

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号

特許第4590306号
(P4590306)

(45) 発行日 平成22年12月1日 (2010. 12. 1)

(24) 登録日 平成22年9月17日 (2010. 9. 17)

(51) Int. Cl.	F I
H O 4 N 7/32 (2006. 01)	H O 4 N 7/137 Z
H O 4 N 7/30 (2006. 01)	H O 4 N 7/133 Z

請求項の数 3 (全 10 頁)

(21) 出願番号	特願2005-144555 (P2005-144555)	(73) 特許権者	000001007
(22) 出願日	平成17年5月17日 (2005. 5. 17)		キヤノン株式会社
(65) 公開番号	特開2006-324807 (P2006-324807A)		東京都大田区下丸子3丁目30番2号
(43) 公開日	平成18年11月30日 (2006. 11. 30)	(74) 代理人	100090273
審査請求日	平成20年5月16日 (2008. 5. 16)		弁理士 國分 孝悦
		(72) 発明者	磨田 浩二
			東京都大田区下丸子3丁目30番2号 キヤノン株式会社内
		審査官	横田 有光
		(56) 参考文献	特開2004-072143 (JP, A)
)
			特開2003-037844 (JP, A)
)

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 画像処理装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

入力された動画像信号を直交変換する直交変換手段と、
 前記直交変換された動画像信号を量子化する量子化手段と、
 前記量子化手段で量子化された動画像信号を可変長符号化する符号化手段と、
 前記入力された動画像信号に係る動画像の複雑度を算出する複雑度算出手段と、
 前記符号化手段で発生された可変長符号の符号量を算出する符号量算出手段と、
 前記符号化手段が前記動画像信号を符号化する符号化レートを設定するレート設定手段と、

前記量子化手段が前記量子化を行うときの量子化コードを設定する量子化コード設定手段と、

前記符号化レートが所定のレートを超える場合、前記量子化コード設定手段が、前記符号量の情報と、前記符号化レートの情報と、前記複雑度の情報とを用いて前記量子化コードを設定し、前記符号化レートが前記所定のレート以下の場合、前記量子化コード設定手段が、前記符号量の情報と、前記符号化レートの情報とを用い、前記複雑度の情報を用いずに前記量子化コードを設定するように、前記量子化コード設定手段の動作を切り替える切り替え手段とを有することを特徴とする画像処理装置。

【請求項 2】

前記複雑度算出手段は、前記入力された動画像信号における空間的な周波数成分情報、ノイズ成分情報、フレーム間変化情報、またはフレーム間動きベクトル情報のうち、少な

10

20

くとも一つを用いて前記複雑度を算出することを特徴とする請求項1に記載の画像処理装置。

【請求項3】

前記符号化手段から出力された符号化動画像信号を記録媒体に記録する記録手段を備えたことを特徴とする請求項1または2に記載の画像処理装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は画像処理装置に関し、特に、動画像信号を符号化処理するために用いて好適な技術に関する。

【背景技術】

【0002】

近年、記録媒体にディスク媒体を用いたビデオカメラが製品化され始めた。ディスク媒体を使用したビデオカメラは、小型で持ち運びも容易であり、今後ますます普及していくと思われる。

【0003】

このような機器では、動画像信号をMPEG方式などにより圧縮符号化して記録媒体に記録する。圧縮符号化方式のうち、MPEG2においては、動画像を構成する各フレーム画像をマクロブロックと呼ばれる「16×16画素」のブロックに分割し、各マクロブロック単位に時間的に前または後に所定のフレーム分だけ離れた参照画像において、符号化対象ブロックとの間で最も差分が少なくなるブロックを算出して動きベクトルを求める。次に、この動きベクトルによって示されるブロックの画像信号と符号化対象ブロックの画像信号との差分（予測誤差）を求めるようにしている（動き補償予測技術）。

【0004】

そして、予測誤差信号または符号化画素そのものに対して、直交変換の一種であるDCT（離散コサイン変換）、量子化、可変長符号化等の技術を用いて、情報量を圧縮する（変換符号化技術）ようにしている（例えば、特許文献1参照）。前記特許文献1においては、符号化を行う際に、ブロック毎に画像の複雑度という要素を利用して、画面内の各ブロックに対して割り当てる符号量を調整している。

【0005】

【特許文献1】特開2003-037843号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0006】

上記従来技術の構成では、各マクロブロックの複雑度を求めるのに、マクロブロック中の原画像の画素値を利用しているため、実際に記録媒体に記録される符号化データのデータレートに関係なく、各マクロブロックの複雑度が決まっていた。

【0007】

そのため、目標データレートを低く設定した場合には、1フレームに割り当てられる符号量が少ない中で視覚特性に基づいた画面内の符号量の割り当てを行うので、複雑度を用いないで生成された画像と比較して、ブロックノイズが目立ってしまうなど、かえって画質が悪化してしまうという問題があった。

【0008】

本発明は上述の問題点にかんがみ、入力された動画像信号を符号化する際に、前記入力された動画像信号に応じて、複雑度の情報を用いて符号化したり、複雑度の情報を用いることなく符号化したりできるようにすることを目的としている。

【課題を解決するための手段】

【0009】

本発明の画像処理装置は、入力された動画像信号を直交変換する直交変換手段と、前記直交変換された動画像信号を量子化する量子化手段と、前記量子化手段で量子化された動

10

20

30

40

50

画像信号を可変長符号化する符号化手段と、前記入力された動画像信号に係る動画像の複雑度を算出する複雑度算出手段と、前記符号化手段で発生された可変長符号の符号量を算出する符号量算出手段と、前記符号化手段が前記動画像信号を符号化する符号化レートを設定するレート設定手段と、前記量子化手段が前記量子化を行うときの量子化コードを設定する量子化コード設定手段と、前記符号化レートが所定のレートを超える場合、前記量子化コード設定手段が、前記符号量の情報と、前記符号化レートの情報と、前記複雑度の情報とを用いて前記量子化コードを設定し、前記符号化レートが前記所定のレート以下の場合、前記量子化コード設定手段が、前記符号量の情報と、前記符号化レートの情報とを用い、前記複雑度の情報を用いずに前記量子化コードを設定するように、前記量子化コード設定手段の動作を切り替える切り替え手段とを有することを特徴とする。

10

【発明の効果】

【0013】

本発明によれば、符号化レートが所定のレートを超える場合には符号量の情報と、符号化レートの情報と、複雑度の情報とを用いて量子化コードを設定し、符号化レートが所定のレート以下の場合には符号量の情報と、符号化レートの情報とを用い、複雑度の情報を用いずに前記量子化コードを設定するようにした。これにより、低い符号化レートでの記録処理の際には、視覚特性を用いないので、例えば、長時間モードなど低符号化レートの記録モードにおける記録処理において、視覚特性を用いるために生じてしまう、ブロックノイズが強調されるなどの画質の悪化を防止することが可能となり、使用者は好適な映像を楽しむことができる。

20

【発明を実施するための最良の形態】

【0014】

(第1の実施の形態)

以下、本発明の画像処理装置の第1の実施の形態を説明する。

図1は、本実施の形態の画像処理装置の構成例を示すブロック図である。図1を参照しながら本実施の形態における複雑度による符号化制御について説明する。本実施の形態では、ユーザが設定した画質（データレート）に応じて符号化画像データのデータレートを制御するようにしている。

【0015】

図1において、11は原画像データS1を入力する画像入力端子、12は画像入力端子から入力された原画像データS1をマクロブロック単位に符号化する符号化部である。符号化部12は、原画像データS1と局部復号データとに基づいて画像の変化を動きベクトル情報とし、この動きベクトル情報によってフレームメモリの読み出しを制御する動き補償部15、原画像データS1を周波数領域の情報に変換する直交変換部16、直交変換されたデータを量子化する量子化部17、量子化部17に量子化コードを設定する量子化コード設定部19、量子化されたデータの冗長度を取り除く可変長符号化部（VLC）18等により構成されている。

30

【0016】

13は入力された原画像データS1に対する複雑度情報を算出する複雑度算出部、14は符号化部12の符号化レートを設定する符号化レート設定部である。20は可変長符号化部18より発生した可変長符号の符号量を算出する発生符号量算出部、21は符号化レート設定部14より設定される符号化レートに従って、複雑度算出部13より算出された複雑度情報の出力をオン、オフするスイッチ回路、22は符号化部12により符号化された画像データを記録媒体23に記録する記録部である。

40

【0017】

図2は、本実施の形態の画像処理装置における複雑度算出部13の、量子化コード設定部19に対する複雑度の設定の動作を示すフローチャートである。以下に、図2を用いて上記複雑度算出部13の、複雑度の量子化コード設定部19に対する複雑度の設定の動作について説明する。

【0018】

50

まず、フレーム処理が開始すると、最初のステップS 2 1では各マクロブロックの複雑度を求める。前述したTest Model 5におけるステップ3では、複雑度の大きな部分、すなわち複雑な絵柄の部分では、量子化コードを大きくして粗く量子化し、逆に複雑度の小さな部分、すなわち平坦部では、量子化コードを小さくして細かく量子化するようにしている。各マクロブロックの複雑度は次の式のように求められる。

【0019】

式(1): $actj = 1 + \min(var_sblk)$

なお、式(1)において、 $actj$ はマクロブロックjの複雑度、 var_sblk は、サブブロックにおける原画における輝度信号の画素値の分散であり、式(2)のように表される。

式(2): $var_sblk = (Pk - P)^2 / 64$

10

【0020】

マクロブロック中の原画像の画素値(フレームDCTモードの4個の輝度信号ブロックとフィールドDCTモードの4個の輝度ブロック)を利用し、これらの画素値の分散のうちの最小値を取ることを意味する。

【0021】

次に、ステップS 2 2では、ステップS 2 1で求めた複雑度から、正規化複雑度を求める。正規化複雑度は0.5~2の範囲を取り、次の式(3)のように求められる。

式(3): $Nact(j) = (2 * actj + avg_act) / (actj + 2 * avg_act)$

なお、式(3)において、 avg_act は直前に符号化したピクチャにおける複雑度の平均値である。

20

【0022】

次に、ステップS 2 3に進み、符号化レート設定部14から符号化レートを取得する。次に、ステップS 2 4に進み、ステップS 2 3で取得した符号化レートが所定のレートR1より低いかどうかを判定する。所定のレートR1は、例えば画像処理装置の、高画質モードや長時間モードなどの各記録モードにおける符号化レートのうち、長時間モードなど、低画質の記録モードかどうかを判定するレートとする。

【0023】

ステップS 2 4の判定の結果、ステップS 2 3で受け取った符号化レートが前記所定のレートR1より低ければ、ステップS 2 5へと分岐する。また、ステップS 2 3で受け取った符号化レートが所定のレートR1より高ければ、ステップS 2 5に分岐せずにステップS 2 6に進む。

30

【0024】

ステップS 2 5では、複雑度算出部13で算出した複雑度情報を量子化コード設定部19に出力するか否かを切り替えるスイッチ回路21をオフする。その後、ステップS 2 6に進んで、ステップS 2 2で求めた正規化複雑度を量子化コード設定部19へと出力する。次に、ステップS 2 7において、全ての処理が終了したか否かを判断し、終了していない場合にはステップS 2 1に戻って前述した処理を繰り返し行う。

【0025】

上記記録処理では、符号化レートが所定のレートR1より高い場合は、量子化コード設定部19にてステップS 2 2で求めた正規化複雑度と、レート設定部14より設定される符号化レート、発生符号量算出部20より算出される発生符号量を用いて量子化部17にて量子化を行うようにするため、視覚特性を利用した量子化コードを求めることができる(第1の符号化モード)。

40

【0026】

また、符号化レートが所定のレートR1よりも低い場合には、ステップS 2 5においてスイッチ回路21をオフにすることにより複雑度算出部13の制御無しで、直交変換部16で変換されたデータを量子化部17にて量子化を行い、視覚特性を用いない量子化コードを求めることができる(第2の符号化モード)。

【0027】

したがって、本実施の形態の画像処理装置においては、低い符号化レートでの記録処理

50

の際に、視覚特性を用いないので、例えば、長時間モードなど低符号化レートの記録モードにおける記録処理において、視覚特性を用いるために生じてしまう、ブロックノイズが強調されるなどの画質の悪化を防止することが可能となり、使用者は好適な映像を楽しむことができる。

【0028】

(第2の実施の形態)

次に、図3の本発明における画像処理装置の構成において、VBR(可変ビットレート)で記録する場合の記録処理について説明する。ここで、可変ビットレートモードとは、符号化対象の画像の複雑度に応じて各画面に割り当てる符号量をダイナミックに変化させる方法である。

【0029】

具体的には、複雑な絵柄の画面に対しては符号量を多く割り当て、比較的平坦な絵柄の画像に対しては符号量をより少なく割り当てる方法である。本実施の形態では、具体的な可変ビットレート方式については公知の技術を使用するが、直前に発生した符号化画像データの符号量を所定値と比較し、所定値よりも低くなった場合に複雑度情報を使用せずに符号化する。

【0030】

図3において、31は原画像データS1を入力する画像入力端子、32は入力された原画像をマクロブロック単位に符号化する符号化部である。原画像データS1と局部復号データとに基づいて画像の変化を動きベクトル情報とし、この動きベクトルによってフレームメモリの読み出しを制御する動き補償部35、原画像データS1を周波数領域の情報に変換する直交変換部36、直交変換されたデータを量子化する量子化部37、量子化部37に量子化コードを設定する量子化コード設定部39、量子化されたデータの冗長度を取り除く可変長符号化部(VLC)38等により構成されている。

【0031】

33は入力された原画像データS1に対する複雑度情報を算出する複雑度算出部、34は符号化部の符号化レートを設定する符号化レート設定部である。40は、可変長符号化部38より発生した可変長符号の符号量を算出する発生符号量算出部、41は、発生符号量算出部40によって求められる発生符号量に従って、複雑度算出部33より算出された複雑度情報の出力をオン、オフするスイッチ回路である。

【0032】

図4は、実施の形態における複雑度算出部33の、量子化コード設定部39に対する複雑度の設定の動作を示すフローチャートである。

以下、図4を用いて、可変ビットレートで記録する場合、上記複雑度算出部33が量子化コード設定部39に対して行う複雑度の設定の動作について説明する。

【0033】

フレーム処理が開始されると、ステップS41ではフレーム全体の各マクロブロックにおける複雑度を算出する。マクロブロック中の原画像の画素値(フレームDCTモードの4個の輝度信号ブロックとフィールドDCTモードの4個の輝度ブロック)を利用し、これらの画素値の分散のうちの最小値を取り、例えば前記式(1)のように定義されるマクロブロック毎の複雑度を求める。

【0034】

次に、ステップS42に進み、正規化複雑度を算出する。本実施の形態においては、ステップS41で算出した各マクロブロックの複雑度と、直前に符号化したピクチャでの複雑度の平均から、前記式(3)のように定義される正規化複雑度を求める。次に、ステップS43に進み、符号化レート設定部34から符号化レートを取得する。本実施の形態では、例えばGOP(Group Of Picture)単位で各フレームに対する符号量を配分しているとする。

【0035】

次に、ステップS44に進み、符号化レート設定部34から受け取る符号化レートと所

10

20

30

40

50

定の符号量N 2よりも小さいか否かを判定する。この判定は、符号化レート設定部3 4から受け取る符号化レートがGOP単位で変化するので、記録モードによらず、GOP単位に発生する符号量が所定の符号量N 2よりも小さいかどうかを知るためである。

【0036】

ステップS 4 4の判定の結果、GOP単位に発生する符号量が所定の符号量N 2よりも小さいならばステップS 4 5へと分岐する。また、GOP単位に発生する符号量が所定の符号量N 2よりも大きいならば、ステップS 4 5へ分岐せずにステップS 4 6に進む。

【0037】

ステップS 4 5では、複雑度算出部3 3で算出した複雑度情報を量子化コード設定部3 9に出力するか否かを切り替えるスイッチ回路4 1をオフする。その後、ステップS 4 6に進んで、ステップS 4 2で求めた正規化複雑度を量子化コード設定部3 9へと出力する。次に、ステップS 4 7において全ての処理が終了したか否かを判断し、終了していない場合には、ステップS 4 1に戻って前述した処理を繰り返し行う。

【0038】

上記の記録処理では、可変ビットレートでの記録処理において、GOP単位の発生符号量が大きい場合には、量子化コード設定部3 9にて、ステップS 4 2で求めた正規化複雑度とレート設定部3 4より設定される符号化レート、発生符号量算出部4 0より算出される発生符号量を用いて量子化コードを算出し、量子化部3 7にて量子化を行うため、視覚特性を利用した量子化コードを求めることができる。

【0039】

一方、GOP単位の発生符号量が小さい場合は複雑度算出部3 3の制御無しで、直交変換部3 6で変換されたデータを量子化部3 7にて量子化を行うようにしたので、視覚特性を用いないようにすることができる。このため、可変ビットレートでの記録処理においても、視覚特性を用いるために生じてしまう、ブロックノイズが強調されるなどの画質の悪化を防ぐことができ、使用者は好適な映像を楽しむことができる。

【0040】

(本発明に係る他の実施の形態)

上述した本発明の実施の形態における画像処理装置を構成する各手段、並びに画像処理方法の各ステップは、コンピュータのRAMやROMなどに記憶されたプログラムが動作することによって実現できる。このプログラム及び上記プログラムを記録したコンピュータ読み取り可能な記録媒体は本発明に含まれる。

【0041】

また、本発明は、例えば、システム、装置、方法、プログラムもしくは記憶媒体等としての実施の形態も可能であり、具体的には、複数の機器から構成されるシステムに適用してもよいし、また、一つの機器からなる装置に適用してもよい。

【0042】

なお、本発明は、前述した実施の形態の機能を実現するソフトウェアのプログラム(実施の形態では図2、図4に示すフローチャートに対応したプログラム)を、システムあるいは装置に直接、あるいは遠隔から供給し、そのシステムあるいは装置のコンピュータが前記供給されたプログラムコードを読み出して実行することによっても達成される場合を含む。

【0043】

したがって、本発明の機能処理をコンピュータで実現するために、前記コンピュータにインストールされるプログラムコード自体も本発明を実現するものである。つまり、本発明は、本発明の機能処理を実現するためのコンピュータプログラム自体も含まれる。

【0044】

その場合、プログラムの機能を有していれば、オブジェクトコード、インタプリタにより実行されるプログラム、OSに供給するスクリプトデータ等の形態であってもよい。

【0045】

プログラムを供給するための記録媒体としては、例えば、フロッピー(登録商標)ディ

10

20

30

40

50

スク、ハードディスク、光ディスク、光磁気ディスク、MO、CD-ROM、CD-R、CD-RW、磁気テープ、不揮発性のメモ리카ード、ROM、DVD(DVD-ROM, DVD-R)などがある。

【0046】

その他、プログラムの供給方法としては、クライアントコンピュータのブラウザを用いてインターネットのホームページに接続し、前記ホームページから本発明のコンピュータプログラムそのもの、もしくは圧縮され自動インストール機能を含むファイルをハードディスク等の記録媒体にダウンロードすることによっても供給できる。

【0047】

また、本発明のプログラムを構成するプログラムコードを複数のファイルに分割し、それぞれのファイルを異なるホームページからダウンロードすることによっても実現可能である。つまり、本発明の機能処理をコンピュータで実現するためのプログラムファイルを複数のユーザに対してダウンロードさせるWWWサーバも、本発明に含まれるものである。

【0048】

また、本発明のプログラムを暗号化してCD-ROM等の記憶媒体に格納してユーザに配布し、所定の条件をクリアしたユーザに対し、インターネットを介してホームページから暗号化を解く鍵情報をダウンロードさせ、その鍵情報を使用することにより暗号化されたプログラムを実行してコンピュータにインストールさせて実現することも可能である。

【0049】

また、コンピュータが、読み出したプログラムを実行することによって、前述した実施の形態の機能が実現される他、そのプログラムの指示に基づき、コンピュータ上で稼動しているOSなどが、実際の処理の一部または全部を行い、その処理によっても前述した実施の形態の機能が実現され得る。

【0050】

さらに、記録媒体から読み出されたプログラムが、コンピュータに挿入された機能拡張ボードやコンピュータに接続された機能拡張ユニットに備わるメモリに書き込まれた後、そのプログラムの指示に基づき、その機能拡張ボードや機能拡張ユニットに備わるCPUなどが実際の処理の一部または全部を行い、その処理によっても前述した実施の形態の機能が実現される。

【図面の簡単な説明】

【0051】

【図1】本発明の実施の形態における画像処理装置の構成を示すブロック図である。

【図2】本発明の実施の形態における複雑度設定処理のフローチャートである。

【図3】本発明の実施の形態における画像処理装置の構成を示すブロック図である。

【図4】本発明の実施の形態における複雑度設定処理のフローチャートである。

【符号の説明】

【0052】

- 11 画像入力端子
- 12 符号化部
- 13 複雑度算出部
- 14 符号化レート設定部
- 15 動き補償部
- 16 直交変換部
- 17 量子化部
- 18 可変長符号化部
- 19 量子化コード設定部
- 21 スイッチ回路
- 22 記録部
- 23 記録媒体

10

20

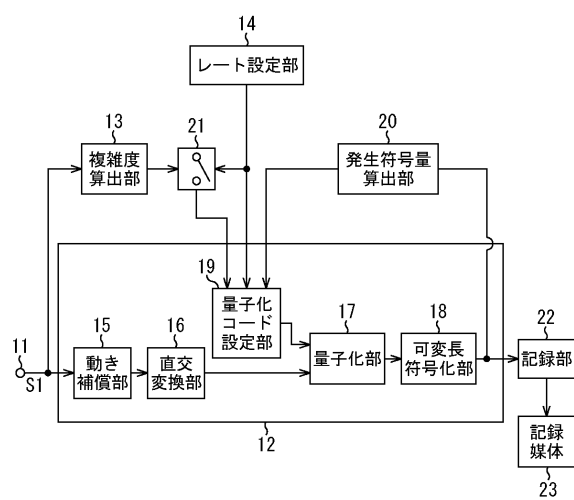
30

40

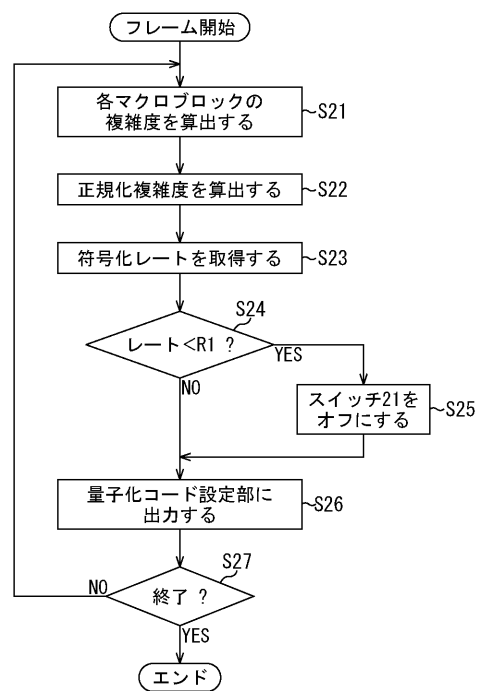
50

S 1 原画像データ

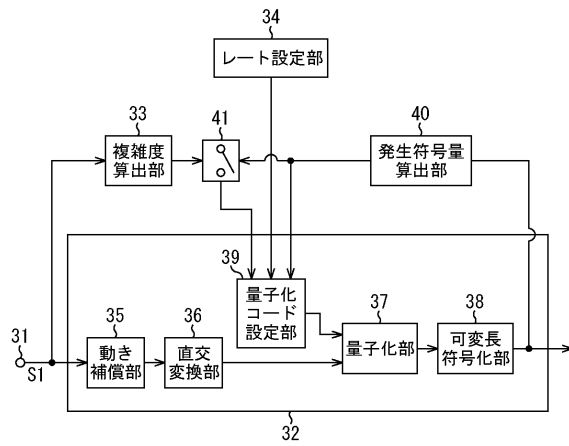
【図 1】



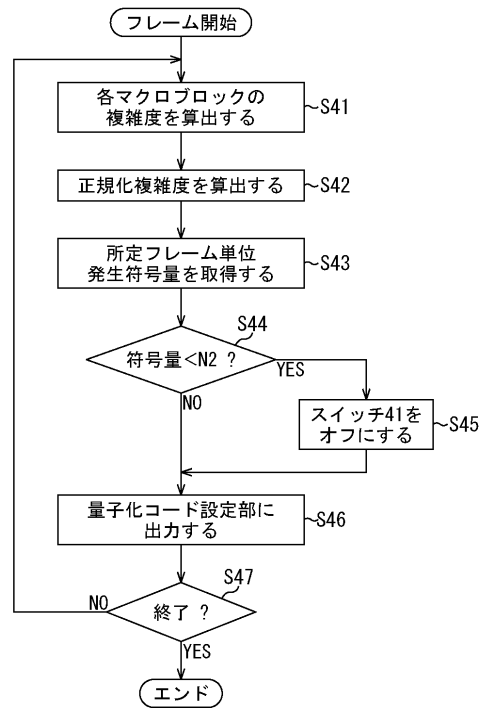
【図 2】



【図 3】



【図 4】



フロントページの続き

(58)調査した分野(Int.Cl. , D B 名)

H 0 4 N 7 / 2 4 - 7 / 6 8