

(19)日本国特許庁(JP)

(12)特許公報 (B 2)

(11)特許番号

特許第 3 0 4 9 5 7 3 号

(P 3 0 4 9 5 7 3)

(45)発行日 平成12年6月5日(2000.6.5)

(24)登録日 平成12年3月31日(2000.3.31)

(51)Int. Cl.⁷

識別記号

F I

H 0 3 M 7/30
1/06

H 0 3 M 7/30
1/06

B

請求項の数 1

(全 6 頁)

(21)出願番号 特願平3-164263

(22)出願日 平成3年7月4日(1991.7.4)

(65)公開番号 特開平5-14209

(43)公開日 平成5年1月22日(1993.1.22)

審査請求日 平成9年9月9日(1997.9.9)

(73)特許権者 000004226

日本電信電話株式会社

東京都千代田区大手町二丁目3番1号

(73)特許権者 392026693

エヌ・ティ・ティ 移動通信網株式会社

東京都港区虎ノ門二丁目10番1号

(72)発明者 守谷 健弘

東京都千代田区内幸町一丁目1番6号 日本
電信電話株式会社内

(72)発明者 間野 一則

東京都千代田区内幸町一丁目1番6号 日本
電信電話株式会社内

(74)代理人 100077274

弁理士 磯村 雅俊

審査官 石井 研一

最終頁に続く

(54)【発明の名称】 振幅包絡分離ベクトル量子化法

1

(57)【特許請求の範囲】

【請求項 1】 形状ベクトルの符号帳とパラメ - タベクトルの符号帳とを基に、信号系列を複数サンプルからなるベクトル単位に分割し、上記ベクトルの緩やかな振幅包絡を少数の上記パラメ - タベクトルで表わす処理過程を備え、振幅特性がほぼ平坦な形状ベクトルと振幅包絡特性の積で再生ベクトルを表現するベクトル量子化法であって、符号器では、上記振幅包絡特性を表わすパラメ - タのベクトルを指定する符号と、振幅特性がほぼ平坦な形状ベクトルを指定する符号とを、上記各符号帳を参照して決定し、復号器では、上記各符号から得られる形状ベクトルと振幅包絡特性の積で再生ベクトルを出力することを特徴とする振幅包絡分離ベクトル量子化法。

【発明の詳細な説明】

【 0 0 0 1 】

2

【産業上の利用分野】 本発明は、音声や画像の信号系列を符号化による歪を最低に抑えたまま、少ない情報でデジタル符号化することが可能な振幅包絡分離ベクトル量子化法に関する。

【 0 0 0 2 】

【従来の技術】 連続値を離散値で近似することを量子化と呼ぶ(例えば、PCM等)。各値毎に量子化するスカラ量子化に対して、いくつかの値を組にして量子化する方法がベクトル量子化(または、ブロック量子化)である。量子化によって元の情報源との間に歪が生じるが、その歪を量子化歪または量子化雑音と呼ぶ。レ - トを一定としたとき、ベクトル量子化はスカラ量子化よりも常に小さい歪である。なお、ベクトル量子化については、例えば、Y . Linde, A. Buzo and R . M . Gray
『An algorithm for vector quantizer desig

n₁, IEEE Trans. Comm. 28, pp. 84 ~ 95 (1980)に記載されている。

【0003】

【発明が解決しようとする課題】従来より、音声や画像信号を能率よく量子化する方法として、複数サンプルからなるベクトルを単位とするベクトル量子化がよく用いられている。図5は、Gain-Shape(利得形状)ベクトル量子化法の説明図である。利得形状ベクトル量子化法は、入力ベクトルと最も距離が小さい再生ベクトルを選ぶに当たって、図5に示すように、形状ベクトル符号帳の中の形状ベクトルの1つを定数倍する形(スカラー量子化)で構成し、ベクトルのインデックスと定数倍のコードを伝送情報とするものである。演算量やメモリ量とのトレードオフでは、図5に示す形状ベクトルの符号と形状ベクトルを定数倍する利得の符号で再生ベクトルを表現する利得形状ベクトル量子化法が有効な場合がある。この表現法では、形状ベクトルの全てのサンプルを定数倍するだけであるため、形状ベクトルの次元数が大きい場合や、入力ベクトルの振幅がベクトル内で大きく変動するような場合には、歪が大きくなってしまった場合があ

【0004】

【課題を解決するための手段】上記目的を達成するため、本発明による振幅包絡分離ベクトル量子化法は、形状ベクトルの符号帳とパラメータベクトルの符号帳とを基に、信号系列を複数サンプルからなるベクトル単位に分割し、ベクトルの緩やかな振幅包絡を少数のパラメータベクトルで表わす処理過程を備え、振幅特性がほぼ平坦な形状ベクトルと振幅包絡特性の積で再生ベクトルを表現するベクトル量子化法であって、符号器では、振幅包絡特性を表わすパラメータのベクトルを指定する符号と、振幅特性がほぼ平坦な形状ベクトルを指定する符号とを、各符号帳を参照して決定し、復号器では、各符号から得られる形状ベクトルと振幅包絡特性の積で再生ベクトルを出力することに特徴がある。

【0005】

【作用】本発明においては、振幅特性がほぼ平坦な形状ベクトルと、少数のパラメータで指定される緩やかな振幅包絡特性の積で再生ベクトルを表現し、形状ベクトル、振幅特性を表わすパラメータベクトルとともに符号帳を参照することにより、ベクトル量子化を行う。従って、符号器としては、振幅包絡特性を表わすパラメータのベクトルを指定する符号と、振幅特性がほぼ平坦な形状ベクトルを指定する符号とを、各符号帳を参照して決定する。また、復号器としては、符号器で決定された各符号から得られる形状ベクトルと振幅包絡特性の積で再生ベクトルを出力する構成で実現できる。本発明では、

図5に示すような形状ベクトルとその定数倍で再生ベクトルを表わす従来の利得形状ベクトル量子化に比べて、量子化歪を小さくすることができる。すなわち、できるだけ少ない情報量で、かつできるだけ小さい歪で、信号をベクトル単位に量子化することが可能である。

【0006】

【実施例】以下、本発明の実施例を、図面により詳細に説明する。図4は、本発明の再生ベクトル作成方法の動作原理を示す図である。複数の形状ベクトル符号帳をそれぞれ端子に加え、スイッチで選択、切替え接続して乗算器40に加え、一方、複数のパラメータ符号帳をそれぞれ端子に加えて、スイッチで選択、切替え接続して振幅包絡特性生成器41で振幅包絡特性42を生成させ、それを振幅包絡乗算器40に入力して、形状ベクトル符号と乗算する。これにより、再生ベクトルを出力する。ここで、符号帳とは、再生ベクトルのセットを蓄えておくもので、番号(インデックス)と再生ベクトルの値を対にした表の形になっている。また、振幅包絡乗算器40と振幅包絡特性生成器41は、プログラムで制御されるDSP(デジタル信号処理プロセッサ)で実現されるのが一般的であるが、専用のハードウェアで構成することも可能である。このように、再生ベクトル $U(i)$ は、形状ベクトル符号帳中から選択した形状ベクトル $X(i)$ に振幅包絡特性 $G(i)$ をサンプル毎に乗算して作成される。

【0007】図2は、本発明の第1の実施例を示す振幅包絡特性の作成方法の説明図である。ここでは、パラメータ h_0, h_1, h_2 はそれぞれ形状ベクトルの前半、後半に対する振幅の利得を示している。図4の振幅包絡乗算器40と振幅包絡特性生成器41の記載が省略されている。すなわち、複数の形状ベクトル符号帳を各端子に加え、スイッチで選択接続して3つの振幅包絡特性窓関数で分離して、それぞれ乗算器に加える。一方、複数のパラメータ符号帳を各端子に加え、スイッチで選択接続して振幅包絡特性を生成し、それぞれ乗算器に入力して乗算した後、加算器で加算し、再生ベクトルを出力する。窓関数は、形状ベクトルの一部のみを時間的に切り出す働きを行う。ここでは、1つの形状ベクトルに対して、3種の窓関数で振幅包絡特性を分離して、独立に振幅特性の利得を乗じ、全てを加算して再生ベクトルを得ている。パラメータの個数は、この例では3であるが2以上で形状ベクトルの次元数以下であればよい。パラメータの個数が形状ベクトルの次元数と一致する場合には、単純に形状ベクトルと振幅包絡ベクトルの要素毎の積で再生ベクトルを表現してもよい。

【0008】図3は、本発明の第2の実施例を示す振幅包絡特性の作成方法の図であって、振幅包絡特性を2次の多項式で表わす例である。この場合、 g_0, g_1, g_2 はそれぞれ振幅包絡特性の0次、1次、2次の多項式展開係数である。すなわち、 g_0 は定数のみの項、 g_1 は1

次変数に定数を乗じた項、 g_2 は2次変数に定数を乗じた項に、それぞれ分離されている。一方、パラメータ符号帳を選択した振幅包絡特性パラメータベクトルを独立に振幅特性の利得に乗算して、それぞれの積を加算することにより、再生ベクトルを出力する。この場合、振幅包絡特性は直交多項式で変調することにより分離し、独立して利得を乗算し、全ての成分を加算することにより再生ベクトルを得る。再生ベクトルを合成する際には、直交多項式である必要性はないが、符号帳を作成する場合等では、最適な g を求める際に有効となる。学習サンプルを用いて、 g の符号帳を作成するときには、 g の再生ベクトルを連立方程式の解として求める必要があるが、直交多項式で変調しておけば、方程式の行列の非対角項が0と近似できるので解が簡単に求められる。

【0009】図1は、本発明の第3の実施例を示す振幅包絡特性の作成方法の図であって、音声信号の音源符号化に適用した場合の例を示している。これは、線形予測分析による合成フィルタ $11, 12$ と、音源信号の量子化に基づく典型的な符号化法である。形状ベクトルを、フレーム毎に異なる合成フィルタ $11, 12$ に入力する。その場合、ピッチ周期適応成分も合成フィルタ $11, 12$ に入力され、また雑音成分符号帳も独立に、線形予測合成フィルタに入力される。そして、フレーム毎の各形状ベクトルは、合成フィルタ $11, 12$ を通過して振幅包絡乗算器 $13, 14$ に入力され、パラメータ符号帳 $15, 16$ からの各振幅包絡特性がそれぞれ乗算器で乗算されて、その結果が加算器 17 で加算され出力される。このように、フレーム毎に異なる合成フィルタを通過した形状ベクトルを用いることと、ピッチ周期成分も加算されて、その利得も同時にベクトル量子化されることが、前の2つの実施例と異なる点である。なお、本発明の振幅包絡分離ベクトル量子化法を用いて、符号器を構成する場合には、振幅包絡特性を表わすパラメータのベクトルを指定する符号と、振幅特性がほぼ平坦な形状ベクトルを指定する符号とを、各符号帳を参照するこ

とにより決定する。また、復号器を構成する場合には、各符号から得られる形状ベクトルと振幅包絡特性の積で再生ベクトルを出力する。

【0010】

【発明の効果】以上説明したように、本発明によれば、ベクトルの緩やかな振幅変動を少数のパラメータで表現し、かつベクトル量子化で効率よく量子化できるので、量子化歪を小さく抑えることが可能である。特に、ベクトルの次元数が大きい場合や、ベクトルの中で振幅包絡特性が大きく変動する場合に効果がある。

【0011】

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の第3の実施例を示す振幅包絡分離ベクトル量子化法であり、音声符号化の励振信号の符号化に応用する場合の図である。

【図2】本発明の第1の実施例を示す振幅包絡分離ベクトル量子化法の図である。

【図3】本発明の第2の実施例を示す振幅包絡分離ベクトル量子化法の図である。

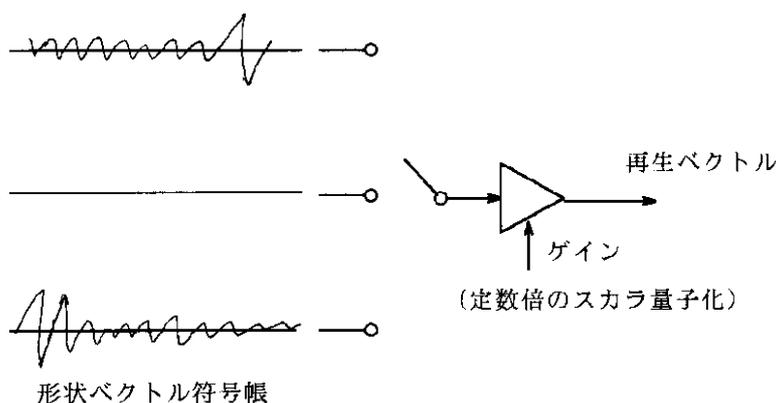
【図4】本発明の動作原理を示す再生ベクトルの作成方法の図である。

【図5】従来の利得形状ベクトル量子化の再生ベクトルの表現方法を示す図である。

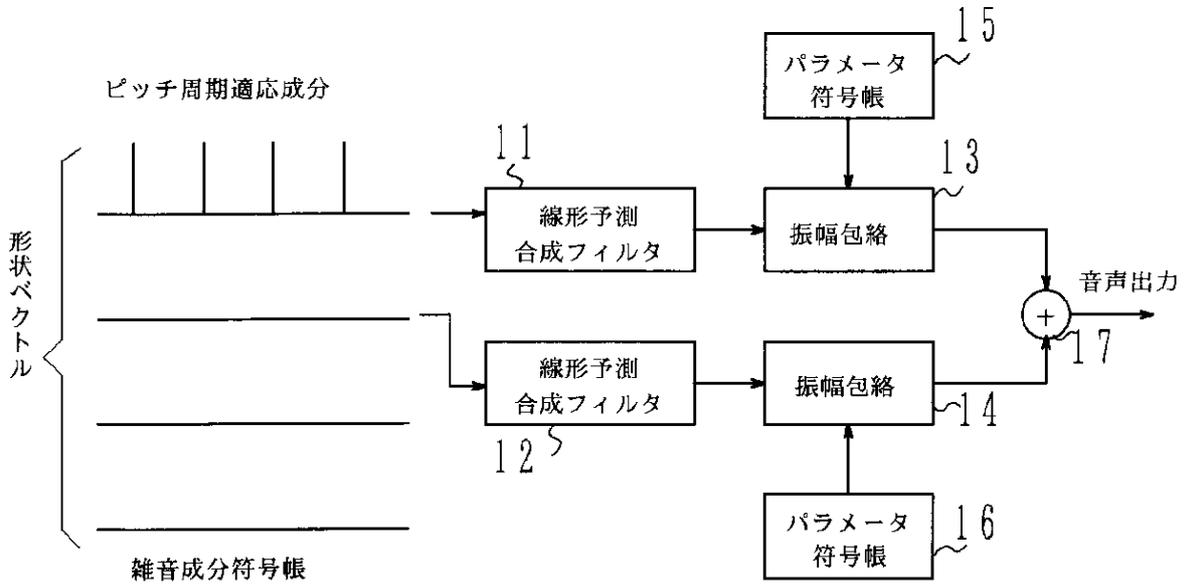
【符号の説明】

- 11, 12 線形予測器成フィルタ
- 13, 14 振幅包絡乗算器
- 15, 16 パラメータ符号帳
- 17 加算器
- 40 振幅包絡乗算器
- 41 振幅包絡特性生成器
- 42 振幅包絡
- h_0, h_1, h_2 振幅利得
- g_0, g_1, g_2 振幅包絡特性の0次、1次、2次の多項式展開係数

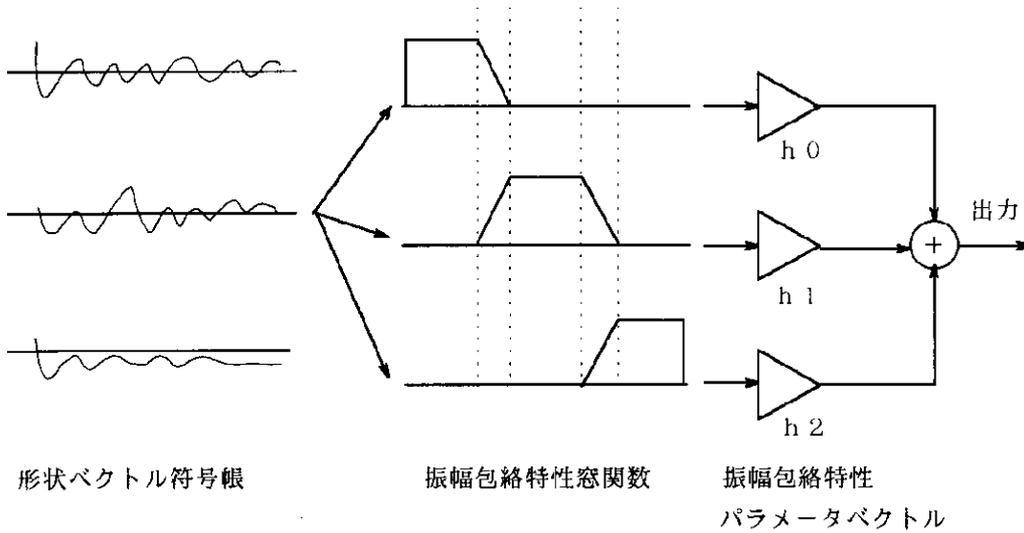
【図5】



【図 1】

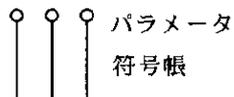
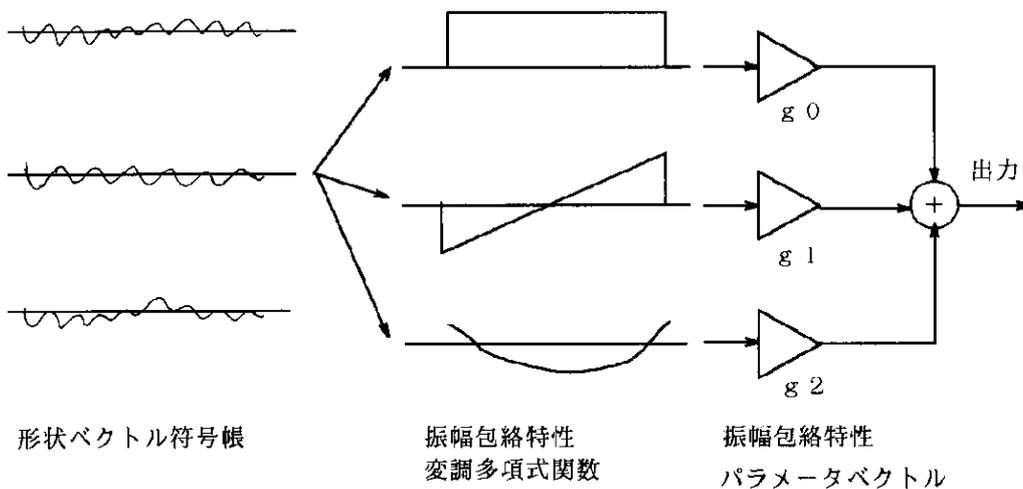


【図 2】

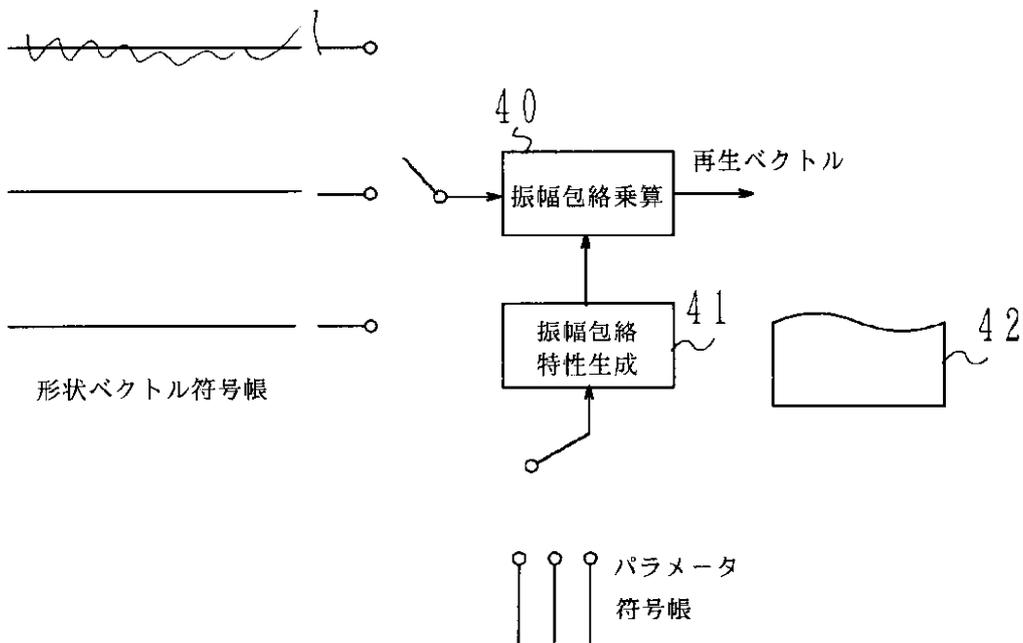


○ ○ ○ パラメータ
 | | | 符号帳

【図3】



【図4】



フロントページの続き

(72)発明者 三樹 聡
東京都千代田区内幸町一丁目 1 番 6 号
日本電信電話株式会社内

(72)発明者 須田 博人
東京都千代田区内幸町一丁目 1 番 6 号
日本電信電話株式会社内

(56)参考文献 特開 昭64 - 74883 (J P , A)
特開 平 1 - 194756 (J P , A)
特開 平 2 - 144598 (J P , A)
特開 平 3 - 248624 (J P , A)
特開 昭64 - 7000 (J P , A)

(58)調査した分野(Int.Cl.⁷, D B 名)

H03M 7/30