



(51) 国際特許分類:

H04N 5/92 (2006.01) H04N 7/32 (2006.01)

H04N 7/173 (2006.01) H03M 7/36 (2006.01)

H04N 7/30 (2006.01)

(21) 国際出願番号:

PCT/JP2006/300302

(22) 国際出願日:

2006年1月12日 (12.01.2006)

(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2005-082114 2005年3月22日 (22.03.2005) JP

(71) 出願人 (米国を除く全ての指定国について): 三菱電機株式会社 (MITSUBISHI DENKI KABUSHIKI KAISHA) [JP/JP]; 〒1008310 東京都千代田区丸の内二丁目7番3号 Tokyo (JP).

(72) 発明者; および

(75) 発明者/出願人 (米国についてのみ): 日和佐 憲道 (HIWASA, Norimichi) [JP/JP]; 〒1008310 東京都千代田区丸の内二丁目7番3号 三菱電機株式会社内 Tokyo (JP). 猪股 英樹 (INOMATA, Hideki) [JP/JP]; 〒1008310 東京都千代田区丸の内二丁目7番3号 三菱電機株式会社内 Tokyo (JP). 坂手 寛治 (SAKATE, Hiroharu) [JP/JP]; 〒1008310 東京都千代田区丸の内二丁目7番3号 三菱電機株式会社内 Tokyo (JP). 根本 亜矢子 (NEMOTO, Ayako) [JP/JP]; 〒1008310 東京都千代田区丸の内二丁目7番3号 三菱電機株式会社内 Tokyo (JP).

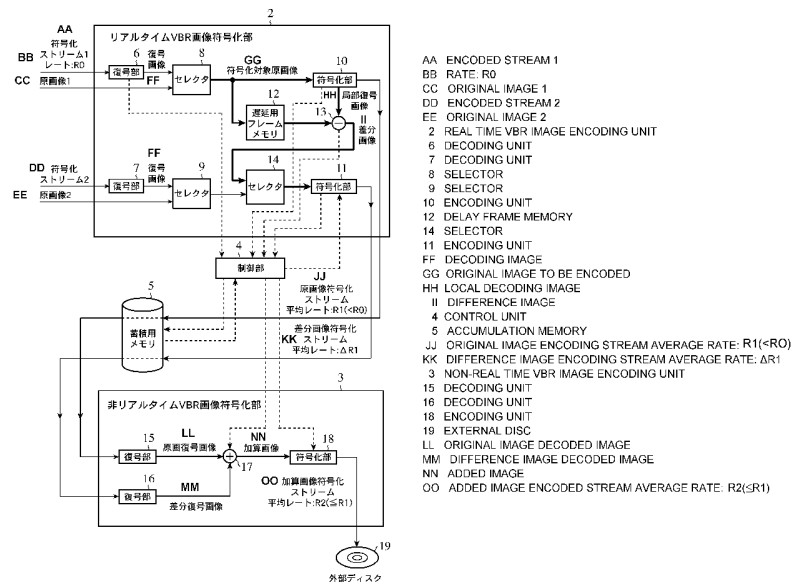
(74) 代理人: 田澤 博昭, 外(TAZAWA, Hiroaki et al.); 〒1000013 東京都千代田区霞が関三丁目7番1号 大東ビル7階 Tokyo (JP).

(81) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR,

/ 続葉有 /

(54) Title: IMAGE ENCODING/RECORDING/READING DEVICE

(54) 発明の名称: 画像符号化記録読出装置



(57) Abstract: An image encoding/recording/reading device generates an original image encoding stream by encoding an original image to be encoded, generates a local decoding image used for a motion compensation prediction, acquires a difference image between the local decoding image and the original image to be encoded, encodes the difference image to generate an encoded stream of the difference image, records the encoded streams of the generated original image and the difference image in an accumulation memory, and adds the images obtained by decoding the encoded streams read from the accumulation memory so as to generate an added image.

(57) 要約: 符号化対象原画像を符号化して原画像符号化ストリームを生成すると同時に、動き補償予測に使用する局部復号画像を生成し、当該局部復号画像と符号化対象原画像の差分画像を取得し、差分画像を符号化して差分画像の符号化ストリームを生成し、生成された原画像と差分画像の両符号化ストリームを蓄積用メモリに記録しておき、再生時に、蓄積用メモリから読み出した上記の両符号化ストリームのそれぞれを復号して得られたそれぞれの画像を加算して加算画像を生成する。





BW, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, LY, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PG, PH, PL, PT, RO, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, SY, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, YU, ZA, ZM, ZW.

- (84) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AT, BE, BG,

CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, NL, PL, PT, RO, SE, SI, SK, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

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

画像符号化記録読出装置

技術分野

- [0001] この発明は、例えば放送番組の画像データを符号化して記録しておき、その記録された符号化ストリームを用途に応じた符号化レートで出力する画像符号化記録読出装置に関するものである。

背景技術

- [0002] 画像や音声を含むコンテンツデータは、製作すると一旦所定のメモリに記録しておき、要求があった場合に読み出して利用するという方法が一般に行われている。メモリに記録する際には、符号化してコンテンツデータの情報量を圧縮し、かつメモリの入出力レートを低くするようにしている。このように記録蓄積したコンテンツの符号化データの用途としては、DVDなどの別の記録媒体への記録、放送、あるいは伝送路を介したストリーム配信などがある。したがって、一つのコンテンツデータを複数の用途に対応できるようにしておく要求がある。そのための画像符号化記録読出装置では、メモリから読み出した符号化データに対して、各用途に応じた伝送レートを与えるようにしておく必要がある。
- [0003] このような要求に応えた従来の画像符号化記録読出装置として、プログラム情報(コンテンツデータ)を、複数の符号化部により、符号化レート、符号化モード、あるいは画像フォーマットがそれぞれ異なるように符号化を行い、各符号化データを蓄積用メモリに記録しておき、例えばストリーム配信などの出力要求があった場合に、そのときの回線の伝送レートに最も適した符号化データを選択し出力するようにしたものが特許文献1に開示されている。また、この装置では、符号化データの符号化レートが回線の伝送レートよりも低い場合には、出力レート調整部を付加してダミーデータを挿入し、回線の伝送レートと同じレートに増加させた出力を選択できるようにしている。さらに、この装置の他の例では、蓄積用メモリから読み出した符号化データを復号部を用いて復号し、追加した符号化部により元の符号化レートよりも低いレートで再度符号化した出力を選択できるようにしている。

[0004] また、放送番組の画像を扱う画像符号化記録読出装置では、一度に符号化記録できる番組(コンテンツ)は通常1番組だけであるが、2番組を同時に符号化記録できるようにしたものもある。このような2番組を同時に記録する装置では、2つの符号化部を用いて、同時にそれぞれ異なる番組を符号化して符号化ストリームを生成し、それらを共に同一蓄積用メモリに記録しておく。そして、外部の記録用ディスクに記録する場合には、蓄積用メモリの符号化ストリームのいずれかをそのまま転送するか、あるいは蓄積用メモリに記録した符号化ストリームを復号し、さらに低いレートで再度符号化してから記録するという処理が行われている。したがって、1番組しか録画しない場合には、1つの符号化部しか使用せず、残りの符号化部は不使用状態におかれることになる。

[0005] 特許文献1:特開平9-74559号公報(図1、図2)

[0006] 従来の画像符号化記録読出装置は、以上のように構成されているが、再度符号化を行うときに用途に応じた画質改善のための機能を有しておらず、また、複数番組を同時に記録できる画像符号化記録読出装置においては、1番組しか録画しないときには、他の符号化部が使用されず効率の悪い構成になっているなどの問題があった。

[0007] この発明は、上記問題点を解決するためになされたもので、一つの番組の画像を符号化して符号化ストリームの形にして蓄積しておき、再生時に符号化ストリームを読み出して使用する場合に、出力とするデータに対して、用途に応じた符号化レートを与えると共に、高画質化または画質維持を図ることを可能にする画像符号化記録読出装置を得ることを目的とする。

発明の開示

[0008] この発明に係る画像符号化記録読出装置は、符号化対象原画像を所定の符号化方式に従って符号化して蓄積用メモリに記録しておき、当該蓄積用メモリから読み出した符号化ストリームを用途に応じた形にして出力する画像符号化記録読出装置において、符号化対象原画像を符号化して原画像符号化ストリームを生成すると同時に、当該符号化対象原画像から動き補償予測に使用する局部復号画像を生成し、当該局部復号画像と符号化対象原画像の差分画像を取得し、得られた差分画像を

符号化して差分画像符号化ストリームを生成し、生成された原画像符号化ストリームと差分画像ストリームを蓄積用メモリに記録する画像符号化手段と、蓄積用メモリから読み出した上記の原画像符号化ストリームと差分画像符号化ストリームのそれぞれを復号して原画復号画像と差分復号画像を生成した後、原画復号画像に差分復号画像を加算して加算画像を生成する画像復号手段とを備えたものである。

- [0009] このことによって、入力された原画像の符号化時に、原画像の差分画像を生成して符号化し、生成された両画像の符号化ストリームを共に記録しておき、再生時に、復号して得られる差分復号画像で原画復号画像の情報量を補うようにしたので、その出力の画像は高画質に維持される。また、複数番組を同時に記録する構成の画像符号化記録読出装置にこの発明を適用した場合、1番組しか録画しないときに本来不使用状態におかれる符号化部や復号部を有効利用することができる効果もある。

図面の簡単な説明

- [0010] [図1]この発明の実施の形態1による画像符号化記録読出装置の構成を示すブロック図である。
- [図2]この発明の実施の形態1に係る第1の符号化部の構成例を示すブロック図である。
- [図3]この発明の実施の形態1に係る差分部による差分画像の生成動作を表す説明図である。
- [図4]この発明の実施の形態1に係る符号化部が行う差分画像符号化時のビット幅削減例を示す説明図である。
- [図5]この発明の実施の形態1に係る符号化情報量を削減のための判定動作について示す説明図である。
- [図6]この発明の実施の形態1に係る差分画像無効区間の符号化の例を示す説明図である。
- [図7]リアルタイムVBR制御時の実際の情報量と画質の関係を示す説明図である。
- [図8]この発明の実施の形態1に係る非リアルタイムVBR制御時の画質の向上を示す説明図である。
- [図9]この発明の実施の形態1に係る差分画像の差分値を部分的に「0」にするフレー

ム例を示す説明図である。

[図10]この発明の実施の形態2による画像符号化記録読出装置の構成を示すブロック図である。

[図11]この発明の実施の形態2に係るフレームの発生情報量について示す説明図である。

[図12]この発明の実施の形態3による画像符号化記録読出装置の構成を示すブロック図である。

[図13]この発明の実施の形態4による画像符号化記録読出装置の構成を示すブロック図である。

[図14]この発明の実施の形態4に係る蓄積用メモリの残量の状態推移を示す説明図である。

[図15]この発明の実施の形態4に係る蓄積用メモリに記録してある番組情報の画面例を示す説明図である。

[図16]この発明の実施の形態4に係る差分画像の符号化の方法例を示す説明図である。

[図17]この発明の実施の形態4に係る差分画像の符号化時の各フレームに割り当てる情報量の例を示す説明図である。

[図18]孤立点や人物の顔などが存在する差分画像のフレーム例を示す説明図である。

[図19]原画像の符号化と差分画像の符号化の符号化ブロック境界の関係を示す説明図である。

[図20]この発明の実施の形態5による画像符号化記録読出装置の構成を示すブロック図である。

[図21]この発明の実施の形態6による画像符号化記録読出装置の構成を示すブロック図である。

[図22]この発明の実施の形態6に係る1フレーム期間内に処理される符号化フレームおよび復号フレームを示す説明図である。

[図23]この発明の実施の形態7による画像符号化記録読出装置の構成を示すブロッ

ク図である。

[図24]この発明の実施の形態8による画像符号化記録読出装置の構成を示すブロック図である。

発明を実施するための最良の形態

[0011] 以下、この発明をより詳細に説明するために、この発明を実施するための最良の形態について、添付の図面に従って説明する。

以下に説明する各実施の形態で示される画像符号化記録読出装置を複数の機能部分の構成で示しているが、これら各部の機能の多くは、マイクロプロセッサを使用してソフトウェアで処理できるものである。

実施の形態1.

図1はこの発明の実施の形態1による画像符号化記録読出装置の構成を示すブロック図である。図1の画像符号化記録読出装置は、同時に入力される異なる画像のコンテンツデータを符号化して符号化ストリームを生成し、それらを共に同一蓄積用メモリに記録しておき、蓄積用メモリから選択したいずれかの符号化ストリームを外部の記録用ディスクに記録するための構成を備えている。しかし、この実施の形態1では、その画像符号化記録読出装置に適用し、一つの番組のみの記録と読み出し処理に焦点を当てた説明を行うものとする。

この画像符号化記録読出装置は、リアルタイムVBR (Variable Bit Rate; 可変ビットレート) 画像符号化部 (画像符号化手段) 2、非リアルタイムVBR画像符号化部3、制御部4および蓄積用メモリ5を備えている。この画像符号化記録読出装置へは、画像コンテンツデータとして、原画像データ (以下、原画像とする) か、あるいは原画像を符号化圧縮した符号化ストリームのいずれかの信号形式で入力されるものとする。この装置からの出力は、符号化ストリーム (以下、加算画像符号化ストリームとする) であり、例として取り外し可能な外部ディスク19への記録に用いられる。

[0012] リアルタイムVBR画像符号化部2の構成において、復号部6, 7は、画像符号化記録読出装置への入力がそれぞれ符号化ストリームの場合にそれぞれを復号する手段である。セクタ8, 9は、復号部6, 7による復号画像か、原画像かを選択する手段である。符号化部 (第1の符号部) 10は、入力画像 (原画像1または復号部6からの復

号画像であるが、これらを以下、符号化対象原画像とする。)に対して符号化を行い符号化ストリーム(以下、原画像符号化ストリームとする)を生成する手段である。また、この符号化部10は、図2で後述するように、動き補償予測に使用するための局部復号画像を表示順に出力する機能を有している。遅延用フレームメモリ12は、差分部13へ与えられる符号化部10からの局部復号画像と時間的なフレーム位置を合わせるための遅延量を符号化対象原画像に与える手段である。差分部13は、遅延された符号化対象原画像と符号化部10からの局部復号画像との差分をとり、その差分画像を生成する手段である。セクタ14は、生成された差分画像とセクタ9からの別のチャンネルの符号化対象原画像を選択する手段である。符号化部(第2の符号化部)11は、通常符号化部10とは異なる別のチャンネルの符号化対象原画像に対して符号化を行う手段であるが、この発明では、差分部13で生成された差分画像を符号化して差分画像符号化ストリームを生成する手段でもある。

[0013] 制御部4は、後述のように、画像符号化記録読出装置の各部から動作結果の情報を補助情報として取得し、また、各部のモードを設定する手段である。蓄積用メモリ5は、この発明では、原画像と差分画像の各符号化ストリームおよび制御部4が各部から取得した補助情報を記録し読み出すための記憶手段である。

非リアルタイムVBR画像符号化部3の構成において、復号部15、16と符号化部18のそれぞれは、リアルタイムVBR画像符号化部2の復号部6、7と符号化部10と同一物とすることができる。復号部(第1の復号部)15は、蓄積用メモリ5から原画像符号化ストリームを読み出して復号する手段である。復号部(第2の復号部)16は、蓄積用メモリ5から差分画像符号化ストリームを読み出して復号する手段である。復号加算部17は、復号部15、16でそれぞれ復号された原復号画像に差分復号画像を加算して加算画像を生成する手段である。符号化部(第3の符号化部)18は、加算画像を符号化して加算画像符号化ストリームを生成し、外部ディスク19へ出力する手段である。

[0014] この実施の形態1の符号化部(第1の符号化部)10は、動き補償予測に使用するための局部復号画像を出力する機能を有しているが、MPEG-2の符号化方式を適用した例を図2に示す。

図2において、入力された画像の数フレーム分がメモリ20で保持される。メモリ20からは符号化を行うためのフレームが読み出される。この読み出しは符号化ブロック(MPEG-2の場合はマクロブロックと称す)単位に行われ、動き補償予測部32により、フレームメモリ33に保持されている参照画像を基に、読み出したフレームに対する動き補償予測を行う。イントラ/インター判定部31において、動き補償予測された結果と入力符号化ブロックとを比較してイントラ(フレーム内)符号化か、インター(フレーム間)符号化かの判定を行う。符号化対象ピクチャがIピクチャの場合はイントラ符号化を選択する。セレクトア22では、イントラ/インター符号化の判定結果に基づいて、差分部21でフレーム間差分された画像か、メモリ20からの入力符号化ブロックそのものかを選択する。セレクトア22の出力は、DCT(Discrete Cosine Transform)演算部23でDCT係数に変換された後、量子化部24で量子化される。

[0015] 量子化部24で量子化された結果は、可変長符号化部25で可変長符号に変換されて得られた符号化ストリームがバッファ26で一時的に保持される。バッファ26からは符号化ストリームが出力される。また、量子化された結果に対しては、逆量子化部27で逆量子化処理が行われた後、逆DCT演算部28で逆DCT演算が行われる。セレクトア30は、イントラ/インター判定部31の判定結果に基づいて、逆DCT演算部28の出力か、フレーム加算部29で行われたフレーム間の加算結果かを選択する。セレクトア30の出力は、フレームメモリ33で保持され、次の符号化フレームの動き補償予測の参照画像として使用される。また、フレームメモリ33に保持された局部復号画像は、この実施の形態1に係る局部復号画像として表示順に出力される。

[0016] 次に、図1の画像符号化記録読出装置に戻り、その動作について説明する。

ここでは、放送されている番組などの中から1番組のみを取り込んで処理し、外部ディスク19に記録する場合について述べる。画像符号化記録読出装置の概略動作としては、最初、当該1番組の画像に対して1度目のVBR符号化をリアルタイムで行って蓄積用メモリ5に記録する。次に蓄積用メモリ5から読み出した符号化ストリームを外部ディスク19に記録する場合、その符号化ストリームを復号してから2度目のVBR符号化を非リアルタイムで行い、その際、外部ディスク19に記録する符号化ストリームの平均符号化レートが同じ場合、あるいは外部ディスク19に記録する符号化ストリーム

の平均符号化レートの方が小さい場合に、その記録する符号化ストリームの画質を向上させる。

[0017] 1番組のみの場合の画像符号化記録読出装置の入力として、アナログ放送の場合にはアナログからデジタルに変換された原画像1が、またデジタル放送の場合には符号化された符号化ストリーム1(符号化レート:R0)が入力されるものとする。符号化ストリーム1が入力された場合には、復号部6によって復号画像が生成される。原画像1と復号画像の選択はセクタ8により行われる。この入力例の場合、セクタ8からの出力画像(符号化対象原画像)のみが、図上太線で表示される流れで符号化処理される。セクタ8からの符号化対象画像は、符号化部10と遅延用フレームメモリ12に入力される。符号化部10に入力された符号化対象原画像は、平均レートR1($<R0$)でVBR符号化され、原画像符号化ストリームとなって蓄積用メモリ5に記録される。また、符号化部10からは、図2で説明したように、動き補償予測に使用する局部復号画像が差分部13に出力される。

[0018] 一方、遅延用フレームメモリ12に入力された符号化対象画像は局部復号画像と位相調整される。差分部13では、図3に示すように、位相が合わされた符号化対象画像と符号化部10の局部復号画像との差分画像が生成され、セクタ14を経由して符号化部11に入力される。符号化部11では、差分画像の符号化を行い、生成した差分画像符号化ストリームを蓄積用メモリ5に記録する。これら一連の符号化動作に伴い、制御部4は、各部の処理結果の情報を取得し、補助情報として蓄積用メモリ5に記録し、用途に応じた補助情報を読み出して画像符号化記録読出装置の各部の制御に用いるよう動作する。この補助情報としては、具体的に、符号化ストリーム1が入力された場合に復号部6で復号を行うときに得られるフレーム単位の量子化スケール平均値、総発生情報量および動きベクトル情報量などのパラメータがある。また、符号化対象原画像を符号化部10で符号化するときに得られるフレーム単位の量子化スケール平均値、総発生情報量、動きベクトル情報量、および局部復号画像と符号化対象原画像との差分画像の画素値の絶対値和などのパラメータがある。また、差分画像を符号化部11で符号化するときに得られるフレーム単位の量子化スケール平均値、総発生情報量および動きベクトル情報量などのパラメータがある。これら

の各パラメータは、非リアルタイムVBR画像符号化部3で符号化を行うときに時間方向のすべてのフレームの目標情報量を予め決定するのに使用される。

[0019] ここで、符号化部11の符号化時の動作例について述べる。

符号化部11で生成される差分画像符号化ストリームも蓄積用メモリ5で記録保持されるので、差分画像符号化ストリームの容量は小さければ小さいほどよい。差分画像のビット幅(有効ビット数)は9ビットであるが、MPEG-2などの規定では符号化を行う画素のビット幅は8ビットと決められているので、8ビットに変換する必要がある。そこで、符号化部11では、この8ビットに変換するときに、図4に示すように、有効ビット数を、例えば下位4ビットを切り捨てる。このように有効ビット数を削減することにより、ダイナミックレンジが小さくなり符号量も減少させることができる。

[0020] また、差分画像の符号化情報量を削減する方法として、図5に示すように、閾値を設定して判定を行ってから差分画像を符号化するようにしてもよい。符号化部11では、制御部4で取得した符号化部10からのフレームごとの平均量子化スケールまたは差分部13からの画素間の差分絶対値和が閾値よりも大きい場合には有効、小さい場合には無効とするように、各フレームの差分画像が符号化対象として有効か無効かの判定を行う。符号化部11では、ここで有効と判定されたフレームに対してのみ差分画像の符号化を実施する。なお、この場合には、非リアルタイムVBR画像符号化部3において対応した制御が必要となるため、符号化したフレームの識別子(フレーム番号)を差分画像の符号化を実施した符号化ストリームと組みにして蓄積用メモリ5に記録しておく必要がある。制御の煩雑さを考慮した場合には、すべてのフレームに対して符号化を行うことが望ましい。

さらに、上記判定を行う方法の変形として、符号化部11が、有効と判定されたフレームに対してはそのまま差分画像の符号化を実施し、一方、無効と判定されたフレームに対しては、差分画像すべての画素値を「0」にしてから符号化を実施するようにしてもよい。なお、この場合にはフレーム識別番号は付与する必要はない。また、無効と判定されたことにより画素値を「0」にしたフレームの符号化を行う場合には、図6に示すように、すべてのフレームを前方向予測のPピクチャで符号化し、動きベクトルも強制的に「0」に、DCT係数もすべて強制的に「0」にするようにしてもよい。このように

することで、無効フレームに対する情報量を大幅に削減することができる。加えて、有効／無効の判定基準とする閾値を随時変更することで、差分画像の符号化情報量を変更できるようにしてもよい。

[0021] ここで、差分画像の符号化ストリームを蓄積用メモリ5に記録して用いることによる作用効果について述べる。

この実施の形態1では、画像符号化記録読出装置に入力された画像に対して、所定の平均レートでリアルタイムVBR符号化を行い、符号化ストリームを蓄積用メモリ5に記録するようにしている。リアルタイムで符号化を行うときには、時間的に先においてどのような画像が入力されてくるか不明なため、符号化時点におけるそれまでに発生した情報量の平均レートとの差異や入力画像の符号化難易度に応じて、その入力画像で発生させる情報量を決定する。そのため、所定の平均レートで時間方向に画像全体(フレーム)に渡って平均的に一定の画質を保つために必要な情報量が必ずしも与えられるわけではなく、リアルタイムVBR制御により実際に与えられる情報量は、通常図7(a)に示すような曲線になると考えられる。このとき、相対的な画質は図7(b)で示すような曲線になると考えられる。すなわち、一定の画質を保つのに必要な情報量以上の情報量が割り振られたフレームに対しては、画質は一定以上の画質を保つが、割り振られなかったフレームに対しては、極端に画質が劣化するものと考えられる。また、このときの差分部13より得られる差分絶対値和は図7(b)に示すような曲線を描くことが想定される。

[0022] 一方、非リアルタイムで符号化を行う場合には、時間的に後から入力される画像の情報についても蓄積用メモリ5に予め蓄積した補助情報から得ることができるため、時間方向の画像全体(フレーム)に渡って平均的に一定の画質を得るための情報量を各フレームに割り当てることができるはずである。この実施の形態1では、リアルタイムVBR画像符号化部2の符号化部10により、符号化対象原画像に対して1回目の符号化を実施して記録しておき、次に非リアルタイムVBR画像符号化部3において、その記録された原画像符号化ストリームを復号した画像に対して、1回目のときの符号化レート以下で2回目の符号化が実施されることを想定している。しかし、ここで両符号化が同じ平均レートであると仮定した場合、1回目の符号化において極端に劣化し

たフレームに対して、2回目の符号化においていくら情報量を割り当てたとしても、1回目の符号化時以上の画質にすることは不可能である。そこで、図8に示すように、極端に画質が劣化したフレームに対しては、復号部15による復号画像に復号部16からの差分復号画像を加算して画質劣化をある程度緩和しておいてから2回目の符号化を行うようにすれば、そのフレームの画質を1回目の符号化の画質よりも向上させることができることが解る。また、1回目の符号化において必要以上の情報量を割り当てたことで、平均以上に画質が良くなったフレームに対しては、2回目の符号化において、必要とされる情報量のみを割り振るようにすれば、平均的な画質になることが解る。このような方法に従って符号化することで、極端な画質劣化の画像を削減し、時間方向の画像全体に渡って平均的に画質を向上させることができるようになる。

[0023] 次に、以上の方法を実現させる非リアルタイムVBR画像符号化部3の動作について説明する。なお、復号部15, 16および符号化部18は、リアルタイムVBR画像符号化部2で使用している復号部6, 7および符号化部10とそれぞれ同じタイプであり、リアルタイムVBR画像符号化部2の非動作時に非リアルタイムVBR画像符号化部3を動作させることになるので、共用にすることができる。

復号部15は、先にリアルタイムVBR画像符号化部2の符号化部10により生成され記録されている原画像符号化ストリームを、蓄積用メモリ5から読み出して復号する。同様に、復号部16は、リアルタイムVBR画像符号化部2の符号化部11により生成され記録されている差分画像符号化ストリームを、蓄積用メモリ5より読み出して復号する。次に、復号部15で復号された原画復号画像と復号部16で復号された差分復号画像は復号加算部17によりフレーム加算される。加算を行うときには、差分画像のビット位置を元に戻した上で行う。

[0024] 次に、復号加算部17で得られた加算画像に対して、符号化部18により2回目のVBR符号化が行われる。このときの平均符号化レートR2は、1回目の平均符号化レートR1以下である。リアルタイムVBR画像符号化時にすべてのフレームの符号化結果を補助情報として蓄積用メモリ5に記録しているので、非リアルタイムVBR符号化時には、制御部4は、これらの補助情報の時間方向の画像全体のみまで使用して、各フレームに割り当てる目標情報量を決定する。したがって、符号化部18はこの目標

情報量に基づいて加算画像の符号化を行う。また、制御部4は、リアルタイムVBR符号化時に、差分画像の符号化情報量の削減のために符号化を行うと判定されたフレームに対してのみ差分画像を符号化部11で符号化している場合、符号化を行ったフレームに対するフレーム識別子を蓄積用メモリ5から読み出し、その識別子に対応するフレームの差分復号画像のみを加算するよう復号加算部17を制御する。符号化部18において、2回目のVBR符号化が行われた結果の加算画像符号化ストリームは平均レート $R2 (\leq R1)$ となって外部ディスク19に出力され記録される。

以上のように2回目のVBR符号化を行うことにより、蓄積用メモリ5に記録された符号化ストリームの画質よりも、外部ディスク19に記録する符号化ストリームの画質の方が時間全体を通して平均的に高画質、あるいは同等の画質で低レートにすることができる。

[0025] 前に、差分画像の符号化情報量を削減する方法の例について幾つか説明してきたが、ここでさらに別の例を追加する。符号化部11において、図9に示すように、差分画像のフレーム内における画素間の差分画素値の絶対値がある閾値より小さいことを検出した場合、あるいは差分画像のフレーム内中に在る顔など、見る人の目が注視する領域以外に在る差分画素値を検出した場合に、それら対応する差分画素値を強制的に「0」にしてから差分画像の符号化を行うようにしてもよい。また別の例として、符号化部11において、差分画像を符号化するときに、その画像フォーマット(画像サイズ)を変換して符号化対象画像よりも小さな画像にしてから符号化を行い、復号部16で、蓄積メモリ5から読み出した差分画像符号化ストリームを復号したときに、差分復号画像の画像サイズを元の大きさに戻してから復号加算部17で加算するようにしてもよい。

なお、ここでは符号化方式の例としてMPEG-2を適用した場合について説明してきたが、この発明は、これ以外にも、H. 261、MPEG-1、MPEG-4、H. 264についても適用可能である。また、フレーム間の差分、加算は符号化対象原画像と原画復号画像の画素に対して実施するので、符号化部10と符号化部11には、必ずしも同じ符号化方式を用いる必要はない。

また、図1において、蓄積用メモリ5に対して並列に非リアルタイムVBR画像符号化

部3の構成を複数個設け、原画像と差分画像の符号化ストリームの復号、それぞれ復号された復号画像の加算および加算画像の符号化の処理を時分割で、または画面内で分割して行うようにしてもよい。この場合、高速で復号、再符号化できるため、処理時間の短縮化を図ることができる。

[0026] 以上のように、実施の形態1によれば、リアルタイムVBR画像符号化処理において、符号化対象画像を符号化して原画像符号化ストリームを生成すると同時に、当該符号化対象画像から動き補償予測に使用する局部復号画像を生成し、この局部復号画像と符号化対象画像の差分画像を取得し、得られた差分画像を符号化して差分画像符号化ストリームを生成し、生成された原画像符号化ストリームと差分画像を共に蓄積用メモリに記録するようにし、非リアルタイムVBR画像符号化処理において、蓄積用メモリから読み出した符号化対象画像と差分画像の両符号化ストリームのそれぞれを復号した後、両復号画像を加算し、得られた加算画像を符号化して画像符号化ストリームを生成するようにしている。したがって、再符号化により生成された画像符号化ストリームの画像を高画質に維持できる効果が得られる。また、図1に示したような複数番組を同時に記録する構成の画像符号化記録読出装置に適用した場合、1番組しか録画しないときに本来不使用状態におかれる符号化部や復号部を有効利用することができる。

[0027] 実施の形態2.

図10はこの発明の実施の形態2による画像符号化記録読出装置の構成を示すブロック図である。

画像符号化記録読出装置は、リアルタイムVBR画像符号化部41、非リアルタイムVBR画像符号化部42、制御部43および蓄積用メモリ44を備えている。

リアルタイムVBR画像符号化部41の構成において、復号部45, 46, 47は、画像符号化記録読出装置への入力符号化ストリームの場合にそれぞれを復号する手段である。セクタ48, 49, 50は、復号部45, 46, 47によって復号された復号画像か原画像かを選択する手段である。セクタ51, 52は、セクタ48の出力か、セクタ49あるいは50の出力かを選択する手段である。符号化部53, 54, 55は、同時に入力される符号化対象原画像に対して異なる符号化モードで符号化を行う手段であ

る。

- [0028] 一方、非リアルタイムVBR画像符号化部42の構成において、復号部56と符号化部57は、リアルタイムVBR画像符号化部41の復号部45と符号化部53とそれぞれ同じタイプであり、リアルタイムVBR画像符号化部41の非動作時に非リアルタイムVBR画像符号化部42を動作させることになるので、同じもので共用することができる。

制御部43は、画像符号化記録読出装置の各部にモードを設定し、また、各部の処理動作に伴う情報を取得する手段である。蓄積用メモリ44は、符号化したストリーム、ならびに制御部43が各部から取得した情報を記録し、それらを読み出すための記憶手段である。外部ディスク58は、符号化部57で生成された符号化ストリームを記録するための取り外し可能な記録媒体である。

- [0029] 次に、動作について説明する。

ここでは、放送されている1番組のみを外部のディスク58に記録する場合において、内部の蓄積用メモリ44に記録する符号化ストリームよりも低い符号化レートで外部ディスク58に記録する符号化ストリームに対して、できる限り画質劣化を生じさせないようにする方法について説明する。

1番組の画像のみを符号化し記録するものとする、セクタ48は、入力された符号化ストリームを復号部45で復号した復号画像か、あるいはデジタルの原画像かを符号化対象原画像として選択する。図10の太線で示すように、セクタ48からの符号化対象原画像は、直接符号化部53に入力されると同時に、セクタ51、52を介して他の符号化部54、55にも入力される。符号化部53は、設定された平均レート $R1$ ($< R0$) になるように可変レートの画像符号化を行い、生成した原画像符号化ストリームを蓄積用メモリ44に記録する。また、符号化部54、55は、互いに異なり、かつ符号化部53とも異なる符号化モードで符号化対象原画像の符号化を行うが、生成された原画像符号化ストリームは蓄積用メモリ44に記録されない。

- [0030] 符号化モードとしては、例えば量子化スケールを、両者ともすべてのフレームに対して固定で同一の値にするが、符号化部54では、Pピクチャの間隔(M値)を「3」にし、両方向予測のBピクチャを使用した符号化を実施(これを、符号化モード1とする)し、一方、符号化部55では、Pピクチャの間隔(M値)を「1」、すなわち、Bピクチャを使

用しない符号化を実施(これを、符号化モード2とする)するということである。

符号化部54, 55の各符号化モードの設定は制御部43で符号化時に行われる。また、制御部43は、これらの設定した各符号化モードと、符号化部53, 54, 55から取得した符号化時のフレーム全体の総発生情報量および動きベクトル情報量等を、符号化情報として蓄積用メモリ44に記録する。

[0031] ここで、生成した原画像符号化ストリームを蓄積用メモリ44に記録しなかった符号化部54, 55の符号化時のフレームの発生情報量と後述する符号化部57の動作で使用する目標情報量の関係を図11により説明する。

図11(a)の上段はM値を「3」とする符号化部54によるフレーム単位の情報発生量を表し、図11(a)の下段はM値を「1」とする符号化部55によるフレーム単位の情報発生量を表す。この例では、両符号化部における発生情報量の3フレームごとの和をそれぞれ求め、対応する両者の間で少ない方の和を選択し、図11(b)に示すように符号化部57のM値を決定する。符号化部57は、このように求められた各M値に付随するフレームの発生情報量を基に符号化を行う際に、画像全体において各フレームに割り振る目標情報量を求める。

[0032] 非リアルタイムVBR画像符号化部42の動作において、復号部56は、先に符号化部53により生成され記録された原画像符号化ストリームを蓄積用メモリ44から読み出して復号し、原画復号画像を得る。復号部56からの原画復号画像は、符号化部57において、符号化部53による符号化時より低い平均符号化レート $R2(\leq R1)$ で符号化される。このとき、制御部43は、符号化部54の符号化モード1と符号化部55の符号化モード2との間の発生情報量を所定のフレーム単位(この例の場合、3フレーム)で比較し、この所定のフレーム単位ごとの発生情報量が少ない方のM値を符号化部57での符号化に適用する。また、制御部43では、蓄積用メモリ44に記録された符号化情報の中の総発生情報量および動きベクトル情報量、すなわち時間方向すべてのフレームの情報を使用する。この場合、制御部43は、符号化部57で符号化する画像全体について予め、上記発生情報量が少ない方のM値に上記所定のフレーム単位ごとに切り替えたときの符号化モードでの総発生情報量に基づいて、すべてのフレームに割り振る目標情報量を決定する。符号化部57は、この目標情報量が割り

振られた各フレームに対して符号化を行い、生成された符号化ストリームを外部ディスク58に出力して記録する。

- [0033] 以上のようにこの実施の形態2によれば、リアルタイムVBR画像符号部において、一つの符号化対象原画像を複数の符号化部で異なる符号化モードでそれぞれ符号化し、そのうちの一つの符号化部で生成された原画像符号化ストリームのみを蓄積用メモリに記録し、同時に使用された各符号化モード、複数の符号化部のそれぞれの符号化動作により得られたフレーム単位の総発生情報量、動きベクトル情報量からなる符号化情報を前記蓄積用メモリに記録し、非リアルタイムVBR画像符号化において、蓄積用メモリに記録された原画像符号化ストリームを復号部で復号し、生成された原画復号画像に対し、上記一つの符号化部と同タイプの符号化部により、符号化情報から選択された符号化モードで、かつ符号化情報に基づいて予め決められた目標情報量を時間方向すべてのフレームに割り当てて再符号化を行い、生成された原画像符号化ストリームを出力するようにしたことで、1回目の符号化時よりも低い平均符号化レートで再符号化するときにも、最適なモード(この例の場合ではM値)を決定することにより、画質劣化を最小限に抑えることが可能となる。なお、この例における符号化部53, 54, 55は同じ符号化方式である必要がある。

- [0034] 実施の形態3.

図12はこの発明の実施の形態3による画像符号化記録読出装置の構成を示すブロック図である。

画像符号化記録読出装置は、復号部61, 62, 63、セクタ64～68, 74、符号化部69, 70, 71、制御部72および蓄積用メモリ73を備えている。復号部61, 62, 63は、画像符号化記録読出装置への入力符号化ストリームの場合に復号する手段である。セクタ64, 65, 66は、復号部61, 62, 63による復号画像か原画像かを選択する手段である。セクタ67は、セクタ64の出力か、セクタ65の出力かを選択する手段である。また、セクタ68は、セクタ64の出力か、セクタ66の出力かを選択する手段である。符号化部69, 70, 71は、入力された一つの符号化対象原画像に対して所定の符号化方式に従って符号化を行い、それぞれの原画像符号化ストリームを生成する手段である。制御部72は、画像符号化記録読出装置の各部にモ

ードを設定し、また、各部からの情報を取得する手段である。蓄積用メモリ73は、各原画像符号化ストリーム、ならびに制御部72が各部から取得した情報を記録し、読み出すための記憶手段である。セクタ74は、蓄積用メモリ73に記録された複数の原画像符号化ストリームからどの符号化ストリームを読み出すかを選択する手段である。

[0035] 次に、動作について説明する。

1番組の画像を符号化するものとする、入力された符号化ストリームを復号部61で復号した復号画像か、あるいはデジタルの原画像がセクタ64で選択される。セクタ64の出力(符号化対象原画像)は、図12の太線で示すように、符号化部69に入力されると同時に、セクタ67, 68を介して符号化部70, 71にも入力される。符号化部69, 70, 71は、制御部72によって設定されたそれぞれのモードにより一つの符号化対象原画像に対して符号化を行い、生成したそれぞれの原画像符号化ストリームを蓄積用メモリ73に記録する。このときの符号化はリアルタイムVBR画像符号化である。なお、各符号化部に設定するモードとしては、例えば符号化部69に対しては、画像フォーマット(画像サイズ)A、平均レートR1で、符号化部70に対しては、画像フォーマットB、平均レートR2で、符号化部71に対しては、画像フォーマットC、平均レートR3で符号化するように設定することである。

次に、外部ディスク75に記録する場合、外部のディスク75の残りの容量やユーザからの設定などにより、3種類の符号化ストリームの中から最適なもの、あるいは要求設定されたものをセクタ74で選択して記録する。

[0036] 上記符号化を行う動作時において、符号化部69, 70, 71の間において、符号化するフレームに対して、数フレーム分の遅延を設けるようにしてもよい。例えば、あるフレームを符号化する場合に、符号化部69が符号化を実施した数フレーム後に、符号化部70で符号化を行い、さらに数フレーム後に符号化部71で符号化を行うようにする。そして、この場合、符号化部70が符号化部69の符号化結果を、また、符号化部71が符号化部69と70の符号化結果を使用するようにする。このことにより、例えばR1、R2、R3の順番で平均レートが低くなっていく場合においても、一番低いレートR3で符号化する符号化部71は、符号化部69, 70の符号化結果を使用することができ

るため、各フレームへの情報量の配分、モードの選択などにおいて最適化を図ることができ、低いレートにおいても極端な画質劣化を防止することができる。

また、画像符号化記録読出装置に入力される画像が符号化ストリームである場合には、復号部61から得られる復号情報を使用することで、符号化部69、70、71のそれぞれにおいて符号化される各フレームへの情報量配分をリアルタイムVBR符号化の範囲内で最適化することができる。

[0037] 以上のように、この実施の形態3によれば、一つの番組の画像(符号化対象原画像)に対してそれぞれ異なる画像フォーマットと異なる符号化レートで少なくとも一對の符号化を行ってそれぞれ原画像符号化ストリームを生成し、生成された各原画像符号化ストリームを蓄積用メモリに記録しておき、蓄積用メモリに記録した複数の原画像符号化ストリームの中から用途に応じた画像フォーマットと符号化レートの原画像符号化ストリームを選択して出力するようにしたので、画質が維持された原画像符号化ストリームと高画質な原画像符号化ストリームを選択して使用することが可能となる。また、外部ディスク75に記録する際には非リアルタイムで再度符号化を行うよりも高速で処理することができる。

[0038] 実施の形態4.

図13はこの発明の実施の形態4による画像符号化記録読出装置の構成を示すブロック図である。図において、上記実施の形態1の図1と同じ機能部分には同一符号を付して示す。

この画像符号化記録読出装置は、画像符号化部(画像符号化手段)80、画像復号部(画像復号手段)81、制御部82および蓄積用メモリ83を備えている。画像符号化部80は、実施の形態1の図1に示したリアルタイムVBR画像符号化部2と同じ構成を持つ。蓄積用メモリ83は、実施の形態1の図1に示した蓄積用メモリ5と同様なタイプの記憶手段であるが、後述するように、データの蓄積管理に特徴が与えられている。画像復号部81は、実施の形態1の図1に示したリアルタイムVBR画像符号化部2から符号化部18を除いた構成を持ち、復号加算部17で得られる加算画像をモニタ96に与えて再生画像を得るようにしたものである。

したがって、実施の形態1で述べてきた動作や特徴は、この実施の形態4の同じ構

成によっても同様に得ることができる。また、逆に、この実施の形態4で述べる特徴も実施の形態1に適用可能になると考えられる。

[0039] 次に、動作について概略説明する。

画像符号化部80は、実施の形態1におけるリアルタイムVBR画像符号化部2と一般的には同じ動作を行う。すなわち、符号化部(第1の符号化部)10は符号化対象原画像の符号化を行って原画像符号化ストリームを生成する。また、符号化部10で生成された局部復号画像と符号化対象原画像との差分画像を差分部13で取得し、符号化部(第2の符号化部)11でこの差分画像の符号化を行って差分画像符号化ストリームを生成する。原画像と差分画像の両符号化ストリームは蓄積用メモリ83に蓄積される。一方、画像復号部81は、実施の形態1における非リアルタイムVBR画像符号化部3における復号加算部17までと一般的には同じ動作を行う。すなわち、復号部(第1の復号部)15は、蓄積用メモリ83から読み出した原画像符号化ストリームを復号し原画復号画像を生成する。また、読み出した差分画像符号化ストリームを復号部(第2の復号部)16で復号し差分復号画像を生成する。生成された原画復号画像と差分復号画像は復号加算部17で加算され、その加算画像はモニタ96に出力して表示される。

この差分復号画像は、符号化部10で符号化対象原画像を符号化した結果の符号化歪を符号化部11で符号化して復号部16で復号したものであるので、原画復号画像に加算されると、加算画像は符号化前の符号化対象原画像に近くなる。すなわち、差分復号画像を加算せず、原画復号画像をそのまま再生したときよりも、高画質な再生が可能となる。

[0040] この実施の形態4においては、上記動作に加えて、次に述べるように差分画像符号化ストリームの取り扱いに特徴が与えられる。

蓄積用メモリ83に蓄積された差分画像符号化ストリームは、蓄積用メモリ83の記録可能な残量に応じて以下のように適宜消去される。蓄積用メモリ83の残量の状態推移について図14に示す。図において、状態1は蓄積用メモリ83に何も記録されていない状態を表し、Aはその総容量を示す。状態2は番号組分が記録された状態を表す。このとき、Bは原画像符号化ストリームの蓄積量、Cは差分画像符号化ストリーム

の蓄積量である。しかし、使用者に知らせる記録可能な領域の残量としては、総容量から原画像符号化ストリームの蓄積量のみを除いた容量、すなわち状態2の場合、AからBのみを除いた容量である。次の状態3は、多数の番組が記録され、残量がかなり少なくなってきた状態を表す。この状態では、差分画像符号化ストリームの中で、Dで表す容量が消去される。その結果、状態4のように差分画像符号化ストリームの容量(円柱の斜線の部分)が減少し、記録可能な容量(円柱の白色の部分)が増加する。また、蓄積用メモリ83の記録可能な残量が状態4で示されるような場合には、新たに記録する番組に対して、原画像符号化ストリームのみを蓄積し、第2の符号化部において差分画像符号化ストリームは生成されない。それ以降は、記録可能な容量に応じて、差分画像符号化ストリームは適宜消去される。最終的には、原画像符号化ストリームのみが総容量A分記録されることになる。

[0041] 消去を行う差分画像符号化ストリームの順番は、差分画像符号化ストリームの容量の大きさ、番組を記録した日からの経過時間、符号化対象原画像を符号化したときの記録時間のモード、符号化対象原画像ならびに差分画像を符号化したときの平均量子化スケール値、前回再生したときからの経過時間、再生回数、番組のジャンル、差分画像を使用したときのS/N比の向上率などに基づいて決定することになる。例えば、ある容量の差分画像符号化ストリームを消去する場合に、容量の大きいものから順番に消していく方法を用いたとすれば、消去されるストリームの個数は少なく済むことになる。また、符号化対象原画像を符号化したときの記録時間のモードがより高画質なモードから差分画像符号化ストリームを消去するようにした場合は、差分復号画像を加算しないことによる劣化の仕方が小さいものから消去することになる。再生回数、前回再生したときからの経過時間などによる場合、その番組の視聴頻度がわかり、したがって視聴頻度の低い番組の差分画像符号化ストリームから消去していくようにすればよい。また、消去を行う差分画像符号化ストリームの順番は、使用者により決定される順番としてもよい。

[0042] 以上説明したように、差分画像符号化ストリームは、あくまで高画質な再生を行うための補助的な符号化ストリームであるため、蓄積用メモリ83の残量が少なくなってきた場合などにおいて適宜消去するように扱われる。このことは、使用者に知らせる記

録可能な領域の残量として、総容量から原画像符号化ストリームの容量のみを除いた容量としても問題がないことを意味する。また、差分画像符号化ストリームが消去されても原画像符号化ストリームは残っているため、通常の画質の再生は問題なく行える。すなわち、蓄積用メモリ83に差分画像符号化ストリームが存在しているときには、原画像符号化ストリームを復号・再生するときに、同時に差分画像符号化ストリームの復号を行い、その差分復号画像を原画復号画像に加算することにより、高画質な再生を行う。一方、原画像符号化ストリームが蓄積用メモリ83に蓄積されているが、対応する差分画像符号化ストリームが蓄積されていない場合には、復号部15で原画像符号化ストリームのみを復号し、加算画像の代わりに出力して再生する。これは、使用者が自分で指定した記録モードにおける通常の画質の再生であるため、差分画像ストリームがないことによる使用者の不利益にはならない。以上説明した動作を行うために、原画像符号化ストリームと差分画像符号化ストリームは番組単位で一緒に管理を行う。

- [0043] また、以下に示すことから番組ごとと一緒に管理を行う必要がある。例えば、蓄積用メモリに蓄積されている原画像符号化ストリームに対して編集・消去を行ったときには、連動してこれに対応する差分画像符号化ストリームに対しても、同様に編集・消去を行わなくてはならない。このとき、差分画像ストリームに対して、符号化のモードなどの理由により、編集ができない場合には、差分画像符号化ストリームを消去する。

さらに、図15に示すように、蓄積用メモリに記録してある番組情報を使用者に知らせる画面において、再生画質の内容を表示するようにしてもよい。すなわち、記録した番組についての差分画像符号化ストリームが蓄積されている場合には、高画質な再生出力が可能である旨の表示(○印)を行い、一方、差分画像符号化ストリームがない場合には、通常の画質のみの再生出力が可能である旨の表示(×印)を行うようにする。

- [0044] 符号化部11で差分画像符号化ストリームを生成するときには、符号化対象原画像の符号化劣化の目立つ箇所に対して符号化歪が小さくなるように符号化することが重要である。図16に符号化対象原画像を符号化したときと、ピクチャの符号化タイプ

を変えて符号化を行う方法を示す。例えばMPEG-2のように、画面内符号化を行うIピクチャ、片方向の画面間予測を行うPピクチャ、両方向の画面間予測を行うBピクチャでは、生じる符号化歪や知覚できる雑音などの種類も異なる。そのため、符号化対象原画像と差分画像の各フレームを同じ符号化タイプで符号化を行った場合、同じような雑音が発生し、符号化対象原画像の雑音が低減されない可能性がある。これを防止するためには、符号化対象原画像と差分画像の各フレームにおいて異なった符号化タイプにより、符号化を行うようにすればよい。また、符号化タイプ以外にも、差分画像の符号化において最適になるように量子化マトリクスを符号化対象原画像の符号化時とは異なったものにしてもよい。

[0045] 図17に差分画像符号化時の各フレームに割り当てる情報量の例を示す。図17(a)は、符号化部10が符号化対象原画像を符号化したときの各フレームの量子化スケール平均値、または符号化対象原画像と局部復号画像の差分画像の絶対値和の変化を表している。この量子化スケール平均値または差分画像の絶対値和が所定閾値に対する変動幅に応じた変化情報量を求める。そして、図17(b)に示すように、その変化情報量を、所定値を基準として増減する値にして、符号化部11で差分画像の符号化を行うときの各フレームに割り当てる情報量とする。MPEG-2の符号化においては、量子化スケール値が大きいほど、画質が悪くなる。また、差分画像は符号化対象原画像と局部復号画像の差分であるため、差分画像の画素の絶対値和はほぼS/N比に相当する。すなわち、差分絶対値和が大きいことは、S/N比が低いことと等価であり、画質が悪いことを意味する。したがって、符号化対象原画像の量子化スケール平均値、または差分絶対値和が大きいフレームは画質が悪いと考えられ、差分画像を符号化するときに、そのフレームに対しては多くの情報量を割り当てる。このことにより、画像復号部81において原画復号画像に差分復号画像を加算したときの加算画像、すなわち再生画像の画質が大きく向上する。

[0046] 番組のジャンルにおいて、例えばスポーツ、コンサートなどの番組の画像では、ドラマ番組などに比べ、動きの変化が速く、また、照明による場面の明るさの変化も激しいことが多い。このような画像は、フレーム間の相関が低いいため、符号化効率が悪い画像となる。この問題を解決するためには、ジャンルごとによる符号化劣化の差を小

さくできればよい。そこで、番組のジャンルに応じて差分画像の各フレームに割り当てる情報量を決定し、この情報量により符号化部11が差分画像の符号化を行うようにする。このことにより、画像復号部81において、原画復号画像に差分復号画像を加算したときの加算画像、すなわち再生画像のジャンルの違いによって生じる画質の差を小さくすることができる。

[0047] 差分画像の符号化時に、フレームの量子化スケール平均値が大きい場合には差分画像自体の歪が大きくなり、画像復号部81において、このような差分画像に対応する差分復号画像を原画復号画像と加算すると、本来存在しなかった雑音を生じさせてしまうことになる。そこで、復号加算部17における差分復号画像と原画復号画像の加算処理において、差分画像のフレームの平均量子化値が、或る決められた閾値または原画像の符号化時のフレームの平均量子化スケール値と比較して大きい場合のフレームに対しては、原画復号画像と加算を行わないようにする。このことにより、上記雑音成分の発生を防止することができる。

[0048] 符号化部10で符号化対象原画像を符号化したときに、周囲の画素と相関が非常に少ない孤立点と呼ばれる画素が差分画像に生じる場合がある。この孤立点は、もとも符号化対象原画像内に存在していたか、あるいは当該原画像の符号化により生じる雑音成分と考えられるが、比較的平坦な部分に発生することが多い。このような孤立点や雑音をそのまま符号化すると符号化効率が低下することになる。また、差分画像には、人物の顔などの視聴者の目が注視しやすい領域がある。これら孤立点や人物の顔などが存在する差分画像のフレームを図18に例示する。そこで、第2の符号化部では、孤立点や雑音などの視覚的に有効でない信号成分についてはフィルタ処理により取り除いてから、差分画像の符号化を行うようにする。また、視聴者が注視するような領域については多くの情報量を割り当てて差分画像の符号化を行うようにする。差分画像において人物の顔などを検出することは困難であるので、人物の顔などの存在の有無や画面内の位置に関する情報は符号化対象原画像を符号化したときの情報を他符号化部より転送して使用すればよい。

[0049] 画像符号化部80において、符号化対象原画像を符号化するときと差分画像を符号化するときの符号化ブロックの境界の関係を図19に示す。図19に示すように、差

分画像を符号化するときには、符号化対象原画像の符号化ブロック境界と境界の位置を水平方向に数画素、垂直方向に数ラインずらして、すなわち、符号化ブロックの境界が重ならないようにして符号化を行う。フレームをブロックに分割して行う符号化では、符号化を行うことによりブロック歪と言われるブロック状に見える雑音が生じる場合がある。差分画像の符号化を行うときに、ブロック境界をずらすことにより、原画像の符号化により生じたブロック境界における歪を打ち消すことができる。図19では水平方向の画素数、垂直方向のライン数とも原画像と差分画像で同じになるようにして符号化するようにしているが、差分画像の方の画素数、ライン数を増やすことにより、原画像をすべて内部に包含することもできる。この場合や図19において、原画像の領域外の差分画像の部分は黒や灰色などの固定値に設定する。

- [0050] MPEG-2などの符号化では8ビットの画素値を符号化対象にしているが、原画像と局部復号画像の差分をとった差分画像の画素値は9ビットになる。また、差分画像符号化ストリームの情報量を削減するために、9ビットの画素値をシフトすることにより8ビット以下にする方法について実施の形態1の図4において説明した。しかし、原画像と局部復号画像の差分値であるため、そのほとんどの画素は8ビットで表される範囲内であると考えられる。したがって、そのようなビットシフトを行う代わりに、以下の(1)、(2)式に示すように、画素値に対してリミット処理を行うようにする。

$$S > P_{\max} \text{ のとき } S = P_{\max} \quad (1)$$

$$S < P_{\min} \text{ のとき } S = P_{\min} \quad (2)$$

ただし、Sを画素差分値、Pmaxを8ビットで表される最大値あるいは符号化規格で規定されている最大値、Pminを8ビットで表される最小値あるいは符号化規格で規定されている最小値とする。

- [0051] また、リミット処理を行う前に(1)式または(2)式に該当する画素数をフレーム内で算出し、その個数が予め決めた閾値よりも多い場合には、そのフレームの画素に対して、ビットシフト処理を行い、一方、閾値以下の場合には、リミット処理を行うようにすることも可能である。このとき、そのフレームがビットシフト処理を行ったものか、リミット処理を行ったものか、さらにビットシフト処理を行った場合には、そのシフトした量を蓄積用メモリ83でフレーム番号とともに保持するか、差分画像のフレーム単位のユーザデ

ータに多重しておく必要がある。画像復号部81における復号・加算時には、この保持または多重した情報を基に逆方向のビットシフトを行ってから加算を行えばよい。

[0052] 画像復号部81において、原画像符号化ストリームを復号して得た原画復号画像と差分画像符号化ストリームを復号して得た差分復号画像を加算するときには、同一のフレームでなくてはならない。そのためには、各符号化ストリームのGOPヘッダのタイムコードを一致させておき、各フレームのピクチャヘッダに多重されているテンポラルレファレンスを使用する方法を用いて、フレームの同期合わせを行って原画復号画像と差分復号画像を加算する。また、ユーザデータに同期信号を多重しておく方法、またはDVDレコーダ規格で規定されているVOBU (Video Object Unit) に同期情報を多重しておく方法を用いてフレームの同期をとって、原画像復号画像と差分復号画像を加算するようにしてもよい。

[0053] なお、上記実施の形態1においても説明したように、ここでは符号化方式の例としてMPEG-2を適用した場合について説明してきたが、この発明は、これ以外にも、H. 261、MPEG-1、MPEG-4、H. 264についても適用可能である。また、フレーム間の差分、加算は符号化対象原画像と原画復号画像の画素に対して実施するので、符号化部10と符号化部11には、必ずしも同じ符号化方式を用いる必要はない。

また、差分画像符号化ストリームの管理や消去方法は、現行のDVDレコーダなどで行っている原画像の符号化ストリームの管理や消去の方法を適用することで実現可能である。

[0054] 以上のように、この実施の形態4によれば、画像符号化部において、符号化対象原画像を符号化して原画像符号化ストリームを生成すると同時に、当該符号化対象原画像から動き補償予測に使用する局部復号画像を生成し、当該局部復号画像と符号化対象原画像の差分画像を取得し、得られた差分画像を符号化して差分画像符号化ストリームを生成し、生成された原画像符号化ストリームと差分画像ストリームを蓄積用メモリに記録し、画像復号部において、蓄積用メモリから読み出した原画像符号化ストリームと差分画像符号化ストリームのそれぞれを復号して原画復号画像と差分復号画像を生成した後、差分復号画像を原画復号画像に加算して加算画像を生成するようにしたことで、その出力の画像を高画質に維持することができる。また、蓄

積用メモリの本来使用されていなかった、空いている領域を使用することにより、通常の画質以上の高画質な再生を行えるようにしているので、蓄積用メモリを有効活用することができる。

- [0055] さらに、高画質化のために用いる差分画像符号化ストリームは蓄積用メモリの記録可能な領域の残量に応じて適宜消去されるようにした場合、差分画像符号化ストリームの蓄積が原因で、原画像符号化ストリームを本来記録できる時間より短い時間しか記録できなくなるということはない。すなわち、使用者は蓄積用メモリの最初の記録時間のすべてを原画像符号化ストリームに使用することができる。また、差分画像符号化ストリームが消去されたとしても、使用者が自分で設定した記録モードの原画像符号化ストリームは蓄積用メモリに残っているため、使用者が設定した本来の画質の再生を行うことが可能であり、使用者の不利益につながることもない。

さらにまた、差分画像符号化ストリームが蓄積用メモリに存在しているときには、上記実施の形態1で示したように、小容量の外部ディスクに記録するために再符号化を行うときには、原画復号画像に差分復号画像を加算した加算画像に対して符号化を行うことで、低レートにおける画質劣化を最小限に抑えることができる。

- [0056] 実施の形態5.

図20はこの発明の実施の形態5による画像符号化記録読出装置の構成を示すブロック図である。図において、上記実施の形態3の図12と同じ機能部分には同一符号を付して示す。

この画像符号化記録読出装置は、図12の構成に対して、復号部114を備えている。復号部114は、蓄積用メモリ73に蓄積された、一つの符号化対象原画像を符号化して得られた複数の原画像符号化ストリームの中からセクタ74によって選択されたものを復号し、原画復号画像を得る手段である。その原画復号画像は、モニタ115に与えられ表示されるようにした点で実施の形態3の構成と異なっている。したがって、復号部114を除いた各部の動作に関しては実施の形態3で述べたものと同様である。また、復号部114前の構成から得られるこの実施の形態5の特徴も、上記実施の形態3にも適用可能となる。

- [0057] この実施の形態5における複数の符号化部を使用した符号化対象原画像の符号

化方法について説明する。

使用者が或る1番組のみを蓄積用メモリ73に記録するときには、符号化部69により、使用者の設定した記録時間モード(符号化平均レート)でその番組の符号化対象原画像に対して符号化を行う。例えば、使用者が4時間記録モード(DVDディスク片面4.7ギガバイトに約4時間記録できるモード: DVDレコーダのカタログではLPモードとも言う)で記録すると設定した場合には、符号化部69はこのモードにより符号化を行い、生成した原画像符号化ストリームを蓄積用メモリ73に蓄積する。また、このとき、セクタ67はセクタ64の出力を選択し符号化部70に与え、同様にセクタ68もセクタ64の出力を符号化部71に与える。符号化部70は、同じ番組の符号化対象原画像に対して、使用者が設定した上記記録モードよりも高画質な記録モード、例えば2時間記録モード(SPモードとも言う)、あるいは4時間記録モードよりも平均符号化レートが高く、カタログなどには記載されていない他のモードで符号化を行い、生成した原画像符号化ストリームを蓄積用メモリ73に蓄積する。この場合、符号化部70で生成された原画像符号化ストリームは、符号化部69によるものよりも高画質な原画像符号化ストリームである。また、同様にして符号化部71も、同じ番組の符号化対象原画像に対して符号化部69、70とは異なる記録モードで符号化を行い、生成された高画質な原画像符号化ストリームを蓄積用メモリ73に蓄積する。

[0058] この実施の形態5において、符号化部70、71で生成された高画質な原画像符号化ストリームに対する取り扱いは上記実施の形態4で説明した差分画像符号化ストリームに対する方法と同様な方法で行われる。

蓄積用メモリ73に蓄積された高画質な原画像符号化ストリームは、蓄積用メモリ73の記録可能な領域の残量に応じて、適宜消去されることになる。すなわち、高画質な原画像符号化ストリームは、なくても構わない、あくまで補助的なストリームとして扱われる。使用者が上記記録してある番組を再生するときに、高画質な原画像符号化ストリームが蓄積用メモリ73に存在する場合には、その符号化ストリームを復号部114により復号し、生成された原画復号画像をモニタ115に与えて表示する。一方、高画質な原画像符号化ストリームが蓄積用メモリ73に存在しない場合には、使用者が指定した記録モードの原画像符号化ストリームを復号部114により復号し、その原画復号

画像をモニタ115に与えて表示することになる。

- [0059] 高画質な原画像符号化ストリームの消去の方法、使用者が指定した記録モードの原画像符号化ストリームとの管理方法、および使用者に記録してある番組情報を知らせる画面における高画質再生の可否の情報表示などは、上記実施の形態4で説明した差分画像符号化ストリームの場合と同様である。ただし、この実施の形態5における高画質な原画像符号化ストリームは、差分画像符号化ストリームと違って、それ自体が符号化対象原画像を符号化したものであるため、復号するだけでそのまま表示することができる。したがって、上記実施の形態4における差分画像符号化ストリームの場合のように原画復号画像と加算する処理はないため、再生系は1つの復号部114だけでよい。また、フレーム単位の同期を合わせる仕組みも必要がない。
- [0060] また、上記実施の形態4で説明したように、符号化を行う動作時に、符号化部69、70、71の間において、符号化するフレームに対して、数フレーム分の遅延を行うようにしてもよい。例えば、或るフレームを符号化する場合に、符号化部69が符号化を実施した数フレーム後に、符号化部70で符号化を行い、さらに数フレーム後に符号化部71で符号化を行うようにする。そして、この場合、符号化部70が符号化部69の符号化結果を、また、符号化部71が符号化部69と70の符号化結果を使用するようにする。具体的には、使用者が設定した記録モードで符号化部69が符号化を行った数フレーム後に、高画質な記録モードでの符号化を符号化部70が行うことで、各フレームへの情報量の配分、モードの選択などにおいて最適化を図ることができ、さらなる高画質化を図ることができる。
- [0061] 実際問題としては、使用者が設定した記録モードの原画像符号化ストリームと高画質な原画像符号化ストリームの関係において、原画像符号化ストリームの重要度、符号化の平均レート、高画質な符号化ストリームが消去された場合の観点から考慮した場合、使用者が設定した記録モードの原画像符号化ストリームの画質を向上させることの方が利点は大きい。そのためには、先に符号化部69により高画質な記録モードで符号化を行い、その数フレーム後に、符号化部70で使用者が設定した記録モードでの符号化を行い、その際、先に符号化を実施した符号化部69から得られたフレームの符号化情報を使用するようにしておく。このことにより、各フレームへの情報量の

配分、モードの選択などにおいて最適化を図ることができ、低いレートにおいても極端な画質劣化を防止することができる。

[0062] また、この実施の形態5における構成を使用して、使用者が設定した同じ記録モードで同じ番組に対して複数の符号化部69, 70, 71で符号化を行うようにしてもよい。この場合、符号化部69, 70, 71それぞれは、一つの符号化対象原画像に対して、同一の画像フォーマット、かつ同一の符号化レートで、Pピクチャの間隔、量子化マトリクスなどの符号化パラメータについてそれぞれ異なったものを使用して符号化を行うようにし、生成した原画像符号化ストリームを蓄積用メモリ73に記録する。番組全体の符号化が終了した時点において、それぞれの符号化部に量子化スケールの平均値やS/N比を演算する機構が備わっている場合には、蓄積用メモリ73に記録した原画像符号化ストリームについて量子化スケールの平均値または原画像のS/N比を比較し、最も画質がよいと判定された原画像符号化ストリームのみを残し、それ以外の原画像符号化ストリームについては蓄積用メモリ73から消去するようにしてもよい。このようにすることで、使用者が設定した同じ記録モードで符号化した場合において、最適な画質の原画像符号化ストリームを使用できるようになる。

[0063] 以上のように、この実施の形態5によれば、一つの符号化対象画像に対して、使用者が設定した記録時間モード、画像フォーマットで符号化を行って原画像符号化ストリームを生成し、また、同じ符号化対象画像に対して、上記符号化よりも高画質、高解像度なモードで行って上記符号化よりも高画質な原画像符号化ストリームを生成し、各原画像符号化ストリームを蓄積用メモリに記録するようにしたことで、蓄積用メモリの本来使用されていなかった、空いている領域を高画質の原画像符号化ストリームの蓄積に使用することにより、使用者が設定した記録モードの画質以上の高画質な再生を行うことができると同時に、蓄積用メモリを有効活用することができる。また、高画質な原画像符号化ストリームは蓄積用メモリの記録可能な領域の残量に応じて、適宜消去されるため、高画質な原画像符号化ストリームのために、本来記録できる時間より短い時間しか記録できなくなるということはなく、蓄積用メモリの最初の記録時間すべてを使用者が設定した記録モードの原画像符号化ストリーム記録に使用することができる。また、高画質な原画像符号化ストリームが消去されたとしても、使用者

が自分で設定した記録モードの原画像符号化ストリームは残っているため、使用者が設定した本来の画質の再生は行うことが可能であり、使用者の不利益とはならない。

また、高画質な原画像符号化ストリームが蓄積用メモリに存在しているときには、上記実施の形態1で示したように、小容量の外部ディスクに記録するために再符号化を行うときに、高画質な原画像符号化ストリームを復号し、この原画復号画像に対して符号化を行えば、低レートにおける画質劣化を最小限に抑えることができる。

[0064] 実施の形態6.

図21はこの発明の実施の形態6による画像符号化記録読出装置の構成を示すブロック図である。この画像符号化記録読出装置は、画像符号化部120、画像復号部121、制御部122および蓄積用メモリ123を備えている。

画像符号化部120の構成において、復号部124は、画像符号化記録読出装置への入力符号化ストリームの場合にそれを復号する手段である。セレクト125は、復号部124によって復号された復号画像か別に入力される原画像を符号化対象原画像として選択し、また、この選択された符号化対象原画像かフレームメモリ(第1のフレームメモリ)129からの差分画像を選択する手段である。符号化部126は、入力される符号化対象原画像に対して符号化を行う手段である。また、符号化部126は、実施の形態1の図1で示した符号化部10と同様に、動き補償予測に使用するための局部復号画像を表示順に出力する機能を有している。遅延用フレームメモリ127は、差分部128へ与えられる符号化部126からの局部復号画像と時間的なフレーム位置を合わせるための遅延量を入力画像に与える手段である。差分部128は、遅延された符号化対象原画像と符号化部126からの局部復号画像との差分をとり、その差分画像を生成する手段である。フレームメモリ129は、差分部128によって生成された差分画像を数フレーム分保持する手段である。

[0065] 制御部122は、画像符号化記録読出装置の各部から動作結果の情報を補助情報として取得し、また、各部のモードを設定する手段である。蓄積用メモリ123は、この発明では、原画像と差分画像それぞれの符号化ストリームおよび制御部122が各部から取得した補助情報を記録し読み出すための記憶手段である。

画像復号部121の構成において、復号部130は、画像符号化部120の復号部124と同一物とすることができる。復号部130は、蓄積用メモリ123から原画像符号化ストリームならびに差分画像符号化ストリームを読み出して復号する手段である。フレームメモリ(第2のフレームメモリ)131は、復号部130により復号された原画復号画像を数フレーム分、保持しておく手段である。復号加算部132は、復号部130で復号された差分復号画像をフレームメモリ131からの原画復号画像に加算して、その加算画像をモニタ133に与えて表示させる手段である。

[0066] 次に動作について説明する。

原画像符号化ストリームと差分画像符号化ストリームをそれぞれ生成して蓄積用メモリ123に記録すること、さらに、再生するときに、蓄積用メモリ123から原画像符号化ストリームと差分画像符号化ストリームを読み出してそれぞれ復号し、復号された原画復号像と差分復号画像を加算して表示するという動作は上記実施の形態4で説明した動作とほぼ同様である。しかし、上記実施の形態4においては、複数の符号化部、復号部を使用して上記動作を行っていたが、この実施の形態6の場合には、符号化部、復号部をそれぞれ1個で使用する点異なる。

[0067] 符号化部126には、1フレーム期間内に複数フレームの符号化を行えるものを使用される。また、復号部130には、1フレーム期間内に複数フレームの復号が行えるものを使用される。1フレーム期間内に処理される符号化フレームおよび復号フレームの関係を図22に示す。符号化部126では、図22に示すように、例えば第Nフレームを符号化するときに、1フレーム期間の前半に符号化対象原画像に対して符号化を行い、後半に差分画像に対して符号化を行う。前半に行った符号化により生成された原画像符号化ストリームは蓄積用メモリ123に記録され、符号化部126において符号化対象原画像を符号化するときに同時に生成された局部復号画像が表示順に出力される。差分部128では、この出力された局部復号画像と遅延用フレームメモリ127によりフレーム位相合わせが行われた符号化対象原画像とから差分画像を生成する。この差分画像はフレームメモリ129で数フレーム分保持される。

[0068] 次に、上記1フレーム期間の後半において、フレームメモリ129から差分画像が読み出され、セクタ125を経由して符号化部126に与えられる。符号化部126では、

この差分画像に対して符号化を行い、生成された差分画像符号化ストリームを蓄積用メモリ123に記録する。これらの動作において、1フレーム期間の前半と後半に分けて符号化部126に入力する画像(符号化対象原画像または差分画像)を切り替えるためのセクタ125の制御、そのタイミングに同期してフレームメモリ129から差分画像を出力させる制御、および蓄積用メモリ123に原画像符号化ストリームと差分画像符号化ストリームを個別に記録するための制御は制御部122で行われる。

[0069] 復号部130では、1フレーム期間の前半に、蓄積用メモリ123から読み出した原画像符号化ストリームを復号して原画復号像を生成する。生成された原画復号像は、後半に生成される差分復号画像と加算のための遅延合わせを行うために、フレームメモリ131で保持される。また、復号部130では、1フレーム期間の後半において蓄積用メモリ123から読み出した差分画像符号化ストリームを復号して差分復号画像を生成する。生成された差分復号画像は、先に生成され遅延された原画復号画像に復号加算部132で加算され、得られた加算画像はモニタ133に与えられて表示される。これらの動作において、1フレーム期間の前半と後半にそれぞれ原画像符号化ストリームと差分画像符号化ストリームを蓄積用メモリ123から読み出すための制御、および復号生成された差分復号画像と加算を行うために原画復号画像をフレームメモリ131から読み出すための制御は制御部122で行われる。

[0070] この実施の形態6における差分画像符号化ストリームに対しても、上記実施の形態4において説明したと同じ方法が適用できる。すなわち、以下に述べる特徴を持たせることができる。

蓄積用メモリ123に記録された差分画像符号化ストリームを、当該蓄積用メモリ123の残量に応じて消去するようにしてもよい。

符号化部126は、蓄積用メモリ123の残量に応じて差分画像符号化ストリームを生成しないようにしてもよい。

蓄積用メモリ123に原画像符号化ストリームが蓄積されているが、対応する差分画像符号化ストリームが蓄積されていないときには、復号部130は蓄積されている原画像符号化ストリームのみを復号して、画像復号部121は加算画像の代わりに、復号された原画復号画像のみを画像復号部121の再生出力とするようにしてもよい。

蓄積用メモリ123に蓄積される原画像符号化ストリームと差分画像符号化ストリームは、番組ごとに一緒に管理されるものとする。

蓄積用メモリ123に記録してある番組の情報を知らせる画面において、差分画像符号化ストリームが蓄積用メモリ123に蓄積されている番組に対しては、高画質の再生出力が可能である旨の表示を行い、一方、差分画像符号化ストリームが前記蓄積用メモリに蓄積されていない番組に対しては、通常の画質の再生出力のみが可能である旨の表示を行うようにしてもよい。

使用者に知らせる記録可能な蓄積用メモリ123の残量は、当該蓄積用メモリ123の総容量から原画像符号化ストリームの蓄積量のみを除いた容量とする。

蓄積用メモリ123の残量に応じて消去される差分画像符号化ストリームの消去の順番は、差分画像符号化ストリームの容量の大きさ、記録した日付、差分画像と対をなす原画像の記録時間のモード、符号化対象原画像ならびに差分画像を符号化したときの平均量子化スケール値、前回再生したときからの経過時間、再生回数、番組のジャンルまたは差分画像を使用したときのS/N比の向上率を表す情報に基づいて決定されるか、あるいはユーザの選択により決定されるようにする。

蓄積用メモリ123に蓄積されている差分画像符号化ストリームは、対応する原画像符号化ストリームが編集・消去される場合には、連動して編集・消去され、このとき当該差分画像ストリームの編集が不可能な場合には消去されるようにする。

[0071] 符号化部126は、符号化対象原画像を符号化するときと異なる符号化のモードで差分画像を符号化するようにしてもよい。この場合、差分画像を符号化するモードは、ピクチャの符号化タイプ、Pピクチャの間隔、量子化スケール値または量子化マトリクスとする。

符号化部126は、符号化対象原画像を符号化したときとは画面内の符号化の開始位置を変えて差分画像を符号化するようにしてもよい。

符号化部126は、差分画像の各フレームの絶対値和に基づいて決定した各フレームに割り当てる情報量により差分画像を符号化するようにしてもよい。

符号化部126は、符号化対象原画像を符号化したときの各フレームの量子化スケールの平均値に基づいて決定した差分画像の各フレームに割り当てる情報量により

差分画像を符号化するようにしてもよい。

符号化部126は、番組のジャンル情報に基づいて決定された差分画像の各フレームに割り当てる情報量により差分画像を符号化するようにしてもよい。

符号化部126は、差分値の有効ビット数を削減してから差分画像を符号化するようにしてもよい。また、差分値の有効ビット数を削減する代わりに、符号化を行う所定のビット数で表現できる範囲を超えた差分値を、所定のビット数で表現できる最大値あるいは最小値で置き換えて差分画像を符号化するようにしてもよい。

符号化部126は、差分画像を符号化するときに、符号化を行う所定のビット数で表現できる範囲を超えた差分値の個数をフレーム単位に集計し、当該差分値の個数が或る所定の閾値よりも大きい場合にはビットシフトを行い、当該差分値の個数が前記所定の閾値よりも小さい場合にはビットシフトを行わずに所定のビット数で表現できる最大値あるいは最小値で置き換えて行うようにしてもよい。

[0072] 符号化部126は、差分値に対してビットシフトを行ったフレームか、あるいは所定のビット数で表現できる最大値もしくは最小値で置き換えたフレームかを示す補助情報を蓄積用メモリ123に記憶するか、または当該補助情報を差分画像符号化ストリームのユーザデータに多重するようにしてもよい。

符号化部126は、符号化対象原画像の符号化を行ったときに生じる視聴者の目が注視するフレーム内の領域の情報を基に割り当てたフレーム内の情報量により差分画像を符号化するようにしてもよい。

符号化部126は、視覚的に有効でない孤立点や雑音などの信号成分をフィルタ処理により除去してから、差分画像を符号化するようにしてもよい。

符号化部126は、差分画像を符号化するときに、符号化対象原画像の符号化ブロック境界と境界の位置を水平方向に数画素、垂直方向に数ラインずらした符号化ブロックに対して符号化を行うようにしてもよい。

復号加算部132は、符号化時の差分画像のフレームの量子化スケール平均値が、予め決めた閾値または符号化対象原画像の同一フレームに対して符号化を行ったときのフレームの量子化スケール平均値よりも大きい場合には、原画復号画像に差分復号画像を加算しないようにしてもよい。

復号加算部132は、原画像符号化ストリームと差分画像符号化ストリームのGOPヘッダに一致させて記載されるタイムコード、ユーザデータに多重される同期信号、またはDVDレコーダ規格で規定されているVOBUに記述される同期用の信号に基づいてフレームの同期をとって原画像復号画像と差分復号画像を加算する。

[0073] 以上のように、この実施の形態6によれば、1フレーム期間内に複数フレームの符号化を行う機能を有し、符号化対象原画像が入力された場合には当該符号化対象原画像を符号化して原画像符号化ストリームを生成して蓄積用メモリに記録すると共に、符号化時の動き補償予測に使用する局部復号画像を表示順に出力し、また、差分画像が入力された場合に当該差分画像を符号化して差分画像符号化ストリームを生成して前記蓄積用メモリに記録する符号化部と、符号化対象原画像が入力された場合に当該符号化対象原画像を所定量遅延させる遅延用フレームメモリと、この遅延用フレームメモリからの符号化対象原画像と前記符号化部からの局部復号画像から差分画像を得る差分部と、得られた差分画像を複数フレーム分保持する第1のフレームメモリと、符号化対象原画像と第1のフレームメモリで保持されていた差分画像を1フレーム期間内に交互に選択して符号化部と遅延用フレームメモリへ入力するセレクタと、1フレーム期間内に複数フレームの復号を行う機能を有し、蓄積用メモリから交互に読み出される原画像符号化ストリームと差分画像ストリームをそれぞれ復号する復号部と、復号部で復号された原画復号画像を数フレーム分保持する第2のフレームメモリと、第2のフレームメモリで保持されていた原画復号画像に復号部で復号された差分復号画像を加算して加算画像を生成する加算部で構成している。したがって、符号化部、復号部がそれぞれ一つの場合においても、原画像の符号化・復号ならびに差分画像の符号化・復号が可能であり、実施の形態1あるいは実施の形態4と同様に画質の維持を図ることができる。

なお、この実施の形態6に示す符号化部、復号部の機能を、マイクロプロセッサを使用したソフトウェアで行う場合、マイクロプロセッサの処理能力、その時点における負荷状態に応じて、差分画像符号化ストリームの生成、あるいは差分画像符号化ストリームの復号を行うか、行わないかについて適応的に決定する制御を行うことも考慮できる。

[0074] 実施の形態7.

図23はこの発明の実施の形態7による画像符号化記録読出装置の構成を示すブロック図である。

図23において、復号部224は、画像符号化記録読出装置への入力符号化ストリームの場合にそれを復号する手段である。セクタ225は、復号部224によって復号された復号画像か、別に入力される原画像を符号化対象原画像として選択し、また、この選択された符号化対象原画像か、フレームメモリ229からの保持画像を選択する手段である。符号化部226は、1フレーム期間内に複数フレームの符号化を行う機能を有しており、入力される符号化対象原画像に対して符号化を行う手段である。フレームメモリ229は、符号化対象原画像が入力された場合に当該符号化対象原画像を複数フレーム分保持する手段である。

[0075] 制御部222は、画像符号化記録読出装置の各部から動作結果の情報を補助情報として取得し、また、各部のモードを設定する手段である。蓄積用メモリ223は、この発明では、複数の原画像符号化ストリームおよび制御部222が各部から取得した補助情報を記録し読み出すための記憶手段である。セクタ221は、蓄積用メモリ223に記録された複数の原画像符号化ストリームからどの符号化ストリームを読み出すかを選択する手段である。復号部230は、蓄積用メモリ223から読み出された原画像符号化ストリーム復号し、生成された原画復号画像をモニタ233に与えて表示させる手段である。

[0076] 次に動作について説明する。

この画像符号化記録読出装置は、一つの番組に関する符号化対象原画像から複数の原画像符号化ストリームを生成して蓄積用メモリ223に蓄積し、再生するときに、用途に応じた原画像符号化ストリームを蓄積用メモリ223から読み出して復号するという動作は上記実施の形態3および実施の形態5で説明した動作とほぼ同様である。しかし、この実施の形態3および実施の形態5の場合には、複数の原画像符号化ストリームを生成するために、複数の符号化部を使用して上記動作を行っていたが、この実施の形態7の場合には、符号化部1個を使用して行う点に特徴がある。

符号化部226には、1フレーム期間内に複数フレームの符号化が行えるものが使

用される。この1フレーム期間内に複数フレームの符号化を行う動作については、上記実施の形態6の図22で説明したようになる。ただし、この実施の形態7の場合は、1フレーム期間の前半に符号化対象原画像に対して符号化を行い、後半にフレームメモリ229から読み出した上記符号化対象原画像に対応した保持画像に対して符号化を行うことになる。

[0077] 符号化部226は、1フレーム期間の前半に入力される符号化対象原画像に対して符号化を行い、生成した原画像符号化ストリームを蓄積用メモリ223に記録する。この場合の符号化は、使用者が設定した記録時間モード(符号化平均レート)、画像フォーマットで行われる。また、このとき同じ符号化対象原画像はフレームメモリ229に与えられ数フレーム分保持される。次に、上記1フレーム期間の後半において、フレームメモリ229で保持していた符号化対象原画像(これを、保持画像とする)が読み出され、セクタ225を経由して符号化部226に与えられる。符号化部226では、この保持画像に対して符号化を行い、生成した原画像符号化ストリームを蓄積用メモリ223に記録する。この場合の保持画像に対する符号化は、1フレーム期間の前半に符号化対象原画像に対して行ったものよりも高画質、高解像度なモードで行われる。したがって、高画質な原画像符号化ストリームが生成され、記録されることになる。これらの符号化動作において、1フレーム期間の前半と後半に分けて符号化部226に入力する画像(符号化対象原画像または保持画像)を切り替えるためのセクタ225の制御、そのタイミングに同期してフレームメモリ229から保持画像を出力させる制御、および蓄積用メモリ223に原画像符号化ストリームと高画質な原画像符号化ストリームを個別に記録するための制御は制御部222で行われる。

[0078] 再生時において、セクタ221により、原画像符号化ストリームまたは高画質の原画像符号化ストリームが蓄積用メモリ223から読み出されると、復号部230では、その原画像符号化ストリームまたは高画質の原画像符号化ストリームを復号して対応した原画復号画像を生成する。得られた原画復号像はモニタ233に与えられて表示される。

[0079] この実施の形態7における高画質な原画像符号化ストリームに対しても、上記実施の形態5において説明したと同じ方法が適用できる。すなわち、以下に述べる特徴を

持たせることができる。

蓄積用メモリ223に記録された高画質な原画像符号化ストリームは、当該蓄積用メモリ223の残量に応じて消去されるようにしてもよい。

蓄積用メモリ223に記録された高画質な原画像符号化ストリームは、当該蓄積用メモリの残量に応じて生成されないようにしてもよい。

高画質な原画像符号化ストリームが蓄積用メモリ223に蓄積されていないときには、蓄積されている使用者が設定した記録時間モード(符号化平均レート)、画像フォーマットの原画像符号化ストリームを、当該高画質な原画像符号化ストリームの代わりに選択し再生出力とするようにしてもよい。

使用者が設定した記録時間モード(符号化平均レート)、画像フォーマットの原画像符号化ストリームと高画質な原画像符号化ストリームは、番組ごとに一緒に管理されるようにする。

蓄積用メモリ223に記録してある番組の情報を知らせる画面において、高画質な原画像符号化ストリームが蓄積用メモリ223に蓄積されている番組に対しては、高画質の再生出力が可能である旨の表示を行い、一方、高画質な原画像符号化ストリームが蓄積用メモリ223に蓄積されていない番組に対しては、通常の画質の再生出力のみが可能である旨の表示を行うようにしてもよい。

使用者に知らせる記録可能な蓄積用メモリ223の残量は、当該蓄積用メモリ223の総容量から使用者が設定した記録時間モード(符号化平均レート)、画像フォーマットの原画像符号化ストリームの蓄積量のみを除いた容量とする。

- [0080] 蓄積用メモリ223の残量に応じて消去される高画質な原画像符号化ストリームの消去の順番は、高画質な原画像符号化ストリームの容量、記録した日付、使用者が設定した記録時間モード、画像フォーマット、前回再生したときからの経過時間、再生回数、番組のジャンルまたは高画質な原画像符号化ストリームを復号、再生したときのS/N比の向上率を表す情報に基づいて決定されるか、あるいはユーザの選択により決定されるようにする。

蓄積用メモリ223に蓄積されている高画質な原画像符号化ストリームは、対応する、使用者が設定した記録時間モード(符号化平均レート)、画像フォーマットの原画像

符号化ストリームが編集・消去される場合には、連動して編集・消去され、このとき当該高画質な原画像符号化ストリームの編集が不可能な場合には消去されるようにしてもよい。

一対の符号化の他方はそれぞれ数フレーム分の遅延を設けて符号化を行い、先に符号化を実施した一方の符号化から得られたフレームの符号化情報を、数フレーム分後に実施した符号化で使用するようにしてもよい。

[0081] 以上のように、この実施の形態7によれば、符号化対象原画像が入力された場合に当該符号化対象原画像を複数フレーム分保持するフレームメモリと、符号化対象原画像とフレームメモリからの当該符号化対象原画像に対応する保持画像を前記1フレーム期間内に交互に選択して出力するセクタと、1フレーム期間内に複数フレームの符号化を行う機能を有し、セクタから符号化対象原画像が入力された場合には当該符号化対象原画像に対して使用者が設定した記録時間モード、画像フォーマットで符号化を行って原画像符号化ストリームを生成して蓄積用メモリに記録すると共に、セクタから対応する保持画像が入力された場合には当該保持画像に対して高画質、高解像度なモードで符号化を行って高画質な原画像符号化ストリームを生成して蓄積用メモリに記録する符号化部と、蓄積用メモリから読み出される原画像符号化ストリームまたは高画質の原画像符号化ストリームを復号して対応した原画復号画像を生成する復号部を備えている。したがって、符号化部が一つの場合においても、原画像に対する符号化により異なる画質の原画像符号化ストリームを複数生成することが可能であり、実施の形態5と同様な効果を奏する。

なお、この実施の形態7の説明例では、1フレーム期間内に複数フレームの符号化を行う符号化部として、2フレームの符号化により2つの異なる画質の原画像符号化ストリームを生成することについて示してきたが、1フレーム期間内に3以上のフレームの符号化を行うようにしてもよい。そうすれば、2以上の高画質の原画像符号化ストリームを得ることが可能となる。

[0082] 実施の形態8.

図24はこの発明の実施の形態8による画像符号化記録読出装置の構成を示すブロック図である。

画像符号化記録読出装置は、リアルタイム画像符号化部140、非リアルタイム画像符号化部141、制御部142および蓄積用メモリ143を備えている。リアルタイム画像符号化部140を構成する各部で、実施の形態3における図12に示したものと同一機能部は同一の符号を付して示す。また、非リアルタイム画像符号化部141を構成する各部で、実施の形態2における図10に示したものの同一機能部にも同一の符号を付して示す。

制御部142は、画像符号化記録読出装置の各部にモードを設定し、また、各部の処理動作に伴う情報を取得する手段である。蓄積用メモリ143は、原画像符号化ストリーム、ならびに制御部142が各部から取得した情報を記録し、それらを読み出すための記憶手段である。外部ディスク58は、符号化部57で生成された符号化ストリームを記録するための取り外し可能な記録媒体である。

この実施の形態8では、符号化部57で生成された符号化ストリームを外部ディスク58に記録するだけでなく、蓄積用メモリ143にも記録できるようにした構成となっている点に特徴がある。

[0083] この実施の形態8では、次のような機能を与えることができる。

使用者が或る番組を記録しようとしたときに、使用者が設定した画像フォーマット、記録時間モード(符号化平均レート)で符号化、記録する以外に、使用者が設定した画像フォーマットよりも高精細な画像フォーマット、あるいは使用者が設定した符号化平均レートよりも高いレートにおいても符号化して記録を行う。また、画像符号化記録読出装置は、使用者の意思に基づいた記録および再生の動作を行っていない状態(外観上で不使用状態におかれていること)において、高精細、高レートな原画像符号化ストリームの復号を行い、リアルタイム符号化時に取得、記録しておいた符号化情報を使用して非リアルタイムで復号された画像に対して再符号化を行う。この時の再符号化においては、リアルタイム符号化時に使用者が設定したと同じ画像フォーマット、符号化平均レートで符号化を実施する。生成された原画像符号化ストリームは再度、蓄積用メモリ143に記録される。

[0084] 上記の再符号化が終了した時点で、リアルタイム符号化時に使用者が設定したモードでの符号化情報と再符号化を行ったときの符号化情報を比較して、画質的に勝

っていると判定された原画像符号化ストリームのみを蓄積用メモリ143に残し、画質的に劣っていると判定された方の原画像符号化ストリーム、ならびに使用者の設定よりも高精細、高レートなモードで符号化して得た原画像符号化ストリームを蓄積用メモリ143から消去する。

[0085] 次に、具体的な動作について説明する。

リアルタイム符号化時において、使用者が画像フォーマットA、符号化平均レートR1で符号化するように設定したとする。このとき、符号化部69において、画像フォーマットA、符号化平均レートR1で符号化を行い、原画像符号化ストリームを生成して蓄積用メモリ143に記録する。同時に符号化部70において、画像フォーマットA、符号化平均レートR2($>R1$)で符号化を行い、原画像符号化ストリームを生成し、蓄積用メモリ143に記録する。

次に、画像符号化記録読出装置が使用者の意思に基づいた記録および再生の動作を行っていない状態にあるとき、非リアルタイム画像符号化部141では、蓄積用メモリ143から符号化平均レートR2で符号化を行った原画像符号化ストリームを読み出し、復号部56で復号する。復号により生成された原画復号画像に対して符号化部57により符号化平均レートR1で符号化を行う。リアルタイムで符号化を行ったときに記録したすべてのフレームの情報を蓄積用メモリ143から読み出し、符号化部57は各フレームへの最適な情報量配分を行って符号化し、生成した原画像符号化ストリームを、再度、蓄積用メモリ143に記録する。これにより、蓄積用メモリ143に記録されている原画像符号化ストリームは、リアルタイム符号化時にそれぞれ符号化を行って得た符号化平均レートR1と符号化平均レートR2の各原画像符号化ストリームと、今回の非リアルタイム符号化時に符号化を行って得た符号化平均レートR1の原画像符号化ストリームとなる。

[0086] 次に、蓄積用メモリ143に記録されているリアルタイム、非リアルタイムでそれぞれ符号化を行った符号化平均レートR1の原画像符号化ストリームの中で、画質が良いと判定された符号化ストリームのみを残し、画質が悪いと判定された符号化平均レートR1の原画像符号化ストリームと符号化平均レートR2の原画像符号化ストリームを消去する。この場合の画質を判定する符号化情報としては、符号化を行ったときのフレ

ーム単位の量子化スケール値の平均値などを用いる。

なお、リアルタイム符号化時の画像フォーマットが異なる場合（例えば、B）には、符号化部57で符号化するときに、使用者が設定した画像フォーマット（この例では、A）に変換してから符号化を行う。

- [0087] 以上のように、この実施の形態8によれば、一つの符号化対象原画像に対して使用者が設定した画像フォーマットと符号化平均レートで符号化すると共に、使用者が設定した画像フォーマットよりも高精細な画像フォーマットまたは使用者が設定した符号化平均レートよりも高いレートで符号化を行い、得られた各原画像符号化ストリームを蓄積用メモリに記録しておき、当該装置が使用者の意思に基づいた記録および再生の動作を行っていない状態にあるときに、蓄積用メモリから読み出した高い符号化平均レートで符号化を行った原画像符号化ストリームに対して復号し、復号により生成された原画復号画像に対して、使用者が設定した符号化平均レートで、かつ初回の符号化を行ったときのフレームの情報に基づいて各フレームへの最適な情報量配分を行って再符号化し、再符号化で生成された原画像符号化ストリームを蓄積用メモリに記録し、蓄積用メモリに記録されている、一つの符号化対象原画像に関する原画像符号化ストリームの中で、画質が良いと判定された符号化ストリームのみを残し、画質が悪いと判定された原画像符号化ストリームを全て消去し、再生時には、蓄積用メモリに記録されている当該画質が良いと判定された符号化ストリームを読み出すように構成しているので、再生時には画質のよい符号化ストリームを使用者に提供することが可能となる。

産業上の利用可能性

- [0088] 以上のように、この発明に係る画像符号化記録読出装置は、画像を符号化して記録し、再生するときに、記録時の原画像と同等か、より高画質の画像を提供することができるので、同時録画などの機能を与えるために複数の符号化部を搭載するDVDレコーダに適用して、複数の符号部を組み合わせることにより再生出力の高画質化を図ることに適している。

請求の範囲

- [1] 符号化対象原画像を所定の符号化方式に従って符号化して蓄積用メモリに記録しておき、当該蓄積用メモリから読み出した符号化ストリームを用途に応じた形にして出力する画像符号化記録読出装置において、
- 符号化対象原画像を符号化して原画像符号化ストリームを生成すると同時に、当該符号化対象原画像から動き補償予測に使用する局部復号画像を生成し、当該局部復号画像と前記符号化対象原画像の差分画像を取得し、得られた差分画像を符号化して差分画像符号化ストリームを生成し、生成された原画像符号化ストリームと差分画像ストリームを前記蓄積用メモリに記録する画像符号化手段と、
- 前記蓄積用メモリから読み出した前記原画像符号化ストリームと前記差分画像符号化ストリームのそれぞれを復号して原画復号画像と差分復号画像を生成した後、両復号画像を加算して加算画像を生成する画像復号手段とを備えたことを特徴とする画像符号化記録読出装置。
- [2] 画像符号化手段は、
- 符号化対象原画像を符号化して原画像符号化ストリームを生成して蓄積用メモリに記録すると共に、符号化時の動き補償予測に使用する局部復号画像を表示順に出力する第1の符号化部と、
- 前記符号化対象原画像を所定量遅延させる遅延用フレームメモリと、
- この遅延用フレームメモリからの符号化対象原画像と前記第1の符号化部から出力された局部復号画像とから差分画像を得る差分部と、
- 前記差分画像を符号化して差分画像符号化ストリームを生成して前記蓄積用メモリに記録する第2の符号化部を有し、
- 画像復号手段は、
- 前記蓄積用メモリから原画像符号化ストリームを読み出して復号する第1の復号部と、
- 前記蓄積用メモリから差分画像符号化ストリームを読み出して復号する第2の復号部と、
- 前記第1の復号部で復号された原画復号画像と前記第2の復号部で復号された差

分復号画像を加算して加算画像を生成する加算部を有したことを特徴とする請求項1記載の画像符号化記録読出装置。

- [3] 画像符号化手段の構成により、リアルタイムVBR動作によって符号化を行うリアルタイムVBR画像符号化手段を形成し、

画像復号手段の構成に加え、加算部で生成される加算画像を符号化して加算画像符号化ストリームを生成する第3の符号化部を有して非リアルタイムVBR画像符号化手段を形成したことを特徴とする請求項2記載の画像符号化記録読出装置。

- [4] 第3の符号化部は、第1の符号化部により符号化対象原画像を符号化したときの平均符号化レート以下の符号化レートで加算画像を符号化する場合には、リアルタイムVBR画像符号化手段による符号化時に得られた補助情報から決定された時間方向のすべてのフレームに割り当てる目標情報量に基づいて符号化を行うことを特徴とする請求項3記載の画像符号化記録読出装置。

- [5] 第1の符号化部と第3の符号化部は、一つの符号化部で共用することを特徴とする請求項3記載の画像符号化記録読出装置。

- [6] 蓄積用メモリに記録された差分画像符号化ストリームは、当該蓄積用メモリの残量に応じて消去されることを特徴とする請求項1記載の画像符号化記録読出装置。

- [7] 差分画像の符号化は、蓄積用メモリの残量に応じて差分画像符号化ストリームを生成しないようにしたことを特徴とする請求項1記載の画像符号化記録読出装置。

- [8] 画像復号手段は、原画像符号化ストリームが蓄積用メモリに蓄積されているが対応する差分画像符号化ストリームが当該蓄積用メモリに蓄積されていないときには、蓄積されている原画像符号化ストリームのみを復号して原画復号画像を生成し、加算画像の代わりに当該原画復号画像のみを出力することを特徴とする請求項1記載の画像符号化記録読出装置。

- [9] 蓄積用メモリに記録してある番組の情報を知らせる画面において、差分画像符号化ストリームが当該蓄積用メモリに蓄積されている番組に対しては、高画質の再生出力が可能である旨の表示を行い、一方、差分画像符号化ストリームが前記蓄積用メモリに蓄積されていない番組に対しては、通常の画質の再生出力のみが可能である旨の表示を行うことを特徴とする請求項1記載の画像符号化記録読出装置。

- [10] 使用者に知らせる記録可能な蓄積用メモリの残量は、当該蓄積用メモリの総容量から原画像符号化ストリームの蓄積量のみを除いた容量としたことを特徴とする請求項1記載の画像符号化記録読出装置。
- [11] 差分画像の符号化は、差分画像の各フレームの絶対値和に基づいて決定した各フレームに割り当てる情報量に基づいて行われることを特徴とする請求項1記載の画像符号化記録読出装置。
- [12] 差分画像の符号化は、符号化対象原画像を符号化したときの各フレームの量子化スケールの平均値に基づいて決定した差分画像の各フレームに割り当てる情報量に基づいて行われることを特徴とする請求項1記載の画像符号化記録読出装置。
- [13] 差分画像の符号化は、番組のジャンル情報に基づいて決定された差分画像の各フレームに割り当てる情報量に基づいて行われることを特徴とする請求項1記載の画像符号化記録読出装置。
- [14] 差分画像の符号化は、差分値の有効ビット数を削減する代わりに、符号化を行う所定のビット数で表現できる範囲を超えた差分値を、所定のビット数で表現できる最大値あるいは最小値で置き換えて行われることを特徴とする請求項1記載の画像符号化記録読出装置。
- [15] 差分画像の符号化時に、符号化を行う所定のビット数で表現できる範囲を超えた差分値の個数をフレーム単位に集計し、当該差分値の個数が或る所定の閾値よりも大きい場合にはビットシフトを行い、当該差分値の個数が前記所定の閾値よりも小さい場合にはビットシフトを行わずに所定のビット数で表現できる最大値あるいは最小値で置き換えることを特徴とする請求項1記載の画像符号化記録読出装置。
- [16] 蓄積用メモリ対して並列に非リアルタイムVBR画像符号化手段を複数個設け、当該蓄積用メモリに蓄積された原画像と差分画像の符号化ストリームの復号、それぞれ復号された復号画像の加算および加算画像の符号化の処理を時分割で、または画面内で分割して行うようにしたことを特徴とする請求項3記載の画像符号化記録読出装置。
- [17] 符号化対象原画像を所定の符号化方式に従って符号化して蓄積用メモリに記録し、前記蓄積用メモリから読み出した符号化ストリームを用途に応じた形にして出力す

る画像符号化記録読出装置において、

一つの符号化対象原画像を複数の符号化部で異なる符号化モードでそれぞれ符号化し、そのうちの一つの符号化部で生成された原画像符号化ストリームのみを前記蓄積用メモリに記録し、同時に使用された各符号化モード、前記複数の符号化部のそれぞれの符号化動作により得られたフレーム単位の総発生情報量、動きベクトル情報量からなる符号化情報を前記蓄積用メモリに記録するリアルタイムVBR画像符号化手段と、

前記蓄積用メモリに記録された原画像符号化ストリームを復号部で復号し、生成された原画復号画像に対し、前記一つの符号化部と同タイプの符号化部により、前記符号化情報から選択された符号化モードで、かつ前記符号化情報に基づいて予め決められた目標情報量を時間方向すべてのフレームに割り当てて再符号化を行い、生成された原画像符号化ストリームを出力する非リアルタイムVBR画像符号化手段を備えたことを特徴とする画像符号化記録読出装置。

- [18] リアルタイムVBR画像符号化手段において、生成した原画像符号化ストリームを蓄積用メモリに記録しない複数の符号化部の符号化モードは、すべてのフレームに対して、固定で同一の量子化スケールで符号化を行うものであることを特徴とする請求項17記載の画像符号化記録読出装置。
- [19] リアルタイムVBR画像符号化手段において、生成した原画像符号化ストリームを蓄積用メモリに記録しない複数の符号化部における符号化モードは、Pピクチャの間隔をそれぞれ異なった固定値により符号化を行うものであることを特徴とする請求項17記載の画像符号化記録読出装置。
- [20] 非リアルタイムVBR画像符号化手段の動作前に、生成した原画像符号化ストリームを蓄積用メモリに記録しないリアルタイムVBR画像符号化手段の複数の符号化部の各符号化モード間の所定のフレームごとの発生情報量を比較して前記所定のフレーム単位の発生情報量が少ない方のPピクチャの間隔を選択し、かつ、前記Pピクチャの間隔が選択されたときの符号化モードにおける総発生情報量を前記蓄積用メモリから取得してこの総発生情報量に基づいて画像全体の各フレームに割り振る目標情報量を決定し、

前記非リアルタイムVBR画像符号化手段の符号化部は、前記所定のフレーム単位ごとに前記発生情報量が少ない方のPピクチャの間隔に、かつ対応する符号化モードで切り替え、前記目標情報量が割り振られたフレーム対して再符号化を行うことを特徴とする請求項19記載の画像符号化記録読出装置。

- [21] 符号化対象原画像を所定の符号化方式に従って符号化して蓄積用メモリに記録しておき、当該蓄積用メモリから読み出した符号化ストリームを用途に応じた形にして出力する画像符号化記録読出装置において、

一つの符号化対象原画像に対してそれぞれ異なる画像フォーマットと異なる符号化レートで少なくとも一対の符号化を行ってそれぞれ原画像符号化ストリームを生成し、生成された各原画像符号化ストリームを前記蓄積用メモリに記録しておき、前記蓄積用メモリに記録した複数の原画像符号化ストリームの中から用途に応じた画像フォーマットと符号化レートの原画像符号化ストリームを選択して出力することを特徴とする画像符号化記録読出装置。

- [22] 一対の符号化の一方は、使用者が設定した記録時間モード、画像フォーマットで行って原画像符号化ストリームを生成し、前記一対の符号化の他方は、前記一方の符号化よりも高画質、高解像度なモードで行って前記一方の符号化よりも高画質な原画像符号化ストリームを生成することを特徴とする請求項21記載の画像符号化記録読出装置。

- [23] 蓄積用メモリに記録された高画質な原画像符号化ストリームは、当該蓄積用メモリの残量に応じて消去されることを特徴とする請求項22記載の画像符号化記録読出装置。

- [24] 蓄積用メモリに記録された高画質な原画像符号化ストリームは、当該蓄積用メモリの残量に応じて生成されないことを特徴とする請求項22記載の画像符号化記録読出装置。

- [25] 高画質な原画像符号化ストリームが蓄積用メモリに蓄積されていないときには、蓄積されている使用者が設定した記録時間モード、画像フォーマットの原画像符号化ストリームを、前記高画質な原画像符号化ストリームの代わりに選択し再生出力することを特徴とする請求項22記載の画像符号化記録読出装置。

- [26] 蓄積用メモリに記録してある番組の情報を知らせる画面において、高画質な原画像符号化ストリームが蓄積用メモリに蓄積されている番組に対しては、高画質の再生出力が可能である旨の表示を行い、一方、高画質な原画像符号化ストリームが前記蓄積用メモリに蓄積されていない番組に対しては、通常の画質の再生出力のみが可能である旨の表示を行うことを特徴とする請求項22記載の画像符号化記録読出装置。
- [27] 使用者に知らせる記録可能な蓄積用メモリの残量は、当該蓄積用メモリの総容量から使用者が設定した記録時間モード、画像フォーマットの原画像符号化ストリームの蓄積量のみを除いた容量としたことを特徴とする請求項22記載の画像符号化記録読出装置。
- [28] 一対の符号化の他方はそれぞれ数フレーム分の遅延を設けて符号化を行い、先に符号化を実施した一方の符号化から得られたフレームの符号化情報を、数フレーム分後に実施した符号化で使用するようにしたことを特徴とする請求項21記載の画像符号化記録読出装置。
- [29] 符号化対象原画像を所定の符号化方式に従って符号化して蓄積用メモリに記録しておき、当該蓄積用メモリから読み出した符号化ストリームを用途に応じた形にして出力する画像符号化記録読出装置において、
一つの符号化対象原画像に対して、同一の画像フォーマットと同一の符号化レートで、かつPピクチャ間隔、量子化マトリクスなどの符号化パラメータについてはそれぞれ異なったものを使用して複数の符号化を行い、得られた各原画像符号化ストリームを前記蓄積用メモリに記録し、
前記蓄積用メモリに記録された複数の原画像符号化ストリームについて平均量子化スケールまたは原画像とのS/N比を比較し、最も画質がよいと判定された原画像符号化ストリーム以外の原画像符号化ストリームを前記蓄積用メモリから消去し、
前記蓄積用メモリに記録されている最も画質がよいと判定された原画像符号化ストリームを読み出して復号し原画復号画像を生成することを特徴とする画像符号化記録読出装置。
- [30] 画像符号化手段は、
1フレーム期間内に複数フレームの符号化を行う機能を有し、符号化対象原画像

が入力された場合には当該符号化対象原画像を符号化して原画像符号化ストリームを生成して蓄積用メモリに記録すると共に、符号化時の動き補償予測に使用する局部復号画像を表示順に出力し、また、差分画像が入力された場合に当該差分画像を符号化して差分画像符号化ストリームを生成して前記蓄積用メモリに記録する符号化部と、

符号化対象原画像が入力された場合に当該符号化対象原画像を所定量遅延させる遅延用フレームメモリと、

この遅延用フレームメモリからの符号化対象原画像と前記符号化部からの局部復号画像から差分画像を得る差分部と、

前記差分部で得られた差分画像を複数フレーム分保持する第1のフレームメモリと、

符号化対象原画像と前記第1のフレームメモリで保持されていた差分画像を前記1フレーム期間内に交互に選択して前記符号化部と前記遅延用フレームメモリへ入力するセレクトとを有し、

画像復号手段は、

1フレーム期間内に複数フレームの復号を行う機能を有し、前記蓄積用メモリから交互に読み出される原画像符号化ストリームと差分画像ストリームをそれぞれ復号する復号部と、

前記復号部で復号された原画復号画像を数フレーム分保持する第2のフレームメモリと、

前記第2のフレームメモリで保持されていた原画復号画像に前記復号部で復号された差分復号画像を加算して加算画像を生成する加算部とを有したことを特徴とする請求項1記載の画像符号化記録読出装置。

[31] 符号化対象原画像が入力された場合に当該符号化対象原画像を複数フレーム分保持するフレームメモリと、

符号化対象原画像と前記フレームメモリからの当該符号化対象原画像に対応する保持画像を前記1フレーム期間内に交互に選択して出力するセレクトと、

1フレーム期間内に複数フレームの符号化を行う機能を有し、前記セレクトから符

号化対象原画像が入力された場合には当該符号化対象原画像に対して使用者が設定した記録時間モード、画像フォーマットで符号化を行って原画像符号化ストリームを生成して蓄積用メモリに記録すると共に、前記セレクトから対応する保持画像が入力された場合には当該保持画像に対して高画質、高解像度なモードで符号化を行って高画質な原画像符号化ストリームを生成して前記蓄積用メモリに記録する符号化部と、

前記蓄積用メモリから読み出される原画像符号化ストリームまたは高画質の原画像符号化ストリームを復号して対応した原画復号画像を生成する復号部とを備えたことを特徴とする請求項22記載の画像符号化記録読出装置。

[32] 符号化対象原画像を所定の符号化方式に従って符号化して蓄積用メモリに記録しておき、当該蓄積用メモリから読み出した符号化ストリームを用途に応じた形にして出力する画像符号化記録読出装置において、

一つの符号化対象原画像に対して使用者が設定した画像フォーマットと符号化平均レートで符号化すると共に、使用者が設定した画像フォーマットよりも高精細な画像フォーマットまたは使用者が設定した符号化平均レートよりも高いレートで符号化を行い、得られた各原画像符号化ストリームを前記蓄積用メモリに記録しておき、

当該装置が使用者の意思に基づいた記録および再生の動作を行っていない状態にあるときに、前記蓄積用メモリから読み出した高い符号化平均レートで符号化を行った原画像符号化ストリームを復号し、

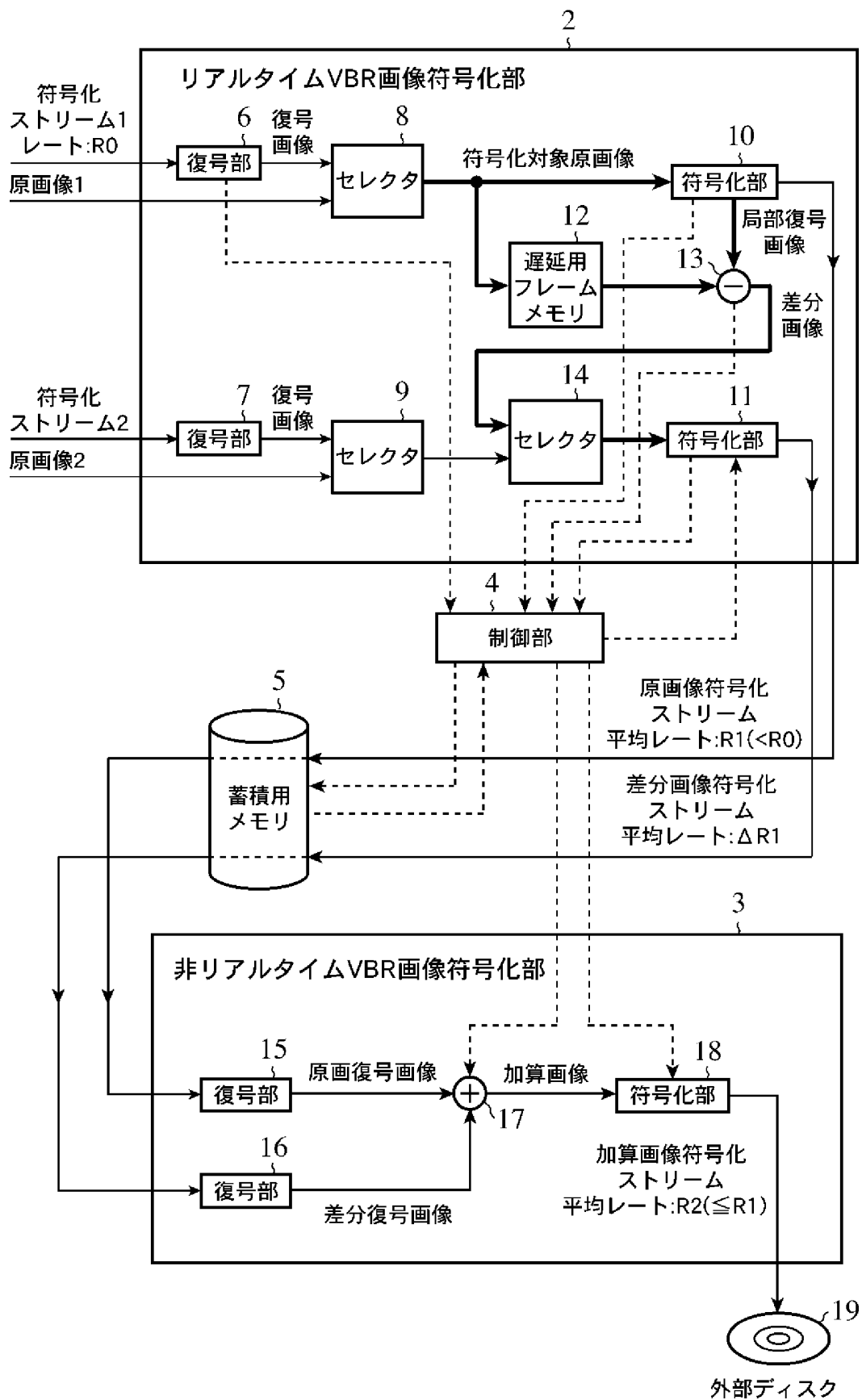
復号により生成された原画復号画像に対して、前記使用者が設定した符号化平均レートで、かつ初回の符号化を行ったときのフレームの情報に基づいて各フレームへの最適な情報量配分を行って再符号化し、

再符号化で生成された原画像符号化ストリームを前記蓄積用メモリに記録し、

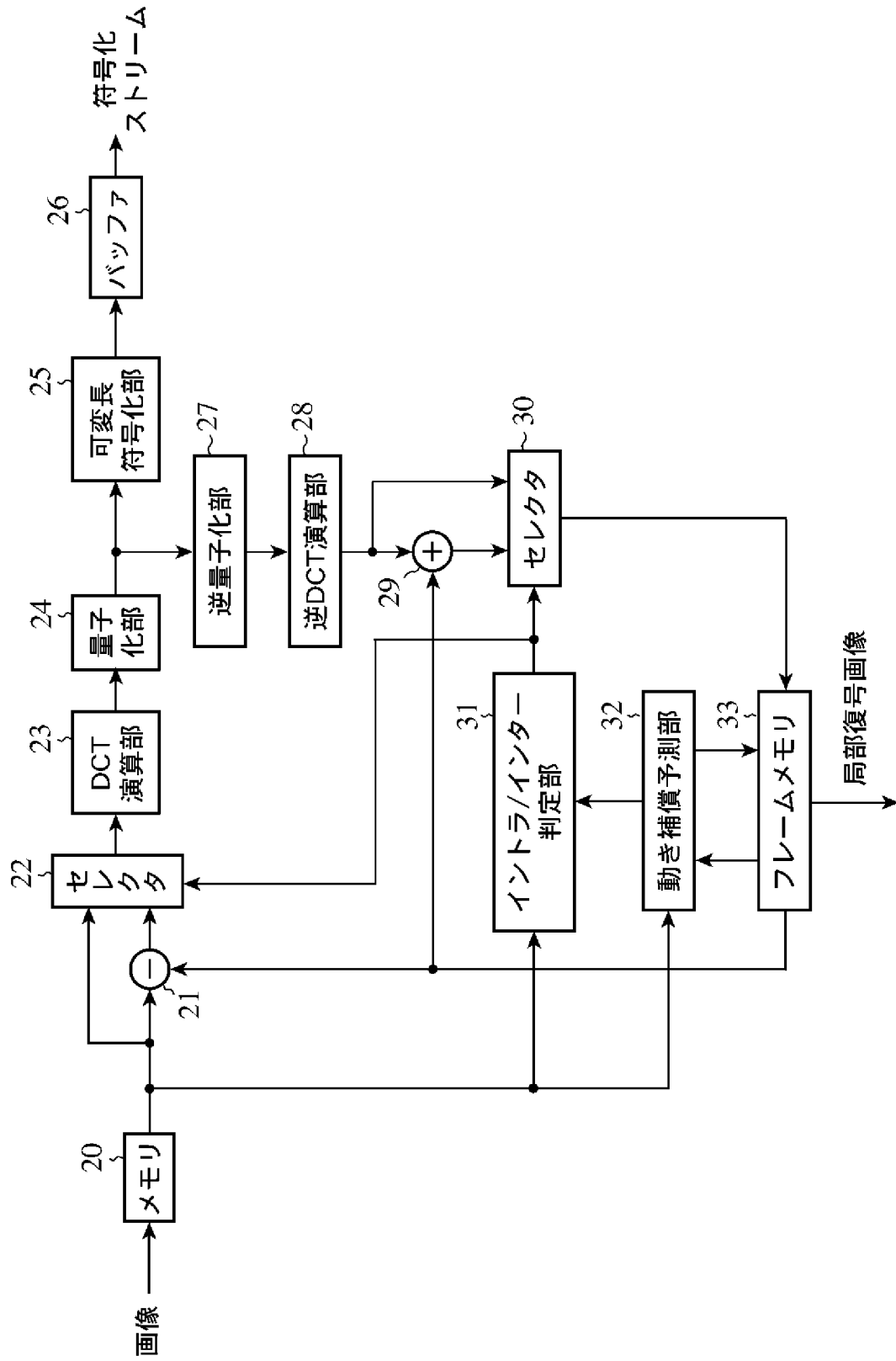
前記蓄積用メモリに記録されている、前記一つの符号化対象原画像に関する原画像符号化ストリームの中で、画質が良いと判定された符号化ストリームのみを残し、画質が悪いと判定された原画像符号化ストリームを全て消去し、

再生時には、前記蓄積用メモリに記録されている当該画質が良いと判定された符号化ストリームを読み出すことを特徴とする画像符号化記録読出装置。

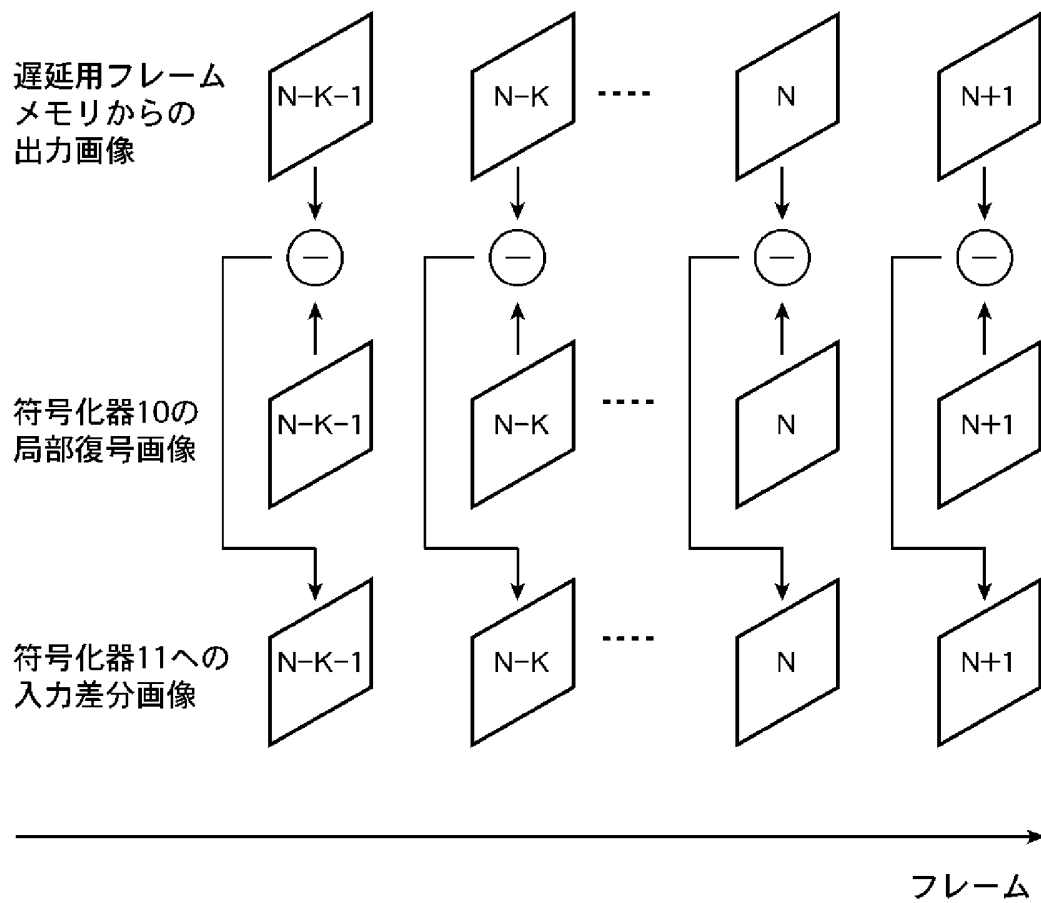
[図1]



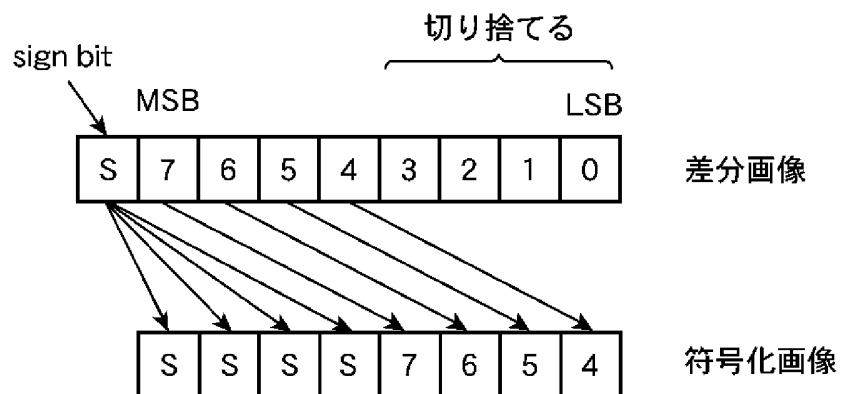
[図2]



[図3]

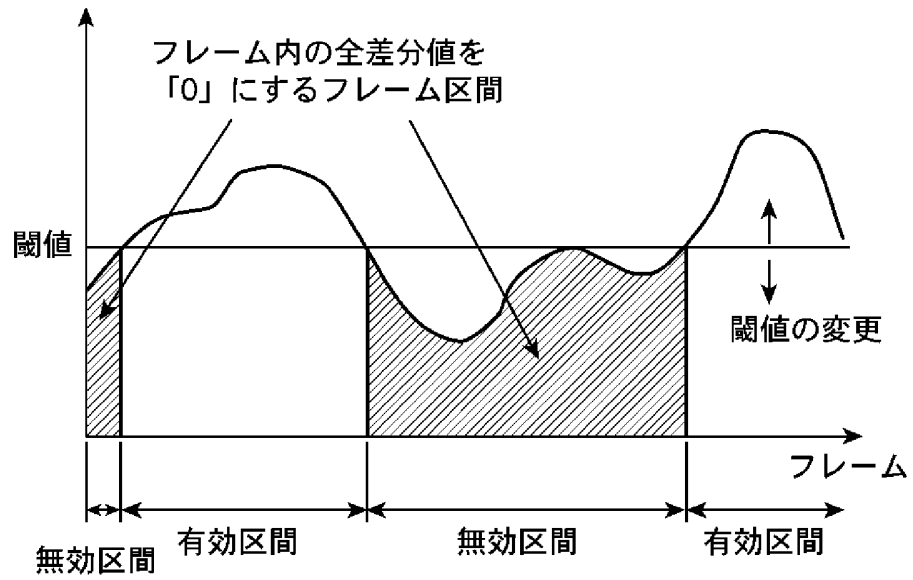


[図4]

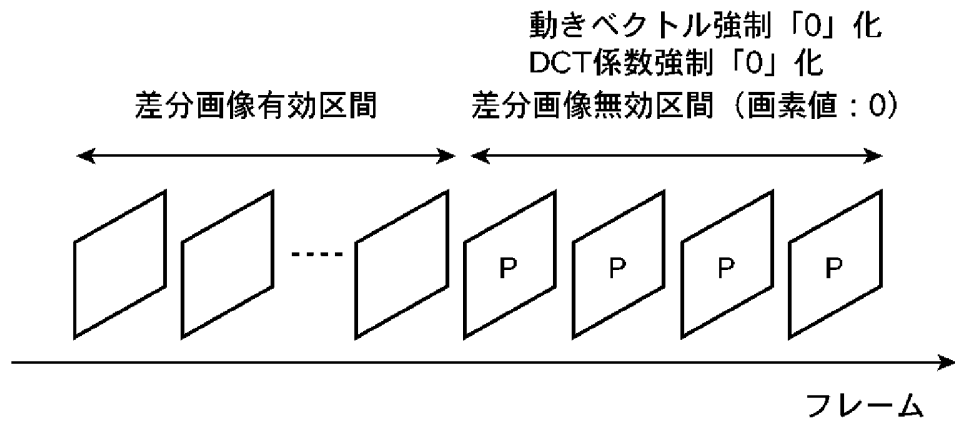


[図5]

原画像と
 局部復号画像の
 差分絶対値和
 (フレーム単位)
 または
 原画像符号化時の
 平均量子化スケール

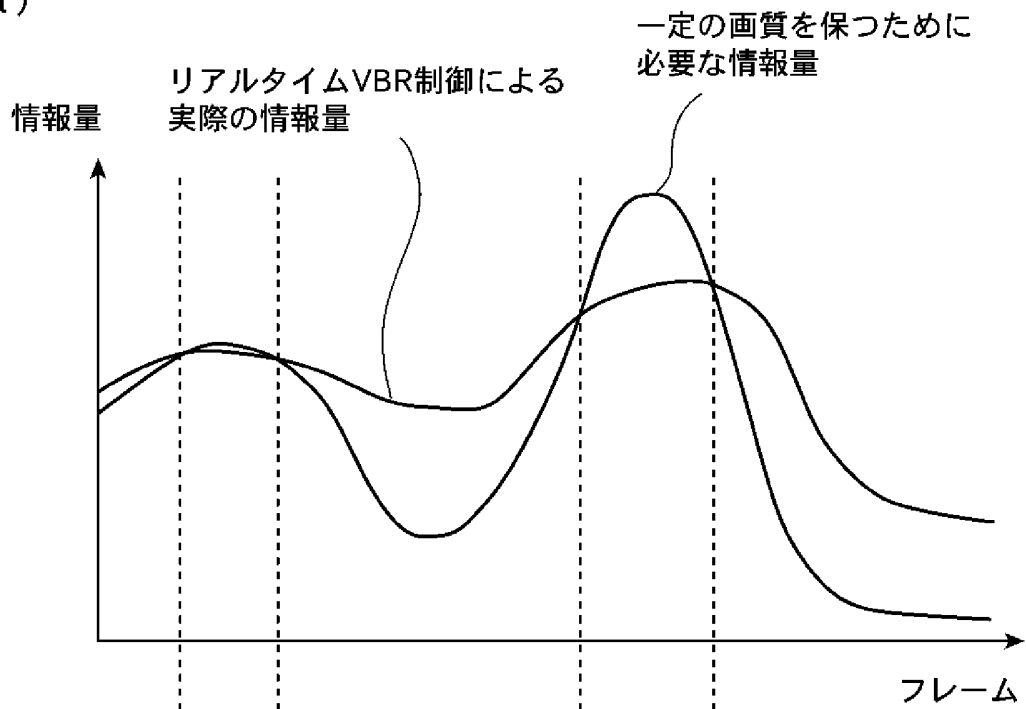


[図6]



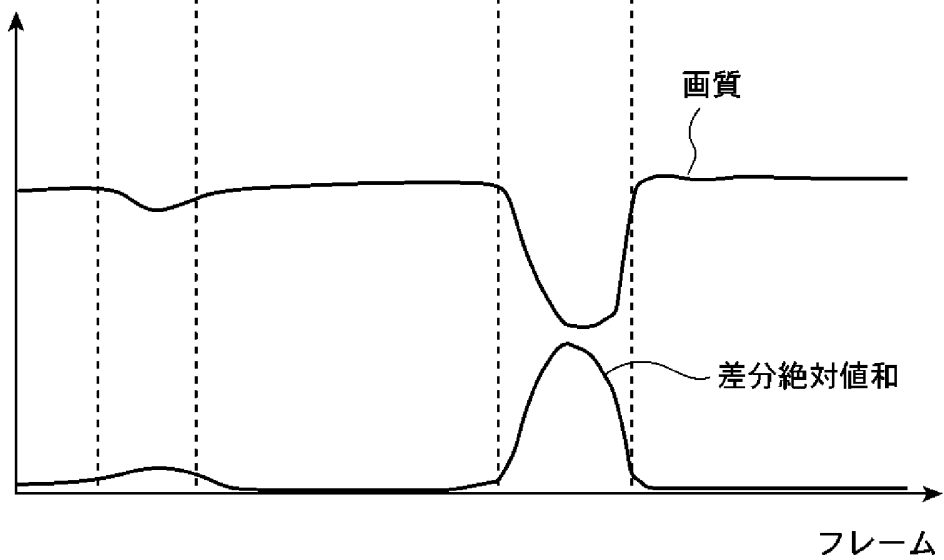
[図7]

(a)

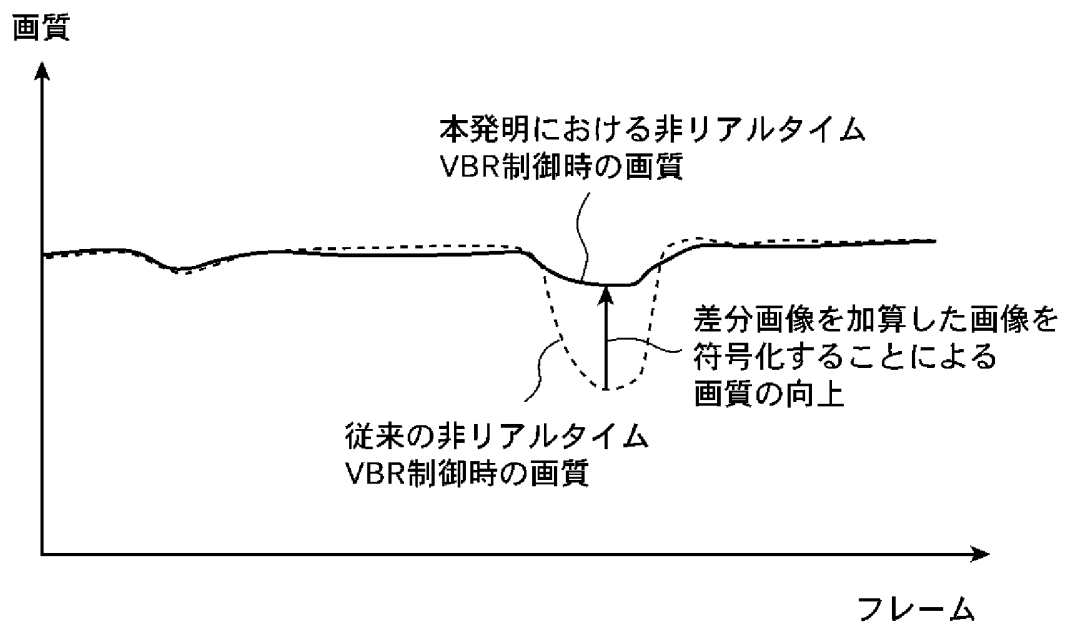


(b)

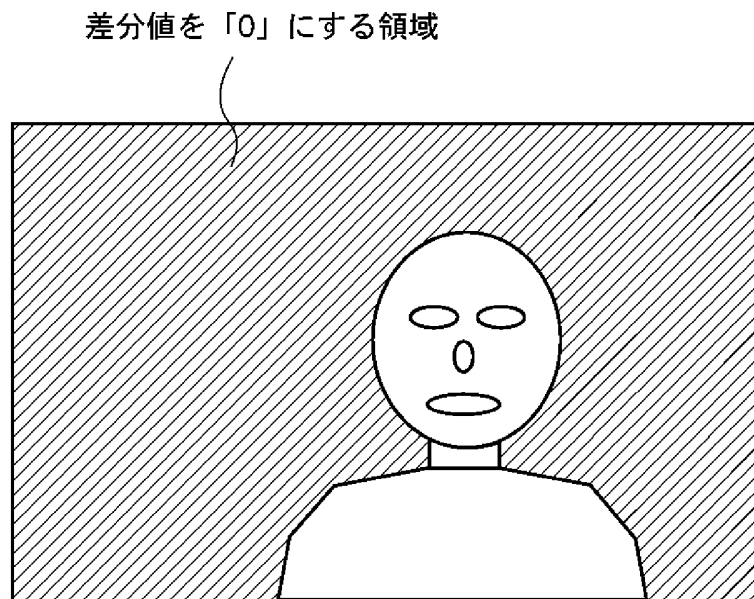
差分絶対値和
あるいは画質



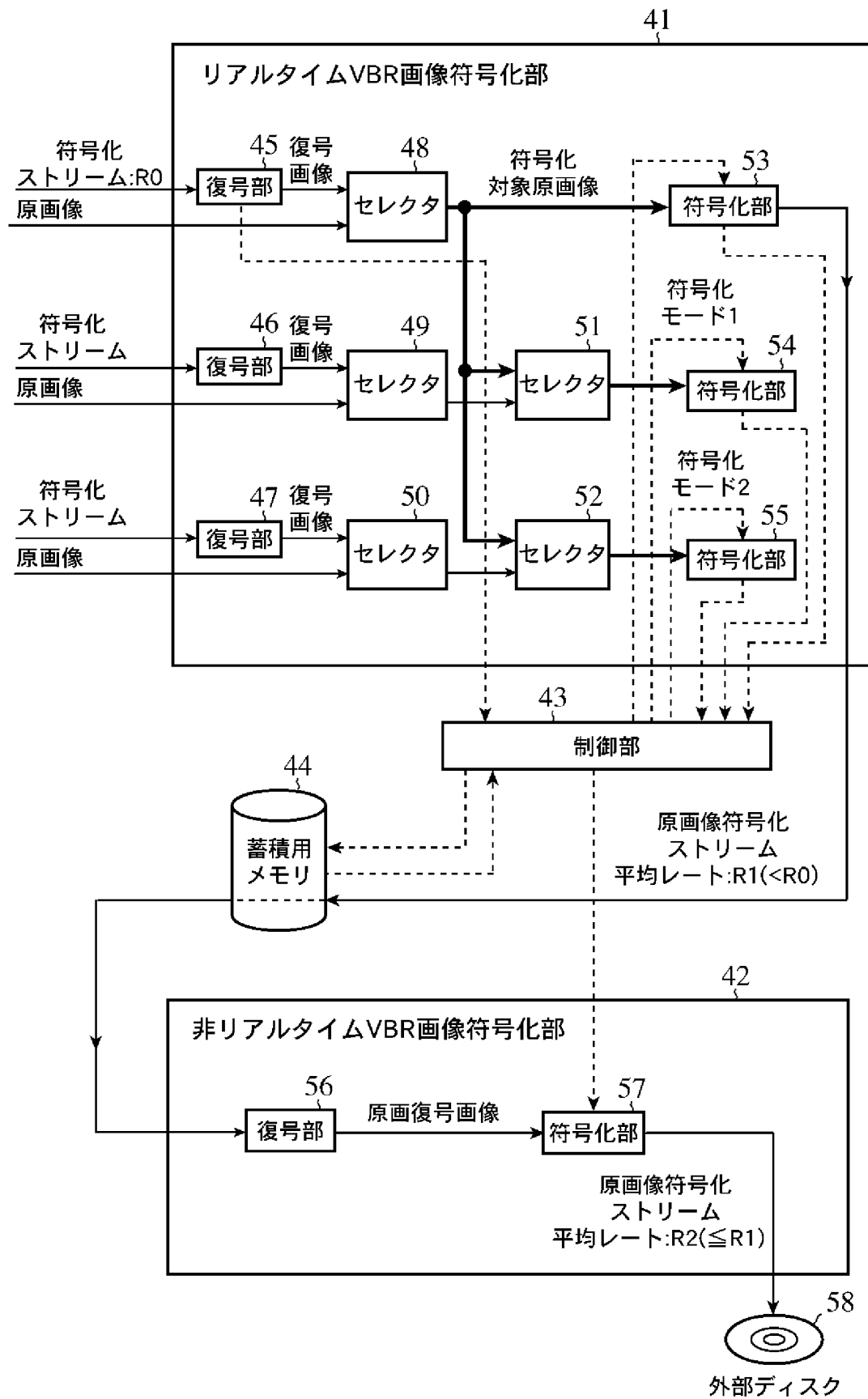
[図8]



[図9]

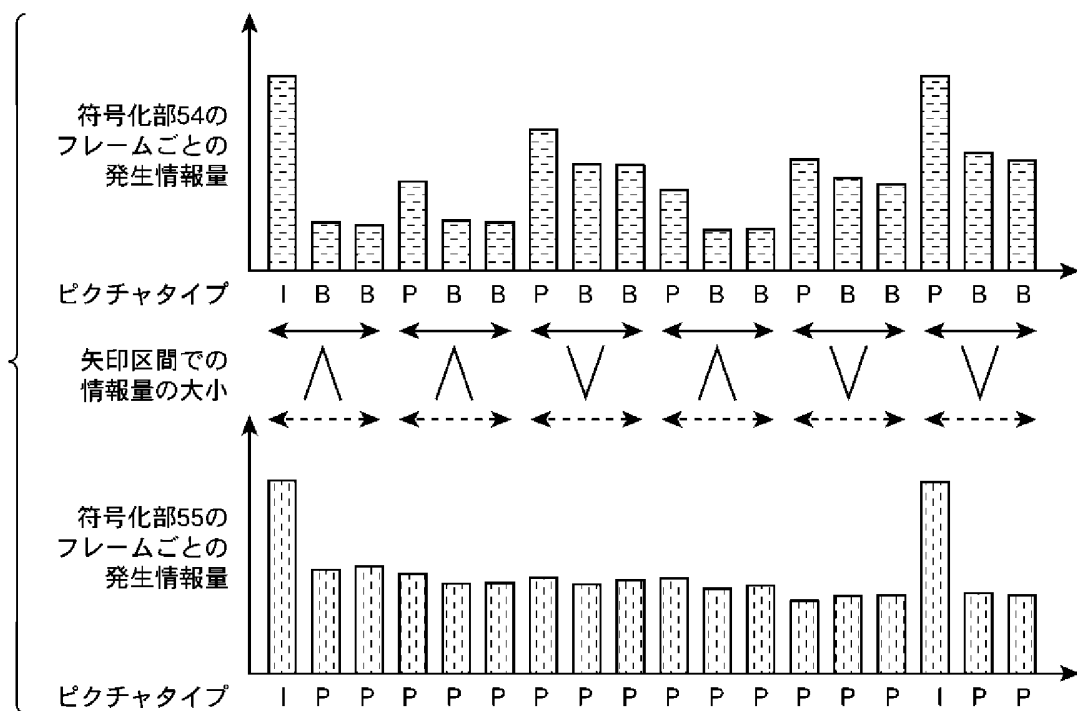


[図10]

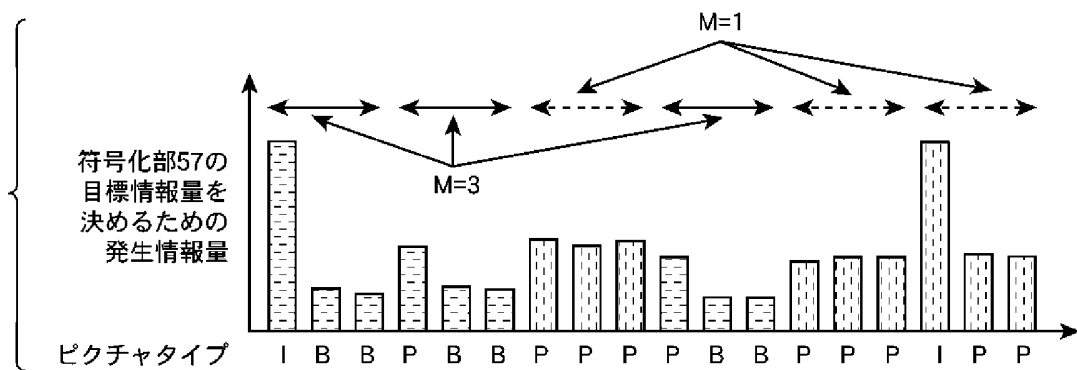


[図11]

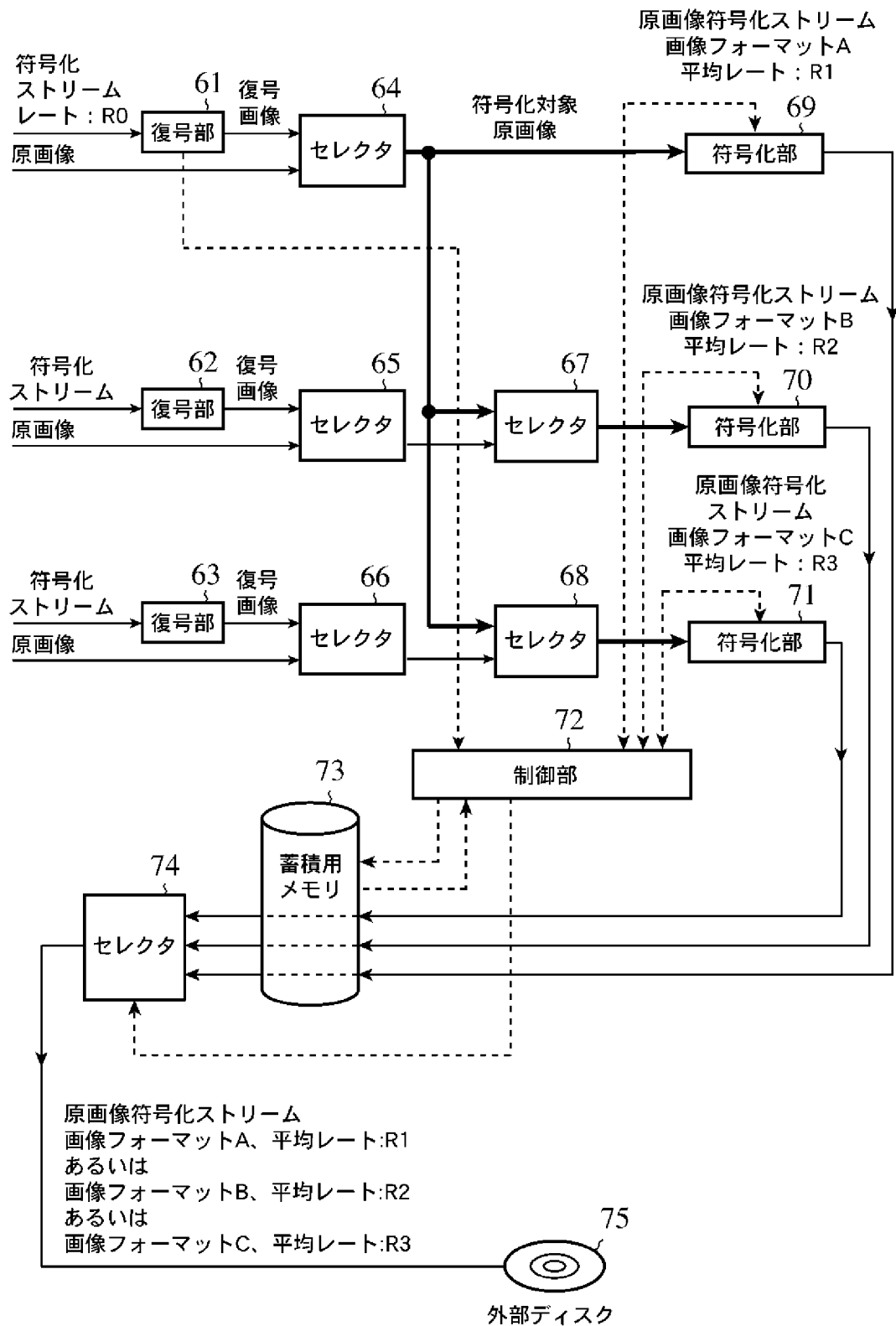
(a)



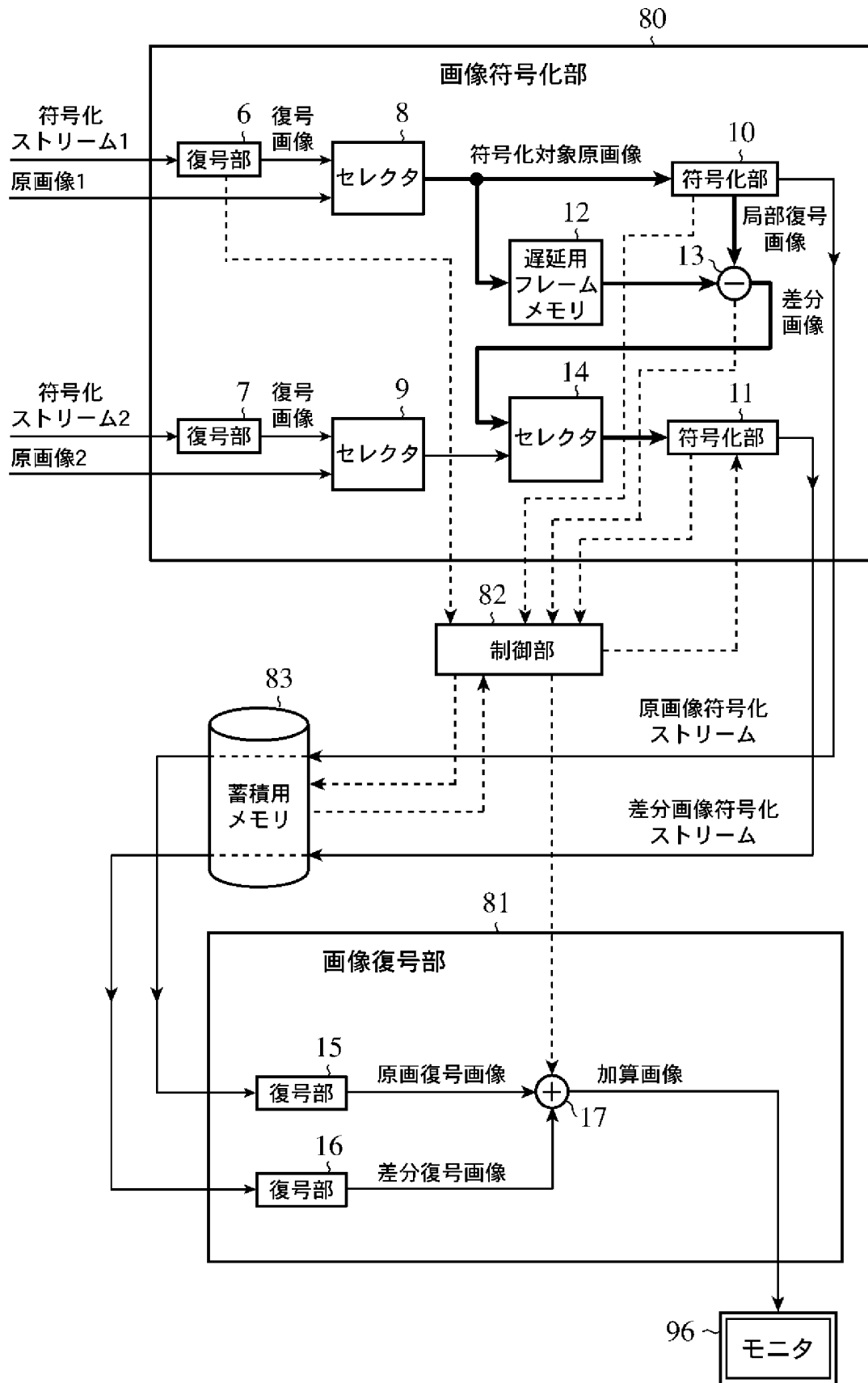
(b)



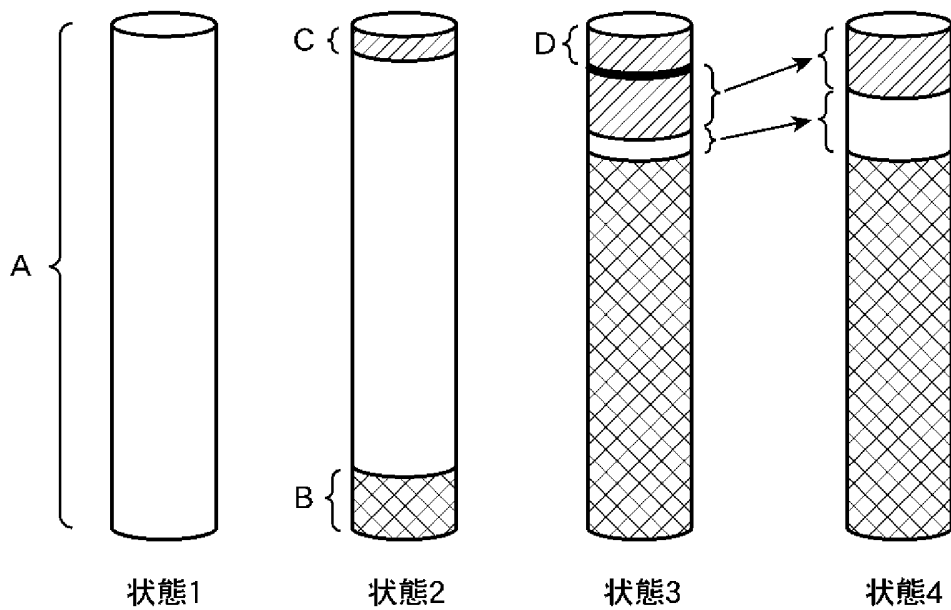
[図12]



[図13]



[図14]



白色の部分：記録可能な容量

メッシュの部分：原画像符号化ストリームの容量

斜線の部分：差分画像符号化ストリームの容量

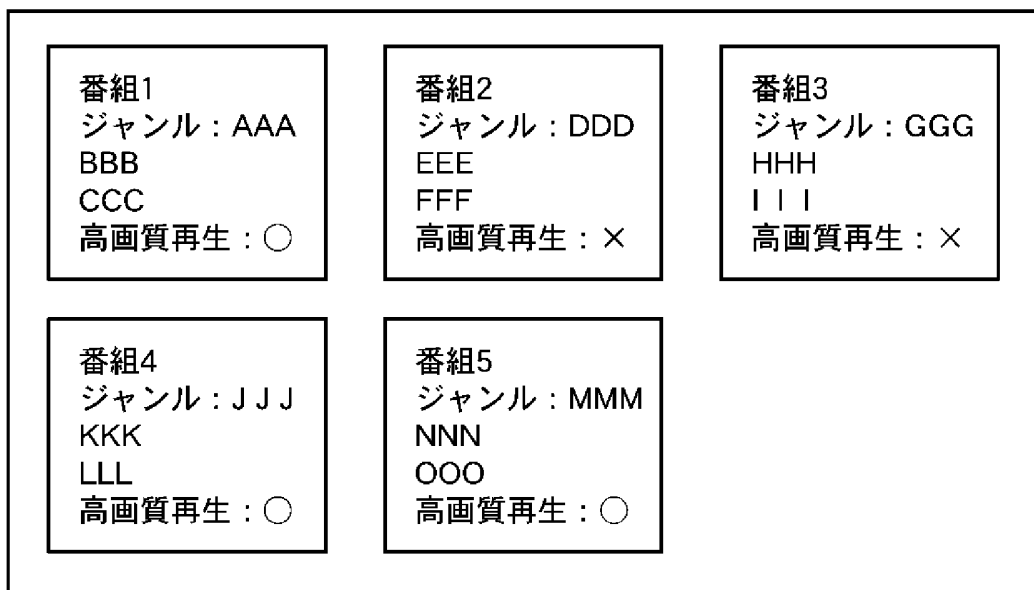
A：蓄積用メモリの総容量

B：状態2における番組ストリームの蓄積量

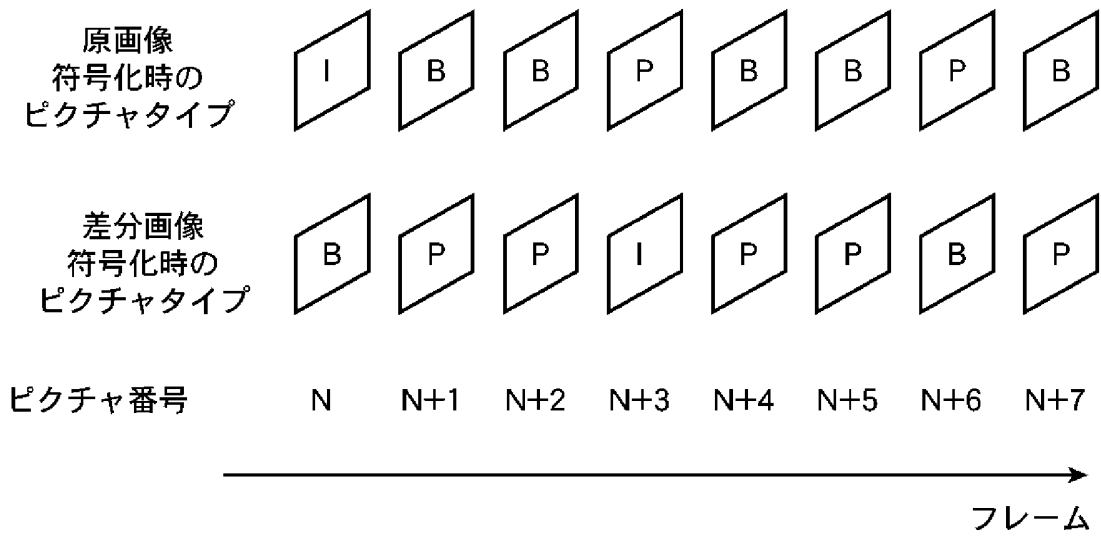
C：状態2における差分画像符号化ストリームの蓄積量

D：状態3において削除する差分画像符号化ストリーム容量

[図15]



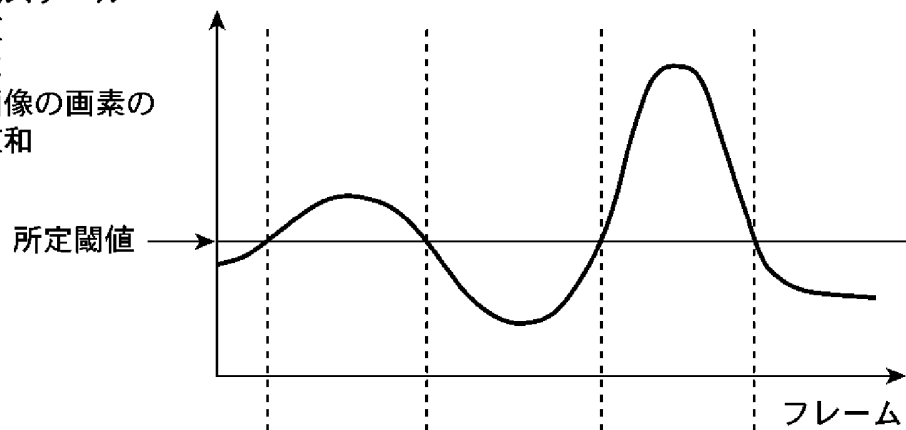
[図16]



[図17]

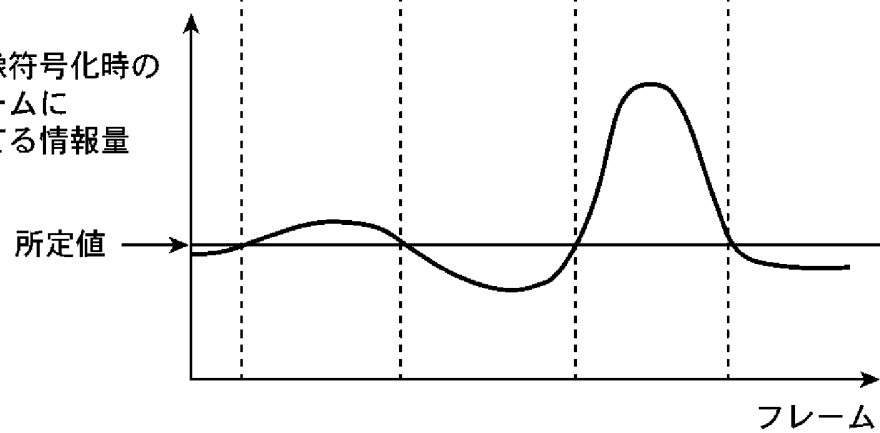
(a)

原画像符号化時の
フレーム単位の
量子化スケール
平均値
または
差分画像の画素の
絶対値和

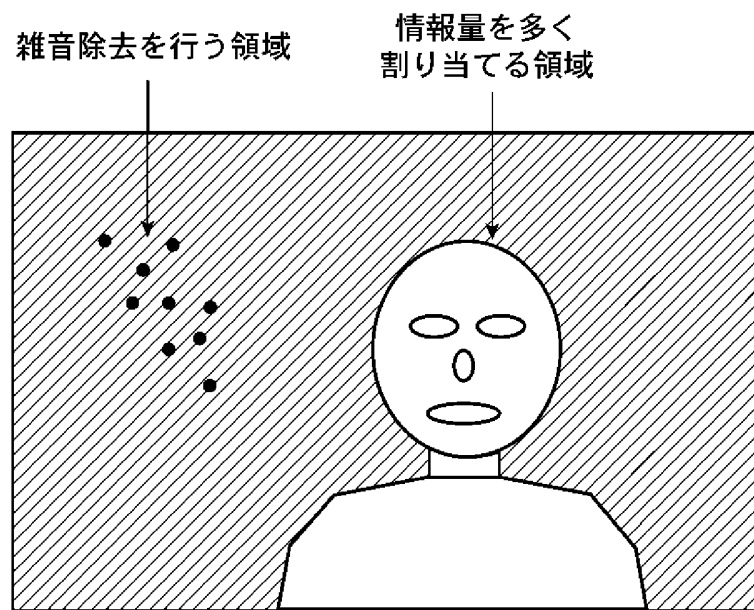


(b)

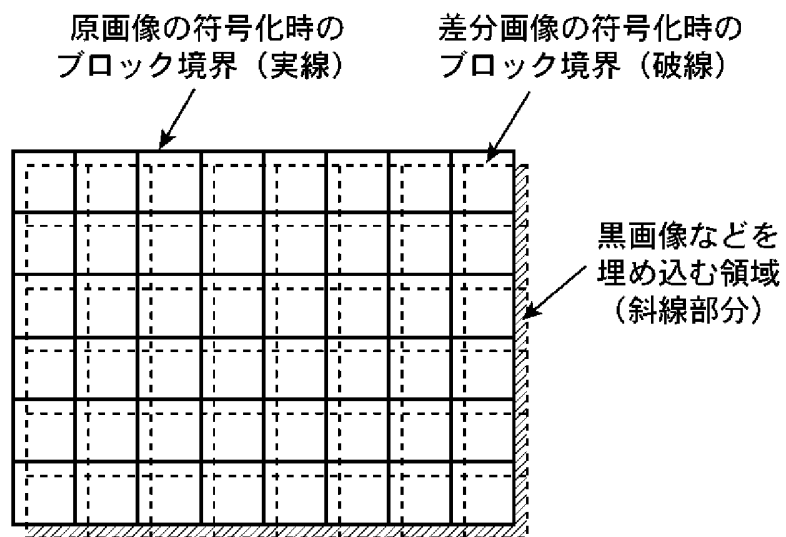
差分画像符号化時の
各フレームに
割り当てる情報量



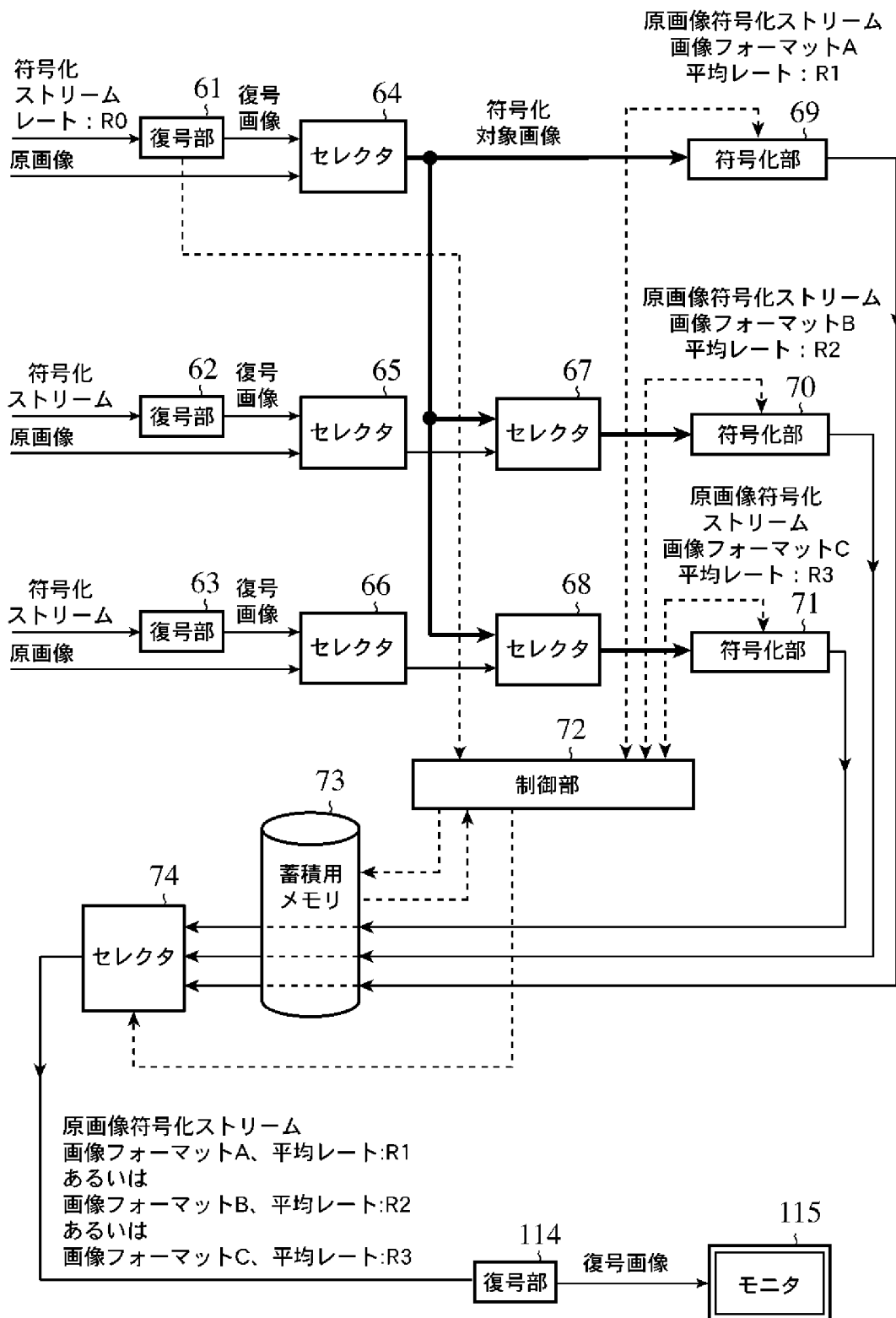
[図18]



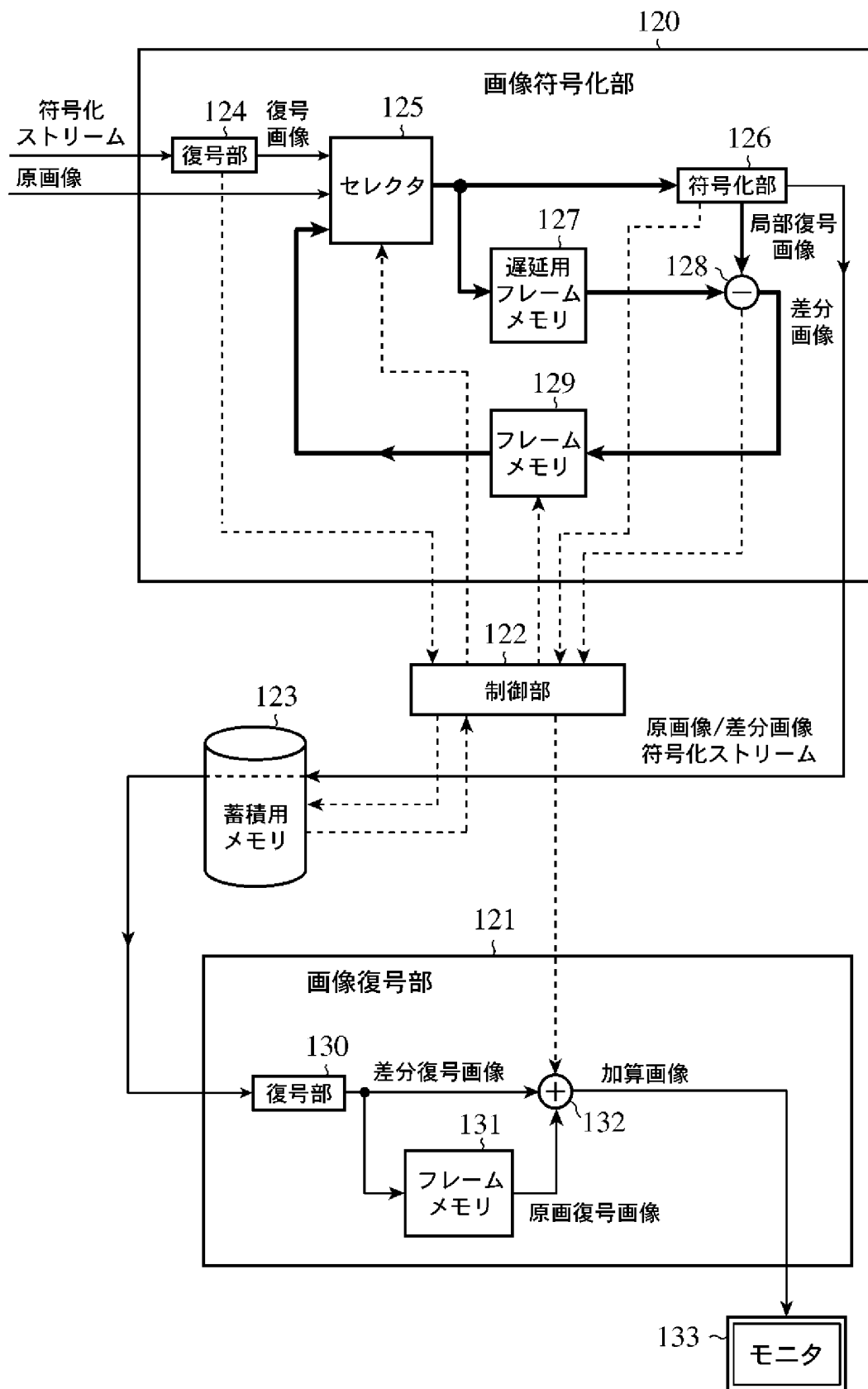
[図19]



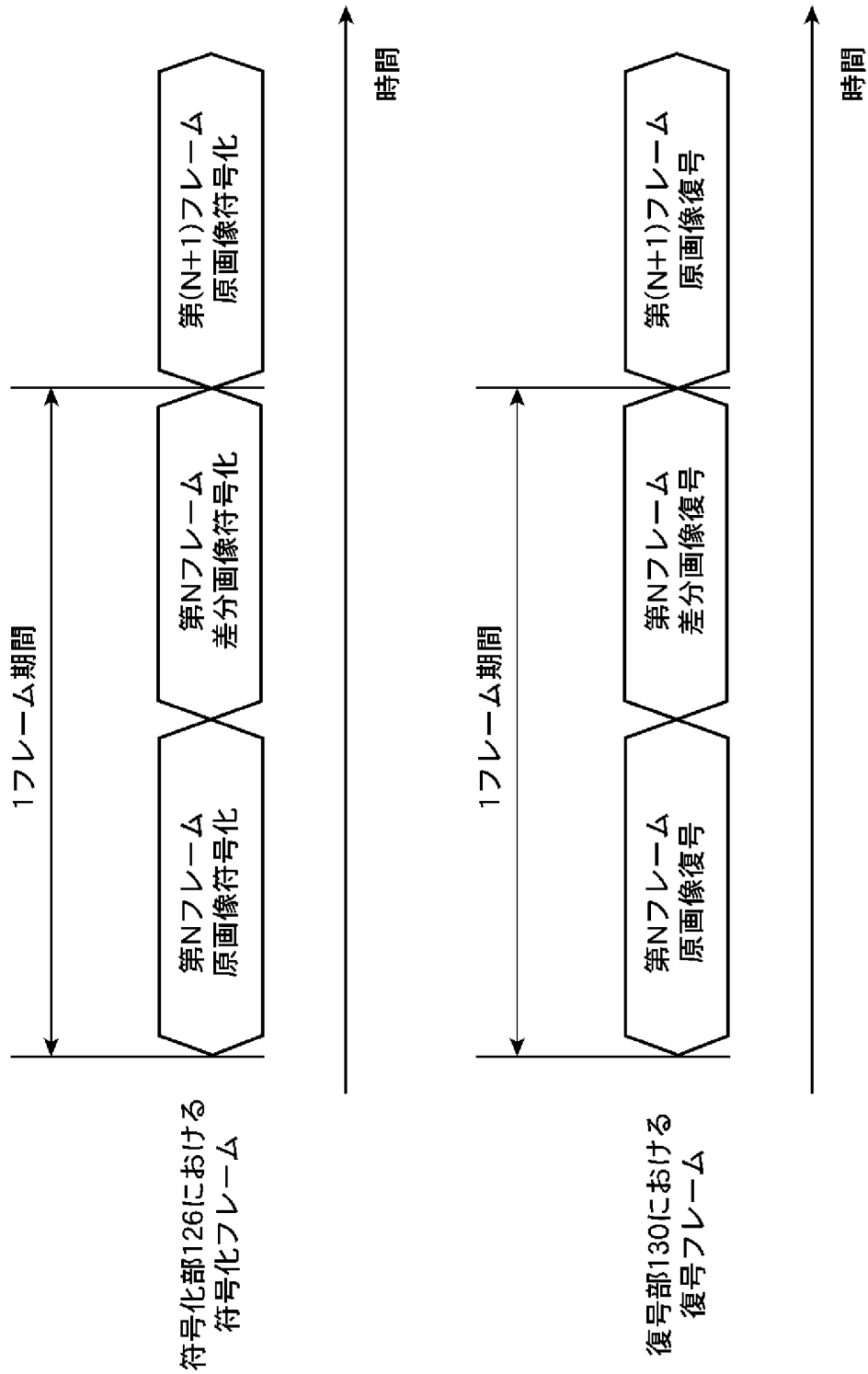
[図20]



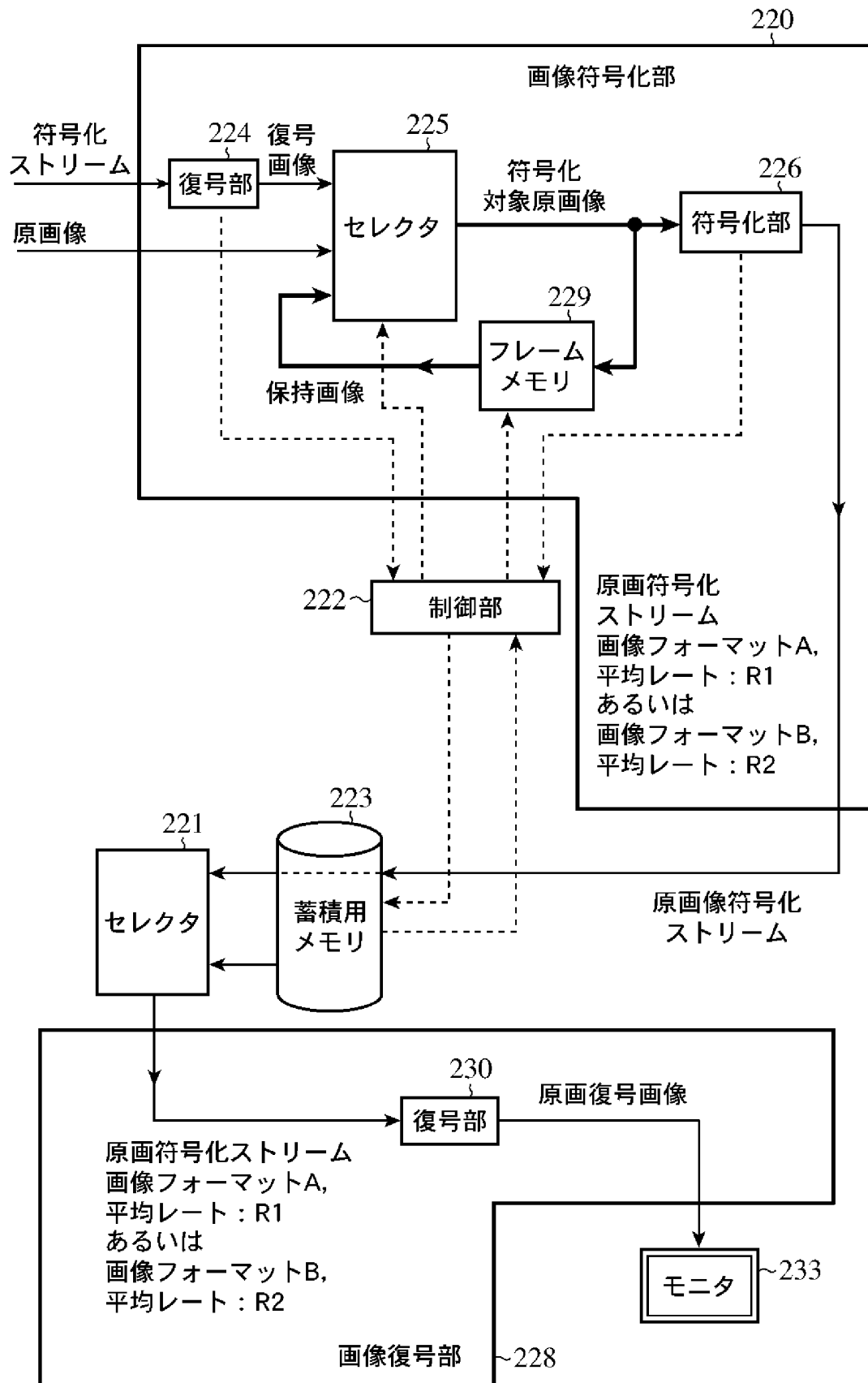
[図21]



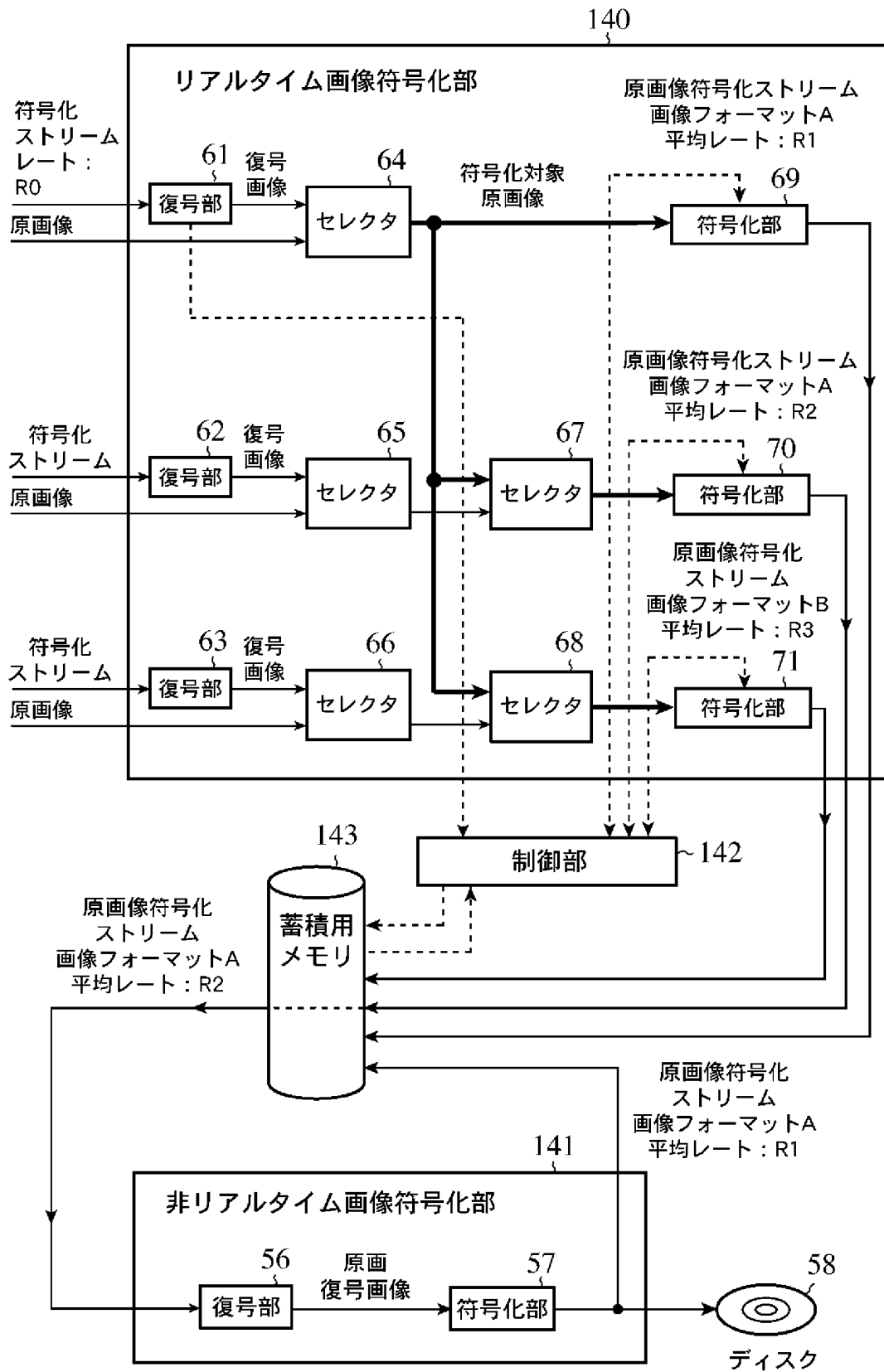
[図22]



[図23]



[図24]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2006/300302

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

H04N5/92 (2006.01), **H04N7/173** (2006.01), **H04N7/30** (2006.01), **H04N7/32** (2006.01) // **H03M7/36** (2006.01)

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

H04N5/92 (2006.01), **H04N7/173** (2006.01), **H04N7/30** (2006.01), **H04N7/32** (2006.01) // **H03M7/36** (2006.01)

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Jitsuyo Shinan Koho	1922-1996	Jitsuyo Shinan Toroku Koho	1996-2006
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2006	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2006

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X A	JP 2001-94982 A (Nippon Telegraph And Telephone Corp.), 06 April, 2001 (06.04.01), Par. Nos. [0002] to [0009]; Fig. 1 (Family: none)	1-28, 30-32 29
A	JP 2000-115701 A (Toshiba Corp.), 21 April, 2000 (21.04.00), Par. Nos. [0022], [0040]; Fig. 1 (Family: none)	3-5, 16-20
X A	JP 11-155102 A (Matsushita Electric Industrial Co., Ltd.), 08 June, 1999 (08.06.99), Par. Nos. [0021] to [0031] (Family: none)	29 6-8, 23-24, 32

☐ Further documents are listed in the continuation of Box C.

☐ 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 application or patent 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
06 April, 2006 (06.04.06)

Date of mailing of the international search report
25 April, 2006 (25.04.06)

Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (I P C))

Int.Cl. H04N5/92 (2006. 01), H04N7/173 (2006. 01), H04N7/30 (2006. 01), H04N7/32 (2006. 01) // H03M7/36 (2006. 01)

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 (I P C))

Int.Cl. H04N5/92 (2006. 01), H04N7/173 (2006. 01), H04N7/30 (2006. 01), H04N7/32 (2006. 01) // H03M7/36 (2006. 01)

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	1 9 2 2 - 1 9 9 6 年
日本国公開実用新案公報	1 9 7 1 - 2 0 0 6 年
日本国実用新案登録公報	1 9 9 6 - 2 0 0 6 年
日本国登録実用新案公報	1 9 9 4 - 2 0 0 6 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 A	JP 2001-94982 A (日本電信電話株式会社) 2 0 0 1 . 0 4 . 0 6 , 【0002】 - 【0009】、第1図 ファミリーなし	1-28, 30-32 29
A	JP 2000-115701 A (株式会社東芝) 2 0 0 0 . 0 4 . 2 1 , 【0022】、 【0040】、第1図 ファミリーなし	3-5, 16-20
X A	JP 11-155102 A (松下電器産業株式会社) 1 9 9 9 . 0 6 . 0 8 , 【0021】 - 【0031】 ファミリーなし	29 6-8, 23-24, 32

☐ 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

0 6 . 0 4 . 2 0 0 6

国際調査報告の発送日

2 5 . 0 4 . 2 0 0 6

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁 (I S A / J P)

郵便番号 1 0 0 - 8 9 1 5

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)

星野 昌幸

5 C

2 9 5 5

電話番号 0 3 - 3 5 8 1 - 1 1 0 1 内線 3 5 4 1