世界知的所有権機関
国際事務局

**PCT**

# 特許協力条約に基づいて公開された国際出願

| (51) 国際特許分類 6 | | (11) 国際公開番号 | WO 95/14990 |
|---|---|---|---|
| G10L 7/04, 9/18, H03M 7/30, 7/40 | A1 | (43) 国際公開日 | 1995年6月1日 (01.06.95) |

(21) 国際出願番号 PCT/JP94/02004
(22) 国際出願日 1994年11月29日(29. 11. 94)

(30) 優先権データ
特願平5/298305 1993年11月29日(29. 11. 93) JP

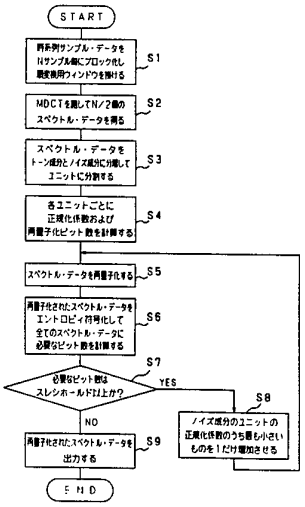
(71) 出願人(米国を除くすべての指定国について)
ソニー株式会社(SONY CORPORATION)〔JP/JP〕
〒141 東京都品川区北品川6丁目7番35号 Tokyo, (JP)
(72) 発明者;および
(75) 発明者/出願人(米国についてのみ)
園原美冬(SONOHARA, Mito)〔JP/JP〕
筒井京弥(TSUTSUI, Kyoya)〔JP/JP〕
ヘドル ロバート(HEDDLE, Robert)〔CA/JP〕
〒141 東京都品川区北品川6丁目7番35号
ソニー株式会社内 Tokyo, (JP)
(74) 代理人
弁理士 小池 晃, 外(KOIKE, Akira et al.)
〒105 東京都港区虎ノ門二丁目6番4号 第11森ビル Tokyo, (JP)

(81) 指定国
AU, CN, US, 欧州特許(AT, GB, NL).

添付公開書類 国際調査報告書

(54) Title : METHOD AND DEVICE FOR ENCODING SIGNAL, METHOD AND DEVICE FOR DECODING SIGNAL, AND RECORDING MEDIUM

(54) 発明の名称 信号符号化方法、信号符号化装置、信号復号化方法、信号復号化装置及び記録媒体




S1 ... Divide time series sample data into blocks every N samples and window them for forward conversion.
S2 ... Generate N/2 spectrum data by performing MDCT.
S3 ... Divide spectrum data into units by separating the data into tone and noise components.
S4 ... Find normalization coefficients and number of bits of requantization for every unit.
S5 ... Requantize spectrum data.
S6 ... Find the number of bits required for all spectrum data by entropically encoding requantized spectrum data.
S7 ... Is the number of required bits larger than a threshold?
S8 ... Output the minimum normalization coefficient of the noise component unit is incressed by 1.
S9 ... Output requantized spectrum data.

(57) Abstract

An input signal is divided into blocks and converted into spectrum signals. Each of the spectrum signals are further divided into units and normalized. The normalized spectrum signals are transformed into variable-length codes and outputted together with the normalization coefficients and the number of bits of requantization. An upper limit is put on the number of bits of the outputted signals per block. If the numbers of bits of some signals blocks exceed the upper limit, the normalization coefficients of at least one of the units are forcedly changed. The signals whose normalization coefficients have been forcedly changed are requantized, entropy-coded, and outputted. Thus, without influence of the variation of the numbers of bits due to the variable-length encoding, the hardware scale can be smaller that conventional ones, and the encoding/decoding is efficient and not aurally affected.

（５７）要約

本発明では、入力信号をブロック化してスペクトル信号に変換し、スペクトル信号を、複数個のユニットに分割して正規化した後、スペクトル信号の全部あるいは一部を、可変長符号化して、各ユニットの正規化係数及び再量子化ビット数と共に出力する際に、符号化して出力する信号の１ブロック当たりのビット数に上限を設け、この上限を超えるビット数が必要となるブロックにおいては、少なくとも１つのユニットの正規化係数を強制的に変化させた後、再量子化及びエントロピィ符号化して、符号化されたスペクトル信号を出力するようにすることにより、可変長符号化によるビット数のばらつきに左右されることなく、ハードウェア規模を従来の装置に比してより小さくすることができる。また、聴感上の影響の少ない形で、効率的な符号化及び復号化を行うことができる。

情報としての用途のみ
ＰＣＴに基づいて公開される国際出願をパンフレット第一頁にＰＣＴ加盟国を同定するために使用されるコード

| | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| AM | アルメニア | EE | エストニア | LK | スリランカ | RU | ロシア連邦 |
| AT | オーストリア | ES | スペイン | LR | リベリア | SD | スーダン |
| AU | オーストラリア | FI | フィンランド | LT | リトアニア | SE | スウェーデン |
| BB | バルバドス | FR | フランス | LU | ルクセンブルグ | SG | シンガポール |
| BE | ベルギー | GA | ガボン | LV | ラトヴィア | SI | スロヴェニア |
| BF | ブルギナ・ファソ | GB | イギリス | MC | モナコ | SK | スロヴァキア共和国 |
| BG | ブルガリア | GE | グルジア | MD | モルドバ | SN | セネガル |
| BJ | ベナン | GN | ギニア | MG | マダガスカル | SZ | スワジランド |
| BR | ブラジル | GR | ギリシャ | ML | マリ | TD | チャード |
| BY | ベラルーシ | HU | ハンガリー | MN | モンゴル | TG | トーゴ |
| CA | カナダ | IE | アイルランド | MR | モーリタニア | TJ | タジキスタン |
| CF | 中央アフリカ共和国 | IS | アイスランド | MW | マラウイ | TM | トルクメニスタン |
| CG | コンゴー | IT | イタリー | MX | メキシコ | TT | トリニダード・トバゴ |
| CH | スイス | JP | 日本 | NE | ニジェール | UA | ウクライナ |
| CI | コート・ジボアール | KE | ケニア | NL | オランダ | UG | ウガンダ |
| CM | カメルーン | KG | キルギスタン | NO | ノルウェー | US | 米国 |
| CN | 中国 | KP | 朝鮮民主主義人民共和国 | NZ | ニュー・ジーランド | UZ | ウズベキスタン共和国 |
| CZ | チェッコ共和国 | KR | 大韓民国 | PL | ポーランド | VN | ヴィェトナム |
| DE | ドイツ | KZ | カザフスタン | PT | ポルトガル | | |
| DK | デンマーク | LI | リヒテンシュタイン | RO | ルーマニア | | |

# 明　細　書

## 信号符号化方法、信号符号化装置、信号復号化方法、信号復号化装置及び記録媒体

## 技　術　分　野

本発明は、音声、オーディオ、画像信号等のディジタル信号を符号化する信号符号化方法及び信号符号化装置、その符号化された信号を復号化する信号復号化方法及び信号復号化装置、並びに符号化された信号が記録された記録媒体に関するものである。

## 背　景　技　術

オーディオ信号等の時系列サンプルデータ信号を高能率でビット圧縮して符号化する高能率符号化の一種として、いわゆるスペクトル変換を用いた変換符号化が知られている。この変換符号化は、入力信号をブロック単位でスペクトル変換して符号化するものであり、このスペクトル変換の代表的なものとして離散コサイン変換（ＤＣＴ）が知られている。

この変換符号化では、ブロック間の不連続な継ぎ目がノイズとして知覚されるようなブロック歪みが問題となっており、これを軽減させるために、ブロックの端部を隣のブロックとオーバーラップさせることが一般に行われている。

ここで、いわゆるモディファイド離散コサイン変換（ＭＤＣＴ：

Modified DCT）は、任意のブロックと、その両隣のブロックとをそれぞれ半分（半ブロック）づつオーバーラップさせながら、当該オーバーラップップ部分のサンプルについては二重伝送を行わないので、高能率符号化として好適である。

このようなＭＤＣＴ及びその逆変換であるＩＭＤＣＴを用いた符号化及び復号化については、例えば、望月，矢野，西谷による「複数ブロックサイズ混在ＭＤＣＴのフィルタ制約条件」，信学技報，ＣＡＳ９０－１０，ＤＳＰ９０－１４，pp.55-60、あるいは羽豆，杉山，岩垂，西谷による「ＭＤＣＴを用いた適応ブロック長適応変換符号化（ＡＴＣ－ＡＢＳ）」，１９９０年電子情報通信学会春季全国大会講演論文集，Ａ－１９７などに開示されている。以下、この符号化及び復号化について図１を参照しながら簡単に説明する。

この図１において、時系列サンプルデータの任意のブロック、例えば第Ｊブロックは、第（Ｊ－１）ブロックと第（Ｊ＋１）ブロックにそれぞれ半分（５０％）づつオーバーラップしている。この第Ｊブロックのサンプル数をＮ（Ｎは自然数）とするとき、第Ｊブロックは、第（Ｊ－１）ブロックとの間にＮ／２個のサンプルのオーバーラップを有し、第（Ｊ＋１）ブロックとの間にもＮ／２個のサンプルのオーバーラップを有している。これらの各ブロック、例えば任意の第Ｊブロックの入力時系列サンプル１０１に対し、前処理フィルタあるいは順変換用ウィンドウＷｈをかけてＮ個の時系列データ１０２を得る。

この前処理フィルタあるいは順変換用ウィンドウＷｈの特性としては、入力信号の統計的性質に合わせて、変換により得られるデー

タの電力集中度が最も高くなるようなものが選ばれる。次に、Nサンプルの時系列データ１０２に対して、ＭＤＣＴの線形順変換処理を施すことにより、入力サンプル数の半分であるN／２個の周波数軸上において独立なスペクトルデータ１０３が得られる。このN／２個のスペクトルデータ１０３に対して、ＩＭＤＣＴの線形逆変換の処理を施すことにより、N個の時系列データ１０４を得る（再生する）。この時系列データ１０４に、合成フィルタあるいは逆変換用ウィンドウＷｆをかけ、時系列データ１０５を得た後、前後のブロックの出力結果と足し合わせて、元の入力時系列サンプルデータを復元する。

従来の高能率符号化おいては、上述のようにして得られたスペクトルデータ１０３を、帯域毎に幾つかのユニットに分割し、このユニット毎に正規化し、また聴感上の特性を考慮して再量子化し、再量子化されたスペクトルデータ１０３を、各ユニットの正規化係数と共に出力するという方法が取られてきた。また、必要に応じて、出力されたスペクトルデータ１０３を記録媒体に記録したり、伝送路を介して高能率復号化装置に伝送するようになっていた。

また、これに加えて、従来の高能率符号化においては、ＩＳＯ規格ＩＳＯ１１１７２－３のように、これらのスペクトルデータの全部あるいは一部に対して、その出現頻度に応じて頻度が高いデータには短い符号を、頻度が少ないデータには長い符号を割り当てるというエントロピィ符号化を施すことにより、さらに高能率化を図ることがなされてきた。

ところが、このようなエントロピィ符号化を施した場合には、時系列サンプルデータの各ブロック毎に必要となるビット数が可変と

なり、またそのビット数の上限も実際に入力信号を符号化するまでわからないため、固定ビットレートでの符号化及び復号化が困難なばかりでなく、ハードウェアの規模も大きくなっていた。

## 発 明 の 開 示

本発明は、上述したような実情に鑑みてなされたものであり、本発明の目的は、可変長符号化によるビット数のバラツキに左右されることなく、ハードウェアの規模を従来の装置に比してより小さくすることができ、しかも聴感上の影響が少ない形で、効率的な高能率符号化を実現することができる信号符号化方法及び信号符号化装置と、これに対応する信号復号化方法及び信号復号化装置、並びに符号化された信号を記録した記録媒体を提供することである。

このような目的を達成するために、本発明に係る信号符号化方法は、入力信号をブロック化してスペクトル信号に変換し、上記スペクトル信号を複数個のユニットに分割して正規化し、上記スペクトル信号の全部あるいは一部を可変長符号化して、各ユニットの正規化係数及び再量子化ビット数と共に出力する信号符号化方法であって、上記符号化して出力する信号の１ブロック当たりのビット数に上限を設け、上記上限を超えるビット数が必要となるブロックにおいては、少なくとも１つのユニットの正規化係数を強制的に変化させた後、再量子化及びエントロピィ符号化して、上記スペクトル信号を出力するようにしたものである。

また、本発明に係る信号符号化装置は、入力信号をブロック化してスペクトル信号に変換する変換手段と、当該スペクトル信号を複

数個のユニットに分割して正規化する正規化手段と、当該スペクトル信号の全部あるいは一部を可変長符号化する可変長符号化手段とを有し、上記スペクトル信号の全部あるいは一部を、可変長符号化して、各ユニットの正規化係数及び再量子化ビット数と共に出力する信号符号化装置であって、上記符号化して出力する信号の１ブロック当たりのビット数に上限を設ける上限設定手段と、上記上限を超えるビット数が必要となるブロックを検出し、当該ブロックにおいては少なくとも１つのユニットの正規化係数を強制的に変化させる正規化係数強制変化手段とを備え、上記正規化係数強制変化手段により、上限を超えるビット数が必要となるブロック内の少なくとも１つのユニットの正規化係数を強制的に変化させた後、再量子化及びエントロピィ符号化して、上記スペクトル信号を出力するものである。

ここで、本発明に係る信号符号化方法及び信号符号化装置では、上記各ブロックにおけてスペクトル信号をユニットに分割する際に、各ブロック内のユニットの個数及び各ユニット内のスペクトル信号の数が、当該ブロックのスペクトル信号の形状に依存して変化する。さらに、上記各ブロックにおけてスペクトル信号をユニットに分割する際に、上記スペクトル信号をトーン性のスペクトル信号とノイズ性のスペクトル信号とに分離し、上記トーン性のスペクトル信号とノイズ性のスペクトル信号を別の単一あるいは複数のユニットに分割すると共に、当該ユニットの分割情報を出力する。

また、本発明に係る信号符号化方法及び信号符号化装置では、上記上限を超えるビット数が必要となるブロックにおいて、上記正規化係数を変化させるユニットの選択を、当該ブロックのスペクトル

信号の形状に依存して行う。さらに、少なくとも１つのユニットの上記正規化係数を大きくする。また、正規化係数が小さいユニットから順に選択して、当該ユニットの正規化係数を大きくする。さらに、正規化係数を大きくするユニットの選択を、全スペクトル信号のうちの高い帯域側のユニットから順に行う。また、一部のユニットの正規化係数は変化させず、残りのユニットのうちの正規化係数が小さいものから順に選択して、当該ユニットの正規化係数を大きくする。また、トーン性のスペクトル信号のユニットの正規化係数は変化させずに残りのユニットのうちの正規化係数が小さいものから順に選択して、当該ユニットの正規化係数を大きくする。

また、本発明に係る信号符号化方法及び信号符号化装置では、上記入力信号を各々の帯域幅が均一でない複数個の帯域に分割し、各帯域毎にスペクトル信号への変換を行う。

また、本発明に係る信号符号化方法及び信号符号化装置では、上記入力信号からスペクトル信号への変換に、モディファイド離散コサイン変換を使用する。

また、本発明に係る信号符号化方法及び信号符号化装置では、上記可変長符号のコードテーブルを再量子化のビット数に応じて複数個用意し、上記複数個のコードテーブルを用いて可変長符号化を行う。また、上記可変長符号のコードテーブルを複数個用意し、各ブロックにおいて符号化に必要なビット数が最小となるコードテーブルを選択して、上記選択されたコードテーブルを用いて可変長符号を行うと共に、当該コードテーブルの識別信号を出力する。

発明に係る信号復号化方法及び信号復号化装置は、上記本発明に係る信号符号化方法又は信号符号化装置によって符号化された信号

を復号化するものである。

本発明に係る記録媒体は、上記本発明に係る信号符号化方法又は信号符号化装置によって符号化された信号を記録してなるものである。

そして、本発明によれば、入力信号の各ブロックに対して符号化後のビット数の上限を定め、この上限を超えるビット数を必要とするブロックにおいては、各ユニットの正規化係数を調節することにより、必要なビット数の上限を固定し、固定ビットレートでの処理を可能にするのみでなく、可変ビットレートにおいてもハードウェアの規模をある程度にまで抑えることができるようにしている。

また、本発明によれば、各ブロックのスペクトル信号のうち、エネルギが集中している隣接した幾つかのスペクトルをトーン性成分として抜き出して、それぞれをユニットとし、それ以外のスペクトル信号をノイズ性成分として、これを予め設定した帯域毎に分割してユニットとする。そして、上限を超えるビット数を必要とするブロックにおいては、このようにして分割したユニットのうち、ノイズ性成分のユニットのみに対して各ユニットの正規化係数を小さいものから順に、また同じ正規化係数の場合には高い周波数の側から順に強制的に大きくすることを、ビット数が上限を超えなくなるまで繰り返すことにより、聴感上の影響をできるだけ少なくするようにしている。

さらに、エネルギの集中していないノイズ性成分においては、特に再量子化後のスペクトルデータとして0を取るものが多く、エントロピィ符号化においてスペクトルデータの0には比較的短い符号が割り当てられる。したがって、本発明においては、正規化係数を

強制的に大きくすることによって、それ以前には０ではなかった幾つかのスペクトルデータが０となって、少ないビット数で表すことができるようになるため、上記のような手順により、聴感上の影響の少ない形で、必要なビット数を減らすことが可能になる。

またさらに、ビット数の上限の設定を時系列サンプルデータの複数のブロック単位で行うか、エントロピィ符号化において複数のコードテーブルを用意して各ブロック毎に必要なビット数の最も少ないコードテーブルを選択するようにしており、圧縮効率が高い符号化を行うことができる。また、その他の方法を複数組み合わせることも可能となっている。

## 図面の簡単な説明

図１は、ＭＤＣＴ及びその逆変換であるＩＭＤＣＴの処理手順を概略的に説明するための図である。

図２は、本発明に係る信号符号化方法の一実施例の原理を説明するための概略的なフローチャートである。

図３は、本発明に係る信号符号化装置の一実施例の構成を示すブロック回路図である。

図４は、本発明に係る信号復号化方法の一実施例の原理を説明するためのフローチャートである。

図５は、本発明に係る信号復号化装置の一実施例の構成を示すブロック回路図である。

図６は、本発明を適用した高能率符号化装置の具体的な構成を示すブロック回路図である。

図７は、本発明を適用した高能率符号復号化装置の具体的な構成を示すブロック回路図である。

## 発明を実施するための最良の形態

以下、本発明に係る信号符号化方法、信号符号化装置、信号復号化方法、信号復号化装置及び記録媒体の好ましい実施例について、図面を参照しながら説明する。

図２のフローチャートは、本発明に係る信号符号化方法の一実施例における信号符号化の手順を概略的に示すものである。

すなわち、この実施例の信号符号化方法では、入力信号をブロック化してスペクトル信号に変換し、このスペクトル信号を、複数個のユニットに分割して正規化すると共に、スペクトル信号の全部あるいは一部を可変長符号化し、得られる信号を、各ユニットの正規化係数及び再量子化ビット数と共に出力するようになっている。また、この出力された信号は、例えば磁気テープ、光ディスク、光磁気ディスク、相変化型光ディスク、半導体メモリ、いわゆるＩＣカード等の記録媒体に記録されたり、伝送路を介して、符号化された信号を復号化する信号符号化装置に伝送されるようになっている。

また、この実施例の信号符号化方法では、上記符号化して出力、記録あるいは伝送する信号の１ブロック当たりのビット数に上限を設け、この上限を超えるビット数が必要となるブロックにおいては、少なくとも１つのユニットの正規化係数を強制的に変化させた後、再量子化及びエントロピィ符号化して、エントロピィ符号化された

スペクトル信号を出力することにより、この出力する信号の１ブロック当たりのビット数が上記上限のビット数を超えないようにしている。

具体的には、図２に示すステップＳ１において、例えばＰＣＭオーディオデータ等の時系列サンプルデータを、所定サンプル数（例えばＮサンプル）毎であって、背景技術で述べた図１に示すように、隣り合うブロック間のオーバーラップ量が５０％となるように、すなわち互いにＮ／２サンプルづつ重なるようにブロック化すると共に、この時系列データの第Ｊ番目のブロックのサンプルデータに対して、順変換用ウィンドウＷｈをかける。

そして、ステップＳ２において、順変換用ウィンドウＷｈがかけられたサンプルデータにＭＤＣＴを施して、Ｎ／２個のスペクトルデータを得る。

ステップＳ３において、これらのスペクトルデータのうちのエネルギが集中しているものを、トーン性成分としてそれぞれをユニットとし、残りのノイズ性成分を予め設定したユニットとして分割する。

ステップＳ４において、トーン性成分及びノイズ性成分のスペクトルデータを正規化するのに必要な正規化係数及び再量子化ビット数を各ユニット毎に計算する。

ステップＳ５において、各ユニット毎に求められた正規化係数及び再量子化ビット数を用いて、それぞれのスペクトルデータの正規化及び再量子化を行う。

ステップＳ６において、再量子化されたスペクトルデータにエントロピィ符号化を施し、全体としてこのブロックに必要なビット数

を計算する。

そして、ステップＳ７において、このブロックに必要なビット数が予め設定した上限（以下、スレシュホールドという。）以上か否かを判定し、このスレシュホールドを超える場合にはステップＳ８へ、超えない場合にはＳ９へ進む。

ステップＳ８において、例えばノイズ性成分のユニットの正規化係数のうちの最も小さいものを１だけ増加させて、ステップＳ５に戻る。

一方、ステップＳ９において、再量子化され、エントロピィ符号化されたスペクトルデータを出力した後、処理を終了する。

なお、上記ステップＳ８においては、聴感上の影響をより小さくするために、例えばノイズ成分のうちの最も正規化係数が小さく、かつ最も高い帯域のユニットの正規化係数のみを増加させるようにしてもよい。

つぎに、図３に、上述した信号符号化方法を実現するためのハードウェア、すなわち本発明を適用した信号符号化装置の構成例を示す。

この本発明を適用した信号符号化装置は、図３に示すように、入力信号をブロック化するための時系列サンプル・バッファ４１と、上記時系列サンプル・バッファ４１からのブロック化された信号をスペクトル信号に変換すると共に、スペクトル信号を複数個のユニットに分割して正規化する直交変換符号化部４２と、上記直交変換符号化部４２からのスペクトル信号の全部あるいは一部を可変長符号化するエントロピィ符号化部４８とを備える。

そして、この信号符号化装置は、スペクトル信号の全部あるいは

一部を可変長符号化し、可変長符号化されたスペクトル信号を各ユニットの正規化係数及び再量子化ビット数と共に出力するようになっている。また、この出力された信号は、例えば光磁気ディスク等の記録媒体に記録されたり、後述する信号復号化装置に伝送されるようになっている。

また、この信号符号化装置は、符号化して出力する信号の１ブロック当たりのビット数が、予め設定された上限のビット数を超えるときは、上限を超えるビット数が必要とされるブロックにおいて、少なくとも１つのユニットの正規化係数を強制的に変化させた後、再量子化及びエントロピィ符号化して、当該スペクトル信号を出力することにより、出力する信号の１ブロック当たりのビット数が上記上限のビット数を超えないようにしている。

具体的には、この図３において、入力端子４０を介して供給される時系列のサンプルデータは、時系列サンプル・バッファ４１に蓄えられる。そして、時系列サンプル・バッファ４１に蓄えられた時系列サンプルデータは、Ｎ個のサンプルデータからなるブロック単位で読み出されて、データｘ００として直行変換符号化部４２に供給される。

直交変換符号化部４２は、上述の図３に示すように、上記時系列サンプル・バッファ４１からのデータｘ００をスペクトル信号に変換するＭＤＣＴ計算回路４３と、上記ＭＤＣＴ計算回路４３からのスペクトル信号を複数個のユニットに分割するためのスペクトルデータ・バッファ４４と、上記スペクトルデータ・バッファ４４に記憶されたスペクトル信号の内のトーン性成分を検出するトーン性成分検出回路４５と、上記トーン性成分検出回路４５を介して供給さ

れるスペクトル信号をユニット毎に正規化する正規化係数計算回路４６と、上記正規化係数計算回路４６で正規化されたスペクトルを再量子化するスペクトルデータ再量子化回路４７とを備える。

ＭＤＣＴ計算回路４３は、直行変換符号化部４２からのデータｘ００、すなわちブロック単位の時系列サンプルデータに、順変換用ウィンドウをかけると共に、ＭＤＣＴを施して、Ｎ／２個のスペクトルデータを生成し、このスペクトルデータをデータｘ０１としてスペクトルデータ・バッファ４４に供給する。そして、このデータｘ０１は、スペクトルデータ・バッファ４４に蓄えられた後に、読み出され、トーン性成分検出回路４５に送られる。

トーン性成分検出回路４５は、スペクトルデータ・バッファ４４から供給されるスペクトルデータｘ０１のうちのエネルギが集中しているスペクトルを抜き出してトーン性成分とし、残りをノイズ性成分として、予め設定したユニットに分割し、分割されたスペクトルデータを、そのユニットの分割情報と共にデータｘ０２として、正規化係数計算回路４６に供給する。具体的には、上述のトーン性成分とノイズ性成分の分離は、例えば各ブロックのスペクトルデータの形状に依存して行う。また、トーン性成分となるスペクトルデータの数は可変としてもよい。また、ユニットの分割情報、例えばトーン性のスペクトルの数やスペクトルの位置情報も、後述するように符号化されて出力される。

正規化係数計算回路４６は、データｘ０２の各ユニットに対して聴感上の影響が最も少なくなるような正規化係数及び再量子化ビット数を計算し、得られる各ユニットの正規化係数及び再量子化ビット数をデータｘ０２と共に、データｘ０３としてスペクトルデータ

再量子化回路４７に供給する。具体的には、正規化係数及び再量子化のビット数の計算は、例えばブロックのスペクトルの形状に依存して、最も聴感上の影響が少ないように決定する。

スペクトルデータ再量子化回路４７は、正規化係数計算回路４６からのデータｘ０３の各ユニット毎の正規化係数を用いて、データｘ０３のスペクトルデータをユニット毎に正規化すると共に、再量子化し、再量子化されたスペクトルデータをデータｘ０４としてエントロピィ符号化部４８に供給する。

エントロピィ符号化部４８は、上述の図３に示すように、上記スペクトルデータ再量子化回路４７からのデータｘ０４をエントロピィ符号化するエントロピィ符号化回路４７と、符号化して出力する信号の１ブロック当たりのビット数が上限を超えているかを判定するビット数判定回路５１と、上記ビット数判定回路５１で設定された上限を超えるビット数が必要となるブロックにおいては少なくとも１つのユニットの正規化係数を強制的に変化させるための最小正規化係数検出回路５２及び正規化係数修正回路５０とを備える。

そして、エントロピィ符号化回路４９は、データｘ０４、すなわち再量子化されたＮ／２個のスペクトルデータを、例えばエントロピィ符号化のためのコードテーブルを用いて、エントロピィ符号化し、エントロピィ符号化されたスペクトルデータを、各ユニットに必要とされるビット数と共にデータｘ０５としてビット数判定回路５１に供給する。ここで、エントロピィ符号化は、例えばユニットのスペクトルデータの全部に対して行うようにする。あるいは、エントロピィ符号化は、例えばスペクトルデータの一部のみに対して行うようにする。この場合、例えば、ノイズ性成分のスペクトルデ

ータのみにエントロピィ符号化を施し、トーン性成分にはエントロピィ符号化を施さないようにする。また、例えば、エントロピィ符号化のコードテーブルを複数備え、各ブロック毎に必要なビット数が最も少なくなるコードテーブルを選択し、この選択されたコードテーブルを用いてエントロピィ符号化して、１つのコードテーブルを用いる場合に比してより高能率に可変長符号化するようにしてもよい。この場合、選択したコードテーブルを識別するための識別情報（ＩＤ）も出力するようにする。

ビット数判定回路５１は、１つのブロックの各ユニットに必要とされるビット数を合計して各ブロックに必要なビット数を求め、このビット数が予め設定されたスレシュホールドを超えているか否かを判定する。そして、必要なビット数がスレシュホールドを超えている場合には、データｘ０５を最小正規化係数検出回路５２に供給する。一方、必要なビット数がスレシュホールドを超えない場合には、データｘ０５すなわちエントロピィ符号化されたスペクトルデータ、各ユニットの正規化係数、再量子化ビット数及びユニットの分割情報を、データｘ０８として端子５３から出力する。そして、この出力されたデータｘ０８は、例えばパーケージメディア等の記録媒体に記録されたり、例えば伝送路を介して信号復号化装置に伝送される。ここで、例えば複数個のブロックのみに対してスレシュホールドを設定し、このスレシュホールドが設定されたブロックのみに対して、上記の処理を施すようにしてもよい。

一方、最小正規化係数検出回路５２は、必要なビット数がスレシュホールドを超えるブロックにおける各ユニットの正規化係数のうちの最も小さいものを検出し、この検出結果をデータｘ０５と共に、

データｘ０６として正規化係数修正回路５０に供給する。

正規化係数修正回路５０は、検出された最小の正規化係数のみに１を加えたものを新たな正規化係数として、この新たな各ユニットの正規化係数をスペクトルデータと共に、データｘ０７としてスペクトルデータ再量子化回路４７に送る。そして、スペクトルデータ再量子化回路４７は、新たな正規化係数を用いて、上述したように、スペクトルデータの正規化等を再び行う。

そして、この信号符号化装置は、上述した手順をエントロピィ符号化に必要なビット数が予め設定されたスレシュホールドを下回るまで繰り返す。この結果、ビット数判定回路５１から最終的にエントロピィ符号化されたスペクトルデータ、各ユニットの正規化係数、再量子化ビット数及びユニットの分割情報からなるデータｘ０８が出力される。

ところで、上述の実施例では、ＭＤＣＴによりスペクトルデータを生成しているが、入力信号を、例えば有限次数のディジタルフィルタでフィルタリングして、スペクトルデータを周波数軸上ではなく時間軸上の信号とみなして、エントロピィ符号化するようにしてもよい。

つぎに、図４のフローチャートは、上述のようにして符号化された信号を復号化する本発明の信号復号化方法の一実施例における信号復号化の手順を概略的に示すものである。

すなわち、この実施例の信号復号化方法は、上述の信号符号化方法又は信号符号化装置よって符号化された信号を復号化するものである。

図４に示すステップＳ１１において、例えば信号符号化装置から

直接又は伝送路を介して供給される入力データ、あるいは上述した記録媒体から再生された入力データを、ユニットの分割情報等を用いてエントロピィ復号化し、スペクトルデータを再生する。

ステップＳ１２において、これらのスペクトルデータにＩＭＤＣＴを施した後、逆変換用ウィンドウをかけて、Ｎ個の時系列サンプルデータを再生して、出力し、処理を終了する。

つぎに、図５に、上述した復号化方法を実現するためのハードウェア、すなわち本発明を適用した信号復号化装置の構成例を示す。

この本発明を適用した信号復号化装置は、図５に示すように、入力データを蓄える符号化データバッファ３１と、上記符号化データバッファ３１から読み出された入力データをエントロピィ復号化するエントロピィ復号化部３２と、上記エントロピィ復号化部３２からのスペクトルデータをＩＭＤＣＴして、時系列サンプルデータを再生する直交逆変換復号化部３５と、上記直交逆変換復号化部３５からの時系列サンプルデータを蓄える時系列サンプル・バッファ３７と、オーバーラップ部加算回路３８とを備える。

そして、信号符号化装置から直接又は通信装置等により伝送されてきた入力データ、あるいは記録媒体（パッケージメディアなど）に記録された後に再生された入力データ、すなわちエントロピィ符号化されたスペクトルデータが、入力端子３０を介して符号化データバッファ３１に供給される。このエントロピィ符号化されたスペクトルデータは、符号化データバッファ３１に蓄えられた後に、読み出され、データｙ００としてエントロピィ復号化部３２に供給される。

エントロピィ復号化部３２は、上述の図５に示すように、上記符号化データバッファ３１からのデータｙ００をエントロピィ復号化するエントロピィ復号化回路３３と、上記エントロピィ復号化回路３３からのスペクトルデータを記憶するスペクトルデータバッファ３４とを備える。

そして、エントロピィ復号化回路３３は、符号化データバッファ３１から読み出されたデータｙ００、すなわちエントロピィ符号化されたスペクトルデータを、エントロピィ符号化の際に使用されたコードテーブルに対応した逆コードテーブルを用いてエントロピィ復号化して、スペクトルデータを再生し、このスペクトルデータをデータｙ０１としてスペクトルデータバッファ３４に供給する。

スペクトルデータバッファ３４は、このデータｙ０１を一旦記憶した後、ユニット単位で読み出して、データｙ０２として直交逆変換復号化部３５に供給する。

直交逆変換復号化部３５は、上述の図５に示すように、ＩＭＤＣＴを行うＩＭＤＣＴ計算回路３６を備える。そして、このＩＭＤＣＴ計算回路３６は、スペクトルデータバッファ３４から供給されるデータｙ０２、すなわちＮ／２個のスペクトルデータを、エントロピィ符号化されたスペクトルデータと共に送られてくるユニット毎の正規化係数、再量子化ビット数等を用いて逆量子化した後、ＩＭＤＣＴし、さらに逆変換用ウィンドウをかけて時系列サンプルデータを再生し、この時系列サンプルデータをデータｙ０３として時系列サンプル・バッファ３７に供給する。

時系列サンプル・バッファ３７は、データｙ０３を一旦記憶した後、ブロック単位で読み出してオーバーラップ部加算回路３８に供

給する。

オーバーラップ部加算回路３８は、時系列サンプル・バッファ３６から読み出されたデータｙ０３、すなわち１ブロック当たりＮ個の時系列サンプルデータと、両隣のブロックの時系列サンプルデータとの加算処理を行って、元の時系列サンプルデータを再生（復元）し、この時系列サンプルデータを出力端子３９を介して出力する。

つぎに、上述した信号符号化装置を用いた高能率符号化装置の一具体例について、図６を参照しながら説明する。

この図６に示す具体的な高能率符号化装置は、帯域分割符号化、適応変換符号化及び適応ビット割り当ての各技術を用いている。

すなわち、図６に示す高能率符号化装置は、入力端子１１を介して入力されたＰＣＭオーディオ信号等のディジタル信号を、複数の周波数に分割すると共に、高い周波数程バンド幅を広く選定し、各周波数帯域毎に直交変換であるＭＤＣＴを行って、得られた周波数軸上のスペクトルデータを、いわゆる臨界帯域（クリティカルバンド）毎に適応的にビットを割り当てて、符号化するようになっている。

具体的には、この図６において、例えば０～２０ｋＨｚのオーディオＰＣＭ信号が、入力端子１１を介して帯域分割フィルタ１２に供給さる。帯域分割フィルタ１２は、例えばいわゆるＱＭＦ等のフィルタからなり、０～２０ｋＨｚのオーディオＰＣＭ信号を０～１０ｋＨｚ帯域の信号と１０ｋ～２０ｋＨｚ帯域の信号とに分割し、０～１０ｋＨｚ帯域の信号を帯域分割フィルタ１３に供給すると共に、１０～２０ｋＨｚ帯域の信号をＭＤＣＴ回路１４に供給する。

帯域分割フィルタ１３は、例えば帯域分割フィルタ１２と同じくＱＭＦ等のフィルタからなり、０～１０ｋＨｚのオーディオＰＣＭ信号を、０～５ｋＨｚ帯域の信号と５ｋ～１０ｋＨｚ帯域の信号とに分割し、５～１０ｋＨｚ帯域の信号をＭＤＣＴ回路１６に供給し、０～５ｋＨｚ帯域の信号をＭＤＣＴ回路１５に供給する。

ＭＤＣＴ回路１４～１６は、帯域分割フィルタ１２、１３から供給される１０～２０ｋＨｚ帯域の信号、５ｋ～１０ｋＨｚ帯域の信号、０～５ｋＨｚ帯域の信号をそれぞれＭＤＣＴすると共に、得られる周波数軸上のスペクトルデータあるいは係数データを臨界帯域毎にまとめて、適応ビット割当符号化回路１７に供給する。ここで、臨界帯域（クリティカルバンド）とは、人間の聴覚特性を考慮して分割された周波数帯域であり、ある純音の周波数近傍の同じ強さの狭帯域ノイズによって当該純音がマスクされるときのそのノイズの持つ帯域のことである。例えば、クリティカルバンドは、高域ほど帯域幅が広くなっており、０～２０ｋＨｚの全周波数帯域は２５のクリティカルバンドに分割されている。

適応ビット割当符号化回路１７は、正規化係数、すなわち例えばクリティカルバンド中に含まれるスペクトル信号の絶対値の最大値を用いて、各クリティカルバンドに含まれる各スペクトル信号を正規化すると共に、正規化されたスペクトル信号を、量子化雑音がそのクリティカルバンドの信号によってマスクされるだけのビット数で再量子化する。そして、適応ビット割当符号化回路１７は、この再量子化されたスペクトル信号を、各クリティカルバンド毎に用いられた正規化係数と再量子化に使われたビット数と共にエントロピ

ィ符号化回路１８に供給する。

エントロピィ符号化回路１８は、適応ビット割当符号化回路１７からの再量子化されたスペクトル信号を、例えばブロックハフマン符号化などのエントロピィ符号化により符号化すると共に、エントロピィ符号化後のビット数が所定のビット数以内かを判定し、ビット数が所定のビット数以内でないときは、少なくとも１つのクリティカルバンドの正規化係数を変化させて再量子化するように適応ビット割当符号化回路１７を制御する。

かくして、エントロピィ符号化後のビット数が所定のビット数以内になるまで上述の処理、すなわち適応ビット割当符号化回路１７及びエントロピィ符号化回路１８での処理が繰り返される。そして、エントロピィ符号化後のビット数が所定のビット数以内になると、エントロピィ符号化されたスペクトル信号が出力端子１９を介して出力される。この出力端子１９からの符号化された信号は、例えば光磁気ディスク、磁気ディスク、磁気テープ等の記録媒体に記録される。

なお、上述の信号符号化装置の実施例と同様に、スペクトル信号のエントロピィ符号化は、例えば各帯域毎に行ったり、あるいはスペクトル信号の一部のみに対して行うようにしてもよい。また、エントロピィ符号化にあたって、各クリティカルバンド（ブロック）のスペクトル信号を幾つかのユニットに分割して、各ユニット毎にスペクトル信号を正規化した後、エントロピィ符号化するようにしてもよい。この場合、これによって同じ演算語長でより精度のよい演算が可能となる。さらに、各クリティカルバンドの帯域あるいはユニットの分割は、入力信号の性質に応じて可変させるようにして

もよい。

つぎに、本発明に係る記録媒体の実施例について説明する。この実施例の記録媒体は、上述した信号符号化方法又は信号符号化装置によって符号化された信号が記録されたものであり、すなわち入力信号をブロック化してスペクトル信号に変換し、このスペクトル信号を、複数個のユニットに分割して正規化すると共に、当該スペクトル信号の全部あるいは一部をエントロピィ符号化する際に、エントロピィ符号化されたスペクトル信号の１ブロック当たりのビット数に上限を設け、この上限を超えるビット数が必要となるブロックにおいては、少なくとも１つのユニットの正規化係数を強制的に変化させた後、再量子化及びエントロピィ符号化するようにして得られるエントロピィ符号化されたスペクトル信号が記録されたものである。この記録媒体としては、例えば、磁気テープ、光ディスク、光磁気ディスク、相変化型光ディスク、半導体メモリ、いわゆるＩＣカード等の各種の記録媒体を挙げることができる。

つぎに、上述した信号復号化装置を用いた高能率復号化装置の一具体例について、図７を参照しながら説明する。

この図７において、エントロピィ復号化回路２１には、エントロピィ符号化されたスペクトル信号が正規化係数、再量子化に使われたビット数と共に入力端子２０を介して入力される。エントロピィ復号化回路２１は、このエントロピィ符号化されたスペクトル信号を、上述した高能率復号化装置のエントロピィ符号化に対応してエントロピィ復号化し、再量子化されたスペクトル信号を再生し、このスペクトル信号をスペクトル復号化回路２２に供給する。

スペクトル復号化回路２２は、エントロピィ復号化回路２１から

の再量子化されたスペクトル信号を、正規化係数、再量子化ビット数等を用いて逆量子化し、スペクトル信号を再生する。そして、スペクトル復号化回路２２は、再生したスペクトル信号のうち、１０～２０ｋＨｚの帯域のスペクトル信号をＩＭＤＣＴ回路２３に供給し、５ｋ～１０ｋＨｚの帯域のスペクトル信号をＩＭＤＣＴ回路２４に供給し、０～５ｋＨｚの帯域のスペクトル信号をＩＭＤＣＴ回路２５に供給する。

ＩＭＤＣＴ回路２３～２５は、各帯域のスペクトル信号をそれぞれＩＭＤＣＴして、例えば時間軸上の信号の波形を表す信号波形データを各帯域毎にそれぞれ再生する。そして、ＩＭＤＣＴ回路２３は、１０ｋ～２０ｋＨｚの信号波形データを帯域統合回路２７に供給し、ＩＭＤＣＴ回路２４は、５ｋ～１０ｋＨｚの信号波形データを帯域統合回路２６に供給し、ＩＭＤＣＴ回路２５は、０ｋ～５ｋＨｚの信号波形データを帯域統合回路２６に供給する。

帯域統合回路２６は、０ｋ～５ｋＨｚの信号波形データと５ｋ～１０ｋＨｚの信号波形データを合成して、得られる０～１０ｋＨｚの信号波形データを帯域統合回路２７に供給する。

帯域統合回路２７は、帯域統合回路２６からの０ｋ～１０ｋＨｚの信号波形データとＩＭＤＣＴ回路２３からの１０ｋ～２０ｋＨｚの信号波形データを合成して、０ｋ～３０ｋＨｚの信号波形データを再生し、この信号波形データを出力端子２８を介して出力する。

以上のように、上述した実施例では、例えばＰＣＭオーディオ等の入力信号の各ブロックに対してエントロピィ符号化後のビット数の上限を定め、この上限を超えるビット数を必要とするブロックに

おいては、各ユニットの正規化係数を調節することにより、必要なビット数の上限を固定し、固定ビットレートでの符号化処理を行うことができる。また、可変ビットレートにおいても、上述のようにハードウェアの規模をある程度にまで抑えることができる。

また、上述した実施例では、各ブロックのスペクトル信号のうち、エネルギが集中している隣接した幾つかのスペクトル信号をトーン性成分として抜き出して、それぞれをユニットとし、それ以外のスペクトル信号をノイズ性成分としてこれを予め設定した帯域毎に分割してユニットとし、上限を超えるビット数を必要とするブロックにおいては、このようにして分割したユニットのうち、例えばノイズ性成分のユニットのみに対して各ユニットの正規化係数を小さいものから順に、また同じ正規化係数の場合には高い周波数の側から順に強制的に大きくすることを、ビット数が上限を超えなくなるまで繰り返すことにより、聴感上の影響を少なくすることができる。

さらに、エネルギが集中していないノイズ性成分においては、特に再量子化後のスペクトルデータとして０を取るものが多く、エントロピィ符号化においてスペクトルデータの０には比較的短い符号が割り当てられるので、上述の実施例では、正規化係数を強制的に大きくすることによって、それ以前には０ではなかった幾つかのスペクトルデータが０となって、スペクトルデータを少ないビット数で表すことができる。すなわち、上述のような手順により、聴感上の影響が少ない形で、必要なビット数を減らすことができる。

またさらに、上述の実施例では、ビット数の上限の設定を時系列サンプルデータの複数のブロック単位で行うか、あるいはエントロピィ符号化において複数のコードテーブルを用意して各ブロック毎

に必要なビット数の最も少ないコードテーブルを選択するようにしており、圧縮効率が高い符号化を行うことができる。また、その他の方法を複数組み合わせることも可能となっている。

なお、本発明は、上述した実施例のみに限定されるものではなく、例えば、本発明が適用される装置は、上述の図６、図７に示す高能率符号化、高能復号化装置に限定されず、各種変換符号化装置や符号化を解くための復号化装置等にも適用できる。

以上の説明でも明らかなように、本発明では、入力信号をブロック化してスペクトル信号に変換し、スペクトル信号を、複数個のユニットに分割して正規化した後、スペクトル信号の全部あるいは一部を、可変長符号化して、各ユニットの正規化係数及び再量子化ビット数と共に出力する際に、符号化して出力する信号の１ブロック当たりのビット数に上限を設け、この上限を超えるビット数が必要となるブロックにおいては、少なくとも１つのユニットの正規化係数を強制的に変化させた後、再量子化及びエントロピィ符号化して、符号化されたスペクトル信号を出力するようにすることにより、可変長符号化によるビット数のばらつきに左右されることなく、ハードウェア規模を従来の装置に比してより小さくすることができる。また、聴感上の影響の少ない形で、効率的な符号化及び復号化を行うことができる。

# 請求の範囲

1. 入力信号をブロック化してスペクトル信号に変換し、上記スペクトル信号を複数個のユニットに分割して正規化し、上記スペクトル信号の全部あるいは一部を、可変長符号化して、各ユニットの正規化係数及び再量子化ビット数と共に出力する信号符号化方法であって、

上記符号化して出力する信号の1ブロック当たりのビット数に上限を設け、

上記上限を越えるビット数が必要となるブロックにおいては、少なくとも1つのユニットの正規化係数を強制的に変化させた後、再量子化及びエントロピィ符号化して、上記スペクトル信号を出力することを特徴とする信号符号化方法。

2. 上記各ブロックにおいてスペクトル信号をユニットに分割する際に、

各ブロック内のユニットの個数及び各ユニット内のスペクトル信号の数を、当該ブロックのスペクトル信号の形状に依存して変化することを特徴とする請求項1記載の信号符号化方法。

3. 上記各ブロックにおいてスペクトル信号をユニットに分割する際に、

上記スペクトル信号をトーン性のスペクトル信号とノイズ性のスペクトル信号とに分離し、

上記トーン性のスペクトル信号とノイズ性のスペクトル信号を別の単一あるいは複数のユニットに分割すると共に、当該ユニットの

分割情報を出力することを特徴とする請求項2記載の信号符号化方法。

4．　上記上限を越えるビット数が必要となるブロックにおいて、上記正規化係数を変化させるユニットの選択を、当該ブロックのスペクトル信号の形状に依存して行うことを特徴とする請求項1記載の信号符号化方法。

5．　上記上限を越えるビット数が必要となるブロックにおいて、少なくとも1つのユニットの上記正規化係数を大きくすることを特徴とする請求項4記載の信号符号化方法。

6．　上記上限を越えるビット数が必要となるブロックにおいて、上記正規化係数が小さいユニットから順に選択して、当該ユニットの正規化係数を大きくすることを特徴とする請求項4記載の信号符号化方法。

7．　上記上限を越えるビット数が必要となるブロックにおいて、上記正規化係数を大きくするユニットの選択を、全スペクトル信号のうちの高い帯域側のユニットから順に行うことを特徴とする請求項4記載の信号符号化方法。

8．　上記上限を越えるビット数が必要となるブロックにおいて、一部のユニットの正規化係数は変化させず、残りのユニットのうちの正規化係数が小さいユニットから順に選択して、当該ユニットの正規化係数を大きくすることを特徴とする請求項4記載の信号符号化方法。

9．　上記上限を越えるビット数が必要となるブロックにおいて、トーン性のスペクトル信号のユニットの正規化係数は変化させず、残りのユニットのうちの正規化係数が小さいユニットから順に選択

して、当該ユニットの正規化係数を大きくすることを特徴とする請求項８記載の信号符号化方法。

１０．　上記入力信号を各々の帯域幅が均一でない複数個の帯域に分割し、各帯域毎にスペクトル信号への変換を行うことを特徴とする請求項１記載の信号符号化方法。

１１．　上記入力信号からスペクトル信号への変換に、モディファイド離散コサイン変換を用いることを特徴とする請求項１記載の信号符号化方法。

１２．　上記可変長符号のコードテーブルを再量子化のビット数に応じて複数個用意し、

上記複数個のコードテーブルを用いて可変長符号化を行うことを特徴とする請求項１記載の信号符号化方法。

１３．　上記可変長符号のコードテーブルを複数個用意し、

各ブロックにおいて符号化に必要なビット数が最小となるコードテーブルを選択し、

上記選択したコードテーブルを用いて可変長符号化を行うと共に、当該コードテーブルの識別信号を出力することを特徴とする請求項１記載の信号符号化方法。

１４．　入力信号をブロック化してスペクトル信号に変換し、上記スペクトル信号を複数個のユニットに分割して正規化し、上記スペクトル信号の全部あるいは一部を、可変長符号化して、各ユニットの正規化係数及び再量子化ビット数と共に出力する信号符号化装置であって、

上記符号化して出力する信号の１ブロック当たりのビット数に上限を設ける上限設定手段と、

上記上限を越えるビット数が必要となるブロックを検出し、当該ブロックの少なくとも１つのユニットの正規化係数を強制的に変化させる正規化係数強制変化手段とを備え、

上記正規化係数強制変化手段により、上限を越えるビット数が必要となるブロック内の少なくとも１つのユニットの正規化係数を強制的に変化させた後、再量子化及びエントロピィ符号化して、上記スペクトル信号を出力することを特徴とする信号符号化装置。

１５．　上記各ブロックにおいてスペクトル信号をユニットに分割する際に、

各ブロック内のユニットの個数及び各ユニット内のスペクトル信号の数が、当該ブロックのスペクトル信号の形状に依存して変化することを特徴とする請求項１４記載の信号符号化装置。

１６．　上記各ブロックにおいてスペクトル信号をユニットに分割する際に、

上記スペクトル信号をトーン性のスペクトル信号とノイズ性のスペクトル信号とに分離し、上記トーン性のスペクトル信号とノイズ性のスペクトル信号を別の単一あるいは複数のユニットに分割すると共に、当該ユニットの分割情報を出力することを特徴とする請求項１５記載の信号符号化装置。

１７．　上記上限を越えるビット数が必要となるブロックにおいて、

上記正規化係数を変化させるユニットの選択を、当該ブロックのスペクトル信号の形状に依存して行うことを特徴とする請求項１４記載の信号符号化装置。

１８．　上記上限を越えるビット数が必要となるブロックにおいて、

少なくとも１つのユニットの上記正規化係数を大きくすることを

特徴とする請求項１７記載の信号符号化装置。

１９．　上記上限を越えるビット数が必要となるブロックにおいて、上記正規化係数が小さいユニットから順に選択して、当該ユニットの正規化係数を大きくすることを特徴とする請求項１７記載の信号符号化装置。

２０．　上記上限を越えるビット数が必要となるブロックにおいて、上記正規化係数を大きくするユニットの選択を、全スペクトル信号のうちの高い帯域側のユニットから順に行うことを特徴とする請求項１７記載の信号符号化装置。

２１．　上記上限を越えるビット数が必要となるブロックにおいて、一部のユニットの正規化係数は変化させず、残りのユニットのうちの正規化係数が小さいものから順に選択して、当該ユニットの正規化係数を大きくすることを特徴とする請求項１７記載の信号符号化装置。

２２．　上記上限を越えるビット数が必要となるブロックにおいて、トーン性のスペクトル信号のユニットの正規化係数は変化させず、残りのユニットのうちの正規化係数が小さいものから順に選択して、当該ユニットの正規化係数を大きくすることを特徴とする請求項２１記載の信号符号化装置。

２３．　上記入力信号を各々の帯域幅が均一でない複数個の帯域に分割し、各帯域毎にスペクトル信号への変換を行うことを特徴とする請求項１４記載の信号符号化装置。

２４．　上記入力信号からスペクトル信号への変換に、モディファイド離散コサイン変換を使用することを特徴とする請求項１４記載の信号符号化装置。

２５．　上記可変長符号のコードテーブルを再量子化のビット数に応じて複数個備え、上記複数個のコードテーブルを用いて可変長符号化を行うことを特徴とする請求項１４記載の信号符号化装置。

２６．　上記可変長符号のコードテーブルを複数個備え、

各ブロックにおいて符号化に必要なビット数が最小となるコードテーブルを選択して、上記選択されたコードテーブルを用いて可変長符号化を行うと共に、当該コードテーブルの識別信号を出力することを特徴とする請求項１４記載の信号符号化装置。

２７．　入力信号をブロック化してスペクトル信号に変換し、上記スペクトル信号を複数個のユニットに分割して正規化し、上記スペクトル信号の全部あるいは一部を可変長符号化する際に、符号化された信号の１ブロック当たりのビット数に上限を設け、上記上限を越えるビット数が必要となるブロックにおいては、少なくとも１つのユニットの正規化係数を強制的に変化させた後、再量子化及びエントロピィ符号化して得られる信号であって、各ユニットの正規化係数及び再量子化ビット数と共に出力される信号を、復号化することを特徴とする信号復号化方法。

２８．　上記各ブロックにおいてスペクトル信号をユニットに分割する際に、各ブロック内のユニットの個数及び各ユニット内のスペクトル信号の数が、当該ブロックのスペクトル信号の形状に依存して変化している符号化された信号を復号化することを特徴とする請求項２７記載の信号復号化方法。

２９．　上記各ブロックにおいてスペクトル信号をユニットに分割する際に、上記スペクトル信号をトーン性のスペクトル信号とノイズ性のスペクトル信号とに分離し、上記トーン性のスペクトル信号

とノイズ性のスペクトル信号を別の単一あるいは複数のユニットに分割すると共に、当該ユニットの分割情報と共に出力される信号を復号化することを特徴とする請求項２８記載の信号復号化方法。

３０．　上記上限を越えるビット数が必要となるブロックにおいて、上記正規化係数を変化させるユニットの選択を、上記ブロックのスペクトル信号の形状に依存して行っている符号化された信号を復号化することを特徴とする請求項２７記載の信号復号化方法。

３１．　上記上限を越えるビット数が必要となるブロックにおいて、少なくとも１つのユニットの上記正規化係数を大きくすることにより、符号化された信号を復号化することを特徴とする請求項３０記載の信号復号化方法。

３２．　上記上限を越えるビット数が必要となるブロックにおいて、上記正規化係数が小さいユニットから順に選択して、当該正規化係数を大きくすることにより、符号化された信号を復号化することを特徴とする請求項３０記載の信号復号化方法。

３３．　上記上限を越えるビット数が必要となるブロックにおいて、上記正規化係数を大きくするユニットの選択を、全スペクトル信号のうちの高い帯域側のユニットから順に行って符号化がなされた信号を復号化することを特徴とする請求項３０記載の信号復号化方法。

３４．　上記上限を越えるビット数が必要となるブロックにおいて、一部のユニットの正規化係数は変化させず、残りのユニットのうちの正規化係数が小さいものから順に選択して、当該正規化係数を大きくする符号化がなされた信号を復号化することを特徴とする請求項３０記載の信号復号化方法。

３５．　上記上限を越えるビット数が必要となるブロックにおいて、

トーン性のスペクトル信号のユニットの正規化係数は変化させず、残りのユニットのうちの正規化係数が小さいものから順に選択して、当該正規化係数を大きくする符号化がなされた信号を復号化することを特徴とする請求項３４記載の信号復号化方法。

３６．　上記入力信号を各々の帯域幅が均一でない複数個の帯域に分割し、各帯域毎にスペクトル信号への変換が行われて符号化がなされた信号を復号化することを特徴とする請求項２７記載の信号復号化方法。

３７．　入力信号からスペクトル信号への変換に、モディファイド離散コサイン変換が使用されて符号化がなされた信号を復号化することを特徴とする請求項２７記載の信号復号化方法。

３８．　上記可変長符号のコードテーブルを再量子化のビット数に応じて複数個用意し、上記複数個のコードテーブルを用いて可変長符号化された信号を復号化することを特徴とする請求項２７記載の信号復号化方法。

３９．　上記可変長符号のコードテーブルを複数個用意し、各ブロックにおいて復号化に必要なビット数が最小となるコードテーブルを選択し、上記選択したコードテーブルを用いて可変長符号化を行うと共に、当該コードテーブルの識別信号と共に出力された信号を復号化することを特徴とする請求項２７記載の信号復号化方法。

４０．　入力信号をブロック化してスペクトル信号に変換し、上記スペクトル信号を複数個のユニットに分割して正規化し、上記スペクトル信号の全部あるいは一部を可変長符号化する際に、符号化された信号の１ブロック当たりのビット数に上限を設け、上記上限を越えるビット数が必要となるブロックにおいては、少なくとも１つ

のユニットの正規化係数を強制的に変化させた後、再量子化及びエントロピィ符号化して得られる信号であって、各ユニットの正規化係数及び再量子化ビット数と共に出力される信号を、復号化する復号化手段を有することを特徴とする信号復号化装置。

４１．　上記各ブロックにおけてスペクトル信号をユニットに分割する際に、各ブロック内のユニットの個数及び各ユニット内のスペクトル信号の数が、当該ブロックのスペクトル信号の形状に依存して変化している符号化された信号を復号化することを特徴とする請求項４０記載の信号復号化装置。

４２．　上記各ブロックにおけてスペクトル信号をユニットに分割する際に、上記スペクトル信号をトーン性のスペクトル信号とノイズ性のスペクトル信号とに分離し、上記トーン性のスペクトル信号とノイズ性のスペクトル信号を別の単一あるいは複数のユニットに分割すると共に、当該ユニットの分割情報と共に出力される信号を復号化することを特徴とする請求項４１記載の信号復号化装置。

４３．　上記上限を越えるビット数が必要となるブロックにおいて、上記正規化係数を変化させるユニットの選択を、上記ブロックのスペクトル信号の形状に依存して行っている符号化された信号を復号化することを特徴とする請求項４０記載の信号復号化装置。

４４．　上記上限を越えるビット数が必要となるブロックにおいては、少なくとも１つのユニットの上記正規化係数を大きくすることにより、符号化された信号を復号化することを特徴とする請求項４３記載の信号復号化装置。

４５．　上記上限を越えるビット数が必要となるブロックにおいて、上記正規化係数が小さいユニットから順に選択して、当該正規化係

数を大きくすることにより、符号化された信号を復号化することを特徴とする請求項４３記載の信号復号化装置。

４６．　上記上限を越えるビット数が必要となるブロックにおいて、上記正規化係数を大きくするユニットの選択を、全スペクトル信号のうちの高い帯域側のユニットから順に行って符号化がなされた信号を復号化することを請求項４３記載の信号復号化装置。

４７．　上記上限を越えるビット数が必要となるブロックにおいて、一部のユニットの正規化係数は変化させず、残りのユニットのうちの正規化係数が小さいものから順に選択して、当該正規化係数を大きくする符号化がなされた信号を復号化することを特徴とする請求項４３記載の信号復号化装置。

４８．　上記上限を越えるビット数が必要となるブロックにおいて、トーン性のスペクトル信号のユニットの正規化係数は変化させず、残りのユニットのうちの正規化係数が小さいものから順に選択して、当該正規化係数を大きくする符号化がなされた信号を復号化することを特徴とする請求項４７記載の信号復号化装置。

４９．　上記入力信号を各々の帯域幅が均一でない複数個の帯域に分割し、各帯域毎にスペクトル信号への変換が行われて符号化がなされた信号を復号化することを特徴とする請求項４０記載の信号復号化装置。

５０．　入力信号からスペクトル信号への変換に、モディファイド離散コサイン変換が使用されて符号化がなされた信号を復号化することを特徴とする請求項４０記載の信号復号化装置。

５１．　上記可変長符号のコードテーブルを再量子化のビット数に応じて複数個用意し、上記複数個のコードテーブルを用いて可変長

符号化された信号を復号化することを特徴とする請求項４０記載の信号復号化装置。

５２．　上記可変長符号のコードテーブルを複数個用意し、各ブロックにおいて復号化に必要なビット数が最小となるコードテーブルを選択し、上記選択したコードテーブルを用いて可変長符号化を行うと共に、当該コードテーブルの識別信号と共に出力された信号を復号化することを特徴とする請求項４０記載の信号復号化装置。

５３．　入力信号をブロック化してスペクトル信号に変換し、上記スペクトル信号を複数個のユニットに分割して正規化し、上記スペクトル信号の全部あるいは一部を可変長符号化する際に、符号化された信号の１ブロック当たりのビット数に上限を設け、上記上限を越えるビット数が必要となるブロックにおいては、少なくとも１つのユニットの正規化係数を強制的に変化させた後、再量子化及びエントロピィ符号化して得られる信号であって、各ユニットの正規化係数及び再量子化ビット数と共に出力される信号を、記録してなることを特徴とする記録媒体。

５４．　上記各ブロックにおけてスペクトル信号をユニットに分割する際に、各ブロック内のユニットの個数及び各ユニット内のスペクトル信号の数が、当該ブロックのスペクトル信号の形状に依存して変化している符号化された信号を記録してなることを特徴とする請求項５３記載の記録媒体。

５５．　上記各ブロックにおけてスペクトル信号をユニットに分割する際に、上記スペクトル信号をトーン性のスペクトル信号とノイズ性のスペクトル信号とに分離し、上記トーン性のスペクトル信号とノイズ性のスペクトル信号を別の単一あるいは複数のユニットに

分割すると共に、当該ユニットの分割情報と共に出力される信号を記録してなることを特徴とする請求項５４記載の記録媒体。

５６．　上記上限を越えるビット数が必要となるブロックにおいて、上記正規化係数を変化させるユニットの選択を、上記ブロックのスペクトル信号の形状に依存して行っている符号化された信号を記録してなることを特徴とする請求項５３記載の記録媒体。

５７．　上記上限を越えるビット数が必要となるブロックにおいて、少なくとも１つのユニットの上記正規化係数を大きくすることにより、符号化された信号を記録してなることを特徴とする請求項５６記載の記録媒体。

５８．　上記上限を越えるビット数が必要となるブロックにおいて、上記正規化係数が小さいユニットから順に選択して、当該正規化係数を大きくすることにより、符号化された信号を記録してなることを特徴とする請求項５６記載の記録媒体。

５９．　上記上限を越えるビット数が必要となるブロックにおいて、上記正規化係数を大きくするユニットの選択を、全スペクトル信号のうちの高い帯域側のユニットから順に行って符号化がなされた信号を記録してなることを特徴とする請求項５６記載の記録媒体。

６０．　上記上限を越えるビット数が必要となるブロックにおいて、一部のユニットの正規化係数は変化させず、残りのユニットのうちの正規化係数が小さいものから順に選択して、当該正規化係数を大きくする符号化がなされた信号を記録してなることを特徴とする請求項５６記載の記録媒体。

６１．　上記上限を越えるビット数が必要となるブロックにおいて、トーン性のスペクトル信号のユニットの正規化係数は変化させず、

残りのユニットのうちの正規化係数が小さいものから順に選択して、当該正規化係数を大きくする符号化がなされた信号を記録してなる請求項６０記載の記録媒体。

６２．　上記入力信号を各々の帯域幅が均一でない複数個の帯域に分割し、各帯域毎にスペクトル信号への変換が行われて符号化がなされた信号を記録してなることを特徴とする請求項５３記載の記録媒体。

６３．　入力信号からスペクトル信号への変換に、モディファイド離散コサイン変換が使用されて符号化がなされた信号を記録してなることを特徴とする請求項５３記載の記録媒体。

６４．　上記可変長符号のコードテーブルを再量子化のビット数に応じて複数個用意し、上記複数個のコードテーブルを用いて可変長符号化された信号を記録してなることを特徴とする請求項５３記載の記録媒体。

６５．　上記可変長符号のコードテーブルを複数個用意し、各ブロックにおいて符号化に必要なビット数が最小となるコードテーブルを選択し、上記選択したコードテーブルを用いて可変長符号を行うと共に、当該コードテーブルの識別信号と共に出力された信号を記録してなることを特徴とする請求項５３記載の記録媒体。

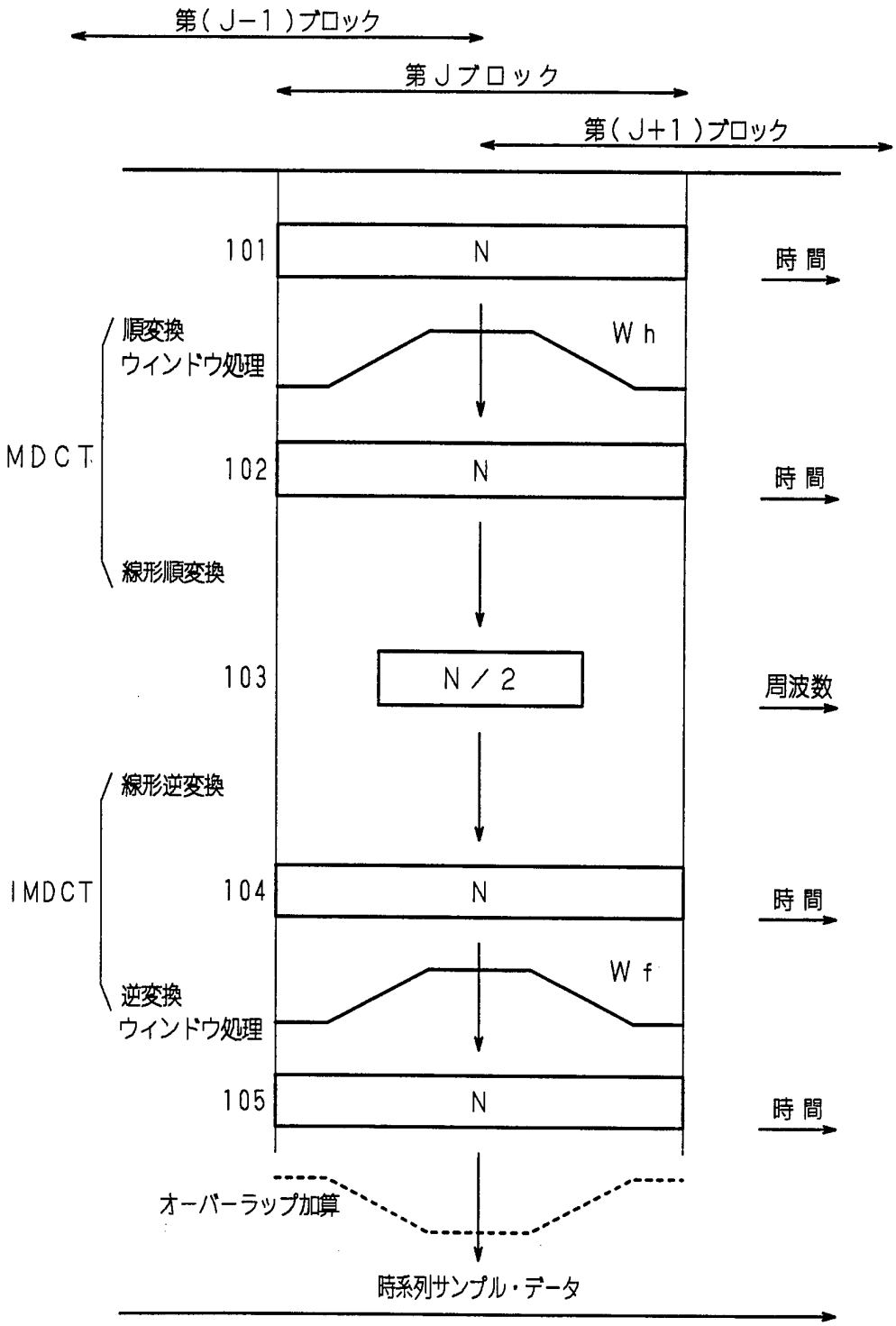

第(J−1)ブロック
第Jブロック
第(J+1)ブロック
101
N
時間
順変換
ウィンドウ処理
Wh
MDCT
102
N
時間
線形順変換
103
N/2
周波数
線形逆変換
IMDCT
104
N
時間
Wf
逆変換
ウィンドウ処理
105
N
時間
オーバーラップ加算
時系列サンプル・データ

FIG. 1

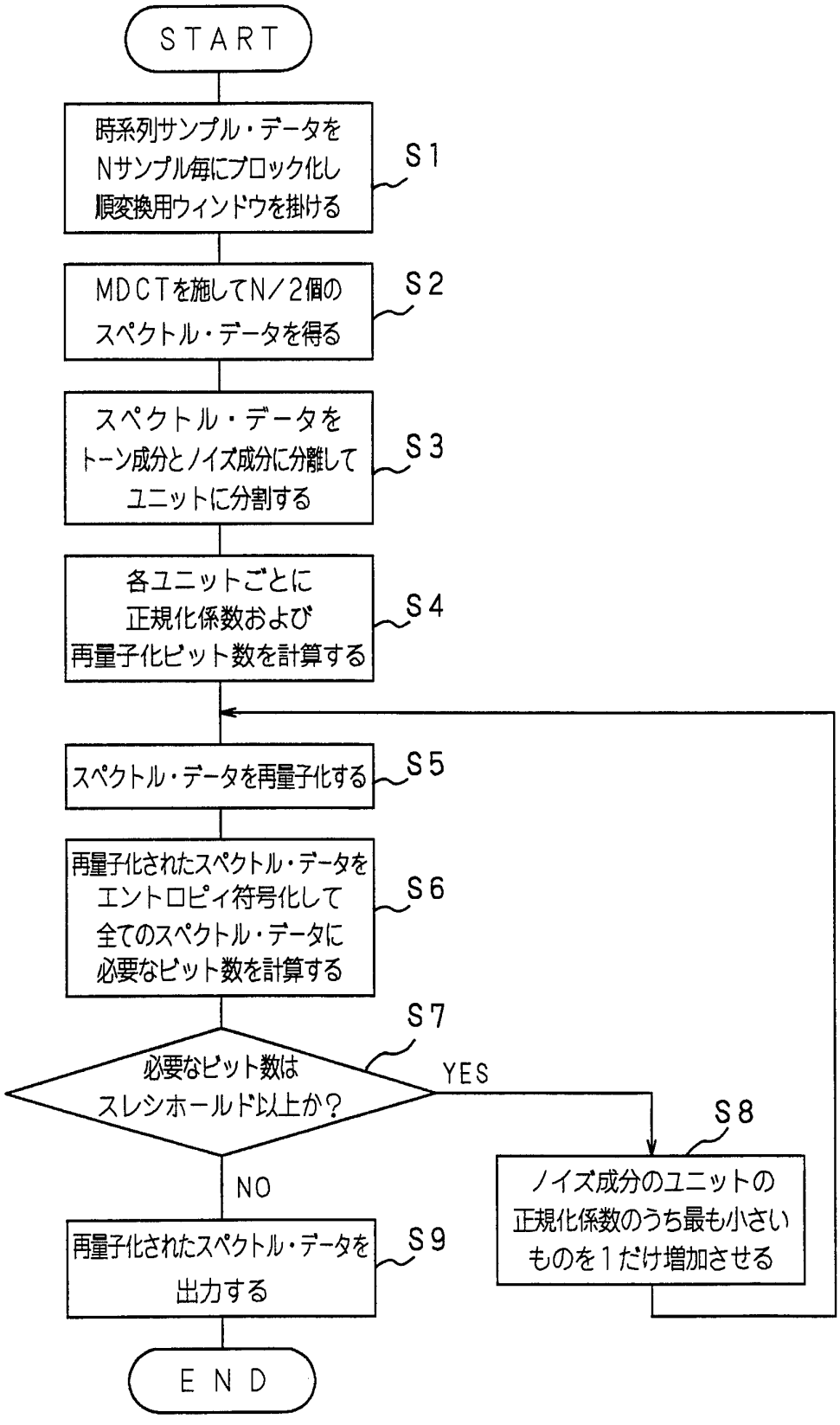

START
時系列サンプル・データを
Nサンプル毎にブロック化し
順変換用ウィンドウを掛ける
S1
MDCTを施してN/2個の
スペクトル・データを得る
S2
スペクトル・データを
トーン成分とノイズ成分に分離して
ユニットに分割する
S3
各ユニットごとに
正規化係数および
再量子化ビット数を計算する
S4
スペクトル・データを再量子化する
S5
再量子化されたスペクトル・データを
エントロピィ符号化して
全てのスペクトル・データに
必要なビット数を計算する
S6
S7
必要なビット数は
スレシホールド以上か?
YES
NO
S8
ノイズ成分のユニットの
正規化係数のうち最も小さい
ものを1だけ増加させる
再量子化されたスペクトル・データを
出力する
S9
END

FIG. 2

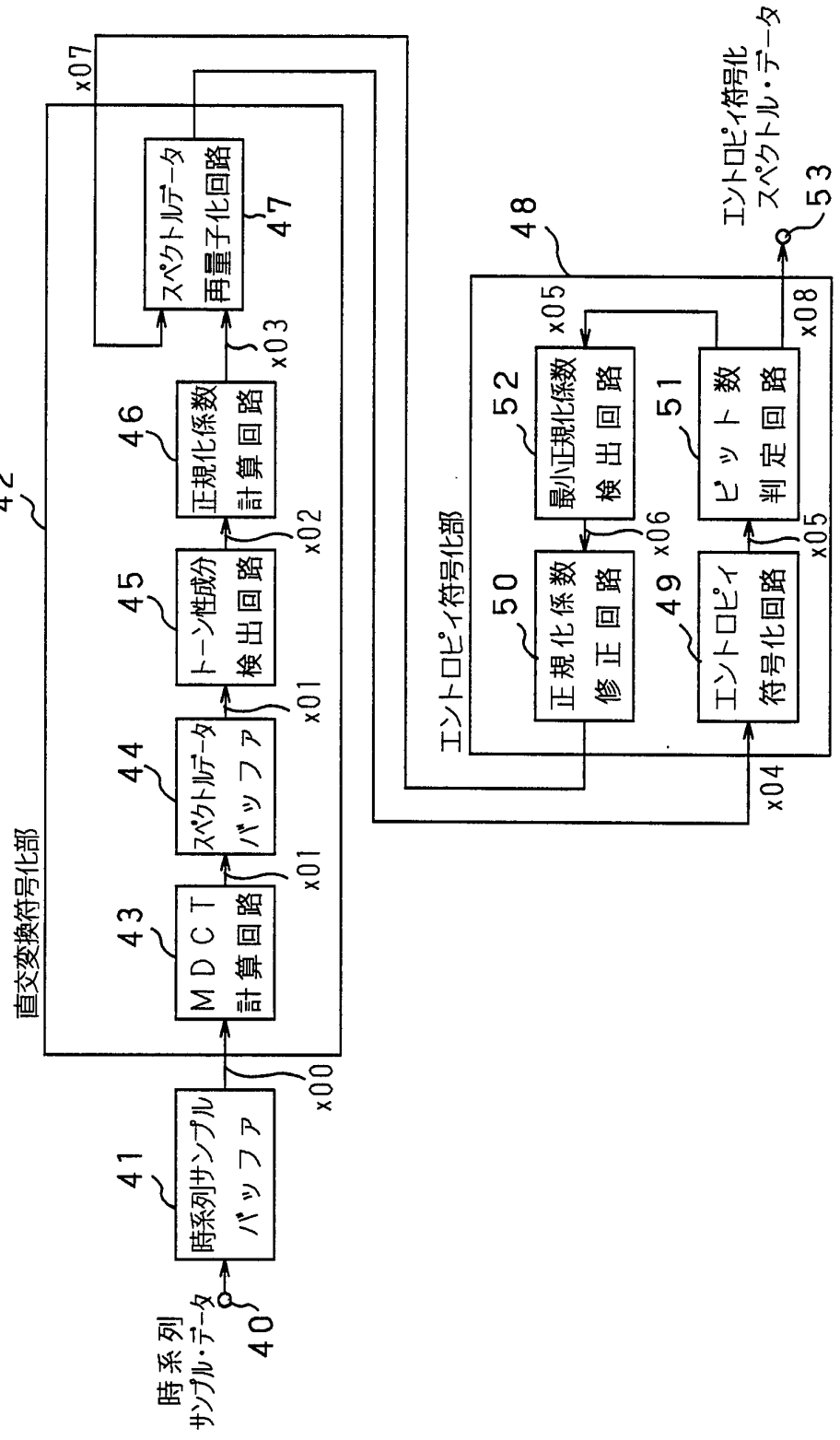

時系列サンプル・データ
40
41
時系列サンプル バッファ
x00
直交変換符号化部
42
43
MDCT 計算回路
x01
44
スペクトルデータ バッファ
x01
45
トーン性成分 検出回路
x01
46
正規化係数 計算回路
x02
47
スペクトルデータ 再量子化回路
x03
x07
エントロピィ符号化部
48
49
エントロピィ 符号化回路
x04
50
正規化係数 修正回路
x06
51
ビット数 判定回路
x05
52
最小正規化係数 検出回路
x05
x08
エントロピィ符号化 スペクトル・データ
53

FIG. 3

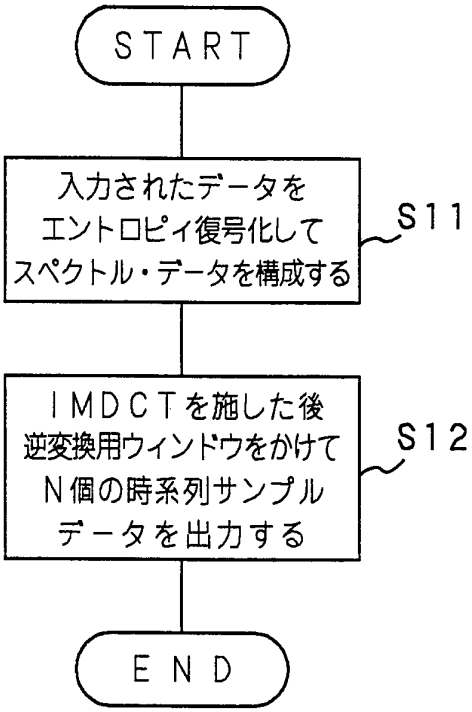

START
入力されたデータを
エントロピィ復号化して
スペクトル・データを構成する
S11
IMDCTを施した後
逆変換用ウィンドウをかけて
N個の時系列サンプル
データを出力する
S12
END

FIG. 4

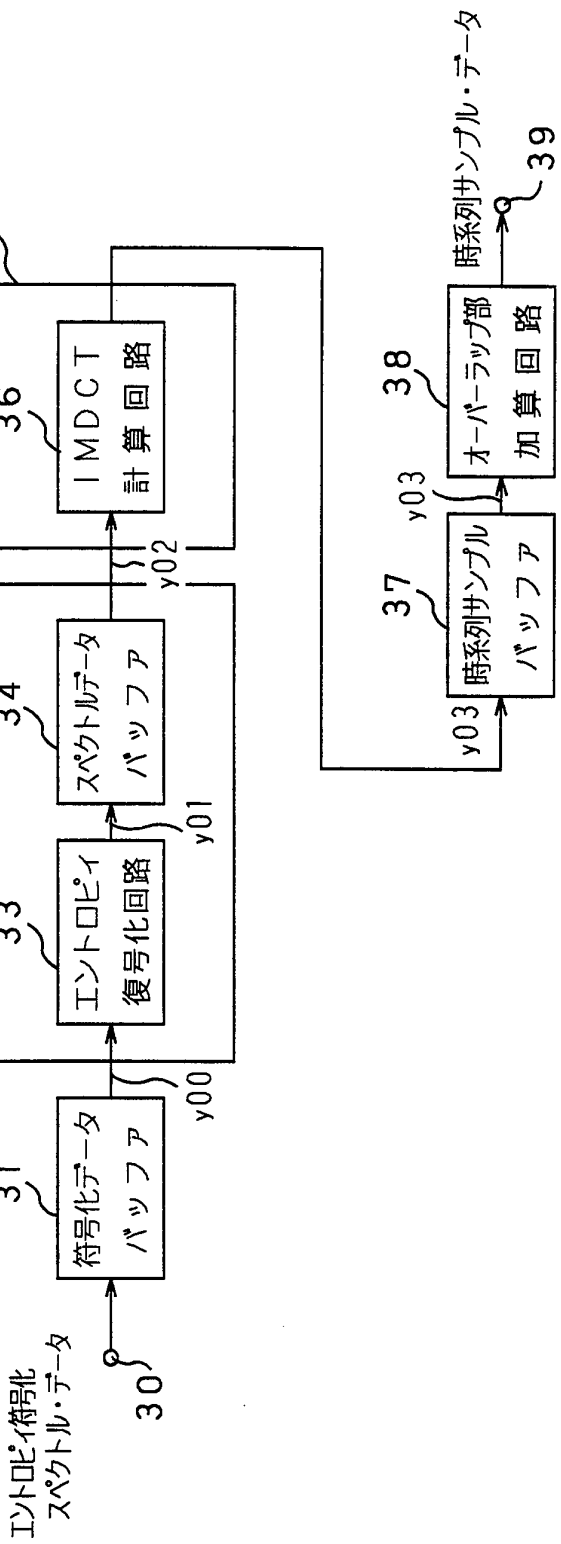

エントロピィ符号化
スペクトル・データ
30
31
符号化データ
バッファ
y00
エントロピィ復号化部
32
33
エントロピィ
復号化回路
34
スペクトルデータ
バッファ
y01
直交逆変換復号化部
35
36
IMDCT
計算回路
y02
37
時系列サンプル
バッファ
y03
38
オーバーラップ部
加算回路
時系列サンプル・データ
39

FIG. 5

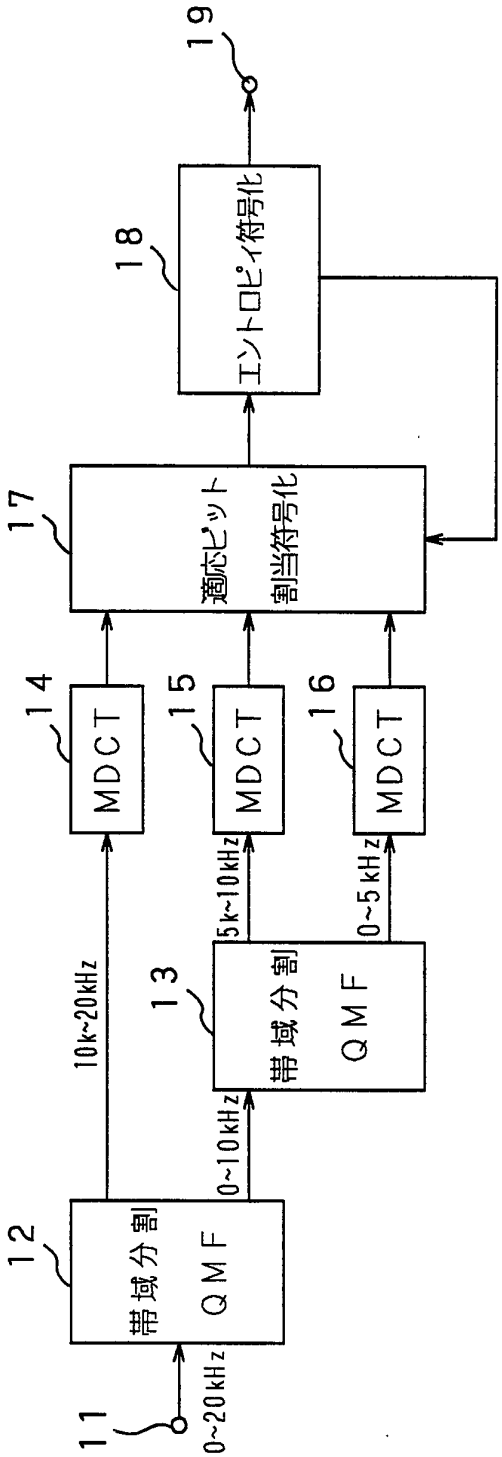

11
0~20kHz
12
帯域分割
QMF
0~10kHz
10k~20kHz
13
帯域分割
QMF
5k~10kHz
0~5kHz
14
MDCT
15
MDCT
16
MDCT
17
適応ビット
割当符号化
18
エントロピィ符号化
19

FIG. 6

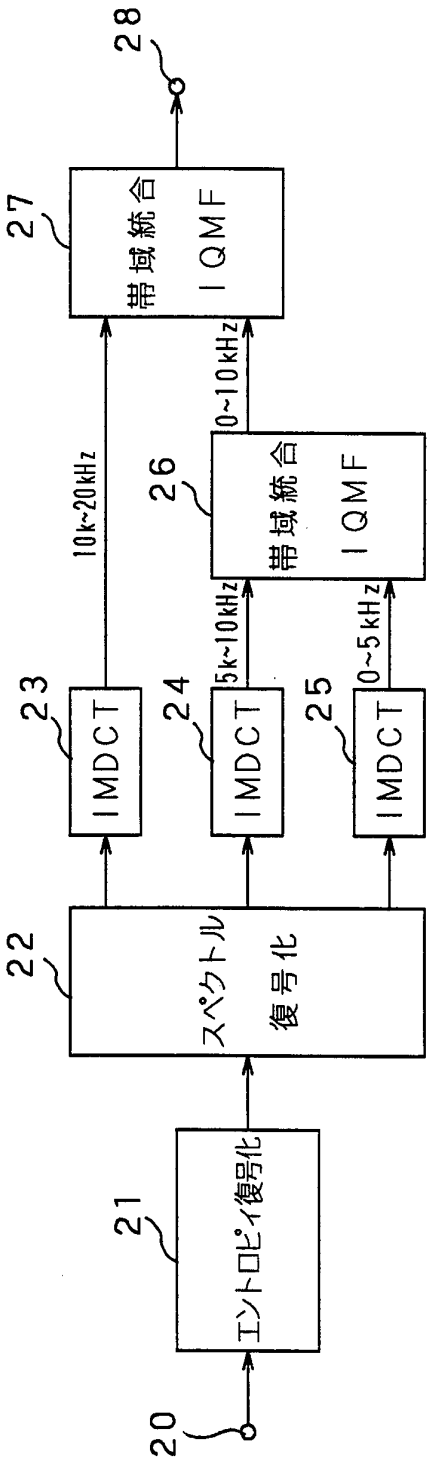

20
21
エントロピィ復号化
22
スペクトル
復号化
23
IMDCT
24
IMDCT
25
IMDCT
26
帯域統合
IQMF
27
帯域統合
IQMF
28
10k~20kHz
5k~10kHz
0~5kHz
0~10kHz

FIG. 7

# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP94/02004

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

Int. Cl$^6$ G10L7/04, 9/18, H03M7/30, 7/40

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. Cl$^6$ G10L7/00-06, 9/18, H03M7/00-50

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

Jitsuyo Shinan Koho 1926 - 1994
Kokai Jitsuyo Shinan Koho 1971 - 1994

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

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

| Category* | Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages | Relevant to claim No. |
|---|---|---|
| A | JP, A, 2-501507 (Fraunhofer-Gesellschaft zur Forderung der angewandten Forschung), May 24, 1990 (24. 05. 90) & WO, A, 8903574 & DE, A, 3733772 | 1-65 |
| A | JP, A, 5-313694 (Sony Corp.), November 26, 1993 (26. 11. 93) (Family: none) | 1-65 |
| A | JP, A, 63-70299 (Oki Electric Industry Co., Ltd.), March 30, 1988 (30. 03. 88) (Family: none) | 1-65 |
| A | JP, A, 62-278598 (NEC Corp.), December 3, 1987 (03. 12. 87) (Family: none) | 1-65 |
| A | JP, A, 58-145999 (Sony Corp.), August 31, 1983 (31. 08. 83) & DE, A, 3238983 | 1-65 |
| A | JP, A, 63-285032 (N.V. Philips' Gloeilampenfabrieken), | 1-65 |

[X] 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 | Date of mailing of the international search report |
|---|---|
| February 13, 1995 (13. 02. 95) | March 7, 1995 (07. 03. 95) |
| Name and mailing address of the ISA/ Japanese Patent Office | Authorized officer |
| Facsimile No. | Telephone No. |

Form PCT/ISA/210 (second sheet) (July 1992)

# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP94/02004

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

| Category* | Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages | Relevant to claim No. |
|---|---|---|
| | November 22, 1988 (22. 11. 88)<br>& EP, A, 289080 & US, A, 4896362<br>& US, A, 5105463 | |

国際調査報告

国際出願番号 PCT/JP 94/02004

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC））

Int. Cl[6] G10L7/04, 9/18, H03M7/30, 7/40

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[6] G10L7/00-06, 9/18,
H03M7/00-50

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 1926-1994年
日本国公開実用新案公報 1971-1994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）

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, A, 2-501507（フラウンホッファー・ゲゼルシャフト・ツア・フエルダールング・デア・アンゲヴァンテンフォアシュンク・エー・ファオ）, 24. 5月. 1990（24. 05. 90）&WO, A, 8903574 &DE, A, 3733772 | 1-65 |
| A | JP, A, 5-313694（ソニー株式会社）, 26. 11月. 1993（26. 11. 93）（ファミリーなし） | 1-65 |

☑ 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」先行文献ではあるが、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の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
13. 02. 95

国際調査報告の発送日
07.03.95

名称及びあて先
日本国特許庁（ISA/JP）
郵便番号100
東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官（権限のある職員）
山下 剛史 5H 8946

電話番号 03-3581-1101 内線 3533

様式PCT/ISA/210（第2ページ）（1992年7月）

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 | JP, A, 63-70299（沖電気工業株式会社）, 30. 3月. 1988（30. 03. 88）（ファミリーなし） | 1-65 |
| A | JP, A, 62-278598（日本電気株式会社）, 3. 12月. 1987（03. 12. 87）（ファミリーなし） | 1-65 |
| A | JP, A, 58-145999（ソニー株式会社）, 31. 8月. 1983（31. 08. 83） &DE, A, 3238983 | 1-65 |
| A | JP, A, 63-285032（エヌ・ベー・フィリップス・フルーイランペンファブリケン）, 22. 11月. 1988（22. 11. 88） &EP, A, 289080 &US, A, 4896362 &US, A, 5105463 | 1-65 |