

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局



(43) 国際公開日
2002 年 12 月 27 日 (27.12.2002)

PCT

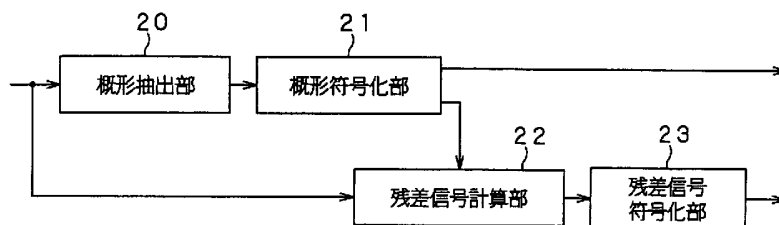
(10) 国際公開番号
WO 02/103685 A1

- (51) 国際特許分類⁷: G10L 19/02, 19/04, H03M 7/30 (72) 発明者; および
(21) 国際出願番号: PCT/JP02/05808 (75) 発明者/出願人 (米国についてのみ): 東山 恵祐
(22) 国際出願日: 2002 年 6 月 11 日 (11.06.2002) (TOYAMA, Keisuke) [JP/JP]; 〒141-0001 東京都品
(25) 国際出願の言語: 日本語 川区 北品川 6 丁目 7 番 3 5 号 ソニー株式会
(26) 国際公開の言語: 日本語 社内 Tokyo (JP). 鈴木 志朗 (SUZUKI, Shiro) [JP/JP]; 〒
(30) 優先権データ: 141-0001 東京都品川区 北品川 6 丁目 7 番 3 5 号
特願2001-182383 2001 年 6 月 15 日 (15.06.2001) JP ソニー株式会社内 Tokyo (JP). 辻 実 (TSUJI, Minoru)
(71) 出願人 (米国を除く全ての指定国について): ソニー株 [JP/JP]; 〒141-0001 東京都品川区 北品川 6 丁目 7 番 3 5 号
式会社 (SONY CORPORATION) [JP/JP]; 〒141-0001 東京都品川区 北品川 6 丁目 7 番 3 5 号 Tokyo (JP). 西口 正之
(74) 代理人: 小池 晃, 外 (KOIKE, Akira et al.); 〒105-0001 (NISHIGUCHI, Masayuki) [JP/JP]; 〒141-0001 東京都
東京都港区 虎ノ門二丁目 6 番 4 号 第 1 1 森ビル Tokyo (JP).

[続葉有]

(54) Title: ENCODING APPARATUS AND METHOD, DECODING APPARATUS AND METHOD, AND PROGRAM

(54) 発明の名称: 符号化装置及び方法、復号装置及び方法、並びにプログラム



20...BRIEF SHAPE EXTRACTION BLOCK
21...BRIEF SHAPE ENCODING BLOCK
22...RESIDUAL SIGNAL CALCULATION BLOCK
23...RESIDUAL SIGNAL ENCODING BLOCK

(57) Abstract: In a quantization accuracy information encoding block, firstly, a brief shape extraction block (20) calculates an average value of quantization accuracy information in units of a certain number of quantization units. This average value becomes brief shape information. A brief shape encoding block (21) vector-quantizes the brief shape information while a residual signal calculation block (22) calculates a difference between the quantization accuracy information and the quantization brief shape vector. In a residual signal encoding block (23), a residual signal is made into a variable

length code. The residual signal encoded and the brief shape information which has been vector-quantized are output.

(57) 要約:

量子化精度情報符号化部では、先ず概形抽出部 (20) において各単位量子化ユニット数毎に量子化精度情報の平均値が求められ、この平均値が概形情報となる。概形符号化部 (21) では、概形情報がベクトル量子化され、残差信号計算部 (22) では、量子化精度情報と量子化概形ベクトルとの残差が計算される。残差信号符号化部 (23) では、残差信号が可変長符号化され、この符号化された残差信号とベクトル量子化された概形情報とが出力される。



WO 02/103685 A1



(81) 指定国 (国内): US.

(84) 指定国 (広域): ヨーロッパ特許 (AT, BE, CH, CY, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE, TR).

2文字コード及び他の略語については、定期発行される各PCTガゼットの巻頭に掲載されている「コードと略語のガイダンスノート」を参照。

添付公開書類:

— 国際調査報告書

明細書

符号化装置及び方法、復号装置及び方法、並びにプログラム

技術分野

本発明は、符号化装置及び方法、復号装置及び方法、並びに符号化プログラム及び復号プログラムに関し、特に、音響信号等のデジタルデータを高能率符号化して、伝送又は記録媒体に記録し、復号側でこれを受信又は再生して復号する符号化装置及び方法、復号装置及び方法、並びに符号化プログラム及び復号プログラムに関する。

背景技術

従来より、デジタルオーディオ信号或いは音声信号等を高能率符号化する手法としては、例えば帯域分割符号化（サブバンドコーディング）等に代表される非ブロック化周波数帯域分割方式や、変換符号化等に代表されるブロック化周波数帯域分割方式などが知られている。

非ブロック化周波数帯域分割方式では、時間軸上のオーディオ信号を、ブロック化せずに複数の周波数帯域に分割して符号化を行う。また、ブロック化周波数帯域分割方式では、時間軸上の信号を周波数軸上の信号に変換（スペクトル変換）して複数の周波数帯域に分割して、すなわち、スペクトル変換して得られる係数を所定の周波数帯域毎にまとめて、各帯域毎に符号化を行う。

また、符号化効率をより向上させる手法として、上述の非ブロック化周波数帯域分割方式とブロック化周波数帯域分割方式とを組み合わせた高能率符号化の手法も提案されている。この手法によれば、例えば、帯域分割符号化で帯域分割を行った後、各帯域毎の信号を周波数軸上の信号にスペクトル変換し、このスペクトル変換された各帯域毎に符号化が行われる。

ここで、周波数帯域分割を行う際には、処理が簡単であり、且つ、折り返し歪

みが消去されることから、例えば、QMF (Quadrature Mirror Filter) が用いられることが多い。なお、QMFによる周波数帯域分割の詳細については、「1976R.E.Crochiere, Digital coding of speech in subbands, Bell Syst. Tech. J. Vol. 55, No. 8 1976」等に記載されている。

また、帯域分割を行う手法としてこの他に、例えば、等バンド幅のフィルタ分割手法であるPQF (Polyphase Quadrature Filter) 等がある。このPQFの詳細については、「ICASSP 83 BOSTON, Polyphase Quadrature filters - A new subband coding technique, Joseph H. Rothweiler」等に記載されている。

一方、上述したスペクトル変換としては、例えば、入力オーディオ信号を所定単位時間のフレームでブロック化し、ブロック毎に離散フーリエ変換 (Discrete Fourier Transformation:DFT)、離散コサイン変換 (Discrete Cosine Transformation:DCT)、改良DCT変換 (Modified Discrete Cosine Transformation:MDCT) 等を行うことで時間軸信号を周波数軸信号に変換するものがある。

なお、MDCTについては、「ICASSP 1987, Subband/Transform Coding Using Filter Bank Designs Based on Time Domain Aliasing Cancellation, J.P.Princen, A.B.Bradley, Univ. of Surrey Royal Melbourne Inst. of Tech.」等に、その詳細が記載されている。

このようにフィルタやスペクトル変換によって得られる帯域毎の信号を量子化することにより、量子化雑音が発生する帯域を制御することができるため、マスキング効果等の性質を利用して聴覚的により高能率な符号化を行うことができる。また、量子化を行う前に各帯域毎の信号成分を、例えばその帯域における信号成分の絶対値の最大値等で正規化するようにすれば、さらに高能率な符号化を行うことができる。

帯域分割を行う際の各周波数帯域の幅は、例えば、人間の聴覚特性を考慮して決定される。すなわち一般的には、例えば、臨界帯域 (クリティカルバンド) と呼ばれている、高域ほど幅が広くなるような帯域幅で、オーディオ信号を複数 (例えば32バンドなど) の帯域に分割することがある。

また、各帯域毎のデータを符号化する際には、各帯域毎に所定のビット配分、或いは各帯域毎に適応的なビット割当 (ビットアロケーション) が行われる。す

なわち、例えば、MDCT処理されて得られた係数データをビットアロケーションによって符号化する際には、ブロック毎の信号をMDCT処理して得られる各帯域のMDCT係数データに対して、適応的にビット数が割り当てられて符号化が行われる。

ビット割当手法としては、例えば、各帯域毎の信号の大きさに基づいてビット割当を行う手法（以下、適宜第1のビット割当手法という。）や、聴覚マスキングを利用することで各帯域毎に必要な信号対雑音比を得て固定的なビット割当を行う手法（以下、適宜第2のビット割当手法という。）等が知られている。

なお、第1のビット割当手法については、例えば、「Adaptive Transform Coding of Speech Signals, R.Zelinski and P.Noll, IEEE Transactions of Acoustics, Speech and Signal Processing, vol.ASSP-25, No.4, August 1977」等にその詳細が記載されている。

また、第2のビット割当手法については、例えば、「ICASSP 1980, The critical band coder digital encoding of the perceptual requirements of the auditory system; M.A.Krassner MIT」等にその詳細が記載されている。

第1のビット割当手法によれば、量子化雑音スペクトルが平坦となり、雑音エネルギーが最小となる。しかしながら、聴覚的にはマスキング効果が利用されていないために、実際の聴感上の雑音感は最適にはならない。また、第2のビット割当手法では、ある周波数にエネルギーが集中する場合、例えば、サイン波等を入力した場合であっても、ビット割当が固定的であるために、特性値がそれほど良い値とはならない。

そこで、ビット割当に使用できる全ビットを、各小ブロック毎にあらかじめ定められた固定ビット割当パターン分と、各ブロックの信号の大きさに依存したビット配分を行う分とに分割して使用し、その分割比を入力信号に関係する信号に依存させる、すなわち、例えば、その信号のスペクトルが滑らかなほど固定ビット割当パターン分への分割比率を大きくする高能率符号化装置が提案されている。

この方法によれば、サイン波入力のように特定のスペクトルにエネルギーが集中する場合には、そのスペクトルを含むブロックに多くのビットが割り当てられ、これにより全体の信号対雑音特性を飛躍的に改善することができる。一般に、急

峻なスペクトル成分を持つ信号に対して人間の聴覚は極めて敏感であるため、上述のようにして信号対雑音特性を改善することは、単に測定上の数値を向上させるばかりでなく、聴感上の音質を改善するのにも有効である。

ビット割当の方法としては、この他にも数多くの方法が提案されており、さらに聴覚に関するモデルが精緻化され、符号化装置の能力が向上すれば、聴覚的な観点からより高能率な符号化が可能となる。

波形信号をスペクトルに変換する方法としてDFTやDCTを使用した場合には、M個のサンプルからなる時間ブロックで変換を行うと、M個の独立な実数データが得られる。しかしながら通常は、時間ブロック（フレーム）間の接続歪みを軽減するために、1つのブロックは両隣のブロックとそれぞれ所定の数M-1個のサンプルずつオーバーラップさせて構成されるので、DFTやDCTを利用した符号化方法では、平均して(M-1)個のサンプルに対してM個の実数データを量子化して符号化することになる。

また、時間軸上の信号をスペクトルに変換する方法としてMDCTを使用した場合には、両隣のブロックとM個ずつオーバーラップさせた2M個のサンプルから、独立なM個の実数データが得られる。従ってこの場合には、平均してM個のサンプルに対してM個の実数データを量子化して符号化することになる。この場合、復号装置においては、上述のようにしてMDCTを用いて得られる符号から、各ブロックにおいて逆変換を施して得られる波形要素を互いに干渉させながら加え合わせるにより、波形信号が再構成される。

一般に、変換のための時間ブロック（フレーム）を長くすることによって、スペクトルの周波数分解能が高まり、特定のスペクトル成分にエネルギーが集中する。従って、両隣のブロックと半分ずつオーバーラップさせて長いブロック長で変換を行い、得られたスペクトル信号の個数が元の時間サンプルの個数に対して増加しないMDCTを使用する場合には、DFTやDCTを使用した場合よりもさらに効率のよい符号化を行うことが可能となる。また、隣接するブロック同士に充分長いオーバーラップを持たせることによって、波形信号のブロック間歪みを軽減することもできる。

実際の符号列を構成するに際しては、まず正規化及び量子化が行われる帯域毎

に、量子化を行うときの量子化ステップを表す情報である量子化精度情報と各信号成分を正規化するのに用いた係数を表す情報である正規化情報とを所定のビット数で符号化し、次に正規化及び量子化されたスペクトル信号を符号化する。

ここで、例えば、「ID0/IEC 11172-3:1993(E), 1993」には、帯域によって量子化精度情報を表すビット数が異なるように設定された高能率符号化方式が記述されており、これによれば、高域の帯域ほど量子化精度情報を表すビット数が小さくなるように規格化されている。

図1に、例えばオーディオ信号を周波数帯域分割して符号化する従来の符号化装置100の構成の一例を示す。符号化すべきオーディオ信号は、帯域分割部101に入力され、例えば、4つの周波数帯域の信号に帯域分割される。

ここで、帯域分割部101では、上述したQMF又はPQF等のフィルタを用いて帯域分割を行うようにすることもでき、また、MDCT等のスペクトル変換を行い、その結果得られるスペクトル信号を帯域毎にグループ化することにより、帯域分割を行うようにすることもできる。

なお、帯域分割部101でオーディオ信号を帯域分割するときの各帯域（以下、適宜、符号化ユニットという。）の幅は、均一であっても、また臨界帯域幅等に合わせるように不均一にしてもよい。また、図1において、オーディオ信号は、4つの符号化ユニットに分割されるようになされているが、符号化ユニットの数は、これに限定されるものではない。

4つの符号化ユニット（以下、適宜、4つの符号化ユニットそれぞれを、第1～第4の符号化ユニットという。）に分解された信号は、所定の時間ブロック（フレーム）毎に、量子化精度決定部103に供給される。さらに、第1～第4の符号化ユニットの信号は、正規化部102₁～102₄にも、それぞれ供給される。

正規化部102₁～102₄は、入力された第1～第4の符号化ユニットの信号それぞれを構成する各信号成分から絶対値が最大のものを抽出し、この値に対応する係数を第1～第4の符号化ユニットの正規化係数とする。そして、正規化部102₁～102₄では、第1～第4の符号化ユニットの信号を構成する各信号成分が、第1～第4の符号化ユニットの正規化係数に対応する値でそれぞれ正規化

される（除算される）。従って、この場合、正規化により得られる被正規化データは、 $-1.0 \sim 1.0$ の範囲の値となる。

被正規化データは、正規化部102₁～102₄から量子化部104₁～104₄にそれぞれ出力される。また、第1～第4の符号化ユニットの正規化係数は、正規化部102₁～102₄それぞれからマルチプレクサ105に出力される。

量子化部104₁～104₄には、正規化部102₁～102₄それぞれから第1～第4の符号化ユニットの被正規化データが供給されるほか、量子化精度決定部103から第1～第4の符号化ユニットの被正規化データを量子化する際の量子化ステップを指示するための量子化精度情報も供給されるようになっている。

すなわち、量子化精度決定部103は、帯域分割部101からの第1～第4の符号化ユニットの信号に基づいて、第1～第4の符号化ユニットの被正規化データそれぞれを量子化する際の量子化ステップを決定する。そして、その量子化ステップに対応する第1～第4の符号化ユニットの量子化精度情報を、量子化部104₁～104₄にそれぞれ出力するとともに、マルチプレクサ105にも出力する。

量子化部104₁～104₄では、第1～第4の符号化ユニットの被正規化データが、第1～第4の符号化ユニットの量子化精度情報に対応する量子化ステップでそれぞれ量子化されることにより符号化され、その結果得られる第1～第4の符号化ユニットの量子化係数が、マルチプレクサ105に出力される。マルチプレクサ105では、第1～第4の符号化ユニットの量子化係数、量子化精度情報、及び正規化情報が必要に応じて符号化された後、多重化される。そして、その結果得られる符号化データは、伝送路を介して伝送され、或いは図示しない記録媒体に記録される。

なお、量子化精度決定部103において、量子化ステップの決定は、帯域分割して得られた信号に基づいて行うほか、例えば、正規化データに基づいて行ったり、また、マスキング効果等の聴覚現象を考慮して行うようにすることもできる。

続いて図2に、以上のような構成を備える符号化装置100から出力される符号化データを復号する復号装置120の構成の一例を示す。図2において、符号化データは、デマルチプレクサ121に入力されて復号され、第1～第4の符号

化ユニットの量子化係数、量子化精度情報、及び正規化情報に分離される。第1～第4の符号化ユニットの量子化係数、量子化精度情報、及び正規化情報は、それぞれの符号化ユニットに対応する信号成分構成部122₁～122₄に供給される。

信号成分構成部122₁では、第1の符号化ユニットの量子化係数が、第1の符号化ユニットの量子化精度情報に対応した量子化ステップで逆量子化され、これにより、第1の符号化ユニットの被正規化データとされる。さらに、信号成分構成部122₁では、第1の符号化ユニットの被正規化データに、第1の符号化ユニットの正規化情報に対応する値が乗算され、これにより、第1の符号化ユニットの信号が復号されて帯域合成部123に出力される。

信号成分構成部122₂～122₄においても同様の処理が行われ、これにより、第2～第4の符号化ユニットの信号が復号されて帯域合成部123に出力される。帯域合成部123では、第1～第4の符号化ユニットの信号が帯域合成され、これにより元のオーディオ信号が復元される。

ところで、図1の符号化装置100から図2の復号装置120に供給（伝送）される符号化データには、量子化精度情報が含まれているため、復号装置において使われる聴覚モデルは任意に設定することができる。すなわち、符号化装置において各符号化ユニットに対する量子化ステップを自由に設定することができ、符号化装置の演算能力の向上や聴覚モデルの精緻化に伴って、復号装置を変更することなく音質の改善や圧縮率の向上を図ることができる。

しかしながらこの場合、量子化精度情報そのものを符号化するためのビット数が大きくなり、全体の符号化効率をある値以上に向上させるのが困難であった。

そこで、量子化精度情報を直接符号化する代わりに、復号装置において、例えば正規化情報から量子化精度情報を決定する方法があるが、この方法では、規格を決定した時点で正規化情報と量子化精度情報の関係が決まってしまうため、将来的にさらに高度な聴覚モデルに基づいた量子化精度の制御を導入することが困難になるという問題がある。また、実現する圧縮率に幅がある場合には、圧縮率毎に正規化情報と量子化精度情報との関係を定める必要が生じる。

発明の開示

本発明は、このような従来の実情に鑑みて提案されたものであり、符号化装置における量子化ステップの自由な設定を可能としながら、直接の符号化の対象となるオーディオ信号等の主情報及び直接の符号化の対象ではない量子化精度情報や正規化情報等の副情報の符号化効率をより向上させることを可能とする符号化装置及びその方法、復号装置及びその方法、並びに符号化プログラム及び復号プログラムを提供することを目的とするものである。

本発明に係る符号化装置は、音響及び／又は映像信号の直接の符号化対象である主情報と直接の符号化対象ではない副情報とを符号化する符号化装置において、上記副情報の概形情報を計算する概形計算手段と、上記概形情報を量子化して符号化する概形符号化手段と、量子化誤差を計算する誤差計算手段と、上記量子化誤差を情報を失うことなくロスレスで符号化する誤差符号化手段とを備え、上記概形符号化手段によって符号化された上記概形情報と上記誤差符号化手段によって符号化された上記量子化誤差とを出力する。

このような符号化装置は、音響及び／又は映像信号の副情報を符号化する際に、副情報の概形情報を量子化して符号化し、また、その量子化誤差を情報を失うことなくロスレスで符号化する。

また、本発明に係る符号化方法は、音響及び／又は映像信号の直接の符号化対象である主情報と直接の符号化対象ではない副情報とを符号化する符号化方法において、上記副情報の概形情報を計算する概形計算工程と、上記概形情報を量子化して符号化する概形符号化工程と、量子化誤差を計算する誤差計算工程と、上記量子化誤差を情報を失うことなくロスレスで符号化する誤差符号化工程とを有し、上記概形符号化工程にて符号化された上記概形情報と上記誤差符号化工程にて符号化された上記量子化誤差とを出力する。

このような符号化方法では、音響及び／又は映像信号の副情報を符号化する際に、副情報の概形情報が量子化されて符号化され、また、その量子化誤差が情報を失うことなくロスレスで符号化される。

また、本発明に係る復号装置は、符号化された音響信号及び／又は映像信号を

復号する復号装置において、符号化装置にて直接の符号化対象ではない副情報についての概形情報が符号化され、上記概形情報を符号化する際の量子化誤差が情報を失うことなくロスレスで符号化された上記概形情報と上記量子化誤差とを入力して復号する復号装置であって、上記副情報の量子化誤差を復号する誤差復号手段と、上記副情報の概形情報を復号する概形復号手段と、復号された上記量子化誤差と上記概形情報とを合成する合成手段とを備える。

このような復号装置は、符号化装置において音響及び／又は映像信号の副情報を符号化する際に、副情報の概形情報を量子化して符号化し、その量子化誤差を情報を失うことなくロスレスで符号化した副情報を入力し、副情報の量子化誤差と概形情報とを復号して合成する。

また、本発明に係る復号方法は、符号化された音響信号及び／又は映像信号を復号する復号方法において、符号化装置にて直接の符号化対象ではない副情報についての概形情報が符号化され、上記概形情報を符号化する際の量子化誤差が情報を失うことなくロスレスで符号化された上記概形情報と上記量子化誤差とを入力して復号する復号方法であって、上記副情報の量子化誤差を復号する誤差復号工程と、上記副情報の概形情報を復号する概形復号工程と、復号された上記量子化誤差と上記概形情報とを合成する合成工程とを有する。

このような復号方法では、符号化装置において音響及び／又は映像信号の副情報を符号化する際に、副情報の概形情報を量子化して符号化し、その量子化誤差を情報を失うことなくロスレスで符号化した副情報が入力され、副情報の量子化誤差と概形情報とが復号されて合成される。

また、本発明に係る符号化プログラムは、音響及び／又は映像信号の直接の符号化対象である主情報と直接の符号化対象ではない副情報とを符号化する符号化プログラムにおいて、上記副情報の概形情報を計算する概形計算工程と、上記概形情報を量子化して符号化する概形符号化工程と、量子化誤差を計算する誤差計算工程と、上記量子化誤差を情報を失うことなくロスレスで符号化する誤差符号化工程とを有し、上記概形符号化工程にて符号化された上記概形情報と上記誤差符号化工程にて符号化された上記量子化誤差とを出力する。

このような符号化プログラムは、音響及び／又は映像信号の副情報を符号化す

る際に、副情報の概形情報を量子化して符号化し、その量子化誤差を情報を失うことなくロスレスで符号化する。

また、本発明に係る復号プログラムは、符号化された音響信号及び／又は映像信号を復号する復号プログラムにおいて、符号化装置にて直接の符号化対象ではない副情報についての概形情報が符号化され、上記概形情報を符号化する際の量子化誤差が情報を失うことなくロスレスで符号化された上記概形情報と上記量子化誤差とを入力して復号する復号プログラムであって、上記副情報の量子化誤差を復号する誤差復号工程と、上記副情報の概形情報を復号する概形復号工程と、復号された上記量子化誤差と上記概形情報とを合成する合成工程とを有する。

このような復号プログラムは、符号化装置において音響及び／又は映像信号の副情報を符号化する際に、副情報の概形情報を量子化して符号化し、その量子化誤差を情報を失うことなくロスレスで符号化した副情報を入力し、副情報の量子化誤差と概形情報とを復号して合成する。

本発明の更に他の目的、本発明によって得られる具体的な利点は、以下に説明される実施例の説明から一層明らかにされるであろう。

図面の簡単な説明

図 1 は、従来の符号化装置の構成を説明する図である。

図 2 は、従来の復号装置の構成を説明する図である。

図 3 は、本実施の形態における符号化装置の構成を説明する図である。

図 4 は、同符号化装置における量子化精度情報符号化部の概念構成を説明する図である。

図 5 は、同量子化精度情報符号化部の概形抽出部における動作を説明するフローチャートである。

図 6 は、同量子化精度情報符号化部の外形量子化部における動作を説明するためのフローチャートである。

図 7 は、同量子化精度情報符号化部の残差信号計算部における動作を説明するためのフローチャートである。

図 8 は、同量子化精度情報符号化部の残差信号符号化部における動作を説明するためのフローチャートである。

図 9 は、同量子化精度情報符号化部における量子化精度情報の圧縮の具体例を説明する図である。

図 10 A 乃至図 10 C は、同量子化精度情報符号化部における量子化精度情報の圧縮の具体例を説明する図であり、図 10 A は、量子化精度情報とその平均値を示し、図 10 B は、量子化精度情報と量子化概形ベクトルを示し、図 10 C は、量子化精度情報残差信号を示す。

図 11 は、量子化精度情報残差信号を符号化する可変長符号列表の一例を説明する図である。

図 12 は、正規化情報符号化部における正規化情報の圧縮の具体例を説明する図である。

図 13 A 乃至図 13 C は、同正規化情報符号化部における正規化情報の圧縮の具体例を説明する図であり、図 13 A は、正規化情報とその平均値を示し、図 13 B は、正規化情報と量子化概形ベクトルを示し、図 13 C は、正規化情報残差信号を示す。

図 14 は、正規化情報残差信号を符号化する可変長符号列表の一例を説明する図である。

図 15 は、他の符号化形式で符号化する符号化部を有する符号化装置の一例を説明する図である。

図 16 は、本実施の形態における復号装置の構成を説明する図である。

図 17 は、同復号装置における量子化精度情報復号部の概念構成を説明する図である。

発明を実施するための最良の形態

以下、本発明を適用した具体的な実施の形態について、図面を参照しながら詳細に説明する。この実施の形態は、本発明を、オーディオ信号等を高能率符号化して伝送し、復号側でこれを受信して復号する符号化装置及び復号装置に適用し

たものである。なお、以下では、オーディオ信号を高能率符号化するものとして説明を行うが、これに限定されるものではなく、例えば映像信号であっても構わない。

先ず、図3に本実施の形態における符号化装置10の構成を示す。図3において、符号化すべきオーディオ信号は、帯域分割部11に入力され、例えば、4つの周波数帯域の信号に帯域分割される。

ここで、帯域分割部11では、QMF (Quadrature Mirror Filter) 又はPQF (Polyphase Quadrature Filter) 等のフィルタを用いて帯域分割を行うようにすることもでき、また、MDCT (Modified Discrete Cosine Transformation) 等のスペクトル変換を行い、その結果得られるスペクトル信号を帯域毎にグループ化することにより、帯域分割を行うようにすることもできる。

なお、帯域分割部11でオーディオ信号を帯域分割するときの各帯域（以下、適宜、符号化ユニットという）の幅は、均一であっても、また臨界帯域幅に合わせるように不均一にしてもよい。また、オーディオ信号は、4つの符号化ユニットに分割されるようになされているが、符号化ユニットの数は、これに限定されるものではない。

4つの符号化ユニット（以下、適宜、4つの符号化ユニットそれぞれを、第1～第4の符号化ユニットという）に分解された信号は、所定の時間ブロック（フレーム）毎に、量子化精度決定部13に供給される。さらに、第1～第4の符号化ユニットの信号は、正規化部12₁～12₄にも、それぞれ供給される。

正規化部12₁～12₄は、例えば、入力された第1～第4の符号化ユニットの信号それぞれを構成する各信号成分から絶対値が最大のものを抽出し、この値に対応する係数を第1～第4の符号化ユニットの正規化係数とする。そして、正規化部12₁～12₄では、第1～第4の符号化ユニットの信号を構成する各信号成分が、第1～第4の符号化ユニットの正規化係数に対応する値でそれぞれ除算されることにより正規化される。従って、この場合、正規化により得られる被正規化データは、 $-1.0 \sim 1.0$ の範囲の値となる。

被正規化データは、正規化部12₁～12₄から量子化部14₁～14₄にそれぞれ出力される。また、第1～第4の符号化ユニットの正規化係数は、正規化部1

2₁～1 2₄それぞれから正規化情報符号化部 1 6 に出力され、後述の方法で符号化された後、マルチプレクサ 1 7 に出力される。

量子化部 1 4₁～1 4₄には、正規化部 1 2₁～1 2₄それぞれから第 1～第 4 の符号化ユニットの被正規化データが供給されるほか、量子化精度決定部 1 3 から第 1～第 4 の符号化ユニットの被正規化データを量子化する際の量子化ステップを指示するための量子化精度情報も供給されるようになっている。

すなわち、量子化精度決定部 1 3 は、帯域分割部 1 1 からの第 1～第 4 の符号化ユニットの信号に基づいて、第 1～第 4 の符号化ユニットの被正規化データそれぞれを量子化する際の量子化ステップを決定する。そして、その量子化ステップに対応する第 1～第 4 の符号化ユニットの量子化精度情報を、量子化部 1 4₁～1 4₄にそれぞれ出力するとともに、量子化精度情報符号化部 1 5 にも出力する。量子化精度情報符号化部 1 5 は、後述するようにして量子化精度情報を符号化した後、マルチプレクサ 1 7 に出力する。

量子化部 1 4₁～1 4₄では、第 1～第 4 の符号化ユニットの被正規化データが、第 1～第 4 の符号化ユニットの量子化精度情報に対応する量子化ステップでそれぞれ量子化されることにより符号化され、その結果得られる第 1～第 4 の符号化ユニットの量子化係数が、マルチプレクサ 1 7 に出力される。マルチプレクサ 1 7 では、第 1～第 4 の符号化ユニットの量子化係数が符号化され、量子化精度情報符号化部 1 5 で符号化された量子化精度情報、及び正規化情報符号化部 1 6 で符号化された正規化情報と共に多重化される。そして、マルチプレクサ 1 7 の出力として得られる符号化データは、伝送路を介して伝送され、或いは図示しない記録媒体に記録される。

以上のように、本実施の形態における符号化装置 1 0 では、直接の符号化の対象となる主情報であるオーディオ信号と直接の符号化の対象ではない副情報である量子化精度情報及び正規化情報とが別個に符号化される。

次に、上述した量子化精度情報符号化部 1 5 の概念構成を図 4 に示す。なお、図 3 における符号化ユニットの数は 4 であったが、以下では、符号化ユニットの数を 1 2 として説明を行う。

図 4 に示すように、概形抽出部 2 0 は、上述した符号化ユニットに対応する各

量子化ユニット毎の量子化精度情報を入力し、その概形を抽出し、概形符号化部 2 1 に供給する。概形符号化部 2 1 は、抽出された量子化精度情報の概形情報を量子化して符号化する。また、概形符号化部 2 1 は、符号化された概形情報を残差信号計算部 2 2 に供給すると共に図 3 のマルチプレクサ 1 7 に量子化精度情報として供給する。

残差信号計算部 2 2 は、概形符号化部 2 1 における量子化誤差を計算し、残差信号符号化部 2 3 に供給する。残差信号符号化部 2 3 は、残差信号計算部 2 2 から供給された量子化誤差を符号化し、同じく量子化精度情報として図 3 のマルチプレクサ 1 7 に供給する。

なお、概形抽出部 2 0 において量子化精度情報の概形情報を抽出するには、種々の手法を用いることができるが、以下では、その一例として、ある単位量子化ユニット数ごとに代表値を求めて、それを量子化精度情報の概形とする手法を用いるものとして説明を行う。

以下、量子化精度情報符号化部 1 5 の各部における詳しい処理について、図 5 乃至図 8 に示すフローチャートを用いて詳細に説明する。

先ず、図 4 の概形抽出部 2 0 における処理を図 5 に示す。ここで、図 5 において i はカウンタの値、 $IDWL$ は量子化精度情報、 $shape$ は量子化精度情報の代表値、 M は代表値を求める際に量子化精度情報をまとめる単位量子化ユニット数をそれぞれ表している。なお、 M の値は、符号化側と復号側とで整合が取れさえすればどのように決めてもよく、固定の値でも可変の値でも構わない。図 5 では、一例として固定の値を用いている。

先ずステップ S 1 において、カウンタ i の値を 0 に初期化する。次にステップ S 2 において、ある単位量子化ユニット数 M 毎に量子化精度情報の代表値を計算する。この代表値としては、最大値や平均値等を用いるのが一般的である。

続いてステップ S 3 において、カウンタ i の値を 1 増やす。続くステップ S 4 において、 $M * i$ の値が全量子化ユニット数である 1 2 未満であるか否かが判別される。 $M * i$ の値が 1 2 未満であれば、ステップ S 2 に戻って処理を続ける。ステップ S 4 において、 $M * i$ の値が 1 2 以上であれば、処理を終了する。

以上のようにして抽出された量子化精度情報の概形が、図 4 に示した概形符号

化部 2 1 において量子化、符号化される。

量子化精度情報の概形の量子化及び符号化についてのフローチャートを図 6 に示す。ここで、図 6 において i はカウンタの値、 $s h a p e$ は概形ベクトル、 $q s h a p e (i)$ は i 番目のインデックスにおける量子化概形ベクトル、 $e r r$ は概形ベクトルと量子化概形ベクトルの誤差（距離）、 $m i n$ は誤差の最小値、 $i n d e x$ は概形ベクトル量子化値のインデックス、 $C B s i z e$ は量子化概形ベクトルのコードブックのサイズ（インデックスの数）をそれぞれ表している。

図 6 において、先ずステップ S 1 1 では、誤差最小値 $m i n$ を、概形ベクトル $s h a p e$ と量子化概形ベクトル $q s h a p e (0)$ の距離として初期化し、量子化概形ベクトルのインデックス $i n d e x$ を 0 に初期化する。ここで、量子化概形ベクトル $q s h a p e$ は、予め学習作成されコードブックとして保存されているものとする。

次にステップ S 1 2 において、カウンタ i の値を 1 に初期化し、ステップ S 1 3 において、概形ベクトル $s h a p e$ と量子化概形ベクトル $q s h a p e (i)$ の量子化誤差 $e r r$ を計算する。

ステップ S 1 4 では、量子化誤差 $e r r$ が誤差最小値 $m i n$ 未満であるか否かが判別される。量子化誤差 $e r r$ が誤差最小値 $m i n$ 未満であれば、ステップ S 1 5 に進み、量子化誤差最小値 $m i n$ に量子化誤差 $e r r$ を代入し、量子化値インデックス $i n d e x$ に i を代入する。ステップ S 1 4 において、量子化誤差 $e r r$ が誤差最小値 $m i n$ 未満でなければ、ステップ S 1 6 に進む。

ステップ S 1 6 では、カウンタ i の値を 1 増やし、ステップ S 1 7 では、カウンタ i の値がコードブックサイズ $C B s i z e$ 未満であるか否かが判別される。カウンタ i の値がコードブックサイズ $C B s i z e$ 未満であれば、ステップ S 1 3 に戻り処理を続ける。ステップ S 1 7 において、カウンタ i の値がコードブックサイズ $C B s i z e$ 未満でなければ、ステップ S 1 8 で量子化値インデックス $i n d e x$ を符号化して終了する。

このように、図 4 に示した概形符号化部 2 1 では、コードブックの各インデックスにおける量子化概形ベクトルと概形ベクトルとの誤差（距離）を各インデックスについて計算し、その誤差が最小となるインデックスを符号化する。

図4に示す残差信号計算部22では、図7に示すようにして量子化精度情報の残差信号を計算する。ここで、図7において*i*及び*j*はカウンタの値、*IDWL*は量子化精度情報、*qshape*は量子化概形ベクトル、*index*は量子化概形ベクトルのインデックス、*rIDWL*は量子化精度情報残差信号、*M*は量子化精度情報をまとめる単位量子化ユニット数をそれぞれ表している。

図7において、先ずステップS21では、カウンタ*i*の値を0に初期化し、ステップS22では、カウンタ*j*の値を0に初期化する。

続いてステップS23において、量子化精度情報残差信号を計算する。量子化精度情報残差信号は、量子化精度情報*IDWL*から図4に示す概形符号化部21で符号化されたインデックスに対応する量子化概形ベクトルの値を減算することにより求められる。

次にステップS24において、カウンタ*j*の値を1増やす。ステップS25では、*j*の値が*M*の未満であるか否かが判別される。*j*の値が*M*未満であるならばステップS23に戻り、量子化情報残差信号の値を計算する。ステップS25において、*j*の値が*M*未満でないならばステップS26に進み、カウンタ*i*の値を1増やす。

ステップS27では、 $M * i$ の値が全量子化ユニット数である12未満であるか否かが判別される。 $M * i$ の値が12未満であれば、ステップS22に戻って処理を続ける。ステップS27において、 $M * i$ の値が12未満でなければ、処理を終了する。

このようにして計算された量子化精度情報残差信号が図4に示す残差信号符号化部23において図8に示すように符号化される。ここで、図8において*i*はカウンタの値、*rIDWL(i)*は量子化精度情報残差信号を表している。

先ずステップS31において、カウンタ*i*の値を0に初期化し、次にステップS32において、*rIDWL(i)*を符号化する。このとき、可変長符号列表を用意し、それを用いて符号化を行うと効率良く符号化を行うことができる。

続いてステップS33において、カウンタ*i*の値を1増やし、ステップS34において、カウンタ*i*の値が全量子化ユニット数である12未満であるか否かが判別される。カウンタ*i*の値が全量子化ユニット数である12未満であればステ

ップ S 3 2 に戻り処理を続ける。ステップ S 3 4 において、カウンタ i の値が全量子化ユニット数である 1 2 未満でなければ終了する。

以上のようにして得られた、符号化された量子化精度情報残差信号とコードブックのインデックスとを量子化精度情報として用いることで、量子化精度情報を効率よく圧縮することができる。

量子化精度情報の圧縮の具体例を図 9 と図 1 0 A 乃至図 1 0 C とを用いて説明する。この例では、量子化精度情報 (I D W L) をまとめる単位量子化ユニット数 M を 3 としており、量子化精度情報を 3 つずつまとめ、代表値としてその平均値を求めることにより、量子化精度情報の概形 (s h a p e) を求めている。また、量子化精度情報は、3 ビットで符号化するものとして説明を行う。

例えば、量子化ユニット (Q U) 毎の量子化精度情報が、図 1 0 A のように与えられるとする。量子化ユニット番号 0 ~ 2 の量子化精度情報がそれぞれ 7, 7, 6 であるため、代表値は、その平均値である 7 となる。これを全ての量子化精度情報に対して求めると、概形ベクトルは、4 次元ベクトル (7, 4, 2, 1) となる。

図 9 に示すコードブックの各インデックスについて、この概形ベクトルと量子化概形ベクトル (q s h a p e) との距離を計算すると、インデックス 2 の量子化概形ベクトル (7, 5, 2, 1) との距離が一番近いことが分かる。このとき、量子化精度情報 (I D W L) と量子化概形ベクトル (q s h a p e) とは、図 1 0 B のようになる。

この量子化概形ベクトルと量子化精度情報とから、量子化精度情報残差信号 (r I D W L) が求められる。すなわち、量子化精度情報から量子化概形ベクトルの値を減算することにより量子化精度情報残差信号が求められる。この量子化精度情報残差信号は、図 1 0 C のようになる。

この量子化精度情報残差信号を図 1 1 に示す可変長符号列表を用いて可変長符号化すると、そのビット数は 1 9 ビットとなる。図 9 に示す量子化概形ベクトルのインデックスは、4 ビットで表されるため、量子化精度情報の符号化後のビット数は、その合計である 2 3 ビットとなる。非圧縮の場合は 3 6 ビット必要になることから、本実施の形態の手法を用いることにより 1 3 ビットの圧縮が可能と

なる。

なお、上述の例では、量子化精度情報残差信号について可変長符号化を行ったが、量子化精度情報残差信号の周波数方向の差分値について可変長符号化を行うようにしても構わない。すなわち、この量子化精度情報残差信号や後述する正規化情報残差信号は、隣の量子化ユニット間、隣のチャンネル間、隣の時刻間で値が似ることが多いため、例えば周波数方向の差分値を計算すると、その出現確率に大きな偏りが生じ、特に差分値 0 付近の確率が高くなる。そこで、出現確率の高い差分値に短い符号を割り当てることにより、符号化ビット数を減らすことができる。

また、可変長符号化を用いる他にも種々の手法を用いることができる。例えば、量子化精度情報残差信号は、低周波数域では大きな値になり高周波数域では小さな値になることが多いため、低周波数域の値を減らすような、又は高周波数域の値を増やすような重み付けをすることにより、全帯域でのダイナミックレンジを狭めることができ、これにより、少ないビット数での符号化を行うことができる。また、量子化精度情報残差信号は、ある帯域以上の量子化ユニットでは情報の分布範囲が狭くなっていることがよくあるため、その境界量子化ユニット番号を別に符号化することにより、境界帯域以上の情報を少ないビット数で符号化することができる。

また、量子化精度情報の概形ベクトルの量子化に用いるコードブックを指定する際に、ゲインと形状とを分けて指定するようにしても構わない。これにより、小さいサイズのコードブックで、より効率的に符号化することが可能となる。

以上、量子化精度情報の場合について説明したが、正規化情報の場合にも同様な手法により圧縮が可能である。詳しい説明は省略するが、簡単には、図 3 に示す正規化情報符号化部 16 は、各量子化ユニット毎の正規化情報の概形を抽出し、抽出された正規化情報の概形を量子化して符号化し、図 3 のマルチプレクサ 17 に出力する。また、その量子化誤差を符号化し、正規化情報として図 3 のマルチプレクサ 17 に出力する。

正規化情報の圧縮の具体例を図 12 と図 13 A 乃至図 13 C とを用いて説明する。この例についても、正規化情報（IDSF）をまとめる単位量子化ユニット

数Mを3としており、正規化情報を3つずつまとめ、代表値としてその平均値を求めることにより、正規化情報の概形（shape）を求めている。また、正規化情報は、6ビットで符号化するものとして説明を行う。

例えば、量子化ユニット（QU）毎の正規化情報が、図13Aのように与えられるとする。量子化ユニット番号0～2の正規化情報がそれぞれ54，53，52であるため、代表値は、その平均値である53となる。これを全ての正規化情報に対して求めると、概形ベクトルは、4次元ベクトル（53，41，41，45）となる。

図12に示すコードブックの各インデックスについて、この概形ベクトルと量子化概形ベクトル（qshape）との誤差（距離）を計算すると、インデックス2の量子化概形ベクトル（52，41，40，46）との距離が一番近いことが分かる。このとき、量子化精度情報（IDSF）と量子化概形ベクトル（qshape）とは、図13Bのようになる。

この量子化概形ベクトルと正規化情報とから、正規化情報残差信号（rIDSF）が求められる。すなわち、正規化情報から量子化概形ベクトルの値を減算することにより正規化情報残差信号が求められる。この正規化情報残差信号は、図13Cのようになる。

この正規化情報残差信号を図14に示す可変長符号列表を用いて可変長符号化すると、そのビット数は33ビットとなる。図9に示す量子化概形ベクトルのインデックスは、4ビットで表されるため、量子化精度情報の符号化ビット数は、合計で37ビットとなる。非圧縮の場合は72ビット必要になることから、本実施の形態の手法を用いることにより35ビットの圧縮が可能となる。

このように、本実施の形態における符号化装置10によれば、量子化精度情報及び正規情報といった副情報を、情報を失うことなく効率的に圧縮することができる。しかし、入力する信号の性質により、例えば図11に示した可変長符号列表において、量子化精度情報残差信号が-1～+1までの範囲に入らない場合が多くなる場合には、通常通りに量子化精度情報を符号化した方がビット数を削減できることも想定できる。このため、副情報を他の符号化方式によって符号化する符号化部を設け、本実施の形態の符号化方式による符号量と当該他の符号化方

式による符号量とを比較部で比較し、符号量の少ない符号化方式を選択部で選択するようにするのが現実的である。

この場合、符号化装置は、図 15 に示すように、主情報符号化部 50 と、第 1 の副情報符号化部 51 と、第 2 の副情報符号化部 52 と、比較手段である比較部 53 と、選択手段であるスイッチ 54 とを備える。ここで、主情報符号化部 50 は、図 3 に示す帯域分割部 11、正規化部 12₁～12₄、量子化精度決定部 13、量子化部 14₁～14₄及びマルチプレクサ 17 に相当する。また、第 1 の副情報符号化部 51 は、量子化精度情報や正規化情報等の副情報について本実施の形態における手法で、すなわち概形を抽出して符号化し、第 2 の副情報符号化部 52 は、通常通りに副情報を符号化する。

比較部 53 は、第 1 の副情報符号化部 51 と第 2 の副情報符号化部 52 とにおける符号量を比較し、符号量の少ない側を選択するようにスイッチ 54 を制御する。これにより、選択された符号化後の副情報が主情報符号化部 50 に供給される。

次に、図 16 に本実施の形態における復号装置 30 の構成を示す。図 16 において、符号化データは、デマルチプレクサ 31 に入力されて復号され、第 1～第 4 の符号化ユニットの量子化係数、量子化精度情報、及び正規化情報に分離される。第 1～第 4 の符号化ユニットの量子化係数は、それぞれの符号化ユニットに対応する信号成分構成部 34₁～34₄に供給される。また、量子化精度情報及び正規化情報は、それぞれ量子化精度情報復号部 32、正規化情報復号部 33 で復号された後に、それぞれの符号化ユニットに対応する信号成分構成部 34₁～34₄に供給される。

信号成分構成部 34₁では、第 1 の符号化ユニットの量子化係数が、第 1 の符号化ユニットの量子化精度情報に対応した量子化ステップで逆量子化され、これにより、第 1 の符号化ユニットの被正規化データとされる。さらに、信号成分構成部 34₁では、第 1 の符号化ユニットの被正規化データに、第 1 の符号化ユニットの正規化情報に対応する値が乗算され、これにより、第 1 の符号化ユニットの信号が復号されて帯域合成部 35 に出力される。

信号成分構成部 34₂～34₄においても同様の処理が行われ、これにより、第

2～第4の符号化ユニットの信号が復号されて帯域合成部35に出力される。帯域合成部35では、第1～第4の符号化ユニットの信号が帯域合成され、これにより元のオーディオ信号が復元される。

続いて、上述した量子化精度情報復号部32の概念構成を図17に示す。図17に示すように、残差信号復号部40は、入力された量子化精度情報残差信号を復号して合成部42に供給する。また、概形復号部41は、入力されたインデックスに基づいて量子化精度情報の概形情報を復号して合成部42に供給する。合成部42は、概形情報と量子化精度情報残差信号とを合成し、量子化精度情報として、図16に示すそれぞれの量子化ユニットに対応する信号成分構成部34₁～34₄に供給する。

以上説明したように、本実施の形態では、量子化精度情報や正規化情報等の副情報について、その概形を量子化し、量子化誤差（残差信号）を可変長符号化することにより、副情報の符号化に用いるビット数を削減することが可能となる。従って、削減されたビット数をオーディオ信号等の主情報の符号化に分配することができ、符号化音の品質を向上させることが可能となる。

なお、本発明は上述した実施の形態のみに限定されるものではなく、本発明の要旨を逸脱しない範囲において種々の変更が可能であることは勿論である。

例えば、上述の説明では、量子化精度情報及び正規化情報の概形を抽出する際に、ある単位量子化ユニット数毎に求められた代表値を概形情報としたが、これに限定されるものではなく、概形情報として、線形予測係数から求められるLPC包絡、LSP包絡、或いは、パワースペクトラムの対数を時間軸に変換することにより求められるケプストラム包絡等を用いることもできる。以下、簡単に説明する。

オーディオ信号の波形を{ $x(t)$ } (t :整数)としたとき、現時点の値 $x(t)$ とこれに隣接する過去の p 個の値との間に、以下の式(1)に示す関係が成り立つと仮定する。

$$e(t) = x(t) - \alpha(1)x(t-1) - \dots - \alpha(p)x(t-p) \quad \dots (1)$$

この線形差分方程式によれば、予測誤差 $e(t)$ を最小化する $\alpha(i)$ ($1 \leq \alpha \leq p$) を求めることで、現時点の値 $x(t)$ を過去の値から線形予測することができる。すなわち、 $x(t)$ の線形予測値を $x'(t)$ とすれば、 $x'(t)$ は、以下の式 (2) のように表される。また、このときの予測誤差 $e(t)$ は、式 (3) のように表される。

$$x'(t) = \sum_{i=1}^p \alpha(i)x(t-i) \quad \dots (2)$$

$$e(t) = x(t) - x'(t) \quad \dots (3)$$

なお、この $\alpha(i)$ を線形予測係数 (LPC) という。この LPC は、先ず、 $x(t)$ の自己相関関数 $r(\tau)$ を求め、この $r(\tau)$ に関する連立 1 次方程式を解くことによって求められる。

ここで、正規化係数は、各量子化ユニットにおけるスペクトルの絶対値の最大値であるため、この正規化係数又は正規化係数の 2 乗をパワースペクトルの値の最大値と見なすことができる。パワースペクトルの逆フーリエ変換値は、自己相関関数となるため、正規化係数から線形予測係数を求めることができる。

また、線形予測係数から求められる LSP (線スペクトル対) の値を正規化係数の概形として用いてもよい。

また、ケプストラムは、パワースペクトルの対数値をとり、逆フーリエ変換したものである。そこで、正規化係数又は正規化係数の 2 乗の対数値をとり、逆フーリエ変換することにより、正規化係数よりケプストラムが求められ、その低次の次数を用いることで、正規化係数の概形を表現することができる。

量子化精度情報についても、量子化精度情報を仮にパワースペクトルの値と見なすことにより、同様に、LPC、LSP、ケプストラムによって量子化精度情報の概形を表現することができる。

産業上の利用可能性

上述したような本発明によれば、量子化精度情報や正規化情報等の副情報について、その概形を量子化し、量子化誤差（残差信号）を可変長符号化することにより、副情報の符号化に用いるビット数を削減することが可能となる。従って、削減されたビット数をオーディオ信号等の主情報の符号化に分配することができ、符号化音の品質を向上させることが可能となる。

請求の範囲

1. 音響及び／又は映像信号の直接の符号化対象である主情報と直接の符号化対象ではない副情報とを符号化する符号化装置において、

上記副情報の概形情報を計算する概形計算手段と、

上記概形情報を量子化して符号化する概形符号化手段と、

上記概形符号化手段における量子化誤差を計算する誤差計算手段と、

上記量子化誤差を情報を失うことなくロスレスで符号化する誤差符号化手段とを備え、

上記概形符号化手段によって符号化された上記概形情報と上記誤差符号化手段によって符号化された上記量子化誤差とを出力すること

を特徴とする符号化装置。

2. 請求の範囲第1項記載の符号化装置であって、

上記概形計算手段は、上記副情報の概形を当該副情報の線形予測係数より求めることを特徴とする符号化装置。

3. 請求の範囲第1項記載の符号化装置であって、

上記概形計算手段は、上記副情報の概形を当該副情報のケプストラム係数より求めることを特徴とする符号化装置。

4. 請求の範囲第1項記載の符号化装置であって、

上記概形計算手段は、上記副情報の代表値を所定の単位ユニット毎に計算することにより当該副情報の概形を求めることを特徴とする符号化装置。

5. 請求の範囲第4項記載の符号化装置であって、

上記代表値は、平均値であることを特徴とする符号化装置。

6. 請求の範囲第4項記載の符号化装置であって、

上記代表値は、最大値であることを特徴とする符号化装置。

7. 請求の範囲第1項記載の符号化装置であって、

上記概形符号化手段は、上記概形計算手段により計算された概形情報をベクトル量子化することを特徴とする符号化装置。

8. 請求の範囲第7項記載の符号化装置であって、

上記概形符号化手段は、予め用意された概形情報符号化用の符号帳から、量子化誤差が最小となる符号帳のインデックスを符号化することを特徴とする符号化装置。

9. 請求の範囲第1項記載の符号化装置であって、

上記誤差計算手段は、上記副情報と上記概形符号化手段で符号化された概形情報との差分を計算することを特徴とする符号化装置。

10. 請求の範囲第1項記載の符号化装置であって、

上記誤差符号化手段は、上記量子化誤差を可変長の符号列に符号化することを特徴とする符号化装置。

11. 請求の範囲第10項記載の符号化装置であって、

上記可変長の符号列は、ハフマン符号よりなることを特徴とする符号化装置。

12. 請求の範囲第1項記載の符号化装置であって、

上記副情報は、正規化情報であることを特徴とする符号化装置。

13. 請求の範囲第1項記載の符号化装置であって、

上記副情報は、量子化精度情報であることを特徴とする符号化装置。

14. 請求の範囲第1項記載の符号化装置であって、

上記音響及び／又は映像信号を所定の符号化ユニットに分割する分割手段と、
上記符号化ユニット毎に正規化情報及び量子化精度情報を決定する決定手段と、
上記正規化情報に基づいて上記音響及び／又は映像信号を正規化する正規化手段と、

上記量子化精度情報に基づいて上記音響及び／又は映像信号を量子化する量子化手段と、

上記量子化精度情報に対応する符号化方式で上記音響及び／又は映像信号を符号化する符号化手段と

を備えることを特徴とする符号化装置。

15. 請求の範囲第1項記載の符号化装置であって、

上記誤差符号化手段による符号量と上記副情報を符号化する他の符号化方式による符号量とを比較する比較手段と、

上記比較手段による比較の結果、符号量の少ない方を選択する選択手段と

を備えることを特徴とする符号化装置。

16. 音響及び／又は映像信号の直接の符号化対象である主情報と直接の符号化対象ではない副情報とを符号化する符号化方法において、

上記副情報の概形情報を計算する概形計算工程と、

上記概形情報を量子化して符号化する概形符号化工程と、

量子化誤差を計算する誤差計算工程と、

上記量子化誤差を情報を失うことなくロスレスで符号化する誤差符号化工程とを有し、

上記概形符号化工程にて符号化された上記概形情報と上記誤差符号化工程にて符号化された上記量子化誤差とを出力すること

を特徴とする符号化方法。

17. 符号化された音響信号及び／又は映像信号を復号する復号装置において、符号化装置にて直接の符号化対象ではない副情報についての概形情報が符号化され、上記概形情報を符号化する際の量子化誤差が情報を失うことなくロスレスで符号化された上記概形情報と上記量子化誤差とを入力して復号する復号装置であって、

上記副情報の量子化誤差を復号する誤差復号手段と、

上記副情報の概形情報を復号する概形復号手段と、

復号された上記量子化誤差と上記概形情報とを合成する合成手段と

を備えることを特徴とする復号装置。

18. 請求の範囲第17項記載の復号装置であって、

上記副情報についての概形情報は、当該副情報の線形予測係数より求められたものであることを特徴とする復号装置。

19. 請求の範囲第17項記載の復号装置であって、

上記副情報についての概形情報は、当該副情報のケプストラム係数より求められたものであることを特徴とする復号装置。

20. 請求の範囲第17項記載の復号装置であって、

上記副情報についての概形情報は、当該副情報の代表値を所定の単位ユニットに計算することにより求められたものであることを特徴とする復号装置。

21. 請求の範囲第20項記載の復号装置であって、
上記代表値は、平均値であることを特徴とする復号装置。
22. 請求の範囲第20項記載の復号装置であって、
上記代表値は、最大値であることを特徴とする復号装置。
23. 請求の範囲第17項記載の復号装置であって、
上記概形情報の符号化では、上記概形情報をベクトル量子化することを特徴とする復号装置。
24. 請求の範囲第23項記載の復号装置であって、
予め用意された概形情報符号化用の符号帳から、量子化誤差が最小となる符号のインデックスを符号化することを特徴とする復号装置。
25. 請求の範囲第17項記載の復号装置であって、
上記量子化誤差は、上記副情報と符号化された上記外形情報との差分であることを特徴とする復号装置。
26. 請求の範囲第17項記載の復号装置であって、
上記量子化誤差の符号化では、上記量子化誤差を可変長の符号列に符号化することを特徴とする復号装置。
27. 請求の範囲第26項記載の復号装置であって、
上記可変長の符号列は、ハフマン符号よりなることを特徴とする復号装置。
28. 請求の範囲第17項記載の復号装置であって、
上記副情報は、正規化情報であることを特徴とする復号装置。
29. 請求の範囲第17項記載の復号装置であって、
上記副情報は、量子化精度情報であることを特徴とする復号装置。
30. 請求の範囲第17項記載の復号装置であって、
上記符号化された音響信号及び／又は映像信号を量子化係数、量子化精度情報及び正規化情報に分離する分離手段と、
復号された上記量子化精度情報及び上記正規化情報に基づいて、所定の符号化ユニット毎に上記量子化係数を復号する復号手段と、
復号された上記符号化ユニット毎の量子化係数を合成して上記音響信号及び／又は映像信号を復元する復元手段と

を備えることを特徴とする復号装置。

3 1. 符号化された音響信号及び／又は映像信号を復号する復号方法において、符号化装置にて直接の符号化対象ではない副情報についての概形情報が符号化され、上記概形情報を符号化する際の量子化誤差が情報を失うことなくロスレスで符号化された上記概形情報と上記量子化誤差とを入力して復号する復号方法であって、

上記副情報の量子化誤差を復号する誤差復号工程と、

上記副情報の概形情報を復号する概形復号工程と、

復号された上記量子化誤差と上記概形情報とを合成する合成工程と

を有することを特徴とする復号方法。

3 2. 音響及び／又は映像信号の直接の符号化対象である主情報と直接の符号化対象ではない副情報とを符号化する符号化プログラムにおいて、

上記副情報の概形情報を計算する概形計算工程と、

上記概形情報を量子化して符号化する概形符号化工程と、

量子化誤差を計算する誤差計算工程と、

上記量子化誤差を情報を失うことなくロスレスで符号化する誤差符号化工程とを有し、

上記概形符号化工程にて符号化された上記概形情報と上記誤差符号化工程にて符号化された上記量子化誤差とを出力すること

を特徴とする符号化プログラム。

3 3. 符号化された音響信号及び／又は映像信号を復号する復号プログラムにおいて、符号化装置にて直接の符号化対象ではない副情報についての概形情報が符号化され、上記概形情報を符号化する際の量子化誤差が情報を失うことなくロスレスで符号化された上記概形情報と上記量子化誤差とを入力して復号する復号プログラムであって、

上記副情報の量子化誤差を復号する誤差復号工程と、

上記副情報の概形情報を復号する概形復号工程と、

復号された上記量子化誤差と上記概形情報とを合成する合成工程と

を有することを特徴とする復号プログラム。

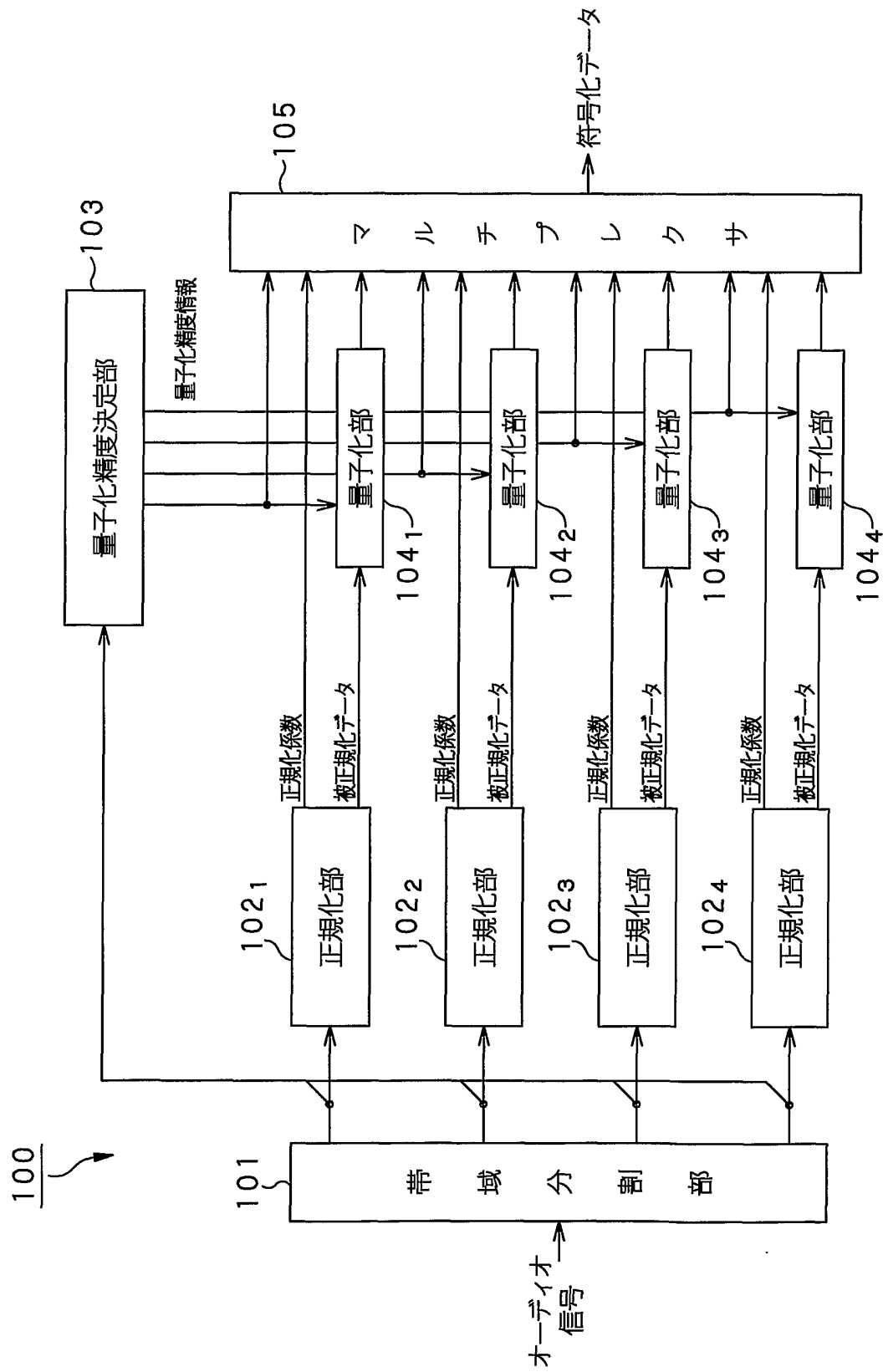


Fig. 1

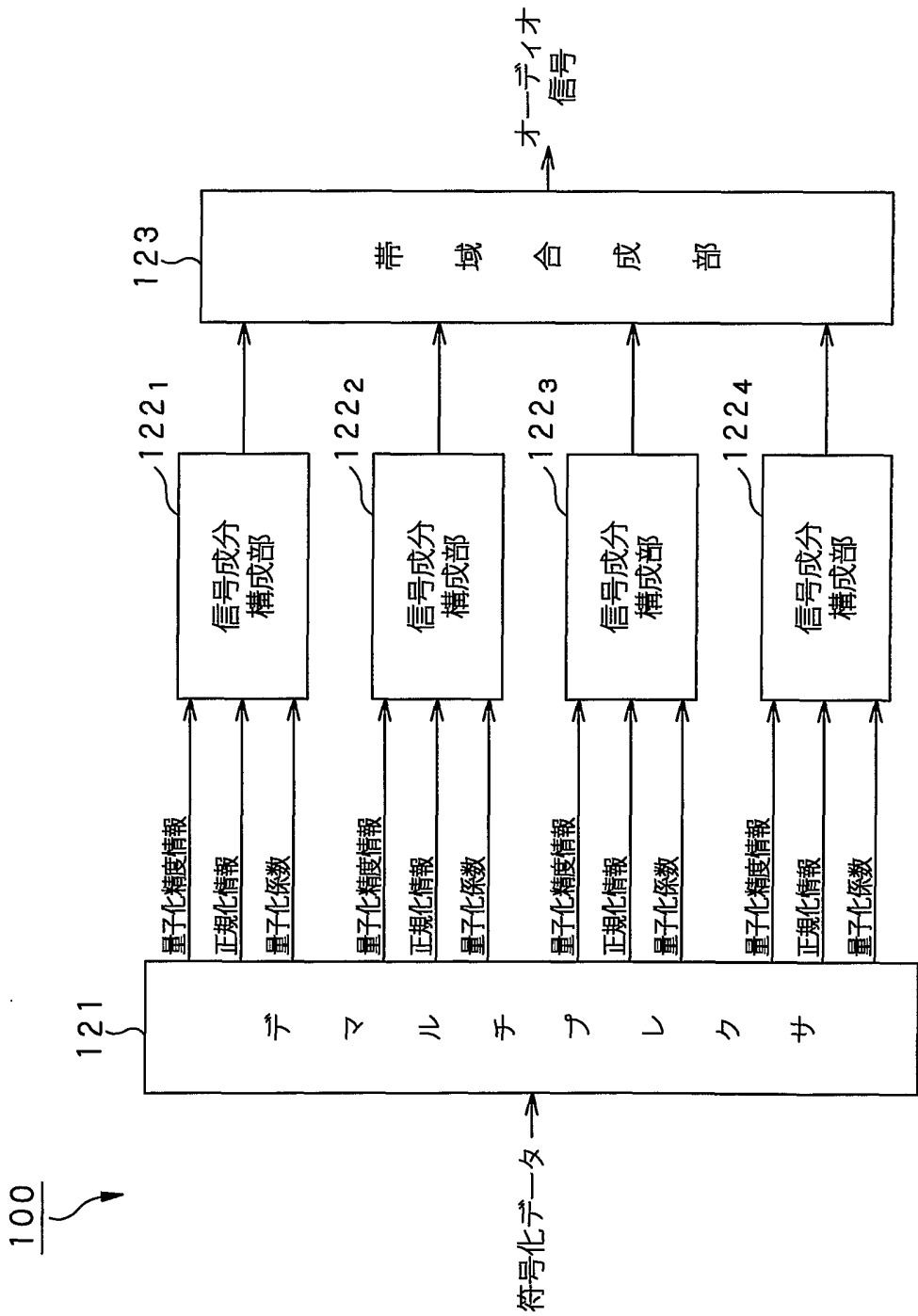


Fig. 2

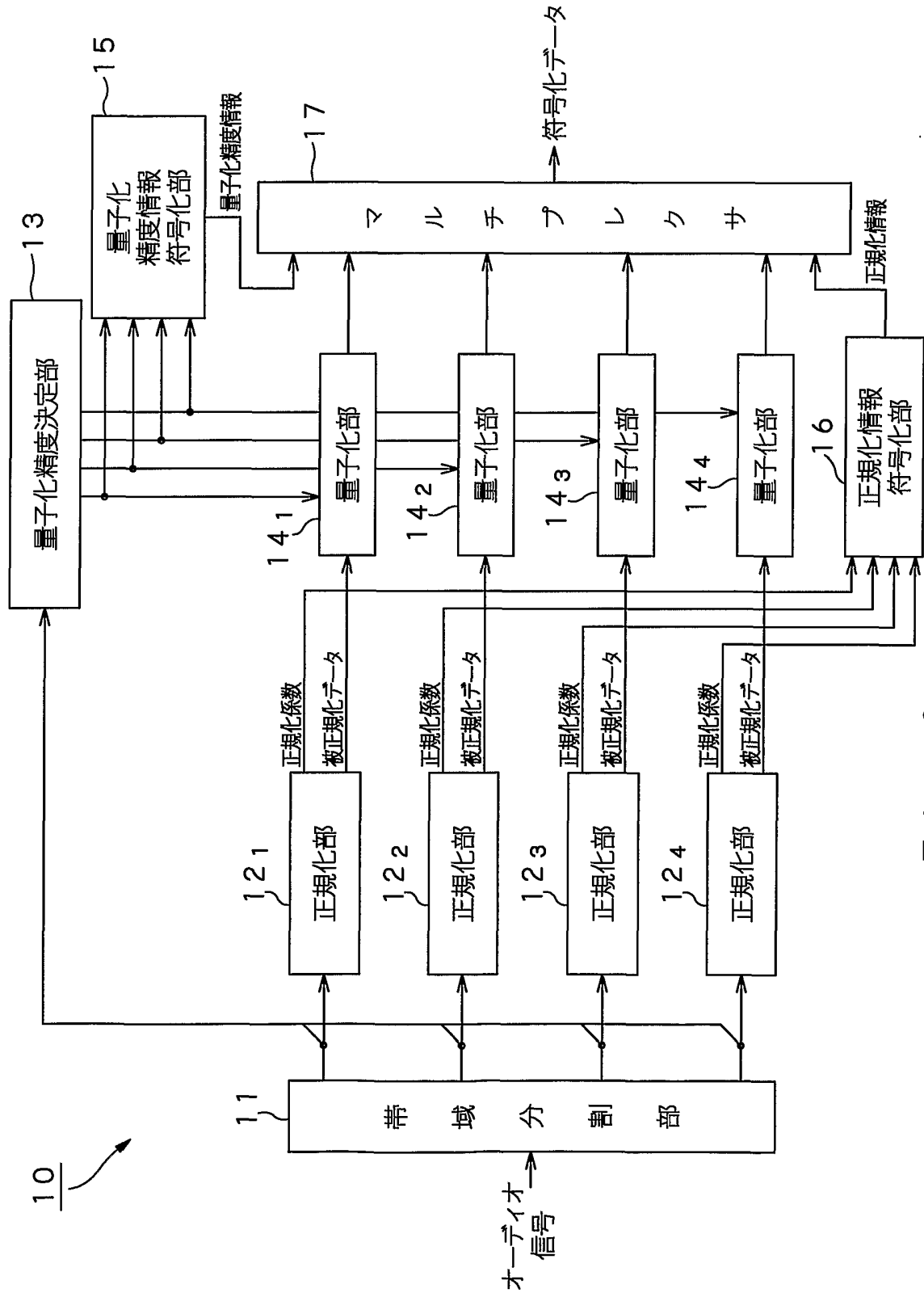
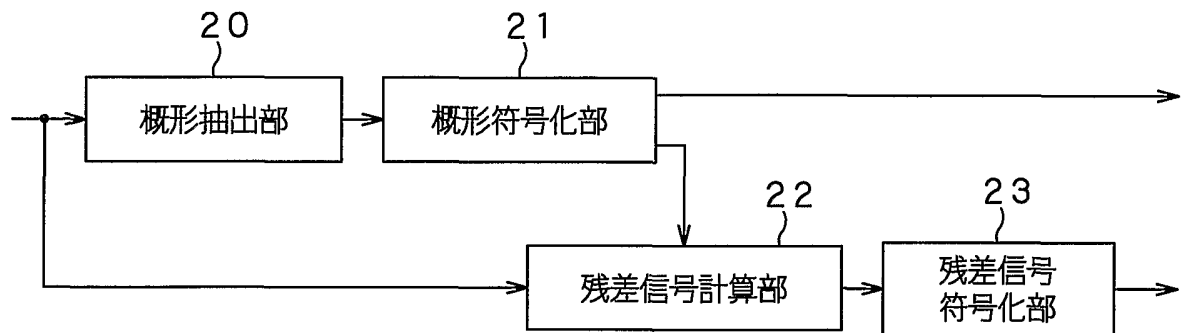
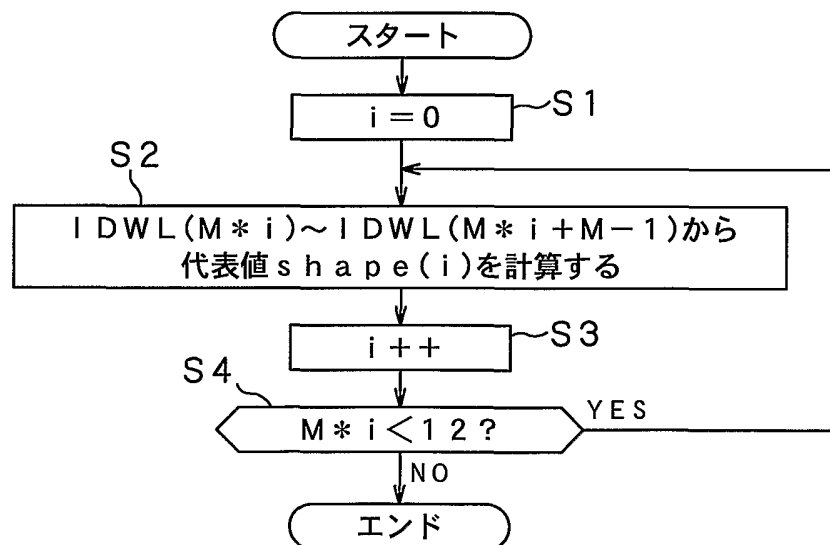


Fig. 3

4/14



F i g . 4



F i g . 5

5/14

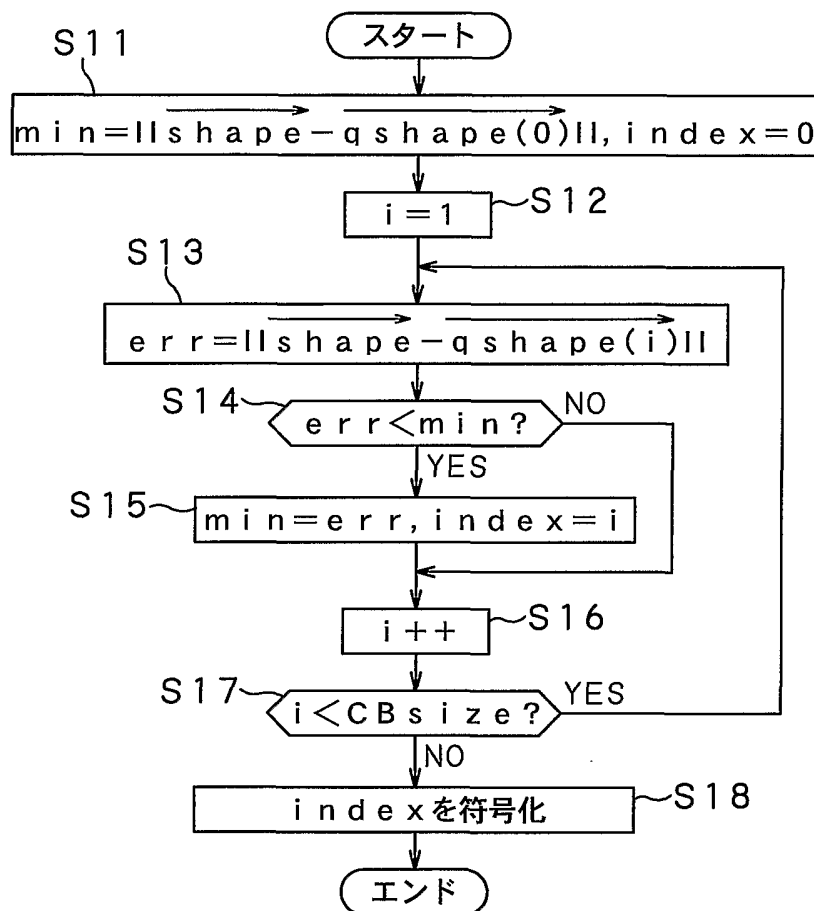
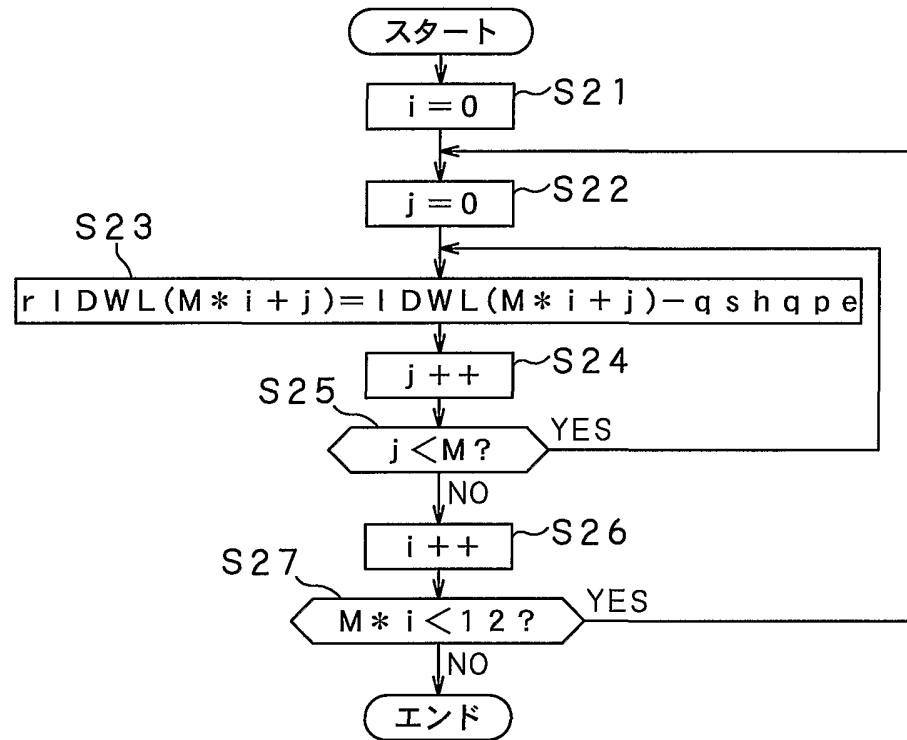
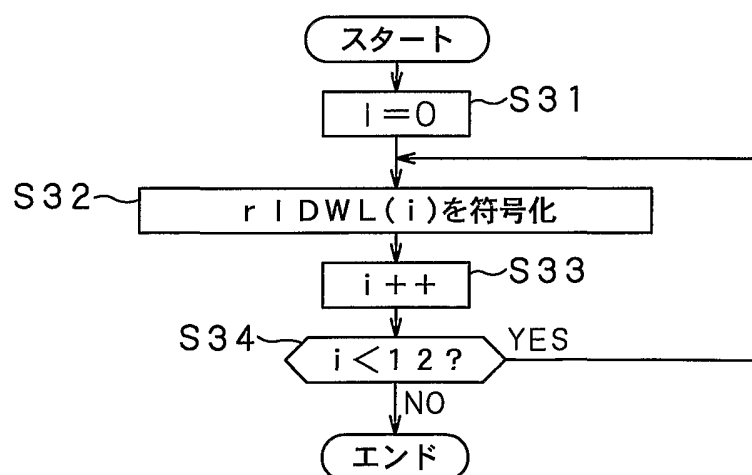


Fig. 6

6/14



F i g . 7



F i g . 8

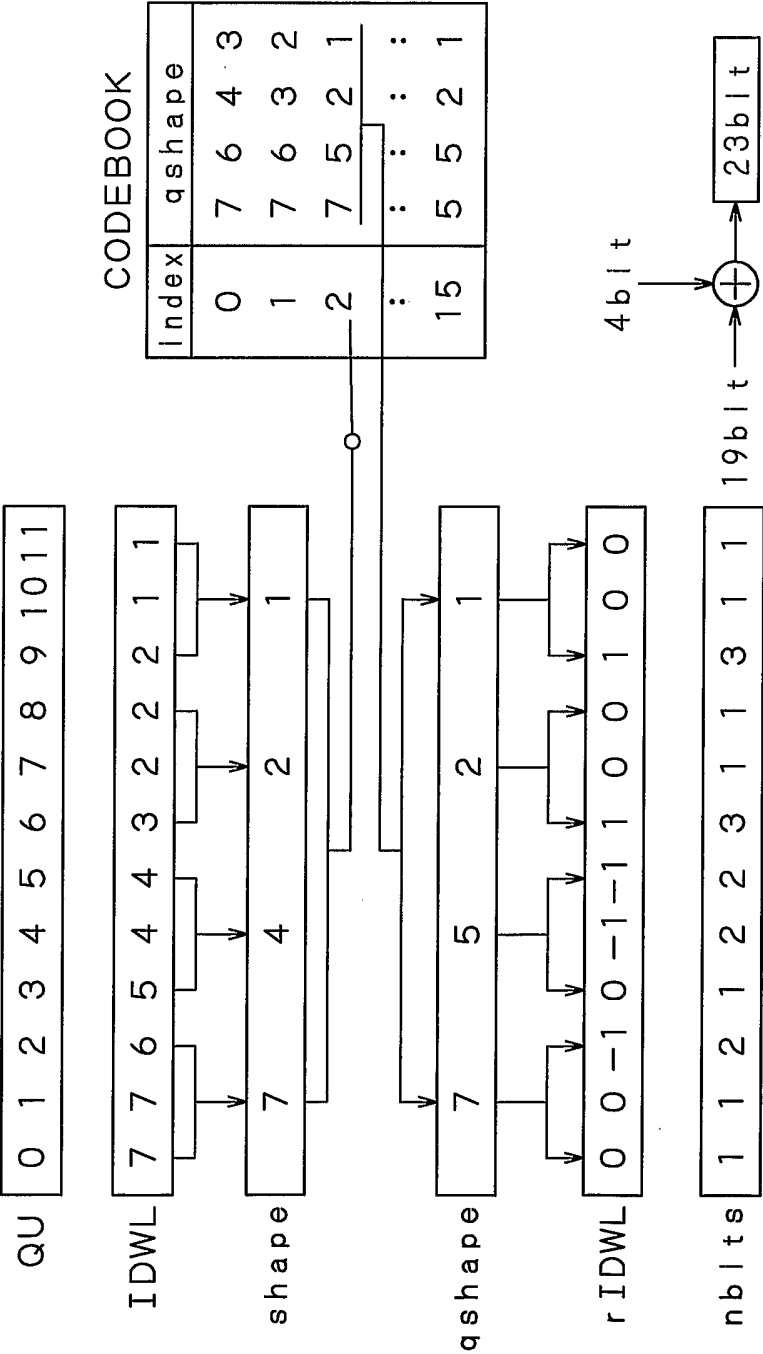
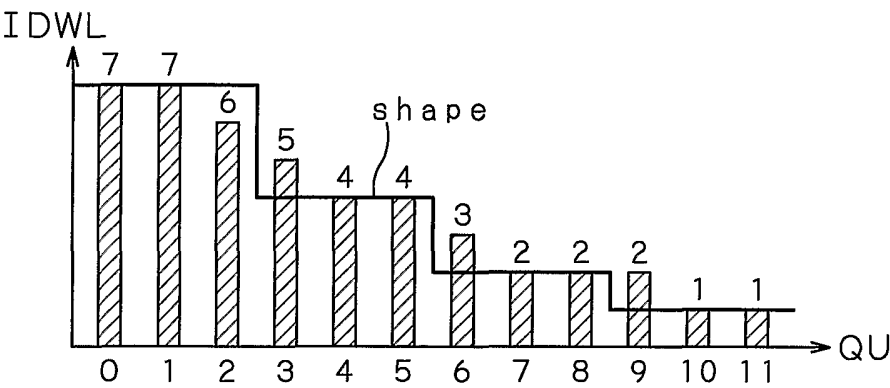
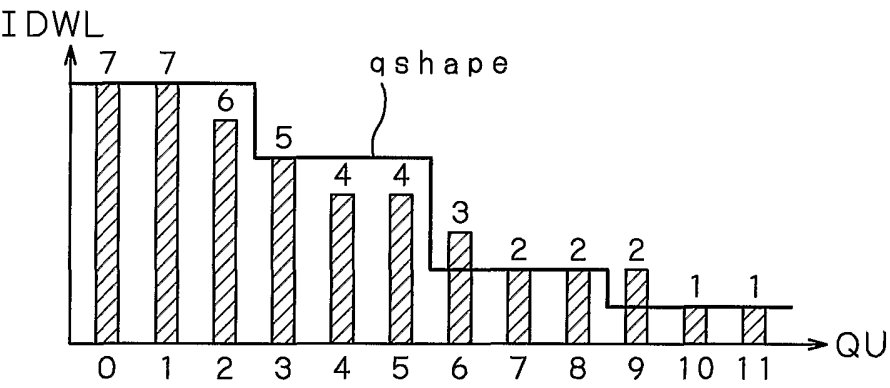


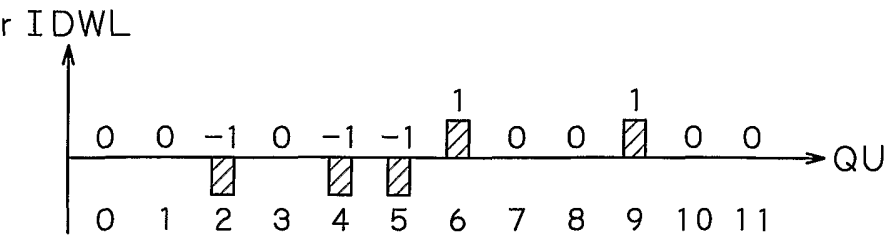
Fig. 9



F i g . 1 0 A



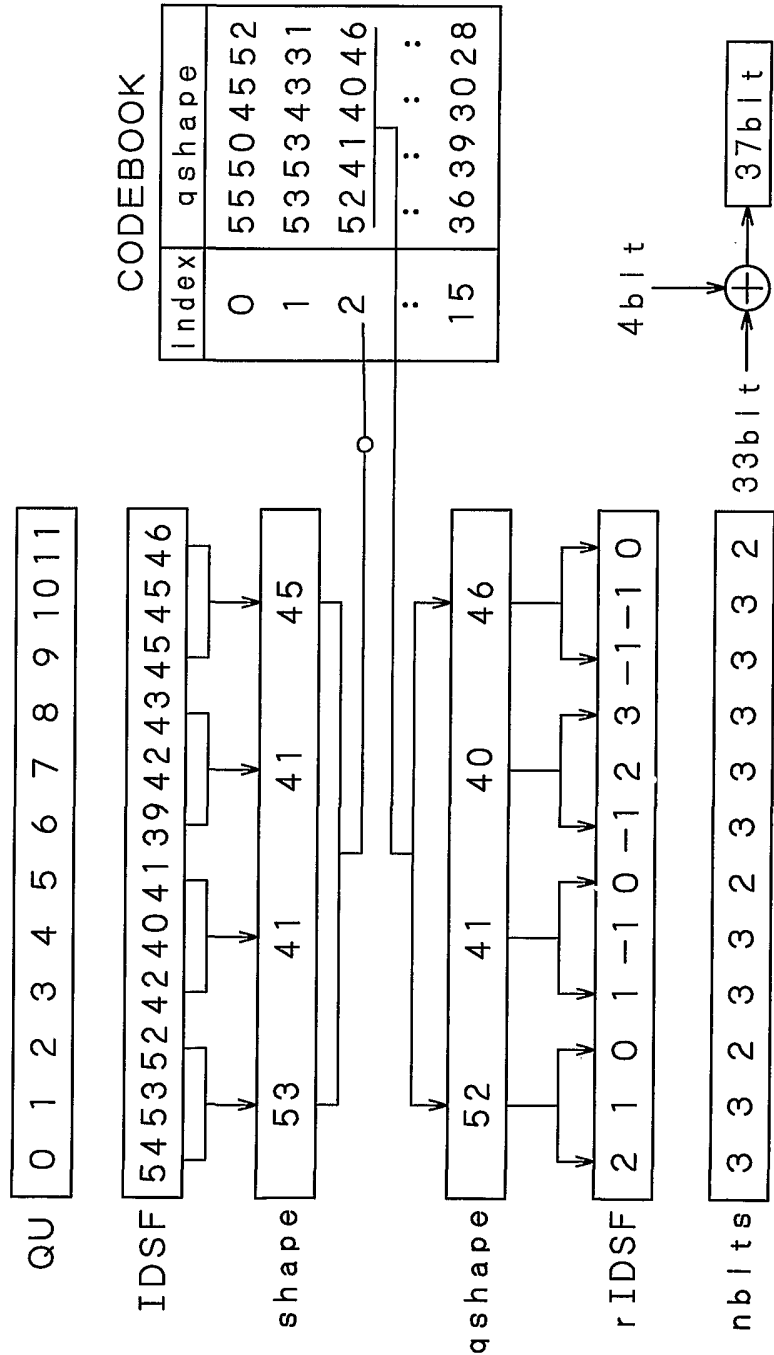
F i g . 1 0 B



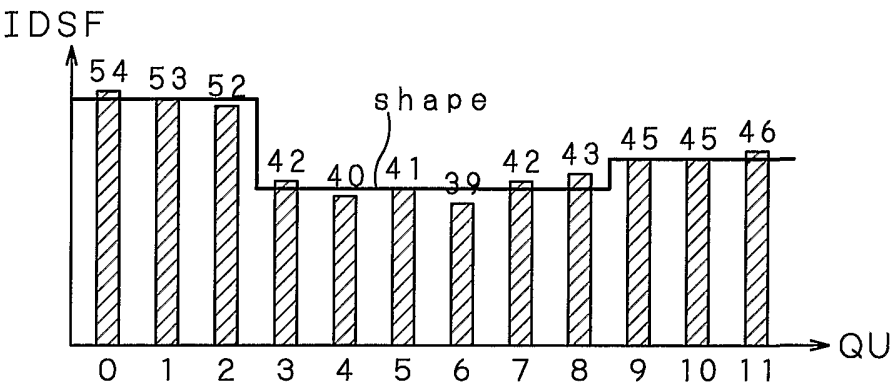
F i g . 1 0 C

r l D W L	c o d e w o r d	l e n g t h
- 1	1 0	2
0	0	1
1	1 1 0	3
o t h e r	111+original(3bit)	6

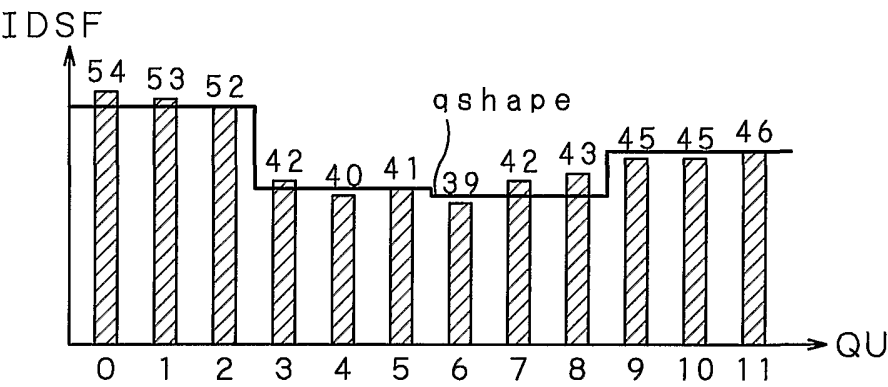
F i g . 1 1



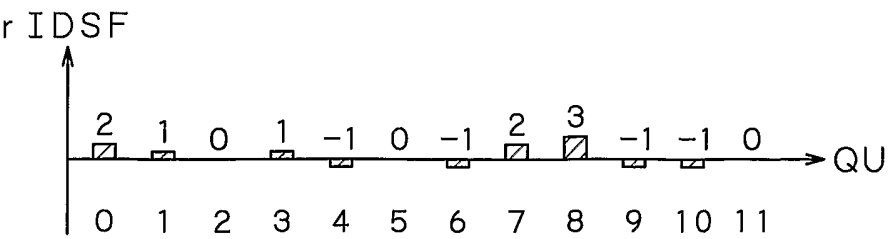
F i g . 1 2



F i g . 1 3 A



F i g . 1 3 B



F i g . 1 3 C

r IDWL	codeword	length
-3	1110	4
-2	101	3
-1	011	3
0	00	2
1	010	3
2	100	3
3	110	3
other	1111+original (6bit)	10

Fig. 14

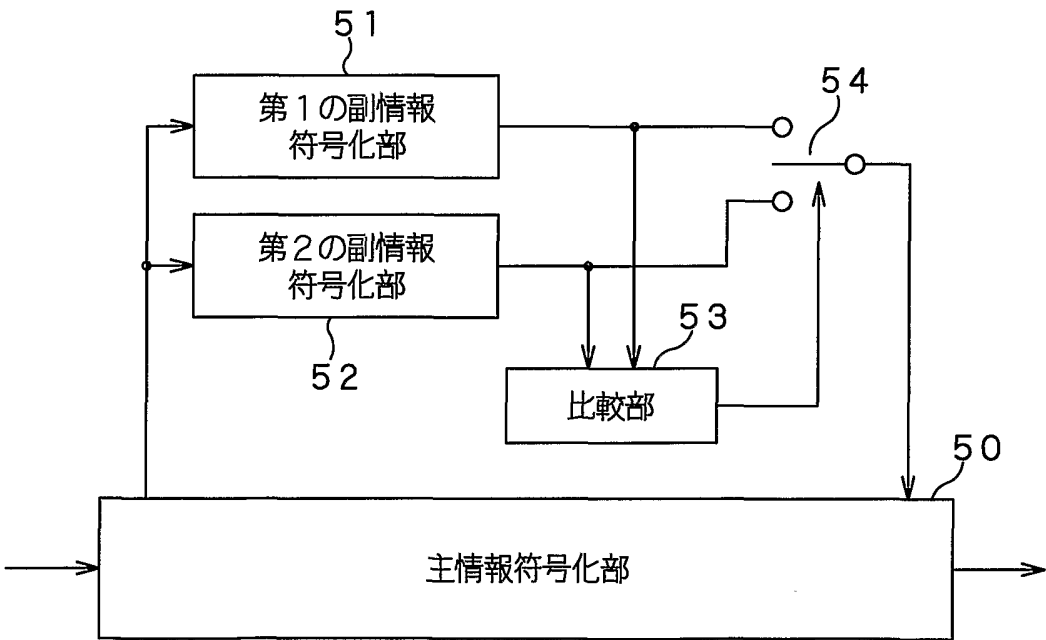


Fig. 15

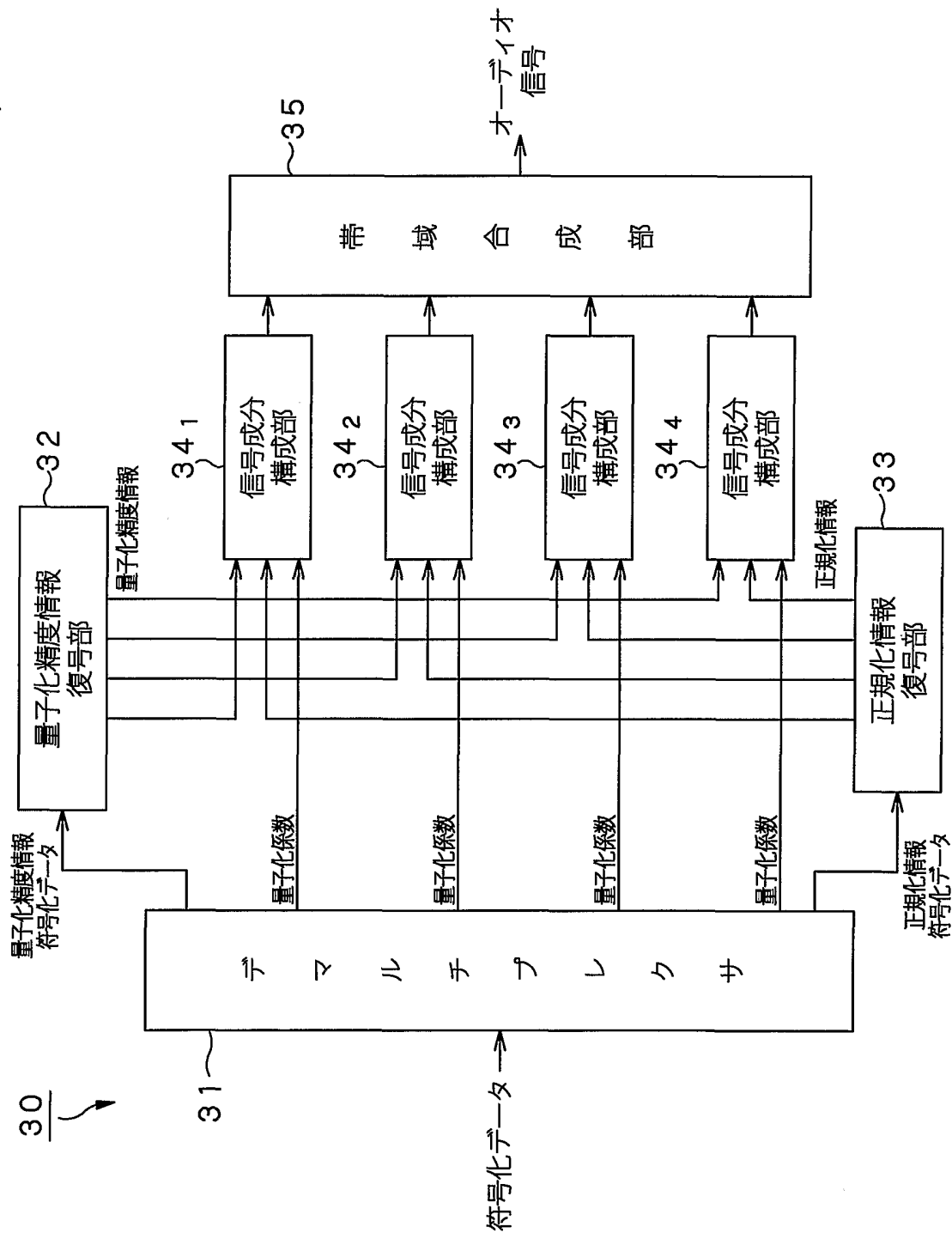
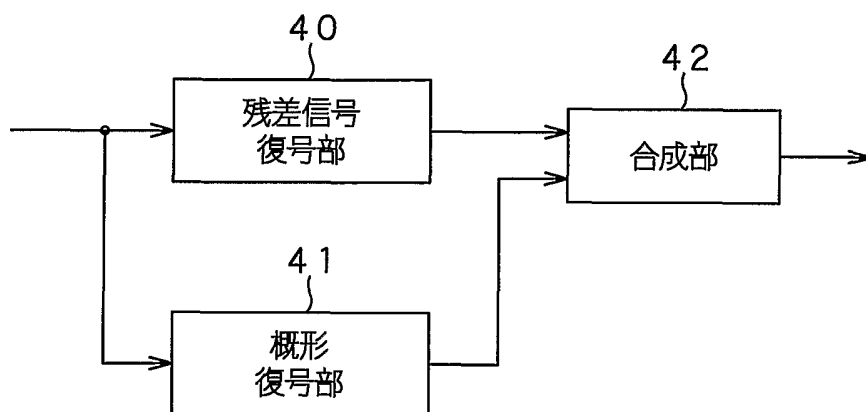


Fig. 16

14/14



F i g . 1 7

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP02/05808

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

Int.Cl⁷ G10L19/02, 19/04, H03M7/30

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

Int.Cl⁷ G10L19/00-19/14, H03M7/30, H04B14/04

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Jitsuyo Shinan Koho	1922-1996	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2002
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2002	Jitsuyo Shinan Toroku Koho	1996-2002

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

JICST FILE (JOIS), WPI (DIALOG)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP 9-18348 A (Kabushiki Kaisha Graphics Communication Laboratories), 17 January, 1997 (17.01.97), (Family: none)	1-33
A	JP 9-214346 A (Matsushita Electric Industrial Co., Ltd.), 14 August, 1997 (14.08.97), & WO 97/29549 A1 & EP 880235 A1 & JP 9-261066 A & JP 3304739 B2 & JP 3304750 B2	1-33
A	JP 9-261066 A (Matsushita Electric Industrial Co., Ltd.), 03 October, 1997 (03.10.97), & WO 97/29549 A1 & EP 880235 A1 & JP 9-214346 A & JP 3304739 B2 & JP 3304750 B2	1-33

☒ Further documents are listed in the continuation of Box C. ☐ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier document but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search
10 September, 2002 (10.09.02)

Date of mailing of the international search report
01 October, 2002 (01.10.02)

Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP02/05808

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP 8-16195 A (Samsung Electronics Co., Ltd.), 19 January, 1996 (19.01.96), & US 5673289 A & KR 289733 B	1-33
A	JP 9-34493 A (Kabushiki Kaisha Graphics Communication Laboratories), 07 February, 1997 (07.02.97), (Family: none)	1-33
A	JP 9-261068 A (Toshiba Corp.), 03 October, 1997 (03.10.97), & EP 798866 A2 & US 6226325 B1 & JP 9-282793 A	1-33
A	JP 11-242499 A (Toshiba Corp.), 07 September, 1999 (07.09.99), & US 6167375 A & US 6427135 B1	1-33
A	JP 2001-92499 A (Sanyo Electric Co., Ltd.), 06 April, 2001 (06.04.01), (Family: none)	1-33
P,A	JP 2002-41097 A (Lucent Technology Inc.), 08 February, 2002 (08.02.02), & EP 1160770 A2	1-33

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))		
Int. Cl ⁷ G10L19/02, 19/04, H03M7/30		
B. 調査を行った分野		
調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (IPC))		
Int. Cl ⁷ G10L19/00-19/14, H03M7/30, H04B14/04		
最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの		
日本国実用新案公報 1922-1996年 日本国公開実用新案公報 1971-2002年 日本国登録実用新案公報 1994-2002年 日本国実用新案登録公報 1996-2002年		
国際調査で使用した電子データベース (データベースの名称、調査に使用した用語)		
JICSTファイル (JOIS), WPI (DIALOG)		
C. 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
A	JP 9-18348 A (株式会社グラフィックス・コミュニケーション・ラボラトリーズ), 1997.01.17 (ファミリーなし)	1-33
A	JP 9-214346 A (松下電器産業株式会社), 1997.08.14 & WO 97/29549 A1 & EP 880235 A1 & JP 9-261066 A & JP 3304739 B2 & JP 3304750 B2	1-33
A	JP 9-261066 A (松下電器産業株式会社), 1997.10.03 & WO 97/29549 A1 & EP 880235 A1 & JP 9-214346 A & JP 3304739 B2 & JP 3304750 B2	1-33
☒ C欄の続きにも文献が列挙されている。 ☐ パテントファミリーに関する別紙を参照。		
* 引用文献のカテゴリー 「A」 特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの 「E」 国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの 「L」 優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献 (理由を付す) 「O」 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献 「P」 国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願日の後に公表された文献 「T」 国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの 「X」 特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの 「Y」 特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの 「&」 同一パテントファミリー文献		
国際調査を完了した日	国際調査報告の発送日	
10.09.02	01.10.02	
国際調査機関の名称及びあて先	特許庁審査官 (権限のある職員)	
日本国特許庁 (ISA/JP)	山下 岡田 史 印	
郵便番号100-8915	5C 8946	
東京都千代田区霞が関三丁目4番3号	電話番号 03-3581-1101 内線 3540	

C (続き) . 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
A	J P 8-16195 A (三星電子株式会社) , 1996.01.19 & US 5673289 A & KR 289733 B	1-33
A	J P 9-34493 A (株式会社グラフィックス・コミュニケー ション・ラボラトリーズ) , 1997.02.07 (ファミリーなし)	1-33
A	J P 9-261068 A (株式会社東芝) , 1997.10.03 & EP 798866 A2 & US 6226325 B1 & JP 9-282793 A	1-33
A	J P 11-242499 A (株式会社東芝) , 1999.09.07 & US 6167375 A & US 6427135 B1	1-33
A	J P 2001-92499 A (三洋電機株式会社) , 2001.04.06 (ファミリーなし)	1-33
P, A	J P 2002-41097 A (ルーセント テクノロジーズ イン コーポレイテッド) , 2002.02.08 & EP 1160770 A2	1-33