

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第4338225号
(P4338225)

(45) 発行日 平成21年10月7日(2009.10.7)

(24) 登録日 平成21年7月10日(2009.7.10)

(51) Int.Cl. F I
H04R 25/00 (2006.01) H04R 25/00 M

請求項の数 23 (全 15 頁)

<p>(21) 出願番号 特願平10-536055 (86) (22) 出願日 平成10年4月16日(1998.4.16) (65) 公表番号 特表2001-518245(P2001-518245A) (43) 公表日 平成13年10月9日(2001.10.9) (86) 国際出願番号 PCT/CA1998/000330 (87) 国際公開番号 W01998/047314 (87) 国際公開日 平成10年10月22日(1998.10.22) 審査請求日 平成17年4月8日(2005.4.8) (31) 優先権主張番号 60/041,975 (32) 優先日 平成9年4月16日(1997.4.16) (33) 優先権主張国 米国(US)</p>	<p>(73) 特許権者 エマ ミックスト シグナル シー・ブイ オランダ国 1043 ビーダブリュー アムステルダム、テレストン 8、ナリ タヴェグ 165 (74) 代理人 弁理士 小栗 昌平 (74) 代理人 弁理士 本多 弘徳 (74) 代理人 弁理士 市川 利光 (74) 代理人 弁理士 濱田 百合子</p>
---	--

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 デジタル補聴器プログラミング装置および方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

マイクロホン、複数の別個の周波数帯域出力を有する分析フィルタバンク、プログラム可能なデジタル信号プロセッサ、およびレシーバを含むデジタル補聴器において可聴周波帯域信号を処理するデジタル補聴器における可聴周波帯域信号処理方法において、

(1) 前記デジタル信号プロセッサにおいて符号化スキームをプログラミングするステップと、

(2) 前記マイクロホンで前記可聴周波帯域信号を受信するステップと、

(3) 前記可聴周波帯域信号をデジタル信号に変換するステップと、

(4) 前記分析フィルタバンクにおいて、前記デジタル信号を、特殊な周波数帯域を各々示している複数の別個の周波数帯域信号に分離するステップと、

(5) 前記周波数帯域信号を前記デジタル信号プロセッサに供給するステップと、

(6) 通常の補聴機能を継続しながら、前記別個の周波数帯域信号が前記符号化スキームにしたがってその中に符号化されたプログラミング情報を有するかどうか判断するステップと、

(7) プログラミング情報が前記符号化スキームにしたがって前記周波数帯域信号に符号化されているならば、プログラミング情報を得るために前記周波数帯域信号を復号化しかつ前記プログラミング情報を前記補聴器に記憶するステップと

、

(8) 通常の補聴機能を継続しながら、プログラミング情報が前記符号化スキームにした

10

20

がって前記周波数帯域信号に符号化されていないならば、前記レシーバにおいて処理された可聴周波帯域出力信号を設けるように前記補聴器に記憶されたプログラミング情報にしたがって前記周波数帯域信号を任意に処理するステップと、を含むデジタル補聴器における可聴周波帯域信号処理方法。

【請求項 2】

さらに、プログラミング情報を可聴周波帯域プログラミング信号に合成し、かつ、この可聴周波帯域プログラミング信号を前記補聴器に送信するステップを含む請求項 1 に記載のデジタル補聴器における可聴周波帯域信号処理方法。

【請求項 3】

前記プログラムが、20 Hz ~ 20 kHz の周波数範囲において、可聴周波帯域プログラミング信号において符号化される請求項 2 に記載のデジタル補聴器における可聴周波帯域信号処理方法。

10

【請求項 4】

前記プログラミング情報が干渉する可能性のある可聴周波信号から可聴周波帯域プログラミング信号を識別するように前記可聴周波帯域プログラミング信号にデジタル的に合成される請求項 2 に記載のデジタル補聴器における可聴周波帯域信号処理方法。

【請求項 5】

前記可聴周波帯域プログラミング信号にตอบสนองして前記分析フィルタバンクによって発生された周波数帯域信号が、交互の周波数帯域に存在している可聴周波情報および前記交互の帯域の間の周波数帯域に実質上存在していない可聴周波情報を示すように、前記プログラミング情報が前記可聴周波帯域プログラミング信号に合成される請求項 4 に記載のデジタル補聴器における可聴周波帯域信号処理方法。

20

【請求項 6】

前記周波数帯域が偶数帯域と奇数帯域を交互にすることからなり、論理レベル 1 が前記偶数帯域および前記奇数帯域の一方である前記交互の帯域により符号化され、論理レベル 0 が前記偶数帯域および前記奇数帯域の他方である前記交互の帯域により符号化される請求項 5 に記載のデジタル補聴器における可聴周波帯域信号処理方法。

【請求項 7】

前記ステップ (7) が、さらに、前記プログラミング情報が前記補聴器に記憶されたことを確認するために前記レシーバにおいて可聴周波確認信号を発生するステップを含む請求項 2 に記載のデジタル補聴器における可聴周波帯域信号処理方法。

30

【請求項 8】

PC 基礎のまたは専用の補聴器プログラマに接続される別個のマイクロホンが、前記補聴器に記憶されたプログラミング情報の正確さを確認するために、前記可聴周波確認信号を受信するために設けられる請求項 7 に記載のデジタル補聴器における可聴周波帯域信号処理方法。

【請求項 9】

前記可聴周波帯域プログラミング信号がローカルエリアネットワーク、ワイドエリアネットワークまたはモデムリンクの 1 つから選択されたネットワークを介して送信され、当該方法が、前記プログラミング情報を補聴器に局部的にかつ音響的に送信された可聴周波帯域プログラミング信号に合成するステップを含む請求項 2 に記載のデジタル補聴器における可聴周波帯域信号処理方法。

40

【請求項 10】

前記プログラミング情報がテキストフォーマット、バイナリフォーマットまたは他のフォーマットにおけるマルチメディアコンピュータによって受信され、前記可聴周波帯域信号に局部的に合成される請求項 9 に記載のデジタル補聴器における可聴周波帯域信号処理方法。

【請求項 11】

前記可聴周波帯域プログラミング信号がコンピュータによって予め合成され、かつ、コンピュータネットワークを介して補聴器プログラミング装置に送信され、その場合に、前記

50

プログラミング情報が復号化され、かつ、前記補聴器をプログラミングするために音響的に再生される請求項 2 に記載のデジタル補聴器における可聴周波帯域信号処理方法。

【請求項 1 2】

前記符号化スキームが公知の変調方法である請求項 1 に記載のデジタル補聴器における可聴周波帯域信号処理方法。

【請求項 1 3】

前記変調方法が P S K , D P S K , Q A M または拡張スペクトル技術から選択される請求項 1 2 に記載のデジタル補聴器における可聴周波帯域信号処理方法。

【請求項 1 4】

前記ステップ (2) ~ (7) が、
 10
 使用者用のプログラムの適合性の即座の確認を可能にするために使用者によって装着された補聴器によるか、または、
 前記補聴器を音響室に置き、かつ前記補聴器を、人間の耳管の特性をシミュレーションするカプラに接続し、前記プログラミング信号が、干渉可聴周波信号から隔離されて前記補聴器に音響的に送信され得ることによって実施される請求項 1 2 または 1 3 に記載のデジタル補聴器における可聴周波帯域信号処理方法。

【請求項 1 5】

前記補聴器が第 1 および第 2 入力を含み、前記第 1 入力マイクロホンを含み、当該方法が、前記プログラミング情報を 2 つの別個の可聴周波帯域信号に符号化し、一方の可聴周波帯域信号を一方の入力に、かつ、他方の可聴周波帯域信号を他方の入力に送信すること
 20
 を含む請求項 1 4 に記載のデジタル補聴器における可聴周波帯域信号処理方法。

【請求項 1 6】

(a) 可聴周波帯域信号を受信するためのマイクロホン、
 (b) 前記可聴周波帯域信号をデジタル信号に変換するための A / D 変換器、
 (c) 前記デジタル信号を各々特殊な周波数帯域を示している複数の別個の周波数帯域信号に分離するための分析フィルタバンク、
 (d) 前記周波数帯域信号を受信し、かつ、前記別個の周波数帯域信号が符号化スキームにしたがってその中に符号化されたプログラミング情報を有するかどうかを判断するように、プログラムされているプログラム可能なデジタル信号プロセッサ、
 (e) プログラミング情報を記憶するためのメモリであって、当該メモリでは、前記プロ
 30
 グラミング情報が前記周波数帯域信号において符号化されるとき、前記デジタル信号プロセッサが前記周波数帯域信号を復号化して当該メモリ内に前記プログラミング情報を記憶し、さらに、前記プログラミング情報が前記周波数帯域信号中において符号化されないとき、前記デジタル信号プロセッサが、処理された周波数帯域信号を設けるように、当該メモリに記憶されたプログラミング情報にしたがって前記周波数帯域信号を任意に処理し、
 (f) 前記処理された周波数帯域信号を処理されたデジタル信号に結合するための合成フィルタバンク、
 (g) 前記処理されたデジタル信号を処理された可聴周波帯域出力信号に変換するための D / A 変換器およびレシーバ、
 40
 を含むデジタル補聴器。

【請求項 1 7】

前記プログラム可能なデジタル信号プロセッサが、可聴周波情報が交互の周波数帯域に存在しかつ実質上前記交互の帯域の間の周波数帯域に不存在であるとき、プログラミング情報を識別するようにプログラムされる請求項 1 6 に記載のデジタル補聴器。

【請求項 1 8】

前記プログラム可能なデジタル信号プロセッサが、公知の変調技術にしたがって可聴周波帯域プログラミング信号に送信されたプログラミング情報を復号化し、復調するようにプログラムされている請求項 1 6 に記載のデジタル補聴器。

【請求項 1 9】

前記変調技術が、P S K , D P S K , Q A M およびスペクトル拡散技術の 1 つである請求
 50

項 1 8 に記載のデジタル補聴器。

【請求項 2 0】

第 1 および第 2 入力を有し、前記第 1 入力マイクロホンを含み、前記プログラム可能なデジタル信号プロセッサが両入力を介してプログラミング情報を受信することができる請求項 1 6 に記載のデジタル補聴器。

【請求項 2 1】

請求項 1 6 に記載のデジタル補聴器と、
プログラミング情報を可聴周波帯域プログラミング信号に合成し、前記可聴周波帯域プログラミング信号を前記補聴器へ送信する P C 基礎のまたは専用の補聴器プログラムとを含む補聴器プログラミングシステム。

10

【請求項 2 2】

前記デジタル信号プロセッサが、さらに、プログラミング情報が前記メモリに記憶されたことを確認するために、前記レシーバにおいて可聴周波確認信号を発生するようにプログラムされる請求項 2 1 に記載の補聴器プログラミングシステム。

【請求項 2 3】

前記 P C 基礎のまたは専用の補聴器プログラムが、前記補聴器に記憶されたプログラミング情報の正確さを確認するために、可聴周波確認信号を受信するための別個のマイクロホンを含む請求項 2 1 に記載の補聴器プログラミングシステム。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

20

【0 0 0 1】

この発明は補聴器に関する。この発明は特にソフトウェアプログラム可能な、デジタル補聴器をプログラミングする方法およびかかる補聴器に、そして同様に特にフィルタバンク処理アーキテクチャーを含んでいるプログラム可能なデジタル補聴器に関する。

【背景技術】

【0 0 0 2】

プログラム可能なアナログ補聴器は多年にわたって使用されている。これらの補聴器は補聴器使用者に対するかなり良好な「適合」を達成するために補聴器処理スキーム（計画）の特定のパラメータの精密な調整を許容する。プログラム可能なデジタル補聴器は、また、新たなプログラムをダウンロード（移転）させることによりこの能力を高める。デジタル補聴器に新たなプログラムをロードするような可能性は、まったく異なる処理スキーム（計画）が新たなソフトウェアをダウンロードすることにより簡単に実行され得ることを意味している。

30

【0 0 0 3】

補聴器は、順次、補聴器プログラムへの有線または無線リンクを組み込んでいる身体に着けたプログラミングインターフェイスに時々接続する有線リンクにより伝統的にプログラムされていた。有線リンクの使用は、補聴器がプログラミングケーブル用のコネクタを組み込まねばならないことを意味している。例えば、スイス特許出願第 6 7 1 1 3 1 A 号は、付与された補聴器モデルに関する設定および型情報用の少なくとも 1 組のメモリ位置を組み込んでいる差し込みプログラミングモジュールを使用するプログラミング装置を開示している。プログラミング装置 2 と補聴器との間のすべての通信は差し込みモジュールおよびケーブルを介して行われる。

40

【0 0 0 4】

代表的なプログラミングインターフェイスは、シリアル接続が送信および受信または受信専用であるかどうかにかかわらず 2 ないし 4 個の間の電氣的接続を有するシリアルデータ伝送を使用している。別個のプログラミングコネクタを必要としないより新規な接続スキーム（計画）が最近開発された。それらは電源へのバッテリー端子を使用しかつ補聴器へデータを送信する。このアプローチは追加のバッテリー接点シリアルインターフェイスの性質に依存して追加されることを時々必要とする。これらのプログラミング方法のすべては特別なプログラミングケーブルおよび高価で、かつ壊れ易い小さなコネクタを必要としてい

50

る。

【0005】

他方で、ニュートン等に付与されたアメリカ合衆国特許第5,083,312号は可聴周波信号(すなわち、DTMFトーン)に应答してプログラム可能であるアナログ適応フィルタ回路を有する多重チャンネル補聴器を開示している。適応フィルタ回路のパラメータはメモリを備えた関連のデジタルコントローラによって決定される。補聴器はプログラミング信号を復号化しかつ復号化された信号をデジタルコントローラに供給するための別個のかつ専用のDTMFレシーバを有している。コントローラは独特なコマンドシーケンスがDTMFレシーバから受信される場合にプログラミング指示を受容するように調整される。いったん調整されると、コントローラは終了コマンドシーケンスが受信されるまでDTMFレシーバによって復号化される2進プログラミング指示を受信する。プログラミングの間中、コントローラメモリの内容は、アナログ適応フィルタ回路に関連付けられるパラメータが所望の方法において変化されるように変更される。補聴器の出力は再プログラミングの間中一時的に弱められ得る。しかしながら、ニュートン等の装置は、コスト、電力消費、および補聴器の大きさを増大する追加のデコーダ回路を必要としている。フィルタ回路は他の受信信号と同一の方法においてプログラミング信号を処理し、プログラミング信号を復号化するのに関与しない。そのうえ、このシステムは復号化スキームがハードウェアで完全に実行されるので柔軟性がない。

10

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

20

【0006】

上手に使用されている他のプログラミングインターフェイスは、赤外線または超音波リンクである。これらのアプローチのすべては、コスト、電力消費、および補聴器内に占められる空間を増加する追加の回路を必要としている。デジタル補聴器プログラミングに関して、超音波リンクは、超音波信号をデジタル表現(Representation)に変換するのに必要とされる高いサンプリング率のため、実用されない。超音波リンクは、プログラミングインターフェイスとパーソナルコンピュータとの間でデータを伝送するのに時折使用されるけれども、赤外線リンクは、より高い電力消費、干渉に対する感受性および望ましくない方向特性のため、補聴器には決して広範には使用されなかった。したがって、多数の現在のデジタル補聴器は特殊なコネクタおよびプログラミングケーブルを必要とし、そして追加の専用のプログラミング信号復号化回路が補聴器装置に付加されることを必要としない有線プログラミングリンクに頼っている。そのうえ、追加の復号化回路がハードウェアに組み込みのため、かかるプログラミング装置は柔軟性がない。

30

【0007】

すべてのプログラミングインターフェイスに関する重要な考慮は安全性である。プログラミングされていながら使用者に補聴器を着けさせるのがしばしば望ましく、その結果新たなプログラムと使用者の聴力不足との間の「適合(fit)」が即座にチェックされ得る。使用者がプログラムされていながら補聴器を着けているならば、補聴器装着者とプログラミング装置との間で、とくにプログラミング装置がライン電圧(120ボルトまたはそれ以上)に接続されるならば、電氣的に絶縁されねばならない。多くの装置は絶縁された電源またはバッテリー電力を使用しかつすべての信号を光絶縁器を介して補聴器装着者に供給している。無線装置はライン電圧からの絶縁の問題を克服するが、しかしバッテリーで電力供給され、身体に着けたプログラミングインターフェイスが使用されるとしても光絶縁器を必要とするかも知れない。

40

【課題を解決するための手段】

【0008】

この発明は、補聴器パラメータを変更かつ確認するかまたは新たな補聴器プログラムをダウンロードまたは確認するために、現存するフィルタバンクおよび可聴帯域(20Hz~20kHz)の特別に合成された信号を使用するプログラム可能なデジタルフィルタバンク補聴器におけるプログラミングおよびプログラミング確認用スキーム(計画)を組み込

50

において処理された可聴周波帯域出力信号を設けるように前記補聴器に記憶されたプログラミング情報にしたがって前記周波数帯域信号を任意に処理するステップからなっている。

【0012】

好ましくは、本方法はさらに、プログラミング情報を可聴周波帯域プログラミング信号に合成し、かつ、この可聴周波帯域プログラミング信号を前記補聴器に送信するステップを含んでいる。また、好ましくは、プログラムが、20 Hz ~ 20 kHz の周波数範囲において、可聴周波帯域プログラミング信号において符号化される。プログラミング情報は干渉する可能性のある可聴周波信号から可聴周波帯域プログラミング信号を識別する方法において可聴周波帯域プログラミング信号にデジタル的に合成され得る。

【0013】

このために、プログラミング情報は、前記可聴周波帯域プログラミング信号に**応答して分析フィルタバンクによって発生された周波数帯域信号が、交互の周波数帯域に存在している可聴周波情報、および、前記交互の帯域の間の周波数帯域に実質上存在してない可聴周波情報、を示すように、可聴周波帯域プログラミング信号に合成され得る**。好都合には、周波数帯域は偶数帯域と奇数帯域を交互にすることからなり、論理レベル1が偶数帯域および奇数帯域の一方である前記交互の帯域により符号化され、論理レベル0が偶数帯域および奇数帯域の他方である前記交互の帯域により符号化される。

【0014】

ステップ(7)は、好ましくはさらに、プログラミング情報が補聴器に記憶されたことを確認するために前記レシーバにおいて可聴周波確認信号を発生するステップからなっている。1実施例において、PC基礎のまたは専用の補聴器プログラマに接続される別個のマイクロホンが、補聴器に記憶されたプログラミング情報の正確さを確認するために、可聴周波確認信号を受信するために設けられる。

【0015】

好都合には、可聴周波帯域プログラミング信号はローカルエリアネットワーク、ワイドエリアネットワークまたはモデムリンクの1つから選択されたネットワークを介して送信され、当該方法が、プログラミング情報を補聴器に局部的にかつ音響的に送信された可聴周波帯域プログラミング信号に合成するステップを含んでいる。プログラミング情報は、テキストフォーマット、バイナリフォーマットまたは他のフォーマットにおけるマルチメディアコンピュータによって受信され、前記可聴周波帯域信号に局部的に合成される。代替的に、可聴周波帯域プログラミング信号はコンピュータによって予め合成され、かつ、コンピュータネットワークを介して補聴器プログラミング装置に送信され、その場合に、プログラミング情報は復号化され、かつ、補聴器をプログラミングするために音響的に再生される。

【0016】

本方法のステップ(2)~(7)は、使用者用のプログラムの適合性の即座の確認を可能にするために使用者によって装着された補聴器によるか、または、補聴器を音響室に置き、かつ前記補聴器を、人間の耳管の特性をシミュレーションするカブラに接続し、それによりプログラミング信号が、干渉可聴周波信号から隔離されて前記補聴器に音響的に送信され得ることによって実施される。

【0017】

補聴器はまた、任意に第1および第2入力を含むことができ、前記第1入力がマイクロホンを含み、当該方法が、前記プログラミング情報を2つの別個の可聴周波帯域信号に符号化し、一方の可聴周波帯域信号を一方の入力に、かつ、他方の可聴周波帯域信号を他方の入力に送信するステップを含んでいる。

【0018】

本発明の他の態様は、(a)可聴周波帯域信号を受信するためのマイクロホン、(b)前記可聴周波帯域をデジタル信号に変換するためのA/D変換器、(c)前記デジタル信号を各々特殊な周波数帯域を示している複数の別個の周波数帯域信号に分離するための分析フィルタバンク、(d)前記周波数帯域信号を受信し、かつ、前記別個の周波数帯域信号

10

20

30

40

50

が符号化スキームにしたがってその中に符号化されたプログラミング情報を有するかどうかを判断するように、プログラムされているプログラム可能なデジタル信号プロセッサ、(e)プログラミング情報を記憶するためのメモリであって、当該メモリでは、前記プログラミング情報が前記周波数帯域信号において符号化されるとき、前記デジタル信号プロセッサが前記周波数帯域信号を復号化して当該メモリ内に前記プログラミング情報を記憶し、さらに、前記プログラミング情報が前記周波数帯域信号中において符号化されないとき、前記デジタル信号プロセッサが、処理された周波数帯域信号を設けるように、当該メモリに記憶されたプログラミング情報にしたがって前記周波数帯域信号を任意に処理し、(f)前記処理された周波数帯域信号を処理されたデジタル信号に結合するための合成フィルタバンク、および(g)前記処理されたデジタル信号を処理された可聴周波帯域出力信号に変換するためのD/A変換器およびレシーバ、からなっているデジタル補聴器を提供する。

10

【0019】

1実施例において、プログラム可能なデジタル信号プロセッサが、可聴周波情報が交互の周波数帯域に存在しかつ実質上前記交互の帯域間の周波数帯域に不存在であるとき、プログラミング情報を識別するようにプログラムされる。代替的に、プログラム可能なデジタル信号プロセッサは公知の変調技術にしたがって可聴周波帯域プログラミング信号に送信されたプログラミング情報を復号化し、復調するようにプログラムされている。

【0020】

他の態様において、補聴器およびプログラミング情報を可聴周波帯域プログラミング信号に合成し、かつ、可聴周波帯域プログラミング信号を前記補聴器へ送信するPC基礎のまたは専用の補聴器プログラマは、ともに、補聴器プログラミング装置を形成する。

20

【発明を実施するための最良の形態】

【0021】

第1図を参照して、本発明の装置は、プリアンプ12に接続される第1入力としてマイクロホン10を有し、プリアンプ12は、順次、アナログ/デジタル(A/D)変換器14に接続されている。公知の方法において、これは、例えば、音響、可聴周波信号がマイクロホンで受信され、前置増幅され、かつ、A/D変換器14においてデジタル表現に変換されることを可能にする。第2入力11(同様にマイクロホンからなってもよい)が順次アナログ/デジタル(A/D)変換器15に接続されるプリアンプ13に同様に接続され得る。したがって、本発明はモノラル用途(すなわち、1つのデジタルの流れ)およびステレオ用途(すなわち、2つのデジタルの流れ)の両方で実施され得る。

30

【0022】

A/D変換器14の出力(および第2入力が存在する場合には、第2A/D変換器15の出力)が第1図に示されるようなフィルタバンク用途の特殊な集積回路(ASIC)16に、または、代替的に、同期シリアルポートを經由してプログラム可能なデジタル信号プロセッサ(DSP)ユニット18に直接接続されている。追加のA/D変換器(図示せず)が多数の個別の入力信号のデジタル処理を許容するように設けられてもよい。さらに他の入力(図示せず)がこれらのA/D変換器によって変換の前にアナログ領域において、または、代替的に、プログラム可能なDSPユニット18によってデジタル領域においてともに混合され得る。フィルタバンクASIC16は、係属中の出願に記載されたような、1つ(モノラル)または2つ(ステレオ)のデジタルの流れを処理することができる。フィルタバンクASIC16の出力は、デジタル/アナログ(D/A)変換器20に接続されている。この変換器20は、順次、出力増幅器22を介して補聴器レシーバ24に接続されている。かくして、濾過された信号は、公知の方法において、アナログ信号に変換され、増幅されかつレシーバ24に印加される。

40

【0023】

A/D変換器14、および設けられる追加のA/D変換器の出力は、示されるようなASIC16に接続される代わりに、同期シリアルポートを經由してプログラム可能なDSP18に接続されることもできる。同様に、出力D/A変換器20は代替的にプログラム可

50

能な DSP 18 に接続され得る。

【 0 0 2 4 】

フィルタバンク ASIC 16 内には、1 または複数の信号のデジタル表現を、信号 1 - N によって示される、複数の別個の複合帯域に分離または分割する、分析フィルタバンク 26 がある。第 1 図に示されるように、これらの帯域の各々はそれぞれの増倍器 28 において所望の利得だけ増倍される。モノラル処理の場合において、負の周波数帯域は正の周波数帯域の複合共通バージョンである。結果として、負の周波数帯域は内在的に知られかつ処理される必要がない。増倍器 28 の出力は、次いでこれらの出力が信号の完全なデジタル表現を形成するために再結合される合成フィルタバンク 30 の入力に接続される。

【 0 0 2 5 】

ステレオ処理に関して、複合共通対称特性は保持しない。この場合に、N 帯域信号または出力は独特であり、かつ、2 つの実際の信号の周波数内容を示している。帯域出力は、利得増倍ステップが実施される前に、まず、2 つの信号の内容を互いから 2 つの周波数領域信号に分離するように処理されねばならない。2 つの周波数の分離された信号は、複合共通対称であり、かつ、モノラル処理に関して前に記載された同一の冗長特性に従う。それゆえ、増倍器手段 28 は、各信号の非冗長（すなわち、正の周波数）部分に関して 2 組の利得増倍を実施せねばならない。増倍後、信号はモノラル信号に結合され、かつさらに他の処理はモノラルの場合に一致している。

【 0 0 2 6 】

公知の方法において、データおよび処理条件を減少するために、分析フィルタバンク 26 からの帯域出力はダウンサンプリングされるかまたは失われる。理論的には、ナイキスト (Nyquist) 量での臨界サンプリングに対応する、N と同じ高さの除去係数を有する信号情報内容を保持することができる。しかしながら、最大の除去が、計算条件を容易にするけれども、隣接する帯域利得が非常に異なるならば、重大な音の歪みを発生することが認められた。この歪みは入力信号を許容不能に損なうので、より少量の除去が使用された。好適な実施例において、帯域出力は理論的最小サンプリング量の係数 OS 回だけオーバーサンプリングされる。係数 OS は妥協または交換を示し、より大きい値はより大きな処理要件の損失において最も少ない歪みを設ける。好ましくは、係数 OS は DSP によってプログラム可能なパラメータにされる。

【 0 0 2 7 】

計算を減少するために、時間折り込み構造が、ロバート・ブレナンおよびアンソニー・トッド・シュナイダーの名義における、「とくに補聴器用の、フィルタバンク構造および可聴周波信号を種々の帯域に濾過および分離する方法」と題された係属中のかつ同時に提出された出題に記載されるように使用され得る。

【 0 0 2 8 】

符号 32 で示されるように、プログラム可能な DSP 18 への接続が、DSP が特定の処理戦略を実行できるように設けられる。プログラム可能な DSP 18 は、揮発性メモリ 36 を含んでいるプロセッサモジュール 34 からなっている。このプロセッサ 34 は、チャージポンプ 40 を備えている不揮発性メモリ 38 に追加的に接続されている。

【 0 0 2 9 】

以下で詳細にされるように、種々の通信ポート、すなわち、16 ビット入力/出力ポート 42、同期シリアルポート 44 およびプログラミングインターフェイスリンク 46 が設けられている。

【 0 0 3 0 】

DSP 18 によって受信された帯域信号は、異なる帯域を示し、そして、利得調整を決定するためにデジタル信号プロセッサ 34 によって使用され、その結果、所望の処理戦略が実行され得る。利得は入力信号特性に基づいて計算され、かつ、次いで増倍器 28 に供給される。個々の増倍器 28 が示される一方、実際には、すでに示されたように、これらはフィルタバンク帯域の間で割り当てられた 1 またはそれ以上の増倍器手段によって置き換えられ得る。これは、利得更新率を減少することによって、かつ、より効果的な ASIC

10

20

30

40

50

によってなされるさらに他の計算を許容することによって、DSPによって要求される処理の量を減少するので、好都合である。この方法において、バッテリー寿命は、DSPユニット18がより長い時間周期にわたって低電力スタンバイモードに留まることによって電力を維持することができるため、延長され得る。

【0031】

プロセッサ34は、利得調整が必要とされるとき、そのように決定することができる。利得調整が必要とされないとき、プログラム可能なDSPユニット18全体は、電力消費を低減し、かつ、それゆえバッテリー寿命を延長するように、低電力またはスタンバイモードに切り換えられ得る。

【0032】

図示されない、本発明の他の変形例において、増倍器28はASICから省略される。分析フィルタバンク26からの出力は次いで、要求された利得を計算し、かつ、それらを異なる帯域の信号に印加する、デジタル信号プロセッサ34に供給される。このように変更された帯域信号は次いでASICに、かつ、次いで合成フィルタバンク30にフィードバックされる。これは、以下で説明される、割り当てられたメモリアンターフェイスによって達成される。

【0033】

ASIC16とプログラム可能なDSP18との間の通信は、好ましくは割り当てられたメモリアンターフェイスによって設けられる。ASIC16およびDSP18は割り当てられたメモリに同時にアクセスすることができ、唯一の抑制が、両装置がメモリの同一の位置に同時に書き込みできないようになっている。

【0034】

ASIC16およびプログラム可能なDSP18の双方が、フィルタ係数、アルゴリズムパラメータ、および、符号38で示されたプログラムの記憶のために不揮発性メモリを必要とする。メモリ38は、電氣的に消去可能な、プログラム可能な読み取り専用メモリ(EEPROM)または要求されるようにプロセッサ34から読み取られるかまたはそれによって書き込まれ得るフラッシュメモリにすることができる。低い供給電圧(1ボルト)でのEEPROMまたはフラッシュメモリの大きなバンク(例えば、8kbyte)の信頼し得る作動を達成するのは難しいため、チャージポンプ40が、不揮発性メモリから読み取るかまたはそれに書き込むのに必要であるとき、不揮発性メモリ供給電圧を増加するように設けられる。代表的には、不揮発性メモリ38およびその関連のチャージポンプ40は、装置全体または補聴器が「ブート(起動)」するときのみ可能にされ、この後電力消費を減少するように無能にされる(電源が切られる)。

【0035】

プログラムおよびパラメータ情報は、また、デジタル信号プロセッサ34をプログラミングインターフェイスに接続する両方向プログラミングインターフェイスリンク46を介してデジタル信号プロセッサ34に送信され得る。このインターフェイスは、両方向有線または無線リンクを介して、パーソナルコンピュータまたは専用のプログラマからプログラムおよびパラメータ情報を受信する。一般に、このプログラムは、実行可能コードを有し
。有線プログラミングインターフェイスに接続されるとき、不揮発性メモリの電力はインターフェイスによって供給され、これはさらに補聴器のバッテリーの寿命を増加する。特別に合成された可聴周波帯域信号は、また、デジタルフィルタバンク補聴器をプログラムするのに使用され得る。

【0036】

同期シリアルポート44は、追加のアナログ/デジタル変換器が2つの入力チャンネル(例えば、ビーム形成-ビーム形成は、特定の音源に焦点を合わせるために少なくとも2つのマイクロホンを備えた補聴器を可能にする補聴器技術における技術である)を必要とする計画(スキーム)を処理するのに組み込まれ得るように、DSPユニット18に設けられる。

10

20

30

40

50

【 0 0 3 7 】

プログラム可能なデジタル信号プロセッサ 3 4 は、また使用者制御装置に接続し、かつ、要求 (q u e r y)する柔軟な方法を備えている。1 6 ビットの広い並列ポートが、スイッチ、ボリューム制御装置 (軸エンコーダ型) のごとき使用者制御装置の相互接続のために、かつ、将来の拡張のために、設けられる。D S P ユニット 1 8 のソフトウェア制御によりこれらの手段を設けることは、ハードウェアに組み込みの A S I C 実行により可能でない柔軟性を提供する。

【 0 0 3 8 】

困難な作動環境において、フィルタバンク補聴器の信頼性を保証するのが必須である。したがって、エラーチェックまたはエラーチェックおよび補正が、不揮発性メモリに記憶されたデータについて使用され得る。電源が入れられると、補聴器は、また、揮発性メモリの自己試験を実施し、かつ、デジタル入力信号を印加し、かつ、期待された出力信号が発生されることを確認することにより信号通路をチェックする。最後に、監視タイマが装置安定性を保証するのに使用される。予め定めた量において、このタイマは元通りに使えるようにされねばならない遮断を発生するか、または、装置全体がリセットされる。装置がリセットされねばならない場合において、デジタルフィルタバンク補聴器は、使用者に警告するために可聴指示を発生する。

【 0 0 3 9 】

多数の副帯域 (サブバンド) 符号化 (すなわち、デジタル的に圧縮された) 可聴周波信号が、不揮発性メモリ 3 8 に記憶され、かつ、補聴器使用者へリアルタイムプレイバック用揮発性メモリ (R A M) 3 6 に送信される。副帯域符号化は、この参考により本書に組み込まれるジャンント、エヌ・エスおよびノール、ピーの波形のデジタル符号化 (プレナイス - ホール、1 9 8 4 年) の第 1 1 章および第 1 2 章に記載されたようにすることができる。これらの信号は、補聴器作動の可聴周波指示を設けるのに使用される。可聴周波信号の副帯域符号化は、必要とされる記憶 (不揮発性メモリ) を減少し、そしてそれは現存する合成フィルタバンクおよびプログラム可能な D S P が副帯域信号デコーダとして使用されるため、それらを効果的に使用する。

【 0 0 4 0 】

今や、本発明によれば、補聴器をプログラムするために、プログラムおよびパラメータ情報の伝送に使用される可聴周波帯域信号は、他の自然に存在する、または、毎日の環境において遭遇され得る干渉可聴周波信号によって発生されるパターンと混同されることが極めて起こりそうにない方法において、分析フィルタバンク 2 6 の出力に関するレベルのパターンを発生するように設計される。プログラミングおよびパラメータ情報は、これらのパターンの存在、不存在および遷移において符号化されている。これらの状態 (存在、不存在および遷移) は、プログラム可能な D S P 3 4 によってフィルタバンク出力に関して検出され、かつ、プログラミングおよびパラメータ情報を抜き出すために復号化される。適切な信号の例が以下で示される。

【 0 0 4 1 】

通常の間中、プログラム可能な D S P 3 4 は、フィルタバンクチャンネルの出力レベルを監視し、かつ、特別なプログラミング信号の存在、不存在および遷移を検出する。これらの特別なパターンの不存在において、補聴器は正常に作動する。補聴器は、これらの状態の特殊なパターンが分析フィルタバンク出力上で検出されると、プログラミングモードに入る。デジタルフィルタバンク補聴器がいったんプログラミングモードに入ると、プログラミングを終了するこれらの状態の特殊なパターンを受信するか、または、予め定めた時間周期にわたって特殊なプログラミング信号が検出されないまで特殊なプログラミング信号の存在、不存在および遷移として送信される符号化データを受信し続ける。

【 0 0 4 2 】

補聴器は、符号化されたデータが正しく受信され、かつ、補聴器 レシーバ 2 4 を介して可聴周波信号を送信することにより検出される。この可聴周波信号は、補聴器によって受信され、かつ、復号化されたそのデータを符号化する。

10

20

30

40

50

【 0 0 4 3 】

第2図を参照して、これは信号を符号化する1つのスキームを示している。フィルタ帯域は、偶数帯域および奇数帯域を交互にして識別される。図示のごとく、論理レベル0は、交互の偶数帯域に実質的な信号（例えば、信号がしきい値レベル以下である）を持たず、奇数帯域に信号を設けることにより、表現され得る。対応して、論理レベル1は、奇数帯域に信号を持たない偶数帯域の信号によって識別され得る。

【 0 0 4 4 】

帯域が信号フォーマットを搬送するのにどのように使用されるかは、いかに多数の帯域がフィルタバンク構造に存在するかに依存する。例えば、帯域の数は16～128の間で変化し得ることが考えられる。128帯域に関して、128帯域のすべてにわたって交互の信号フォーマットを有する必要はない。ただ、デジタル符号化プログラムデータが受信されるかも知れない周囲または局部信号から明瞭に識別可能であるように十分な数の帯域を含むことが必要である。

【 0 0 4 5 】

簡単な論理レベル1および0が指示された方法において識別され得る一方、他のより複雑な符号化スキームが、データのより迅速な送信を可能にするように、設けられ得るということである。例えば、128帯域がある場合に、各々16帯域のグループ、または多分同様に、より小さい数の帯域が、データの1ビットを符号化するのに使用され得る。これは、データの8ビットまたはそれ以上を同時に送信することを可能にする。

【 0 0 4 6 】

また、より複雑な符号化スキームを使用することも可能である。実際には、電話線を介して通常モデムおよび送信に使用されるような、あらゆる通常の符号化スキームが使用され得ることが望ましい。事実上、電話線に比して、より大きな帯域幅がここで利用可能であるため、かかる符号化スキームは、同様に、より大きなデータ伝送率を付与するように変更され得る。

【 0 0 4 7 】

したがって、例えば、コンピュータモデムおよびRF用途用の多数の公知の変調技術が、可聴周波信号またはチャンネルを経由してデジタル補聴器へデータを伝送するのに使用され得る。例えば、入力データストリームが可聴周波帯域および最大長さシーケンスで変調される、スペクトル拡散と同様な技術が使用され得る。この技術は、背景雑音に対して非常に耐性がある。直交移相キーイング（PSK）、差分PSK（DPSK）および直交振幅変調（QAM）のごとき、他の標準の変調/復調技術がまた使用され得る。これらの技術を使用することはモデムとして作動するような補聴器を必要とする。このために、プログラム可能なDSP34が、選択された変調スキームを復調および復号化するための手段を効果的に含んでいる。

【 0 0 4 8 】

多数のモデム符号化スキームが、潜在的な普通の可聴周波数信号から容易に区別可能でないので、これらの信号の正確な識別を保証するために、補聴器は、まず、それに、上述された方法において、プログラミングモードに切り換えるべきである補聴器への信号に暗号化された短い可聴周波プログラミング信号を送信した。補聴器は、次いで、最初の指示によって指示された符号化スキームにより受信されたさらに他の信号を読み取る。これらの指示の終わりに、プログラミング指示の終了が補聴器に送られ、プログラミングが始まることを指示している短い、最初の指示信号を再び受信するまで、普通の作動モードに補聴器を切り換えさせる。

【 0 0 4 9 】

確認信号が、補聴器がプログラミングされていながら使用者に装着され得る低い十分なレベルで、補聴器レシーバによって音響的に再生される。この状況のために、確認信号は補聴器プログラミング装置に接続されるブロー管マイクロホン装置によって受信される耳管に送信される。補聴器がプログラミングされていながら使用者によって装着されるならば、プログラミング情報は、音響領域においてスピーカを介して補聴器に送信される。非

10

20

30

40

50

常に雑音が多いまたは反響する環境において、ヘッドホンが可聴周波プログラミング信号を送信するのに使用される。これは補聴器が「澄んだ」可聴周波プログラミング信号を受信することを保証している。

【 0 0 5 0 】

補聴器プログラミング装置は、また、装着されていずに補聴器をプログラミングすることができる。この場合に、補聴器は、人間の耳管の音響特性に近似し、かつ、入力チャンネルからの音響的絶縁を設けるカブラに接続された出力を有する音響室に置かれる。補聴器プログラミング装置は、プログラミング信号をスピーカを介して補聴器に送信する。確認信号は、これが増幅され、かつ、補聴器プログラミング装置に戻され、かつ、送信されたデータに対して比較されるカブラに、補聴器レシーバから送信される。

10

【 0 0 5 1 】

上述されたように、2進の「1」および「0」を示す可聴周波信号は、これらが存在するかも知れないインターフェイス信号から送信されたレベルを識別するのに十分であるレベルにおいて、分析フィルタバンクの他のチャンネルごとに活動 (a c t i v e) させるように合成される。これらの信号は、分析フィルタバンクの交互のチャンネルの中心周波数に横たわる周波数を有する正弦曲線の合計から構成される。

【 0 0 5 2 】

これらの信号は、PCに置かれた専用のハードウェアにより、または、補聴器プログラミング装置により、マルチメディアPC上で運転しているソフトウェアプログラムを使用して合成され、かつ、補聴器に音響的に送信される。コンピュータネットワークを介しての補聴器の遠隔プログラミングが必要とされるならば、2進またはテキストファイル表示が、ネットワークを介してマルチメディアPC、または、補聴器プログラミング装置に送信され、そして、プログラミング信号は局部的に合成され、かつ、補聴器に音響的に送信される。

20

【 図面の簡単な説明 】

【 0 0 5 3 】

【 図 1 】 本発明の好適な実施例を示し、そして本発明によるASICデータ通路プロセッサおよびプログラム可能なデジタル信号プロセッサを略示する図

【 図 2 】 本発明による考え得る符号化スキーム (計画) を示す図

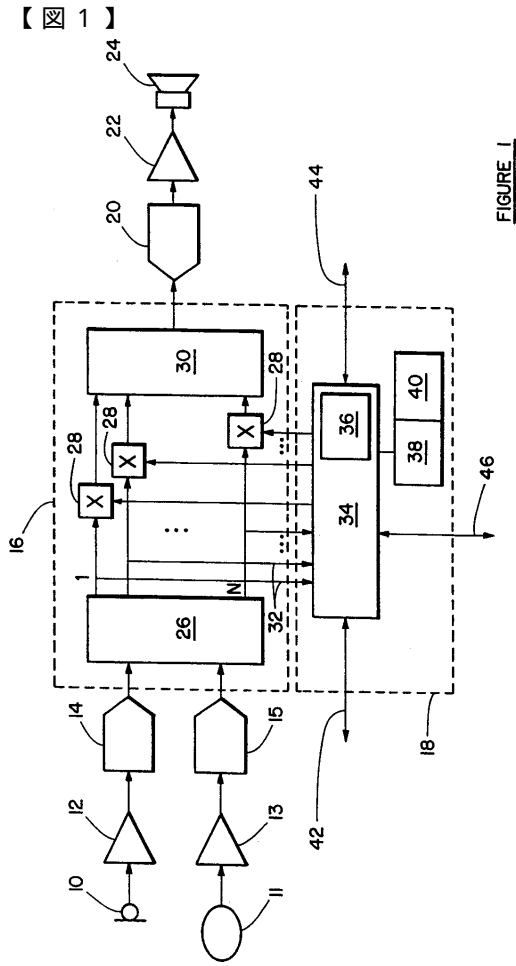


FIGURE 1

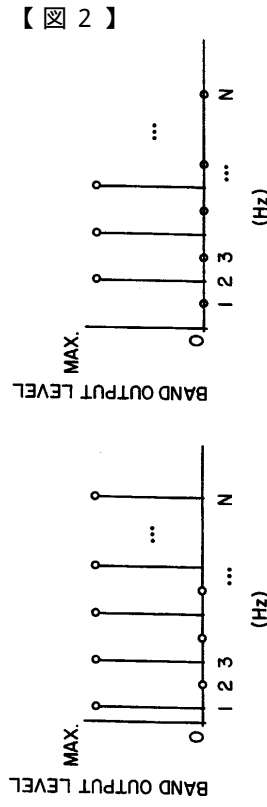


FIGURE 2

フロントページの続き

(72)発明者 シュナイダー, アンソニー, トッド
カナダ国 エヌ2エル・5エム3 オンタリオ, ウォータールー, スティルメドウ・サークル 4
6 8

審査官 日下 善之

(56)参考文献 特表平08-508626(JP, A)
特開平08-294197(JP, A)
特表昭62-500485(JP, A)
実開平04-105798(JP, U)
特開平01-316016(JP, A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)
H04R 25/00