

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第4622164号
(P4622164)

(45) 発行日 平成23年2月2日(2011.2.2)

(24) 登録日 平成22年11月12日(2010.11.12)

(51) Int. Cl. F I
G 1 O L 19/00 (2006.01) G 1 O L 19/00 2 2 O G
G 1 O L 19/02 (2006.01) G 1 O L 19/02 1 4 1 B

請求項の数 9 (全 29 頁)

<p>(21) 出願番号 特願2001-182384 (P2001-182384)</p> <p>(22) 出願日 平成13年6月15日 (2001.6.15)</p> <p>(65) 公開番号 特開2002-372996 (P2002-372996A)</p> <p>(43) 公開日 平成14年12月26日 (2002.12.26)</p> <p>審査請求日 平成18年1月27日 (2006.1.27)</p> <p>前置審査</p>	<p>(73) 特許権者 000002185 ソニー株式会社 東京都港区港南1丁目7番1号</p> <p>(74) 代理人 100067736 弁理士 小池 晃</p> <p>(74) 代理人 100096677 弁理士 伊賀 誠司</p> <p>(74) 代理人 100106781 弁理士 藤井 稔也</p> <p>(74) 代理人 100113424 弁理士 野口 信博</p> <p>(74) 代理人 100150898 弁理士 祐成 篤哉</p>
--	--

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 音響信号符号化方法及び装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

音響時系列信号を符号化する音響信号符号化方法において、
 上記音響時系列信号からトーン成分信号を時間領域で抽出して符号化するトーン成分符号化工程と、
 上記トーン成分符号化工程にて、上記音響時系列信号から上記トーン成分信号を抽出した残差時系列信号を符号化する残差成分符号化工程とを有し、
 上記トーン成分符号化工程は、
 上記音響時系列信号から、時間領域で残差エネルギーが最小となる純音を分析する純音分析工程と、
 上記純音分析工程で得られた純音波形のパラメータを正規化及び量子化する正規化・量子化工程と、
 上記純音分析工程で得られた純音波形のパラメータを用いて純音波形を合成する純音合成工程と、
 上記音響時系列信号から上記純音合成工程で合成された純音波形を順次減算することにより残差信号を得る減算工程と、
 上記減算工程で得られた上記残差信号を分析し、所定の条件に基づいて上記純音分析工程の終了判定を行う終了条件判定工程とを有する
 音響信号符号化方法。

【請求項 2】

上記音響時系列信号がトーン性かノイズ性を判定するトーン・ノイズ判定工程を有し、

上記トーン・ノイズ判定工程でノイズ性と判定された上記音響時系列信号は、上記残差成分符号化工程にて符号化される

請求項 1 記載の音響信号符号化方法。

【請求項 3】

上記音響時系列信号を符号化する際の符号化単位が時間軸上でオーバーラップする場合に、当該オーバーラップ部分において、当該オーバーラップ部分を含む時間的に前の符号化単位で得られる上記トーン成分信号と時間的に後の符号化単位で得られる上記トーン成分信号とを合成した信号を上記音響時系列信号から抽出することで、上記残差時系列信号を得る請求項 1 記載の音響信号符号化方法。

10

【請求項 4】

上記トーン成分符号化工程は、

上記オーバーラップ部分において、当該オーバーラップ部分を含む時間的に前の符号化単位で得られる上記トーン成分信号と時間的に後の符号化単位で得られる上記トーン成分信号とを合成して合成信号を生成する抽出波形合成工程と、

上記合成信号を上記音響時系列信号から減算して上記残差時系列信号を出力する減算出力工程と

を有する請求項 3 記載の音響信号符号化方法。

20

【請求項 5】

上記トーン成分符号化工程は、

上記正規化・量子化工程で得られた純音波形のパラメータを逆量子化及び逆正規化する逆量子化・逆正規化工程とを更に有し、

上記純音波形合成工程では、上記逆量子化・逆正規化工程で得られた純音波形のパラメータに用いて純音波形を合成する

請求項 1 記載の音響信号符号化方法。

【請求項 6】

上記トーン成分符号化工程は、

上記正規化・量子化工程で得られた純音波形のパラメータを逆量子化及び逆正規化する逆量子化・逆正規化工程とを更に有する

請求項 1 記載の音響信号符号化方法。

30

【請求項 7】

音響時系列信号を符号化する音響信号符号化方法において、

上記音響時系列信号からトーン成分信号を時間領域で抽出して符号化するトーン成分符号化工程と、

上記トーン成分符号化工程にて、上記音響時系列信号から上記トーン成分信号を抽出した残差時系列信号を符号化する残差成分符号化工程と

を有し、

上記トーン成分符号化工程は、

上記音響時系列信号から、時間領域で残差エネルギーが最小となる純音を分析する純音分析工程と、

40

上記純音分析工程で得られた純音波形のパラメータを正規化及び量子化する正規化・量子化工程と、

上記純音分析工程で得られた純音波形のパラメータを用いて純音波形を合成する純音合成工程と、

上記音響時系列信号から上記純音合成工程で合成された純音波形を順次減算することにより残差信号を得る減算工程と、

上記減算工程で得られた上記残差信号を分析し、所定の条件に基づいて上記純音分析工程の終了判定を行う終了条件判定工程とを有し、

50

上記音響時系列信号を符号化する際の符号化単位が時間軸上でオーバーラップする場合には、当該オーバーラップ部分において、当該オーバーラップ部分を含む時間的に前の符号化単位で得られる上記トーン成分信号と時間的に後の符号化単位で得られる上記トーン成分信号とを合成した信号を上記音響時系列信号から抽出することで、上記残差時系列信号を得る

音響信号符号化方法。

【請求項 8】

音響時系列信号を符号化する音響信号符号化方法において、

上記音響時系列信号を複数の周波数帯域に分割する周波数帯域分割工程と、

少なくとも 1 つの周波数帯域の上記音響時系列信号からトーン成分信号を時間領域で抽出して符号化するトーン成分符号化工程と、

10

上記トーン成分符号化工程にて、少なくとも 1 つの周波数帯域の上記音響時系列信号から上記トーン成分信号を抽出した残差時系列信号を符号化する残差成分符号化工程とを有し、

上記トーン成分符号化工程は、

上記音響時系列信号から、時間領域で残差エネルギーが最小となる純音を分析する純音分析工程と、

上記純音分析工程で得られた純音波形のパラメータを正規化及び量子化する正規化・量子化工程と、

上記純音分析工程で得られた純音波形のパラメータを用いて純音波形を合成する純音合成工程と、

20

上記音響時系列信号から上記純音合成工程で合成された純音波形を順次減算することにより残差信号を得る減算工程と、

上記減算工程で得られた上記残差信号を分析し、所定の条件に基づいて上記純音分析工程の終了判定を行う終了条件判定工程とを有する

音響信号符号化方法。

【請求項 9】

音響時系列信号を符号化する音響信号符号化装置において、

上記時系列信号からトーン成分信号を抽出して符号化するトーン成分符号化手段と、

上記トーン成分符号化手段によって上記音響時系列信号から時間領域で上記トーン成分信号が抽出された残差時系列信号を符号化する残差成分符号化手段と

30

を備え、

上記トーン成分符号化手段は、

上記音響時系列信号から、時間領域で残差エネルギーが最小となる純音を分析する純音分析手段と、

上記純音分析手段で得られた純音波形のパラメータを正規化及び量子化する正規化・量子化手段と、

上記純音分析手段で得られた純音波形のパラメータを用いて純音波形を合成する純音合成手段と、

上記音響時系列信号から上記純音合成手段で合成された純音波形を順次減算することにより残差信号を得る減算手段と、

40

上記減算手段で得られた上記残差信号を分析し、所定の条件に基づいて上記純音分析手段の処理の終了判定を行う終了条件判定手段とを有する

音響信号符号化装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、音響信号を符号化して伝送又は記録媒体に記録する音響信号符号化方法及び装置に関する。

【0002】

50

【従来の技術】

デジタルオーディオ信号或いは音声信号等の高能率符号化の手法には種々あるが、例えば、時間軸上のオーディオ信号等をブロック化しないで、複数の周波数帯域に分割して符号化する非ブロック化周波数帯域分割方式である帯域分割符号化 (SubBand Coding:SBC) や、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、各帯域毎に符号化するブロック化周波数帯域分割方式、いわゆる変換符号化を挙げることができる。また、上述の帯域分割符号化と変換符号化とを組み合わせた高能率符号化の手法も考えられており、この場合には、例えば、上記帯域分割符号化で帯域分割を行った後、該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施される。

10

【0003】

ここで、上述したスペクトル変換としては、例えば、入力された音響時系列信号を所定単位時間のフレームでブロック化し、当該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)、変形離散コサイン変換 (Modified Discrete Cosine Transformation:MDCT) 等を行うことで時間軸を周波数軸に変換するようなものがある。MDCTについては、例えば「"Subband/Transform Coding Using FilterBank Designs Based on Time Domain Aliasing Cancellation", J.P.Princen & A.B.Brandley, ICASSP 1987, Univ. of Surrey Royal Melbourne Inst. of Tech.」等に述べられている。

【0004】

このようにフィルタやスペクトル変換によって帯域毎に分割された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、マスキング効果など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、ここで量子化を行う前に、各帯域毎に、例えばその帯域における信号成分の絶対値の最大値で正規化を行うようにすれば、さらに高能率な符号化を行うことができる。

20

【0005】

周波数帯域分割された各周波数成分を量子化する周波数分割幅としては、例えば人間の聴覚特性を考慮した帯域分割が行われる。すなわち、一般に臨海帯域 (クリティカルバンド) と呼ばれている高域ほど帯域幅が広がるような帯域幅で、オーディオ信号を例えば32バンドのような複数の帯域に分割することがある。また、このときの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アロケーションすなわちビット割当てによる符号化が行われる。例えば、上記MDCT処理されて得られた係数データを上記ビットアロケーションによって符号化する際には、上記各ブロック毎のMDCT処理により得られる各帯域毎のMDCT係数データに対して、適応的な割当てビット数で符号化が行われることになる。

30

【0006】**【発明が解決しようとする課題】**

ところで、音響時系列信号のスペクトル変換符号化及び復号化において、特定の周波数にスペクトルが集中するトーン性の音響信号に含まれる雑音は、非常に耳につき易く、聴感上大きな障害となることはよく知られている。このため、トーン性成分の符号化のためには、十分なビット数で量子化を行わなければならないが、所定の帯域毎に量子化精度が決められる場合、トーン性成分を含む符号化ユニット内の多数のスペクトルに対しても多くのビット割当てをすることとなり、符号化効率が悪くなってしまう。

40

【0007】

そこで、この問題を解決するために、例えば特願平5-152865号や特願平7-168593号等の明細書及び図面において、スペクトルをトーン性成分とそれ以外の成分とに分離し、トーン性成分に対してのみ精度よく量子化する手法が提案されている。

【0008】

この手法においては、図17(A)に示すようなスペクトルから、局所的にエネルギーの高いスペクトル、すなわちトーン性成分Tを分離する。トーン性成分を除いたノイズ性成分

50

は、図17(B)のようなスペクトルになる。そして、それぞれに対し、充分且つ適切な精度で量子化がなされる。

【0009】

しかしながら、MDC T等のスペクトル変換の手法においては、分析区間外では、分析区間内の波形が周期的に繰り返されていると仮定されており、その影響により、実際には存在しない周波数成分が観測されてしまう。例えば、ある周波数の正弦波が入力した場合、これをMDC T処理によりスペクトル変換した際、スペクトルは、図17(A)のように、本来の周波数だけでなく、周りの周波数に広がって現れる。従って、この正弦波をより精度よく表現するためには、上記の手法によりトーン性成分に対してのみ精度よく量子化しようとした場合にも、本来の1つの周波数だけでなく、図17(A)で示したように、
10 複数の周波数に対するスペクトル成分を十分な精度で量子化しなければならない。その結果、多くのビットが必要となり、符号化効率は悪くなる。

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、局所的周波数に存在するトーン成分により符号化効率が悪くなることを抑制する音響信号符号化方法及びその装置を提供することを目的とする。

【0010】

【課題を解決するための手段】

上述した目的を達成するために、本発明に係る音響信号符号化方法は、音響時系列信号を符号化する音響信号符号化方法において、上記音響時系列信号からトーン成分信号を時間領域で抽出して符号化するトーン成分符号化工程と、上記トーン成分符号化工程にて、
20 上記音響時系列信号から上記トーン成分信号を抽出した残差時系列信号を符号化する残差成分符号化工程とを有し、上記トーン成分符号化工程は、上記音響時系列信号から、時間領域で残差エネルギーが最小となる純音进行分析する純音分析工程と、上記純音分析工程で得られた純音波形のパラメータを正規化及び量子化する正規化・量子化工程と、上記純音分析工程で得られた純音波形のパラメータを用いて純音波形を合成する純音合成工程と、上記音響時系列信号から上記純音合成工程で合成された純音波形を順次減算することにより残差信号を得る減算工程と、上記減算工程で得られた上記残差信号を分析し、所定の条件に基づいて上記純音分析工程の終了判定を行う終了条件判定工程とを有する。

また、上述した目的を達成するために、本発明に係る音響信号符号化方法は、音響時系列信号を符号化する音響信号符号化方法において、上記音響時系列信号からトーン成分信号を時間領域で抽出して符号化するトーン成分符号化工程と、上記トーン成分符号化工程にて、上記音響時系列信号から上記トーン成分信号を抽出した残差時系列信号を符号化する残差成分符号化工程とを有し、上記トーン成分符号化工程は、上記音響時系列信号から、
30 時間領域で残差エネルギーが最小となる純音进行分析する純音分析工程と、上記純音分析工程で得られた純音波形のパラメータを正規化及び量子化する正規化・量子化工程と、上記純音分析工程で得られた純音波形のパラメータを用いて純音波形を合成する純音合成工程と、上記音響時系列信号から上記純音合成工程で合成された純音波形を順次減算することにより残差信号を得る減算工程と、上記減算工程で得られた上記残差信号を分析し、所定の条件に基づいて上記純音分析工程の終了判定を行う終了条件判定工程とを有し、上記音響時系列信号を符号化する際の符号化単位が時間軸上でオーバーラップする場合に、当該
40 オーバーラップ部分において、当該オーバーラップ部分を含む時間的に前の符号化単位で得られる上記トーン成分信号と時間的に後の符号化単位で得られる上記トーン成分信号とを合成した信号を上記音響時系列信号から抽出することで、上記残差時系列信号を得る。

【0011】

このような音響信号符号化方法では、音響時系列信号からトーン成分信号を抽出し、そのトーン成分信号と音響時系列信号からトーン成分信号を抽出した残差時系列信号とを符号化する。

【0012】

また、上述した目的を達成するために、本発明に係る音響信号復号化方法は、所定の符号化が施された符号列を入力し、当該符号列を復号化する音響信号復号化方法であって、
50

上記符号列を分解する符号列分解工程と、上記符号列分解工程で得られたトーン成分情報に従って、トーン成分時系列信号を復号化するトーン成分復号化工程と、上記符号列分解工程で得られた残差成分情報に従って、残差成分時系列信号を復号化する残差成分復号化工程と、上記トーン成分復号化工程で得られたトーン成分時系列信号と残差成分復号化工程で得られた残差成分時系列信号とを加算して上記音響時系列信号を復元する加算工程とを有し、上記トーン成分復号化工程は、上記符号列分解工程で得られたトーン成分情報を逆量子化及び逆正規化する逆量子化・逆正規化工程と、上記逆量子化・逆正規化工程で得られたトーン成分情報に従ってトーン成分時系列信号を合成するトーン成分合成工程とを有する。

また、上述した目的を達成するために、本発明に係る音響信号復号化方法は、所定の符号化が施された符号列を入力し、当該符号列を復号化する音響信号復号化方法であって、上記符号列を分解する符号列分解工程と、上記符号列分解工程で得られたトーン成分情報に従って、トーン成分時系列信号を復号化するトーン成分復号化工程と、上記符号列分解工程で得られた残差成分情報に従って、残差成分時系列信号を復号化する残差成分復号化工程と、上記トーン成分復号化工程で得られたトーン成分時系列信号と残差成分復号化工程で得られた残差成分時系列信号とを加算して上記音響時系列信号を復元する加算工程とを有し、上記トーン成分復号化工程は、上記符号列分解工程で得られたトーン成分情報を逆量子化及び逆正規化する逆量子化・逆正規化工程と、上記逆量子化・逆正規化工程で得られたトーン成分情報に従ってトーン成分時系列信号を合成するトーン成分合成工程とを有し、上記音響時系列信号の符号化単位が時間軸上でオーバーラップする場合に、当該オーバーラップ部分において、当該オーバーラップ部分を含む時間的に前の符号化単位で得られた上記トーン成分信号と時間的に後の符号化単位で得られた上記トーン成分信号とを合成して上記トーン成分時系列信号を生成する。

【0013】

このような音響信号復号化方法では、音響時系列信号からトーン成分信号を抽出し、そのトーン成分信号と音響時系列信号からトーン成分信号を抽出した残差時系列信号とを符号化してなる符号列を復号化し、音響時系列信号を復元する。

【0014】

また、上述した目的を達成するために、本発明に係る音響信号符号化方法は、音響時系列信号を符号化する音響信号符号化方法において、上記音響時系列信号を複数の周波数帯域に分割する周波数帯域分割工程と、少なくとも1つの周波数帯域の上記音響時系列信号からトーン成分信号を時間領域で抽出して符号化するトーン成分符号化工程と、上記トーン成分符号化工程にて、少なくとも1つの周波数帯域の上記音響時系列信号から上記トーン成分信号を抽出した残差時系列信号を符号化する残差成分符号化工程とを有し、上記トーン成分符号化工程は、上記音響時系列信号から、時間領域で残差エネルギーが最小となる純音を分析する純音分析工程と、上記純音分析工程で得られた純音波形のパラメータを正規化及び量子化する正規化・量子化工程と、上記純音分析工程で得られた純音波形のパラメータを用いて純音波形を合成する純音合成工程と、上記音響時系列信号から上記純音合成工程で合成された純音波形を順次減算することにより残差信号を得る減算工程と、上記減算工程で得られた上記残差信号を分析し、所定の条件に基づいて上記純音分析工程の終了判定を行う終了条件判定工程とを有する。

【0015】

このような音響信号符号化方法では、複数の周波数帯域に分割された音響時系列信号の少なくとも1つの周波数帯域に対して、音響時系列信号からトーン成分信号を抽出し、そのトーン成分信号と音響時系列信号からトーン成分信号を抽出した残差時系列信号とを符号化する。

【0016】

また、上述した目的を達成するために、本発明に係る音響信号復号化方法は、音響時系列信号が複数の周波数帯域に分割され、所定の符号化が施された符号列を入力し、当該符号列を復号化する音響信号復号化方法であって、上記符号列を分解する符号列分解工程と

10

20

30

40

50

、上記少なくとも1つの周波数帯域に対して、上記符号列分解工程で得られたトーン成分情報に従ってトーン成分時系列信号を合成するトーン成分復号化工程と、上記少なくとも1つの周波数帯域に対して、上記符号列分解工程で得られた残差成分情報に従って残差成分時系列信号を生成する残差成分復号化工程と、上記トーン成分復号化工程で得られたトーン成分時系列信号と上記残差成分符号化工程で得られた残差成分時系列信号とを加算合成して復号化信号を得る加算工程と、各帯域に対する復号化信号を帯域合成して上記音響時系列信号を復元する帯域合成工程とを有し、上記トーン成分復号化工程は、上記符号列分解工程で得られたトーン成分情報を逆量子化及び逆正規化する逆量子化・逆正規化工程と、上記逆量子化・逆正規化工程で得られたトーン成分情報に従ってトーン成分時系列信号を合成するトーン成分合成工程とを有する。

10

【0017】

このような音響信号復号化方法では、複数の周波数帯域に分割された音響時系列信号の少なくとも1つの周波数帯域に対して、音響時系列信号からトーン成分信号を抽出し、そのトーン成分信号と音響時系列信号からトーン成分信号を抽出した残差時系列信号とを符号化してなる符号列を復号化し、音響時系列信号を復元する。

【0022】

また、上述した目的を達成するために、本発明に係る音響信号符号化装置は、音響時系列信号を符号化する音響信号符号化装置において、上記時系列信号からトーン成分信号を時間領域で抽出して符号化するトーン成分符号化手段と、上記トーン成分符号化手段によって上記音響時系列信号から上記トーン成分信号が抽出された残差時系列信号を符号化する残差成分符号化手段とを備え、上記トーン成分符号化手段は、上記音響時系列信号から、時間領域で残差エネルギーが最小となる純音を分析する純音分析手段と、上記純音分析手段で得られた純音波形のパラメータを正規化及び量子化する正規化・量子化手段と、上記純音分析手段で得られた純音波形のパラメータを用いて純音波形を合成する純音合成手段と、上記音響時系列信号から上記純音合成手段で合成された純音波形を順次減算することにより残差信号を得る減算手段と、上記減算手段で得られた上記残差信号を分析し、所定の条件に基づいて上記純音分析手段の処理の終了判定を行う終了条件判定手段とを有する。

20

【0023】

このような音響信号符号化装置は、音響時系列信号からトーン成分信号を抽出し、そのトーン成分信号と音響時系列信号からトーン成分信号を抽出した残差時系列信号とを符号化する。

30

【0024】

また、上述した目的を達成するために、本発明に係る音響信号復号化装置は、所定の符号化が施された符号列を入力し、当該符号列を復号化する音響信号復号化装置であって、上記符号列を分解する符号列分解手段と、上記符号列分解手段によって得られたトーン成分情報に従って、トーン成分時系列信号を復号化するトーン成分復号化手段と、上記符号列分解手段によって得られた残差成分情報に従って、残差成分時系列信号を復号化する残差成分復号化手段と、上記トーン成分復号化手段によって得られたトーン成分時系列信号と残差成分復号化手段によって得られた残差成分時系列信号とを加算して上記音響時系列信号を復元する加算手段とを備え、上記トーン成分復号化手段は、上記符号列分解手段で得られたトーン成分情報を逆量子化及び逆正規化する逆量子化・逆正規化手段と、上記逆量子化・逆正規化手段で得られたトーン成分情報に従ってトーン成分時系列信号を合成するトーン成分合成手段とを有する。

40

【0025】

このような音響信号復号化装置は、音響時系列信号からトーン成分信号を抽出し、そのトーン成分信号と音響時系列信号からトーン成分信号を抽出した残差時系列信号とを符号化してなる符号列を復号化し、音響時系列信号を復元する。

【0030】

また、上述した目的を達成するために、本発明に係る記録媒体には、音響時系列信号か

50

ら残差エネルギーが最小となる純音を分析して得られた純音波形をトーン成分信号として抽出し、当該トーン成分信号となる純音波形のパラメータを正規化及び量子化したもの符号化し、さらに、上記音響時系列信号から上記トーン成分信号を抽出した残差時系列信号を符号化してなる符号列が記録されている。

【0031】

【発明の実施の形態】

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。

【0032】

先ず、本実施の形態における音響信号符号化装置の構成の一例を図1に示す。図1に示すように、この音響信号符号化装置100は、トーン・ノイズ判定部110と、トーン成分符号化部120と、残差成分符号化部130と、符号列生成部140と、時系列保持部150とを備える。

10

【0033】

トーン・ノイズ判定部110は、入力した音響時系列信号Sがトーン性信号であるかノイズ性信号であるかを判定し、判定結果に応じてトーン・ノイズ判定符号T/Nを出力して後段の処理を切り替える。

【0034】

トーン成分符号化部120は、トーン成分を入力信号から抽出し、そのトーン成分信号を符号化するものであり、トーン・ノイズ判定部110によりトーン性と判断された入力信号からトーン成分パラメータN-TPを抽出するトーン成分抽出部121と、トーン成分抽出部121で得られたトーン成分パラメータN-TPを正規化及び量子化して、量子化されたトーン成分パラメータN-QTPを出力する正規化・量子化部122とを有する。

20

【0035】

残差成分符号化部130は、トーン・ノイズ判定部110によりトーン性と判断された入力信号から上記トーン成分抽出部121においてトーン成分信号を抽出された残差時系列信号RS、或いはトーン・ノイズ判定部110によりノイズ性と判断された入力信号を符号化するものであり、これらの時系列信号を例えば変形離散コサイン変換(Modified Discrete Cosine Transformation:MDCT)によりスペクトル情報NSに変換するスペクトル変換部131と、スペクトル変換部131で得られたスペクトル情報NSを正規化及び量子化し、量子化されたスペクトル情報QNSを出力する正規化・量子化部132とを有する。

30

【0036】

符号列生成部140は、トーン成分符号化部120及び残差成分符号化部130からの情報に基づいて符号列Cを生成し出力する。

【0037】

時系列保持部150は、残差成分符号化部130へ入力される時系列信号を保持する。この時系列保持部150における処理については、後述する。

【0038】

このように、本実施の形態における音響信号符号化装置100は、入力した音響時系列信号がトーン性信号であるかノイズ性信号であるかに応じて、フレーム毎に後段の符号化処理の手法を切り替える。すなわち、トーン性信号については、後述するように一般調和解析(Generalized Harmonic Analysis:GHA)の手法を用いてトーン成分信号を抽出してそのパラメータを符号化し、トーン性信号からトーン成分信号を抽出した残差信号とノイズ性信号とについては、例えばMDCTによりスペクトル変換した後に符号化する。

40

【0039】

ところで、一般にスペクトル変換に用いるMDCTにおいては、図2(A)に示すように、その分析フレーム(符号化単位)は、前後の分析フレームと1/2フレームのオーバーラップを要する。トーン成分符号化処理における一般調和解析の分析フレームも前後の分析フレームと1/2フレームのオーバーラップを持たせることができ、抽出時系列信号を前後のフレームの抽出時系列信号と滑らかに繋ぐことが可能となる。

50

【 0 0 4 0 】

しかし、上述のようにMDC Tの分析フレームには1/2フレームのオーバーラップがあるため、第1フレームの分析時における区間Aの時系列信号と、第2フレーム分析時における区間Aの時系列信号とが異なってはならない。このため、残差成分符号化処理において、第1フレームをスペクトル変換した時点で、区間Aにおけるトーン成分抽出を完了している必要があり、以下のような処理を行うのが好ましい。

【 0 0 4 1 】

先ず、トーン成分符号化において、図2(B)に示す第2フレームの区間で一般調和解析により純音分析を行う。その後、得られたパラメータに基づいて波形抽出を行うが、その抽出区間は第1フレームと重なり合ったトーン成分抽出区間とする。ここで、第1フレームの区間での一般調和解析による純音分析は、既に終了しており、この区間での波形抽出は、この第1フレームと第2フレームとのそれぞれで得られたパラメータに基づいて行う。仮に第1フレームがノイズ性信号と判定されていた場合には、第2フレームで得られたパラメータのみに基づいて波形抽出を行う。

10

【 0 0 4 2 】

次に、各フレームにおいて抽出された抽出時系列信号を以下のようにして合成する。すなわち、図2(C)に示すように、各フレームで分析されたパラメータによる時系列信号に、例えば式(1)に示すハニング(Hanning)関数のような足して1になる窓関数をかけ、第1フレームから第2フレームにかけて滑らかに繋がった時系列信号を合成する。なお、式(1)において、Lは、フレーム長、すなわち符号化単位の長さである。

20

【 0 0 4 3 】

【数1】

$$\text{Hann}(t) = 0.5 \times \left(1 - \cos \frac{2\pi t}{L} \right) \quad (0 \leq t < L) \quad \dots (1)$$

【 0 0 4 4 】

続いて、合成された時系列信号を入力信号から抽出する。これにより、第1フレームと第2フレームとが重なり合った区間(オーバーラップ区間)における残差時系列信号が求められ、この残差時系列信号を第1フレームの後半1/2フレームの残差時系列信号とする。この残差時系列信号と既に保持されている第1フレームの前半1/2フレームの残差時系列信号とにより第1フレームの残差時系列信号を構成し、第1フレームにおける残差時系列信号に対してスペクトル変換を施し、得られたスペクトル情報を正規化及び量子化することで、残差成分符号化を行う。ここで、符号列を第1フレームのトーン成分情報と第1フレームの残差成分情報とにより生成することで、復号時にトーン成分の合成と残差成分の合成とを同一のフレームで行うことが可能となる。

30

【 0 0 4 5 】

なお、第1フレームがノイズ性信号である場合には、第1フレームのパラメータが存在しないため、第2フレームにおいて抽出された抽出時系列信号のみに対して上述した窓関数をかける。得られた時系列信号を入力信号から抽出し、その残差時系列信号が、同様に第1フレームの後半1/2フレームの残差時系列信号とされる。

40

【 0 0 4 6 】

以上のようにして、不連続点を持たない滑らかなトーン成分時系列信号の抽出を可能とし、且つ、残差成分符号化におけるMDC Tスペクトル変換でフレーム間の不整合が生じるのを防止することができる。

【 0 0 4 7 】

本実施の形態における音響信号符号化装置100は、上述の処理を行うために、図1に示

50

すように、残差成分符号化部 1 3 0 の前に時系列保持部 1 5 0 を有した構成となっている。この時系列保持部 1 5 0 は、1 / 2 フレーム毎の残差時系列信号を保持している。また、トーン成分符号化部 1 2 0 は、後述するように、パラメータ保持部 2 1 1 5 , 2 2 1 7 , 2 3 1 9 を有し、前フレームにおける波形パラメータ及び抽出波形情報を出力する。

【 0 0 4 8 】

図 1 に示したトーン成分符号化部 1 2 0 は、具体的には、図 3 に示すような構成のものを挙げることができる。ここで、トーン成分抽出における周波数分析、トーン成分合成及び抽出において、W i e n e r の提案した一般調和解析を応用する。この手法は、分析ブロック内で残差エネルギーが最小となる正弦波を元の時系列信号から抽出し、その残差信号に対して同様の操作を繰り返すという解析手法であり、分析窓の影響は受けず、周波数成分を 1 本ずつ時間領域で抽出することができる。また、周波数分解能を自由に設定することができ、高速フーリエ変換 (Fast Fourier Transformation:FFT) や M D C T といった手法に比べ、より詳細な周波数分析が可能である。

10

【 0 0 4 9 】

図 3 に示すトーン成分符号化部 2 1 0 0 は、トーン成分抽出部 2 1 1 0 と正規化・量子化部 2 1 2 0 とを有する。このトーン成分抽出部 2 1 1 0 及び正規化・量子化部 2 1 2 0 は、図 1 に示すトーン成分抽出部 1 2 1 及び正規化・量子化部 1 2 2 と同様のものである。

【 0 0 5 0 】

ここで、トーン成分符号化部 2 1 0 0 において、純音分析部 2 1 1 1 は、入力した音響時系列信号 S から残差信号のエネルギーが最小となる純音成分を分析し、純音波形パラメータ P を純音合成部 2 1 1 2 及びパラメータ保持部 2 1 1 5 に供給する。

20

【 0 0 5 1 】

純音合成部 2 1 1 2 は、純音分析部 2 1 1 1 により分析された純音成分の純音波形時系列信号 TS を合成し、減算器 2 1 1 3 において純音合成部 2 1 1 2 で合成された純音波形時系列信号 TS が入力された音響時系列信号 S から抽出される。

【 0 0 5 2 】

終了条件判定部 2 1 1 4 は、減算器 2 1 1 3 における純音抽出によって得られた残差信号がトーン成分抽出の終了条件を満たすかどうかの判定を行い、終了条件を満たすようになるまで、残差信号を純音分析部 2 1 1 1 の次の入力信号として純音抽出を繰り返すように切替を行う。この終了条件については、後述する。

30

【 0 0 5 3 】

パラメータ保持部 2 1 1 5 は、現フレームにおける純音波形パラメータ TP と前フレームにおける純音波形パラメータ PrevTP とを保持し、前フレームにおける純音波形パラメータ PrevTP を正規化・量子化部 2 1 2 0 に供給する。また、現フレームにおける純音波形パラメータ TP と前フレームにおける純音波形パラメータ PrevTP とを抽出波形合成部 2 1 1 6 に供給する。

【 0 0 5 4 】

抽出波形合成部 2 1 1 6 は、現フレームにおける純音波形パラメータ TP による時系列信号と前フレームにおける純音波形パラメータ PrevTP による時系列信号とを例えば前述したハニング関数を用いて合成し、互いに重なり合った区間 (オーバーラップ区間) におけるトーン成分時系列信号 N-TS を生成する。減算器 2 1 1 7 では、トーン成分時系列信号 N-TS が入力された音響時系列信号 S から抽出され、互いに重なり合った区間における残差時系列信号 RS が出力される。この残差時系列信号 RS は、上述した図 1 における時系列保持部 1 5 0 に供給されて保持される。

40

【 0 0 5 5 】

正規化・量子化部 2 1 2 0 は、パラメータ保持部 2 1 1 5 から供給された前フレームにおける純音波形パラメータ PrevTP を正規化及び量子化し、前フレームにおける量子化されたトーン成分パラメータ PrevN-QTP を出力する。

【 0 0 5 6 】

ところで、上述の図 3 の構成では、トーン成分符号化において量子化誤差が発生する。そ

50

ここで、以下の図4、図5に示すように、量子化誤差を残差時系列信号に含める構成をとるようにしても構わない。

【0057】

量子化誤差を残差時系列信号に含める第1の構成として、図4に示すトーン成分符号化部2200は、トーン信号の情報を正規化及び量子化する正規化・量子化部2212を、トーン成分抽出部2210の中に有する。

【0058】

ここで、トーン成分符号化部2200において、純音分析部2211は、入力した音響時系列信号Sから残差信号のエネルギーが最小となる純音成分を分析し、純音波形パラメータPを正規化・量子化部2212に供給する。

10

【0059】

正規化・量子化部2212は、純音分析部2211から供給された純音波形パラメータTPを正規化及び量子化し、量子化された純音波形パラメータQTPを逆量子化・逆正規化部2213及びパラメータ保持部2217に供給する。

【0060】

逆量子化・逆正規化部2213は、量子化された純音波形パラメータQTPを逆量子化及び逆正規化し、逆量子化された純音波形パラメータTP'を純音合成部2214及びパラメータ保持部2217に供給する。

【0061】

純音合成部2214は、逆量子化された純音波形パラメータTP'に基づいて純音成分の純音波形時系列信号TSを合成し、減算器2215において純音合成部2214で合成された純音波形時系列信号TSが入力された音響時系列信号Sから抽出される。

20

【0062】

終了条件判定部2216は、減算器2215における純音抽出によって得られた残差信号がトーン成分抽出の終了条件を満たすかどうかの判定を行い、終了条件を満たすようになるまで、残差信号を純音分析部2211の次の入力信号として純音抽出を繰り返すように切換を行う。

【0063】

パラメータ保持部2217は、量子化された純音波形パラメータQTPと逆量子化された純音波形パラメータTP'とを保持し、前フレームにおける量子化されたトーン成分パラメータPrevN-QTPを出力する。また、逆量子化された現フレームにおける純音波形パラメータTP'と逆量子化された前フレームにおける純音波形パラメータPrevTP'とを抽出波形合成部2218に供給する。

30

【0064】

抽出波形合成部2218は、逆量子化された現フレームにおける純音波形パラメータTP'による時系列信号と逆量子化された前フレームにおける純音波形パラメータPrevTP'による時系列信号とを、例えば前述したハニング関数を用いて合成し、互いに重なり合った区間(オーバーラップ区間)におけるトーン成分時系列信号N-TSを生成する。減算器2219では、トーン成分時系列信号N-TSが入力された音響時系列信号Sから抽出され、互いに重なり合った区間における残差時系列信号RSが出力される。この残差時系列信号RSは、上述した図1における時系列保持部150に供給されて保持される。

40

【0065】

また、量子化誤差を残差時系列信号に含める第2の構成として、図5に示すトーン成分符号化部2300においても同様に、トーン信号の情報を正規化及び量子化する正規化・量子化部2315を、トーン成分抽出部2310の中に有する。

【0066】

ここで、トーン成分符号化部2300において、純音分析部2311は、入力した音響時系列信号Sから残差信号のエネルギーが最小となる純音成分を分析し、純音波形パラメータPを純音合成部2312及び正規化・量子化部2315に供給する。

【0067】

50

純音合成部 2 3 1 2 は、純音分析部 2 3 1 1 により分析された純音成分の純音波形時系列信号TSを合成し、減算器 2 3 1 3 において純音合成部 2 3 1 2 で合成された純音波形時系列信号TSが入力された音響時系列信号Sから抽出される。

【 0 0 6 8 】

終了条件判定部 2 3 1 4 は、減算器 2 3 1 3 における純音抽出によって得られた残差信号がトーン成分抽出の終了条件を満たすかどうかの判定を行い、終了条件を満たすようになるまで、残差信号を純音分析部 2 3 1 1 の次の入力信号として純音抽出を繰り返すように切換を行う。

【 0 0 6 9 】

正規化・量子化部 2 3 1 5 は、純音分析部 2 3 1 1 から供給された純音波形パラメータTPを正規化及び量子化し、量子化された純音波形パラメータN-QTPを逆量子化・逆正規化部 2 3 1 6 及びパラメータ保持部 2 3 1 9 に供給する。

10

【 0 0 7 0 】

逆量子化・逆正規化部 2 3 1 6 は、量子化された純音波形パラメータN-QTPを逆量子化及び逆正規化し、逆量子化された純音波形パラメータN-TP'をパラメータ保持部 2 3 1 9 に供給する。

【 0 0 7 1 】

パラメータ保持部 2 3 1 9 は、量子化された純音波形パラメータN-QTPと逆量子化された純音波形パラメータN-TP'とを保持し、前フレームにおける量子化されたトーン成分パラメータPrevN-QTPを出力する。また、逆量子化された現フレームにおける純音波形パラメータN-TP'と逆量子化された前フレームにおける純音波形パラメータPrevN-TP'とを抽出波形合成部 2 3 1 7 に供給する。

20

【 0 0 7 2 】

抽出波形合成部 2 3 1 7 は、逆量子化された現フレームにおける純音波形パラメータN-TP'による時系列信号と逆量子化された前フレームにおける純音波形パラメータPrevN-TP'による時系列信号とを、例えば前述したハニング関数を用いて合成し、互いに重なり合った区間におけるトーン成分時系列信号N-TSを生成する。減算器 2 3 1 8 では、トーン成分時系列信号N-TSが入力された音響時系列信号Sから抽出され、互いに重なり合った区間における残差時系列信号RSが出力される。この残差時系列信号RSは、上述した図 1 における時系列保持部 1 5 0 に供給されて保持される。

30

【 0 0 7 3 】

ところで、図 4 の構成例の場合、振幅に対する正規化係数は、取り得る最大値以上の値で固定となる。例えば、音楽用のコンパクトディスク(CD)に記録されている音響時系列信号を入力信号とする場合は、96 dBを正規化係数として量子化を行うこととなる。なお、正規化係数は、固定値であるため、符号列に含める必要はない。

【 0 0 7 4 】

これに対して、図 3 や図 5 の構成例の場合、例えば図 6 に示すように、抽出した複数の正弦波の最大振幅値を基準に正規化係数を定めることが可能である。すなわち、予め用意された複数の正規化係数の中から最適な正規化係数を選択し、全ての正弦波の振幅値をこの正規化係数により量子化する。このとき、量子化に用いた正規化係数を示す情報を符号列に含める。図 3 や図 5 の構成例の場合では、上述した図 4 の構成例の場合と比較して、正規化係数を示す情報の分だけビットが余分に必要になるが、より精度の高い量子化が可能となる。

40

【 0 0 7 5 】

次に、図 1 のトーン成分符号化部 1 2 0 が図 5 に示すような構成を有する場合における音響信号符号化装置 1 0 0 の処理を、図 7 のフローチャートを用いて詳細に説明する。

【 0 0 7 6 】

先ずステップ S 1 において、ある一定の分析区間(サンプル数)での音響時系列信号を入力する。

【 0 0 7 7 】

50

次にステップ S 2 において、上記分析区間において、この入力時系列信号がトーン性であるか否かを判別する。判別手法としては、種々の方法が考えられるが、例えば入力時系列信号 $x(t)$ を FFT などによりスペクトル分析を行い、得られたスペクトル $X(k)$ の平均値 $AVE(X(k))$ と最大値 $Max(X(k))$ とが以下の式 (2) を満たすとき、すなわち、その比が予め設定した閾値 TH_{tone} よりも大きいときは、トーン性信号であると判定する等の手法が考えられる。

【 0 0 7 8 】

【数 2】

$$\frac{Max(X(k))}{AVE(X(k))} > TH_{tone} \quad \dots (2)$$

10

【 0 0 7 9 】

ステップ S 2 において、トーン性であると判別された場合は、ステップ S 3 に進み、ノイズ性であると判別された場合は、ステップ S 1 0 に進む。

【 0 0 8 0 】

ステップ S 3 では、入力された時系列信号から残差エネルギーが最小となる周波数成分を求める。ここで、入力された時系列信号 $x_0(t)$ から周波数 f の純音波形を抽出したときの残差成分は、以下の式 (3) に示すようになる。なお、式 (3) において L は、分析区間の長さ (サンプル数) である。

20

【 0 0 8 1 】

また、数 (3) において、 S_f 及び C_f は、以下の式 (4)、式 (5) のように与えられる。

【 0 0 8 2 】

【数 3】

$$RS_f(t) = x_0(t) - S_f \sin(2\pi ft) - C_f \cos(2\pi ft) \quad \dots (3)$$

30

$$S_f = \frac{2}{L} \int_0^L x_0(t) \sin(2\pi ft) dt \quad \dots (4)$$

$$C_f = \frac{2}{L} \int_0^L x_0(t) \cos(2\pi ft) dt \quad \dots (5)$$

【 0 0 8 3 】

このとき、この残差エネルギー E_f は、以下の式 (6) のように与えられる。

【 0 0 8 4 】

【数 4】

$$E_f = \int_0^L RS_f(t)^2 dt \quad \dots (6)$$

40

【 0 0 8 5 】

全ての周波数 f に対して上述の分析を行い、残差エネルギー E_f が最小となる周波数 f_1 を求める。

【 0 0 8 6 】

50

続いてステップS 4において、ステップS 3で得られた周波数 f_1 の純音波形を以下の式 (7) のように入力時系列信号 $x_0(t)$ から抽出する。

【0087】

【数5】

$$x_1(t) = x_0(t) - S_{f1} \sin(2\pi f_1 t) - C_{f1} \cos(2\pi f_1 t) \quad \dots (7)$$

10

【0088】

ステップS 5では、抽出終了条件を満たしたか否かが判別される。抽出終了条件とは、例えば、残差時系列信号がトーン性の信号でないこと、残差時系列信号のエネルギーが入力時系列信号のエネルギーよりも X dB 下がったこと、或いは、純音を抽出することによる残差時系列信号の減少量が閾値以下になったこと等が挙げられる。

【0089】

ステップS 5において、抽出終了条件を満たしていない場合は、ステップS 3に戻る。ここで、式(7)で得られた残差時系列信号が次の入力時系列信号 $x_1(t)$ とされる。抽出終了条件を満たすまで、ステップS 3からステップS 5までの処理を N 回繰り返す。ステップS 5において、抽出終了条件を満たしている場合は、ステップS 6に進む。

20

【0090】

ステップS 6では、得られた N 個の純音情報、すなわちトーン成分情報 N -TP の正規化及び量子化を行う。ここで純音情報とは、図8(A)に示すような抽出した純音波形の周波数 f_n 、振幅 S_{fn} 、振幅 C_{fn} や、図8(B)に示すような周波数 f_n 、振幅 A_{fn} 、位相 P_{fn} が考えられる。ここで、 $0 < n < N$ である。また、周波数 f_n 、振幅 S_{fn} 、振幅 C_{fn} 、振幅 A_{fn} 、位相 P_{fn} は、以下の式(8)~式(10)に示す関係を有する。

【0091】

【数6】

$$S_{fn} \sin(2\pi f_n t) - C_{fn} \cos(2\pi f_n t) = A_{fn} \sin(2\pi f_n t + P_{fn}) \quad (0 \leq t < L) \quad \dots (8)$$

$$A_{fn} = \sqrt{S_{fn}^2 + C_{fn}^2} \quad \dots (9)$$

$$P_{fn} = \arctan\left(\frac{C_{fn}}{S_{fn}}\right) \quad \dots (10)$$

30

【0092】

次にステップS 7において、量子化されたトーン成分情報 N -QTP を逆量子化及び逆正規化し、トーン成分情報 N -TP' を得る。このように、トーン成分情報を一旦正規化及び量子化した後に逆量子化及び逆正規化することにより、音響時系列信号の復号工程において、ここで抽出するトーン成分時系列信号と全く相違ない時系列信号を加算することが可能になる。

40

【0093】

続いてステップS 8において、前フレームにおけるトーン成分情報 $PrevN$ -TP' と現フレームにおけるトーン成分情報 N -TP' とのそれぞれについて、以下の式(11)のように、トーン成分時系列信号 N -TS を生成する。

【0094】

【数7】

$$NTS(t) = \sum_{n=0}^N (S'_n \sin(2\pi f_n t) + C'_n \cos(2\pi f_n t)) \quad (0 \leq t < L) \quad \dots (11)$$

【 0 0 9 5 】

これらのトーン成分時系列信号N-TSが上述したように互いに重なり合った区間で合成され、互いに重なり合った区間におけるトーン成分時系列信号N-TSが得られる。

10

【 0 0 9 6 】

ステップS 9では、以下の式(12)のように、合成されたトーン成分時系列信号N-TSを入力された時系列信号Sから差し引き、1/2フレーム分の残差時系列信号RSを求める。

【 0 0 9 7 】

【 数 8 】

$$RS(t) = S(t) - NTS(t) \quad (0 \leq t < L) \quad \dots (12)$$

20

【 0 0 9 8 】

次にステップS 10では、この1/2フレーム分の残差時系列信号RS、或いはステップS 2でノイズ性と判別された入力信号のうちの1/2フレーム分と既に保持されている1/2フレーム分の残差時系列信号RS、或いは1/2フレーム分の入力信号とによって現在符号化しようとする1フレームを構成し、これをDFTやMDCTによりスペクトル変換する。続くステップS 11では、得られたスペクトル情報の正規化及び量子化を行う。

【 0 0 9 9 】

ここで、純音波形パラメータの情報量やその量子化精度などに従って、残差時系列信号のスペクトル情報の正規化及び量子化精度を適応的に変えることも考えられる。この場合、ステップS 12において、それぞれの量子化精度や量子化効率等の量子化情報QIの整合性が取れているかを判別する。純音波形パラメータの量子化精度が高すぎて、スペクトル情報に十分な量子化精度が確保できないなど、純音波形パラメータと残差時系列信号のスペクトル情報との量子化精度や量子化効率の整合性が取れていない場合は、ステップS 13において純音波形パラメータの量子化精度を変更し、ステップS 6に戻る。ステップS 12において、それぞれの量子化精度や量子化効率の整合性が取れている場合は、ステップS 14に進む。

30

【 0 1 0 0 】

ステップS 14では、得られた純音波形パラメータ、及び残差時系列信号若しくはノイズ性と判別された入力信号のスペクトル情報に従って符号列を生成し、ステップS 15において、その符号列を出力する。

40

【 0 1 0 1 】

本実施の形態における音響信号符号化装置は、以上のような処理を行うことにより、音響時系列信号から、トーン成分信号を予め抽出し、そのトーン成分と残差成分とに対し、それぞれ効率的な符号化を施すことが可能となる。

【 0 1 0 2 】

なお、図7のフローチャートでは、トーン成分符号化部120が図5のような構成を有する場合の音響信号符号化装置100の処理を説明したが、トーン成分符号化部120が図4のような構成を有する場合の音響信号符号化装置100の処理は、図9のフローチャー

50

トに示すようになる。

【 0 1 0 3 】

図 9 において、ステップ S 2 1 では、ある一定の分析区間（サンプル数）での時系列信号を入力する。

【 0 1 0 4 】

次にステップ S 2 2 において、上記分析区間において、この入力時系列信号がトーン性であるか否かを判別する。この判別手法は、上述した図 7 における手法と同様である。

【 0 1 0 5 】

ステップ S 2 3 では、入力された時系列信号から残差エネルギーが最小となる周波数 f_1 を求める。

10

【 0 1 0 6 】

続いてステップ S 2 4 では、純音波形パラメータ TP の正規化及び量子化を行う。ここで純音波形パラメータとは、抽出した純音波形の周波数 f_1 , 振幅 S_{f_1} , 振幅 C_{f_1} や、周波数 f_1 , 振幅 A_{f_1} , 位相 P_{f_1} が考えられる。

【 0 1 0 7 】

次にステップ S 2 5 において、量子化された純音波形パラメータ QTP を逆量子化及び逆正規化し、純音波形パラメータ TP' を得る。

【 0 1 0 8 】

続いてステップ S 2 6 において、純音波形パラメータ TP' に従って、以下の式 (1 3) のように、抽出する純音波形時系列信号 TS を生成する。

20

【 0 1 0 9 】

【 数 9 】

$$TS(t) = S'_{f_1} \sin(2\pi f_1 t) + C'_{f_1} \cos(2\pi f_1 t) \quad \dots (13)$$

【 0 1 1 0 】

30

ステップ S 2 7 では、ステップ S 2 3 で得られた周波数 f_1 の純音波形を以下の式 (1 4) のように入力時系列信号 $x_0(t)$ から抽出する。

【 0 1 1 1 】

【 数 1 0 】

$$x_1(t) = x_0(t) - TS(t) \quad \dots (14)$$

40

【 0 1 1 2 】

続くステップ S 2 8 では、抽出終了条件を満たしたか否かが判別される。ステップ S 2 8 において、抽出終了条件を満たしていない場合は、ステップ S 2 3 に戻る。ここで、式 (1 0) で得られた残差時系列信号が次の入力時系列信号 $x_1(t)$ とされる。抽出終了条件を満たすまで、ステップ S 2 3 からステップ S 2 8 までの処理を N 回繰り返す。ステップ S 2 8 において、抽出終了条件を満たしている場合は、ステップ S 2 9 に進む。

【 0 1 1 3 】

ステップ S 2 9 では、前フレームにおける純音波形パラメータ PrevTP' と現フレームにおける純音波形パラメータ TP' とに従って、抽出する 1 / 2 フレーム分のトーン成分時系列

50

信号N-TSを合成する。

【0114】

次にステップS30では、合成されたトーン成分時系列信号N-TSを入力された時系列信号Sから差し引き、1/2フレーム分の残差時系列信号RSを求める。

【0115】

続いてステップS31では、この1/2フレーム分の残差時系列信号RS、或いはステップS22でノイズ性と判別された入力信号のうちの1/2フレーム分と既に保持されている1/2フレーム分の残差時系列信号RS、或いは1/2フレーム分の入力信号とによって1フレームを構成し、これをDFTやMDCTによりスペクトル変換する。続くステップS32では、得られたスペクトル情報の正規化及び量子化を行う。

10

【0116】

ここで、純音波形パラメータの情報量やその量子化精度などに従って、残差時系列信号のスペクトル情報の正規化及び量子化精度を適応的に変えることも考えられる。この場合、ステップS33において、それぞれの量子化精度や量子化効率等の量子化情報QIの整合性が取れているかを判別する。純音波形パラメータの量子化精度が高すぎて、スペクトル情報に十分な量子化精度が確保できないなど、純音波形パラメータと残差時系列信号のスペクトル情報との量子化精度や量子化効率の整合性が取れていない場合は、ステップS34において純音波形パラメータの量子化精度を変更し、ステップS23に戻る。ステップS33において、それぞれの量子化精度や量子化効率の整合性が取れている場合は、ステップS35に進む。

20

【0117】

ステップS35では、得られた純音波形パラメータ、及び残差時系列信号若しくはノイズ性と判別された入力信号のスペクトル情報に従って符号列を生成し、ステップS36において、その符号列を出力する。

【0118】

次に、本実施の形態における音響信号復号化装置の構成を図10に示す。図10に示すように、音響信号復号化装置400は、符号列分解部410と、トーン成分復号化部420と、残差成分復号化部430と、加算器440とを備える。

【0119】

符号列分解部410は、入力した符号列をトーン成分情報N-QTPと残差成分情報QNSとに分解する。

30

【0120】

トーン成分復号化部420は、トーン成分情報N-QTPに従ってトーン成分時系列信号N-TS'を生成するものであり、符号列分解部410で得られたトーン成分情報N-QTPを逆量子化及び逆正規化する逆量子化・逆正規化部421と、逆量子化・逆正規化部421で得られたトーン成分パラメータN-TP'に従ってトーン成分時系列信号N-TS'を合成し出力するトーン成分合成部422とを有する。

【0121】

残差成分復号化部430は、残差成分情報QNSに従って残差時系列信号RS'を生成するものであり、符号列分解部410で得られた残差成分情報QNSを逆量子化及び逆正規化する逆量子化・逆正規化部431と、逆量子化・逆正規化部431で得られたスペクトル情報NS'を逆スペクトル変換し残差時系列信号RS'を生成する逆スペクトル変換部432とを有する。

40

【0122】

加算器440は、トーン成分復号化部420の出力と残差成分復号化部430の出力とを合成し、復元信号S'を出力する。

【0123】

このように、本実施の形態における音響信号復号化装置400は、入力した符号列をトーン成分情報と残差成分情報とに分解し、それぞれに応じた復号化処理を行う。

【0124】

50

トーン成分復号化部 4 2 0 は、具体的には図 1 1 に示すような構成のものを挙げることができる。図 1 1 に示すように、トーン成分復号化部 5 0 0 は、逆量子化・逆正規化部 5 1 0 とトーン成分合成部 5 2 0 とを有する。この逆量子化・逆正規化部 5 1 0 及びトーン成分合成部 5 2 0 は、図 1 0 に示す逆量子化・逆正規化部 4 2 1 及びトーン成分合成部 4 2 2 と同様のものである。

【 0 1 2 5 】

ここで、トーン成分復号化部 5 0 0 において、逆量子化・逆正規化部 5 1 0 は、入力されたトーン成分パラメータ N -QTP を逆量子化及び逆正規化し、トーン成分パラメータ N -TP' の各純音波形に対応する純音波形パラメータ $TP'0, TP'1, \dots, TP'N$ をそれぞれ純音合成部 5 2 1₀, 5 2 1₁, \dots , 5 2 1_N に供給する。

10

【 0 1 2 6 】

純音合成部 5 2 1₀, 5 2 1₁, \dots , 5 2 1_N は、逆量子化・逆正規化部 5 1 0 から供給された純音波形パラメータ $TP'0, TP'2, \dots, TP'N$ に基づいて、それぞれ 1 本の純音波形 $TS'0, TS'1, \dots, TS'N$ を合成して加算器 5 2 2 に供給する。

【 0 1 2 7 】

加算器 5 2 2 では、純音合成部 5 2 1₀, 5 2 1₁, \dots , 5 2 1_N から供給された純音波形 $TS'0, TS'1, \dots, TS'N$ を合成し、トーン成分時系列信号 N -TS' として出力する。

【 0 1 2 8 】

次に、図 1 0 のトーン成分復号化部 4 2 0 が図 1 1 に示すような構成を有する場合における音響信号復号化装置 4 0 0 の処理を、図 1 2 のフローチャートを用いて詳細に説明する。

20

【 0 1 2 9 】

先ずステップ S 4 1 において、上述した音響信号符号化装置 1 0 0 において生成された符号列を入力し、次にステップ S 4 2 において、この符号化列をトーン成分情報と残差信号情報とに分解する。

【 0 1 3 0 】

続いてステップ S 4 3 では、分解された符号列にトーン成分パラメータが存在するか否かを判別する。トーン成分パラメータが存在する場合は、ステップ S 4 4 に進み、トーン成分パラメータが存在しない場合は、ステップ S 4 6 に進む。

【 0 1 3 1 】

ステップ S 4 4 では、トーン成分の各パラメータを逆量子化及び逆正規化し、トーン成分信号の各パラメータを得る。

30

【 0 1 3 2 】

続くステップ S 4 5 では、ステップ S 4 4 で得られた各パラメータに従い、トーン成分波形を合成し、トーン成分時系列信号を生成する。

【 0 1 3 3 】

次にステップ S 4 6 では、ステップ S 4 2 で得た残差信号情報を逆量子化及び逆正規化し、残差時系列信号のスペクトルを得る。

【 0 1 3 4 】

続くステップ S 4 7 では、ステップ S 4 6 で得られたスペクトル情報を逆スペクトル変換し、残差成分時系列信号を生成する。

40

【 0 1 3 5 】

ステップ S 4 8 では、ステップ S 4 5 で生成されたトーン成分時系列信号とステップ S 4 7 で生成された残差成分時系列信号とを時系列上で加算して復元時系列信号を生成し、ステップ S 4 9 において、その復元時系列信号が出力される。

【 0 1 3 6 】

本実施の形態における音響信号復号化装置 4 0 0 は、以上のような処理を行うことにより入力された音響時系列信号を復元する。

【 0 1 3 7 】

なお、図 1 2 では、ステップ S 4 3 において、分解された符号列にトーン成分パラメータ

50

が存在するか否かを判別するようにしたが、判別を行わずに、直接ステップS 4 4に進むようにしても構わない。この場合、トーン成分パラメータが存在しなければ、ステップS 4 8において、トーン成分時系列信号として0が合成される。

【0138】

ここで、図1に示した残差成分符号化部130は、図13に示すような構成のものに置き換えることも考えられる。図13に示すように、残差成分符号化部7100は、残差時系列信号RSをスペクトル情報RSPに変換するスペクトル変換部7101と、スペクトル変換部7101で得たスペクトル情報RSPを正規化し、正規化情報Nを出力する正規化部7102とを有する。つまり、残差成分符号化部7100では、スペクトル情報の正規化のみを行って量子化を行わず、正規化情報Nのみを復号化側に出力する。

10

【0139】

このとき、復号化側は、図14に示すような構成になる。すなわち、図14に示すように、残差成分復号化部7200は、適当な乱数分布の乱数によって擬似スペクトル情報GSPを生成する乱数発生部7201と、正規化情報に従って上記乱数発生部7201で生成された擬似スペクトル情報GSPを逆正規化する逆正規化部7202と、上記逆正規化部7202で逆正規化された擬似スペクトル情報RSP'を擬似的なスペクトル情報とみなし、これを逆スペクトル変換し擬似的な残差時系列信号RS'を生成する逆スペクトル変換部7203とを有する。

【0140】

ここで、乱数発生部7201においては、乱数を発生する際、その乱数分布を、一般的な音響信号やノイズ性信号をスペクトル変換し正規化した際の情報の分布に近いものにする。また、さらに、複数の乱数分布を用意しておき、符号化時にどの分布が最適かを分析して最適な分布のID情報を符号列に含め、復号化時に参照されたID情報の乱数分布を用いて乱数を発生させることで、より近似的な残差時系列信号を生成することが可能である。

20

【0141】

以上説明したように、本実施の形態では、音響信号符号化装置においてトーン成分信号を予め抽出し、そのトーン成分と残差成分に対してそれぞれ効率的な符号化を施すことが可能となり、音響信号復号化装置において、符号化された符号列を符号化側に対応する方法により復号することができる。

30

【0142】

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、音響信号符号化装置及び音響信号復号化装置の第2の構成例として、例えば図15に示すように、符号化効率を上げるために、音響時系列信号を複数の周波数帯域に分割し、それぞれの帯域に対し各処理を行って符号化し、復号化した後に周波数帯域を合成するようにする構成も考えられる。以下、簡単に説明する。

【0143】

図15において、音響信号符号化装置810は、入力時系列信号を複数の周波数帯域に帯域分割する帯域分割フィルタ部811と、複数の周波数帯域に帯域分割された入力信号から、それぞれのトーン成分情報と残差成分情報とを得る帯域信号符号化部812, 813, 814と、各帯域のトーン成分情報及び/又は残差成分情報から符号列を生成する符号列生成部815とを有する。

40

【0144】

ここで、帯域信号符号化部812, 813, 814は、上述したトーン・ノイズ判定部、トーン成分符号化部、及び残差成分符号化部で構成されるが、トーン成分があまり存在しないことが多い高周波数帯域においては、帯域信号符号化部814に示すように残差成分符号化部のみで構成するようにしてもよい。

【0145】

また、音響信号復号化装置820は、上記音響信号符号化装置810で生成された符号列を入力し、複数の周波数帯域のトーン成分情報及び残差成分情報に分解する符号列分解部

50

821と、帯域毎に分解されたトーン成分情報と残差成分情報から、それぞれの帯域における時系列信号を生成する帯域信号復号化部822, 823, 824と、上記帯域信号復号化部822, 823, 824で生成された各帯域の復元信号を帯域合成する帯域合成フィルタ部825とを有する。

【0146】

ここで、帯域信号復号化部822, 823, 824は、上述したトーン成分復号化部、残差成分復号化部、及び加算器で構成されるが、符号化側と同様に、トーン成分があまり存在しないことが多い高周波数帯域においては、残差成分復号化部のみで構成するようにしてもよい。

【0147】

また、音響信号符号化装置及び音響信号復号化装置の第3の構成例として、例えば図16に示すように、複数の符号化方式による符号化効率を比較し、符号化効率のよい符号化方式による符号列を選択するようにする構成も考えられる。以下、簡単に説明する。

【0148】

図16において、音響信号符号化装置900は、入力時系列信号を第1の符号化方式で符号化する第1の符号化部901と、入力時系列信号を第2の符号化方式で符号化する第2の符号化部905と、第1の符号化方式と第2の符号化方式との符号化効率を判定する符号化効率判定部909とを備える。

【0149】

ここで、第1の符号化部901は、入力時系列信号のトーン成分を符号化するトーン成分符号化部902と、上記トーン成分符号化部902から出力された残差時系列信号を符号化する残差成分符号化部903と、上記トーン成分符号化部902と残差成分符号化部903とで得られたトーン成分情報及び残差成分情報から符号列を生成する符号列生成部904とを有する。

【0150】

また、第2の符号化部905は、入力時系列信号をスペクトル情報に変換するスペクトル変換部906と、上記スペクトル変換部906で得られたスペクトル情報を正規化及び量子化する正規化・量子化部907と、上記正規化・量子化部907で得られた量子化されたスペクトル情報から符号列を生成する符号列生成部908とを有する。

【0151】

符号化効率判定部909は、符号列生成部904と符号列生成部908において生成された符号列の符号化情報CIを入力する。これにより、第1の符号化部901の符号化効率と第2の符号化部905との符号化効率を比較して実際に出力する符号列を選択し、切替器910を制御する。切替器910は、符号化効率判定部909から供給された切替符号Fに従って出力する符号列を切り替える。また、切替器910は、第1の符号化部901の符号列を選択した場合には、符号列が後述する第1の復号化部921に供給されるように切替え、第2の符号化部905の符号列を選択した場合には、符号列が後述する第2の復号化部926に供給されるように切替える。

【0152】

一方、音響信号復号化装置920は、入力された符号列を第1の復号化方式で復号化する第1の復号化部921と、入力時系列信号を第2の復号化方式で復号化する第2の復号化部926とを備える。

【0153】

ここで、第1の復号化部921は、入力された符号列をトーン成分情報及び残差成分情報に分解する符号分解部922と、上記符号分解部922で得られたトーン成分情報からトーン成分時系列信号を生成するトーン成分復号化部923と、上記符号分解部922で得られた残差成分情報から残差成分時系列信号を生成する残差成分復号化部924と、上記トーン成分復号化部923及び残差成分復号化部924で生成されたトーン成分時系列信号及び残差成分時系列信号を合成する加算器925とを有する。

【0154】

10

20

30

40

50

また、第2の復号化部926は、入力された符号列から量子化されたスペクトル情報を得る符号分解部927と、上記符号分解部927で得られた量子化されたスペクトル情報を逆量子化及び逆正規化する逆量子化・逆正規化部928と、上記逆量子化・逆正規化部928で得られたスペクトル情報を逆スペクトル変換し時系列信号を得る逆スペクトル変換部929とを有する。

【0155】

すなわち、音響信号復号化装置920では、音響信号符号化装置900で選択された符号化方式に対応する復号化方式で、入力した符号列が復号化される。

【0156】

以上、第2の構成例、第3の構成例として示した以外にも、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。

10

【0157】

例えば、上述の説明では、主としてMDC Tを用いてスペクトル変換を行ったが、これに限定されるものではなく、FFT、DFT、DCT等であっても構わない。また、フレーム間のオーバーラップも、1/2フレームに限定されるものではない。

【0158】

また、上述の説明では、ハードウェアとして構成したが、上述した符号化方法及び復号化方法に従ったプログラムが記録された記録媒体を提供することも可能である。さらには、これにより得られる符号列や、符号列を復号化した信号が記録された記録媒体を提供することも可能である。

20

【0159】

【発明の効果】

以上詳細に説明したように、本発明に係る音響信号符号化方法は、音響時系列信号を符号化する音響信号符号化方法において、上記音響時系列信号からトーン成分信号を抽出して符号化するトーン成分符号化工程と、上記トーン成分符号化工程にて、上記音響時系列信号から上記トーン成分信号を抽出した残差時系列信号を符号化する残差成分符号化工程とを有することを特徴としている。

また、本発明に係る音響信号符号化方法は、音響時系列信号を符号化する音響信号符号化方法において、上記音響時系列信号からトーン成分信号を抽出して符号化するトーン成分符号化工程と、上記トーン成分符号化工程にて、上記音響時系列信号から上記トーン成分信号を抽出した残差時系列信号を符号化する残差成分符号化工程と有し、上記音響時系列信号を符号化する際の符号化単位が時間軸上でオーバーラップする場合に、当該オーバーラップ部分において、当該オーバーラップ部分を含む時間的に前の符号化単位で得られる上記トーン成分信号と時間的に後の符号化単位で得られる上記トーン成分信号とを合成した信号を上記音響時系列信号から抽出することで、上記残差時系列信号を得ることを特徴としている。

30

【0160】

このような音響信号符号化方法では、音響時系列信号からトーン成分信号を抽出し、そのトーン成分信号と音響時系列信号からトーン成分信号を抽出した残差時系列信号とを符号化する。

40

【0161】

これにより、局所的周波数に発生しているトーン成分によりスペクトルが拡散し、符号化効率が悪化するのを抑制することができる。

【0162】

また、本発明に係る音響信号復号化方法は、所定の符号化が施された符号列を入力し、当該符号列を復号化する音響信号復号化方法であって、上記符号列を分解する符号列分解工程と、上記符号列分解工程で得られたトーン成分情報に従って、トーン成分時系列信号を復号化するトーン成分復号化工程と、上記符号列分解工程で得られた残差成分情報に従って、残差成分時系列信号を復号化する残差成分復号化工程と、上記トーン成分復号化工程で得られたトーン成分時系列信号と残差成分復号化工程で得られた残差成分時系列信号

50

とを加算して上記音響時系列信号を復元する加算工程とを有することを特徴としている。

また、本発明に係る音響信号復号化方法は、所定の符号化が施された符号列を入力し、当該符号列を復号化する音響信号復号化方法であって、上記符号列を分解する符号列分解工程と、上記符号列分解工程で得られたトーン成分情報に従って、トーン成分時系列信号を復号化するトーン成分復号化工程と、上記符号列分解工程で得られた残差成分情報に従って、残差成分時系列信号を復号化する残差成分復号化工程と、上記トーン成分復号化工程で得られたトーン成分時系列信号と残差成分復号化工程で得られた残差成分時系列信号とを加算して上記音響時系列信号を復元する加算工程とを有し、上記音響時系列信号の符号化単位が時間軸上でオーバーラップする場合に、当該オーバーラップ部分において、当該オーバーラップ部分を含む時間的に前の符号化単位で得られた上記トーン成分信号と時間的に後の符号化単位で得られた上記トーン成分信号とを合成して上記トーン成分時系列信号を生成することを特徴としている。

10

【0163】

このような音響信号復号化方法では、音響時系列信号からトーン成分信号を抽出し、そのトーン成分信号と音響時系列信号からトーン成分信号を抽出した残差時系列信号とを符号化してなる符号列を復号化し、音響時系列信号を復元する。

【0164】

これにより、局所的周波数に発生しているトーン成分によりスペクトルが拡散して符号化効率が悪化するのを抑制された符号列を復号化することができる。

【0165】

また、本発明に係る音響信号符号化方法は、音響時系列信号を符号化する音響信号符号化方法において、上記音響時系列信号を複数の周波数帯域に分割する周波数帯域分割工程と、少なくとも1つの周波数帯域の上記音響時系列信号からトーン成分信号を抽出して符号化するトーン成分符号化工程と、上記トーン成分符号化工程にて、少なくとも1つの周波数帯域の上記音響時系列信号から上記トーン成分信号を抽出した残差時系列信号を符号化する残差成分符号化工程とを有することを特徴としている。

20

【0166】

このような音響信号符号化方法では、複数の周波数帯域に分割された音響時系列信号の少なくとも1つの周波数帯域に対して、音響時系列信号からトーン成分信号を抽出し、そのトーン成分信号と音響時系列信号からトーン成分信号を抽出した残差時系列信号とを符号化する。

30

【0167】

これにより、局所的周波数に発生しているトーン成分によりスペクトルが拡散し、符号化効率が悪化するのを抑制することができる。

【0168】

また、本発明に係る音響信号復号化方法は、音響時系列信号が複数の周波数帯域に分割され、所定の符号化が施された符号列を入力し、当該符号列を復号化する音響信号復号化方法であって、上記符号列を分解する符号列分解工程と、上記少なくとも1つの周波数帯域に対して、上記符号列分解工程で得られたトーン成分情報に従ってトーン成分時系列信号を合成するトーン成分復号化工程と、上記少なくとも1つの周波数帯域に対して、上記符号列分解工程で得られた残差成分情報に従って残差成分時系列信号を生成する残差成分復号化工程と、上記トーン成分復号化工程で得られたトーン成分時系列信号と上記残差成分符号化工程で得られた残差成分時系列信号とを加算合成して復号化信号を得る加算工程と、各帯域に対する復号化信号を帯域合成して上記音響時系列信号を復元する帯域合成工程とを有することを特徴としている。

40

【0169】

このような音響信号復号化方法では、複数の周波数帯域に分割された音響時系列信号の少なくとも1つの周波数帯域に対して、音響時系列信号からトーン成分信号を抽出し、そのトーン成分信号と音響時系列信号からトーン成分信号を抽出した残差時系列信号とを符号化してなる符号列を復号化し、音響時系列信号を復元する。

50

【 0 1 7 0 】

これにより、局所的周波数に発生しているトーン成分によりスペクトルが拡散して符号化効率が悪化するのを抑制された符号列を復号化することができる。

【 0 1 7 7 】

また、本発明に係る音響信号符号化装置は、音響時系列信号を符号化する音響信号符号化装置において、上記時系列信号からトーン成分信号を抽出して符号化するトーン成分符号化手段と、上記トーン成分符号化手段によって上記音響時系列信号から上記トーン成分信号が抽出された残差時系列信号を符号化する残差成分符号化手段とを備えることを特徴としている。

【 0 1 7 8 】

このような音響信号符号化装置は、音響時系列信号からトーン成分信号を抽出し、そのトーン成分信号と音響時系列信号からトーン成分信号を抽出した残差時系列信号とを符号化する。

【 0 1 7 9 】

これにより、局所的周波数に発生しているトーン成分によりスペクトルが拡散し、符号化効率が悪化するのを抑制することができる。

【 0 1 8 0 】

また、本発明に係る音響信号復号化装置は、所定の符号化が施された符号列を入力し、当該符号列を復号化する音響信号復号化装置であって、上記符号列を分解する符号列分解手段と、上記符号列分解手段によって得られたトーン成分情報に従って、トーン成分時系列信号を復号化するトーン成分復号化手段と、上記符号列分解手段によって得られた残差成分情報に従って、残差成分時系列信号を復号化する残差成分復号化手段と、上記トーン成分復号化手段によって得られたトーン成分時系列信号と残差成分復号化手段によって得られた残差成分時系列信号とを加算して上記音響時系列信号を復元する加算手段とを備えることを特徴としている。

【 0 1 8 1 】

このような音響信号復号化装置は、音響時系列信号からトーン成分信号を抽出し、そのトーン成分信号と音響時系列信号からトーン成分信号を抽出した残差時系列信号とを符号化してなる符号列を復号化し、音響時系列信号を復元する。

【 0 1 8 2 】

これにより、局所的周波数に発生しているトーン成分によりスペクトルが拡散して符号化効率が悪化するのを抑制された符号列を復号化することができる。

【 0 1 8 9 】

また、本発明に係る記録媒体には、音響時系列信号からトーン成分信号を抽出し、当該トーン成分信号を符号化し、さらに、上記音響時系列信号から上記トーン成分信号を抽出した残差時系列信号を符号化してなる符号列が記録されている。

【 0 1 9 0 】

すなわち、このような記録媒体には、局所的周波数に発生しているトーン成分によりスペクトルが拡散して符号化効率が悪化するのを抑制された符号列が記録されている。

【 図面の簡単な説明 】

【 図 1 】 本実施の形態における音響信号符号化装置の構成を説明する図である。

【 図 2 】 抽出時系列信号を前後のフレームと滑らかに繋ぐ方法を説明する図であり、同図 (A) は、M D C T におけるフレームを示し、同図 (B) は、トーン成分を抽出する区間を示し、同図 (C) は、前後のフレームとの合成に用いる窓関数を示す。

【 図 3 】 同音響信号符号化装置のトーン成分符号化部の構成を説明する図である。

【 図 4 】 量子化誤差を残差時系列信号に含めるトーン成分符号化部の第 1 の構成を説明する図である。

【 図 5 】 量子化誤差を残差時系列信号に含めるトーン成分符号化部の第 1 の構成を説明する図である。

【 図 6 】 抽出した複数の正弦波の最大振幅値を基準に正規化係数を決める例を説明する図

10

20

30

40

50

である。

【図 7】図 5 のトーン成分符号化部を有する音響信号符号化装置の一連の動作を示すフローチャートである。

【図 8】純音波形のパラメータを説明する図であり、同図 (A) は、周波数と正弦波及び余弦波の振幅とを用いる例を示し、同図 (B) は、周波数、振幅及び位相を用いる例を示す。

【図 9】図 4 のトーン成分符号化部を有する音響信号符号化装置の一連の動作を示すフローチャートである。

【図 10】本実施の形態における音響信号復号化装置の構成を説明する図である。

【図 11】同音響信号復号化装置のトーン成分復号化部の構成を説明する図である。

10

【図 12】同音響信号復号化装置の一連の動作を説明するフローチャートである。

【図 13】同音響信号符号化装置の残差成分符号化部の他の構成例を説明する図である。

【図 14】図 13 の残差信号符号化部に対応する残差信号復号化部の構成例を説明する図である。

【図 15】同音響信号符号化装置及び同音響信号復号化装置の第 2 の構成例を説明する図である。

【図 16】同音響信号符号化装置及び同音響信号復号化装置の第 3 の構成例を説明する図である。

【図 17】従来のトーン性成分の抽出手法を説明する図であり、同図 (A) は、トーン性成分を除く前のスペクトルを示し、同図 (B) は、トーン性成分を除いた後のノイズ性成分のスペクトルを示す。

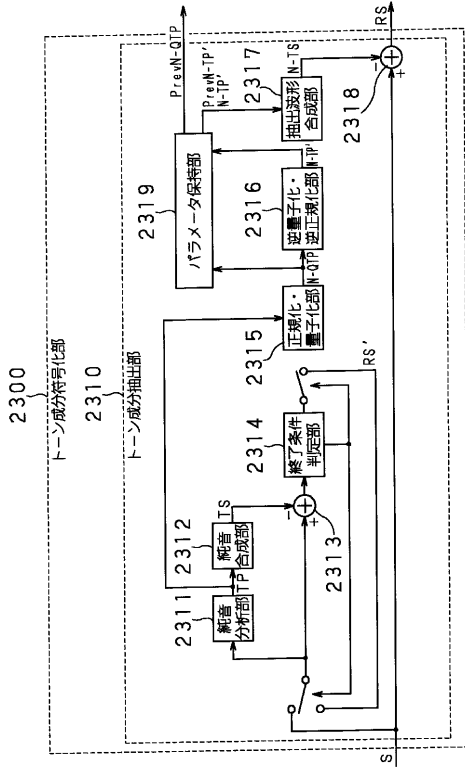
20

【符号の説明】

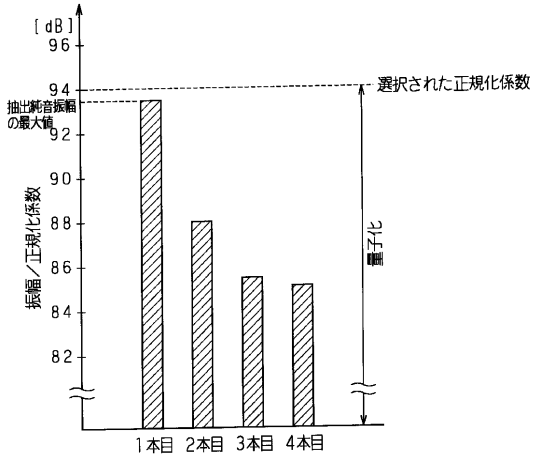
100 音響信号符号化装置、110 トーン・ノイズ判定部、120 トーン成分符号化部、121 トーン成分抽出部、122 正規化・量子化部、130 残差成分符号化部、131 スペクトル変換部、132 正規化・量子化部、140 符号列生成部、150 時系列保持部、400 音響信号復号化装置、410 符号分解部、420 トーン成分復号化部、421 逆量子化・逆正規化部、422 トーン成分合成部、430 残差成分復号化部、431 逆量子化・逆正規化部、432 逆スペクトル変換部、440 加算器、500 トーン成分復号化部、510 逆量子化・逆正規化部、520 トーン成分合成部、521₀, …, 521_N 純音合成部、522 加算器、2100, 2200, 2300 トーン成分符号化部、2110, 2210, 2310 トーン成分抽出部、2111, 2211, 2311 純音分析部、2112, 2214, 2312 純音合成部、2114, 2216, 2314 終了条件判定部、2115, 2217, 2319 パラメータ保持部、2116, 2218, 2317 抽出波形合成部、2212, 2315 正規化・量子化部、2213, 2316 逆量子化・逆正規化部

30

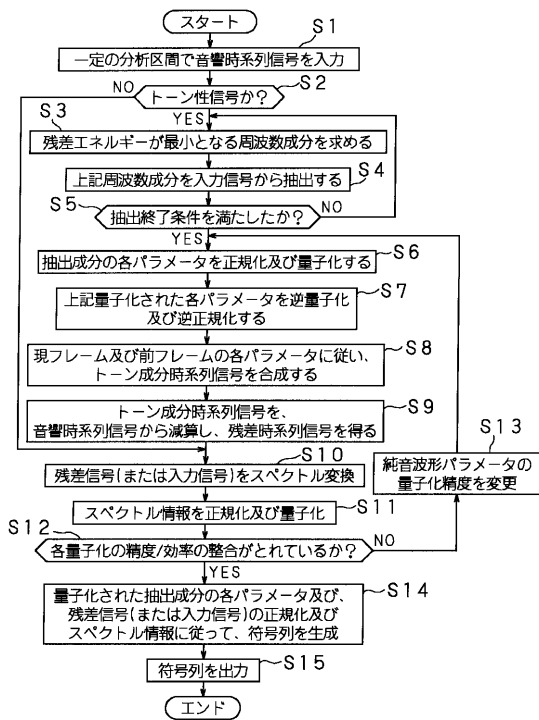
【図5】



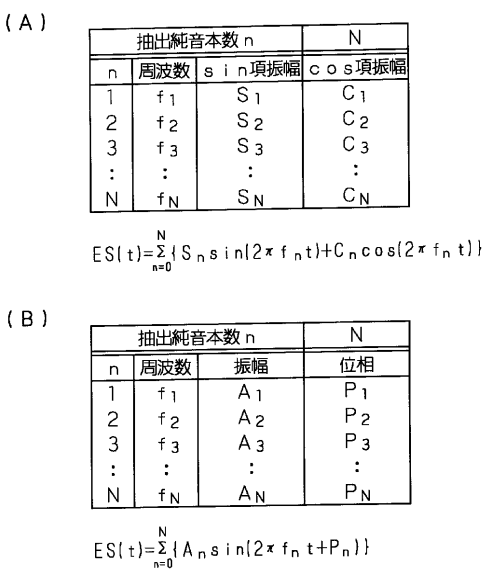
【図6】



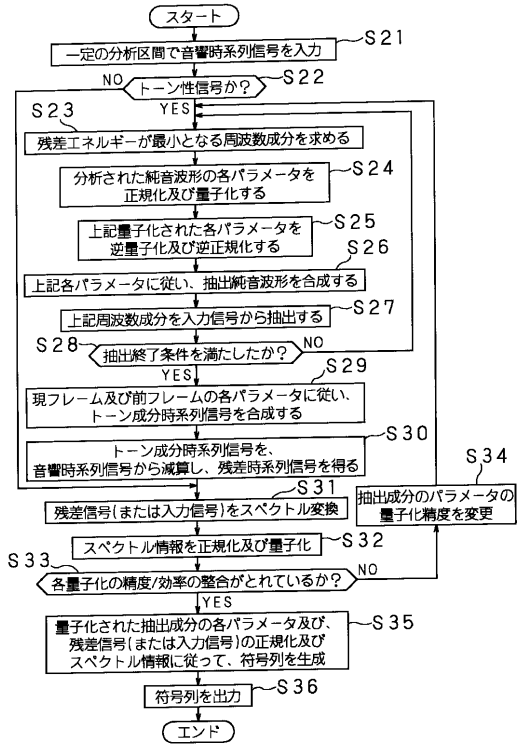
【図7】



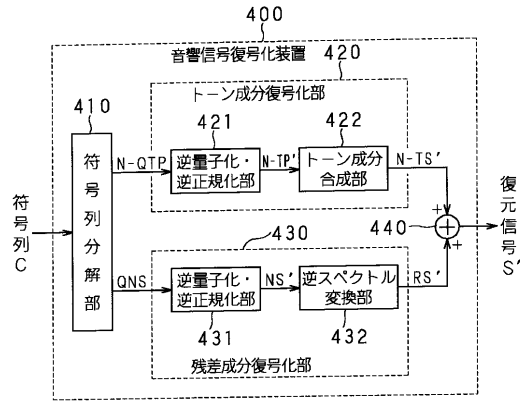
【図8】



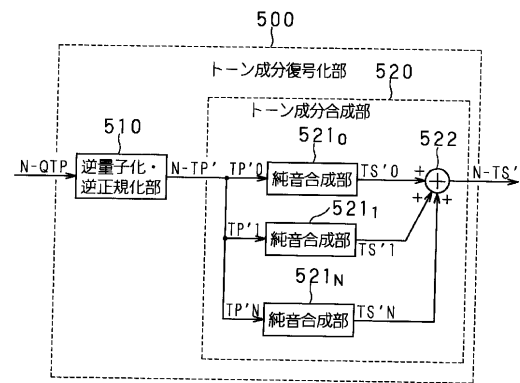
【図 9】



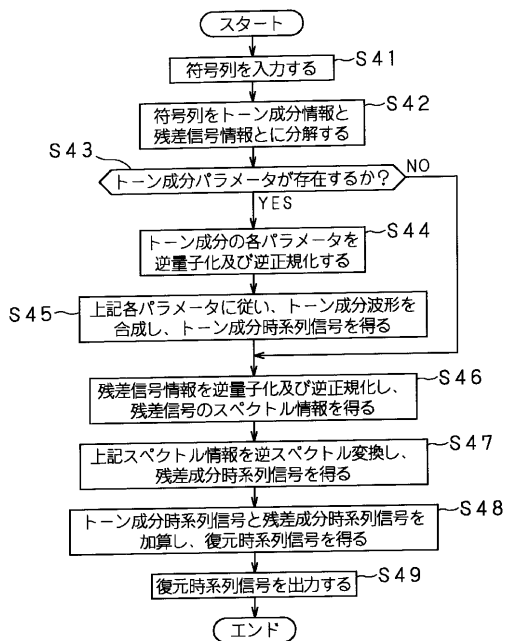
【図 10】



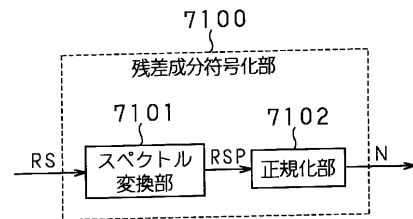
【図 11】



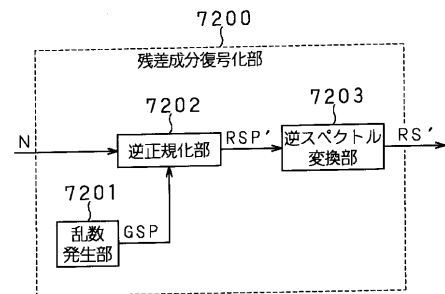
【図 12】



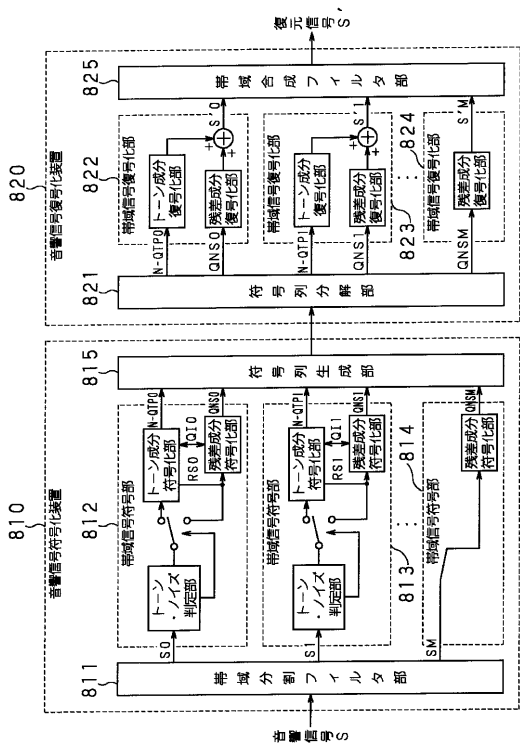
【図 13】



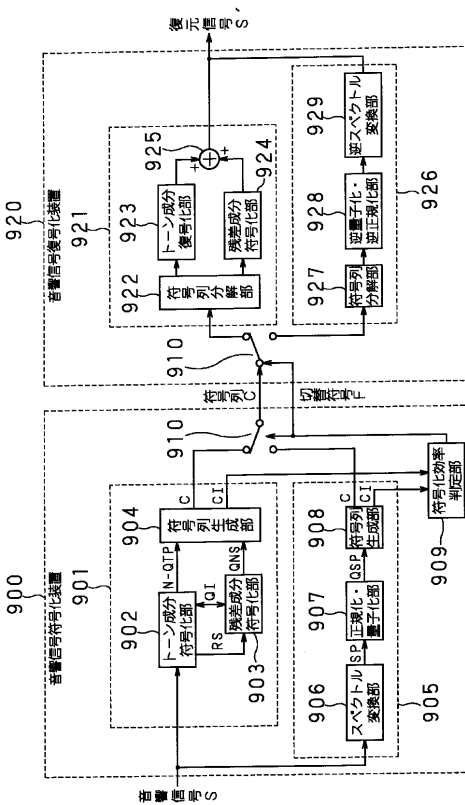
【図 14】



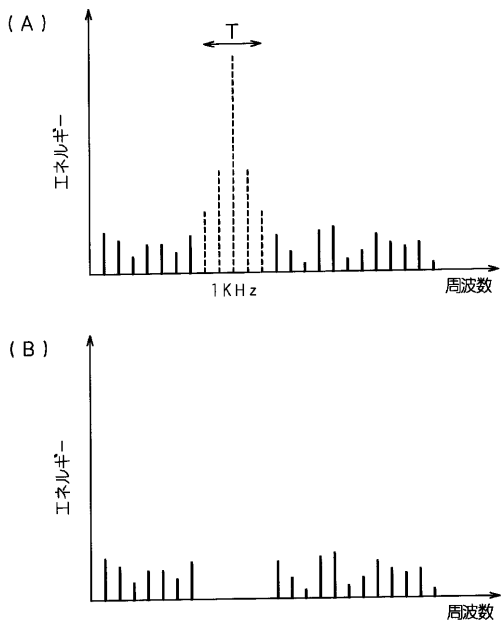
【図 15】



【図 16】



【図 17】



フロントページの続き

- (72)発明者 辻 実
東京都品川区北品川6丁目7番35号 ソニー株式会社内
- (72)発明者 鈴木 志朗
東京都品川区北品川6丁目7番35号 ソニー株式会社内
- (72)発明者 東山 恵祐
東京都品川区北品川6丁目7番35号 ソニー株式会社内

審査官 山下 剛史

- (56)参考文献 特開2001-007704(JP,A)
特開2000-122676(JP,A)
特開平05-066800(JP,A)
特開2000-267686(JP,A)

- (58)調査した分野(Int.Cl., DB名)
G10L 19/00-19/14
H03M 7/30