

(11) 特許出願公開番号

特開2006-197600

(P2006-197600A)

(43) 公開日 平成18年7月27日(2006.7.27)

(51) Int.Cl.

F 1

テーマコード (参考)

HO4N 1/41 (2006.01)

HO4N 1/41

B

5 B 0 5 7

H03M 7/30 (2006.01)

HO 3M 7/30

$$Z$$

5C059

HO4N 7/32 (2006.01)

HO4 N 7/137

$$\mathbf{Z}$$

5C078

G O 6 T 9/00 (2006.01)

GO 6 T 9/00

5 J 064

審査請求 未請求 請求項の数 14 O L (全 46 頁)

(21) 出願番号 特願2006-5024 (P2006-5024)
(22) 出願日 平成18年1月12日 (2006. 1. 12)
(62) 分割の表示 特願2000-125153 (P2000-125153)
の分割
原出願日 平成12年4月26日 (2000. 4. 26)

(71) 出願人 000005821
松下電器産業株式会社
大阪府門真市大字門真1006番地

(74) 代理人 100077931
弁理士 前田 弘

(74) 代理人 100110939
弁理士 竹内 宏

(74) 代理人 100110940
弁理士 嶋田 高久

(74) 代理人 100113262
弁理士 竹内 祐二

(74) 代理人 100115059
弁理士 今江 克実

(74) 代理人 100115691
弁理士 藤田 篤史

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 符号化装置および符号化方法

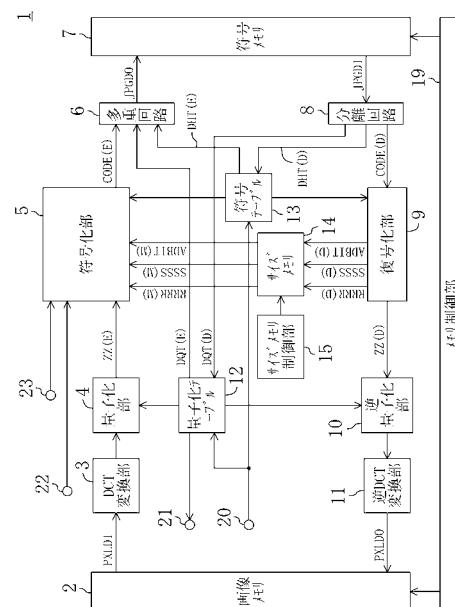
(57) 【要約】

【課題】 圧縮画像の符号量を効率よく変更する。

【解決手段】符号メモリ7からの圧縮画像データJPGDIを、量子化ステップ値DQT(D)、符号テーブル情報DHT(D)、可変長符号CODE(D)に分離する。可変長符号CODE(D)を、ラン長RRRR(D)、サイズSSSS(D)、付加ビットADBIT(D)に復号し、サイズメモリ14に書き込む。サイズ変換部5fは、サイズメモリ14からのラン長RRRR(M)、サイズSSSS(M)、付加ビットADBIT(M)を、サイズ変換テーブル5eに設定された周波数領域、サイズ変換量に基づいて変換する。変換後のラン長RRRR(C)／サイズSSSS(C)に対して可変長符号を割り当て、付加ビットを付加して可変長符号CODE(E)を生成する。可変長符号CODE(E)、量子化ステップ値DQT(E)、符号テーブル情報DHT(E)を多重化して圧縮画像データJPGDOを生成する。

○

【選択図】 図1



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

原画像データに対して DCT 変換、量子化、ランレングス符号化、および可変長符号化を施して生成された圧縮画像データの符号量を変更する符号化装置であって、

圧縮画像データを、可変長符号と、量子化ステップ値と、ラン長およびサイズの組み合わせと符号語との対応を示す符号テーブル情報とに分離する分離手段と、

前記分離手段からの可変長符号を、前記符号テーブル情報に基づいて、ラン長、サイズ、および付加ビットに復号する復号化手段と、

周波数領域およびサイズ変換量を設定するサイズ変換テーブルと、

前記復号化手段によって得られたラン長、サイズ、および付加ビットを、前記サイズ変換テーブルに設定された周波数領域およびサイズ変換量に基づいて変換するサイズ変換手段と、

前記サイズ変換手段によって変換されたラン長、サイズ、および付加ビットに対して前記符号テーブル情報に基づいて可変長符号化を行う可変長符号化手段と、

前記可変長符号化手段によって得られた可変長符号、前記量子化ステップ値、および前記符号テーブル情報を多重化する多重化手段とを備えることを特徴とする符号化装置。

【請求項 2】

請求項 1 に記載の符号化装置において、

変換すべきラン長およびサイズの組み合わせを指定する手段をさらに備え、

前記サイズ変換手段は、

前記復号化手段によって得られたラン長およびサイズが、前記指定手段によって指定された組み合わせであるときに変換を行う

ことを特徴とする符号化装置。

【請求項 3】

請求項 1 に記載の符号化装置において、

前記サイズ変換テーブルに設定された周波数領域およびサイズ変換量に基づいて前記量子化ステップ値を変更する手段をさらに備え、

前記多重化手段は、

前記変更手段によって変更された量子化ステップ値、前記可変長符号化手段によって得られた可変長符号、および前記符号テーブル情報を多重化する

ことを特徴とする符号化装置。

【請求項 4】

請求項 1 に記載の符号化装置において、

前記サイズ変換テーブルは、

第 1 の周波数領域および第 1 のサイズ変換量を設定する輝度成分用変換テーブルと、

第 2 の周波数領域および第 2 のサイズ変換量を設定する色差成分用変換テーブルとを含み、

前記サイズ変換手段は、

前記復号化手段によって得られたラン長、サイズ、および付加ビットのうち、輝度成分についてのラン長、サイズ、および付加ビットを前記第 1 の周波数領域および第 1 のサイズ変換量に基づいて変換する一方、色差成分についてのラン長、サイズ、および付加ビットを前記第 2 の周波数領域および第 2 のサイズ変換量に基づいて変換する

ことを特徴とする符号化装置。

【請求項 5】

請求項 1 に記載の符号化装置において、

前記復号化手段によって得られたラン長、サイズ、および付加ビットを記憶するサイズメモリをさらに備え、

前記サイズ変換手段は、

前記サイズメモリから読み出されたラン長、サイズ、および付加ビットを、前記サイズ

変換テーブルに設定された周波数領域およびサイズ変換量に基づいて変換することを特徴とする符号化装置。

【請求項 6】

請求項 5 に記載の符号化装置において、
圧縮画像データを記憶する符号メモリと、
前記サイズメモリおよび符号メモリに対する書き込み／読み出しを制御するメモリ制御手段とをさらに備え、
前記メモリ制御手段は、
前記サイズメモリから読み出すべきラン長、サイズ、および付加ビットが不足すると、前記符号メモリを読み出しモード、前記サイズメモリを書き込みモードにする一方、前記サイズメモリ中にラン長、サイズ、および付加ビットを書き込むための容量が不足すると、前記サイズメモリを読み出しモード、前記符号メモリを書き込みモードにすることを特徴とする符号化装置。

【請求項 7】

原画像データに対して DCT 変換、量子化、ランレングス符号化、および可変長符号化を施して生成された圧縮画像データの符号量を変更する符号化装置であって、
圧縮画像データを、可変長符号と、量子化ステップ値と、ラン長およびサイズの組み合わせと符号語との対応を示す符号テーブル情報とに分離する分離手段と、
前記分離手段からの可変長符号を、前記符号テーブル情報に基づいて、ラン長、サイズ、および付加ビットに復号する復号化手段と、
前記復号化手段によって得られたサイズおよび付加ビットに基づいて有効係数を特定する係数発生手段と、
周波数領域および係数変換量を設定する係数変換テーブルと、
前記復号化手段によって得られたラン長および前記係数発生手段によって特定された有効係数を、前記係数変換テーブルに設定された周波数領域および係数変換量に基づいて変換する係数変換手段と、
前記係数変換手段によって変換された有効係数に対してサイズおよび付加ビットを割り当てるサイズ付加ビット発生手段と、
前記係数変換手段によって変換されたラン長、前記サイズ付加ビット発生手段によって割り当てられたサイズおよび付加ビットに対して、前記符号テーブル情報に基づいて可変長符号化を行う可変長符号化手段と、
前記可変長符号化手段によって得られた可変長符号と、前記量子化ステップ値と、前記符号テーブル情報とを多重化する多重化手段とを備えることを特徴とする符号化装置。

【請求項 8】

請求項 7 に記載の符号化装置において、
変換すべきラン長および有効係数の組み合わせを指定する手段をさらに備え、
前記係数変換手段は、
前記復号化手段によって得られたラン長および前記係数発生手段によって特定された有効係数が、前記指定手段によって指定された組み合わせであるときに変換を行うことを特徴とする符号化装置。

【請求項 9】

請求項 7 に記載の符号化装置において、
前記係数変換テーブルに設定された周波数領域および係数変換量に基づいて前記量子化ステップ値を変更する手段をさらに備え、
前記多重化手段は、
前記変更手段によって変更された量子化ステップ値、前記可変長符号化手段によって得られた可変長符号、および前記符号テーブル情報を多重化することを特徴とする符号化装置。

【請求項 10】

請求項 7 に記載の符号化装置において、

前記係数変換テーブルは、

第 1 の周波数領域および第 1 の係数変換量を設定する輝度成分用変換テーブルと、

第 2 の周波数領域および第 2 の係数変換量を設定する色差成分用変換テーブルとを含み

、
前記係数変換手段は、

前記復号化手段によって得られたラン長および前記係数発生手段によって特定された有効係数のうち、輝度成分についてのラン長および有効係数を前記第 1 の周波数領域および第 1 の係数変換量に基づいて変換する一方、色差成分についてのラン長および有効係数を前記第 2 の周波数領域および第 2 の係数変換量に基づいて変換することを特徴とする符号化装置。

10

【請求項 1 1】

請求項 7 に記載の符号化装置において、

前記復号化手段によって得られたラン長および前記係数発生手段によって特定された有効係数を記憶する係数メモリをさらに備え、

前記係数変換手段は、

前記係数メモリから読み出されたラン長および有効係数を、前記係数変換テーブルに設定された周波数領域および係数変換量に基づいて変換することを特徴とする符号化装置。

【請求項 1 2】

20

請求項 1 1 に記載の符号化装置において、

圧縮画像データを記憶する符号メモリと、

前記係数メモリおよび符号メモリに対する書き込み／読み出しを制御するメモリ制御手段とをさらに備え、

前記メモリ制御手段は、

前記係数メモリから読み出すべきラン長および有効係数が不足すると、前記符号メモリを読み出しモード、前記係数メモリを書き込みモードにする一方、前記係数メモリ中にラン長および有効係数を書き込むための容量が不足すると、前記係数メモリを読み出しモード、前記符号メモリを書き込みモードにすることを特徴とする符号化装置。

30

【請求項 1 3】

原画像データに対して D C T 変換、量子化、ランレングス符号化、および可変長符号化を施して生成された圧縮画像データの符号量を変更する符号化方法であって、

圧縮画像データを、可変長符号と、量子化ステップ値と、ラン長およびサイズの組み合わせと符号語との対応を示す符号テーブル情報とに分離するステップと、

前記可変長符号を、前記符号テーブル情報に基づいて、ラン長、サイズ、および付加ビットに復号するステップと、

周波数領域およびサイズ変換量を設定するステップと、

前記復号ステップによって得られたラン長、サイズ、および付加ビットを、設定された周波数領域およびサイズ変換量に基づいて変換するステップと、

40

前記変換ステップによって変換されたラン長、サイズ、および付加ビットに対して前記符号テーブル情報に基づいて可変長符号化を行うステップと、

前記可変長符号化ステップによって得られた可変長符号、前記量子化ステップ値、および前記符号テーブル情報を多重化するステップとを備え、

前記多重化ステップによって得られた圧縮画像データの符号量が所望の値でないときには、前記設定ステップにおいて設定した周波数領域および／またはサイズ変換量を変更し、再度、変換ステップ、可変長符号化ステップ、および多重化ステップを行うことを特徴とする符号化方法。

【請求項 1 4】

原画像データに対して D C T 変換、量子化、ランレングス符号化、および可変長符号化

50

を施して生成された圧縮画像データの符号量を変更する符号化方法であって、

圧縮画像データを、可変長符号と、量子化ステップ値と、ラン長およびサイズの組み合わせと符号語との対応を示す符号テーブル情報とに分離するステップと、

前記可変長符号を、前記符号テーブル情報に基づいて、ラン長、サイズ、および付加ビットに復号するステップと、

前記復号ステップによって得られたサイズおよび付加ビットに基づいて有効係数を特定するステップと、

周波数領域および係数変換量を設定するステップと、

前記復号ステップによって得られたラン長および前記特定ステップによって特定された有効係数を、設定された周波数領域および係数変換量に基づいて変換するステップと、

前記変換ステップによって変換された有効係数に対してサイズおよび付加ビットを割り当てるステップと、

前記変換ステップによって変換されたラン長、前記割り当てステップによって割り当てられたサイズおよび付加ビットに対して前記符号テーブル情報に基づいて可変長符号化を行うステップと、

前記可変長符号化ステップによって得られた可変長符号、前記量子化ステップ値、および前記符号テーブル情報を多重化するステップとを備え、

前記多重化ステップによって得られた圧縮画像データの符号量が所望の値でないときには、前記設定ステップにおいて設定した周波数領域および／または係数変換量を変更し、再度、変換ステップ、割り当てステップ、可変長符号化ステップ、および多重化ステップを行う

ことを特徴とする符号化方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

この発明は、符号化装置および符号化方法に関し、さらに詳しくは、既に圧縮処理が施された圧縮画像データの符号量を変更する符号化装置および符号化方法に関する。

【背景技術】

【0002】

静止画像に対する高能率な画像圧縮伸長方式の一つとして、国際標準規格である J P E G (J o i n t P h o t o g r a p h i c E x p e r t s G r o u p) がある。近年、この J P E G 規格に準拠したフォーマットの圧縮画像ファイル（以下、「J P E G ファイル」という。）がインターネット上でもかなり使用されており、インターネット利用者は、J P E G ファイルを簡単にダウンロードすることができるようになっている。インターネット利用者は、これらの J P E G ファイルをダウンロードし、ハードディスクやメモリなどの記憶メディアに保存することができる。

【0003】

しかし、記憶メディアの記憶容量との関係から、ダウンロードした J P E G ファイルのサイズ（符号量）をさらに小さくしたい場合がある。ところが、J P E G ファイルをインターネットなどの他のメディアから入手した場合、画像圧縮される前の原画像ファイルは存在しない。したがって、この場合、まず、(1)ダウンロードした J P E G ファイルに対して画像伸張処理を行って復元画像データを生成し、次いで、(2)圧縮率を高めて復元画像データの圧縮処理を行う必要がある。

【0004】

このような処理は、図 4 3 に示すような画像圧縮伸長装置によって、図 4 4 に示すような手順で行われる。

【0005】

まず、符号メモリ 7 に格納された圧縮画像データ J P G D I が読み出される (S T 2 0 1) 。

【0006】

10

20

30

40

50

読み出された圧縮画像データ J P G D I は、分離回路 8 によって、量子化ステップ値 D Q T (D)、符号テーブル情報 D H T (D)、および可変長符号 C O D E (D) に分離される (S T 2 0 2)。

【 0 0 0 7 】

量子化ステップ値 D Q T (D)、符号テーブル情報 D H T (D) は、それぞれ、量子化テーブル 1 2、符号テーブル 1 3 に設定される (S T 2 0 3)。

【 0 0 0 8 】

可変長復号化部 9 c によって、符号テーブル 1 3 に設定された符号テーブル情報に基づいて、可変長符号 C O D E (D) からラン長 R R R R (D) / サイズ S S S S (D) が生成され、同時に付加ビット A D B I T (D) が抽出される (S T 2 0 4)。

10

【 0 0 0 9 】

係数発生部 9 b によって、サイズ S S S S (D) および付加ビット A D B I T (D) を用いて有効係数 S q (D) が抽出される (S T 2 0 5)。

【 0 0 1 0 】

ランレングス復号化部 9 a によって、ラン長 R R R R (D) / 有効係数 S q (D) の組み合わせから D C T 係数 Z Z (D) が生成される (S T 2 0 6)。

【 0 0 1 1 】

逆量子化部 1 0 によって、D C T 係数 Z Z (D) が、量子化テーブル 1 2 に設定された量子化ステップ値に従って逆量子化され (S T 2 0 7)、さらに、逆 D C T 変換部 1 1 によって 2 次元の逆 D C T 変換が行われる (S T 2 0 8)。逆 D C T 変換の結果は、復元画像データ P X L D O として画像メモリ 1 に順次書き込まれる (S T 2 0 9)。

20

【 0 0 1 2 】

以上のように圧縮画像データに対して画像伸張処理を施して復元画像データ P X L D O を生成した後、圧縮率を高めて再び圧縮する。圧縮率の高い画像データを生成するために、量子化テーブル 1 2 に設定された量子化ステップ値を外部読出端子 2 1 より一度読み出し (S T 2 1 1)、大きな値に変更して量子化テーブル 1 3 に再び設定する (S T 2 1 2)。

【 0 0 1 3 】

そして、画像メモリ 2 から復元画像データ P X L D I が読み出され、D C T 変換部 3 に入力される (S T 2 1 4)。

30

【 0 0 1 4 】

D C T 変換部 3 において 2 次元 D C T 変換が行われ、D C T 係数が得られる (S T 2 1 5)。

【 0 0 1 5 】

量子化部 4 は、ステップ S T 2 1 2 において量子化テーブル 1 2 に設定された量子化ステップに従って D C T 係数を量子化する (S T 2 1 6)。

【 0 0 1 6 】

量子化後の D C T 係数 Z Z (E) は、ジグザグスキャン順に順次ランレングス符号化部 5 a に供給され、ランレングス符号化が行われる。これにより、ラン長 R R R R (E) / 有効係数 S q (E) が得られる (S T 2 1 7)。

40

【 0 0 1 7 】

サイズ付加ビット発生部 5 b によって、有効係数 S q (E) に対してサイズ S S S S (E) および付加ビット A D B I T (E) が割り当てられる (S T 2 1 8)。

【 0 0 1 8 】

可変長符号化部 5 c によって、符号テーブル 1 3 に設定された情報に基づいて、ラン長 R R R R R (E) / サイズ S S S S (E) の組み合わせに対して可変長符号が割り当てられる。この可変長符号の直後に、サイズ付加ビット発生部 5 b によって割り当てられた付加ビット A D B I T (D) が連結されて可変長符号 C O D E (E) が生成される (S T 2 1 9)。

【 0 0 1 9 】

50

このようにして、ラン長 R R R R R (E) / サイズ S S S S (E) に対して可変長符号 CODE (E) が割り当てられる。

【0020】

多重回路 6 によって、可変長符号 CODE (E)、量子化ステップ値 D Q T (E)、符号テーブル情報 D H T (E) が多重化されて新しい圧縮画像データ J P G D O が生成される (S T 2 2 0)。

【0021】

そして、得られた圧縮画像データ J P G D O の符号量が所望のサイズでないときには、量子化ステップ値を変更して上記画像圧縮処理を繰り返し行う (S T 2 2 1 - S T 2 1 2 - S T 2 2 1)。これにより、所望の符号量を持つ圧縮画像データ J P G D O が得られる。 10

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0022】

上述のように、従来の画像圧縮伸張装置では、圧縮画像データの符号量を変更する場合、一度、可変長復号化、ランレングス復号化、逆量子化および逆 D C T 変換といった画像伸張処理全てを行って復元画像を生成した後、量子化ステップ値を変更して、再度、D C T 変換、量子化、ランレングス符号化および可変長符号化といった画像圧縮処理全てを行う必要がある。

【0023】

この発明の目的は、圧縮画像データの符号量 (圧縮率) を効率よく変更することができる符号化装置を提供することである。 20

【課題を解決するための手段】

【0024】

この発明の 1 つの局面に従うと、符号化装置は、原画像データに対して D C T 変換、量子化、ランレングス符号化、および可変長符号化を施して生成された圧縮画像データの符号量を変更する符号化装置であって、分離手段と、復号化手段と、サイズ変換テーブルと、サイズ変換手段と、可変長符号化手段と、多重化手段とを備える。

【0025】

分離手段は、圧縮画像データを、可変長符号と、量子化ステップ値と、符号テーブル情報とに分離する。符号テーブル情報は、ラン長およびサイズの組み合わせと符号語との対応を示す情報である。復号化手段は、分離手段からの可変長符号を、符号テーブル情報に基づいて、ラン長、サイズ、および付加ビットに復号する。サイズ変換テーブルは、周波数領域およびサイズ変換量を設定する。サイズ変換手段は、復号化手段によって得られたラン長、サイズ、および付加ビットを、サイズ変換テーブルに設定された周波数領域およびサイズ変換量に基づいて変換する。可変長符号化手段は、サイズ変換手段によって変換されたラン長、サイズ、および付加ビットに対して符号テーブル情報に基づいて可変長符号化を行う。多重化手段は、可変長符号化手段によって得られた可変長符号、量子化ステップ値、および符号テーブル情報を多重化する。 30

【0026】

上記符号化装置においては、サイズ変換手段は、復号化手段により得られたサイズのうちサイズ変換テーブルに設定された周波数領域に属するサイズの値を、当該周波数領域に対応して設定されたサイズ変換量分だけ変える。さらに、このサイズの変更に応じて付加ビット、ラン長も変える。したがって、可変長符号化手段によって得られる可変長符号の符号量は、分離手段からの可変長符号の符号量と異なる。これにより、多重化手段によって多重化された結果である圧縮画像データの符号量は、分離手段によって分離される前の圧縮画像データの符号量と異なる。 40

【0027】

以上のように、上記符号化装置では、サイズ変換テーブルと、サイズ変換手段とを設けたため、逆量子化、逆 D C T 変換といった画像復元に必要な処理、および、量子化テーブ 50

ルの書き換え、DCT変換、量子化、ランレングス符号化といった画像圧縮における処理を行う必要がなく、効率的に圧縮画像データの符号量を変更することができる。

【0028】

好ましくは、上記符号化装置はさらに、指定手段を備える。指定手段は、変換すべきラン長およびサイズの組み合わせを指定する。また、上記サイズ変換手段は、復号化手段によって得られたラン長およびサイズが、指定手段によって指定された組み合わせであるときに変換を行う。

【0029】

サイズ変換手段によって特定の周波数領域におけるサイズを変えても、その前後において、ラン長およびサイズの組み合わせに対応する符号語の符号長が変わらない場合が存在する。このような場合には、符号量変更の大きな効果は得られない。一方、量子化ステップ値は変更されないまま、可変長符号化手段によって得られた可変長符号、符号テーブル情報とともに多重化手段によって多重化される。このため、多重化手段によって得られた圧縮画像データの復元処理を行った場合に画質の劣化が生じる。すなわち、符号量変更の効果が少ないにもかかわらず、画質の劣化が顕著に現れてしまう場合がある。

【0030】

上記符号化装置においては、指定手段は、符号量変更の効果が得られるラン長およびサイズの組み合わせを変換すべき組み合わせとして指定する。また、サイズ変換手段は、復号化手段によって得られたラン長およびサイズが、指定手段によって指定された組み合わせであるときに変換を行う。したがって、圧縮画像データの復元処理を行った場合に生じる画質の劣化を抑制することができる。

【0031】

好ましくは、上記符号化装置はさらに、変更手段を備える。変更手段は、サイズ変換テーブルに設定された周波数領域およびサイズ変換量に基づいて量子化ステップ値を変更する。また、上記多重化手段は、変更手段によって変更された量子化ステップ値、可変長符号化手段によって得られた可変長符号、および符号テーブル情報を多重化する。

【0032】

上述のように、量子化ステップ値が変更されないまま多重化手段によって多重化されると、得られた圧縮画像データの復元処理を行った場合に画質の劣化が生じる。

【0033】

上記符号化装置においては、変更手段を設けたため、サイズ変換テーブルに設定された周波数領域およびサイズ変換量に基づいて量子化ステップ値が変更される。そして、変更後の量子化ステップ値が多重化手段によって多重化される。これにより、得られた圧縮画像データの復元処理を行った場合に生じる画質の劣化を抑制することができる。

【0034】

好ましくは、上記サイズ変換テーブルは、輝度成分用変換テーブルと、色差成分用変換テーブルとを含む。輝度成分用変換テーブルは、第1の周波数領域および第1のサイズ変換量を設定する。色差成分用変換テーブルは、第2の周波数領域および第2のサイズ変換量を設定する。また、上記サイズ変換手段は、復号化手段によって得られたラン長、サイズ、および付加ビットのうち、輝度成分についてのラン長、サイズ、および付加ビットを第1の周波数領域および第1のサイズ変換量に基づいて変換する一方、色差成分についてのラン長、サイズ、および付加ビットを第2の周波数領域および第2のサイズ変換量に基づいて変換する。

【0035】

一般に、人間の目は、輝度成分の変化に関しては非常に敏感であるが、色差成分の変化に関しては比較的鈍感であるという性質をもつ。

【0036】

上記符号化装置においては、サイズ変換テーブルは、輝度成分用変換テーブルと、色差成分用変換テーブルとを含む。したがって、輝度成分用変換テーブルに対しては、変換する周波数領域（第1の周波数領域）を狭く、かつサイズ変換量（第1のサイズ変換量）も

10

20

30

40

50

小さな値を設定し、色差成分用変換テーブルに対しては、変換する周波数領域（第2の周波数領域）を広く、かつ、サイズ変換量（第2のサイズ変換量）も大きな値を設定することによって、変換による画質の劣化が人間の目に識別しづらくなるように符号量を削減することができる。

【0037】

好ましくは、上記符号化装置はさらに、サイズメモリを備える。サイズメモリは、復号化手段によって得られたラン長、サイズ、および付加ビットを記憶する。また、上記サイズ変換手段は、サイズメモリから読み出されたラン長、サイズ、および付加ビットを、サイズ変換テーブルに設定された周波数領域およびサイズ変換量に基づいて変換する。

【0038】

復号化手段からのラン長、サイズ、および付加ビットは不規則なレートで発生する。しかし、上記符号化装置においては、サイズメモリを設けたため、復号化手段によって得られたラン長、サイズ、および付加ビットを一定レートで連続してサイズ変換手段に供給することができる。これにより、サイズ変換手段による変換を連続的に行うことができる。

【0039】

好ましくは、上記符号化装置はさらに、符号メモリと、メモリ制御手段とを備える。符号メモリは、圧縮画像データを記憶する。メモリ制御手段は、サイズメモリおよび符号メモリに対する書き込み／読み出しを制御する。具体的には、メモリ制御手段は、サイズメモリから読み出すべきラン長、サイズ、および付加ビットが不足すると、符号メモリを読み出しモード、サイズメモリを書き込みモードにする一方、サイズメモリ中にラン長、サイズ、および付加ビットを書き込むための容量が不足すると、サイズメモリを読み出しモード、符号メモリを書き込みモードにする。

【0040】

上記符号化装置においては、まず、メモリ制御手段は、符号メモリを読み出しモードに、サイズメモリを書き込みモードに制御する。これにより、符号メモリから圧縮画像データが読み出され、分離手段による処理、復号化手段による処理が行われる。そして、復号化手段によって得られたラン長、サイズ、付加ビットがサイズメモリに書き込まれる。

【0041】

次いで、サイズメモリ中にラン長、サイズ、および付加ビットを書き込むための容量が不足すると、メモリ制御手段は、サイズメモリを読み出しモード、符号メモリを書き込みモードに制御する。これにより、符号メモリからの圧縮画像データの読み出しが中断される。また、それまでにサイズメモリに書き込まれたラン長、サイズ、および付加ビットが読み出され、サイズ変換手段による処理、可変長符号化手段による処理、多重化手段による処理が行われる。多重化処理の結果は符号メモリに書き込まれる。

【0042】

次いで、サイズメモリから読み出すべきラン長、サイズ、および付加ビットが不足すると、メモリ制御手段は、符号メモリを読み出しモード、サイズメモリを書き込みモードに制御する。これにより、符号メモリからの圧縮画像データの読み出しが再開される。

【0043】

このように、符号メモリからの圧縮画像データの読み出し、分離手段による処理、復号化手段による処理からなる一連の復号化処理と、サイズ変換手段による処理、可変長符号化手段による処理、多重化手段による処理からなる一連の符号化処理とを交互に時分割で行うことができる。したがって、1つの圧縮画像データについてのラン長、サイズ、および付加ビットをサイズメモリにすべて記憶する必要がない。この結果、サイズメモリの容量を小さくすることができる。

【0044】

この発明のもう1つの局面に従うと、符号化装置は、原画像データに対してDCT変換、量子化、ランレングス符号化、および可変長符号化を施して生成された圧縮画像データの符号量を変更する符号化装置であって、分離手段と、復号化手段と、係数発生手段と、係数変換テーブルと、係数変換手段と、サイズ付加ビット発生手段と、可変長符号化手段

10

20

30

40

50

と、多重化手段とを備える。

【0045】

分離手段は、圧縮画像データを、可変長符号と、量子化ステップ値と、符号テーブル情報とに分離する。符号テーブル情報は、ラン長およびサイズの組み合わせと符号語との対応を示す情報である。復号化手段は、分離手段からの可変長符号を、符号テーブル情報に基づいて、ラン長、サイズ、および付加ビットに復号する。係数発生手段は、復号化手段によって得られたサイズおよび付加ビットに基づいて有効係数を特定する。係数変換テーブルは、周波数領域および係数変換量を設定する。係数変換手段は、復号化手段によって得られたラン長および係数発生手段によって特定された有効係数を、係数変換テーブルに設定された周波数領域および係数変換量に基づいて変換する。サイズ付加ビット発生手段は、係数変換手段によって変換された有効係数に対してサイズおよび付加ビットを割り当てる。可変長符号化手段は、係数変換手段によって変換されたラン長、サイズ付加ビット発生手段によって割り当てられたサイズおよび付加ビットに対して、符号テーブル情報に基づいて可変長符号化を行う。多重化手段は、可変長符号化手段によって得られた可変長符号と、量子化ステップ値と、符号テーブル情報とを多重化する。

【0046】

上記符号化装置においては、係数変換手段は、係数発生手段により得られた有効係数のうち係数変換テーブルに設定された周波数領域に属する有効係数の値を、当該周波数領域に対応して設定された係数変換量分だけ変える。さらに、この有効係数の変更に応じてラン長も変える。したがって、サイズ付加ビット発生手段によって割り当てられるサイズおよび付加ビットは、復号化手段によって得られたサイズおよび付加ビットと異なる。さらに、可変長符号化手段によって得られる可変長符号の符号量も、分離手段からの可変長符号の符号量と異なる。この結果、多重化手段によって多重化された結果である圧縮画像データの符号量は、分離手段によって分離される前の圧縮画像データの符号量と異なる。

【0047】

以上のように、上記符号化装置では、係数変換テーブルと、係数変換手段とを設けたため、逆量子化、逆DCT変換といった画像復元に必要な処理、および、量子化テーブルの書き換え、DCT変換、量子化、ランレングス符号化といった画像圧縮における処理を行う必要がなく、効率的に圧縮画像データの符号量を変更することができる。

【0048】

好ましくは、上記符号化装置はさらに、指定手段を備える。指定手段は、変換すべきラン長および有効係数の組み合わせを指定する。また、上記係数変換手段は、復号化手段によって得られたラン長および係数発生手段によって特定された有効係数が、指定手段によって指定された組み合わせであるときに変換を行う。

【0049】

係数変換手段によって特定の周波数領域における有効係数の値を変えても、その前後において、ラン長およびサイズの組み合わせに対応する符号語の符号長が変わらない場合が存在する。このような場合には、符号量変更の大きな効果は得られない。一方、量子化ステップ値は変更されないまま、可変長符号化手段によって得られた可変長符号、符号テーブル情報とともに多重化手段によって多重化される。このため、多重化手段による多重化の結果得られた圧縮画像データの復元処理を行った場合に画質の劣化が生じる。すなわち、符号量変更の効果が少ないにもかかわらず、画質の劣化が顕著に現れてしまう場合がある。

【0050】

上記符号化装置においては、指定手段は、符号量変更の効果が得られるラン長および有効係数の組み合わせを変換すべき組み合わせとして指定する。また、係数変換手段は、復号化手段によって得られたラン長および係数発生手段によって特定された有効係数が、指定手段によって指定された組み合わせであるときに変換を行う。したがって、圧縮画像データの復元処理を行った場合に生じる画質の劣化を抑制することができる。

【0051】

10

20

30

40

50

好ましくは、上記符号化装置はさらに、変更手段を備える。変更手段は、係数変換テーブルに設定された周波数領域および係数変換量に基づいて量子化ステップ値を変更する。また、上記多重化手段は、変更手段によって変更された量子化ステップ値、可変長符号化手段によって得られた可変長符号、および符号テーブル情報を多重化する。

【0052】

上述のように、量子化ステップ値が変更されないまま多重化手段によって多重化された場合には、得られた圧縮画像データの復元処理を行った場合に画質の劣化が生じる。

【0053】

上記符号化装置においては、変更手段を設けたため、係数変換テーブルに設定された周波数領域および係数変換量に基づいて量子化ステップ値が変更される。そして、変更後の量子化ステップ値が多重化手段によって多重化される。これにより、得られた圧縮画像データの復元処理を行った場合に生じる画質の劣化を抑制することができる。

【0054】

好ましくは、上記係数変換テーブルは、輝度成分用変換テーブルと、色差成分用変換テーブルとを含む。輝度成分用変換テーブルは、第1の周波数領域および第1の係数変換量を設定する。色差成分用変換テーブルは、第2の周波数領域および第2の係数変換量を設定する。また、上記係数変換手段は、復号化手段によって得られたラン長および係数発生手段によって特定された有効係数のうち、輝度成分についてのラン長および有効係数を第1の周波数領域および第1の係数変換量に基づいて変換する一方、色差成分についてのラン長および有効係数を第2の周波数領域および第2の係数変換量に基づいて変換する。

【0055】

一般に、人間の目は、輝度成分の変化に関しては非常に敏感であるが、色差成分の変化に関しては比較的鈍感であるという性質をもつ。

【0056】

上記符号化装置においては、サイズ変換テーブルは、輝度成分用変換テーブルと、色差成分用変換テーブルとを含む。したがって、輝度成分用変換テーブルに対しては、変換する周波数領域（第1の周波数領域）を狭く、かつ係数変換量（第1の係数変換量）も小さな値を設定し、色差成分用変換テーブルに対しては、変換する周波数領域（第2の周波数領域）を広く、かつ、係数変換量（第2の係数変換量）も大きな値を設定することによって、変換による画質の劣化が人間の目に識別しづらくなるように符号量を削減することができる。

【0057】

好ましくは、上記符号化装置はさらに、係数メモリを備える。係数メモリは、復号化手段によって得られたラン長および係数発生手段によって特定された有効係数を記憶する。また、上記係数変換手段は、係数メモリから読み出されたラン長および有効係数を、係数変換テーブルに設定された周波数領域および係数変換量に基づいて変換する。

【0058】

復号化手段からのラン長および係数発生手段からの有効係数は不規則なレートで発生する。しかし、上記符号化装置においては、係数メモリを設けたため、復号化手段によって得られたラン長および係数発生手段からの有効係数を一定レートで連続して係数変換手段に供給することができる。これにより、係数変換手段による変換を連続的に行うことができる。

【0059】

好ましくは、上記符号化装置はさらに、符号メモリと、メモリ制御手段とを備える。符号メモリは、圧縮画像データを記憶する。メモリ制御手段は、係数メモリおよび符号メモリに対する書き込み／読み出しを制御する。具体的には、メモリ制御手段は、係数メモリから読み出すべきラン長および有効係数が不足すると、符号メモリを読み出しモード、係数メモリを書き込みモードにする一方、係数メモリ中にラン長および有効係数を書き込むための容量が不足すると、係数メモリを読み出しモード、符号メモリを書き込みモードにする。

【0060】

上記符号化装置においては、まず、メモリ制御手段は、符号メモリを読み出しモードに、係数メモリを書き込みモードに制御する。これにより、符号メモリから圧縮画像データが読み出され、分離手段による処理、復号化手段による処理、係数発生手段による処理が行われる。そして、復号化手段によって得られたラン長および係数発生手段により得られた有効係数が係数メモリに書き込まれる。

【0061】

次いで、係数メモリ中にラン長および有効係数を書き込むための容量が不足すると、メモリ制御手段は、係数メモリを読み出しモード、符号メモリを書き込みモードに制御する。これにより、符号メモリからの圧縮画像データの読み出しが中断される。また、それまでに係数メモリに書き込まれたラン長および有効係数が読み出され、係数変換手段による処理、サイズ付加ビット発生手段による処理、可変長符号化手段による処理、多重化手段による処理が行われる。多重化手段による処理の結果は符号メモリに書き込まれる。

10

【0062】

次いで、係数メモリから読み出すべきラン長および有効係数が不足すると、メモリ制御手段は、符号メモリを読み出しモード、係数メモリを書き込みモードに制御する。これにより、符号メモリからの圧縮画像データの読み出しが再開される。

【0063】

このように、符号メモリからの圧縮画像データの読み出し、分離手段による処理、復号化手段による処理、係数発生手段による処理からなる一連の復号化処理と、係数変換手段による処理、サイズ付加ビット発生手段による処理、可変長符号化手段による処理、多重化手段による処理からなる一連の符号化処理とを交互に時分割で行うことができる。したがって、1つの圧縮画像データについてのラン長および有効係数を係数メモリにすべて記憶する必要がない。この結果、係数メモリの容量を小さくすることができる。

20

【0064】

この発明のさらにもう1つの局面に従うと、符号化方法は、原画像データに対してDCT変換、量子化、ランレングス符号化、および可変長符号化を施して生成された圧縮画像データの符号量を変更する符号化方法であって、分離ステップと、復号ステップと、設定ステップと、変換ステップと、可変長符号化ステップと、多重化ステップとを備える。

【0065】

分離ステップでは、圧縮画像データを、可変長符号と、量子化ステップ値と、符号テーブル情報とに分離する。符号テーブル情報は、ラン長およびサイズの組み合わせと符号語との対応を示す情報である。復号ステップでは、可変長符号を、符号テーブル情報に基づいて、ラン長、サイズ、および付加ビットに復号する。設定ステップでは、周波数領域およびサイズ変換量を設定する。変換ステップでは、復号ステップによって得られたラン長、サイズ、および付加ビットを、設定された周波数領域およびサイズ変換量に基づいて変換する。可変長符号化ステップでは、変換ステップによって変換されたラン長、サイズ、および付加ビットに対して符号テーブル情報に基づいて可変長符号化を行う。多重化ステップでは、可変長符号化ステップによって得られた可変長符号、量子化ステップ値、および符号テーブル情報を多重化する。

30

40

【0066】

そして、この符号化方法ではさらに、多重化ステップによって得られた圧縮画像データの符号量が所望の値でないときには、設定ステップにおいて設定した周波数領域および／またはサイズ変換量を変更し、再度、変換ステップ、可変長符号化ステップ、および多重化ステップを行う。

【0067】

上記符号化方法においては、変換ステップによって、復号化ステップにおいて得られたサイズのうち設定された周波数領域に属するサイズの値が、当該周波数領域に対応して設定されたサイズ変換量分だけ変わる。さらに、このサイズの変更に応じて付加ビット、ラン長も変わる。したがって、可変長符号化ステップによって得られる可変長符号の符号量

50

は、分離ステップによって得られた可変長符号の符号量と異なる。これにより、多重化ステップによって多重化された結果である圧縮画像データの符号量は、分離ステップによって分離される前の圧縮画像データの符号量と異なる。

【0068】

そして、多重化ステップによって得られた圧縮画像データの符号量が所望の値でないときには、設定ステップにおいて設定した周波数領域および／またはサイズ変換量を変更する。

【0069】

例えば、生成された圧縮画像データの符号量が所望の値よりも大きくなった場合には、周波数領域をさらに拡大するように変更し、また、小さくなった場合には、周波数領域を縮小するように変更する。また、サイズ変換量に関しても同様に、所望の符号量よりも大きくなった場合には、サイズ変換量をさらに大きな値に変更し、小さくなった場合には、サイズ変換量を小さな値に変更する。設定変更に関しては、周波数領域の拡大／縮小による変更、およびサイズ変換量の増加／減少による変更のどちらでもよく、また、2つの設定変更を併用してもよい。

【0070】

設定変更した後、再び、変換ステップ、可変長符号化ステップ、および多重化ステップを行う。

【0071】

以上のように、上記符号化方法では、生成された圧縮画像データの符号量が所望の値になるまで、周波数領域および／またはサイズ変換量を変更して変換ステップ、可変長符号化ステップ、および多重化ステップにおける処理を繰り返す行うため、所望の符号量の圧縮画像データを得ることができる。

【0072】

この発明のさらにもう1つの局面に従うと、符号化方法は、原画像データに対してDCT変換、量子化、ランレングス符号化、および可変長符号化を施して生成された圧縮画像データの符号量を変更する符号化方法であって、分離ステップと、復号ステップと、特定ステップと、設定ステップと、変換ステップと、割り当てステップと、可変長符号化ステップと、多重化ステップとを備える。

【0073】

分離ステップでは、圧縮画像データを、可変長符号と、量子化ステップ値と、符号テーブル情報とに分離する。符号テーブル情報は、ラン長およびサイズの組み合わせと符号語との対応を示す情報である。復号ステップでは、可変長符号を、符号テーブル情報に基づいて、ラン長、サイズ、および付加ビットに復号する。特定ステップでは、復号ステップによって得られたサイズおよび付加ビットに基づいて有効係数を特定する。設定ステップでは、周波数領域および係数変換量を設定する。変換ステップでは、復号ステップによって得られたラン長および特定ステップによって特定された有効係数を、設定された周波数領域および係数変換量に基づいて変換する。割り当てステップでは、変換ステップによって変換された有効係数に対してサイズおよび付加ビットを割り当てる。可変長符号化ステップでは、変換ステップによって変換されたラン長、割り当てステップによって割り当てられたサイズおよび付加ビットに対して符号テーブル情報に基づいて可変長符号化を行う。多重化ステップでは、可変長符号化ステップによって得られた可変長符号、量子化ステップ値、および符号テーブル情報を多重化する。

【0074】

そして、この符号化方法ではさらに、多重化ステップによって得られた圧縮画像データの符号量が所望の値でないときには、設定ステップにおいて設定した周波数領域および／または係数変換量を変更し、再度、変換ステップ、割り当てステップ、可変長符号化ステップ、および多重化ステップを行う。

【0075】

上記符号化方法においては、変換ステップによって、特定ステップにおいて得られた有

10

20

30

40

50

効係数のうち設定された周波数領域に属する有効係数の値が、当該周波数領域に対応して設定された係数変換量分だけ変わる。さらに、この有効係数の変更に応じてラン長も変わる。したがって、割り当てステップにおいて割り当てられるサイズおよび付加ビットは、復号ステップにおいて得られたサイズおよび付加ビットと異なる。さらに、可変長符号化ステップによって得られる可変長符号の符号量も、分離ステップにおいて得られた可変長符号の符号量と異なる。この結果、多重化ステップによって多重化された結果である圧縮画像データの符号量は、分離ステップにおいて分離される前の圧縮画像データの符号量と異なる。

【0076】

そして、多重化ステップによって得られた圧縮画像データの符号量が所望の値でないときには、設定ステップにおいて設定した周波数領域および／または係数変換量を変更する。

【0077】

例えば、新しく生成された圧縮画像データの符号量が所望の値よりも大きくなった場合には、周波数領域をさらに拡大するように変更し、また、小さくなった場合には、周波数領域を縮小するように変更する。また、係数変換量に関しても同様に、所望の符号量よりも大きくなった場合には、係数変換量をさらに大きな値に変更し、小さくなった場合には、係数変換量を小さな値に変更する。設定変更に関しては、周波数領域の拡大／縮小による変更、および係数変換量の増加／減少による変更のどちらでもよく、また、2つの設定変更を併用してもよい。

【0078】

設定変更した後、再び、変換ステップ、割り当てステップ、可変長符号化ステップ、および多重化ステップを行う。

【0079】

以上のように、上記符号化方法では、生成された圧縮画像データの符号量が所望の値になるまで、周波数領域および／または係数変換量を変更して変換ステップ、割り当てステップ、可変長符号化ステップ、および多重化ステップにおける処理を繰り返し行うため、所望の符号量の圧縮画像データを得ることができる。

【発明の効果】

【0080】

この発明の1つの局面に従った符号化装置では、サイズ変換テーブルと、サイズ変換手段とを設けたため、逆量子化、逆DCT変換といった画像復元に必要な処理、および、量子化テーブルの書き換え、DCT変換、量子化、ランレングス符号化といった画像圧縮における処理を行う必要がなく、効率的に圧縮画像データの符号量を変更することができる。

【0081】

また、指定手段を設けたため、符号量変更の効果が得られるラン長およびサイズの組み合わせに対してのみ変換を行うことができる。したがって、圧縮画像データの復元処理を行った場合に生じる画質の劣化を抑制することができる。

【0082】

また、変更手段を設けたため、サイズ変換テーブルに設定された周波数領域およびサイズ変換量に基づいて量子化ステップ値が変更され、この量子化ステップ値が多重化される。これにより、得られた圧縮画像データの復元処理を行った場合に生じる画質の劣化を抑制することができる。

【0083】

また、サイズ変換テーブルは、輝度成分用変換テーブルと、色差成分用変換テーブルとを含むため、変換による画質の劣化が人間の目に識別しづらくなるように符号量を削減することができる。

【0084】

また、サイズメモリを設けたため、サイズ変換手段による変換を連続的に行うことがで

10

20

30

40

50

きる。

【0085】

また、符号メモリと、メモリ制御手段とを設けたため、一連の復号化処理と、一連の符号化処理とを交互に時分割で行うことができる。この結果、サイズメモリの容量を小さくすることができる。

【0086】

この発明のもう1つの局面に従った符号化装置は、係数変換テーブルと、係数変換手段とを設けたため、逆量子化、逆DCT変換といった画像復元に必要な処理、および、量子化テーブルの書き換え、DCT変換、量子化、ランレングス符号化といった画像圧縮における処理を行う必要がなく、効率的に圧縮画像データの符号量を変更することができる。

10

【0087】

また、指定手段を設けたため、符号量変更の効果が得られるラン長および有効係数の組み合わせに対してのみ変換を行うことができる。したがって、圧縮画像データの復元処理を行った場合に生じる画質の劣化を抑制することができる。

【0088】

また、変更手段を設けたため、係数変換テーブルに設定された周波数領域および係数変換量に基づいて量子化ステップ値が変更され、この量子化ステップ値が多重化される。これにより、得られた圧縮画像データの復元処理を行った場合に生じる画質の劣化を抑制することができる。

【0089】

また、係数変換テーブルは、輝度成分用変換テーブルと、色差成分用変換テーブルとを含むため、変換による画質の劣化が人間の目に識別しづらくなるように符号量を削減することができる。

20

【0090】

また、係数メモリを設けたため、係数変換手段による変換を連続的に行うことができる。

【0091】

また、符号メモリと、メモリ制御手段とを設けたため、一連の復号化処理と、一連の符号化処理とを交互に時分割で行うことができる。この結果、係数メモリの容量を小さくすることができる。

30

【0092】

この発明のさらにもう1つの局面に従った符号化方法では、生成された圧縮画像データの符号量が所望の値になるまで、周波数領域および／またはサイズ変換量を変更して変換ステップ、可変長符号化ステップ、および多重化ステップにおける処理を繰り返し行うため、所望の符号量の圧縮画像データを得ることができる。

【0093】

この発明のさらにもう1つの局面に従った符号化方法では、生成された圧縮画像データの符号量が所望の値になるまで、周波数領域および／または係数変換量を変更して変換ステップ、割り当てステップ、可変長符号化ステップ、および多重化ステップにおける処理が繰り返し行われるため、所望の符号量の圧縮画像データを得ることができる。

40

【発明を実施するための最良の形態】

【0094】

以下、この発明の実施の形態について図面を参照して詳しく説明する。なお、図中同一または相当部分には同一符号を付し、その説明は繰り返さない。

【0095】

(第1の実施形態)

図1は、この発明の第1の実施形態による画像圧縮伸長装置の全体構成を示すブロック図である。

【0096】

図1を参照して、この画像圧縮伸長装置1は、画像メモリ2と、DCT変換部3と、量

50

子化部 4 と、符号化部 5 と、多重回路 6 と、符号メモリ 7 と、分離回路 8 と、復号化部 9 と、逆量子化部 10 と、逆 DCT 変換部 11 と、量子化テーブル 12 と、符号テーブル 13 と、サイズメモリ 14 と、サイズメモリ制御部 15 と、メモリ制御部 19 と、書込端子 20 と、読出端子 21 と、切替端子 22 と、設定端子 23 とを備える。

【0097】

この画像圧縮伸長装置 1 は、画像メモリ 2 に記憶された画像データを圧縮して圧縮画像データを生成する処理と、符号メモリ 7 に記憶された圧縮画像データを伸長して復元画像データを生成する処理と、符号メモリ 7 に記憶された圧縮画像データの符号量を変更する処理とを行う。

【0098】

画像メモリ 2 は、画像データを記憶する。符号メモリ 7 は、圧縮画像データを記憶する。メモリ制御部 19 は、画像メモリ 2 および符号メモリ 7 へのデータの書き込み／読み出しを制御する。

【0099】

DCT 変換部 3 は、画像メモリ 2 より読み出された画像データ PXLDI に対して 2 次元 DCT 変換を行う。画像データ PXLDI は、 8×8 画素で構成されるブロック単位で読み出される。量子化テーブル 12 には、各 DCT 係数に対する量子化ステップ値が格納される。量子化部 4 は、量子化テーブル 12 に格納された量子化ステップ値に基づいて、DCT 変換部 3 によって得られた DCT 係数に対して線形量子化を行う。符号テーブル 13 には、ラン長およびサイズと符号語との対応を示す符号テーブル情報が格納される。符号化部 5 は、量子化部 4 によって得られた DCT 係数 ZZ (E)、または、サイズメモリからのラン長 RRRR (M)、サイズ SSSS (M)、付加ビット ADBIT (M)、に対して可変長符号化を行うことによって可変長符号 CODE (E) を生成する。多重回路 6 は、量子化テーブル 12 に格納された量子化ステップの値 DQT (E)、符号テーブル 13 に格納された符号テーブル情報 DHT (E)、および符号化部 5 によって得られた可変長符号 CODE (E) を多重化して圧縮画像データ JPGDO を生成する。

【0100】

分離回路 8 は、符号メモリ 7 から読み出された圧縮画像データ JPGDI を、量子化ステップ値 DQT (D)、ラン長およびサイズと符号語との対応を示す符号テーブル情報 DHT (D)、および可変長符号 CODE (D) に分離する。量子化ステップ値 DQT (D) は、量子化テーブル 12 に設定される。符号テーブル情報 DHT (D) は、符号テーブル 13 に設定される。復号化部 9 は、符号テーブル 13 に設定された情報に基づいて、可変長符号 CODE (D) に対して可変長復号化を行い、ラン長 RRRR (D)／サイズ SSSS (D) および付加ビット ADBIT (D) を得る。さらに、得られたラン長 RRRR (D)／サイズ SSSS (D) および付加ビット ADBIT (D) に対してランレングス復号化を行って DCT 係数 ZZ (D) を得る。サイズメモリ 14 は、復号化部 9 からのラン長 RRRR (D)、サイズ SSSS (D)、および付加ビット ADBIT (D) を一時的に記憶する。サイズメモリ制御部 15 は、サイズメモリ 14 への書き込み／読み出しを制御する。逆量子化部 10 は、量子化テーブル 12 に設定された量子化ステップ値に基づいて、DCT 係数 ZZ (D) に対して線形逆量子化を行う。逆 DCT 変換部 11 は、逆量子化部 10 からの DCT 係数に対して 2 次元逆 DCT 変換を行う。

【0101】

書込端子 20 は、量子化テーブル 12 および符号テーブル 13 に対して設定を行うための端子である。読出端子 21 は、量子化テーブル 12 に設定された量子化ステップ値を読み出すための端子である。切替端子 22 は、符号化部 5 に含まれるサイズ選択器（図示せず）の切り替えを行うための端子である。設定端子 23 は、符号化部 5 に含まれるサイズ変換テーブル（図示せず）に対して、周波数領域およびサイズ変換量を設定するための端子である。

【0102】

図 2 は、図 1 に示した符号化部 5 の内部構成を示すブロック図である。図 2 を参照して

10

20

30

40

50

、符号化部 5 は、ランレングス符号化部 5 a と、サイズ付加ビット発生部 5 b と、可変長符号化部 5 c と、サイズ選択器 5 d と、サイズ変換テーブル 5 e と、サイズ変換部 5 f とを含む。

【0103】

ランレングス符号化部 5 a は、量子化部 10 (図 1) からの DCT 係数 $ZZ(E)$ を受けて、連続するゼロの個数の長さを示すラン長 $RRRR(E)$ と、その後に続くゼロではない有効係数 $Sq(E)$ との組み合わせを生成する。サイズ付加ビット発生部 5 b は、有効係数 $Sq(E)$ に対してサイズ $SSSS(E)$ および付加ビット $ADBIT(E)$ を割り当てる。サイズ変換テーブル 5 e には、設定端子 23 を介して、周波数領域およびサイズ変換量が設定される。サイズ変換部 5 f は、サイズ変換テーブル 5 e に設定された周波数領域およびサイズ変換量 $SIZE(k)$ に基づいて、サイズメモリ 14 (図 1) から読み出されたラン長 $RRRR(M)$ 、サイズ $SSSS(M)$ 、付加ビット $ADBIT(M)$ の変換を行う。サイズ選択器 5 d は、ランレングス符号化部 5 a およびサイズ／付加ビット発生部 5 b からのラン長 $RRRR(E)$ 、サイズ $SSSS(E)$ 、付加ビット $ADBIT(E)$ と、サイズ変換部 5 f からのラン長 $RRRR(C)$ 、サイズ $SSSS(C)$ 、付加ビット $ADBIT(C)$ とを選択的に出力する。可変長符号化部 5 c は、符号テーブル 13 (図 1) に設定された符号テーブル情報に基づいてサイズ選択器 5 d からのラン長 $RRRR$ ／サイズ $SSSS$ の組み合わせに対して符号語を割り当て、割り当てた符号語の直後にサイズ選択器 5 d からの付加ビット $ADBIT$ を付加して可変長符号 $CODE(E)$ を生成する。

10

20

【0104】

図 3 は、図 1 に示した復号化部 9 の内部構成を示すブロック図である。図 3 を参照して、復号化部 9 は、ランレングス復号化部 9 a と、係数発生部 9 b と、可変長復号化部 9 c とを含む。

【0105】

可変長復号部 9 c は、分離回路 8 (図 1) からの可変長符号 $CODE(D)$ を、符号テーブル 13 (図 1) に設定された符号テーブル情報に基づいて、ラン長 $RRRR(D)$ 、サイズ $SSSS(D)$ 、付加ビット $ADBIT(D)$ に復号する。係数発生部 9 b は、サイズ $SSSS(D)$ および付加ビット $ADBIT(D)$ から有効係数 $Sq(D)$ を生成する。ランレングス復号化部 9 a は、可変長復号化部 9 c からのラン長 $RRRR(D)$ および係数発生部 9 b からの有効係数 $Sq(D)$ に基づいて DCT 係数 $ZZ(D)$ を生成する。

30

【0106】

次に、以上のように構成された画像圧縮伸長装置の動作について説明する。

[画像圧縮処理]

まず、量子化テーブル 12 (図 1) に、図 4 に示すような量子化ステップ値が設定され、符号テーブル 13 (図 1) に、図 5 に示すようなラン長／サイズと符号語との対応を示す符号テーブル情報が設定される。また、画像サイズやサンプリングファクタなどの一般的な圧縮時に必要な各種設定が行われる。

【0107】

圧縮時の各種設定が完了した後、図 6 に示すような 8×8 画素のブロック単位の画像データ $PXLDI$ が画像メモリ 2 (図 1) から読み出される。

40

【0108】

画像データ $PXLDI$ は DCT 変換部 3 (図 1) に入力され、DCT 変換部 3 によって 2 次元 DCT 変換が行われる。その結果、図 7 に示すような DCT 係数が得られる。図 7 に示す DCT 係数のうち左上隅の係数は、 8×8 画素のブロックにおける平均値である DC 係数と呼ばれる係数である。その他の係数は、AC 係数と呼ばれる係数であり、AC1 ～ AC63 までの 63 個存在する。

【0109】

DCT 係数は、量子化部 4 (図 1) によって、図 4 に示した量子化ステップ値に従って

50

線形量子化される。量子化された後のDCT係数 $ZZ(E)$ は、図8に示すとおりである。

【0110】

量子化後のDCT係数は、図9に示すようなジグザグスキャン順に、順次、ランレングス符号化部5a(図2)に供給される。そして、ランレングス符号化部5aによって、連続するゼロの係数の長さを示すラン長 $RRRR(E)$ と、その後続くゼロでない係数を示す有効係数 $Sq(E)$ とに符号化される。

【0111】

図8に示すDCT係数 $ZZ(E)$ の場合、量子化後のDCT係数は、 $-2, 0, 0, 0, 11, 0, 0, 0, \dots$ のようにランレングス符号化部5aに供給される。この結果、図10に示すようなラン長 $RRRR(E)$ ／有効係数 $Sq(E)$ が得られる。なお、図10においては、記号／の左側の数値がラン長 $RRRR(E)$ を示し、右側の数値が有効係数 $Sq(E)$ を示す。

【0112】

有効係数 $Sq(E)$ は、サイズ付加ビット発生部5b(図2)に入力され、サイズ $SSSS(E)$ および付加ビット $ADBIT(E)$ が割り当てられる。図11に、有効係数 Sq 、サイズ $SSSS$ 、付加ビット数の関係を示す。有効係数 Sq の値は、図11に示すようにグループ化される。サイズ $SSSS$ は、有効係数 Sq の値が属するグループを示す。また、あるサイズに属する有効係数のうちどの値をとるかを指定するために、サイズに等しいビット数の付加ビットが割り当てられる。

【0113】

例えば、図8に示した量子化後のDCT係数のうち、24番目のAC係数($AC24$)の有効係数の値は+8である。そして、図11に示すように、+8の有効係数はサイズ $SSSS$ が4のグループに属している。したがって、サイズ $SSSS(E)=4$ が割り当てられる。また、サイズ $SSSS$ が4のグループには有効係数が16個存在するため、同一サイズ内における有効係数の特定を行うために付加ビットが4ビット必要となる。付加ビット値は、図11に示す同一サイズ内の有効係数の小さい方から順に‘0000’、‘0001’、……と割り当てられる。+8の有効係数は、サイズ $SSSS$ が4のグループのうち小さい方から9番目の係数である。したがって、付加ビット $ADBIT(E)='1000'$ が割り当てられる。

【0114】

このようにして、図10に示した有効係数に対して順次サイズおよび付加ビットが割り当てられる。この結果、図12に示すようなラン長 $RRRR(E)$ ／サイズ $SSSS(E)$ が得られる。なお、図12中の()内の数字は、付加ビットのビット数を示す。そして、ラン長 $RRRR(E)$ 、サイズ $SSSS(E)$ 、および付加ビット $ADBIT(E)$ が、サイズ選択器5d(図2)に入力される。

【0115】

切替端子22(図2)からの制御信号を受けて、サイズ選択器5dは、ランレングス符号部5a(図2)からのラン長 $RRRR(E)$ 、サイズ付加ビット発生部5bからのサイズ $SSSS(E)$ および $ADBIT(E)$ を、可変長符号化部5c(図2)に出力する。

【0116】

可変長符号化部5cは、符号テーブル13(図1)に設定された符号テーブル情報に基づいて、サイズ選択器5dからのラン長 $RRRR$ ／サイズ $SSSS$ の組み合わせに対して符号語を順次割り当てる。そして、割り当てた符号語の直後に、サイズ付加ビット発生部5bによって割り当てられた付加ビット $ADBIT$ を連結して可変長符号 $CODE(E)$ を生成する。

【0117】

例えば、上述したように、図8に示した量子化後のDCT係数のうち24番目のAC係数($AC24$)の有効係数の値は+8である。そして、ラン長 $RRRR(E)=1$ 、サイズ $SSSS(E)=4$ 、付加ビット $ADBIT(E)='1000'$ が割り当てられる。

この場合、ラン長／サイズの組み合わせが1／4であるので、図5に示すように、9ビットの可変長符号‘111110110’が割当てられる。この9ビットの可変長符号の直後に、サイズ／付加ビット発生部より割り当てられた付加ビットADBIT(D)＝‘1000’が連結されて、13ビットの可変長符号CODE(E)＝‘1111101101000’が生成される。すなわち、図8における量子化後のDCT係数AC23＝0、AC24＝＋8の2個のDCT係数に対して、13ビットの可変長符号が割り当てられることになる。このようにして、図12に示すラン長／サイズの組み合わせの各々に対して可変長符号CODE(E)が順次割り当てられる。

【0118】

図8に示す量子化後のDCT係数においては、有効係数が17個存在するため、割り当てられる符号語の数は17個となる。また、1つのラン長／サイズの組み合わせに対して割り当てられる符号語の長さは、符号テーブル13に設定される符号テーブル情報によって決定される。一般的に、発生頻度が高いラン長／サイズの組み合わせに対して短い符号長の符号語が割り当てられるように設定される。例えば、図5に示した符号テーブル情報の場合、ラン長／サイズが1／4の組み合わせに対しては、9ビットの符号長を持つ符号語が割り当てられているが、1／3の組み合わせに対しては、より短い7ビットの符号長を持つ符号語が割り当てられている。これにより、短い符号長を有する1／3の組み合わせの方が、1／4の組み合わせよりもその発生頻度が高い設定となっていることが分かる。このように、発生頻度が高いラン／サイズの組み合わせに対しては短い符号長を持つ符号語を割当てることにより圧縮効率が向上する。

【0119】

以上のように生成された可変長符号CODE(E)と、量子化テーブル12(図1)に設定された量子化ステップ値DQT(E)、符号テーブル13(図1)設定された符号テーブル情報DHT(E)などの圧縮時の各種情報とが、多重回路6(図1)において多重化されて圧縮画像データJPGDOが生成される。圧縮画像データJPGDOは、符号メモリ7(図1)に書き込まれる。

〔符号量変更処理〕

次に、符号メモリ7(図1)に記憶された圧縮画像データの符号量を変更する処理(符号量変更処理)について、図13を参照しつつ説明する。

【0120】

符号メモリ7に記録されている圧縮画像データは、図1に示す画像圧縮伸長装置によって圧縮処理が施されたデータ、図1に示す画像圧縮伸長装置以外の装置によって上述の圧縮処理と同様の処理が施されたデータ(例えば、インターネットを介してダウンロードしたデータ)等である。

【0121】

まず、ステップST1において、切替端子22(図2)に制御信号が与えられ、サイズ選択器5d(図2)の出力が切替られる。これにより、サイズ変換部5f(図2)からのラン長RRRR(C)、サイズSSSS(C)、および付加ビットADBIT(C)が選択されて可変長符号化部5c(図2)に出力されるようになる。

【0122】

次いで、ステップST2において、設定端子23(図2)を介して周波数領域および変換量がサイズ変換テーブル5e(図2)に設定される。サイズ変換テーブル5eは、図14に示すような8×8のテーブル構成をしている。サイズ変換テーブル5eの各マスは、図8に示した量子化後のDCT係数の各マスに対応する。したがって各マスは、図中左から右へ、上から下へ向かうにつれて高い周波数に対応している。サイズの変換をしようとする周波数領域L1に対応したマスに対しては変換量(ここでは、－1または－2)を設定する。なお、後述のように、サイズ変換部5fによって、変換量－1が設定されたマスに対応する有効係数のサイズは1減少し、変換量－2が設定されたマスに対応する有効係数のサイズは2減少することになる。また、サイズを変換しない周波数領域に対応したマスに対しては0を設定する。このようにして、周波数領域L1および変換量が設定される

10

20

30

40

50

。

【0123】

次いで、ステップST3において、符号メモリ7（図1）から圧縮画像データJPGDIが読み出される。

【0124】

次いで、ステップST4において、読み出された圧縮画像データJPGDIが、分離回路8（図1）によって、量子化ステップ値DQT（D）、ラン長／サイズと符号語との対応を示す符号テーブル情報DHT（D）、および可変長符号CODE（D）に分離される。そして、ステップST5において、量子化ステップ値DQT（D）が量子化テーブル12（図1）に、符号テーブル情報DHT（D）が符号テーブル13（図1）に、それぞれ設定される。量子化ステップ値DQT（D）、符号テーブル情報DHT（D）は、それぞれ、図4、図5に示したものと同様である。 10

【0125】

次いで、ステップST6において、可変長復号化部9c（図3）は、符号テーブル13に設定された符号テーブル情報に基づいて、可変長符号CODE（D）をラン長RRRR（D）、サイズSSSS（D）、付加ビットADBIT（D）に復号する。

【0126】

例えば、可変長符号CODE（E）＝‘1111101101000’を復号する場合、図5に示した符号テーブル情報に基づいて、先頭から9ビットの‘111110110’のビット列からラン長RRRR（D）／サイズSSSS（D）＝1／4の組み合わせが抽出される。また、抽出されたサイズSSSS（D）は4であるため、付加ビットADBIT（D）は4ビットとなる。したがって、可変長符号の先頭から9ビットのビット列の直後の4ビット‘1000’が、付加ビットADBIT（D）として抽出される。 20

【0127】

次いで、ステップST7において、サイズメモリ制御部15（図1）はサイズメモリ14を書込みモードに制御し、これにより可変長復号化部9a（図3）によって復号されたラン長RRRR（D）、サイズSSSS（D）、付加ビットADBIT（D）がサイズメモリ14（図1）に書き込まれる。符号メモリ7（図1）に記憶された圧縮画像データ中のすべての可変長符号に対して可変長復号化までの処理（ST3－ST7）が行われ、その結果がサイズメモリ14に一時的に書き込まれる。 30

【0128】

次いで、ステップST8において、サイズメモリ制御部15はサイズメモリ14を読み出しモードに制御し、これによりラン長RRRR（M）／サイズSSSS（M）、付加ビットADBIT（M）が順次読み出される。読み出されたラン長RRRR（M）／サイズSSSS（M）、付加ビットADBIT（M）は、サイズ変換部5f（図2）に入力される。

【0129】

次いで、ステップST9において、サイズ変換部5fに入力されたラン長RRRR（M）、サイズSSSS（M）、付加ビットADBIT（M）が、サイズ変換テーブル5eに設定された周波数領域およびサイズ変換量に基づいて順次変換される。 40

【0130】

ここでは、図12に示したラン長RRRR（M）／サイズSSSS（M）の組み合わせがサイズ変換部5fに入力され、これを図14に示した設定値に基づいて変換する場合を例に説明する。

【0131】

図12に示したラン長／サイズの組み合わせのうち、図14に示した周波数領域L1に含まれる組み合わせは、6／5，1／4，1／5，4／5，1／5，2／5である。これらの組み合わせに対応する変換量は、図14を参照して、それぞれ、－1，－1，－1，－2，－2，－2である。したがって、サイズ変換後のラン長／サイズの組み合わせは、図15に示すように、6／4，1／3，1／4，4／3，1／3，2／3となる。これら 50

以外の組み合わせについてのサイズは変換されずそのままである。

【0132】

また、サイズ変換テーブル5eを図16に示すように設定した場合には、サイズ変換後のラン長RRRR(C)/サイズSSSS(C)の組み合わせは、図17に示すようになる。ここでは、図12に示した組み合わせのうち、図16に示した周波数領域L2に含まれる組み合わせである1/4の組み合わせについては、サイズ変換によってサイズが0になる。したがって、図12に示した当該1/4の組み合わせの次の組み合わせである1/5の組み合わせにおけるラン長を1から3に変更している。すなわち、サイズ変換により変換後のサイズが0またはマイナス値になった場合は、次のラン長/サイズの組み合わせにおけるラン長を変更する。

10

【0133】

付加ビットADBIT(M)の変換は、サイズ変換量に従ってシフト動作を行うことにより実現される。例えば、サイズ変化量が“-2”と設定されている場合には、入力された付加ビットADBIT(M)（例えば、10011）の下位2ビット（11）を無効とし、残りの上位ビット列（100）が変換後の付加ビットADBIT(C)とされる。したがって、変換後の付加ビット数は、図15中の（）内に示すようになる。

【0134】

なお、付加ビットの変換に関しては上述のような変換方法に限らず、例えば、入力された付加ビットADBIT(M)の最上位ビットが‘0’であれば、その後の有効ビットをすべて‘0’にし、最上位ビットが‘1’であればその後の有効ビットをすべて‘1’にするような変換を行ってもよい。すなわち、ADBIT(M) = ‘10011’の場合であれば、ADBIT(C) = ‘111’といった具合である。

20

【0135】

以上のようにして得られたラン長RRRR(C)、サイズSSSS(C)、付加ビットADBIT(C)が、サイズ選択器5d（図2）において選択されて可変長符号化部5c（図2）に入力される。

【0136】

次いで、ステップST10において、可変長符号化部5cによって、図5に示した符号テーブル情報に基づいて、ラン長RRRR(C)/サイズSSSS(C)の組み合わせに対して可変長符号が割り当てられる。さらに、割り当てられた可変長符号の直後に付加ビットが付加されて、可変長符号CODE(E)が生成される。

30

【0137】

ここで、図12に示したラン長/サイズの組み合わせのうち、高周波数領域側の4/5, 1/5, 2/5の組み合わせについて、サイズ変換前後の符号量を考えてみる。図18に示すように、ラン長/サイズを変換する前は、可変長符号が58ビット割り当てられていたのに対して、変換後は、42ビットの可変長符号が割り当てられることになる。

【0138】

このように、可変長復号化部9c（図3）により得られたラン長RRRR(D)/サイズSSSS(D)、付加ビットADBIT(D)のうち、所定の周波数領域のサイズを変化させて、順次可変長符号化を行うことにより、その符号量を変更することが可能となる。

40

【0139】

次いで、ステップST11において、可変長符号CODE(E)と、量子化テーブル12（図1）に設定された量子化ステップ値DQT(E)、符号テーブル13（図1）に設定された符号テーブル情報DHT(E)などの圧縮時の各種情報とが、多重回路6（図1）によって多重化されて圧縮画像データJPGDOが生成される。圧縮画像データJPGDOは、符号メモリ7に書き込まれる。

【0140】

次いで、ステップST12において、得られた圧縮画像データの符号量が所望の値であるか否かの判断がなされる。所望の値であるときには、処理を終了する。所望の値でない

50

ときには、ステップ S T 1 3 に進む。

【0 1 4 1】

そして、ステップ S T 1 3 において、サイズ変換テーブル 5 e (図 2) に設定されている周波数領域およびサイズ変換量が変更される。

【0 1 4 2】

例えば、生成された圧縮画像データの符号量が所望の値よりも大きくなった場合には、周波数領域をさらに拡大するように変更し、また、小さくなった場合には、周波数領域を縮小するように変更する。

【0 1 4 3】

また、サイズ変換量に関しても同様に、所望の符号量よりも大きくなった場合には、サイズ変換量をさらに大きな値に変更し、小さくなった場合には、サイズ変換量を小さな値に変更する。 10

【0 1 4 4】

設定変更に関しては、周波数領域の拡大／縮小による変更、およびサイズ変換量の増加／減少による変更のどちらでもよく、また、2つの設定変更を併用してもよい。

【0 1 4 5】

設定変更した後、再びステップ S T 8 - S T 1 2 の処理が行われる。

【0 1 4 6】

このように、生成された圧縮画像データの符号量が所望の値になるまで、サイズ変換テーブル 5 e における周波数領域およびサイズ変換量を変更してステップ S T 8 - S T 1 2 20
処理が繰り返し行われるため、所望の符号量の圧縮画像データを得ることができる。

【0 1 4 7】

以上のように、第 1 の実施形態による画像圧縮伸張装置では、サイズ変換テーブル 5 e と、サイズ変換部 5 f とを設けたため、ランレングス復号化、逆量子化、逆 D C T 変換といった画像復元に必要な処理、および、D C T 変換、量子化、ランレングス符号化といった画像圧縮における処理を行う必要がなく、効率的に圧縮画像データの符号量を変更することができる。

【0 1 4 8】

なお、第 1 の実施形態による画像圧縮伸張装置では、量子化テーブル 1 2 (図 1) に設定される量子化ステップ値は変更されない。したがって、ラン長、サイズ、および付加ビットが変換されているにも関わらず、量子化ステップ値はそのまま多重化される。このため、新しく生成された圧縮画像データに対して画像伸張処理を行った場合、復元画像の劣化が生じる。よって、サイズ変換テーブル 5 e に設定する周波数領域は出来るだけ高周波数領域にすることが望ましい。このようにすれば、その画質劣化の度合いを人間の目では識別できないレベルに保つことができる。 30

【0 1 4 9】

なお、符号メモリ 7 (図 1) に格納された圧縮画像データから復元画像を得るには、以下の画像伸長処理を行う。

[画像伸長処理]

まず、符号メモリ 7 (図 1) に格納された圧縮画像データ J P G D I が読み出される。 40

【0 1 5 0】

読み出された圧縮画像データ J P G D I は、分離回路 8 (図 1) によって、量子化ステップ値 D Q T (D)、ラン長／サイズと符号語との対応を示す符号テーブル情報 D H T (D)、可変長符号 C O D E (D) に分離される。量子化ステップ値 D Q T (D)、符号テーブル情報 D H T (D) は、それぞれ量子化テーブル 1 2、符号テーブル 1 3 に設定される。

【0 1 5 1】

可変長符号 C O D E (D) は、可変長復号化部 9 a (図 3) に入力される。可変長復号化部 9 a は、符号テーブル 1 3 に設定された符号テーブル情報に基づいて、可変長符号 C O D E (D) をラン長 R R R R (D)、サイズ S S S S (D)、付加ビット A D B I T (50

D) に復号する。

【0152】

例えば、可変長符号 '1111101101000' の復号化を図5に示した符号テーブル情報に基づいて行う場合には、先頭から9ビットの '111110110' のビット列から、ラン長 RRRR (D) / サイズ SSSS (D) = 1 / 4 の組み合わせが抽出される。また、抽出されたサイズ SSSS (D) は4であるため、付加ビット ADBIT (D) は4ビットとなる。したがって、可変長符号の先頭から9ビットのビット列の直後の4ビット '1000' が付加ビット ADBIT (D) として抽出される。

【0153】

サイズ SSSS (D) および付加ビット ADBIT (D) は、係数発生部 9b (図3) 10
に入力される。有効係数、サイズ、付加ビットの関係は図10に示したとおりである。

【0154】

図10に示したように、サイズ SSSS (D) が4の場合、有効係数の取りうる値は、-15、-14、…、-8、+8、…、+14、+15の16個存在する。しかし、付加ビット ADBIT (D) が '1000' であるため、小さい方から (図中左端から) 9番目の値 +8 が DCT 係数 Sq (D) として特定される。このように、サイズ SSSS (D) および付加ビット ADBIT (D) を用いて有効係数 Sq (D) が特定される。

【0155】

ラン長 RRRR (D) および有効係数 Sq (D) は、ランレングス復号化部 9a (図3) 20
) に入力される。

【0156】

ランレングス復号化部 9a によって、ラン長 RRRR (D) / 有効係数 Sq (D) の組み合わせから DCT 係数が生成される。例えば、ラン長 RRRR (D) / 有効係数 Sq (D) の組み合わせが 1 / +8 の場合には、DCT 係数 0、+8 が生成される。生成された DCT 係数は、図9に示したジグザグスキャン順に出力される。

【0157】

DCT 係数は、逆量子化部 10 (図1) によって、量子化テーブル 12 に設定された量子化ステップに基づいて逆量子化される。

【0158】

逆量子化された DTC 係数はさらに、逆 DCT 変換部 11 (図1) によって、2次元逆 DCT 変換される。逆 DCT 変換の結果が復元画像データ PXLDO として画像メモリ 2 (図1) に順次書き込まれる。 30

【0159】

以上のようにして圧縮画像データの伸張処理が行われる。

【0160】

(第2の実施形態)

この発明の第2の実施形態による画像圧縮伸長装置は、図1および図2に示した符号化部5に代えて、図19に示す符号化部を備える。その他の構成は、図1に示した画像圧縮伸長装置と同じである。

【0161】

図19を参照して、この符号化部 205 は、図2に示した符号化部5の構成に加えてさらに、ランサイズモニタ部 5g を備える。 40

【0162】

ランサイズモニタ部 5g は、サイズメモリ 14 (図1) から読み出されるラン長 RRRR (M) / サイズ SSSS (M) が所定の組み合わせである場合には活性のイネーブル信号 ENB をサイズ変換部 5f へ出力し、所定の組み合わせでない場合には不活性のイネーブル信号 ENB をサイズ変換部 5f へ出力する。サイズ変換部 5f は、活性のイネーブル信号 ENB を受けたときは変換を行う一方、不活性のイネーブル信号 ENB を受けたときは変換を行わない。

【0163】

ここで、図 1 に示した符号テーブル 1 3 に、図 5 に示したような符号テーブル情報が設定されている場合を考える。この符号語の符号長に注目すると、第 1 の実施形態で説明したのと同様にして特定の周波数領域におけるサイズを変化させても、その前後におけるラン長／サイズに対して割り当てられる符号長が変わらない場合が存在する。例えば、ラン長／サイズの組み合わせが 2／7 である組み合わせのサイズを“－2”だけ変化させて 2／5 の組み合わせに対して可変長符号を割り当てた場合、符号長はともに 1 6 で変わらない。変わるのは、サイズ変化に伴う付加ビット数の変化のみであり、符号量削減の大きな効果は得られない。

【0164】

一方、ラン長／サイズの組み合わせに対して変換を行っても、量子化テーブル 1 2（図 1）に設定する量子化ステップ値は変更されないため、上述のように、画像の復元処理を行った場合に画質の劣化が生じる。すなわち、符号量削減の効果が少ないにもかかわらず、画質の劣化が顕著に現れてしまう場合がある。第 2 の実施形態では、この問題を解決することを目的とする。

【0165】

以下、この発明の第 2 の実施形態による画像圧縮伸長装置における符号量変更処理について、図 2 0 を参照しつつ説明する。なお、ここでは、図 1 3 に示した第 1 の実施形態における処理とは異なるステップ S T 2 1－S T 2 3 における処理についてのみ説明する。

【0166】

ステップ S T 2 1 において、図 2 1 に示すようなラン長／サイズの組み合わせがランサイズモニタ部 5 g（図 1 9）に設定される。

【0167】

ステップ S T 2 2 において、ランサイズモニタ部 5 g（図 1 9）は、サイズメモリ 1 4（図 1）から読み出されたサイズ S S S S（M）が、サイズメモリ 1 4 から読み出されたラン長 R R R R（M）と同じラン長に対して設定されたサイズ以上であるときには活性のイネーブル信号 E N B を出力し、ステップ S T 9 に進む。そしてサイズ変換部 5 f（図 1 9）によって変換が行われる。一方、当該設定されたサイズよりも小さいときには、ランサイズモニタ部 5 g（図 1 9）は不活性のイネーブル信号 E N B を出力し、サイズ変換部 5 f（図 1 9）によるラン長／サイズの変換処理は行わずにステップ S T 1 0 に進む。このようにして、ランサイズモニタ部 5 g は、サイズメモリ 1 4 から読み出されるラン長 R R R R（M）／サイズ S S S S（M）の組み合わせのうち、変換すべき組み合わせを指定する。

【0168】

生成された圧縮画像データの符号量が所望の値でない場合は、ステップ S T 2 3 において、ランサイズモニタ部 5 g（図 1 9）に設定されているラン長／サイズの組み合わせを変更する。

【0169】

以上のように、第 2 の実施形態では、ランサイズモニタ部 5 g を設けたため、符号量削減の効果が得られるラン／サイズの組み合わせに対してのみ変換を行うことができる。したがって、圧縮画像の復元処理を行った場合に生じる画質の劣化を抑制することができる。

【0170】

（第 3 の実施形態）

第 1 の実施形態における画像圧縮伸長装置では、復号化部により得られたラン長／サイズの組み合わせに対して変換処理を行い、変換後のラン長／サイズの組み合わせに対して可変長符号化を行う。これに対し、第 3 の実施形態による画像圧縮伸長装置では、復号化部により得られたラン長／有効係数の組み合わせに対して変換処理を行い、変換後のラン長／有効係数の組み合わせに対して可変長符号化を行うことを特徴とする。

【0171】

図 2 2 は、この発明の第 3 の実施形態による画像圧縮伸長装置の全体構成を示すブロッ

ク図である。図 2 2 を参照して、この画像圧縮伸長装置 3 0 1 は、図 1 に示した符号化部 5、復号化部 9、サイズメモリ 1 4、およびサイズメモリ制御部 1 5 に代えて、符号化部 3 0 5、復号化部 3 0 9、係数メモリ 1 6、および係数メモリ制御部 1 7 を備える。その他の構成は、図 1 に示した画像圧縮伸長装置と同様である。

【0 1 7 2】

係数メモリ 1 6 は、復号化部 3 0 9 からのラン長 $RRRR(D)$ 、有効係数 $Sq(D)$ を一時的に記憶する。係数メモリ制御部 1 7 は、係数メモリ 1 6 への書き込み／読み出しを制御する。

【0 1 7 3】

図 2 3 は、図 2 2 に示した符号化部 3 0 5 の内部構成を示すブロック図である。図 2 3 を参照して、符号化部 3 0 5 は、ランレングス符号化部 5 a と、サイズ付加ビット発生部 5 b と、可変長符号化部 5 c と、係数選択器 5 h と、係数変換テーブル 5 i と、係数変換部 5 j とを含む。

【0 1 7 4】

係数変換テーブル 5 i には、設定端子 2 3 を介して、周波数領域および係数変換量が設定される。係数変換部 5 j は、係数メモリ 1 6 (図 2 2) から読み出されたラン長 $RRRR(M)$ 、有効係数 $Sq(M)$ を、係数変換テーブル 5 i に設定された周波数領域および係数変換量 $SFT(k)$ に基づいて変換する。係数選択部 5 h は、ランレングス符号化部 5 a からのラン長 $RRRR(E)$ ／有効係数 $Sq(E)$ と係数変換部 5 j からのラン長 $RRRR(C)$ ／有効係数 $Sq(C)$ とを選択的に出力する。サイズ付加ビット発生部 5 b は、係数選択器 5 h からの有効係数 Sq に対してサイズ $SSSS$ および付加ビット $ADBIT$ を割り当てる。

【0 1 7 5】

図 2 4 は、図 2 2 に示した復号化部 3 0 9 の内部構成を示すブロック図である。図 2 4 を参照して、復号化部 3 0 9 は、ランレングス復号化部 9 a と、係数発生部 9 b と、可変長復号化部 9 c とを含む。ランレングス復号化部 9 a、係数発生部 9 b、可変長復号化部 9 c は、図 3 に示したものと同様である。この復号化部 3 0 9 は、可変長復号化部 9 c からのラン長 $RRRR(D)$ と係数発生部 9 b からの有効係数 $Sq(D)$ とを係数メモリ 1 6 (図 2 2) に出力する点で図 3 に示した復号化部と異なる。

【0 1 7 6】

以下、図 2 2 に示した画像圧縮伸長装置における符号量変更処理について、図 2 5 を参照しつつ説明する。

【0 1 7 7】

まず、ステップ $ST31$ において、切替端子 2 2 (図 2 3) に制御信号 (図示せず) が与えられ、係数選択器 5 h (図 2 3) の出力が切り替えられる。これにより、係数変換部 5 j (図 2 3) からのラン長 $RRRR(C)$ および有効係数 $Sq(C)$ が選択されて、それぞれ、可変長符号化部 5 c (図 2 3) およびサイズ付加ビット発生部 5 b (図 2 3) に出力される。

【0 1 7 8】

次いで、ステップ $ST32$ において、設定端子 2 3 (図 2 3) を介して周波数領域および係数変換量が係数変換テーブル 5 i (図 2 3) に設定される。係数変換テーブル 5 i は、図 2 6 に示すような 8×8 のテーブル構成をしている。係数変換テーブル 5 i の各マスは、図 8 に示した量子化後の DCT 係数の各マスに対応する。したがって、各マスは、図中、左から右へ、上から下へ向かうにつれて高い周波数に対応している。有効係数の値を変換しようとする周波数領域 $L3$ に対応したマスに対しては係数変換量 (ここでは、 -1 、 -2) を設定する。なお、後述するように、係数変換部 5 j によって、係数変換量 -1 が設定されたマスに対応する有効係数は右に 1 ビットシフトさせて下位 1 ビットが切り捨てられ、係数変換量 -2 が設定されたマスに対応する有効係数は右に 2 ビットシフトさせて下位 2 ビットが切り捨てられることになる。また、有効係数の値を変換しない周波数領域に対応したマスに対しては 0 を設定する。このようにして、周波数領域 $L3$ および係数

10

20

30

40

50

変換量が設定される。

【0179】

次いで、ステップST33において、符号メモリ7（図22）から圧縮画像データJPGDIが読み出される。

【0180】

次いで、ステップST34において、読み出された圧縮画像データJPGDIが、分離回路8（図22）によって、量子化ステップ値DQT（D）、ラン長／サイズと符号語との対応を示す符号テーブル情報DHT（D）、および可変長符号CODE（D）に分離される。そして、ステップST35において、量子化ステップ値DQT（D）が量子化テーブル12（図22）に、符号テーブル情報DHT（D）が符号テーブル13（図22）に、それぞれ設定される。量子化ステップ値DQT（D）、符号テーブル情報DHT（D）は、例えば、図4、図5に示したものと同様である。

【0181】

次いで、ステップST36において、可変長復号化部9c（図24）は、符号テーブル13（図22）に設定された符号テーブル情報に基づいて、可変長符号CODE（D）をラン長RRRR（D）、サイズSSSS（D）、付加ビットADBIT（D）に復号する。

【0182】

図5を参照して、例えば、可変長符号CODE（E）＝‘1111101101000’を復号する場合には、先頭から9ビットの‘111110110’のビット列から、ラン長RRRR（D）／サイズSSSS（D）＝1／4の組み合わせが抽出される。また、抽出されたサイズSSSS（D）は4であるため、付加ビットADBIT（D）は4ビットとなる。したがって、可変長符号の先頭から9ビットのビット列の直後の4ビット‘1000’が付加ビットADBIT（D）として抽出される。

【0183】

次いで、ステップST37において、係数発生部9b（図24）は、サイズSSSS（D）および付加ビットADBIT（D）から有効係数Sq（D）を生成する。

【0184】

例えば、サイズSSSS（D）が4の場合、図10に示したように、有効係数の取りうる値は、－15、－14、…、－8、＋8、…、＋14、＋15の16個存在する。しかし、付加ビットADBIT（D）＝‘1000’であるため、小さい方から（図中左端から）9番目の値＋8が有効係数Sq（D）として特定される。

【0185】

次いで、ステップST38において、係数メモリ制御部17（図22）は係数メモリ16（図22）を書き込みモードに制御し、これにより可変長復号化部9c（図24）からのラン長RRRR（D）および係数発生部9b（図24）からの有効係数Sq（D）が係数メモリ16（図22）に書き込まれる。すなわち、画像圧縮データ中のすべての可変長符号に対して可変長復号化までの処理を行い、その結果が係数メモリ16に一時的に書き込まれる。

【0186】

次いで、ステップST39において、係数メモリ制御部17（図22）は係数メモリ16（図22）を読み出しモードに制御し、これによりラン長RRRR（M）／有効係数Sq（M）が順次読み出される。読み出されたラン長RRRR（M）／有効係数Sq（M）は、係数変換部5j（図23）に入力される。

【0187】

次いで、ステップST40において、係数変換部5jに入力されたラン長RRRR（M）／有効係数Sq（M）が、係数変換テーブル5i（図23）に設定された周波数領域および係数変換量に基づいて順次変換される。

【0188】

ここでは、図10に示したようなラン長RRRR（M）／有効係数Sq（M）の組み合

10

20

30

40

50

わせが係数変換部 5 j (図 2 3) に入力され、これを図 2 6 に示した設定値に基づいて変換する場合を例に説明する。

【0189】

図 1 0 に示したラン長／有効係数の組み合わせのうち、図 2 6 に示した周波数領域 L 3 に含まれる組み合わせは、 $9/21$ 、 $1/9$ 、 $1/9$ 、 $1/21$ 、 $6/20$ 、 $1/10$ 、 $1/20$ 、 $4/30$ 、 $1/30$ 、 $2/28$ である。これらの組み合わせに対する係数変換量は、図 2 6 を参照して、 -1 、 -1 、 -1 、 -1 、 -1 、 -1 、 -1 、 -2 、 -2 、 -2 である。係数変換部 5 j は、係数変換量 -1 に対応する有効係数を右に 1 ビットシフトさせて下位 1 ビットを切り捨て、係数変換量 -2 に対応する有効係数を右に 2 ビットシフトさせて下位 2 ビットを切り捨てる。したがって、係数変換後のラン長／有効係数の組み合わせは、図 2 7 に示すように、 $9/10$ 、 $1/4$ 、 $1/4$ 、 $1/10$ 、 $6/10$ 、 $1/5$ 、 $1/10$ 、 $4/8$ 、 $1/8$ 、 $2/7$ となる。これら以外の組み合わせについての有効係数は変換されずそのままである。

10

【0190】

以上のようにして得られたラン長 R R R R (C)／有効係数 S q (C) が、それぞれ、可変長符号化部 5 c (図 2 3)、サイズ付加ビット発生部 5 b (図 2 3) に入力される。

【0191】

次いで、ステップ S T 4 1 において、サイズ付加ビット発生部 5 b (図 2 3) によって、係数変換部 5 j (図 2 3) からの有効係数 S q (C) に対してサイズおよび付加ビットが割り当てられる。有効係数とサイズおよび付加ビットとの関係は、図 1 0 に示したようになっている。したがって、有効係数がビットシフトされることによって、割り当てられるサイズが変化する。すなわち、ラン長／有効係数の組み合わせを変換することによって、ラン長／サイズの組み合わせを変更することができる。

20

【0192】

次いで、ステップ S T 4 2 において、可変長符号化部 5 c (図 2 3) によって、係数変換部 5 j からのラン長 R R R R およびサイズ付加ビット発生部 5 b によって割り当てられたサイズの組み合わせに対して、符号テーブル 1 3 (図 2 2) に設定された符号テーブル情報に基づいて可変長符号が割り当てられる。さらに、割り当てられた可変長符号の直後に付加ビットが付加されて可変長符号 C O D E (E) が生成される。

【0193】

このように、復号化部 3 0 9 (図 2 2) により得られたラン長 R R R R (D)／有効係数 S q (D) のうち、所定の周波数領域の有効係数の値を変化させて順次可変長符号化を行うことによって、可変長符号 C O D E (E) の符号量を変更する。

30

【0194】

次いで、ステップ S T 4 3 において、可変長符号 C O D E (E)、量子化テーブル 1 2 (図 2 2) に設定された量子化ステップ値 D Q T (E)、符号テーブル 1 3 (図 2 2) に設定された符号テーブル情報 D H T (E) などの圧縮時の各種情報とが、多重回路 6 (図 2 2) において多重化され圧縮画像データ J P G D O が生成される。圧縮画像データ J P G D O は、符号メモリ 7 に書き込まれる。

【0195】

次いで、ステップ S T 4 4 において、得られた圧縮画像データの符号量が所望の値であるか否かの判断がなされる。所望の値であるときには、処理を終了する。所望の値でないときには、ステップ S T 4 5 に進む。

40

【0196】

そして、ステップ S T 4 5 において、係数変換テーブル 5 i (図 2 3) に設定されている周波数領域および係数変換量を変更する。

【0197】

例えば、新しく生成された圧縮画像データの符号量が所望の値よりも大きくなった場合には、周波数領域をさらに拡大するように変更し、また、小さくなった場合には、周波数領域を縮小するように変更する。

50

【0198】

また、係数変換量に関しても同様に、所望の符号量よりも大きくなった場合には、係数変換量をさらに大きな値に変更し、小さくなった場合には、係数変換量を小さな値に変更する。

【0199】

設定変更に関しては、周波数領域の拡大／縮小による変更、および係数変換量の増加／減少による変更のどちらでもよく、また、2つの設定変更を併用してもよい。

【0200】

設定変更した後、再びステップS T 3 9－S T 4 4の処理を行う。

【0201】

このように、生成された圧縮画像データの符号量が所望の値になるまで、係数変換テーブル5 iにおける周波数領域および係数変換量を変更してステップS T 3 9－S T 4 4における処理を繰り返し行うことにより、所望の符号量の圧縮画像データを得ることができる。

10

【0202】

以上のように、第3の実施形態による画像圧縮伸張装置では、係数変換テーブル5 iと、係数変換部5 jとを設けたため、ランレングス復号化、逆量子化、逆D C T変換といった画像復元に必要な処理、および、D C T変換、量子化、ランレングス符号化といった画像圧縮における処理を行う必要がなく、効率的に圧縮画像データの符号量を変更することができる。

20

【0203】

なお、ここでは、量子化テーブル1 2に設定される量子化ステップ値は変更されない。したがって、ラン長、サイズ、および付加ビットが変換されているにも関わらず、量子化ステップ値はそのまま多重化される。このため、新しく生成された圧縮画像データに対して画像伸張処理を行った場合、復元画像の劣化が生じる。よって、係数変換テーブル5 iに設定する周波数領域は出来るだけ高周波数領域にすることが望ましい。このようにすれば、その画質劣化の度合いを人間の目では識別できないレベルに保つことができる。

【0204】

(第4の実施形態)

この発明の第4の実施形態による画像圧縮伸長装置は、図2 2に示した符号化部3 0 5に代えて、図2 8に示す符号化部4 0 5を備える。その他の構成は、図2 2に示した画像圧縮伸長装置と同様である。

30

【0205】

図2 8を参照して、この符号化部4 0 5は、図2 3に示した符号化部3 0 5の構成に加えてさらに、ラン係数モニタ部5 kを備える。

【0206】

ラン係数モニタ部5 kは、係数メモリ1 6 (図2 2)から読み出されるラン長R R R R (M)／有効係数S q (M)が所定の組み合わせである場合には活性のイネーブル信号E N Bを係数変換部5 jへ出力し、所定の組み合わせでない場合には不活性のイネーブル信号E N Bを係数変換部5 jへ出力する。係数変換部5 jは、活性のイネーブル信号E N Bを受けたときはラン長／有効係数の変換を行う一方、不活性のイネーブル信号E N Bを受けたときは変換を行わない。

40

【0207】

第4の実施形態では、第2の実施形態におけるのと同様の問題を解決すること(圧縮画像の復元処理を行った場合に生じる画質の劣化を抑制すること)を目的とする。

【0208】

以下、この発明の第4の実施形態による画像圧縮伸長装置における符号量変更処理について、図2 9を参照しつつ説明する。なお、ここでは、図2 5に示した第3の実施形態における処理と異なるステップS T 5 1－S T 5 3における処理についてのみ説明する。

【0209】

50

ステップ S T 5 1 において、図 3 0 に示すようなラン長／有効係数の組み合わせがラン係数モニタ部 5 k (図 2 8) に設定される。

【0 2 1 0】

ステップ S T 5 2 において、ラン係数モニタ部 5 k (図 2 8) は、係数メモリ 1 6 (図 2 2) から読み出された有効係数 S q (M) が、係数メモリ 1 6 (図 2 2) から読み出されたラン長 R R R R (M) と同じラン長に対して設定された有効係数以上であるときには活性のイネーブル信号 E N B を出力し、ステップ S T 4 0 に進む。そして係数変換部 5 j (図 2 8) によって、ラン長／有効係数の変換が行われる。一方、当該設定された有効係数よりも小さいときには不活性のイネーブル信号 E N B を出力し、係数変換部 5 j (図 2 8) によるラン長／有効係数の変換処理は行われずにステップ S T 4 1 に進む。このようにして、ラン係数モニタ部 5 k (図 2 8) は、係数メモリ 1 6 (図 2 2) から読み出されるラン長 R R R R (M) ／有効係数 S q (M) の組み合わせのうち、変換すべき組み合わせを指定する。

10

【0 2 1 1】

生成された圧縮画像データの符号量が所望の値でない場合は、ステップ S T 5 3 において、ラン係数モニタ部 5 k に設定されているラン長／有効係数の組み合わせを変更する。

【0 2 1 2】

以上のように、第 4 の実施形態では、ラン係数モニタ部 5 k を設けたため、符号量削減の効果が得られるラン／有効係数の組み合わせに対してのみ変換を行うことができる。したがって、圧縮画像の復元処理を行った場合に生じる画質の劣化を抑制することができる。

20

【0 2 1 3】

(第 5 の実施形態)

第 1 の実施形態による画像圧縮伸長装置では、ラン長、サイズ、および付加ビットが変換されているにも関わらず、量子化ステップ値はそのまま多重化される。このため、新しく生成された圧縮画像データに対して画像伸張処理を行った場合、復元画像の劣化が生じる。第 5 の実施形態による画像圧縮伸長装置はこの問題を解決することを目的とする。

【0 2 1 4】

図 3 1 は、この発明の第 5 の実施形態による画像圧縮伸長装置の全体構成を示すブロック図である。図 3 1 を参照して、この画像圧縮伸長装置 5 0 1 は、図 1 に示した画像圧縮伸長装置 1 の構成に加えてさらに、テーブル変換部 1 8 を備える。また、図 1 に示した符号化部 5 に代えて、図 3 2 に示す符号化部 5 0 5 を備える。図 3 2 に示す符号化部 5 0 5 は、図 1 に示した符号化部 5 と内部構成を同じくするが、サイズ変換テーブル 5 e に設定された周波数領域およびサイズ変換量 S I Z E (k) をテーブル変換部 1 8 へ供給する点

30

【0 2 1 5】

テーブル変換部 1 8 は、サイズ変換テーブル 5 e に設定された周波数領域およびサイズ変換量 S I Z E (k) に基づいて、量子化テーブル 1 2 に設定された量子化ステップ値 D Q T (F) を変換して多重回路 6 に出力する。

【0 2 1 6】

ここでは、図 4 に示したような量子化ステップ値が量子化テーブル 1 2 (図 3 1) に設定されており、図 1 4 に示すような周波数領域及び変換量がサイズ変換テーブル 5 e (図 3 2) に設定されている場合を例に説明する。

40

【0 2 1 7】

図 1 4 においてサイズ変換量 - 2 が設定されている周波数領域に対応するサイズ S S S S (M) が 4 である場合、サイズ変換部 5 f (図 3 2) における変換によりサイズ S S S S (C) は 2 になる。図 1 1 を参照して、このサイズ変換に伴って、有効係数 S q の範囲は、変換前の有効係数を 4 で除算した値の範囲となる。すなわち、変換前は - 1 5 ~ - 8 、 8 ~ 1 5 であったのが、変換後は、- 3 (- 1 5 / 4) 、 - 2 (- 8 / 4) 、 2 (8 / 4) 、 3 (1 5 / 4) となる。したがって、図 4 に示した量子化ステップ値のうち、図 1

50

4においてサイズ変換量－2が設定されている周波数領域に対応する量子化ステップ値に対しては、量子化ステップ値を左に2ビットシフトさせる。すなわち、サイズ変換により有効係数 S_q の値が $1/4$ 倍されたことになるため、対応する量子化ステップ値を4倍に変換して出力するのである。同様に、図14においてサイズ変換量－1が設定されている周波数領域に対応する量子化ステップ値に対しては、量子化ステップ値を左に1ビットシフトさせる。すなわち、対応する量子化ステップ値を2倍に変換して出力する。

【0218】

このようにしてテーブル変換部18において変換が行われ、図33に示すような変換後の量子化ステップ値 $DQT(C)$ が得られる。

【0219】

次に、第5の実施形態による画像圧縮伸張装置における符号量変更処理について、図34を参照しつつ説明する。なお、ここでは、図13に示した第1の実施形態における処理と異なるステップST61における処理についてのみ説明する。

【0220】

ステップST61において、テーブル変換部18（図31）は、サイズ変換テーブル5e（図32）に設定された周波数領域およびサイズ変換量 $SIZE(k)$ に基づいて、量子化テーブル12（図31）に設定された量子化ステップ値 $DQT(F)$ を変換する。ステップST12において、変換後の量子化ステップ値 $DQT(C)$ 、可変長符号CODE（E）、符号テーブル13（図31）に設定された符号テーブル情報DHT（E）などの圧縮時の各種情報が多重化されて圧縮画像データJPGDOが生成される。

【0221】

また、ステップST13においてサイズ変換テーブルの設定値が変更されたときには再びステップST61における処理が行われる。

【0222】

以上のように、第5の実施形態による画像圧縮伸張装置では、テーブル変換部18を設けたため、サイズ変換テーブル5eの設定値に応じて量子化ステップ値が変更される。このため、生成された圧縮画像データに対して画像伸張処理を行った場合に生じる復元画像の劣化を抑制することができる。また、サイズを変換する周波数領域を出来るだけ高周波数領域に制限して設定する必要がない。

【0223】

なお、テーブル変換部18は、第2－第4の実施形態による画像圧縮伸張装置においても同様に適用することができる。

【0224】

（第6の実施形態）

第1－第5の実施形態における画像圧縮伸長装置では、復号化部によって得られたラン長／サイズ／付加ビットまたはラン長／有効係数を、サイズメモリまたは係数メモリに1画面分すべて書き込んだ後に、それらのデータを順次読み出してサイズや有効係数の変換を連続して行っている。しかし、このような処理を行うためには、非常に大容量のサイズメモリまたは係数メモリが必要となる。第6の実施形態では、この問題を解決することを目的とする。

【0225】

図35は、この発明の第6の実施形態による画像圧縮伸長装置の主要部の構成を示すブロック図である。図35を参照して、この画像圧縮伸長装置は、図1に示したサイズメモリ14、サイズメモリ制御部15、メモリ制御部19に代えて、中間メモリ30、中間メモリ制御部40、メモリ制御部619を備えることを特徴とする。

【0226】

中間メモリ30は、Mビット×Nワードの限られた小容量のメモリである。Mビット×Nワードの容量は、復号化部9によって得られたラン長RRRR（D）／サイズSSSS（D）／付加ビットADBIT（D）を1画面分合計した容量よりも小さい。中間メモリ制御部40は、中間メモリ30に対する書き込み／読み出しを制御する。メモリ制御部6

10

20

30

40

50

19は、符号メモリ7に対する書き込み／読み出しを制御する。中間メモリ制御部40とメモリ制御部619との間では、互いに信号WBUSY、RBUSY、TMODEのやりとりが行われる。

【0227】

次に、以上のように構成された画像圧縮伸長装置の動作について、図35および図36を参照しつつ説明する。

【0228】

まず、メモリ制御部619は、符号メモリ7に対して第1のレベルのモード指定信号JMODEを与える。第1のレベルのモード指定信号JMODEにตอบสนองして符号メモリ7は読み出しモードとなり、符号メモリ7から符号データが読み出される。これと同時に、メモリ制御部619は、中間メモリ制御部40に対して第1のレベルのモード指定信号TMODEを与える。第1のレベルのモード指定信号TMODEにตอบสนองして、中間メモリ制御部40は中間メモリ30を書き込みモードにする。これにより、符号メモリ7から復号化部9に順次可変長符号が入力され、復号化が行われる。復号化部9によって得られたラン長／サイズ／付加ビットは、順次中間メモリ30に書き込まれる。

【0229】

中間メモリ30の容量が一杯になり書き込みができなくなると、中間メモリ制御部40は、メモリ制御部619に対して書き込みビジー信号WBUSYを与える。書き込みビジー信号WBUSYにตอบสนองして、メモリ制御部619は、符号メモリ7に対して第2のレベルのモード指定信号JMODEを与える。第2のレベルのモード指定信号JMODEにตอบสนองして、符号メモリ7は書き込みモードとなる。また、これと同時に、メモリ制御部619は中間メモリ制御部40に対して第2のレベルのモード指定信号TMODEを与える。第2のレベルのモード指定信号TMODEにตอบสนองして、中間メモリ制御部40は中間メモリ30を読み出しモードにする。これにより、中間メモリ40に記憶されたラン長／サイズ／付加ビットが順次読み出され、符号化部5によってサイズ変換、可変長符号化が行われる。生成された可変長符号は符号メモリ7に書き込まれる。

【0230】

中間メモリ30において読み出しデータが不足すると、中間メモリ制御部40は、メモリ制御部619に対して読み出しビジー信号RBUSYを与える。これにตอบสนองして、メモリ制御部619は、符号メモリ7に対して第1のレベルのモード指定信号JMODEを与える。第1のレベルのモード指定信号JMODEにตอบสนองして符号メモリ7は読み出しモードとなり、符号メモリ7から符号データが読み出される。これと同時に、メモリ制御部619は、中間メモリ制御部40に対して第1のレベルのモード指定信号TMODEを与える。第1のレベルのモード指定信号TMODEにตอบสนองして、中間メモリ制御部40は中間メモリ30を書き込みモードにする。これにより、符号メモリ7から復号化部9に順次可変長符号が入力され、復号化が行われる。復号化部9によって得られたラン長／サイズ／付加ビットは、順次中間メモリ30に書き込まれる。

【0231】

以下、同様の処理が繰り返される。

【0232】

以上のように、第6の実施形態によれば、符号化処理と復号化処理とを交互に時分割で行うことができる。これにより、復号化により得られたラン／サイズ、付加ビットあるいはラン／有効係数を一時的に記憶させておくための記憶装置（サイズメモリ）の容量を小さくすることができる。

【0233】

なお、ここでは、図1に示した画像圧縮伸長装置に適用した例を示したが、第2－第5の実施形態による画像圧縮伸張装置においても同様に適用することができる。

【0234】

（第7の実施形態）

この発明の第7の実施形態による画像圧縮伸長装置は、図2に示すサイズ変換テーブル

10

20

30

40

50

5 e に代えて、図 3 7 に示すサイズ変換テーブル 5 0 e を備えることを特徴とする。

【0 2 3 5】

図 3 7 を参照して、サイズ変換テーブル 5 0 e は、Y 成分用サイズ変換テーブル 5 1 e と、U 成分用サイズ変換テーブル 5 2 e と、V 成分用サイズ変換テーブル 5 3 e とを含む。

【0 2 3 6】

Y 成分用サイズ変換テーブル 5 1 e は、輝度成分 Y に対するサイズ変換テーブルである。U 成分用サイズ変換テーブル 5 2 e は、色差成分のうち U 成分に対するサイズ変換テーブルである。V 成分用サイズ変換テーブル 5 3 e は、色差成分のうち V 成分に対するサイズ変換テーブルである。それぞれのテーブル 5 1 e - 5 3 e における設定例を、それぞれ図 3 8 (a) - (c) に示す。 10

【0 2 3 7】

人間の目は、輝度成分 (Y 成分) の変化に関しては非常に敏感であるが、色差成分 (U 成分、V 成分) の変化に関しては比較的鈍感であるという性質をもつ。したがって、図 3 8 に示すように、Y 成分用サイズ変換テーブルに対しては、変換する周波数領域 L 5 を狭く、かつサイズ変換量も小さな値を設定し、U 成分および V 成分用サイズ変換テーブルに対しては、変換する周波数領域 L 6, L 7 を広く、かつ、サイズ変換量も大きな値を設定することによって、変換による画質の劣化が人間の目に識別しづらくなるように符号量を削減することができる。

【0 2 3 8】

次に、第 7 の実施形態による画像圧縮伸張装置における符号量変更処理の流れについて、図 3 9 を参照しつつ説明する。なお、ここでは、図 1 3 に示した第 1 の実施形態における処理と異なるステップ S T 7 1 - S T 7 6 における処理を中心に説明する。 20

【0 2 3 9】

まず、ステップ S T 7 1 において、Y 成分用サイズ変換テーブル 5 1 e に対して周波数領域およびサイズ変換量を設定する。例えば、図 3 8 (a) に示すように周波数領域 L 5 およびサイズ変換量を設定する。

【0 2 4 0】

次いで、ステップ S T 7 2 において、U 成分用サイズ変換テーブル 5 2 e および V 成分用サイズ変換テーブル 5 3 e に対して周波数領域およびサイズ変換量を設定する。例えば、図 3 8 (b), (c) に示すように周波数領域 L 6, L 7 およびサイズ変換量を設定する。 30

【0 2 4 1】

次いで、ステップ S T 3 - S T 8 において、第 1 の実施の形態における処理と同様の処理がなされる。

【0 2 4 2】

次いで、ステップ S T 9 において、サイズ変換部 5 f (図 2) は、Y 成分のラン長 R R R R (M)、サイズ S S S S (M)、付加ビット A D B I T (M) を、Y 成分用サイズ変換テーブル 5 1 e に設定された周波数領域およびサイズ変換量に基づいて順次変換する。また、U 成分のラン長 R R R R (M)、サイズ S S S S (M)、付加ビット A D B I T (M) を、U 成分用サイズ変換テーブル 5 2 e に設定された周波数領域およびサイズ変換量に基づいて順次変換する。また、V 成分のラン長 R R R R (M)、サイズ S S S S (M)、付加ビット A D B I T (M) を、V 成分用サイズ変換テーブル 5 3 e に設定された周波数領域およびサイズ変換量に基づいて順次変換する。 40

【0 2 4 3】

次いで、ステップ S T 1 0, S T 1 1 において、第 1 の実施の形態における処理と同様の処理がなされる。

【0 2 4 4】

次いで、ステップ S T 7 3 において、得られた圧縮画像データの画質劣化が許容範囲内であるかどうか判断される。許容範囲内であると判断されたときはステップ S T 1 2 に 50

進む。許容範囲内ではないと判断されたときはステップ S T 7 4 に進む。

【0 2 4 5】

そして、ステップ S T 7 4 において、Y 成分用サイズ変換テーブル 5 1 e に設定されている周波数領域およびサイズ変換量を変更する。また、ステップ S T 7 5 において、U 成分用サイズ変換テーブル 5 2 e および V 成分用サイズ変換テーブル 5 3 e に設定されている周波数領域およびサイズ変換量を変更する。この後、ステップ S T 8 - S T 7 3 の処理を再度行う。このような処理によって、画質劣化を許容範囲内に納めることができる。

【0 2 4 6】

次いで、ステップ S T 1 2 において、得られた圧縮画像データの符号量が所望の値であるか否かの判断がなされる。所望の値であるときには、処理を終了する。所望の値でないときは、ステップ S T 7 6 に進む。 10

【0 2 4 7】

そして、ステップ S T 7 6 において、U 成分用サイズ変換テーブル 5 2 e および V 成分用サイズ変換テーブル 5 3 e に設定されている周波数領域およびサイズ変換量を変更する。そして、再びステップ S T 8 - S T 1 2 の処理を行う。このように、生成された圧縮画像データの符号量が所望の値になるまで、U 成分用サイズ変換テーブル 5 2 e および V 成分用サイズ変換テーブル 5 3 e における周波数領域およびサイズ変換量を変更してステップ S T 8 - S T 1 2 における処理を繰り返し行うことにより、所望の符号量の圧縮画像データを得ることができる。

【0 2 4 8】

以上のように、第 7 の実施形態による画像圧縮伸張装置では、所望の符号量の圧縮画像データを得ることができるとともに、画質の劣化の度合いを制御することができる。 20

【0 2 4 9】

なお、上述の第 2, 第 5, 第 6 の実施形態による画像圧縮伸張装置におけるサイズ変換テーブルに関しても同様に色成分ごとにサイズ変換テーブルを用いて構成することができる。そして、符号量を変更する手順に関しても同様の手順を用いることによって、本実施形態におけるのと同等の効果を得ることができる。

【0 2 5 0】

(第 8 の実施形態)

この発明の第 8 の実施形態による画像圧縮伸張装置は、図 2 3 に示す係数変換テーブル 5 i に代えて、図 4 0 に示す係数変換テーブル 5 0 i を備えることを特徴とする。 30

【0 2 5 1】

図 4 0 を参照して、係数変換テーブル 5 0 i は、Y 成分用係数変換テーブル 5 1 i と、U 成分用係数変換テーブル 5 2 i と、V 成分用係数変換テーブル 5 3 i とを含む。

【0 2 5 2】

Y 成分用係数変換テーブル 5 1 i は、輝度成分 Y に対する変換テーブルである。U 成分用係数変換テーブル 5 2 i は、色差成分のうち U 成分に対する変換テーブルである。V 成分用係数変換テーブル 5 3 i は、色差成分のうち V 成分に対する変換テーブルである。それぞれのテーブル 5 1 i - 5 3 i における設定例を、それぞれ図 4 1 (a) - (c) に示す。 40

【0 2 5 3】

人間の目は、輝度成分 (Y 成分) の変化に関しては非常に敏感であるが、色差成分 (U 成分、V 成分) の変化に関しては比較的鈍感であるという性質をもつ。したがって、図 4 1 に示すように、Y 成分用係数変換テーブルに対しては、変換する周波数領域 L 8 を狭く、かつ係数変換量も小さな値を設定し、U 成分および V 成分用係数変換テーブルに対しては、変換する周波数領域 L 9, L 1 0 を広く、かつ、係数変換量も大きな値を設定することによって、変換による画質の劣化が人間の目に識別しづらくなるように符号量を削減することができる。

【0 2 5 4】

次に、第 8 の実施形態による画像圧縮伸張装置における符号量変更処理の流れについて 50

、図 4 2 を参照しつつ説明する。なお、ここでは、図 2 5 に示した第 3 の実施形態における処理と異なるステップ S T 8 1 - S T 8 6 における処理を中心に説明する。

【 0 2 5 5 】

まず、ステップ S T 8 1 において、Y 成分用係数変換テーブル 5 1 i に対して周波数領域および係数変換量を設定する。例えば、図 4 1 (a) に示すように周波数領域 L 8 および係数変換量を設定する。

【 0 2 5 6 】

次いで、ステップ S T 8 2 において、U 成分用係数変換テーブル 5 2 i および V 成分用係数変換テーブル 5 3 i に対して周波数領域および係数変換量を設定する。例えば、図 4 1 (b) , (c) に示すように周波数領域 L 9 , L 1 0 および係数変換量を設定する。

10

【 0 2 5 7 】

次いで、ステップ S T 3 3 - S T 3 9 において、第 3 の実施の形態における処理と同様の処理がなされる。

【 0 2 5 8 】

次いで、ステップ S T 4 0 において、係数変換部 5 j (図 2 3) は、Y 成分のラン長 R R R (M) および有効係数 S q (M) を、Y 成分用係数変換テーブル 5 1 i に設定された周波数領域および係数変換量に基づいて順次変換する。また、U 成分のラン長 R R R R (M) および有効係数 S q (M) を、U 成分用係数変換テーブル 5 2 i に設定された周波数領域および係数変換量に基づいて順次変換する。また、V 成分のラン長 R R R R (M) および有効係数 S q (M) を、V 成分用係数変換テーブル 5 3 i に設定された周波数領域および係数変換量に基づいて順次変換する。

20

【 0 2 5 9 】

次いで、ステップ S T 4 1 - S T 4 3 において、第 3 の実施の形態における処理と同様の処理がなされる。

【 0 2 6 0 】

次いで、ステップ S T 8 3 において、得られた圧縮画像データの画質劣化が許容範囲内であるかどうか判断される。許容範囲内であると判断されたときはステップ S T 4 4 に進む。許容範囲内ではないと判断されたときはステップ S T 8 4 に進む。

【 0 2 6 1 】

そして、ステップ S T 8 4 において、Y 成分用係数テーブル 5 1 i に設定されている周波数領域および係数変換量を変更する。また、ステップ S T 8 5 において、U 成分用係数変換テーブル 5 2 i および V 成分用係数変換テーブル 5 3 i に設定されている周波数領域および係数変換量を変更する。この後、ステップ S T 3 9 - S T 8 3 の処理を再度行う。このような処理によって、画質劣化を許容範囲内に納めることができる。

30

【 0 2 6 2 】

次いで、ステップ S T 4 4 において、得られた圧縮画像データの符号量が所望の値であるか否かの判断がなされる。所望の値であるときには、処理を終了する。所望の値でないときには、ステップ S T 8 6 に進む。

【 0 2 6 3 】

そして、ステップ S T 8 6 において、U 成分用係数変換テーブル 5 2 i および V 成分用係数変換テーブル 5 3 i に設定されている周波数領域および係数変換量を変更する。そして、再びステップ S T 3 9 - S T 4 4 の処理を行う。このように、生成された圧縮画像データの符号量が所望の値になるまで、U 成分用係数変換テーブル 5 2 i および V 成分用係数変換テーブル 5 3 i における周波数領域および係数変換量を変更してステップ S T 3 9 - S T 4 4 における処理を繰り返し行うことにより、所望の符号量の圧縮画像データを得ることができる。

40

【 0 2 6 4 】

以上のように、第 8 の実施形態による画像圧縮伸張装置では、所望の符号量の圧縮画像データを得ることができるとともに、画質の劣化の度合いを制御することができる。

【 0 2 6 5 】

50

なお、上述の第4、第6の実施形態による画像圧縮伸張装置における係数変換テーブルに関しても同様に色成分ごとの複数の係数変換テーブルを用いて構成することができる。そして、符号量を変更する手順に関しても同様の手順を用いることによって、本実施形態におけるのと同様の効果を得ることができる。

【図面の簡単な説明】

【0266】

【図1】この発明の第1の実施形態による画像圧縮伸長装置の全体構成を示すブロック図である。

【図2】図1に示した符号化部の内部構成を示すブロック図である。

【図3】図1に示した復号化部の内部構成を示すブロック図である。

【図4】図1に示した量子化テーブルに設定される量子化ステップ値の一例を示す図である。

【図5】図1に示した符号テーブルに設定されるラン長／サイズと符号語との対応を対応を示す情報の一例を示す図である。

【図6】図1に示した画像メモリから読み出される8×8画素のブロック単位の画像データの一例を示す図である。

【図7】図1に示したDCT変換部による2次元DCT変換の結果得られるDCT係数の一例を示す図である。

【図8】図1に示した量子化部によって量子化された後のDCT係数の一例を示す図である。

【図9】ジグザグスキャンの順序を示す図である。

【図10】ジグザグスキャンの結果得られたラン長／有効係数の一例を示す図である。

【図11】有効係数、サイズ、付加ビットの関係を示す図である。

【図12】有効係数に対してサイズおよび付加ビットが割り当てられた結果の一例を示す図である。

【図13】図1に示した画像圧縮伸長装置による符号量変更処理の手順を示すフローチャートである。

【図14】図2に示したサイズ変換テーブルの構成および設定の一例を示す図である。

【図15】サイズ変換後のラン長／サイズの組み合わせを示す図である。

【図16】図2に示したサイズ変換テーブルの構成および設定の一例を示す図である。

【図17】サイズ変換後のラン長／サイズの組み合わせを示す図である。

【図18】サイズ変換前後の符号量の変化を示す図である。

【図19】この発明の第2の実施形態による画像圧縮伸長装置における符号化部の内部構成を示すブロック図である。

【図20】この発明の第2の実施形態による画像圧縮伸長装置における符号量変更処理の手順を示すフローチャートである。

【図21】ランサイズモニタ部に設定されるラン長、サイズの一例を示す図である。

【図22】この発明の第3の実施形態による画像圧縮伸長装置の全体構成を示すブロック図である。

【図23】図22に示した符号化部の内部構成を示すブロック図である。

【図24】図22に示した復号化部の内部構成を示すブロック図である。

【図25】図22に示した画像圧縮伸長装置による符号量変更処理の手順を示すフローチャートである。

【図26】図23に示した係数変換テーブルの構成および設定の一例を示す図である。

【図27】係数変換後のラン長／有効係数の組み合わせを示す図である。

【図28】この発明の第4の実施形態による画像圧縮伸長装置における符号化部の内部構成を示すブロック図である。

【図29】この発明の第4の実施形態による画像圧縮伸長装置における符号量変更処理の手順を示すフローチャートである。

【図30】ラン係数モニタ部に設定されるラン長、有効係数の一例を示す図である。

10

20

30

40

50

【図 3 1】この発明の第 5 の実施形態による画像圧縮伸長装置の全体構成を示すブロック図である。

【図 3 2】図 3 1 に示した符号化部の内部構成を示すブロック図である。

【図 3 3】図 3 1 に示したテーブル変換部による変換後の量子化ステップ値を示す図である。

【図 3 4】図 3 1 に示した画像圧縮伸長装置による符号量変更処理の手順を示すフローチャートである。

【図 3 5】この発明の第 6 の実施形態による画像圧縮伸長装置の主要部の構成を示すブロック図である。

【図 3 6】この発明の第 6 の実施形態による画像圧縮伸長装置の動作を説明するための図である。 10

【図 3 7】この発明の第 7 の実施形態による画像圧縮伸長装置におけるサイズ変換テーブルの構成を示すブロック図である。

【図 3 8】図 3 7 に示したサイズ変換テーブルの設定例を示す図であり、(a) は Y 成分用サイズ変換テーブルの設定例、(b) は U 成分用サイズ変換テーブルの設定例、(c) は V 成分用サイズ変換テーブルの設定例を示す。

【図 3 9】この発明の第 7 の実施形態による画像圧縮伸長装置における符号量変更処理の手順を示すフローチャートである。

【図 4 0】この発明の第 8 の実施形態による画像圧縮伸長装置における係数変換テーブルの構成を示すブロック図である。 20

【図 4 1】図 4 0 に示した係数変換テーブルの設定例を示す図であり、(a) は Y 成分用係数変換テーブルの設定例、(b) は U 成分用係数変換テーブルの設定例、(c) は V 成分用係数変換テーブルの設定例を示す。

【図 4 2】この発明の第 8 の実施形態による画像圧縮伸長装置における符号量変更処理の手順を示すフローチャートである。

【図 4 3】従来の画像圧縮伸長装置の全体構成を示すブロック図である。

【図 4 4】図 4 3 に示す画像圧縮伸長装置による符号量変更処理の手順を示すフローチャートである。

【符号の説明】

【0 2 6 7】

5, 3 0 5, 5 0 5 符号化部

6 多重回路

7 符号メモリ

8 分離回路

9, 3 0 9 復号化部

1 4 サイズメモリ

1 6 係数メモリ

5 c 可変長符号化部

5 e, 5 0 e サイズ変換テーブル

5 1 e Y 成分用サイズ変換テーブル 40

5 2 e U 成分用サイズ変換テーブル

5 3 e V 成分用サイズ変換テーブル

5 f サイズ変換部

5 g ランサイズモニタ部

5 i, 5 0 i 係数変換テーブル

5 1 i Y 成分用係数変換テーブル

5 2 i U 成分用係数変換テーブル

5 3 i V 成分用係数変換テーブル

5 j 係数変換部

5 k ラン係数モニタ部 50

9 b 係数発生部

9 c 可変長復号化部

18 テーブル変換部

30 中間メモリ

40 中間メモリ制御部

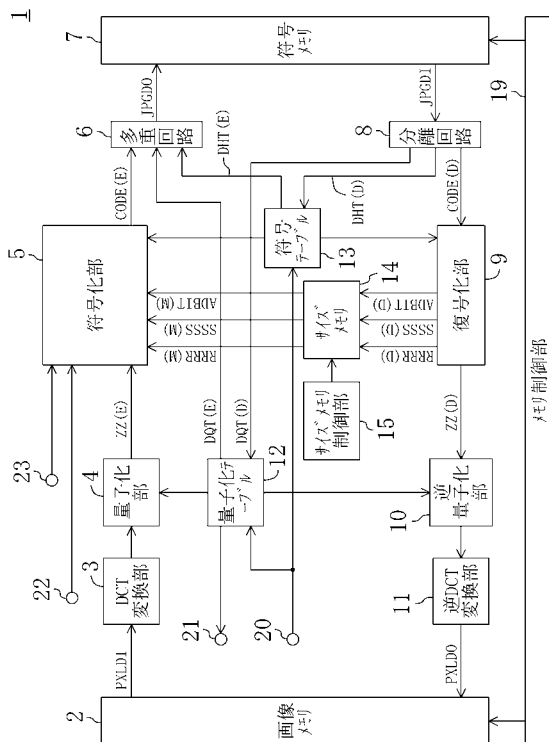
619 メモリ制御部

RRRR, RRRR (D), RRRR (M), RRRR (C), RRRR (E) ラン長
 SSSS, SSSS (D), SSSS (M), SSSS (C), SSSS (E) サイズ
 ADBIT, ADBIT (D), ADBIT (M), ADBIT (C), ADBIT (E)
) 付加ビット

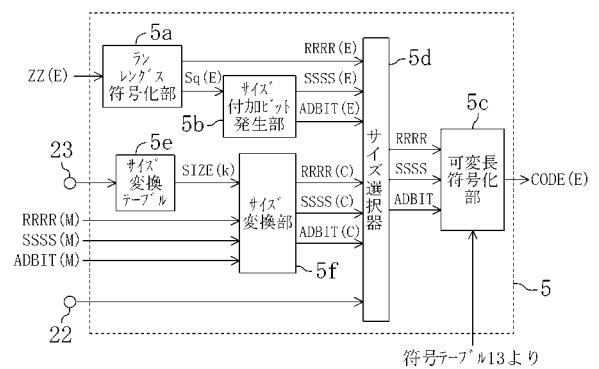
Sq, Sq (D), Sq (M), Sq (C), Sq (E) 有効係数

10

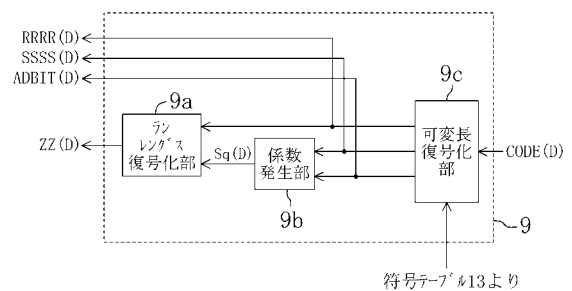
【図 1】



【図 2】



【図 3】



【図 4】

2	2	3	3	4	4	6	6
2	3	3	4	4	6	6	8
3	3	4	4	6	6	8	8
3	4	4	6	6	8	8	10
4	4	6	6	8	8	10	10
4	6	6	8	8	10	10	10
6	6	8	8	10	10	10	20
6	8	8	10	10	10	20	30

【図 5】

ラン/サイズ	符号長	符号語	ラン/サイズ	符号長	符号語
0/0 (EOB)	4	1010	5/1	7	1111010
0/1	2	00	5/2	11	1111110111
0/2	2	01	5/3	16	111111110011110
0/3	3	100	5/4	16	111111110011111
0/4	4	1011	5/5	16	111111110100000
0/5	5	11010	5/6	16	111111110100001
0/6	7	1111000	5/7	16	111111110100010
0/7	8	11111000	5/8	16	111111110100011
0/8	10	1111110110	5/9	16	111111110100100
0/9	16	1111111110000010	5/A	16	111111110100101
0/A	16	1111111110000011	6/1	7	1111011
1/1	4	1100	6/2	12	111111110110
1/2	5	11011	6/3	16	111111110100110
1/3	7	1111001	6/4	16	111111110100111
1/4	9	111110110	6/5	16	111111110101000
1/5	11	11111110110	6/6	16	111111110101001
1/6	16	1111111110000100	6/7	16	111111110101010
1/7	16	1111111110000101	6/8	16	111111110101011
1/8	16	1111111110000110	6/9	16	111111110101100
1/9	16	1111111110000111	6/A	16	111111110101101
1/A	16	1111111110001000	7/1	8	11111010
2/1	5	11100	7/2	12	111111110111
2/2	8	11111001	7/3	16	111111110101110
2/3	10	1111110111	7/4	16	111111110101111
2/4	12	111111110100	7/5	16	111111110110000
2/5	16	1111111110001001	7/6	16	111111110110001
2/6	16	1111111110001010	7/7	16	111111110110010
2/7	16	1111111110001011	7/8	16	111111110110011
2/8	16	1111111110001100	7/9	16	111111110110100
2/9	16	1111111110001101	7/A	16	111111110110101
2/A	16	1111111110001110	8/1	9	11111000
3/1	6	111010	8/2	15	11111111000000
3/2	9	111110111	8/3	16	111111110110110
3/3	12	111111110101	8/4	16	111111110110111
3/4	16	1111111110001111	8/5	16	111111110111000
3/5	16	1111111110010000	8/6	16	111111110111001
3/6	16	1111111110010001	8/7	16	111111110111010
3/7	16	1111111110010010	8/8	16	111111110111011
3/8	16	1111111110010011	8/9	16	111111110111100
3/9	16	1111111110010100	8/A	16	111111110111101
3/A	16	1111111110010101	9/1	9	11111001
4/1	6	111011	9/2	16	111111110111110
4/2	10	1111111000	9/3	16	111111110111111
4/3	16	1111111110010110	9/4	16	111111111000000
4/4	16	1111111110010111	9/5	16	111111111000001
4/5	16	1111111110011000	{	{	}
4/6	16	1111111110011001			
4/7	16	1111111110011010			
4/8	16	1111111110011011	F/8	16	111111111111100
4/9	16	1111111110011100	F/9	16	111111111111101
4/A	16	1111111110011101	F/A	16	111111111111110

【図 6】

255	0	255	0	255	0	255	0
0	255	0	255	0	255	0	255
255	0	255	0	255	0	255	0
0	255	0	255	0	255	0	255
255	0	255	0	255	0	255	0
0	255	0	255	0	255	0	255
255	0	255	0	255	0	255	0
0	255	0	255	0	255	0	255

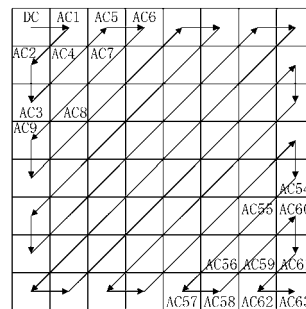
【図 8】

-2	0	0	0	0	0	0	0
0	11	0	10	0	10	0	21
0	0	0	0	0	0	0	0
0	10	0	*8	0	9	0	20
0	0	0	0	0	0	0	0
0	10	0	9	0	10	0	30
0	0	0	0	0	0	0	0
0	21	0	20	0	30	0	28

【図 7】

-4	0	0	0	0	0	0	0
0	33	0	39	0	59	0	167
0	0	0	0	0	0	0	0
0	39	0	46	0	69	0	197
0	0	0	0	0	0	0	0
0	59	0	69	0	103	0	294
0	0	0	0	0	0	0	0
0	167	0	197	0	294	0	837

【図 9】



【図 1 0】

-2	-	-	-	-	-	-	-
-	3/11	-	1/10	-	1/10	-	1/21
-	-	-	-	-	-	-	-
-	6/10	-	1/8	-	1/9	-	1/20
-	-	-	-	-	-	-	-
-	8/10	-	1/9	-	1/10	-	1/30
-	-	-	-	-	-	-	-
-	9/21	-	6/20	-	4/30	-	2/28

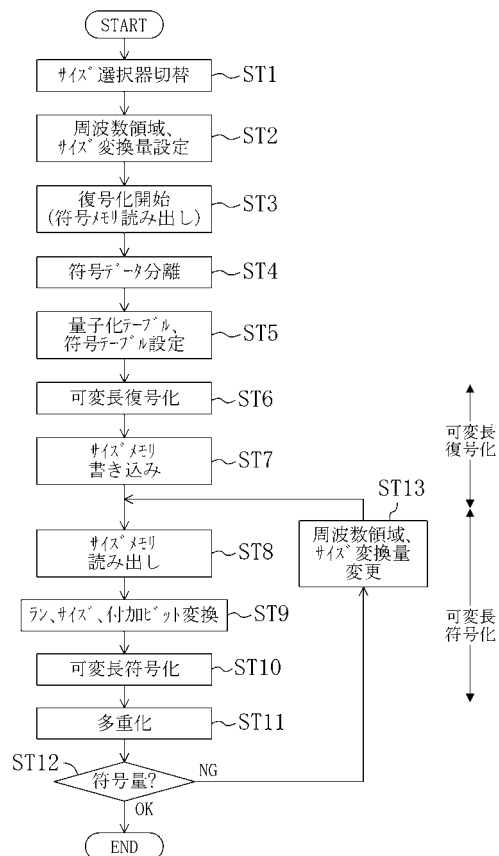
【図 1 2】

2	-	-	-	-	-	-	-
-	3/4 (4)	-	1/4 (4)	-	1/4 (4)	-	1/5 (5)
-	-	-	-	-	-	-	-
-	6/4 (4)	-	1/4 (4)	-	1/4 (4)	-	*1/5 (5)
-	-	-	-	-	-	-	-
-	8/4 (4)	-	1/4 (4)	-	*1/4 (4)	-	1/5 (5)
-	-	-	-	-	-	-	-
-	9/5 (5)	-	6/5 (5)	-	4/5 (5)	-	2/5 (5)

【図 1 1】

サイズ SSSS	量子化後のDCT係数値Sq	付加 ビット数
0	0	0
1	-1, +1	1
2	-3, -2, +2, +3	2
3	-7, ..., -4, +4, ..., +7	3
4	-15, ..., -8, +8, ..., +15	4
5	-31, ..., -16, +16, ..., +31	5
6	-63, ..., -32, +32, ..., +63	6
7	-127, ..., -64, +64, ..., +127	7
8	-255, ..., -128, +128, ..., +255	8
9	-511, ..., -256, +256, ..., +511	9
10	-1023, ..., -512, +512, ..., +1023	10
11	-2047, ..., -1024, +1024, ..., +2047	11

【図 1 3】



【図 1 4】

0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0	-1
0	0	0	0	0	0	-1	-1
0	0	0	0	0	-1	-1	-1
0	0	0	0	-1	-1	-1	-2
0	0	0	-1	-1	-1	-2	-2
0	0	-1	-1	-1	-2	-2	-2

右下の三角形領域が L1 で囲まれています。

【図 1 5】

2	-	-	-	-	-	-	-
-	3/4 (4)	-	1/4 (4)	-	1/4 (4)	-	1/5 (5)
-	-	-	-	-	-	-	-
-	6/4 (4)	-	1/4 (4)	-	1/4 (4)	-	1/4 (4)
-	-	-	-	-	-	-	-
-	8/4 (4)	-	1/4 (4)	-	1/3 (3)	-	1/3 (3)
-	-	-	-	-	-	-	-
-	9/5 (5)	-	6/4 (4)	-	4/3 (3)	-	2/3 (3)

右下の三角形領域が L1 で囲まれています。

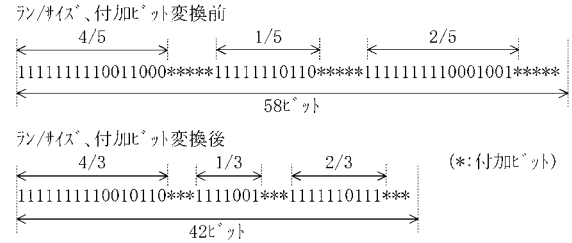
【図 16】

0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0	0	-4
0	0	0	0	0	0	-4	-4	-4
0	0	0	0	0	-4	-4	-4	-4
0	0	0	0	-4	-4	-4	-4	-4
0	0	0	-4	-4	-4	-4	-4	-4
0	0	-4	-4	-4	-4	-4	-4	-4

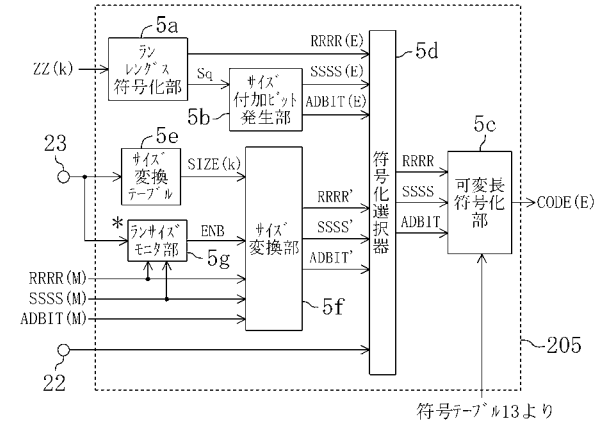
【図 17】

2	-	-	-	-	-	-	-	-
-	3/4 (4)	-	1/4 (4)	-	1/4 (4)	-	1/5 (5)	-
-	-	-	-	-	-	-	-	-
-	6/4 (4)	-	1/4 (4)	-	1/4 (4)	-	*3/1 (1)	-
-	-	-	-	-	-	-	-	-
-	8/4 (4)	-	1/4 (4)	-	*	-	1/1 (1)	-
-	-	-	-	-	-	-	-	-
-	9/5 (5)	-	6/1 (1)	-	4/1 (1)	-	2/1 (1)	-

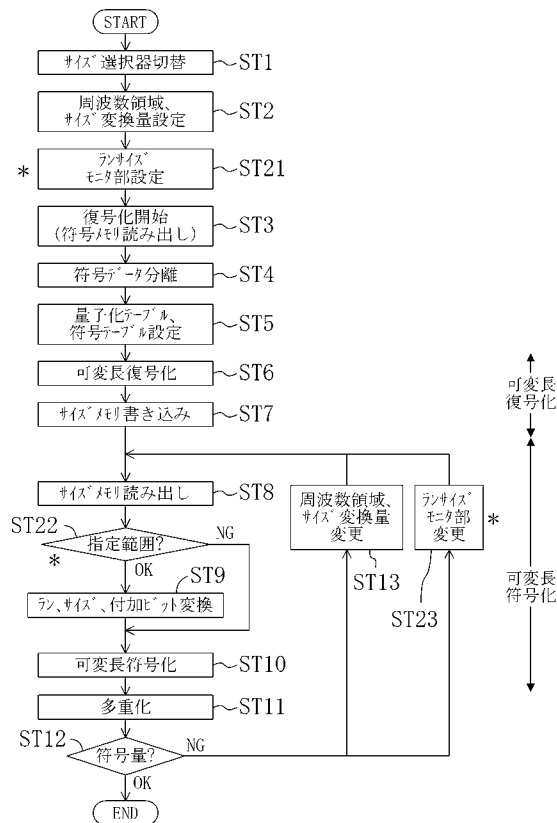
【図 18】



【図 19】



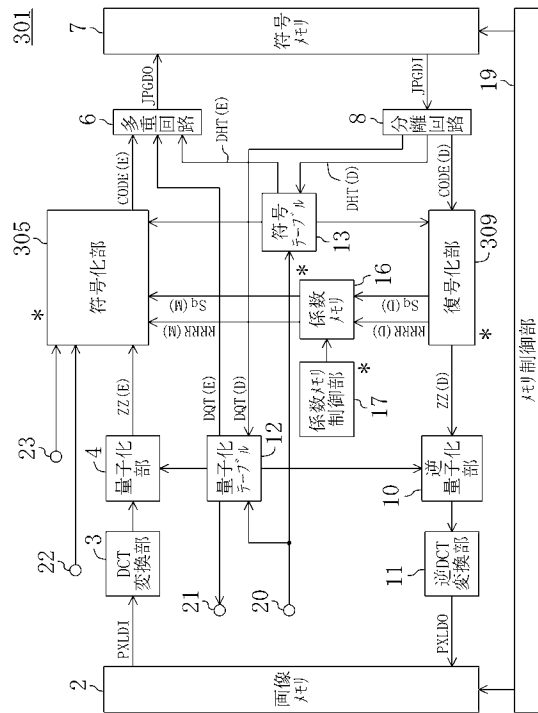
【図 20】



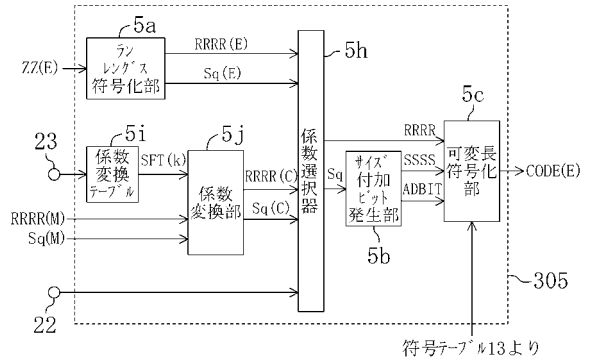
【図 21】

ラン	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	A	B	C	D	E	F
サイズ	A	8	7	6	5	5	5	5	4	4	4	4	4	4	4	4

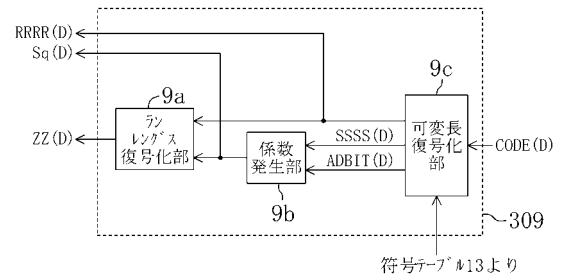
【図 2 2】



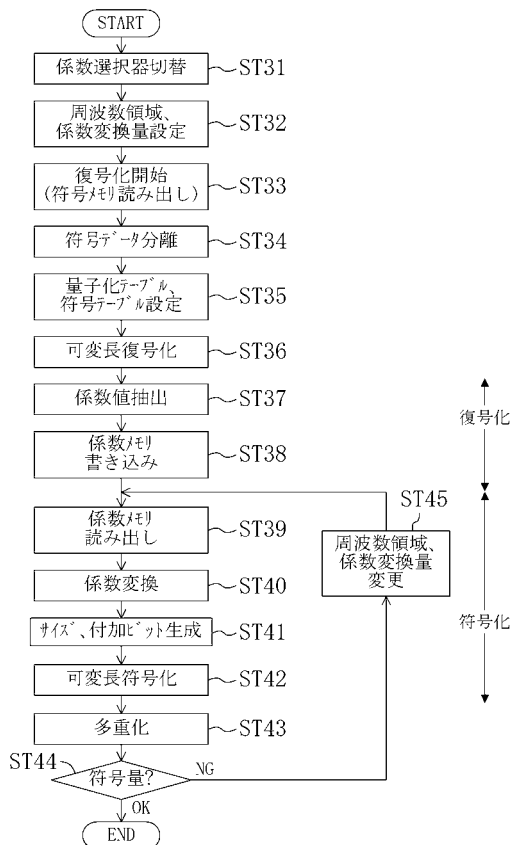
【図 2 3】



【図 2 4】



【図 2 5】



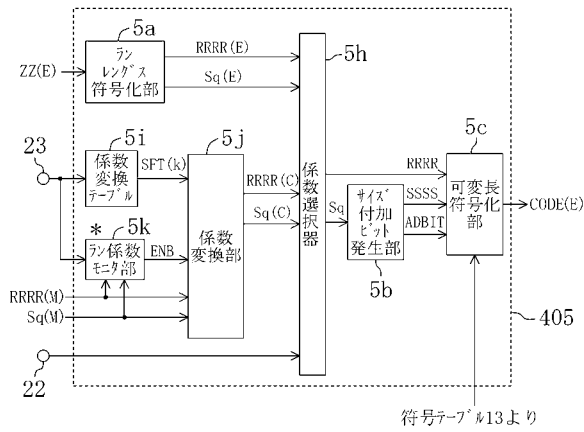
【図 2 6】

0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0	0	-1
0	0	0	0	0	0	0	-1	-1
0	0	0	0	0	-1	-1	-1	-1
0	0	0	0	-1	-1	-1	-1	-1
0	0	0	-1	-1	-1	-1	-2	-2
0	0	-1	-1	-1	-1	-2	-2	-2
0	-1	-1	-1	-1	-2	-2	-2	-2

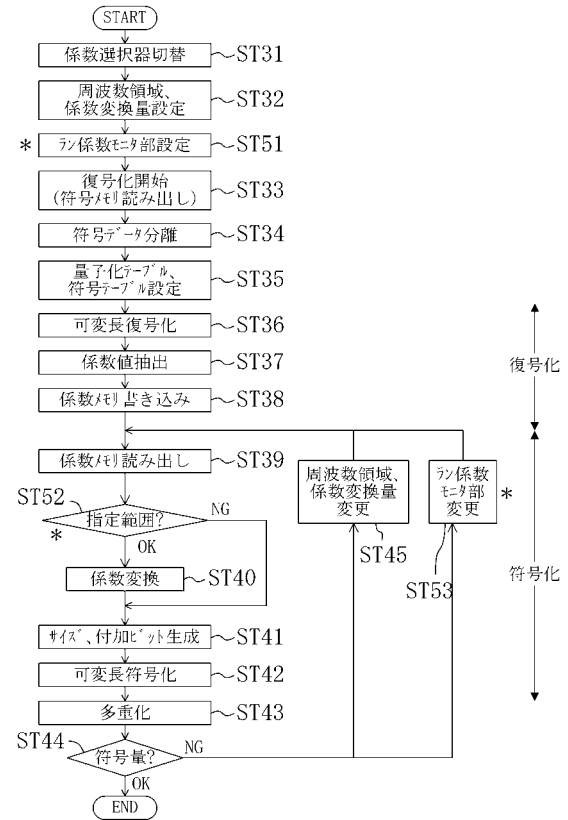
【図 2 7】

-2	-	-	-	-	-	-	-	-
-	3/11	-	1/10	-	1/10	-	1/10	-
-	-	-	-	-	-	-	-	-
-	6/10	-	1/8	-	1/4	-	1/10	-
-	-	-	-	-	-	-	-	-
-	8/10	-	1/4	-	1/5	-	1/8	-
-	-	-	-	-	-	-	-	-
-	9/10	-	6/10	-	4/8	-	2/7	-

【図 28】



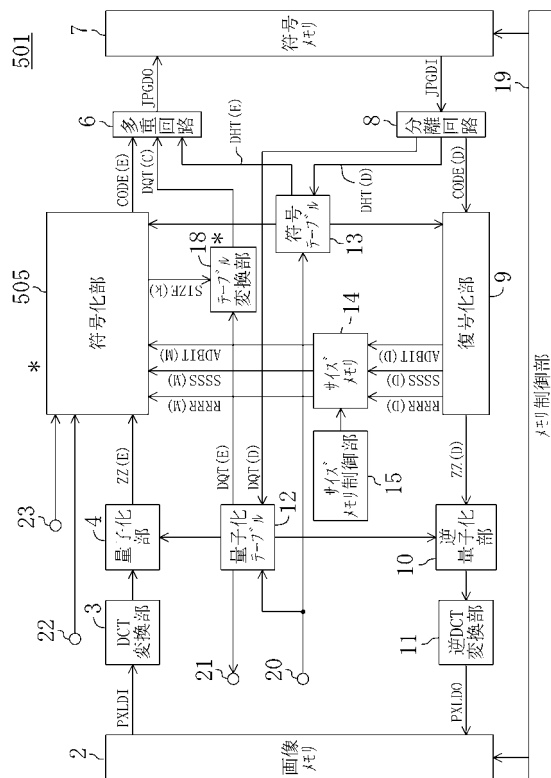
【図 29】



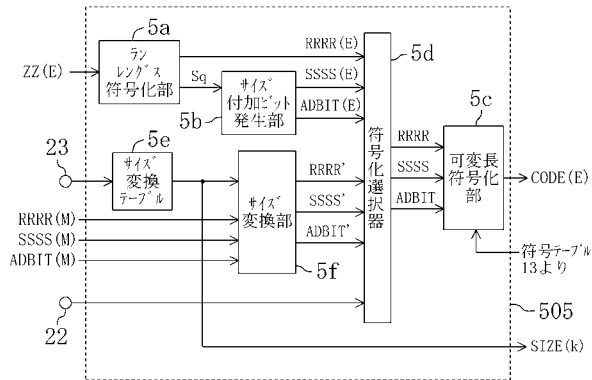
【図 30】

ラン	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	A	B	C	D	E	F
有効係数 (絶対値)	512	128	64	32	16	16	16	16	16	8	8	8	8	8	8	8

【図 31】



【図 3 2】

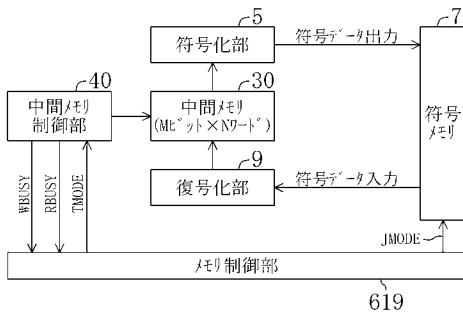


【図 3 3】

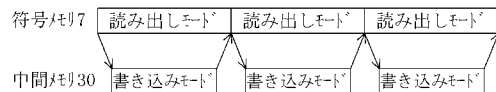
2	2	3	3	4	4	6	6
2	3	3	4	4	6	6	8
3	3	4	4	6	6	8	16
3	4	4	6	6	8	16	20
4	4	6	6	8	16	20	20
4	6	6	8	16	20	20	40
6	6	8	16	20	20	40	80
6	8	16	20	20	40	80	120

L1

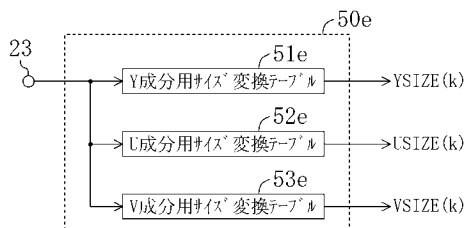
【図 3 5】



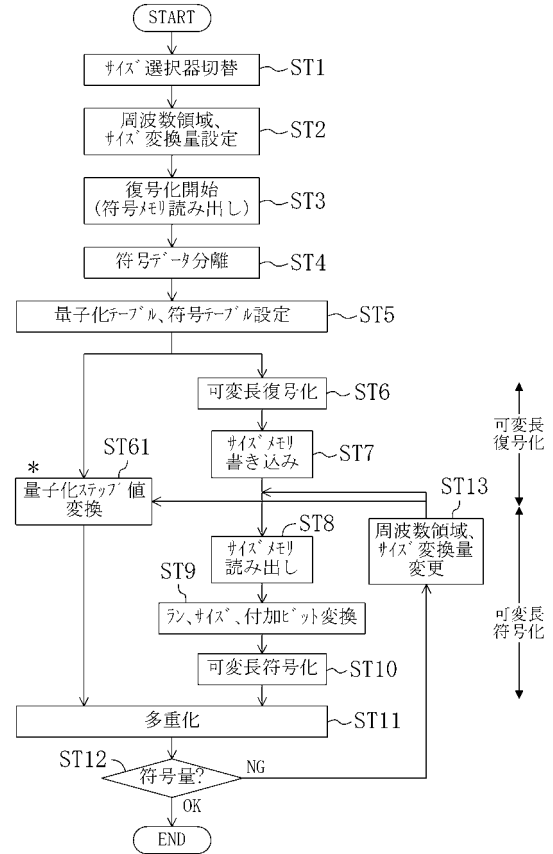
【図 3 6】



【図 3 7】



【図 3 4】



【図 3 8】

(a) Y成分用サイズ変換テーブル

0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0	-1
0	0	0	0	0	0	-1	-1
0	0	0	0	0	-1	-1	-2
0	0	0	0	-1	-1	-2	-2

L5

(b) U成分用サイズ変換テーブル

0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0	-1
0	0	0	0	0	0	-1	-1
0	0	0	0	0	-1	-1	-2
0	0	0	0	-1	-1	-2	-2
0	0	0	-1	-1	-2	-2	-3
0	0	-1	-1	-2	-2	-3	-3
0	-1	-1	-2	-2	-3	-3	-3

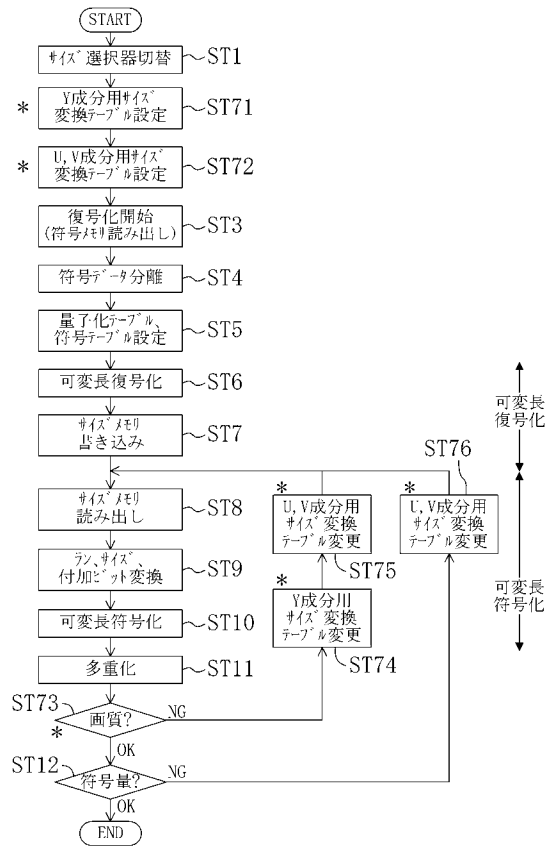
L6

(c) V成分用サイズ変換テーブル

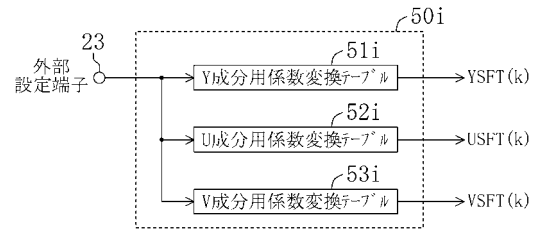
0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	-1	-1
0	0	0	0	0	-1	-1	-2
0	0	0	0	-1	-1	-2	-2
0	0	0	-1	-1	-2	-2	-3
0	0	-1	-1	-2	-2	-3	-3
0	-1	-1	-2	-2	-3	-3	-3

L7

【図 39】



【図 40】



【図 41】

(a) Y成分用係数変換テーブル

0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0	-1
0	0	0	0	0	0	-1	-1
0	0	0	0	0	-1	-1	-2
0	0	0	0	-1	-1	-2	-2

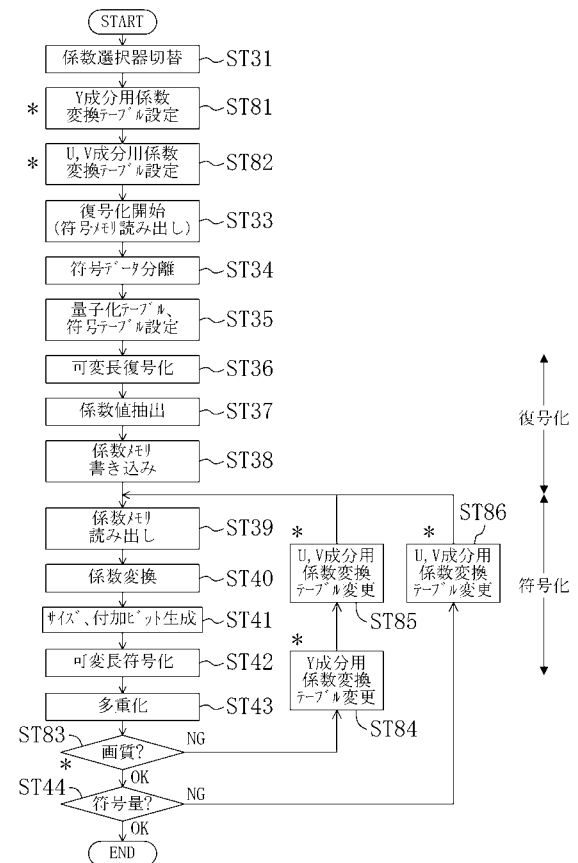
(b) U成分用係数変換テーブル

0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0	-1
0	0	0	0	0	0	-1	-1
0	0	0	0	0	0	-1	-2
0	0	0	0	0	-1	-1	-2
0	0	0	0	-1	-1	-2	-2
0	0	0	-1	-1	-2	-2	-3
0	0	-1	-1	-2	-2	-3	-3
0	-1	-1	-2	-2	-3	-3	-3

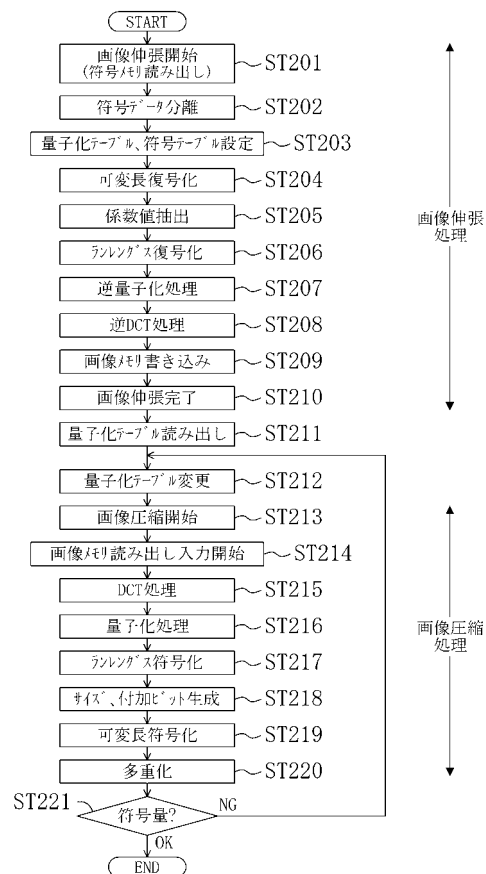
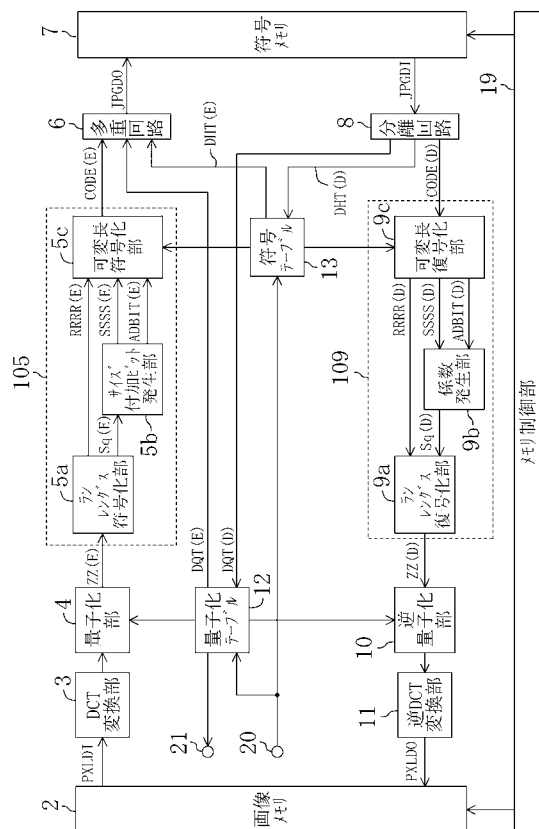
(c) V成分用係数変換テーブル

0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0	-1
0	0	0	0	0	0	-1	-1
0	0	0	0	0	0	-1	-2
0	0	0	0	-1	-1	-2	-2
0	0	0	-1	-1	-2	-2	-3
0	0	-1	-1	-2	-2	-3	-3
0	-1	-1	-2	-2	-3	-3	-3

【図 42】



【图 4 4】



フロントページの続き

(74)代理人 100117581

弁理士 二宮 克也

(74)代理人 100117710

弁理士 原田 智雄

(74)代理人 100121728

弁理士 井関 勝守

(74)代理人 100124671

弁理士 関 啓

(74)代理人 100131060

弁理士 杉浦 靖也

(72)発明者 北村 臣二

大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器産業株式会社内

Fターム(参考) 5B057 CA18 CB18 CG05 CH07 CH11

5C059 KK38 KK41 LB05 LB11 MA00 MA23 MC14 MC38 ME01 ME05

PP01 PP16 TA46 TA57 TC04 TC25 UA02 UA05 UA36

5C078 AA04 BA57 CA01 CA12 CA25 DA01 DA02 DA05

5J064 AA02 BA09 BC01 BD03