

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第3568665号
(P3568665)

(45) 発行日 平成16年9月22日(2004.9.22)

(24) 登録日 平成16年6月25日(2004.6.25)

(51) Int. Cl.⁷

F I

H04B 3/23

H04B 3/23

H03H 17/02

H03H 17/02 G01N

H03H 21/00

H03H 17/02 G13C

H03H 21/00

請求項の数 9 (全 12 頁)

(21) 出願番号 特願平7-334548
 (22) 出願日 平成7年12月22日(1995.12.22)
 (65) 公開番号 特開平8-251084
 (43) 公開日 平成8年9月27日(1996.9.27)
 審査請求日 平成12年6月7日(2000.6.7)
 (31) 優先権主張番号 08/363675
 (32) 優先日 平成6年12月23日(1994.12.23)
 (33) 優先権主張国 米国(US)

(73) 特許権者 390035493
 エイ・ティ・アンド・ティ・コーポレーション
 AT&T CORP.
 アメリカ合衆国 10013-2412
 ニューヨーク ニューヨーク アヴェニュー
 オブ ジ アメリカズ 32
 (74) 代理人 100064447
 弁理士 岡部 正夫
 (74) 代理人 100077919
 弁理士 井上 義雄
 (74) 代理人 100085176
 弁理士 加藤 伸晃

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 電子会議におけるサブバンド音響エコーキャンセラのための適応フィルタタップ設定の最適化

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

遠隔会議室のハンズフリー音響電気通信システムのためのサブバンド音響エコーキャンセラにおいて、該システムは入接続および出接続の信号径路を介して遠端局に接続されており、該室は音響インパルス応答関数を備え、その成分は各々の前記サブバンドに関連しており、前記サブバンド音響エコーキャンセラが、
 前記サブバンド音響エコーキャンセラに関連した所定数の適応フィルタタップと、
 個々の前記サブバンドに前記適応フィルタのタップを割当てて手段とからなり、該割当て手段は、
 前記適応フィルタのタップを割当てて手段に接続されたデータ蓄積部と、
 前記各サブバンドに関連した前記室の音響インパルス応答関数の前記成分からなる第1セットのデータを前記データ蓄積部に入力する手段と、
 男性および女性の話者に対する所定の音声パワースペクトルからなる第2セットのデータを前記データ蓄積部に入力する手段とからなり、該音声パワースペクトルは比較的低い周波数範囲のサブバンドに含まれる周波数範囲内にピークエネルギー領域を有しており、前記割当て手段はさらに、
 前記低周波数範囲内の前記タップの数を選択的に増加させる、前記サブバンドのタップ割当てプロフィールを構成するために第1および第2のセットのデータを結合する手段とからなることを特徴とするサブバンド音響エコーキャンセラ。

【請求項2】

10

20

前記入接続の信号経路における歯擦音のスペクトルエネルギーを検知する手段と、
2つの前記データセットの前記結合することから生じる前記タップ割当てプロフィールを
調整するために歯擦音のスペクトルエネルギーの前記検知することに応答して、該歯擦音
のスペクトルエネルギーを含むサブバンドに前記タップを一時的に再割当てする手段をさ
らに含む、請求項1記載の装置。

【請求項3】

前記歯擦音のスペクトルエネルギーの検知の中止に応答して、前記タップ割当てプロフ
ィールを前記歯擦音のスペクトルエネルギーの検知前の、その割当て状態へ戻す手段をさ
らに含む、請求項2記載の装置。

【請求項4】

電気通信遠隔会議室を1つまたはそれより多くの遠端局に接続する入接続および出接続の
信号経路を有する電気通信遠隔会議室のためのサブバンド音響エコーキャンセラにおいて
、前記エコーキャンセラが、
複数のサブバンド適応フィルタ、
前記サブバンドに関連した複数の適応フィルタタップ、
前記サブバンド間での前記タップの割り当てを制御するための重みリストを含む、前記適
応フィルタタップに接続されたデータ蓄積部、
前記室の音響インパルス応答を推定し、サブバンドフィルタタッププロフィールを生成す
るために該音響インパルス応答を前記重みリストへの入力に圧縮するための手段、
遠端ユーザにより経験された人の音響感度の1つまたはそれより多くの測度を使用して前
記フィルタタッププロフィールを調整する手段、
前記調整されたタッププロフィールを前記エコーキャンセラの前記サブバンド適応フィル
タに適用して前記サブバンド内の前記所定の数のタップを割当てする手段、
前記入接続の径路において歯擦音のエネルギーを検知しかつそのパワースペクトルを測定
する手段、および
前記検知した歯擦音のエネルギーを前記重みリストの追加の調整に変換して、前記検知さ
れた歯擦音エネルギーの持続時間の間に前記検知された歯擦音エネルギーのパワースペク
トルの周波数特性を有するサブバンドに割当てられる適応フィルタのタップの数を増加さ
せる手段からなるサブバンド音響エコーキャンセラ。

【請求項5】

前記人の音響感度の1つまたはそれより多くの測度は所定の音声パワースペクトルからな
り、実質的に1000Hzおよびこれより下の周波数で動作しているサブバンド内のフィル
タの前記所定数のタップのうちのより高い割合を集中させる手段をさらに含む、請求項
5記載のサブバンド音響エコーキャンセラ。

【請求項6】

前記人の音響感度の1つまたはそれより多くの測度は人の聴力の感度重み付けの目印をさ
らに含む、請求項5記載のエコーキャンセラ。

【請求項7】

前記人の音響感度の1つまたはそれより多くの測度は人の聴力の感度重み付けの目印と長
期音声パワー重み付けとの積をさらに含む、請求項5記載のエコーキャンセラ。

【請求項8】

実質的に50ミリ秒を超える遅延を有する前記遠端の局の話者によって受信されるエコー
を返すために、人の聴力感度を示すエコー知覚重み付けの重み付けリストの目印を前記デ
ータ蓄積部に印加する手段をさらに含む、請求項4記載の装置。

【請求項9】

前記室の音響インパルス応答をアクティブかつ周期的に計測すると共に、該音響インパル
ス応答を前記サブバンドフィルタタッププロフィールに圧縮するための手段をさらに含む
、請求項8記載のエコーキャンセラ。

【発明の詳細な説明】

【0001】

10

20

30

40

50

【発明の属する技術分野】

本発明は、電気通信会話電子会議システムにおけるサブバンド音響エコーキャンセラに関し、特に、物理的および人の知覚の感度ファクターの複合である重み付け関数に基づいてこのようなシステムに使用される適応フィルタにおけるタップの数を選択するための新規なスキームに関するものである。

【0002】**【発明が解決しようとする課題】**

近代的な全二重の電子会議システムにおいては、サブバンド音響キャンセラが端局の室のマイクロホンにおける残響の音入射をキャンセルするために使用され、これにより遠端のユーザは彼/彼女自身の音声のエコーを聞くことから防止される。これらの装置は、広い
10
バンドの音声信号を、それぞれ独立した適応フィルタに関連したいくつかのばらばらのサブバンドに分解し、またそれぞれのサブバンド内に含まれた室のインパルス応答の要素をエミュレートするために各サブバンドに対するインパルス応答関数を展開することで、マイクロホンと拡声器の間の解放された音の経路の特性をモデリングする。

【0003】

サブバンド音響エコーキャンセラは、サブバンドの中で割り当てられた多くの適応フィルタ「タップ」を含んでいる。割り当ては均一的（各バンドにおいて同じ数）、あるいは非均一的である。全てのサブバンド上で合計された実行可能なタップの最大数は、エコーキャンセラ内で採用されたハードウェアのリアルタイムな処理能力の公知の関数である。この制約を与えた場合、最大の可能な残響の音響のエネルギーを取り除くために計算された
20
最適化されたフィルタタップ「プロフィール」のいくつかの種類における全てのサブバンド上に分配されたタップの実行可能な数が重要となる。典型的なタッププロフィールは、例えば、最大エコー経路補償能力対サブバンド（つまり、周波数）数の査定に基づいている。このタイプのタッププロフィールは、応答の大きさが時間の増大および周波数の増大で減衰するという事実を考慮した、典型的な室の音響インパルス応答関数の公知の全体の特性を反映したデータから派生する。この手法を使用して、ほとんどのタップをより低い
- 最大サブバンドに単に割り当てるためにエコーキャンセラフィルタタッププロフィールを設定することが通常行われており、各サブバンドにおけるタップの割り当てはサブバンド数の増加とともに略指数的に増大する。この割り当ては、より低い周波数に、これらのサブバンドにおけるより多くのフィルタタップを「重み付け」し、またサブバンドエコー
30
キャンセラ内で蓄積されたタップカウントのテーブルを使用して実行される。

この伝統的なタップ割り当ておよび重み付けスキームは、重み付けにおいて人の知覚する目印（*indicia*）がないものである。これらの事象は、エコーの要素が実際に遠端の話し手により知覚され悩ませる度合に顕著に影響を及ぼす。

【0004】**【課題を解決するための手段】**

本発明では、人の知覚した目印を、多くのユーザに広く適用可能であるサブバンド音響エコーキャンセラの適応フィルタタップ割り当てテーブル、ないしプロフィールに組み入れるようにしている。本発明は、特に、エコーが遠端の話し手により知覚されるかどうかの重要なファクターが、近端の電子会議室により発生された反響の会話の相対的な知覚され
40
た音の強さであるという認識に基づくものである。

【0005】

一実施の形態においては、本発明は、知覚された会話の音の強さの品質に関連した室の物理的な音響属性と人の知覚の感度の両方の関数である、サブバンド音響フィルタキャンセラに対する適応フィルタタッププロフィールを提供する。タップをより低いサブバンドを含むピークエネルギー内に集中するために、男性と女性の話し手に対する相対的なパワースペクトル（べきスペクトル）上のデータはタップ重み付け関数に組み込まれる。この考えの変種においては、タッププロフィールが、一時的な声に出さない会話の要素、特に歯擦音（「s」の音）に短期間で応答することで、さらに最適化される。これらの会話の要素は、長期の男性/女性の会話パワースペクトルのより低い最大サブバンドにおいて見出
50

だされたピーク相対パワーレベルに匹敵する、2 kHz を越える周波数におけるパワーを示す。これらの歯擦音の要素による電子会議の間の室内で発生した残響エネルギーは、このため、より高い最大バンドを助力するために、タッププロフィールをアクティブにシフトすることによってより効率的に取り除かれる。

本発明のタップ最適な改良の他のおよび別の変種を以下に説明する。

【0006】

【発明の実施の形態】

図1に、電子会議室である、室11内で動作するサブバンド音響エコーキャンセラ10の概要を示した。キャンセラ10は入接続ライン16と出接続ライン25を通して電気通信ネットワーク（図示せず）に直列に接続されている。室の残響面12は、室の形状に依存する、複数のエコー経路を規定する。1つのこのような経路を符号13で示した。室の拡声器14から発生する遠端からの会話は経路13（および他の経路）に沿って移動し、種々の時間遅延でマイクロホン15に入る。キャンセラ10は、ライン18を経て入接続する経路16に接続されたサブバンドアナライザ17、およびマイクロホン15に接続されたサブバンドアナライザ22を含む、従来の適応要素を含んでいる。サブバンド適応フィルタバンク19は複数のフィルタタップ $n_1, \dots, n_M$ を含んでいる。Mは分離したサブバンドの数である。室のサブバンドアナライザ22は、アナライザ17と同じサブバンド構造を有するように設定される。アナライザ22は、遠端の会話の望ましくないエコーを含む、マイクロホン15から信号を受信する。フィルタ19の望ましい出力は、室11の想定されたインパルス応答およびプロフィールにおける実行可能なフィルタタップの数および合計器23におけるアナライザ22の出力が最適に負で結合された、全てのサブバンド上で合計されたそれらの重みに基づく信号のセットである。減じられた遠端の話手のエコーエネルギー内容を含んだ得られた信号は、エコーがキャンセルされたサブバンド信号からフルバンドのアウトバウンド（送信）した会話信号を再合成する、サブバンドシンセサイザ24に供給される。相対的にエコーのない信号は出接続信号経路25を経てネットワークに送信される。音響エコーキャンセラにおいて使用される適応フィルタのより詳しい説明は、例えば、D. L. Duttwilerによる「A Twelve-Channel Digital Voice Echo Canceller」IEEE Trans. Comm. COM-26, No. 5 1978年5月の第647-653頁に記載されており、この記載を本明細書に組み入れる。

【0007】

エコーは、受信された遠端の信号が励起を提供する音響スペクトルの領域において明白である。遠端の信号が会話である場合、公知の長期の会話の特性は本発明によりタッププロフィールの成形における改良を許容することができる。図2は男性と女性の話手の複合に対する会話の相対的なパワースペクトルを示したものである。曲線は1000 Hzより下の領域は会話エネルギーの大きな優勢を含んでいる。タップのプロフィールはよって、この領域において集中された音の強さのフィルタタップの重み付けにより、改良され、つまり、最適化される。

【0008】

音の強さの重み付けの関数を実現するための一例を以下に、「最小2乗（least square）」最適化技術のフレームワークで例示した。ここで、プロフィール最適化は、整数線形計画法の課題（integer linear programming problem）のような他のフレームワークでも計算される。

M-サブバンドタッププロフィールに対して、 $i = 1, 2, 3, \dots, M$ である i がサブバンドのインデックスを指すものとし、また d_i がサブバンド i に対する理想ないし所望のフィルタタッププロフィールにおけるタッププロフィールとする。所望のプロフィール $\{d_1, d_2, \dots, d_M\}$ は、近い端の室の物理的な音響の性質から派生ないし計測される。

【0009】

制約された最小2乗最小化の課題は下式で示される。

10

20

30

40

50

【数 1】

$$(1a) \quad \min \sum_{i=1}^M w_i (d_i - n_i)^2$$

$$\{n_i: i=1, \dots, M\}$$

2つの制約を受ける場合には、

(1b) 全ての i に対して、 $n_i \geq 0$

【数 2】

$$(1c) \quad \sum_{i=1}^M n_i = N_T$$

10

上式において、 $\{n_i\}$ の項は、(1b) と (1c) における負でないおよびプロフィールサイズの制約を受ける、重み付けされ 2 乗された誤差関数を最小化するための最適のサブバンドフィルタタップカウントである。重み $\{w_i\}$ は、サブバンド数の関数としての解における相対的な誤差を制御するために使用される「重要な」ファクターであり、本発明においては物理的および知覚的なファクターの複合である。

【0010】

このように数式化することで、最適なフィルタタッププロフィールは、制約された整数 2 次計画法の課題 (constrained integer quadratic programming problem) に対する解として得られ、この説明は、D. G. Leuenberger, John Wiley & Sons, Inc., New York, 1969 年の Optimization by Vector Space Method にされている。この出版物の関連部分は本明細書中に参照として組み入れる。

20

【0011】

当業分野では制約された整数 2 次計画法の課題を解決するための多くの数学的手法が知られているが、サブバンド音響エコーキャンセラに対する適応フィルタタッププロフィールの最適化の本内容において特に有利な閉形式の解は、簡単化をすることにより実現される。特に、実数 (浮動小数点) は、整数サブバンドタップカウント n_i に置き換えられる。次いで、最適な実数 n_i が決定したならば、これらは整数に丸められまた上記の制約 (1c) で解決される。 n_i に置き換えられた実数について、式 (1a) に対する解が、上記で引用した文献にしたがって凸関数の制約された最適化の理論から容易に導かれる。

30

【0012】

最小 2 乗最適化技術を使用した本発明による複合重み付け関数の実現方法を次に説明する。

【0013】

図 3 は、50 dB - 音パワーレベル (「SPL」) に校正された、人の聴力の等しい音の強さの輪郭のグラフを示したものである。図 4 は、一般的に許容されている迷惑 (annoyance) レベルの 20% に合致するために必要なエコー減衰を示したものである。与えられたエコー遅延に対して、縦座標の値は、母集団の 20% 以上に迷惑をかけないように、そのソースに対して必要な減衰をエコーのデシベルで示している。図 3 と図 4 は D. Davis および C. Davis による Sound System Engineering, H. W. Sams & Co., Carmel, Indiana 1987 年に記載されている。

40

【0014】

相対的なパワーで表現した場合、図 2 - 4 の感度曲線は音圧レベルにおける差を意味している。遠端のユーザの耳には重要なことは、しかしながら、他に対する 1 つの音の強さの知覚である。人の聴力に対する 1 つの一般的に受け入れられた音の強さの関連は、同様

50

に Davis などにより出版されているが、音源の SPL におけるそれぞれ 10 dB の増加（減少）は知覚された音の強さを 2 つのファクターだけ増大（減少）する。dB - SPL において計測された 1 つのレベル l_1 と l_2 に対して、レベル l_1 からレベル l_2 に行く音の強さの変換は、それゆえ、以下のようになる。

【数 3】

$$(2) \quad \text{Change in Loudness} = 2^{(l_2 - l_1)/10}$$

図 2 - 4 の曲線はデシベルで増加する。これらを最小 2 乗フレームワークの対する重み付け関数に正しく変換するため、全ての値を 0 dB ないしこれより上に持ち上げるためにスケールをオフセットしなければならない。次いで、(2) が感度読みを所望の音の強さのスケールに変換するために使用される。最終的な重み付け関数は個々のこのような関数の 1 つまたはそれより多くを多重的に結合することにより形成される。図 5、6 および 7 はそれぞれ図 2、3 および 3 の感度曲線の音の大きさへの変換を示したものである。これらのデータは次いで改良されたタッププロファイルをデザインするために使用される。

【0015】

このようなタッププロファイルデザインの 1 つは図 8 に示された所望の均一な（フラットな）プロファイルに基づくものである。図 8 は 250 msec の均一なエコー経路補償に対するプロットを示したものである（タップの粒状当たり 2 msec）。タップの数におけるこのプロファイルのサイズは 3500 (28 * 125) であり、これは典型的な現在のハードウェア装置における経済的に実行可能なタップの数よりも顕著に大きい。図 8 はこの所望のプロファイルに対する最適なタップデザインを示したものである。最初は図 6 の聴力感度重み付け関数を使用するだけである。2 番目には図 6 の聴力感度と図 5 の長期会話パワー重み付けの複合（特に、積）を使用する。この例においては所望のプロファイルは平らであるので、エコー知覚重み付けは適用されない、つまり、全てのサブバンドはエコー係数に関して等しく重み付けされる。聴力感度重み付けに対する最適なプロファイルだけを考えた場合、最適なプロファイルは図 6 の形を反映していることが判る。この結果、利用可能なタップの束は、聴力が最も感度の良い中間バンド領域において集中される。長期会話パワー重み付け関数が聴力感度重み付け関数と結合されるときには、より低いサブバンドに向かうマークされたバイアスが発生する。この領域における聴力感度重み付けの結果として、中間領域における最適なプロファイル内の小さなこぶが残る。

【0016】

改良されたタッププロファイルの第 2 の例を図 9 に示した。図 9 は所望のタッププロファイル内に全部で 2550 のタップがある。このプロファイルは物理的な室の小さな集合上の計測から派生しており、周波数の関数としてのこれらの室に対する -60 dB の残響レベルに略束縛されることを示している。インパルス応答のこの -60 dB の応答境界は実質的に周波数において単調に減衰するために起こり、またこの輪郭に沿って残量時間は図 9 においてプロットされた所望のプロファイルに大体一致する。

この所望のプロファイルに対して、4 つの最適なフィルタタップデザインが達成され、この結果を同じく図 9 に示した（対照的な図表は分離したデザインを差別化するために使用した。）。最初の 2 つのデザインは、先の例における 2 つのデザインと同じ重み付けを使用している。3 番目のデザインは図 6 の聴力感度と図 7 のエコー知覚の複合を使用している。4 番目のデザインは図 6 の聴力感度、図 5 の会話パワー重み付けおよび図 7 のエコー知覚を使用している。所望のフィルタタッププロファイルが非均一であることから、エコー知覚の重み付けはこの 2 番目の例に適用可能である。

【0017】

聴力感度重み付けと結合された聴力および会話重み付けから得られるデザインする結果は、第 1 の例の均一な（平らな）プロファイルデザインのために達成された類似した結果を示している。重要なことは、エコー知覚感度重み付けをさらに結合した、2 番目の例の 3

10

20

30

40

50

番目と4番目のデザインは、より長い遅延のエコーに対する人の耳の感度をデザインしたタッププロフィール上の印象の敏感であるが実際の効果を示したものであり、つまり、プロフィールはより低い最大サブバンドに向けて好ましくはさらにスキューされる。

【0018】

本発明にしたがって与えられた室をサービスするサブバンドエコーキャンセラに対する上記した所望の最適化を実行するための概略的な装置構成を図10に示した。図1における機能と同様に、本装置は、上記した最適化手順を実行するためのサブルーチンのセットをソフトウェア中でホストする計算ユニット41を含んでいる。最適なフィルタタッププロフィールを計算するためには3つの別の量が必要となる。これらは、エコーキャンセラがエコーをキャンセルする時間-周波数レンジのわたって計測された時間(遅延)と周波数の関数としての室の音響インパルス応答、エコーキャンセラにより収容される(1)における実行可能なサブバンド適応フィルタタップ N_T の全部の数、ならびに最適化で使用された複合の知覚的な音の強さの重み付け関数を表す(1)に含まれるべき重み $\{w_i\}$ の蓄積されたリスト、である。

室の音響インパルス応答関数は図10に示したインパルス応答テストユニット40を追加することで局部的に自動的に計測することができ、これは例えば、Davisなどによる出版物において説明されたような、多くの公知の室のインパルス応答計測技術のいずれかにより実施できる。ユニット40を加えることで、室の音響特性に影響を及ぼす、出席者やプレゼンテーションプロップの存在、窓のカーテンの引きなどのような、室における多くの可能な短期間の物理的な変更を更新するために室のインパルス応答が周期的に調整される。テストユニット40の追加された計算の要件が経済的に実施できない場合には、室の音響インパルス応答関数は、先の例のような標準の会議室のデータを使用して供給される。

【0019】

インパルス応答は次いで、キャンセラ10内にある計算ユニット41における割り当てられる計算により所望のタッププロフィールに圧縮(condense)され、(1)の表現の項 $\{d_i\}$ を産出する。次いで、最適なタッププロフィール $\{n_i\}$ が、項 $\{w_i\}$ を含む、選択された蓄積された重みリストを使用して計算される。最後に、計算された $\{n_i\}$ はエコーキャンセラのサブバンド適応フィルタ $\{n_i\}$ に割り当てられる。

上記した機能の1つの好ましい特定のハードウェア装置は、AT&T、Inc.から入手可能であるWEDSP32Cのような1つまたはそれより多くのデジタル信号プロセッサを使用する。これおよび同様なDSPデバイスは、上記の手順を実行するのと同様に、AECフィルタタッププロフィール最適化プロセスソフトウェアをホストできる。デジタル信号プロセッサを使用して本発明を実施するために適用される1つの特定のデザインは、「Acoustic Echo Cancellation Using Multirate Techniques」と題されたIEICE Transactions、Perez、H.およびAmano、FのVol. E74 No. 11 1991年11月の第8図に示されており、これは本明細書に参考として組み入れる。

【0020】

本発明の別の特長によれば、遠端の話し手によりリアルタイムで発生された、しばしば戻りエコーの係累となる、短期間の声に出さない歯擦音(「s」の音)は、先の技術の変形を使用して効率的に減じることができる。歯擦音のエネルギーは短期間の、約2000から5000Hzの周波数範囲における高いエネルギーのバーストを含む比較的特異な波形記号により特徴付けされる。歯擦音のエネルギーはよって割り当てられるサブバンドにおいてリアルタイムで検知され、また図5-7の関して説明したのと同様な方法で、歯擦音のピークの期間に対して高周波数サブバンドの別の重み付けのためのタップ重み付け $\{w_i\}$ 上に印象付けすることにより別のフィルタタップ調整が行われる。これらの重みは、遠端のユーザの電気通信会議における歯擦音のエネルギー内容上の発行されないし計測された情報を使用して構成される。

10

20

30

40

50

【 0 0 2 1 】

あるいは、遠端の話し手の音声の歯擦音のエネルギー内容はアクティブに計測され、またリアルタイムのアクティブなタップ調整が計測された歯擦音のピーク値の関数として影響を受けたサブバンドにおいて行われる。図 1 1 は、この概念を実行する、図 1 のサブバンドアナライザ 1 7 の変種を示したものである。これは、例えば、そのスペクトル内における歯擦音のエネルギーバーストの近同時的なパワーレベルを計測することにより、歯擦音のエネルギーの存在を検知するための検知器 3 0 を含んでいる。しきい値回路 3 1 は、歯擦音のエネルギーの相対的なパワーが、残りのスペクトルないしその一部におけるパワーに関して特定の値ないしこれより上にあるかを決定し、またこれに応答してトリガ信号を発生する。適応フィルタバンク 1 9 の個々のタップを駆動し、また上記した例のいくつかにおける値のセットであった、適応フィルタタップ重み付けは、キャンセラ 1 0 と一体の局所的なデータベースである、テーブル蓄積部 3 3 に蓄積される。しきい値回路 3 1 からトリガ信号に応答して、種々の検知されたサブバンドにおける歯擦音のエネルギーのパワーレベル印がコンバータ 3 2 に送られ、ここで印はタップ重み付け値調整に変換される。これらは次いでコントローラ 3 4 に送られ、コントローラ 3 4 は検知された歯擦音の周波数レンジにおけるより多くのフィルタ処理を集中するために適応フィルタバンク 1 9 内のサブバンドタップを一時的に再割り当てする。コントローラ 3 4 はまた、別の重みを蓄積部 3 3 内に位置させ、歯擦音の調整を含めるために重み付けを再最適化する。歯擦音エネルギーのバーストが通過したときは、検知器 3 0 およびしきい値回路 3 1 は非活動となり、タップ割り当てと重みがそれらの通常の値と構成に戻る。この調整は十分なパワーの歯擦音エネルギーが検知された度に行われる。

【 0 0 2 2 】

先の全体のステップの結合を例証したプロセスのフローチャートを図 1 2 に示した。

【 図面の簡単な説明 】

【 図 1 】 電子会議室の設定において展開された従来のサブバンド音響エコーキャンセラの機能ダイアグラムである。

【 図 2 】 男性と女性に対する長期の複合の相対的会話パワーを表したグラフである。

【 図 3 】 人の聴力の等しい音の強さの輪郭を示したグラフである。

【 図 4 】 2 0 % の係累レベルに合致するために必要なエコー減衰の一般的に受け入れられた測度を示したグラフである。

【 図 5 】 長期の複合会話の音の強さの変換に対応する特定のタップのグラフであり、図 2 のグラフの音の強さの変換を含んでいる。

【 図 6 】 人の聴力の音の強さに対応するタップのグラフであり、図 3 のグラフの音の強さの変換を含んでいる。

【 図 7 】 エコー知覚に対応する特定のタップのグラフであり、図 4 のグラフの音の強さの変換を含んでいる。

【 図 8 】 典型的な所望の均一なフィルタタッププロフィールに関する本発明の改良を例示したチャートである。

【 図 9 】 典型的なモデリングされたフィルタタッププロフィールに関する本発明の改良を例示したチャートである。

【 図 1 0 】 本発明にしたがって追加された改良を備えた図 1 に類似した機能ダイアグラムである。

【 図 1 1 】 音響エコーからある短期間の会話要素を削除するためにさらに改良したフィルタタッププロフィールに対するアクティブ回路のブロックダイアグラムである。

【 図 1 2 】 本発明のデータ処理ステップを要約したプロセスのダイアグラムである。

【 符号の説明 】

- 1 0 音響エコーキャンセラ
- 1 4 拡声器
- 1 5 マイクロホン
- 1 6 入接続ライン

10

20

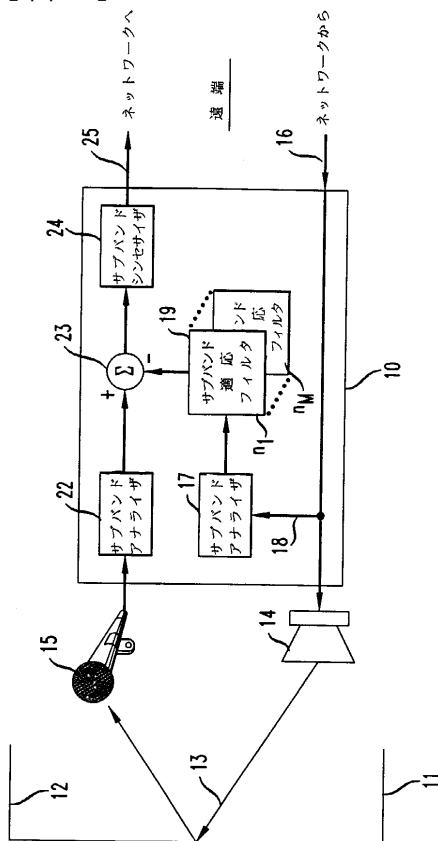
30

40

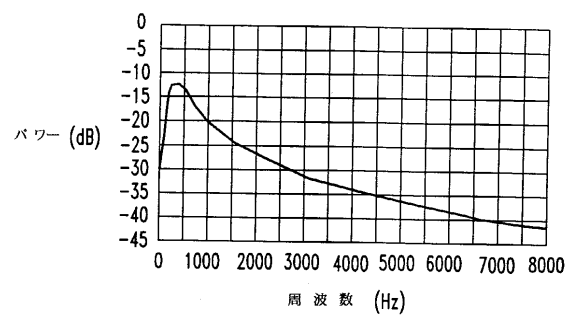
50

17、22 サブバンドアナライザ
25 出接続ライン

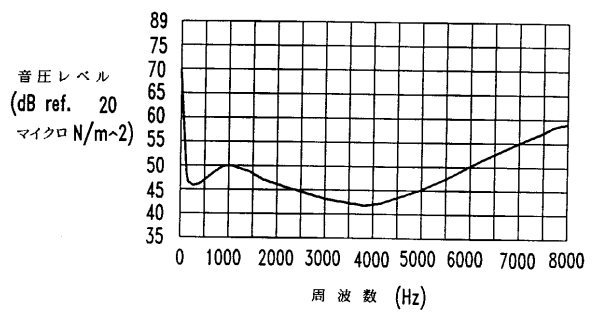
【 圖 1 】



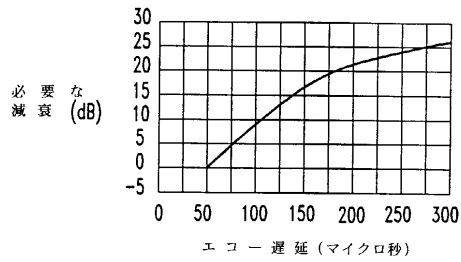
【 図 2 】



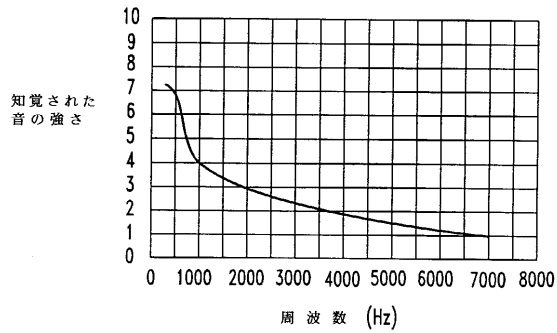
【 図 3 】



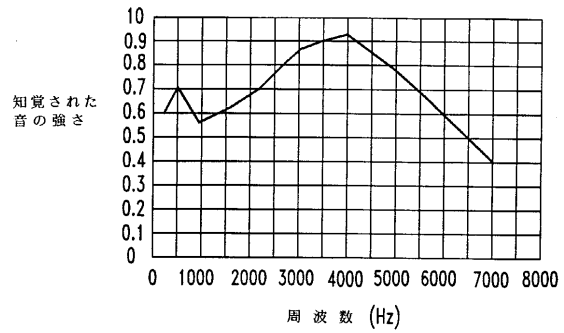
【図 4】



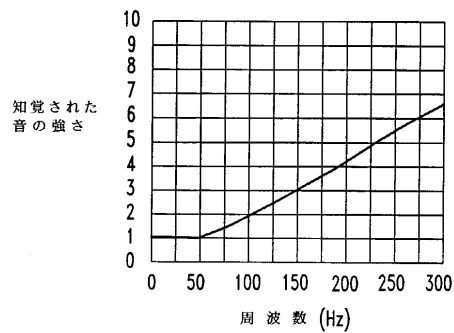
【図 5】



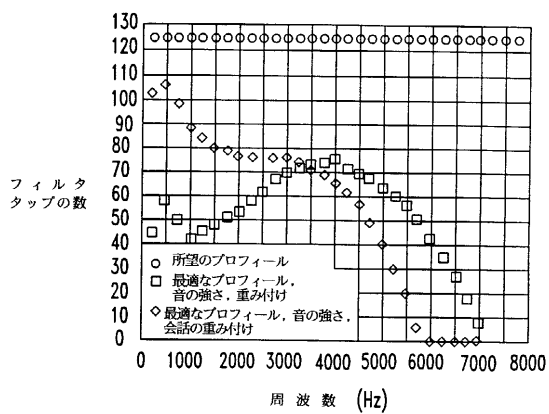
【図 6】



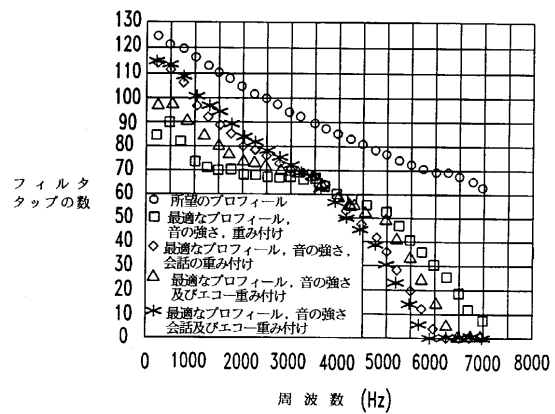
【図 7】



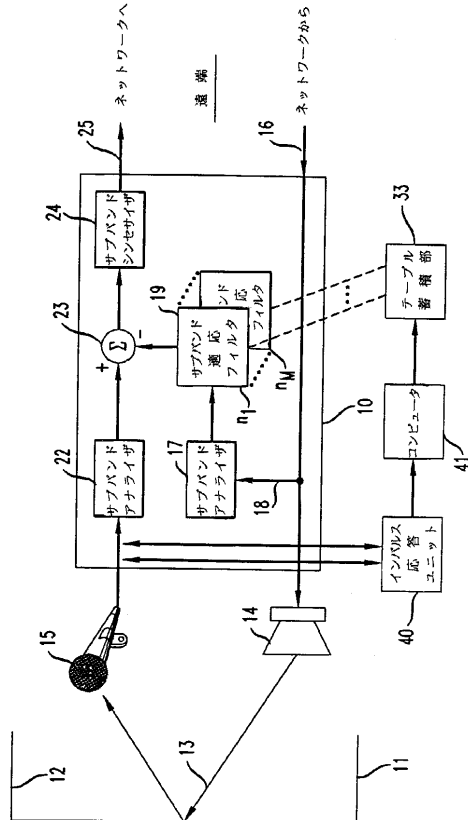
【図 8】



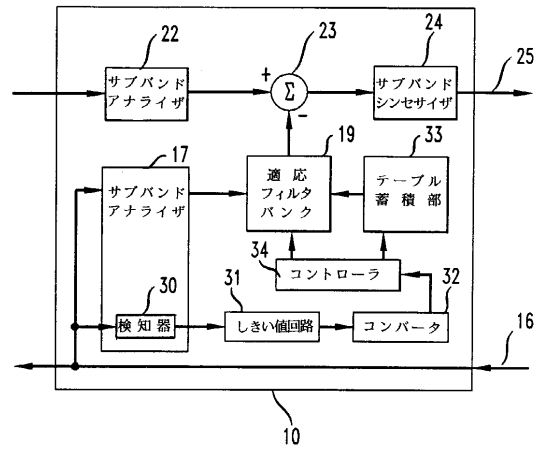
【図 9】



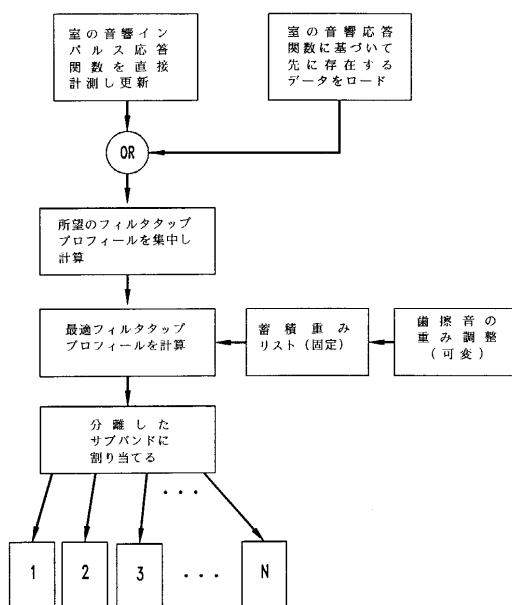
【図 10】



【図 11】



【図 12】



フロントページの続き

(72)発明者 エリック ジョン ダイゾーン

アメリカ合衆国 07960 ニュージャージー, モリスタウン, コンチネンタル アヴェニュー
22

審査官 清水 稔

(56)参考文献 特開平04-123606(JP, A)

特開平07-074682(JP, A)

(58)調査した分野(Int.Cl.⁷, DB名)

H04B 3/23

H03H 17/02 601

H03H 17/02 613

H03H 21/00