

【公報種別】特許法第 17 条の 2 の規定による補正の掲載

【部門区分】第 7 部門第 3 区分

【発行日】平成29年11月24日 (2017.11.24)

【公表番号】特表2017-500780(P2017-500780A)

【公表日】平成29年1月5日 (2017.1.5)

【年通号数】公開・登録公報2017-001

【出願番号】特願2016-528128(P2016-528128)

【国際特許分類】

H 0 4 R 25/00 (2006.01)

【F I】

H 0 4 R 25/00 J

【手続補正書】

【提出日】平成29年10月16日 (2017.10.16)

【手続補正 1】

【補正対象書類名】特許請求の範囲

【補正対象項目名】全文

【補正方法】変更

【補正の内容】

【特許請求の範囲】

【請求項 1】

音声信号を生成するための入力トランスデューサと、
補聴器のフィードバック経路をモデル化するように構成されたフィードバック抑制回路と、

前記音声信号から前記フィードバック抑制回路の出力信号を減じて、フィードバック補償後の音声信号を形成する減算器と、

前記フィードバック補償後の音声信号を処理して聴力損失補償を実施するために、前記減算器の出力に接続された信号プロセッサと、

前記処理済みのフィードバック補償後の音声信号を音響信号に変換するために、前記信号プロセッサの出力に接続されたレシーバと、

少なくとも前記フィードバック補償後の音声信号の残留フィードバック信号の推定に基づいて、前記フィードバック補償後の音声信号の利得調節を実施するための利得プロセッサであって、前記残留フィードバック信号の前記推定が少なくとも前記音声信号に基づく、前記利得プロセッサと、を備える補聴器であって、

前記利得プロセッサは、前記フィードバック補償後の音声信号に対して利得を適用し、結果として生じる前記補聴器の出力信号の音の大きさは、残留フィードバック信号なしで取得されるはずの音の大きさと実質的に等しくなる、補聴器。

【請求項 2】

前記フィードバック抑制回路が前記補聴器の初期化中に構成され、前記残留フィードバック信号の前記推定が、前記補聴器の前記初期化中に得られた前記フィードバック抑制回路の構成にさらに基づく、請求項 1 に記載の補聴器。

【請求項 3】

前記フィードバック抑制回路が可変である構成を有し、前記残留フィードバック信号の前記推定が、前記補聴器の現在の動作中に決定された前記フィードバック抑制回路の構成にさらに基づく、請求項 1 に記載の補聴器。

【請求項 4】

前記フィードバック抑制回路は適応フィルタを備える、請求項 1 から 3 のいずれか一項に記載の補聴器。

【請求項 5】

前記利得プロセッサと前記信号プロセッサは、それぞれ前記利得調節と聴力損失補償とを別々に実施するように構成されている、請求項 1 から 4 のいずれか一項に記載の補聴器。

【請求項 6】

前記信号プロセッサが、1組の周波数帯 k においてマルチバンド聴力損失補償を実施するように構成されており、前記残留フィードバック信号の前記推定が、前記周波数帯 k における前記残留フィードバック信号の推定を含む請求項 1 から 5 のいずれか一項に記載の補聴器。

【請求項 7】

前記それぞれの周波数帯 k における前記残留フィードバック信号の推定 R_k が次式によって与えられ、

【数 1】

$$|R_k| = \beta |A_k| |B_k|$$

前記利得調節の大きさ α_k が次式から計算され、

【数 2】

$$\alpha_k^2 = \frac{1}{(1 + \beta^2 |G_k|^2 |A_k|^2 |B_k|^2)}$$

ここで、 α_k は前記残留フィードバック信号をフィードバック基準に関連付けるスケール項であり、

A_k は前記フィードバック抑制回路を使用して取得されたフィードバック基準利得であり、

B_k は前記音声信号からの寄与度である、請求項 6 に記載の補聴器。

【請求項 8】

前記フィードバック抑制回路が適応フィルタを備え、 β が次式から計算され、

【数 3】

$$\beta = \frac{\left((c_s \|\vec{h}_{emp} * \vec{w}\|)^q + (c_d \|\vec{h}_{emp} * (\vec{w} - \vec{w}_{ref})\|)^q \right)^{\frac{1}{q}}}{\sigma_{norm}}$$

ここで、 q は整数であり、

$\|\cdot\|$ はベクトルの p ノルムを示し、 p は正の整数であり、

c_s は静的状況における前記フィードバック経路のモデル化において前記フィードバック抑制回路の精度に関するスケール係数であり、

c_d は動的状況における前記フィードバック経路のモデル化において前記フィードバック抑制回路の精度に関するスケール係数であり、

ベクトル \vec{h}_{emp} は特定の周波数を強調するためのフィルタを表し、

ベクトル \vec{w} は前記適応フィルタの係数ベクトルであり、

ベクトル \vec{w}_{ref} は前記適応フィルタの基準係数ベクトルであって、

σ_{norm} は低域通過フィルタを適用されたフィードバック抑制回路のノルム

【数 4】

$$\sigma_{norm} = lpf(\|\vec{h}_{emp} * \vec{w}\|)$$

である、請求項 7 に記載の補聴器。

【請求項 9】

q が 2 に等しい、請求項 8 に記載の補聴器。

【請求項 10】

ベクトル \vec{h}_{emp} が 1 に等しい、請求項 8 又は 9 に記載の補聴器。

【請求項 11】

前記 p ノルムが 1 ノルムである、請求項 8 から 10 のいずれか一項に記載の補聴器。

【請求項 12】

前記利得プロセッサの処理パラメータを平滑化するように構成されたアタック・フィルタおよびリリース・フィルタをさらに備える、請求項 1 から 11 のいずれか一項に記載の補聴器。

【請求項 13】

残留フィードバックを抑制する方法であって、

音響信号を音声信号に変換するステップと、

入力信号を受け取るフィードバック抑制回路を使用して、前記音声信号に基づいてフィードバック経路をモデル化し、出力信号を生成するステップと、

前記音声信号から前記フィードバック抑制回路の前記出力信号を減じて、フィードバック補償後の音声信号を形成するステップと、

少なくとも前記音声信号に基づいて、前記フィードバック補償後の音声信号の、残留フィードバック信号部分の推定を決定するステップと、

少なくとも前記推定に基づいて、前記フィードバック補償後の音声信号に利得を適用するステップと、を含み、

前記利得が前記フィードバック補償後の音声信号に対して適用されることで、結果として生じる前記補聴器の出力信号の音の大きさは、残留フィードバック信号なしで取得されるはずの音の大きさと実質的に等しくなる、方法。

【請求項 14】

前記フィードバック経路を監視するステップをさらに含み、前記残留フィードバック信号部分の前記推定が、前記監視するステップからの結果に基づく、請求項 13 に記載の方法。

【手続補正 2】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0165

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0165】

特定の実施形態が示され、説明されてきたが、それらが特許請求された発明を制限するようには意図されないことが理解されるはずであり、特許請求された発明の精神および範囲から逸脱することなく様々な変更形態および修正形態が製作され得ることが当業者には明白なはずである。したがって、本明細書および図面は、限定的な意味ではなく例示的な意味に考えられるべきである。特許請求された発明は、代替形態、修正形態、および均等物を対象として含むことが意図されている。本明細書の開示により、下記する実施形態が把握される。

〔形態 1〕

音声信号を生成するための入力トランスデューサと、

補聴器のフィードバック経路をモデル化するように構成されたフィードバック抑制回路と、

前記音声信号から前記フィードバック抑制回路の出力信号を減じて、フィードバック補償後の音声信号を形成する減算器と、

前記フィードバック補償後の音声信号を処理して聴力損失補償を実施するために、前記減算器の出力に接続された信号プロセッサと、

前記処理済みのフィードバック補償後の音声信号を音響信号に変換するために、前記信号プロセッサの出力に接続されたレシーバと、を備え、

少なくとも前記フィードバック補償後の音声信号の残留フィードバック信号の推定に基づいて、前記フィードバック補償後の音声信号の利得調節を実施するための利得プロセッサをさらに備え、前記残留フィードバック信号の前記推定が少なくとも前記音声信号に基づく、補聴器。

[形態 2]

前記フィードバック抑制回路が前記補聴器の初期化中に構成され、前記残留フィードバック信号の前記推定が、前記補聴器の前記初期化中に得られた前記フィードバック抑制回路の構成にさらに基づく、形態 1 に記載の補聴器。

[形態 3]

前記フィードバック抑制回路が可変である構成を有し、前記残留フィードバック信号の前記推定が、前記補聴器の現在の動作中に決定された前記フィードバック抑制回路の構成にさらに基づく、形態 1 に記載の補聴器。

[形態 4]

前記残留フィードバック信号の前記推定は、前記補聴器の利得値にさらに基づく、形態 1 に記載の補聴器。

[形態 5]

前記フィードバック抑制回路は適応フィルタを備える、形態 1 に記載の補聴器。

[形態 6]

前記利得プロセッサと前記信号プロセッサは、それぞれ前記利得調節と聴力損失補償とを別々に実施するように構成されている、形態 1 に記載の補聴器。

[形態 7]

前記信号プロセッサが、1 組の周波数帯 k においてマルチバンド聴力損失補償を実施するように構成されており、前記残留フィードバック信号の前記推定が、前記周波数帯 k における前記残留フィードバック信号の推定を含む形態 1 に記載の補聴器。

[形態 8]

前記残留フィードバック信号の前記推定が、適応型広帯域寄与度 の推定を含む形態 7 に記載の補聴器。

[形態 9]

前記それぞれの周波数帯 k における前記残留フィードバック信号の推定 R_k が明細書中の前記 [数 1] によって与えられ、

前記利得調節の大きさ α_k が明細書中の前記 [数 2] から計算され、

ここで、 α_k は前記残留フィードバック信号をフィードバック基準に関連付けるスケーリング項であり、

A_k は前記フィードバック抑制回路を使用して取得されたフィードバック基準利得であり、

B_k は前記音声信号からの寄与度である、形態 8 に記載の補聴器。

[形態 10]

前記フィードバック抑制回路が適応フィルタを備え、 β が明細書中の前記 [数 3] から計算され、

ここで、 q は整数であり、

\mathbf{c} はベクトルの p ノルムを示し、 p は正の整数であり、

c_s は静的状況における前記フィードバック経路のモデル化において前記フィードバック抑制回路の精度に関するスケール係数であり、

c_d は動的状況における前記フィードバック経路のモデル化において前記フィードバック抑制回路の精度に関するスケール係数であり、

ベクトル \mathbf{h}_{em_p} は特定の周波数を強調するためのフィルタを表し、

ベクトル \mathbf{w} は前記適応フィルタの係数ベクトルであり、

ベクトル \mathbf{w}_{ref} は前記適応フィルタの基準係数ベクトルであって、

\mathbf{n}_{orm} は低域通過フィルタを適用されたフィードバック抑制回路のノルムであって、明細書中の前記 [数 4] で表される、形態 9 に記載の補聴器。

[形態 11]

q が 2 に等しい、形態 10 に記載の補聴器。

[形態 12]

ベクトル \mathbf{h}_{em_p} が 1 に等しい、形態 10 に記載の補聴器。

[形態 1 3]

前記 p ノルムが 1 ノルムである、形態 1 0 に記載の補聴器。

[形態 1 4]

前記利得プロセッサの処理パラメータを平滑化するように構成されたアタック・フィルタおよびリリース・フィルタをさらに備える、形態 1 に記載の補聴器。

[形態 1 5]

残留フィードバックを抑制する方法であって、

音響信号を音声信号に変換するステップと、

入力信号を受け取るフィードバック抑制回路を使用して、前記音声信号に基づいてフィードバック経路をモデル化し、出力信号を生成するステップと、

前記音声信号から前記フィードバック抑制回路の前記出力信号を減じて、フィードバック補償後の音声信号を形成するステップと、

少なくとも前記音声信号に基づいて、前記フィードバック補償後の音声信号の、残留フィードバック信号部分の推定を決定するステップと、

少なくとも前記推定に基づいて、前記フィードバック補償後の音声信号に利得を適用するステップと、を含む方法。

[形態 1 6]

前記フィードバック経路を監視するステップをさらに含み、前記残留フィードバック信号部分の前記推定が、前記監視するステップからの結果に基づく、形態 1 5 に記載の方法

。