

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第5282692号
(P5282692)

(45) 発行日 平成25年9月4日(2013.9.4)

(24) 登録日 平成25年6月7日(2013.6.7)

(51) Int.Cl.		F I			
HO4N	7/32	(2006.01)	HO4N	7/137	Z
HO4N	7/30	(2006.01)	HO4N	7/133	Z

請求項の数 8 (全 34 頁)

(21) 出願番号	特願2009-173907 (P2009-173907)	(73) 特許権者	000002185
(22) 出願日	平成21年7月27日 (2009.7.27)		ソニー株式会社
(65) 公開番号	特開2011-29953 (P2011-29953A)		東京都港区港南1丁目7番1号
(43) 公開日	平成23年2月10日 (2011.2.10)	(74) 代理人	100093241
審査請求日	平成24年7月9日 (2012.7.9)		弁理士 官田 正昭
		(74) 代理人	100101801
			弁理士 山田 英治
		(74) 代理人	100095496
			弁理士 佐々木 榮二
		(74) 代理人	100086531
			弁理士 澤田 俊夫
		(74) 代理人	110000763
			特許業務法人大同特許事務所

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 画像符号化装置と画像符号化方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

予め設定した量子化情報を用い、参照ピクチャと非参照ピクチャを所定の順番で含むGOP (Group of Picture) 単位で画像データの符号化を行い発生符号量を算出する第1の符号化部と、

前記第1の符号化部で算出された発生符号量に基づいて目標発生符号量を実現する量子化情報の設定を行う符号量制御部と、

前記画像データの各フレームの画像を参照ピクチャであるIピクチャ(Intra符号化画像)としてDCT (Discrete Cosine Transform) 係数の算出を行い、前記符号量制御部で決定された量子化情報を基準とした範囲の量子化情報を用いて前記DCT係数の除算したときの剰余のピクチャ単位の総和が最小となる量子化情報を、前回符号化が行われたときに用いた量子化情報と判別する量子化情報判別部と、

前記画像データに対して前記GOP単位でピクチャタイプの設定を行い、該設定したピクチャタイプと前記量子化情報判別部で量子化情報が判別されたピクチャタイプが相違するときは、その後のピクチャタイプの設定を制御してピクチャタイプを一致させるピクチャタイプ設定部と、

符号量制御部で設定された前記量子化情報を用いて、前記ピクチャタイプ設定部で設定されたピクチャタイプに基づき前記画像データの符号化を行う第2の符号化部とを有する画像符号化装置。

【請求項2】

前記ピクチャタイプ設定部は、GOP長を調整して、前記画像データに対して設定するピクチャタイプと前回符号化が行われたときのピクチャタイプを一致させる請求項1記載の画像符号化装置。

【請求項3】

前記ピクチャタイプ設定部は、前記量子化情報判別部で判別されたIピクチャが前記画像データに設定するIピクチャよりも位相が進んでいるとき、進んでいるピクチャ数だけ前記量子化情報判別部でその後に判別されるIピクチャよりも前からピクチャ数を削減してGOP長の調整を行い、前記画像データに対して設定するピクチャタイプを前回符号化が行われたときのピクチャタイプと一致させる請求項2記載の画像符号化装置。

10

【請求項4】

前記ピクチャタイプ設定部は、前記量子化情報判別部で判別されたIピクチャが前記画像データに設定するIピクチャよりも位相が遅れているとき、次の1または複数のGOPでピクチャ数を削減してGOP長の調整を行い、前記画像データに対して設定する参照ピクチャと非参照ピクチャのピクチャタイプを前回符号化が行われたときのピクチャタイプと一致させる請求項2記載の画像符号化装置。

【請求項5】

前記ピクチャタイプ設定部は、前記画像データに対して設定するIピクチャを前回符号化が行われたときのIピクチャと一致させる請求項2記載の画像符号化装置。

20

【請求項6】

前記量子化情報判別部で前記量子化情報が判別されたとき、前記符号量制御部で設定された量子化情報を前記量子化情報判別部で判別された量子化情報に変更する量子化情報決定部を更に備え、

前記第2の符号化部は、前記量子化情報決定部で決定された量子化情報を用いて前記画像データの符号化を行う

請求項1記載の画像符号化装置。

【請求項7】

複数の異なる量子化情報を用いて、前記画像データの各フレームの画像をIピクチャとして前記量子化情報毎に符号化を行い発生符号量を算出する第3の符号化部をさらに有し

30

、前記符号量制御部は、前記第1の符号化部で算出された発生符号量に基づいて目標発生符号量を実現する量子化情報と該量子化情報を用いたときの発生符号量の予測を行い、該予測した発生符号量を前記第3の符号化部で算出された発生符号量に応じて補正して、該補正後の発生符号量が前記目標発生符号量を実現する量子化情報の設定を行う

請求項1記載の画像符号化装置。

【請求項8】

第1の符号化部で、予め設定した量子化情報を用い、参照ピクチャと非参照ピクチャを所定の順番で含むGOP(Group of Picture)単位で画像データの符号化を行い発生符号量を算出するステップと、

40

符号量制御部で、前記第1の符号化部で算出された発生符号量に基づいて目標発生符号量を実現する量子化情報の設定を行うステップと、

量子化情報判別部で、前記画像データの各フレームの画像を参照ピクチャであるIピクチャ(Intra符号化画像)としてDCT(Discrete Cosine Transform)係数の算出を行い、前記符号量制御部で決定された量子化情報を基準とした範囲の量子化情報を用いて前記DCT係数の除算したときの剰余のピクチャ単位の総和が最小となる量子化情報を、前回符号化が行われたときに用いた量子化情報と判別するステップと、

前記ピクチャタイプ設定部で、前記画像データに対して前記GOP単位でピクチャタイプの設定を行い、該設定したピクチャタイプと前記量子化情報判別部で量子化情報が判別

50

されたピクチャタイプが相違するときは、その後のピクチャタイプの設定を制御してピクチャタイプを一致させるステップと、

第2の符号化部で、前記符号量制御部で設定された前記量子化情報を用いて、前記ピクチャタイプ設定部で設定されたピクチャタイプに基づき前記画像データの符号化を行うステップと

を具備する画像符号化方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

この発明は、画像符号化装置と画像符号化方法に関する。詳しくは、ロングGOP構造を採用して画像の符号化と復号化を繰り返しても、画質の劣化を少なくできる画像符号化装置と画像符号化方法に関する。

10

【背景技術】

【0002】

従来、MPEG(Moving Picture Experts Group)2等の画像符号化方式において、符号量を理想的に配分することは、主観的な画質を維持するための大きな課題である。

【0003】

例えば、静止画における理想的な符号量配分とは、歪を均一とした状態(固定的な量子化スケール)で符号化した状態である。この歪が大きくなるような符号量になると、高周波成分や複雑部に歪を偏らせることと併せて、主観的な画質を高めることができる。

20

【0004】

ここで、例えば特許文献1では、いわゆるフィードフォワード方式の符号量制御を採用し画質信号の局所的性質に適應した制御を可能とすることによって、復号画像の画質を向上できる画質信号の符号化方法が開示されている。フィードフォワード方式とは、等長化単位において発生する符号量を、複数の量子化スケールについて予め計算し、発生符号量が目標発生符号量を超えない範囲で、適切な量子化スケールを決定するものである。

【0005】

一方、MPEG2でテストモデルとして提案されているTM5等の符号量制御では、仮想バッファの残量と以前エンコードした際の量子化インデックスと発生符号量の関係を用いてフィードバック制御することによって、符号量制御を行っている。

30

【0006】

また、画像の符号化と復号化を繰り返したときの画質低下を抑制するため、例えば特許文献2では、前回の符号化時に用いられた量子化パラメータや量子化マトリクスを検出することが行われている。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0007】

【特許文献1】国際公開第WO96/28937号公報

【特許文献2】国際公開第WO2009/035144号公報

【発明の概要】

40

【発明が解決しようとする課題】

【0008】

ところで、画像の編集処理等では、参照ピクチャと非参照ピクチャを所定の順番で含むGOP(Group of Picture)単位で画像データを符号化したときのストリーム、いわゆるロングGOP構造の符号化ストリームが用いられている。なお、参照ピクチャは、Iピクチャ(Intra符号化画像)とPピクチャ(Predictive符号化画像)である。また、非参照ピクチャはBピクチャ(Bidirectionally Predictive符号化画像)である。

【0009】

このようなロングGOP構造の符号化ストリームを用いて編集処理等を行う場合、符号化ストリームの復号化を行って得られた画像データに対して種々の処理、例えばカラーコ

50

レクションやカット編集等が行われる。また、編集後の画像データは再度符号化されて符号化ストリームが生成される。このように符号化と復号化が繰り返されると、ピクチャタイプが前回の符号化と異なったとき、ピクチャタイプが等しい場合に比べて画質の劣化が顕著となってしまう場合がある。例えば、他のピクチャから参照される参照ピクチャに対して符号量を多く割り当てて参照ピクチャの画質劣化を抑えるように符号化を行えば、全体の画像で画質劣化を少なくできる。このように参照ピクチャと非参照ピクチャで画質の差を設けることで主観的な画質を向上させているとき、参照ピクチャに比べて画質の劣る非参照ピクチャが次の符号化で参照ピクチャに設定されてしまうと、全体の画像で画質劣化が大きくなってしまう。

【0010】

そこで、この発明では、参照ピクチャと非参照ピクチャを所定の順番で含むGOP構造を採用して画像データの符号化と復号化を繰り返しても、画質の劣化を少なくできる画像符号化装置と画像符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】

【0011】

この発明の第1の側面は、予め設定した量子化情報を用い、参照ピクチャと非参照ピクチャを所定の順番で含むGOP(Group of Picture)単位で画像データの符号化を行い発生符号量を算出する第1の符号化部と、前記第1の符号化部で算出された発生符号量に基づいて目標発生符号量を実現する量子化情報の設定を行う符号量制御部と、前記画像データの各フレームの画像を参照ピクチャであるIピクチャ(Intra符号化画像)としてDCT(Discrete Cosine Transform)係数の算出を行い、前記符号量制御部で設定された量子化情報を基準とした範囲の量子化情報を用いて前記DCT係数の除算したときの剰余のピクチャ単位の総和が最小となる量子化情報を、前回符号化が行われたときに用いた量子化情報と判別する量子化情報判別部と、前記画像データに対して前記GOP単位でピクチャタイプの設定を行い、該設定したピクチャタイプと前記量子化情報判別部で量子化情報が判別されたピクチャタイプが相違するときは、その後のピクチャタイプの設定を制御してピクチャタイプを一致させるピクチャタイプ設定部と、符号量制御部で設定された前記量子化情報を用いて、前記ピクチャタイプ設定部で設定されたピクチャタイプに基づき前記画像データの符号化を行う第2の符号化部とを有する画像符号化装置にある。

【0012】

また、この発明の第2の側面は、第1の符号化部で、予め設定した量子化情報を用い、参照ピクチャと非参照ピクチャを所定の順番で含むGOP(Group of Picture)単位で画像データの符号化を行い発生符号量を算出するステップと、符号量制御部で、前記第1の符号化部で算出された発生符号量に基づいて目標発生符号量を実現する量子化情報の設定を行うステップと、量子化情報判別部で、前記画像データの各フレームの画像を参照ピクチャであるIピクチャ(Intra符号化画像)としてDCT(Discrete Cosine Transform)係数の算出を行い、前記符号量制御部で設定された量子化情報を基準とした範囲の量子化情報を用いて前記DCT係数の除算したときの剰余のピクチャ単位の総和が最小となる量子化情報を、前回符号化が行われたときに用いた量子化情報と判別するステップと、前記ピクチャタイプ設定部で、前記画像データに対して前記GOP単位でピクチャタイプの設定を行い、該設定したピクチャタイプと前記量子化情報判別部で量子化情報が判別されたピクチャタイプが相違するときは、その後のピクチャタイプの設定を制御してピクチャタイプを一致させるステップと、第2の符号化部で、前記符号量制御部で設定された前記量子化情報を用いて、前記ピクチャタイプ設定部で設定されたピクチャタイプに基づき前記画像データの符号化を行うステップとを有する画像符号化方法にある。

【0013】

この発明においては、ロングGOP構造を採用して、画像データのプレエンコードが第1の符号化部で行われて、本エンコードが第2の符号化部で行われる。第1の符号化部では、予め設定した量子化情報を用いて符号化が行われて発生符号量が算出される。符号量制御部は、予め設定した量子化情報と発生符号量の関係から目標発生符号量を実現する量

10

20

30

40

50

子化情報の設定が行われる。

【0014】

量子化情報判別部では、画像データの各フレームの画像をIピクチャとしてDCT係数の算出を行い、量子化情報を用いてDCT係数の除算したときの剰余のピクチャ単位の総和が最小となる量子化情報が、前回符号化が行われたときに用いた量子化情報と判別される。ここで、判別に用いられる量子化情報は、符号量制御部で設定された量子化情報を基準とした範囲の量子化情報とされるので、全ての量子化情報を用いて判別を行う必要がなく、前回符号化が行われたときに用いた量子化情報の判別が容易となる。

【0015】

ピクチャタイプ設定部では、画像データに対してGOP単位でピクチャタイプの設定を行い、設定したピクチャタイプと量子化情報判別部で量子化情報が判別されたピクチャタイプが相違するときは、その後のピクチャタイプの設定を制御してピクチャタイプを一致させる。例えばピクチャタイプ設定部は、量子化情報判別部で判別されたIピクチャが画像データに設定するIピクチャよりも位相が進んでいるとき、進んでいるピクチャ数だけIピクチャよりも前からピクチャ数を削減してGOP長の調整を行い、画像データに対して設定するピクチャタイプが前回符号化が行われたときのピクチャタイプと一致させる。また、ピクチャタイプ設定部は、量子化情報判別部で判別されたIピクチャが画像データに設定するIピクチャよりも位相が遅れているとき、次の1または複数のGOPでピクチャ数を削減してGOP長の調整を行い、画像データに対して設定する参照ピクチャと非参照ピクチャのピクチャタイプを前回符号化が行われたときのピクチャタイプと一致させる。このようなピクチャタイプの設定がピクチャタイプ設定部で行われることから、画像データに対して前回の符号化と同じピクチャタイプを設定することが可能となる。

【0016】

第2の符号化部では、符号量制御部で設定された量子化情報、すなわちプレエンコードを行って設定された例えば量子化パラメータを用いて画像データの本エンコードが行われる。また、前回符号化が行われた画像データの本エンコードが行われるとき、第2の符号化部では前回符号化が行われたときのピクチャタイプで符号化が行われる。さらに、量子化情報決定部によって、符号量制御部で設定された量子化情報が量子化情報判別部で判別された量子化情報に変更されて、第2の符号化部では、前回符号化が行われたときの量子化情報を用いて画像データの符号化が行われる。

【0017】

さらに、複数の異なる量子化情報を用いて、画像データの各フレームの画像をIピクチャとして量子化情報毎に符号化を行い発生符号量を算出する第3の符号化部が設けられたとき、符号量制御部では、第1の符号化部で算出された発生符号量に基づいて目標発生符号量を実現する量子化情報と該量子化情報を用いたときの発生符号量の予測を行い、該予測した発生符号量を前記第3の符号化部で算出された発生符号量に応じて補正して、該補正後の発生符号量が目標発生符号量を実現する量子化情報の設定が行われる。このため、目標発生符号量を実現する量子化情報を精度よく判別することが可能となり、前回符号化が行われたときに用いた量子化情報の判別に用いられる量子化情報をより正しく選択できる。

【発明の効果】

【0018】

この発明によれば、予め設定した量子化情報を用いて、参照ピクチャと非参照ピクチャを所定の順番で含むGOP(Group of Picture)単位で画像データの符号化が行われて発生符号量が算出される。また、算出された発生符号量に基づいて目標発生符号量を実現する量子化情報の設定が行われる。さらに、画像データの各フレームの画像をIピクチャ(Intra符号化画像)としてDCT(Discrete Cosine Transform)係数が算出される。また、判別された量子化情報を基準とする範囲の量子化情報を用いてDCT係数の除算が行われて、剰余のピクチャ単位の総和が最小となる量子化情報が前回符号化が行われたときに用いた量子化情報と判別される。画像データに対してはGOP単位でピクチャタイプの設定が行

10

20

30

40

50

われて、該設定したピクチャタイプと前回符号化が行われたときの量子化情報が判別されたピクチャタイプが相違するときは、その後のピクチャタイプの設定を制御してピクチャタイプが一致される。さらに、判別された量子化情報を用いて、設定されたピクチャタイプに基づき画像データの符号化が行われる。

【0019】

このため、参照ピクチャと非参照ピクチャを所定の順番で含むGOP構造を採用して画像データの符号化と復号化を繰り返しても、画質の劣化を少なくできる。

【図面の簡単な説明】

【0020】

【図1】第1の実施の形態の構成を示す図である。

10

【図2】バックサーチ部の構成を示す図である。

【図3】量子化パラメータと剰余の総和の関係を例示した図である。

【図4】量子化パラメータと評価値の総和の関係を例示した図である。

【図5】第1の実施の形態の動作を示すフローチャートである。

【図6】量子化情報設定処理を示すフローチャートである。

【図7】量子化パラメータと発生符号量の算出処理を説明するための図である。

【図8】1GOP分の発生符号量の算出処理を示すフローチャートである。

【図9】ピクチャー致処理を説明するための図(その1)である。

【図10】ピクチャー致処理を説明するための図(その2)である。

【図11】ピクチャー致処理を説明するための図(その3)である。

20

【図12】第2の実施の形態の構成を示す図である。

【図13】量子化マトリクスを例示した図である。

【図14】第2の実施の形態の動作を示すフローチャートである。

【図15】量子化パラメータと発生符号量の算出処理を説明するための図である。

【図16】Iピクチャーの発生符号量算出処理を示すフローチャートである。

【図17】量子化マトリクスの選択動作を示すフローチャートである。

【図18】量子化マトリクスの切り換え制限処理を示すフローチャートである。

【図19】第2の発生符号量の検出処理を示すフローチャートである。

【図20】高域成分コスト演算の動作を示すフローチャートである。

【図21】量子化パラメータと発生符号量の算出処理を説明するための図である。

30

【図22】第2の補正係数の算出動作を示すフローチャートである。

【図23】非Iピクチャーの発生符号量算出処理を示すフローチャートである。

【発明を実施するための形態】

【0021】

以下、発明を実施するための形態について、以下の順序で説明を行う。

1. 第1の実施の形態の構成
2. 第1の実施の形態の動作
3. 第2の実施の形態の構成
4. 第2の実施の形態の動作

【0022】

40

< 1. 第1の実施の形態の構成 >

図1は、本発明の第1の実施の形態の構成を示している。画像符号化装置10は、ピクチャタイプ設定部11、画像並べ替え処理部12、第1の符号化部であるプレエンコード部20、符号量制御部40、ディレイバッファ50、量子化情報判別部60、量子化情報決定部65、第2の符号化部である本エンコード部70を備えている。

【0023】

プレエンコード部20は、予測モード決定部21、DCT(Discrete Cosine Transform)部22、量子化部23、逆量子化部24、IDCT(Inverse Discrete Cosine Transform)部25、予測画生成部26、符号長計算部27を備えている。量子化情報判別部60は、予測処理部61、DCT部62、バックサーチ部63を備えている。本エンコード部

50

70は、予測処理部71、DCT部72、量子化部73、逆量子化部74、IDCT部75、予測画生成部76、可変長符号化部77を備えている。

【0024】

このような構成において、ピクチャタイプ設定部11は、ロングGOP構造に従い、入力画像の画像データの各フレームに対して、参照画であるIピクチャ(Intra符号化画像)とPピクチャ(Predictive符号化画像)、及び非参照画であるBピクチャ(Bidirectionally Predictive符号化画像)のいずれかのピクチャタイプを設定して画像並べ替え処理部12に通知する。また、ピクチャタイプ設定部11は、後述する量子化情報判別部60から供給された判別信号に基づき、設定したピクチャタイプに対して、量子化情報判別部60で量子化情報が判別されたピクチャタイプが相違するときは、その後のピクチャタイプの設定を制御してピクチャタイプを一致させる。

10

【0025】

画像並べ替え処理部12、ピクチャタイプ設定部11で設定されたピクチャタイプに応じて、入力画像の画像データを表示順から符号化順にピクチャの順序を並べ替える。そして、画像並べ替え処理部12は、符号化順に並べ替えた画像データを、プレエンコード部20とディレイバッファ50に出力する。なお、画像符号化装置10では、各フレームの画像がいずれのピクチャタイプに設定されているか識別可能とする。例えば符号化順に並べ替えた画像データにピクチャタイプを示す情報を付加する。また、各フレームの画像がいずれのピクチャタイプであるか識別可能とする情報を、ピクチャタイプ設定部11または画像並べ替え処理部12から、プレエンコード部20や本エンコード部70等に供給して、ピクチャタイプを識別可能としてもよい。

20

【0026】

プレエンコード部20は、画像データを固定の量子化パラメータを用いて符号化を行ったときの発生符号量の算出を行い、算出した発生符号量を符号量制御部40に出力する。プレエンコード部20の予測モード決定部21は、入力画像の画像データと後述する予測画生成部26で生成された予測画像データを用いてマクロブロック毎に予測モードを決定する。また、予測モード決定部21は、決定した予測モードの予測画像データを用いて、入力画像の画像データとの誤差を示す差分画像データをDCT部22に出力する。

【0027】

DCT部22は、差分画像データに対して離散コサイン変換を行い、DCT係数を生成して量子化部23に出力する。

30

【0028】

量子化部23は、予め設定された量子化情報、すなわち固定されている量子化パラメータQP(p)を用いてDCT係数の量子化を行い、生成した量子化データを逆量子化部24と符号長計算部27に出力する。

【0029】

逆量子化部24は量子化データに対して逆量子化を行い、DCT係数を生成してIDCT部25に出力する。

【0030】

IDCT部25は、逆量子化部24から供給されたDCT係数の逆離散コサイン変換を行い、差分画像データを生成して予測画生成部26に出力する。

40

【0031】

予測画生成部26は、差分画像データを用いてローカルデコード画像の画像データを生成する。また、予測画生成部26は、入力画像の画像データを用いてマクロブロック単位で現フレームと時間的に隣接する次フレームとの動き推定を行う。さらに、予測画生成部26は、動き推定結果に基づいてローカルデコード画像の動き補償を行い、ローカルデコード画像の画像データから予測画像データを生成して予測モード決定部21に出力する。

【0032】

符号長計算部27は、量子化データに対してコンテキスト適応型可変長符号化方式(CA-VLC; Context-Adaptive Variable Length Coding)またはコンテキスト適応型2値算術符

50

号化方式 (CABAC ; Context-Adaptive Binary Arithmetic Coding) のいずれかで符号化を行い、マクロブロック毎に発生符号量を算出して符号量制御部 40 に出力する。

【0033】

CALC 符号化方式は、CABAC 方式よりも処理が簡単な方式であり、CABAC 符号化方式は、CALC 方式よりもデータ量を少なくできる方式である。ここで、プレエンコード部 20 では処理を簡単とするために可変長符号化方式を用い、本エンコード部 70 ではデータ量を少なくするため算術符号化方式を用いる場合について説明する。可変長符号化はある特定の領域の情報を効率よく符号化しており、算術符号化は領域を特定することなく効率よく符号化できる。このため、可変長符号化から算術符号化の符号量を予測すると大きく誤差がでる場合がある。しかし、CALC はコンテキストを適用的に変更することにより、一般的な可変長符号化に比べて、あまり領域を特定せずに効率よく符号化することができる。このため、誤差が少なくなり、CABAC 方式を用いたときの発生符号量を CALC 方式の符号化によって推測することが可能となる。したがって、符号長計算部 27 で CALC 方式を用いても、CABAC 方式を用いる本エンコード部 70 における発生符号量を推測できる。なお、符号長計算部 27 は、CALC 方式を用いることで回路規模を抑えることも可能となる。

10

【0034】

符号量制御部 40 は、ビットレートと GOP 構造の関係から、1 GOP に割り当てられる目標発生符号量を決定する。また、符号量制御部 40 は、プレエンコード部 20 で算出された発生符号量の 1 GOP 分に基づいて目標発生符号量を実現する量子化パラメータと、この量子化パラメータを用いたときの発生符号量を予測する。すなわち、符号量制御部 40 は、1 GOP の発生符号量が目標発生符号量以下で最も目標発生符号量に近くなる量子化パラメータと、この量子化パラメータを用いたときの発生符号量を予測する。また、符号量制御部 40 は、予測した発生符号量から目標発生符号量を実現する量子化パラメータを設定して量子化情報決定部 65 に出力する。

20

【0035】

ディレイバッファ 50 は、符号量制御部 40 で量子化情報の設定に要する時間だけ入力画像の画像データを遅延させて、遅延後の画像データを量子化情報判別部 60 と本エンコード部 70 に出力する。

【0036】

量子化情報判別部 60 の予測処理部 61 は、ディレイバッファ 50 から供給された画像データの各フレームの画像を参照ピクチャである I ピクチャ (Intra 符号化画像) として最適な予測モードを決定すると共に、画像データから予測画像の画像データを生成する。また、予測処理部 61 は、ディレイバッファ 50 から供給された画像データと予測画像の画像データとの差分を示す差分画像データを生成して DCT 部 62 に出力する。

30

【0037】

DCT 部 62 は、差分画像データに対して離散コサイン変換を行い、DCT 係数を生成してバックサーチ部 63 に出力する。

【0038】

バックサーチ部 63 は、供給された DCT 係数を用いて演算を行い、前回の符号化で用いられた量子化情報の判別を行う。量子化情報の判別では、例えば特許文献 2 (国際公開第 WO 2009/035144 号公報) に示されているように、符号化で用いる DCT 係数をバックサーチ処理のためのリスケーリングファクタで除算してマクロブロック毎に剰余を求める。また、1 ピクチャを構成するマクロブロックの剰余の総和が極小となるリスケーリングファクタを検出する。なお、リスケーリングファクタは、量子化情報である量子化マトリクスと量子化パラメータ、および復号化で用いる DCT 係数から符号化で用いる DCT 係数を得るための変換行列の関数である。このようにして検出したリスケーリングファクタを生成したときの量子化情報を、前回の符号化で用いられた量子化情報として判別する。また、剰余の総和の極小値が複数検出されたときは、大きい値を有する量子化パラメータを採用する。さらに、バックサーチ部 63 は、符号量制御部 40 で設定された

40

50

量子化情報を基準とした範囲の量子化情報を用いて、前回の符号化で用いられた量子化情報の判別を行う。

【 0 0 3 9 】

図 2 は、バックサーチ部 6 3 の構成を示している。バックサーチ部 6 3 は、剰余計算部 6 3 1 と評価値決定部 6 3 2 と判定部 6 3 3 を有している。剰余計算部 6 3 1 は、符号量制御部 4 0 で設定された量子化情報を基準とした範囲の量子化情報に基づくリスケーリングファクタによって D C T 係数の除算を行い、得られた剰余を評価値決定部 6 3 2 に出力する。

【 0 0 4 0 】

評価値決定部 6 3 2 は、ピクチャ単位で剰余の総和を算出する。さらに、評価値決定部 6 3 2 は、剰余の総和をリスケーリングファクタで規格化して評価値とする。図 3 は、量子化情報例えば量子化パラメータと剰余の総和の関係を例示した図である。図 3 から明らかのように、剰余の総和は量子化パラメータが大きくなると増加する特性を有している。したがって、この特性の影響を受けることなく、剰余の総和が最小となる量子化パラメータを判別できるように、評価値決定部 6 3 2 は、剰余をリスケーリングファクタで規格化して評価値とする。また、評価値決定部 6 3 2 は、1 ピクチャを構成するマクロブロックの評価値の総和を算出して判定部 6 3 3 に出力する。

【 0 0 4 1 】

判定部 6 3 3 は、評価値の総和が最小となるリスケーリングファクタを検出して、検出したリスケーリングファクタにおける量子化パラメータや量子化マトリクスを前回符号化が行われたときに用いた量子化情報として、量子化情報決定部 6 5 に出力する。図 4 は、量子化パラメータと評価値の総和の関係を例示した図である。判定部 6 3 3 は、例えば図 4 の特性から評価値の総和が最小となる量子化パラメータを前回符号化が行われたときに用いた量子化情報とする。

【 0 0 4 2 】

さらに、バックサーチ部 6 3 は、量子化情報が判別されたピクチャを示す情報信号をピクチャタイプ設定部 1 1 に出力する。ここで、ロング G O P 構造の符号化データを復号化して得られた画像データを用いてバックサーチを行った場合、バックサーチを行うピクチャが I ピクチャであるときは、前回符号化で用いた量子化情報に基づくリスケーリングファクタによって D C T 係数を除算したときの剰余が小さくなる。しかし、バックサーチを行うピクチャが P ピクチャまたは B ピクチャであるときは、I ピクチャのように剰余が小さくならない。したがって、前回符号化で用いた量子化情報が判別されたか否かによって、前回の符号化で I ピクチャに設定されたフレームを検出することができる。バックサーチ部 6 3 は、前回の符号化で I ピクチャに設定されていたフレームを示す情報信号を生成してピクチャタイプ設定部 1 1 に出力する。

【 0 0 4 3 】

量子化情報決定部 6 5 は、量子化情報判別部 6 0 で判別された量子化情報を本エンコード部 7 0 に出力する。また、量子化情報決定部 6 5 は、量子化情報判別部 6 0 で量子化情報が判別されたとき、符号量制御部 4 0 で設定された量子化情報を量子化情報判別部 6 0 で判別された量子化情報に変更して本エンコード部 7 0 に出力する。したがって、入力画像の画像データが一度も符号化されていない原画像の画像データである場合、量子化情報判別部 6 0 では量子化情報を判別できないことから、プレエンコード処理により設定した量子化情報が本エンコード部 7 0 に出力される。また、入力画像の画像データが符号化の行われている画像データである場合、量子化情報判別部 6 0 で判別された量子化情報が本エンコード部 7 0 に出力される。

【 0 0 4 4 】

本エンコード部 7 0 は、量子化情報決定部 6 5 から供給された量子化情報を用いて画像データの符号化を行う。本エンコード部 7 0 の予測処理部 7 1 は、ピクチャタイプ設定部 1 1 で設定されたピクチャタイプに基づき予測画像データを生成する。予測処理部 7 1 は、予測画像データと入力画像の画像データとの誤差を示す差分画像データを生成して D C

10

20

30

40

50

T部72に出力する。

【0045】

DCT部72は、差分画像データに対して離散コサイン変換を行い、DCT係数を生成して量子化部73に出力する。

【0046】

量子化部73は、量子化情報決定部65から供給された量子化情報を用いてDCT係数の量子化を行い、量子化データを逆量子化部74と可変長符号化部77に出力する。

【0047】

逆量子化部74は、量子化データに対して逆量子化を行い、DCT係数を生成してIDCT部75に出力する。

【0048】

IDCT部75は、逆量子化部74から供給されたDCT係数の逆離散コサイン変換を行い、差分画像データを生成して予測画生成部76に出力する。

【0049】

予測画生成部76は、差分画像データを用いてローカルデコード画像の画像データを生成する。また、予測画生成部76は、ディレイバッファ50からの画像データを用いてマクロブロック単位で現フレームと時間的に隣接する次フレームとの動き推定を行う。さらに、予測画生成部76は、動き推定結果に基づいてローカルデコード画像の動き補償を行い、予測画像を生成して予測処理部71に出力する。

【0050】

可変長符号化部77は、量子化データに対してCAVLC方式またはCABAC方式で符号化を行い、符号化ストリームを生成して出力する。可変長符号化部77は、例えばデータ量が少なくなるようにCABAC方式を用いて量子化データの符号化を行い、符号化ストリームを生成する。

【0051】

このように構成された画像符号化装置10は、前回符号化が行われている画像データを符号化するとき、前回の符号化が行われたときと等しくなるようにピクチャタイプを設定して画像データの符号化を行う。また、前回の符号化で用いられた量子化情報を用いて画像データの符号化を行う。

【0052】

<2. 第1の実施の形態の動作>

次に、第1の実施の形態の動作について説明する。図5は第1の実施の形態の動作を示すフローチャートである。なお、図5では1GOPの処理を示している。

【0053】

ステップST1で画像符号化装置10は、ピクチャタイプの設定を行う。画像符号化装置10は、画像データの各フレームに対してGOP(Group of Picture)構造に従いピクチャタイプ設定部11でピクチャタイプを設定してステップST2に進む。

【0054】

ステップST2で画像符号化装置10は、画像の並べ替えを行う。画像符号化装置10は、ピクチャタイプ設定部11で設定されたピクチャタイプに基づき、画像データを表示順から符号化順に画像並べ替え処理部12で並べ替えてステップST3に進む。

【0055】

ステップST3で画像符号化装置10は、プレエンコード処理を行う。画像符号化装置10は、設定されたピクチャタイプで画像データの符号化をプレエンコード部20で行い発生符号量を算出してステップST4に進む。

【0056】

ステップST4で画像符号化装置10は、発生符号量が1GOP分となったか否か判別する。画像符号化装置10は、プレエンコード部20で算出された発生符号量が1GOP分となったときステップST7に進み、算出された発生符号量が1GOP分となっていないときステップST3に戻る。

10

20

30

40

50

【 0 0 5 7 】

ステップ S T 7 で画像符号化装置 1 0 は、量子化情報設定処理を行う。画像符号化装置 1 0 は、プレエンコード処理を行うことにより得られた発生符号量に基づいて目標発生符号量を実現する量子化情報を設定してステップ S T 8 に進む。なお、量子化情報設定処理は後述する。

【 0 0 5 8 】

ステップ S T 8 で画像符号化装置 1 0 は、バックサーチ処理を行う。画像符号化装置 1 0 は、ディレイバッファ 5 0 から画像データの読み出しを行い、読み出した画像データの各フレームの画像を参照ピクチャである I ピクチャとして D C T 係数の算出を行う。さらに、ステップ S T 7 で設定された量子化情報を基準とした範囲の量子化情報を用いて D C T 係数の除算したときの剰余のピクチャ単位の総和が最小となる量子化情報を、前回の符号化で用いた量子化情報と判別してステップ S T 9 に進む。

10

【 0 0 5 9 】

ステップ S T 9 で画像符号化装置 1 0 は、前回の符号化で用いた量子化情報を判別できたか否か判別する。画像符号化装置 1 0 は、バックサーチ処理を行い量子化情報例えば量子化パラメータや量子化マトリクスを判別できた時にはステップ S T 1 0 に進み、判別できなかったときはステップ S T 1 3 に進む。

【 0 0 6 0 】

ステップ S T 1 0 で画像符号化装置 1 0 は、ピクチャタイプが一致するか否か判別する。画像符号化装置 1 0 は、ピクチャタイプ設定部 1 1 で設定したピクチャタイプと量子化情報判別部 6 0 で量子化情報が判別されたピクチャタイプが一致していないときステップ S T 1 1 に進み、一致しているときステップ S T 1 2 に進む。

20

【 0 0 6 1 】

ステップ S T 1 1 で画像符号化装置 1 0 は、ピクチャタイプ一致処理を行う。画像符号化装置 1 0 は、ピクチャタイプ設定部 1 1 でその後の G O P における G O P 長を調整して、画像データに対して設定するピクチャタイプと前回符号化が行われたときのピクチャタイプを一致させてステップ S T 1 2 に進む。画像符号化装置 1 0 は、前回符号化が行われたときのピクチャタイプが参照ピクチャであるとき画像データに対して設定するピクチャタイプを参照ピクチャとして、前回符号化が行われたときのピクチャタイプが非参照ピクチャであるとき、画像データに対して設定するピクチャタイプを非参照ピクチャとする。

30

【 0 0 6 2 】

ステップ S T 1 2 で画像符号化装置 1 0 は、量子化情報変更処理を行う。画像符号化装置 1 0 は、ステップ S T 7 で設定された量子化情報をステップ S T 8 のバックサーチ処理で判別した量子化情報に変更してステップ S T 1 3 に進む。例えば、ステップ S T 7 で設定された量子化パラメータをステップ S T 8 で判別した量子化パラメータに変更する。

【 0 0 6 3 】

ステップ S T 1 3 で画像符号化装置 1 0 は本エンコード処理を行う。画像符号化装置 1 0 は、前回の符号化で用いられている量子化情報が判別されていないときはステップ S T 7 で設定された量子化情報を用いて符号化を行う。また、前回の符号化で用いられている量子化情報が判別されたときは、ステップ S T 1 2 で変更された量子化情報、すなわち前回の符号化で用いられている量子化情報を用いて量子化を行う。

40

【 0 0 6 4 】

図 6 は、量子化情報設定処理を示すフローチャートを例示している。ステップ S T 2 1 で符号量制御部 4 0 は、量子化パラメータの予測を行う。符号量制御部 4 0 は、プレエンコード部 2 0 で算出された発生符号量に基づいて目標発生符号量を実現する量子化パラメータを予測してステップ S T 2 2 に進む。

【 0 0 6 5 】

図 7 は量子化パラメータと後述する発生符号量の算出処理を説明するための図である。符号量制御部 4 0 は、プレエンコード部 2 0 において、固定されている量子化パラメータ $Q P(p)$ を用いて符号化を行ったときの発生符号量 $B T(p)$ に応じてマクロブロックをグル

50

ープ分けする。また、グループ毎に予め設けられている量子化パラメータと発生符号量の関係を示す複数の予測曲線から、該当するグループの予測曲線例えば予測曲線CBを選択する。さらに、選択した予測曲線CBを用いて、発生符号量が目標発生符号量 $B_T(t)$ 以下で最も近い値となる量子化パラメータを予測する。

【0066】

ステップST22で符号量制御部40は、1GOP分の発生符号量の算出を行う。符号量制御部40は、予測した量子化パラメータにおける発生符号量の1GOP分を算出してステップST23に進む。

【0067】

ステップST23で符号量制御部40は、1GOP分の発生符号量が目標発生符号量より大きいか否か判別する。符号量制御部40は、発生符号量が目標発生符号量より大きくないときステップST24に進み、発生符号量が目標発生符号量より大きいときステップST25に進む。

10

【0068】

ステップST24で符号量制御部40は、予測した量子化パラメータから本エンコード処理で用いる量子化パラメータを設定する。符号量制御部40は、発生符号量と目標発生符号量との差が小さいとき、予測した量子化パラメータを本エンコード処理で用いる量子化パラメータとして処理を終了する。例えば予測した量子化パラメータの値を「1」減少させたときの発生符号量の増加分よりも小さいとき、予測した量子化パラメータを本エンコード処理で用いる量子化パラメータとして処理を終了する。また、符号量制御部40は、発生符号量と目標発生符号量との差が大きいために、差が小さくなるように予測した量子化パラメータの値を減少させて、本エンコード処理で用いる量子化パラメータとする。

20

【0069】

ステップST25で符号量制御部40は、予測した量子化パラメータの値を増加させる。符号量制御部40は、発生符号量と目標発生符号量との差に応じて増加量を決定して、予測した量子化パラメータの値を増加させてステップST26に進む。

【0070】

ステップST26で符号量制御部40は、1GOP分の発生符号量の算出を行う。符号量制御部40は、ステップST25で更新された量子化パラメータを用いて、ステップST22と同様に1GOP分の発生符号量の算出を行ってステップST27に進む。

30

【0071】

ステップST27で符号量制御部40は、目標発生符号量を実現できるか否か判別する。符号量制御部40は、目標発生符号量を実現できないと判別したときステップST23に戻り、目標発生符号量を実現できると判別したとき、ステップST25で更新した量子化パラメータを、本エンコード処理で用いる量子化パラメータとして処理を終了する。例えば、ステップST25で更新した量子化パラメータを用いたときの発生符号量が目標発生符号量以下であるとする。また、ステップST25で更新した量子化パラメータよりも「1」だけ小さい量子化パラメータを用いたときの発生符号量が目標発生符号量を超えるとする。このとき、符号量制御部40は、目標発生符号量を実現できると判別して、更新した量子化パラメータを本エンコード処理で用いる量子化パラメータとする。

40

【0072】

なお、量子化情報設定処理は、図6のフローチャートに示す処理に限られるものではない。例えば、発生符号量と目標発生符号量との差に応じて量子化パラメータの増加量や減少量を設定して再度発生符号量の算出を行う。また、発生符号量と目標発生符号量との差が少なくなったときは、量子化パラメータを「1」ずつ増加または減少させて、目標発生符号量を実現できる量子化パラメータを検索するようにしてもよい。

【0073】

図8は、1GOP分の発生符号量の算出処理を例示したフローチャートである。ステップST31で符号量制御部40は、予測した量子化パラメータを用いてIピクチャの発生符号量を算出してステップST32に進む。

50

【 0 0 7 4 】

ステップ S T 3 2 で符号量制御部 4 0 は、次のピクチャが I ピクチャであるか否か判別する。符号量制御部 4 0 は、次のピクチャが I ピクチャでないときステップ S T 3 3 に進み、次のピクチャが I ピクチャであるとき、1 GOP 分の発生符号量の算出処理を終了する。

【 0 0 7 5 】

ステップ S T 3 3 で符号量制御部 4 0 は、予測した量子化パラメータを用いて非 I ピクチャ、すなわち P ピクチャまたは B ピクチャの発生符号量を算出してステップ S T 3 2 に戻る。

【 0 0 7 6 】

次に、ピクチャ一致処理について、図 9 ~ 図 1 1 を用いて説明する。図 9 は、ピクチャタイプ設定部 1 1 で設定したピクチャタイプよりも前回の符号化で設定したピクチャタイプの位相が進んでいる場合を示している。すなわち、ピクチャタイプ設定部 1 1 で設定した I ピクチャよりも前のピクチャで量子化情報が判別された場合を示している。また、図 1 0 は、ピクチャタイプ設定部 1 1 で設定したピクチャタイプよりも前回の符号化で設定したピクチャタイプの位相が遅れており、この位相の遅れが少ない場合を示している。すなわち、ピクチャタイプ設定部 1 1 で設定した I ピクチャよりも後のピクチャであって、この I ピクチャから僅かに離れているピクチャで量子化情報が判別された場合を示している。さらに、図 1 1 は、ピクチャタイプ設定部 1 1 で設定したピクチャタイプよりも前回の符号化で設定したピクチャタイプの位相が遅れており、この位相の遅れが大きい場合を示している。すなわち、ピクチャタイプ設定部 1 1 で設定した I ピクチャよりも後のピクチャであって、この I ピクチャから大きく離れているピクチャで量子化情報が判別された場合を示している。なお、図 9 ~ 図 1 1 において、「B r」は、H. 264 / AVC の規格によって、参照画像として用いることができるようになった B ピクチャを示している。また、図 9 ~ 図 1 1 は、画像並べ替え処理部 1 2 で画像の並べ替えが行われる前の順序でピクチャタイプを示している。

【 0 0 7 7 】

ピクチャタイプ設定部 1 1 で設定した GOP において、量子化情報判別部 6 0 で量子化情報が判別されたピクチャの番号を検出ピクチャ番号 PNB とする。また、検出ピクチャ番号から I ピクチャよりも前の B ピクチャの数を B ピクチャ数 BN とする。ピクチャタイプ設定部 1 1 は、設定したピクチャタイプと量子化情報判別部 6 0 で量子化情報が判別されたピクチャタイプが相違するとき、その後の GOP における GOP 長を調整する。ピクチャタイプ設定部 1 1 は、GOP 長を調整して、画像データに対して設定するピクチャタイプと前回符号化が行われたときのピクチャタイプを一致させる。ピクチャタイプ設定部 1 1 は、式 (1) の演算を行い、次の GOP の GOP 長 GL を設定する。

$$GL = PNB - BN \quad \cdot \cdot \cdot (1)$$

【 0 0 7 8 】

図 9 の (A) は、前回の符号化で設定されたピクチャタイプを示している。また、図 9 の (B) (C) は、一致処理を行ったときのピクチャタイプを示している。前回の符号化で設定されたピクチャタイプの位相が進んでいる場合、すなわち、GOP 長 GL がマイナスの値となる場合、マイナス値分だけ次の GOP の先頭から B ピクチャを削減する。図 9 では、前回の符号化で設定したピクチャタイプの位相が例えば 1 ピクチャ分だけ進んでおり、検出ピクチャ番号 PNB は「 1 」となる。また、B ピクチャ数 BN は「 2 」であることから、GOP 長 GL は「 - 1 」となる。したがって、図 9 の (B) に示すように、例えば次の GOP で I ピクチャよりも前に位置する B ピクチャから 1 つのピクチャ「 B 1 」を削減する。このように、位相の進んでいるピクチャ数だけ次の GOP から先頭の B ピクチャを削減すれば、ピクチャタイプ設定部 1 1 で設定したピクチャタイプと前回の符号化で設定したピクチャタイプを一致させることができる。

【 0 0 7 9 】

また、図 9 の (C) に示すように、例えば次の GOP の GOP 長を 1 ピクチャだけ短く

10

20

30

40

50

して、最後のピクチャをPピクチャとする。このように、マイナス値分だけ次のGOP長を短くすると、このGOP長を短くしたGOPの次のGOPでは、ピクチャタイプ設定部11で設定されるピクチャタイプを前回の符号化で設定されたピクチャタイプと一致させることができる。

【0080】

このように、ピクチャタイプ設定部11で設定したピクチャタイプよりも前回の符号化で設定したピクチャタイプの位相が進んでいる場合、進んでいるピクチャ数だけIピクチャよりも前からピクチャ数を削減してGOP長の調整を行うことで、画像データに対して設定するピクチャタイプを前回符号化が行われたときのピクチャタイプと一致させることができる。例えば、画像データに対して設定するIピクチャを前回符号化が行われたときのIピクチャと一致させることができる。

10

【0081】

図10の(A)は、前回の符号化で設定されたピクチャタイプを示している。また、図10の(B)(C)(D)は、一致処理を行ったときのピクチャタイプを示している。前回の符号化で設定されたピクチャタイプの位相遅れが少ない場合、次のGOPのGOP長を算出したGOP長GLとする。図10では、量子化パラメータや量子化マトリクスがピクチャ「B4」で最初に検出されており、Iピクチャよりも前のBピクチャ数は「2」であることから、GOP長GLは「 $4 - 2 = 2$ 」となる。したがって、図10の(B)に示すように、例えば次のGOPのGOP長を「2」とする。このように、次のGOPをGOP長GLとすれば、次の次のGOPでは、ピクチャタイプ設定部11で設定されるピクチャタイプを前回の符号化で設定されているピクチャタイプと一致させることができる。

20

【0082】

また、位相遅れが少ないとGOP長GLが小さな値となって短いGOPが生成されてしまう。したがって、短いGOPを生じることがないように、ピクチャタイプ設定部11は例えば次のGOPと次の次のGOPのピクチャタイプを調整する。ピクチャタイプ設定部11は、その後のGOPに対してピクチャタイプ設定部11で設定されるピクチャタイプを、前回の符号化で設定されたピクチャタイプと一致させる。この場合、IピクチャとPピクチャの間隔GMを用いて、次のGOPのGOP長を(GOP長GL + 間隔GMの整数倍)とする。

【0083】

例えば、図10において、IピクチャとPピクチャの間隔GMは「3」であり、GOP長GLは「2」であることから、次のGOPのGOP長は図10の(C)に示すように例えば「 $2 + 3 \times 2$ 」とする。このようにすれば、次の次のGOPでは、ピクチャタイプ設定部11で設定される参照ピクチャと非参照ピクチャを前回の符号化で設定されたピクチャタイプと一致させることができる。さらに、その後のGOPでは、ピクチャタイプ設定部11で設定したピクチャタイプと前回の符号化で設定したピクチャタイプが一致する。

30

【0084】

また、短いGOPを生じることがないように、調整を最小限に抑えてピクチャタイプ設定部11で設定されるピクチャタイプを前回の符号化で設定されたピクチャタイプと一致させてもよい。この場合、GOP長は「通常のGOP数 - (間隔GMの整数倍 - GL)」とする。図10において、通常のGOP数は「12」、間隔GMは「3」、GOP長GLは「2」であることから、図10の(D)に示すように、次のGOPのGOP長は「 $12 - (3 - 2)$ 」とする。このようにすれば、調整を最小限に抑えて、次の次のGOPでは、ピクチャタイプ設定部11で設定されるピクチャタイプを前回の符号化で設定されたピクチャタイプと一致させることが可能となり、調整を最小限に抑えて画質の劣化を少なくできる。

40

【0085】

図11の(A)は、前回の符号化で設定したピクチャタイプを示している。また、図11の(B)(C)は、一致処理を行ったときのピクチャタイプを示している。前回の符号化で設定したピクチャタイプの位相遅れが大きい場合、次のGOPのGOP長を算出した

50

GOP長GLとする。図11では、量子化情報がピクチャ「B10」で最初に判別されており、Iピクチャよりも前のBピクチャ数は「2」であることから、GOP長GLは「 $10 - 2 = 8$ 」となる。したがって、図11の(B)に示すように、例えば次のGOPのGOP長を「8」とする。このように、次のGOPをGOP長GLとすれば、次の次のGOPでは、ピクチャタイプ設定部11で設定されるピクチャタイプを前回の符号化で設定されたピクチャタイプと一致させることができる。

【0086】

また、次のGOPをGOP長GLとしたとき、画質の劣化が少なくなるように、次のGOPにおいて前回の符号化で設定したPピクチャがIピクチャまたはBピクチャと設定されるようにしてもよい。すなわちGOP長GLがIピクチャとPピクチャの間隔GMの整数倍でないとき、端数の調整を先頭側のBピクチャで行う。図11の(B)に示すように、例えば先頭側のBピクチャである「B1」を削除する。

10

【0087】

このように、ピクチャタイプ設定部11で設定したピクチャタイプよりも前回の符号化で設定したピクチャタイプの位相が遅れている場合、図10や図11に示すように、次の1または複数のGOPでピクチャ数を削減してGOP長の調整を行うことで、前記画像データに対して設定する参照ピクチャと非参照ピクチャのピクチャタイプを前回符号化が行われたときのピクチャタイプと一致させることができる。また、例えば図10の(B)や図10の(C)および図11のようにGOP長の調整を行うことで、画像データに対して設定するIピクチャを前回符号化が行われたときのIピクチャと一致させることができる。

20

【0088】

このようにピクチャ一致処理を行うと、ピクチャタイプ設定部11では、前回の符号化で設定されているピクチャタイプと一致するようにピクチャタイプの設定を行うことができる。したがって、参照ピクチャと非参照ピクチャで画質の差を設けることで主観的な画質を向上させているとき、参照ピクチャに比べて画質の劣る非参照ピクチャが次の符号化で参照ピクチャに設定されてしまうことを防止することが可能となる。このため、画像データの符号化と復号化を繰り返しても、画質の劣化を少なくできる。

【0089】

また、量子化情報判別部60で前回の符号化で用いた量子化情報が判別されたときは、量子化情報変更処理が行われて、符号量制御部40で設定された量子化情報が、量子化情報判別部60で判別された量子化情報に変更される。このため、前回の符号化で用いた量子化情報が判別されたときは、判別された量子化情報を用いて本エンコード部70で符号化が行われる。このように、前回の符号化で用いた量子化情報を用いて本エンコード部70で符号化が行われるので、量子化歪みが繰り返し重畳されてしまうことを防止することが可能となり、画像データの符号化と復号化を繰り返しても画質の劣化を少なくできる。

30

【0090】

さらに、量子化情報判別部60で前回の符号化で用いた量子化情報の判別では、プレエンコード処理を行うことにより設定された量子化情報を基準として、判別を行う量子化情報の範囲が設定される。このため、全ての量子化情報を用いて演算を行わなくとも、前回の符号化で用いた量子化情報を判別することが可能となり、量子化情報判別部60での演算量を少なくできる。

40

【0091】

< 3 . 第2の実施の形態の構成 >

次に、第1の実施の形態よりも精度よく量子化情報の設定を行い、この設定された量子化情報を用いることで、量子化情報判別部60で前回の符号化で用いた量子化情報の判別を更に容易とする場合について説明する。なお、第2の実施の形態では、符号量制御部で量子化マトリクスの設定も合わせて行う場合について説明する。

【0092】

第2の実施の形態では、第3の符号化部であるイントラプレエンコード部30を更に設

50

けて、イントラプレエンコード部 30 で算出された発生符号量を用いて量子化パラメータ等の予測精度を向上させる。

【0093】

図 12 は、第 2 の実施の形態の構成を示している。画像符号化装置 10 a は、ピクチャタイプ設定部 11、画像並べ替え処理部 12、第 1 の符号化部であるプレエンコード部 20、第 3 の符号化部であるイントラプレエンコード部 30、符号量制御部 40 a、ディレイバッファ 50、量子化情報判別部 60、量子化情報決定部 65、第 2 の符号化部である本エンコード部 70 を備えている。なお、図 12 において、プレエンコード部 20 と本エンコード部 70 は、第 1 の実施の形態と同様な構成であり、図 12 ではプレエンコード部 20 と本エンコード部 70 を簡略化して示している。

10

【0094】

イントラプレエンコード部 30 は、画面内予測処理部 31、DCT 部 32、量子化部 33、逆量子化部 34、IDCT 部 35、イントラ予測画生成部 36、符号長計算部 37 を備えている。また、量子化部 33 は複数段の量子化部 33-1 ~ 33-n で構成されており、符号長計算部 37 は複数段の符号長計算部 37-1 ~ 37-n で構成されている。

【0095】

このような構成において、ピクチャタイプ設定部 11 は、上述のようにロング GOP 構造に従って入力画像の画像データの各フレームに対してピクチャタイプを設定する。また、設定したピクチャタイプと量子化情報判別部 60 で量子化情報が判別されたピクチャタイプが相違するときは、その後のピクチャタイプの設定を制御してピクチャタイプを一致させる。

20

【0096】

画像並べ替え処理部 12、ピクチャタイプ設定部 11 で設定されたピクチャタイプに応じて、入力画像の画像データを表示順から符号化順にピクチャの順序を並べ替える。プレエンコード部 20 は、画像データを固定の量子化パラメータを用いて符号化を行ったときの発生符号量の算出を行い、算出した発生符号量を符号量制御部 40 a に出力する。

【0097】

イントラプレエンコード部 30 は、画像データを全て I ピクチャとして、複数の量子化情報で符号化を行い、量子化情報毎に発生符号量を算出して符号量制御部 40 a に出力する。イントラプレエンコード部 30 の画面内予測処理部 31 は、入力画像の画像データと後述するイントラ予測画生成部 36 で生成された予測画像データとの誤差を示す差分画像データを生成して DCT 部 32 に出力する。

30

【0098】

DCT 部 32 は、差分画像データに対して離散コサイン変換を行い、DCT 係数を生成して量子化部 33 に出力する。

【0099】

量子化部 33 は、複数段例えば 9 段の量子化部 33-1 ~ 33-9 で構成されている。量子化部 33-1 ~ 33-9 は、複数の量子化情報例えば異なる 3 つの量子化パラメータ $QP(i0)$ 、 $QP(i1)$ 、 $QP(i2)$ と異なる 3 つの量子化マトリクス QMF 、 QMN 、 QMS を組み合わせ、9 つの条件で量子化を行う。量子化部 33-1 ~ 33-9 は、DCT 係数の量子化を行って得られた量子化データを符号長計算部 37 に出力する。また、量子化部 33 は量子化部 33-1 ~ 33-9 で生成された量子化データの 1 つを選択して逆量子化部 34 に出力する。

40

【0100】

図 13 は、量子化マトリクス QMF 、 QMN 、 QMS を例示している。図 13 の (A) は量子化マトリクス QMF を示している。量子化マトリクス QMF はマトリクス値が全て等しい値とされている。すなわち、量子化マトリクス QMF は、フラットな特性の量子化マトリクスである。図 13 の (B) は量子化マトリクス QMN を示している。量子化マトリクス QMN は高域成分のマトリクス値が低域成分のマトリクス値よりも大きくされている。すなわち、量子化マトリクス QMN は、高域成分の削減が行われる一般的な量子化マトリ

50

クスである。図13の(C)は量子化マトリクスQMSを示している。量子化マトリクスQMSは、量子化マトリクスQMNに比べて高域成分のマトリクス値がさらに大きな値とされている。すなわち、量子化マトリクスQMSは、量子化マトリクスQMNに比べて高域成分の削減をさらに多くした特性の量子化マトリクスである。

【0101】

逆量子化部34は、量子化部33から供給された量子化データに対して逆量子化を行い、DCT係数データを生成してIDCT部35に出力する。

【0102】

IDCT部35は、逆量子化部34から供給されたDCT係数データの逆離散コサイン変換を行い、ローカルデコード画像の画像データを生成してイントラ予測画生成部36に出力する。

10

【0103】

イントラ予測画生成部36は、差分画像データを用いてローカルデコード画像の画像データを生成する。また、イントラ予測画生成部36は、ローカルデコード画像の画像データを予測画像データとして画面内予測処理部31に出力する。

【0104】

符号長計算部37は、量子化部33と対応させて複数段例えば9段の符号長計算部37-1~37-9で構成されている。符号長計算部37-1~37-9は、プレエンコード部20の符号長計算部27と等しい方式を用いて符号化を行い、マクロブロック毎に発生符号量を算出して符号量制御部40aに出力する。

20

【0105】

符号量制御部40aは、イントラプレエンコード部30で算出された発生符号量から高域成分が多いか否かを識別可能とする識別値を算出して、この識別値が閾値よりも大きく高域成分が多いと判別したときは、高域成分を削減する量子化マトリクスを選択する。また識別値が閾値以下で高域成分が少ないと判別したときは、高域成分の削減が少ない量子化マトリクスを選択する。

【0106】

また、符号量制御部40aは、ビットレートとGOP構造の関係から、1GOPに割り当てられる目標発生符号量を決定する。符号量制御部40aは、プレエンコード部20で算出された発生符号量の1GOP分に基づいて目標発生符号量を実現する量子化パラメータと、この量子化パラメータを用いたときの発生符号量を予測する。すなわち、符号量制御部40aは、1GOPの発生符号量が目標発生符号量以下で最も目標発生符号量に近くなる量子化パラメータと、この量子化パラメータを用いたときの発生符号量を予測する。

30

【0107】

また、符号量制御部40aは、予測した発生符号量をイントラプレエンコード部30で算出された発生符号量に応じて補正する。さらに、符号量制御部40aは、補正後の発生符号量から目標発生符号量を実現する量子化パラメータと量子化マトリクスを設定する。ここで、プレエンコード部20で用いられている量子化マトリクスと異なる量子化マトリクスを設定したとき、符号量制御部40aは補正係数を算出する。さらに、符号量制御部40aは、予測した発生符号量を、補正係数を用いて補正する。符号量制御部40aは、例えばイントラプレエンコード部30で算出された発生符号量から、プレエンコード部20で用いられている量子化マトリクスを用いたときの発生符号量BTと、選択した量子化マトリクスを用いたときの発生符号量を選択する。符号量制御部40aは、選択した2つの発生符号量から補正係数を算出する。

40

【0108】

ディレイバッファ50は、符号量制御部40aで量子化情報の設定に要する時間だけ入力画像の画像データを遅延させて、遅延後の画像データを量子化情報判別部60と本エンコード部70に出力する。

【0109】

量子化情報判別部60は、画像データの各フレームの画像を参照ピクチャであるIピク

50

チャとしてDC T係数の算出を行う。さらに、量子化情報判別部60は、符号量制御部40aで決定された量子化情報を基準とした範囲の量子化情報を用いてDC T係数の除算を行い、剰余のピクチャ単位の総和が最小となる量子化情報を、前回符号化が行われたときに用いた量子化情報と判別する。

【0110】

本エンコード部70は、符号量制御部40aで設定された量子化情報を用いて、ピクチャタイプ設定部11で設定されたピクチャタイプに基づき画像データの符号化を行う。また、本エンコード部70は、量子化情報判別部60で量子化情報が判別されたとき、符号量制御部40aで設定された量子化情報が量子化情報決定部65によって量子化情報判別部60で判別された量子化情報に変更されたとき、この変更された量子化情報を用いて画像データの符号化を行う。

10

【0111】

<4. 第2の実施の形態の動作>

次に、第2の実施の形態の動作について説明する。図14は、第2の実施の形態の動作を示すフローチャートである。なお、図5に示す画像符号化装置の動作と対応する処理は同一のステップ番号を付している。

【0112】

ステップST1で画像符号化装置10aは、ピクチャタイプの設定を行いステップST2に進む。ステップST2で画像符号化装置10aは、画像の並べ替えを行う。ステップST3で画像符号化装置10aは、プレエンコード処理を行う。ステップST4で画像符号化装置10aは、プレエンコード処理で算出された発生符号量が1GOP分となったか否か判別する。画像符号化装置10aは、プレエンコード部20で算出された発生符号量が1GOP分となったときステップST7に進み、算出された発生符号量が1GOP分となっていないときステップST3に戻る。

20

【0113】

ステップST5で画像符号化装置10aは、イントラプレエンコード処理を行う。画像符号化装置10aは、画像データの各フレームをIピクチャとしてイントラプレエンコード部30で符号化を行い発生符号量を算出してステップST6に進む。また、画像符号化装置10aは、イントラプレエンコード処理において、複数の量子化情報例えば異なる3つの量子化パラメータQP(i0), QP(i1), QP(i2)と異なる3つの量子化マトリクスQMF, QMN, QMSを組み合わせ、9つの条件で符号化を並列に行って発生符号量を算出する。

30

【0114】

ステップST6で画像符号化装置10aは、発生符号量が1GOP分となったか否か判別する。画像符号化装置10aは、イントラプレエンコード部30で算出された発生符号量が1GOP分となったときステップST7に進む。また、画像符号化装置10aは、算出された発生符号量が1GOP分となっていないときステップST5に戻る。

【0115】

ステップST7で画像符号化装置10aは、量子化情報設定処理を行う。ステップST8で画像符号化装置10aは、バックサーチ処理を行う。ステップST9で画像符号化装置10aは、前回の符号化で用いた量子化情報が得られたか否か判別する。画像符号化装置10aは、バックサーチ処理を行い量子化情報例えば量子化パラメータや量子化マトリクスを判別できた時にはステップST10に進み、判別できなかったときはステップST13に進む。ステップST10で画像符号化装置10aは、ピクチャタイプが一致するか否か判別する。画像符号化装置10aは、ピクチャタイプ設定部11で設定したピクチャタイプと量子化情報判別部60で量子化情報が判別されたピクチャタイプが一致していないときステップST11に進み、一致しているときステップST12に進む。ステップST11で画像符号化装置10aは、ピクチャタイプ一致処理を行う。ステップST12で画像符号化装置10aは、量子化情報変更処理を行う。ステップST13で画像符号化装置10aは本エンコード処理を行う。

40

50

【 0 1 1 6 】

さらに、画像符号化装置 1 0 a は図 6 に示す量子化情報設定処理、および図 8 に示す 1 GOP 分の発生符号量の算出処理等を行い、目標発生符号量を実現する量子化情報の設定を精度よく行う。次に、第 2 の実施の形態における発生符号量の算出処理について説明する。

【 0 1 1 7 】

図 1 5 は イントラプレエンコード部 3 0 を設けた場合における量子化パラメータと後述する発生符号量の算出処理を説明するための図である。符号量制御部 4 0 a は、プレエンコード部 2 0 において、固定されている量子化パラメータ $QP(p)$ を用いて符号化を行ったときの発生符号量 $BT(p)$ に応じてマクロブロックをグループ分けする。また、上述したように、グループ毎に予め設けられている量子化パラメータと発生符号量の関係を示す複数の予測曲線から、該当するグループの予測曲線例えば予測曲線 CB を選択する。さらに、図 1 5 に示すように、選択した予測曲線 CB を用いて、発生符号量が目標発生符号量 $BT(t)$ 以下で最も近い値となる量子化パラメータ $QP(t)$ を予測する。この予測した量子化パラメータ $QP(t)$ を用いて I ピクチャの発生符号量と非 I ピクチャの発生符号量を予測する。

10

【 0 1 1 8 】

予測した量子化パラメータを用いて I ピクチャの発生符号量を予測する場合、符号量制御部 4 0 a は、プレエンコード処理の発生符号量に基づいて、予測した量子化パラメータを用いたときの発生符号量を予測する。この予測した発生符号量を第 1 の発生符号量という。また、符号量制御部 4 0 a は、イントラプレエンコード処理で得られた発生符号量から、予測した量子化パラメータを用いたときの発生符号量を算出する。この算出した発生符号量を第 2 の発生符号量という。

20

【 0 1 1 9 】

符号量制御部 4 0 a は、第 1 の発生符号量と第 2 の発生符号量から補正係数を算出する。さらに、符号量制御部 4 0 a は、算出した補正係数で第 1 の発生符号量を補正して、補正後の第 1 の発生符号量を、予測した量子化パラメータを用いたときの I ピクチャの発生符号量とする。また、符号量制御部 4 0 a は、I ピクチャにおける高域成分の状態を示す高域成分コストを算出して、算出した高域成分コストを用いて第 1 の発生符号量の補正を行う。

30

【 0 1 2 0 】

予測した量子化パラメータを用いて非 I ピクチャの発生符号量を予測する場合、符号量制御部 4 0 a は、プレエンコード処理の発生符号量に基づいて、予測した量子化パラメータを用いたときの発生符号量を予測する。この予測した発生符号量を第 3 の発生符号量とする。また、符号量制御部 4 0 a は、非 I ピクチャにおける補正係数を算出して、この補正係数を用いて第 3 の発生符号量の補正を行い、補正後の第 3 の発生符号量を予測した量子化パラメータを用いたときの非 I ピクチャの発生符号量とする。

【 0 1 2 1 】

図 1 6 は、予測した量子化パラメータを用いたときの I ピクチャの発生符号量算出処理を示すフローチャートである。

40

【 0 1 2 2 】

ステップ $ST41$ で符号量制御部 4 0 a は、第 1 の発生符号量を予測する。符号量制御部 4 0 a は、予測した量子化パラメータを用いたときの発生符号量を予測して第 1 の発生符号量としてステップ $ST42$ に進む。例えば、図 1 5 に示すように、選択した予測曲線 CB を用いて、発生符号量が目標発生符号量 $BT(t)$ 以下で最も近い値となる量子化パラメータが予測されて、この予測された量子化パラメータを用いたときの発生符号量を予測する。すなわち、予測した量子化パラメータ $QP(t)$ における発生符号量 $BT(pt)$ を第 1 の発生符号量としてステップ $ST42$ に進む。なお、量子化パラメータ $QP(p)$ は、量子化パラメータ $QP(p)$ を用いて符号化を行ったときの発生符号量が、目標発生符号量よりも大きくなるように予め小さな値に設定しておく。このように量子化パラメータ $QP(p)$

50

を設定すれば、発生符号量を小さくして目標発生符号量以下で最も符号量が近くなる基本量子化パラメータを設定することができるようになる。

【 0 1 2 3 】

ステップ S T 4 2 で符号量制御部 4 0 a は、量子化マトリクスの選択動作を行う。図 1 7 は量子化マトリクスの選択動作を示すフローチャートである。ステップ S T 5 1 で符号量制御部 4 0 a は、プレエンコード部 2 0 の発生符号量が上限値以上であるか否か判別する。符号量制御部 4 0 a は発生符号量が上限値以上でないときステップ S T 5 2 に進み、上限値以上であるときステップ S T 5 4 に進む。

【 0 1 2 4 】

ステップ S T 5 2 で符号量制御部 4 0 a はプレエンコード部 2 0 の発生符号量が下限値以下であるか否か判別する。符号量制御部 4 0 a は発生符号量が下限値以下でないときステップ S T 5 3 に進み、下限値以下であるときステップ S T 5 6 に進む。

【 0 1 2 5 】

ステップ S T 5 3 で符号量制御部 4 0 a は、高域成分が多いか否かを判別する。符号量制御部 4 0 a は、イントラプレエンコード部 3 0 の発生符号量から高域成分が多いか否かを識別可能とする識別値を算出する。符号量制御部 4 0 a は、例えば量子化マトリクス Q MF を用いたときの発生符号量に対して量子化マトリクス Q MN を用いたときの発生符号量の割合を算出して識別値とする。符号量制御部 4 0 a は、算出した識別値が閾値 T H_v よりも大きく高域成分が多いと判別したときはステップ S T 5 5 に進み、閾値 T H_v 以下で高域成分が少ないと判別したときステップ S T 5 6 に進む。

【 0 1 2 6 】

ステップ S T 5 4 で符号量制御部 4 0 a は、量子化マトリクス Q MS を選択する。符号量制御部 4 0 a は、プレエンコード部 2 0 の発生符号量が上限値以上であることから、図 1 3 の (C) に示す量子化マトリクス Q MS を選択する。このように量子化マトリクス Q MS を選択すれば、高域成分が大きく削減されて発生符号量が少なくなる。

【 0 1 2 7 】

ステップ S T 5 5 で符号量制御部 4 0 a は、量子化マトリクス Q MN を選択する。符号量制御部 4 0 a は、プレエンコード部 2 0 の発生符号量が上限値と下限値の範囲内であり、高域成分が少ないと判断されていないことから、一般的に用いる図 1 3 の (B) に示す量子化マトリクス Q MN を選択する。

【 0 1 2 8 】

ステップ S T 5 6 で符号量制御部 4 0 a は、量子化マトリクス Q MF を選択する。符号量制御部 4 0 a は、プレエンコード部 2 0 の発生符号量が下限値以下、または発生符号量が上限値と下限値の範囲内であっても高域成分が少ないと判断されていることから、図 1 3 の (A) に示す量子化マトリクス Q MF を選択する。このように量子化マトリクス Q MF を選択すれば、低域成分や高域成分が削減されてしまうことを防止できる。

【 0 1 2 9 】

符号量制御部 4 0 a は、このように高域成分が多いと判別したときは高域成分を削減する量子化マトリクス Q MN を選択して、高域成分が少ないと判別したときは量子化マトリクス Q MN よりも高域成分の削減が少ない量子化マトリクス Q MF を選択する。したがって、例えば符号化と復号化処理が既に行われて高域成分が削減されている画像に対して、高域成分を削減する量子化マトリクスを用いた符号化が行われることがなく、画質が悪化してしまうことを防止できる。また、プレエンコード部 2 0 で算出された発生符号量が上限値以上であるとき、量子化マトリクス Q MN よりも高域成分の削減が多い量子化マトリクス Q MS が選択されるので、発生符号量が少なくなる量子化マトリクスを選択することができる。

【 0 1 3 0 】

なお、図 1 7 に示す量子化マトリクスの選択動作では、発生符号量に応じて量子化マトリクスを選択しているが、図 1 6 のステップ S T 4 1 で算出した量子化パラメータ Q P (t) の値に応じて、発生符号量に応じて量子化マトリクスの選択を行うようにしてもよい。

10

20

30

40

50

例えばステップ S T 5 1 では、量子化パラメータ $Q P(t)$ の値が予め設定した第 1 のパラメータ値よりも小さいとき、ステップ S T 5 4 で量子化マトリクス $Q M S$ を選択する。また、ステップ S T 5 1 では、量子化パラメータ $Q P(t)$ のパラメータ値が予め設定した第 2 の値（第 1 の値よりも大きい値）よりも大きいとき、ステップ S T 5 6 で量子化マトリクス $Q M F$ を選択するようにしてもよい。

【 0 1 3 1 】

符号量制御部 4 0 a は、図 1 6 のステップ S T 4 2 で量子化マトリクスの設定動作を行いステップ S T 4 3 に進む。

【 0 1 3 2 】

ステップ S T 4 3 で符号量制御部 4 0 a は、量子化マトリクスの切り換え制限処理を行う。符号量制御部 4 0 a は、例えば G O P 内で似たような画像に対して異なる量子化マトリクスが選択されてしまい、量子化マトリクスの切り換えが頻繁に行われて画質が不安定となってしまうことがないように、量子化マトリクスの切り換え制限処理を行う。

【 0 1 3 3 】

図 1 8 は、量子化マトリクスの切り換え制限処理を示すフローチャートである。ステップ S T 6 1 で符号量制御部 4 0 a は、G O P 内の全ピクチャは同じ量子化マトリクスを選択しているか否かを判別する。符号量制御部 4 0 a は、G O P 内の全ピクチャが同じ量子化マトリクスでないときステップ S T 6 2 に進む。また、符号量制御部 4 0 a は、G O P 内の全ピクチャで同じ量子化マトリクスであるとき切り換え制限処理を終了する。

【 0 1 3 4 】

ステップ S T 6 2 で符号量制御部 4 0 a は、一番多く用いられている最多量子化マトリクスを探索する。符号量制御部 4 0 a は、G O P 内で一番多く用いられている量子化マトリクスを最多量子化マトリクス $Q M m x$ としてステップ S T 6 3 に進む。

【 0 1 3 5 】

ステップ S T 6 3 で符号量制御部 4 0 a は、最多量子化マトリクス $Q M m x$ が複数であるか否かを判別する。符号量制御部 4 0 a は、最多量子化マトリクス $Q M m x$ が複数であるときステップ S T 6 4 に進み、最多量子化マトリクス $Q M m x$ が 1 つであるときステップ S T 6 6 に進む。

【 0 1 3 6 】

ステップ S T 6 4 で符号量制御部 4 0 a は、最多量子化マトリクス $Q M m x$ に量子化マトリクス $Q M N$ が含まれているか判別する。符号量制御部 4 0 a は、最多量子化マトリクス $Q M m x$ に量子化マトリクス $Q M N$ が含まれているときステップ S T 6 5 に進む。また、符号量制御部 4 0 a は、最多量子化マトリクス $Q M m x$ に量子化マトリクス $Q M N$ が含まれていないとき、すなわち最多量子化マトリクス $Q M m x$ として量子化マトリクス $Q M F$ と量子化マトリクス $Q M S$ が選択されている場合、安定化制御動作を終了する。最多量子化マトリクス $Q M m x$ として量子化マトリクス $Q M F$ と量子化マトリクス $Q M S$ が選択されている場合、量子化マトリクス $Q M F$ を選択したピクチャと量子化マトリクス $Q M S$ を選択したピクチャでは、発生符号量が全く異なり、画像が似ていないと推定される。したがって、安定化制御動作を終了する。

【 0 1 3 7 】

ステップ S T 6 5 で符号量制御部 4 0 a は、量子化マトリクス $Q M N$ を最多量子化マトリクス $Q M m x$ に設定してステップ S T 6 6 に進む。

【 0 1 3 8 】

ステップ S T 6 6 で符号量制御部 4 0 a は、G O P の先頭から量子化マトリクスの再検査を行いステップ S T 6 7 に進む。

【 0 1 3 9 】

ステップ S T 6 7 で符号量制御部 4 0 a は、量子化マトリクス $Q M$ が最多量子化マトリクス $Q M m x$ と等しいか否かを判別する。符号量制御部 4 0 a は、ピクチャの量子化マトリクス $Q M$ が最多量子化マトリクス $Q M m x$ と等しくないときステップ S T 6 8 に進み、等しいときステップ S T 7 0 に進む。

10

20

30

40

50

【 0 1 4 0 】

ステップ S T 6 8 で符号量制御部 4 0 a は、量子化マトリクス Q M と最多量子化マトリクス Q Mmx のどちらかが量子化マトリクス Q MN であるか否か判別する。符号量制御部 4 0 a は、ピクチャの量子化マトリクス Q M と最多量子化マトリクス Q Mmx のいずれかが量子化マトリクス Q MN であるときはステップ S T 6 9 に進む。また、符号量制御部 4 0 a は、いずれも量子化マトリクス Q MN でないときステップ S T 7 0 に進む。すなわち、符号量制御部 4 0 a は、量子化マトリクス Q M と最多量子化マトリクス Q Mmx の一方が量子化マトリクス Q MF で他方が量子化マトリクス Q MS であるとき、上述したように画像が似ていないと推定されるのでステップ S T 7 0 に進む。

【 0 1 4 1 】

ステップ S T 6 9 で符号量制御部 4 0 a は、判定条件を変更して量子化マトリクスの再選択を行う。符号量制御部 4 0 a は、最多量子化マトリクスが選択された画像と似ている画像で最多量子化マトリクスが選択されるように判定条件を補正して、再度量子化マトリクスの選択を行いステップ S T 7 0 に進む。符号量制御部 4 0 a は、図 1 7 のステップ S T 5 1 で用いた上限値またはステップ S T 5 3 で用いた閾値 T Hva を、最多量子化マトリクス Q Mmx が選択されやすくなる方向に補正して再度量子化マトリクスの選択を行いステップ S T 7 0 に進む。

【 0 1 4 2 】

ステップ S T 7 0 で符号量制御部 4 0 a は、G O P の最後のピクチャであるか否か判別する。符号量制御部 4 0 a は、G O P の最後のピクチャでないときステップ S T 6 7 に戻り、G O P の最後のピクチャであるとき切り換え制限処理を終了する。

【 0 1 4 3 】

このように量子化マトリクスの切り換え制限処理を行うと、G O P 内において似ている画像は同じ量子化マトリクスが選択されるので量子化マトリクスの切り換えが少なくなり、画質を安定させることができる。

【 0 1 4 4 】

図 1 6 のステップ S T 4 4 で符号量制御部 4 0 a は、第 2 の発生符号量の算出を行う。符号量制御部 4 0 a は、イントラプレエンコード部 3 0 で算出された発生符号量から、量子化パラメータ Q P (t) における発生符号量 B T (it) を検出して第 2 の発生符号量とする。ここで、プレエンコード部 2 0 で量子化マトリクス Q MN が用いられている場合、符号量制御部 4 0 a は、量子化パラメータ Q P (i0) ~ Q P (i2) と量子化マトリクス Q MN を用いて符号化を行ったときの発生符号量 B T (i0N) , B T (i1N) , B T (i2N) から、量子化パラメータ Q P (t) における発生符号量 B T (it) を検出して第 2 の発生符号量とする。

【 0 1 4 5 】

図 1 9 は、第 2 の発生符号量の検出処理を示すフローチャートである。ステップ S T 8 1 で符号量制御部 4 0 a は、イントラプレエンコード処理で用いられている量子化パラメータから、予測した量子化パラメータと一番近い量子化パラメータを検出する。符号量制御部 4 0 a は、例えば量子化パラメータ Q P (i0) ~ Q P (i2) のなかで量子化パラメータ Q P (t) と一番近い量子化パラメータを検出して、量子化パラメータ Q P (ia) としてステップ S T 8 2 に進む。

【 0 1 4 6 】

ステップ S T 8 2 で符号量制御部 4 0 a は、イントラプレエンコード処理で用いられている量子化パラメータから、予測した量子化パラメータと二番目に近い量子化パラメータを検出する。符号量制御部 4 0 a は、例えば量子化パラメータ Q P (i0) ~ Q P (i2) のなかで量子化パラメータ Q P (t) に二番目に近い量子化パラメータを検出して、量子化パラメータ Q P (ib) としてステップ S T 8 3 に進む。

【 0 1 4 7 】

ステップ S T 8 3 で符号量制御部 4 0 a は、予測した量子化パラメータを用いたときの発生符号量を算出する。符号量制御部 4 0 a は、量子化パラメータ Q P (ia) と量子化マトリクス Q MN を用いたときの発生符号量 B T (iaN) と、量子化パラメータ Q P (ib) と量子化

10

20

30

40

50

マトリクス QMN を用いたときの発生符号量 $B T(i b N)$ を用いて補間処理を行う。符号量制御部 40 a は、補間処理として直線補間または曲線補間等を行い、予測した量子化パラメータ $Q P(t)$ の発生符号量 $B T(it)$ を算出する。

【0148】

符号量制御部 40 a は、このように第 2 の発生符号量 $B T(it)$ を算出して、図 16 のステップ $S T 4 4$ からステップ $S T 4 5$ に進む。

【0149】

ステップ $S T 4 5$ で符号量制御部 40 a は、第 1 の補正係数を算出する。符号量制御部 40 a は、プレエンコード処理結果から検出した第 1 の発生符号量 $B T(pt)$ と、イントラプレエンコード処理結果から検出した第 2 の発生符号量 $B T(it)$ を用いて式 (2) の演算を行い、第 1 の補正係数 $C(i)$ を算出してステップ $S T 4 6$ に進む。

$$C(i) = B T(it) / B T(pt) \quad \cdot \cdot \cdot (2)$$

【0150】

ステップ $S T 4 6$ で符号量制御部 40 a は、高域成分コストを算出する。符号量制御部 40 a は、I ピクチャにおける高域成分の状態を示す高域成分コスト $H(i)$ を算出する。

【0151】

図 20 は高域成分コスト演算の動作を示すフローチャートである。また、図 21 はイントラプレエンコード部からの出力を示している。

【0152】

図 20 において、ステップ $S T 9 1$ で符号量制御部 40 a は、イントラプレエンコード処理における量子化パラメータの最小値を選択する。例えば図 21 に示すように、イントラプレエンコード処理で量子化パラメータ $Q P(i0)$ 、 $Q P(i1)$ 、 $Q P(i2)$ ($Q P(i0) < Q P(i1) < Q P(i2)$) が用いられている場合、符号量制御部 40 a は、量子化パラメータ $Q P(i0)$ を選択してステップ $S T 9 2$ に進む。

【0153】

ステップ $S T 9 2$ で符号量制御部 40 a は、最も小さい量子化パラメータと、低域から高域までの量子化ステップがフラットである量子化マトリクスを用いたときの発生符号量を選択する。例えば、量子化マトリクス QMF は、マトリクス値が一定値とされており低域から高域までの量子化ステップがフラットとなるマトリクスとする。量子化マトリクス QMN は、高域のマトリクス値が低域よりも大きな値とされており低域に比べて高域を粗く量子化するマトリクスとする。量子化マトリクス QMS は、高域のマトリクス値が量子化マトリクス QMN に比べてさらに大きな値とされており、量子化マトリクス QMN よりも高域の減衰がスティーブな状態である量子化するマトリクスとする。この場合、符号量制御部 40 a は、最も小さい量子化パラメータとして量子化パラメータ $Q P(i0)$ が選択されていることから、量子化パラメータ $Q P(i0)$ と量子化マトリクス QMF を用いたときの発生符号量 $B T(i0F)$ を選択してステップ $S T 9 3$ に進む。

【0154】

ステップ $S T 9 3$ で符号量制御部 40 a は、最も小さい量子化パラメータと、低域に比べて高域を粗く量子化する通常の量子化マトリクスを用いたときの発生符号量を選択する。例えば、符号量制御部 40 a は、量子化パラメータ $Q P(i0)$ と量子化マトリクス QMN を用いたときの発生符号量 $B T(i0N)$ を選択してステップ $S T 9 4$ に進む。

【0155】

ステップ $S T 9 4$ で符号量制御部 40 a は、高域成分コストを算出する。符号量制御部 40 a は、式 (3) の演算を行い高域成分コスト $H(i)$ を算出する。

$$H(i) = B T(i0F) / B T(i0N) \quad \cdot \cdot \cdot (3)$$

【0156】

このようにして高域成分コストを算出すると、図 16 のステップ $S T 4 6$ からステップ $S T 4 7$ に進み、符号量制御部 40 a は、第 2 の補正係数の算出を行う。第 2 の補正係数は、予測した発生符号量を本エンコード部 70 で用いる量子化マトリクスを用いたときの発生符号量に補正するための補正係数である。なお、本エンコード部 70 で用いる量子化

10

20

30

40

50

マトリクスとは、ステップ S T 4 2 とステップ S T 4 3 によってピクチャ毎に選択した量子化マトリクスであり、量子化マトリクス Q M W として以下の説明を行う。

【 0 1 5 7 】

図 2 2 は、第 2 の補正係数の算出動作を示すフローチャートである。ステップ S T 1 0 1 で符号量制御部 4 0 a は、選択した量子化マトリクス Q M W が量子化マトリクス Q M N であるか否か判別する。符号量制御部 4 0 a は、選択した量子化マトリクス Q M W が量子化マトリクス Q M N でないときステップ S T 1 0 2 に進み、選択した量子化マトリクス Q M W が量子化マトリクス Q M N であるときステップ S T 1 0 8 に進む。

【 0 1 5 8 】

ステップ S T 1 0 2 で符号量制御部 4 0 a は、量子化パラメータの読み込みを行う。符号量制御部 4 0 a は、ステップ S T 4 1 で予測した量子化パラメータ Q P (t) を読み込みステップ S T 1 0 3 に進む。

【 0 1 5 9 】

ステップ S T 1 0 3 で符号量制御部 4 0 a は、イントラプレエンコード部 3 0 で用いられている量子化パラメータから最も近い量子化パラメータを選択する。符号量制御部 4 0 a は、例えば量子化パラメータ Q P (i 0) ~ Q P (i 2) のなかで量子化パラメータ Q P (t) に最も近いパラメータを選択して、量子化パラメータ Q P (i a) としてステップ S T 1 0 4 に進む。

【 0 1 6 0 】

ステップ S T 1 0 4 で符号量制御部 4 0 a は、量子化パラメータ Q P (i a) における係数 M a を算出する。符号量制御部 4 0 a は、量子化パラメータ Q P (i a) おいて量子化マトリクス Q M N を用いたときの発生符号量を B T (i a N) とする。また、量子化パラメータ Q P (i a) において、量子化マトリクス選択動作で選択した量子化マトリクス Q M M を用いたときの発生符号量を B T (i a M) とする。符号量制御部 4 0 a は、式 (4) を用いて係数 M a を算出してステップ S T 1 0 5 に進む。

$$M a = B T (i a N) / B T (i a M) \quad \cdot \cdot \cdot (4)$$

【 0 1 6 1 】

ステップ S T 1 0 5 で符号量制御部 4 0 a は、イントラプレエンコード部 3 0 で用いられている量子化パラメータから二番目に近い量子化パラメータを選択する。符号量制御部 4 0 a は、例えば量子化パラメータ Q P (i 0) ~ Q P (i 2) のなかで量子化パラメータ Q P (t) に二番目に近いパラメータを選択して、量子化パラメータ Q P (i b) としてステップ S T 1 0 6 に進む。

【 0 1 6 2 】

ステップ S T 1 0 6 で符号量制御部 4 0 a は、量子化パラメータ Q P (i b) における係数 M b を算出する。符号量制御部 4 0 a は、量子化パラメータ Q P (i b) において量子化マトリクス Q M N を用いたときの発生符号量を B T (i b N) とする。また、量子化パラメータ Q P (i b) において、量子化マトリクス選択動作で選択した量子化マトリクス Q M M を用いたときの発生符号量を B T (i b M) とする。符号量制御部 4 0 a は、式 (5) を用いて係数 M b を算出してステップ S T 1 0 7 に進む。

$$M b = B T (i b N) / B T (i b M) \quad \cdot \cdot \cdot (5)$$

【 0 1 6 3 】

ステップ S T 1 0 7 で符号量制御部 4 0 a は、係数 M a , M b から量子化パラメータ Q P (t) に対する第 2 の補正係数 M t を算出する。符号量制御部 4 0 a は、係数 M a と係数 M b を用いて補間処理例えば式 (6) に示す直線補間を行い第 2 の補正係数 M t を算出する。

$$M t = M a + (M b - M a) \times (Q P (t) - Q P (i a)) / (Q P (i b) - Q P (i a)) \quad \cdot \cdot \cdot (6)$$

【 0 1 6 4 】

ステップ S T 1 0 8 で符号量制御部 4 0 a は、第 2 の補正係数 M t を「 1 」とする。符号量制御部 4 0 a は、プレエンコード部 2 0 で用いる量子化マトリクスと本エンコード部 7 0 で用いる量子化マトリクスが共に量子化マトリクス Q M N であることから、第 2 の補

10

20

30

40

50

正係数 M_t を「1」として処理を終了する。

【0165】

このようにして第2の補正係数を算出すると、例えば図21に示すように量子化パラメータ $Q_P(t)$ に最も近いパラメータが量子化パラメータ $Q_P(i_1)$ 、二番目に近いパラメータが量子化パラメータ $Q_P(i_0)$ であり、量子化マトリクス Q_{MS} が選択された場合、 $B_T(iaN) = B_T(i_1N)$ 、 $B_T(iaM) = B_T(i_1S)$ 、 $B_T(ibN) = B_T(i_0N)$ 、 $B_T(ibM) = B_T(i_0S)$ 、 $Q_P(ia) = Q_P(i_1)$ 、 $Q_P(ib) = Q_P(i_0)$ として式(4)～(6)の演算を行うことで、第2の補正係数 M_t を算出できる。

【0166】

このようにして、符号量制御部40aは、図16のステップST47で第2の補正係数を算出するとステップST48に進み、第1の発生符号量の補正を行う。符号量制御部40aは、発生符号量 $B_T(pt)$ と補正係数 $C(i)$ を用いて式(7)の演算を行い、補正された発生符号量 $B_T(itc)$ を算出する。

$$B_T(itc) = B_T(pt) \times C(i) \times M_t \quad \dots (7)$$

【0167】

次に、予測した量子化パラメータを用いたときの非Iピクチャの発生符号量算出処理について、図23に示すフローチャートを用いて説明する。ステップST111で符号量制御部40aは、第3の発生符号量の検出を行う。符号量制御部40aは、プレエンコード部20において、固定されている量子化パラメータ $Q_P(p)$ を用いて符号化を行ったときの発生符号量 $B_T(p)$ に応じてマクロブロックをグループ分けする。また、グループ毎に予め設けられている量子化パラメータと発生符号量の関係を示す複数の予測曲線から、該当するグループの予測曲線を選択する。さらに、選択した予測曲線を用いて、既に予測されている量子化パラメータ $Q_P(t)$ における発生符号量 $B_T(ut)$ を第3の発生符号量としてステップST112に進む。

【0168】

ステップST112で符号量制御部40aは、非Iピクチャにおける高域成分コストを算出する。符号量制御部40aは、上述の図12に示す高域成分コスト演算と同様な処理を行い、非Iピクチャにおける高域成分コスト $H(u)$ を算出する。この場合、高域成分 $H(u)$ の算出は式(8)を用いて行う。

$$H(u) = B_T(i_0F) / B_T(i_0N) \quad \dots (8)$$

【0169】

なお、式(8)において、発生符号量 $B_T(i_0F)$ 、 $B_T(i_0N)$ は、高域成分コストを算出する非Iピクチャの画像データをIピクチャとしてイントラプレエンコード処理したときの発生符号量である。

【0170】

このようにステップST112で高域成分コストを算出すると、符号量制御部40aは、ステップST113に進み、第1の補正係数を算出する。符号量制御部40aは、Iピクチャで算出した補正係数 $C(i)$ と高域成分コスト $H(i)$ およびステップST112で算出した高域成分コスト $H(u)$ を用いて式(9)の演算を行い、補正係数 $C(ic)$ を算出してステップST114に進む。

$$C(ic) = C(i) \times H(i) / H(u) \quad \dots (9)$$

【0171】

ステップST114で符号量制御部40aは、第2の補正係数の算出動作を行う。符号量制御部40aは、非Iピクチャに対応するイントラプレエンコード部30のIピクチャで算出した発生符号量から、図22を用いて説明した第2の補正係数の算出動作を行い、非Iピクチャに対応する第2の補正係数 M_{tu} を算出してステップST115に進む。

【0172】

ステップST115で符号量制御部40aは、第3の発生符号量の補正を行う。符号量制御部40aは、発生符号量 $B_T(ut)$ と補正係数 $C(ic)$ 、 M_{tu} を用いて式(10)の演算を行い、補正された発生符号量 $B_T(utc)$ を算出する。なお、補正係数 M_{tu} は、非Iピク

10

20

30

40

50

チャの発生符号量を用いてIピクチャと同様にして算出した補正係数である。

$$B T (u t c) = B T (u t) \times C (i c) \times M t u \quad \cdot \cdot \cdot (1 0)$$

【 0 1 7 3 】

このようにして、非Iピクチャの発生符号量の補正を行う。さらに、1GOPにおける補正後の発生符号量の合計が目標発生符号量以下で最も目標発生符号量に近くなる量子化パラメータを決定する。本エンコード部70は、符号量制御部40aで決定された量子化パラメータと量子化マトリクスを用いて画像データの符号化を行い符号化データを出力する。

【 0 1 7 4 】

以上のような動作を第2の実施の形態で行えば、プレエンコード処理とイントラプレエンコード処理を行うことにより、精度の良い量子化情報の設定を行うことができる。したがって、この設定された量子化情報を基準とすることで、前回の符号化で用いた量子化情報の判別を行う範囲をより最適に設定することができるようになる。

【 0 1 7 5 】

また、符号化が行われていない原画の画像データが入力されたとき、符号量制御部40aで設定された量子化パラメータと量子化マトリクスを用いて符号化が本エンコード部で行われる。このため、発生符号量が目標発生符号量以下であって画像の劣化の少ない符号化データを出力することができる。また、プレエンコード部20で算出された発生符号量と、イントラプレエンコード部30で算出された発生符号量を用いた高域成分の判別結果に基づいて、複数の異なる量子化マトリクスから量子化マトリクスが選択される。このため、量子化パラメータのみで目標発生符号量を実現する場合に比べて画質の劣化をさらに軽減できる。

【 0 1 7 6 】

また、プレエンコード処理を行い、目標発生符号量を実現する量子化パラメータを用いたときの予測した発生符号量が、イントラプレエンコード処理を行うことにより算出された発生符号量に応じて補正される。さらに、補正後の発生符号量が目標発生符号量を実現するように量子化パラメータが決定される。このため、マクロブロックの発生符号量と量子化パラメータの関係が画像に応じて変化する場合でも、発生符号量の予測を精度よく行うことができる。

【 0 1 7 7 】

また、明細書中において説明した一連の処理はハードウェア、またはソフトウェア、あるいは両者の複合構成によって実行することが可能である。ソフトウェアによる処理を実行する場合は、処理シーケンスを記録したプログラムを、専用のハードウェアに組み込まれたコンピュータ内のメモリにインストールして実行させる。または、各種処理が実行可能な汎用コンピュータにプログラムをインストールして実行させることが可能である。

【 0 1 7 8 】

例えば、プログラムは記録媒体としてのハードディスクやROM(Read Only Memory)に予め記録しておくことができる。あるいは、プログラムはフレキシブルディスク、CD-ROM(Compact Disc Read Only Memory)、MO(Magneto optical)ディスク、DVD(Digital Versatile Disc)、磁気ディスク、半導体メモリなどのリムーバブル記録媒体に、一時的あるいは永続的に格納(記録)しておくことができる。このようなりムーバブル記録媒体は、いわゆるパッケージソフトウェアとして提供することができる。

【 0 1 7 9 】

なお、プログラムは、上述したようなりムーバブル記録媒体からコンピュータにインストールする他、ダウンロードサイトから、コンピュータに無線転送したり、LAN(Local Area Network)、インターネットといったネットワークを介して、コンピュータに有線で転送する。コンピュータは、このようにして転送されてくるプログラムを受信し、内蔵するハードディスク等の記録媒体にインストールすることができる。

【 0 1 8 0 】

なお、本発明は、上述した発明の実施の形態に限定して解釈されるべきではない。この

10

20

30

40

50

発明の実施の形態は、例示という形態で本発明を開示しており、本発明の要旨を逸脱しない範囲で当業者が実施の形態の修正や代用をなし得ることは自明である。すなわち、本発明の要旨を判断するためには、特許請求の範囲を参酌すべきである。

【産業上の利用可能性】

【0181】

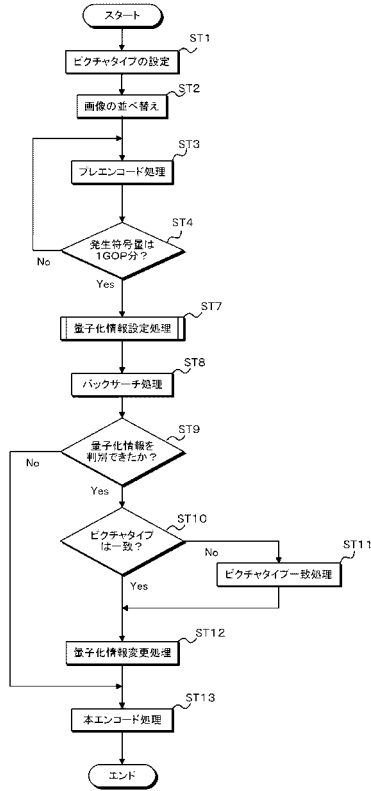
この発明の画像符号化装置と画像符号化方法は、予め設定した量子化情報を用いて、参照ピクチャと非参照ピクチャを所定の順番で含むGOP (Group of Picture) 単位で画像データの符号化が行われて発生符号量が算出される。また、算出された発生符号量に基づいて目標発生符号量を実現する量子化情報の設定が行われる。さらに、画像データの各フレームの画像を参照ピクチャであるIピクチャ(Intra符号化画像)としてDCT (Discrete Cosine Transform) 係数の算出を行い、判別された量子化情報を基準とした範囲の量子化情報を用いてDCT係数の除算したときの剰余のピクチャ単位の総和が最小となる量子化情報が前回符号化が行われたときに用いた量子化情報と判別される。画像データに対してはGOP単位でピクチャタイプの設定が行われて、該設定したピクチャタイプと前回符号化が行われたときの量子化情報が判別されたピクチャタイプが相違するときは、その後のピクチャタイプの設定を制御してピクチャタイプが一致される。さらに、判別された量子化情報を用いて、設定されたピクチャタイプに基づき画像データの符号化が行われる。このため、参照ピクチャと非参照ピクチャを所定の順番で含むGOP構造を採用して画像データの符号化と復号化を繰り返しても、画質の劣化を少なくできるようになる。したがって、したがって、画像データの記録装置や画像データの記録再生等を行う編集装置等に適用している。

【符号の説明】

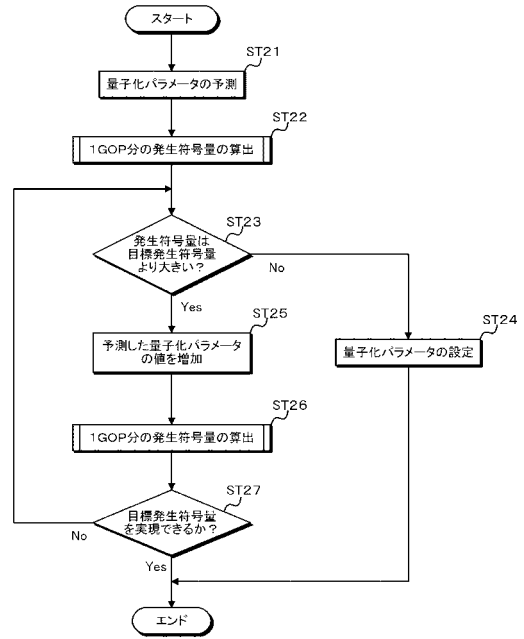
【0182】

10, 10a・・・画像符号化装置、11・・・ピクチャタイプ設定部、12・・・画像並べ替え処理部、20・・・プレエンコード部、21・・・予測モード決定部、22, 32, 62, 72・・・DCT部、23, 33, 33-1~33-9, 73・・・量子化部、24, 34, 74・・・逆量子化部、25, 35, 75・・・IDCT部、26, 76・・・予測画生成部、27, 37, 37-1~37-9・・・符号長計算部、30・・・イントラプレエンコード部、31・・・画面内予測処理部、36・・・イントラ予測画生成部、40, 40a・・・符号量制御部、50・・・ディレイバッファ、60・・・量子化情報判別部、61・・・予測処理部、63・・・バックサーチ部、65・・・量子化情報決定部、70・・・本エンコード部、71・・・予測処理部、77・・・可変長符号化部、631・・・剰余計算部、632・・・評価値決定部、633・・・判定部、

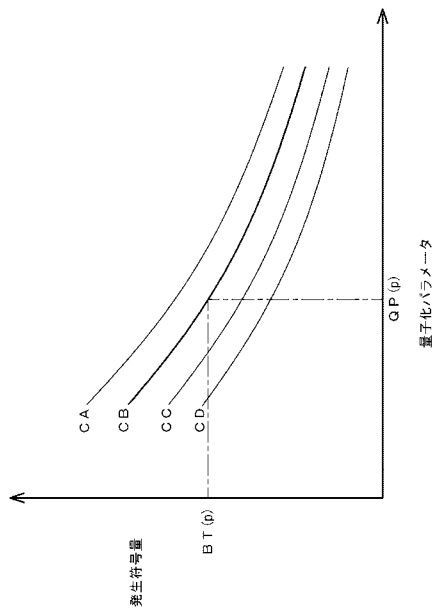
【図5】



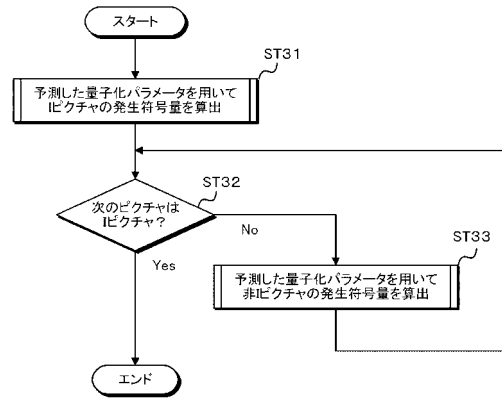
【図6】



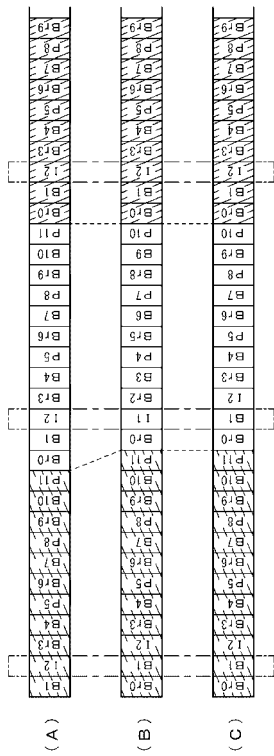
【図7】



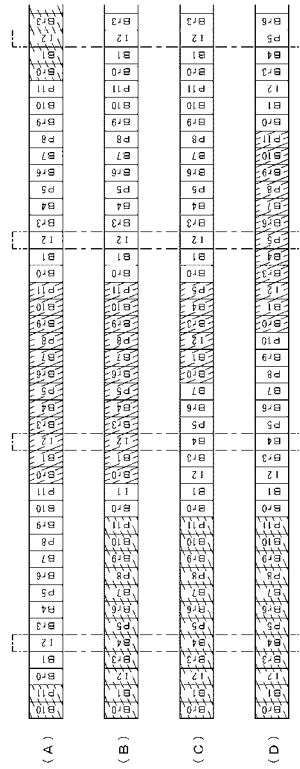
【図8】



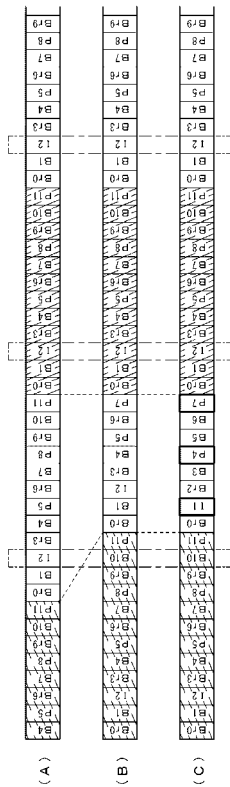
【図 9】



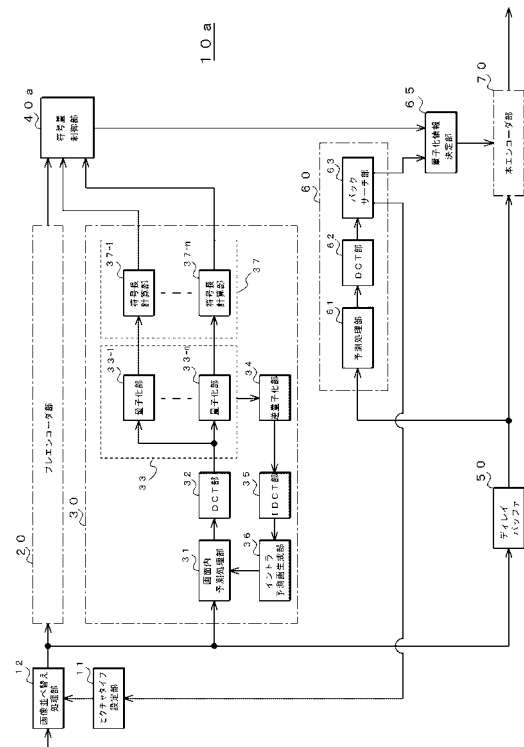
【図 10】



【図 11】



【図 12】



【図13】

16	16	16	16
16	16	16	16
16	16	16	16
16	16	16	16

GMF (A)

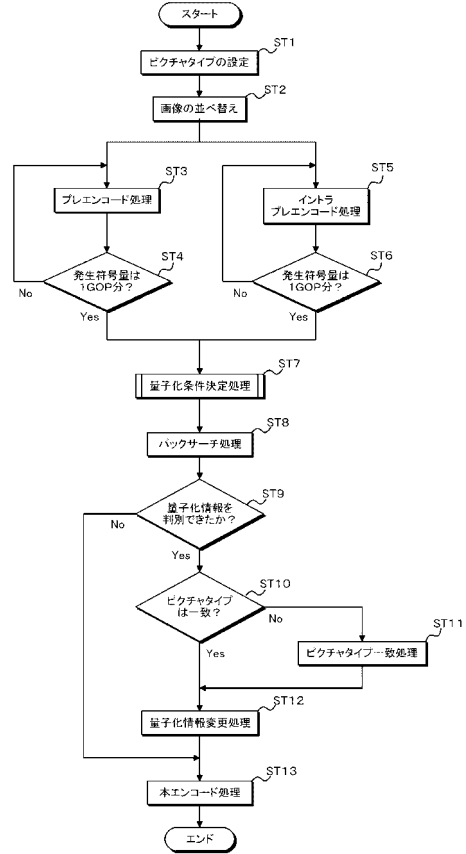
16	20	28	48
20	28	48	72
28	48	72	84
48	72	84	96

GMN (B)

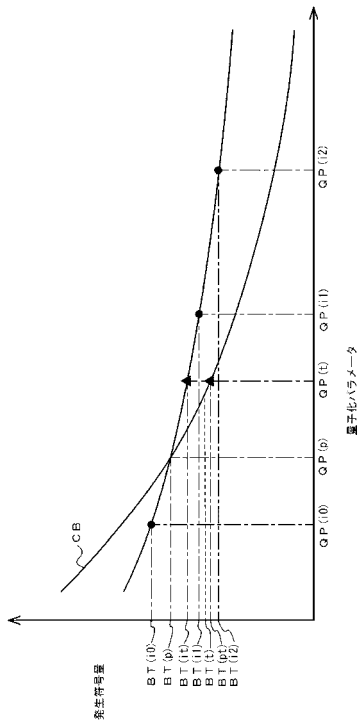
16	42	116	128
42	116	128	140
116	128	140	170
128	140	170	255

QMS (C)

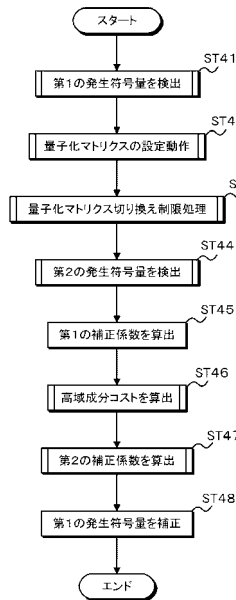
【図14】



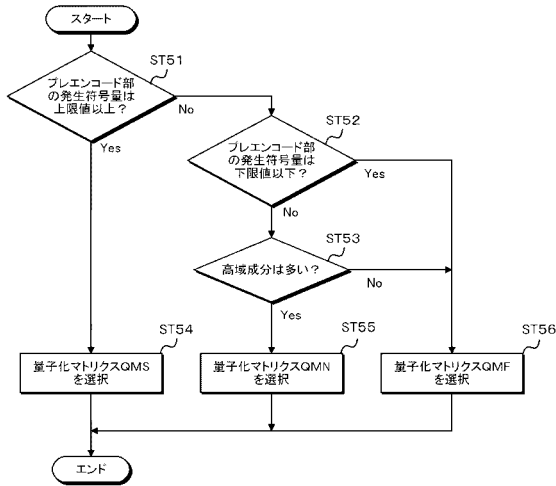
【図15】



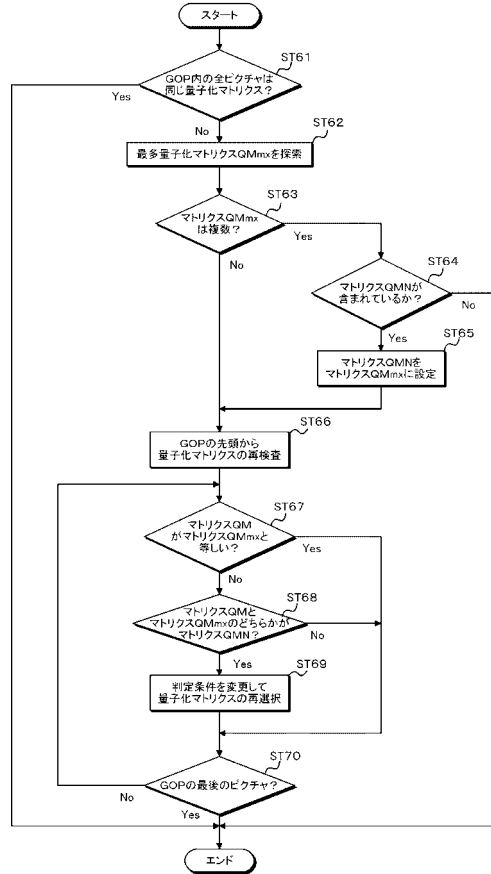
【図16】



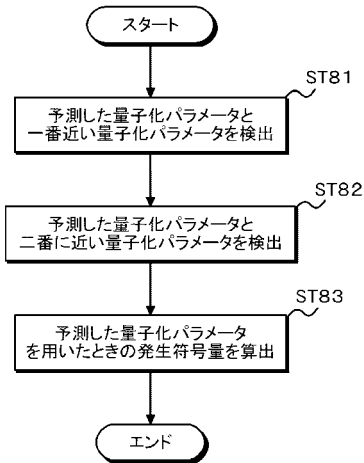
【図17】



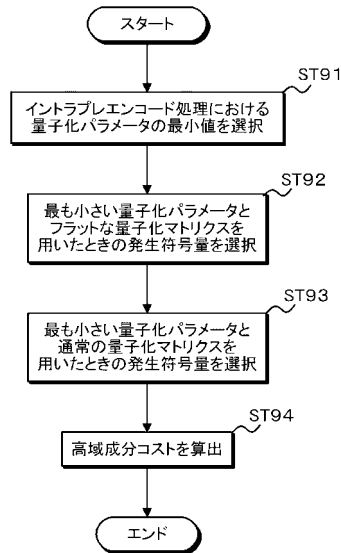
【図18】



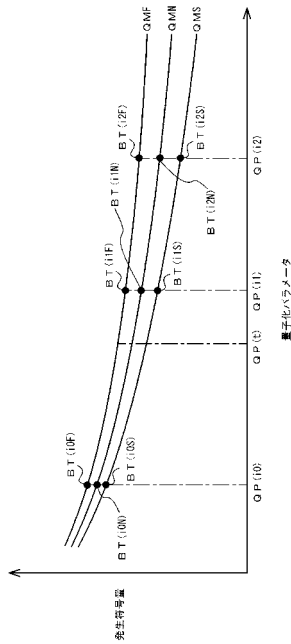
【図19】



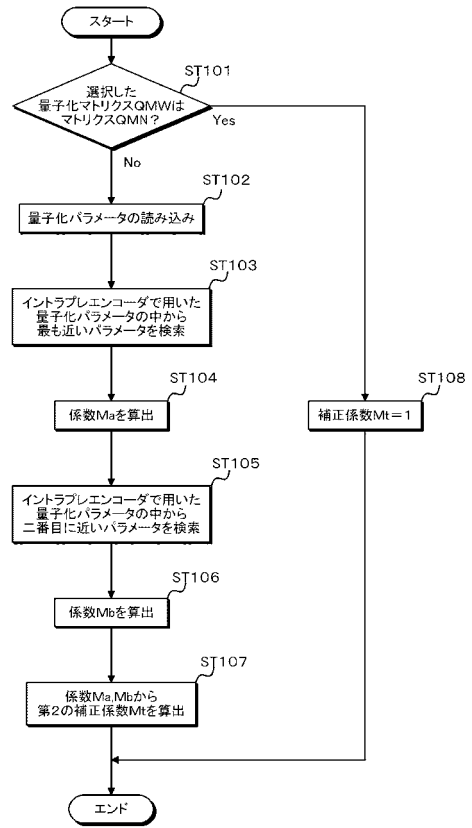
【図20】



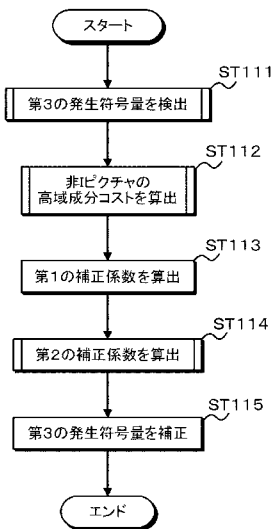
【図 2 1】



【図 2 2】



【図 2 3】



フロントページの続き

- (72)発明者 小藪 恭平
東京都港区港南1丁目7番1号 ソニー株式会社内
- (72)発明者 淵江 孝明
東京都港区港南1丁目7番1号 ソニー株式会社内

審査官 堀井 啓明

- (56)参考文献 国際公開第2009/035144(WO, A1)
特開平10-174098(JP, A)
特開平08-214313(JP, A)
特開2005-260565(JP, A)

- (58)調査した分野(Int.Cl., DB名)
H04N7/24-7/68