接ブロックを含むピクチャのピクチャタイプを取得するパラメータ取得ステップと、前記パラメータ取得ステップにより取得されたピクチャタイプが2つのピクチャを参照するピクチャ間予測符号化を示している場合には、1つのピクチャを参照するピクチャ間予測符号化を示している場合より強くフィルタリングの強度を決定する決定ステップとを含むことを特徴とする。

10

〔 0 0 1 6 〕

これによって、上記同様に2つのピクチャを参照する予測符号化を用いた場合であっても、復号化画像データをフィルタリングしてブロック間の境界付近における高周波ノイズであるブロック歪み（ブロック間の符号化歪み）を除去するフィルタのフィルタリング強度を最適に決定することができる。また、このフィルタリング強度の決定方法は、動画像符号化装置および動画像復号化装置の両方に適用することができる。

20

〔 0 0 1 7 〕

また、本発明に係る動画像符号化方法は、動画像を構成する各ピクチャをブロック単位で符号化する動画像符号化方法であって、本発明に係るフィルタリング強度の決定方法により決定されたフィルタリング強度により、前記対象ブロックおよび前記隣接ブロック間にフィルタリングを行うフィルタリングステップを含むことを特徴とする。

[0 0 1 8]

また、本発明に係る動画像復号化方法は、動画像を構成する各ピクチャがブロック単位で符号化された動画像符号化データを復号化する動画像復号化方法であって、本発明に係るフィルタリング強度の決定方法により決定されたフィルタリング強度により、前記対象ブロックおよび前記隣接ブロック間にフィルタリングを行うフィルタリングステップを含むことを特徴とする。

30

[0 0 1 9]

なお、本発明は、このようなフィルタリング強度の決定方法、動画像符号化方法および動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、このようなフィルタリング強度の決定方法、動画像符号化方法および動画像復号化方法が含む特徴的なステップを手段として備えるフィルタリング強度の決定装置、動画像符号化装置および動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、そのようなプログラムは、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することができるのを言うまでもない。

40

【発明の効果】

[0 0 2 0]

以上の説明から明らかなように、本発明に係るフィルタリング強度の決定方法よれば、2つのピクチャを参照する予測符号化を用いた場合であっても、復号化画像データをフィルタリングしてブロック間の境界付近における高周波ノイズであるブロック歪みを除去するフィルタのフィルタリング強度を最適に決定することができる。よって、復号化される動画像の画質を改善するように動画像を符号化することができる。また、本発明に係るフィルタリング強度の決定方法は、動画像符号化装置および動画像復号化装置の両方に適用することができ、その実用的価値は大きい。

50

【発明を実施するための最良の形態】**【0021】**

以下、本発明の実施の形態について図面を参照しながら説明する。

【0022】**(実施の形態1)**

図1は、本発明に係るフィルタリング強度の決定方法を用いた動画像符号化装置の構成を示すブロック図である。

【0023】

動画像符号化装置は、入力される動画像を圧縮符号化して符号列として出力する装置であり、図1に示すようにピクチャメモリ101、差分演算部102、予測残差符号化部103、符号列生成部104、予測残差復号化部105、加算演算部106、動きベクトル検出部107、動きベクトル記憶部108、動き補償符号化部109、フィルタ処理制御部110、ピクチャメモリ111、スイッチ112、113、および画素間フィルタ114を備えている。

10

【0024】

ピクチャメモリ101は、表示時間順にピクチャ単位で入力された動画像を格納する。ここでピクチャとは、フレームおよびフィールドの両者を包含する画面という1つの符号化の単位を意味する。動きベクトル検出部107は、符号化済みの復号化画像データ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の検出を行う。また、動きベクトル検出部107は、検出した動きベクトルを動き補償符号化部109および動きベクトル記憶部108に通知する。

20

【0025】

動き補償符号化部109は、動きベクトル検出部107で検出された動きベクトルを用いてブロックの符号化モードを決定し、この符号化モードに基づいて予測画像データを生成する。この符号化モードとは、マクロブロックをどのように方法で符号化するかを示すものであり、非イントラ符号化（動き補償符号化）であるかイントラ符号化であるか等を示す。例えば、ピクチャ間の相関が低く、動き予測を行うよりもイントラ符号化の方が好みしい場合には、イントラ符号化を選択する。この符号化モードはフィルタ制御部110に通知される。また、動きベクトルと符号化モードは動き補償符号化部109から符号列生成部104に通知される。動きベクトル記憶部108は、動きベクトル検出部107で検出された動きベクトルを記憶する。

30

【0026】

差分演算部102は、ピクチャメモリ101より読み出された画像データと、動き補償符号化部109より入力された予測画像データとの差分を演算し、予測残差画像データを生成する。予測残差符号化部103は、入力された予測残差画像データに対して直交変換や量子化等の符号化処理を行い、符号化データを生成する。符号列生成部104は、予測残差符号化部103で生成した符号化データに対して可変長符号化等を行い、さらに動き補償符号化部109から入力された動きベクトルの情報、および符号化モードの情報等を付加することにより符号列を生成する。

40

【0027】

予測残差復号化部105は、入力された符号化データに対して逆量子化や逆直交変換等の復号化処理を行い、復号化差分画像データを生成する。加算演算部106は、予測残差復号化部105より入力された復号化差分画像データと、動き補償符号化部109より入力された予測画像データとを加算し、復号化画像データを生成する。ピクチャメモリ111は、フィルタリングされた復号化画像データを格納する。

【0028】

フィルタ処理制御部110は入力された動きベクトルや符号化モードに応じて、画素間フィルタ114のフィルタリング強度、すなわちフィルタA114a、フィルタB114b、フィルタC114c、フィルタD114d、およびフィルタリングを行わない（skip）の中のどれを用いるかを選択し、スイッチ112およびスイッチ113を制御する

50

。スイッチ 112 およびスイッチ 113 は、それぞれ、フィルタ処理制御部 110 の制御により、端子 “1” ~ 端子 “5” のいずれかを選択的に接続するスイッチである。スイッチ 113 は、加算演算部 106 の出力端子と、画素間フィルタ 114 の入力端子との間に設けられている。また、スイッチ 112 は、ピクチャメモリ 111 の入力端子と、画素間フィルタ 114 の出力端子との間に設けられている。

【0029】

画素間フィルタ 114 は、例えば、復号化画像データをフィルタリングしてブロック間の境界付近における高周波ノイズであるブロック歪みを除去するデブロック・フィルタであり、それぞれフィルタリング強度が異なるフィルタ A 114a、フィルタ B 114b、フィルタ C 114c、およびフィルタ D 114d を備えている。このフィルタ A 114a 10 、フィルタ B 114b、フィルタ C 114c、およびフィルタ D 114d は、フィルタ A 114a が最もフィルタリング強度が強く、以下フィルタ B 114b、フィルタ C 114c、フィルタ D 114d と順にフィルタリング強度が弱くなり、フィルタ D 114d が最もフィルタリング強度が弱い。また、フィルタリング強度に対応して、フィルタリングのための演算処理量が異なる。なお、スイッチ 112 やスイッチ 113 等、図示する構成はハードウェアとして実装しても、ソフトウェアとして実装してもどちらでもよい。

【0030】

図 2 は、ピクチャメモリ 101 におけるピクチャの順序を示す説明図であり、(a) 入力された順序、(b) 並び替えられた順序を示す説明図である。ここで、縦線はピクチャを示し、各ピクチャの右下に示す記号は 1 文字目のアルファベットがピクチャタイプ (I、P 20 、または B) を、2 文字目以降の数字が表示時間順のピクチャ番号を示している。また、P ピクチャは、表示時間順で前方にある近傍の I ピクチャまたは P ピクチャを参照ピクチャとし、B ピクチャは、表示時間順で前方にある近傍の I ピクチャまたは P ピクチャと、表示時間順で後方にある近傍 1 枚の I ピクチャまたは P ピクチャとを参照ピクチャとして用いるものとしている。

【0031】

図 3 はピクチャと参照インデックスの説明図である。参照インデックスは、ピクチャメモリ 111 に格納された参照ピクチャを一意に識別するために用いられ、図 3 に示すように各ピクチャに対応付けられている番号である。また、参照インデックスは、ブロックをピクチャ間予測により符号化する際に使用する参照ピクチャを指示するために使用される 30 。

【0032】

第 1 参照インデックスの値には、まず、表示順序を示す情報において、符号化対象ピクチャより前の参照ピクチャに対し、符号化対象ピクチャに近い順より「0」から始まる値が割り当てられる。符号化対象より前の参照ピクチャ全てに対し「0」から始まる値が割り当てられたら、次に符号化対象ピクチャより後の参照ピクチャに対し、符号化対象ピクチャに近い順から続きの値が割り当てられる。

【0033】

第 2 参照インデックスの値には、まず、表示順序を示す情報において、符号化対象ピクチャより後の参照ピクチャに対し、符号化対象ピクチャに近い順より「0」から始まる値が割り当てられる。符号化対象より後の参照ピクチャ全てに対し「0」から始まる値が割り当てられたら、次に符号化対象ピクチャより前の参照ピクチャに対し、符号化対象ピクチャに近い順から続きの値が割り当てられる。 40

【0034】

例えば、図 3 において第 1 参照インデックス Ridx1 が「0」で第 2 参照インデックス Ridx2 が「1」である場合、前方向参照ピクチャはピクチャ番号 7 の B ピクチャであり、後方向参照ピクチャはピクチャ番号 9 の P ピクチャである。ここでピクチャ番号は、表示順を示す番号である。なお、図 3 に示すのは参照インデックスの割り当て方の一例であり、割り当て方はこの図 3 の例にとらわれない。

【0035】

10

20

30

40

50

次に、上記のように構成された動画像符号化装置の動作について説明する。

入力画像は、例えば図2(a)に示すように表示時間順にピクチャ単位でピクチャメモリ101に入力される。ピクチャメモリ101に入力された各ピクチャは、符号化するピクチャタイプが決定されると、例えば図2(b)に示すように符号化が行われる順に並び替えられる。この符号化順への並び替えは、ピクチャ間予測符号化における参照関係に基づいて行われ、参照ピクチャとして用いられるピクチャが、参照ピクチャとして用いるピクチャよりも先に符号化されるように並び替えられる。なお、ピクチャタイプの決定は、例えば周期的にピクチャタイプを割り当てる方法が一般的に用いられている。

【0036】

ピクチャメモリ101で並び替えが行われた各ピクチャは、例えば水平16×垂直16画素のグループに分割されたマクロブロック単位で読み出される。また、動き補償および動きベクトルの抽出は、例えば水平8×垂直8画素のグループに分割されたブロック単位で行っている。

【0037】

ピクチャメモリ101より読み出された対象マクロブロックは、動きベクトル検出部107および差分演算部102に入力される。

【0038】

動きベクトル検出部107は、ピクチャメモリ111に格納された復号化画像データを参照ピクチャとして用い、マクロブロック内の各ブロックに対して動きベクトルの検出を行う。そして、動きベクトル検出部107は、検出した動きベクトルおよびその参照ピクチャを示す参照インデックスを動き補償符号化部109に対して出力する。

【0039】

動き補償符号化部109は、動きベクトル検出部107で検出された動きベクトルと参照インデックスを用いて、マクロブロックの符号化モードを決定する。ここで、符号化モードは、例えばBピクチャの場合には、ピクチャ内符号化、前方動きベクトルを用いたピクチャ間予測符号化、後方動きベクトルを用いたピクチャ間予測符号化、2つの動きベクトルを用いたピクチャ間予測符号化、ダイレクトモードの中から、いずれの方法で符号化するかを選択することができるものとする。

【0040】

ここで、ダイレクトモードにおけるピクチャ間予測方法を、図4を用いて説明する。図4はダイレクトモードにおける動きベクトルを示す説明図であり、ピクチャB8のブロックaをダイレクトモードで符号化する場合を示している。この場合、ピクチャB8の後方にある参照ピクチャであるピクチャP9中の、ブロックaと同じ位置にあるブロックbを有する動きベクトルcを利用する。この動きベクトルcは、ブロックbが符号化された際に用いられた動きベクトルであり、ピクチャP5を参照している。ブロックaは、動きベクトルcをスケーリング処理することによって得られる前方向参照ピクチャであるピクチャP5に対する動きベクトルd、後方向参照ピクチャであるピクチャP9に対する動きベクトルeを用いて、ピクチャP5とピクチャP9とから動き補償が行われる。

【0041】

動き補償符号化部109は、決定した符号化モードに基づいて予測画像データを生成し、この予測画像データを差分演算部102と加算演算部106とに出力する。なお、動き補償符号化部109がダイレクトモードを選択した場合には、上記のように後方参照ピクチャの中の、対象ブロックと同じ位置にあるブロックの動きベクトルを参照動きベクトルとして利用するので、動き補償符号化部109は、この参照動きベクトルと参照インデックスとを動きベクトル記憶部108より読み出す。また、動き補償符号化部109がピクチャ内符号化を選択した場合には、予測画像データは出力しない。また、動き補償符号化部109は、決定した符号化モードと動きベクトルと参照インデックスの情報をフィルタ処理制御部110および符号列生成部104に対して、参照ピクチャを示す参照インデックスの値をフィルタ処理制御部110に対して出力する。

【0042】

10

20

30

40

50

動き補償符号化部 109 より予測画像データが入力された差分演算部 102 は、この予測画像データと、ピクチャメモリ 101 より読み出されたピクチャ B 11 のマクロブロックの画像データとの差分を演算し、予測残差画像データを生成して予測残差符号化部 103 へ出力する。

【0043】

予測残差画像データが入力された予測残差符号化部 103 は、この予測残差画像データに対して直交変換や量子化等の符号化処理を行い、符号化データを生成して符号列生成部 104 および予測残差復号化部 105 へ出力する。符号化データが入力された符号列生成部 104 は、この符号化データに対して可変長符号化等を行い、さらに動き補償符号化部 109 から入力された動きベクトルの情報、符号化モードの情報等を付加することにより符号列を生成し、出力する。なお、ダイレクトモードで符号化されたマクロブロックについては、動きベクトルの情報は符号化列には付加しない。

【0044】

一方、予測残差復号化部 105 は、入力された符号化データに対して、逆量子化や逆直交変換等の復号化処理を施し、復号化差分画像データを生成して加算演算部 106 へ出力する。加算演算部 106 は、復号化差分画像データと、動き補償符号化部 109 より入力された予測画像データとを加算することにより、復号化画像データを生成し、スイッチ 113 を介して画素間フィルタ 114 へ出力する。

【0045】

復号化画像データが入力された画素間フィルタ 114 は、復号化画像データをスイッチ 112、113 により選択されたフィルタ A 114a、フィルタ B 114b、フィルタ C 114c、またはフィルタ D 114d のいずれかによりフィルタリングする、またはフィルタリングを行わず (skip)、スイッチ 112 を介してピクチャメモリ 111 へ格納する。このとき、スイッチ 112 およびスイッチ 113 の各端子 “1”～端子 “5” を切り換える制御は、フィルタ処理制御部 110 により以下のように行われる。

【0046】

図 5 は、フィルタ処理制御部 110 におけるフィルタリング強度の決定方法を示すフロー図である。

【0047】

フィルタ処理制御部 110 は、復号化画像データにおける垂直及び水平方向の両方のブロック境界に必要なフィルタリングの強度を決定する。このフィルタリングに用いるフィルタの強度を選択するための判定は、図 13 に示す従来の場合と同様に二つの隣接するブロック p 及びブロック q のブロック境界で実行する (ステップ S 201)。まず、フィルタ処理制御部 110 は、動き補償符号化部 109 から出力された各マクロブロックの符号化モードに基づいて、これらのブロック p またはブロック q がピクチャ内 (イントラ) 符号化されているか否かの判定を行う (ステップ S 202)。ここで、ブロック p またはブロック q の一つがイントラ符号化されている場合 (ステップ S 202 で Yes) には、フィルタ処理制御部 110 は、ブロック境界がマクロブロック境界になるか否かの判定を行う (ステップ S 203)。

【0048】

この判定の結果、ブロック境界がマクロブロック境界になる場合、すなわち二つのブロックが同じマクロブロックに含まれない場合には、フィルタ処理制御部 110 は、最も強いフィルタリング強度のフィルタ A 114a (Bs = 4) を選択する (ステップ S 203 で Yes)。すなわち、フィルタ処理制御部 110 は、スイッチ 112 およびスイッチ 113 の各端子を “1” に切り換える制御を行う。一方、ブロック境界がマクロブロック境界にならない場合、すなわちこれら二つのブロックが同じマクロブロックに含まれる場合には、フィルタ処理制御部 110 は、二番目の強度のフィルタ B 114b (Bs = 3) を選択する (ステップ S 203 で No)。すなわち、フィルタ処理制御部 110 は、スイッチ 112 およびスイッチ 113 の各端子を “2” に切り換える制御を行う。なお、ここで Bs = 3 は Bs が少なくともこのフローチャートで示す条件で 3 以上の値であることを示

10

20

30

40

50

し、 $B_s = 3$ であるか B_s が 3 より大きい値であるかはここで開示していない他の条件で決定される。以後、この不等号を含む式は本発明で開示していない条件で決定しうる範囲を示している。

【0049】

上記判定（ステップ S 202）の結果、ブロック p 及びブロック q の両方がイントラ符号化されていない場合（ステップ S 202 で No）には、フィルタ処理制御部 110 は、このブロック p またはブロック q のいずれかが直交変換後の空間周波数成分を示す係数を含むか否かの判定を行う（ステップ S 204）。ここで、二つのブロックのいずれかが係数を含む場合（ステップ S 204 で Yes）には、フィルタ処理制御部 110 は、三番目に強いフィルタリングの強度のフィルタ C114c ($B_s = 2$) を選択する。すなわち、フィルタ処理制御部 110 は、スイッチ 112 およびスイッチ 113 の各端子を “3” に切り換える制御を行う。

10

【0050】

一方、二つのブロックの両方とも係数を含まない、すなわちブロック p 及びブロック q の両方で係数が符号化されない場合（ステップ S 204 で No）には、フィルタ処理制御部 110 は、ブロック p 及びブロック q を含むピクチャが P ピクチャであるか B ピクチャであるかの判定を行う（ステップ S 205）。ここで、ブロック p 及びブロック q を含むピクチャが P ピクチャである場合には、フィルタ処理制御部 110 は、動き補償符号化部 109 より入力された参照インデックスの値および動きベクトル記憶部 108 より入力された動きベクトルに基づいて、ブロック p 及びブロック q が参照する参照ピクチャが同じであり、かつブロック p 及びブロック q の動きベクトルの垂直成分 ($V(p, y)$ 及び $V(q, y)$) 及び水平成分 ($V(p, x)$ 及び $V(q, x)$) のそれぞれ差が、一画素よりも少ないか否かの判定を行う（ステップ S 208）。すなわち、次の式（A）、（B）、（C）をすべて満たすか否かである。

20

【0051】

【数1】

$$Ref(p) = Ref(q) \quad \dots \dots \quad (A)$$

$$|V(p, x) - V(q, x)| < 1 \quad \dots \dots \quad (B)$$

$$|V(p, y) - V(q, y)| < 1 \quad \dots \dots \quad (C)$$

30

【0052】

ここで、 $Ref(p)$ および $Ref(q)$ は、それぞれブロック p 及びブロック q が参照する参照ピクチャを示している。

【0053】

この判定の結果、ブロック p 及びブロック q が参照する参照ピクチャが同じであり、かつブロック p 及びブロック q の垂直及び水平動きベクトルのそれぞれ差が一画素よりも少ない場合（ステップ S 208 で Yes）には、フィルタ処理制御部 110 は、フィルタリングを行わない ($B_s = 0$) を選択する。すなわち、フィルタ処理制御部 110 は、スイッチ 112 およびスイッチ 113 の各端子を “5” に切り換える制御を行う。一方、その他の場合（ステップ S 208 で No）には、フィルタ処理制御部 110 は、最もフィルタリング強度が弱いフィルタ D114d ($B_s = 1$) を選択する。すなわち、フィルタ処理制御部 110 は、スイッチ 112 およびスイッチ 113 の各端子を “4” に切り換える制御を行う。

40

【0054】

上記判定（ステップ S 205）の結果、ブロック p 及びブロック q を含むピクチャが B ピクチャである場合には、マクロブロックの符号化モードは、前方動きベクトルを用いたピクチャ間予測符号化、後方動きベクトルを用いたピクチャ間予測符号化、2つの動きベクトルを用いたピクチャ間予測符号化、ダイレクトモードのいずれかである。例えば、ブ

50

ロック p が前方向予測だけを用い、ブロック q が 2 つのピクチャを参照する予測を用いる場合には、ブロック p の参照ピクチャの数は「1」であり、かつブロック q の参照ピクチャの数は「2」である。よって、フィルタ処理制御部 110 は、ブロック p 及びブロック q が参照する参照ピクチャの数が同じであるか否かの判定を行う（ステップ S 206）。この結果、ブロック p 及びブロック q が参照する参照ピクチャの数が異なる場合（ステップ S 206 で No）には、フィルタ処理制御部 110 は、最もフィルタリング強度が弱いフィルタ D114d (Bs 1) を選択する。

【0055】

一方、ブロック p 及びブロック q が参照する参照ピクチャの数が同じ場合（ステップ S 206 で Yes）には、フィルタ処理制御部 110 は、動き補償符号化部 109 より入力された参照インデックスの値に基づいて、ブロック p 及びブロック q が参照する参照ピクチャが全く同じであるか否かの判定を行う（ステップ S 207）。この結果、ブロック p 及びブロック q が参照する参照ピクチャが 1 つでも異なる場合（ステップ S 207 で No）には、フィルタ処理制御部 110 は、最もフィルタリング強度が弱いフィルタ D114d (Bs 1) を選択する。

【0056】

一方、ブロック p 及びブロック q が参照する参照ピクチャが全く同じ場合（ステップ S 207 で Yes）には、フィルタ処理制御部 110 は、ブロック p 及びブロック q での重み付け予測の重み付け（ABP）係数が同じであるか否かの判定を行う（ステップ S 209）。この結果、ブロック p 及びブロック q の重み付け係数が異なる場合（ステップ S 209 で No）には、フィルタ処理制御部 110 は、最もフィルタリング強度が弱いフィルタ D114d (Bs 1) を選択する。ここで重み付け予測とは、ピクチャ間予測において、参照画像の画素値に第 1 の重み係数 を乗算して更に第 2 の重み係数 を加算した値を、予測した画素値とする予測方式のことである。

【0057】

一方、ブロック p 及びブロック q の重み付け係数が同じ場合（ステップ S 209 で Yes）には、フィルタ処理制御部 110 は、ブロック p 及びブロック q のすべての動きベクトルに対する垂直及び水平動きベクトルのそれぞれ差が、一画素よりも少ないか否かの判定を行う（ステップ S 210）。すなわち、次の式 (D) ~ (G) をすべて満たすか否かである。

【0058】

【数 2】

$$\begin{aligned} |Vf(p, x) - Vf(q, x)| &< 1 & \dots (D) \\ |Vf(p, y) - Vf(q, y)| &< 1 & \dots (E) \\ |Vb(p, x) - Vb(q, x)| &< 1 & \dots (F) \\ |Vb(p, y) - Vb(q, y)| &< 1 & \dots (G) \end{aligned}$$

【0059】

ここで、Vf、Vb はブロック p 及びブロック q それぞれにおける動きベクトルを示しており、例えば参照ピクチャが 1 枚である場合には 1 つしか有さない。

【0060】

この判定の結果、ブロック p 及びブロック q のすべての動きベクトルに対する垂直及び水平動きベクトルのそれぞれ差が一画素よりも少ない場合（ステップ S 210 で Yes）には、フィルタ処理制御部 110 は、フィルタリングを行わない（Bs = 0）を選択する。一方、その他の場合（ステップ S 210 で No）には、フィルタ処理制御部 110 は、最もフィルタリング強度が弱いフィルタ D114d (Bs 1) を選択する。

【0061】

なお、上記のように B ピクチャのマクロブロックは、ダイレクトモードを用いて予測することができる。ダイレクトモードが用いられるときには、対象ブロックの動きベクトル

10

20

30

40

50

は、第2参照インデックスRidx2が「0」である参照ピクチャにおける、対象ブロックと同じ位置に対応するブロックの有する動きベクトルから導き出される。この場合、対象ブロックの前方向参照ピクチャは、対応するブロックの動きベクトルが参照する参照ピクチャであり、対象ブロックの後方向参照ピクチャは第2参照インデックスRidx2が「0」である参照ピクチャである。よって、フィルタ処理制御部110は、導き出された動きベクトルおよび参照ピクチャをフィルタリングの強度を決定するために用いる。

【0062】

以上のように、ブロックp及びブロックqを含むピクチャがBピクチャである場合に、ブロックp及びブロックqが参照する参照ピクチャの数が同じであるか否か、参照する参照ピクチャが全く同じであるか否かの判定を行っているので、2つのピクチャを参照する予測符号化を用いた場合であっても最適なフィルタリング強度を決定することができる。よって、復号化される動画像の画質を改善するように動画像を符号化することができる。

【0063】

図6は、本発明に係るフィルタリング強度の決定方法を用いた動画像復号化装置の構成を示すブロック図である。

【0064】

動画像復号化装置は、動画像符号化装置が符号化した符号列を復号化する装置であり、図6に示すように符号列解析部201、予測残差復号化部202、動き補償復号化部203、動きベクトル記憶部204、フィルタ処理制御部205、ピクチャメモリ206、加算演算部207、スイッチ208、209、および画素間フィルタ210を備えている。

【0065】

符号列解析部201は、入力された符号列より符号化モードの情報、および符号化時に用いられた動きベクトルの情報等の各種データの抽出を行う。予測残差復号化部202は、入力された予測残差符号化データの復号化を行い、予測残差画像データを生成する。動き補償復号化部203は、符号化時の符号化モードの情報、および動きベクトルの情報等に基づいて、ピクチャメモリ206に格納された参照ピクチャから画像データを取得し、動き補償画像データを生成する。動きベクトル記憶部204は、符号列解析部201により抽出された動きベクトルを記憶する。加算演算部207は、予測残差復号化部202より入力された予測残差画像データと、動き補償復号化部203より入力された動き補償画像データとを加算し、復号化画像データを生成する。ピクチャメモリ206は、フィルタリングされた復号化画像データを格納する。

【0066】

フィルタ処理制御部205は、画素間フィルタ210のフィルタリング強度、すなわちフィルタA210a、フィルタB210b、フィルタC210c、フィルタD210d、およびフィルタリングを行わない(skip)の中のどれを用いるかを選択し、スイッチ208およびスイッチ209を制御する。スイッチ208およびスイッチ209は、それぞれ、フィルタ処理制御部205の制御により、端子“1”～端子“5”的いずれかを選択的に接続するスイッチである。スイッチ209は、加算演算部207の出力端子と、画素間フィルタ210の入力端子との間に設けられている。また、スイッチ208は、ピクチャメモリ206の入力端子と、画素間フィルタ210の出力端子との間に設けられている。

【0067】

画素間フィルタ210は、例えば、復号化画像データをフィルタリングしてブロック間の境界付近における高周波ノイズであるブロック歪みを除去するデブロック・フィルタであり、それぞれフィルタリング強度が異なるフィルタA210a、フィルタB210b、フィルタC210c、およびフィルタD210dを備えている。このフィルタA210a、フィルタB210b、フィルタC210c、およびフィルタD210dは、フィルタA210aが最もフィルタリング強度が強く、以下フィルタB210b、フィルタC210c、フィルタD210dと順にフィルタリング強度が弱くなり、フィルタD210dが最もフィルタリング強度が弱い。また、フィルタリング強度に対応して、フィルタリングの

10

20

30

40

50

ための演算処理量が異なる。

【0068】

次に、上記のように構成された動画像復号化装置の動作について説明する。

符号列解析部201は、入力された符号列より符号化モードの情報、および動きベクトルの情報等の各種データの抽出を行う。符号列解析部201は、抽出した符号化モードの情報を動き補償復号化部203およびフィルタ処理制御部205へ、動きベクトルの情報と参照インデックスとを動きベクトル記憶部204へ出力する。また、符号列解析部201は、抽出した予測残差符号化データを予測残差復号化部202へ出力する。予測残差符号化データが入力された予測残差復号化部202は、この予測残差符号化データの復号化を行い、予測残差画像データを生成し、加算演算部207へ出力する。

10

【0069】

一方、動き補償復号化部203は、符号列解析部201より入力された符号化モードの情報と参照インデックスの値、および動きベクトル記憶部204より読み出した動きベクトルの情報に基づいて、ピクチャメモリ206に格納された参照ピクチャを参照し、動き補償画像データを生成する。次に、動き補償復号化部203は、生成した動き補償画像データを加算演算部207へ出力し、参照ピクチャを示す参照インデックスの値をフィルタ処理制御部205へ出力する。加算演算部207は、動き補償画像データと、予測残差復号化部202より入力された予測残差画像データとを加算して復号化画像データを生成し、スイッチ209を介して画素間フィルタ210へ出力する。

20

【0070】

復号化画像データが入力された画素間フィルタ210は、復号化画像データをスイッチ208、209により選択されたフィルタA210a、フィルタB210b、フィルタC210c、またはフィルタD210dのいずれかによりフィルタリングする、またはフィルタリングを行わず(skip)、スイッチ208を介してピクチャメモリ206へ格納する。このとき、スイッチ208およびスイッチ209の各端子“1”～端子“5”を切り換える制御は、フィルタ処理制御部205により上記動画像符号化装置のフィルタ処理制御部110の動作と同様に行われる。

20

【0071】

以上のように、ブロックp及びブロックqを含むピクチャがBピクチャである場合に、ブロックp及びブロックqが参照する参照ピクチャの数が同じであるか否か、参照する参照ピクチャが全く同じであるか否かの判定を行っているので、2つのピクチャを参照する予測符号化を用いた場合であっても最適なフィルタリング強度を決定することができる。よって、動画像の画質を改善して復号化を行うことができる。

30

【0072】

(実施の形態2)

本実施の形態では、上記実施の形態1で説明したフィルタ処理制御部110におけるフィルタリング強度の決定方法が一部相違する。なお、構成については実施の形態1と同様であり、詳細な説明を省略する。また、フィルタ処理制御部110におけるフィルタリング強度の決定についても実施の形態1と同様の部分については、説明を省略する。また、動画像復号化装置の場合は、フィルタ処理制御部205におけるフィルタリング強度の決定方法である。

40

【0073】

図7は、実施の形態2におけるフィルタリング強度の決定方法を示すフロー図である。

フィルタ処理制御部110が行った、ブロックpまたはブロックqのいずれかが直交変換後の空間周波数成分を示す係数を含むか否かの判定(ステップS304)の結果、二つのブロックのいずれかが係数を含む場合(ステップS304でYes)に、以下の処理を行っている。

【0074】

フィルタ処理制御部110は、ブロックp及びブロックqを含むピクチャがPピクチャであるかBピクチャであるかの判定を行う(ステップS311)。ここで、ブロックp及

50

びブロック q を含むピクチャが P ピクチャである場合には、フィルタ処理制御部 110 は、三番目に強いフィルタリングの強度のフィルタ C114c (Bs(p) 2) を選択する。一方、ブロック p 及びブロック q を含むピクチャが B ピクチャである場合には、フィルタ処理制御部 110 は、P ピクチャである場合の Bs(p) よりもフィルタリング強度の強い Bs(b) (Bs(b) > Bs(p)) を選択する。

【0075】

以上のように、ブロック p またはブロック q のいずれかが直交変換後の空間周波数成分を示す係数を含む場合に、ブロック p 及びブロック q を含むピクチャが P ピクチャであるか B ピクチャであるかの判定を行っているので、2つのピクチャを参照する予測符号化を用いた場合であっても最適なフィルタリング強度を決定することができる。よって、復号化される動画像の画質を改善するように動画像を符号化することができる。 10

【0076】

なお、上記各実施の形態において、フィルタ処理制御部 110 がフィルタリングを行わない (Bs = 0) を選択した場合に、フィルタリングを行わない (skip) のではなく、例えば最もフィルタリング強度が弱いフィルタ D114d (Bs 1) よりフィルタリング強度が弱いフィルタを用いても構わない。

【0077】

また、上記各実施の形態において、フィルタ処理制御部 110 は、図 5 または図 8 のフローチャートで示した全てのステップを実行する必要は無く、一部のステップの処理を省略しても構わない。例えば、ステップ S207 (S307) における判定の結果、ブロック p 及びブロック q が参照する参照ピクチャが全く同じ場合 (ステップ S207 (S307) で Yes) に、ステップ S209 (S309) の判定処理を行っているが、この処理を行わずにステップ S210 (S310) の判定処理を行っても構わない。また、各ステップの実行順序が入れ替わっていても構わない。 20

【0078】

また、上記各実施の形態では、符号化の単位としてピクチャを用いて説明したが、フィールドまたはフレームであっても構わない。

【0079】

(実施の形態 3)

さらに、上記各実施の形態で示した動画像符号化方法または動画像復号化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憶媒体に記録することにより、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。 30

【0080】

図 8 は、各実施の形態の動画像符号化方法および動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憶媒体についての説明図である。

【0081】

図 8 (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 8 (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 Tr が形成され、各トラックは角度方向に 16 のセクタ Se 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動画像符号化方法が記録されている。 40

【0082】

また、図 8 (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 Cs から上記プログラムとしての動画像符号化方法または動画像復号化方法をフレキシブルディスクドライブ FDD を介して書き込む。また、フレキシブルディス 50

ク内のプログラムにより上記動画像符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。

【0083】

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、I C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。

【0084】

さらにここで、上記実施の形態で示した動画像符号化方法や動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。

10

【0085】

図9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。

【0086】

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。

20

【0087】

しかし、コンテンツ供給システムex100は図9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。

【0088】

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、PDC(Personal Digital Communications)方式、CDMA(Code Division Multiple Access)方式、W-CDMA(Wideband-Code Division Multiple Access)方式、若しくはGSM(Global System for Mobile Communications)方式の携帯電話機、またはPHS(Personal Handyphone System)等であり、いずれでも構わない。

30

【0089】

また、ストリーミングサーバex103は、カメラex113から基地局ex109、電話網ex104を通じて接続されており、カメラex113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等が可能になる。撮影したデータの符号化処理はカメラex113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ex116で撮影した動画データはコンピュータex111を介してストリーミングサーバex103に送信されてもよい。カメラex116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、動画データの符号化はカメラex116で行ってもコンピュータex111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ex111やカメラex116が有するLSI(ex117)において処理することになる。なお、動画像符号化・復号化用のソフトウェアをコンピュータex111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(CD-ROM、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ex115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ex115が有するLSIで符号化処理されたデータである。

40

【0090】

このコンテンツ供給システムex100では、ユーザがカメラex113、カメラex116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ex103に送信する一方で、ストリーミング

50

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、PDAex 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。

【 0 0 9 1 】

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動画像符号化装置あるいは動画像復号化装置を用いるようにすればよい。

10

【 0 0 9 2 】

その一例として携帯電話について説明する。

図 1 0 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 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、音声出力をためのスピーカ等の音声出力部ex 2 0 8、音声入力を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気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。

20

【 0 0 9 3 】

さらに、携帯電話ex 1 1 5 について図 1 1 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。

30

【 0 0 9 4 】

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ィジタル携帯電話ex 1 1 5 を動作可能な状態に起動する。

【 0 0 9 5 】

携帯電話ex 1 1 5 は、CPU、ROM 及びRAM 等でなる主制御部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 によってディ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、送受信回路部ex 3 0 1 でディ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ィ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。

40

【 0 0 9 6 】

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ex 2 0 4 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ex 3 0 4 を介

50

して主制御部ex 3 1 1 に送出される。主制御部ex 3 1 1 は、テキストデータを変復調回路部ex 3 0 6 でスペクトラム拡散処理し、送受信回路部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 を介して基地局ex 1 1 0 へ送信する。

【 0 0 9 7 】

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ex 2 0 3 で撮像された画像データをカメラインターフェース部ex 3 0 3 を介して画像符号化部ex 3 1 2 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ex 2 0 3 で撮像した画像データをカメラインターフェース部ex 3 0 3 及びLCD制御部ex 3 0 2 を介して表示部ex 2 0 2 に直接表示することも可能である。

10

【 0 0 9 8 】

画像符号化部ex 3 1 2 は、本願発明で説明した動画像符号化装置を備えた構成であり、カメラ部ex 2 0 3 から供給された画像データを上記実施の形態で示した動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ex 3 0 8 に送出する。また、このとき同時に携帯電話機ex 1 1 5 は、カメラ部ex 2 0 3 で撮像中に音声入力部ex 2 0 5 で集音した音声を音声処理部ex 3 0 5 を介してデジタルの音声データとして多重分離部ex 3 0 8 に送出する。

【 0 0 9 9 】

多重分離部ex 3 0 8 は、画像符号化部ex 3 1 2 から供給された符号化画像データと音声処理部ex 3 0 5 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ex 3 0 6 でスペクトラム拡散処理し、送受信回路部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。

20

【 0 1 0 0 】

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。

【 0 1 0 1 】

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、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。

30

【 0 1 0 2 】

次に、画像復号化部ex 3 0 9 は、本願発明で説明した動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で示した符号化方法に対応した復号化方法で復号化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る音声データが再生される。

40

【 0 1 0 3 】

なお、上記システムの例に限られず、最近は衛星、地上波によるデジタル放送が話題となっており、図12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動画像符号化装置または動画像復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

50

) ex 4 0 1 またはセットトップボックス (S T B) 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動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 内に動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、テレビ内に動画像復号化装置を組み込んでも良い。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。 10

【 0 1 0 4 】

更に、画像信号を上記実施の形態で示した動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動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。 20

【 0 1 0 5 】

なお、カーナビゲーション ex 4 1 3 の構成は例えば図 1 1 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。 20

【 0 1 0 6 】

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、復号化器のみの受信端末の 3 通りの実装形式が考えられる。 30

【 0 1 0 7 】

このように、上記実施の形態で示した動画像符号化方法あるいは動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。 30

【 0 1 0 8 】

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。 40

【 図面の簡単な説明 】

【 0 1 0 9 】

【 図 1 】本発明に係る動画像符号化装置の構成を示すブロック図である。

【 図 2 】ピクチャメモリにおけるピクチャの順序を示す説明図であり、(a) 入力された順序、(b) 並び替えられた順序を示す説明図である。 40

【 図 3 】ピクチャと参照インデックスの説明図である。

【 図 4 】ダイレクトモードにおける動きベクトルを示す説明図である。

【 図 5 】実施の形態 1 でのフィルタ処理制御部におけるフィルタリング強度の決定方法を示すフロー図である。 50

【 図 6 】本発明に係る動画像復号化装置の構成を示すブロック図である。

【 図 7 】実施の形態 2 でのフィルタ処理制御部におけるフィルタリング強度の決定方法を示すフロー図である。

【 図 8 】各実施の形態の動画像符号化方法および動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り、(a) 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た説明図、(b) 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

示した説明図、(c) 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した説明図である。

【図9】コンテンツ供給システムの全体構成を示すブロック図である。

【図10】携帯電話の例を示す概略図である。

【図11】携帯電話の構成を示すブロック図である。

【図12】ディジタル放送用システムの例を示す図である。

【図13】従来のフィルタリング強度の決定方法を示すフロー図である。

【符号の説明】

[0 1 1 0]

101、111、206 ピクチャメモリ

102 差分演算部

103 予測残差符号化部

1.0.4 符号列生成部

105 202 亟測殘差復化部

106 307 加算演算部

107 動きベクトル検出部

108 204 動きベク

108 動き補償符号化部

1 3 5

113 113 308 308 7

112、113、208、209
114 310 画素開口ル角

114、210 画素

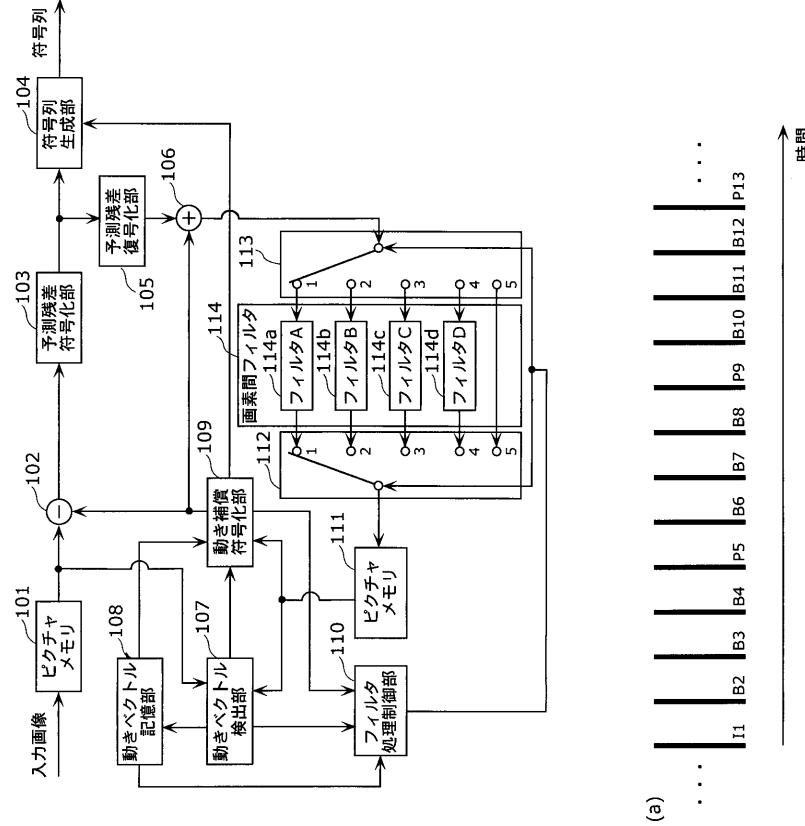
2.0.3 動音補償復号化部

203 動き補償復号化部

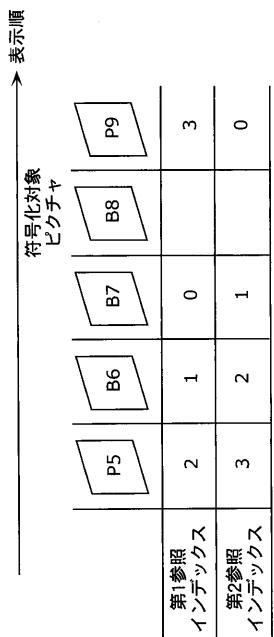
圖 4-1

【四】

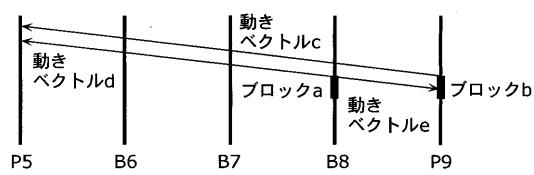
【図2】



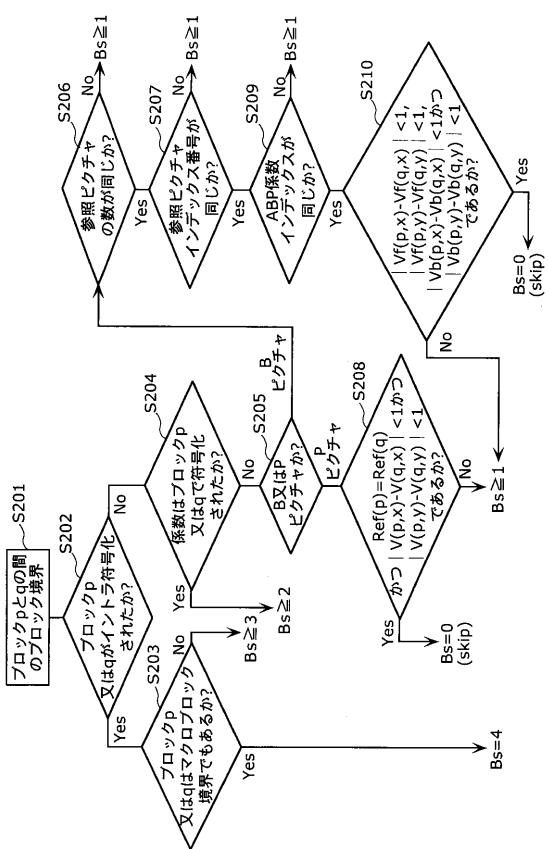
【図3】



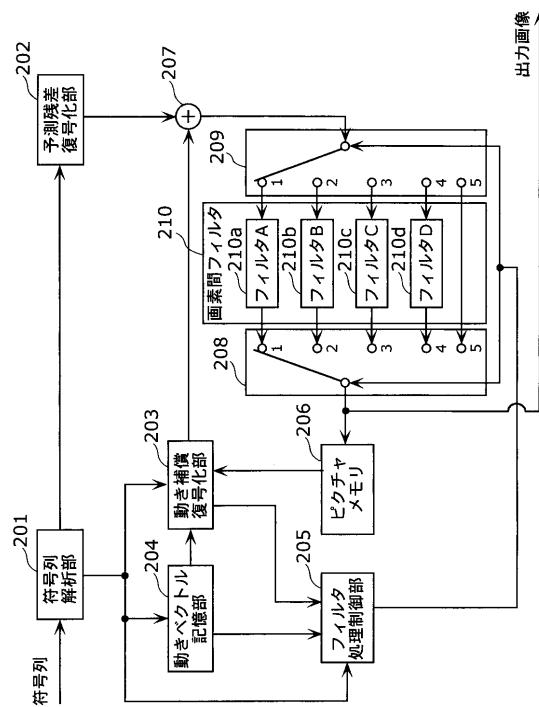
【図4】



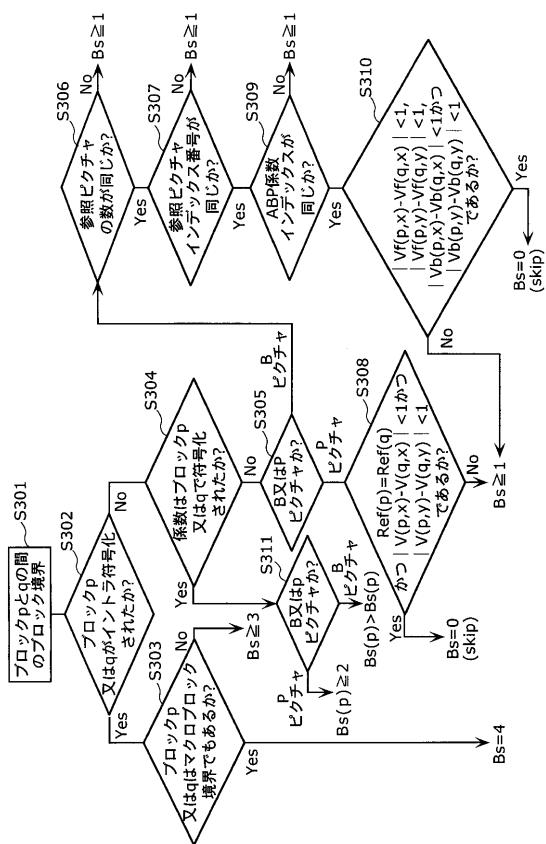
【図5】



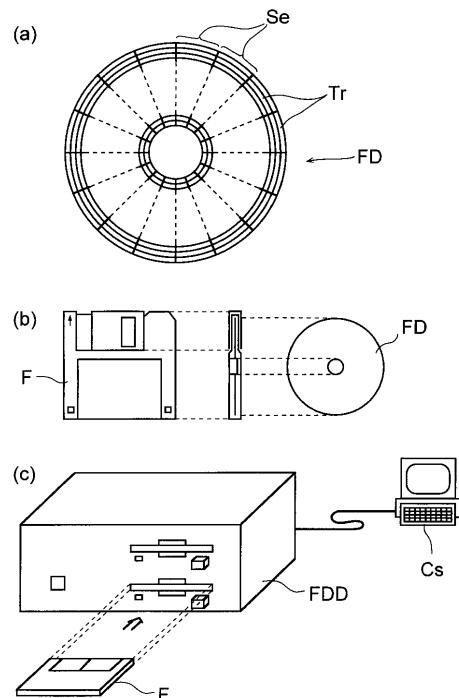
【図6】



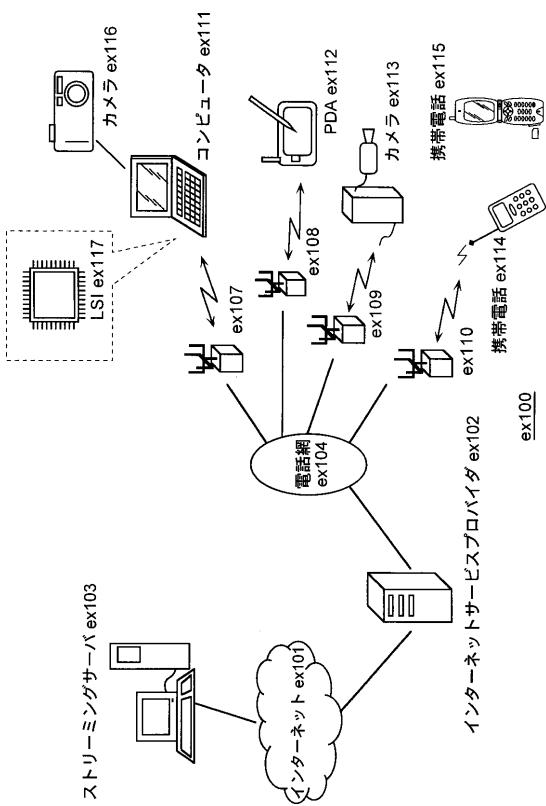
【図7】



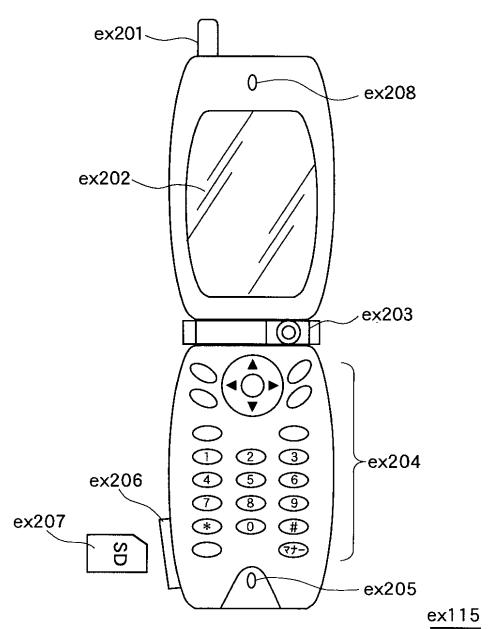
【図8】



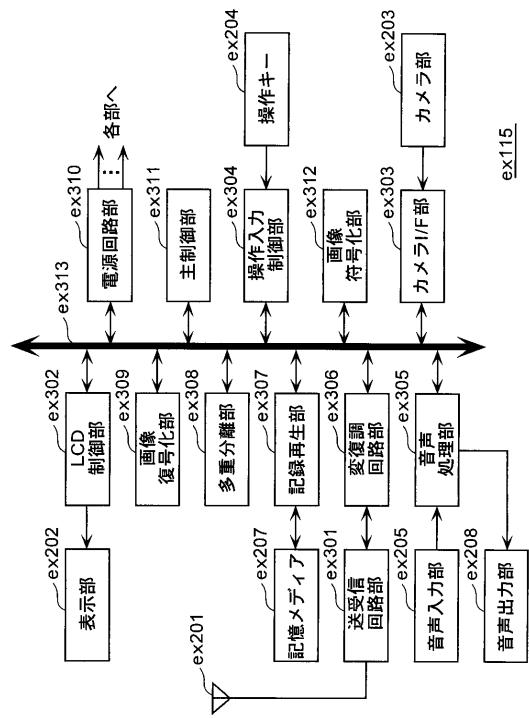
【図9】



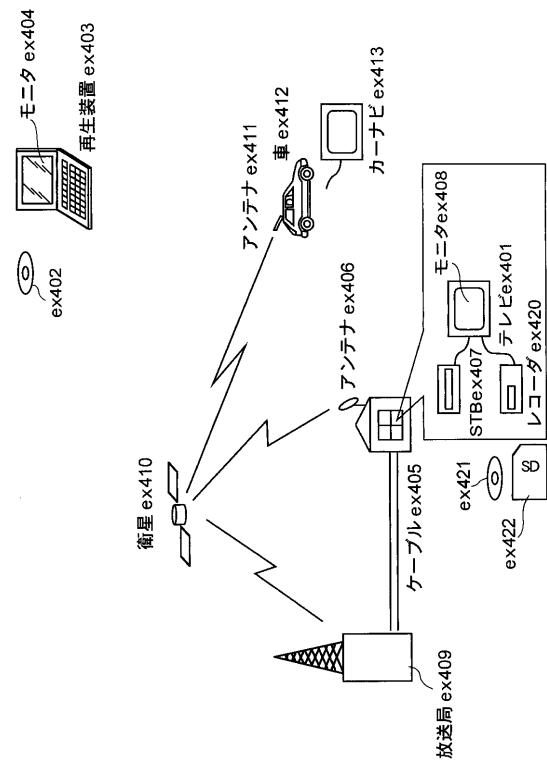
【図10】



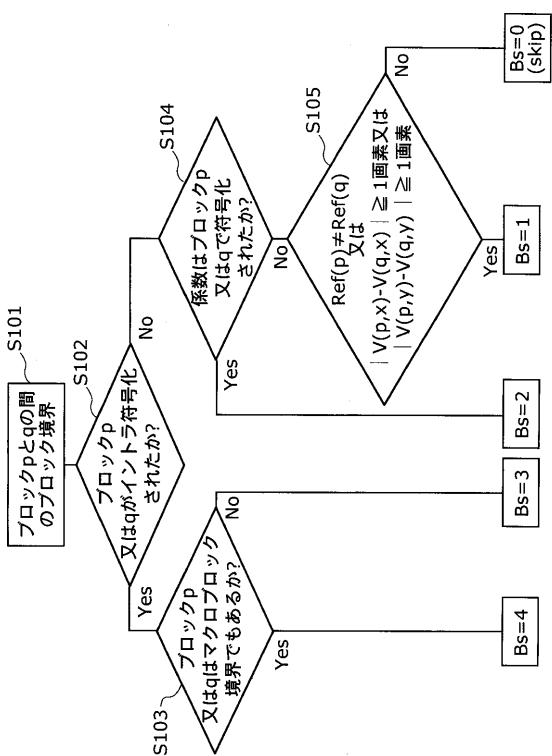
【 図 1 1 】



【図12】



【 図 1 3 】



フロントページの続き

(72)発明者 チョン スン・リム

シンガポール534415シンガポール、タイ・セン・アベニュー、ブロック1022、06-3
530番、タイ・セン・インダストリアル・エスティート、パナソニック・シンガポール研究所株式
会社内

(72)発明者 シエン メイ・シェン

シンガポール534415シンガポール、タイ・セン・アベニュー、ブロック1022、06-3
530番、タイ・セン・インダストリアル・エスティート、パナソニック・シンガポール研究所株式
会社内

(72)発明者 角野 真也

大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器産業株式会社内

合議体

審判長 藤内 光武

審判官 徳田 賢二

審判官 乾 雅浩

(56)参考文献 特開2002-330436(JP,A)

Joint Video Team (JVT) of ISO/IEC MPEG and ITU-T VCEG, Joint Committee Draft (CD), 2002年5月1
0日, JVT-C167, p. 58-63, 99-106

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

H04N 7/24 - 7/68