

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第4086520号
(P4086520)

(45) 発行日 平成20年5月14日(2008.5.14)

(24) 登録日 平成20年2月29日(2008.2.29)

(51) Int.Cl.			F I		
HO4N	1/413	(2006.01)	HO4N	1/413	D
GO6T	9/20	(2006.01)	GO6T	9/20	
HO3M	7/30	(2006.01)	HO3M	7/30	A
HO4N	1/40	(2006.01)	HO4N	1/40	F

請求項の数 4 (全 35 頁)

(21) 出願番号	特願2002-70979 (P2002-70979)	(73) 特許権者	000006747
(22) 出願日	平成14年3月14日(2002.3.14)		株式会社リコー
(65) 公開番号	特開2003-134344 (P2003-134344A)		東京都大田区中馬込1丁目3番6号
(43) 公開日	平成15年5月9日(2003.5.9)	(74) 代理人	100070150
審査請求日	平成17年1月21日(2005.1.21)		弁理士 伊東 忠彦
(31) 優先権主張番号	特願2001-77425 (P2001-77425)	(72) 発明者	大山 真紀
(32) 優先日	平成13年3月19日(2001.3.19)		東京都大田区中馬込1丁目3番6号 株式
(33) 優先権主張国	日本国(JP)		会社リコー内
(31) 優先権主張番号	特願2001-80575 (P2001-80575)	(72) 発明者	川本 啓之
(32) 優先日	平成13年3月21日(2001.3.21)		東京都大田区中馬込1丁目3番6号 株式
(33) 優先権主張国	日本国(JP)		会社リコー内
(31) 優先権主張番号	特願2001-246878 (P2001-246878)	審査官	堀井 啓明
(32) 優先日	平成13年8月16日(2001.8.16)		
(33) 優先権主張国	日本国(JP)		

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 多値画像の符号化及び復号化方法並びに装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

入力多値画像を複数のブロックに分割し、その部分のエッジ度によって各ブロックがエッジブロックか非エッジブロックかを判断する段階と、

エッジブロックと非エッジブロックとに対して異なる符号化方式を適用して符号化する段階と、

入力多値画像を、主に網点よりなる網点部とそれ以外の非網点部とに分離する段階とよりなり、

上記入力多値画像の各ブロックがエッジブロックか非エッジブロックかを判断する段階では、上記入力多値画像を網点部と非網点部とに分離する段階の分離結果と設定画質モードとに応じてその判断基準を制御し、その際、前記設定画質モードがエッジ情報が多く存在すると考えられる画質モードとされた場合には前記入力多値画像を網点部と非網点部とに分離する段階で網点部と判定された画像領域についてもエッジと判断されやすくなるように判断基準を制御し、エッジ情報があまり存在しないと考えられる画質モードとされた場合には前記入力多値画像を網点部と非網点部とに分離する段階で非網点部と判定された画像領域についても非エッジと判断されやすくなるように判断基準を制御する符号化方法

。

【請求項2】

入力多値画像を複数のブロックに分割し、エッジ度によって各ブロックがエッジブロックか非エッジブロックかを判断する段階と、

エッジブロックと非エッジブロックとに対して異なる符号化方式を適用して符号化する段階と、

入力多値画像を、主に網点よりなる網点部とそれ以外の非網点部とに分離する段階と、
上記各段階によって符号化されたデータを復号化する段階とよりなり、
上記入力多値画像を網点部と非網点部とに分離する段階の分離結果に応じてその符号化方式を制御し、

符号化されたデータを復号化する段階では、上記入力多値画像を網点部と非網点部とに分離する段階の分離結果に応じてその復号化方式を制御し、

前記符号化を行う段階では、非エッジブロックに対して画像データの周波数帯域を制限し、その際、設定画質モードによって適用する帯域制限フィルタのフィルタ係数を制御するものとし、前記設定画質モードとして文字モードが設定された場合には折り返しモアレが発生する所定値以上の周波数成分および文字情報に含まれる低周波成分を残すようなフィルタ係数を設定し、絵柄重視のモードが設定された場合には前記折り返しモアレが発生する所定値以上の周波数成分を0に近づけ文字情報に含まれる低周波成分を考慮しないフィルタ係数を設定し、

上記入力多値画像を網点部と非網点部とに分離する段階で網点部と判定された画像領域に対し前記帯域制限フィルタの適用後にダウンサンプリングを行い、非網点部と判定された画像領域に対し最大最小平均近似法を適用する構成の符号化及び復号化方法。

【請求項3】

入力多値画像を複数のブロックに分割し、そのエッジ度によって各ブロックがエッジブロックか非エッジブロックかを判断する手段と、

エッジブロックと非エッジブロックとに対して異なる符号化方式を適用して符号化する手段と、

入力多値画像を、主に網点よりなる網点部とそれ以外の非網点部とに分離する手段とよりなり、

上記入力多値画像の各ブロックがエッジブロックか非エッジブロックかを判断する手段は、上記入力多値画像を網点部と非網点部とに分離する手段による分離結果と設定画質モードとに応じてその判断基準を制御し、その際、前記設定画質モードがエッジ情報が多く存在すると考えられる画質モードとされた場合には前記入力多値画像を網点部と非網点部とに分離する手段によって網点部と判定された画像領域についてもエッジと判断されやすくなるように判断基準を制御し、エッジ情報があまり存在しないと考えられる画質モードとされた場合には前記入力多値画像を網点部と非網点部とに分離する手段によって非網点部と判定された画像領域についても非エッジと判断されやすくなるように判断基準を制御する符号化装置。

【請求項4】

入力多値画像を複数のブロックに分割し、そのエッジ度によって各ブロックがエッジブロックか非エッジブロックかを判断する手段と、

エッジブロックと非エッジブロックとに対して異なる符号化方式を適用して符号化する手段と、

入力多値画像を、主に網点よりなる網点部とそれ以外の非網点部とに分離する手段と、
上記手段によって符号化されたデータを復号化する手段とよりなり、

上記符号化する手段は、上記入力多値画像を網点部と非網点部とに分離する手段による分離結果に応じてその符号化方式を制御し、

符号化されたデータを復号化する手段は、上記入力多値画像を網点部と非網点部とに分離する手段の分離結果に応じてその復号化方式を制御し、

前記符号化を行う手段は非エッジブロックに対して画像データの周波数帯域を制限し、その際、設定画質モードによって適用する帯域制限フィルタのフィルタ係数を制御するものとし、前記設定画質モードとして文字モードが設定された場合には折り返しモアレが発生する所定値以上の周波数成分および文字情報に含まれる低周波成分を残すようなフィルタ係数を設定し、絵柄重視のモードが設定された場合には前記折り返しモアレが発生する

10

20

30

40

50

所定値以上の周波数成分を 0 に近づけ文字情報に含まれる低周波成分を考慮しないフィルタ係数を設定し、

上記入力多値画像を網点部と非網点部とに分離する手段により網点部と判定された画像領域に対し前記帯域制限フィルタの適用後にダウンサンプリングを行い、非網点部と判定された画像領域に対し最大最小平均近似法を適用する構成の符号化及び復号化装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、多値画像の符号化及び復号化方法並びに装置に係り、特に画像信号圧縮伸張手段を備えるデジタル複写機等における多値画像の符号化及び復号化方法並びに装置に関する。

10

【0002】

【従来の技術】

近年のデジタル機器においては高画質化のため解像度を高くすることや階調数を多くする等の傾向がある。これらは画像の持つ情報量を多くすることによって画質を向上させる効果を有する。しかしながら、従来 2 階調（白または黒）値であった画像に対し、白黒 256 階調の画像を考えると、その情報量は 8 倍となる。その結果その画像を記憶するために必要とされる記憶容量も単純に計算すると 8 倍となり、画像処理機器のコストが増大してしまう。

【0003】

20

そこで、通常は記憶容量の削減のため、画像（データ）を符号化して圧縮する方法が適用される。この画像の符号化には符号化後の符号語長から可変長と固定長とに大きく分けられる。前者の特徴は後者に比べて符号化効率が高い点と可逆が可能である点である。これに対し、後者の特徴は符号化された状態で符号化前の画像の位置が分かるため、任意の部分の画像のみを再生することが可能である点である。これらの特徴から前者はファクシミリのような機器に適しており、後者は複写機等の画像加工を伴う機器に適している。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】

ここで複写機等に適している固定長符号化方式について考える。この場合最も簡単な方法は、1 画素に割り当てる符号語長を固定してしまう方法である。例えば 1 画素 8 ビットである画素に対して 1 画素 2 ビットの符号語を当てはめる。しかし、この方法では必ずしも画像の持つ部分的な特徴を符号に反映することができない。言い換えれば視覚的に重要である画像領域とそうでない画像領域とを区別出来ないため、結果的に符号化によって画質が劣る場合がある。

30

【0005】

画質を向上するためには 1 画素に割り当てるビット数を多くしなければならず、符号化効率が悪くなる。また、1 枚の画像の中には文字の領域や自然画像の領域等が混在している場合がある。その場合、これら特徴の異なる領域を同じ圧縮方法、即ち符号化方法で処理した場合、元画像情報が保持されず画像が劣化してしまうことがある。

【0006】

40

本発明は上記課題に鑑み、符号化効率を向上させながら原画像の画質を維持可能な画像符号化方法、及びそのように符号化された画像を復号化する方法、並びにそれらの方法を実施する装置を提供することを目的とする。

【0007】

【課題を解決するための手段】

上記問題を解決するため、先に本発明者は特開 2000 - 274381 号公報において以下の方法を提案した。この方法では、入力多値画像を任意の大きさの矩形ブロック領域に分割し、該分割されたブロック領域に対して所定の周波数変換を施し、その結果得られた変換係数を閾値と比較し、その比較結果により当該領域にエッジ成分が存在するか否かを判断する。その結果非エッジ部と判断された部分については当該ブロックの平均濃度をそ

50

のまま符号化データとし、エッジ部と判断された部分については、最大最小平均近似法を適用して符号化を行う。

【0008】

しかしながら、この方法では以下のような問題がある。すなわち、例えば網点で構成されている画像ではエッジ部と非エッジ部とが周期的に存在することとなる。その結果当該網点画像の周期と上記任意の大きさの矩形ブロックの適用周期との間のズレによってモアレが生ずることがある。この問題の解決のために、上記公報にて述べた如く上記閾値を変化させることが考えられる。その結果上記ブロック境界線において発生する画像劣化を防止することが可能である。しかしながら依然として完全にモアレの発生を防止することはできない。

10

【0009】

そこで本発明では、符号化データの復号の際、特に非エッジ部については直線補間法、3次関数コンボリューション補間法、又は平滑特性を有する補間法を適用する。その結果、入力画像の網点を効果的に再現し、モアレを防止して高画質な画像を再生可能である。

【0010】

又、絵柄重視画質モードが設定された場合にはエッジ、非エッジの判定結果に関わらず上記のごとくの方式を用いた非エッジ向けの復号方式を適用することが望ましい。その結果、写真等の網点画像が効果的に再現出来、モアレを防止して高画質の画像を再生可能である。

【0011】

又、網点分離処理によって入力画像を網点部と非網点部とに分離して分離結果に応じて符号化方式を制御し、或いは更に対応する復号化方式も同様に制御することが望ましい。その結果、単なるエッジ、非エッジの判定結果のみによって符号化方式を決定する方法より更に入力画像の特性に応じてきめ細かく符号化方式、復号化方式の制御が可能となり、更に効果的にモアレを防止して高画質の画像を再生可能である。

20

【0012】

【発明の実施の形態】

以下、本発明による多値画像の符号化及び復号化方法の実施の形態について詳述する。

【0013】

まず、本発明の第1実施例は、本発明をファクシミリ装置に適用している。具体的には、第1実施例では、(2, 2)のウェーブレット(wavelet)変換を用いて特徴量を抽出する。

30

【0014】

図1は、第1実施例によるファクシミリシステムの構成を示す機能ブロック図である。同図に示すファクシミリシステムは、多値の白黒濃淡画像をブロックごとに固定長符号化して送信する送信装置10と、送信装置10から受信した符号データをブロックごとに復号して画像を出力する受信装置11とからなる。

【0015】

具体的には、送信装置10は、画像読取り部101と、ブロック分割処理部102と、ブロック再分割処理部103と、画像変換処理部104と、変換テーブル105と、符号化処理部106と、データ送信部107とからなる。

40

【0016】

画像読取り部101は、図示しない原稿台に載置された原稿をCCDセンサで光学的に読み取り、読み取った画像データをブロック分割処理部102に出力する入力デバイスである。なお、本実施例では、この画像読取り部101は、縦横それぞれ256画素の白黒濃淡画像を読み取る。又、この場合の各画素の画素値は256階調である。

【0017】

ブロック分割処理部102は、画像読取り部101で読み取られた画像データを所定サイズの矩形ブロックに分割する。具体的には、係るブロックは後段の符号化処理単位のサイズのブロックであり、ここでは4画素×4画素であるものとする。

50

【 0 0 1 8 】

ブロック再分割処理部 1 0 3 は、ブロック分割処理部 1 0 2 により分割された各ブロックを更に画像変換処理部 1 0 4 の処理単位のブロック（以下「小ブロック」と言う）に再分割する。ここでは、この小ブロックのサイズを 2 画素 × 2 画素とする。

【 0 0 1 9 】

画像変換処理部 1 0 4 は、ブロック再分割処理部 1 0 3 で再分割された小ブロック内の画像データに対し周波数変換等を行う。具体的には、小ブロック内の画素値平均の取得及びエッジを抽出するウェーブレット変換を行ってその特徴量を抽出する。

【 0 0 2 0 】

符号化処理部 1 0 6 は、変換テーブル 1 0 5 を利用してブロック分割処理部 1 0 2 で分割した 4 × 4 の各ブロックの画素値を固定長データに符号化する。具体的には、各画素の画素値に対して単に同じビット数を割り当てるのではなく、エッジ位置を保存し、該エッジ部を成す画素に多くのビット数を割り当て、且つ当該ブロック全体として固定長になるよう符号化する。なお、変換テーブル 1 0 5 および符号化処理 1 0 6 の具体的な処理の説明については後述する。

10

【 0 0 2 1 】

データ送信部 1 0 7 は、符号化処理部 1 0 6 で符号化された固定長データを受信装置に送信する。なお、この送信装置 1 0 は、図示しない表示部や操作パネルなどをも有するが、ここではその説明を省略する。

【 0 0 2 2 】

上記構成を有する送信装置 1 0 では、画像読取り部 1 0 1 で読み取った画像データをブロックに分割し、該ブロック内の画像データを固定長のデータに順次符号化する。ここで、本実施例では画像データのエッジ部に対して多くのビット数を割り当てることとしているので、符号化効率の低下を招くことなく、且つ画像が持つ部分的な特徴を符号データに反映することができる。

20

【 0 0 2 3 】

次に、図 1 に示した受信装置 1 1 の構成について説明する。同図に示すように、この受信装置 1 1 は、データ受信部 1 1 1 と、変換テーブル 1 1 2 と、復号処理部 1 1 3 と、ブロック合成処理部 1 1 4 と、画像処理部 1 1 5 と、画像出力部 1 1 6 とを有する。

【 0 0 2 4 】

データ受信部 1 1 1 は、送信装置 1 0 から送信された固定長データを通信回線を介して順次受信する。変換テーブル 1 1 2 は、送信装置 1 0 内の変換テーブル 1 0 5 と同一の内容を有する。

30

【 0 0 2 5 】

復号処理部 1 1 3 は、変換テーブル 1 1 2 を利用してデータ受信部 1 1 1 により受信された固定長データを 4 × 4 のブロック毎の対応する画素値に復号化する。なお、この復号処理部 1 1 3 では、変換テーブル 1 1 2 を利用して画像データの復号処理を終えた後、予めランダムノイズを付加する処理が設定されている場合があり、その場合、M 系列などの疑似乱数系列にしたがう乱数を順次発生して、当該画像データに埋め込む。係るノイズを埋め込む理由は、ブロック境界での濃度差やブロック内での画素値の同一さに起因するブロック歪みを減少させ、より高画質な画像を再現するためである。

40

【 0 0 2 6 】

ブロック合成処理部 1 1 4 は、復号処理部 1 1 3 によって固定長データから復号された各ブロックの画像データを順次合成し、最終的に全体の画像データを形成する。

【 0 0 2 7 】

画像処理部 1 1 5 は、このようにして合成された画像データに対して各種画像処理を行う。画像出力部 1 1 6 は、画像処理部 1 1 5 によって画像処理された画像データを出力するもので、具体的には、図示しない表示部への画像データの表示や印刷用紙への画像データの印字等を行う。

【 0 0 2 8 】

50

上記構成を有する受信装置 11 では、画像が持つ部分的な特徴が損なわれることなく、固定長符号化された符号データが効率良く復元され得る。

【0029】

次に、図 1 に示したブロック分割処理部 102 およびブロック再分割処理部 103 によるブロック分割について更に具体的に説明する。図 2 は、図 1 に示したブロック分割処理部 102 およびブロック再分割処理部 103 によるブロック分割の概念を説明するための図である。なお、ここでは説明の便宜上、画像データのサイズを 8×8 画素とする。

【0030】

図 2 (a) に示すように、ブロック分割処理部 102 は、画像読取り部 101 によって読み取られた 8×8 の画像データを 4 つの 4×4 のブロック a_0, a_1, a_2, a_3 に分割する。係るブロックサイズは、符号化処理部 106 による符号化処理単位に合わせている。なお、このブロック分割処理部 102 は、ブロック符号化を行う各種画像処理装置で広く採用されているものと同様の構成を有する。

10

【0031】

これに対し、ブロック再分割処理部 103 は、図 2 (b) に示すように、ブロック分割処理部 102 により分割されたブロックを更に 4 つの 2×2 の小ブロック b_0, b_1, b_2, b_3 に分割する。この 2×2 の小ブロックに分割する理由は、画像変換処理部 104 で用いる $(2, 2)$ ウェーブレット変換の処理単位に合わせている。このウェーブレット変換をおこなう理由は、エッジを保存した固定長符号化を実現するためである。

【0032】

なお、ここでは説明の便宜上、画像データを 4×4 のブロックに分割した後、これを 2×2 の小ブロックに再分割する場合を示したが、この例に限られず、画像データを $n \times m$ (n, m は整数) の矩形ブロックに分割し、これをさらに $(n/p) \times (m/r)$ (p, r は整数) の小ブロックに分割することもできる。この場合、 $n \times m$ の矩形ブロック単位で符号化処理を行い、 $(n/p) \times (m/r)$ の小ブロック単位で画像変換を行うことになる。

20

【0033】

次に、図 1 に示した画像変換処理部 104 でおこなわれる周波数変換処理について具体的に説明する。図 3 および図 4 は、図 1 に示した画像変換処理部 104 でおこなわれる周波数変換処理の概念を説明するための図である。

30

【0034】

図 3 に示すように、係る画像変換処理部 104 では、上記小ブロック内の画像データについて高域通過フィルタ 104a と低域通過フィルタ 104b とを適用する。例えば、この高域通過フィルタ 104a の一例としては、小ブロック内の画素の最大値と最小値との差を画素配列方向を考慮して求めるものが挙げられる。又、低域通過フィルタ 104b の一例としては、小ブロック内の画素の平均を求めるものが挙げられる。

【0035】

係る高域通過フィルタ 104a と低域通過フィルタ 104b とを 1 パスで実行する技術として、図 4 に示したウェーブレット変換が知られている。同図に示すように、 2×2 の小ブロック内の 4 つの画素の画素値をそれぞれ a, b, c, d とすると、低域通過フィルタ (L) は、

$$L = (a + b + c + d) / 4$$

の処理をおこない、高域通過フィルタ (H_1, H_2, H_3) は、

$$H_1 = (a + c) / 2 - (b + d) / 2$$

$$H_2 = (a + b) / 2 - (c + d) / 2$$

$$H_3 = (a - b) - (c - d)$$

の処理をおこなうことになる。

【0036】

次に、図 1 に示した符号化処理部 106 がおこなう固定長符号化処理について具体的に説明する。図 5 は、図 1 に示した変換テーブル 105 の一例を示す図であり、図 6 は、上記

40

50

小ブロックにおけるエッジの有無に基づいて定まるモード0～15を説明するための図である。

【0037】

まず最初に、図5(a)に示すように、ブロック内の画素の画素値を $d_0 \sim d_{15}$ とし、同図(b)に示すように、当該ブロックを形成する4つの小ブロックを b_0, b_1, b_2, b_3 とする。

【0038】

次に、上記各小ブロックに含まれる各4個の画素によってエッジが構成されるか否かを判断した場合、結果的に図6に示すような16通りのパターンが考えられる。即ち、各ブロックは、モード0～モード15のいずれかと一致することになる。具体的には、このモード0は、いずれの小ブロックにもエッジが存在しない場合を示し、モード1は、左上の小ブロック b_0 のみにエッジが存在する場合を示している。同様に、モード15は、いずれの小ブロック $b_0 \sim b_3$ にもエッジが存在する場合を示している。

10

【0039】

そして、変換テーブル105では、図5(c)に示すように、上記各モード毎に対応して当該ブロックを構成する各小ブロックに割り当てるビット数を規定する。この変換テーブル105を用いることとした理由は、各モード毎に異なる符号化を行うためである。言い換えると、モード毎に異なる符号化を行えば、エッジが存在するか否かによって符号化方式を変え、エッジを保存しつつ固定長符号化を行うことが可能となる。

【0040】

20

具体的には、上記モード0の場合、各小ブロック b_0, b_1, b_2, b_3 に夫々7ビットを割り当てる。更に当該モードの種別を示すモードビットとして4ビット必要であるため、各小ブロック毎に合計32ビットが割り当てられる。

【0041】

その結果、各小ブロックに低域通過フィルタ104bを適用して得られる画素値の平均(以下、「画素平均」と言う)を各小ブロック毎に7ビットで表現することになる。もし係る画素平均が8ビット以上である場合には、上位7ビットを取り出し、下位ビットを捨てる切り詰め処理をおこなう。モード0の場合に7ビットの画素平均を用いて符号化することとした理由は、図6に示す如く、このモードではいずれの小ブロックにもエッジが存在しないからである。

30

【0042】

次にモード1の場合、エッジが存在しない小ブロック b_1, b_2, b_3 にはそれぞれ5ビットを割り当て、エッジが存在する小ブロック b_0 には13ビットを割り当てる。このため、上記モードビットとの合計は32ビットとなる。

【0043】

ここで、エッジが存在する小ブロック b_0 を構成する各画素について考える。その場合、エッジを構成しない画素の画素値(min)に4ビット、エッジをなす画素の画素値(max)に5ビットを夫々割り当て、更に当該小ブロック b_0 内の各画素がエッジを成すか否かを示すエッジの位置情報に4ビットを割り当てる。

【0044】

40

このようにモード1の場合、エッジを成す画素には5ビットが割り当てられ、エッジをなさない画素には4ビット(小ブロック b_0 の場合)または5ビット(小ブロック b_1, b_2, b_3)が割り当てられる。従来の固定長符号化技術によって1ブロック内の16画素を32ビットで固定長符号化する場合、エッジを成すか否かを問わずに各画素を2ビットで表現することになるため、本実施例による符号化によって解像度が大幅に改善されることになる。

【0045】

同様に、モード15の場合、当該ブロック内のエッジを成さない画素の画素値(min)に6ビット、エッジを成す画素の画素値(max)に6ビット、各小ブロック b_0, b_1, b_2, b_3 内の各画素がエッジをなすか否かを示すエッジの位置情報に16ビットを割

50

り当てる。このため、モードビットとの合計はやはり32ビットとなる。なお、このモード15においては、すべての小ブロックがエッジを成す画素を含むため、画素平均は行わない。

【0046】

このように、上記変換テーブル105を用いることにより、符号化処理部106では、各小ブロックにエッジを成す画素が存在するか否かによって符号化方式を変える。その結果、エッジを保存した固定長符号化を行うことが出来る。なお、受信装置11が有する変換テーブル112も、この変換テーブル105と同様のものであり、この変換テーブル112を用いて復号処理部113によって対応する復号処理が行われる。

【0047】

次に本発明の第2実施例について説明する。図7は本発明の第2実施例が適用される画像処理装置の全体構成を示すブロック図である。同装置では、原稿を光学的に読み取る読み取り部201は、原稿に対するランプ照射の反射光をミラー及びレンズにより受光素子に集光する。電気信号に変換された画像信号はデジタル信号に変換されて出力される。画像処理部202ではシェーディング補正、スキャナ補正等の補正を行う。符号化部203ではこのようにして得られた多値の画像データに対して固定長符号化を行う。ここで、固定長符号化を行うのは本実施例では複写機への適用を目的としている。即ち、複写機においては符号化された状態で画像の回転を行うことが望まれるためである。

【0048】

なお、図示せぬ画像蓄積部はこの符号データを蓄積する。本実施例では符号化部203で固定長符号化(圧縮)がなされたデータがここに蓄積される。符号化された符号データはDRAMで構成される半導体メモリ等に蓄積される。このメモリ204上では画像の回転等を行うことができる。

【0049】

次に、蓄積された符号データは復号部205に送られ、この復号部5で再び画像データに復号化される。復号化された画像データは復号部5から画像処理部206へ送られる。この画像処理部206では空間フィルタ処理、変換処理、中間調処理が行われる。これらの画像処理後のデータは画像処理部206から出力部207に送られる。尚、出力部207はLD(レーザダイオード)等を用いた書き込み系を持つ電子写真出力装置よりなる。

【0050】

以下、図8を参照して上記符号化部203の詳細について説明する。主だった構成は、上述の本発明の第1実施例と略同様であるため、重複する説明を省略する。即ち、図8に示すように、入力された画像データは高域フィルタ211と低域フィルタ212とで構成された画像変換部213に入力される。又、高域フィルタ211の出力と低域フィルタ212の出力によって適用する符号化器214と符号化器215とが切り替えられる。

【0051】

符号化器214は、文字等で構成されているエッジ画像用である。又、符号化器215は、網点で構成されている絵柄画像部用であり、連続階調を持つ絵柄は符号化器215で符号化するのが望ましい。また、高域フィルタ211の出力が大きいブロックは文字等のエッジを多く含むブロックであるため、エッジの保存性の良い符号化器214で符号化が行われる。一方、低域フィルタ212の出力が大きいブロックは滑らかな網点又は連続階調で構成されているグレースケール画像であるため、網点の忠実な保存を行うための符号化器215が用いられる。

【0052】

符号化器214、215の構成については、上記機能を有する周知の構成を利用可能であり、その詳細な説明を省略する。図8において符号化器215には低域フィルタ212の出力が入力され、この低域フィルタ212の出力をサンプリングして符号データを生成する。

【0053】

具体的には図9に示すように、該当ブロックのa, b, e, fの画素値の平均を取り、そ

10

20

30

40

50

の結果を符号化データとする。次のブロックでは c, d, g, h の画素値の平均を取り、その結果を符号化データとする。この動作を繰り返すことでデータ量は元の $1/4$ になる。ここで、現在のスキャナの解像度を 600 dpi 程度であるとする。その場合、 300 dpi 、即ちデータ量として $1/4$ となったデータに対するサブサンプリング動作によって標本化されたデータのナイキスト周波数は 150 dpi であるため、 150 dpi の周波数までの成分が表現可能である。

【0054】

現在の印刷物中の網点は 150 dpi 前後のものが多いが、これを超える網点は上記低域フィルタで平滑化されて除去されるため、折り返しによるモアレは発生しない。これによって、解像度 150 dpi より低い線数の網点が存在する場合、この網点自体を再現可能である。

10

【0055】

図10は固定長復号化部222の構成を示す。即ち、図10に示すように復号器220は符号化器214(図8)で処理されたエッジ部分に対する復号化を行う。他方復号器221は符号化器215(図8)で処理された非エッジ部分に対する復号化を行う。224は復号器220, 221を構成する補間演算部を示す。

【0056】

次に、復号器221の動作について説明を行う。即ち、復号器211が例えば図11のA, B, C, Dの符号化画素を復号化して例えばA1, A2, A3の画素を生成する場合を考える。ここで、この第2実施例では、この補間演算(補間演算部224)を直線補間法で行う。尚ここで、符号化画素値A, Bは例えば図9における原画像の画素値a, b, e, fの平均値、c, d, g, hの平均値に夫々対応する。

20

【0057】

以下の式(1)、(2)、(3)は上記直線補間による補間演算法の具体例を示し、これらの式(1)、(2)、(3)に示すように、簡単な重み付けで補間画素A1, A2, A3を求める。更に同様に全ての符号化画素について同様の補間演算を行うことによって元の符号化画素数と合わせて4倍の画素数を得ることが出来、復号化が達成出来る。この方法は、演算が簡単であることが特徴である。また、入力画像の網点の線数がそれ程高くない領域であれば実用上十分な画質を得ることができる。

【0058】

$$A1 = (A + B) / 2 \quad \dots (1)$$

$$A2 = (A + C) / 2 \quad \dots (2)$$

$$A3 = (A + B + C + D) / 4 \quad \dots (3)$$

次に本発明の第3実施例について説明する。図12は第3実施例を説明するための図である。本実施例では、復号器221(図10)は図12に示すA乃至Fの符号化画素を複合して例えばF1, F2, F3の画素を生成する。そして、この第3実施例では、この場合の補間演算を3次関数コンボリューション補間法で行う。即ち、補間係数として例えば図13に示す係数を適用する。

30

【0059】

具体的には、F1画素を生成する場合図13のF1用の係数を適用する。この場合当該係数の中で下線の引かれている部分を図12における符号化画素Fに対応させる。即ち、図12の例では図中太線で囲まれた8個の符号化画素B, C, E, F, G, H, J, Kに図13のF1の係数のテンプレートを適用して補間演算を行う。即ち、以下の式(4)の如く、対応する符号化画素B, C, E, F, G, H, J, Kと補間係数c1, c2, c3, c4, c5, c6, c7, c8とを夫々掛け合わせて合計し、合計値を補間係数の合計である16で割る。

40

【0060】

$$F1 = \{ B \cdot c1 + C \cdot c2 + E \cdot c3 + F \cdot c4 + G \cdot c5 + H \cdot c6 + J \cdot c7 + K \cdot c8 \} / (c1 + c2 + c3 + c4 + c5 + c6 + c7 + c8)$$

50

$$= \{ B \cdot 1 + C \cdot 1 + E \cdot (-1) + F \cdot 7 + G \cdot 7 + H \cdot (-1) + J \cdot (-1) + K \cdot 1 \} / 16 \quad \dots (4)$$

同様に F 2、F 3 の場合以下の式 (5)、(6) のような補間演算がなされる。

【0061】

F 2

$$= \{ E \cdot 1 + F \cdot 14 + G \cdot 1 + I \cdot 1 + J \cdot 14 + K \cdot 1 \} / 32 \quad \dots (5)$$

F 3

$$= \{ E \cdot (-1) + F \cdot 9 + G \cdot 9 + H \cdot (-1) + I \cdot (-1) + J \cdot 9 + K \cdot 9 + L \cdot (-1) \} / 32 \quad \dots (6)$$

そして、この補間係数で補間演算を行うことによって符号化画素のデータから原画像の網点をかなり正確に再生することができる。これによって、本第3実施例によれば前述した第2実施例の場合よりも高い線数域、即ち高解像度の網点の再生を行うことができる。その結果網点の再生誤差によるモアレの発生を少なく抑えることが可能となり高画質を得ることができる。

【0062】

また、本発明の第4実施例について、図12を参照して以下、説明を行う。この第4実施例は復号器221(図10参照)は図12のA乃至Fの符号化画素を復号化し、補間演算によって例えばF1、F2、F3の画素を生成する。本実施例では、この補間演算を例えば図14に示す平滑化補間係数を使用して行う。

【0063】

この場合、上記第3実施例の場合同様、図14の補間係数テンプレート中、数字に下線の引かれている係数部分を符号化画素Fに対応させてテンプレートを適用する。例えばF1を補間演算によって求める場合、具体的には第3実施例の場合と同様にして、6個の符号化画素B、C、F、G、J、Kに図14のF1の補間係数テンプレートを適用して補間演算を行う。即ち、以下の式(7)の如く、対応する符号化画素B、C、F、G、J、Kと補間係数c21、c22、c23、c24、c25、c26とを夫々掛け合わせて合計し、合計値を補間係数の合計である16で割る。

【0064】

F 1

$$= \{ B \cdot c_{21} + C \cdot c_{22} + F \cdot c_{23} + G \cdot c_{24} + J \cdot c_{25} + K \cdot c_{26} \} / (c_{21} + c_{22} + c_{23} + c_{24} + c_{25} + c_{26})$$

$$= \{ B \cdot 1 + C \cdot 1 + F \cdot 6 + G \cdot 6 + J \cdot 1 + K \cdot 1 \} / 16 \quad \dots (7)$$

F 2、F 3についても同様にして補間演算によって求める。

【0065】

この第4実施例の場合、図14に示す如く、例えば上記第3実施例に適用した図13に示す係数の場合と比較して各係数の数値間大小の差が小さい。その結果、この補間演算によって画素を生成する際、同時に周囲画素との間で重み付け平均演算を行っていることになり、平滑化効果を生ずる。このため、本第4実施例では、前述した第3実施例を適用した場合には補間係数によってモアレが生じるような場合であっても、それを抑制しながら網点の再生を行うことができるため、効果的に高画質な再生画像を得ることができる。

【0066】

次に本発明の第5実施例について、以下、説明を行う。この第5実施例では、絵柄重視のモードが設定された場合、図8に示す高域通過フィルタ211、低域通過フィルタ212の通過状態、即ち当該画素がエッジを構成する画素であるか否かに関わらず、当該画素に対して一律に非エッジ画素に対する処理を行う。即ち、本実施例では絵柄重視のモードの場合には一般にそれ程高い解像度が要求されることがないことに着目し、エッジ部と非エッジ部とが混在する画像の場合に全面にわたり平滑化とダウンサンプリングによる符号化(圧縮)と補間による復号化(伸張)を行う。その結果、エッジ部と非エッジ部とに対する処理の切り換えによる画像劣化の発生を防止可能である。

【0067】

10

20

30

40

50

ここで、前述した第2乃至第4実施例では画像変換部213(図8)によって随時符号化方法を切り替えながら符号化を行うが、このような構成の場合、特定の線数(解像度)の網点の場合、符号化器214で処理が行われる部分と符号化器215で処理が行われる部分とが混在し、その結果モアレが発生して画質低下を起こす場合がある。そのため、あまり解像度の要求されない文字写真モードや写真モードではこのように随時符号化器を切り替える手法は好ましくない場合がある。そのため、本第5実施例では操作パネル(図示せず)からユーザーが上記絵柄重視モードを選択した場合には絵柄画像用の符号化器215のみを用いて符号化を行う。このような動作モードを備えることによりモアレのない滑らかな画像を提供できる。このように、本実施例では、エッジ、非エッジが混在する画像の場合に対しては処理の切り替えが目立たなくなるよう、全面非エッジとしての処理を行う。

10

【0068】

次に本発明の第6実施例について図15のブロック図を用いて説明する。図15に示すように、本実施例による符号化装置は、網点画像と線画の混在する画像から網点領域を分離する網点分離部301、画像を予め定められた一定の大きさの矩形ブロックに分割するブロック分割部305、このブロック分割部305で分割された画像に対して画像変換部307の処理単位となるブロックサイズに分割を行うブロック再分割部306、このブロック再分割部306で分割された画像に対して周波数換等の変換を行う画像変換部307、この画像変換部307で変換された変換係数を基にエッジ成分が存在するか否かを判断する符号化モード制御部308、この符号化モード制御部308の結果を基にブロック分割された元の画像に対して予め定められた一定長の符号語を出力する固定長符号化部309

20

【0069】

ここで、ブロック分割部305、ブロック再分割部306、画像変換部307、符号化モード制御部308、固定長符号化部309に関しては、前述した特開平12-274381号公報に開示されたもの等と同様の構成よりなり、詳細な説明を省く。また、網点分離部301については、例えば特許第2777379号に記載の網点分離法を用いる。但し、網点画像と線画とが混在する画像から網点領域を分離する方法であれば必ずしもこの方法でなくてもよい。そして、上記実施例では画像変換部213の変換結果からエッジ成分が存在するか否かを判別しその結果に従って符号化を行っているが、本第6実施例では、以下の「表1」、「網点分離の結果と符号化の対応表」に示すように、画像変換部307

30

【0070】

【表1】

網点分離結果	適用符号化方式
網点	平均濃度
非網点	最大最小平均近似法

40

すなわち、「表1」に示すように、網点と判定されると各ブロックの平均濃度をそのまま符号とする。非網点と判定されると最大最小平均近似法で符号化を行う。ここで、最大最小平均近似法については、前述した特開平12-274381号公報に記載のもの、或いは後述のものと同様であるため、ここでは明記しない。

【0071】

以上のように、第6実施例では網点分離結果に基づいて符号化を行い、この場合入力画像の比較的広い領域について網点であるか否かを判定する。その結果、網点画像の中でエッ

50

ジ部向けの符号化処理と非エッジ部向けの符号化処理とが切り替わることがないため、上述したような網点画像の周期と任意の大きさの矩形ブロックとの間の周期ズレによって新たなモアレが生ずることがない。

【 0 0 7 2 】

次に、本発明の第7実施例による符号化装置について図16のブロック図を用いて説明する。図16に示すように、同符号化装置は、網点画像と線画の混在する画像から網点領域を分離する網点分離部301、画像を予め定められた一定の大きさの矩形ブロックに分割するブロック分割部305、このブロック分割部305で分割された画像に対して画像変換部307の処理単位となるブロックサイズに分割を行うブロック再分割部306、このブロック再分割部306で分割された画像に対して周波数変換等の変換を行う画像変換部307、この画像変換部307で変換された変換係数を基にエッジ成分が存在するか否かを判断する符号化モード制御部308、この符号化モード制御部308の結果を基にブロック分割された元の画像に対して予め定められた一定長の符号語を出力する固定長符号化部309から成る。

10

【 0 0 7 3 】

ここで、ブロック分割部305、ブロック再分割部306、画像変換部307、符号化モード制御部308、固定長符号化部309に関しては、例えば前述した特開平12-274381号公報に記載のもの等と同じ構成を有し、その詳細な説明を省く。また、網点分離部301については、例えば特許第2777379号記載の網点分離法を用いる。尚、網点画像と線画の混在する画像から網点領域を分離する方法であれば必ずしもこの方法でなくてもよい。

20

そして、この第7実施例では、以下の「表2」に示すように、網点分離部301による網点分離の結果によって、符号化モード制御部308におけるエッジ、非エッジを判定するために用いる閾値を変え、その閾値を用いてさらにエッジかどうかの判定を行い、以下の「表2」の「網点分離結果と符号化モード判別閾値の対応表」に示す方法で符号化を行う。

【 0 0 7 4 】

【表2】

網点分離結果	符号化モード制御部の処理	適用符号化方式
網点	H1 > TH1 又は H2 > TH1 又は H3 > TH1 ならばエッジ	最大最小平均近似法
	それ以外ならば非エッジ	平均濃度
非網点	H1 > TH2 又は H2 > TH2 又は H3 > TH2 ならばエッジ	最大最小平均近似法
	それ以外ならば非エッジ	平均濃度

10

20

30

すなわち、「表2」に示すように、網点であると判定された画像部に対しては後段の符号化モード制御手段8で“非エッジ”と判定されやすくするために閾値を高くする(TH1)。他方、非網点と判定された画像部に対しては後段の符号化モード制御部308で“エッジ”と判定されやすくするために閾値を低く設ける(TH2 < TH1)。このようにして網点分離の結果によって決定される閾値を使用して、符号化モード制御部308では更に当該ブロックがエッジか非エッジかについて判定を行う。

40

【0075】

図17に上述の本発明の第7実施例による符号化装置の動作を示すフローチャートを示す。同図に示す如く、網点分離部301によって網点と判定(S1)されたブロックについて、後段の符号化モード制御部308でさらに非エッジ成分がどうかについて判定(S2)を行う。即ち、画像変換部307の高域通過フィルタ出力の絶対値(H1, H2, H3

50

、図4参照)が閾値を超える場合は当該ブロックはエッジと判定され、最大最小平均近似法によって符号化がなされる。それ以外ならば非エッジと判定され、平均濃度によって符号化がなされる。

【0076】

又、網点分離部301により非網点と判定されたブロックについては、後段の符号化モード制御部308で更にエッジ成分かどうかについて判定を行う(S3)。画像変換部307の高域通過フィルタ出力の絶対値が閾値を超える場合は当該ブロックはエッジと判定され、最大最小平均近似法によって符号化がなされる。それ以外ならば非エッジと判定され、平均濃度によって符号化がなされる。

【0077】

以上のように、第7実施例では、網点分離の結果によって符号化モード判別閾値を変える。そして符号化モード判別閾値を用いてエッジ成分が存在するか否かの判別を行い、その判別に従って符号化を行う。このように、網点分離の結果を単独で用いて符号化を行うのでは不十分である場合であっても、網点分離の結果を用いて更にエッジかどうかの判定を行うため、より精度が高い像域分離方式による符号化処理を達成することができる。

【0078】

次に、本発明の第8実施例による符号化装置について、図18のブロック図を用いて説明する。図18に示すように、本符号化装置は、網点画像と線画の混在する画像から網点領域を分離する網点分離部301、画像を予め定められた一定の大きさの矩形ブロックに分割するブロック分割部305、このブロック分割部305で分割された画像に対して画像変換部307の処理単位となるブロックサイズに分割を行うブロック再分割部306、このブロック再分割部306で分割された画像に対して周波数変換等の変換を行う画像変換部307、この画像変換部307で変換された変換係数を基にエッジ成分が存在するか否かを判断する符号化モード制御部308、この符号化モード制御部308の結果を基にブロック分割された元の画像に対して予め定められた一定長の符号語を出力する固定長符号化部309から成る。

【0079】

ここで、ブロック分割部305、ブロック再分割部306、画像変換部307、符号化モード制御部308、固定長符号化部309に関しては、前述した「特開平12-274381号公報」に記載のもの等と同じ構成よりなり、その詳細な説明は省く。また、網点分離部301については、例えば特許第2777379号に記載の網点分離法を用いる。但し、網点画像と線画の混在する画像から網点領域を分離する方法であれば必ずしもこの方法でなくてもよい。

【0080】

そして、この第8実施例では、以下の「表3」に示すように、操作者が操作部より選択する任意の画像モードによって、符号化モード制御部308における、エッジ成分が存在するか否かを判断するための符号化のモード判別閾値を変える。表3に示すように、操作者が操作部より任意の画質モードを選択することにより、画質モードに適した符号化のモード判別閾値が選択される。

【0081】

【表3】

10

20

30

40

設定 画質 モード	網点分離 結果	符号化モード制御部の処理	適用符号化方式
文字	網点	H 1 > 6 4 又は H 2 > 6 4 又は H 3 > 6 4 ならばエッジ	最大最小平均近似法
		それ以外なら非エッジ	平均濃度
	非網点	H 1 > 3 2 又は H 2 > 3 2 又は H 3 > 3 2 ならばエッジ	最大最小平均近似法
		それ以外なら非エッジ	平均濃度
文字 / 写真	網点	H 1 > 9 6 又は H 2 > 9 6 又は H 3 > 9 6 ならばエッジ	最大最小平均近似法
		それ以外なら非エッジ	平均濃度
	非網点	H 1 > 4 8 又は H 2 > 4 8 又は H 3 > 4 8 ならばエッジ	最大最小平均近似法
		それ以外なら非エッジ	平均濃度
写真	網点	H 1 > 1 2 8 又は H 2 > 1 2 8 又は H 3 > 1 2 8 ならばエッジ	最大最小平均近似法
		それ以外なら非エッジ	平均濃度
	非網点	H 1 > 6 4 又は H 2 > 6 4 又は H 3 > 6 4 ならばエッジ	最大最小平均近似法
		それ以外なら非エッジ	平均濃度

10

20

30

例えば、操作者が操作部によって文字モードを選択した場合、当該画像領域が網点分離部 201 によって網点と判定されると符号化モード判別閾値は 64 とされ、非網点と判定されると 32 とされる。或いは操作者が操作部によって文字/写真モードを選択した場合、当該画像領域が網点分離によって網点と判定されると符号化モード判別閾値は 96 とされ、非網点と判定されると 48 とされる。更に操作者が操作部によって写真モードを選択した場合、当該画像領域が網点分離によって網点と判定されると符号化モード判別閾値は 128 とされ、非網点と判定されると 64 とされる。

40

【0082】

ここで操作者が操作部で「文字モード」を選択した場合を考える。文字モードの場合文字等のエッジ情報が画像に多く存在するが逆に網点画像などの写真画像はあまり存在しないと考えられる。従ってこの場合網点分離結果によって「網点である」と判定されたとしても、符号化モード判別閾値を他のモードより低く設定することにより、エッジと判断されやすくする。

【0083】

次に逆に操作者が操作部より「写真モード」を選択した場合について考える。写真モードでは文字などのエッジ情報は画像にあまり存在しないと考えられる。従ってこの場合、仮に網点分離結果より「非網点である」と判定されたとしても、符号化モード判別閾値を他

50

のモードより高く設定することによって、非エッジと判断されやすくする。このように操作者の選択による画質モードに適した符号化のモード判別閾値が選択されるため、精度が高くかつ応用の高い像域分離方式による符号化処理を達成することができる。

【0084】

次に、本発明の第9実施例について説明する。上記の実施例では、エッジ部と非エッジ部とが混在するような画像を処理する場合に処理ブロック境界線による画像劣化をなくすため、符号化（圧縮）を行う前に網点分離を用い、網点分離の結果によって符号化方法を制御する方法を用いた。本第9実施例では、このように符号化を行う前に網点分離を用い、網点分離の結果によって符号化方法を替えると共に、更に非エッジ部の符号化（圧縮）処理は、帯域制限フィルタによる処理後にダウンサンプリングを行う構成とし、更に非エッジ部の復号処理は、帯域制限フィルタによる処理後に上記3次関数コンボリューション補間法や、平滑化特性をもった補間法等により画素を生成する構成とする。その結果、網点画像の周期と任意の大きさの矩形ブロックとの周期ズレによる新たなモアレが生じることなく良好な網点再現性及び解像度の向上を実現することができる。

10

【0085】

まず第9実施例に係る符号化部について図19のブロック図を用いて説明する。すなわち、同符号化部は、網点画像と線画の混在する画像から網点領域を分離する網点分離部401と、この網点分離部401による結果を基にブロック分割された元の画像に対して予め定められた一定長の符号語を出力する固定長符号化部402と、前記網点分離部401の結果に従って復号を行う固定長復号化部403とを有している。

20

【0086】

また、固定長符号化部402は符号化器406、符号化器407とを有し、網点分離部401による画像データの出力結果によって適用する符号化器406、407が切り替えられる。これら符号化器406、407のデータはセレクタ404に入力される。一方、固定長復号化部403は復号器408、復号器409とを有し、網点分離手段401による画像データの出力結果に従って適用する復号器408、復号器409が切り替わる。同様に、これら復号器408、409の出力データは復号化（圧縮伸張）後の画像データを送出するセレクタ410に入力される。

【0087】

符号化器406は、網点で構成されている絵柄画像部用であり、符号化器407は、文字などで構成されているエッジ画像用である。そして、連続階調を持つ絵柄部や網点部は符号化器406で符号化するのが望ましく、他方文字部はエッジの保存性の良い符号化器407で符号化するのが望ましい。ここで、符号化器406、407は前述した上記各実施例に含まれるものの構成と略同様であるため詳細な説明は省略する。

30

【0088】

また、網点分離部401については、例えば「特許第2777379号」に記載の網点分離法を用いるが、網点画像と線画の混在する画像から網点領域を分離する方法であれば必ずしも前記網点分離法を採用しなくてもよい。

【0089】

更に、この第9実施例では、以下の「表4」の網点分離の結果と符号化の対応表に示すように、網点分離の結果に従って符号化を行う。具体的には、網点分離の結果が「網点」の場合には当該符号化は符号化器406で行い、帯域制限フィルタ処理後にダウンサンプリングを行う。他方、網点分離結果が「非網点」の場合、当該符号化は符号化器407で行われ、即ち最大最小平均近似法が行われる。

40

【0090】

【表4】

網点分離 結果	適用符号化方式
網点	符号化器 406 : 帯域制限フィルタ処理後にダウンサンプリング処理を実行する
非網点	符号化器 407 : 最大最小平均値近似法による符号化を実行する。

10

20

30

40

次に本発明の第10実施例による符号化部を図20のブロック図を用いて説明する。すなわち、本実施例では、符号化器412は帯域制限フィルタ413によりフィルタ処理を行い、次いでダウンサンプリング部414によるダウンサンプリングを行う。また、符号化器415では最大最小平均近似法416による符号化処理を行う。

【0091】

これら符号化器412, 415から出力される処理データはセレクタ404に供給される。すなわち、現在のスキャナの解像度を600dpiとすると、上記ダウンサンプリングとは、このスキャナで読み取られた画像を300dpi返にサブサンプリングすることである。そして、この300dpi返にサブサンプリングされたデータのナイキスト周波数は150lpiとなる。即ち、150lpi以上のものを含む周波数成分はサンプリング

50

定理を満たさないため、前段の帯域制限フィルタで制限しておく必要がある。

【0092】

ここで、この帯域制限フィルタ413の係数例を図21に示す。また、この図21に示された帯域制限フィルタ係数の周波数特性を図22に示す。そして、この図22から明らかのように、 1501π 以上の周波数特性値は小さくなっており、前述したように、ダウンサンプリングのサンプリング定理を満たさない 1501π 以上の周波数成分が制限されることが分かる。

【0093】

次に本発明の第11実施例による復号化装置について図23のブロック図を用いて説明する。すなわち、図23に示すように、同復号化装置は、網点画像と線画とが混在する画像の符号化データから網点領域を分離する網点分離部420と、この網点分離部420による網点分離結果に従って復号を行う固定長復号化部421とから成る。

【0094】

また、固定長復号化部421は復号器422、復号器423とを有し、網点分離部420の出力結果に従って適用する復号器422、復号器423が切り替わる。復号器422では帯域制限フィルタ430でフィルタ処理を行い補間演算部431により補間演算を行った後、処理データはセレクタ433に出力される。一方、復号器423は上記符号化器415の符号化処理に対応する復号化処理を行う。即ち、復号器422は前述した符号化器412に対応した復号器である。また、復号器423は前述した符号化器415に対応した復号器である。即ち、復号器422は網点で構成されている絵柄画像部用であり、復号器423は文字などで構成されているエッジ画像用である。ここで、復号器422、423の構成については、前述した各実施例の構成と略同様であるため詳細な説明は省略する。又、網点分離部420は実際には図19、図20における網点分離部401と共通化されており、もって当該符号化データが網点と判定された画像に対するものか非網点と判定された画像に対応するか判断可能である。

【0095】

ここで、復号器422では帯域制限フィルタ430による処理を行い、更に補間演算部431による補間演算を行う。尚、現在存在する画像中の網点は $150d\pi$ 前後のものが多いが、これを超える網点は前述した符号化器412の帯域制限フィルタ413で平滑化されて除去されているため、理論的にはダウンサンプリングによるサンプリング定理を満たさない折り返しモアレは発生しないはずである。しかしながら、フィルタサイズは有限であるため、理想的な帯域制限フィルタを構成することは難しく、結果的に折り返しモアレが発生する場合がある。

【0096】

ここで、理想的な帯域制限フィルタの周波数特性は、図24に示す如くのものである。即ち、この帯域制限フィルタの周波数特性図から明らかのように 1501π 迄の周波数特性値は1.0であり、 1501π 以上では0となる。

【0097】

ここで、前記図22は図21に示した帯域制限フィルタ413の係数例の周波数特性を示したものであるが、この図22と前記図24の周波数特性とを比較してみると明らかのように、図22では 1501π 以上の周波数特性値は1より小さくなっているが、0ではない。そのため、 1501π 以上の周波数成分も残ってしまう。そのためダウンサンプリングによって折り返しモアレが発生してしまうことになる。

【0098】

そこで、前述したように第11実施例では帯域制限フィルタ430を設け、帯域制限フィルタ413(図21)で除去出来なかった折り返しモアレをここで除去するようにしている。そして、後段の補間演算431により 1501π より低い線数の網点を再現する。

【0099】

次いで、図25は上記補間演算部431に適用可能な直線補間処理についての説明図である。この直線補間処理は上記実施例の説明にて図11を用いて説明した処理と同じである

10

20

30

40

50

。尚、補間演算部 4 3 1 に適用する補間方式としては、他に 3 次関数コンボリューション補間法でもよいし、それ以外の補間方式でもよい。

【 0 1 0 0 】

次に、本発明の第 1 2 実施例の符号化及び復号化装置について図 2 6 のブロック図を用いて説明する。すなわち、構成としては、前述した第 9、第 1 0 実施例における夫々の固定長符号化部 4 0 2 及び固定長復号化部 4 2 1 の帯域制限フィルタ 4 1 3、4 3 0 の夫々の係数が、操作者が操作部より選択した画質モードにより切り替わる。

【 0 1 0 1 】

例えば、一例として、この帯域制限フィルタ 4 1 3 の周波数特性を図 2 2 に示しているが、前述したように理想的な帯域制限を有するフィルタではないため折り返しによるモアレが発生する恐れがある。このような折り返しモアレを少なくするため、フィルタサイズは大きくなるが図 2 7 に示すようなフィルタ係数を適用する場合を考える。その場合、図 2 8 に示す対応するフィルタ係数の周波数特性をみると明らかなように、前記図 2 2 と比べ、 150 l p i 以上の周波数特性値が小さい。

【 0 1 0 2 】

更に、フィルタ係数のサイズを大きくしないで折り返しモアレを少なくしたい場合の帯域制限フィルタ 4 1 3 の係数例を図 2 9 に示し、更に、そのフィルタ係数の周波数特性を図 3 0 に示す。図 3 0 に示したフィルタ係数の周波数特性は図 2 2 と比較して、 150 l p i 以上の周波数成分は小さくなっているが、他方低周波数成分の周波数特性も小さくなっている。低周波成分は文字情報等を含むため、当該フィルタは文字モードには使えない。しかしながら文字よりも絵柄重視のユーザの場合、図 2 2 の周波数特性を持つ帯域制限フィルタでは折り返しモアレが発生してしまうため、折り返しモアレが少ない図 3 0 の周波数特性をもつ帯域制限フィルタが選択されるように設定する。

【 0 1 0 3 】

このように、例に示したフィルタ係数以外にも、操作者（ユーザ）が操作部より選択する画質モードによってそのモードに適した帯域制限フィルタ、例えば文字モードが選択された場合には 150 l p i 以上の周波数は若干残存し、折り返しモアレも発生してしまうが文字情報を含む低周波数成分はきちんと残すような周波数特性を持つフィルタ係数が選択設定され、逆に絵柄重視の写真モードが選択された場合には、 150 k p i 以上の周波数成分はなるべく 0 に近付けるような特性を有し文字などの低周波数成分は考慮しないような周波数特性をもつフィルタ係数が選択設定されるよう構成すればよい。

【 0 1 0 4 】

以下に本発明の第 1 3 実施例の構成について説明する。第 1 3 実施例による符号化装置は、図 3 1 に示す如く、ブロック分割部 5 0 5、ブロック再分割部 5 0 6、画像変換部 5 0 7、及び固定長符号化部 5 0 9 よりなる。これらの各部は上述した各実施例におけるものと同様であり、例えば図 1 5 に示すブロック分割部 3 0 1、ブロック再分割部 3 0 6、画像変換部 3 0 7、及び固定長符号化部 3 0 9 と夫々同様であり、重複する説明を省略する。

【 0 1 0 5 】

図 3 2 は上記画像変換部 5 0 7 と固定長符号化部 5 0 9 を更に詳細に示す図である。これらの構成も又上記各実施例の構成と同様であり、例えば図 8 に示す画像変換部 2 1 3 と固定長符号化部 2 1 7 の構成と同様である。ここで入力された画像データは高域フィルタ 5 1 1 と低域フィルタ 5 1 2 とで構成されている画像変換部 5 0 7 に入力される。高域フィルタ 5 1 1 の出力と低域フィルタ 5 1 2 の出力とに従って適用すべき符号化器 5 0 1 と符号化器 5 0 2 とが切り替えられる。

【 0 1 0 6 】

符号化器 5 0 1 は網点で構成されている絵柄画像部用である。他方符号化器 5 0 2 は文字等で構成されているエッジ画像用である。連続階調を持つ絵柄は符号化器 5 0 1 で符号化（圧縮）することが望ましい。高域フィルタ 5 1 1 の出力が大きいブロックは文字等のエッジを多く含むブロックであるため、エッジの保存性の良い符号化器 5 0 2 で符号化を行

10

20

30

40

50

う。他方低域フィルタの出力が大きいブロックは滑らかな網点又は連続階調で構成されているグレースケール画像であるため、網点の忠実な保存を行う符号化器501が用いられる。これら符号化器501, 502の構成は上記各実施例におけるものと同様であり、詳細な説明は省く。

【0107】

符号化器502は上述の如く文字などで構成されているエッジ画像用であるため、画像変換部507からの変換結果からエッジであると判定されたブロックは、符号化器502で符号化される。符号化器502の符号化方法としては最大最小平均近似法を適用する。最大最小平均近似法について以下に説明する。

【0108】

まず当該ブロック内の最大値(Max)と最小値(Min)とを求める。そしてMaxとMinとの平均値($TH = (Max + Min) / 2$)を求める。そして、このTH以上の画素値の平均値をA-highとし、TH以下の画素値の平均値をA-lowとする。そして画素値がTHより大きい画素をA-high、画素値がTHより小さい画素をA-lowに夫々一律に置き換えることで符号化する。

【0109】

このように、2つの代表値A-highとA-lowとを求める際の閾値(TH)と符号の割り当てを行う閾値(TH)とは従来は同じ値である。図33(a)に、エッジブロックと判定されたブロックを構成する画素の画素値データの例を示し、図33(b)には図33(a)の画素値を上記最大最小平均近似法により符号化した例を示し、図33(c)には図33(a)と図33(b)を合わせてプロットしたグラフを示す。

【0110】

ここで図33(a)のブロック内の画素値のMax値は153、Min値は12である。THはMax値とMin値の平均値であるので $(153 + 12) / 2 = 82$ となる。A-highはTH=82以上の画素値の平均値であるので、 $A-high = (89 + 89 + 96 + 153 + 153 + 152 + 143) / 7$ となり、A-lowはTH以下の画素値の平均値であるので $A-low = (14 + 12 + 17 + 24 + 78 + 81 + 72 + 64 + 54) / 9$ となる。

【0111】

画素値がTH=82より大きい画素値はA-high、画素値がTHより小さい画素値はA-lowの値として符号化されるので、図33(a)の画像データは図33(b)のように符号化される。濃いハッチングの部分はA-high値であり、薄いハッチングの部分はA-low値である。

【0112】

図33(c)はこれらの画素値をプロットし、各画素がどちらの代表値で符号化されたかを示したものである。図33(b)と同じようにA-high値で符号化された画素値を濃いハッチングで示し、A-low値で符号化された画素値は薄いハッチング値で示している。

【0113】

この例の場合、符号割り当て閾値THは上記の如く82である。図33(c)をみると分かるように、画素値81や78は符号割り当て閾値THを僅かに下回るためA-low値として符号化される。このような場合、これらの画素は復号化(圧縮伸張)の際に低い濃度の画素となり、結果的に線途切れ現象等が発生することがある。

【0114】

図34にこの線途切れの例を示す。図34(a)はスキャナ入力後の線画部の画像データを示し、図34(b)は図34(a)を上記処理で符号化した後に複合化した際に得られた画像データを示す。図中矢印で示している箇所に注目すると、これらの部分は1画素だけA-high値として符号化され、その周りはA-low値として符号化されている。これは上述したように、エッジブロックと判定されたブロック内でA-high値かA

10

20

30

40

50

low値かの符号割り当てを行う際、しきい値付近の画素が符号割り当て閾値を僅かに下回りA low値として符号化されてしまうことによって発生する現象であり、これにより線跡切れ等が発生する。

【0115】

これを解決する方法として、復号後の画像データに強いフィルタ処理を施すことによって線の途切れ等を補うことも考えられるが、そのような処理は画像の網点部等において逆に悪影響を及ぼすため、望ましくない。

【0116】

本発明の第13実施例は上述した問題点を解決するため、エッジと判定されたブロック内において、上記符号割り当て閾値THからある所定のパラメータ値を減算して新たに第2の符号割り当て閾値を算出し、これを使用して符号の割り当てを行う。これにより、元々符号割り当て閾値より僅かに小さい値であったためにA low値(小さい値)として符号化され線途切れを発生していたが、本実施例の構成ではこれらの画素はA high値(大きい値)として符号化されるため、線途切れの発生を防止可能である。また、この方法によれば、非エッジと判定された箇所に対して悪影響を与えることはない。

【0117】

具体的にはエッジと判定されたブロックを符号化する際上記符号割り当て閾値から所定のパラメータ値を減算した値を実際の符号割り当てに使用する。その結果、線途切れを生じることなく文字部、線画部において良好な画像を得ることができる。

【0118】

更に、この変形例として、文字領域判定結果によって符号割り当て閾値から所定のパラメータ値を減算することにより、領域に適した符号化処理を実現することも可能となる。

【0119】

更に他の変形例として、操作者が操作部によって選択する画質モードによって符号割り当て閾値から減算する上記所定のパラメータ値を可変することによって操作者が望む良好な画質を得ることができる構成とすることも可能である。

【0120】

以下上記第13実施例について詳細に説明する。上記最大最小平均近似法で用いる符号化割り当て閾値において、符号化割り当て閾値から所定のパラメータ値を減算して新たに第2の符号化割り当て閾値を算出し、算出された第2の符号化割り当て閾値によって符号化を行う本発明の第13実施例による符号化装置について、図35によって説明する。図35は本実施例における符号化器515において上記符号化割り当て処理に使用される閾値を求める動作を説明するための図である。

【0121】

即ち、まず画像ブロック内の最大値(Max)と最小値(Min)とを求める。そしてブロック内の最大値(Max)と最小値(Min)とを足して2で割ったものを、代表値を求める際の第1の閾値THとする。

【0122】

$$TH = (Max + Min) / 2$$

そして、当該ブロック内のTH以上の画素値の平均値を求めてA highとし、TH以下の画素値の平均値を求めてA lowとする。次に、このTHから所定のパラメータ値Valueを引いたものを新たな第2の符号割り当て閾値TH2とする。

【0123】

$$TH2 = TH - Value$$

そして、このTH2を用いて上記の符号割り当て処理を行う。即ち、画素値がTH2より大きい画素の符号化データを一律A highとして符号化し、画素値がTH2より小さい画素の符号化データを一律A lowとして符号化する。

【0124】

このように、符号化の際の代表値A highとA lowとを求める際の閾値は従来と同じTHであるが、符号の割り当てを行う閾値として、このTHからある所定ののパラメ

10

20

30

40

50

ータ値 (Value) を減算して第2の符号の割り当て閾値 (TH2) を算出し、このTH2を使用して符号割り当てを行う。

【0125】

図36(a)に図33(a)と同一の、エッジブロックと判定された画素値データの例を示し、図36(b)に図36(a)の各画素値を上記本発明の第13実施例による最大最小平均近似法により符号化した例を示し、図36(c)に図36(a)と図36(b)を合わせてプロットしたグラフを示す。

【0126】

この場合、図33の場合同様、図36(a)のブロック内の、Max値は153、Min値は12になる。THはMax値とMin値の平均値であるので

$$TH = (153 + 12) / 2 = 82$$

A highはTH = 82以上の画素値の平均値であるので

$$A\ high = (89 + 89 + 96 + 153 + 153 + 152 + 143) / 7$$

A lowはTH以下の画素値の平均値であるので

$$A\ low = (14 + 12 + 17 + 24 + 78 + 81 + 72 + 64 + 54) / 9$$

となる。

【0127】

次に符号割り当てを行うが、この際の符号割り当て閾値は

$$TH2 = TH - Value$$

とする。ここでValueを10とすると

$$TH2 = 82 - 10 = 72$$

よって、新たに算出した第2の符号割り当て閾値は72となる。

【0128】

その結果、画素値がTH2 = 72より大きい画素の符号化値は一律A highとして符号化され、画素値が72より小さい画素の符号化値は一律A lowとして符号化される。その結果、図36(a)の画像データは図36(b)のように符号化される。図36(c)は画素値をプロットし、その画素がどちらの代表値で符号化されたかを異なるハッチングで示したものである。図36(b)と同じようにA high値として符号化された画素値を濃いハッチングで示し、A low値として符号化された画素値を薄いハッチングで示している。

【0129】

図36(c)を見て分かるように、新たに算出した第2の符号割り当て閾値はTH2 = 82 - 10となるので、図36(b)で濃い線で囲った画素は図33の例ではA low値として符号化されていたが、本発明の第13実施例において新たに求めた符号割り当て閾値(TH2)を使用することによってA high値として符号化される。

【0130】

その結果、従来では符号割り当てを行う際に符号割り当て閾値より僅かに下回るためA low値として符号化され線途切れの原因となっていた画素が、本発明の第13実施例においては上記符号割り当て閾値から所定のパラメータ値が減算されて求められた第2の符号割り当てしき値を使用することによってA high値として符号化されるため、線途切れ現象を防止可能である。

【0131】

又、図37は上述の第13実施例の第1の変形例であり、文字領域判定結果に従って、上記符号化割り当て閾値から所定のパラメータ値を減算して符号化を行う符号化装置について説明するための図である。このブロック図は図35に示すものと同様であるが、TH及びTH2のいずれかが選ばれるかは文字領域判定結果により決定される。

【0132】

文字領域判定については、網点画像と文字画像が混在する画像から文字領域を分離する方法であればよく、周知の方法を適用可能である。例えば、上記実施例における網点分離部による網点判定の結果網点でないと判断された場合に文字領域と判断する方法でもよい。

10

20

30

40

50

文字領域判定結果が「文字」であるなら、T H 2 が選択され、「文字以外」なら、T H が選択される。

【 0 1 3 3 】

つまり、文字領域判定結果が文字判定ならば、符号割り当て閾値は、T H 2 が選択されるため、線途切れ現象が効果的に防止される。

【 0 1 3 4 】

更に、本発明の第 1 3 実施例の更に他の変形例として、符号化割り当て閾値から減算するパラメータ値を画質モードによって変更して符号化を行う符号化装置の例を図 3 8 に示す。この場合、操作者が操作部によって選択する画質モードによって、符号割り当て閾値から減算するパラメータ値 (V a l u e) が変更される。表 5 に、画質モードとその V a l u e 値との対応関係を示す。

【 0 1 3 5 】

【表 5】

設定画質モード	Value値
文字モード	20
文/写	10
写真	5

10

20

30

40

即ち、文字モードが選択された際には出来るだけValue値を大きくして上記モード割り当て閾値を下げることにより、なるべく多くの画素がA-high値として符号化されるようにして線の途切れ現象の発生を防止する。他方写真モードの際にはこのValue値を小さくする。

【0136】

その結果、文字の多い文書画像等の場合に効果的に線途切れ現象を防止可能であり、且つ、写真画像の際にその影響が及ばないようにして高画質な画像を再生可能とすることが可能である。

【0137】

尚、本発明の実施例は上記のものに限られず、本発明の思想に沿う様々な変形例が可能で

50

ある。

【0138】

【発明の効果】

このように本発明によれば、入力画像の特性に応じて効果的な符号化、復号化方式を適用することにより、網点画像に関して起こりがちなモアレの発生を効果的に防止しながら且つ、入力画像の特徴を損なうことなく高画質の画像を再生可能である。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の第1実施例による画像符号化及び復号化装置のブロック図である。

【図2】本発明の第1実施例におけるブロック分割、再分割動作を説明するための図である。

10

【図3】図1の構成における画像変換処理部の構成を示すブロック図である。

【図4】図1の構成における低域通過フィルタ、高域通過フィルタの各々の動作を説明するための図である。

【図5】図1の構成における符号化処理部の動作を説明するための図(その1)である。

【図6】図1の構成における符号化処理部の動作を説明するための図(その2)である。

【図7】本発明の第2実施例による符号化及び復号化装置の構成を示すブロック図である。

【図8】図7の構成における画像変換部と固定長符号化部の構成を示すブロック図である。

【図9】図8の符号器による符号化動作を説明するための図である。

20

【図10】図7の構成における復号部の構成を示すブロック図である。

【図11】図10に示す復号器の復号動作を説明するための図である。

【図12】本発明の第3実施例による符号化及び復号化装置における復号動作を説明するための図(その1)である。

【図13】本発明の第3実施例による符号化及び復号化装置における復号動作を説明するための図(その2)である。

【図14】本発明の第4実施例による符号化及び復号化装置における復号動作を説明するための図である。

【図15】本発明の第6実施例による符号化装置の構成を示すブロック図である。

【図16】本発明の第7実施例による符号化装置の構成を示すブロック図である。

30

【図17】本発明の第7実施例による符号化装置の動作を示す動作フローチャートである。

【図18】本発明の第8実施例による符号化装置の構成を示すブロック図である。

【図19】本発明の第9実施例による符号化及び復号化装置の構成を示すブロック図である。

【図20】本発明の第10実施例による符号化装置の構成を示すブロック図である。

【図21】図20の構成における帯域制限フィルタの構成を示す図である。

【図22】図21の構成を有する帯域制限フィルタの特性を示す図である。

【図23】本発明の第11実施例による符号化装置の構成を示すブロック図である。

【図24】理想的な帯域制限フィルタの一例の特性を示す図である。

40

【図25】直線補間法について説明するための図である。

【図26】本発明の第12実施例による符号化及び復号化装置の構成を示すブロック図である。

【図27】図26の構成に適用可能なおける帯域制限フィルタの構成を示す図である。

【図28】図27の構成を有する帯域制限フィルタの特性を示す図である。

【図29】図26の構成に適用可能なおける他の帯域制限フィルタの構成を示す図である。

【図30】図29の構成を有する帯域制限フィルタの特性を示す図である。

【図31】本発明の第13実施例による符号化装置の構成を示すブロック図である。

【図32】図31の構成における画像変換部と固定長符号化部の構成を示すブロック図である。

50

ある。

【図33】図32の構成における符号化器の動作を説明するための図(その1)である。

【図34】図32の構成における符号化器の動作を説明するための図(その2)である。

【図35】図32の構成における符号化器の動作を説明するための図(その3)である。

【図36】図32の構成における符号化器の動作を説明するための図(その4)である。

【図37】本発明の第13実施例の第1の変形例を説明するための図である。

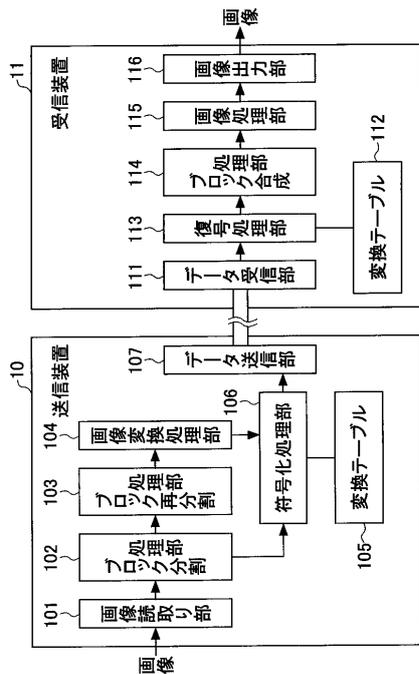
【図38】本発明の第13実施例の第2の変形例を説明するための図である。

【符号の説明】

- 213, 507 画像変換部
- 217, 402, 509 固定長符号化部
- 403, 421 固定長復号化部
- 305, 505 ブロック分割部
- 306, 506 ブロック再分割部
- 301, 401 網点分離部

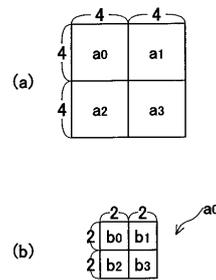
【図1】

本発明の第1実施例による画像符号化及び復号化装置のブロック図



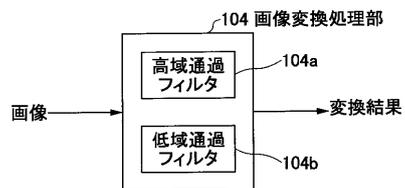
【図2】

本発明の第1実施例におけるブロック分割、再分割動作を説明するための図



【図3】

図1の構成における画像変換処理部の構成を示すブロック図



【 図 4 】

図1の構成における低域通過フィルタ、高域通過フィルタの各々の動作を説明するための図

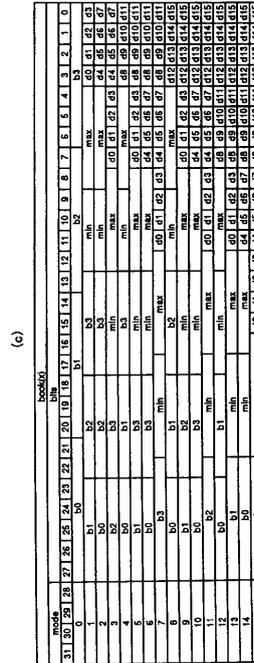
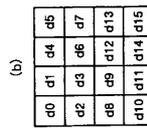
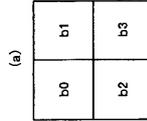


低域通過フィルタ(L)
 $L=(a+b+c+d)/4$

高域通過フィルタ(H1,H2,H3)
 $H1=(a+c)/2-(b+d)/2$
 $H2=(a+b)/2-(c+d)/2$
 $H3=(a-b)-(c-d)$

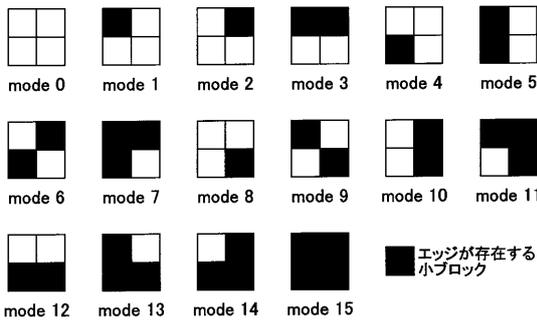
【 図 5 】

図1の構成における符号化処理部の動作を説明するための図(その1)



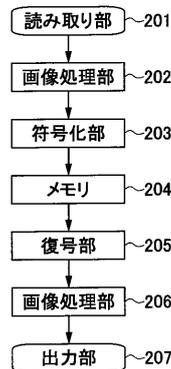
【 図 6 】

図1の構成における符号化処理部の動作を説明するための図(その2)



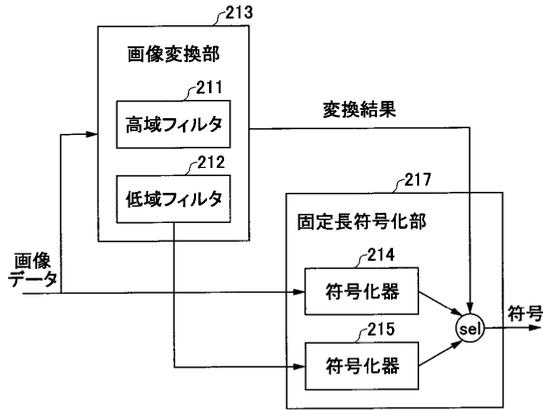
【 図 7 】

本発明の第2実施例による符号化及び復号化装置の構成を示すブロック図



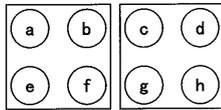
【図 8】

図7の構成における画像変換部と固定長符号化部の構成を示すブロック図



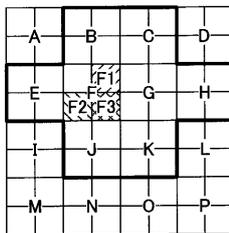
【図 9】

図8の符号器による符号化動作を説明するための図



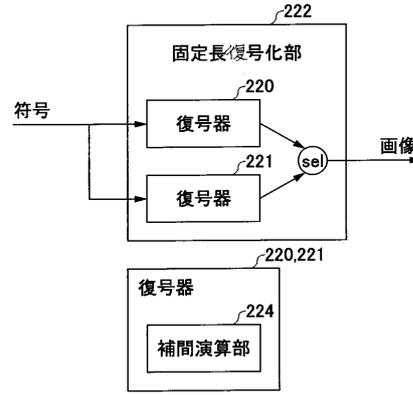
【図 12】

本発明の第3実施例による符号化及び復号化装置における復号動作を説明するための図(その1)



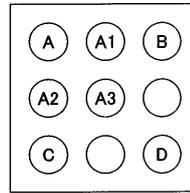
【図 10】

図7の構成における復号部の構成を示すブロック図



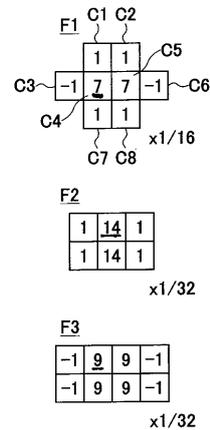
【図 11】

図10に示す復号器の復号動作を説明するための図



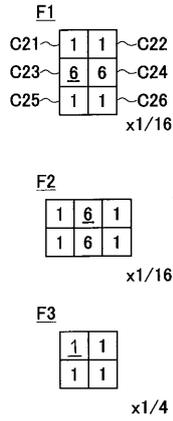
【図 13】

本発明の第3実施例による符号化及び復号化装置における復号動作を説明するための図(その2)



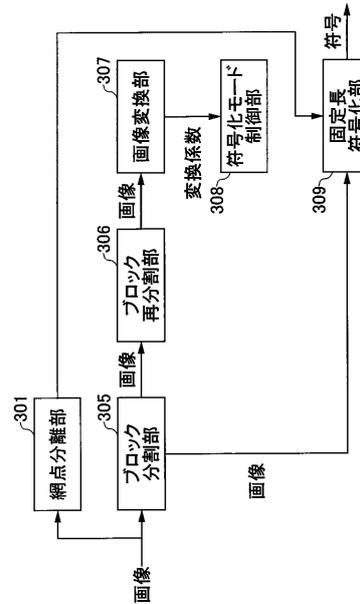
【図14】

本発明の第4実施例による符号化及び復号化装置における復号動作を説明するための図



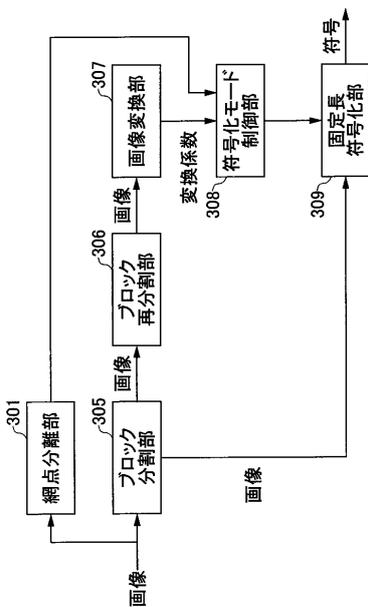
【図15】

本発明の第6実施例による符号化装置の構成を示すブロック図



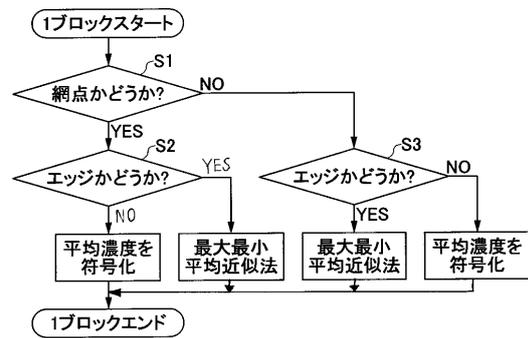
【図16】

本発明の第7実施例による符号化装置の構成を示すブロック図



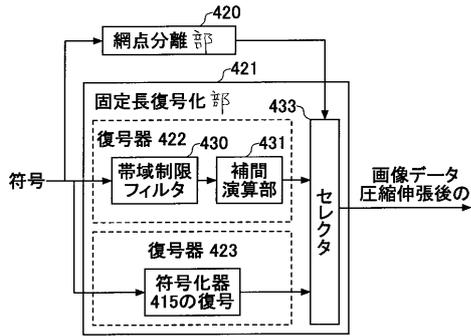
【図17】

本発明の第7実施例による符号化装置の動作を示す動作フローチャート



【図 2 3】

本発明の第11実施例による符号化装置の構成を示すブロック図



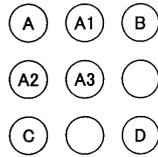
【図 2 4】

理想的な帯域制限フィルタの一例の特性を示す図

	0	25	50	75	100	125	150	175	200	225	250	275	300	600dpi
画/主	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
0	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
25	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
50	2.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
75	3.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
100	4.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
125	5.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
150	6.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
175	7.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
200	8.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
225	9.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
250	10.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
275	11.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
300	12.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
														600dpi

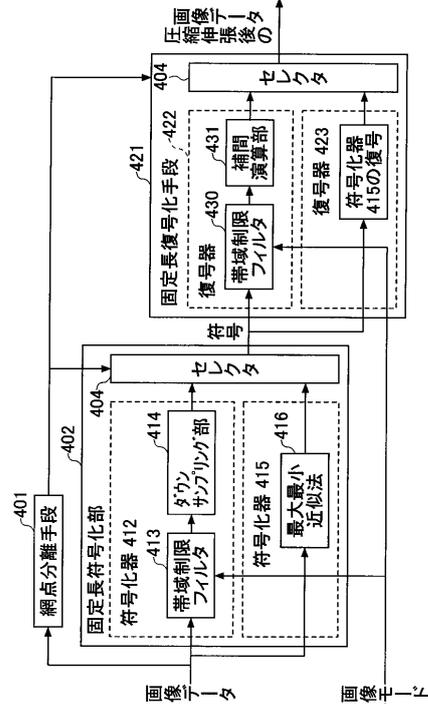
【図 2 5】

直線補間法について説明するための図



【図 2 6】

本発明の第12実施例による符号化及び復号化装置の構成を示すブロック図



【図 27】

図26の構成に適用可能なおける帯域制限フィルタの構成を示す図

0	1	0	-5	-8	-5	0	1	0
0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	-5	0	25	40	25	0	-5	0
0	-8	0	40	64	40	0	-8	0
0	-5	0	25	40	25	0	-5	0
0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	1	0	-5	-8	-5	0	1	0

【図 28】

図27の構成を有する帯域制限フィルタの特性を示す図

副/主	0	25	50	75	100	125	150	175	200	225	250	275	300	600dpi
0	0	1.00	1.02	1.04	1.03	0.94	0.75	0.50	0.25	0.06	0.03	0.04	0.02	0.00
25	1	1.02	1.03	1.06	1.03	0.85	0.76	0.51	0.23	0.06	0.03	0.04	0.02	0.00
50	2	1.04	1.06	1.08	1.07	0.88	0.78	0.52	0.26	0.07	0.03	0.04	0.02	0.00
75	3	1.03	1.05	1.07	1.06	0.87	0.77	0.52	0.26	0.06	0.03	0.04	0.02	0.00
100	4	0.94	0.95	0.98	0.97	0.88	0.70	0.47	0.23	0.06	0.03	0.04	0.01	0.00
125	5	0.75	0.76	0.78	0.77	0.70	0.56	0.38	0.19	0.05	0.02	0.03	0.01	0.00
150	6	0.50	0.51	0.52	0.52	0.47	0.38	0.25	0.12	0.03	0.02	0.02	0.01	0.00
175	7	0.25	0.25	0.26	0.26	0.23	0.19	0.12	0.06	0.02	0.01	0.01	0.00	0.00
200	8	0.06	0.06	0.07	0.06	0.06	0.05	0.03	0.02	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
225	9	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03	0.02	0.02	0.01	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
250	10	0.04	0.04	0.04	0.04	0.04	0.04	0.03	0.02	0.01	0.00	0.00	0.00	0.00
275	11	0.02	0.02	0.02	0.02	0.01	0.01	0.01	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
300	12	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

【図 29】

図26の構成に適用可能なおける他の帯域制限フィルタの構成を示す図

1	2	4	2	1
2	4	8	4	2
4	8	16	8	4
2	4	8	4	2
1	2	4	2	1

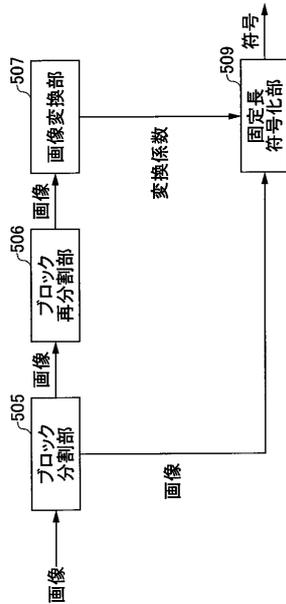
【図 30】

図29の構成を有する帯域制限フィルタの特性を示す図

副/主	0	25	50	75	100	125	150	175	200	225	250	275	300	600dpi
0	0	1.00	0.96	0.85	0.68	0.50	0.33	0.20	0.12	0.10	0.12	0.15	0.19	0.20
25	1	0.96	0.92	0.81	0.66	0.48	0.32	0.19	0.12	0.10	0.11	0.15	0.18	0.19
50	2	0.85	0.81	0.72	0.58	0.42	0.28	0.17	0.10	0.08	0.10	0.13	0.16	0.17
75	3	0.68	0.66	0.58	0.47	0.34	0.23	0.14	0.08	0.07	0.08	0.10	0.13	0.14
100	4	0.50	0.48	0.42	0.34	0.25	0.17	0.10	0.06	0.05	0.06	0.08	0.09	0.10
125	5	0.33	0.32	0.28	0.23	0.17	0.11	0.07	0.04	0.03	0.04	0.05	0.06	0.07
150	6	0.20	0.19	0.17	0.14	0.10	0.07	0.04	0.02	0.02	0.02	0.03	0.04	0.04
175	7	0.12	0.12	0.10	0.08	0.06	0.04	0.02	0.02	0.01	0.01	0.02	0.02	0.02
200	8	0.10	0.10	0.08	0.07	0.05	0.03	0.02	0.01	0.01	0.01	0.02	0.02	0.02
225	9	0.12	0.11	0.10	0.08	0.06	0.04	0.02	0.01	0.01	0.01	0.02	0.02	0.02
250	10	0.15	0.15	0.13	0.10	0.08	0.05	0.03	0.02	0.02	0.02	0.03	0.03	0.03
275	11	0.19	0.18	0.16	0.13	0.09	0.05	0.04	0.02	0.02	0.02	0.03	0.03	0.04
300	12	0.20	0.19	0.17	0.14	0.10	0.07	0.04	0.02	0.02	0.02	0.03	0.04	0.04

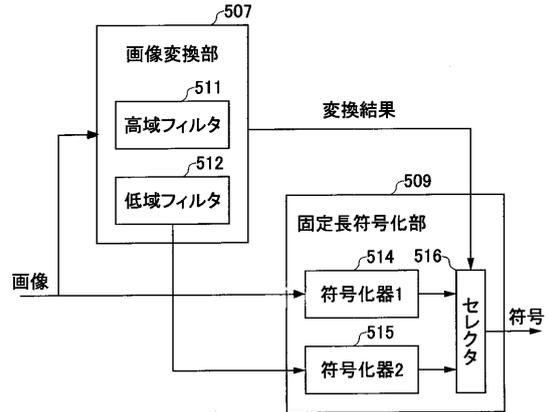
【 図 3 1 】

本発明の第13実施例による符号化装置の構成を示すブロック図



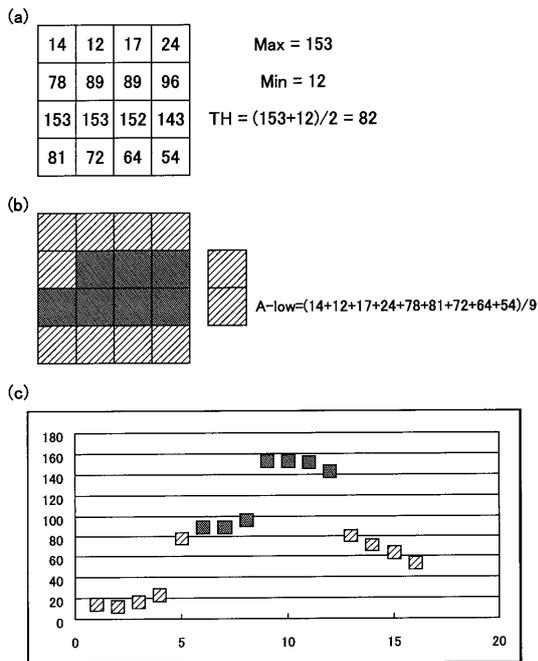
【 図 3 2 】

図31の構成における画像変換部と固定長符号化部の構成を示すブロック図



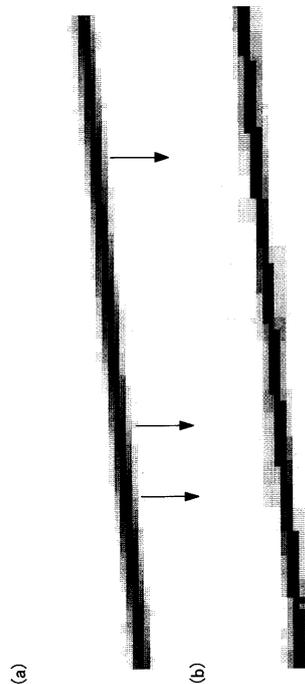
【 図 3 3 】

図32の構成における符号化器の動作を説明するための図(その1)



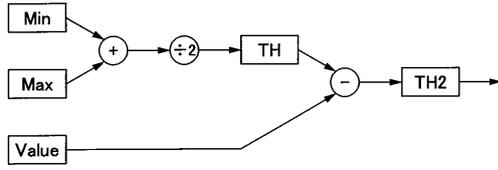
【 図 3 4 】

図32の構成における符号化器の動作を説明するための図(その2)



【 図 3 5 】

図32の構成における符号化器の動作を説明するための図(その3)



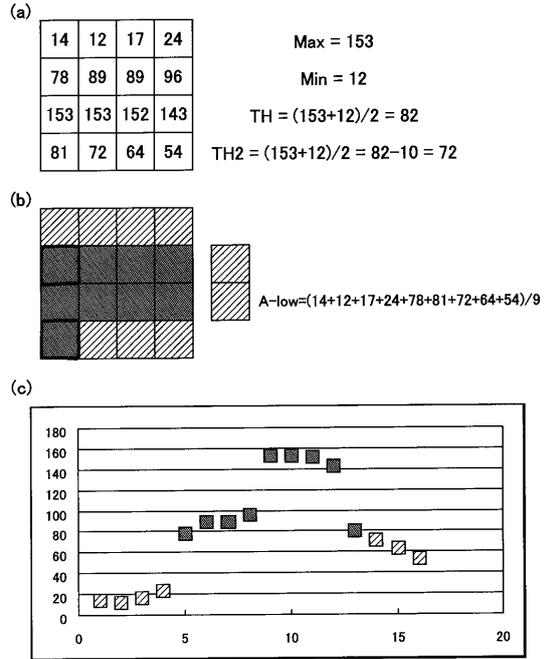
Value 所定のパラメータ

TH (Max-Min)÷2

TH2 TH-Value

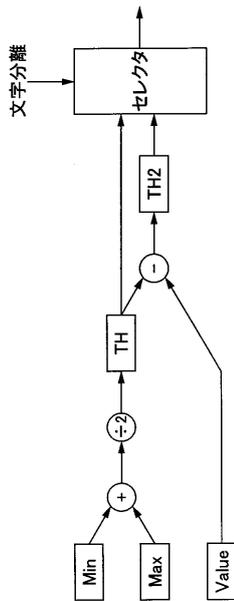
【 図 3 6 】

図32の構成における符号化器の動作を説明するための図(その4)



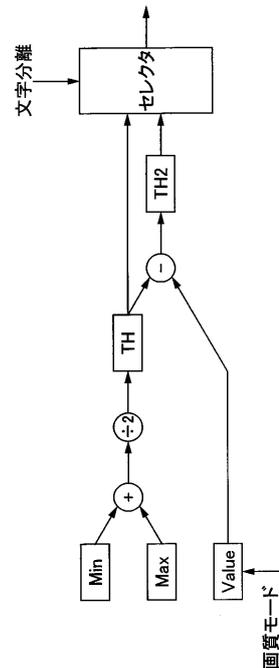
【 図 3 7 】

本発明の第13実施例の第1の変形例を説明するための図



【 図 3 8 】

本発明の第13実施例の第2の変形例を説明するための図



フロントページの続き

- (56)参考文献 特開平01-112867(JP,A)
特開平08-237475(JP,A)
特開2002-044423(JP,A)
特開平10-191338(JP,A)
特開2001-024897(JP,A)
特開平04-356873(JP,A)
特開平04-326670(JP,A)
特開昭63-054872(JP,A)
特開平11-112794(JP,A)
特開平03-019488(JP,A)
特開2001-223901(JP,A)
特開平06-178122(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

H04N1/41-1/419