

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第4382864号
(P4382864)

(45) 発行日 平成21年12月16日(2009.12.16)

(24) 登録日 平成21年10月2日(2009.10.2)

(51) Int.Cl. F I
H04N 7/30 (2006.01) H04N 7/133 Z

請求項の数 4 (全 48 頁)

(21) 出願番号	特願2008-214032 (P2008-214032)	(73) 特許権者	000005821
(22) 出願日	平成20年8月22日 (2008. 8. 22)		パナソニック株式会社
(62) 分割の表示	特願2008-180637 (P2008-180637) の分割	(74) 代理人	100109210 弁理士 新居 広守
原出願日	平成15年3月25日 (2003. 3. 25)	(72) 発明者	安倍 清史 大阪府門真市大字門真1006番地 松下 電器産業株式会社内
(65) 公開番号	特開2009-5396 (P2009-5396A)	(72) 発明者	角野 真也 大阪府門真市大字門真1006番地 松下 電器産業株式会社内
(43) 公開日	平成21年1月8日 (2009. 1. 8)	(72) 発明者	近藤 敏志 大阪府門真市大字門真1006番地 松下 電器産業株式会社内
審査請求日	平成20年9月19日 (2008. 9. 19)		
(31) 優先権主張番号	特願2002-112665 (P2002-112665)		
(32) 優先日	平成14年4月15日 (2002. 4. 15)		
(33) 優先権主張国	日本国 (JP)		
早期審査対象出願			

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 画像復号化方法および画像復号化装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

ブロック毎に空間周波数成分を示す係数に変換して符号化されたピクチャ画像を復号化する画像復号化方法であって、

前記ピクチャ画像は複数のスライスで構成され、前記スライスは複数のブロックで構成され、

復号化対象ブロックの上隣に位置する復号化済ブロック中に含まれる係数の値が0以外の係数である非ゼロ係数の個数と復号化対象ブロックの左隣に位置する復号化済ブロック中に含まれる係数の値が0以外の係数である非ゼロ係数の個数とに基づいて、前記復号化対象ブロック中に含まれる非ゼロ係数の個数の予測値を導出する導出ステップと、

前記導出ステップにより導出された前記予測値に基づいて可変長符号テーブルを選択する選択ステップと、

前記選択ステップにより選択された前記可変長符号テーブルを用いて、前記復号化対象ブロック中に含まれる非ゼロ係数の個数が符号化されている符号列に対して可変長復号化を行う復号化ステップとを含み、

前記復号化対象ブロックの上隣に位置する復号化済ブロックと前記復号化対象ブロックの左隣に位置する復号化済ブロックとの2つの復号化済ブロックのいずれか一方が前記復号化対象ブロックを含むスライスとは異なるスライスに含まれている場合に、前記2つの復号化済ブロックの他方の復号化済ブロック中に含まれる係数の値が0以外の係数である非ゼロ係数の個数に基づいて、前記復号化対象ブロック中に含まれる非ゼロ係数の個数の

予測値を導出する

ことを特徴とする画像復号化方法。

【請求項 2】

前記 2 つの復号化済ブロックの他方の復号化済ブロック中に含まれる係数の値が 0 以外の係数である非ゼロ係数の個数に基づいて前記復号化対象ブロック中に含まれる非ゼロ係数の個数の予測値を導出する場合に、前記 2 つの復号化済ブロックの他方の復号化済ブロック中に含まれる係数の値が 0 以外の係数である非ゼロ係数の個数を予測値とする

ことを特徴とする請求項 1 記載の画像復号化方法。

【請求項 3】

ブロック毎に空間周波数成分を示す係数に変換して符号化されたピクチャ画像を復号化する画像復号化装置であって、

前記ピクチャ画像は複数のスライスで構成され、前記スライスは複数のブロックで構成され、

復号化対象ブロックの上隣に位置する復号化済ブロック中に含まれる係数の値が 0 以外の係数である非ゼロ係数の個数と復号化対象ブロックの左隣に位置する復号化済ブロック中に含まれる係数の値が 0 以外の係数である非ゼロ係数の個数とに基づいて、前記復号化対象ブロック中に含まれる非ゼロ係数の個数の予測値を導出する予測値導出手段と、

前記予測値導出手段により導出された前記予測値に基づいて可変長符号テーブルを選択する選択手段と、

前記選択手段により選択された前記可変長符号テーブルを用いて、前記復号化対象ブロック中に含まれる非ゼロ係数の個数が符号化されている符号列に対して可変長復号化を行う復号化手段とを備え、

前記予測値導出手段は、前記復号化対象ブロックの上隣に位置する復号化済ブロックと前記復号化対象ブロックの左隣に位置する復号化済ブロックとの 2 つの復号化済ブロックのいずれか一方が前記復号化対象ブロックを含むスライスとは異なるスライスに含まれている場合に、前記 2 つの復号化済ブロックの他方の復号化済ブロック中に含まれる係数の値が 0 以外の係数である非ゼロ係数の個数に基づいて、前記復号化対象ブロック中に含まれる非ゼロ係数の個数の予測値を導出する

ことを特徴とする画像復号化装置。

【請求項 4】

前記予測値導出手段は、前記 2 つの復号化済ブロックの他方の復号化済ブロック中に含まれる係数の値が 0 以外の係数である非ゼロ係数の個数に基づいて前記復号化対象ブロック中に含まれる非ゼロ係数の個数の予測値を導出する場合に、前記 2 つの復号化済ブロックの他方の復号化済ブロック中に含まれる係数の値が 0 以外の係数である非ゼロ係数の個数を予測値とする

ことを特徴とする請求項 3 記載の画像復号化装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、画像をデジタル符号化して伝送または蓄積するための画像復号化方法および画像復号化装置に関するものである。

【背景技術】

【0002】

一般に動画像の符号化では、画面をある一定サイズのブロックに分割し、そのブロックごとに画面内予測および画面間予測を行う。その結果得られた予測残差信号に対して、分割の最小単位のブロック（例えば 4 × 4 画素）ごとに例えば離散コサイン変換等の直交変換を適用し、その結果得られた空間周波数成分を示す係数をラン・レベル符号化に基づいた可変長符号化によって符号化を行う。

【0003】

前記可変長符号化では、直交変換を適用したブロックの持つ係数の値（レベル）、およ

10

20

30

40

50

び0の係数が連続する個数(ラン)に対して可変長符号の割り当てを行う。このとき上記値と可変長符号とを対応付けるテーブルをVLCテーブルと呼ぶ。従来の方法では、前記VLCテーブルとして画面内予測符号化用および画面間予測符号化用それぞれに1つずつのテーブルしか用意されていなかった(例えば、非特許文献1参照)。

【非特許文献1】ISO/IEC 14496-2:1999(E) Information technology -- coding of audio-visual objects Part 2: Visual (1999-12-01) P.119 7.4.1 Variable length decoding

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

10

上記従来の技術で説明した可変長符号化方法では、前記VLCテーブルとして画面内予測符号化用および画面間予測符号化用それぞれに1つずつのテーブルしか用意されていなかったため、符号化対象の画像の性質によって符号化効率が大きく異なるという問題点があった。

【0005】

前記問題点を解決するために、複数のテーブルを用意し直交変換を適用したブロックに含まれる0以外の係数の個数によって前記複数のテーブルを切り替えて参照するという方法が考えられる。これを実現するために、前記0以外の係数の個数に対しても可変長符号化を適用して符号化を行う必要があるが、その符号化方法についてはまだ確立されていない。さらに、対応する復号化方法についてもまだ確立されていない。

20

【0006】

本発明は上記の問題点を解決するものであり、直交変換を適用したブロック中に含まれる0以外の係数の個数を、対象画像の性質によらず常に高い効率で符号化を行うことを可能とする画像復号化方法および画像復号化装置を提案することを目的とする。

【課題を解決するための手段】

【0007】

上記課題を解決するために、本発明に係る画像符号化方法は、画像をブロック毎に空間周波数成分を示す係数に変換して符号化する画像符号化方法であって、符号化対象ブロックの周辺に位置する符号化済ブロック中に含まれる係数の値が0以外の係数である非ゼロ係数の個数に基づいて、前記符号化対象ブロック中に含まれる前記非ゼロ係数の個数の予測値を導出する導出ステップと、前記導出ステップにより導出された前記予測値に基づいて可変長符号テーブルを選択する選択ステップと、前記選択ステップにより選択された前記可変長符号テーブルを用いて、前記符号化対象ブロック中に含まれる前記非ゼロ係数の個数に対して可変長符号化を行う可変長符号化ステップとを含むことを特徴とする。

30

【0008】

また、本発明に係る画像符号化方法は、画像をブロック毎に空間周波数成分を示す係数に変換して符号化する画像符号化方法であって、符号化対象ブロックの周辺に位置する符号化済ブロック中に含まれる0以外の係数の個数に基づいて、前記符号化対象ブロック中に含まれる0以外の係数の個数の予測値を算出する予測ステップと、前記予測ステップにより算出された前記予測値に基づいて可変長符号化用のテーブルを選択するテーブル選択ステップと、前記テーブル選択ステップにより選択された前記可変長符号化用のテーブルを参照して、前記符号化対象ブロック中に含まれる0以外の係数の個数に対して可変長符号化を行う可変長符号化ステップとを含むことを特徴とする。

40

【0009】

これによって、符号化対象ブロック中に含まれる0以外の係数の個数を符号化する際に、最適な可変長符号化用のテーブルを参照することができるので、符号化効率の向上を図ることができる。

【0010】

また、前記予測ステップでは、前記符号化済ブロック中に含まれる0以外の係数の個数の平均値を用いて前記予測値を算出することを特徴とする。

50

【 0 0 1 1 】

また、前記可変長符号化用のテーブルは、少なくとも一つ以上のV L Cテーブルを有し、前記テーブル選択ステップでは、前記予測値に基づいて前記V L Cテーブルを選択し、前記可変長符号化ステップでは、前記テーブル選択ステップにより選択された前記V L Cテーブルを参照して、前記符号化対象ブロック中に含まれる0以外の係数の個数を可変長符号に変換することを特徴とする。

【 0 0 1 2 】

また、前記可変長符号化用のテーブルは、それぞれ少なくとも一つ以上のコードテーブルおよびV L Cテーブルを有し、前記テーブル選択ステップでは、前記予測値に基づいて前記コードテーブルおよび前記V L Cテーブルを選択し、前記可変長符号化ステップでは、前記テーブル選択ステップにより選択された前記コードテーブルを参照して、前記符号化対象ブロック中に含まれる0以外の係数の個数をコード番号に変換し、前記テーブル選択ステップにより選択された前記V L Cテーブルを参照して、前記コード番号を可変長符号に変換することを特徴とする。

10

【 0 0 1 3 】

また、前記画像符号化方法は、符号化されていないブロックに隣接する符号化済ブロック中に含まれる0以外の係数の個数を、少なくとも前記符号化されていないブロックが符号化されるまで記憶する記憶ステップを含むことを特徴とする。

【 0 0 1 4 】

また、前記予測ステップでは、前記符号化対象ブロックの上および左に位置する前記符号化済ブロック中に含まれる0以外の係数の個数に基づいて、前記符号化対象ブロック中に含まれる0以外の係数の個数の予測値を算出することを特徴とする。

20

【 0 0 1 5 】

また、前記予測ステップでは、前記符号化対象ブロックの上および左の位置に符号化済のブロックがないとき、前記予測値を0とすることを特徴とする。

【 0 0 1 6 】

また、前記予測ステップでは、前記符号化対象ブロックの上および左の位置に前記符号化済ブロックがあるとき、前記符号化対象ブロックの上および左の位置にある前記符号化済ブロック中に含まれる0以外の係数の個数の平均値を前記予測値とすることを特徴とする。

30

【 0 0 1 7 】

また、前記予測ステップでは、前記符号化対象ブロックの上の位置に符号化済のブロックがなく、前記符号化対象ブロックの左の位置に前記符号化済ブロックがあるとき、前記符号化対象ブロックの左の位置にある前記符号化済ブロック中に含まれる0以外の係数の個数を用いて前記予測値とすることを特徴とする。

【 0 0 1 8 】

また、前記予測ステップでは、前記符号化対象ブロックの左の位置に符号化済のブロックがなく、前記符号化対象ブロックの上の位置に前記符号化済ブロックがあるとき、前記符号化対象ブロックの上の位置にある前記符号化済ブロック中に含まれる0以外の係数の個数を用いて前記予測値とすることを特徴とする。

40

【 0 0 1 9 】

また、前記予測ステップでは、前記符号化対象ブロックの上境界および左境界が前記画像の単位であるピクチャの境界または前記ピクチャを複数の領域に分割したスライスの境界であるとき、前記予測値を0とすることを特徴とする。

【 0 0 2 0 】

また、前記予測ステップでは、前記符号化対象ブロックの上境界および左境界が前記画像の単位であるピクチャの境界または前記ピクチャを複数の領域に分割したスライスの境界でないとき、前記符号化対象ブロックの上および左の位置にある前記符号化済ブロック中に含まれる0以外の係数の個数の平均値を前記予測値とすることを特徴とする。

【 0 0 2 1 】

50

また、前記予測ステップでは、前記符号化対象ブロックの上境界が前記画像の単位であるピクチャの境界または前記ピクチャを複数の領域に分割したスライスの境界であり、ブロックの左境界がピクチャの境界またはスライスの境界でないとき、前記符号化対象ブロックの左の位置にある前記符号化済ブロック中に含まれる 0 以外の係数の個数を用いて前記予測値とすることを特徴とする。

【 0 0 2 2 】

また、前記予測ステップでは、前記符号化対象ブロックの左境界が前記画像の単位であるピクチャの境界または前記ピクチャを複数の領域に分割したスライスの境界であり、ブロックの上境界がピクチャの境界またはスライスの境界でないとき、前記符号化対象ブロックの上の位置にある前記符号化済ブロック中に含まれる 0 以外の係数の個数を用いて前記予測値とすることを特徴とする。

10

【 0 0 2 3 】

また、本発明に係る画像復号化方法は、ブロック毎に空間周波数成分を示す係数に変換して符号化された画像を復号化する画像復号化方法であって、復号化対象ブロックの周辺に位置する復号化済ブロック中に含まれる 0 以外の係数の個数に基づいて、前記復号化対象ブロック中に含まれる 0 以外の係数の個数の予測値を算出する予測ステップと、前記予測ステップにより算出された前記予測値に基づいて可変長復号化用のテーブルを選択するテーブル選択ステップと、前記テーブル選択ステップにより選択された前記可変長復号化用のテーブルを参照して、前記復号化対象ブロック中に含まれる 0 以外の係数の個数が符号化されている符号列に対して可変長復号化を行う可変長復号化ステップとを含むことを特徴とする。

20

【 0 0 2 4 】

これによって、ブロック中に含まれる 0 以外の係数の個数が、最適な可変長符号化用のテーブルを参照して符号化されている符号列を正しく復号化することができる。

【 0 0 2 5 】

また、前記予測ステップでは、前記復号化済ブロック中に含まれる 0 以外の係数の個数の平均値を用いて予測値を算出することを特徴とする。

【 0 0 2 6 】

また、前記可変長復号化用のテーブルは、少なくとも一つ以上の V L C テーブルを有し、前記テーブル選択ステップでは、前記予測値に基づいて前記 V L C テーブルを選択し、前記可変長復号化ステップでは、前記テーブル選択ステップにより選択された前記 V L C テーブルを参照して、前記復号化対象ブロック中に含まれる 0 以外の係数の個数の可変長符号を前記係数の個数に変換することを特徴とする。

30

【 0 0 2 7 】

また、前記可変長復号化用のテーブルは、それぞれ少なくとも一つ以上のコードテーブルおよび V L C テーブルを有し、前記テーブル選択ステップでは、前記予測値に基づいて前記コードテーブルおよび前記 V L C テーブルを選択し、前記可変長復号化ステップでは、前記テーブル選択ステップにより選択された前記 V L C テーブルを参照して、前記復号化対象ブロック中に含まれる 0 以外の係数の個数の可変長符号をコード番号に変換し、前記テーブル選択ステップにより選択された前記コードテーブルを参照して、前記コード番号を前記係数の個数に変換することを特徴とする。

40

【 0 0 2 8 】

また、前記画像復号化方法は、復号化されていないブロックに隣接する復号化済ブロック中に含まれる 0 以外の係数の個数を、少なくとも前記復号化されていないブロックが復号化されるまで記憶する記憶ステップを含むことを特徴とする。

【 0 0 2 9 】

また、前記予測ステップでは、前記復号化対象ブロックの上および左に位置する前記復号化済ブロック中に含まれる 0 以外の係数の個数に基づいて、前記復号化対象ブロック中に含まれる 0 以外の係数の個数の予測値を算出することを特徴とする。

【 0 0 3 0 】

50

また、前記予測ステップでは、前記復号化対象ブロックの上および左の位置に復号化済のブロックがないとき、前記予測値を0とすることを特徴とする。

【0031】

また、前記予測ステップでは、前記復号化対象ブロックの上および左の位置に前記復号化済ブロックがあるとき、前記復号化対象ブロックの上および左の位置にある前記復号化済ブロック中に含まれる0以外の係数の個数の平均値を前記予測値とすることを特徴とする。

【0032】

また、前記予測ステップでは、前記復号化対象ブロックの上の位置に復号化済のブロックがなく、前記復号化対象ブロックの左の位置に前記復号化済ブロックがあるとき、前記復号化対象ブロックの左の位置にある前記復号化済ブロック中に含まれる0以外の係数の個数を用いて前記予測値とすることを特徴とする。

10

【0033】

また、前記予測ステップでは、前記復号化対象ブロックの左の位置に復号化済のブロックがなく、前記復号化対象ブロックの上の位置に前記復号化済ブロックがあるとき、前記復号化対象ブロックの上の位置にある前記復号化済ブロック中に含まれる0以外の係数の個数を用いて前記予測値とすることを特徴とする。

【0034】

また、前記予測ステップでは、前記復号化対象ブロックの上境界および左境界が前記画像の単位であるピクチャの境界または前記ピクチャを複数の領域に分割したスライスの境界であるとき、前記予測値を0とすることを特徴とする。

20

【0035】

また、前記予測ステップでは、前記復号化対象ブロックの上境界および左境界が前記画像の単位であるピクチャの境界または前記ピクチャを複数の領域に分割したスライスの境界でないとき、前記復号化対象ブロックの上および左の位置にある前記復号化済ブロック中に含まれる0以外の係数の個数の平均値を前記予測値とすることを特徴とする。

【0036】

また、前記予測ステップでは、前記復号化対象ブロックの上境界が前記画像の単位であるピクチャの境界または前記ピクチャを複数の領域に分割したスライスの境界であり、ブロックの左境界がピクチャの境界またはスライスの境界でないとき、前記復号化対象ブロックの左の位置にある前記復号化済ブロック中に含まれる0以外の係数の個数を用いて前記予測値とすることを特徴とする。

30

【0037】

また、前記予測ステップでは、前記復号化対象ブロックの左境界が前記画像の単位であるピクチャの境界または前記ピクチャを複数の領域に分割したスライスの境界であり、ブロックの上境界がピクチャの境界またはスライスの境界でないとき、前記復号化対象ブロックの上の位置にある前記復号化済ブロック中に含まれる0以外の係数の個数を用いて前記予測値とすることを特徴とする。

【0038】

なお、本発明は、このような画像符号化方法および画像復号化方法として実現することができるだけでなく、このような画像符号化方法および画像復号化方法が含む特徴的なステップを手段として備える画像符号化装置および画像復号化装置として実現することもできる。また、それらのステップをコンピュータに実行させるプログラムとして実現したり、前記画像符号化方法により生成されたビットストリームとして実現したりすることもできる。そして、そのようなプログラムおよびビットストリームは、CD-ROM等の記録媒体やインターネット等の伝送媒体を介して配信することができるのは言うまでもない。

40

【発明の効果】

【0039】

本発明に係る動画像符号化方法によれば、符号化対象ブロック中に含まれる直交変換後の0以外の係数の個数を符号化する際に、最適な可変長符号化用のテーブルを参照するこ

50

とができるので、符号化効率の向上を図ることができる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0040】

以下、本発明の実施の形態について、図面および数式等を用いて説明する。

【0041】

(実施の形態1)

図1は、本発明に係る画像符号化方法を用いた画像符号化装置の一実施の形態の構成を示すブロック図である。

【0042】

画像符号化装置は、図1に示すようにフレームメモリ101、106、直交変換器102、量子化器103、逆量子化器104、逆直交変換器105、画面間予測器107、画面内予測器108、係数個数検出器109、係数個数記憶器110、係数個数符号化器111、係数値符号化器112、符号列生成器113、スイッチ114、115、差分演算器116、および加算演算器117を備えている。

【0043】

フレームメモリ101は、表示時間順にピクチャ単位で入力された動画像を格納する。画面間予測器107は、符号化装置内で再構成した画像データを参照ピクチャとして用いて、そのピクチャ内の探索領域において最適と予測される位置を示す動きベクトルの検出を行い、この動きベクトルに基づいて予測画像データを生成する。差分演算器116は、フレームメモリ101より読み出された入力画像データと、画面間予測器107より入力された予測画像データとの差分を演算し、予測残差画像データを生成する。

【0044】

画面内予測器108は、符号化対象ピクチャ内の符号化済み領域の画像データを用いて予測画像データを生成し、入力画像データとの差分を演算することにより予測残差画像データを生成する。

【0045】

直交変換器102は、入力された予測残差画像データに対して直交変換を行う。量子化器103は、直交変換されたデータに対して量子化を行い、可変長符号化の対象となる空間周波数成分を示す係数を生成する。逆量子化器104は、前記処理によって生成された係数に対して逆量子化を行う。逆直交変換器105は、逆量子化されたデータに対して逆直交変換を行い、再構成予測残差画像データを生成する。加算演算器117は、逆直交変換器105より入力された再構成予測残差画像データと、画面間予測器107より入力された予測画像データとを加算し、再構成画像データを生成する。フレームメモリ106は、生成された再構成画像データを格納する。

【0046】

係数個数検出器109は、生成された係数の値を調べてブロックごとに0以外の値を持つ係数の個数(以下、単に係数の個数という)を検出する。係数個数記憶器110は、係数個数検出器109で検出された係数の個数を記憶する。係数個数符号化器111は、係数個数記憶器110に記憶されている既に符号化されたブロックの係数の個数の値を参照して、後に説明する方法によって係数の個数の符号化を行う。係数値符号化器112は、係数個数検出器109によって検出された係数の個数を用いて可変長符号化に必要なVLCテーブルを切り替えて参照することにより係数の値そのものの可変長符号化を行う。符号列生成器113は、符号化された係数の個数および係数の値に、画面間予測器107から入力された動きベクトル等のその他の情報を付加することにより符号列を生成する。

【0047】

次に、上記のように構成された画像符号化装置の動作について説明する。

符号化対象となる動画像は、表示時間順にピクチャ単位でフレームメモリ101に入力され、ここで符号化が行われる順に並び替えられる。各々のピクチャは、マクロブロックと呼ばれる例えば水平16×垂直16画素のブロックに分割され、このマクロブロック単位でこれ以降の処理が行われる。図2(a)は各ピクチャ内でのマクロブロックの処理順

10

20

30

40

50

の概略を示す模式図であり、図 2 (b) は符号化対象のブロックが係数の個数を符号化するために参照する符号化済みブロックの属するマクロブロックを示す模式図である。この図 2 (b) では、マクロブロック M B 1 3 が符号化対象マクロブロックである場合を示している。

【 0 0 4 8 】

各ピクチャ内のマクロブロックは、図 2 (a) に示すように左上のマクロブロックより順に右へ、右端まで来ると一段下に下がり再び左より順に右へというように符号化が行われる。対象とするマクロブロックを画面間予測によって符号化する場合は、まずフレームメモリ 1 0 1 から読み出されたマクロブロックは、画面間予測器 1 0 7 へ入力される。画面間予測器 1 0 7 は、フレームメモリ 1 0 6 に蓄積されている符号化済みのピクチャの再構成画像を参照ピクチャとして用いて、マクロブロックをさらに分割したブロック（例えば水平 4 × 垂直 4 画素）ごとに動きベクトル検出を行う。画面間予測器 1 0 7 は、検出した動きベクトルによって作成した予測画像データを差分演算器 1 1 6 へ出力する。差分演算器 1 1 6 は、予測画像データと対象のマクロブロックの入力画像データとの差分をとることにより予測残差画像データを生成する。

10

【 0 0 4 9 】

一方、対象とするマクロブロックを画面内予測によって符号化する場合は、まずフレームメモリ 1 0 1 から読み出されたマクロブロックは、画面内予測器 1 0 8 へ入力される。画面内予測器 1 0 8 は、周辺のブロックの情報を用いて画面内予測を行い、予測残差画像データを生成する。

20

【 0 0 5 0 】

このように生成された予測残差画像データは、ブロックごとに直交変換器 1 0 2 および量子化器 1 0 3 によって直交変換および量子化が行われ、可変長符号化の対象となる係数に変換される。この係数は、係数個数検出器 1 0 9、係数値符号化器 1 1 2 および逆量子化器 1 0 4 へ入力される。

【 0 0 5 1 】

係数個数検出器 1 0 9 は、ブロックごとに 0 以外の値を持つ係数の個数を検出する。ここで検出された係数の個数は係数個数記憶器 1 1 0 に保存される。係数個数符号化器 1 1 1 は、既に符号化されたブロックの係数の個数を係数個数記憶器 1 1 0 から読み込むことによりその値を参照して、符号化対象ブロックの係数の個数の符号化を行う。また、係数値符号化器 1 1 2 は、係数個数検出器 1 0 9 によって検出された係数の個数を用いて係数の値そのものの符号化を行う。最後に、符号列生成器 1 1 3 は、符号化された係数の個数および係数の値を、動きベクトル等のその他の情報とともに符号列へ追加することにより最終的な符号列を生成する。

30

【 0 0 5 2 】

一方、逆量子化器 1 0 4 へ入力された係数は、逆量子化器 1 0 4 および逆直交変換器 1 0 5 によって、逆量子化および逆直交変換が行われ、再構成予測残差画像データに変換される。次に、加算演算器 1 1 7 は、この再構成予測残差画像データと、画面間予測器 1 0 7 より入力された予測画像データとを加算して再構成画像データを生成し、フレームメモリ 1 0 6 へ格納する。

40

【 0 0 5 3 】

以上符号化の流れの概要を説明したが、係数個数符号化器 1 1 1 が行う係数の個数の可変長符号化処理について、図 3 から図 9 および表 1 から表 7 を用いてその詳細を説明する。

【 0 0 5 4 】

図 3 (a) は係数個数符号化器 1 1 1 の内部構成を詳しく示すブロック図である。

なお、ここでは係数の個数の可変長符号化を行うために、コードテーブルと V L C テーブルという 2 つのテーブルを使用する例を示している。このときコードテーブルとは、係数の個数のあるコード番号に変換するテーブルであり、V L C テーブルとはコードテーブルによって得られたコード番号を可変長符号に変換するテーブルである。

50

【 0 0 5 5 】

係数個数符号化器 1 1 1 は、図 3 (a) に示すように予測値算出器 2 0 1、コードテーブル記憶器 2 0 2、コードテーブル選択器 2 0 3、V L C テーブル選択器 2 0 4、V L C テーブル記憶器 2 0 5、および係数個数符号化器 2 0 6 を備えている。

【 0 0 5 6 】

まず、図 1 に示す係数個数記憶器 1 1 0 から周辺に位置する符号化済ブロックの係数の個数が予測値算出器 2 0 1 へ入力される。予測値算出器 2 0 1 は、これらの値の平均値を取ることにより予測値を決定する。なお、予測値の決定方法として前記平均値の代わりに最大値または最小値または中央値のいずれかを用いることも可能である。

【 0 0 5 7 】

図 4 (a) は現在符号化の対象としているブロックと参照する符号化済みのブロックとの位置関係を示す模式図である。ここでは符号化の対象としているブロック X に対し、ブロック B および C および D の位置関係にある 3 つのブロックを参照ブロックとしている。このときブロック B および C および D の位置関係にある 3 つのブロックの中で、符号化されていないもしくはピクチャの外部もしくはピクチャを複数の領域に分割したスライスの外部に位置するブロックが発生した場合は、表 1 のように参照ブロックの変更がなされる。

【 0 0 5 8 】

【表 1】

B	C	D	参照ブロック
○	○	○	B, C, D
○	×	○	A, B, D
×	×	○	D
○	○	×	B, C
×	×	×	なし

【 0 0 5 9 】

表 1 における ○ は符号化済ブロック、× は符号化が行われていないもしくはピクチャの外部もしくはスライスの外部に位置するために参照することができないブロックを意味している。例えば C のみが参照することができない場合は A、B、D を参照することを示している。なお、表 1 の × および参照ブロックの項目はこれ以外を用いた場合でも同様に扱うことが可能である。また、参照ブロックがなしと判断された場合は 0 もしくはその他の任意の値を直接予測値として与える。

【 0 0 6 0 】

コードテーブル選択器 2 0 3 は、予測値算出器 2 0 1 によって算出された予測値に応じて、コードテーブル記憶器 2 0 2 が持つ複数のコードテーブルの中から実際に使用するコードテーブルを選択する。

【 0 0 6 1 】

表 2 はコードテーブル記憶器 2 0 2 によって予め用意されている係数の個数とコード番号とを対応付けるコードテーブルの例である。

【 0 0 6 2 】

10

20

30

40

【表 2】

係数個数值	コード テーブル1	コード テーブル2	コード テーブル3	コード テーブル4
0	0	4	8	8
1	1	2	7	7
2	2	0	5	6
3	3	1	4	5
4	4	3	2	4
5	5	5	0	3
6	6	6	1	2
7	7	7	3	1
8	8	8	6	0

10

【0063】

この例によると、例えばコードテーブル1は係数の個数值に等しいコード番号を割り振り、コードテーブル2は係数の個数值の2が中心となるようにコード番号を割り振っている。なお、ここでは4種類のコードテーブルを用意しているが、テーブルの種類の数およびテーブルの値はこれ以外のものを使用した場合も同様に扱うことができる。また、表3は予測値に基づいたコードテーブルの選択基準を示したものである。

20

【0064】

【表 3】

予測値	参照テーブル
0～2	コードテーブル1
3～5	コードテーブル2
6～8	コードテーブル3
9～16	コードテーブル4

30

【0065】

この例によると、コードテーブル選択器203は、予測値算出器201によって算出された予測値が2以下の場合はコードテーブル1を参照し、3以上5以下の場合はコードテーブル2を参照するというように選択を行っている。なお、表3における予測値の割り振り方または参照テーブルの項目はこれ以外のものを使用した場合も同様に扱うことができる。

40

【0066】

VLCテーブル選択器204は、予測値算出器201によって算出された予測値に応じて、VLCテーブル記憶器205が持つ複数のVLCテーブルの中から実際に使用するVLCテーブルを選択する。

【0067】

表4はVLCテーブル記憶器205によって予め用意されているコード番号と可変長符

50

号とを対応付けるVLCテーブルの例である。

【0068】

【表4】

コード番号	VLC テーブル1	VLC テーブル2	VLC テーブル3	VLC テーブル4
0	1	1	10	100
1	01	010	11	101
2	001	011	0100	110
3	0001	00100	0101	111
4	00001	00101	0110	01000
5	000001	00110	0111	01001
6	0000001	00111	001000	01010
7	00000001	0001000	001001	01011
8	000000001	0001001	001010	01100

10

20

【0069】

この例によると、VLCテーブル1はVLCテーブル4と比較するとコード番号の大きい領域ではビット量が多くなる傾向にあるが、コード番号の小さい領域ではビット量が少なくなるように設計されている。コード番号の出現確率が値の小さい領域に集中している場合はVLCテーブル1の方が、値の大きい領域にまで分散している場合はVLCテーブル4の方が、効率よく可変長符号化を行うことが可能であることを示している。なお、ここでは4種類のVLCテーブルを用意しているが、テーブルの種類の数およびテーブルの値はこれ以外のものを使用した場合も同様に扱うことができる。また、表5は予測値に基づいたVLCテーブルの選択基準を示したものである。

30

【0070】

【表5】

予測値	参照テーブル
0～1	VLCテーブル1
2～3	VLCテーブル2
4～6	VLCテーブル3
7～16	VLCテーブル4

40

【0071】

この例によると、VLCテーブル選択器204は、予測値算出器201によって算出された予測値が1以下の場合はVLCテーブル1を参照し、2以上3以下の場合はVLCテーブル2を参照するというように選択を行っている。なお、表5における予測値の割り振り方または参照テーブルの項目はこれ以外のものを使用した場合も同様に扱うことができる。

50

【 0 0 7 2 】

係数個数符号化器 2 0 6 は、上記の処理によって選択されたコードテーブルおよび V L C テーブルを参照して、入力された符号化対象ブロックの係数の個数の可変長符号化を行う。係数個数符号化器 2 0 6 は、まずコードテーブルを用いて係数の個数をコード番号に変換し、つぎに V L C テーブルを用いてコード番号に対応する可変長符号に変換する。図 5 は予測値算出器 2 0 1 によって算出された予測値が “ 6 ” で符号化対象ブロックの係数の個数が “ 4 ” であった場合の符号化の例を示す模式図である。予測値が “ 6 ” であることから、コードテーブル選択器 2 0 3 において表 3 および表 2 により図 5 に示すコードテーブル 3 が選択され、また V L C テーブル選択器 2 0 4 において表 5 および表 4 により図 5 に示す V L C テーブル 3 が選択される。係数個数符号化器 2 0 6 は、入力された係数の個数 “ 4 ” をコードテーブル 3 によりコード番号 “ 2 ” に変換し、さらに V L C テーブル 3 により最終的な符号列 “ 0 1 0 0 ” を生成する。

10

【 0 0 7 3 】

次に、係数個数記憶器 1 1 0 が行う係数の個数の記憶処理について、その詳細を説明する。図 6 (a) は予測値算出器 2 0 1 における符号化対象のマクロブロックに対する参照ブロックを示す模式図である。ここで、B 1 ~ B 1 6 の符号を付したブロックを含む太枠が符号化対象のマクロブロックを示し、斜線のブロックが符号化対象のマクロブロックに対する参照ブロックを示している。また、ブロックに付した符号の数字は、マクロブロック内での符号化順を示している。

20

【 0 0 7 4 】

係数個数記憶器 1 1 0 は、例えば図 6 (a) に示す符号化対象のマクロブロックの処理を開始する時点において、係数個数検出器 1 0 9 によって検出された係数の個数を、少なくとも符号化対象のマクロブロックに対して必要となる図 6 (a) に斜線で示した参照ブロックについて記憶している。すなわち、係数個数記憶器 1 1 0 は、順次処理される符号化対象のマクロブロックのブロック (B 1、B 2、B 3、... B 1 6) に対して検出された係数の個数を記憶する。例えば、符号化対象ブロックがブロック B 6 である場合、係数個数記憶器 1 1 0 は、図 6 (a) に示す参照ブロックに加えて既に処理されたブロック B 1、B 2、B 3、B 4、B 5 の各係数の個数を記憶している。そして、係数個数記憶器 1 1 0 は、係数個数検出器 1 0 9 によりブロック B 6 の係数の個数が検出されると、このブロック B 6 の係数の個数を記憶する。このように係数個数記憶器 1 1 0 は、順次処理される符号化対象のマクロブロックのブロック (B 1、B 2、B 3、...) に対して検出された係数の個数を記憶する。

30

【 0 0 7 5 】

そして、例えば符号化対象のマクロブロックが図 2 (b) に示すマクロブロック M B 1 1 である場合、このマクロブロック M B 1 1 の処理が終了し、次のマクロブロック M B 1 2 へ処理が移る際に、係数個数記憶器 1 1 0 は、図 7 (a) に示すようにマクロブロック M B 1 1 の下列と右列のブロック (斜線のブロック) の係数の個数を少なくとも保持しておく。次に、マクロブロック M B 1 2 の処理が終了し、その次のマクロブロック M B 1 3 へ処理が移る際に、係数個数記憶器 1 1 0 は、同様にマクロブロック M B 1 2 の下列と右列のブロックの係数の個数を少なくとも保持しておくとともに、図 7 (b) に示すようにマクロブロック M B 1 1 の下列のブロック (斜線のブロック) の係数の個数を少なくとも保持しておく。

40

【 0 0 7 6 】

また、例えば符号化対象のマクロブロックが図 2 (b) に示すマクロブロック M B 9 のようにピクチャの右端に位置する場合、このマクロブロック M B 9 の処理が終了し、次のマクロブロック M B 1 0 へ処理が移る際に、係数個数記憶器 1 1 0 は、図 7 (b) に示すようにマクロブロック M B 9 の下列のブロック (斜線のブロック) の係数の個数を少なくとも保持しておく。

【 0 0 7 7 】

また、例えば符号化対象のマクロブロックが図 2 (b) に示すマクロブロック M B m の

50

ようにピクチャの下端に位置する場合、このマクロブロックMBmの処理が終了し、次のマクロブロックMBnへ処理が移る際に、係数個数記憶器110は、図7(c)に示すようにマクロブロックMBmの右列のブロック(斜線のブロック)の係数の個数を少なくとも保持しておく。

【0078】

このように係数個数記憶器110は、参照されるブロックに対する係数の個数を保持しておく。なお、上記説明において保持しておくとしたブロック以外の係数の個数の情報は、参照されることがなくなった後であれば任意のタイミングで削除することが可能である。例えば、次のマクロブロックへ処理が移る際に削除することも、もしくはマクロブロックの処理途中で削除することも可能である。また、参照されることのなくなったブロック

10

【0079】

に対する係数の個数は必ずしも削除するという処理を必要としない。例えば、係数個数記憶器110は、参照されることのなくなったブロックに対する係数の個数を不要であると認識し、必要に応じて上書きするようにしても構わない。

【0080】

なお、上記説明では、係数個数記憶器110において符号化済みブロックの係数を記憶しておくことによって参照することを可能としているが、係数の個数の値そのものではなく、例えば、空間周波数成分に変換されたブロックの係数の値を記憶しておくことにより、必要に応じて係数の個数を算出するような構成を用いることも可能である。

20

【0081】

以上のように本実施の形態では、符号化済の周辺ブロックの係数の個数から予測値を算出し、その予測値に応じてコードテーブルおよびVLCテーブルを適応的に切り替えて参照することにより、係数の出現頻度が一様でないピクチャに対しても効率よく係数の個数の符号化を行うことが可能である。

【0082】

また、上記のように予測値に応じてコードテーブルを切り替えて参照することにより、係数の個数の出現確率が最も高い位置の変動に対応することができる。一方、予測値に応じてVLCテーブルを切り替えて参照することにより、係数の個数の出現確率の分散の大きさに対応することができる。これによって、効率よく係数の個数の符号化を行うことが可能である。

30

【0083】

【表6】

B	D	参照ブロック
○	○	B, D
×	○	D
○	×	B
×	×	なし

40

【0084】

表6における ○ は表1と同様に符号化済ブロック、×は符号化が行われていないもしくは

50

はピクチャの外部もしくはスライスの外部に位置するために参照することができないブロックを意味している。なお、表6の x および参照ブロックの項目はこれ以外を用いた場合でも同様に扱うことが可能である。なお、参照ブロックがなしと判断された場合は0もしくはその他の任意の値を直接予測値として与える。この場合、係数個数記憶器110は、係数個数検出器109によって検出された係数の個数を、少なくとも符号化対象のマクロブロックに対して必要となる図6(b)に示す参照ブロックについて記憶していればよい。

【0085】

なお、予測値算出器201において予測値を算出する方法として、平均値または最大値または最小値または中央値のいずれかに固定するのではなく、例えばその中から最適なものをシーケンスまたはGOPまたはピクチャまたはスライスごとに選択することも可能である。そのとき選択された算出方法を識別するための符号は符号列のシーケンスまたはGOPまたはピクチャまたはスライスのヘッダ領域に追加される。なお、スライスとは1つのピクチャを複数の領域に分けたものを示し、例えばマクロブロック単位で横方向に1列分の領域などがこれにあたる。

10

【0086】

また、予測値算出器201において予測値を算出する方法として、例えば平均値または最大値または最小値または中央値のいずれかを符号化済みの参照ブロックの係数の個数の平均値によって選択することも可能である。表7はその選択基準を示したものである。

20

【0087】

【表7】

平均値	予測値算出方法
0~4	最小値
5~8	平均値
9~16	最大値

30

【0088】

この例によると、例えば平均値が4以下であれば複数の参照ブロックの係数の個数の中の最小値を予測値とし、平均値が5以上8以下であれば平均値を予測値としている。量子化ステップが小さい場合および動きの複雑なブロックでは、係数の個数の大きいものが出現する確率が高くなるため最大値を選択することにより、逆に量子化ステップが大きい場合および動きの単純なブロックでは、係数の個数の小さいものが出現する確率が高くなるため最小値を選択することにより符号化効率向上の効果が期待できる。なお、表7における平均値の割り振り方または予測値算出方法の項目はこれ以外のものを使用した場合も同様に扱うことができる。

40

【0089】

なお、本実施の形態では、係数個数符号化器111において係数の個数の値そのものに対して可変長符号化を行っているが、図3(b)に示すように予測値算出器201による予測値と入力された係数の個数の値との差分値を差分演算器207によって算出し、得られた値に対して上記実施の形態と同様の処理によって可変長符号化を行うことも可能である。これにより、輝度および色差の変化が画面全体に渡って単調である場合、周辺ブロック間での係数の個数の変化が小さくなるような画像に対して符号化効率向上の効果が期待できる。

【0090】

また、本実施の形態では、係数個数符号化器111においてコードテーブルおよびVL

50

Cテーブルの両者を周辺ブロックの係数の個数に基づく予測値によって切り替えて可変長符号化を行っているが、それらのどちらか一方を切り替えずに固定して使用することも可能である。その場合はテーブル選択器を用いる代わりにある1種類のコードテーブルもしくはVLCテーブルを持った記憶器のみを用いることにより実現可能である。図8(a)はコードテーブルのみを固定して係数の個数の可変長符号化を行う場合の係数個数符号化器111の構成を示すブロック図である。また、図8(b)はVLCテーブルのみを固定して係数の個数の可変長符号化を行う場合の係数個数符号化器111の構成を示すブロック図である。

【0091】

コードテーブルのみを固定する場合、図8(a)に示すように係数個数符号化器111は、図3(a)に示すコードテーブル記憶器202およびコードテーブル選択器203に代えてコードテーブル記憶器301を備えている。このコードテーブル記憶器301は、1種類のコードテーブルを有している。そして、係数個数符号化器206は、まずコードテーブル記憶器301が有しているコードテーブルを用いて係数の個数をコード番号に変換し、つぎにVLCテーブル選択器204により選択されたVLCテーブルを用いてコード番号を可変長符号に変換する。

【0092】

一方、VLCテーブルのみを固定する場合、図8(b)に示すように係数個数符号化器111は、図3(a)に示すVLCテーブル記憶器205およびVLCテーブル選択器204に代えてVLCテーブル記憶器302を備えている。このVLCテーブル記憶器302は、1種類のVLCテーブルを有している。そして、係数個数符号化器206は、まずコードテーブル選択器203により選択されたコードテーブルを用いて係数の個数をコード番号に変換し、つぎにVLCテーブル記憶器302が有しているVLCテーブルを用いてコード番号を可変長符号に変換する。

【0093】

このようにコードテーブルまたはVLCテーブルのどちらか一方を切り替えずに固定して使用することにより、符号化効率の効果は多少減少するが、テーブル切り替えのための処理量を減らすこと、および複数のテーブルを記憶しておくためのメモリ容量を減らすことが可能となる。

【0094】

また、係数個数符号化器111において、コードテーブルを用いずにVLCテーブルのみを周辺ブロックの係数の個数に基づく予測値によって切り替えて可変長符号化を行うことも可能である。図8(c)はコードテーブルを用いずにVLCテーブルのみを用いて係数の個数の可変長符号化を行う場合の係数個数符号化器111の構成を示すブロック図である。この場合、図8(c)に示すように係数個数符号化器111は、図3(a)に示すコードテーブル記憶器202およびコードテーブル選択器203は備えていない。係数個数符号化器111では、予測値算出器201によって算出された予測値に基づいてVLCテーブル選択器303が、VLCテーブル記憶器304の有する複数のVLCテーブルの中から実際に使用するVLCテーブルを選択する。そして、係数個数符号化器206は、上記のようにコードテーブルを用いて係数の個数をコード番号に変換することなく、直接、VLCテーブルを用いて係数の個数を可変長符号に変換する。なお、この場合に表4で示すVLCテーブルの例では、コード番号となっている部分が係数の個数値となる。

【0095】

また、係数個数符号化器111において、係数の個数の値の代わりに予測値との差分値を用いて可変長符号化を行う場合に対しても同様に扱うことが可能である。図9はその例としてコードテーブルおよびVLCテーブルの両者を固定して予測値と係数の個数との差分値に対して可変長符号化を行う場合の係数個数符号化器111の構成を示すブロック図である。この場合、図9に示すように係数個数符号化器111は、図3(a)に示すコードテーブル記憶器202およびコードテーブル選択器203に代えてコードテーブル記憶器301を、VLCテーブル記憶器205およびVLCテーブル選択器204に代えてV

10

20

30

40

50

ＬＣテーブル記憶器３０２備えている。このコードテーブル記憶器３０１は１種類のコードテーブルを、ＶＬＣテーブル記憶器３０２は１種類のＶＬＣテーブルを有している。そして、係数個数符号化器２０６は、まずコードテーブル記憶器３０１が有しているコードテーブルを用いて係数の個数と予測値との差分値をコード番号に変換し、つぎにＶＬＣテーブル記憶器３０２が有しているＶＬＣテーブルを用いてコード番号を可変長符号に変換する。

【００９６】

（実施の形態２）

本実施の形態における画像符号化装置の構成および符号化処理の概要は、図１に示す係数個数符号化器１１１を除き実施の形態１と全く同等である。ここでは、この係数個数符号化器１１１において実施の形態２でなされる係数の個数の可変長符号化処理について、図１０から図１１を用いてその詳細を説明する。

【００９７】

図１０（ａ）は係数個数符号化器１１１の内部構成を詳しく示すブロック図である。

図１０（ａ）に示すように係数個数符号化器１１１は、図３（ａ）に示すコードテーブル記憶器２０２およびコードテーブル選択器２０３に代えてコードテーブル生成器７０１を備えている。コードテーブル生成器７０１には、図１の係数個数記憶器１１０から符号化済ブロックの係数の個数が入力される。コードテーブル生成器７０１は、係数の個数の値ごとにそれと等しい係数の個数を持つ符号化済ブロックが幾つあるかをカウントし、その統計量に基づいて発生頻度が最も高かった係数の個数から順にコード番号を割り当てコードテーブルを作成する。図１１（ａ）は統計の対象とする符号化済ブロックの位置を表す模式図である。ここで、Ｐ１およびＰ３およびＰ４は画面間予測符号化を行うピクチャであり、Ｉ２は画面内予測符号化を行うピクチャである。現在符号化の対象としているブロックがＰ３に属しているとする、同じ方式によって符号化された直前のピクチャであるＰ１の全てのブロックが統計の対象となる。なお、図１１（ｂ）のように現在符号化の対象となっているピクチャ内にある符号化済ブロックも含めた１ピクチャ分のブロックを統計の対象とする場合も同様に扱うことが可能である。また、統計の対象とすることのできる１ピクチャ分の符号化済ブロックが存在しない場合は、初期状態のコードテーブルとして０からの昇順で与えられるテーブルを使用する。なお、ここでは１ピクチャ分のブロックを統計対象としているが、母数としてそれ以外のブロックの個数を用いた場合も同様に扱うことが可能である。なお、図１１（ａ）に示すような参照を行って上記コードテーブルの生成を行う場合は、対象のピクチャの符号化を開始する際に１度だけテーブルの生成を行うだけでよい。

【００９８】

一方、予測値算出器２０１には、周辺に位置する符号化済ブロックの係数の個数が入力される。予測値算出器２０１は、これらの値を基に実施の形態１と同様に平均値を取ることにより予測値を決定する。なお、予測値の決定方法として前記平均値の代わりに最大値または最小値または中央値のいずれかを用いることも可能である。このとき参照する符号化済ブロックは実施の形態１と同様に図４（ａ）に示された符号化対象のブロックＸに対してＢおよびＣおよびＤの位置関係にある３つのブロックを用いて表１に従って決定される。なお、表１における×および参照ブロックの項目はこれ以外を用いた場合でも同様に扱うことが可能である。なお、参照ブロックがなしと判断された場合は０もしくはその他の任意の値を直接予測値として与える。

【００９９】

予測値算出器２０１によって算出された予測値は、ＶＬＣテーブル選択器２０４においてのみ用いられる。ＶＬＣテーブル選択器２０４は、この予測値に応じて、ＶＬＣテーブル記憶器２０５に実施の形態１と同様に表４に示すような予め用意された複数のＶＬＣテーブルの中から表５に示すような選択基準に従って係数の個数の符号化に使用するＶＬＣテーブルを選択する。

【０１００】

10

20

30

40

50

係数個数符号化器 206 は、コードテーブル生成器 701 によって生成されたコードテーブルおよび V L C テーブル選択器 204 によって選択された V L C テーブルを参照して、実施の形態 1 と同様に入力された符号化対象ブロックの係数の個数の可変長符号化を行う。

【0101】

以上のように本実施の形態では、符号化済ブロックの係数の個数の統計を取ることによりコードテーブルを作成し、さらに符号化済ブロックの係数の個数から算出された予測値に応じて V L C テーブルを決定し、その両者を参照することにより係数の出現頻度が一樣でないピクチャに対しても効率よく係数の個数の符号化を行うことが可能である。

【0102】

なお、実施の形態 1 と同様に予測値算出器 201 において参照する符号化済ブロックは、図 4 (a) のような 3 つの周辺ブロックの代わりに図 4 (b) のように符号化対象のブロック X に対して B および D の位置関係にある 2 つのブロックのみを用いて表 6 に従って決定することも可能である。また、表 6 における x および参照ブロックの項目はこれ以外を用いた場合でも同様に扱うことが可能である。なお、参照ブロックがなしと判断された場合は 0 もしくはその他の任意の値を直接予測値として与える。

【0103】

また、実施の形態 1 と同様に予測値算出器 201 において予測値を算出する方法として、平均値または最大値または最小値または中央値のいずれかに固定するのではなく、例えばその中から最適なものをシーケンスまたは G O P またはピクチャまたはスライスごとに選択することも可能である。そのとき選択された算出方法を識別するための符号は符号列のシーケンスまたは G O P またはピクチャまたはスライスのヘッダ領域に追加される。

【0104】

また、実施の形態 1 と同様に予測値算出器 201 において予測値を算出する方法として、例えば平均値または最大値または最小値または中央値のいずれかを符号化済の参照ブロックの係数の個数の平均値によって選択することも可能である。表 7 はその選択基準を示したものであるが、ここでの平均値の割り振り方または予測値算出方法の項目はこれ以外のもので使用した場合も同様に扱うことができる。

【0105】

また、本実施の形態では、係数個数符号化器 111 において係数の個数の値そのものに対して可変長符号化を行っているが、実施の形態 1 と同様に図 10 (b) に示すように予測値算出器 201 による予測値と入力された係数の個数の値との差分値を差分演算器 207 によって算出し、得られた値に対して上記と同様の処理によって可変長符号化を行うことも可能である。

【0106】

また、本実施の形態では、係数個数符号化器 111 において V L C テーブルを周辺ブロックの係数の個数に基づく予測値によって切り替えて可変長符号化を行っているが、実施の形態 1 と同様に V L C テーブルを切り替えずに固定して使用することも可能である。その場合は V L C テーブル選択器を用いる代わりにある 1 種類の V L C テーブルを持った V L C テーブル記憶器のみを用いることにより実現可能である。

【0107】

(実施の形態 3)

本実施の形態における画像符号化装置の構成および符号化処理の概要は、図 1 に示す係数個数符号化器 111 を除き実施の形態 1 と全く同等である。ここでは、この係数個数符号化器 111 において実施の形態 3 でなされる係数の個数の可変長符号化処理について、図 12 および表 8 から表 9 を用いてその詳細を説明する。

【0108】

図 12 (a) は係数個数符号化器 111 の内部構成を詳しく示すブロック図である。

図 12 (a) に示すように係数個数符号化器 111 は、図 3 (a) に示す予測値算出器 201 を備えていない。これにより、コードテーブル選択器 901 および V L C テーブル

10

20

30

40

50

選択器 902 は、実施の形態 1 とは異なり予測値を使用することなく直接符号化済ブロックの係数の個数を使用することによって実際に使用するテーブルを選択する。このとき参照する符号化済ブロックは図 4 (b) に示すように符号化対象のブロック X に対し B (上) および D (左) の位置関係にある 2 つのみを用いる。ただし、上および左に位置するブロックが符号化されていないもしくはピックアップの外部もしくはスライスの外部であった場合は係数の個数として 0 もしくはその他の任意の値を代用する。

【0109】

表 8 はコードテーブル選択器 901 におけるコードテーブルの選択方法を示したものである。

【0110】

【表 8】

		係数個数 (上)	
		0~5	6~16
係数個数 (左)	0~5	コードテーブル1	コードテーブル2
	6~16	コードテーブル3	コードテーブル4

10

20

【0111】

コードテーブル選択器 901 は、表 8 に示すように符号化対象ブロックの上および左に位置するブロックの係数の個数それぞれを値に応じて 2 つのグループに分類し、それらによって形成される 4 つの組み合わせによってテーブルを選択する。例えば左ブロックの係数の個数が 3 かつ上ブロックの係数の個数が 8 であった場合は、コードテーブル 2 が選択されることになる。なお、表 8 における上および左ブロックの係数の個数を分類する方法およびコードテーブルの割り当て方についてはこれ以外のものを使用した場合も同様に扱うことができる。

【0112】

表 9 は V L C テーブル選択器 902 における V L C テーブルの選択方法を示したものである。

【0113】

【表 9】

		係数個数 (上)	
		0~5	6~16
係数個数 (左)	0~5	V L C テーブル1	V L C テーブル2
	6~16	V L C テーブル3	V L C テーブル4

30

40

【0114】

V L C テーブル選択器 902 は、コードテーブル選択器 901 の場合と同様に表 9 に示すような選択方法を用いて実際に参照する V L C テーブルを選択する。

【0115】

係数個数符号化器 206 は、コードテーブル選択器 901 によって選択されたコードテーブルおよび V L C テーブル選択器 902 によって選択された V L C テーブルを参照して

50

、実施の形態 1 と同様に入力された符号化対象ブロックの係数の個数の可変長符号化を行う。

【 0 1 1 6 】

以上のように本実施の形態では、符号化対象ブロックの上および左に位置する符号化済ブロックの係数の個数を値に応じて N 個のグループに分類し、そのときに形成される $N \times N$ 通りの組み合わせに応じてコードテーブルおよび V L C テーブルを適応的に切り替えて参照することにより、係数の出現頻度が一様でないピクチャに対しても効率よく係数の個数の符号化を行うことが可能である。

【 0 1 1 7 】

なお、本実施の形態では、係数個数符号化器 1 1 1 において係数の個数の値そのものに対して可変長符号化を行っているが、実施の形態 1 と同様に図 1 2 (b) に示すように予測値算出器 2 0 1 による予測値と入力された係数の個数の値との差分値を差分演算器 2 0 7 によって算出し、得られた値に対して上記と同様の処理によって可変長符号化を行うことも可能である。

10

【 0 1 1 8 】

また、本実施の形態では、係数個数符号化器 1 1 1 においてコードテーブルおよび V L C テーブルの両者を周辺ブロックの係数の個数によって切り替えて可変長符号化を行っているが、実施の形態 1 と同様に、それらのどちらか一方を切り替えずに固定して使用することも可能である。その場合はテーブル選択器を用いる代わりにある 1 種類のコードテーブルもしくは V L C テーブルを持った記憶器のみを用いることにより実現可能である。さらに、実施の形態 1 と同様に、コードテーブルを用いずに V L C テーブルのみを周辺ブロックの係数の個数によって切り替えて可変長符号化を行うことも可能である。

20

【 0 1 1 9 】

(実施の形態 4)

本実施の形態における画像符号化装置の構成および符号化処理の概要は、図 1 に示す係数個数符号化器 1 1 1 を除き実施の形態 1 と全く同等である。ここでは、この係数個数符号化器 1 1 1 において実施の形態 4 でなされる係数の個数の可変長符号化処理について、図 1 3 および図 1 4 を用いてその詳細を説明する。

【 0 1 2 0 】

図 1 3 (a) は係数個数符号化器 1 1 1 の内部構成を詳しく示すブロック図である。

30

図 1 3 (a) に示すように係数個数符号化器 1 1 1 は、図 3 (a) に示す予測値算出器 2 0 1、コードテーブル選択器 2 0 3、および V L C テーブル選択器 2 0 4 に代えてテーブル選択器 1 0 0 1 を備えている。テーブル選択器 1 0 0 1 は、実施の形態 1 とは異なり予測値を使用することなく直接符号化済ブロックの係数の個数を使用し、コードテーブルおよび V L C テーブルの両者を同時に評価することによって実際に使用するテーブルを選択する。このとき参照する符号化済ブロックは図 4 (a) にあるように符号化対象のブロック X に対して B および C および D の位置関係にある 3 つのブロックを用いる。ただし、これらに位置するブロックが符号化されていないもしくはピクチャの外部もしくはスライスの外部であった場合は係数の個数として 0 もしくはその他の任意の値を代用する。

【 0 1 2 1 】

40

テーブル選択器 1 0 0 1 は、コードテーブルおよび V L C テーブルを同時に用いて参照ブロックの係数の個数を符号化した結果生成される符号列の長さの和を算出し、それを評価値とする。図 1 4 は 3 つの参照ブロックの係数の個数に対しコードテーブルおよび V L C テーブルによって符号化を行い、得られた符号列の長さの和を算出しそれを評価値とする方法を示す模式図である。そして、テーブル選択器 1 0 0 1 は、コードテーブル記憶器 2 0 2 および V L C テーブル記憶器 2 0 5 が有する全てのコードテーブルおよび V L C テーブルの組み合わせに対してこの処理を行い、得られた評価値が最も小さくなるコードテーブルおよび V L C テーブルの組み合わせを選択する。

【 0 1 2 2 】

係数個数符号化器 2 0 6 は、テーブル選択器 1 0 0 1 によって選択されたコードテーブ

50

ルおよびVLCテーブルを参照して、実施の形態1と同様に入力された符号化対象ブロックの係数の個数の可変長符号化を行う。

【0123】

以上のように本実施の形態では、符号化済の周辺ブロックの係数の個数に対してコードテーブルおよびVLCテーブルを用いて符号化を行い、そのときの符号列の長さの和を評価値とし、これが最小となる組み合わせのコードテーブルおよびVLCテーブルを参照することにより、係数の出現頻度が一様でないピクチャに対しても効率よく係数の個数の符号化を行うことが可能である。

【0124】

なお、実施の形態1と同様にテーブル選択器1001において参照する符号化済ブロックは、図4(a)のような3つの周辺ブロックの代わりに図4(b)のように符号化対象のブロックXに対してBおよびDの位置関係にある2つのみを用いても同様に扱うことが可能である。ただし、これらに位置するブロックが符号化されていないもしくはピクチャの外部であった場合は係数の個数として0もしくはその他の任意の値を代用する。

10

【0125】

また、本実施の形態では、係数個数符号化器111において係数の個数の値そのものに対して可変長符号化を行っているが、実施の形態1と同様に図13(b)のように予測値算出器201による予測値と入力された係数の個数の値との差分値を差分演算器207によって算出し、得られた値に対して上記実施の形態と同様の処理によって可変長符号化を行うことも可能である。

20

【0126】

また、本実施の形態では、係数個数符号化器111においてコードテーブルおよびVLCテーブルを切り替える対象としているが、それらの一方を切り替えずに固定して使用することも可能である。

【0127】

(実施の形態5)

図15は本発明に係る画像符号化方法を用いた画像符号化装置の実施の形態5の構成を示すブロック図である。符号化処理の概要は実施の形態1と全く同等であるが、相違点として係数個数記憶器110は使用せず、係数個数符号化器1201において参照する情報として実施の形態1における符号化済ブロックの係数の個数の代わりに画面間予測符号化の場合は画面間予測モードを、また画面内予測符号化の場合は画面内予測モードを用いる。

30

【0128】

ここでは、図15に示す係数個数符号化器1201においてなされる係数の個数の可変長符号化処理について、図16および表10から表11を用いてその詳細を説明する。

【0129】

図16は係数個数符号化器1201の内部構成を詳しく示すブロック図である。

図16に示すように係数個数符号化器1201は、図3(a)に示す予測値算出器201を備えていない。画面間予測符号化の場合は画面間予測器107より画面間予測モードが、また画面内予測符号化の場合は画面内予測器108より画面内予測モードがコードテーブル選択器1301およびVLCテーブル選択器1302に入力される。これにより、コードテーブル選択器1301は、画面間予測符号化の場合は画面間予測モードに、また画面内予測符号化の場合は画面内予測モードに基づいて使用するテーブルを選択する。表10はコードテーブル選択器1301におけるコードテーブルの選択方法を示したものである。

40

【0130】

【表 1 0】

参照テーブル	画面間予測モード	画面内予測モード
コードテーブル1	16×16, 16×8, 8×16	平面予測
コードテーブル2	8×8	斜め方向予測
コードテーブル3	8×4, 4×8	斜め方向予測
コードテーブル4	4×4	縦、横方向予測

10

【0 1 3 1】

例えば、符号化対象ピクチャが画面間予測によって符号化される場合、対象のブロックが8×8のサイズの予測が選択されると、それに伴って係数の個数を可変長符号化するためのコードテーブルとして2番のテーブルが選択されることになる。なお、表10の各項目についてはこれ以外のものを使用した場合も同様に扱うことができる。

【0 1 3 2】

また、表11はVLCテーブル選択器1302におけるVLCテーブルの選択方法を示したものである。

20

【0 1 3 3】

【表 1 1】

参照テーブル	画面間予測モード	画面内予測モード
VLCテーブル1	16×16, 16×8, 8×16	平面予測
VLCテーブル2	8×8	斜め方向予測
VLCテーブル3	8×4, 4×8	斜め方向予測
VLCテーブル4	4×4	縦、横方向予測

30

【0 1 3 4】

VLCテーブル選択器1302は、コードテーブル選択器1301の場合と同様に表11に示すような選択方法を用いて実際に参照するVLCテーブルを選択する。

【0 1 3 5】

係数個数符号化器206は、コードテーブル選択器1301によって選択されたコードテーブルおよびVLCテーブル選択器1302によって選択されたVLCテーブルを参照して、実施の形態1と同様に入力された符号化対象ブロックの係数の個数の可変長符号化を行う。

40

【0 1 3 6】

以上のように本実施の形態では、符号化の対象としているブロックが画面間予測符号化の場合は画面間予測モードに、また画面内予測符号化の場合は画面内予測モードに応じてコードテーブルおよびVLCテーブルを適応的に切り替えて参照することにより、係数の出現頻度が一样でないピクチャに対しても効率よく係数の個数の符号化を行うことを可能とする符号化方法を示した。

【0 1 3 7】

なお、本実施の形態では、係数個数符号化器1201において係数の個数の値そのものに対して可変長符号化を行っているが、実施の形態1と同様に符号化済の周辺ブロックの

50

係数の個数を用いて予測値を決定し、この予測値と入力された係数の個数の値との差分値を求め、得られた値に対して上記実施の形態と同様の処理によって可変長符号化を行うことも可能である。

【 0 1 3 8 】

また、本実施の形態では、係数個数符号化器 1 2 0 1 においてコードテーブルおよび V L C テーブルの両者を切り替えて可変長符号化を行っているが、実施の形態 1 と同様に、それらの一方もしくは両者を切り替えずに固定して使用することも可能である。その場合はある 1 種類のコードテーブルもしくは V L C テーブルを持った記憶器のみを用意することにより実現可能である。

【 0 1 3 9 】

(実施の形態 6)

図 1 7 は、本発明に係る画像復号化方法を用いた画像復号化装置の一実施の形態の構成を示すブロック図である。ここでは、実施の形態 1 の画像符号化装置で生成された符号列が入力されるものとする。

【 0 1 4 0 】

画像復号化装置は、符号列解析器 1 4 0 1、係数個数記憶器 1 4 0 2、係数個数復号化器 1 4 0 3、係数値復号化器 1 4 0 4、逆量子化器 1 4 0 5、逆直交変換器 1 4 0 6、フレームメモリ 1 4 0 7、画面間予測復号器 1 4 0 8、画面内予測復号器 1 4 0 9、およびスイッチ 1 4 1 0 を備えている。

【 0 1 4 1 】

符号列解析器 1 4 0 1 は、入力された符号列から符号化モード、符号化時に用いられた動きベクトル、係数の個数（ブロック単位の 0 以外の値を持つ空間周波数成分を示す係数の個数）の符号列および係数の値の符号列等の各種の情報を抽出する。係数個数記憶器 1 4 0 2 は、復号化済ブロックの係数の個数を記憶する。係数個数復号化器 1 4 0 3 は、復号化済ブロックの係数の個数を参照することによって係数の個数の符号列を復号化する。

【 0 1 4 2 】

係数値復号化器 1 4 0 4 は、係数個数復号化器 1 4 0 3 によって復号化された係数の個数を用いて係数の値の符号列を復号化する。逆量子化器 1 4 0 5 は、復号化された係数に対して逆量子化を行う。逆直交変換器 1 4 0 6 は、逆量子化されたデータに対して逆直交変換を行い、予測残差画像データに変換する。

【 0 1 4 3 】

画面間予測復号器 1 4 0 8 は、復号化対象とするマクロブロックが画面間予測によって符号化されている場合、符号列解析器 1 4 0 1 によって抽出された動きベクトル、および復号化済みピクチャ等に基づいて動き補償画像データを生成する。加算演算器 1 4 1 1 は、逆直交変換器 1 4 0 6 より入力された予測残差画像データと、画面間予測復号器 1 4 0 8 より入力された動き補償画像データとを加算し、復号化画像データを生成する。フレームメモリ 1 4 0 7 は、生成された復号化画像データを格納する。

【 0 1 4 4 】

画面内予測復号器 1 4 0 9 は、復号化対象とするマクロブロックが画面内予測によって符号化されている場合、周辺の復号化済ブロックの情報をを用いて画面内予測を行い、復号化画像データを生成する。

【 0 1 4 5 】

次に、上記のように構成された画像復号化装置の動作について説明する。

まず、符号列は符号列解析器 1 4 0 1 へ入力される。符号列解析器 1 4 0 1 は、入力された符号列から動きベクトルおよび係数の個数の符号列および係数の値の符号列等の各種の情報を抽出する。そして、符号列解析器 1 4 0 1 は、動きベクトルを画面間予測復号器 1 4 0 8 へ、係数の個数の符号列を係数個数復号化器 1 4 0 3 へ、係数の値の符号列を係数値復号化器 1 4 0 4 へそれぞれ出力する。

【 0 1 4 6 】

係数の個数の符号列が入力された係数個数復号化器 1 4 0 3 は、この符号列をブロック

10

20

30

40

50

単位の0以外の値を持つ係数の個数として復号化する。このとき、係数個数復号化器1403は、係数個数記憶器1402に保存されている復号化済ブロックの係数の個数を参照することによって後に説明する方法によって係数の個数の復号化を行う。次に、係数値復号化器1404は、係数個数復号化器1403によって得られた係数の個数情報を用いて可変長復号化に必要なコードテーブルおよびVLCテーブルを切り替えて参照することにより係数の値そのものの復号化を行う。得られた係数は、逆量子化器1405および逆直交変換器1406により予測残差画像データへ変換される。

【0147】

復号化の対象とするマクロブロックが画面間予測によって符号化されている場合は、符号列解析器1401によって抽出された動きベクトルが画面間予測復号器1408に入力される。画面間予測復号器1408は、フレームメモリ1407に蓄積されている復号化済みのピクチャの復号化画像を参照ピクチャとすることにより動きベクトル情報に基づいて動き補償画像データを生成する。このようにして得られた動き補償画像データは、加算演算器1411において予測残差画像データと加算されることにより復号化画像データとして生成され、フレームメモリ1407に格納される。

10

【0148】

一方、復号化の対象とするマクロブロックが画面内予測によって符号化されている場合は、画面内予測復号器1409において周辺の復号化済ブロックの情報を用いて画面内予測がなされ、復号化画像データが生成され、フレームメモリ1407に格納される。そして、最終的な出力画像としてフレームメモリ1407から表示時間順に出力される。

20

【0149】

以上復号化の流れの概要を説明したが、係数個数復号化器1403が行う係数の個数の復号化処理について、図18から図21を用いてその詳細を説明する。

【0150】

図18(a)は係数個数復号化器1403の内部構成を詳しく示すブロック図である。

なお、ここでは係数の個数の可変長復号化を行うために、VLCテーブルとコードテーブルという2つのテーブルを使用する例を示している。このVLCテーブルとは符号列中の可変長符号をコード番号に変換するために使用されるテーブルであり、コードテーブルとはVLCテーブルによって得られたコード番号を係数の個数に変換するために使用されるテーブルである。

30

【0151】

係数個数復号化器1403は、図18(a)に示すように予測値算出器1501、コードテーブル記憶器1502、コードテーブル選択器1503、VLCテーブル選択器1504、VLCテーブル記憶器1505、および係数個数復号化器1506を備えている。

【0152】

まず、図17に示す係数個数記憶器1402から周辺に位置する復号化済ブロックの係数の個数が予測値算出器1501へ入力される。予測値算出器1501は、これらの値の平均値を取ることにより予測値を決定する。なお、予測値の決定方法として前記平均値の代わりに、符号化時の予測値算出方法に合わせて最大値または最小値または中央値のいずれかを用いることも可能である。このとき参照する復号化済ブロックは実施の形態1と同様に図4(a)に示された復号化対象のブロックXに対してBおよびCおよびDの位置関係にある3つのブロックを用いて表1に従って決定される。表1におけるは復号化済ブロック、xは復号化が行われていないもしくはピクチャの外部もしくはスライス外部に位置するために参照することができないブロックを意味している。なお、表1におけるxおよび参照ブロックの項目はこれ以外を用いた場合でも同様に扱うことが可能である。なお、参照ブロックがなしと判断された場合は0もしくはその他の任意の値を直接予測値として与える。

40

【0153】

コードテーブル選択器1503は、予測値算出器1501によって算出された予測値に応じて、コードテーブル記憶器1502が持つ複数のコードテーブルの中から実際に使用

50

するコードテーブルを選択する。

【 0 1 5 4 】

表 2 はコードテーブル記憶器 1 5 0 2 によって予め用意されている係数の個数とコード番号とを対応付けるコードテーブルの例である。なお、ここでは 4 種類のコードテーブルを用意しているが、テーブルの種類の数およびテーブルの値はこれ以外のものを使用した場合も同様に扱うことができる。ただし、この場合符号化時に使用したテーブルと同じものを使用する。また、表 3 は予測値に基づいたコードテーブルの選択基準を示したものである。なお、表 3 における予測値の割り振り方または参照テーブルの項目はこれ以外のものを使用した場合も同様に扱うことができる。ただし、この場合符号化時に使用したテーブルと同じものを使用する。

10

【 0 1 5 5 】

V L C テーブル選択器 1 5 0 4 は、予測値算出器 1 5 0 1 によって算出された予測値に応じて、V L C テーブル記憶器 1 5 0 5 が持つ複数の V L C テーブルの中から実際に使用する V L C テーブルを選択する。

【 0 1 5 6 】

表 4 は V L C テーブル記憶器 1 5 0 5 によって予め用意されている係数の個数とコード番号とを対応付ける V L C テーブルの例を示すものである。なお、ここでは 4 種類の V L C テーブルを用意しているが、テーブルの種類の数およびテーブルの値はこれ以外のものを使用した場合も同様に扱うことができる。ただし、この場合符号化時に使用したテーブルと同じものを使用する。また、表 5 は予測値に基づいた V L C テーブルの選択基準を示したものである。なお、表 5 における予測値の割り振り方または参照テーブルの項目はこれ以外のものを使用した場合も同様に扱うことができる。ただし、この場合符号化時に使用したテーブルと同じものを使用することが条件となっている。

20

【 0 1 5 7 】

係数個数復号化器 1 5 0 6 は、上記の処理によって選択されたコードテーブルおよび V L C テーブルを参照して、入力された復号化対象ブロックの係数の個数の符号列に対し可変長復号化を行う。係数個数復号化器 1 5 0 6 は、まず V L C テーブルを用いて係数の個数の符号列をコード番号に変換し、つぎにコードテーブルを用いてコード番号に対応する係数の個数の値に変換する。図 1 9 は予測値算出器 1 5 0 1 によって算出された予測値が “ 6 ” で復号化対象ブロックの係数の個数の符号列が “ 0 1 0 0 ” であった場合の復号化の例を示す模式図である。予測値が “ 6 ” であることから、コードテーブル選択器 1 5 0 3 において表 3 および表 2 により図 1 9 に示すコードテーブル 3 が選択され、また V L C テーブル選択器 1 5 0 4 において表 5 および表 4 により図 1 9 に示す V L C テーブル 3 が選択される。係数個数復号化器 1 5 0 6 は、入力された符号列 “ 0 1 0 0 ” を V L C テーブル 3 によりコード番号 “ 2 ” に変換し、さらにコードテーブル 3 により最終的な係数の個数 “ 4 ” を決定する。

30

【 0 1 5 8 】

次に、係数個数記憶器 1 4 0 2 が行う係数の個数の記憶処理について、その詳細を説明する。なお、実施の形態 1 の説明で用いた図 6 (a) を用いて説明するが、ここでは B 1 ~ B 1 6 の符号を付したブロックを含む太枠が復号化対象のマクロブロックを示し、斜線のブロックが復号化対象のマクロブロックに対する参照ブロックを示している。また、ブロックに付した符号の数字は、マクロブロック内での復号化順を示している。

40

【 0 1 5 9 】

係数個数記憶器 1 4 0 2 は、例えば図 6 (a) に示す復号化対象のマクロブロックの処理を開始する時点において、係数個数復号化器 1 4 0 3 によって復号化された係数の個数を、少なくとも復号化対象のマクロブロックに対して必要となる図 6 (a) に斜線で示した参照ブロックについて記憶している。すなわち、係数個数記憶器 1 4 0 2 は、順次処理される復号化対象のマクロブロックのブロック (B 1、B 2、B 3、... B 1 6) に対して検出された係数の個数を記憶する。例えば、復号化対象ブロックがブロック B 6 である場合、係数個数記憶器 1 4 0 2 は、図 6 (a) に示す参照ブロックに加えて既に処理された

50

ブロック B 1、B 2、B 3、B 4、B 5 の各係数の個数を記憶している。そして、係数個数記憶器 1 4 0 2 は、係数個数復号化器 1 4 0 3 によりブロック B 6 の係数の個数が復号化されると、このブロック B 6 の係数の個数を記憶する。このように係数個数記憶器 1 4 0 2 は、順次処理される復号化対象のマクロブロックのブロック (B 1、B 2、B 3、...) に対して復号化された係数の個数を記憶する。

【 0 1 6 0 】

そして、例えば復号化対象のマクロブロックが図 2 (b) に示すマクロブロック M B 1 1 である場合、このマクロブロック M B 1 1 の処理が終了し、次のマクロブロック M B 1 2 へ処理が移る際に、係数個数記憶器 1 4 0 2 は、図 7 (a) に示すようにマクロブロック M B 1 1 の下列と右列のブロック (斜線のブロック) の係数の個数を少なくとも保持しておく。次に、マクロブロック M B 1 2 の処理が終了し、その次のマクロブロック M B 1 3 へ処理が移る際に、係数個数記憶器 1 4 0 2 は、同様にマクロブロック M B 1 2 の下列と右列のブロックの係数の個数を少なくとも保持しておくとともに、図 7 (b) に示すようにマクロブロック M B 1 1 の下列のブロック (斜線のブロック) の係数の個数を少なくとも保持しておく。

10

【 0 1 6 1 】

また、例えば復号化対象のマクロブロックが図 2 (b) に示すマクロブロック M B 9 のようにピクチャの右端に位置する場合、このマクロブロック M B 9 の処理が終了し、次のマクロブロック M B 1 0 へ処理が移る際に、係数個数記憶器 1 4 0 2 は、図 7 (b) に示すようにマクロブロック M B 9 の下列のブロック (斜線のブロック) の係数の個数を少なくとも保持しておく。

20

【 0 1 6 2 】

また、例えば復号化対象のマクロブロックが図 2 (b) に示すマクロブロック M B m のようにピクチャの下端に位置する場合、このマクロブロック M B m の処理が終了し、次のマクロブロック M B n へ処理が移る際に、係数個数記憶器 1 4 0 2 は、図 7 (c) に示すようにマクロブロック M B m の右列のブロック (斜線のブロック) の係数の個数を少なくとも保持しておく。

【 0 1 6 3 】

このように係数個数記憶器 1 4 0 2 は、参照されるブロックに対する係数の個数を保持しておく。なお、上記説明において保持しておくとしたブロック以外の係数の個数の情報は、参照されることがなくなった後であれば任意のタイミングで削除することが可能である。例えば、次のマクロブロックへ処理が移る際に削除することも、もしくはマクロブロックの処理途中で削除することも可能である。また、参照されることがなくなったブロックに対する係数の個数は必ずしも削除するという処理を必要としない。例えば、係数個数記憶器 1 4 0 2 は、参照されることがなくなったブロックに対する係数の個数を不要であると認識し、必要に応じて上書きするようにしても構わない。

30

【 0 1 6 4 】

なお、上記説明では、係数個数記憶器 1 4 0 2 において復号化済みブロックの係数を記憶しておくことによって参照することを可能としているが、係数の個数の値そのものではなく、例えば、空間周波数成分を示すブロックの係数の値を記憶しておくことにより、必要に応じて係数の個数を算出するような構成を用いることも可能である。

40

【 0 1 6 5 】

以上のように本実施の形態では、復号化済の周辺ブロックの係数の個数から予測値を算出し、その予測値に応じてコードテーブルおよび V L C テーブルを適応的に切り替えて参照することにより、係数の個数を復号化することができる。

【 0 1 6 6 】

また、上記のように予測値に応じてコードテーブルを切り替えて参照することにより、係数の個数の出現確率が最も高い位置の変動に対応することができる。一方、予測値に応じて V L C テーブルを切り替えて参照することにより、係数の個数の出現確率の分散の大きさに対応することができる。

50

【 0 1 6 7 】

なお、予測値算出器 1 5 0 1 において参照するブロックとして、図 4 (a) に示すような 3 つの周辺ブロックの代わりに図 4 (b) に示すように復号化対象のブロック X に対してブロック B および D の位置関係にある 2 つのブロックのみを用いることも可能である。このときブロック B および D の位置関係にある 2 つのブロックの中で、復号化されていないもしくはピクチャの外部もしくはスライス的外部に位置するブロックが発生した場合は、表 6 のように参照ブロックの変更がなされる。表 6 における は表 1 と同様に復号化済ブロック、 x は復号化が行われていないもしくはピクチャの外部もしくはスライス的外部に位置するために参照することができないブロックを意味している。なお、表 6 の x および参照ブロックの項目はこれ以外を用いた場合でも同様に扱うことが可能である。なお、参照ブロックがなしと判断された場合は 0 もしくはその他の任意の値を直接予測値として与える。ただし、この値は符号化時に使用したものと同一値を使用する。この場合、係数個数記憶器 1 4 0 2 は、係数個数復号化器 1 4 0 3 によって復号化された係数の個数を、少なくとも復号化対象のマクロブロックに対して必要となる図 6 (b) に示す参照ブロックについて記憶していればよい。

10

【 0 1 6 8 】

なお、予測値算出器 1 5 0 1 において予測値を算出する方法として、平均値または最大値または最小値または中央値のいずれかに固定するのではなく、例えばその中から最適なものをシーケンスまたは GOP またはピクチャまたはスライスごとに選択することも可能である。この場合、符号列のシーケンスまたはピクチャまたはスライスのヘッダ領域に記述されている算出方法を識別するための信号を復号化することにより算出方法を決定する。なお、スライスとは 1 つのピクチャを複数の領域に分けたものを示し、例えばマクロブロック単位で横方向に 1 列分の領域などがこれにあたる。

20

【 0 1 6 9 】

なお、予測値算出器 1 5 0 1 において予測値を算出する方法として、例えば平均値または最大値または最小値または中央値のいずれかを復号化済の参照ブロックの係数の個数の平均値によって選択することも可能である。表 7 はその選択基準を示したものである。なお、表 7 における平均値の割り振り方または予測値算出方法の項目はこれ以外のものを使用した場合も同様に扱うことができる。ただし、この場合符号化時に使用したものと同一ものを使用する。

30

【 0 1 7 0 】

なお、本実施の形態では、係数個数復号化器 1 4 0 3 において係数の個数の値そのものに対して可変長符号化がなされている符号列の復号化処理方法を示したものであるが、予測値と係数の個数との差分値に対して可変長符号化がなされている符号列の復号化を行うことも可能である。その場合は図 1 8 (b) に示すように予測値算出器 1 5 0 1 によって算出された予測値と係数個数復号化器 1 5 0 6 によって復号化された係数の個数の差分値とを加算演算器 1 5 0 7 において加算することにより係数の個数を決定する。

【 0 1 7 1 】

また、本実施の形態では、係数個数復号化器 1 4 0 3 においてコードテーブルおよび VLC テーブルの両者を周辺ブロックの係数の個数に基づく予測値によって切り替えて可変長復号化を行っているが、それらのどちらか一方を切り替えずに固定して使用することも可能である。その場合はある 1 種類のコードテーブルもしくは VLC テーブルを持った記憶器のみを用意することにより実現可能である。図 2 0 (a) はコードテーブルのみを固定して係数の個数の可変長復号化を行う場合の係数個数復号化器 1 4 0 3 の構成を示すブロック図である。また、図 2 0 (b) は VLC テーブルのみを固定して係数の個数の可変長復号化を行う場合の係数個数復号化器 1 4 0 3 の構成を示すブロック図である。コードテーブルのみを固定するその場合は、図 2 0 (a) に示すように係数個数復号化器 1 4 0 3 は、図 1 8 (a) に示すコードテーブル記憶器 1 5 0 2 およびコードテーブル選択器 1 5 0 3 に代えてコードテーブル記憶器 1 6 0 1 を備えている。このコードテーブル記憶器 1 6 0 1 は、1 種類のコードテーブルを有している。そして、係数個数復号化器 1 5 0 6

40

50

は、まずVLCテーブル選択器1504により選択されたVLCテーブルを用いて可変長符号をコード番号に変換し、つぎにコードテーブル記憶器1601が有しているコードテーブルを用いてコード番号を係数の個数に変換する。

【0172】

一方、VLCテーブルのみを固定する場合、図20(b)に示すように係数個数復号化器1403は、図18(a)に示すVLCテーブル記憶器1505およびVLCテーブル選択器1504に代えてVLCテーブル記憶器1602を備えている。このVLCテーブル記憶器1602は、1種類のVLCテーブルを有している。そして、係数個数復号化器1506は、まずVLCテーブル記憶器1602が有しているVLCテーブルを用いて可変長符号をコード番号に変換し、つぎにコードテーブル選択器1503により選択された

10

【0173】

このようにコードテーブルまたはVLCテーブルのどちらか一方を切り替えずに固定して使用することにより、複数のテーブルを記憶しておくためのメモリ容量を減らすことが可能となる。

【0174】

また、係数個数復号化器1403において、コードテーブルを用いずにVLCテーブルのみを周辺ブロックの係数の個数に基づく予測値によって切り替えて可変長復号化を行うことも可能である。図20(c)はコードテーブルを用いずにVLCテーブルのみを用いて係数の個数の可変長復号化を行う場合の係数個数復号化器1403の構成を示すブロック図である。この場合、図20(c)に示すように係数個数復号化器1403は、図18(a)に示すコードテーブル記憶器1502およびコードテーブル選択器1503は備えていない。係数個数復号化器1403では、予測値算出器1501によって算出された予測値に基づいてVLCテーブル選択器1603が、VLCテーブル記憶器1604の有する複数のVLCテーブルの中から実際に使用するVLCテーブルを選択する。そして、係数個数復号化器1506は、上記のようにコードテーブルを用いて係数の個数をコード番号に変換することなく、直接、VLCテーブルを用いて可変長符号を係数の個数に変換する。なお、この場合に表4で示すVLCテーブルの例では、コード番号となっている部分が係数の個数値となる。

20

【0175】

また、係数個数復号化器1403において、係数の個数の値の代わりに予測値と係数の個数との差分値に対して可変長符号化がなされている符号列の復号化を行う場合に対しても同様に扱うことが可能である。図21はその例としてコードテーブルおよびVLCテーブルの両者を固定して予測値と係数の個数との差分値に対して可変長復号化を行う場合の係数個数復号化器1403の構成を示すブロック図である。この場合、図21に示すように係数個数復号化器1403は、図18(a)に示すコードテーブル記憶器1502およびコードテーブル選択器1503に代えてコードテーブル記憶器1601を、VLCテーブル記憶器1505およびVLCテーブル選択器1504に代えてVLCテーブル記憶器1602備えている。このコードテーブル記憶器1601は1種類のコードテーブルを、VLCテーブル記憶器1602は1種類のVLCテーブルを有している。そして、係数個数復号化器1506は、まずVLCテーブル記憶器1602が有しているVLCテーブルを用いて可変長符号をコード番号に変換し、つぎにコードテーブル記憶器1601が有しているコードテーブルを用いてコード番号を予測値と係数の個数との差分値に変換する。さらに加算演算器1507によって前記差分値と予測値とを加算することにより、係数の個数を算出する。

30

40

【0176】

(実施の形態7)

本実施の形態における画像復号化装置の構成および復号化処理の概要は、図17に示す係数個数復号化器1403を除き実施の形態6と全く同等である。ここでは、この係数個数復号化器1403において実施の形態7でなされる係数の個数の可変長復号化処理につ

50

いて、図 1 1 および図 2 2 を用いてその詳細を説明する。なお、実施の形態 2 の画像符号化装置で生成された符号列が入力されるものとする。

【 0 1 7 7 】

図 2 2 (a) は係数個数復号化器 1 4 0 3 の内部構成を詳しく示すブロック図である。

図 2 2 (a) に示すように係数個数復号化器 1 4 0 3 は、図 1 8 (a) に示すコードテーブル記憶器 1 5 0 2 およびコードテーブル選択器 1 5 0 3 に代えてコードテーブル生成器 1 9 0 1 を備えている。コードテーブル生成器 1 9 0 1 には、図 1 7 に示す係数個数記憶器 1 4 0 2 から復号化済ブロックの係数の個数が入力される。コードテーブル生成器 1 9 0 1 は、係数の個数の値ごとにそれと等しい係数の個数を持つ復号化済みのブロックが幾つあるかをカウントし、その統計量に基づいて発生頻度が最も高かった係数の個数から順にコード番号を割り当て、コードテーブルを作成する。図 1 1 (a) は統計の対象とする復号化済ブロックの位置を表す模式図である。ここで、P 1 および P 3 および P 4 は画面間予測復号化を行うピクチャであり、I 2 は画面内予測復号化を行うピクチャである。現在復号化の対象としているブロックが P 3 に属しているとする、同じ方式によって復号化された直前のピクチャである P 1 の全てのブロックが統計の対象となる。なお、図 1 1 (b) のように現在復号化の対象となっているピクチャ内にある復号化済ブロックも含めた 1 ピクチャ分のブロックを統計の対象とする場合も同様に扱うことが可能である。また、統計の対象とすることのできる 1 ピクチャ分の復号化済ブロックが存在しない場合は、初期状態のコードテーブルとして 0 からの昇順で与えられるテーブルを使用する。なお、ここでは 1 ピクチャ分のブロックを統計対象としているが、母数としてそれ以外のブロックの個数を用いた場合も同様に扱うことが可能である。ただし、この場合符号化時に使用した個数と同じものを使用する。なお、図 1 1 (a) に示すような参照を行って上記コードテーブルの生成を行う場合は、対象のピクチャの復号化を開始する際に 1 度だけテーブルの生成を行うだけでよい。

【 0 1 7 8 】

一方、予測値算出器 1 5 0 1 には、周辺に位置する復号化済ブロックの係数の個数が入力される。予測値算出器 1 5 0 1 は、これらの値を基に実施の形態 6 と同様に平均値を取ることにより予測値を決定する。なお、予測値の決定方法として前記平均値の代わりに最大値または最小値または中央値のいずれかを用いることも可能である。このとき参照する復号化済ブロックは実施の形態 6 と同様に図 4 (a) に示された復号化対象のブロック X に対して B および C および D の位置関係にある 3 つのブロックを用いて表 1 に従って決定される。なお、表 1 における x および参照ブロックの項目はこれ以外を用いた場合でも同様に扱うことが可能である。なお、参照ブロックがなしと判断された場合は 0 もしくはその他の任意の値を直接予測値として与える。ただし、この値は符号化時に使用したものと同一値を使用する。

【 0 1 7 9 】

予測値算出器 1 5 0 1 によって算出された予測値は、V L C テーブル選択器 1 5 0 4 においてのみ用いられる。V L C テーブル選択器 1 5 0 4、この予測値に応じて、V L C テーブル記憶器 1 5 0 5 に実施の形態 6 と同様に表 4 に示すような予め用意された複数の V L C テーブルの中から表 5 に示すような選択基準に従って係数の個数の復号化に使用する V L C テーブルを選択する。

【 0 1 8 0 】

係数個数復号化器 1 5 0 6 は、コードテーブル生成器 1 9 0 1 によって生成されたコードテーブルおよび V L C テーブル選択器 1 5 0 4 によって選択された V L C テーブルを参照して、実施の形態 6 と同様に入力された係数の個数の符号列に対し可変長復号化を行う。

【 0 1 8 1 】

以上のように本実施の形態では、復号化済ブロックの係数の個数の統計を取ることによりコードテーブルを作成し、さらに復号化済ブロックの係数の個数から算出された予測値に応じて V L C テーブルを決定し、その両者を参照することにより係数の個数の復号化を

10

20

30

40

50

行うことができる。

【0182】

なお、実施の形態6と同様に予測値算出器1501において参照する復号化済ブロックは、図4(a)のような3つの周辺ブロックの代わりに図4(b)のように復号化対象のブロックXに対してBおよびDの位置関係にある2つのブロックのみを用いて表6に従って決定することも可能である。また、表6におけるxおよび参照ブロックの項目はこれ以外を用いた場合でも同様に扱うことが可能である。なお、参照ブロックがなしと判断された場合は0もしくはその他の任意の値を直接予測値として与える。ただし、この値は符号化時に使用したものと同一値を使用する。

【0183】

また、実施の形態6と同様に予測値算出器1501において予測値を算出する方法として、平均値または最大値または最小値または中央値のいずれかに固定するのではなく、例えばその中から最適なものをシーケンスまたはGOPまたはピクチャまたはスライスごとに選択することも可能である。この場合、符号列のシーケンスまたはGOPまたはピクチャまたはスライスのヘッダ領域に記述されている算出方法を識別するための信号を復号化することにより算出方法を決定する。

【0184】

また、実施の形態6と同様に予測値算出器1501において予測値を算出する方法として、例えば平均値または最大値または最小値または中央値のいずれかを復号化済の参照ブロックの係数の個数の平均値によって選択することも可能である。表7はその選択基準を示したものであるが、ここでの平均値の割り振り方または予測値算出方法の項目はこれ以外のものを使用した場合も同様に扱うことができる。ただし、この場合符号化時に使用したものと同一ものを使用する。

【0185】

また、本実施の形態では、係数の個数の値そのものに対して可変長符号化がなされている符号列の復号化処理方法を示したものであるが、予測値と係数の個数との差分値に対して可変長符号化がなされている符号列の復号化を行うことも可能である。その場合は図22(b)に示すように予測値算出器1501による予測値と係数個数復号化器1506によって復号化された係数の個数の差分値とを加算演算器1507において加算することにより係数の個数を決定する。

【0186】

また、上記実施の形態では、係数個数復号化器1403においてVLCテーブルを周辺ブロックの係数の個数に基づく予測値によって切り替えて可変長復号化を行っているが、実施の形態6と同様にVLCテーブルを切り替えずに固定して使用することも可能である。その場合はVLCテーブル選択器を用いる代わりにある1種類のVLCテーブルを持ったVLCテーブル記憶器のみを用いることにより実現可能である。

【0187】

(実施の形態8)

本実施の形態における画像復号化装置の構成および復号化処理の概要は、図17に示す係数個数復号化器1403を除き実施の形態6と全く同等である。ここでは、この係数個数復号化器1403において実施の形態8でなされる係数の個数の可変長復号化処理について、図23および表8から表9を用いてその詳細を説明する。なお、実施の形態3の画像符号化装置で生成された符号列が入力されるものとする。

【0188】

図23(a)は係数個数復号化器1403の内部構成を詳しく示すブロック図である。

図23(a)に示すように係数個数復号化器1403は、図18(a)に示す予測値算出器1501を備えていない。これにより、コードテーブル選択器2001およびVLCテーブル選択器2002は、実施の形態6とは異なり予測値を使用することなく直接復号化済ブロックの係数の個数を使用することによって実際に使用するテーブルを選択する。このとき参照する復号化済ブロックは図4(b)に示すように復号化対象のブロックXに

10

20

30

40

50

対しB（上）およびD（左）の位置関係にある2つのみを用いる。ただし、上および左に位置するブロックが復号化されていないもしくはピクチャの外部もしくはスライス的外部であった場合は係数の個数として0もしくはその他の任意の値を代用する。ただし、この値は符号化時に使用したものと同一値を使用する。

【0189】

表8はコードテーブル選択器2001におけるコードテーブルの選択方法を示したものである。コードテーブル選択器2001は、表8に示すように復号化対象ブロックの上および左に位置するブロックの係数の個数それぞれを値に応じて2つのグループに分類し、それによって形成される4つの組み合わせによってコードテーブルを選択する。なお、表8における上および左ブロックの係数の個数を分類する方法およびコードテーブルの割り当て方についてはこれ以外のものを使用した場合も同様に扱うことができる。ただし、この場合符号化時に使用したものと同一のものを使用する。また、VLCテーブル選択器2002は、コードテーブル選択器2001の場合と同様に表9に示すような選択方法を用いて実際に参照するVLCテーブルを選択する。

10

【0190】

係数個数復号化器1506は、コードテーブル選択器2001によって選択されたコードテーブルおよびVLCテーブル選択器2002によって選択されたVLCテーブルを参照して、実施の形態6と同様に入力された復号化対象ブロックの係数の個数の可変長復号化を行う。

【0191】

20

以上のように本実施の形態では、復号化対象ブロックの上および左に位置する復号化ブロックの係数の個数を値に応じてN個のグループに分類し、そのときに形成されるN×N通りの組み合わせに応じてコードテーブルおよびVLCテーブルを適応的に切り替えて参照することにより、係数の個数の復号化を行うことができる。

【0192】

なお、本実施の形態では、係数の個数の値そのものに対して可変長符号化がなされている符号列の復号化処理方法を示したものであるが、予測値と係数の個数との差分値に対して可変長符号化がなされている符号列の復号化を行うことも可能である。その場合は図23（b）に示すように予測値算出器1501による予測値と係数個数復号化器1506によって復号化された係数の個数の差分値とを加算演算器1507において加算することにより係数の個数を決定する。

30

【0193】

また、上記実施の形態では、係数個数復号化器1403においてコードテーブルおよびVLCテーブルの両者を周辺ブロックの係数の個数によって切り替えて可変長復号化を行っているが、実施の形態6と同様に、それらのどちらか一方を切り替えずに固定して使用することも可能である。その場合はテーブル選択器を用いる代わりにある1種類のコードテーブルもしくはVLCテーブルを持った記憶器のみを用いることにより実現可能である。さらに、実施の形態6と同様に、コードテーブルを用いずにVLCテーブルのみを周辺ブロックの係数の個数によって切り替えて可変長復号化を行うことも可能である。

【0194】

40

（実施の形態9）

本実施の形態における画像復号化装置の構成および復号化処理の概要は、図17に示す係数個数復号化器1403を除き実施の形態6と全く同等である。ここでは、この係数個数復号化器1403において実施の形態9でなされる係数の個数の可変長復号化処理について、図24および図14を用いてその詳細を説明する。なお、実施の形態4の画像符号化装置で生成された符号列が入力されるものとする。

【0195】

図24（a）は係数個数復号化器1403の内部構成を詳しく示すブロック図である。

図24（a）に示すように係数個数復号化器1403は、図18（a）に示す予測値算出器1501、コードテーブル選択器1503、およびVLCテーブル選択器1504に

50

代えてテーブル選択器 2 1 0 1 を備えている。テーブル選択器 2 1 0 1 は、実施の形態 6 とは異なり予測値を使用することなく直接復号化済ブロックの係数の個数を使用し、コードテーブルおよび V L C テーブルの両者を同時に評価することによって実際に使用するテーブルを選択する。このとき参照する復号化済ブロックは図 4 (a) にあるように復号化対象のブロック X に対して B および C および D の位置関係にある 3 つのブロックを用いる。ただし、これらに位置するブロックが復号化されていないもしくはピクチャの外部もしくはスライスの外部であった場合は係数の個数として 0 もしくはその他の任意の値を代用する。ただし、この値は符号化時に使用したものと同一値を使用する。

【 0 1 9 6 】

テーブル選択器 2 1 0 1 は、図 1 4 に示すように実施の形態 4 と同様にしてコードテーブルおよび V L C テーブルを同時に用いて参照ブロックの係数の個数を符号化した結果生成される符号列の長さの和を算出し、それを評価値とする。そして、テーブル選択器 2 1 0 1 は、コードテーブル記憶器 1 5 0 2 および V L C テーブル記憶器 1 5 0 5 が有する全てのコードテーブルおよび V L C テーブルの組み合わせに対してこの処理を行い、得られた評価値が最も小さくなるコードテーブルおよび V L C テーブルの組み合わせを選択する。

10

【 0 1 9 7 】

係数個数復号化器 1 5 0 6 は、テーブル選択器 2 1 0 1 によって選択されたコードテーブルおよび V L C テーブルを参照して、実施の形態 6 と同様に入力された復号化対象ブロックの係数の個数の可変長復号化を行う。

20

【 0 1 9 8 】

以上のように本実施の形態では、復号化済の周辺ブロックの係数の個数に対してコードテーブルおよび V L C テーブルを用いて符号化を行い、そのときの符号列の長さの和を評価値とし、これが最小となる組み合わせのコードテーブルおよび V L C テーブルを参照することにより、係数の個数の復号化を行うことができる。

【 0 1 9 9 】

なお、実施の形態 6 と同様にテーブル選択器 2 1 0 1 において参照する復号化済ブロックは、図 4 (a) のような 3 つの周辺ブロックの代わりに図 4 (b) のように復号化対象のブロック X に対して B および D の位置関係にある 2 つのみを用いても同様に扱うことが可能である。ただし、これらに位置するブロックが復号化されていないもしくはピクチャの外部であった場合は係数の個数として 0 もしくはその他の任意の値を代用する。ただし、この値は符号化時に使用したものと同一値を使用する。

30

【 0 2 0 0 】

また、本実施の形態では、係数の個数の値そのものに対して可変長符号化がなされている符号列の復号化処理方法を示したものであるが、予測値と係数の個数との差分値に対して可変長符号化がなされている符号列の復号化を行うことも可能である。その場合は図 2 4 (b) に示すように予測値算出器 1 5 0 1 による予測値と係数個数復号化器 1 5 0 6 によって復号化された係数の個数の差分値とを加算演算器 1 5 0 7 において加算することにより係数の個数を決定する。

【 0 2 0 1 】

また、本実施の形態では、係数個数復号化器 1 4 0 3 においてコードテーブルおよび V L C テーブルを切り替える対象としているが、それらの一方を切り替えずに固定して使用することも可能である。

40

【 0 2 0 2 】

(実施の形態 1 0)

本実施の形態における画像復号化装置の構成および復号化処理の概要は、図 1 7 に示す係数個数復号化器 1 4 0 3 を除き実施の形態 6 と全く同等である。本実施の形態では、係数個数復号化器 1 4 0 3 において参照する情報として実施の形態 6 における復号化済ブロックの係数の個数の代わりに画面間予測復号化の場合は画面間予測モードを、また画面内予測復号化の場合は画面内予測モードを用いる。なお、実施の形態 5 の画像符号化装置で

50

生成された符号列が入力されるものとする。

【 0 2 0 3 】

ここでは、図 1 7 に示す係数個数復号化器 1 4 0 3 においてなされる係数の個数の可変長復号化処理について、図 2 5 を用いてその詳細を説明する。

【 0 2 0 4 】

図 2 5 は係数個数復号化器 1 4 0 3 の内部構成を詳しく示すブロック図である。

図 2 5 に示すように係数個数復号化器 1 4 0 3 は、図 1 8 (a) に示す予測値算出器 1 5 0 1 を備えていない。画面間予測復号化の場合は画面間予測モードが、また画面内予測復号化の場合は画面内予測モードが、符号列解析器 1 4 0 1 よりコードテーブル選択器 2 2 0 1 および V L C テーブル選択器 2 2 0 2 に入力される。これにより、コードテーブル選択器 2 2 0 1 は、画面間予測符号化の場合は画面間予測モードに、また画面内予測符号化の場合は画面内予測モードに基づいて使用するテーブルを選択する。表 1 0 はコードテーブル選択器 2 2 0 1 におけるコードテーブルの選択方法を示したものである。

10

【 0 2 0 5 】

例えば、復号化対象ピクチャが画面間予測によって復号化される場合、対象のブロックが 8 x 8 のサイズの予測が選択されると、それに伴って係数の個数を可変長復号化するためのコードテーブルとして 2 番のテーブルが選択されることになる。なお、表 1 0 の各項目についてはこれ以外のものを使用した場合も同様に扱うことができる。ただし、符号化時に使用したものと同一ものを使用する。

【 0 2 0 6 】

また、V L C テーブル選択器 2 2 0 2 は、コードテーブル選択器 2 2 0 1 の場合と同様に表 1 1 に示すような選択方法を用いて実際に参照する V L C テーブルを選択する。

20

【 0 2 0 7 】

係数個数復号化器 1 5 0 6 は、コードテーブル選択器 2 2 0 1 によって選択されたコードテーブルおよび V L C テーブル選択器 2 2 0 2 によって選択された V L C テーブルを参照して、実施の形態 6 と同様に入力された復号化対象ブロックの係数の個数の可変長復号化を行う。

【 0 2 0 8 】

以上のように本実施の形態では、復号化の対象としているブロックが画面間予測復号化の場合は画面間予測モードに、また画面内予測復号化の場合は画面内予測モードに応じてコードテーブルおよび V L C テーブルを適応的に切り替えて参照することにより、係数の個数の復号化を行うことができる。

30

【 0 2 0 9 】

なお、本実施の形態では、係数の個数の値そのものに対して可変長符号化がなされている符号列の復号化処理方法を示したものであるが、予測値と係数の個数との差分値に対して可変長符号化がなされている符号列の復号化を行うことも可能である。その場合は実施の形態 6 と同様に符号化済の周辺ブロックの係数の個数を用いて予測値を決定し、その値と係数個数復号化器 1 5 0 6 によって復号化された係数の個数の差分値とを加算することにより係数の個数を決定する。

【 0 2 1 0 】

また、本実施の形態では、係数個数復号化器 1 4 0 3 においてコードテーブルおよび V L C テーブルの両者を切り替えて可変長復号化を行っているが、実施の形態 6 と同様に、それらの一方もしくは両者を切り替えずに固定して使用することも可能である。その場合はある 1 種類のコードテーブルもしくは V L C テーブルを持った記憶器のみを用意することにより実現可能である。

40

【 0 2 1 1 】

(実施の形態 1 1)

さらに、上記各実施の形態で示した符号化処理および復号化処理の構成を実現するための符号化および復号化プログラムを、フレキシブルディスク等のデータ記憶媒体に記録するようにすることにより、上記各実施の形態で示した処理を、独立したコンピュータシス

50

テムにおいて簡単に実施することが可能となる。

【0212】

図26は、上記実施の形態1から10の符号化あるいは復号化処理を、上記符号化および復号化プログラムを格納したフレキシブルディスクを用いて、コンピュータシステムにより実施する場合を説明するための図である。

【0213】

図26(b)は、フレキシブルディスクの正面からみた外観、断面構造、及びフレキシブルディスクを示し、図26(a)は、記録媒体本体であるフレキシブルディスクの物理フォーマットの例を示している。フレキシブルディスクFDはケースF内に内蔵され、該ディスクの表面には、同心円状に外周からは内周に向かって複数のトラックTrが形成され、各トラックは角度方向に16のセクタSeに分割されている。従って、上記プログラムを格納したフレキシブルディスクでは、上記フレキシブルディスクFD上に割り当てられた領域に、上記プログラムとしてのデータが記録されている。

10

【0214】

また、図26(c)は、フレキシブルディスクFDに上記プログラムの記録再生を行うための構成を示す。上記プログラムをフレキシブルディスクFDに記録する場合は、コンピュータシステムCsから上記プログラムとしてのデータをフレキシブルディスクドライブを介して書き込む。また、フレキシブルディスク内のプログラムにより上記符号化および復号化装置をコンピュータシステム中に構築する場合は、フレキシブルディスクドライブによりプログラムをフレキシブルディスクから読み出し、コンピュータシステムに転送する。

20

【0215】

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

【0216】

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

【0217】

図27は、コンテンツ配信サービスを実現するコンテンツ供給システムex100の全体構成を示すブロック図である。通信サービスの提供エリアを所望の大きさに分割し、各セル内にそれぞれ固定無線局である基地局ex107~ex110が設置されている。

30

【0218】

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

【0219】

しかし、コンテンツ供給システムex100は図27のような組合せに限定されず、いずれかを組み合わせて接続するようにしてもよい。また、固定無線局である基地局ex107~ex110を介さずに、各機器が電話網ex104に直接接続されてもよい。

40

【0220】

カメラex113はデジタルビデオカメラ等の動画撮影が可能な機器である。また、携帯電話は、PDC(Personal Digital Communications)方式、CDMA(Code Division Multiple Access)方式、W-CDMA(Wideband-Code Division Multiple Access)方式、若しくはGSM(Global System for Mobile Communications)方式の携帯電話機、またはPHS(Personal Handyphone System)等であり、いずれでも構わない。

【0221】

50

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

10

【0222】

このコンテンツ供給システムex 1 0 0では、ユーザがカメラex 1 1 3、カメラex 1 1 6等で撮影しているコンテンツ（例えば、音楽ライブを撮影した映像等）を上記実施の形態同様に符号化処理してストリーミングサーバex 1 0 3に送信する一方で、ストリーミングサーバex 1 0 3は要求のあったクライアントに対して上記コンテンツをストリーム配信する。クライアントとしては、上記符号化処理されたデータを復号化することが可能な、コンピュータex 1 1 1、PD Aex 1 1 2、カメラex 1 1 3、携帯電話ex 1 1 4等がある。このようにすることでコンテンツ供給システムex 1 0 0は、符号化されたデータをクライアントにおいて受信して再生することができ、さらにクライアントにおいてリアルタイムで受信して復号化し、再生することにより、個人放送をも実現可能になるシステムである。

20

【0223】

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

【0224】

その一例として携帯電話について説明する。

図28は、上記実施の形態で説明した画像符号化方法と画像復号化方法を用いた携帯電話ex 1 1 5を示す図である。携帯電話ex 1 1 5は、基地局ex 1 1 0との間で電波を送受信するためのアンテナex 2 0 1、CCDカメラ等の映像、静止画を撮ることが可能なカメラ部ex 2 0 3、カメラ部ex 2 0 3で撮影した映像、アンテナex 2 0 1で受信した映像等が復号化されたデータを表示する液晶ディスプレイ等の表示部ex 2 0 2、操作キーex 2 0 4群から構成される本体部、音声出力をするためのスピーカ等の音声出力部ex 2 0 8、音声入力をするためのマイク等の音声入力部ex 2 0 5、撮影した動画もしくは静止画のデータ、受信したメールのデータ、動画のデータもしくは静止画のデータ等、符号化されたデータまたは復号化されたデータを保存するための記録メディアex 2 0 7、携帯電話ex 1 1 5に記録メディアex 2 0 7を装着可能とするためのスロット部ex 2 0 6を有している。記録メディアex 2 0 7はSDカード等のプラスチックケース内に電氣的に書換えや消去が可能な不揮発性メモリであるEEPROM (Electrically Erasable and Programmable Read Only Memory) の一種であるフラッシュメモリ素子を格納したものである。

30

40

【0225】

さらに、携帯電話ex 1 1 5について図29を用いて説明する。携帯電話ex 1 1 5は表示部ex 2 0 2及び操作キーex 2 0 4を備えた本体部の各部を統括的に制御するようになされた主制御部ex 3 1 1に対して、電源回路部ex 3 1 0、操作入力制御部ex 3 0 4、画像符号化部ex 3 1 2、カメラインターフェース部ex 3 0 3、LCD (Liquid Crystal Display) 制御部ex 3 0 2、画像復号化部ex 3 0 9、多重分離部ex 3 0 8、記録再生部ex 3 0 7、変復調回路部ex 3 0 6及び音声処理部ex 3 0 5が同期バスex 3 1 3を介して互いに接続されている。

50

【0226】

電源回路部ex310は、ユーザの操作により終話及び電源キーがオン状態にされると、バッテリーパックから各部に対して電力を供給することによりカメラ付デジタル携帯電話ex115を動作可能な状態に起動する。

【0227】

携帯電話ex115は、CPU、ROM及びRAM等なる主制御部ex311の制御に基づいて、音声通話モード時に音声入力部ex205で集音した音声信号を音声処理部ex305によってデジタル音声データに変換し、これを変復調回路部ex306でスペクトラム拡散処理し、送受信回路部ex301でデジタルアナログ変換処理及び周波数変換処理を施した後にアンテナex201を介して送信する。また携帯電話機ex115は、音声通話モード時にアンテナex201で受信した受信データを増幅して周波数変換処理及びアナログデジタル変換処理を施し、変復調回路部ex306でスペクトラム逆拡散処理し、音声処理部ex305によってアナログ音声データに変換した後、これを音声出力部ex208を介して出力する。

10

【0228】

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

20

【0229】

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

【0230】

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

30

【0231】

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

40

【0232】

データ通信モード時にホームページ等にリンクされた動画像ファイルのデータを受信する場合、アンテナex201を介して基地局ex110から受信した受信データを変復調回路部ex306でスペクトラム逆拡散処理し、その結果得られる多重化データを多重分離部ex308に送出する。

【0233】

また、アンテナex201を介して受信された多重化データを復号化するには、多重分離部ex308は、多重化データを分離することにより画像データのビットストリームと音声データのビットストリームとに分け、同期バスex313を介して当該符号化画像データを画像復号化部ex309に供給すると共に当該音声データを音声処理部ex305に供給する

50

【0234】

次に、画像復号化部ex309は、本願発明で説明した画像復号化装置を備えた構成であり、画像データのビットストリームを上記実施の形態で示した符号化方法に対応した復号化方法で復号することにより再生動画像データを生成し、これをLCD制御部ex302を介して表示部ex202に供給し、これにより、例えばホームページにリンクされた動画像ファイルに含まれる動画データが表示される。このとき同時に音声処理部ex305は、音声データをアナログ音声データに変換した後、これを音声出力部ex208に供給し、これにより、例えばホームページにリンクされた動画像ファイルに含まれる音声データが再生される。

10

【0235】

なお、上記システムの例に限られず、最近では衛星、地上波によるデジタル放送が話題となっており、図30に示すようにデジタル放送用システムにも上記実施の形態の少なくとも画像符号化装置または画像復号化装置のいずれかを組み込むことができる。具体的には、放送局ex409では映像情報のビットストリームが電波を介して通信または放送衛星ex410に伝送される。これを受けた放送衛星ex410は、放送用の電波を発信し、この電波を衛星放送受信設備をもつ家庭のアンテナex406で受信し、テレビ(受信機)ex401またはセットトップボックス(STB)ex407などの装置によりビットストリームを復号化してこれを再生する。また、記録媒体であるCDやDVD等の蓄積メディアex402に記録したビットストリームを読み取り、復号化する再生装置ex403にも上記実施の形態で示した画像復号化装置を実装することが可能である。この場合、再生された映像信号はモニタex404に表示される。また、ケーブルテレビ用のケーブルex405または衛星/地上波放送のアンテナex406に接続されたセットトップボックスex407内に画像復号化装置を実装し、これをテレビのモニタex408で再生する構成も考えられる。このときセットトップボックスではなく、テレビ内に画像復号化装置を組み込んで良い。また、アンテナex411を有する車ex412で衛星ex410からまたは基地局ex107等から信号を受信し、車ex412が有するカーナビゲーションex413等の表示装置に動画を再生することも可能である。

20

【0236】

更に、画像信号を上記実施の形態で示した画像符号化装置で符号化し、記録媒体に記録することもできる。具体例としては、DVDディスクex421に画像信号を記録するDVDレコーダや、ハードディスクに記録するディスクレコーダなどのレコーダex420がある。更にSDカードex422に記録することもできる。レコーダex420が上記実施の形態で示した画像復号化装置を備えていれば、DVDディスクex421やSDカードex422に記録した画像信号を再生し、モニタex408で表示することができる。

30

【0237】

なお、カーナビゲーションex413の構成は例えば図29に示す構成のうち、カメラ部ex203とカメラインターフェース部ex303、画像符号化部ex312を除いた構成が考えられ、同様なことがコンピュータex111やテレビ(受信機)ex401等でも考えられる。

40

【0238】

また、上記携帯電話ex114等の端末は、符号化器・復号化器を両方持つ送受信型の端末の他に、符号化器のみの送信端末、復号化器のみの受信端末の3通りの実装形式が考えられる。

【0239】

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

【0240】

また、本発明はかかる上記実施の形態に限定されるものではなく、本発明の範囲を逸脱

50

することなく種々の変形または修正が可能である。

【図面の簡単な説明】

【0241】

【図1】本発明に係る画像符号化方法を用いた画像符号化装置の一実施の形態の構成を示すブロック図である。

【図2】(a)各ピクチャ内でのマクロブロックの処理順の概略を示す模式図、(b)符号化対象のブロックが係数の個数を符号化するために参照する符号化済みブロックの属するマクロブロックを示す模式図である。

【図3】(a)本発明の実施の形態1における係数個数符号化器の構成を示すブロック図、(b)係数個数符号化器の変形例の構成を示すブロック図である。

10

【図4】符号化対象ブロックと参照する符号化済みブロックとの位置関係を示す模式図であり、(a)3つの周辺ブロックを用いる場合、(b)2つの周辺ブロックを用いる場合である。

【図5】係数の個数がテーブルを参照することによって符号列に変換される流れの例を示す模式図である。

【図6】符号化対象のマクロブロックに対する参照ブロックを示す模式図であり、(a)3つの周辺ブロックを用いる場合、(b)2つの周辺ブロックを用いる場合である。

【図7】係数個数記憶器が係数の個数を記憶する動作を示す模式図であり、(a)次のマクロブロックへ処理が移る場合、(b)さらに次のマクロブロックへ処理が移る場合、(c)符号化対象のマクロブロックがピクチャの右端に位置し、次のマクロブロックへ処理が移る場合である。

20

【図8】本発明の実施の形態1における係数個数符号化器の変形例の構成を示すブロック図であり、(a)コードテーブルを固定する場合、(b)VLCテーブルを固定する場合、(c)コードテーブルを用いずにVLCテーブルのみを用いる場合である。

【図9】本発明の実施の形態1における係数個数符号化器の変形例の構成を示すブロック図である。

【図10】(a)本発明の実施の形態2における係数個数符号化器の構成を示すブロック図、(b)係数個数符号化器の変形例の構成を示すブロック図である。

【図11】本発明の実施の形態2および実施の形態7における係数の個数の統計を取る対象となるブロックの位置を示すための模式図である。

30

【図12】(a)本発明の実施の形態3における係数個数符号化器の構成を示すブロック図、(b)係数個数符号化器の変形例の構成を示すブロック図である。

【図13】(a)本発明の実施の形態4における係数個数符号化器の構成を示すブロック図、(b)係数個数符号化器の変形例の構成を示すブロック図である。

【図14】本発明の実施の形態4および実施の形態9におけるテーブル切り替えの評価値を算出する方法を示すためのブロック図である。

【図15】本発明の実施の形態5における画像符号化装置の構成を示すブロック図である。

【図16】本発明の実施の形態5における係数個数符号化器の構成を示すブロック図である。

40

【図17】本発明に係る画像復号化方法を用いた画像復号化装置の一実施の形態の構成を示すブロック図である。

【図18】(a)本発明の実施の形態6における係数個数復号化器の構成を示すブロック図、(b)係数個数復号化器の変形例の構成を示すブロック図である。

【図19】係数の個数の符号列がテーブルを参照することによって係数の個数に変換される流れの例を示す模式図である。

【図20】本発明の実施の形態6における係数個数復号化器の変形例の構成を示すブロック図であり、(a)コードテーブルを固定する場合、(b)VLCテーブルを固定する場合、(c)コードテーブルを用いずにVLCテーブルのみを用いる場合である。

【図21】本発明の実施の形態6における係数個数復号化器の変形例の構成を示すブロッ

50

ク図である。

【図 2 2】(a) 本発明の実施の形態 7 における係数個数復号化器の構成を示す処理の動作を説明するためのブロック図、(b) 係数個数復号化器の変形例の構成を示すブロック図である。

【図 2 3】(a) 本発明の実施の形態 8 における係数個数復号化器の構成を示す処理の動作を説明するためのブロック図、(b) 係数個数復号化器の変形例の構成を示すブロック図である。

【図 2 4】(a) 本発明の実施の形態 9 における係数個数復号化器の構成を示す処理の動作を説明するためのブロック図、(b) 係数個数復号化器の変形例の構成を示すブロック図である。

10

【図 2 5】本発明の実施の形態 1 0 における係数個数復号化器の構成を示す処理の動作を説明するためのブロック図である。

【図 2 6】各実施の形態の画像符号化方法および画像復号化方法をコンピュータシステムにより実現するためのプログラムを格納するための記録媒体についての説明図であり、(a) 記録媒体本体であるフレキシブルディスクの物理フォーマットの例を示した説明図、(b) フレキシブルディスクの正面からみた外観、断面構造、及びフレキシブルディスクを示した説明図、(c) フレキシブルディスク F D に上記プログラムの記録再生を行うための構成を示した説明図である。

【図 2 7】コンテンツ配信サービスを実現するコンテンツ供給システムの全体構成を示すブロック図である。

20

【図 2 8】携帯電話の一例を示す概略図である。

【図 2 9】携帯電話の内部構成を示すブロック図である。

【図 3 0】デジタル放送用システムの全体構成を示すブロック図である。

【符号の説明】

【 0 2 4 2 】

1 0 1	フレームメモリ	
1 0 2	直交変換器	
1 0 3	量子化器	
1 0 4	逆量子化器	
1 0 5	逆直交変換器	
1 0 6	フレームメモリ	
1 0 7	画面間予測器	
1 0 8	画面内予測器	
1 0 9	係数個数検出器	
1 1 0	係数個数記憶器	
1 1 1	係数個数符号化器	
1 1 2	係数値符号化器	
1 1 3	符号列生成器	
1 1 4	スイッチ	
1 1 5	スイッチ	
1 1 6	差分演算器	
1 1 7	加算演算器	
2 0 1	予測値算出器	
2 0 2	コードテーブル記憶器	
2 0 3	コードテーブル選択器	
2 0 4	V L C テーブル選択器	
2 0 5	V L C テーブル記憶器	
2 0 6	係数個数符号化器	
2 0 7	差分演算器	
3 0 1	コードテーブル記憶器	

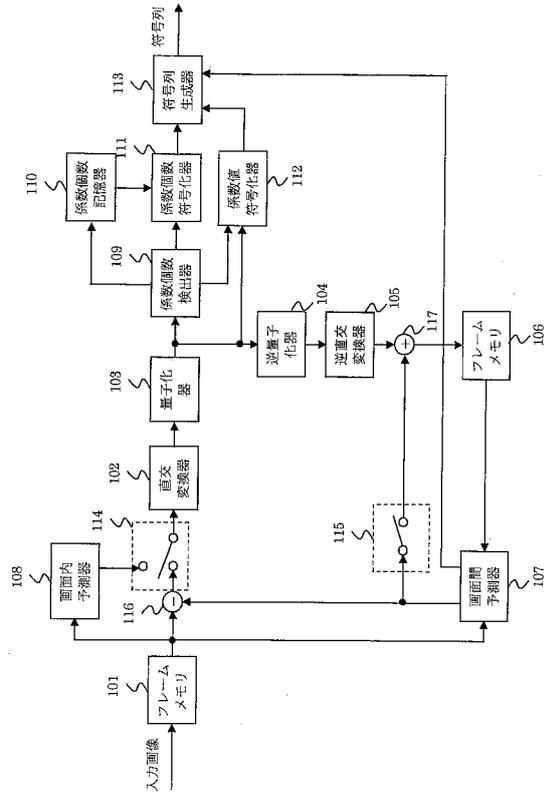
30

40

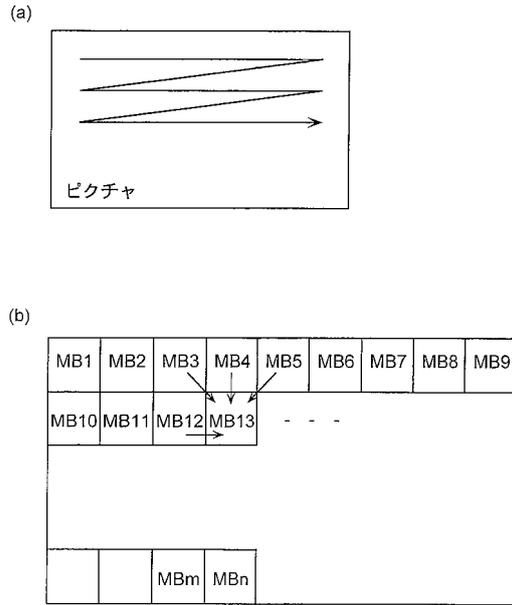
50

3 0 2	V L C テーブル記憶器	
3 0 3	V L C テーブル選択器	
3 0 4	V L C テーブル記憶器	
7 0 1	コードテーブル生成器	
9 0 1	コードテーブル選択器	
9 0 2	V L C テーブル選択器	
1 0 0 1	テーブル選択器	
1 2 0 1	係数個数符号化器	
1 3 0 1	コードテーブル選択器	
1 3 0 2	V L C テーブル選択器	10
1 4 0 1	符号列解析器	
1 4 0 2	係数個数記憶器	
1 4 0 3	係数個数復号化器	
1 4 0 4	係数値復号化器	
1 4 0 5	逆量子化器	
1 4 0 6	逆直交変換器	
1 4 0 7	フレームメモリ	
1 4 0 8	画面間予測復号器	
1 4 0 9	画面内予測復号器	
1 4 1 0	スイッチ	20
1 4 1 1	加算演算器	
1 5 0 1	予測値算出器	
1 5 0 2	コードテーブル記憶器	
1 5 0 3	コードテーブル選択器	
1 5 0 4	V L C テーブル選択器	
1 5 0 5	V L C テーブル記憶器	
1 5 0 6	係数個数復号化器	
1 5 0 7	加算演算器	
1 6 0 1	コードテーブル記憶器	
1 6 0 2	V L C テーブル記憶器	30
1 6 0 3	V L C テーブル選択器	
1 6 0 4	V L C テーブル記憶器	
1 9 0 1	コードテーブル生成器	
2 0 0 1	コードテーブル選択器	
2 0 0 2	V L C テーブル選択器	
2 1 0 1	テーブル選択器	
2 2 0 1	コードテーブル選択器	
2 2 0 2	V L C テーブル選択器	
S e	セクタ	
T r	トラック	40
F D	フレキシブルディスク	
F	フレキシブルディスクケース	
C s	コンピュータシステム	
F D D	フレキシブルディスクドライブ	

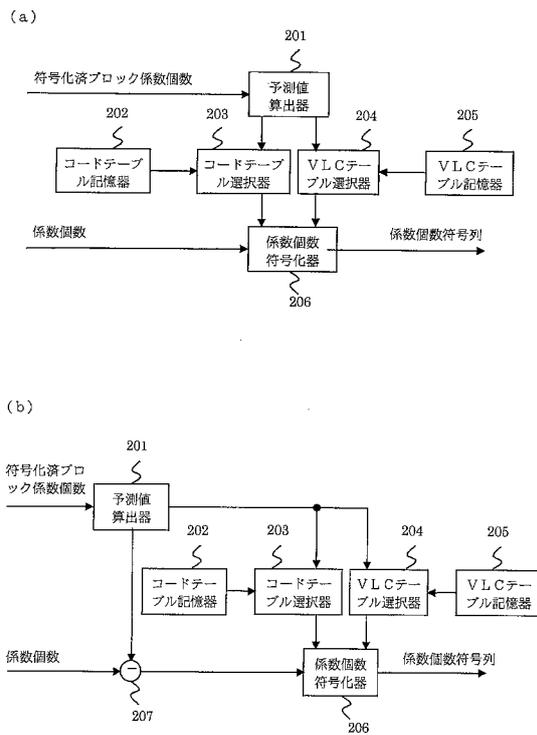
【図1】



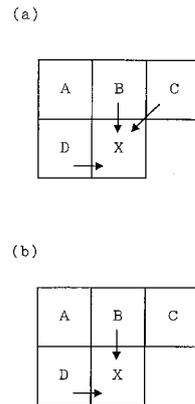
【図2】



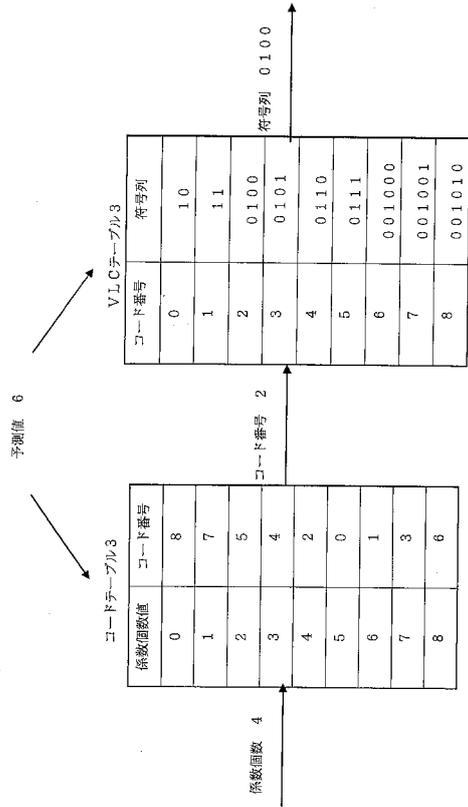
【図3】



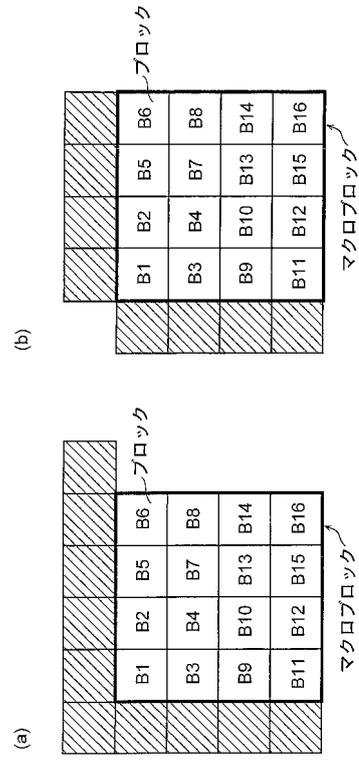
【図4】



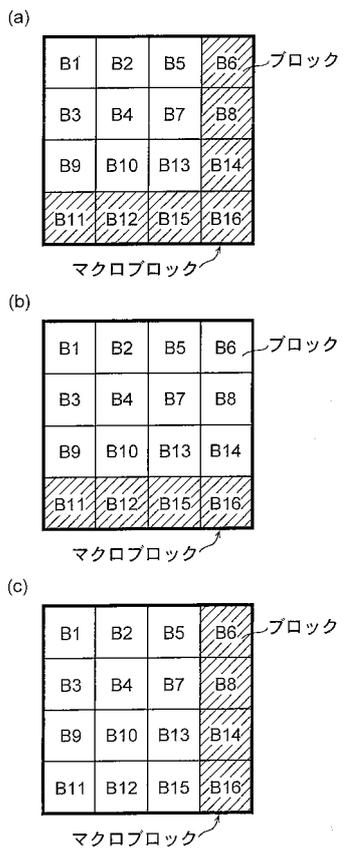
【図5】



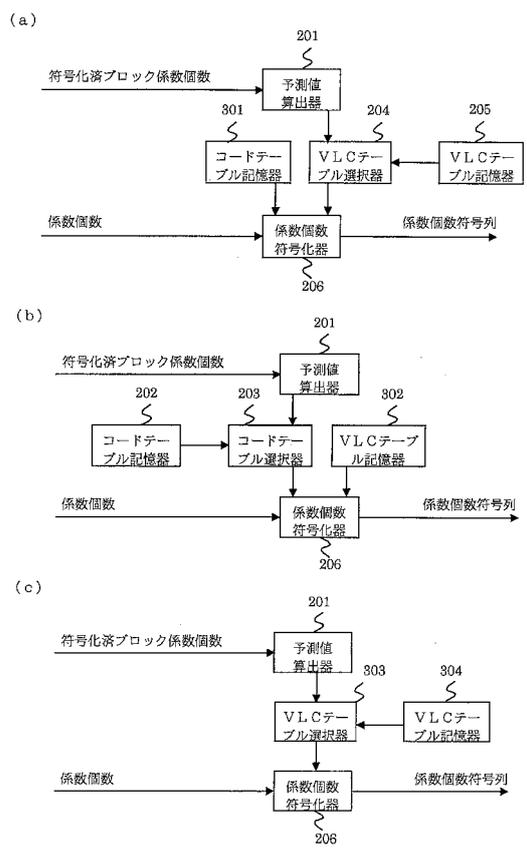
【図6】



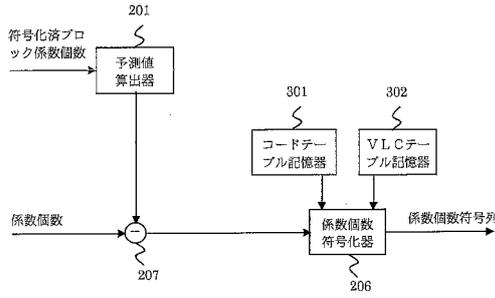
【図7】



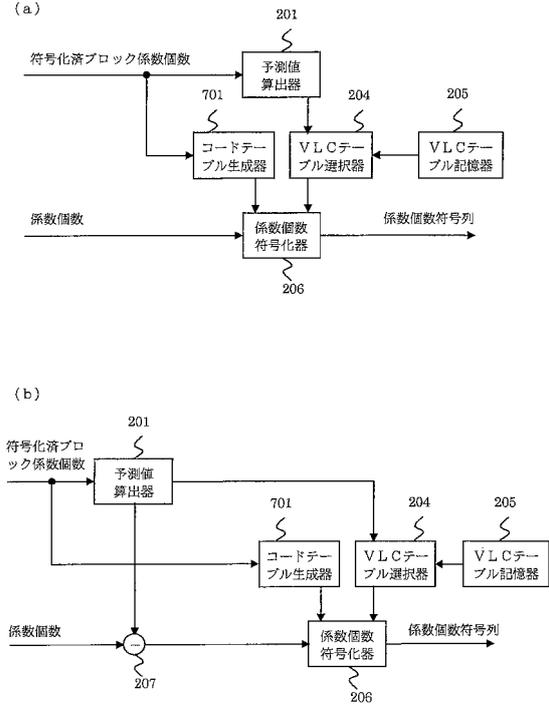
【図8】



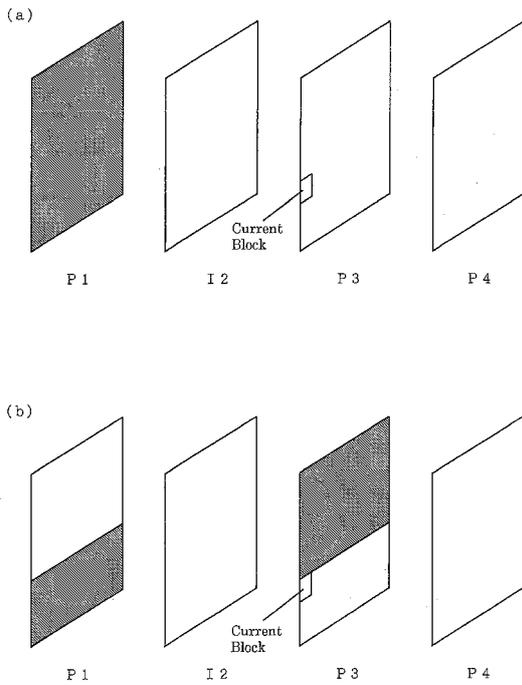
【図9】



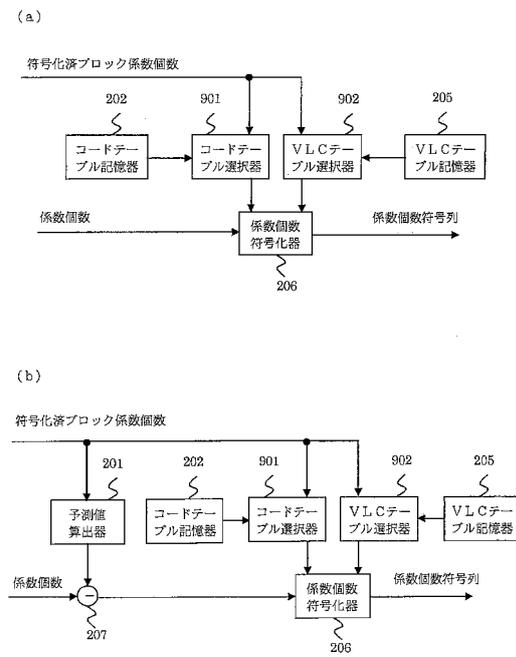
【図10】



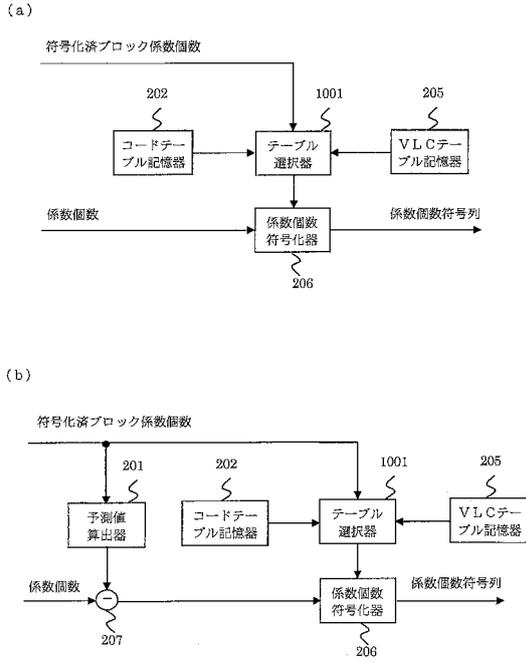
【図11】



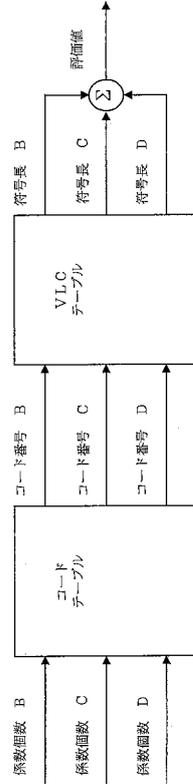
【図12】



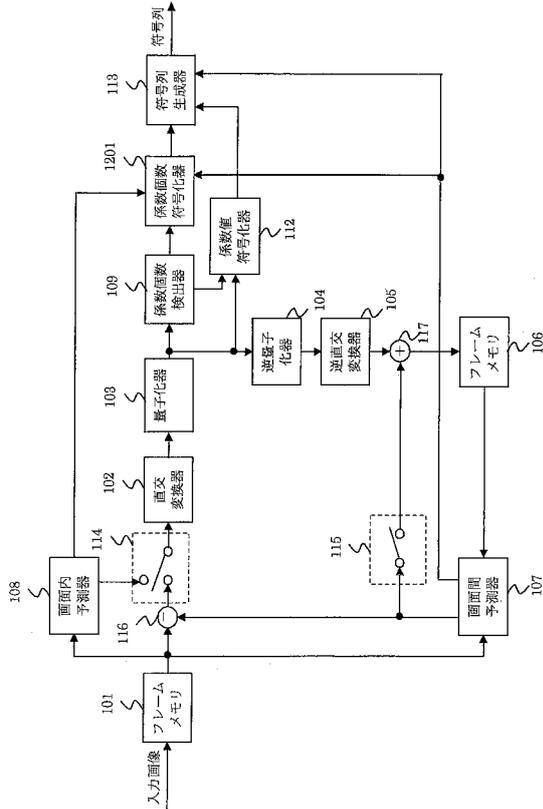
【図13】



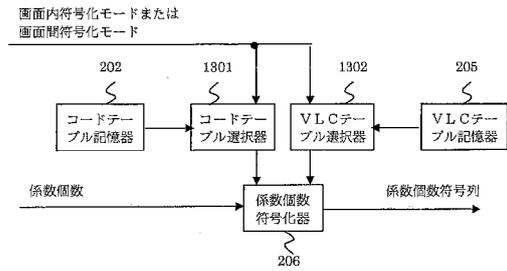
【図14】



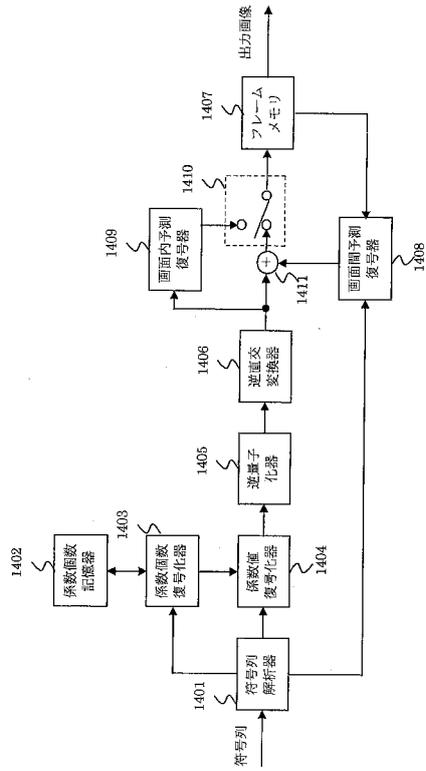
【図15】



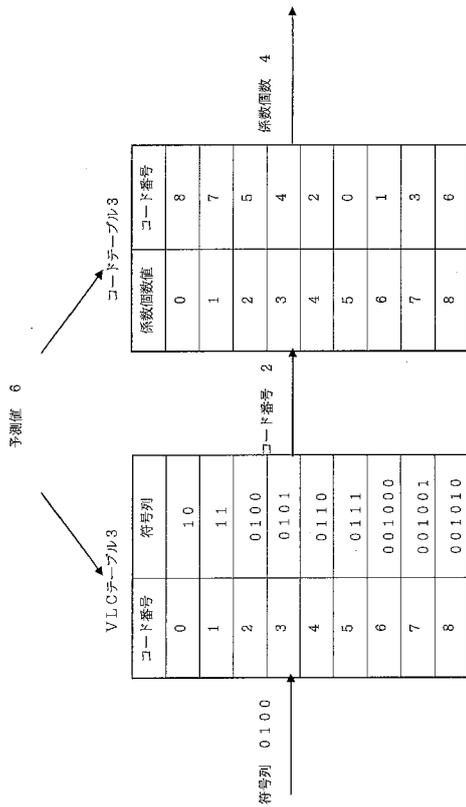
【図16】



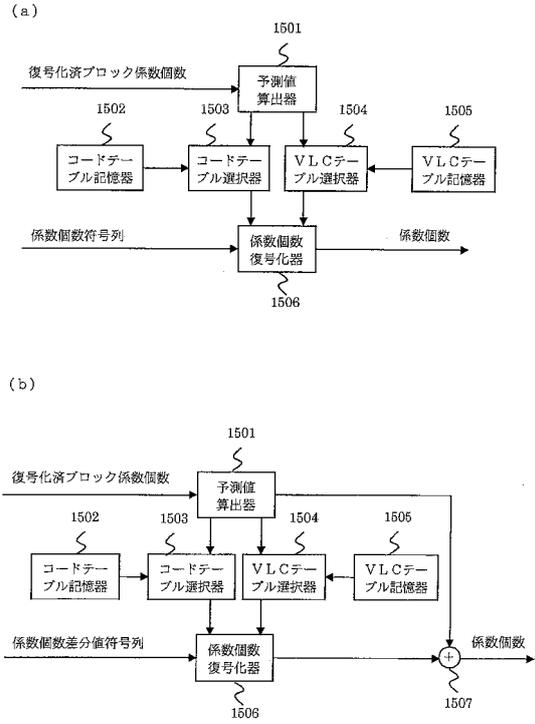
【図 17】



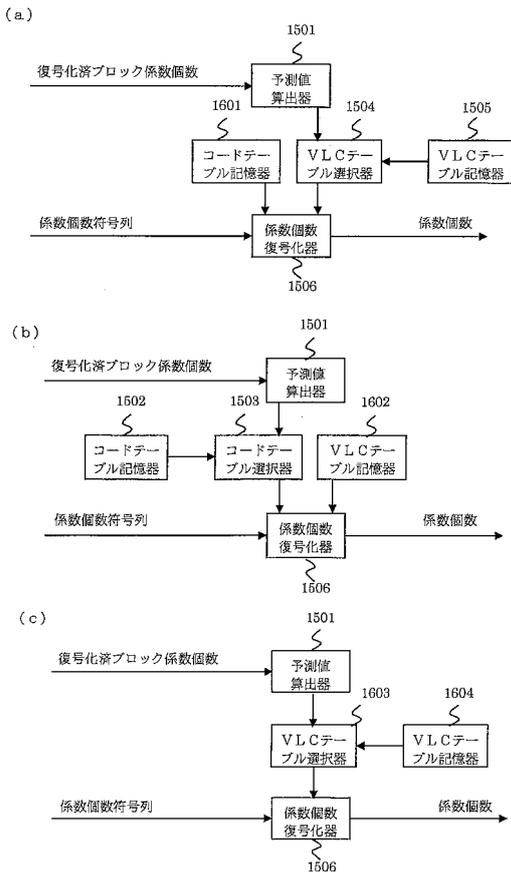
【図 19】



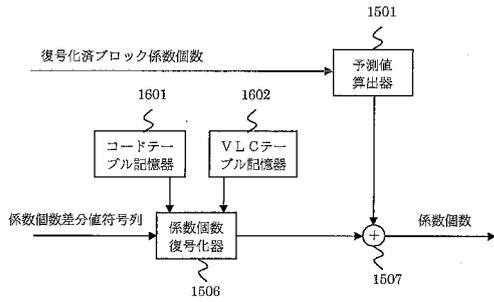
【図 18】



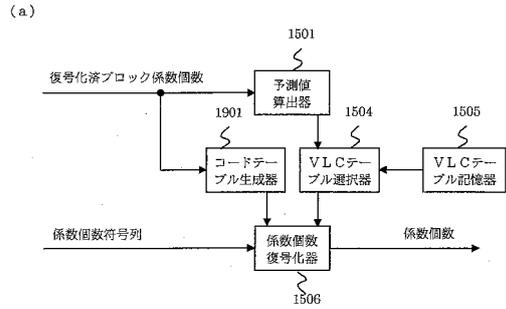
【図 20】



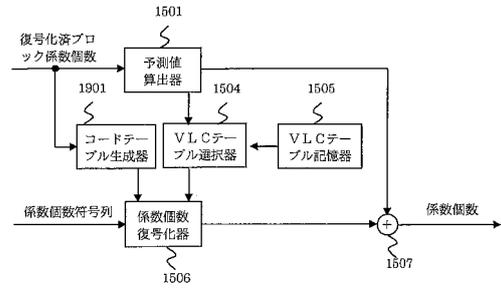
【図 2 1】



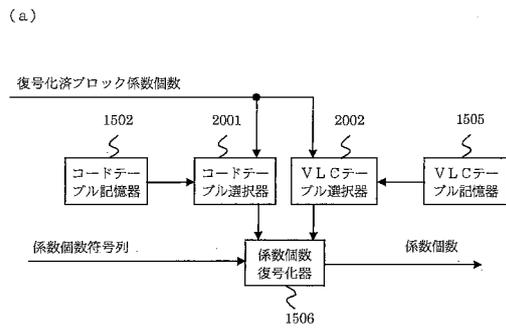
【図 2 2】



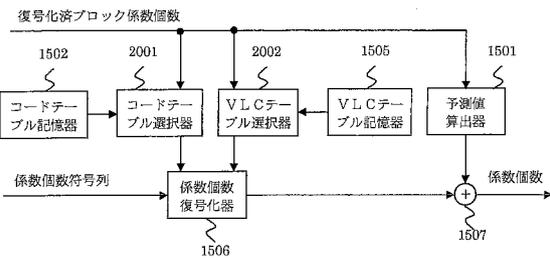
(b)



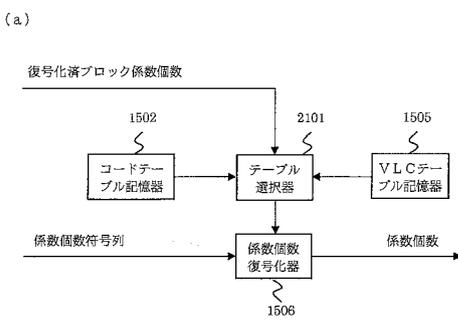
【図 2 3】



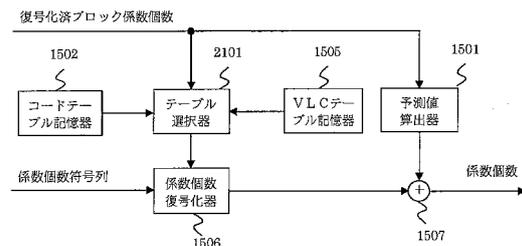
(b)



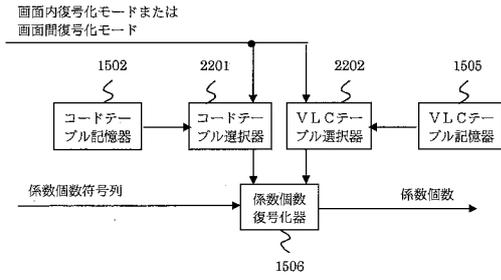
【図 2 4】



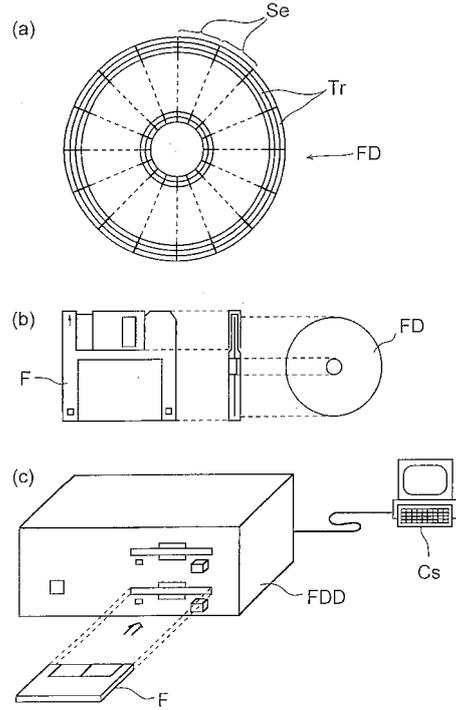
(b)



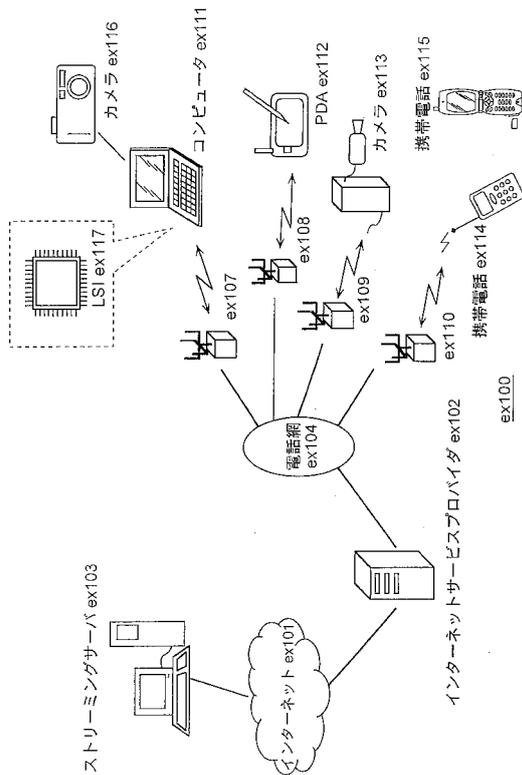
【図 25】



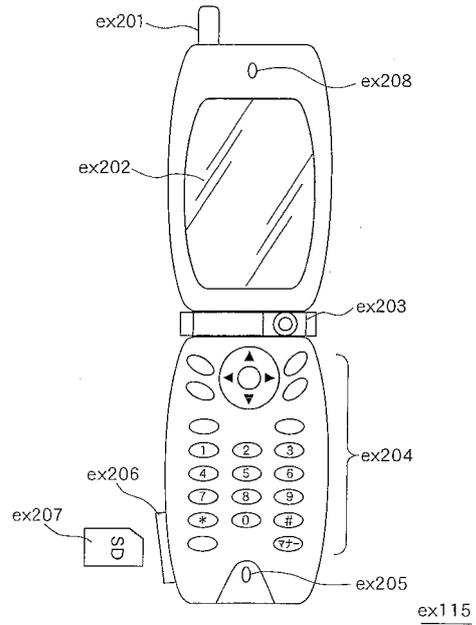
【図 26】



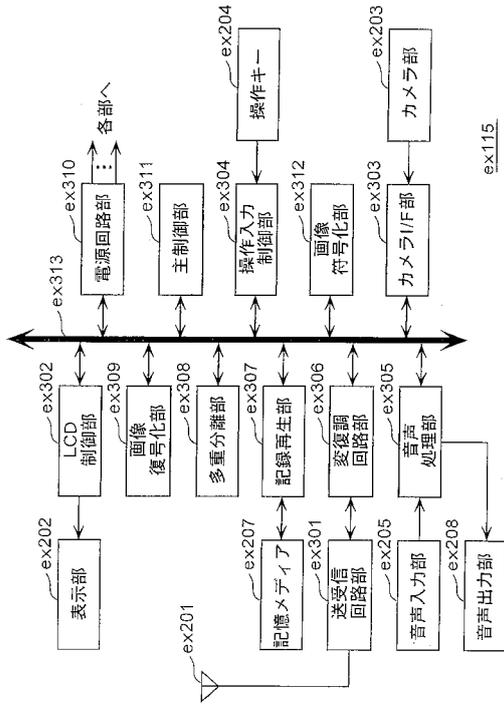
【図 27】



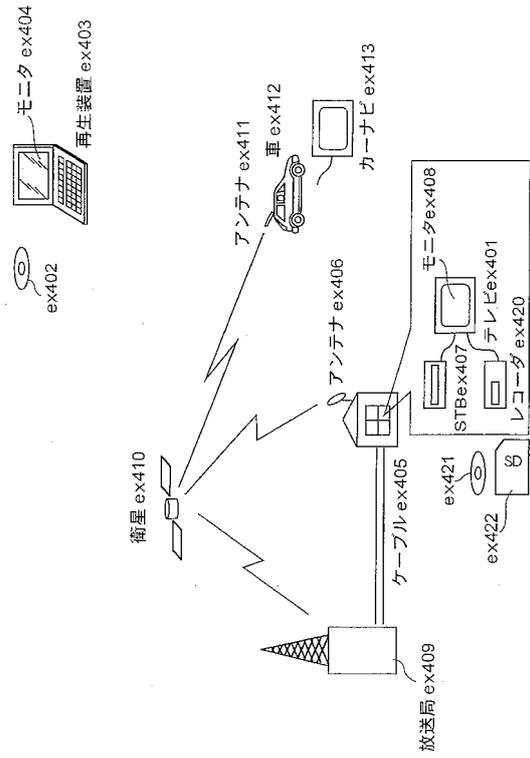
【図 28】



【図29】



【図30】



フロントページの続き

(72)発明者 羽飼 誠

大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器産業株式会社内

審査官 坂東 大五郎

(58)調査した分野(Int.Cl. , DB名)

H04N 7/24 - 7/68