

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第4312227号
(P4312227)

(45) 発行日 平成21年8月12日(2009.8.12)

(24) 登録日 平成21年5月22日(2009.5.22)

(51) Int.Cl. F I
H04B 3/23 (2006.01) H04B 3/23

請求項の数 10 (全 16 頁)

(21) 出願番号	特願2006-314571 (P2006-314571)	(73) 特許権者	000005223 富士通株式会社
(22) 出願日	平成18年11月21日(2006.11.21)		神奈川県川崎市中原区上小田中4丁目1番1号
(65) 公開番号	特開2008-131378 (P2008-131378A)	(74) 代理人	100090011 弁理士 茂泉 修司
(43) 公開日	平成20年6月5日(2008.6.5)	(72) 発明者	大谷 猛 神奈川県川崎市中原区上小田中4丁目1番1号 富士通株式会社内
審査請求日	平成20年11月17日(2008.11.17)	(72) 発明者	鈴木 政直 神奈川県川崎市中原区上小田中4丁目1番1号 富士通株式会社内
		(72) 発明者	大田 恭士 神奈川県川崎市中原区上小田中4丁目1番1号 富士通株式会社内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 エコー処理方法及び装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

近端信号に合わせて特定周波数帯域の信号を生成し該近端信号に加算して送信信号とする第1ステップと、

受信信号を、該特定周波数帯域の信号とそれ以外の帯域の信号に分離する第2ステップと、

該第2ステップで分離された該特定周波数帯域の信号に基づいてエコー区間を検出する第3ステップと、

該エコー区間のみ該近端信号に基づいて該特定周波数帯域以外の帯域の信号におけるエコー成分の除去又はレベル検出を行う第4ステップと、

を備えたことを特徴とするエコー処理方法。

【請求項2】

請求項1において、

各ステップがデジタル信号により実行され、該送信信号がアナログ信号に変換されて2線-4線変換器に入力されるものであり、該受信信号が2線-4線変換器から出力されてデジタル信号に変換されたものであることを特徴としたエコー処理方法。

【請求項3】

請求項1又は2において、

該第1ステップが、該近端信号に音声が含まれているか否かを判定するステップと、該近端信号に音声が含まれていると判定したときのみ該特定周波数帯域の信号を生成して該

近端信号に加算し該送信信号とするステップと、を含むことを特徴としたエコー処理方法。

【請求項 4】

請求項 1 又は 2 において、

該第1ステップが、該近端信号の電力を計算するステップと、該近端信号の電力に基づいて該特定周波数帯域の信号を生成し該近端信号に加算し該送信信号とするステップと、を含むことを特徴としたエコー処理方法。

【請求項 5】

請求項 1 又は 2 において、

該第1ステップが、該近端信号のスペクトルを求めるステップと、該スペクトルを該特定周波数帯域のスペクトルに変換するステップと、該近端信号のスペクトルと該特定周波数帯域のスペクトルとを加算して時間領域に変換し該送信信号とするステップと、を含むことを特徴としたエコー処理方法。

10

【請求項 6】

近端信号に合わせて特定周波数帯域の信号を生成し該近端信号に加算して送信信号とする第1手段と、

受信信号を、該特定周波数帯域の信号とそれ以外の帯域の信号に分離する第2手段と、

該第2手段で分離された該特定周波数帯域の信号に基づいてエコー区間を検出する第3手段と、

該エコー区間のみ該近端信号に基づいて該特定周波数帯域以外の帯域の信号におけるエコー成分の除去又はレベル検出を行う第4手段と、

を備えたことを特徴とするエコー処理装置。

20

【請求項 7】

請求項 6 において、

各手段がデジタル信号により実行され、該送信信号がアナログ信号に変換されて2線-4線変換器に入力されるものであり、該受信信号が2線-4線変換器から出力されてデジタル信号に変換されたものであることを特徴としたエコー処理装置。

【請求項 8】

請求項 6 又は 7 において、

該第1手段が、該近端信号に音声が含まれているか否かを判定する手段と、該近端信号に音声が含まれていると判定したときのみ該特定周波数帯域の信号を生成して該近端信号に加算する手段と、を含むことを特徴としたエコー処理装置。

30

【請求項 9】

請求項 6 又は 7 において、

該第1手段が、該近端信号の電力を計算する手段と、該近端信号の電力に基づいて該特定周波数帯域の信号を生成し該近端信号に加算する手段と、を含むことを特徴としたエコー処理装置。

【請求項 10】

請求項 6 又は 7 において、

該第1手段が、該近端信号のスペクトルを求める手段と、該スペクトルを該特定周波数帯域のスペクトルに変換する手段と、該近端信号のスペクトルと該特定周波数帯域のスペクトルとを加算して時間領域に変換し該送信信号とする手段と、を含むことを特徴としたエコー処理装置。

40

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、エコー処理方法及び装置に関し、特に構内交換機(PBX)や会議装置等においてデジタル回線とアナログ回線の変換器で発生する回線エコーを処理するための方法及び装置に関するものである。

【背景技術】

50

【 0 0 0 2 】

デジタル電話機とアナログ電話機との間で通話を行うためには、デジタル4線回線とアナログ2線回線間の変換が必要となる。

【 0 0 0 3 】

このような場合に用いられる2線-4線変換器が図10に示されており、この2線-4線変換器1においては、そのインピーダンス不整合に起因して、内線電話やVoIP等の送信側のデジタル回線からの近端信号が図示のように回線エコーLEとして、受信側に回り込む。この回線エコーLEにより、近端送話者の音声時間が時間遅れを伴って近端受話者に聞こえるため会話の妨げとなってしまうことが知られている。

【 0 0 0 4 】

このような回線エコーを除去する技術として、従来よりエコーキャンセラがよく知られている。このエコーキャンセラとしては、例えば特許文献1に示されているものがある。これは図11に示すように、近端信号Asである参照信号(送信信号Ts)を、デジタルフィルタで構成される適応フィルタ5_1において畳み込み処理を行うことで推定エコー信号(擬似エコー信号)Ecを生成し、この推定エコー信号Ecを減算器5_2において受信信号Rsから減算することでエコー成分を除去する。これと同時に、エコーキャンセラ5の出力信号を誤差信号Esとして、この誤差信号Esが小さくなるように適応フィルタ5_1のフィルタ係数を適応的に更新する(伝搬特性の学習)。

【 0 0 0 5 】

このような伝搬特性の学習を、エコーが発生していないときに行ってしまうと誤学習となり、結果としてエコー除去性能が低下することになる。従って、エコーが発生している区間の正確な検出と、この検出結果に基づく学習制御が重要となる。

【 0 0 0 6 】

このようなエコー区間の検出を行うエコー検出方式としては、様々な方式が従来より提案されており、図12にその代表的な構成例が示されている。このエコー検出方式は、エコーキャンセラ5に加えてエコー検出部6が設けられており、送信信号(参照信号)Ts、受信信号Rs、及びエコーキャンセラ5の誤差信号Esを、下記(1)~(3)に示すように音響的に分析・比較することでエコー区間の検出結果Drを出力し、このエコー区間のみにおいてエコーキャンセラ5を駆動していた。

【 0 0 0 7 】

- (1)送信信号Tsと受信信号Rsとの電力差
- (2)エコー消去量(受信信号Rsと出力信号Osとの電力差)、又はその変化量
- (3)送信信号Tsと受信信号Rsとの相互相関値

なお、トレーニング時に4線送信点に適切な周波数の信号源を接続し、4つの受信点で応答をモニターしてゲイン係数と位相係数を求めてエコーキャンセラの初期設定を短時間に収束可能にする初期設定型エコーキャンセラがある(例えば、特許文献2参照。)。

【 0 0 0 8 】

さらに、遠端話者の送話電力が近端話者の送話電力に比べて大きい場合でも、正確にダブルトークの有無を検出するダブルトーク検出方法及び装置がある(例えば、特許文献3参照。)。

【 0 0 0 9 】

さらに、構内交換機の2線-4線変換部の4線区間に設けられているエコーキャンセラによるエコーの抑圧度が、2線加入者線の回線の長短によって低下し通話が妨げられるのを軽減するエコーキャンセラがある(例えば、特許文献4参照。)。

【特許文献1】特開昭64-27325号公報

【特許文献2】特開昭63-236423号公報

【特許文献3】特開平7-303072号公報

【特許文献4】特開平9-312596号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

10

20

30

40

50

【 0 0 1 0 】

上記の各エコー検出方式(1)～(3)では、下記の影響を受ける結果、エコーの検出精度が低いという課題があった。

【 0 0 1 1 】

(i) 遠端信号による影響

受信信号には、エコーに加えて遠端信号も含まれるので、エコー検出を送受信信号の比較により行う場合(エコー検出方式(1)及び(3))、エコーが発生していなくても誤ってエコーを検出してしまうことがある。

【 0 0 1 2 】

(ii) エコー遅延による影響

エコーは送信信号が時間遅れを伴って受信信号に漏れ込むので、エコー検出を送受信信号の比較により行う場合(エコー検出方式(1)及び(3))、時間遅れの補正が必要であるが、補正を誤ると、エコー検出自体も誤ってしまうことがある。

【 0 0 1 3 】

(iii) エコー消去量の低下に伴う影響

エコー検出をエコー消去量(又はその時間変化)により行う場合(エコー検出方式(2))、一旦エコー消去量が低下すると、エコー検出精度も低下してしまい、この結果、さらにエコー消去量の低下を引き起こすという悪循環に陥ることがある。

【 0 0 1 4 】

従って、本発明は、遠端信号、エコー遅延、及びエコー消去量の低下に伴う影響を受けずに正確なエコー区間を検出することができるエコー処理方法及び装置を提供することを目的とする。

【課題を解決するための手段】

【 0 0 1 5 】

上記の目的を達成するため、本発明に係るエコー処理方法(又は装置)は、近端信号に合わせて特定周波数帯域の信号を生成し該近端信号に加算して送信信号とする第1ステップ(又は手段)と、受信信号を、該特定周波数帯域の信号とそれ以外の帯域の信号に分離する第2ステップ(又は手段)と、該第2ステップ(又は手段)で分離された該特定周波数帯域の信号に基づいてエコー区間を検出する第3ステップ(又は手段)と、該エコー区間のみ該近端信号に基づいて該特定周波数帯域以外の帯域の信号におけるエコー成分の除去又はレベル検出を行う第4ステップ(又は手段)とを備えたことを特徴としている。

【 0 0 1 6 】

このようなエコー処理方法を実現する装置が図1に原理的に示されており、上記の第1ステップ(又は手段)は信号変換部2に対応し、第2ステップ(又は手段)は分離部3に対応し、第3ステップ(又は手段)はエコー区間検出部4に対応し、そして第4ステップ(又は手段)はエコーキャンセラ(又はエコーレベル測定器)5に対応している。なお、後述する2線-4線変換器1は点線で示す如く、本発明に必須のものではない。

【 0 0 1 7 】

まず、第1ステップを実行する信号変換部2においては、図2(1)に示すように、近端信号(参照信号)Asに合わせて特定周波数帯域(例えば、所定の周波数以上の高周波帯域)に制限された信号Fsを内部で生成し、これを近端信号Asに加算することにより送信信号Tsとして出力する。従って、送信信号Tsのスペクトルは図示のようになる。

【 0 0 1 8 】

この送信信号Tsは、上述の如く2線-4線変換器1を介して受信信号Rsに漏れ込んで来る他、2線-4線変換器1の有無に関わらず遠端側においても、例えばスピーカ-マイク間経路で回り込んで来る可能性がある。このような形でエコー成分を含んだ受信信号Rsが分離部3に送られると、分離部3では受信信号Rsを、上記の特定周波数帯域信号Fsとこれ以外の帯域の信号(非特定周波数帯域信号)Nsとに分離する。

【 0 0 1 9 】

この内の特定周波数帯域信号Fsは、エコー区間検出部4に送られる。このエコー区間検

10

20

30

40

50

出部4においては、図2(2)に示すように、その特定周波数帯域信号Fsに基づいてエコー区
間Epを検出し、このエコー区間Epを示す信号を発生して、エコーキャンセラ（又はエコー
レベル測定器）5に送る。

【0020】

ここで、エコーキャンセラ5の場合には、エコー区間Epにおいてのみ近端信号（参照信
号）Asに基づき非特定周波数帯域信号Nsにおけるエコー成分Ecの除去を行って出力信号Os
を発生する。また、エコーレベル測定器5の場合には、やはりエコー区間Epのみ参照信号As
に基づいて非特定周波数帯域信号Nsにおけるエコー成分のレベル検出を行い、これを示
す出力信号Osを発生する。

【0021】

このように、近端信号Asに特定周波数帯域信号Fsを加算すると、この特定周波数帯域信
号Fsがエコーとして受信される。この場合、遠端信号Dsは所定の周波数帯域として、例え
ば図示の電話帯域（4kHz以下）であるので、電話帯域以上の特定周波数帯域信号Fsにはエ
コー成分Ecしか存在せず、このような特定周波数帯域信号Fsを監視すれば高精度なエコー
区間Epの検出が可能となり、以てエコー成分の除去又はレベル検出が正確に行うことがで
きる。

【0022】

また、上記の第3ステップ（エコー区間検出部4）は、該特定周波数帯域の信号の振幅又
は電力を、所定の閾値と比較し、該振幅又は電力が該閾値を上回る場合に該エコー区間と
判定し、下回る場合には非エコー区間と判定するステップを含むことができる。

【0023】

さらに、上記の第1ステップ（信号変換部2）は、該近端信号に音声が含まれているか否
かを判定するステップ（又は手段）と、該近端信号に音声が含まれていると判定したとき
のみ該特定周波数帯域の信号を生成して該近端信号に加算するステップ（又は手段）とを
含むことができる。

【0024】

さらに、上記の第1ステップ（信号変換部2）は、該近端信号の電力を計算するステップ
（又は手段）と、該近端信号の電力に基づいて該特定周波数帯域の信号を生成し該近端信
号に加算するステップ（又は手段）と、を含むこともできる。

【0025】

さらに、上記の第1ステップ（信号変換部2）は、該近端信号のスペクトルを求めるステ
ップ（又は手段）と、該スペクトルを該特定周波数帯域のスペクトルに変換するステップ
（又は手段）と、該近端信号のスペクトルと該特定周波数帯域のスペクトルとを加算して
時間領域に変換し該送信信号とするステップ（又は手段）と、を含むこともできる。

【0026】

さらに、上記の第1ステップ（信号変換部2）は、該近端信号のピッチ周波数を求めるス
テップ（又は手段）と、該ピッチ周波数の整数倍の周波数近傍にのみピッチを持つスペク
トルを該特定周波数帯域に生成するステップ（又は手段）と、該近端信号のスペクトルを
求めて該特定周波数帯域に生成したスペクトルに加算して時間領域に変換し該送信信号と
するステップ（又は手段）と、を含むこともできる。

【0027】

さらに、上記の特定周波数帯域の信号は、例えば、正弦波又は狭帯域雑音である。

【発明の効果】

【0028】

このように、本発明に係るエコー処理方法及び装置によれば、何らかの形で発生する回
線エコーの区間を正確に検出でき、遠端音声による影響や、エコー遅延による影響や、エ
コー消去量低下に伴う影響を受けずに、エコー成分の除去やレベル検出を行うことが可能
となる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0029】

10

20

30

40

50

図1に原理的に示した本発明に係るエコー処理方法及び装置の実施例を、以下のとおり図面に沿って具体的に説明する。

【0030】

・実施例[1]：図3

この実施例は、本発明に係るエコー処理方法及び装置をIP構内交換機に適用したものであり、従って、このIP構内交換機10は、公衆網とIP網との間に設置される。このため、近端信号(参照信号)Asは、IP網に接続されたパケット処理部11から復号化部12を経由して得られたデジタル信号である。この近端信号Asを入力する信号変換部2は、音声判定部2_1と正弦波加算部2_2とで構成されている。この信号変換部2から出力されたデジタル送信信号Tsは、デジタル/アナログ変換器(DAC)13においてアナログ信号に変換された後、2線-4線変換器1に送られる。

10

【0031】

この2線-4線変換器1は、公衆網に接続されており、この公衆網からの遠端信号はアナログ/デジタル変換器(ADC)14においてデジタル受信信号Rsに変換される。この受信信号Rsを入力する分離部3はローパスフィルタ(LPF)3_1と、ハイパスフィルタ(HPF)3_2とで構成されており、ローパスフィルタ3_1から非特定周波数帯域信号Nsが出力され、ハイパスフィルタ3_2から特定周波数帯域信号Fsが出力されるようになっている。

【0032】

特定周波数帯域信号Fsは、エコー区間検出部4を経由してエコー区間信号Epとして、エコーキャンセラ5を構成する適応フィルタ5_1に送られ、非特定周波数帯域信号Nsは、やはりエコーキャンセラ5を構成する減算器5_2に送られる。適応フィルタ5_1は、図11に示す従来例において説明したように、推定エコー信号Ecを出力するが、この場合、エコー区間信号Epが発生しているとき(レベル“1”)のみ適応フィルタ5_1は駆動される。

20

【0033】

減算器5_2は、非特定周波数帯域信号Nsから推定エコー信号Ecを減算して誤差信号Esを出力する。誤差信号Esは、符号化部15を経由してパケット処理部11からIP網へ送出されるように構成されている。

【0034】

このように、図1及び3に示した信号変換部2と分離部3とエコー区間検出部4とエコーキャンセラ5はデジタル信号において動作するものとなっている。

30

【0035】

次にこの実施例[1]動作を送信側と受信側とに分けて説明する。

【0036】

送信側の動作：

(1)パケット処理部11でIP網から受信したパケットから受信符号データを取り出す。

【0037】

(2)復号化部12で受信符号データを復号化し近端信号(参照信号)Asを生成する。

【0038】

(3)信号変換部2の音声判定部2_1で近端信号Asを入力として、この近端信号Asに音声が含まれているか否かを判定する。

40

【0039】

(4)音声判定部2_1での音声判定結果が「有音」の場合、正弦波加算部2_2にて6kHzの正弦波(図2(1)に示す特定周波数帯域信号Fs)を発生し且つこれに近端信号Asを加算し送信信号を生成する。判定結果が「無音」の場合は近端信号Asをそのまま送信信号とする。

【0040】

なお、音声判定部2_1は、「有音」のときのみ正弦波を発生し、正弦波加算部2_1は、単に音声判定部2_1の出力信号と近端信号Asとを加算する加算器でもよい。

【0041】

(5)DAC13によりデジタル送信信号Tsをアナログ信号に変換して2線-4線変換器1に送る。

50

【 0 0 4 2 】

受信側の動作：

(1) 公衆網から2線-4線変換器1を経由して受信したアナログ信号をADC14によりデジタル信号に変換し、受信信号Rsを生成する。

【 0 0 4 3 】

(2) HPF2_2及びLPF2_1により受信信号Rsを、4kHzを越える高域信号である6kHzの特定周波数帯域Fsと、4kHz以下の低域信号である非特定周波数帯域Nsとに分離する。

【 0 0 4 4 】

(3) エコー区間検出部4により高域信号Fsの振幅を予め決めた閾値と比較し、判定結果をエコー区間信号Epとして出力する。なお、該振幅が該閾値よりも大きい場合はエコー区間と判定し、閾値より小さい場合は非エコー区間と判定する。

10

【 0 0 4 5 】

(4) 適応フィルタ5_1は、近端信号Asを参照信号としてフィルタ係数を畳み込んで擬似エコー信号Ecを生成し、減算器5_2において、低域信号Nsから擬似エコー信号Ecを減算し出力信号Osを生成するが、エコー区間信号Epが有効“1”の時のみ出力信号Osを誤差信号Fsとしてフィードバック入力し、そのフィルタ係数を更新する。

【 0 0 4 6 】

(5) 符号化部15により出力信号Osを符号化し、送信符号データを生成する。

【 0 0 4 7 】

(6) パケット処理部11で送信符号データをパケット化しIP網に送信する。

20

【 0 0 4 8 】

・ 実施例[2]：図4及び図5

この実施例は、本発明に係るエコー処理方法及び装置を音声通話装置に適用したものである。このため、この音声通話装置20は、2線-4線変換器1を経由して公衆網に接続されているだけであり、近端信号(参照信号)Asは、マイク21からの音声信号をアナログ/デジタル変換器(ADC)22を経由して得られたものであり、エコーキャンセラ5の出力信号Osは、デジタル/アナログ変換器(DAC)23を経由してスピーカ24から音声信号として出力されるものである。

【 0 0 4 9 】

また、信号変換部2は、パワー算出部2_3と狭帯域雑音加算部2_4とで構成されている。

30

【 0 0 5 0 】

以下に、この実施例[2]の動作の内、上記の実施例[1]と異なる動作を中心に、送信側と受信側とに分けて説明する。

【 0 0 5 1 】

送信側の動作：

(1) マイク21の音声信号がADC22でデジタル化された近端信号Asとなり、この近端信号Asはデジタル値 $X[n]$ (nは時刻)を有する。

【 0 0 5 2 】

(2) パワー算出部2_3では $X[n]$ を入力とし、そのパワー $P[n](=X[n]*X[n])$ を算出して出力する。

40

【 0 0 5 3 】

(3) 狭帯域雑音加算部2_4では $X[n]$ と $P[n]$ を入力とし、デジタル値 $S[n]$ の送信信号Tsを出力する。この場合の $S[n]$ は次式で与えられる。

【 0 0 5 4 】

【数1】

$$S[n] = X[n] + N[n] \quad \dots \text{式(1)}$$

$$\text{ただし、} N[n] = N_0[n] \times \sqrt{\frac{\sum X[n]^2}{\sum N_0[n]^2}}$$

上記の式で、 $N_0[n]$ は4～8kHzの狭帯域雑音(帯域制限された白色雑音)であり、従って、送信信号 T_s は近端信号 A_s に、4～8kHzの狭帯域雑音が加算された信号となる。なお、図5に 10

【0055】

(4)送信信号 $S[n]$ はDAC13でアナログ信号に変換され、送信される。

【0056】

受信側の動作：

(1)2線-4線変換器1からの受信信号がADC14でデジタル化された値 $R[n]$ の受信信号 R_s となる。

【0057】

(2)HPF2_2及びLPF2_1によって、デジタル値 $R[n]$ は高域信号 $H[n]$ の特定周波数帯域 F_s と、低域信号 $L[n]$ の非特定周波数帯域 N_s とに分離される。 20

【0058】

(3)エコー区間検出部4では、 $H[n]$ のパワーを観測することで、次式に示すとおりエコー区間 E_p の検出を行う。

【0059】

$10 \log_{10}(H[n]^2) > \text{閾値}Th$ の時： エコー区間信号 E_p の $J[n]=1$ ・・・式(2)

$10 \log_{10}(H[n]^2) < \text{閾値}Th$ の時： エコー区間信号 E_p の $J[n]=0$ ・・・式(3)

(4)エコーキャンセラ5は、低域信号 $L[n]$ と参照信号 $X[n]$ から低域信号に含まれるエコー成分を抑圧してデジタル値 $Y[n]$ の出力信号 O_s を出力する。ここで、エコーパスの推定及びエコーの抑圧の制御にエコー区間 E_p の検出結果 $J[n]$ が利用される。

【0060】 30

(5)出力信号 $Y[n]$ はDAC23でアナログ信号に変換され、スピーカ24から再生される。

【0061】

・実施例[3]：図6及び図7

この実施例も、上記の実施例[2]と同様に、本発明に係るエコー処理方法及び装置を音声通話装置20に適用したものである。ただし、信号変換部2が、スペクトル分析部2_5と特定周波数帯域信号加算部2_6とで構成されている点が上記の実施例[2]と異なっており、信号変換部2の動作のみについて以下に説明する。

【0062】

(1)スペクトル分析部2_5において周波数分析を行い、近端信号 A_s のスペクトル $X(f)$ ($f=0 \sim 4\text{kHz}$)を求める。 40

【0063】

(2)特定周波数帯域信号加算部2_6では、0～4kHzのスペクトルから、次式に従って4～8kHzの特定周波数帯域にシフトしたスペクトル(図7参照。)を生成する。

【0064】

$$X(4000+f) = X(f) * 0.1 (\text{定数}) \quad \dots \text{式(4)}$$

(3)特定周波数帯域信号加算部2_6では、さらに、スペクトル $X(f)$ にスペクトル $X(4000+f)$ を加えてスペクトル $X'(f)$ を求め、このスペクトル $X'(f)$ を時間領域に変換して送話信号 T_s として出力する。

【0065】

・実施例[4]：図8及び図9

50

この実施例も、上記の実施例[2]及び[3]と同様に、本発明に係るエコー処理方法及び装置を音声通話装置20に適用したものである。ただし、信号変換部2を、ピッチ分析部2_7と特定周波数帯域信号加算部2_8とで構成した点が異なっており、信号変換部2の動作のみについて以下に説明する。

【0066】

(1)ピッチ分析部2_7でピッチ分析を行い、近端信号Asのピッチ周波数foを求める(図9参照。)

【0067】

(2)特定周波数帯域信号加算部2_8では、ピッチ周波数foから、次式に従って4~8kHzの特定周波数帯域のスペクトル(同)を生成する。

【0068】

・ fがfoの整数倍の時： $X'(f)=A$ ・ ・ ・ 式(5)

ただし、Aは予め決めた振幅(定数)

・ それ以外の時： $X'(f)=0$ ・ ・ ・ 式(6)

(3)特定周波数帯域信号加算部2_8では、さらに、近端信号AsのスペクトルX(f)を求め、これに上記のスペクトルX'(f)を加えたスペクトルX''(f)を求め、これを時間領域に変換して送話信号Tsとして出力する。

【0069】

なお、本発明は、上記実施例によって限定されるものではなく、特許請求の範囲の記載に基づき、当業者によって種々の変更が可能なことは明らかである。

【0070】

(付記1)

近端信号に合わせて特定周波数帯域の信号を生成し該近端信号に加算して送信信号とする第1ステップと、

受信信号を、該特定周波数帯域の信号とそれ以外の帯域の信号に分離する第2ステップと、

該第2ステップで分離された該特定周波数帯域の信号に基づいてエコー区間を検出する第3ステップと、

該エコー区間のみ該近端信号に基づいて該特定周波数帯域以外の帯域の信号におけるエコー成分の除去又はレベル検出を行う第4ステップと、

を備えたことを特徴とするエコー処理方法。

(付記2)付記1において、

各ステップがデジタル信号により実行され、該送信信号がアナログ信号に変換されて2線-4線変換器に入力されるものであり、該受信信号が2線-4線変換器から出力されてデジタル信号に変換されたものであることを特徴としたエコー処理方法。

(付記3)付記1又は2において、

該第1ステップが、該近端信号に音声が含まれているか否かを判定するステップと、該近端信号に音声が含まれていると判定したときのみ該特定周波数帯域の信号を生成して該近端信号に加算し該送信信号とするステップと、を含むことを特徴としたエコー処理方法。

(付記4)付記1又は2において、

該第1ステップが、該近端信号の電力を計算するステップと、該近端信号の電力に基づいて該特定周波数帯域の信号を生成し該近端信号に加算し該送信信号とするステップと、を含むことを特徴としたエコー処理方法。

(付記5)付記1又は2において、

該第1ステップが、該近端信号のスペクトルを求めるステップと、該スペクトルを該特定周波数帯域のスペクトルに変換するステップと、該近端信号のスペクトルと該特定周波数帯域のスペクトルとを加算して時間領域に変換し該送信信号とするステップと、を含むことを特徴としたエコー処理方法。

(付記6)付記1又は2において、

10

20

30

40

50

該第1ステップが、該近端信号のピッチ周波数を求めるステップと、該ピッチ周波数の整数倍の周波数近傍にのみピッチを持つスペクトルを該特定周波数帯域に生成するステップと、該近端信号のスペクトルを求めて該特定周波数帯域に生成したスペクトルに加算して時間領域に変換し該送信信号とするステップと、を含むことを特徴としたエコー処理方法。

(付記7) 付記1又は2において、

該特定周波数帯域が、所定の周波数以上の高周波帯域であることを特徴としたエコー処理方法。

(付記8) 付記1又は2において、

該第3ステップが、該特定周波数帯域の信号の振幅又は電力を、所定の閾値と比較し、該振幅又は電力が該閾値を上回る場合に該エコー区間と判定し、下回る場合には非エコー区間と判定するステップを含むことを特徴とするエコー処理方法。

10

(付記9) 付記3において、

該特定周波数帯域の信号が正弦波であることを特徴としたエコー処理方法。

(付記10) 付記4において、

該特定周波数帯域の信号が狭帯域雑音であることを特徴としたエコー処理方法。

(付記11)

近端信号に合わせて特定周波数帯域の信号を生成し該近端信号に加算して送信信号とする第1手段と、

受信信号を、該特定周波数帯域の信号とそれ以外の帯域の信号に分離する第2手段と、

20

該第2手段で分離された該特定周波数帯域の信号に基づいてエコー区間を検出する第3手段と、

該エコー区間のみ該近端信号に基づいて該特定周波数帯域以外の帯域の信号におけるエコー成分の除去又はレベル検出を行う第4手段と、

を備えたことを特徴とするエコー処理装置。

(付記12) 付記11において、

各手段がデジタル信号により実行され、該送信信号がアナログ信号に変換されて2線-4線変換器に入力されるものであり、該受信信号が2線-4線変換器から出力されてデジタル信号に変換されたものであることを特徴としたエコー処理装置。

(付記13) 付記11又は12において、

30

該第1手段が、該近端信号に音声が含まれているか否かを判定する手段と、該近端信号に音声が含まれていると判定したときのみ該特定周波数帯域の信号を生成して該近端信号に加算する手段と、を含むことを特徴としたエコー処理装置。

(付記14) 付記11又は12において、

該第1手段が、該近端信号の電力を計算する手段と、該近端信号の電力に基づいて該特定周波数帯域の信号を生成し該近端信号に加算する手段と、を含むことを特徴としたエコー処理装置。

(付記15) 付記11又は12において、

該第1手段が、該近端信号のスペクトルを求める手段と、該スペクトルを該特定周波数帯域のスペクトルに変換する手段と、該近端信号のスペクトルと該特定周波数帯域のスペクトルとを加算して時間領域に変換し該送信信号とする手段と、を含むことを特徴としたエコー処理装置。

40

(付記16) 付記11又は12において、

該第1手段が、該近端信号のピッチ周波数を求める手段と、該ピッチ周波数の整数倍の周波数近傍にのみピッチを持つスペクトルを該特定周波数帯域に生成する手段と、該近端信号のスペクトルを求めて該特定周波数帯域に生成したスペクトルに加算して時間領域に変換し該送信信号とする手段と、を含むことを特徴としたエコー処理装置。

(付記17) 付記11又は12において、

該特定周波数帯域が、所定の周波数以上の高周波帯域であることを特徴としたエコー処理装置。(図2)

50

(付記18) 付記11又は12において、

該第3手段が、該特定周波数帯域の信号の振幅又は電力を、所定の閾値と比較し、該振幅又は電力が該閾値を上回る場合に該エコー区間と判定し、下回る場合には非エコー区間と判定する手段を含むことを特徴とするエコー処理装置。

(付記19) 付記15において、

該特定周波数帯域の信号が正弦波であることを特徴としたエコー処理装置。

(付記20) 付記16において、

該特定周波数帯域の信号が狭帯域雑音であることを特徴としたエコー処理装置。

【図面の簡単な説明】

【0071】

【図1】本発明に係るエコー処理方法及び装置の構成原理を示したブロック図である。

【図2】図1に示した本発明の動作原理を示した周波数特性図である。

【図3】本発明に係るエコー処理方法及び装置の実施例[1]の構成を示したブロック図である。

【図4】本発明に係るエコー処理方法及び装置の実施例[2]の構成を示したブロック図である。

【図5】図4に示した実施例[2]における $N[n]$ の算出例(フレーム長=10サンプルの場合)を示した図である。

【図6】本発明に係るエコー処理方法及び装置の実施例[3]の構成を示したブロック図である。

【図7】図6に示した実施例[3]の動作原理を示した周波数特性図である。

【図8】本発明に係るエコー処理方法及び装置の実施例[4]の構成を示したブロック図である。

【図9】図8に示した実施例[4]の動作原理を示した周波数特性図である。

【図10】一般的な回線エコーを説明したブロック図である。

【図11】一般的なエコーキャンセラの構成例を示したブロック図である。

【図12】一般的なエコー検出方式の構成例を示したブロック図である。

【符号の説明】

【0072】

- 1 2線-4線変換器
- 2 信号変換部
 - 2_1 音声判定部
 - 2_2 正弦波加算部
 - 2_3 パワー算出部
 - 2_4 狭帯域雑音加算部
 - 2_5 スペクトル分析部
 - 2_6, 2_8 特定周波数帯域信号加算部
 - 2_7 ピッチ分析部
- 3 分離部
 - 3_1 ローパスフィルタ(LPF)
 - 3_2 ハイパスフィルタ(HPF)
- 4 エコー区間検出部
- 5 エコーキャンセラ(又はエコーレベル測定器)
 - 5_1 適応フィルタ
 - 5_2 減算器
- 10 IP構内交換機
- 11 パケット処理部
- 12 復号化部
- 13, 23 デジタル/アナログ変換器(DAC)
- 14, 22 アナログ/デジタル変換器ADC

10

20

30

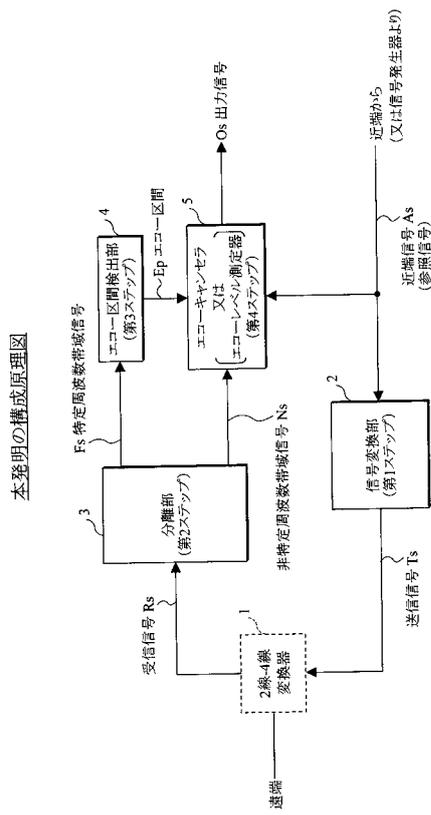
40

50

- 15 符号化部
- 20 音声通話装置
- 21 マイク
- 24 スピーカ

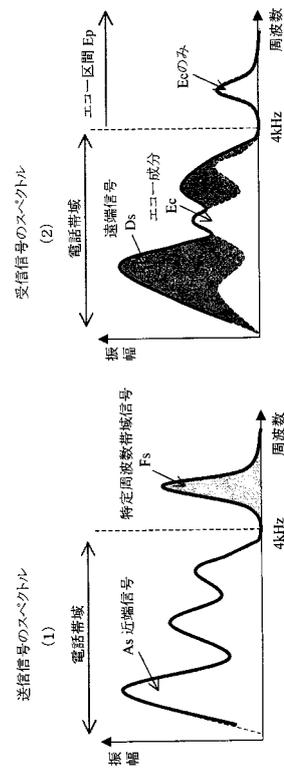
図中、同一符号は同一又は相当部分を示す。

【図1】



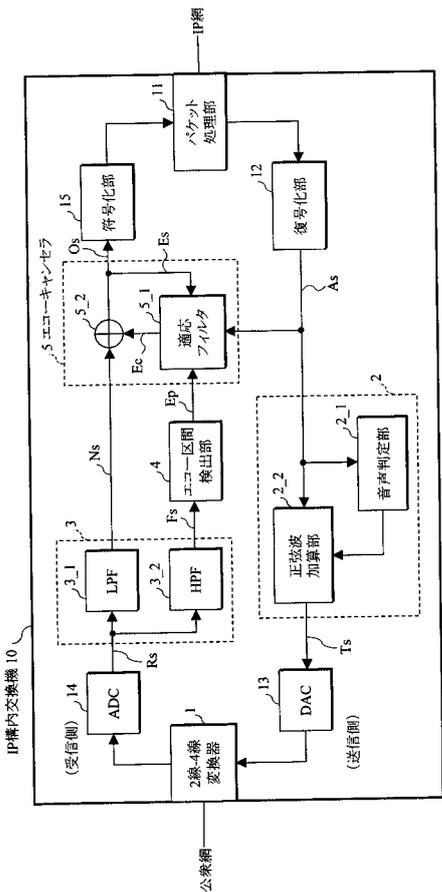
【図2】

本発明の動作原理図(周波数特性)



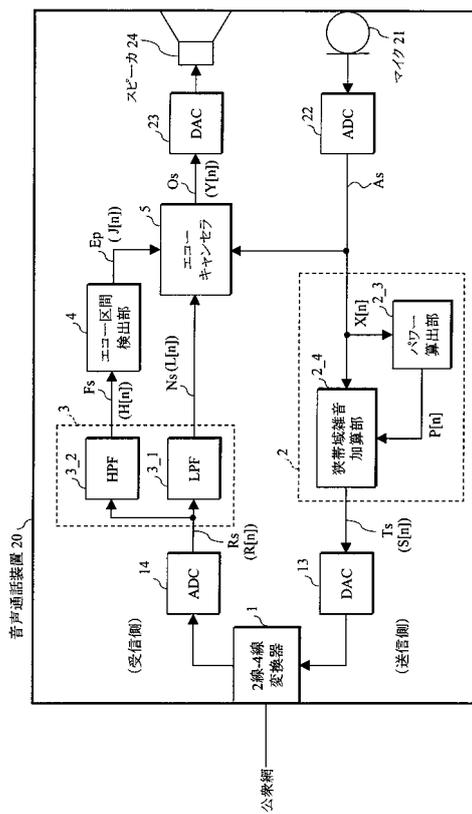
【図3】

実施例[1]の構成図

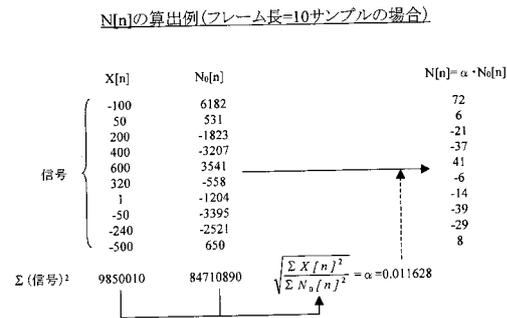


【図4】

実施例[2]の構成図

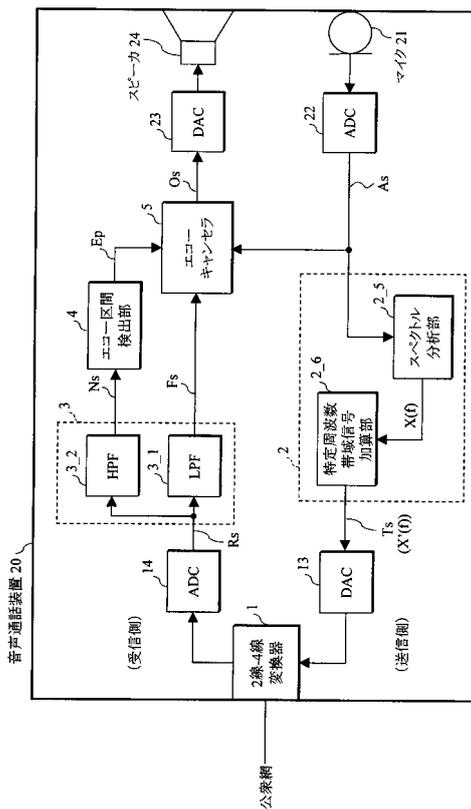


【図5】

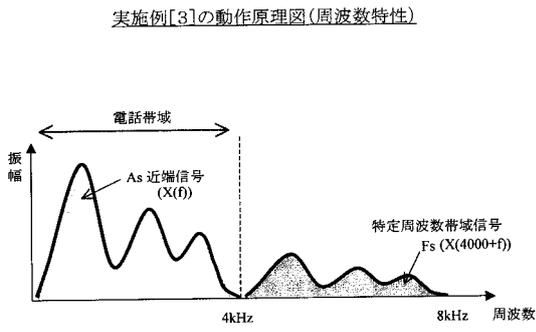


【図6】

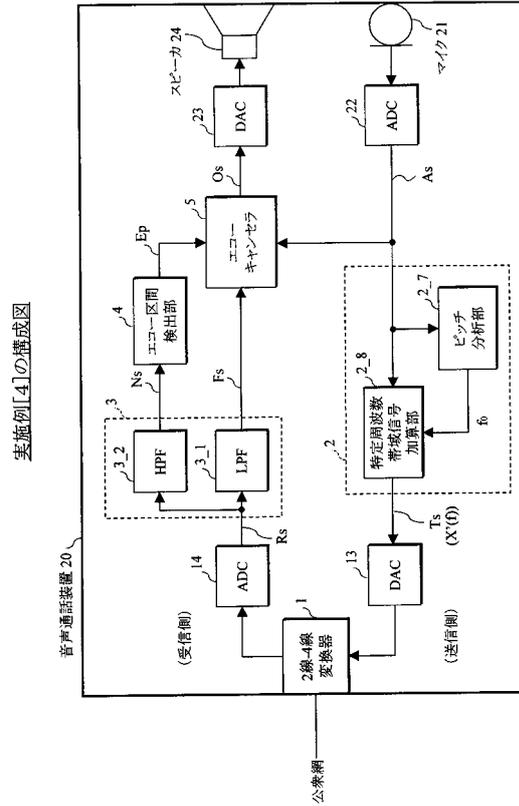
実施例[3]の構成図



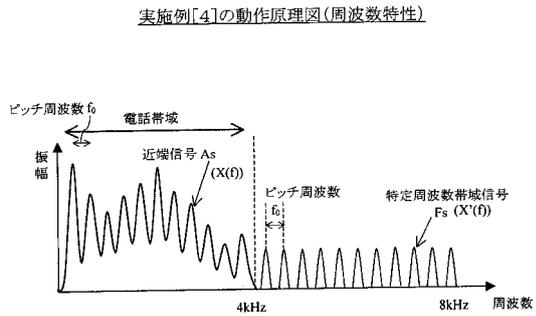
【 図 7 】



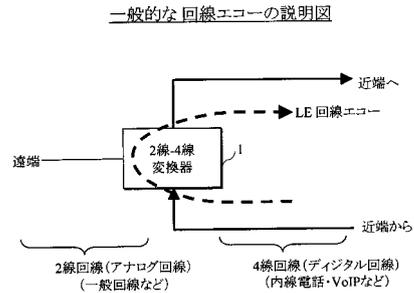
【 図 8 】



【 図 9 】

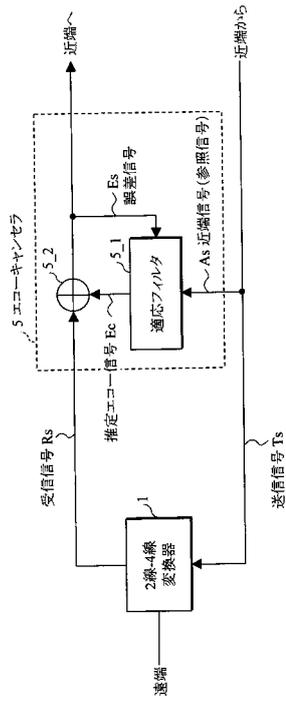


【 図 10 】



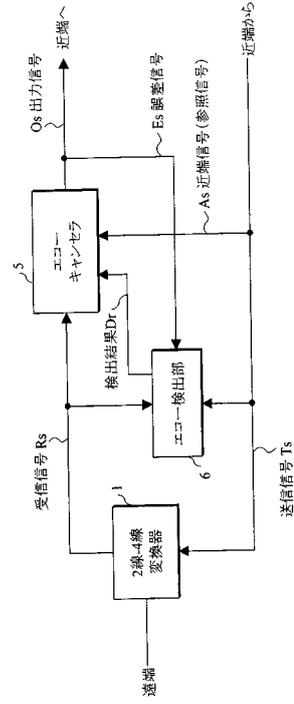
【図11】

一般的なエコーキャンセラ構成図



【図12】

一般的なエコー検出方式の構成図



フロントページの続き

審査官 佐藤 聡史

(56)参考文献 特開2002-204187(JP,A)
特開2005-198209(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

H04B 1/76 - 3/44

H04B 7/005 - 7/015