

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号

特許第6959894号
(P6959894)

(45) 発行日 令和3年11月5日 (2021.11.5)

(24) 登録日 令和3年10月12日 (2021.10.12)

(51) Int.Cl. F I
H O 4 R 25/00 (2006.01) H O 4 R 25/00 H

請求項の数 11 外国語出願 (全 28 頁)

(21) 出願番号	特願2018-116276 (P2018-116276)	(73) 特許権者	503021401
(22) 出願日	平成30年6月19日 (2018.6.19)		ジーエヌ ヒアリング エー/エス
(65) 公開番号	特開2019-33477 (P2019-33477A)		GN Hearing A/S
(43) 公開日	平成31年2月28日 (2019.2.28)		デンマーク 2750 バレルブ ラウト
審査請求日	令和3年6月14日 (2021.6.14)		ルップビェアウ 7
(31) 優先権主張番号	15/631,726		Lautrupbjerg 7, 275
(32) 優先日	平成29年6月23日 (2017.6.23)		O Ballerup, Denmark
(33) 優先権主張国・地域又は機関	米国 (US)	(74) 代理人	110000110
早期審査対象出願			特許業務法人快友国際特許事務所
		(72) 発明者	アンドレアス ティーフェナウ
			デンマーク、2750、バレルブ ラ
			ウトルップビェアウ 7、ジーエヌ ヒ
			アリング エー/エス、アイピーアール
			グループ 内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 コムフィルタリング効果を抑制する聴覚装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

第1の入力信号を提供するための入力モジュールであって、第1のマイクロフォンを備える前記入力モジュールと、

前記第1の入力信号に基づくプロセッサ出力信号を提供するためのプロセッサと、

第1の抑制入力信号を含む一つ以上の抑制入力信号に基づく第1の抑制出力信号を提供するための抑制器と、

前記抑制器に接続されている第1の加算器であって、前記プロセッサ出力信号及び前記第1の抑制出力信号に基づく第1の加算器出力信号を提供するように構成されている前記第1の加算器と、

前記第1の加算器出力信号に基づく出力信号を音声出力信号に変換するためのレシーバと、

を備え、

前記抑制器は、前記第1の抑制入力信号に、第1の遅延と、第1のゲインを有する第1のフィルタと、を適用するように構成されているコム抑制器であり、

前記第1の遅延は、4msから10ms、又は、8msから20msの範囲内であり、

前記コム抑制器は、主抑制部を備え、

前記主抑制部は、第1の主入力と、

前記第1の主入力は、前記第1の抑制入力信号を受信するために、前記入力モジュールに接続されている、又は、前記第1の抑制入力信号を受信するために、前記プロセッサに

10

20

接続されている、又は、前記第 1 の加算器出力信号を前記第 1 の抑制入力信号として受信するために、前記第 1 の加算器の出力に接続されており、

前記主抑制部は、第 1 の主出力信号を形成するために、前記第 1 の抑制入力信号に、前記第 1 の遅延としての第 1 の主遅延と、前記第 1 のゲインとしての第 1 の主ゲインと、を適用するように構成されており、

前記第 1 の主出力信号は、前記第 1 の抑制出力信号の少なくとも一部を形成する、聴覚装置。

【請求項 2】

前記コム抑制器は、前記第 1 の遅延及び前記第 1 のフィルタを制御するように構成されている抑制器コントローラを備える、請求項 1 に記載の聴覚装置。

10

【請求項 3】

前記抑制器コントローラは、前記第 1 の入力信号に基づいて、前記主抑制部を制御するように構成されている、請求項 2 に記載の聴覚装置。

【請求項 4】

前記抑制器コントローラは、前記入力モジュールからの入力信号に基づいて、前記第 1 の遅延及び前記第 1 のフィルタを制御するように構成されている、請求項 2 又は 3 に記載の聴覚装置。

【請求項 5】

前記入力モジュールは、外耳道入力信号を提供するための外耳道マイクロフォンを備え、

20

前記抑制器コントローラは、前記入力モジュールからの第 2 の入力信号に基づいて、前記第 1 の遅延及び前記第 1 のフィルタを制御するように構成されており、

前記外耳道入力信号が前記第 2 の入力信号である、請求項 4 に記載の聴覚装置。

【請求項 6】

前記抑制器コントローラは、前記プロセッサからの制御信号に基づいて、前記第 1 の遅延及び前記第 1 のフィルタを制御するように構成されている、請求項 2 から 5 のいずれか一項に記載の聴覚装置。

【請求項 7】

前記抑制器コントローラは抑制器モードを判定し、前記抑制器モードが第 1 の抑制器モードである場合に、第 1 の抑制器スキームを適用し、前記抑制器モードが第 2 の抑制器モードである場合に、第 2 の抑制器スキームを適用するように構成されている、請求項 2 から 6 のいずれか一項に記載の聴覚装置。

30

【請求項 8】

前記主抑制部は、前記第 1 の抑制入力信号に基づく第 2 の主出力信号を形成するために、前記第 1 の抑制入力信号の少なくとも一部に、第 2 の主遅延と第 2 の主フィルタとを適用するように構成されており、

前記第 2 の主出力信号は、前記第 1 の抑制出力信号の少なくとも一部を形成する、請求項 2 から 4 のいずれか一項に従属する請求項 1 から 7 のいずれか一項に記載の聴覚装置。

【請求項 9】

前記入力モジュールは、第 2 のマイクロフォンと第 1 のビームフォーマとを備え、
前記第 1 のビームフォーマは、前記第 1 のマイクロフォン及び前記第 2 のマイクロフォンに接続されており、前記第 1 の入力信号としての第 1 及び第 2 のマイクロフォン信号に基づくビームフォーム信号を提供するように構成されている、請求項 1 から 8 のいずれか一項に記載の聴覚装置。

40

【請求項 10】

前記聴覚装置は、フィルタバンクと第 2 の加算器とを備え、

前記フィルタバンクは、前記プロセッサ出力信号をフィルタリングして少なくとも第 1 のフィルタ出力信号と第 2 のフィルタ出力信号とを形成するために、前記プロセッサに接続されており、

前記第 1 の加算器は、前記第 1 のフィルタ出力信号を受信するように構成されており、

50

前記第 2 の加算器は、前記第 2 のフィルタ出力信号と前記第 1 の加算器出力信号とを受信するように構成されており、

前記第 2 の加算器は、前記レシーバに第 2 の加算器出力信号を提供するために前記レシーバに接続されている、請求項 1 から 9 のいずれか一項に記載の聴覚装置。

【請求項 11】

入力モジュール及びプロセッサを備える聴覚装置を作動させる方法であって、
音声入力を第 1 の入力信号に変換するステップと、
前記第 1 の入力信号に基づくプロセッサ出力信号を提供するステップと、
第 1 の抑制入力信号を含む一つ以上の抑制入力信号に基づく第 1 の抑制出力信号を提供するステップと、

前記プロセッサ出力信号と、前記第 1 の抑制出力信号と、に基づく第 1 の加算器出力信号を提供するステップと、

前記第 1 の加算器出力信号に基づく出力信号を、音声信号に変換するステップと、
を備え、

前記第 1 の抑制出力信号を提供するステップは、第 1 の遅延と、第 1 のゲインを有する第 1 のフィルタと、を前記第 1 の抑制入力信号に適用するステップを備え、

前記第 1 の遅延は、4 ms から 10 ms、又は、8 ms から 20 ms の範囲内であり、

前記第 1 の抑制入力信号は、前記第 1 の入力信号、前記第 1 の加算器出力信号、若しくは、前記プロセッサ出力信号を備える、又は、前記第 1 の入力信号、前記第 1 の加算器出力信号、若しくは、前記プロセッサ出力信号に基づく、

方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本開示は、コムフィルタリング効果を抑制する聴覚装置及び関連する方法に関する。特に、聴覚装置を作動させる方法が開示される。

【背景技術】

【0002】

聴覚装置、特にオープンフィッティングを有する聴覚装置では、一般的にいわゆるコムフィルタリング効果を受ける。一方で、外耳道を完全に封止すると、極めて不快な閉塞感が生じる。

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0003】

従って、コムフィルタリング効果を克服するか、又は、少なくとも低減し得る装置及び方法が必要とされている。

【課題を解決するための手段】

【0004】

このため、聴覚装置が提供される。聴覚装置は、第 1 の入力信号を提供するための入力モジュールであって、第 1 のマイクロフォンを備える入力モジュールと、第 1 の入力信号に基づくプロセッサ出力信号を提供するためのプロセッサと、例えばコム抑制器である抑制器であって、第 1 の抑制入力信号を含む一つ以上の抑制入力信号に基づく第 1 の抑制出力信号を提供するためのコム抑制器と、例えばコム抑制器である抑制器に接続されている第 1 の加算器であって、プロセッサ出力信号及び第 1 の抑制出力信号の少なくとも一部に基づく第 1 の加算器出力信号を提供するように構成されている第 1 の加算器と、第 1 の加算器出力信号に基づく出力信号を音声出力信号に変換するためのレシーバと、を備え、例えばコム抑制器である抑制器は、第 1 の抑制入力信号の少なくとも一部に、第 1 の遅延と、第 1 のゲインを有する第 1 のフィルタと、を適用するように構成されていてもよい。

【0005】

さらに、入力モジュール及びプロセッサを備える聴覚装置を作動させる方法が開示される。方法は、音声入力を第１の入力信号に変換するステップと、例えば第１の入力信号に基づくプロセッサ出力信号を提供するステップと、例えば第１の抑制入力信号を含む一つ以上の抑制入力信号に基づく第１の抑制出力信号を提供するステップと、を備える。第１の抑制出力信号を提供するステップは、任意で、第１の遅延、及び／又は、第１のゲインを有する第１のフィルタを第１の抑制入力信号の少なくとも一部に適用するステップを備えてもよい。方法は、プロセッサ出力信号の少なくとも一部と、第１の抑制出力信号と、に基づく第１の加算器出力信号を提供するステップと、第１の加算器出力信号に基づく出力信号を、音声信号に変換するステップと、を備える。

【０００６】

10

本装置及び方法は、聴覚装置におけるコムフィルタリング効果の抑制向上を実現する。従って、聴覚装置ユーザの聴覚的使用感が向上する。

【０００７】

聴覚装置は、第１の入力信号を提供するための入力モジュールであって、第１のマイクロフォンを備える前記入力モジュールと、前記第１の入力信号に基づくプロセッサ出力信号を提供するためのプロセッサと、第１の抑制入力信号を含む一つ以上の抑制入力信号に基づく第１の抑制出力信号を提供するためのコム抑制器と、コム抑制器に接続されている第１の加算器であって、前記プロセッサ出力信号及び前記第１の抑制出力信号の少なくとも一部に基づく第１の加算器出力信号を提供するように構成されている前記第１の加算器と、前記第１の加算器出力信号に基づく出力信号を音声出力信号に変換するためのレシーバと、を備え、前記コム抑制器は、前記第１の抑制入力信号の少なくとも一部に、第１の遅延と、第１のゲインを有する第１のフィルタと、を適用するように構成されている。

20

【０００８】

任意で、抑制器は、コム抑制器を備える。

【０００９】

任意で、コム抑制器は、主抑制部を備え、前記主抑制部は、前記第１の抑制入力信号を受信するために、前記入力モジュールに接続されている第１の主入力を備え、前記主抑制部は、第１の主出力信号を形成するために、前記第１の抑制入力信号の少なくとも一部に、前記第１の遅延としての第１の主遅延と、前記第１のゲインとしての第１の主ゲインと、を適用するように構成されており、前記第１の主出力信号は、前記第１の抑制出力信号の少なくとも一部を形成する。

30

【００１０】

任意で、コム抑制器は、主抑制部を備え、前記主抑制部は、前記第１の抑制入力信号を受信するために、前記プロセッサに接続されている第１の主入力を備え、前記主抑制部は、第１の主出力信号を形成するために、前記第１の抑制入力信号の少なくとも一部に、前記第１の遅延としての第１の主遅延と、前記第１のゲインとしての第１の主ゲインと、を適用するように構成されており、前記第１の主出力信号は、前記第１の抑制出力信号の少なくとも一部を形成する。

【００１１】

任意で、コム抑制器は、主抑制部を備え、前記主抑制部は、前記第１の抑制入力信号を受信するために、前記第１の加算器の出力に接続されている第１の主入力を備え、前記主抑制部は、第１の主出力信号を形成するために、前記第１の抑制入力信号の少なくとも一部に、前記第１の遅延としての第１の主遅延と、前記第１のゲインとしての第１の主ゲインと、を適用するように構成されており、前記第１の主出力信号は、前記第１の抑制出力信号の少なくとも一部を形成する。

40

【００１２】

任意で、前記コム抑制器は、前記第１の遅延及び前記第１のフィルタを制御するように構成されている抑制器コントローラを備える。

【００１３】

任意で、抑制器は抑制器コントローラを備え、抑制器コントローラは、前記第１の入力

50

信号に基づいて、前記主抑制部を制御するように構成されている。

【0014】

任意で、抑制器コントローラは、前記第1の遅延及び前記第1のフィルタを制御するように構成されている

【0015】

任意で、入力モジュールは、外耳道入力信号を提供するための外耳道マイクロフォンを備え、前記抑制器コントローラは、前記入力モジュールからの第2の入力信号に基づいて、前記第1の遅延及び前記第1のフィルタを制御するように構成されており、前記外耳道入力信号が前記第2の入力信号である。

【0016】

任意で、抑制器コントローラは、前記プロセッサからの制御信号に基づいて、前記第1の遅延及び前記第1のフィルタを制御するように構成されている。

【0017】

任意で、抑制器は抑制器コントローラを備え、抑制器コントローラは抑制器モードを判定し、前記抑制器モードが第1の抑制器モードである場合に、第1の抑制器スキームを適用し、前記抑制器モードが第2の抑制器モードである場合に、第2の抑制器スキームを適用するように構成されている。

【0018】

任意で、主抑制部は、第2の主出力信号を形成するために、前記第1の抑制入力信号の少なくとも一部に、第2の主遅延と第2の主フィルタとを適用するように構成されており、前記第2の主出力信号は、前記第1の抑制出力信号の少なくとも一部を形成する。

【0019】

入力モジュールは、第2のマイクロフォンと第1のビームフォーマとを備え、前記第1のビームフォーマは、前記第1のマイクロフォン及び前記第2のマイクロフォンに接続されており、前記第1の入力信号としての第1及び第2のマイクロフォン信号に基づくビームフォーム信号を提供するように構成されている。

【0020】

聴覚装置は、フィルタバンクと第2の加算器とを備え、前記フィルタバンクは、前記プロセッサ出力信号をフィルタリングして少なくとも第1のフィルタ出力信号と第2のフィルタ出力信号とを形成するために、前記プロセッサに接続されており、前記第1の加算器は、前記第1のフィルタ出力信号を受信するように構成されており、前記第2の加算器は、前記第2のフィルタ出力信号と前記第1の加算器出力信号とを受信するように構成されており、前記第2の加算器は、前記レシーバに第2の加算器出力信号を提供するために前記レシーバに接続されている。

【0021】

入力モジュール及びプロセッサを備える聴覚装置を作動させる方法であって、音声入力を第1の入力信号に変換するステップと、前記第1の入力信号に基づくプロセッサ出力信号を提供するステップと、前記第1の抑制入力信号を含む一つ以上の抑制入力信号に基づく第1の抑制出力信号を提供するステップであって、第1の遅延と、第1のゲインを有する第1のフィルタと、を第1の抑制入力信号の少なくとも一部に適用する、ステップと、前記プロセッサ出力信号の少なくとも一部と、前記第1の抑制出力信号と、に基づく第1の加算器出力信号を提供するステップと、前記第1の加算器出力信号に基づく出力信号を音声信号に変換するステップと、を備える。

【0022】

任意で、前記第1の抑制入力信号は、前記第1の入力信号、前記第1の加算器出力信号、若しくは、前記プロセッサ出力信号を備える、又は、前記第1の入力信号、前記第1の加算器出力信号、若しくは、前記プロセッサ出力信号に基づく。

【0023】

任意で、前記方法は、入力モジュールからの入力信号及び/又はプロセッサからの制御信号に基づいて、第1の遅延及び第1のフィルタを制御するステップを備える。

10

20

30

40

50

【 0 0 2 4 】

本発明の上述、その他の特徴及び利点が、以下の添付の図面を参照する詳細な例示的な実施形態の説明により、当業者に対して容易に明らかになる。

【図面の簡単な説明】

【 0 0 2 5 】

【図 1】例示的な聴覚装置を概略的に示す図である。

【図 2】例示的な聴覚装置を概略的に示す図である。

【図 3】例示的な聴覚装置を概略的に示す図である。

【図 4】例示的な聴覚装置を概略的に示す図である。

【図 5】例示的な聴覚装置を概略的に示す図である。

【図 6】例示的な聴覚装置を概略的に示す図である。

【図 7】例示的な聴覚装置を概略的に示す図である。

【図 8】例示的な聴覚装置を概略的に示す図である。

【図 9】例示的な主抑制部を概略的に示す図である。

【図 10】例示的な主抑制部を概略的に示す図である。

【図 11】例示的な主抑制部を概略的に示す図である。

【図 12】例示的な主抑制部を概略的に示す図である。

【図 13】コム効果抑制の原理を示す図である。

【発明を実施するための形態】

【 0 0 2 6 】

関連するときは図面を参照しつつ、本明細書で以下に種々の例示的な実施形態及び詳細を記載する。図面は、縮尺通りに描かれていてもよく、描かれていなくてもよく、同様の構造又は機能をもつ要素は、図面全体で同様の参照番号によって表されることを注記しておくべきである。図面は、実施形態の説明を容易にすることだけを意図していることも注記しておくべきである。図面は、発明の包括的な記載であることは意図しておらず、又は特許請求の範囲に記載された発明の範囲を限定するものであることは意図していない。これに加え、図示されている実施形態は、示されている全ての態様又は利点を有する必要はない。特定の実施形態と関連して記載される態様又は利点は、必ずしもその実施形態に限定されず、図示されていない場合であっても、又はそのように明確に記載されていない場合であっても、任意の他の実施形態で実施することができる。

【 0 0 2 7 】

聴覚装置は、補聴器、例えば、耳掛（BTE）型、耳穴（ITE）型、耳道（ITC）型、耳道レシーバ（RIC）型、又は、耳穴レシーバ（RITE）型の補聴器であってもよい。プロセッサは、ユーザの聴力損失を補償するような構成であってもよい。補聴器は、両耳用補聴器であってもよい。

【 0 0 2 8 】

聴覚装置は、ヒアラブルであってもよい。ヒアラブルは、音声用、または、音声増幅用遠隔操作のための無線リンクを含む、耳内または耳上に装着されるあらゆるものとして定義される。

【 0 0 2 9 】

聴覚装置は、第 1 の入力信号を提供するための入力モジュールを備える。入力モジュールは、第 1 のマイクロフォン信号を提供するための第 1 のマイクロフォンを備える。第 1 のマイクロフォン信号が第 1 の入力信号であってもよい。入力モジュールは、第 2 のマイクロフォン信号を提供するための第 2 のマイクロフォンを備えてもよい。入力モジュールは、ビームフォーム信号を提供するための第 1 のビームフォーマを備えてもよい。第 1 のビームフォーマは、第 1 のマイクロフォン及び第 2 のマイクロフォンに接続され、第 1 のマイクロフォン信号及び第 2 のマイクロフォン信号に基づくビームフォーム信号を提供するように構成されてもよい。第 1 のビームフォーマからのビームフォーム信号が第 1 の入力信号であってもよい。従って、入力モジュールは、第 2 のマイクロフォン及び第 1 のビームフォーマを任意で備える。ここで、第 1 のビームフォーマは、第 1 のマイクロフォン

及び第2のマイクロフォンに接続され、第1の入力信号としての第1及び第2のマイクロフォン信号に基づくビームフォーム信号を提供するように構成されている。

【0030】

入力モジュールは、外耳道マイクロフォン信号を提供するための外耳道マイクロフォンを備えてもよい。

【0031】

聴覚装置は、第1の入力信号を処理し、当該第1の入力信号に基づくプロセッサ出力信号を提供するためのプロセッサを備えてもよい。

【0032】

聴覚装置は、第1の抑制入力信号、及び/又は、第2の抑制入力信号を含む一つ以上の抑制入力信号に基づく第1の抑制出力信号を提供するためのコム抑制器を備える。コム抑制器は、第1の抑制入力信号の少なくとも一部に第1の遅延を適用するように任意で構成されている。コム抑制器は、第1の抑制入力信号の少なくとも一部に、例えば第1のゲインを有する第1のフィルタを適用するように任意で構成されている。一つ以上の例示的な聴覚装置において、コム抑制器は、第1の抑制入力信号の少なくとも一部に、第1の遅延及び/又は第1のゲインを有する第1のフィルタを適用するように構成されている。コム抑制器の第1の遅延は d_{-1} とも称し、コム抑制器の第1のゲインは g_{-1} とも称する。一つ以上の例示的な聴覚装置では、第1のゲイン g_{-1} は-1に設定されてもよい。第1のゲイン g_{-1} は、-1から-0.5の範囲内であってもよい。

【0033】

聴覚装置は、コム抑制器に接続される第1の加算器を備える。第1の加算器は、任意で、プロセッサ出力信号及び/又は第1の抑制出力信号の少なくとも一部に基づく第1の加算器出力信号を提供するように構成されている。

【0034】

聴覚装置は、出力信号を音声出力信号に変換するレシーバを備える。出力信号は、第1の加算器出力信号及び/又は第2の加算器出力信号のような加算器出力に基づくものであってもよい。

【0035】

一つ以上の例示的な聴覚装置において、コム抑制器は、任意で、主抑制部を備える。

【0036】

主抑制部は、第1の抑制入力信号を受信するために入力モジュールに接続されている第1の主入力をも有してもよい。このため、入力モジュールからの第1の入力信号が第1の抑制入力信号として使用されてもよい。主抑制部は、第1の抑制入力信号の少なくとも一部に、第1の遅延としての第1の主遅延と、第1のゲインとしての第1の主ゲインと、を適用し、第1の抑制入力信号に基づく第1の主出力信号を形成するように構成されていてもよい。第1の主出力信号は、第1の抑制出力信号の少なくとも一部を形成する。

【0037】

例えば、第1の入力信号が第1の抑制入力信号である場合の第1の遅延は、プロセッサにおける遅延の約2倍であってもよい。即ち、第1の遅延は8msから20msの範囲内であってもよい。

【0038】

主抑制部は、第1の抑制入力信号を受信するためにプロセッサに接続されている第1の主入力をも有してもよい。このため、プロセッサ出力信号が第1の抑制入力信号として使用されてもよい。主抑制部は、第1の抑制入力信号の少なくとも一部に、第1の遅延としての第1の主遅延と、第1のゲインとしての第1の主ゲインと、を適用し、例えば第1の抑制入力信号に基づく第1の主出力信号を形成するように構成されてもよい。第1の主出力信号は、第1の抑制出力信号の少なくとも一部を形成するものである。

【0039】

例えば、プロセッサ出力信号が第1の抑制入力信号である場合の第1の遅延は、プロセッサにおける遅延と同程度であってもよい。即ち、第1の遅延は4msから10msの範

10

20

30

40

50

圏内であってもよい。

【 0 0 4 0 】

主抑制部は、第 1 の抑制入力信号としての第 1 の加算器出力信号を受信するために第 1 の加算器の出力に接続されている第 1 の主入力有してもよい。主抑制部は、第 1 の抑制入力信号の少なくとも一部に、第 1 の遅延としての第 1 の主遅延と、第 1 のゲインとしての第 1 の主ゲインと、を適用し、第 1 の抑制器入力に基づく第 1 の主出力信号を形成するように構成されてもよい。第 1 の主出力信号は、第 1 の抑制出力信号の少なくとも一部を形成する。

【 0 0 4 1 】

コム抑制器は、例えば一つ以上のコントローラ入力信号に基づいて、第 1 の遅延及び / 又は第 1 のフィルタを制御するように構成されている抑制器コントローラを備えてもよい。抑制器コントローラは、第 1 の入力信号に基づいて、主抑制部を制御するように構成されていてもよい。即ち、入力モジュールからの第 1 の入力信号が抑制器コントローラへのコントローラ入力信号として使用されてもよい。

10

【 0 0 4 2 】

一般的に、抑制器コントローラは、入力モジュールからの第 1 の入力信号及び / 又は第 2 の入力信号等の入力信号に基づいて、第 1 の遅延及び / 又は第 1 のフィルタを制御するように構成されてもよい。即ち、入力モジュールからの一つ以上の入力信号が、抑制器コントローラへのコントローラ入力信号として使用されてもよい。

【 0 0 4 3 】

20

上述のように、入力モジュールは、外耳道入力信号を提供するための外耳道マイクロフォンを備えてもよい。抑制器コントローラは、入力モジュールからの外耳道入力信号である第 2 の入力信号に基づいて、第 1 の遅延及び / 又は第 1 のフィルタを制御するように構成されていてもよい。従って、外耳道マイクロフォンからの外耳道入力信号が、抑制器コントローラへのコントローラ入力信号として使用されてもよい。

【 0 0 4 4 】

抑制器コントローラは、例えば第 2 の入力信号に基づいて、ユーザ自身の声が存在することを検出するように構成されていてもよく、ユーザ自身の声が存在することを検出する場合に、コム抑制を停止する（例えば第 2 の抑制器モード）。

【 0 0 4 5 】

30

抑制器コントローラは、例えば第 2 の入力信号に基づいて、ユーザ自身の声が存在しないことを検出するように構成されてもよく、ユーザ自身の声が存在しないことを検出する場合に、コム抑制を実行する（例えば第 1 の抑制器モード）。

【 0 0 4 6 】

抑制器コントローラは、プロセッサからの制御信号に基づいて、第 1 の遅延及び / 又は第 1 のフィルタを制御するように構成されていてもよい。プロセッサからの制御信号が、抑制器コントローラへのコントローラ入力信号として使用されてもよい。プロセッサからの制御信号は、プロセッサ内で適用される一つ以上のプロセッサゲインを示してもよい。制御信号は、プロセッサで適用されるプロセッサゲイン G_1 、 G_2 、...、 G_N の 1 つ以上に基づくゲインパラメータを含んでもよい。ゲインパラメータは、プロセッサゲイン又はプロセッサゲインのサブセットの関数であってもよい。例えば、ゲインパラメータはプロセッサゲインの最大値であってもよいし、平均値であってもよい。抑制器コントローラは、例えば、聴覚装置に、不要時にはコム抑制を OFF にすることを可能にさせることによって、電力効率の良いコム抑制を可能とする。不要時とは、例えば、（ 1 又は複数の）プロセッサゲインが、コムフィルタリングの影響を圧倒するほど大きい場合である。

40

【 0 0 4 7 】

抑制器コントローラは、入力モジュールからの一つ以上の入力信号及び / 又はプロセッサからの制御信号等、一つ以上のコントローラ入力信号に基づいて、第 1 の遅延を決定するように構成されてもよい。プロセッサ出力信号は、コントローラ入力信号として使用されてもよいし、コントローラ入力信号を形成してもよい。

50

【 0 0 4 8 】

抑制器コントローラは、入力モジュールからの一つ以上の入力信号及び／又はプロセッサからの制御信号等、一つ以上のコントローラ入力信号に基づいて、例えば第 1 のゲインである第 1 のフィルタを決定するように構成されてもよい。プロセッサ出力信号は、コントローラ入力信号として使用されてもよいし、コントローラ入力信号を形成してもよい。

【 0 0 4 9 】

第 1 のゲイン g_1 は、例えば 0.5 ~ 1.0 の範囲内にある音響経路のゲインと、同一又は実質的に同一（ $\pm 10\%$ ）であってもよい。

【 0 0 5 0 】

第 1 のゲイン g_1 は、音響経路と聴覚装置経路の差分と同一又は実質的に同一（ $\pm 10\%$ ）であってもよい。即ち、 $g_1 = g_acoustic - G_hearing_device$ となってもよい。例えば、聴覚装置のゲインが +20 dB に設定され（動作し）、音響経路のゲインが -6 dB である場合、 g_1 は -26 dB となる。

【 0 0 5 1 】

コム抑制器の第 1 のゲイン g_1 は、以下のとおりであってもよい。

【 0 0 5 2 】

【 数 1 】

$$g_1 = \frac{-G + \sqrt{G^2 + 4}}{2}$$

【 0 0 5 3 】

式中、 G は、聴覚装置のゲインであってもよいし、又は、聴覚装置ゲイン G_1 、 G_2 、... のうちの一つ以上の関数であってもよい。

【 0 0 5 4 】

第 1 の遅延 d_1 は、聴覚装置における遅延の 2 倍程度、又は、2 倍であってもよい。例えば、第 1 の遅延 d_1 は、 d_HD を聴覚装置における遅延として、 $1.8 * d_HD$ から $2.2 * d_HD$ の範囲内であってもよい。

【 0 0 5 5 】

第 1 の遅延 d_1 は、聴覚装置における遅延と同程度、又は、等しくてもよい。例えば、第 1 の遅延 d_1 は、 d_HD を聴覚装置における遅延として、 $0.8 * d_HD$ から $1.2 * d_HD$ の範囲内であってもよい。

【 0 0 5 6 】

聴覚装置における遅延は、ハードウェア遅延と、聴覚装置処理に関連する遅延と、を含む。ハードウェア遅延の例としては、トランスデューサ及び D/A コンバータによる遅延が挙げられる。

【 0 0 5 7 】

抑制器コントローラは、抑制器モードを決定するように構成されていてもよく、抑制器モードが第 1 の抑制器モードの場合、第 1 の抑制器スキームを適用してもよい。抑制器コントローラは、抑制器モードが第 2 の抑制器モードの場合、第 2 の抑制器スキームを適用するように構成されていてもよい。第 2 の抑制器スキームは、第 1 の抑制器スキームとは異なる。抑制器スキームは、コム抑制器内で使用される（1 以上の）遅延及び／又は（1 以上の）ゲイン／（1 以上の）フィルタ係数を定義するものであってもよい。第 2 の抑制器モード等の抑制器モードは、非抑制モードであってもよい。即ち、当該モードにおいては、第 1 の抑制出力信号が第 1 の加算器に供給されない、及び／又は、第 1 の抑制出力信号がゼロである。言い換えると、例えば第 2 の抑制器モードに対するプロセッサゲイン基準が満たされる場合に、抑制器コントローラはコム抑制を停止してもよい。プロセッサゲイン基準は、プロセッサの一つ以上のプロセッサゲインに基づくものであってもよい。例えば、プロセッサの第 1 のプロセッサゲイン（ G_1 とも称する）が第 1 のプロセッサ閾値を上回る場合、プロセッサゲイン基準が満たされてもよい（第 2 の抑制器モード）。

【 0 0 5 8 】

10

20

30

40

50

例えば第2の抑制器モードに対する入力信号基準が満たされる場合に、抑制器コントローラは、コム抑制を停止してもよい。入力信号基準は、第1の入力信号及び/又は第2の入力信号等の入力モジュールからの一つ以上の入力信号に基づくものであってもよい。第1の入力信号及び/又は第2の入力信号の強度が、第1の強度閾値を上回る場合に、入力信号基準が満たされてもよい。

【0059】

聴覚装置は、環境検出器を備えてもよい。環境検出器は環境を示す出力信号を提供してもよい。環境検出器からの出力信号は、抑制器コントローラへのコントローラ入力信号として使用されてもよい。

【0060】

主抑制部は、第1の抑制入力信号の少なくとも一部に、第2の主遅延及び/又は第2の主ゲインを有する第2の主フィルタを適用し、第1の抑制入力信号に基づく第2の主出力信号を形成するように構成されていてもよい。第2の主出力信号は、第1の抑制出力信号の少なくとも一部を形成してもよい。例えば、主抑制部は、第1の抑制出力信号を生成するために主出力信号を加算する抑制器加算器を備えてもよい。主抑制部は、第1の抑制入力信号にローパスフィルタリングをかけるため、ローパスフィルタを備えてもよい。

【0061】

主抑制部は、一つ以上のゲインユニットのそれぞれに接続される一つ以上の遅延ユニットを備えてもよい。(一つ以上の)遅延ユニットは、それぞれ、第1の抑制入力信号の少なくとも一部に主遅延を適用してもよい。(一つ以上の)ゲインユニットは、それぞれ、(一つ以上の)遅延ユニットの内の対応するものからの遅延した第1の抑制入力信号に対して(一つ以上の)主ゲイン/(一つ以上の)主フィルタを適用してもよい。

【0062】

主抑制部は、第1の遅延ユニットと、第1のゲインユニットと、を備えていてもよい。第1の遅延ユニットは、第1の主遅延(第1の遅延)を、第1の抑制入力信号のローパス部分、ハイパス部分、バンドパス部分等の、第1の抑制入力信号の少なくとも一部に適用してもよい。その後、第1のゲインユニットは、第1の遅延ユニットからの遅延した第1の抑制入力信号に対して、第1の主ゲイン/第1の主フィルタ(第1のゲイン)を適用してもよい。第1のゲインユニットの出力は、第1の主出力信号を形成する。第1の主出力信号は、第1の抑制出力信号を形成してもよい。第1の遅延ユニット/第1の遅延及び/又は第1のゲインユニット/第1のゲインは、任意で抑制器コントローラからの制御信号により制御される。第1の遅延ユニットは第1のゲインユニットの後段に配置されてもよい。即ち、第1のゲインユニットの出力が第1の遅延ユニットの入力に供給されてもよい。

【0063】

主抑制部は、第2の遅延ユニットと、第2のゲインユニットと、を備えていてもよい。第2の遅延ユニットは、第2の主遅延(第2の遅延)を、第1の抑制入力信号のローパス部分、ハイパス部分、バンドパス部分等の、第1の抑制入力信号の少なくとも一部に適用してもよい。その後、第2のゲインユニットは、第2の遅延ユニットからの遅延した第1の抑制入力信号に対して、第2の主ゲイン/第2の主フィルタ(第2のゲイン)を適用してもよい。第2のゲインユニットの出力は、第2の主出力信号を形成する。第2の主出力信号は、第2の抑制出力信号を形成してもよい。第2の遅延ユニット/第2の遅延及び/又は第2のゲインユニット/第2のゲインは、任意で抑制器コントローラからの制御信号により制御される。第2の遅延ユニットは第2のゲインユニットの後段に配置されてもよい。即ち、第2のゲインユニットの出力が第2の遅延ユニットの入力に供給されてもよい。

【0064】

主抑制部は、抑制器加算器を備えていてもよい。抑制器加算器において、第1の主出力信号と第2の主出力信号とが加算、又はその他の手段で混合されて、第1の抑制出力信号が形成される。なお、主抑制部において、任意の数の遅延ユニット/ゲインユニットが実

10

20

30

40

50

現されてもよいことが理解されよう。多数の遅延ユニット／ゲインユニットのペアを設けることで、周波数依存コム抑制が可能となる。第2の遅延ユニット／第2の遅延及び／又は第2のゲインユニット／第2のゲインは、任意で抑制器コントローラからの制御信号により制御される。

【0065】

聴覚装置は、フィルタバンクと、第2の加算器と、を備えていてもよい。フィルタバンクは、プロセッサ出力信号に対してフィルタリングを行って、少なくとも第1のフィルタ出力信号と第2のフィルタ出力信号とを形成するために、プロセッサに接続されていてもよい。第1の加算器は、第1のフィルタ出力信号を受信するように構成されていてもよい。即ち、第1のフィルタ出力信号が第1の加算器に供給されてもよい。第2の加算器は、第2のフィルタ出力信号と第1の加算器出力信号とを受信するように構成されていてもよい。即ち、第2のフィルタ出力信号は、第1の加算器出力信号とともに、第2の加算器に供給されてもよい。第2の加算器は、第2の加算器出力信号をレシーバに提供するためにレシーバに接続されていてもよい。これにより、コム抑制器は、選択された周波数又は(1又は複数の)周波数帯で動作することができる。第1のフィルタ出力信号は、例えば500Hzから1500Hzの範囲内にあるカットオフ周波数によるローパス信号であってもよい。第2のフィルタ出力信号は、例えばローパスフィルタのカットオフ周波数と同一なカットオフ周波数によるハイパス信号であってもよい。

10

【0066】

聴覚装置を作動させる方法において、聴覚装置は、本明細書に記載の聴覚装置であってもよい。

20

【0067】

方法において、音響入力を第1の入力信号に変換するステップは、音声入力を第1のマイクロフォン信号と第2のマイクロフォン信号とに変換するステップと、第1のマイクロフォン信号と第2のマイクロフォン信号とに基づくビームフォーム信号を形成するステップと、を備えていてもよい。ビームフォーム信号は、第1の入力信号を形成する。

【0068】

方法において、第1の抑制入力信号は、第1の入力信号、第1の加算器出力信号、プロセッサ出力信号から選択されてもよい。従って、第1の抑制入力信号は、第1の入力信号、第1の加算器出力信号、又は、プロセッサ出力信号を含んでもよいし、第1の入力信号、第1の加算器出力信号、又は、プロセッサ出力信号に基づくものであってもよい。

30

【0069】

方法は、第1の遅延及び／又は例えば第1のゲインである第1のフィルタを制御するステップを含んでもよい。第1の遅延及び／又は第1のフィルタを制御するステップは、入力モジュールからの入力信号及び／又はプロセッサからの制御信号に基づくものであってもよい。方法は、例えば入力モジュールからの入力信号及び／又はプロセッサからの制御信号に基づいて、第1の遅延及び／又は例えば第1のゲインである第1のフィルタを決定するステップを備えていてもよい。

【0070】

図1は例示的な聴覚装置を示す。この聴覚装置2は、第1の入力信号6を提供するための入力モジュール4を備える。入力モジュール4は、第1のマイクロフォン信号10を提供するための第1のマイクロフォン8を備える。第1のマイクロフォン信号10が第1の入力信号6として使用されてもよい。入力モジュール4は、第2のマイクロフォン12及び第1のビームフォーマ14を任意で備える。第1のビームフォーマ14は、第1のマイクロフォン8及び第2のマイクロフォン12に接続されている。第1のビームフォーマ14は、第1の入力信号6としての第1のビームフォーム信号16を提供するように構成されている。第1のビームフォーム信号16は、第1のマイクロフォン信号10及び第2のマイクロフォン信号18に基づく。

40

【0071】

聴覚装置2は、第1の入力信号6を処理し、第1の入力信号6に基づくプロセッサ出力

50

信号 22 を提供するためのプロセッサ 20 を備える。

【0072】

聴覚装置 2 は、さらに、第 1 の抑制入力信号 28 を含む一つ以上の抑制入力信号に基づく第 1 の抑制出力信号 26 を提供するためのコム抑制器 24 を備える。コム抑制器 24 は、第 1 の抑制入力信号 28 の少なくとも一部に、第 1 の遅延 d_{-1} と、第 1 のゲイン g_{-1} を有する第 1 のフィルタと、を適用するように構成されている。

【0073】

聴覚装置 2 は、コム抑制器 24 に接続される第 1 の加算器 30 を備える。第 1 の加算器 30 は、プロセッサ出力信号 22 及び第 1 の抑制出力信号 26 の少なくとも一部に基づく第 1 の加算器出力信号 32 を提供するように構成されている。聴覚装置 2 は、第 1 の加算器出力信号 32 に基づく出力信号を音声出力信号に変換するレシーバ 34 を備える。

10

【0074】

コム抑制器 24 は主抑制部 36 を備える。主抑制部 36 は、第 1 の抑制入力信号 28 としての第 1 の入力信号 6 を受信するために入力モジュール 4 に接続されている愛 1 の主入力を備える。主抑制部 36 は、第 1 の抑制入力信号 28 の少なくとも一部に、第 1 の遅延 d_{-1} としての第 1 の主遅延と、第 1 のゲイン g_{-1} としての第 1 の主ゲインと、を適用するように構成されている。このため、第 1 の主出力信号が第 1 の抑制入力信号に基づいて形成される。聴覚装置 2 において、主抑制部 36 からの第 1 の主出力信号が第 1 の抑制出力信号 26 を形成する。

【0075】

20

第 1 のゲイン g_{-1} は、例えば 0.5 ~ 1.0 の範囲である音響経路のゲインと同一である。

【0076】

第 1 の遅延 d_{-1} は、聴覚装置における遅延の 2 倍程度である。聴覚装置における遅延は、ハードウェア遅延と、聴覚装置処理に関連する遅延と、を含む。ハードウェア遅延の例としては、トランスデューサ及び D/A コンバータによる遅延が挙げられる。

【0077】

図 2 は例示的な聴覚装置を示す。この聴覚装置 2A は、第 1 の入力信号 6 を提供するための入力モジュール 4 を備える。入力モジュール 4 は、第 1 のマイクロフォン信号 10 を提供するための第 1 のマイクロフォン 8 を備える。第 1 のマイクロフォン信号 10 が第 1 の入力信号 6 として使用されてもよい。入力モジュール 4 は、第 2 のマイクロフォン 12 及び第 1 のビームフォーマ 14 を任意で備える。第 1 のビームフォーマ 14 は、第 1 のマイクロフォン 8 及び第 2 のマイクロフォン 12 に接続される。第 1 のビームフォーマ 14 は、第 1 の入力信号 6 としてのビームフォーム信号 16 を提供するように構成されている。第 1 のビームフォーム信号 16 は、第 1 のマイクロフォン信号 10 及び第 2 のマイクロフォン信号 18 に基づく。

30

【0078】

聴覚装置 2A は、第 1 の入力信号 6 を処理するための、及び / 又は、第 1 の入力信号 6 に基づくプロセッサ出力信号 22 を提供するための、プロセッサ 20 を備える。

【0079】

40

また、聴覚装置 2A は、第 1 の抑制入力信号 28 を含む一つ以上の抑制入力信号に基づく第 1 の抑制出力信号 26 を提供するためのコム抑制器 24 を備える。コム抑制器 24 は、第 1 の抑制入力信号 28 の少なくとも一部に、第 1 の遅延 d_{-1} と、第 1 のゲイン g_{-1} を有する第 1 のフィルタと、を適用するように構成されてる。

【0080】

聴覚装置 2A は、コム抑制器 24 に接続される第 1 の加算器 30 を備える。第 1 の加算器 30 は、プロセッサ出力信号 22 及び第 1 の抑制出力信号 26 の少なくとも一部に基づく第 1 の加算器出力信号 32 を提供するように構成されている。聴覚装置 2A は、第 1 の加算器出力信号 32 に基づく出力信号を音声出力信号に変換するためのレシーバ 34 を備える。

50

【 0 0 8 1 】

コム抑制器 2 4 は主抑制部 3 6 を備える。主抑制部 3 6 は、第 1 の抑制入力信号 2 8 としてのプロセッサ出力信号 2 2 を受信するためにプロセッサ 2 0 に接続されている第 1 の主入力を備える。主抑制部 3 6 は、第 1 の抑制入力信号 2 8 の少なくとも一部に、第 1 の遅延 d_1 としての第 1 の主遅延と、第 1 のゲイン g_1 としての第 1 の主ゲインと、を適用するように構成されてる。これにより、第 1 の主出力信号が第 1 の抑制入力信号に基づいて形成される。聴覚装置 2 A において、主抑制部 3 6 からの第 1 の主出力信号が第 1 の抑制出力信号 2 6 を形成する。

【 0 0 8 2 】

第 1 のゲイン g_1 は、音響経路と聴覚装置経路の差分である。即ち $g_1 = g_acoustic - G_{hearing device}$ となる。例えば、聴覚装置のゲインが + 2 0 d B に設定され（動作し）、音響経路のゲインが - 6 d B である場合、 g_1 は - 2 6 d B となる。

10

【 0 0 8 3 】

第 1 の遅延 d_1 は、聴覚装置における遅延と同程度である、又は、等しい。聴覚装置における遅延は、ハードウェア遅延と、聴覚装置処理に関連する遅延と、を含む。ハードウェア遅延の例としては、トランスデューサ及び D / A コンバータによる遅延が挙げられる。

【 0 0 8 4 】

図 3 は例示的な聴覚装置を示す。この聴覚装置 2 B は、第 1 の入力信号 6 を提供するための入力モジュール 4 を備える。入力モジュール 4 は、第 1 のマイクロフォン信号 1 0 を提供するための第 1 のマイクロフォン 8 を備える。第 1 のマイクロフォン信号 1 0 が第 1 の入力信号 6 として使用されてもよい。入力モジュール 4 は、第 2 のマイクロフォン 1 2 及び第 1 のビームフォーマ 1 4 を任意で備える。第 1 のビームフォーマ 1 4 は、第 1 のマイクロフォン 8 及び第 2 のマイクロフォン 1 2 に接続される。第 1 のビームフォーマ 1 4 は、第 1 の入力信号 6 としてのビームフォーム信号 1 6 を提供するように構成されている。第 1 のビームフォーム信号 1 6 は、第 1 のマイクロフォン信号 1 0 及び第 2 のマイクロフォン信号 1 8 に基づく。

20

【 0 0 8 5 】

聴覚装置 2 B は、第 1 の入力信号 6 を処理するための、及び / 又は、第 1 の入力信号 6 に基づくプロセッサ出力信号 2 2 を提供するための、プロセッサ 2 0 を備える。

30

【 0 0 8 6 】

また、聴覚装置 2 B は、第 1 の抑制入力信号 2 8 を含む一つ以上の抑制入力信号に基づく第 1 の抑制出力信号 2 6 を提供するためのコム抑制器 2 4 を備える。コム抑制器 2 4 は、第 1 の抑制入力信号 2 8 の少なくとも一部に、第 1 の遅延 d_1 と、第 1 のゲイン g_1 を有する第 1 のフィルタと、を適用するように構成されている。

【 0 0 8 7 】

聴覚装置 2 B は、コム抑制器 2 4 に接続される第 1 の加算器 3 0 を備える。第 1 の加算器 3 0 は、プロセッサ出力信号 2 2 及び第 1 の抑制出力信号 2 6 の少なくとも一部に基づく第 1 の加算器出力信号 3 2 を提供するように構成されている。聴覚装置 2 B は、第 1 の加算器出力信号 3 2 に基づく出力信号を音声出力信号に変換するためのレシーバ 3 4 を備える。

40

【 0 0 8 8 】

コム抑制器 2 4 は主抑制部 3 6 を備える。主抑制部 3 6 は、第 1 の抑制入力信号 2 8 としての第 1 の加算器出力信号 3 2 を受信するために第 1 の加算器 3 0 に接続されている、第 1 の主入力を備える。主抑制部 3 6 は、第 1 の抑制入力信号 2 8 の少なくとも一部に、第 1 の遅延 d_1 としての第 1 の主遅延と、第 1 のゲイン g_1 としての第 1 の主ゲインと、を適用するように構成されている。このため、第 1 の主出力信号が第 1 の抑制入力信号に基づいて形成される。聴覚装置 2 B において、主抑制部 3 6 からの第 1 の主出力信号が第 1 の抑制出力信号 2 6 を形成する。

50

【 0 0 8 9 】

コムフィルタリングの影響低減のため、聴覚装置 2 B の合計伝達関数のパワースペクトルを以下の式のようにして、オールパスフィルタのように平坦にすることが求められる。

【 0 0 9 0 】

【数 2】

$$H(\omega) = \frac{g - e^{-j\omega\tau}}{1 - ge^{-j\omega\tau}}$$

【 0 0 9 1 】

ゲイン $g < 1$ という条件であれば、この式を以下のように展開できる。

10

【 0 0 9 2 】

【数 3】

$$H(\omega) = g + (g * g - 1) \sum_{n=1}^{\infty} g^{n-1}(\omega) e^{-j\omega n\tau}$$

【 0 0 9 3 】

【数 4】

$$H(\omega)/g = 1 + (g * g - 1)/ge^{-j\omega\tau} + (g * g - 1)/g \sum_{n=2}^{\infty} g^{n-1}(\omega) e^{-j\omega n\tau}$$

20

【 0 0 9 4 】

上述の伝達関数の式では、右辺の第 1 項は、直接音のリークを表し、第 2 項は処理された音を表す。最終項は、フィードバックループのコム効果抑制による生成音を表す。右辺を $H_1(\quad)$ とすると、以下のとおりとなる。

【 0 0 9 5 】

【数 5】

$$H_1(\omega) = 1 + (g * g - 1)/ge^{-j\omega\tau} + (g * g - 1)/g \sum_{n=2}^{\infty} g^{n-1}(\omega) e^{-j\omega n\tau}$$

【 0 0 9 6 】

30

【数 6】

$$H(\omega) = H_1(\omega) * g = \frac{g - e^{-j\omega\tau}}{1 - ge^{-j\omega\tau}}$$

【 0 0 9 7 】

$H_1(\quad)$ から直接音要素を取り除いた $H_1(\quad)$ の残りの要素が、応答の大きさを一定にするために必要となる。サウンドプロセッサの伝達関数は $(g * g - 1)/ge^{-j\omega\tau}$ となり、ゲインは $G = (1 - g^2)/g$ となる。

【 0 0 9 8 】

$H_1(\quad)$ の合計ゲインは $1/g$ 、即ち聴覚装置処理のゲインとなる。ゲイン g は、コム抑制器の第 1 のゲインである。従って、第 1 の遅延 d_1 、即ち d_1 はビームフォーミング及びサウンドプロセッサ等の信号プロセッサの合計遅延と等しい。第 1 のゲイン g_1 は g と等しい。安定性のため、ゲイン g は任意で $1 > g > 0$ 未満であってもよい。従って、補聴器は所定のゲインを有する。例えば、聴覚装置に対する 1 dB のゲインは、 $g = 0.89$ と等価である。

40

【 0 0 9 9 】

第 1 のゲイン g_1 は以下のように表されてもよい。

【 0 1 0 0 】

【数 7】

$$g_{-1} = \frac{-G + \sqrt{G^2 + 4}}{2}$$

【 0 1 0 1 】

式中、G は聴覚装置のゲインであるか、一つ以上の聴覚装置ゲイン G_{-1} 、 G_{-2} ，... の関数である。

【 0 1 0 2 】

図 4 は例示的な聴覚装置を示す。この聴覚装置 2 C は、第 1 の入力信号 6 を提供するための入力モジュール 4 を備える。入力モジュール 4 は、第 1 のマイクロフォン信号 1 0 を提供するための第 1 のマイクロフォン 8 を備える。第 1 のマイクロフォン信号 1 0 が第 1 の入力信号 6 として使用されてもよい。入力モジュール 4 は、第 2 のマイクロフォン 1 2 及び第 1 のビームフォーマ 1 4 を任意で備える。第 1 のビームフォーマ 1 4 は、第 1 のマイクロフォン 8 及び第 2 のマイクロフォン 1 2 に接続される。第 1 のビームフォーマ 1 4 は、第 1 の入力信号 6 としてのビームフォーム信号 1 6 を提供するように構成されている。第 1 のビームフォーム信号 1 6 は、第 1 のマイクロフォン信号 1 0 及び第 2 のマイクロフォン信号 1 8 に基づく。

【 0 1 0 3 】

聴覚装置 2 C は、第 1 の入力信号 6 を処理するための、及び / 又は、第 1 の入力信号 6 に基づくプロセッサ出力信号 2 2 を提供するための、プロセッサ 2 0 を備える。

【 0 1 0 4 】

また、聴覚装置 2 C は、第 1 の抑制入力信号 2 8 を含む一つ以上の抑制入力信号に基づく第 1 の抑制出力信号 2 6 を提供するためのコム抑制器 2 4 を備える。コム抑制器 2 4 は、第 1 の抑制入力信号 2 8 の少なくとも一部に、第 1 の遅延 d_{-1} と、第 1 のゲイン g_{-1} を有する第 1 のフィルタと、を適用するように構成されている。

【 0 1 0 5 】

聴覚装置 2 C は、コム抑制器 2 4 に接続される第 1 の加算器 3 0 を備える。第 1 の加算器 3 0 は、プロセッサ出力信号 2 2 及び第 1 の抑制出力信号 2 6 の少なくとも一部に基づく第 1 の加算器出力信号 3 2 を提供するように構成されている。聴覚装置 2 C は、第 1 の加算器出力信号 3 2 に基づく出力信号を音声出力信号に変換するためのレシーバ 3 4 を備える。

【 0 1 0 6 】

コム抑制器 2 4 は、主抑制部 3 6 を備える。主抑制部 3 6 は、第 1 の抑制入力信号 2 8 としての第 1 の入力信号 6 を受信するために入力モジュール 4 に接続されている第 1 の主入力を備える。主抑制部 3 6 は、第 1 の抑制入力信号 2 8 の少なくとも一部に、第 1 の遅延 d_{-1} としての第 1 の主遅延と、第 1 のゲイン g_{-1} としての第 1 の主ゲインと、を適用するように構成されている。このため、第 1 の主出力信号が第 1 の抑制入力信号に基づいて形成される。聴覚装置 2 C において、主抑制部 3 6 からの第 1 の主出力信号が第 1 の抑制出力信号 2 6 を形成する。

【 0 1 0 7 】

第 1 の遅延 d_{-1} と、第 1 のゲイン g_{-1} は、聴覚装置 2 B と同様である。

【 0 1 0 8 】

聴覚装置 2 C のコム抑制器 2 4 は、主抑制部 3 6 に接続され、制御信号 4 2 を介して主抑制部 3 6 の第 1 の遅延 d_{-1} 及び / 又は第 1 のフィルタを制御するように構成されている抑制器コントローラ 4 0 を備える。一つ以上の例示的な聴覚装置において、第 1 の遅延は、例えば製造段階にて事前に設定され、抑制器コントローラは、主抑制部の第 1 のフィルタ（第 1 のゲイン）を制御するように構成されている。任意であるが、図 4 に示されるように、第 1 の抑制入力信号 2 8 はコントローラ入力信号として抑制器コントローラ 4 0 に供給され、抑制器コントローラ 4 0 は、第 1 の抑制入力信号 2 8 に基づいて、主抑制部 3 6 を制御するように構成されている。

【 0 1 0 9 】

聴覚装置 2 C において、入力モジュール 4 は、外耳道入力信号 4 6 を提供するための外耳道マイクロフォン 4 4 を任意で備える。外耳道入力信号 4 6 は、入力モジュール 4 からの第 2 の入力信号 4 8 を形成する。第 2 の入力信号 4 8 は、第 2 の抑制入力信号 5 0 としてコム抑制器 2 4 (抑制器コントローラ 4 0) に供給される。抑制器コントローラ 4 0 は、入力モジュール 4 からの第 2 の入力信号 4 8 (第 2 の抑制入力信号 5 0) に基づいて、第 1 の遅延及び / 又は第 1 のフィルタを制御するように構成されている。従って、外耳道入力信号 4 6 は、抑制器コントローラ 4 0 へのコントローラ入力信号を形成してもよい。

【 0 1 1 0 】

聴覚装置 2 C において、プロセッサ 2 0 は、プロセッサ 2 0 から、制御信号 5 2 をコム抑制器 2 4 に送るために、コム抑制器 2 4 に接続されている。制御信号 5 2 がプロセッサ 2 0 において適用されるプロセッサゲイン G_1 、 G_2 、...、 G_N の 1 つ以上を示すことは有利である (N は、補聴器処理における周波数帯の数である)。任意であるが、抑制器コントローラ 4 0 は、プロセッサ 2 0 からの制御信号 5 2 に基づいて、第 1 の遅延及び / 又は第 1 のフィルタを制御するように構成されている。従って、プロセッサ 2 0 からの制御信号 5 2 は抑制器コントローラ 4 0 へのコントローラ入力信号を形成してもよい。

【 0 1 1 1 】

図 5 は例示的な聴覚装置を示す。聴覚装置 2 D は、第 1 の入力信号 6 を提供するための入力モジュール 4 を備える。入力モジュール 4 は、第 1 のマイクロフォン信号 1 0 を提供するための第 1 のマイクロフォン 8 を備える。第 1 のマイクロフォン信号 1 0 が第 1 の入力信号 6 として使用されてもよい。入力モジュール 4 は、第 2 のマイクロフォン 1 2 及び第 1 のビームフォーマ 1 4 を任意で備える。第 1 のビームフォーマ 1 4 は、第 1 のマイクロフォン 8 及び第 2 のマイクロフォン 1 2 に接続される。第 1 のビームフォーマ 1 4 は、第 1 の入力信号 6 としてのビームフォーム信号 1 6 を提供するように構成されている。第 1 のビームフォーム信号 1 6 は、第 1 のマイクロフォン信号 1 0 及び第 2 のマイクロフォン信号 1 8 に基づく。

【 0 1 1 2 】

聴覚装置 2 D は、第 1 の入力信号 6 を処理するための、及び / 又は、第 1 の入力信号 6 に基づくプロセッサ出力信号 2 2 を提供するための、プロセッサ 2 0 を備える。

【 0 1 1 3 】

また、聴覚装置 2 D は、第 1 の抑制入力信号 2 8 を含む一つ以上の抑制入力信号に基づく第 1 の抑制出力信号 2 6 を提供するためのコム抑制器 2 4 を備える。コム抑制器 2 4 は、第 1 の抑制入力信号 2 8 の少なくとも一部に、第 1 の遅延 d_1 と、第 1 のゲイン g_1 を有する第 1 のフィルタと、を適用するように構成されている。

【 0 1 1 4 】

聴覚装置 2 D は、コム抑制器 2 4 に接続される第 1 の加算器 3 0 を備える。第 1 の加算器 3 0 は、プロセッサ出力信号 2 2 及び第 1 の抑制出力信号 2 6 の少なくとも一部に基づく第 1 の加算器出力信号 3 2 を提供するように構成されている。聴覚装置 2 D は、第 1 の加算器出力信号 3 2 に基づく出力信号を音声出力信号に変換するためのレシーバ 3 4 を備える。

【 0 1 1 5 】

コム抑制器 2 4 は主抑制部 3 6 を備える。主抑制部 3 6 は、第 1 の抑制入力信号 2 8 としての第 1 の加算器出力信号 3 2 を受信するために第 1 の加算器 3 0 に接続されている第 1 の主入力部を備える。主抑制部 3 6 は、第 1 の抑制入力信号 2 8 の少なくとも一部に、第 1 の遅延 d_1 としての第 1 の主遅延と、第 1 のゲイン g_1 としての第 1 の主ゲインと、を適用するように構成されている。このため、第 1 の主出力信号が第 1 の抑制入力信号に基づいて形成される。聴覚装置 2 D において、主抑制部 3 6 からの第 1 の主出力信号が第 1 の抑制出力信号 2 6 を形成する。

【 0 1 1 6 】

聴覚装置 2 D のコム抑制器 2 4 は、抑制器コントローラ 4 0 を備える。抑制器コントロ

10

20

30

40

50

ーラ 40 は、主抑制部 36 に接続され、制御信号 42 を介して主抑制部 36 の第 1 の遅延 d_1 及び / 又は第 1 のフィルタを制御するように構成されている。一つ以上の例示的な聴覚装置において、第 1 の遅延は、例えば製造段階にて事前に設定され、抑制器コントローラは主抑制部の第 1 のフィルタ（第 1 のゲイン）を制御するように構成されている。

【0117】

聴覚装置 2D において、入力モジュール 4 は、外耳道入力信号 46 を提供するための外耳道マイクロフォン 44 を任意で備える。外耳道入力信号 46 は、入力モジュール 4 からの第 2 の入力信号 48 を形成する。第 2 の入力信号 48 は、第 2 の抑制入力信号 50 としてコム抑制器 24（抑制器コントローラ 40）に供給される。抑制器コントローラ 40 は、入力モジュール 4 からの第 2 の入力信号 48（第 2 の抑制入力信号 50）に基づいて、第 1 の遅延及び / 又は第 1 のフィルタを制御するように構成されている。従って、外耳道入力信号 46 は、抑制器コントローラ 40 へのコントローラ入力信号を形成してもよい。

10

【0118】

聴覚装置 2D において、プロセッサ 20 は、プロセッサ 20 から、制御信号 52 を第 3 抑制器入力信号としてコム抑制器 24 に送るために、コム抑制器 24 に接続されている。制御信号 52 がプロセッサ 20 において適用されるプロセッサゲイン G_1 、 G_2 、...、 G_N の 1 つ以上を示すことは有利である（N は、補聴器処理における周波数帯の数である）。任意であるが、抑制器コントローラ 40 は、プロセッサ 20 からの制御信号 52 に基づいて、第 1 の遅延及び / 又は第 1 のフィルタを制御するように構成されている。従って、プロセッサ 20 からの制御信号 52 は抑制器コントローラ 40 へのコントローラ入力信号を形成してもよい。

20

【0119】

任意であるが、図 5 に示されるように、入力モジュールからの第 1 の入力信号 6 が、抑制器コントローラ 40 にコントローラ入力信号（コム抑制器 24 への第 4 の抑制入力信号）として供給され、抑制器コントローラ 40 は、第 1 の入力信号 6 に基づいて、主抑制部 36（第 1 の遅延及び / 又は第 1 のゲイン）を制御するように構成されている。

【0120】

図 6 は例示的な聴覚装置を示す。この聴覚装置 2E は、コム抑制器におけるコントローラ入力信号として、プロセッサ出力信号 22 を使用する。コム抑制器 24 は、第 1 の抑制入力信号 28 として第 1 の加算器出力信号 32 を受信する。コム抑制器 24 は、抑制器コントローラ 40 を備える。抑制器コントローラ 40 は、主抑制部 36 に接続され、制御信号 42 を介して、主抑制部 36 の第 1 の遅延 d_1 及び / 又は第 1 のフィルタを制御するように構成されている。一つ以上の例示的な聴覚装置において、第 1 の遅延は、例えば製造段階にて事前に設定され、抑制器コントローラは主抑制部の第 1 のフィルタ（第 1 のゲイン）を制御するように構成されている。

30

【0121】

聴覚装置 2E において、入力モジュール 4 は、外耳道入力信号 46 を提供するための外耳道マイクロフォン 44 を任意で備える。外耳道入力信号 46 は、入力モジュール 4 からの第 2 の入力信号 48 を形成する。第 2 の入力信号 48 は、第 2 の抑制入力信号 50 としてコム抑制器 24（抑制器コントローラ 40）に供給される。抑制器コントローラ 40 は、入力モジュール 4 からの第 2 の入力信号 48（第 2 の抑制入力信号 50）に基づいて、第 1 の遅延及び / 又は第 1 のフィルタを制御するように構成されている。従って、外耳道入力信号 46 は、抑制器コントローラ 40 へのコントローラ入力信号を形成してもよい。

40

【0122】

聴覚装置 2E において、プロセッサ 20 は、プロセッサ 20 から、制御信号 52 を第 3 抑制器入力信号としてコム抑制器 24 に送るために、コム抑制器 24 に接続されている。制御信号 52 がプロセッサ 20 において適用されるプロセッサゲイン G_1 、 G_2 、...、 G_N の 1 つ以上を示すことは有利である（N は、補聴器処理における周波数帯の数である）。任意であるが、抑制器コントローラ 40 はプロセッサ 20 からの制御信号 52 に基づいて、第 1 の遅延及び / 又は第 1 のフィルタを制御するように構成されている。従っ

50

て、プロセッサ 20 からの制御信号 52 は抑制器コントローラ 40 へのコントローラ入力信号を形成してもよい。

【0123】

任意であるが、図 6 に示されるように、プロセッサ 20 からのプロセッサ出力信号 22 が、抑制器コントローラ 40 にコントローラ入力信号（コム抑制器 24 への第 4 の抑制入力信号）として供給され、抑制器コントローラ 40 は、プロセッサ出力信号 22 に基づいて、主抑制部 36（第 1 の遅延及び／又は第 1 のゲイン）を制御するように構成されている。

【0124】

図 7 は例示的な聴覚装置を示す。この聴覚装置 2 F は、コム抑制器 24 におけるコントローラ入力信号として、制御信号 52 及び第 1 の入力信号 6 を使用する。コム抑制器 24 は、第 1 の抑制入力信号 28 としてプロセッサ出力信号 22 を受信する。コム抑制器 24 は、抑制器コントローラ 40 を備える。抑制器コントローラ 40 は、主抑制部 36 に接続され、制御信号 42 を介して、主抑制部 36 の第 1 の遅延 d_1 及び／又は第 1 のフィルタを制御するように構成されている。一つ以上の例示的な聴覚装置において、第 1 の遅延は、例えば製造段階にて事前に設定され、抑制器コントローラは主抑制部の第 1 のフィルタ（第 1 のゲイン）を制御するように構成されている。

【0125】

聴覚装置 2 F において、入力モジュール 4 は、外耳道入力信号 46 を提供するための外耳道マイクロフォン 44 を任意で備える。外耳道入力信号 46 は、入力モジュール 4 からの第 2 の入力信号 48 を形成する。第 2 の入力信号 48 は、第 2 の抑制入力信号 50 としてコム抑制器 24（抑制器コントローラ 40）に供給される。抑制器コントローラ 40 は、入力モジュール 4 からの第 2 の入力信号 48（第 2 の抑制入力信号 50）に基づいて、第 1 の遅延及び／又は第 1 のフィルタを制御するように構成されている。従って、外耳道入力信号 46 は、抑制器コントローラ 40 へのコントローラ入力信号を形成してもよい。

【0126】

聴覚装置 2 F において、プロセッサ 20 は、プロセッサ 20 から、制御信号 52 を第 3 抑制器入力信号としてコム抑制器 24 に送るために、コム抑制器 24 に接続されている。制御信号 52 がプロセッサ 20 において適用されるプロセッサゲイン G_1 、 G_2 、...、 G_N の 1 つ以上を示すことは有利である（ N は、補聴器処理における周波数帯の数である）。任意であるが、抑制器コントローラ 40 は、プロセッサ 20 からの制御信号 52 に基づいて、第 1 の遅延及び／又は第 1 のフィルタを制御するように構成されている。従って、プロセッサ 20 からの制御信号 52 は抑制器コントローラ 40 へのコントローラ入力信号を形成してもよい。

【0127】

任意であるが、図 7 に示されるように、入力モジュール 4 からの第 1 の入力信号 6 が、抑制器コントローラ 40 にコントローラ入力信号（コム抑制器 24 への第 4 の抑制入力信号）として供給され、抑制器コントローラ 40 は、第 1 の入力信号 6 に基づいて、主抑制部 36（第 1 の遅延及び／又は第 1 のゲイン）を制御するように構成されている。

【0128】

図 8 は例示的な聴覚装置を示す。この聴覚装置 2 G は、フィルタバンク 54 と、第 2 の加算器 56 と、を備える。フィルタバンク 54 は、プロセッサ出力信号 22 を受信し、プロセッサ出力信号 22 に対してフィルタリングを行って、少なくとも第 1 のフィルタ出力信号 58 と第 2 のフィルタ出力信号 60 とを形成するために、プロセッサ 20 に接続されている入力を有する。第 1 の加算器 30 は、第 1 のフィルタ出力信号 58 を受信するように構成されている。即ち、第 1 のフィルタ出力信号 58 は第 1 の加算器 30 に供給される。第 2 の加算器 56 は、第 2 のフィルタ出力信号 60 と第 1 の加算器出力信号とを受信するように構成されている。即ち、第 2 のフィルタ出力信号 60 は、第 1 の加算器出力信号 32 とともに、第 2 の加算器 56 に供給される。第 2 の加算器 56 は、第 2 の加算器出力信号 62 をレシーバに提供するためにレシーバ 34 に接続されている。第 1 のフィルタ出

10

20

30

40

50

力信号 58 は、例えば 500 Hz から 1500 Hz の範囲内にあるカットオフ周波数によるローパス信号である。第 2 のフィルタ出力信号 60 は、例えばローパスフィルタのカットオフ周波数と同一のカットオフ周波数によるハイパス信号である。

【0129】

コム抑制器 24 は、第 1 の抑制入力信号 28 として第 1 の加算器出力信号 32 を受信する。コム抑制器 24 は、抑制器コントローラ 40 を備える。抑制器コントローラ 40 は、主抑制部 36 に接続されており、制御信号 42 を介して主抑制部 36 の第 1 の遅延 d_{-1} 及び / 又は第 1 のフィルタを制御するように構成されている。一つ以上の例示的な聴覚装置において、第 1 の遅延は、例えば製造段階にて事前に設定され、抑制器コントローラは主抑制部の第 1 のフィルタ（第 1 のゲイン）を制御するように構成されている。

10

【0130】

聴覚装置 2 G において、入力モジュール 4 は、外耳道入力信号 46 を提供するための外耳道マイクロフォン 44 を任意で備える。外耳道入力信号 46 は、入力モジュール 4 からの第 2 の入力信号 48 を形成する。第 2 の入力信号 48 は、第 2 の抑制入力信号 50 としてコム抑制器 24（抑制器コントローラ 40）に供給される。抑制器コントローラ 40 は、入力モジュール 4 からの第 2 の入力信号 48（第 2 の抑制入力信号 50）に基づいて、第 1 の遅延及び / 又は第 1 のフィルタを制御するように構成されている。従って、外耳道入力信号 46 は、抑制器コントローラ 40 へのコントローラ入力信号を形成してもよい。

【0131】

聴覚装置 2 G において、プロセッサ 20 は、プロセッサ 20 から、制御信号 52 を第 3 抑制器入力信号としてコム抑制器 24 に送るために、コム抑制器 24 に接続されている。制御信号 52 がプロセッサ 20 において適用されるプロセッサゲイン G_{-1} 、 G_{-2} 、...、 G_{-N} の 1 つ以上を示すことは有利である（N は、補聴器処理における周波数帯の数である）。任意であるが、抑制器コントローラ 40 は、プロセッサ 20 からの制御信号 52 に基づいて、第 1 の遅延及び / 又は第 1 のフィルタを制御するように構成されている。従って、プロセッサ 20 からの制御信号 52 は抑制器コントローラ 40 へのコントローラ入力信号を形成してもよい。

20

【0132】

任意であるが、図 8 に示されるように、入力モジュール 4 からの第 1 の入力信号 6 が、抑制器コントローラ 40 にコントローラ入力信号（コム抑制器 24 への第 4 の抑制入力信号）として供給され、抑制器コントローラ 40 は、第 1 の入力信号 6 に基づいて、主抑制部 36（第 1 の遅延及び / 又は第 1 のゲイン）を制御するように構成されている。

30

【0133】

例えば聴覚装置 2、2 A、2 B、2 C、2 D、2 E、2 F、2 G のうちの一つ以上における抑制器コントローラ 40 は、抑制器モードを判定し、抑制器モードが第 1 の抑制器モードである場合に、主抑制部において第 1 の抑制器スキームを適用し、抑制器モードが第 2 の抑制器モードである場合に、主抑制部において第 2 の抑制器スキームを適用するように構成されている。

【0134】

図 9 は、例えば、聴覚装置 2、2 A、2 B の例示的な主抑制部 36 を示す。主抑制部 36 は、第 1 の遅延ユニット 64 と、第 1 のゲインユニット 66 と、を備える。第 1 の遅延ユニット 64 は、第 1 の遅延 d_{-1} としての第 1 の主遅延を第 1 の抑制入力信号 28 に適用する。その後、第 1 のゲインユニット 66 は、第 1 のゲイン g_{-1} としての第 1 の主ゲインを遅延した第 1 の抑制入力信号に適用する。第 1 のゲインユニット 66 の出力は、第 1 の抑制出力信号 26 を形成する。

40

【0135】

図 1 に示す聴覚装置 2 等の一つ以上の例示的な聴覚装置において、第 1 の主遅延は、聴覚装置における遅延の約 2 倍である。例えば、第 1 の主遅延は、4 ms から 20 ms の範囲内であり、及び / 又は、第 1 の主ゲインは、- 1.5 から - 0.2 の範囲内であって、例えば - 1.1 から - 0.5 の範囲内である。

50

【 0 1 3 6 】

図 2 に示す聴覚装置 2 A 等の一つ以上の例示的な聴覚装置において、第 1 の主遅延は、聴覚装置における遅延と同程度である。例えば、第 1 の主遅延は、2 m s から 1 0 m s の範囲内であり、及び / 又は、第 1 の主ゲインは、- 1 . 5 から - 0 . 2 の範囲内であって、例えば - 1 . 1 から - 0 . 5 の範囲内である。

【 0 1 3 7 】

一つ以上の聴覚装置において、聴覚装置における遅延は、1 m s から 2 m s の範囲内等、0 . 5 m s から 2 m s の範囲内である。一つ以上の聴覚装置において、聴覚装置における遅延は、2 m s から 1 0 m s の範囲内である。

【 0 1 3 8 】

図 3 に示す聴覚装置 2 B 等の一つ以上の例示的な聴覚装置において、第 1 の主遅延は、プロセッサ及びビームフォーミング処理における遅延と同程度である。例えば、第 1 の主遅延は 2 m s から 1 0 m s の範囲内であり、及び / 又は、第 1 の主ゲインは $g_1 = (-G + (G^2 + 4)) / 2$ として表される。式中、G は聴覚装置のゲイン、又は、一つ以上の聴覚装置ゲイン G_1 、 G_2 、... の内の一つ以上の関数である。従って、第 1 のゲインは、一つ以上の聴覚装置ゲインの関数として与えられてもよい。

【 0 1 3 9 】

図 1 0 は、例えば、聴覚装置 2 C、2 D、2 E、2 F、2 G の例示的な主抑制部 3 6 を示す。主抑制部 3 6 は、第 1 の遅延ユニット 6 4 と、第 1 のゲインユニット 6 6 と、を備える。第 1 の遅延ユニット 6 4 は、第 1 の遅延 d_1 としての第 1 の主遅延を第 1 の抑制入力信号 2 8 に適用する。その後、第 1 のゲインユニット 6 6 は、第 1 のゲイン g_1 としての第 1 の主ゲインを、遅延した第 1 の抑制入力信号に適用する。第 1 のゲインユニット 6 6 の出力は、第 1 の抑制出力信号 2 6 を形成する。第 1 の遅延ユニット 6 4 / 第 1 の遅延 d_1 及び / 又は第 1 のゲインユニット 6 6 / 第 1 のゲイン g_1 は、抑制器コントローラからの制御信号 4 2 により制御される。

【 0 1 4 0 】

図 1 1 は、例えば聴覚装置 2 C、2 D、2 E、2 F、2 G の例示的な主抑制部 3 6 を示す。主抑制部 3 6 は、第 1 の遅延ユニット 6 4 と、第 1 のゲインユニット 6 6 と、を備える。第 1 の遅延ユニット 6 4 は、第 1 の遅延 d_1 としての第 1 の主遅延を、第 1 の抑制入力信号 2 8 に適用する。その後、第 1 のゲインユニット 6 6 は、第 1 のゲイン g_1 としての第 1 の主ゲインを、遅延した第 1 の抑制入力信号に適用する。第 1 のゲインユニット 6 6 の出力は、第 1 の抑制出力信号 2 6 を形成する。第 1 のゲインユニット 6 6 / 第 1 のゲイン g_1 は、抑制器コントローラからの制御信号 4 2 により制御される。

【 0 1 4 1 】

図 1 2 は、例えば聴覚装置 2 C、2 D、2 E、2 F、2 G の例示的な主抑制部 3 6 を示す。主抑制部 3 6 は、第 1 の遅延ユニット 6 4 と、第 1 のゲインユニット 6 6 と、を備える。第 1 の遅延ユニット 6 4 は、第 1 の遅延 d_1 としての第 1 の主遅延を、第 1 の抑制入力信号 2 8 に適用する。その後、第 1 のゲインユニット 6 6 は、第 1 のゲイン g_1 としての第 1 の主ゲインを、遅延した第 1 の抑制入力信号に適用する。第 1 のゲインユニット 6 6 の出力は、第 1 の主出力信号 6 7 を形成する。任意で、第 1 の遅延ユニット 6 4 / 第 1 の遅延 d_1 及び / 又は第 1 のゲインユニット 6 6 / 第 1 のゲイン g_1 は、抑制器コントローラからの制御信号 4 2 により制御される。主抑制部 3 6 は、第 2 の遅延ユニット 6 8 と、第 2 のゲインユニット 7 0 と、を備える。第 2 の遅延ユニット 6 8 は、第 2 の主遅延を、第 1 の抑制入力信号 2 8 の少なくとも一部に適用する。その後、第 2 のゲインユニット 7 0 は、第 2 の主ゲイン / 第 2 の主フィルタを、第 2 の遅延ユニット 6 8 からの遅延した第 1 の抑制入力信号に適用する。第 2 のゲインユニット 7 0 の出力は、第 2 の主出力信号 7 2 を形成する。第 1 の主出力信号 6 7 と第 2 の主出力信号 7 2 とは、抑制器加算器 7 4 において加算され、第 1 の抑制出力信号 2 6 が形成される。なお、主プロセッサ部分において、任意の数の遅延ユニット / ゲインユニットが実現されてもよいことが理解されよう。第 2 の遅延ユニット 6 8 / 第 2 の遅延、及び / 又は、第 2 のゲインユニット 7

10

20

30

40

50

0 / 第 2 のゲインは、任意で抑制器コントローラからの制御信号 4 2 により制御される。

【 0 1 4 2 】

図 1 3 は、聴覚装置 2 のコム抑制を示す。図 1 3 B) は、聴覚装置 2 の処理部を示し、図 1 3 C) は、聴覚装置 2 のコム抑制部を示す。主抑制部 3 6 において適用される (任意で、周波数依存である) ゲインは、鼓膜 8 2 において、第 1 の抑制出力信号 2 6 により生成される音圧 8 0 が、鼓膜 8 2 における直接音 8 4 の大きさと等しくなるように選択されるべきである。プロセッサ出力信号 2 2 は、鼓膜 8 2 における音圧 8 6 を生成する。

【 0 1 4 3 】

直接音 8 4 は、外耳道、及び、その内部のあらゆる障害物により周波数が増幅 (減衰) される。收音 8 8 から鼓膜 8 2 までの間の増幅を、 $g_{Direct} ()$ と称し、直接音要素の位相を $Direct = 0$ と称する。

【 0 1 4 4 】

マイクロフォン 8 , 1 2 による收音からレシーバ 3 4 による音声生成との間の信号処理により、処理遅延が生じる。これを直接音の位相に対する $Delay ()$ と表す。この遅延は周波数依存であり得る。レシーバ 3 4 と鼓膜 8 2 との間の位相シフトは、耳道の寸法 / 長さが波長よりも大幅に小さいことで、無視できる。

【 0 1 4 5 】

従って、図 1 3 B) における処理部では、 $g_{Processed} = g_{Direct} + g_{Delay} ()$ 及び $g_{Processed} ()$ となる。

【 0 1 4 6 】

図 1 3 C) のコム抑制部に対して、第 1 の抑制入力信号 2 8 は聴覚装置の処理遅延の 2 倍遅延されるべきである。信号は、フィルタを適用することで、直接音 8 4 に一致する。フィルタは、補償対象信号を直接音信号に一致させるものである。さらに、信号は反転されるべきである。

【 0 1 4 7 】

従って、 $g_{comb_suppressor} () = -g_{Direct} ()$ が成立する。式中、 $g_{comb_suppressor} ()$ は主抑制部 3 6 における周波数依存ゲインである。図 1 3 では、記載されたゲインが全て振幅で示されており、dB 単位ではない。さらに、図 1 3 では、全てのゲインと位相は、收音 8 8 における信号に対する、鼓膜 8 2 で收音された信号の関係として定義される。

【 0 1 4 8 】

以下の項目のいずれかに係る聴覚装置および方法もまた開示される。

【 0 1 4 9 】

(項目 1) 第 1 の入力信号を提供するための入力モジュールであって、第 1 のマイクロフォンを備える前記入力モジュールと、前記第 1 の入力信号に基づくプロセッサ出力信号を提供するためのプロセッサと、第 1 の抑制入力信号を含む一つ以上の抑制入力信号に基づく第 1 の抑制出力信号を提供するためのコム抑制器と、前記コム抑制器に接続されている第 1 の加算器であって、前記プロセッサ出力信号及び前記第 1 の抑制出力信号の少なくとも一部に基づく第 1 の加算器出力信号を提供するように構成されている前記第 1 の加算器と、前記第 1 の加算器出力信号に基づく出力信号を音声出力信号に変換するためのレシーバと、を備え、前記コム抑制器は、前記第 1 の抑制入力信号の少なくとも一部に、第 1 の遅延と、第 1 のゲインを有する第 1 のフィルタと、を適用するように構成されている、聴覚装置。

【 0 1 5 0 】

(項目 2) 前記コム抑制器は、主抑制部を備え、前記主抑制部は、前記第 1 の抑制入力信号を受信するために、前記入力モジュールに接続されている第 1 の主入力部を備え、前記主抑制部は、第 1 の主出力信号を形成するために、前記第 1 の抑制入力信号の少なくとも一部に、前記第 1 の遅延としての第 1 の主遅延と、前記第 1 のゲインとしての第 1 の主ゲインと、を適用するように構成されており、前記第 1 の主出力信号は、前記第 1 の抑制出力信号の少なくとも一部を形成する、項目 1 に記載の聴覚装置。

10

20

30

40

50

【 0 1 5 1 】

(項目3) 前記コム抑制器は、主抑制部を備え、前記主抑制部は、前記第1の抑制入力信号を受信するために、前記プロセッサに接続されている第1の主入力を備え、前記主抑制部は、第1の主出力信号を形成するために、前記第1の抑制入力信号の少なくとも一部に、前記第1の遅延としての第1の主遅延と、前記第1のゲインとしての第1の主ゲインと、を適用するように構成されており、前記第1の主出力信号は、前記第1の抑制出力信号の少なくとも一部を形成する、項目1に記載の聴覚装置。

【 0 1 5 2 】

(項目4) 前記コム抑制器は、主抑制部を備え、前記主抑制部は、前記第1の抑制入力信号を受信するために、前記第1の加算器の出力に接続されている第1の主入力を備え、前記主抑制部は、第1の主出力信号を形成するために、前記第1の抑制入力信号の少なくとも一部に、前記第1の遅延としての第1の主遅延と、前記第1のゲインとしての第1の主ゲインと、を適用するように構成されており、前記第1の主出力信号は、前記第1の抑制出力信号の少なくとも一部を形成する、項目1に記載の聴覚装置。

10

【 0 1 5 3 】

(項目5) 前記コム抑制器は、前記第1の遅延及び前記第1のフィルタを制御するように構成されている抑制器コントローラを備える、項目1から4のいずれか一項に記載の聴覚装置。

【 0 1 5 4 】

(項目6) 前記コム抑制器は、抑制器コントローラを備え、前記抑制器コントローラは、前記第1の入力信号に基づいて、前記主抑制部を制御するように構成されている、項目2から4のいずれか一項に従属する聴覚装置。

20

【 0 1 5 5 】

(項目7) 前記抑制器コントローラは、前記第1の遅延及び前記第1のフィルタを制御するように構成されている、項目6に記載の聴覚装置。

【 0 1 5 6 】

(項目8) 前記入力モジュールは、外耳道入力信号を提供するための外耳道マイクロフォンを備え、前記抑制器コントローラは、前記入力モジュールからの第2の入力信号に基づいて、前記第1の遅延及び前記第1のフィルタを制御するように構成されており、前記外耳道入力信号が前記第2の入力信号である、項目7に記載の聴覚装置。

30

【 0 1 5 7 】

(項目9) 前記抑制器コントローラは、前記プロセッサからの制御信号に基づいて、前記第1の遅延及び前記第1のフィルタを制御するように構成されている、項目5に記載の聴覚装置。

【 0 1 5 8 】

(項目10) 前記コム抑制器は、抑制器コントローラを備え、前記抑制器コントローラは抑制器モードを判定し、前記抑制器モードが第1の抑制器モードである場合に、第1の抑制器スキームを適用し、前記抑制器モードが第2の抑制器モードである場合に、第2の抑制器スキームを適用するように構成されている、項目1から4のいずれか一項に記載の聴覚装置。

40

【 0 1 5 9 】

(項目11) 前記主抑制部は、第2の主出力信号を形成するために、前記第1の抑制入力信号の少なくとも一部に、第2の主遅延と第2の主フィルタとを適用するように構成されており、前記第2の主出力信号は、前記第1の抑制出力信号の少なくとも一部を形成する、項目2から4のいずれか一項に記載の聴覚装置。

【 0 1 6 0 】

(項目12) 前記入力モジュールは、第2のマイクロフォンと第1のビームフォーマとを備え、前記第1のビームフォーマは、前記第1のマイクロフォン及び前記第2のマイクロフォンに接続されており、前記第1の入力信号としての第1及び第2のマイクロフォン信号に基づくビームフォーマ信号を提供するように構成されている、項目1から4のいずれ

50

か一項に記載の聴覚装置。

【0161】

(項目13) 前記聴覚装置は、フィルタバンクと第2の加算器とを備え、前記フィルタバンクは、前記プロセッサ出力信号をフィルタリングして少なくとも第1のフィルタ出力信号と第2のフィルタ出力信号とを形成するために、前記プロセッサに接続されており、前記第1の加算器は、前記第1のフィルタ出力信号を受信するように構成されており、前記第2の加算器は、前記第2のフィルタ出力信号と前記第1の加算器出力信号とを受信するように構成されており、前記第2の加算器は、前記レシーバに第2の加算器出力信号を提供するために前記レシーバに接続されている、項目1から4のいずれか一項に記載の聴覚装置。

10

【0162】

(項目14) 入力モジュール及びプロセッサを備える聴覚装置を作動させる方法であって、音声入力を第1の入力信号に変換するステップと、前記第1の入力信号に基づくプロセッサ出力信号を提供するステップと、第1の抑制入力信号を含む一つ以上の抑制入力信号に基づく第1の抑制出力信号を提供するステップであって、第1の遅延と、第1のゲインを有する第1のフィルタと、を第1の抑制入力信号の少なくとも一部に適用する、ステップと、前記プロセッサ出力信号の少なくとも一部と、前記第1の抑制出力信号と、に基づく第1の加算器出力信号を提供するステップと、前記第1の加算器出力信号に基づく出力信号を音声信号に変換するステップと、を備える方法

【0163】

(項目15) 前記第1の抑制入力信号は、前記第1の入力信号を備える、又は、前記第1の入力信号に基づく、項目14に記載の方法。

20

【0164】

(項目16) 前記第1の抑制入力信号は、前記第1の加算器出力信号を備える、又は、前記第1の加算器出力信号に基づく、項目14又は15に記載の方法。

【0165】

(項目17) 前記第1の抑制入力信号は、前記プロセッサ出力信号を備える、又は、前記プロセッサ出力信号に基づく、項目14から16のいずれか一項に記載の方法。

【0166】

(項目18) 方法は、さらに、前記入力モジュールからの入力信号に基づいて、前記第1の遅延及び前記第1のフィルタを制御するステップを備える、項目14から17のいずれか一項に記載の方法。

30

【0167】

(項目19) 方法は、さらに、前記プロセッサからの入力信号に基づいて、前記第1の遅延及び前記第1のフィルタを制御するステップを備える、項目14から18のいずれか一項に記載の方法。

【0168】

(項目20) 第1の入力信号を提供するための入力モジュールであって、第1のマイクロフォンを備える前記入力モジュールと、前記第1の入力信号に基づくプロセッサ出力信号を提供するためのプロセッサと、第1の抑制入力信号を含む一つ以上の抑制入力信号に基づく第1の抑制出力信号を提供するための抑制器と、抑制器に接続されている第1の加算器であって、前記プロセッサ出力信号及び前記第1の抑制出力信号の少なくとも一部に基づく第1の加算器出力信号を提供するように構成されている前記第1の加算器と、前記第1の加算器出力信号に基づく出力信号を音声出力信号に変換するレシーバと、を備え、前記抑制器は、前記第1の抑制入力信号の少なくとも一部に、第1の遅延と、第1のゲインを有する第1のフィルタと、を適用するように構成されている、聴覚装置。

40

【0169】

(項目21) 前記抑制器は、コム抑制器を備える、項目20に記載の聴覚装置。

【0170】

「第1」、「第2」、「第3」、「第4」等の用語が使用されているが、特に順番を示

50

すわけではなく、各要素の識別のために使用されている。また、第 1、第 2 等の用語の使用は何らかの順序や重要性を示すものではなく、各要素を互いに識別するために使用される。また、本明細書及びその他で使用する第 1 及び第 2 のような用語は、あくまで名称として付されるものであって、何らかの特定の空間的、時間的順序を示すものではない。さらに、第 1 (2) の要素という名称が付されていても、必ずしも第 2 (1) の要素の存在が示唆されているわけではない。

【 0 1 7 1 】

特徴を示し、記載してきたが、これらの特徴は、特許請求の範囲に記載された発明を限定することを意図していないことが理解され、特許請求の範囲に記載された発明の精神および範囲から逸脱することなく種々の変更および改変が行われてもよいことが当業者に明らかになるだろう。従って、明細書および図面は、限定するという観点ではなく、実例であると考えべきである。特許請求の範囲に記載された発明は、全ての代替例、改変および均等物を包含することを意図している。

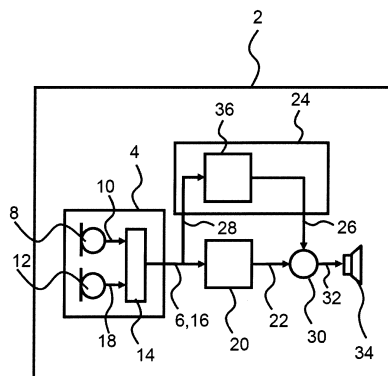
【 符号の説明 】

【 0 1 7 2 】

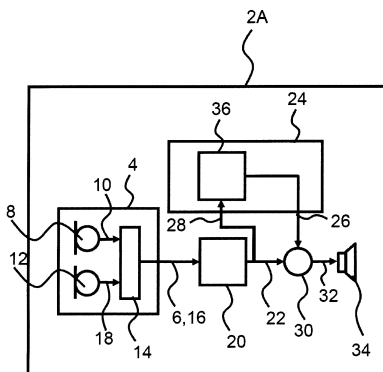
2、2 A、2 B、2 C、2 D、2 E、2 F、2 G	聴覚装置	
4	入力モジュール	
6	第 1 の入力信号	
8	第 1 のマイクロフォン	
1 0	第 1 のマイクロフォン信号	20
1 2	第 2 のマイクロフォン	
1 4	第 1 のビームフォーマ	
1 6	ビームフォーム信号	
1 8	第 2 のマイクロフォン信号	
2 0	プロセッサ	
2 2	プロセッサ出力信号	
2 4	コム抑制器	
2 6	第 1 の抑制出力信号	
2 8	第 1 の抑制入力信号	
3 0	第 1 の加算器	30
3 2	第 1 の加算器出力信号	
3 4	レシーバ	
3 6	主抑制部	
4 0	抑制器コントローラ	
4 2	制御信号	
4 4	外耳道マイクロフォン	
4 6	外耳道入力信号	
4 8	第 2 の入力信号	
5 0	第 2 の抑制入力信号	
5 2	プロセッサからの制御信号	40
5 4	フィルタバンク	
5 6	第 2 の加算器	
5 8	第 1 のフィルタ出力信号	
6 0	第 2 のフィルタ出力信号	
6 2	第 2 の加算器出力信号	
6 4	第 1 の遅延ユニット	
6 6	第 1 のゲインユニット	
6 7	第 1 の主出力信号	
6 8	第 2 の遅延ユニット	
7 0	第 2 のゲインユニット	50

- 7 2 第 2 の主出力信号
- 7 4 抑制器加算器
- 8 0 第 1 の抑制出力信号により生成された音圧
- 8 2 鼓膜
- 8 4 直接音
- 8 6 プロセッサ出力信号により生成された音圧
- 8 8 收音

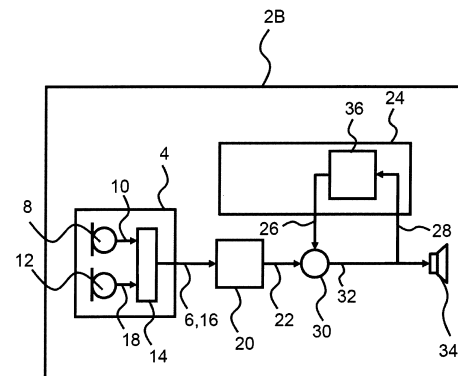
【図 1】



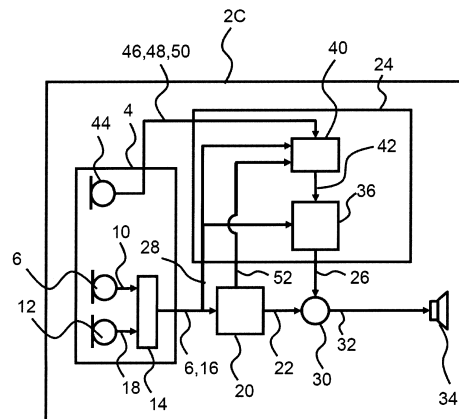
【図 2】



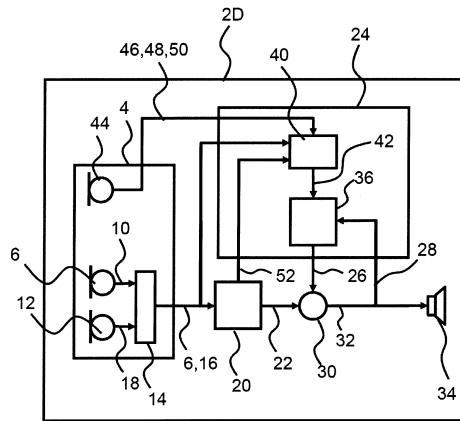
【図 3】



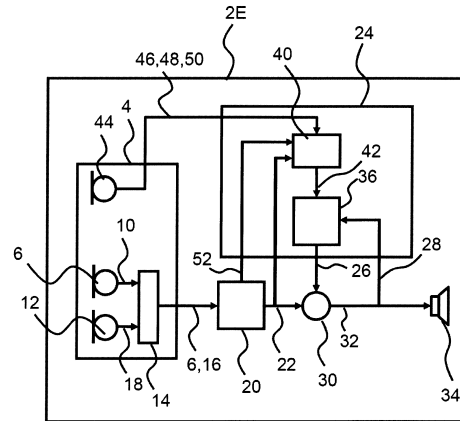
【図 4】



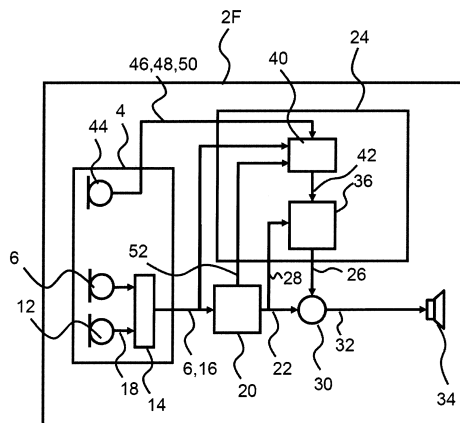
【図 5】



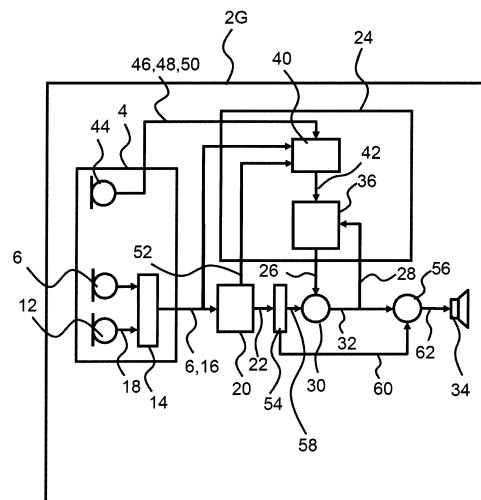
【図 6】



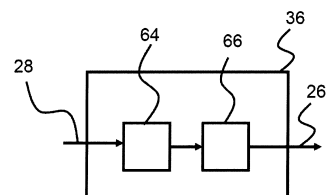
【図 7】



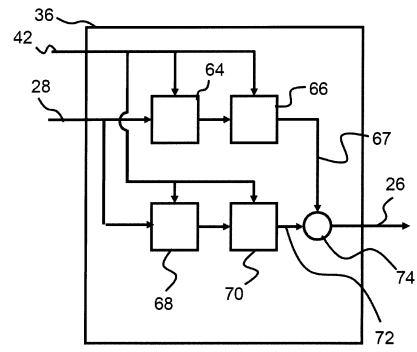
【図 8】



【図 9】



【 図 1 2 】

[illegible]

フロントページの続き

(72)発明者 ジョナサン ボーリー

デンマーク、 2750、 パレルプ ラウトルップピェアウ 7、 ジーエヌ ヒアリング エ
ーノエス、 アイピーアール グループ 内

(72)発明者 チャンユエ マー

デンマーク、 2750、 パレルプ ラウトルップピェアウ 7、 ジーエヌ ヒアリング エ
ーノエス、 アイピーアール グループ 内

審査官 富澤 直樹

(56)参考文献 米国特許出願公開第2015/0043764 (US, A1)

欧州特許出願公開第1469703 (EP, A2)

特表2003-516003 (JP, A)

特開2000-102098 (JP, A)

国際公開第2009/010095 (WO, A1)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

H04R 25/00