

(19)日本国特許庁(JP)

(12)特許公報 (B 2)

(11)特許番号

特許第 3 3 5 5 5 8 5 号

(P 3 3 5 5 5 8 5)

(45)発行日 平成14年12月9日(2002.12.9)

(24)登録日 平成14年10月4日(2002.10.4)

(51)Int. Cl.⁷

識別記号

F I

H 0 4 B 3/23

H 0 4 B 3/23

H 0 4 R 3/02

H 0 4 R 3/02

請求項の数 3

(全 6 頁)

(21)出願番号 特願平5-213946

(22)出願日 平成5年8月30日(1993.8.30)

(65)公開番号 特開平7-66757

(43)公開日 平成7年3月10日(1995.3.10)

審査請求日 平成11年11月10日(1999.11.10)

(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

(72)発明者 守谷 健弘

東京都千代田区内幸町1丁目1番6号 日本

電信電話株式会社内

(72)発明者 金田 豊

東京都千代田区内幸町1丁目1番6号 日本

電信電話株式会社内

(72)発明者 牧野 昭二

東京都千代田区内幸町1丁目1番6号 日本

電信電話株式会社内

(74)代理人 100066153

弁理士 草野 卓

審査官 桑江 晃

最終頁に続く

(54)【発明の名称】エコーキャンセル方法

1

(57)【特許請求の範囲】

【請求項 1】 反響路への信号を疑似反響路へ供給してインパルス応答をたたみ込み、その疑似反響路の出力を上記反響路よりの信号から差し引き、その差し引いた出力と上記反響路への信号とから上記反響路のインパルス応答を推定し、その推定インパルス応答で上記疑似反響路の特性を制御するエコーキャンセル方法において、上記反響路に対する送、受信音声信号に対し、線形予測を用いて高能率で符号化、復号化し、その符号化又は復号化で使用されているスペクトル包絡パラメータ又はピッチ周期パラメータの少なくとも一方を抽出し、これら両抽出パラメータの差を検出し、その差に応じて上記インパルス応答の推定速度を適応的に制御することを特徴とするエコーキャンセル方法。

【請求項 2】 上記両抽出パラメータの差としてスペク

2

トル包絡パラメータの差を求め、上記疑似反響路の特性に応じて、上記スペクトル包絡パラメータの一方を補正してから上記差を求めることを特徴とする請求項 1 記載のエコーキャンセル方法。

【請求項 3】 上記疑似反響路でのインパルス応答の遅延を算出し、その遅延を考慮して上記抽出パラメータの差を検出することを特徴とする請求項 1 記載のエコーキャンセル方法。

【発明の詳細な説明】

【 0 0 0 1 】

【産業上の利用分野】この発明は拡声電話系会議通信系、2線4線変換系、などにおいて、ハウリングの原因、聴覚上の障害となる反響信号を消去するエコーキャンセル方法に関する。

【 0 0 0 2 】

【従来の技術】 高能率音声符号化、復号化器を備えた拡声型通信端末装置を図 4 A に示す。入力端子 1 1 を通じて受信された伝送路からの信号は伝送路復号器 1 2 でベースバンド信号に復号され、そのベースバンド信号は音声復号化器 1 3 で符号化音声信号が、例えば電話帯域の音声信号に復号され、更に D / A 変換器 1 4 でアナログ信号に変換される。このアナログ音声信号はスピーカ 1 5 へ供給され、音響信号として放声される。一方マイクロホン 1 6 で受信された音声信号は A / D 変換器 1 7 でデジタル信号に変換され、消去回路 1 8 で反響信号が消去されて音声符号化器 1 9 へ供給され、高能率音声符号化され、その符号化音声信号は伝送路符号器 2 1 で伝送路上の信号に符号化されて出力端子 2 2 より伝送路へ送信される。スピーカ 1 5 から放音された音響信号がマイクロホン 1 6 で捕捉され、反響信号として送信されるのを防止するため、スピーカ 1 5 とマイクロホン 1 6 とを結合する反響路 2 3 を模擬した疑似反響路 2 4 がスピーカ 1 5 の入力側に接続され、スピーカ 1 5 への信号が疑似反響路 2 4 に分岐供給され、これを通った出力が消去回路 1 8 へ供給され、マイクロホン 1 6 からの信号から差し引かれ、つまり反響信号が打消されるようにされる。スピーカ 1 5 の入力信号と、消去回路 1 8 の出力信号とがインパルス応答推定部 2 5 に入力されて、反響路 2 3 のインパルス応答が推定され、その推定インパルス応答特性が疑似反響路 2 4 に設定され、疑似反響路 2 4 に入力された信号に対しインパルス応答をたたみ込むようにされている。

【0003】 同様に 4 線 2 線変換系においては、図 4 B に図 4 A と対応する部分に同一符号を付けて示すように、D / A 変換器 1 4 の出力側と、A / D 変換器 1 7 の入力側とがハイブリッドトランス 2 6 の 4 線側端子に接続され、ハイブリッドトランス 2 6 の 2 線側端子に 2 線式伝送路 2 7 が接続される。D / A 変換器 1 4 の出力信号がハイブリッドトランス 2 6 より漏れて A / D 変換器 1 7 側へ達する反響路 2 8 が存在し、この反響路 2 8 を通じる反響信号を消去回路 1 8 で図 6 A の場合と同様に打消すようにされる。

【0004】 また図 5 に示すように移動無線通信の基地局 2 9 においてはアナログネットワーク 3 1 よりのデジタルの音声信号が音声符号化器 1 9 で符号化され、更に伝送路符号器 2 1 で符号化されて無線回線で移動端末機器 3 2 へ送信され、移動端末機器 3 2 において、基地局 2 9 の信号は伝送路復号器 3 3 でベースバンド信号とされ、更に音声復号化器 3 4 で音声信号に復号化され、その音声信号は D / A 変換器 1 4 でアナログ信号とされてスピーカ 1 5 へ供給される。マイクロホン 1 6 からの音声信号は A / D 変換器 1 7 でデジタル信号とされ、音声符号化器 3 5 で高能率符号化され、その符号化出力は伝送路符号器 3 6 で伝送路上の符号信号とされて無線回線で基地局 2 9 へ送信される。基地局 2 9 では受信し

た信号を伝送路復号器 1 2 でベースバンド信号に復号され、そのベースバンド信号は音声復号化器 1 3 でデジタル音声信号に復号化されてアナログネットワーク 3 1 へ送出される。この場合もスピーカ 1 5 からマイクロホン 1 6 への反響路 2 3 が構成され、その反響路 2 3 を通じる反響信号の打消が、基地局 2 9 の音声符号化器 1 9 の入力側と音声復号化器 1 3 の出力側との間に設けられた疑似反響路 2 4、消去回路 1 8、インパルス応答推定部 2 5 により行われる。

【0005】 図 4 A、4 B、図 5 中の音声符号化器、音声復号化器は、線形予測を用いて高能率で音声信号を符号化、復号化するもので、例えば CELP (Code Excited Linear Prediction: 符号励振線形予測) 符号化方式が用いられる。これは簡単に述べると図 6 A に示すように入力音声信号は LPC 分析部 4 1 で LPC 分析されてブロックごとにスペクトル包絡パラメータが求められ、このパラメータが線形予測合成フィルタ 4 2 にフィルタ係数として設定される。励振源 4 3 から選択された励振信号が利得部 4 4 で利得が与えられて線形予測合成フィルタ 4 2 へ励振信号として供給される。合成フィルタ 4 2 で音声合成された合成信号の入力音声信号に対する歪が最小になるように励振源 4 3 の励振信号の選択と、利得部 4 4 に与える利得制御とが歪評価部 4 5 で行われ、入力音声信号がブロック単位で選択した励振信号 (ベクトル) を示すコードと、設定した利得を示すコードと、スペクトル包絡パラメータとが符号化信号として出力される。

【0006】 この符号化信号を復号化する復号化器は図 6 B に示すように、スペクトル包絡復号器 4 7 でスペクトル包絡パラメータが取出され、線形予測合成フィルタ 4 8 にフィルタ係数として設定され、また励振源復号器 4 9 により励振信号が選択復号され、その励振信号は利得部 5 1 で復号された利得が与えられて線形予測合成フィルタ 4 8 に励振信号として入力され、合成フィルタ 4 8 から音声信号が復元出力される。

【0007】 反響消去に要求される条件は音響エコー (図 4 A) と回線エコー (図 4 B) とで異なるが、反響消去の原理は共通であるので、以下では音響エコーキャンセル方法について説明する。疑似反響路 2 4 のインパルス応答特性は消去回路 1 8 の出力の残留エコーをもとに逐次更新されてゆくが、この更新は相手がしゃべっていない時に行い、それ以外の時はインパルス応答特性の更新を凍結する必要がある。このため従来はスピーカ 1 5 の入力と、マイクロホン 1 6 の出力とを監視して、相手がしゃべっている状態、つまりマイクロホン 1 6 の入力が反響路 2 3 からの反響信号以外に相手の音声が入力されている状態を判定していた。

【0008】

【発明が解決しようとする課題】 しかし相手の話者の音量や、スピーカ 1 5 とマイクロホン 1 6 との位置が変動

すると、相手がしゃべっている状態（ダブルトークの状態）を正しく判定することができなかった。このため、インパルス応答の推定が正しく行われず、疑似反響路 2 3 の特性を乱してしまうことがあった。このようなことがないように従来において反響路 2 3 のインパルス応答の推定演算を急速に収束させることができなかった。

【 0 0 0 9 】

【課題を解決するための手段】この発明によれば反響路への信号と、反響路からの信号との両方に対して線形予測分析してスペクトル包絡パラメータ、ピッチ周期パラメータの少なくとも一方を抽出し、これら両抽出パラメータの差を検出し、その差に応じてインパルス応答の推定速度を適応的に制御する。つまり前記差が十分大きい場合はインパルス応答の推定処理を中止し、差が十分小さい場合に推定処理を行う。この際に反響路への信号と反響路からの信号の各音量も監視し、これも合わせてダブルトーク状態か否かの判定をすとよい。

【 0 0 1 0 】反響路への信号、反響路からの信号に対し、線形予測を用いて高能率に符号化、復号化する場合は、その符号化、復号化に用いているスペクトル包絡パラメータ又はピッチ周期パラメータを前記ダブルトーク検出に利用する。

【 0 0 1 1 】

【実施例】図 1 に請求項 4 の発明の実施例を示し、図 4、図 6 と対応する部分に同一符号を付けてある。この実施例においては音声復号化器 1 3 中のスペクトル包絡復号器 4 7 からの復号した、いわゆる補助情報、即ちスペクトル包絡パラメータと、復号したピッチ周期パラメータとパワー（音量）パラメータとを補助情報比較部 5 5 へ供給する。また A / D 変換器 1 7 の出力信号を分岐して L P C 分析部 5 6 へ供給してスペクトル包絡パラメータと、ピッチ周期パラメータとパワーパラメータとを求め、これらパラメータを補助情報比較部 5 5 へ入力する。補助情報比較部 5 5 は、両入力の対応するものの差を検出し、その差に応じてインパルス応答推定部 2 5 の推定速度を適応的に制御する。

【 0 0 1 2 】例えば双方の対応するスペクトル包絡の差（距離）を検出し、これが大きければ、ダブルトーク又は大きな外乱が発生した状態とみなして、インパルス応答の推定処理を中止する。スペクトル包絡の差が小さく、両ピッチ周期が一致している場合は反響信号が確実に回り込み、ダブルトークの状態でなく、周囲騒音も小さいと判断して、インパルス応答の推定速度を上げ、つまり、修正ステップサイズを大きくして収束を速くさせる。もし周囲騒音が大きかったり、ダブルトークの可能性のあるような、スペクトル包絡の差やピッチ周期の差が中間的な状況ではインパルス応答の推定速度を遅くする。

【 0 0 1 3 】反響路 2 3 への信号に対し、反響路 2 3 からの反響信号はシステムで計算できる遅延と、反響路 2

3 の遅延とだけ遅れたものとなる。また反響路 2 3 からの反響信号は反響路 2 3 への信号に対し、反響路 2 3 のインパルス応答に推定する周波数応答の変形を受けている。従って図 2 に示すようにスペクトル包絡復号器 4 7 からの復号した補助情報を補正部 5 7 を通して補助情報比較部 5 5 へ供給し、補正部 5 7 で、補助情報に対し、前記遅れ分だけ遅延させ、また前記周波数応答の変形と対応する変形を与える。この遅延量や周波数応答の変形はインパルス応答推定部 2 5 から求めて行う。遅延補正のみを行ってもよく、同様にスペクトル包絡の周波数応答変形の補正のみを行ってもよい。周波数応答変形に対する補正は L P C 分析部 5 6 からのスペクトル包絡に対して行ってもよい。この場合は、反響路 2 3 での周波数応答変形を除去するように補正する。

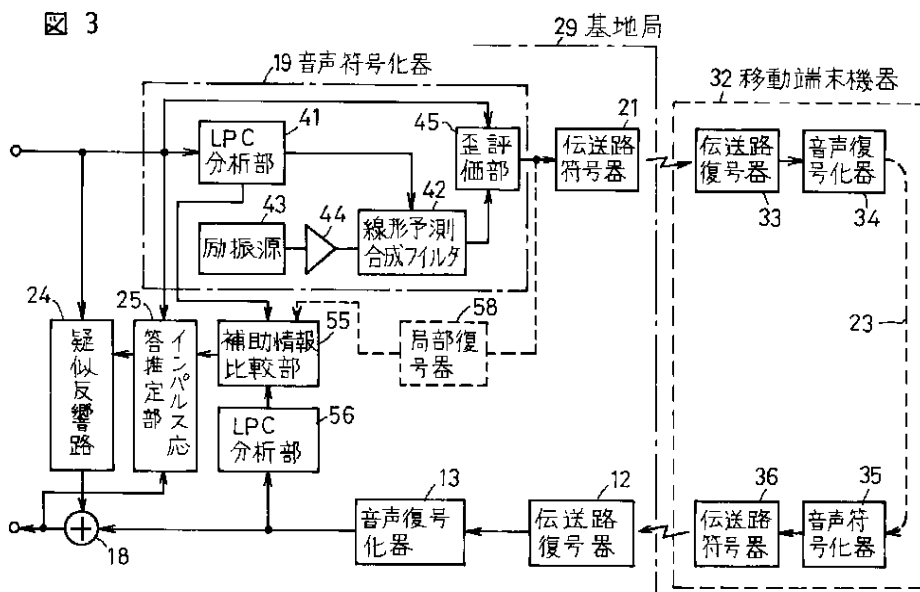
【 0 0 1 4 】図 5 に示したエコー消去系にこの発明を適用した例を図 3 に、図 1、図 5、図 6 と対応する部分に同一符号を付けて示す。この実施例では符号化器 1 9 中の L P C 分析部 4 1 よりのスペクトル包絡パラメータと、ピッチ周期パラメータと、パワーパラメータとが補助情報比較部 5 5 へ供給され、音声復号化器 1 3 の復号化音声信号が L P C 分析部 5 6 へ供給され、そのスペクトル包絡パラメータと、ピッチ周期パラメータと、パワーパラメータとが補助情報比較部 5 5 へ供給される。その他は先の説明と同一である。音声符号化、復号化の回数が多く、量子化雑音が多くなる点から、符号化器 1 9 の出力を点線で示すように局部復号器 5 8 で復号し、そのスペクトル包絡パラメータ、ピッチ周期パラメータ、パワーパラメータを補助情報比較部 5 5 へ供給してもよい。

【 0 0 1 5 】更に図 1 に点線で示すように復号励振信号を復号化音声信号の代りに供給してもよい。励振信号はその周波数特性がほぼ平坦であり、従ってインパルス応答の推定が比較的短時間に行われる。この場合、復号スペクトル包絡パラメータにより制御されるバンド幅拡大合成フィルタに励振信号を通して、ゆるやかに白色化された信号としてインパルス応答推定部 2 5 へ供給するとよい。バンド幅拡大合成フィルタのバンド幅拡大係数は例えば 0 . 5 程度とする。この励振信号をインパルス応答推定部 2 5 へ供給することは他の実施例にも適用できる。上述では反響路への信号と、反響路からの信号に対し、音声符号化、復号化を行う場合にこの発明を適用したが、このような符号化、復号化を行わない場合にも、反響路への信号と、反響路からの信号とについてスペクトル包絡やピッチ周期の少なくとも一方のパラメータを抽出して、この発明を適用することができる。

【 0 0 1 6 】

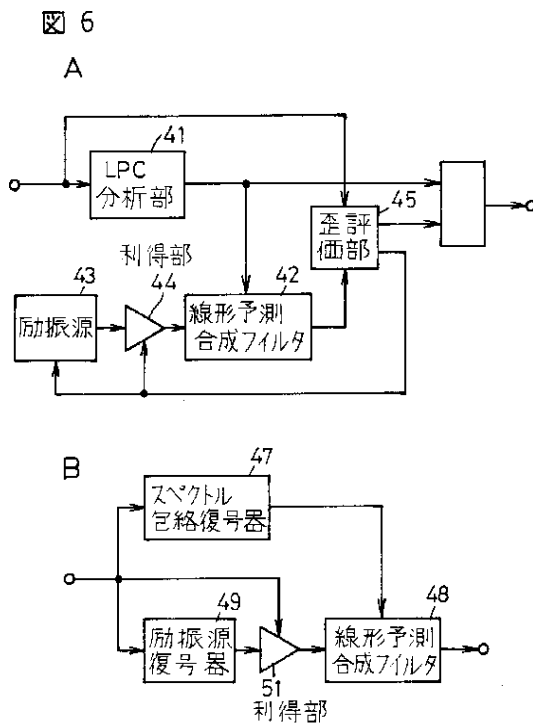
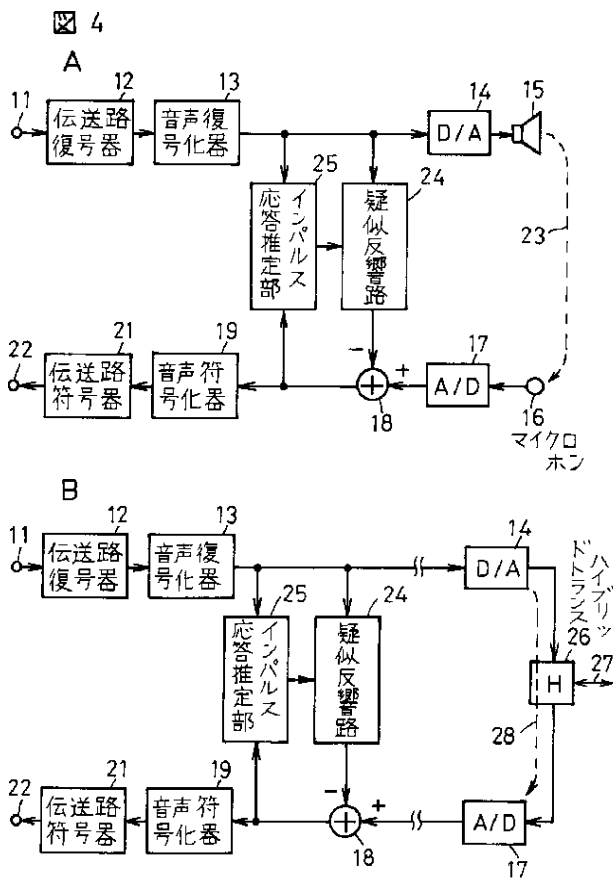
【発明の効果】以上述べたようにこの発明によれば、ダブルトークを正確に検出することができ、その状態でインパルス応答推定を中止して、疑似反響路の特性を乱すおそれがなく、またダブルトークらしい状態も知るこ

【図 3】

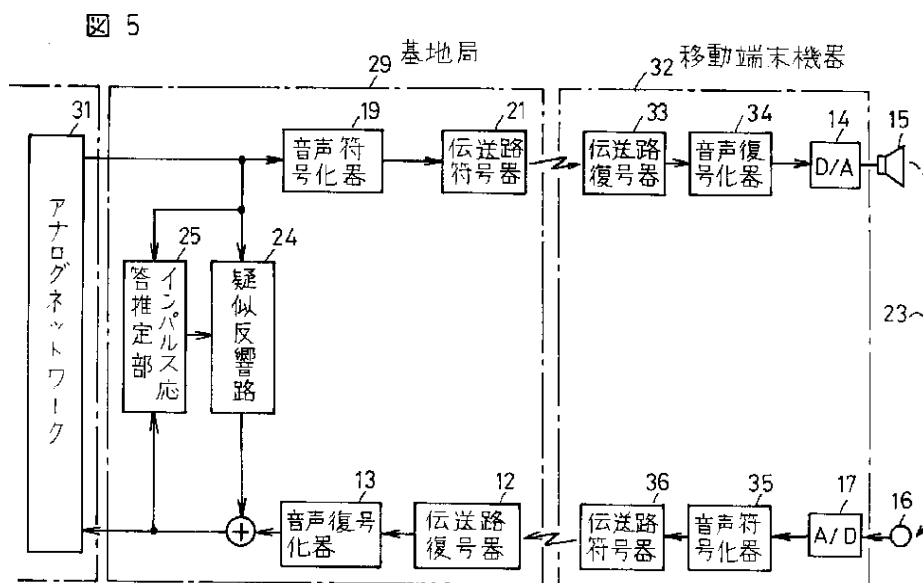


【図 4】

【図 6】



【図 5】



フロントページの続き

(72)発明者 島田 正治
 東京都千代田区内幸町 1 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63 - 18752 (J P , A)
 特開 平 2 - 238730 (J P , A)
 特開 平 4 - 342317 (J P , A)

(58)調査した分野(Int.Cl.⁷, D B 名)
 H04B 3/00 - 3/44