

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第6518286号  
(P6518286)

(45) 発行日 令和1年5月22日(2019.5.22)

(24) 登録日 平成31年4月26日(2019.4.26)

(51) Int.Cl. F I  
 HO4R 25/00 (2006.01) HO4R 25/00 M  
 HO4R 3/00 (2006.01) HO4R 3/00 320

請求項の数 12 (全 12 頁)

(21) 出願番号	特願2017-109050 (P2017-109050)	(73) 特許権者	508115093
(22) 出願日	平成29年6月1日(2017.6.1)		シバントス ピーティーイー リミテッド
(65) 公開番号	特開2017-220928 (P2017-220928A)		シンガポール国 539775 シンガポ
(43) 公開日	平成29年12月14日(2017.12.14)		ール 18 タイ セング ストリート
審査請求日	平成29年6月1日(2017.6.1)		ナンバー 08-08 18 タイ セン
(31) 優先権主張番号	16172906.6	(74) 代理人	100094525
(32) 優先日	平成28年6月3日(2016.6.3)		弁理士 土井 健二
(33) 優先権主張国	欧州特許庁 (EP)	(74) 代理人	100094514
			弁理士 林 恒徳
		(72) 発明者	ホマヨウン カムカー パルシ
			ドイツ連邦共和国 91058 エルラン
			ゲン フリードリッヒ-パウアー-シュト
			ラーセ 10

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 両耳用聴覚システムの動作方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

両耳用聴覚システム(20)の動作方法(18)であって、前記両耳用聴覚システム(20)は、第1の補聴器(24)および第2の補聴器(26)を含み、

前記第1の補聴器(24)において、第1の基準信号(28)が、音声信号(22)から第1の基準マイクロホン(30)によって生成され、

前記第2の補聴器(26)において、第2の基準信号(36)が、前記音声信号(22)から第2の基準マイクロホン(38)によって生成され、

前記第1の基準信号(28)および前記第2の基準信号(36)は双方とも、第1の両耳用ビームフォーマ信号(50)を導出するために使用され、

少なくともいくつかの周波数帯域に関し、前記第1の基準信号(28)は、第1の位相(54)を導出するために使用され、

前記いくつかの周波数帯域に関し、第1の出力信号(62)が、前記第1の両耳用ビームフォーマ信号(50)および前記第1の位相(54)から導出される、方法。

【請求項2】

前記第1の基準信号(28)および前記第2の基準信号(36)は双方とも、第2の両耳用ビームフォーマ信号(52)を導出するために使用され、

少なくともさらなるいくつかの周波数帯域に関し、前記第2の基準信号(36)は、第2の位相(76)を導出するために使用され、

前記さらなるいくつかの周波数帯域に関し、第2の出力信号(78)は、前記第2の両

耳用ビームフォーマ信号(52)および前記第2の位相(76)から導出される、請求項1に記載の方法(18)。

【請求項3】

前記いくつかの周波数帯域において、

前記第1の両耳用ビームフォーマ信号(50)は、その大きさ成分(56)および位相成分(58)に分解され、

前記第1の出力信号(62)は、前記第1の両耳用ビームフォーマ信号(50)の前記大きさ成分(56)および前記第1の位相(54)を使用して導出される、請求項1または請求項2に記載の方法(18)。

【請求項4】

前記いくつかの周波数帯域において、

前記第1の出力信号(62)の前記大きさ成分は、前記第1の両耳用ビームフォーマ信号(50)の前記大きさ成分(56)によって与えられ、

前記第1の出力信号(62)の前記位相成分は、前記第1の位相(54)によって与えられる、請求項3に記載の方法(18)。

【請求項5】

前記第1の補聴器(24)において、第1の補足信号(32)が、前記音声信号(22)から第1の補足マイクロホン(34)によって生成される、請求項1～4のいずれか1項に記載の方法(18)。

【請求項6】

前記第1の基準信号(28)および前記第1の補足信号(32)は、前記第1の位相(54)を導出するために使用される、請求項5に記載の方法(18)。

【請求項7】

前記第1の基準信号(28)および前記第1の補足信号(32)から、第1の前処理済信号(44)が導出され、

前記いくつかの周波数帯域において、前記第1の位相(54)は、前記第1の前処理済信号(44)の位相によって与えられる、請求項6に記載の方法(18)。

【請求項8】

前記第1の前処理済信号(44)は、前記第1の両耳用ビームフォーマ信号(50)を獲得するために使用される、請求項7に記載の方法(18)。

【請求項9】

前記第2の補聴器(26)において、第2の補足信号(40)が、前記音声信号(22)から第2の補足マイクロホン(42)によって生成される、請求項1～8のいずれか1項に記載の方法(18)。

【請求項10】

前記第2の基準信号(36)および前記第2の補足信号(40)から、第2の前処理済信号(46)が導出される、請求項9に記載の方法(18)。

【請求項11】

前記第2の前処理済信号(46)は、前記第1の両耳用ビームフォーマ信号(50)を獲得するために使用される、請求項10に記載の方法(18)。

【請求項12】

第1の補聴器(24)および第2の補聴器(26)およびシグナルプロセッサを含む両耳用聴覚システム(20)であって、前記シグナルプロセッサは、請求項1～11のいずれか1項に記載の方法(18)を実行するように構成されている、両耳用聴覚システム。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、両耳用聴覚システムの動作方法に関し、前記両耳用聴覚システムは、第1の補聴器および第2の補聴器を含み、第1の補聴器においては、第1の基準信号が、音声信号から第1の基準マイクロホンによって生成され、第2の補聴器においては、第2の基準

10

20

30

40

50

信号が、音声信号から第2の基準マイクロホンによって生成され、および第1の基準信号および第2の基準信号は、双方とも、両耳用ビームフォーマ信号を導出するために使用される。本発明は、さらに、第1の補聴器および第2の補聴器およびシグナルプロセッサを含む両耳用聴覚システムに関し、前記シグナルプロセッサは、そのような方法を実行するように構成されている。

【背景技術】

【0002】

現在の最先端技術の両耳用ビームフォーマは、雑音低減をもたらし、かつ標的話者の両耳キュー（binaural cue）を効率的に保持し得る。両耳キュー（バイノーラルキュー）は、音源を局限すなわち音源の位置を特定するために、聞き手の両耳で得られる音響情報全てをカバーしている。ここで、両耳用ビームフォーマにおいて、雑音低減をビーム形成によって実行する適用例では、ビーム形成によってこの方向からの音を増強するため、標的源の両耳キューは、通常は保持される。しかしながら、典型的な音環境はまた、雑音低減によって低減されるべき残留雑音を含むため、残留雑音の両耳キューが歪められ得る。特に、この歪は、音環境の残留雑音が、1つの方向性雑音源であるかまたはいくつかの方向性雑音源の重ね合わせであるか、または拡散性背景雑音であるかに関わらず、発生し得る。残留雑音の両耳キューの歪みは、その結果生じる音響シーンの知覚に悪影響を生じる。

【0003】

この問題に対する現在の最先端技術の解決法は、一般に、リアルタイムでの適用例で利用可能でも測定可能でもないとし得る情報を必要とする。例えば、マルチチャネルウィナーフィルターに基づく解決法は、雑音信号の統計学の知識を必要とし、この解決法は、標的信号が存在することに起因して、利用可能でも、推定を受け入れることもないとし得る。同様に、存在するタイプの雑音に関しては、両耳間伝達関数が利用可能であるとの仮定の下での、両耳間伝達関数を用いる解決法は、動的音環境（dynamic acoustic environments）においても、当てはまらないことが非常に多い。提案した解決法の別の種類は、両耳出力を生成するために、補聴器または聴覚システムの両側にある基準マイクロホンのそれぞれに、共通の単一の実数値のスカラーゲインを適用することによって、雑音ならびに標的の両耳キューを保持している。しかしながら、雑音低減は、通常のビーム形成方法の場合と比較して、著しく低下される。

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

それゆえ、本発明の目的は、雑音低減の遂行を可能にする一方、標的音声信号の存在下で、依然として、残留雑音の両耳キューを可能な限り保持する、両耳用聴覚システムの動作方法を見つけることにある。方法は、好ましくは、音環境または信号対雑音比（SNR）に対する制約がない状態で、前記目的を達成する。

【課題を解決するための手段】

【0005】

本発明によれば、その目的は、両耳用聴覚システムの動作方法であって、前記両耳用聴覚システムは第1の補聴器および第2の補聴器を含み、第1の補聴器において、第1の基準信号は、音声信号から第1の基準マイクロホンによって生成され、第2の補聴器において、第2の基準信号は、音声信号から第2の基準マイクロホンによって生成され、第1の基準信号および第2の基準信号は双方とも、第1の両耳用ビームフォーマ信号を導出するために使用され、少なくともいくつかの周波数帯域に関し、第1の基準信号は、第1の位相を導出するために使用され、および前記いくつかの周波数帯域に関し、第1の出力信号は、第1の両耳用ビームフォーマ信号および第1の位相から導出される、方法によって、達成される。特定の利点のある実施形態は、従属請求項および下記の説明において与えられる。

【0006】

第1の基準マイクロホン、または第2の基準マイクロホンの概念は、それぞれ、音波パターンを受信しかつこの音波パターンを電気信号に変換するように構成されかつそれらを行うことができる任意のタイプの音響変換器を含む。第1の両耳用ビームフォーマ信号の概念は、特に、重要な空間感度特性を備える信号を含む。すなわち、一定の音圧レベルを生成する所与のプロープや、第1の基準マイクロホンと第2の基準マイクロホンとの間の距離に対して一定距離で遠距離音場に配置されているプロープ基準音源の場合には、プロープ基準音響発生器に様々な信号レベルを示し、両耳用ビームフォーマ信号は、特に、第1の基準マイクロホンと第2の基準マイクロホンとの組立体に対するその角度位置が変化する。このために、第1の基準信号および第2の基準信号は、特に、異なるゲイン係数およびおそらくは2つの上述の信号間の遅延をもった線形結合として組み合わせられ得る。

10

**【0007】**

第1の両耳用ビームフォーマ信号の空間特性は、両耳用聴覚システムの異なる周波数帯域にわたって変わり得る。第1の基準信号が、第1の位相を導出するために使用される周波数帯域の数は(前記第1の位相は、それぞれの周波数帯域の各々の第1の出力信号に入る)、好ましくは同じ方法で、第1の基準信号および第2の基準信号に適用される特定のフィルタリングプロセスによって実行された周波数分解に依存し得る。周波数帯域の総数および相互の重なりは、特定の分解、または用いられるフィルタリングプロセスに依存し得る。

**【0008】**

一般に、ヒトの聴覚は、主として、音源から2つの耳のそれぞれに伝搬されてきた音声信号の両耳間時間差および両耳間レベル差で主に符号化された、その両耳キューに基づいて、音源を局限する。両耳間時間差は、音源から両耳までの音波の伝搬時間が異なることによって、引き起こされる。両耳間レベル差は、主に、頭部の音響陰影によって引き起こされる。例えば、音源から左側へは、音波は、右耳に到達するよりもわずかに早く左耳に到達して位相差を生じる一方で、音波は、聞き手の頭部の陰影効果に起因して、右耳におけるよりもわずかに高いレベルで左耳に到達する。

20

**【0009】**

第1の両耳用ビームフォーマ信号の生成におけるビーム形成プロセスは、一般に、所与の音声信号に対する2つの聴覚の適切な時間関係および適切なレベル関係の双方に損失を生じさせる。なぜなら、遅延および異なるゲイン係数が、ビーム形成のために第1の基準信号および第2の基準信号に適用され得るためである。1つの標的音声信号の場合には、ビームフォーマは、一般に、標的音声信号源の位置の方へ向けられるため、適切な両耳キューは、少なくとも近似的に、再構築され得る。音源がビームフォーマの標的方向に位置していない音声信号の両耳キューを再構築するために、本発明は、第1の近似として、および簡単にするために、2つの聴覚に到達する音声信号のレベル差に与えられた情報を無視して、時間的情報のみを考慮する。なぜなら、両耳用聴覚システムとの関連において、レベル差の情報は、獲得することがより困難となり得るためである。

30

**【0010】**

変わりやすい音条件に迅速に反応できかつ可能な限りリアルタイムで動作し得る両耳用聴覚システムを達成するために、前記非標的音声信号の両耳キューの再構築のための時間的情報は、両耳用聴覚システムの一方向の側のみにおける音声信号の位相情報から取られる。このために、音声信号の周波数は、特に、短期間にわたって静的であるとして近似されて、音声信号の位相は、第1の基準信号において与えられる振動から直接抽出され得るようになる。好ましくは、第1の基準信号を生成する第1の基準マイクロホンは、第1の出力信号が供給される両耳用聴覚システムの側に配置される。簡単な方法では、通常は、2つの聴覚間の時間シフトで符号化される非標的音声信号の時間的情報は、第1の基準信号からの位相によって近似され、第1の両耳用ビームフォーマ信号と共に第1の出力信号に供給されて、第1の位相が、非標的音声信号からの両耳キューの復元を支援し得るようにし、および両耳用ビームフォーマ信号がその振幅において所望の雑音低減特性を示すようにする。

40

50

## 【0011】

好ましくは、第1の基準信号が第1の位相を導出するために使用されおよび第1の出力信号が第1の両耳用ビームフォーマ信号および第1の位相から導出される少なくともいくつかの周波数帯域は、全体的に2kHzを下回り、最も好ましくは1.5kHzを下回る。概して、音響エネルギーのほとんど、それゆえ、第1および第2の基準信号のエネルギーのほとんども、ヒトの音響スペクトルのより低い周波数に集中している。それゆえ、特に複数の話者または会話聴取状況などの複雑な状況における、聞き手による音響環境の空間知覚が、より低い周波数範囲においての信号の寄与度によって支配され得ることは、合理的な仮定とし得る。

## 【0012】

特に2kHzを下回る低周波数では、両耳間位相差 - すなわち、時間シフト - が、両耳間音声信号レベル差よりも遥かに意味があることは、心理音響学では公知の事実である。それゆえ、レベル差において与えられた情報を無視するときの情報損失は、少なくとも適切な周波数帯域に第1の位相を適用することによって得られる全関連情報と比較すると、小さいと考えられ得るため、両耳キューの復元に重要な影響を及ぼさないが、レベル差を無視することによって、依然として、プロセスの複雑さを可能な限り低く保つ。

## 【0013】

好ましい実施形態に関し、前記いくつかの周波数帯域では、第1の両耳用ビームフォーマ信号は、その大きさ成分および位相成分に分解され、および第1の出力信号は、第1の両耳用ビームフォーマ信号の大きさ成分および第1の位相を使用して導出される。これは、第1の位相を介して両耳キューを復元しながら、第1の両耳用ビームフォーマ信号の所望の雑音低減特性を保持するのに、特に効率的な方法である。

## 【0014】

これによって、前記いくつかの周波数帯域では、好ましくは第1の出力信号の大きさ成分は、第1の両耳用ビームフォーマ信号の大きさ成分によって与えられ、および第1の出力信号の位相成分は、第1の位相によって与えられる。これは、第1の位相において符号化された時間的情報を第1の両耳用ビームフォーマ信号に適用するための、特に迅速な計算 (fast-to-calculate) 方法である。

## 【0015】

別の好ましい実施形態に関し、第1の補聴器では、第1の補足信号は、音声信号から第1の補足マイクロホンによって生成される。第1の補足マイクロホンの概念は、音波パターンを受信しかつこの音波パターンを電気信号に変換するように構成されかつそれらを行うことができる任意のタイプの音響変換器を含む。最新の両耳用聴覚システム、特に、両耳用補聴器では、より良好な空間的な音の知覚のために、単一の補聴器において2つ以上のマイクロホンが用いられ得る。一方の側に2つ以上のマイクロホンを使用することによって、他方の側の1つまたは複数のマイクロホンと組み合わせて、より良好なビーム形成、すなわち、必要な場合には、より狭い指向性を可能にするか、またはビーム形成雑音低減においてより良好な信号対雑音比を可能にする。特に、第1の補足マイクロホンは、第1の基準マイクロホンからわずかに離れて第1の補聴器内に配置されて、伝搬する音声信号が第1の補聴器に衝突するときの、第1の基準マイクロホンに対する小さな時間シフトを検出できるようにする。

## 【0016】

好ましくは、第1の基準信号および第1の補足信号は、第1の位相を導出するために使用される。その際に、第1の位相を導出するために第1の基準信号および第1の補足信号の双方を使用することによって、音声信号源の方向に関する少なくとも暗黙の推論を可能にするため、伝搬する音声信号に関するより多量の空間的情報が第1の位相に含まれ得る。この方向の情報、すなわち、少なくとも、暗黙的に - 第1の位相に含まれ得、これにより、非標的信号の両耳キューの保持または復元を向上させるのを助ける。

## 【0017】

さらに別の好ましい実施形態では、第1の基準信号および第1の補足信号から、第1の

10

20

30

40

50

前処理済信号が導出され、および前記いくつかの周波数帯域では、第1の位相は、第1の前処理済信号の位相によって与えられる。第1の基準信号および第1の補足信号の前処理は、方向性のあり得る雑音低減を含み得る。特に、第1の前処理に存在する雑音低減は、両耳用聴覚システムのユーザの後半球からの音を減衰させ得、前半球からの音が第1の前処理済信号において増強されるようにする。これは、典型的な会話において、話者の視野が、話者の対話者、それゆえ、標的源の方に向けられているため、拡散性ざわめき (diffuse babble)、ならびに視野角の外側にいる話者を第1の出力信号において減衰させるようにすることを考慮する。

【0018】

これによって、第1の前処理済信号を使用して、第1の両耳用ビームフォーマ信号を獲得することが特に好都合である。第1の前処理済信号が、第1の補聴器から主信号成分であると取られて、第1の両耳用ビームフォーマ信号を入力する場合、すなわち、第1の両耳用ビームフォーマ信号を獲得するための両耳ビーム形成が、入力として第1の前処理済信号のみを受信するが、第1の基準信号も第1の補足信号もその個々の成分として受信しない場合、両耳キューを復元するために、第1の補聴器からの良好な位相基準が、第1の前処理済信号の位相によって与えられる。

10

【0019】

さらに、単耳雑音低減を適用するとき、第1の基準信号および第1の補足信号の双方に含まれる位相情報を保持するために、第1の位相を第1の前処理済信号の位相として特に有用であると取ることは、雑音 - 後半球における拡散性ざわめきの、ユーザの後半球にいる話者からの上述の話への寄与度など - が、第1の前処理済信号のための前処理において低減されるため、第1の位相には考慮されない。

20

【0020】

好ましくは、第2の補聴器では、第2の補足信号が、音声信号から第2の補足マイクロホンによって生成される。第2の補足マイクロホンの概念は、音波パターンを受信しかつこの音波パターンを電気信号に変換するように構成されかつそれらを行うことができる任意のタイプの音響変換器を含む。第2の補足信号が存在することによって、2つの補聴器のより対称的な処理を可能にする。特に、第1の出力信号は、第1の拡声器を介して、または、より一般的に、任意の種類第1の音響発生器によって、一方の聴覚に供給され得る一方で、第2の出力信号は、第2の拡声器または第2の音響発生器によって、他方の聴覚に供給され得る。これによって、第1の出力信号は、第1の両耳用ビームフォーマ信号から上述の方法で生成され、これは、同様に、少なくとも第1の補足信号を用いて生成される一方で、第2の出力信号は、第2の両耳用ビームフォーマ信号から同様の方法で生成され、第2の両耳用ビームフォーマ信号は、少なくとも第2の補足信号を用いる。

30

【0021】

好ましくは、第2の基準信号および第2の補足信号から、第2の前処理済信号は導出される。第2の基準信号および第2の補足信号の前処理は、方向性のあり得る雑音低減を含み得る。特に、第2の前処理に存在する雑音低減は、両耳用聴覚システムのユーザの後半球からの音を減衰させ得、前半球からの音が第2の前処理済信号において増強されるようにする。第2の基準信号および第2の補足信号の前処理、および上述の対称性の理由に起因する第2の前処理済信号の導出は、第1の前処理済信号が第1の基準信号および第1の補足信号から導出されるとき、特に有用である。

40

【0022】

第1の両耳用ビームフォーマ信号を獲得するために第2の前処理済信号を使用することは、特に好都合である。第1の前処理済信号が、第1の両耳用ビームフォーマ信号を入力するために、第1の補聴器からの主信号成分として取られる場合、すなわち、第1の両耳用ビームフォーマ信号を獲得するための両耳ビーム形成が、第1の前処理済信号のみを入力として受信するが、第1の基準信号も第1の補足信号もその個々の成分として受信しない場合、対称性の理由に起因して、第2の基準信号および第2の補足信号を同様の方法で、すなわち、前処理によって処理すること、および第1の両耳用ビームフォーマ信号に第

50

2の前処理済信号を使用することが有用である。

【0023】

さらに、それぞれ第1の前処理済信号および第2の前処理済信号をもたらす前処理ステップでは、特に両耳用聴覚システムのユーザの後半球からくる音を減衰するために、単耳雑音低減を実行し得る。その後、第1の両耳用ビームフォーマ信号は、第1の前処理済信号および第2の前処理済信号から獲得され、ユーザの前半球における鋭いビーム形成、および高度の方向性、それゆえ、両耳雑音低減を可能にする。両耳雑音低減によって減衰される、その前半球における信号成分 - 例えば、非標的話者からの音 - の適切な空間知覚を維持するために、出力信号の位相に関する位相基準としての第1の位相は、好ましくは第1の前処理済信号の位相として取られる。

10

【0024】

本発明の別の態様は、第1の補聴器および第2の補聴器およびシグナルプロセッサを含む両耳用聴覚システムによって与えられ、前記シグナルプロセッサは、上述の方法を実施するように構成される。両耳用聴覚システムを動作するためのおよびその好ましい実施形態のための提案した方法の利点は、直接、両耳用聴覚システム自体へ移行され得る。

【0025】

上述した本発明の特質および特性ならびに利点を、ここで、実施形態の例の図面を用いて説明する。

【図面の簡単な説明】

【0026】

【図1】現在の最新技術の両耳用聴覚システムのユーザおよび5人の話者を含む、会話聴取状況の概略的な上面図を示す。

20

【図2】図1による会話聴取状況、ならびに両耳用聴覚システムのユーザによって知覚される話者の音響ローカライゼーションすなわち局限の概略的な上面図を示す。

【図3】雑音低減がアクティブであるとき、両耳キューの知覚を保持するための、両耳用聴覚システムの動作方法のブロック図を示す。

【図4】図1で与えられた会話聴取状況、ならびに図3による方法を適用するとき両耳用聴覚システムのユーザによって知覚される話者の音響ローカライゼーションの概略的な上面図を示す。

【発明を実施するための形態】

30

【0027】

互いに対応する部分および可変部分は、いずれの場合も、全ての図面において同じ参照符号が付される。

【0028】

図1には、会話に対応する聴取状況1の概略的な上面図が示されている。現在の最新技術の両耳用聴覚システム(図示せず)のユーザ2は、所与の瞬間に標的話者4の方へユーザの視線を向けているが、話者4、6、8、10、12として示されているユーザの会話の相手によって取り囲まれている。

【0029】

現在の最新技術の両耳用聴覚システムは雑音低減を適用して、標的話者4の方向以外の複数の方向からの雑音を、少なくとも部分的に、両耳ビーム形成システムの両耳ビーム形成を介して低減することを目指している場合には、標的話者4は、ユーザ2によって、適切な方向に知覚されるであろう。しかしながら、他の非標的話者6、8、10、12は、ユーザ2によって知覚されるように両耳ビーム形成補聴器の出力信号の信号量が減衰されていることは別として、両耳ビーム形成に起因して、標的話者4に焦点を合わせているユーザ2に話しかけるときの、非標的話者の両耳キューが歪められることを示しており、このことは、ユーザ2の知覚において、非標的話者6、8、10、12の音響ローカライゼーションを不適切に知覚させてしまい得る。

40

【0030】

これは、図2に概略的に示される。両耳用聴覚システムの出力信号における、標的話者

50

4の信号量の会話寄与度に対する、減衰された信号量 - おそらくは不定期に生じる - の非標的話者6、8、10、12の会話寄与度は、図1と比較して非標的話者6、8、10、12を縮小して示している。両耳キューの損失は、ユーザ2による、非標的話者6、8、10、12の位置の音響知覚を誤らせる原因となり得る。このことは、ユーザ2は、標的話者4から空間的に十分に離れている2人の介入する非標的話者6、12の実際の位置を見ることができるが、ビーム14によって示される現在の最新技術の両耳ビーム形成、および雑音低減プロセスによって引き起こされる非標的話者6、12の両耳キューの損失に起因して、ユーザ2は、非標的話者6、12からの寄与度を、あたかも非標的話者が標的話者4の遥かに近くに位置していたかのように「聞く」ことを意味する。

#### 【0031】

図3には、両耳用聴覚システム20の動作方法18がブロック図によって示されている。方法18は、両耳用聴覚システム20において雑音低減がアクティブであるとき、音声信号22の両耳キューを保持するために、特に有用である。両耳用聴覚システム20は、第1の補聴器24および第2の補聴器26を含む。第1の補聴器24では、第1の基準信号28は、音声信号22から第1の基準マイクロホン30によって生成される一方で、第1の補足信号32は、音声信号22から第1の補足マイクロホン34によって生成される。第2の補聴器26では、第2の基準信号36は、音声信号22から第2の基準マイクロホン38によって生成される一方で、第2の補足信号40は、音声信号22から第2の補足マイクロホン42によって生成される。第1の基準信号28および第1の補足信号32から、例えば、周波数帯域フィルタリング、単耳雑音低減およびフィードバックキャンセルなどの前処理を用いて、第1の前処理済信号44が生成される。第1の基準信号28および第1の補足信号32から第1の前処理済信号44を獲得するために適用された正確な前処理技術は、異なる周波数帯域にわたって変わり得る。第2の基準信号36および第2の補足信号40から、第2の前処理済信号46が同様の方法で生成される。

#### 【0032】

ここでは、第1の補聴器24および第2の補聴器26の双方において、両耳ビーム形成プロセス48が実施され、各補聴器に対し、帯域幅入力信号として第1の前処理済信号44および第2の前処理済信号46を取り、および第1の補聴器24において第1の両耳用ビームフォーマ信号50を、および第2の補聴器26において第2の両耳用ビームフォーマ信号52をそれぞれ生成する。第1および第2の両耳用ビームフォーマ信号50、52はそれぞれ、第1および第2の基準および補足信号の全ての信号成分によって決定された空間特性を示し得るため、ナロービーム形成(narrow beamforming)によって非常に効率的な雑音低減および話者支援強化への道を開く。第1の両耳用ビームフォーマ信号50に関する空間特性は、異なる周波数帯域にわたって変化してもよく、および第2の両耳用ビームフォーマ信号52に関しても同様である。

#### 【0033】

それゆえ、第1および第2の両耳用ビームフォーマ信号50、52は、それぞれ、所与の標的信号、ならびに非常に明確に定義されたナロービームに対し、非常に良好なSNRを示し得る。しかしながら、音源がビームの方向の外側にある非標的音声信号の場合には、ビーム形成は両耳キューを歪めて、非標的音源の空間的位置が、両耳用聴覚システム20のユーザ2によって、例えば図2に示すように、標的音源のより近くにあると、間違っ

#### 【0034】

て知覚されるようになってしまう。このために、両耳キューは、補聴器の拡声器によって出力される出力信号の生成前に、方法18によって復元される。

第1の補聴器24では、第1の位相54が、第1の前処理済信号44から取り出される。第1の両耳用ビームフォーマ信号50は、その大きさ56およびその位相58に分解され、およびいくつかの周波数帯域、好ましくは2kHzを下回る少なくともいくつかの周波数帯域に関しては、第1の両耳用ビームフォーマ信号50の位相58を、第1の位相54によって置換する。他の周波数帯域に関しては、特に2kHzを上回る少なくともいくつかの帯域に関しては、そのような置換を実行しない。第1の両耳用ビームフォーマ信号

10

20

30

40

50

50の大きさ56を維持しながら、対応する周波数帯域において第1の両耳用ビームフォーマ信号50に第1の位相54 - 第1の前処理済信号44の位相によって与えられる - を差し込むことによる両耳キューの再構成60後、再構成60の結果として生じる信号は、第1の出力信号62であると定義される。第1の出力信号62は、それを、第1の補聴器24のいくつかの第1の拡声器（図示せず）を介して、ユーザ2の一方の聴覚に出力する前に、さらなる非方向性音処理（図示せず）を適用することによって、処理してもよい。いくつかの周波数帯域、特に2kHzを上回る周波数帯域に関しては、再構成60は必須ではないかもしれず、および第1の出力信号62は、第1の両耳用ビームフォーマ信号50によって直接与えられ得る。

#### 【0035】

第2の補聴器26における両耳キューの再構成70は、第1の補聴器24の再構成60と同様の方法で実施される。第2の両耳用ビームフォーマ信号52は、その位相72およびその大きさ74に分解され、および第2の位相76は、第2の前処理済信号46から抽出される。少なくともいくつかの周波数帯域 - それらのいくつかは好ましくは2kHzを下回る - では、第2の位相76は、第2の両耳用ビームフォーマ信号52の分解成分に差し込まれ、後者の位相72と置き換わる。再構成70が実行されている、対応する周波数帯域における第2の出力信号78は、第2の位相76を有した、第2の両耳用ビームフォーマ信号52の大きさ74によって与えられる。

#### 【0036】

第1の出力信号に関し、再構成60によって両耳キューを復元するとき、第1の出力信号62のための位相情報は、全体的に第1の前処理済信号44から抽出され、それゆえ、第1の補聴器24では、全体的に、音声信号22の位相によって決定される。一方では、標的音源とは異なる方向に配置された音源からの両耳ビーム形成プロセス抑制音に基づく雑音低減プロセスは、非標的音声信号の両耳キュー、すなわち、音源が標的方向に配置されていない音声信号成分を歪め得る。これらの音声信号がいずれにせよ両耳ビーム形成によって抑制され、かつ「会話的に関係がある」と知覚されないかもしれなくても、これら音声信号は、依然として、ユーザの聴取環境における音響シーンのユーザ2の知覚に重要な影響を与える。そこで、これらの非標的音声信号の歪められた両耳キューは、非標的音源の音響知覚と、ユーザが見るときのそれらの実際の位置との不一致を生じ得る。1つの補聴器から、その補聴器の出力信号の位相であるとして取られる位相情報は、両耳キューを復元するために、ユーザ2が適切な時間的なシフトおよび遅延を知覚できるようにする。

#### 【0037】

それゆえ、図4に、図1で与えられた聴取状況1の上面図で概略的に示すように、ユーザ2は、ここでは、非標的話者6、12を、標的話者4に対して、ユーザが非標的話者を見ているのと同じ位置に、音響的に配置している。

#### 【0038】

好ましい実施形態の例の助けを借りて、本発明を図示しかつ詳細に説明したが、本発明は、この例に制限されるわけではない。他の変形例は、本発明の保護範囲を逸脱することなく、当業者によって導出され得る。

#### 【符号の説明】

#### 【0039】

- 1 聴取状況
- 2 (両耳用聴覚システムの)ユーザ
- 4 標的話者
- 6 ~ 12 非標的話者
- 14 ビーム
- 18 両耳用聴覚システムの動作方法
- 20 両耳用聴覚システム
- 22 音声信号

10

20

30

40

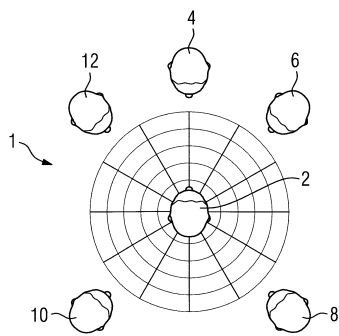
50

- 2 4 第 1 の補聴器
- 2 6 第 2 の補聴器
- 2 8 第 1 の基準信号
- 3 0 第 1 の基準マイクロホン
- 3 2 第 1 の補足信号
- 3 4 第 1 の補足マイクロホン
- 3 6 第 2 の基準信号
- 3 8 第 2 の基準マイクロホン
- 4 0 第 2 の補足信号
- 4 2 第 2 の補足マイクロホン
- 4 4 第 1 の前処理済信号
- 4 6 第 2 の前処理済信号
- 4 8 両耳ビーム形成プロセス
- 5 0 第 1 の両耳用ビームフォーマ信号
- 5 2 第 2 の両耳用ビームフォーマ信号
- 5 4 第 1 の位相
- 5 6 第 1 の両耳用ビームフォーマ信号の大きさ
- 5 8 第 1 の両耳用ビームフォーマ信号の位相
- 6 0 再構成
- 6 2 第 1 の出力信号
- 7 0 再構成
- 7 2 第 2 の両耳用ビームフォーマ信号の位相
- 7 4 第 2 の両耳用ビームフォーマ信号の大きさ
- 7 6 第 2 の位相
- 7 8 第 2 の出力信号

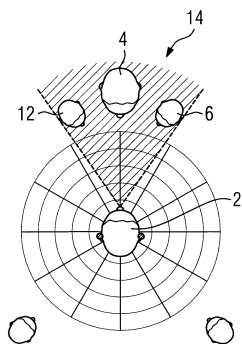
10

20

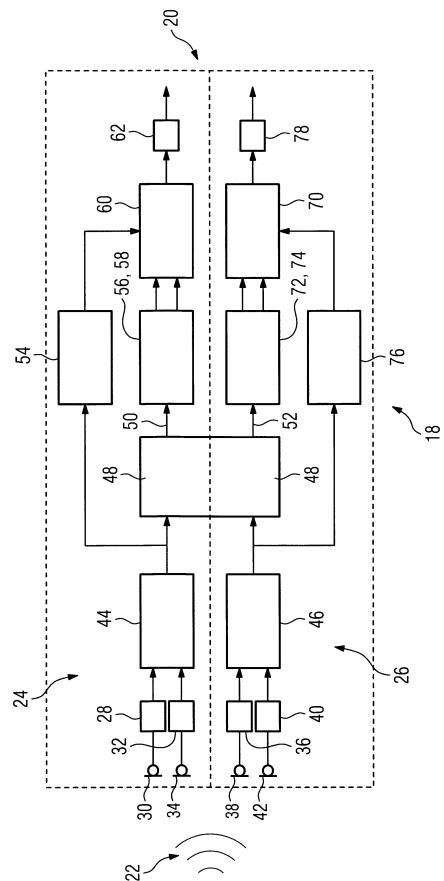
【 図 1 】



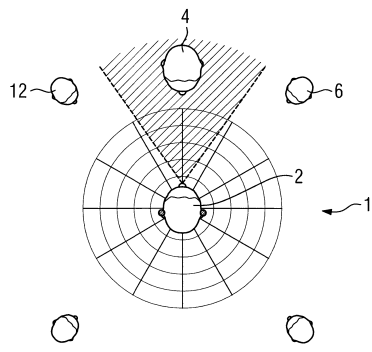
【 図 2 】



【 図 3 】



【 図 4 】



---

フロントページの続き

審査官 大野 弘

(56)参考文献 特開2011-139462(JP,A)  
再公表特許第2010/146857(JP,A1)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)  
H04R 25/00  
H04R 3/00