

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第3964144号

(P3964144)

(45) 発行日 平成19年8月22日(2007.8.22)

(24) 登録日 平成19年6月1日(2007.6.1)

(51) Int. Cl.		F I	
G 1 0 L	19/06	(2006.01)	G 1 0 L 19/06 B
G 1 0 L	19/10	(2006.01)	G 1 0 L 19/10 A
G 1 0 L	19/12	(2006.01)	G 1 0 L 19/12 Z

請求項の数 10 (全 12 頁)

(21) 出願番号	特願2001-36935 (P2001-36935)	(73) 特許権者	596092698
(22) 出願日	平成13年2月14日 (2001.2.14)		ルーセント テクノロジーズ インコーポ
(65) 公開番号	特開2001-265397 (P2001-265397A)		レーテッド
(43) 公開日	平成13年9月28日 (2001.9.28)		アメリカ合衆国, 07974-0636
審査請求日	平成15年9月29日 (2003.9.29)		ニュージャージー, マレイ ヒル, マウン
(31) 優先権主張番号	09/504626		テン アヴェニュー 600
(32) 優先日	平成12年2月15日 (2000.2.15)	(74) 代理人	100064447
(33) 優先権主張国	米国 (US)		弁理士 岡部 正夫
		(74) 代理人	100085176
			弁理士 加藤 伸晃
		(74) 代理人	100106703
			弁理士 産形 和央
		(74) 代理人	100096943
			弁理士 臼井 伸一

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 入力信号をボコーディングする方法と装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

入力信号をボコーディングする方法であって、

(A) 第1信号パルス及び第2信号パルスを有するフィルタ処理された信号を得るために、入力信号をフィルタ処理するステップ、

(B) データ構造内の第1トラック内の第1パルス位置と、前記第1信号パルスとを関連付けることにより、前記第1信号パルスをコード化するステップ、

(C) 前記データ構造内の第2トラック内の第2パルス位置に第2信号パルスを割当てるステップ、

(D) 前記第1パルス位置と前記第2パルス位置が隣接する組み合わせとにならないことを確認するステップ、及び

(D2) 前記第1パルス位置と前記第2パルス位置が隣接する組み合わせの場合のみ、該第2信号パルスを無視するステップ
からなる方法。

【請求項 2】

前記(A)ステップは、信号を線形予測フィルタで処理することを特徴とする請求項1記載の方法。

【請求項 3】

(E) 信号を複数の信号フレームに分割するステップ
をさらに有することを特徴とする請求項1記載の方法。

【請求項 4】

前記 (E) ステップは、アナログ信号を受信するステップを含むことを特徴とする請求項 3 記載の方法。

【請求項 5】

前記 (E) ステップは、デジタル信号を受信するステップをさらに含むことを特徴とする請求項 3 記載の方法。

【請求項 6】

前記 (D) ステップは、第 1 信号パルスから所定距離離れたものとして第 2 信号パルスを認定するステップをさらに含むことを特徴とする請求項 1 記載の方法。

10

【請求項 7】

前記認定するステップは、前記所定の距離は少なくとも 2 つのパルス位置であることをチェックするステップを含むことを特徴とする請求項 6 記載の方法。

【請求項 8】

入力信号をボコーディングする装置であって、

(A) 入力信号の受信に 응답して第 1 信号パルスと第 2 信号パルスを有するフィルタ処理された信号を生成する線形予測フィルタ、

(B) 複数のトラック位置とルールを具備したルックアップテーブルを有し、該第 1 信号パルスを第 1 の複数のトラック位置内の第 1 トラック位置に制限し、該第 2 信号パルスを第 2 の複数のパルス位置内の第 2 のトラック位置に前記ルールに従って制限するプロセッサであって、該第 1 パルスの位置と該第 2 パルスの位置が隣接する組み合わせの場合のみ該第 2 信号パルスが無視される、プロセッサ、及び

20

(C) 前記プロセッサからの複数の励振パラメータの受領に 응답して、送信信号中に複数の励振パラメータを送信する送信器からなる装置。

【請求項 9】

(D) メモリバッファを有し入力ポートでの受信に 응답して入力信号を入力信号フレームに分割する入力ポートをさらに有することを特徴とする請求項 8 記載の装置。

30

【請求項 10】

前記ルールは、第 1 トラック内の第 1 信号パルスとの関係において第 2 トラック内の第 2 信号パルスの位置に対する少なくとも 1 つの制約条件を含み、

前記第 2 信号パルスと第 1 信号パルスの関係は、第 1 信号が第 2 トラックにおいて隣接しないように、第 2 信号が第 2 トラック内に配置されることを特徴とする請求項 8 記載の装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、音声圧縮に関し、特にコード励振線形予測 (code excited linear prediction (C E L P)) ボコーディングに関する。

40

【0002】

【従来の技術】

ボイスエンコーダ/デコーダ (ボコーダ) は、通信チャネルで必要とされる伝送帯域幅を減らすために音声信号を圧縮している。1 回の呼びに必要とされる伝送帯域を減らすことにより、同一の通信チャネルを使用する呼びの数を増加させることができる。初期の音声コード化技術、例えば線形予測コード化 (linear predictive coding (L P C)) 技術は、フィルタを用いて音声信号の冗長性を取り除き、そして音声信号を圧縮している。この L P C フィルタは、人間の声をモデル化するためにスペクトラムエンベロープを再生している。さらにまた、L P C フィルタは無声音声 (unvoiced sound) に対するノイズ状の入

50

力を受信しながら、鼻音および母音に対する準周期的な入力を受信することによって励振される。

【0003】

コード励振線形予測 (CELP) ボコーダとして知られるボコーダが存在する。CELP ボコーディングは、4 - 8 k b p s で他の 3 2 k b p s の音声コード化技術に匹敵するような音声品質を達成する音声データ圧縮技術である。この CELP ボコーダは、初期の LPC 技術に対し、2つの改良点がある。第1の改良点は、CELP ボコーダは、ピッチ予測器を用いてピッチ情報を抽出することにより音声 (ボイス) の詳細を捕獲しようとしている点である。第2の改良点は、CELP ボコーダは実際の音声波形から形成された残留信号から抽出されたノイズ状の信号でもって LPC フィルタを励振している点である。

10

【0004】

CELP ボコーダは、3つの主要素を有している。即ち、1) 短期予測フィルタ、2) 長期予測フィルタ (ピッチ予測器あるいはアダプティブコードブックとして知られる)、3) 固定コードブックである。圧縮は、ある数のビットを元の音声信号を表すのに用いられるビットの数よりも少ない各成分に割り当てることにより達成される。第1の主要素は、線形予測を用いて音声信号内の短期冗長性を取り除いている。短期予測器から得られた誤差信号即ち残留信号が長期予測器に対する目標信号となる。

【0005】

有声音 (voiced speech) は、準周期的特徴を有し、長期予測器がピッチ周期を残留信号から抽出して前の周期から予測される情報を取り除いている。長期フィルタと短期フィルタを通過した後、残留信号はほとんどノイズ状の信号となる。分析/合成技術を用いて固定コードブック検索で最適な適合を見だし、そのベクトルのライブラリーからのエントリでもってノイズ状残留信号を置換している。最適のマッチングベクトルを表す符号が、ノイズ状残留信号の代わりに送信される。algebraic CELP (ACELP) ボコーダにおいては、固定コードブックは、数少ないノンゼロパルスからなり、パルスの場所と符号 (例えば、+1 または -1) により表される。

20

【0006】

CELP ボコーダを具体化する際には、CELP ボコーダは来入音声信号をフレームにブロック化即ち分割して短期予測器の LPC 係数をフレーム毎に1回更新する。LPC 残留信号をその後長期予測器と固定コードブック検索用にサブフレームに分割する。例えば、入力音声は、短期予測器に対しては160個のサンプルフレームにブロック分けされる。その結果得られた残留信号は、その後それぞれが53個のサンプルと、53個のサンプルと、54個のサンプルからなるサブフレームに分割される。各サブフレームは、その後長期予測器と固定コードブック検索により処理される。

30

【0007】

図1においては、音声信号100の単一フレームの例が示されている。音声信号100は異なるピッチの有声信号 (voiced signal) と非有声音信号 (unvoiced signal) からなる。音声信号100はLPC フィルタを有する CELP ボコーダが受領する。CELP ボコーダの第1ステップは、音声信号内の短期冗長性を除去することである。その結果得られた短期冗長性が除去された信号は、図2の残留音声信号200となる。

40

【0008】

LPC フィルタは、全ての冗長性のある情報を取り除くことはできず、フィルタ処理された残留音声信号200内に残った準周期的ピーク (山) とバレイ (谷) は、ピッチパルスと称する。短期予測フィルタを残留音声信号200に適用すると、短期フィルタ処理信号300 (図3) が得られる。長期予測フィルタは、図3の短期フィルタ処理信号300の準周期的ピッチパルスを取り除き、その結果大部分がノイズ状信号400 (図4) が得られる。そしてこれが固定コードブック検索用の目標信号となる。図4は、3つのサブフレーム354, 356, 358に分割された固定コードブック目標信号350の160個のサンプルフレームのプロットを示す。このコード値がその後通信ネットワークを介して送信される。

50

【 0 0 0 9 】

図 5 において、ルックアップテーブル 4 5 0 はサブフレーム内のパルスの位置をマッピングしている。サブフレーム内のパルスは、ルックアップテーブル内の 1 6 個の位置 4 0 2 の 1 つの中にあるように制限がつけられている。各トラック 4 0 4 は、1 6 個の位置 4 0 2 を有するために 4 個のビット (2^4) のみで各パルスの位置を表すことができる。各パルスのマッピングは、個々のトラック 4 0 4 内で行われる。そのため 2 つのトラック 4 0 6 , 4 0 8 がサブフレーム内の 2 つのパルスの位置を表すのに必要とされる。

【 0 0 1 0 】

この例では、サブフレーム 3 5 4 (図 4) では、励振用に僅か 5 3 個のサンプルを有するだけで、位置 0 - 5 2 のみを有効とする。図 5 のトラック 4 0 6 , 4 0 8 が分割されるために、トラック 4 0 6 , 4 0 8 は、元の励振長さを超える位置を含む。トラック 1 内の位置 5 6 , 6 0 とトラック 2 内の位置 5 7 , 6 1 は無効で使用されることはない。図 4 の最初の 2 つのパルス 3 1 0 , 3 1 2 の場所は、1 3 番のサンプルと 1 7 番のサンプルに対応する。

10

【 0 0 1 1 】

図 5 のテーブル 4 5 0 を用いることにより、1 3 番サンプルは、第 1 トラック 4 0 6 内の第 3 番位置 4 1 0 内にあると決定される。第 2 パルスは 1 7 番サンプル内にあり、第 2 トラック 4 0 8 内の第 4 番位置 4 1 2 にある。そのためパルスは、それぞれ 4 個のビットとして表示され、送信される。サブフレーム 3 5 4 内の他のパルス 3 1 4 と図 4 の 3 1 6 , 3 1 8 , 3 2 0 , 3 2 2 は無視されるが、これはコードブックが 2 つのトラックのみしか有しないからである。

20

【 0 0 1 2 】

パルス位置の制約条件のみがトラック内のパルス位置により与えられる。好ましくないことに、C E L P ボーダは、トラック内の隣接する位置にパルスを置く傾向がある。トラック内の隣接する位置にパルスを置くことにより、有声音の開始点がコード化され、発声 (utterance) のよりバランスのとれたコード化ではなく、有声音の開始点がコード化される。さらにまた、ボーダのビットレートが低下し、使用されるパルスが減るにつれて、音声の品質はトラック内にパルスを非効率的に配置することにより悪影響を受ける。

【 0 0 1 3 】

30

【 発明が解決しようとする課題 】

本発明の目的は、発声に対し、よりバランスのとれたコード化を行うためにトラック内にパルスを配置する際の制約を与える方法を提供することである。

【 0 0 1 4 】

【 課題を解決するための手段 】

トラック位置の配置の非効率性は、パルス位置トラック内にパルスを有効に配置することを制約するような付加された制約条件を実行することにより取り除くことができる。信号をコード化する間、トラック内にパルスを配置することに対し制約を与える付加的な制約条件を実行することにより、復号化された信号の信号品質が向上する。

【 0 0 1 5 】

40

【 発明の実施の形態 】

図 6 に制約の付されたパルス位置の 2 つのトラックコードブックのテーブルを示す。テーブル 5 0 0 は、2 つのパルス位置トラック 5 0 2 , 5 0 4 を有し、これらは各トラックに対し 1 6 個の位置 5 0 6 を特定する。第 1 トラック 5 0 2 と第 2 トラック 5 0 4 内の 0 から 1 3 までの固定コードブックエントリ 5 0 6 は、有効なパルス位置にマッピングされる。コードブック内のパルス位置の第 1 4 エントリ 5 0 8 と第 1 5 エントリ 5 1 0 は使用されない。さらにまたパルス位置が決定されたときには、コードブックに付加的な制約条件が用いられる。例えば、付加的な制約条件は、2 つのパルスはコードブック内で隣接する位置を占有しないように配置することである。

【 0 0 1 6 】

50

隣接する位置は、テーブル内で隣接するパルス位置で、例えばパルス位置 5 1 2 の 0 とパルス位置 5 1 4 の 1 あるいはパルス位置 5 1 6 の 4 とパルス位置 5 1 8 の 5 である。1 つのパルスが 2 つのトラック 5 0 2 と 5 0 4 のそれぞれに対しコード化される。トラック内でいかに近いパルスが配置されるかに対し制約条件を与えることにより、復号化された発声の品質の向上が達成される。さらにまたこの実施例においては、可能なパルス位置を含む 2 個のトラックコードブックテーブルが記載されている。他の実施例においては、コードブックテーブルは 3 個以上のトラックを有する。さらにまた別の実施例においては、複数のパルスがマルチトラックコードブック内の単一トラック内に配置される。

【 0 0 1 7 】

図 7 において、通信システム 6 0 0 は受信器 6 0 4 に接続された送信器 6 0 2 を有する。送信器 6 0 2、受信器 6 0 4 は、通信パス 6 0 6 により接続されている。通信パス 6 0 6 は、有線ベースのネットワーク（例えば、LAN、WAN、インターネット、ATM ネットワーク、公衆電話回線網）あるいは無線ネットワーク（例えば、セルラ、マイクロウェーブ、通信衛星ネットワーク）である。通信パス 6 0 6 に対する主な要件は、送信器 6 0 2 と受信器 6 0 4 との間でデジタルデータを伝送できることである。

10

【 0 0 1 8 】

送信器 6 0 2、受信器 6 0 4 は、それぞれ信号入力/出力デバイス 6 0 8、6 1 0 を有する。デバイス 6 0 8、6 1 0 は、送信器 6 0 2 と受信器 6 0 4 との間でアナログ音声信号を転送する電話機として示されている。信号入力/出力デバイス 6 0 8 は送信器 6 0 2 に二線式通信パス 6 1 2 を介して接続される。同様に他の受信器内信号入力/出力デバイス 6 1 0 は受信器 6 0 4 に二線式通信パス 6 1 4 を介して接続される。本発明の他の実施例においては、信号入力デバイスは、送信器および受信器に組み込むことができる（即ち、送信器と受信器内に組み込まれたスピーカとマイク）あるいは無線通信パス（即ち、コードレス電話機）を介して通信できる。

20

【 0 0 1 9 】

送信器 6 0 2 は二線式通信パス 6 1 2 に接続されちた受信器内アナログ信号ポート 6 1 6 と、CELP ボコーダ 6 1 8 と受信器内コントローラ 6 2 0 とを有する。受信器内コントローラ 6 2 0 は、受信器内アナログ信号ポート 6 1 6 と CELP ボコーダ 6 1 8 とネットワークインタフェース 6 2 2 に接続される。さらにまた、ネットワークインタフェース 6 2 2 は CELP ボコーダ 6 1 8 と受信器内コントローラ 6 2 0 と通信パス 6 0 6 に接続される。

30

【 0 0 2 0 】

同様に受信器 6 0 4 は、受信器内コントローラ 6 2 6 に接続された別のネットワークインタフェース 6 2 4 と通信パス 6 0 6 と受信器内ボコーダ 6 2 8 を有する。受信器内コントローラ 6 2 6 は受信器内ボコーダ 6 2 8 とネットワークインタフェース 6 2 4 と受信器内アナログ信号ポート 6 3 0 に接続される。さらに受信器内アナログ信号ポート 6 3 0 は、二線式通信パス 6 1 4 に接続される。

【 0 0 2 1 】

ボイス信号は、CELP ボコーダ 6 1 8 から受信器内アナログ信号ポート 6 1 6 で受信する。受信器内コントローラ 6 2 0 は送信器 6 0 2 に対し制御信号とタイミング信号を与えアナログポート 1 6 1 が受信した信号を信号を圧縮するために CELP ボコーダ 6 1 8 に送ることができるようにしている。CELP ボコーダ 6 1 8 は、図 6 に示したデータ構造を具備した固定ブックとフィルタとを有する。図 6 のデータ構造 5 0 0 は、トラック内のパルス毎の位置を有するフィルタ処理された信号に対し制約条件を与える。

40

【 0 0 2 2 】

さらにまたパルス位置は、2 つの隣接するパルスがコード化されないような制約条件が与えられる。2 つのパルスが隣接すると、第 1 パルスがコード化され、第 1 トラック 5 0 2 内にパルス位置が割り当てられる。第 2 パルスは、第 2 トラック 5 0 4 内の第 2 パルス位置とは関連づけられず無視される。圧縮された信号は、CELP ボコーダ 6 1 8 からネットワークインタフェース 6 2 2 にその後送られる。ネットワークインタフェース 6 2 2 は

50

圧縮された信号を通信パス 6 0 6 を介して受信器 6 0 4 に送る。

【 0 0 2 3 】

受信器 6 0 4 内のネットワークインタフェース 6 2 4 がこの圧縮した信号を受信する。受信器内コントローラ 6 2 6 は、この受信した圧縮信号を受信器内ボコーダ 6 2 8 に送るようにする。この受信器内ボコーダ 6 2 8 は、図 6 のルックアップテーブル 5 0 0 を用いて受信 / 圧縮した信号からアナログ信号を再生する。ルックアップテーブルは、固定コードブックのコントリビューションを再生して、信号は長周期と短周期の予測器により、その後アナログ信号がフィルタ処理される。このアナログ信号は、受信器のアナログ信号ポート 6 3 0 を介して受信器の信号入力 / 出力デバイス 6 1 0 に送られる。

【 0 0 2 4 】

図 6 において、送信器 6 0 2 によるアナログ音声信号の信号処理を示す。前置プロセッサ 7 1 0 はアナログ信号を受信する入力を有し、LP フィルタ 7 1 4 と信号コンバイナ 7 1 2 に接続されている。信号コンバイナ 7 1 2 は、前置プロセッサ 7 1 0 と合成フィルタ 7 1 6 からの信号を結合する。信号コンバイナ 7 1 2 の出力は、知覚重み付けプロセッサ 7 1 8 に入力される。

【 0 0 2 5 】

合成フィルタ 7 1 6 は LP フィルタ 7 1 4 と信号コンバイナ 7 1 2 と他の信号コンバイナ 7 2 0 とアダプティブコードブック 7 3 2 とピッチアナライザ 7 2 2 に接続される。ピッチアナライザ 7 2 2 は知覚重み付けプロセッサ 7 1 8 と固定コードブック検索 7 3 4 とアダプティブコードブック 7 3 2 と合成フィルタ 7 1 6 と信号コンバイナ 7 2 0 とパラメータコード化器 7 2 4 に接続される。パラメータコード化器 7 2 4 は送信器 7 2 8 と固定コードブック検索 7 3 4 と固定コードブック 7 3 0 と LP フィルタ 7 1 4 とピッチアナライザ 7 2 2 に接続される。

【 0 0 2 6 】

図 7 のアナログデバイス 6 0 8 からアナログ信号は、前置プロセッサ 7 1 0 が受信する。この図 8 の前置プロセッサ 7 1 0 は、信号を処理しゲインと他の信号特性を調整する。前置プロセッサ 7 1 0 からの信号は、その後 LP フィルタ 7 1 4 と信号コンバイナ 7 1 2 の両方に送られる。LP フィルタ 7 1 4 により生成された係数情報は、合成フィルタ 7 1 6 と知覚重み付けプロセッサ 7 1 8 とパラメータコード化器 7 2 4 に送られる。合成フィルタ 7 1 6 は LP フィルタ 7 1 4 からの LP 係数情報と信号コンバイナ 7 2 0 からの信号を受信する。

【 0 0 2 7 】

合成フィルタ 7 1 6 は、音声の粗い短周期スペクトラム形状をモデル化して前置プロセッサ 7 1 0 の出力を信号コンバイナ 7 1 2 で組み合わせた信号を生成する。信号コンバイナ 7 1 2 から得られた信号は、知覚重み付けプロセッサ 7 1 8 でフィルタ処理される。同時に知覚重み付けプロセッサ 7 1 8 は LP フィルタ 7 1 4 から LP 係数情報を受領する。知覚重み付けプロセッサ 7 1 8 はポストフィルタであり、このフィルタ内で高い音声エネルギーを含む周波数で信号スペクトラムを増幅し、そして低い音声エネルギーを含むこれらの周波数を減衰することによってコード化歪みを有効に「マスク」する。

【 0 0 2 8 】

知覚重み付けプロセッサ 7 1 8 の出力は、固定コードブック検索 7 3 4 とピッチアナライザ 7 2 2 に送られる。固定コードブック検索 7 3 4 は符号値を生成し、それがパラメータコード化器 7 2 4 と固定コードブック 7 3 0 に送られる。固定コードブック検索 7 3 4 は固定コードブック 7 3 0 から分離した形で示されているが、固定コードブック 7 3 0 内に含めてもよく、別々にこれらの機能を実行する必要はない。さらにまた固定コードブック検索 7 3 4 は、図 6 のルックアップテーブル 5 0 0 のデータ構造にアクセスし、より関連するパルス信号情報が復号化できるような付属の制約条件により隣接するパルスがコードブックによりコード化されるのを阻止する。

【 0 0 2 9 】

図 8 のピッチアナライザ 7 2 2 はピッチデータを生成し、それがパラメータコード化器 7

10

20

30

40

50

24とアダプティブコードブック732に送られる。アダプティブコードブック732はピッチデータをピッチアナライザ722から受領し、フィードバック信号を信号コンバイナ720から受領して音声信号の長期（即ち、周期的）成分をモデル化する。アダプティブコードブック信号の出力は、固定コードブック730の出力と信号コンバイナ720により組み合わされる。

【0030】

固定コードブック730は、固定コードブック検索734により生成された符号値を受領し、信号を再生する。この生成された信号は、固定コードブック730からの信号と信号コンバイナ720により組み合わされる。その結果得られた組合せ信号を合成フィルタ716がその後用いて音声信号の短期スペクトラム形状をモデル化してそれをアダプティブ

10

【0031】

パラメータエンコーダは、アダプティブコードブック732とピッチアナライザ722とLPフィルタ714からパラメータを受領する。受信したパラメータを用いてこのパラメータエンコーダは圧縮信号を生成する。圧縮信号はその後ネットワークを介し送信器728により送信される。

【0032】

上記のシステムは他の実施例においては、ボコーダのコード化部分と復号化部分は同一素子内、例えばデジタルアンサンリングマシン内に配置することもできる。このような実施例における通信パスは、圧縮信号を記憶し、メモリから取り出すことのできるようなデータバスである。

20

【0033】

図9には、本発明によるCELPボコーダを有する受信器のブロック図が示されている。受信器604は、受信器802に接続されたネットワークインタフェースを有する。固定コードブック804は受信器802とゲインファクタC812に接続されている。信号コンバイナ806は、合成フィルタ808とゲインファクタP811とゲインファクタC812に接続されている。アダプティブコードブック810はゲインファクタP811と信号コンバイナ806の出力に接続されている。合成フィルタ808は信号コンバイナ806の出力と知覚ポストフィルタ814に接続されている。知覚ポストフィルタ814は受信器内アナログ信号ポート630の出力と合成フィルタ808に接続されている。

30

【0034】

この圧縮された信号を受信器604が受信器内アナログ信号ポート616で受信する。受信器802は受信器内アナログ信号ポート616で受信した圧縮信号からデータを取り出す。このデータは固定コードブックインデックス、固定コードブックゲイン、適応形コードブックインデックス、適応形コードブックゲインとLP係数に対するインデックスから成り立っている。固定コードブック804は図6のルックアップテーブル500のデータ構造を有する。

【0035】

図9の固定コードブック804は信号を生成し、この信号は信号コンバイナ806によりアダプティブコードブック810とゲインファクタC812からの信号と組み合わされる。この信号コンバイナ806からの組み合わされた信号を合成フィルタ808が受領し、そしてアダプティブコードブック810に戻す。合成フィルタ808は、この組み合わされた信号を用いて音声信号を再生する。この再生された音声信号は、音声信号を調整する知覚ポストフィルタ814を通る。この音声信号はその後受信器内アナログ信号ポート630により受信器に戻される。

40

【0036】

かくして、元の信号をコード化するのに用いられる付加的な制約条件は、標準のCELPデバイスと適用性を有する付加的な制約条件を用いる復号化デバイスとコード化デバイスには不知のものである。他の実施例においては、付加的な制約条件は、トラック内の他の有効パルス位置に再度マッピングされる有効パルス位置となり、コード化ボコーダと復号

50

化ボコーダの両方がパルスの再配置 (relocation) を解釈できる。

【 0 0 3 7 】

図 1 0 には、ルックアップテーブル内のパルスの位置に対し、ルックアップテーブルの付加的な制約条件を用いるボコーディングの方法を示す。ステップ 9 0 2 において、入力信号 (例、アナログボイス信号) を図 7 の受信器 6 0 4 が受領する。この入力信号を図 1 0 のステップ 9 0 3 で信号フレームに分割し、その結果個々の信号部分が処理される。各信号フレームは、図 8 の L P フィルタ 7 1 4 で処理され (ステップ 9 0 4)、その結果残留信号と称するフィルタ処理された入力信号が得られる。

【 0 0 3 8 】

このフィルタ処理された残留信号は、さらにステップ 9 0 6 で長期フィルタと固定コードブック 7 3 0 に適合型コードブックによりフィルタ処理され、信号パルスを有するフィルタ処理された入力信号から長周期信号の冗長性を除去する。ステップ 9 0 8 においては、固定コードブックインデックスがトラック内の第 1 信号パルスと第 2 トラック内の第 2 信号パルスの位置を特定する。

【 0 0 3 9 】

固定コードブック 7 3 0 は、図 6 のルックアップテーブル 5 0 0 とトラック内のパルス位置の配置を制限する制約ルールを含む。ステップ 9 0 9 においては、制約ルールを用いてパルス配置の制約の要件を満たす第 2 パルストラック内の第 2 パルスの位置を認証する。パルス配置の制約条件の例は、パルス位置はトラック内では隣接することはできず、かつまたパルス位置は少なくとも 3 つの位置だけ離れていなければならない。

【 0 0 4 0 】

ルックアップテーブル 5 0 0 を固定コードブック 7 3 0 が用いて信号から残ったパルス信号を表す二進パターンを生成する。二進パターンがその後ステップ 9 1 0 でコードブック内の制約条件に適合するパルス位置のインデックスを含む信号にコード化される。このコード化された信号は、ステップ 9 1 2 で通信パスを通して送信される。

【 0 0 4 1 】

最新の技術では汎用デジタル信号プロセッサと他の電子素子とを用いてソフトウェアで構成される C E L P ボコーダを作ることができる。そのためコンピュータで読み込み可能な媒体は、コードブック内のパルス位置に制限を加える付加的な制約条件を有するボコーダを実現するためのソフトウェア符号を含む。

【 図面の簡単な説明 】

【 図 1 】 音声信号の単一フレームを表す図

【 図 2 】 短周期フィルタ処理された単一音声フレームを表す図

【 図 3 】 適用形コードブックフィルタ処理された単一音声フレームを表す図

【 図 4 】 3 個のサブフレームに分割された 1 6 0 個のサンプル音声フレームを構成する公知の方法を表す図

【 図 5 】 1 6 個のパルス位置の 1 つに制限された信号パルスを具備する公知の C E L P ボコーダコードブックルックアップテーブルを表す図

【 図 6 】 本発明により制約されたトラック位置を特定する C E L P ボコーダコードブックを表す図

【 図 7 】 本発明の一実施例により C E L P ボコーディングを用いた送信器と受信器を具備する通信システムを表す図

【 図 8 】 本発明の一実施例によりボイス信号をコード化する C E L P ボコーダを具備する送信器を表すブロック図

【 図 9 】 本発明の一実施例により C E L P ボコーダを有する受信器のブロック図

【 図 1 0 】 本発明の一実施例によりボイス信号をボコーディングする方法を表すフローチャート図

【 符号の説明 】

1 0 0 音声信号

2 0 0 残留音声信号

10

20

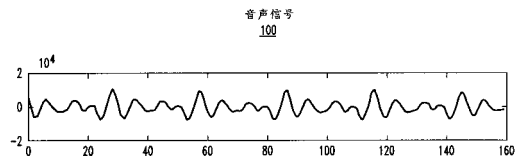
30

40

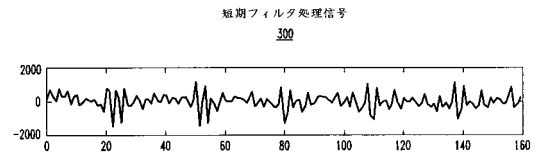
50

3 0 0	短期フィルタ処理信号	
3 5 0	固定コードブック目標信号	
3 5 4 , 3 5 6 , 3 5 8	サブフレーム	
4 0 0	大部分がノイズ状信号	
4 0 2	位置	
4 0 4 , 4 0 6 , 4 0 8	トラック	
4 5 0	ルックアップテーブル	
5 0 0	ルックアップテーブル	データ構造
5 0 2	第 1 トラック	
6 0 0	通信システム	10
6 0 2	送信器	
6 0 4	受信器	
6 0 6	通信パス	
6 0 8 , 6 1 0	受信器内信号入力 / 出力デバイス	アナログデバイス
6 1 2 , 6 1 4	二線式通信パス	
6 1 6 , 6 3 0	受信器内アナログ信号ポート	
6 1 8	C E L P ボコーダ	
6 2 0 , 6 2 6	受信器内コントローラ	
6 2 2 , 6 2 4	ネットワークインタフェース	
6 2 8	受信器内ボコーダ	20
7 1 0	前置プロセッサ	
7 1 2	信号コンバイナ	
7 1 4	L P フィルタ	
7 1 6	合成フィルタ	
7 1 8	知覚重み付けプロセッサ	
7 2 0	信号コンバイナ	
7 2 2	ピッチアナライザ	
7 2 4	パラメータコード化器	
7 2 8	送信器	
7 3 0	固定コードブック	30
7 3 2	アダプティブコードブック	
7 3 4	固定コードブック検索	
8 0 2	受信器	
8 0 4	固定コードブック	
8 0 6	信号コンバイナ	
8 0 8	合成フィルタ	
8 1 0	アダプティブコードブック	
8 1 1	ゲインファクタ P	
8 1 2	ゲインファクタ C	
8 1 4	知覚ポストフィルタ	40
9 0 2	信号を受信する	
9 0 3	信号を信号フレームに分割する	
9 0 4	残留信号となるような信号フレームを線形予測フィルタ処理する	
9 0 6	残留信号を長期フィルタ処理する	
9 0 8	第 1 信号パルスと第 2 信号パルスのコードブック内のパルストラックのパルス位置を特定する	
9 0 9	パルス配置の制約条件に合致する第 2 のパルス位置を確定する	
9 1 0	パルス位置の特定されたコードブックインデックスをコード化する	
9 2 0	コード化されたコードブックインデックスを送信する	

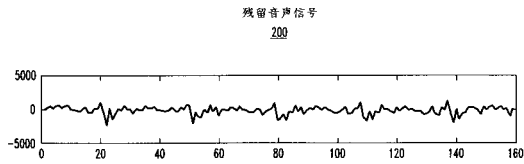
【図 1】



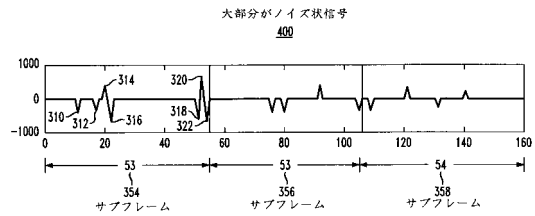
【図 3】



【図 2】



【図 4】



【図 5】

ラグアップテーブル
450

位置 (450内の第3番位置)
410

位置 (450内の第4番位置)
412

0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
0	4	8	12	16	20	24	28	32	36	40	44	48	52	56	60
1	5	9	13	17	21	25	29	33	37	41	45	49	53	57	61
2	6	10	14	18	22	26	30	34	38	42	46	50	54	58	62

【図 6】

ラグアップテーブル
500

位置 (500内の第3番位置)
510

位置 (500内の第4番位置)
512

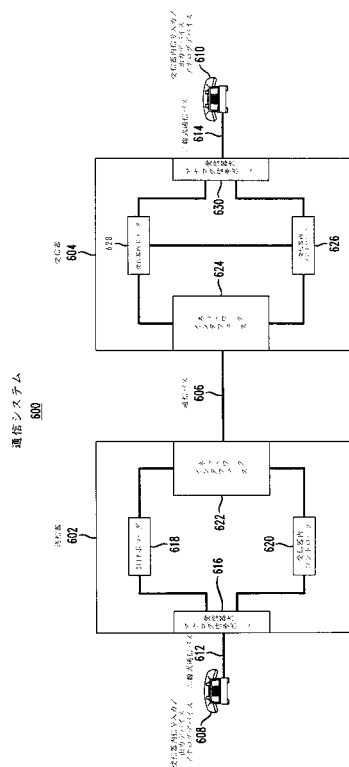
位置 (500内の第5番位置)
514

位置 (500内の第6番位置)
516

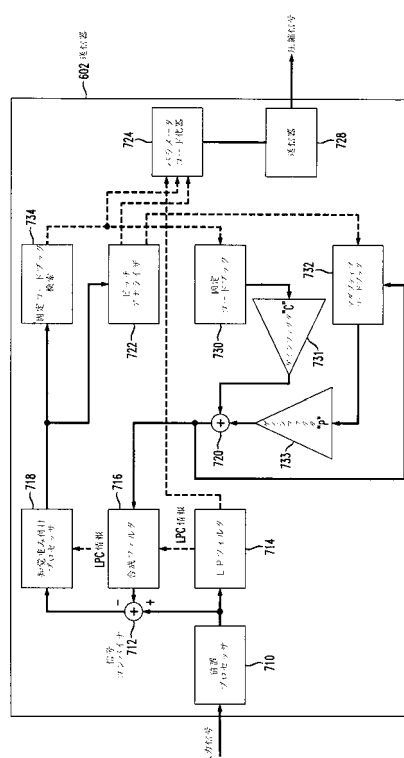
位置 (500内の第7番位置)
518

0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
0	4	8	12	16	20	24	28	32	36	40	44	48	52	56	60
1	5	9	13	17	21	25	29	33	37	41	45	49	53	57	61
2	6	10	14	18	22	26	30	34	38	42	46	50	54	58	62

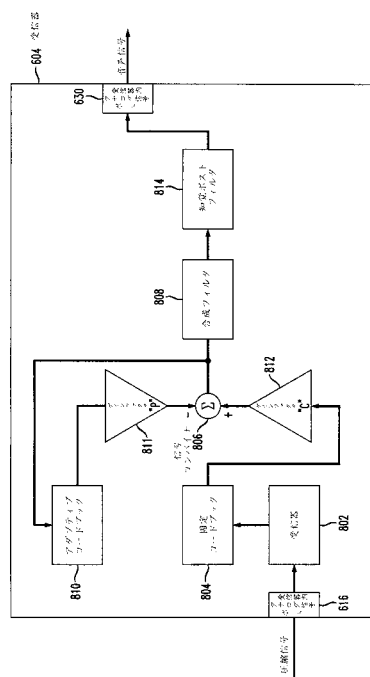
【圖 7】



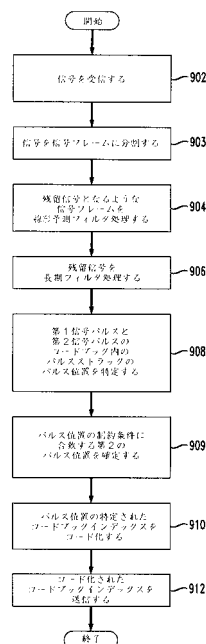
【 図 8 】



【 図 9 】



【 図 1 0 】



フロントページの続き

(74)代理人 100091889
弁理士 藤野 育男

(74)代理人 100101498
弁理士 越智 隆夫

(74)代理人 100096688
弁理士 本宮 照久

(74)代理人 100102808
弁理士 高梨 憲通

(74)代理人 100104352
弁理士 朝日 伸光

(74)代理人 100107401
弁理士 高橋 誠一郎

(74)代理人 100106183
弁理士 吉澤 弘司

(74)代理人 100081053
弁理士 三俣 弘文

(72)発明者 スティーブン エイ、ペノ
アメリカ合衆国、07801 ニュージャージー、ドーバー、プリンストン アベニュー 53

審査官 山下 剛史

(56)参考文献 特表平11-501131(JP,A)
特開平10-312198(JP,A)
特開平11-202898(JP,A)
江原宏幸他, "少数パルス駆動音源を用いる低ビットレート音声符号化方式の品質改善", 電子情報通信学会技術研究報告, SP99-74(1999-09), p.15-21

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