

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第3814456号  
(P3814456)

(45) 発行日 平成18年8月30日(2006.8.30)

(24) 登録日 平成18年6月9日(2006.6.9)

(51) Int. Cl. F I  
**G06F 3/12 (2006.01)** G O 6 F 3/12 B  
**H04N 1/41 (2006.01)** H O 4 N 1/41 Z

請求項の数 11 (全 19 頁)

(21) 出願番号	特願2000-29489 (P2000-29489)	(73) 特許権者	000001007
(22) 出願日	平成12年2月7日(2000.2.7)		キヤノン株式会社
(65) 公開番号	特開2001-222392 (P2001-222392A)		東京都大田区下丸子3丁目30番2号
(43) 公開日	平成13年8月17日(2001.8.17)	(74) 代理人	100076428
審査請求日	平成16年5月21日(2004.5.21)		弁理士 大塚 康德
		(74) 代理人	100112508
			弁理士 高柳 司郎
		(74) 代理人	100115071
			弁理士 大塚 康弘
		(74) 代理人	100116894
			弁理士 木村 秀二
		(74) 代理人	100101306
			弁理士 丸山 幸雄

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 画像処理装置及びその方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

画像をウェーブレット変換して変換係数を得、当該変換係数において前記画像の指定領域に相当する変換係数のビットをシフトアップし、当該シフトアップされたビットとそれ以外の領域に相当する変換係数のビットとをエントロピー符号化して得られたデータストリームを含む圧縮データを入力する入力手段と、

前記入力手段により入力した前記圧縮データを伸長し第1のビットマップデータを生成する生成手段と、

前記圧縮データを解析し前記第1のビットマップデータにおける前記指定領域とそれ以外の領域とを判別する解析手段と、

前記解析手段による判別結果に基づいて、前記第1のビットマップデータにおける前記指定領域とそれ以外の領域とをそれぞれ互いに異なるパラメータを用いて画像処理して第2のビットマップデータに変換する変換手段と、

を有することを特徴とする画像処理装置。

【請求項2】

前記圧縮データには前記画像の指定領域とそれ以外の領域とを区別するためのマスク情報が含まれ、前記解析手段は前記マスク情報に基づいて各領域を判別することを特徴とする請求項1に記載の画像処理装置。

【請求項3】

前記変換手段は、前記指定領域を文字領域として画像処理し、それ以外の領域を非文字

領域として画像処理することを特徴とする請求項 1 又は 2 に記載の画像処理装置。

【請求項 4】

前記変換手段による変換は、色変換であることを特徴とする請求項 1 乃至 3 のいずれか 1 項に記載の画像処理装置。

【請求項 5】

前記変換手段による変換は、ハーフトーン処理であることを特徴とする請求項 1 乃至 3 のいずれか 1 項に記載の画像処理装置。

【請求項 6】

画像をウェーブレット変換して変換係数を得、当該変換係数において前記画像の指定領域に相当する変換係数のビットをシフトアップし、当該シフトアップされたビットとそれ以外の領域に相当する変換係数のビットとをエントロピー符号化して得られたデータストリームを含む圧縮データを入力する入力工程と、

前記入力工程で入力された前記圧縮データを伸長して第 1 のビットマップデータを生成する生成工程と、

前記入力工程で入力された前記圧縮データを解析して前記第 1 のビットマップデータにおける前記指定領域とそれ以外の領域とを判別する解析工程と、

前記解析工程での判別結果に基づいて、前記第 1 のビットマップデータにおける前記指定領域とそれ以外の領域とをそれぞれ互いに異なるパラメータを用いて画像処理して第 2 のビットマップデータに変換する変換工程と、

を有することを特徴とする画像処理方法。

【請求項 7】

前記圧縮データには前記画像の指定領域とそれ以外の領域とを区別するためのマスク情報が含まれ、前記解析工程では前記マスク情報に基づいて各領域を判別することを特徴とする請求項 6 に記載の画像処理方法。

【請求項 8】

前記変換工程では、前記指定領域を文字領域として画像処理し、それ以外の領域を非文字領域として画像処理することを特徴とする請求項 6 又は 7 に記載の画像処理方法。

【請求項 9】

前記変換工程における変換は色変換であることを特徴とする請求項 6 乃至 8 のいずれか 1 項に記載の画像処理方法。

【請求項 10】

前記変換工程における変換はハーフトーン処理であることを特徴とする請求項 6 乃至 8 のいずれか 1 項に記載の画像処理方法。

【請求項 11】

画像処理を実行するプログラムを記憶する、コンピュータにより読取可能な記憶媒体であって、

前記プログラムは、

画像をウェーブレット変換して変換係数を得、当該変換係数において前記画像の指定領域に相当する変換係数のビットをシフトアップし、当該シフトアップされたビットとそれ以外の領域に相当する変換係数のビットとをエントロピー符号化して得られたデータストリームを含む圧縮データを入力する入力工程モジュールと、

前記入力工程モジュールにより入力された前記圧縮データを伸長して第 1 のビットマップデータを生成する生成工程モジュールと、

前記入力工程モジュールにより入力された前記圧縮データを解析して前記第 1 のビットマップデータにおける前記指定領域とそれ以外の領域とを判別する解析工程モジュールと、

前記解析工程モジュールによる判別結果に基づいて、前記第 1 のビットマップデータにおける前記指定領域とそれ以外の領域とをそれぞれ互いに異なるパラメータを用いて画像処理して第 2 のビットマップデータに変換する変換工程モジュールと、

を有することを特徴とする記憶媒体。

10

20

30

40

50

## 【発明の詳細な説明】

【0001】

## 【発明の属する技術分野】

本発明は、圧縮されたデータを入力し、それを伸長し、更にそこで得られたビットマップデータを画像処理することにより別のビットマップデータに変換する画像処理装置及びその方法に関するものである。

【0002】

## 【従来の技術】

ホストコンピュータ等から入力した描画コマンドを基にビットマップに展開し、その入力した描画コマンドと、その描画コマンドの属性情報とを用いて、そのビットマップの各ピクセルに対応する属性情報を決定して描画する装置が知られている。

10

【0003】

## 【発明が解決しようとする課題】

このような従来の装置では、圧縮データに対して単一の属性情報しか生成していないため、伸長後の画像データの各ピクセルに対して属性を指定することができなかつた。

【0004】

本発明は上記従来例に鑑みてなされたもので、圧縮データから指定領域とそれ以外の領域とを判別し、この圧縮データを第1のビットマップデータに伸長し、更に、上記判別結果に基づいて第1のビットマップデータを効率良く画像処理することにより第2のビットマップデータに変換する画像処理装置及びその方法を提供することを目的とする。

20

【0005】

## 【課題を解決するための手段】

上記目的を達成するために本発明の画像処理装置は以下のような構成を備える。即ち、画像をウェーブレット変換して変換係数を得、当該変換係数において前記画像の指定領域に相当する変換係数のビットをシフトアップし、当該シフトアップされたビットとそれ以外の領域に相当する変換係数のビットとをエントロピー符号化して得られたデータストリームを含む圧縮データを入力する入力手段と、前記入力手段により入力した前記圧縮データを伸長し第1のビットマップデータを生成する生成手段と、前記圧縮データを解析し前記第1のビットマップデータにおける前記指定領域とそれ以外の領域とを判別する解析手段と、前記解析手段による判別結果に基づいて、前記第1のビットマップデータにおける前記指定領域とそれ以外の領域とをそれぞれ互いに異なるパラメータを用いて画像処理して第2のビットマップデータに変換する変換手段とを有することを特徴とする。

30

【0006】

上記目的を達成するために本発明の画像処理方法は以下のような工程を備える。即ち、画像をウェーブレット変換して変換係数を得、当該変換係数において前記画像の指定領域に相当する変換係数のビットをシフトアップし、当該シフトアップされたビットとそれ以外の領域に相当する変換係数のビットとをエントロピー符号化して得られたデータストリームを含む圧縮データを入力する入力工程と、前記入力工程で入力された前記圧縮データを伸長して第1のビットマップデータを生成する生成工程と、前記入力工程で入力された前記圧縮データを解析して前記第1のビットマップデータにおける前記指定領域とそれ以外の領域とを判別する解析工程と、前記解析工程での判別結果に基づいて、前記第1のビットマップデータにおける前記指定領域とそれ以外の領域とをそれぞれ互いに異なるパラメータを用いて画像処理して第2のビットマップデータに変換する変換工程とを有することを特徴とする。

40

【0007】

## 【発明の実施の形態】

以下、添付図面を参照して本発明の好適な実施の形態を詳細に説明する。

【0008】

## [実施の形態1]

図1は、本発明の実施の形態に係る印刷装置の構成を説明するブロック図である。なお、

50

ここでは印刷装置の一例として、カラーレーザービームプリンタ1000の場合で説明するが、本発明はこれに限定されるものでないことはもちろんである。

【0009】

図1において、100は、このカラープリンタ1000の外部機器として、このカラープリンタ1000に印刷データを送信するホストコンピュータで、破線で示されたカラープリンタ1000の制御ユニット101とコネクタ及びネットワーク等を介して接続されている。制御ユニット101は、ホストコンピュータ100から描画コマンド、設定命令データ等の印刷データを受け取り、それをビットマップイメージに展開してプリンタエンジン120で印刷するように構成されている。

【0010】

102はCPUで、制御ユニット101全体の動作を制御するとともに、各種演算等を実行し、カラープリンタ1000を統括制御している。103は送受信バッファで、ホストコンピュータ100と送受信する送/受信データを一時的に蓄える。104はプログラムROMで、一連のプリンタ制御を実現するために、CPU102が実行するプログラム等が格納されている。105は画像出力部で、プリンタエンジン120に対して、ビットマップ2(BM2)格納部118に格納されている画像データを出力する。106はフォントROMで、文字フォントデータを格納している。107はRAMで、CPU102が各プログラムを実行する際のワークエリアや各種データ格納部として機能する。更に、制御ユニット101には不図示の電源装置が接続されている。

【0011】

プログラムROM104には、プログラムとして、送/受信バッファ103に格納された描画コマンドを、ビットマップ1を作成するための中間データに変換して中間データ格納部115に格納する変換部108と、送/受信バッファ103に格納された描画コマンドをビットマップ2を作成するための属性情報データに変換し、中間データ格納部115に格納する属性判定部114と、送/受信バッファ103に格納された描画コマンドを伸長する伸長部111と、中間データ格納部115に格納された中間データからビットマップ1に描画し、ビットマップ1(BM1)格納部116に格納する描画部109と、中間データ格納部115に格納された中間データの属性情報データからビットマップ2を作成し、ビットマップ2(BM2)格納部118に格納する描画部110と、ビットマップ1格納部116のデータをビットマップ2格納部117の属性情報を参照し、属性情報に則してビットマップ2に変換し、ビットマップ2格納部118に格納する変換部113と、変換部113による変換の際、属性情報格納部117の属性情報によって変換処理を切り替える変換切り替え部112とが格納されている。

【0012】

またRAM107には、変換部108により変換された中間データを格納する中間データ格納部115と、描画部109により描画されたビットマップ1を格納するビットマップ1格納部116と、描画部110により描画された属性ビットマップを格納する属性情報格納部117と、変換部113により変換されたビットマップ2を格納するビットマップ2格納部118とを備えている。

【0013】

なお、本実施の形態では、印刷装置の一例としてカラープリンタ1000で説明しているが、複数色で印刷可能なレーザービームプリンタ(カラーレーザープリンタ)、デジタル複写機であっても良いし、さらには、カラーインクジェットプリンタ、カラー熱転写プリンタ等のカラープリンタであっても良い。更には、カラー印刷装置ではなく白黒印刷装置であっても良い。

【0014】

以下、図2のフローチャートを参照して、本実施の形態に係る印刷装置の動作の一例について説明する。

【0015】

図2は、本実施の形態に係る印刷装置におけるデータ処理手順の一例を説明するフローチ

10

20

30

40

50

ャートであり、図 1 に示した制御ユニット 101 による制御処理手順に対応する。

【0016】

まずステップ S1 で、制御ユニット 101 がホストコンピュータ 100 より印刷データを受信する。この受信した印刷データは一旦、送/受信バッファ 103 に格納される。こうして送受信バッファ 103 に印刷データが記憶されると、その印刷データを入力コマンド単位で読み取る。そしてステップ S2 で、CPU 102 は、入力コマンド単位で読み取った印刷データを解析し、その入力コマンドが排紙命令データかどうかを判断する。排紙命令データであると判断した場合はステップ S7 に進み、そうでない場合はステップ S3 に進む。

【0017】

ステップ S3 では、入力コマンドが圧縮されたデータか否かを判断し、後述の方法で圧縮されたデータであればステップ S4 に進んで、その圧縮されたデータを伸長部 111 にて伸長する。また、上記方法で圧縮された圧縮データでなければステップ S5 に進む。尚、本実施の形態では、後述する方法とは異なる方法で圧縮されたものが入力された場合にも同様に伸長処理を行うが、本発明には密接に関係しないので説明を省略する。

【0018】

ステップ S5 では、図 1 に示した変換部 108 により、描画コマンドを中間データに変換して中間データ格納部 115 に格納する。そしてステップ S6 に進み、属性判定部 114 により、入力データのコマンド種別、或は、入力データのパラメータ、或は、圧縮されたデータの内容を解析し、各描画オブジェクト毎に属性情報（例えば文字、図形、イメージ等の種別情報）を少なくとも 1 種類生成し、中間データ格納部 115 に格納する。そしてステップ S1 に戻る。

【0019】

一方、ステップ S2 で排紙命令のときはステップ S7 に進み、描画部 109 により、中間データ格納部 115 に格納された中間データを描画オブジェクト単位で読み出し、RGB 24（ビット/ピクセル）のビットマップとして描画し、ビットマップ 1 格納部 116 に格納する。更に、描画部 110 により、中間データ格納部 115 に格納された中間データを描画オブジェクト単位で読み出し、その中間データに含まれる属性を用いて 2（ビット/ピクセル）の属性ビットマップとして描画し、属性情報格納部 117 に格納する。こうして中間データ格納部 115 に格納された 1 ページ分の中間データを全て描画終了後、

【0020】

ステップ S8 では、変換切り替え部 114 により、ビットマップ 1 格納部 116 に格納されている 1 ページ分の描画結果と、属性情報格納部 117 に格納されている 1 ページ分の属性情報を、ある単位毎に取得し、各属性情報の内容からその単位の属性を判定し、その判定結果に応じてステップ S9 で用いる変換処理用パラメータを最適なものに切り替えてステップ S9 に進む。尚、ここでの単位の大きさは、属性が複雑に分裂しない程度の小領域とするのが好ましい。但し、単位内に複数の属性が存在してしまった場合には、各属性の占有比率により多数決的に 1 つの属性を割当てる。ステップ S9 では、変換部 113 によりビットマップ 1 を YMK 32（ビット/ピクセル）のビットマップ 2 に変換して

【0021】

このステップ S11 に進む際に、ビットマップ 1 格納部 116 内の圧縮ビットマップと、属性情報格納部 117 の属性ビットマップは削除しても良い。

【0022】

こうしてステップ S11 に進み、画像出力部 105 により、プリンタエンジン 120 に対して、ビットマップ 2 格納部 118 に格納されている画像データを出力する。

10

20

30

40

50

## 【0023】

なお、本実施の形態におけるビットマップ1及びビットマップ2の色空間、ビット深さは、上述の実施の形態に限定されるものでなく、任意で良い。

## 【0024】

なお、本実施の形態では、ステップS9において、ビットマップ1からビットマップ2への変換処理を色変換としたが、ハーフトーン処理でも良い。例えば、RGB24ビット/ピクセルのビットマップをYMK4ビット/ピクセル(各色1ビット/ピクセル)などに変換しても良い。またこれと同時に圧縮を行っても良い。この場合、ステップS11で出力の際は、ビットマップ2を伸長した後、出力することになる。

## 【0025】

以下に、ステップS6の属性判定部114による、一般的な属性判定方法について説明する。

## 【0026】

図3(a)~(d)は、本実施の形態に係る印刷データとその印刷結果と、その属性データの一例を示す図である。具体的には、図3(a)は、所望の印刷結果を示す図、図3(b)は、図3(a)の描画データの間接データの一例を示す図、図3(c)はビットマップ1の描画結果を示す図、図3(d)はビットマップ2の描画結果を示す図である。

## 【0027】

まず、受信した印刷データに含まれるコマンドが文字コマンドか、図形コマンドか、イメージコマンドかを判定し、中間データ格納部115に格納する中間データにそれぞれのフラグを備える(図3(b))。

## 【0028】

具体的には、「Object1」として、文字列300の属性：文字、印刷位置(X, Y)、フォント、サイズ、文字コード、色が規定され、「Object2」として、図形301の属性：図形、印刷位置(X, Y)、形状(円)、半径、色が規定されている。更に「Object3」として、イメージ302の属性：イメージ、印刷位置(X, Y)、イメージの幅、高さ、イメージの実体へのポインタ等が規定されている。

## 【0029】

この中間データは、それぞれの描画オブジェクトの形、色、印刷位置の情報を含んでいる。中間データを描画部109により描画すると、望まれる印刷結果と同等の結果が得られる(図3(c))。中間データを描画部110により描画すると、印刷結果の各ピクセルに対応した属性を備える属性情報(属性情報格納部117)が得られる(図3(d))。

## 【0030】

この属性情報は、文字領域は0x1、図形領域は0x2、イメージ領域は0x3、その他の領域は0x0の各ピクセル2ビットの情報で表現される。ここで、判定処理は、入力コマンドに付随するパラメータ(文字、図形、イメージ)によって判別しても良い。

## 【0031】

次に、ホストコンピュータ100の不図示の圧縮部(エンコーダ)と、伸長部(デコーダ)111について説明する。

## 【0032】

## [エンコーダ]

図4は、ホストコンピュータ100における画像圧縮装置の構成を説明する概略ブロック図である。

## 【0033】

図4において、1は画像入力部、2は離散ウェーブレット変換部、3は量子化部、4はエントロピ符号化部、5は符号出力部、11は領域指定部である。

## 【0034】

まず、画像入力部1から、符号化対象となる画像を構成する画像データがラスタースキャン順に出力されて離散ウェーブレット変換部2に入力される。これ以降の説明では、画像データはモノクロの多値画像を表現しているが、カラー画像等、複数の色成分を符号化す

10

20

30

40

50

る場合は、RGBの各色成分、或いは輝度、色度成分を、上記単色成分として圧縮すればよい。

【0035】

離散ウェーブレット変換部2は、入力した画像データに対して2次元の離散ウェーブレット変換処理を行い、その変換係数を計算して出力する。

【0036】

図5(a)は、この離散ウェーブレット変換部2の基本構成を示すブロック図であり、入力された画像データはメモリ201に記憶され、処理部202により順次読み出されて変換処理が行われ、再びメモリ201に書きこまれている。

【0037】

本実施の形態においては、処理部202における処理の構成は図5(b)に示すものとする。同図において、入力された画像データは遅延素子およびダウンサンブラの組み合わせにより、偶数アドレスおよび奇数アドレスの信号に分離され、2つのフィルタp及びuによりフィルタ処理が施される。同図のsおよびdは、各々1次元の画像データに対して1レベルの分解を行った際のローパス係数、及びハイパス係数を表しており、次式により計算されるものとする。

【0038】

$$d(n)=x(2n+1)-\text{floor}[\{x(2n)+x(2n+2)\}/2] \quad (\text{式1})$$

$$s(n)=x(2n)+\text{floor}[\{d(n-1)+d(n)\}/4] \quad (\text{式2})$$

ただし、 $x(n)$ は変換対象となる画像データである。

【0039】

以上の処理により、画像データに対する1次元の離散ウェーブレット変換処理が行われる。尚、2次元の離散ウェーブレット変換は、1次元の変換を画像の水平・垂直方向に対して順次行うものであり、その詳細は公知であるのでここでは説明を省略する。

【0040】

図5(c)は、この2次元の変換処理により得られる2レベルの変換係数群の構成例を示す図であり、画像データは異なる周波数帯域の係数列HH1, HL, LH1, ..., LLに分解される。なお、以降の説明ではこれらの係数列をサブバンドと呼ぶ。こうして得られた各サブバンドの係数は、後続の量子化部3に出力されて量子化される。

【0041】

領域指定部11は、符号化対象となる画像内で、周囲部分と比較して高画質で復号化されるべき領域(ROI: Region Of Interesting)を決定し、対象画像を離散ウェーブレット変換した際に、どの係数が指定領域に属しているかを示すマスク情報を生成する。尚、本実施の形態では、上記ROIの指定はイメージや図形の部分よりも、高画質処理が要求される文字領域に指定されることが好ましいものとする。

【0042】

図6(a)は、マスク情報を生成する際の一例を示したものである。同図左側に示す様に所定の指示入力により画像内に星型の領域が指定された場合に、領域指定部11は、この指定領域を含む画像を離散ウェーブレット変換した際に、この指定領域が各サブバンドに占める部分を計算する。またマスク情報の示す領域は、指定領域境界上の画像データを復元する際に必要な、周囲の変換係数を含む範囲となっている。

【0043】

このように計算されたマスク情報の例を図6(a)の右側に示す。この例においては、同図左側の画像に対し2レベルの離散ウェーブレット変換を施した際のマスク情報が図のように計算される。図において、星型の部分が指定領域であり、この領域内のマスク情報のビットは“1”、それ以外のマスク情報のビットは“0”となっている。これらマスク情報全体は2次元離散ウェーブレット変換による変換係数の構成と同じであるため、マスク情報内のビットを検査することで対応する位置の係数が指定領域内に属しているかどうかを識別することができる。このように生成されたマスク情報は量子化部3に出力される。

【0044】

10

20

30

40

50

更に領域指定部 11 は、指定領域に対する画質を指定するパラメータを不図示の入力系から入力する。このパラメータは、その指定領域に割り当てる圧縮率を表現する数値、或は画質を表す数値でもよい。領域指定部 11 はこのパラメータから、指定領域における、係数に対するビットシフト量 B を計算し、マスクと共に量子化部 3 に出力する。

【 0045】

量子化部 3 は、これら入力した係数を所定の量子化ステップにより量子化し、その量子化値に対するインデックスを出力する。ここで、量子化は次式により行われる。

【 0046】

$$q = \text{sign}(c) \text{floor}\{\text{abs}(c) / \} \quad (\text{式 3})$$

$$\text{sign}(c) = 1 \quad ; c > 0 \quad (\text{式 4})$$

$$\text{sign}(c) = -1 \quad ; c < 0 \quad (\text{式 5})$$

ここで、 $\text{abs}(c)$  は  $c$  の絶対値を示し、 $\text{floor}\{X\}$  は、 $X$  を超えない最大の整数値を表す。また  $c$  は量子化対象となる係数である。また、本実施の形態においては量子化ステップの値として “ 1 ” を含むものとする。この場合は、量子化は行われない。

【 0047】

次に量子化部 3 は、領域指定部 11 から入力したマスクおよびシフト量 B に基づき、次式により量子化インデックスを変更する。

【 0048】

$$q' = q \times 2^B; \quad m = 1 \quad (\text{式 6})$$

$$q' = q \quad ; \quad m = 0 \quad (\text{式 7})$$

ここで、「 $2^B$ 」は 2 の B 乗を示し、 $m$  は当該量子化インデックスの位置におけるマスクの値である。以上の処理により、領域指定部 11 において指定された空間領域に属する量子化インデックスのみが B ビットだけ上方にシフトアップされる。

【 0049】

図 6 ( b ) 及び ( c ) は、このシフトアップによる量子化インデックスの変化を示したものである。図 6 ( b ) において、3 つのサブバンドに各々 3 個の量子化インデックスが存在しており、網がけされた量子化インデックスにおけるマスクの値が “ 1 ” で、シフト数 B が “ 2 ” の場合、シフト後の量子化インデックスは ( c ) のようになる。このようにして変更された量子化インデックスは、後続のエントロピ符号化部 4 に出力される。

【 0050】

エントロピ符号化部 4 は、その入力した量子化インデックスをビットプレーンに分解し、各ビットプレーン単位に 2 値算術符号化を行ってコードストリームを出力する。

【 0051】

図 7 は、このエントロピ符号化部 4 の動作を説明する図であり、この例においては  $4 \times 4$  の大きさを持つサブバンド内の領域において非 0 の量子化インデックスが 3 個存在しており、それぞれ + 13 , - 6 , + 3 の値を持っている。エントロピ符号化部 4 は、この領域を走査して最大値 M を求め、次式により最大の量子化インデックスを表現するために必要なビット数 S を計算する。

【 0052】

$$S = \text{ceil}[\log_2\{\text{abs}(M)\}] \quad (\text{式 8})$$

ここで  $\text{ceil}(x)$  は  $x$  以上の整数の中で最も小さい整数値を表す。図 7 においては、最大の係数値は “ 13 ” であるので、ビット数 S は “ 4 ” であり、シーケンス中の 16 個の量子化インデックスは同図の右側に示すように、4 つのビットプレーンを単位として処理が行われる。

【 0053】

最初にエントロピ符号化部 4 は、最上位ビットプレーン ( MSB で表す ) の各ビットを 2 値算術符号化し、ビットストリームとして出力する。次にビットプレーンを 1 レベル下げ、以下同様に対象ビットプレーンが最下位ビットプレーン ( LSB で表す ) に至るまで、ビットプレーン内の各ビットを符号化して符号出力部 5 に出力する。この時、各量子化インデックスの符号は、ビットプレーン走査において、最初の非 0 ビットが検出されるとそ

10

20

30

40

50



の直ぐ後に当該量子化インデックスの符号がエントロピ符号化される。

【 0 0 5 4 】

図 8 は、このようにして生成され出力される符号列の構成を表した概略図である。

【 0 0 5 5 】

同図 ( a ) は符号列の全体の構成を示したものであり、MH はメインヘッダ、TH<sub>i</sub> はタイトルヘッダ、BS<sub>i</sub> はビットストリームである。メインヘッダ MH は、同図 ( b ) に示すように、符号化対象となる画像のサイズ ( 水平及び垂直方向の画素数 )、画像を複数の矩形領域であるタイルに分割した際のタイルサイズ、各色成分数を表すコンポーネント数、各成分の大きさ、ビット精度を表すコンポーネント情報から構成されている。なお、本実施の形態では、画像はタイルに分割されていないので、タイルサイズと画像サイズは同じ値を取り、対象画像がモノクロの多値画像の場合は、コンポーネント数は “ 1 ” である。

10

【 0 0 5 6 】

次にタイルヘッダ TH<sub>i</sub> の構成を図 8 ( c ) に示す。

【 0 0 5 7 】

このタイルヘッダ TH<sub>i</sub> には、当該タイルのビットストリーム長とヘッダ長を含めたタイル長および当該タイルに対する符号化パラメータ、および指定領域を示すマスク情報と、当該領域に属する係数に対するビットシフト数から構成される。符号化パラメータには、離散ウェーブレット変換のレベル、フィルタの種別等が含まれている。

【 0 0 5 8 】

本実施の形態におけるビットストリームの構成を図 8 ( d ) に示す。

20

【 0 0 5 9 】

同図において、ビットストリームは各サブバンド毎にまとめられ、解像度の小さいサブバンドを先頭として順次解像度が高くなる順番に配置されている。さらに、各サブバンド内は上位ビットプレーンから下位ビットプレーンに向かい、ビットプレーンを単位として符号が配列されている。

【 0 0 6 0 】

このような符号配列とすることにより、後述する図 1 4 の様な階層的復号化を行うことが可能となる。

【 0 0 6 1 】

図 9 は、このようにして生成され出力される符号列の構成を表した概略図である。

30

【 0 0 6 2 】

同図 ( a ) は符号列の全体の構成を示したものであり、MH はメインヘッダ、TH はタイトルヘッダ、BS はビットストリームである。メインヘッダ MH は、同図 ( b ) に示すように、符号化対象となる画像のサイズ ( 水平および垂直方向の画素数 )、画像を複数の矩形領域であるタイルに分割した際のタイルサイズ、各色成分数を表すコンポーネント数、各成分の大きさ、ビット精度を表すコンポーネント情報から構成されている。なお本実施の形態では、画像はタイルに分割されていないので、タイルサイズと画像サイズは同じ値を取り、対象画像がモノクロの多値画像の場合コンポーネント数は “ 1 ” である。

【 0 0 6 3 】

次にタイルヘッダ TH の構成を図 9 ( c ) に示す。

40

【 0 0 6 4 】

タイルヘッダ TH には、当該タイルのビットストリーム長とヘッダ長を含めたタイル長、及び当該タイルに対する符号化パラメータ、および指定領域を示すマスク情報と、当該領域に属する係数に対するビットシフト数から構成される。符号化パラメータには離散ウェーブレット変換のレベル、フィルタの種別等が含まれている。

【 0 0 6 5 】

本実施の形態におけるビットストリームの構成を図 9 ( d ) に示す。

【 0 0 6 6 】

同図において、ビットストリームはビットプレーンを単位としてまとめられ、上位ビットプレーンから下位ビットプレーンに向かう形で配置されている。各ビットプレーンには、

50

各サブバンドにおける量子化インデックスの当該ビットプレーンを符号化した結果が順次サブバンド単位で配置されている。図においてSは最大の量子化インデックスを表現するために必要なビット数である。このようにして生成された符号列は、符号出力部5に出力される。

【0067】

このような符号配列とすることにより、後述する図16の様な階層的復号化を行うことが可能となる。

【0068】

上述した実施の形態において、符号化対象となる画像全体の圧縮率は量子化ステップを変更することにより制御することが可能である。

10

【0069】

また別の方法として本実施の形態では、エントロピ符号化部4において符号化するビットプレーンの下位ビットを必要な圧縮率に応じて制限(廃棄)することも可能である。この場合には、全てのビットプレーンは符号化されず上位ビットプレーンから所望の圧縮率に応じた数のビットプレーンまでが符号化され、最終的な符号列に含まれる。

【0070】

このような下位ビットプレーンを制限する機能を利用すると、図6に示した指定領域に相当するビットのみが多く符号列に含まれることになる、即ち、上記指定領域のみ低圧縮率で高画質な画像として符号化することが可能となる。

【0071】

[デコーダ]

次に以上述べた画像符号化装置により符号化されたビットストリームを復号化する方法について説明する。

20

【0072】

図10は本実施の形態に係る画像復号装置の構成を表すブロック図であり、6は符号入力部、7はエントロピ復号化部、8は逆量子化部、9は逆離散ウェーブレット変換部、10は画像出力部である。

【0073】

符号入力部6は、前述の符号化装置により符号化された符号列を入力し、それに含まれるヘッダを解析して後続の処理に必要なパラメータを抽出し、必要な場合は処理の流れを制御し、あるいは後続の処理ユニットに対して該当するパラメータを送出するものである。また、符号列に含まれるビットストリームはエントロピ復号化部7に出力される。

30

【0074】

エントロピ復号化部7は、ビットストリームをビットプレーン単位で復号して出力する。この時の復号化手順を図11に示す。

【0075】

図11の左側は、復号対象となるサブバンドの一領域をビットプレーン単位で順次復号化し、最終的に量子化インデックスを復元する流れを図示したものであり、同図の矢印の順にビットプレーンが復号化される。復元された量子化インデックスは逆量子化部8に出力される。

40

【0076】

逆量子化部8は、エントロピ復号化部7から入力した量子化インデックスから、次式に基づいて離散ウェーブレット変換係数を復元する。

【0077】

$$c' = \begin{cases} x \cdot q / 2^U & ; q = 0 \\ 0 & ; q = 0 \end{cases} \quad (\text{式 } 11)$$

$$c' = 0 \quad ; q = 0 \quad (\text{式 } 12)$$

$$U = B; \quad m = 1 \quad (\text{式 } 13)$$

$$U = 0; \quad m = 0 \quad (\text{式 } 14)$$

ここで、qは量子化インデックス、 $2^U$ は量子化ステップであり、 $2^U$ は符号化時に用いられたものと同じ値である。また、「 $2^U$ 」は2のU乗を示し、Bはタイルヘッダから読み出

50

されたビットシフト数、 $m$ は当該量子化インデックスの位置におけるマスクの値である。 $c'$ は復元された変換係数であり、符号化時では $s$ または $d$ で表される係数の復元したものである。変換係数 $c'$ は後続の逆離散ウェーブレット変換部9に出力される。

【0078】

図12は、逆離散ウェーブレット変換部9の構成および処理のブロック図を示したものである。

【0079】

同図(a)において、入力された変換係数はメモリ901に記憶される。処理部902は1次元の逆離散ウェーブレット変換を行い、メモリ901から順次変換係数を読み出して処理を行うことで、2次元の逆離散ウェーブレット変換を実行する。2次元の逆離散ウェーブレット変換は、順変換と逆の順序により実行されるが、詳細は公知であるので説明を省略する。また同図(b)は、処理部902の処理ブロックを示したものであり、入力された変換係数は $u$ および $p$ の2つのフィルタ処理を施され、アップサンプリングされた後に重ね合わされて画像信号 $x'$ が出力される。これらの処理は次式により行われる。

【0080】

$$x'(2n)=s'(n)-\text{floor}\left[\frac{d'(n-1)+d'(n)}{4}\right] \quad (\text{式15})$$

$$x'(2n+1)=d'(n)+\text{floor}\left[\frac{x'(2n)+x(2n+2)}{2}\right] \quad (\text{式16})$$

ここで、(式1)、(式2)、および(式15)、(式16)による順方向および逆方向の離散ウェーブレット変換は完全再構成条件を満たしているため、本実施の形態において量子化ステップが“1”であり、ビットプレーン復号化において全てのビットプレーンが復号されていれば、復元された画像信号 $x'$ は原画像の信号 $x$ と一致する。

【0081】

以上の処理により、画像が復元されて画像出力部10に出力される。この画像出力部10はモニタ等の画像表示装置であってもよいし、或は磁気ディスク等の記憶装置であってもよい。

【0082】

以上述べた手順により画像を復元表示した際の、画像の表示形態について図13を用いて説明する。

【0083】

同図(a)は、符号列の例を示したものであり、基本的な構成は図8に基づいているが、画像全体をタイルと設定されており、従って符号列中には唯1つのタイルヘッダおよびビットストリームが含まれている。ビットストリームBS0には、図に示すように、最も低い解像度に対応するサブバンドであるLLから順次解像度が高くなる順に符号が配置されており、さらに各サブバンド内は上位ビットプレーンから下位ビットプレーンに向かって、符号が配置されている。

【0084】

復号化装置は、このビットストリームを順次読み込み、各ビットプレーンに対応する符号を復号した時点で画像を表示する。同図(b)は各サブバンドと表示される画像の大きさの対応と、サブバンド内の符号列を復号するのに伴う画像の変化を示したものである。同図において、LLに相当する符号列が順次読み出され、各ビットプレーンの復号処理が進むに従って画質が徐々に改善されている。この時、符号化時に指定領域となった星型の部分はその他の部分よりも、より高画質に復元される。

【0085】

これは、符号化時に量子化部において、指定領域に属する量子化インデックスをシフトアップしており、そのためビットプレーン復号化の際に当該量子化インデックスがその他の部分に対し、より早い時点で復号化されるためである。このように指定領域部分が高画質に復号化されるのは、その他の解像度についても同様である。

【0086】

さらに、全てのビットプレーンを復号した時点では指定領域とその他の部分は画質的に同一であるが、途中段階で復号化を打ち切った場合は指定領域部分がその他の領域よりも

10

20

30

40

50

高画質に復元された画像が得られる。

【 0 0 8 7 】

以上述べた手順により画像を復元表示した際の、画像の表示形態について図 1 4 を用いて説明する。

【 0 0 8 8 】

図 1 4 ( a ) は、符号列の例を示したものであり、基本的な構成は図 9 に基づいているが、画像全体を 1 つのタイルと設定されており、従って符号列中には唯 1 つのタイルヘッダおよびビットストリームが含まれている。ビットストリーム B S 0 には図に示すように、最も上位のビットプレーンから、下位のビットプレーンに向かって符号が配置されている。

10

【 0 0 8 9 】

復号化装置は、このビットストリームを順次読み込み、各ビットプレーンの符号を復号した時点で画像を表示する。同図において各ビットプレーンの復号処理が進むに従って画質が徐々に改善されているが、符号化時に指定領域となった星型の部分はその他の部分よりもより高画質に復元される。

【 0 0 9 0 】

これは、符号化時に量子化部 3 において、指定領域に属する量子化インデックスをシフトアップしており、そのためビットプレーン復号化の際に当該量子化インデックスがその他の部分に対し、より早い時点で復号されるためである。

【 0 0 9 1 】

さらに、全てのビットプレーンを復号した時点では、指定領域とその他の部分は画質的に同一であるが、途中段階で復号化を打ち切った場合は、指定領域部分がその他の領域よりも高画質に復元された画像が得られる。

20

【 0 0 9 2 】

上述した実施の形態において、エントロピ復号化部 7 において復号する下位ビットプレーンを制限（無視）することにより、受信或いは処理する符号化データ量を減少させ、結果的に圧縮率を制御することが可能である。

【 0 0 9 3 】

このようにすることにより、必要なデータ量の符号化データのみから所望の画質の復号画像を得ることが可能となる。また、符号化時の量子化ステップ が “ 1 ” であり、復号時に全てのビットプレーンが復号された場合は、復元された画像が原画像と一致する可逆符号化・復号化を実現することもできる。

30

【 0 0 9 4 】

また上記下位ビットプレーンを制限する機能を利用すると、復号対象となる符号列には、図 6 に示した指定領域に相当するビットのみが他領域より多く含まれていることから、結果的に上記指定領域のみ低圧縮率かつ高画質な画像として符号化されたデータを復号したのと同様の効果を奏する。

【 0 0 9 5 】

本実施の形態では、以上のデコーダを有する伸長部 1 1 1 と、属性判定部 1 1 4 において、ホストコンピュータ 1 0 0 で圧縮された画像データを伸長するとともに、これに付随する情報によって表される R O I 領域を文字領域とみなし、又それ以外の圧縮画像データが示す領域はそれ以外（例えばイメージ）とみなし、それらの情報を中間データとして格納する。

40

【 0 0 9 6 】

従って、上記圧縮された画像データは R O I に応じて 2 つの領域に分割され、各々に属性情報が割当てられる。例えば、図 1 5 ( a ) に示すように、右下の矩形が上記方式で圧縮され、「 A B C D E F G 」を示す文字領域（ R O I ）が存在する場合には、図 1 5 ( b ) に示すように属性が割当てられる。

【 0 0 9 7 】

なお、ステップ S 6 の属性判定において、オブジェクトの種類ではなく、高品位オブジェ

50

クトか品位が落ちてても良いオブジェクトか、といったオブジェクトの品位処理の種類を判定しても良い。また或は、高解像度オブジェクトか、高階調オブジェクトといった求められる画像処理の種類を判定しても良い。

【0098】

更には、ステップS6で、伸長部111において、ステップS4の伸長の際に用いたROI領域を属性領域とし、更に、その領域に対する画質指定パラメータから属性の種類を決定しても良い。

【0099】

またステップS6の属性判定では、伸長部111で、ステップS4の伸長の際に用いたROI領域を属性領域とし、さらに、領域に対する画質指定パラメータから属性の種類を決定しても良い。その際、高圧縮率が指定されていたピクセルを文字領域、低圧縮率が指定されていたピクセルをそれ以外の領域としても良い。

10

【0100】

またステップS6の属性判定において、伸長部111で伸長の際に用いたROI領域を属性領域とし、更に、その領域に対する画質指定パラメータから属性の種類を決定しても良い。その際、高圧縮率が指定されていたピクセルを高品位領域、低圧縮率が指定されていたピクセルを品位が落ちてても良い領域としても良い。

【0101】

また更に、ステップS6の属性判定において、伸長部111で伸長の際に用いたROI領域を属性領域とし、更に、その領域に対する画質指定パラメータから属性の種類を決定しても良い。その際、高圧縮率が指定されていたピクセルを解像度優先領域、低圧縮率が指定されていたピクセルを階調優先領域としても良い。

20

【0102】

なお本発明は、複数の機器（例えばホストコンピュータ、インターフェース機器、リーダー、プリンタなど）から構成されるシステムに適用しても、一つの機器からなる装置（例えば、複写機、ファクシミリ装置など）に適用してもよい。

【0103】

また本発明の目的は、前述した実施形態の機能を実現するソフトウェアのプログラムコードを記録した記憶媒体（または記録媒体）を、システムあるいは装置に供給し、そのシステムあるいは装置のコンピュータ（またはCPUやMPU）が記憶媒体に格納されたプログラムコードを読み出し実行することによっても達成される。この場合、記憶媒体から読み出されたプログラムコード自体が前述した実施形態の機能を実現することになり、そのプログラムコードを記憶した記憶媒体は本発明を構成することになる。また、コンピュータが読み出したプログラムコードを実行することにより、前述した実施形態の機能が実現されるだけでなく、そのプログラムコードの指示に基づき、コンピュータ上で稼働しているオペレーティングシステム(OS)などが実際の処理の一部または全部を行い、その処理によって前述した実施形態の機能が実現される場合も含まれる。

30

【0104】

更に記憶媒体から読み出されたプログラムコードが、コンピュータに挿入された機能拡張カードやコンピュータに接続された機能拡張ユニットに備わるメモリに書込まれた後、そのプログラムコードの指示に基づき、その機能拡張カードや機能拡張ユニットに備わるCPUなどが実際の処理の一部または全部を行い、その処理によって前述した実施形態の機能が実現される場合も含まれる。

40

【0105】

【発明の効果】

以上説明したように本発明によれば、圧縮データから指定領域とそれ以外の領域とを判別し、この圧縮データを第1のビットマップデータに伸長し、更に、上記判別結果に基づいて第1のビットマップデータを画像処理することにより第2のビットマップデータに変換ことができる。

【図面の簡単な説明】

50

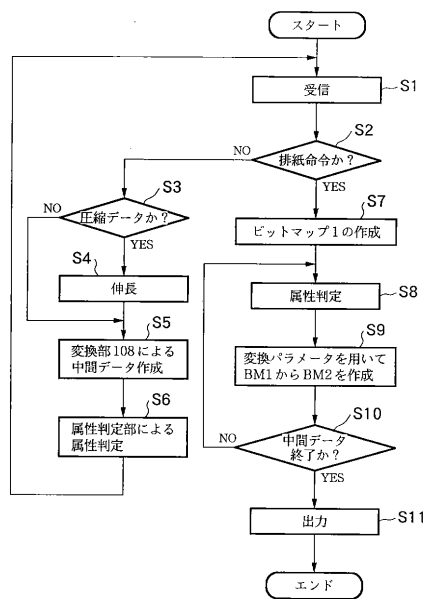
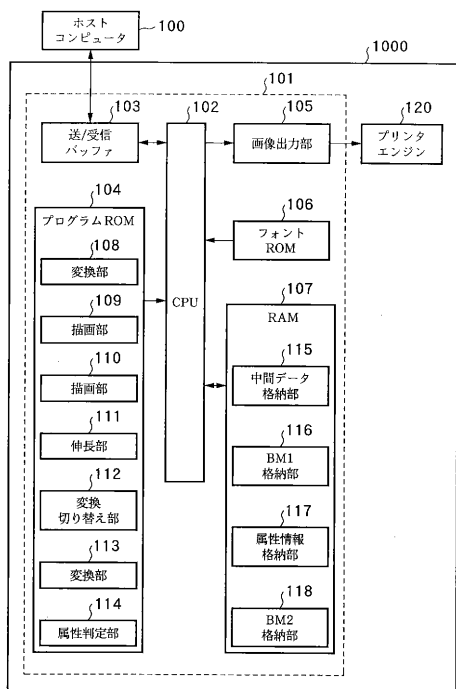
- 【図1】本実施の形態に係る印刷装置の制御構成を説明する概略ブロック図である。
- 【図2】本実施の形態に係る印刷装置における第1のデータ処理手順の一例を説明するフローチャートである。
- 【図3】印刷画像とその中間データ、ビットマップ1の描画結果、ビットマップ2の描画結果を示す図である。
- 【図4】ホストコンピュータにおける符号化装置の構成を説明する概略のブロック図である。
- 【図5】本実施の形態に係る離散ウェーブレット変換部を説明する図である。
- 【図6】マスク情報の生成を説明する図である。
- 【図7】本実施の形態に係るエンタロピ符号化部の動作を説明する図である。
- 【図8】本実施の形態において、生成され出力される符号列の構成を表した概略図である。
- 【図9】本実施の形態において、生成され出力される符号列の構成を表した概略図である。
- 【図10】本実施の形態における画像復号装置の構成を表すブロック図である。
- 【図11】本実施の形態に係る復号化手順を説明する図である。
- 【図12】本実施の形態に係る逆離散ウェーブレット変換部の構成および処理のブロック図を示したものである。
- 【図13】本実施の形態において、画像を復元表示した際の画像の表示形態について説明した図である。
- 【図14】本実施の形態において、画像を復元表示した際の画像の表示形態について説明した図である。
- 【図15】印刷画像とその中間データ、ビットマップ1の描画結果、ビットマップ2の描画結果の他の例を示す図である。

10

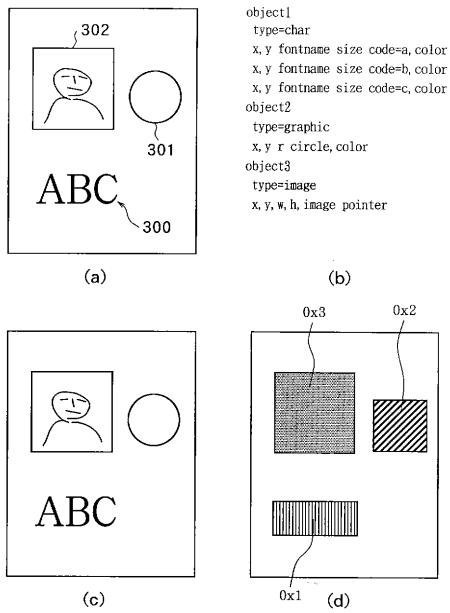
20

【図1】

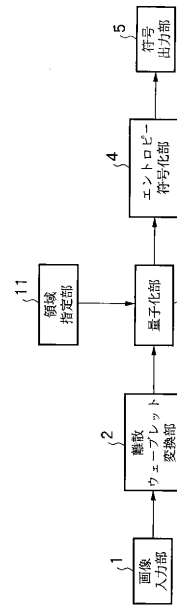
【図2】



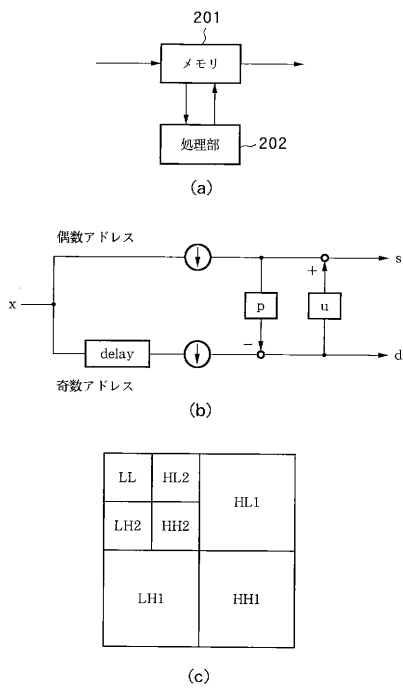
【 図 3 】



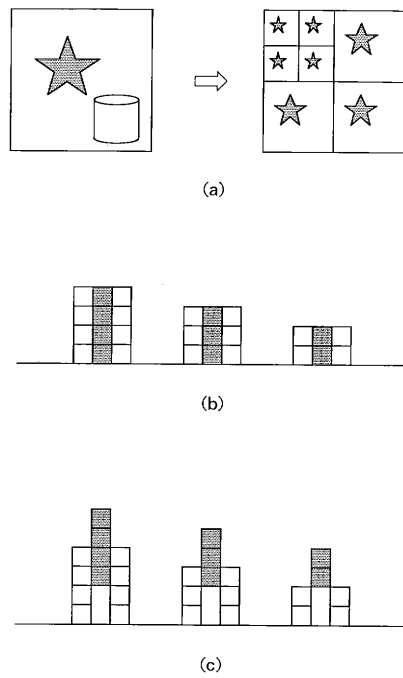
【 図 4 】



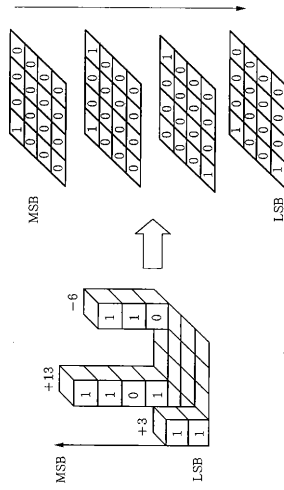
【 図 5 】



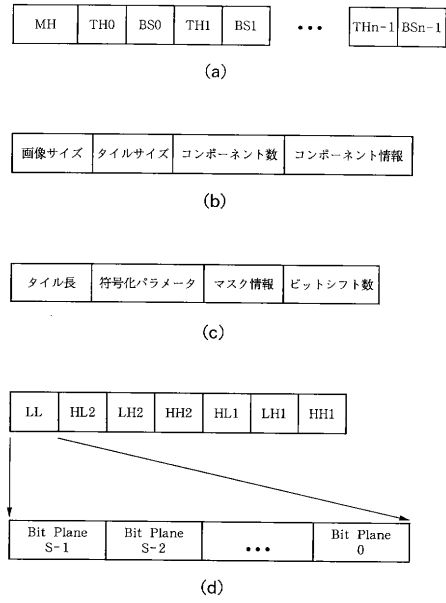
【 図 6 】



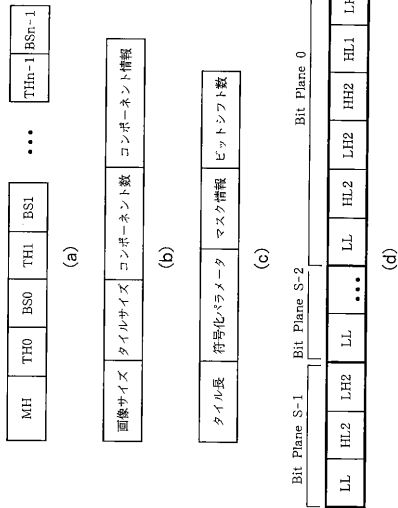
【 図 7 】



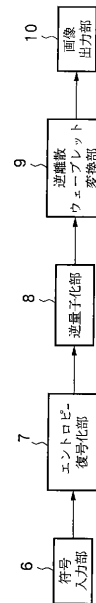
【 図 8 】



【 図 9 】

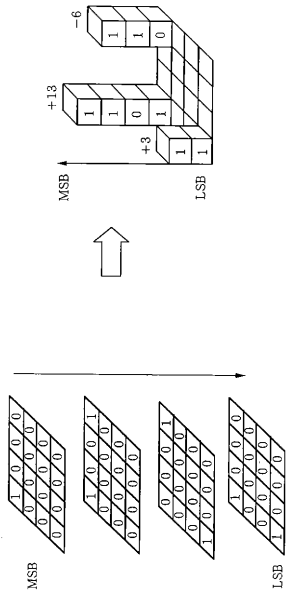


【 図 10 】

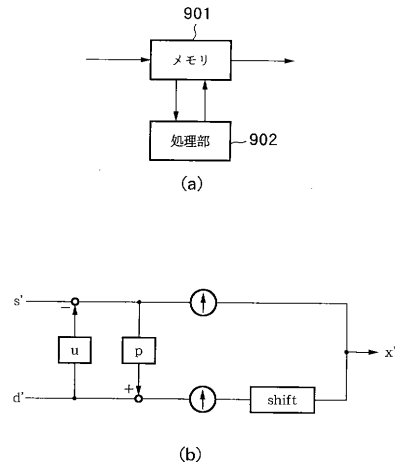




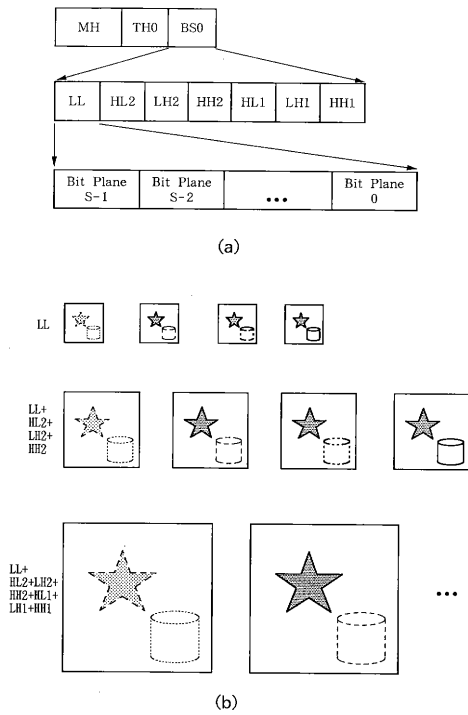
【 図 1 1 】



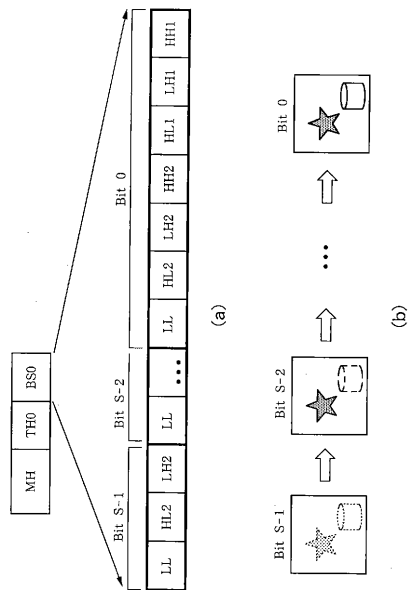
【 図 1 2 】



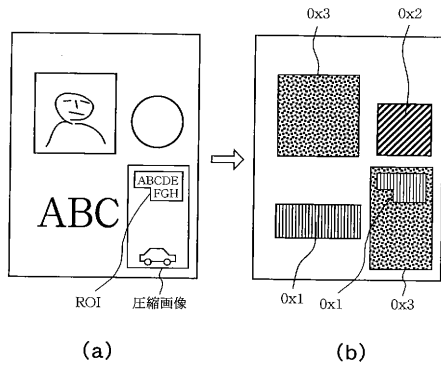
【 図 1 3 】



【 図 1 4 】



【 図 15 】



---

フロントページの続き

(72)発明者 大木 丈二

東京都大田区下丸子3丁目30番2号 キヤノン株式会社内

審査官 近藤 聡

- (56)参考文献 特開平08-255251(JP,A)  
特開2000-032461(JP,A)  
特開2000-197050(JP,A)  
特開2000-358183(JP,A)  
特開2001-119696(JP,A)  
特開2001-119697(JP,A)  
特開2001-136526(JP,A)  
特開2001-144932(JP,A)  
特開2001-144966(JP,A)  
特開2001-145105(JP,A)  
特開2001-157209(JP,A)  
特開2001-218062(JP,A)  
特開2001-217718(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

G06F 3/12

H04N 1/00